(19)日本国特許庁(JP)　(12)公表特許公報(A)　(11)特許出願公表番号
特表2018-512967
(P2018-512967A)
(43)公表日　平成30年5月24日(2018.5.24)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
A61B 34/30	***(2016.01)***	A61B	34/30		4C161
A61B 1/00	***(2006.01)***	A61B	1/00	620	
A61B 1/045	***(2006.01)***	A61B	1/00	650	
A61B 1/06	***(2006.01)***	A61B	1/00	652	
A61B 1/12	***(2006.01)***	A61B	1/00	655	

審査請求 未請求　予備審査請求 未請求　（全 196 頁）　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2017-555332 (P2017-555332)
(86)(22)出願日　平成28年4月20日 (2016.4.20)
(85)翻訳文提出日　平成29年12月19日 (2017.12.19)
(86)国際出願番号　PCT/US2016/028374
(87)国際公開番号　WO2016/172162
(87)国際公開日　平成28年10月27日 (2016.10.27)
(31)優先権主張番号　62/150,223
(32)優先日　平成27年4月20日 (2015.4.20)
(33)優先権主張国　米国 (US)
(31)優先権主張番号　62/299,249
(32)優先日　平成28年2月24日 (2016.2.24)
(33)優先権主張国　米国 (US)

(71)出願人　513021501
メドロボティクス　コーポレイション
アメリカ合衆国　マサチューセッツ　レイナム　パラマウント　ドライブ　４７５
(74)代理人　110001210
特許業務法人ＹＫＩ国際特許事務所
(72)発明者　ダリッセ　イアン　ジェイ
アメリカ合衆国　マサチューセッツ　サウスボロー　ミドル　ロード　１４５
(72)発明者　ジョンストン　ガブリエル　エイ
アメリカ合衆国　マサチューセッツ　レイナム　ギャツビー　ディードライブ　５３　アパートメント　エフ

最終頁に続く

(54)【発明の名称】関節型ロボットプローブ、プローブを組み込むシステムおよび方法、および外科手順を実施する方法

(57)【要約】
医療手順を実施するためのシステムは、第１のアセンブリおよび第２のアセンブリを含む。第１のアセンブリは、関節式プローブアセンブリおよび第１のハウジングを含む。関節式プローブアセンブリは、外側プローブおよび内側プローブを含む。外側プローブは、複数の関節式外側リンクおよび第１のコネクタを含む。内側プローブは、複数の関節式内側リンクおよび第２のコネクタを含む。第１のハウジングは、近位部分と、遠位部分と、第１のハウジング遠位部分の中に位置決めされている開口部とを含む。関節式プローブは、第１のハウジング開口部を通過するように構築および配置されている。第２のアセンブリは、第１のキャリッジと、第２のキャリッジと、デュアルリニア駆動アセンブリと、第２のハウジングとを含む。第１のアセンブリは、第２のアセンブリに操作可能に取り付けられるように構築および配置されている。

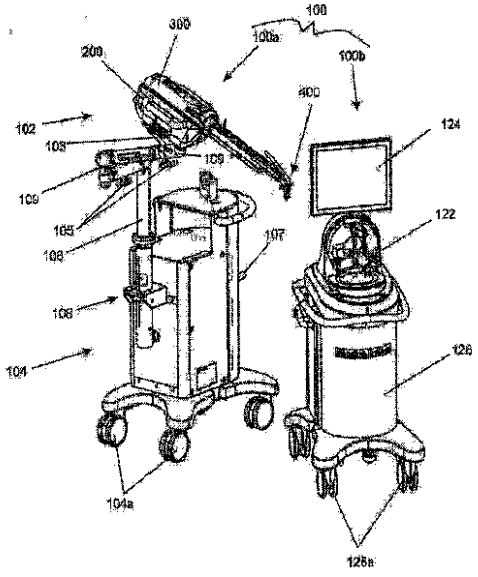


FIG. 1

【特許請求の範囲】
【請求項１】
医療手順を実施するためのシステムであって、
第１のアセンブリと、
第２のアセンブリと
を含み、
前記第１のアセンブリは、
関節式プローブアセンブリと、
第１のハウジングと
を含み、
前記関節式プローブアセンブリは、
複数の関節式外側リンクおよび第１のコネクタを含む外側プローブと、
複数の関節式内側リンクおよび第２のコネクタを含む内側プローブと
を含み、
前記第１のハウジングは、
近位部分と、
遠位部分と、
前記第１のハウジング遠位部分の中の開口部と
を含み、
前記関節式プローブは、前記第１のハウジング開口部を通過するように構築および配置されており、
前記第２のアセンブリは、
前記外側プローブの前記第１のコネクタに操作可能に係合するように構築および配置されている第１のキャリッジと、
前記内側プローブの前記第２のコネクタに操作可能に係合するように構築および配置されている第２のキャリッジと、
前記第１のキャリッジおよび前記第２のキャリッジを独立して並進させるように構成されているデュアルリニア駆動アセンブリと、
近位部分および遠位部分を含む第２のハウジングと
を含み、
前記第１のアセンブリは、前記第２のアセンブリに操作可能に取り付けられるように構築および配置されていることを特徴とする、システム。
【請求項２】
請求項１に記載のシステムであって、前記第１のアセンブリは、前記第２のアセンブリよりも少ない臨床的手順において使用されるように構築および配置されていることを特徴とする、システム。
【請求項３】
請求項２に記載のシステムであって、前記第１のアセンブリは、単一の臨床的手順において使用されるように構築および配置されていることを特徴とする、システム。
【請求項４】
請求項１から３のいずれか１項に記載のシステムであって、前記第１のアセンブリは、前記第１のハウジングの変形に抵抗するように構成されている安定化エレメントを含むことを特徴とする、システム。
【請求項５】
請求項１から４のいずれか１項に記載のシステムであって、前記第２のアセンブリは、アダプタ部分およびベース部分を含むことを特徴とする、システム。
【請求項６】
請求項５に記載のシステムであって、前記ベース部分は、前記デュアルリニア駆動アセンブリの少なくとも一部分を駆動するように構成されている少なくとも１つのモータを含むことを特徴とする、システム。

【請求項７】
請求項５に記載のシステムであって、前記ベース部分は、前記外側プローブおよび前記内側プローブにおける剛直性を調節するように構成されている少なくとも１つのモータを含むことを特徴とする、システム。
【請求項８】
請求項５に記載のシステムであって、前記アダプタ部分は、前記デュアルリニア駆動アセンブリを含むことを特徴とする、システム。
【請求項９】
請求項５に記載のシステムであって、前記ベース部分に取り付け可能な第２のアダプタ部分をさらに含むことを特徴とする、システム。
【請求項１０】
請求項１から９のいずれか１項に記載のシステムであって、前記第２のアセンブリは、前記第１のハウジングの変形に抵抗するように構成されている安定化エレメントを含むことを特徴とする、システム。
【請求項１１】
請求項１０に記載のシステムであって、前記安定化エレメントは、ピンまたは孔部のうちの一方を含み、前記ピンまたは前記孔部のうちの一方は、前記第１のアセンブリの上に位置決めされているピンまたは孔部のうちの他方と嵌合するために、前記第２のアセンブリの上に位置決めされていることを特徴とする、システム。
【請求項１２】
請求項１から１１のいずれか１項に記載のシステムであって、前記第１のコネクタまたは前記第２のコネクタのうちの少なくとも１つは、前記第１のハウジングを越えて、前記第２のハウジングの方向に延在していることを特徴とする、システム。
【請求項１３】
請求項１から１２のいずれか１項に記載のシステムであって、第１のコネクタまたは前記第２のコネクタのうちの前記少なくとも１つは、前記第１のアセンブリが前記第２のアセンブリに取り付けられているときに、前記第２のハウジングの中へ延在していることを特徴とする、システム。
【請求項１４】
請求項１から１３のいずれか１項に記載のシステムであって、前記第１のコネクタおよび前記第２のコネクタは、互いにオフセットされていることを特徴とする、システム。
【請求項１５】
請求項１４に記載のシステムであって、前記第１のコネクタおよび前記第２のコネクタは、互いに水平方向にオフセットされていることを特徴とする、システム。
【請求項１６】
請求項１４に記載のシステムであって、前記第１のコネクタおよび前記第２のコネクタは、互いに垂直方向にオフセットされていることを特徴とする、システム。
【請求項１７】
請求項１から１６のいずれか１項に記載のシステムであって、前記第１のキャリッジは、前記第１のコネクタに除去可能に係合するように構築および配置されている接続部分を含むことを特徴とする、システム。
【請求項１８】
請求項１７に記載のシステムであって、前記接続部分は、回転するように構成されていることを特徴とする、システム。
【請求項１９】
請求項１８に記載のシステムであって、前記第１のキャリッジは、後退可能な突起部をさらに含み、前記後退可能な突起部は、前記突起部が前進された位置にあるときに、前記接続部分の回転を制限するように構築および配置されていることを特徴とする、システム。
【請求項２０】

請求項１７に記載のシステムであって、前記接続部分は、前記第１のコネクタに係合するように構築および配置されているキー付きの幾何学形状を含むことを特徴とする、システム。

【請求項２１】

請求項２０に記載のシステムであって、前記接続部分のキー付きの幾何学形状は、前記第２のコネクタには係合しないように構築および配置されていることを特徴とする、システム。

【請求項２２】

請求項１７に記載のシステムであって、前記接続部分または前記第１のコネクタのうちの少なくとも１つは、傾斜エレメントを含むことを特徴とする、システム。

【請求項２３】

請求項１７に記載のシステムであって、前記接続部分または前記第１のコネクタのうちの少なくとも１つは、ばね荷重式のエレメントを含むことを特徴とする、システム。

【請求項２４】

請求項１７に記載のシステムであって、前記接続部分または前記第１のコネクタのうちの少なくとも１つは、前進可能なピンを含むことを特徴とする、システム。

【請求項２５】

請求項１７に記載のシステムであって、前記接続部分は、前記接続部分と前記第１のコネクタとの間に磁気的な引き付け力を引き起こすように構成されている磁気エレメントを含むことを特徴とする、システム。

【請求項２６】

請求項１７に記載のシステムであって、前記接続部分または前記第１のコネクタのうちの少なくとも１つは、電磁石を含むことを特徴とする、システム。

【請求項２７】

請求項１７に記載のシステムであって、前記接続部分は、電気的な接続、光学的な接続、流体接続、および、それらの組み合わせからなる群から選択される接続をさらに提供するように構築および配置されていることを特徴とする、システム。

【請求項２８】

請求項１から２７のいずれか１項に記載のシステムであって、前記第１のキャリッジは、前記第１のコネクタを垂直方向に受け入れて係合するように構築および配置されていることを特徴とする、システム。

【請求項２９】

請求項２８に記載のシステムであって、前記第１のアセンブリは、前記第１のキャリッジおよび前記第１のコネクタがホームポジションにあるときに、前記第２のアセンブリに取り付けられるように構築および配置されていることを特徴とする、システム。

【請求項３０】

請求項１から２９のいずれか１項に記載のシステムであって、前記第１のキャリッジは、前記第１のコネクタを水平方向に受け入れて係合するように構築および配置されていることを特徴とする、システム。

【請求項３１】

請求項３０に記載のシステムであって、前記第１のアセンブリは、前記第１のキャリッジおよび前記第１のコネクタが互いに対して対応する位置にあるときに、前記第２のアセンブリに取り付けられるように構築および配置されていることを特徴とする、システム。

【請求項３２】

請求項１から３１のいずれか１項に記載のシステムであって、前記第１のキャリッジは、前記第１のハウジング遠位部分の中の前記開口部に対して、前記外側プローブを少なくとも前進させるように構成されていることを特徴とする、システム。

【請求項３３】

請求項３２に記載のシステムであって、前記第１のキャリッジは、前記外側プローブを後退させるようにさらに構成されていることを特徴とする、システム。

【請求項３４】
請求項１から３３のいずれか１項に記載のシステムであって、前記第１のキャリッジは、前記第１のコネクタを介して前記外側プローブを前進および後退させるように構成されていることを特徴とする、システム。
【請求項３５】
請求項１から３４のいずれか１項に記載のシステムであって、前記内側プローブの剛直性を変化させることまたは前記内側プローブを操向することのうちの少なくとも１つを行うように構成されている少なくとも１つの外側ケーブルをさらに含むことを特徴とする、システム。
【請求項３６】
請求項３５に記載のシステムであって、前記第２のアセンブリは、前記少なくとも１つの外側ケーブルを制御するように構築および配置されている駆動アセンブリを含み、前記駆動アセンブリは、前記少なくとも１つの外側ケーブルを後退させることによって、前記外側プローブを後退させるように構成されていることを特徴とする、システム。
【請求項３７】
請求項３６に記載のシステムであって、前記第１のキャリッジは、前記第１のコネクタを前進させるように構築および配置されていることを特徴とする、システム。
【請求項３８】
請求項１から３７のいずれか１項に記載のシステムであって、前記第２のキャリッジは、前記内側プローブを前進させるように構築および配置されていることを特徴とする、システム。
【請求項３９】
請求項３８に記載のシステムであって、前記第２のキャリッジは、前記内側プローブを後退させるようにさらに構成されていることを特徴とする、システム。
【請求項４０】
請求項１から３９のいずれか１項に記載のシステムであって、前記第２のキャリッジは、前記第２のコネクタを介して前記内側プローブを前進および後退させるように構成されていることを特徴とする、システム。
【請求項４１】
請求項１から４０のいずれか１項に記載のシステムであって、前記内側プローブの剛直性を変化させることまたは前記内側プローブを操向することのうちの少なくとも１つを行うように構成されている少なくとも１つの内側ケーブルをさらに含むことを特徴とする、システム。
【請求項４２】
請求項４１に記載のシステムであって、前記第２のアセンブリは、前記少なくとも１つの内側ケーブルを制御するように構築および配置されている駆動アセンブリを含み、前記駆動アセンブリは、前記少なくとも１つの内側ケーブルを後退させることによって、前記内側プローブを後退させるように構成されていることを特徴とする、システム。
【請求項４３】
請求項４２に記載のシステムであって、前記第２のキャリッジは、前記第２のコネクタを前進させるように構成されていることを特徴とする、システム。
【請求項４４】
請求項１から４３のいずれか１項に記載のシステムであって、前記第１のハウジング近位部分および前記第２のハウジング近位部分を除去可能に取り付けるように構築および配置されている近位ラッチングアセンブリをさらに含むことを特徴とする、システム。
【請求項４５】
請求項４４に記載のシステムであって、前記近位ラッチングアセンブリは、磁石を含むことを特徴とする、システム。
【請求項４６】
請求項４４に記載のシステムであって、前記第１のハウジング遠位部分および前記第２

のハウジング遠位部分を除去可能に取り付けるように構築および配置されている遠位ラッチングアセンブリをさらに含むことを特徴とする、システム。
【請求項４７】
請求項１から４６のいずれか１項に記載のシステムであって、前記関節式プローブアセンブリは、遠位リンクをさらに含むことを特徴とする、システム。
【請求項４８】
請求項４７に記載のシステムであって、遠位部分を備えたカメラシステムをさらに含み、前記遠位リンクは、前記カメラシステムの前記遠位部分を受け入れるように構成されていることを特徴とする、システム。
【請求項４９】
請求項４８に記載のシステムであって、前記遠位リンクは、前記カメラシステム遠位部分を横方向に受け入れるように構成されていることを特徴とする、システム。
【請求項５０】
請求項４９に記載のシステムであって、前記遠位リンクは、カメラシートを含み、前記カメラシステムの前記遠位部分は、前記カメラシートの中へスナップフィットするように構成されていることを特徴とする、システム。
【請求項５１】
請求項１から５０のいずれか１項に記載のシステムであって、前記外側プローブは、ケーブルに操作可能に取り付けられるように構築および配置されている少なくとも１つのクリップを含むことを特徴とする、システム。
【請求項５２】
請求項５１に記載のシステムであって、カメラシステムケーブルを備えたカメラシステムをさらに含み、前記外側プローブクリップは、前記カメラシステムケーブルに取り付けられるように構築および配置されていることを特徴とする、システム。
【請求項５３】
請求項１から５２のいずれか１項に記載のシステムであって、前記デュアルリニア駆動アセンブリは、親ねじ、ボールねじ、液圧式のピストン、空気圧式のピストン、磁気ドライブ、インチウォームドライブ、ベルトドライブ、および、それらの組み合わせからなる群から選択されるコンポーネントを含むことを特徴とする、システム。
【請求項５４】
請求項１から５３のいずれか１項に記載のシステムであって、前記デュアルリニア駆動アセンブリは、第１のリニア駆動および第２のリニア駆動を含み、前記第１のリニア駆動は、前記第２のリニア駆動に対して水平方向に間隔を離して位置決めされていることを特徴とする、システム。
【請求項５５】
請求項１から５４のいずれか１項に記載のシステムであって、前記第１のハウジング開口部に整合された経路を含むイントロデューサをさらに含むことを特徴とする、システム。
【請求項５６】
請求項５５に記載のシステムであって、前記イントロデューサは、前記第１のアセンブリまたは前記第２のアセンブリのうちの少なくとも１つに取り付けられるように構築および配置されていることを特徴とする、システム。
【請求項５７】
請求項５５に記載のシステムであって、前記イントロデューサは、前記プローブアセンブリに横方向にアプローチして取り囲むように構成されている第１の部分および第２の部分を含むことを特徴とする、システム。
【請求項５８】
請求項５５に記載のシステムであって、前記イントロデューサは、複数の臨床的手順において使用されるように構築および配置されていることを特徴とする、システム。
【請求項５９】

請求項５８に記載のシステムであって、前記イントロデューサは、前記第１のアセンブリよりも多くの臨床的手順において使用されるように構築および配置されていることを特徴とする、システム。

【請求項６０】

請求項５５に記載のシステムであって、前記イントロデューサは、前記外側プローブに取り付けられるケーブルを受け入れるように構成された開口部を含むことを特徴とする、システム。

【請求項６１】

請求項５５に記載のシステムであって、前記イントロデューサは、前記外側プローブからの突起部を受け入れるように構成された開口部を含むことを特徴とする、システム。

【請求項６２】

請求項５５に記載のシステムであって、前記イントロデューサは、少なくとも１つのツールサポートを含むことを特徴とする、システム。

【請求項６３】

請求項６２に記載のシステムであって、前記イントロデューサは、２つのツールサポート、および、前記ツールサポート間に位置決めされたコネクタを含むことを特徴とする、システム。

【請求項６４】

請求項５５に記載のシステムであって、少なくとも１つのツールサポートをさらに含むことを特徴とする、システム。

【請求項６５】

請求項６４に記載のシステムであって、前記少なくとも１つのツールサポートを前記イントロデューサに除去可能に連結する取り付けメカニズムをさらに含むことを特徴とする、システム。

【請求項６６】

請求項６５に記載のシステムであって、前記少なくとも１つのツールサポートは、２つのツールサポートを含み、前記システムは、前記ツールサポート間に位置決めされているコネクタをさらに含むことを特徴とする、システム。

【請求項６７】

請求項５５に記載のシステムであって、前記イントロデューサは、第１のイントロデューサを含み、前記システムは、前記第１のイントロデューサとは異なる第２のイントロデューサをさらに含むことを特徴とする、システム。

【請求項６８】

請求項５５に記載のシステムであって、前記イントロデューサは、前記第１のハウジングの前記開口部に対して前記関節式プローブアセンブリを再方向付けするために互いに連結する第１の部分および第２の部分を含むことを特徴とする、システム。

【請求項６９】

請求項１から６８のいずれか１項に記載のシステムであって、電子機器モジュールをさらに含むことを特徴とする、システム。

【請求項７０】

請求項６９に記載のシステムであって、前記電子機器モジュールは、前記第１のアセンブリまたは前記第２のアセンブリのうちの少なくとも１つの中に位置決めされていることを特徴とする、システム。

【請求項７１】

請求項６９に記載のシステムであって、前記電子機器モジュールは、メモリ記憶エレメントを含むことを特徴とする、システム。

【請求項７２】

請求項７１に記載のシステムであって、前記メモリ記憶エレメントは、ＥＥＰＲＯＭを含むことを特徴とする、システム。

【請求項７３】

請求項６９に記載のシステムであって、前記電子機器モジュールは、モデル番号、製造日、構成情報、プローブ長さ情報、セットアップ情報、ステータス情報、活性化情報、使用情報、プローブ位置情報、機能性情報、および、それらの組み合わせからなる群から選択される情報を記録するように構成されていることを特徴とする、システム。

【請求項７４】

請求項１から７３のいずれか１項に記載のシステムであって、ユーザインターフェースをさらに含むことを特徴とする、システム。

【請求項７５】

請求項７４に記載のシステムであって、前記ユーザインターフェースは、前記第２のアセンブリにコマンドを送り、前記内側プローブおよび／または前記外側プローブを操向し、前進させ、および／または後退させるように構成されていることを特徴とする、システム。

【請求項７６】

請求項７４に記載のシステムであって、前記ユーザインターフェースは、ジョイスティック、キーボード、マウス、スイッチ、タッチスクリーン、タッチパッド、トラックボール、ディスプレイ、タッチスクリーン、オーディオエレメント、スピーカ、ブザー、ライト、ＬＥＤ、および、それらの組み合わせからなる群から選択されるコンポーネントを含むことを特徴とする、システム。

【請求項７７】

請求項１から７６のいずれか１項に記載のシステムであって、無菌バリアをさらに含むことを特徴とする、システム。

【請求項７８】

請求項７７に記載のシステムであって、前記無菌バリアは、前記第１のハウジングおよび／または前記第２のハウジングの少なくとも一部分を取り囲むように構成されていることを特徴とする、システム。

【請求項７９】

請求項７８に記載のシステムであって、カメラケーブルをさらに含み、前記無菌バリアは、前記カメラケーブルを取り囲まないように構築および配置されていることを特徴とする、システム。

【請求項８０】

請求項７７に記載のシステムであって、前記無菌バリアは、開口部を含み、前記開口部は、前記プローブアセンブリが前記開口部を通って前進することを可能にするように構築および配置されていることを特徴とする、システム。

【請求項８１】

請求項１から８０のいずれか１項に記載のシステムであって、カメラシステムをさらに含むことを特徴とする、システム。

【請求項８２】

請求項８１に記載のシステムであって、前記カメラシステムは、前記外側プローブに取り付け可能な遠位部分を含むことを特徴とする、システム。

【請求項８３】

請求項８２に記載のシステムであって、前記外側プローブは、凹部を有する遠位リンクを含み、前記カメラシステム遠位部分は、前記遠位リンク凹部に位置決めするように構築および配置されていることを特徴とする、システム。

【請求項８４】

請求項８３に記載のシステムであって、前記遠位リンクは、カメラ潅注チャネルを含むことを特徴とする、システム。

【請求項８５】

請求項８１に記載のシステムであって、前記カメラシステムは、前記外側プローブまたは前記第１のハウジングのうちの少なくとも１つに取り付けられるように構築および配置されているカメラケーブルを含むことを特徴とする、システム。

【請求項８６】
請求項１から８５のいずれか１項に記載のシステムであって、ビデオプロセッサをさらに含むことを特徴とする、システム。
【請求項８７】
請求項８６に記載のシステムであって、ライトをさらに含み、前記ビデオプロセッサは、前記ライトによって作り出されるブライトネスの閉ループ制御を実施するように構成されていることを特徴とする、システム。
【請求項８８】
請求項８６に記載のシステムであって、前記ビデオプロセッサは、トーンマッピングおよび／またはガンマ補正を調節し、たとえば、イメージの暗領域を強化すること、アンシャープマスキングフィルタを提供すること、エッジフィーチャを強化すること、血液および／または血管の可視化を強化すること、カラーバランスを操作すること、コントラスト、ＲＧＢガンマ補正、および／または、個々のＲＧＢゲインを操作すること、プローブ配向に基づいてイメージを自動的に回転させること、ビデオ情報をデジタル化およびパケット化すること、同期信号を処理することによって遅れを検出すること、警告状態に入ること、および、それらの組み合わせからなる群から選択される機能を果たすように構成されていることを特徴とする、システム。
【請求項８９】
請求項８６に記載のシステムであって、前記ビデオプロセッサは、照明機構を提供するように構成されているＰＩＤループを含むことを特徴とする、システム。
【請求項９０】
請求項８６に記載のシステムであって、前記システムは、カメラセンサをさらに含み、前記ビデオプロセッサは、前記カメラセンサによって収集された光を平均することによって、ブライトネスレベルをモニタリングするように構成されていることを特徴とする、システム。
【請求項９１】
請求項１から９０のいずれか１項に記載のシステムであって、食道の手順を実施するように構成されていることを特徴とする、システム。
【請求項９２】
請求項９１に記載のシステムであって、食道の診断手順、食道の治療的な手順、組織生検手順、小線源手順、薬物送達手順、エネルギーが食道の組織に送達される手順、喉頭切除、縦隔リンパ節郭清、声帯手順、声門上喉頭切除、声帯生検、コルドトミー、喉頭蓋の切除、半喉頭蓋切除、前記声帯の癒着切除、および、それらの組み合わせからなる群から選択される食道の手順を実施するように構成されていることを特徴とする、システム。
【請求項９３】
請求項１から９２のいずれか１項に記載のシステムであって、結腸直腸の手順を実施するように構成されていることを特徴とする、システム。
【請求項９４】
請求項９３に記載のシステムであって、結腸直腸の診断手順、結腸直腸の治療的な手順、組織生検手順、小線源手順、薬物送達手順、エネルギーが結腸直腸の組織に送達される手順、結腸切除、ポリープ切除、早期直腸腫瘍の低侵襲性経肛門全層切除、経肛門直腸間膜全切除、自然開口部の経管腔的内視鏡手術、および、それらの組み合わせからなる群から選択される結腸直腸の手順を実施するように構成されていることを特徴とする、システム。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
関連出願
本出願は、２０１５年４月２０日に出願された米国仮出願第６２／１５０，２２３号の利益を主張し、その内容は、その全体を本願に引用して援用する。

本出願は、２０１６年２月２４日に出願された米国仮出願第６２／２９９，２４９号の利益を主張し、その内容は、その全体を本願に引用して援用する。

【０００２】

本出願は、２０１３年１２月３０日に出願された米国仮出願第６１／９２１，８５８号に関連しており、その内容は、その全体を本願に引用して援用する。

本出願は、２０１４年１２月１９日に出願された国際特許出願第ＰＣＴ／ＵＳ２０１４／０７１４００号に関連しており、その内容は、その全体を本願に引用して援用する。

本出願は、２０１５年１１月２０日に出願された米国特許出願第１４／８９２，７５０号に関連しており、その内容は、その全体を本願に引用して援用する。

【０００３】

本出願は、２０１０年１０月２２日に出願された米国仮出願第６１／４０６，０３２号に関連しており、その内容は、その全体を本願に引用して援用する。

本出願は、２０１１年１０月２１日に出願された国際特許出願第ＰＣＴ／ＵＳ２０１１／０５７２８２号に関連しており、その内容は、その全体を本願に引用して援用する。

本出願は、２０１３年４月１９日に出願された米国特許出願第１３／８８０，５２５号（現在では、米国特許第８，９９２，４２１号）に関連しており、その内容は、その全体を本願に引用して援用する。

本出願は、２０１４年１２月３１日に出願された米国特許出願第１４／５８７，１６６号に関連しており、その内容は、その全体を本願に引用して援用する。

【０００４】

本出願は、２０１１年６月２日に出願された米国仮出願第６１／４９２，５７８号に関連しており、その内容は、その全体を本願に引用して援用する。

本出願は、２０１２年６月１日に出願された国際特許出願第ＰＣＴ／ＵＳ１２／４０４１４号に関連しており、その内容は、その全体を本願に引用して援用する。

本出願は、２０１３年１１月２１日に出願された米国特許出願第１４／１１９，３１６号に関連しており、その内容は、その全体を本願に引用して援用する。

【０００５】

本出願は、２０１０年１１月１１日に出願された米国仮出願第６１／４１２，７３３号に関連しており、その内容は、その全体を本願に引用して援用する。

本出願は、２０１１年１１月１０日に出願された国際特許出願第ＰＣＴ／ＵＳ２０１１／０６０２１４号に関連しており、その内容は、その全体を本願に引用して援用する。

本出願は、２０１３年５月９日に出願された米国特許出願第１３／８８４，４０７号に関連しており、その内容は、その全体を本願に引用して援用する。

【０００６】

本出願は、２０１１年４月６日に出願された米国仮出願第６１／４７２，３４４号に関連しており、その内容は、その全体を本願に引用して援用する。

本出願は、２０１２年４月５日に出願された国際特許出願第ＰＣＴ／ＵＳ１２／３２２７９号に関連しており、その内容は、その全体を本願に引用して援用する。

本出願は、２０１３年９月３０日に出願された米国特許出願第１４／００８，７７５号に関連しており、その内容は、その全体を本願に引用して援用する。

本出願は、２０１５年１１月１８日に出願された米国特許出願第１４／９４４，６６５号に関連しており、その内容は、その全体を本願に引用して援用する。

本出願は、２０１５年１１月１９日に出願された米国特許出願第１４／９４５，６８５号に関連しており、その内容は、その全体を本願に引用して援用する。

【０００７】

本出願は、２０１１年９月１３日に出願された米国仮出願第６１／５３４，０３２号に関連しており、その内容は、その全体を本願に引用して援用する。

本出願は、２０１２年９月１２日に出願された国際特許出願第ＰＣＴ／ＵＳ１２／５４８０２号に関連しており、その内容は、その全体を本願に引用して援用する。

本出願は、２０１４年３月１０日に出願された米国特許出願第１４／３４３，９１５号

に関連しており、その内容は、その全体を本願に引用して援用する。
【０００８】
本出願は、２０１０年７月２８日に出願された米国仮出願第６１／３６８，２５７号に関連しており、その内容は、その全体を本願に引用して援用する。
本出願は、２０１１年７月２１日に出願された国際特許出願第ＰＣＴ／ＵＳ２０１１／０４４８１１号に関連しており、その内容は、その全体を本願に引用して援用する。
本出願は、２０１３年１月２５日に出願された米国特許出願第１３／８１２，３２４号に関連しており、その内容は、その全体を本願に引用して援用する。
【０００９】
本出願は、２０１１年１２月２１日に出願された米国仮出願第６１／５７８，５８２号に関連しており、その内容は、その全体を本願に引用して援用する。
本出願は、２０１２年１２月２０日に出願された国際特許出願第ＰＣＴ／ＵＳ１２／７０９２４号に関連しており、その内容は、その全体を本願に引用して援用する。
本出願は、２０１４年６月１０日に出願された米国特許出願第１４／３６４，１９５号に関連しており、その内容は、その全体を本願に引用して援用する。
【００１０】
本出願は、２０１２年８月９日に出願された米国仮出願第６１／６８１，３４０号に関連しており、その内容は、その全体を本願に引用して援用する。
本出願は、２０１３年８月９日に出願された国際特許出願第ＰＣＴ／ＵＳ１３／５４３２６号に関連しており、その内容は、その全体を本願に引用して援用する。
本出願は、２０１５年２月２日に出願された米国特許出願第１４／４１８，９９３号に関連しており、その内容は、その全体を本願に引用して援用する。
【００１１】
本出願は、２０１３年１月１１日に出願された米国仮出願第６１／７５１，４９８号に関連しており、その内容は、その全体を本願に引用して援用する。
本出願は、２０１４年１月９日に出願された国際特許出願第ＰＣＴ／ＵＳ１４／１０８０８号に関連しており、その内容は、その全体を本願に引用して援用する。
本出願は、２０１４年１月９日に出願された米国特許出願第１４／７５９，０２０号に関連しており、その内容は、その全体を本願に引用して援用する。
【００１２】
本出願は、２０１２年６月７日に出願された米国仮出願第６１／６５６，６００号に関連しており、その内容は、その全体を本願に引用して援用する。
本出願は、２０１３年６月３日に出願された国際特許出願第ＰＣＴ／ＵＳ１３／４３８５８号に関連しており、その内容は、その全体を本願に引用して援用する。
本出願は、２０１４年１１月１９日に出願された米国特許出願第１４／４０２，２２４号に関連しており、その内容は、その全体を本願に引用して援用する。
【００１３】
本出願は、２０１３年５月２０日に出願された米国仮出願第６１／８２５，２９７号に関連しており、その内容は、その全体を本願に引用して援用する。
本出願は、２０１４年５月２０日に出願された国際特許出願第ＰＣＴ／ＵＳ１３／３８７０１号に関連しており、その内容は、その全体を本願に引用して援用する。
本出願は、２０１５年１１月２日に出願された米国特許出願第１４／８８８，５４１号に関連しており、その内容は、その全体を本願に引用して援用する。
【００１４】
本出願は、２０１３年５月２日に出願された米国仮出願第６１／８１８，８７８号に関連しており、その内容は、その全体を本願に引用して援用する。
本出願は、２０１４年５月２日に出願された国際特許出願第ＰＣＴ／ＵＳ１４／３６５７１号に関連しており、その内容は、その全体を本願に引用して援用する。
本出願は、２０１５年１０月３０日に出願された米国特許出願第１４／８８８，１８９号に関連しており、その内容は、その全体を本願に引用して援用する。

【００１５】
本出願は、２０１３年１１月２７日に出願された米国仮出願第６１／９０９，６０５号に関連しており、その内容は、その全体を本願に引用して援用する。
本出願は、２０１４年9月１９日に出願された米国仮出願第６２／０５２，７３６号に関連しており、その内容は、その全体を本願に引用して援用する。
本出願は、２０１４年１１月２４日に出願された国際特許出願第ＰＣＴ／ＵＳ１４／６７０９１号に関連しており、その内容は、その全体を本願に引用して援用する。
【００１６】
本出願は、２０１４年6月5日に出願された米国仮出願第６２／００８，４５３号に関連しており、その内容は、その全体を本願に引用して援用する。
本出願は、２０１５年6月5日に出願された国際特許出願第ＰＣＴ／ＵＳ１５／３４４２４号に関連しており、その内容は、その全体を本願に引用して援用する。
【００１７】
本出願は、２００６年１２月２０日に出願された米国特許出願第１１／６３０，２７９号（米国特許出願公開第２００９／０１７１１５１号として公開された）に関連しており、その内容は、その全体を本願に引用して援用する。
【背景技術】
【００１８】
より非侵襲的な医療技法および医療手順がより普及してきているので、外科医などのような医療専門家は、口などのような身体開口部を介して身体の内部領域にアクセスする、そのようなより非侵襲的な医療技法および医療手順を実施するために、内視鏡などのような関節式の外科用ツールを必要とする可能性がある。
【発明の概要】
【課題を解決するための手段】
【００１９】
本発明概念の１つの態様によれば、医療手順を実施するためのシステムは、第１のアセンブリおよび第２のアセンブリを含む。第１のアセンブリは、関節式プローブアセンブリおよび第１のハウジングを含む。関節式プローブアセンブリは、外側プローブおよび内側プローブを含む。外側プローブは、複数の関節式外側リンクおよび第１のコネクタを含む。内側プローブは、複数の関節式内側リンクおよび第２のコネクタを含む。第１のハウジングは、近位部分と、遠位部分と、第１のハウジング遠位部分の中の開口部とを含む。関節式プローブは、第１のハウジング開口部を通過するように構築および配置されている。第２のアセンブリは、外側プローブの第１のコネクタに操作可能に係合するように構築および配置されている第１のキャリッジと、内側プローブの第２のコネクタに操作可能に係合するように構築および配置されている第２のキャリッジと、第１のキャリッジおよび第２のキャリッジを独立して並進させるように構成されているデュアルリニア駆動アセンブリと、近位部分および遠位部分を含む第２のハウジングとを含む。第１のアセンブリは、第２のアセンブリに操作可能に取り付けられるように構築および配置されている。
【００２０】
いくつかの実施形態では、第１のアセンブリは、第２のアセンブリよりも少ない臨床的手順において使用されるように構築および配置されている。第１のアセンブリは、単一の臨床的手順において使用されるように構築および配置され得る。
【００２１】
いくつかの実施形態では、第１のアセンブリは、第１のハウジングの変形に抵抗するように構成されている安定化エレメントを含む。
【００２２】
いくつかの実施形態では、第２のアセンブリは、アダプタ部分およびベース部分を含む。ベース部分は、デュアルリニア駆動アセンブリの少なくとも一部分を駆動するように構成されている少なくとも１つのモータを含むことが可能である。ベース部分は、外側プローブおよび／または内側プローブにおける張力もしくは剛直性を調節するように構成され

ている少なくとも１つのモータを含むことが可能である。アダプタ部分は、デュアルリニア駆動アセンブリを含むことが可能である。システムは、ベース部分に取り付け可能であり得る第２のアダプタ部分を含むことが可能である。

【００２３】

いくつかの実施形態では、第２のアセンブリは、第１のハウジングの変形に抵抗するように構成されている安定化エレメントを含む。

【００２４】

いくつかの実施形態では、安定化エレメントは、ピンまたは孔部のうちの一方を含み、ピンまたは孔部のうちの一方は、第１のアセンブリの上に位置決めされているピンまたは孔部のうちの他方と嵌合するために、第２のアセンブリの上に位置決めされている。

【００２５】

いくつかの実施形態では、第１のコネクタまたは第２のコネクタのうちの少なくとも１つは、第１のハウジングを越えて、第２のハウジングの方向に延在している。第１のコネクタおよび／または第２のコネクタは、第１のアセンブリが第２のアセンブリに取り付けられているときに、第２のハウジングの中へ延在することが可能である。

【００２６】

いくつかの実施形態では、第１のコネクタおよび第２のコネクタは、互いにオフセットされている。第１のコネクタおよび第２のコネクタは、互いに水平方向にオフセットされ得る。第１のコネクタおよび第２のコネクタは、互いに垂直方向にオフセットされ得る。

【００２７】

いくつかの実施形態では、第１のキャリッジは、第１のコネクタに除去可能に係合するように構築および配置されている接続部分を含む。接続部分は、回転するように構成され得る。第１のキャリッジは、後退可能な突起部をさらに含むことが可能であり、後退可能な突起部は、突起部が前進された位置にあるときに、接続部分の回転を制限するように構築および配置されている。接続部分は、第１のコネクタに係合するように構築および配置されているキー付きの幾何学形状を含むことが可能である。接続部分のキー付きの幾何学形状は、第２のコネクタには係合しないように構築および配置され得る。接続部分および／または第１のコネクタは、傾斜エレメントを含むことが可能である。接続部分および／または第１のコネクタは、ばね荷重式のエレメントを含むことが可能である。接続部分および／または第１のコネクタは、前進可能なピンを含むことが可能である。接続部分は、接続部分と第１のコネクタとの間に磁気的な引き付け力を引き起こすように構成されている磁気エレメントを含むことが可能である。接続部分および／または第１のコネクタは、電磁石を含む。接続部分は、電気的な接続、光学的な接続、流体接続、および、それらの組み合わせからなる群から選択される接続をさらに提供するように構築および配置され得る。

【００２８】

いくつかの実施形態では、第１のキャリッジは、第１のコネクタを垂直方向に受け入れて係合するように構築および配置されている。第１のアセンブリは、第１のキャリッジおよび第１のコネクタがホームポジションにあるときに、第２のアセンブリに取り付けられるように構築および配置され得る。

【００２９】

いくつかの実施形態では、第１のキャリッジは、第１のコネクタを水平方向に受け入れて係合するように構築および配置されている。第１のアセンブリは、第１のキャリッジおよび第１のコネクタがさまざまな相対的位置にあるときに、第２のアセンブリに取り付けられるように構築および配置され得る。

【００３０】

いくつかの実施形態では、第１のキャリッジは、外側プローブを少なくとも前進させるように構成されている。第１のキャリッジは、第１のハウジング遠位部分の中の開口部に対して、外側プローブを後退させるようにさらに構成され得る。第１のキャリッジは、第１のコネクタを介して外側プローブを前進および後退させるように構成され得る。

【００３１】
いくつかの実施形態では、少なくとも１つの外側ケーブルは、内側プローブの剛直性を変化させることまたは内側プローブを操向することのうちの少なくとも１つを行うように構成され得る。第２のアセンブリは、少なくとも１つの外側ケーブルを制御するように構築および配置されている駆動アセンブリを含むことが可能であり、駆動アセンブリは、少なくとも１つの外側ケーブルを後退させることによって、外側プローブを後退させるように構成され得る。第１のキャリッジは、第１のコネクタを前進させるように構成され得る。

【００３２】
いくつかの実施形態では、第２のキャリッジは、内側プローブを前進させるように構築および配置されている。第２のキャリッジは、内側プローブを後退させるようにさらに構成され得る。第２のキャリッジは、第２のコネクタを介して内側プローブを前進および後退させるように構成され得る。

【００３３】
いくつかの実施形態では、少なくとも１つの内側ケーブルは、内側プローブの剛直性を変化させることまたは内側プローブを操向することのうちの少なくとも１つを行うように構成され得る。第２のアセンブリは、少なくとも１つの内側ケーブルを制御するように構築および配置されている駆動アセンブリを含むことが可能であり、駆動アセンブリは、少なくとも１つの内側ケーブルを後退させることによって、内側プローブを後退させるように構成され得る。第２のキャリッジは、第２のコネクタを前進させるように構成され得る。

【００３４】
いくつかの実施形態では、システムは、第１のハウジング近位部分および第２のハウジング近位部分を除去可能に取り付けるように構築および配置されている近位ラッチングアセンブリをさらに含む。近位ラッチングアセンブリは、磁石を含むことが可能である。システムは、第１のハウジング遠位部分および第２のハウジング遠位部分を除去可能に取り付けるように構築および配置されている遠位ラッチングアセンブリをさらに含むことが可能である。

【００３５】
いくつかの実施形態では、プローブアセンブリは、遠位リンクをさらに含む。システムは、遠位部分を備えたカメラシステムをさらに含むことが可能であり、遠位リンクは、カメラシステムの遠位部分を受け入れるように構成され得る。遠位リンクは、カメラシステム遠位部分を横方向に受け入れるように構成され得る。いくつかの実施形態では、遠位リンクは、カメラシートを含み、カメラシステムの遠位部分は、カメラシートの中へスナップフィットするように構成されている。

【００３６】
いくつかの実施形態では、外側プローブは、ケーブルに操作可能に取り付けられるように構築および配置されている少なくとも１つのクリップを含む。システムは、カメラシステムケーブルを備えたカメラシステムをさらに含むことが可能であり、外側プローブクリップは、カメラシステムケーブルに取り付けられるように構築および配置され得る。

【００３７】
いくつかの実施形態では、デュアルリニア駆動アセンブリは、親ねじ、ボールねじ、液圧式のピストン、空気圧式のピストン、磁気ドライブ、インチウォームドライブ、ベルトドライブ、および、それらの組み合わせからなる群から選択されるコンポーネントを含む。

【００３８】
いくつかの実施形態では、デュアルリニア駆動アセンブリは、第１のリニア駆動および第２のリニア駆動を含み、第１のリニア駆動は、第２のリニア駆動に対して水平方向に間隔を離して位置決めされ得る。

【００３９】

いくつかの実施形態では、システムは、第１のハウジング開口部に整合された経路を含むイントロデューサをさらに含む。イントロデューサは、第１のアセンブリおよび／または第２のアセンブリに取り付けられるように構築および配置され得る。イントロデューサは、プローブアセンブリに横方向にアプローチして取り囲むように構成されている第１の部分および第２の部分を含むことが可能である。イントロデューサは、複数の臨床的手順において使用されるように構築および配置され得る。イントロデューサは、第１のアセンブリよりも多くの臨床的手順において使用されるように構築および配置され得る。イントロデューサは、外側プローブに取り付けられるケーブルを受け入れるように構成された開口部を含むことが可能である。イントロデューサは、外側プローブからの突起部を受け入れるように構成された開口部を含むことが可能である。イントロデューサは、少なくとも１つのツールサポートを含むことが可能である。イントロデューサは、２つのツールサポート、および、ツールサポート間に位置決めされたコネクタを含むことが可能である。イントロデューサは、第１のイントロデューサを含むことが可能であり、システムは、第１のイントロデューサとは異なる第２のイントロデューサをさらに含むことが可能である。

【００４０】

いくつかの実施形態では、システムは、少なくとも１つのツールサポートをさらに含むことが可能である。いくつかの実施形態では、システムは、少なくとも１つのツールサポートをイントロデューサに除去可能に連結する取り付けメカニズムをさらに含むことが可能である。いくつかの実施形態では、少なくとも１つのツールサポートは、２つのツールサポートを含み、システムは、ツールサポート間に位置決めされているコネクタをさらに含む。

【００４１】

いくつかの実施形態では、イントロデューサは、第１のハウジングの開口部に対して関節式プローブアセンブリを再方向付けするために互いに連結する第１の部分および第２の部分を含むことが可能である。

【００４２】

いくつかの実施形態では、システムは、電子機器モジュールをさらに含む。電子機器モジュールは、第１のアセンブリおよび／または第２のアセンブリの中に位置決めされ得る。電子機器モジュールは、メモリ記憶エレメントを含むことが可能である。メモリ記憶エレメントは、ＥＥＰＲＯＭを含むことが可能である。電子機器モジュールは、モデル番号、製造日、構成情報、プローブ長さ情報、セットアップ情報、ステータス情報、活性化情報、使用情報、プローブ位置情報、機能性情報、および、これらのうちの１つ以上の組み合わせからなる群から選択される情報を記録するように構成され得る

【００４３】

いくつかの実施形態では、システムは、ユーザインターフェースをさらに含む。ユーザインターフェースは、第２のアセンブリにコマンドを送り、内側プローブおよび／または外側プローブを操向し、前進させ、および／または後退させるように構成され得る。ユーザインターフェースは、ジョイスティック、キーボード、マウス、スイッチ、タッチスクリーン、タッチパッド、トラックボール、ディスプレイ、タッチスクリーン、オーディオエレメント、スピーカ、ブザー、ライト、ＬＥＤ、および、これらのうちの１つ以上の組み合わせからなる群から選択されるコンポーネントを含むことが可能である。

【００４４】

いくつかの実施形態では、システムは、無菌バリアをさらに含む。無菌バリアは、第１のハウジングおよび／または第２のハウジングの少なくとも一部分を取り囲むように構成され得る。システムは、カメラケーブルをさらに含むことが可能であり、無菌バリアは、カメラケーブルを取り囲まないように構築および配置され得る。無菌バリアは、開口部を含むことが可能であり、開口部は、プローブアセンブリが開口部を通って前進することを可能にするように構築および配置されている。

【００４５】

いくつかの実施形態では、システムは、カメラシステムをさらに含む。カメラシステム

は、外側プローブに取り付け可能な遠位部分を含むことが可能である。外側プローブは、凹部を備えた遠位リンクを含むことが可能であり、カメラシステム遠位部分は、遠位リンク凹部の中へ挿入可能であり得る。遠位リンクは、カメラ潅注チャネルを含むことが可能である。カメラシステムは、外側プローブおよび／または第１のハウジングに取り付けられるように構築および配置されているカメラケーブルを含むことが可能である。

【００４６】

いくつかの実施形態では、システムは、ビデオプロセッサをさらに含む。システムは、ライトをさらに含むことが可能であり、ビデオプロセッサは、ライトによって作り出されるブライトネスの閉ループ制御を実施するように構成され得る。ビデオプロセッサは、トーンマッピングおよび／またはガンマ補正を調節し、たとえば、イメージの暗領域を強化すること、アンシャープマスキングフィルタを提供すること、エッジフィーチャを強化すること、血液および／または血管の可視化を強化すること、カラーバランスを操作すること、コントラスト、ＲＧＢガンマ補正、および／または、個々のＲＧＢゲインを操作すること、プローブ配向に基づいてイメージを自動的に回転させること、ビデオ情報をデジタル化およびパケット化すること、同期信号を処理することによって遅れを検出すること、警告状態に入ること、および、これらのうちの１つ以上の組み合わせからなる群から選択される機能を果たすように構成され得る。ビデオプロセッサは、照明機構を提供するように構成されているＰＩＤループを含むことが可能である。システムは、カメラセンサをさらに含むことが可能であり、ビデオプロセッサは、カメラセンサによって収集された光を平均することによって、ブライトネスレベルをモニタリングするように構成され得る。

【００４７】

一態様では、関節式プローブシステムは、少なくとも１つの運動度で関節運動するように、および、可撓性状態と剛直性状態との間で移行するように構築および配置されている、関節式プローブと、関節式プローブと連絡しており、関節式プローブに力を印加し、プローブを関節運動させ、可撓性状態と剛直性状態との間で移行させる、フィーダアセンブリと、水平方向にカートを手動で移動させることを可能にする複数のホイールの上のフィーダカートと、フィーダアセンブリをフィーダカートに連結するフィーダサポートアームとを含む。

【００４８】

いくつかの実施形態では、複数のホイールのうちの少なくとも１つは、ロッキングホイールを含む。

【００４９】

いくつかの実施形態では、関節式アームは、ピボットジョイントにおいて互いに対して枢動する第１および第２のセグメントを含み、１つ以上のピストンが、第１のセグメントと第２のセグメントとの間に装着され、第１および第２のセグメントのうちの上側のセグメントの重量を支持する。

【００５０】

いくつかの実施形態では、複数のホイールは、キャスターホイールを含む。

【００５１】

一態様では、関節式プローブシステムは、少なくとも１つの運動度で関節運動するように、および、可撓性状態と剛直性状態との間で移行するように構築および配置された関節式プローブであって、近位リンクと遠位リンクとの間に複数のリンクを含む、関節式プローブを含み、関節式プローブの遠位リンクは、細長いツールの遠位端部を受け入れるように構築および配置されたサイドポートを含み、また、関節式プローブシステムは、細長いツールを支持するために、関節式プローブと連絡しているツールサポートであって、ツールチューブを含み、ツールチューブは、中間部分におけるツールサポートから、遠位部分における遠位リンクのサイドポートへ延在しており、ツールチューブは、中間部分において第１の可撓性を有しており、遠位部分において第２の可撓性を有しており、第２の可撓性は、可撓性が第１の可撓性よりも大きい、ツールサポートを含む。

【００５２】

いくつかの実施形態では、ツールチューブは、断面が円形であり、挿入されたツールの側面を取り囲む。

【００５３】

いくつかの実施形態では、近位リンクおよび遠位リンクとの間の関節式プローブの中間リンクは、サイドポートを含み、ツールチューブは、ツールサポートと遠位リンクのサイドポートとの間の中間リンクのサイドポートを通って延在している。

【００５４】

いくつかの実施形態では、ツールチューブの遠位部分は、低減された外径のリブフィーチャを含む。

【００５５】

いくつかの実施形態では、ツールチューブの遠位部分は、中間部分の材料とは異なる材料を含む。

【００５６】

いくつかの実施形態では、ツールチューブの遠位部分は、中間部分の壁部厚さよりも小さい壁部厚さを有している。

【００５７】

一態様では、関節式プローブシステムは、少なくとも１つの運動度で関節運動するように、および、可撓性状態と剛直性状態との間で移行するように構築および配置された関節式プローブであって、近位リンクと遠位リンクとの間に複数のリンクを含む、関節式プローブを含み、関節式プローブの遠位リンクは、細長いツールの遠位端部を受け入れるように構築および配置されたサイドポートを含み、また、関節式プローブシステムは、細長いツールを支持するために、関節式プローブと連絡しているツールサポートであって、ツールチューブを含み、ツールチューブは、中間部分におけるツールサポートから、遠位部分における遠位リンクのサイドポートへ延在しており、近位リンクおよび遠位リンクとの間の関節式プローブの中間リンクは、サイドポートを含み、ツールチューブは、ツールサポートと遠位リンクのサイドポートとの間の中間リンクのサイドポートを通って延在している、ツールサポートを含む。

【００５８】

いくつかの実施形態では、ツールチューブは、中間部分において、第１の可撓性を含み、遠位部分において、第２の可撓性を含み、第２の可撓性は、可撓性が第１の可撓性よりも大きい。

【００５９】

いくつかの実施形態では、ツールチューブは、断面が円形であり、挿入されたツールの側面を取り囲む。

【００６０】

いくつかの実施形態では、ツールチューブは、中間リンクのサイドポートに固定して取り付けられている。

【００６１】

いくつかの実施形態では、ツールチューブは、中間リンクのサイドポートを通って自由にスライドする。

【００６２】

一態様では、関節式プローブシステムは、少なくとも１つの運動度で関節運動するように、および、可撓性状態と剛直性状態との間で移行するように構築および配置された関節式プローブであって、近位リンクと遠位リンクとの間に複数のリンクを含む、関節式プローブを含み、関節式プローブの遠位リンクは、細長いツールの遠位端部を受け入れるように構築および配置されたサイドポートを含み、また、関節式プローブシステムは、ネック部およびベースを含むプローブイントロデューサであって、プローブチャネルが、ベースおよびネック部を通り、関節式プローブが、自由にプローブチャネルを通過し、プローブチャネルは、ベースからの出口部を有している、プローブイントロデューサと、プローブイントロデューサのベースに連結されているツールサポートであって、細長いツールを支

持するように関節式プローブと連絡しており、ベースからの出口部を有している、ツールサポートとを含み、プローブチャネルの出口部は、ツールサポートの出口部よりも大きい距離にわたって遠位方向に延在している。

【００６３】

いくつかの実施形態では、関節式プローブシステムは、プローブチャネルの出口部の周りにフランジをさらに含む。

【００６４】

いくつかの実施形態では、フランジは、プローブイントロデューサのベースと一体になっている。

【００６５】

いくつかの実施形態では、フランジは、プローブイントロデューサのベースに連結されている。

【００６６】

いくつかの実施形態では、ツールサポートは、ツールチューブを含み、ツールチューブは、中間部分におけるツールサポートから、遠位部分における遠位リンクのサイドポートへ延在しており、近位リンクおよび遠位リンクとの間の関節式プローブの中間リンクは、サイドポートを含み、ツールチューブは、ツールサポートと遠位リンクのサイドポートとの間の中間リンクのサイドポートを通って延在している。

【００６７】

一態様では、関節式プローブシステムは、少なくとも１つの運動度で関節運動するように、および、可撓性状態と剛直性状態との間で移行するように構築および配置された関節式プローブであって、近位リンクと遠位リンクとの間に複数のリンクを含む、関節式プローブを含み、複数のリンクは、細長いツールの遠位端部を受け入れるように構築および配置されたチャネルを含み、細長いツールの一部分は、チャネルの中に位置決めされており、細長いツールの遠位端部は、複数のリンクの遠位リンクに固定されており、また、関節式プローブシステムは、関節式プローブと連絡しており、関節式プローブに力を印加し、プローブを関節運動させ、可撓性状態と剛直性状態との間で移行させ、細長いツールの一部分は、取り付け位置において、フィーダアセンブリに固定して取り付けられている、フィーダアセンブリと、取り付け位置とチャネルとの間に提供されている細長いツールの中のサービスループであって、細長いツールのサービスループの長さは、その曲率の最大範囲内に位置決めされたときに、関節式プローブの長さよりも大きい、サービスループとを含む。

【００６８】

いくつかの実施形態では、ツールは、カメラを含み、細長いツールのサービスループは、電気ワイヤを含む。

【００６９】

いくつかの実施形態では、ツールは、カメラを含み、細長いツールのサービスループは、ファイバ光学系を含む。

【００７０】

いくつかの実施形態では、フィーダアセンブリは、関節式プローブを遠位方向に駆動するためのキャリッジを含み、サービスループの長さは、その曲率の最大範囲内に位置決めされたときの関節式プローブの長さと、遠位方向の最大範囲内にあるときのキャリッジの距離との、組み合わされた長さよりも大きい。

【００７１】

一態様では、関節式プローブシステムは、少なくとも１つの運動度で関節運動するように、および、可撓性状態と剛直性状態との間で移行するように構築および配置された関節式プローブであって、近位リンクと遠位リンクとの間に複数のリンクを含み、複数のリンクは、複数の内側リンクおよび複数の外側リンクを含む、関節式プローブを含み、複数のリンクは、細長いツールの遠位端部を受け入れるように構築および配置されたチャネルを含み、細長いツールの一部分は、チャネルの中に位置決めされており、細長いツールの遠

位端部は、複数のリンクの遠位リンクに固定されており、また、関節式プローブシステムは、関節式プローブと連絡しており、関節式プローブに力を印加し、プローブを関節運動させ、可撓性状態と剛直性状態との間で移行させ、複数の内側リンクおよび複数の外側リンクのうちの一方にステアリング動作およびロッキング動作を実施させ、複数の内側リンクおよび複数の外側リンクのうちの他方にロッキング動作を実施させる、フィーダアセンブリを含み、細長いツールの一部分は、取り付け位置において、フィーダアセンブリに固定して取り付けられており、細長いツールの中のサービスループが、取り付け位置とチャネルとの間に提供されており、細長いツールのサービスループの長さは、ステアリング動作状態のときのその最大範囲内の間の複数の内側リンクおよび複数の外側リンクのうちの一方の長さよりも大きい。

【００７２】

いくつかの実施形態では、ツールは、カメラを含み、細長いツールのサービスループは、電気ワイヤを含む。

【００７３】

いくつかの実施形態では、ツールは、カメラを含み、細長いツールのサービスループは、ファイバ光学系を含む。

【００７４】

いくつかの実施形態では、フィーダアセンブリは、関節式プローブを遠位方向に駆動するためのキャリッジを含み、サービスループの長さは、ステアリング動作状態のときのその最大範囲内の間の複数の内側リンクおよび複数の外側リンクのうちの一方と、遠位方向の最大範囲内にあるときのキャリッジの距離との、組み合わされた長さよりも大きい。

【００７５】

一態様では、関節式プローブシステムは、少なくとも１つの運動度で関節運動するように、および、可撓性状態と剛直性状態との間で移行するように構築および配置された関節式プローブであって、近位リンクと遠位リンクとの間に複数のリンクを含む、関節式プローブと、関節式プローブに連絡しており、関節式プローブに力を印加し、プローブを関節運動させ、可撓性状態と剛直性状態との間で移行させる、フィーダアセンブリと、複数のリンクと連絡している複数のケーブルとを含み、フィーダアセンブリは、複数のケーブルの近位端部が巻き付けられるケーブルボビンと、ケーブルボビンを駆動するためのモータアセンブリであって、ケーブルボビンのうちの１つにそれぞれ対応しており、運動抵抗メカニズムを含み、運動抵抗メカニズムは、関節式プローブによって遭遇されるときに、ケーブルを通して伝達される力の結果としてボビンの回転を実質的に防止する、モータアセンブリとをさらに含む。

【００７６】

いくつかの実施形態では、モータアセンブリは、モータと、ギヤアセンブリと、ケーブルボビンと連絡するキャプスタンとを含む。

【００７７】

いくつかの実施形態では、ギヤアセンブリは、ウォームギヤアセンブリを含む。

【００７８】

いくつかの実施形態では、ギヤアセンブリは、ラチェットおよび歯止めメカニズム、または、磁気的な位置保持アセンブリのうちの少なくとも１つを含む。

【００７９】

いくつかの実施形態では、モータは、ステッパモータ、閉ループサーボモータ、および、短絡型駆動インダクターを有するＤＣモータのうちの１つを含む。

【００８０】

一態様では、関節式プローブシステムは、少なくとも１つの運動度で関節運動するように、および、可撓性状態と剛直性状態との間で移行するように構築および配置された関節式プローブであって、近位リンクと遠位リンクとの間に複数のリンクを含み、複数のリンクは、複数の内側リンクおよび複数の外側リンクを含む、関節式プローブと、関節式プローブと連絡しており、関節式プローブに力を印加し、プローブを関節運動させ、可撓性状

態と剛直性状態との間で移行させ、複数の内側リンクおよび複数の外側リンクのうちの一方にステアリング動作およびロッキング動作を実施させ、複数の内側リンクおよび複数の外側リンクのうちの他方にロッキング動作を実施させる、フィーダアセンブリと、複数の内側リンクおよび複数の外側リンクのうちの一方に連絡する複数のステアリングケーブルと、複数の内側リンクおよび複数の外側リンクのうちの他方に連絡するロッキングケーブルとを含み、フィーダアセンブリは、複数のステアリングケーブルの近位端部およびロッキングケーブルの近位端部が巻き付けられるケーブルボビンと、ケーブルボビンを駆動するためのモータアセンブリであって、ケーブルボビンのうちの１つにそれぞれ対応しており、運動抵抗メカニズムを含み、運動抵抗メカニズムは、関節式プローブによって遭遇されるときに、ステアリングケーブルおよびロッキングケーブルを通して伝達される力の結果としてボビンの回転を実質的に防止する、モータアセンブリとをさらに含む。

【００８１】

いくつかの実施形態では、モータアセンブリは、モータと、ギヤアセンブリと、ケーブルボビンと連絡するキャプスタンとを含む。

【００８２】

いくつかの実施形態では、ギヤアセンブリは、ウォームギヤアセンブリを含む。

【００８３】

いくつかの実施形態では、ギヤアセンブリは、ラチェットおよび歯止めメカニズム、または、磁気的な位置保持アセンブリのうちの少なくとも１つを含む。

【００８４】

いくつかの実施形態では、モータは、ステッパモータ、閉ループサーボモータ、および、短絡型駆動インダクターを有するＤＣモータのうちの１つを含む。

【００８５】

一態様では、関節式プローブシステムは、少なくとも１つの運動度で関節運動するように、および、可撓性状態と剛直性状態との間で移行するように構築および配置された関節式プローブであって、近位リンクと遠位リンクとの間に複数のリンクを含む、関節式プローブと、関節式プローブに連絡しており、関節式プローブに力を印加し、プローブを関節運動させ、可撓性状態と剛直性状態との間で移行させる、フィーダアセンブリと、複数のリンクと連絡している複数のケーブルとを含み、フィーダアセンブリは、複数のケーブルの近位端部が巻き付けられるケーブルボビンと、ケーブルボビンを駆動するためのモータアセンブリであって、ケーブルボビンのうちの１つにそれぞれ対応している、モータアセンブリと、モータアセンブリが装着されるモータ装着部であって、フィーダアセンブリのシャシに可動的に連結されている、モータ装着部と、モータ装着部に印加される力を測定するためにモータ装着部に接触しているロードセルとをさらに含む。

【００８６】

いくつかの実施形態では、モータアセンブリは、モータと、ギヤアセンブリと、ケーブルボビンと連絡するキャプスタンとを含む。

【００８７】

いくつかの実施形態では、ロードセルは、ケーブルによってモータ装着部に印加される力を測定する。

【００８８】

いくつかの実施形態では、フィーダアセンブリは、フィーダアセンブリのシャシにモータ装着部を可動的に連結するための低抵抗軸受をさらに含む。

【００８９】

いくつかの実施形態では、フィーダアセンブリは、付勢ばねをさらに含み、付勢ばねは、モータ装着部に付勢力を印加することによって、ロードセルに与圧を与える。

【００９０】

いくつかの実施形態では、フィーダアセンブリは、調節ねじをさらに含み、調節ねじは、ロードセルに対して、モータ装着部による接触を確保する。

【００９１】

いくつかの実施形態では、フィーダアセンブリは、ロードセルによって生成される信号を受け取るためのロードセル電子機器モジュールをさらに含む。

【００９２】

一態様では、関節式プローブシステムは、少なくとも１つの運動度で関節運動するように、および、可撓性状態と剛直性状態との間で移行するように構築および配置された関節式プローブであって、近位リンクと遠位リンクとの間に複数のリンクを含み、複数のリンクは、複数の内側リンクおよび複数の外側リンクを含む、関節式プローブと、関節式プローブと連絡しており、関節式プローブに力を印加し、プローブを関節運動させ、可撓性状態と剛直性状態との間で移行させ、複数の内側リンクおよび複数の外側リンクのうちの一方にステアリング動作およびロッキング動作を実施させ、複数の内側リンクおよび複数の外側リンクのうちの他方にロッキング動作を実施させる、フィーダアセンブリと、複数の内側リンクおよび複数の外側リンクのうちの一方に連絡する複数のステアリングケーブルと、複数の内側リンクおよび複数の外側リンクのうちの他方に連絡するロッキングケーブルとを含み、フィーダアセンブリは、複数のステアリングケーブルの近位端部およびロッキングケーブルの近位端部が巻き付けられるケーブルボビンと、ケーブルボビンを駆動するためのモータアセンブリであって、ケーブルボビンのうちの１つにそれぞれ対応している、モータアセンブリと、モータアセンブリが装着されるモータ装着部であって、フィーダアセンブリのシャシに可動的に連結されている、モータ装着部と、モータ装着部に印加される力を測定するためにモータ装着部に接触しているロードセルとをさらに含む。

【００９３】

いくつかの実施形態では、モータアセンブリは、モータと、ギヤアセンブリと、ケーブルボビンと連絡するキャプスタンとを含む。

【００９４】

いくつかの実施形態では、ロードセルは、ケーブルによってモータ装着部に印加される力を測定する。

【００９５】

いくつかの実施形態では、フィーダアセンブリは、フィーダアセンブリのシャシにモータ装着部を可動的に連結するための低抵抗軸受をさらに含む。

【００９６】

いくつかの実施形態では、フィーダアセンブリは、付勢ばねをさらに含み、付勢ばねは、モータ装着部に付勢力を印加することによって、ロードセルに与圧を与える。

【００９７】

いくつかの実施形態では、フィーダアセンブリは、調節ねじをさらに含み、調節ねじは、ロードセルに対して、モータ装着部による接触を確保する。

【００９８】

いくつかの実施形態では、フィーダアセンブリは、ロードセルによって生成される信号を受け取るためのロードセル電子機器モジュールをさらに含む。

【００９９】

一態様では、関節式プローブシステムは、少なくとも１つの運動度で関節運動するように、および、可撓性状態と剛直性状態との間で移行するように構築および配置された関節式プローブであって、近位リンクと遠位リンクとの間に複数のリンクを含む、関節式プローブと、関節式プローブに連絡しており、関節式プローブに力を印加し、プローブを関節運動させ、可撓性状態と剛直性状態との間で移行させる、フィーダアセンブリと、フィーダアセンブリの位置の変化が生じたかどうかを決定する、フィーダアセンブリにおける位置センサとを含む。

【０１００】

いくつかの実施形態では、位置センサは、フィーダアセンブリの垂直方向の位置または水平方向の位置のうちの少なくとも１つの変化が生じたかどうかを決定する。

【０１０１】

いくつかの実施形態では、位置センサは、フィーダアセンブリの配向の変化が生じたか

どうかを決定する。
【０１０２】
いくつかの実施形態では、位置センサは、加速度計、ジャイロスコープ、またはポジションスイッチのうちの少なくとも１つを含む。
【０１０３】
いくつかの実施形態では、関節式プローブシステムは、制御システムをさらに含み、制御システムは、位置センサによるフィーダアセンブリの位置の変化の検出に応答して、関節式プローブシステムのキャリブレーション手順を開始させる。
【０１０４】
一態様では、関節式プローブシステムは、少なくとも１つの運動度で関節運動するように、および、可撓性状態と剛直性状態との間で移行するように構築および配置された関節式プローブであって、近位リンクと遠位リンクとの間に複数のリンクを含む、関節式プローブと、関節式プローブに連絡しており、関節式プローブに力を印加し、プローブを関節運動させ、可撓性状態と剛直性状態との間で移行させる、フィーダアセンブリとを含み、フィーダアセンブリは、第１のカップリングメカニズムを駆動するためのモータアセンブリを含むベースアセンブリと、第１のカップリングメカニズムと連絡する第２のカップリングメカニズムを含むトップアセンブリであって、第１のカップリングメカニズムに応答して、関節式プローブに力を印加するためのものであり、関節式プローブを含み、ベースアセンブリに除去可能に取り付け可能である、トップアセンブリと、トップアセンブリとベースアセンブリとの間のピボット位置であって、トップアセンブリをベースアセンブリに取り付ける間に、および、トップアセンブリをベースアセンブリから除去する間に、トップアセンブリは、ベースアセンブリに対して、ピボット位置の周りに回転し、プローブは、フィーダアセンブリの第１の位置にあり、ピボット位置は、フィーダアセンブリの第２の位置にあり、第２の位置は、トップアセンブリをベースアセンブリから除去する間に、トップアセンブリのプローブが患者の位置に対して上向き方向に移動するように位置付けされている、ピボット位置とを含む。
【０１０５】
いくつかの実施形態では、トップアセンブリをベースアセンブリから除去する間に、トップアセンブリのプローブは、患者の位置に対して上向き方向に、および、患者の位置から離れる方向に移動する。
【０１０６】
いくつかの実施形態では、トップアセンブリをベースアセンブリから除去する間に、第１のカップリングメカニズムは、第２のカップリングメカニズムから解放され、それによって、関節式プローブに印加される力を解放する。
【０１０７】
一態様では、関節式プローブシステムは、少なくとも１つの運動度で関節運動するように、および、可撓性状態と剛直性状態との間で移行するように構築および配置された関節式プローブであって、近位リンクと遠位リンクとの間に複数のリンクを含む、関節式プローブと、関節式プローブに連絡しており、関節式プローブに力を印加し、プローブを関節運動させ、可撓性状態と剛直性状態との間で移行させる、フィーダアセンブリとを含み、フィーダアセンブリは、第１のカップリングメカニズムを駆動するためのモータアセンブリを含むベースアセンブリと、第１のカップリングメカニズムと連絡する第２のカップリングメカニズムを含むトップアセンブリであって、第１のカップリングメカニズムに応答して、関節式プローブに力を印加するためのものであり、着座位置において、ベースアセンブリに除去可能に取り付け可能である、トップアセンブリとを含み、また、関節式プローブシステムは、トップアセンブリがベースアセンブリの上の着座位置にあるかどうかを決定するように構築および配置されたセンサとを含む。
【０１０８】
いくつかの実施形態では、センサの一部分は、トップアセンブリをベースアセンブリに固定するハンドルに取り付けられている。

【０１０９】
いくつかの実施形態では、ハンドルは、ベースアセンブリの上のラッチにトップアセンブリを固定するカムを含む。
【０１１０】
いくつかの実施形態では、関節式プローブは、適正なハンドル係合の触覚フィードバックを提供するバンパーをさらに含む。
【０１１１】
いくつかの実施形態では、バンパーは、ハンドルに連結されている。
【０１１２】
いくつかの実施形態では、バンパーは、ベースに連結されている。
【０１１３】
いくつかの実施形態では、バンパーは、高さが調節可能である。
【０１１４】
いくつかの実施形態では、センサは、磁石および磁界センサアセンブリを含む。
【０１１５】
いくつかの実施形態では、ハンドルは、トップアセンブリにあり、磁石は、ハンドルに連結されており、磁界センサアセンブリは、ベースアセンブリにある。
【０１１６】
いくつかの実施形態では、磁界センサアセンブリは、フィルタプレートを含み、フィルタプレートは、磁石によって放射される磁界を選択的な領域に制限し、磁界センサアセンブリの精度をさらに増加させる。
【０１１７】
一態様では、関節式プローブシステムは、少なくとも１つの運動度で関節運動するように、および、可撓性状態と剛直性状態との間で移行するように構築および配置された関節式プローブであって、近位リンクと遠位リンクとの間に複数のリンクを含む、関節式プローブと、関節式プローブに連絡しており、関節式プローブに力を印加し、プローブを関節運動させ、可撓性状態と剛直性状態との間で移行させる、フィーダアセンブリとを含み、フィーダアセンブリは、第１のカップリングメカニズムを駆動するためのモータアセンブリを含むベースアセンブリと、第１のカップリングメカニズムと連絡する第２のカップリングメカニズムを含むトップアセンブリであって、第１のカップリングメカニズムに応答して、関節式プローブに力を印加するためのものであり、関節式プローブを含み、ベースアセンブリに除去可能に取り付け可能である、トップアセンブリとを含み、トップアセンブリおよびベースアセンブリのうちの一方は、ヒールを含み、トップアセンブリおよびベースアセンブリのうちの他方は、位置合わせプレートを含み、位置合わせプレートにおいて、トップアセンブリおよびベースアセンブリは、トップアセンブリをベースアセンブリに着座させる間に、互いに対してインターフェース接続し、ヒールは、リッジ部を含み、リッジ部は、プレートとインターフェース接続し、トップアセンブリが、ベースアセンブリの上に着座されるときに、リッジ部の周りにわずかに回転し、着座プロセスにおいて角度の遊びを提供することができるようになっている。
【０１１８】
いくつかの実施形態では、トップアセンブリは、ヒールを含み、ベースアセンブリは、位置合わせプレートを含む。
【０１１９】
いくつかの実施形態では、関節式プローブシステムは、プレートに対して水平方向にヒールを付勢するプランジャーをさらに含む。
【０１２０】
いくつかの実施形態では、プランジャーは、ボールプランジャーを含む。
【０１２１】
一態様では、関節式プローブシステムは、少なくとも１つの運動度で関節運動するように、および、可撓性状態と剛直性状態との間で移行するように構築および配置された関節

式プローブであって、近位リンクと遠位リンクとの間に複数のリンクを含む、関節式プローブと、関節式プローブに連絡しており、関節式プローブに力を印加し、プローブを関節運動させ、可撓性状態と剛直性状態との間で移行させる、フィーダアセンブリとを含み、フィーダアセンブリは、第１のカップリングメカニズムを駆動するためのモータアセンブリを含むベースアセンブリと、第１のカップリングメカニズムと連絡する第２のカップリングメカニズムを含むトップアセンブリであって、第１のカップリングメカニズムに応答して、関節式プローブに力を印加するためのものであり、関節式プローブを含み、ベースアセンブリに除去可能に取り付け可能である、トップアセンブリとを含み、トップアセンブリは、複数のリンクと連絡する複数のケーブルと、複数のケーブルの近位端部がそれぞれ巻き付けられるケーブルボビンアセンブリであって、ケーブルボビンアセンブリは、第２のカップリングメカニズムに対応している、ケーブルボビンアセンブリとを含み、ケーブルボビンアセンブリは、ボビンプレートに連結されているボビンシャフトと、ボアを含むボビンであって、ボビンシャフトの周りに回転するように構築および配置されている、ボビンと、ボビンの底部とボビンプレートとの間のばねであって、ボビンプレートから離れる方向にボビンを付勢するように付勢されている、ばねと、ボビンシャフトの周りのＯリングであって、ボビンが第１の位置にあるときに、ボビンシャフトの周りのボビンの回転に抵抗するように構築および配置されており、それによって、Ｏリングは、ボアとボビンシャフトとの間に着座される、Ｏリングとを含む。

【０１２２】

いくつかの実施形態では、Ｏリングは、ボビンの上部より上方に載るように構築および配置されており、それによって、ボビンが第２の位置にあるときに、ベースの対応する第１のカップリングメカニズムと係合して、ボビンの自由回転を可能にする。

【０１２３】

いくつかの実施形態では、Ｏリングは、ボビンの上部とインターフェース接続するように構築および配置されており、ボビンが第３の位置にあるときに、ばねの上向きの力の下で、および、もはや、ベースの対応する第１のカップリングメカニズムと係合していない状態で、ボビンの回転に適度に抵抗する。

【０１２４】

いくつかの実施形態では、第１の位置は、ボビンの出荷位置または据え付け位置に対応しており、第２の位置は、ボビンの動作位置に対応しており、第３の位置は、ボビンの動作後の位置に対応している。

【０１２５】

いくつかの実施形態では、関節式プローブシステムは、ケーブルの近位端部を位置付けするための、ボビンの外側表面の上の溝部をさらに含む。

【０１２６】

いくつかの実施形態では、関節式プローブシステムは、ボビンの上方に、ケーブル移動を制限するケーブルクリップをさらに含む。

【０１２７】

いくつかの実施形態では、関節式プローブシステムは、ボビンシャフトの上に、Ｏリングが着座されるカウンターボアをさらに含む。

【０１２８】

いくつかの実施形態では、関節式プローブシステムは、ボビンボアの上にカウンターボアをさらに含む。

【０１２９】

いくつかの実施形態では、関節式プローブシステムは、ばねとボビンの底部との間にワッシャーをさらに含む。

【０１３０】

一態様では、関節式プローブシステムは、少なくとも１つの運動度で関節運動するように、および、可撓性状態と剛直性状態との間で移行するように構築および配置された関節式プローブであって、近位リンクと遠位リンクとの間に複数のリンクを含む、関節式プロ

ーブと、関節式プローブに連絡しており、関節式プローブに力を印加し、プローブを関節運動させ、可撓性状態と剛直性状態との間で移行させる、フィーダアセンブリとを含み、フィーダアセンブリは、第１のカップリングメカニズムを駆動するためのモータアセンブリを含むベースアセンブリと、第１のカップリングメカニズムと連絡する第２のカップリングメカニズムを含むトップアセンブリであって、第１のカップリングメカニズムに応答して、関節式プローブに力を印加するためのものであり、関節式プローブを含み、ベースアセンブリに除去可能に取り付け可能である、トップアセンブリとを含み、また、関節式プローブシステムは、ベースアセンブリとトップアセンブリとの間の据え付けのために構築および配置された無菌ドレープを含み、無菌ドレープは、材料のシートと、材料のシートの上のアライメントプレートであって、第１および第２のカップリングメカニズムとアライメント状態になっており、第１および第２のカップリングメカニズムのための通過部として動作する事前に形成されたアパーチャを含む、アライメントプレートと、アライメントプレートの領域の中、もしくは、アライメントプレートの上、または、その両方にある、材料のシートのうちの少なくとも１つの上の除去可能なシールドとを含む。

【０１３１】

いくつかの実施形態では、除去可能なシールドは、材料のシートの無菌表面に位置決めされている。

【０１３２】

一態様では、関節式プローブシステムのベースアセンブリとトップアセンブリとの間の据え付けのために構築および配置された無菌ドレープであって、システムは、関節式プローブを含み、フィーダアセンブリは、第１のカップリングメカニズムを有する非無菌ベースを含み、無菌トップアセンブリは、第２のカップリングメカニズムを含み、無菌トップアセンブリは、プローブを含み、無菌ドレープは、材料のシートと、材料のシートの上のアライメントプレートであって、第１および第２のカップリングメカニズムとアライメント状態になっており、第１および第２のカップリングメカニズムのための通過部として動作する事前に形成されたアパーチャを含む、アライメントプレートと、アライメントプレートの領域の中、もしくは、アライメントプレートの上、または、その両方にある、材料のシートのうちの少なくとも１つの上の除去可能なシールドとを含む。

【０１３３】

いくつかの実施形態では、除去可能なシールドは、材料のシートの無菌表面に位置決めされている。

【０１３４】

一態様では、関節式プローブは、複数の外側リンクであって、それぞれの外側リンクは、第１の長手方向軸線、凹形の第１の表面、および、第１の表面の反対側の凸形の第２の表面と、その中央領域の中の長手方向軸線に沿った内側リンクチャネルとを含む、複数の外側リンクと、複数の内側リンクであって、それぞれの内側リンクは、第１の長手方向軸線、凹形の第１の表面、および、第１の表面の反対側の凸形の第２の表面と、その中央領域の中の長手方向軸線に沿った開口部とを含む、複数の内側リンクと、複数の内側リンクは、複数の外側リンクの内側リンクチャネルの中に位置決めされ、複数の外側リンクに対してスライド可能になっている。

【０１３５】

いくつかの実施形態では、複数の内側リンクは、１０個から３００個の内側リンク、たとえば、５０個から１５０個の内側リンクなど、たとえば、７５個から９５個の内側リンクなど、たとえば、おおよそ８４個または８５個の内側リンクなどを含む。

【０１３６】

いくつかの実施形態では、内側リンクは、０．０５インチから１．０インチの間、たとえば、０．１インチから０．５インチの間など、たとえば、おおよそ０．２インチなどの長さを含む。

【０１３７】

いくつかの実施形態では、内側リンクは、０．１インチから１．０インチの間の有効外

径、たとえば、０．２インチから０．８インチの間の有効外径など、たとえば、おおよそ０．３５インチの有効外径などを含む。

【０１３８】

いくつかの実施形態では、内側リンクは、その中央領域の中にケーブルルーメンを含む。

【０１３９】

いくつかの実施形態では、内側リンクケーブルルーメンは、０．０１インチから０．９インチの間の直径、たとえば、０．０２インチから０．３インチの間の直径など、たとえば、おおよそ０．０７インチの直径などのものである。

【０１４０】

いくつかの実施形態では、内側リンクケーブルルーメンは、砂時計プロファイルを含む。

【０１４１】

いくつかの実施形態では、内側リンクの凹形の第１の表面は、０．１インチから１．０インチの間の曲率半径、たとえば、０．３インチから０．７インチの間の半径など、たとえば、おおよそ０．５５インチの半径などを含む。

【０１４２】

いくつかの実施形態では、内側リンクの凸形の第２の表面は、０．１インチから１．０インチの間の曲率半径、たとえば、０．３インチから０．７インチの間の半径など、たとえば、おおよそ０．５５インチの半径などを含む。

【０１４３】

いくつかの実施形態では、複数の内側リンクの最も遠位の内側リンクは、テーパ付きの凸形表面を含む。

【０１４４】

いくつかの実施形態では、複数の内側リンクの最も遠位の内側リンクのテーパ付きの凸形表面は、長手方向軸線に対してある角度にあり、その角度は、複数の内側リンクの他の内側リンクの凸形表面のテーパの角度よりも小さい。

【０１４５】

いくつかの実施形態では、関節式プローブは、外側リンクよりも多くの内側リンクを含み、たとえば、外側リンクよりも少なくとも１０％多い内側リンクを含み、たとえば、外側リンクよりも少なくとも５０％多い内側リンクを含み、たとえば、外側リンクよりも少なくとも１００％多い内側リンクを含み、たとえば、外側リンクよりも少なくとも２００％多い内側リンクを含み、たとえば、外側リンクよりも少なくとも３００％多い内側リンクを含み、たとえば、外側リンクよりも少なくとも５００％多い内側リンクを含む。

【０１４６】

いくつかの実施形態では、複数の外側リンクは、５個から１５０個の間の外側リンクを含み、たとえば、１０個から１００個の間の外側リンクなどを含み、たとえば、２０個から８０個の間の外側リンクなどを含み、たとえば、おおよそ４６個または５６個の外側リンクなどを含む。

【０１４７】

いくつかの実施形態では、外側リンクは、０．１インチから２．０インチの間、たとえば、０．２インチから１．０インチの間など、たとえば、おおよそ０．４インチなどの長さを含む。

【０１４８】

いくつかの実施形態では、外側リンクは、０．２インチから２．０インチの間の有効外径、たとえば、０．４インチから１．６インチの間の有効外径など、たとえば、おおよそ０．６８インチの有効外径などを含む。

【０１４９】

いくつかの実施形態では、外側リンクは、少なくとも１つのケーブルルーメンを含み、ケーブルルーメンは、０．０６インチから０．４インチの間の直径、たとえば、０．０１

インチから０．２インチの間の直径など、たとえば、おおよそ０．０４７インチの最小直径などを有するルーメンなどを含む。

【０１５０】

いくつかの実施形態では、外側リンクケーブルルーメンは、砂時計プロファイルを含む。

【０１５１】

いくつかの実施形態では、複数の最も遠位の外側リンクは、複数のリンクの他の外側リンクよりも大きい潤滑度の材料を含む。

【０１５２】

いくつかの実施形態では、より大きい潤滑度の複数の最も遠位の外側リンクは、２個から１０個の外側リンク、たとえば、２個から７個の外側リンクなどを含む。

【０１５３】

いくつかの実施形態では、１つ以上の外側リンクは、不透明な材料を含む。

【０１５４】

いくつかの実施形態では、最も遠位の外側リンクは、不透明な材料を含む。

【０１５５】

いくつかの実施形態では、外側リンクは、ステアリング動作の間に、遠位から近位の方向に、カスケード順に関節運動するように構成されている。

【０１５６】

いくつかの実施形態では、外側リンクの凹形の第１の表面は、０．１インチから１．０インチの間の曲率半径、たとえば、０．３インチから０．８インチの間の半径など、たとえば、おおよそ０．５７インチの半径などを含む。

【０１５７】

いくつかの実施形態では、外側リンクの凸形の第２の表面は、５°から７０°の間のテーパ、たとえば、１０°から６５°の間のテーパなど、たとえば、おおよそ２３°のテーパなどを備えた円錐形を含む。

【０１５８】

いくつかの実施形態では、作業チャネルは、内側リンクの外側表面における対応する凹部と外側リンクの内側表面との間に形成されている。

【０１５９】

いくつかの実施形態では、内側リンクおよび／または外側リンクの作業チャネル凹部は、砂時計プロファイルまたはテーパ付きのプロファイルを含む。

【０１６０】

いくつかの実施形態では、砂時計プロファイルは、たとえば、チャネルまたは凹部が単一の真っ直ぐなテーパを有するとした場合に必要になるように、チャネルまたは凹部の最大直径を最小化する。

【０１６１】

いくつかの実施形態では、外側リンクが関節動作を受けるステアリング動作の間に、遠位外側リンクが、カスケード式の関節動作配置で、最も遠位の次の外側リンクの前に関節運動し始めるように、外側リンクは構築および配置されている。

【０１６２】

いくつかの実施形態では、外側リンクの第１の凹形表面のテーパ角度は、最も遠位の外側リンクにおいてリンクごとに変化され、カスケード式の関節動作配置を提供する。

【０１６３】

いくつかの実施形態では、外側リンクの第１の凹形表面のテーパ角度の変化は、隣接するリンクの間の嵌合力を修正し、カスケード式の関節動作配置を提供する。

【０１６４】

いくつかの実施形態では、テーパ角度は、１０°から６５°の間でリンクごとに変化し、たとえば、１０°から１°増分で増加し、または、１０°から５°増分で増加する。

【０１６５】

いくつかの実施形態では、外側リンクの特性は、最も遠位の外側リンクにおいてリンクごとに変化され、カスケード式の関節動作配置を提供し、それは、たとえば、インターフェースの力に影響を与える幾何学的な変化などの他の幾何学的な変化、減少する潤滑度の値の連続したセットなどの材料変化、所望のカスケードを引き起こす接触表面積の変化、および、これらの組み合わせからなる群から選択される特性などである。

【０１６６】

一態様では、ヒューマンインターフェースデバイス（ＨＩＤ）において制御される関節式プローブシステムの異常移動を補償する方法は、サンプリング速度でオペレータによってＨＩＤに提示される運動としてステアリングコマンドをモニタリングするステップと、ステアリングコマンドを積分し、積分されたコマンド出力を作り出すステップと、積分されたステアリングコマンドに応答して、関節式プローブシステムを制御するステップとを含む。

【０１６７】

いくつかの実施形態では、方法は、ステアリングコマンドのモニタリングのサンプリング速度を修正するために、スケールファクタを適用するステップをさらに含む。

【０１６８】

一態様では、プローブシステムの第１および第２のリンクシステムのステアリングおよびロッキングを制御するケーブルの中のケーブルテンションを測定するロードセルを有する関節式プローブシステムの制御システムをキャリブレートする方法は、対応するケーブルを緩めるためにケーブルモータアセンブリを回転させるステップと、ケーブルが緩められた状態で「ゼロ－テンション」下においてロードセルデータを測定するステップと、「ゼロ－テンション」下で測定されたロードセルデータに基づいてプローブのステアリングおよびロッキングを含むプローブの動作を開始するステップとを含む。

【０１６９】

いくつかの実施形態では、方法は、プローブシステムのフィーダの配向を決定するステップと、さらに、決定された配向に応答して、プローブの動作を開始するステップとをさらに含む。

【０１７０】

いくつかの実施形態では、方法は、複数のケーブルモータアセンブリにキャリブレーション動作を実施するステップと、さらに、「ゼロ－テンション」下での複数の測定されたロードセルデータに応答して、プローブの動作を開始するステップをさらに含む。

【０１７１】

一態様では、プローブシステムの第１および第２のリンクシステムのステアリングおよびロッキングを制御するケーブルの中のケーブルテンションを測定するロードセルを有する関節式プローブシステムの制御システムをキャリブレートする方法は、プローブシステムのフィーダの位置をモニタリングするステップと、第１に、フィーダシステムの位置の変化が第１の閾値を超えるかどうかを決定するステップと、位置の変化が第１の閾値を超える場合には、フィーダシステムの位置の変化が第２の閾値よりも小さいかどうかを決定するステップと、位置の変化が第２の閾値よりも小さい場合には、システムの補償値の調節を実施するステップと、位置の変化が第２の閾値よりも大きい場合には、プローブシステムの再キャリブレーションを開始するステップとを含む。

【０１７２】

いくつかの実施形態では、位置の変化が第１の閾値および第２の閾値よりも大きい場合には、アラーム信号をさらに開始する。

【０１７３】

一態様では、プローブシステムの第１および第２のリンクシステムのステアリングおよびロッキングを制御するケーブルの中のケーブルテンションを測定するロードセルを有する関節式プローブシステムの中の過度の力の印加を防止する方法は、ロードセルを使用して、動作の間のケーブルテンションを測定するステップと、ケーブルテンションが第１の閾値量よりも大きい場合には、アラームを開始するステップと、ステアリングモードが現

在実施されているかどうかを決定するステップと、ステアリングモードが現在実施されている場合には、ケーブルテンションが第２の閾値量よりも大きいかどうかを決定するステップと、ケーブルテンションが第２の閾値量よりも大きい場合には、ステアリングの方向、および、ステアリングの方向がプローブの決定された曲率にマッチするかどうかを決定するステップと、マッチする場合には、ステアリング動作が停止されるステップと、マッチしない場合には、テンションがケーブルの中で解放されるステップと、マッチ決定および補償に続いて、ケーブルテンションが測定され、第３の閾値と比較されるステップと、ケーブルテンションが第３の閾値量よりも大きい場合には、アラームを開始するステップとを含む。

【０１７４】

一態様では、プローブシステムの第１および第２のリンクシステムのステアリングおよびロッキングを制御するケーブルの中のケーブルテンションを測定するロードセルを有する関節式プローブシステムの中の意図されていない運動を防止する方法は、オペレータからステアリングコマンドを受け取るステップと、移動の速度または加速度のうちの少なくとも１つに基づいて、「強引な」移動に関するステアリングコマンドを評価するステップと、評価に応答して、ケーブルのテンションを調節するステップとを含む。

【０１７５】

１つの態様では、第１のアセンブリ、第２のアセンブリ、および第３のアセンブリを含むロボティックイントロデューサシステムが提供される。第１のアセンブリは、ケーブル制御アセンブリを含む。第１のアセンブリは、複数の医療手順において使用するように構築および配置されている。第２のアセンブリは、遠位リンク延長アセンブリを含み、第２のアセンブリは、第１のアセンブリよりも少ない使用のために構築および配置されている。第３のアセンブリは、第１のアセンブリと第２のアセンブリとの間に連結されている。第３のアセンブリは、関節式プローブアセンブリを含み、遠位リンク延長アセンブリは、関節式プローブアセンブリに除去可能に連結されており、関節式プローブアセンブリは、ケーブル制御アセンブリによって制御される。第３のアセンブリは、第２のアセンブリよりも少ない使用のために構築および配置されている。

【０１７６】

一実施形態では、第１のアセンブリは、コンソールシステムをさらに含む。

【０１７７】

一実施形態では、コンソールシステムは、複数の医療手順のうちの１つの医療手順に関連したイメージを表示するためのモニターを含む。

【０１７８】

一実施形態では、コンソールシステムは、ヒューマンインターフェースデバイス（ＨＩＤ）を含む。

【０１７９】

一実施形態では、第１のアセンブリは、ベースユニットを含み、ベースユニットに第３のアセンブリが連結されている。

【０１８０】

一実施形態では、ケーブル制御アセンブリは、関節式プローブアセンブリの移動を制御するように構築および配置されている。

【０１８１】

一実施形態では、第１のアセンブリは、ブレースを含み、ブレースは、第１のアセンブリを、床、テーブル、または他の支持物体のうちの少なくとも１つに取り付ける。

【０１８２】

一実施形態では、第１のアセンブリは、ハンドルを含み、ハンドルは、オペレータが、床、テーブル、または他の支持物体のうちの少なくとも１つに対して、第１のアセンブリを移動させることを可能にする。

【０１８３】

一実施形態では、第１のアセンブリは、複数の医療手順における使用に関して殺菌され

ない。
【０１８４】
一実施形態では、第１のアセンブリは、少なくとも２つの異なる第２のアセンブリに連結されている。
【０１８５】
一実施形態では、第２のアセンブリは、少なくとも１つのツールガイドチューブを含む。
【０１８６】
一実施形態では、システムは、少なくとも１つのツールガイドチューブによってスライド可能に受け入れられるように構築および配置された少なくとも１つのツールをさらに含む。
【０１８７】
一実施形態では、少なくとも１つのツールは、吸引デバイス、ベンチレータ、ライト、カメラ、グラスパー、レーザ、焼灼器、クリップアプライヤ、はさみ、針、持針器、スカルペル、ＲＦエネルギー送達デバイス、低温エネルギー送達デバイス、および、それらの組み合わせからなる群から選択されるツールを含む。
【０１８８】
一実施形態では、少なくとも１つのツールは、患者に対して医療手順を実施するために、患者に位置決めされている。
【０１８９】
一実施形態では、医療手順は、経口外科手術手順を含む。
【０１９０】
一実施形態では、経口外科手術手順は、舌根、扁桃腺、頭蓋底、下咽頭、咽頭、気管、食道、胃、または小腸のうちの少なくとも１つにおける切除、またはその近くでの切除を含む。
【０１９１】
一実施形態では、医療手順は、シングルまたはマルチポートの経腋下手順、胸腔鏡下手順、心膜手順、腹腔鏡下手順、経胃手順、経腸手順、経肛門手順、または経膣手順のうちの少なくとも１つを含む。
【０１９２】
一実施形態では、シングルまたはマルチポートの経腋下手順は、喉頭切除を含む。
【０１９３】
一実施形態では、シングルまたはマルチポートの胸腔鏡下手順は、縦隔リンパ節郭清を含む。
【０１９４】
一実施形態では、シングルまたはマルチポートの心膜手順は、不整脈を測定および治療することを含む。
【０１９５】
一実施形態では、シングルまたはマルチポートの腹腔鏡下手順は、肥満矯正ラップバンド手順を含む。
【０１９６】
一実施形態では、シングルまたはマルチポートの経胃手順または経腸手順は、胆嚢摘除または脾臓摘除のうちの少なくとも１つを含む。
【０１９７】
一実施形態では、シングルまたはマルチポートの経肛門手順または経膣手順は、子宮摘出、卵巣摘出、膀胱切除、または結腸切除のうちの少なくとも１つを含む。
【０１９８】
一実施形態では、少なくとも１つのツールガイドチューブは、外側ガイドチューブと、外側ガイドチューブによってスライド可能に受け入れられる内側ガイドチューブとを含む。

【０１９９】
一実施形態では、少なくとも１つのツールガイドチューブは、遠位リンク延長アセンブリに連結されている。
【０２００】
一実施形態では、遠位リンク延長アセンブリは、少なくとも１つのサイドポートを含み、一実施形態では、少なくとも１つのツールガイドチューブのそれぞれのツールガイドチューブが、少なくとも１つのサイドポートのうちの１つのサイドポートに連結されている。
【０２０１】
一実施形態では、遠位リンク延長アセンブリは、第１のツールガイドチューブに連結されている第１のサイドポートと、第２のツールガイドチューブに連結されている第２のサイドポートとをさらに含む。
【０２０２】
一実施形態では、少なくとも１つのサイドポートは、作業チャネルを含む。
【０２０３】
一実施形態では、システムは、作業チャネルを通って延在するツールをさらに含む。
【０２０４】
一実施形態では、システムは、光源から光を伝送する、作業チャネルを通って延在する照明ファイバをさらに含む。
【０２０５】
一実施形態では、照明ファイバは、単回使用のためのものである。
【０２０６】
一実施形態では、照明ファイバは、再使用可能である。
【０２０７】
一実施形態では、遠位リンク延長アセンブリは、カメラアセンブリを含む。
【０２０８】
一実施形態では、遠位リンク延長アセンブリは、カメラアセンブリを受け入れるように構成された中央開口部を有する遠位リンク本体部を含む。
【０２０９】
一実施形態では、遠位リンク本体部は、そこから延在する第１のサイドポートおよび第２のサイドポートを含む。
【０２１０】
一実施形態では、第１および第２のサイドポートのそれぞれは、ツールを受け入れるための作業チャネルを含む。
【０２１１】
一実施形態では、カメラアセンブリは、レンズアセンブリを含み、レンズアセンブリは、医療手順のうちの少なくとも１つに関連する対象物のイメージを発生させる。
【０２１２】
一実施形態では、カメラアセンブリは、カメラアセンブリのレンズに対して焦点調節を提供するようにレンズアセンブリと連絡するキャリブレーション調節ナットを含む。
【０２１３】
一実施形態では、カメラアセンブリは、イメージを処理するカメラセンサを含む。
【０２１４】
一実施形態では、レンズアセンブリは、レンズバレルを含み、レンズバレルは、内部領域を含み、内部領域は、１つ以上の光学系を収容し、１つ以上の光学系の精密なアライメントを提供する。
【０２１５】
一実施形態では、レンズアセンブリは、２つ以上の光学系の軸線方向のおよび／または半径方向のアライメントを提供するように、１つ以上の光学系のうちの２つ以上の間に位置決めされている１つ以上のスペーサを含む。

【０２１６】
一実施形態では、１つ以上の光学系は、１つ以上のレンズを含む。
【０２１７】
一実施形態では、１つ以上の光学系は、グレア、器具からの反射光、または、他の望ましくない効果を制御する、偏光レンズまたはフィルタリングレンズを含む。
【０２１８】
一実施形態では、１つ以上の光学系は、赤外線（ＩＲ）波長または可視波長をフィルタリングする。
【０２１９】
一実施形態では、フィルタリングレンズは、４００ｎｍから７００ｎｍの範囲にわたり波長が通過することを可能にするように構築および配置されている。
【０２２０】
一実施形態では、フィルタリングレンズは、赤外波長を遮断するように構築および配置されている。
【０２２１】
一実施形態では、フィルタリングレンズは、紫外波長を遮断するように構築および配置されている。
【０２２２】
一実施形態では、フィルタリングレンズは、ＬＩＳＡレーザ波長を遮断するように構築および配置されている。
【０２２３】
一実施形態では、レンズアセンブリは、第２のアセンブリよりも多くの使用のために構築および配置されている。
【０２２４】
一実施形態では、カメラアセンブリは、カメラアセンブリを通って延在する作業チャネルを含む。
【０２２５】
一実施形態では、カメラアセンブリは、第２のアセンブリよりも多くの使用のために構築および配置されている。
【０２２６】
一実施形態では、遠位リンク延長アセンブリは、電磁放射線を出力する照明アセンブリをさらに含む。
【０２２７】
一実施形態では、電磁放射線は、ライトを含む。
【０２２８】
一実施形態では、照明アセンブリは、均一な視野を提供するための拡散レンズを含む。
【０２２９】
一実施形態では、照明アセンブリは、光源を含むプリント回路基板を含む。
【０２３０】
一実施形態では、光源は、電子刺激光源を含む。
【０２３１】
一実施形態では、電子刺激光源は、電子刺激ルミネッセンス光源、白熱光源、エレクトロルミネッセント光源、またはガス放電光源のうちの少なくとも１つを含む。
【０２３２】
一実施形態では、白熱光源は、白熱電球を含む。
【０２３３】
一実施形態では、ガス放電光源は、蛍光灯を含む。
【０２３４】
一実施形態では、エレクトロルミネッセント光源は、発光ダイオード（ＬＥＤ）を含む。

【０２３５】
一実施形態では、ＬＥＤは、１～１００ルーメンを作り出すように構築および配置されている。
【０２３６】
一実施形態では、ＬＥＤは、２７００Ｋから７０００Ｋの間の色温度範囲を提供するように構築および配置されている。
【０２３７】
一実施形態では、ＬＥＤは、マルチカラーＬＥＤである。
【０２３８】
一実施形態では、光源は、レーザ光源を含む。
【０２３９】
一実施形態では、レーザ光源は、垂直共振器面発光レーザ（ＶＣＳＥＬ）を含む。
【０２４０】
一実施形態では、光源は、少なくとも１つの光ファイバを含み、少なくとも１つの光ファイバは、照明アセンブリへ、および、照明アセンブリから、光を伝送するように構築および配置されている。
【０２４１】
一実施形態では、照明アセンブリは、光ファイバに連結された光源を含む。一実施形態では、光ファイバは、遠位レンズに連結されている。一実施形態では、電磁放射線は、光源から光ファイバを通して遠位レンズへ出力される。
【０２４２】
一実施形態では、遠位リンク延長アセンブリの作業チャネルは、少なくとも１つのツールを受け入れるように構築および配置されている。
【０２４３】
一実施形態では、少なくとも１つのツールは、吸引デバイス、ベンチレータ、ライト、カメラ、グラスパー、レーザ、焼灼器、クリップアプライヤ、はさみ、針、持針器、スカルペル、ＲＦエネルギー送達デバイス、低温エネルギー送達デバイス、および、それらの組み合わせからなる群から選択されるツールを含む。
【０２４４】
一実施形態では、第２のアセンブリは、導入デバイスをさらに含み、導入デバイスは、関節式プローブアセンブリをスライド可能に受け入れるように構築および配置されている。
【０２４５】
一実施形態では、関節式プローブアセンブリは、導入デバイスの中にスライド可能に位置決めされている。
【０２４６】
一実施形態では、第２のアセンブリは、ツールをスライド可能に受け入れるように構築および配置された少なくとも１つのツールガイドチューブを含む。
【０２４７】
一実施形態では、少なくとも１つのツールガイドチューブは、導入デバイスに直接的にアンカー固定されている。
【０２４８】
一実施形態では、第２のアセンブリは、導入デバイスに連結されているベースをさらに含む。
【０２４９】
一実施形態では、第２のアセンブリは、少なくとも１つの内側ガイドチューブをさらに含み、少なくとも１つの内側ガイドチューブは、少なくとも１つのツールガイドチューブによってスライド可能に受け入れられ、遠位リンク延長アセンブリにアンカー固定されている。
【０２５０】

一実施形態では、第２のアセンブリは、ガイドチューブサポートをさらに含む。

【０２５１】

一実施形態では、第２のアセンブリは、少なくとも１つの外側ガイドチューブをさらに含み、少なくとも１つの外側ガイドチューブは、ガイドチューブサポートとベースとの間に連結されている。

【０２５２】

一実施形態では、ガイドチューブサポートは、ドッグボーンコネクタを含む。

【０２５３】

一実施形態では、ガイドチューブサポートは、ツールガイドチューブと連絡するツール入り口開口部を含む。

【０２５４】

一実施形態では、システムは、ツール入り口開口部、ツールガイドチューブ、および、遠位リンク延長アセンブリのツール出口ポートから、中断されていないツール経路をさらに含む。

【０２５５】

一実施形態では、ベースは、導入デバイスの少なくとも一部分を取り囲むカラーを含む。

【０２５６】

一実施形態では、カラーは、導入デバイスの延在の方向に対して横方向に延在している。

【０２５７】

一実施形態では、カラーは、第１および第２の開口部を有しており、一実施形態では、ツールガイドチューブの第１および第２の外側ガイドチューブは、第１および第２の開口部の一方の側に連結されており、第１および第２の内側ガイドチューブは、第１および第２の開口部の第２の側において、それぞれ、第１および第２の外側ガイドチューブから延在している。

【０２５８】

一実施形態では、第２のアセンブリは、使用と使用との間に、クリーニングされ、消毒され、および／または再殺菌される。

【０２５９】

一実施形態では、第２のアセンブリは、第２のアセンブリの寿命時間にわたって、少なくとも２つの第３のアセンブリに連結される。

【０２６０】

一実施形態では、第２のアセンブリは、異なる手順において、少なくとも２つの第３のアセンブリのそれぞれに連結されている。

【０２６１】

一実施形態では、関節式プローブアセンブリは、関節式プローブアセンブリの操作を容易にするように構築および配置された複数のリンクを含む。

【０２６２】

一実施形態では、第２のアセンブリの遠位リンク延長アセンブリは、関節式プローブアセンブリの複数のリンクの遠位端部において、遠位接続リンクに連結されている。

【０２６３】

一実施形態では、第３のアセンブリは、単回使用のために構築および配置されている。

【０２６４】

一実施形態では、関節式プローブアセンブリは、少なくとも１つのマルチリンク型の内側プローブおよびマルチリンク型の外側プローブを含む。一実施形態では、内側プローブおよび外側プローブは、ケーブル制御アセンブリによって操向可能である。

【０２６５】

一実施形態では、第３のアセンブリは、プローブフィーダを含み、プローブフィーダは、関節式プローブアセンブリの移動を制御するように、第１のアセンブリに連結されてい

る。
【０２６６】
別の態様では、ロボティックイントロデューサシステムであって、関節式プローブアセンブリと、プローブアセンブリの遠位端部に連結されている遠位リンク延長アセンブリと、遠位リンク延長アセンブリから延在する少なくとも１つのサイドポートであって、ツールを受け入れるように構築および配置されている、少なくとも１つのサイドポートと、遠位リンク延長アセンブリにおける光学アセンブリとを含む、ロボティックイントロデューサシステムが提供される。光学アセンブリは、ユーザに対して第１の視野を提供するレンズと、ユーザに対して第２の視野を提供する光学リダイレクタであって、第２の視野は、少なくとも１つのサイドポートにおいて受け入れられたツールの視点を含む、光学リダイレクタとを含む。
【０２６７】
一実施形態では、第２の視野は、少なくとも１つのサイドポートを含む。
【０２６８】
一実施形態では、光学アセンブリは、プローブアセンブリに除去可能に連結されている。
【０２６９】
一実施形態では、光学リダイレクタは、ミラーまたはプリズムのうちの少なくとも１つを含む。
【０２７０】
一実施形態では、少なくとも１つのサイドポートは、第１のツールを受け入れるように構築および配置された第１のサイドポートと、第２のツールを受け入れるように構築および配置された第２のサイドポートとを含む。
【０２７１】
一実施形態では、システムは、ユーザに対して第３の視野を提供する第２の光学リダイレクタをさらに含む。
【０２７２】
別の態様では、ロボティックイントロデューサシステムであって、関節式プローブアセンブリと、関節式プローブアセンブリの遠位端部に連結されている遠位リンク延長アセンブリとを含み、遠位リンク延長アセンブリは、ベースと、ベースの中に可動的に位置決めされている本体部と、本体部に連結されている光学レンズと、プローブアセンブリおよびベースに沿って延在する複数の本体関節式ケーブルであって、ケーブルのうちの少なくとも１つに力が印加されるときに、レンズの視野を変化させるために本体部を移動させる、複数の本体関節式ケーブルとを含む、ロボティックイントロデューサシステムが提供される。
【０２７３】
一実施形態では、関節式プローブアセンブリおよび本体部は、独立して制御可能である。
【０２７４】
一実施形態では、関節式プローブアセンブリは、複数のプローブリンクを含み、一実施形態では、遠位リンク延長アセンブリは、複数のプローブリンクの遠位リンクに隣接している。
【０２７５】
一実施形態では、関節式プローブアセンブリは、複数のプローブリンクの遠位リンクにおいて終端する少なくとも１つのステアリングケーブルを含む。
【０２７６】
一実施形態では、少なくとも１つのステアリングケーブルおよび複数の本体関節式ケーブルは、独立して制御可能である。
【０２７７】
一実施形態では、本体部の下側領域は、凸形である。

【０２７８】
一実施形態では、ベースは、凹形領域を含み、本体部の凸形下側領域が、凹形領域の中へ位置決めされている。
【０２７９】
一実施形態では、本体部の凸形下側領域は、半球形の本体部分である。
【０２８０】
一実施形態では、本体部の凸形下側領域は、半楕円体形の本体部分である。
【０２８１】
一実施形態では、凹形領域は、半楕円体形の空洞部分である。
【０２８２】
一実施形態では、本体部の下側領域は、凹形であり、ベースは、凸形領域を含み、本体部の凹形下側領域が、凸形領域の上に位置決めされている。
【０２８３】
一実施形態では、本体部は、ボール形状になっている。
【０２８４】
一実施形態では、システムは、複数のガイド孔部をさらに含み、複数の本体関節式ケーブルのそれぞれが、複数のガイド孔部のガイド孔部を通って延在している。
【０２８５】
一実施形態では、関節式プローブアセンブリは、複数のプローブリンクを含む。
【０２８６】
一実施形態では、複数のプローブリンクのそれぞれは、ガイド孔部を含み、一実施形態では、複数のガイド孔部のそれぞれは、関節式本体ケーブルを受け入れるように互いに対して整合されている。
【０２８７】
一実施形態では、システムは、複数のチューブをさらに含み、複数のチューブは、複数のガイド孔部を通って、関節式プローブアセンブリに沿って延在しており、それは、プローブアセンブリを関節運動させるために、関節式プローブアセンブリに対して前進および後退し、複数のチューブのそれぞれの遠位端部は、ベースに連結されている。
【０２８８】
一実施形態では、複数の本体関節式ケーブルが、複数のチューブを通って延在しており、複数のチューブから独立して移動する。
【０２８９】
一実施形態では、複数の本体関節式ケーブルおよび複数のチューブが、本体部をパン、チルト、またはズームさせるように動作する。
【０２９０】
一実施形態では、複数のチューブは、関節式プローブアセンブリの周りに等間隔で配置されている。
【０２９１】
一実施形態では、システムは、本体部の中に位置決めされているカメラアセンブリをさらに含み、カメラアセンブリは、光学レンズを含む。
【０２９２】
別の態様では、ロボティックイントロデューサシステムを配備する方法であって、複数の医療手順における使用のためのケーブル制御アセンブリを含む第１のアセンブリを提供するステップと、第１のアセンブリよりも少ない使用のための遠位リンク延長アセンブリを含む第２のアセンブリを提供するステップと、第１のアセンブリと第２のアセンブリとの間に第３のアセンブリを連結するステップであって、第３のアセンブリは、関節式プローブアセンブリを含み、遠位リンク延長アセンブリは、関節式プローブアセンブリに除去可能に連結されており、第３のアセンブリは、第２のアセンブリよりも少ない使用のために構築および配置されている、ステップと、ケーブル制御アセンブリによって、関節式プローブアセンブリを制御するステップとを含む、方法が提供される。

【０２９３】
一実施形態では、方法は、特許請求されているような追加の特徴を含むロボティックイントロデューサシステムを含む。
【０２９４】
別の態様では、図を参照して説明されているようなロボティックイントロデューサシステムが提供される。
【０２９５】
別の態様では、図を参照して説明されているようなロボティックイントロデューサシステムを使用する方法が提供される。
【０２９６】
別の態様では、図を参照して説明されているような医療手順を実施する方法が提供される。
【０２９７】
１つの態様では、ツール位置決めシステムは、関節式プローブをスライド可能に受け入れるように構築および配置された導入デバイスと、第１のツールをスライド可能に受け入れるように構築および配置された少なくとも１つのガイドエレメントを含む第１のツールサポートであって、第１のオペレータ場所に向けて配向されている、第１のツールサポートと、第２のツールをスライド可能に受け入れるように構築および配置された少なくとも１つのガイドエレメントを含む第２のツールサポートであって、第２のオペレータ場所に向けて配向されている、第２のツールサポートとを含む。
【０２９８】
いくつかの実施形態では、第１のツールまたは第２のツールのうちの少なくとも１つは、患者に対して医療手順を実施するために、患者に位置決めされている。
【０２９９】
いくつかの実施形態では、医療手順は、経口外科手術手順を含む。いくつかの実施形態では、経口外科手術手順は、舌根、扁桃腺、頭蓋底、下咽頭、咽頭、気管、食道、胃、または小腸のうちの少なくとも１つにおける切除、またはその近くでの切除を含む。
いくつかの実施形態では、医療手順は、シングルまたはマルチポートの経腋下手順、胸腔鏡下手順、心膜手順、腹腔鏡下手順、経胃手順、経腸手順、経肛門手順または経膣手順のうちの少なくとも１つを含む。
【０３００】
いくつかの実施形態では、シングルまたはマルチポートの経腋下手順は、喉頭切除を含む。
【０３０１】
いくつかの実施形態では、シングルまたはマルチポートの胸腔鏡下手順は、縦隔リンパ節郭清を含む。
【０３０２】
いくつかの実施形態では、シングルまたはマルチポートの心膜手順は、不整脈を測定および治療することを含む。
【０３０３】
いくつかの実施形態では、シングルまたはマルチポートの腹腔鏡下手順は、肥満矯正ラップバンド手順を含む。
【０３０４】
いくつかの実施形態では、シングルまたはマルチポートの経胃手順または経腸手順は、胆嚢摘除または脾臓摘除のうちの少なくとも１つを含む。
【０３０５】
いくつかの実施形態では、シングルまたはマルチポートの経肛門手順または経膣手順は、子宮摘出、卵巣摘出、膀胱切除、または結腸切除のうちの少なくとも１つを含む。
【０３０６】
いくつかの実施形態では、第１のツールサポートは、第２のツールサポートに連結され

ている。
【０３０７】
いくつかの実施形態では、第１のツールサポートおよび第２のツールサポートは、共通のエレメントにおいて互いに連結されている。
【０３０８】
いくつかの実施形態では、共通のエレメントにおける接続は、第１のツールサポートと第２のツールサポートとの間の固定された距離を維持する。
【０３０９】
いくつかの実施形態では、共通のエレメントにおける接続は、第１のツールサポートと第２のツールサポートとの間の固定された配向を維持する。
【０３１０】
いくつかの実施形態では、第１のツールサポートおよび第２のツールサポートのうちの少なくとも１つが、共通のエレメントに対して直線的に移動する。
【０３１１】
いくつかの実施形態では、第１のツールサポートおよび第２のツールサポートは、互いに対して適所に固定されている。
【０３１２】
いくつかの実施形態では、第１および第２のツールサポートの位置は、ツール位置決めシステムの動作の間に維持される。
【０３１３】
いくつかの実施形態では、第１のツールサポートおよび第２のツールサポートは、互いに対して適切な配向に固定されている。
【０３１４】
いくつかの実施形態では、第１および第２のツールサポートの配向は、ツール位置決めシステムの動作の間に維持される。
【０３１５】
いくつかの実施形態では、第１のツールサポートまたは第２のツールサポートのうちの少なくとも１つは、他方に対して回転可能である。
【０３１６】
いくつかの実施形態では、第１のツールサポートまたは第２のツールサポートのうちの少なくとも１つは、第１および第２のツールサポートのそれぞれが連結されている共通のエレメントにおいて、他方に対して回転可能である。
【０３１７】
いくつかの実施形態では、第１および第２のツールサポートのうちの少なくとも１つは、共通のエレメントに対して固定された位置にロックされている。
【０３１８】
いくつかの実施形態では、システムは、ロッキングメカニズムをさらに含み、ロッキングメカニズムは、第１のツールサポートおよび第２のツールサポートのうちの少なくとも１つを固定された位置にロックする。
【０３１９】
いくつかの実施形態では、第１のツールサポートおよび第２のツールサポートのうちの少なくとも１つは、導入デバイスに直接的にアンカー固定されている。
【０３２０】
いくつかの実施形態では、第１のツールサポートおよび第２のツールサポートのうちの少なくとも１つは、導入デバイスに結合されている。
【０３２１】
いくつかの実施形態では、第１のツールサポートおよび第２のツールサポートのうちの少なくとも１つは、導入デバイスに溶接されている。
【０３２２】
いくつかの実施形態では、システムは、ベースをさらに含み、第１のツールサポートお

よび第２のツールサポートが、ベースに連結されている。

【０３２３】

いくつかの実施形態では、導入デバイスは、ベースに連結されている。

【０３２４】

いくつかの実施形態では、ベースは、導入デバイスの少なくとも一部分を取り囲むカラーを含む。

【０３２５】

いくつかの実施形態では、カラーは、導入デバイスの延在の方向に対して横方向に延在している。

【０３２６】

いくつかの実施形態では、カラーは、第１および第２のツールサポートに整合された第１および第２の開口部を有している。

【０３２７】

いくつかの実施形態では、カラーは、第１および第２の開口部を有しており、第１および第２のツールサポートが、第１および第２の開口部を通って延在している。

【０３２８】

いくつかの実施形態では、第１のツールサポートまたは第２のツールサポートのうちの少なくとも１つは、ベースに回転可能に係合している少なくとも１つのガイドエレメントを含む。

【０３２９】

いくつかの実施形態では、第１のツールサポートおよび第２のツールサポートのうちの少なくとも１つは、ジンバルを含み、ジンバルは、ベースにおいて、少なくとも１つのガイドエレメントに回転可能に係合している。

【０３３０】

いくつかの実施形態では、第１のツールサポートの少なくとも１つのガイドエレメントは、ベースに回転可能に係合する中間部分を含む。

【０３３１】

いくつかの実施形態では、第１のツールサポートは、ベースに回転可能に係合しており、第２のツールサポートは、ベースに回転可能に係合している。

【０３３２】

いくつかの実施形態では、第１のツールサポートの少なくとも１つのガイドエレメントは、ベースに固定して取り付けられている。

【０３３３】

いくつかの実施形態では、第１のツールサポートの少なくとも１つのガイドエレメントは、ベースに回転可能に係合する中間部分を含む。

【０３３４】

いくつかの実施形態では、第１のツールサポートまたは第２のツールサポートのうちの少なくとも１つは、ベースに対して直線的に移動する。

【０３３５】

いくつかの実施形態では、システムは、２つのツールをスライド可能に受け入れるように構築および配置されている。

【０３３６】

いくつかの実施形態では、システムは、３つのツールをスライド可能に受け入れるように構築および配置されている。

【０３３７】

いくつかの実施形態では、システムは、４つのツールをスライド可能に受け入れるように構築および配置されている。

【０３３８】

いくつかの実施形態では、システムは、５つ以上のツールをスライド可能に受け入れるように構築および配置されている。

【０３３９】
いくつかの実施形態では、第１のツールサポートの少なくとも１つのガイドエレメントは、第１のツールのシャフトを受け入れるように構築および配置されており、第２のツールサポートの少なくとも１つのガイドエレメントは、第２のツールのシャフトを受け入れるように構築および配置されている。
【０３４０】
いくつかの実施形態では、第１のツールは、関節式プローブの遠位端部の第１の側に位置決めされており、第２のツールは、第１の側の相対的に反対側の、関節式プローブの遠位端部の第２の側に位置決めされている。
【０３４１】
いくつかの実施形態では、第１のツールは、関節式プローブの遠位端部の第１の側にある第１のオペレータ場所において、オペレータによって制御され、第２のツールは、関節式プローブの遠位端部の第２の側にある第２のオペレータ場所において、オペレータによって制御される。
【０３４２】
いくつかの実施形態では、第１のツールおよび第３のツールは、関節式プローブの遠位端部の第１の側に位置決めされており、第２のツールおよび第４のツールは、第１の側の相対的に反対側の、関節式プローブの遠位端部の第２の側に位置決めされている。
【０３４３】
いくつかの実施形態では、第１および第３のツールは、関節式プローブの遠位端部の第１の側にある第１のオペレータ場所において、オペレータによって制御され、第２および第４のツールは、関節式プローブの遠位端部の第２の側にある第２のオペレータ場所において、オペレータによって制御される。
【０３４４】
いくつかの実施形態では、第１のツールサポートまたは第２のツールサポートのうちの少なくとも１つは、漏斗形状の近位端部を含む。
【０３４５】
いくつかの実施形態では、第１のツールサポートまたは第２のツールサポートのうちの少なくとも１つの少なくとも１つのガイドエレメントは、内側ガイドエレメントおよび外側ガイドエレメントを含む。
【０３４６】
いくつかの実施形態では、外側ガイドエレメントは、第１のチューブを含み、内側ガイドエレメントは、第１のチューブの中にスライド可能に位置決めされている第２のチューブを含む。
【０３４７】
いくつかの実施形態では、内側ガイドエレメントは、外側ガイドエレメントから可動的に延在している。
【０３４８】
いくつかの実施形態では、内側ガイドエレメントの少なくとも一部分は可撓性である。
【０３４９】
いくつかの実施形態では、システムは、第３のツールサポートをさらに含み、第３のツールサポートは、第３のツールをスライド可能に受け入れるように構築および配置された少なくとも１つのガイドエレメントを含む。
【０３５０】
いくつかの実施形態では、第３のツールサポートは、第１のオペレータ場所に向けて配向されている。
【０３５１】
いくつかの実施形態では、システムは、第１のツールサポートおよび第３のツールサポートに連結されているコネクタをさらに含み、コネクタは、第１のツールサポートと第３のツールサポートとの間の相対的位置を維持するように構築および配置されている。

【０３５２】
いくつかの実施形態では、システムは、第４のツールサポートをさらに含み、第４のツールサポートは、第４のツールをスライド可能に受け入れるように構築および配置された少なくとも１つのガイドエレメントを含む。
【０３５３】
いくつかの実施形態では、第４のツールサポートは、第２のオペレータ場所に向けて配向されている。
【０３５４】
いくつかの実施形態では、システムは、第２のツールサポートおよび第４のツールサポートに連結されているコネクタをさらに含み、コネクタは、第２のツールサポートと第４のツールサポートとの間の相対的位置を維持するように構築および配置されている。
【０３５５】
いくつかの実施形態では、システムは、第１および第３のツールサポートのそれぞれの近位端部に連結されているコネクタと、第２および第４のツールサポートのそれぞれの近位端部に取り付けられているコネクタとをさらに含む。
【０３５６】
いくつかの実施形態では、システムは、第１のツールサポートおよび第２のツールサポートに連結されているコネクタをさらに含み、コネクタは、第１のツールサポートと第２のツールサポートとの間の相対的位置を維持するように構築および配置されている。
【０３５７】
いくつかの実施形態では、コネクタは、第１のツールサポートに回転可能に連結されている。
【０３５８】
いくつかの実施形態では、コネクタは、第１のツールサポートおよび第２のツールサポートに回転可能に連結されている。
【０３５９】
いくつかの実施形態では、コネクタは、第１および第２のツールサポートの近位端部に取り付けられている。
【０３６０】
いくつかの実施形態では、コネクタは、第１および第２のツールサポートの近位端部の延在の方向を横断する方向に延在している。
【０３６１】
いくつかの実施形態では、システムは、安定化ブレースに取り付けられるように構築および配置されたコネクタの上に固定ポイントをさらに含む。
【０３６２】
いくつかの実施形態では、システムは、第３のツールサポートと、第１、第２、および第３のツールサポートに連結されているコネクタとをさらに含み、コネクタは、第１、第２、および第３のツールサポートの間の相対的位置を維持するように構築および配置されている。
【０３６３】
いくつかの実施形態では、第１のツールサポートまたは第２のツールサポートの少なくとも１つのガイドエレメントは、中空の細長い部材を含む。
【０３６４】
いくつかの実施形態では、中空の細長い部材は、中空のチューブ、ヘリカルコイルなどのようなコイル、編組プラスチックチューブなどのようなプラスチックチューブ、および、それらの組み合わせからなる群から選択される構造体を含む。
【０３６５】
いくつかの実施形態では、中空の細長い部材の少なくとも一部分は剛直性である。
【０３６６】
いくつかの実施形態では、中空の細長い部材の少なくとも一部分は可撓性である。

【０３６７】
いくつかの実施形態では、第１のオペレータ場所および第２のオペレータ場所は、横並びの位置を含む。
【０３６８】
いくつかの実施形態では、第１のツールサポートは、患者の頭部へのツールアクセスを提供するように構築および配置されている。
【０３６９】
いくつかの実施形態では、第１のツールサポートは、患者の食道へのツールアクセスを提供するように構築および配置されている。
【０３７０】
いくつかの実施形態では、第１のオペレータ場所および第２のオペレータ場所は、向かい合った位置を含む。
【０３７１】
いくつかの実施形態では、第１のツールサポートは、患者胸部または患者腹部のうちの少なくとも１つへのツールアクセスを提供するように構築および配置されている。
【０３７２】
いくつかの実施形態では、システムは、安定化ブレースに取り付けられるように構築および配置された固定ポイントをさらに含む。
【０３７３】
いくつかの実施形態では、第１のツールサポートは、固定ポイントを含む。
【０３７４】
いくつかの実施形態では、システムは、第１のツールサポートおよび第２のツールサポートに連結されているコネクタをさらに含む。
【０３７５】
いくつかの実施形態では、コネクタは、第１のツールサポートと第２のツールサポートの間の相対的位置を維持するように構築および配置されており、コネクタは、固定ポイントを含む。
【０３７６】
いくつかの実施形態では、導入デバイスは、固定ポイントを含む。
【０３７７】
いくつかの実施形態では、システムは、第１のツールサポートおよび第２のツールサポートを連結するベースをさらに含み、ベースは、固定ポイントを含む。
【０３７８】
いくつかの実施形態では、システムは、固定ポイントに取り付け可能なブレースをさらに含む。
【０３７９】
いくつかの実施形態では、ブレースは、床、患者手術台、関節式プローブフィーダ、および、それらの組み合わせからなる群から選択される場所にさらに取り付け可能である。
【０３８０】
いくつかの実施形態では、システムは、安定化ブレースに取り付けられるように構築および配置された第２の固定ポイントをさらに含む。
【０３８１】
いくつかの実施形態では、システムは、第１の固定ポイントに取り付けるための第１のブレースと、第２の固定ポイントに取り付けるための第２のブレースとをさらに含む。
【０３８２】
いくつかの実施形態では、システムは、関節式プローブをさらに含む。
【０３８３】
いくつかの実施形態では、関節式プローブは、遠位リンクを含む。
【０３８４】
いくつかの実施形態では、遠位リンクは、少なくとも、第１のツールサポートに連結さ

れている第１のサイドポートと、第２のツールサポートに連結されている第２のサイドポートとを含む。

【０３８５】

いくつかの実施形態では、システムは、第３のツールサポートをさらに含み、遠位リンクは、少なくとも、第１のツールサポートに連結されている第１のサイドポートと、第２のツールサポートに連結されている第２のサイドポートと、第３のツールサポートに連結されている第３のサイドポートとを含む。

【０３８６】

いくつかの実施形態では、第１、第２、および第３のサイドポートは、遠位リンクの周辺部の周りに対称的に間隔を置いて配置されている。

【０３８７】

いくつかの実施形態では、第１、第２、および第３のサイドポートは、遠位リンクの周辺部の周りに非対称的に間隔を置いて配置されている。

【０３８８】

いくつかの実施形態では、第１および第２のサイドポートは、遠位リンクの周辺部の周りに３０°から１８０°だけ離して位置決めされている。

【０３８９】

いくつかの実施形態では、システムは、第４のツールサポートをさらに含み、遠位リンクは、第４のツールサポートに連結されている第４のサイドポートをさらに含む。

【０３９０】

いくつかの実施形態では、システムは、第５のツールサポートをさらに含み、遠位リンクは、第５のツールサポートに連結されている第５のサイドポートをさらに含む。

【０３９１】

いくつかの実施形態では、システムは、関節式プローブを操作するように構築および配置されたコントローラをさらに含む。

【０３９２】

いくつかの実施形態では、システムは、第１のオペレータ場所に向けて配向された第１のヒューマンインターフェースデバイスをさらに含み、第１のヒューマンインターフェースは、関節式プローブを操作するために、コントローラによって受け取られる第１の制御信号を発生させる。

【０３９３】

いくつかの実施形態では、システムは、ツールをさらに含み、ツールは、第１のヒューマンインターフェースデバイスを含む。

【０３９４】

いくつかの実施形態では、システムは、第２のヒューマンインターフェースデバイスをさらに含み、第２のヒューマンインターフェースデバイスは、第２のオペレータ場所に向けて配向されており、関節式プローブを操作するために、コントローラによって受け取られる第２の制御信号を発生させるように構築および配置されている。

【０３９５】

いくつかの実施形態では、システムは、ツールをさらに含み、ツールは、第２のヒューマンインターフェースデバイスを含む。

【０３９６】

いくつかの実施形態では、システムは、第１のツールサポートおよび第２のツールサポートに連結されたコネクタをさらに含み、コネクタは、第１のツールサポートと第２のツールサポートとの間の相対的位置を維持するように構築および配置されており、第１のヒューマンインターフェースデバイスは、コネクタの上に位置決めされている。

【０３９７】

いくつかの実施形態では、コネクタの上のヒューマンインターフェースデバイスは、無線接続を介してコントローラと通信する。

【０３９８】

いくつかの実施形態では、システムは、第１のツールサポートまたは第２のツールサポートのうちの少なくとも１つによってスライド可能に受け入れるように構築および配置された少なくとも１つのツールをさらに含む。

【０３９９】

いくつかの実施形態では、少なくとも１つのツールは、少なくとも２つのツールを含み、それぞれのツールは、第１のツールサポートまたは第２のツールサポートのうちの少なくとも１つによってスライド可能に受け入れるように構築および配置されたシャフトを含む。

【０４００】

いくつかの実施形態では、少なくとも１つのツールは、吸引デバイス、ベンチレータ、ライト、カメラ、グラスパー、レーザ、焼灼器、クリップアプライヤ、はさみ、針、持針器、スカルペル、ＲＦエネルギー送達デバイス、低温エネルギー送達デバイス、および、それらの組み合わせからなる群から選択されるツールを含む。

【０４０１】

別の態様では、ツール位置決めシステムは、第１のツールをスライド可能に受け入れるように構築および配置された少なくとも１つのガイドエレメントを含む第１のツールサポートであって、第１のオペレータ場所に向けて配向されている、第１のツールサポートと、第２のツールをスライド可能に受け入れるように構築および配置された少なくとも１つのガイドエレメントを含む第２のツールサポートであって、第２のオペレータ場所に向けて配向されている、第２のツールサポートと、第１のツールサポートおよび第２のツールサポートを連結するベースとを含む。

【０４０２】

いくつかの実施形態では、システムは、ベースに連結されている導入デバイスをさらに含む。

【０４０３】

いくつかの実施形態では、ベースは、導入デバイスの少なくとも一部分を取り囲むカラーを含む。

【０４０４】

いくつかの実施形態では、カラーは、導入デバイスの延在の方向に対して横方向に延在している。

【０４０５】

いくつかの実施形態では、カラーは、第１および第２のツールサポートに整合された第１および第２の開口部を有している。

【０４０６】

いくつかの実施形態では、カラーは、第１および第２の開口部を有しており、第１および第２のツールサポートが、第１および第２の開口部を通って延在している。

【０４０７】

いくつかの実施形態では、第１のツールサポートまたは第２のツールサポートのうちの少なくとも１つは、ベースに回転可能に係合している少なくとも１つのガイドエレメントを含む。

【０４０８】

いくつかの実施形態では、第１のツールサポートおよび第２のツールサポートのうちの少なくとも１つは、ジンバルを含み、ジンバルは、ベースにおいて、少なくとも１つのガイドエレメントに回転可能に係合している。

【０４０９】

いくつかの実施形態では、第１のツールサポートの少なくとも１つのガイドエレメントは、ベースに回転可能に係合する中間部分を含む。

【０４１０】

いくつかの実施形態では、第１のツールサポートは、ベースに回転可能に係合しており、第２のツールサポートは、ベースに回転可能に係合している。

【０４１１】
いくつかの実施形態では、第１のツールサポートの少なくとも１つのガイドエレメントは、ベースに固定して取り付けられている。
【０４１２】
いくつかの実施形態では、第１のツールサポートの少なくとも１つのガイドエレメントは、ベースに回転可能に係合する中間部分を含む。
【０４１３】
別の態様では、ツール位置決めシステムは、第１のツールをスライド可能に受け入れるように構築および配置された少なくとも１つの第１のガイドエレメントを含む第１のツールサポートと、第２のツールをスライド可能に受け入れるように構築および配置された少なくとも１つの第２のガイドエレメントを含む第２のツールサポートと、第１のツールサポートおよび第２のツールサポートに取り付けられている第１のコネクタであって、第１のツールサポートと第２のツールサポートとの間の距離を維持するように構築および配置されている、第１のコネクタとを含む。
【０４１４】
いくつかの実施形態では、第１のコネクタは、少なくとも第１のツールサポートまたは第２のツールサポートに固定して取り付けられている。
【０４１５】
いくつかの実施形態では、第１のコネクタは、少なくとも第１のツールサポートまたは第２のツールサポートに回転可能に取り付けられている。
【０４１６】
いくつかの実施形態では、システムは、ジンバルをさらに含み、ジンバルは、ベースにおいて、少なくとも１つの第１または第２のガイドエレメントに回転可能に係合している。
【０４１７】
いくつかの実施形態では、第１のコネクタは、第１および第２のツールサポートのツールサポートに操作可能に係合するようにそれぞれ構築および配置された第１の開口部および第２の開口部を含む。
【０４１８】
いくつかの実施形態では、第１の開口部および第２の開口部は、第１のツールサポートおよび第２のツールサポートを非平行の構成で位置決めするように構築および配置されている。
【０４１９】
いくつかの実施形態では、第１の開口部または第２の開口部のうちの少なくとも１つは、漏斗形状の開口部を含む。
【０４２０】
いくつかの実施形態では、第１のコネクタは、第３のツールサポートに操作可能に係合するように構築および配置された第３の開口部をさらに含む。
【０４２１】
いくつかの実施形態では、単一のオペレータは、第１、第２、および第３のツールサポートのうちのそれぞれから延在するツールを、オペレータ場所から動作させる。
【０４２２】
いくつかの実施形態では、第１のコネクタは、剛直性構造体を含む。
【０４２３】
いくつかの実施形態では、第１のコネクタは、可撓性である少なくとも一部分を含む。
【０４２４】
いくつかの実施形態では、第１のコネクタは、オペレータによって成形可能な構造体を含む。
【０４２５】
いくつかの実施形態では、第１のコネクタは、柔軟構造体を含む。

【０４２６】
いくつかの実施形態では、第１のコネクタは、ヒンジ式の部分を含む。
【０４２７】
いくつかの実施形態では、第１のコネクタは、熱の適用または熱の除去のうちの少なくとも１つの後に形状決めされるように構築および配置されている。
【０４２８】
いくつかの実施形態では、第１のコネクタは、第１のツールサポートまたは第２のツールサポートのうちの少なくとも１つに取り付け可能となるように構築および配置されている。
【０４２９】
いくつかの実施形態では、第１のコネクタは、第１のツールサポートまたは第２のツールサポートのうちの少なくとも１つに取り外し可能となるように構築および配置されている。
【０４３０】
いくつかの実施形態では、システムは、第１のツールサポートおよび第２のツールサポートに取り付け可能な第２のコネクタをさらに含み、第２のコネクタは、第１のツールサポートと第２のツールサポートとの間の相対的位置を維持するように構築および配置されている。
【０４３１】
いくつかの実施形態では、第１のコネクタは、第１の幾何学形状で、第１のツールサポートおよび第２のツールサポートを位置決めするように構築および配置されており、第２のコネクタは、第１の幾何学形状とは異なる第２の幾何学形状で、第１のツールサポートおよび第２のツールサポートを位置決めするように構築および配置されている。
【０４３２】
いくつかの実施形態では、第１のコネクタは、長さ、形状、または曲率のうちの少なくとも１つによって、第２のコネクタとは異なっている。
【０４３３】
いくつかの実施形態では、システムは、ツールのシャフトをスライド可能に受け入れるように構築および配置された少なくとも１つのガイドエレメントを含む第３のツールサポートをさらに含む。
【０４３４】
いくつかの実施形態では、第１のコネクタは、第１のツールサポートおよび第２のツールサポートに対する第３のツールサポートの位置をさらに維持する。
【０４３５】
いくつかの実施形態では、システムは、ツールのシャフトをスライド可能に受け入れるように構築および配置された少なくとも１つのガイドエレメントを含む第４のツールサポートをさらに含む。
【０４３６】
いくつかの実施形態では、システムは、第２のツールサポートと第４のツールサポートとの間の相対的位置を維持するように構築および配置された第２のコネクタをさらに含み、第１のコネクタは、第１のツールサポートと第３のツールサポートとの間の相対的位置を維持するように構築および配置されている。
【０４３７】
いくつかの実施形態では、単一のオペレータは、第１、第２、および第３のツールサポートのそれぞれから延在するツールを、オペレータ場所から動作させる。
【０４３８】
いくつかの実施形態では、第１のオペレータは、第１、第２、および第３のツールサポートのうちの２つから延在するツールを動作させ、第２のオペレータは、第１、第２、および第３のツールサポートのうちの他のものから延在するツールを動作させる。
【０４３９】

いくつかの実施形態では、第１のコネクタは、第１および第２のツールサポートに除去可能に連結され得る。

【０４４０】

いくつかの実施形態では、第１のコネクタは、第１のコネクタとは異なる寸法を有する第３のコネクタと交換される。

【０４４１】

いくつかの実施形態では、本発明概念は、図を参照して説明されているような関節式プローブを含む。

【０４４２】

いくつかの実施形態では、本発明概念は、図を参照して説明されているような外科用ツールを含む。

【０４４３】

いくつかの実施形態では、本発明概念は、図を参照して説明されているようなコントローラを含む。

【０４４４】

いくつかの実施形態では、本発明概念は、図を参照して説明されているようなロボティックシステムを制御する方法を含む。

【０４４５】

いくつかの実施形態では、本発明概念は、図を参照して説明されているようなヒューマンインターフェースデバイスを含む。

【０４４６】

いくつかの実施形態では、本発明概念は、図を参照して説明されているような医療手順を実施する方法を含む。

【０４４７】

関節型プローブのための導入アセンブリは、関節型プローブを制御するための少なくとも１つのアクチュエータを有するフィーディングメカニズムに対する位置関係で固定された近位端部を有する導入デバイスを含み、導入デバイスは、関節型プローブを受け入れるように構成されており、関節型プローブに対して支持力を提供するように構成されている。

【０４４８】

いくつかの実施形態では、導入デバイスは、関節型プローブを関心の領域の中へガイドするようにさらに構成されている。

【０４４９】

いくつかの実施形態では、関心の領域は、食道、消化管、心膜腔、腹膜腔、および、それの組み合わせからなる群から選択される。

【０４５０】

いくつかの実施形態では、導入デバイスは、フィーディングメカニズムに接続されている。

【０４５１】

いくつかの実施形態では、導入デバイスは、フィーディングメカニズムから切り離されるように構成されている。

【０４５２】

いくつかの実施形態では、導入デバイスは、関節型プローブを支持するように構成されたサポート部材と、サポート部材の近位に関節型プローブをガイドするように構成されたサポート部材の近位端部に位置決めされている入り口部と、サポート部材から関心の領域の中へ関節型プローブをガイドするように構成されたサポート部材の遠位端部に位置決めされている出口部とをさらに含む。

【０４５３】

いくつかの実施形態では、導入アセンブリは、ツールシャフトガイドをさらに含む。

【０４５４】

いくつかの実施形態では、ツールシャフトガイドは、以下の機能、すなわち、ツールのシャフトをスライド可能に受け入れる機能、ツールのシャフトをガイドする機能、ツールのための支持力を提供する機能、および、それらの組み合わせの機能のうちの１つ以上を果たすように構成されている。

【０４５５】

いくつかの実施形態では、導入アセンブリは、ツールシャフトガイドを導入デバイスに取り付けるカラーをさらに含む。

【０４５６】

いくつかの実施形態では、ツールシャフトガイドは、導入デバイスに回転可能に取り付けられている。

【０４５７】

いくつかの実施形態では、ツールシャフトガイドは、１つの自由度で、導入デバイスに回転可能に取り付けられている。

【０４５８】

いくつかの実施形態では、ツールシャフトガイドは、複数の自由度で、導入デバイスに回転可能に取り付けられている。

【０４５９】

いくつかの実施形態では、導入アセンブリは、第２のツールシャフトガイドをさらに含む。

【０４６０】

いくつかの実施形態では、第１のツールシャフトガイドは、第１の幾何学形状を含み、第２のツールシャフトガイドは、第１の幾何学形状とは異なる第２の幾何学形状を含む。

【０４６１】

いくつかの実施形態では、ツールシャフトガイドは、複数の同軸のチューブを含む。

【０４６２】

いくつかの実施形態では、ツールシャフトガイドは、第１の剛直性を有する第１のチューブと、第１の剛直性とは異なる第２の剛直性を有する第２のチューブとを含む。

【０４６３】

いくつかの実施形態では、第１のチューブは、第２のチューブをスライド可能に受け入れる。

【０４６４】

いくつかの実施形態では、第１のチューブ剛直性は、第２のチューブ剛直性よりも大きい。

【０４６５】

いくつかの実施形態では、ツールシャフトガイドは、近位端部と、近位端部に位置決めされているテーパ付きの開口部とを含む。

【０４６６】

いくつかの実施形態では、ツールシャフトガイドは、第１の部分および第２の部分を含む。

【０４６７】

いくつかの実施形態では、ツールシャフトガイドは、第１の部分および第２の部分を接続するジョイントをさらに含む。

【０４６８】

いくつかの実施形態では、ジョイントは、球形のジョイント、ヒンジ式のジョイント、および、それらの組み合わせからなる群から選択される。

【０４６９】

いくつかの実施形態では、ツールシャフトガイドは、オペレータがツールシャフトガイドの幾何学形状を修正することを可能にするように構築および配置された屈曲部部分を含む。

【０４７０】

いくつかの実施形態では、屈曲部部分は、塑性的に変形可能な材料を含む。

【０４７１】

いくつかの実施形態では、関節型プローブは、複数の近位リンクおよび複数の遠位リンクを含む。

【０４７２】

いくつかの実施形態では、複数の近位リンクおよび複数の遠位リンクは、外側リンクである。

【０４７３】

いくつかの実施形態では、複数の近位リンクのうちの少なくとも１つは、第１の直径を有しており、複数の遠位リンクのうちの少なくとも１つは、第２の直径を有しており、第１の直径は、第２の直径よりも小さい。

【０４７４】

いくつかの実施形態では、複数の遠位リンクは、導入デバイスの外部にあるままになるように構築および配置されている。

【０４７５】

いくつかの実施形態では、導入デバイスは、遠位端部を含み、複数の近位リンクのうちの１つ以上は、導入デバイス遠位端部を通過するように構築および配置されている。

【０４７６】

別の態様では、関節型プローブのための導入デバイスは、関節型プローブを支持するように構成されたサポート部材と、サポート部材の近位に関節型プローブをガイドするように構成されたサポート部材の近位端部に位置決めされている入り口部と、サポート部材から周囲環境の中へ関節型プローブをガイドするように構成されたサポート部材の遠位端部に位置決めされている出口部とを含む。

【０４７７】

いくつかの実施形態では、周囲環境は、食道、消化管、心膜腔、腹膜腔、および、それらの組み合わせからなる群から選択される。

【０４７８】

いくつかの実施形態では、近位端部は、フィーディングメカニズムに取り付けられるように構成されており、入り口部は、フィーディングメカニズムからサポート部材の近位へ関節型プローブをガイドするように構成されている。

【０４７９】

いくつかの実施形態では、近位端部は、フィーディングメカニズムの遠位端部と一体になるように構成されている。

【０４８０】

いくつかの実施形態では、近位端部は、フィーディングメカニズムの遠位端部に除去可能に取り付けられるように構成されている。

【０４８１】

いくつかの実施形態では、遠位端部は、ルーメンの中へ挿入されるように構成されている。

【０４８２】

いくつかの実施形態では、ルーメンは、患者の身体のルーメンを含む。

【０４８３】

いくつかの実施形態では、サポート部材は、剛直性材料を含む。

【０４８４】

いくつかの実施形態では、サポート部材は、可撓性の材料を含む。

【０４８５】

いくつかの実施形態では、サポート部材は、軸線方向に湾曲した部材を含む。

【０４８６】

いくつかの実施形態では、サポート部材は、円筒形状のチューブを含む。

【０４８７】

いくつかの実施形態では、サポート部材の内径は、関節型プローブの外径よりも大きい。

【０４８８】

いくつかの実施形態では、サポート部材は、第１の表面および第２の表面を含む。

【０４８９】

いくつかの実施形態では、第１の表面は、第２の表面に面している。

【０４９０】

いくつかの実施形態では、第１の表面および第２の表面に対して垂直な断面は、実質的に円形である。

【０４９１】

いくつかの実施形態では、サポート部材は、ルーメンを取り囲む。

【０４９２】

いくつかの実施形態では、クランプは、レバー、カム、バルーンなどのような膨張可能な部材、液圧式のまたは空気圧式のピストンなどのようなピストン、ソレノイドなどのような電磁気的に活性化されるアクチュエータ、および、それらの組み合わせからなる群から選択される。

【０４９３】

いくつかの実施形態では、クランプは、以下の方式、すなわち、半径方向への移動、軸線方向への移動、回転、および、それらの組み合わせのうちの１つ以上で、関節型プローブが移動することを防止するように構成されている。

【０４９４】

いくつかの実施形態では、サポート部材は、ルーメンを取り囲む。

【０４９５】

いくつかの実施形態では、サポート部材の内径は、関節型プローブの外径よりも大きい。

【０４９６】

いくつかの実施形態では、クランプは、バルーンを含み、バルーンは、制御可能に膨張し、関節型プローブの外側表面に圧力を印加するように構成されており、関節型プローブが、軸線方向に安定化され、半径方向に安定化され、および／または、導入デバイスに対する回転を防止するように安定化され得るようになっている。

【０４９７】

いくつかの実施形態では、クランプは、サポート部材と関節型プローブとの間で力を伝送するように構成されており、前記力は、少なくとも１平方ミリメートルの関節型プローブの表面積に印加される。

【０４９８】

いくつかの実施形態では、クランプは、サポート部材と関節型プローブとの間で力を伝送するように構成されており、前記力は、少なくとも１０平方ミリメートルの関節型プローブの表面積に印加される。

【０４９９】

いくつかの実施形態では、クランプは、サポート部材と関節型プローブとの間で力を伝送するように構成されており、前記力は、少なくとも１００平方ミリメートルの関節型プローブの表面積に印加される。

【０５００】

いくつかの実施形態では、導入デバイスは、少なくとも部分的にサポート部材の長手方向軸線に沿って延在する少なくとも１つのチャネルをさらに含む。

【０５０１】

いくつかの実施形態では、少なくとも１つのチャネルは、２つ以上のチャネルを含む。

【０５０２】

いくつかの実施形態では、２つ以上のチャネルは、導入デバイスの上に等間隔で位置決めされている。

【０５０３】
いくつかの実施形態では、少なくとも１つのチャネルは、１つ以上のツールのシャフトをスライド可能に受け入れるように構築および配置されている。
【０５０４】
いくつかの実施形態では、少なくとも１つのチャネルは、曲線のチャネルを含む。
【０５０５】
いくつかの実施形態では、導入デバイスは、ツールシャフトガイドをさらに含む。
【０５０６】
いくつかの実施形態では、ツールシャフトガイドは、以下の機能、すなわち、ツールのシャフトをスライド可能に受け入れる機能、ツールのシャフトをガイドする機能、ツールのための支持力を提供する機能、および、それらの組み合わせの機能のうちの１つ以上を果たすように構成されている。
【０５０７】
いくつかの実施形態では、導入デバイスは、ツールシャフトガイドを導入デバイスに取り付けるカラーをさらに含む。
【０５０８】
いくつかの実施形態では、ツールシャフトガイドは、導入デバイスに回転可能に取り付けられている。
【０５０９】
いくつかの実施形態では、ツールシャフトガイドは、１つの自由度で、導入デバイスに回転可能に取り付けられている。
【０５１０】
いくつかの実施形態では、ツールシャフトガイドは、複数の自由度で、導入デバイスに回転可能に取り付けられている。
【０５１１】
いくつかの実施形態では、導入デバイスは、第２のツールシャフトガイドをさらに含む。
【０５１２】
いくつかの実施形態では、第１のツールシャフトガイドは、第１の幾何学形状を含み、第２のツールシャフトガイドは、第１のツールシャフトガイド幾何学形状とは異なる第２の幾何学形状を含む。
【０５１３】
いくつかの実施形態では、ツールシャフトガイドは、複数の同軸のチューブを含む。
【０５１４】
いくつかの実施形態では、ツールシャフトガイドは、第１の剛直性を有する第１のチューブと、第１の剛直性とは異なる第２の剛直性を有する第２のチューブとを含む。
【０５１５】
いくつかの実施形態では、第１のチューブは、第２のチューブをスライド可能に受け入れる。
【０５１６】
いくつかの実施形態では、第１のチューブ剛直性は、第２のチューブ剛直性よりも大きい。
【０５１７】
いくつかの実施形態では、ツールシャフトガイドは、近位端部と、近位端部に位置決めされているテーパ付きの開口部とを含む。
【０５１８】
いくつかの実施形態では、ツールシャフトガイドは、第１の部分および第２の部分を含む。
【０５１９】
いくつかの実施形態では、ツールシャフトガイドは、第１の部分および第２の部分を接

続するジョイントをさらに含む。
【０５２０】
いくつかの実施形態では、ジョイントは、球形のジョイント、ヒンジ式のジョイント、および、それらの組み合わせからなる群から選択される。
【０５２１】
いくつかの実施形態では、ツールシャフトガイドは、オペレータがツールシャフトガイドの幾何学形状を修正することを可能にするように構築および配置された屈曲部部分を含む。
【０５２２】
いくつかの実施形態では、屈曲部部分は、塑性的に変形可能な材料を含む。
【０５２３】
いくつかの実施形態では、関節型プローブは、複数の近位リンクおよび複数の遠位リンクを含む。
【０５２４】
いくつかの実施形態では、複数の近位リンクおよび複数の遠位リンクは、外側リンクである。
【０５２５】
いくつかの実施形態では、複数の近位リンクのうちの少なくとも１つは、第１の直径を有しており、複数の遠位リンクのうちの少なくとも１つは、第２の直径を有しており、第１の直径は、第２の直径よりも小さい。
【０５２６】
いくつかの実施形態では、複数の遠位リンクは、導入デバイスの外部にあるままになるように構築および配置されている。
【０５２７】
いくつかの実施形態では、導入デバイスは、遠位端部を含み、複数の近位リンクのうちの１つ以上は、導入デバイス遠位端部を通過するように構築および配置されている。
【０５２８】
いくつかの実施形態では、導入デバイスは、導入デバイスの外側表面の上に少なくとも１つのツールチャネルをさらに含み、少なくとも１つのツールチャネルは、導入デバイスの長手方向軸線に沿って延在しており、関節型プローブの外側表面の上に位置付けされているプローブサイドポートの中へフィラメントをガイドするように構成されている。
【０５２９】
いくつかの実施形態では、ツールチャネルは、導入デバイスの外側表面の上に位置決めされたツールポートに接続されているシャフトを含む。
いくつかの実施形態では、少なくとも１つのツールチャネルは、フィラメントをスライド可能に受け入れるように構成された閉じたリングを含む。
【０５３０】
いくつかの実施形態では、少なくとも１つのツールチャネルは、リングと、前記リングの中のスロットとを含み、スロットは、フィラメントを受け入れるように構成されている。
【０５３１】
いくつかの実施形態では、スロットは、フィラメントを解放するようにさらに構成されている。
【０５３２】
別の態様では、関節型プローブを関心の領域に導入する方法は、サポート部材を提供するステップであって、サポート部材は、関節型プローブを支持するように構成されており、入り口部を備えた近位端部、および、出口部を備えた遠位端部を有している、ステップと、サポート部材を関心の領域の中へ挿入するステップと、関節型プローブを入り口部の中へ挿入するステップと、関節型プローブを出口部から外へ延在させるステップであって、関節型プローブの遠位端部がサポート部材を離れて関心の領域に入るようになっている

、ステップとを含む。
【０５３３】
いくつかの実施形態では、関節型プローブを入り口部の中へ挿入するステップは、サポート部材を関心の領域の中へ挿入するステップの前に実施される。
【０５３４】
いくつかの実施形態では、方法は、サポート部材を関心の領域の中へ挿入するステップの前に、関節型プローブの遠位端部を出口部の近位の場所に前進させるステップをさらに含む。
【０５３５】
いくつかの実施形態では、関節型プローブの遠位端部は、プローブが可撓性状態にある間に前進される。
【０５３６】
いくつかの実施形態では、関節型プローブの遠位端部は、手動で前進される。
【０５３７】
いくつかの実施形態では、関節型プローブの遠位端部は、関節型プローブの外側スリーブを剛直性状態と可撓性状態との間で移行させることによって前進される。いくつかの実施形態では、方法は、フィーディングメカニズムを提供するステップをさらに含み、近位端部は、フィーディングメカニズムに対する位置関係で固定されるように構成されており、関節型プローブは、フィーディングメカニズムから入り口部の中へガイドされる。
【０５３８】
いくつかの実施形態では、関心の領域は、ルーメンを含む。
【０５３９】
いくつかの実施形態では、関心の領域は、食道、消化管、心膜腔、腹膜腔、および、それらの組み合わせからなる群から選択される。
【０５４０】
いくつかの実施形態では、サポート部材は、軸線方向に湾曲した部材を含む。
【０５４１】
いくつかの実施形態では、サポート部材は、円筒形状のチューブを含む。
【０５４２】
いくつかの実施形態では、サポート部材の内径は、関節型プローブの外径よりも大きい。
【０５４３】
いくつかの実施形態では、方法は、関節型プローブを安定化させるために、サポート部材の中の関節型プローブを制御可能にクランプするステップをさらに含む。
【０５４４】
いくつかの実施形態では、クランプは、バルーンを含み、バルーンは、制御可能に膨張し、関節型プローブの外側表面に圧力を印加するように構成されており、関節型プローブが、サポート部材の中に軸線方向におよび／または半径方向に安定化され得るようになっている。
【０５４５】
いくつかの実施形態では、方法は、少なくとも部分的にサポート部材の長手方向軸線に沿って延在する少なくとも１つのチャネルを提供するステップと、チャネルを通してフィラメントを延在させるステップとをさらに含む。
【０５４６】
いくつかの実施形態では、方法は、サポート部材の外側表面の上に少なくとも１つのツールチャネルを提供するステップであって、少なくとも１つのツールチャネルは、サポート部材の長手方向軸線に沿って延在しており、関節型プローブの外側表面の上に位置付けされたプローブサイドポートの中へフィラメントをガイドするように構成されている、ステップと、ツールチャネルを通してフィラメントを延在させるステップとをさらに含む。
【０５４７】

いくつかの実施形態では、ツールチャネルは、サポート部材の外側表面の上に位置決めされたツールポートに接続されているシャフトを含む。

【０５４８】

いくつかの実施形態では、システムは、食道の手順を実施するように構成されている。

【０５４９】

いくつかの実施形態では、システムは、食道の診断手順、食道の治療的な手順、組織生検手順、小線源手順、薬物送達手順、エネルギーが食道の組織に送達される手順、喉頭切除、縦隔リンパ節郭清、声帯手順、声門上喉頭切除、声帯生検、コルドトミー、喉頭蓋の切除、半喉頭蓋切除、声帯の癒着切除、および、それらの組み合わせからなる群から選択される食道の手順を実施するように構成されている。

【０５５０】

いくつかの実施形態では、システムは、結腸直腸の手順を実施するように構成されている。

【０５５１】

いくつかの実施形態では、システムは、結腸直腸の診断手順、結腸直腸の治療的な手順、組織生検手順、小線源手順、薬物送達手順、エネルギーが結腸直腸の組織に送達される手順、結腸切除、ポリープ切除、早期直腸腫瘍の低侵襲性経肛門全層切除、経肛門直腸間膜全切除、自然開口部の経管腔的内視鏡手術、および、それらの組み合わせからなる群から選択される結腸直腸の手順を実施するように構成されている。

【０５５２】

本発明概念の実施形態の先述のおよび他の目的、特徴、および利点は、添付の図面に図示されているように、好適な実施形態のより具体的な説明から明らかになることになり、添付の図面において、同様の参照文字は、異なる図を通して同じエレメントを表している。図面は、必ずしも原寸に比例しておらず、好適な実施形態の原理を図示するときに強調されている。

【図面の簡単な説明】

【０５５３】

【図１】本発明概念の実施形態による、関節式プローブシステムの斜視説明図である。

【図２Ａ】本発明概念の実施形態による、関節型プローブデバイスのグラフィックデモンストレーションである。

【図２Ｂ】本発明概念の実施形態による、関節型プローブデバイスのグラフィックデモンストレーションである。

【図２Ｃ】本発明概念の実施形態による、関節型プローブデバイスのグラフィックデモンストレーションである。

【図３】本発明概念の実施形態による、ツール位置決めシステムの一部分の斜視図である。

【図４Ａ】本発明概念の実施形態による、ツールサポート内側チューブの斜視図である。

【図４Ｂ】本発明概念の実施形態による、イントロデューサの遠位端部、ツールサポート、および関節式プローブのインターフェースの側面図である。

【図４Ｃ】本発明概念の実施形態による、イントロデューサの遠位端部、ツールサポート、および関節式プローブのインターフェースの斜視図である。

【図５Ａ】本発明概念の実施形態による、関節式プローブのための取り外し可能なフィーダトップアセンブリ３００の分解設計概略図である。

【図５Ｂ】本発明概念の実施形態による、フィーダシステムの例示目的の内部図である。

【図６Ａ】本発明概念の実施形態による、トップアセンブリの力伝達駆動サブアセンブリの例示目的の斜視図である。

【図６Ｂ】本発明概念の実施形態による、トップアセンブリの力伝達駆動サブアセンブリの斜視図である。

【図６Ｃ】本発明概念の実施形態による、図６Ａ～図６Ｂの力伝達駆動アセンブリの９０度ギヤ伝達サブアセンブリの例示目的の側面斜視図である。

【図６Ｄ】本発明概念の実施形態による、図６Ａ～図６Ｃの力伝達駆動サブアセンブリの別の例示目的の斜視図である。
【図６Ｅ】本発明概念の実施形態による、図６Ａ～図６Ｄの力伝達駆動アセンブリの親ねじのための軸受装着ブロックの例示目的の斜視図である。
【図６Ｆ】本発明概念の実施形態による、図６Ａ～図６Ｅの力伝達駆動アセンブリの親ねじのための軸受装着ブロックの例示目的の斜視図である。
【図７Ａ】本発明概念の実施形態による、フィーダアセンブリのトップアセンブリの内部コンポーネントの斜視図である。
【図７Ｂ】例示上の明確さのために、本発明概念の実施形態による、エネルギーチェーンが除去された状態のフィーダアセンブリの遠位端部の斜視図である。
【図８】本発明概念の実施形態による、キャプスタン駆動アセンブリの概略図である。
【図８Ａ】本発明概念の実施形態による、フィーダアセンブリの切り欠き斜視正面図である。
【図８Ｂ】本発明概念の実施形態による、フィーダアセンブリのギヤボックスのクローズアップ切り欠き斜視正面図である。
【図９】本発明概念の実施形態による、フィーダアセンブリの部分的な切り欠き斜視正面図である。
【図１０Ａ】本発明概念の実施形態による、安全システムの概略図である。
【図１０Ｂ】本発明概念の実施形態による、安全システムの概略図である。
【図１０Ｃ】本発明概念の実施形態による、安全システムの概略図である。
【図１０Ｄ】本発明概念の実施形態による、安全システムの概略図である。
【図１０Ｅ】本発明概念の実施形態による、安全システムの概略図である。
【図１０Ｆ】本発明概念の実施形態による、安全システムの概略図である。
【図１０Ｇ】本発明概念の実施形態による、安全システムの概略図である。
【図１０Ｈ】本発明概念の実施形態による、安全システムの概略図である。
【図１１】本発明概念の実施形態による、関節式プローブシステムの斜視説明図である。
【図１２】本発明概念の実施形態による、ベースアセンブリの斜視上面図である。
【図１３】本発明概念の実施形態による、トップアセンブリの底面図である。
【図１４】本発明概念の実施形態による、関節式プローブシステムのフィーダアセンブリのトップアセンブリのハンドルの切り欠き斜視図である。
【図１５】本発明概念の実施形態による、関節式プローブシステムのフィーダアセンブリのベースアセンブリの切り欠き斜視図である。
【図１５Ａ】本発明概念の実施形態による、近接センサ構成部品の斜視図である。
【図１５Ｂ】本発明概念の実施形態による、近接センサ構成部品の斜視図である。
【図１５Ｃ】本発明概念の実施形態による、近接センサ構成部品の斜視図である。
【図１６】本発明概念の実施形態による、関節式プローブシステムのフィーダアセンブリのベースアセンブリの部分的な切り欠き斜視図である。
【図１６Ａ】本発明概念の実施形態による、ベースアセンブリの断面図、および、ヒールおよびベースカットアウトの相互作用の断面図である。
【図１６Ｂ】本発明概念の実施形態による、ベースアセンブリのカム係合アセンブリのクローズアップ斜視図である。
【図１７Ａ】本発明概念の実施形態による、出荷条件に位置決めされているトップアセンブリのケーブルボビンの側面図である。
【図１７Ｂ】本発明概念の実施形態による、動作条件に位置決めされているトップアセンブリのケーブルボビンの側面図である。
【図１７Ｃ】本発明概念の実施形態による、解放条件にあるトップアセンブリのケーブルボビンの側面図である。
【図１８】本発明概念の実施形態による、無菌ドレープアセンブリの上面図である。
【図１８Ａ】本発明概念の実施形態による、図１８のドレープアセンブリの一部分の拡大図である。

【図１９Ａ】本発明概念の実施形態による、内側リンクのさまざまな図である。
【図１９Ｂ】本発明概念の実施形態による、内側リンクのさまざまな図である。
【図１９Ｃ】本発明概念の実施形態による、内側リンクのさまざまな図である。
【図１９Ｄ】本発明概念の実施形態による、内側リンクのさまざまな図である。
【図１９Ｅ】本発明概念の実施形態による、内側リンクのさまざまな図である。
【図１９Ｆ】本発明概念の実施形態による、内側リンクのさまざまな図である。
【図２０Ａ】本発明概念の実施形態による、外側リンクのさまざまな図である。
【図２０Ｂ】本発明概念の実施形態による、外側リンクのさまざまな図である。
【図２０Ｃ】本発明概念の実施形態による、外側リンクのさまざまな図である。
【図２０Ｄ】本発明概念の実施形態による、外側リンクのさまざまな図である。
【図２０Ｅ】本発明概念の実施形態による、外側リンクのさまざまな図である。
【図２０Ｆ】本発明概念の実施形態による、外側リンクのさまざまな図である。
【図２１】本発明概念の実施形態による、関節式プローブの一部分の側断面図である。
【図２２】本発明概念の実施形態による、外側リンクメカニズムの遠位部分の側断面図である。
【図２２Ａ】本発明概念の実施形態による、図２２の２つの外側リンクの円錐形状から球形のインターフェースの拡大図である。
【図２２Ｂ】本発明概念の実施形態による、図２２の２つの外側リンクの円錐形状から球形のインターフェースの拡大図である。
【図２３】本発明概念の実施形態による、ステアリングモジュールの概略図である。
【図２４】本発明概念の実施形態による、ステアリング方法のフローチャートの概略図である。
【図２５】本発明概念の実施形態による、キャリブレーションを実施するための安全方法のフローチャートである。
【図２６】本発明概念の実施形態による、過度の力を防止および／または検出するための方法のフローチャートである。
【図２７】本発明概念の実施形態による、関節式プローブの意図されていない運動を検出および／または低減させるための方法のフローチャートである。
【図２８】本発明概念の実施形態による、キャリブレーション手順のフローチャートである。
【図２９】本発明概念の実施形態による、ロボティックイントロデューサシステムの斜視図である。
【図３０】本発明概念の実施形態による、図２９の第２のアセンブリの斜視図である。
【図３１Ａ】本発明概念の実施形態による、図２９および図３０の遠位リンク延長アセンブリの斜視図である。
【図３１Ｂ】本発明概念の実施形態による、図３１Ａの遠位リンク延長アセンブリの分解図である。
【図３１Ｃ】本発明概念の実施形態による、図３１Ｂの照明アセンブリの分解図である。
【図３２Ａ】本発明概念の実施形態による、図３１Ａおよび図３１Ｂのカメラアセンブリの斜視図である。
【図３２Ｂ】本発明概念の実施形態による、図３１Ａ、図３１Ｂ、および図３２Ａのカメラアセンブリの分解図である。
【図３３Ａ】本発明概念の実施形態による、図３２Ａおよび図３２Ｂのレンズアセンブリの斜視図である。
【図３３Ｂ】本発明概念の実施形態による、図３２Ａ、図３２Ｂ、および図３３Ａのレンズアセンブリの断面図である。
【図３３Ｃ】本発明概念の実施形態による、図３２Ａ、図３２Ｂ、図３３Ａ、および図３３Ｂのレンズアセンブリの分解図である。
【図３４】本発明概念の実施形態による、手術を実施するためにロボティックイントロデューサシステムを組み立てるための方法を図示するフローチャートである。

【図３５】本発明概念の実施形態による、手術を実施するためにロボティックイントロデューサシステムを組み立てるための方法を図示するフローチャートである。
【図３６】本発明概念の実施形態による、光学アセンブリの断面図である。
【図３７】本発明概念の実施形態による、コンソールにおけるディスプレイの図であり、ディスプレイは、図３６の光学アセンブリから生成される表示されたイメージを含むことを示す図である。
【図３８】本発明概念の実施形態による、遠位カメラアセンブリを含むロボティックイントロデューサシステムの断面図である。
【図３９Ａ】本発明概念の実施形態による、取り付けエレメントのセットを含む関節式プローブの遠位端部の斜視図である。
【図３９Ｂ】本発明概念の実施形態による、図３９Ａの関節式プローブの取り付けエレメントと嵌合することができる取り付けエレメントのセットを含む遠位リンク延長アセンブリの近位端部の斜視図である。
【図４０】本発明概念の実施形態による、医療手順を実施するためのツール位置決めシステムの上面図である。
【図４１】本発明概念の他の実施形態による、医療手順を実施するためのツール位置決めシステムの上面図である。
【図４２】本発明概念の一実施形態による、ツール位置決めシステムの斜視図である。
【図４３】本発明概念の実施形態による、ツール位置決めシステムの断面正面図である。
【図４４】本発明概念の一実施形態による、複数のコネクタを有するツール位置決めシステムの斜視図である。
【図４５】本発明概念の一実施形態による、コネクタと連絡する３つのツールを有するツール位置決めシステムの斜視図である。
【図４６】本発明概念の実施形態による、ツール位置決めシステムの遠位端部の斜視図である。
【図４７Ａ】本発明概念の実施形態による、複数のサイドポートを有する遠位リンクの斜視図である。
【図４７Ｂ】本発明概念の実施形態による、複数のサイドポートを有する遠位リンクの斜視図である。
【図４７Ｃ】本発明概念の実施形態による、複数のサイドポートを有する遠位リンクの斜視図である。
【図４７Ｄ】本発明概念の実施形態による、複数のサイドポートを有する遠位リンクの斜視図である。
【図４８】本発明概念の実施形態による、フィーディングメカニズムに取り付けられている導入デバイスの実施形態の上面図である。
【図４９】本発明概念の実施形態による、図４８に図示されている導入デバイスの実施形態の側面斜視図である。
【図５０】本発明概念の実施形態による、導入デバイスの実施形態の図である。
【図５１】本発明概念の実施形態による、ツールポートを有し、フィーディングメカニズムに取り付けられている、導入デバイスの実施形態の側断面図である。
【図５２】本発明概念の実施形態による、ツールポートのペアを有し、フィーディングメカニズムに取り付けられている、導入デバイスの側面斜視図である。
【図５３】本発明概念の実施形態による、導入デバイスの斜視図である。
【図５４】本発明概念の実施形態による、導入デバイスの側面斜視図である。
【図５５】本発明概念の実施形態による、導入デバイスの側面斜視図である。
【図５６】本発明概念の実施形態による、導入デバイスの側面斜視図である。
【図５７】本発明概念の実施形態による、関節型プローブを身体のルーメンに導入する方法のフローチャートである。
【図５８Ａ】本発明概念による、第１のアセンブリおよび第２のアセンブリを含むロボティックイントロデューサシステムの実施形態の概略図である。

【図５８Ｂ】本発明概念による、第１のアセンブリおよび第２のアセンブリを含むロボティックイントロデューサシステムの実施形態の概略図である。
【図５９Ａ】本発明概念の実施形態による、図５８Ａおよび図５８Ｂのロボティックイントロデューサシステムの実施形態の分解斜視図である。
【図５９Ｂ】本発明概念の実施形態による、図５９Ａのロボティックイントロデューサシステムの第２のアセンブリの上面図である。
【図５９Ｃ】本発明概念の実施形態による、図５９Ａのロボティックイントロデューサシステムの第２のアセンブリの側面斜視図である。
【図５９Ｄ】本発明概念の実施形態による、図５９Ａのロボティックイントロデューサシステムの第１のアセンブリの底面斜視図である。
【図５９Ｅ】本発明概念の実施形態による、図５９Ａのロボティックイントロデューサシステムの第１のアセンブリおよび第２のアセンブリの相互作用の側面斜視図である。
【図５９Ｆ】本発明概念の実施形態による、図５９Ａのロボティックイントロデューサシステムの第１のアセンブリおよび第２のアセンブリの相互作用の側面斜視図である。
【図５９Ｇ】本発明概念の実施形態による、図５９Ａのロボティックイントロデューサシステムの第１のアセンブリおよび第２のアセンブリの相互作用の側面斜視図である。
【図５９Ｈ】本発明概念の実施形態による、図５９Ａのロボティックイントロデューサシステムの第１のアセンブリおよび第２のアセンブリの相互作用の側面斜視図である。
【図５９Ｉ】本発明概念の実施形態による、図５９Ａのロボティックイントロデューサシステムの第１のアセンブリの分解斜視図である。
【図５９Ｊ】本発明概念の実施形態による、図５９Ａのロボティックイントロデューサシステムの第１のアセンブリの底部図である。
【図５９Ｋ】本発明概念の実施形態による、図５９Ａのロボティックイントロデューサシステムの第１のアセンブリの側面図である。
【図５９Ｌ】本発明概念の実施形態による、図５９Ａのロボティックイントロデューサシステムの第２のアセンブリにロボティックイントロデューサシステムの第１のアセンブリを固定するためのラッチングメカニズムの斜視図である。
【図６０Ａ１】本発明概念の実施形態による、内側および外側カートと内側および外側プローブとのインターフェースに関する代替的な実施形態を示す概略図である。
【図６０Ａ２】本発明概念の実施形態による、内側および外側カートと内側および外側プローブとのインターフェースに関する代替的な実施形態を示す概略図である。
【図６０Ａ３】本発明概念の実施形態による、内側および外側カートと内側および外側プローブとのインターフェースに関する代替的な実施形態を示す概略図である。
【図６０Ａ４】本発明概念の実施形態による、内側および外側カートと内側および外側プローブとのインターフェースに関する代替的な実施形態を示す概略図である。
【図６０Ｂ１】本発明概念の実施形態による、図６０Ａの特徴を詳述する概略図である。
【図６０Ｂ２】本発明概念の実施形態による、図６０Ａの特徴を詳述する概略図である。
【図６０Ｃ１】本発明概念の実施形態による、図６０Ａの特徴を詳述する概略図である。
【図６０Ｃ２】本発明概念の実施形態による、図６０Ａの特徴を詳述する概略図である。
【図６０Ｄ１】本発明概念の実施形態による、内側および外側カートと内側および外側プローブとのインターフェースに関する別の実施形態を示す概略図である。
【図６０Ｄ２】本発明概念の実施形態による、内側および外側カートと内側および外側プローブとのインターフェースに関する別の実施形態を示す概略図である。
【図６０Ｅ１】本発明概念の実施形態による、内側および外側カートと内側および外側プローブとのインターフェースの別の実施形態を示す概略図である。
【図６０Ｅ２】本発明概念の実施形態による、内側および外側カートと内側および外側プローブとのインターフェースの別の実施形態を示す概略図である。
【図６０Ｆ１】本発明概念の実施形態による、内側および外側カートと内側および外側プローブとのインターフェースに関する別の実施形態を示す概略図である。
【図６０Ｆ２】本発明概念の実施形態による、内側および外側カートと内側および外側プ

ローブとのインターフェースに関する別の実施形態を示す概略図である。
【図６０Ｆ３】本発明概念の実施形態による、内側および外側カートと内側および外側プローブとのインターフェースに関する別の実施形態を示す概略図である。
【図６０Ｆ４】本発明概念の実施形態による、内側および外側カートと内側および外側プローブとのインターフェースに関する別の実施形態を示す概略図である。
【図６０Ｆ５】本発明概念の実施形態による、内側および外側カートと内側および外側プローブとのインターフェースに関する別の実施形態を示す概略図である。
【図６０Ｇ】本発明概念の実施形態による、内側および外側カートと内側および外側プローブとのインターフェースに関する別の実施形態を示す概略図である。
【図６１Ａ】本発明概念の実施形態による、外側プローブの遠位外側リンクの斜視図である。
【図６１Ｂ】本発明概念の実施形態による、カメラシステムの斜視図である。
【図６１Ｃ】本発明概念の実施形態による、図６１Ａの遠位外側リンクを含み、カメラシステムを受け入れるのに適切な第１のアセンブリの斜視図である。
【図６１Ｄ】本発明概念の実施形態による、第１のアセンブリのクローズアップ斜視図である。
【図６１Ｅ】本発明概念の実施形態による、第１のアセンブリのクローズアップ斜視図である。
【図６１Ｆ１】本発明概念の実施形態による、カメラケーブルクリップを含む外側リンクの斜視図である。
【図６１Ｆ２】本発明概念の実施形態による、カメラケーブルクリップを含む外側リンクの上面図である。
【図６１Ｇ１】本発明概念の実施形態による、カメラケーブル凹部を含む外側リンクの斜視図である。
【図６１Ｇ２】本発明概念の実施形態による、カメラケーブル凹部を含む外側リンクの上面図である。
【図６２Ａ】本発明概念の実施形態による、無菌ドレープアセンブリの側面図である。
【図６２Ｂ】本発明概念の実施形態による、無菌ドレープアセンブリの側面図である。
【図６３Ａ】本発明概念の実施形態による、無菌ドレープアセンブリの側面図である。
【図６３Ｂ】本発明概念の実施形態による、無菌ドレープアセンブリの側面図である。
【図６４Ａ】本発明概念の実施形態による、ロボティックイントロデューサシステムにおいて無菌ドレープを適用するための方法のフロー図である。
【図６４Ｂ】本発明概念の実施形態による、ロボティックイントロデューサシステムにおいて無菌ドレープを適用するための方法のフロー図である。
【図６５】本発明概念の実施形態による、システムの概略図である。
【図６５Ａ】本発明概念の実施形態による、システムの概略図である。
【図６６Ａ】本発明概念の他の実施形態による、クラムシェル型の構成を有する除去可能なイントロデューサの斜視図である。
【図６６Ｂ】本発明概念の実施形態による、アセンブリのさまざまな段階にある図６６Ａの除去可能なイントロデューサの斜視図である。
【図６６Ｃ】本発明概念の実施形態による、アセンブリのさまざまな段階にある図６６Ａの除去可能なイントロデューサの斜視図である。
【図６６Ｄ】本発明概念の実施形態による、アセンブリのさまざまな段階にある図６６Ａの除去可能なイントロデューサの斜視図である。
【図６７Ａ】本発明概念の実施形態による、クラムシェル型の構成を有する除去可能なイントロデューサの斜視図である。
【図６７Ｂ】本発明概念の実施形態による、クラムシェル型の構成を有する除去可能なイントロデューサの斜視図である。
【図６７Ｃ】本発明概念の実施形態による、クラムシェル型の構成を有する除去可能なイントロデューサの斜視図である。

【図６７Ｄ】本発明概念の実施形態による、クラムシェル型の構成を有する除去可能なイントロデューサの斜視図である。
【図６７Ｅ】本発明概念の実施形態による、クラムシェル型の構成を有する除去可能なイントロデューサの斜視図である。
【図６８】本発明概念の一実施形態による、１つ以上の動作を実施するようにロボティックシステムを組み立てるための方法を図示するフローチャートである。
【図６９Ａ】本発明概念による、外側プローブの遠位リンクの実施形態の後方斜視図である。
【図６９Ｂ】本発明概念による、外側プローブの遠位リンクの実施形態の後方切り欠き斜視図である。
【図６９Ｃ】本発明概念による、外側プローブの遠位リンクの実施形態の底面斜視図である。
【図６９Ｄ】本発明概念による、外側プローブの遠位リンクの実施形態の底面切り欠き斜視図である。
【図６９Ｅ】本発明概念による、外側プローブの遠位リンクの実施形態の正面斜視図である。
【図７０Ａ】本発明概念のいくつかの実施形態による、フィーダアセンブリの使い捨て部分の切り欠き斜視図である。
【図７０Ｂ】本発明概念のいくつかの実施形態による、ボビンプレートの複数のキャスタレーションフィーチャと嵌合するための複数のキャスタレーションフィーチャを有するボビンを図示する図である。
【図７１Ａ】本発明概念のいくつかの実施形態による、フィーダ使い捨て部分の近位端部における磁気的なラッチアセンブリの切り欠き斜視図である。
【図７１Ｂ】本発明概念のいくつかの実施形態による、図７１Ａのフィーダ使い捨て部分の下側の図である。
【図７２Ａ】本発明概念の一実施形態による、コネクタアセンブリの斜視図である。
【図７２Ｂ】本発明概念の一実施形態による、フィーダアセンブリの使い捨て部分に連結されている、図７２Ａのコネクタアセンブリの斜視図である。
【図７２Ｃ】本発明概念の実施形態による、コネクタアセンブリの斜視図である。
【図７２Ｄ】本発明概念の実施形態による、コネクタアセンブリの斜視図である。
【図７２Ｅ】本発明概念の実施形態による、コネクタアセンブリの斜視図である。
【図７２Ｆ】本発明概念の実施形態による、コネクタアセンブリの斜視図である。
【発明を実施するための形態】
【０５５４】
本明細書で使用される専門用語は、特定の実施形態を説明する目的のためのものであり、本発明概念を限定するように意図されていない。本明細書で使用されているように、単数形の「ａ」、「ａｎ」、および「ｔｈｅ」は、別段文脈により示されていない限り、複数形も含むことが意図されている。「含む（ｃｏｍｐｒｉｓｅｓ）」、「含む（ｃｏｍｐｒｉｓｉｎｇ）」、「含む（ｉｎｃｌｕｄｅｓ）」、および／または「含む（ｉｎｃｌｕｄｉｎｇ）」という用語は、本明細書で使用されるとき、記述されている特徴、整数、ステップ、動作、エレメント、および／またはコンポーネントの存在を特定しているが、１つ以上の他の特徴、整数、ステップ、動作、エレメント、コンポーネント、および／またはそのグループの存在または追加を排除するものではないことがさらに理解されよう。
【０５５５】
第１、第２、第３などの用語は、さまざまな限定、エレメント、コンポーネント、領域、層および／またはセクションを説明するために、本明細書で使用され得るが、これらの限定、エレメント、コンポーネント、領域、層、および／またはセクションは、これらの用語によって限定されるべきではないことが理解されよう。これらの用語は、１つの限定、エレメント、コンポーネント、領域、層、またはセクションを、別の限定、エレメント、コンポーネント、領域、層、またはセクションから区別するために使用されているだけ

である。したがって、下記に議論されている第１の限定、エレメント、コンポーネント、領域、層、またはセクションは、本出願の教示から逸脱することなく、第２の限定、エレメント、コンポーネント、領域、層、またはセクションと呼ばれ得る。

【０５５６】

エレメントが別のエレメントの「上に」あるか、または、別のエレメントに「接続されている」もしくは「連結されている」と称されるとき、それは、他のエレメントの直接的に上にあるか、もしくは、その上方にあり得、または、他のエレメントに接続もしくは連結されているか、もしくは、介在するエレメントが存在し得ることがさらに理解されよう。それとは対照的に、エレメントが別のエレメントの「直接的に上に」あるか、または、別のエレメントに「直接的に接続されている」または「直接的に連結されている」と称されるとき、介在するエレメントは存在しない。エレメント間の関係を説明するために使用されている他の語句は、同様の方式で解釈されるべきである（たとえば、「～の間に」対「直接的に～の間に」、「～に隣接して」対「直接的に～隣接して」など）。エレメントが別のエレメントの「上方に」あると本明細書で称されるとき、それは、他のエレメントの上方または下にある可能性があり、また、他のエレメントに直接的に連結されているか、または、介在するエレメントが存在し得るか、または、エレメントが、空隙もしくはギャップによって間隔を離して配置され得るかのいずれかである。

【０５５７】

第１のエレメントが第２のエレメント「の中に（ｉｎ）」、「の上に（ｏｎ）」、「に（ａｔ）」、および／または「内に（ｗｉｔｈｉｎ）」にあると称されるとき、第１のエレメントは、第２のエレメントの内部スペースの中に、第２のエレメントの一部分の中に（たとえば、第２のエレメントの壁部の中に）位置決めされ得、第２のエレメントの外部表面および／または内部表面の上に位置決めされ得、および、これらのうちの１つ以上の組み合わせであるが、それに限定されないことがさらに理解されよう。

【０５５８】

図１は、本発明概念の実施形態による関節式プローブシステム１００の斜視説明図である。いくつかの実施形態では、関節式プローブシステム１００は、フィーダユニット１００ａおよびインターフェースユニット１００ｂ（コンソール１００ｂとも称される）を含む。フィーディングメカニズムとも称されるフィーダユニット１００ａは、フィーダアセンブリ１０２を含むことが可能であり、フィーダアセンブリ１０２は、フィーダサポートアーム１０６において、フィーダカート１０４に装着されている。フィーダサポートアーム１０６は、たとえば、クランクハンドル１０７の回転を介して、高さを調節可能であり、クランクハンドル１０７は、垂直方向高さ調節装置１０８に操作可能に接続されており、垂直方向高さ調節装置１０８は、フィーダサポートアーム１０６をフィーダカート１０４にスライド可能に接続している。フィーダサポートアーム１０６は、１つ以上のサブアームまたはセグメントを含むことが可能であり、１つ以上のサブアームまたはセグメントは、１つ以上の機械的なジョイント１０９において互いに対して枢動し、１つ以上の機械的なジョイント１０９は、１つ以上のクランプ１０５または関連のカップリングデバイスによって、ロックおよび／またはロック解除され得る。この構成は、患者の位置に対してフィーダアセンブリ１０２を位置決めするために、ある範囲の角度、配向、位置、および、運動の程度などを可能にする。いくつかの実施形態では、１つ以上のフィーダサポート１０３が、フィーダサポートアーム１０６とフィーダアセンブリ１０２との間に取り付けられており、フィーダアセンブリ１０２の重量を部分的に支持するようになっており、フィーダサポートアーム１０６に対してフィーダアセンブリ１０２を位置決めすることを容易にするようになっている（たとえば、フィーダサポートアーム１０６の１つ以上のジョイント１０９が、ロック解除された位置にあり、フィーダアセンブリ１０２の操作を可能にするとき）。フィーダサポート１０３は、自動車またはトラックのテールゲートを支持するために使用されるガスばねと同様に、液圧式のまたは空気圧式のサポートピストンを含むことが可能である。いくつかの実施形態では、フィーダサポートアーム１０６の２つのセグメントは、サポートピストン（図示せず）、たとえば、セグメントのうちの１つに

位置決めされているサポートピストンに接続され、フィーダアセンブリ１０２の重量、または、単にベースアセンブリ２００単独の重量を支持するようになっている。フィーダアセンブリ１０２は、ベースアセンブリ２００およびフィーダトップアセンブリ３００を含むことが可能であり、フィーダトップアセンブリ３００は、ベースアセンブリ２００に除去可能に取り付け可能である。いくつかの実施形態では、第１のフィーダトップアセンブリ３００は、１回または複数回の使用の後で（たとえば、使い捨てで）、別のまたは第２のトップアセンブリ３００と交換され得る。使用は、人間の患者に対して実施されるオペレータもしくは手順、または、同じ患者に対して実施される複数の手順もしくはオペレータを含むことが可能である。いくつかの実施形態では、ベースアセンブリ２００およびトップアセンブリ３００は、互いに固定して取り付けられている。

【０５５９】

たとえば、図２Ａ～図２Ｃおよび／または図１９Ａ～図１９Ｆおよび図２０Ａ～図２０Ｆを参照してさまざまな実施形態に関連して本明細書で説明されているように、トップアセンブリ３００は、関節式プローブ４００を含み、関節式プローブ４００は、たとえば、リンクアセンブリを含み、リンクアセンブリは、複数の内側リンクを含む内側リンクメカニズムと、複数の外側リンクを含む外側リンクメカニズムとを含む。いくつかの実施形態では、関節式プローブ４００は、関節式リンクの内側メカニズム、および、関節式リンクの外側メカニズムを含み、それは、たとえば、本出願人の同時係属中の２０１２年１２月２０日に出願された国際ＰＣＴ出願第ＰＣＴ／ＵＳ２０１２／７０９２４号、または、２０１４年６月１０に出願された米国特許出願第１４／３６４，１９５号に説明されているものなどであり、その内容は、その全体を本願に引用して援用する。プローブ４００の位置、構成、および／または配向は、ベースアセンブリ２００の中に位置決めされている複数の駆動モータおよびケーブルによって操作される。フィーダカート１０４は、その位置の手動の操作を可能にするために、ホイール１０４ａの上に装着され得る。フィーダカートホイール１０４ａは、１つ以上のロッキングフィーチャを含むことが可能であり、１つ以上のロッキングフィーチャは、プローブ４００、ベースアセンブリ２００、および／または、フィーダアセンブリ１０２の他のエレメントの操作または移動の後に、カート１０４を適切な位置にロックするために使用される。いくつかの実施形態では、移動可能なフィーダカート１０４にフィーダアセンブリ１０２を装着することは、手術台または他の固定構造体にフィーダアセンブリ１０２を装着するよりも、オペレータに対してさまざまな立ち位置の選択肢を提供するなど、有利である。

【０５６０】

いくつかの実施形態では、ベースアセンブリ２００は、インターフェースユニット１００ｂに操作可能に接続されており、そのような接続は、典型的には、電力および／またはデータの伝送のために、電気ワイヤ、光ファイバ、または無線通信を含み、または、機械的なリンケージもしくは空気圧式／液圧式の送達チューブなどのような機械的な伝送導管を含む（有線接続は図示されていない）。インターフェースユニット１００ｂは、外科医、技師および／または、システム１００の他のオペレータからの触覚型コマンドを受け取るためのヒューマンインターフェースデバイスＨＩＤ１２２と、視覚フィードバックおよび／または聴覚フィードバックを提供するためのディスプレイ１２４とを含む。インターフェースユニット１００ｂは、同様に、インターフェースカート１２６の上に位置決めされ得、インターフェースカート１２６は、その位置の手動の操作を可能にするために、ホイール１２６ａ（たとえば、ロック可能なホイール）の上に装着されている。

【０５６１】

図２Ａ～図２Ｃは、本発明概念の実施形態による、高度に関節型プローブデバイスのグラフィックデモンストレーションである。図２Ａ～図２Ｃに示されている実施形態による、高度に関節式のロボットプローブ４００は、本質的に２つの同心円状のメカニズム、すなわち、外側メカニズムおよび内側メカニズムを含み、そのそれぞれは、操向可能なメカニズムとして見ることが可能である。図２Ａ～図２Ｃは、プローブ４００の異なる実施形態がどのように動作するかの概念を示している。図２Ａを参照すると、内側メカニズムは

、第１のメカニズムまたは内側リンクメカニズム４２０と称され得る。外側メカニズムは、第２のメカニズムまたは外側リンクメカニズム４４０と称され得る。それぞれのメカニズムは、剛直性状態とリンプ（ｌｉｍｐ）状態とを交互にとることが可能である。剛直性モードまたは剛直性状態において、メカニズムは、まさに剛直性になっている。リンプモードまたはリンプ状態において、メカニズムは、高度に可撓性であり、したがって、その周囲の形状をとるか、または、再成形され得るかのいずれかである。本明細書で使用されているような「リンプ」という用語は、必ずしも、重力およびその環境の形状に依存して特定の構成を受動的にとる構造体を示すというわけではなく、むしろ、本出願において説明されている「リンプ」構造体は、デバイスのオペレータによって望まれる位置および構成をとることができ、したがって、弛緩性および受動的というよりもむしろ、関節運動および制御されることに留意されたい。

【０５６２】

いくつかの実施形態では、一方のメカニズムが、リンプ状態から開始し、他方のメカニズムが、剛直性状態から開始する。説明のために、図２Ａの中のステップ１において見られるように、外側リンクメカニズム４４０が剛直性状態であり、内側リンクメカニズム４２０がリンプ状態であると仮定する。ここで、内側リンクメカニズム４２０は、本明細書で説明されているフィーダアセンブリ１０２（たとえば、図１を参照）によって両方とも前方に押され、図２Ａの中のステップ２において見られるように、その「ヘッド」または遠位端部が操向される。ここで、内側リンクメカニズム４２０は、剛直性状態にされ、外側リンクメカニズム４４０は、リンプ状態にされる。次いで、外側リンクメカニズム４４０は、図２Ａの中のステップ３において見られるように、それが内側リンクメカニズム４２０に追いつくまで、または、それが内側リンクメカニズム４２０と同一の広がりを持つまで、前方に押される。ここで、外側リンクメカニズム４４０は、剛直性状態にされ、内側リンクメカニズム４２０は、リンプ状態にされ、次いで、この手順が繰り返される。このアプローチの１つの変形例は、外側リンクメカニズム４４０を同様に操向可能にすることである。そのようなデバイスの動作が、図２Ｂに図示されている。図２Ｂにおいて、それぞれのメカニズムは、他方に追いつき、次いで、それを越えて一方のリンクを前進させることができることがわかる。１つの実施形態によれば、外側リンクメカニズム４４０は、操向可能であり、内側リンクメカニズム４２０は、操向可能でない。そのようなデバイスの動作が、図２Ｃに示されている。

【０５６３】

医療用途、動作、および手順などにおいて、プローブ４００が所望の場所に到達し得ると、外科医などのようなオペレータは、外側リンクメカニズム４４０、内側リンクメカニズム４２０の１つ以上の作業チャネルを通して、または、外側リンクメカニズム４４０と内側リンクメカニズム４２０との間に形成された１つ以上の作業チャネルを通して、１つ以上のツールをスライドさせることが可能であり、たとえば、さまざまな診断手順および／または治療的な手順を実施するようになっている。いくつかの実施形態では、チャネルは、作業チャネルと称され、作業チャネルは、たとえば、外側リンクのシステムの中に形成された第１の凹部と、内側リンクのシステムの中に形成された第２の凹部との間に延在することが可能である。作業チャネルは、プローブ４００の周辺部の上に含まれ得、それは、たとえば、外側リンクメカニズム４４０から延在する１つ以上の半径方向の突起部を含む作業チャネルであり、これらの突起部は、１つ以上のツールをスライド可能に受け入れるようにサイズ決めされた１つ以上の孔部を含む。他の実施形態を参照して説明されているように、作業チャネルは、プローブ４００の外側の場所にあるものとすることができる。

【０５６４】

外科手術などのような臨床的手順に加えて、プローブ４００は、それに限定されないが、エンジンの検査、修理または改造、タンクの検査および修理、監視用途、爆発物撤去、潜水艦コンパートメントまたは核兵器などのような密閉空間の中での検査または修理、建物検査などのような構造的検査、有害廃棄物浄化、生物学的なサンプルおよび毒素回収、

および、これらの組み合わせを含む、多数の用途において使用され得る。明らかに、本開示のデバイスは、多種多様な用途を有しており、任意の特定の用途に限定されると受け止められるべきではない。

【０５６５】

内側リンクメカニズム４２０および／または外側リンクメカニズム４４０は、操向可能であり、内側リンクメカニズム４２０および外側リンクメカニズム４４０は、それぞれ、剛直性状態およびリンプ状態の両方にされ得、プローブ４００が自立しながら３次元においてどこへでも進むことを可能にする。プローブ４００は、その以前の構成のそれぞれを「覚えておく」ことが可能であり、この理由のために、プローブ４００は、人間の患者などのような患者の身体の中の空洞内スペースなどのような、３次元の体積の中のどこかから後退され、および／または、そこへ引き返すことが可能である。

【０５６６】

内側リンクメカニズム４２０および外側リンクメカニズム４４０は、互いに対して関節運動する一連のリンク、すなわち、内側リンク４２１および外側リンク４４１をそれぞれ含む。いくつかの実施形態では、外側リンクは、プローブを操向およびロックするために使用され、一方、内側リンクは、プローブをロックするために使用される。「まねっこ遊び（ｆｏｌｌｏｗ　ｔｈｅ　ｌｅａｄｅｒ）」の方式で、内側リンク４２１がロックされている間に、外側リンク４４１は、最も遠位の内側リンク４２１Ｄを越えて前進される。外側リンク４４１は、システムステアリングケーブルによって適切な位置へ操向され、次いで、ステアリングケーブルをロックすることによって、ロックされる。次いで、内側リンク４２１のケーブルが解放され、内側リンク４２１が、外側リンクにしたがうように前進される。その手順は、所望の位置および配向が実現されるまで、このように進行する。組み合わせた内側リンク４２１および外側リンク４４１は、外科手術部位におけるツールの一時的なまたは恒久的な挿入のための作業チャネルを含むことが可能である。いくつかの実施形態では、ツールは、プローブの位置決めの間にリンクとともに前進することが可能である。いくつかの実施形態では、ツールは、プローブの位置決めに続いて、リンクを通して挿入され得る。

【０５６７】

１つ以上の外側リンク４４１は、オペレータによって制御されるステアリング操作の開始の前に、最も遠位の内側リンクを越えて前進され得、最も遠位の内側リンクを越えて延在する量が、ステアリングコマンドに基づいて、集合的に関節運動することになるようになっている。複数のリンクステアリングは、たとえば、単一のリンクステアリングの特異性が必要とされないときなど、手順時間を低減させるために使用され得る。いくつかの実施形態では、２個から２０個の間の外側リンクが、同時のステアリングのために選択され得、それは、たとえば、２個から１０個の間の外側リンク、または、２個から７個の間の外側リンクなどである。操向するために使用されるリンクの数は、実現可能なステアリング経路に対応しており、数が少ないほど、プローブ４００の曲率の多くの特異性を可能にする。いくつかの実施形態では、オペレータは、ステアリングのために使用されるリンクの数を選択することが可能である（たとえば、それぞれのステアリング操作の前に前進されることになる１個から１０個の間のリンクを選択する）。

【０５６８】

図３は、本発明概念による、ツール位置決めシステム５００の一部分の斜視図である。ツール位置決めシステム５００は、導入デバイス、イントロデューサ４８０、１つ以上のツールサポート５６０、たとえば、第１のツールサポート５６０ａおよび第２のツールサポート５６０ｃなどを含む。いくつかの実施形態では、たとえば、システム１００が第３のツールサポート５６０ｅをさらに含むときなど、システム５００は、少なくとも３つのツールサポート５６０を含む。ツールサポート５６０、ａ、ｃ、ｅ（全体的に、５６０）は、本明細書で説明されているツール、たとえば、ツールのシャフトをスライド可能に受け入れるように、それぞれ構築および配置されている。

【０５６９】

導入デバイス４８０は、関節式プローブ４００（図１を参照）などのような関節式プローブをスライド可能に受け入れるように、ならびに、関節式プローブを支持し、安定化させ、および／または、関心の領域にガイドするように構築および配置され得る。例として図４０および図５１に示されているように、関心の領域は、患者（Ｐ）の身体のルーメンとすることができ、たとえば、患者の頭部（Ｈ）における空洞、たとえば、鼻もしくは口など、または、切開によって形成された開口部とすることができる。臨床的な用途において、典型的な関心の領域は、それに限定されないが、食道、または、消化管の中の他の場所、心膜腔、腹膜腔、および、それらの組み合わせを含むことが可能である。代替的に、関心の領域は、機械的なデバイス、建物、または、図１の関節プローブシステム１００が使用され得る別の開放もしくは閉鎖された環境もしくは用途とすることができる。

【０５７０】

いくつかの実施形態では、システム１００は、１つ以上の食道の手順を実施するように構成されており、それは、たとえば、食道の診断手順、食道の治療的な手順、組織生検手順、小線源手順、薬物送達手順、エネルギーが食道の組織に送達される手順、喉頭切除、縦隔リンパ節郭清、声帯手順、声門上喉頭切除、声帯生検、コルドトミー、喉頭蓋の切除、半喉頭蓋切除、声帯の癒着切除、および、これらのうちの１つ以上の組み合わせからなる群から選択される食道の手順などである。いくつかの実施形態では、システム１００は、１つ以上の結腸直腸の手順を実施するように構成されており、それは、たとえば、結腸直腸の診断手順、結腸直腸の治療的な手順、組織生検手順、小線源手順、薬物送達手順、エネルギーが結腸直腸の組織に送達される手順、結腸切除、ポリープ切除、早期直腸腫瘍の低侵襲性経肛門全層切除、経肛門直腸間膜全切除、自然開口部の経管腔的内視鏡手術、および、これらのうちの１つ以上の組み合わせからなる群から選択される結腸直腸の手順などである。図３の実施形態では、３つのツール５０１、５０２、５０３が、それぞれ、ツールサポート５６０ａ、５６０ｃおよび５６０ｅの中へ挿入されている。１人のオペレータが、任意のまたはすべての３つのツール５０１、５０２、５０３を含む、ツール位置決めシステム５００を動作させることが可能である。代替的に、２人以上のオペレータが、任意のまたはすべての３つのツール５０１、５０２、５０３を含む、ツール位置決めシステム５００を動作させることが可能である。

【０５７１】

３つのツールサポート５６０ａ、５６０ｃ、５６０ｅが、ベース４８５とコネクタ５８０との間に延在している。コネクタ５８０は、示されているように、２つ以上のツールポート５６０を接続し、および／または他の形で２つ以上のツールポート５６０の間に安定化力を提供することが可能である。ツールサポート５６０ａ、５６０ｃ、および５６０ｅのそれぞれは、それらの近位端部において、それぞれ、漏斗形状の開口部５６４ａ、５６４ｃ、および５６４ｅを含むことが可能であり、ツール挿入のための円滑な進入を生成させるようになっている。ベース４８５は、第１、第２、および第３のツールサポート５６０ａ、５６０ｃ、５６０ｅにそれぞれ整合された第１、第２、および第３の開口部を有するカラーを含むことが可能である。第１、第２、および第３のツールサポート５６０ａ、５６０ｃ、５６０ｅは、ガイドエレメント５６１ａ、５６１ｃ、５６１ｅ（全体的に、５６１）を含むことが可能であり、ガイドエレメント５６１ａ、５６１ｃ、５６１ｅは、ここでは、ベース４８５の第１、第２、および第３の開口部を通って延在することが可能であり、ガイドエレメント５６１の中間部分が、動作の間に開口部の中に位置決めされるようになっている。ベース４８５は、イントロデューサ４８０を受け入れるための第４の開口部を含むことが可能である。いくつかの実施形態では、イントロデューサ４８０は、ベース４８５を含み、たとえば、ベース４８５は、イントロデューサ４８０の本体部と一体化されている。

【０５７２】

また、ツールサポート５６０ａ、ｃ、ｅは、内側チューブ５６３ａ、ｃ、ｅ（図４Ａを参照）を含むことが可能であり、内側チューブ５６３ａ、ｃ、ｅは、それぞれ、ガイドエレメント５６１ａ、ｃ、ｅと整合し、または、ガイドエレメント５６１ａ、ｃ、ｅと嵌合

する。いくつかの実施形態では、内側チューブは、ベース４８５において、ガイドエレメントを通って延在している。

【０５７３】

少なくとも１つのツール５０１、５０２、５０３は、シャフトを有することが可能であり、シャフトは、それぞれ、ツールサポート５６０ａ、５６０ｃ、および５６０ｅの中へ挿入されるように示され、１つ以上のツールサポート５６０によってスライド可能に受け入れられるように構築および配置されている。ツール５０１、５０２、５０３のうちの１つ以上は、吸引デバイス、ベンチレータ、ライト、カメラ、グラスパー、レーザ、焼灼器、クリップアプライヤ、はさみ、針、持針器、スカルペル、ＲＦエネルギー送達デバイス、低温エネルギー送達デバイス、および、それらの組み合わせからなる群から選択され得る。ツール５０１、５０２、５０３は、剛直性のおよび／または可撓性のツールシャフトを含むことが可能である。

【０５７４】

コネクタ５８０は、第１、第２、および／または第３のツールサポート５６０ａ、５６０ｃ、５６０ｅに取り付けられており、ツールサポート５６０ａ、５６０ｃ、および／または５６０ｅの間の相対距離を維持するように構築および配置され得る。コネクタ５８０は、ツールサポート５６０のうちの１つ以上に固定して取り付けられ得る。代替的に、コネクタ５８０は、ツールサポート５６０のうちの１つ以上に回転可能に取り付けられ得る。たとえば、複数のコネクタ５８０（たとえば、異なる分離距離および／または他の相違を備える）がシステム１００の中に設けられ、ツールサポート５６０の異なる配置が達成され得るようになっているときなどに、コネクタ５８０は、ツールサポート５６０に取り付け可能であるように、および／または、ツールサポート５６０から取り外し可能であるように構築および配置され得る。

【０５７５】

ベース４８５は、ツールサポート５６０のうちの１つ以上に固定して取り付けられ得る。代替的に、ベース４８５は、ツールサポート５６０のうちの１つ以上に回転可能に取り付けられ得る。ジンバル（図示せず）が、ベース４８５において位置決めされ、ベース４８５において１つ以上のガイドエレメント５６１に回転可能に係合することが可能である。

【０５７６】

１人のオペレータが、たとえば、単一のオペレータ場所から、第１のツールサポート５６０ａから延在するツール５０１、第２のツールサポート５６０ｃから延在するツール５０２、および／または、第３のツールサポート５６０ｅから延在するツール５０３のうちの１つ以上を動作させることが可能である。とりわけ、ツール５０１は、５６１ａおよび５６３ａを通って延在することが可能であり、ツール５０２は、５６１ｃ、５６３ｃを通って延在し、ツール５０３は、５６１ｅ、５６３ｅを通って延在することが可能である。代替的に、１人のオペレータが、ツール５０１、５０２、５０３のうちの２つのツールを動作させることが可能であり、別のオペレータが、ツール５０１、５０２、５０３のうちの残りのツールを動作させることが可能である。

【０５７７】

図４Ａは、本発明概念の実施形態による、ツールサポート内側チューブ５６３の斜視図である。図４Ｂは、本発明概念の実施形態による、イントロデューサ４８０の遠位端部、ツールサポート、および関節式プローブのインターフェースの側面図である。図４Ｃは、本発明概念の実施形態による、イントロデューサ４８０の遠位端部、ツールサポート、および関節式プローブのインターフェースの斜視図である。

【０５７８】

図４Ａ、図４Ｂ、および図４Ｃを参照すると、ならびに、図３のツール位置決めシステムを参照すると、イントロデューサ４８０の遠位端部、および、そのベース４８５が示されている。関節式プローブ４００の遠位リンク４４１$_D$が、第１および第２の遠位サイドポート４５０ａ、４５０ｂを含み、第１および第２の遠位サイドポート４５０ａ、４５０

ｂにおいて、ツールがスライド可能に支持され得る。ツールサポート外側チューブ５６１が、ベース４８５の上部部分から延在している。ツールサポート内側チューブ５６３は、ツールサポート外側チューブ５６１の中にスライド可能に位置決めされている（例示上の明確さのために、ツールサポート内側チューブ５６３は図４Ｃから除去されていることに留意されたい）。いくつかの実施形態では、ツールサポート内側チューブ５６３は、その遠位端部において、第１および第２の遠位サイドポート４５０ａ、４５０ｂのうちのそれぞれの１つにアンカー固定されている（たとえば、固定して取り付けられ、回転可能に取り付けられ、または、その他の方法で取り付けられている）。このように、プローブの遠位外側リンク４４１$_D$が（たとえば、長手方向に）前進されるときに、ツールサポート外側チューブ５６１は、適切な位置に固定されたままであり、一方、ツールサポート内側チューブは、ベース４８５からの延在の長さが増加する。

【０５７９】

いくつかの実施形態では、１つ以上の中間外側リンク４４１が、示されている２つの中間サイドポート４５５ａ、４５５ｂ（全体的に、中間サイドポート４５５）などのような、１つ以上のサイドポートを含むことが可能であり、ツールサポート内側チューブ５６３は、サイドポートをスライド可能に通過することが可能である。中間サイドポート４５５は、ツールサポート内側チューブのためのロケーターおよび／またはサポートとして動作し、ツールサポート内側チューブ５６３の不注意による座屈または屈曲を防止し、および／または他の形でツールサポート５６０を通過する１つ以上のツールシャフトまたは他のフィラメントの円滑な並進を提供する。

【０５８０】

いくつかの実施形態では、図４Ａに示されているように、ツールサポート内側チューブ５６３は、その遠位部分５７１において、可撓性強化フィーチャを含むことが可能である。本実施形態では、ツールサポート内側チューブ５６３は、遠位部分５７１の上にリブフィーチャを含み、リブの窪み部は、低減された外径のものになっている。そのようにリブを付けることは、ツールサポート内側チューブ５６３の遠位領域において、強化された可撓性を提供する。関節式プローブ４００の遠位外側リンク４４１$_D$および近接する外側リンク４４１の完全なステアリング能力が、適正なプローブ動作のために非常に望まれる。ツールサポート内側チューブ５６３の相対的な可撓性を強化することによって、チューブ５６３によるステアリング能力との任意の干渉が、緩和または防止される。少なくとも図４Ａにおいて示されているように、ツールサポート内側チューブ５６３の近位端部は、ツール挿入を支援するために漏斗形状のフィーチャ５７３を含むことが可能である。

【０５８１】

さまざまな実施形態では、遠位部分５７１の可撓性強化フィーチャは、リブ付きの部分、主本体部分とは異なる材料組成を有する部分（たとえば、より可撓性の材料、または、他のより可撓性の材料組成）、主本体部分よりも相対的に薄い壁部を有する部分、および／または、可撓性を強化するための他の適用可能なメカニズムを含むことが可能である。

【０５８２】

いくつかの実施形態では、イントロデューサ４８０のベース４８５は、フランジ４８６を含み、フランジ４８６は、ベース４８５の下表面４８５ａから突き出ている。フランジ４８６は、イントロデューサ４８０のチャネルと連通する（たとえば、延長する）ように位置決めされており、関節式プローブ４００が、イントロデューサ４８０のチャネルを通過する。このように、フランジ４８６は、プローブ４００がイントロデューサ４８０を離れる点に近接して、プローブ４００のための追加的なサポートを提供する。図４Ｂを参照すると、プローブ４００が出てくるフランジ４８６の表面４８６ａは、ツールサポート内側チューブ５６３が出てくるベース４８５の表面よりも遠位（たとえば、ページの上では下側）にあることが理解され得る。このように、プローブ４００は、さらに支持され、プローブ４００がイントロデューサ４８０を出てくる点に対して、そのモーメントアームを低減させる。同時に、ツールサポート内側チューブ５６３の出口場所は、フランジ４８６を通過しないことによって維持され、フランジ４８６からプローブ４００の出口場所の近

位の枢動場所において、内側チューブ５６３を通過するツールの屈曲角形成を可能にするようになっている。フランジ４８６は、取り付け可能なコンポーネント（たとえば、イントロデューサ４８０の残りの部分に取り付け可能である）を含むことが可能であり、または、それは、固定して取り付けられ得る（たとえば、イントロデューサ４８０の単一ピースの構築）。いくつかの実施形態では、複数の取り付け可能なフランジ４８６は、プローブ４００の支持のための異なる構成を提供するために設けられている。

【０５８３】

図５Ａは、本発明概念の実施形態による、本明細書で説明されている関節式プローブ４００などのような、関節式プローブのための取り外し可能なフィーダトップアセンブリ３００の分解設計概略図である。図５Ｂは、本発明概念の実施形態による、フィーダシステムの例示目的の内部図である。一実施形態では、フィーダトップアセンブリ３００は、安定化プレート１３７０を有するハウジング１３６０を含み、安定化プレート１３７０において、複数のケーブルボビン１３１６ａが位置決めされている。ハウジング１３６０は、典型的には、強化プラスチックハウジングなどのような、射出成形されたプラスチックハウジングである。一実施形態では、安定化プレート１３７０は、強化ハウジングリブ１３６２に近接してハウジング１３６０に装着される。一実施形態では、ケーブル１３５０は、内側リンクおよび外側リンクの両方（たとえば、図２Ａ～図２Ｃの内側リンクメカニズム４２０および外側リンクメカニズム４４０のリンク）を含む関節式プローブ４００を通って延在している。それぞれのケーブル１３５０は、ボビン１３１６ａの周りに巻き付けられている端部を有することが可能である。ボビン１３１６ａの回転は、プローブ４００を通って延在しているケーブル１３５０の量を長くするかまたは短くする。一実施形態では、ケーブル１３５０は、操向しおよび／または可逆的に締め付けるために使用され得、たとえば本明細書で説明されているように、内側リンクメカニズム４２０または外側リンクメカニズム４４０のいずれかまたは両方を「ロックする」／硬くする。一実施形態では、１つ以上のケーブル１３５０は、リンクをロックするために使用され得、２つ以上のケーブル１３５０が、リンクを操向するために使用され得る。たとえば、３つのケーブル１３５０が、３次元での図２Ａ～図２Ｃの外側リンクメカニズム４４０のリンクを操向するために指定され得る。また、これらの３つのケーブル１３５０は、外側リンクメカニズム４４０をロックするために使用され得る。残りのケーブル１３５０は、内側リンクメカニズム４２０のリンク４２１をロックするために使用され得る。一実施形態では、ロックするためにケーブル１３５０を使用するときに、印加される力が、ケーブル１３５０に分配され得る。たとえば、３６ポンドの力が、３つのケーブルに接続されている外側リンクメカニズム４４０をロックするために印加される場合には、１２ポンドの力が、接続されているケーブル１３５０のそれぞれに印加され得る。一実施形態では、ボビン１３１６ａのうちの3つは、外側リンク４４０を制御するように構成され、関節式プローブ４００前進のためにケーブルを操向して送り出し、プローブ４００後退のためにケーブルを後退させ、（たとえば、ロックするために）プローブ４００をリンプ状態から剛直性状態へ移行させ、（たとえば、可撓性になるために）プローブ４００を剛直性状態からリンプ状態へ移行させるようになっている。この実施形態では、１つのボビン１３１６ａは、典型的には、内側リンク４２０を制御するために使用され、プローブ４００前進のためにケーブル１３５０を送り出し、プローブ４００後退のためにケーブル１３５０を後退させ、（たとえば、ロックするために）プローブ４００をリンプ状態から剛直性状態へ移行させ、（たとえば、可撓性になるために）プローブ４００を剛直性状態からリンプ状態へ移行させるようになっている。いくつかの実施形態では、ボビン１３１６ａによってケーブル１３５０の上に及ぼされる力は、１ポンド、１０ポンド、３０ポンド、および／または５０ポンドを超える可能性があり、取り付けられているプローブ４００の内側リンクまたは外側リンク４４１を十分にロックするようになっている。プローブ４００のリンクを操向およびロックするために４つのケーブル１３５０が使用されている構成では、たとえば、（たとえば、単一のケーブルによって）内側リンク４２１をロックするために５０ポンドが印加され、また、（たとえば、３つのケーブルによって）外側リンク４４１をロックするために

、ケーブル当たり１５ポンドが使用されるときに、ボビン１３１６ａによって及ぼされる集合的な力は、９５ポンドを超える可能性がある。さまざまな実施形態では、印加される力の量は、内側リンクメカニズム４２０および外側リンクメカニズム４４０のリンクのサイズ（直径および長さを含む）に関係し、また、リンクのステアリングの滑らかさに関係している。リンクが互いに対して伸張または後退されるときを含め、より大きいおよび／またはより長いリンクのセットをロックおよび安定化させるために、より大きい力が必要である可能性がある。

【０５８４】

ヒールプレート１３７５（本明細書ではヒールとも称される）は、安定化プレート１３７０に固定して取り付けられており、本明細書で説明されているように、ベースアセンブリ２００とロック可能に係合することが可能である。また、カム１３０３が、ハウジング１３６０に取り付けられており、ハウジング１３６０は、ベースアセンブリ２００とロック可能に係合するように配置されている。一実施形態では、カム１３０３は、関節運動することが可能であり、また、ばね荷重式になっており、ラッチプロング（たとえば、図１２の係合アセンブリ２０３など）と係合すると下向きに回転するようになっている。一実施形態では、ばね荷重式のカム１３０３は、最大約２０ポンドのテンションを提供する。ヒールプレート１３７５およびカム１３０３は、ベースアセンブリ２００と連動し、それによって安定化し、たとえばボビン１３１６ａなどを介してプローブ４００への電力（たとえば、ケーブルによって印加される力）の伝達の間に、フィーダシステムおよびベースアセンブリ２００の横方向の運動を含む望ましくない運動の抵抗を支援する。一実施形態では、トップアセンブリ３００は、ベースアセンブリ２００から取り外し可能であるように構成されており、プローブ４００が生物学的な材料または有毒な材料に露出されているときなどに、洗浄されるか、または、別のトップアセンブリ３００（たとえば、新しい無菌トップアセンブリ３００）と交換されるようになっている。

【０５８５】

キャリッジ駆動セグメント１３１０が、補強されたイントロデューサ４８０に遠位に取り付けられており、イントロデューサ４８０を通して、プローブ４００が延在している。イントロデューサ４８０は、たとえば、イントロデューサ４８０が、大多数の患者の中に見出される体腔形状と同様の外側表面を含むときなどに、目標エリアを通して、または、目標エリアに向けて、プローブ４００の初期経路をガイドするために使用され得る。プローブ４００は、プローブ４００がイントロデューサ４８０を出た後に使用される微細な運動制御の前に、イントロデューサ４８０を通して迅速に前進するように構成され得る。

【０５８６】

図５Ａ、図５Ｂ、および図６Ａを参照すると、トップアセンブリ３００の力伝達駆動サブアセンブリ１３２０の例示目的の斜視図が示されている。トップアセンブリ３００は、キャリッジ駆動セグメント１３１０を含み、キャリッジ駆動セグメント１３１０は、２つの親ねじ１３２２に沿って、２つのキャリッジアセンブリ、キャリッジ１３２５ａ、ｂ（全体的に、１３２５）を独立して駆動するように構成されている。親ねじ１３２２は、親ねじ１３２２を非逆駆動可能にするように構成されているピッチを含むことが可能である。一実施形態では、たとえば、図２Ａ～図２Ｃを参照して説明されているように、１つのキャリッジ１３２５ｂは、外側リンクメカニズム４４０を駆動し、１つのキャリッジ１３２５ａは、内側リンクメカニズム４２０を駆動する。親ねじ１３２２は、ギヤ１３１６ｂおよびギヤ１３４５を含む９０度ギヤアセンブリによって駆動される。一実施形態では、ギヤ１３１６ｂおよび１３４５は、螺旋ねじを含み、それらの間の全体的な接触を増加させるようになっており、さらに、ベースアセンブリ２００とプローブ４００との間の力伝達を安定化させる。親ねじ１３２２は、ハウジング１３６０に装着されている軸受装着ブロック１３４２および１３４４の中に固定されている。一実施形態では、軸受装着ブロック１３４２は、ギヤ１３４５と親ねじ１３２２との間の力伝達をさらに安定化させるためのスラスト軸受１３４７を含む。一実施形態では、キャリッジ１３２５は、ガイドレール１３２７の上にスライド可能に乗るための溝部を含み、ガイドレール１３２７は、キャリ

ッジ１３２５の直線的移動を確保すること、ならびに、サブアセンブリ１３２０、トップアセンブリ３００、およびプローブ４００、または、それらの組み合わせの追加的な安定化を提供することを支援し、たとえば、トップアセンブリ３００の望ましくないトルクまたは圧縮など、力伝達の間に望ましくない移動に抵抗するようになっている。ガイドレール１３２７は、とりわけ、不均等な力がキャリッジ１３２５に印加されるときに、キャリッジ１３２５間の望ましくない相対的移動をさらに防止することが可能である。一実施形態では、ガイドレール１３２７は、軸受ブロック１３４４および１３４２の中にスライド可能に受け入れられて固定されており、実質的に平行な構成を維持し、トップアセンブリ３００の安定性を維持するようになっている。軸受ブロック１３４４、１３４２は、スクリーンまたは関連のカップリングデバイスの挿入のための貫通穴などを有することが可能であり、サブアセンブリ１３２０を関節プローブ４００に固定する。一実施形態では、ガイドレール１３２７は、キャリッジ１３２５の受け入れ部分にスライド可能に係合するように構成された、正方形、長方形、丸形、スロット付き、または、他のさまざまな断面形状を有するように構成されている。１つの実施形態では、ガイドレール１３２７は、トップアセンブリ３００の１つ以上の軸線（たとえば、トップアセンブリ３００の主軸）に沿った望ましくない捩じりを防止するように構成された長方形断面を有している。２重ねじおよびレール構成は、とりわけ、フィーダシステムの捩じりおよび屈曲に抵抗することを助ける。一実施形態では、力伝達駆動サブアセンブリ１３２０は、たとえば、ハウジング１３６０がプラスチック製の射出成形ハウジングを含むときなどに、力伝達の間にハウジングの撓みを最小化するためにハウジング１３６０の中に固定される別々のサブアセンブリである。一実施形態では、キャリッジ１３２５は、補強されたブッシングを含み、親ねじおよび／またはレールと係合する。一実施形態では、ブッシングは、テフロン（登録商標）または同様の滑らかな材料によって、コーティングおよび／または充填される。

【０５８７】

図６Ｂは、本発明概念の実施形態による、トップアセンブリ３００の力伝達駆動サブアセンブリ１３２０の斜視図である。図６Ｃは、図６Ｂの力伝達駆動アセンブリの９０度ギヤ伝達サブアセンブリの例示目的の側面斜視図である。図６Ｄは、図６Ｂの力伝達駆動サブアセンブリ１３２０の別の例示目的の斜視図であり、１つの親ねじ１３２２および他のコンポーネントが、例示上の明確さのために除去されている。一実施形態では、装着ブロック１３４４は、親ねじ１３２２と軸受装着ブロック１３４４との間の適正なアライメントを確保することを助けるために球面軸受１３４６を含む。図６Ｅは、本発明概念の実施形態による、図６Ａ～図６Ｂの力伝達駆動アセンブリの親ねじのための軸受装着ブロック１３４４の例示目的の斜視図である。

【０５８８】

図６Ｆは、図６Ａ～図６Ｂの力伝達駆動アセンブリ１３２０の親ねじ１３２２のための軸受装着ブロック１３４２の例示目的の斜視図である。上記に議論されているように、一実施形態では、軸受装着ブロック１３４２は、ギヤ１３４５と親ねじ１３２２との間の力伝達をさらに安定化させるためのスラスト軸受１３４７を含む。

【０５８９】

図７Ａは、本発明概念による、フィーダアセンブリ１０２のトップアセンブリ３００の内部コンポーネントの斜視図である。フィーダアセンブリ１０２は、第１および第２のキャリッジ１３２５ａ、１３２５ｂを含むキャリッジ駆動セグメント１３１０を含み、第１および第２のキャリッジ１３２５ａ、１３２５ｂは、第１および第２のガイドレール１３２７ａ、１３２７ｂに沿って滑動する。第１のキャリッジ１３２５ａは、第１の親ねじ１３２２ａと連絡し、第２のキャリッジ１３２５ｂは、第２の親ねじ１３２２ｂと連絡する。このように、親ねじ１３２２ａ、１３２２ｂの回転は、ガイドレール１３２７ａ、１３２７ｂに沿った直線的経路の中でキャリッジ１３２５ａ、１３２５ｂを駆動するために、対応するキャリッジ１３２５ａ、１３２５ｂの直線的移動に変換される。いくつかの実施形態では、第１のキャリッジ１３２５ｂは、プローブ４００の内側リンクメカニズム４２０と連絡する内側キャリッジを含み、一方、第２のキャリッジ１３２５ｂは、プローブ４

００の外側リンクメカニズム４４０と連絡する外側キャリッジを含む。キャリッジ１３２５ａ、１３２５ｂは、内側リンクメカニズム４２０および外側リンクメカニズム４４０の最も近位のリンクにそれぞれ連結されており、メカニズムが、長手方向に独立して前進および後退され得るようになっている。エネルギーチェーン１３９１は、第１の端部において、トップアセンブリ３００の固定された（非移動）部分に連結されており、第２の端部において、第２のキャリッジ１３２５ｂに連結されている。エネルギーチェーン１３９１のセグメントは、キャリッジ１３２５ｂがトップアセンブリ３００の非移動部分に対して移動するときに、伸張および後退する。エネルギーチェーン１３９１は、フィーダメカニズムからプローブ４００のリンクを通って延在するワイヤおよび可撓性のフィラメントのための保護メカニズムとして用いられ得る。エネルギーチェーン１３９１は、導管１３９２などのような可撓性のフィラメントを受け入れるための中央アパーチャを有するチェーン状の構築を含むことが可能である。いくつかの実施形態では、エネルギーチェーン１３９１は、実質的に単一の平面の中にあるままの状態で曲率を変化させるように付勢を提供する。

【０５９０】

いくつかの実施形態では、導管１３９２は、カメラケーブルを含み、カメラケーブルによって、電気信号および光信号、たとえば、データ信号および電力信号などが、内側リンクメカニズムおよび外側リンクメカニズムの遠位リンクに装着されたカメラ光学系とベースアセンブリ２００との間で転送される。プローブ４００が手順の間に遠位方向に延在するときに、追加的なケーブルが、遠位方向に自由に通過することを許容され、プローブのステアリングと干渉しないようになっている。プローブ４００が、延在の軸線に対して、軸外である特定の配向に操向されるときに、追加的な導管、たとえば、ケーブルが、プローブ４００の中へ送り込まれることが必要とされる。それに加えて、いくつかの実施形態では、ステアリング操作のために使用される外側リンクの数は、本明細書で説明されているように変化することが可能である。そのような場合では、導管１３９２は、リンクを通過してフィーダに至ることが自由に許容され、プローブを通過する導管１３９２の長さが、ステアリング操作において使用されるリンクの数に応答して変化する。したがって、図７Ｂに示されているように、導管１３９２は、１つ以上のサービスループ１３９０ａ、１３９０ｂ、１３９０ｃを含むことが可能である。サービスループ１３９０ａ、１３９０ｂ、１３９０ｃは、追加的な緩い導管を提供し、追加的な緩い導管は、フィーダベース＃＃＃に対するプローブ４００の遠位端部の位置に応じて、プローブ４００の中へ送り込まれ、また、プローブ４００から除去され得る。

【０５９１】

いくつかの実施形態では、導管１３９２の中の第１のサービスループ１３９０ａは、（たとえば、オペレータによって選択されるような）ステアリング操作において使用される最も遠位の外側リンクの現在の量の最大ステアリングを提供する。第１のサービスループ１３９０ａは、屈曲部を含むことが可能であり、屈曲部は、ステアリング操作の間に、プローブ４００の中への、および、プローブ４００からの、導管１３９２の自由移動を可能にする。いくつかの実施形態では、導管１３９２は、カメラケーブルを含み、第１のサービスループ１３９０ａは、第１の端部において、プローブ４００の最も遠位の外側リンク４４１$_D$の中に位置決めされているカメラ光学系に連結されており、第２の端部１３９３において、第２のキャリッジ１３２５ｂに連結されている。第１のサービスループ１３９０ａの長さは、関節式プローブ４００のすべての可能性のある構成を支持するように選択され得、関節式プローブ４００は、（たとえば、外側リンクメカニズム４４０の最も遠い前進において、その最小曲げ半径における範囲のステアリングを支持するために）ステアリング操作の累積的なセットの間に遭遇される可能性がある。このように、ステアリング動作は、不十分な導管長さに起因して、導管１３９２の中のテンションからの干渉なしに、プローブ４００の中で起こることが可能である。この例示的な実施形態では、第１のサービスループ１３９０ａは、プローブ４００の最も近位の外側リンク４４１$_D$の中のアパーチャを通過する。いくつかの実施形態では、第１のサービスループ１３９０ａは、示さ

れているように、（たとえば、プローブ４００のすべての潜在的なステアリング操作を支持するように集合的に構成された導管１３９２の複数の物理的なループを含む）第３のサービスループ１３９０ｃを含む。

【０５９２】

いくつかの実施形態では、導管１３９２の中の第２のサービスループ１３９０ｂは、プローブ４００の前進および後退を提供する。第２のサービスループ１３９０ｂは、たとえば、外側リンクメカニズム４４０を駆動しながら、第２のキャリッジ１３２５ｂの自由移動を可能にするループ部分を含む。いくつかの実施形態では、導管１３９２は、カメラケーブルを含み、第２のサービスループ１３９０ｂは、第１の端部において、カメラコネクタ１３９４においてカメラ回路基板に連結されており、第２の端部１３９３において、第２のキャリッジ１３２５ｂに連結されている。第２のサービスループ１３９０ｂの長さは、第２のキャリッジ１３２５ｂの直線的並進の最大距離よりも長くなるように選ばれ、第２のキャリッジ１３２５ｂの並進のすべての範囲に対処するようになっている。図７Ａに示されているように、第２のサービスループ１３９０ｂは、エネルギーチェーン１３９１によって保護および着座され得る。

【０５９３】

図８は、本発明概念の実施形態による、キャプスタン駆動アセンブリの概略図である。図８Ａは、本発明概念の実施形態による、フィーダアセンブリの切り欠き斜視正面図である。図８Ｂは、本発明概念による、フィーダアセンブリのギヤボックスのクローズアップ切り欠き斜視正面図である。

【０５９４】

図８を参照すると、いくつかの実施形態では、複数の駆動アセンブリ２１０が、フィーダアセンブリ１０２のベースアセンブリ２００の中に設けられている。それぞれの駆動アセンブリ２１０は、いくつかの実施形態では、モータ２１２、ギヤアセンブリ２１４、およびキャプスタン２１６を含む。キャプスタン２１６は、トップアセンブリ３００の上の対応するボビンと嵌合するように構築および配置されている。代替的な実施形態では、駆動アセンブリ２１０は、キャプスタンよりもむしろボビンを含むことが可能であり、その場合には、トップアセンブリ３００は、対応するキャプスタンを含む。

【０５９５】

駆動アセンブリ２１０および対応するキャプスタン２１６は、トップアセンブリ３００の上のボビンを駆動し、そして、ボビンは、トップアセンブリ３００の上のケーブルを駆動し、ケーブルは、プローブ４００の動作を制御するために使用されている。さまざまな実施形態では、モータ２１２は、それに限定されないが、ブラシレスＤＣモータ、ステッパモータ、閉ループサーボモータを含む、複数の適切なモータタイプのいずれかを含むことが可能である。さまざまな実施形態では、モータリンケージエンコーダまたは位置センサが、閉ループ動作を提供するために（たとえば、モータ２１２および／またはギヤアセンブリ２１４の中に）含まれ得る。ギヤアセンブリ２１４は、たとえば、最大２０：１までのギヤ比を提供する機械的なアセンブリを含むことが可能であり、それは、モータ２１２に接続され、モータ２１２によって提供される回転変位をそれに対応して低減させる（たとえば、また、提供されるトルクをそれに対応して増加させる）ことが可能である。追加的にまたは代替的に、モータ２１２自体は、随意的に、たとえば、最大１６：１までのギヤ減速を提供するギヤアセンブリを含むことが可能である。

【０５９６】

本発明概念によれば、モータ２１２およびギヤアセンブリ２１４は、ボビンにおけるケーブル運動に抵抗するように構成され得る。このように、ボビンは、モータにより駆動されるときのみ回転し、他の固有の運動に抵抗し、他の固有の運動は、そうでない場合、プローブ４００からケーブルを通して伝達され得る。このように、モータ２１２は、ステアリングケーブルによって印加される力による逆駆動に実質的に抵抗する。強化された運動抵抗能力によって、モータ２１２は、使用中ではないときに、たとえば、運動サイクル同士（たとえば、ステアリング操作および／または並進操作）の間において電源切断され得

、エネルギーを保存し、熱出力を低減させ、駆動アセンブリ２１０の寿命を延長する。また、外力がプローブ４００に印加されるとき、たとえば、プローブ４００が組織と接触しているとき、望ましくないプローブ運動に抵抗するために、プローブのモータの電力を与える必要がない。

【０５９７】

そのような強化された運動抵抗は、複数のアプローチのいずれかで実現され得る。いくつかの実施形態では、ウォームギヤ歯車装置メカニズムが、駆動アセンブリ２１０のために用いられ得る。そのようなウォームギヤ歯車装置メカニズムは、本質的に非逆駆動可能である。他の実施形態では、適切な保持力を有するステッパモータが適用され得る。別の実施形態では、短絡式駆動インダクターを備えたＤＣモータが用いられ得る。その理由は、この構成において、モータ磁石に対する任意の回転が抵抗されるからである。他の実施形態では、回転防止エレメント、たとえば、歯止めまたはラチェットを備えた機械的なギヤが用いられ得る。他の実施形態では、磁気ベースの位置保持アセンブリが、モータ保持力を提供するために用いられ得る。

【０５９８】

図８Ａおよび図８Ｂを参照すると、ベースアセンブリ２００は、ベース、モータ２１２、ギヤアセンブリ２１３、およびキャプスタン２１６を位置決めするためのベースハンドル２２０を含む。ギヤアセンブリ２１３は、ウォーム２１３ａおよび嵌合ギヤ２１３ｂを含む。図８Ｂのクローズアップ図において、モータ２１２がウォームギヤアセンブリ２１３を駆動することがわかる。ウォーム２１３ａのねじ山は、キャプスタン（図示せず）および対応するボビンを駆動するためにギヤ２１３ｂに噛み合っている。対応するボビンに取り付けられたケーブルによって印加されるギヤ２１３ｂの任意の反回転力が、ギヤ２１３ｂおよびウォーム２１３ａのインターフェースによって抵抗される。このように、ケーブルは、ウォーム２１３ａとギヤ２１３ｂとの間の機械的な関係の固有のロッキング（すなわち、逆駆動防止の性質）に起因して、適切な場所にロックされる。

【０５９９】

いくつかの実施形態では、モータ２１２は、モータ装着部２１８において、ベースアセンブリ２００のシャシに取り付けられている。いくつかの実施形態では、複数のモータ装着部２１８は、それぞれ、ベースアセンブリ２００のシャシに回転可能に装着され、ギヤ２１３ｂの車軸の周りに回転する。いくつかの実施形態では、モータ装着部２１８は、最小抵抗で回転するように構築および配置されている。いくつかの実施形態では、モータ装着部２１８は、低抵抗軸受の上で回転する。いくつかの実施形態では、モータ装着部２１８の一部分２１８ａは、ベースアセンブリ２００のシャシに装着されたロードセル２２１とインターフェース接続するように回転する。ロードセルは、フィーダユニット１００ａおよび／またはインターフェースユニット１００ｂに荷重情報を提供するためのケーブル２２３を含む。

【０６００】

このように、モータ装着部２１８は、ロードセル２２１と係合し、測定された力を提供し、測定された力は、所与のモータ２１２と一致するボビンに印加されるケーブルの中のケーブルテンションに相関され得る。ケーブルテンションは、ボビンおよび関連の係合されたキャプスタンの上に捩じり力を印加する。そして、これは、（たとえば、ギヤアセンブリ２１３の）ギヤ２１３ｂに、したがって、モータ２１２およびモータ装着部２１８に、トルクを印加する。モータ装着部２１８は、ケーブルテンションが印加されるときに回転しようとする。そのような回転は、ロードセル２２１に力を印加する。このように、ロードセルにおいて測定される力は、ケーブルテンションに相関され得る。

【０６０１】

いくつかの実施形態では、モータ装着部２１８およびロードセル２２１のインターフェースは、それらの間の接触を確保および／または調節するための調節ねじ２１９を含むことが可能である。付勢ばね２１７は、最小荷重がロードセル２２１の上に常に存在していることを確保するためにさらに含まれ得る。この構成は、ゼロの力の近くでのロードセル

測定を回避し、それは、そのような用途において望ましい回避とすることができる。
【０６０２】
図９は、本発明概念の実施形態による、フィーダアセンブリの部分的な切り欠き斜視正面図である。
【０６０３】
いくつかの実施形態では、フィーダアセンブリ１０２のベースアセンブリ２００は、位置センサを含むことが可能であり、それは、たとえば、ベースアセンブリ２００の回路基板に装着された図８Ａに示されている位置センサ２２５などである。いくつかの実施形態では、位置センサ２２５は、使用中の１つ以上の時間間隔において、フィーダアセンブリ１０２の相対的位置（たとえば、３Ｄ空間における配向および／または場所）を測定することが可能であり、フィーダアセンブリ１０２が移動されたかどうかを決定するようになっており、および／または、フィーダアセンブリ１０２の幾何学的な配向を決定するようになっている。位置センサ２２５は、運動センサ、変位センサ、および／または加速度計などを含むことが可能である。いくつかの実施形態では、多次元レベルスイッチ、たとえば、水銀スイッチの列、ジャイロスコープ、または、重力に対する角度配向を提供する他のセンサが、センサ２２５に関して用いられ得る。本明細書の目的のために、「位置センサ」という用語は、１つ以上の自由度における物体の位置または変位を測定することができるすべてのタイプのセンサを含むことを意味している。
【０６０４】
本明細書で説明されているように、プローブ４００のケーブルに働く力、および／または、１つ以上のロードセル２２１に印加される力は、プローブ４００の位置および角度配向に応じて、変化する可能性がある。また、これは、フィーダアセンブリ１０２の他の部分の位置および角度配向の関数として、ケーブルに働く力、および／または、１つ以上のロードセル２２１に印加される力に当てはまる。したがって、手順の間に、図２８を参照して本明細書で説明されているキャリブレーション手順などのような、１つ以上のキャリブレーション手順が、フィーダアセンブリ１０２の現在の位置および角度配向に基づいて実施され得る。位置センサ２２５によって検出されるように、特定の量のフィーダアセンブリ１０２運動を検出すると、システムは、再びキャリブレートし、フィーダアセンブリ１０２の位置の変化の結果として、ケーブルおよび／またはロードセル２２１に印加される力の変化を考慮することが可能である。
【０６０５】
ここで図１０を参照すると、安全システム１０６０の概略図が、本発明概念にしたがって図示されている。安全システム１０６０は、ベースアセンブリ２００、コンソール１００ｂ、または、それらの組み合わせの一部とすることができ、または他の形でそれと通信することが可能である。安全システム１０６０は、一連のスイッチを含み、それは、安全リレー１０７１、電力リレー１０７２、および、少なくとも１つのユーザ起動式スイッチ、たとえば、フットスイッチ１０７３および／または緊急スイッチ１０７４（単独でまたは集合的に、スイッチ）などを含む。本発明概念のシステム１００は、電源、モータ電源１０６１、および、１つ以上のモータ、モータ１０６２（たとえば、本明細書で説明されているモータ２１２などのような、ケーブル駆動モータまたはキャリッジ駆動モータ）をさらに含む。安全システム１０６０は、一連の機械的な、電気機械的な、または電子的なリレーまたはスイッチを含むことが可能であり、それは、本発明概念の１つ以上の電力リレー１０７２または他の電気的なコンポーネントへの電力を制御するように構成されている。電力リレー１０７２は、一連の電気機械的なまたは電子的なリレーを含むことが可能であり、それは、本発明概念の１つ以上のモータ（たとえば、モータ１０６２）または他の電気的なコンポーネントに、たとえば、関節式プローブ４００のすべてまたは一部分を操向および／またはロックするために使用されるケーブルの上のテンションを制御するように構成されている１つ以上のモータ、および／または、本発明概念のキャリッジアセンブリを並進させるように構成されているモータに、電力（たとえばモータ電源１０６１から供給される電力）を接続および／または切り離す（以降では、「制御する」）ように構

成されている。いくつかの実施形態では、複数のスイッチが直列に接続されており、任意の単一のスイッチが「開位置」にある場合に（たとえば、開回路を生成させるための開スイッチ、または、給電されていないリレーなど）、システムのいずれかのモータまたはすべてのモータが、モータ電源から切り離されるようになっている。

【０６０６】

安全システム１０６０は、インターフェースユニット１００ｂ（コンソール１００ｂとも称される）の中の安全バス、コンソール安全バス、バス１０６３をさらに含む。安全システム１０６０は、フィーダユニット１００の中の安全バス、フィーダ安全バス、バス１０６４をさらに含む。いくつかの実施形態では、複数の安全リレー１０７１は、直列に接続されており、すべての安全リレー１０７１が閉位置にある状態で、バス１０６３および／またはバス１０６４が、１つ以上の電力リレー１０７２に電気的に接続されるようになっており、それは、たとえば、直列に接続されている１つ以上の電力リレーなどであり、１つ以上の電力リレー１０７２が閉位置になっており、本明細書で詳細に説明されているように、モータ１０６２がモータ電源１０６１に電気的に接続されるようになっている。

【０６０７】

安全システム１０６０は、トップアセンブリ３００、ベースアセンブリ２００、およびインターフェースユニット１００ｂのうちの１つ以上の中に位置決めされた１つ以上の電子的なモジュールなどのような、１つ以上の電子的なモジュールを含むことが可能である。いくつかの実施形態では、第１の安全サブシステム１０６０ａは、ベースアセンブリ２００の中に位置決めされており、第２の安全サブシステム１０６０ｂは、インターフェースユニット１００ｂの中に位置決めされている。安全サブシステム１０６０ａおよび１０６０ｂが相互接続され得、いずれかのサブシステムの中の開スイッチが、１つ以上の電力リレー１０７２を開き、任意のまたはすべてのモータ１０６２から電力を切り離すことになるようになっている。システム１００が、インターフェースユニット１００ｂとフィーダユニット１００ａとの間に位置決めされている隔離回路などのような患者用電気隔離回路を含むときに、この特定の構成は、利点を提供することが可能である。

【０６０８】

スイッチは、（たとえば、それぞれのリレー１０７１への制御入力を介して）システムパラメータをモニタリングするように構成され得、システム「不良」により、発生した不良を検出するように構成されているリレー１０７１が開くようになっている。リレー１０７１、ならびに、スイッチ１０７３および１０７４は、ステートマシンを形成しており、ステートマシンは、制御下にあるモータ電力リレー１０７２が複数の入力の状態に基づいて閉じられ得るかどうかを決定する（たとえば、電力リレー１０７２を閉じるために、すべての入力、リレー、およびスイッチが閉じられなければならない）。

【０６０９】

それぞれのサブシステム１０６０ａおよび１０６０ｂを含む安全システム１０６０は、任意のモニタリングされたパラメータの瞬間的なドロップアウトを検出し、システム１００を「安全な状態」にすることが可能であり、その場合に、それぞれの安全リレー１０７１を開くことによって、そして、電力リレー１０７２への電流を制御することを中断することによって、任意のまたはすべてのモータ１０６２がモータ電源１０６１から切り離される。

【０６１０】

それぞれの安全リレー１０７１は、直列に接続されており（たとえば、示されているリレーの直列接続などのような、「チェーン」接続スキームで配置されている）、電力リレー１０７２が閉じるために、すべてが閉じられなければならない。

【０６１１】

ベースアセンブリ２００の中のすべての安全リレー１０７１ａ接触状態は、フィーダユニット１００ａの中のプロセッサ、フィーダ制御プロセッサ（ＦＣＰ）によってモニタリングされ、それは、ベースアセンブリ２００の中に位置決めされ得る。

【０６１２】

インターフェースユニット１００ｂの中のすべての安全リレー１０７１ｂ接触状態は、インターフェースユニット１００ｂの中のプロセッサ、コンソール制御プロセッサ（ＣＣＰ）によってモニタリングされる。

【０６１３】

ベースアセンブリリレー

上記に説明されているように、ベースアセンブリ２００は、示されているように、１つ以上の安全リレー１０７１ａ、または、他のスイッチを含むことが可能である。リレーおよび／またはスイッチは、開位置にあるときに、フィーダ安全バス１０６４を中断することが可能である。それぞれのリレーまたはスイッチは、ベースアセンブリ２００の中の１つ以上の電力リレー１０７２ａに電力を与える（たとえば、閉じる）ために、（たとえば、バス１０６４を中断するためではなく）閉じられなければならない。

【０６１４】

フィーダ制御プロセッサ（ＦＣＰ）は、第１の安全リレー１０７１ａ－ｉを制御する。いくつかの実施形態では、このリレーは、すべてのソフトウェアチェックが合格したときに閉じられる。ＦＣＰによってモニタリングされたソフトウェアパラメータが容認可能な範囲の外側にある場合に、結果として生じる信号が、関連の安全リレー１０７１ａ－ｉを開くことになる。

【０６１５】

ＦＰＧＡが、含められ得、示されているように、安全リレー１０７１ａ－ｉｉを制御することが可能である。ＦＰＧＡは、モータエンコーダ位置エラーまたは通信エラーがないときに、安全リレー１０７１ａ－ｉｉを閉じる。任意のエラーの検出により、関連の安全リレー１０７１ａ－ｉｉが開くことになる。

【０６１６】

ＦＣＰ Ｗａｔｃｈ Ｄｏｇ Ｔｉｍｅｒ（ＷＤＴ）が含まれ得、示されているように、安全リレー１０７１ａ－ｉｉｉを制御することが可能である。ＦＣＰ ＷＤＴは、ＦＣＰの適正な性能をモニタリングし、連続的に（たとえば、１３５ｍｓもの頻度で）アサートされなければならず、（たとえば、ソフトウェアクラッシュ、ＦＣＰハードウェア故障、または、同様の不利なイベントに起因して）これがなされなくなることにより、ＷＤＴが関連の安全リレー１０７１ａ－ｉｉｉを開くことになる。

【０６１７】

電圧モニター（ＶＭＯＮ）が含まれ得、示されているように、安全リレー１０７１ａ－ｉｖを制御することが可能である。ＶＭＯＮ回路は、ベースアセンブリ２００の上の供給電圧をモニタリングし、また、ベースアセンブリ２００の中の電子機器に電力を与える１５Ｖおよび２８Ｖ供給部をモニタリングする。ＦＣＰに電力を与える臨界供給電圧は、冗長にモニタリングされる。モニタリングされる電圧は、常に、公称電圧の所定のウィンドウ（たとえば、±１０％）の中にあるままでなければならず、そうでない場合、ＶＭＯＮエラーが結果として生じ、関連の安全リレー１０７１ａ－ｉｖを開く。

【０６１８】

プローブ装着検出回路が含まれ得、示されているように、安全リレー１０７１ａ－ｖを制御することが可能である。この回路は、トップアセンブリ３００の存在を検出する。トップアセンブリ３００が検出されない場合には、関連の安全リレー１０７１ａ－ｖが開かれることになる。

【０６１９】

増幅器不良（Ａｍｐ不良）検出回路が含まれ得、示されているように、安全リレー１０７１ａ－ｖｉを制御することが可能である。この回路は、増幅器回路の適正な機能を検出する。不良が検出される場合には、関連の安全リレー１０７１ａ－ｖｉが開くことになる。

【０６２０】

温度センサ（Ｔｅｍｐ）が含まれ得、示されているように、安全リレー１０７１ａ－ｖｉｉを制御することが可能である。温度センサは、ベースアセンブリ２００によって周囲

温度を測定し、万一、それが最大許容値（たとえば、６０℃）を上回って上昇した場合には、関連の安全リレー１０７１ａ－ｖｉｉが開くことになる。

【０６２１】

力過負荷回路が含まれ得、示されているように、安全リレー１０７１ａ－ｖｉｉｉを制御することが可能である。この回路は、いずれかまたはすべてのステアリングケーブル（たとえば、システム１００のプローブ１１２を操向および／またはロックするために使用されるステアリングケーブル）の上のテンションをモニタリングする。モニタリングされたテンションがプリセットされた最大値を上回って上昇する場合には、関連の安全リレー１０７１ａ－ｖｉｉｉが開くことになる。

【０６２２】

コンソールイネーブルリレー１０７１ａ－ｉｘは、示されているように含まれ得る。このリレーが閉じるためには、ベースイネーブルリレー＃＃＃およびＣＣＰリセット制御リレー＃＃＃、およびフットスイッチイネーブルドリレー＃＃＃を除いて、コンソール１００ｂの中のすべての安全リレー１０７１ｂが閉じられなければならない。

【０６２３】

ＦＣＰリセット信号が含まれ得、示されているように、安全リレー１０７１ａ－ｘを制御することが可能である。すべての先行するリレー１０７１ａは閉じられなければならず、また、リセット回路は、このリレー１０７１ａ－ｘが閉じるためには、ＦＣＰからの上昇エッジパルスによってストローブされなければならない。制御回路（たとえば、ＦＣＰリセット信号をモニタリングし、関連の安全リレー１０７１ａ－ｘの状態を制御する回路）は、ラッチとして構成されており、ＦＣＰによって制御される入力は、ストローブ信号の上昇エッジのみに応答するように設計されている。関連のＦＣＰポートが高い状態から抜け出せない場合には、このリレー１０７１ａ－ｘが閉じることを回路が可能にすることにならないように、ＡＣカップリングが用いられる。しかし、閉じられると、ＦＣＰは、もはやリレー１０７１ａ－ｘを開くことができない。（リレー１０７１ａ－ｘは、２つの入力を備えるラッチングリレーであり、一方は、閉じるために良好でなければならない安全回路の状態であり、他方は、ＦＣＰからのストローブパルスである。ストローブされると、リレーが閉じ、不良が安全回路の他の場所で検出されるまで閉じたままである。）ある期間にわたる（典型的には、ウェル＜１０ｍｓ）先行するリレーのいずれかの中断により、このリレー１０６１ａ－ｘが開くことになる。

【０６２４】

２つの安全リレー１０７１ａ－ｘｉおよび１０７２ａ－ｘｉｉは、示されているように、ＦＣＰによって独立して制御およびモニタリングされる別々のイネーブルリレーとして構成され得る。コンソール１００ｂの中に位置付けされているリレードーターボードＰＣＡの上に位置付けされている２つのモータ電力制御リレー１０７２ａおよび１０７２ｂを閉じるために、リレー１０７１ａ－ｘｉおよび１０７２ａ－ｘｉｉの両方が閉じられなければならない。

【０６２５】

コンソールリレー

上記に説明されているように、コンソール１００ｂは、示されているように、図１０に図示されている１つ以上の安全リレー１０７１ｂ、または他のスイッチを含むことが可能である。リレーおよび／またはスイッチは、開位置にあるときに、コンソール安全バス１０６３を中断することが可能である。それぞれのリレーまたはスイッチは、コンソール１００ｂの中の１つ以上の電力リレー１０７２ｂに電力を与える（たとえば、閉じる）ために、（たとえば、バス１０６３を中断するためにではなく）閉じられなければならない。

【０６２６】

オペレータアクセス可能な緊急停止スイッチ（Ｅ－ＳＴＯＰ１０７４）が、示されているように含まれ得る。ＣＣＰは、Ｅ－停止スイッチの状態をモニタリングし、オペレータによって呼び出された緊急停止に相関する信号（たとえば、図１のディスプレイ１２４の上に表示されたメッセージに相関することができる信号）を提供する。

【０６２７】
ＣＣＰ Ｗａｔｃｈ Ｄｏｇ Ｔｉｍｅｒ（ＷＤＴ）が含まれ得、示されているように、安全リレー１０７１ｂ－ｉを制御することが可能である。ＣＣＰ ＷＤＴは、ＣＣＰの適正な性能をモニタリングし、連続的に（たとえば、１３５ｍｓもの頻度で）アサートされなければならず、（たとえば、ソフトウェアクラッシュ、ＣＣＰハードウェア故障、または、同様の不利なイベントに起因して）これがなされなくなることにより、ＷＤＴが関連の安全リレー１０７１ｂ－ｉを開くことになる。
【０６２８】
ユーザインターフェースプロセッサ（ＵＩＰ）ＷＤＴが含まれ得、示されているように、安全リレー１０７１ｂ－ｉｉを制御することが可能である。ＵＩＰ ＷＤＴは、ＵＩＰの適正な性能をモニタリングすることが可能であり、連続的に（たとえば、１３５ｍｓもの頻度で）アサートされなければならず、（たとえば、ソフトウェアクラッシュ、ＵＩＰハードウェア故障、または、同様の不利なイベントに起因して）これがなされなくなることにより、ＷＤＴが関連の安全リレー１０７１ｂ－ｉｉを開くことになる。
【０６２９】
電圧モニター（ＶＭＯＮ）が含まれ得、示されているように、安全リレー１０７１ｂ－ｉｉｉを制御することが可能である。ＶＭＯＮ回路は、安全ＰＣＡの上の供給電圧をモニタリングし、また、インターフェースユニット１００ｂの中の電子機器に電力を与える主要電源をモニタリングする。モニタリングされる電圧は、常に、公称電圧の所定のウィンドウ（たとえば、±１０％）の中にあるままでなければならず、そうでない場合、ＶＭＯＮエラーが結果として生じ、関連の安全リレー１０７１ｂ－ｉｉｉを開く。
【０６３０】
温度センサ（Ｔｅｍｐ）が含まれ得、示されているように、安全リレー１０７１ｂ－ｉｖを制御することが可能である。温度センサは、インターフェースユニット１００ｂエンクロージャーによって周囲温度を測定し、万一、それが最大許容値（たとえば、６０℃）を上回って上昇した場合には、関連の安全リレー１０７１ｂ－ｉｖが開くことになる。
【０６３１】
ドアセンサが含まれ得、示されているように、安全リレー１０７１ｂ－ｖを制御することが可能である。ドアセンサは、スイッチベースの安全インターロックによって動作され、それにより、インターフェースユニット１００ｂドアおよび／または回路基板ホルダーが適正に適切な場所にない場合には、関連の安全リレー１０７１ｂ－ｖが開くことになる。
【０６３２】
ベース（フィーダ）イネーブルリレー１０７１ｂ－ｖｉが、示されているように含まれ得る。このリレーが閉じるためには、コンソールイネーブルリレーおよびＦＣＰリセット制御リレーを除いて、ベースアセンブリ２００の中のすべての安全リレー１０７１ａが閉じられなければならない。
【０６３３】
ＣＣＰリセット信号が含まれ得、示されているように、安全リレー１０７１ｂ－ｖｉｉを制御することが可能である。すべての先行するリレー１０７１ｂは閉じられなければならず、また、リセット回路は、このリレー１０７１ｂ－ｖｉｉが閉じるためには、ＣＣＰからの上昇エッジパルスによってストローブされなければならない。制御回路（たとえば、ＣＣＰリセット信号をモニタリングし、関連の安全リレー１０７１ｂ－ｖｉｉの状態を制御する回路）は、ラッチとして構成されており、ＣＣＰによって制御される入力は、ストローブ信号の上昇エッジのみに応答するように設計されている。関連のＣＣＰポートが高い状態から抜け出せない場合には、このリレー１０７１ｂ－ｖｉｉが閉じることを回路が可能にすることにならないように、ＡＣカップリングが用いられる。しかし、閉じられると、ＣＣＰは、もはやリレー１０７１ｂ－ｖｉｉを開くことができない。（リレー１０７１ｂ－ｖｉｉは、２つの入力を備えるラッチングリレーであり、一方は、閉じるために良好でなければならない安全回路の状態であり、他方は、ＣＣＰからのストローブパルス

である。ストローブされると、リレーが閉じ、不良が安全回路の他の場所で検出されるまで閉じたままである。）所定の期間にわたる（典型的には、ウェル＜１０ｍｓ）先行するリレーのいずれかの中断により、このリレー１０６１ｂ－ｖｉｉが開くことになる。

【０６３４】

フットスイッチ（ＦＴＳＷ）１０７３が含まれ得、示されているように、安全リレー１０７１ｂ－ｉｘを制御することが可能である。フットスイッチ１０７３は、外部フットスイッチによって制御される。関連のフットスイッチがオペレータによって起動されない（たとえば、押圧されない）場合には、それにより、関連の安全リレー１０７１ｂ－ｉｘが開くことになるように、フットスイッチＦＴＳＷが構成されている。

【０６３５】

２つの安全リレー１０７１ｂ－ｘおよび１０７１ｂ－ｘｉは、示されているように、ＣＣＰによって独立して制御およびモニタリングされる別々のイネーブルリレーとして構成され得る。コンソール１００ｂの中に位置付けされているリレードーターボードＰＣＡの上に位置付けされている２つのコンソールモータ電力制御リレー１０７２ｃおよび１０７２ｄをＦＴＳＷ１０７３が閉じることができる前に、リレー１０７１ｂ－ｘおよび１０７１ｂ－ｘｉの両方が閉じられなければならない。

【０６３６】

図１１は、本発明概念の実施形態による、関節式プローブシステムフィーダアセンブリ１０２の斜視説明図である。説明されているように、フィーダアセンブリ１０２は、ベースアセンブリ２００およびトップアセンブリ３００を含むことが可能である。図１２は、本発明概念の実施形態による、ベースアセンブリ２００の斜視上面図である。図１３は、本発明概念の実施形態による、トップアセンブリ３００の底面図である。

【０６３７】

本明細書で説明されているように、いくつかの実施形態では、フィーダアセンブリ１０２は、フィーダサポートアーム１０６において、フィーダカート１０４（たとえば、図１を参照）に装着され得る。フィーダサポートアーム１０６は、高さが調節可能であり得、また、互いに対して枢動する複数のサブアームを含むことが可能である。この調節可能な構成は、患者の位置６０８に対してフィーダアセンブリ１０２を位置決めするために、広範囲の配向を可能にする。フィーダアセンブリ１０２は、ベースアセンブリ２００およびトップアセンブリ３００を含み、トップアセンブリ３００は、ベースアセンブリ２００に除去可能に取り付け可能となるように構築および配置され得る。トップアセンブリ３００は、関節式プローブ４００を含み、関節式プローブ４００は、たとえば、リンクアセンブリを含み、リンクアセンブリは、本明細書でさまざまな実施形態（たとえば、図２を参照）に関連して説明されているように、複数の内側リンク４２１を含む内側リンクメカニズム４２０と、複数の外側リンク４４１を含む外側リンクメカニズム４４０とを含む。プローブ４００の位置、構成（たとえば、可撓性）、および／または配向は、ベースアセンブリ２００および／またはトップアセンブリ３００の中に位置決めされている複数の駆動モータおよび関連のケーブルによって操作される。

【０６３８】

一実施形態では、フィーダアセンブリ１０２は、ユニバーサルジョイント１０９において、１つ以上の自由度で、フィーダサポートアーム１０６に対して位置決めされ得る。ユニバーサルジョイント１０９の領域の中のベースアセンブリ２００および／またはフィーダアセンブリ１０２（すなわち、ベースアセンブリ２００およびトップアセンブリ３００の両方の重量）の重量を支持するために、１つ以上のフィーダサポート１０３は、フィーダアセンブリ１０２のベースアセンブリ２００とフィーダサポートアーム１０６との間に装着され得る。

【０６３９】

いくつかの実施形態では、トップアセンブリ３００は、ベースアセンブリ２００に除去可能に取り付け可能である。いくつかの実施形態では、フック２０１が、ベースアセンブリ２００の上に設けられ得、嵌合ヒール１３０１（図１３を参照）が、トップアセンブリ

３００の上に設けられ、ベースアセンブリ２００に対してトップアセンブリ３００を最初に着座させるためのロケータージョイントとしての役割を果たすことが可能である。最初に着座されと、フック２０１およびヒール１３０１は、トップアセンブリ３００およびベースアセンブリ２００をさらに着座させるためにピボットとして動作することが可能である。トップアセンブリ３００は、完全に着座されるまで、矢印指示６１０の反対側の方向に枢動され得る。このときに、ハンドル１３０２は、手動で操作され、トップアセンブリ３００を適切な位置にロックすることが可能である。ヒール係合アセンブリ２３０は、たとえば、矢印によって示されている方向に、ばね荷重式とすることができ、着座プロセスの間に機械的な遊びを支持し、その後に、トップアセンブリ３００とベースアセンブリ２００との間に保持力を印加する。

【０６４０】

いくつかの実施形態では、電気コネクタ２３２、１３３２は、嵌合する接地接続部（たとえば、図１２および図１３に示されている嵌合するエレメントの孔部２３４およびピン１３３４）を含むことが可能であり、それは、トップアセンブリ３００の適正な接地を確保する。また、コネクタ２３２、１３３２の嵌合表面は、ベースアセンブリ２００に対するトップアセンブリ３００の枢動関係に対処するように構成され得る。いくつかの実施形態では、コネクタ２３２、１３３２は、たとえば、流体接続部（たとえば、液体またはガスなどのような流体の伝達、および／または、液圧式のもしくは空気圧式の力などのような力によって駆動される流体の伝達）、または、機械的な接続部（たとえば、１つ以上の機械的なリンケージの接続部）など、非電気的な接続部を提供するように構築および配置されている。いくつかの実施形態では、コネクタ２３２、１３３２は、メス型受容部の中への挿入の前または間に、１つ以上のオス型ピン間にワイピング力を提供するように集合的に構築および配置されており、オス型ピンから汚染を除去するようになっている。いくつかの実施形態では、コネクタ２３２および／または孔部２３４は、フローティングアセンブリの中に含有されており、それは、示されていないが、フローティング回路基板などであり、それは、１つ以上のばねによって中立位置に付勢され、１つ以上のばねは、トップアセンブリ３００とベースアセンブリ２００の接続の間に、１つ以上の自由度での位置調節を可能にし、アライメント（たとえば、複数の導電体電気接続部のアライメント）を支援するようになっている。

【０６４１】

図１２および図１３を参照すると、トップアセンブリ３００がベースアセンブリ２００の上に完全に着座されたときに、ベースアセンブリ２００の上のキャプスタン２１６ａ、２１６ｂは、トップアセンブリ３００の上の対応するボビン１３１６ａおよびギヤ１３１６ｂと係合されるようになる。いくつかの実施形態では、嵌合するキャプスタン２１６ａおよびボビン１３１６ａは、プローブ４００の内側メカニズム４２０および／または外側メカニズム４４０のケーブルのステアリングおよびロッキングを駆動するための、ケーブル駆動キャプスタン／ボビンのペアを含むことが可能である。いくつかの実施形態では、嵌合するキャプスタン２１６ｂおよびギヤ１３１６ｂは、プローブ４００の内側リンクキャリッジ１３２５ａおよび外側リンクキャリッジ１３２５ｂ（たとえば、図５Ａ、図５Ｂ、図６Ａを参照）をそれぞれ駆動するための、キャリッジ駆動キャプスタン／ギヤのペアを含むことが可能である。

【０６４２】

いくつかの実施形態では、ベースアセンブリ２００およびトップアセンブリ３００の上の嵌合する電気コネクタ２３２、１３３２は、着座のときに係合する。嵌合する電気コネクタ２３２、１３３２は、ベースアセンブリ２００およびトップアセンブリ３００との間で伝達される電気信号および／または他の伝送のための経路としての役割を果たしている。

【０６４３】

着座されると、フィーダアセンブリ１０２は、手順のために、患者の位置６０８に対して位置決めされ得る。手順の間に、複数の緊急事態のいずれかが起こる可能性があり、そ

れは、患者からプローブ４００を即座に除去することを必要とする可能性がある。本発明概念の実施形態によれば、トップアセンブリ３００は、オペレータによって操作され、ハンドル１３０２を手動で解放することが可能であり、トップアセンブリ３００は、フック２０１とヒール１３０１（本明細書では、ヒールプレート１３７５とも称される）との間のインターフェースを枢動点として使用し、上の方向に、および、患者の位置６０８から離れる方向に、たとえば、矢印６１０によって示されている方向に枢動され得る。この方向へのプローブの除去が非常に望ましいので、この配置は、安全要素を提供する。同時に、トップアセンブリ３００がベースアセンブリ２００から解放されるので、キャプスタン２１６ａ、２１６ｂおよび対応するボビン１３１６ａおよびギヤ１３１６ｂは、互いに解放され、プローブ４００のすべてのケーブルからテンションを即座に解放する。ケーブルテンションのそのような即座の解放は、緊急状況に関して非常に望ましく、プローブ４００をリンプ状態、または他の形で柔軟状態にし、解放の前のプローブ４００の幾何学的な構成にかかわらず、患者からのプローブ４００の素早い除去を可能にする。緊急時の解放は、たとえば、電力がシステム１００に供給されていないときなど、さまざまなシステム１００故障、または、システムに関連しない緊急事態において実施され得る。

【０６４４】

図１１～図１４を参照すると、いくつかの実施形態では、トップアセンブリ３００は、ハンドル１３０２（図１４を参照）によって作動されるカム１３０３を含むことが可能である。着座の間に、カム１３０３は、ベースアセンブリ２００に対して固定されて整合された位置にトップアセンブリ３００をロックするために、ベースアセンブリ２００の上の対応するカム係合アセンブリ２０３に係合することが可能である。トップアセンブリ３００が完全に着座されるときに、ベースアセンブリの上のアライメントピン２０４が、トップアセンブリ３００の上のロケーター孔部１３０４に係合し、適正なアライメントを確保する。いくつかの実施形態では、アライメントピン２０４もしくはロケーター孔部１３０４、または、その両方は、テーパ付きの上側表面を含み、機械的な遊びに対処し、アライメントプロセスを支援することが可能である。ベースアセンブリ２００の中の１つ以上のアライメントピンは、受け入れ孔部と交換され得、その場合に、したがって、トップアセンブリ３００の１つ以上の嵌合孔部は、ベースアセンブリ２００の受け入れ孔部と嵌合するように構成されているアライメントピンとそれぞれ交換されることを理解されたい。

【０６４５】

いくつかの実施形態では、トップアセンブリ３００とベースアセンブリ２００との間に無菌ドレープを位置決めするために、アライメントピンのセット、ピン２０５および対応するロケーションホール１３０５が、さらに含まれ得る。いくつかの実施形態では、プローブ４００を含むトップアセンブリ３００は、患者と接触する無菌装置であり、一方、ベースアセンブリ２００およびフィーダアームサポート１０６およびフィーダカート１０４は、無菌ではない。この理由のために、無菌ドレープは、トップアセンブリ３００とベースアセンブリ２００との間に適用され得る。アライメントピン２０５およびロケーションホール１３０５は、手順の間のドレープの適正な位置決めを確保するために、ドレープの上に同様に位置決めされたアパーチャと連通している。

【０６４６】

図１４は、本発明概念の実施形態による、関節式プローブシステム１００のフィーダアセンブリ１０２のトップアセンブリ３００のハンドル１３０２の切り欠き斜視図である。図１５は、本発明概念の実施形態による、関節式プローブシステム１００のフィーダアセンブリ１０２のベースアセンブリ２００の切り欠き斜視図である。図１５Ａ～図１５Ｃは、本発明概念の実施形態による、近接センサ構成部品の斜視図である。

【０６４７】

図１４を参照すると、いくつかの実施形態では、トップアセンブリ３００は、ハンドル１３０２を含むことが可能であり、ハンドル１３０２は、ピボット１３０６において枢動し、ベースアセンブリ２００のカム係合アセンブリ２０３にカム１３０３を係合させる。いくつかの実施形態では、カム１３０３の一部分は、ベースアセンブリ２００の中へ磁界

を放射するために十分な強度の磁界を有する磁石１３０７を含むことが可能である。

【０６４８】

図１５を参照すると、ベースアセンブリ２００は、たとえば、ハンドル１３０２の一部分の中に位置決めされている磁石１３０７など、トップアセンブリ３００の磁石１３０７によって放射される磁界を検出するのに適切な近接センサ２０７を含むことが可能である。したがって、近接センサ２０７は、トップアセンブリ３００が適正に着座されてベースアセンブリ２００の上の適切な位置にロックされるときに、ハンドル１３０２の磁石１３０７が位置決めされる領域の付近に位置決めされている。

【０６４９】

いくつかの実施形態では、バンパー１３０８（たとえば、図１４を参照）が、ハンドル１３０２の上に位置付けされ、係合されているときに、オペレータに触覚フィードバックを提供することが可能である。バンパー１３０８は、わずかに変形可能なゴム材料または軟質プラスチック材料を含むことが可能である。いくつかの実施形態では、バンパー１３０８は、ねじ山付きのベース１３０８ａを有することが可能であり、ねじ山付きのベース１３０８ａは、示されているように、ハンドル１３０２の中の対応するねじ山付きの開口部の中へ挿入され、（たとえば、受け取られる触覚フィードバックの量を調節するために）その垂直方向の位置がハンドル１３０２に対して調節可能であり得るようになっている。代替的な実施形態では、バンパー１３０８は、その代わりに、ベースアセンブリ２００の上側表面において位置決めされ、ハンドル１３０２が着座位置に移動されるときに、ハンドル１３０２に接触することが可能である。

【０６５０】

図１５Ａ～図１５Ｃを参照すると、近接センサ２０７は、いくつかの実施形態では、磁気的なセンサ、たとえば、ホール効果センサ２０７ａ（図１５Ｂ）を含むことが可能であり、それは、センサ２０７へおよびセンサ２０７から電気信号を伝達するための電気接点２０７ｃを有する電気ボード２０７ｂの上に着座されている。いくつかの実施形態では、ホールセンサによって利用可能であるものよりも正確な位置決めが必要とされ、したがって、図１５Ｄに示されているように、ミューメタルプレート２０７ｄなどが含まれ得る。ミューメタルプレート２０７ｄなどは、ホール効果センサ２０７ａへのすべての磁界伝達を遮断する。示されているようなプレート２０７ｄの中のアパーチャ２０７ｅは、たとえば、トップアセンブリ３００がベースアセンブリ２００と適正に係合されているときに、磁石１３０７からの磁界が通過することを可能にし、近接センサ２０７の位置決め感度を効果的に増加させる。いくつかの実施形態では、ミューメタルプレート２０７ｄは、それぞれの端部に１つずつ、２つのアパーチャ２０７ｅを有することが可能であり、プレート２０７ｄが、それによって対称となるようになっており、たとえば、製造する際に、いずれの方向でも、また、場合によっては、いずれの側が上に配向されている状態でも、設置することを可能にする。そのような実施形態は、製造上の制約を緩和することが可能であり、プレート２０７ｄの誤った挿入の可能性を排除する。

【０６５１】

例示目的の実施形態は、トップアセンブリ３００の上に位置決めされている磁石１３０７、および、ベースアセンブリ２００の上に位置決めされている近接センサ２０７を示しているが、他の実施形態では、それらの位置決めは、逆転させることができる。すなわち、磁石１３０７は、ベースアセンブリ２００の上に位置決めされ得、近接センサ２０７は、トップアセンブリ３００の上に位置決めされ得る。さらに、上記の実施形態は、カム１３０３およびカム係合アセンブリ２０３の領域の中に位置決めされている磁石１３０７およびセンサ２０７を示しているが、カップリングを確立するために、トップアセンブリ３００およびベースアセンブリ２００の他の領域の中にそれらを設置することも、本発明概念に適用可能である。

【０６５２】

図１６は、本発明概念の実施形態による、関節式プローブシステム１００のフィーダアセンブリ１０２のベースアセンブリ２００の部分的な切り欠き斜視図である。図１６Ａは

、本発明概念の実施形態による、ベースアセンブリ２００の断面図、および、ヒール１３０１およびベースカットアウト２３３の相互作用の断面図である。図１６Ｂは、本発明概念の実施形態による、ベースのカム係合アセンブリ２０３のクローズアップ斜視図である。

【０６５３】

図１６および図１６Ｂを参照すると、トップアセンブリ３００のヒール１３０１、ボビン１３１６ａ、キャリッジギヤ１３１６ｂ、カム１３０３、および電子機器モジュール１３３１を含む、ベースアセンブリ２００の対応するコンポーネントに係合されているトップアセンブリ３００の特定のコンポーネントとともに、ベースアセンブリ２００の部分的な切り欠き図が示されている。ベースアセンブリ２００のキャプスタン２１６ａは、ボビン１３１６ａと係合されているが、図１６の視界から隠れている。ベースアセンブリ２００のキャプスタン２１６ｂは、キャリッジギヤ１３１６ｂと係合されているが、同様に、図１６の視界から隠れている（図１６ｂに示されている）。トップアセンブリ３００は、ベースアセンブリ２００に適正に装着されて固定されていることが想定されている。図１６Ｂを参照すると、トップアセンブリ３００が適正に据え付けられるときに、カム１３０３がカム係合アセンブリ２０３と嵌合することがわかる。本明細書で説明されているように、カム係合アセンブリ２０３は、着座プロセスおよび固定プロセスにおける機械的な遊びを可能にするために、垂直方向にばね付勢され得、それは、矢印２３１によって示されている。トップアセンブリ３００のアライメントピン１３３４は、ベースアセンブリ２００の対応する孔部２３４と嵌合し、ベースアセンブリコネクタ２３２とトップアセンブリコネクタ１３３２との間の適正な電気接続性を確保する（図１２および図１３を参照）。

【０６５４】

図１６Ａを参照すると、トップアセンブリ３００のヒール１３０１は、ベースアセンブリ２００のフック２０１と係合されていることがわかる。いくつかの実施形態では、ヒール１３０１およびフック２０１の相互作用は、ベースアセンブリ２００に対するトップアセンブリ３００の着座プロセスにおける第１の接触点とすることができる。本明細書で説明されているように、ヒール１３０１／フック２０１のインターフェースは、着座および解放の間に、トップアセンブリ３００の枢動点を提供することが可能であり、および、本明細書で説明されているように、上方へ患者から離れるようにトップアセンブリ３００の枢動を提供することによって、緊急解放フィーチャとしての役割を果たす。いくつかの実施形態では、フック２０１および／またはヒール１３０１は、着座プロセスおよび固定プロセスにおける機械的な遊びを可能にするために、ばね荷重式とすることができる。

【０６５５】

いくつかの実施形態では、ヒール１３０１は、その中心部分においてリッジフィーチャ１３０１ａを含むことが可能である。リッジフィーチャ１３０１ａは、ベースアセンブリ２００の受け入れスロット２３６の対応するデータムプレート２３５表面との接点として動作することが可能である。この構成は、トップアセンブリ３００をベースアセンブリ２００と長手方向に整合させ、同時に、たとえば、矢印６６０によって示されている回転の方向でのそれらの位置決めにおける最小限の所定の量の角度オフセットを可能にする。角度オフセットにおけるそのような遊びは、ベースアセンブリ２００に対するトップアセンブリ３００の着座の間のアライメントプロセスに対処する。ボールプランジャー１６２３７が、データムプレート２３５の反対側の受け入れスロット２３６の中に含まれ、データムプレート２３５に対してヒール１３０１を維持または付勢することが可能である。

【０６５６】

本明細書で説明されているように、ベースアセンブリ２００に対するトップアセンブリ３００およびプローブ４００の緊急解放の間に、ハンドル１３０２を持ち上げることができ、次いで、トップアセンブリ３００が、ベースアセンブリ２００のフック２０１の周りに自由に回転することができるようになっている。本明細書で説明されているように、トップアセンブリ３００は、患者の位置６０８から上に離れるように、図１１の矢印６１０によって示されている方向に回転する。トップアセンブリ３００が枢動するとき、ボビン

１３１６ａおよびギヤ１３１６ｂは、それぞれ、キャプスタン２１６ａ、２１６ｂから持ち上げられる。そして、これは、プローブ４００のすべてのケーブルのテンションを解放し、プローブが「リンプ」状態および／または少なくとも柔軟状態になったときに、患者からのプローブ４００の安全な除去を可能にする。同時に、枢動すると、磁石１３０７は、もはや、近接センサ２０７によって検出されず、システム１００の電子的なサブシステムが、解放に気付くことが可能である。アライメントピン２０５、１３３４は、それらの対応する孔部１３０５、２３４から離脱される。電子機器は、コネクタ２３２、１３３２において離脱され、システムカメラおよび／または他のシステム電子機器への電力を切断する。

【０６５７】

図１７Ａは、本発明概念の実施形態による、出荷条件のフィーダトップアセンブリ３００のケーブルボビンの側面図である。図１７Ｂは、本発明概念の実施形態による、動作条件のトップアセンブリ３００のケーブルボビンの側面図である。図１７Ｃは、本発明概念の実施形態による、解放条件のトップアセンブリ３００のケーブルボビンの側面図である。

【０６５８】

図１７Ａを参照すると、ケーブルボビン１３１６ａは、ボビン車軸１３５１の周りに回転する。ケーブルボビン１３１６ａは、ケーブル、たとえば、ボビン１３１６ａの周りに螺旋状に巻き付けられたケーブルを受け入れるためのケーブル溝部１３５２を含む。いくつかの実施形態では、ケーブルは、外側リンクメカニズム４４０を制御するためのステアリングおよびロッキングケーブル、または、内側リンクメカニズム４２０を制御するためのロッキングケーブルを含むことが可能である（たとえば、図２を参照）。代替的にまたは追加的に、ケーブルは、内側リンクメカニズム４２０を制御し、操作し、または他の形で操向するためのステアリングおよびロッキングケーブルを含むことが可能である。ケーブルボビン１３１６ａは、ボビンワッシャー１３５３に接触して着座されており、そして、それは、ボビンばね１３５４とインターフェース接続している。ボビンばね１３５４は、ボビンプレート１３５５の中に着座され、ボビンプレート１３５５に対するボビン１３１６ａの垂直方向のトラベルを可能にする。いくつかの実施形態では、製造の間に、ケーブルは、第１の端部において、プローブ４００の遠位リンクに連結されており、第２の端部において、ボビン１３１６ａの周りに巻かれる。ケーブルの巻回は、ケーブル溝部１３５２によって確立され得る。出荷の間に、ケーブルがテンションを失わないか、または解放されないことが望まれる。

【０６５９】

いくつかの実施形態では、ケーブル溝部１３５２からのケーブルの解放を防止するために、示されているクリップ１３５６などのようなケーブルクリップが含まれ得、ケーブルクリップは、ボビン１３１６ａに回転可能に係合し、ボビン１３１６ａに極めて近接してボビン１３１６ａを取り囲むケーブルを維持しながら、ケーブルがボビン１３１６ａの上に収集されることおよびボビン１３１６ａから繰り出されることを可能にする。

【０６６０】

いくつかの実施形態では、ケーブル溝部１３５２からのケーブルの意図しない解放を防止するために、および／または他の形でベースアセンブリ２００へのトップアセンブリ３００の取り付けの前のケーブルのテンション喪失（たとえば、巻き出し）を防止するために（たとえば、臨床的現場または他のオペレータ現場への１つ以上のトップアセンブリ３００の出荷の間）、Ｏリング１３５７が、示されているように、車軸１３５１の溝部１３５１ａの中など、ボビン車軸１３５１のネック領域に固定して取り付けられ得るか、または他の形でその周りに着座され得る。この実施形態では、ボビン１３１６ａは、Ｏリング１３５７の外径よりもわずかに小さい内径のカウンターボア１３５８が設けられ得る。Ｏリング１３５７とカウンターボア１３５８との間の摩擦関係は、ボビン１３１６ａの回転に抵抗するように動作し、したがって、ベースアセンブリ２００へのトップアセンブリ３００の取り付けの前（たとえば、１つ以上のトップアセンブリ３００の出荷の間）のケー

ブルのテンション喪失に抵抗するように動作する。ワッシャー１３５３に動作するばね１３５４の力は、臨床的手順または他の手順を実施するためにトップアセンブリ３００がベースアセンブリ２００に取り付けられる準備ができるまで、カウンターボア１３５８の中にＯリング１３５７を維持する。

【０６６１】

図１７Ｂを参照すると、トップアセンブリ３００がベースアセンブリ２００に取り付けられた後に（たとえば、臨床的手順の間）、ベースアセンブリ２００からのキャプスタン２１６ａは、ボビン１３１６ａを上向き方向に押し、ばね１３５４を圧縮し、Ｏリング１３５７とボビン１３１６ａとの間の摩擦係合を除去する。結果として、ボビン１３１６ａは、その対応するキャプスタン２１６ａおよびキャプスタン駆動アセンブリに応答して動作し、摩擦抵抗は、ボビン１３１６ａに印加されない（Ｏリング１３５７は、もはや、ボビン１３１６ａと摩擦係合していないため）。

【０６６２】

図１７Ｃを参照すると、ベースアセンブリ２００からのトップアセンブリ３００の解放の後に（たとえば、手順完了の後に、または、緊急解放の後に）、キャプスタン２１６ａは、もはや、ボビン１３１６ａと接触していない。したがって、ばね１３５４は、示されているように下向き方向にボビンワッシャー１３５３およびボビン１３１６ａを押すように動作する。Ｏリング１３５７が、カウンターボア１３５８の上側表面にもう一度係合し、ボビン１３１６ａ移動に対して、わずかな、しかし完全ではない抵抗を提供する。面取り部１３５９が、示されているようにカウンターボア１３５８の出口に含まれ得、Ｏリング１３５７がばね１３５４によって面取り部１３５９に対して付勢されるときに（図１７Ｃに示されているように、および、トップアセンブリ３００がベースアセンブリ２００から除去された後に結果として生じる）、ボビン１３１６ａとＯリング１３５７との間のいくらかの（最小）摩擦係合が存在するようになっている（しかし、図１７Ａの構成において起こるものよりも小さい）。

【０６６３】

図１８は、本発明概念の実施形態による、無菌ドレープアセンブリ１８００の上面図である。図１８Ａは、図１８のドレープアセンブリ１８００の一部分の拡大図である。いくつかの実施形態では、無菌ドレープは、高密度ポリエチレン（ＨＤＰＥ）または他の可撓性の滅菌可能な材料を含むことが可能である。本明細書で説明されているように、無菌ドレープ１８００は、手順の間に提供され、無菌環境において無菌性を維持し、システムの非無菌部分をシールドする。１つ以上のアライメントプレート１８０９、たとえば、示されているアライメントプレート１８０９ａ、１８０９ｂ、および１８０９ｃなどは、フィーダアセンブリ１０２のベースアセンブリ２００およびトップアセンブリ３００の通過領域を整合させるために設けられている。アライメントプレート１８０９ａ、１８０９ｂ、１８０９ｃは、通過領域（たとえば、開口部であり、トップアセンブリ３００および／またはベースアセンブリ２００の１つ以上のコンポーネントがその開口部を通過することが可能である）を含む。１つ以上のストラップ１８０７が、システムコンソールおよびフィーダアームのフィーチャにドレープ１８００を取り付けるために設けられ得る。

【０６６４】

手順の準備のために、無菌ドレープがベースアセンブリ２００の周りに適用されることが望ましい。この後に、トップアセンブリ３００がベースアセンブリ２００に装着される前に、特定の量の時間が経過し得る。この時間の間に、無菌性の維持が望まれる。

【０６６５】

したがって、本発明概念の実施形態は、アライメントプレート１８０９の領域をカバーする除去可能なプレートカバー１８０６を提供する。除去可能なプレートカバー１８０６は、ベースアセンブリ２００へのトップアセンブリ３００の取り付けの直前に除去され得る。いくつかの実施形態では、除去可能なプレートカバー１８０６は、アライメントプレート１８０９の中の事前に形成された開口部をカバーすることが可能である。いくつかの実施形態では、除去可能なプレートカバー１８０６は、周知の接着剤または結合剤などを

使用して、アライメントプレート１８０９および／またはドレープ１８００の表面に結合され得、使用の直前に、技師または他のオペレータによって、そこから剥がされ得る。

【０６６６】

図１９Ａ～図１９Ｆは、本発明概念の内側リンク４２１のさまざまな図を図示している。図１９Ａは、上面図であり、図１９Ｂは、斜視図であり、図１９Ｃは、側面図であり、図１９Ｄは、側断面図であり、図１９Ｅは、底面図であり、それぞれ、内側リンク４２１のものである。図１９Ｆは、本発明概念の遠位内側リンク４２１_{D}の側面図である。

【０６６７】

図２０Ａ～図２０Ｆは、本発明概念の外側リンク４４１のさまざまな図を図示している。図２０Ａは、上面図であり、図２０Ｂは、斜視図であり、図２０Ｃは、側面図であり、図２０Ｄは、底面図であり、図２０Ｅは、側断面図であり、それぞれ、外側リンク４４１のものである。図２０Ｆは、本発明概念の遠位外側リンク４４１_{D}の斜視図である。内側リンク４２１および外側リンク４４１は、たとえば、本明細書で詳細に説明されているものなど、類似の材料または非類似の材料を含むことが可能である。いくつかの実施形態では、内側リンク４２１および／または外側リンク４４１は、本出願人の同時係属中の２０１３年４月１９日に出願された米国特許出願第１３／８８０，５２５号、および／または、２０１２年９月１２日に出願された米国特許出願第１４／３４３，９１５号に説明されている内側リンクおよび外側リンクと同様に構築および配置されており、そのそれぞれの内容は、その全体を本願に引用して援用する。

【０６６８】

いくつかの実施形態では、本発明概念の関節式プローブ４００は、内側リンクメカニズム４２０を含み、内側リンクメカニズム４２０は、１０個から３００個の間の内側リンク４２１、たとえば、５０個から１５０個の間の内側リンク４２１、たとえば、７５個から９５個の間の内側リンク４２１、たとえば、おおよそ８４個の内側リンク４２１を含む。いくつかの実施形態では、内側リンク４２１は、０．０５インチから１．０インチの間、たとえば、０．１インチから０．５インチの間、たとえば、おおよそ０．２インチの長さを含む。

【０６６９】

いくつかの実施形態では、内側リンク４２１は、０．１インチから１．０インチの間の有効外径、たとえば、０．２インチから０．８インチの間の有効外径、たとえば、おおよそ０．３５インチの有効外径を含む。

【０６７０】

いくつかの実施形態では、内側リンク４２１は、ルーメン、チャネル４２２を含み、それは、たとえば、ロッキングを制御する機能、および、ステアリングを実施するなどの機能を実施するために、ケーブルをスライド可能に受け入れるように構成されている。チャネル４２２は、内側リンク４２１の相対的な幾何学的な中心に中心を有することが可能であり、また、たとえば、おおよそ０．０７インチの最小直径（たとえば、本明細書で示されて説明されているようなテーパ付きの形状または砂時計形状のプロファイルを有するチャネル４２２の最小直径）を有するチャネルなど、０．０１インチから０．９インチの間の直径、たとえば、０．０２インチから０．３インチの間の直径を含むことが可能である。いくつかの実施形態では、内側リンク４２１は、複数のルーメンを含み、たとえば、それぞれのルーメンの中にケーブルをスライド可能に受け入れるようになっており、たとえば、プローブ４００の内側リンクメカニズム４２０のロッキングおよびステアリングの両方を可能にするようになっている。

【０６７１】

いくつかの実施形態では、内側リンク４２１は、内側リンク４２１のロッキングを最適化するように構成されている１つ以上の材料を含む。いくつかの実施形態では、内側リンク４２１は、たとえば、グラスファイバを含む射出成形材料または他の材料など、高摩擦材料を含む。いくつかの実施形態では、内側リンク４２１は、等方性構築体、または、少なくとも１つ以上の等方性部分を含む。いくつかの実施形態では、内側リンク４２１は、

Ｎｏｒｙｌ（商標）材料などのようなプラスチック材料を含む。

【０６７２】

内側リンク４２１は、球形の幾何学形状を有する近位表面４２３、および／または、球形の幾何学形状を有する遠位表面４２４を含むことが可能である。いくつかの実施形態では、近位表面４２３および遠位表面４２４の両方は、球形の幾何学形状を含み、たとえば、隣接する内側リンク４２１間に球面と球面とのインターフェースを生成させるようになっており、それは、（たとえば、隣接する内側リンク４２１間の表面接触を増加させることによって）ロッキングを最大化する。いくつかの実施形態では、内側リンク４２１近位表面４２３は、遠位表面４２４と同様の曲率半径を含む。いくつかの実施形態では、内側リンク４２１近位表面４２３は、０．１インチから１．０インチの間の曲率半径、たとえば、０．３インチから０．７インチの間の半径、たとえば、おおよそ０．５５インチの半径を含む。いくつかの実施形態では、内側リンク４２１遠位表面４２４は、０．１インチから１．０インチの間の曲率半径、たとえば、０．３インチから０．７インチの間の半径、たとえば、おおよそ０．５５インチの半径を含む。

【０６７３】

いくつかの実施形態では、内側リンク４２１は、示されている３つの凹部４２５などのような、１つ以上の作業チャネル凹部または関連の曲率を含む。内側リンク４２１凹部４２５は、本明細書で説明されている外側リンク４４１凹部４４５と整合する。凹部４２５は、１．０ｍｍから１０．０ｍｍの間の直径、たとえば、２．０ｍｍから５．０ｍｍの間の直径、または、（たとえば、おおよそ３．３ｍｍの凹部４２５直径に対応する）おおよそ２．５ｍｍの直径を有するツールを受け入れるように構築および配置される幾何学形状を含むことが可能である。

【０６７４】

いくつかの実施形態では、最も遠位の内側リンクは、より近位の内側リンクとは異なる幾何学形状を含み、それは、たとえば、遠位内側リンク４２１$_D$などであり、その側面図が、図１９Ｆに図示されている。遠位内側リンク４２１$_D$は、たとえば、図１９Ｆに示されている弾丸ノーズの幾何学形状など、内側リンク４２１とは異なる幾何学形状を含むことが可能である。たとえば、遠位内側リンク４２１$_D$は、開口部４２６（たとえば、球状棚、または、他のテーパ付きの開口部）を含むことが可能であり、開口部４２６は、一連の内側リンク４２１を通して挿入されているケーブルの遠位端部の上に位置決めされているアンカー固定部材（示されていないが、たとえばフェルールなど）を受け入れるように構成されている。遠位内側リンク４２１$_D$は、その遠位表面４２４において、他の内側リンク４２１遠位表面よりも大きいテーパ（たとえば、鈍くない）を含むことが可能であり、たとえば、内側リンクメカニズム４２０の十分にテーパ付きの遠位端部を提供するようになっており、たとえば、外側リンクメカニズム４４０のルーメンの中での内側リンクメカニズム４２０の前進を容易にするようになっている。いくつかの実施形態では、遠位内側リンク４２１$_D$は、たとえば、ステンレス鋼またはアルミニウムなどのような金属など、他の内側リンク４２１とは異なる（たとえば、より強い）材料を含み、たとえば、プローブ４００の内側リンクメカニズム４２０を通って延在するケーブルをアンカー固定することによって及ぼされる力に起因する、開口部４２６における遠位内側リンク４２１$_D$に対する損傷を防止するようになっている。

【０６７５】

いくつかの実施形態では、本発明概念の関節式プローブ４００は、外側リンクメカニズム４４０を含み、外側リンクメカニズム４４０は、５個から１５０個の外側リンク４４１、たとえば、１０個から１００個の外側リンク４４１、たとえば、２０個から８０個の外側リンク４４１、たとえば、おおよそ５６個の外側リンク４４１を含む。いくつかの実施形態では、関節式プローブ４００は、外側リンク４４１よりも多くの内側リンク４２１を含み、たとえば、外側リンク４４１よりも少なくとも１０％多い内側リンク４２１、たとえば、外側リンク４４１よりも少なくとも５０％、１００％、２００％、３００％、または５００％多い内側リンク４２１を含む。内側リンク４２１の比率がより大きくなること

は、内側リンク４２１の相対長さがより短くなることに相関する可能性があり、それは、結合または他の並進の問題を低減させることが可能であり、それは、そうでない場合、外側リンクメカニズム４４０の中での内側リンクメカニズム４２０の前進および／または後退の間に遭遇される可能性がある。いくつかの実施形態では、外側リンク４４１は、０．１インチから２．０インチの間、たとえば、０．２インチから１．０インチの間、たとえば、おおよそ０．４インチの長さを含む。

【０６７６】

いくつかの実施形態では、外側リンク４４１は、０．２インチから２．０インチの間の有効外径、たとえば、０．４インチから１．６インチの間の有効外径、たとえば、おおよそ０．６８インチの有効外径を含む。

【０６７７】

いくつかの実施形態では、外側リンク４４１は、示されている３つのチャネル４４２など、２つ以上のルーメンを含み、それは、それぞれ、外側リンクメカニズム４４０のロッキングおよびステアリングの両方を制御するためにケーブルをスライド可能に受け入れるように構成されている。チャネル４４２は、外側リンク４４１の中に、等しい円周方向のスペーシング（たとえば、示されているおおよそ１２０°のスペーシング）で位置決めされ得、また、たとえば、おおよそ０．０４７インチの最小直径（たとえば、本明細書で示されて説明されているようなテーパ付きのまたは砂時計形状のプロファイルを有するチャネル４４２の最小直径）を有するチャネルなど、０．０６インチから０．４インチの間の直径、たとえば、０．０１インチから０．２インチの間の直径を含むことが可能である。

【０６７８】

いくつかの実施形態では、外側リンク４４１は、外側リンク４４１のロッキングおよびステアリングの両方を最適化するように構成された１つ以上の材料を含む。いくつかの実施形態では、外側リンクメカニズム４４０の遠位部分に位置決めされている２つ以上の外側リンク４４１のセットは、外側リンクメカニズム４４０の近位部分に位置決めされている２つ以上の外側リンク４４１の中に使用されている材料とは異なる材料（たとえば、ステアリングを改善するように構成されたより滑らかな材料）を含む。いくつかの実施形態では、たとえば、本発明概念の関節式プローブ４００が、２個から１０個の（たとえば、２個から７個の）外側リンク４４１（たとえば、ステアリングに関して選択された、オペレータによって決定された数の外側リンク４４１）を同時に操向するように構築および配置されているときなどに、外側リンクメカニズム４４０の遠位部分に位置決めされている２個から１０個の間の（たとえば、２個から７個の間の）外側リンク４４１は、外側リンクメカニズム４４０のより近位の部分に位置決めされている外側リンク４４１よりも滑らかな材料を含む。いくつかの実施形態では、より滑らかな材料は、Ｕｌｔｅｍ材料、Ｕｌｔｅｍ　ＥＦＬ　３６または同様の材料、Ｕｌｔｅｍ　１０００または同様の材料、テフロン（登録商標）添加剤、外側リンク４４１の剛直性の強化のために選択される材料、外側リンク４４１の最小圧縮のために選択される材料、および、これらの組み合わせのうちの１つ以上を含む。いくつかの実施形態では、最も遠位の外側リンク４４１は、Ｕｌｔｅｍ　１０００または同様の材料を含む。いくつかの実施形態では、より近位の外側リンク４４１の滑らかさの少ない材料は、液晶ポリマー、ＩＸＥＦまたは同様の材料、Ｎｏｒｙｌまたは同様の材料、および、これらの組み合わせからなる群から選択される材料を含む。いくつかの実施形態では、より近位の外側リンク４４１の幾何学形状および／または材料は、外側リンクメカニズム４４０をロックするように構成されており、より遠位の外側リンク４４１の幾何学形状および／または材料は、外側リンクメカニズム４４０をロックも操向も両方ともするように構成されている。

【０６７９】

いくつかの実施形態では、１つ以上の外側リンク４４１は、たとえば、おおよそ３０％のグラスファイバフィルを含む外側リンク４４１など、グラスファイバ材料を含む。いくつかの実施形態では、最も遠位の外側リンク４４１_{D}は、グラスファイバフィルを含まない（または、より少ないファイバフィルを含む）。

【０６８０】
いくつかの実施形態では、１つ以上の外側リンク４４１（たとえば、最も遠位の外側リンク４４１$_D$）は、不透明な材料を含み、光が外側リンクメカニズム４４０の１つ以上の部分の外側表面を通過することを防止するようになっている。追加的にまたは代替的に、１つ以上の外側リンク４４１は、マット仕上げおよび／または暗い仕上げを含むことが可能であり、外側リンクメカニズム４４０の１つ以上の部分の外側表面からのグレアを防止または最小化するようになっている。
【０６８１】
いくつかの実施形態では、外側リンクメカニズム４４０の遠位部分の中の一連の外側リンク４４１は、カスケード順に（たとえば、遠位から近位へ）関節運動する（たとえば、ステアリングの間）ように構成されており、それは、たとえば、以降で図２２を参照して詳細に説明されているものなどである。
【０６８２】
外側リンク４４１は、球形の幾何学形状（示されている）および／または円錐形状の幾何学形状を有する近位表面４４３を含むことが可能である。いくつかの実施形態では、遠位表面４４４は、円錐形状の幾何学形状（示されている）などのような、非類似の幾何学形状を含み、（たとえば、粘着を低減させるように、隣接する外側リンク４４１間の表面接触を低減させることによって）ステアリングを強化する隣接する外側リンク４４１間に円錐形状の表面と球面とのインターフェースを生成させるようになっている。代替的に、遠位表面４４４は、近位表面４４３の球形の幾何学形状と同様の球形の幾何学形状などのような、類似の幾何学形状を含むことが可能である。いくつかの実施形態では、外側リンク４４１近位表面４４３は、０．１インチから１．０インチの間の曲率半径、たとえば、０．３インチから０．８インチの間の半径、たとえば、おおよそ０．５７インチの半径を含む。いくつかの実施形態では、外側リンク４４１遠位表面４４４は、５°から７０°の間のテーパ、たとえば、１０°から６５°の間のテーパ、たとえば、おおよそ２３°のテーパを備える円錐形を含む。
【０６８３】
いくつかの実施形態では、外側リンク４４１は、示されている３つの凹部４４５など、１つ以上の作業チャネル凹部を含む。外側リンク４４１凹部４４５は、上記に説明されている内側リンク４２１凹部４２５と整合するように構築および配置されている。凹部４４５は、１．０ｍｍから１０．０ｍｍの間の直径、たとえば、２．０ｍｍから５．０ｍｍの間の直径、または、おおよそ２．５ｍｍの直径（たとえば、おおよそ３．３ｍｍの凹部４４５直径に対応する）を有するツールを受け入れるように構築および配置された幾何学形状を含むことが可能である。作業チャネル凹部４４５および４２５は、関節式プローブ４００のすべての潜在的な構成において（たとえば、内側リンクメカニズム４２０および外側リンクメカニズム４４０の複数の湾曲したセグメントに関するすべての潜在的な最小および最大の曲率半径）、それらの中でのツールの並進に対処するように構成されている。
【０６８４】
いくつかの実施形態では、２つ以上の外側リンク４４１は、示されているピン４４６およびスロット４４７などのような、回転防止エレメントを含む。回転防止エレメントは、以下のイベント（たとえば、内側リンクメカニズム４２０または外側リンクメカニズム４４０のステアリングの間、および／または、並進の間）、すなわち、作業チャネル形状の変化、作業チャネルを通過するツールまたはフィラメントの噛み込み、作業チャネルを通過するツールまたはフィラメントの移動、チャネル４２２および／または４４２を通過するケーブルの噛み込み、内側リンクメカニズム４２０が外側リンクメカニズム４４０の中を並進する（たとえば、前進または後退する）ときの内側リンクメカニズム４２０の噛み込みまたは結合、および、これらの組み合わせのうちの１つ以上を防止するように構築および配置され得る。いくつかの実施形態では、ピン４４６（図２０Ｂ）およびスロット４４７（図２０Ｅ）は、本出願人の同時係属中の２０１３年９月１２日に出願された米国特許出願第１４／３４３，９１５号に説明されているものと同じまたは同様に構築および配

置されており、その内容は、その全体を本願に引用して援用する。

【０６８５】

いくつかの実施形態では、最も遠位の外側リンクは、より近位の外側リンクとは異なる幾何学形状を含み、それは、たとえば、遠位外側リンク４４１$_D$などであり、その斜視図が、図２０Ｆに図示されている。遠位外側リンク４４１$_D$は、カメラ４４８ａなどのようなカメラ、ＬＥＤ４４８ｃなどのＬＥＤなどのような１つ以上の発光コンポーネント、電子機器モジュール、潅注ポート４４８ｂなどのような潅注ルーメンおよび／またはノズル、および、これらの組み合わせからなる群から選択されるコンポーネントなど、１つ以上の機能エレメントを含むことが可能である。遠位外側リンク４４１$_D$は、示されている２つのサイドポート４５０など（たとえば、本明細書で説明されているようにツールサポートを受け入れるように構成されている）、１つ以上のサイドポートを含むことが可能である。したがって、遠位外側リンク４４１$_D$の全体的な幅は、サイドポート４５０に起因して、他の外側リンク４４１のものよりも大きく、サイドポート４５０は、主本体部に一体化され得るか、または他の形で主本体部に連結され得る。いくつかの実施形態では、１つ以上の（非遠位）外側リンク４４１は、１つ以上の同様のサイドポートを含むことが可能であり、それは、たとえば、（図示されていないが）本明細書で説明されているサイドポート４５５などである。

【０６８６】

内側リンク４２１および／または外側リンク４４１のチャネル（すなわち、ルーメン）および作業チャネル凹部は、砂時計またはそうでない場合テーパ付きのプロファイルを含むことが可能である。テーパ付きのプロファイルは、それを通過する１つ以上のフィラメントの噛み込みを防止するように構成され得る。いくつかの実施形態では、（示されているような）凹部４２５、（示されているような）凹部４４５、（示されているような）チャネル４２２、および／またはチャネル４４２は、砂時計プロファイルを含む。砂時計プロファイルは、たとえば、チャネルまたは凹部が単一の真っ直ぐなテーパを有した場合に必要になるように、チャネルまたは凹部の最大直径を最小化するために使用され得る。いくつかの実施形態では、凹部４２５、凹部４４５、チャネル４２２、および／またはチャネル４４２のうちの１つ以上は、本出願人の同時係属中の２０１３年４月１９日に出願された米国特許出願第１３／８８０，５２５号に説明されているものなどのテーパ付きのプロファイルを含み、その内容は、その全体を本願に引用して援用する。

【０６８７】

図２１において、関節式プローブ４００の中の砂時計プロファイルが、側断面図で図示されている。関節式プローブ４００は、内側リンクメカニズム４２０および外側リンクメカニズム４４０を含む。内側リンク４２１および外側リンク４４１は、チャネル４２２の中の砂時計プロファイル、ならびに、凹部４２５および４４５によって生成される作業チャネルを画定する幾何学形状を含む。図２１の実施形態では、外側リンクメカニズム４４０のチャネル４４２は、直線的テーパ付きのプロファイルを含む。いくつかの実施形態では、外側リンクメカニズム４４０のチャネル４４２はまた、砂時計プロファイルを含む。

【０６８８】

ここで図２２を参照すると、関節プローブ４００の外側リンクメカニズム４４０の遠位部分の側断面図が、本発明概念にしたがって図示されている。図２２Ａおよび図２２Ｂは、本発明概念にしたがって、図２２の外側リンクの円錐形と球形とのインターフェースの２つの拡大図を図示している。関節式プローブ４００の遠位部分は、一連の７つの外側リンク４４１ａから４４１ｇ（単独でまたは集合的に、外側リンク４４１）を含み、それらは、遠位から近位に配置されている（すなわち、４４１ａが最も遠位）。遠位リンク４４１ａは、上記に説明されている遠位外側リンク４４１$_D$と同様に構築および配置され得る。関節式プローブ４００は、示されている最大で７つの外側リンク４４１など、外側リンク４４１の追加的な隣接するリンクが操向されることを可能にしながら、少なくとも遠位外側リンク４４１ａおよび外側リンク４４１ｂが操向され得るように構成され得る。円錐形状の遠位表面４４４と隣接する球形の近位表面４４３との間の接触表面は、円形を画定

し、上記に説明されているように、それぞれのインターフェースにおける表面積を低減させる。

【０６８９】

いくつかの実施形態では、操向されることになる遠位外側リンク４４１のセットは、ステアリングの間に、カスケード方式で、遠位外側リンク４４１ａが次のリンク４４１ｂの前に関節運動し始め、リンク４４１ｂが次のリンク４４１ｃの前に関節運動するなどのように構築および配置されている。このカスケード式の一連の初期の関節動作は、多数の方式で生成され得る。いくつかの実施形態では、外側リンク４４１ｂから最大４４１ｇまでのそれぞれの遠位表面４４４のテーパ角度（たとえば、７個のセグメントステアリングを可能にするため）は、（それぞれ、図２２Ａおよび図２２Ｂに示されているように）リンク４４１Ｂに関するテーパ角度θ_{min}からリンク４４１Ｇに関するθ_{max}へ増加し、連続した外側リンク４４１のそれぞれのセットの間に嵌合力の増加（たとえば、合力ベクトル変化に起因する）を引き起こす。リンク４４１Ｂに関する最小のテーパ角度θ_{min}に少なくとも部分的に起因して、外側リンク４４１ａと４４１ｂとの間の嵌合力が最も小さく、外側リンク４４１ｂと４４１ｃとの間の嵌合力がそれに続くなどとなっているので、ステアリングの間の関節動作は、外側リンク４４１ａから開始し、その後に、遠位にカスケードする。これらの実施形態では、テーパ角度は、たとえば、１°増分で１０°から増加する２つ以上のテーパ角度のセット（たとえば、２つ以上の外側リンク４４１のステアリングを支持するため）、または、５°増分で１０°から増加する２つ以上のテーパ角度のセットなど、１０°から６５°の間の増加する角度の任意のグループから選択されるテーパ角度のセットを含むことが可能である。代替的にまたは追加的に、外側リンク４４１の他の特性は、４４１ａから４４１ｇの間で変化され得、それは、たとえば、インターフェースの力に影響を与える幾何学的な変化などの他の幾何学的な変化、４４１ａから４４１ｇへ減少する潤滑度の連続的なセットなどのような材料変化、所望のカスケードを引き起こす接触表面積の変化、および、これらの組み合わせからなる群から選択される特性などである。

【０６９０】

システム１００（たとえば、フィーダユニット１００ａおよび／またはインターフェースユニット１００ｂ）は、たとえば、アルゴリズムから導かれる１つ以上の技法または方法などを含むことが可能であり、関節式プローブ４００の安全で効果的な動作を提供するために使用される。いくつかの実施形態では、システム１００は、１つ以上の技法または方法などを含み、たとえば、ソフトウェアコードとして具現化され、ソフトウェアコードは、メモリの中に記憶され得、また、１つ以上の専用プロセッサ、または、モジュール、および／またはハードウェアのみによって、または、ソフトウェアと組み合わせて、実行され得、それは、図２３から図２８のうちの１つ以上を参照して以降に説明されている。

【０６９１】

ここで図２３および図２４を参照すると、ステアリングモジュール１４９の概略図、および、ステアリング方法のフローチャートが、本発明概念にしたがって、それぞれ図示されている。いくつかの実施形態では、ステアリングモジュール１４９は、ヒューマンインターフェースデバイス、（ＨＩＤ）１２２、積分器１５１、およびステアリング方法１５２を含むことが可能である。ステアリングモジュール１４９は、フィーダユニット１００ａおよびインターフェースユニット１００ｂのうちの１つ以上の中に位置決めされ得る。ステップ２４０１において、ＨＩＤ１２２によって記録される位置（たとえば、速度）の変化がモニタリングされ得る。ステップ２４０２において、記録が処理され、それは、たとえば、記録される速度測定値を積分することを含む数学的なプロセスなどである。ステップ２４０３において、ステアリングコマンドが、ステップ２４０２の分析に基づいて計算される。

【０６９２】

ステアリングモジュール１４９、および／または、ステップ２４０１から２４０３の方法は、関節式プローブ４００のステアリングを改善するように構成され得、たとえば、外

科医などのようなオペレータがＨＩＤ１２２を制御するときに存在し得る震えまたは他の意図されていない運動（たとえば、ＨＩＤの意図されていない往復運動または小さい運動）をフィルタリングするか、または他の形で補償するようになっている。プローブシステム１００の動作の間に、ＨＩＤ１２２からの移動コマンドは、たとえば、１Ｈｚから１０，０００Ｈｚの間の速度など、たとえば、おおよそ１０００Ｈｚの速度など、所定の速度でステアリングモジュール１４９によってモニタリングされ得る。高いサンプリング速度は、オペレータの震えによって引き起こされるものなどのような、入力エラーの検出をもたらす可能性があり、関節式プローブ４００の望ましくない運動に相関することが可能である。たとえば、ＨＩＤ１２２の運動の速度の積分など、ＨＩＤ１２２の運動データの積分は、関節式プローブ４００のこの望ましくない運動を低減させるために、および／または他の形で円滑な出力を作り出すために使用され得る。積分の区間を変化させることによって、フィルタリングパラメータが変化され、高周波入力のより多くのものまたはより少ないもののいずれかが、プローブ４００の遠位先端部に渡ることを可能にし得る。

【０６９３】

いくつかの実施形態では、スケールファクタが、ＨＩＤ１２２から受け取られるオペレータ入力コマンドの上に適用される。いくつかの実施形態では、スケールファクタは調節可能であり、たとえば、０．１から１．０の範囲の間で調節可能である。スケールファクタは、ＨＩＤ１２２による細かい（小さいスケールファクタ）運動制御と粗い（大きいスケールファクタ）運動制御との間で調節するために利用され得る。

【０６９４】

ここで図２８を参照すると、キャリブレーション手順のフローチャートが、本発明概念にしたがって図示されている。プローブシステム１００は、１つ以上のキャリブレーション手順を含むことが可能であり、それは、たとえば、本発明概念のロッキングおよび／またはステアリングケーブルの中のテンションをモニタリングするために使用される１つ以上のロードセルをキャリブレートするために使用されるキャリブレーション手順などである。ステップ２８０１から２８０５は、本明細書で説明されているロードセル２２１などのようなロードセルによるケーブルテンションの測定の精度を改善するキャリブレーション手順の実施形態を説明している。たとえば、ロードセルがモータアセンブリと係合されており、モータアセンブリが、たとえば、上記に説明されているように、ベースアセンブリ２００に回転可能に取り付けられており、ケーブルを含有するプーリを駆動するように構成されているときなどに、１つ以上のロードセルは、ケーブルテンションを測定するように構成され得る。ステップ２８０１から２８０５のキャリブレーション手順は、異なるロードセルに対して複数回実施され得、異なるキャリブレーションパラメータがそれぞれに関して生成され得るようになっている。複数のキャリブレーション手順が、同時にまたは順々に実施され得る。モータアセンブリによってロードセルに印加される回転力は、ケーブルの中のテンションに相関している。これらの構成および他の構成では、ロードセルは、また、１つ以上の望ましくない荷重（たとえば、ケーブルテンション測定にとって望ましくない）を測定することが可能であり、それは、ケーブルテンションに関連しておらず、それは、たとえば、上記に説明されているモータ２１２および／またはモータ装着部２１８を含むモータアセンブリなどの、モータアセンブリの重量（たとえば、重力に起因する）によって印加される力に起因する荷重などである。ロードセルにかかるこのモータアセンブリ重量駆動による荷重は、モータアセンブリと重力との関係に基づいて変化することが可能である。図２８のキャリブレーション手順は、（たとえば、重力に対するモータアセンブリの幾何学的な位置に基づいて）使用のときに存在するモータアセンブリの重量に起因する特定の荷重を決定するために実施され得る。

【０６９５】

ステップ２８０１において、キャリブレーションが実施されるべきであるかどうかの決定が、プローブシステム１００のコンピュータプロセッサによって行われた。フィーダアセンブリの使用がまさに起ころうとしており、キャリブレーションがまだ実施されていない、システムスタートまたはリスタートが行われた、トップアセンブリ３００がベースア

センブリ２００に取り付けられる、キャリブレーションが実施されたが、フィーダアセンブリがその後に再配向された（たとえば、本明細書で説明されているセンサ２２５などのような位置センサによって検出されるとき）、望ましくない状態がシステムによって検出された、キャリブレーションがオペレータによって要求されている、および、これらの組み合わせからなる群から選択されるイベントに基づいて、キャリブレーションは実施され得る。

【０６９６】

ステップ２８０２において、モータアセンブリは、ケーブルプーリの回転を引き起こすように駆動され得、ケーブルが、プリセットされた長さにわたって前進され、緩む（「繰り出す」）ようになっており、ケーブルテンションに起因してロードセルにほとんど力が印加されないか、または、まったく力が印加されないという条件を引き起こす。

【０６９７】

ステップ２８０３において、フィーダアセンブリおよび／またはモータアセンブリ配向を計算する随意的なステップが、たとえば、センサ２２５によって提供される信号を使用することなどによって実施され得る。この配向情報は、記録され得（たとえば、電子的なメモリの中に記憶される）、将来の比較のために使用され、および／または、１つ以上のアルゴリズムにおける使用のために使用され、１つ以上のアルゴリズムは、プログラムコードの中に実装され、また、プローブシステム１００のコンピュータプロセッサによって実行され、それは、配向情報を補償し、および／または他の形で配向情報を使用する。この配向情報は、ベースアセンブリ２００のヨー、ピッチ、および／またはロールを含むことが可能である。

【０６９８】

ステップ２８０４において、ロードセルからのゼロ－テンションデータが記録される（たとえば、複数のサンプル）。ゼロ－テンションデータは、平均化されるか、または他の形で数学的に処理される、データのセットを含むことが可能である。このゼロ－テンションデータは、ケーブルテンションを決定するために使用される補正ファクタ（たとえば、オフセット）に相関することが可能である。このゼロ－テンションデータは、モータアセンブリの重量に起因して（すなわち、ケーブルテンションは、現状ではゼロであるため）ロードセルに印加される荷重に相関することが可能である。ゼロ－テンションデータは、システム１００の使用の間のケーブルテンションのより正確なロードセル測定を作り出すために使用され得る。

【０６９９】

ステップ２８０５において、関節式プローブ４００のステアリング、前進、後退、ロッキング、およびアンロッキングを含む、プローブアセンブリの動作が開始され、それは、たとえば、測定されたケーブルテンションに基づく動作などであり、その測定は、本明細書で説明されているように、１つ以上のロードセル２２１にかかる任意のまたはすべての望ましくない荷重を補償する。いくつかの実施形態では、それぞれのケーブルの中のテンションは、たとえば、１Ｎ、３Ｎ、５Ｎ、７Ｎ、または１０Ｎ、またはそれ以上のテンションなど、任意の前進またはステアリング操作の前に所定の値に持っていかれる。いくつかの実施形態では、１つ以上のケーブル（たとえば、それぞれのステアリングおよび／またはロッキングケーブル）の中のテンションの量は、最小の力を上回るように維持され、それは、たとえば、１Ｎ、３Ｎ、５Ｎ、７Ｎ、または１０Ｎ、またはそれ以上を上回る最小の力などである。最小の力の維持は、任意の望ましくないヒステリシス効果または他の望ましくない効果を防止するように構成され得、そうでない場合、ロードセルにかかる力がゼロの力の辺りに移行するときに、遭遇され得るようになっている。

【０７００】

ステップ２８０１から２８０５のキャリブレーション手順は、同時にまたは順々に、本明細書で説明されている４つのモータアセンブリなどのような、複数のケーブル駆動モータアセンブリに対して実施され得る。代替的にまたは追加的に、キャリブレーション手順は、１つ以上のキャリッジアセンブリ駆動モータアセンブリに対して実施され得る。

【０７０１】
ここで図２５を参照すると、キャリブレーションを実施するための安全方法のフローチャートが、本発明概念にしたがって図示されている。ステップ２５０１において、たとえば、本明細書で説明されているセンサ２２５などの１つ以上のセンサによって、フィーダユニット１００ａの位置がモニタリングされる（たとえば、位置および／または位置の変化のモニタリング）。センサは、フィーダユニット１００ａの変位を測定するために使用される加速度計もしくは他の移動センサを含むことが可能であり、または、フィーダユニット１００ａの位置を測定するように構成されているセンサを含むことが可能であり、フィーダユニット１００ａの変位がそれから計算され得る。センサは、重力センサおよび／または他の静止位置センサを含むことが可能であり、それは、たとえば、重力に対する対象物の位置を決定するように配向および配置された複数の水銀スイッチまたは類似のスイッチを含む静止位置センサなどである。静止位置センサは、経時的にモニタリングされ得、フィーダユニット１００ａの変位が、静止位置の変化に基づいて決定され得るようになっている。

【０７０２】
ステップ２５０２において、フィーダユニット１００ａの変位の大きさは、たとえば、所定のおよび／またはオペレータ設定可能な第１の閾値などの、閾値と比較され得る。測定された変位が第１の閾値を超えない場合には、ステップ２５０１が繰り返され得る。測定された変位が第１の閾値を超える場合には、ステップ２５０３が実施され得、そこでは、測定された変位が、たとえば、第１の閾値よりも大きい大きさの閾値などの、第２の閾値と比較される。測定された変位が、第２の閾値よりも小さい（しかし、第１の閾値よりも大きい）場合には、ステップ２５０４が実施され得、そこでは、１つ以上のキャリブレーション値の調節が行われ、たとえば、ロードセルの上のモータアセンブリの有効重量に関する補償の量を調節する（たとえば、たとえば、図８Ａにおいて、上記に説明されているように、ロードセル２２１の上のモータ２１２および／またはモータ装着部２１８の重量を調節する）ようになっている。測定された変位が、第２の閾値（および、第１の閾値）よりも大きい場合には、ステップ２５０５が実施され、そこでは、たとえば、図２８に関連して上記に説明されている手順と同様のキャリブレーション手順など、第２のキャリブレーション手順が要求される。

【０７０３】
いくつかの実施形態では、第１の閾値および／または第２の閾値に到達したときに、アラームまたは警告条件に入る（たとえば、視覚信号および／または聴覚信号などを介してオペレータに通知される）。いくつかの実施形態では、第１の閾値および／または第２の閾値は、フィーダユニット１００ａの望ましくない位置および／またはフィーダユニット１００ａへの影響に相関し、フィーダユニット１００ａが、通常の動作が開示される前に再位置決めされ、および／または、損傷がないかチェックされる必要があるようになっている。

【０７０４】
ここで図２６を参照すると、過度の力を防止および／または検出するための方法のフローチャートが、本発明概念にしたがって図示されている。方法のうちのいくつかまたはすべては、システム１００の１つ以上のコンピュータプロセッサによって実施され得る。ステップ２６０１から２６１０は、たとえば、関節式プローブ４００を操向および／またはロックするために使用されるケーブルなど、ケーブルの上にかけられる、および／または他の形でケーブルの上に存在する望ましくない力を防止および／または検出するために使用される一連のステップを図示している。ケーブルテンションは、たとえば、本明細書で説明されているロードセル２２１を介して、および／または、モータエンコーダを介したモータ電流およびモータ回転をモニタリングすることなどによって、多数の方式でモニタリングされ得る。いくつかの実施形態では、システム１００は、任意のケーブルの中のテンションが関連のケーブルの予想破断力のおおよそ５０％を超えることを防止するように構成されている。

【０７０５】
ステップ２６０１において、１つ以上のケーブルの中のテンションが、たとえば上記に説明されているように記録される。ステップ２６０２において、記録されたケーブルテンションは、第１の閾値と比較され、それは、たとえば、内側リンクメカニズム４２０（ロッキング）ケーブルに関して、せいぜい５０ポンドの閾値、または、外側リンクメカニズム４４０（ロッキングおよびステアリング）ケーブルに関して、せいぜい１５ポンドの閾値などである。テンションが第１の閾値を上回る場合には、ステップ２６０３が実施され、ステップ２６０３において、システム１００がアラーム状態に入り、たとえば、アラーム状態は、関節式プローブの動作が停止され、警告がオペレータに与えられ、ケーブルモータ２１２への電力が除去され、および／または、１つ以上のケーブルの中のテンションが低減されるというものである。テンションが第１の閾値を上回らないことが決定される場合には、ステップ２６０４が実施される。いくつかの実施形態では、ケーブルテンションは、ロードセルに接続されているハードウェア回路の中で第１の閾値と比較され、第１の閾値がハードウェア回路によって識別されているときには、ハードウェア駆動式のアラーム状態によりステップ２６０３になる。これらの実施形態では、最大テンションは、わずか１２ポンド、１５ポンド、１８ポンド、２１ポンド、もしくは２４ポンドの閾値（たとえば、外側リンクメカニズム４４０のケーブル１３５０に関して）、または、わずか４４ポンド、５４ポンド、６４ポンド、７４ポンド、もしくは８４ポンド（たとえば、内側リンクメカニズム４２０のケーブル１３５０に関して）を含むことが可能である。代替的に、または追加的に、ケーブルテンションは、ロードセルから信号を受け取るシステム１００のソフトウェアアルゴリズムを使用して、第１の閾値と比較され、第１の閾値がソフトウェアプログラムによって識別されるときに、アラーム状態によりステップ２６０３になる。これらの実施形態では、最大テンションは、わずか９ポンド、１２ポンド、１５ポンド、１８ポンド、もしくは２１ポンドの閾値（たとえば、外側リンクメカニズム４４０のケーブル１３５０に関して）、または、わずか３０ポンド、４０ポンド、５０ポンド、６０ポンド、もしくは７０ポンド（たとえば、内側リンクメカニズム４２０のケーブル１３５０に関して）を含むことが可能である。

【０７０６】
ステップ２６０４において、（アクティブ）ステアリングモードになっているかに関してチェックが実施される。ステアリングが実施されていない場合には、ステップ２６０１が繰り返される。ステアリングが実施されている場合には、ステップ２６０５が実施される。

【０７０７】
ステップ２６０５において、（ステップ２６０１の）記録されたテンションが、たとえば、第１の閾値よりも小さい閾値など、第２の閾値と比較される。いくつかの実施形態では、第２の閾値は、わずか３ポンド、５ポンド、７ポンド、９ポンド、１１ポンド、１３ポンド、または１５ポンドの閾値を含む。記録されたテンションが第２の閾値を上回らない場合には、ステップ２６０１が繰り返される。記録されたテンションが第２の閾値を上回る場合には、ステップ２６０６が実施される。いくつかの実施形態では、ステップ２６０５は、外側リンクメカニズム４４０のケーブルに関してのみ実施される。

【０７０８】
ステップ２６０６において、ステアリングの方向（たとえば、オペレータによってＨＩＤ１２２の中へ入力されたステアリングコマンド）が、（たとえば、その３次元の幾何学的な構成を決定するために、関節式プローブ４００のそれぞれの前進、後退、および／またはステアリングにおいて計算された）インバースキネマティックスを使用する曲率幾何学形状など、関節式プローブ４００の計算された曲率と比較される。ステアリングの方向が、関節式プローブ４００の遠位部分の計算された曲率にマッチする場合には、ステップ２６０７が実施される。ステアリングの方向が、関節式プローブ４００の遠位部分の計算された曲率とマッチしない場合には、ステップ２６０８が実施される。

【０７０９】

ステップ２６０７において、力フィードバックが、（たとえば、力フィードバックベースのＨＩＤ１２２を介して）オペレータに提示され、ステアリングが停止される（たとえば、関節式プローブ４００のすべての運動が停止される）。その後に、ステップ２６０９が実施される。システムは、オペレータからの異なるステアリングコマンドが受け取られるまで、ステアリングが停止された状態のままになることに留意されたい。

【０７１０】

ステップ２６０８において、ケーブルが繰り出される（すなわち、閾値を上回るテンションを有するケーブルが前進される）。繰り出されているケーブルは、現在のステアリング操作の間に後退されていない１つ以上のケーブル（たとえば、３つのケーブル）を含むことが可能である（たとえば、現在のステアリング操作に起因して、曲線の内側から曲線の外側へ移行中であり得る１つ以上のケーブル）。繰り出されるケーブルの量は、おおよそ２．５ｍｍ、５ｍｍ、１０ｍｍ、１５ｍｍ、および／または２０ｍｍの長さを含むことが可能である。いくつかの実施形態では、ケーブルは、すでに繰り出されているところであり（たとえば、自動的に、ステアリングアルゴリズムによって決定されるように、および、所望のステアリングの方向に起因して）、また、ステップ２６０８において繰り出されているケーブルの量は、ステアリングコマンドに基づいて「標準」量（すなわち、ケーブルの中の過度のテンションを防止するために送達される過剰な量）に追加される。その後に、ステップ２６０９が実施される。

【０７１１】

ステップ２６０９において、ケーブルテンションが、再び記録され、第３の閾値と比較される。いくつかの実施形態では、第３の閾値は、第２の閾値と同様であるかまたは同じである。いくつかの実施形態では、第３の閾値は、たとえば、第１の閾値よりも高いものなど、第２の閾値とは異なることが可能である。いくつかの実施形態では、第３の閾値は、第１の閾値と同様である。ケーブルテンションが、第３の閾値を上回らない場合には、ステップ２６０１へ戻ることが実施される。ケーブルテンションが第３の閾値を上回る場合には、ステップ２６１０が実施され、ステップ２６１０において、システムは、アラーム状態に入り、それは、たとえば、ステップ２６０３と類似または非類似のアラーム状態であり、たとえば、アラーム状態は、関節式プローブの動作が停止され、警告がオペレータに与えられ、ケーブルモータ２１２への電力が除去され、および／または１つ以上のケーブルの中のテンションが低減されるというものである。

【０７１２】

いくつかの実施形態では、ステップ２６０２の比較および関連のステップは実施されない。いくつかの実施形態では、ステップ２６０６の比較および関連のステップは実施されない。いくつかの実施形態では、ステップ２６０２が、ステップ２６０６の後に実施される。いくつかの実施形態では、ケーブルテンションの過度の力のモニタリングに加えて、または、その代替として、１つ以上のキャリッジアセンブリに印加される過度の力がモニタリングされ（たとえば、キャリッジアセンブリ駆動モータの上の力をモニタリングすることによって）、たとえば、キャリッジアセンブリの上の力を低減させ、および／または、アラーム状態に入るようになっている。

【０７１３】

ここで図２７を参照すると、関節式プローブ４００の意図されていない運動を検出および／または低減させるための方法が、本発明概念にしたがって図示されている。方法のうちのいくつかまたはすべては、１つ以上のコンピュータプロセッサまたはシステムによって実施され得る。いくつかの実施形態では、内側リンクメカニズム４２０および／または外側リンクメカニズム４４０が、ロックされた状態とロック解除された状態との間で移行するときに、関節式プローブ４００の遠位端部の運動が低減される。これらの実施形態では、本明細書で説明されているステップ２７０１から２７０３のプログラムコードは、間もなく起こるロックされたモードへの移行を予測し、ロッキングケーブルのそれぞれを確認し、および／または、ロッキングケーブルのそれぞれを、ロックされたテンションレベルに近づくテンションレベルにするように構成され得る。ステアリングモードからロック

モードへの移行は、ユーザ入力コマンドが閾値（たとえば、５ｍｍ／秒）未満のプローブ４００の所望の運動の速度に相関するときに予測され得る。ユーザ入力コマンドが、閾値よりも高い所望の運動の速度に相関するときに、たとえば、追加的なケーブルを繰り出すことなどによって（たとえば、１ｍｍ、２ｍｍ、３ｍｍ、４ｍｍ、または５ｍｍのケーブルを繰り出すことによって）、１つ以上のステアリングケーブルの中のテンションが低減され、適正なステアリング性能を可能にするときに、システム１００は、ステアリングモードに入ることが可能である。ユーザ入力コマンドが、閾値（たとえば５ｍｍ／秒）よりも低い所望の運動の速度に相関するとき、たとえば、ケーブルを巻き取ることなどによって（たとえば、１ｍｍ、２ｍｍ、３ｍｍ、４ｍｍ、または５ｍｍのケーブルを巻き取ることによって）、１つ以上のステアリングケーブルの中のテンションが増加され、依然としてプローブ４００の微調節を可能にしながら、ロッキングのためにケーブルにプリテンションをかけるときに、システム１００は、「予測」モードに入ることが可能である。

【０７１４】

ステップ２７０１において、ステアリングコマンドは、ＨＩＤ１２２を介してオペレータから受け取られる。ステップ２７０２において、ステアリングコマンドは、ステアリングコマンドを定量化および／または定性化するために評価される。いくつかの実施形態では、ステップ２７０２の評価は、たとえば、ＨＩＤ１２２の入力コンポーネントの上のオペレータの移動の速度および／または加速度に相関する評価など、ステアリングコマンドの「攻撃性（aggressiveness）」の評価を含む。

【０７１５】

ステップ２７０３において、１つ以上のステアリングケーブルの中のテンションが、ステップ２７０２において実施される評価に基づいて調節され得る。たとえば、強引なステアリングが実施されており、１つ以上のケーブルが繰り出される（すなわち、前進される）必要があることが決定された場合には、より強引ではないステアリングが評価によって検出された場合よりも多くのケーブルが繰り出され得る。

【０７１６】

図２７のプログラムコードは、ケーブルにテンションをかける２つ以上の（たとえば、３つの）外側メカニズム４４０に適用されるケーブル繰り出しオフセットをアクティブに管理するように構成されており、１）ステアリングが「素早い」とき（たとえば、ステアリング操作を開始するとき、または、ステアリング操作の間など、速度または加速度評価によって決定されるように）、外側リンク４４１は、より大きいケーブル繰り出しオフセットによって緩くテンションをかけられ、また、２）ステアリングが「ゆっくり」のとき（たとえば、ステアリング操作の終了時）、外側リンク４４１は、より小さいケーブル繰り出しオフセットによって、よりきつくテンションをかけられるようになっている。したがって、図２７に図示されている方法は、ユーザからのステアリング入力を一定にモニタリングし、ケーブルテンションを円滑に変化させ、ステアリングコマンドが遅くなるときにテンションニングケーブルを締め付けることによって、ステアリングの動きの終了を予測する。ステアリングコマンドが終了すると、関節式プローブ４００は、すでに、部分的にロックされた状態になり、したがって、関節式プローブ４００を完全にロックするために必要とされる追加的なテンションを低減させ、たとえば、ケーブルにテンションを印加することによって引き起こされる望まれない運動を低減させる。図２７のプログラムコードは、ステップ２７０２において実施された評価に基づいて、低いテンションから高いテンションまでケーブル繰り出しに円滑に傾斜を付けるように構成され得、たとえば、検出されたステアリングが強引でないときほど、繰り出しは遅い。

【０７１７】

図２９は、本発明概念の実施形態による、関節式プローブシステム１００の斜視図である。関節式プローブシステム１００は、たとえば、経口ロボット外科手術手順など、医療手順を実施するために構築および配置され得る。関節式プローブシステム１００は、外科的位置決めおよびサポートシステムの１つ以上の特徴を含むことが可能であり、それは、たとえば、２０１１年７月２１日に出願された国際特許出願第ＰＣＴ／ＵＳ２０１１／０

４４８１１号、２０１２年４月５日に出願された国際特許出願第ＰＣＴ／ＵＳ２０１２／３２２７９号、２０１３年８月９日に出願された国際特許出願第ＰＣＴ／ＵＳ２０１３／０５４３２６号、および、２０１２年１２月２０日に出願された国際特許出願第ＰＣＴ／ＵＳ２０１２／０７０９２４号に説明されているものであり、そのそれぞれの内容は、その全体を本願に引用して援用する。

【０７１８】

関節式プローブシステム１００は、たとえば、経口ロボット外科手術手順など、または、患者の空洞の中へ、または、切開もしくは関連の開口形成によって形成された患者の領域の中へ、１つ以上のツールを挿入することを含む他の外科的手順などの、医療手順を患者に実施するための１つ以上のツール（図示せず）を位置決めするように構築および配置されている。外科的手順は、１つ以上の経口手順を含むことが可能であり、それは、それに限定されないが、舌根、扁桃腺、頭蓋底、下咽頭、咽頭、気管、食道におけるまたはそれらの付近における切除、および、胃および小腸の中の切除を含む。他の医療手順は、それに限定されないが、単一のまたは複数の経腋下手順、たとえば、喉頭切除、単一のまたは複数の胸腔鏡下手順、たとえば、縦隔リンパ節郭清など、単一のまたは複数の心膜手順、たとえば、不整脈を測定および治療することに関する手順、単一のまたは複数の腹腔鏡下手順、たとえば、肥満矯正ラップバンド手順、単一のまたは複数の経胃手順または経腸手順、たとえば、胆嚢摘除または脾臓摘除など、および／または、単一のまたは複数の経肛門手順または経膣手順、たとえば、子宮摘出、卵巣摘出、膀胱切除、および結腸切除などを含むことが可能である。

【０７１９】

関節式プローブシステム１００は、第１のアセンブリ１２、第２のアセンブリ１４、および第３のアセンブリ１６を含む。いくつかの実施形態では、本明細書で説明されている第２のアセンブリ１４は、本明細書で説明されている第２のアセンブリ１４と同様の構築および配置のものである。第１のアセンブリ１２は、１つ以上の医療手順において複数回使用されるように構築および配置されている。第２のアセンブリ１４は、第１のアセンブリ１２よりも少ない回数だけ使用されるように構築および配置されている。第３のアセンブリ１６は、１つ以上の医療手順において、しかし、第２のアセンブリ１４よりも少ない回数だけ使用されるように構築および配置されている。いくつかの実施形態では、第３のアセンブリ１６は、単回使用のために構築および配置されている。いくつかの実施形態では、第３のアセンブリ１６は、複数回使用のために、しかし、第２のアセンブリ１４よりも少ない使用のために、構築および配置されている。

【０７２０】

「使用」という用語は、特定の患者に関する１つ以上の手順における、第１、第２、および／または第３のアセンブリの使用を表すことが可能である。たとえば、第３のアセンブリ１６は、１人の患者に対して１つ以上の医療手順を実施するために使用され、システム１００から除去され、また、異なる患者に対して１つ以上の医療手順を実施するために使用される異なる第３のアセンブリ１６と交換され得る。別の例では、第３のアセンブリ１６は、１人の患者に対して手順を実施するために使用され、システム１００から除去され、同じ患者に対して異なる手順を実施するために使用される異なる第３のアセンブリ１６と交換され得る。

【０７２１】

第１、第２、および／または第３のアセンブリ１２、１４、１６は、プロセッサと、本明細書で説明されている１つ以上の特徴および機能を実施するためのプログラムコードを記憶するためのメモリとを含むことが可能である。たとえば、ガンマ補正などのようなカメラキャリブレーションを実施するためのプログラムコード、または、アセンブリの臨床的使用の数をカウントするためのプログラムコードが、メモリの中に記憶され得る。

【０７２２】

第２および第３のアセンブリ１４、１６は、典型的には、それぞれの使用のたびに、衛生化される（たとえば、クリーニングされ、消毒され、および／または殺菌される）。い

くつかの実施形態では、第２および第３のアセンブリ１４、１６とは異なり、第１のアセンブリ１２は、それぞれの使用の後の殺菌、たとえば、異なる患者に対して実施された医療手順の間に必要とされることになる殺菌を必要とする環境に位置決めされていない。他の実施形態では、第１のアセンブリ１２の１つ以上の部分は、たとえば、第１のアセンブリ１２と第３のアセンブリ１６との間に位置決めされている無菌ドレープなど、１つ以上の無菌バリアによってカバーされる。第２のアセンブリ１４は、使用と使用の間に衛生化され得る（たとえば、クリーニングされ、消毒され、および／または殺菌される）。いくつかの実施形態では、第３のアセンブリ１６は、単回使用のために衛生化され、典型的には、殺菌され、その単回使用の後に、第１および第３のアセンブリ１２、１６から除去されて廃棄される。

【０７２３】

第１のアセンブリ１２は、ケーブル制御アセンブリ２２２を含むベースアセンブリ２００を含み、ケーブル制御アセンブリ２２２は、下記に説明されている第３のアセンブリ１６の関節式プローブアセンブリ４００の移動を制御する。いくつかの実施形態では、ケーブル制御アセンブリ２２２は、たとえば、図８ａおよび図１２に示されているように、キャプスタン２１６ａ、２１６ｂを含むことが可能である。ベースアセンブリ２００は、２０１２年１２月２０日に出願された国際特許出願第ＰＣＴ／ＵＳ２０１２／０７０９２４号、または２０１４年６月１０に出願された米国特許出願第１４／３６４，１９５号に説明されているものと同様の他のエレメントを含むことが可能であり、それらの文献の内容は、その全体を本願に引用して援用する。

【０７２４】

第１のアセンブリ１２は、ベーススタンド１９５または関連のブレースを含み、それは、床、患者手術台、または他の支持物体にベースアセンブリ２００を取り付ける。たとえば、いくつかの実施形態では、ベーススタンド１９５は、図１のフィーダアーム１０６に関連する形態のものとすることができる。ハンドル２２０は、ベースアセンブリ２００から延在することが可能であり、それは、オペレータが、医療手順の前もしくは間に、または、異なる手順と手順の間に、たとえば、床、患者手術台など、ベーススタンド１９５が連結されている支持構造体に対して、関節式プローブシステム１００を移動させることを可能にする。

【０７２５】

第１のアセンブリ１２は、コンソールシステム１５０を含む。コンソールシステム１５０は、たとえば、図１に関連して示されているモニターおよびヒューマンインターフェースデバイス（ＨＩＤ）を含む。コンソールシステム１５０のエレメントは、たとえば、図１に関連して本明細書で説明されているインターフェースユニット１００ｂと同じまたは同様とすることができる。モニターは、ツールまたは関連のデバイス、たとえば、カメラ、プローブ、センサからのイメージおよび／またはセンサ読み取り値を表示するように構成され得、それらは、関節式プローブアセンブリ４００、第２のアセンブリ１４、および／または、システム１００の１つ以上の他のコンポーネントに連結されており、または他の形でそれらとともに提供されている。コンソールシステム１５０は、関節式プローブアセンブリ４００などのような、関節式プローブシステム１００のエレメントと連絡するための、キーボード、タッチスクリーン、タッチパッド、および／またはポインティングデバイスなどのような、入力デバイスをさらに含むことが可能である。

【０７２６】

外科医または他の医療専門家などのような、オペレータは、ＨＩＤを介して関節式プローブシステム１００を制御し、関節式プローブアセンブリ４００の機能および移動を操作し、または他の形で制御することが可能であり、たとえば、関節式プローブアセンブリ４００の機能および移動を操向し、前進させ、後退させ、または他の形で制御することが可能である。ＨＩＤは、ジョイスティックなどのような、手動式の制御デバイスを含むことが可能である。

【０７２７】

第１のアセンブリ１２は、たとえば、第１のアセンブリの寿命時間にわたって、１つ以上の異なる第３のアセンブリ１６に連結され得る。例示的な第３のアセンブリの特徴は、２０１２年１２月２０日に出願された国際特許出願第ＰＣＴ／ＵＳ２０１２／０７０９２４号に説明されており、その内容は、上記で参照により組み込まれている。

【０７２８】

第３のアセンブリ１６は、たとえば、矢印によって示されている方向へのカップリングなど、第１のアセンブリ１２と第２のアセンブリ１４との間に連結され得る。第３のアセンブリ１６は、プローブフィーダ１１０を含み、プローブフィーダ１１０は、第１のアセンブリ１２と第２のアセンブリ１４との間に除去可能に連結されている。第３のアセンブリ１６の関節式プローブアセンブリ４００は、第２のアセンブリ１４に除去可能に連結されている。プローブフィーダ１１０は、関節式プローブアセンブリ４００の移動を制御するために第１のアセンブリ１２のベースアセンブリ２００のケーブル制御アセンブリ２２２に連絡する、キャリッジ、ガイドレール、ケーブル、ギヤ、および／または、他の機械的なデバイス、および／または、関節式プローブアセンブリ４００に連絡する１つ以上のツールを含むことが可能である。たとえば、ベースアセンブリ２００は、モータ駆動式ホイールを含むことが可能であり、モータ駆動式ホイールは、ボビンまたはギヤなどに係合して駆動し、そして、それは、プローブフィーダ１１０のキャリッジを前進および後退させることが可能である。

【０７２９】

関節式プローブアセンブリ４００は、複数のリンクを含むことが可能であり、複数のリンクは、プローブアセンブリ４００の操作を容易にするように構築および配置されており、そして、それは、医療手順の間に１つ以上の外科用ツールをガイドすることが可能である。リンクは、２０１２年４月５日に出願された国際特許出願第ＰＣＴ／ＵＳ２０１２／０３２２７９号に説明されているプローブアセンブリと同様の少なくとも１つのマルチリンク型の内側プローブ（図示せず）およびマルチリンク型の外側プローブを形成するように構築および配置され得、その文献の内容は、上記で本願に引用して援用する。たとえば、図２に示されている実施形態と同様に、内側プローブは、複数の内側リンクを含むことが可能であり、外側プローブが、複数の外側リンクを含むことが可能である。内側プローブおよび外側プローブは、複数のステアリングケーブル（図示せず）によって、互いに連絡することが可能であり、複数のステアリングケーブルは、ケーブル制御アセンブリ２２２によって操向可能であり、たとえば、それは、関節式プローブアセンブリ４００の操作の間に、互いに対してリンクを前進または後退させることが可能である。ステアリングケーブルは、解放可能に締め付けるために使用され、複数の内側リンクまたは複数の外側リンクのうちのいずれかまたは両方をロックまたは硬くすることが可能である。したがって、内側プローブおよび外側プローブは、リンプモードおよび剛直性モードのうちの１つの状態で構成され得、関節式プローブアセンブリ４００の操作を容易にするようになっている。たとえば、導入デバイス４８０を通した関節式プローブアセンブリ４００の１つ以上のステアリングケーブルの移動を操向または接着制御をする（ａｄｈｅｒｅｎｃｅ ｃｏｎｔｒｏｌｌｉｎｇ）ことによって、内側リンクおよび外側リンクは、リンプモードおよび剛直性モードのうちの１つの状態で構成され得る。

【０７３０】

関節式プローブアセンブリ４００は、外側リンクの遠位端部において、遠位リンクとも称される接続リンク４４１Ｄを含み、それは、本明細書で説明されているように、第２のアセンブリ１４の一部分に除去可能に連結されている。接続リンク４４１Ｄは、電気信号および／またはツールを第２のアセンブリ１４へ伝達するための１つ以上の作業チャネル４２２、４４２を含むことが可能である。作業チャネル４２２、４４２は、関節式プローブアセンブリ４００のうちのいくつかまたはすべてを通って延在することが可能であり、たとえば、内側リンクと外側リンクとの間のチャネルの中で、関節式プローブアセンブリ４００の近位端部から遠位端部へ延在することが可能である。作業チャネル４２２、４４２は、本明細書で説明されているように、第２のアセンブリ１４の遠位リンク延長アセン

ブリを通って延在する作業チャネルと整合され得る。

【０７３１】

第２のアセンブリ１４は、導入デバイス４８０（イントロデューサとも称される）を含み、導入デバイス４８０は、関節式プローブアセンブリ４００をスライド可能に受け入れるように構築および配置されている。また、第２のアセンブリ１４は、患者に対して医療手順を実施するための１つ以上のツール（図示せず）を位置決めおよび／または支持するように構築および配置されている。第２のアセンブリ１４は、その寿命時間にわたって、少なくとも２つの異なる第３のアセンブリ１６に連結され得、たとえば、その場合には、それぞれの第３のアセンブリ１６が、単回使用を行うために構築および配置されており、一方、第２のアセンブリ１４は、再使用のために構築および配置されている。一実施形態では、第２のアセンブリ１４は、第３のアセンブリ１６の関節式プローブアセンブリ４００の遠位端部において、接続リンク４４１Ｄとの連結のための遠位リンク延長アセンブリ２０２を含む。

【０７３２】

図３０は、一実施形態による、ツール位置決めシステム５００ｂの斜視図である。ツール位置決めシステム５００ｂは、図２９の第２のアセンブリ１４と同じまたは同様とすることができる。本明細書で説明されているように、ツール位置決めシステム５００ｂは、導入デバイス４８０ｂを含む。また、ツール位置決めシステム５００ｂは、ツールサポートとも称される、第１のツールガイドチューブ５６０ａおよび第２のツールガイドチューブ５６０ｂを含む。２つのツールガイドチューブ５６０ａ、５６０ｂ（全体的に、５６０）が示されているが、ツール位置決めシステム５００ｂは、３つ以上のツールガイドチューブ５６０を含むように構築および配置され得、または、代替的に、単一のガイドチューブ５６０を含むことが可能である。それぞれのツールガイドチューブ５６０は、医療手順において使用されるツールまたは他の細長い物体をスライド可能に受け入れるように構築および配置されている。

【０７３３】

第１のツールガイドチューブ５６０ａは、外側ガイドチューブ５６２ａおよび内側ガイドチューブ５６３ａを含むことが可能であり、内側ガイドチューブ５６３ａは、外側ガイドチューブ５６２ａによってスライド可能に受け入れられている。第２のツールガイドチューブ５６０ｂは、外側ガイドチューブ５６２ｂおよび内側ガイドチューブ５６３ｂを含むことが可能であり、内側ガイドチューブ５６３ｂは、外側ガイドチューブ５６２ｂによってスライド可能に受け入れられている。したがって、ツールガイドチューブ５６０のそれぞれは、たとえば、テレスコープ式の構成で、外側ガイドチューブ５６２ａ、ｂ（全体的に、５６２）から可動的に延在する内側ガイドチューブ５６３ａ、ｂ（全体的に、５６３）を有することが可能である。

【０７３４】

それぞれの内側ガイドチューブ５６３の少なくとも一部分は、可撓性とすることができる。これを実現するために、内側ガイドチューブ５６３は、１つ以上のヒンジ式のセクションを含むことが可能である。それぞれの外側ガイドチューブ５６２の少なくとも一部分は、剛直性であり、限定された可撓性を備え、または、可撓性をまったく備えていない。内側ガイドチューブ５６３は、プラスチックまたは関連の材料から形成され得る。材料は、それに限定されないが、フッ素ポリマー（たとえば、ポリテトラフルオロエチレン）、フッ素化エチレンプロピレン、ポリエーテルブロックアミド、高密度ポリエチレン、低密度ポリエチレン、および／またはニッケルチタン合金を含むことが可能である。内側ガイドチューブ５６３は、レーザカットチューブを含むことが可能であり、たとえば、可撓性を提供するために設置された切り込みを備えたポリマーまたは金属製のチューブ、および／または、プラスチックもしくは金属製のコイルもしくはブレイドを含むことが可能である。いくつかの実施形態では、内側ガイドチューブ５６３は、ポリテトラフルオロエチレンライナーを含む。いくつかの実施形態では、内側ガイドチューブ５６３は、ステンレス鋼コイルを含む。いくつかの実施形態では、内側ガイドチューブ５６３は、ポリエーテル

ブロックアミドによってカバーされたコイルを含む。いくつかの実施形態では、内側ガイドチューブ５６３は、その長さに沿って変化する剛直性を含む。

【０７３５】

ツール位置決めシステム５００ｂは、ベース４８５を含むことが可能である。ベース４８５は、カラーを含むことが可能であり、カラーは、導入デバイス４８０の少なくとも一部分を取り囲み、導入デバイス４８０の表面に固定して取り付けられている。カラーは、導入デバイス４８０ｂの延在の方向に対して横方向に延在することが可能である。カラーは、第１および第２の開口部を有している。ツールガイドチューブ５６０の外側ガイドチューブ５６２は、第１および第２の開口部の一方の側に連結され得、内側ガイドチューブ５６３は、第１および第２の開口部の第２の側において、それぞれ、第１および第２の外側ガイドチューブ５６２から延在することが可能である。第１のツールガイドチューブ５６０ａおよび第２のツールガイドチューブ５６０ｂは、ベース４８５に連結されており、第１のツールガイドチューブ５６０ａと第２のツールガイドチューブ５６０ｂとの間の相対的位置を維持し、および／または、固定された配向、および、第１のツールガイドチューブ５６０ａと第２のツールガイドチューブ５６０ｂとの間の分離距離を維持する。また、ベース４８５は、それを通して前進される導入デバイス４８０ｂおよび／または関節式プローブ４００、たとえば、システム１００のプローブアセンブリ４００などを受け入れるための、および、それを適切な場所に保持するための、開口部を含むことが可能である。

【０７３６】

１つ以上のツールガイドチューブ５６０は、ベース４８５に回転可能に係合することが可能である。ツールガイドチューブ５６０は、ジンバルまたは他の枢動式のメカニズムまたはボールおよびジョイントメカニズム（図示せず）によって、ベース４８５に連結され得、ツールガイドチューブ５６０がベース４８５に対して回転することを許容し、たとえば、ツールガイドチューブ５６０とベース４８５との間の３つの自由度を可能にし、それは、２次元の（Ｘ－Ｙ）移動プラス回転を含むことが可能である。

【０７３７】

他の実施形態では、第１および第２のツールガイドチューブ５６０ａ、５６０ｂは、たとえば、溶接ポイント、接着剤、または他の結合メカニズムを介して、ベースの代わりに、導入デバイス４８０の表面に固定して連結されている。導入デバイス４８０における接続は、第１のツールガイドチューブ５６０ａと第２のツールガイドチューブ５６０ｂとの間に、固定された距離および／または固定された配向を維持する。いくつかの実施形態では、第１および第２のツールガイドチューブ５６０ａおよび５６０ｂは、固定された距離を維持するが、固定された配向を維持しないように、互いに対しておよび／またはベースに回転可能に取り付けられ得る。第１のツールガイドチューブ５６０ａおよび第２のツールガイドチューブ５６０ｂは、互いに対して適所に固定され得る。したがって、第１および第２のツールガイドチューブ５６０ａ、５６０ｂの位置は、関節式プローブシステム１００の動作の間に維持され得る。

【０７３８】

ツール位置決めシステム５００ｂは、ガイドチューブサポート５８０ｂを含むことが可能であり、ガイドチューブサポート５８０ｂは、第１のツールガイドチューブ５６０ａおよび第２のツールガイドチューブ５６０ｂに連結されている。ガイドチューブサポート５８０ｂは、第１のツールガイドチューブ５６０ａと第２のツールガイドチューブ５６０ｂとの間の相対的位置を維持するように構築および配置されている。いくつかの実施形態では、ガイドチューブサポート５８０ｂは、第１のツールガイドチューブ５６０ａと第２のツールガイドチューブ５６０ｂとの間の相対的配向を維持するように構築および配置されている。一実施形態では、ガイドチューブサポート５８０は、コネクタを含み、それは、たとえば、２０１３年８月９日に出願された国際特許出願第ＰＣＴ／ＵＳ２０１３／０５４３２６号を参照して説明されているドッグボーンコネクタであり、その文献は、上記で参照により組み込まれている。ガイドチューブサポート５８０ｂは、ツールガイドチュー

ブ５６０ａ、５６０ｂに除去可能に取り付けられ得る。したがって、いくつかの実施形態では、ガイドチューブサポート５８０ｂは、医療手順に応じて、２つ以上の異なるツール位置決めシステム５００ｂとともに使用される。たとえば、第１の医療手順では、ガイドチューブサポート５８０ｂは、ツール位置決めシステム５００ｂに取り付けられている。第１の医療手順の後に、ガイドチューブサポート５８０ｂは、衛生化され得、第２の医療手順において使用され得、第２の医療手順では、ガイドチューブサポート５８０ｂは、異なるツール位置決めシステム５００ｂに取り付けられている。

【０７３９】

ガイドチューブサポート５８０ｂは、剛直性構造体を含むことが可能である。代替的に、ガイドチューブサポート５８０ｂは、柔軟構造体または可撓性の構造体を含むことが可能である。ガイドチューブサポート５８０は、可撓性である少なくとも一部分を含むことが可能である。ガイドチューブサポート５８０は、オペレータによって成形可能な構造体を含むことが可能である。ガイドチューブサポート５８０ｂは、バットヒンジ、バタフライヒンジ、バレルヒンジ、または、２つの剛直性部分の間に位置決めされている可撓性の部分を含むヒンジなどのような、ヒンジによって接続された２つのセグメントを含むことが可能である。ガイドチューブサポート５８０は、テレスコープ式に調節可能な構造体を含むことが可能であり、たとえば、ツールサポート５６０ａおよび５６０ｂの分離を可能にするようになっている。ガイドチューブサポート５８０は、ユニバーサルジョイントなどのような回転可能なコネクタによって接続されている２つのセグメントを含むことが可能である。

【０７４０】

ガイドチューブサポート５８０は、たとえば、ガイドツールサポート５８０を形成するために使用される材料に熱を適用した後などに、形状決めまたは成形されるように構築および配置され得る。ガイドチューブサポート５８０は、第１のツールガイドチューブ５６０ａまたは第２のツールガイドチューブ５６０ｂのうちの少なくとも１つに取り付け可能となるように構築および配置され得る。ガイドチューブサポート５８０は、第１のツールガイドチューブ５６０ａまたは第２のツールガイドチューブ５６０ｂのうちの少なくとも１つに取り外し可能となるように構築および配置され得る。

【０７４１】

ガイドチューブサポート５８０は、第１の開口部５６４ａおよび第２の開口部５６４ｂ（全体的に、５６４）を含み、それらは、第１および第２のツールサポート５６０ａ、５６０ｂの外側ガイドチューブ５６２ａ、５６２ｂにそれぞれ操作可能に係合するようにそれぞれ構築および配置されている。第１の開口部５６４ａおよび第２の開口部５６４ｂは、第１のツールガイドチューブ５６０ａおよび第２のツールガイドチューブ５６０ｂを非平行の構成で位置決めするように構築および配置され得る。第１の開口部５６４ａまたは第２の開口部５６４ｂのうちの少なくとも１つは、たとえば、外側ガイドチューブ５６２を受け入れるために、漏斗形状の開口部を含むことが可能である。このように、中断されていないツール経路が、ガイドチューブサポート５８０における開口部５６４から、ツールガイドチューブ５６０ｂを通って、遠位リンク延長アセンブリのサイドポート２３７におけるツール出口へ延在することが可能である。

【０７４２】

ツールガイドチューブ５６０がスライド可能に調節可能であり、したがって、ガイドチューブサポート５８０に取り付けられるガイドチューブ５６０の一部分を短縮することを可能にする実施形態では、ガイドチューブサポート５８０ｂは、コネクタ開口部間の距離の調節可能性を必要とする可能性がある。平行であるかまたは角度を付けられているか、他方に対する一方のガイドチューブ５６０の所望の相対的配向に応じて、開口部間の距離に関するガイドチューブサポート５８０の中の調節可能性は、真っ直ぐな経路または湾曲した経路に沿って起こることが可能である。ツールガイドチューブ５６０が、ベース４８５に対して固定された位置にロックされ得る。ツール位置決めシステム５００ｂは、少なくとも１つのツールガイドチューブ５６０を固定された位置にロックするロッキングメカ

ニズム（図示せず）を含むことが可能である。ロッキングメカニズムは、ベース４８５に対するツールガイドチューブ５６０の位置を固定するために構築され得、したがって、１人以上のオペレータによるツールの移動の間に、ツールガイドチューブ５６０が軸線方向にスライドまたはそうでない場合移動することを防止する。

【０７４３】

外側ガイドチューブ５６２ｂは、漏斗形状の近位端部（図示せず）を有することが可能である。内側ガイドチューブ５６３ｂも、同様に、漏斗形状の近位端部（図示せず）を有することが可能である。漏斗のうちのいずれかまたは両方は、容易におよび傷つけないようにツールガイドチューブ５６０にツールを導入するように構成され得る。それぞれのツールガイドチューブ５６０の漏斗形状の近位端部は、ガイドチューブサポート５８０の中の開口部５６４ａ、ｂ（５６４）の周りに位置決めされ得る。このように、中断されていないツール経路が、開口部５６４から、ツールガイドチューブ５６０を通って、ツール位置決めシステム５００ｂのサイドポート２３７におけるツール出口へ延在することが可能である。

【０７４４】

導入デバイス４８０は、第３のアセンブリ１６の関節式プローブアセンブリ４００をスライド可能に受け入れるように、また、関節式プローブアセンブリ４００を支持し、安定化させ、および／または、関心の領域へとガイドするように構築および配置され得る。関心の領域は、患者の身体のルーメンとすることができ、それは、たとえば、患者の頭部における空洞など、たとえば、鼻もしくは口、または、切開によって形成された開口部などである。臨床的な用途では、典型的な関心の領域は、それに限定されないが、食道、または、消化管、心膜腔、腹膜腔、および、それらの組み合わせの中の他の場所を含むことが可能である。代替的に、関心の領域は、機械的なデバイス、建物、または、関節式プローブアセンブリ４００が使用され得る別の開放または閉鎖された環境とすることができる。

【０７４５】

一実施形態では、ツール位置決めシステム５００ｂは、第３のアセンブリ１６の関節式プローブアセンブリ１０の遠位端部において接続リンク１１５と連結するための遠位リンク延長アセンブリ２０２を含む。遠位リンク延長アセンブリ２０２に連結されている接続リンク１１５は、ツール位置決めシステム５００ｂと第３のアセンブリ１６との間に安定性を提供し、また、遠位リンク延長アセンブリ２０２と接続リンク１１５との間で、電気信号、電力、光、液体、および／またはエネルギーの伝達を可能にする。遠位リンク延長アセンブリ２０２および接続リンク１１５は、１つ以上のスナップ、ねじ山、または磁気カプラなどのような、２つのコンポーネントを一緒に機械的に取り付けるように構築および配置された複数のエレメントを含むことが可能である。

【０７４６】

図３９Ａは、一実施形態による、取り付けエレメントのセットを含む関節式プローブアセンブリ４００の遠位端部の斜視図である。図３９Ｂは、一実施形態による、関節式プローブアセンブリ１０の取り付けエレメントと嵌合することができる取り付けエレメントのセットを含む遠位リンク延長アセンブリ２０２の近位端部の斜視図である。

【０７４７】

一実施形態では、関節式プローブアセンブリ４００は、遠位リンク１１１５を含み、それは、遠位接続リンクまたは遠位外側リンクとも称される。いくつかの実施形態では、遠位リンク１１１５は、本明細書で説明されている遠位外側リンク４４１Ｄと同様とすることができる。遠位リンク１１１５は、１つ以上の電気コネクタ１１２１を含むことが可能である。電気コネクタ１１２１は、摩擦係合ピンを含むことが可能であり、それは、たとえば、遠位リンク延長アセンブリ２０２から延在する１つ以上の電気接点１１３１などのような対向する電気接点に電気的に係合するように構成されたポゴピンなどである。

【０７４８】

遠位リンク１１１５は、オス型コネクタ１１２２をさらに含み、オス型コネクタ１１２２は、遠位リンク延長アセンブリ２０２のメス型コネクタ１１３２と連結するように構築

および配置されている。嵌合するコネクタ１１２２および１１３２は、一緒に連結されるときに、作業チャネル３１７（作業チャネル３１７）を拡大させることが可能であり、それは、本明細書で説明されているように、電気信号、ワイヤリング、またはファイバ光学系などを、遠位リンク延長アセンブリ２０２の電気的なエレメントに提供することが可能である。いくつかの実施形態では、コネクタ１１２２および１１３２は、たとえば、作業チャネル３１７が潅注チャネルまたは他の流体輸送チャネルを含むときに、流体密封のコネクタを含むことが可能である。

【０７４９】

遠位リンク１１１５および遠位リンク延長アセンブリ２０２は、遠位リンク延長アセンブリ２０２を遠位リンク１１１５にそれぞれ固定するための、１つ以上の締結具１１２３および１１３３を含むことが可能である。１つ以上の締結具は、磁石、スナップフィットコネクタ、ねじ山付きのコネクタ、または、これらの組み合わせからなる群から選択される締結具を含むことが可能である。１つ以上の締結具は、遠位リンク１１１５および遠位リンク延長アセンブリ２０２の適正なアライメントを確実にするように構成され得る。

【０７５０】

再び図３０を参照すると、少なくとも１つのサイドポート２３７は、遠位リンク延長アセンブリ２０２の外側表面から延在することが可能である。一実施形態では、第１のサイドポート２３７が、第１のツールガイドチューブ５６０ａに連結されており、第２のサイドポート２３７が、第２のツールガイドチューブ５６０ｂに連結されている。それぞれのサイドポート２３７は、内側ガイドチューブ５６３のためのガイドを提供することが可能である。外側ガイドチューブ５６２および／または内側ガイドチューブ５６３は、ツールシャフトをガイドするように、または他の形でツールシャフトのためのサポートを提供するように構築および配置され得、それが、ガイドチューブサポート５８０から、遠位リンク延長アセンブリ２０２から延在するサイドポート２３７へガイドされ得るようになっている。

【０７５１】

また、遠位リンク延長アセンブリ２０２は、接続リンク１１５の作業チャネル４２２、４４２に整合された１つ以上の作業チャネル３１７を含むことが可能である。任意の数の外科用ツールまたは関連の付属品が、作業チャネル４２２、４４２および／またはサイドポート２３７によってスライド可能に受け入れられ得、それは、それに限定されないが、カメラ、ライトまたは他の放射線源、カッタ、グラスパー、はさみ、エネルギーアプライヤ、縫合アセンブリ、生検除去エレメント、ベンチレータ、レーザ、焼灼器、クリップアプライヤ、はさみ、針、持針器、スカルペル、ＲＦエネルギー送達デバイス、低温エネルギー送達デバイス、薬物送達デバイス、ＥＫＧ電極、圧力センサ、血液センサ、磁石、加熱エレメント、または、それらの組み合わせを含む。図３１Ａに示されているように、遠位リンク延長アセンブリ２０２は、カメラレンズ３０５と、ＬＥＤ光源などのような照明源３０３を含むことが可能であり、それは、少なくとも１つの作業チャネル３１７とともに配列され得る。

【０７５２】

一実施形態では、少なくとも１つのサイドポート２３７は、作業チャネルを含み、作業チャネルにツールが位置決めされている。別の実施形態では、照明ファイバアセンブリは、照明ファイバの近位に位置決めされている光源からの光を伝えるために、サイドポート２３７の作業チャネルを通って延在している。照明ファイバアセンブリは、操向可能であり得、光が作業エリアに方向付けされ得るようになっている。一実施形態では、照明ファイバアセンブリは、単回使用のためのものとすることができる。別の実施形態では、照明ファイバアセンブリは、複数回使用のために構成され得る。

【０７５３】

図３０を参照すると、ツール位置決めシステム５００ｂは、導入デバイス４８０、ベース４８５、第１のツールガイドチューブ５６１ｇ、第２のツールガイドチューブ５６１ｈ、ガイドチューブサポート５８０ｂ、および／または、それらの組み合わせに取り付ける

ための少なくとも１つの固定ポイント（図示せず）を含むことが可能である。ブレース（図示せず）は、固定ポイントと、手術室床、患者手術台、および／または、フィーダ１１０などのような関節式プローブフィーダとの間に取り付けられ得る。ブレースは、床、テーブル、または他の支持物体にクランプするためのクランピングデバイスなどを含むことが可能である。複数のブレースが、異なる固定ポイントに連結され得る。たとえば、ブレース（図示せず）は、ベース４８５における固定ポイントと第１のツールガイドチューブ５６１ｂにおける固定ポイントとの間に連結され得る。別のブレースは、フィーダ１１０に取り付けられ得、また、床、テーブル、もしくは、安定性を提供する他の物体にクランプされ、または他の形で取り付けられ得る。

【０７５４】

図３１Ａは、一実施形態による、遠位リンク延長アセンブリ２０２の斜視図である。図３１Ｂは、一実施形態による、図３１Ａの遠位リンク延長アセンブリ２０２の分解図である。図３１Ｃは、一実施形態による、図３１Ｂの照明アセンブリ３０６の分解図である。

【０７５５】

遠位リンク延長アセンブリ２０２は、遠位リンク本体部３０２、カメラアセンブリ３０４、照明アセンブリ３０６、およびリンクコネクタ３０８を含む。遠位リンク本体部３０２は、中央開口部を有しており、中央開口部は、カメラアセンブリ３０４および照明アセンブリ３０６が遠位リンク本体部３０２の中に除去可能に位置決めされ得るように構成されている。遠位リンク延長アセンブリ２０２のうちのいくつかまたはすべては、図３０のツール位置決めシステム５００ｂから除去され得、たとえば、ツール位置決めシステム５００ｂの使用と使用との間の再殺菌の間に交換され得る。カメラレンズ３０５および拡散レンズ３２２は、遠位リンク本体部３０２の一方の端部において露出され得る。他の実施形態では、カメラアセンブリ３０４および／または照明アセンブリ３０６は、遠位リンク本体部３０２の外部にあり、たとえば、遠位リンク本体部３０２の表面に位置決めされている。リンクコネクタ３０８は、遠位リンク本体部３０２の他方の端部に連結され得る。遠位リンク本体部３０２は、遠位リンク本体部３０２の外側表面から延在する１つ以上のサイドポート２３７を含むことが可能である。

【０７５６】

リンクコネクタ３０８は、本体部分３０９を有することが可能であり、本体部分３０９は、関節式プローブアセンブリ１０の遠位端部において、接続リンク１１５と可動的に嵌合する。たとえば、本体部分３０９は、凸形部分を有することが可能であり、凸形部分は、接続リンク１１５の中の空洞の中に位置決めされる。したがって、接続リンク１１５および遠位リンク延長アセンブリ２０２は、動作の間に、互いに対して関節運動することが可能である。

【０７５７】

照明アセンブリ３０６は、カメラアセンブリ３０４と視野との間に位置決めされている。照明アセンブリ３０６は、均一な視野を提供するために、照明アセンブリ３０６によって作り出される光を拡散または散乱させる拡散レンズ３２２または関連のカメラレンズフィルタを含む。拡散レンズ３２２は、１つ以上の光源３７５を有するプリント回路基板（ＰＣＢ）３２４に連結され得る。光源３７５は、電子刺激光源、たとえば、電子刺激ルミネッセンス光源、白熱光源、たとえば、白熱電球、エレクトロルミネッセント光源、たとえば、発光ダイオード（ＬＥＤ）、および、ガス放電光源、たとえば、蛍光灯、または、ハイパワーライトを作り出す関連の供給源を含むことが可能である。電子刺激光源は、電子刺激ルミネッセンス光源、白熱光源、エレクトロルミネッセント光源、および／またはガス放電光源を含むことが可能である。白熱光源は、白熱電球を含むことが可能である。ガス放電光源は、蛍光灯を含むことが可能である。

【０７５８】

ＬＥＤは、所定の量の電磁エネルギー、たとえば、１～２５０ルーメンの間の光を作り出すように構築および配置され得る。１つ以上のＬＥＤは、２７００Ｋと７０００Ｋとの間の色温度範囲を提供するように構築および配置され得る。単一のＬＥＤまたは複数のデ

ィスクリートＬＥＤは、異なる光の形態を提供し、それは、所望の効果を集合的に作り出す。ＬＥＤは、赤外光もしくは紫外光、または、当業者に公知の他の周波数の範囲のうちの少なくとも１つを作り出すように構築および配置され得る。ＬＥＤは、マルチカラーＬＥＤとすることができる。したがって、マルチカラー能力を備えた１つ以上のＬＥＤは、所望の色温度を発生させることが可能であり、または、フィルタと併用して使用され、所望の強調を作り出し、または、特定の特徴／色／組織を際立たせることが可能である。２つ以上の独立して制御されるＬＥＤなどのような、複数のＬＥＤは、異なる色を表示し、所望の色、色温度、または効果を作り出すことが可能である。

【０７５９】

他の実施形態では、光源３７５は、レーザ光源、たとえば、垂直共振器面発光レーザ（ＶＣＳＥＬ）を含む。レーザ光源は、光ファイバなどを通した別のレーザの使用によって励起され、ＶＣＳＥＬを励磁することが可能であり、それによって、光源からの電気ショックリスクを排除する。

【０７６０】

ＰＣＢ３２４は、光ファイバをさらに含むことが可能であり、光ファイバは、関節式プローブアセンブリ４００、および／または、関節式プローブシステム１００の別のコンポーネントへ、および、それらから、光を伝送するように構成され得る。拡散レンズ３２２は、開口部３２３を含むことが可能である。ＰＣＢ３２４は、同様に、開口部３２５を含むことが可能である。拡散レンズ３２２およびＰＣＢ３２４は、一緒に連結され、拡散レンズ開口部３２３が、カメラアセンブリ３０４のカメラレンズ３０５を受け入れるためのＰＣＢ開口部３２５と整合されるようになっており、また、拡散レンズ３２２が、たとえば、ＬＥＤなどの光源３７５の前に位置決めされるようになっている。

【０７６１】

別の実施形態では、光源３７５は、遠位リンク延長アセンブリ２０２の遠位端部におけるレンズとは異なる場所にある。光源３７５は、光ファイバまたは他のトランスミッターに連結され、そして、それは、遠位レンズに連結されている。ここで、光または他の電磁放射線が、光源３７５において生成され、光ファイバを介して遠位レンズに伝送される。

【０７６２】

遠位リンク延長アセンブリ２０２は、少なくとも１つの作業チャネル３１７を含むことが可能であり、少なくとも１つの作業チャネル３１７は、カメラアセンブリ３０４およびリンクコネクタ３０８を通って延在し、電気信号、ワイヤリング、またはファイバ光学系などを照明アセンブリ３０６に提供する。

【０７６３】

図３２Ａは、一実施形態による、カメラアセンブリ３０４の斜視図である。図３２Ｂは、カメラアセンブリ３０４の分解図である。

【０７６４】

カメラアセンブリ３０４は、レンズアセンブリ４１０を含み、レンズアセンブリ４１０は、対象物のイメージの焦点を合わせ、それは、視覚カメラまたは他のセンサデバイスによって検出され得、また、たとえば、コンソールシステム１５０などのコンソールシステムに伝送され得、媒体の上に記憶され得、または他の形で当業者に周知のように使用され得る。対象物は、たとえば、治療を受けている患者についてとられる医療手順に関連する。レンズアセンブリ４１０は、カメラアセンブリ３０４から除去され得、また、たとえば、ツール位置決めシステム５００ｂによって実施される使用と使用との間の衛生化、たとえば、再殺菌の間に、交換され得る。レンズ装着部とも称されるキャリブレーション調節ナット４１２は、たとえば、製造の間に、レンズ焦点を調節するために、または、レンズアセンブリ４１０をキャリブレートするために、レンズアセンブリ４１０の中へねじ込まれ得る。イメージセンサ４１８を有するＰＣＢ４１４は、レンズアセンブリ４１０の一方の端部に連結されている。イメージセンサ４１８は、レンズアセンブリ４１０によって提供されるイメージを処理するための、電荷結合素子（ＣＣＤ）、ＣＭＯＳセンサ、または、関連のセンシングデバイスを含むことが可能である。

【０７６５】
カメラアセンブリ３０４は、複数のＰＣＢを含むことが可能であり、それは、たとえば、第１のＰＣＢ４０２、第２のＰＣＢ４０４、および、第３のＰＣＢ４０８などであり、それらは、カメラアセンブリ３０４の動作に関連するさまざまな機能をそれぞれ実施する。複数のＰＣＢが、必要なイメージングコンポーネント、イメージ処理コンポーネント、電力コンポーネント、および／または他の電子的なコンポーネントを、最大直径などのような制約された寸法の中にフィットさせるために使用され得、一方、制約の少ない軸線方向にアセンブリを拡張させることが可能である。カメラアセンブリ３０４は、第２および第３のＰＣＢ４０４、４０８を互いに電気的におよび／または機械的に連結するための複数の接続ピン４０６、ならびに、第３のＰＣＢ４０８およびＰＣＢ４１４を互いに電気的におよび／または機械的に連結するための複数の接続ピン４０６を含むことが可能である。たとえば、本明細書で図示されているように、作業チャネル３１７は、カメラアセンブリ３０４を通って延在している。３つのＰＣＢが示されて説明されているが、カメラアセンブリ３０４は、異なる数のＰＣＢを有することが可能である。

【０７６６】
図３３Ａは、一実施形態による、レンズアセンブリ４１０の斜視図である。図３３Ｂは、一実施形態による、レンズアセンブリ４１０の断面図である。図３３Ｃは、一実施形態による、レンズアセンブリの分解図である。

【０７６７】
レンズアセンブリ４１０は、レンズバレル４９９を含み、レンズバレル４９９は、内部領域を有しており、内部領域は、それぞれ本明細書で説明されている１つ以上の光学系、スペーサ、および関連のエレメントを収容し、また、それらの精密なアライメントを提供する。光学系のうちの１つは、フロントレンズ５０４を含み、フロントレンズ５０４は、装着構造体によって、レンズバレル４９９の中の適切な場所に固定されており、装着構造体は、１つ以上のスペーサ、たとえば、スペーサ５０６、および、本明細書で説明されている他のエレメントを含む。レンズバレル４９９は、１つ以上のレンズなどのような光学系をそれらに必要とされる精度で位置決めするように構築および配置されており、一方、温度、応力、振動、または、生物学的な汚染などのような、環境条件から光学系を保護する。レンズバレル４９９は、たとえば、タンジェンシャルシートなどのシートを含むことが可能であり、フロントレンズ５０４は、フロントレンズ５０４の光学的な表面に対する正接接触によって、半径方向におよび／または軸線方向に整合され得る。フロントレンズ５０４は、たとえば、５０°から１３５°の間の視野、たとえば、おおよそ８２°の視野など、所定の視野から、可視光または外側の波長スペクトルなどのような、電磁放射線を収集することが可能である。

【０７６８】
レンズアセンブリ４１０は、偏光レンズまたはフィルタリングレンズなどのような、１つ以上の追加的な光学系を含むことが可能であり、それは、グレアを制御するように構築および配置されており、器具（たとえば、レーザフレア）からの反射光を低減させ、または、他の望ましくない効果を低減させる。本明細書で説明されている１つ以上のレンズは、１つ以上の波長（たとえば、ＩＲ波長または可視光波長）をフィルタリングし、たとえば、特徴、色などを際立たせ、外部光を低減または排除し、および／または、トリガー信号を提供することが可能である。一実施形態では、フィルタリングレンズは、４００ｎｍから７００ｎｍの範囲にある特定の波長が通過することを可能にするように構築および配置され得る。一実施形態では、フィルタリングレンズは、たとえば、７００ｎｍから１１０５ｎｍの範囲にある波長など、赤外波長を遮断するように構築および配置され得る。一実施形態では、フィルタリングレンズは、１ｎｍから４００ｎｍの範囲にある紫外波長を遮断するように構築および配置され得る。一実施形態では、フィルタリングレンズは、ＬＩＳＡレーザ波長、たとえば、２０００ｎｍ波長を遮断するように構築および配置され得る。

【０７６９】

スペーサ５０６は、メニスカスレンズ５０８、スペーサ５１０、およびアパーチャ／フィルタアセンブリ５３０のための軸線方向のおよび／または半径方向のアライメントを提供する。メニスカスレンズ５０８は、光または他の電磁放射線をカメラアパーチャに方向付けることが可能である。メニスカスレンズ５０８の半径方向のおよび／または軸線方向のアライメントは、その光学的な表面に対するスペーサ５０６の正接接触によって確立され得る。スペーサ５１０は、アパーチャ／フィルタアセンブリ５３０に関する軸線方向の場所を提供し、アパーチャ／フィルタアセンブリ５３０は、フィルタガラス５１３、レンズ５１４、およびレンズ５１６を含む。いくつかの実施形態では、レンズ５１４は、フィルタガラス５１３から光を受け入れて光をレンズ５１６の中へ方向付けるように構成された（示されているような）平凹形レンズである。レンズ５１６は、（示されているような）メニスカスレンズを含むことが可能であり、メニスカスレンズは、レンズ５１４に装着され（たとえば、セメント付けされる）、レンズ５１４から出てくる光がレンズ５１６の凹形表面に向けて方向付けされるようになっている。一実施形態では、フィルタガラス５１３は、たとえば、２μｍ波長の、所定の波長が伝送されることを防止する。フィルタガラス５１３は、不透明なコーティングを含むことが可能であり、不透明なコーティングは、アパーチャを生成させ、イメージセンサ４１８などのようなイメージセンサに到達する光の量を制限する。スペーサ５０６は、フィルタガラス５１３の半径方向のアライメントを提供することが可能である。スペーサ５１０、とりわけ、スペーサ５１０の平坦な表面は、フィルタガラス５１３の軸線方向のアライメントを提供することが可能である。いくつかの実施形態では、フィルタガラス５１３に対するアパーチャ／フィルタアセンブリ５３０の半径方向のおよび軸線方向のアライメントが、製造の間に設定される。

【０７７０】

スペーサ５１８は、トリプレットアセンブリ５４０に関する軸線方向のおよび／または半径方向のアライメントを提供することが可能であり、トリプレットアセンブリ５４０は、レンズ５２０、レンズ５２２、およびレンズ５２４を含む。レンズ５１６から出てくる光は、トリプレットアセンブリ５４０の中へ方向付けされる。いくつかの実施形態では、レンズ５２０は、レンズ５１６から出てくる光を受け入れて光をレンズ５２２に向けて方向付ける（示されているような）両凸形レンズである。レンズ５２２は、レンズ５２２からの光を受け入れて光をレンズ５２４の上に方向付ける（示されているような）両凹形レンズを含むことが可能である。レンズ５２４は、両凸形レンズ（示されているように）を含むことが可能であり、両凸形レンズは、レンズ５２２から光を受け入れ、イメージセンサ４１８などのようなイメージセンサに向けて光を方向付ける。トリプレットアセンブリ５４０は、色補正を提供し、センサ４１８の上に光の焦点を合わせる。トリプレットアセンブリ５４０は、光学的な表面に対するスペーサ５１８の正接接触によって、半径方向のおよび軸線方向のアライメントを設定することが可能である。

【０７７１】

レンズリテーナ５２６は、レンズスタックを一緒に圧縮し、それらのそれぞれのアライメントを維持する。レンズリテーナ５２６は、レンズアセンブリ４１０の複数のレンズを十分に圧縮するように構築および配置され得る。また、レンズリテーナ５２６は、光学的な表面に対して正接でレンズ５２４に接触することによって、トリプレットアセンブリ５４０の後方からセンタリングを提供することが可能である。

【０７７２】

キャリブレーション調節ナットとも称されるレンズ装着部４１２が、レンズアセンブリ４１０をカメラアセンブリ３０４に取り付ける。レンズ装着部４１２は、精密公差嵌めの長方形空洞によってセンサ４１８と整合され、長方形空洞は、センサ４１８を取り囲み、したがって、センサ４１８に対するレンズアセンブリ４１０の正確なアライメントを提供する。レンズ装着部４１２は、レンズアセンブリ４１０に取り付けるためのねじ山を含むことが可能であり、たとえば、レンズアセンブリ４１０を回転させることによって、焦点調節が行われることを可能にし、センサ４１８に対する最適な光学的な距離を実現する。

【０７７３】

図３４は、一実施形態による、手術を実施するために関節式プローブシステム１００を組み立てるための方法６００を図示するフローチャートである。関節式プローブシステム１００は、図３に説明されているロボティックイントロデューサ４８０を含むことが可能である。方法６００は、あるシーケンスのブロックまたはステップを表しているが、方法６００は、このシーケンスに限定されない。他の実施形態では、さまざまなブロックは、異なる順序で実施され得る。たとえば、ブロック６０４は、ブロック６０２の前に実施され得る。方法６００のうちのいくつかまたはすべては、いくつかの実施形態による関節式プローブシステムによって実施され得る。

【０７７４】

ブロック６０２において、第２のアセンブリ１４が、たとえば、その寿命時間にわたって、第２のアセンブリ１４とともに使用される１つ以上の異なる第３のアセンブリ１６のうちの第３のアセンブリ１６に取り付けられる。この取り付けは、第３のアセンブリ１６の関節式プローブアセンブリ４００の接続リンク１１５を、導入デバイス２５０を通して、第２のアセンブリ１４へ、遠位リンク延長アセンブリ２０２へ延在させることを含むことが可能である。

【０７７５】

ブロック６０４において、第３のアセンブリ１６が、第１のアセンブリ１２に取り付けられる。この操作は、キャリッジ、ガイドレール、ケーブル、ギヤ、および／または、第３のアセンブリ１６のプローブフィーダ１１０の他の機械的なデバイス（図示せず）を、第１のアセンブリ１２のケーブル制御アセンブリ２２２に取り付けることを含むことが可能である。したがって、第１のアセンブリ１２、第２のアセンブリ１４、および第３のアセンブリ１６を互いに取り付けることによって、関節式プローブシステム１００が動作可能になる。いくつかの実施形態では、無菌ドレープなどのような無菌バリアが、第１のアセンブリ１２と第３のアセンブリ１６との間に設置される。

【０７７６】

ブロック６０６において、第１の手順が、関節式プローブシステム１００によって実施され得、それは、たとえば、経口ロボット外科手術手順などのような医療手順である。

【０７７７】

ブロック６０８において、第３のアセンブリ１６が、関節式プローブシステム１００から除去される。いくつかの実施形態では、第３のアセンブリ１６は、単回使用のために構築されており、その単回使用の前に、１回だけ衛生化される（たとえば、殺菌される）。これらの実施形態では、単回使用が完了した後に、すなわち、第１の手順が完了した後に、第３のアセンブリ１６が廃棄される。

【０７７８】

ブロック６１０において、第２のアセンブリ１４は、第１の手順の後に、および、関節式プローブシステム１００によって実施される後続の手順の前に、衛生化され得る（たとえば、殺菌される）。

【０７７９】

ブロック６１２において、ブロック６０２、６０４、６０６、および６０８において言及された第３のアセンブリ１６とは異なる別の第３のアセンブリが、第１のアセンブリ１２に取り付けられる。

【０７８０】

ブロック６１４において、衛生化された第２のアセンブリ１４が、新しい第３のアセンブリ１６に取り付けられる。したがって、第１のアセンブリ１２、第２のアセンブリ１４、および第３のアセンブリ１６を互いに取り付けることによって、関節式プローブシステム１００が動作可能になる。

【０７８１】

ブロック６１６において、第２の手順が、関節式プローブシステム１００によって実施され得、それは、たとえば、経口ロボット外科手術手順などのような医療手順である。

【０７８２】

図３５は、一実施形態による、手術を実施するためにロボティックイントロデューサシステムを組み立てるための方法７００を図示するフローチャートである。方法７００のうちのいくつかまたはすべては、いくつかの実施形態による関節式プローブシステムによって実施され得る。

【０７８３】

ブロック７０２において、Ｘ個の手順が実施され、ここで、Ｘは、０よりも大きい整数である。Ｘ個の手順のそれぞれの手順は、上記に説明されている方法６００の１つ以上のステップにしたがって実施され得る。したがって、Ｘ個の手順のそれぞれの手順は、第３のアセンブリ１６を、たとえば、新しい第３のアセンブリ１６など、異なる第３のアセンブリ１６と交換することを含むことが可能である。第２のアセンブリ１４は、Ｘ個の手順のそれぞれの手順の後に再使用するために構築および配置されている。それぞれの使用の後に、第２のアセンブリ１４が、本明細書で説明されているように衛生化される。

【０７８４】

ブロック７０４において、Ｘ個目の第３のアセンブリが、関節式プローブシステム１００から除去され、廃棄される。

【０７８５】

ブロック７０６において、第２のアセンブリ１４は、Ｘ個の手順が実施された後に廃棄される。

【０７８６】

ブロック７０８において、新しい第３のアセンブリ、すなわち、（Ｘ＋１）個目の第３のアセンブリが、第１のアセンブリ１２に取り付けられる。

【０７８７】

ブロック７１０において、新しい第２のアセンブリが、（Ｘ＋１）個目の第３のアセンブリに取り付けられる。したがって、関節式プローブシステム１００が動作可能になる。

【０７８８】

ブロック７１２において、（Ｘ＋１）個目の手順が、関節式プローブシステム１００によって実施され得、それは、たとえば、医療手順である。

【０７８９】

図３６は、一実施形態による、光学アセンブリ８０１の断面図である。光学アセンブリ８０１は、たとえば、説明されている関節式プローブアセンブリ４００など、プローブアセンブリの遠位端部に連結されている遠位リンク延長アセンブリ８０２の一部となるように構築および配置され得る。遠位リンク延長アセンブリ８０２は、遠位リンク延長アセンブリ２０２と同様とすることができる。遠位リンク延長アセンブリ８０２の繰り返しの詳細は、簡明化のために繰り返されないことになる。光学アセンブリ８０１は、カメラアセンブリ３０４および／または照明アセンブリ３０６と同様のエレメントを含むことが可能である。したがって、詳細は、簡明化のために繰り返されないことになる。

【０７９０】

遠位リンク延長アセンブリ８０２は、遠位リンク本体部８０３を含むことが可能である。少なくとも１つのサイドポート８３７が、遠位リンク本体部８０３から延在している。サイドポート８３７は、ツール８１０、たとえば、カッタ、グラスパー、エネルギー送達プローブ、照明ファイバなどを受け入れるように構築および配置されている。光学アセンブリ８０１は、レンズ８０４を含むことが可能であり、レンズ８０４は、第１の視野を提供し、たとえば、手順の間に撮られたイメージを収集する。光学アセンブリ８０１は、ミラーまたはプリズムなどのような光学リダイレクタ８０５を含むことが可能であり、光学リダイレクタ８０５は、レンズ８０４に隣接しており、また、レンズ８０４の出力、たとえば、光学経路が光学リダイレクタから反射されるように位置決めされている。たとえば、光学経路のうちのいくつかは、光学リダイレクタ８０５に向けて方向付けされ、次いで、光学リダイレクタ８０５において、それは、サイドポート８３７に向けて再方向付けされる。

【０７９１】

このように、光学エレメント８０５は、レンズ８０４の第１の視野を補完する第２の視野を提供する。レンズ８０４および光学エレメント８０５の組み合わせは、最大で１８０°の、および、場合によっては、１８０°よりも大きい、組み合わせられた視野を提供することが可能である。この特徴は、オペレータが遠位リンク延長アセンブリ８０２の近位の複数のイメージを見ることを可能にする。たとえば、図３７に示されているように、コンソールシステム１５０は、複数のイメージ９０２、９０４ａ、および９０４ｂを作り出すことが可能である。イメージ９０２は、レンズ８０４の前の領域のイメージを表している。イメージ９０４ａおよび９０４ｂは、レンズ８０４のそれぞれの側のサイドポート８３７のイメージを表している。いくつかの実施形態では、光学エレメント８０５は、示されているツール８１０などのような、イメージがレンズ８０４の第１の視野の外側にある可能性がある、サイドポート８３７から最初に出ていくツールを見ることを可能にするように構成されている。

【０７９２】

図３８は、一実施形態による、遠位リンク延長アセンブリ１００２を含むロボティックイントロデューサシステム１０００の断面図である。遠位リンク延長アセンブリ１００２は、関節式プローブアセンブリ１０２０の遠位端部に連結されている。プローブアセンブリ１０２０は、本明細書で説明されている関節式プローブアセンブリ４００と同じまたは同様のエレメントを含むことが可能であり、簡明化のために繰り返されることとはならない。

【０７９３】

遠位リンク延長アセンブリ１００２は、ベース１０１５と、ベース１０１５の中に可動的に位置決めされている本体部１００３と、本体部１００３に連結されている光学レンズ１００５とを含む。複数の本体関節式ケーブル１０１０が、プローブアセンブリ１０２０およびベース１０１５に沿って延在している。それぞれの関節式ケーブル１０１０の遠位端部は、本体部１００３に取り付けられている。関節式ケーブル１０１０は、ケーブル１０１０に印加される力に応答して、前進または後退され、レンズ１００５の視野を変化させるために本体部１００３を移動させることが可能である。関節式プローブアセンブリ１０２０および本体部１００３は、独立して制御可能である。たとえば、関節式ケーブル１０１０は、ロボティックイントロデューサシステム１０００がそれに沿って延在する軸線に対して本体部１００３を移動させるように前進および後退され得、一方、関節式プローブアセンブリ１０２０は、その軸線に沿って静止状態のままである。

【０７９４】

関節式プローブアセンブリ１０２０は、複数のプローブリンクを含み、それは、たとえば、上記に説明されており、および／または、２０１２年４月５日に出願された国際特許出願第ＰＣＴ／ＵＳ２０１２／０３２２７９号に説明されている、プローブアセンブリ４００と同様の内側プローブリンクおよび外側プローブリンクであり、その文献の内容は、上記で本願に引用して援用する。遠位リンク延長アセンブリ１００２は、プローブリンクの遠位リンク１０３６に隣接している。関節式プローブアセンブリ１０２０は、少なくとも１つのステアリングケーブルを含むことが可能であり、少なくとも１つのステアリングケーブルは、リンクを通って延在し、遠位リンク１０３６において終端する。ステアリングケーブルおよび本体関節式ケーブル１０１０は、独立して制御可能である。

【０７９５】

ベース１０１５は、凹形領域を含むことが可能であり、凹形領域は、本体部１００３の凸形下側領域と嵌合することが可能である。一実施形態では、本体部１００３は、ボール形状になっており、ベース１０１５の空洞の中に位置決めされている。代替的に、ベース１０１５は、凸形領域を含むことが可能であり、凸形領域は、本体部１００３の凹形下側領域と嵌合することが可能である。このようなベース１０１５および本体部１００３のカップリングは、本体関節式ケーブル１０１０に印加される力に応答して、ベース１０１５に対して本体部１００３が回転することを可能にする。本体部１００３および／またはベース１０１５は、たとえば、半球形状、半楕円体形状、または放物線形状など、他の形状

を有する空洞または突出領域を有することが可能である。

【０７９６】

複数のガイド孔部１０６６（示されている１０６６ａ－ｃ）が、プローブアセンブリ１０２０から延在することが可能である。関節式本体ケーブル１０１０が、ガイド孔部１０６６を通って延在することが可能である。一実施形態では、関節式プローブアセンブリ１０２０の中のそれぞれのリンク１０３６は、ガイド孔部１０６６ａ、１０６６ｂ、１０６６ｃ（全体的に、１０６６）を有している。２つ以上のガイド孔部１０６６、たとえば、ガイド孔部１０６６ａ、１０６６ｃが、互いに整合され、関節式本体ケーブル１０１０を受け入れることが可能である。複数の可撓性のチューブ１０１３は、プローブアセンブリ１０２０に沿って、ガイド孔部１０６６を通って延在することが可能である。チューブ１０１３は、プローブアセンブリ１０２０の周りに互いに対して等間隔で配置され得る。チューブ１０１３は、プローブアセンブリ１０２０を関節運動させるためのプローブアセンブリに対して、前進および後退することが可能である。チューブ１０１３は、リンク１０３６の内部を通って延在するステアリングケーブル（図示せず）の移動と連動して、または、それと独立して移動することが可能である。本体関節式ケーブル１０１０およびチューブ１０１３は、本体部１００３に連結されているレンズ１００５をパンまたはチルトさせるように動作することが可能である。代替的にまたは追加的に、本体関節式ケーブル１０１０およびチューブ１０１３は、（たとえば、ベース１０１５を前進させることによって）レンズ１００５をズームするように動作することが可能である。チューブ１０１３のそれぞれの遠位端部は、ベース１０１５に連結されている。本体関節式本体ケーブル１０１０は、それぞれのチューブ１０１３を通って延在している。

【０７９７】

レンズ１００５は、たとえば、本明細書で説明されているカメラアセンブリなど、たとえば、本体部１００３の中に全体的にまたは部分的に含有されているカメラアセンブリなど、カメラアセンブリの一部とすることができる。カメラアセンブリの詳細は、簡明化のために繰り返されていない。本体部１００３は、中空の内部を含むことが可能であり、または、カメラアセンブリがその中に位置決めされ得る空洞を含むことが可能である。レンズ１００５は、視野を提供するために、本体部１００３の上部領域に位置決めされている。

【０７９８】

図４０は、本発明概念の実施形態による、医療手順を実施するためのツール位置決めシステム５００の上面図である。ツール位置決めシステム５００は、たとえば、経口ロボット外科手術手順などの医療手順を患者Ｐに実施するための１つ以上のツール（図示せず）を位置決めするように構築および配置されている。医療手順は、患者（Ｐ）の空洞の中へ、または、切開もしくは関連の開口形成によって形成された患者（Ｐ）の領域の中へ、１つ以上のツールを挿入することを含む外科的手順を含むことが可能である。外科的手順は、１つ以上の経口手順を含むことが可能である。典型的な経口手順は、舌根、扁桃腺、頭蓋底、下咽頭、咽頭、気管、食道、胃、小腸、および、これらの組み合わせからなる群から選択される場所において、または、その近くにおいて実施される、切除または他の手順を含む。他の手順は、それに限定されないが、シングルまたはマルチポートの経腋下手順、たとえば、喉頭切除、シングルまたはマルチポートの胸腔鏡下手順、たとえば、縦隔リンパ節郭清など、シングルまたはマルチポートの心膜手順、たとえば、不整脈を測定および治療することに関する手順、シングルまたはマルチポートの腹腔鏡下手順、たとえば、肥満矯正ラップバンド手順、シングルまたはマルチポートの経胃手順または経腸手順、たとえば、胆嚢摘除または脾臓摘除など、および／または、シングルまたはマルチポートの経肛門手順または経膣手順、たとえば、子宮摘出、卵巣摘出、膀胱切除、および結腸切除などを含むことが可能である。

【０７９９】

ツール位置決めシステム５００は、導入デバイス４８０、第１のツールサポート５６０ａ、および第２のツールサポート５６０ｂを含む。２つのツールサポート５６０ａ、５６

０ｂ（全体的に、５６０）が示されているが、ツール位置決めシステム５００は、３つ以上のツールサポート５６０を含むように構築および配置され得る。１つの実施形態では、ツール位置決めシステム５００は、２つ、３つ、または４つのツールサポート５６０を含み、それらは、ツール、たとえば、ツールのシャフトをスライド可能に受け入れるようにそれぞれ構築および配置されている。他の実施形態では、ツール位置決めシステム５００は、５つ以上のツールサポート５６０を含み、それらは、ツールをスライド可能に受け入れるようにそれぞれ構築および配置されている。

【０８００】

いくつかの実施形態では、導入デバイス４８０は、関節式プローブ４００などのような関節式プローブをスライド可能に受け入れるように、ならびに、関節式プローブを支持し、安定化させ、および／または、関心の領域にガイドするように構築および配置されている。関心の領域は、患者（Ｐ）の身体のルーメンとすることができ、たとえば、患者の頭部（Ｈ）における空洞、たとえば、鼻もしくは口など、または、切開によって形成された開口部とすることができる。臨床的な用途において、典型的な関心の領域は、それに限定されないが、食道、または、消化管の中の他の場所、心膜腔、腹膜腔、および、それらの組み合わせを含むことが可能である。代替的に、関心の領域は、機械的なデバイス、建物、または、プローブ４００が使用され得る別の開放もしくは閉鎖された環境とすることができる。

【０８０１】

関節式プローブ４００は、たとえば、医療手順の間に、１つ以上の外科用ツールをガイドするように構成され得る。関節式プローブ４００は、内側スリーブおよび外側スリーブを含むことが可能であり、それは、関節式プローブ４００の操作の間に、互いに対して前進または後退することが可能である。たとえば、関節式プローブ４００の内側スリーブおよび外側スリーブは、複数の内側リンクおよび複数の外側リンクを含むことが可能であり、関節式プローブ４００の内側スリーブおよび外側スリーブは、リンプモードおよび剛直性モードのうちの一方の状態で構成され得、関節式プローブ４００の操作を容易にするようになっている。たとえば、内側スリーブおよび外側スリーブは、関節プローブ４００の１つ以上のステアリングケーブル（図示せず）を介して、リンプモードおよび剛直性モードのうちの一方の状態で構成され得る。

【０８０２】

関節式プローブ４００は、高度に関節型プローブとすることができ、それは、たとえば、ＳＴＥＥＲＡＢＬＥ，　ＦＯＬＬＯＷ　ＴＨＥ　ＬＥＡＤＥＲ　ＤＥＶＩＣＥと題する米国特許出願公開第２００９－０１７１１５１号、ＳＴＥＥＲＡＢＬＥ　ＭＵＬＴＩ　ＬＩＮＫＥＤ　ＤＥＶＩＣＥ　ＨＡＶＩＮＧ　ＭＵＬＴＩＰＬＥ　ＷＯＲＫＩＮＧ　ＰＯＲＴＳと題する米国特許出願公開第２００８－００３９６９０号、または、ＳＵＲＧＩＣＡＬ　ＰＯＳＩＴＩＯＮＩＮＧ　ＡＮＤ　ＳＵＰＰＯＲＴ　ＳＹＳＴＥＭと題する国際特許出願第ＰＣＴ／ＵＳ２０１１／０４４８１１号に説明されているような高度に関節型プローブであり、それらの文献は、その全体をそれぞれ本願に引用して援用する。関節式プローブ４００は、１つ以上の光源、イメージキャプチャリングデバイス、たとえば、カメラを含むことが可能であり、それは、関節式プローブ４００の遠位端部に提供され、および／または、ツールサポート５６０の遠位端部の近位に提供される。

【０８０３】

関節式プローブ４００は、フィーダ１１０を含み、フィーダ１１０は、たとえば、本明細書で説明されており、フィーダ１１０は、プローブ１０の外側スリーブの中で、１つ以上のケーブルを制御可能に前進させ、それは、たとえば、図４６に示されている遠位リンク６３１などの遠位リンクまで延在するケーブル（図示せず）である。フィーダ１１０は、ボビン駆動式モータなどのような、１つ以上のケーブル制御アセンブリ、および、直線的に前進可能なカートなどのような、１つ以上のリンク並進アセンブリを含むことが可能である。

【０８０４】

第１のツールサポート５６０ａは、ツールのシャフト（図示せず）をスライド可能に受け入れるように構築および配置され得る。第１のツールサポート５６０ａは、第１のオペレータ場所（Ｌ１）に向けて配向されている。また、第２のツールサポート５６０ｂは、ツールのシャフト（図示せず）をスライド可能に受け入れるように構築および配置され得る。第２のツールサポート５６０ｂは、第２のオペレータ場所（Ｌ２）に向けて配向されている。第１および第２のツールサポート５６０ａ、５６０ｂは、同様の構成または異なる構成、たとえば、異なる長さを有することが可能である。第１および第２のツールサポート５６０ａ、５６０ｂは、プローブ４００の遠位端部の上の１つ以上の場所に取り付けられ得る。いくつかの実施形態では、ツールサポート５６０ａ、５６０ｂは、プローブ４００の遠位端部の反対側にある。いくつかの実施形態では、ツールサポート５６０ａは、プローブ４００の遠位端部の、オペレータ場所Ｌ１が位置決めされているのと同じ側（たとえば、示されているようにページの左側）に取り付けられており、ツールサポート５６０ｂは、プローブ４００の遠位端部の、オペレータ場所Ｌ２が位置決めされているのと同じ側、たとえば、示されているようにページの右側に取り付けられている。代替的に、ツールサポート５６０ａは、プローブ４００の遠位端部の、オペレータ場所Ｌ１が位置決めされているのと反対側（たとえば、ページの右側）に取り付けられており、ツールサポート５６０ｂは、プローブ４００の遠位端部の、オペレータ場所Ｌ２が位置決めされているのと反対側、たとえば、ページの左側に取り付けられている。１人のオペレータは、関節式プローブ４００の遠位端部から延在する導入デバイス４８０の一方の側において第１のツールを制御することが可能である。別のオペレータは、関節式プローブ４００の遠位端部の別の側に位置決めされている第２のツールを制御することが可能である。別の実施形態では、両方のオペレータは、導入デバイス４８０の両側、および、関節式プローブ４００の遠位端部に、ツールを位置決めすることが可能である。

【０８０５】

ツール位置決めシステム５００は、ベース４８５を含むことが可能である。ベース４８５は、ツールサポート５６０およびイントロデューサ４８０を受け入れるための開口部を含むことが可能であり、それらは、それらの中間部分において、または、その遠位端部において、ベース４８５に取り付けられ得る。第１のツールサポート５６０ａおよび第２のツールサポート５６０ｂは、ベース４８５に連結され、第１のツールサポート５６０ａと第２のツールサポート５６０ｂとの間の相対的位置を維持し、および／または、第１のツールサポート５６０ａと第２のツールサポート５６０ｂとの間の固定された配向を維持する。

【０８０６】

ベース４８５は、導入デバイス４８０の少なくとも一部分を取り囲むカラーなどを含むことが可能である。カラーは、導入デバイス４８０の延在の方向に対して横方向に延在することが可能である。図４３に示されているように、ベース４８５は、それぞれのツールサポート５６０のガイドエレメント５６１と整合された開口部２８７を有することが可能である。ガイドエレメント５６１は、ベース４８５の開口部２８７に付着され得る。

【０８０７】

ツール位置決めシステム５００は、ドッグボーンコネクタとも称されるコネクタ５８０を含むことが可能であり、それは、第１のツールサポート５６０ａおよび第２のツールサポート５６０ｂに連結されている。コネクタ５８０は、第１のツールサポート５６０ａと第２のツールサポート５６０ｂとの間の相対的位置を維持するように構築および配置されている。いくつかの実施形態では、コネクタ５８０は、第１のツールサポート５６０ａと第２のツールサポート５６０ｂとの間の相対的配向を維持するように構築および配置されている。

【０８０８】

コネクタ５８０は、剛直性構造体を含むことが可能である。コネクタ５８０は、可撓性である少なくとも一部分を含むことが可能である。コネクタ５８０は、オペレータによって成形可能な構造体を含むことが可能である。コネクタ５８０は、柔軟構造体を含むこと

が可能である。コネクタ５８０は、バットヒンジ、バタフライヒンジ、バレルヒンジ、または、２つの剛直性部分の間に位置決めされている可撓性の部分を含むヒンジなどのような、ヒンジによって接続された２つのセグメントを含むことが可能である。コネクタ５８０は、テレスコープ式に調節可能な構造体を含むことが可能であり、たとえば、ツールサポート５６０ａおよび５６０ｂの分離を可能にするようになっている。コネクタ５８０は、ユニバーサルジョイントなどのような回転可能なコネクタによって接続されている２つのセグメントを含むことが可能である。

【０８０９】

コネクタ５８０は、熱を適用した後などに、形状決めまたは成形されるように構築および配置され得る。コネクタ５８０は、第１のツールサポート５６０ａまたは第２のツールサポート５６０ｂのうちの少なくとも１つに取り付け可能となるように構築および配置され得る。コネクタ５８０は、第１のツールサポート５６０ａまたは第２のツールサポート５６０ｂのうちの少なくとも１つに取り外し可能となるように構築および配置され得る。

【０８１０】

代替的なコネクタが提供され得、それは、たとえば、図４４に示されているコネクタ５８０ｄであり、それは、第１のツールサポート５６０ａおよび第２のツールサポート５６０ｂに取り付け可能である。代替的なコネクタ５８０ｄは、第１のツールサポート５６０ａと第２のツールサポート５６０ｂとの間の相対的位置を維持するように構築および配置され得る。オリジナルのコネクタ５８０は、第１の幾何学形状に第１のツールサポート５６０ａおよび第２のツールサポート５６０ｂを位置決めするように構築および配置され得る。代替的なコネクタは、第１の幾何学形状とは異なる第２の幾何学形状に第１のツールサポート５６０ａおよび第２のツールサポート５６０ｂを位置決めするように構築および配置され得る。オリジナルのコネクタ５８０は、長さ、形状、曲率、または、他の幾何学形状もしくは構成のうちの少なくとも１つによって、代替的なコネクタ５８０ｄとは異なっていることが可能である。

【０８１１】

コネクタ５８０は、第１の開口部および第２の開口部を含み、それらは、第１および第２のツールサポート５６０ａ、５６０ｂのガイドエレメントに操作可能に係合するようにそれぞれ構築および配置されている。第１の開口部および第２の開口部は、第１のツールサポート５６０ａおよび第２のツールサポート５６０ｂを非平行の構成で位置決めするように構築および配置され得る。第１の開口部または第２の開口部のうちの少なくとも１つは、たとえば、ガイドエレメント５６１を受け入れるために、漏斗形状の開口部を含むことが可能であり、より具体的には、図４２に示されているような外側ガイドエレメント５６２の漏斗形状の近位端部開口部５６４を含むことが可能である。

【０８１２】

図４０に示されているように、ツール位置決めシステム５００は、示されている少なくとも１つの固定ポイント１３３ａ～ｅ（全体的に、１３３）を含むことが可能であり、それらは、安定化ブレースに取り付けるようにそれぞれ構築および配置されている。示されていない他の固定ポイントが、それにもかかわらず、たとえば、ツール位置決めシステム５００の異なる場所において、適用することが可能である。固定ポイント１３３ａは、導入デバイス４８０に位置決めされ得る。固定ポイント１３３ｂは、ベース４８５に位置決めされ得る。固定ポイント１３３ｃは、第１のツールサポート５６０ａに位置決めされ得る。固定ポイント１３３ｄは、第２のツールサポート５６０ｂに位置決めされ得る。固定ポイント１３３ｅは、コネクタ５８０に位置決めされ得る。サポートとも称されるブレース４３２は、固定ポイント１３３ａに取り付けられ得る。ブレース４３２の別の端部は、手術室床、患者手術台（Ｔ）、および／または関節式プローブフィーダ１１０などのような、ツール位置決めシステム５００に関連する他の場所に取り付けられ得る。ブレース４３２は、床テーブルまたは他の支持物体にクランプするためのクランピングデバイスなどを含むことが可能である。複数のブレースは、異なる固定ポイント１３３に連結され得る。たとえば、ブレース（図示せず）は、ベース４８５における固定ポイント１３３ｂと、

第１のツールサポート５６０ａにおける固定ポイント１３３ｃとの間に連結され得る。別のブレース４３１は、フィーダ１１０に取り付けられ得、床、テーブル、または、安定性を提供する他の物体にクランプされ得、または他の形で取り付けられ得る。

【０８１３】

システム５００は、コントローラ８５と通信する第１のヒューマンインターフェースデバイス（ＨＩＤ）８０ａおよび第２のＨＩＤ８０ｂを含むことが可能である。図４０に示されているように、第１のＨＩＤ８０ａは、第１のオペレータ場所（Ｌ１）の近くにあり、または、第１のオペレータ場所（Ｌ１）に向けて配向され得、第２のＨＩＤ８０ｂは、第２のオペレータ場所（Ｌ２）の近くにあり、または、第２のオペレータ場所（Ｌ２）に向けて配向され得る。他の実施形態では、第１および第２のＨＩＤ８０ａ、８０ｂは、同じハードウェアプラットフォームの一部とすることができ、単一のまたは複数のオペレータ場所、たとえば、場所（Ｌ１）にあることが可能であり、場所Ｌ１またはＬ２のいずれかにいるオペレータが同じ場所にあるＨＩＤ８０ａ、８０ｂにアクセスすることを可能にし得る。第１のＨＩＤ８０ａおよび／または第２のＨＩＤ８０ｂのうちのいくつかまたはすべては、ツールサポート５６０において挿入される１つ以上のツールに一体化され得る。一実施形態では、システム１００は、ドッグボーンコネクタ５８０と一体になるように取り付けられている第３のＨＩＤ８０ｃを含み、ＨＩＤ８０ｃは、コントローラ８５と有線通信または無線通信している。

【０８１４】

１つ以上のＨＩＤ８０ａ、ｂ、ｃ（全体的に、８０）は、関節式プローブ４００、ツールサポート５６０、ツールサポート５６０の中へ挿入される１つ以上のツール、または、それらの組み合わせを操作するように構築および配置され得る。図４０のシステム１００において、第１のＨＩＤ８０ａは、第１のオペレータ場所（Ｌ１）に向けて配向されている。第２のＨＩＤ８０ｂは、第２のオペレータ場所（Ｌ２）に向けて配向されている。医療専門家などのような第１のオペレータは、ＨＩＤ８０ａを介して関節式プローブ４００を制御することが可能であり、コントローラ８５に送られるコマンドを介して、関節式プローブ４００の機能および移動を操向し、前進させ、後退させ、または他の形で制御する。関節式プローブに取り付けられている光源、カメラ、または、他のデバイスは、ＨＩＤ８０ａによって生成される制御信号に応答して活性化され得る。代替的にまたは追加的に、第２のオペレータは、第２のＨＩＤ８０ｂを介して関節式プローブ４００を制御することが可能であり、コントローラ８５に送られるコマンドを介して、関節式プローブ４００の機能および移動を操向し、前進させ、後退させ、または他の形で制御する。関節式プローブに取り付けられている光源、カメラ、または、他のデバイスは、ＨＩＤ８０ｂによって生成される制御信号に応答して活性化され得る。第１のＨＩＤ８０ａおよび／または第２のＨＩＤ８０ｂは、ハプティックコントローラ、ジョイスティック、トラックボール、マウス、および電気機械的なデバイスからなる群から選択されるデバイスを含むことが可能である。関節式プローブ４００は、ＨＩＤ８０を介して制御され得、外科用ツールは、たとえば、図４５に示されているようなツールハンドルなど、ツールハンドルを介して制御され得る。１つ以上のＨＩＤ８０は、導電性ワイヤなどのような物理的なコネクタによって、または、たとえば、Ｂｌｕｅｔｏｏｔｈ（登録商標）接続などの無線接続によって、コントローラと通信することが可能である。ＨＩＤ８０は、図４３に示されている関節式プローブ４００の移動に関連する力を印加するために、スイッチ、ジョイスティック、およびボタンなどを含むことが可能である。他の実施形態では、ＨＩＤ８０は、歪みゲージまたは他の力センサなどのような、センサを含むことが可能であり、それは、ドッグボーンコネクタ５８０に印加される力、たとえば、押す力、引く力、および／または、捩じる力を検出することが可能である。他のセンサが、本明細書で説明されているものなどのようなさまざまな理由のために、システム５００の他のエレメントに適用され得る。たとえば、そのような力は、図４４に示されている関節式プローブ４００を制御するために印加され得、たとえば、プローブ４００を前進させ、後退させ、または操向する。

【０８１５】

医療手順の間に、患者（Ｐ）は、たとえば、図４０に示されているように顔を上にして、手術台（Ｔ）の上に横たわることが可能である。一実施形態では、第１のオペレータ場所（Ｌ１）および第２のオペレータ場所（Ｌ２）は、２人以上のオペレータが１つ以上のツールをそれぞれ操作することを可能にするように、横並びになっているか、または互いに隣り合っていることが可能である。第１のツールサポート５６０ｊおよび／または第２のツールサポート５６０ｋは、患者の頭部（Ｈ）へのツールアクセスを提供するように構築および配置され得る。たとえば、第１のツールサポート５６０ｊは、患者の口を介して患者の食道へのツールアクセスを提供することが可能である。第１のツールサポート５６０ｊおよび／または第２のツールサポート５６０ｋは、患者胸部または患者腹部のうちの少なくとも１つへのツールアクセスを提供するように構築および配置され得る。

【０８１６】

図４１は、本発明概念の他の実施形態による、医療手順を実施するためのツール位置決めシステム５００の上面図である。

【０８１７】

実施形態では、第１のオペレータ場所（Ｌ１）および第２のオペレータ場所（Ｌ２）は、向かい合った場所にあり、たとえば、手術台（Ｔ）の両側にあり、第１のオペレータ場所（Ｌ１）におけるオペレータおよび第２のオペレータ場所（Ｌ２）におけるオペレータが互いに向かい合うことができるようになっている。第１のツールサポート５６０ａは、テーブル（Ｔ）の第１の側にある第１のオペレータ場所（Ｌ１）に向かう方向に延在することが可能であり、第２のツールサポート５６０ｂは、第１の側の反対側のテーブル（Ｔ）の第２の側にある第２のオペレータ場所（Ｌ２）に向かう方向に延在することが可能である。第１のツールサポート５６０ａおよび／または第２のツールサポート５６０ｂは、患者（Ｐ）の身体の領域、たとえば、患者胸部または患者腹部または頭部（Ｈ）のうちの少なくとも１つへのツールアクセスを提供するように構築および配置され得る。

【０８１８】

図４２に示されているように、第１のツールサポート５６０ｊおよび第２のツールサポート５６０ｋは、ベースの代わりに、導入デバイス４８０ｃの表面に固定して連結され得る。一実施形態では、第１のツールサポート５６０ｊおよび／または第２のツールサポート５６０ｋは、取り付けメカニズムによって、たとえば、それぞれ溶接ポイント２８６ａ、２８６ｂによって、導入デバイス４８０ｃに直接的に連結されている。代替的に、他の結合技法、たとえば、接着剤などが適用され得る。導入デバイス４８０ｃにおける接続は、第１のツールサポート５６０ｊと第２のツールサポート５６０ｋとの間で、固定された距離および／または固定された配向を維持する。いくつかの実施形態では、ツールサポート５６０ｊおよび５６０ｋは、固定された距離を維持するが、固定された配向を維持しないように、互いにおよび／またはベースに回転可能に取り付けられ得る。第１のツールサポート５６０ｊおよび第２のツールサポート５６０ｋは、互いに対して適所に固定され得る。したがって、ツール位置決めシステム５００ｃの動作の間に、第１および第２のツールサポート５６０ｊ、５６０ｋの位置が維持される。

【０８１９】

第１のツールサポート５６０ｊおよび第２のツールサポート５６０１のうちの少なくとも１つは、それぞれ、第１および第２のガイドエレメント５６１ｊａ、５６１ｋｂを含むことが可能である。第１のガイドエレメント５６１ｊａは、近位ガイドエレメントとも称される外側ガイドエレメント５６２ｊと、遠位ガイドエレメントとも称される内側ガイドエレメント５６３ｊとを含むことが可能である。第２のガイドエレメント５６１ｋは、外側ガイドエレメント５６２ｊおよび内側ガイドエレメント５６３ｋを含むことが可能である。内側ガイドエレメント５６３ｊ、ｋ（全体的に、５６３）のうちの少なくとも一部分は、可撓性である。内側ガイドエレメント５６３は、プラスチックまたは関連の材料から形成され得る。材料は、それに限定されないが、フッ素ポリマー（たとえば、ポリテトラフルオロエチレン）、フッ素化エチレンプロピレン、ポリエーテルブロックアミド、高密度ポリエチレン、低密度ポリエチレン、および／またはニッケルチタン合金を含むことが

可能である。内側ガイドエレメント５６３は、レーザカットチューブ（たとえば、ポリマーまたは金属製のチューブ）、および／または、プラスチックもしくは金属製のコイルもしくはブレイドを含むことが可能である。いくつかの実施形態では、内側ガイドエレメント５６３は、ポリテトラフルオロエチレンライナーを含む。いくつかの実施形態では、内側ガイドエレメント５６３は、ステンレス鋼コイルを含む。いくつかの実施形態では、内側ガイドエレメント５６３は、ポリエーテルブロックアミドによってカバーされたコイルを含む。いくつかの実施形態では、内側ガイドエレメント５６３は、たとえば、その長さに沿って変化するデュロメーターのチューブを含むときなどに、その長さに沿って変化する異なる剛直性を含む。外側ガイドエレメント５６２ｊ、５６２ｋ（全体的に、５６２）の少なくとも一部分は、剛直性であり、限定された可撓性を備え、または、可撓性をまったく備えていない。外側ガイドエレメント５６２ｊ、５６２ｋは、それぞれ、溶接２８６ａ、２８６ｂによって、導入デバイス４８０ｃに直接的にアンカー固定され得る。

【０８２０】

外側ガイドエレメント５６２は、第１のチューブを含むことが可能である。内側ガイドエレメント５６３は、第２のチューブを含むことが可能であり、第２のチューブの一部分は、外側ガイドエレメント５６２の第１のチューブの中に位置決めされ得、また、第１のチューブに対して移動することが可能である。このように、内側ガイドエレメント５６３は、たとえば、テレスコープ式の構成で、外側ガイドエレメント５６２から可動的に延在することが可能である。

【０８２１】

図４３に示されているように、ツールサポート５６０は、ベース４８５に回転可能に係合することが可能である。単一のツールサポート５６０が図４３に示されているが、しかし、本明細書で説明されている任意のツールサポート（たとえば、第１のツールサポート５６０ａ、第２のツールサポート５６０ｂ、第３のツールサポート５６０ｃ、および／または第４のツールサポート５６０ｄ）が、図４４に示されているように構成され得る。ツールサポート５６０は、ジンバル６３０によってベース４８５に連結され得、ツールサポート５６０がベース４８５に対して回転することを許容し、たとえば、ツールサポート５６０とベース４８５との間の３つの自由度を可能にし、それは、２次元の（Ｘ－Ｙ）移動プラス回転を含むことが可能である。ジンバル６３０または他の枢動式のメカニズムまたはボールおよびジョイントメカニズムは、ツールサポート５６０のガイドエレメント２６１が、たとえば、ガイドエレメント２６１の中間部分において、ベース４８５に回転可能にまたは固定して係合することを可能にする。ツールサポート５６０がスライド可能に調節可能であり、したがって、ドッグボーンコネクタ５８０に取り付けられるサポート５６０の一部分を短縮することを可能にする実施形態では、ドッグボーンコネクタ５８０は、コネクタ開口部間の距離の調節可能性を必要とする可能性がある。平行であるかまたは角度を付けられているか、他方に対する一方のサポート５６０の所望の相対的配向に応じて、開口部間の距離に関するコネクタ５８０の中の調節可能性は、真っ直ぐな経路または湾曲した経路に沿って起こることが可能である。代替的に、ツールサポート５６０のガイドエレメント２６１は、たとえば、ガイドエレメント２６１の中間部分において、ベースに固定して取り付けられ得る。ツールサポート５６０は、ベース４８５に対して固定された位置にロックされ得る。システム１００は、少なくとも１つのツールサポート５６０を固定された位置にロックするロッキングメカニズム６３５を含むことが可能である。ロッキングメカニズムは、ベース４８５に対するツールサポート５６０の位置を固定するために構築され得、したがって、１人以上のオペレータによるツールの移動の間に、ツールサポート５６０が軸線方向にスライドまたはそうでない場合移動することを防止する。

【０８２２】

ツールサポート５６０のガイドエレメント２６１の外側ガイドエレメント２６２は、中空の細長い部材を有するように構築および配置され得る。中空の細長い部材は、当業者に公知の構造体、たとえば、中空のチューブ、ヘリカルコイルなどのようなコイル、または、それらの組み合わせとして、構築および配置され得る。一実施形態では、中空の細長い

部材の全体が剛直性である。別の実施形態では、中空の細長い部材の少なくとも一部分が剛直性であり得る。内側ガイドエレメント２６３は、同様に、中空の細長い部材を有するように構築および配置され得る。一実施形態では、中空の細長い部材の全体が、可撓性のチューブを含むことが可能である。代替的に、中空の細長い部材は、少なくとも可撓性の部分を含むことが可能である。内側ガイドエレメント２６３は、内側ガイドエレメント２６３がその中に位置決めされている外側ガイドエレメント２６２の開口部の中の内側表面に沿ってスライドすることが可能である。

【０８２３】

外側ガイドエレメント２６２は、漏斗形状の近位端部２６４を有することが可能である。内側ガイドエレメント２６３は、同様に、漏斗形状の近位端部２６５を有することが可能である。漏斗２６４、２６５のいずれかまたは両方は、容易におよび傷つけないように、ツールサポート２６０にツールを導入するように構成され得る。図４２に示されているように、それぞれのツールサポート５６０ｊ、ｋの漏斗形状の近位端部開口部５６４ｊ、ｋは、それぞれ、コネクタ５８０ｃの中の開口部の周りに位置決めされ得る。

【０８２４】

外側ガイドエレメント２６２および／または内側ガイドエレメント２６３は、ツールシャフトをガイドするように、または他の形でツールシャフトのためのサポートを提供するように構築および配置され得、関節式プローブ４００の外側表面に連結されているサイドポート６３７にガイドされ得るようになっている。

【０８２５】

いくつかの実施形態では、サイドポート６３７は、関節式プローブ４００の遠位リンク６３１に連結されているが、それに限定されない。たとえば、他の実施形態では、サイドポート６３７は、関節式プローブ４００におけるリンクのフランジまたはロープにおいて形成され得る。複数のサイドポートが、関節式プローブ４００の外側スリーブに沿って位置決めされ得、関節式プローブ４００と共通して関節運動する１つ以上のガイドエレメント２６１のためのガイドを提供するようになっている。代替的に、内側ガイドエレメント２６３は、たとえば、接着剤または機械的な締結具などによって、関節式プローブ４００の外側表面、たとえば、遠位リンク６３１に、固定して取り付けられ得る。

【０８２６】

図４４は、一実施形態による、複数のコネクタ５８０ｄ、５８０ｆを有するツール位置決めシステム５００ｄの斜視図である。

【０８２７】

また、ツール位置決めシステム５００ｄは、第１のツールサポート５６０Ｌ、第２のツールサポート５６０ｍ、第３のツールサポート５６０ｎ、および、第４のツールサポート５６０ｐを含むことが可能である。ツールサポート５６０ｌ、ｍ、ｎ、およびｐのそれぞれは、その近位端部において、漏斗形状の開口部５６４ｌ、ｍ、ｎ、ｐをそれぞれ含むことが可能である。ツールサポート５６０ｌ、ｍ、ｎ、ｐおよび導入デバイス４８０ｄは、ベース４８５ｄに固定して取り付けられている。第３のツールサポート５６０ｎは、少なくとも１つのガイドエレメント５６１ｎを含むことが可能であり、ガイドエレメント５６１ｎは、本明細書で説明されているガイドエレメント５６１Ｌおよび５６１ｍと同様とすることができる。たとえば、ガイドエレメント５６１ｎは、外側ガイドエレメント５６２ｎおよび内側ガイドエレメント５６３ｎを含むことが可能である。第４のツールサポート５６０ｐは、少なくとも１つのガイドエレメント５６１ｐを含むことが可能であり、ガイドエレメント５６１ｐは、本明細書で説明されているガイドエレメント５６１Ｌおよび５６１ｍと同様とすることができる。たとえば、ガイドエレメント５６１ｐは、外側ガイドエレメント５６２ｐおよび内側ガイドエレメント５６３ｐを含むことが可能である。

【０８２８】

第１のツールサポート５６０Ｌおよび第３のツールサポート５６０ｎは、たとえば、第１のオペレータ場所に向けて、同じまたは同様の方向に配向され得る。第２のツールサポート５６０ｍおよび第４のツールサポート５６０ｐは、たとえば、第２のオペレータ場所

に向けて、同じまたは同様の方向に配向され得る。第１および第３のツールサポート５６０Ｌ、ｎからそれぞれ延在するツール（図示せず）は、関節式プローブ４００の遠位端部の第１の側および第２の側に位置決めされるように示されており、第２および第４のツールサポート５６０ｍ、ｐからそれぞれ延在するツール（図示せず）は、関節式プローブ４００の遠位端部の第１の側および第２の側に位置決めされるように示されており、第１の側は、第２の側の反対側にある。別の実施形態では、図示していないが、第１および第３のツールサポート５６０Ｌ、ｎからそれぞれ延在するツールは、関節式プローブ４００の遠位端部の第１の側に位置決めされ得、第２および第４のツールサポート５６０ｍ、ｐからそれぞれ延在するツールは、関節式プローブ４００の遠位端部の第２の側に位置決めされ得る。

【０８２９】

第１のツールサポート５６０Ｌの外側ガイドエレメント５６２Ｌ、および、第３のツールサポート５６０ｎの外側ガイドエレメント５６２ｎは、たとえば、第１のオペレータ場所に向けて、同じまたは同様の方向に配向され得る。第２のツールサポート５６０ｍの外側ガイドエレメント５６２ｍ、および、第４のツールサポート５６０ｐの外側ガイドエレメント５６２ｐは、たとえば、第１のオペレータ場所に向けて、同じまたは同様の方向に配向され得る。しかし、第１および第２の内側ガイドエレメント５６３Ｌ、ｍが並置され得、第３および第４の内側ガイドエレメント５６３ｎ、ｐが並置され得る。

【０８３０】

ツール位置決めシステム５００は、第１のツールサポート５６０Ｌおよび第３のツールサポート５６０ｎの近位端部に取り付けられたコネクタ５８０ｄ、ｆを含むことが可能である。コネクタ５８０ｄ、ｆは、第１のツールサポート５６０Ｌと第３のツールサポート５６０ｎとの間の相対的位置を維持するように構築および配置されている。また、ツール位置決めシステム５００は、第２のツールサポート５６０ｍおよび第４のツールサポート５６０ｐの近位端部に取り付けられた第２のコネクタ５８０ｆを含むことが可能である。コネクタ５８０ｆは、第２のツールサポート５６０ｍと第４のツールサポート５６０ｐとの間の相対的位置を維持するように構築および配置されている。別の実施形態では、第１のコネクタ５８０ｄは、第１のツールサポート５６０Ｌおよび第２のツールサポート５６０ｍの近位端部に取り付けられ得、第２のコネクタ５８０ｆは、第３のツールサポート５６０ｎおよび第４のツールサポート５６０ｐの近位端部に取り付けられ得る。

【０８３１】

第１のコネクタまたは第１のドッグボーンコネクタとも称されるコネクタ５８０ｄ、および／または、第２のコネクタまたは第２のドッグボーンコネクタとも称されるコネクタ５８０ｆは、ツールサポート５６０から除去され、異なるコネクタ５８０ｇと交換され得、コネクタ５８０ｇは、コネクタ５８０ｄ、５８０ｆとは異なる構成パラメータを有することが可能であり、たとえば、漏斗形状のガイドエレメント５６１を受け入れるための異なる長さまたは開口部を有することが可能である。

【０８３２】

図４５は、一実施形態による、コネクタ５８０と連絡する３つのツール５０１、５０２、５０３を有するツール位置決めシステム５００の斜視図である。１人のオペレータが、任意のまたはすべての３つのツール５０１、５０２、５０３を含む、ツール位置決めシステム５００を動作させることが可能である。代替的に、２人以上のオペレータが、任意のまたはすべての３つのツール５０１、５０２、５０３を含む、ツール位置決めシステム５００を動作させることが可能である。

【０８３３】

３つのツールサポート５６０ａ、５６０ｃ、５６０ｅが、ベース４８５とコネクタ５８０との間に延在している。ツールサポート５６０ａ、５６０ｃ、および５６０ｅのそれぞれは、それらの近位端部において、それぞれ、漏斗形状の開口部５６４ａ、５６４ｃ、および５６４ｅ（全体的に、５６４）を含むことが可能である。ベース４８５は、第１、第２、および第３のツールサポート５６０ａ、５６０ｃ、５６０ｅにそれぞれ整合された第

１、第２、および第３の開口部を有するカラーを含むことが可能である。第１、第２、および第３のツールサポート５６０ａ、５６０ｃ、５６０ｅのガイドエレメント５６１ａ、５６１ｃ、５６１ｅ（全体的に、５６１）は、それぞれ、第１、第２、および第３の開口部を通って延在することが可能であり、ガイドエレメント５６１の中間部分が、動作の間に開口部の中に位置決めされるようになっている。ベース４８５は、導入デバイス４８０を受け入れるための第４の開口部を含むことが可能である。

【０８３４】

少なくとも１つのツール５０１、５０２、５０３は、シャフトを有することが可能であり、シャフトは、それぞれ、ツールサポート５６０ａ、５６０ｃ、および５６０ｅの中へ挿入されるように示され、対応するツールサポート５６０によってスライド可能に受け入れられるように構築および配置されている。１つ以上のツール５０１、５０２、５０３は、吸引デバイス、ベンチレータ、ライト、カメラ、グラスパー、レーザ、焼灼器、クリップアプライヤ、はさみ、針、持針器、スカルペル、ＲＦエネルギー送達デバイス、低温エネルギー送達デバイス、および、それらの組み合わせからなる群から選択され得る。ツール５０１、５０２、５０３は、剛直性のおよび／または可撓性のツールシャフトを含むことが可能である。

【０８３５】

コネクタ５８０は、第１、第２、および第３のツールサポート５６０ａ、５６０ｃ、５６０ｅに取り付けられており、ツールサポート５６０ａ、５６０ｃ、５６０ｅの間の相対距離を維持するように構築および配置され得る。コネクタ５８０は、ツールサポート５６０のうちの１つ以上に固定して取り付けられ得る。代替的に、コネクタ５８０は、ツールサポート５６０のうちの１つ以上に回転可能に取り付けられ得る。コネクタ５８０は、第１のツールサポート５６０ａおよび第２のツールサポート５６０ｃに対する第３のツールサポート５６０ｅの相対的位置を維持する。

【０８３６】

ベース４８５は、ツールサポート５６０のうちの１つ以上に固定して取り付けられ得る。代替的に、ベース４８５は、ツールサポート５６０のうちの１つ以上に取り付けられ得、たとえば、可動的にまたは回転可能に取り付けられ得る。ジンバルが、ベース４８５にあることが可能であり、それは、ベース４８５において、１つ以上のガイドエレメント５６１に係合しており、たとえば、可動的にまたは回転可能に係合している。

【０８３７】

１人のオペレータが、たとえば、単一のオペレータ場所から、第１のツールサポート５６０ａから延在するツール５０１、第２のツールサポート５６０ｃから延在するツール５０２、および／または、第３のツールサポート５６０ｅから延在するツール５０３のうちの１つ以上を動作させることが可能である。代替的に、１人のオペレータが、ツール５０１、５０２、５０３のうちの２つのツールを動作させることが可能であり、別のオペレータが、ツール５０１、５０２、５０３のうちの残りのツールを動作させることが可能である。

【０８３８】

図４６に示されているように、第１のツール１２０１は、関節式プローブ４００の遠位端部の第１の側に、すなわち、示されているようにページの左側に位置決めされており、第２のツール１２０２は、関節式プローブ４００の遠位端部の第２の側に、すなわち、示されているようにページの右側に、第１の側の反対側に位置決めされている。第３のツール１２０３は、随意的に、プローブ４００の遠位端部において、第１のツール１２０１と第２のツール１２０２との間に位置決め され得る。第１のツール１２０１は、内側ガイドエレメント２６３ａを含む第１のツールサポートを通して挿入され得る。内側ガイドエレメント２６３ａは、たとえば、示されていないがプローブ４００の背後に位置決めされているジンバルなどを介して、ベース２８５を通過している。第２のツール１２０２は、内側ガイドエレメント２６３ｃを含む第２のツールサポートを通して挿入され得る。内側ガイドエレメント２６３ｃは、ジンバル６３０ｃを介してベース２８５を通過している。第

３のツール１２０３は、内側ガイドエレメント２６３ｅを含む第３のツールサポートを通して挿入され得る。内側ガイドエレメント２６３ｅは、ジンバル６３０ｅを介してベース２８５を通過している。第１のツール１２０１は、関節式プローブ４００の対応する側において、すなわち、示されているように第１の側またはページの左側において、オペレータによって制御され得る。代替的に、第１のツール１２０１は、関節式プローブ４００の反対側において、すなわち、示されているように第２の側またはページの右側において、オペレータによって制御され得る。第２のツール１２０２は、関節式プローブ４００の対応する側において、すなわち、示されているように第２の側またはページの右側において、オペレータによって制御され得る。代替的に、第２のツール１２０２は、関節式プローブ４００の反対側において、すなわち、示されているように第１の側またはページの左側において、オペレータによって制御され得る。第１および第２の側にいるオペレータは、同じオペレータとすることができ、または、異なる場所にいる異なるオペレータとすることができ、それらは、たとえば、図４０に示されているように横並びにいるか、または、図４１に示されているように向かい合っていることが可能である。

【０８３９】

上記に説明されているように、関節式プローブ４００は、遠位リンク６３１を含み、遠位リンク６３１は、関節式プローブ４００の周りに受け入れて位置決めされ得る。いくつかの実施形態では、遠位リンク６３１は、少なくとも３つのサイドポート６３７を含む。図４７Ｂにおいて、遠位リンク６３１’’は、３つのサイドポート６３７を含むことが可能であり、３つのサイドポート６３７は、それぞれ、たとえば、ツールサポート２６０ａ、ｃ、ｅなど、ツールサポートにそれぞれ連結され得る。

【０８４０】

別の実施形態では、図４７Ｃに示されているように、遠位リンク６３１’’’は、４つのサイドポート６３７を含み、４つのサイドポート６３７は、たとえば、図４４に示されているツールサポート５６０Ｌ、ｍ、ｎ、ｐなど、ツールサポートにそれぞれ連結され得る。

【０８４１】

別の実施形態では、図４７Ａに示されているように、遠位リンク６３１’は、５つのサイドポート６３７を含み、５つのサイドポート６３７は、合計で５つのツールサポートに関するツールサポートにそれぞれ連結され得、たとえば、２つのツールサポートは、一方のオペレータ場所に向けて配向されており、３つのツールサポートは、別のオペレータ場所に向けて配向されている。

【０８４２】

一実施形態では、図４７Ｂに示されているように、サイドポート６３７は、遠位リンク６３１’’の周辺部の周りに対称的に間隔を置いて配置されている。一実施形態では、図４７Ｄに示されているように、サイドポート６３７は、遠位リンク６３１’’’’の周辺部の周りに非対称的に間隔を置いて配置されている。

【０８４３】

サイドポート６３７は、コネクタ２８０の周辺部の周りに互いに３０°から１８０°離して位置決めされ得る。たとえば、図４７Ｄに示されているように、第１および第２のサイドポート６３７は、互いに１８０°未満離れており、たとえば、１５０°離れていることが可能であり、第３のサイドポート６３７は、第１のサイドポートと第２のサイドポートとの間に位置決めされ得、第３のサイドポート６３７が、第１および第２のサイドポート６３７のそれぞれから、９０°未満にあるようになっている。サイドポート６３７は、サイドポート６３７と類似のまたは非類似の側のオペレータ場所に向けて配向された１つ以上のツールサポート２６０に取り付けられ得る。

【０８４４】

たとえば、図４８～図５６に示されているものなど、導入デバイス４８０は、上記に説明されている関節型プローブ４００などの関節型プローブを支持し、安定化させ、および、関心の領域にガイドするように構成され得る。関心の領域は、ルーメン、患者の身体、

機械的なデバイス、建物、または、プローブ４００が使用され得る任意の他の開放もしくは閉鎖された環境とすることができる。臨床的な用途では、典型的な関心の領域は、それに限定されないが、食道、および、消化管の中の他の場所、心膜腔、腹膜腔、ならびに、それらの組み合わせを含む。

【０８４５】

図５３に示されているように、導入デバイス４８０は、中空のチューブ１１４を含み、中空のチューブ１１４は、ルーメンまたは他の中空の経路を含み、それは、サポート部材１２５を形成する管腔壁部によって取り囲まれている。ルーメンおよびサポート部材１２５は、近位端部１１７において位置決めされている入り口部１２９と、遠位端部１１８において位置決めされている出口部１４０との間に延在している。導入デバイス４８０は、関心の領域へのアクセスを改善するように構成され得、また、関節型プローブ４００の速い、安全な、および／または正確な前進を提供するように構成され得る。

【０８４６】

導入デバイス４８０の入り口部１２９は、プローブ４００のリンクの状態にかかわらず、たとえば、本明細書で説明されているリンプモードまたは剛直性モードにかかわらず、関節型プローブ４００を受け入れるように構成されている。入り口部１２９は、関節型プローブ４００をガイドし、関節型プローブ４００が、サポート部材１２５に接近または接触するようになっている。たとえば、入り口部１２９は、フィーダユニット１００ａから、サポート部材１２５に近接するように関節型プローブ４００をガイドすることが可能である。したがって、入り口部１２９は、導入デバイス４８０の中へ、および、サポート部材１２５に近づくように、関節型プローブ４００をガイドする。

【０８４７】

導入デバイス４８０の出口部１４０（たとえば、図５３）は、導入デバイス４８０のルーメンから関節型プローブ４００を受け入れるように構成されている。加えて、出口部１４０は、関節型プローブ４００を関心の領域の中へ導入する。たとえば、出口部１４０は、導入デバイス４８０から、身体のルーメン、示されているような食道、剣状突起下のスペース、結腸、または頭蓋内スペースなどのような、関心の領域の中へ、関節型プローブ４００をガイドすることが可能である。したがって、出口部１４０は、関心の領域の中への関節型プローブ４００の導入を容易にする。

【０８４８】

サポート部材１２５は、関節型プローブ４００の移動を支持またはそうでない場合抵抗することができる任意の構成を有することが可能である。たとえば、サポート部材１２５は、剛直性であるかまたは可撓性であるかのいずれかとすることができる。サポート部材が剛直性である例示的な実施形態では、サポート部材１２５は、機械加工された金属または成形プラスチックなどのような、剛直性材料から形成され得る。サポート部材が可撓性である例示的な実施形態では、サポート部材１２５は、１つ以上の可撓性の材料から形成され得、また、塑性的に変形するように構成された１つ以上の内部柔軟部材を含むことが可能であり、導入デバイス４８０またはその一部分のオペレータによって形成される形状を維持するようになっている。他の実施形態では、サポート部材は、弾性的に変形可能となるように構成され得る。

【０８４９】

サポート部材１２５のいくつかの可能性のある構成が、図４９～図５６に示されている。サポート部材１２５は、示されているように軸線方向に湾曲した部材とすることができる。代替的に、サポート部材１２５は、真っ直ぐなまたは実質的に真っ直ぐな部材（図示せず）とすることができる。１つの実施形態によれば、サポート部材１２５は、中空のチューブ１１４などのような円筒形状を有している。円筒形状のサポート部材１２５は、内部直径を有している。サポート部材１２５の内部直径は、関節型プローブ４００の外径よりも大きくなっている。好ましくは、サポート部材１２５の直径は、以下の公式によって決定される。

【数１】

$$ID \geq l_2 + R_1 - R_1 \cos\left[\sin^{-1}\left[\frac{l_1}{2R_1}\right]\right]$$

ここで、ｌ$_1$は、セグメント長さであり、ｌ$_2$は、セグメント直径であり、Ｒ$_1$は、範囲の軸線に沿ったイントロデューサの曲率の内側半径である。先述の公式によって決定される他の構成が、等しく適用され得るが、それに限定されない。

【０８５０】

いくつかの実施形態では、導入デバイス４８０は、プローブ４００が使用されることになる関心の領域の開口部の直径よりも小さい外径を有することが可能である。

【０８５１】

１つの実施形態によれば、サポート部材１２５は、ギャップ１１６によって分離されている２つの対向する細長い湾曲した表面４９１１５ａ、４９１１５ｂから形成され得る。いくつかの実施形態では、一方の湾曲した表面４９１１５ａの凹形側部は、他の湾曲した表面４９１１５ｂの凹形側部に対向しており、湾曲した表面４９１１５ａ、４９１１５ｂが、組み合わせて、関節型プローブ４００を包含し、または他の形で関節型プローブ４００を部分的に取り囲み、関節型プローブ４００をガイドするようになっている。代替的に、単一の細長い湾曲した表面が使用され得る。サポート部材１２５は、カラー（取り付けメカニズム、または取り付けカラーとしても公知である）４８５を有することが可能であり、カラー４８５は、２つの細長い湾曲した表面４９１１５ａ、４９１１５ｂの周りに円周方向に配設されており、２つの細長い湾曲した表面４９１１５ａ、４９１１５ｂを固定するようになっており、それらを所望の距離に互いに離して維持し、それによって、ギャップ１１６の幅およびサポート部材１２５の内部直径を制御するようになっている。ベースまたはカラー４８５は、締まり嵌めを使用し、２つの細長い湾曲した表面４９１１５ａ、４９１１５ｂに取り付けられたままにすることが可能であり、または、それは、締結具または接着剤を使用して取り付けられ得る。導入デバイス４８０は、１つ以上のサイドチャネルツールポート５６０を含むことが可能であり、それは、ツールシャフト、または、ツールシャフトのためのガイドチューブを受け入れるように構築および配置されている。サイドチャネルツールポートは、類似または非類似（たとえば、異なる直径、剛直性など）とすることができ、たとえば、類似または非類似のツールおよび／またはツールシャフトを収容するようになっている。ベースまたはカラー４８５は、サポート部材１２５に回転可能に取り付けられ得、たとえば、サイドチャネルツールポート５６０を通過するツールの再位置決めを可能にするようになっている。ベースまたはカラー４８５は、サポート部材１２５に回転可能に取り付けられ得、たとえば、１つ、２つ、またはそれ以上の、ツールポート５６０の回転の自由度を可能にするようになっている。１つの実施形態では、ベースまたはカラー４８５は、単一の自由度を提供し、導入デバイス４８０の外径の周りに回転する。図５５に示されているような１つの実施形態によれば、クランプ１３９が、サポート部材１２５の上に位置付けされている。クランプ１３９は、関節型プローブ４００の潜在的な運動をさらに最小化し、したがって、関節型プローブ４００が関心の領域の中に位置決めされているときに、関節型プローブ４００をさらに安定化させる。クランプ１３９は、関節型プローブ４００および／またはサポート部材１２５の近位に位置付けされ得る任意のクランプとすることができ、たとえば、力がプローブ４００の遠位部分に適用されるときなどに、プローブ４００の運動を制限するようになっている。クランプ１３９は、レバー、カム、バルーンなどのような膨張可能な部材、液圧式のまたは空気圧式のピストンなどのようなピストン、ソレノイドなどのような電磁気的に活性化されるアクチュエータ、および、これらの組み合わせを含むさまざまな形態のものであり得る。クランプ１３９は、たとえば、少なくとも１ｍｍ２、少なくとも１０ｍｍ２、または、少なくとも１００ｍｍ２のエリアに印加される力など、外側リンク４４１を含む外側スリーブ５６１４の一部分に力を印加するように構成され得る。いくつかの実施形態では、クランプ１

３９は、バルーンを含み、バルーンは、たとえば、１つ以上の制御部などを介して、制御可能に膨張および収縮され得、制御部は、示されていないが、好ましくは、プローブ４００の近位部分、フィーダメカニズム１６、および／または、プローブ４００のための制御ユニットの上にある。たとえば、示されていないがクランプ１３９に流体連通している膨張ルーメンを通した、１つ以上の流体（たとえば、空気）の送達または除去は、クランプ１３９の膨張および収縮をそれぞれ引き起こすことが可能である。バルーンがその膨張された状態にあるときに、バルーンの外側表面は、関節型プローブ４００の外側表面に圧力を及ぼす。これは、サポート部材１２５に対して半径方向および軸線方向の両方に移動させる関節型プローブ４００の能力を最小化させ、導入デバイス４８０の中のプローブ４００を安定化させる。代替的にまたは追加的に、クランプ１３９は、サポート部材および／または導入デバイス４８０に対して回転する関節型プローブ４００の能力を最小化させるように構築および配置され得る。プローブ４００の安定化は、食道などのような体腔の中でプローブ４００の遠位部分を操作するときに、とりわけ重要なものである可能性がある。また、たとえば、ツールが患者の食道の壁部などのような組織表面に力を印加するときなどに、プローブ４００の安定化は、プローブ４００を通過されるか、または、プローブ４００に沿って通される、１つ以上のツールを操作するときに、とりわけ重要なものである可能性がある。したがって、サポート部材１２５は、１つ以上の関心の領域への前進の間およびその後の両方において、たとえば、ツール操作の間などに、関節型プローブ４００を支持およびガイドするように構成されている。

【０８５２】

図５３に示されているように、導入デバイス４８０は、サポート部材１２５の長手方向軸線に沿って延在する少なくとも１つのチャネル１２７を有することが可能である。チャネル１２７は、導入デバイス４８０の中空のチューブ１１４の外側の壁部と一体になっていることが可能である。チャネル１２７は、フィラメント２２０２ａがチャネル１２７を通過することを可能にするように構成されており、フィラメント２２０２ａは、示されていないが、図５４を参照して説明されており、たとえば、ツールシャフトガイドチューブまたはツールシャフトなどである。したがって、また、フィラメント２２０２ａ、および、それに取り付けられているツールは、導入デバイス４８０を介して関心の領域の中へ導入され得る。導入デバイス４８０は、剛直性であるか、可撓性であるか、または、剛直性および可撓性の両方の部分を含むことが可能である。導入デバイス４８０は、柔軟部材、または塑性的に変形可能な部材（図示せず）を含むことが可能であり、それは、導入デバイス４８０が曲げられ、捩じられ、または他の形で再成形されることを可能にするように構成され得、新しい構成が柔軟部材の支持力によって維持されるようになっている。１つの実施形態では、導入デバイス４８０は、波形の構築を有しており、１つ以上の内部ルーメン直径を維持しながら屈曲することを可能にする。

【０８５３】

導入デバイス４８０は、ツールガイドチューブまたはツールシャフトなどのようなフィラメント２２０２ａ（図５４を参照）を、関節型プローブ４００の遠位部分の上に位置付けされているツールサイドポート１２８へガイドするためのいくつかの構成を含むことが可能である。導入デバイス４８０は、サイドチャネルツールポート５６０を含むことが可能である。図５２に示されているように、導入デバイス４８０は、ツールチューブ１４３ａ、１４３ｂを含む複数の同軸のチューブを含むことが可能であり、それは、可撓性のチューブ１４４をスライド可能に受け入れ、または他の形で可撓性のチューブ１４４と連絡する。いくつかの実施形態では、ツールチューブ１４３ａ、１４３ｂは、可撓性のチューブ１４４よりも剛直性であり、可撓性のチューブ１４４の中へ挿入されたツールシャフトまたは他のフィラメント状のデバイスが、それに印加された負荷を有するときに、可撓性のチューブ１４４が屈曲し、ツールチューブ１４３ａ、１４３ｂが相対的に剛直性のままであるようになっている。

【０８５４】

図４８～図５０は、サイドチャネルツールポート５６０が第１のセクション５６１およ

び第２のセクション５６３を含む実施形態を示している。ジョイント１４２は、第１のセクション５６１と第２のセクション５６３との間に位置決めされている。好ましくは、ジョイント１４２は、球形のジョイント、ヒンジ式のジョイント、または、それらの組み合わせである。代替的に、または、ジョイント１４２に加えて、第１のセクション５６１および／または第２のセクション１４１ｂは、可撓性または変形可能とすることができ、または、可撓性のセクションもしくは変形可能なセクションを含むことが可能である。ジョイント１４２は、第２のセクション５６３に対する第１のセクション１４１ａの回転または関節動作を可能にする。また、第１のセクション５６１の回転は、対応するツール１２０１ａ、１２０１ｂが回転することを可能にし、たとえば、導入デバイス４８０または外側スリーブを位置決めまたは再位置決めすることなく、オペレータがツールの近位端部を位置決めまたは再位置決めすることなどを可能にする。

【０８５５】

別の実施形態によれば、図５１および図５２は、関節型プローブ４００の遠位部分の上に位置付けされているツールサイドポート１２８にフィラメント２２０２ａをガイドするための剛直性チューブ１４３を図示している。可撓性のチューブ１４４は、剛直性チューブ１４３の内側に配設されてもよい。図５２に示されている実施形態によれば、剛直性チューブ１４３ａ、１４３ｂ（全体的に、１４３）は、ツール漏斗１４５ａ、１４５ｂ（全体的に、１４５）を有しており、ツール漏斗１４５ａ、１４５ｂは、容易におよび傷つけないように、剛直性チューブ１４３の中へツールを導入するように構成されている。図５４は、可撓性のチューブ１４４を図示しており、可撓性のチューブ１４４は、導入デバイス４８０の外側表面に取り付けられており、導入デバイス４８０の長手方向軸線に沿って延在している。可撓性のチューブ１４４は、フィラメント２２０２ａをガイドするように、または他の形でフィラメント２２０２ａのためのサポートを提供するように構成されており、フィラメント２２０２ａが関節型プローブ４００の外側表面の上に位置付けされたツールサイドポート１２８の中へガイドされ得るようになっている。可撓性のチューブ１４４は、導入デバイス４８０の外側表面の上に位置付けされた「ｃ字」形状のサポート１９７を使用して、導入デバイス４８０の外側表面に固定され得、たとえば、スナップフィットされ得る。代替的にまたは追加的に、サポート１９７は、閉ループ構成とすることができ、可撓性のチューブ１４４がそれを通してスライド可能に受け入れられ得るようになっている。スナップフィット構成では、サポート１９７は、導入デバイス４８０の外側表面に対して比較的に直交する軽い押し付け力の印加によって、可撓性のチューブ１４４が挿入されることを可能にするように構築および配置されている。サポート１９７は、導入デバイス４８０の外側表面から離れる方向へのわずかなテンション力の印加を通して可撓性のチューブ１４４が切り離されることを可能にするようにさらに構成され得る。可撓性のチューブ１４４は、導入デバイス４８０の本体部に沿って、および、導入デバイス４８０の外側表面の上に位置決めされたサイドチャネル１３８を通して、フィラメント２２０２ａをガイドするように構成されている。サイドチャネル１３８は、ツールガイドチューブまたはツールシャフトなどのような、フィラメント２２０２ａがサイドチャネル１３８を通過することを可能にするように構成されている。サイドチャネル１３８は、関節型プローブ４００の外側リンクの上に位置付けされたツールサイドポート１２８の中へフィラメント２２０２ａをガイドする。フィラメント２２０２ａは、導入デバイス４８０の外側表面の上に位置付けされたサイドチャネル１３８、および、プローブ４００の上に位置付けされたサイドポート１２８の両方を通過する。したがって、導入デバイス４８０は、イントロデューサのサイドチャネル１３８および関節型プローブ４００のサイドポート１２８を通過されたツールの導入を容易にする。可撓性のチューブ１４４は、（たとえば、接着剤または機械的な締結具によって）サイドチャネル１３８に固定して取り付けられ得る。代替的に、可撓性のチューブ１４４は、サイドチャネル１３８を通してスライドすることを許容され得る。

【０８５６】

図５６は、導入デバイス４８０を示しており、導入デバイス４８０において、プローブ

４００は、その遠位端部にいくつかの遠位外側リンク４４１ｂを有しており、それは、たとえば、外側スリーブ５６１４ｂであり、それは、関節型プローブ４００の外側スリーブ５６１４ａのより近位の部分の上の外側リンク４４１ａよりも大きい。遠位外側リンク４４１ｂは、導入デバイス４８０の開口部よりも直径が大きくなっていることが可能であり、遠位外側リンク４４１ｂのうちの１つの近位側部が、導入デバイス４８０の遠位端部１１８に接触することができるようになっている。この構成では、遠位外側リンク４４１ｂの直径が、導入デバイス４８０の開口部よりも大きくなっているので、関節型プローブ４００は、完全には導入デバイス４８０の中へ後退されることはできない。たとえば、導入デバイス４８０がより大きい外側リンク４４１ｂの曲率半径よりも小さい曲率半径を有する場合などでは、より小さい外側リンク４４１ａは、より大きい外側リンク４４１ｂの曲率半径よりも小さい曲率半径を有するように構築および配置され得る。より大きい外側リンク４４１ｂは、導入デバイス４８０の前方へ前進され得、または、簡単に操向され得る。より大きい外側リンク４４１は、１つ以上の力が外側スリーブ５６１４の遠位端部に印加されるときに、改善した安定性を含む多数の利点を提供することが可能である。

【０８５７】

図５７を参照すると、関節型プローブを関心の領域に導入する方法が図示されている。方法のうちのいくつかまたはすべては、いくつかの実施形態による関節式プローブシステムのエレメントによって実施され得る。他の実施形態において説明されている他の方法と同様に、図５７の方法は、特定の順序のものであるとして解釈されるべきではない。したがって、図５７の中のステップのシーケンスは、異なる順序で実施され得る。

【０８５８】

ステップ２３０１において、本明細書で説明されている導入デバイスなどのような、導入デバイスが選ばれる。導入デバイスは、たとえば、関節型プローブによってアクセスされることになる領域に関連付けられるパラメータなど、１つ以上のパラメータに基づいて選ばれ得る。特定の実施形態では、関節型プローブは、患者の上で使用され、導入デバイスは、患者の食道の幾何学形状などのような、患者生体構造に基づいて選ばれる。導入デバイスの多数の形態および幾何学形状が、たとえば、患者および／または用途特有の選択に関するキット形態などにおいて、臨床医などのようなオペレータに利用可能にされ得る。ステップ２３０２において、導入デバイス４８０は、フィーディングメカニズム１６に取り付けられる。具体的には、導入デバイス４８０の近位端部１１７は、フィーディングメカニズム１６に取り付けられる。１つの実施形態によれば、導入デバイス４８０は、取り付け表面１１３を有している。取り付け表面１１３は、フィーダユニット１００ａに恒久的に取り付けられ得、または、フィーダユニット１００ａと一体になっていることが可能であり、または、フィーディングメカニズム１６に除去可能に取り付けられ得る。フィーダユニット１００ａは、当技術分野で公知の、関節型プローブ４００をフィードするための任意のフィーディングメカニズムとすることができる。好ましくは、フィーダユニット１００ａは、本明細書で示されて上記に説明されているフィーディングメカニズムであり、それは、プローブ４００の内側リンクメカニズム４２０および外側リンクメカニズム４４０の両方が、剛直性状態から可撓性状態に移行することを独立して引き起こすために使用され、また、内側リンクメカニズム４２０および外側リンクメカニズム４４０を独立して前進および後退させるために使用される。たとえば、プローブ４００の内側リンクメカニズム４２０および外側リンクメカニズム４４０の両方が可撓性状態になっているときなどに、関節型プローブ４００は、フィーダユニット１００ａから導入デバイス４８０の中へフィードされてプリロードされ得る。

【０８５９】

ステップ２３０３において、導入デバイス４８０の遠位部分は、患者の内部の場所などのような関心の領域の中へ設置されている。１つの方法では、外側リンクメカニズム４４０は、患者の中へ導入デバイス４８０を設置する前に、（たとえば、外側リンクメカニズム４４０の遠位端部が、導入デバイス４８０の遠位端部の近くになるまで）導入デバイス４８０の中へ前進され得る。その後に、導入デバイス４８０および外側リンクメカニズム

４４０の両方は、関心の領域に同時に前進される。異なる方法では、導入デバイス４８０の遠位端部１１８が患者の中へ設置された後に、外側リンクメカニズム４４０は、導入デバイス４８０の中へおよび／または導入デバイス４８０を通して前進される。外側リンクメカニズム４４０は、加速された速度で、たとえば、外科的な操作または他の高精度の操作の間に使用されるよりも速い速度などで、導入デバイス４８０を通して前進され得る。

【０８６０】

本明細書で詳細に説明されてきたように、加速された速度は、ケーブルテンショニングの速度（可撓性状態から剛直性状態へ移行する内側コアおよび外側スリーブ）、および／または、プローブ４００のカート移動（内側コアおよび外側スリーブの前進および後退）を増加させることによって実現され得る。代替的にまたは追加的に、外側リンクメカニズム４４０は、導入デバイス４８０を通して前進され得、および／または、プローブ４００が可撓性状態で前進され得る（たとえば、外側スリーブが可撓性状態であり、または、内側コアおよび外側スリーブが可撓性状態である）。導入デバイス４８０を通るプローブ４００のこれらの加速された前進は、プローブ４００の使用を簡単化し、手順時間を大きく低減させる。

【０８６１】

ステップ２３０４において、外側リンクメカニズム４４０は、たとえば、上記で詳細に説明されているように、導入デバイス４８０の遠位端部から離れる方向に、患者の中へ前進される。関心の領域がルーメンであるときに、導入デバイス４８０は、マウスリトラクターなどのようなリトラクターとともに働くことが可能である。導入デバイス４８０のサイズおよび形状は、関心の領域に基づいて変化することが可能である。身体のルーメンが関心の領域である場合に、導入デバイス４８０のサイズおよび形状は、患者の生体構造、サイズ、および形状、または、患者の身体のルーメンに基づいて変化することが可能である。

【０８６２】

代替的な実施形態では、導入デバイス４８０は、フィーディングメカニズム１６への取り付けの前に、患者または他の関心の領域の中へ挿入され得る。

【０８６３】

挿入に続いて、導入デバイス４８０は、フィーダユニット１００ａに取り付けられ得、また、導入デバイス４８０を通して関心の領域の中へ前進される外側リンクメカニズム４４０の遠位端部に取り付けられ得る。

【０８６４】

図５８Ａおよび図５８Ｂは、本発明概念による、第１のアセンブリおよび第２のアセンブリを含むロボティックイントロデューサシステムの実施形態の概略図である。

【０８６５】

図５８Ａを参照すると、いくつかの実施形態では、ロボティックイントロデューサシステム３００２は、互いに対して除去可能に連結され得る第１のアセンブリ３１００および第２のアセンブリ３２００を含む。いくつかの実施形態では、第２のアセンブリ３２００は、駆動アセンブリ３２２０を含むことが可能であり、駆動アセンブリ３２２０は、複数の駆動キャプスタン３２２１を含み、複数の駆動キャプスタン３２２１は、第１のアセンブリ３１００のプーリアセンブリ３１２０の対応するケーブルボビンと嵌合する。駆動アセンブリは、システムの動作を制御するために、ユーザインターフェース１００ｂからコマンド信号を受け取る。いくつかの実施形態では、第１のアセンブリ３１００は、第１のハウジング３１１０を含み、第２のアセンブリは、第２のハウジング３２１０を含む。

【０８６６】

第２のアセンブリ３２００は、リニア駆動アセンブリ３２５０をさらに含むことが可能である。リニア駆動アセンブリ３２５０は、１つ以上のリニア駆動メカニズムを含むことが可能であり、１つ以上のリニア駆動メカニズムは、親ねじ、ボールねじ、液圧式のピストン、空気圧式のピストン、磁気ドライブ、インチウォームドライブ、ベルトドライブ、および、これらのうちの１つ以上の組み合わせからなる群から選択されるメカニズムなど

のような、コンポーネントまたはアセンブリを前進および／または後退させるように構成されている。いくつかの実施形態では、リニア駆動アセンブリは、第２のアセンブリの遠位部分３２１２まで延在しており、第１および第２の親ねじ３２５２ａ、３２５２ｂ、第１および第２の親ねじモータ３２５１ａ、３２５１ｂ、および、内側および外側プローブキャリッジ３２６５、３２７５を含むことが可能である。内側および外側プローブキャリッジ３２６５、３２７５は、親ねじ３２５２ａ、３２５２ｂのねじ山と噛み合っており、第１および第２の親ねじモータ３２５１ａ、３２５１ｂによって駆動されるときに、キャリッジの中の直線的運動を生じさせる。いくつかの実施形態では、親ねじモータは、第２のアセンブリ３２００の近位領域３２１１に位置決めされている。

【０８６７】

いくつかの実施形態では、第２のアセンブリ３２００は、親ねじ３２５２ａ、３２５２ｂ、内側および外側プローブキャリッジ３２７５、３２６５、および、関連の親ねじモータ３２５１ａ、３２５１ｂを含み、これらのユニット、および、任意の支持ハードウェアが、第１のアセンブリ３１００から仕切られ得るようになっており、潜在的に、複数の手順に関して再使用され、一方、第１のアセンブリ３１００の中に残っている構成部品は、単一の手順における使用の後に廃棄され得、または、代替的に、再殺菌手順に露出され得る。このように、第２のアセンブリ３２００の中にリニア駆動アセンブリ３２５０を位置決めすることによって、使い捨ての第１のアセンブリ３１００の単回使用構成部品がさらに低減され、使い捨ての第１のアセンブリ３１００の全体的なコストおよび性能を改善し、環境影響を改善する。

【０８６８】

いくつかの実施形態では、第１のアセンブリ３１００は、プーリアセンブリ３１２０を含み、プーリアセンブリ３１２０は、ケーブル３１７３を含み、ケーブル３１７３は、ボビン３１２１によって駆動され、そして、ボビン３１２１は、駆動キャプスタン３２２１によって駆動される。第１のアセンブリは、関節式プローブアセンブリ３１５０をさらに含み、関節式プローブアセンブリ３１５０は、複数の外側リンクの外側プローブ３１６０の中でスライド可能である複数の内側リンクの内側プローブ３１７０を含む。いくつかの実施形態では、第１のケーブル３１７３は、内側プローブ３１７０にテンションをかけ、本明細書で説明されている実施形態によれば、複数のケーブル（図５８Ａの中には示されていない）が、外側プローブ３１６０にテンションをかけ、外側プローブ３１６０を操向する。代替的な実施形態では、１つ以上のケーブル（たとえば、内側プローブ３１７０の単一のケーブル）は、ソレノイドなどのようなリニアアクチュエータによってテンションをかけられ得る。

【０８６９】

いくつかの実施形態では、第１のアセンブリ３１００の近位ラッチアセンブリ３１３１および遠位ラッチアセンブリ３１３６は、第２のアセンブリの上の対応するラッチ３２３１、３２３６に係合し、第１のアセンブリ３１００を第２のアセンブリ３２００に除去可能に連結する。アライメントピン３１１３および対応する受け入れ孔部３２１３が、インターフェースに沿って１つ以上の場所において用いられ得、ラッチ係合されたときに、第１および第２のアセンブリ３１００、３２００の（たとえば、互いに対する）アライメントおよび安定性を確保する。いくつかの実施形態では、近位ラッチアセンブリ３１３１および遠位ラッチアセンブリ３１３６のうちの少なくとも１つは、磁気的なカップリングメカニズムを含むことが可能であり、それは、たとえば、磁石（たとえば、電磁石）と、磁気的に引き付ける材料のプレート、たとえば、スチールプレートとの間の係合を含む。いくつかの実施形態では、磁気ベースのラッチングメカニズムは、第１のアセンブリ３１００と第２のアセンブリ３２００との間に位置決めされている無菌ドレープの貫通を回避するように構成され得る。

【０８７０】

いくつかの実施形態では、内側プローブ３１７０は、内側プローブコネクタ３１７５を含み、外側プローブ３１６０は、外側プローブコネクタ３１６５を含む。いくつかの実施

形態では、内側プローブコネクタ３１７５は、第２のアセンブリ３２００の内側プローブキャリッジ３２７５に選択的に係合する。いくつかの実施形態では、外側プローブコネクタ３１６５は、第２のアセンブリ３２００の外側プローブキャリッジ３２６５に選択的に係合する。コネクタ３１７５および／または３１６５と、関連のキャリッジ３２７５および／または３２６５との間の選択的な係合は、図６０Ａ～Ｇを参照して以降に説明されているように、それぞれ、さまざまな方式で実現され得る。たとえば、機械的なキーイングは、望ましくない係合を防止し、所望の係合を実現するために使用され得る。代替的にまたは追加的に、１つ以上のコネクタ３１７５および／または３１６５は、それぞれ、望ましくないキャリッジ３２７５および／または３２６５からオフセットされ得（たとえば、水平方向におよび／または垂直方向にオフセットされる）、また、それぞれ、嵌合するキャリッジ３２７５および／または３２６５と（たとえば、水平方向におよび垂直方向に）整合され得る。

【０８７１】

いくつかの実施形態では、システム３００２は、内側プローブコネクタ３１７５と内側プローブキャリッジ３２７５との間の１つ以上の力を測定するように構成されており、および／または、外側プローブコネクタ３１６５と外側プローブキャリッジ３２６５との間の１つ以上の力を測定するように構成されており、たとえば、嵌合するコンポーネント間の十分な係合または不十分な係合を決定するようになっている。これらの実施形態では、システム３００２は、本明細書で説明されているように、十分な係合を引き起こすように再整合し、または他の形で調節するように構成され得る。

【０８７２】

いくつかの実施形態では、内側／外側プローブコネクタ３１７５、３１６５と内側／外側プローブキャリッジ３２７５、３２６５との選択的な係合は、遠位方向への内側／外側プローブ３１７０、３１６０の前進を可能にし、また、近位方向への内側／外側プローブ３１７０、３１６０の後退を可能にする。

【０８７３】

いくつかの実施形態では、内側／外側プローブコネクタ３１７５、３１６５と内側／外側プローブキャリッジ３２７５、３２６５との選択的な係合は、近位方向への内側／外側プローブ３１７０、３１６０の後退を提供するための力を印加しない状態で、遠位方向への内側／外側プローブ３１７０、３１６０の前進を可能にする。そのような実施形態では、内側／外側プローブ３１７０、３１６０の後退は、プローブアセンブリケーブル３１７３のテンショニングによって達成され得る。ケーブル３１７３のテンションを制御することに加えて、第２のアセンブリ３２００の駆動アセンブリ３２２０は、位置情報を提供することが可能であり、それは、たとえば、外側プローブコネクタ３１６５および／または内側プローブコネクタ３１７５に関連する位置情報である（たとえば、使用の間に、自動的にまたは半自動的に、アライメントまたは他の位置決め手順を実施するためのものである）。

【０８７４】

いくつかの実施形態では、第１のアセンブリ３１００は、電子機器モジュール３１９２などのような電子機器モジュールを含み、それは、プリント回路基板（ＰＣＢ）などの上にＥＥＰＲＯＭ回路を含むことが可能である（たとえば、１つ以上のメモリコンポーネントを含む電子的な回路）。電子機器モジュール３１９２は、１つ以上の専用ハードウェアプロセッサを含むことが可能であり、それは、第１のアセンブリ３１００のモデル数、製造日、および／または構成情報（たとえば、プローブ３１５０長さ情報）などのような識別情報を第２のアセンブリ３２００に提供することが可能であり、嵌合する第２のアセンブリ３２００の許容性を確認するようになっている。電子機器モジュール３１９２は、活性化情報および／または他の使用情報、プローブ位置情報、ならびに機能性情報（たとえば、第１のアセンブリ３１００の中のエラーを第２のアセンブリ３２００に警告することが可能である）などのような、セットアップ情報および／またはステータス情報をさらに提供することが可能である。いくつかの実施形態では、第２のアセンブリ３２００は、電

子機器モジュール３１９２に情報を書き込むことが可能であり、第１のアセンブリ３１００が第２のアセンブリ３２００から除去され、同じまたは異なる第２のアセンブリ３２００に再び取り付けられた後に、電子機器モジュール３１９２が、第１の取り付けの間に書き込まれた情報を送達することができるようになっている。たとえば、第２のアセンブリ３２００は、プローブ位置情報を電子機器モジュール３１９２に書き込むことが可能であり、第２のアセンブリ３２００から除去されるときに、内側または外側プローブ３１７０または３１６０がそれぞれホームポジションにない場合には、電子機器モジュールは、そのエラー状態情報を記憶するようになっている。電子機器モジュール３１９２は、第２の患者における再使用を防止するように構成され得、および／または、それは、暗号化コンポーネントまたは他の未許可使用低減コンポーネントを含むことが可能である。電子機器モジュール３１９２は、第１のアセンブリ３１００位置情報を記録（たとえば、および記憶）するように構成され得、それは、（たとえば、初期使用の後に）第２のアセンブリ３２００へ第１のアセンブリ３１００を再び取り付ける際に使用され得る。電子機器モジュール３１９２は、第１のアセンブリ３１００の１つ以上の電子的な部分への電力を制御するように構成され得、それは、たとえば、第２のアセンブリ３２００への第１のアセンブリ３１００の適正な取り付けを示すように構成されているインジケータライトなどである。代替的にまたは追加的に、第２のアセンブリ３２００（たとえば、図５８Ｂを参照して以降に説明されているアダプタ３２０１）は、情報（たとえば、使用情報、患者情報、および構成情報など）を記憶するように構成されているＥＥＰＲＯＭ回路を含む電子機器モジュールなどのような、電子機器モジュールを含むことが可能である。

【０８７５】

電子機器モジュール３１９２は、（たとえば、磁気的なまたは機械的な）近接センサ、温度センサ、および力センサ（たとえば、歪みゲージ）などのような１つ以上のセンサを形成する、たとえば、ＥＥＰＲＯＭなどのような電子機器を含むことが可能である。電子機器モジュール３１９２のセンサは、コネクタ３１６５の位置（たとえば、外側プローブ３１６０の位置）および／または、コネクタ３１７５の位置（たとえば、内側プローブ３１７０の位置）を示すように構成されている１つ以上のセンサを含むことが可能である。電子機器モジュール３１９２は、本明細書で説明されているように、１つ以上のインジケータライトまたは他のステータス指示エレメントを含むことが可能である。

【０８７６】

ユーザインターフェース１００ｂは、１つ以上のユーザ入力コンポーネントおよび／またはユーザ出力コンポーネントを含むことが可能であり、それは、たとえば、ジョイスティック、キーボード、マウス、スイッチ、タッチスクリーン、タッチパッド、トラックボール、タッチスクリーンまたは標準ディスプレイなどのようなディスプレイ、スピーカまたはブザーなどのようなオーディオエレメント、ＬＥＤなどのようなライト、および、これらのうちの１つ以上の組み合わせからなる群から選択されるコンポーネントである。

【０８７７】

システム３００２の第１のアセンブリ３１００、第２のアセンブリ３２００、および／または、別のコンポーネントは、上記に説明されているように、１つ以上の安定化エレメントを含むことが可能であり、たとえば、システム３００２のエレメントの望ましくない捩じりまたは他の望ましくない移動（たとえば、１つ以上の内側または外側ケーブル３１７３のテンショニングの間に引き起こされる捩じりまたは他の移動）を防止し、または、少なくともを低減させるようになっている。安定化エレメントは、プレート（たとえば、金属プレート）、リブ（たとえば、ハウジング３１１０または３２１０から突き出ているリブ）、および駆動アセンブリ３２５０（たとえば、駆動アセンブリ３２５０が、上記に説明されているような捩じりを防止するように構成された１つ以上のレールを含むとき）などを含むことが可能である。

【０８７８】

システム３００２は、導入デバイスとも称される１つ以上のイントロデューサを含むことが可能であり、１つ以上のイントロデューサは、以降に説明されているイントロデュー

サ３３０６などのような、プローブアセンブリ３１５０の少なくとも一部分を支持するための経路を提供するように構成されている。いくつかの実施形態では、システム３００２は、異なる長さおよび／または異なる軌道などのような、異なる特徴を備えた複数のイントロデューサを含む。イントロデューサ３３０６は、ハウジング３１１０の開口部３１１５と整合する経路を含む。イントロデューサ３３０６は、ハウジング３１１０および／またはハウジング３２１０にオペレータによって取り付け可能となるように構築および配置され得る。イントロデューサ３３０６は、複数の臨床的手順において使用されるように構築および配置され得、たとえば、第１のアセンブリ３１００よりも多くの手順において使用されるようになっている。イントロデューサ３３０６は、以降に説明されているようなカメラシステムのケーブルなどのような、ケーブルに取り付けるための１つ以上のクリップを含むことが可能である。イントロデューサ３３０６は、以降にも説明されているように、外側プローブ３１６０の突起部および／またはカメラケーブルなどのようなケーブルを受け入れるように構成された開口部など、開口部を含むことが可能である。イントロデューサ３３０６は、以降に説明されているように、１つ以上のツールサポートに取り付けられ得る。

【０８７９】

図５８Ｂを参照すると、いくつかの実施形態では、システム３００２の第２のアセンブリ３２００は、ベースアセンブリ２００に除去可能に連結され得るアダプタ３２０１を含む。たとえば、図５８Ａの実施形態に関連して説明されているように、第１のアセンブリ３１００が第２のアセンブリ３２００に除去可能に連結されているように説明されている様式と同様に、第１のアセンブリは、アダプタ３２０１に除去可能に連結され得る。いくつかの実施形態では、ベースアセンブリ２００のエレメントは、本明細書の図１１の実施形態に関連して説明されているものと同様または同じとすることができる。

【０８８０】

図５８Ｂの実施形態では、駆動アセンブリ３２２０は、ベースアセンブリ２００ａの中に位置決めされており、本明細書で説明されているように、ユーザインターフェース１００ｂから通信信号を受け取る。モータキャプスタン３２２１ａは、第１のアセンブリのケーブルボビン３１２１、ならびに、アダプタ３２０１の第１および第２の親ねじの親ねじリンケージ３２５３ａ、ｂの中に回転運動を生じさせるために設けられている。アダプタ３２０１は、複数のキャプスタン３２２１を含み、複数のキャプスタン３２２１は、自由に回転する「パススルー」キャプスタンとして動作し、また、ベースキャプスタン３２２１ａによって生じさせる回転運動を、第１のアセンブリ３１００のプーリアセンブリ３１２０のボビン３１２１に伝達する。いくつかの実施形態では、アダプタ３２０１は、たとえば、本明細書で説明されているメカニズムにしたがって、アダプタ３２０１をベースアセンブリ２００ａにラッチ係合または固定するためのハードウェアを含む。いくつかの実施形態では、そのようなハードウェアは、近位ラッチングメカニズムおよび／または遠位ラッチングメカニズムを含むことが可能である。いくつかの実施形態では、アダプタアセンブリ３２０１の近位ラッチアセンブリ３１３１ａおよび遠位ラッチアセンブリ３１３６ａは、ベースアセンブリ２００の上の対応するラッチ３２３１ａ、３２３６ａに係合し、アダプタアセンブリ３２０１をベースアセンブリ２００ａに除去可能に連結する。

【０８８１】

第２のアセンブリがアダプタを含む構成では、図５８Ａに示されているタイプの第１のアセンブリ３１００は、図１１に関連して説明されているタイプのベースアセンブリ２００に組み込まれ得、ベースアセンブリ２００とともに第１のアセンブリ３１００を使用することを可能にする。この構成は、既存のベースアセンブリとの第１のアセンブリの適合性を可能にしながら、使用回数当たりのシステムコストの改善を現実化することを可能にする。

【０８８２】

いくつかの実施形態では、第１のアセンブリ３１００は、単回使用の使い捨てのアセンブリであると考えられ得、それによって、その構成部品およびハウジングは、単一の患者

に対する単一の手順に関して使用され、単回使用に続いて廃棄される。第２のアセンブリ３２００が図５８Ｂおよび図５９Ａに示されているようなアダプタ３２０１を含む場合には、アダプタは、いくつかの実施形態では、単回使用の使い捨てのアセンブリであると考えられ得、それによって、その構成部品およびハウジングは、単一の患者に対する単一の手順に関して使用され、単回使用に続いて廃棄される。この実施形態では、アダプタ３２０１が連結されるベースアセンブリ２００ａは、再使用可能なアセンブリであると考えられ得、それによって、その構成部品およびハウジングは、２つ以上のアダプタ３２０１および／または２つ以上の第１のアセンブリを用いた２つ以上の手順に関して再使用され得る。

【０８８３】

いくつかの実施形態では、第１のアセンブリ３１００は、単回使用の使い捨てのアセンブリであると考えられ得、それによって、その構成部品およびハウジングは、単一の患者に対する単一の手順に関して使用され、単回使用に続いて廃棄される。第２のアセンブリ３２００が図５８Ｂおよび図５９Ａに示されているようなアダプタ３２０１を含む場合には、アダプタは、いくつかの実施形態では、再使用可能なアセンブリであると考えられ得、それによって、その構成部品およびハウジングは、たとえば、複数の患者に対する複数の手順に関して再使用され得る。この実施形態では、アダプタ３２０１が連結されるベースアセンブリ２００ａは、同様に、再使用可能なアセンブリであると考えられ得、それによって、その構成部品およびハウジングは、２つ以上のアダプタ３２０１および／または２つ以上の第１のアセンブリを用いた２つ以上の手順に関して再使用され得る。いくつかの実施形態では、第１のアセンブリは、１つの手順に関して使用され得、アダプタ３２０１は、第１のアセンブリよりも大きい第１の数の手順に関して使用され得、ベースアセンブリ２００ａは、第２の数の手順に関して使用され得、第２の数の手順は、第１の数の手順によりも大きいかまたは等しい。

【０８８４】

いくつかの実施形態では、第１のアセンブリ３１００は、複数回使用のアセンブリであると考えられ得、それによって、その構成部品およびハウジングは、複数の患者に対する複数の手順に関して使用され、次いで廃棄される。第２のアセンブリ３２００が図５８Ｂに示されているようなアダプタ３２０１を含む場合には、アダプタは、いくつかの実施形態では、再使用可能なアセンブリであると考えられ得、それによって、その構成部品およびハウジングは、たとえば複数の患者に対する複数の手順に関して再使用され得る。この実施形態では、アダプタが連結されるベースアセンブリ２００は、同様に、再使用可能なアセンブリであると考えられ得、それによって、その構成部品およびハウジングは、２つ以上のアダプタ３２０１および／または２つ以上の第１のアセンブリを用いた２つ以上の手順に関して再使用され得る。いくつかの実施形態では、第１のアセンブリは、第１の数の複数の手順に関して使用され得、アダプタ３２０１は、第１のアセンブリの第１の数よりも大きい第２の数の手順に関して使用され得、ベースアセンブリ２００ａは、第３の数の手順に関して使用され得、第３の数の手順は、第２の数の手順よりも大きいかまたは等しい。

【０８８５】

いくつかの実施形態では、第１のアセンブリ３１００は、単回使用の使い捨てのアセンブリであると考えられ得、それによって、その構成部品およびハウジングは、単一の患者に対する単一の手順に関して使用され得、単回使用に続いて廃棄される。第２のアセンブリ３２００は、いくつかの実施形態では、再使用可能なアセンブリであると考えられ得、それによって、その構成部品およびハウジングは、たとえば複数の患者に対する複数の手順に関して、および、２つ以上の第１のアセンブリに関連して再使用され得る。いくつかの実施形態では、第１のアセンブリは、１つの手順に関して使用され得、第２のアセンブリ３２００は、第１の数の手順に関して使用され得、第１の数の手順は、第１のアセンブリの第１の数の手順よりも大きいかまたは等しい。

【０８８６】

図５９Ａは、本発明概念による、図５８Ａ、Ｂのロボティックイントロデューサシステムの実施形態の分解斜視図である。本明細書でのイントロデューサシステムの実施形態の説明において、システムは、図５８Ｂに関連して説明されているようなシステムの概略説明と連動して、アダプタ３２０１を含むものとして説明されている。しかし、システムがアダプタを有するものとして説明される場合に、本発明概念の原理は、図５８Ａの概略図に関連して全体的に説明されたシステムに十分に等しく適用することになり、リニア駆動アセンブリ３２５０の構成部品は、その代わりに、ベースアセンブリ２００ａの中へ一体化されていることが理解されよう。

【０８８７】

この実施形態では、ロボティックイントロデューサシステム３００２は、第１のアセンブリ３１００および第２のアセンブリ３２００を含む。そして、第２のアセンブリは、ベースアセンブリ２００およびアダプタ３２０１を含む。ベースアセンブリ２００は、たとえば、図１１および図１２に関連して本明細書で説明されているように、本明細書で説明されているようなベースアセンブリを含むことが可能である。ベースアセンブリ２００のキャプスタン２１６ａは、アダプタ３２０１のパススルーキャプスタン３２２１と係合されており、そして、それは、第１のアセンブリのボビン３１２１と係合されている。ベースアセンブリ２００のキャプスタン２１６ｂは、アダプタ３２０１の親ねじの親ねじギヤ５９５１ａおよび５９５１ｂ（図５９Ｈを参照）と係合されている。本実施形態では、図１１のトップアセンブリ３００が図１１のベースアセンブリ２００と嵌合する様式と同様に、アダプタ３２０１は、ベースアセンブリ２００と嵌合することが可能である。

【０８８８】

図５９Ｂおよび図５９Ｃは、それぞれ、本発明概念による、図５９Ａのロボティックイントロデューサシステムの実施形態の第２のアセンブリの上面図および側面斜視図である。この図では、アダプタ３２０１が、第１のアセンブリ３１００のボビン３１２１に運動を伝達するためのパススルーキャプスタン３２２１を含み、また、ベースアセンブリ２００、アダプタ３２０１、および第１のアセンブリ３１００の間で電気信号を伝達するための電気コネクタポート３２９１ｂをさらに含むことがわかる。

【０８８９】

図５９Ｄは、本発明概念による、図５９Ａのロボティックイントロデューサシステムの実施形態の第１のアセンブリの底面斜視図である。図５９Ｄを参照すると、本実施形態では、第１のアセンブリ３１００が、アダプタアセンブリのパススルーキャプスタン３２２１と嵌合するボビン３１２１を含むことがわかる。加えて、第１のアセンブリ３１００は、嵌合する電気コネクタポート３２９１ａを含むことが可能であり、電気コネクタポート３２９１ａは、アダプタ３２０１のポート３２９１ｂと嵌合する。

【０８９０】

加えて、図５９Ｄの斜視図において、第１のアセンブリ３１００は、内側プローブコネクタ３１７５ａおよび外側プローブコネクタ３１６５Ａをさらに含むことがわかる。例示的な本実施形態では、内側および外側プローブコネクタ３１７５ａ、３１６５Ａは、内側および外側プローブキャリッジ３２７５、３２６５の対応するインターフェース表面３２７５Ａ、３２６５Ａとインターフェース接続するように構成されているインターフェース表面を有する突起部の形態である。そして、内側および外側プローブコネクタ３１７５ａ、３１６５Ａは、それぞれ、内側および外側プローブ３１７０、３１６０に連結されており、たとえば、内側および外側プローブ３１７０、３１６０の近位リンクにそれぞれ連結されている。

【０８９１】

インターフェース表面３２７５Ａ、３２６５Ａは、内側および外側プローブキャリッジ３２７５、３２６５に連結されており、それは、内側および外側親ねじ３２５２ｂ、３２５２ａによって遠位方向に駆動されるときに、内側および外側プローブコネクタ３１７５ａ、３１６５Ａの上に、遠位に配向された力を印加する。そして、駆動メカニズムによってそのような力を選択的に印加することは、内側および外側プローブ３１７０、３１６０

を遠位方向に選択的に移動させ、内側および外側プローブ３１７０、３１６０のトラベル動作およびステアリング動作に対処する。

【０８９２】

図５９Ｅ、図５９Ｆ、図５９Ｇ、および図５９Ｈは、本発明概念による、図５９Ａのロボティックイントロデューサシステムの実施形態の第１のアセンブリおよび第２のアセンブリの相互作用の側面斜視図である。図５９Ｈでは、カートのインターフェース表面３２７５Ａ、３２６５Ａのうちの一方または両方は、例示的な本実施形態では、車軸の上で枢動するフィンガーの形態をとることがわかる。いくつかの実施形態では、内側カートフィンガー３１７５ａは、矢印３２７９ｂによって示されている時計回り方向に自由に枢動することが可能である。しかし、内側カートフィンガー３１７５ａは、ストップ３１７６によって、反時計回り方向に枢動することを抑えられている。同様に、外側カートフィンガー３１６５Ａは、矢印３２７９ａによって示されている反時計回り方向に自由に枢動することが可能である。しかし、外側カートフィンガー３１６５Ａは、ストップ３１６６によって、時計回り方向に枢動することを抑えられている。いくつかの実施形態では、ストップ３１６６および／または３１７６は、一時的に後退され得、または他の形で再位置決めされ得、以前にはそれぞれ防止されていた方向に、外側カートフィンガー３１６５Ａおよび／または内側カートフィンガー３１７６が自由に枢動することを可能にする。いくつかの実施形態では、ストップ３１６６および／または３１７６は、後退され、または他の形で再位置決めされるように構成されており、１つ以上のケーブル３１７３の中のテンションを解放することを可能にする。いくつかの実施形態では、ストップ３１６６、３１７６、および／または、１つ以上の別々のコンポーネントは、外側カートフィンガー３１６５Ａおよび／または内側カートフィンガー３１７５ａによって及ぼされ、および／または、それに及ぼされる力（たとえば、トルク）を測定するように構成されている。内側および外側カートフィンガー３１６５Ａ、３１７５ａのこの配置は、医療手順を実施する前に、「ホーミング（ｈｏｍｉｎｇ）」手順が、新しく取り付けられた第１のアセンブリに実施されることを可能にする。このように、第１のアセンブリ３１００が第２のアセンブリ３２００に取り付けられるときに、第２のアセンブリ３２００は、場合によっては、そのカート３２７５、３２６５が「ホーム」位置（たとえば、内側および外側プローブ３１７０、３１６０および／またはカート３２７５、３２６５の完全に後退された位置または他の公知の位置）に適正に位置決めされていなくてもよい。したがって、内側および外側カート３２７５、３２６５、ならびに、内側および外側カートフィンガー３１７５ａ、３１６５Ａは、第１のアセンブリ３１００の取り付けのときに、内側および外側プローブカートコネクタ３１７５ａ、３１６５Ａの遠位に位置決めされ得る。ホーミング手順において、内側および外側カートフィンガー３１７５ａ、３１６５Ａがホーミング手順の間に互いに接触するときに内側および外側プローブカートコネクタ３１７５ａ、３１６５Ａに対して自由に枢動する結果として、内側および外側プローブカートコネクタ３１７５ａ、３１６５Ａからの干渉なしに、内側および外側カート３２７５、３２６５は、それらのホームポジションに戻され得る。

【０８９３】

図５９Ｉ、図５９Ｊ、および図５９Ｋは、それぞれ、本発明概念による、図５９Ａのロボティックイントロデューサシステムの実施形態の第１のアセンブリ３１００の分解斜視図、底面図、および切り欠き側面図である。第１のアセンブリは、たとえば、ねじ３３０５または他の周知のコネクタなどの取り付け手段を使用して互いに連結される、上側ハウジング３３０４ａおよび下側ハウジング３３０４ｂを含む。ボビン３１２１は、関連のドライブと協働しており、ステアリングケーブル３１７３は、本明細書で議論されているように、内側および外側プローブ３１７０、３１６０に連結されている。電気コネクタポート３２９１ｂは、ベースアセンブリ２００、アダプタ３２０１、および第１のアセンブリ３１００の間での電気信号の伝達を実現するために、アダプタ３２０１の上の対応するコネクタポート３２９１ａに連絡している。いくつかの実施形態では、上側ハウジングおよび下側ハウジングの遠位端部は、たとえば、本明細書において実施形態に説明されている

、食道イントロデューサを提供するように接合している。
【０８９４】
図５９Ａ～図５９Ｌに関連して図示されている実施形態は、突起表面３１７５ａ、３１６５Ａが第１のアセンブリ３１００の上に位置付けされており、インターフェース表面３２７５Ａ、３２６５Ａが第２のアセンブリ３２００のカートの上にあることを示しているが、本発明概念の他の実施形態では、インターフェース表面３２７５Ａ、３２６５Ａに対する突起表面３１７５ａ、３１６５Ａのうちの一方または両方の位置は、逆転され得る。
【０８９５】
いくつかの実施形態では、第１のアセンブリ３１００は、第２のアセンブリ３２００の質量よりも小さい質量を有している。
【０８９６】
いくつかの実施形態では、外側プローブ３１６０の遠位リンク３１６２は、カメラアセンブリを含み、システムのオペレータに視覚フィードバックを提供することが可能である。
【０８９７】
いくつかの実施形態では、第２のアセンブリに対する第１のアセンブリ３１００の適正な位置合わせが行われたことをシステムが決定すると、聴覚または視覚フィードバックユニットが活性化され得る。いくつかの実施形態では、聴覚フィードバックは、「ビープ音」または他の音を含むことが可能である。いくつかの実施形態では、視覚フィードバックは、ＬＥＤインジケータなどのような、照明エレメントの活性化を含むことが可能である。
【０８９８】
いくつかの実施形態では、本明細書では、デュアルリニア駆動アセンブリが親ねじベースのアセンブリであるとして説明されているが、他のタイプのリニア駆動アセンブリが、本発明概念の原理に十分に等しく適用される。これらは、磁気ドライブ、液圧式の／空気圧式のピストンドライブ、ベルトドライブ、または、インターフェース表面３２７５Ａ、３２６５Ａを独立して前進または後退させるように構成されている任意の他の適切な駆動システムに基づくシステムを含む。
【０８９９】
いくつかの実施形態では、駆動アセンブリ３２２０は、複数の電気駆動式モータ、たとえば、閉ループサーボモータを含む。
【０９００】
図５９Ｌは、本発明概念による、図５９Ａのロボティックイントロデューサシステムの実施形態の第１のアセンブリを第２のアセンブリに固定するためのラッチングメカニズムの斜視図である。イントロデューサ３３０６の近位端部は、取込みフィーチャを含み、取込みフィーチャは、アダプタアセンブリの遠位端部に位置付けされている対応するラッチメカニズム３２３６に嵌合し、第１のアセンブリ３１００と第２のアセンブリ３２００との機械的な位置合わせを提供する。いくつかの実施形態では、ラッチメカニズム３２３６のラッチ３２３６Ａは、プッシュボタン３２３６Ｂの手動の活性化によって係合および解放され得る。プッシュボタン３２３６Ｂは、取り付けられた第１のアセンブリ３１００の一方の側に位置決めされている第１のプッシュボタン、および、取り付けられた第１のアセンブリ３１００の反対側に位置決めされている第２のプッシュボタンなどのような、１つ以上のプッシュボタンを含むことが可能であり、いずれかまたは両方（組み合わせて）が押圧されるように構成され、第１のアセンブリ３１００を第２のアセンブリ３２００から切り離すことができるようになっている。
【０９０１】
図６０Ａ１～図６０Ａ４は、内側および外側カート３２７５、３２６５と内側および外側プローブコネクタ３１７５、３１６５とのインターフェースに関する代替的な実施形態を示す概略図である。この実施形態では、図６０Ａ１を参照すると、カート３２７５、３２６５は、最初に、プローブ３１７０、３１６０の内側および外側プローブカートコネク

タ３１７５、３１６５の遠位位置付けされている。この実施形態では、内側カート３２７５は、内側プローブの内側プローブコネクタ３１７５と独占的に位置合わせするようにキー係合される。これは、図面に示されている「正方形」のキーによって表されている。同様に、この実施形態では、外側カート３２６５は、外側プローブの外側プローブコネクタ３１６５と独占的に位置合わせするようにキー係合される。これは、図面に示されている「円形」のキーによって表されている。

【０９０２】

ホーミング手順の間に、図６０Ａ２に示されているように、内側カート３２７５は、近位方向に移動され、外側プローブカートコネクタ３１６５と接触する。それらは異なってキーを付けられているので、内側カート３２７５（正方形）は、外側プローブカートコネクタ３１６５に位置合わせすることができない。したがって、図６０Ａ３に示されているように、内側カート３２７５は、近位方向にトラベルし続け、最終的に、内側プローブカートコネクタ３１７５に適正に位置合わせする。同様に、外側カート３２６５は、近位方向にトラベルし続け、最終的に、外側プローブカートコネクタ３１６５に適正に位置合わせする。図６０Ａ４に示されているように、内側および外側カート３２７５、３２６５が、内側および外側プローブカートコネクタ３１７５、３１６５との適正な位置合わせが行われたときに、遠位方向へのプローブ３１７０、３１６０のトラベルを生じさせる手順が開始することが可能である。

【０９０３】

図６０Ｂ１～図６０Ｂ２および図６０Ｃ１～図６０Ｃ２は、図６０Ａの実施形態の特徴を詳述する概略図である。キーイングメカニズムは、嵌合するジャンクションの傾斜エレメントに沿ってトラベルすることが可能であることがわかる。キーが適正であるときに、ピンおよびジャンクションは嵌合する。キーが不適正であるときに（たとえば、突起部が受け入れ孔部よりも大きい）、ピンは、傾斜エレメントの端部に到達するまで、上向きにトラベルし続け、その点において、ピンは、傾斜エレメントを通過し続ける。図６０Ｃ２は、キー付きのピンがばね荷重式とすることができ、たとえば、適正なジャンクションを通過してトラベルすること、および／または、適正なジャンクションに係合することを容易にするようになっていることを示している。

【０９０４】

図６０Ｄ１～図６０Ｄ２は、内側および外側カート３２７５、３２６５と内側および外側プローブコネクタ３１７５、３１６５とのインターフェースに関する代替的な実施形態を示す概略図である。この実施形態では、位置合わせは、カートおよびプローブの表面の上の磁気的な相互作用を通して起こる。いくつかの実施形態では、カート磁石が電磁気学を含む場合には、選択的なカップリングは、電磁石の選択的な活性化の結果として起こることが可能である。たとえば、ホーミング手順の間に、外側カートプローブコネクタ３１６５が内側カート３２７５の付近に位置決めされていることを仮定すると、および、その位置が、たとえば、位置エンコーダを使用して知られることを仮定すると、電磁石は、内側カート３２７５が係合なしに外側カートプローブコネクタ３１６５のそばを通り過ぎることを可能にするように非活性化され得る。適正な位置合わせが確認されるときに、電磁石が活性化され、内側カート３２７５を内側カートプローブコネクタ３１７５に連結し、また、外側カート３２６５を外側カートプローブコネクタ３１６５に連結することが可能である。望まれるときに、電磁石は、その解除を可能にするように非活性化され得る。いくつかの実施形態では、コンポーネントの磁気的なペアは、不適正なコンポーネントが互いに近接しているときに、反発力が生成され、適正なコンポーネントが整合されているときに、係合する引き付け力が生成されるように配向されている（たとえば、磁極が配向されている）。

【０９０５】

図６０Ｅ１～図６０Ｅ２は、内側および外側カート３２７５、３２６５と内側および外側プローブコネクタ３１７５、３１６５とのインターフェースに関する代替的な実施形態を示す概略図である。本実施形態では、嵌合する係合部分３１７５ｅ、３２７５ｅは、係

合されているときに、たとえば、ここで説明されているように、内側および外側カート３２７５、３２６５および内側および外側カートプローブコネクタ３１７５、３１６５の位置合わせを提供することが可能である。いくつかの実施形態では、嵌合する係合部分３１７５ｅ、３２７５ｅは、内側および外側カート３２７５、３２６５と内側および外側カートプローブコネクタ３１７５、３１６５との間に、機械的な位置合わせおよびカップリング、ならびに、電気的なカップリングまたは光学的なカップリングのための場所を提供することが可能である。いくつかの実施形態では、嵌合する係合部分３１７５ｅ、３２７５ｅは、内側および外側カート３２７５、３２６５と内側および外側カートプローブコネクタ３１７５、３１６５との間に、液体カップリングまたはガスカップリングを提供し、流体の交換を可能にすることができる。

【０９０６】

図６０Ｆ１～図６０Ｆ５は、内側および外側カート３２７５、３２６５と内側および外側プローブコネクタ３１７５、３１６５とのインターフェースに関する代替的な実施形態を示す概略図である。図６０Ｆ２は、図６０Ｆ１の断面線Ｃ－Ｃに沿って見た概略上面図である。図６０Ｆ３は、図６０Ｆ１の断面線Ｄ－Ｄに沿って見た概略上面図である。図６０Ｆ４および図６０Ｆ５は、図６０Ｆ３の断面線Ｅ－Ｅに沿って見た概略断面図である。本実施形態では、内側および外側カート３２７５、３２６５の上に位置決めされているばね荷重式のピン３２７５ｆ、３２６５ｆは、内側および外側カートプローブコネクタ３１７５、３１６５の上の対応する凹部３１７５ｆ、３１６５ｆに選択的に嵌合する。本実施形態では、先導する傾斜３１７７ｆ、３１６７ｆは、コンポーネント同士が連絡し始めるときに、ばね荷重式のピン３２７５ｆ、３２６５ｆを押す。キーピン３２７６ｆ、３２６６ｆが、対応するキーホール３１７６ｆ、３１６６ｆに嵌合するときに、ばね荷重式のピン３２７５ｆ、３２６５ｆは、キーホール３１７６ｆ、３１６６ｆと嵌合し、カート３２７５、３２６５は、プローブコネクタ３１７５、３１６５に連結されるようになる。キーピン３２７６ｆ、３２６６ｆが、対応するキーホール３１７６ｆ、３１６６ｆに嵌合できないときに、ばね荷重式のピン３２７５ｆ、３２６５ｆは、同様に、キーホール３１７６ｆ、３１６６ｆに嵌合できず、プローブコネクタ３１７５、３１６５は、カート３２７５、３２６５に連結されないようになる。

【０９０７】

図６０Ｇは、内側および外側カート３２７５、３２６５と内側および外側プローブコネクタ３１７５、３１６５とのインターフェースに関する代替的な実施形態を示す概略図である。本実施形態は、内側および外側カート３２７５、３２６５の上に位置決めされているピン３２７５ｇ、３２６５ｇが、内側および外側カートプローブコネクタ３１７５、３１６５の上の対応する凹部３１７５ｇ、３１６５ｇに選択的に嵌合するという点において、図６０Ｆ１～図６０Ｆ５のものと同様である。しかし、本実施形態では、ピン３２７５ｇ、３２６５ｇは、ソレノイド、リニアアクチュエータ、または他の電気機械的な装置によって、選択的に作動される。いくつかの実施形態では、位置ロケーターは、内側および外側カートプローブコネクタ３１７５、３１６５と内側および外側カート３２７５、３２６５との適正な位置合わせが行われたかどうかを決定するために使用され得る。そのような場合には、ソレノイドは、ユニット同士を連結するように係合され得る。

【０９０８】

いくつかの実施形態では、内側および外側カート３２７５、３２６５と内側および外側プローブコネクタ３１７５、３１６５とのインターフェースの実施形態、または、カートおよびプローブの相互の取込みを可能にする同様のインターフェース配置を備えた実施形態は、内側プローブおよび外側プローブのうちの一方または両方を遠位方向に駆動し、また、内側プローブおよび外側プローブのうちの一方または両方を近位方向に後退させるために使用され得る。いくつかの実施形態では、内側および外側カート３２７５、３２６５と内側および外側プローブコネクタ３１７５、３１６５とのインターフェース、または、カートおよびプローブの相互の取込みを可能にする同様のインターフェース配置が、内側プローブおよび外側プローブのうちの一方または両方を遠位方向に駆動するために使用さ

れ得、一方、内側プローブおよび外側プローブの一方または両方の近位方向への後退は、内側プローブおよび外側プローブを通過しているロッキングおよびステアリングケーブルを後退させることによって実施され得る。

【０９０９】

図６１Ａは、本発明概念による、外側プローブ３１６０の遠位外側リンク３１６２の実施形態の斜視図である。図６１Ｂは、本発明概念による、カメラシステムの斜視図である。図６１Ｃは、本発明概念による、図６１Ａの遠位外側リンクを含み、カメラシステムを受け入れるのに適切な第１のアセンブリ３１００の斜視図である。図６１Ｄおよび図６１Ｅは、本発明概念による、第１のアセンブリのクローズアップ斜視図である。図６１Ｆ－１および図６１Ｆ－２は、本発明概念による、カメラケーブルクリップを含む外側リンクの実施形態の斜視図および上面図である。図６１Ｇ－１および図６１Ｇ－２は、本発明概念による、カメラケーブル凹部を含む外側リンクの実施形態の斜視図および上面図である。

【０９１０】

図６１Ａ、図６１Ｂ、および図６１Ｃを参照すると、第１のアセンブリ３１００は、遠位端部において、本明細書で説明されているような、下向きに湾曲したイントロデューサアセンブリ３３０６を含み、また、イントロデューサを通って延在する内側および外側プローブ３１７０、３１６０を含むプローブシステムを含む。外側プローブ３１６０の遠位リンク３１６２は、カメラシート３１６２ａを含み、カメラシート３１６２ａにおいて、カメラ３１８１（図６１Ｂを参照）が位置決めおよび固定され得る。いくつかの実施形態では、カメラ３１８１は、カメラシート３１６２ａの中へスナップフィットされ得る。他の実施形態では、カメラシートの中にカメラを固定するための他の適切なアプローチが用いられ得る。

【０９１１】

図６１Ｄおよび図６１Ｅを参照すると、外側プローブ３１６０の外側リンクのうちの１つ以上は、カメラケーブルクリップフィーチャ３１６４（図６１Ｆ－１、６１Ｆ－２を参照）を含む。クリップフィーチャ３１６４は、カメラケーブル３１８２（図６１Ｂを参照）の本体部を受け入れて保持するように適合されている。外側プローブ３１６０の長さに沿った外側リンクのいくつかは、このフィーチャとともに含まれ得、第１のアセンブリ３１００の上部に沿ってカメラケーブルを周期的に保持することを可能にする。ケーブルクリップリンク３１６１Ｂ－１に隣接した外側リンク３１６１Ａには、ロープロファイル配置のカメラケーブルの本体部の一部分を受け入れるための凹部３１６６（図６１Ｇ－１、図６１Ｇ－２を参照）が設けられ得る。第１のアセンブリのイントロデューサ３３０６またはハウジング３３０４ａの上部表面には、カメラケーブルのさらなる場所／組織のための同様のクリップフィーチャが設けられ得る。図６１Ｅを参照すると、遠位リンク３１６２に最も近いケーブルクリップリンク３１６１Ｂ－１は、プローブの側部に向けてわずかに角度を付けられたクリップフィーチャを有することが可能であり、その理由は、いくつかの実施形態では、カメラケーブルがカメラの側部においてカメラに入るからである。この構成は、ケーブルがプローブの上部からプローブの側部へ徐々に移行することを可能にする。いくつかの実施形態では、クリップフィーチャは、引っ掛かりを緩和するために傾斜付きの外側表面３１６９を有することが可能である。

【０９１２】

本実施形態では、イントロデューサ３３０６は、プローブ３１６０、３１７０の本体部に沿ってその上側部分にオープンチャネル３３０８を含むことがわかる。このように、カメラシステム３１８１は、事前に据え付けられたプローブを有する第１のアセンブリ３１００に連結され得る。同様に、カメラシステム３１８１は、プローブの除去または分解なしに、第１のアセンブリ３１００から除去され得る。そのような構成は、第１のアセンブリが単回使用する予定になっている可能性がある場合でも、カメラシステムの再使用に対処する。代替的にまたは追加的に、システム３００２は、複数のカメラシステム３１８１のキットを含むことが可能であり、複数のカメラシステム３１８１は、被写界深度、視野

、解像度、および次元能力（たとえば、２Ｄまたは３Ｄ）などのような、異なるカメラパラメータをそれぞれ含む。

【０９１３】

図６２Ａおよび図６２Ｂを参照すると、本発明概念の実施形態による無菌ドレープアセンブリの側面図が図示されており、それは、それぞれ、ロボティックシステムの上に部分的におよび完全にかけられている。無菌ドレープ４５００は、示されている遠位開口部４５１０、背側開口部４５１１、および近位開口部４５１２などのような、１つ以上の開口部を含むことが可能である。いくつかの実施形態では、ドレープ４５００は、ＨＤＰＥまたは他の可撓性の直列化可能な材料を含むことが可能である。本明細書で説明されているように、ドレープ４５００は、無菌の臨床的手順の間に提供され、無菌環境４５０１の中の無菌性を維持し、システムの非無菌部分をシールドする。第１のステップにおいて、たとえば、第１および第２のアセンブリ３１００および３２００が本明細書で説明されているように互いに操作可能に取り付けられたときなどに、ドレープ４５００は、第１および第２のアセンブリ３１００および３２００の周りにそれぞれ適用される。外側プローブ３１６０および内側プローブ３１７０の少なくとも一部分は、（たとえば、遠位開口部４５１０において）無菌ドレープ４５００を通過し、ドレープ４５００は、たとえば、遠位開口部４５１０の周りに１つ以上のストラップまたは弾性材などによって、イントロデューサ６３２５０の一部分などのような、アセンブリ３１００の一部分に固定され得る。

【０９１４】

背側開口部４５１１は、トップアセンブリ３１００の上部部分に整合され、アセンブリ３１００の１つ以上の部分へのアクセスを提供することなどが可能である。第２のステップにおいて、看護師または臨床医などのような、オペレータは、上記に示されて説明されているように、再使用可能なカメラ、カメラ３１８１を、外側プローブ３１６０に操作可能に取り付けることが可能である。カメラケーブル３１８２は、１つ以上のケーブルコネクタ３１６１ｂに取り付けられ得、また、ドレープ４５００の背側開口部４５１１を通って突出するコネクタ３１８２ｃなどのような、１つ以上の近位カメラコネクタ３１８２ｃに取り付けることが可能である。これらの実施形態では、カメラアセンブリ３１８１は、無菌フィールド４５０１の中に完全に存在している。

【０９１５】

図６３Ａおよび図６３Ｂを参照すると、無菌ドレープ４５００’は、図６２Ａおよび図６２Ｂのドレープ４５００と同様であるかまたは非同様とすることができ、遠位開口部４５１０および近位開口部４５１２を含む。第１のステップにおいて、看護師または臨床医などのような、オペレータは、上記に示されて説明されているように、再使用可能なカメラ、カメラ３１８１を、外側プローブ３１６０に操作可能に取り付けることが可能である。カメラケーブル３１８２は、１つ以上のケーブルコネクタ３１６１ｂに取り付けられ得、また、１つ以上の近位カメラコネクタ３１８２ｃに取り付けることが可能である。カメラケーブルは、１つ以上の突起部６３２５１などのような、イントロデューサ６３２５０の１つ以上の部分を通してフィードされ得、１つ以上の突起部６３２５１は、ドレープ４５００’の開口部４５１０がカメラケーブル３１８２に衝突することなくイントロデューサ６３２５０の周りに固定されることを可能にするように構成されている。

【０９１６】

ここで図６４Ａを参照して、無菌ドレープを適用する方法が説明される。ステップ６４１０において、看護師または臨床医などのような、オペレータは、本明細書で説明されているように、第１のアセンブリ３１００を第２のアセンブリ３２００に取り付ける。ステップ６４２０において、オペレータは、上記に説明されているように無菌ドレープを適用し、ロボティックシステムをドレープによってカバーし、背側開口部４５１１を第１のアセンブリ３１００の上部に整合させる。ステップ６４３０において、ユーザは、カメラアセンブリが無菌フィールド４５０１の中に完全に存在するように、カメラアセンブリをロボティックシステムに取り付ける。

【０９１７】

ここで図６４Ｂを参照すると、無菌ドレープを適用する代替的な方法が説明される。ステップ６４１０において、看護師または臨床医などのような、オペレータは、再び、本明細書で説明されているように、第１のアセンブリ３１００を第２のアセンブリ３２００に取り付ける。ステップ６４４０において、オペレータは、無菌ドレープ４５００’を適用する前に、カメラアセンブリをロボティックシステムに取り付ける。ステップ６４５０において、オペレータは、上記に説明されているように、無菌ドレープを適用し、カメラケーブル３１８２の少なくとも一部分をカバーする。

【０９１８】

ここで図６５および図６５Ａを参照すると、本発明概念のシステムの概略図が図示されており、それは、ユーザインターフェース１００ｂを含み、ユーザインターフェース１００ｂは、ディスプレイ３０１、ユーザ入力６５３０２、および、ビデオプロセッサ３１０を含むコントローラを含む。図６５は、以降に説明されている、ディスプレイ３０１の上に表示されるイメージのブライトネスの制御のための系統的な制御ループを示している。第１のアセンブリ３１００および第２のアセンブリ３２００を含み、内側プローブ３１７０および外側プローブ３１６０を制御するロボティックシステムは、外側プローブ３１６０の遠位端部に取り付けられたカメラ３１８１およびライト３１８１ａを含む。ケーブル３１８２および３１８２ａは、第１および第２のアセンブリを通して、カメラ３１８１およびライト３１８１ａを、ユーザインターフェース１００ｂのビデオプロセッサ３１０に接続している。以降に説明されているように、ビデオプロセッサ３１０は、カメラ３１８１、ライト３１８１ａを制御するための、および／または、カメラ３１８１によって収集された情報を処理するための、１つ以上のアルゴリズムおよび／またはプロセスを使用し、たとえば、情報に基づいたイメージをディスプレイ３０１の上に表示するようになっている。

【０９１９】

ビデオプロセッサ３１０は、フィードバックループを使用し、トーンマッピングおよびガンマ補正を調節し、カメラ３１８１によって見られるようなイメージの暗領域を強化する。ユーザ入力６５３０２は、スライダーとして構成されたコントロールを含むことが可能であり、ユーザが単一の制御によってトーンマッピングおよびガンマ補正を調節することを可能にする。代替的にまたは追加的に、ユーザ入力６５３０２は、複数のコントロールを含むことが可能であり、ブライトネス、ガンマレベル、およびコントラストなどのような、イメージパラメータをユーザが操作することを可能にする。いくつかの実施形態では、ユーザインターフェース１００ｂは、「エキスパート」モードなどのような、１つ以上のモードを含むことが可能であり、それは、通常の動作モードにおけるものよりも多くのパラメータをユーザが操作することを可能にする。

【０９２０】

ビデオプロセッサ３１０は、アンシャープマスキングフィルタを提供することが可能であり、アンシャープマスキングフィルタは、表示されたイメージの中に局所的なコントラスト強調を提供するように構成されている。ビデオプロセッサは、１つ以上のシャープニングフィルタをさらに提供することが可能であり、それは、たとえば、エッジフィーチャを強化する１つ以上のフィルタ、ならびに／または、血液、血管、および／もしくは、他の解剖学的特徴の可視化を強化するための１つ以上のフィルタなどである。自動的に、または、ユーザ入力コマンドを介して、ビデオプロセッサ３１０は、たとえば、コントラスト、ＲＧＢガンマ補正、および／または、個々のＲＧＢゲインを操作することによって、表示されたイメージのカラーバランスを操作することが可能である。

【０９２１】

いくつかの実施形態では、ビデオプロセッサ３１０は、ユーザがディスプレイ３０１の上に表示されたイメージをズームすることを可能にするように構成され得る。ビデオプロセッサ３１０は、プローブおよび／またはカメラ３１８１の配向に基づいて、ユーザがイメージを回転させること、および／または自動的にイメージを回転させることを可能にするようにさらに構成され得る。ビデオプロセッサ３１０は、カメラ３１８１によって収集

されたビデオ情報をデジタル化およびパケット化することが可能であり、ビデオプロセッサ３１０によって生成される信号が、カメラ３１８１によって集められた情報よりも小さいネイティブ解像度によって、スクリーンの上に表示され得るようになっている。

【０９２２】

いくつかの実施形態では、カメラ３１８１は、同期信号をビデオプロセッサ３１０に提供し、ビデオプロセッサ３１０が、カメラ３１８１によって提供される信号に伴う遅れまたは他の問題を検出することができるようになっている。エラーの場合には、ビデオプロセッサ３１０は、ユーザに対してディスプレイ３０１の上にウォーニングメッセージを表示し、および／または、警告状態をトリガーすることが可能であり、それは、たとえば、同期信号が通常に戻されたときなどに、警告状態がクリアされるまで、ユーザがプローブを操作することができないというアラーム状態などである。

【０９２３】

具体的には図６５Ａを参照すると、ユーザインターフェース１００ｂのディスプレイ３０１の上に表示されたビデオまたは他のイメージに関する自動照明機構を提供するために、ＰＩＤループが用いられ得る。ビデオプロセッサ３１０は、センサによって収集された合計の光を平均することによって、および、ブライトネス値を決定することによって、カメラデータのブライトネスレベルをモニタリングすることが可能である。この決定に基づいて、ビデオプロセッサ３１０は、ブライトネス、コントラスト、および／またはガンマレベルを調節することによって、イメージを調節することが可能であり、または、プロセッサは、ライト３１８１ａのブライトネスを増加させ、フィールドの全体的なブライトネスを増加させることが可能であり、カメラ３１８１がより多くの光を収集するようになっており、またはプロセッサは、ライト３１８１ａの強度を増加させること、および、収集されたイメージ情報のレベルを操作することの組み合わせを実施することが可能である。

【０９２４】

図６６Ａは、他の実施形態による、クラムシェル型の構成を有する除去可能なイントロデューサ４８０の斜視図である。いくつかの実施形態では、イントロデューサ４８０は、使い捨てであるように、すなわち、たとえば、単一の医療手順の間の単回使用のために、構築および配置されている。他の実施形態では、イントロデューサ４８０は、たとえば、複数の医療手順など、再使用のために構築および配置されている。イントロデューサ４８０は、関節式プローブ４００をスライド可能に受け入れるように構築および配置され得、また、関節式プローブ４００を支持し、安定化させ、および／または、身体のルーメンなどのような関心の領域にガイドするように構築および配置され得る。クラムシェル型の構成は、関節式プローブ４００への取り付けを可能にし、それは、使い捨てとすることができ、また、本明細書の他の実施形態において説明されている他の関節型プローブアセンブリと同様または同じとすることができる。イントロデューサ４８０およびプローブ４００の両方が使い捨てまたは単回使用のもので一実施形態では、イントロデューサ４８０およびプローブ４００の組み合わせは、集合的に、フィーダアセンブリの使い捨て部分３１００の一部となることが可能である。イントロデューサ４８０は、フィーダアセンブリの使い捨て部分３１００および／または再使用可能な部分３２００、たとえば、本明細書で説明されているアダプタまたはベースアセンブリに除去可能に連結され得る。イントロデューサ４８０が再使用可能である他の実施形態では、イントロデューサ４８０は、フィーダアセンブリの他の使い捨て部分に連結され得る。このシステムは、異なるサイズ、形状、進入軌道（たとえば、角度）、および／または他の構成のイントロデューサが提供され、同じ再使用可能なベースまたはアダプタに取り付けられることを可能にする。イントロデューサ４８０は、コンポーネントの複雑な交換、または、フィーダアセンブリの大規模な廃棄を必要とすることなく、手術室または他の環境の中で取り付けられ得る。

【０９２５】

図６６Ｂ～Ｄは、他の実施形態による、アセンブリのさまざまな段階にある図６６Ａの除去可能なイントロデューサ４８０の斜視図である。

【０９２６】

示されているように、イントロデューサ４８０は、上部スナウト７５１および底部スナウト７５５を含むことが可能である。取り付けメカニズム４８５ａａは、上部スナウト７５１に連結されている。第１および第２のツールサポート５６０ａ、ｂ（全体的に、５６０）は、取り付けメカニズム４８５ａａとドッグボーンコネクタ５８０との間に延在しており、ドッグボーンコネクタ５８０は、第１および第２のツールサポート５６０に連結されている。取り付けメカニズム４８５ａａは、それぞれのツールサポート５６０の端部を受け入れるための開口部を有するカラーを含むことが可能である。取り付けメカニズム４８５ａａは、上部スナウト７５１の端部に糊付けされ、結合され、または他の形で付着され得る。取り付けメカニズム４８５ａａは、ツールサポート５６０の１つ以上に固定して取り付けられ得る。代替的に、ツールサポート５６０の１つ以上は、ボールジョイントなどを使用して、取り付けメカニズム４８５ａａに対して回転するか、または他の形で移動することが可能である。ジンバル（図示せず）が、取り付けメカニズム４８５ａａに位置決めされ得、また、取り付けメカニズム４８５ａａにおいて、たとえば、本明細書で説明されているツールサポート５６０の１つ以上のガイドエレメントに回転可能に係合することが可能である。

【０９２７】

いくつかの実施形態では、テフロン（登録商標）またはポリテトラフルオロエチレンチューブなど（図示せず）が、ドッグボーンコネクタ５８０およびツールサポート５６０の中へ挿入され、それらを通して延在しており、たとえば、ドッグボーンコネクタおよびツールサポートを通して手術野の中へ挿入されている１つ以上のツールに、より低い抵抗を提供するようになっている。

【０９２８】

コネクタ５８０、取り付けメカニズム４８５ａａ、ツールサポート５６０、および上部スナウト７５１は、図６６Ｂに示されているような単一のユニットを形成することが可能であり、したがって、単一のユニットとして、底部スナウト７５５から除去され得、また、底部スナウト７５５に接続され得る。他の実施形態では、コネクタ５８０、取り付けメカニズム４８５、ツールサポート５６０、上部スナウト７５１、およびイントロデューサ４８０のうちの１つ以上は、除去され得、たとえば、異なる形状、長さ、サイズなどのような異なる構成パラメータを有する異なるコネクタ、取り付けメカニズム、ツールサポート５６０、および／またはイントロデューサ４８０と交換され得る。

【０９２９】

イントロデューサ４８０の底部スナウト７５５は、プローブ４００の少なくとも一部分の底部に沿って位置決めされている。底部スナウト７５５は、サポートメカニズム７５７を含むことが可能であり、サポートメカニズム７５７は、たとえば、図６６Ａに示されているベースもしくはアダプタなど、再使用可能な部分３２００の端部に直接的に当接し、または、ベースもしくはアダプタにおけるカップリングと嵌合する。図６６Ａに示されているように、底部スナウト７５５は、クリップ７５６または関連のラッチまたはカップリングを含むことが可能であり、それは、使い捨て部分３１００における対応するカップリング（図示せず）と嵌合する。

【０９３０】

図６６Ｃに示されているように、上部スナウト７５１は、底部スナウト７５５に除去可能に連結されている。この組み立てステップの一部として、上部スナウト７５１は、下向き方向に角度を付けられ得る。スナウト半分体７５１、７５５の遠位端部が、最初に、たとえば、ヒンジに係合する。上部スナウト７５１の一方の端部は、クリップ７５２または関連のラッチまたはカップリングを含み、それは、使い捨て部分３１００における対応するカップリング７６１と嵌合する。上部スナウト７５１の他方の端部は、下向きに移動され、近位端部において、スナウト半分体７５１、７５５を一緒にロックすることが可能である。上部および底部スナウト半分体７５１、７５５は、クランプまたは他のラッチメカニズム（図示せず）によって、一緒にラッチ係合され得、クランプまたは他のラッチメカニズムは、上部および底部スナウト半分体７５１、７５５のうちの一方に連結され得、そ

れは、上部および底部スナウト半分体７５１、７５５のうちの他方に力を印加することが可能であり、それは、スナウト半分体７５１、７５５を押し合わせる。

【０９３１】

図６７Ａ～図６７Ｅは、他の実施形態による、クラムシェル型の構成を有する除去可能なイントロデューサ４８０の斜視図である。

【０９３２】

イントロデューサ４８０の底部スナウト７５５ａは、（図６６の底部スナウト７５５と同様に）使い捨て部分３１００における対応するカップリングと嵌合する、たとえば、クリップ７５６ａ、ラッチ、または他のコネクタを使用して、フィーダアセンブリの使い捨て部分３１００に取り付けられ得る。底部スナウト７５５ａは、プローブ４００の底部領域の周りに位置決めされ得る。

【０９３３】

取り付けメカニズム７８５ａは、底部スナウト７５５ａに連結されている。取り付けメカニズム７８５ａは、底部スナウト７５５ａの端部に糊付けされ、結合され、または他の形で付着され得る。取り付けメカニズム７８５ａおよび底部スナウト７５５ａは、単一のユニットとして、使い捨て部分３１００に接続され得、または、使い捨て部分３１００から除去され得る。取り付けメカニズム７８５ａは、少なくとも１つのツールサポートのための開口部７８７ａを有するカラーを含むことが可能である。

【０９３４】

コネクタ、たとえば、ドッグボーンコネクタ５８０およびツールサポート５６０ａ、ｂ（全体的に、５６０）が設けられ得、ツールサポート５６０は、遠位端部７６２をそれぞれ含み、遠位端部７６２は、たとえば、ボールジョイントとして、取り付けメカニズム７８５の端部において開口部７８７の中へ適合して挿入されるように構築および配置されている。ドッグボーンコネクタ５８０およびツールサポート５６０は、単一のユニットとして、取り付けメカニズム４８５に接続され得、または、取り付けメカニズム４８５から除去され得る。いくつかの実施形態では、ツールサポート５６０の１つ以上は、取り付けメカニズム７８５ａに対して回転するか、または他の形で移動することが可能である。ジンバル（図示せず）が、取り付けメカニズム７８５ａに位置決めされ得、また、取り付けメカニズム７８５ａにおいて、たとえば、本明細書で説明されているツールサポート５６０の１つ以上のガイドエレメントに回転可能に係合することが可能である。

【０９３５】

上部スナウト７５１ａは、底部スナウト７５５ａに除去可能に連結されている。上部スナウト７５１ａの一方の端部は、クリップ７５２ａまたは関連のラッチまたはカップリングを含むことが可能であり、それは、使い捨て部分３１００における対応するカップリングと嵌合する。次いで、上部スナウト７５１ａの他方の端部は、下向きに移動され、近位端部において、スナウト半分体７５１ａ、７５５ａを一緒にロックすることが可能である。いくつかの実施形態では、たとえば、アダプタによって、図６６Ｄのラッチメカニズム７５７と同様のラッチメカニズム（図示せず）によって、底部スナウト７５５ａは、再使用可能な部分３２００にラッチ係合され得る。

【０９３６】

図６８は、一実施形態による、１つ以上の動作を実施するようにロボティックシステムを組み立てるための方法６８００を図示するフローチャートである。方法６８００を説明するときに、図６８が参照される。方法６８００はブロックまたはステップのシーケンスに言及しているが、方法６８００は、このシーケンスに限定されない。他の実施形態では、さまざまなブロックは、異なる順序で実施され得る。方法６８００のうちのいくつかまたはすべては、いくつかの実施形態による関節式プローブシステムによって実施され得る。ロボティックシステムは、本明細書の１つ以上の実施形態において説明されているロボティックシステムとすることができる。

【０９３７】

ブロック６８０２において、アダプタが、ロボティックシステムのフィーダアセンブリ

のベースに取り付けられる。アダプタおよびベースは、再使用可能であり、すなわち、複数の医療手順のために構築および配置され得る。本明細書で説明されているように、アダプタは、キャプスタンのセット、電気コネクタ、アライメントメカニズム、キャリッジ、プローブアセンブリを駆動するための駆動メカニズム、および、ベースおよび／または使い捨て部分と連結するための少なくとも１つのラッチメカニズムを含み、それらは、本明細書の実施形態において詳細にそれぞれ説明されている。

【０９３８】

ブロック６８０４において、第１の使い捨て部分が、アダプタに取り付けられ、アダプタが使い捨て部分とベースとの間に位置決めされるようになっている。本明細書で説明されているように、使い捨て部分は、プローブ、ボビン、ケーブル、ギヤ、および／または他の機械的なデバイスを含み、それは、それに取り付けられているプローブ、ステアリングケーブル、および／またはツールを制御するために、アダプタの対応するエレメントに嵌合する。使い捨て部分は、たとえば、本明細書の他の実施形態によるクラムシェル型の構成を有する除去可能なイントロデューサを含み、関節式プローブを支持し、安定化させ、および／またはガイドすることが可能である。

【０９３９】

ブロック６８０６において、再使用可能なカメラアセンブリが、使い捨て部分に取り付けられ、たとえば、本明細書の実施形態にしたがって説明されているアダプタの中へ差し込まれ得る。

【０９４０】

ブロック６８０８において、第１の手順がロボティックシステムによって実施され得、それは、たとえば、経口ロボット外科手術手順などのような医療手順である。

【０９４１】

ブロック６８１０において、第１の手順が完了した後に、使い捨て部分がアダプタから除去され得る。いくつかの実施形態では、使い捨て部分は、単回使用のために構築されており、その単回使用の前に、一度、衛生化される（たとえば、殺菌される）。他の実施形態では、使い捨て部分のうちのいくつかまたはすべては、複数回使用のために、しかし、アダプタおよび／またはベースよりも少ない使用のために構築されている。

【０９４２】

ブロック６８１２において、カメラアセンブリが、第１の手順の後に、除去されて衛生化される（たとえば、殺菌される）。

【０９４３】

ブロック６８１４において、第２の使い捨て部分が、第１の使い捨て部分とは異なるアダプタに取り付けられる。第２の使い捨て部分は、第１の使い捨て部分と同じ、同様の、または異なる構成または機能を有することが可能である。

【０９４４】

ブロック６８１６において、再使用可能なカメラアセンブリが、衛生化の後に、第２の使い捨て部分に再び取り付けられる。

【０９４５】

ブロック６８１８において、第２の手順が、ロボティックシステムのエレメントによって実施され得る。

【０９４６】

いくつかの実施形態では、方法６８００は、システム３００２の１つ以上の部分への無菌ドレープの適用を含み、それは、たとえば、図６２Ａ～Ｂおよび／または図６３Ａ～Ｂの無菌ドレープ４５００を参照して上記に説明されているようなものである。

【０９４７】

図６９Ａ、図６９Ｂ、図６９Ｃ、図６９Ｄ、および図６９Ｅは、外側プローブ３１６０の遠位リンク３１６２の実施形態の後方斜視図、後方切り欠き斜視図、底面斜視図、底面切り欠き斜視図、および前方斜視図である。遠位リンク３１６２の本実施形態では、カメラ３１８１（図６１Ｂを参照）が位置決めされて固定され得るカメラシート３１６２ａが

設けられている。カメラ光学系は、シート３１６２ａの中に固定され、光学系のレンズが、遠位方向に配向される。動作の間に、カメラレンズは、外科手術の領域からの異物によって妨害される可能性がある。したがって、潅注チャネル３１６３が、カメラ光学系をフラッシングするための潅注流体の供給源として設けられている。

【０９４８】

一実施形態では、潅注チャネル３１６３は、プローブの作業チャネルまたはサイドチャネルの中に設けられている。潅注チャネルは、流体を輸送するのに適切な可撓性のチューブの形態をとることが可能である。一実施形態では、潅注チャネル３１６３の出力端部は、遠位リンク３１６２の後方部分３１７８に連結する。第１の潅注セグメント６９７７ａは、潅注チャネルチューブのジャンクションから遠位リンク３１６２の下側部分へ流体を輸送する。そこから、第２の潅注セグメント６９７７ｂは、遠位リンク３１６２の下側部分に沿って流体を輸送するためのさらなる経路を提供する。後方部分３１７８は、第２のセグメント６９７７ｂの領域をシールするように設けられている。そこから、流体は、遠位リンクの前方面における出口部６９７７ｃにさらに輸送される。出口部において、流体は、結果として生じる洗浄液３１７９が挿入された光学系に向かう方向に配向されるように再方向付けされ、光学系の効果的なフラッシングを効果的に提供する。

【０９４９】

いくつかの実施形態では、カメラハウジングおよびケーブルは、遠位リンクおよび潅注システムから独立している。換言すれば、そのような実施形態では、潅注システムは、カメラに入らない。このように、いくつかの実施形態では、単回使用を対象とする可能性のある潅注システムおよびプローブから独立して、カメラが、ある手順のために使用され、システムから除去され、再使用のために殺菌され得る。

【０９５０】

図７０Ａは、いくつかの実施形態による、フィーダアセンブリの使い捨て部分の切り欠き斜視図である。図７０Ｂは、いくつかの実施形態による、ボビンプレートの複数のキャスタレーションフィーチャと嵌合するための複数のキャスタレーションフィーチャを有するボビンを図示する図である。

【０９５１】

複数のケーブルボビン１３１６ａは、ボビン車軸１３５１の周りに中心を合わせられ、ボビン車軸１３５１の周りに回転するように、そして、たとえば、本明細書で説明されているステアリングケーブルなどのケーブルを受け入れるように、それぞれ構築および配置されている。いくつかの実施形態では、ケーブルは、ステアリングおよびロッキングケーブルを含むことが可能であり、それは、たとえば、上記の図５Ｂの構成と同様のプローブの外側リンクメカニズムおよび／または内側リンクメカニズムをロックしまたは硬くするように、操向しおよび／または可逆的に締め付ける。いくつかの実施形態では、それぞれのケーブルの第１の端部は、プローブの遠位リンクに連結され、たとえば、図５８Ａの遠位外側リンク３１６２または図１９Ｆの遠位内側リンク421_Dに連結されており、それぞれのケーブルの第２の端部は、ボビン１３１６ａの周りに巻き付けられている。ユニットの出荷の間に、ケーブルがテンションを失わず、または解放されないことが望まれる。ケーブルがテンションを失う場合には、ボビンから外れ、デバイスの中でもつれる可能性がある。また、ケーブルの中の緩みは、外側リンクが分離することを可能にすることができ、それは、内側リンクが外側リンクに対して回転することを可能にすることができ、それは、２つのリンクアセンブリの間に内部摩擦を引き起こすことになる。ケーブルボビン１３１６ａは、随意的に、ボビンワッシャーの上に着座され得、そして、ボビンばね１３５４ａにインターフェース接続する。ボビンばね１３５４ａは、ボビン１３１６ａの第１の端部に位置決めされ得る。複数のキャスタレーションフィーチャ１３９８ａは、ボビン１３１６ａの第２の端部にあることが可能であり、ボビンプレート１３５５ａの中の複数のキャスタレーションフィーチャ１３９９ａに嵌合するように構築されている。

【０９５２】

いくつかの実施形態では、ケーブル溝部１３５２からのケーブルの解放を防止するため

に、ケーブルクリップ１３５６ａが、ボビン１３１６ａの少なくとも一部分の周りに除去可能に位置決めされ得、それは、ボビン１３１６ａに回転可能に係合しており、ケーブルがボビン１３１６ａの上に収集されることを可能にし、また、ボビン１３１６ａを取り囲むか、または他の形でケーブル溝部１３５２の中に位置決めされているケーブルの部分が、ボビン１３１６ａに近接してボビン１３１６ａの周りに螺旋状に巻き付けられている状態を維持しながら、ケーブルがボビン１３１６ａから繰り出されるまたは延在されることを可能にする。

【０９５３】

上記に説明されているように、出荷または動作前使用の間に、機械的なロッキングメカニズムが据え付けられ、機械的なロッキングメカニズムは、ピンおよび凹部などの組み合わせを含み、それは、フィーダアセンブリの使い捨て部分３１００の出荷および動作前使用の間のケーブルテンションを制御する。いくつかの実施形態では、機械的なロッキングメカニズムは、ばね１３５４ａ、ボビンプレートキャスタレーションフィーチャ１３９９ａ、およびボビンキャスタレーションフィーチャ１３９８ａの組み合わせを含み、それは、ケーブルプーリ、およびキャプスタンなどに対する回転防止フィーチャを提供する。とりわけ、回転を防止するために、および、出荷または動作前使用の間のケーブルテンションを制御するために、ボビンプレートキャスタレーションフィーチャ１３９９ａは、ボビンキャスタレーションフィーチャ１３９８ａと嵌合するように構築および配置されている。ばね１３５４ａは、ボビン１３１６ａに力を印加し、それは、ボビンプレート１３５５ａのキャスタレーションフィーチャ１３９９ａの中へボビン１３１６ａを押し、それは、ボビン１３１６ａを適切な場所にロックし、ボビン１３１６ａの回転または他の移動を防止し、それは、そうでない場合、望ましくないことに、出荷の間にケーブルテンショニングを解放する可能性がある。

【０９５４】

動作の間に、アダプタまたはベースの中のキャプスタン（図示せず）は、ボビン１３１６ａを所定の位置へ押し込み、それによって、ボビン１３１６ａは、ボビンプレート１３５５ａのキャスタレーションフィーチャ１３９９ａから分離され、ボビン１３１６ａが回転することを可能にする。たとえば、他の実施形態を参照すると、使い捨て部分３１００が再使用可能な部分３２００に取り付けられた後に、再使用可能な部分３２００のキャプスタン２１６ａは、使い捨て部分３１００の中の対応するボビン１３１６ａに嵌合し、そうする際に、ボビン１３１６ａを上向き方向に押し、ばね１３５４ａを圧縮し、キャスタレーションフィーチャを互いに分離させることによって、キャスタレーションフィーチャ１３９８ａと１３９９ａとの間の摩擦係合を除去する。

【０９５５】

キャプスタン２１６ａは、ボス（図示せず）を含み、ボスは、ボビンの中のボアの内側にフィットする。ケーブルテンションは、ケーブルから、ボビンへ、キャプスタンへ伝達され、それは、最終的に、ケーブルテンションから荷重を取り除く。これは、荷重支持メカニズムが、使い捨てのものとは対照的な資本機器の中に位置付けされていることを可能にする。

【０９５６】

使い捨て部分３１００が、再使用可能な部分３２００から除去された後に（たとえば、手順完了の後に、または、緊急解放の後に）、キャプスタンは、もはや、ボビン１３１６ａと接触していない。したがって、ばね１３５４ａは、示されているようにボビン１３１６ａを下向き方向に押す力を印加するように動作する。キャスタレーションフィーチャ１３９８ａおよび１３９９ａは、もう一度、互いに係合し、移動に対する抵抗を提供する。

【０９５７】

図７１Ａは、いくつかの実施形態による、フィーダ使い捨て部分３１００の近位端部における磁気的なラッチアセンブリの切り欠き斜視図である。図７１Ｂは、図７１Ａのフィーダ使い捨て部分３１００の下側の図である。磁気的なラッチアセンブリは、磁気的な引き付けを使用し、第１のアセンブリ３１００が近位端部において第２のアセンブリ３２０

０に除去可能に取り付けられることを可能にする。たとえば、他のカップリングアプローチと同様に複雑なアセンブリから区別されるように、ユーザが使い捨て部分３１００を再使用可能な部分３２００と垂直方向に整合させることによって、この特徴は、ユーザによる取り付けおよび取り外しを簡単化する。また、それは、任意のドレープの貫通なしに、無菌ドレープを通して、カートリッジをアダプタに固定することを可能にする。本明細書で説明されている磁気的なラッチなどのような、簡単化されたラッチの別の利益は、迅速な取り外しであり、それは、緊急状況において望まれる可能性がある。ラッチメカニズムの場所、および、一方の端部に磁気的なラッチアセンブリを含むことは、オペレータが第１のアセンブリ３１００を迅速に把持し、片手で第１のアセンブリ３１００を第２のアセンブリ３２００から取り外すことを可能にする。

【０９５８】

１つ以上のプレート３３３１ａ、ｂ（全体的に、３３３１）、または、バー、コイン形状の物体、または他の構成が、使い捨て部分３１００においてハウジングの中に位置決めされ得る。一方のプレート３３３１ａは、たとえば、ボビン１３１６ａ、プーリ、および、ステアリングケーブルのセクションなどを含む、使い捨て部分３１００の駆動接続領域の一方の側に位置付けされ得、他方のプレート３３３１ｂは、駆動接続領域の他方の側に位置付けされ得る。２つのプレートは、プレートの反対側端部に位置付けされている２つの磁石に引き付けられる。磁石の反対側端部にある別のプレートは、磁気的な引力の強度を増加させるループを完成させる。

【０９５９】

２つのスチールプレートが示されているが、使い捨て部分３１００は、単一のプレートまたは３つ以上のプレートを含むことが可能である。プレート３３３１は、再使用可能な部分３２００に位置付けされている１つ以上の磁石に引き付けられる任意の材料から形成され得る。磁石は、永久磁石および／または電磁石とすることができる。磁石は、関節式プローブシステムの動作の間に再使用可能な部分３２００に対して、使い捨て部分３１００を適切な場所に保持するのに十分な磁界を提供する。ハウジングは、図７１Ｂに示されているように、使い捨て部分３１００の上方に位置決めされ、プレート３３３１をカバーすることが可能である（しかし、ボビン１３１６ａを露出させる開口部を含む）。

【０９６０】

他の実施形態では、使い捨て部分３１００は、再使用可能な部分３２００に連結されている１つ以上のプレートおよびバーなどを引き付ける１つ以上の磁石を含む。他の実施形態では、使い捨て部分３１００および再使用可能な部分のそれぞれは、強磁性の材料から形成されたプレートおよびバーなどを含み、それらは、相互引き付けの構成で、たとえば、反対側の極性で配置されており、再使用可能な部分３２００に対して使い捨て部分３１００を適切な場所に保持する。

【０９６１】

このメカニズムは、片手だけを使った組み立ておよび分解、垂直方向および回転方向の取り付けを可能にし、それは、アダプタへの一次的なまたは二次的な係合とすることができ、前方における（以前の）ラッチは、他の係合である。

【０９６２】

上記に説明されているように、いくつかの実施形態では、ドッグボーンコネクタアセンブリは、使い捨てのイントロデューサに取り付けられ得る。図７２Ａは、本発明概念の一実施形態による、コネクタアセンブリ５００の斜視図である。図７２Ｂは、いくつかの実施形態による、フィーダアセンブリの使い捨て部分に連結されている、図７２Ａのコネクタアセンブリ５００の斜視図である。

【０９６３】

コネクタアセンブリ５００は、たとえば、ドッグボーンコネクタなど、コネクタ５８０を含むことが可能であり、コネクタ５８０は、第１のツールサポート５６０ａおよび第２のツールサポート５６０ｂに取り付けられるように、ならびに、第１のツールサポート５６０ａと第２のツールサポート５６０ｂとの間の相対的位置および／または配向を維持す

るように構築および配置されている。いくつかの実施形態では、コネクタ５８０は、剛直性構造体を含む。他の実施形態では、コネクタ５８０は、可撓性または柔軟である少なくとも一部分を含む。コネクタ５８０は、オペレータによって成形可能な構造体を含むことが可能である。いくつかの実施形態では、コネクタ５８０は、ワンピース設計を有しており、それは、たとえば、単一のストックから機械加工されるか、または、単一のピースとして成形されている。他の実施形態では、コネクタ５８０は、２つの剛直性部分の間に位置決めされている可撓性の部分を含むヒンジなどのような、ヒンジまたは回転可能なコネクタによって接続されている２つのセグメントを含む。コネクタ５８０は、テレスコープ式に調節可能な構造体を含むことが可能であり、たとえば、ツールサポート５６０ａおよび５６０ｂの分離などを可能にする。

【０９６４】

コネクタ５８０は、第１および第２のツールサポート５６０ａ、５６０ｂの第１の端部にそれぞれ操作可能に係合するように構築および配置されている、第１の開口部５６４ａおよび第２の開口部５６４ｂを含む。取り付けメカニズムは、ツールサポート５６０ａおよび５６０ｂの第２の端部にそれぞれ連結されており、それは、たとえば、図６６Ａ～Ｈに示されているイントロデューサ４８０など、フィーダアセンブリの使い捨て部分３１００に除去可能に取り付けられ得る。そうする際に、取り付けメカニズムは、イントロデューサ４８０に取り付けることができるカム４９０などを含むことが可能である。

【０９６５】

コネクタ５８０、ツールサポート５６０、および取り付けメカニズム４８５ａａの組み合わせを含む、アセンブリ５００は、イントロデューサ４８０からカム４９０を分離させることによってイントロデューサ４８０から除去され得、アセンブリ５００を異なるドッグボーンコネクタアセンブリと交換し、異なるドッグボーンコネクタアセンブリは、異なる構成パラメータ、たとえば、異なる長さ、異なるサイズ開口部、および異なる数のツールサポートなどを有することが可能である。簡単に取り付けることができる取り付けメカニズム４８５ａａ、および、アセンブリ５００のワンピース構成は、医師またはユーザがアセンブリ５００のさまざまなコンポーネントを独立して苦労して組み立て、たとえば、それぞれのツールサポート５６０をベース取り付けユニットの中の孔部に整合させる必要性を未然に防ぐ。

【０９６６】

導入デバイス４８０における取り付けメカニズム４８５ａａによって行われる接続は、第１のツールサポート５６０ａと第２のツールサポート５６０ｂとの間の固定された距離および／または固定された配向を維持する。いくつかの実施形態では、固定された距離を維持するが、固定された配向を維持しないように、ツールサポート５６０ａおよび５６０ｂは、互いにおよび／または取り付けメカニズム４８５ａａに回転可能に取り付けられ得る。第１のツールサポート５６０ａおよび第２のツールサポート５６０ｂは、互いに対して適所に固定され得る。したがって、たとえば、ツールがツールサポート５６０ａ、ｂの中に挿入され、医療手順の間に使用される場所において、第１および第２のツールサポート５６０ａ、５６０ｂの位置は、動作の間に維持される。

【０９６７】

第１のツールサポート５６０ａおよび第２のツールサポート５６０ｂのうちの少なくとも１つは、第１および第２のガイドエレメントをそれぞれ含むことが可能であり、そして、それは、近位ガイドエレメントとも称される外側ガイドエレメントと、遠位ガイドエレメントとも称される内側ガイドエレメントとを含むことが可能である。内側ガイドエレメントは、プラスチックまたは関連の材料から形成され得る。材料は、それに限定されないが、フルオロポリマー（たとえば、ポリテトラフルオロエチレン）、フッ素化エチレンプロピレン、ポリエーテルブロックアミド、高密度ポリエチレン、低密度ポリエチレン、および／またはニッケルチタン合金を含むことが可能である。内側ガイドエレメントは、レーザカットチューブ（たとえば、ポリマーまたは金属製のチューブ）、および／または、プラスチックもしくは金属製のコイルもしくはブレイドを含むことが可能である。いくつ

かの実施形態では、内側ガイドエレメントは、ポリテトラフルオロエチレンライナーを含む。いくつかの実施形態では、内側ガイドエレメントは、ステンレス鋼コイルを含む。いくつかの実施形態では、内側ガイドエレメントは、ポリエーテルブロックアミドによってカバーされたコイルを含む。いくつかの実施形態では、内側ガイドエレメントは、たとえば、その長さに沿って変化する直径のチューブを含むときなどに、その長さに沿って変化する異なる剛直性を含む。外側ガイドエレメントの少なくとも一部分は、剛直性であり、限定された可撓性を備え、または、可撓性をまったく備えていない。いくつかの実施形態では、内側ガイドエレメントは、たとえば、テレスコープ式の構成で、外側ガイドエレメントから可動的に延在することが可能である。

【０９６８】

いくつかの実施形態では、ツールサポート５６０ａ、ｂは、ジンバルなどによって、取り付けメカニズム４８５ａａに連結され得、ツールサポート５６０ａ、ｂが取り付けメカニズム４８５ａａに対して回転することを可能にし、たとえば、ツールサポート５６０と取り付けメカニズム４８５ａａとの間の３つの自由度を可能にし、それは、２次元の（Ｘ－Ｙ）移動プラス回転を含むことが可能である。ジンバルまたは他のピボットメカニズムまたはボールおよびジョイントメカニズムは、ツールサポート５６０のガイドエレメントが、たとえば、ガイドエレメントの中間部分において、取り付けメカニズム４８５ａａに回転可能にまたは固定して係合することを可能にする。ツールサポート５６０がスライド可能に調節可能であり、したがって、ドッグボーンコネクタ５８０に取り付けられるサポート５６０の一部分を短縮することを可能にする実施形態では、ドッグボーンコネクタ５８０は、コネクタ開口部間の距離の調節可能性を必要とする可能性がある。

【０９６９】

ツールサポート５６０は、取り付けメカニズム４８５ａａに対して固定された位置にロックされ得る。アセンブリは、少なくとも１つのツールサポート５６０を固定された位置にロックするロッキングメカニズム（図示せず）を含むことが可能である。ロッキングメカニズムは、取り付けメカニズム４８５ａａに対するツールサポート５６０ａ、ｂの位置を固定するために構築され得、したがって、１人以上のオペレータによるツールの移動の間に、ツールサポート５６０ａ、ｂが軸線方向にスライドまたはそうでない場合移動することを防止する。

【０９７０】

ツールサポート５６０ａ、ｂは、ツールシャフトをガイドするか、または他の形でツールシャフトのためのサポートを提供するように構築および配置され得、それが、導入デバイス４８０によって受け入れられる関節式プローブの外側表面に連結されたサイドポートにガイドされ得るようになっており、導入デバイス４８０は、関節式プローブを支持し、安定化させ、および／または、関心の領域にガイドすることが可能である。サイドポートは、関節式プローブ４００の遠位リンクに連結され得る。サイドポートは、関節式プローブ４００におけるフランジに形成され得る。

【０９７１】

アセンブリは、１つ以上のヒューマンインターフェースデバイス（ＨＩＤ）を含むことが可能であり（それは、示されていないが、本明細書で説明されている）、それは、ドッグボーンコネクタ５８０と一体とすることができる。

【０９７２】

図７２Ｃ～図７２Ｆに示されているように、ドッグボーンコネクタ５８０は、ステアリングロッド５９５に取り付けることができる球根状の端部を有する取り付けロッド５９０を含むことが可能である。したがって、ユーザは、導入デバイス４８０に連結されている関節式プローブ４００を操作することが可能であり、一方、開口部５６４は、外科用ツールを受け入れることが可能であり、外科用ツールは、ツールサポート５６０を通って延在することが可能であり、ツールサポート５６０は、ツールを関節式プローブの外側表面におけるサイドポートまたは他の場所にガイドする。

【０９７３】

デバイスおよび方法の好適な実施形態は、それらが開発された環境を参照して説明されてきたが、それらは、単に、本発明概念の原理の例示目的のためのものである。本発明を実施するための上記のアセンブリ、他の実施形態、構成、および方法の修正または組み合わせ、ならびに、当業者に明らかである本発明の態様の変形は、特許請求の範囲の中にあることが意図されている。それに加えて、本出願が方法または手順のステップを特定の順序で列挙した場所では、いくつかのステップが実施される順序を変更することが可能であり、または、特定の状況においては、好都合である可能性さえあり、以降に述べられている方法または手順の請求項の特定のステップは、そのような順序の特異性が明示的に請求項に記載されていない限り、特定の順序のものであるとして解釈されるべきではないことが意図されている。

【図１】

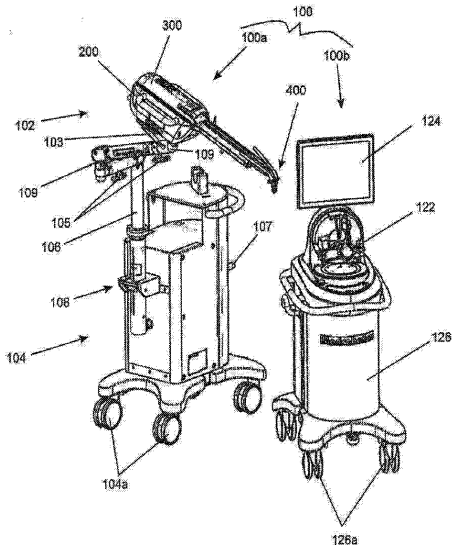
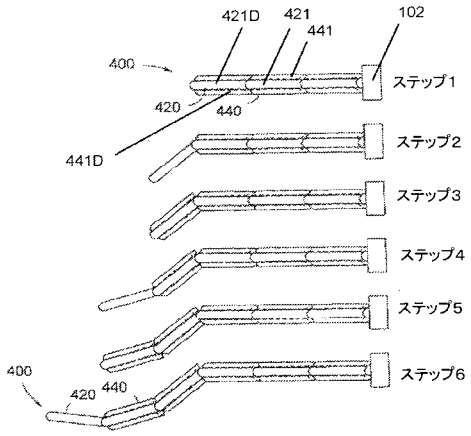
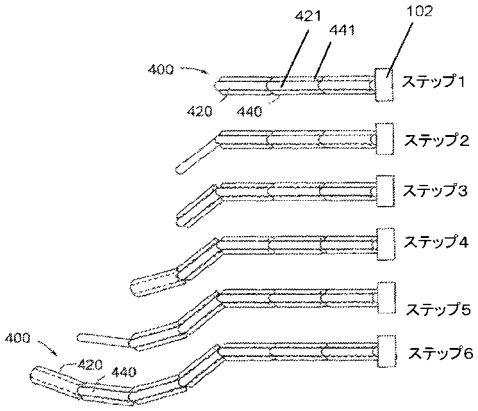


FIG. 1

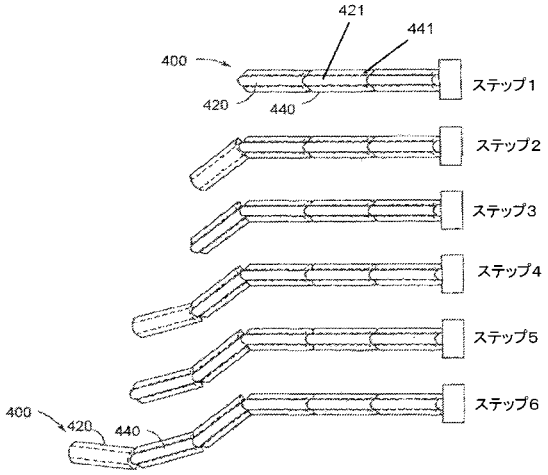
【図２Ａ】



【図２Ｂ】



【図２Ｃ】



【図３】

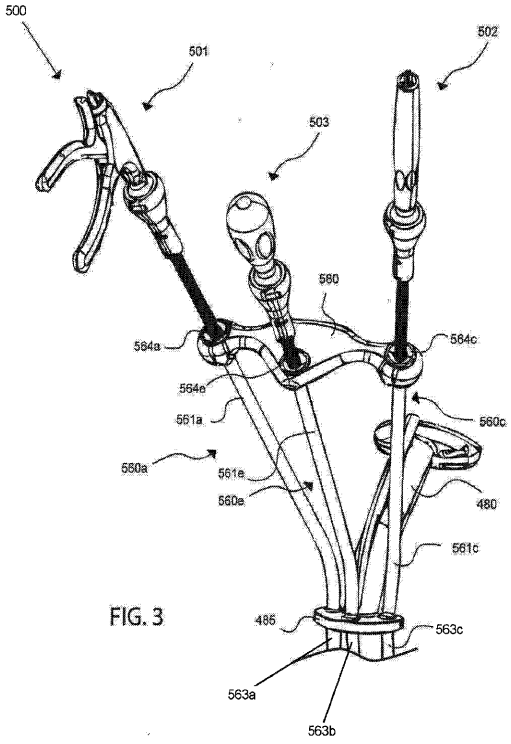


FIG. 3

【図４Ａ】

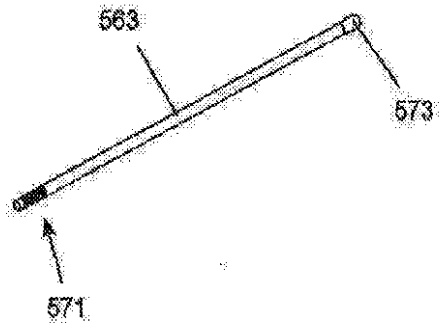


FIG. 4A

【図４Ｂ】

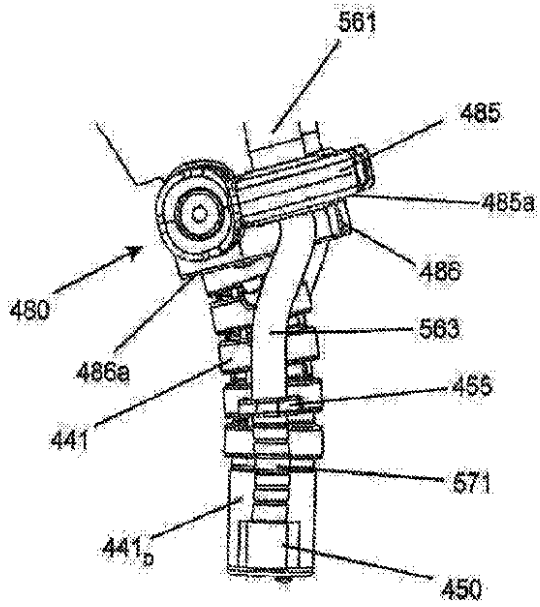


FIG. 4B

【図４Ｃ】

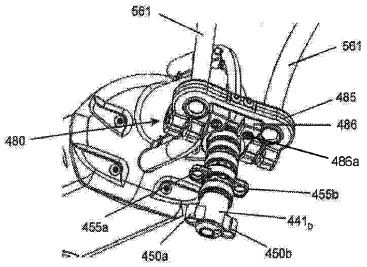


FIG. 4C

【図５Ａ】

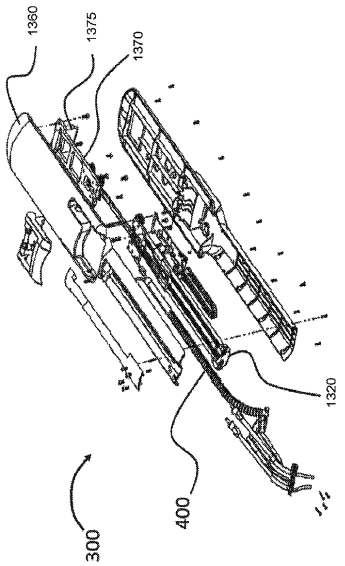


FIG. 5A

【図５Ｂ】

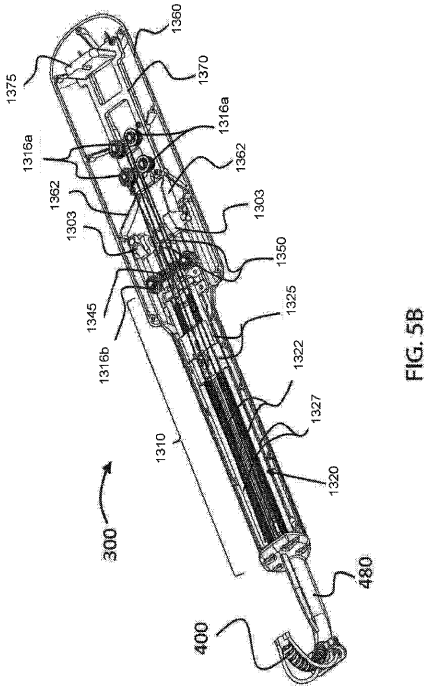


FIG. 5B

【図６Ａ】

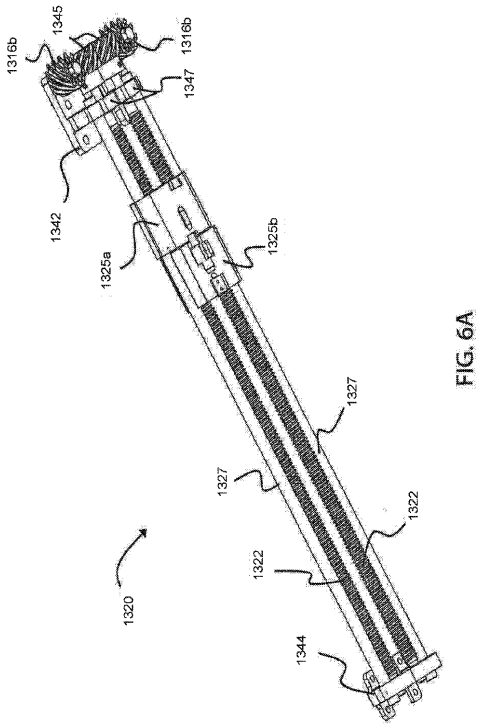


FIG. 6A

【図６Ｂ】

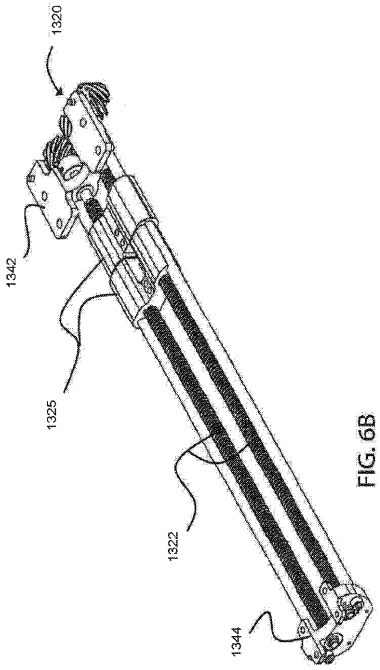


FIG. 6B

【図６Ｃ】

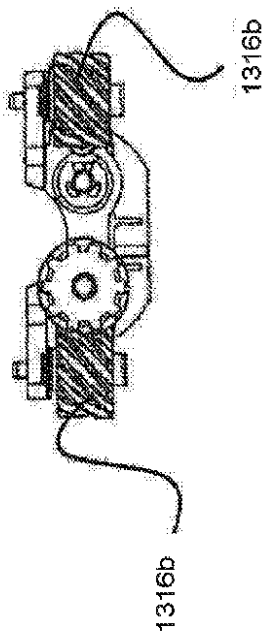


FIG. 6C

【図６Ｄ】

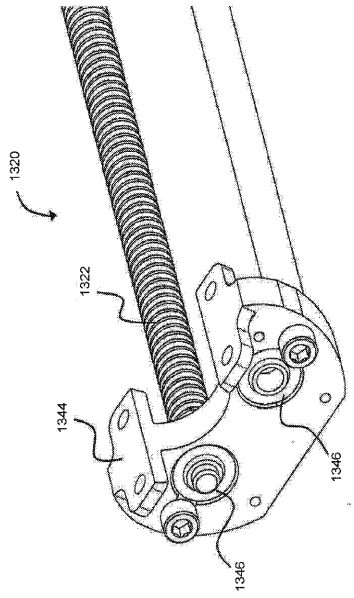


FIG. 6D

【図６Ｅ】

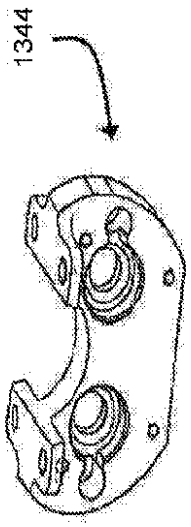


FIG. 6E

【図６Ｆ】

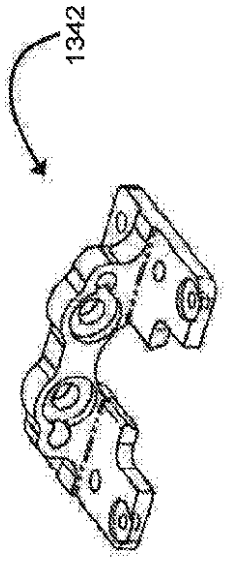


FIG. 6F

【図７Ａ】

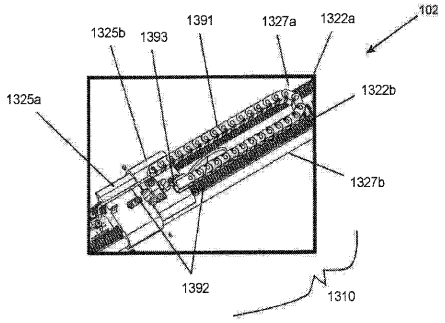


FIG. 7A

【図７Ｂ】

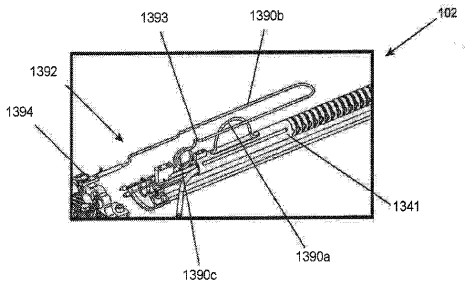
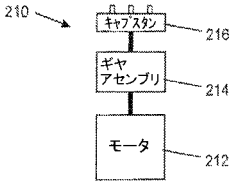


FIG. 7B

【図８】



【図８Ａ】

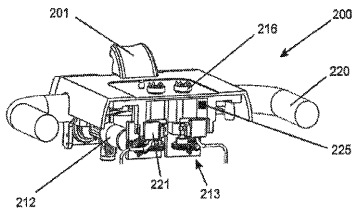


FIG. 8A

【図８Ｂ】

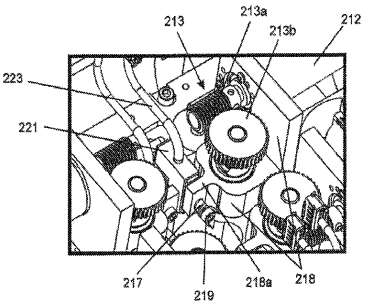


FIG. 8B

【図９】

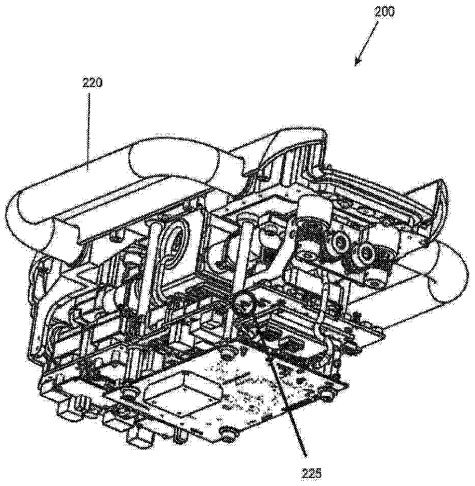
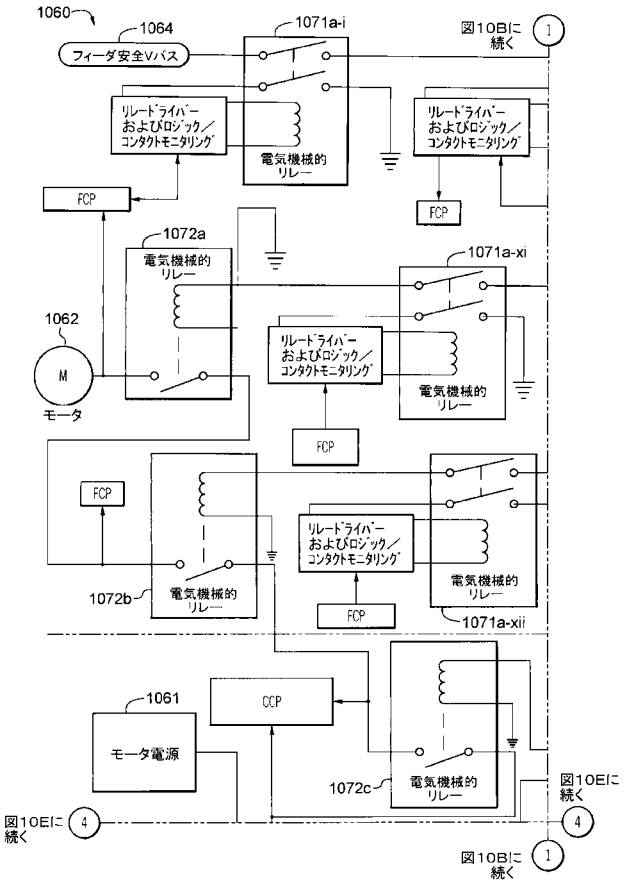
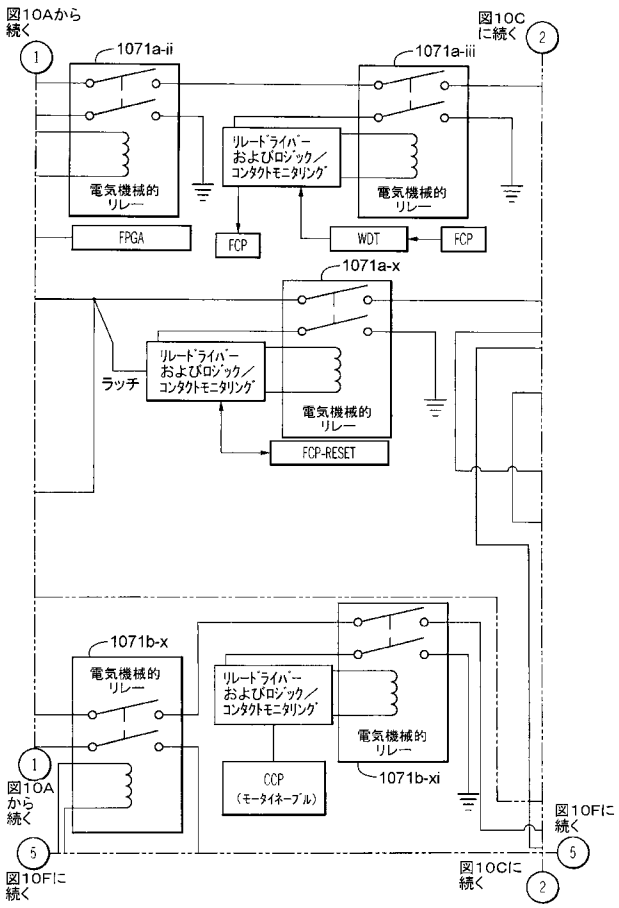


FIG. 9

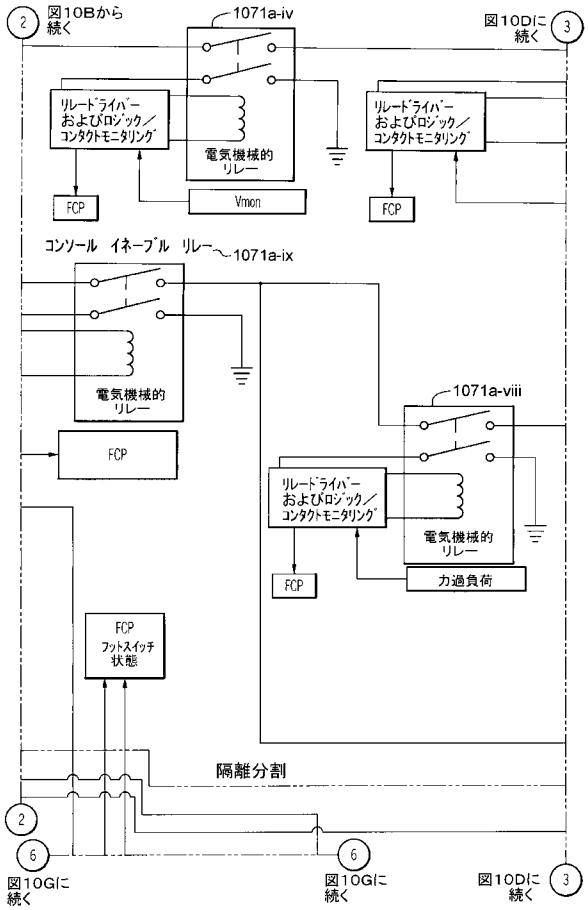
【図１０Ａ】



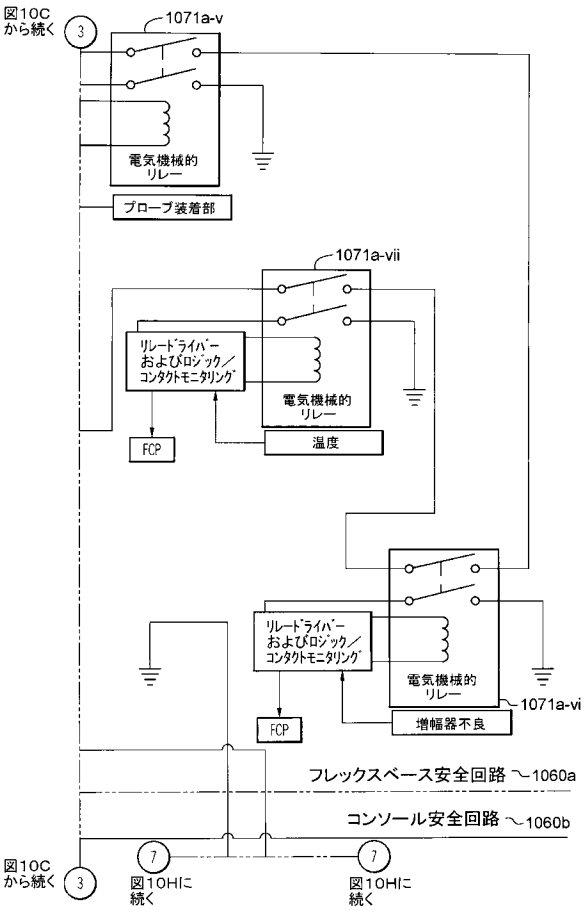
【図１０Ｂ】



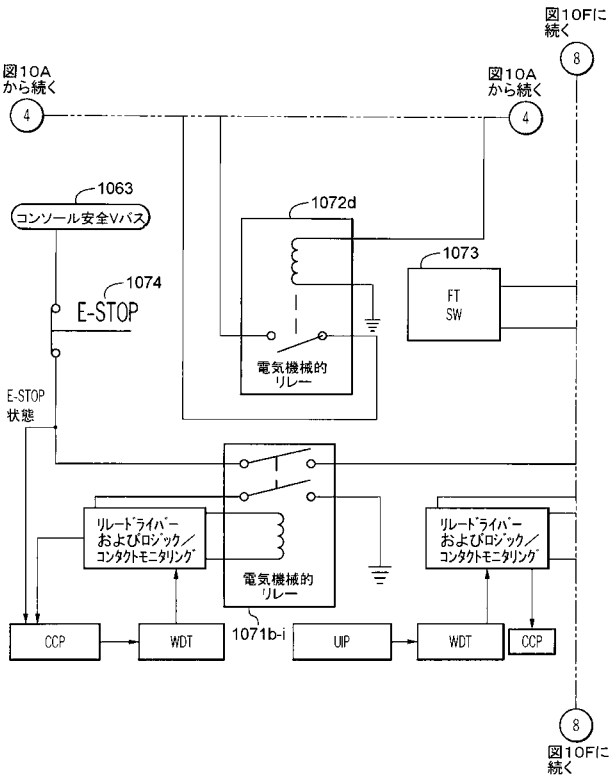
【図１０Ｃ】



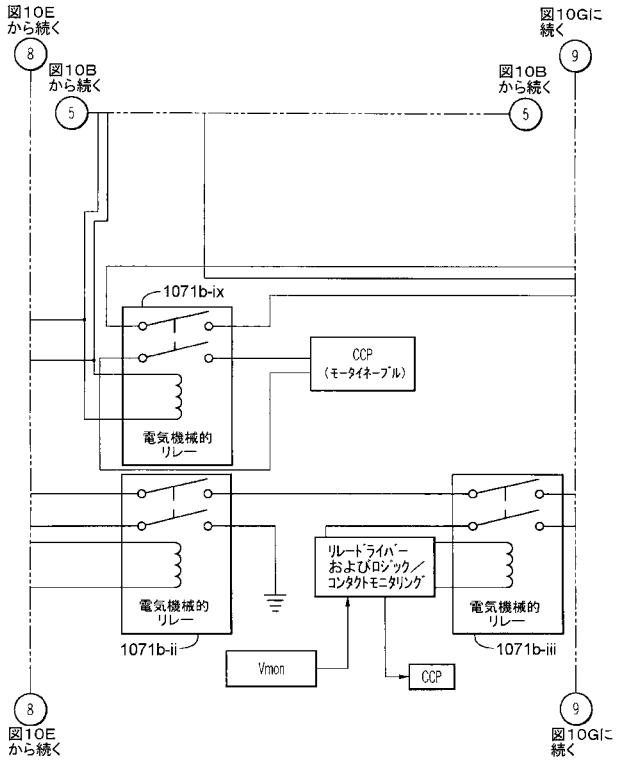
【図１０Ｄ】



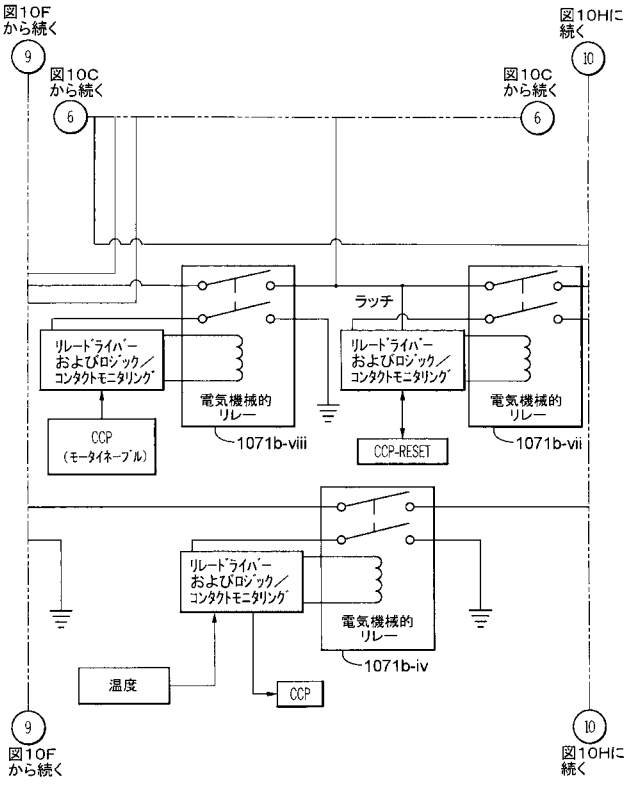
【図１０Ｅ】



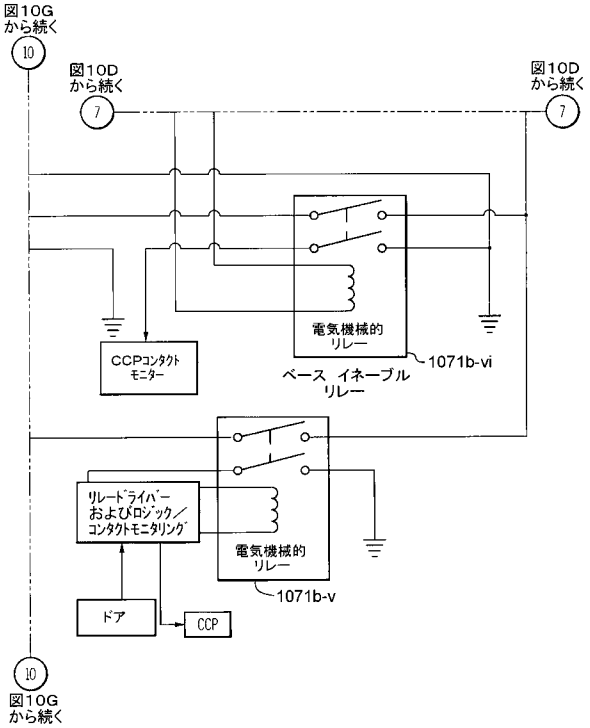
【図１０Ｆ】



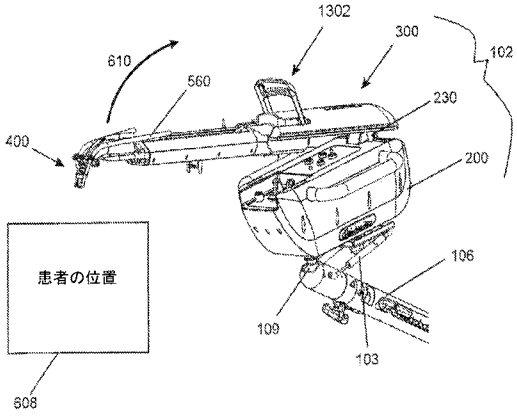
【図１０Ｇ】



【図１０Ｈ】



【図１１】



【図１２】

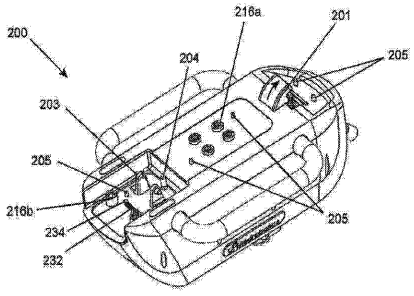


FIG. 12

【図１３】

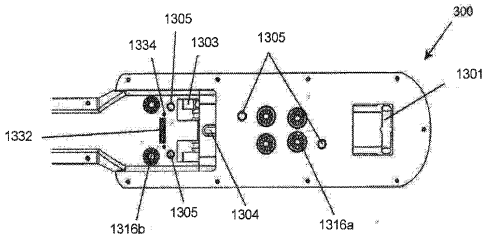


FIG. 13

【図１４】

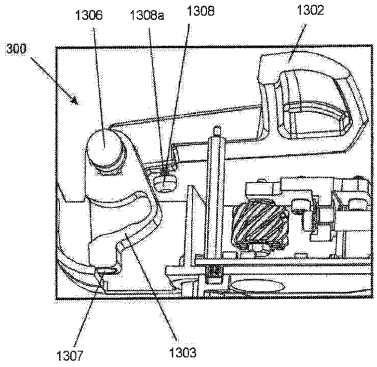


FIG. 14

【図１５】

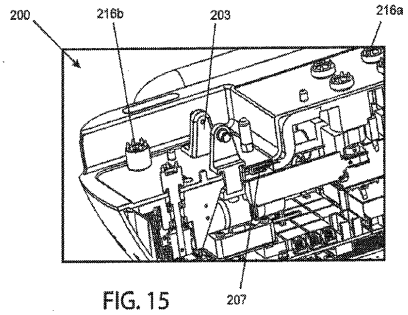


FIG. 15

【図１５Ａ】

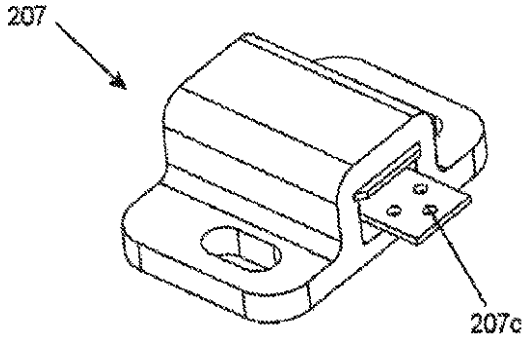


FIG. 15A

【図１５Ｂ】

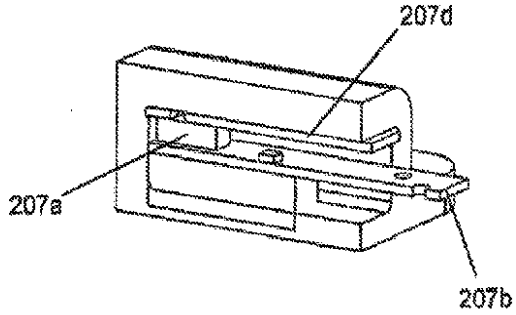


FIG. 15B

【図１５Ｃ】

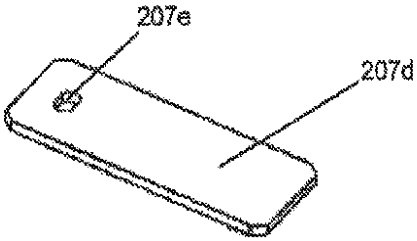


FIG. 15C

【図１６】

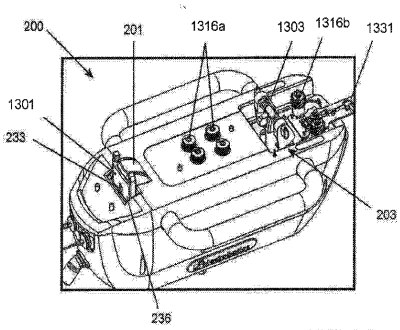


FIG. 16

【図１６Ａ】

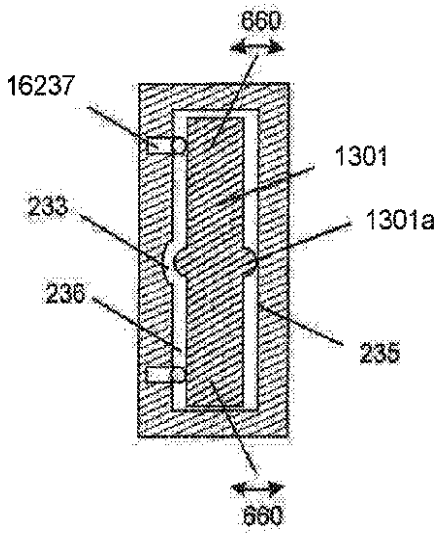


FIG. 16A

【図１６Ｂ】

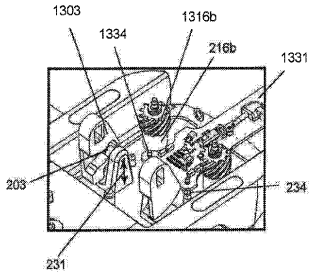


FIG. 16B

【図１７Ａ】

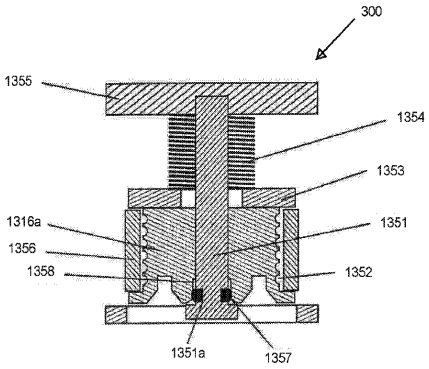


FIG. 17A

【図１７Ｂ】

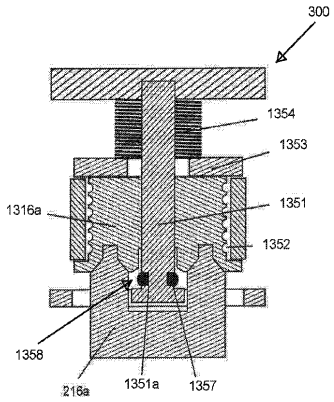


FIG. 17B

【図１７Ｃ】

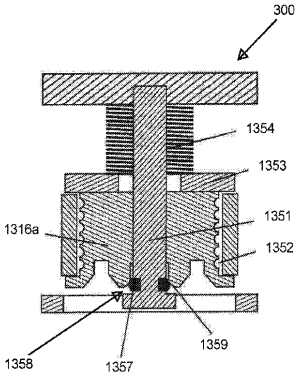


FIG. 17C

【図１８－１８Ａ】

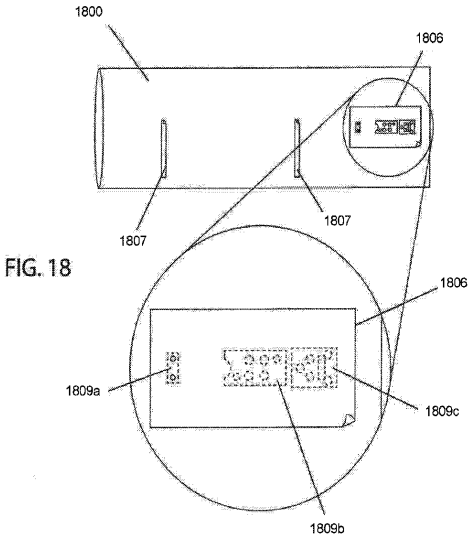


FIG. 18

FIG. 18A

【図１９Ａ】

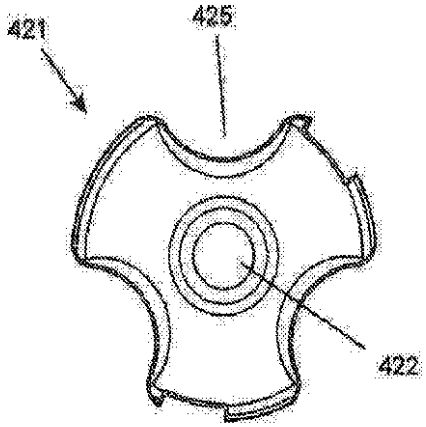


FIG. 19A

【図１９Ｂ】

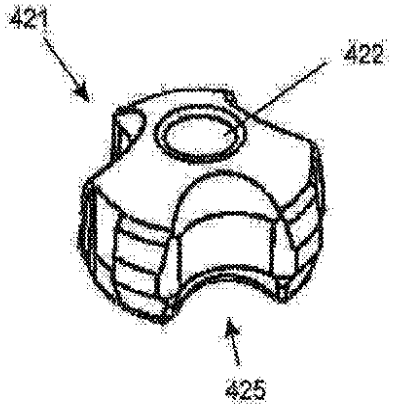


FIG. 19B

【図１９Ｃ】

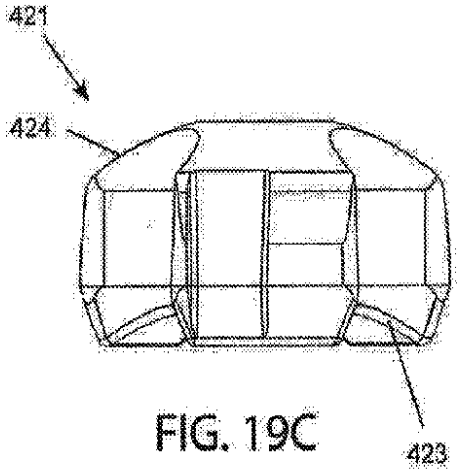


FIG. 19C

【図１９Ｄ】

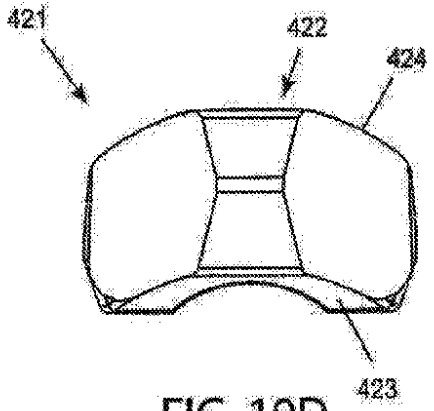


FIG. 19D

【図１９Ｅ】

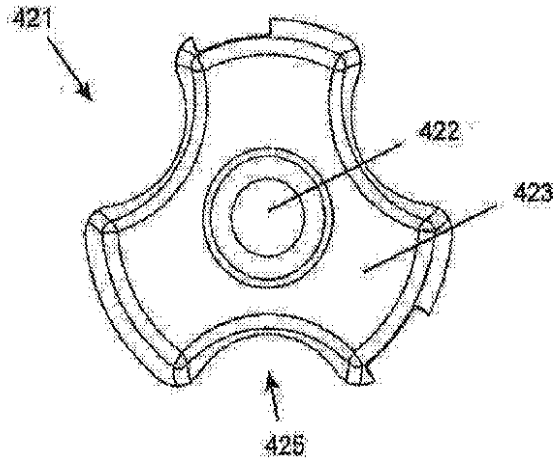


FIG. 19E

【図１９Ｆ】

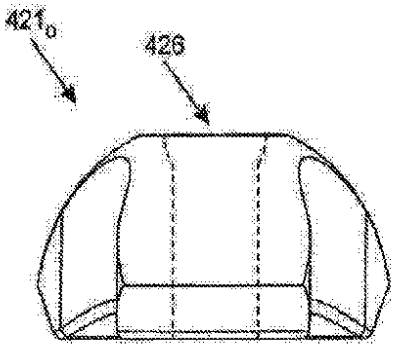


FIG. 19F

【図２０Ａ】

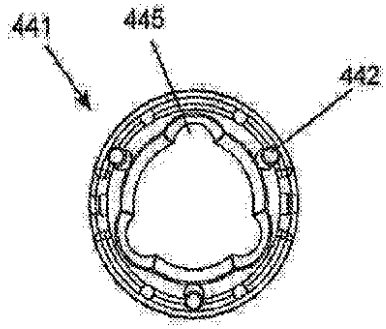


FIG. 20A

【図２０Ｂ】

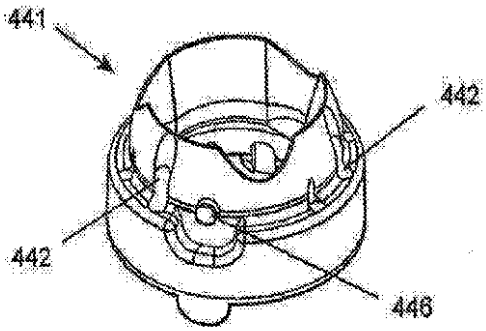


FIG. 20B

【図２０Ｃ】

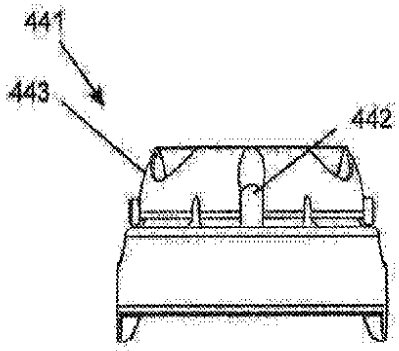


FIG. 20C

【図２０Ｄ】

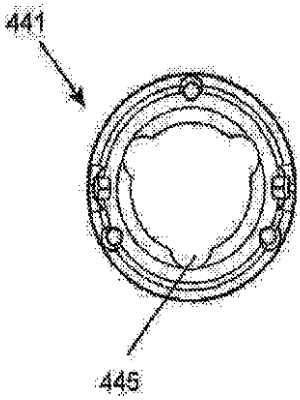


FIG. 20D

【図２０Ｅ】

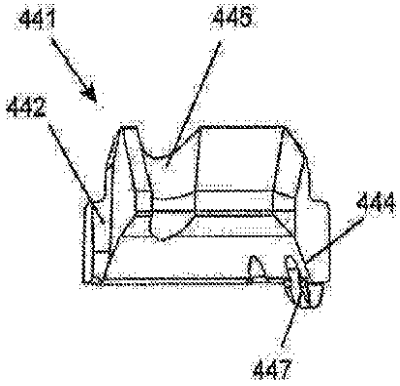


FIG. 20E

【図２０Ｆ】

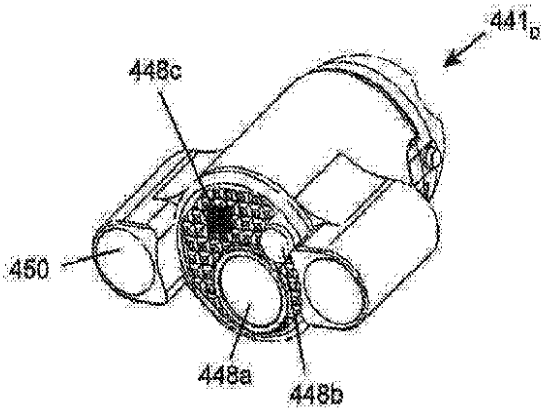


FIG. 20F

【図２１】

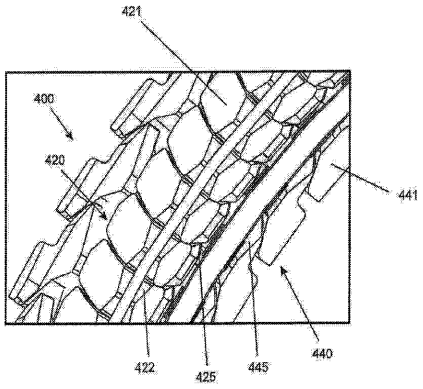


FIG. 21

【図２２－２２Ｂ】

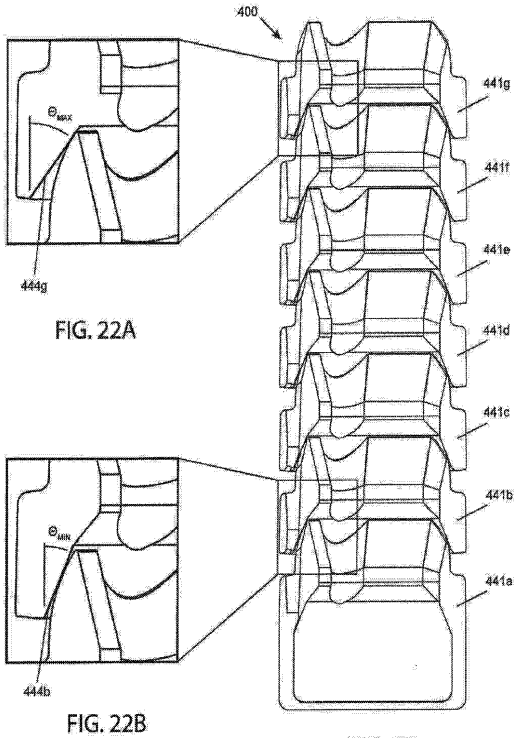
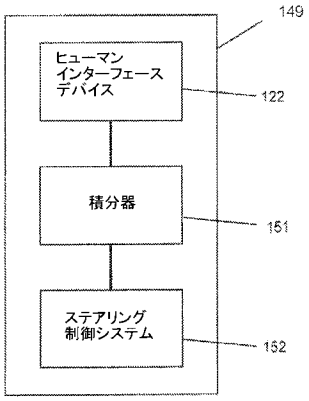


FIG. 22A

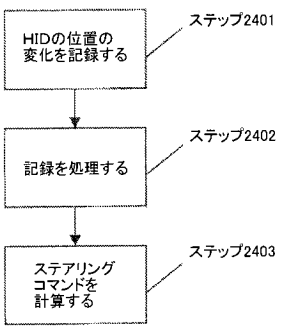
FIG. 22B

FIG. 22

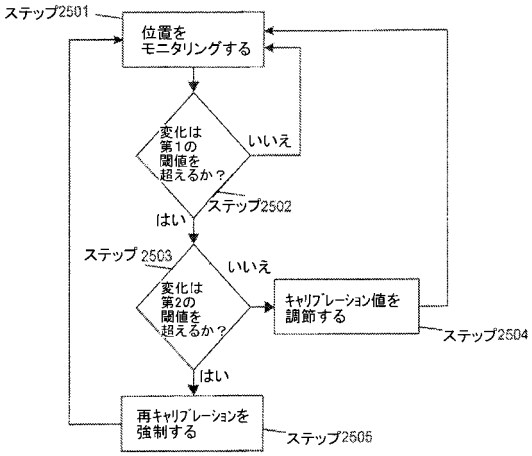
【図２３】



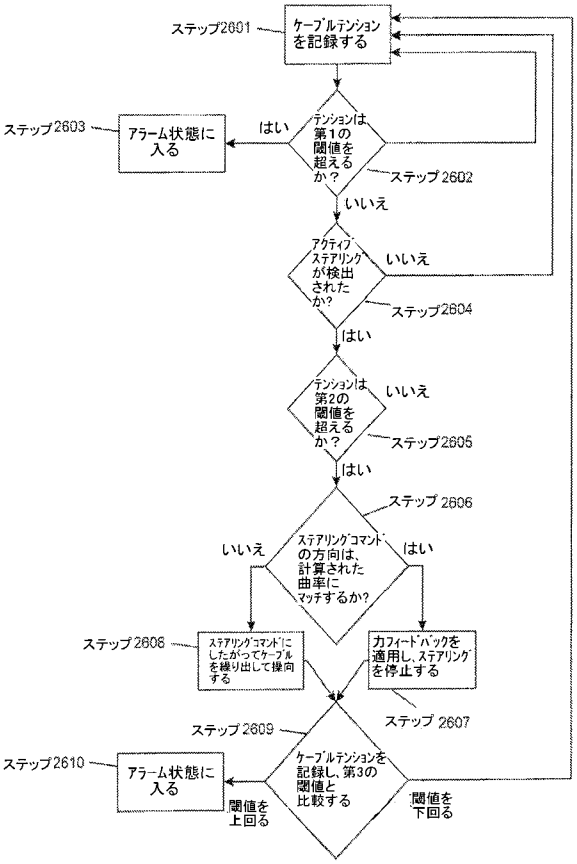
【図２４】



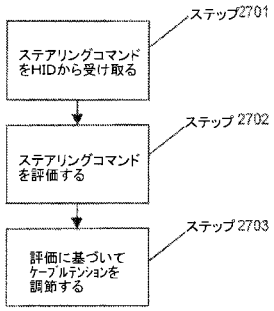
【図２５】



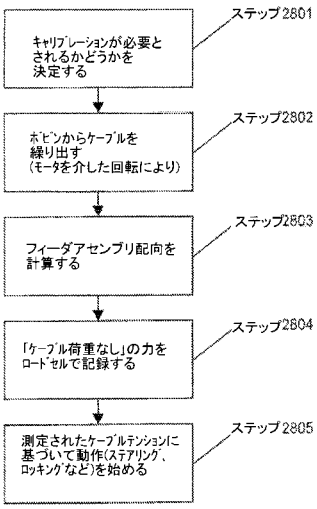
【図２６】



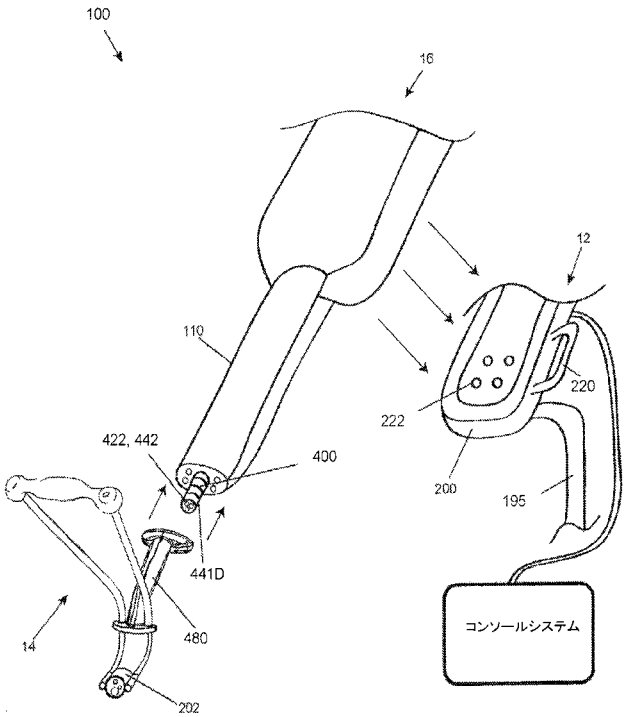
【図２７】



【図２８】



【図２９】



【図３０】

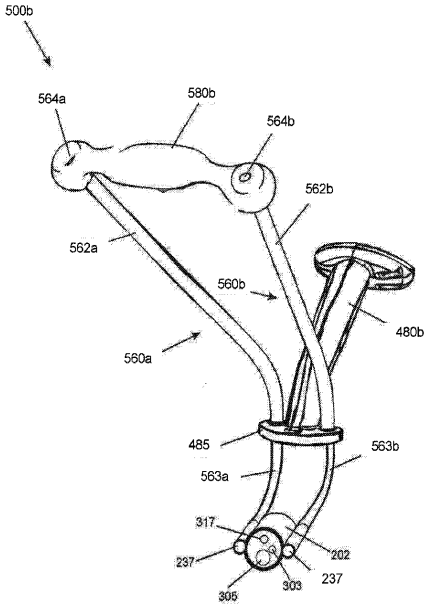


FIG. 30

【図３１Ａ】

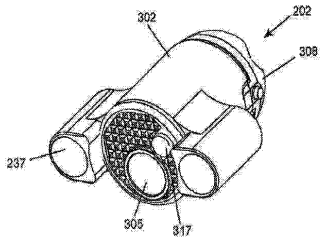


FIG. 31A

【図３１Ｂ】

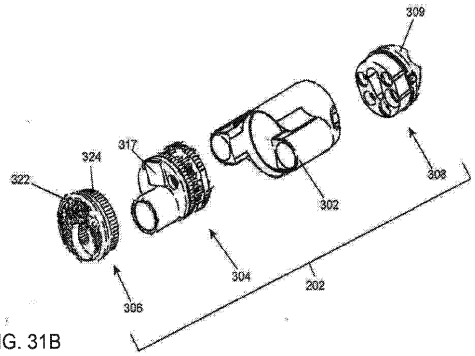


FIG. 31B

【図３１Ｃ】

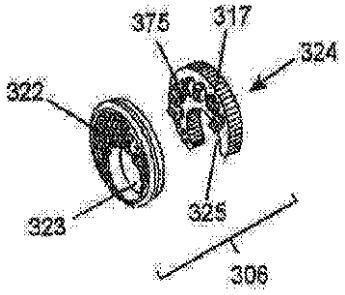


FIG. 31C

【図３２Ａ】

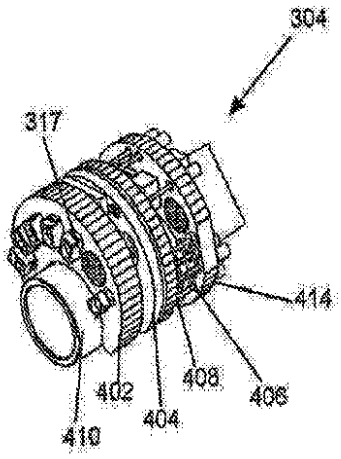


FIG. 32A

【図３２Ｂ】

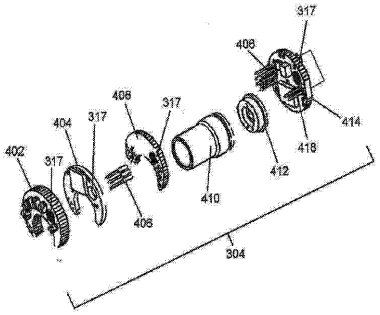


FIG.32B

【図３３Ａ】

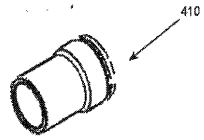


FIG. 33A

【図３３Ｂ】

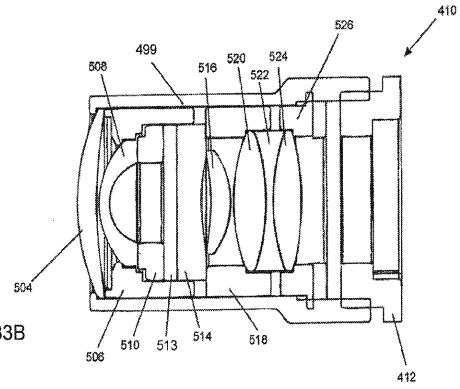


FIG. 33B

【図３３Ｃ】

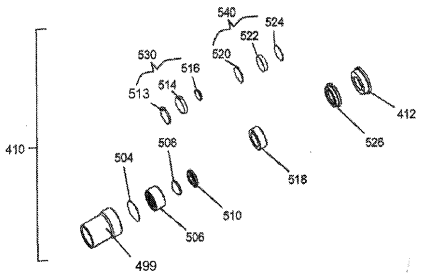
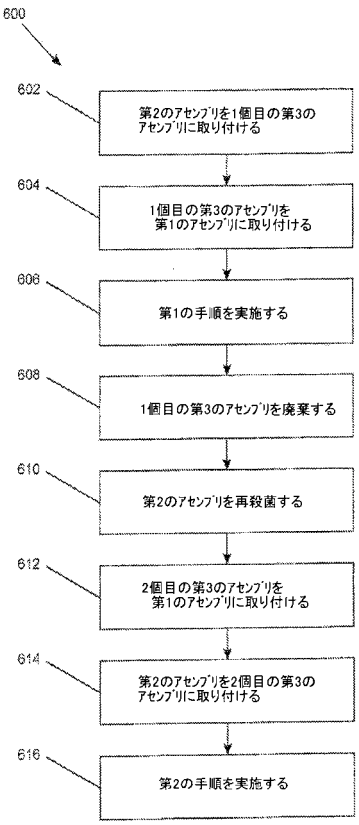
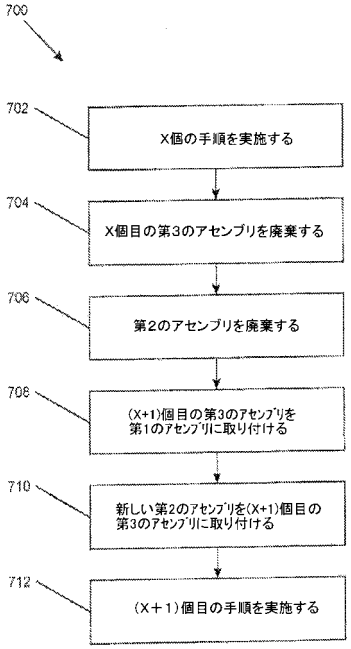


FIG. 33C

【図３４】



【図３５】



【図３６】

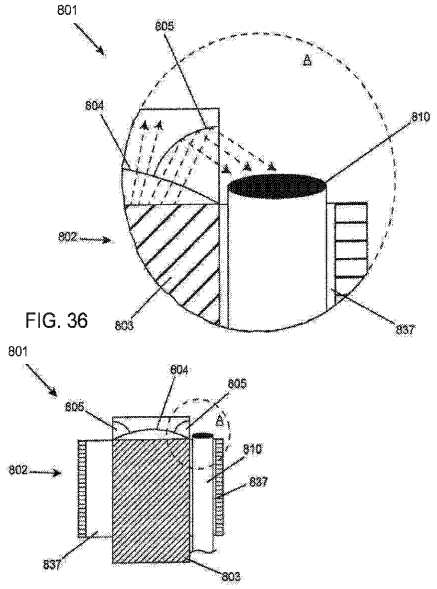


FIG. 36

【図３７】

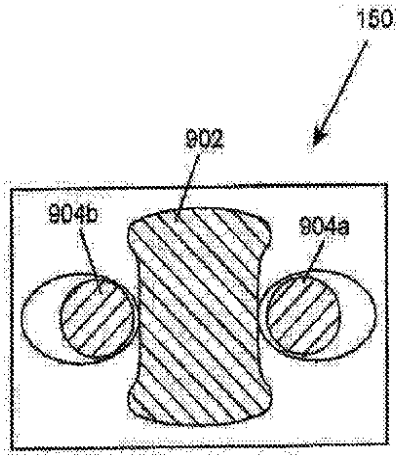


FIG. 37

【図３８】

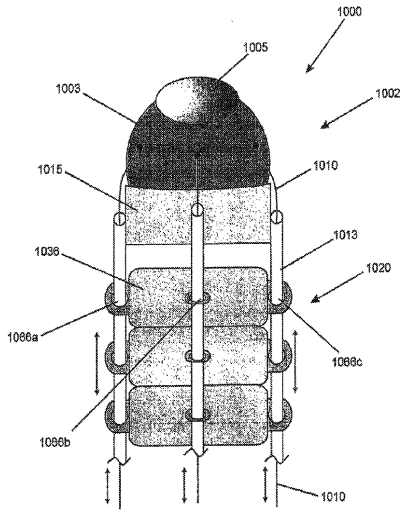


FIG. 38

【図３９Ａ】

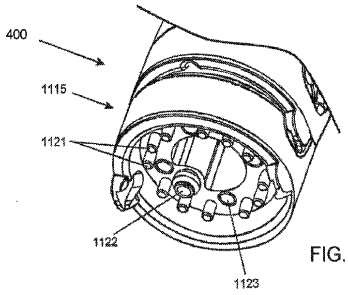


FIG. 39A

【図３９Ｂ】

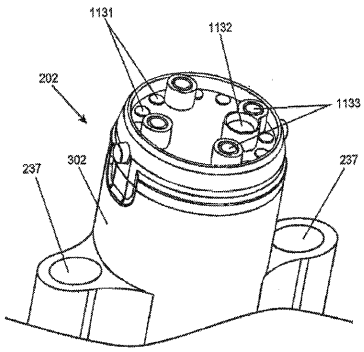


FIG. 39B

【図４０】

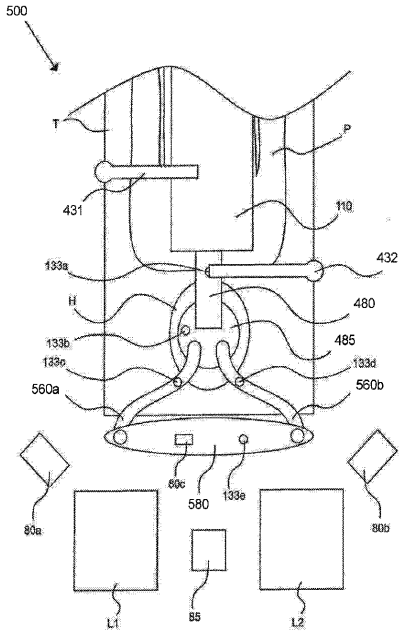


FIG. 40

【図４１】

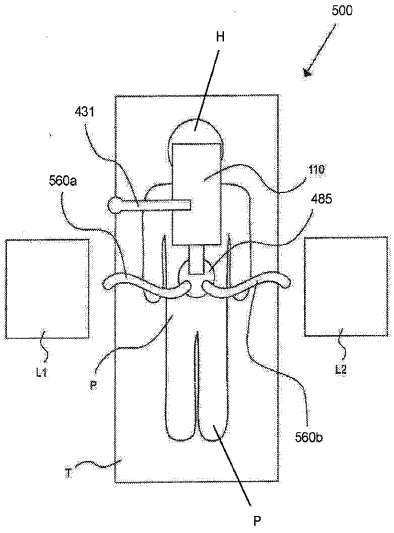


FIG. 41

【図４２】

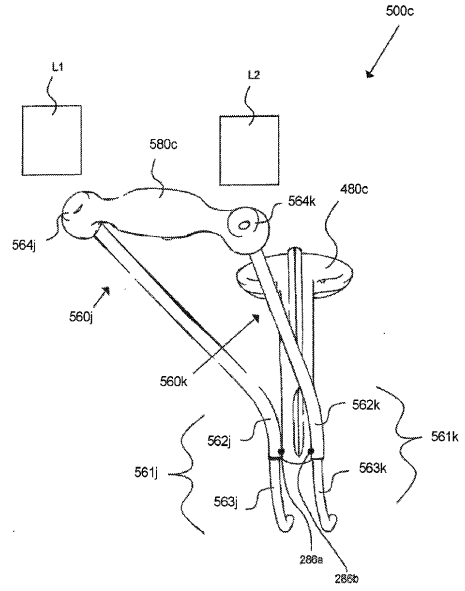


FIG. 42

【図４３】

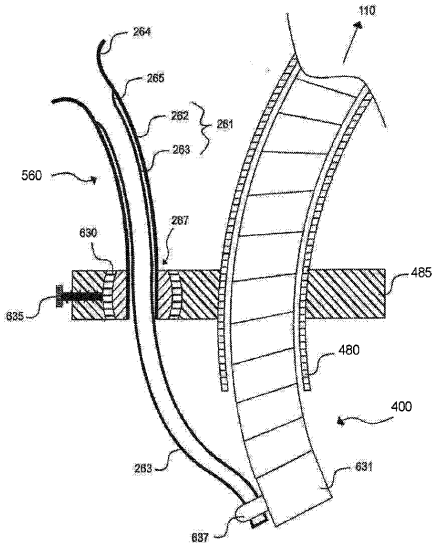


FIG. 43

【図４４】

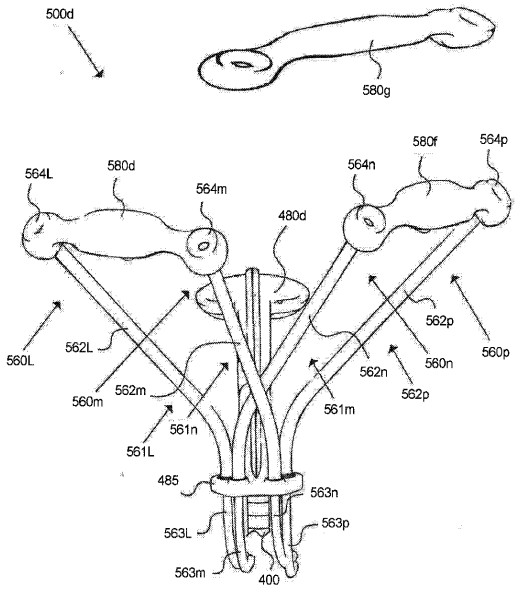


FIG. 44

【図４５】

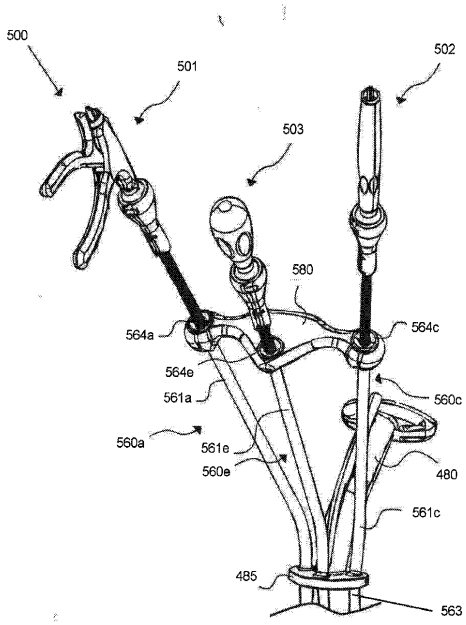


FIG. 45

【図４６】

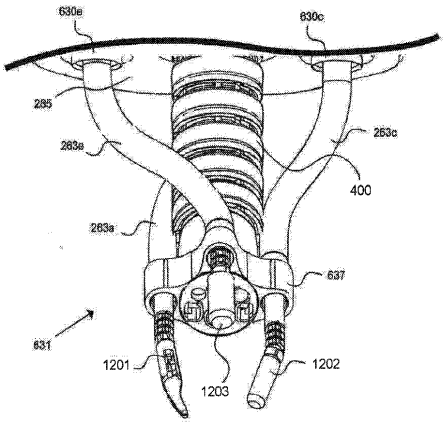


FIG. 46

【図４７Ａ】

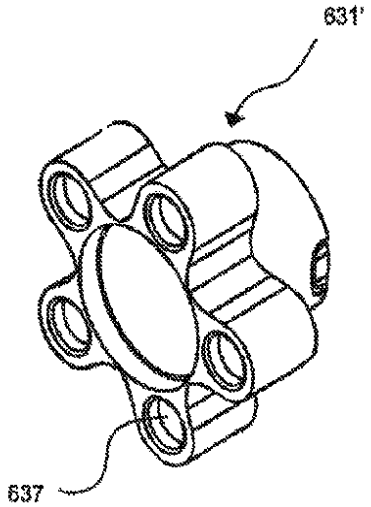


FIG. 47A

【図４７Ｂ】

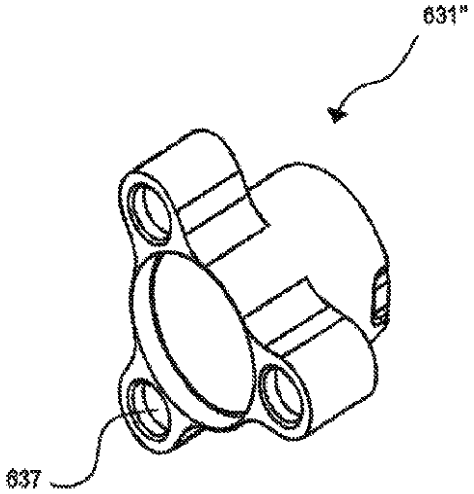


FIG. 47B

【図４７Ｃ】

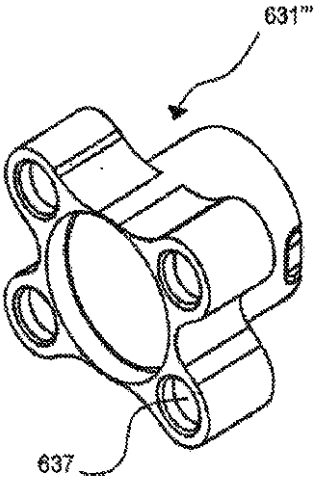


FIG. 47C

【図４７Ｄ】

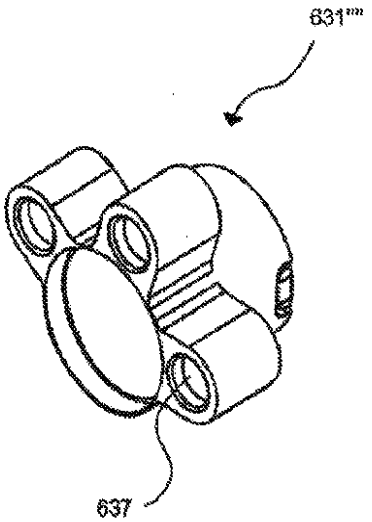


FIG. 47D

【図４８】

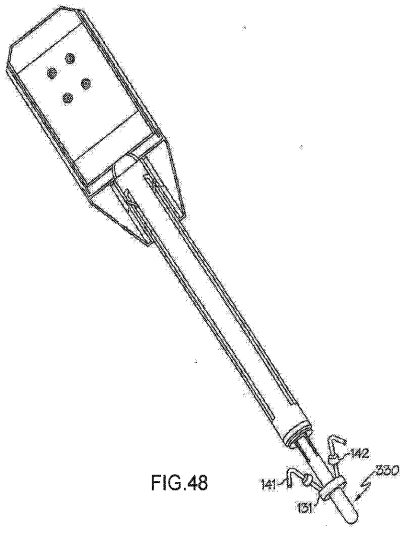


FIG.48

【図４９】

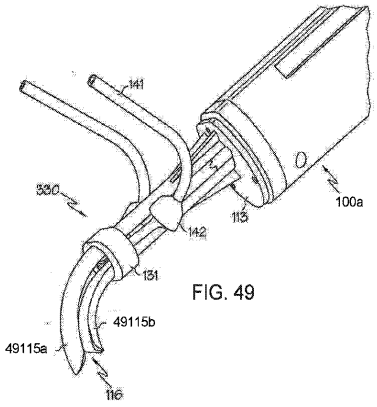


FIG. 49

【図５０】

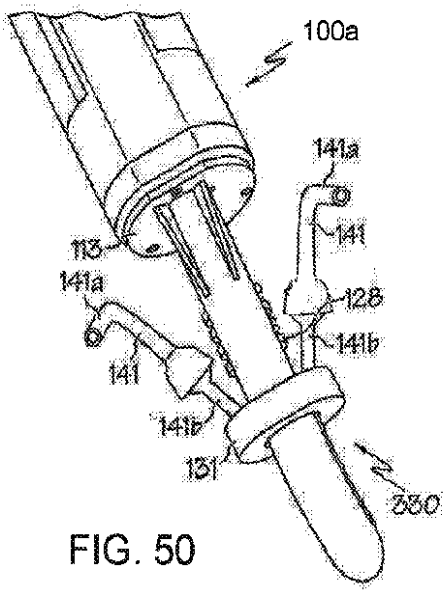


FIG. 50

【図５１】

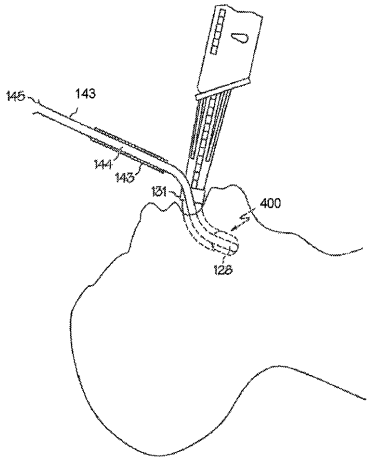


FIG. 51

【図５２】

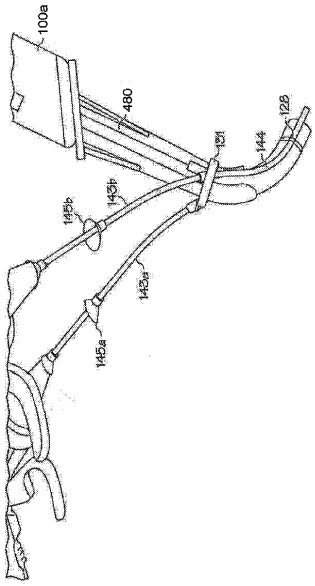


FIG. 52

【図５３】

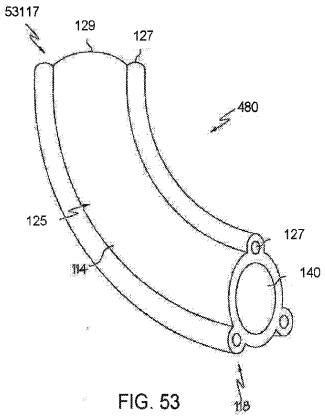


FIG. 53

【図５４】

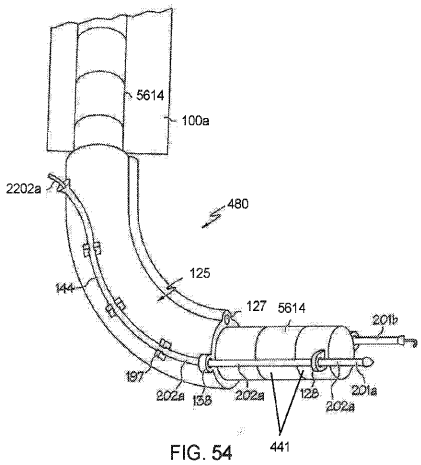


FIG. 54

【図５５】

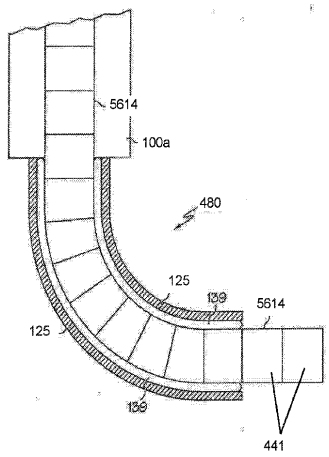


FIG. 55

【図５６】

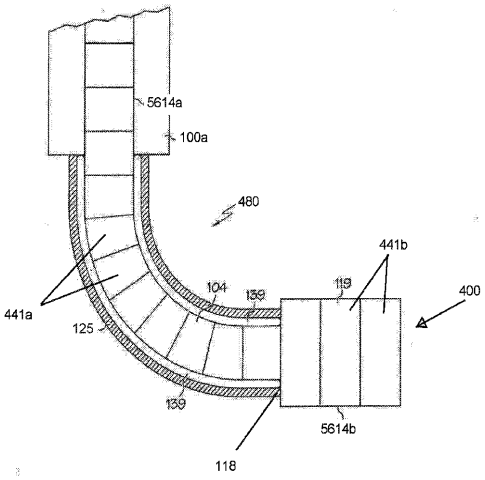
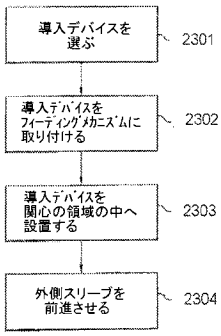
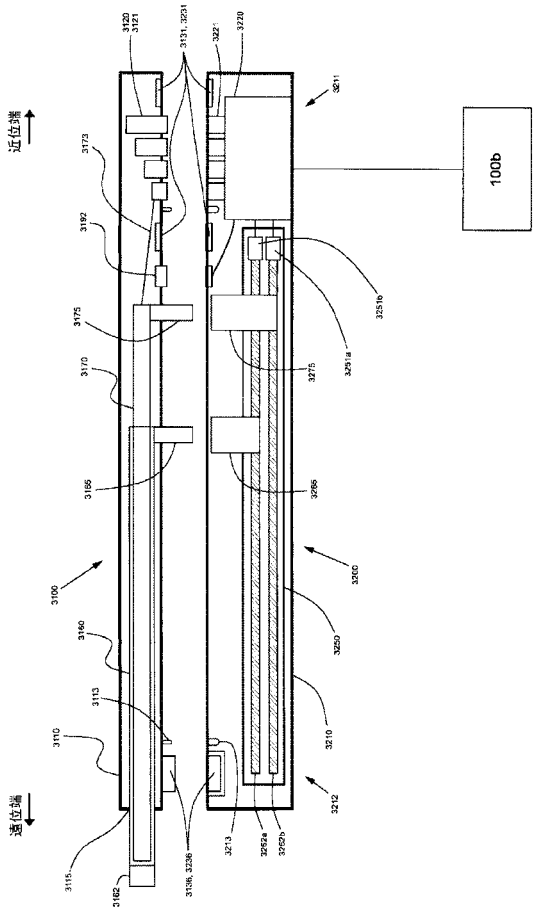


FIG. 56

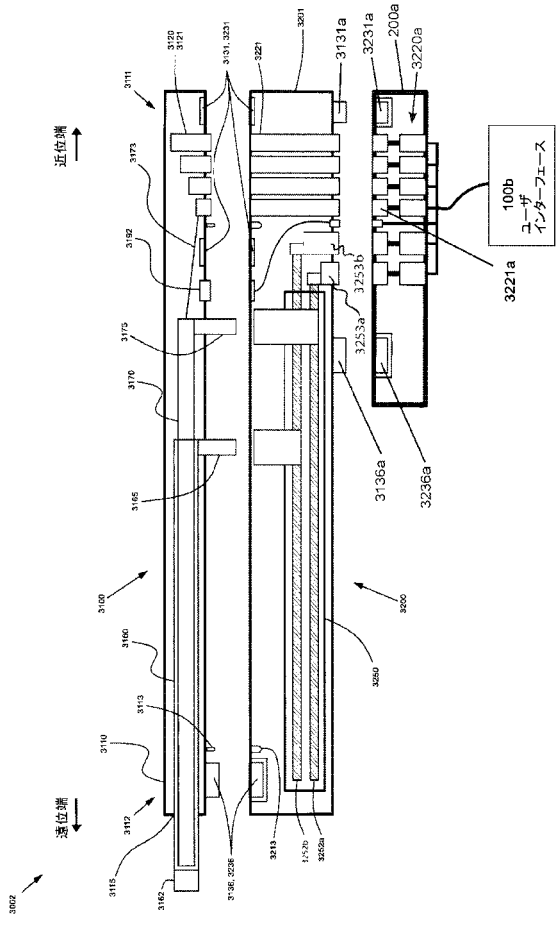
【図５７】



【図５８Ａ】



【図５８Ｂ】



【図５９Ａ】

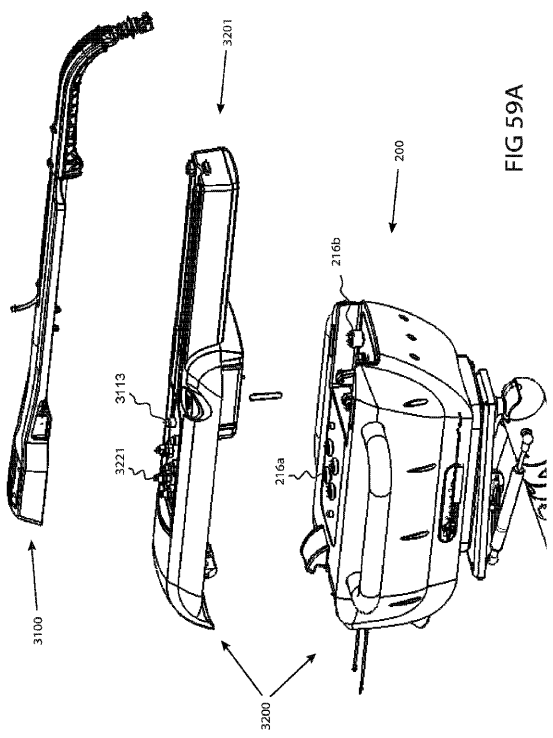


FIG 59A

【図５９Ｂ】

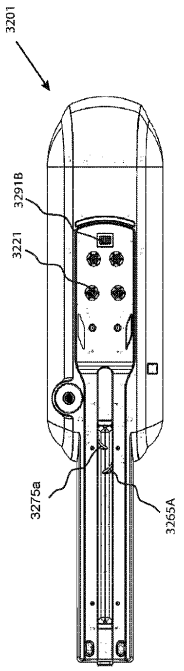


FIG 59B

【図５９Ｃ】

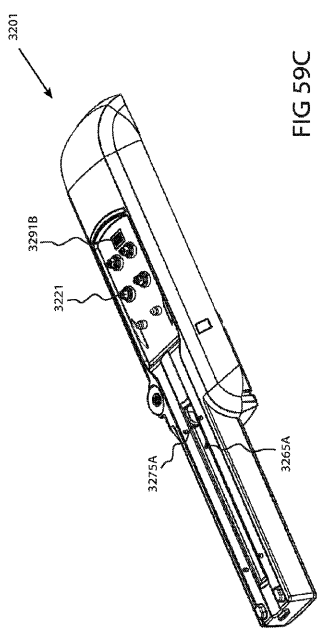


FIG 59C

【図５９Ｄ】

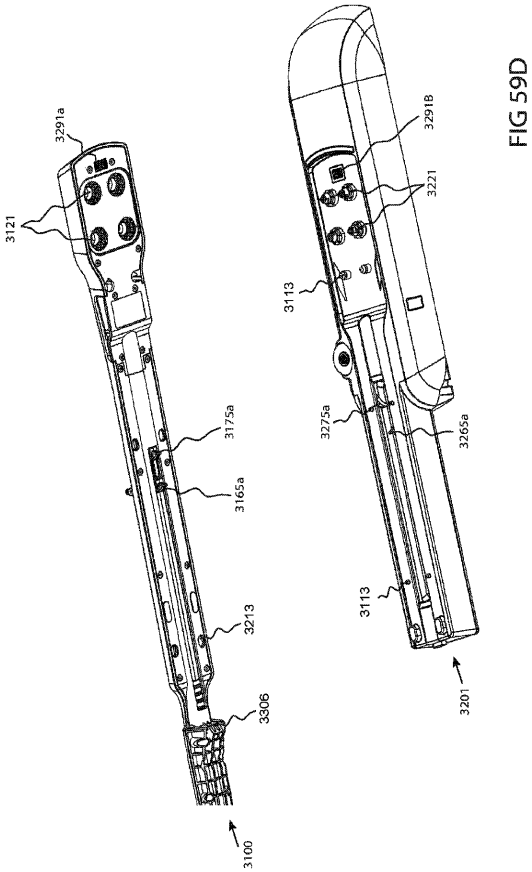


FIG 59D

【図５９Ｅ】

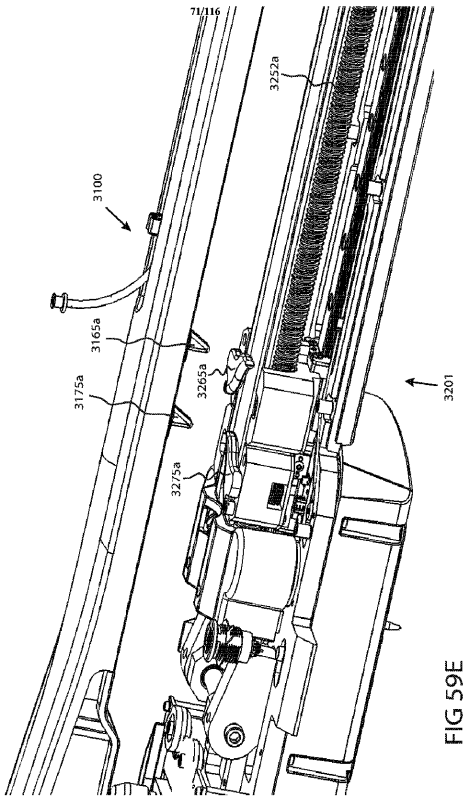


FIG 59E

【図５９Ｆ】

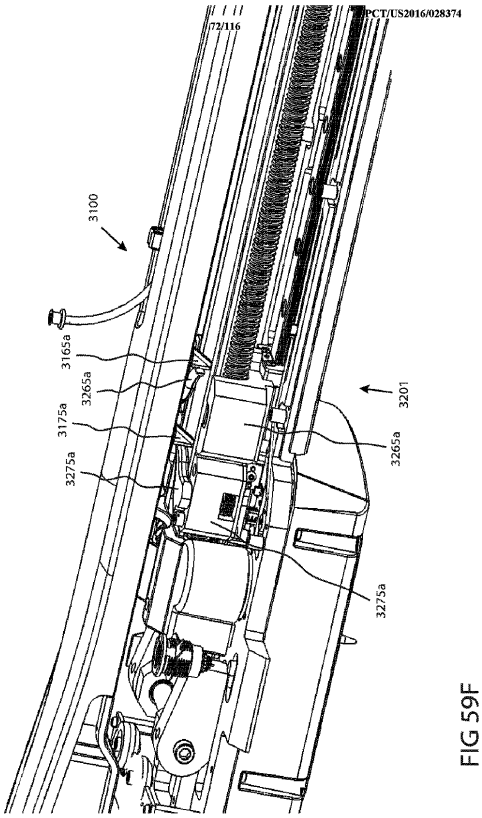


FIG 59F

【図５９Ｇ】

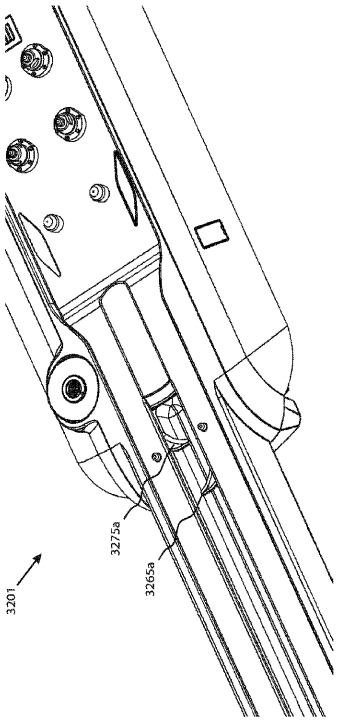


FIG 59G

【図５９Ｈ】

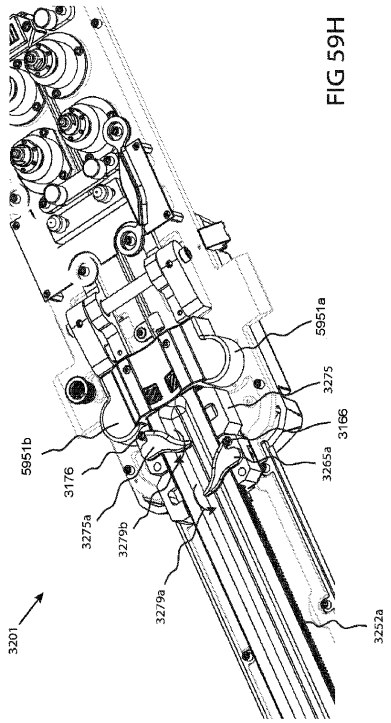


FIG 59H

【図５９Ｉ】

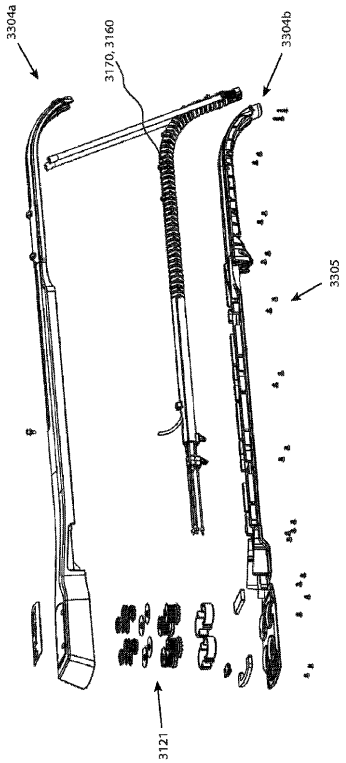


FIG 59I

【図５９Ｊ】

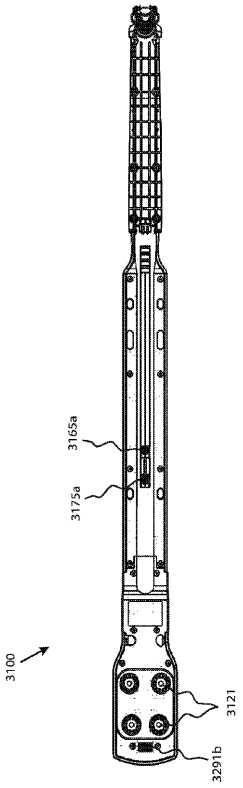


FIG 59J

【図５９Ｋ】

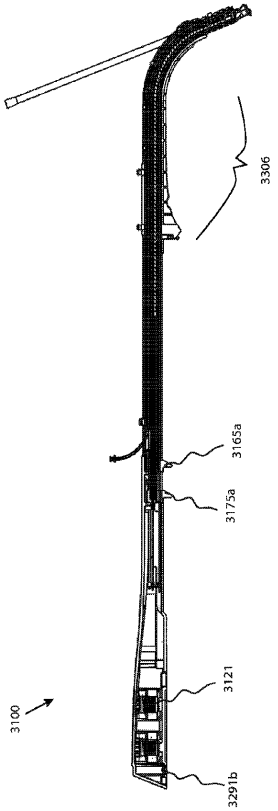


FIG 59K

【図５９Ｌ】

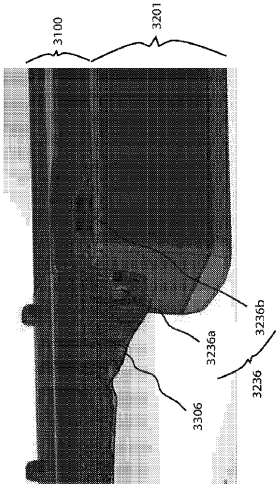


FIG 59L

【図６０Ａ１】

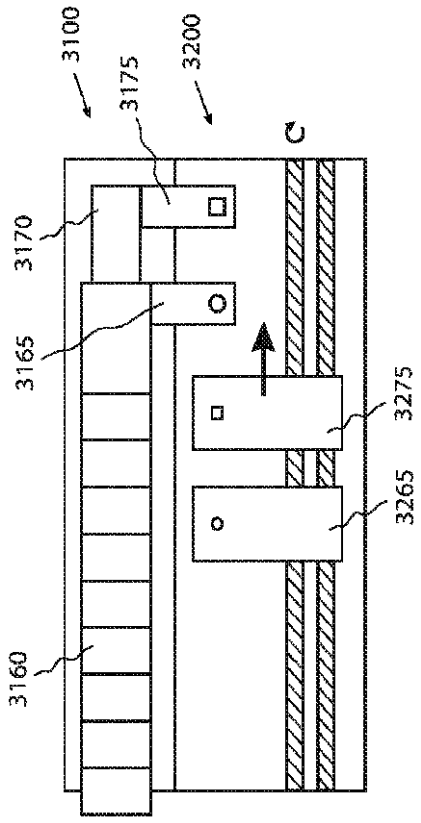


FIG 60A1

【図６０Ａ２】

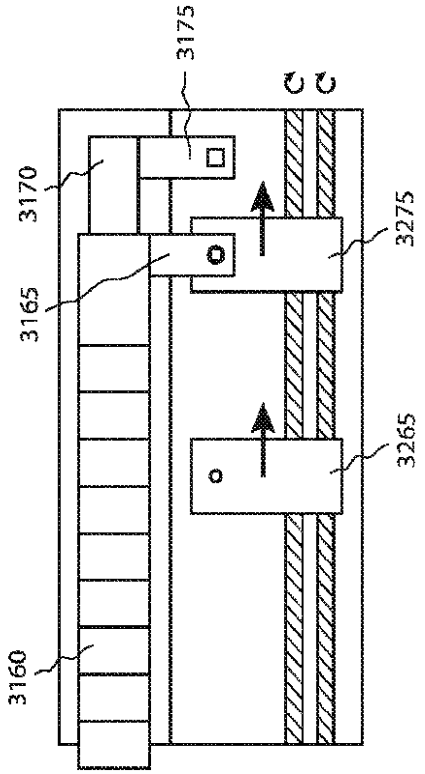


FIG 60 A2

【図６０Ａ３】

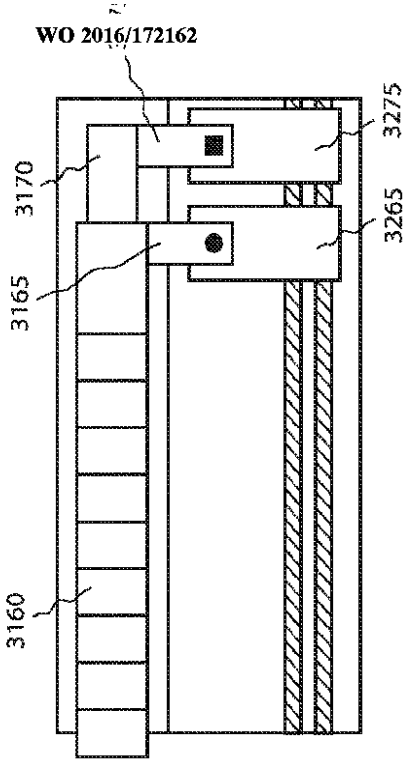


FIG 60 A3

【図６０Ａ４】

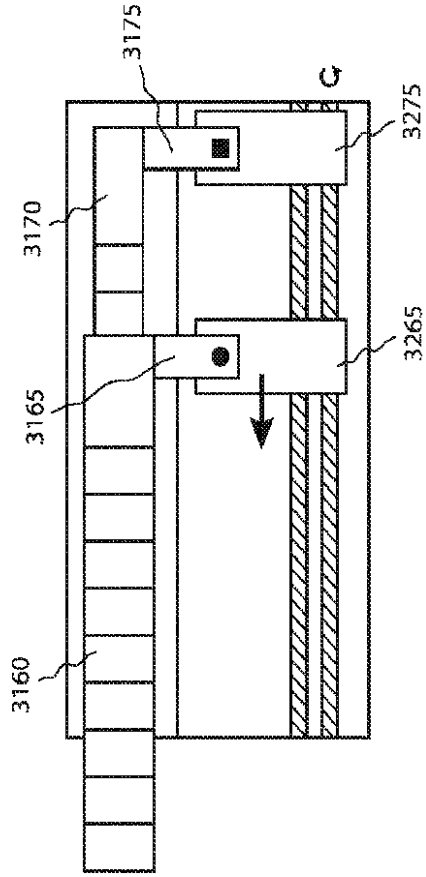


FIG 60 A4

【図６０Ｂ１】

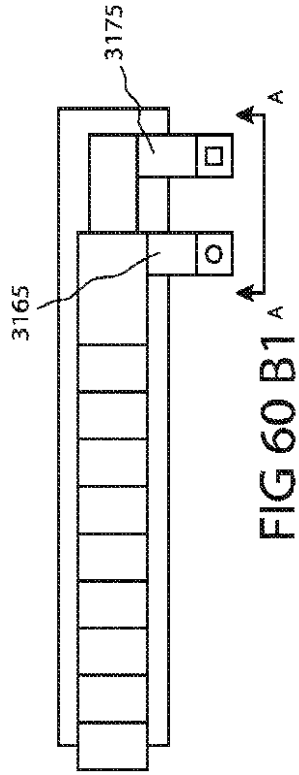


FIG 60 B1

【図６０Ｂ２】

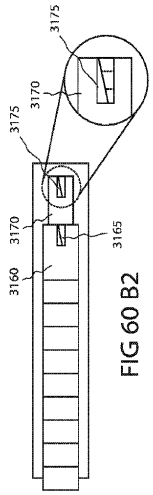


FIG 60 B2

【図６０Ｃ１】

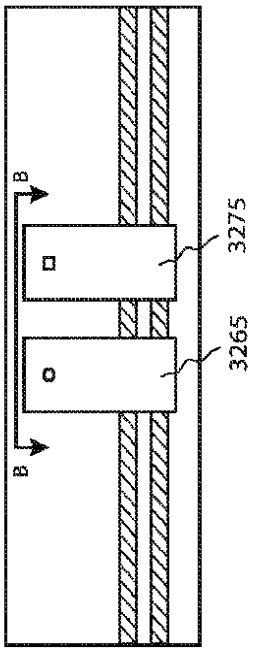
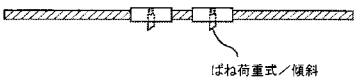


FIG 60 C1

【図６０Ｃ２】



【図６０Ｄ１】

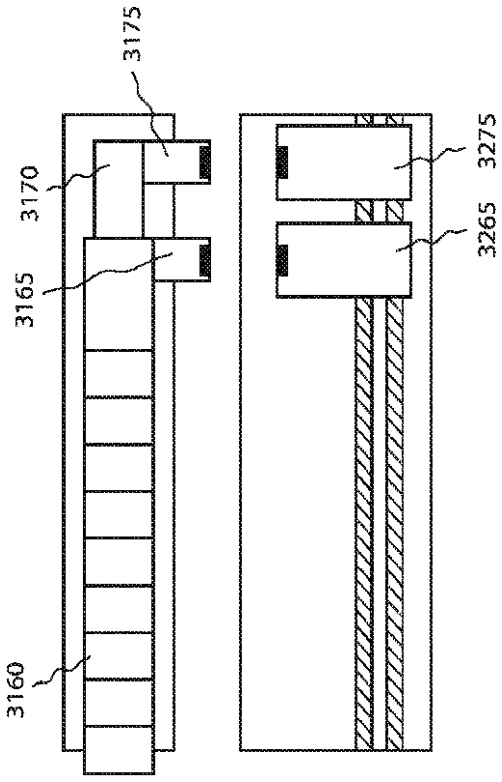


FIG 60 D1

【図６０Ｄ２】

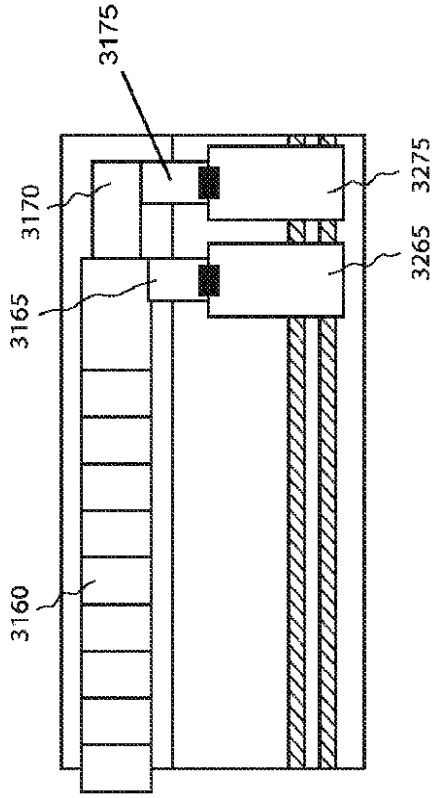


FIG 60 D2

【図６０Ｅ１】

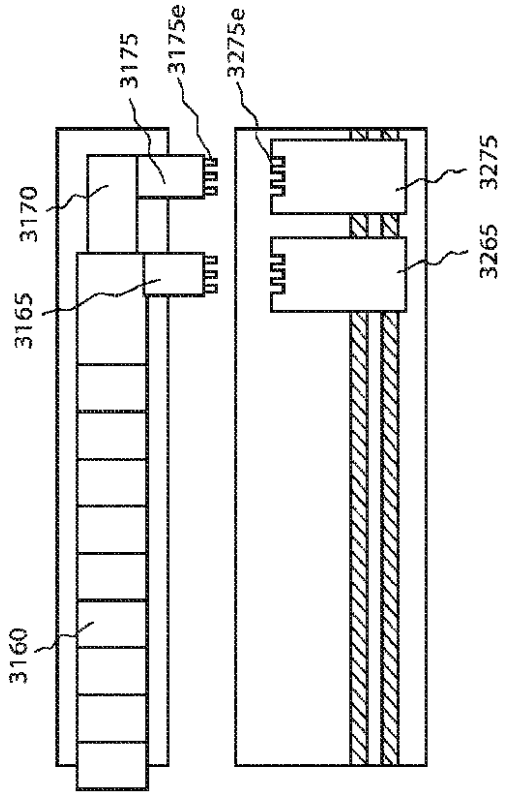


FIG 60 E1

【図６０Ｅ２】

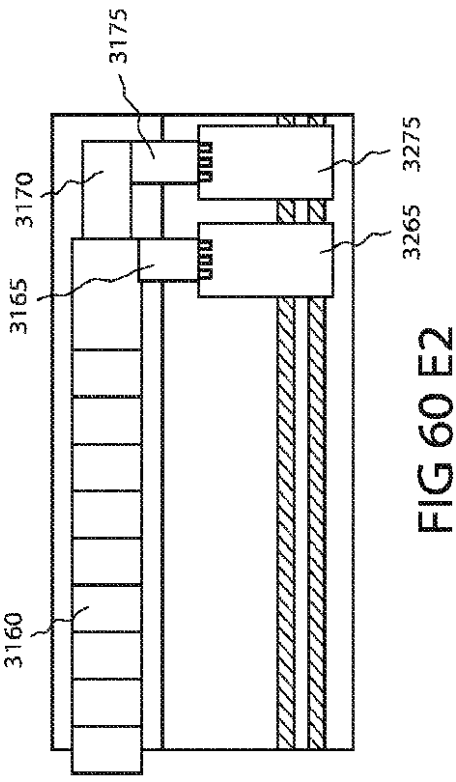


FIG 60 E2

【図６０Ｆ１】

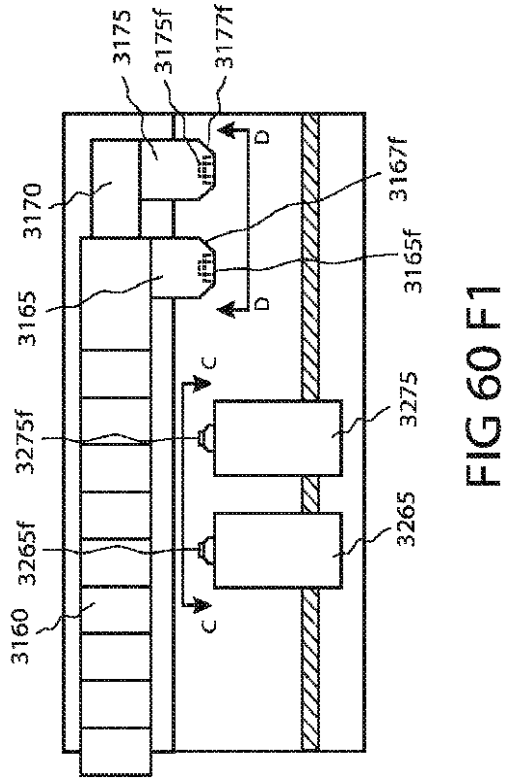


FIG 60 F1

【図６０Ｆ２】

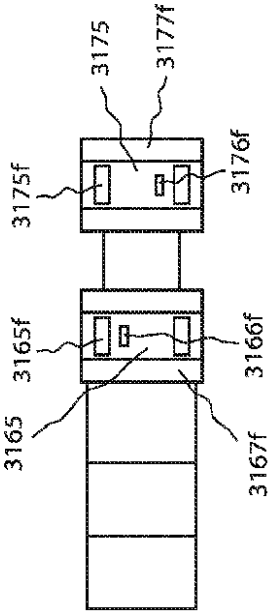


FIG 60 F2

【図６０Ｆ３】

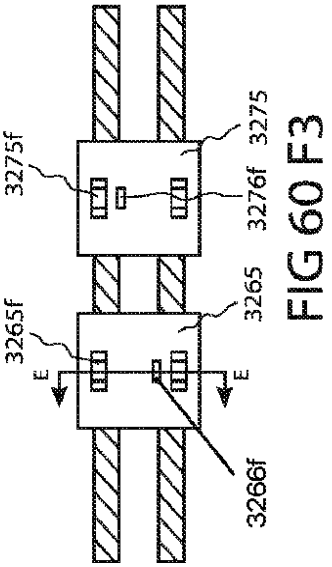


FIG 60 F3

【図６０Ｆ４】

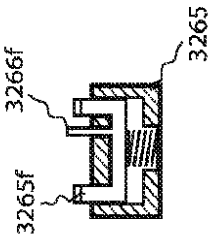


FIG 60 F4

【図６０Ｆ５】

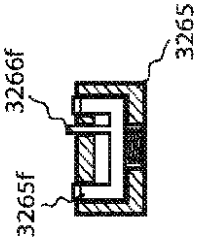


FIG 60 F5

【図６０Ｇ】

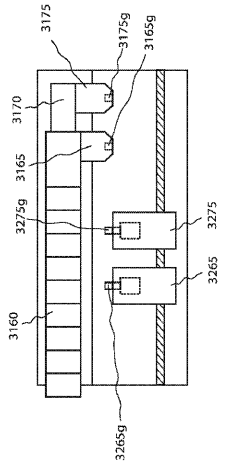


FIG 60 G

【図６１Ａ】

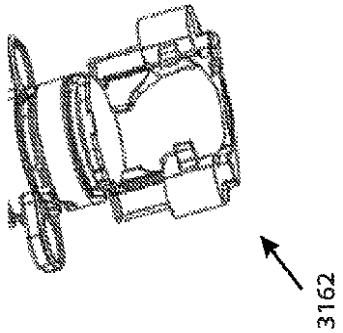


FIG 61A

【図６１Ｂ】

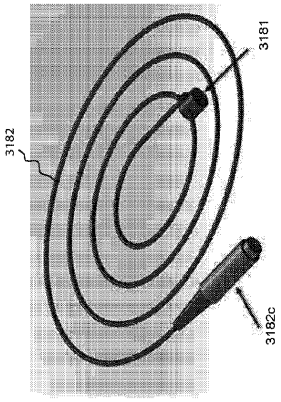


FIG 61B

【図６１Ｃ】

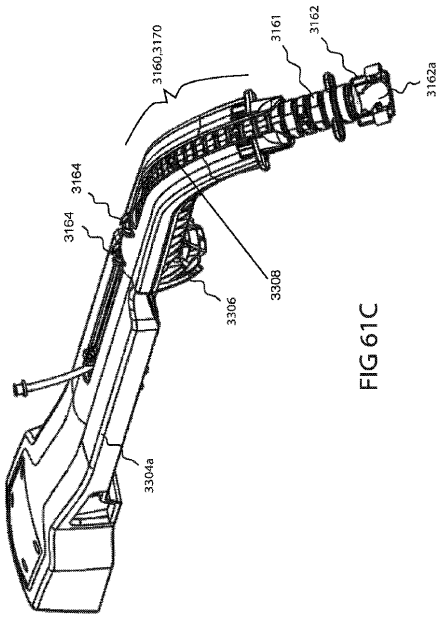


FIG 61C

【図６１Ｄ】

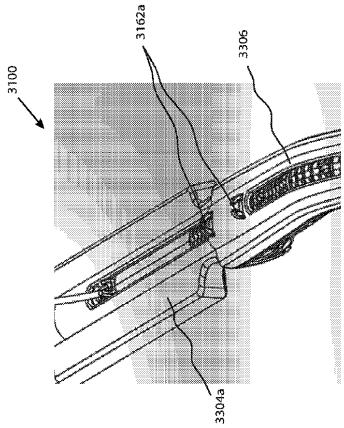


FIG 61D

【図６１Ｅ】

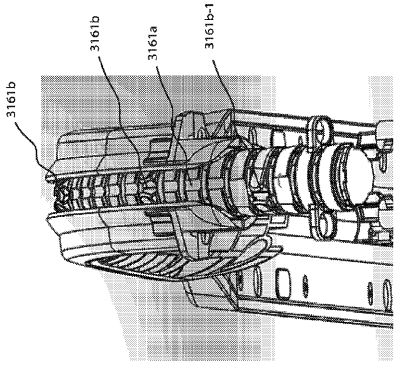


FIG 61E

【図６１Ｆ１】

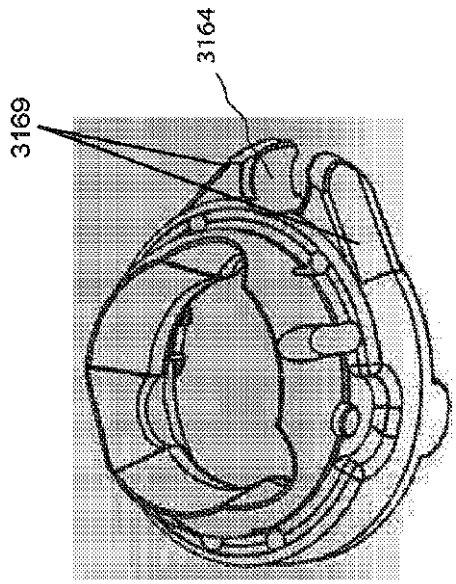


FIG 61 F1

【図６１Ｆ２】

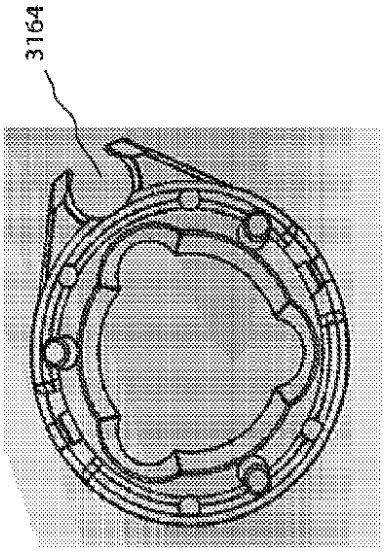


FIG 61 F2

【図６１Ｇ１】

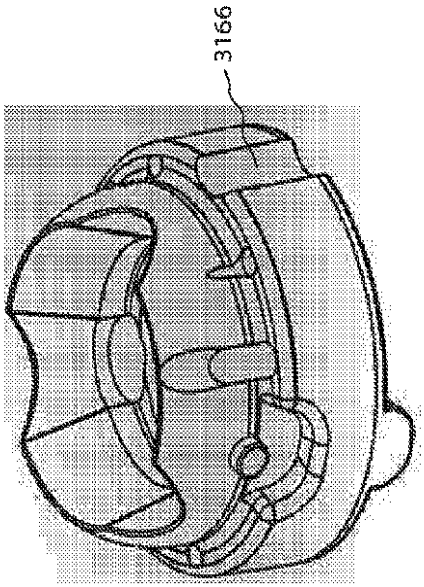


FIG 61 G1

【図６１Ｇ２】

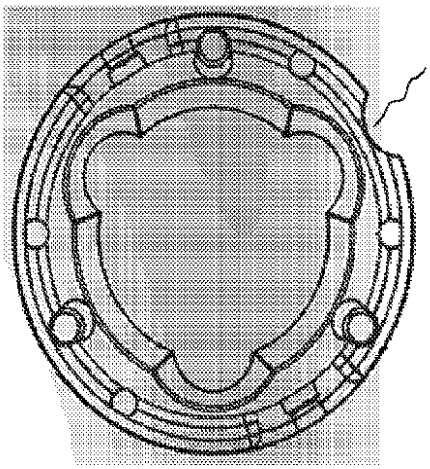
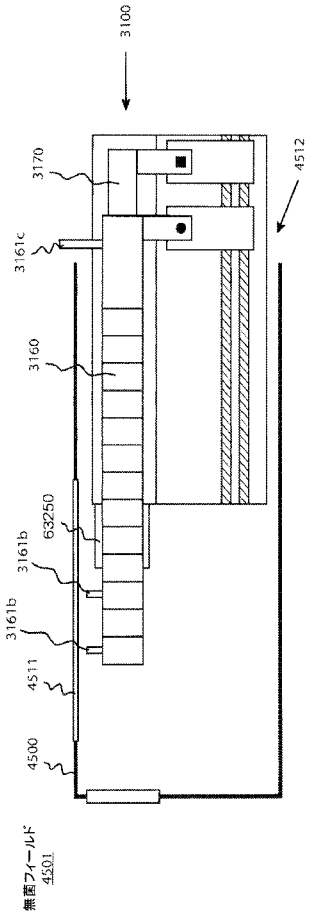
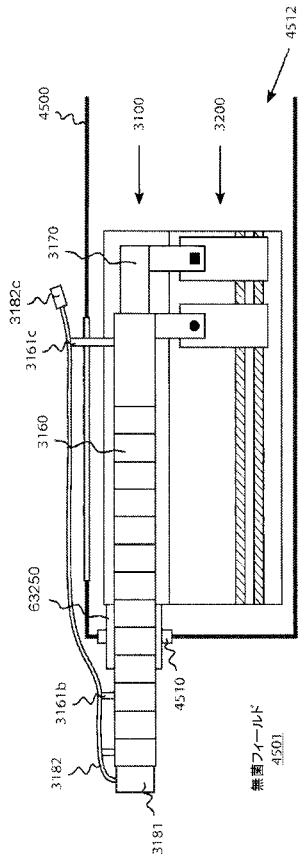


FIG 61 G2

【図６２Ａ】



【図６２Ｂ】



【図６３Ａ】

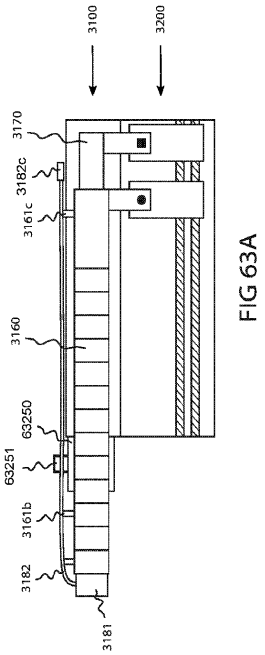
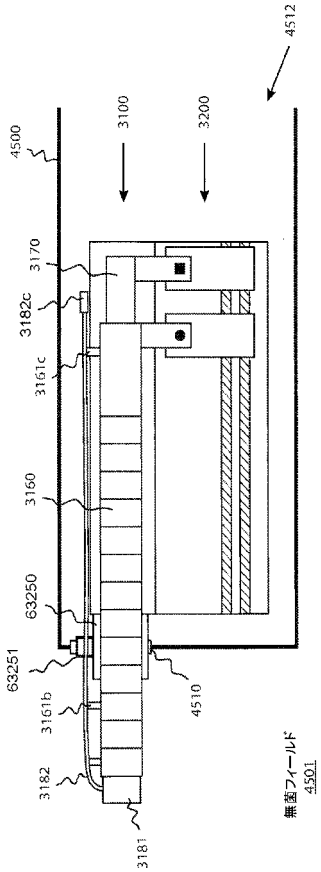
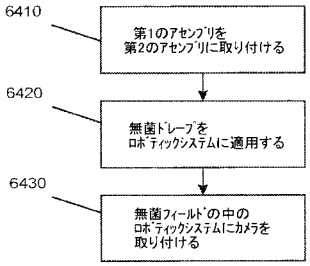


FIG 63A

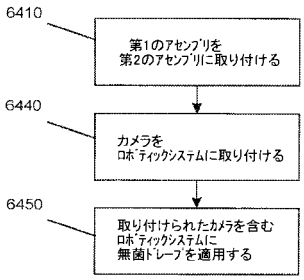
【図６３Ｂ】



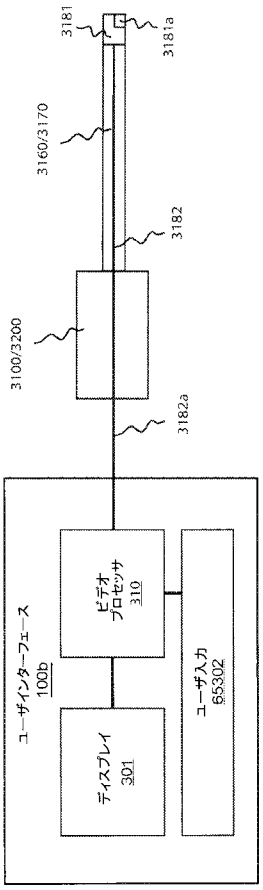
【図６４Ａ】



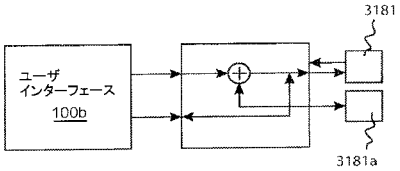
【図６４Ｂ】



【図６５】



【図６５Ａ】



【図６６Ａ】

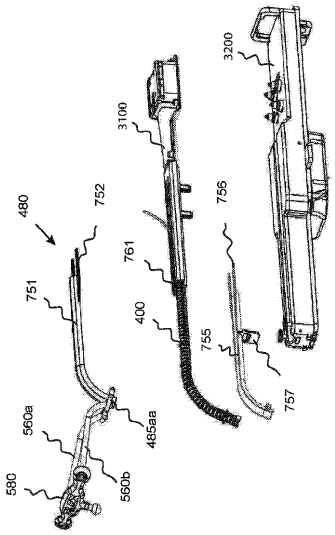


FIG 66A

【図６６Ｂ】

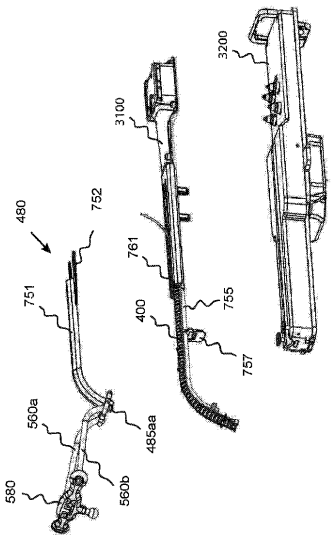


FIG 66B

【図６６Ｃ】

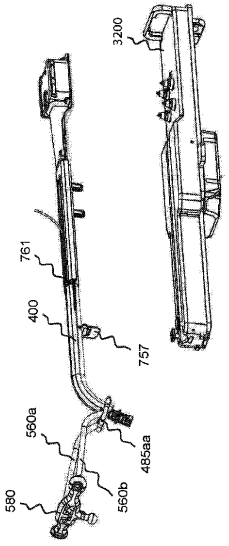


FIG 66C

【図６６Ｄ】

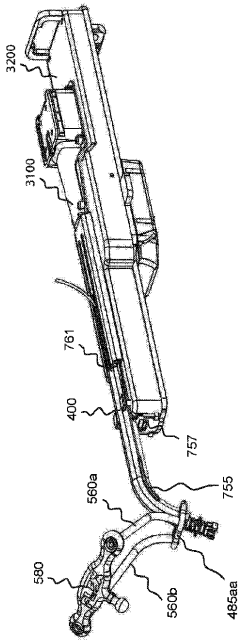


FIG 66D

【図６７Ａ】

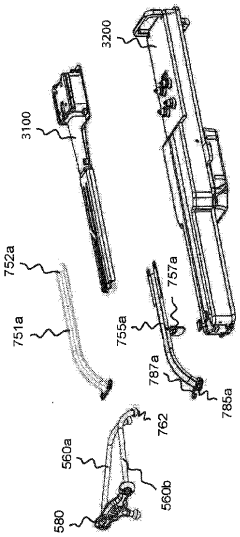


FIG 67A

【図６７Ｂ】

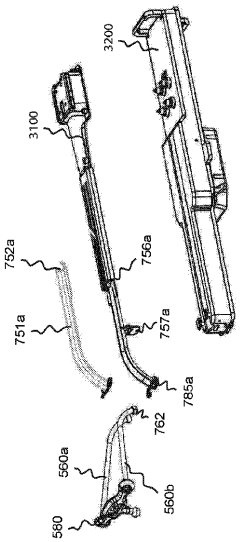


FIG 67B

【図６７Ｃ】

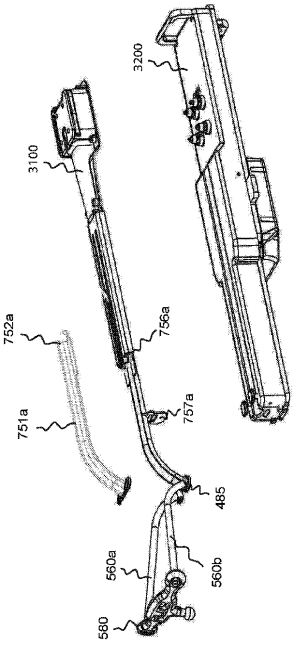


FIG 67C

【図６７Ｄ】

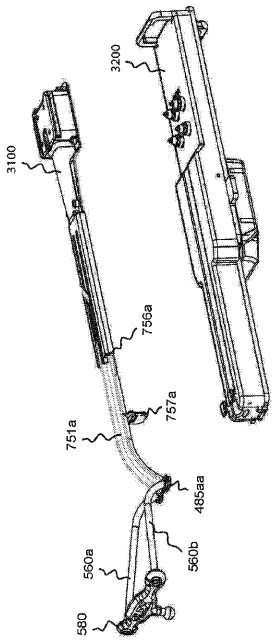


FIG 67D

【図６７Ｅ】

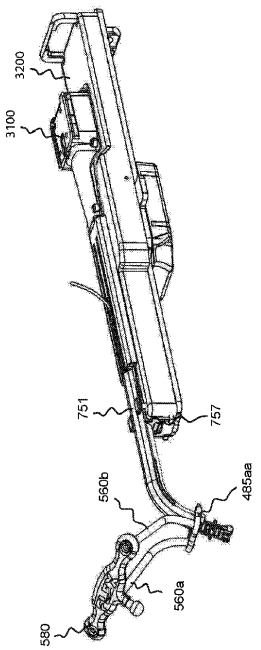
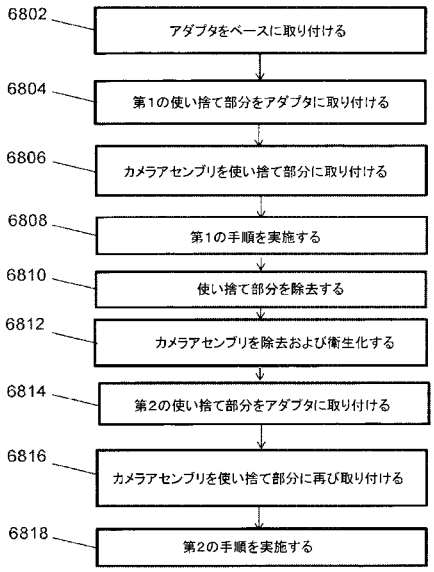


FIG 67E

【図６８】



【図６９Ａ】

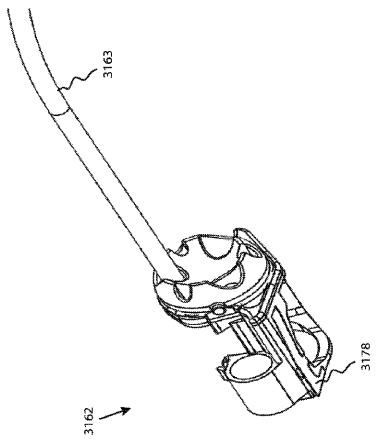


FIG 69A

【図６９Ｂ】

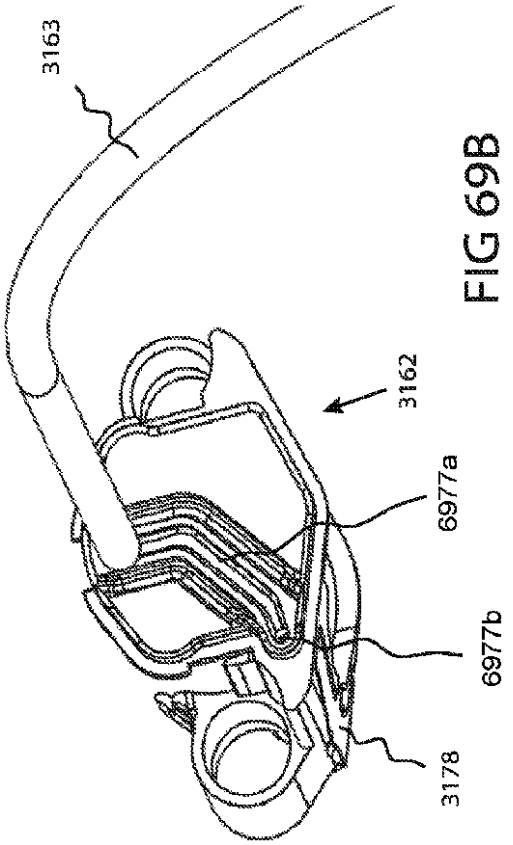


FIG 69B

【図６９Ｃ】

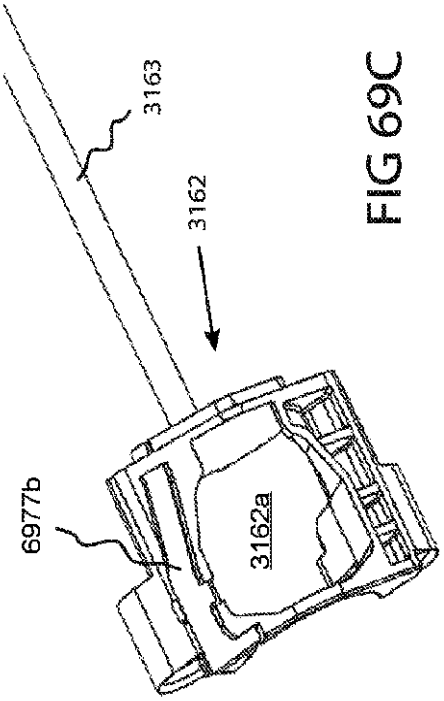


FIG 69C

【図６９Ｄ】

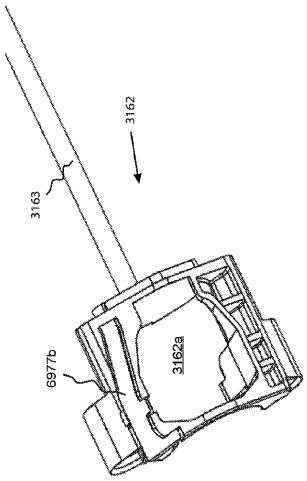


FIG 69D

【図６９Ｅ】

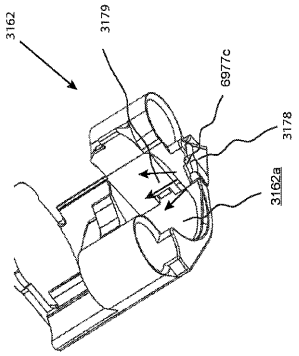


FIG 69E

【図７０Ａ】

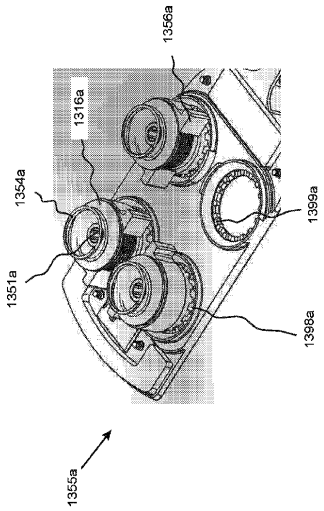


FIG 70A

【図７０Ｂ】

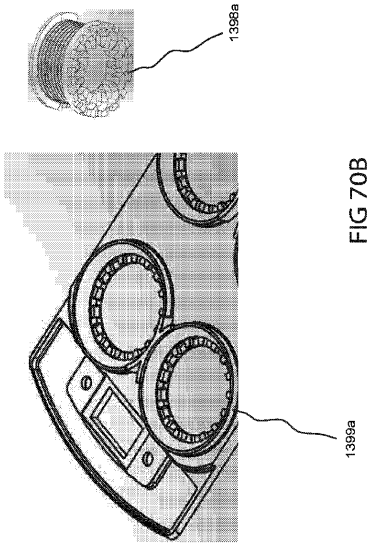
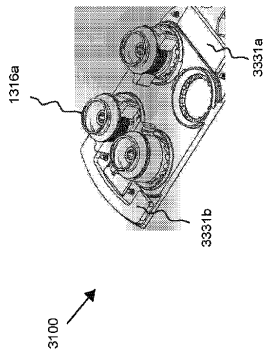


FIG 70B

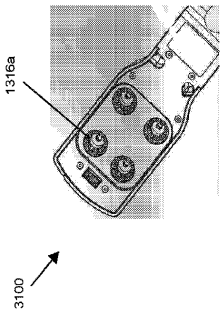
【図７１Ａ】

FIG 71A



【図７１Ｂ】

FIG 71B



【図７２Ａ】

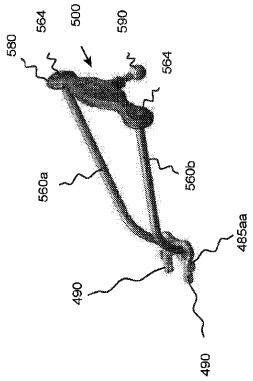


FIG 72A

【図７２Ｂ】

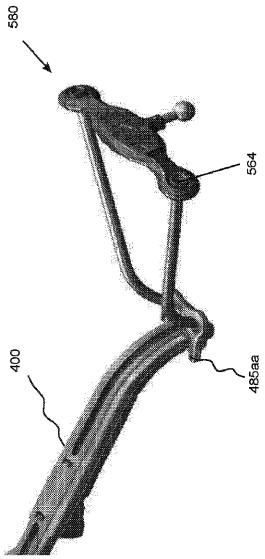


FIG 72B

【図７２Ｃ】

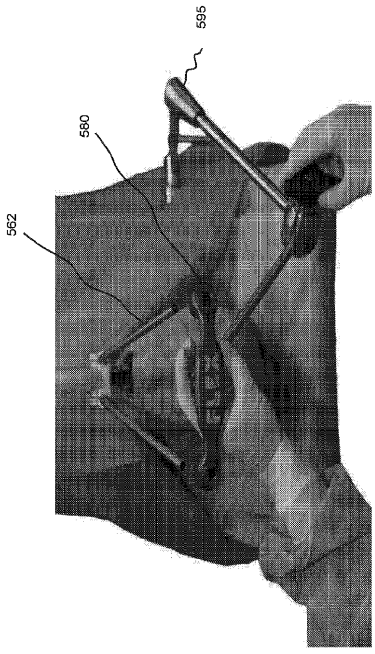


FIG 72C

【図７２Ｄ】

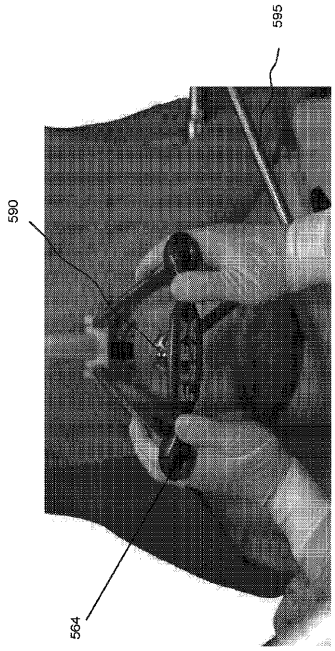


FIG 72D

【図７２Ｅ】

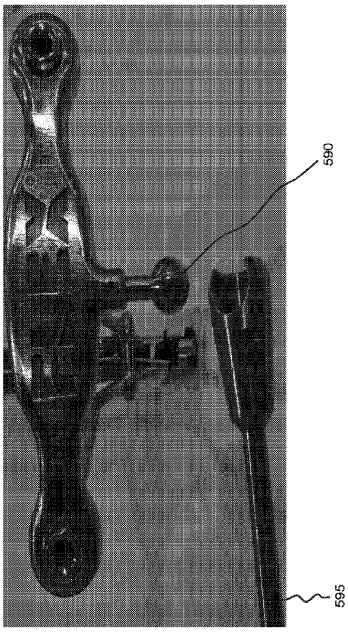


FIG 72E

【図７２Ｆ】

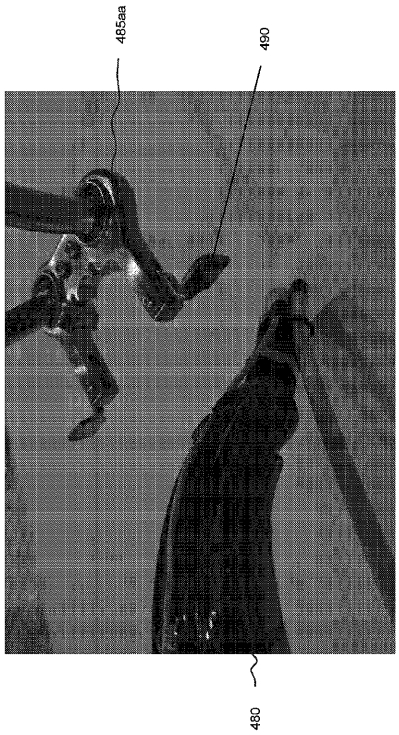


FIG 72F

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US16/28374

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC(8) - A61B 1/005, 1/008, 34/30 (2016.01)
CPC - A61B 1/005, 1/0051, 1/0052, 1/008, 34/30
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC(8) Classifications: A61B 1/00, 1/005, 1/008, 18/00, 34/30 (2016.01)
CPC Classifications: A61B 1/005, 1/0051, 1/0052, 1/008, 34/30, 34/70, 34/71, 2017/00314, 2034/301, 2034/715

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
USPC Classifications: 600/114, 141, 142, 146, 149

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
PatSeer (US, EP, WO, JP, DE, GB, CN, FR, KR, ES, AU, IN, CA, INPADOC Data); robotic, control, drive, probe, tool, instrument, device, medical, surgical, articulating, flexible, bend, independent, link, inner probe, outer probe, first probe, second probe, inner core, outer sleeve, dual linear drive, carriage, HARP

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2014/0005683 A1 (STAND J. A. et al.) January 02, 2014; figures 1A-1C, 5A, 5B; paragraphs [0068], [0072], [0078], [0079]	1
X	WO 2013/096610 A1 (OYOLA A. E. et al.) June 27, 2013; figures 1A, 2B, 11A-11C; page 20, lines 10-20, page 21, lines 10-25, page 22, lines 22-33	1
A	US 2014/0371764 A1 (OYOLA A. et al.) December 18, 2014; entire document	1
A	US 2009/0171151 A1 (CHOSET H. M. et al.) July 02, 2009; entire document	1

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
23 June 2016 (23.06.2016)	26 JUL 2016
Name and mailing address of the ISA/ Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. 571-273-8300	Authorized officer Shane Thomas PCT Helpdesk: 571-272-4300 PCT OSP: 571-272-7774

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US16/28374

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☒ Claims Nos.: 2-94
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of Item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.

☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I			テーマコード（参考）
Ａ６１Ｂ	***1/273***	***(2006.01)***	Ａ６１Ｂ	1/00	７１５	
Ａ６１Ｂ	***1/31***	***(2006.01)***	Ａ６１Ｂ	1/045	６１０	
			Ａ６１Ｂ	1/06	５３１	
			Ａ６１Ｂ	1/06	６１２	
			Ａ６１Ｂ	1/12	５２２	
			Ａ６１Ｂ	1/273		
			Ａ６１Ｂ	1/31		

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IR,IS,JP,KE,KG,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US

(72)発明者 ウォーカー ジュニア リチャード
アメリカ合衆国 マサチューセッツ ウェスト ブリッジウォーター イースト ストリート ２５５
(72)発明者 ウィザースプーン レランド
アメリカ合衆国 カリフォルニア エルク グルーブ マリナ コーヴ サークル ３３２９
(72)発明者 ウォーノック デイヴィッド
アメリカ合衆国 マサチューセッツ メドフィールド スチュアート ストリート １５
(72)発明者 カレフ トーマス
アメリカ合衆国 マサチューセッツ ブリッジウォーター オーク リッジ レーン ６２
(72)発明者 ダレイ エリック
アメリカ合衆国 マサチューセッツ フランクリン パッデン ロード ２６
(72)発明者 タリー スティーブン
アメリカ合衆国 マサチューセッツ クインシー リンカーン アベニュー ７４ アパートメント ２
(72)発明者 クルス アモス
アメリカ合衆国 マサチューセッツ レンサム ギルモア ロード １３９
(72)発明者 オキーフェ ジョナサン
アメリカ合衆国 マサチューセッツ ノース アトルボーロ アルトン ロード ４５
(72)発明者 セリエル ジェフェリー
アメリカ合衆国 マサチューセッツ フランクリン オーチャード ストリート １１
(72)発明者 トリグス エミリー
イギリス ケンブリッジシャー ケンブリッジ ソーストン ハンティンドン ロード ７
(72)発明者 グローヴァー サイモン
イギリス ケンブリッジシャー ケンブリッジ バーリントン オーウェル ロード ４
(72)発明者 フラハーティ ジェイ クリストファー
アメリカ合衆国 フロリダ オーバーンデール カークランド レイク ドライブ ２１２２
(72)発明者 フラハーティ アール マクスウェル
アメリカ合衆国 フロリダ オーバーンデール カークランド レイク ドライブ ２１２２
(72)発明者 プンゴル アンドラス
アメリカ合衆国 マサチューセッツ ブリッジウォーター コンフォート ストリート ２０１

Ｆターム(参考) 4C161 AA02 AA05 AA13 BB02 CC06 DD01 FF21 FF35 FF40 GG11

GG13 GG14 HH08 HH51 HH56 JJ06 JJ17 LL02 NN05 QQ06
QQ07 TT03 WW06 WW07 WW08

专利名称(译)	铰接式机器人探针，用于结合探针的系统和方法，以及用于执行外科手术的方法		
公开(公告)号	JP2018512967A	公开(公告)日	2018-05-24
申请号	JP2017555332	申请日	2016-04-20
[标]申请(专利权)人(译)	美的洛博迪克斯公司		
申请(专利权)人(译)	梅德福机器人公司		
[标]发明人	ダリッセイアンジェイ ジョンストンガブリエルエイ ウォーカージュニアリチャード ウィザースプーンレランド ウォーノックデイヴィッド カレフトーマス ダレイエリック タリースティーブン クルスアモス オキーフェジョナサン セリエルジェフェリー トリグスエミリー グローヴァーサイモン フラハーティジェイクリストファー フラハーティアールマクスウェル プンゴルアンドラス		
发明人	ダリッセ イアン ジェイ ジョンストン ガブリエル エイ ウォーカー ジュニア リチャード ウィザースプーン レランド ウォーノック デイヴィッド カレフ トーマス ダレイ エリック タリー スティーブン クルス アモス オキーフェ ジョナサン セリエル ジェフェリー トリグス エミリー グローヴァー サイモン フラハーティ ジェイ クリストファー フラハーティ アール マクスウェル プンゴル アンドラス		
IPC分类号	A61B34/30 A61B1/00 A61B1/045 A61B1/06 A61B1/12 A61B1/273 A61B1/31		
CPC分类号	A61B34/30 A61B1/00009 A61B1/00055 A61B1/00114 A61B1/00117 A61B1/00149 A61B1/00158 A61B1/0016 A61B1/005 A61B1/0057 A61B1/008 A61B1/018 A61B1/05 A61B1/0646 A61B1/0676 A61B1/0684 A61B1/07 A61B1/126 A61B1/32 A61B10/02 A61B17/3201 A61B46/20 A61B50/13 A61B2034/301 A61B2034/306 A61F5/005 A61M5/14 A61N5/1007 H01H47/002 Y10S901/41 Y10S901/47		
FI分类号	A61B34/30 A61B1/00.620 A61B1/00.650 A61B1/00.652 A61B1/00.655 A61B1/00.715 A61B1/045.610 A61B1/06.531 A61B1/06.612 A61B1/12.522 A61B1/273 A61B1/31		

F-TERM分类号	4C161/AA02 4C161/AA05 4C161/AA13 4C161/BB02 4C161/CC06 4C161/DD01 4C161/FF21 4C161/FF35 4C161/FF40 4C161/GG11 4C161/GG13 4C161/GG14 4C161/HH08 4C161/HH51 4C161/HH56 4C161/JJ06 4C161/JJ17 4C161/LL02 4C161/NN05 4C161/QQ06 4C161/QQ07 4C161/TT03 4C161/WW06 4C161/WW07 4C161/WW08
优先权	62/150223 2015-04-20 US 62/299249 2016-02-24 US
其他公开文献	JP2018512967A5
外部链接	Espacenet

摘要(译)

用于执行医疗程序的系统包括第一组件和第二组件。 第一组件包括铰接探针组件和第一壳体。 铰接探针组件包括外部探针和内部探针。 外部探针包括多个铰接的外部链节和第一连接器。 内探针包括多个铰接的内链节和第二连接器。 第一壳体包括近端部分，远端部分和位于第一壳体远端部分中的开口。 铰接探针被构造和布置成穿过第一壳体开口。 第二组件包括第一滑架，第二滑架，双线性驱动组件和第二壳体。 第一组件被构造和布置成可操作地附接到第二组件。

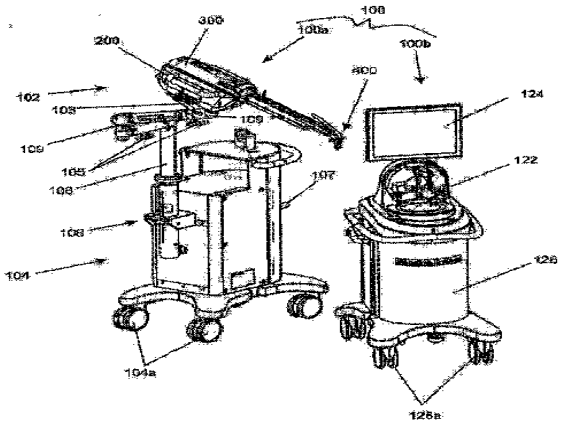


FIG. 1