

(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2015-535702

(P2015-535702A)

(43) 公表日 平成27年12月17日(2015.12.17)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 0 0 G	2 H 0 4 0
G 0 2 B 23/24 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 3 4 D	4 C 1 6 1
A 6 1 B 19/00 (2006.01)	G 0 2 B 23/24 A	
	A 6 1 B 19/00 5 0 2	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 77 頁)

(21) 出願番号 特願2015-533019 (P2015-533019)
 (86) (22) 出願日 平成25年9月19日 (2013. 9. 19)
 (85) 翻訳文提出日 平成27年5月18日 (2015. 5. 18)
 (86) 国際出願番号 PCT/SG2013/000408
 (87) 国際公開番号 W02014/046618
 (87) 国際公開日 平成26年3月27日 (2014. 3. 27)
 (31) 優先権主張番号 61/703, 241
 (32) 優先日 平成24年9月19日 (2012. 9. 19)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 506222889
 ナンヤン テクノロジカル ユニヴァーシ
 ティ
 NANYANG TECHNOLOGIC
 AL UNIVERSITY
 シンガポール、シンガポール 6 3 9 7 9
 8、ナンヤン アヴェニュー 5 0
 50 Nanyang Avenue,
 Singapore 6 3 9 7 9 8 (S
 G)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フレキシブルマスター-スレーブロボット内視鏡システム

(57) 【要約】

マスター スレーブロボット内視鏡システムは、テン
 ドン シース駆動型のロボットアーム及び対応するエン
 ドエフェクタを挿通可能な少なくとも1つのツールチャ
 ンネルと、イメージング内視鏡を含む第2の内視鏡プロ
 ープチャンネルとを有する柔軟な第1の内視鏡プローブ
 を含む。イメージング内視鏡は、第1の内視鏡プローブ
 の遠位端から近位側にオフセットする第2の内視鏡プロ
 ープチャンネルの遠位開口部、前記第1の内視鏡プロ
 ープにおいて遠位に含まれる傾斜構造、及び/又は1つ若
 しくはそれ以上の駆動可能な遠位イメージング内視鏡領
 域により、第1の内視鏡プローブの遠位端に対して増強
 された撮像範囲を提供する。ロボットアームは、所望の
 自由度に従ったロボットアーム/エンドエフェクタの操
 作を可能とするジョイントプリミティブを含み得る。

【選択図】 図3 A

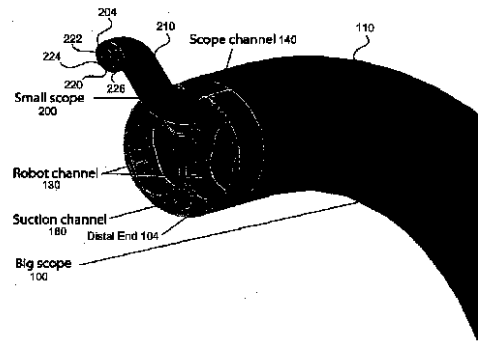


FIG. 3A

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

中心軸と、近位端と、遠位端と、内部において該近位端から遠位端に向かって延びる複数のチャンネルとを有する細長い柔軟な本体を含む第 1 の内視鏡プローブを備え、

前記複数のチャンネルは、

近位開口部及び遠位開口部を有し、内視鏡ツールを挿入可能に構成された少なくとも 1 つのツールチャンネルと、

中心軸、近位開口部及び遠位開口部を有し、第 2 の内視鏡プローブを運ぶように構成された第 2 の内視鏡プローブチャンネルと、を含み、

前記第 2 の内視鏡プローブチャンネルの遠位開口部は、前記第 1 の内視鏡プローブの遠位端から近位端側にオフセットされている、内視鏡装置。 10

【請求項 2】

前記第 2 の内視鏡プローブチャンネルの遠位開口部は、前記第 1 の内視鏡プローブの遠位端から近位端側に前記第 1 の内視鏡プローブの長さの 15% 以下の長さでオフセットされている、請求項 1 に記載の内視鏡装置。

【請求項 3】

前記第 2 の内視鏡プローブチャンネルの遠位開口部は、前記第 1 の内視鏡プローブの遠位端から近位端側に前記第 1 の内視鏡プローブの長さの 10% 以下の長さでオフセットされている、請求項 2 に記載の内視鏡装置。

【請求項 4】

前記少なくとも 1 つのツールチャンネルのうちの 1 つのツールチャンネル内に配置されたアクチュエーションアセンブリと、

前記第 2 の内視鏡プローブチャンネル内に運ばれ、該第 2 の内視鏡プローブチャンネルの遠位開口部を越えて移動可能な遠位端を有する第 2 の内視鏡プローブと、をさらに備えた内視鏡装置であって、

前記アクチュエーションアセンブリは、エンドエフェクタと、該エンドエフェクタを制御するように構成された一組のアクチュエーション要素とを含み、前記エンドエフェクタが前記第 1 の内視鏡プローブの遠位端を越えて標的環境内に配置可能となるように、前記アクチュエーションアセンブリは前記第 1 の内視鏡プローブの中心軸に沿って並進可能であり、 20

前記第 2 の内視鏡プローブは、前記第 1 の内視鏡プローブの遠位端を越えて前記標的環境内で前記エンドエフェクタの画像を取得するように構成されたイメージング内視鏡を含み、

前記イメージング内視鏡は、前記第 1 の内視鏡プローブの中心軸に向かう又は該中心軸から離れる前記イメージング内視鏡の制御可能な移動を可能とするように構成された少なくとも 1 つの制御可能領域、及び前記第 1 の内視鏡プローブの前記中心軸に向かって配置された視野を有する撮像モジュールのうちの少なくとも 1 つを含む、請求項 1 に記載の内視鏡装置。 30

【請求項 5】

前記イメージング内視鏡は、前記標的環境内で前記エンドエフェクタの順方向及び逆方向の視野を取得するように構成されている、請求項 4 に記載の内視鏡装置。 40

【請求項 6】

前記少なくとも 1 つの制御可能領域は、前記第 1 の内視鏡プローブの中心軸に対して前記イメージング内視鏡の上下方向移動を可能とするように構成されている、請求項 4 に記載の内視鏡装置。

【請求項 7】

前記少なくとも 1 つの制御可能領域は、前記第 1 の内視鏡プローブの中心軸に対して前記イメージング内視鏡の左右方向移動を可能とするように構成されている、請求項 6 に記載の内視鏡装置。

【請求項 8】

前記イメージング内視鏡は、複数の能動湾曲領域を含む、請求項 4 に記載の内視鏡装置。

【請求項 9】

前記イメージング内視鏡は、S 字状屈曲内視鏡を含む、請求項 8 に記載の内視鏡装置。

【請求項 10】

前記イメージング内視鏡は、その中心軸に対して制御可能な回転をするように構成されている、請求項 4 に記載の内視鏡装置。

【請求項 11】

前記第 1 の内視鏡プローブの遠位端の近傍に配置された傾斜構造をさらに備え、

前記傾斜構造は、前記イメージング内視鏡を挿通可能に、前記第 1 の内視鏡プローブの中心軸に向かって又は該中心軸から離れるように前記イメージング内視鏡の中心軸を案内して前記第 1 の内視鏡プローブの中心軸に対して前記イメージング内視鏡の上下方向の移動を促進するように構成されている、請求項 4 に記載の内視鏡装置。

10

【請求項 12】

前記傾斜構造は、前記第 1 の内視鏡プローブの中心軸に平行な方向に制御可能に移動可能である、請求項 11 に記載の内視鏡装置。

【請求項 13】

前記撮像モジュールの視野は、

レンズ要素を含み、前記第 2 の内視鏡プローブの中心軸に対して非垂直で配置された傾斜面と、

20

前記レンズ要素を含み、前記第 2 の内視鏡プローブの中心軸を横断する回転軸の周りを制御可能に移動可能な回転可能ハウジングと、
のうちの 1 つにより、前記第 1 の内視鏡プローブの中心軸に向かって配置されている、請求項 4 に記載の内視鏡装置。

【請求項 14】

前記第 2 の内視鏡プローブの遠位端は、前記回転可能ハウジングと嵌め合い係合するように構成され、かつ、

前記回転可能なハウジングは、前記第 1 の内視鏡プローブの遠位端を越えて移動可能である、請求項 13 に記載の内視鏡装置。

【請求項 15】

30

細長い柔軟な本体を含む第 1 の内視鏡プローブと、

前記第 1 の内視鏡プローブの遠位端の近傍に配置された傾斜構造と、
を備えた内視鏡装置であって、

前記本体は、中心軸、近位端、遠位端、及び前記第 1 の内視鏡プローブの近位端から遠位端に向かってその内部に延びる複数のチャンネルを有し、

前記複数のチャンネルは、

近位開口部及び遠位開口部をそれぞれ有する少なくとも 1 つのツールチャンネルと、

前記第 2 の内視鏡プローブを挿通可能に構成され、中心軸、近位開口部及び遠位開口部を有する第 2 の内視鏡プローブチャンネルと、

を含み、

40

前記傾斜構造は、前記第 2 の内視鏡プローブを挿通可能に構成され、前記第 1 の内視鏡プローブの中心軸に向かって又は該中心軸から離れるように前記第 2 の内視鏡プローブの中心軸を案内して前記第 1 の内視鏡プローブの中心軸に対して前記第 2 の内視鏡プローブの上下方向の移動を促進するように構成されている、内視鏡装置。

【請求項 16】

前記傾斜構造は、前記第 1 の内視鏡プローブの中心軸に平行な方向に制御可能に移動できる、請求項 15 に記載の内視鏡装置。

【請求項 17】

長さ方向に沿った中心軸、近位端及び遠位端を有する柔軟な本体と、

前記柔軟な本体の遠位端に配置され、前記柔軟な本体の中心軸を横断する回転軸を有す

50

る回転可能ハウジングにより前記柔軟な本体の中心軸に向かって及び該中心軸から離れるように制御可能に配置され得る視野を有する撮像モジュールと、
を備えている、イメージング内視鏡。

【請求項 18】

細長い柔軟な本体を含む第 1 の内視鏡プローブを備え、

前記本体は、外部形状、中心軸、近位端、遠位端、及び前記本体の近位端から遠位端に向かってその内部に延びる少なくとも 1 つのツールチャンネルを有し、

前記ツールチャンネルのそれぞれは、近位開口部及び遠位開口部を有し、

前記第 1 の内視鏡プローブの遠位部は、

前記本体の第 1 の断面部の遠位伸長部を含み、前記少なくとも 1 つのツールチャンネルにおけるそれぞれのツールチャンネルの遠位開口部を含む遠位端を有するツールチャンネル部材と、

前記本体の第 2 の断面部の遠位伸長部を含み、撮像モジュールを含む遠位端を有し、
(a) 前記ツールチャンネル部材に隣接して位置ロックされることと、(b) 前記本体の中心軸から離れるように前記撮像モジュールを上下方向に移動させることにより前記ツールチャンネル部材から離れて前記撮像モジュールを位置決めすることとを選択可能に構成された第 2 のプローブ部材とに分けられ、

前記ツールチャンネル部材の遠位端及び前記第 2 のプローブ部材の遠位端は、前記第 2 のプローブ部材が前記ツールチャンネル部材に隣接して位置ロックされたときに、前記本体の遠位端で同面となる、内視鏡装置。

【請求項 19】

前記第 2 のプローブ部材は、前記本体の中心軸から離れるように前記撮像モジュールの上下方向の移動を可能にするように構成された近位制御可能領域を含む、請求項 18 に記載の内視鏡装置。

【請求項 20】

前記第 2 のプローブ部材は、前記本体の中心軸に向かう方向に前記撮像モジュールの視野を選択的に方向づけるように構成された遠位制御可能領域を含む、請求項 19 に記載の内視鏡装置。

【請求項 21】

前記ツールチャンネル部材及び第 2 のプローブ部材は、該第 2 のプローブ部材が前記ツールチャンネル部材に隣接して位置ロックされるときに、前記本体の近位端から前記本体の遠位端まで前記本体の外部形状を均一に維持する外面をそれぞれ有する、請求項 18 に記載の内視鏡装置。

【請求項 22】

前記第 1 の内視鏡プローブの位置決め及び前記第 2 の内視鏡プローブの位置決めは、前記第 1 の内視鏡プローブの近位端に結合されたインターフェイスにより制御可能であり、

ロボットアームの位置決めは、前記第 1 の内視鏡プローブ及び該第 1 の内視鏡プローブの近位端に結合された前記インターフェイスから離れて配置されたマスターコントローラにより制御可能である、請求項 4 に記載の内視鏡装置。

【請求項 23】

前記第 2 の内視鏡プローブの位置決めは、さらに前記マスターコントローラにより選択的に制御可能である、請求項 22 に記載の内視鏡装置。

【請求項 24】

中心軸と、近位端と、遠位端と、内部において該近位端から遠位端に向かって延び且つそれぞれ近位開口部及び遠位開口部を有する少なくとも 1 つのツールチャンネルとを有する細長い柔軟な本体を含む第 1 の内視鏡プローブと、

前記少なくとも 1 つのツールチャンネルのうちの 1 つのツールチャンネル内に配置されたアクチュエーションアセンブリと、

前記柔軟な本体の近位端に結合され、前記柔軟な本体の移動を制御するように構成されたインターフェイスと、

10

20

30

40

50

前記柔軟な本体、及び該柔軟な本体の近位端に結合された前記インターフェイスから離れて配置されたマスターコントローラとを備え、

前記第1の内視鏡プローブは、前記柔軟な本体の内部へ通じており、且つ、標的環境に向かう及び標的環境内への前記柔軟な本体の移動の際の張力に応じて前記柔軟な本体の少なくとも1つの形状ロック可能領域を選択的に形状ロックするように構成された張力をかけることが可能な複数のケーブルを含み、

前記複数のケーブルは、張力に応じて形状ロックを行うために、(a)所定の形状ロック可能領域のそれぞれに配置された複数の駆動ジョイントとの結合、及び(b)前記柔軟な本体の長さ方向に沿って所定の長手方向距離での前記細長い柔軟な本体との結合のうちの少なくとも1つの結合がなされ、

前記アクチュエーションアセンブリは、エンドエフェクタと一組のアクチュエーション要素とを有するロボットアームを含み、

前記一組のアクチュエーション要素は、前記ロボットアーム及びエンドエフェクタを制御するように構成され、

前記マスターコントローラは、前記ロボットアーム及びエンドエフェクタの操作を制御可能に構成されている、選択的に形状ロック可能な内視鏡装置。

【請求項25】

前記張力をかけることが可能な複数のケーブルは、(a)所定の形状ロック領域にそれぞれ配置された複数の駆動ジョイントとの結合、及び(b)前記柔軟な本体の長さ方向に沿って所定の長手方向距離での前記細長い柔軟な本体との結合、のそれぞれと結合をする、請求項24に記載の内視鏡装置。

【請求項26】

エンドエフェクタを含むロボットアームアセンブリであって、

前記ロボットアームアセンブリは、少なくとも1自由度(DOF)に従って前記エンドエフェクタを選択的に配置するように構成され、中心軸を有し、前記ロボットアームアセンブリの長さ方向に沿って所定の位置にそれぞれ配置された複数のジョイントプリミティブを含み、

前記ジョイントプリミティブは、それぞれ特定のDOFに対応して選択的に動作できるように構成され、一組の腱により駆動可能であり、

前記複数のジョイントプリミティブは、

前記ロボットアームアセンブリの第1の領域を、前記ロボットアームアセンブリの第2の領域と比較して、前記ロボットアームアセンブリに近づく又は該ロボットアームアセンブリから離れるように移動可能に構成された脊椎状ジョイントプリミティブと、

前記ロボットアームアセンブリの第3の領域を、前記ロボットアームアセンブリの中心軸に対して時計回り又は反時計回りに回転させるように構成された回転ジョイントプリミティブと、

前記ロボットアームアセンブリの第4の領域を、前記ロボットアームの第5の領域に対して回転させるように構成された外旋性ジョイントプリミティブと、のうちの少なくとも2つを含み、

前記脊椎状ジョイントプリミティブは、

前記ロボットアームアセンブリの第1の領域に対応し、断面領域及び中心軸を有する近位本体部と、

前記ロボットアームアセンブリの第2の領域に対応し、前記近位本体部に対して回転可能な嵌め込み係合により前記近位本体部に支持され、断面領域と、前記近位本体部の中心軸と一直線上に整列可能な中心軸とを有する遠位本体部とを含み、

前記遠位本体部は、第1の腱と結合可能な第1の腱結合部と、第2の腱と結合可能な第2の腱結合部とを含み、

前記遠位本体部の中心軸は、前記第1の腱及び第2の腱に力を掛けることにより、前記近位本体部の中心軸及び前記ロボットアームアセンブリの中心軸と選択的に一直線上に整列可能であり、

10

20

30

40

50

前記回転ジョイントプリミティブは、

外周面、断面領域、及び該断面領域に垂直な回転軸を有するドラム部材と、

前記ドラム部材の前記外周面の周りに覆われた第3のテンドンとを含み、

前記第3のテendonは、該第3のテendonの第2の端部とは別に該第3のテendonの第1の端部に掛けられる引張力に応じて、前記ドラム部材を回転させるように構成され、

前記外旋性ジョイントプリミティブは、前記本体に固定された第4のテendonに掛けられた第1の引張力により前記ロボットアームアセンブリの中心軸に対して第1の方向に旋回可能で、且つ前記本体に固定された第5のテendonに掛けられた第2の引張力により前記第1の方向と反対の第2の方向に旋回可能な本体を含む、ロボットアームアセンブリ。

【請求項27】

肩の内旋、肘の屈曲/伸張、前腕の回外/回内、手首の屈曲/伸張、及び指の対向動作/反対向動作の少なくとも1つに対応する複数のDOFにおいて動作可能である、請求項26に記載のロボットアームアセンブリ。

【請求項28】

8DOFで動作するように構成されている、請求項26に記載のロボットアームアセンブリ。

【請求項29】

複数の選択的係合可能/解放可能要素を含むクイックリリースアセンブリを備え、

前記クイックリリースアセンブリは、係合時に、

(a) 第1の組のフレキシブルテンドン シース要素内でテendonを直線的に駆動するように構成されたアクチュエータコントローラに対応する第1の組のフレキシブルテendon シース要素(i)と、内視鏡プローブ内に挿入可能なアクチュエーションアセンブリに対応し、第2の組のテendon シース要素と、該第2の組のテendon シース要素内でのテendonの直線的な駆動により制御可能なエンドエフェクタを含むロボットアームとを含む、第2の組のフレキシブルテendon シース要素(ii)とを受けようように、且つ、

(b) 前記第1の組のテendon シース要素内でのテendonの直線的動作を回転動作に変換し、前記第2の組のテendon シース要素内でのテendonの回転動作を直線的動作に変換して、前記第1の組のテendon シース要素内でのテendonの直線的動作に応じて前記ロボットアーム及びエンドエフェクタの制御を容易にするように、構成されている、内視鏡装置。

【請求項30】

前記クイックリリースアセンブリは、(a) 前記アクチュエーションコントローラ及び前記第1の組のテendon シース要素と、(b) 前記アクチュエーションアセンブリ及び前記内視鏡プローブとの間の環境的分離を容易にする手術用ドレープの一部を含む、請求項29に記載の内視鏡装置。

【請求項31】

前記複数の選択的係合可能/解放可能要素は、前記第1の組のテendon シース要素を受けようように構成されたアクチュエータ側インターフェイスと、前記第2の組のテendon シース要素を受けようように構成された内視鏡側インターフェイスとを含み、

前記アクチュエータ側インターフェイス及び内視鏡側インターフェイスは、互いに着脱可能に機械的に結合するよう構成されている、請求項29に記載の内視鏡装置。

【請求項32】

前記複数の選択的係合可能/解放可能要素は、前記アクチュエータ側インターフェイス及び内視鏡側インターフェイスのそれぞれに着脱可能に係合するよう構成された中間インターフェイスをさらに含み、

前記第1の組のテendon シース要素内でのテendonの直線的動作を回転動作に変換すること、及び前記第2の組のテendon シース要素内でのテendonの回転動作を直線的動作に変換することは、前記中間インターフェイスにより起こる、請求項31に記載の内視鏡装置。

10

20

30

40

50

【請求項 3 3】

前記中間インターフェイスは、前記アクチュエータ側インターフェイス及び内視鏡側インターフェイスのそれぞれにスナップフィット係合するように構成されている、請求項 3 2 に記載の内視鏡装置。

【請求項 3 4】

前記中間インターフェイスは、(a) 前記アクチュエーションコントローラ及び前記第 1 の一組のテンドン シース要素と、(b) 前記アクチュエーションアセンブリ及び前記内視鏡プローブとの間の環境的分離を容易にする手術用ドレーブの一部を含む、請求項 3 2 に記載の内視鏡装置。

【請求項 3 5】

前記クイックリリースアセンブリは、テンドンの力及び / 又はテンドンの伸長を検出するように構成された一組のセンサを含む、請求項 2 9 に記載の内視鏡装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、マスター スレーブロボット内視鏡システムに関し、このシステムにおいて、(a) 柔軟な第 1 の内視鏡プローブは、第 1 の内視鏡プローブの遠位端に対して良好な位置決めをするように構成された第 2 の内視鏡プローブを有し、(b) エンドエフェクタを有し、テンドン シースで駆動するロボットアームは、所望の自由度に従ったロボットアーム / エンドエフェクタの操作を可能にする 1 つ又はそれ以上の型のジョイントブリミティブを含み、(c) 急速着脱インターフェイスは、アクチュエーションコントローラを第 1 の内視鏡プローブに挿入可能なテンドン シース要素、ロボットアーム及び対応するエンドエフェクタを含むアクチュエーションアセンブリに結合する。

【背景技術】

【0002】

手術ロボットは、手術技術、特に低侵襲手術に関して変革を起こしてきた。フレキシブルロボット内視鏡の出現は、体内への経皮アクセス部位を必要としない自然開口部越経管腔的内視鏡手術 (NOTES) 又は「非切開」手術方法等の方法を可能とし、フレキシブルロボット内視鏡は、対象の口等の自然開口部に導入され、内視鏡の遠位端が対象内の所望の標的部位に配置される、又はその部位の近傍に配置されるまで、対象の消化管等の部分の自然内部通路の内部を又はその通路に沿ってさらに進められる。内視鏡の遠位端が標的部位に配置されると、外科的介入は、内視鏡に含まれる 1 つ又はそれ以上のロボットアーム及び対応するエンドエフェクタにより行われることが可能となり、ロボットアーム及びエンドエフェクタは、内視鏡の遠位端を越えて並進移動可能であり操作可能である。マスター スレーブフレキシブルロボット内視鏡システムの代表的な例は、国際特許出願 PCT / SG 2 0 1 0 / 0 0 0 2 0 0 (国際公開 WO 2 0 1 0 / 1 3 8 0 8 3) に記載されている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

外科医が 1 つ又はそれ以上のロボットアーム及びそれに対応するエンドエフェクタにより手術を行う際に、リアルタイムの視覚フィードバックとして、画像が取得され、外科医に提供されるように、フレキシブルロボット内視鏡システム内にイメージング内視鏡等のイメージング装置を含める又は組み込むことが望ましい。残念ながら、イメージング装置が既存のロボット内視鏡システム内に組み込まれる様式は、内視鏡の遠位端で、若しくはその極めて近傍における画像の取得、及び / 又は内視鏡の遠位端が配置される環境における十分な空間取得範囲内、若しくはその範囲を横切った画像の取得を容易にはしない。既存のフレキシブルロボット内視鏡システムは、取得範囲を拡大する又は最大化する視野を適切に配置する又は適切に制御可能とするイメージング装置を提供するような全体的に簡単又は概念的に単純で機械的に強固な構造を有する十分に又は非常に小型の内視鏡装置

10

20

30

40

50

を提供しない。

【0004】

また、既存のフレキシブルロボット内視鏡システムは、内視鏡及びそれに含まれるイメージング装置を、ロボットアーム及びエンドエフェクタの制御を管理することで外科手術を行う外科医又は臨床医以外の個人によって制御可能にするような適当又は十分に選択可能な方式を提供しない。

【0005】

また、形状ロック機能を有するフレキシブル内視鏡装置を提供することが望ましい。しかしながら、既存の形状ロック可能なフレキシブル内視鏡システムは、不必要に複雑になる傾向がある、及び/又は外科医若しくは臨床医以外の個人により選択的に制御可能である形状ロックをする方法を提供できない。

10

【0006】

上記に加えて又は上記以外に、最近のフレキシブルロボット内視鏡システムのロボットアームは、不必要に構造的に複雑になる(従って、不必要に高い部品点数及びより高いコストを有する)傾向があり、大きい自由度(DOF)による意図される又は望まれる型の動きを提供するために、容易には設計できない。

【0007】

また、フレキシブルロボット内視鏡システムがロボットアーム及びエンドエフェクタを駆動するアクチュエーションシステムに着脱可能に、確実に、急速に結合及び脱離することができるようにする様式を提供することが望ましい。既存のフレキシブルロボット内視鏡システムは、そのように着脱可能にさせる適切なインターフェイスを欠いている。

20

【課題を解決するための手段】

【0008】

請求項1に係る発明は、中心軸と、近位端と、遠位端と、内部において該近位端から遠位端に向かって伸びる複数のチャンネルとを有する細長い柔軟な本体を含む第1の内視鏡プローブを備える内視鏡装置であり、複数のチャンネルは、(a)近位開口部及び遠位開口部を有し、内視鏡ツールを挿入可能に構成された少なくとも1つのツールチャンネルと、(b)中心軸、近位開口部及び遠位開口部を有し、第2の内視鏡プローブを運ぶように構成された第2の内視鏡プローブチャンネルとを含み、該第2の内視鏡プローブチャンネルの遠位開口部は、前記第1の内視鏡プローブの遠位端から近位端側にオフセットされている。

30

【0009】

請求項2に係る発明は、請求項1の内視鏡装置において、第2の内視鏡プローブチャンネルの遠位開口部が、第1の内視鏡プローブの遠位端から近位端側に第1の内視鏡プローブの長さの15%以下の長さでオフセットされているという特徴を有する。

【0010】

請求項3に係る発明は、請求項1の内視鏡装置において、第2の内視鏡プローブチャンネルの遠位開口部が、第1の内視鏡プローブの遠位端から近位端側に第1の内視鏡プローブの長さの10%以下の長さでオフセットされているという特徴を有する。

【0011】

40

請求項4に係る発明は、請求項1の内視鏡装置において、内視鏡装置が、(a)少なくとも1つのツールチャンネルのうち1つのツールチャンネル内に配置されたアクチュエーションアセンブリと、(b)第2の内視鏡プローブチャンネル内に運ばれ、該第2の内視鏡プローブチャンネルの遠位開口部を越えて移動可能な遠位端を有する第2の内視鏡プローブとをさらに備え、アクチュエーションアセンブリは、エンドエフェクタと、該エンドエフェクタを制御するように構成された一組のアクチュエーション要素とを含み、エンドエフェクタが第1の内視鏡プローブの遠位端を越えて標的環境内に配置可能となるように、アクチュエーションアセンブリは第1の内視鏡プローブの中心軸に沿って並進可能であり、第2の内視鏡プローブは、第1の内視鏡プローブの遠位端を越えて標的環境内でエンドエフェクタの画像を取得するように構成されたイメージング内視鏡を含み、イメージ

50

ング内視鏡は、第 1 の内視鏡プローブの中心軸に向かう又は該中心軸から離れる前記イメージング内視鏡の制御可能な移動を可能とするように構成された少なくとも 1 つの制御可能領域、及び第 1 の内視鏡プローブの前記中心軸に向かって配置された視野を有する撮像モジュールのうちの少なくとも 1 つを含むという特徴を有する。

【 0 0 1 2 】

請求項 5 に係る発明は、請求項 4 の内視鏡装置において、イメージング内視鏡が、標的環境内でエンドエフェクタの順方向及び逆方向の視野を取得するように構成されているという特徴を有する。

【 0 0 1 3 】

請求項 6 に係る発明は、請求項 4 の内視鏡装置において、少なくとも 1 つの制御可能領域が、第 1 の内視鏡プローブの中心軸に対してイメージング内視鏡の上下方向移動を可能とするように構成されているという特徴を有する。

10

【 0 0 1 4 】

請求項 7 に係る発明は、請求項 6 の内視鏡装置において、少なくとも 1 つの制御可能領域が、第 1 の内視鏡プローブの中心軸に対してイメージング内視鏡の左右方向移動を可能とするように構成されているという特徴を有する。

【 0 0 1 5 】

請求項 8 に係る発明は、請求項 4 の内視鏡装置において、イメージング内視鏡が、複数の能動湾曲領域を含むという特徴を有する。

【 0 0 1 6 】

20

請求項 9 に係る発明は、請求項 8 の内視鏡装置において、イメージング内視鏡が、S 字状屈曲内視鏡を含む、又は S 字状屈曲内視鏡であるという特徴を有する。

【 0 0 1 7 】

請求項 10 に係る発明は、請求項 4 の内視鏡装置において、イメージング内視鏡が、その中心軸又はその長手方向軸に対して回転可能であるという特徴を有する。

【 0 0 1 8 】

請求項 11 に係る発明は、請求項 4 の内視鏡装置において、その内視鏡装置が、第 1 の内視鏡プローブの遠位端の近傍に配置された傾斜構造をさらに備え、傾斜構造は、イメージング内視鏡を挿通可能に、第 1 の内視鏡プローブの中心軸に向かって又は該中心軸から離れるようにイメージング内視鏡の中心軸を案内して第 1 の内視鏡プローブの中心軸に対してイメージング内視鏡の上下方向の移動を促進するように構成されているという特徴を有する。

30

【 0 0 1 9 】

請求項 12 に係る発明は、請求項 11 の内視鏡装置において、傾斜構造が、第 1 の内視鏡プローブの中心軸に平行な方向に制御可能に移動可能であるという特徴を有する。

【 0 0 2 0 】

請求項 13 に係る発明は、請求項 4 の内視鏡装置において、撮像モジュールの視野が、(a) レンズ要素を含み、且つ第 2 の内視鏡プローブの中心軸に対して非垂直で配置された傾斜面と、(b) レンズ要素を含み、且つ第 2 の内視鏡プローブの中心軸を横断する回転軸の周りを制御可能に移動可能な回転可能ハウジングとのうちの 1 つにより、第 1 の内視鏡プローブの中心軸に向かって配置されているという特徴を有する。

40

【 0 0 2 1 】

請求項 14 に係る発明は、請求項 13 の内視鏡装置において、第 2 の内視鏡プローブの遠位端が、回転可能ハウジングと嵌め合い係合するように構成され、回転可能なハウジングが第 1 の内視鏡プローブの遠位端を越えて移動可能であるという特徴を有する。

【 0 0 2 2 】

請求項 15 に係る発明は、(a) 細長い柔軟な本体を含む第 1 の内視鏡プローブと、(b) 第 1 の内視鏡プローブの遠位端の近傍に配置された傾斜構造とを備え、本体は、中心軸、近位端、遠位端、及び前記第 1 の内視鏡プローブの近位端から遠位端に向かってその内部に延びる複数のチャンネルを有し、該複数のチャンネルは、(i) 近位開口部及び遠

50

位開口部をそれぞれ有する少なくとも1つのツールチャンネルと、(i i) 第2の内視鏡プローブを挿通可能に構成され、中心軸、近位開口部及び遠位開口部を有する第2の内視鏡プローブチャンネルとを含み、傾斜構造は、第2の内視鏡プローブを挿通可能に構成され、第1の内視鏡プローブの中心軸に向かって又は該中心軸から離れるように第2の内視鏡プローブの中心軸を案内して第1の内視鏡プローブの中心軸に対して第2の内視鏡プローブの上下方向の移動を促進するように構成されている内視鏡装置である。

【 0 0 2 3 】

請求項16に係る発明は、請求項15の内視鏡装置において、傾斜構造が、第1の内視鏡プローブの中心軸に平行な方向に制御可能に移動できるという特徴を有する。

【 0 0 2 4 】

請求項17に係る発明は、長さ方向に沿った中心軸、近位端及び遠位端を有する柔軟な本体と、柔軟な本体の遠位端に配置され、柔軟な本体の中心軸を横断する回転軸を有する回転可能ハウジングにより柔軟な本体の中心軸に向かって及び該中心軸から離れるように制御可能に配置され得る視野を有する撮像モジュールとを備えているイメージング内視鏡である。

【 0 0 2 5 】

請求項18に係る発明は、細長い柔軟な本体を含む第1の内視鏡プローブを備え、該本体は、外部形状、中心軸、近位端、遠位端、及び前記本体の近位端から遠位端に向かってその内部に延びる少なくとも1つのツールチャンネルを有し、ツールチャンネルのそれぞれは、近位開口部及び遠位開口部を有し、第1の内視鏡プローブの遠位部は、(a) 本体の第1の断面部の遠位伸長部を含み、少なくとも1つのツールチャンネルにおけるそれぞれのツールチャンネルの遠位開口部を含む遠位端を有するツールチャンネル部材と、(b) 本体の第2の断面部の遠位伸長部を含み、撮像モジュールを含む遠位端を有し、(i) ツールチャンネル部材に隣接して位置ロックされることと、(i i) 本体の中心軸から離れるように撮像モジュールを上下方向に移動させることによりツールチャンネル部材から離れて撮像モジュールを位置決めすることとを選択可能に構成された第2のプローブ部材とに分けられ、ツールチャンネル部材の遠位端及び第2のプローブ部材の遠位端は、第2のプローブ部材がツールチャンネル部材に隣接して位置ロックされたときに、本体の遠位端で同面となる、内視鏡装置である。

【 0 0 2 6 】

請求項19に係る発明は、請求項18の内視鏡装置において、第2のプローブ部材が、本体の中心軸から離れるように撮像モジュールの上下方向の移動を可能にするように構成された近位制御可能領域を含むという特徴を有する。

【 0 0 2 7 】

請求項20に係る発明は、請求項19の内視鏡装置において、第2のプローブ部材が、本体の中心軸に向かう方向に撮像モジュールの視野を選択的に方向づけるように構成された遠位制御可能領域を含むという特徴を有する。

【 0 0 2 8 】

請求項21に係る発明は、請求項18の内視鏡装置において、ツールチャンネル部材及び第2のプローブ部材が、本体の近位端から本体の遠位端まで本体の外部形状を均一に維持する外面をそれぞれ有するという特徴を有する。

【 0 0 2 9 】

請求項22に係る発明は、請求項4の内視鏡装置において、第1の内視鏡プローブの位置決め及び第2の内視鏡プローブの位置決めが、第1の内視鏡プローブの近位端に結合されたインターフェイスにより制御可能であり、ロボットアームの位置決めは、第1の内視鏡プローブ及び該第1の内視鏡プローブの近位端に結合されたインターフェイスから離れて配置されたマスターコントローラ又はコンソールにより制御可能であるという特徴を有する。

【 0 0 3 0 】

請求項23に係る発明は、請求項22の内視鏡装置において、第2の内視鏡プローブの

10

20

30

40

50

位置決めが、さらにマスターコントローラにより選択的に制御可能であるという特徴を有する。

【0031】

請求項24に係る発明は、(a)中心軸と、近位端と、遠位端と、内部において該近位端から遠位端に向かって延び且つそれぞれ近位開口部及び遠位開口部を有する少なくとも1つのツールチャンネルとを有する細長い柔軟な本体を含む第1の内視鏡プローブと、(b)柔軟な本体の内部へ通じており、且つ、標的環境に向かう及び標的環境内への柔軟な本体の移動の際の張力に応じて柔軟な本体の少なくとも1つの形状ロック可能領域を選択的に形状ロックするように構成された張力を掛けることが可能な複数のケーブルと、(c)少なくとも1つのツールチャンネルのうちの1つのツールチャンネル内に配置されたアクチュエーションアセンブリと、(d)柔軟な本体の近位端に結合され、柔軟な本体の移動を制御するように構成されたインターフェイスと、柔軟な本体、及び該柔軟な本体の近位端に結合されたインターフェイスから離れて配置されたマスターコントローラとを備え、複数のケーブルは、張力に応じて形状ロックを行うために、(i)所定の形状ロック可能領域のそれぞれに配置された複数の駆動ジョイントとの結合、及び(ii)柔軟な本体の長さに沿って所定の長手方向距離での細長い柔軟な本体との結合のうち少なくとも1つの結合がなされ、アクチュエーションアセンブリは、エンドエフェクタと一組のアクチュエーション要素とを有するロボットアームを含み、一組のアクチュエーション要素は、ロボットアーム及びエンドエフェクタを制御するように構成され、マスターコントローラは、ロボットアーム及びエンドエフェクタの操作を制御可能に構成されている、選択的に形状ロック可能な内視鏡装置である。

10

20

【0032】

請求項25に係る発明は、請求項24の内視鏡装置において、張力をかけることが可能な複数のケーブルが、所定の形状ロック領域にそれぞれ配置された複数の駆動ジョイントとの結合、及び柔軟な本体の長さ方向に沿って所定の長手方向距離での細長い柔軟な本体との結合をするという特徴を有する。

【0033】

請求項26に係る発明は、エンドエフェクタを含むロボットアームアセンブリであって、ロボットアームアセンブリは、少なくとも1自由度(DOF)に従って前記エンドエフェクタを選択的に配置するように構成され、中心軸を有し、ロボットアームアセンブリの長さ方向に沿って所定の位置にそれぞれ配置された複数のジョイントプリミティブを含み、ジョイントプリミティブは、それぞれ特定のDOFに対応して選択的に動作できるように構成され、一組のテンドンにより駆動可能であり、複数のジョイントプリミティブは、(a)ロボットアームアセンブリの第1の領域を、ロボットアームアセンブリの第2の領域と比較して、ロボットアームアセンブリに近づく又は該ロボットアームアセンブリから離れるように移動可能に構成された脊椎状ジョイントプリミティブと、(b)ロボットアームアセンブリの第3の領域を、ロボットアームアセンブリの中心軸に対して時計回り又は反時計回りに回転させるように構成された回転ジョイントプリミティブと、(c)ロボットアームアセンブリの第4の領域を、ロボットアームの第5の領域に対して旋回させるように構成された外旋性ジョイントプリミティブと、のうちの少なくとも2つを含み、脊椎状ジョイントプリミティブは、(i)ロボットアームアセンブリの第1の領域に対応し、断面領域及び中心軸を有する近位本体部と、(ii)ロボットアームアセンブリの第2の領域に対応し、近位本体部に対して旋回可能な嵌め込み係合により近位本体部に支持され、断面領域と、近位本体部の中心軸と一直線上に整列可能な中心軸とを有する遠位本体部とを含み、遠位本体部は、第1のテンドンと結合可能な第1のテンドン結合部と、第2のテンドンと結合可能な第2のテンドン結合部とを含み、遠位本体部の中心軸は、前記第1のテンドン及び第2のテンドンに力を掛けることにより、近位本体部の中心軸及び前記ロボットアームアセンブリの中心軸と選択的に一直線上に整列可能であり、回転ジョイントプリミティブは、(i)外周面、断面領域、及び該断面領域に垂直な回転軸を有するドラム部材と、(ii)ドラム部材の外周面の周りに覆われた第3のテンドンとを含み、第

30

40

50

3のテンドンは、該第3のテンドンの第2の端部とは別に該第3のテンドンの第1の端部に掛けられる引張力に応じて、ドラム部材を回転させるように構成され、外旋性ジョイントプリミティブは、本体に固定された第4のテンドンに掛けられた第1の引張力によりロボットアームアセンブリの中心軸に対して第1の方向に旋回可能で、且つ本体に固定された第5のテンドンに掛けられた第2の引張力により第1の方向と反対の第2の方向に旋回可能な本体を含む、ロボットアームアセンブリである。

【0034】

請求項27に係る発明は、請求項26の内視鏡装置において、肩の内旋、肘の屈曲/伸張、前腕の回外/回内、手首の屈曲/伸張、及び指の対向動作/反対向動作の少なくとも1つに対応する複数のDOFにおいて動作可能であるという特徴を有する。請求項28に係る発明は、請求項26の内視鏡装置において、8DOFで動作するように構成されているという特徴を有する。

10

【0035】

請求項29に係る発明は、クイックリリースアセンブリを備え、該クイックリリースアセンブリは、(a)第1の組のフレキシブルテンドン シース要素内でテンドンを直線的に駆動するように構成されたアクチュエータコントローラに対応する第1の組のフレキシブルテンドン シース要素(i)と、内視鏡プローブ内に挿入可能なアクチュエーションアセンブリに対応し、第2の組のテンドン シース要素と、該第2の組のテンドン シース要素内でのテンドンの直線的な駆動により制御可能なエンドエフェクタを含むロボットアームとを含む、第2の組のフレキシブルテンドン シース要素(ii)とを受けするように、且つ、(b)第1の組のテンドン シース要素内でのテンドンの直線的動作を回転動作に変換し、第2の組のテンドン シース要素内でのテンドンの回転動作を直線的動作に変換して、第1の組のテンドン シース要素内でのテンドンの直線的動作に応じてロボットアーム及びエンドエフェクタの制御を容易にするように、構成されている内視鏡装置である。

20

【0036】

請求項30に係る発明は、請求項29の内視鏡装置において、クイックリリースアセンブリが、(a)アクチュエーションコントローラ及び第1の組のテンドン シース要素と、(b)アクチュエーションアセンブリ及び内視鏡プローブとの間の環境的分離を容易にする手術用ドレープの一部を含むという特徴を有する。

30

【0037】

請求項31に係る発明は、請求項29の内視鏡装置において、クイックリリースアセンブリが、第1の組のテンドン シース要素を受けように構成されたアクチュエータ側インターフェイスと、第2の組のテンドン シース要素を受けように構成された内視鏡側インターフェイスとを含み、アクチュエータ側インターフェイス及び内視鏡側インターフェイスは、互いに着脱可能に機械的に結合するように構成されているという特徴を有する。

【0038】

請求項32に係る発明は、請求項31の内視鏡装置において、クイックリリースアセンブリが、アクチュエータ側インターフェイス及び内視鏡側インターフェイスのそれぞれに着脱可能に係合するように構成された中間インターフェイスをさらに含み、第1の組のテンドン シース要素内でのテンドンの直線的動作を回転動作に変換すること、及び第2の組のテンドン シース要素内でのテンドンの回転動作を直線的動作に変換することは、中間インターフェイスにより起こるという特徴を有する。

40

【0039】

請求項33に係る発明は、請求項32の内視鏡装置において、中間インターフェイスが、アクチュエータ側インターフェイス及び内視鏡側インターフェイスのそれぞれにスナップフィット係合するように構成されているという特徴を有する。

【0040】

請求項34に係る発明は、請求項32の内視鏡装置において、中間インターフェイスが

50

、(a) アクチュエーションコントローラ及び第1の一组のテンドン シース要素と、(b) アクチュエーションアセンブリ及び内視鏡プローブとの間の環境的分離を容易にする手術用ドレーブの一部を含むという特徴を有する。

【0041】

請求項35に係る発明は、請求項29の内視鏡検査装置において、クイックリリースアセンブリが、テンドンの力及び/又はテンドンの伸長を検出するように構成された一组のセンサを含むという特徴を有する。

【発明の効果】

【0042】

請求項1に開示された発明によると、第2の内視鏡プローブチャンネルが、第1の内視鏡プローブの遠位端から近位端側にオフセット又はセットバックされている。結果として、第2の内視鏡プローブチャンネル内(例えば、第1の内視鏡プローブの本体又は外形全体の内部)に含まれ、第1の内視鏡プローブに対して上下方向の移動をするように構成された第2の内視鏡プローブは、(a) 第2の内視鏡プローブチャンネルの遠位開口部を越えて第1の内視鏡プローブの遠位端に向かう、該遠位端に達する、及び/又は該遠位端を通り過ぎるような第2の内視鏡プローブの小さい又は比較的の小さい量のサージ方向移動と、(b) 第1の内視鏡プローブの中心軸から離れる方の第2の内視鏡プローブの上下方向移動との移動と共に又は該移動の後に、第1の内視鏡プローブの遠位端の付近で第1の内視鏡プローブの中心軸から離れるように移動可能である。その結果、第2の内視鏡プローブがイメージング内視鏡を含む又はイメージング内視鏡である場合に、該イメージング内視鏡は、第1の内視鏡プローブの遠位端がある位置又はその近傍における環境の画像を取得できる。取得される画像は、外部環境に対する第1の内視鏡プローブの遠位端の配置、及び/又は第1の内視鏡プローブの遠位端又はその近傍における1つ若しくは複数のアクチュエーションアセンブリ(例えば一組のロボットアーム及びエンドエフェクタを含む)の部分の配置及び動作に関する正確な視覚情報を提供し得る。以前は、そのような視覚情報は、単一の内視鏡装置、特に概念的に単純で機械的に強固な全体構造を有する内視鏡装置によって、容易に入手可能ではなかった。

【0043】

請求項2に開示された発明によると、第2の内視鏡プローブチャンネルは、第1の内視鏡プローブの遠位端から近位端側に第1の内視鏡プローブの長さの15%以下の長さでオフセット又はセットバックされており、請求項3に開示された発明によると、近位端側へのオフセットは、第1の内視鏡プローブの長さの10%以下の長さである。この近位端側へのオフセット距離は、内視鏡装置の形状/大きさ、検討中のアクチュエーションアセンブリの型(例えばロボットアーム及び/又はエンドエフェクタの型)、及び/又は検討中の内視鏡的介入の性質に従って予め決定又は選択され得る。第2の内視鏡プローブがイメージング装置を含む場合、この近位端側へのオフセット距離は、外科的介入が起こる及びロボットアーム及びエンドエフェクタが処置を行う所望の位置に第1の内視鏡プローブが配置される際において、(a) 第1の内視鏡プローブの遠位端又はその近傍及び該遠位端を越える正確な内視鏡イメージングと、追加的に(b) 第1の内視鏡プローブの遠位端の少なくともわずかに近位側における正確なイメージングとを容易にし得る。第2の内視鏡プローブチャンネル内に配置された第2の内視鏡プローブに含まれたイメージング装置は、第1の内視鏡プローブの再配置の必要なく、処置の進行及び処置の間の処置環境の状態/様子をモニタリングするために、第1の内視鏡プローブの遠位端及びその周辺の環境をわずかに又は最小限で妨げるだけで、内視鏡ツールが第1の内視鏡プローブの遠位端を越えて処置を行う環境の状態、及び/又は第1の内視鏡プローブの遠位端、その近傍及び/又は該遠位端のわずかに近位側における環境の状態についての視覚情報を提供する画像を取得できる。

【0044】

請求項4に開示された発明によると、第2の内視鏡プローブは、(a) 第1の内視鏡プローブの中心軸に向かう/該中心軸から離れるイメージング内視鏡の上下方向の移動を可

能にするように構成された1つ又はそれ以上の制御可能領域と、(b)第1の内視鏡プローブの中心軸に向かって配置された視野を有する撮像モジュールとの少なくとも1つを有するイメージング内視鏡を含む。制御可能領域及び/又は撮像モジュールは、第1の内視鏡プローブの中心軸、及びに第1の内視鏡プローブの外部環境の部分内での選択的に近位/遠位に向かうイメージング内視鏡の視野の選択的な位置決め又は偏りを容易にし得る。結果として、イメージング内視鏡は、第1の内視鏡プローブの遠位端又はその近傍及び該遠位端を越えた位置において、所望の全体的な標的環境内でより容易に画像を取得できる。

【0045】

関連する態様において、請求項5に開示された発明によると、イメージング内視鏡は、第1の内視鏡プローブの遠位端を越える標的環境内で動作するエンドエフェクタにより行われる操作の順方向及び逆方向の視野を取得するように構成される。請求項6及び7に開示された発明によると、制御可能領域は、第1の内視鏡プローブの中心軸に対してイメージング内視鏡の選択的な上下方向移動又は左右方向移動を可能とし、請求項8に開示された発明によると、イメージング内視鏡は複数の別個の制御可能領域、例えば請求項9に開示された発明に係るS字状屈曲型の内視鏡等における制御可能領域を含む。そのような型の制御可能領域の構成は、イメージング内視鏡の位置決めを増大された管理を可能とし、これにより、より大きい位置調整性及び増強された取得範囲を可能にする。

【0046】

請求項10に開示された発明によると、イメージング内視鏡は、中心軸/長手方向軸に対して制御可能に回転するように構成される。そのような回転は、第1の内視鏡プローブの遠位端が位置決めされ、1つ又はそれ以上のロボットアーム及び対応するエンドエフェクタが動作できる標的環境に対応する空間内で画像を取得するための追加の型の操作性を有するイメージング内視鏡を提供する。

【0047】

請求項11に開示された発明によると、第1の内視鏡プローブの遠位端又はその近傍における傾斜構造がイメージング内視鏡を受け、(イメージング内視鏡が第1の内視鏡プローブの遠位端に向かって/該遠位端から離れるように進むように)第1の内視鏡プローブの中心軸に向かう/該中心軸から離れるようにイメージング内視鏡を案内でき、これにより、第1の内視鏡プローブの中心軸に対するイメージング内視鏡の上下方向の移動を容易にする。従って、傾斜構造は、イメージング内視鏡が第1の内視鏡プローブの中心軸から離れるように移動する程度を大きくし、イメージング内視鏡のイメージング範囲の拡大を容易にする。請求項12に開示された発明によると、傾斜構造は、第1の内視鏡プローブの中心軸に平行に又は該中心軸に沿って移動可能である。そのような傾斜可動性は、イメージング内視鏡が第1の内視鏡プローブの中心軸から離れるように上下方向移動され得る程度のさらなる調整性を与える。

【0048】

請求項13に開示された発明によると、撮像モジュールの視野は、レンズ要素を含む傾斜面又は回転可能ハウジングにより第1の内視鏡プローブの中心軸に向かって方向付けられる。傾斜面はレンズ要素を第1の内視鏡プローブの中心軸に向け、回転可能ハウジングは、レンズ要素をその中心軸に選択的に方向付けることができる。それぞれの場合において、第1の内視鏡プローブの外部環境内に位置して動作するエンドエフェクタの画像を取得するためのイメージング内視鏡の能力が増強される。請求項14に開示された発明によると、回転可能ハウジング及び第1の内視鏡プローブの遠位端は、互いに嵌め込み係合するように構成され、これにより、コンパクトであり空間効率が良好な内視鏡装置が得られる。さらに、回転可能ハウジングは、第1の内視鏡プローブの遠位端を越えて移動可能であり、イメージング内視鏡が画像を取得できる空間範囲を拡大する。

【0049】

請求項15に開示された発明によると、第1の内視鏡プローブの遠位端の近傍の傾斜構造は、第2の内視鏡プローブが第1の内視鏡プローブの中心軸から離れるように移動でき

10

20

30

40

50

る範囲を拡大し、従って、第2の内視鏡プローブの増大された空間配置範囲を可能にする。請求項16に開示された発明によると、傾斜構造は、その中心軸に平行に制御可能に移動可能であり、それは、さらに、第1の内視鏡プローブに対して第2の内視鏡プローブの配置が調整され得る範囲を拡大する。

【0050】

請求項17の発明によると、イメージング内視鏡の回転可能なカメラの視野は、イメージング内視鏡の中心軸に向かって/該中心軸から離れるように制御可能に又は選択的に配置され得る。そのような視野の回転可能な配置は、イメージング内視鏡を上下方向及び/又は左右方向に移動するように構成させる必要なく(しかしながら妨げることなく)、撮像モジュールが配置される外部環境に対するイメージング内視鏡の撮像範囲を顕著に拡大する。結果として、そのようなイメージング内視鏡は、その中心軸に対する拡大された移動範囲を必要とせず、イメージング範囲の拡大を実現できる。

【0051】

請求項18の発明によると、第1の内視鏡プローブの遠位端は、ツールチャンネル部材と、撮像モジュールを含む第2のプローブ部材とに分けられ、それは、ツールチャンネル部材に対して若しくは接触するように選択的に位置ロックされ得る、又はツールチャンネル部材から離れるように移動され得る。その結果として、撮像モジュールが第1の内視鏡プローブの遠位端を越える標的環境に位置して動作するエンドエフェクタの画像をより効率的に撮像できるように、撮像モジュールは、ツールチャンネル部材の上方に上下方向移動可能である。

【0052】

請求項19及び20の発明によると、第2のプローブ部材は、近位制御可能領域及び遠位制御可能領域をそれぞれ含む。そのような制御可能領域は、第1の内視鏡プローブの中心軸に対する撮像モジュールの拡大された選択的配置を可能にし、従って、撮像モジュールのより大きい撮像範囲を可能にする。

【0053】

請求項21の発明によると、第2のプローブ部材がツールチャンネル部材に近接して(例えば接触して)位置ロックされる場合、第2のプローブ部材及びツールチャンネル部材の外表面は、第1の内視鏡プローブの本体の近位端と遠位端との間におけるその形状を均一に維持する。結果として、位置ロックの際に、第2のプローブ部材は、第1の内視鏡プローブの所望の環境への挿入又は移動に干渉しない。

【0054】

請求項22の発明によると、第1及び第2の内視鏡プローブの配置/移動は、第1の内視鏡プローブの近位端に結合されるインターフェイス(例えば内視鏡医インターフェイス)により位置決め可能であり、ロボットアームの配置は、遠隔マスターコントローラ(外科医インターフェイス)により制御可能である。結果として、対象/患者と共に手術室にいる内視鏡医は、第1の内視鏡プローブの移動に集中又は責任を負うことが可能となり、対象/患者から離れた外科医は、第1の内視鏡プローブに含まれるロボットアーム及びエンドエフェクタにより行われる所望の処置に集中又は責任を負うことが可能となる。請求項23の発明によると、第2の内視鏡プローブの配置は、マスターコントローラにより選択的に制御可能である。その結果、外科医は、望むとき又は必要なときに、第2の内視鏡プローブ自体を特異的に配置できる。

【0055】

請求項24の発明において、第1の内視鏡プローブの本体は、張力に応じて形状ロックを行うために、(a)所定の形状ロック可能領域のそれぞれに配置された複数の駆動ジョイントとの結合、及び(b)柔軟な本体の長さに沿って所定の長手方向距離での細長い柔軟な本体との結合の少なくとも1つの結合がなされたケーブルにより伸張可能である。第1の内視鏡プローブの本体の移動は、その近位端に結合されたインターフェイス(例えば内視鏡医インターフェイス)により制御可能である。第1の内視鏡プローブ本体に含まれ、それに結合されたロボットアーム及びエンドエフェクタは、第1の内視鏡プローブの本

10

20

30

40

50

体及びその近位端に結合されたインターフェイスから離れて配置されたマスターコントローラ（例えば外科医インターフェイス）により制御可能である。結果として、対象／患者と共に手術室にいる内視鏡医は、第1の内視鏡プローブ移動に集中する又は責任を負うことが可能であり、対象／患者から離れた外科医は、第1の内視鏡プローブに含まれるロボットアーム及びエンドエフェクタにより所望の処置を行うことに集中する又は責任を負うことが可能である。従って、第1の内視鏡プローブの本体の遠位端が標的位置又は標的環境に達すると、内視鏡医は、第1の内視鏡プローブの本体の形状ロックのためのケーブルを（例えば内視鏡医インターフェイスにより）選択的に伸張することにさらに責任を負うことができる。請求項25の発明によると、ケーブルは、駆動ジョイント及び第1の内視鏡プローブの本体のそれぞれに結合される。

10

【0056】

請求項26の発明によると、ロボットアームアセンブリは、ロボットアームに組み込まれ得る基礎的なジョイント要素を提供する複数の異なる型のジョイントプリミティブを含み、それは、脊椎状ジョイントプリミティブ、回転ジョイントプリミティブ及び外旋ジョイントプリミティブのうち2つ又はそれ以上を含む。そのようなジョイントプリミティブは、構造的に簡単な構成を可能とし、それゆえ所定の、意図する又は所望の数の自由度（DOF）に従って操作可能な少ない部品点数／低いコストのロボットアームアセンブリを可能とする。請求項27の発明によると、ロボットアームアセンブリは、肩の内旋、肘の屈曲／伸張、前腕の回外／回内、手首の屈曲／伸張、及び指の対向動作／反対向動作のうち2つ又はそれ以上に対応するDOFで動作可能であり、請求項28の発明によると、ロボットアームアセンブリは、8DOFで動作するように構成される。従って、そのようなジョイントプリミティブによるロボットアームアセンブリの構成は、高い位置決め可能性／操作可能性ロボットアームアセンブリを実現し得る。

20

【0057】

請求項29の発明によると、クイックリリースアセンブリは、（例えばアクチュエーションコントローラから受けられる）第1の一組のフレキシブルテンドン シース要素に対応する直線的なテンドンの動作を回転動作に変換するように構成された複数の選択的係合可能／解放可能要素を含み、それはさらに、その回転動作を第2の一組のフレキシブルテンドン シース要素に対応して直線的なテンドンの動作に変換するように構成される（例えば、それは、それに結合するロボットアーム及びエンドエフェクタの配置／動作を制御可能にできるアクチュエーションアセンブリの配置を形成する）。クイックリリースアセンブリの係合可能／解放可能要素の嵌め込み係合は、アクチュエーションアセンブリがアクチュエーションコントローラにより駆動できるように、アクチュエーションアセンブリに対応するフレキシブルテンドン シース要素をアクチュエーションアセンブリに対応するフレキシブルテンドン シース要素に選択的且つ着脱可能に機械的に結合させることが可能である。

30

【0058】

請求項30の発明によると、クイックリリースアセンブリは、手術用ドレープ（例えば外科的又は無菌バリア）の一部を含む。クイックリリースアセンブリ及びその手術用ドレープは、アクチュエーションコントローラ及びそれに直接に結合されたテンドン シース要素等の内視鏡システムの非無菌部分と、アクチュエーションアセンブリ及び内視鏡プローブ等の内視鏡システムの無菌部分との間におけるインターフェイスとなり得る。

40

【0059】

請求項31の発明によると、複数の選択的係合可能／解放可能要素は、アクチュエータ側インターフェイス及び内視鏡側インターフェイスを含み、従って、アクチュエーションコントローラテンドンがアクチュエーションアセンブリテンドンを駆動できるように、共に着脱可能に係合され得る構造的に単純な機械的アセンブリを提供する。

【0060】

請求項32の発明によると、クイックリリースアセンブリは、アクチュエーションコントローラテンドンに対応する直線的なテンドン動作を回転動作に変換し、この回転動作を

50

アクチュエーションアセンブリテンドンを駆動する直線的動作に変換するように構成された中間インターフェイスを含む。請求項 3 3 の発明によると、中間インターフェイスは、クイックリリースアセンブリのアクチュエータ側及び内視鏡側インターフェイスとスナップフィット係合するように構成され、請求項 3 4 の発明によると、中間インターフェイスは、手術用ドレープの一部を含む。アクチュエータ側及び内視鏡側クイックリリースインターフェイス要素は、中間インターフェイスの非無菌側及び無菌側のそれぞれにおいて、簡便に、中間インターフェイスと係合及び解除できる。

【 0 0 6 1 】

請求項 3 5 の発明によると、クイックリリースアセンブリは、エンドエフェクタ、ロボットアーム及び第 1 の内視鏡プローブから離れて、テンドンの力及び / 又は伸張を検出し、アクチュエーションコントローラから分離し、離れるように構成された一組のセンサを含む。そのようなセンサは、マスターコンソールに力のフィードバックを供給することを容易にする。

10

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 6 2 】

【 図 1 A 】 図 1 A は本開示の一実施形態に係るマスター スレーブロボット内視鏡システムを示す概略図である。

【 図 1 B 】 図 1 B は本開示の一実施形態に係るマスター スレーブロボット内視鏡システムを示すブロック図である。

【 図 2 】 図 2 は本開示の一実施形態に係る選択的に又は選択可能に形状ロックするように構成された第 1 の内視鏡プローブ本体を示す概略図である。

20

【 図 3 A 】 図 3 A は本開示の一実施形態に係るイメージング及び / 又は他の型の内視鏡等の第 2 の内視鏡プローブを有するように構成された第 1 の内視鏡プローブを示す概略図である。

【 図 3 B - C 】 図 3 B、C は本開示の一実施形態に係る第 2 の内視鏡プローブを有するように構成された第 1 の内視鏡プローブの正面図である。

【 図 3 D 】 図 3 D は本開示の一実施形態に係る第 1 の制御可能領域、第 2 の制御可能領域、及び第 1 の制御可能領域と第 2 の制御可能領域との間に配置された実質的に硬質な部分を有する S 字状屈曲イメージング内視鏡を示す概略図である。

【 図 3 E 】 図 3 E は図 3 D の S 字状屈曲イメージング内視鏡の第 1 の制御可能領域及び第 2 の制御可能領域の逆屈曲動作を容易にするように構成された代表的なケーブル及び代表的な脊椎状を示す概略図である。

30

【 図 3 F 】 図 3 F は本開示の一実施形態に係る関節のための単一の制御可能領域を有するベベルチップイメージング内視鏡を含むように構成された第 1 の内視鏡プローブを示す概略図である。

【 図 3 G 】 図 3 G は本開示の一実施形態に係る関節のための単一の制御可能領域を有するベベルチップイメージング内視鏡を含むように構成された第 1 の内視鏡プローブを示す概略図である。

【 図 3 H 】 図 3 H は本開示の一実施形態に係る関節のための単一の制御可能領域を有するベベルチップイメージング内視鏡を含むように構成された第 1 の内視鏡プローブを示す概略図である。

40

【 図 3 I 】 図 3 I は本開示の他の実施形態に係る 2 つの制御可能領域を有する S 字状屈曲イメージング内視鏡を含むように構成された第 1 の内視鏡プローブを示す概略図である。

【 図 3 J 】 図 3 J は本開示の他の実施形態に係る単一の制御可能領域を有するベベルチップイメージング内視鏡を含むように構成された第 1 の内視鏡プローブを示す概略図である。

【 図 3 K 】 図 3 K は本開示の他の実施形態に係る単一の制御可能領域を有するベベルチップイメージング内視鏡を含むように構成された第 1 の内視鏡プローブを示す概略図である。

【 図 3 L 】 図 3 L は本開示の一実施形態に係る回転可能カメラアセンブリを有するイメー

50

ジング内視鏡を含むように構成された第 1 の内視鏡プローブを示す概略図である。

【図 3 M】図 3 M は図 3 L のイメージング内視鏡及び回転可能カメラアセンブリの特定の態様を示す概略図である。

【図 4 A】図 4 A は本開示の一実施形態に係る第 2 のプローブ部材を含む第 1 の内視鏡プローブを示す概略図である。

【図 4 B】図 4 B は本開示の一実施形態に係る第 2 のプローブ部材を含む第 1 の内視鏡プローブを示す概略図である。

【図 5 A】図 5 A は本発明の他の実施形態に係る第 2 のプローブ部材を含む第 1 の内視鏡プローブを示す概略図である。

【図 5 B】図 5 B は本発明の他の実施形態に係る第 2 のプローブ部材を含む第 1 の内視鏡プローブを示す概略図である。

【図 6 A】図 6 A は本開示の一実施形態に係る第 1 のロボットアーム、第 2 のロボットアーム及び S 字状屈曲イメージング内視鏡を含むように構成された図 3 A に相当する第 1 の内視鏡プローブの代表的な実施形態を示す透視図である。

【図 6 B】図 6 B は本開示の一実施形態に係る第 1 のロボットアーム、第 2 のロボットアーム及びベベルチップイメージング内視鏡を含むように構成された図 3 F に相当する第 1 の内視鏡プローブの代表的な実施形態を示す透視図である。

【図 7 A】図 7 A は本開示の一実施形態に係るフレキシブルな又は実質的にフレキシブルな使い捨てアクチュエーションアセンブリを示す概略図である。

【図 7 B】図 7 B は本開示の一実施形態に係るフレキシブルな又は実質的にフレキシブルな使い捨てアクチュエーションアセンブリ内のフレキシブルな又は実質的にフレキシブルなテンドン シース構造を示す概略図である。

【図 7 C】図 7 C は本開示の一実施形態に係るフレキシブルな又は実質的にフレキシブルな使い捨てアクチュエーションアセンブリ内のフレキシブルな又は実質的にフレキシブルなテンドン シース構造を示す断面図である。

【図 7 D】図 7 D は本質的又は実質的に使い捨てのアクチュエーションアセンブリの柔軟性の提供及び / 又は維持を容易にし得るテンドン シース構造 3 3 0 により占められる使い捨てアクチュエーションアセンブリ 3 0 0 の内断面領域と使い捨てアクチュエーションアセンブリ 3 0 0 内の全体の断面領域との代表的な関係を示す断面図である。

【図 7 E】図 7 E は本開示の一実施形態に係るシース終端要素を含むテンドン シース構造を示す概略図である。

【図 8 A】図 8 A は本開示の一実施形態に係る代表的な脊椎状ジョイントプリミティブを示す概略図である。

【図 8 B】図 8 B は本開示の一実施形態に係る代表的な回転性ジョイントプリミティブを示す概略図である。

【図 8 C】図 8 C は本開示の一実施形態に係る脊椎状ジョイントプリミティブ及び回転性ジョイントプリミティブを含み、6 D O F で選択的に動作するように構成された代表的なロボットアームを示す側面図である。

【図 8 D】図 8 D は本開示の一実施形態に係る脊椎状ジョイントプリミティブ及び回転性ジョイントプリミティブを含み、6 D O F で選択的に動作するように構成された代表的なロボットアームを示す断面図である。

【図 8 E】図 8 E は本開示の一実施形態に係る脊椎状ジョイントプリミティブ及び回転性ジョイントプリミティブを含み、6 D O F で選択的に動作するように構成された代表的なロボットアームを示す平面図である。

【図 9 A】図 9 A は本開示の一実施形態に係る代表的な外旋性ジョイントプリミティブを示す概略図である。

【図 9 B】図 9 B は本開示の一実施形態に係る複数の外旋性ジョイントプリミティブを含み、8 D O F を提供するように構成されたロボットアームを示す概略図である。

【図 9 C】図 9 B のロボットアームの側面図である。

【図 9 D】図 9 B のロボットアームの平面図である。

10

20

30

40

50

【図 9 E】図 9 B のロボットアームの正面図である。

【図 10 A】図 10 A は本開示の一実施形態に係る内視鏡医インターフェイスを示す概略図である。

【図 10 B】図 10 B は本開示の一実施形態に係る内視鏡医インターフェイスを示す概略図である。

【図 11 A】図 11 A は本開示の一実施形態に係るクイックリリースインターフェイスの態様を示す概略図である。

【図 11 B】図 11 B は本開示の一実施形態に係るクイックリリースインターフェイスの態様を示す概略図である。

【図 11 C】図 11 C は本開示の一実施形態に係るクイックリリースインターフェイスの態様を示す概略図である。

【図 11 D】図 11 D は本開示の一実施形態に係るクイックリリースインターフェイスの態様を示す概略図である。

【図 11 E】図 11 E は本開示の一実施形態に係るクイックリリースインターフェイスの態様を示す概略図である。

【図 11 F】図 11 F は本開示の一実施形態に係るテンドンテンショニング機構を示す概略図である。

【図 11 G】図 11 G は本開示の一実施形態に係るクイックリリースインターフェイスに相当する代表的な嵌め込み係合構造を示す概略図である。

【図 11 H】図 11 H は本開示の他の実施形態に係る回転 直進動作コンバータを示す概略図である。

【図 11 I】図 11 I は本開示の一実施形態に係るジナルプレートの機械的力の伝達構造を示す概略図である。

【図 12】図 12 は本開示の一実施形態に係るアクチュエーションコントローラを示す概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0063】

本開示において、所定の要素若しくは考慮事項の描写、又は特定の図における特定の要素番号若しくはそれに対応する説明文における参照の使用は、他の図又はそれに関連する説明文で識別される同一、均等又は類似の要素又は要素番号を含み得る。図又は関連する文における「/」の使用は、他に示さない限り「及び/又は」を意味すると理解される。本明細書における特定の数値または数値範囲の列挙は、おおよその数値又は数値範囲を含む又はおおよその数値又は数値範囲であり、例えば、列挙された数値または数値範囲の + / - 10 % 又は + / - 5 % を含むと理解される。

【0064】

本明細書で用いられる「組」の用語は、周知の数学的定義（例えば、An Introduction to Mathematical Reasoning: Numbers, Sets, and Functions, "Chapter 11 : Properties of Finite Sets"（例えば140頁に示される）、Peter J. Eccles, Cambridge University Press (1998)に示される様式に相当する様式）に従って、少なくとも1の基数（cardinality）を数学的に示す要素の空でない有限の組織に相当する又は該組織として定義される（すなわち、本明細書で定義される一組は、1つのユニット、シングレット若しくは単一の要素組、又は複数の要素組に相当し得る）。一般に、一組の要素は、考慮中の型の組に依存して、システム、機器、装置、構造、物体、プロセス、物理的パラメータ又は値を含み得る又はそれら自体であり得る。

【0065】

本開示に係る実施形態は、以下のうちの1つ又はそれ以上を含むロボット操作のマスター スレーブ内視鏡システム及び関連するロボット内視鏡プロセス又は処置に関する。

(a) その長さ方向の1つ又はそれ以上の部分、位置又は領域において又はそれらに沿って、選択的/選択可能に硬直する、又は形状/位置ロックし、いくつかの実施形態においてはその長さ方向の他の部分、位置又は領域において又はそれらに沿って実質的な柔軟性

10

20

30

40

50

を維持する又は提供するように構成された柔軟な又は実質的に柔軟な内視鏡ガイドチューブ又はプローブ；

(b)(i)(例えば選択的原理で)第1の内視鏡プローブに独立して制御され得る第2の、付属の、より小さい又は特定目的の柔軟な又は実質的に柔軟な内視鏡プローブ、プローブモジュール又はプローブ部材、部分と、(ii)一組のロボットの/ロボットアームとのそれぞれを含む又は支持するように構成された柔軟な又は実質的に柔軟な第1の、より大きい、多目的又は汎用の内視鏡プローブ；

(c)(i)テンドン シースアクチュエーション要素を含む、及び(ii)内視鏡機器又はツール(例えばロボットアームに含まれる(エンド)エフェクタに対応する手術用機器)が第1の内視鏡プローブの遠位端を越えて延び、そのようなテンドン シースアクチュエーション要素により操作又は駆動されるように、第1の内視鏡プローブ内に又は該プローブを通るように挿入されるように構成される、の少なくともいずれかの特徴を有する複数の柔軟な又は実質的に柔軟な使い捨てアクチュエーションアセンブリ；

(d)1つ又はそれ以上の型のジョイントを含み、特定の型の外科的介入を容易にする種々の型のエンドエフェクタ(例えば把持部、ピンセット、フック、鉗子、メス、電気手術器具、針等)を含む又はそれらと結合するように構成され得るテンドン シース駆動ロボットアーム；

(e)使い捨てアクチュエーションアセンブリ及びアクチュエーションコントローラに機械的及び/又は電氣的に脱着可能結合(例えば選択的な結合及び解除)するように構成された急速接続/解除又はクイックリリースインターフェイス；並びに、

(f)(i)マスターコントローラ又は制御コンソール等の外科医インターフェイスにより発生される信号に応じてロボットアーム及びエンドエフェクタを操作する、(ii)1つ又はそれ以上のロボットアーム及び/又はエンドエフェクタの移動又は配置に対応する又は関連する力信号を感知し、そのような力信号又はそれに関連するもの(例えば感知された力に関連する触覚フィードバック信号)を外科医インターフェイスに伝える、及び(iii)第2の内視鏡プローブ、プローブモジュール又はプローブ部材の操作を制御する又は選択的に制御する、ように構成されたアクチュエーションコントローラ。

【0066】

実施形態の細部に依存して、上述のうちの1つ若しくはそれ以上、又は上述のそれぞれは、マスター スレーブロボット内視鏡システムの部分を形成するために、組み合わせられ得る、一体化され得る、又は統合され得る。

【0067】

図1A及び図1Bは、それぞれ本開示の一実施形態に係るマスター スレーブロボット内視鏡システムの概略図及びブロック図である。

【0068】

(スレーブ側システムの態様の概要)

一実施形態において、システム10のスレーブ部分又はスレーブ側は、システム内視鏡20、サポート端末80、さらにアクチュエーションコントローラ700、及びアクチュエーションコントローラの操作を管理し、システム10のマスター側と通信する関連するスレーブ側コントロールユニット800を含み、そのような通信は1つ又はそれ以上のネットワーク90(例えばローカルエリアネットワーク(LAN)、ワイドエリアネットワーク(WAN)及び/又はインターネット)により行われ得る。

【0069】

システム内視鏡20は、内視鏡医インターフェイス30及び第1の内視鏡プローブ100を含む。いくつかの実施形態において、システム内視鏡20は、変位メカニズム40を含む。第1の内視鏡プローブ100は、内視鏡医インターフェイス30から該第1の内視鏡プローブ100の長さに沿って、該第1の内視鏡プローブ100の終末領域若しくは終末端又は遠位領域若しくは遠位端104に延びるように、端部内視鏡医インターフェイス30に結合された/結合可能な近位領域又は近位端102を有する。第1の内視鏡プローブ100は、該第1の内視鏡プローブの長さに沿って第1の内視鏡プローブの断面領域又

10

20

30

40

50

は径の中心又は重心を通過して延びる中心軸又は長手方向軸が規定され得る断面領域又は径を示す。

【0070】

内視鏡医インターフェイス30は、スレーブ側システム操作の態様の内視鏡医による管理、例えば、第1の内視鏡プローブ100の移動の管理を容易にする又は可能にする制御インターフェイスを提供する。当業者に理解され得るように、内視鏡医インターフェイス30は、第1の内視鏡プローブ100内の通路又はチャンネルが到達され得る複数の装置、開口部又はポートを提供するハウジング又は本体を含む。考慮中の外科的処置に関連する手術装置又は器具は、そのような内視鏡医インターフェイスの開口部により第1の内視鏡プローブ100内のチャンネル内に及びチャンネルを通過して挿入され得る、及びチャンネルから除かれ得る又は解除され得る。

10

【0071】

内視鏡医インターフェイス30は、1つ又はそれ以上の型の付属の内視鏡要素、装置又はサブシステムを第1の内視鏡プローブに接続する共通の物理的構造を提供する。そのような付属の内視鏡プローブ要素は、一組の照明源(例えばLED)、イメージング又はディスプレイコンソール、並びに吸引、真空、洗浄及び/又はガス吸入装置の1つ又はそれ以上を含み得る。それぞれの付属の内視鏡要素は、サポート端末80に関連され得る。さらに、内視鏡医インターフェイス30は、1つ又はそれ以上のボタン、ノブ、スイッチレバー、ジョイスティック及び/又は他の制御要素等の複数の内視鏡医制御要素を含み、それは、当業者により理解される様式で種々の第1の内視鏡プローブの操作における内視鏡医の管理を容易にする又は可能にする。

20

【0072】

第1の内視鏡プローブ100は、(i)第2の内視鏡プローブ、プローブモジュール又はプローブ部材200と、(ii)一組の使い捨てアクチュエーションアセンブリ300とを含むように構成される。少なくとも1つの使い捨てアクチュエーションアセンブリ300は、対象又は患者5において外科的処置又は介入を行うのに適した特定の型のエフェクタ又はエンドエフェクタを提供する又はそれらに結合するような対応するロボットアーム400に結合する、これを支持する及び/又は含む。

【0073】

変位メカニズム40は、第1の内視鏡プローブ100の近位部分若しくは近位端、及び/又は内視鏡医インターフェイス30の一部に結合され得る。変位メカニズム40は、使い捨てアクチュエーションアセンブリ300が挿入される内視鏡医インターフェイスのポートのより近傍又は概ね近傍の外部にある1つ又はそれ以上の使い捨てアクチュエーションアセンブリ300の部分を含み得る。変位メカニズム40は、外科医の入力に応じて、最大の変位範囲に対して、そのような使い捨てアクチュエーションアセンブリ300の長さ方向又は長手方向に、すなわち第1の内視鏡プローブ100の中心軸に沿って近位又は遠位に選択的に変位するように構成される。より具体的に、変位メカニズム40は、最大変位範囲に対して、第1の内視鏡プローブの長さの部分に沿って使い捨てアクチュエーションアセンブリ300を近位又は遠位に変位するように構成され、これにより、第1の内視鏡プローブ100の遠位端104に対して、その対応するロボットアーム400及びエンドエフェクタをそれぞれ近位又は遠位に変位及び配置する。

30

40

【0074】

複数の実施形態において、そのようなテンドン シース要素が使い捨てアクチュエーションアセンブリ300に含まれる場合、ロボットアーム400は、対応するシース又はシース要素内に配置されたテンドン又はテンドン要素により、さらに駆動可能、操作可能又は配置可能である。所定のロボットアーム400と関連する複数のテンドン シース要素は、ロボットアーム400及び/又はそのエンドエフェクタが空間的に操作又は配置され得る複数の自由度(DOF)に関連する又は対応する。当業者に容易に理解され得るように、所定のロボットアームのDOFは、ロボットアーム400の特定の構造的構成により支持される又は提供される集合型の変位及び/又は回転動作を示す。複数の実施形態にお

50

いて、変位メカニズム 40 は、1DOF を有するロボットアーム 400 及びそのエフェクタを提供し、1つ又はそれ以上の型のジョイント要素又はジョイントプリミティブに結合された又は接続された一組のテンドン シース要素は、以下に詳説するように、さらなる DOF を有するロボットアーム 400 及びそのエフェクタを提供し得る。

【0075】

スレーブ側アクチュエーションコントローラ 700 は、ロボットアーム 400 及びエンドエフェクタを駆動する又は空間的に操作する / 配置する / 移動するために、駆動、操作、配置、又は力若しくは動作（例えば引張力）の変更を選択的に生じるように構成された複数のアクチュエーション又は駆動要素（例えばモータ及びエンコーダ）を含む。種々の実施形態において、PCT 公開公報 WO 2010 / 138083 に記載された方法と実質的に同一、類似、又は概ね類似の方法で、1つ又はそれ以上のそれに結合され、及び / 又は所望の、意図する若しくは期待する空間方向を通るテンドン シース駆動ロボットアーム 400 又はエンドエフェクタを選択的に、正確に及び制御可能に配置できる方法で、駆動力は、選択的に、正確に及び制御可能に、テンドン要素のそれぞれを互いに移動させる又は配置する。

10

【0076】

アクチュエーションコントローラ 700 は、ロボットアーム 400 が配置された環境内でロボットアーム 400 及び / 又はそのエンドエフェクタの部分により掛けられた若しくは及ぼされた、及び / 又は該部分に掛けられた若しくは及ぼされた力を感知する、検出する、測定する、監視する及び / 又は予測するように構成された一組の力感知ユニット又は要素を含み得る。そのような力感知要素は、ロボットアーム / エンドエフェクタの位置決めにより又は該位置決めに応じて、使い捨てアクチュエーションアセンブリのテンドン要素と通信された伸張及び / 又は圧縮力を検出するように構成された負荷センサ又はロードセルを含み得る。アクチュエーションコントローラの力感知要素の態様は、PCT 公開公報 WO 2010 / 138083 に記載された態様と実質的に同一、類似又は実質的に類似であってもよい。

20

【0077】

複数の実施形態において、各使い捨てアクチュエーションアセンブリ 400 は、アクチュエーションコントローラ 700 と結合される / 結合可能である又はそれにより提供される対応するクイックリリース構造 600（例えば第 2 又はアクチュエータ側クイックリリース構造）に対して嵌め込み係合 / 解除可能であるクイックリリース構造 500（例えば第 1 又は内視鏡側クイックリリース構造）と結合される / 結合され得る又はそれを含む。クイックリリース構造 500、600 は、例えば以下に詳説するように内視鏡側システム要素を病原体防除又は無菌条件下に維持できる様式で、システム 10 の内視鏡側要素をシステム 10 のアクチュエータ側要素から分離、隔離又は単離することを容易にする又は可能にする。

30

【0078】

クイックリリース構造 500、600 は、アクチュエーションコントローラ 700 により生じた作動力を使い捨てアクチュエーションアセンブリ 300 に伝える又は送るように構成され、それは、さらにそのような力を、第 1 の内視鏡プローブ 100 の遠位端 104 に及び / 又は該遠位端を越えて配置された / 配置され得る内視鏡機器又はツールに伝える又は送る。例えば、クイックリリース構造 500、600 は、アクチュエーションコントローラのロボットアーム作動力を、例えば使い捨てアクチュエーションアセンブリ 300 内で内視鏡側テンドン要素に対応するアクチュエータ側テンドン要素アクチュエーションコントローラ 700 により及ぼされたテンドンの移動力（例えば引張力）を伝えることにより、ロボットアーム 400 に伝える又は送るように構成される。クイックリリース構造 500、600 は、特定の歪み力をアクチュエータ側テンドン要素に伝える又は送る等によって、組織又は物体によりロボットアーム 400 及び / 又はエンドエフェクタの部分に及ぼされる力をアクチュエーションコントローラの力感知要素に伝えるように構成され得る。さらに、クイックリリース構造 600 は、物理的にアクチュエータ側環境を内視鏡側

40

50

環境（例えば手術室）と分離する手術用／無菌ドレープ等の環境分離バリアを提供し得る又は含み得る。

【 0 0 7 9 】

アクチュエーションコントローラ 7 0 0 は、コンピュータシステム等の主要制御ユニット 8 0 0 に結合可能であり、それは、アクチュエーションコントローラ 7 0 0、システム内視鏡 1 0 及び患者 5 に対して非局所的又は離れているマスター側コンソール 1 0 0 0 と通信するように構成されている。アクチュエーションコントローラ 7 0 0 は、例えば P C T 公開公報 W O 2 0 1 0 / 1 3 8 0 8 3 に記載された様式と実質的に同一、類似又は実質的に類似の様式で、（ a ）外科医のマスター側コンソール 1 0 0 0 の部分との相互作用又はその操作に応じて一組のロボットアーム 4 0 0 及び対応するエンドエフェクタを操作でき、（ b ）マスター側コンソール 1 0 0 0 に向かうフィードバック信号を生成できる。

10

【 0 0 8 0 】

（選択的に形状ロック可能な第 1 の内視鏡プローブの実施形態）

図 2 は、本開示の一実施形態に係る選択的に又は選択可能に形状ロックするように構成された第 1 の内視鏡プローブ本体 1 1 0 の概略図である。一実施形態において、第 1 の内視鏡プローブ本体 1 1 0 は、第 1 の内視鏡プローブ 1 0 0 の近位端を越えて、その近傍に、又は該近位端において制御可能又は到達可能であり、且つ選択的に又は選択可能に伸張又は緩和可能である複数のフレキシブルケーブル 1 2 0 を含む。いくつかの実施形態において、ケーブル 1 2 0 は、内視鏡プローブ本体 1 1 0 内に含まれる駆動ジョイント 1 5 0 に結合される（例えば、ケーブルの第 1 の対 1 2 0 a は第 1 のジョイント 1 5 0 a に結合され、ケーブルの第 2 の対 1 2 0 b は第 1 のジョイント 1 5 0 a の遠位側にある第 2 のジョイント 1 5 0 b に結合され、ケーブルの第 3 の対 1 2 0 c は第 2 のジョイントの遠位側にある第 3 のジョイント 1 5 0 c に結合され得る）。そのようなジョイント 1 5 0 は、独立して屈曲可能であり、ケーブル 1 2 0 により独立して制御され得る／制御可能となり得る。より具体的に、そのようなジョイント 1 5 0 は、当業者により容易に理解される方法で、それに結合されたケーブル 1 2 0（例えば、反対側のケーブル 1 2 0 が互いに伸張又は脱伸張をできる場合は、各ジョイント 1 5 0 に対応する反対側のケーブル 1 2 0）を伸張すること、及びケーブル 1 2 0 に掛けられた張力を維持することにより選択的に又は独立的に屈曲及びロックされ得る。さらに、各ジョイント 1 5 0 は、第 1 の内視鏡プローブ本体の長さに沿った所定の（例えば予め決定された）若しくは別の形状に制御可能な又は形状ロック可能な領域又は部分に対応する。

20

30

【 0 0 8 1 】

ケーブル 1 2 0 が緩い、実質的に緩い、弛んでいる、又は伸張していない場合、従来のフレキシブル内視鏡の場合と実質的に同一又は類似の方法で、（例えば、標的環境に向かう及び該環境内への第 1 の内視鏡プローブの移動の際に）内視鏡プローブ本体 1 1 0 の軸又は長手方向の形状、外形又は方向は、形状適合又は変更され得る。結果として、ケーブル 1 2 0 が緩い、実質的に緩い又は伸張していないとき、第 1 の内視鏡プローブ 1 0 0 は、従来のフレキシブル内視鏡の場合と同一又は実質的に同一の方法で、環境（例えば対象の体）内に挿入され、そこを通過して移動され得る。第 1 の内視鏡プローブ 1 0 0 が意図する／所望する若しくは期待する目的地に達する、又は第 1 の内視鏡プローブ 1 0 0 の意図する／所望する若しくは期待する形状が第 1 の内視鏡プローブ 1 0 0 が在る環境内で得られると、第 1 の内視鏡プローブ本体 1 1 0 の 1 つ又はそれ以上の部分又は領域は、特定のケーブル 1 2 0 に張力を掛けることにより（例えばそのようなケーブル 1 2 0 を引っ張ることにより）形状ロックされることが可能であり、これにより、そのような伸張されたケーブル 1 2 0 に対応するジョイント 1 5 0 の位置方向を固定又はロック可能であり、各ジョイント 1 5 0 に対応する内視鏡プローブ本体の部分又は領域の位置方向を同様に固定又はロックする。ケーブル 1 2 0 におけるそのような張力は、例えば第 1 の内視鏡プローブ 1 0 0 が配置された内部環境に従った態様で、第 1 の内視鏡プローブ 1 0 0 の現在の形状及び位置を維持するために内視鏡の処置又は外科的介入の際に維持され得る。第 1 の内視

40

50

鏡プローブ100が、それが配置された環境から取り除かれる場合、ケーブル120は脱伸張され又は緩和され、第1の内視鏡プローブ100は、従来の内視鏡の場合と同一又は類似の方法で取り除かれ得る。いくつかの実施形態において、ジョイント150は、図8を参照して以下に記載された脊椎状ジョイントプリミティブ410と実質的に同一又は類似の構造を有してもよく、ジョイント150は、脊椎状ジョイントプリミティブ410の場合と同一又は類似の方法でケーブルの伸張により動作可能である。

【0082】

他の実施形態において、駆動ジョイント150は、省略可能であり、その場合、異なる長さのケーブルが第1の内視鏡プローブ本体110に内部的に結合され得る（例えば本体110の壁の内部又は該壁に付けられる）。（例えば第1の内視鏡プローブ100の遠位端104が所望の標的環境に配置される又はその近位に配置されるとき）所望の第1の内視鏡プローブ本体の形状が得られると、ケーブル120は、集団的に伸張されることが可能であり、これにより、その全体の長さに沿って又は実質的に沿って、第1の内視鏡プローブ本体110の長手方向外形を硬直させる又は形状ロックする。

10

【0083】

さらなる実施形態において、第1の内視鏡プローブ本体110は、上述のアプローチの組み合わせを用いて、すなわち、(a)各駆動ジョイント150が第1の内視鏡プローブ本体110内で特定の長手方向位置に関連して配置される場合において、一組のケーブル制御駆動ジョイント150及び対応する制御ケーブル120と、(b)ケーブル120が第1の内視鏡プローブ本体の長さに沿って特定の長手方向距離で終結する場合において、駆動ジョイント150に結合されない一組のケーブル120との両方により、選択的に形状を制御され/制御可能であり/ロック可能である。

20

【0084】

(第1/第2の内視鏡プローブの実施形態)

図3Aは、本開示の一実施形態に係るイメージング及び/又は他の型の内視鏡（例えば超音波内視鏡）等の第2の内視鏡プローブ200を含むように構成された第1の内視鏡プローブ100の概略図である。上記のように、第1の内視鏡プローブ100は、その内部において第1の内視鏡プローブの近位端102からその遠位端104に延びる複数のチャンネルを有する本体110を含む。

30

【0085】

一実施形態において、チャンネルは、(a)ロボットアーム400、エンドエフェクタ、対応するテンドン シース駆動要素、及び必要な電氣的要素/接続等の手術用ツール並びに対応するツール制御要素及び感知要素が、容易且つ簡便に取り外し（例えば挿入及び選択的取り外し）可能に挿入され得る一組のツールチャンネル130a、bと、(b)第2の内視鏡プローブ200が取り外し可能に挿入され得る第2の内視鏡プローブチャンネル140と、(c)吸引及び/又はガス注入チャンネル等の複数の付属内視鏡チャンネル180とを含む。そのようなチャンネルのそれぞれは、第1の内視鏡プローブの遠位端104に又はその近位側に、対応する開口部を含む。より具体的に、各ツールチャンネル130は、ロボットアーム400等のツールが第1の内視鏡プローブ100の外部の標的の解剖学的環境、領域又は組織に延びる及び到達するように通ることができる開口部を含み、第2の内視鏡プローブチャンネル140は、第2の内視鏡プローブ200が標的の解剖学的環境、領域又は組織の部分に延びる及び到達するように通ることができる開口部を含み、各付属チャンネルは、付属内視鏡機能が標的の解剖学的環境、領域又は組織の近位側又は近傍に提供され得るように通ることができる開口部を含む。

40

【0086】

所定のチャンネル及びその対応するチャンネルの開口部の部分は、(i)1つ又はそれ以上の型の内視鏡ツール/装置（例えばロボットアーム400及び対応するエンドエフェクタ）を収容する、並びに(ii)チャンネルにより提供される内視鏡装置の確実な制御、及び内視鏡装置の内視鏡装置が配置される標的環境、領域又は組織との確実な相互作用を容易にする、といったいずれかの型の断面幾何的外形、形状又は寸法を実質的に示し得

50

る。例えば、1つ又は複数のツールチャンネル130は、概ね又はほぼ円形、楕円形又は他の型の断面幾何的形状を有し得る。

【0087】

さらに、1つ又はそれ以上のチャンネルは、それに含まれる内視鏡装置又はツールがその中で確実な位置決め/再位置決めすることを容易にする構造的特徴、要素又はメカニズムを含み得る。例えば、ツールチャンネル130は、第1の内視鏡プローブ遠位端104の近位側に又はそれに隣接して、その中に配置されたドッキングメカニズムを含んでもよく、それは、(a)使い捨てアクチュエーションアセンブリ300の遠位部分及び/又はそれに対応するロボットアーム400の基部を支持要素に選択的にロックすること、(b)外科的処置の際の確実で予測可能なロボットアーム操作の位置決めをすること、並びに(c)ロボットアーム400が第1の内視鏡プローブ100から容易に取り外され得るように支持要素からロボットアーム400を選択的/選択可能に開放すること、を可能にするサポート又は支持要素を提供する。

10

【0088】

種々の実施形態において、第1の内視鏡プローブ100の本体110は、第2の内視鏡プローブチャンネル140の断面積又は径よりも顕著に大きい(例えば数倍大きい)各ツールチャンネル130の断面積又は径よりも大きい又は顕著に大きい断面積又は径(例えば遠位端径)を有する。特に第2の内視鏡プローブ200の断面領域の視野における第1の内視鏡プローブ100の断面領域の許容される全体に課される寸法的制限を前提として、ツールチャンネル130は、ロボットアーム400、該ロボットアーム400が含む種々の型のエフェクタ、テンドン シース要素、及び必要な電氣的接続の断面領域を収容するように顕著に大きいことが望ましい。典型的に、第2の内視鏡プローブチャンネル140の断面積は、各ツールチャンネル130の断面積よりも小さい。

20

【0089】

図3Bは、本開示の一実施形態に係る第2の内視鏡プローブを含むように構成された第1の内視鏡プローブ110の正面断面視の図である。種々の実施形態において、第1の内視鏡プローブ100の中心又は長手方向軸(例えば第1の内視鏡のz軸、 Z_p)は、(a)第1の内視鏡プローブ100の中心又は重心(例えば C_p)と平行に又はそれに沿って延びる、(b)第1の内視鏡プローブ100の断面領域を横断する又はその領域に垂直であり、それゆえ、第1の内視鏡プローブのx軸 X_p 及びy軸 Y_p により規定される平面を

30

【0090】

第2の内視鏡プローブチャンネル140は、第2の内視鏡プローブ200が第1の内視鏡プローブ100の中心軸に対して一直線上に並ぶように、第1の内視鏡プローブ100の断面領域に対して協同的に配置される。より具体的に、第2の内視鏡プローブチャンネル140の中心、重心又は長手方向軸(例えば第2の内視鏡プローブチャンネルのz軸、 $Z_{s,c}$)は、(a)第2の内視鏡プローブチャンネル140の中心又は重心(例えば $C_{s,c}$)に平行に又はそれに沿って延びる、(b)第1の内視鏡プローブチャンネルの軸(Z_p)に平行である、(c)第1の内視鏡プローブの断面領域を横断する又はその領域に垂直であり、それゆえ、第1の内視鏡プローブのx軸 X_p 及びy軸 Y_p により規定される平面を

40

【0091】

従って、第2の内視鏡プローブチャンネルの中心軸 $Z_{s,c}$ は、(a)第1の内視鏡プローブの遠位端104に向かって、その近位側に又は該遠位端における第1の内視鏡プローブの中心軸 Z_p に対して共通の第1の平面にある及びその平面を通過して延びるが、(b)第1の内視鏡プローブ中心 C_p があり、第1の内視鏡プローブの遠位端104において第1の内視鏡プローブの中心軸 Z_p が延びる第2の平面(例えばaz-x平面)からオフセット(例えば垂直オフセット)する。

50

【 0 0 9 2 】

第 1 の内視鏡プローブ 1 0 0 における場合と類似の様式で、中心又は長手方向軸は、第 2 の内視鏡プローブにおいて規定され、それは、(a) 第 2 の内視鏡プローブ 2 0 0 の中心又は重心 (例えば C_s) に平行に又はそれに沿って延び、(b) 第 2 の内視鏡プローブ 2 0 0 の断面領域を横断する又はその領域に垂直であり、それゆえ、第 2 の内視鏡プローブの x 軸 X_s 及び y 軸 Y_s により規定される平面を通して延びる。第 2 の内視鏡プローブ 2 0 0 は、(例えば、第 1 の内視鏡プローブ 1 0 0 の遠位端の近位側及びそれを越えて延び、第 2 の内視鏡プローブチャンネルの中心軸 Z_s の大部分は第 1 の内視鏡プローブの中心軸 Z_p に平行であるように) 第 1 の内視鏡プローブ 1 0 0 の第 2 の内視鏡プローブチャンネル 1 4 0 により含まれる。

10

【 0 0 9 3 】

第 1 の内視鏡プローブの標的環境に向かう、該環境内への、又は該環境への配置又は移動の際に、第 2 の内視鏡プローブ 2 0 0 の遠位端 2 0 4 は、標的環境に対向し、該環境に曝される / 曝され得る。第 2 の内視鏡プローブ 2 0 0 がイメージング内視鏡である場合、そのような第 1 の内視鏡プローブの遠位端 1 0 4 に対する第 2 の内視鏡プローブの遠位端 2 0 4 の軸調整は、第 1 の内視鏡プローブの遠位端 1 0 4 における及び / 又は該遠位端を越える前方視野を取得可能にし、第 1 の内視鏡プローブの移動経過をイメージングするために第 1 の内視鏡プローブの中心軸 Z_p から垂直オフセットする (例えば相対的に「上方」又は「下方」) 。

【 0 0 9 4 】

図 3 A に示すように、第 2 の内視鏡プローブ 2 0 0 の部分は、第 1 の内視鏡プローブ 1 0 0 の遠位端 1 0 4 を越えて、第 1 の内視鏡プローブ 1 0 0 の遠位端 1 0 4 の周囲の標的環境内に軸方向に延び、1 つ又はそれ以上の方法で標的環境内において動作できるように構成され得る。第 1 の内視鏡プローブ 1 0 0 の遠位端 1 0 4 を越える又は該遠位端から離れる第 2 の内視鏡プローブ 2 0 0 の位置決め又は移動は、標的環境内で第 1 の内視鏡プローブ 1 0 0 の位置決めと独立して及び / 又は該位置決めに加えて制御され得る。例えば、第 1 の内視鏡プローブ 1 0 0 の遠位端 1 0 4 が標的環境内で所望の位置に移動し、実質的に静止した後、第 2 の内視鏡プローブ 2 0 0 の遠位端 2 0 4 は、第 1 の内視鏡プローブの遠位端 1 0 4 において第 1 の内視鏡プローブの中心軸 Z_p に平行な方向に、サージ方向動作で第 1 の内視鏡プローブの遠位端 1 0 4 を越えて軸方向に移動され得る (例えば数センチメートル) 。

20

30

【 0 0 9 5 】

さらに、いくつかの実施形態において、第 2 の内視鏡プローブ 2 0 0 の遠位部分は、上下方向動作及び / 又は左右方向動作により、第 1 の内視鏡プローブの中心軸 Z_p に向かう又は該中心軸から離れるように変位され得る (例えば数センチメートル) 。その結果として、第 2 の内視鏡プローブの遠位端 2 0 4 の近傍、その近位側及び / 又は該遠位端における第 2 の内視鏡プローブの部分は、第 1 の内視鏡プローブの遠位端 1 0 4 に対して選択的に操作され得る、位置決めされ得る又は空間的に配置され得るため、第 2 の内視鏡プローブの遠位端 2 0 4 の近傍、その近位側、該遠位端、及び / 又は該遠位端を越えた位置において、第 2 の内視鏡プローブの中心軸 Z_s は、第 1 の内視鏡プローブの中心軸 Z_p との平行を維持する又は平行である必要はない。

40

【 0 0 9 6 】

第 2 の内視鏡プローブ 2 0 0 が位置決めに対する D O F は、ロボットアーム 4 0 0 及び対応するエフェクタが考慮中の解剖学的領域、構造又は組織と相互作用できる D O F に関連して、第 2 の内視鏡プローブ 2 0 0 の選択的且つ制御される / 制御可能な位置決めを容易にする又は可能にするために設定される。以下にさらに説明するように、いくつかの実施形態において、第 2 の内視鏡プローブ 2 0 0 の遠位端 2 0 4 は、ロボットアーム 4 0 0 及び対応するエフェクタ位置決め可能な空間又は標的環境に対して順方向及び逆方向の位置決めをするように構成される。

【 0 0 9 7 】

50

また、図3Aに示すように、複数の実施形態において、第2の内視鏡プローブチャンネル140は、第1の内視鏡プローブ100の遠位端104に達する前に終端となる。すなわち、第2の内視鏡プローブチャンネル140の開口部は、第1の内視鏡プローブ100の遠位端104から所定の距離（例えば少なくとも約0.2cm若しくは0.1~20.0cm、0.1~15cm若しくは0.2~10cm若しくは0.5~5.0cm）だけオフセット若しくはセットバックし、又は第1の内視鏡プローブの長さの所定の割合（例えば第1の内視鏡プローブの長さの10%、15%若しくは20%以下、例えば第1の内視鏡プローブの長さの0.1%~20%、0.1%~15%、0.2%~10%若しくは0.2%~5%）だけオフセット/セットバックする。そのような第2の内視鏡プローブチャンネルの開口部の配置は、第1の内視鏡プローブの中心軸 Z_p に平行な方向における第2の内視鏡プローブの遠位端204のわずかな又は最小の移動の条件下で、第1の内視鏡プローブ100の中心軸 Z_p を横断する第2の内視鏡プローブ200の遠位端204の拡大された変位を容易にする。換言すると、第1の内視鏡プローブ100の遠位端104を越える第2の内視鏡プローブ200の遠位端204のサージ方向の移動が小さい又は最小であるときに、そのような第2の内視鏡プローブチャンネルの開口部の配置は、第2の内視鏡プローブ200の遠位部分のより大きい上下方向移動（及び/又はいくつかの実施形態においては可能な限りより大きいサージ方向の移動）を容易にする。

10

【0098】

結果として、第2の内視鏡プローブ200がイメージング/撮像装置を含む場合、第2の内視鏡プローブ200の遠位端204は、イメージング装置の視野内にある標的環境の部分を増大するような態様で、第1の内視鏡プローブの中心軸 Z_p から垂直方向にずらされ得る。従って、イメージング装置は、ロボットアーム400及びエフェクタの「全てにわたる」画像を含むロボットアーム400及びエフェクタが配置される/配置され得る空間に対応する画像を、それらが操作されるように、より効率的に取得できる。さらに、イメージング装置は、従って、ロボットアーム400及び/又はエンドエフェクタが第1の内視鏡プローブ100の遠位端104で又はその極めて近傍で（或いはそのわずかに近位側で）動作している状態において、ロボットアーム400及びエンドエフェクタの画像を含む第1の内視鏡プローブ100の遠位端における又はその近傍における画像を取得できる。

20

【0099】

さらに、そのような第1の内視鏡プローブの遠位端104から近位端102に向かう第2の内視鏡プローブチャンネルの遠位開口部のオフセットは、第1の内視鏡プローブ100の遠位端104における、又は該遠位端のわずかに近位側における空間内での第2の内視鏡プローブ200の動作を選択的に可能とする。例えば、第2の内視鏡プローブがイメージング装置を含む場合、第1の内視鏡プローブ100が所望の目的地に配置している又は停止している時でさえも第1の内視鏡プローブの再配置の必要なく、該イメージング装置は、第1の内視鏡プローブを越える部分の画像のみならず（例えば、第2の内視鏡プローブ200が第1の内視鏡プローブ100の遠位端104を通り過ぎて進む場合）、第1の内視鏡プローブ100の遠位端104における及び該遠位端のわずかに近位側における画像も取得できる。イメージング装置は、ロボットアーム400及び対応するエンドエフェクタが動作する空間領域において、第1の内視鏡プローブ100の遠位端104における又は該遠位端のわずかに近位側における環境が安定しているか又は第1の内視鏡プローブ100の遠位端104を越えた部分で起こる処置により影響が生じているか否かを視覚的に示し得る画像を同様に取得でき、一方、第1の内視鏡プローブ100の遠位端104が在る環境又はその周囲の環境にほとんどわずかに又は重要でない程度に影響しているか又は該環境をほとんどわずかに又は重要でない程度に歪めているか否かを視覚的に示し得る画像を同様に取得できる。

30

40

【0100】

一般に、第2の内視鏡プローブチャンネルにおける遠位開口部の第1の内視鏡プローブ100の遠位端104から近位側への最小限のオフセットは、第1の内視鏡プローブ10

50

0の遠位端104における又は該遠位端の近傍におけるロボットアーム400及びエンドエフェクタの全体の像の取得を少なくとも容易にし、第2の内視鏡プローブチャンネルにおける遠位開口部の第1の内視鏡プローブ100の遠位端104から近位側への最大限のオフセットは、第2の内視鏡プローブ200が第1の内視鏡プローブ100の遠位端に達するために過大又は極度の量のサージ方向動作をするように構成される必要を避け、第2の内視鏡プローブ200及び第1の内視鏡プローブ100が共に環境内で容易に移動され得る密接に統合された非常にコンパクトなユニットを維持することを確実にするであろう(例えば、そのような移動のための先行する/最も遠位の面はロボットアーム400及びエンドエフェクタと係合する第1の内視鏡プローブ100の遠位端である場合)。

【0101】

第2の内視鏡プローブ200が図3D~図3Mを参照として本明細書に説明される型のイメージング内視鏡である又は該イメージング内視鏡を含むといった種々の実施形態において、第2の内視鏡プローブチャンネル140における第1の内視鏡プローブ100の遠位端104から近位側へのオフセットは、図3G、3H及び3Kを参照して以下に説明されるテーパ領域142又は傾斜構造150等の以下に説明される追加の構造的特徴と場合によってはさらに組み合わせて、第1の内視鏡プローブ100の遠位端104を越える、該遠位端の近傍、該遠位端において、及び該遠位端の可能な限り近位側の空間領域を含む取得体積又は領域の至る所又は該領域内の画像を選択的に取得するための第2の内視鏡プローブの性能を顕著に又は大きく増強できる。

【0102】

図3Cは、本開示の他の実施形態に係る第2の内視鏡プローブ200を含むように構成された第1の内視鏡プローブ110の正面断面視の図である。いくつかの実施形態において、1つ又はそれ以上の第1の内視鏡プローブのツールチャンネル140は、その遠位端104の近位側に及び/又は該遠位端に、一組のガイド、保持、支持及び/又は固定構造又は要素132(例えば、トラック、レール、移動制限及び/又は移動停止部材)を含む。ロボットアーム400及びエフェクタが第1の内視鏡プローブ100の遠位端104の近位側の標的環境内で操作される又は使用されるために配置される及び準備されるときに、そのようなガイド/支持/保持/固定要素132は、第1の内視鏡プローブの遠位端104の近位側及び/又は該遠位端にあることが意図される使い捨てアクチュエーションアセンブリ300の部分に含まれる反対側の構造又は要素(例えば開口、凹部、チャンネル、レシーバ及び/又は刻み目のある若しくは鉤状のカラー要素)と、ロッキング/ロック可能係合を含む嵌め込み係合及び選択的な解除をするように構成されている。

【0103】

そのようなガイド/保持要素132が使い捨てアクチュエーションアセンブリ300に含まれる反対側の構造又は要素に嵌め込み係合される及び/又は取得されるときに、使い捨てアクチュエーションアセンブリ300、並びにそれに支持されるロボットアーム400及びエフェクタ405は、展開/展開された位置に在るように規定され得る。いくつかの実施形態において、使い捨てアクチュエーションアセンブリ300の第1の内視鏡プローブ100内における所定の軸方向深さへの挿入後において、使い捨てアクチュエーションアセンブリ300のさらなる軸方向の移動は、第1の内視鏡プローブのガイド/保持/固定要素132及び使い捨てアクチュエーションアセンブリ300に含まれるそれらの相手側要素が適切に整列しない限り、妨げられる。第1の内視鏡プローブ100に対して所定の方向での使い捨てアクチュエーションアセンブリ300の回転は、展開/展開される位置にアクチュエーションアセンブリ300を配置でき、これにより、第1の内視鏡プローブ100内での使い捨てアクチュエーションアセンブリ300の確実な保持を可能にする。同様に、使い捨てアクチュエーションアセンブリ300が展開/展開された位置に置かれた後、使い捨てアクチュエーションアセンブリ300の反対方向の回転は、第1の内視鏡プローブ100から使い捨てアクチュエーションアセンブリ300の除去又は取り外しを容易にできる。

【0104】

10

20

30

40

50

複数の実施形態において、使い捨てアクチュエーションアセンブリ300に含まれる第1の内視鏡プローブのガイド要素132及び相手側のチャンネル要素は、一組の変位メカニズムアクチュエータ等により、使い捨てアクチュエーションアセンブリ300が第1の内視鏡プローブの中心軸 Z_p に対して軸方向又は長手方向に選択的に変位され得るような、軸又は長手方向の移動距離（数センチメートル、例えば約3～5センチメートル、約5～10センチメートル、又は約10～12センチメートル）を提供するように構成される。従って、使い捨てアクチュエーションアセンブリ300が展開/展開される位置に在る場合に、使い捨てアクチュエーションアセンブリ300は、最大限の軸変異距離の中で又はそれを通して軸方向に変異され得る、一方、使い捨てアクチュエーションアセンブリ300は、第1の内視鏡プローブ内での確実な保持を維持する。結果として、それに含まれるロボットアーム400及びエフェクタ405は、例えば標的環境内でロボットアーム400及びエフェクタ405の意図する軸方向配置を容易にする又は可能にするために、第1の内視鏡プローブ100の遠位端104に対して選択的に軸方向に変異され得る。

10

20

30

40

50

【0105】

検討中での所定の型の第2の内視鏡プローブ200において、第2の内視鏡プローブの位置決め/操作性能は、第2の内視鏡プローブの所望の機能、及び第2の内視鏡プローブの物理的構造に依存する。第2の内視鏡プローブ200が含む種々の非限定的な第2の内視鏡プローブの代表的実施形態は、図3A～図3Mに関連して以下に提供するイメージング内視鏡に基づく又はイメージング内視鏡である。そのような代表的実施形態のそれぞれにおいて、イメージング内視鏡200は、内視鏡医インターフェイス30に結合された/結合可能な近位部、近位領域、近位区域又は近位端を有する本体210を含み、それは、第1の内視鏡プローブ100の遠位端104に対して独立して又は別々に位置決め可能、操作可能又は制御可能である遠位端204にまでイメージング内視鏡の長さに沿って延びる。イメージング内視鏡200は、その遠位端204に配置されたフェイス220を含み、それは、当業者により理解される態様で、撮像モジュール又はカメラモジュール222、一組の照明源（例えばLED、光ファイバー及び/又はレンズ要素）224、及び場合によってはガス注入開口部等の1つ又はそれ以上の付属内視鏡要素又は装置226を含む。さらに、そのような各イメージング内視鏡200は、第1の内視鏡プローブ110に対して少なくともサージ方向移動をするように構成される。

【0106】

図3Aに示すように、さらに図3D及び図3Eに示すように、いくつかの実施形態において、イメージング内視鏡200は、S字状屈曲内視鏡であり、それは第1の制御可能領域230a、第2の制御可能領域230b及びそれらの間に配置された実質的に硬質の領域232を含む。より具体的に、硬質領域232は、第1の制御可能領域230aに対して遠位側に配置され、第2の制御可能領域は、硬質領域232に対して遠位側に配置される。いくつかの実施形態において、第1の制御可能領域230aの少なくとも大部分、それゆえ、硬質領域232及び第2の制御可能領域230bの全体は、S字状屈曲内視鏡チャンネル140の遠位端を越えてサージし得る。第1及び第2の制御可能領域230a、bのそれぞれは、S字状屈曲イメージング内視鏡200が標的環境内でロボットアーム/エフェクタの動作の順方向及び逆方向の視野を取得するために選択的に及び制御的に操作され得るように、上下方向の移動可能に構成される。複数の実施形態において、制御可能領域230a、bの操作は、隣接して連続する脊椎型ジョイント要素を操作するように構成されたケーブル要素により生じる。

【0107】

図3Eは、本開示の一実施形態に係るS字状屈曲イメージング内視鏡200内のケーブル234及び脊椎状部236の概略図である。一実施形態において、S状屈曲内視鏡の制御可能領域230a、bのそれぞれは、一組の脊椎状部236を含み、それらのそれぞれは、第1及び第2のケーブル234a、bにより他の脊椎状部236に関連して配置され得る。第1の制御可能領域230a内の脊椎状部236の数及び/又は厚さ（例えば、S字状屈曲イメージング内視鏡の中心軸に対して規定される）は、実施形態の詳細に依存し

て、第2の制御可能領域230bにおけるそれらと同一又は異なり得る。

【0108】

各脊椎状部236は、けん玉状/球窩旋回点を形成する凸部及び凹部により、隣接する脊椎状部236と嵌め込み係合し、それと連続して旋回移動するように構成され、該旋回点はそれぞれの脊椎状部の横断範囲又は断面領域に対して中心に配置される。各脊椎状部236は、外面又は周面を有し、それは、第1の内視鏡プローブの長手方向軸に最も近接する第1の外表面部と、第1の外表面部の反対側（例えば直接に反対側又は向かい側）の第2の外表面部とを含む。従って、脊椎状部の第1の外表面部及び第2の外表面部のそれぞれは、S字状屈曲イメージング内視鏡の長手方向軸の反対側にある。

【0109】

第1の制御可能領域230a内において、各脊椎状部の第1の外表面部は第1のケーブル234aに結合又は接続され、各脊椎状部の第2の外表面部は第2のケーブル234bに結合又は接続される。従って、第1及び第2のケーブル234a、bは、所定の脊椎状部236の反対側に配置される。類似であるが反対の様式で、第2の制御可能領域230b内において、各脊椎状部の第1の外表面部は第2のケーブル234bに結合又は接続され、各脊椎状部の第2の外表面部は第1のケーブル234aに結合又は接続される。第1及び第2のケーブル234a、bは、第1及び第2の制御可能領域230a、b内でのそのような脊椎状部の結合又は接続を容易にするために、硬質領域232内で互いに交差する。

【0110】

第1の制御可能領域230aは、第1の制御可能領域230a内の脊椎状部236（それゆえ、第2の制御可能領域230b内の脊椎状部236）がその遠位側に配置される基準近位脊椎状部240をさらに含み、第2の制御可能領域230bは、第2の制御可能領域230b内の脊椎状部236（それゆえ、第1の制御可能領域230a内の脊椎状部236）が近位側に配置される基準遠位脊椎状部244を含む。S字状屈曲イメージング内視鏡200内の基準近位脊椎状部240の位置は、S字状屈曲イメージング内視鏡の長さ方向の所定位置で固定又は固着され、基準遠位脊椎状部244は、S字状屈曲イメージング内視鏡の遠位端204の近傍又は隣接する所定の位置に固定または固着される。基準近位脊椎状部240及び基準遠位脊椎状部244のそれぞれは、外周面又は該表面を含む。

【0111】

基準近位脊椎状部240は、隣接する脊椎状部236が基準近位脊椎状部240に対して旋回できるように、第1の制御可能領域230a内の隣接する脊椎状部236において相手側の中心に配置された凹部又は凸部とそれぞれ嵌め込み係合するように構成された中心に配置された凸部又は凹部を含む。同様に、基準遠位脊椎状部244は、基準遠位脊椎状部244に対して脊椎状部236の旋回可能移動を容易にするために、第2の制御可能領域230b内の隣接する脊椎状部236において相手側の中心に配置された凹部又は凸部とそれぞれ嵌め込み係合するように構成された中心に配置された凸部又は凹部を含む。

【0112】

基準近位脊椎状部240は、第1の受け構造242a及び第2の受け構造242bを含み、それらそれぞれは、その外周の内部でありながら近位側にある。第1の受け構造242aは、第1の内視鏡プローブの中心又は長手方向軸に最も近接して配置され、第2の受け構造242bは、第1の受け構造242aの反対側（例えば直接に反対側又は向かい側）に配置される。従って、第1及び第2の受け構造242a、bは、S字状屈曲イメージング内視鏡の中心軸の反対側にある。

【0113】

第1の受け構造242aは、第1のケーブル234aがS字状屈曲イメージング内視鏡の近位端に及び近位端を越えて延び、アクチュエーションコントローラ700に結合され得るように、第1のケーブル234aをS字状屈曲イメージング内視鏡の長さ方向の部分（例えば大部分）に沿って内部に含む第1のシース235aを受けるとして構成される。第1の受け構造242aは、第1のシース235aの遠位端が配置される/配置可能であ

10

20

30

40

50

るアバットメントを提供し、そのようなアバットメントは、第1のケーブル234aがS字状屈曲内視鏡の遠位端204を通過する及び該遠位端に向かって延びるために通る開口部を含む。

【0114】

同様に、第2の受け構造242bは、第2のケーブル234bがS字状屈曲イメージング内視鏡の近位端に及び近位端を越えて延び、アクチュエーションコントローラ700に結合され得るように、第2のケーブル234bをS字状イメージング内視鏡の長さ方向の部分（例えば大部分）に沿って内部に含む第2のシース235bを受けると構成される。第2の受け構造242bは、第2のシース235bの遠位端が配置される／配置可能であるアバットメントを提供し、そのようなアバットメントは、第2のケーブル234bがS字状屈曲イメージング内視鏡の遠位端204を通過する及び該遠位端に向かって延びるために通る開口部を含む。

10

【0115】

上記と類似の態様で、基準遠位脊椎状部244は、第1の内視鏡プローブの長手方向軸に最も近接する第1の外表面部、及び第1の外表面部の反対側の第2の外表面部を有する外表面を含む。従って、基準遠位脊椎状部の第1及び第2の外表面部は、S字状屈曲イメージング内視鏡の中心軸の反対側にある。さらに、基準遠位脊椎状部の第1及び第2の外表面部は、S字状屈曲イメージング内視鏡の遠位端204の近傍にある。基準遠位脊椎状部の第1及び第2の外表面部は、ケーブル234の固定点となる。より具体的に、上述の硬質領域232内でのケーブルの交差のため、基準遠位脊椎状部244は、その第2の外表面部において第1のケーブル234aの固定点を提供し、その第1の外表面部において第2のケーブル234bの固定点を提供する。すなわち、第1及び第2のケーブル234a、bは、それぞれ、基準遠位脊椎状部の第2及び第1の外表面部において終端となり、固定される。

20

【0116】

(a)第1及び第2の制御可能領域230a、b内でのケーブルと脊椎状部との結合又は接続、及び(b)硬質領域232内でのケーブルの交差の結果として、第1及び第2のケーブル234a、bのうちの1つに選択的又は優先的に掛けられる引張力を起こし、一方、第1及び第2のケーブル234a、bの他方は適応的、反応的又は比例して反引張、負の引張又は緩和を維持し、第1及び第2の制御可能領域230a、bのそれぞれの内部の脊椎状部236を脊椎状部の旋回点で旋回させて、それにより、第1の制御可能領域230a内の脊椎状部236が第1の屈曲方向に旋回し、第2の制御可能領域230b内の脊椎状部236が第1の屈曲方向と反対の第2の屈曲方向で旋回する。すなわち、第1の制御可能領域230a内の脊椎状部236は、第1及び第2の制御可能領域230a、bが互いに反対に屈曲するように、第2の制御可能領域230b内の脊椎状部236に対して反対方向に旋回する。第1及び第2の制御可能領域230a、bにおける脊椎状部236の反対の旋回は、実質的に同時に起こり得る。

30

【0117】

例えば、S字状屈曲イメージング内視鏡の中心軸及び第1の内視鏡プローブの中心軸のそれぞれから離れるように硬質領域232及び第2の制御可能領域230bを垂直に移動させる方法で、第2のケーブル234bに掛かる引張力は、第1の制御可能領域230aを、屈曲させる。さらに、この引張力を維持する又は増大することは、第1の内視鏡プローブの中心軸に向かってS字状屈曲イメージング内視鏡200の遠位端を屈曲する方法で、第2の制御可能領域230bを屈曲させ、これにより、第1の内視鏡プローブの中心軸が延びて通る、第1の内視鏡プローブ100の遠位端104を越える空間領域の部分に対してS字状屈曲イメージング内視鏡のカメラモジュール222の視野を位置決めする。

40

【0118】

従って、そのような第1及び第2制御可能領域230a、bの反対の屈曲は、(a)カメラモジュール222が第1の内視鏡プローブの中心軸の上方に配置されるように第1の能動湾曲領域230a内の脊椎状部の動作により第1の内視鏡プローブの中心軸から離れ

50

る S 字状屈曲イメージング内視鏡のカメラモジュール 2 2 2 の上下方向の移動をさせ、(b) 第 2 の能動湾曲領域 2 3 0 b 内の脊椎状部の動作によりカメラモジュールの視野が第 1 の内視鏡プローブの中心軸の方を向くようにカメラモジュール 2 2 2 を方向付ける。この反対の屈曲は、ロボットアーム 4 0 0 及びエンドエフェクタが動作できる空間内又はそのような領域内でロボットアーム 4 0 0 及びエンドエフェクタの順方向及び逆方向の画像の取得を容易にする又は可能にするような様式で、第 1 の内視鏡プローブ 1 0 0 の遠位端 1 0 4 を越えて配置されるロボットアーム及び対応するエンドエフェクタの上方にカメラモジュールを配置する。

【 0 1 1 9 】

S 字状屈曲イメージング内視鏡のカメラモジュール 2 2 2 が移動できる上下方向移動の範囲、及びカメラモジュールの視野の順方向 / 逆方向の位置決め程度は、当業者により容易に理解される方法での第 1 及び第 2 のケーブル 2 3 0 a、b への引張力の選択的適用により制御され得る。同様に、引張力の適切な適用又は解放は、(a) S 字状屈曲イメージング内視鏡 2 0 0 がフェイス 2 2 2 にほぼ垂直となるように S 字状屈曲イメージング内視鏡のフェイス 2 2 2 の再調整ができ、(b) 当業者により理解され得る方法で、第 2 の内視鏡プローブチャンネルに向かう、該チャンネルへの、又は該チャンネル内への S 字状屈曲イメージング内視鏡のカメラモジュール 2 2 2 の撤退又は後退を可能とする。

【 0 1 2 0 】

複数の実施形態において、(第 1 のケーブル 2 3 4 a を含む) 第 1 のシース 2 3 5 a 及び (第 2 のケーブル 2 3 4 b を含む) 第 2 のシース 2 3 5 b は、使い捨てアクチュエーションアセンブリ 3 0 0 内に含まれ、それは、以下に詳説するようにクイックリリースインターフェイス 5 0 0、6 0 0 によりアクチュエーションコントローラ 7 0 0 に結合され得る。列挙された実施形態に依存して、第 1 及び第 2 のケーブル 2 3 4 a、b への引張力のアクチュエーションコントローラの適用及び伝達は、内視鏡インターフェイス 3 0 により含まれる 1 つ又はそれ以上のイメージング内視鏡制御要素 (例えばノブ又はレバー)、及び / 又はマスター側コンソール 1 0 0 により提供された対応する制御要素若しくは制御機能により管理又は制御され得る。結果として、複数の実施形態において、外科医のマスターコントローラ又はコンソール 1 0 0 0 の操作は、ロボットアーム 4 0 0 及び対応するエンドエフェクタの操作に関連して、例えばジョイスティック、フットペダル、音声コマンド及び / 又はジェスチャ認識 (例えば手のジェスチャ / 動作、及び / 又は頭のジェスチャ / 動作認識) により、S 字状屈曲イメージング内視鏡 2 0 0 の位置決めを制御でき、又は内視鏡医は、S 字状屈曲イメージング内視鏡 2 0 0 の位置決めを制御できる。そのような S 字状屈曲イメージング内視鏡 2 0 0 の外科医の制御 / 内視鏡医の制御は、例えば外科医の優先制御による内視鏡医の制御を行わないような選択可能な様式で行われ得る。

【 0 1 2 1 】

図 3 F ~ 3 H は、本開示の一実施形態に係るベベルチップイメージング内視鏡 2 0 0 を含むように構成された第 1 の内視鏡プローブ 1 0 0 の概略図である。一実施形態において、ベベルチップイメージング内視鏡 2 0 0 は、第 1 の内視鏡プローブ 1 0 0 の中心軸又は長手方向軸に向かってフェイス 2 2 0 に含まれるカメラモジュール 2 2 2 の視野を本質的に配置するような方法で、ベベルチップイメージング内視鏡 2 0 0 の中心軸又は長手方向軸に対して垂直でない角度で配置されたフェイス 2 2 0 を含む。結果として、カメラモジュールの視野は、第 1 の内視鏡プローブの中心軸に向かって本質的に配置され、それゆえ、当業者により容易に理解され得るように、一組のロボットアーム 4 0 0 及び対応するエンドエフェクタが動作できる空間の位置内で画像を取得するように角度をつけて傾けられる。

【 0 1 2 2 】

ベベルチップイメージング内視鏡 2 0 0 は、第 2 の内視鏡プローブチャンネル 1 4 0 の終端に対してサージ方向移動するように構成される。一実施形態において、ベベルチップイメージング内視鏡 2 0 0 の遠位端 2 0 4 は、(a) イメージング内視鏡 2 0 0 がサージ方向動作時に沿う第 2 の内視鏡プローブチャンネル 1 4 0 の遠位端及び / 又は第 1 の内視

10

20

30

40

50

鏡プローブ本体 110 の遠位領域に沿ったテーパ領域 142、並びに (b) 第 1 の内視鏡プローブ 100 の遠位端を越える一組の標的領域に対してロボットアーム 400 及びエンドエフェクタの順方向及び逆方向の画像の取得を容易にする方法で設けられたベベルチップイメージング内視鏡 200 内の単一の能動湾曲領域 230 により、ベベルチップイメージング内視鏡の中心軸、及びそれゆえ、第 1 の内視鏡プローブの中心軸に対して垂直移動するように構成される。

【0123】

図 3 G に示すように、一実施形態において、第 2 の内視鏡プローブチャンネル 140 のテーパ領域 142 は、下部テーパ部材 144 及び上部テーパ部材 146 を含み、下部テーパ部材 144 は上部テーパ部材よりも第 1 の内視鏡プローブの中心軸に近接して設けられ、上部テーパ部材は下部テーパ部材 144 の反対側に設けられる。まとめると、下部テーパ部材 144 及び上部テーパ部材 146 は、第 2 の内視鏡プローブチャンネル 140 の遠位部に沿って円弧、カーブ又は屈曲を形成し、それは、第 2 の内視鏡プローブチャンネル 140 の遠位部に進むほど第 1 の内視鏡プローブの中心軸から離れるように構成される。下部及び上部テーパ部材 144、146 により提供されるカーブは、上部及び下部テーパ部材 144、146 が開始から終了までで横断される (例えば第 2 の内視鏡プローブチャンネルの中心軸又は長手方向軸に平行である) 水平方向又は長手方向距離に対して規定された所定のアーティキュレーション角度 α により、第 2 の内視鏡プローブチャンネルの終端の開口部を垂直方向にオフセットする又は上方に配置させる。種々の実施形態において、 α の大きさは、下部及び上部テーパ部材 144、146 のそれぞれが在る位置の製造時の水平方向又は長手方向距離に沿った下部及び上部テーパ部材 144、146 により提供される製造時の曲率に依存する。

【0124】

ベベルチップイメージング内視鏡 200 の遠位端 204 は、第 2 の内視鏡プローブチャンネルの終端に向かって、該終端へ、及び該終端を越えて進むため、下部テーパ部材 144 及び上部テーパ部材 146 は、テーパ領域の屈曲に沿ってベベルチップイメージング内視鏡 200 の遠位部を案内する又は方向付け、それにより、ベベルチップイメージング内視鏡 200 の遠位端を、第 1 の内視鏡プローブの中心軸から離れる方向にアーティキュレーション角度 α で変位し、ベベルチップ内視鏡のカメラモジュールを上方に上げる。下部及び上部テーパ部材 144、146 により提供されるカーブは、ベベルチップイメージング内視鏡 200 がサージするように、ベベルチップイメージング内視鏡 200 の遠位端 204 を効率的に持ち上げる。

【0125】

図 3 H に示すように、一実施形態において、テーパ領域 142 により提供される下部テーパ部材 144 は、対応するシース 155 に含まれるケーブル 154 (例えば、ボードンケーブルと実質的に同一の様式で構成され得るケーブル 154、又はホイール若しくはプーリの周囲に巻かれるケーブル 154) に結合される又は接続される傾斜構造 150 等により変位可能であり、それはアクチュエーションコントローラ 700 に結合される / 結合可能である。傾斜構造 150 は、ケーブル 154 に掛けられる力に応じて、第 2 の内視鏡プローブチャンネルの中心軸に平行に変位され得る。結果として、テーパ角 α を規定する水平又は長手方向の下部テーパ部材距離は、調整又は変更されることが可能であり、それにより、ベベルチップ内視鏡のカメラモジュール 222 が持ち上げられる上方距離を調整又は変更できる。

【0126】

ベベルチップイメージング内視鏡 200 の能動湾曲領域 230 は、S 字状屈曲イメージング内視鏡の第 2 制御可能領域 230 b の上述した内部構造と実質的に同一、類似又は概ね類似の内部構造を有し得る。例えば、ベベルチップイメージング内視鏡の制御可能領域 230 は、第 1 及び第 2 のケーブル 234 a、b により、互いに対して旋回され得る複数の脊椎状部 236 を含み得る。脊椎状部 236 は、上記の様式と類似又は概ね類似の様式で、基準近位脊椎状部 240 と基準遠位脊椎状部 244 との間に配置され得る。第 1 及び

10

20

30

40

50

第2のケーブル234 a、bへの引張力の選択的適用は、ベベルチップイメージング内視鏡200のカメラモジュール222の視野がロボットアーム400及びエンドエフェクタの順方向及び逆方向の画像を取得できるように、ベベルチップイメージング内視鏡200のカメラモジュール222を選択的に方向づけることができる。

【0127】

いくつかの実施形態において、第1の内視鏡プローブ本体110は、当業者に理解され得るように、特定のDOFで第2の内視鏡プローブ200の選択的操作/位置決めを容易にする態様、例えば第1の内視鏡プローブ本体110の遠位部について図3I~3Kに示された態様で構成され得る。

【0128】

図3Lは、本開示の一実施形態に係る旋回可能又は回転可能な撮像モジュール又はカメラアセンブリ260を有するイメージング内視鏡200を含むように構成された第1の内視鏡プローブ100の概略図であり、図3Mは、本開示の一実施形態に係るそのようなイメージング内視鏡200及び回転可能カメラアセンブリ260の特定の態様を示す概略図である。図3Lに示すように、イメージング内視鏡200は、イメージング内視鏡200の中心軸に沿って（及び同様に、第1の内視鏡プローブの中心軸に沿って）、少なくともサージ方向移動するように構成される。特定の実施形態において、イメージング内視鏡200は、上下方向及び/又は左右方向の移動をするように追加的に構成され得る。例えば、イメージング内視鏡200は、図3F及び/又は図3Gを参照して上述された方法と類似の方法で、テーパ領域142を有する第2の内視鏡プローブチャンネル140により上下方向移動するように構成され得る。

【0129】

一実施形態において、回転可能カメラアセンブリ260は、カメラモジュール222を含む回転可能ハウジング262を含む。回転可能ハウジング262及びイメージング内視鏡200の遠位端204は、イメージング内視鏡の中心軸を横切る回転軸に対する回転可能カメラモジュール222の旋回可能動作を容易にする又は可能にする態様で、互いに嵌め込み係合をするように構成される。いくつかの実施形態において、回転可能ハウジング262は、カメラモジュール222（例えばレンズ要素）の外部又は遠位部を含む外表面を含み、イメージング内視鏡200の遠位端204は、回転可能ハウジング262の部分がその内部で保持され、回転軸に対して旋回可能に変位され得る、ソケット又はカップを含む。列挙された実施形態に依存して、回転可能ハウジング262の選択的な回転変位は、一組のケーブル又はイメージング内視鏡200内に含まれるマイクロモータにより起こり得る。

【0130】

回転可能ハウジング262の回転又は旋回変位がない場合、イメージング内視鏡の中心軸が、カメラモジュールの視野の中心又は重心を通過して延び、カメラモジュール222が、イメージング内視鏡の中心軸がイメージング内視鏡の遠位端204を直接に越えて延びて通る空間内の画像を取得できるように、初期設定の前方視野に従ってカメラモジュール222は方向付けられ得る。

【0131】

回転可能ハウジング262のその回転軸に対する選択的/選択可能な回転と同時に、カメラモジュールの視野は、第1の内視鏡プローブの中心軸に向かう又は該中心軸から離れるように回転、旋回又は方向付けされる。結果として、カメラモジュールの視野が、第1の内視鏡プローブの中心軸が延びる空間で、ロボットアーム及びエンドエフェクタが動作できる空間の内部の又は該空間に沿った標的領域に関して、ロボットアーム及び対応するエンドエフェクタの順方向及び逆方向の画像を選択的に取得できるように、カメラモジュール222は回転可能に変位され得る。

【0132】

上記の態様の代替案として、特定の実施形態において、図3L及び3Mを参照して説明されるような回転可能カメラアセンブリ260を有するイメージング内視鏡は、そのよう

10

20

30

40

50

なイメージング内視鏡 200 等を含むように構成された第 1 の内視鏡プローブ 100 に独立して又はそのような第 1 の内視鏡プローブを除いて用いられ得る。例えば、従来のイメージング内視鏡は、本開示の一実施形態に係る回転可能カメラアセンブリ 260 を設けるために、その遠位端が改変又は改造されてもよく、改造された従来のイメージング内視鏡は、一組のロボットアーム及びエンドエフェクタの操作に関連する必要性が無い又は関連しない従来の内視鏡のイメージング処置において、患者 5 内に挿入され得る。

【0133】

本開示に係る特定の更なる実施形態において、第 1 の内視鏡プローブ 100 の遠位端 104 は、(例えば、上記ベベルチップイメージング内視鏡 200 のフェイスに類似の態様で) 所定の角度で傾斜が付けられ得る又はテーパ状にされ得る。第 1 の内視鏡プローブの 10
テーパ状遠位端 104 の上部は、第 2 の内視鏡プローブチャンネルの遠位開口部に対応し得る又は該開口部を含み得る、及び/又は第 1 の内視鏡プローブのテーパ状遠位端 104 の上部は、回転可能/旋回可能カメラモジュールを含み得る。一組のロボットアーム 400 及び対応するエンドエフェクタは、第 2 の内視鏡プローブチャンネルの遠位開口部及び/又は回転可能/旋回可能カメラモジュール 260 の下方で、第 1 の内視鏡プローブ 100 の遠位端を越えて延び得る。

【0134】

種々の実施形態において、第 2 の内視鏡プローブ 200 の大部分又は実質的にその全体は、第 1 の内視鏡プローブ 100 に挿入され且つ該プローブから取り除かれ得る。例えば、図 3 A ~ 3 M に関連する上述の実施形態の実質的にいずれかにおいて、イメージング内 20
視鏡 200 の 1 つ又はそれ以上の部分は、従来のイメージング内視鏡と実質的に同一である構造に基づき得る又は有し得、また、当業者に理解される方法で、内視鏡ツールチャンネルへのツールの挿入及び該チャンネルからのツールの除去と実質的に同一又は類似の様式で、イメージング内視鏡 200 は、第 1 の内視鏡プローブ 100 に選択的に挿入され且つ該プローブから取り外され得る。さらに、上記のように、イメージング内視鏡 200 内の動作可能要素(例えばケーブル 234 及び脊椎状部 236)は、使い捨てアクチュエーションアセンブリ 300 によりアクチュエーションコントローラ 700 に結合され得る。そのような実施形態において、イメージング内視鏡 200 の実質的又は本質的に全体は、使い捨てアクチュエーションアセンブリ 300 に含まれ、又は使い捨てアクチュエーションアセンブリ 300 は、内視鏡医インターフェイス 30 に向かう、該インターフェイスを 30
通る、及び該インターフェイスを越えるイメージング内視鏡 300 から近位側に延び得る。使い捨てアクチュエーションアセンブリ 300 は、同様に第 1 の内視鏡プローブ 100 に挿入され且つ該プローブから取り外されることが可能であり、これにより、イメージング内視鏡 200 を第 1 の内視鏡プローブ 100 に挿入し、イメージング内視鏡 200 を第 1 の内視鏡プローブから取り外す。

【0135】

上記の他に、本開示に係る他の実施形態は、図 4 A ~ 図 5 B に示す非限定的な代表の実施形態を参照して以下に説明するように、第 1 の内視鏡プローブ 100 の遠位部を形成する第 2 の内視鏡領域を含み得る。

【0136】

図 4 A 及び図 4 B は、本開示の実施形態に係る第 2 のプローブ部材 270 を含む第 1 の内視鏡プローブ 100 の概略図である。一実施形態において、第 1 の内視鏡プローブ本体 110 は、その長さ方向の大部分に沿った外部又は外側の形状が均一又は実質的に均一であるように維持する。しかしながら、第 1 の内視鏡プローブ 100 の遠位端の近傍又は概ね近傍において、第 1 の内視鏡プローブ本体 110 は、一組のツールチャンネルに含まれるツールチャンネル部材 170 と別個である/区別できる、且つ、選択的に分離及び操作できる第 2 のプローブ部材 270 に分割又は区分されている。より具体的に、第 2 のプローブ部材 270 が第 1 の内視鏡プローブの中心軸、ツールチャンネル部材及び各ツールチャンネル 130 の中心軸に対して選択的に位置決めされ得るように、第 2 のプローブ部材 270 は、ツールチャンネル部材 170 に対して独立して又は別々に制御され得る。 40

10

20

30

40

50

【0137】

一実施形態において、ツールチャンネル部材170は、一組のツールチャンネル130を含む第1の内視鏡プローブ本体110の断面部を遠位側に延伸し得る。第2のプローブ部材270は、第2の内視鏡プローブチャンネル240を含む第1の内視鏡本体110の断面部を遠位側に延伸し得る。第2の内視鏡プローブ部材270は遠位端274を有し、ツールチャンネル部材170は遠位端174を有し、そのような遠位端274、174のそれぞれは、第1の内視鏡プローブ本体の遠位端140で区画され、該遠位端で終端となり得る。すなわち、複数の実施形態において、第2のプローブ部材270及びツールチャンネル部材170は、共通の終端点又は面を共有する、又は同一、本質的に同一若しくは実質的に同一の長さを有する。

10

【0138】

単純化及び理解を助けるための目的の以下の非限定的な代表の実施形態において、第2のプローブ部材270は、内視鏡イメージング機能を提供することを含む、又は該機能を提供することが主に意図される。図4A及び図4Bに示す実施形態において、イメージング部材270は、その遠位端274に、カメラモジュール222、複数の照明源224及び場合によっては付属内視鏡要素(例えばガス注入口)226を含む。

【0139】

イメージング部材270は、その中で選択的に(a)ツールチャンネル部材170に直接に隣接して、該部材上に又は該部材に対してイメージング部材270の位置ロックをする、及び(b)ツールチャンネル部材170から離れるように又は該部材の上方にイメージング部材270の部分を位置決めすることを容易にする又は可能にする構造的要素を含む。例えば、イメージング部材270は、図3A~3Dに示すS字状屈曲イメージング内視鏡200に関して上述した態様と類似又は概ね類似の態様で、第2のプローブ部材270の近位部及び遠位部が反対の屈曲動作をするように構成されたケーブル要素及び脊椎型ジョイント要素を含み得る。従って、上下方向の移動を提供するように構成された第2のプローブ部材270の近位制御可能領域280aは、第1の内視鏡プローブの中心軸(及びそれゆえ上記各ツールチャンネルの中心軸)から離れるように及び該中心軸の上方にイメージング部材の遠位端を選択的に持ち上げることができ、また、近位制御可能領域280aに対して反対の屈曲をするように構成されたイメージング部材270の遠位制御可能領域280bは、カメラモジュールの視野が、一組のロボットアーム400及び対応するエンドエフェクタが動作でき、第1の内視鏡プローブ100の遠位端104を越える空間領域内で、第1の内視鏡プローブの中心軸に向かって選択的に方向づけられるように、カメラモジュール222を位置決めできる。カメラモジュール222は、同様に、ロボットアーム及びエンドエフェクタが標的組織に位置決めされ得る及び相互作用され得る一組の標的領域に対して順方向及び逆方向の画像を選択的に取得できる。特定の実施形態において、イメージング部材270は、イメージング部材270の選択的な左右方向の移動を提供するように構成された構造的要素を追加的に又は代替的に含むことができる。

20

30

【0140】

図5A及び図5Bは、本開示の他の実施形態に係る第2のプローブ部材270を含む第1の内視鏡プローブ100の概略図である。一実施形態において、第2のプローブ部材270及びツールチャンネル部材170のそれぞれは、外側又は外部表面を有し、それに第2のプローブ部材270が支持される/隣接される場合、第2のプローブ部材はツールチャンネル部材170と実質的に同一平面に配置される又はツールチャンネル部材170に対して位置ロックされ、前記外部表面は、第1の内視鏡プローブの近位端102から遠位端104までにおける第1の内視鏡プローブ本体110の外側若しくは外部の形状又は外形均一に維持する又は実質的に均一に維持する。第2のプローブ部材270は、図4A及び図4Bを参照して上述した態様と類似の態様で、選択的にツールチャンネル部材170から分離可能となり、該ツールチャンネル部材170に対して位置決め可能となる。

40

【0141】

上記の観点において、列挙した実施形態に依存して、第1の内視鏡プローブ100は、

50

カメラモジュール 2 2 2 を含むとともに、1 つ又はそれ以上のロボットアーム及び対応するエンドエフェクタが配置され、該ロボットアーム及びエフェクタが操作可能又は位置決め可能な空間内の標的領域の順方向及び / 又は逆方向の画像を取得するために、そのようなカメラモジュール 2 2 2 を選択的 / 選択可能に位置決めするように構成された / 構成可能なイメージング内視鏡 2 0 0 又はイメージング部材 2 7 0 等の種々の型の第 2 の内視鏡プローブ又はプローブモジュール 2 7 0、を含むように構成され得る。

【 0 1 4 2 】

例えば、図 6 A は、図 3 A を参照して上述した実施形態に対応する第 1 の内視鏡プローブ 1 0 0 の代表的実施形態の透視図であり、それは、第 1 のロボットアーム 4 0 0 a、第 2 のロボットアーム 4 0 0 b、並びにカメラモジュール 2 2 2、一組の LED 2 2 4 及びガス注入口 2 2 6 を有する S 字状屈曲イメージング内視鏡 2 0 0 を含むように構成される。同様に、図 6 B は、図 3 F に対応する第 1 の内視鏡プローブ 1 0 0 の代表的実施形態の透視図であり、それは、第 1 のロボットアーム 4 0 0、第 2 のロボットアーム 4 0 0 及び本開示の一実施形態に係るベベルチップイメージング内視鏡 2 0 0 を含むように構成される。S 字状屈曲イメージング内視鏡 2 0 0 及びベベルチップイメージング内視鏡 2 0 0 のそれぞれは、サージ方向移動及び上下方向移動をするように構成され、また、追加的に、順方向及び又は逆方向の画像を取得することを容易又は可能にするために左右方向移動をするように構成され得る。

【 0 1 4 3 】

上記に加えて、いくつかの実施形態において、第 2 の内視鏡プローブ 2 0 0 は、その中心軸 / 長手方向軸 Z_s (又は類似して / 同様に、第 1 の内視鏡プローブの中心軸 Z_p) に対する選択的な、調整可能な又は制御可能な回転又は回転動作をするように構成される。例えば、図 3 A ~ 3 K を参照して上記したようなイメージング内視鏡 2 0 0 は、(a) 第 1 の内視鏡プローブの中心軸 Z_p に沿ったサージ方向移動、(b) 第 1 の内視鏡プローブの中心軸 Z_p に対する上下方向移動、(c) 第 1 の内視鏡プローブの中心軸 Z_p に対する左右方向移動、(d) それ自体の中心軸 / 長手方向軸 Z_s に対する回転又は旋回、及び / 又はそれ自体の垂直方向軸 Y_s に対するヨー動作等の他の型の動作を、自動化する及び調整可能 / 制御可能にするように構成され得る。列挙した実施形態に依存して、第 2 の内視鏡プローブの配置及び操作は、内視鏡医インターフェイス 3 0 及び / 又は (例えば選択的な原理に基づいた) マスターコンソール 1 0 0 0 により調整又は制御され得る。第 2 の内視鏡プローブがそのような回転又は回転動作をするように構成された実施形態において、第 1 の内視鏡プローブ 1 0 0 の近位部、内視鏡医インターフェイス 3 0 又は変位メカニズム 4 0 は、当業者により理解される方法で、第 2 の内視鏡プローブの一部を受け / 含み、第 2 の内視鏡プローブ 2 0 0 を選択的に且つ制御可能に回転するように構成されたアクチュエーション要素を含み得る。特定の実施形態において第 2 の内視鏡プローブ部材 2 7 0 は、第 2 の内視鏡プローブ部材 2 7 0 の一部内の (後に詳説される) 回転ジョイントプリミティブを含むこと等により、第 1 の内視鏡プローブの中心軸 Z_p に対して少なくとも幾らかの回転をするように構成され得る。第 2 の内視鏡 2 0 0 又は第 2 の内視鏡プローブ部材 2 7 0 の一部がヨー動作を提供するように構成された実施形態では、そのような動作を容易にする又は可能にするための回転ジョイントプリミティブを含み得る。

【 0 1 4 4 】

種々の実施形態において、第 1 及び第 2 のロボットアーム 4 0 0 a、b、並びにそれに対応するテンドン シース要素 3 3 0 及びテンドン 3 3 4 は、第 1 の内視鏡プローブのツールチャンネル 1 3 0 a、b 内に着脱可能に挿入されるように構成された使い捨てアクチュエーションアセンブリ 3 0 0 により支持される。本開示の実施形態に係る代表的な使い捨てアクチュエーションアセンブリ 3 0 0 及びロボットアーム 4 0 0 の態様については、以下に詳説する。

【 0 1 4 5 】

(使い捨てアクチュエーションアセンブリの実施形態)

図 7 A は、本開示の一実施形態に係る柔軟な又は実質的に柔軟な使い捨てアクチュエー

10

20

30

40

50

ションアセンブリ300の概略図である。一実施形態において、使い捨てアクチュエーションアセンブリ300は、その中にテンドン シース及び/又は他の型の要素(例えば電磁信号要素)を含むように構成された本体又は外側のスリーブ310を含む。使い捨てアクチュエーションアセンブリ300は、遠位に含まれた又は支持されたロボットアーム400を含み、エフェクタ又はエンドエフェクタ405はロボットアーム400に結合されることが可能であり、また、使い捨てアクチュエーションアセンブリ300は、アクチュエーションコントローラ700に使い捨てアクチュエーションアセンブリ300を解放可能に結合することを容易にするクイックリリースインターフェイス500を近位を含む。クイックリリースインターフェイス500の係合表面502は、使い捨てアクチュエーションアセンブリ300の近位端302を規定でき、エフェクタ405の最遠位部又はチップは、使い捨てアクチュエーションアセンブリ300の遠位端304を規定できる。

10

【0146】

さらに図1Bを参照して、クイックリリースインターフェイス500は、システム10の内視鏡側要素とシステム10のアクチュエータ側要素との間の境又は境界を確立でき又は規定でき、使い捨てアクチュエーションアセンブリ300、内視鏡医インターフェイス30及び第1の内視鏡プローブ100は、内視鏡医側システム要素に対応し、アクチュエーションコントローラ700及びそのコントロールユニット800は、アクチュエータ側システム要素に対応する。以下にさらに詳説するように、嵌め込み係合可能な内視鏡側及び反対のアクチュエータ側急速接続/分離インターフェイスは、内視鏡側システム要素とアクチュエータ側システム要素との間の病原体制御又は無菌バリア等の環境バリアを提供するように構成され得る。

20

【0147】

使い捨てアクチュエーションアセンブリの外側スリーブ310、ロボットアーム400及びエフェクタ405は、(a)内視鏡医インターフェイス30により提供されるポート又は開口部、及び(b)第1の内視鏡プローブ100により提供される一組のツールチャンネル130の断面積と同等にするように意図された最大限の断面積又は径を有する。さらに、使い捨てアクチュエーションアセンブリ300は、第1の内視鏡プローブ100の長さよりも大きい全長を有する。結果として、エフェクタ405、ロボットアーム400、及び外側スリーブ310の実質的長さは、内視鏡医インターフェイス30により提供されたポート内に挿入されることが可能であり、ロボットアーム400及びエフェクタ405が第1の内視鏡プローブ100の遠位端を越えて延びるまで第1の内視鏡プローブ100内に、該プローブを通して入れられ得る。

30

【0148】

ロボットアーム400及びエフェクタ405が第1の内視鏡プローブ100の遠位端から突出し、第1の内視鏡プローブ100の遠位端に対して適切な配置構成で配置され、その配置構成で維持、固定又はロックされると、外側スリーブ310の部分は、内視鏡医インターフェイス30から離れて延び、内視鏡医インターフェイス30の外部に維持される。使い捨てアクチュエーションアセンブリのクイックリリースインターフェイス500は、アクチュエーションコントローラ700と使い捨てアクチュエーションアセンブリ300との間の電磁信号及び/又は機械的力の伝達を容易にする又は可能にするために、反対のアクチュエータ側クイックリリースインターフェイスに結合され得る。上記のように、使い捨てアクチュエーションアセンブリ300の部分が挿入され得る又は該部分が沿う第1の内視鏡プローブのツールチャンネル130は、ロボットアーム400及びエフェクタ405が確実に、しかしながら着脱可能に配置構成に維持され得るように、ツールチャンネルの遠位端の近傍又は該遠位端に配置されたドッキングメカニズム(例えば固定要素)を含み得る。複数の実施形態において、使い捨てアクチュエーションアセンブリ300は、第1の内視鏡プローブ100に対するそのようなドッキングを容易にするために、その外側スリーブ310及び/又はロボットアーム400の基部により含まれる1つ又はそれ以上のドッキング機能(例えばカラー、及び/又は凸若しくは凹構造要素)を含み得る。

40

【0149】

50

図7Bは、本開示の一実施形態に係る柔軟な又は実質的に柔軟な使い捨てアクチュエーションアセンブリ300の透視図であり、図7Cは、そのような使い捨てアクチュエーションアセンブリ300の断面図である。一実施形態において、使い捨てアクチュエーションアセンブリ300は、その外側スリーブ310の内部に柔軟な又は実質的に柔軟なつる巻きばね312を含み、外側スリーブ310は、一組の柔軟な又は実質的に柔軟な電磁信号伝達ライン320（例えば電気信号を伝えるためのワイヤ及び/又は光信号を伝えるための光ファイバ）と、一組の柔軟な又は実質的に柔軟なテンドン シース要素330とのいずれか1つ又は両方を含む。つる巻きばね312は、それにより囲まれた要素を支持及び保護できる。外側スリーブ310は、つる巻きばね312を囲む生体適合性ポリマー又はエポキシ層/コーティング等の生体適合性層又はコーティングを含み得る。

10

【0150】

テンドン シース構造330は、中空螺旋コイル等の対応する柔軟な又は実質的に柔軟なシース335により囲まれた柔軟な又は実質的に柔軟なケーブル又はテンドン334を含む。テンドン シース構造330は、テンドン334に掛けられた力（例えば引張力）（例えばアクチュエーションコントローラ700により発生された力及びクイックリリースインターフェイス500によりテンドン334に伝えられた力）に応じて、シース335内でテンドン334の摺動可能な長さ方向又は長手方向の移動を提供するように構成される。そのような長手方向のテンドンの移動は、テンドン334に掛けられた力を該テンドン334に結合されたジョイント要素又はアーティキュレーション構造に伝える又は送ることができ、これにより、所望の様式でジョイント要素の操作を容易にする（例えばロボットアーム400及び/又はエンドエフェクタ405の位置決めに対応する）。

20

【0151】

使い捨てアクチュエーションアセンブリ300に含まれる電磁信号伝達ライン320及びテンドン シース構造300の数は、検討中のロボットアーム400及び/又はエフェクタ405の型に依存する。より具体的に、テンドン シース構造300の数は、（検討中の外科的介入の型に同様に依存する）ロボットアーム400及びエフェクタ405に関連するDOF要件に依存する。種々の型のエフェクタ405（例えば把持具、はさみ、焼灼フック、ブレード等）は、種々の望ましいDOFを示し得る。エフェクタ405は、通常、使い捨てアクチュエーションアセンブリ300の最遠位部又は終端部にあり、ロボットアーム400の「最終リンク」として規定され得る。従って、エンドエフェクタ405が所望の機能を実行できるように、ロボットアーム400がエンドエフェクタ405を適切に位置決め又は方向付けることができるような一組のさらなるDOFがロボットアーム400のために必要とされる。

30

【0152】

種々の実施形態において、各DOFは2つのテンドン334により提供され、それゆえ、2つのテンドン シース構造320は、ロボットアーム400が操作され得るような各DOFに利用される。従って、特定のロボットアーム400がNのDOFの場合、ロボットアーム400に対応する使い捨てアクチュエーションアセンブリ300は、2Nのテンドン シース構造330を含み、それは、クイックリリースインターフェイス500によりロボットアーム400の部分をアクチュエーションコントローラ700に機械的に結合できる。

40

【0153】

テンドン シース構造330が使い捨てアクチュエーションアセンブリ300内に過剰に高密度に収容される場合、使い捨てアクチュエーションアセンブリ300の柔軟性は、低減され得る又は損なわれ得る。柔軟性、実質的又は最大限の柔軟性を提供する又は維持するために、使い捨てアクチュエーションアセンブリ300は、それに含まれるテンドン シース構造330により占められるスペース又は空間を超える特定量の予備スペース又は予備空間を含む又は提供するべきである。

【0154】

図7Dは、使い捨てアクチュエーションアセンブリ300により提供される内部空間又

50

は断面領域と、そのテンドン シース構造 330 により占められる使い捨てアクチュエーションアセンブリ 300 内の全体の内部スペース又は断面領域との間の代表的な関係の断面図であり、その内部スペース又は空間は、使い捨てアクチュエーションアセンブリの柔軟性の大部分又はかなりの量を提供及び維持を容易にできる。図 7D に示される実施形態において、使い捨てアクチュエーションアセンブリ 300 は、第 1 の内視鏡プローブの遠位端 104 が標的環境内に移動する様式に実質的又は本質的に関係なく、柔軟性又は実質的な柔軟性を維持しながら、14 のテンドン シース構造 300 を含むように構成される。

【0155】

複数の実施形態において、少なくともいくつかのテンドン シース構造 330 は終端要素を含む。図 7E は、本開示の一実施形態に係るシース終端要素 338 を有するテンドン シース構造 330 の概略図である。一実施形態において、シース終端要素 338 は、キャップを含み、それはシース 335 の終端部、終端領域又は末端部にオーバーモールド又は圧着され得る。

10

【0156】

(代表的なジョイントプリミティブ及びロボットアームの態様)

所定のロボットアーム 400 は、標的の解剖学的環境、領域又は組織に対するエフェクタの配置及び/又は相互作用を容易にするために、ロボットアームに含まれるエフェクタ 405 を位置決め又は作動するように構成される。本開示の実施形態に係るロボットアーム 400 は、1つ又はそれ以上のジョイント要素を含むことができ、該ジョイント要素は、(a) ロボットアームが確実に支持または操作できる有効荷重、及び/又は (b) ロボットアーム 400 及びそのエフェクタ 405 が確実に掛けられる又は耐えることができる力を、増大する又は最大化することを容易にできる特定の型の基本的な、基礎的な又はプリミティブなジョイント構造を含むことが可能である。そのような基本的なジョイント構造は、単一で用いられ得る、又はテンドン シースに基づく機械的力の伝達及び適用による所望の又は意図する DOF を有するロボットアームと組み合わせて用いられ得る。

20

【0157】

(脊椎状ジョイントプリミティブ)

図 8A は、本開示の一実施形態に係る代表的な脊椎状ジョイントプリミティブ 410 の概略図である。一実施形態において、脊椎状ジョイントプリミティブ 410 は、近位本体部 420 及び遠位本体部 422 を含み、それらのそれぞれは外周面を含む。近位本体部 420 は断面領域を有し、近位本体部の中心軸又は長手方向軸は、その断面領域に垂直に規定され、近位本体部の中心又は重心を通過して延びる。同様に、遠位本体部 422 は、断面領域を有し、遠位本体部の中心軸又は長手方向軸は、遠位本体部の中心又は重心を通過して延びるように規定され得る。いくつかの実施形態において、各本体部の断面領域は、円形又は略円形であるが、他の実施形態において、本体部の断面領域は、他の幾何学形状に対応し得る。近位本体部 420 の中心軸を横断する近位本体部の露出部(例えばリム又はリップ)は、脊椎状ジョイントプリミティブ 410 の近位端 412 に規定され、遠位本体部 422 の中心軸を横断する遠位本体部の露出部(例えばリム又はリップ)は、脊椎状ジョイントプリミティブ 410 の遠位端 414 を規定し得る。

30

40

【0158】

近位本体部 420 は、旋回可能な嵌め込み係合により遠位本体部 422 を支持するように構成され、それらは相対する凸/凹構造を含み得る。例えば図 8A に示される実施形態において、近位本体部 420 は、それに設けられた(例えばそれに一体的に形成された)一対の凹部 418 を含み、遠位本体部 422 は、それに設けられた(例えばそれに一体的に形成された)一対の凸部 428 を含み、各凹部 418 は、凹部 418 内で凸部 428 が旋回可能に移動できる態様で、凸部 428 の一部を受けて且つ確実に保持するように構成される。凸部 凹部の対は、当業者により理解され得る態様で、ディスク カップ(disc-in-cup)構造となり得る。近位及び遠位本体部 420、422 の中心軸又は長手方向軸が一直線上に整列する(すなわち、近位本体部 420 に対する遠位本体部 422 の旋回移

50

動がない)場合、それらは、脊椎状ジョイントプリミティブ410の中心軸又は長手方向軸と共に規定され、それらと一致する。

【0159】

近位本体部420は、近位本体部420における向かい合う内側に少なくとも2つのテンドンチャンネル又はガイド430を含み、遠位本体部422は、遠位本体部422における向かい合う内側に含まれる少なくとも2つの対応するテンドン結合構造434を含む。近位本体部420に対する遠位本体部422の巡回移動がない場合、所定の近位テンドンガイド430は、対応する遠位テンドン結合構造434と軸方向又は長手方向で一直線上に整列される。テンドンガイド430は、テンドン334が摺動可能に通るチャンネルを提供するように構成され、テンドン結合構造434は、その反対側のテンドンガイド430を通るテンドン334を受け、確実に結合又は接続するように構成される。

10

【0160】

張力がジョイントプリミティブ要素410の向かい合う内側に設けられたテンドン334に別々に掛けられるとき、一方のテンドン334に掛けられる張力が他方のテンドン334に対して増大することは、遠位本体部422が近位本体部420に対して巡回するを引き起こす。そのような巡回移動は、当業者に理解され得る方法で、ジョイントプリミティブ要素410がヨー動作又はピッチ動作のいずれかに従って屈曲することを引き起こす。

【0161】

種々の実施形態において、脊椎状ジョイントプリミティブの近位及び遠位本体部420、422は、実質的に中空の断面を有し、その中空の断面内を通過して要素330又はテンドン334が延びることが可能である。結果として、脊椎状ジョイントプリミティブの中空断面内に配置されたテンドン シース要素330又はテンドン334は、脊椎状分ジョイントプリミティブの外部環境から保護され、それは、その上の磨滅又は摩耗を低減できる。

20

【0162】

(回転ジョイントプリミティブ)

図8Bは、本開示の一実施形態に係る代表的な回転ジョイントプリミティブ440の概略図である。一実施形態において回転ジョイントプリミティブ440は、外周面及び断面領域を有するドラム部材442を含み、回転軸が該外周面及び横断領域を横断して又はそれらに垂直に規定され、その回転軸はドラム部材442の中心又は重心を通過して延びる。ドラム部材442は、それらの周りを覆うテンドン334の部分を確実に維持及び保持するように構成される。テンドン334の第2の端部に対してテンドン334に別々に掛けられた張力又は引張力は、ドラム部材442の回転を起こす。例えば、テンドン334の第1の端部が所定の引張力を受け、一方、テンドン334の第2の端部がより小さい又はゼロの引張力を受ける場合、ドラム部材442は、第1の方向(例えば時計回り)で回転し得る。同様に、テンドン334の第2の端部が所定の引張力を受け、一方、テンドン334の第1の端部がより小さい又はゼロの引張力を受ける場合、ドラム部材は第2の方向(例えば反時計回り)で回転し得る。

30

【0163】

回転ジョイントプリミティブ440は、上記脊椎状ジョイントプリミティブ410の近位側若しくは遠位側、又は上記脊椎状ジョイントプリミティブ410同士の間配置又は挿入され得る。そのような回転ジョイントプリミティブ440は、回転ジョイントプリミティブの回転軸に対してロボットアームを容易にし又は可能にし、その回転軸は、ロボットアームの中心軸又は長手方向軸に対応し得る又は一致し得る。脊椎状ジョイントプリミティブ410と回転ジョイントプリミティブ440との選択的協調又は組み合わせにより、ロボットアーム400は、所望の又は意図する数のDOFを提供又はサポートできる。

40

【0164】

(ロボットアームにおける脊椎状及び回転ジョイントプリミティブの代表的組み合わせ)

50

図 8 C ~ 8 E は、本開示の一実施形態に係る脊椎状ジョイントプリミティブ 4 1 0 及び回転ジョイントプリミティブ 4 4 0 を含み、6 D O F で選択的に動作するように構成されたロボットアーム 4 0 0 のそれぞれ側面図、断面図及び平面図である。図 8 C ~ 8 E に示すように、脊椎状ジョイントプリミティブ 4 1 0 及び回転ジョイントプリミティブ 4 4 0 は、複数領域を有するロボットアーム 4 0 0 を規定するために、選択的に順に配置される又は積層され得る。該ロボットアームの所定の領域は、その脊椎状又は回転ジョイントプリミティブ 4 1 0、4 4 0 により提供された D O F と関連する。

【 0 1 6 5 】

(代表的な外旋ジョイントプリミティブ)

他の分類の型のジョイントプリミティブは、一組のテンドン 3 3 4 をプーリ等の外旋可能本体に結合又は接続すること、及び所望の方向でプーリを回転させるための一組のテンドン 3 3 4 への力 (例えば引張力) の選択的な適用に基づく。複数の実施形態において、所定のプーリの選択的な回転は、プーリに結合された、接続された又は固定された一対のテンドン 3 3 4 により制御される / 制御可能である。

10

【 0 1 6 6 】

図 9 A は、本開示の一実施形態に係る代表的な外旋ジョイントプリミティブ 4 5 0 の概略図である。図 9 A に示すように、テンドン 3 3 4 は、所定のテンドン 3 3 4 に掛けられた引張力が、テンドン 3 3 4 と接続又は接着されたプーリ 4 5 2 をプーリの回転軸に対する所定の方向で外旋又は回転させるように、種々の方法でプーリ 4 5 2 等の外旋要素に固定され得る。プーリの回転軸は、プーリの中心又は重心を通して延び、プーリの断面領域又は径に垂直である。プーリの回転軸は、外旋ジョイント回転軸と同等に規定され得る。種々の実施形態において、第 1 のテンドン 3 3 4 に掛けられる引張力は第 1 の方向でプーリ 4 5 2 を回転させ、第 2 のテンドン 3 3 4 に掛けられる引張力は第 1 の方向と反対の第 2 の方向でプーリ 4 5 2 を回転させ得る。

20

【 0 1 6 7 】

外旋ジョイントプリミティブ 4 5 0 は、ロボットアーム 4 0 0 の中心軸に関する意図される又は所望の外旋ジョイント回転軸を確立する態様でロボットアーム 4 0 0 内に組み込まれ得る。結果として、ロボットアーム 4 0 0 は外旋ジョイントプリミティブ 4 5 0 に対する外旋又は回転 D O F を有する。同様に、複数の外旋ジョイントプリミティブ 4 5 0 は、意図する又は所望の外旋 D O F の数を介する選択的な操作可能性を有するロボットアーム 4 0 0 を提供するために、ロボットアーム 4 0 0 の種々の部分又は領域に設けられる又は沿う。

30

【 0 1 6 8 】

(ロボットアームにおける外旋ジョイントプリミティブの代表的な組み合わせ)

図 9 B は、本開示の一実施形態に係る 8 D O F での選択的動作をするように構成された複数の外旋ジョイントプリミティブ 4 5 0 を含むロボットアーム 4 0 0 の概略図である。第 1 D O F は、変位メカニズム 4 0 によって第 1 の内視鏡プロープの遠位端 1 0 4 に対してロボットアーム 4 0 0 を近位側又は遠位側に変位することにより制御され得る。ロボットアーム 4 0 0 の所定の部分に配置され、各所望の又は意図される D O F を支持するためにロボットアームの中心軸に対して所定の方向での回転における外旋ジョイント回転軸を有する外旋ジョイントプリミティブ 4 5 0 によって、第 2 から第 8 D O F は制御され得る。示される実施形態において、第 2 から第 8 の D O F は、当業者に理解され得る態様で、肩の内旋、肘の屈曲 / 伸張、前腕の回外 / 回内、手首の屈曲 / 伸張、及び第 1 及び第 2 の指の対向動作 / 反対向動作 (すなわち握る動作) に対応し得る。図 9 C ~ 9 E は、図 9 B のロボットアーム 4 0 0 の側面視、平面視及び正投影法の正面視をそれぞれ示す。当業者は、図 9 B ~ 9 E に示されるロボットアームの実施形態は、図 6 に示されたロボットアーム 4 0 0 に対応することを認識するであろう。

40

【 0 1 6 9 】

上述の事項に加えて又は代替的に、ロボットアーム 4 0 0 は、複数の異なる / 別個の型のジョイントプリミティブ、例えば、本開示の実施形態に係る脊椎状ジョイントプリミ

50

タイプ４１０、回転ジョイントプリミティブ４４０及び外旋ジョイントプリミティブ４５０のうち２つ又はそれ以上を含み得る。そのような異なる型のジョイントプリミティブは、所望のDOFでの操作可能性を有するロボットアーム４００を提供するために、ロボットアーム４００の特定の部分に沿って選択的に配置され得る（例えばロボットアームの部分に対して順次配置される又は積層される）。

【０１７０】

（代表的な内視鏡医インターフェイスの態様）

再度、図１Ｂを参照して、一実施形態において、システム１０の内視鏡側は、第２の内視鏡プローブ又はプローブモジュール２００と、ロボットアーム４００及びそのエフェクタ４０５を含む又は支持する少なくとも１つの使い捨てアクチュエーションアセンブリ３００とのそれぞれを含む第１の内視鏡プローブ１００を有する第１の内視鏡２０を含む。第１の内視鏡２０は内視鏡医インターフェイス３０をさらに含み、第１の内視鏡プローブ１００は該インターフェイスから延びる。

10

【０１７１】

内視鏡医インターフェイス３０は、（a）ロボットアーム４００及びエフェクタ４０５が第１の内視鏡プローブ１００の遠位端１０４を越えて延びることが可能となるように、第１の内視鏡プローブ１００の長さの内部に該長さに沿って使い捨てアクチュエーションアセンブリ３００を挿入すること、並びに（b）ロボットアーム４００及びエフェクタ４０５が第１の内視鏡プローブの遠位端１０４の外部の空間内で、又は該空間を横切って選択的に長手方向に変位され得るように、使い捨てアクチュエーションアセンブリ３００が第１の内視鏡プローブ１００内の配置位置に固定された後に、（例えば変位メカニズムによって）第１の内視鏡プローブの中心軸に平行な方向での又は該中心軸に沿った使い捨てアクチュエーションアセンブリ３００の選択的な長手方向への変位、を容易にする又は可能にする一組のポート又は開口部を含む。内視鏡医インターフェイス３０の代表的な実施形態のさらなる態様については、以下に説明する。

20

【０１７２】

図１０Ａ及び図１０Ｂは、本開示の一実施形態に係る内視鏡医インターフェイス３０及び変位メカニズムの概略図である。一実施形態において、内視鏡医インターフェイス３０及び変位メカニズム４０は、使い捨てアクチュエーションアセンブリ３００を備えるように構成される。変位メカニズム４０は、１つ又は複数の使い捨てアクチュエーションアセンブリ３００を選択的に軸方向に変位又は移動するように構成された複数のアクチュエータ（例えばリニアアクチュエータ）を含む。そのようなアクチュエータは、軸方向変位リンク４２に結合又は接続されてもよく、軸方向変位リンク４２は、例えば使い捨てアクチュエーションアセンブリ３００をアクチュエーションコントローラ７００と選択的に結合及び脱離させるクイックリリースインターフェイス５００、６００と実質的に同一又は類似のクイックリリース構造又はインターフェイスにより、アクチュエーションコントローラ７００に結合され得る。

30

【０１７３】

（代表的なクイックリリースコネクタの態様）

本開示の一実施形態に係る一組のクイックリリースインターフェイス５００、６００は、種々の型の手術用器具及びアクチュエーションコントローラ７００を含む使い捨てアクチュエーションアセンブリ３００同士の間に着脱可能な結合又は接続を容易にする。種々の実施形態において、クイックリリースインターフェイス５００、６００は、対応するシース３３５内の内視鏡側の対の引張腱又は腱領域／部分３３４の直線動作への回転機械的エネルギーの変換を容易にする又は実現する。

40

【０１７４】

図１１Ａ～１１Ｅは、本開示の一実施形態に係るクイックリリースアセンブリを形成するために結合される／結合可能なクイックリリースインターフェイス５５、６００、６３０の概略図である。一実施形態において、クイックリリースアセンブリは、アクチュエータ側腱３３４が内視鏡側腱３３４の直線動作を起こすように、内視鏡側クイ

50

ックリリリースインターフェイス500に機械的に結合され得るアクチュエータ側クイックリリリースインターフェイス600を含む。

【0175】

内視鏡側及びアクチュエータ側クイックリリリースインターフェイス600、500は、(a)互いに着脱可能スナップフィット嵌め込み係合をする、及び(b)互いの間で tendon 機械的エネルギーの伝達をするように構成される。特定の実施形態において、内視鏡側クイックリリリースインターフェイス500及びアクチュエータ側クイックリリリースインターフェイス600は、互いに直接にスナップフィット嵌め込み係合するように構成され得る。しかしながら、以下に記載の複数の実施形態において、中間クイックリリリースインターフェイス630により構造的に結合され、中間クイックリリリースインターフェイスは、以下に説明するように、環境バリアの部分を含む、又は該部分に接続してもよい。

10

【0176】

中間クイックリリリースバリアインターフェイス630は、機械的エネルギーが通過するように構成されてもよく、さらに、システム10のアクチュエータ側要素とシステム10の内視鏡側要素との間の環境的な隔離又は分離を容易にする手術用/無菌ドレープ等の環境バリア638を含む又は提供するように構成されてもよい。図11B~11Eに示すように、環境バリア638は、アクチュエータ側クイックリリリースインターフェイス600、アクチュエーションコントローラ700及びそれらの間の結合を、内視鏡側システム要素からカバーする又は分離するように構成され得る。

【0177】

アクチュエータ側クイックリリリースインターフェイス600は、アクチュエータ側 tendon 334を含むアクチュエータ側シース335を受けて且つ囲むように構成されたシースサポート要素604を含むハウジング600を含む。アクチュエータ側クイックリリリースインターフェイス600は、アクチュエータ側機械的エネルギー/動作/力の伝達構造610を含む。同様又は類似の態様において、内視鏡側クイックリリリースインターフェイス500は、内視鏡側 tendon 334を含む内視鏡側シース335を受ける且つ囲むように構成されたシースサポート要素504を含むハウジング502を含み、内視鏡側 tendon は使い捨てアクチュエーションアセンブリ300を通して延び、ロボットアーム400と結合する。内視鏡側クイックリリリースインターフェイス500は、内視鏡機械的エネルギー/動作/力の受け構造510を含む。中間クイックリリリースインターフェイス630は、中間機械的エネルギー/動作/力の伝達、移送、ブリッジング又は連結構造を含むハウジング632を含む。アクチュエータ側力の伝達構造610、中間力ブリッジング構造640及び内視鏡側力受け構造510により、アクチュエータ側 tendon 334の直線動作又は該 tendon に掛けられる直線力は、クイックリリリースインターフェイス500、600、630により回転動作に変換され、内視鏡側 tendon 334の直線動作及び該 tendon に掛けられる直線力に変換される。

20

30

【0178】

いくつかの実施形態において、 tendon の直線動作又は力は、ホイール又はプーリ要素、構造又は装置により回転動作に変換され、 tendon 334は、例えば図11Dに示す態様で、プーリの周縁の一部に対して、その一部の周りに結合、接続又は巻き付けられる。複数の実施形態において、(例えば経時的な) tendon 334における長手方向の機械的力により誘導又は導入され得る tendon の緩み又は伸張は、図11Fに示されるような tendon テンションメカニズム520、620により適応されてもよく、それは、 tendon の長さを横断する又は該長さに垂直な方向で、 tendon 334に横力を掛けるように構成されたばね懸架式プーリ522、622を含む。1つ又はそれ以上の tendon テンションメカニズム520、520は、内視鏡側クイックリリリースインターフェイス500及びアクチュエータ側クイックリリリースインターフェイス600の1つ又はそれぞれにより含まれ得る。

40

【0179】

アクチュエータ側力の伝達構造610は、アクチュエータ側 tendon 334が巻き付き

50

た周縁を有するプーリを含み得る。アクチュエータ側プーリ 6 1 2 は、回転可能シャフト 6 1 4 に結合され、そのシャフトは回転可能嵌め込み係合ディスク 6 1 6 に結合され得る。この回転可能シャフト 6 1 4 及びこのディスク 6 1 6 は、アクチュエータ側の力の伝達構造 6 1 0 の部分とみなされ得る。同様に、内視鏡側力受け構造 5 1 0 は、内視鏡側テンドン 3 3 4 が巻き付けられた周縁を有するプーリ 5 1 2 を含んでもよく、内視鏡側プーリ 5 1 2 は、回転可能な嵌め込み係合ディスク 5 1 6 に結合され得る回転可能シャフト 5 1 4 に結合される。この回転可能シャフト 5 1 4 及びこのディスク 5 1 6 は、内視鏡側力の受け構造 5 1 0 の部分とみなされ得る。

【 0 1 8 0 】

中間力ブリッジング構造 6 4 0 は、(a) アクチュエータ側力の伝達構造の嵌め込み係合ディスク 6 1 6、及び (b) 内視鏡側力の伝達構造の嵌め込み係合ディスク 5 1 6 のそれぞれに嵌め込み係合される回転可能な力の伝達ディスクを含み、機械的エネルギーの通過構造となる。そのような嵌め込み係合は、例えば図 1 1 G に示され、当業者に容易に理解され得る態様で、力伝達ディスク、アクチュエータ側クイックリリースインターフェイスの嵌め込み係合ディスク 6 1 6、及び内視鏡側クイックリリースインターフェイスの嵌め込み係合ディスク 5 1 6 に含まれる対応する又は相対する凸部、開口、凹部等のロッキング構造により起こり得る。回転可能な力伝達ディスクは、回転機械的エネルギーの平滑な移送、低摩擦の移送又は最小限の摩擦を生じる移送を容易にする態様で、中間力ブリッジングインターフェイスハウジング 6 4 2 に含まれる又は掛けられる。いくつかの実施形態において、中間力ブリッジングインターフェイス 6 3 0 は、ばね懸架式フィンガーサスペンション等の懸垂構造、及び / 又は、当業者により理解される平滑な、低い / 最低減の摩擦を生じる回転エネルギーの伝達を容易にする又は可能にする薄肉精密ボールベアリング又はリング型ベアリング等の一組のベアリング要素を含む。

【 0 1 8 1 】

アクチュエータ側テンドン 3 3 4 (例えば、プーリ 6 1 2 の回転方向に依存して、プーリの周縁に関してアクチュエータ側テンドン 3 3 4 の一側に対する他側) の直線動作又は該テンドンに掛けられた直線力に応じたアクチュエータ側クイックリリースインターフェイスプーリ 6 1 2 の回転は、アクチュエータ側クイックリリースシャフト 6 1 4 及び嵌め込み係合ディスク 6 1 6 の回転を生じ、それは、クイックリリースインターフェイス嵌め込み係合ディスク 5 1 6、シャフト 5 1 4 及びプーリ 5 1 2 の回転を生じ、それは、内視鏡側テンドン 3 3 4 (例えば内視鏡側クイックリリースインターフェイスプーリ 5 1 2 の回転方向に依存して、プーリの周縁に関して、内視鏡側テンドン 3 3 4 の一側に対する他側) の直線動作又は該テンドンに掛けられた直線力を生じる。そのような直線動作又は直線力は、内視鏡側テンドン 3 3 4 に沿って内視鏡側テンドンに結合したロボットアーム 4 0 0 に伝えられ、それにより、この直線動作又は直線力に応じてロボットアーム 4 0 0 及びそのエフェクタ 4 0 5 の選択的 / 選択可能な操作を可能にする。

【 0 1 8 2 】

上記のように、互いに選択的に接続及び脱離できるように、クイックリリースインターフェイス 5 0 0、6 0 0、6 3 0 は、互いにスナップフィット嵌め込み係合するように構成される。そのようなスナップフィット嵌め込み係合は、当業者により容易に理解され得る態様で、アクチュエータ側クイックリリースインターフェイス 6 0 0、中間力ブリッジングインターフェイス 6 3 0 及び内視鏡側クイックリリースインターフェイス 5 0 0 のそれぞれのハウジング 5 1 2、6 1 2、6 4 2 の部分において、凸部、凹部、留め要素等の対応する又は相対する構造的特徴又は係合留め要素により起こり得る。図 1 1 A ~ 1 1 E は、本開示の一実施形態に係るクイックリリースインターフェイス 5 0 0、6 0 0、6 3 0 に含まれる代表的なスナップフィット / 係合留め要素を示す。種々の実施形態において、スナップフィット嵌め込み係合要素は、少なくとも流体 (例えば液体及び / 又は気体) 抵抗性のクイックリリースインターフェイス 5 0 0、6 0 0、6 3 0 の間の 1 つ又はそれ以上の物理的結合を容易にする又は可能にし、それにより、システム 1 0 のアクチュエータ側要素と内視鏡側要素との間の環境隔離又は分離を容易にする又は可能にする。いくつ

かの実施形態において、1つ又はそれ以上のクイックリリースインターフェイス500、600、630は、気密シールを容易にする又は可能にするためのガスケット又はリング等のシール要素を含み得る。内視鏡側クイックリリースインターフェイス500及び/又はアクチュエータ側クイックリリースインターフェイス600は、種々の態様で回転動作を直線動作に変換できる。例えば、図11Hは、本開示の一実施形態に係る回転直線動作変換アセンブリ650の概略図である。一実施形態において、ディスクシャフト652の時計回りの回転が第1のテンドン334を張り、且つ第2のテンドンを緩める又は解放し、ディスクシャフト652の反時計回りの回転が第1のテンドンを緩め、且つ第2のテンドンを張るように、テンドン334は、ディスクシャフト652の周りに巻かれ得る。ディスクシャフト652におけるテンドンのアンカーポイントの前にディスクシャフト650の周りにテンドン334を巻き付けることにより、摩擦がアンカーポイントでみられるテンドンの張りを低減するようにキャプスタン効果が利用され、それにより、故障のおそれを低減する。巻付ドラム654は、適切なテンドン張力にするようにディスクシャフト652に固定される前に互いに張られ得る

内視鏡側クイックリリースインターフェイス500、アクチュエータ側クイックリリースインターフェイス600及び/又はアクチュエーションコントローラ700は、異なる態様でテンドン334に機械的力を二者択一的に伝達又は伝送できる。例えば、図11Iは、本開示の一実施形態に係るジンバルプレート機械的力伝送アセンブリ又は構造660の概略図である。一実施形態において、ジンバルプレート662の旋回動作が対の引張テンドン334又はテンドン領域/部分の直線動作に変換され得るように、旋回メカニズム664に結合されるジンバルプレート662は、クイックリリースインターフェイス平面等の平面に平行な座標軸でのジンバルプレートの旋回を容易にする又は可能にするように構成される。そのようなジンバルプレート662は、クイックリリースインターフェイス500、600の反対側で、反対の又は相対するテンドン駆動ジンバルプレート等の種々のメカニズムにより操作され得る又は押し付けられ得る。従って、一実施形態において、アクチュエータ側ジンバルプレート662に結合されたアクチュエータ側テンドン334の変位に応じたアクチュエータ側旋回メカニズム664に対する所定の角度でのアクチュエータ側ジンバルプレート662の移動又は傾斜は、アクチュエータ側テンドン334の変位と関連する態様で、内視鏡側旋回メカニズム662に対する内視鏡側ジンバルプレート662の結果として生じる又は反対の釣り合った移動又は傾斜、及び内視鏡側ジンバルプレート662に結合された内視鏡側テンドン334の対応する移動を起こし得る。アクチュエータ側ジンバルプレート662は、内視鏡側ジンバルプレート662の反対側又は対応する外側フェイスに機械的に結合される又は接触する外側フェイスを有し得る。特定の実施形態において、図11Iに示すようなジンバルプレート構造660は、追加的に又は代替的にロボットアーム400に含まれ得る一つの型のジョイントプリミティブとなり得る。

【0183】

(代表的なアクチュエーションコントローラの態様)

図12は、本開示の一実施形態に係るアクチュエーションコントローラ700の概略図である。一実施形態において、アクチュエーションコントローラ700は、一組のモータ/センサアセンブリ710を含むハウジング702を含む。各モータ/センサアセンブリ710は、引張テンドンの対又は対となるテンドン領域/部分を駆動するように構成された2つのモータを含む。種々の実施形態において、モータは、テンドン334に結合され得るドラムコネクタ712を含んでもよく、テンドン334は、ドラムコネクタ712からそのシース335内のテンドン334としての力感知荷重セル720に、及び該セルを通過して延び、さらに対応するアクチュエータ側クイックリリースインターフェイス600に対して、及び向かって延びる。

【0184】

(代表的な実施の態様)

ロボットマスター スレーブ手術システムのための内視鏡装置の代表的な非限定的実施

10

20

30

40

50

において、第1の内視鏡プローブ100は1.0m~2.0mの長さを有し、その外径又はバレルの径が18.0mm~20.0mmである。第1の内視鏡プローブの複数のツールチャンネル130は、5.0~8.0mm(例えば5.5~7.5mm)の径を有してもよく、第1の内視鏡プローブ100により提供される制限された内部空間を最適に利用するために、(a)極めて小さい間隙により互いに分離され得る、又は(b)互いに接触し得る。吸引チャンネル180は、2.0~5.0mmを有し得る。第1の内視鏡プローブ100は、1つ又はそれ以上の型の医療グレード材料から形成され得る。例えば、第1の内視鏡プローブは、医療グレードステンレス鋼を含んでもよく、潤滑性を増強するために、及び第1の内視鏡プローブ100内に含まれ得る高圧電気外科手術器具又は要素に対する電気分離を提供するために、該ステンレス鋼がフッ素化エチレンプロピレン(FEP)、ポリテトラフルオロエチレン(PTFE)、又はポリウレタン(PU)等の1つ又はそれ以上の型のポリマー材料で覆われ得る又はコーティングされ得る。

10

【0185】

第2の内視鏡プローブ200は、150.0~250.0cmの長さ、及び3.5~8.0mmの外径又はバレルの径を有し得る。第2の内視鏡プローブ200が第2の内視鏡プローブチャンネル140内で滑らかにサージ方向移動でき、場合によっては回転/ロールが可能となるように、第1の内視鏡プローブの第2の内視鏡プローブチャンネル140は、第2の内視鏡プローブ200の外径よりもわずかに又は極めてわずかに大きい(例えば0.1~0.5mm)内径を有するように構成される。第2の内視鏡プローブ200が該第2の内視鏡プローブの遠位領域内の又は遠位領域に及び一組の制御可能領域230を含む場合、この遠位領域の全体の長さは2.0~8.0cmであってもよく、所定の制御可能領域230の長さは0.5~2.5cmであってもよい。第2の内視鏡プローブは、4.0~9.0cmのサージ方向移動、1.0~4.0cmの上下方向移動、及び2.0cm以下の左右方向移動をするように構成され得る。第2の内視鏡プローブ200は、例えば第1の内視鏡プローブについて上述した材料と類似の材料である1つ又はそれ以上の型の医療グレード材料からなり得る。複数の実施において、第2の内視鏡プローブ200は、従来の/市販のイメージング内視鏡に基づく、本質的に従来の/市販のイメージング内視鏡である、又は従来の/市販のイメージング内視鏡である。

20

【0186】

第1の内視鏡プローブ100がテーパー要素/傾斜構造144/150を含む実施の場合、テーパー要素/傾斜構造の長さは2~14mmであってもよく、テーパー要素/傾斜構造の高さは1.0~8.0mmであってもよく、テーパー要素/傾斜構造により提供されるアーティキュレーション角度 α は30.0°以下であってもよい。動作可能傾斜構造150は、2.5~10.0mmの距離を横断して移動するように構成され得る。テーパー要素/傾斜構造144/150は、例えば第1の内視鏡プローブ100の材料と同一又は類似の材料等の1つ又はそれ以上の医療グレード材料を用いて形成され得る。

30

【0187】

第2のプローブ部材270を含む実施の場合、第2のプローブ部材270は、5.0~20.0mmの長さ、及び5.0mm以上の幅(例えば、列挙した実施形態に依存して、第2の内視鏡プローブの幅に対応して5.0~8.0mm、又は第1の内視鏡プローブ100の外径に対応して18.0~20.0mmに至る幅)を有し得る。第2のプローブ部材270は、第2の内視鏡プローブ200の場合と同一又は類似の態様で、第1の内視鏡プローブの中心軸に対して、上下方向移動、左右方向移動及び/又は他の移動をするように構成され得る。

40

【0188】

使い捨てアクチュエーションアセンブリ300は、1.2~2.0mの長さを有し得る。ロボットアーム400は、5.0~7.0mmの外径を有してもよく、それは、ロボットアーム400を含むツールチャンネル130の内径よりも概ね0.1~0.5mm程度小さい。ロボットアーム400は、医療グレードステンレス鋼等の1つ又はそれ以上の医療グレード材料の型を用いて形成され得る。ロボットアーム400の外表面は、潤滑性を

50

増強するために、及び電気分離のために、FEP、PTFE、PU及び/又は他の材料等の1つ又はそれ以上の型のポリマー材料を含み得る、又は該ポリマー材料でコーティングされ得る。ジョイントプリミティブ410、440、450は、3.0~15.0mmの長さ及び5.5~7.0mmの外径を有してもよく、ロボットアーム400の場合と類似の1つ又はそれ以上の型の材料を用いて形成され得る。把持具又はグリッパ405等のエンドエフェクタは、5.0~25.0mmの長さを有し、2.0~7.0mmの幅及び/又は厚さを有し、適応に依存して10~200°の最大解放角度(例えば針の把持具は針を把持するのに十分な解放のみを必要とし、開創器は180°解放し得る)を有し、把持具の長さ及び最大解放角度に依存して6.0~50.0mmの先から先までの解放距離を有し得る。

10

【0189】

クイックリリースアセンブリに関して、内視鏡側クイックリリースインターフェイス500、アクチュエータ側クイックリリースインターフェイス600及び中間インターフェイス630は、8.0~16.0cmの長さ、4.0~8.0cmの幅、及び3.0~6.0cmの高さを有し得る。テンドン シース要素に関して、内視鏡側テンドン シース要素は1.2~1.8mの長さを有し、アクチュエータ側テンドン シース要素は0.5~2.0mの長さを有し得る。

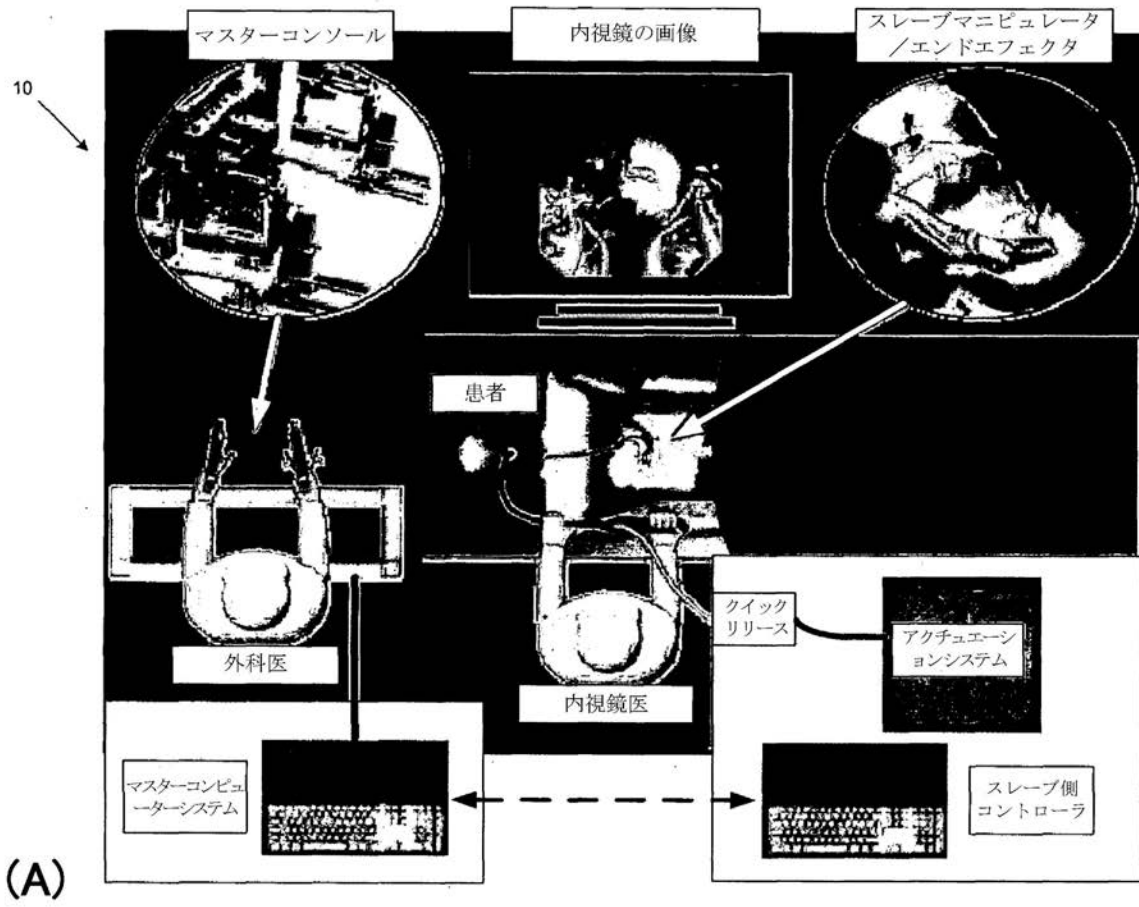
【0190】

本開示の特定の実施形態の態様は、既存の内視鏡システム及び方法に関する少なくとも1つの態様、問題、制限及び/又は不利益を対処する。特定の実施形態に関する特徴、態様及び/又は利点は本開示で説明され、一方、他の実施形態は、そのような特徴、態様及び/又は利点を示し、また、全てでない実施形態は、本開示の範囲内に属するそのような特徴、態様及び/又は利点を必ず示す必要がある。上記で開示されたシステム、構成、プロセス又はそれらの代替案のいくつかは、他の種々のシステム、構成、プロセス及び/又は適用に望ましく結合され得ることは、当業者により認識され得る。さらに、種々の変更、改変及び/又は改善は、本開示の範囲内及び精神内で当業者により開示された種々の実施形態となり得る。例えば、いくつかの実施形態において、クイックリリースアセンブリの1つ又はそれ以上の部分(例えばアクチュエータ側クイックリリースインターフェイス600又は中間クイックリリースインターフェイス630)は、テンドンに掛かる力及び/又はテンドンの伸張を検出するように構成された一組のセンサ(例えば各テンドンに対応する力感知負荷セル)を含み得る。従って、一組のセンサは、エンドエフェクタ、ロボットアーム及び第1の内視鏡プローブから離れて配置され、さらにそのようなセンサは、アクチュエーションコントローラ700から分離して又は離れて配置され得る。そのようなセンサは、例えばPCT公開公報WO2010/138083に記載された態様と類似の1つ又はそれ以上の態様で、マスターコンソール1000に力のフィードバックを提供することを容易にし得る。

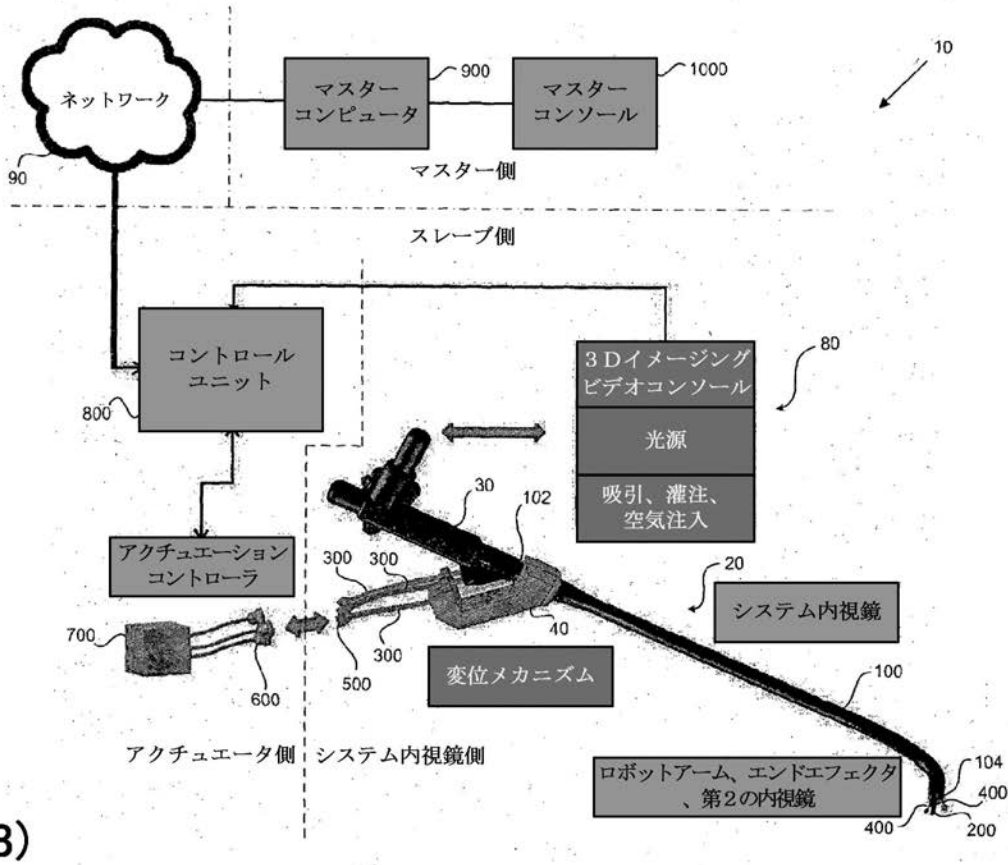
20

30

【図 1 A】

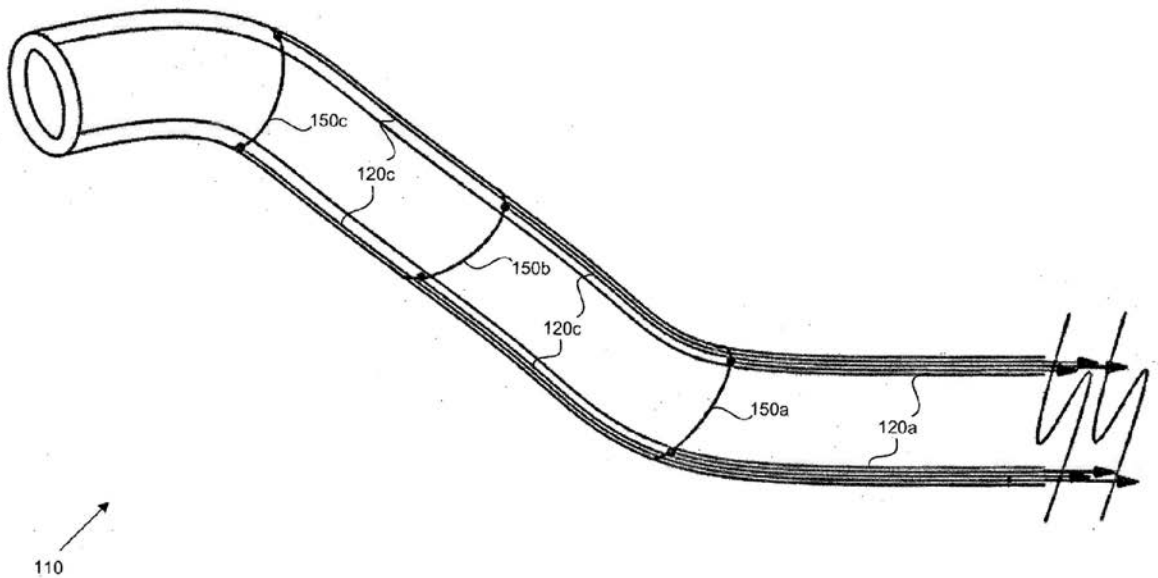


【図1B】

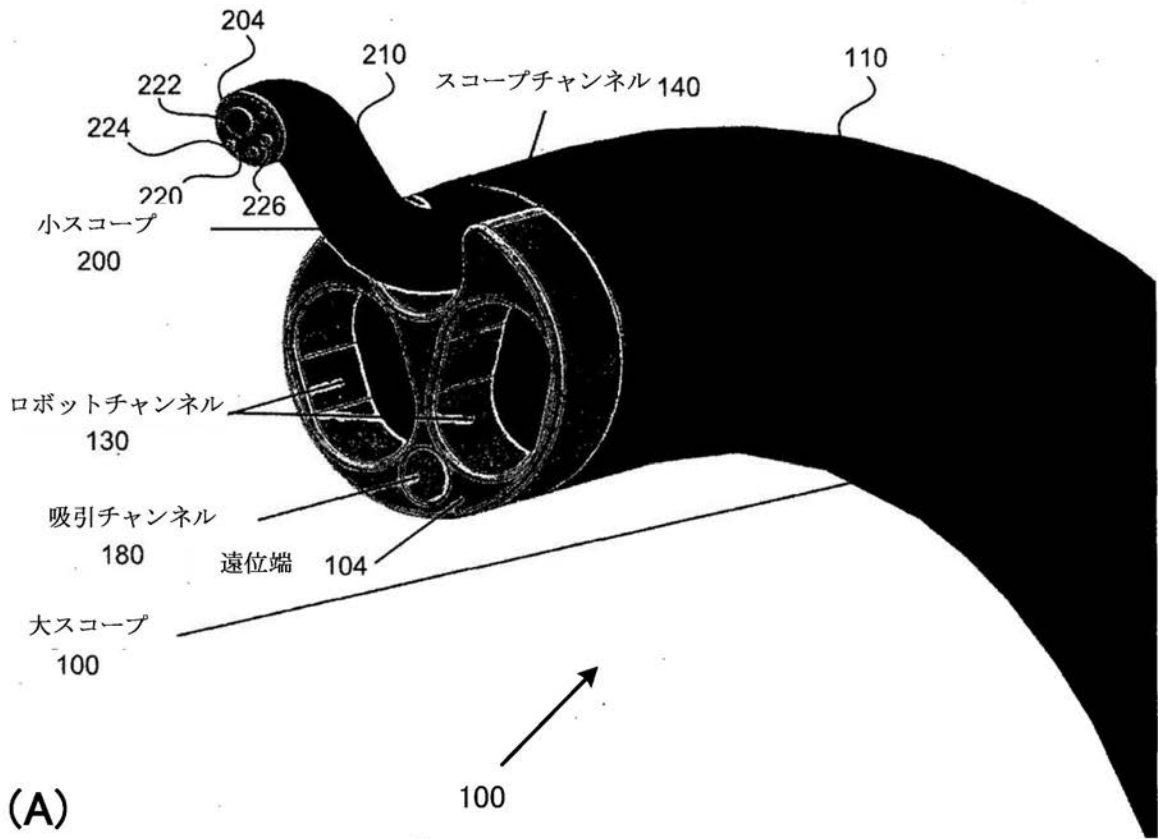


(B)

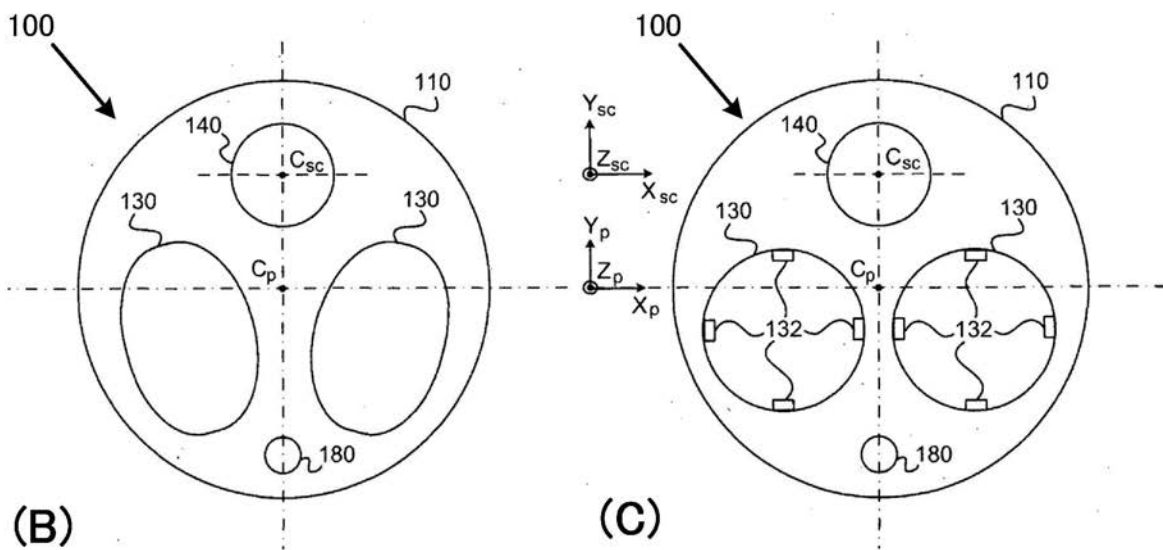
【図2】



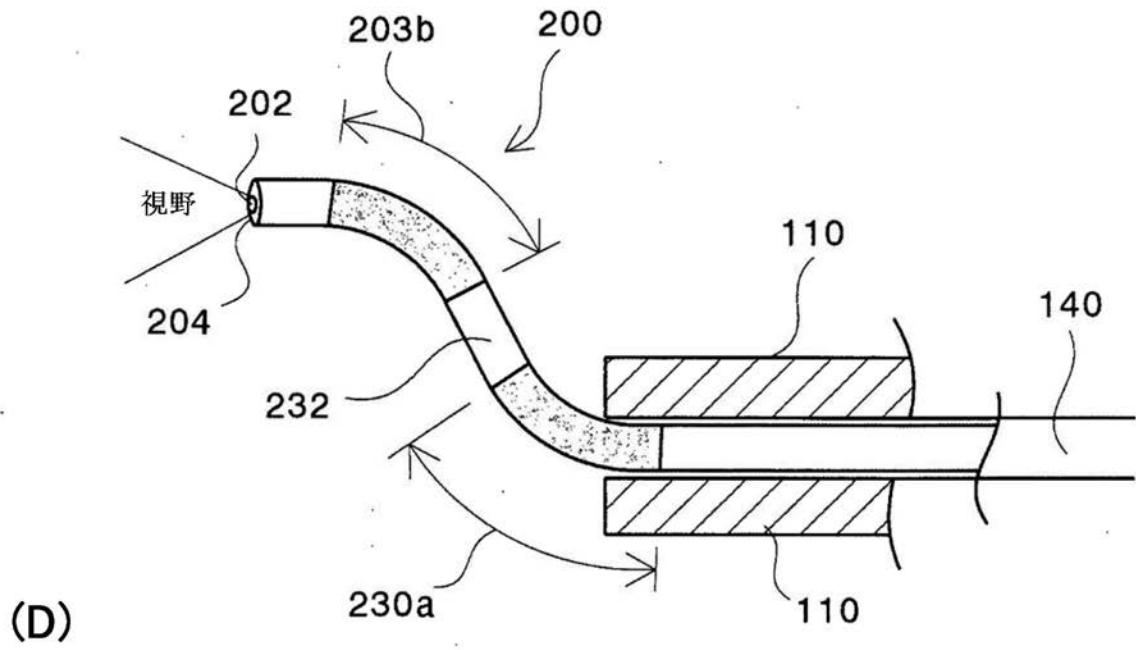
【図3A】



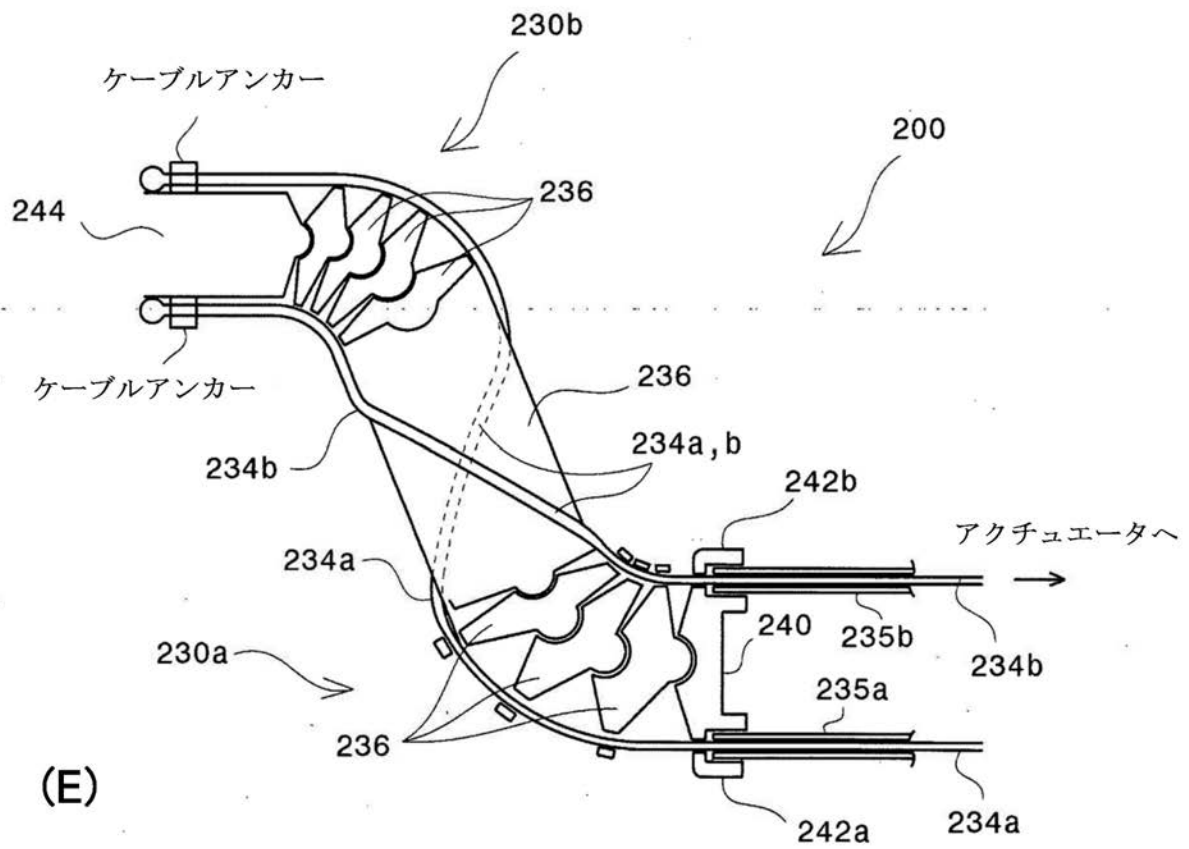
【図3B - C】



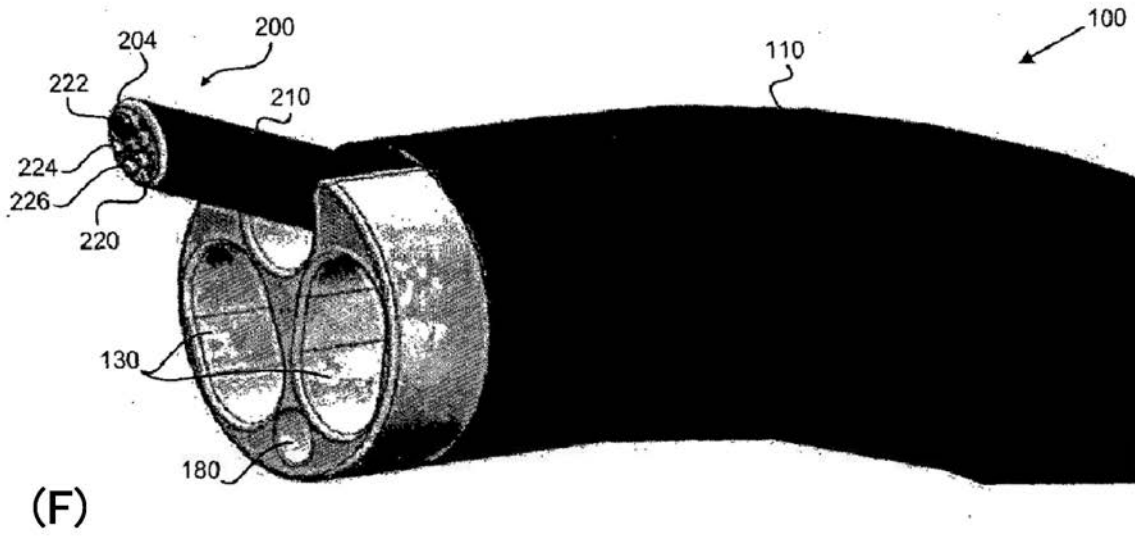
【図 3 D】



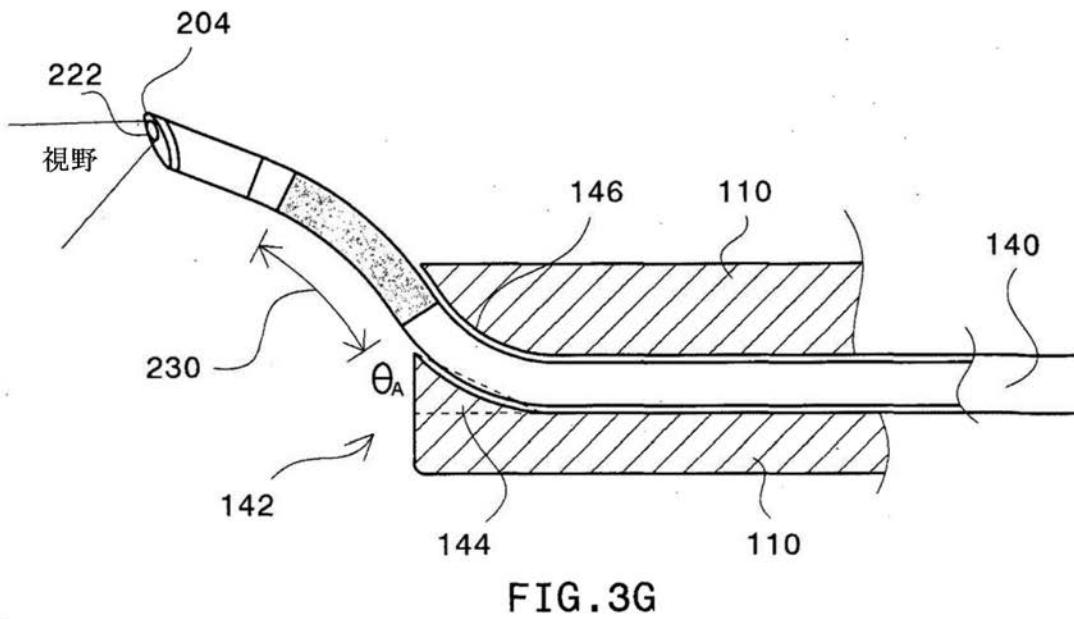
【図 3 E】



【 図 3 F 】



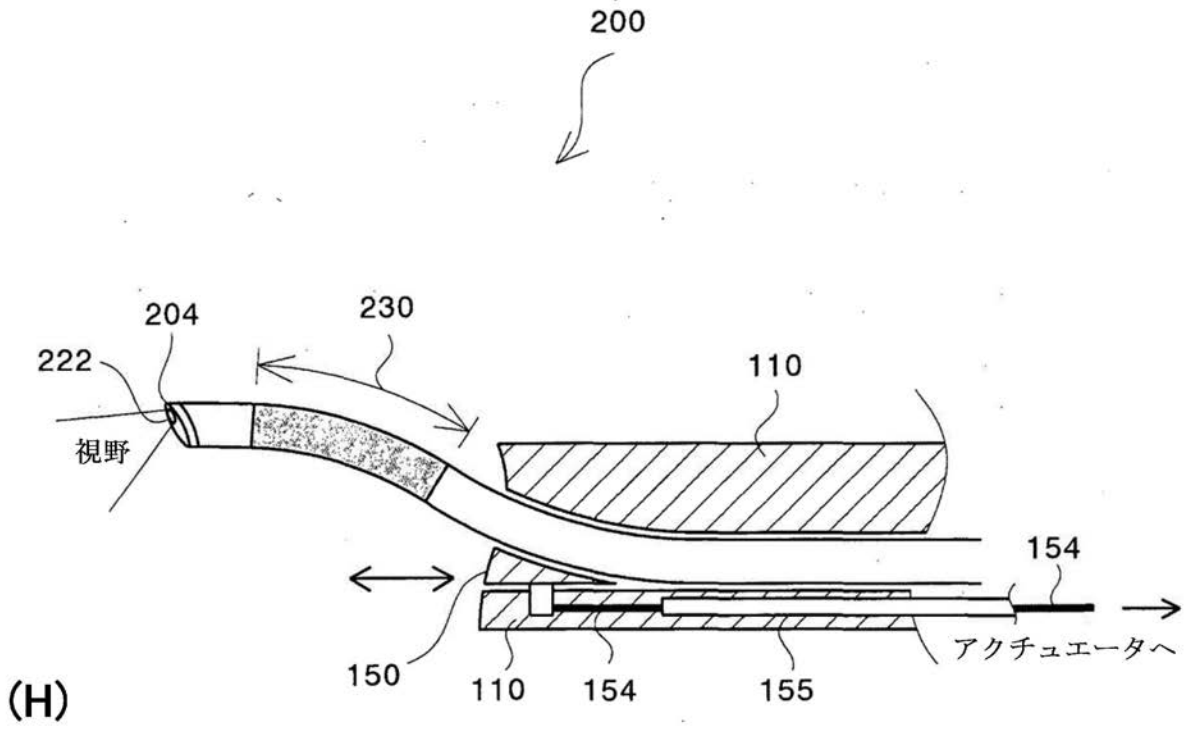
【 図 3 G 】



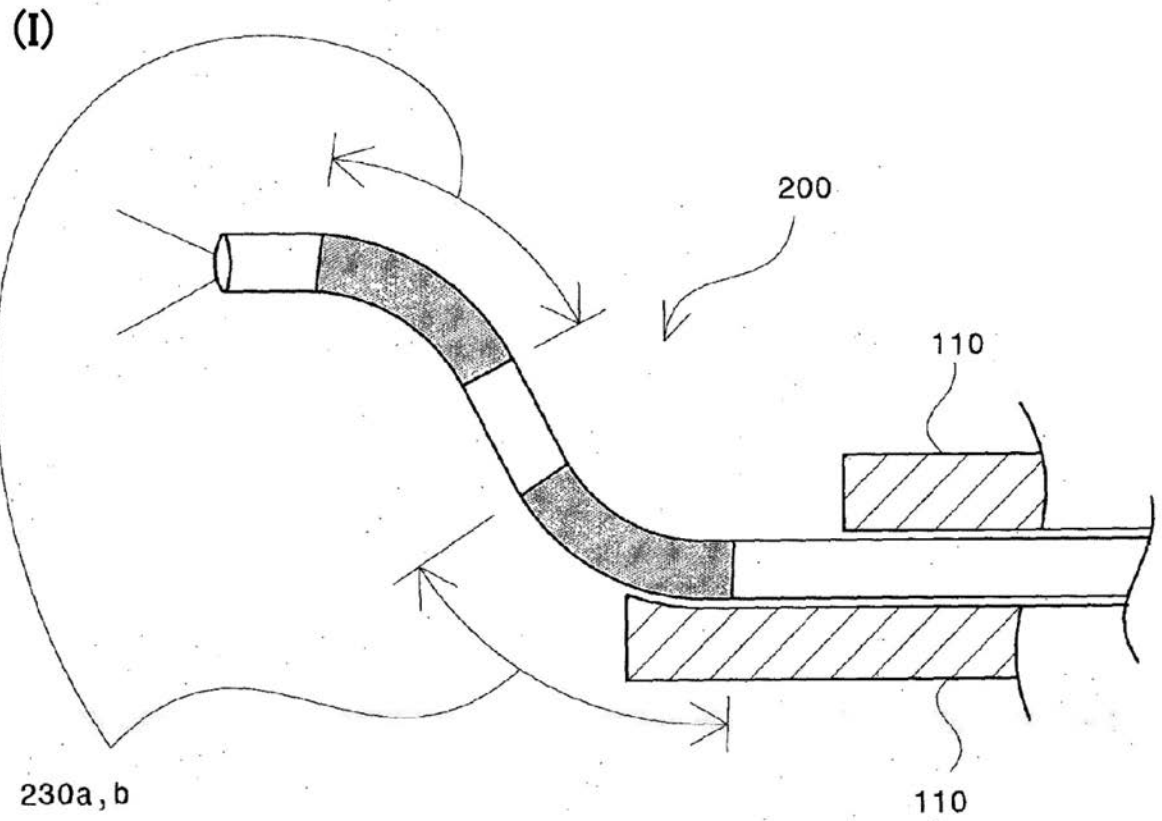
(G)



【図 3 H】

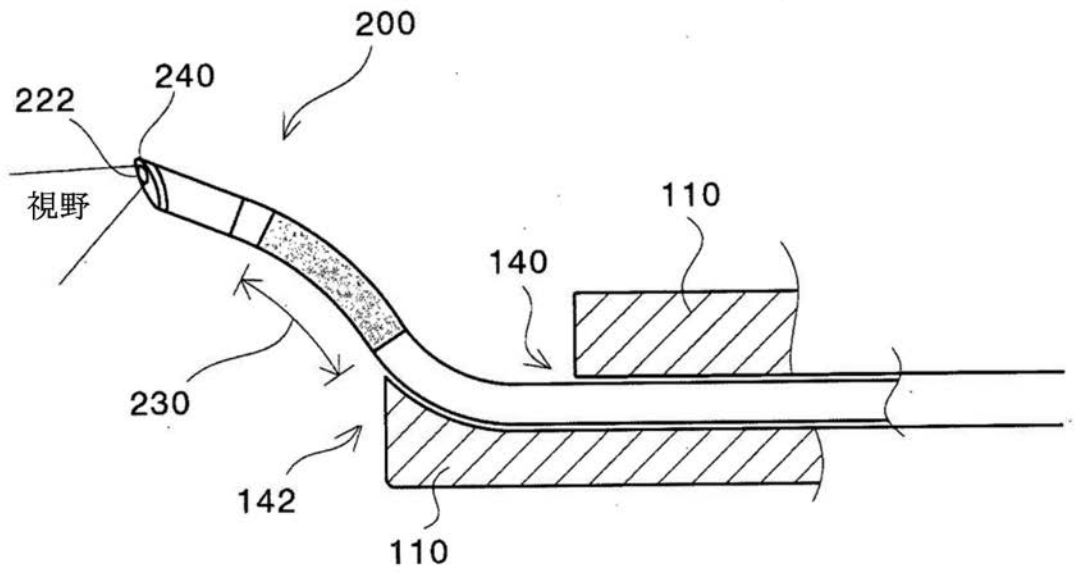


【図 3 I】



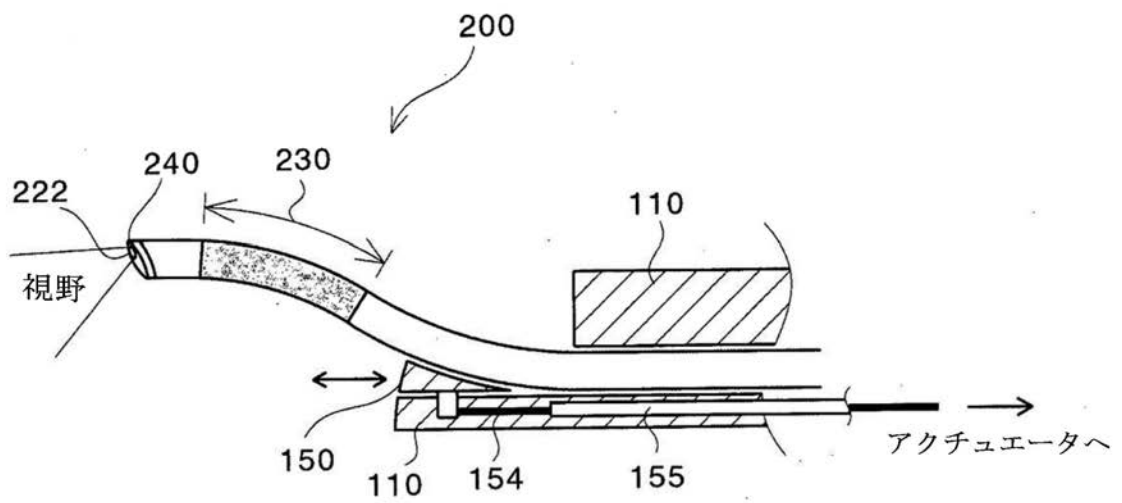
【図 3 J】

(J)



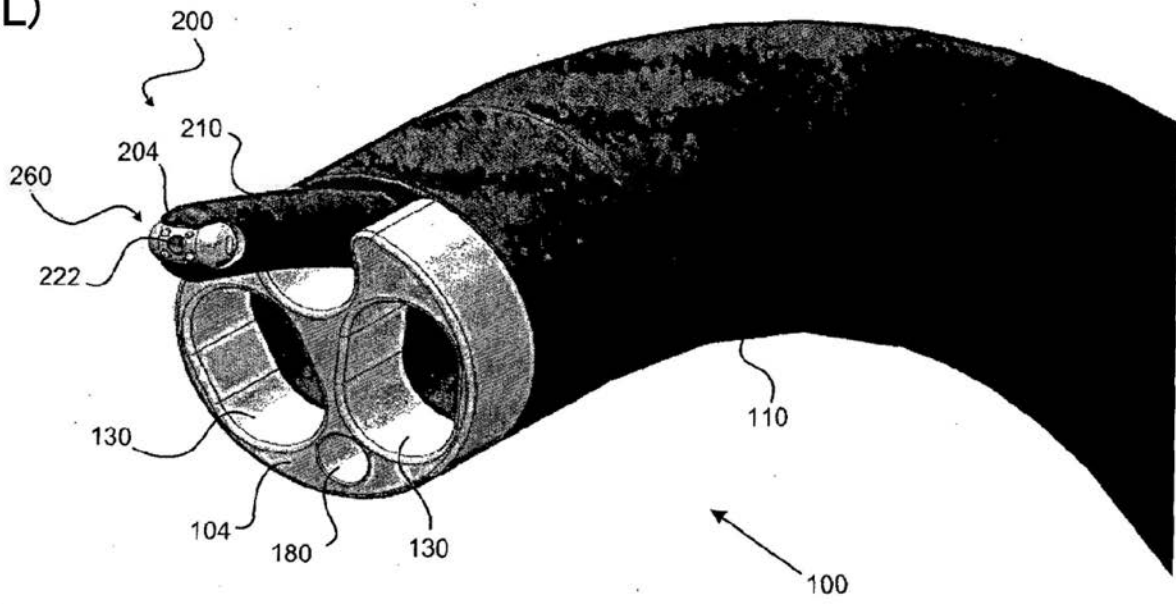
【図 3 K】

(K)



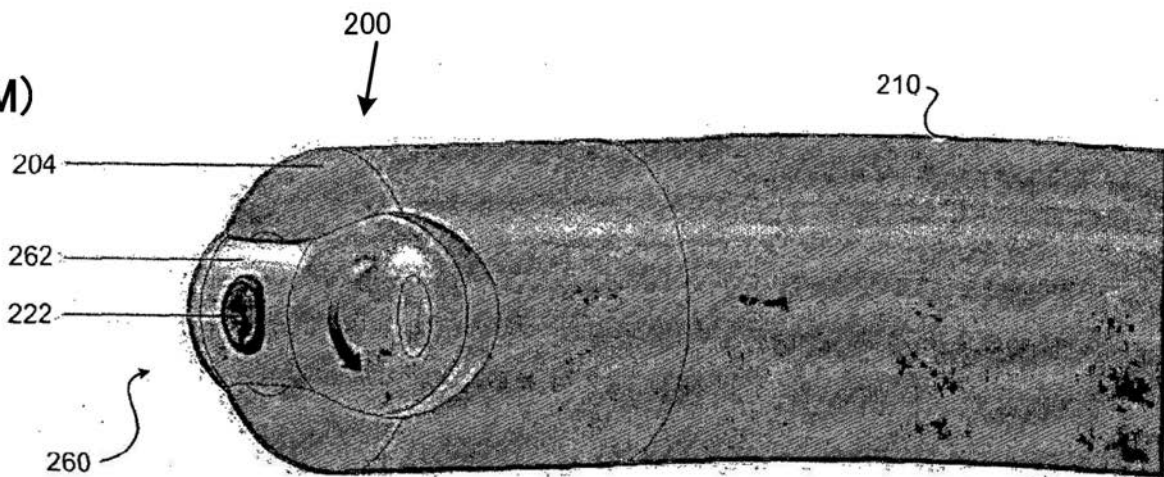
【 図 3 L 】

(L)



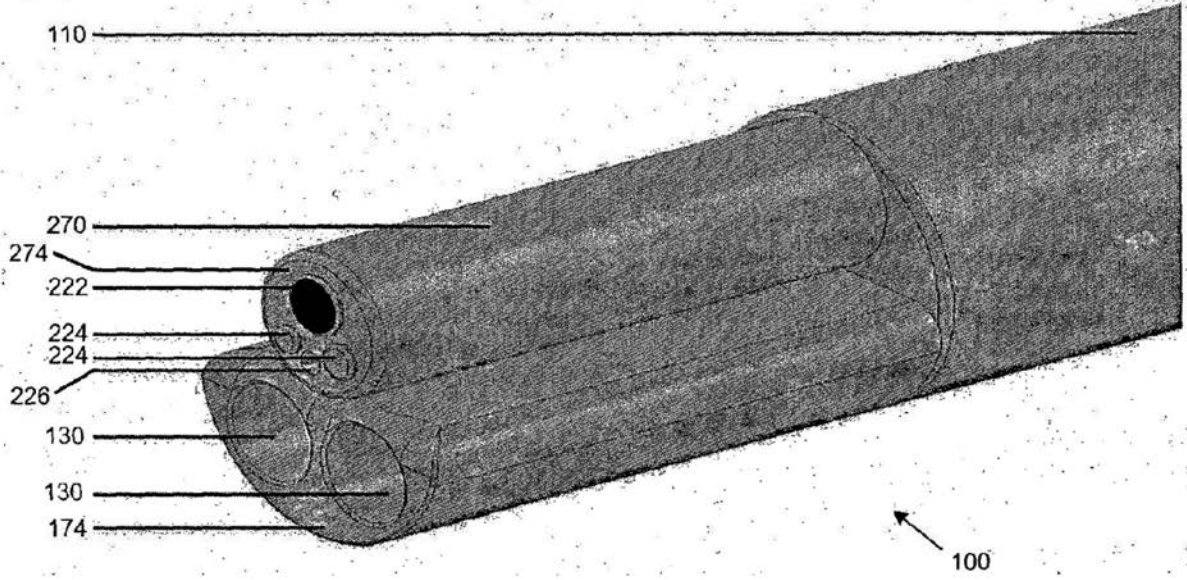
【 図 3 M 】

(M)



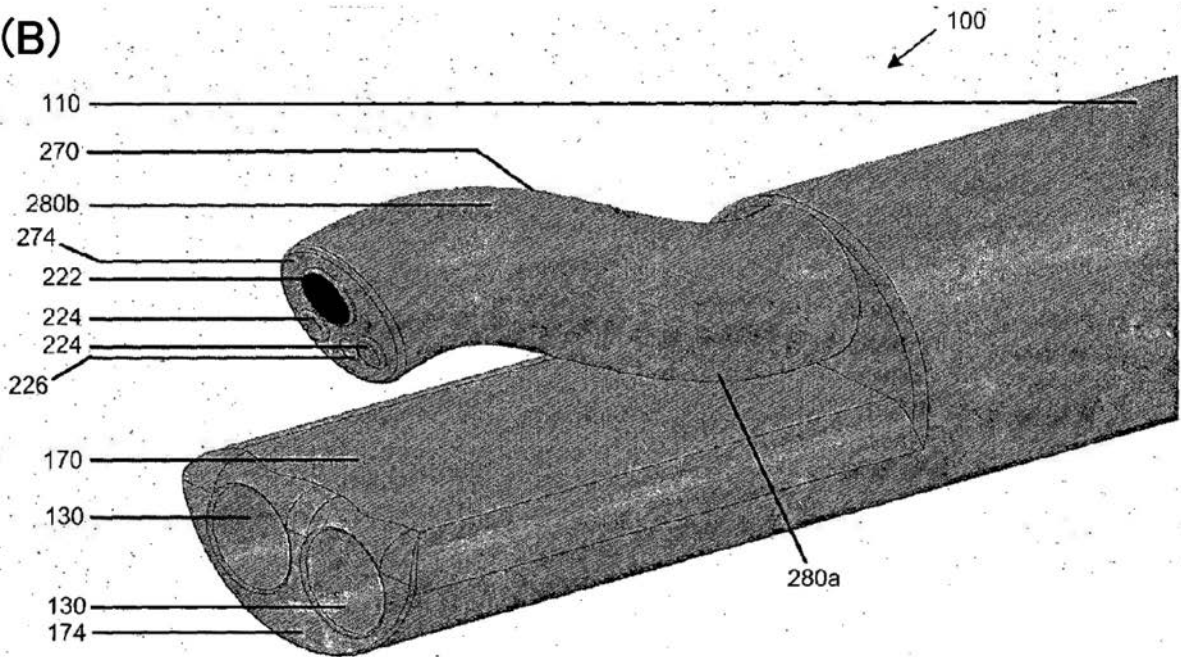
【 図 4 A 】

(A)



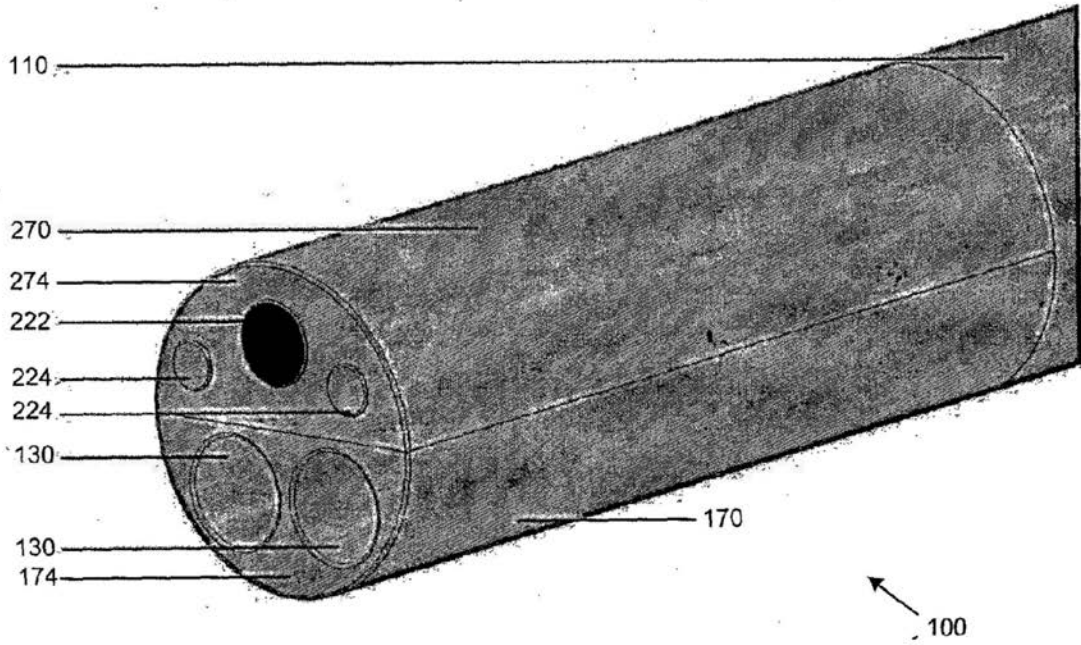
【 図 4 B 】

(B)



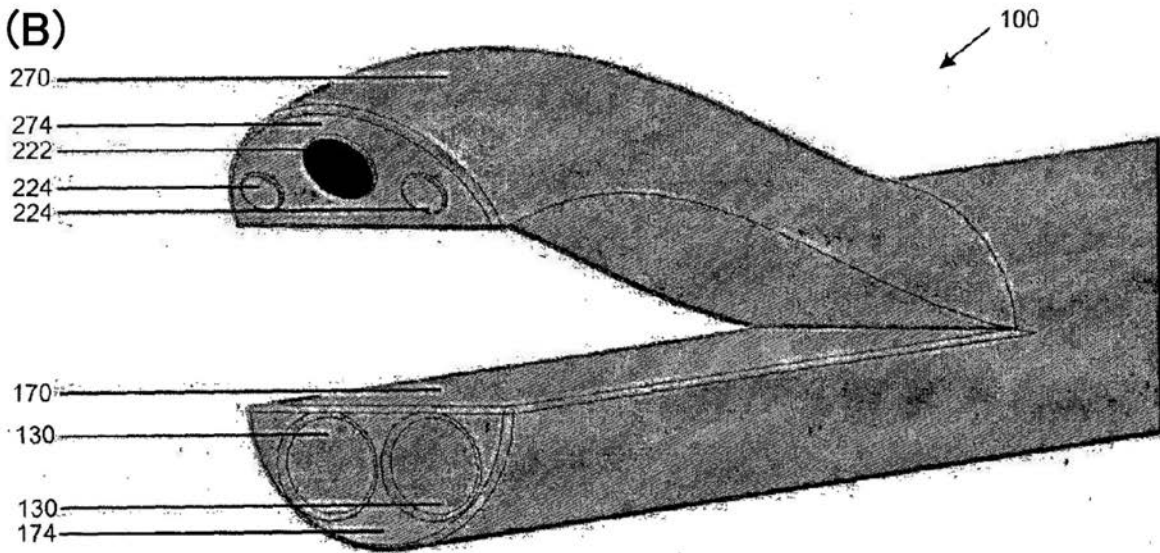
【図 5 A】

(A)

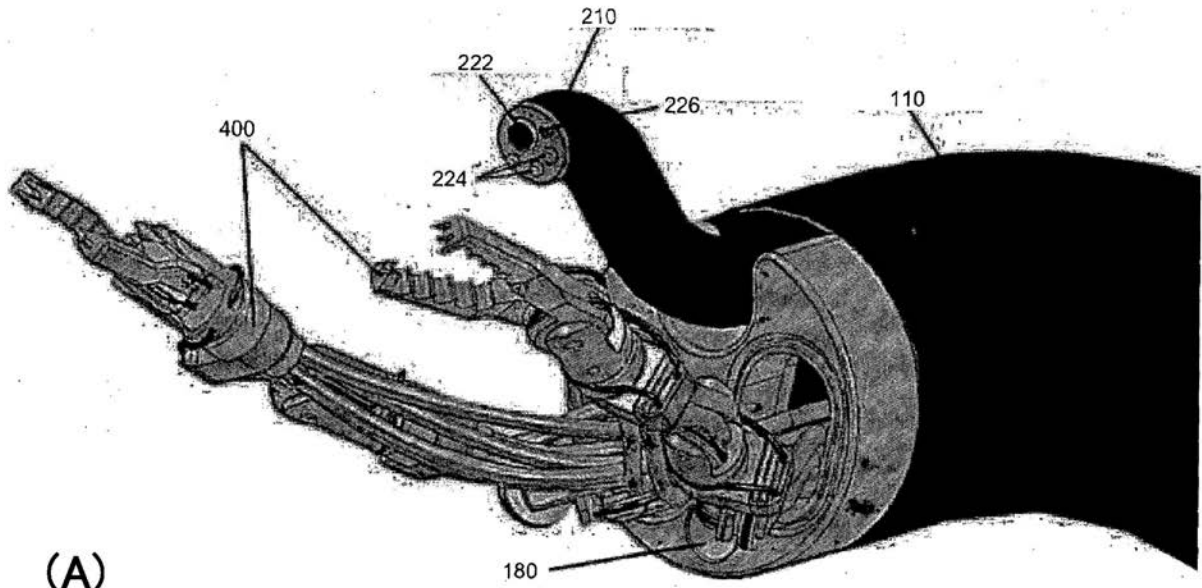


【図 5 B】

(B)

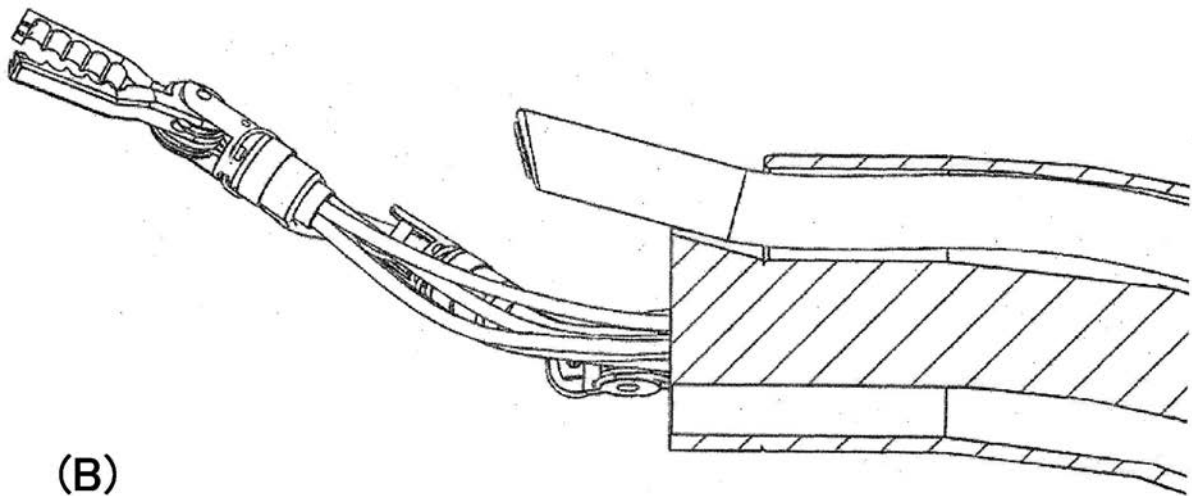


【 図 6 A 】



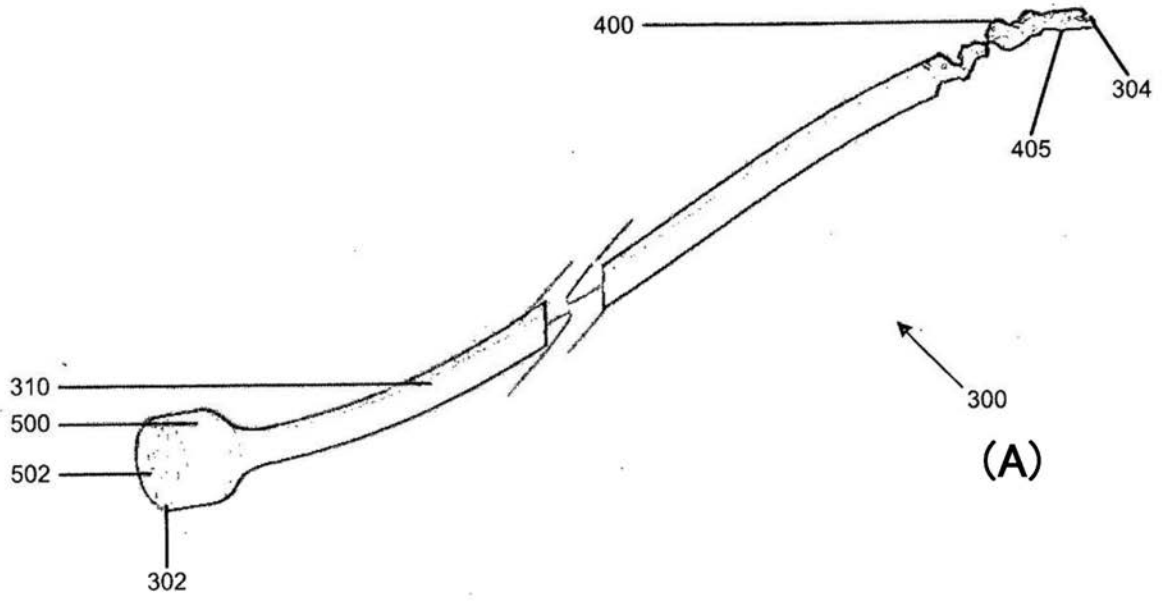
(A)

【 図 6 B 】

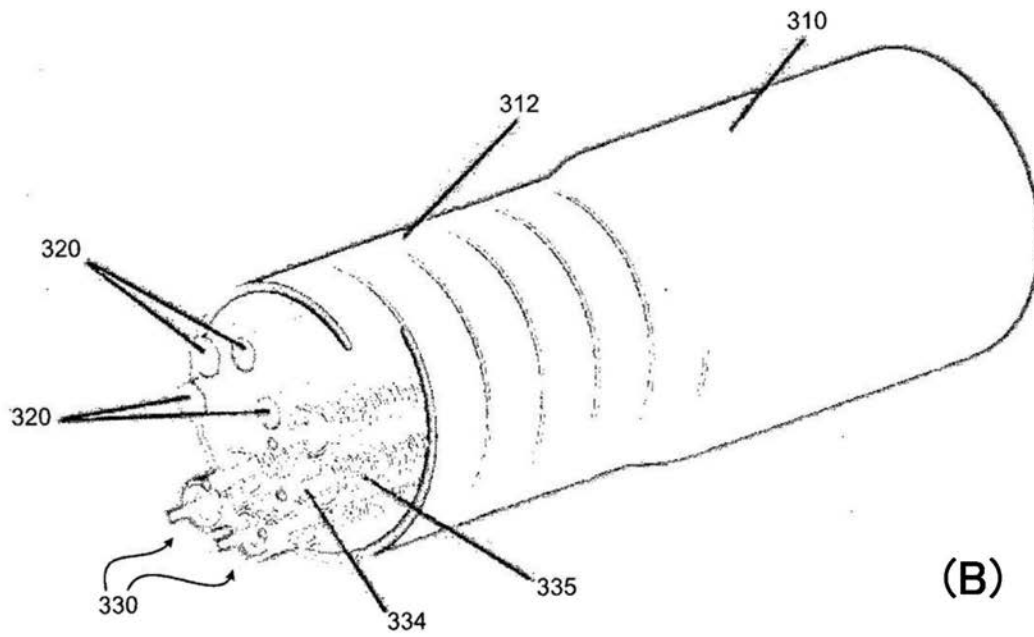


(B)

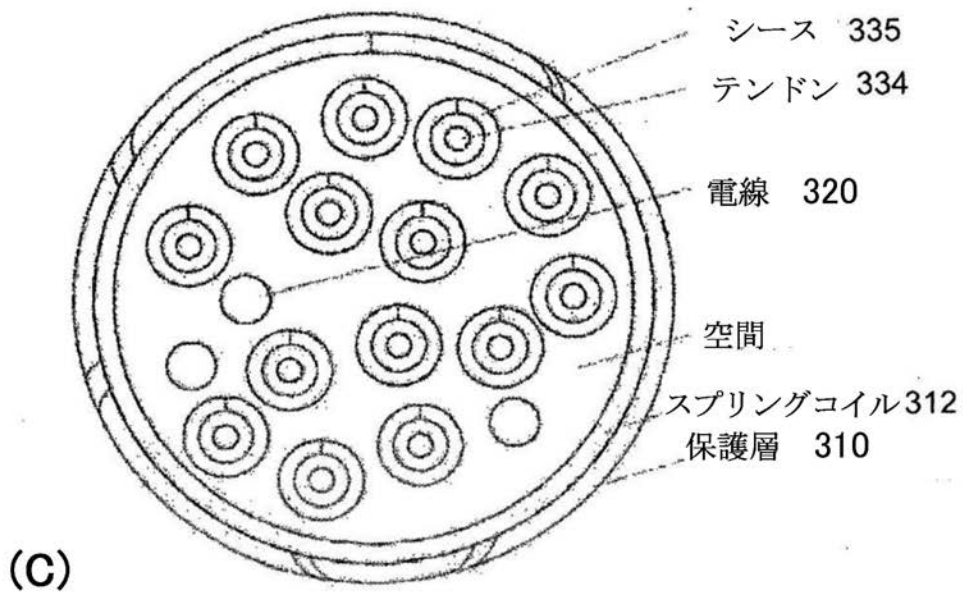
【 図 7 A 】



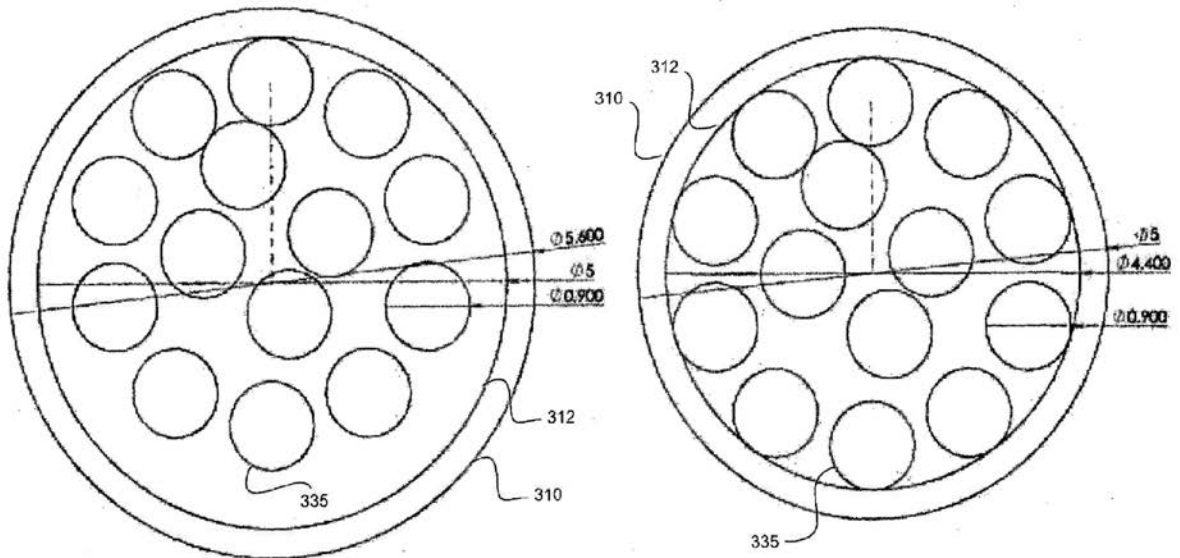
【 図 7 B 】



【図7C】



【図7D】



14のシースの断面積: 8.9 mm^2

コイルシャフトの内部空間の断面積($\phi 10 \text{ 5.0 mm}$): 19.625 mm^2

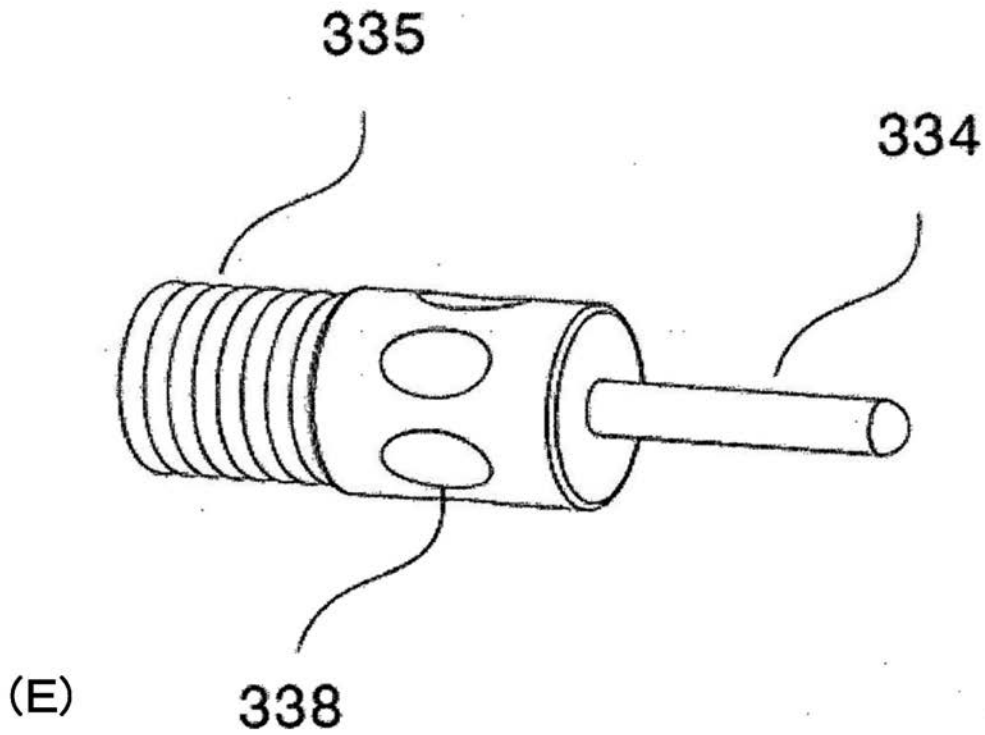
空間比: 0.546

コイルシャフトの内部空間の断面積($\phi 10 \text{ 4.4 mm}$): 15.2 mm^2

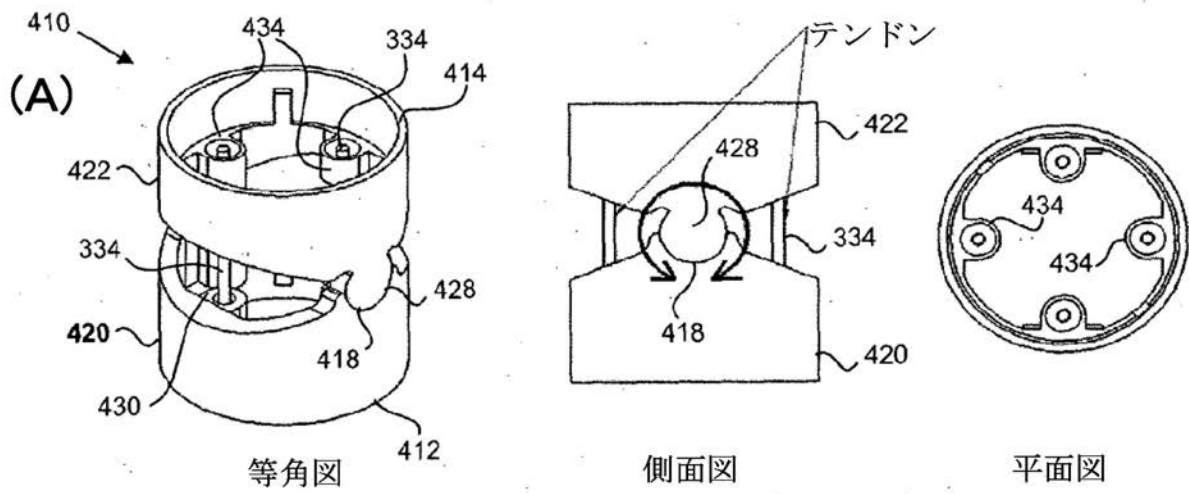
空間比: 0.41

(D)

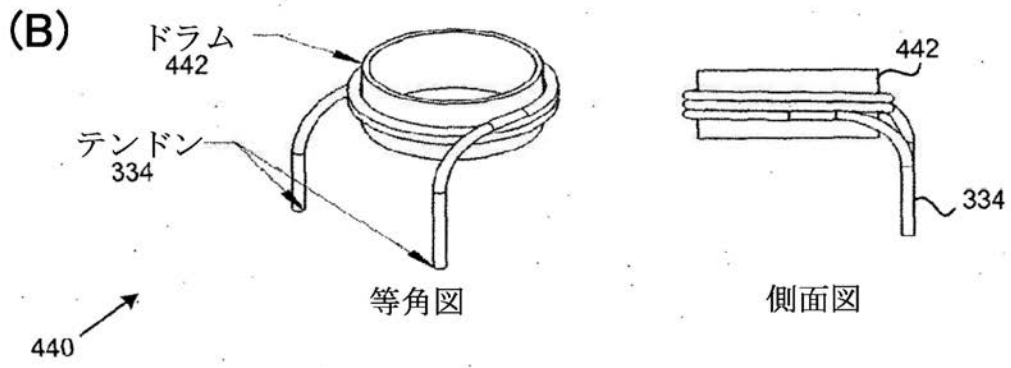
【図7E】



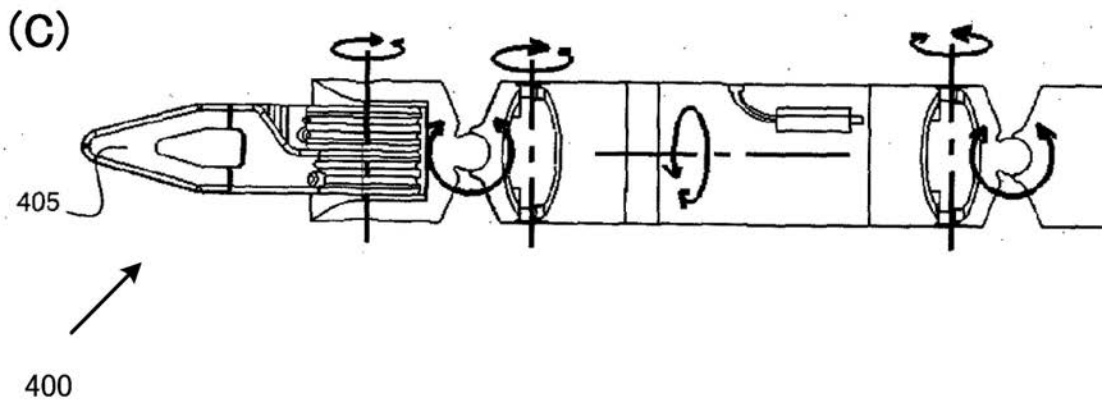
【図8A】



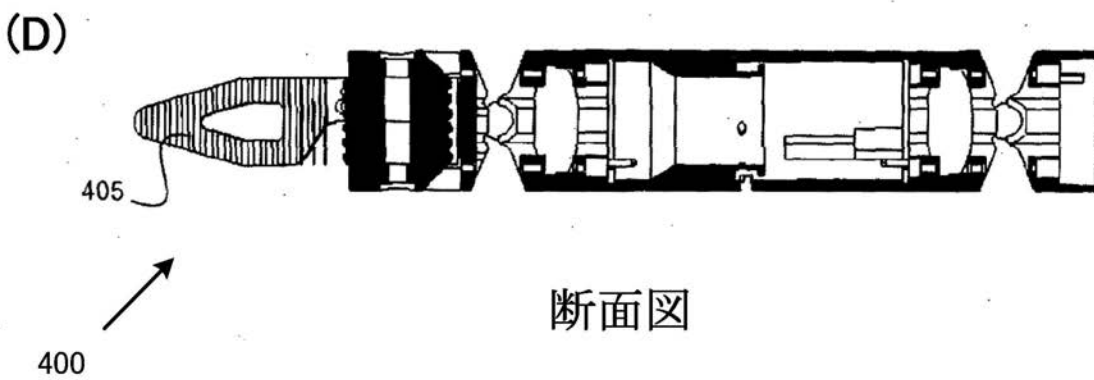
【図 8 B】



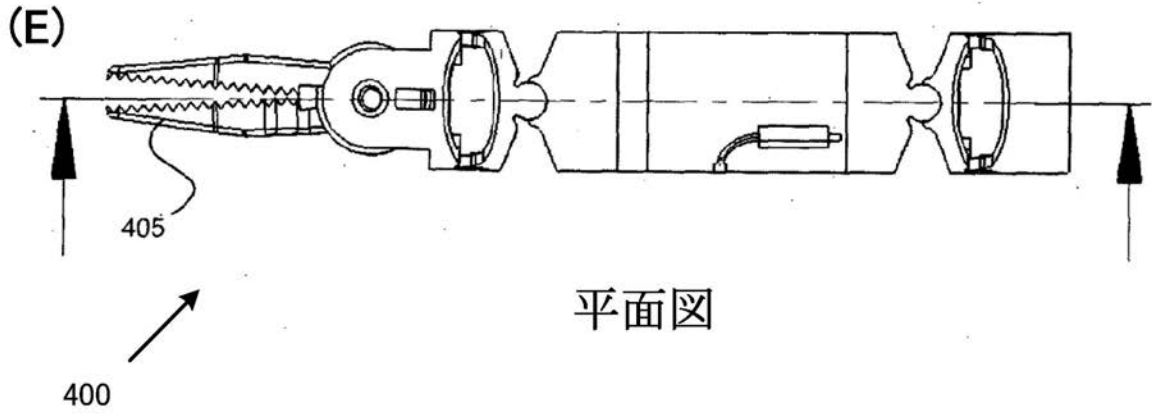
【図 8 C】



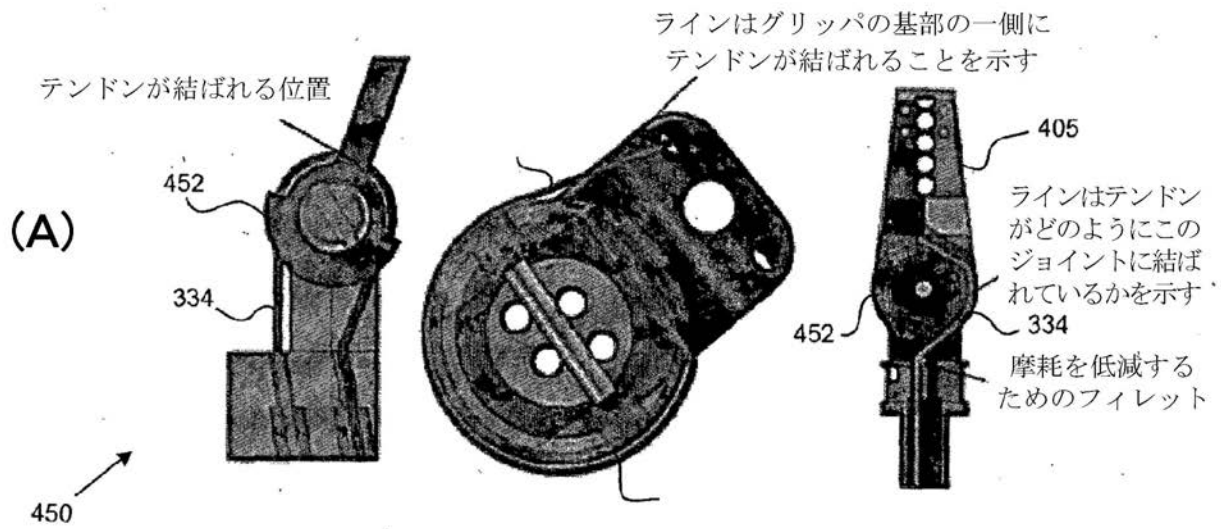
【図 8 D】



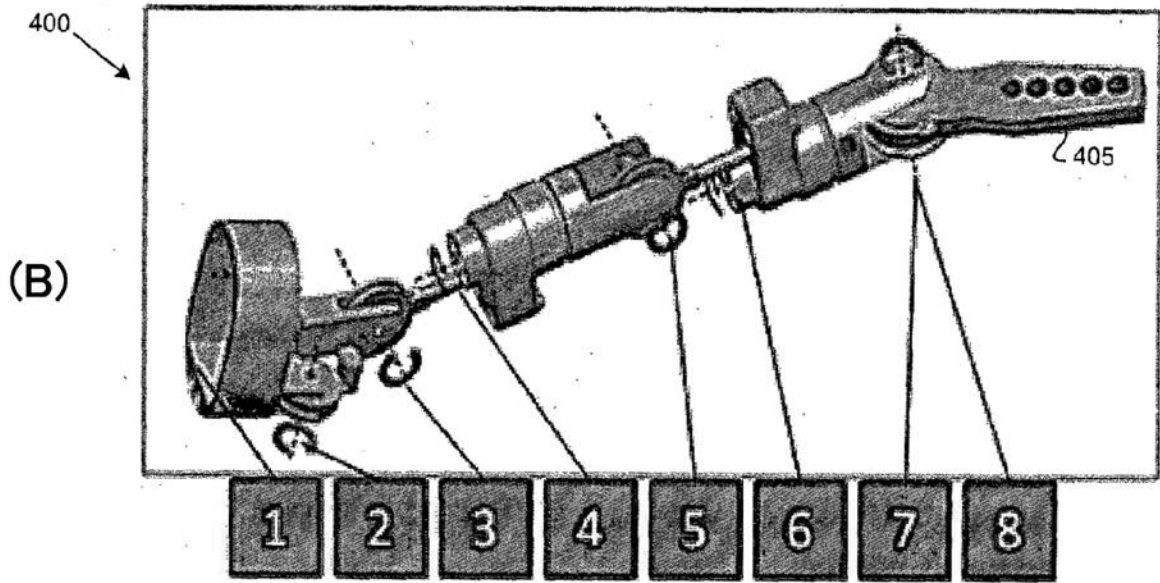
【図 8 E】



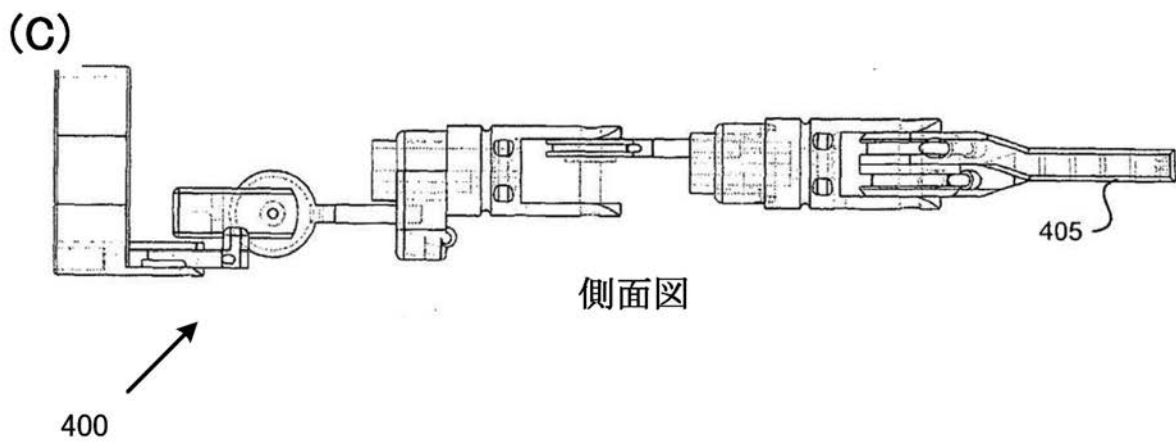
【図 9 A】



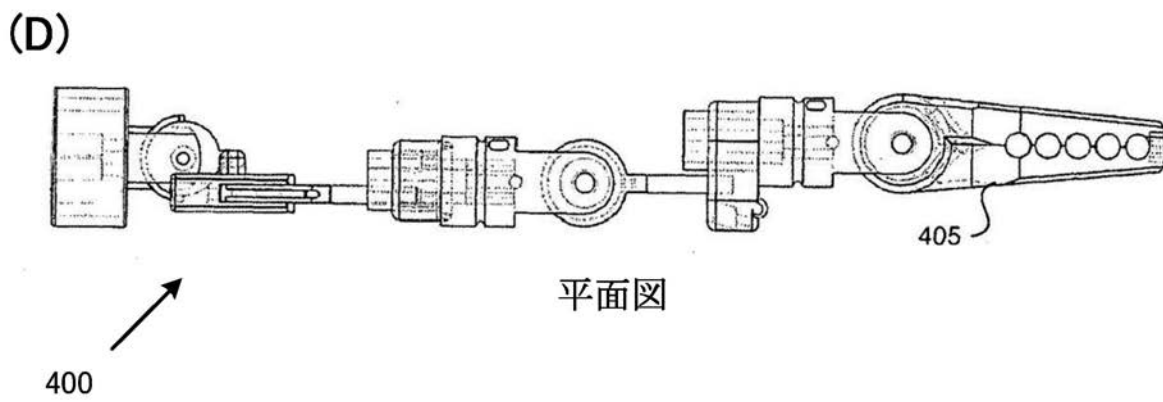
【 図 9 B 】



【 図 9 C 】

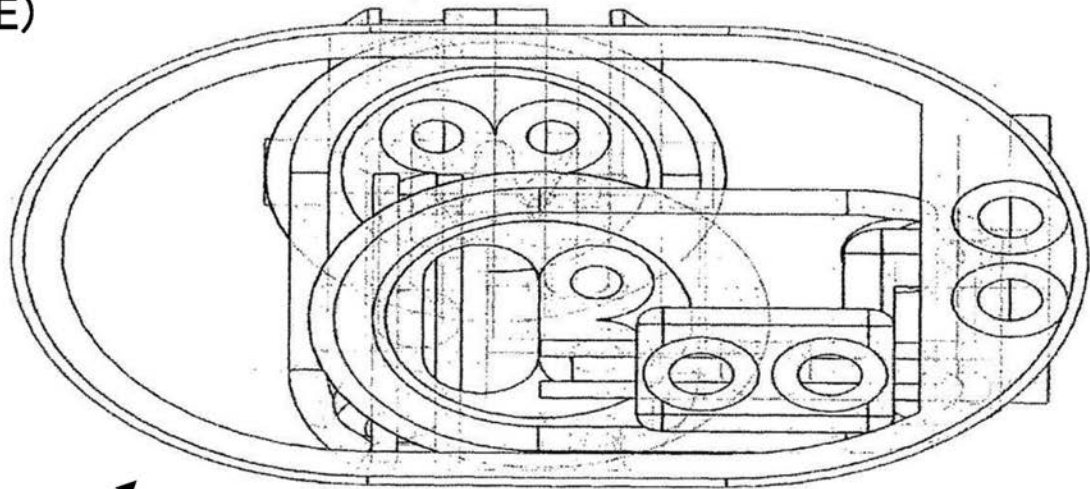


【 图 9 D 】



【図9E】

(E)

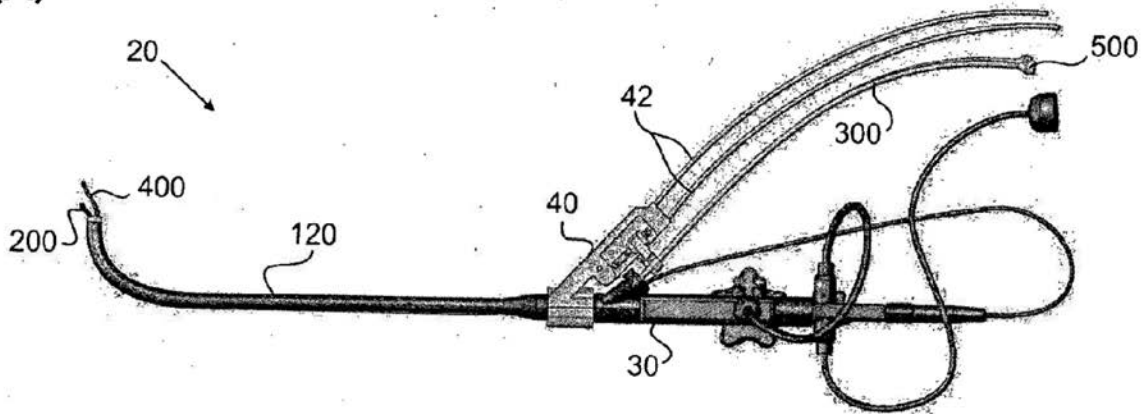


400

正面図

【図10A】

(A)



20

200

400

120

40

42

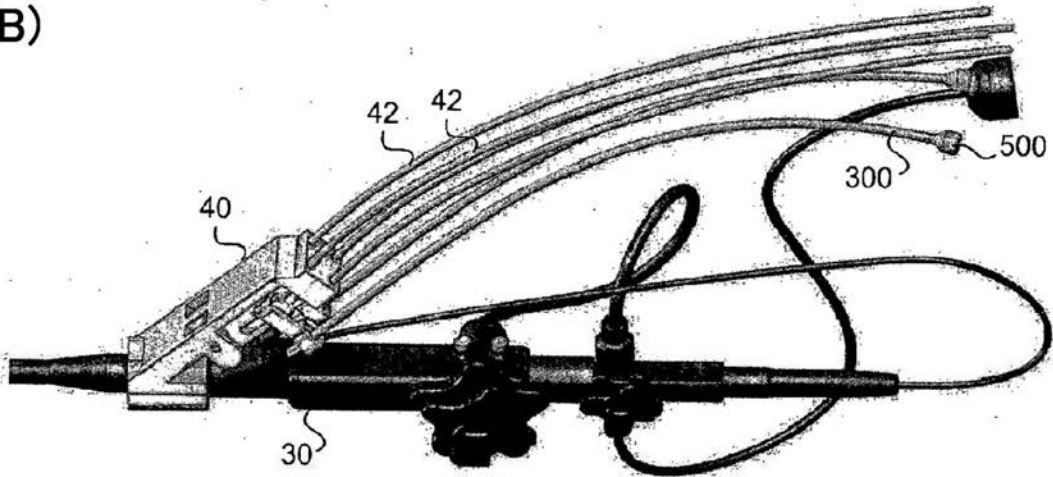
30

300

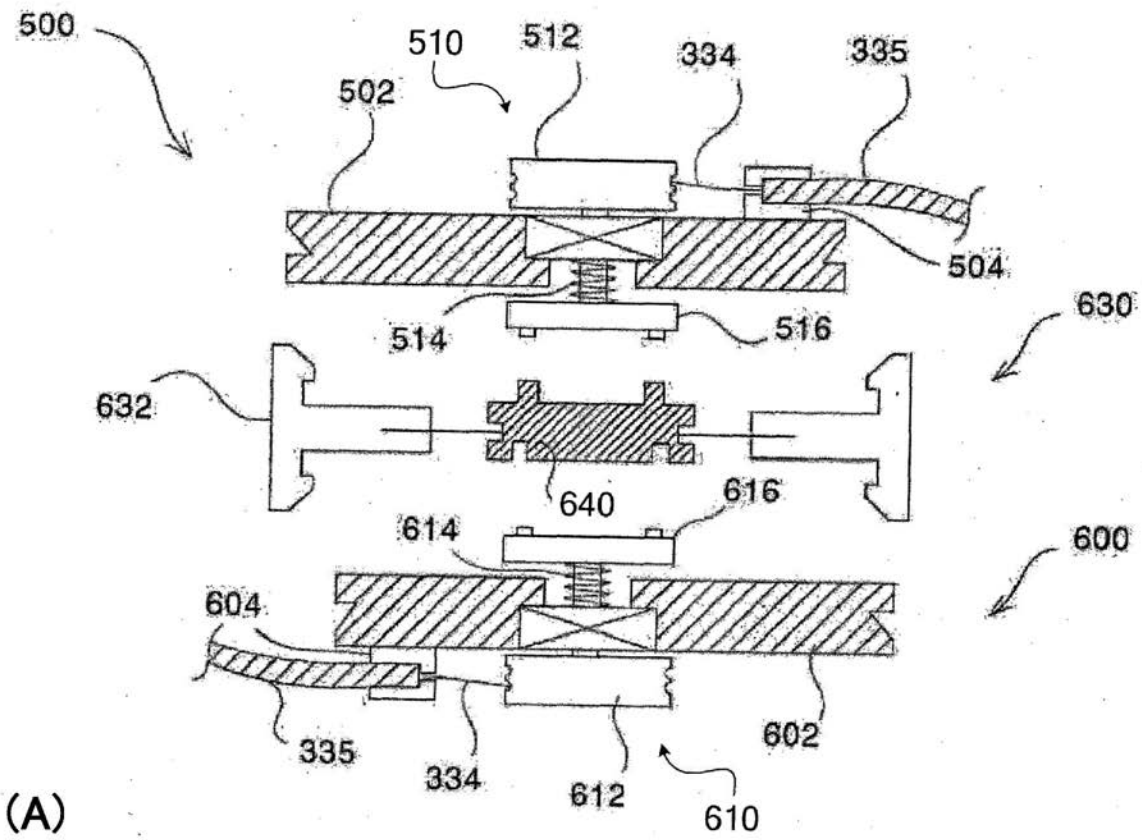
500

【図10B】

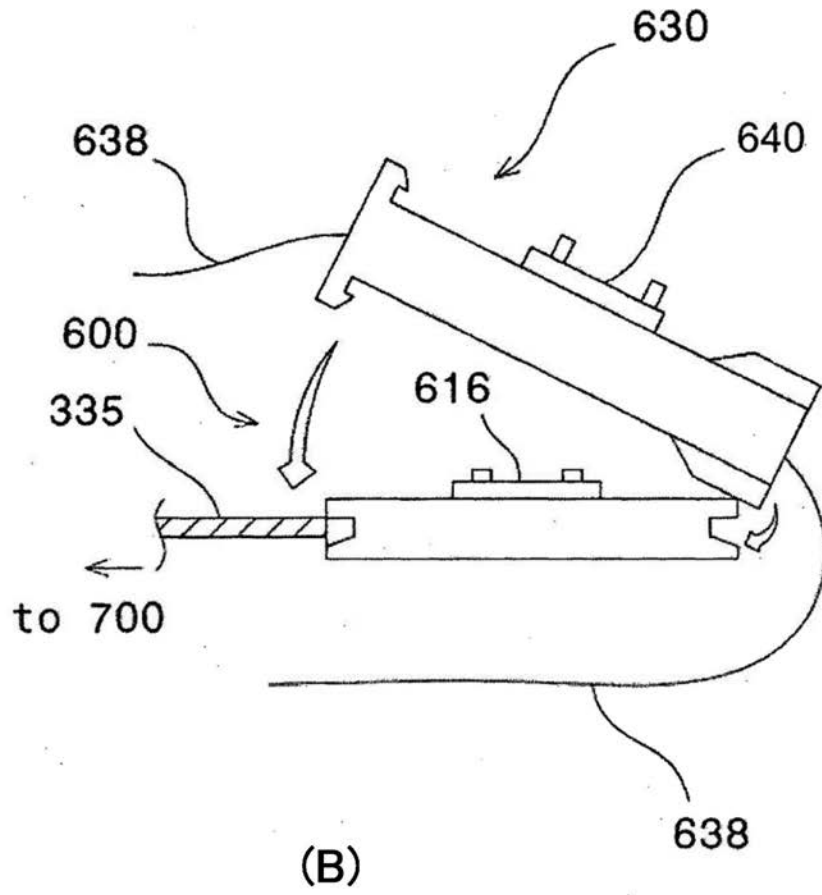
(B)



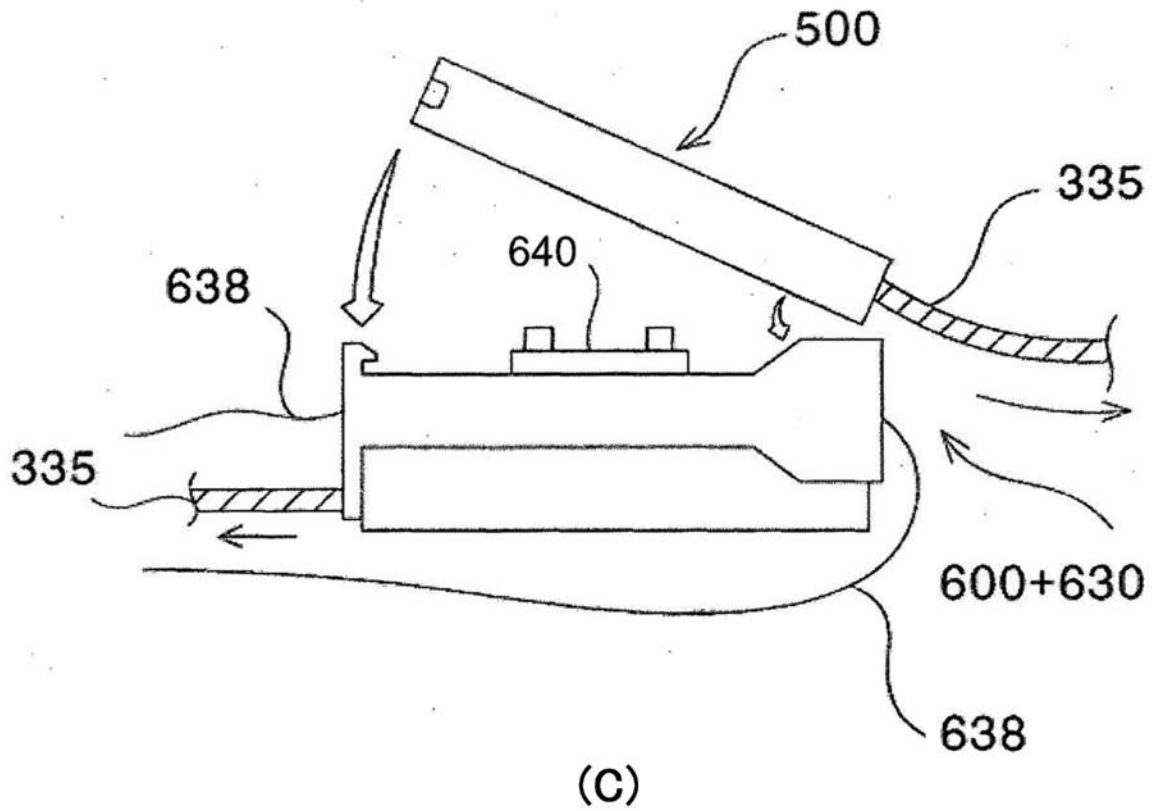
【図11A】



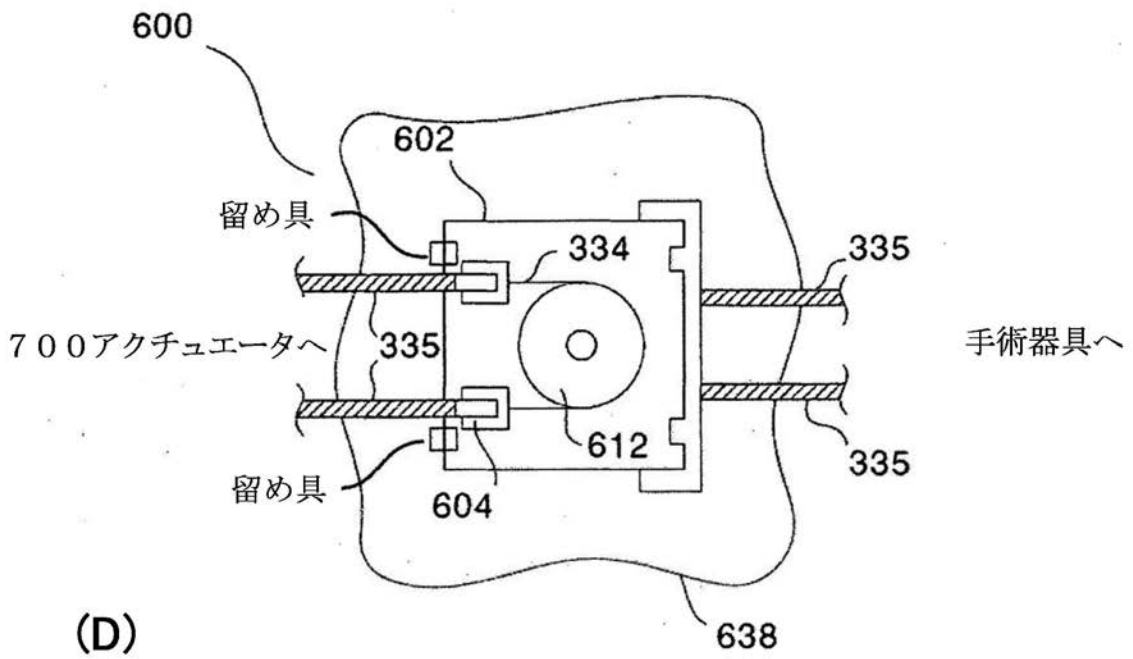
【図 11 B】



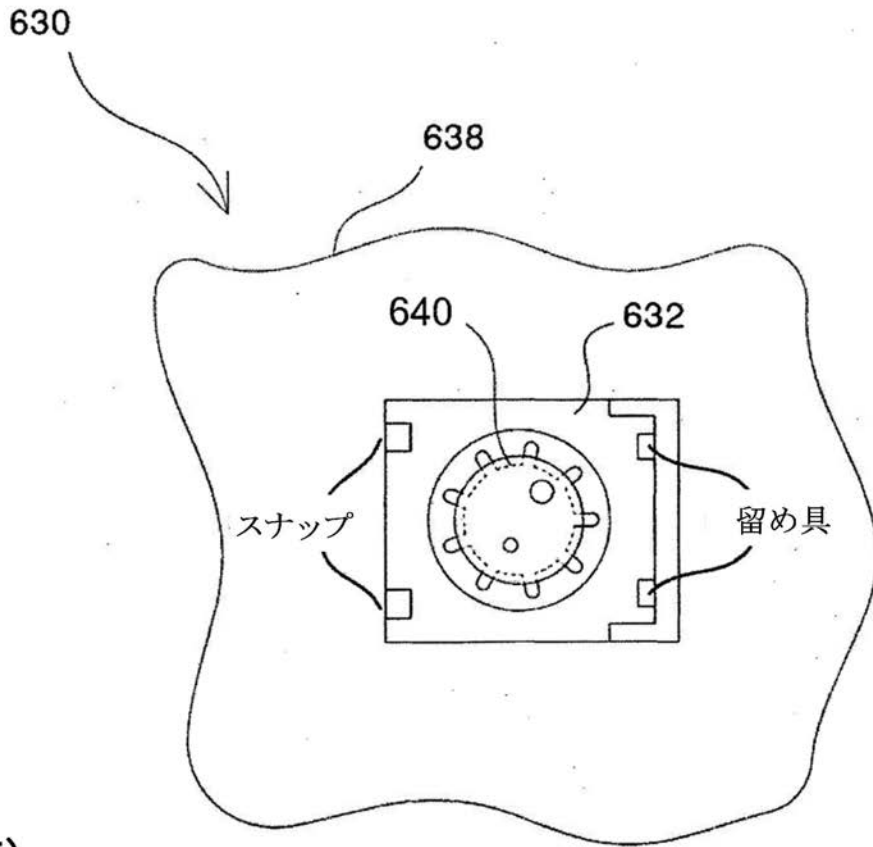
【図11C】



【図11D】



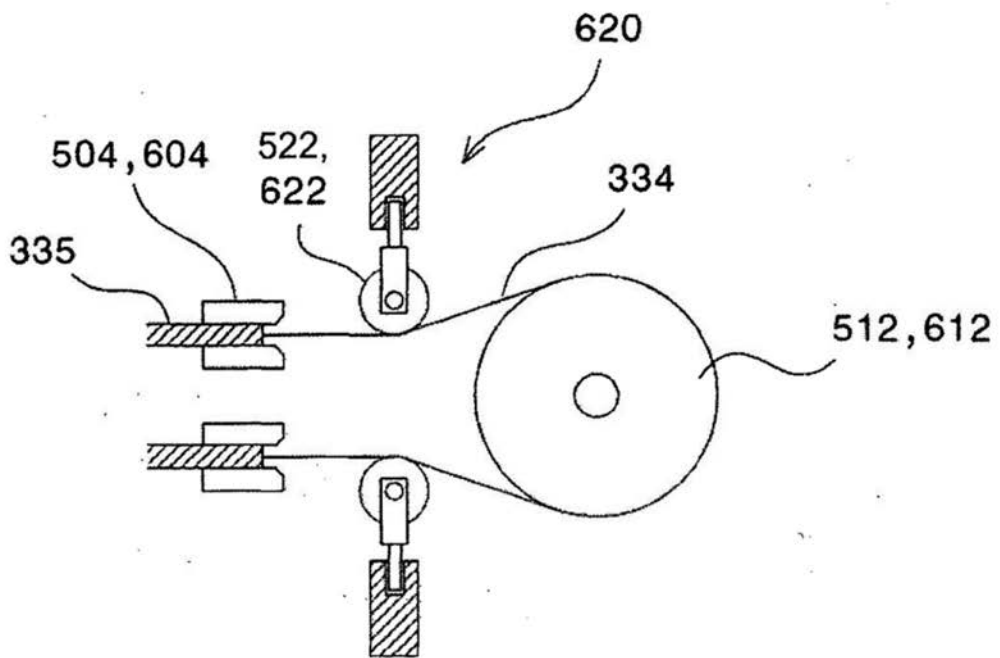
【図11E】



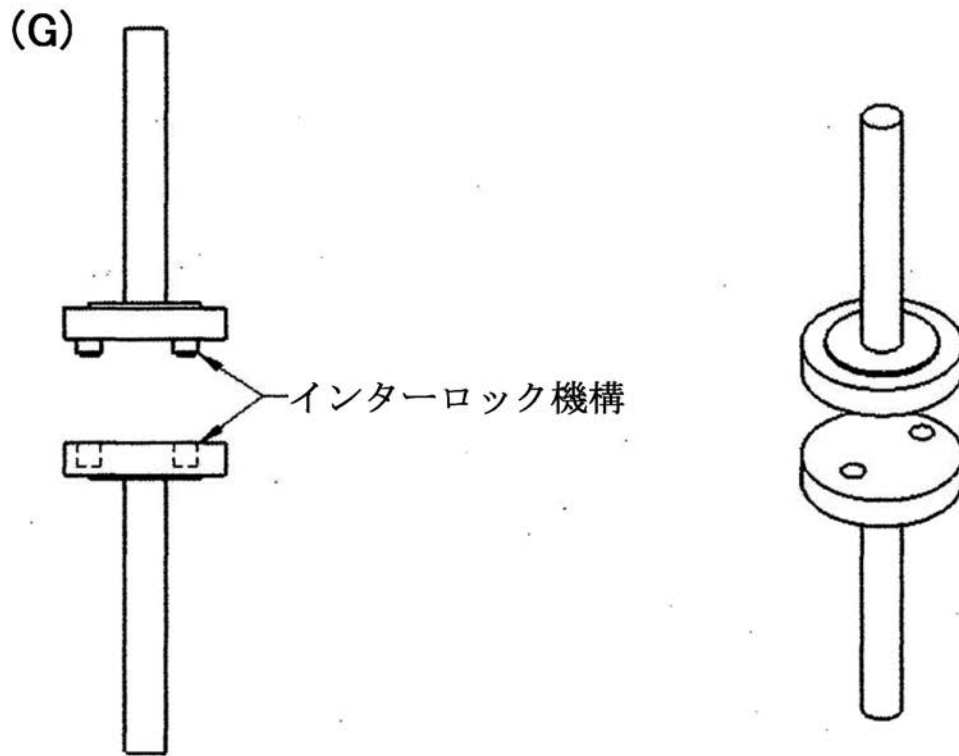
(E)

【図11F】

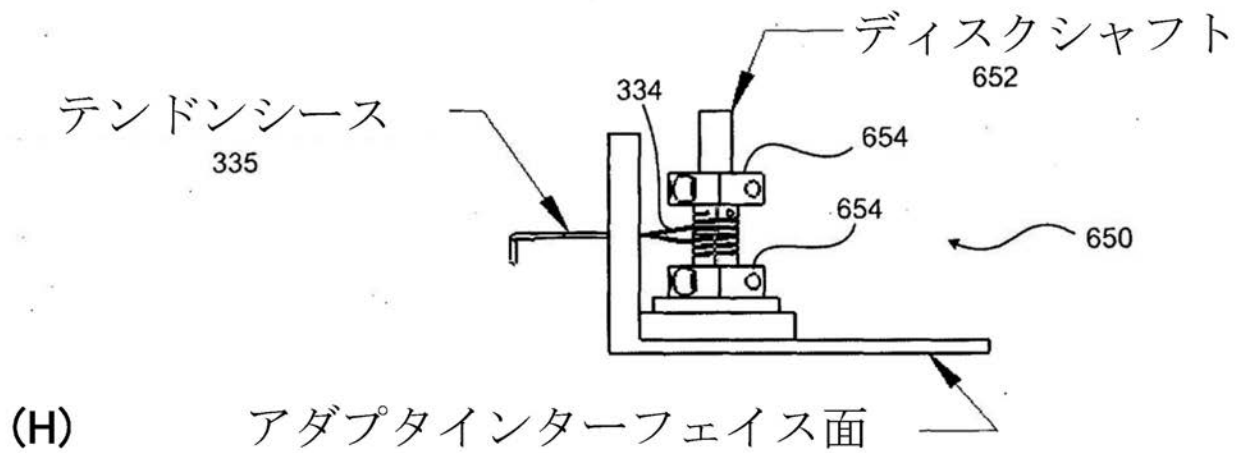
(F)



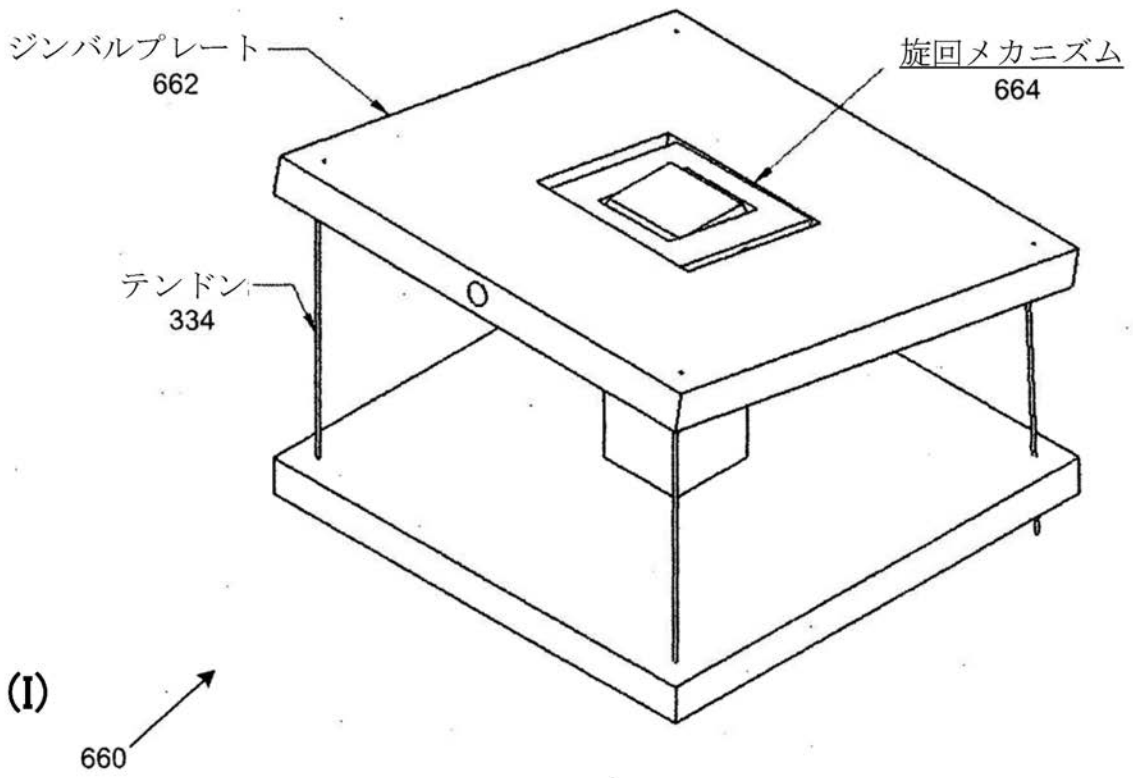
【図11G】



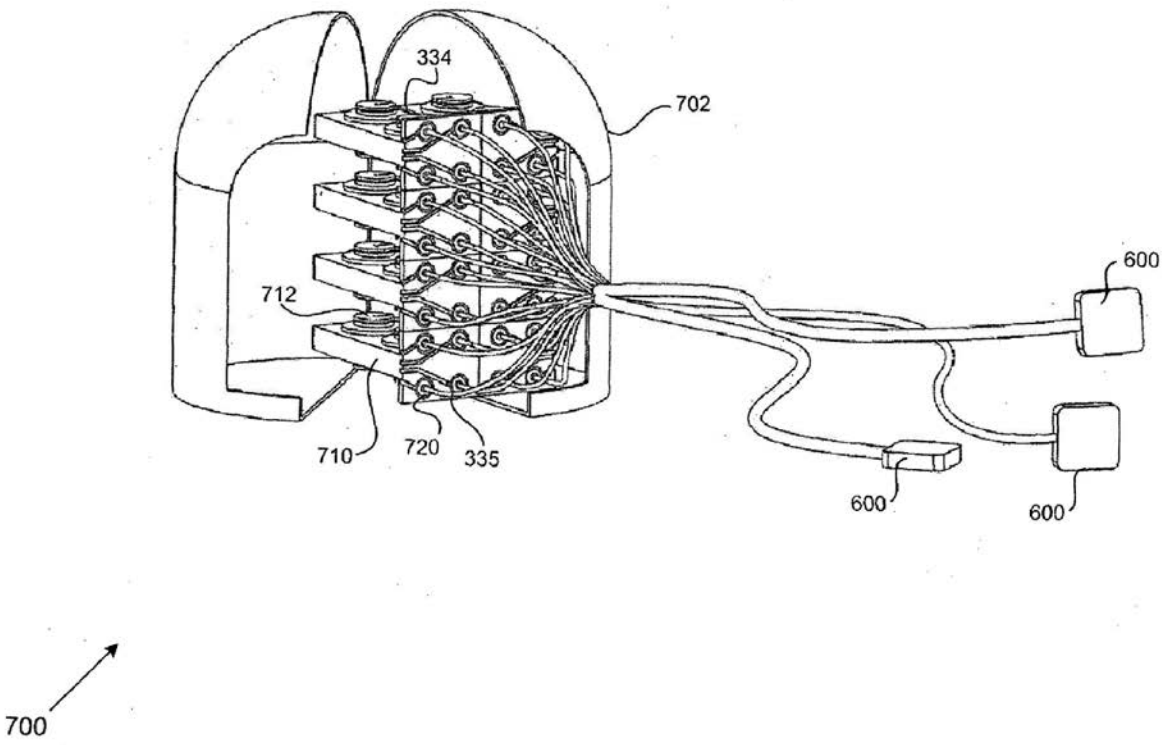
【図11H】





【図 1 1 I】



【図 1 2】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/SG2013/000408
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
A61B 17/94(2006.01)i, A61B 1/05(2006.01)i, A61B 17/29(2006.01)i, A61B 19/00(2006.01)i, B25J 18/06(2006.01)i		
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) A61B 17/94; A61B 5/05; A61B 1/005; A61B 1/05; A61B 17/29; A61B 19/00; B25J 18/06		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models Japanese utility models and applications for utility models		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS(KIPO internal) & Keywords: flexible endoscopic instrument, robotic endoscope, tool channel, secondary probe channel		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2012-0078053 A1 (PHEE, SOO JAY LOUIS et al.) 29 March 2012 See paragraphs [0007]-[0060] & [0096]-[0133]; claims 1-30; Figures 1-16.	17
A		1-16, 18-35
A	PHEE, S. J. et al., "Master and slave transluminal endoscopic robot (MASTER) for natural orifice transluminal endoscopic surgery (NOTES)", Proceedings of the 31st Annual International Conference of the IEEE EMBS, 2009, pages 1192-1195. See the whole document.	1-35
A	TAYLOR, RUSSELL H. et al., "Medical robotics in computer-integrated surgery", IEEE Transactions on Robotics and Automation 2003, Vol. 19, No. 5, pages 765-781. See abstract; pages 774-777; Figures 7-9.	1-35
A	CEPOLINA, FRANCESCO et al., "Trends in robotic surgery", Journal of Endourology, 2005, Vol. 19, No. 8, pages 940-951. See pages 945-950; Figures 1-15.	1-35
A	US 2003-0100824 A1 (WARREN, WILLIAM L. et al.) 29 May 2003 See paragraphs [0010]-[0017]; claims 1-53; Figures 4-5.	1-35
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 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 17 December 2013 (17.12.2013)		Date of mailing of the international search report 18 December 2013 (18.12.2013)
Name and mailing address of the ISA/KR  Korean Intellectual Property Office 189 Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon Metropolitan City, 302-701, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-472-7140		Authorized officer KIM, Dong Seok  Telephone No. +82-42-481-8647

INTERNATIONAL SEARCH REPORTInternational application No.
PCT/SG2013/000408**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.:
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:

See an extra sheet

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 an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
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.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/SG2013/000408

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2012-0078053 A1	29/03/2012	CN 102802551 A	28/11/2012
		EP 2434977 A1	04/04/2012
		JP 2012-527948 A	12/11/2012
		SG 176213 A1	29/12/2011
		WO 2010-138083 A1	02/12/2010
		WO 2010-138083 A8	24/02/2011
US 2003-0100824 A1	29/05/2003	AU 2002-324775 A1	10/03/2003
		US 2004-0253365 A1	16/12/2004
		US 6986739 B2	17/01/2006
		US 7857756 B2	28/12/2010
		WO 03-017745 A2	06/03/2003
		WO 03-017745 A3	23/02/2006

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No. PCT/SG2013/000408

(Box III.)

Invention group I (Claims 1-16 & 18-23):

An endoscopy apparatus comprising: a primary endoscope probe comprising at least one tool channel (or tool channel member) and a secondary endoscope probe channel (or a secondary probe member).

Invention group II (Claim 17):

An imaging endoscope comprising: a flexible body and an image capture module.

Invention group III (Claims 24-25):

A selectively shape lockable endoscopy apparatus comprising: a primary endoscope probe (comprising an elongate flexible body) and a plurality of tensional cables (coupled to at least one of a plurality of actuated joints and an elongate flexible body), an actuation assembly, an interface, and a master controller.

Invention group IV (Claims 26-28):

A robot arm assembly including an end effector, the robot arm assembly having a central axis and a plurality of joint primitives, the plurality of joint primitives including at least two of a vertebra joint primitive comprising a proximal body portion and a distal body portion, a rotational joint primitive comprising a drum member and a third tendon, and a revolute joint primitive.

Invention group V (Claims 29-35):

An endoscopy apparatus comprising: a quick release assembly comprising a plurality of selectively engageable / releaseable elements which when engaged are configured for (a) receiving (i) a first set of flexible tendon-sheath elements and (ii) a second set of flexible tendon-sheath elements, and (b) converting linear motion of tendons within the first set of tendon-sheath elements into rotational motions, and converting the rotational motion into linear motion of tendons within the second set of tendon-sheath elements.

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, 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, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, UZ

(71)出願人 509034605

ナショナル ユニバーシティ オブ シンガポール

シンガポール共和国 シンガポール 1 1 9 0 7 7 ロウワー ケント リッジ ロード 2 1

(74)代理人 100121728

弁理士 井関 勝守

(74)代理人 100165803

弁理士 金子 修平

(72)発明者 フィー ソー ジェイ ルイス

シンガポール、シンガポール 6 3 9 7 9 8、ナンヤン アヴェニュー 5 0 ナンヤン テクノ
ロジカル ユニヴァーシティ

(72)発明者 フィン ヴァン アン

シンガポール、シンガポール 6 3 9 7 9 8、ナンヤン アヴェニュー 5 0 ナンヤン テクノ
ロジカル ユニヴァーシティ

(72)発明者 ワン ツェン

シンガポール、シンガポール 6 3 9 7 9 8、ナンヤン アヴェニュー 5 0 ナンヤン テクノ
ロジカル ユニヴァーシティ

(72)発明者 ペニー イザーク デイビット

シンガポール、シンガポール 6 3 9 7 9 8、ナンヤン アヴェニュー 5 0 ナンヤン テクノ
ロジカル ユニヴァーシティ

(72)発明者 ホー ケック ユ

シンガポール シンガポール 1 1 9 0 7 7 ロウワー ケント リッジ ロード 2 1 ナショ
ナル ユニバーシティ オブ シンガポール

Fターム(参考) 2H040 BA21 DA03 DA14 DA15 DA19 DA21 DA54 GA02

4C161 DD03 FF40 FF43 GG15 GG22 HH24 HH32 HH56 JJ06 JJ11

专利名称(译)	灵活的主 - 从机器人内窥镜系统		
公开(公告)号	JP2015535702A	公开(公告)日	2015-12-17
申请号	JP2015533019	申请日	2013-09-19
[标]申请(专利权)人(译)	南洋理工大学 新加坡国立大学		
申请(专利权)人(译)	南洋理工盐湖城 新加坡国立大学		
[标]发明人	フィーソージェイルイス フィンヴァンアン ワンツェン ペニーイザークデイビット ホーケックユ		
发明人	フィーソージェイルイス フィンヴァンアン ワンツェン ペニーイザークデイビット ホーケックユ		
IPC分类号	A61B1/00 G02B23/24 A61B19/00		
CPC分类号	A61B1/00098 A61B1/00135 A61B1/00183 A61B1/0057 A61B1/0125 A61B1/018 A61B8/12 A61B8/4466 A61B2017/2906 A61B34/30 A61B34/37 A61B34/71 A61B2034/303 F04C2270/0421 Y10S901/02 Y10S901/41 A61B1/0051 A61B1/05		
FI分类号	A61B1/00.300.G A61B1/00.334.D G02B23/24.A A61B19/00.502		
F-TERM分类号	2H040/BA21 2H040/DA03 2H040/DA14 2H040/DA15 2H040/DA19 2H040/DA21 2H040/DA54 2H040/GA02 4C161/DD03 4C161/FF40 4C161/FF43 4C161/GG15 4C161/GG22 4C161/HH24 4C161/HH32 4C161/HH56 4C161/JJ06 4C161/JJ11		
代理人(译)	金子修平		
优先权	61/703241 2012-09-19 US		
外部链接	Espacenet		

<p>摘要(译)</p> <p>主从机器人内窥镜系统具有至少一个可穿过腱鞘驱动的机器人手臂和相应的末端执行器的工具通道，以及包括成像内窥镜的第二内窥镜探头通道。包括具有柔性的第一内窥镜探头。成像内窥镜在第二内窥镜探针通道中具有远侧开口，该远侧开口在第一内窥镜探针的远侧从第一内窥镜探针的远端向近侧偏移。倾斜的结构和/或一个或多个可驱动的远端成像内窥镜区域为第一内窥镜探针的远端提供增强的成像覆盖率。机械臂可以包括关节基元，其允许根据期望的自由度来操纵机械臂/末端执行器。 [选择图]图3A</p>	<p>(21) 出願番号 特願2015-533019 (P2015-533019)</p> <p>(86) (22) 出願日 平成25年9月19日 (2013. 9. 19)</p> <p>(85) 翻訳文提出日 平成27年5月18日 (2015. 5. 18)</p> <p>(86) 国際出願番号 PCT/SG2013/000408</p> <p>(87) 国際公開番号 WO2014/046618</p> <p>(87) 国際公開日 平成26年3月27日 (2014. 3. 27)</p> <p>(31) 優先権主張番号 61/703, 241</p> <p>(32) 優先日 平成24年9月19日 (2012. 9. 19)</p> <p>(33) 優先権主張国 米国 (US)</p>	<p>(71) 出願人 506222889</p> <p>ナンヤン テクノロジカル ユニヴァーシ ティ NANYANG TECHNOLOGIC AL UNIVERSITY シンガポール、シンガポール 63979 8、ナンヤン アヴェニュー 50 50 Nanyang Avenue, Singapore 639798 (S G)</p>
	最終頁に続く	