

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6606797号
(P6606797)

(45) 発行日 令和1年11月20日(2019.11.20)

(24) 登録日 令和1年11月1日(2019.11.1)

(51) Int.Cl.

F 1

A61B 1/00 (2006.01)A 61 B 1/00 6 2 0
A 61 B 1/018 5 1 1
A 61 B 1/018 5 1 5
A 61 B 1/018 5 1 4**A61B 1/018 (2006.01)**

請求項の数 14 (全 32 頁)

(21) 出願番号 特願2018-500265 (P2018-500265)
 (86) (22) 出願日 平成27年3月19日 (2015.3.19)
 (65) 公表番号 特表2018-509267 (P2018-509267A)
 (43) 公表日 平成30年4月5日 (2018.4.5)
 (86) 國際出願番号 PCT/SG2015/050042
 (87) 國際公開番号 WO2016/148642
 (87) 國際公開日 平成28年9月22日 (2016.9.22)
 審査請求日 平成30年3月19日 (2018.3.19)

(73) 特許権者 517328398
 エンドマスター・プライベート・リミテッド
 ENDMASTER PTE LTD
 シンガポール国 119844 シンガポール ハーバーサイド・ビルディング2
 ブーン・リート・テラス 2 ナンバー04-01
 (74) 代理人 110001209
 特許業務法人山口国際特許事務所
 (72) 発明者 山本 智徳
 シンガポール, 618647 ユアン・チン・ロード 9E ナンバー05-58

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ロボット内視鏡システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

外部作動要素によって発生された力に応じて内視鏡処置を行うように構成された少なくとも一つの可撓性のある細長いアセンブリと、

本体と、中心軸と前記少なくとも一つの可撓性のある細長いアセンブリの部分を保持するための内部の複数のチャンネルを含む可撓性のある細長いシャフトを有する輸送内視鏡と、

該輸送内視鏡と着脱自在に嵌合するように構成されたドッキングステーションであって、前記少なくとも一つの可撓性のある細長いアセンブリに嵌合して係合すると共に、前記少なくとも一つの可撓性のある細長いアセンブリを予め決められた距離範囲を越えて長手方向に選択的に移動するように構成された移動ユニットを有する前記ドッキングステーションと、

前記少なくとも一つの可撓性のある細長いアセンブリのそれぞれを駆動するように構成された複数の作動器を含むモータボックスと、

外部制御信号に従って前記複数の作動器のそれぞれを制御するように構成された主制御ユニットと、

前記輸送内視鏡に配設されたジョイント部材と前記ドッキングステーションに配設された対応するジョイント部材からなるドッキング機構と、

該ジョイント部材と対応するジョイント部材を係合するロック機構と、からなるロボット内視鏡システムであって、

10

20

前記ドッキング機構が、輸送内視鏡を、(a)少なくとも一つの可撓性のある細長いアセンブリが移動ユニットと噛合して係合するのと同じ方向、及び、(b)可撓性のある細長いシャフトの中心軸に平行な方向のうちの何れか一つの方向から前記ドッキングステーションに嵌合可能にするように配置されているロボット内視鏡システム。

【請求項2】

更に、前記内視鏡システムの可撓性のある細長いシャフトを介して、通気、陽圧、吸気、負圧、真空圧、洗浄液の送出のうちの少なくとも一つを含むサポート機能のために、前記本体と外部システムを連結するように構成されたサポート機能コネクタアセンブリからなる請求項1に記載のロボット内視鏡システム。

【請求項3】

少なくとも一つの可撓性のある細長いアセンブリが、
ロボットアームと、外部作動要素によって発生された力に従って内視鏡処置を行うように構成された対応するエンドエフェクタと、
前記外部作動要素によって発生された力を前記ロボットアームとエンドエフェクタに伝え
るように構成された複数の緊張材要素と、
該複数の緊張材要素と外部作動要素を連結するように構成されたアダプタからなる作動ア
センブリである請求項1に記載のロボット内視鏡システム。

【請求項4】

前記モータボックスが、少なくとも一つのアダプタを含み、前記モータボックスのアダプ
タの一つが作動アセンブリのアダプタと連結している請求項3に記載のロボット内視鏡シ
ステム。

【請求項5】

前記可撓性のある細長いアセンブリのそれぞれが、更に、エンドエフェクタの遠端から所
定の距離離れて可撓性のある細長いアウタスリープの少なくとも一部を囲繞するように構
成されたカラー部材であって、予め決められた距離範囲を越えて前記可撓性のある細長い
アセンブリのうちの少なくとも一つの長手方向の移動を可能にするように構成されたカラ
ー部材からなる請求項1に記載のロボット内視鏡システム。

【請求項6】

前記移動ユニットが、前記カラー部材に歯合し係合して長手方向の移動を可能にするよう
に構成された少なくとも一つのレシーバからなる請求項5に記載のロボット内視鏡シ
ステム。

【請求項7】

前記可撓性のある細長いアセンブリのうちの一つが、
エンドエフェクタの画像を取り込むように構成された撮像ユニットと、
加えられた力に応じて撮像ユニットを空間的な位置決めをするように構成された複数の緊
張材要素と、
それによって該複数の緊張材要素が特定の外部作動要素に連動されるアダプタからなる可
撓性のある撮像内視鏡アセンブリである請求項1に記載のロボット内視鏡システム。

【請求項8】

前記本体の部分が立方体チューブ形状を有する請求項1に記載のロボット内視鏡システム
。

【請求項9】

前記輸送内視鏡に配置されたジョイント部材が前記本体の側面に形成される請求項1に記
載のロボット内視鏡システム。

【請求項10】

前記輸送内視鏡に配設されたジョイント部材が溝とスロットを含み、前記ドッキングステ
ーションに配設された対応するジョイント部材が突起部とバンプを含み、前記溝とスロッ
トが前記突起部とバンプを収納する請求項1に記載のロボット内視鏡システム。

【請求項11】

前記輸送内視鏡に配設されたジョイント部材がクランプ部材を含み、前記ドッキングステ
。

10

20

30

40

50

ーションに配設された対応するジョイント部材のスロットを収納する請求項 1 に記載のロボット内視鏡システム。

【請求項 1 2】

前記ロック機構が、前記ドッキングステーションに配設された対応するジョイント部材に配設されたロックレバーを含む請求項 1 に記載のロボット内視鏡システム。

【請求項 1 3】

前記ロック機構が、前記ドッキングステーションに配設された対応するジョイント部材に配設されたリリースボタンを含む請求項 1 に記載のロボット内視鏡システム。

【請求項 1 4】

前記本体が、更に、該本体の近端に配設され、そこから複数のチャンネルが利用可能な複数の挿入インレットを含む請求項 1 に記載のロボット内視鏡システム。 10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、本体と可撓性の細長いシャフトを有する、可撓性のある拡張ロボット内視鏡装置に関する。本体は、そこを通して複数の内視鏡機具チャンネルが利用しやすい複数の挿入インレットを備えた近端を有するハウジングを含んでいる。そして、可撓性の細長いシャフトは、本体の遠端から離れるように遠端に延びる近端と、前記インレットを介して可撓性のある細長いシャフトの複数のチャンネルに挿入可能な可撓性のある細長いアセンブリの部分を保持するためのそれらの間の複数のチャンネルを有する。 20

【背景技術】

【0002】

外科手術用のロボット工学は、外科的手法において、特に、低侵襲性外科手術において大きな変革をもたらした。可撓性のあるロボット内視鏡の出現が、自然開口部越経管腔的内視鏡手術(NOTES)又は身体への経皮的なアクセスサイトを必要としない「非切開」外科手術処理のような処置を可能にしたが、それによって、可撓性のあるロボット内視鏡が被術者の口のような、被術者の自然開口部に挿入され、そして、更に、内視鏡の遠端が被術者の内部の関心のある目的サイトに位置するか若しくはそれに非常に近くなるまで被術者の消化管の部分のような自然内部通路内又はそれに沿って操縦されている。一旦内視鏡の遠端がその目的のサイトに位置すると、外科的処理が、内視鏡によって保持される一又はそれ以上のロボットアームと対応するエンドエフェクタにより行われ、そして、それは制御卓と外科医の相互作用に応じてロボット制御の基で、内視鏡の遠端を越えて移動及び操作可能である。マスタースレーブ型の可撓性のあるロボット内視鏡システムの代表的な例が、以下に記載されている。 30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】国際特許出願第 P C T / S G 2 0 1 3 / 0 0 0 4 0 8 号

【特許文献 2】国際公開第 W O 2 0 1 0 / 1 3 8 0 8 3 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

現状の可撓性のあるロボット内視鏡システムにおいて、ロボットアームと対応するエンドエフェクタのような多くの可撓性のある内視鏡機器又は機器アセンブリと、該エンドエフェクタの画像を取り込む撮像アセンブリプローブが知られている。この可撓性のある内視鏡機器は使い捨て可能であり、可撓性のあるロボット内視鏡システムに挿入可能であり、又は、可撓性のあるロボット内視鏡システムから取り出し可能である。 40

【0005】

手術室内において、可撓性のあるロボット内視鏡システムをセットアップ／組み立て及び分解の便宜と速度を強化又は最大にすることが望ましいが、同時に、システムがセット 50

アップされる全般的な態様がシステムのロボット要素に対する非常に正確な空間的及び時間的な制御を可能にすることを確実にすることが望ましい。更に、手術室の状況において、臨床医は、新しい可撓性のある内視鏡機器を早急に取り付ける、若しくは、現在取り付けられている可撓性のある内視鏡機器を新しい又は他のタイプの可撓性のある内視鏡機器に交換する必要がある。

【0006】

残念なことに、既存のシステムは、可撓性のある内視鏡システムがセットアップされる態様の影響、可撓性のある内視鏡機器が可撓性のある内視鏡システムに挿入され、それを通る態様の影響、及び、内視鏡機器の内部の結果的な力がシステムの能力に対して最大の精度でもってエンドエフェクタを信頼性よく空間的に及び時間的に制御しなければならないことを適切に考慮してはいない。10

【課題を解決するための手段】

【0007】

請求項1に記載の本願発明は、ロボット内視鏡装置であり、該ロボット内視鏡装置は、近端と遠端と該近端に延在するハウジングとからなる本体であって、該ハウジングが複数の面と、そこを通して複数の内視鏡用のチャンネルが利用可能である、前記本体の近端において前記ハウジングの表面のうち少なくとも一つの面に存在する複数の挿入インレットとを有する本体と、前記本体の遠端から離間して延びる近端を有する可撓性のある細長いシャフトであって、遠端と中心軸と可撓性のある細長いアセンブリの部分を保持する、その内部の複数のチャンネルと、該複数のチャンネルのそれぞれに対して可撓性のある細長いシャフトの遠端に配設される開口部を有する可撓性のある細長いシャフトとからなり、前記挿入インレットのそれぞれがそれに対応する挿入軸を有し、それに沿って可撓性のある細長いアセンブリが挿入可能であり、前記挿入インレットの挿入軸が可撓性のある細長いシャフトの近端において可撓性のある細長いシャフトの中心軸と平行である。20

【0008】

請求項2に記載の本願発明は、請求項1に記載のロボット内視鏡装置において、複数のインレットが複数の面のうちの一つに一列に配設されている特徴を有する。

【0009】

請求項3に記載の本願発明は、請求項1に記載のロボット内視鏡装置において、ロボット内視鏡装置が、更に、前記内視鏡装置の可撓性のある細長いシャフトを介して、通気、陽圧、吸気、負圧、真空圧、洗浄液の送出のうちの少なくとも一つを含むサポート機能のために、前記本体と外部システムを連結するように構成されたサポート機能コネクタアセンブリからなる特徴を有する。30

【0010】

請求項4に記載の本願発明は、請求項1に記載のロボット内視鏡装置において、少なくとも一つの可撓性のある細長いアセンブリが、ロボットアームと、外部作動要素によって発生された力に従って内視鏡処置を行うように構成された対応するエンドエフェクタと、前記外部作動要素から前記ロボットアームとエンドエフェクタに力を伝えるように構成された複数の緊張材要素と、該複数の緊張材要素と外部作動要素を連結するように構成されたアダプタからなる特徴を有する。40

【0011】

請求項5に記載の本願発明は、請求項4に記載のロボット内視鏡装置において、前記可撓性のある細長いアセンブリのそれぞれが、更に、複数の緊張材要素を被覆するように構成された可撓性のあるシースと、該可撓性のあるシースによって被覆された複数の緊張材要素を保持するように構成された可撓性のある細長いアウタスリープからなる特徴を有する。

【0012】

請求項6に記載の本願発明は、請求項4に記載のロボット内視鏡装置において、前記可撓性のある細長いアセンブリのそれぞれが、更に、前記エンドエフェクタの遠端から所定の距離において可撓性のある細長いアウタスリープの少なくとも一部を囲繞するように構50

成されたカラー部材であって、長手方向の移動機構を噛み合わせて予め決められた距離範囲を越えた前記可撓性のある細長いアセンブリのうちの少なくとも一つの長手方向の移動を可能にするように構成されたカラー部材からなる特徴を有する。

【 0 0 1 3 】

請求項 7 に記載の本願発明は、請求項 3 に記載のロボット内視鏡装置において、前記可撓性のある細長いアセンブリのうちの少なくとも一つが、前記エンドエフェクタが存在する前記可撓性のある細長いシャフトの遠端の外部の環境の画像を取り込むように構成された撮像ユニットと、前記外部作動要素を前記撮像ユニットに連結するように構成された複数の緊張材要素と、それによって該複数の緊張材要素が特定の外部作動材に連動されるアダプタからなる可撓性のある撮像内視鏡アセンブリである特徴を有する。 10

【 0 0 1 4 】

請求項 8 に記載の本願発明は、ロボット内視鏡システムであり、該ロボット内視鏡システムは、(a) 外部作動要素によって発生された力に応じて内視鏡処置を行うように構成された少なくとも一つの可撓性のある細長いアセンブリと、(b) 本体と、中心軸と少なくとも一つの可撓性のある細長いアセンブリの部分を保持するための内部の複数のチャンネルを含む可撓性のある細長いシャフトを有する輸送内視鏡と、(c) 該輸送内視鏡と着脱自在に嵌合するように構成されたドッキングステーションであって、少なくとも一つの可撓性のある細長いアセンブリに嵌合して係合すると共に、少なくとも一つの可撓性のある細長いアセンブリを予め決められた距離範囲を越えて長手方向に移動するように構成された移動ユニットを有するドッキングステーションと、(d) 可撓性のある細長いアセンブリのそれぞれを駆動するように構成された複数の作動器を含むモータボックスと、(e) 外部制御信号に従って前記複数の作動器のそれぞれを制御するように構成された主制御ユニットとからなり、前記輸送内視鏡が、(i) 少なくとも一つの可撓性のある細長いアセンブリが移動ユニットと噛合して係合するのと同じ方向、及び、(ii) 可撓性のある細長いシャフトの中心軸に平行な方向のうちの何れか一つの方向からドッキングステーションと嵌合する。 20

【 0 0 1 5 】

請求項 9 に記載の本願発明は、請求項 8 に記載のロボット内視鏡システムにおいて、ロボット内視鏡システムが、更に、前記内視鏡システムの可撓性のある細長いシャフトを介して、通気、陽圧、吸気、負圧、真空圧、洗浄液の送出のうちの少なくとも一つを含むサポート機能のために、前記本体と外部システムを連結するように構成されたサポート機能コネクタアセンブリからなる特徴を有する。 30

【 0 0 1 6 】

請求項 10 に記載の本願発明は、請求項 8 に記載のロボット内視鏡システムにおいて、少なくとも一つの可撓性のある細長いアセンブリが、ロボットアームと、外部作動要素によって発生された力に従って内視鏡処置を行うように構成された対応するエンドエフェクタと、前記外部作動要素によって発生された力を前記ロボットアームとエンドエフェクタに伝えるように構成された複数の緊張材要素と、該複数の緊張材要素と外部作動要素を連結するように構成されたアダプタからなる作動アセンブリである特徴を有する。 40

【 0 0 1 7 】

請求項 11 に記載の本願発明は、請求項 8 に記載のロボット内視鏡システムにおいて、前記モータボックスが、少なくとも一つのアダプタからなり、モータボックスのアダプタの一つが作動アセンブリのアダプタと連結している特徴を有する。

【 0 0 1 8 】

請求項 12 に記載の本願発明は、請求項 11 に記載のロボット内視鏡システムにおいて、前記可撓性のある細長いアセンブリのそれぞれが、更に、前記エンドエフェクタの遠端から所定に距離離れて可撓性のある細長いアウタスリープの少なくとも一部を囲繞するように構成されたカラー部材であって、予め決められた距離範囲を越えて前記可撓性のある細長いアセンブリのうちの少なくとも一つの長手方向の移動を可能にするように構成されたカラー部材からなる特徴を有する。 50

【 0 0 1 9 】

請求項 1 3 に記載の本願発明は、請求項 1 2 に記載のロボット内視鏡システムにおいて、前記移動ユニットが、前記カラー部材と歯合し係合して長手方向の移動を可能にするよう構成された少なくとも一つのレシーバからなる特徴を有する。

【 0 0 2 0 】

請求項 1 4 に記載の本願発明は、請求項 1 3 に記載のロボット内視鏡システムにおいて、前記可撓性のある細長いアセンブリのうちの少なくとも一つが、前記エンドエフェクタの画像を取り込むように構成された撮像ユニットと、加えられた力に応じて撮像ユニットを空間的に位置決めをするように構成された複数の緊張材要素と、それによって該可撓性のある撮像内視鏡アセンブリの複数の緊張材要素が特定の外部作動要素に連動されるアダプタからなる可撓性のある撮像内視鏡アセンブリである特徴を有する。 10

【 0 0 2 1 】

請求項 1 5 に記載の本願発明は、ロボット内視鏡システムであり、該ロボット内視鏡システムは、(a) 外部制御信号に従い内視鏡処置を行うように構成された少なくとも一つの可撓性のある細長いアセンブリと、(b) 近端と遠端と本体と可撓性のある細長いシャフトを有する輸送内視鏡であって、該本体が前記近端に延びるハウジングと該ハウジングの表面上のジョイント部材と前記遠端に向かうグリップとからなり、該可撓性のある細長いシャフトが中心軸と、前記少なくとも一つの可撓性のある細長いアセンブリの部分を保持するための内部の複数のチャンネルを含む輸送内視鏡と、(c) 該輸送内視鏡と着脱自在に嵌合するように構成されたドッキングステーションであって、前記少なくとも一つの可撓性のある細長いアセンブリに嵌合して係合すると共に、少なくとも一つの可撓性のある細長いアセンブリを予め決められた距離範囲を越えて選択的に長手方向に移動するように構成された移動ユニットを有するドッキングステーションと、(d) 可撓性のある細長いアセンブリのそれぞれを駆動するように構成された複数の作動器を含むモータボックスと、(e) 外部制御信号に従って前記複数の作動器のそれぞれを制御するように構成された主制御ユニットとからなる。 20

【 0 0 2 2 】

請求項 1 6 に記載の本願発明は、請求項 1 5 に記載のロボット内視鏡システムにおいて、前記ハウジングの部分が立方体チューブ形状を有する特徴を有する。

【 0 0 2 3 】

請求項 1 7 に記載の本願発明は、請求項 1 5 に記載のロボット内視鏡システムにおいて、前記ジョイント部材が前記ハウジングの側面に形成される特徴を有する。 30

【 0 0 2 4 】

請求項 1 8 に記載の本願発明は、請求項 1 5 に記載のロボット内視鏡システムにおいて、前記ハウジングが、更に、近端において、そこから複数のチャンネルが利用可能な複数の挿入インレットからなる特徴を有する。

【 0 0 2 5 】

請求項 1 9 に記載の本願発明は、ロボット内視鏡装置であり、該ロボット内視鏡装置は、そこから可撓性のある細長いシャフトが延びる本体を有する内視鏡であって、該可撓性のある細長いシャフトがその近端と遠端の間の長さにおいて延在し、第 1 と第 2 のチャンネルを含む長さに亘り内部に配設された複数のチャンネルを有する内視鏡と、前記可撓性のある細長いシャフトによって保持され、該可撓性のある細長いシャフトの遠端の外部の環境の画像を取り込み可能にするように構成された内視鏡撮像要素のセットであって、前記可撓性のある細長いシャフトに挿入可能であると共にそこから取り出し可能である撮像内視鏡の部分とは分離されているがそれによって保持されず、その部分を形成するものではない内視鏡撮像要素のセットと、前記第 1 のチャンネルに取り出し可能に挿入されるロボット駆動作動アセンブリであって、連結されたロボット駆動作動エンドエフェクタを有するロボットアームと加えられた力に応じてロボットアームとそのエンドエフェクタを空間的に操作するように作動自在である複数の緊張材要素を有するロボット駆動作動アセンブリと、前記第 2 のチャンネルに取り出し可能に挿入される手動で駆動される作動アセンブリ 40

であって、そこに連結された手動操作内視鏡機器を有する手動で駆動される作動アセンブリとなる。

【0026】

請求項20に記載の本願発明は、請求項19に記載のロボット内視鏡装置において、前記内視鏡撮像要素のセットのうちの少なくともいくつかの内視鏡撮像要素が、前記可撓性のある細長いシャフトに対して位置的に固定されている特徴を有する。

【0027】

請求項21に記載の本願発明は、請求項19に記載のロボット内視鏡装置において、前記内視鏡撮像要素のセットが、前記可撓性のある細長いシャフトの遠端部内に配設された少なくとも一つの撮像センサと、一組の光ファイバと、前記可撓性のある細長いシャフトの遠端面に配設されたレンズを含む特徴を有する。 10

【発明の効果】

【0028】

本開示の実施の形態によれば、作動アセンブリや可撓性のある撮像内視鏡アセンブリのような複数の可撓性のある細長いロボットアセンブリが、該アセンブリのロボット要素の向上した精度の高い空間的及び時間的な制御を容易にするような方法で、素早く且つ便利に輸送内視鏡とその可撓性のある細長いシャフトに挿入可能である。

本開示の実施の形態によれば、輸送内視鏡は、例えば、ジョイント部材によって、ドッキングステーションに容易に且つ確実に取り外し可能に嵌合される。輸送内視鏡の本体のグリップは、典型的には、本体の遠端に向かって配置され、ジョイント部材は本体の近端に向かって配置される。内視鏡医のような臨床医は、本体のグリップを握り、素早く且つ便利にドッキングステーションに本体を嵌合し、若しくは、そこから解除する。臨床医がその手を変えるか、又は、その手から本体のグリップを離して、ドッキングステーションと輸送内視鏡の嵌合又は解除をすることは必要ではない。 20

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図1A】図1Aは、本開示の実施の形態に従う、可撓性のあるマスタースレーブロボット内視鏡システムの略図である。

【図1B】図1Bは、本開示の実施の形態に従う、可撓性のあるマスターシステムの略図である。 30

【図2】図2は、本開示の実施の形態に従う、マスターシステムの略図である。

【図3】図3は、本開示の実施の形態に従う、スレーブシステムの略図である。

【図4A】図4Aは、本開示の実施の形態に従う、典型的な輸送内視鏡の略図である。

【図4B】図4Bは、本開示の実施の形態に従う、典型的な第1の作動アセンブリの略図である。

【図4C】図4Cは、本開示の実施の形態に従う、典型的な第2の作動アセンブリの略図である。

【図4D】図4Dは、本開示の実施の形態に従う、典型的な撮像内視鏡アセンブリの略図である。

【図5】図5は、本開示の実施の形態に従う、輸送内視鏡の遠端を越えた環境内に位置する、一対のロボットアームとそれに搭載されたエンドエフェクタと撮像内視鏡の略図である。 40

【図6】図6は、本開示の実施の形態に従う、典型的な本体310をより詳細に図示している。

【図7A】図7Aは、本開示の実施の形態に従う、挿入インレットの配置を図示している。

【図7B】図7Bは、本開示の実施の形態に従う、挿入インレットの配置を図示している。

【図7C】図7Cは、本開示の実施の形態に従う、挿入インレットの配置を図示している。

。 50

【図 8 A】図 8 A は、本開示の実施の形態に従う、輸送内視鏡シャフトの代表的な断面図である。

【図 8 B】図 8 B は、本開示の他の実施の形態に従う、輸送内視鏡シャフトの代表的な断面図である。

【図 9 A】図 9 A は、本開示の実施の形態に従う、輸送内視鏡への撮像内視鏡アセンブリの挿入と撮像サブシステムに連結した撮像コネクターアセンブリを示す略図である。

【図 9 B】図 9 B は、本開示の実施の形態に従う、モータボックスの撮像出力アダプタに連結した撮像入力アダプタを示す略図である。

【図 9 C】図 9 C は、本開示の実施の形態に従う、バルブ制御ユニットに連結した内視鏡サポート機能コネクターアセンブリを示す略図である。 10

【図 10 A】図 10 A は、作動アセンブリのアウタスリーブ / コイルの部分と輸送内視鏡に挿入された撮像内視鏡アセンブリのアウタスリーブにより、ドッキングステーションに連結された輸送内視鏡を示す略図である。

【図 10 B】図 10 B は、ドッキングステーションの移動ユニットに固着されたアウタスリーブを示す略図である。

【図 10 C】図 10 C は、ドッキングステーションに搭載された典型的な移動ユニットと、作動アセンブリと撮像内視鏡アセンブリに対応するカラー要素が移動ユニットにより保持される典型的な態様を示す略図である。

【図 11 A】図 11 A は、本開示の実施の形態に従う、輸送内視鏡がドッキングステーションに噛合して係合するドッキング機構を示している。 20

【図 11 B】図 11 B は、本開示の実施の形態に従う、輸送内視鏡がドッキングステーションに噛合して係合するドッキング機構を示している。

【図 11 C】図 11 C は、本開示の実施の形態に従う、輸送内視鏡がドッキングステーションに噛合して係合するドッキング機構を示している。

【図 12】図 12 は、図 11 A ~ 図 11 C のドッキング機構をより詳細に示している。

【図 13 A】図 13 A は、本開示の他の実施の形態に従う、輸送内視鏡がドッキングステーションに噛合して係合するドッキング機構を示している。

【図 13 B】図 13 B は、本開示の他の実施の形態に従う、輸送内視鏡がドッキングステーションに噛合して係合するドッキング機構を示している。

【図 13 C】図 13 C は、本開示の他の実施の形態に従う、輸送内視鏡がドッキングステーションに噛合して係合するドッキング機構を示している。 30

【図 14】図 14 は、本開示の実施の形態に従う、図 13 A ~ 図 13 C のドッキング機構のための輸送内視鏡の本体 310 の図である。

【図 15】図 15 は、本開示の実施の形態に従う、モータボックスに対する対応器具出力アダプタへの各作動アセンブリの器具入力アダプタの連結を示す略図である。

【図 16】図 16 は、本開示の実施の形態に従う、モータボックスの器具出力アダプタに取り付けられた器具入力アダプタの代表的な内部を示す欠載斜視図である。

【図 17】図 17 は、本開示の実施の形態に従う、一緒に連結されたか、又は、噛合されて係合されたときの、器具アダプタと器具出力アダプタの代表的な内部を示す対応する断面図である。 40

【図 18 A】図 18 A は、本開示の実施の形態に従う、器具入力アダプタの器具出力アダプタとの特定の噛合相及び器具入力アダプタの器具出力アダプタからの解除に対応した、器具入力アダプタの作動噛合構造の代表的な内部と、その内部の部材部分を示す断面図である。

【図 18 B】図 18 B は、本開示の実施の形態に従う、器具入力アダプタの器具出力アダプタとの特定の噛合相及び器具入力アダプタの器具出力アダプタからの解除に対応した、器具入力アダプタの作動噛合構造の代表的な内部と、その内部の部材部分を示す断面図である。

【図 18 C】図 18 C は、本開示の実施の形態に従う、器具入力アダプタの器具出力アダプタとの特定の噛合相及び器具入力アダプタの器具出力アダプタからの解除に対応した、 50

器具入力アダプタの作動噛合構造の代表的な内部と、その内部の部材部分を示す断面図である。

【図18D】図18Dは、本開示の実施の形態に従う、器具入力アダプタの器具出力アダプタとの特定の噛合相及び器具入力アダプタの器具出力アダプタからの解除に対応した、器具入力アダプタの作動噛合構造の代表的な内部と、その内部の部材部分を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0030】

本開示において、所定要素の描写又は特定の図の特定要素の番号の考慮又は使用若しくは対応する記述素材におけるその引用は、他の図で特定した同一、均等、又は類似の要素又は要素の番号若しくはそれに関連した記述素材を包摂することができる。図又は関連するテキストにおいて「／」の使用は、別段の示唆のない限り、「及び／又は」を意味するように理解される。ここで、特定の数値又は数値範囲の列挙は、およそその数値又は数値範囲、例えば、±20%、±15%、±10%、±5%の列挙であるか、又はそれを含むと解される。

10

【0031】

ここに使用されたように、用語「セット(set)」は、(例えば、Peter J. Eccles著、Cambridge University Press(1998年)刊の「An introduction Mathematical Reasoning: Numbers, Sets, and Functions, "Chapter 11: Properties of Finite Sets"(数学的推論の導入:数、集合、関数)の第11章有限集合の属性(例えば、140頁に示されたような)に記載されたそれに対応するような態様で、)既知の数学的な定義に従い、少なくとも1の濃度を数学的に示す要素の非空の有限の組織に対応するか若しくはそれとして定義される(例えば、ここに定義されたセットは、ユニット、單一体、又は單一の要素セット若しくは多数要素セットに対応することが出来る)。一般的に、セットの要素は、考慮中のセットのタイプに依存したシステム、装置、デバイス、構造、物体、プロセス、物理的パラメータ又は値であるか若しくはそれを含むことが出来る。

20

【0032】

本開示の実施の形態は、可撓性のあるマスタースレーブロボット内視鏡システムに関するが、それはマスタサイドのシステムと該マスタサイドのシステムによって制御可能か、又は、制御されるスレーブサイドのシステムを含む。また、本開示の実施の形態は、スレーブ又はスレーブサイドのシステムの拡張された機構又は構造を提供する。

30

【0033】

図1A及び図1Bは、本開示の実施の形態に従った、可撓性のあるマスタースレーブロボット内視鏡システム10の略図である。実施の形態において、このシステム10は、関連するマスタサイドの要素を有するマスタ又はマスタサイドのシステム100と、関連するスレーブサイドの要素を有するスレーブ又はスレーブサイドのシステム200を含む。

【0034】

スレーブ又はスレーブサイドのシステム200に配設された内視鏡装置の遠端を示す図5に関連して、様々な実施の形態では、マスタシステム100及びスレーブシステム200は、相互の信号通信用に構成されていて、マスタシステム100は、スレーブシステム200にコマンドを発することができ、更に、スレーブシステム200は、(a)スレーブシステム200の輸送内視鏡(transport endoscope)300により保持ないし支持されるロボットアーム400a、b及び対応するエンドエフェクタ410a、bのセットと、(b)場合によってはマスタシステム入力に応じて、輸送内視鏡300により保持ないし支持される撮像内視鏡又は撮像プロープ部材460とを、正確に制御、操縦、操作/位置決め及び/作動することができる。マスタ及びスレーブシステム100、200はさらに、ロボットアーム410a、b及び/又はそれと関連するエンドエフェクタ420a~bが位置決め、操作もしくは作動されているときに、スレーブシステム200が、触感/

40

50

ハプティック (tacile / haptic) フィードバック信号（たとえば、力フィードバック信号）を、マスタシステム 100 に動的に提供するように構成されうる。そのような触感 / ハプティックフィードバック信号は、ロボットアーム 410a、b 及びエンドエフェクタ 420a、b が存在する環境内で、ロボットアーム 410a、b 及び / 又はエンドエフェクタ 420a ~ b に与える力と関連又は対応する。

【0035】

図 1A 及び図 1B に戻り、本開示に従う様々な実施の形態は、手術の状況もしくは環境、たとえば、患者もしくは対象者が手術台もしくはプラットフォーム 20 上に置かれている間に患者もしくは対象者に対して実行される自然開口部越経管腔的内視鏡手術(NOTES) 処置に関連する。そのような実施の形態では、スレーブシステム 200 の少なくとも部分 10 は、手術台(OT) 又は手術室(OR) 内に存在するよう構成される。実施の形態の詳細に応じて、マスタシステム 100 は、OT / OR の内もしくは外（たとえば、近傍もしくは遠隔）に存在するものとすることができます。マスタシステム 100 とスレーブシステム 200 との間の通信は、実施の形態の詳細に応じて、（たとえば、ローカル通信ライン及び / 又はローカルワイヤレス通信を通じて）直接的に、又は、一以上のネットワーク（たとえば、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）により間接的に生じるものとすることができる。

【0036】

図 2 は、本開示の実施の形態に従うマスタシステム 100 の略図である。実施の形態では、マスタシステム 100 は、左右のハプティック入力デバイス 110a、b を搭載するフレームもしくはコンソール構造 102、追加 / 補助の手動入力デバイス / ボタンのセット 115、足操作式制御装置 / ペダルのセット 120a ~ d、ディスプレイ装置 130 及び、プロセッシングモジュール 150 を含む。フレーム / コンソール構造 102 は、マスタシステム 100 が意図される使用環境（たとえば OT / OR 又は、その外側または遠隔の部屋、）内に容易に運搬可能 / 配置可能になるようなホイールのセット 104 及び、アームサポートのセット 112 を含むことができる。典型的な内視鏡処置の間、外科医は、マスタシステム 100 に対し彼ら自身を置くか又は座って、彼らの左右の手が左右のハプティック入力デバイス 110a、b を握るか、又はそれと互いに連動することができるとともに、彼らの足がペダル 120a ~ d と連動することができるようとする。プロセッシングモジュール 150 は、ハプティック入力デバイス 110a、b、追加 / 補助の手動入力デバイス 115 及びペダル 120a ~ d から受信される信号を処理するとともに、ロボットアーム 410a、b 及びそれに対応するエンドエフェクタ 420a ~ b を操作 / 位置決め / 制御し、また場合によっては撮像内視鏡 460 を操作 / 位置決め / 制御する目的で、スレーブシステム 200 に、対応するコマンドを発する。プロセッシングモジュール 150 は、さらに、スレーブシステム 200 から触感 / ハプティックフィードバック信号を受信し、そのような触感 / ハプティックフィードバック信号を、ハプティック入力デバイス 110a、b へ伝達することができる。プロセッシングモジュール 150 は、計算 / 処理及び通信リソース（たとえば、一以上の処理装置、ランダムアクセスメモリ(RAM)）、リードオンリーメモリ(ROM) を含むメモリ / データストレージリソース及び、場合によっては、一以上の種類のディスクドライブ及び、シリアル通信ユニット及び / 又は、ネットワーク通信ユニット）を、関連技術における当業者により容易に理解される態様にて含む。

【0037】

図 3 は、本開示の実施の形態に従う、スレーブシステム 200 の略図である。実施の形態においては、スレーブシステム 200 は、可撓性のある細長いシャフト 320 を有する輸送内視鏡 300 と、輸送内視鏡 300 が選択的に / 選択可能に連結され得る（たとえば、取り付けられ / 連結されるとともに取り外され / 解除される）ドッキングステーション 500 と、撮像サブシステム 210 と、内視鏡サポート機能サブシステム 250 及び関連するバルブ制御ユニット 270 と、作動ユニットもしくはモータボックス 600 と、主制御ユニット 800 とを有する。いくつかの実施の形態では、スレーブシステム 200 はさ 50

らに、少なくともいくつかのスレーブシステム要素を搬送するべく構成された患者サイドカート、スタンドもしくはラック 202 を含む。患者サイドカート 202 は、典型的には、スレーブシステム 200 の（たとえば、O T / O R 内の所望の位置に）容易な持ち運び及び配置を促進させるため、ホイール 204 を含む。

【 0 0 3 8 】

手短に言えば、撮像サブシステム 210 は、撮像内視鏡 460 により捕捉される光信号の処理及び提示を容易にするとともに、撮像内視鏡 460 への照明の供給もしくは伝達も容易にする。撮像サブシステム 210 は、関連技術における当業者により容易に理解される様で、撮像内視鏡 460 により捕捉される画像を（たとえばリアルタイムベースで）提示するように構成された調整ディスプレイ装置 220 を含む。内視鏡サポート機能サブシステム 250 は、バルブ制御ユニット 270 と協働して、これもまた関連技術における当業者により容易に理解されるように、輸送内視鏡 300 への通気もしくは陽圧、吸気もしくは陰圧／真空圧、及び、洗浄液の選択的に制御された供給を容易にする。作動ユニット／モータボックス 600 は、モーターコントローラのセットを含む主制御ユニット 800 の制御下で、ロボットアーム 410 a、b 及びエンドエフェクタ 420 a、b を駆動するように構成された複数の作動器及びモーターを提供する。10

【 0 0 3 9 】

主制御ユニット 800 はさらに、マスタシステム 100 とスレーブシステム 200 との間の通信を管理し、また、マスタシステムのハプティップ入力デバイス 110 a、b の外科医の操作に直接的に且つ正確に対応する様で、ロボットアーム 410 a、b 及びエンドエフェクタ 420 a、b を作動するために、マスタシステム 100 から受信される入力信号を処理する。複数の実施の形態では、主制御ユニット 800 が、さらに、前述の触感／ハプティップフィードバック信号を生成し、リアルタイムベースで、そのような触感／ハプティップフィードバック信号をマスタシステム 100 に伝える。いくつかの実施の形態では、触感／ハプティップフィードバック信号は、可撓性のある細長いシャフト 320 及び／又は本体 310 の内部又は遠くに搭載されたセンサ（たとえば、ロボットアーム 410 又はエンドエフェクタ 420 の上、その近傍又はほぼ近傍に保持されるセンサ）を使用することなしに又はそれを抜きにして、可撓性のある細長いシャフト 320 及び／又は本体 310 の近くに配置されたセンサ（たとえば、モータボックス 600 内に存在するセンサ）により生成され得る。触感／ハプティップフィードバック信号を生成する代表的な方法が、国際特許出願第 WO 2010 / 138083 号に詳細に記載されている。主制御ユニット 800 は、関連技術における当業者により容易に理解される様にて、信号／データ処理、メモリ／データストレージ、及び、信号通信リソース（たとえば、一以上のマイクロプロセッサ、RAM、ROM、場合によってはソリッドステート又は他の種類のディスクドライブ、ならびに、シリアル通信ユニット及び／又はネットワーク・インターフェース・ユニット）を含む。2030

【 0 0 4 0 】

図 4 A は、本開示の実施の形態に従う、典型的な輸送内視鏡 300 の略図であり、図 4 B-4 D は、輸送内視鏡 300 に挿入されるか又はそこから引き抜かれうる代表的な可撓性のある細長いアセンブリの図である。可撓性のある細長いアセンブリは、図 4 B-4 C に示されるような作動アセンブリ 400 a, 400 b と図 4 D に示されたような可撓性のある撮像内視鏡アセンブリ 450 からなることもある。40

作動アセンブリ 400 a, 400 b は、本開示の実施の形態に従い、たとえば、図 4 B に示されるような把持器 400 a 又は図 4 C に示されるような焼灼器であるロボット手術器具であるか又はそれらを含むこともある。可撓性のある撮像内視鏡アセンブリ 450 は、本開示の実施の形態に従い、図 4 D に示されるような撮像内視鏡プローブであることもある。図 4 A に関し、輸送内視鏡 300 は、近端に本体 310 と、遠端に可撓性のある細長いシャフト 320 を含む。好適な実施の形態において、本体 310 は、硬質プラスチック又は金属のような硬質材料製で得るとともに、可撓性のある細長いシャフト 320 はゴムやゴム状、及び／又は軟プラスチック材料のような可撓性材料製である。50

【0041】

本体310は、輸送内視鏡300の近位部分、縁部、表面もしくは端部を含むか又は画定するとともに、それを通って、可撓性のある細長いシャフト320の内部及びそれに沿って延びるチャンネルがアクセス可能である複数の挿入インレット315を提供する。本体310は、近端部又は近端311aと遠端部又は遠端311bと近端311aと遠端311bの間に延在する若しくは近端311aから遠端311bに延在するハウジング312を含む。ハウジング312は、複数の表面と複数の挿入インレットを含む。複数の挿入インレット315は、本体310の近端311aに設けられており、たとえば、本体の近端311aにおいて複数の挿入インレット315がハウジング312の少なくとも一つの面(たとえば、本体の近端311aにおいてハウジング312の頂面又は頂面のセット)に存在するように設けられている。10

【0042】

いくつかの実施の形態では、本体310はさらに、輸送内視鏡300用の制御インターフェースを提供し、それにより、内視鏡医は、可撓性のある細長いシャフト320に対しナビゲーション制御を加えることができる。たとえば、本体310は、多数の制御要素、たとえば、一以上のボタン、ノブ、スイッチ、レバー、ジョイスティック及び/又は他の制御要素を含み、関連技術における当業者により容易に理解される態様にて、輸送内視鏡の作動に対する内視鏡医の制御を容易にする。

【0043】

可撓性のある細長いシャフト320は、本体310の遠端311bから離れて、輸送内視鏡300の遠位端部で終端するように構成されている。可撓性のある細長いシャフト320は、近端321aと遠端321bと(図示しない)中心軸と可撓性のある細長いアセンブリの部分を保持するためのその内部の複数のチャンネルと複数のチャンネルのそれぞれのために可撓性のある細長いシャフトの遠端321bに設けられた開口を含む。20

【0044】

複数のチャンネルは、図4B~4Cに示すような作動アセンブリ400a, 400bを保持する器具チャンネルのセットを含むことが出来る。様々な実施の形態では、可撓性のある細長いシャフト320の遠端が存在する環境に、通気もしくは陽圧、吸気もしくは吸引圧及び、洗浄液の送出を可能にするための通路をさらに含むことがある。

【0045】

各作動アセンブリ400a, bは、概して所定のタイプの内視鏡ツールに対応している。例えば、代表的な実施においては、第1の作動アセンブリ400aは図4Bに示すようなエンドエフェクタ420aの把持器若しくは同タイプの器具を有する第1のロボットアーム410aを搭載することが出来る。そして、第2の作動アセンブリ400bは図4Cに示すような焼灼エンドエフェクタ420bの焼灼スパチュラ若しくは同タイプの器具を有する第2のロボットアーム410bを搭載することが出来る。30

【0046】

図4B~4Cに示す実施の形態では、所定の作動アセンブリ400a, bは、ロボットアーム410a, b及びそれに対応するエンドエフェクタ420a, bと、ロボットアーム410a, b及び/又はエンドエフェクタ420a, bの作動を正確に操作及び制御するための特定の緊張材要素に張力もしくは機械力が選択的に加えられ得るように、内部で複数の緊張材/シース要素を保持する可撓性のある細長いアウタスリーブ及び/又はコイル402a, bと、下記に詳述するように、アウタスリーブ402a, b内の緊張材をモーターボックス600内で、対応する作動器に機械的に連結させることのできる器具入力アダプタ710a, bとを含む。代表的なタイプの緊張材/シース要素、ロボットアーム410a, b、エンドエフェクタ420a, b、そして、緊張材要素がロボットアーム410a, bの部分(たとえば、ジョイント/ジョイントプリミティブ)及び対応するエンドエフェクタ420a, bに連結して制御し、有効なDOFに対し操縦性/操作性を提供する代表的な方法が、(a)国際特許出願第PCT/SG2013/000408号と、(b)国際公開第WO2010/138083号に詳述されている。所定の緊張材とそれに4050

対応するシースは、緊張材／シース要素として、画定されうる。

【0047】

図4Bと4Cにおいて、ロボットアーム410a、b、エンドエフェクタ420a、b及び、アウタスリーブ／コイル402a、bの部分は、可撓性のある細長いシャフト320の器具チャンネル内へ挿入されることができ、ロボットアーム410a、b及びエンドエフェクタ420a、bは、可撓性のある細長いシャフト320の遠端321bに到達し又はほぼ到達し、更に、それを越えて所定の距離で延びることができる。以下に詳説するように、作動アセンブリのアウタスリーブ／コイル402a、bと、それによるロボットアーム410a、b及びエンドエフェクタ420a、bは選択的に、移動ユニットにより、長手方向に移動され又はサージされる（可撓性のある細長いシャフト320の遠端321bに対して遠位側もしくは近位側に変位される）ことができ、それにより、可撓性のある細長いシャフト320の遠端321bに対するロボットアーム410a、b及びエンドエフェクタ420a、bの近端-遠端の部分は、内視鏡処置を実行するため、可撓性のある細長いシャフト320の遠端321bを越える予め決められた最大の距離まで、可撓性のある細長いシャフト320の遠位端部321bを越えた環境内で調整することができる。多くの実施の形態において、作動アセンブリ400は、配設可能である。

【0048】

特定の実施の形態では、作動アセンブリ400a、bは、エンドエフェクタ420a、bの遠先端から離れた所定の距離で、アウタスリーブ／コイル402a、bの少なくとも一部を囲繞するカラー要素、コレットもしくはバンド430a、bを含む。以下に詳説するように、カラー要素430a、bは、移動機構の受容部（receiver）と嵌合し係合するよう設計され、それにより、可撓性のある細長いシャフト320の遠端に対する所定の距離を越えるカラー要素430a、bの長手方向／サージ移動が、ロボットアーム410a、b及びエンドエフェクタ420a、bの対応する長手方向／サージ移動をもたらす。

【0049】

いくつかの実施の形態では、可撓性のある細長いシャフト320内に設けられる複数のチャンネルは、さらに、輸送内視鏡300内に挿入されるとともにそれから引き抜かれるこのできる、図4Dに示すような可撓性のある撮像内視鏡アセンブリ450の部分を保持するよう構成される撮像内視鏡チャンネルを含む。図4に関連して、作動アセンブリ400a、bについて上述したものと類似する又はほぼ類似する態様においては、実施の形態では、撮像内視鏡アセンブリ450は、可撓性のある撮像内視鏡460の外面を囲繞する又はそれを形成する可撓性のあるアウタスリーブ、コイルもしくはシャフト452と、可撓性のある細長いシャフト320の遠端321bにおいて、その近傍で及び／又はそれを越える環境内で、一以上のDOF（たとえば上下動及び／又は揺動運動）に従って選択的に操作され又は位置決めができるよう、撮像内視鏡460に対応する又はその内部の緊張材のセットを、モータボックス600内で対応する作動器に機械的に連結させることのできる撮像入力アダプタ750と、撮像内視鏡460の光学的要素（たとえば光ファイバー）を撮像サブシステム210の画像処理装置に光学的に連結させることのできる撮像コネクタアセンブリ470とを含む。たとえば、撮像内視鏡460は、緊張材を含み又はそれに連結されることができ、それにより、撮像内視鏡460の遠端又は面が、内視鏡処置の間に、ロボットアーム410a、b及びエンドエフェクタ420a、bの順行及び逆行画像を選択的に／選択可能に捉えることができる。本開示の実施の形態に従い、撮像内視鏡アセンブリ450に組み入れることができ、それと協働する緊張材のような撮像内視鏡及び制御要素の代表的な実施の形態が、国際特許出願第PCT/SG2013/000408号に詳述されている。ある実施の形態においては、撮像内視鏡アセンブリ450が配設されうる。

【0050】

作動アセンブリ400a、b用のものと同一の、本質的に同一の又は類似の態様で、撮像内視鏡アセンブリ450のアウタスリーブ452及び、それによる撮像内視鏡460の遠端は、移動機構により、可撓性のある細長いシャフト320の遠端321bに対して選

10

20

30

40

50

択的に長手方向移動 / サージされることができ、それにより、撮像内視鏡 460 の長手方向もしくは近端 - 遠端の位置は、内視鏡処置に関連する予め決められた近端 - 遠端の距離範囲を越える可撓性のある細長いシャフト 320 の遠端において、その近傍に及び / 又はそれを越えて調整されることができる。

【0051】

多くの実施の形態では、撮像内視鏡アセンブリ 450 は、撮像内視鏡 450 の遠端 460 から離れた所定の距離で、撮像内視鏡アセンブリのアウタスリーブ 452 の少なくとも部分を囲繞するカラー要素 430c を含む。カラー要素 430c は、移動機構の受容部又は受容構造と嵌合し係合するように構成され、それにより、可撓性のある細長いシャフト 320 の遠端に対する所定の距離を越えるカラー要素 430c の長手方向 / サージ変位は、撮像内視鏡 460 の遠端の対応する長手方向 / サージ変位をもたらす。10

【0052】

結果的に、いくつかの実施の形態において、図 5 に示すように、輸送内視鏡 300 は、本開示の実施の形態に従い、輸送内視鏡の遠端を越えた環境に位置する、二個のロボットアーム 410a, b とそれに搭載された対応エンドエフェクタ 420a, b と、更に、可撓性のある撮像内視鏡を有することが出来る。

【0053】

ある実施の形態においては、作動アセンブリ 400a, 400b と可撓性のある撮像内視鏡アセンブリ 450 からなる可撓性のある細長いアセンブリは、可撓性のある細長いアセンブリの軸は可撓性のある細長いシャフト 320 の中心軸と平行した状態で、挿入インレットを介して可撓性のある細長いシャフト 320 内の複数のチャンネルに挿入可能である。言い換えれば、図 4B と 4C の作動アセンブリ 400a, b と図 4D の可撓性のある撮像内視鏡アセンブリ 450 は、それぞれ、関連技術における当業者により容易に理解される様で、作動アセンブリ 400a, b の軸と可撓性のある撮像内視鏡アセンブリの軸が図 9A に示すように可撓性のある細長いシャフト 320 の中心軸と平行した状態で、若しくは、可撓性のある細長いシャフト 320 によって保持された器具チャンネル又は撮像内視鏡チャンネルに平行した状態で、輸送内視鏡 300 の器具チャンネル及び撮像内視鏡チャンネル内へ挿入されるとともにそれから引き抜かれるよう構成される。それに応じて、若しくは、それに相当して、挿入インレット 315 のそれぞれは、作動アセンブリ 400 又は可撓性のある撮像内視鏡アセンブリ 450 が挿入可能なそれに対応した挿入軸を有して、可撓性のある細長いシャフト 320 の近端又はその近傍において、挿入インレット 315 の挿入軸が可撓性のある細長いシャフト 320 の中心軸と平行になるようにすることができる。所定の挿入インレット 315 について、作動アセンブリ 400 又は可撓性のある撮像内視鏡アセンブリ 450 が挿入された / 挿入可能である挿入インレットのアパチュア又は開口の面がその挿入軸を横切るか又は直角である。2030

【0054】

更に、図 4B ~ 4C に関して、内視鏡処置中に可撓性のある細長いシャフト 320 の遠端を越える環境で、作動アセンブリ 400a, b と可撓性のある撮像内視鏡アセンブリ 450 が、それらの操作に先立ち、輸送内視鏡 300 に十分に挿入されたとき、各カラー要素 430a - c は、可撓性のある細長いシャフト 320 の外側にあって、そこから少なくとも若干離間したままであるか、様々な実施の形態においては、輸送内視鏡の本体 310 の外側にあって、そこから少なくとも若干離間したままであり、予め決められた近端

遠端の距離に亘る所定のカラー要素 430a - c の長手方向の移動又はサージ運動は、可撓性のある細長いシャフト 320 及び / 又は本体 310 からの干渉なしに、移動ユニットにより自由に生じ得る。したがって、カラー要素 430a, b が移動ユニットに対して最も近い位置に存在するときに、エンドエフェクタ 420a, b が、可撓性のある細長いシャフト 320 の遠端 321b に到達し又はほぼ到達するように、各作動アセンブリ 400a, b のアウタスリーブ / コイル 402a, b は、そのカラー要素 430a, b の遠位縁部から十分に離れた長さで遠くに延びる必要がある。同様に、カラー要素 430c が移動ユニットに対して最も近い位置にあるときに、撮像内視鏡 460 の遠端部が、可撓性の4050

ある細長いシャフト320の遠端321bでの、その近傍の又はその近くの意図された位置に存在するように、撮像内視鏡アセンブリのアウタスリーブ452は、そのカラー要素430cから十分に離れた長さで遠くに延びる必要がある。

【0055】

図4Aに戻り、輸送内視鏡300は、別途、関連技術における当業者により容易に理解される態様で、それにより輸送内視鏡本体が内視鏡サポート機能サブシステム250と連結される内視鏡サポート機能コネクタアセンブリ370を含むことが出来る。

【0056】

図6は、本開示の実施の形態に従う、典型的な本体310をより詳細に図示している。図6に示すように、本体310は、近端311aに延びるハウジング312と、ハウジング312の表面上のジョイント部材316と遠端311bに向かうグリップ313を含むことがある。また、本体310は、更に、本体310と可撓性のある細長いシャフト320を接続するコネクタ314を含むこともある。より緻密若しくは好適な実施の形態においては、ハウジング312は、立方体又はほぼ立体形状(たとえば、長方形若しくはほぼ長方形の立体チューブ)であるか若しくはそれを含んでおり、複数の挿入インレット315は、ハウジング312の近端に向かいその上面及び/又は頂面に形成されるようにしてよい。また、ジョイント部材は、輸送内視鏡300をスレーブシステム200の他の要素、例えば後述するドッキングステーション500に嵌合し、ハウジングの側面に装備されることもある。グリップ313は、臨床医(例えは、内視鏡医又は外科医)が握って輸送内視鏡300をスレーブシステムの他の要素と連結又は噛み合わせ、スレーブシステムの他の要素及び/又は被験者又は患者に対し輸送内視鏡300の部分を空間的に調整、位置決め、移動する領域、部分、又は構造を提供する。

10

20

【0057】

本開示の実施の形態に従い、ジョイント部材316は、近端311aから遠端311bに延在するハウジング312の側面に配置され、グリップ313は輸送内視鏡300の遠端に向かって配置される。すなわち、ジョイント部材316は、輸送内視鏡300の近端に向かって配置され、グリップ313は本体310の輸送内視鏡300の遠端に向かって配置される。したがって、臨床医が、輸送内視鏡300とドッキングステーション500又は図11~14に示されるようなドッキング機構を噛み合わせたりそれから解きはなつたりするために、本体のグリップを変えたり放す必要はない。

30

【0058】

実施の形態の詳細により、本体310の表面上の挿入インレット315は、様々に配設されうる。より緻密若しくは好適な実施の形態においては、臨床医が可撓性のある細長いアセンブリを輸送内視鏡300又はスレーブ又はスレーブサイドのシステム200に挿入/そこから取り出すときに、輸送内視鏡300と、作動アセンブリ400a、400bと可撓性のある撮像内視鏡アセンブリ450を含む可撓性のある細長いシャフト320の双方に対する機械的ストレスを減少又は最小にするように、挿入インレットは配置されることがある。ある実施の形態においては、図7A~7Bに示すように、直線的又はほぼ直線的な態様で(直線によって)配置されうる。また、挿入インレット315は、図7Aに示すように、表面の所定の境界線、縁、端、側線に平行な一線上に配設されうるか、または、図7Bに示すように対角線上に配設されうる。挿入インレットの数は、図7Cに示すように、輸送内視鏡300に挿入されるべき可撓性のある内視鏡アセンブリの数に従い、変更可能であり、その配置は適宜変更されうる。

40

【0059】

輸送内視鏡300の典型的な実施の形態が、国際特許出願第PCT/SG2013/000408に詳述されている。決められた実施の形態において、輸送内視鏡300は、他の数の作動センブリ400を保持するように構成することもできる。更に、輸送内視鏡300、その内部のチャンネル/通路、一以上の作動アセンブリ400及び/又は撮像内視鏡アセンブリ450の断面寸法は、考慮中の所定の種の外科/内視鏡処置及び/又は輸送内視鏡シャフトサイズ/寸法束縛に従い、決定されうる。

50

【0060】

図8Aは、本開示の他の実施の形態に従う可撓性のある細長いシャフト320の典型的な略断面図であり、ここでは、その内部のチャンネル／通路は、高い／最大のDOFロボットアーム／エンドエフェクタ410、420に適合するように構成された大きな又は最大の断面積／径を有するプライマリ器具チャンネル330と、たとえば従来の把持具のような手動操作型の従来の内視鏡器具／ツールに適合するように構成されて、プライマリ器具チャンネル330より小さな又は著しく小さな断面積／径を有するセコンダリ器具チャンネル360と（たとえば、そのような実施の形態では、ロボット作動アセンブリ400及び従来の／手動の作動アセンブリは、輸送内視鏡本体310内の対応するポート内に挿入されることができる）、撮像内視鏡460に適合するように構成された撮像内視鏡チャンネル335を含む。10

【0061】

代わりの実施の形態において、図8Aに示されたそのような可撓性のある細長いシャフト320は、撮像内視鏡460に適合するように構成された撮像内視鏡チャンネル335を排除又は削除することがあり、そして、むしろ撮像内視鏡460の部分とは分離され、その部分に搭載されていない、又はその部分を形成しない従来の内視鏡撮像要素又はデバイスであって、（例えば、撮像内視鏡チャンネル335により）可撓性のある細長いシャフト320に挿入可能でありそこから取り出し可能である従来の内視鏡撮像要素又はデバイスを含むか又は搭載することもある。但し、この従来の内視鏡撮像要素又はデバイスは、可撓性のある細長いシャフトの遠端321bを越えた環境での画像（たとえば、内視鏡処置中に、ロボットエンドエフェクタ420及び／又は手動操作エンドエフェクタのー以上の画像）の捕捉を容易又は可能にするように構成されている。実施の形態の詳細により、そのような従来の内視鏡撮像要素は、光源又は光デバイス（例えば、LED）及び／又はそれに対応する光ファイバのセットと、撮像デバイス（例えば、CCDチップ及び／又は他のタイプの撮像センサ）と、レンズ（その少なくともあるものは、例えば、関連技術における当業者により容易に理解される態様で、可撓性のある細長いシャフト320内に組み込まれているか、若しくは、そこに固定されている結果、可撓性のある細長いシャフト320に対して位置的に固定されている）。たとえば、このような実施の形態において、レンズは、可撓性のある細長いシャフト320の遠端321b（たとえば、その垂直又は傾斜した面に）に搭載又は配設若しくは取り付けられ得るとともに、撮像センサがレンズの背後に配拙されうる。2030

【0062】

図8Bは、本開示のさらに他の実施の形態に従う可撓性のある細長いシャフト320の典型的な略断面図であり、ここでは、その内部のチャンネル／通路は、図8Aの可撓性のある細長いシャフトと比較して、低減／制限されたDOFロボットアーム／エンドエフェクタ410a、b、420a、bに適合するように構成された相対的に（より）小さな断面積もしくは径を有する第一及び第二器具チャンネル332a、bと、撮像内視鏡460に適合するように構成された撮像内視鏡チャンネル335とを含む。

【0063】

図8A及び8Bに示すそれらのような可撓性のある細長いシャフトの実施の形態は、関連技術における当業者により容易に理解される態様で、所定のタイプの内視鏡処置を容易にし、及び／又は、挿管を改善させる目的で、ここでの他の箇所で述べる可撓性のある細長いシャフト320より小さな全断面積をもたらすことができる。40

【0064】

<典型的な処理セットアップとモータボックスへ連結するインターフェース>

図9A～9Cは、撮像内視鏡アセンブリ450及び一対の作動アセンブリ400a、bを、輸送内視鏡300内に挿入するとともに、モータボックス600を含むスレーブシステム200の他の部分に連結し又はインターフェースすることのできるようにする典型的なセットアップ処置の部分を図示する。

【0065】

図 9 A に示すように、カラー要素 430c より遠位側でそれに対応する撮像内視鏡アセンブリのアウタスリープ 452 の部分は、輸送内視鏡の本体 310 内に形成された挿入インレット 315 のうちの一つ内に挿入されることができ、それにより、撮像内視鏡 460 は、シャフト 320 に沿って、その遠端 321b に対して当初意図された、デフォルトの又は停止される位置に送られるとともに遠位側に前進させられ得る。先に述べたように、撮像内視鏡アセンブリのアウタスリープ 452 に連結されたカラー要素 430c は、可撓性のある細長いシャフト 320 の外側にある状態が維持される。より具体的には、図示の実施の形態では、カラー要素 430c が撮像内視鏡アセンブリ 450 のアウタスリープ 452 が受容されるポートの近くで所定の距離に存在するように、カラー要素 430c は、輸送内視鏡の本体 310 の外側にある状態が維持される。画像コネクタアセンブリ 470 は、たとえば、図 9 A に示す態様で、関連技術における当業者により容易に理解されるように、撮像サブシステム 210 に連結されることができ、それにより、撮像内視鏡 460 は、照明を出力するとともに、画像を捉えることができる。
10

【 0066 】

図 9 B にさらに示すように、撮像内視鏡アセンブリの画像入力アダプタ 750 は、モータボックス 600 の対応する画像出力アダプタ 650 に連結されることができる。そのようなアダプタとアダプタとの連結により、撮像内視鏡アセンブリのアウタスリープ 452 の内部の緊張材のセットは、モータボックス 600 内で、一以上の作動器又はモーターに機械的に連結もしくは結合され得る。そのような緊張材は、例えば、国際特許出願第 PCT / SG 2013 / 000408 号に記載された態様で、一以上の D.O.F に従って、撮像内視鏡 460 を位置決め若しくは操作するよう構成される。それ故に、撮像内視鏡位置制御に関するモータボックス 600 内の一以上の作動器による撮像内視鏡アセンブリの緊張材への選択的な張力の適用の結果として、撮像内視鏡 460 は、可撓性のある細長いシャフト 320 の遠端 321b に対して特定の態様で選択的に位置決めもしくは操作されうる。
20

【 0067 】

前述したところに加えて、関連技術における当業者により容易に理解される態様にて、通気もしくは陽圧、吸気もしくは陰圧／真空圧及び、洗浄の供給を容易にするため、輸送内視鏡のサポート機能コネクタアセンブリ 370 は、たとえば、図 9 C に示す態様で、内視鏡サポート機能サブシステム 270 に連結されうる。
30

【 0068 】

図 10 A ~ 10 C は、輸送内視鏡 300 と撮像内視鏡アセンブリ 450 と一対の作動アセンブリ 400a、b がドッキングステーション 500 と移動ユニット 510 と噛合して係合されるドッキング機構を図示している。図 10 A を参照すると、輸送内視鏡の本体 310 は、ドッキングステーション 500 にドッキングされ又は取り付けられることができ、また、撮像内視鏡アセンブリのカラー要素 430c は、ドッキングステーション 500 に関連する移動ユニット 510 により与えられる対応する受容部もしくはクリップ 530c 内に挿入されるか、又は、それと噛合し係合することができる。一旦撮像内視鏡アセンブリのカラー要素 430c が、対応するクリップ 530c に確実に保持されると、さらに詳細を以下に述べるように、たとえば、マスタステーション 100 でのハブティップ入力デバイス 110a、b 又は他の制御装置（たとえばフットペダル）の外科医操作、及び / 又は、輸送内視鏡の本体 310 上の制御要素の内視鏡医操作に応じて（たとえば、ここでは、撮像内視鏡 460 を長手方向に移動 / サージすることに関して内視鏡医入力より外科医入力を優先させることができる）、撮像内視鏡アセンブリのスリープ 452 は、所定の近端 - 遠端の距離範囲にを越えて移動ユニット 510 により、選択的に / 選択可能に長手方向に移動もしくはサージすることができる。
40

【 0069 】

図 10 B を参照すると、図 10 A において上述したところと類似の態様にて、対応する作動アセンブリカラー要素 430a、b より遠くの各作動アセンブリ 400a、b の部分は、輸送内視鏡 300 の本体 310 内で、意図された / 適切な寸法のポート内に挿入され
50

ることができる。その結果として、各ロボットアーム 410 a、b 及びエンドエフェクタ 420 a、b は、可撓性のある細長いシャフト内に送られるとともに、可撓性のある細長いシャフト 320 に沿って遠くに、可撓性のある細長いシャフトの遠端 321 b に対して当初意図された、デフォルトの又は停止される位置に向けて、その位置へ前進させられる。各作動アセンブリのアウタスリーブ／コイル 402 a、b により保持されるカラー要素 430 a、b は、可撓性のある細長いシャフト 320 の外側、いくつかの実施の形態では輸送内視鏡の本体 310 の外側にある状態が維持され、それにより、各カラー要素 430 a、b は、作動アセンブリ 400 a、b のアウタスリーブ／コイル 402 a、b が受容されるポートより近くの所定の距離に存在する。

【0070】

10

撮像内視鏡アセンブリ 450 用のものに類似する態様では、各作動アセンブリのカラー要素 430 a、b は、移動ユニット 510 により与えられる対応する受容部もしくはクリップ 530 a、b 内に挿入されるとともに、それと噛合し係合することができる。一旦そのような各カラー要素 430 a、b が、その対応するクリップ 530 a、b により確実に保持されると、移動ユニット 510 は、たとえば、マスタステーション 100 でのハプティック入力デバイス 110 a、b の一方又は両方の外科医操作に応じて、所定の近端-遠端の距離範囲を越えて作動アセンブリ 400 a、b の一方又は両方を（たとえば独立した態様で）、選択的に／選択可能に長手方向に移動させ又はサージさせることができる。

【0071】

20

図 10C は、ドッキングステーション 500 に関連する又はそれに搭載される典型的な移動ユニット 510 と、作動アセンブリ 400 a、b 及び撮像内視鏡アセンブリ 450 に対応するカラー要素 430 a～c が、対応する移動ユニットクリップ 530 a～c により保持される典型的な態様を示す略図である。移動ユニット 510 は、各作動アセンブリ 400 a、b 及び撮像内視鏡アセンブリ 450 に対応する独立して調整可能な／移動可能な移動ステージを含むことができる。典型的な実施においては、所定の移動ステージは、関連技術における当業者により容易に理解される態様にて、所定の最大距離範囲に亘って対応のクリップ 530 に、長手方向／サージ変位を与えるように構成されたリニア作動器もしくはボールねじとし、又はそれを含むことができる。

【0072】

30

図 11A～11C は、本開示の実施の形態に従う、輸送内視鏡 300 がドッキングステーション 500 に嵌合して係合するドッキング機構を図示している。図 11A～11C に關し、ジョイント部材 540 は、ドッキングステーション 500 の表面上に形成される。ジョイント部材 540 は、突起部 541 と、突起部 541 の側面に形成された複数のバンプ 542 と、ロックレバー 543 からなる。図 11A に示すように、内視鏡医は、矢示 551a の方向に輸送内視鏡の本体 310 とジョイント部材 540 を整列させ嵌合する。そしてその後に、図 11B に示すように、内視鏡医が、矢示 551b の方向に、ロックレバー 543 を回転すると、輸送内視鏡の本体 310 がドッキングステーションのジョイント部材 540 と連結される。また、内視鏡医は、ロックングレバー 543 を矢示 551c の方向に回転して矢示 551d の方向に輸送内視鏡 300 を開放することで、輸送内視鏡 300 をリリースすることが出来る。

40

【0073】

図 12 は、図 11A～11C のドッキング機構をより詳細に示す。図 12 に示すように、輸送内視鏡のジョイント部材 340 は、ドッキングステーションのジョイント部材 540 を収納するための溝 342 と、ドッキングステーション 500 のジョイント部材のバンプ 542 と嵌合して係合されるスロット 344a～344d を有する。図 11A～12 又は図 10A に關連して記載された実施の形態においては、輸送内視鏡 300 は、少なくとも一つの可撓性のある細長いものが移動ユニット 510 に嵌合し係合されたと同じ方法からドッキングステーション 500 に嵌合される。

【0074】

50

図 13A～13C は、本開示の他の実施の形態に従う、輸送内視鏡 300 がドッキング

ステーション 500 に嵌合して係合するドッキング機構を図示している。図 13A～13C に関し、ドッキングステーション 500 のジョイント部材 550 は、輸送内視鏡の本体 310 が挿入されるスロット 551 と、押すと、ジョイント部材 550 と輸送内視鏡の本体 310 の嵌合をリリースする一対のリリースボタン 552 からなる。図 13A～13B に示すように、内視鏡医は、矢示 553a の方向に本体 310 をスロット 551 内に摺動することで、本体 310 とドッキングステーションのジョイント部材 540 を整列させ嵌合する。リリースボタン 552 のセットが矢示 553b の方向に作動したときに、本体 310 は、関連技術における当業者により容易に理解される様にて、ドッキングステーション 500 からリリースされうる。

【0075】

10

図 14 は、本開示の実施の形態に従う、図 13A～3C のドッキング機構のための輸送内視鏡の本体 310 の図である。図 14 に示すように、輸送内視鏡の本体 310 のジョイント部材 350 は、(図示しない) ドッキングステーション 500 内のジョイント部材 550 の対応する内側スロット 551 を収納することのできるクランプ部材 355 を含む。図 13A～14 に関連して記載された実施の形態において、たとえば、可撓性のある細長いシャフトの近端 321a で、輸送内視鏡が可撓性のある細長いシャフト 320 の中心軸に平行な方向からドッキングステーションと嵌合される。

【0076】

図 15 は、本開示の実施の形態に従う、各作動アセンブリの器具入力アダプタ 710a、b の、モータボックス 600 の対応する器具出力アダプタ 610a、b への連結を示す略図である。そのようなアダプタとアダプタの連結により、各作動アセンブリのアウタスリーブ / コイル 402a、b の内部の緊張材は、モータボックス 600 内で、特定の作動器又はモーターに機械的に連結され又は結合されうる。いづれかの所定の作動アセンブリ 400 でも、そのような緊張材は、例え、(a) 国際特許出願第 PCT / SG2013 / 000408 号及び / 又は国際公開公報第 WO2010 / 138083 号に記載された様で、所定の DOF に従い、ロボットアーム 410a、b 及び対応するエンドエフェクタ 420a、b を位置決め又は操作するように構成される。それ故に、各作動アセンブリのロボットアーム 410a、b 及びエンドエフェクタ 402a、b は、ロボットアーム / エンドエフェクタ位置制御に関連するモータボックス 600 内での一以上の作動器 / モーターによる作動アセンブリ 400a、b 内の緊張材への張力の選択的な適用の結果として、可撓性のある細長いシャフト 320 の遠端 321b に対して選択的に位置決め又は操作ができる。さらに、そのようなアダプタとアダプタの連結は、内視鏡処置の開始に先立って、各作動アセンブリ 400a、b 内の緊張材における意図された、所望の又は所定の張力レベルの設定、再設定又は検証を可能にし(たとえば緊張材プリテンションレベル)、またいくつかの実施の形態では、内視鏡処置の間に、緊張材張力レベルの調整またはオンザフライ設定を可能にする。また、様々な実施の形態では、以下にさらなる詳述するように、器具入力アダプタ 710a、b が、器具出力アダプタ 610a、b と噛合しておらず、又は、それから解除されるとき、そのようなアダプタとアダプタの連結は、作動器センブリ緊張材内で、規定の又は所定の張力レベル(たとえば所定の最小張力レベル) の維持を可能にする。

【0077】

20

30

40

< 典型的な入力アダプタ及び出力アダプタ構造及び連結 >

図 16 は、本開示の実施の形態に従う、モータボックス 600 の器具出力アダプタ 610 に取り付けられる作動アセンブリの器具入力アダプタ 710 の典型的な内側部分を示す欠載斜視図である。図 17 は、本開示の実施の形態に従う、互いに連結され又は噛合し係合されたときの器具出力アダプタ 610 及び器具アダプタ 710 の典型的な内側部分を示す対応する断面図である。図 18A～18D は、本開示の実施の形態に従う、器具出力アダプタ 610 及び器具アダプタ 710 の典型的な内側部分を示す対応する断面図である。図 18A～18D は、本開示の実施の形態に従う、器具出力アダプタ 610 及び器具アダプタ 710 の噛合及び、それからの解除の様々な段階に対応する、器具入力アダプタ 710 により提供される作動アダプタ構造 720 の典型的な内側部分及び、その内部の要素の部分を示す断面図である。

50

【 0 0 7 8 】

図16を参照すると、実施の形態では、器具入力アダプタ710は、複数の作動係合構造720、たとえば、器具入力アダプタ710が関連する特定の作動アセンブリ400のロボットアーム／エンドエフェクタ410、420を制御するように構成された各モータボックス・作動器／モーター620に対する個々の作動噛合構造720を含む。

【 0 0 7 9 】

所定の実施の形態では、モータボックス600は、ロボットアーム／エンドエフェクタ410、420の各DOFを制御するための単一の作動器／モーターを含むが、この場合、器具入力アダプタ710は、そのような各DOFに対応する単一の作動噛合構造720を含む。そのような実施の形態では、どのDOFも、（特定のそのシース内に存在する）单一の緊張材に対応する。10

【 0 0 8 0 】

様々な実施の形態では、モータボックス600は、作動アセンブリのロボットアーム／エンドエフェクタ410、420により提供される各DOFを制御するための二重又は対をなす作動器／モーター620を含む。そのような実施の形態では、どの所定のDOFも、一対の緊張材（たとえば、第一シース内に存在する第一緊張材及び、第二シース内に存在する第二緊張材）に対応する。この場合、モータボックス600内の二個の作動器／モーターは互いに同期して作動され、それにより、所定の一対の緊張材（たとえば第一緊張材及び第二緊張材）が、ロボットアーム／エンドエフェクタ410、420の所定のDOFを制御する。20

【 0 0 8 1 】

結果として、器具入力アダプタ710はそれに応じて、各ロボットアーム／エンドエフェクタDOFに対応する一対の作動噛合構造720を含む。ロボットアーム／エンドエフェクタ410、420が六つのDOFに関して位置決め可能／操作可能である典型的な実施においては、モータボックス600は、このロボットアーム／エンドエフェクタ410、420を制御するための12個の作動器／モーター600a～1を含み、更に、器具入力アダプタ710は、12個の作動噛合構造720a～1を含む。器具入力アダプタ710はモータボックス600に取り付け、それにより、特定のロボットアーム／エンドエフェクタDOFに関してロボットアーム／エンドエフェクタの操作可能／配置可能を与えるため、特定の対の作動噛合構造720（たとえば、器具入力アダプタ710の長さに沿って互いに隣り合う様で配置される作動噛合構造720）が、モータボックス600内で作動器／モーター620a～1の片方の対に対応するとともに、それに機械的に連結される。30

【 0 0 8 2 】

図17、また図18A～18Dに示すように、実施の形態では、作動係合構造720は、（a）フレーム部材722の上側境界を画定するフレーム部材プラットフォーム724を支持する複数のアーム部材723を有するフレーム部材722であって、前記フレーム部材プラットフォーム724が、そのようなアーム部材723と垂直又は直角であるフレーム部材722と、（b）フレーム部材のプラットフォーム724の中心もしくは中央領域を通って上側に延出するとともに、モータボックス出力アダプタ610のアウタディスク626に向かって下側に延出し、それにより噛合することのできる細長い入力シャフト726であって、長手方向（たとえば、その長さと平行な垂直方向）の軸に沿って移動可能な細長い入力シャフト726と、（c）入力シャフト726に取り付けられてその周囲に周方向に配設されるドラム構造730であって、（i）上面、外面及び底面を有するテーパードラム732及び、（ii）ドラム732の底面から離れて所定の距離で、入力シャフト726と垂直又は直角に保持される第一ラチェット要素734を含むドラム構造730と、（d）フレーム部材のプラットフォーム724の下側とドラム732の上面との間で、入力シャフト726の周囲に周方向に配設される弾性付勢要素もしくはスプリング728と、（e）入力シャフト726と垂直又は直角で、その周囲に周方向に配設されるとともに、フレーム部材のプラットフォーム724の下側から離れて所定の距離で、第一4050

ラチェット要素 734 の下側に配設される第二ラチェット要素 744 とを含む。様々な実施の形態では、第二ラチェット要素 744 は、入力シャフト 726 に対して位置固定され、不動であり又は移動できない。

【0083】

ドラム構造は、ドラム 732 の底面と第一ラチェット要素 734 の上面との間の空間的間隔を画定するカラー部分 733 を含む。緊張材の近端は、ドラム構造 730 の一部（たとえば、第一ラチェット要素 734 の上面上に保持された圧着固定具／アバットメント）に連結され、結合され又は固定されることができ、更に、緊張材は、ドラム構造のカラー部分 733 の周囲の周りに強固に巻き付けられることができ、それにより、カラー部分 733 は、その周りに複数もしくは多数の緊張材の巻回部を保持する。その反対／遠端に向く方向で、カラー部分 722 の周りに巻き付けられた緊張材は、エンドエフェクタ 420 10 又は、作動アセンブリのロボットアーム 410 上の所定の位置（たとえば、ロボットアームジョイント又はジョイント要素に対する特定の位置）に到達するまで、作動アセンブリのアウタスリーブ／コイル 402 の長さに向かって、その内部に且つそれに沿って、ドラム構造 730 から離れて延びることができる。

【0084】

ドラム構造 730 の回転又は、それに対応した入力シャフト 726 の回転は、ドラム構造 730 が回転する方向に従って、ドラム構造のカラー部分 733 の周りでの緊張材の更なる巻き付き、又は、カラー部分 733 からの緊張材の部分的な巻き戻しをもたらす。関連技術における当業者により容易に理解される様で、カラー部分 733 の周りでの緊張材の巻き付きは、緊張材の張力の増大をもたらすとともに、作動アセンブリのアウタスリーブ／コイル 402 内に存在する緊張材の長さを低減させることができ、また、カラー部分 733 からの緊張材の巻き戻しは、緊張材の張力の減少をもたらすとともに、作動アセンブリのアウタスリーブ／コイル 402 内に存在する緊張材の長さを増大させることができる。それ故に、選択的な緊張材の巻き付き／巻き戻しは、特定の D O F に対して、ロボットアーム／エンドエフェクタ 410、420 の正確な操作／位置決めを容易にするか又は可能にする。

【0085】

より具体的には、各 D O F 用のデュアルモーター制御をもたらす実施の形態では、片方のドラム構造 730 の同期回転による、特定の D O F に対応する対をなす緊張材の巻き付き／巻き戻しの同期は、この D O F に従い、ロボットアーム／エンドエフェクタ 410、420 の操作／位置決めをもたらす。そのような同期ドラム構造回転は、更に以下に詳述するように、作動噛合構造入力シャフト 726 が回転可能に連結される一対の作動器／モーター 620 及び対応する出力ディスク 626 により選択的に／選択可能に生じ得る。

【0086】

器具入力アダプタ 710 が、モータボックス 600 の器具出力アダプタ 610 と噛合されない又は解除されたとき、作動噛合構造のスプリング 728 は、第一又はデフォルト位置に、作動噛合構造のドラム構造 730 を下向きに付勢又は押圧し、それにより、第一ラチェット要素 734 は、第二ラチェット要素 744 と強固に噛合し係合される。スプリング 728 がドラム構造 730 を下向きに付勢するときの、第二ラチェット要素 744 との第一ラチェット要素 734 のそのような噛合は、図 18A に示されている。第一及び第二ラチェット要素 734、744 のそのような噛合の結果として、ドラム構造 730 は回転が防止され、それにより、ドラム構造 730 に対応する緊張材内での張力が維持され又は保存される（緊張材内の張力は変化することができない又は十分に変化することができない）。

【0087】

上述したように、作動噛合構造の入力シャフト 726 は、その長手方向の軸と平行に又はそれに沿って移動可能である。器具入力アダプタ 710 が、（たとえば、一以上のスナップフィット結合により）モータボックス 600 の器具出力アダプタ 610 上に取り付けられ又は設置されるので、第二ラチェット要素 744 の下側で入力シャフト 726 により

10

20

30

40

50

保持される下側プレート 728 の底面は、特定の作動器 / モーター 620 に関連する出力ディスク 628 の上面により保持される突起部のセットに接触する。それ故に、スプリング 728 は圧縮されるとともに、それにより保持される入力シャフト 726 及びドラム構造 730 は上側に移動されて、図 18B に示すように、ドラム 732 の上面とフレーム部材のプラットフォーム 724 との間の距離が減少する。ドラム構造 730 のそのような上側の移動は、第一ラチエット要素 734 が、第二ラチエット要素 744 から解除されることを引き起こす。これは、器具入力アダプタ 710 が、モータボックス 600 の器具出力アダプタ上に配設され又は取り付けられるが、入力シャフト 726 がまだ、作動器 / モーター 620 の出力ディスク 626 と回転して、回転可能に / 回転して連結されていない状況に対応するものとすることができる。

10

【0088】

モータボックス 600 の器具出力アダプタ 610 への器具入力アダプタ 710 の取り付けの間、又は、一旦器具入力アダプタ 710 が、(たとえば、センサのセットにより検出できるように) 器具出力アダプタ 610 上に十分に / 強固に取り付けられると、入力シャフト 726 及びドラム構造 730 が垂直に上側に移動するとともに、第一及び第二ラチエット要素が互いに係合解除されるようになった状況に対応して、モータボックス 600 内の作動器 / モーター 620 は、(たとえば制御ユニット 800 の指示の下で) 初期化プロセスを開始する。初期化プロセスの間、出力ディスク 628 により保持される突起部のセットが、入力シャフトの下側プレート 728 の底面内で、片方の凹部を受け止め又はそれと噛合し係合するまで、各作動器 / モーター 620 は、その対応する出力ディスク 628 を回転する。

20

【0089】

一旦出力ディスク 628 により保持された突起部が、入力シャフトの下側プレート 728 内に形成された片方の凹部を受け止め又はそれと噛合し係合すると、入力シャフト 726 は、図 18C に示す態様で、意図された作動器 / モーター 620 に回転して連結される。そのような出力ディスク突起部及び下側プレート凹部が回転して連結されるとき、作動器 / モーター 620 は、ドラム構造 730 のカラー部分 733 の周りの緊張材の巻き付き及び巻き戻しを選択的に正確に制御し、及び / 又は、緊張材張力を正確に制御することができ、それにより、マスタステーション 100 で受信される外科医入力に応じて、意図された態様で、ロボットアーム / エンドエフェクタ 410、420 を操作 / 位置決めを行う。

30

【0090】

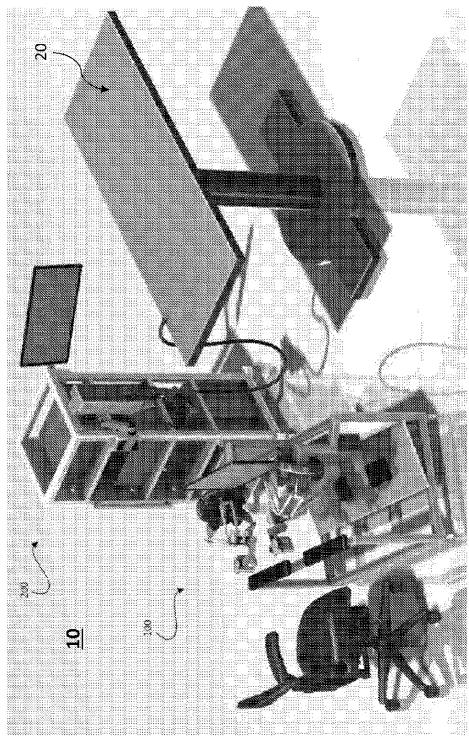
器具入力アダプタ 710 が、器具出力アダプタ 610 から解除され、取り外され又は分離されるとき、スプリング 728 の緊張からの開放は、ドラム構造 730 の上面を下向きに押圧し、それにより、第一ラチエット要素 734 は、図 18D に示す態様で、第二ラチエット要素 744 と噛合い係合される。入力シャフト 726 及びディスク構造 730 の回転はその後阻止され、それにより、緊張材張力は、図 18A に関連して上述したものと本質的に同様に又は類似の態様で維持される。

【0091】

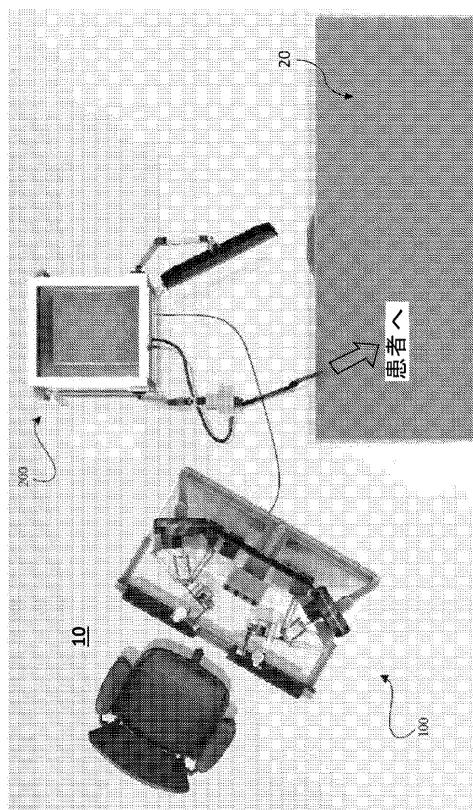
本開示の特定の実施の形態の側面は、既存の可撓性のあるマスタースレーブ視鏡ロボットシステム及びデバイスに関する少なくとも一つの側面、問題、制限及び / 又は不都合を解決している。特定の実施の形態に関する特徴、側面及び / 又は利点を本開示において説明したが、他の実施の形態もまた、そのような特徴、側面及び / 又は利点を呈することがあり、そして、全ての実施の形態が、本開示の範囲内に含まれるために、そのような特徴、側面及び / 又は利点を呈することは必ずしも必要ではない。先に開示したシステム、コンポーネント、プロセス又はその代替手段のいくつかは、他の異なるシステム、コンポーネント、プロセス及び / 又は適用内に望ましく組み合せられ得ることが当業者には理解される。また、様々な変更、修正及び / 又は改作が、本開示の範囲内で、当業者によって開示される様々な実施の形態においてなされ得る。

40

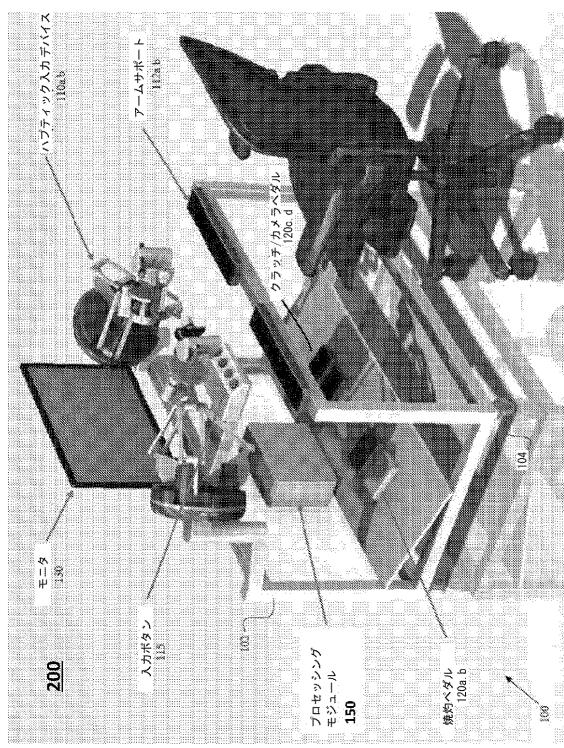
【図1A】



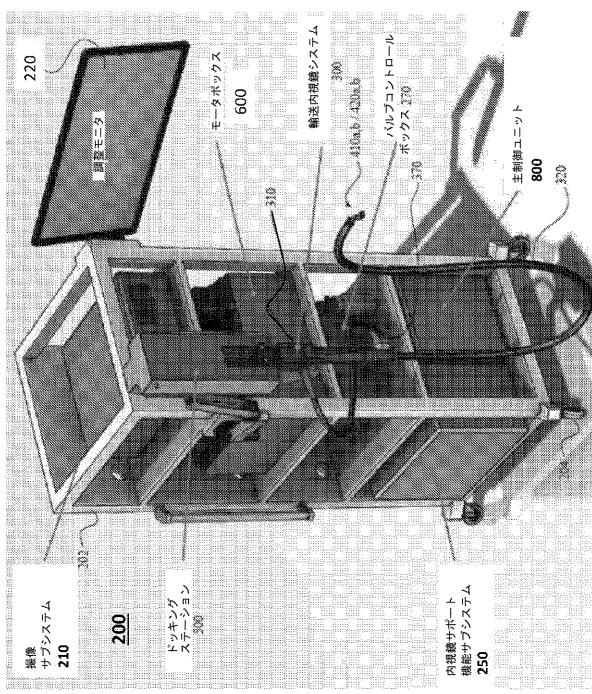
【図1B】



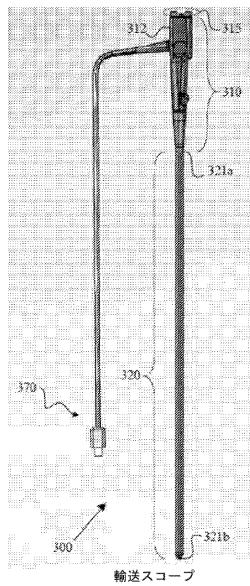
【図2】



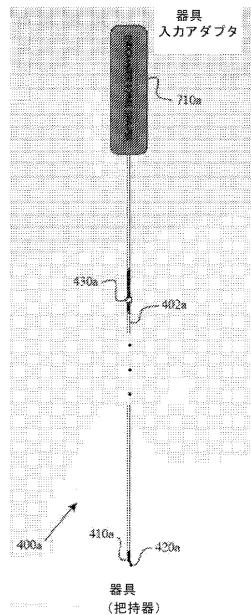
【図3】



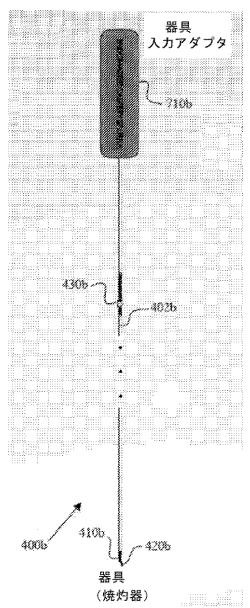
【図4A】



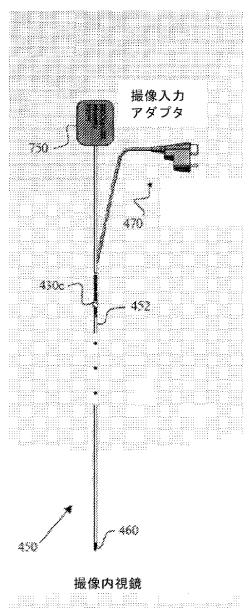
【図4B】



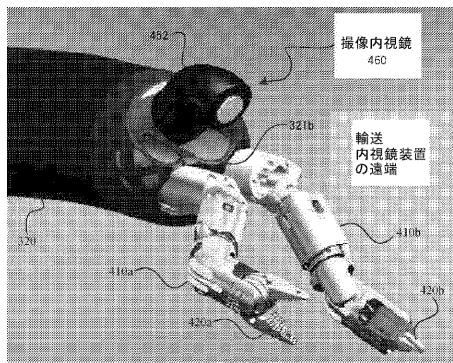
【図4C】



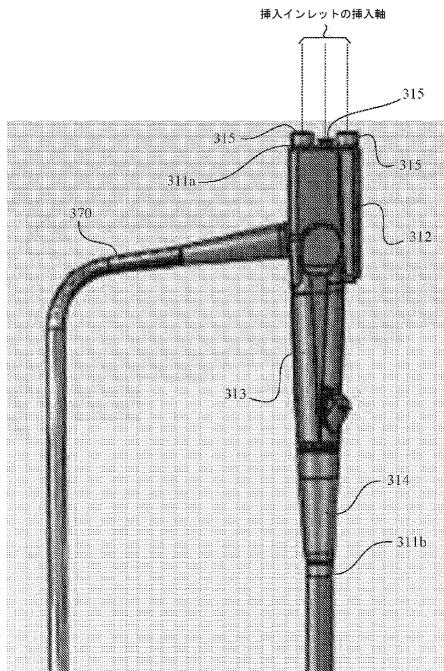
【図4D】



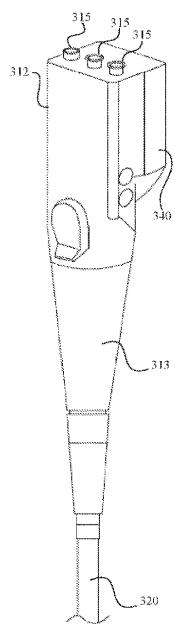
【図5】



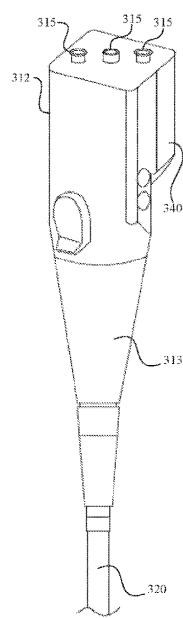
【図6】



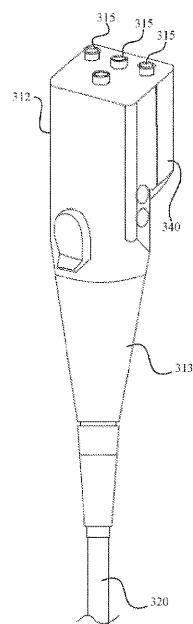
【図7A】



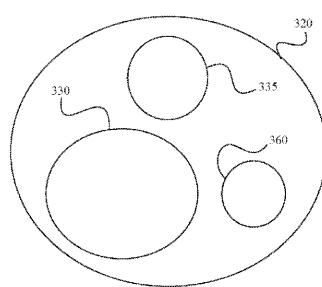
【図7B】



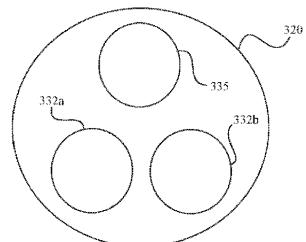
【図 7 C】



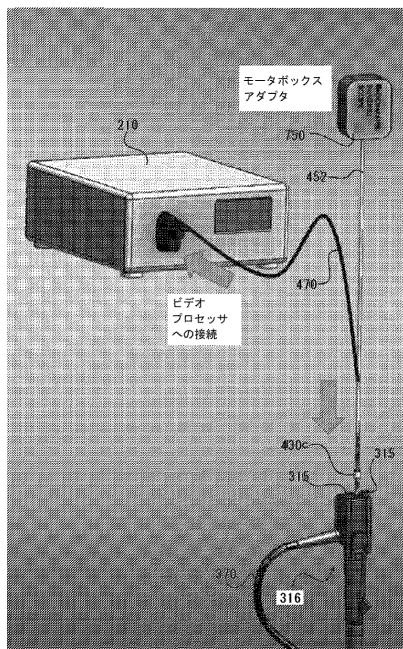
【図 8 A】



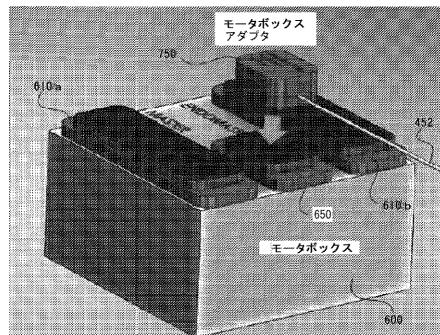
【図 8 B】



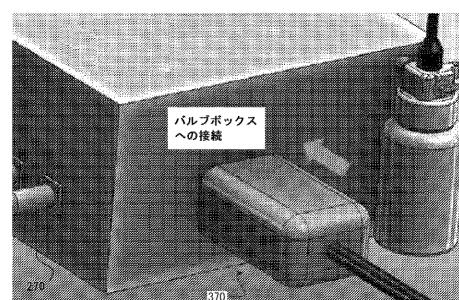
【図 9 A】



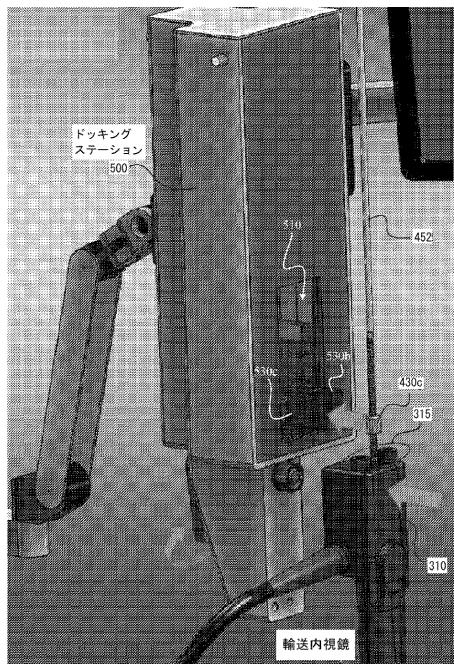
【図 9 B】



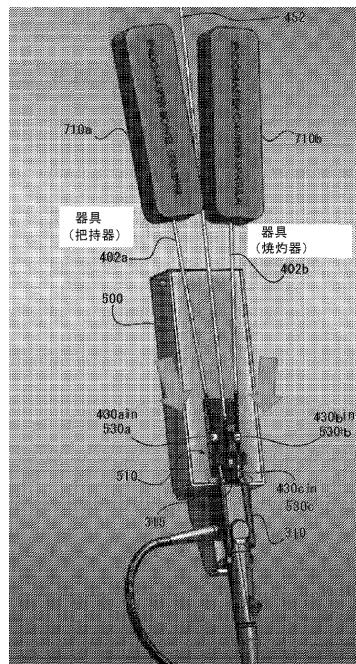
【図 9 C】



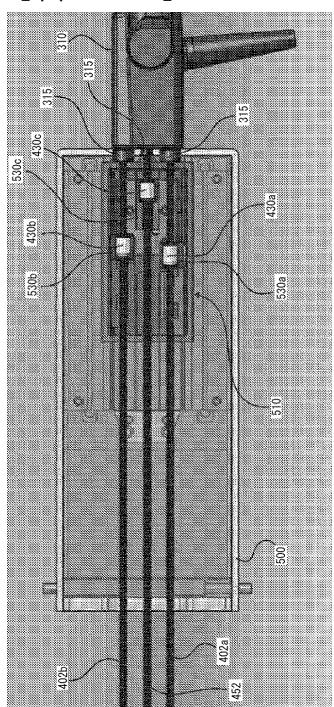
【図10A】



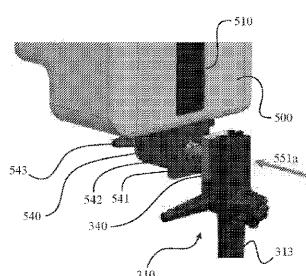
【図10B】



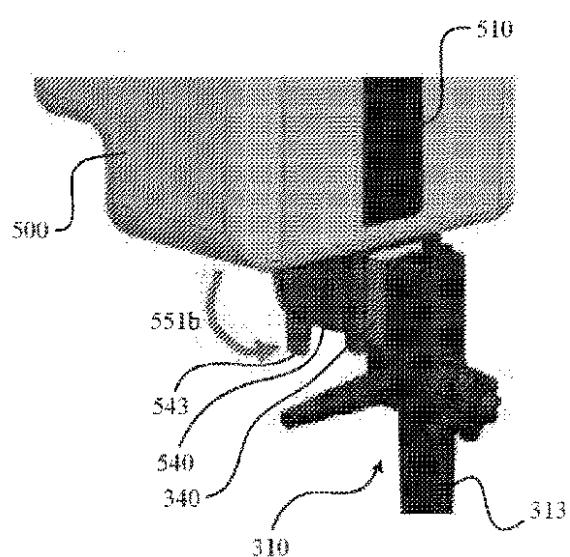
【図10C】



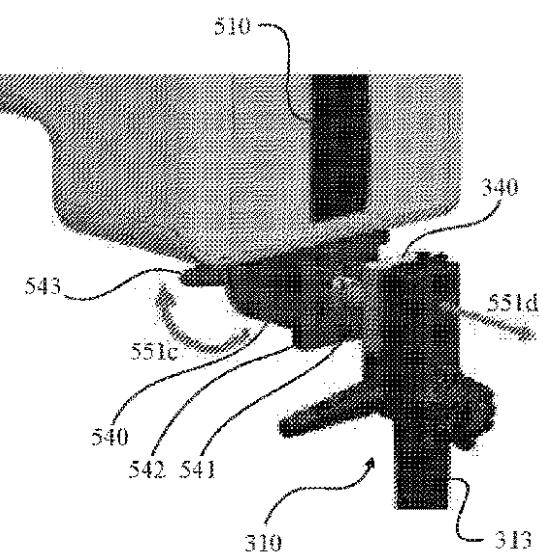
【図11A】



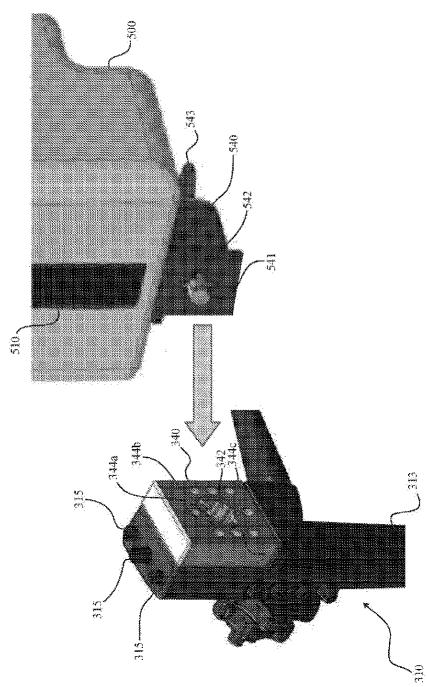
【図 1 1 B】



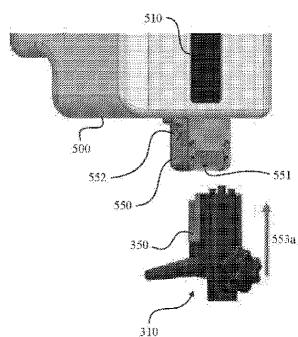
【図 1 1 C】



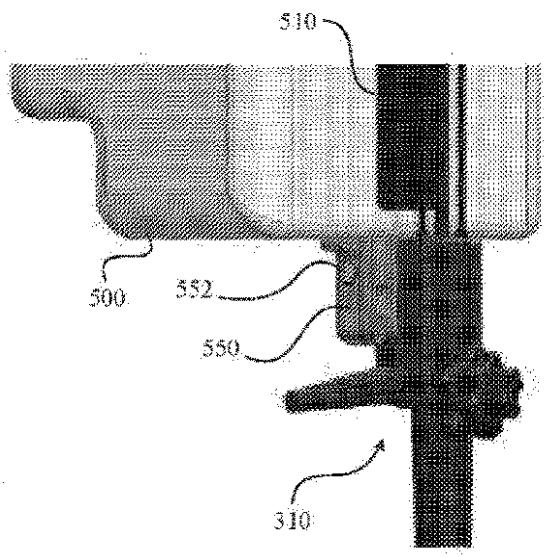
【図 1 2】



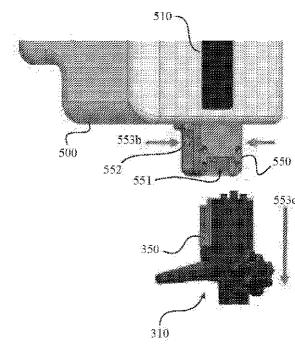
【図 1 3 A】



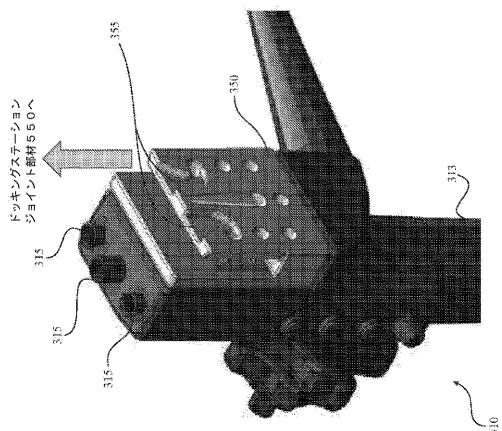
【図13B】



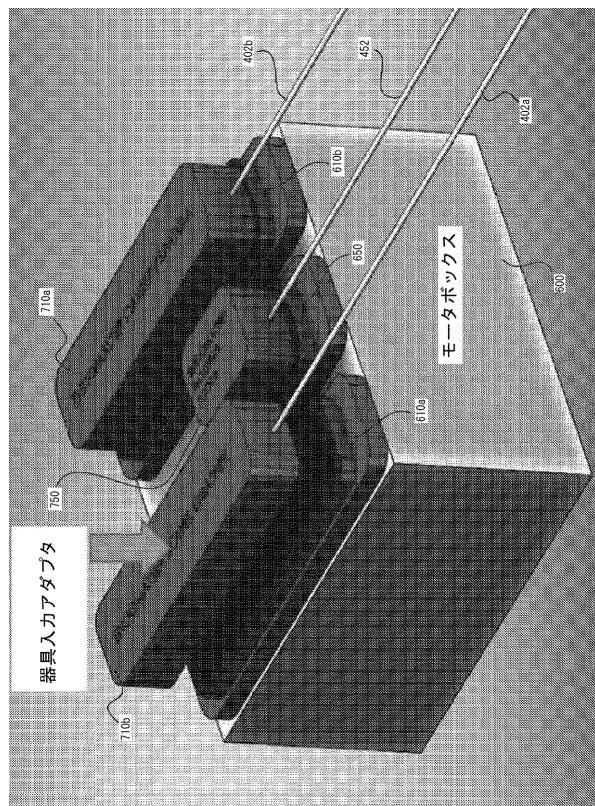
【図13C】



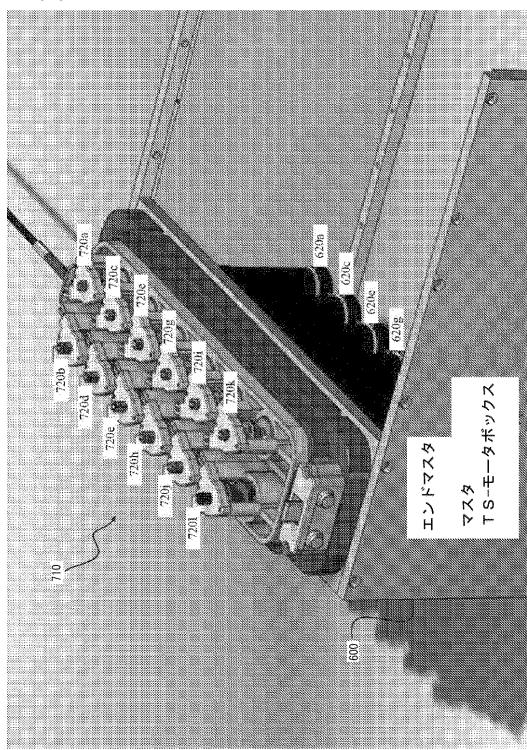
【図14】



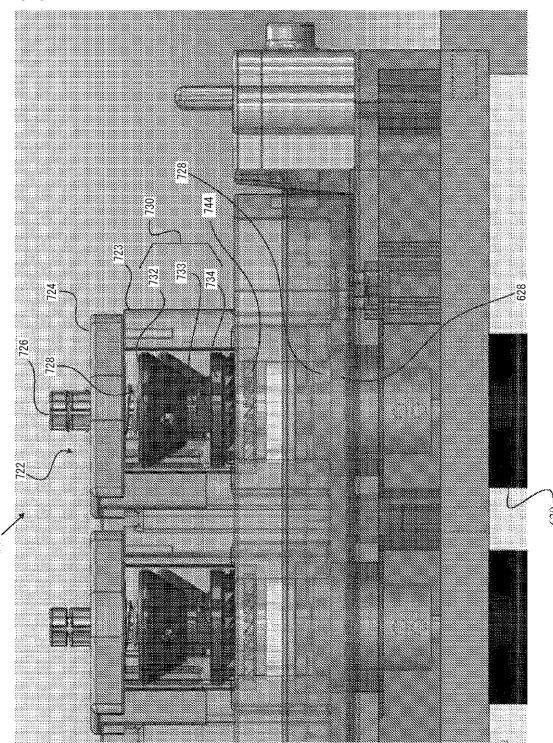
【図15】



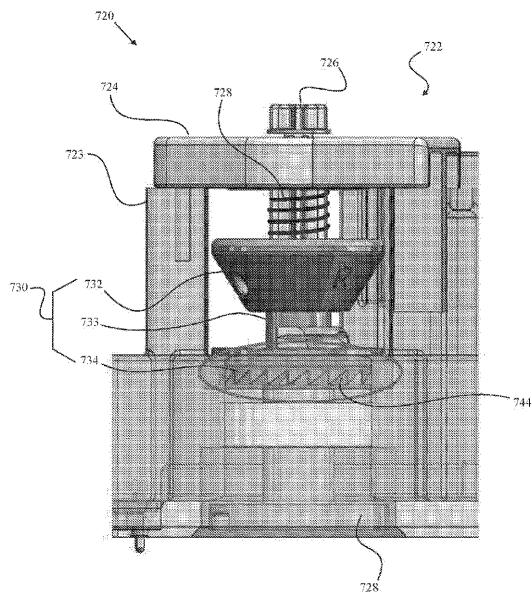
【図16】



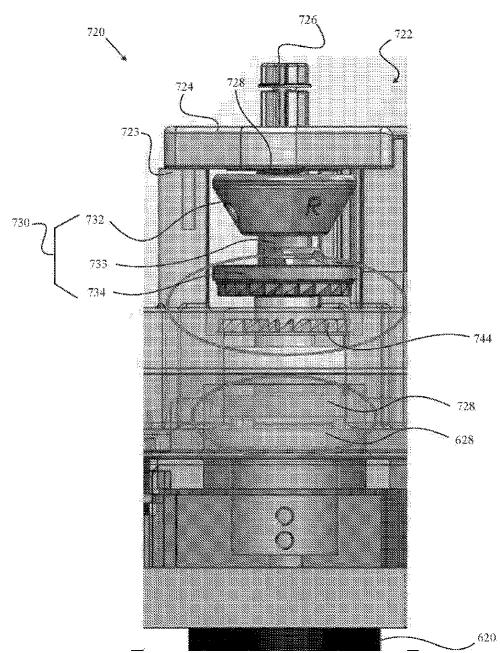
【図17】



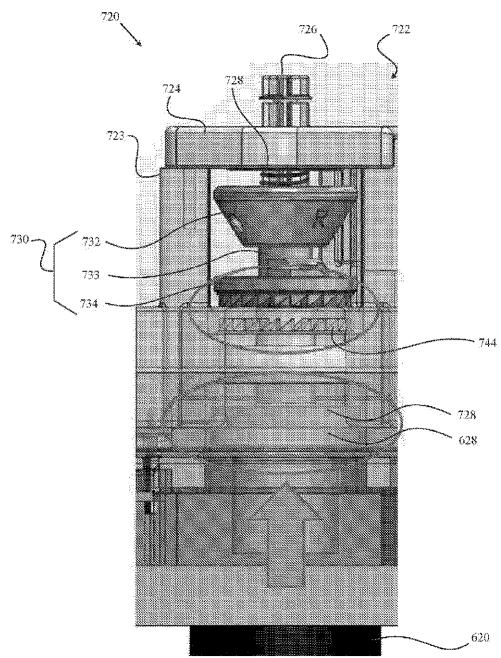
【図18A】



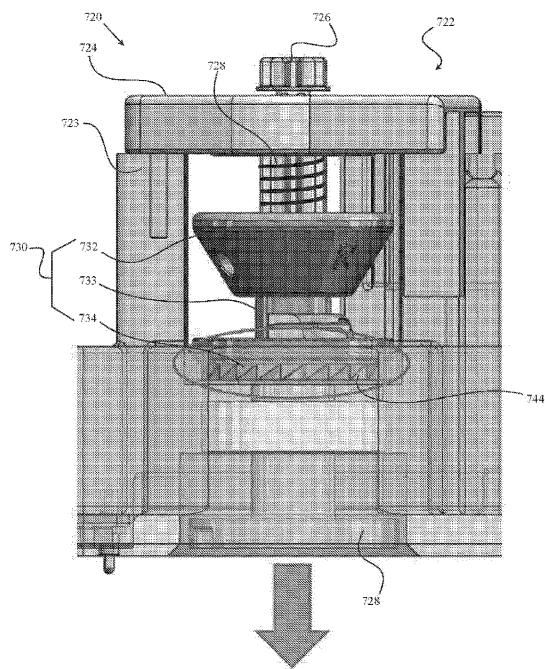
【図18B】



【図 18 C】



【図 18 D】



フロントページの続き

(72)発明者 ペニー アイザック デビッド
シンガポール, 142091 タングリン・ハルト・ロード 91 ナンバー28-314

(72)発明者 サム スーン クリストファー リー シー ハオ
シンガポール, 680229 チョア・チュー・カン・セントラル ブロック229 ナンバー1
0-133

(72)発明者 トラン ホアン-ハ
シンガポール, 640913 ジュロン・ウェスト・ストリート 91 ブロック 913 ナン
バー05-238

(72)発明者 ルワイン タエ ザー
シンガポール, 643275 ジュロン・ウェスト・ストリート 25 ブロック275C ナン
バー02-87

(72)発明者 タン ツン エン
シンガポール, 120115 クレメンティ・ストリート 13 115 ナンバー10-54

(72)発明者 内藤 直幸
東京都新宿区中落合2丁目7番5号 HOYA株式会社内

(72)発明者 小林 貴裕
東京都新宿区中落合2丁目7番5号 HOYA株式会社内

(72)発明者 大石 万希生
東京都新宿区中落合2丁目7番5号 HOYA株式会社内

審査官 奥田 雄介

(56)参考文献 特開2015-024033 (JP, A)
国際公開第2014/133476 (WO, A1)
特開2008-200494 (JP, A)
特開2009-061250 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A 61 B 1 / 0 0