

(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2019-523047

(P2019-523047A)

(43) 公表日 令和1年8月22日(2019.8.22)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/00 (2006.01) A 6 1 B 1/00 7 1 6 4 C 1 6 1

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 36 頁)

(21) 出願番号 特願2019-500862 (P2019-500862)
(86) (22) 出願日 平成29年5月8日 (2017.5.8)
(85) 翻訳文提出日 平成31年1月10日 (2019.1.10)
(86) 国際出願番号 PCT/US2017/031592
(87) 国際公開番号 W02018/013202
(87) 国際公開日 平成30年1月18日 (2018.1.18)
(31) 優先権主張番号 62/362, 188
(32) 優先日 平成28年7月14日 (2016.7.14)
(33) 優先権主張国・地域又は機関
米国 (US)

(71) 出願人 510253996
インテュイティブ サージカル オペレー
ションズ, インコーポレイテッド
アメリカ合衆国 94086 カリフォル
ニア州 サニーヴェイル キーファー・ロ
ード 1020
(74) 代理人 100107766
弁理士 伊東 忠重
(74) 代理人 100070150
弁理士 伊東 忠彦
(74) 代理人 100091214
弁理士 大貫 進介

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 手術器具のボディ内に収容された圧力試験ポート

(57) 【要約】

手術装置は、ハウジング、試験ポート保持器、圧力試験チャンバ、および画像キャプチャアセンブリを含む。ハウジングは圧力試験ポートを含む。試験ポート保持器は、試験ポート保持器ハウジング、プローブシール、および液体排除バリアを含む。一態様では、試験ポート保持器はまた、試験ポート保持器ハウジング内に取り付けられた疎水性膜を含む。圧力試験チャンバはマニホールドおよび中央チューブを含む。中央チューブの第1の端部は、圧力シールを形成するように画像キャプチャアセンブリに固定され、中央チューブの第2の端部は、圧力試験ポートが試験ポート保持器を通して中央チューブの内部容積と連通するように、試験ポート保持器に結合される。

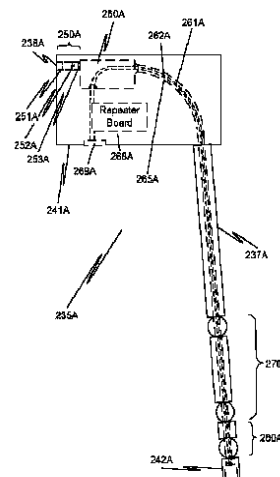


Fig. 2A

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

圧力試験ポートを有するハウジングと；

圧力試験チャンバと；

前記ハウジング内に取り付けられた試験ポート保持器であって、前記試験ポート保持器は、前記圧力試験ポートを前記圧力試験チャンバに結合し、前記試験ポート保持器は、試験ポート保持器ハウジング、プローブシール、および液体排除バリアを有し、前記プローブシールおよび前記液体排除バリアは前記試験ポート保持器ハウジング内に取り付けられる、試験ポート保持器と；

を有する、手術装置。

10

【請求項 2】

前記試験ポート保持器は：前記試験ポート保持器ハウジング内に取り付けられた疎水性膜をさらに有する、

請求項 1 に記載の手術装置。

【請求項 3】

前記液体排除バリアは、前記プローブシールと前記疎水性膜との間に取り付けられている、

請求項 2 に記載の手術装置。

【請求項 4】

前記疎水性膜は、ポリフッ化ビニリデン膜を含む、

請求項 2 又は 3 に記載の手術装置。

20

【請求項 5】

前記液体排除バリアは、X スリットバルブを含む、

請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の手術装置。

【請求項 6】

前記圧力試験チャンバは：

マニホールドを有し、前記試験ポート保持器は、前記圧力試験ポートが前記試験ポート保持器を介して前記マニホールドと連通するように、前記圧力試験ポートと前記マニホールドとの間に取り付けられている、

請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の手術装置。

30

【請求項 7】

画像キャブチャアセンブリをさらに有し、前記圧力試験チャンバは：

第 1 の端部、第 2 の端部、および内部容積を有する中央チューブを有し、前記第 1 の端部は、圧力シールを形成するように前記画像キャブチャアセンブリに固定され、前記第 2 の端部は、前記圧力試験ポートが前記試験ポート保持器を通して前記中央チューブの前記内部容積と連通するように、前記試験ポート保持器に結合されている、

請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の手術装置。

【請求項 8】

画像キャブチャアセンブリをさらに有し、前記圧力試験チャンバは：

第 1 の端部、第 2 の端部、および内部容積を有する中央チューブを有し、前記第 1 の端部は、圧力シールを形成するように前記画像キャブチャアセンブリに固定され、前記第 2 の端部は、前記圧力試験ポートが前記マニホールドを通して前記中央チューブの前記内部容積と連通するように、前記マニホールドに結合されている、

請求項 6 に記載の手術装置。

40

【請求項 9】

圧力シールされた電気ケーブルをさらに有し、前記圧力シールされた電気ケーブルは、前記画像キャブチャアセンブリに接続され、前記中央チューブを通して前記マニホールド内に延びている、

請求項 8 に記載の手術装置。

【請求項 10】

50

前記マニホールドはケーブルシールをさらに有し、前記圧力シールされた電気ケーブルは、前記ケーブルシールを通して前記マニホールドの外へ延びる、
請求項 9 に記載の手術装置。

【請求項 1 1】

画像キャプチャアセンブリおよび圧力シールされた電気ケーブルをさらに有し、前記圧力シールされた電気ケーブルは、前記画像キャプチャアセンブリに接続され、前記マニホールド内に、そして前記マニホールドの外に延びている、
請求項 6 に記載の手術装置。

【請求項 1 2】

前記圧力シールされた電気ケーブルは：

10

1 つまたは複数の導体であって、前記 1 つまたは複数の導体のそれぞれが絶縁ジャケットを有する、1 つまたは複数の導体と；
前記 1 つまたは複数の導体を囲む第 1 のシールドと；
前記第 1 のシールドを囲む第 2 の絶縁ジャケットと；
前記第 1 の絶縁ジャケットの内部の前記第 1 のシールドの周りおよびその中に形成された第 1 の圧力シールと；をさらに有する、
請求項 1 1 に記載の手術装置。

【請求項 1 3】

前記圧力シールされた電気ケーブルは：

20

前記第 2 の絶縁ジャケットを囲む第 2 のシールドと；
前記第 2 のシールドを囲む第 3 の絶縁ジャケットと；
前記第 2 のシールドの周りおよびその中に形成され、前記第 2 の絶縁ジャケットと前記第 3 の絶縁ジャケットとの間に延びる、第 2 の圧力シールと；をさらに有する、
請求項 1 2 に記載の手術装置。

【請求項 1 4】

前記圧力シールされた電気ケーブルは、第 1 の端部および第 2 の端部を有し、前記第 1 の圧力シールは、前記第 1 の端部および前記第 2 の端部の一方に隣接し、前記第 2 の圧力シールは、前記第 1 の端部および前記第 2 の端部の他方に隣接している、
請求項 1 3 に記載の手術装置。

【請求項 1 5】

30

圧力シールされた電気ケーブルを有する手術装置であって、前記圧力シールされた電気ケーブルは：

1 つまたは複数の導体であって、前記 1 つまたは複数の導体のそれぞれが絶縁ジャケットを有する、1 つまたは複数の導体と；
前記 1 つまたは複数の導体を囲む第 1 のシールドと；
前記第 1 のシールドを囲む第 2 の絶縁ジャケットと；
前記第 1 のシールドに形成された第 1 の圧力シールと；をさらに有する、
手術装置。

【請求項 1 6】

40

前記圧力シールされた電気ケーブルは：

前記第 2 の絶縁ジャケットを囲む第 2 のシールドと；
前記第 2 のシールドを囲む第 3 の絶縁ジャケットと；
前記第 2 のシールドの周りおよびその中に形成され、前記第 2 の絶縁ジャケットと前記第 3 の絶縁ジャケットとの間に延びる、第 2 の圧力シールと；をさらに有する、
請求項 1 5 に記載の手術装置。

【請求項 1 7】

前記圧力シールされた電気ケーブルは、第 1 の端部および第 2 の端部を有し、前記第 1 の圧力シールは、前記第 1 の端部および前記第 2 の端部の一方に隣接し、前記第 2 の圧力シールは、前記第 1 の端部および前記第 2 の端部の他方に隣接している、
請求項 1 5 又は 1 6 に記載の手術装置。

50

【請求項 18】

圧力試験ポートを有するハウジングと；
マニホールドと；

前記ハウジング内に取り付けられた試験ポート保持器であって、前記試験ポート保持器は、前記圧力試験ポートを前記マニホールドに結合し、前記試験ポート保持器は、試験ポート保持器ハウジング、プローブシール、および液体排除バリアを有し、前記プローブシールおよび前記液体排除バリアは前記試験ポート保持器ハウジング内に取り付けられる、試験ポート保持器と；
を有する、内視鏡。

【請求項 19】

前記試験ポート保持器は：前記試験ポート保持器ハウジング内に取り付けられた疎水性膜をさらに有する、
請求項 18 に記載の内視鏡。

【請求項 20】

前記液体排除バリアは、前記プローブシールと前記疎水性膜との間に取り付けられている、
請求項 19 に記載の内視鏡。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

(関連出願)

本出願は、その全体が参照により本出願に組み込まれる、“A PRESSURE TEST PORT CONTAINED WITHIN A BODY OF SURGICAL INSTRUMENT”と題し、2016年7月14日に提出された米国仮特許出願第62/362,188号の優先権及び利益を主張する。

【0002】

本発明は、概して内視鏡に関し、より具体的には内視鏡の試験および組み立てを容易にする機能に関する。

【背景技術】**【0003】**

1つまたは複数の内視鏡がコンピュータ支援手術で一般的に使用されている。内視鏡は通常、患者の体の中に伸びる柔らかいまたは硬いシャフトを有する。患者の体内の内視鏡の端部には、手術部位の照明を提供する1つまたは複数のポートと、手術部位の1つまたは複数の画像を取り込むために使用される1つまたは複数のポートとがある。電気ケーブルおよび光ファイバケーブルが典型的には内視鏡のシャフトを通して延びる。

【0004】

内視鏡の少なくとも一部は外科手術中に患者の体内に導入されるので、内視鏡は各外科手術の前後に洗浄および滅菌されなければならない。典型的には、内視鏡をこすり洗いし、次いで内視鏡を槽に入れて内視鏡を超音波にさらすことによって内視鏡は洗浄および消毒される。内視鏡はオートクレーブ処理によって滅菌される。オートクレーブ処理では、内視鏡は真空および高圧高温蒸気にさらされる。したがって、洗浄および滅菌プロセスは、内視鏡を液体に浸すこと並びに様々な圧力および温度にさらすことになる。加えて、内視鏡が空輸されるとき、内視鏡は様々な圧力および温度にもさらされる。

【0005】

最終的に、内視鏡が損傷していないことを保証するために、内視鏡は各使用の前に圧力試験される。例えば、非特許文献1を参照されたい。

【0006】

洗浄、滅菌、および圧力試験に関連する問題が知られており、これらの問題に対処するために様々な異なるアプローチが取られてきた。例えば、特許文献1は、内視鏡の内部空間と内視鏡の外側の環境との間の圧力の均等化を可能にする装置を開示している。この装

10

20

30

40

50

置は、内視鏡の内部空間への液体、水蒸気、過酸化水素の流れを抑えながら圧力を均等に
するベントキャップであると報告されている。ベントキャップは、内視鏡の内部空間に接
続されたポートを受け入れるように設計されていた。

【 0 0 0 7 】

しかし、一部の製造業者はベントキャップを受け入れることができるポートを含む内視
鏡を製造しているが、ベントキャップの使用は、特許文献 2 に従って使用されるプロセス
に応じて異なるキャップを使用することを必要とした。特許文献 2 は、内視鏡のポートに
配置することができる圧力補償キャップのさらに別の例を記載している。

【 先行技術文献 】

【 非特許文献 】

10

【 0 0 0 8 】

【 非特許文献 1 】 “ Are You Properly Leak Testing Your Flexible Endoscope?
”, Fibertech Medical U.S.A., 2pgs. (2006)

【 特許文献 】

【 0 0 0 9 】

【 特許文献 1 】 米国特許第 5 , 8 6 8 , 6 6 7 号

【 特許文献 2 】 米国特許出願公開第 2 0 1 4 / 0 1 0 0 4 2 5 号

【 発明の概要 】

【 0 0 1 0 】

手術装置は、一実施形態によれば、ハウジング、圧力試験チャンバ、および試験ポート
保持器を含む。ハウジングは圧力試験ポートを含む。試験ポート保持器はハウジング内に
取り付けられる。試験ポート保持器は、圧力試験ポートを圧力試験チャンバに結合する。
試験ポート保持器は、試験ポート保持器ハウジング、プローブシール、および液体排除バ
リアを含む。プローブシールと液体排除バリアは試験ポート保持器ハウジング内に取り付
けられる。

20

【 0 0 1 1 】

一態様では、試験ポート保持器はまた、試験ポート保持器ハウジング内に取り付けられ
た疎水性膜を含む。この態様では、液体排除バリアは、プローブシールと疎水性膜との間
に取り付けられる。一態様では、疎水性膜は、ポリフッ化ビニリデン (polyvinylidene
difluoride) 膜である一方、液体排除バリアは X スリットバルブを含む。

30

【 0 0 1 2 】

圧力試験チャンバはマニホールドを含む。試験ポート保持器は、圧力試験ポートが試験
ポート保持器を介してマニホールドと連通するように、圧力試験ポートとマニホールドと
の間に取り付けられる。

【 0 0 1 3 】

手術装置は、一実施形態によれば、画像キャプチャアセンブリも含む。圧力試験チャン
バは、第 1 の端部、第 2 の端部、および中央管腔を有する中央チューブを含む。中央管腔
は、第 1 の端部と第 2 の端部との間に延びる。中央チューブの第 1 の端部は、耐圧シール
を形成するように画像キャプチャアセンブリに固定される。中央チューブの第 2 の端部は
、圧力試験ポートが試験ポート保持器を通して中央チューブの中央管腔と連通するように
、試験ポート保持器に結合される。より具体的には、中央チューブの第 2 の端部は、圧力
試験ポートがマニホールドを通して中央チューブの中央管腔と連通するように、マニホー
ルドに固定されている。

40

【 0 0 1 4 】

手術装置は、一実施形態によれば、圧力シールされた電気ケーブルも含む。圧力シール
された電気ケーブルは、画像キャプチャアセンブリに接続され、中央管腔を通してマニホ
ールド内に延びる。マニホールドは圧力シールを含む。圧力シールされた電気ケーブルは
、圧力シールを通してマニホールドの外へ延びる。

【 0 0 1 5 】

圧力シールされた電気ケーブルは、 1 つまたは複数の導体と、 1 つまたは複数の導体を

50

囲む第 1 の絶縁ジャケットと、第 1 の絶縁ジャケットを囲む第 1 のシールドと、第 1 のシールドを囲む第 2 の絶縁ジャケットと、第 1 のシールドの周りおよびその中に形成された第 1 の圧力シールとを含む。一態様では、圧力シールされた電気ケーブルはまた、第 2 の絶縁ジャケットを囲む第 2 のシールドと、第 2 のシールドを囲む第 3 の絶縁ジャケットとを含み、第 2 の圧力シールは、第 2 のシールドの周りおよびその中に形成され、第 2 の絶縁ジャケットと第 3 の絶縁ジャケットとの間に延びている。圧力シールされた電気ケーブルは、第 1 の端部および第 2 の端部を有する。一態様では、第 1 の圧力シールは、第 1 の端部および第 2 の端部の一方に隣接し、第 2 の圧力シールは、第 1 の端部および第 2 の端部の他方に隣接する。

【 0 0 1 6 】

10

内視鏡は、一実施形態によれば、画像キャプチャサブアセンブリおよび中央チューブ束サブアセンブリを含む。画像キャプチャサブアセンブリ（第 2 のサブアセンブリ）は、電気ケーブルおよび画像キャプチャユニットサブアセンブリ（第 1 のサブアセンブリ）を含む。電気ケーブルおよび画像キャプチャユニットサブアセンブリは、電気ケーブルおよび画像キャプチャユニットを含む。電気ケーブルは、画像キャプチャユニットに接続されており、画像キャプチャアセンブリから近位に延びる。中央チューブ束サブアセンブリ（第 3 のサブアセンブリ）は、中央チューブを含む。中央チューブは遠位端部を有する。電気ケーブルは、中央チューブ束サブアセンブリを形成する際に中央チューブの遠位端部に通され、電気ケーブルは中央チューブの近位端部から延びる。中央チューブの遠位端部は画像キャプチャサブアセンブリに接続される。中央チューブ束サブアセンブリはまた、画像キャプチャアセンブリに結合されかつ中央チューブを通して延びるライトパイプを含む。一態様では、電気ケーブルは圧力シールされた電気ケーブルである。

20

【 0 0 1 7 】

一態様では、中央チューブは、単一の管腔を有する単一の連続チューブである。単一の連続チューブは外面および内面を有する。内面は単一の管腔を画定する。さらに別の態様では、減摩コーティングが単一の連続チューブの外面と内面の両方をコーティングする。

【 0 0 1 8 】

一実施形態によれば、内視鏡はまた、ベース器具サブアセンブリ（第 4 のサブアセンブリ）を含む。ベース器具サブアセンブリは、ベース、シャフト、および任意選択で関節運動（articulating）アセンブリを含む。シャフトは、ベースと関節運動アセンブリとの間に結合される。中央チューブは、関節運動アセンブリおよびシャフトを通して延びる。関節運動アセンブリは、画像キャプチャアセンブリに接続される。

30

【 0 0 1 9 】

一態様では、関節運動アセンブリは、第 1 のディスクと、第 2 のディスクと、遠位端部を有する作動ケーブルと、取付部品（fitting）とを含む。第 1 および第 2 のディスクは、接続される（mated）際に関節運動ジョイント（articulation joint）の一部を形成する。作動ケーブルの遠位端部は第 2 のディスクを通過し、次いで取付部品が作動ケーブルの遠位端部に取り付けられる。取付部品は、第 1 のディスクを第 2 のディスクに接続すること（mating）によって形成されたキャビティ内に収容されている。

【 0 0 2 0 】

40

一実施形態によれば、ベース器具サブアセンブリはまた、マニホールドおよびマニホールド圧力シールを含む。圧力シールされた電気ケーブルおよびライトパイプは、マニホールド圧力シールを通過し、マニホールド圧力シールはマニホールドに取り付けられる。ベース器具サブアセンブリはまた、マニホールドに取り付けられた試験ポート保持器を含む。

【 0 0 2 1 】

別の態様では、内視鏡は、第 1 のサブアセンブリを形成するように画像キャプチャユニットに接続された圧力シールされた電気ケーブルを含む。内視鏡は、遠位端部と近位端部とを有するシェルをさらに含む。画像キャプチャユニットは、シェルの遠位端部からシェルに取り付けられ、圧力シールされた電気ケーブルは、シェルの近位端部を通して近位に

50

延びている。ライトパイプは、シェル内に取り付けられているライトパイプの遠位端部を有し、ライトパイプはシェルの近位端部を通して近位に延びている。蓋がシェルの遠位端部に固定されている。シェル、蓋、ライトパイプ、および第 1 のサブアセンブリは第 2 のサブアセンブリである。

【 0 0 2 2 】

内視鏡は、一実施形態によれば、フランジと、遠位端部を有する中央チューブとをさらに含む。中央チューブの遠位端部はフランジに取り付けられ、フランジはシェルに固定されている。中央チューブ、フランジおよび第 2 のサブアセンブリは、中央チューブ束サブアセンブリである。

【 0 0 2 3 】

さらに別の態様では、内視鏡は、一実施形態によれば、中央チューブ束サブアセンブリおよびベース器具サブアセンブリを含む。中央チューブ束サブアセンブリは、画像キャプチャアセンブリ、画像キャプチャアセンブリに取り付けられた遠位端部を有するライトパイプ、画像キャプチャアセンブリに接続された遠位端部を有する圧力シールされた電気ケーブル、並びに遠位端部および管腔を有する中央チューブを含む。中央チューブの遠位端部は画像キャプチャユニットに接続される。ライトパイプおよび圧力シールされた電気ケーブルは中央チューブの管腔を通過する。ベース器具サブアセンブリは、ベース、シャフト、および関節運動アセンブリを含む。シャフトは、ベースと関節運動アセンブリとの間に結合される。中央チューブは、関節運動アセンブリおよびシャフトを通して延びる。関節運動アセンブリは、画像キャプチャアセンブリに接続される。

【 0 0 2 4 】

一態様では、この内視鏡の中央チューブは単一の連続チューブである。単一の連続チューブは外面および内面を有する。内面は単一の管腔を画定する。減摩コーティングが単一の連続チューブの外面と内面の両方をコーティングする。圧力シールされた電気ケーブルは、圧力シールされた電気ケーブルの外面上の減摩コーティングを有する外面を有する。

【 0 0 2 5 】

さらに別の態様では、内視鏡は、画像キャプチャアセンブリと、画像キャプチャアセンブリに接続された関節運動アセンブリとを含む。関節運動アセンブリは、第 1 のディスクと、第 2 のディスクと、遠位端部を有する作動ケーブルと、取付部品とを含む。作動ケーブルの遠位端部は第 2 のディスクを通過し、次いで取付部品は作動ケーブルの遠位端部に取り付けられる。取付部品は、第 1 のディスクを第 2 のディスクに接続すること (mating) によって形成されたキャビティ内に収容されている。第 1 および第 2 のディスクの接続 (mating) は、関節運動ジョイントの一部を形成する。第 1 のディスクは画像キャプチャアセンブリに接続される。

【 0 0 2 6 】

内視鏡を製造する方法は、一実施形態によれば、画像キャプチャユニットに接続された圧力シールされた電気ケーブルを含む第 1 のサブアセンブリを組み立てることを含む。導電性試験が第 1 のサブアセンブリに対して行われ、次いで、第 1 のサブアセンブリ、シェル、ライトパイプ、および蓋を含む第 2 のサブアセンブリが組み立てられる。シェルは遠位端部と近位端部を有する。第 2 のサブアセンブリを組み立てる際に、画像キャプチャユニットは、圧力シールされた電気ケーブルがシェルの近位端部を通して近位に延びる状態で、シェルの遠位端部からシェルに取り付けられる。ライトパイプの遠位端部がシェル内に取り付けられ、ライトパイプはシェルの近位端部を通して近位に延びる。最後に、蓋がシェルの遠位端部に固定される。

【 0 0 2 7 】

第 2 のサブアセンブリが組み立てられた後、シール確認試験が第 2 のサブアセンブリに対して実行される。シール確認試験が成功して完了すると、中央チューブアセンブリが組み立てられる。中央チューブアセンブリは、第 2 のサブアセンブリと、中央チューブと、フランジとを含む。中央チューブを組み立てることは、中央チューブをフランジに取り付けること、圧力シールされた電気ケーブルおよびライトパイプをフランジおよび中央チュ

10

20

30

40

50

ープに通すこと、並びにフランジをシェルに固定することを含む。

【 0 0 2 8 】

中央チューブアセンブリの中央チューブは、ベース器具サブアセンブリのシャフトに通され、その後、圧力シールされた電気ケーブルおよびライトパイプが圧力シールを通過する。圧力シールはマニホールドに取り付けられ、中央チューブはマニホールドに固定される。最後に、圧力試験がマニホールドのポートを使って実行される。

【 0 0 2 9 】

したがって、一態様では、内視鏡は、第 1 のサブアセンブリ、第 2 のサブアセンブリ、第 3 のサブアセンブリ、および第 4 のサブアセンブリを含み、これらは内視鏡を製造する際に順次組み立てられ試験される。第 1 のサブアセンブリは、画像キャプチャユニットに接続された圧力シールされた電気ケーブルを含む。第 2 のサブアセンブリは、第 1 のサブアセンブリ、シェル、ライトパイプ、および蓋を含む。第 3 のサブアセンブリは、第 2 のサブアセンブリ、中央チューブ、およびフランジを含む。第 4 のサブアセンブリは、第 3 のサブアセンブリ、ベース、シャフト、および任意選択で関節運動するアセンブリを含む。

10

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 0 】

【 図 1 】 圧力試験ポート、試験ポート保持器、および圧力試験チャンバをゆする手術装置を含む手術システムの態様を示す概略側面図である。

【 図 2 A 】 図 1 の手術装置の代替態様を示す。

20

【 図 2 B 】 図 1 の手術装置の代替態様を示す。

【 図 2 C 】 図 1 の手術装置の代替態様を示す。

【 図 2 D 】 図 1 の手術装置の代替態様を示す。

【 図 3 】 図 1 および 2 A 乃至 2 D の手術装置のいずれかで使用するのに適している、試験ポート保持器および圧力試験チャンバのより詳細な概略図である。

【 図 4 A 】 圧力シールされた電気ケーブルの一態様の端面図である。

【 図 4 B 】 圧力シールされた電気ケーブルの一態様の断面図である。

【 図 5 】 図 1、2 A 乃至 2 D、および 3 の手術装置での使用に適したライトパイプの図である。

【 図 6 】 図 1、2 A 乃至 2 D、および 3 の手術装置での使用に適したマニホールドおよび試験ポート保持器の断面図である。

30

【 図 7 A 】 内視鏡の中央チューブ束サブアセンブリの図である。

【 図 7 B 】 図 7 A の内視鏡のベース器具サブアセンブリの図である。

【 図 7 C 】 図 7 B のベース器具サブアセンブリに設置された図 7 A の中央チューブ束サブアセンブリおよび組み合わせに接続された内視鏡撮像システムケーブルへの器具の図である。

【 図 8 】 内視鏡のアセンブリにおけるサブアセンブリを組み立て、試験するための処理フロー図である。

【 図 9 A 】 図 8 の処理で使用されるサブアセンブリを示す。

【 図 9 B 】 図 8 の処理で使用されるサブアセンブリを示す。

40

【 図 9 C 】 図 8 の処理で使用されるサブアセンブリを示す。

【 図 10 A 】 可能性のある流体流経路を排除するために関節運動アセンブリのディスクをどのように改造するかを示す。

【 図 10 B 】 可能性のある流体流経路を排除するために関節運動アセンブリのディスクをどのように改造するかを示す。

【 0 0 3 1 】

1 桁の数字番号の図面において、要素の参照番号の最初の数字は、その要素が最初に現れる図面の番号である。2 桁の数字の場合、要素の参照番号の最初の 2 桁は、その要素が最初に現れる図面の番号である。

【 発明を実施するための形態 】

50

【 0 0 3 2 】

一実施形態による新規な構造および方法が、ポートをシールするために何らかのタイプのキャップを必要とする内視鏡のポートに関連した従来技術の欠点を排除する。ベント (vent) キャップが圧力補償を提供し、液体が内視鏡の内部空間に入るのを阻止することができるとしても、ベントキャップの使用は依然としてユーザがベントキャップを使用し正しく設置することを忘れないことを必要とする。ユーザがベントキャップを取り付けることを忘れた又はベントキャップを不適切に取り付けた場合、内視鏡の滅菌中に内視鏡の内部空間への液体の侵入によって内視鏡が損傷を受ける可能性がある。以下により完全に説明されるように、この問題は、内視鏡 1 3 5 - 1 の内部にある試験ポート保持器に結合された試験ポート 1 3 8 によって取り除かれる。内視鏡 1 3 5 - 1 は撮像器具であり、したがって器具 1 3 5 - 1 と呼ぶことができる。

10

【 0 0 3 3 】

さらに、加圧下で気体を通過させるが液体が通過するのを防止する材料から作られたフィルタを含むベントキャップが、圧力試験中に偽陽性 (誤検出) をもたらす可能性がある。フィルタが液体で覆われているか、または圧力試験中に濡れている場合、ガスはフィルタを通過するのが妨げられるため、圧力試験者は正の圧力を見る。しかし、この正の圧力は、内視鏡の内部空間が適切にシールされていることの結果ではなく、むしろフィルタ上の水分またはフィルタを覆うことに起因して膜が気体を通過させることができないことの結果である。また、以下により完全に説明されるように、ベントキャップへの依存が排除されるだけでなく、試験ポート 1 3 8 に結合された試験ポート保持器は、水分または液体が内視鏡 1 3 5 - 1 の圧力試験中に内視鏡 1 3 5 の内部空間への気体の流れを妨げないことを確実にする。

20

【 0 0 3 4 】

図 1 は、すべて有線 (電気的若しくは光学的) 又は無線接続によって相互接続された、内視鏡撮像システム 1 9 2、外科医のコンソール 1 9 4 (マスタ)、および患者側サポートシステム 1 1 0 (スレーブ) を含む、コンピュータ支援遠隔操作手術システム 1 0 0 の態様を示す概略側面図である。1 つまたは複数の電子データプロセッサが、システムの機能性を提供するためにこれらの主要構成要素内に様々に配置され得る。例は、参照により本明細書に組み込まれる米国特許第 9, 0 6 0, 6 7 8 号に開示されている。

【 0 0 3 5 】

患者側サポートシステム 1 1 0 は、エントリガイドマニピュレータ 1 3 0 を含む。少なくとも 1 つの手術装置アセンブリがエントリガイドマニピュレータに結合される。各手術装置アセンブリは、手術器具または画像キャプチャアセンブリのいずれかを含む器具を含む。例えば、図 1 では、1 つの手術装置アセンブリは、シャフト 1 3 7 - 1 を有する器具 1 3 5 - 1 と、手術中にエントリガイド 1 1 5 を通って延びる画像キャプチャアセンブリとを含む。器具 1 3 5 - 1 は内視鏡と呼ばれることもあれば、撮像システム装置またはカメラ器具と呼ばれることもある。器具 1 3 5 - 1 は、器具 1 3 5 - 1 内に、以下により完全に説明されるように、試験ポート 1 3 8 を圧力試験チャンバ内のマニホールドに接続する新規な試験ポート保持器を含む。典型的には、エントリガイド 1 1 5 は複数の管腔を含む。

30

40

【 0 0 3 6 】

撮像システム 1 9 2 は、例えば、手術部位のキャプチャされた内視鏡撮像データおよび / または患者外部の他の撮像システムからの術前もしくはリアルタイムの画像データに対して、画像処理機能を実行する。撮像システム 1 9 2 は、処理済み画像データ (例えば、手術部位の画像、ならびに関連する制御および患者情報) を外科医のコンソール 1 9 4 において外科医に出力する。いくつかの態様では、処理済み画像データは、他の手術室職員が見えるまたは手術室から離れた 1 つ若しくは複数の場所 (例えば、別の場所にいる外科医がビデオをモニタし得る; ライブフィードビデオがトレーニングのために使用され得る、など) で見えるオプションの外部モニタに出力される。

【 0 0 3 7 】

50

外科医のコンソール 194 は、外科医が器具、集合的にスレーブと呼ばれる、エントリガイド（複数可）、および撮像システム装置を操作することを可能にする多自由度（「DOF」）の機械的入力装置（「マスタ」）を含む。これらの入力装置は、いくつかの態様では、手術装置アセンブリ構成要素から外科医に触覚フィードバックを提供し得る。コンソール 194 はまた、ディスプレイ上の画像が概してディスプレイスクリーンの背後／下で作業する外科医の手に対応する距離に焦点を合わせられるように配置された立体ビデオ出力ディスプレイを含む。これらの態様は、参照により本明細書に組み込まれる米国特許第 6,671,581 号でより完全に説明されている。

【0038】

器具の挿入中の制御は、例えば、外科医がマスタの一方または両方を用いて画像内に提示された器具および／または画像キャプチャアセンブリを移動させることによって達成され得る。外科医はマスタを使用して画像内の器具を左右に動かし、器具を外科医の方へ引っ張る。マスタの動きは、出力ディスプレイ上の固定中心点に向かって操縦し、そして患者の内部を前進させるように撮像システムおよび関連する手術装置アセンブリに命令する。

10

【0039】

一態様では、カメラ制御は、マスタハンドルが移動されるのと同じ方向に画像が移動するように、マスタが画像に固定されているという印象を与えるように設計されている。この設計により、外科医がカメラ制御を終了するときにマスタが器具を制御するための正しい位置にあるようになり、その結果、この設計は、器具制御の開始または再開の前に、マスタをクラッチ（clutch）（切断）、移動、およびクラッチ解除（declutch）（係合）して所定の位置に戻す必要を回避する。

20

【0040】

いくつかの態様では、マスタ位置は、大きなマスタワークスペースの使用を回避するために挿入速度に比例するようにされ得る。代替的には、外科医は、挿入のためにラチェット動作を使用するためにマスタをクラッチおよびクラッチ解除し得る。いくつかの態様では、挿入は手動で（例えば、手動ホイールによって）制御されてもよく、次いで、手術装置アセンブリの遠位端部が手術部位の近くにあるときに自動挿入（例えばサーボモータ駆動ローラ）が行われる。患者の解剖学的構造および挿入軌跡に利用可能な空間の術前またはリアルタイムの画像データ（例えば、MRI、X線）が、挿入を支援するために使用され得る。

30

【0041】

患者側サポートシステム 110 は、床に取り付けられたベース 101、あるいは天井に取り付けられたベース（図示せず）を含む。ベース 101 は、（例えば、床、天井、壁、または手術台などの他の機器に対して）移動可能であり得るまたは固定され得る。

【0042】

ベース 101 は、受動的な制御されていないセットアップアームアセンブリ 120 と能動的に制御されるマニピュレータアームアセンブリ 130 とを含むアームアセンブリを支持する。能動的に制御されるマニピュレータアームアセンブリ 130 はエントリガイドマニピュレータ 130 と呼ばれる。

40

【0043】

カニューレ 116 が、カニューレマウントに取り外し可能に結合されている。この説明では、カニューレは典型的には、器具またはエントリガイドが患者の組織をこするのを防ぐために使用される。カニューレは切開部および自然開口部の両方に使用され得る。器具またはエントリガイドがその挿入（長手方向）軸に対して頻繁に並進移動または回転しない状況では、カニューレは使用されなくてもよい。送気を必要とする状況では、カニューレは、器具またはエントリガイドを越えて過剰な送気ガスが漏れるのを防ぐためのシールを含み得る。手術部位において送気および送気ガスを必要とする処置をサポートするカニューレアセンブリの例は、米国特許出願第 12/705,439 号（2010 年 2 月 1 日出願；“Entry Guide for Multiple Instruments in a Single Port System”

50

を開示する)に見ることができ、その全開示はあらゆる目的のために参照により本明細書に組み込まれる。送気を必要としない胸部外科手術の場合、カニューレシールは省略されることができ、器具またはエントリガイドの挿入軸の動きが最小である場合、カニューレ自体が省略されることができる。剛性(rigid)エントリガイドは、エントリガイドに対して挿入される器具のためのいくつかの構成ではカニューレとして機能し得る。カニューレおよびエントリガイドは、例えば鋼または押出しプラスチックであり得る。鋼よりも安価なプラスチックは、1回限りの使用に適し得る。

【0044】

様々な受動セットアップジョイント/リンクおよび能動ジョイント/リンクは、患者が可動テーブル上の様々な位置に置かれるときに器具マニピュレータの位置決めが広範囲の運動で器具を動かすことを可能にする。いくつかの実施形態では、カニューレマウントは第1のマニピュレータリンクに結合され得る。

【0045】

マニピュレータアームの特定のセットアップおよび能動ジョイントおよびリンクが、手術システムのサイズおよび形状を縮小するために省略され得るか、またはジョイントおよびリンクが、自由度を増大させるために追加され得る。マニピュレータアームは、手術に必要な範囲の姿勢を達成するために、リンク、受動ジョイント、および能動ジョイントの様々な組み合わせを含み得る(冗長DOFが提供され得る)ことが理解されるべきである。さらに、様々な器具単独または、エントリガイド、複数の器具、および/または複数のエントリガイド、ならびに(たとえば、器具伝達手段または器具マニピュレータの近位面または遠位面上の)様々な構成を介して器具マニピュレータ(たとえばアクチュエータアセンブリ)に結合された器具を含む手術装置アセンブリは、本開示の態様に適用可能である。

【0046】

複数の手術装置アセンブリ180のそれぞれは、器具マニピュレータアセンブリと、手術器具および画像キャプチャアセンブリのうちの1つを含む器具とを含む。図1では、複数の手術装置アセンブリ180のうちの2つが見え、2つの見える手術装置アセンブリのそれぞれは器具マニピュレータアセンブリを含み、一方は手術器具を有し、他方は画像キャプチャアセンブリを有する。器具マニピュレータアセンブリ140-1および140-2のそれぞれは、一態様ではコンピュータ支援型であり、したがってそれぞれはコンピュータ支援器具マニピュレータアセンブリと呼ばれることがある。器具マニピュレータアセンブリ140-1、140-2のそれぞれは、異なる挿入アセンブリによってエントリガイドマニピュレータアセンブリ133に結合され、例えば、器具マニピュレータアセンブリ140-1は、挿入アセンブリ136-1によってエントリガイドマニピュレータアセンブリ133に結合されている。

【0047】

一態様では、挿入アセンブリ136-1は、対応する手術装置アセンブリをエントリガイドマニピュレータアセンブリ133から離れて及びエントリガイドマニピュレータアセンブリ133に向かって移動させる伸縮(telescoping)アセンブリである。図1では、挿入アセンブリ136-1は完全に引き込まれた位置にある。

【0048】

各器具マニピュレータアセンブリ140-1、140-2は、器具マニピュレータアセンブリ140-1、140-2の出力インターフェース内の複数の出力を駆動する複数のモータを含む。器具135-1、135-2のそれぞれは、伝動(transmission)ユニットを収容するボディを含む。伝動ユニットは、複数の入力を含む入力インターフェースを含む。器具135-1、135-2のそれぞれはまた、ボディから遠位方向に延びる、メインシャフトと呼ばれることもあるシャフト137-1、137-2を含む。エンドエフェクタが、1つの器具アセンブリのシャフトの遠位端部に結合され、画像キャプチャアセンブリ、例えばカメラが、異なる器具アセンブリの遠位端部に含まれる。器具マニピュレータアセンブリおよび手術器具の一例については、参照により本明細書に組み込まれる米

10

20

30

40

50

国特許出願公開第 2 0 1 6 / 0 1 8 4 0 3 7 号を参照されたい。

【 0 0 4 9 】

器具 1 3 5 - 1、1 3 5 - 2 のそれぞれは、器具 1 3 5 - 1、1 3 5 - 2 の伝動ユニットの入力インターフェース内の複数の入力器具マニピュレータアセンブリ 1 4 0 - 1、1 4 0 - 2 の器具マウントインターフェースの複数の出力によって駆動されるように、対応する器具マニピュレータアセンブリ 1 4 0 - 1、1 4 0 - 2 の器具マウントインターフェースに結合される。米国特許出願公開第 2 0 1 6 / 0 1 8 4 0 3 7 号を参照されたい。

【 0 0 5 0 】

一態様では、1 つまたは複数の器具マニピュレータアセンブリは、器具 1 3 5 - 1 のような特定の種類の器具を支持し且つ作動させるように構成され得る。図 1 に示すように、複数の手術装置アセンブリ 1 8 0 のシャフトは器具のボディから遠位に延びる。シャフトは、エントリポートに配置された共通のカニューレ 1 1 6 を通って患者の中へ（例えば、体壁を通してまたは自然の開口部を通して）延びる。一態様では、エントリガイド 1 1 5 がカニューレ 1 1 6 内に位置決めされ、各器具シャフトは、器具シャフトのさらなる支持を提供するように、エントリガイド 1 1 5 内のチャンネルを通して延びる。

10

【 0 0 5 1 】

手術システム 1 0 0 を使用して実行され得る手術は、身体異なる領域に対して実行され得る。例えば、1 つの手術は患者の口を通して実行され得る。別の手術は患者の肋骨の間で実行され得る。他の手術は、患者の他の開口部を通してまたは患者の切開部を通して実行され得る。患者へのそれぞれの異なるエントリ（entry）は、異なる形状および/または異なるサイズのエントリガイドを必要とし得る。したがって、特定の手術に対して適切なエントリガイド 1 1 5 が選択される。

20

【 0 0 5 2 】

図 2 A 乃至 2 D は、内視鏡 1 3 5 - 1 の異なる態様である。図 2 A 乃至 2 D では、本発明の態様を理解するのに必要な内視鏡 1 3 5 - 1 の態様のみが示されている。これらの態様のいくつかは、その態様が内視鏡内に含まれることを示すために破線で示されている。

【 0 0 5 3 】

内視鏡 2 3 5 A（図 2 A）は、そこから中空シャフト 2 3 7 A が延びるハウジング 2 4 1 A を含む。この態様において、シャフト 2 3 7 A の遠位端部に直列に接続されているのは、関節運動アセンブリの例である平行運動機構 2 7 0 A および手首ジョイントアセンブリ 2 8 0 A である。画像キャプチャアセンブリ 2 4 2 A が、手首ジョイントアセンブリ 2 8 0 A によって平行運動機構 2 7 0 A に接続される。

30

【 0 0 5 4 】

試験ポート保持器 2 5 0 A が、ハウジング 2 4 1 A 内の圧力試験ポート 2 3 8 A を圧力試験チャンバに接続する。圧力試験チャンバは、試験ポート保持器 2 5 0 A、マニホールド 2 6 0 A、および中央チューブ 2 6 5 A を含む。

【 0 0 5 5 】

試験ポート保持器 2 5 0 A は圧力試験ポート 2 3 8 A をマニホールド 2 6 0 A に接続する。内視鏡 2 3 5 A が圧力試験されていないとき、試験ポート保持器 2 5 0 A は圧力試験チャンバ内のあらゆる加圧ガスが通気される（vented）ことを可能にする。したがって、内視鏡 2 3 5 A を約 1 4 0 ° に加熱するオートクレーブ処理中または内視鏡 2 3 5 A の輸送中に内視鏡 2 3 5 A の内部の圧力の蓄積の可能性はない。内視鏡 2 3 5 A が手動でまたは超音波洗浄機中で洗浄されているとき、試験ポート保持器 2 5 0 A は、液体または湿気が試験ポート保持器 2 5 0 A を通って圧力試験チャンバの内部に入るのを防ぐ。

40

【 0 0 5 6 】

マニホールド 2 6 0 A は試験ポート保持器 2 5 0 A と中央チューブ 2 6 5 A との間に接続される。中央チューブ 2 6 5 A の第 1 の端部は、耐圧シールによって画像キャプチャアセンブリ 2 4 2 A に接続され、そして中央チューブ 2 6 5 A の第 2 の端部は別の耐圧シールによってマニホールド 2 6 0 A に接続される。本明細書では、耐圧シールとは、圧力試験中に必要とされる最小圧力を維持するのに十分であるシールを意味する。

50

【 0 0 5 7 】

したがって、この態様では、中央チューブ 2 6 5 A は、単一の管腔またはチャンネルを有する単一の連続チューブであり、別の態様では、単一の管腔を有する成形された単一の連続シリコンチューブである。中央チューブ 2 5 6 A は外面および内面を有する。内面は単一の管腔を画定する。図 2 A に示すように、中央チューブ 2 6 5 の長手方向軸は、中央チューブ 2 6 5 が平行運動機構 2 7 0 A および手首ジョイントアセンブリ 2 8 0 A を通過するときに、シャフト 2 3 7 A の長手方向軸、平行運動機構 2 7 0 A の長手方向軸、および手首ジョイントアセンブリ 2 8 0 A の長手方向軸と一致する。

【 0 0 5 8 】

典型的には、画像キャプチャアセンブリ 2 4 2 A は、1 つまたは複数のカメラと 1 つまたは複数の照明ポートとを含む。ケーブル 2 6 1 A と呼ばれることがある圧力シールされた電気ケーブル 2 6 1 A は、1 つまたは複数のカメラに接続され、中央チューブ 2 6 5 A の中央管腔を通り、マニホールド 2 6 0 A の第 1 の開口部を通してマニホールド 2 6 0 A の内部容積内に、そしてマニホールド 2 6 0 A の外に延びる。具体的には、圧力シールされた電気ケーブル 2 6 1 A は、画像キャプチャアセンブリ 2 4 2 A に接続された遠位端部を有する。圧力シールされた電気ケーブル 2 6 1 A は、中央チューブ 3 6 5 A 内の単一の管腔を通り、マニホールド 2 6 0 A を通ってマニホールド 2 6 0 A の外へ通り、そして圧力シールされた電気ケーブル 2 6 1 A の近位端部はリピータボード 2 6 8 A に接続される。

10

【 0 0 5 9 】

圧力シールされた電気ケーブル 2 6 1 A は、一態様において、1 つまたは複数の導体を有するシールドケーブルである。導体の 1 つまたは複数の各々は、1 つまたは複数のカメラに接続されるコネクタに接続される。1 つまたは複数の導体はコネクタに埋め込まれる。ケーブル 2 6 1 の 1 つまたは複数のシールドも圧力シールされている。本明細書では、圧力シールされるとは、圧力試験中に必要とされる最小圧力を維持するのに十分なシールドがシールド内およびその周囲に形成されることを意味する。したがって、圧力シールされた電気ケーブルは、絶縁ジャケット間のガス流のための貫通路またはシールドのような電気ケーブルの一部の中のガス流のための貫通路を持たないケーブルである。これらの貫通路は内視鏡が圧力試験中に必要な最小圧力を維持することを妨げる。

20

【 0 0 6 0 】

この態様では、リピータボード 2 6 8 A 上の発光ダイオードが、レーザがオンになっているかどうかを示すために使用される。したがって、内視鏡 2 3 5 A は、画像キャプチャアセンブリ 2 4 2 A 内の照明ポートに接続された第 1 の端部と、コネクタ 2 6 9 A に接続された金属フェルール (metal ferrule) に埋め込まれた第 2 の端部とを有する少なくとも 1 つのライトパイプ 2 6 2 A を含む。ライトパイプ 2 6 2 A の両端部は、接続部が圧力シールされるように取り付けられる。ライトパイプ 2 6 2 A も中央チューブ 2 6 5 A の中央管腔を通して延びる。

30

【 0 0 6 1 】

ライトパイプ 2 6 2 A の使用は例示的なものにすぎず、限定することを意図するものではない。照明器が画像キャプチャアセンブリ 2 4 2 A に含まれる場合、ライトパイプ 2 6 2 A は使用されないであろう。

40

【 0 0 6 2 】

ケーブル 2 6 1 A およびライトパイプ 2 6 2 A は、第 1 の開口部を通してマニホールド 2 6 0 A に入り、第 2 の開口部を通して出る。一態様では、圧力シールが、第 1 および第 2 の開口部においてケーブル 2 6 1 A およびライトパイプ 2 6 2 A の周りに使用される。別の態様では、マニホールド 2 6 0 A は単一の圧力シールが使用されるように構成される。

【 0 0 6 3 】

リピータボード 2 6 8 A はコネクタ 2 6 9 A に接続される。内視鏡撮像システムケーブルへの器具が、内視鏡撮像システム 1 9 2 のような内視鏡撮像システムに内視鏡 2 3 5 A

50

を結合するためにコネクタ 2 6 9 A に接続される。

【 0 0 6 4 】

試験ポート保持器 2 5 0 A は、ボディ、プローブシール 2 5 1 A、液体排除バリア 2 5 2 A、および疎水性膜 2 5 3 A を含む。プローブシール 2 5 1 A、液体排除バリア 2 5 2 A、および疎水性膜 2 5 3 A のそれぞれは、試験ポート保持器 2 5 0 A のボディ内に取り付けられ、プローブシール 2 5 1 A は圧力試験ポート 2 3 8 A に最も近く、疎水性膜 2 5 3 A は圧力試験ポート 2 3 8 A から最も離れている、すなわち、液体排除バリア 2 5 2 A は、プローブシール 2 5 1 A と疎水性膜 2 5 3 A との間に取り付けられている。

【 0 0 6 5 】

プローブシール 2 5 1 A は、圧力試験プローブの先端の周りにシールを形成するように設計されている中央の開口部を有する。一態様では、液体排除バリア 2 5 2 A は、x スリットバルブである。x スリットバルブを挟んで圧力差がある場合は、圧力が均等になるまで x スリットバルブは開く。内視鏡 2 3 5 A が洗浄されるとき、x スリットバルブへの水圧は x スリットバルブを開かせるのに十分ではなく、したがって x スリットバルブは、マニホールドおよび中央チューブの中央管腔を含む圧力試験チャンバに液体が入るのを防ぐ。

10

【 0 0 6 6 】

一態様では、疎水性膜 2 5 3 A は、0 . 2 2 乃至 0 . 4 5 マイクロメートルの孔径 (pore sizes) を有するポリフッ化ビニリデン (P V D F) 膜である。P V D F は溶剤に対して耐性があり (resistant to solvents)、そして二フッ化ビニリデンの重合によって製造される非常に非反応性であり且つ純粋な熱可塑性フルオロポリマーである。P V D F は約 1 7 7 で溶融し、これはオートクレーブ処理中に遭遇する温度よりも高い。疎水性膜 2 5 3 A は、圧力試験チャンバを超音波流体から保護し、オートクレーブ処理中に圧力試験チャンバ内に圧力が蓄積するのを防ぐ。

20

【 0 0 6 7 】

加えて、液体排除バリア 2 5 2 A は、圧力試験中に膜 2 5 3 A が適切に動作するように、湿気および液体を疎水性膜 2 5 3 A から遠ざける。従来技術のシステムでは、疎水性膜が濡れている場合、圧力試験で使用されるガスが疎水性膜を通過するのを湿気が妨げていたため、疎水性膜が誤った陽圧の読みをもたらす可能性があった。試験ポート保持器 2 5 0 A は、湿気および / または液体が疎水性膜 2 5 3 A の表面に到達するのを防ぐことによって、そのような誤った正の圧力の読みの可能性を排除する。

30

【 0 0 6 8 】

内視鏡 2 3 5 A の外側の環境から圧力試験チャンバへの漏れがないことを確実にするために、圧力試験プローブが試験ポート 2 3 8 A に挿入され、圧力試験チャンバが所定の圧力に加圧される。圧力試験チャンバが、所定の時間間隔の間、所定の最小圧力より高い圧力を保持する場合、内視鏡の外側の環境と圧力試験チャンバの内部との間の連通のための流体 (液体または気体) 通路はなく、これは手術中に重要である。その結果、内視鏡 2 3 5 A が送気圧力で使用される手術中に圧力試験チャンバが汚染されることはできない。

【 0 0 6 9 】

別の態様では、内視鏡 2 3 5 B (図 2 B) はハウジング 2 4 1 B を含み、そこからシャフト 2 3 7 B が延びる。この態様では、画像キャプチャアセンブリ 2 4 2 B はシャフト 2 3 7 A の遠位端部に接続される。

40

【 0 0 7 0 】

試験ポート保持器 2 5 0 B は、ハウジング 2 4 1 B の圧力試験ポート 2 3 8 B を圧力試験チャンバに接続する。圧力試験チャンバは、試験ポート保持器 2 5 0 B、マニホールド 2 6 0 B、および中央チューブ 2 6 5 B を含む。マニホールド 2 6 0 B は試験ポート保持器 2 5 0 B と中央チューブ 2 6 5 B との間に接続される。

【 0 0 7 1 】

リピータボード 2 6 8 B と、コネクタ 2 6 9 B と、プローブシール 2 5 1 B、液体排除バリア 2 5 2 B、および疎水性膜 2 5 3 B を含む試験ポート保持器 2 5 0 B と、マニホー

50

ルド 2 6 0 B と、圧力シールされた電気ケーブル 2 6 1 B およびライトパイプ 2 6 2 B を含む中央チューブ 2 6 5 B の構成および構造は、リピータボード 2 6 8 A と、コネクタ 2 6 9 A と、プローブシール 2 5 1 A、液体排除バリア 2 5 2 A、および疎水性膜 2 5 3 A を含む試験ポート保持器 2 5 0 A と、マニホールド 2 6 0 A と、圧力シールされた電気ケーブル 2 6 1 A およびライトパイプ 2 6 2 A を含む中央チューブ 2 6 5 A それぞれと同じである。したがって、プローブシール 2 5 1 A、液体排除バリア 2 5 2 A、および疎水性膜 2 5 3 A を含む試験ポート保持器 2 5 0 A と、マニホールド 2 6 0 A と、ケーブル 2 6 1 A およびライトパイプ 2 6 2 A を含む中央チューブ 2 6 5 A の説明はここでは繰り返さない。

【 0 0 7 2 】

別の態様では、内視鏡 2 3 5 C (図 2 C) は、シャフト 2 3 7 C が延びるハウジング 2 4 1 C を含む。この態様では、シャフト 2 3 7 C の遠位端部に直列に接続されているのは、平行運動機構 2 7 0 C および手首ジョイントアセンブリ 2 8 0 C である。画像キャプチャアセンブリ 2 4 2 C が、手首ジョイントアセンブリ 2 8 0 C によって平行運動機構 2 7 0 C に接続される。

【 0 0 7 3 】

試験ポート保持器 2 5 0 C が、ハウジング 2 4 1 C の圧力試験ポート 2 3 8 C を圧力試験チャンバに接続する。圧力試験チャンバは、試験ポート保持器 2 5 0 C、マニホールド 2 6 0 C、および中央チューブ 2 6 5 C を含む。マニホールド 2 6 0 C は、試験ポート保持器 2 5 0 C と中央チューブ 2 6 5 C との間に接続される。

【 0 0 7 4 】

リピータボード 2 6 8 C と、コネクタ 2 6 9 C と、平行運動機構 2 7 0 C と、手首ジョイントアセンブリ 2 8 0 C と、マニホールド 2 6 0 C と、圧力シールされた電気ケーブル 2 6 1 C およびライトパイプ 2 6 2 C を含む中央チューブ 2 6 5 C と、画像キャプチャアセンブリ 2 4 2 C の構成および構造は、リピータボード 2 6 8 A と、コネクタ 2 6 9 A と、平行運動機構 2 7 0 A と、手首ジョイントアセンブリ 2 8 0 A と、マニホールド 2 6 0 A と、圧力シールされた電気ケーブル 2 6 1 A およびライトパイプ 2 6 2 A を含む中央チューブ 2 6 5 A と、画像キャプチャアセンブリ 2 4 2 A それぞれと同じである。したがって、平行運動機構 2 7 0 A と、手首ジョイントアセンブリ 2 8 0 A と、マニホールド 2 6 0 A と、ケーブル 2 6 1 A およびライトパイプ 2 6 2 A を含む中央チューブ 2 6 5 A と、画像キャプチャアセンブリ 2 4 2 A の説明はここでは繰り返さない。

【 0 0 7 5 】

試験ポート保持器 2 5 0 C は、ボディ、プローブシール 2 5 1 C、および液体排除バリア 2 5 2 C を含む。プローブシール 2 5 1 C および液体排除バリア 2 5 2 C は試験ポート保持器 2 5 0 C のボディ内に取り付けられ、プローブシール 2 5 1 C は圧力試験ポート 2 3 8 C に最も近く、液体排除バリア 2 5 2 C は圧力試験ポート 2 3 8 C から最も離れている。

【 0 0 7 6 】

別の態様では、内視鏡 2 3 5 D (図 2 D) はハウジング 2 4 1 D を含み、そこからシャフト 2 3 7 D が延びる。この態様では、画像キャプチャアセンブリ 2 4 2 D はシャフト 2 3 7 D の遠位端部に接続される。

【 0 0 7 7 】

試験ポート保持器 2 5 0 D は、ハウジング 2 4 1 D の圧力試験ポート 2 3 8 D を圧力試験チャンバに接続する。圧力試験チャンバは、試験ポート保持器 2 5 0 D、マニホールド 2 6 0 D、および中央チューブ 2 6 5 D を含む。マニホールド 2 6 0 D は試験ポート保持器 2 5 0 D と中央チューブ 2 6 5 B との間に接続される。

【 0 0 7 8 】

リピータボード 2 6 8 D と、コネクタ 2 6 9 D と、プローブシール 2 5 1 D および液体排除バリア 2 5 2 D を含む試験ポート保持器 2 5 0 D と、マニホールド 2 6 0 D と、ケーブル 2 6 1 D およびライトパイプ 2 6 2 D を含む中央チューブ 2 6 5 D と、画像キャプチャ

10

20

30

40

50

ャアセンブリ 2 4 2 D の構成および構造は、リピータボード 2 6 8 C と、コネクタ 2 6 9 C と、プローブシール 2 5 1 C および液体排除バリア 2 5 2 C を含む試験ポート保持器 2 5 0 C と、マニホールド 2 6 0 C と、ケーブル 2 6 1 C およびライトパイプ 2 6 2 C を含む中央チューブ 2 6 5 C と、画像キャプチャアセンブリ 2 4 2 C それぞれと同じである。したがって、プローブシール 2 5 1 C および液体排除バリア 2 5 2 C を含む試験ポート保持器 2 5 0 C と、マニホールド 2 6 0 C と、ケーブル 2 6 1 C およびライトパイプ 2 6 2 C を含む中央チューブ 2 6 5 C と、画像キャプチャアセンブリ 2 4 2 C の説明はここでは繰り返さない。

【 0 0 7 9 】

図 3 は、内視鏡 2 3 5 A 乃至 2 3 5 D のうちのいずれか 1 つに使用するのに適した試験ポート保持器 3 5 0 および圧力試験チャンバ 3 7 0 のより詳細な概略図である。内視鏡のハウジングの圧力試験ポート 3 3 8 は、試験ポート保持器 3 5 0 の第 1 の開口部である。試験ポート保持器 3 5 0 は、プローブシール 3 5 1 および液体排除バリア 3 5 2 、ならびにオプションで疎水性膜 3 5 3 を含む。圧力試験チャンバ 3 7 0 は、この態様では、マニホールド 3 6 0 および中央チューブ 3 6 5 を含む。

10

【 0 0 8 0 】

試験ポート保持器 3 5 0 は、試験ポート保持器 3 5 0 の内部容積への圧力試験ポート 3 3 8 である第 1 の開口部を含む。試験ポート保持器 3 5 0 の内部容積への第 2 の開口部は、マニホールド 3 6 0 の第 2 の開口部 3 6 0 - 2 と連通する、すなわち試験ポート保持器 3 5 0 の第 2 開口部の少なくとも一部は、マニホールド 3 6 0 の第 2 開口部 3 6 0 - 2 と一致する。

20

【 0 0 8 1 】

プローブシール 3 5 1 は、(試験ポート保持器 3 5 0 の長手方向軸 3 5 5 に沿ってプローブシール 3 5 1 の中心から圧力試験ポートの中心まで測定したときに) 圧力試験ポート 3 3 8 に最も近く且つマニホールド 3 6 0 の第 2 の開口部 3 6 0 - 2 から最も離れている試験ポート保持器 3 5 0 の内部容積に取り付けられる。オプションの疎水性膜 3 5 3 が、(試験ポートの長手方向軸 3 5 5 に沿って疎水性膜 3 5 3 の中心からマニホールド 3 6 0 内の第 2 の開口部 3 6 0 - 2 の中心まで測定したときに) マニホールド 3 6 0 の第 2 の開口部 3 6 0 - 2 に最も近く且つ圧力試験ポート 3 3 8 から最も離れている試験ポート保持器 3 5 0 の内部容積に取り付けられる。

30

【 0 0 8 2 】

オプションの疎水性膜 3 5 3 が試験ポート保持器 3 5 0 に含まれる場合、液体排除バリア 3 5 2 は、プローブシール 3 5 1 とオプションの疎水性膜 3 5 3 との間の試験ポート保持器 3 5 0 の内部容積に取り付けられる。この態様では、プローブシール及び液体排除バリア 3 5 2 および疎水性膜 3 5 3 のそれぞれの中心は、試験ポート保持器 3 5 0 の長手方向軸 3 5 5 と交差している。オプションの疎水性膜 3 5 3 が試験ポート保持器 3 5 0 に含まれていない場合、液体排除バリア 3 5 2 は、(試験ポート保持器 3 5 0 の長手方向軸 3 5 5 に沿って液体排除バリア 3 5 2 の中心からマニホールド 3 6 0 の第 2 の開口部 3 6 0 - 2 の中心まで測定したとき) マニホールド 3 6 0 の第 2 の開口部 3 6 0 - 2 に最も近く且つ圧力試験ポート 3 3 8 から最も離れた試験ポート保持器 3 5 0 の内部容積に取り付けられる。

40

【 0 0 8 3 】

上述のプローブシールと同様に、プローブシール 3 5 1 は、先端がプローブシール 3 5 1 を通って挿入されるときに圧力試験プローブの先端の周りに圧力シールを形成する形状を有するその中心の開口部を有する。一態様では、開口部の形状は、試験ポート 3 3 8 に挿入される圧力試験プローブの先端の外側表面の断面形状と同じになるように選択される。

【 0 0 8 4 】

上記の液体排除バリアと同様に、液体排除バリア 3 5 2 は、一態様では、x スリットバルブである。また、疎水性膜について上述したように、一態様では、疎水性膜 3 5 3 は P

50

VDF膜である。

【0085】

この態様では、マニホールド360は、3つの開口部360-1、360-2、および360-3を含む。第1の開口部360-1はフランジ内にあり、中央チューブ365の中央管腔と連通する。一片の熱収縮チューブが中央チューブ365の第2の端部を覆って嵌合され、中央チューブ365の第2の端部はフランジに押し付けられる。次に、熱収縮チューブは、中央チューブの第2の端部およびフランジの上に移動されて収縮される。マニホールドフランジへの中央チューブの圧力嵌合と熱収縮によって供給される力との組み合わせは、耐圧シールを提供するのに十分である。中央チューブ356の第1の端部は、画像キャプチャアセンブリ342と呼ばれることもあるカメラモジュール342に溶着されているフランジ上に押し付けられる。

10

【0086】

ケーブル361と呼ばれることがある圧力シールされた電気ケーブル361と、2つのライトパイプ362Aおよび362Bとが、画像キャプチャアセンブリ342の近位端部から近位方向に延びている。2つのライトパイプ362Aおよび362Bは、中央チューブ365の中央管腔を通り、第1の開口部360-1を通してマニホールド360の内部容積の中へ通過する単一のライトパイプ362に合流する。2つのライトパイプの使用は例示に過ぎず、すなわちオプションであり、限定することを意図するものではない。他の態様では、単一のライトパイプを使用することも、ライトパイプを使用しないことも可能である。

20

【0087】

ケーブル361およびライトパイプ362は、第3の開口部360-3を通してマニホールド360の内部容積から出る。圧力シール366が、第3の開口部360-3においてケーブル361およびライトパイプ362を囲む。一態様では、圧力シール366は、二液型白金触媒熱硬化シリコンエラストマー(two-part, platinum-catalyzed, heat-cured silicone elastomer)から製造される。圧力シール366を製造するのに使用するのに適した二液型白金触媒熱硬化シリコンエラストマーは、ダウコーニング(登録商標)から商標名QP1-20液体シリコンゴムで販売されている。

【0088】

図4Aおよび図4Bは、それぞれ、圧力シールされた電気ケーブル361の一態様の端面図および断面図である。矢印490は、第1および第2の方向を規定する。一態様では、第1の方向は遠位方向であり、第2の方向は近位方向である。

30

【0089】

この態様では、ケーブル361は二重シールドケーブルである。ケーブル361の複数の導体410の各々はそれ自身の絶縁ジャケット401によって囲まれる。第1の編組シールド411が複数の導体410を囲む。第2の絶縁ジャケット402が第1の編組シールド411を囲む。第2の編組シールド412が第2の絶縁ジャケットを囲み、第3の絶縁ジャケット403が第2の編組シールド412を囲む。一態様では、第3の絶縁ジャケット403はケーブル361の全長にわたって延在しない。一態様では、第3の絶縁ジャケット403はシリコン絶縁ジャケットである。第3の絶縁ジャケット403の端部は、ケーブル361をコネクタ426、425に接続するのを容易にするために、ケーブル361の端部から取り除かれている。ケーブル361では、絶縁ジャケットは電気絶縁ジャケットである。

40

【0090】

コネクタ425および426をケーブル361の両端に接続する前に、外側絶縁ジャケット403のストリップが、第2の編組シールド412の外周面を露出させるために、ケーブル361の第1の端部の近くで除去される。(図4Bでは、ケーブル361の第1の端部は、画像キャプチャユニットコネクタであるコネクタ425に隣接している。)一片の熱収縮チューブが、露出した編組シールドの縁部に隣接して第3の絶縁ジャケット403に固定される。シリコンが第2の編組シールド412の露出した外周面の周りの熱収

50

縮チューブに注入され、次いで熱収縮チューブが、収縮されて第3の絶縁ジャケット403の除去されたストリップに置き換わる。熱収縮チューブの収縮は、第2の編組シールド412内およびその周囲に第1の圧力シールド421を形成するように、第2の編組シールド412の任意の開口部内にシリコンを押し入れる。

【0091】

圧力シールド421が形成された後、コネクタ425がケーブル361の第2の端部に固定される。複数の導体410のそれぞれの第1の端部がコネクタ425内に埋め込まれる。

【0092】

第1の編組シールド411内および複数の導体410の周囲に圧力シールドを形成するために、第2の編組シールド412は、コネクタ426に接続するケーブル361の第2の端部から押し戻される。第2の絶縁ジャケット402のストリップが、第1の編組シールド411の外周を露出させるために除去される。一片の熱収縮チューブが、露出した第1の編組シールド411の縁部に隣接して第2の絶縁ジャケット402に固定される。シリコンが、第1の編組シールド411の露出した外周の周りおよび複数の導体410の周りで熱収縮チューブの中に注入される。次に、熱収縮チューブは収縮されて、第2の絶縁ジャケット402の除去されたストリップに置き換わる。熱収縮チューブの収縮は、シリコンを第1の編組シールド内の任意の開口部の中および複数の導体410の間の開口部内に押し込み、シリコンは、複数の導体410の周囲およびそれらの間に注入される。複数の導体410は複数のワイヤを有し得る。これは、第1の編組シールド411内およびその周り並びに複数の導体410の周りに第2の圧力シールド422を形成する。圧力シールド422が形成された後、第2の編組シールド412はその適切な位置に戻り、コネクタ426がケーブル361の第2の端部に固定される。複数の導体410の各々はコネクタ426内に埋め込まれる。

【0093】

別の態様では、シールド421および422は、ケーブルの製造工程中に作られる。また、一態様では、すべての絶縁ジャケットの外表面がケーブルの製造中に減摩コーティングでコーティングされる。

【0094】

図5は、図1、2A乃至2D、および3の手術装置での使用に適したライトパイプ362の例である。ライトパイプ362は、光ファイバ束501、保護シース502、およびフェルール503を含む。光ファイバ束501の第1の端部、遠位端部は、2つのより小さな光ファイバ束501-1および501-2に分割される。光ファイバ束501の第2の端部はフェルール503内に埋め込まれる。

【0095】

保護シース502は、両方とも図5において開いている第1の端部502-1および第2の端部502-2と、フェルール503の外周面にシールドされている第3の端部502-3とを有する。光ファイバ束501が画像キャプチャアセンブリ342に接続されるとき、保護シース502の第1の端部502-1および第2の端部502-2は、光ファイバ束501の外表面と保護シース502の内表面との間に流体流路がないように、画像キャプチャアセンブリ342内にシールドされ、これは手術中に重要である。

【0096】

図6は、マニホールド660および試験ポート保持器650の一態様の断面図である。マニホールド660は、マニホールド360およびマニホールド260A乃至260Dの一例である。試験ポート保持器650は、試験ポート保持器250A乃至250Dおよび試験ポート保持器350の一例である。

【0097】

試験ポート保持器650は、圧力試験ポート638をマニホールド660に接続する。試験ポート保持器650は、ボディ654、シールド保持器655、および端部キャップ656を含む。プローブシールド651、液体排除バリア652、および疎水性膜653が、

10

20

30

40

50

試験ポート保持器 6 5 0 内に取り付けられ、プローブシール 6 5 1 が圧力試験ポート 6 3 8 に最も近く、疎水性膜 6 5 3 が圧力試験ポート 6 3 8 から最も遠い。疎水性膜 6 5 3 はオプションである。

【 0 0 9 8 】

ボディ 6 5 4 は、試験ポート保持器 6 5 0 とマニホールド 6 6 0 との間に双方向の流体連通路があるようにマニホールド 6 6 0 の開口部 6 6 0 - 2 に直接隣接する開口部 6 5 4 - 4 を有する内壁 6 5 4 - 3 を含む。ボディ 6 5 4 内では、リング 6 5 7 が、壁 6 5 4 - 3 からボディ 6 5 4 の内部容積内に延びる段部 6 5 4 - 5 に対して疎水性膜 6 5 3 の第 2 の表面の外周部を据え付ける (seat) ように、疎水性膜 6 5 3 の第 1 の表面の外周部を押す。

10

【 0 0 9 9 】

シール保持器 6 5 5 の第 2 の端部 6 5 5 - 2 は開口部 6 5 5 - 3 を含む。シール保持器 6 5 5 のテーパ面は、疎水性膜 6 5 3 の第 1 の表面の外周部分に対してリング 6 5 7 を保持する。シール保持器 6 5 5 の第 1 の端部 6 5 5 - 1 は、試験ポート保持器 6 5 0 の外面を形成するように、ボディ 6 5 4 の第 1 の端部 6 5 4 - 1 と端部キャップ 6 5 6 の第 2 の端部との間に配置される。第 1 の端部 6 5 5 - 1 は、端部キャップ 6 5 6 の第 2 の端部とともに溝を形成する。プローブシール 6 5 1 および液体排除バリア 6 5 2 は、この溝に取り付けられる。

【 0 1 0 0 】

プローブシール 6 5 1 は、この態様では、中央に円形の開口部を有し、圧力試験プローブの先端の周りにシールを形成するように設計される。一態様では、液体排除バリア 6 5 2 は x スリットバルブである。疎水性膜 6 5 3 は、一態様では、上述のように、ポリフッ化ビニリデン (P V D F) 膜である。

20

【 0 1 0 1 】

プローブシール 6 5 1 は、プローブシール 2 5 1 A 乃至 2 5 1 D およびプローブシール 3 5 1 の例である。液体排除バリア 6 5 2 は、液体排除バリア 2 5 2 A 乃至 2 5 2 D および液体排除バリア 3 5 2 の例である。疎水性膜 6 5 3 は、疎水性膜 2 5 3 A 乃至 2 5 3 B および疎水性膜 3 5 3 の例である。

【 0 1 0 2 】

端部キャップ 6 5 6 、シール保持器 6 5 5 、およびボディ 6 5 4 は互いに溶着されて試験ポート保持器 6 5 0 のための単一のボディを形成する。

30

【 0 1 0 3 】

マニホールド 6 6 0 は、3つの開口部 6 6 0 - 1、6 6 0 - 2、および 6 6 0 - 3 を含む。一態様では、マニホールド 6 6 0 は、ポリフェニルスルホン (P P S U) を射出成形することによって形成されたポリマーでできている。ポリフェニルスルホンは、耐熱性および耐薬品性である。ポリフェニルスルホンは 5 5 M P a (8 0 0 0 p s i) までの引張強度を提供する。したがって、P P S U は、湿気および高温への継続的な暴露に耐えることができ、ひび割れまたは破損することなく衝撃を吸収することができる。マニホールド 6 6 0 を形成するのに適したポリフェニルスルホンの一例は、医療用グレードの R a d e l (登録商標) R 5 5 0 0 樹脂である。(R a d e l (登録商標) は Solvay Advanced P 40

40

【 0 1 0 4 】

マニホールド 6 6 0 のフランジ 6 6 1 の第 1 の開口部 6 6 0 - 1 は、中央チューブが耐圧シールを形成するようフランジの上に圧入されることができるよう中央チューブの内径がサイズ決めされるため、中央チューブの中央管腔と連通する。圧力シール 6 6 6 が第 3 の開口部 6 6 0 - 3 に隣接して取り付けられる。ケーブルおよびライトパイプ (図示せず) は、圧力シール 6 6 6 を通過し、次いで第 3 の開口部 6 6 0 - 3 を通過する。圧力シール 6 6 6 は、二液型白金触媒熱硬化シリコンエラストマーから作られる。圧力シール 6 6 6 を製造する際に使用するのに適した二液型白金触媒熱硬化シリコンエラストマーは、ダウコーニング (登録商標) から商標名 Q P 1 - 2 0 液体シリコンゴムで販売され

50

ている。

【 0 1 0 5 】

以下により完全に説明されるように、組み立てにおいて、ライトパイプ 3 6 2 および圧力シールされた電気ケーブル 3 6 1 は、圧力シール 6 6 6 を通過させられ、次いでこのアセンブリはマニホールド 6 6 0 に取り付けられる。次に、試験ポート保持器 6 5 0 は、圧力シール 6 6 6 を含むマニホールド 6 6 0 の端部に取り付けられる。この態様では、試験ポート保持器 6 5 0 とマニホールド 6 6 0 との間の接合部分 (interface) は段付きである。試験ポート保持器 6 5 0 は、マニホールド 6 6 0 が耐圧シールを形成するようにライトパイプ 3 6 2 および圧力シールされた電気ケーブル 3 6 1 の周りで圧力シール 6 6 6 を圧縮する半径方向内向きの力を及ぼすように、圧力シール 6 6 6 を含むマニホールドの端部に固定される。本明細書で使用されるとき、耐圧シールは、内視鏡内の圧力チャンバが圧力試験に合格するのに必要とされる所定の最小圧力を維持することを可能にするシールである。

10

【 0 1 0 6 】

以下の説明は、内視鏡 1 3 5 - 1、2 3 5 A、2 3 5 B、2 3 5 C、および 2 3 5 D のそれぞれに適用される。具体的には、内視鏡 1 3 5 - 1、2 3 5 A、2 3 5 B、2 3 5 C、および 2 3 5 D の要素の名前と同じ名前を持つ図 7 A 乃至 7 C、8、および 9 A 乃至 9 C に関する要素の説明は、その名前を持つ内視鏡 1 3 5 - 1、2 3 5 A、2 3 5 B、2 3 5 C、および 2 3 5 D の要素に適用される。同様に、図 7 A 乃至 7 C、8、9 A 乃至 9 C の要素の名前と同じ名前を持つ内視鏡 1 3 5 - 1、2 3 5 A、2 3 5 B、2 3 5 C、および 2 3 5 D に関する要素の説明は、その名前を持つ図 7 A 乃至 7 C、8、9 A 乃至 9 C の要素に適用される。したがって、様々な図面中の要素間の対応は、発明の態様から気をそらすことを避けるために、以下の説明では明示的に示されていない。

20

【 0 1 0 7 】

典型的には、コンピュータ支援遠隔操作システムで使用される従来技術の内視鏡は、単一の連続的な電気および照明の束 (bundle) を含んでいた。束内の電気部品と照明部品は別々であった。この束は、内視鏡撮像システムから内視鏡のハウジングまで、内視鏡のハウジングを通して、内視鏡のシャフトを下ってシャフトの遠位端部まで延びていた。電気部品および照明部品は、シャフトを通してシャフトの遠位端部まで異なる経路をたどっていた。この内視鏡を近位から遠位方向に組み立てられていた。

30

【 0 1 0 8 】

対照的に、内視鏡から離れた内視鏡撮像システムから内視鏡を通して通される単一の連続的な電気および照明の束の代わりに、内視鏡は、内視鏡を組み立てる際に一緒に一体化される複数の試験可能なサブアセンブリに分割される。図 7 A 乃至 7 C は、3 つのサブアセンブリ 7 0 1、7 0 2、7 0 3 の例を示す。

【 0 1 0 9 】

1 つのサブアセンブリは、中央チューブ束 7 0 1 とおよび第 3 のサブアセンブリと呼ばれることもある中央チューブ束サブアセンブリ 7 0 1 (図 7 A) である。中央チューブ束 7 0 1 は、中央チューブ 7 6 5、画像キャプチャサブアセンブリ 7 4 2 (時には第 2 のサブアセンブリとも呼ばれる)、圧力シールされた電気ケーブル 3 6 1、およびライトパイプ 3 6 2 を含む。一態様では、中央チューブ 7 6 5 は、単一の中央管腔を有する単一の連続チューブである。他の態様では、中央チューブ 7 6 5 は、単一の中央管腔を有する成形された単一の連続シリコンチューブである。単一の連続チューブは潜在的な漏れ経路を排除する。画像キャプチャサブアセンブリ 7 4 2 は、上述の画像キャプチャアセンブリと同等である。

40

【 0 1 1 0 】

中央チューブ 7 6 5 は、耐圧シールが中央チューブ 7 6 5 と画像キャプチャサブアセンブリ 7 4 2 との間に形成されるように画像キャプチャサブアセンブリ 7 4 2 に接続される。圧力シールされた電気ケーブル 3 6 1 は、画像キャプチャサブアセンブリ 7 4 2 内の画像キャプチャユニットに電氣的に接続される。光ファイバ束 5 0 1 の端部 5 0 1 - 1 およ

50

び 5 0 1 - 2 は、画像キャプチャサブアセンブリ 7 4 2 の遠位端部を通して光を出力するように、画像キャプチャサブアセンブリ 7 4 2 で終端する。圧力シールされた電気ケーブル 3 6 1 およびライトパイプ 3 6 2 は、中央チューブ 7 6 2 の中央管腔を引き回される (routed through)

【 0 1 1 1 】

以下により完全に説明されるように、一態様では、ケーブル 3 6 1 および画像キャプチャユニットは、サブアセンブリとして組み立てられる。このサブアセンブリの画像キャプチャユニットはシェルに挿入され、ケーブル 3 6 1 はシェルの近位端部を通して近位方向に延びる。ライトパイプ 3 6 2 の遠位端部はシェル内に取り付けられ、ライトパイプ 3 6 2 もシェルの近位端部を通して近位方向に延びる。蓋がシェルの遠位端部に固定され、このサブアセンブリはシール確認試験を受ける。次いで、ケーブル 3 6 1 およびライトパイプ 3 6 2 が、中央チューブ 7 6 5 の管腔を通され、中央チューブは中央チューブ束サブアセンブリ 7 0 1 を形成するようにシェルに固定される。中央チューブ束サブアセンブリ 7 0 1 は、キャプチャユニットの 1 つまたは複数のカメラが正常に動作しているかどうかおよびライトパイプが適切な照明を提供しているかどうかを判定するために、試験されることができる。

10

【 0 1 1 2 】

別のサブアセンブリは、ベース器具サブアセンブリ 7 0 2 (図 7 B) であり、時には第 4 のサブアセンブリと呼ばれる。この態様では、ベース器具サブアセンブリ 7 0 2 は、ベース、シャフト、平行運動機構 7 7 0、および手首ジョイントアセンブリ 7 8 0 を含む。平行運動機構 7 7 0 および手首ジョイントアセンブリ 7 8 0 はそれぞれ、関節運動アセンブリの例である。他の関節運動アセンブリは、ベース器具サブアセンブリ 7 0 2 に使用することができ、あるいはベース器具サブアセンブリ 7 0 2 は、関節運動アセンブリを含まなくてもよく (図 2 B および 2 D 参照)、または 1 つだけの関節運動アセンブリ、例えば手首ジョイントアセンブリ 7 8 0 を含んでもよい。

20

【 0 1 1 3 】

ベース器具サブアセンブリ 7 0 2 は、リピータボードと、マニホールド 6 6 0 のようなマニホールドと、試験ポート保持器 3 5 0 のような試験ポート保持器と、ケーブルサブアセンブリコネクタ 7 0 5 を含む。ベース器具サブアセンブリ 7 0 2 は、シャフトの近位端部に接続される。リピータボードは、レーザオンインジケータ、例えば 1 つまたは複数の発光ダイオード、電圧レギュレータ、圧力シールされた電気ケーブル 3 6 1 の近位端部に接続するように構成された第 1 のコネクタ、および器具 - 内視鏡撮像システムケーブルサブアセンブリ 7 0 3 に電氣的に接続するように構成された第 2 のコネクタを含む。リピータボードは、器具 - 内視鏡撮像システムケーブルサブアセンブリ 7 0 3 (図 7 C) から電力および制御信号を受信し、これらを画像キャプチャサブアセンブリ 7 4 2 に提供する。リピータボードは、画像キャプチャサブアセンブリ 7 4 2 からビデオ信号を受信し、これらのビデオ信号を器具 - 内視鏡撮像システムケーブルサブアセンブリ 7 0 3 に提供する。

30

【 0 1 1 4 】

シャフト 7 5 7 の遠位端部は、平行運動機構 7 7 0 の近位端部に接続される。平行運動機構 7 7 0 の遠位端部は、手首アセンブリ 7 8 0 の近位端部に接続される。

40

【 0 1 1 5 】

手首ジョイントアセンブリ 7 8 0 としての使用に適した手首ジョイントアセンブリは、例えば、米国特許出願公開第 2 0 0 3 / 0 0 3 6 7 4 8 号 (2 0 0 2 年 6 月 2 8 に出願され、 “ Surgical Tool Having Positively Positionable Tendon Activated Multi Disk Wrist Joint ” を開示) に記載され、これは参照により本明細書に組み込まれる。平行運動機構 7 7 0 として使用するのに適した平行運動機構は、例えば、米国特許第 7 , 9 4 2 , 8 6 8

B 2 号 (2 0 0 7 年 6 月 1 3 日に出願され、 “ Surgical Instrument With Parallel Motion Mechanism ” を開示) に記載され、これも参照により本明細書に組み込まれる。

平行運動機構 7 7 0 および手首ジョイントアセンブリ 7 8 0 が構築され、ケーブルは、図

50

10 B に関して以下に説明するように、一態様では、手首ジョイントアセンブリ 780 の最も遠位のディスクを除いて、従来技術と同じ方法で引っ張られる。

【0116】

一態様では、平行運動機構 770 および手首ジョイントアセンブリ 780 の可動域が試験される。また、シャフト 737 を通るケーブル摩擦、ならびに平行運動機構 770 および手首ジョイントアセンブリ 780 内の摩擦が試験される。

【0117】

サブアセンブリ 701 および 702 の試験後、中央チューブ束 701 はシャフト 737 の遠位端部からシャフト 737 の近位端部に引き回される。圧力シールされた電気ケーブル 361 およびライトパイプ 362 は、マニホールド 660 を通って引き回され、圧力シールされた電気ケーブル 361 はリピータボードに接続される。中央チューブ 765 の遠位端部は、マニホールド 660 に固定され、画像キャプチャサブアセンブリ 742 は、手首ジョイントアセンブリ 780 に固定される。サブアセンブリ 701 と 702 を組み合わせた後、電気、照明、およびカメラの試験が、組み立てプロセス中に何も破損しなかったことを確認するために繰り返されることができる。

【0118】

試験用のアセンブリ、さらに別のサブアセンブリを完成するために、第 5 のサブアセンブリの例である器具 - 内視鏡撮像システムケーブルサブアセンブリ 703 (図 7C) が、ベース器具サブアセンブリ 702 に接続される。試験は、次に、システムが適切に機能しているかどうかを判断するために、器具 - 内視鏡撮像システムケーブルサブアセンブリ 703 を使用してこれを繰り返すことができる。

【0119】

図 8 は、内視鏡の組み立て中に内視鏡のサブアセンブリを組み立てて試験するためのプロセスフロー図である。ケーブル - カメラ接続プロセス 801 では、圧力シールされた電気ケーブル 361 の遠位端部の複数の導体 410 のそれぞれが、画像キャプチャユニット 943 (図 9A) の対応する導体に接続される。この態様では、圧力シールされた電気ケーブル 361 の遠位端部のコネクタ 425 は、画像キャプチャユニット 943 のコネクタに接続される。この例では、画像キャプチャユニット 943 は立体画像キャプチャユニットであり、したがって 2 つのステレオカメラ 944、945 を含む。組み立ておよび試験プロセスは単一のカメラのみが使用される場合と同じであるため、ステレオカメラの使用は任意である。単一のカメラの場合、圧力シールされた電気ケーブル 361 内の複数の導体 410 の中に異なる数の導体があり得る。

【0120】

アース線が圧力シールされた電気ケーブル 361 の外側編組シールド 412 に織り込まれ、次に外側編組シールド 412 は画像キャプチャユニット 943 のボディに電氣的に接続される。アース線は、ステレオカメラ 944、945 を設置するアース圧着部に電氣的に取り付けられる。第 1 のサブアセンブリの例である完成した電気ケーブルおよび画像キャプチャユニットサブアセンブリ 901 が図 9A に示される。

【0121】

ケーブル - カメラ接続プロセス 801 が完了すると、電気ケーブルおよび画像キャプチャユニットサブアセンブリ 901 は、プロセス 802 と呼ばれることもある電気伝導度試験プロセス 802 で試験される。プロセス 802 では、電気ケーブルおよび画像キャプチャユニットサブアセンブリ 901 の電気伝導度が、ステレオカメラ 944、945 に電力を供給し、ステレオカメラ 944、945 からのビデオフィードを観察およびチェックすることによってチェックされる。

【0122】

電気伝導度試験プロセス 802 が正常に完了すると、画像キャプチャサブアセンブリ 742 は、プロセス 803 と呼ばれることもあるカメラシェル取り付けプロセス 803 において組み立てられる。プロセス 803 において、電気ケーブルおよび画像キャプチャユニットサブアセンブリ 901 をシェル 946 に取り付ける前に、ライトパイプ 562 - 1 お

10

20

30

40

50

よび５６２－２の遠位端部は、シェル９４６の内部のエンクロージャ内に直接埋め込まれる。次に、電気ケーブルおよび画像キャプチャユニットサブアセンブリ９０１は、シェル９４６の遠位端部から装填され、図９Ｂに示されるように、ライトパイプ５６２－１および５６２－２が画像キャプチャユニット９４３の両側にあるように配置される。圧力シールされた電気ケーブル３６１は、ライトパイプ５６２－１および５６２－２と同様に、シェル９４６の近位端部から近位方向に延びる。図９Ｂでは、シェル９４６の側面は、ライトパイプ５６２－１および５６２－２および画像キャプチャユニット９４３が見えるように取り除かれている。最後に、蓋９４７が、第２のサブアセンブリと呼ばれることがあるシールされた画像キャプチャサブアセンブリ７４２を形成するように、シェル９４６の遠位端部に溶着される。蓋９４７は、カメラのそれぞれおよびライトパイプそれぞれのための窓を含む。

10

【０１２３】

カメラシェル取り付けプロセス８０３が完了すると、圧力試験が、蓋９４７とシェル９４６との間の溶着部が、シール検証試験プロセス８０４で水密であることを圧力減衰により検証するために実行される。一態様では、圧力試験は、（画像キャプチャユニット９４３とライトパイプ端部５６２－１および５６２－２を含む）シェルの内側と外側との間に圧力差を作り、圧力の減衰を測定することによって、達成される。圧力差の方向は関係ない。

【０１２４】

シール検証試験プロセス８０４の成功した結論に続いて、プロセス８０５と呼ばれることもある中央管腔組み立てプロセス８０５が実行される。プロセス８０５を検討する前に、中央チューブ７６５がさらに説明される。上記で説明したように、一態様では、中央チューブ７６５は、単一の中央管腔を有する成形された単一の連続シリコンチューブである。一態様では、中央チューブ７６５は、射出成形された中空円筒形チューブでできており、それは今度は先細の楕円形チューブに射出成形される。

20

【０１２５】

一態様において、中央チューブ７６５は、医療用グレードのシリコンエラストマーから作られる。最初に、近位円筒形チューブ部分中央チューブ７６５が、ジメチルおよびメチルビニルシロキサンコポリマーおよび補強シリカからなる二成分強化耐引裂き性（ETR）シリコンエラストマーを使用して形成される。射出成形の前に、（重量で）等量の二成分が一緒に完全に混合される。エラストマーは、付加硬化（白金硬化）化学反応によって熱硬化される。二成分強化耐引裂き性シリコンエラストマーは、Dow CorningによってSILASTIC（登録商標）BioMedical Grade ETR Elastomer Q7-4780の商品名で提供されている。（SILASTICはDow Corning Corporationの米国の登録商標である。）

30

【０１２６】

次に、中央チューブ７６５の近位円筒形チューブ部分が、中央チューブ７６５の遠位部分に成形される。中央チューブ７６５の遠位部分は、画像キャプチャアセンブリフランジ９６６の周囲に嵌合する遠位端部と中央チューブ７６５の近位円筒形チューブ部分との間の成形遷移部である。中央チューブ７６５の遠位部分は、二液型白金触媒シリコンエラストマーを用いて作られる。（重量）等量の２つの部分は、射出成形の前に十分に混合される。エラストマーは付加硬化（白金触媒）反応によって熱硬化される。混合され硬化されるとき、得られるエラストマーは、架橋ジメチルおよびメチルビニルシロキサンコポリマーおよび補強シリカからなる。このエラストマーは最大２０４（４００°F）まで熱安定性があり、オートクレーブ処理されることができる。二液型白金触媒シリコンエラストマーは、Dow CorningからSILASTIC（登録商標）BioMedical Grade液体シリコンゴムQ7-4850の商品名で提供されている。

40

【０１２７】

一態様では、中央チューブ７６５の内壁および外壁の両方が減摩コーティングでコーティングされている。１つの適切な減摩コーティングは、パリレン-Nコーティングである。この態様では、圧力シールされた電気ケーブル３６１の外側絶縁ジャケット４０３は、

50

パリレン - N コーティングのような減摩コーティングでコーティングされたシリコンジャケットである。一態様では、圧力シールされた電気ケーブル 3 6 1 内の全ての絶縁ジャケットは、減摩コーティングでコーティングされている。同様に、ライトパイプ 3 6 2 の第 1 の端部 5 6 2 - 1 の保護シース 5 0 2 - 1 およびライトパイプ 3 6 2 の第 2 の端部 5 6 2 - 2 の保護シース 5 0 2 - 2 を含む保護シース 5 0 2 の外面は、パリレン - N コーティングのような減摩コーティングでコーティングされたシリコンシースである。

【 0 1 2 8 】

最初に、画像キャプチャアセンブリフランジ 9 6 6 (図 9 C) がプロセス 8 0 5 において中央チューブ 7 6 5 の遠位端部に取り付けられる。上述のように、中央管腔の遠位端部の外周は、中央チューブ 7 6 5 がフランジ 9 6 6 に押し付けられたときに耐圧シールが形成されるように、フランジ 9 6 6 の外周よりわずかに小さい。一態様では、中央チューブ 7 6 5 とフランジ 9 6 6 との間に耐圧シールが確実に形成されることをさらに確実にするように、一片の熱収縮チューブが中央チューブ 7 6 5 の遠位端部の外周の周りで収縮される。

10

【 0 1 2 9 】

次に、圧力シールされた電気ケーブル 3 6 1 とライトパイプ 3 6 2 が、図 9 C に示す構造を得るように、フランジ 9 6 6 と中央チューブ 7 6 5 に通される。中央チューブ 7 6 5 の中央管腔の壁上、圧力シールされた電気ケーブル 3 6 1 の外側絶縁ジャケット 4 0 3 上、およびライトパイプ 3 6 2 のシース 5 0 2 の外側表面上の減摩コーティングは、圧力シールされた電気ケーブル 3 6 1 およびライトパイプ 3 6 2 の一方または両方を損傷させるかもしれない力の使用なしに、中央チューブ 7 6 5 を通って圧力シールされた電気ケーブル 3 6 1 およびライトパイプ 3 6 2 を通すこと (stringing) を容易にする。フランジ 9 6 6 は、第 3 のサブアセンブリとも呼ばれる中央チューブ束サブアセンブリ 7 0 1 を得るために、画像キャプチャサブアセンブリ 7 4 2 の近位端部に溶着される。

20

【 0 1 3 0 】

中央管腔組み立てプロセス 8 0 5 の完了に続いて、プロセス 8 0 6 ととも呼ばれるメインチューブ送り込み (FEEDING) プロセス 8 0 6 が実行される。プロセス 8 0 6 では、中央チューブ束 7 0 1 の近位端部がシャフト 7 3 7 の近位端部から現れるように、中央チューブ束 7 0 1 が手首ジョイントアセンブリ 7 8 0、平行運動機構 7 7 0、およびシャフト 7 3 7 を通って送り込まれる。中央チューブ 7 6 5 の外面の減摩コーティングは、ベース器具サブアセンブリ 7 0 2 の遠位端部からベース器具サブアセンブリ 7 0 2 内への中央チューブ束の送り込みを容易にする。中央チューブ 7 6 5 の長手方向軸は、この例では、シャフト 7 3 7、平行運動機構 7 7 0、および手首ジョイントアセンブリ 7 8 0 の長手方向軸と一致する。

30

【 0 1 3 1 】

メインチューブ送り込みプロセス 8 0 6 の完了に続いて、プロセス 8 0 7 ととも呼ばれるマニホールド組み立てプロセス 8 0 7 が実行される。プロセス 8 0 7 では、一片の熱収縮チューブが中央チューブ 7 6 5 の近位端部の上にスライドされ、次いで圧力シールされた電気ケーブル 3 6 1 およびライトパイプ 3 6 2 の近位端部がマニホールド 6 6 0 のフランジ 6 6 1 の開口部 6 6 0 - 1 に通される。次に、圧力シールされた電気ケーブル 3 6 1 およびライトパイプ 3 6 2 の近位端部は、圧力シール 6 6 6 の対応するチャンネルを通され、圧力シール 6 6 6 は、フランジ 6 6 1 とは反対側のマニホールド 6 6 0 の端部に取り付けられる。試験ポート保持器 6 5 0 がマニホールド 6 6 0 に取り付けられ、マニホールド 6 6 0 が圧力シールされた電気ケーブル 3 6 1 の周りおよびライトパイプ 3 6 2 の周りに圧力シール 6 6 6 を圧縮して耐圧シールを形成するように、ネジがマニホールド 6 6 0 の周りに試験ポート保持器を締め付けるために使用される。

40

する。

【 0 1 3 2 】

中央管腔の近位端部の周囲はフランジ 6 6 1 の外周よりわずかに小さいので、近位端部の中央チューブ 7 6 5 がフランジ 6 6 1 に押し付けられるとき耐圧シールが形成される。

50

一態様では、熱収縮チューブの一片は、中央チューブ 7 6 5 とフランジ 6 6 1 との間に耐圧シールが形成されることをさらに確実にするように、中央チューブ 7 6 5 の近位端部の外周の周りで収縮する。

【 0 1 3 3 】

最後に、プロセス 8 0 7 を完了するために、圧力シールされた電気ケーブル 3 6 1 の近位端部が、ベース器具サブアセンブリ 7 0 2 のリピータボードに接続される。プロセス 8 0 7 と呼ばれることもあるマニホールド組み立てプロセス 8 0 7 の完了に続いて、中央管腔圧力試験および遠位照明試験プロセス 8 0 8 が実行される。

【 0 1 3 4 】

中央管腔圧力試験および遠位照明試験プロセス 8 0 8 を検討する前に、圧力試験の理論的根拠が検討される。約 1 5 mm H g の注入圧で加圧したときに内視鏡の圧力チャンバに血液を通過させるのに十分な大きさの破れ (breach) の検出が、患者の安全のために必要である。表面張力に起因して、それ以下では注入圧が破れを通して血液を押し出すことができない最小の穴の大きさがある。しかし、孔のサイズに関係なく、破れを通る空気の流れはある程度発生する。したがって、注入圧として血液を通過させるのに十分な大きさの破損がないことを保証する方法は、内視鏡内の圧力チャンバを 1 5 0 mm H g のような所定の圧力に加圧し、圧力が、所定の時間間隔の間、所定の最小圧力を下回るかどうかを観察することである。所定の時間間隔の終了時に圧力が所定の最小圧力を下回らない場合、内視鏡は、注入圧で加圧されたときに血液を圧力チャンバ容積内に通過させるような破れを有していないと見なされる。圧力試験は、血液が通過するには小さすぎるものを含め、すべての破れを調べるため、これは最悪のケースの評価である。圧力試験の詳細は、さまざまな破れのリーク率とそれに対応する血流特性を評価することによって経験的に決定される。

10

20

【 0 1 3 5 】

中央管腔圧力試験および遠位照明試験プロセス 8 0 8 では、試験プローブが内視鏡の圧力試験ポートに挿入され、上で定義されたように、圧力試験チャンバが所定の圧力、例えば 1 5 0 mm H G に加圧される。圧力試験チャンバが、所定の最小圧力、例えば 4 0 mm H g を超える圧力を所定の時間間隔の間、例えば 3 0 秒間保持する場合、内視鏡の外部環境と圧力試験チャンバの内部との間の連通に関して送気圧力での流体経路はなく、これは手術中に重要である。その結果、内視鏡を送気圧力で使用される手術中に圧力試験チャンバを汚染されることはできない。照明試験では、ライトパイプの光透過率および破損していない照明ファイバの数のような特性が測定される。

30

【 0 1 3 6 】

一態様では、手首ジョイントアセンブリ 7 8 0 の遠位ディスク 1 0 8 1 (図 1 0 A) が、メインチューブ送り込みプロセス 8 0 6 の後、画像キャプチャサブアセンブリ 7 4 2 の近位端部に溶着される。複数の手首作動ケーブルが遠位ディスク 1 0 8 1 に接続される。複数の手首作動ケーブルのうちの 1 つの作動ケーブル 1 0 8 2 が、図 1 0 A の断面図に示されている。作動ケーブル 1 0 8 2 は、遠位ディスク 1 0 8 1 の近位端面の貫通孔から遠位ディスク 1 0 8 1 に入り、スロット 1 0 8 1 A 内に延びる。作動ケーブル 1 0 8 2 の遠位端部上の、ケーブルエンド取付部品の例である圧着取付部品 (crimp fitting) 1 0 8 3 は、手首ジョイントアセンブリ 7 8 0 の遠位ディスク 1 0 8 1 内のスロット 1 0 8 1 A 内に位置決めされる。(ケーブルエンド取付部品は取付部品と呼ばれることもある。) スロット 1 0 8 1 A は、遠位ディスク 1 0 8 1 の遠位端面から遠位ディスク 1 0 8 1 内に近位方向に延びる。圧着取付部品 1 0 8 3 の周りおよびケーブル 1 0 8 2 の周りの近位でスロット 1 0 8 1 A の遠位端部から外部環境への潜在的な漏れ経路を遮断するために、この態様では、スロット 1 0 8 1 A は、圧着取付部品 1 0 8 3 を封入しそしてスロット 1 0 8 1 A の開放容積を充填するように、遠位端部から常温加硫シリコンで充填される。

40

【 0 1 3 7 】

別の態様では、スロット 1 0 8 1 A を充填し圧着取付部品 1 0 8 3 を封入する必要性が排除される。この態様では、遠位ディスク 1 0 8 1 は、手首ジョイントアセンブリ 7 8 0

50

の２つの遠位ディスク１０８１－１および１０８１－２に分割される。ディスク１０８１－２は、手首ジョイントアセンブリ７８０の遠位端部から２番目のディスクであるため、第２の遠位ディスク１０８１－２と呼ばれる。ディスク１０８１－１は、手首ジョイントアセンブリ７８０の遠位端部の第１のディスクであるので、第１の遠位ディスク１０８１－１と呼ばれる。

【０１３８】

手首ジョイントアセンブリ７８０用の複数の手首作動ケーブルが、第１の遠位ディスク１０８１－１および第２の遠位ディスク１０８１－２の接続された組み合わせ部（mated combination）に接続される。複数の手首作動ケーブルのうちの１つの作動ケーブル１０８２が図１０Ｂの断面図に示されている。

10

【０１３９】

作動ケーブル１０８２は、第２の遠位ディスク１０８１－２の近位端面から第２の遠位ディスク１０８１－２の遠位面まで延びる貫通孔を通過する。作動ケーブル１０８２は、第１の遠位ディスク１０８１－１のスロット１０８１Ｂ内に延びる。作動ケーブル１０８２の遠位端部の圧着取付部品１０８３が、手首ジョイントアセンブリ７８０の第１の遠位ディスク１０８１－１のスロット１０８１Ｂ内に位置決めされる。スロット１０８１Ａは、第１の遠位ディスク１０８１の近位端面から第１の遠位ディスク１０８１－１内へ遠位方向に延びる。

【０１４０】

第１の遠位ディスク１０８１－１の外周遠位端面１０８１－１ＤＳは、画像キャプチャサブアセンブリ７４２のシェルに溶着される。第２の遠位ディスク１０８１－２の外周縁遠位端面１０８１－２ＤＳは、第１の遠位ディスク１０８１－１の外周近位端面１０８１－１ＰＳに溶着される。第１の遠位ディスク１０８１－１が圧力チャンバ内部の容積への漏れ経路を遮断するので、圧着取付部品１０８３の周囲およびケーブル１０８２の周囲の外部環境への漏れ経路はもはやない。圧着取付部品１０８３は、第２の遠位ディスク１０８１－２への第１の遠位ディスク１０８１－１の接続によって作り出される容積内に封入されており、圧力試験チャンバと、第２の遠位ディスク１０８１－２への第１の遠位ディスク１０８１－１の接続によって作り出される容積との間に手術中に重要な経路はない。

20

【０１４１】

したがって、図１０Ｂに示されるように、関節運動アセンブリは、第１のディスク１０８１－１、第２のディスク１０８１－２、遠位端部を有する作動ケーブル１０８２、および圧着取付部品１０８３を含む。作動ケーブル１０８２は第２のディスク１０８１－２を通過し、圧着取付部品１０８３は作動ケーブル１０８２の遠位端部に取り付けられる。圧着取付部品１０８３は、第２のディスク１０８１－２への第１のディスク１０８１－１の接続によって形成されたキャビティ内に収容される。

30

【０１４２】

本明細書で使用されるとき、「第１」、「第２」、「第３」、「第４」などは、異なる構成要素または要素を区別するために使用される形容詞である。したがって、「第１」、「第２」、「第３」、「第４」などは、構成要素若しくは要素の順序または構成要素若しくは要素の特定の数を意味することを意図するものではない。

40

【０１４３】

本発明の態様および実施形態を示す上記の説明および添付の図面は、限定として解釈されるべきではなく、特許請求の範囲が保護される発明を定義する。この説明および特許請求の範囲の精神および範囲から逸脱することなく、様々な機械的、組成的、構造的、電気的、および動作上の変更を加えることができる。いくつかの例では、本発明を曖昧にすることを避けるために、よく知られている回路、構造、および技法は詳細に示されていないかまたは説明されていない。

【０１４４】

さらに、この説明の用語は本発明を限定することを意図するものではない。例えば、「下方」、「下」、「下側」、「上」、「上側」、「近位」、「遠位」などのような空間的

50

に相対的な用語は、図面に描かれているような、１つの要素または特徴の、他の要素または特徴に対する関係を記述するために使用され得る。これらの空間的に相対的な用語は、図面に示された位置及び配向に加えて、使用中または動作中の装置の様々な位置（すなわち、場所）および向き（すなわち、回転配置）を包含することが意図されている。例えば、図面の装置がひっくり返される場合、他の要素または特徴の「下」または「下方」と記述された要素は、他の要素または特徴の「上」又は「上方」になる。したがって、例示的な用語「下」は、上および下の位置と向きとの両方を包含し得る。装置は他の方向に向けられ（９０度または他の向きに回転させられ）てもよく、本明細書において使用される空間的に相対的な記述語は、それに応じて解釈される。同様に、様々な軸に沿ったおよびその周りの動きの説明は、様々な空間的な装置の位置および向きを含む。

10

【 0 1 4 5 】

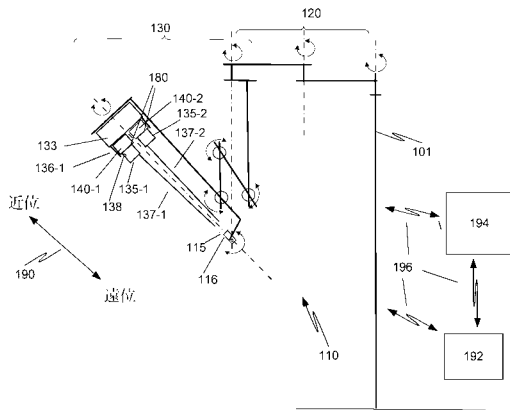
単数形「１つの（“ a ” , “ a n ”）」及び「その（“ t h e ”）」は、文脈がそうでないことを示さない限り、複数形も同様に含むことが意図される。用語「有する」、「備える」、「含む」などは、述べられた特徴、ステップ、動作、要素、および／または構成要素の存在を特定するが、１つまたは複数の他の特徴、ステップ、動作、要素、構成要素、および／またはグループの存在又は追加を除外しない。結合されると記述されている構成要素は、電氣的にもしくは機械的に直接結合され得るか、またはそれらは、１つもしくは複数の中間構成要素を介して間接的に結合され得る。

【 0 1 4 6 】

すべての実施例および例示的な参考文献は非限定的であり、特許請求の範囲を本明細書に記載の特定の実装形態および実施形態、ならびにそれらの均等物に限定するために使用されるべきではない。１つの見出しの下テキストは相互参照したり、１つまたは複数の見出しの下テキストに適用される可能性があるため、見出しはフォーマット設定のみを目的としたものである。最後に、本開示に鑑みて、図面に具体的に示されていないかまたは本文に記述されていなくても、一態様または実施形態に関して説明した特定の特徴は、本発明の他の開示された態様または実施形態に適用することができる。

20

【図 1】



【図 2 A】

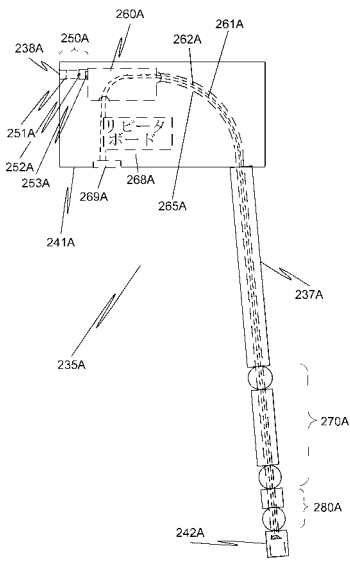


Fig. 2A

【図 2 B】

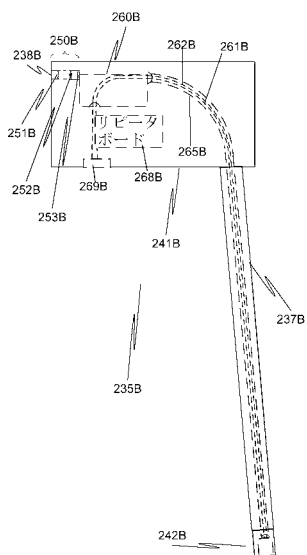


Fig. 2B

【図 2 C】

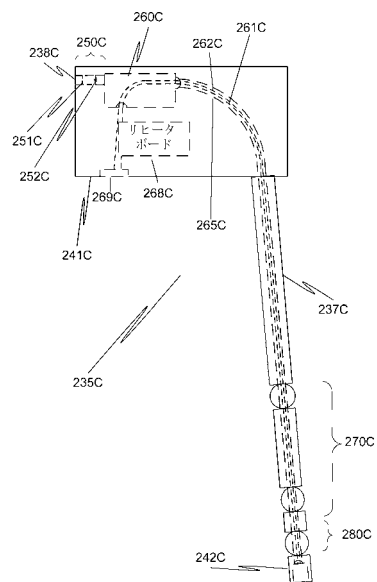


Fig. 2C

【図 2 D】

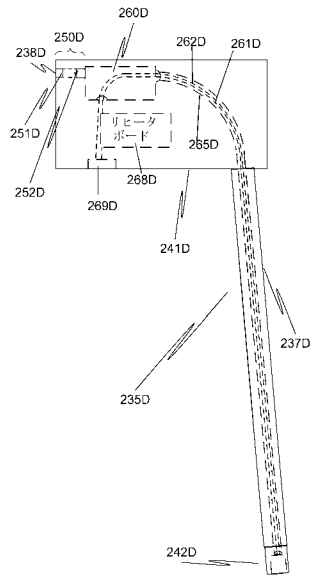


Fig. 2D

【図 3】

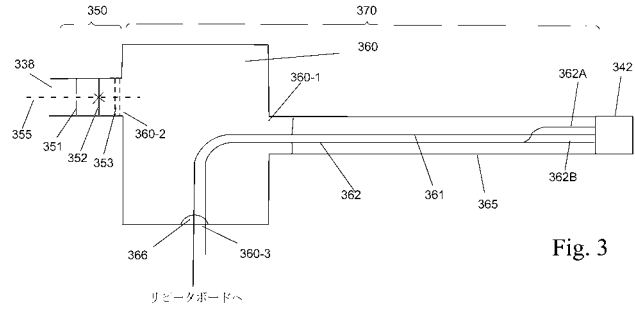


Fig. 3

【図 4 A】

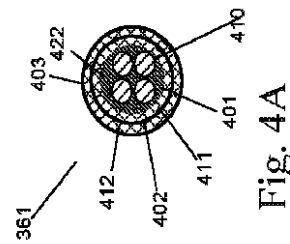


Fig. 4A

【図 4 B】

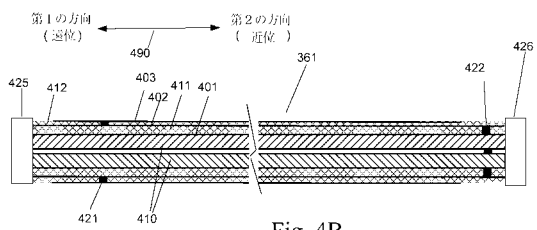


Fig. 4B

【図 5】

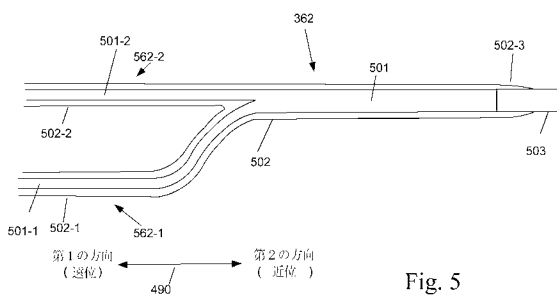


Fig. 5

【図 6】

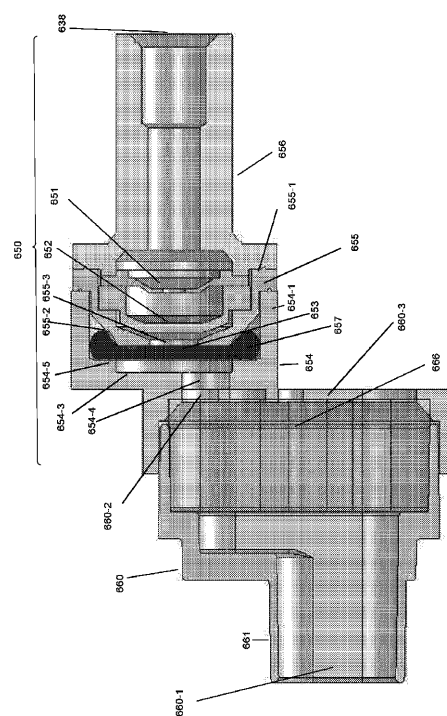


Fig. 6

【図 7 A】

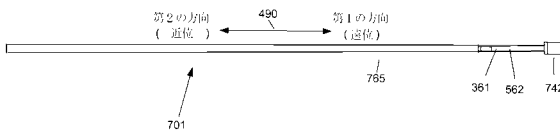


Fig. 7A

【図 7 B】

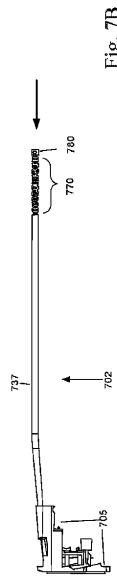


Fig. 7B

【図 7 C】

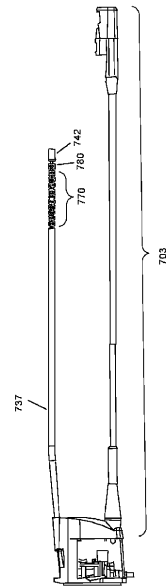


Fig. 7C

【図 8】

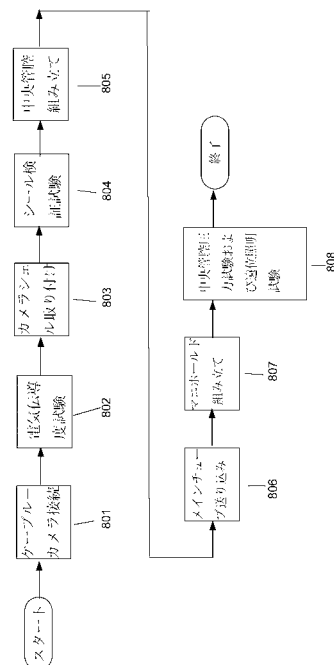


Fig. 8

【図 9 A】

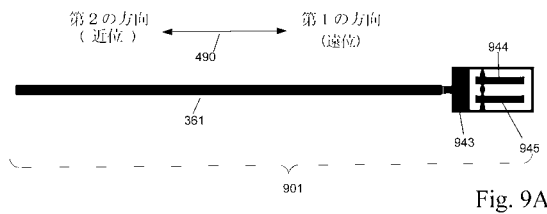


Fig. 9A

【図 9 B】

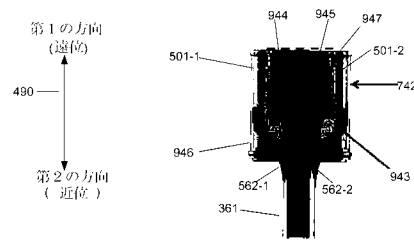


Fig. 9B

【図 9 C】

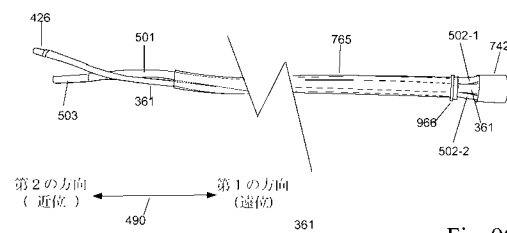


Fig. 9C

【図 10 A】

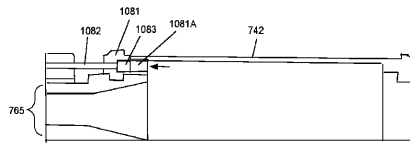


Fig. 10A

【図 10 B】

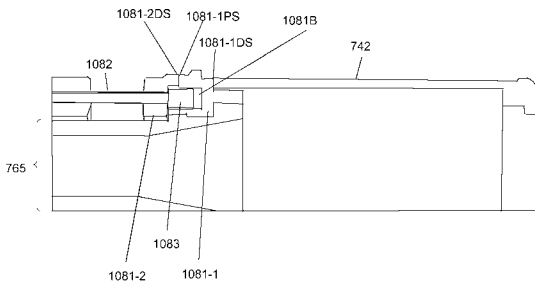


Fig. 10B

第2の方向
(近位) ← 490 → 第1の方向
(遠位)

【手続補正書】

【提出日】平成31年4月16日(2019.4.16)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

圧力試験ポートを有するハウジングと；

圧力試験チャンバと；

前記ハウジング内に取り付けられた試験ポート保持器であって、前記試験ポート保持器は、前記圧力試験ポートを前記圧力試験チャンバに結合し、前記試験ポート保持器は、試験ポート保持器ハウジング、プローブシール、および液体排除バリアを有し、前記プローブシールおよび前記液体排除バリアは前記試験ポート保持器ハウジング内に取り付けられる、試験ポート保持器と；

を有する、手術装置。

【請求項2】

前記試験ポート保持器は：前記試験ポート保持器ハウジング内に取り付けられた疎水性膜をさらに有する、

請求項1に記載の手術装置。

【請求項3】

前記液体排除バリアは、前記プローブシールと前記疎水性膜との間に取り付けられている、

請求項2に記載の手術装置。

【請求項 4】

前記疎水性膜は、ポリフッ化ビニリデン膜を含む、
請求項 2 又は 3 に記載の手術装置。

【請求項 5】

前記液体排除バリアは、X スリットバルブを含む、
請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の手術装置。

【請求項 6】

前記圧力試験チャンバは：

マニホールドを有し、前記試験ポート保持器は、前記圧力試験ポートが前記試験ポート保持器を介して前記マニホールドと連通するように、前記圧力試験ポートと前記マニホールドとの間に取り付けられている、

請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の手術装置。

【請求項 7】

画像キャプチャアセンブリをさらに有し、前記圧力試験チャンバは：

第 1 の端部、第 2 の端部、および内部容積を有する中央チューブを有し、前記第 1 の端部は、圧力シールを形成するように前記画像キャプチャアセンブリに固定され、前記第 2 の端部は、前記圧力試験ポートが前記試験ポート保持器を通して前記中央チューブの前記内部容積と連通するように、前記試験ポート保持器に結合されている、

請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の手術装置。

【請求項 8】

画像キャプチャアセンブリをさらに有し、前記圧力試験チャンバは：

第 1 の端部、第 2 の端部、および内部容積を有する中央チューブを有し、前記第 1 の端部は、圧力シールを形成するように前記画像キャプチャアセンブリに固定され、前記第 2 の端部は、前記圧力試験ポートが前記マニホールドを通して前記中央チューブの前記内部容積と連通するように、前記マニホールドに結合されている、

請求項 6 に記載の手術装置。

【請求項 9】

圧力シールされた電気ケーブルをさらに有し、前記圧力シールされた電気ケーブルは、前記画像キャプチャアセンブリに接続され、前記中央チューブを通して前記マニホールド内に延びている、

請求項 8 に記載の手術装置。

【請求項 10】

前記マニホールドはケーブルシールをさらに有し、前記圧力シールされた電気ケーブルは、前記ケーブルシールを通して前記マニホールドの外へ延びる、

請求項 9 に記載の手術装置。

【請求項 11】

画像キャプチャアセンブリおよび圧力シールされた電気ケーブルをさらに有し、前記圧力シールされた電気ケーブルは、前記画像キャプチャアセンブリに接続され、前記マニホールド内に、そして前記マニホールドの外に延びている、

請求項 6 に記載の手術装置。

【請求項 12】

前記圧力シールされた電気ケーブルは：

1 つまたは複数の導体であって、前記 1 つまたは複数の導体のそれぞれが絶縁ジャケットを有する、1 つまたは複数の導体と；

前記 1 つまたは複数の導体を囲む第 1 のシールドと；

前記第 1 のシールドを囲む第 2 の絶縁ジャケットと；

前記第 1 の絶縁ジャケットの内部の前記第 1 のシールドの周りおよびその中に形成された第 1 の圧力シールと；をさらに有する、

請求項 11 に記載の手術装置。

【請求項 13】

前記圧力シールされた電気ケーブルは：

前記第２の絶縁ジャケットを囲む第２のシールドと；

前記第２のシールドを囲む第３の絶縁ジャケットと；

前記第２のシールドの周りおよびその中に形成され、前記第２の絶縁ジャケットと前記第３の絶縁ジャケットとの間に延びる、第２の圧力シールと；をさらに有する、

請求項１２に記載の手術装置。

【請求項１４】

前記圧力シールされた電気ケーブルは、第１の端部および第２の端部を有し、前記第１の圧力シールは、前記第１の端部および前記第２の端部の一方に隣接し、前記第２の圧力シールは、前記第１の端部および前記第２の端部の他方に隣接している、

請求項１３に記載の手術装置。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US2017/031592
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER A61B 90/00(2016.01)i, A61B 1/00(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 90/00; A61B 1/00; G01M 3/26; G01M 3/04; H01B 11/06; H01B 7/282; A61B 1/06		
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) eCOMPASS(KIPO internal) & Keywords: endoscope, port, communication, pressure, hydrophobic, membrane, leak, test, insulating, jacket, shield, seal, cable, silicone, sterilization, invasion		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2009-0076328 A1 (ROOT, T. V. et al.) 19 March 2009 See paragraphs [0031]-[0051]; claims 1-25; figures 3-7B.	1-4, 6-11, 18-20
A		5, 12-17
Y	US 5868667 A (LIN, S. et al.) 09 February 1999 See column 4, line 33 - column 11, line 40; claims 1-30; figures 1-12C.	1-4, 6-11, 18-20
A	US 2015-0075838 A1 (TYCO ELECTRONICS CORPORATION) 19 March 2015 See paragraphs [0015]-[0027]; claims 1-20; figures 1-3.	1-20
A	US 6412334 B1 (KRAL, J. A. et al.) 02 July 2002 See the whole document.	1-20
A	US 2004-0139789 A1 (MASTERS, M.) 22 July 2004 See the whole document.	1-20
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 07 August 2017 (07.08.2017)		Date of mailing of the international search report 08 August 2017 (08.08.2017)
Name and mailing address of the ISA/KR  International Application Division Korean Intellectual Property Office 189 Cheongsu-ro, Seo-gu, Daejeon, 35208, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-481-8578		Authorized officer HAN, Inho  Telephone No. +82-42-481-3362

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/US2017/031592

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2009-0076328 A1	19/03/2009	CA 2699750 A1 EP 2187800 A1 EP 2187800 B1 JP 2010-538759 A US 8152715 B2 WO 2009-036300 A1	19/03/2009 26/05/2010 08/02/2012 16/12/2010 10/04/2012 19/03/2009
US 5868667 A	09/02/1999	JP 11-309112 A	09/11/1999
US 2015-0075838 A1	19/03/2015	CN 105556620 A EP 3047493 A1 JP 2016-533021 A WO 2015-041941 A1	04/05/2016 27/07/2016 20/10/2016 26/03/2015
US 6412334 B1	02/07/2002	US 2001-0032494 A1 US 6408682 B2	25/10/2001 25/06/2002
US 2004-0139789 A1	22/07/2004	None	

フロントページの続き

(81)指定国・地域 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ

(72)発明者 カルマン, ウィリアム ジェイソン

アメリカ合衆国 9 5 0 6 0 カリフォルニア州, サンタ・クルーズ, ブランチフォート・ドライブ 4 4 0

(72)発明者 ブラックスタッド, ハイメ ジー.

アメリカ合衆国 9 5 1 1 2 カリフォルニア州, サンノゼ, サウス 1 2 ス・ストリート 6 4 8

(72)発明者 ヘルツリンガー, ピーター エム.

アメリカ合衆国 9 5 0 7 0 カリフォルニア州, サラトガ, デヴォン・アヴェニュー 1 8 5 4 0

(72)発明者 ロマクス, ウィラード クルティス

アメリカ合衆国 9 4 0 8 7 カリフォルニア州, サニーヴェイル, ピーコック・アヴェニュー 1 5 6 3

Fターム(参考) 4C161 DD01 DD02 JJ06 JJ11 JJ13

专利名称(译)	压力测试端口容纳在手术器械的主体中		
公开(公告)号	JP2019523047A	公开(公告)日	2019-08-22
申请号	JP2019500862	申请日	2017-05-08
[标]申请(专利权)人(译)	直观外科手术操作公司		
申请(专利权)人(译)	Intuitive Surgical公司运营，公司		
发明人	カルマン,ウィリアム ジェイソン ブラックスタッド,ハイメ ジー. ヘルツリンガー,ピーター エム. ロマクス,ウィラード クルティス		
IPC分类号	A61B1/00		
CPC分类号	A61B1/00057 A61B1/0011 A61B90/00 A61B1/00131 A61B90/06 A61B90/361 A61B2090/064 A61B1/00165 A61B1/04 A61B1/0676		
FI分类号	A61B1/00.716		
F-TERM分类号	4C161/DD01 4C161/DD02 4C161/JJ06 4C161/JJ11 4C161/JJ13		
代理人(译)	伊藤忠彦		
优先权	62/362188 2016-07-14 US		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

该手术装置包括壳体，测试端口保持器，压力测试室和图像捕获组件。外壳包括一个压力测试端口。测试端口固定器包括测试端口固定器壳体，探针密封件和排液屏障。一方面，测试端口保持器还包括安装在测试端口保持器壳体内部的疏水膜。压力测试室包括歧管和中心管。中心管的第一端固定到图像捕获组件以形成压力密封，并且中心管的第二端具有穿过测试端口保持器的压力测试端口和中心管的内部容积。耦合到测试端口支架，以便与测试端口支架通信。

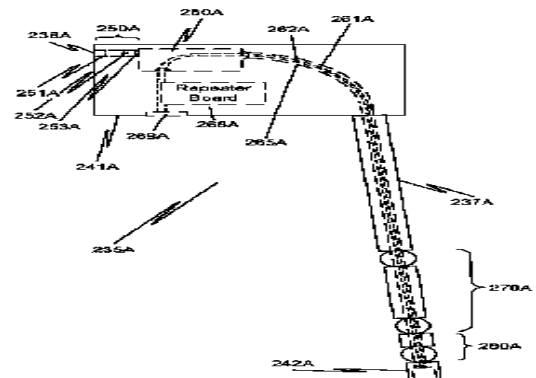


Fig. 2A