

(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 I
A 6 1 B 1/00 (2006. 01)	A 6 1 B 1/00 6 2 0
A 6 1 B 1/018 (2006. 01)	A 6 1 B 1/018 5 1 1
	A 6 1 B 1/018 5 1 5
	A 6 1 B 1/018 5 1 4

請求項の数 14 (全 32 頁)

(21) 出願番号	特願2018-500265 (P2018-500265)	(73) 特許権者	517328398
(86) (22) 出願日	平成27年3月19日 (2015. 3. 19)		エンドマスター・プライベート・リミテッド
(65) 公表番号	特表2018-509267 (P2018-509267A)		ENDOMASTER PTE LTD
(43) 公表日	平成30年4月5日 (2018. 4. 5)		シンガポール国 1 1 9 8 4 4 シンガポール
(86) 国際出願番号	PCT/SG2015/050042		ハーバーサイド・ビルディング2
(87) 国際公開番号	W02016/148642		ブーン・リート・テラス 2 ナンバー0
(87) 国際公開日	平成28年9月22日 (2016. 9. 22)		4-01
審査請求日	平成30年3月19日 (2018. 3. 19)	(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, 6 1 8 6 4 7 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に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トスリーブ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、前記カラー部材に噛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り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。

【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器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。

【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の内視鏡手術(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。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】国際特許出願第 PCT / SG 2013 / 000408 号

【特許文献 2】国際公開第 WO 2010 / 138083 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。

【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

10

20

30

40

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。

【 0 0 0 6 】

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的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】

【 0 0 0 7 】

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

【 0 0 0 8 】

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。

【 0 0 0 9 】

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

【 0 0 1 0 】

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

【 0 0 1 1 】

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トスリーブからなる特徴を有する。

【 0 0 1 2 】

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トスリーブ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、(i i) 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法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。

【 0 0 1 7 】

40

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トスリーブ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に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

50

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からなる。

【 0 0 2 6 】

請求項 2 0 に記載の本願発明は、請求項 1 9 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。

【 0 0 2 7 】

請求項 2 1 に記載の本願発明は、請求項 1 9 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】

【 0 0 2 8 】

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】

【 0 0 2 9 】

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

【図 1 B】図 1 B は、本開示の実施の形態に従う、可撓性のあるマスタ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 4 A】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の略図である。

【図 4 B】図 4 B 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 4 C】図 4 C 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 4 D】図 4 D 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 3 1 0 をより詳細に図示している。

【図 7 A】図 7 A 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 7 B】図 7 B 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 7 C】図 7 C 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、パルス制御ユニットに連結した内視鏡サポート機能コネクタ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トスリーブ / 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トスリーブにより、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ト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応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、おおよその数値又は数値範囲、例えば、 $\pm 20\%$ 、 $\pm 15\%$ 、 $\pm 10\%$ 、 $\pm 5\%$ の列挙であるか、又はそれを含むと解される。

【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、単一体、又は単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。

【0032】

本開示の実施の形態は、可撓性のあるマスタ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。

【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 400 a、b 及び対応するエンドエフェクタ 410 a、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ブ部材 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 410 a、b 及び/又はそれと関連するエンドエフェクタ 420 a ~ 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/

10

20

30

40

50

ハプティック (t a c i l e / h a p t i c) 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 410 a、b 及びエンドエフェクタ 420 a、b が存在する環境内で、ロボットアーム 410 a、b 及び / 又はエンドエフェクタ 420 a ~ b に与える力と関連又は対応する。

【0035】

図 1 A 及び図 1 B 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 200 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る。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 110 a、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 120 a ~ 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 110 a、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 120 a ~ d と連動することができるようにする。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 110 a、b、追加 / 補助の手動入力デバイス 115 及びペダル 120 a ~ 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 410 a、b 及びそれに対応するエンドエフェクタ 420 a ~ 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 110 a、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

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、OT/OR 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。

【0038】

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態様で、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。

【0039】

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ク入力デバイス 110 a、b の外科医の操作に直接的に且つ正確に対応する態様で、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／ハプティック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／ハプティック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／ハプティック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／ハプティック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態様にて、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・インタフェース・ユニット）を含む。

【0040】

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。

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あり得るとともに、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。

【 0 0 4 1 】

本体 3 1 0 は、輸送内視鏡 3 0 0 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、それを通して、可撓性のある細長いシャフト 3 2 0 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 3 1 5 を提供する。本体 3 1 0 は、近端部又は近端 3 1 1 a と遠端部又は遠端 3 1 1 b と近端 3 1 1 a と遠端 3 1 1 b の間に延在する若しくは近端 3 1 1 a から遠端 3 1 1 b に延在するハウジング 3 1 2 を含む。ハウジング 3 1 2 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 3 1 5 は、本体 3 1 0 の近端 3 1 1 a に設けられており、たとえば、本体の近端 3 1 1 a において複数の挿入インレット 3 1 5 がハウジング 3 1 2 の少なくとも一つの面（たとえば、本体の近端 3 1 1 a においてハウジング 3 1 2 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

【 0 0 4 2 】

いくつかの実施の形態では、本体 3 1 0 はさらに、輸送内視鏡 3 0 0 用の制御インタフェースを提供し、それにより、内視鏡医は、可撓性のある細長いシャフト 3 2 0 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 3 1 0 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。

【 0 0 4 3 】

可撓性のある細長いシャフト 3 2 0 は、本体 3 1 0 の遠端 3 1 1 b から離れて、輸送内視鏡 3 0 0 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 3 2 0 は、近端 3 2 1 a と遠端 3 2 1 b 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 3 2 1 b に設けられた開口を含む。

20

【 0 0 4 4 】

複数のチャンネルは、図 4 B ~ 4 C に示すような作動アセンブリ 4 0 0 a , 4 0 0 b 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 3 2 0 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。

【 0 0 4 5 】

各作動アセンブリ 4 0 0 a , 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 4 0 0 a は図 4 B に示すようなエンドエフェクタ 4 2 0 a 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 4 1 0 a を搭載することが出来る。そして、第 2 の作動アセンブリ 4 0 0 b は図 4 C に示すような焼灼エンドエフェクタ 4 2 0 b 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 4 1 0 b を搭載することが出来る。

30

【 0 0 4 6 】

図 4 B ~ 4 C に示す実施の形態では、所定の作動アセンブリ 4 0 0 a , b は、ロボットアーム 4 1 0 a , b 及びそれに対応するエンドエフェクタ 4 2 0 a , b と、ロボットアーム 4 1 0 a , b 及び／又はエンドエフェクタ 4 2 0 a , 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トスリーブ及び／又はコイル 4 0 2 a , b と、下記に詳述するように、アウトスリーブ 4 0 2 a , b 内の緊張材をモータボックス 6 0 0 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 7 1 0 a , 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 4 1 0 a , b 、エンドエフェクタ 4 2 0 a , b 、そして、緊張材要素がロボットアーム 4 1 0 a , 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 4 2 0 a , b に連結して制御し、有効な D O F 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 P C T / S G 2 0 1 3 / 0 0 0 4 0 8 号と、（ b ）国際公開第 W O 2 0 1 0 / 1 3 8 0 8 3 号に詳述されている。所定の緊張材とそれに

40

50

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。

【 0 0 4 7 】

図 4 B と 4 C において、ロボットアーム 4 1 0 a、b、エンドエフェクタ 4 2 0 a、b 及び、アウトスリーブ / コイル 4 0 2 a、b の部分は、可撓性のある細長いシャフト 3 2 0 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 4 1 0 a、b 及びエンドエフェクタ 4 2 0 a、b は、可撓性のある細長いシャフト 3 2 0 の遠端 3 2 1 b 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トスリーブ / コイル 4 0 2 a、b と、それによるロボットアーム 4 1 0 a、b 及びエンドエフェクタ 4 2 0 a、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 3 2 0 の遠端 3 2 1 b 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 3 2 0 の遠端 3 2 1 b に対するロボットアーム 4 1 0 a、b 及びエンドエフェクタ 4 2 0 a、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 3 2 0 の遠端 3 2 1 b 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 3 2 0 の遠位端部 3 2 1 b 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 4 0 0 は、配設可能である。

10

【 0 0 4 8 】

特定の実施の形態では、作動アセンブリ 4 0 0 a、b は、エンドエフェクタ 4 2 0 a、b の遠先端から離れた所定の距離で、アウトスリーブ / コイル 4 0 2 a、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 4 3 0 a、b を含む。以下に詳説するように、カラー要素 4 3 0 a、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 3 2 0 の遠端に対する所定の距離を越えるカラー要素 4 3 0 a、b の長手方向 / サージ移動が、ロボットアーム 4 1 0 a、b 及びエンドエフェクタ 4 2 0 a、b の対応する長手方向 / サージ移動をもたらす。

20

【 0 0 4 9 】

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 3 2 0 内に設けられる複数のチャンネルは、さらに、輸送内視鏡 3 0 0 内に挿入されるとともにそれから引き抜かれることのできる、図 4 D に示すような可撓性のある撮像内視鏡アセンブリ 4 5 0 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 4 0 0 a、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 4 5 0 は、可撓性のある撮像内視鏡 4 6 0 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トスリーブ、コイルもしくはシャフト 4 5 2 と、可撓性のある細長いシャフト 3 2 0 の遠端 3 2 1 b 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 D O F（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されることができるよう、撮像内視鏡 4 6 0 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 6 0 0 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 7 5 0 と、撮像内視鏡 4 6 0 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 2 1 0 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 4 7 0 とを含む。たとえば、撮像内視鏡 4 6 0 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 4 6 0 の遠端又は面が、内視鏡処置の間に、ロボットアーム 4 1 0 a、b 及びエンドエフェクタ 4 2 0 a、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 4 5 0 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 P C T / S G 2 0 1 3 / 0 0 0 4 0 8 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 4 5 0 が配設されうる。

30

40

【 0 0 5 0 】

作動アセンブリ 4 0 0 a、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 4 5 0 のアウトスリーブ 4 5 2 及び、それによる撮像内視鏡 4 6 0 の遠端は、移動機構により、可撓性のある細長いシャフト 3 2 0 の遠端 3 2 1 b に対して選

50

捩的に長手方向移動 / サージされることができ、それにより、撮像内視鏡 4 6 0 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 3 2 0 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。

【 0 0 5 1 】

多くの実施の形態では、撮像内視鏡アセンブリ 4 5 0 は、撮像内視鏡 4 5 0 の遠端 4 6 0 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 4 5 2 の少なくとも部分を囲繞するカラー要素 4 3 0 c を含む。カラー要素 4 3 0 c 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 3 2 0 の遠端に対する所定の距離を越えるカラー要素 4 3 0 c の長手方向 / サージ変位は、撮像内視鏡 4 6 0 の遠端の対応する長手方向 / サージ変位をもたらす。

10

【 0 0 5 2 】

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 3 0 0 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 4 1 0 a , b とそれに搭載された対応エンドエフェクタ 4 2 0 a , 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。

【 0 0 5 3 】

ある実施の形態においては、作動アセンブリ 4 0 0 a 、 4 0 0 b と可撓性のある撮像内視鏡アセンブリ 4 5 0 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 3 2 0 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 3 2 0 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 4 B と 4 C の作動アセンブリ 4 0 0 a 、 b と図 4 D の可撓性のある撮像内視鏡アセンブリ 4 5 0 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態様で、作動アセンブリ 4 0 0 a 、 b の軸と可撓性のある撮像内視鏡アセンブリの軸が図 9 A に示すように可撓性のある細長いシャフト 3 2 0 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 3 2 0 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 3 0 0 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 3 1 5 のそれぞれは、作動アセンブリ 4 0 0 又は可撓性のある撮像内視鏡アセンブリ 4 5 0 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 3 2 0 の近端又はその近傍において、挿入インレット 3 1 5 の挿入軸が可撓性のある細長いシャフト 3 2 0 の中心軸と平行になるようにすることが出来る。所定の挿入インレット 3 1 5 について、作動アセンブリ 4 0 0 又は可撓性のある撮像内視鏡アセンブリ 4 5 0 が挿入された / 挿入可能である挿入インレットのアーチャ又は開口の面がその挿入軸を横切るか又は直角である。

20

30

【 0 0 5 4 】

更に、図 4 B ~ 4 C に関して、内視鏡処置中に可撓性のある細長いシャフト 3 2 0 の遠端を越える環境で、作動アセンブリ 4 0 0 a 、 b と可撓性のある撮像内視鏡アセンブリ 4 5 0 が、それらの操作に先立ち、輸送内視鏡 3 0 0 に十分に挿入されたとき、各カラー要素 4 3 0 a - c は、可撓性のある細長いシャフト 3 2 0 の外側にであって、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 3 1 0 の外側にであって、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 4 3 0 a - 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 3 2 0 及び / 又は本体 3 1 0 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 4 3 0 a 、 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 4 2 0 a 、 b が、可撓性のある細長いシャフト 3 2 0 の遠端 3 2 1 b に到達し又はほぼ到達するように、各作動アセンブリ 4 0 0 a 、 b のアウタスリーブ / コイル 4 0 2 a 、 b は、そのカラー要素 4 3 0 a 、 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 4 3 0 c 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 4 6 0 の遠端部が、可撓性の

40

50

ある細長いシャフト 3 2 0 の遠端 3 2 1 b 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トスリーブ 4 5 2 は、そのカラー要素 4 3 0 c から十分に離れた長さで遠くに延びる必要がある。

【 0 0 5 5 】

図 4 A に戻り、輸送内視鏡 3 0 0 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 2 5 0 と連結される内視鏡サポート機能コネクタアセンブリ 3 7 0 を含むことが出来る。

【 0 0 5 6 】

図 6 は、本開示の実施の形態に従う、典型的な本体 3 1 0 をより詳細に図示している。図 6 に示すように、本体 3 1 0 は、近端 3 1 1 a に延びるハウジング 3 1 2 と、ハウジング 3 1 2 の表面上のジョイント部材 3 1 6 と遠端 3 1 1 b に向かうグリップ 3 1 3 を含むことがある。また、本体 3 1 0 は、更に、本体 3 1 0 と可撓性のある細長いシャフト 3 2 0 を接続するコネクタ 3 1 4 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 3 1 2 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 3 1 5 は、ハウジング 3 1 2 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もよい。また、ジョイント部材は、輸送内視鏡 3 0 0 をスレーブシステム 2 0 0 の他の要素、例えば後述するドッキングステーション 5 0 0 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 3 1 3 は、臨床医（例えば、内視鏡医又は外科医）が握って輸送内視鏡 3 0 0 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 3 0 0 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。

【 0 0 5 7 】

本開示の実施の形態に従い、ジョイント部材 3 1 6 は、近端 3 1 1 a から遠端 3 1 1 b に延在するハウジング 3 1 2 の側面に配置され、グリップ 3 1 3 は輸送内視鏡 3 0 0 の遠端に向かって配置される。すなわち、ジョイント部材 3 1 6 は、輸送内視鏡 3 0 0 の近端に向かって配置され、グリップ 3 1 3 は本体 3 1 0 の輸送内視鏡 3 0 0 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 3 0 0 とドッキングステーション 5 0 0 又は図 1 1 ~ 1 4 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ったりするために、本体のグリップを変えたり放す必要はない。

【 0 0 5 8 】

実施の形態の詳細により、本体 3 1 0 の表面上の挿入インレット 3 1 5 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 3 0 0 又はスレーブ又はスレーブサイドのシステム 2 0 0 に挿入／そこから取り出すときに、輸送内視鏡 3 0 0 と、作動アセンブリ 4 0 0 a、4 0 0 b と可撓性のある撮像内視鏡アセンブリ 4 5 0 を含む可撓性のある細長いシャフト 3 2 0 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 7 A ~ 7 B 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 3 1 5 は、図 7 A に示すように、表面の所定の境界線、縁、端、側線に平行な一線に配設されうるか、または、図 7 B 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 7 C に示すように、輸送内視鏡 3 0 0 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。

【 0 0 5 9 】

輸送内視鏡 3 0 0 の典型的な実施の形態が、国際特許出願第 P C T / S G 2 0 1 3 / 0 0 0 4 0 8 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 3 0 0 は、他の数の作動センブリ 4 0 0 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 3 0 0、その内部のチャンネル／通路、一以上の作動アセンブリ 4 0 0 及び／又は撮像内視鏡アセンブリ 4 5 0 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。

【 0 0 6 0 】

図 8 A 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 3 2 0 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 D O F ロボットアーム / エンドエフェクタ 4 1 0、4 2 0 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 3 3 0 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 3 3 0 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 3 6 0 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 4 0 0 及び従来の / 手動の作動アセンブリは、輸送内視鏡本体 3 1 0 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 4 6 0 に適合するように構成された撮像内視鏡チャンネル 3 3 5 を含む。

10

【 0 0 6 1 】

代替の実施の形態において、図 8 A に示されたそのような可撓性のある細長いシャフト 3 2 0 は、撮像内視鏡 4 6 0 に適合するように構成された撮像内視鏡チャンネル 3 3 5 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 4 6 0 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 3 3 5 により）可撓性のある細長いシャフト 3 2 0 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 3 2 1 b 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 4 2 0 及び / 又は手動操作エンドエフェクタの以上の画像）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、L E D）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、C C D 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 3 2 0 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 3 2 0 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 3 2 0 の遠端 3 2 1 b（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。

20

30

【 0 0 6 2 】

図 8 B 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 3 2 0 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 8 A 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 D O F ロボットアーム / エンドエフェクタ 4 1 0 a、b、4 2 0 a、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 3 3 2 a、b と、撮像内視鏡 4 6 0 に適合するように構成された撮像内視鏡チャンネル 3 3 5 とを含む。

【 0 0 6 3 】

図 8 A 及び 8 B 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すべる可撓性のある細長いシャフト 3 2 0 より小さな全断面積をもたらすことができる。

40

【 0 0 6 4 】

< 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フェース >

図 9 A ~ 9 C は、撮像内視鏡アセンブリ 4 5 0 及び一対の作動アセンブリ 4 0 0 a、b を、輸送内視鏡 3 0 0 内に挿入するとともに、モータボックス 6 0 0 を含むスレーブシステム 2 0 0 の他の部分に連結し又はインタ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。

【 0 0 6 5 】

50

図 9 A に示すように、カラー要素 4 3 0 c 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ブ 4 5 2 の部分は、輸送内視鏡の本体 3 1 0 内に形成された挿入インレット 3 1 5 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 4 6 0 は、シャフト 3 2 0 に沿って、その遠端 3 2 1 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ブ 4 5 2 に連結されたカラー要素 4 3 0 c は、可撓性のある細長いシャフト 3 2 0 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 4 3 0 c が撮像内視鏡アセンブリ 4 5 0 のアウタスリーブ 4 5 2 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 4 3 0 c は、輸送内視鏡の本体 3 1 0 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 4 7 0 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 2 1 0 に連結されることができ、それにより、撮像内視鏡 4 6 0 は、照明を出力するとともに、画像を捉えることができる。

【 0 0 6 6 】

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 7 5 0 は、モータボックス 6 0 0 の対応する画像出力アダプタ 6 5 0 に連結されることができ、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ブ 4 5 2 の内部の緊張材のセットは、モータボックス 6 0 0 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 P C T / S G 2 0 1 3 / 0 0 0 4 0 8 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 4 6 0 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連するモータボックス 6 0 0 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 4 6 0 は、可撓性のある細長いシャフト 3 2 0 の遠端 3 2 1 b 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る。

【 0 0 6 7 】

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 3 7 0 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 2 7 0 に連結されうる。

【 0 0 6 8 】

図 1 0 A ~ 1 0 C は、輸送内視鏡 3 0 0 と撮像内視鏡アセンブリ 4 5 0 と一対の作動アセンブリ 4 0 0 a、b がドッキングステーション 5 0 0 と移動ユニット 5 1 0 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 1 0 A を参照すると、輸送内視鏡の本体 3 1 0 は、ドッキングステーション 5 0 0 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 4 3 0 c は、ドッキングステーション 5 0 0 に関連する移動ユニット 5 1 0 により与えられる対応する受容部もしくはクリップ 5 3 0 c 内に挿入されるか、又は、それと噛合し係合されることができる。一旦撮像内視鏡アセンブリのカラー要素 4 3 0 c が、対応するクリップ 5 3 0 c 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 1 0 0 でのハプティック入力デバイス 1 1 0 a、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 3 1 0 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 4 6 0 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ブ 4 5 2 は、所定の近端 - 遠端の距離範囲にを越えて移動ユニット 5 1 0 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されることができる。

【 0 0 6 9 】

図 1 0 B を参照すると、図 1 0 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 4 3 0 a、b より遠くの各作動アセンブリ 4 0 0 a、b の部分は、輸送内視鏡 3 0 0 の本体 3 1 0 内で、意図された / 適切な寸法のポート内に挿入され

ることができる。その結果として、各ロボットアーム 4 1 0 a、b 及びエンドエフェクタ 4 2 0 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 3 2 0 に沿って遠くに、可撓性のある細長いシャフトの遠端 3 2 1 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 4 0 2 a、b により保持されるカラー要素 4 3 0 a、b は、可撓性のある細長いシャフト 3 2 0 の外側、いくつかの実施の形態では輸送内視鏡の本体 3 1 0 の外側にある状態が維持され、それにより、各カラー要素 4 3 0 a、b は、作動アセンブリ 4 0 0 a、b のアウタスリーブ/コイル 4 0 2 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 4 5 0 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 4 3 0 a、b は、移動ユニット 5 1 0 により与えられる対応する受容部もしくはクリップ 5 3 0 a、b 内に挿入されるとともに、それと噛合し係合されることができる。一旦そのような各カラー要素 4 3 0 a、b が、その対応するクリップ 5 3 0 a、b により確実に保持されると、移動ユニット 5 1 0 は、たとえば、マスタステーション 1 0 0 でのハブティップ入力デバイス 1 1 0 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 4 0 0 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 1 0 C は、ドッキングステーション 5 0 0 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 5 1 0 と、作動アセンブリ 4 0 0 a、b 及び撮像内視鏡アセンブリ 4 5 0 に対応するカラー要素 4 3 0 a ~ c が、対応する移動ユニットクリップ 5 3 0 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 5 1 0 は、各作動アセンブリ 4 0 0 a、b 及び撮像内視鏡アセンブリ 4 5 0 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 5 3 0 に、長手方向/サージ変位を与えるように構成されたり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 1 1 A ~ 1 1 C は、本開示の実施の形態に従う、輸送内視鏡 3 0 0 がドッキングステーション 5 0 0 に嵌合して係合するドッキング機構を図示している。図 1 1 A ~ 1 1 C に関し、ジョイント部材 5 4 0 は、ドッキングステーション 5 0 0 の表面上に形成される。ジョイント部材 5 4 0 は、突起部 5 4 1 と、突起部 5 4 1 の側面に形成された複数のバンブ 5 4 2 と、ロックレバー 5 4 3 からなる。図 1 1 A に示すように、内視鏡医は、矢示 5 5 1 a の方向に輸送内視鏡の本体 3 1 0 とジョイント部材 5 4 0 を整列させ嵌合する。そしてその後に、図 1 1 B に示すように、内視鏡医が、矢示 5 5 1 b の方向に、ロックレバー 5 4 3 を回転すると、輸送内視鏡の本体 3 1 0 がドッキングステーションのジョイント部材 5 4 0 と連結される。また、内視鏡医は、ロックレバー 5 4 3 を矢示 5 5 1 c の方向に回転して矢示 5 5 1 d の方向に輸送内視鏡 3 0 0 を開放することで、輸送内視鏡 3 0 0 をリリースすることが出来る。

40

【0073】

図 1 2 は、図 1 1 A ~ 1 1 C のドッキング機構をより詳細に示す。図 1 2 に示すように、輸送内視鏡のジョイント部材 3 4 0 は、ドッキングステーションのジョイント部材 5 4 0 を収納するための溝 3 4 2 と、ドッキングステーション 5 0 0 のジョイント部材のバンブ 5 4 2 と嵌合して係合されるスロット 3 4 4 a ~ 3 4 4 d を有する。図 1 1 A ~ 1 2 又は図 1 0 A に関連して記載された実施の形態においては、輸送内視鏡 3 0 0 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 5 1 0 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 5 0 0 に嵌合される。

【0074】

図 1 3 A ~ 1 3 C は、本開示の他の実施の形態に従う、輸送内視鏡 3 0 0 がドッキング

50

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態様にて、ドッキングステーション 500 からリリースされうる。

【0075】

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。いず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、例えば、(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 号に記載された態様で、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されることができる。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】

< 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 との器具入力アダプタ 710 の噛合及び、それからの器具入力アダプタ 710 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噛合構造 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。

【 0 0 7 8 】

図 1 6 を参照すると、実施の形態では、器具入力アダプタ 7 1 0 は、複数の作動係合構造 7 2 0、たとえば、器具入力アダプタ 7 1 0 が関連する特定の作動アセンブリ 4 0 0 のロボットアーム / エンドエフェクタ 4 1 0、4 2 0 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 6 2 0 に対する個々の作動噛合構造 7 2 0 を含む。

【 0 0 7 9 】

所定の実施の形態では、モータボックス 6 0 0 は、ロボットアーム / エンドエフェクタ 4 1 0、4 2 0 の各 D O F 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 7 1 0 は、そのような各 D O F に対応する単一の作動噛合構造 7 2 0 を含む。そのような実施の形態では、どの D O F も、（特定のそのシース内に存在する）単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 6 0 0 は、作動アセンブリのロボットアーム / エンドエフェクタ 4 1 0、4 2 0 により提供される各 D O F を制御するための二重又は対をなす作動器 / モーター 6 2 0 を含む。そのような実施の形態では、どの所定の D O F 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 6 0 0 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 4 1 0、4 2 0 の所定の D O F を制御する。

20

【 0 0 8 1 】

結果として、器具入力アダプタ 7 1 0 はそれに応じて、各ロボットアーム / エンドエフェクタ D O F に対応する一対の作動噛合構造 7 2 0 を含む。ロボットアーム / エンドエフェクタ 4 1 0、4 2 0 が六つの D O F 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 6 0 0 は、このロボットアーム / エンドエフェクタ 4 1 0、4 2 0 を制御するための 1 2 個の作動器 / モーター 6 0 0 a ~ 1 を含み、更に、器具入力アダプタ 7 1 0 は、1 2 個の作動噛合構造 7 2 0 a ~ 1 を含む。器具入力アダプタ 7 1 0 はモータボックス 6 0 0 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 D O F 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 7 2 0（たとえば、器具入力アダプタ 7 1 0 の長さに沿って互いに隣り合う態様で配置される作動噛合構造 7 2 0）が、モータボックス 6 0 0 内で作動器 / モーター 6 2 0 a ~ 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 1 7、また図 1 8 A ~ 1 8 D に示すように、実施の形態では、作動係合構造 7 2 0 は、（ a ）フレーム部材 7 2 2 の上側境界を画定するフレーム部材プラットフォーム 7 2 4 を支持する複数のアーム部材 7 2 3 を有するフレーム部材 7 2 2 であって、前記フレーム部材プラットフォーム 7 2 4 が、そのようなアーム部材 7 2 3 と垂直又は直角であるフレーム部材 7 2 2 と、（ b ）フレーム部材のプラットフォーム 7 2 4 の中心もしくは中央領域を通し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 6 1 0 のアウトディスク 6 2 6 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 7 2 6 であって、長手方向（たとえば、その長さとは平行な垂直方向）の軸に沿って移動可能な細長い入力シャフト 7 2 6 と、（ c ）入力シャフト 7 2 6 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 7 3 0 であって、（ i ）上面、外面及び底面を有するテーパードラム 7 3 2 及び、（ i i ）ドラム 7 3 2 の底面から離れて所定の距離で、入力シャフト 7 2 6 と垂直又は直角に保持される第一ラチェット要素 7 3 4 を含むドラム構造 7 3 0 と、（ d ）フレーム部材のプラットフォーム 7 2 4 の下側とドラム 7 3 2 の上面との間で、入力シャフト 7 2 6 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 7 2 8 と、（ e ）入力シャフト 7 2 6 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 7 2 4 の下側から離れて所定の距離で、第一

40

50

ラチェット要素 7 3 4 の下側に配設される第二ラチェット要素 7 4 4 とを含む。様々な実施の形態では、第二ラチェット要素 7 4 4 は、入力シャフト 7 2 6 に対して位置固定され、不動であり又は移動できない。

【 0 0 8 3 】

ドラム構造は、ドラム 7 3 2 の底面と第一ラチェット要素 7 3 4 の上面との間の空間的間隔を画定するカラー部分 7 3 3 を含む。緊張材の近端は、ドラム構造 7 3 0 の一部（たとえば、第一ラチェット要素 7 3 4 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 7 3 3 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 7 3 3 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 7 2 2 の周りに巻き付けられた緊張材は、エンドエフェクタ 4 2 0 、又は、作動アセンブリのロボットアーム 4 1 0 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 4 0 2 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 7 3 0 から離れて延びることができる。

10

【 0 0 8 4 】

ドラム構造 7 3 0 の回転又は、それに対応した入力シャフト 7 2 6 の回転は、ドラム構造 7 3 0 が回転する方向に従って、ドラム構造のカラー部分 7 3 3 の周りでの緊張材の更なる巻き付き、又は、カラー部分 7 3 3 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態様で、カラー部分 7 3 3 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 4 0 2 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 7 3 3 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 4 0 2 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 4 1 0 、 4 2 0 の正確な操作 / 位置決めを容易にするか又は可能にする。

20

【 0 0 8 5 】

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 7 3 0 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 4 1 0 、 4 2 0 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 7 2 6 が回転可能に連結される一対の作動器 / モーター 6 2 0 及び対応する出力ディスク 6 2 6 により選択的に / 選択可能に生じ得る。

30

【 0 0 8 6 】

器具入力アダプタ 7 1 0 が、モータボックス 6 0 0 の器具出力アダプタ 6 1 0 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 7 2 8 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 7 3 0 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 7 3 4 は、第二ラチェット要素 7 4 4 と強固に噛合し係合される。スプリング 7 2 8 がドラム構造 7 3 0 を下向きに付勢するときの、第二ラチェット要素 7 4 4 との第一ラチェット要素 7 3 4 のそのような噛合は、図 1 8 A に示されている。第一及び第二ラチェット要素 7 3 4 、 7 4 4 のそのような噛合の結果として、ドラム構造 7 3 0 は回転が防止され、それにより、ドラム構造 7 3 0 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）。

40

【 0 0 8 7 】

上述したように、作動噛合構造の入力シャフト 7 2 6 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 7 1 0 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 6 0 0 の器具出力アダプタ 6 1 0 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 7 4 4 の下側で入力シャフト 7 2 6 により

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、第一ラチェット要素734が、第二ラチェット要素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、第一及び第二ラチェ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

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】

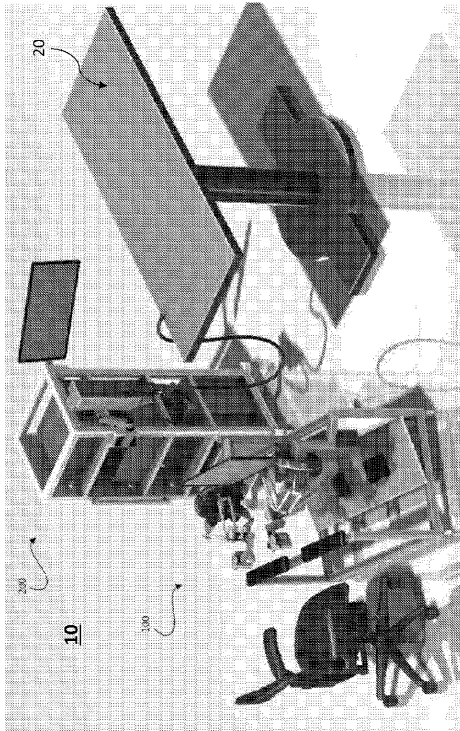
器具入力アダプタ710が、器具出力アダプタ610から解除され、取り外され又は分離されるとき、スプリング728の緊張からの開放は、ドラム構造730の上面を下向きに押圧し、それにより、第一ラチェット要素734は、図18Dに示す態様で、第二ラチェット要素744と噛合い係合される。入力シャフト726及びディスク構造730の回転はその後阻止され、それにより、緊張材張力は、図18Aに関連して上述したものと本質的に同様に又は類似の態様で維持される。

【0091】

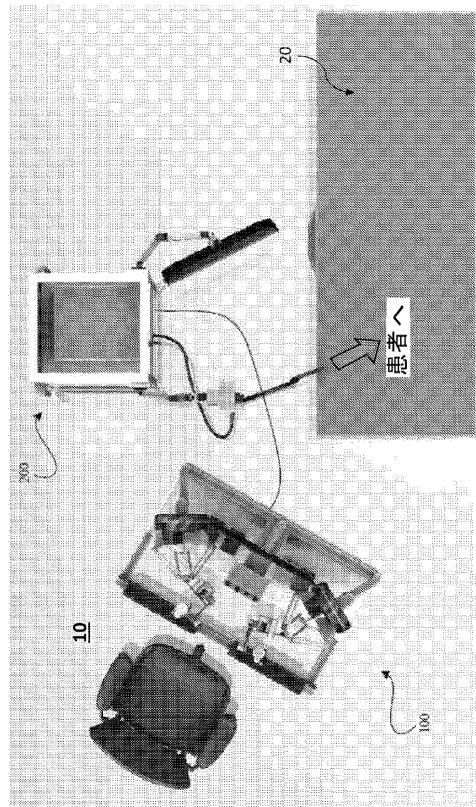
本開示の特定の実施の形態の側面は、既存の可撓性のあるマスタスレーブ視鏡ロボットシステム及びデバイスに関する少なくとも一つの側面、問題、制限及び/又は不都合を解決している。特定の実施の形態に関する特徴、側面及び/又は利点を本開示において説明したが、他の実施の形態もまた、そのような特徴、側面及び/又は利点を呈することがあり、そして、全ての実施の形態が、本開示の範囲内に含まれるために、そのような特徴、側面及び/又は利点を呈することは必ずしも必要ではない。先に開示したシステム、コンポーネント、プロセス又はその代替手段のいくつかは、他の異なるシステム、コンポーネント、プロセス及び/又は適用内に望ましく組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

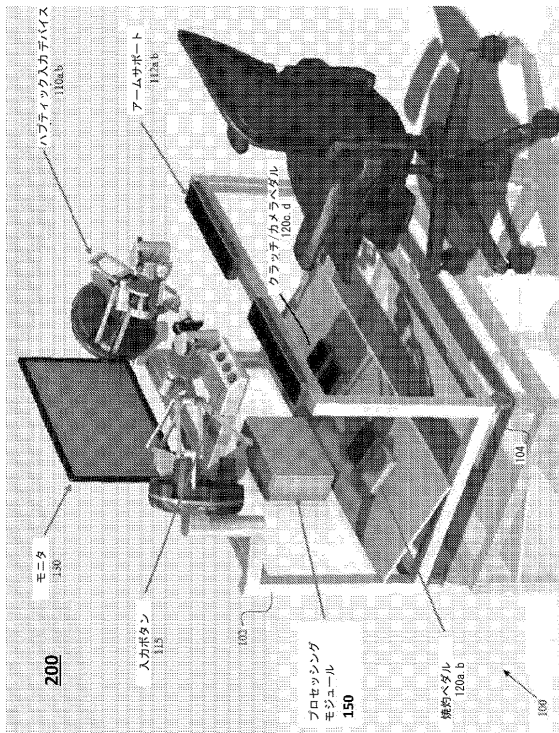
【図 1 A】



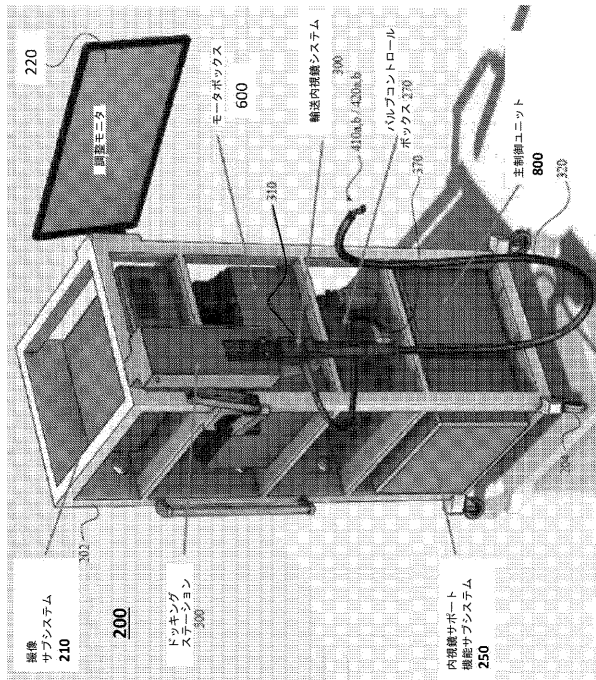
【図 1 B】



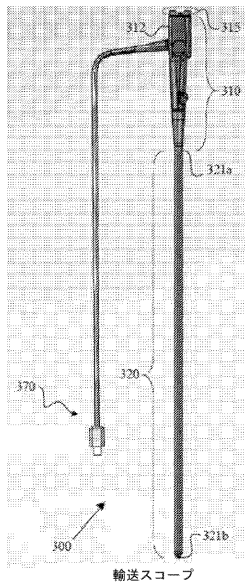
【図 2】



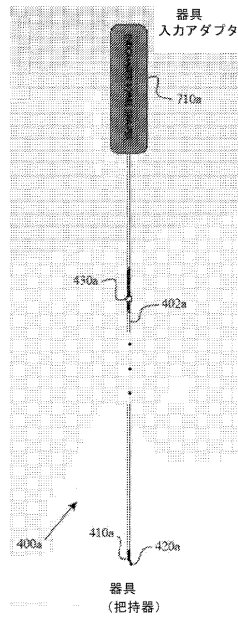
【図 3】



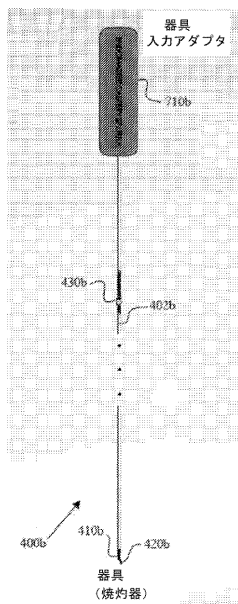
【図 4 A】



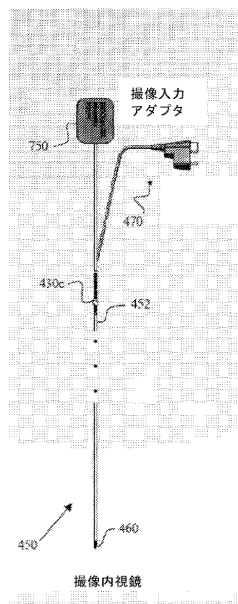
【図 4 B】



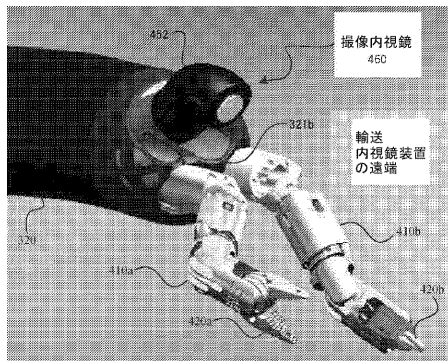
【図 4 C】



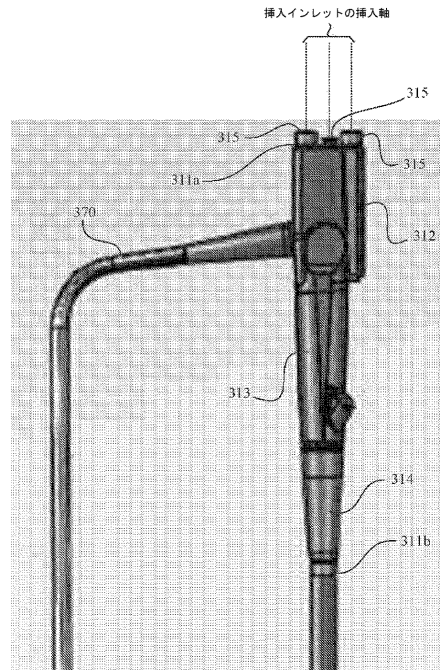
【図 4 D】



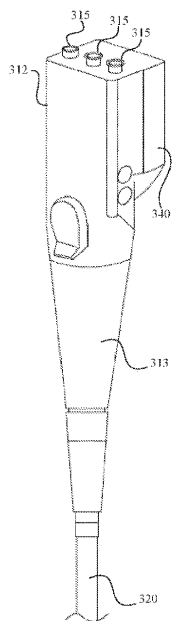
【図 5】



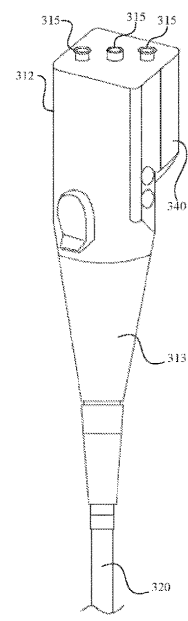
【図 6】



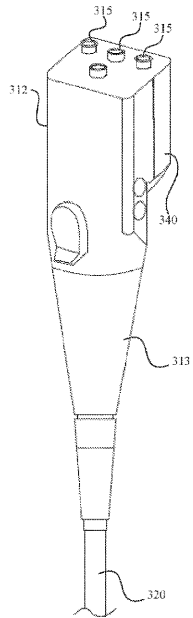
【図 7 A】



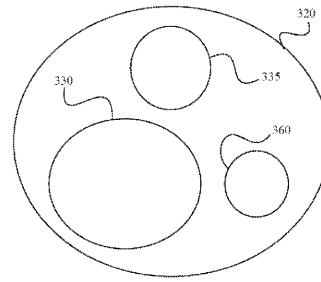
【図 7 B】



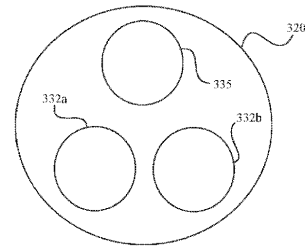
【図 7 C】



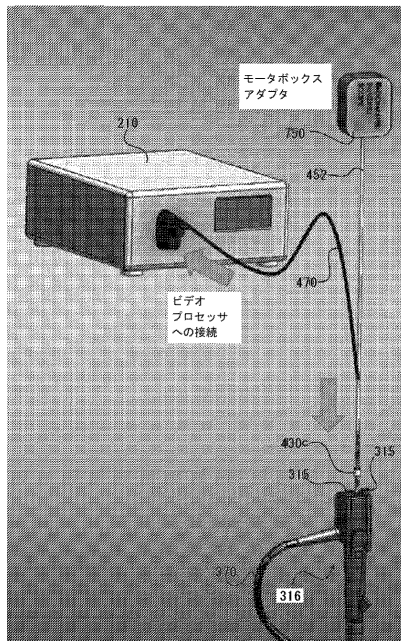
【図 8 A】



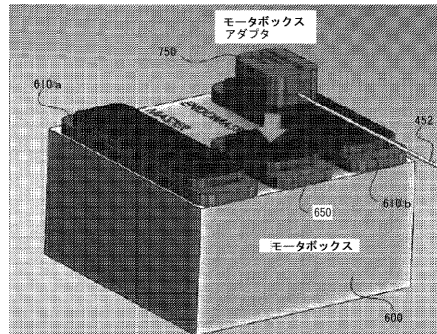
【図 8 B】



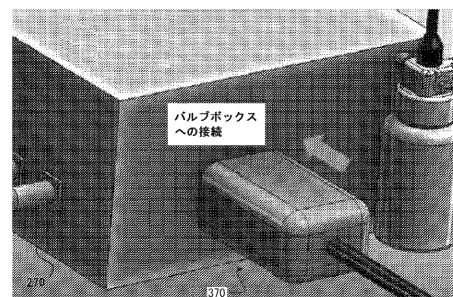
【図 9 A】



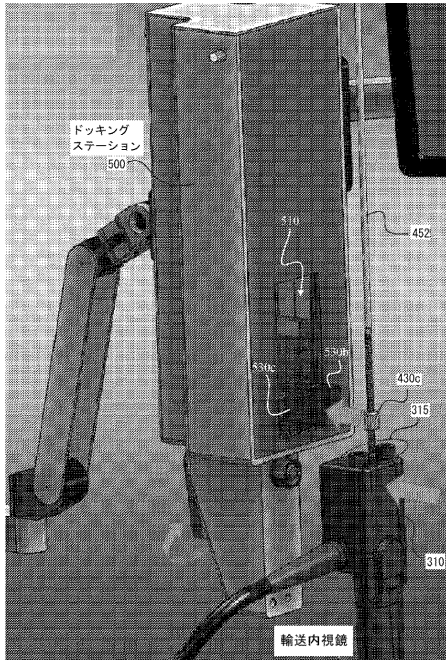
【図 9 B】



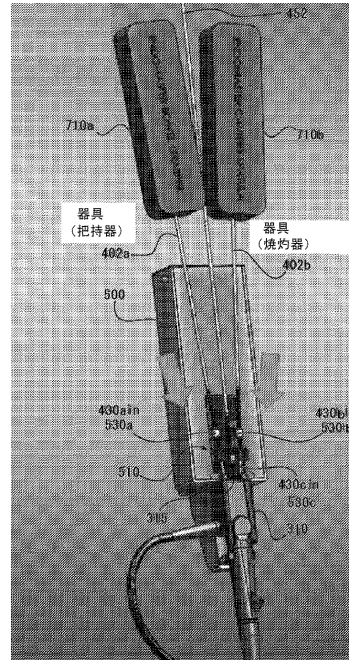
【図 9 C】



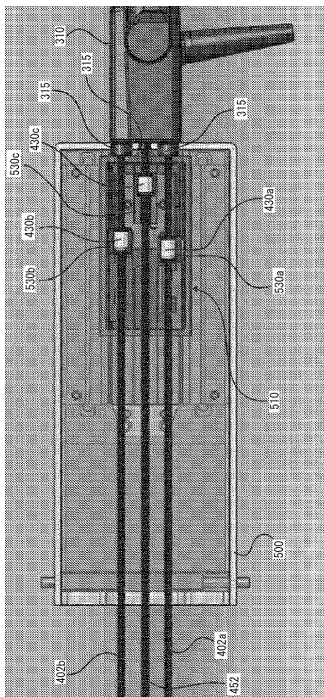
【図10A】



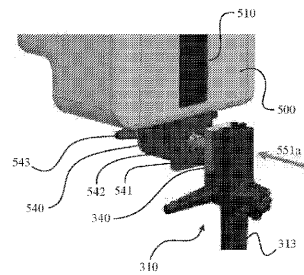
【図10B】



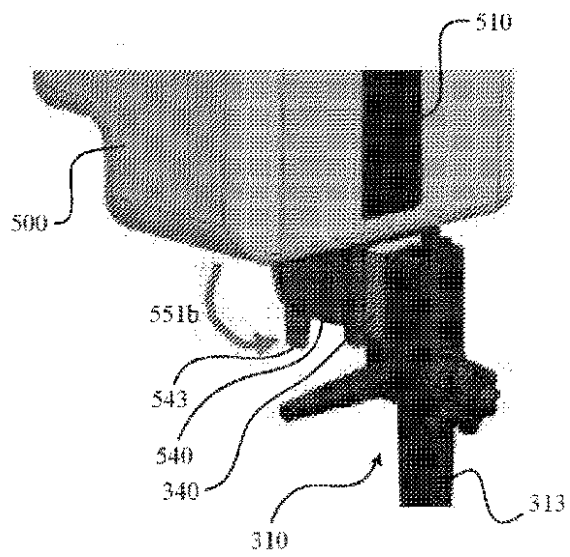
【図10C】



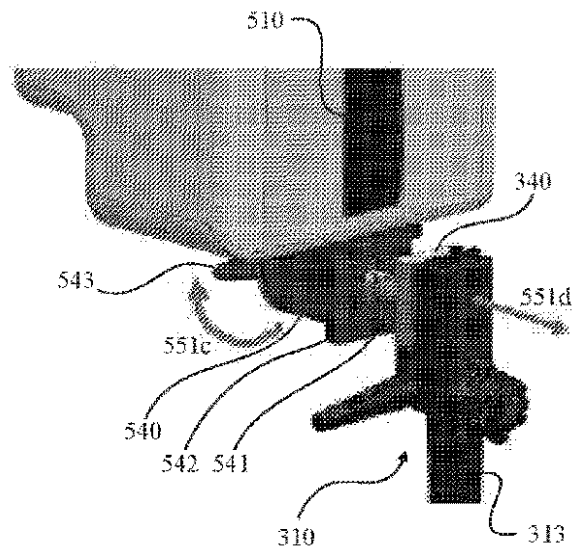
【図11A】



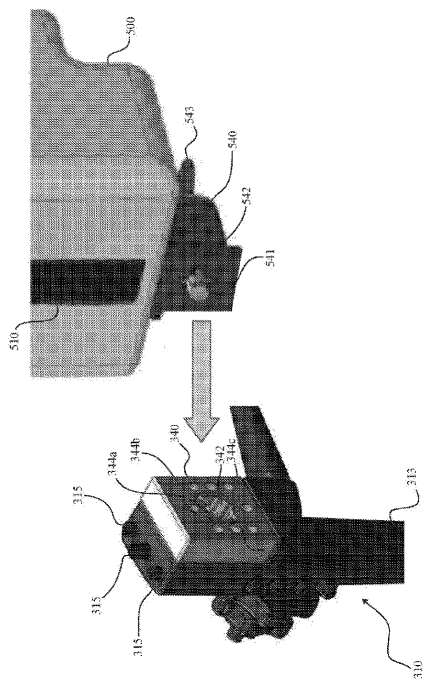
【図 1 1 B】



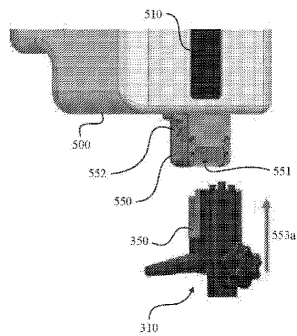
【図 1 1 C】



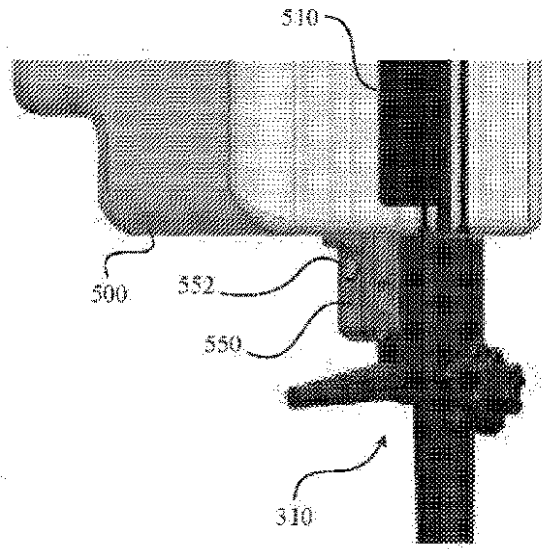
【図 1 2】



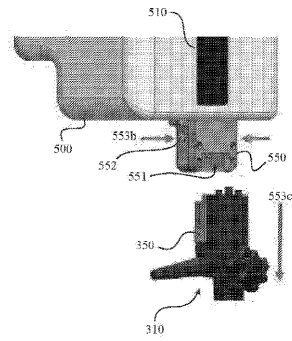
【図 1 3 A】



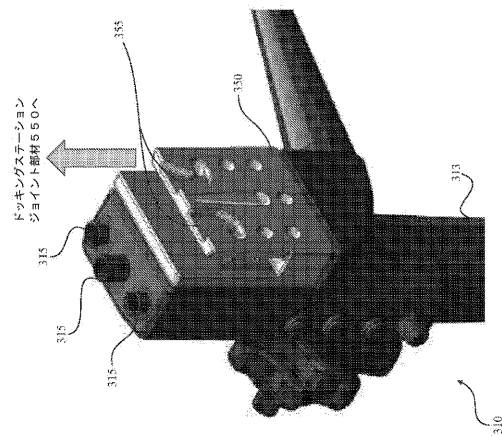
【図 13 B】



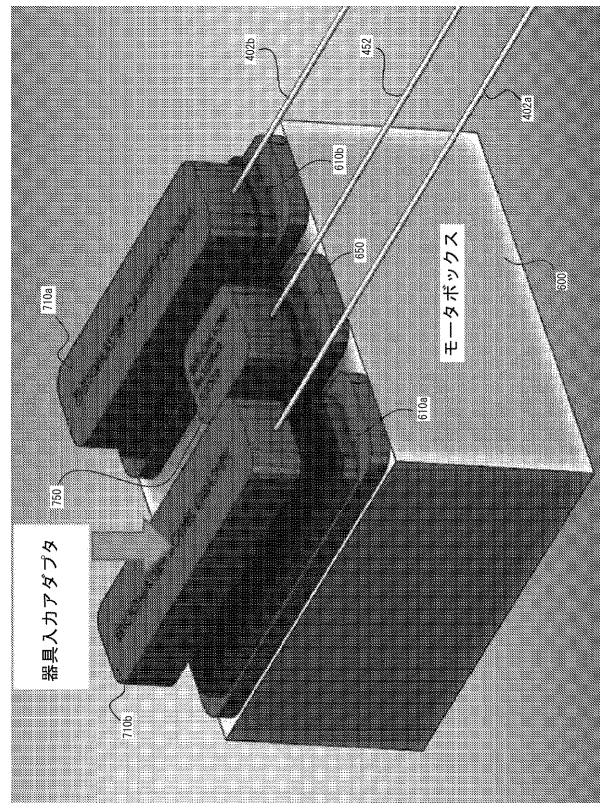
【図 13 C】



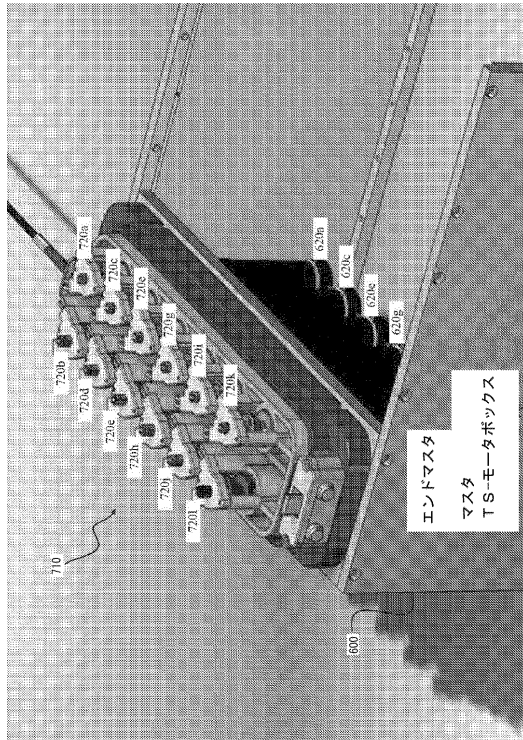
【図 14】



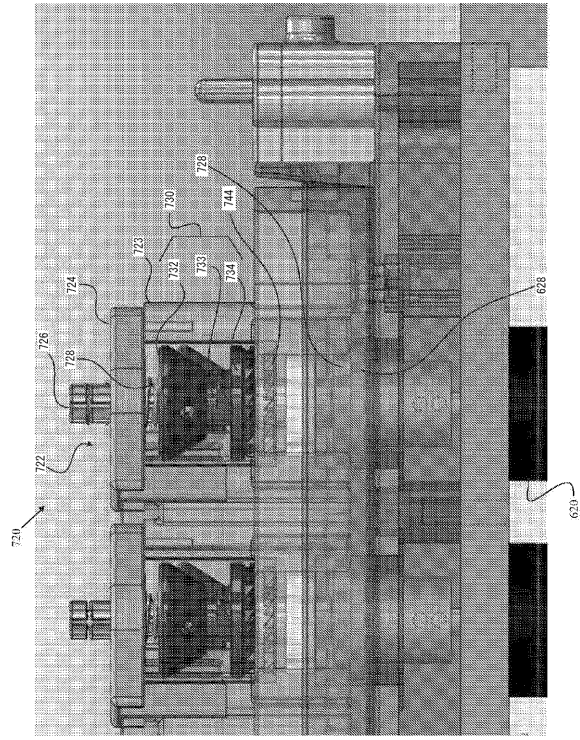
【図 15】



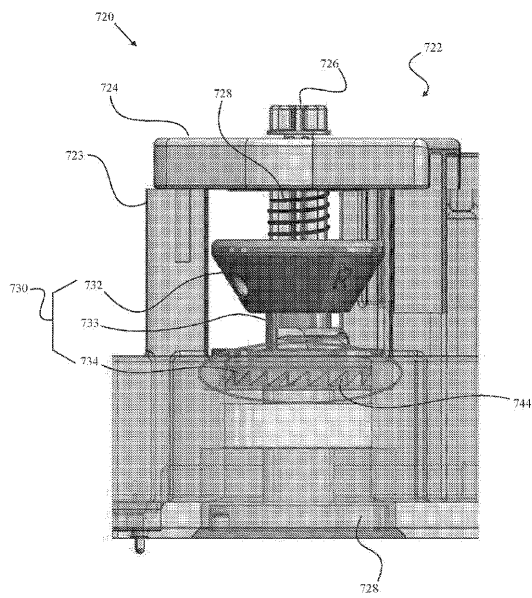
【図16】



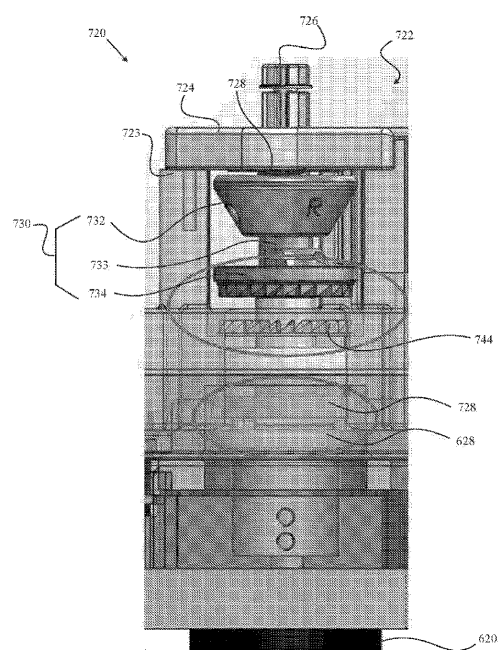
【図17】



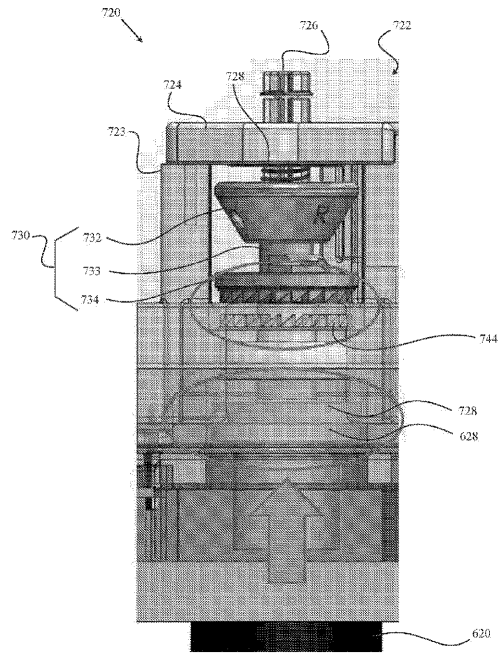
【図18A】



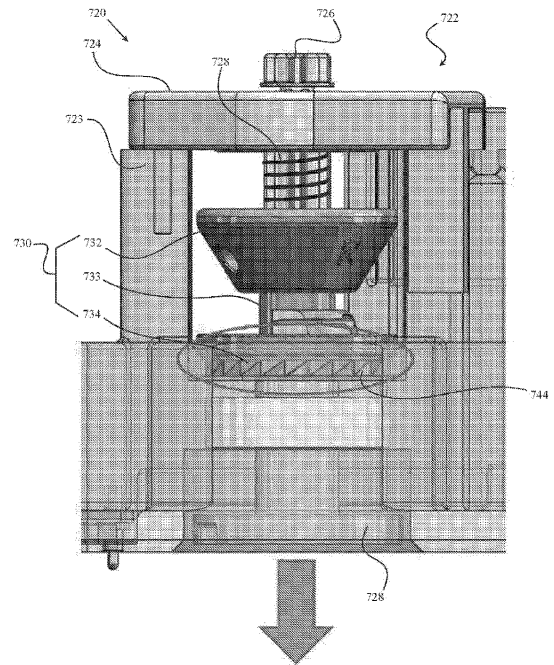
【図18B】



【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10-133
- (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 ルウィン 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)
A61B 1/00