

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6924777号
(P6924777)

(45) 発行日 令和3年8月25日 (2021.8.25)

(24) 登録日 令和3年8月4日 (2021.8.4)

(51) Int. Cl.

F 1

A 6 1 B 34/30 (2016.01)

A 6 1 B 34/30

請求項の数 15 (全 70 頁)

(21) 出願番号	特願2018-561598 (P2018-561598)	(73) 特許権者	512269650
(86) (22) 出願日	平成29年5月23日 (2017.5.23)		コヴィディエン リミテッド パートナー
(65) 公表番号	特表2019-517860 (P2019-517860A)		シップ
(43) 公表日	令和1年6月27日 (2019.6.27)		アメリカ合衆国 マサチューセッツ 02
(86) 国際出願番号	PCT/US2017/033899		048, マンスフィールド, ハンプシ
(87) 国際公開番号	W02017/205308		ヤー ストリート 15
(87) 国際公開日	平成29年11月30日 (2017.11.30)	(74) 代理人	100107489
審査請求日	令和2年3月6日 (2020.3.6)		弁理士 大塩 竹志
(31) 優先権主張番号	62/341,714	(72) 発明者	ゼムロク, マイケル
(32) 優先日	平成28年5月26日 (2016.5.26)		アメリカ合衆国 コネチカット 0671
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		2, プロスペクト, ブルックシャー
(31) 優先権主張番号	62/341,701		ドライブ 14
(32) 優先日	平成28年5月26日 (2016.5.26)		
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ロボット外科手術アセンブリ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ロボット手術システムであって、
 ロボットアームと、
 前記ロボットアームに結合されているキャリッジであって、器具回転プーリーおよびモータ軸プーリーを回転可能に支持するキャリッジと、
 前記器具回転プーリーおよび前記モータ軸プーリーに結合されている駆動ベルトと、
 前記キャリッジによって支持されているモータであって、前記モータは、前記モータの作動により前記モータによって駆動されるカップリングを含み、前記カップリングは、前記モータ軸プーリーの回転が前記駆動ベルトを回転させて前記器具回転プーリーを回転させるように、前記モータ軸プーリーと係合されている、モータと、
 前記キャリッジに結合するように構成されている手術器具と、
 前記手術器具に結合するように構成されている駆動伝達アセンブリを含む無菌バリアハウジングであって、前記無菌バリアハウジングは、キャップを含み、前記キャップは、前記無菌バリアハウジング内に画定された内部空洞を露出させるために取り外し可能であり、前記空洞は、前記空洞の中にモータパックを選択的に受容するように構成されている、無菌バリアハウジングと

を備える、ロボット手術システム。

【請求項 2】

前記手術器具は、前記器具回転プーリーの回転が前記手術器具を回転させるように、前

10

20

記器具回転ブリーに動作可能に結合する、請求項 1 に記載のロボット手術システム。

【請求項 3】

ロボット手術システムであって、
ロボットアームと、
前記ロボットアームに結合されているキャリッジであって、器具回転ブリーおよびモータ軸ブリーを回転可能に支持するキャリッジと、
前記器具回転ブリーおよび前記モータ軸ブリーに結合されている駆動ベルトと、
前記キャリッジによって支持されているモータであって、前記モータは、前記モータの作動により前記モータによって駆動されるカップリングを含み、前記カップリングは、前記モータ軸ブリーの回転が前記駆動ベルトを回転させて前記器具回転ブリーを回転させるように、前記モータ軸ブリーと係合されている、モータと、
前記キャリッジに結合するように構成されている手術器具と、
前記手術器具に結合するように構成されている駆動伝達アセンブリを含む無菌バリアハウジングと、
前記駆動伝達アセンブリに結合するように構成されている無菌バリアカラーアセンブリであって、前記無菌バリアカラーアセンブリは、前記手術器具が前記駆動伝達アセンブリに結合されている間に、前記手術器具を支持するように構成されている、無菌バリアカラーアセンブリと
を備える、ロボット手術システム。

10

【請求項 4】

前記駆動伝達アセンブリおよび前記無菌バリアカラーアセンブリは、前記無菌バリアカラーアセンブリに結合されている間に前記手術器具がその長手方向軸に沿って回転するように、前記器具回転ブリーの回転に応じて共に回転する、請求項 3 に記載のロボット手術システム。

20

【請求項 5】

前記ロボット手術システムは、前記無菌バリアハウジング内に支持されているモータパックをさらに備える、請求項 1 に記載のロボット手術システム。

【請求項 6】

ロボット手術システムであって、
ロボットアームと、
前記ロボットアームに結合されているキャリッジであって、器具回転ブリーおよびモータ軸ブリーを回転可能に支持するキャリッジと、
前記器具回転ブリーおよび前記モータ軸ブリーに結合されている駆動ベルトと、
前記キャリッジによって支持されているモータであって、前記モータは、前記モータの作動により前記モータによって駆動されるカップリングを含み、前記カップリングは、前記モータ軸ブリーの回転が前記駆動ベルトを回転させて前記器具回転ブリーを回転させるように、前記モータ軸ブリーと係合されている、モータと、
前記キャリッジに結合するように構成されている手術器具と、
前記手術器具に結合するように構成されている駆動伝達アセンブリを含む無菌バリアハウジングと、
前記無菌バリアハウジング内に支持されているモータパックであって、前記モータパックは、前記無菌バリアハウジングに対して前記駆動伝達アセンブリと共に回転する、モータパックと
を備える、ロボット手術システム。

30

40

【請求項 7】

前記ロボット手術システムは、前記駆動ベルトに動作可能に結合されているテンションブリーをさらに備える、請求項 1 に記載のロボット手術システム。

【請求項 8】

ロボット手術システムであって、
手術器具であって、前記手術器具は、前記手術器具の近位端と前記手術器具の遠位端と

50

の間に長手方向軸を画定する、手術器具と、

器具駆動ユニットであって、前記器具駆動ユニットは、前記手術器具が前記器具駆動ユニットに結合されている間に前記手術器具に回転力を伝達するように構成されており、前記器具駆動ユニットは、前記器具駆動ユニットから延在する駆動伝達アセンブリを有する無菌バリアハウジングを含み、前記駆動伝達アセンブリは、前記手術器具に結合するように構成されており、前記無菌バリアハウジングは、キャップを含み、前記キャップは、前記無菌バリアハウジング内に画定された内部空洞を露出させるために取り外し可能であり、前記空洞は、前記空洞の中にモータパックを選択的に受容するように構成されている、器具駆動ユニットと、

前記手術器具が前記器具駆動ユニットに結合されている間に、前記器具駆動ユニットおよび前記手術器具を支持するキャリッジと

を備え、

前記キャリッジは、

器具回転プーリーと、

モータ軸プーリーと、

前記器具回転プーリーおよび前記モータ軸プーリーに結合されている駆動ベルトと、

カップリングと

を含み、

前記カップリングは、前記カップリングの回転が前記駆動ベルトを前記器具回転プーリーおよび前記モータ軸プーリーの周りに回転させて前記手術器具を前記手術器具の前記長手方向軸の周りに回転させるように、前記モータ軸プーリーと係合されている、ロボット手術システム。

【請求項 9】

前記ロボット手術システムは、レールを支持するロボットアームをさらに備え、前記キャリッジは、前記ロボットアームの前記レールに移動可能に取り付けられている、請求項 8 に記載のロボット手術システム。

【請求項 10】

前記キャリッジは、前記レールに結合されている後部パネルと、前記後部パネルから延在するカップリングフランジとを含み、前記カップリングフランジは、前記器具回転プーリーを回転可能に支持する、請求項 9 に記載のロボット手術システム。

【請求項 11】

ロボット手術システムであって、

手術器具であって、前記手術器具は、前記手術器具の近位端と前記手術器具の遠位端との間に長手方向軸を画定する、手術器具と、

器具駆動ユニットであって、前記器具駆動ユニットは、前記手術器具が前記器具駆動ユニットに結合されている間に前記手術器具に回転力を伝達するように構成されており、前記器具駆動ユニットは、前記器具駆動ユニットから延在する駆動伝達アセンブリを有する無菌バリアハウジングを含み、前記駆動伝達アセンブリは、前記手術器具に結合するように構成されている、器具駆動ユニットと、

前記駆動伝達アセンブリに結合するように構成されている無菌バリアカラーアセンブリであって、前記手術器具が前記駆動伝達アセンブリに結合されている間に、前記無菌バリアカラーアセンブリが前記手術器具を支持するように構成されている、無菌バリアカラーアセンブリと、

前記手術器具が前記器具駆動ユニットに結合されている間に、前記器具駆動ユニットおよび前記手術器具を支持するキャリッジと

を備え、

前記キャリッジは、

器具回転プーリーと、

モータ軸プーリーと、

前記器具回転プーリーおよび前記モータ軸プーリーに結合されている駆動ベルトと、

カップリングと
を含み、

前記カップリングは、前記カップリングの回転が前記駆動ベルトを前記器具回転プーリーおよび前記モータ軸プーリーの周りに回転させて前記手術器具を前記手術器具の前記長手方向軸の周りに回転させるように、前記モータ軸プーリーと係合されている、ロボット手術システム。

【請求項 12】

前記駆動伝達アセンブリおよび前記無菌バリアカラーアセンブリは、前記無菌バリアカラーに結合されている間に前記手術器具が回転するように、前記器具回転プーリーの回転に応じて共に回転する、請求項 11 に記載のロボット手術システム。

10

【請求項 13】

前記ロボット手術システムは、前記無菌バリアハウジング内に支持されているモータパックをさらに備え、前記モータパックは、前記駆動伝達アセンブリが前記モータパックと前記手術器具との間に無菌インターフェースを提供するように、前記駆動伝達アセンブリに係合するように構成されている、請求項 8 に記載のロボット手術システム。

【請求項 14】

ロボット手術システムであって、
手術器具であって、前記手術器具は、前記手術器具の近位端と前記手術器具の遠位端との間に長手方向軸を画定する、手術器具と、

器具駆動ユニットであって、前記器具駆動ユニットは、前記手術器具が前記器具駆動ユニットに結合されている間に前記手術器具に回転力を伝達するように構成されており、前記器具駆動ユニットは、前記器具駆動ユニットから延在する駆動伝達アセンブリを有する無菌バリアハウジングを含み、前記駆動伝達アセンブリは、前記手術器具に係合するように構成されている、器具駆動ユニットと、

20

前記無菌バリアハウジング内に支持されているモータパックであって、前記モータパックは、前記駆動伝達アセンブリが前記モータパックと前記手術器具との間に無菌インターフェースを提供するように、前記駆動伝達アセンブリに係合するように構成されており、前記モータパックは、前記無菌バリアハウジングに対して前記駆動伝達アセンブリと共に回転する、モータパックと、

前記手術器具が前記器具駆動ユニットに係合されている間に、前記器具駆動ユニットおよび前記手術器具を支持するキャリッジと

30

を備え、

前記キャリッジは、

器具回転プーリーと、

モータ軸プーリーと、

前記器具回転プーリーおよび前記モータ軸プーリーに係合されている駆動ベルトと、

カップリングと

を含み、

前記カップリングは、前記カップリングの回転が前記駆動ベルトを前記器具回転プーリーおよび前記モータ軸プーリーの周りに回転させて前記手術器具を前記手術器具の前記長手方向軸の周りに回転させるように、前記モータ軸プーリーと係合されている、ロボット手術システム。

40

【請求項 15】

前記キャリッジは、前記駆動ベルトに動作可能に係合されているテンションプーリーをさらに含む、請求項 8 に記載のロボット手術システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願の相互参照

50

本出願は、2016年5月26日に出願された米国仮特許出願第62/341,714号、2016年5月26日に出願された米国仮特許出願第62/341,701号、2016年5月26日に出願された米国仮特許出願第62/341,720号、2016年5月26日に出願された米国仮特許出願第62/341,748号、2016年5月26日に出願された米国仮特許出願第62/341,761号、2016年5月26日に出願された米国仮特許出願第62/341,774号、および2016年5月26日に出願された米国仮特許出願第62/341,804号、の各々の利益およびこれらに対する優先権を主張するものであり、各出願の内容全体が、参照により本明細書に組み込まれる。

【背景技術】

【0002】

ロボット外科手術システムは、最小侵襲性医療手技において使用されている。いくつかのロボット外科手術システムは、外科手術ロボットアームを支持するコンソールと、ロボットアームに載置された、少なくとも1つのエンドエフェクタ（例えば、鉗子、または把持ツール）を有する外科手術器具とを含む。ロボットアームは、外科手術器具に、その動作および運動のための機械力を提供する。各ロボットアームは、外科手術器具に動作的に接続された器具駆動ユニットを含むことができる。

【0003】

手動操作の外科手術器具は、しばしば、外科手術器具の機能を作動させるためのハンドルアセンブリを含む。しかしながら、ロボット外科手術システムを使用するとき、ハンドルアセンブリは、典型的に、エンドエフェクタの機能を作動させるために存在していない。故に、ロボット外科手術システムによってそれぞれ一意的な外科手術器具を使用するために、器具駆動ユニットを使用して、選択された外科手術器具と接続して、外科手術器具の動作を駆動する。ロボット外科手術システムにおいて、ロボットアームは、外科手術器具を保持するために使用することができる。いくつかのロボット外科手術システムにおいて、外科手術器具の細長いシャフトの全長は、ロボットアームのホルダまたは他の特徴を通過しなければならない、それによって、外科手術器具の取り外しまたは交換が煩雑になる。

【0004】

故に、外科手術器具のより効率的かつ迅速な取り外しまたは交換を可能にするロボット外科手術システムに対する必要性が存在する。

【0005】

さらに、外科手術器具の回転軸が、外科手術器具自体の中にあるものと比較して、ロボット外科手術アセンブリのロボットアーム内で生じるロボット外科手術システムに対する必要性が存在する。この様態において、外科手術器具の構成および組み立てが単純化され、かつコスト効率がより高くなる。

【0006】

さらに、有用性が改善され、かつ高められたロボット外科手術システムに対する必要性が存在する。例えば、緊急事態において手動操作可能であるロボット外科手術システムに対する必要性も存在する。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0007】

本開示の一態様によれば、ロボット外科手術システムが提供される。ロボット外科手術システムは、ロボットアームと、ロボットアームに連結されたキャリッジと、駆動ベルトと、キャリッジによって支持されたモータとを含む。キャリッジは、器具回転プーリーおよびモータ軸プーリーを回転可能に支持する。駆動ベルトは、器具回転プーリーおよびモータ軸プーリーに連結される。モータは、キャリッジによって支持され、また、モータの作動に応じてモータによって駆動されるカップリングを含む。カップリングは、モータ軸プーリーの回転が駆動ベルトを回転させて、器具回転プーリーを回転させるように、モータ軸プーリーと係合する。

【 0 0 0 8 】

いくつかの実施形態において、ロボット外科手術システムは、キャリッジに連結するように構成された外科手術器具を含むことができる。外科手術器具は、器具回転プーリーの回転が外科手術器具を回転させるように、器具回転プーリーに動作可能に連結することができる。

【 0 0 0 9 】

ロボット外科手術システムは、外科手術器具に連結するように構成された駆動伝達アセンブリを含む無菌バリアハウジングを備えることができる。無菌バリアハウジングは、キャップを含むことができる。キャップは、無菌バリアハウジング内に画定された内部空洞を露出させるために、取り外し可能とすることができる。空洞は、その中で選択的にモータパックを受容するように構成することができる。

10

【 0 0 1 0 】

特定の実施形態において、ロボット外科手術システムは、駆動伝達アセンブリに連結するように構成された無菌バリアカラーアセンブリをさらに備えることができる。無菌バリアカラーアセンブリは、外科手術器具が駆動伝達アセンブリに連結されている間に、外科手術器具を支持するように構成することができる。駆動伝達アセンブリおよび無菌バリアカラーアセンブリは、外科手術器具が無菌バリアカラーアセンブリに連結されている間にその長手方向軸に沿って回転するように、器具回転プーリーの回転に応答して共に回転することができる。

【 0 0 1 1 】

20

ロボット外科手術システムは、無菌バリアハウジング内で支持されたモータパックをさらに含むことができる。モータパックは、無菌バリアハウジングに対して駆動伝達アセンブリと共に回転することができる。

【 0 0 1 2 】

いくつかの実施形態において、ロボット外科手術システムは、駆動ベルトに動作可能に連結されたテンションプーリーをさらに含むことができる。

【 0 0 1 3 】

本開示の別の態様によれば、ロボット外科手術システムは、外科手術器具と、器具駆動ユニットと、外科手術器具が器具駆動ユニットに連結されている間に、器具駆動ユニットおよび外科手術器具を支持するキャリッジとを含む。外科手術器具は、その近位端部と遠位端部との間に長手方向軸を画定する。器具駆動ユニットは、外科手術器具が器具駆動ユニットに連結されている間に外科手術器具に回転力を伝達するように構成することができる。

30

【 0 0 1 4 】

キャリッジは、器具回転プーリーと、モータ軸プーリーと、器具回転プーリーおよびモータ軸プーリーに連結された駆動ベルトと、カップリングとを含む。カップリングは、カップリングの回転が器具回転プーリーおよびモータ軸プーリーの周囲で駆動ベルトを回転させて、外科手術器具の長手方向軸を中心に外科手術器具を回転させるように、モータ軸プーリーと係合する。

【 0 0 1 5 】

40

いくつかの実施形態において、ロボット外科手術システムは、レールを支持するロボットアームを含むことができる。キャリッジは、ロボットアームのレールに移動可能に載置することができる。キャリッジは、レールに連結された後方パネルと、後方パネルから延在するカップリングフランジとを含むことができる。カップリングフランジは、器具回転プーリーを回転可能に支持することができる。

【 0 0 1 6 】

特定の実施形態において、器具駆動ユニットは、そこから延在する駆動伝達アセンブリを有する無菌バリアハウジングを含むことができる。駆動伝達アセンブリは、外科手術器具に連結するように構成することができる。無菌バリアハウジングは、キャップを含むことができる。キャップは、無菌バリアハウジング内に画定された内部空洞を露出させるた

50

めに、取り外し可能とすることができる。空洞は、その中で選択的にモータパックを受容するように構成することができる。

【0017】

ロボット外科手術システムは、駆動伝達アセンブリに連結するように構成された無菌バリアカラーアセンブリを含むことができる。無菌バリアカラーアセンブリは、外科手術器具が駆動伝達アセンブリに連結されている間に、外科手術器具を支持するように構成することができる。駆動伝達アセンブリおよび無菌バリアカラーアセンブリは、外科手術器具が無菌バリアカラーアセンブリに連結されている間に回転するように、器具回転プーリーの回転に応答して共に回転することができる。

【0018】

いくつかの実施形態において、ロボット外科手術システムは、無菌バリアハウジング内で支持されたモータパックを含むことができる。モータパックは、駆動伝達アセンブリがモータパックと外科手術器具との間に無菌インターフェースを提供するように、駆動伝達アセンブリに係合するように構成することができる。モータパックは、無菌バリアハウジングに対して駆動伝達アセンブリと共に回転することができる。

【0019】

いくつかの実施形態において、キャリッジは、駆動ベルトに動作可能に連結されたテンションプーリーをさらに含む。

【0020】

本開示のさらに別の態様によれば、ロボット外科手術アセンブリは、キャリッジと、キャリッジに載置されたシェルと、シェルに取り外し可能に接続可能な無菌バリアハウジングと、モータパックとを含む。無菌バリアハウジングは、その中に空洞を画定することができ、また、そこから遠位に延在する駆動伝達アセンブリを有することができる。モータパックは、無菌バリアハウジングの空洞内で選択的に受容可能とすることができ、また、無菌バリアハウジングの空洞内で受容して、モータパックから駆動伝達アセンブリに回転力を伝達する間に、無菌バリアハウジングの駆動伝達アセンブリとインターフェースするように構成することができる。駆動伝達アセンブリは、駆動伝達アセンブリに連結された外科手術器具に回転力を伝達するように構成される。

【0021】

ロボット外科手術アセンブリは、無菌バリアハウジングに回転可能に支持された係止リングを含むことができる。駆動伝達アセンブリは、無菌バリアハウジングに対して回転可能とすることができ、係止リングは、駆動伝達アセンブリに連結して、駆動伝達アセンブリの角度配向に関する触覚フィードバックを提供するように構成することができる触覚フィードバックリングを支持することができる。

【0022】

いくつかの実施形態において、無菌バリアハウジングは、空洞内でモータパックを選択的に閉鎖するために、そこに枢動的に連結されたカバーを含むことができる。

【0023】

特定の実施形態において、ロボット外科手術アセンブリは、シェルに連結された無菌ドレーブをさらに含むことができる。無菌ドレーブは、無菌バリアを確立するように位置付け可能とすることができる。

【0024】

ロボット外科手術アセンブリは、ロボットアーム上で支持されたレールを有するロボットアームをさらに含むことができる。キャリッジは、レールに沿って軸方向に移動可能とすることができる。キャリッジは、器具回転プーリーを回転可能に支持するカップリングフランジを含むことができる。器具回転プーリーは、そこを通る開口部を画定することができる。開口部は、駆動伝達アセンブリを非回転受容するためのキー溝を画定することができる。

【0025】

いくつかの実施形態において、無菌バリアカラーアセンブリは、駆動伝達アセンブリに

10

20

30

40

50

連結するように構成することができる。無菌バリアカラーアセンブリは、外科手術器具が駆動伝達アセンブリに連結されている間に、外科手術器具を支持するように構成することができる。駆動伝達アセンブリおよび無菌バリアカラーアセンブリは、外科手術器具が無菌バリアカラーアセンブリに連結されている間にその長手方向軸に沿って回転するように、器具回転プーリーの回転に応答して共に回転することができる。

【0026】

特定の実施形態において、モータパックは、無菌バリアハウジングに対して駆動伝達アセンブリと共に回転することができる。

【0027】

本開示の一態様によれば、ロボット外科手術システムは、ロボットアームと、外科手術器具と、ロボットアームに連結され、外科手術器具を支持するように構成されたロボット外科手術アセンブリとを含む。

【0028】

ロボット外科手術アセンブリは、キャリッジと、キャリッジに載置されたシェルと、シェルに接続可能な無菌バリアハウジングと、無菌バリアハウジングによって支持されたモータパックとを含む。無菌バリアハウジングは、そこから遠位に延在する駆動伝達アセンブリを有することができる。モータパックは、無菌バリアハウジングの駆動伝達アセンブリとインターフェースして、モータパックから駆動伝達アセンブリに回転力を伝達するように構成することができる。駆動伝達アセンブリは、外科手術器具に回転力を伝達するように構成することができる。

【0029】

特定の実施形態において、係止リングは、無菌バリアハウジング上で回転可能に支持することができる。駆動伝達アセンブリは無菌バリアハウジングに対して回転可能とすることができ、係止リングは、駆動伝達アセンブリに連結して、駆動伝達アセンブリの角度配向に関する触覚フィードバックを提供するように構成される触覚フィードバックリングを支持することができる。

【0030】

いくつかの実施形態において、無菌バリアハウジングは、空洞内でモータパックを選択的に閉鎖するために、そこに枢動的に連結されたカバーを含むことができる。

【0031】

ロボット外科手術システムは、シェルに連結された無菌ドレープを含むことができる。無菌ドレープは、無菌バリアを確立するように位置付け可能とすることができる。

【0032】

特定の実施形態において、ロボットアームは、レールを含むことができ、キャリッジは、レールに沿って軸方向に移動可能とすることができる。キャリッジは、そこを通る開口部を画定する器具回転プーリーを回転可能に支持するカップリングフランジを含むことができる。開口部は、駆動伝達アセンブリを非回転受容するためのキー溝を画定することができる。

【0033】

ロボット外科手術システムは、駆動伝達アセンブリに連結するように構成された無菌バリアカラーアセンブリを含むことができる。無菌バリアカラーアセンブリは、外科手術器具が駆動伝達アセンブリに連結されている間に、外科手術器具を支持するように構成することができる。駆動伝達アセンブリおよび無菌バリアカラーアセンブリは、外科手術器具が無菌バリアカラーアセンブリに連結されている間にその長手方向軸に沿って回転するように、器具回転プーリーの回転に応答して共に回転することができる。モータパックは、無菌バリアハウジングに対して駆動伝達アセンブリと共に回転することができる。

【0034】

本開示のなおも別の態様によれば、電気機械ロボットの外科手術器具をロボット外科手術アセンブリに連結するための無菌インターフェースモジュールが提供される。外科手術器具は、エンドエフェクタを含み、また、ロボット外科手術アセンブリによって作動する

10

20

30

40

50

ように構成することができる。

【 0 0 3 5 】

無菌インターフェースモジュールは、外科手術器具をロボット外科手術アセンブリに選択的に連結するように構成された本体部材を含む。本体部材は、誘電材料で形成することができる。無菌インターフェースモジュールは、本体部材内で支持された駆動アセンブリを含むことができ、また、ロボット外科手術アセンブリから外科手術器具に回転力を伝達して、外科手術器具を作動させて、外科手術器具が機能を行うことを可能にするように構成することができる。

【 0 0 3 6 】

いくつかの実施形態において、本体部材は、ロボット外科手術アセンブリと外科手術器具との間で情報を電氣的に通信する電気コネクタを支持することができる。本体部材は、ロボット外科手術アセンブリから外科手術器具に電気外科用エネルギーを伝達するように構成された電気外科用接続部材を支持することができる。電気外科用接続部材は、電気コネクタから電氣的に絶縁することができる。

10

【 0 0 3 7 】

特定の実施形態において、駆動アセンブリは、駆動カプラと、駆動カプラから延在する伝達シャフトとを含むことができる。駆動カプラは、ロボット外科手術アセンブリと係合可能とすることができ、伝達シャフトは、外科手術器具と係合可能とすることができ、駆動カプラおよび伝達アセンブリは、外科手術器具のエンドエフェクタを動作させるように、ロボットの移動可能とすることができる。

20

【 0 0 3 8 】

無菌インターフェースモジュールは、本体部材上で支持された回転可能なカラーを含むことができる。無菌インターフェースモジュールは、回転可能なカラーに固定されたリングカプラと、駆動アセンブリの伝達シャフトに固定された駆動カプラと、駆動カプラとリングカプラとの間で支持されたアイドルカプラとを含むことができる。リングカプラは、回転可能なカラーが第1の位置と第2の位置との間で回転するときに、アイドルカプラと選択的に係合可能とすることができる。

【 0 0 3 9 】

いくつかの実施形態において、無菌インターフェースモジュールは、本体部材に連結された浮動プレートを含めることができる。浮動プレートは、本体部材への外科手術器具の選択的な接続を容易にするように、本体部材に対して移動可能とすることができる。浮動プレートは、ばね付勢することができる。

30

【 0 0 4 0 】

本開示の1つの態様において、ロボット外科手術システムは、電気機械ロボット外科手術器具と、ロボット外科手術アセンブリと、無菌インターフェースモジュールとを含む。無菌インターフェースモジュールは、誘電材料で形成された本体部材を有する。本体部材は、外科手術器具をロボット外科手術アセンブリに選択的に連結して、ロボット外科手術アセンブリと外科手術器具との間で無菌性を維持するように構成することができる。本体部材は、ロボット外科手術アセンブリから外科手術器具に回転力を伝達して、外科手術器具を作動させるように構成された駆動アセンブリを支持することができる。

40

【 0 0 4 1 】

無菌インターフェースモジュールの本体部材は、本体部材がロボット外科手術アセンブリおよび外科手術器具に連結されている間に、ロボット外科手術アセンブリと外科手術器具との間で情報を電氣的に通信する電気コネクタを支持することができる。無菌インターフェースモジュールの本体部材は、ロボット外科手術アセンブリから外科手術器具に電気外科用エネルギーを伝達するよう構成された電気外科用接続部材を支持することができる。電気外科用接続部材は、電気コネクタから電氣的に絶縁することができる。

【 0 0 4 2 】

特定の実施形態において、外科手術器具は、エンドエフェクタを含むことができる。無菌インターフェースモジュールの駆動アセンブリは、駆動カプラと、駆動カプラから延在

50

する伝達シャフトとを含むことができる。駆動カブラは、ロボット外科手術アセンブリと係合可能とすることができ、伝達シャフトは、外科手術器具と係合可能とすることができる。駆動カブラおよび伝達アセンブリは、外科手術器具のエンドエフェクタを動作させるように、ロボットの移動可能とすることができる。

【0043】

いくつかの実施形態において、無菌インターフェースモジュールは、無菌インターフェースモジュールの本体部材上で支持された回転可能なカラーを含むことができる。無菌インターフェースモジュールは、回転可能なカラーに固定されたリングカブラと、駆動アセンブリの伝達シャフトに固定された駆動カブラと、駆動カブラとリングカブラとの間で支持されたアイドラカブラとを含むことができる。リングカブラは、回転可能なカラーが第1の位置と第2の位置との間で回転するときに、アイドラカブラと選択的に係合可能とすることができる。リングカブラは、第1および第2の位置の間で回転して、駆動カブラをロボット外科手術アセンブリから選択的に係合解除することができる。回転可能なカラーの回転は、回転可能なカラーの軸方向運動、およびアイドラカブラと回転可能なカラーとの間の選択的な係合をもたらすことができる。

10

【0044】

特定の実施形態において、無菌インターフェースモジュールは、無菌インターフェースモジュールの本体部材に連結された浮動プレートを含むことができる。浮動プレートは、無菌インターフェースモジュールの本体部材への外科手術器具の選択的な接続を容易にするように、無菌インターフェースモジュールの本体部材に対して移動可能とすることができる。無菌インターフェースモジュールの浮動プレートは、ばね付勢することができる。

20

【0045】

本開示のなおも別の態様によれば、外科手術器具に回転力を伝達するように構成されたロボット外科手術アセンブリに連結するための外科手術器具が提供される。外科手術器具は、細長いシャフトと、細長いシャフトの遠位端部に連結されたエンドエフェクタと、エンドエフェクタに動作的に連結された駆動アセンブリとを含む。駆動アセンブリは、エンドエフェクタに接続される1つ以上のケーブルを含み、1つ以上のケーブルの運動は、エンドエフェクタの運動を作動させる。1つ以上のケーブルは、パリレンでコーティングすることができる。

【0046】

30

いくつかの実施形態において、1つ以上のケーブルは、ロボット外科手術アセンブリから伝達される回転力に応答して移動可能とすることができる。

【0047】

特定の実施形態において、駆動アセンブリは、駆動ナットを支持する駆動ねじを含むことができる。駆動ナットは、駆動ねじが回転して、1つ以上のケーブルを移動させるときに、駆動ねじに沿って軸方向に移動可能とすることができる。

【0048】

外科手術器具は、エンドエフェクタに動作的に連結された第2の駆動アセンブリをさらに含むことができる。第2の駆動アセンブリは、第2の駆動ナットを支持する第2の駆動ねじを含むことができ、該第2の駆動ナットは、第2の駆動ねじが回転するときに、第2の駆動ねじに沿って軸方向に移動可能である。第1および第2の駆動ナットは、第1および第2の駆動ねじが回転するときに、軸方向に反対方向に移動するように構成することができる。

40

【0049】

いくつかの実施形態において、駆動アセンブリは、1つ以上のケーブルをテンション付与状態に維持する付勢部材を含む。

【0050】

特定の実施形態において、外科手術器具は、細長いシャフトの近位端部上で支持されたハウジングを含む。ハウジングは、ロボット外科手術アセンブリに連結するように構成することができる。ハウジングは、傾斜したカム作用表面を支持する側面を含むことができ

50

る。傾斜したカム作用表面は、ハウジングをロボット外科手術アセンブリに横方向に連結することを可能にするように構成することができる。ハウジングは、外科手術器具がロボット外科手術アセンブリと電氣的に通信することができるように、ロボット外科手術アセンブリに電氣的に結合するように構成された1つ以上の電気コネクタを支持することができる。

【0051】

いくつかの実施形態において、1つ以上のケーブルは、タングステンで形成することができる。

【0052】

本開示の一態様によれば、ロボット外科手術器具は、ロボット外科手術アセンブリに連結するように構成されたハウジングと、ハウジングから遠位に延在する細長いシャフトと、細長いシャフトから遠位に延在するエンドエフェクタと、ハウジング内で支持された駆動アセンブリとを含む。駆動アセンブリは、エンドエフェクタに接続されたケーブルを含む。ケーブルは、エンドエフェクタを作動させるように移動可能である。ケーブルは、オートクレーブ可能な材料でコーティングすることができる。

10

【0053】

ケーブルは、ハウジングがロボット外科手術アセンブリに連結されている間に、ロボット外科手術アセンブリから伝達される回転力に応答して移動可能とすることができる。

【0054】

いくつかの実施形態において、駆動アセンブリは、駆動ナットを支持する駆動ねじを含む。駆動ナットは、駆動ねじが回転してケーブルを移動させるときに、駆動ねじに沿って軸方向に移動可能とすることができる。ロボット外科手術器具は、エンドエフェクタに動作的に連結された第2の駆動アセンブリをさらに含むことができる。第2の駆動アセンブリは、第2の駆動ナットを支持する第2の駆動ねじを含むことができ、該第2の駆動ナットは、第2の駆動ねじが回転するとき、第2の駆動ねじに沿って軸方向に移動可能である。第1および第2の駆動ナットは、第1および第2の駆動ねじが回転するとき、軸方向に反対方向に移動するように構成することができる。

20

【0055】

特定の実施形態において、駆動アセンブリは、ケーブルをテンション付与状態に維持する付勢部材を含む。

30

【0056】

いくつかの実施形態において、オートクレーブ可能な材料は、ポリレンを含むことができる。ケーブルは、タングステンで形成することができる。

【0057】

特定の実施形態において、ハウジングは、傾斜したカム作用表面を支持する側部表面を含む。傾斜したカム作用表面は、ハウジングをロボット外科手術アセンブリに横方向に連結することを可能にするように構成することができる。ハウジングは、外科手術器具がロボット外科手術アセンブリと電氣的に通信することができるように、ロボット外科手術アセンブリに電氣的に結合するように構成された1つ以上の電気コネクタを支持することができる。

40

【0058】

本開示の別の態様による、ロボット外科手術システムは、外科手術器具と、ロボット外科手術アセンブリとを含む。ロボット外科手術アセンブリは、器具開口部を画定し、また、浮動プレートと、駆動アセンブリとを含む。浮動プレートは、伸長位置と圧縮位置の間で移動可能とすることができる。外科手術器具は、浮動プレートが圧縮位置に配置されている間に、ロボット外科手術アセンブリ器具開口部内で横方向に受容可能とすることができる。浮動プレートは、外科手術器具がロボット外科手術アセンブリの器具開口部内で受容されている間に、外科手術器具をロボット外科手術アセンブリに連結するように伸長位置に移動可能とすることができる。

【0059】

50

いくつかの実施形態において、浮動プレートは、そこから延在する１つ以上のタブを含む。１つ以上のタブは、外科手術器具に係合して、伸長位置から圧縮位置に浮動プレートを移動させるように構成することができる。

【００６０】

特定の実施形態において、駆動アセンブリは、浮動プレートが伸長位置に配置されている間に、器具開口部の中へ延在する１つ以上のカブラを含むことができる。浮動プレートは、浮動プレートが伸長位置から圧縮位置に移動するときに、器具開口部の外に１つ以上のカブラを移動させることができる。外科手術器具は、ロボット外科手術アセンブリの１つ以上のカブラを補完する、１つ以上のカブラを含むことができる。ロボット外科手術アセンブリの１つ以上のカブラは、浮動プレートが伸長位置にあり、かつ外科手術器具がロ

10

【００６１】

いくつかの実施形態において、浮動プレートは、伸長位置に向かってばね付勢することができる。

【００６２】

特定の実施形態において、ロボット外科手術アセンブリは、器具開口部を画定する半環状カップリングカフを含むことができる。半環状カップリングカフは、Ｕ字形状の本体を含むことができる。カップリングカフは、カップリングカフの内面に形成された傾斜面を含むことができる。傾斜面は、カップリングカフの傾斜面が器具開口部内で外科手術器具

20

【００６３】

いくつかの実施形態において、外科手術器具は、ハウジングと、ハウジングに枢動的に接続された１つ以上のパドルとを含むことができる。１つ以上のパドルは、外科手術器具が器具開口部を通して横方向に摺動することができるように、浮動プレートを圧縮位置に移動させるように浮動プレートに係合可能とすることができる。

【００６４】

本開示のなおも別の態様によれば、外科手術器具に選択的に係合するためのロボット外科手術アセンブリが提供される。ロボット外科手術アセンブリは、外科手術器具に回転力

30

【００６５】

浮動プレートは、そこから延在する１つ以上のタブを含むことができる。１つ以上のタブは、外科手術器具に係合して、伸長位置から圧縮位置に浮動プレートを移動させるように構成することができる。

40

【００６６】

いくつかの実施形態において、駆動アセンブリは、浮動プレートが伸長位置に配置されている間に、器具開口部の中へ延在する１つ以上のカブラを含むことができる。浮動プレートは、浮動プレートが伸長位置から圧縮位置に移動するときに、器具開口部の外に１つ以上のカブラを移動させることができる。１つ以上のカブラは、浮動プレートが伸長位置にある間に、外科手術器具に係合するように構成することができる。浮動プレートは、伸長位置に向かってばね付勢することができる。

【００６７】

いくつかの実施形態において、カップリングカフは、Ｕ字形状の本体を含むことができる。カップリングカフは、カップリングカフの内面に形成された傾斜面を含むことができ

50

る。傾斜面は、カップリングカフの傾斜面が器具開口部内で外科手術器具を支持するように、外科手術器具の外面に形成された補完面に係合するように構成することができる。

【 0 0 6 8 】

特定の実施形態において、駆動アセンブリは、駆動アセンブリを作動させるロボット制御式モータアセンブリに連結することができる。

【 0 0 6 9 】

本開示の一態様によれば、外科手術器具をロボット外科手術アセンブリに連結するための無菌インターフェースモジュールが提供される。外科手術器具は、エンドエフェクタを含む。

【 0 0 7 0 】

無菌インターフェースモジュールは、外科手術器具をロボット外科手術アセンブリに選択的に連結するように構成された本体部材を含む。無菌インターフェースモジュールは、本体部材によって支持された第1の駆動伝達アセンブリをさらに含む。第1の駆動伝達アセンブリは、駆動カブラと、駆動カブラから延在する伝達シャフトとを含む。駆動カブラは、ロボット外科手術アセンブリと係合可能とすることができ、伝達シャフトは、外科手術器具と係合可能とすることができる。駆動カブラおよび伝達アセンブリは、外科手術器具のエンドエフェクタを動作させるように、ロボットの移動可能とすることができる。

【 0 0 7 1 】

回転可能なカラーは、本体部材上で支持され、また、第1の駆動伝達アセンブリと動作可能に関連付けられる。回転可能なカラーは、外科手術器具のエンドエフェクタを手動で操作するように、本体部材に対して手動で移動可能とすることができる。回転可能なカラーは、回転可能なカラーが本体部材の周囲を回転するときに、本体部材に対して軸方向に移動させることができる。

【 0 0 7 2 】

無菌インターフェースモジュールは、回転可能なカラーに固定されたリングカブラをさらに含むことができる。駆動カブラは、第1の駆動伝達アセンブリの伝達シャフトに固定とすることができ、アイドルカブラは、駆動カブラとリングカブラとの間で支持とすることができる。リングカブラは、回転可能なカラーが第1の位置にある間に、アイドルカブラに係合とすることができ、回転可能なカラーが第2の位置にある間に、アイドルカブラから離間配置される。リングカブラは、回転可能なカラーが本体部材の周囲を回転するときに、アイドルカブラを回転させることができる。アイドルカブラの回転は、駆動カブラを回転させて、伝達シャフトを回転させることができる。

【 0 0 7 3 】

いくつかの実施形態において、第2の駆動伝達アセンブリは、第1の駆動伝達アセンブリと連動して外科手術器具のエンドエフェクタを動作させるように構成される。第1の駆動伝達アセンブリは、回転可能なカラーが本体部材に対して移動するときに、第2の駆動伝達アセンブリとは関係なく回転可能とすることができる。第2の駆動伝達アセンブリは、回転可能なカラーが本体部材に対して回転するときに、静止した状態を維持するように構成とすることができる。

【 0 0 7 4 】

特定の実施形態において、浮動プレートは、本体部材に連結とすることができ、ばねは、駆動カブラと伝達シャフトの間に位置付けることができる。浮動プレートは、本体部材から外科手術器具の選択的な取り外しを容易にするために、伝達シャフトと共に、本体部材に対して近位方向に移動可能とすることができる。ばねは、浮動プレートを遠位方向に付勢するように構成とすることができる。

【 0 0 7 5 】

本開示の別の態様によれば、ロボット外科手術システムは、エンドエフェクタを含む外科手術器具と、ロボット外科手術アセンブリと、外科手術器具をロボット外科手術アセンブリに連結するためにロボット外科手術アセンブリと外科手術器具との間に位置付け可能である無菌インターフェースモジュールとを含む。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 6 】

さらに別の本開示の態様によれば、ロボット外科手術アセンブリに連結された外科手術器具のエンドエフェクタを手動で操作するための方法が提供される。本方法は、無菌インターフェースモジュールの回転可能なカラーを回転させて、アイドラカブラに対してリングカブラを軸方向に移動させることと、リングカブラをアイドラカブラと選択的に係合することと、リングカブラがアイドラカブラと係合している間に、リングカブラと共にアイドラカブラを回転させて、第1の駆動伝達アセンブリを手動で回転させることと、第1の駆動伝達アセンブリの手動の回転に応答して、外科手術器具のエンドエフェクタを操作することを含む。

【 0 0 7 7 】

10

本方法は、アイドラカブラからリングカブラを軸方向に離間配置して、リングカブラをアイドラカブラから係合解除することを含むことができる。本方法は、第2の駆動伝達アセンブリとは関係なく第1の駆動伝達アセンブリを手動で回転させることを含むことができる。

【 0 0 7 8 】

本開示の一態様によれば、外科手術器具ホルダが提供される。外科手術器具ホルダは、キャリッジと、ハウジングと、駆動アセンブリとを含む。キャリッジは、外科手術ロボットアームに係合するように、および器具駆動ユニットを支持するように構成される。キャリッジは、モータを含む。ハウジングは、キャリッジから延在し、チャンネルを画定する。駆動アセンブリは、プーリーと、ベルトと、環状部材とを含む。プーリーは、ハウジング内に回転可能に配置され、また、モータの作動がプーリーを回転させるようにモータと動作可能に係合する。ベルトは、ハウジング内に回転可能に配置され、プーリーの回転がベルトの回転を達成するようにプーリーと動作可能に係合する。環状部材は、ハウジングのチャンネル内に配置され、器具駆動ユニットを回転不能に受容するように構成される。環状部材は、ベルトの回転が環状部材の回転を達成するようにベルトと動作可能に係合する。

20

【 0 0 7 9 】

いくつかの実施形態において、ベルトは、閉ループとすることができ、また、ベルトの内面から延在する歯を含むことができる。環状部材は、その外面から延在する歯を有することができる。また、ベルトの歯と動作可能に係合することができる。環状部材は、リングと、リング内に配置された環状ベースプレートとを含むことができる。リングは、そこから延在する環状部材の歯を有することができる。環状ベースプレートは、1つ以上の孔を画定することができる。リングおよび環状ベースプレートは、器具駆動ユニットを受容するように構成された空洞を協働的に画定することができる。

30

【 0 0 8 0 】

キャリッジは、モータから延在する回転可能な駆動シャフトと、駆動シャフトに回転不可能に接続されたシャフトカップリングとをさらに含むことができる。駆動アセンブリは、シャフトカップリングに回転不可能に接続された近位端部を有する従動シャフトと、キャリッジの駆動シャフトの回転がシャフトカップリングの回転を達成し、次に、駆動アセンブリのプーリーの回転を達成するように、回転不可能にプーリーに接続された遠位端部とをさらに含むことができる。キャリッジのモータ、キャリッジの駆動シャフト、および駆動アセンブリの従動シャフトの各々は、互いに直列に長手方向軸を画定することができる。

40

【 0 0 8 1 】

キャリッジは、モータと電気通信してモータの動作を制御するプリント回路基板をさらに含むことができることが想定される。

【 0 0 8 2 】

本開示のいくつかの態様において、ベルトは、柔軟性を有することができ、また、ハウジングによって画定された長半円形状に沿って進行するように構成することができる。

【 0 0 8 3 】

いくつかの実施形態において、ハウジングはその中でエンクロージャを画定する側壁と

50

、エンクロージャ内に配置され、側壁に接続された基部とを含むことができる。基部は、ハウジングのチャンネルおよび弓状の底部レッジを画定することができる。ハウジングは、基部から上方へ延在する弓状の壁をさらに含むことができる。駆動アセンブリは、第1のベアリングと、第2のベアリングとをさらに含むことができる。第1のベアリングは、ハウジング内に配置し、環状部材と係合することができる。第2のベアリングは、ハウジングの弓状の底部レッジ上に配置し、環状部材と係合することができる。第1および第2のベアリングは、ハウジングに対する環状部材の回転を容易にする。

【0084】

駆動アセンブリは、ハウジング内に回転可能に配置された第2のプーリーをさらに含む得ることが企図される。第2のプーリーは、ベルトと動作可能に係合する。駆動アセンブリのプーリーは、互いに離間配置される。ベルトは、駆動アセンブリのプーリーに、および環状部材に巻き付く。

10

【0085】

本開示の別の態様において、外科手術ロボットアームと共に使用する外科手術アセンブリが提供される。外科手術アセンブリは、器具駆動ユニットと、外科手術器具ホルダとを含む。器具駆動ユニットは、ハウジングと、ハウジング内に回転可能に配置されたモータアセンブリとを含む。外科手術器具ホルダは、キャリッジと、キャリッジから延在するハウジングと、駆動アセンブリとを含む。キャリッジは、外科手術ロボットアームに移動可能に係合するように構成された第1の側部と、器具駆動ユニットのハウジングを回転不可能に支持するように構成された第2の側部とを有する。キャリッジは、モータを含む。器具駆動ユニットのハウジングは、キャリッジから延在し、チャンネルを画定する。駆動アセンブリは、プーリーと、ベルトと、環状部材とを含む。プーリーは、キャリッジのモータの作動が駆動アセンブリのプーリーを回転させるように、外科手術器具ホルダのハウジング内に回転可能に配置され、キャリッジのモータと動作可能に係合する。ベルトは、ハウジング内に回転可能に配置され、プーリーの回転がベルトの回転を達成するようにプーリーと動作可能に係合する。環状部材は、ハウジングのチャンネル内に配置され、器具駆動ユニットのモータアセンブリを回転不能に受容するように構成される。環状部材は、ベルトの回転が環状部材を回転させて、器具駆動ユニットのハウジングに対する器具駆動ユニットのモータアセンブリの回転をもたらすように、ベルトと動作可能に係合する。

20

【0086】

30

いくつかの実施形態において、環状部材は、リングと、リング内に配置された環状ベースプレートとを含むことができる。リングは、そこから延在する環状部材の歯を有することができる。環状ベースプレートは、そこを通るモータアセンブリの駆動シャフトを受容する1つ以上の孔を画定することができる。リングおよび環状ベースプレートは、器具駆動ユニットのモータアセンブリを受容するように構成された空洞を協働的に画定することができる。

【0087】

外科手術アセンブリは、器具駆動ユニットのモータアセンブリと回転不能に接続するように構成された外科手術器具をさらに含む得ることが企図される。外科手術器具ホルダの駆動アセンブリを介した器具駆動ユニットのモータの回転アセンブリは、外科手術器具の回転を達成する。

40

【0088】

他の態様、特徴、および利点は、以下の説明、図面、および特許請求の範囲から明らかになるであろう。

例えば、本願は以下の項目を提供する。

(項目1)

ロボット手術システムであって、

ロボットアームと、

前記ロボットアームに連結され、器具回転プーリー及びモータ軸プーリーを回転可能に支持するキャリッジと、

50

前記器具回転プーリー及び前記モータ軸プーリーに連結された駆動ベルトと、
前記キャリッジによって支持され、前記モータの作動により前記モータによって駆動されるカップリングを含むモータであって、前記カップリングが、前記モータ軸プーリーの回転が前記駆動ベルトを回転させて前記器具回転プーリーを回転させるように、前記モータ軸プーリーと係合されている、モータと、を備える、ロボット手術システム。

(項目2)

前記キャリッジに連結するように構成された手術器具をさらに備える、項目1に記載のロボット手術システム。

(項目3)

前記手術器具が、前記器具回転プーリーの回転が前記手術器具を回転させるように、前記器具回転プーリーに動作可能に連結する、項目2に記載のロボット手術システム。

(項目4)

前記手術器具に連結するように構成された駆動伝達アセンブリを含む無菌バリアハウジングをさらに備える、項目2に記載のロボット手術システム。

(項目5)

前記無菌バリアハウジングがキャップを含み、前記キャップが前記無菌バリアハウジング内に画定された内部空洞を露出させるために取り外し可能であり、前記空洞がその中にモータパックを選択的に受容するように構成された、項目4に記載のロボット手術システム。

(項目6)

前記駆動伝達アセンブリに連結するように構成された無菌バリアカラーアセンブリをさらに備え、前記手術器具が前記駆動伝達アセンブリに連結されている間に、前記無菌バリアカラーアセンブリが前記手術器具を支持するように構成された、項目4に記載のロボット手術システム。

(項目7)

前記駆動伝達アセンブリ及び前記無菌バリアカラーアセンブリが、前記無菌バリアカラーアセンブリに連結されている間に前記手術器具がその長手方向軸に沿って回転するように、前記器具回転プーリーの回転に応じて共に回転する、項目6に記載のロボット手術システム。

(項目8)

前記無菌バリアハウジング内に支持されたモータパックをさらに備える、項目4に記載のロボット手術システム。

(項目9)

前記モータパックが、前記無菌バリアハウジングに対して前記駆動伝達アセンブリと共に回転する、項目8に記載のロボット手術システム。

(項目10)

前記駆動ベルトに動作可能に連結されたテンションプーリーをさらに備える、項目1に記載のロボット手術システム。

(項目11)

ロボット手術システムであって、
その近位端と遠位端との間に長手方向軸を画定する手術器具と、
器具駆動ユニットであって、前記手術器具が前記器具駆動ユニットに連結されている間に前記手術器具に回転力を伝達するように構成された、器具駆動ユニットと、
前記手術器具が前記器具駆動ユニットに連結されている間に、前記器具駆動ユニット及び前記手術器具を支持するキャリッジであって、前記キャリッジが、

器具回転プーリーと、

モータ軸プーリーと、

前記器具回転プーリー及び前記モータ軸プーリーに連結された駆動ベルトと、
前記カップリングの回転が、前記駆動ベルトを前記器具回転プーリー及び前記モータ軸プーリーの周りに回転させて前記手術器具を前記手術器具の前記長手方向軸の周りに回

10

20

30

40

50

転させるように、前記モータ軸プーリーと係合されたカップリングと、を含む、キャリッジと、を備える、ロボット手術システム。

(項目 1 2)

レールを支持するロボットアームをさらに備え、前記キャリッジが、前記ロボットアームの前記レールに移動可能に取り付けられている、項目 1 1 に記載のロボット手術システム。

(項目 1 3)

前記キャリッジが、前記レールに連結された後部パネル及び前記後部パネルから延在するカップリングフランジを含み、前記カップリングフランジが前記器具回転プーリーを回転可能に支持する、項目 1 2 に記載のロボット手術システム。

10

(項目 1 4)

前記器具駆動ユニットが、そこから延在する駆動伝達アセンブリを有する無菌バリアハウジングを含み、前記駆動伝達アセンブリが前記手術器具に連結するように構成された、項目 1 1 に記載のロボット手術システム。

(項目 1 5)

前記無菌バリアハウジングがキャップを含み、前記キャップが前記無菌バリアハウジング内に画定された内部空洞を露出させるために取り外し可能であり、前記空洞がその中にモータパックを選択的に受容するように構成された、項目 1 4 に記載のロボット手術システム。

(項目 1 6)

前記駆動伝達アセンブリに連結するように構成された無菌バリアカラーアセンブリをさらに備え、前記手術器具が前記駆動伝達アセンブリに連結されている間に、前記無菌バリアカラーアセンブリが前記手術器具を支持するように構成された、項目 1 4 に記載のロボット手術システム。

20

(項目 1 7)

前記駆動伝達アセンブリ及び前記無菌バリアカラーアセンブリが、前記無菌バリアカラーに連結されている間に前記手術器具が回転するように、前記器具回転プーリーの回転に応じて共に回転する、項目 1 6 に記載のロボット手術システム。

(項目 1 8)

前記無菌バリアハウジング内に支持されたモータパックをさらに備え、前記モータパックが、前記駆動伝達アセンブリが前記モータパックと前記手術器具との間に無菌インターフェースを提供するように、前記駆動伝達アセンブリに係合するように構成された、項目 1 4 に記載のロボット手術システム。

30

(項目 1 9)

前記モータパックが、前記無菌バリアハウジングに対して前記駆動伝達アセンブリと共に回転する、項目 1 8 に記載のロボット手術システム。

(項目 2 0)

前記キャリッジが、前記駆動ベルトに動作可能に連結されたテンションプーリーをさらに含む、項目 1 1 に記載のロボット手術システム。

【図面の簡単な説明】

40

【0089】

本開示の実施形態は、添付図面を参照しながら本明細書で説明される。

【0090】

【図 1】本開示によるロボット外科手術アセンブリを含むロボット外科手術システムの概略図である。

【図 2】部品が分離された、本開示の一実施形態によるロボット外科手術アセンブリおよび電気機械外科手術器具の斜視図である。

【図 3】ロボット外科手術システムのレールスライド上に支持されて示される、ロボット外科手術アセンブリのキャリッジの斜視図である。

【図 4】キャリッジおよびレールに連結され、接続されているロボット外科手術システム

50

の無菌シェルおよびバッグを例示する、図 3 のキャリッジおよびレールの斜視図である。

【図 5】キャリッジおよびレールに連結され、接続されたロボット外科手術システムの無菌シェルおよびバッグを例示する、図 3 および図 4 のキャリッジおよびレールの側面図である。

【図 6】本開示の一実施形態による無菌バリアカラーアセンブリのキャリッジおよびレールへの連結または接続を例示する、図 5 のキャリッジおよびレールの側面図である。

【図 7】図 2 の 7 - 7 に沿って切断した、図 2 で例示されるロボット外科手術アセンブリのモータパックの縦断面図である。

【図 8】図 7 のモータパックのキャニスタモータおよびそれぞれのモータカブラの斜視図である。

10

【図 9】本開示のロボット外科手術アセンブリのモータパック、駆動伝達アセンブリ、および係止リングの構成要素の横断面図である。

【図 10】図 9 の無菌バリアカラーアセンブリの平面図である。

【図 11】それぞれのモータカブラに接続された無菌バリアカラーアセンブリの駆動カブラを例示する斜視図である。

【図 12】無菌バリアカラーアセンブリの触覚リングの斜視図である。

【図 13】部品が分離された、図 9 の電気機械外科手術器具ならびに無菌バリアカラーアセンブリの浮動プレートおよびカップリングカフの斜視図である。

【図 14】電気機械外科手術器具の駆動アセンブリの斜視図である。

【図 15】図 13 の 15 - 15 に沿って切断した、断面図である。

20

【図 16】図 15 の 16 - 16 に沿って切断した、断面図である。

【図 17】無菌バリアカラーアセンブリを介してキャリアに連結された電気機械外科手術器具の拡大縦断面図である。

【図 18】電気機械外科手術器具をそこから取り外した、図 17 の実例のさらなる拡大図である。

【図 19】電気機械外科手術器具がロボット外科手術アセンブリに連結され、ロボット外科手術アセンブリの駆動伝達シャフトが電気機械外科手術器具の近位のカブラから分離された、図 17 の実例のさらに別の拡大図である。

【図 20】電気機械外科手術器具がロボット外科手術アセンブリに連結され、ロボット外科手術アセンブリの駆動伝達シャフトが電気機械外科手術器具の近位のカブラに連結された、図 17 の実例のなおも別の拡大図である。

30

【図 21 A】無菌バリアカラーアセンブリを介してキャリアに連結された電気機械外科手術器具を例示する、電気機械外科手術器具の解放レバーまたはパドルを横断して延在する平面に沿って切断したときの、ロボット外科手術アセンブリに連結された電気機械外科手術器具の縦断面図である。

【図 21 B】ロボット外科手術アセンブリに連結されている電気機械外科手術器具を例示する進行図である。

【図 21 C】ロボット外科手術アセンブリに連結されている電気機械外科手術器具を例示する進行図である。

【図 21 D】ロボット外科手術アセンブリに連結されている電気機械外科手術器具を例示する進行図である。

40

【図 22】ロボット外科手術システムのスライドレール上で支持され、電気機械外科手術器具に連結されて示される、本開示の別の実施形態によるロボット外科手術アセンブリの正面斜視図である。

【図 23】図 22 のロボット外科手術アセンブリおよび電気機械外科手術器具の後方斜視図である。

【図 24】その一部分が想像線で示される、図 22 のロボット外科手術アセンブリに接続される電気機械外科手術器具の底部斜視図である。

【図 25】図 22 のロボット外科手術アセンブリの底部斜視図である。

【図 26】図 24 の 26 - 26 に沿って切断した断面図である。

50

【図 27】図 22 のロボット外科手術アセンブリのプーリーの斜視図である。

【図 28】図 22 のロボット外科手術アセンブリの無菌バリアの後方底面斜視図である。

【図 29】図 22 のロボット外科手術アセンブリの無菌バリアの前方上面斜視図である。

【図 30】図 22 のロボット外科手術アセンブリの無菌バリアカラーアセンブリに接続されて示される、電気機械外科手術器具の前方斜視図である。

【図 31】図 22 のロボット外科手術アセンブリの無菌バリアカラーアセンブリに接続されて示される、電気機械外科手術器具の後方斜視図である。

【図 32】スライドレールに接続されて示される、図 22 のロボット外科手術アセンブリおよび電気機械外科手術器具の縦断面図である。

【図 33】図 32 に示される詳細の領域の拡大図である。

10

【図 34】図 32 の 34 - 34 に沿って切断した、ロボット外科手術アセンブリおよび電気機械外科手術器具の断面図である。

【図 35】図 34 に示される詳細の領域の拡大図である。

【図 36】部品が分離された、図 2 または図 36 のロボット外科手術アセンブリと共に使用するためのロボット外科手術アセンブリの別の実施形態および種々の電気機械外科手術器具の実施形態の側立面図である。

【図 37】図 36 に示される種々の電気機械外科手術器具の 1 つの実施形態の上面図である。

【図 38】図 1 のロボット外科手術アセンブリの一部分の拡大部分断面図である。

【図 39】その無菌インターフェースモジュールが第 1 の位置で示される、図 1 のロボット外科手術アセンブリの拡大側断面図である。

20

【図 40】その無菌インターフェースモジュールが第 2 の位置で示される、図 1 のロボット外科手術アセンブリの一部分の拡大側断面図である。

【図 41】その無菌インターフェースモジュールが第 1 の位置で示される、図 1 のロボット外科手術アセンブリの一部分の拡大正面図である。

【図 42】その無菌インターフェースモジュールが第 2 の位置で示される、図 41 に示されるロボット外科手術アセンブリの一部分の拡大正面図である。

【図 43】その無菌インターフェースモジュールが第 1 の位置で示される、図 41 に示されるロボット外科手術アセンブリの一部分の斜視断面図である。

【図 44】その無菌インターフェースモジュールが第 2 の位置で示される、図 41 に示されるロボット外科手術アセンブリの一部分の斜視断面図である。

30

【図 45】第 1 の位置における無菌インターフェースモジュールの拡大頂部断面図である。

【図 46】駆動カブラが第 1 の状態で示される、図 1 のロボット外科手術アセンブリの無菌インターフェースモジュールの駆動伝達アセンブリおよびモータアセンブリのモータカブラの拡大斜視図である。

【図 47】駆動伝達アセンブリが第 2 の状態で示される、図 46 の駆動伝達アセンブリおよびモータカブラの斜視図である。

【図 48】部品が分離された、本開示によるロボット外科手術アセンブリのさらに別の実施形態の側立面図である。

40

【図 49】適切な位置における安全クリップを例示する、図 48 のロボット外科手術アセンブリの無菌インターフェースモジュールの斜視図である。

【図 50】部品が分離された、図 49 の無菌インターフェースモジュールの斜視図である。

【図 51】図 49 の 51 - 51 に沿って切断した断面図である。

【図 52】図 49 の 52 - 52 に沿って切断した断面図である。

【図 53】図 49 の 53 - 53 に沿って切断した断面図である。

【図 54】図 48 ~ 図 53 の無菌モジュールインターフェースの側面図である。

【図 55】第 1 の条件における無菌モジュールインターフェースを例示する、図 49 の 55 - 55 に沿って切断したときの、図 48 ~ 図 54 の無菌モジュールインターフェースの

50

断面立面図である。

【図 5 6】第 2 の条件における無菌モジュールインターフェースを例示する、図 5 5 の無菌モジュールインターフェースの断面立面図である。

【図 5 7】そこに接続された外科手術器具を含む、図 4 8 のロボット外科手術アセンブリの縦断面図である。

【図 5 8】そこに接続された外科手術器具を含む、図 4 8 のロボット外科手術アセンブリの別の縦断面図である。

【図 5 9】外科手術器具ホルダと、器具駆動ユニットと、外科手術器具とを含む、図 1 の外科手術アセンブリの別の実施形態の斜視図である。

【図 6 0 A】部品が分離された、図 5 9 の外科手術器具ホルダの斜視図である。

10

【図 6 0 B】部品が組み立てられた、図 5 9 の外科手術器具ホルダの斜視図である。

【図 6 1】図 6 0 B の線 6 1 - 6 1 に沿って切断した、外科手術器具ホルダの断面図である。

【図 6 2】部品が分離された、図 6 0 B の駆動アセンブリおよび外科手術器具ホルダのハウジングの斜視図である。

【図 6 3】図 6 2 の外科手術器具ホルダのハウジングの拡大図である。

【図 6 4 A】図 6 3 の線 6 4 A - 6 4 A に沿って切断した、外科手術器具ホルダのハウジングの断面図である。

【図 6 4 B】追加の駆動アセンブリの環状部材およびブリーがその中に配置された、図 6 4 A に示されるハウジングの断面図である。

20

【図 6 5 A】図 6 3 のハウジングの上面図である。

【図 6 5 B】追加の駆動アセンブリのベルトおよびブリーがその中に配置された、図 6 3 のハウジングの上面図である。

【図 6 6 A】テンション付与アセンブリが追加された、図 6 5 B の外科手術器具ホルダのハウジングの上面図である。

【図 6 6 B】図 6 6 A に示される詳細の領域の斜視図である。

【図 6 7】外科手術器具ホルダに配置された器具駆動ユニットを例示する、図 5 9 の線 6 7 - 6 7 に沿って切断した、外科手術アセンブリの断面図である。

【図 6 8】外科手術器具ホルダに配置された器具駆動ユニットを例示する、図 5 9 の線 6 8 - 6 8 に沿って切断した、外科手術アセンブリの別の断面図である。

30

【発明を実施するための形態】

【0091】

ここで開示される、電気機械外科手術器具の動作を駆動するための器具駆動ユニットを含む外科手術アセンブリおよびその方法の実施形態は、図面を参照して詳細に説明され、図面において、同様に参照符号は、複数の図面の各々における同一のまたは対応する要素を示す。本明細書で使用される場合、「遠位」という用語は、患者により近い、ロボット外科手術システム、外科手術アセンブリ、またはその構成要素のその一部分を指し、一方で、「近位」という用語は、患者からより遠い、ロボット外科手術システム、外科手術アセンブリ、またはその構成要素のその一部分をさす。本明細書で使用される場合、平行したおよび垂直なという用語は、真の平行および真の垂直から最大で約 + または - 10 度まで、略平行および略垂直である相対的な構成を含むものと理解される。

40

【0092】

本明細書で使用される場合、「臨床医」という用語は、医者、看護師、または任意の他の医療提供者を指し、また、サポート要員を含む場合がある。以下の説明では、周知の機能または構成は、不必要な詳細で本開示を不明瞭にすることを回避するために、詳細に説明されない。

【0093】

下で詳細に説明するように、外科手術ロボットアームに取り付けるように構成された外科手術アセンブリが提供される。外科手術アセンブリは、例えば、限定されないが、電気機械器具をその長手方向軸を中心に回転させるように構成されたモータを有する器具駆動

50

ユニットを含む。いくつかの実施形態において、モータは、中空コアモータとすることができる。加えて、電気機械器具のその長手方向軸を中心にした回転度を決定し、調整するように構成されたフィードバックアセンブリが提供される。電気機械器具の回転は、伝達装置（歯車、ベルト、および／またはケーブル）を介して、空気圧を介して、および／または液圧を介して、中空コアモータ、キャニスタモータ（ブラシなしまたはブラシ付き）によって達成することができる。電気機械器具の回転軸は、器具駆動ユニットまたはロボットアームと一体にすることができる。

【0094】

最初に図1を参照すると、例えばロボット外科手術システム1等の外科手術システムは、一般に、1つ以上の外科手術ロボットアーム2、3と、制御デバイス4と、制御デバイス4と連結された操作コンソール5とを含む。外科手術ロボットアーム2、3のいずれも、ロボット外科手術アセンブリ100と、そこに連結された電気機械外科手術器具200とを有することができる。いくつかの実施形態において、ロボット外科手術アセンブリ100は、外科手術ロボットアーム2、3のうちの1つのスライドレール40に取り外し可能に取り付けることができる。特定の実施形態において、ロボット外科手術アセンブリ100は、外科手術ロボットアーム2、3のうちの1つのスライドレール40に固定的に取り付けることができる。

【0095】

操作コンソール5は、原則として当業者に知られているように、3次元画像を表示するようにセットアップされた表示デバイス6と、臨床医（図示せず）が第1の操作モードにおいてロボットアーム2、3を遠隔操作することが可能である、手動入力デバイス7、8とを含む。ロボットアーム2、3の各々は、ジョイントを通して接続することができる任意の数の部材で構成することができる。ロボットアーム2、3は、制御デバイス4に接続された電気駆動装置（図示せず）によって駆動することができる。制御デバイス4（例えば、コンピュータ）は、例えば、ロボットアーム2、3、取り付けられたロボット外科手術アセンブリ100、およびしたがって、電気機械外科手術器具200（電気機械エンドエフェクタ（図示せず）を含む）が、手動入力デバイス7、8によって画定される運動に従って所望の運動を実行するような方法で、コンピュータプログラムによって、駆動装置を起動させるようにセットアップされる。制御デバイス4はまた、ロボットアーム2、3および／または駆動装置の運動を調整するような方法でセットアップすることができる。

【0096】

ロボット外科手術システム1は、外科手術テーブル「ST」上に位置付けられた（例えば、横たわる）患者「P」を、外科手術器具、例えば電気機械外科手術器具200によって最小侵襲状態で治療するために使用するように構成される。ロボット外科手術システム1はまた、2つを超えるロボットアーム2、3も含むことができ、追加的なロボットアームも同様に制御デバイス4に接続され、操作コンソール5によって遠隔操作が可能である。外科手術器具、例えば電気機械外科手術器具200（その電気機械エンドエフェクタを含む）はまた、任意の追加的なロボットアーム（複数可）にも取り付けることができる。

【0097】

制御デバイス4は、1つ以上のモータ、例えばモータ（モータ1、・・・、n）を制御することができ、各モータは、ロボットアーム2、3のあらゆる方向における運動を駆動するように構成される。さらに、制御デバイス4は、ロボット外科手術アセンブリ100の無菌バリアハウジング130内に配置されたモータパック50のモータ52、54、56、および58（図2、図7、および図17～図21A）を含む、器具駆動装置ユニット110を制御することができる。モータパック50のモータ52、54、56、および58は、電気機械外科手術器具200のエンドエフェクタの種々の動作を駆動する。モータ52、54、56、および58のうちの1つ以上は、電気機械外科手術器具200またはその構成要素の相対回転をその長手方向軸「X」に沿って駆動するように構成することができる。いくつかの実施形態において、モータパック50の各モータは、

10

20

30

40

50

電気機械外科手術器具 200 の電気機械エンドエフェクタの動作および / または運動を達成するために駆動ロッドまたはレバーアームに動作的に接続された、駆動ねじ 340 (または、例えば、リニア駆動装置、キャプスタン、その他) を作動させるように構成することができる。

【0098】

本開示によれば、電気機械外科手術器具 200 は、電気機械外科手術器具 200 の長手方向回転軸からある半径方向距離オフセットされた回転軸を有するモータ 44 (例えば、1 つの実施形態では、第 5 の軸モータ、図 24 を参照されたい) によって、その長手方向回転軸を中心に回転する。

【0099】

ロボット外科手術システムの構成および動作の詳細な議論について、2011 年 11 月 3 日に出願された米国特許出願公開第 2012 / 0116416 号、名称「Medical Workstation」を参照する場合があり、その内容全体が参照により本明細書に組み込まれる。

【0100】

図 1 の参照を続けると、ロボット外科手術システム 1 は、ロボットアーム 2 または 3 と、またはそれに連結されたロボット外科手術アセンブリ 100 と、ロボット外科手術アセンブリ 100 に連結された電気機械外科手術器具 200 とを含む。ロボット外科手術アセンブリ 100 は、そのモータから電気機械外科手術器具 200 の従動部材へ電力および作動力を伝達して、最終的には、電気機械外科手術器具 200 のエンドエフェクタの構成要素の運動、例えば、ナイフブレード (図示せず) の運動および / もしくはエンドエフェクタの顎部材の開放および閉鎖、エンドエフェクタの咬交 / 回転 / ピッチ / ヨー、ならびに / またはステープラの作動もしくは発射) を駆動する。ロボット外科手術アセンブリ 100 はまた、エネルギーに基づく電気外科用器具または同類のもの (例えば、ケーブル駆動装置、プーリー、摩擦ホイール、ラックアンドピニオン配設、その他) を起動または発射するように構成することができる。

【0101】

以下、図 2 ~ 図 6 を参照すると、ロボット外科手術アセンブリ 100 は、レール 40 上へ摺動可能に載置されたインターフェースパネルまたはキャリッジ 42 に接続可能である。キャリッジ 42 は、制御デバイス 4 から制御および電力を受容するモータ 44 (図 24 を参照されたい) を支持または収容する。キャリッジ 42 は、モータ駆動のチェーンまたはベルト 41 (図 3 を参照されたい) または同類のものを介してレール 40 に沿って移動することができる。代替的に、図 32 および図 33 を参照すると、キャリッジ 42 は、ねじ付きロッド / ナット配設を介して、レール 40 に沿って移動することができる。例えば、キャリッジ 42 は、そこを通るねじ付きロッド 40a を受容するねじ付きナットまたはカラー 42a を支持することができる。使用に際して、ねじ付きロッド 40a が回転すると、ねじ付きカラー 42a (例えば、図 32 および図 33 を参照されたい)、そして次にキャリッジ 42 をレール 40 に沿って並進運動させる。カップリング 46 (図 24 を参照されたい) または同類のものは、モータ 44 の駆動シャフトに接続され、また、モータ 44 の作動に応じて、時計回りまたは反時計回りに回転することができる。チェーン / ベルト 41 またはねじ付きロッドおよびカラー配設 40a / 42a が示され、説明されるが、意図された機能を達成することが可能な任意の他のシステム (例えば、ケーブル駆動装置、プーリー、摩擦ホイール、ラックアンドピニオン配設、その他) が使用され得ることが企図される。

【0102】

図 2 ~ 図 6 および図 17 ~ 図 21A を参照すると、キャリッジ 42 は、その後方パネル 42a から、およびレール 40 から延在する、または突出するカップリングフランジ 43 を含む。図 2 ~ 図 4 を参照すると、キャリッジ 42 のカップリングフランジ 43 は、そこを通る開口部またはボア 43a を画定し、また、器具回転歯車またはプーリー 48 を回転可能に支持する。プーリー 48 は、無菌バリアハウジング 130 の駆動装置伝達アセンブ

10

20

30

40

50

リ 1 4 0 の非回転受容のためのキー溝を画定する、そこを通る環状非円形横断面プロファイルの通路または開口部（例えば、略 D 字形状、または同類のもの）を有する。プーリー 4 8 は、ジャーナルベアリングまたは同類のものによってカップリングフランジ 4 3 において回転可能に支持される。

【 0 1 0 3 】

一時的に図 2 4 ~ 図 2 6 を参照すると、キャリッジ 4 2 は、カップリングフランジ 1 1 4 内で、モータ軸歯車またはプーリー 1 1 8（例えば、平歯車）およびテンション歯車またはプーリー 1 2 0 を回転可能に支持することができる。駆動装置ベルト 1 2 2 または同類のものは、プーリー 4 8、モータ軸プーリー 1 1 8、およびテンションプーリー 1 2 0 の周囲に延在する。モータ軸プーリー 1 1 8 は、モータ 4 4 のカップリング 4 6 に接続可能であり、また、その作動に応じてモータ 4 4 によって駆動される。故に、使用に際して、モータ 4 4 が作動すると、モータ 4 4 がカップリング 4 6 を駆動し、これが、モータ軸プーリー 1 1 8 を駆動し、次に、ベルト 1 2 2 を駆動し、次に、プーリー 4 8 を回転させる。

【 0 1 0 4 】

図 2 ~ 6 を参照すると、キャリッジ 4 2 を包む、または覆う無菌シェルまたはバリア 6 0 が提供される。シェル 6 0 は、キャリッジ 4 2 の後方パネル 4 2 a を覆うように構成され、適合された後方シェル部分 6 0 a と、後方シェル部分 6 0 a から延在し、キャリッジ 4 2 のカップリングフランジ 4 3 を覆うように構成された環状シェル部分 6 0 b とを含む。シェル 6 0 の環状シェル部分 6 0 b は、非円形横断面プロファイル（例えば、略 D 字形状または同類のもの）を有するプーリー 4 8 の通路または開口部 4 8 a と位置合わせされる開口部 6 0 c を画定する。無菌ドレープ 6 1 または同類のものは、シェル 6 0 に固定または接着することができ、また、レール 4 0 およびロボットアーム 2 または 3 の上に引き寄せて、患者「P」、外科手術野、および / またはロボット外科手術システム 1 の間の無菌バリアを確立し、維持することができる。

【 0 1 0 5 】

図 2 および図 1 7 ~ 図 2 1 A を参照すると、ロボット外科手術アセンブリ 1 0 0 は、シェル 6 0 と噛合するように、または別用にはそこに接続するように構成された無菌バリアハウジング 1 3 0 を含む。無菌バリアハウジング 1 3 0 は、その中に空洞を画定する中空シェルまたは本体 1 3 2 を含む。無菌バリアハウジング 1 3 0 は、本体 1 3 2 の近位端部を選択的に閉鎖するように構成され、適合された近位キャップまたはカバー 1 3 4 を枢動的またはヒンジ的に支持する。無菌バリアハウジング 1 3 0 は、本体 1 3 2 の遠位端部上で支持された、またはそこに接続された駆動伝達アセンブリ 1 4 0 をさらに含む。

【 0 1 0 6 】

無菌バリアハウジング 1 3 0 の本体 1 3 2 の空洞は、モータパック 5 0 または同類のもの（図 2、図 7、図 8、および図 1 7 ~ 図 2 1 A を参照されたい）をその中で摺動可能に受容するように構成される。モータパック 5 0 は、長方形の形態で配設された 4 つのモータ 5 2、5 4、5 6、5 8 を含むことができ、よって、そのそれぞれの駆動シャフト 5 2 a、5 4 a、5 6 a、および 5 8 a は、全てが互いに平行であり、また、全てが共通の方向に延在する。各モータ 5 2、5 4、5 6、および 5 8 の駆動シャフト 5 2 a、5 4 a、5 6 a、および 5 8 a は、それぞれ、駆動伝達アセンブリ 1 4 0 のそれぞれの駆動装置カップラ 1 4 4 a、1 4 6 a、1 4 8 a、および 1 5 0 a と動作的にインターフェースすることができる（図 9 ~ 図 1 1 を参照されたい）。モータパック 5 0 は、4 つのキャニスタモータまたは同類のものを含むことができ、それぞれが、非円形横断面プロファイル（例えば、略 D 字形状、または同類のもの）を有する駆動シャフトを有する。

【 0 1 0 7 】

ロボット外科手術アセンブリ 1 0 0 で使用するための例示的なモータパック 5 0 について、2015 年 6 月 19 日に出願された米国仮特許出願第 62 / 181,817 号、名称「Robotic Surgical Assemblies」を参照する場合があり、その内容全体が参照により本明細書に組み込まれる。

【0108】

図8～図11および図17～図20を参照すると、モータカブラ52b、54b、56b、および58bは、それぞれ、各モータ52、54、56、および58のそれぞれの駆動シャフト52a、54a、56aおよび58aに回転不可能に接続することができる。各モータカブラ52b、54b、56b、および58bは、非円形横断面プロファイルを有する、そこを通るルーメンを画定する略管状構成を有することができる。各モータカブラ52b、54b、56b、および58bのルーメンは、それぞれ、各モータ52、54、56、および58のそれぞれの駆動シャフト52a、54a、56a、および58aを回転不可能に係合するように、および/または受容するように構成され、ルーメンは、略D形状の横断面プロファイルを有することができる。

10

【0109】

各モータカブラ52b、54b、56b、および58bは、1つ以上の遠位に延在するタブ52c、54c、56c、および58cを含み、これは/これらは、駆動伝達シャフト144、146、148、および150の駆動カブラ144a、146a、148a、および150aのそれぞれの噛合特徴またはスロット144c、146c、148c、および150cに係合して、「オルダムカップリング」の様態で、モータ52、54、56、および58から、駆動伝達アセンブリ140のそれぞれの駆動伝達シャフト144、146、148、および150に回転力を伝達するように構成される。このオルダムタイプのカップリングは、バックラッシュを制限し、また、その構成要素が互いにわずかにずれて整列しているときに、自動修正することを可能にする。いくつかの実施形態において、これらのタブおよび/またはスロットのうちの1つ以上は、補完的なV形状構成を有することができる。任意の回転力伝達特徴が、モータカブラ52b、54b、56b、および58bの遠位端部に提供され得ることが企図される。使用に際して、モータ52、54、56、および58のうちの任意の1つが起動されて、それぞれの駆動シャフト52a、54a、56a、および58aを回転させると、特定の駆動シャフト52a、54a、56a、および58aは、それぞれのモータカブラ52b、54b、56b、および58bに回転を伝達し、次に、回転を（タブ52c、54c、56c、および58cを介して）駆動伝達アセンブリ140の駆動伝達シャフト144、146、148、および150のそれぞれの駆動カブラ144a、146a、148a、および150aに伝達する。そのような配設およびカップリングは、モータカブラ52b、54b、56b、および58b、ならびに駆動カブラ144a、146a、148a、および150aが、その長手方向軸に対して任意の半径方向にある程度浮遊することを可能にする。

20

30

【0110】

図9～図12および図17～図21Aを参照すると、無菌バリアハウジング130の駆動伝達アセンブリ140は、本体132の遠位端部から延在する本体部分142を含む。駆動伝達アセンブリ140の本体部分142は、キャリッジ42のプーリー48の補完的な非円形の（例えば、例示されるようにD形状の）通路または開口部48a内でキー止め受容するための、非円形の形態（例えば、例示されるように略D形状）の外側プロファイルを有する。D形状の横断面プロファイルが示され、説明されるが、六角形、アレン、星形、十字形、二重「D」、「T」、トルクス（登録商標）、バル、フィリップス、螺旋プロファイルが挙げられるが、これらに限定されない、任意の非円形横断面プロファイルを使用して、キー止め接続を提供することができる。

40

【0111】

駆動伝達アセンブリ140は、少なくとも1つの、および図11および図18～図20に示されるように、4つの駆動シャフト（駆動伝達シャフト144および148だけが示されている）を回転可能に支持する。例示されるように、各駆動伝達シャフト（例えば、144および148）の近位端部は、モータカブラ52b、54b、その他を介して、それぞれの駆動カブラを（例えば、144aおよび148aをそれぞれ）回転不可能に支持し、該モータカブラは、モータパック50のそれぞれのモータ52、54、56、および58の駆動シャフト52a、54a、56a、および58aに回転不能に接続するように

50

構成され、適合される。特に、各駆動カブラ 144 a、146 a、148 a、および 150 a は、カブラ 144、146、148、および 150 がそれぞれの駆動伝達シャフト 144、146、148、および 150 上を浮遊することができるように、ピンスロット配設を介して、それぞれの駆動伝達シャフト 144、146、148、および 150 上で並進運動可能に支持される。図 9 に特に関連して、各駆動カブラ 144 a、146 a、148 a および 150 a は、モータパック 50 のモータ 52、54、56、および 58 のそれぞれの駆動シャフト 52 a、54 a、56 a、および 58 a からの回転力を受容し、伝達するように構成された、それぞれの噛合特徴 144 c、146 c、148 c、および 150 c を画定する。

【0112】

10

各駆動伝達シャフト 144、146、148、および 150 の遠位端部は、それぞれの駆動カブラ 144 b、146 b、148 b、および 150 b を支持し、該駆動カブラは、電気機械外科手術器具 200 の駆動アセンブリ 300 の近位カブラ 310 に回転不能に接続するように構成され、適合される。各駆動カブラ 144 b、146 b、148 b、および 150 b は、冠歯車または同類のものに類似し得ることが企図される。

【0113】

下でさらに詳細に説明されるように、それぞれの付勢部材 144 d、146 d、148 d、および 150 d（例えば、圧縮ばね）は、駆動カブラ 144 a、146 a、148 a、および 150 a と、駆動カブラ 144 b、146 b、148 b、および 150 b との間に間置することができ、付勢部材 144 d、146 d、148 d、および 150 d は、駆動カブラ 144 a、146 a、148 a、および 150 a を伸長状態に維持し、また、遠位浮動プレート 173 を伸長状態に維持する。

20

【0114】

図 11 は、簡潔にするために、（モータ 52 の）駆動シャフト 52 b に接続された駆動伝達シャフト 144 だけを例示するが、残りの駆動伝達シャフト 146、148、および 150 の各々は、同じまたは類似の様態で駆動伝達シャフト 144 として構築され、本明細書ではさらに詳細に説明されない。加えて、図 21A で分かるように、付勢部材 175 は、ばねの形態で、遠位浮動プレート 173 に作用して、遠位浮動プレート 173 を伸長状態に維持するのを補助することができる。

【0115】

30

使用に際して、モータパック 50 のモータ 52、54、56、および 58 が作動すると、モータ 52、54、56、および 58 の駆動シャフト 52 a、54 a、56 a、および 58 a の回転は、それぞれ、それぞれの駆動伝達シャフト 144、146、148 および 150 を介して、電気機械外科手術器具 200 の駆動アセンブリ 300 の近位カブラ 310 に伝達される。

【0116】

図 10、図 25、および図 28 を参照すると、駆動伝達アセンブリ 140 の本体部分 142 は、遠位に延在するタブまたはタング 142 d を含み、プラグを形成する。プラグ 142 d は、無菌バリアハウジング 130 に含まれるモータパック 50 と電気機械外科手術器具 200 の電気コネクタ 220（図 13）との間の電氣的相互接続を可能にするために、電気コネクタをその中で支持するように構成される。

40

【0117】

図 2、図 9、図 10、および図 17 ~ 図 21A に例示されるように、ロボット外科手術アセンブリ 100 は、無菌バリアハウジング 130 の本体 132 の遠位端部上で回転可能に支持された係止リングまたはカラー 160 を含む。下でより詳細に説明されるように、係止カラー 160 は、無菌バリアハウジング 130 の本体 132 から遠位に突出し、また、無菌バリアカラーアセンブリ 170 の近位リングコネクタ 171（図 2、図 6、および図 17 ~ 21A を参照されたい）にねじ込み可能に接続するように構成された雌ねじ 160 a（図 17 ~ 図 21A を参照されたい）を画定する。

【0118】

50

図9および図10を参照すると、係止リングまたはカラー160は、触覚フィードバックリング161をその中で回転不可能に支持する。触覚フィードバックリング161は、係止リングまたはカラー160の内面に画定された対応する凹部160b(図10)内で受容するように構成された、1つ以上の半径方向外方に突出するナブまたはリブ161aを含む。触覚フィードバックリング161は、そこから半径方向内方に突出し、駆動伝達アセンブリ140の本体部分142内に形成された対応する凹部142aと連結または噛合するように構成された、1つ以上のダブルテールコネクタ161bまたは同類のものをさらに含む。

【0119】

使用に際して、臨床医が、駆動伝達アセンブリ140を、その長手方向軸を中心に所望の角度配向まで回転させると、触覚フィードバックリング161のナブまたはリブ161aが、係止リングまたはカラー160の対応する凹部160bに選択的に進入して、駆動伝達アセンブリ140の角度配向に関する触覚フィードバックを臨床医に提供する。係止リングまたはカラー160の凹部160b、および触覚フィードバックリング161のナブまたはリブ161aが提供され、それによって、駆動伝達アセンブリ140の90°の角度配向、または任意の他の所望のもしくは想定した角度配向に対する触覚フィードバックが提供されることが企図される。

【0120】

以下、図2、図13、および図17~図21Aを参照すると、ロボット外科手術アセンブリ100は、シェル60の環状シェル60bに接続可能であり、かつプリー48のD字形状の通路または開口部48aを通して延在可能である、無菌バリアカラーアセンブリ170を含む。具体的には、無菌バリアカラーアセンブリ170は、非円形横断面の外側プロファイル(例えば、略D字形状または同類のもの)を有する管状スリーブ本体172と、補完的な非円形横断面プロファイル(例えば、略D字形状または同類のもの)を有する内側ボア172aとを含む。

【0121】

無菌バリアカラーアセンブリ170は、管状スリーブ本体172の遠位端部上で支持された、または別様にはそこに固定された、半環状カップリングカフ176をさらに含む。結合カフ176は、少なくとも図13で例示されるように、遠位かつ横方向に開く開口側縁部または器具開口部176b、および一対の対向する側部アーム176cを有する、U字形状の本体部分176aを含む。本体部分176aの各側部アーム176cは、その内側に並置された表面に形成された、またはそこから突出した傾斜面176dを含む。各傾斜176dは、遠位端部(開口側縁部176bの近く)から近位端部(本体部分176aのバックスパンの近く)へ高さが増加する。各傾斜176dは、カップリングカフ176の平面遠位表面に対して約10°の角度が付され得ることが企図される。本体部分176aの各側部アーム176cは、管状スリーブ本体172の遠位端部に接続された、または別様にはそこから延在する遠位浮動プレート173のそれぞれのアームまたはタブ173aを摺動可能に受容するように構成された、その表面に形成された凹部またはチャンネル176eをさらに含む。

【0122】

上で述べたように、無菌バリアカラーアセンブリ170は、遠位浮動プレート173をさらに含む。遠位浮動プレート173は、そこから延在する一対の並列アームまたはタブ173aを含み、これらは、カップリングカフ176の凹部またはチャンネル176eを通して延在し、かつそこから突出するように寸法決定される。

【0123】

遠位浮動プレート173は、開口部のパターンをさらに画定し、該開口部は、限定されないが、半径方向または長方形配列の開口部173bをその中に含むことができ、該開口部を通して、駆動伝達アセンブリ140の各駆動伝達シャフト144、146、148、および150の遠位端部が延在する。具体的には、それぞれの駆動伝達シャフト144、146、148、および150の駆動カプラ144b、146b、148b、および150

10

20

30

40

50

0 b は、遠位浮動プレート 1 7 3 のそれぞれの開口部 1 7 3 b 内に回転可能に着座する。

【 0 1 2 4 】

動作に際して、結合カフ 1 7 6 を管状スリーブ本体 1 7 2 の遠位端部に接続した状態で、付勢部材 1 4 4 d、1 4 6 d、1 4 8 d、および 1 5 0 d は、それぞれの駆動伝達シャフト 1 4 4、1 4 6、1 4 8、および 1 5 0 の駆動カブラ 1 4 4 a、1 4 6 a、1 4 8 a、および 1 5 0 a を伸長状態に押圧し、次に、遠位浮動プレート 1 7 3 に対して押圧して、遠位浮動プレート 1 7 3 を伸長状態に維持し、それによって、遠位浮動プレート 1 7 3 の一対の並列のアームまたはタブ 1 7 3 a が、カップリングカフ 1 7 6 の凹部またはチャンネル 1 7 6 e を通って延在し、そこから突出する。

【 0 1 2 5 】

無菌バリアカラーアセンブリ 1 7 0 は、無菌構成要素（例えば、無菌バリアハウジング 1 3 0、電気機械外科手術器具 2 0 0、その他）と、非無菌構成要素（例えば、ロボットアーム 2、3、モータパック 5 0、その他）との間で無菌バリアを維持するように機能する。具体的には、無菌バリアカラーアセンブリ 1 7 0 は、シェル 6 0 の環状シェル 6 0 b の開口部を通して、より具体的には、キャリッジ 4 2 のプーリー 4 8 の D 字形状の通路または開口部 4 8 a を通って延在する。動作に際して、インターフェースパネル 4 2 のモータ 4 4 が作動すると、（上で説明したように）モータ 4 4 がプーリー 4 8 を駆動し、次に、無菌バリアカラーアセンブリ 1 7 0 を回転させる。駆動伝達アセンブリ 1 4 0 が無菌バリアカラーアセンブリ 1 7 0 の管状スリーブ本体 1 7 2 の内側ボア 1 7 2 a を通って延在し、そこにキー止めされた状態で、無菌バリアカラーアセンブリ 1 7 0 を回転させると、駆動伝達アセンブリ 1 4 0 が回転し、次に、無菌バリアハウジング 1 3 0 内に回転可能に保持された、または含まれるモータパック 5 0 が回転する。

【 0 1 2 6 】

以下、図 1 3 ~ 図 2 1 A を参照すると、電気機械外科手術器具 2 0 0 が示され、説明される。電気機械外科手術器具 2 0 0 は、その遠位端部に固定された、または固定可能な外科手術器具またはエンドエフェクタ（図示せず）を有することができる。電気機械外科手術器具 2 0 0 は、ロボット外科手術アセンブリ 1 0 0 によって（例えば、モータパック 5 0 のモータ 5 2 ~ 5 8 を介して）供給される伝達回転力 / 運動を、駆動部材 3 8 0 の長手方向運動に伝達して、その種々の機能を達成するように構成される。

【 0 1 2 7 】

電気機械外科手術器具 2 0 0 は、駆動アセンブリ 3 0 0 をその中で受容するように構成された少なくとも 1 つの空洞またはボア 2 1 2 a をその中に画定するハウジング 2 1 2 を含む、ハウジングアセンブリ 2 1 0 を含む。本開示によれば、ハウジング 2 1 2 のボア 2 1 2 a は、4 つの別個の駆動アセンブリ 3 0 0 をその中で動作的に支持するように構成される。ボア 2 1 2 a は、各部分が 4 つの駆動アセンブリ 3 0 0 のうちの別個の 1 つを動作的に支持する状態で、4 つの別個の離散または相互接続したボア部分を画定するように構成され得ることが企図される。

【 0 1 2 8 】

図 1 5 および図 1 6 に例示されるように、ハウジング 2 1 2 のボア 2 1 2 a の各部分は、それぞれの長手方向に延在する溝またはチャンネル 2 1 2 b をその中に画定する。下でさらに詳細に説明されるように、各チャンネル 2 1 2 b は、それぞれの駆動アセンブリ 3 0 0 の駆動ナット 3 5 0 から半径方向に延在するレールまたはタブ 3 5 0 b を摺動的に受け入れるように構成される。

【 0 1 2 9 】

ハウジング 2 1 2 は、無菌バリアカラーアセンブリ 1 7 0（図 1 3）のカップリングカフ 1 7 6 の U 字形状の本体部分 1 7 6 a の傾斜表面 1 7 6 d と横方向接続 / 接続解除（例えば、下でさらに詳細に説明される、側部装填）して、電気機械外科手術器具 2 0 0 をロボット外科手術アセンブリ 1 0 0 に接続するための、その対向する側面に配置された傾斜したカム作用表面 2 1 8 をさらに含む。電気機械外科手術器具 2 0 0 がロボット外科手術アセンブリ 1 0 0 に完全に接続されたときに、電気機械外科手術器具 2 0 0 の駆動アセン

ブリ 3 0 0 の近位カブラ 3 1 0 は、ロボット外科手術アセンブリ 1 0 0 の駆動伝達アセンブリ 1 4 0 のそれぞれの駆動伝達シャフト 1 4 4、1 4 6、1 4 8、および 1 5 0 と位置合わせされ、接続される。

【 0 1 3 0 】

上で説明したように、電気機械外科手術器具 2 0 0 のハウジングアセンブリ 2 1 0 のハウジング 2 1 2 は、ロボット外科手術アセンブリ 1 0 0 の駆動アセンブリ 1 4 0 のプラグ 1 4 6 に選択的に接続するように構成された電気コネクタ 2 2 0 (図 1 3) を支持する。電気機械外科手術器具 2 0 0 は、(識別情報、使用情報、および同類ものを記憶するための) メモリ、(電気機械外科手術器具 2 0 0 から / へ、制御デバイス 4 から / へ、および / またはリモート中央処理システムから / へ、データまたは情報を受信し、伝送するための) 有線または無線通信回路、が挙げられるが、これらに限定されない、電子機器を含むことができる。ロボット外科手術アセンブリ 1 0 0 は、(例えば、切除、凝固、封止、その他のための) 電気機械外科手術器具に基づく電気外科を使用する、およびそれに接続するための、専用の電気焼灼器ケーブルまたは同様のものの通過またはルーティングを可能にするように構成することができる。電気コネクタ 2 2 0 としては、導電性コネクタ、磁気コネクタ、抵抗コネクタ、容量コネクタ、ホールセンサ、リードスイッチ、または同類のものを挙げるができるが、これらに限定されない。

10

【 0 1 3 1 】

図 1 3 ~ 2 1 A の参照を続けると、電気機械外科手術器具 2 0 0 のハウジングアセンブリ 2 1 0 は、複数の駆動アセンブリ 3 0 0 を含む。例示される実施形態において、電気機械外科手術器具 2 0 0 は、4 つの駆動アセンブリ 3 0 0 を含むが、電気機械外科手術器具 2 0 0 は、本開示の範囲から逸脱することなく、より多い (例えば、5 つまたは 6 つの) またはより少ない (例えば、3 つの) 駆動アセンブリ 3 0 0 を含むことができる。

20

【 0 1 3 2 】

各駆動アセンブリ 3 0 0 は、近位カブラ 3 1 0 と、近位ベアリング 3 2 0 と、駆動ねじ 3 4 0 と、駆動ナット 3 5 0 と、付勢要素 3 7 0 と、駆動部材 (例えば、駆動ロッドまたは駆動装置ケーブル) 3 8 0 とを含む。各駆動アセンブリ 3 0 0 の近位カブラ 3 1 0 は、駆動伝達アセンブリ 1 4 0 の駆動伝達シャフト 1 4 4、1 4 6、1 4 8、および 1 5 0 のそれぞれの駆動カブラ 1 4 4 b、1 4 6 b、1 4 8 b、および 1 5 0 b と噛み合い係合するように構成される。動作に際して、駆動伝達アセンブリ 1 4 0 の駆動伝達シャフト 1 4 4、1 4 6、1 4 8、および 1 5 0 の回転は、上で説明したように、それぞれの駆動アセンブリ 3 0 0 のそれぞれの近位カブラ 3 1 0 の回転をもたらす。

30

【 0 1 3 3 】

各駆動アセンブリ 3 0 0 の近位カブラ 3 1 0 は、それぞれの駆動ねじ 3 4 0 の近位端部にキー止めされるか、または別様には回転不可能に接続される。故に、近位カブラ 3 1 0 の回転は、それぞれの駆動ねじ 3 4 0 の対応する回転をもたらす。

【 0 1 3 4 】

各近位ベアリング 3 2 0 は、ハウジングアセンブリ 2 1 0 のハウジング 2 1 2 の近位端部に隣接するそれぞれの駆動ねじ 3 4 0 の近位部分の周りに配置される。各駆動ねじ 3 4 0 の遠位端部または先端部は、回転可能に配置することができ、またはハウジング 2 1 2 の遠位端部に画定されたそれぞれの凹部 2 1 2 c 内で支持することができる (図 1 5 を参照されたい) 。

40

【 0 1 3 5 】

駆動ねじ 3 4 0 は、ねじ付き本体またはシャフト部分 3 4 0 a を含み、その半径方向中心を通過して延在する長手方向軸「A - A」を画定する (図 1 4 を視認されたい) 。使用に際して、近位カブラ 3 1 0 の回転は、上で説明したように、対応する回転の方向および速度で、長手方向軸「A - A」を中心にそれぞれの駆動ねじ 3 4 0 の回転をもたらす。

【 0 1 3 6 】

駆動ナット 3 5 0 (または、キャプスタン) は、駆動ねじ 3 4 0 のねじ付きシャフト部分 3 4 0 a に機械的に係合するように構成された、そこを通過して長手方向に延在するねじ

50

付き開口 350a を含む。駆動ナット 350 は、駆動ねじ 340 の回転が駆動ナット 350 を長手方向に運動させるような態様で、駆動ねじ 340 に位置付けられるように構成される。すなわち、駆動ナット 350 および駆動ねじ 340 は、互いに係合する。その上、近位カブラ 310 の第 1 の方向の（例えば、時計回りの）回転は、駆動ナット 350 を駆動ねじ 340 に沿って第 1 の長手方向に（例えば、近位に）で移動させ、近位カブラ 310 の第 2 の方向の（例えば、反時計回りの）回転は、駆動ナット 350 を駆動ねじ 340 に対して第 2 の長手方向に（例えば、遠位に）移動させる。

【0137】

各駆動ナット 350 は、そのねじ付き開口 350a に隣接して配置された、その中に形成された係合タブ 350c 内に形成された保持ポケットを含む。下でさらに詳細に論じられるように、各保持ポケットは、それぞれの駆動部材 380 の近位端部 380a を保持するように構成される。

10

【0138】

各駆動ナット 350 は、その外面から半径方向に、およびそれに沿って長手方向に延在するタブ 350b を含む。各駆動ナット 350 のタブ 350b は、ハウジング 212 のボア 212a 内に形成された長手方向に延在するチャンネル 212b 内に摺動可能に配置されるように構成される。各駆動ナット 350 のタブ 350b は、ハウジング 212 のボア 212a のそれぞれのチャンネル 212b と協働して、駆動ねじ 340 が回転するときに、駆動ナット 350 が長手方向軸「A-A」を中心に回転するのを妨げる、または阻止する。

【0139】

20

各駆動ナット 350 は、その半径方向内方の表面に隣接して配置された係合部分 350c を含み、該係合部分は、それぞれの駆動部材 380 の近位部分 380a に機械的に係合するように、または保持するように構成される。動作に際して、駆動ナット 350 が駆動ねじ 340 に沿って軸方向に変位すると、駆動ナット 350 が、駆動部材 380 の付随する軸方向並進運動を伝達する。

【0140】

付勢要素 370、例えば圧縮ばねは、各駆動ねじ 340 のねじ付きシャフト部分 340a の遠位部分を半径方向に取り囲むように構成される。各付勢要素 370 は、それぞれの駆動ナット 350 と、ハウジングアセンブリ 210 のハウジング 212 の遠位表面との間に間置される。

30

【0141】

各駆動部材 380 は、ハウジングアセンブリ 210 のハウジング 212 のそれぞれの中央孔またはチャンネルを通して、それぞれの駆動ナット 350 から遠位に延在し、また、電気機械外科手術器具 200 の外科手術器具、例えばエンドエフェクタの一部分に機械的に係合するように構成される。

【0142】

動作に際して、少なくとも 1 つの駆動部材 380 の長手方向並進運動は、電気機械外科手術器具 200 のエンドエフェクタの機能を駆動するように構成される。例えば、特定の駆動部材 380 の遠位並進運動は、エンドエフェクタの一对の顎部材をもう一方に対して接近させるように構成することができ、同じ駆動部材 380 の近位並進運動は、例えば、少なくとも 1 つの顎部材をもう一方の顎部材から離れて移動させるように構成することができる。加えて、電気機械外科手術器具 200 の別の駆動部材 380 の遠位並進運動は、エンドエフェクタの一对の顎部材を第 1 の方向に関節運動させるように構成することができ、別の駆動部材 380 の近位並進運動は、エンドエフェクタの一对の顎部材を第 2 の方向に関節運動させるように構成することができる。

40

【0143】

本開示によれば、駆動部材 380 のうちの少なくとも 1 つの遠位部分は、可撓性部分を含むことができ、一方で、駆動部材 380 の近位部分は、硬質であり、よって、可撓性遠位部分は、電気機械外科手術器具 200 を通る特定の経路をたどることができる。故に、付勢部材 370 は、駆動部材 380 をテンション付与状態に維持して、弛みを阻止するよ

50

うに、または駆動部材 380 の可撓性遠位部分の弛みの量を低減させるように機能する。

【0144】

電気機械外科手術器具 200 の使用中に（すなわち、ロボット外科手術アセンブリ 100 のモータ（複数可）52、54、56、および 58、または他の動力駆動装置を使用して、近位カブラ（複数可）310 を回転させたときに）、近位カブラ 310 の回転は、駆動ねじ 340 の対応する回転をもたらす。駆動ねじ 340 の回転は、駆動ねじ 340 のねじ付き部分 340a と駆動ナット 350 のねじ付き開口との係合により、駆動ナット 350 の長手方向並進運動を行わせる。上で論じたように、駆動ナット 350 の長手方向並進運動の方向は、近位カブラ 310 の、したがって、駆動ねじ 340 の回転方向によって決定される。例えば、駆動ねじ 340 の近位並進運動は、駆動ねじ 340 と係合されるそれぞれの駆動部材 380 の対応する近位並進運動をもたらす。

10

【0145】

加えて、1つの駆動ナット 350 が、第 1 の駆動アセンブリ 300 から第 1 の長手方向に（例えば、近位に）移動するときに、駆動ナット 350 が、それに応じて、異なる駆動アセンブリ 300 から第 2 の逆の長手方向に（例えば、遠位に）移動させられることが想定される。そのような構成は、駆動部材 380 の任意の弛みを補償するように機能する。本開示によれば、各駆動ナット 350 は、独立に駆動され得ることが企図される。

【0146】

エンドエフェクタは、本明細書において、顎アセンブリを含むように説明されているが、追加的または代替的に他のエンドエフェクタを使用することが可能である。電気機械外科手術器具 200 と共に使用するための、またはそこに接続するエンドエフェクタの構成および動作の例示的な実施例の詳細な議論について、2014 年 10 月 20 日に出願された共同所有の国際特許出願第 PCT/US14/61329 号、名称「Wrist and Jaw Assemblies for Robotic Surgical Systems」を参照する場合があります、その内容全体が、参照により本明細書に組み込まれる。

20

【0147】

図 13、図 21、および図 35 を参照すると、電気機械外科手術器具 200 のハウジングアセンブリ 210 のハウジング 212 は、少なくとも 1 つの、望ましくは一対の解放レバーまたはパドル 214 をその反対側で支持する。各解放パドル 214 は、ハウジング 212 に枢動的に接続された第 1 の端部 214a と、ハウジング 212 の外面へ / から移動可能な第 2 の端部 214b とを含む。各解放パドル 214 の第 2 の端部 214b は、無菌バリアカラーアセンブリ 170 の遠位浮動プレート 173 のそれぞれのアームまたはタブ 173a に作用して、電気機械外科手術器具 200 をロボット外科手術アセンブリ 100 から係合解除するように構成された、テーパ付きカム作用表面 214c を画定する。具体的には、電気機械外科手術器具 200 が無菌バリアカラーアセンブリ 170 の半環状カップリングカフ 176 に接続されるときに、遠位浮動プレート 173 のアームまたはタブ 173a が整列され、電気機械外科手術器具 200 のそれぞれのパドル 214 と位置合わせされる。さらに、アームの自由端部、または遠位浮動プレート 173 のタブ 173a は、パドル 214 のそれぞれのテーパ付きカム作用表面 214c に作用して、パドル 214 を外方へ押圧または付勢する。

30

40

【0148】

図 13、図 21A、および図 35 の参照を続けると、ロボット外科手術アセンブリ 100 への電気機械外科手術器具 200 の接続が示され、説明される。最初に、上で簡潔に説明したように、無菌バリアカラーアセンブリ 170 は、シェル 60 の環状シェル 60b に接続され、モータパック 50 は、無菌バリアハウジング 130 の本体 132 の空洞 132a 内に装填され、ロボット外科手術アセンブリ 100 の無菌バリアハウジング 130 の駆動伝達アセンブリ 140 は、シェル 60 に接続される。

【0149】

電気機械外科手術器具 200 は、次いで、最初に電気機械外科手術器具 200 のハウジ

50

ング 2 1 2 の傾斜したカム作用表面 2 1 8 をカップリングカフ 1 7 6 の対応する傾斜表面 1 7 6 d と整列させることによって、無菌バリアカラーアセンブリ 1 7 0 のカップリングカフ 1 7 6 に接続される。図 2 1 B ~ 2 1 D で分かるように、電気機械外科手術器具 2 0 0 は、次いで、ロボット外科手術アセンブリ 1 0 0 に対して横方向に移動し（例えば、側部装填され）、よって、電気機械外科手術器具 2 0 0 のハウジング 2 1 2 がカップリングカフ 1 7 6 内で完全に受容される、または着座するまで、電気機械外科手術器具 2 0 0 の傾斜したカム作用表面 2 1 8 は、カップリングカフ 1 7 6 の傾斜表面 1 7 6 d に沿って、電気機械外科手術器具 2 0 0 を上方へ（近位に）にカム運動させる。

【 0 1 5 0 】

電気機械外科手術器具 2 0 0 がカップリングカフ 1 7 6 の中へ横方向に移動すると、上で説明したように、ハウジング 2 1 2 が上方へ（近位に）付勢されて遠位浮動プレート 1 7 3 の内側肩部 1 7 3 c、1 7 3 d（図 2 1 A）と接触して、遠位浮動プレート 1 7 3 を遠位浮動プレート 1 7 3 の遠位バネ付勢に対して近位に付勢する。また、電気機械外科手術器具 2 0 0 がロボット外科手術アセンブリ 1 0 0 に適切に接続されたときに、電気機械外科手術器具 2 0 0 の近位カブラ 3 1 0 は、ロボット外科手術アセンブリ 1 0 0 の駆動伝達アセンブリ 1 4 0 のそれぞれの駆動伝達シャフト 1 4 4、1 4 6、1 4 8、および 1 5 0 と位置合わせ（例えば、ばね付勢）され、接続される。

【 0 1 5 1 】

ロボット外科手術アセンブリ 1 0 0 からの電気機械外科手術器具 2 0 0 の接続解除は、電気機械外科手術器具 2 0 0 のパドル 2 1 4 をハウジング 2 1 2 に向かって押圧し、それによって、パドル 2 1 4 のテーパ付きカム作用表面 2 1 4 c が、アームの自由端部、または遠位浮動プレート 1 7 3 のタブ 1 7 3 a に作用することを含む。パドル 2 1 4 がアームの自由端部、またはタブ 1 7 3 a に作用すると、パドル 2 1 4 は、遠位浮動プレート 1 7 3 を近位に付勢し、それによって、駆動伝達シャフト 1 4 4、1 4 6、1 4 8、および 1 5 0 の駆動カブラ 1 4 4 b、1 4 6 b、1 4 8 b、および 1 5 0 b が、それぞれの付勢部材 1 4 4 d、1 4 6 d、1 4 8 d、および 1 5 0 d の付勢に対して近位に付勢されて、電気機械外科手術器具 2 0 0（図 2 0）のそれぞれの近位歯車またはカブラ 3 1 0 から駆動カブラ 1 4 4 b、1 4 6 b、1 4 8 b、および 1 5 0 b を分離または係合解除する。その後、ロボット外科手術アセンブリ 1 0 0 から電気機械外科手術器具 2 0 0 を横方向に取り外す、または接続解除することができる。

【 0 1 5 2 】

図 2 1 A に例示されるように、無菌バリアカラーアセンブリ 1 7 0 の管状スリーブ本体 1 7 2 は、軸方向に延在する一対の対向する偏向可能なフィンガ 1 7 2 b を含む。各フィンガ 1 7 2 b は、半径方向外方に延在する角度付き外面 1 7 2 c および半径方向外方に延在する角度付き内面 1 7 2 d を有する自由端部において終端する。さらに、近位リングコネクタ 1 7 1 は、管状スリーブ本体 1 7 2 の角度付き外面 1 7 2 c と相補的な角度で配向された、環状角度付き内面 1 7 1 a を画定する。また、無菌バリアハウジング 1 3 0 の遠位ノーズは、管状スリーブ本体 1 7 2 の角度付き内面 1 7 2 d と相補的な角度で配向された、環状角度付き外面 1 3 0 a を画定する。

【 0 1 5 3 】

使用に際して、近位リングカラー 1 7 1 に管状スリーブ本体 1 7 2 をスナップ止めした状態で、近位リングカラー 1 7 1 は、近位リングカラー 1 7 1 の近位端部を係止リングカラー 1 6 0 の中へ挿入し、係止リングカラー 1 6 0 を回転させて、近位リングカラー 1 7 1 を引き込み、それとねじ込み可能に接続することによって、係止リングカラー 1 6 0 に接続される。係止リングカラー 1 6 0 を回転させて近位リングカラー 1 7 1 を引き込むと、近位リングカラー 1 7 1 の環状角度付き内面 1 7 1 a は、管状スリーブ本体 1 7 2 の偏向可能なフィンガ 1 7 2 b の角度付き外面 1 7 2 c に作用して、無菌バリアハウジング 1 3 0 の遠位ノーズの環状角度付き外面 1 3 0 a に対して、管状スリーブ本体 1 7 2 の偏向可能なフィンガ 1 7 2 b を挟持または捕捉する。この状態で、係止リングカラー 1 6 0 の締め付け回転は、駆動伝達アセンブリ 1 4 0 および近位リングカラー 1 7 1 を接近させ、

そして、駆動伝達アセンブリ 1 4 0 を管状スリーブ本体 1 7 2 に噛合させる。

【 0 1 5 4 】

図 2 1 A の参照を続けると、Oリング、ガスケット、または同類のものの形態のシール部材 1 7 7 は、外側ハウジング部分 1 3 0 の外側環状フランジと、近位リングカラー 1 7 1 の近位レッジまたは表面のとの間に間置することができる。

【 0 1 5 5 】

図 2 2 ~ 図 3 5 を参照すると、本開示の別の実施形態による係止リングまたはカラーが、示され、説明され、また一般に、係止リングまたはカラー 4 6 0 として表される。加えて、図 2 2 ~ 図 3 5 に示されるように、本開示の別の実施形態による無菌バリアカラーアセンブリが示され、説明され、また一般に、無菌バリアカラーアセンブリ 4 7 0 として表される。図 2 2 ~ 図 3 5 において、図 1 ~ 図 2 1 A のものと同様の部品を識別するために、類似する参照番号が使用されている。また、簡潔にするために、係止リングまたはカラー 1 6 0 および無菌バリアカラーアセンブリ 1 7 0 を有するロボット外科手術アセンブリ 1 0 0 (図 1 ~ 図 2 1 A) と、係止リングまたはカラー 4 6 0 および無菌バリアカラーアセンブリ 4 7 0 を有するロボット外科手術アセンブリ 1 0 0 (図 2 2 ~ 3 5) との違いだけを、本明細書の下で詳細に説明する。

【 0 1 5 6 】

図 2 1 A ~ 図 3 5 に例示されるように、ロボット外科手術アセンブリ 1 0 0 は、無菌バリアハウジング 1 3 0 の本体 1 3 2 の遠位端部上で回転可能に支持された係止リングまたはカラー 4 6 0 を含むことができる。係止カラー 4 6 0 は、無菌バリアハウジング 1 3 0 の本体 1 3 2 から遠位に突出し、また、無菌バリアカラーアセンブリ 4 7 0 にねじ込み可能に接続するように構成された雌ねじ 4 6 0 a (図 3 3 および図 3 5、図 2 7 を参照されたい) を画定する。係止カラー 4 6 0 の最遠位表面は、一連の切り欠きまたは凹部 4 6 0 b をその中に画定する。凹部 4 6 0 b は、係止カラー 4 6 0 の最遠位表面の周囲で半径方向に延在することができる。凹部 4 6 0 b は、4 組の 3 つの凹部を含むことができ、一組の凹部は、互いに 9 0 ° 離れて (または略 9 0 ° 離れて) 位置付けられる。

【 0 1 5 7 】

ロボット外科手術アセンブリ 1 0 0 は、シェル 6 0 の環状シェル 6 0 b に接続可能であり、かつブリー 4 8 の D 形状の通路または開口部 4 8 a (図 2 6 および図 2 7 を参照されたい) を通って延在可能である、無菌バリアカラーアセンブリ 4 7 0 をさらに含むことができる。具体的には、無菌バリアカラーアセンブリ 4 7 0 は、非円形横断面の外側プロファイル (例えば、略 D 形状または同類のもの) を有する管状スリーブ本体 1 7 2 と、補完的な非円形横断面プロファイル (例えば、略 D 形状または同類のもの) を有する内側ボア 4 7 2 a とを含む。管状スリーブ本体 4 7 2 の近位部分の外面は、スレッド 4 7 2 b をその中に画定し、スレッド 4 7 2 b は、管状スリーブ本体 4 7 2 の少なくとも 1 つの半径方向部分に形成される。管状スリーブ本体 4 7 2 の近位部分は、半径方向外方に突出し、その近位端部から遠位端部へ高さが増加する、一対の対向する偏向可能なタブ 4 7 2 c を含む。

【 0 1 5 8 】

無菌バリアカラーアセンブリ 4 7 0 は、管状スリーブ本体 4 7 2 上で支持されたリングフランジ 4 7 4 をさらに含む。リングフランジ 4 7 4 は、管状スリーブ本体 4 7 2 から半径方向外方に延在する。リングフランジ 4 7 4 は、リングフランジ 4 7 4 の近位表面から突出する、一対の対向する偏向可能なタブ 4 7 4 a を含む。リングフランジ 4 7 4 の偏向可能なタブ 4 7 4 a は、係止カラー 4 6 0 内に形成された凹部 4 6 0 b 内で選択的に受容するように構成される。カラー 4 6 0 が回転して、電気機械外科手術器具 2 0 0 をロボット外科手術アセンブリ 1 0 0 に固定すると、リングフランジ 4 7 4 の偏向可能なタブ 4 7 4 a と係止カラー 4 6 0 の凹部 4 6 0 b との間に触覚および / または可聴フィードバックが提供されて、電気機械外科手術器具 2 0 0 がロボット外科手術アセンブリ 1 0 0 に固定された旨の指示を提供する。

【 0 1 5 9 】

ドレープまたは同類のもの（図示せず）を構成するポリマー材料のシートが、無菌バリアハウジング 130 の係止カラー 460 の最遠位表面と、無菌バリアカラーアセンブリ 470 のリングフランジ 474 の近位表面との間に挟まれ得る、または捕捉され得る（または接着され、弾性的に係合され、またはスナッチラッチ係合され得る）ことが企図される。ドレープは、無菌バリアハウジング 130 の上に、レール 40 の上に、およびロボットアーム 2、3 の上に延在することができる。

【0160】

図 36 を参照すると、ロボット外科手術システムの 1 つの実施形態は、4 つの独立制御のモータ 52、54、56、および 58 を有するロボット外科手術アセンブリ 500 と、4 つの駆動アセンブリ 256a ~ 256d を有する駆動システム 256 を含む電気機械外科手術器具 250 とを含み、各駆動アセンブリは、例えば、ロボット外科手術アセンブリ 100 に関して上で説明したように、ロボット外科手術アセンブリ 500 のそれぞれのモータ 52、54、56、および 58 に選択的に接続可能である。電気機械外科手術器具 250 は、電気外科用器具 200 に類似しており、本明細書では、構成およびその動作の違いを説明するのに必要な範囲でだけ説明される。

【0161】

電気機械外科手術器具 250 は、その遠位端部で選択的に支持されたエンドエフェクタ 252（図 36 では、開放位置で示される）と、その近位端部で支持された器具ハウジング 253 を含む。エンドエフェクタ 252 は、顎アセンブリまたは同類のものを含むことができるが、追加的または代替的に他のエンドエフェクタを使用することが可能である。電気機械外科手術器具 250 と共に使用するための、またはそこに接続するエンドエフェクタの構成および動作の例示的な実施例の詳細な議論について、2014 年 10 月 20 日に出願された共同所有の国際特許出願第 PCT/US14/61329 号、名称「Wrist and Jaw Assemblies for Robotic Surgical Systems」、米国特許第 8,636,192 号、または米国特許第 8,925,786 号を参照する場合があります、その内容全体が、参照により本明細書に組み込まれる。

【0162】

器具ハウジング 253 は、取り外しアセンブリ 254 と、駆動アセンブリ 256 とを支持する。取り外しアセンブリ 254 は、器具ハウジング 253 の対向する側部上に解放レバーまたはパドル 254a、254b を含み、これらは、ロボット外科手術アセンブリ 500 から電気機械外科手術器具 250 を選択的に切り離すように動作可能である。下でさらに詳細に説明されるように、各パドル 254a、254b は、無菌インターフェースモジュール 530 の浮動プレート 566 のタブ 566b、566c に作用して、ロボット外科手術アセンブリ 500 から電気機械外科手術器具 250 を係合解除するように構成された、テーパ付きカム作用表面（図示せず）を含むことができる（図 43 を参照されたい）。駆動システム 256 は、エンドエフェクタ 252 を操作するために、および/または動作させるために電気機械外科手術器具 250 のエンドエフェクタ 252 に連結された、駆動ケーブルまたは駆動ロッド等の 1 つ以上の駆動またはコネクタ部材「CM」と協働する、第 1 の駆動アセンブリ 256a と、第 2 の駆動アセンブリ 256b、256c、256d とを含む。第 1 および第 2 の駆動アセンブリ 256a ~ 256d の各々は、下でさらに詳細に説明されるロボット外科手術アセンブリ 500 の補完的な器具係合端部またはカブラ（図 47 に示される係合カブラ 568e 等）と係合可能な、係合カブラ 258（例えば、歯車または同類のもの）を含む。

【0163】

上で述べたように、ロボット外科手術システム 1 は、外科手術テーブル「ST」上に位置付けられた（例えば、横たわる）患者「P」を、外科手術器具、例えば、直線状の/関節運動可能な器具 200 および 250（例えば、ステーブル固定器具、縫合器具、電気焼灼器具、その他）、内視鏡 250'、または把持装置 250''（図 36）等の電気機械外科手術器具のうちの任意の 1 つによって最小侵襲状態で治療するために使用するように

10

20

30

40

50

構成される。ロボット外科手術システム 1 は、2 つを超えるロボットアーム 2、3 を含むことができ、追加的なロボットアームも同様に制御デバイス 4 に接続され、操作コンソール 5 によって遠隔操作が可能である。外科手術器具、例えば電気機械外科手術器具 200 (図 2)、250、250'、および/または 250'' のうちの任意の 1 つ以上はまた、追加的なロボットアームにも取り付けることができる。

【0164】

上で述べたように、モータバック 50 は、4 つのモータ (例えば、非円形の駆動シャフトを有するキャニスタモータまたは同類のもの) を含むことができ、該 4 つのモータは、電気機械外科手術器具 200 (図 2)、250、250'、および/または 250'' のうちの任意の 1 つとインターフェースするように、各々が共通の方向に延在し、また、互いに並列する形態で配設される。

10

【0165】

一般に、ロボット外科手術アセンブリ 500 は、そのモータ 52、54 のうちの 1 つ以上から、電気機械外科手術器具 250 のそれぞれの従動部材/駆動アセンブリ 256a ~ 256d のうちの 1 つ以上 (例えば、ロボット外科手術アセンブリ 500 と電気機械外科手術器具 250 との間で回転および/または軸方向力を伝達するために、「オルガムカップリング」配設または同類のものを介して互いにキー止めされる) に電力および作動力を伝達して、最終的には、電気機械外科手術器具 250 のエンドエフェクタ 252 の 1 つ以上の構成要素の運動を駆動する。例えば、ロボット外科手術アセンブリ 500 から電気機械外科手術器具 250 への電力/力の伝達は、ナイフブレード (図示せず) の運動、エンドエフェクタ 252 の顎部材の閉鎖および開放、ステープラの作動もしくは発射、電気外科用エネルギーに基づく器具の起動もしくは発射、および/またはその他の機能を達成する。

20

【0166】

ここで説明されるロボット外科手術システムの 1 つ以上の構成要素と共に使用するための同じまたは類似の構成要素のうちの 1 つ以上を有するロボット外科手術システムの構成および動作の詳細な議論について、2011 年 11 月 3 日に出願された米国特許出願第 2012/0116416 号、名称「Medical Workstation」を参照する場合があり、その内容全体が参照により本明細書に組み込まれる。

【0167】

30

以下、図 36 ~ 図 47 を参照すると、ロボット外科手術システム 1 のロボット外科手術アセンブリ 500 は、モータアセンブリまたはモータバック 50 を支持する器具駆動ユニットまたはハウジング 510 を含む。ロボット外科手術アセンブリ 500 のハウジング 510 は、コネクタアセンブリ 540 を含む。

【0168】

無菌ドレープ 552 がそこに固定されたリング部材 550 が提供され、リング部材 550 は、モータバック 50 からの回転力が通過することを可能にし、無菌ドレープ 552 は、ロボット外科手術アセンブリ 500 およびロボットアーム 2、3 を覆うように構成される。リング部材 550 は、(例えば、スナップ嵌めを介して) コネクタアセンブリ 540 の遠位端部に回転可能に取り付けるように構成される。無菌ドレープ 552 は、ハウジング 510、ロボット外科手術アセンブリ 500、およびロボットアーム 2、3 に関して上で所望されたように配設して、種々の上述した構成要素および/または外科手術部位/流体と、電気機械外科手術器具 200 (図 2)、250、250'、および/または 250'' との間の無菌バリアを提供することができる。

40

【0169】

電気機械外科手術器具 200 をロボット外科手術アセンブリ 100 に連結 (例えば、側部装填) することに関して上で説明したものに類似して、カラーアセンブリまたは無菌インターフェースモジュール 530 は、ロボット外科手術アセンブリ 500 と、電気機械外科手術器具 200 (図 2)、250、250'、および/または 250'' のうちの任意の 1 つとを選択的に相互接続するために提供される。一般に、無菌インターフェースモジ

50

ジュール530は、器具駆動ユニットまたはハウジング510と、電気機械外科手術器具250等の電気機械外科手術器具との間のインターフェースを提供するように機能する。このインターフェースは、無菌性を好都合に維持し、ロボット外科手術アセンブリ500と電気機械外科手術器具との間で電気通信を伝送するための手段を提供し、ロボット外科手術アセンブリ500から電気機械外科手術器具に回転力を伝達して、電気機械外科手術器具によって機能を行うための手段を提供し、および/または(例えば、迅速な器具交換のために)ロボット外科手術アセンブリ500に対して電気機械外科手術器具を選択的に取り付ける/取り外すための手段を提供する。

【0170】

ロボット外科手術アセンブリ500のモータアセンブリ50は、任意の数(例えば、2つ、3つ、4つ、5つ、その他)のモータ52、54を含み、該モータは、モータ52、54から延在する対応する数のモータカプラ52b、54b(図41を参照されたい)を介して無菌インターフェースモジュール530に連結する。

【0171】

図40で分かるように、カラーアセンブリまたは無菌インターフェースモジュール530は、ロボット外科手術アセンブリ500と、そこに連結された電気機械外科手術器具250等の任意の電気機械外科手術器具との間の電気通信を提供するために、電気コネクタ532a、532bと、電気コネクタ532a、532bとの間に連結された電気リボン534を含む。

【0172】

図41~図45を参照すると、無菌インターフェースモジュール530は、上部分562a、中間部分562b、および下部分562cを有する本体部材562を含む。本体部材562の上部分562aは、上部分562aの肩部562eから上部分562aの周囲に延在する螺旋チャネル562dを画定する。上部分562aは、無菌インターフェースモジュール530をロボット外科手術アセンブリ500のハウジング510のコネクタアセンブリ540に固定するために、上部分562aから近位に延在する一对の取り付けアーム562f、562gをさらに含む。一对の取り付けアーム562f、562gは、上部分562aの対向側部上に鏡像関係で配置することができる。

【0173】

本体部材562の中間部分562bは、フランジ562hを含み、回転可能なカラー564をその上で回転可能に支持する。無菌インターフェースモジュール530の回転可能なカラー564は、回転可能なカラー564の肩部564bから延在する螺旋チャネル564aを画定する。回転可能なカラー564の螺旋チャネル564aおよび回転可能なカラー564の肩部564bは、本体部材562の上部分562aおよび本体部材562の上部分562aの肩部562eの螺旋チャネル562dを補完する。回転可能なカラー564は、ユーザが、(下でさらに詳細に説明される)矢印「A」によって示されるように、無菌インターフェースモジュール530の本体部材562に対して、回転可能なカラー564を把持する、および/または回転させることを容易にするために、把持溝564cをさらに含む。

【0174】

無菌インターフェースモジュール530の本体部材562の下部分562cは、本体部材562の中間部分562bの遠位端部上で支持された、または別様には該遠位端部に固定された半環状カップリングカフの形態である。本体部材562の下部分562cは、側部アーム562j、562kと開口部との間に遠位かつ横方向に画定された器具開口部562iを有するU字形の本体を含む。下部分562cは、電気機械外科手術器具250のハウジング212の傾斜したカム作用表面218を補完する、その内面に形成された傾斜面562x(図41)をさらに含む。器具開口部562iは、電気機械外科手術器具250等の電気機械外科手術器具をその中で受容して、電気機械外科手術器具250をロボット外科手術アセンブリ500に取り外し可能に固定するように構成される。下部分562cの側部アーム562j、562kは、本体部材562の中間部分562bから遠位に

10

20

30

40

50

延在し、また、下部分 5 6 2 c の器具開口部 5 6 2 i 内で電気機械外科手術器具 2 5 0 を支持するように位置付けられる。

【 0 1 7 5 】

ロボット外科手術アセンブリ 1 0 0 に関して上で説明した遠位浮動プレート 1 7 3 に類似して、無菌インターフェースモジュール 5 3 0 は、本体部材 5 6 2 の中間部分 5 6 2 b と本体部材 5 6 2 の下部分 5 6 2 c との間で支持された浮動プレート 5 6 6 をさらに含む。無菌インターフェースモジュールの浮動プレート 5 6 6 は、非圧縮位置または伸長位置と圧縮または後退位置の間で移動可能である。浮動プレート 5 6 6 は、丸ばね（例えば、波形ばね、図示せず）によって、および無菌インターフェースモジュール 5 3 0 の駆動伝達アセンブリの付勢部材（例えば、5 6 8、5 7 0）によって、非圧縮位置に向かって遠位にばね付勢される。無菌インターフェースモジュール 5 3 0 の浮動プレート 5 6 6 の非圧縮位置において、浮動プレート 5 6 6 は、中間部分 5 6 2 b の底面 5 6 2 l から距離「D」（図 4 3 を参照されたい）だけ離間配置される。浮動プレート 5 6 6 は、基部 5 6 6 と、基部 5 6 6 から遠位に延在するタブ 5 6 6 b、5 6 6 c とを含む。タブ 5 6 6 b、5 6 6 c は、本体部材 5 6 2 の下部分 5 6 2 c を通って延在する。浮動プレート 5 6 6 は、無菌インターフェースモジュール 5 3 0 の第 1 の駆動伝達アセンブリ 5 6 8 および第 2 の駆動伝達アセンブリ 5 7 0 を受容する開口 5 6 6 d、5 6 6 e をその中に画定する。一对の駆動伝達アセンブリ 5 6 8、5 7 0 が本明細書で詳細に示され、説明されるが、任意の数の、例えば、1 つ、3 つ、5 つ、その他等の駆動伝達アセンブリを提供することができる。

【 0 1 7 6 】

図 4 3 ~ 図 4 7 を参照すると、無菌インターフェースモジュール 5 3 0 の第 1 の駆動伝達アセンブリ 5 6 8 および第 2 の駆動伝達アセンブリ 5 7 0 は、モータアセンブリ 5 0 のそれぞれのモータカブラ 5 2 b、5 4 b の連結端部 5 6 と係合可能な連結端部 5 6 8 b、5 7 0 b を画定する、それぞれの駆動カブラ 5 6 8 a、5 7 0 a を含む。第 1 の駆動伝達アセンブリ 5 6 8 は、伝達シャフト 5 6 8 c を含み、第 2 の駆動伝達アセンブリ 5 7 0 は、伝達シャフト 5 7 0 c を含む。それぞれの第 1 の駆動伝達アセンブリ 5 6 8 の伝達シャフト 5 6 8 c および第 2 の駆動伝達アセンブリ 5 7 0 の伝達シャフト 5 7 0 c は、その遠位端部において、それぞれの器具係合端部またはカブラ 5 6 8 e、5 7 0 e（例えば、遠位に延在する歯を有する歯車または同類のもの）まで延在する。

【 0 1 7 7 】

第 1 の駆動伝達アセンブリ 5 6 8 の伝達シャフト 5 6 8 c は、伝達シャフト 5 6 8 c の器具係合カブラ 5 6 8 e の近位に配置された駆動カブラ 5 6 8 d をその上でさらに支持し得ることが企図される。

【 0 1 7 8 】

それぞれの付勢部材またはばね 5 6 8 f（第 2 の駆動伝達アセンブリ 5 7 0 の付勢部材は図示せず）は、それぞれの第 1 の駆動伝達アセンブリ 5 6 8 および第 2 の駆動伝達アセンブリ 5 7 0 の各々の駆動カブラ 5 6 8 a、5 7 0 a と伝達シャフト 5 6 8 c、5 7 0 c との間で支持され、よって、各ばね 5 6 8 f は、その圧縮に応じて、そのそれぞれの第 1 の駆動伝達アセンブリ 5 6 8 および第 2 の駆動伝達アセンブリ 5 7 0 にばね力を印加するように構成される。駆動伝達アセンブリ 5 6 8、5 7 0 の付勢部材は、圧縮ばねとすることができる。第 1 の駆動伝達アセンブリ 5 6 8 の駆動カブラ 5 6 8 a および第 2 の駆動伝達アセンブリ 5 7 0 の駆動カブラ 5 7 0 a は、第 1 の駆動伝達アセンブリ 5 6 8 の伝達シャフト 5 6 8 c および第 2 の駆動伝達アセンブリ 5 7 0 の伝達シャフト 5 7 0 c から延在するウイング 5 6 8 h（第 2 の駆動伝達アセンブリ 5 7 0 のウイングは図示せず）を摺動可能に受容する、側部スロット 5 6 8 g、5 7 0 g をその中に画定する。伝達シャフト 5 6 8 c、5 7 0 c のウイング 5 6 8 h は、伝達シャフト 5 6 8 c、5 7 0 c のうちの 1 つとそのそれぞれの駆動カブラ 5 6 8 a、5 7 0 a との相対移動に応答して、第 1 の駆動伝達アセンブリ 5 6 8 の側部スロット 5 6 8 g および第 2 の駆動伝達アセンブリ 5 7 0 の側部スロット 5 7 0 g を通って摺動するように構成される。これに関して、駆動伝達アセン

ブリ５６８、５７０の駆動カブラ５６８ａ、５７０ａは、「オルダム」カップリングの状態で連結を提供する。例えば、駆動カブラ５６８ａの側部スロット５６８ｇは、駆動カブラ５６８ａの連結端部５６８ｂによって画定されたスロットに対して横方向および／または垂直であり、それによって、駆動カブラ５６８ａは、「オルダム」カップリングを介して、駆動伝達アセンブリ５６８の伝達シャフト５６８ｃおよびモータ５２の駆動シャフト５２ａを連結する。いくつかの実施形態において、例えば連結端部５６８ｂによって画定されるような、ここで開示されるカブラのいずれかの１つ以上の嚙合面は、バックラッシュを最小にするために、わずかな抜き勾配を含むことができる（例えば、ばね５６８ｆが、駆動シャフト５２ａに向かって駆動カブラ５６８ａを押し、該抜き勾配は、駆動カブラ５６８ａおよび駆動シャフト５２ａを底部に到達させること、または密に接近させることを確実にする）。

10

【０１７９】

無菌インターフェースモジュール５３０は、無菌インターフェースモジュール５３０の回転可能なカラー５６４の内面で支持されたリングカブラまたは歯車５７２をさらに含む。無菌インターフェースモジュール５３０は、無菌インターフェースモジュール５３０の本体部材５６２の中間部分５６２ｂ上で支持されたアイドラカブラまたは歯車５７４を含む。アイドラ歯車５７４は、回転可能なカラー５６４の回転運動に応答して、第１の駆動伝達アセンブリ５６８の駆動カブラまたは歯車５６８ｄと嚙合され、また、輪歯車５７２（図４３および図４４参照されたい）と選択的に係合可能である。無菌インターフェースモジュール５３０は、第１の駆動伝達アセンブリ５６８および第２の駆動伝達アセンブリ５７０を横方向に支持するように構成された、支持プレート５７６、５７８をさらに含む。無菌インターフェースモジュール５３０の支持プレート５７６は、輪歯車５７２と回転可能なカラー５６４の内面との間に画定された支持チャネル５６４ｃ（図４４を参照されたい）内に固定され、よって、支持プレート５７６が第１の駆動伝達アセンブリ５６８の伝達シャフト５６８ｃおよび第２の駆動伝達アセンブリ５７０の伝達シャフト５７０ａに対して軸方向に移動している間に、回転可能なカラー５６４は、支持プレート５７６を中心に回転することができる。

20

【０１８０】

支持プレート５７６は、第１の駆動伝達アセンブリ５６８の駆動カブラ５６８ａおよび第２の駆動伝達アセンブリ５７０の駆動カブラ５７０ａに固定して、支持プレート５７６が無菌インターフェースモジュール５３０の回転可能なカラー５６４と共に軸方向に移動するときに、第１の駆動伝達アセンブリ５６８の伝達シャフト５６８ｃおよび第２の駆動伝達アセンブリ５７０の伝達シャフト５７０ｃに対して駆動カブラ５６８ａ、５７０ａを軸方向に移動させることができる。駆動カブラ５６８ａ、５７０ａの軸方向運動は、無菌インターフェースモジュール５３０の回転可能なカラー５６４が第１および第２の位置（ならびに第１および第２の位置の間の任意の数の中間位置）の間で移動するときに、駆動装置カブラ５６８ａ、５７０ａが、ハウジング５１０のモータアセンブリ５０のモータカブラ５４ｂ、５２ｂに／から駆動装置カブラ５６８ａ、５７０ａを選択的に係合および係合解除することを可能にする。モータアセンブリ５０のモータカブラ５２ｂ、５４ｂは、無菌インターフェースモジュール５３０の回転可能なカラー５６４が第２の位置（図４２および図４４）にある間に、無菌インターフェースモジュール５３０のそれぞれの駆動カブラ５６８ａ、５７０ａに係合され、また、無菌インターフェースモジュール５３０の回転可能なカラー５６４が第１の位置（図４１および図４３）にある間に、係合解除される。好都合に、モータアセンブリ５０が動かなくなった場合、モータアセンブリ５０のモータカブラ５２ｂ、５４ｂと無菌インターフェースモジュール５３０の駆動カブラ５６８ａ、５７０ａとの間の係合解除は、緊急解除のための、モータアセンブリ５０から無菌インターフェースモジュール５３０の単純化された分離を提供する。

30

40

【０１８１】

電気機械外科手術器具２００、２５０、その他等の電気機械外科手術器具を無菌インターフェースモジュール５３０に連結するために、電気外科用器具の傾斜したカム作用表面

50

(例えば、電気機械外科手術器具 200 のハウジング 212 の傾斜したカム作用表面 218) を、無菌インターフェースモジュール 530 の下部分 562c の対応する傾斜表面 562x と整列させる。カップリングカフ 176 に関して上で説明したものに類似して、電気機械外科手術器具 200 は、次いで、電気機械外科手術器具の傾斜したカム作用表面が無菌インターフェースモジュール 530 の下部分 562c の傾斜表面 562x で完全に受容されるまで、またはそこに着座するまで、ロボット外科手術アセンブリ 500 に対して横方向に移動する(例えば、側部装填される)。

【0182】

電気機械外科手術器具が下部分 562c の中へ横方向に移動すると、電気機械外科手術器具は、上方へ(カップリングカフ 176 に関して上で説明したものに類似して、近位に)カム運動して、浮動プレート 566 を近位に移動させるか、または圧縮する。浮動プレート 566 の圧縮位置への運動は、伝達シャフト 568c、570c (およびそれらの対応する器具係合端部 568e、570e) を、無菌インターフェースモジュール 530 の下部分 562c の器具開口部 562i から近位に引き離して、電気機械外科手術器具 250 の無菌インターフェースモジュール 530 の器具開口部 562i への挿入を容易にする。浮動プレート 566 を圧縮位置に移動させることは、無菌インターフェースモジュール 530 の第 1 の駆動伝達アセンブリ 568 の器具係合端部 568e および第 2 の駆動伝達アセンブリ 570 の器具係合端部 570e と、電気機械外科手術器具の対応するカプラ(例えば、電気機械外科手術器具 250 の第 1 および第 2 の駆動アセンブリ 256a ~ 256d、または電気機械外科手術器具 200 の近位カプラ 310) との間の挿入接触 / 干渉を阻止するのを補助する。

【0183】

電気外科用器具 250 等の電気機械外科手術器具が無菌インターフェースモジュール 530 の下部分 562c 内に完全に着座すると、浮動プレート 566 がその伸長位置から押し戻され、よって、無菌インターフェースモジュール 530 の第 1 の駆動伝達アセンブリ 568 の器具係合端部 568e および第 2 の駆動伝達アセンブリ 570 の器具係合端部 570e、および電気機械外科手術器具 250 の第 1 および第 2 の駆動アセンブリ 256a ~ 256d の対応するカプラが互いに位置合わせされて、無菌インターフェースモジュール 530 を介して、電気機械外科手術器具 250 をロボット外科手術アセンブリ 500 に連結する。

【0184】

使用に際して、ロボット外科手術アセンブリ 500 が外科手術ロボットアーム 2、3 のうちの 1 つに固定され、任意の電気機械外科手術器具 200、200'、200'' がロボット外科手術アセンブリ 500 に固定された状態で、臨床医は、例えば、所望に応じて、ロボット外科手術アセンブリ 500 によって、電気機械外科手術器具 250 をロボットの制御することによって、外科処置を行うことができる。特に、無菌インターフェースモジュール 530 の回転可能なカラー 564 が第 2 の位置に位置付けられて、ハウジング 510 および無菌インターフェースモジュール 530 のモータおよび駆動カプラ 52b、54b、568a、570a にそれぞれ係合した状態で、モータアセンブリ 50 のモータ 52、54 のうちの 1 つ以上が作動して、モータ 52、54 のモータカプラ 52b、54b のうちの 1 つ以上を回転させ、よって、本明細書で説明されるように、無菌インターフェースモジュール 530 の第 1 の駆動伝達アセンブリ 568 および第 2 の駆動伝達アセンブリ 570 のうちの 1 以上が、電気機械外科手術器具 250 の第 1 および第 2 の駆動アセンブリ 256a ~ 256d のうちの 1 つ以上と協働して、そのエンドエフェクタ 252 を動作させ、および / または操作する。

【0185】

図 42 ~ 図 44 を参照すると、緊急事態において、無菌インターフェースモジュール 530 の回転可能なカラー 564 が、第 2 の高さ「H2」において第 2 の位置にあり、本体部材 562 の上部分 562a の肩部 562e 及び回転可能なカラー 562 の肩部 564b が係合した状態で、回転可能なカラー 564 は、矢印「B」によって示されるように、

10

20

30

40

50

本体部材 5 6 2 を中心に回転して、回転可能なカラー 5 6 4 を、無菌インターフェースモジュール 5 3 0 の本体部材 5 6 2 の中間部分 5 6 2 b のフランジ 5 6 2 h に向かって軸方向に遠位方向に移動させることができる。回転可能なカラー 5 6 4 の第 2 の位置において、輪歯車 5 7 2 は、アイドル歯車 5 7 4 から長手方向に離間配置される。

【 0 1 8 6 】

上で説明したように、無菌インターフェースモジュール 5 3 0 の回転可能なカラー 5 6 4 は、第 2 の位置から第 1 の位置（任意の数の中間位置）まで移動することができる。例えば、臨床医は、例えば停電中に、電気機械外科手術器具 2 5 0 のエンドエフェクタ 2 5 2 を手動で制御することが必要であるので、臨床医は、無菌インターフェースモジュール 5 3 0 の回転可能なカラー 5 6 4 を、無菌インターフェースモジュール 5 3 0 の本体部材 5 6 2 に対して第 1 および第 2 の位置（ならびに第 1 および第 2 の位置の間の任意の数の中間位置）の間で回転させて、回転可能なカラー 5 6 4 を、無菌インターフェースモジュール 5 3 0 の本体部材 5 6 2 の中間部分 5 6 2 b のフランジ 5 6 2 h に対して第 1 の高さ「H 1」と第 2 の高さ「H 2」との間で移動させることができる。

【 0 1 8 7 】

無菌インターフェースモジュール 5 3 0 の回転可能なカラー 5 6 4 が、所定の角度回転（例えば、90度であるが、無菌インターフェースモジュール 5 3 0 および / またはその 1 つ以上の構成要素は、所望の所定の角度回転を作成するために、任意の適切な構成を有することができる）を通して（第 2 の位置から第 1 の位置に向かって）回転すると、輪歯車 5 7 2 が回転し、アイドル歯車 5 7 4 に向かって軸方向に遠位に前進するときに、無菌インターフェースモジュール 5 3 0 の輪歯車 5 7 2 が、無菌インターフェースモジュール 5 3 0 のアイドル歯車 5 7 4 に係合して、アイドル歯車 5 7 4 の回転を達成する。アイドルギア 5 7 4 の回転は、（一般に、そのロボットの制御を伴わずに静止した状態を維持する）無菌インターフェースモジュール 5 3 0 の第 2 の駆動伝達アセンブリ 5 7 0 とは関係なく、無菌インターフェースモジュール 5 3 0 の第 1 の駆動伝達アセンブリ 5 6 8 の駆動ギア 5 6 8 d を回転させる。無菌インターフェースモジュール 5 3 0 のアイドル歯車 5 7 4 の回転に応答して、第 1 の駆動伝達アセンブリ 5 6 8 の駆動歯車 5 6 8 d が回転すると、無菌インターフェースモジュール 5 3 0 の第 1 の駆動伝達アセンブリ 5 6 8 が電気機械外科手術器具 2 5 0 の第 1 の駆動アセンブリ 2 5 6 a と協働して、好都合に、（例えば、その 1 つの顎部を移動させて、エンドエフェクタ 2 5 2 を開放し、その中に把持している組織を放出するように）そのエンドエフェクタ 2 5 2 を手動で操作する。無菌インターフェースモジュール 5 3 0 の回転可能なカラー 5 6 4 は、所望に応じて反対方向に回転して、電気機械外科手術器具 2 5 0 のエンドエフェクタ 2 5 2 を操作し得る（例えば、閉鎖する）ことが企図される。

【 0 1 8 8 】

第 2 の位置から第 1 の位置への（および / または第 1 の位置から第 2 の位置への）回転可能なカラー 5 6 4 の手動の回転は、無菌インターフェースモジュール 5 3 0 および電気機械外科手術器具 2 5 0 のそれぞれの構成要素を通して力を付与して、電気機械外科手術器具 2 5 0 のエンドエフェクタ 2 5 2 を手動で操作して、エンドエフェクタ 2 5 2 を所望の方向 / 位置に位置付ける。例えば、電気機械外科手術器具 2 5 0 のエンドエフェクタ 2 5 2 は、エンドエフェクタ 2 5 2 によって把持されている組織を放出するための開放位置まで手動で操作することができ、よって、電気機械外科手術器具 2 5 0 を外科手術部位から取り外すことができ、一方で、停電または他の類似する緊急事態が生じたときにそのような手動の操作が実現可能でない場合に別様に存在するであろう望ましくない組織損傷のリスクを制限する。

【 0 1 8 9 】

ロボット外科手術アセンブリ 5 0 0 から電気機械外科手術器具 2 5 0 を取り外して、例えば器具の（例えば、電気機械外科手術器具 2 0 0、2 5 0'、または 2 5 0'' のうちの 1 つとの）交換を行うために、臨床医は、取り外しアセンブリ 2 5 4 のパドル 2 5 4 a、2 5 4 b を押圧することができる。パドル 2 5 4 a、2 5 4 b の押圧は、無菌インター

10

20

30

40

50

フェースモジュール530の浮動プレート566のタブ566b、566cに力を付与して、無菌インターフェースモジュール530の本体部材562に対して浮動プレート566を近位方向に移動させる。浮動プレート566が近位方向に移動すると、第1の駆動伝達アセンブリ568の伝達シャフト568cおよび第2の駆動伝達アセンブリ570の伝達シャフト570cが、第1の駆動伝達アセンブリ568のばね568fおよび第2の駆動伝達アセンブリ570のばね570fからの付勢力に対して、浮動プレート566と共に近位方向に並進運動する。無菌インターフェースモジュール530の本体部材562に対する第1の駆動伝達アセンブリ568の伝達シャフト568cおよび第2の駆動伝達アセンブリ570の伝達シャフト570cの運動は、電気機械外科手術器具250のそれぞれの第1および第2の駆動アセンブリ256a~256dの係合カブラ258から、第1の駆動伝達アセンブリ568の伝達シャフト568cの器具係合端部568eおよび第2の駆動伝達アセンブリ570の伝達シャフト570cの器具係合端部570eを分離する。第1の駆動伝達アセンブリ568の伝達シャフト568cの器具係合端部または歯車もしくはカブラ568eおよび第2の駆動伝達アセンブリ570の伝達シャフト570cの器具係合端部または歯車もしくは570eが、電気機械外科手術器具250のそれぞれの第1および第2の駆動アセンブリ256a~256dの係合カブラ258から分離されると、電気機械外科手術器具250の器具ハウジング253の近位端部が、本体部材562の下部分562cの器具開口部562iから外へ横方向に摺動することができる。

【0190】

電気機械外科手術器具250は、上で説明したように、本体部材562の下部分562cの器具開口部562iを通して、再度取り付けることができる。代替的に、所望に応じて、器具200、内視鏡250'、または把持装置250''等の異なる電気機械外科手術器具を同様に取り付けることができる。

【0191】

以下、図48~図58を参照すると、ロボット外科手術アセンブリは、本開示の別の実施形態によれば、一般に、600として表される。ロボット外科手術アセンブリ600は、ロボット外科手術アセンブリ500に類似しており、したがって、それらの間の構成および使用の違いを説明するために必要な程度まで、本明細書でさらに詳細に説明する。ロボット外科手術システム1のロボット外科手術アセンブリ600は、モータアセンブリまたはモータパック650(図58)を支持する、器具駆動ユニットまたはハウジング610を含む。ロボット外科手術アセンブリ600のハウジング610は、コネクタアセンブリ640を含む。

【0192】

リング部材550は、(例えば、スナップ嵌めを介して)コネクタアセンブリ640の遠位端部に回転可能に取り付けるように構成される。無菌ドレープ552は、ハウジング610、ロボット外科手術アセンブリ600、およびロボットアーム2、3に関して所望されるように配設して、種々の上述した構成要素および/または外科手術部位/流体と、電気機械外科手術器具200(図2)、250、250'、または250''との間の無菌バリアを提供することができる。

【0193】

カラーアセンブリまたは無菌インターフェースモジュール630は、ロボット外科手術アセンブリ600と、電気機械外科手術器具200、250、250'、または250''のうちの任意の1つとを選択的に相互接続するために提供される。

【0194】

図49~図53で分かるように、カラーアセンブリまたは無菌インターフェースモジュール630は、ロボット外科手術アセンブリ600と、そこに連結された電気機械外科手術器具250等の任意の電気機械外科手術器具との間の電気通信を提供するために、電気コネクタ632a、632bと、電気コネクタ632a、632bとの間に連結された電気リボン(図示せず)とを含む。電気コネクタ632a、632bは、締着具697によって無菌インターフェースモジュール630に連結することができる。

【 0 1 9 5 】

図 4 9 ~ 図 5 6 を参照すると、無菌インターフェースモジュール 6 3 0 は、上部分 6 6 2 a、締着具 6 9 8 によって上部分 6 6 2 a に固定された中間部分 6 6 2 b、および締着具 6 9 9 によって中間部分 6 6 2 b に固定された下部分 6 6 2 c を有する本体部材 6 6 2 を含む。本体部材 6 6 2 の上部分 6 6 2 a は、上部分 6 6 2 a の肩部 6 6 2 e から上部分 6 6 2 a の周囲に延在する螺旋チャネル 6 6 2 d を画定する。上部分 6 6 2 a は、無菌インターフェースモジュール 6 3 0 をロボット外科手術アセンブリ 6 0 0 のハウジング 6 1 0 のコネクタアセンブリ 6 4 0 に固定するために、上部分 6 6 2 a から近位に延在する一対の取り付けアーム 6 6 2 f、6 6 2 g をさらに含む。一対の取り付けアーム 6 6 2 f、6 6 2 g は、上部分 6 6 2 a の対向側部上に鏡像関係で配置することができる。

10

【 0 1 9 6 】

図 4 9 ~ 図 5 1 を参照すると、本体部材 6 6 2 の中間部分 6 6 2 b は、フランジ 6 6 2 h を含み、また回転可能なカラー 6 6 4 をその上で回転可能に支持する。中間部分 6 6 2 b は、離間された開口部 6 6 2 m をその側面に画定する。安全クリップ 6 6 3 は、本体部材 1 6 2 の中間部分 6 6 2 b のクリップ受容凹部 6 6 2 m の中へスナップ嵌めして、回転可能なカラー 6 6 4 と本体部材 6 6 2 の中間部分 6 6 2 b のフランジ 6 6 2 h との間の場所において、安全クリップ 6 6 3 を無菌インターフェースモジュール 6 3 0 の上へ固定することができる。安全クリップ 6 6 3 は、180°を超えて延在する半円形カフの形態をとることができる。また、弾性材料で形成することができる。安全クリップ 1 6 3 は、ブロックまたはストッパのように作用して、回転可能なカラー 6 6 4 が本体部材 6 6 2 の中間部分 6 6 2 b のフランジ 6 6 2 h に向かって接近することを阻止し、それによって、回転可能なカラー 6 6 4 が中間部分 6 6 2 b のフランジ 6 6 2 h に向かって不用意な接近することを妨げる。回転可能なカラー 6 6 4 を作動させる前に、上で説明したように、安全クリップ 6 6 3 は、最初に、回転可能なカラー 6 6 4 と中間部分 6 6 2 b のフランジ 6 6 2 h との間から取り外さなければならない。安全クリップ 6 6 3 は、そこから半径方向内方に延在し、また、本体部材 6 6 2 の中間部分 6 6 2 b 内に形成された開口部 6 6 2 m 内で受容する、または該開口部内に配置するように構成された、ナブまたは同類のもの 6 6 3 a を含むことができる。

20

【 0 1 9 7 】

無菌インターフェースモジュール 6 3 0 の回転可能なカラー 6 6 4 は、回転可能なカラー 6 6 4 の肩部 6 6 4 b から延在する、螺旋チャネル 6 6 4 a を画定する。回転可能なカラー 6 6 4 の螺旋チャネル 6 6 4 a および回転可能なカラー 6 6 4 の肩部 6 6 4 b は、本体部材 6 6 2 の上部分 6 6 2 a および本体部材 6 6 2 の上部分 6 6 2 a の肩部 6 6 2 e の螺旋チャネル 6 6 2 d を補完する。回転可能なカラー 6 6 4 は、ユーザが、無菌インターフェースモジュール 6 3 0 の本体部材 6 6 2 に対して、回転可能なカラー 6 6 4 を把持すること、および/または作動させることを容易にするために、把持溝 6 6 4 c をさらに含む。回転可能なカラー 6 6 4 はまた、リップ 6 6 4 d も含み、該リップは、上で論じたように、安全クリップが、中間部分 6 6 2 b のフランジ 6 6 2 h に向かう回転可能なカラー 6 6 4 の運動を阻止することを可能にするように、回転可能なカラー 6 6 4 から遠位に延在し、また、安全クリップ 6 6 3 と係合可能である。回転可能なカラー 6 6 4 はまた、情報を臨床医に提供するために、しるし 6 6 4 e (例えば、1つ以上の矢印)をその上を含むこと、またはその中に画定することができる。いくつかの実施形態において、このしるしは、動作命令を提供することができる。

30

40

【 0 1 9 8 】

無菌インターフェースモジュール 6 3 0 の本体部材 6 6 2 の下部分 6 6 2 c は、締着具 6 9 9 を介して、本体部材 6 6 2 の中間部分 6 6 2 b の遠位端部に固定された半環状カップリングカフの形態である。本体部材 6 6 2 の下部分 6 6 2 c は、側部アーム 6 6 2 j、6 6 2 k と開口部との間に遠位かつ横方向に画定された器具開口部 6 6 2 i を有する U 形状の本体を含む。下部分 6 6 2 c は、電気機械外科手術器具のハウジングの傾斜したカム作用表面 (例えば、電気機械外科手術器具 2 0 0 のハウジング 2 1 2 の傾斜したカム作

50

用表面 2 1 8) を補完する傾斜表面 6 6 2 x (図 4 9) をさらに含む。器具開口部 6 6 2 i は、電気機械外科手術器具 2 5 0 等の電気機械外科手術器具をその中で受容して、電気機械外科手術器具 2 5 0 をロボット外科手術アセンブリ 6 0 0 に取り外し可能に固定するように構成される。電気機械外科手術器具 2 5 0 を (例えば、側部装填を介して) その中で受容するときに、下部分 6 6 2 c の側部アーム 6 6 2 j、6 6 2 k は、本体部材 6 6 2 の中間部分 6 6 2 b から遠位に延在し、また、下部分 6 6 2 c の器具開口部 6 6 2 i 内で電気機械外科手術器具 2 5 0 を支持するように位置付けられる。

【0199】

無菌インターフェースモジュール 5 3 0 の浮動プレート 5 6 6 に類似して、無菌インターフェースモジュール 6 3 0 は、本体部材 6 6 2 の中間部分 6 6 2 b と本体部材 6 6 2 の下部分 6 6 2 c との間で支持された浮動プレート 6 6 6 をさらに含む。浮動プレート 6 6 6 は、非圧縮位置または伸長位置と圧縮または後退位置との間で移動可能である。浮動プレート 6 6 6 は、浮動プレート 6 6 6 と本体部材 6 6 2 の中間部分 6 6 2 b との間に配置されたばね 6 6 5 a によって、および無菌インターフェースモジュール 6 3 0 の駆動伝達アセンブリ (例えば、6 6 8、6 7 0) のばねによって、非圧縮位置に向かって遠位にばね付勢される。下部浮動プレート 6 6 6 の非圧縮位置において、浮動プレート 6 6 6 は、中間部分 6 6 2 b の底面 6 6 2 l から距離「E」(図 5 5 を参照されたい) だけ離間配置される。浮動プレート 6 6 6 は、基部 6 6 6 a と、基部 6 6 6 a から遠位に延在するタブ 6 6 6 b、6 6 6 c とを含む。タブ 6 6 6 b、6 6 6 c は、本体部材 6 6 2 の下部分 6 6 2 c を通って延在する。浮動プレート 6 6 6 は、無菌インターフェースモジュール 6 3 0 の第 1 の駆動伝達アセンブリ 6 6 8 および第 2 の駆動伝達アセンブリ 6 7 0 を受容する開口 6 6 6 d、6 6 6 e をその中に画定する。

【0200】

図 4 9 ~ 図 5 2 および図 5 8 を参照すると、無菌インターフェースモジュール 6 3 0 の第 1 の駆動伝達アセンブリ 6 6 8 および第 2 の駆動伝達アセンブリ 6 7 0 は、ハウジング 6 1 0 内で支持されたモータアセンブリ 6 5 0 のそれぞれのモータカブラ 6 5 2 a、6 5 4 a の連結端部 6 2 6 と係合可能な連結端部 6 6 8 b、6 7 0 b を画定する、それぞれの駆動カブラ 6 6 8 a、6 7 0 a を含む。第 1 の駆動伝達アセンブリ 6 6 8 は、伝達シャフト 6 6 8 c を含み、第 2 の駆動伝達アセンブリ 6 7 0 は、伝達シャフト 6 7 0 c を含む。それぞれの第 1 の駆動伝達アセンブリ 6 6 8 の伝達シャフト 6 6 8 c および第 2 の駆動伝達アセンブリ 6 7 0 の伝達シャフト 6 7 0 c は、その遠位端部において、それぞれの器具係合端部または 6 6 8 e、6 7 0 e (例えば、遠位に延在する歯を有する歯車または同類のもの) まで延在する。第 1 の駆動伝達アセンブリ 6 6 8 の伝達シャフト 6 6 8 c は、伝達シャフト 6 6 8 c の器具係合端部 6 6 8 e の近位で支持された駆動カブラまたは歯車 6 6 8 d をさらに含む。

【0201】

それぞれの付勢部材またはばね 6 6 8 f、6 7 0 f は、それぞれの第 1 の駆動伝達アセンブリ 6 6 8 および第 2 の駆動伝達アセンブリ 6 7 0 の各々の駆動カブラ 6 6 8 a、6 7 0 a と伝達シャフト 6 6 8 c、6 7 0 c との間で支持され、よって、各ばね 6 6 8 f、6 7 0 f は、その圧縮に応じて、そのそれぞれの第 1 の駆動伝達アセンブリ 6 6 8 および第 2 の駆動伝達アセンブリ 6 7 0 にばね力を印加するように構成される。駆動伝達アセンブリ 6 6 8、6 7 0 の付勢部材 6 6 8 f、6 7 0 f は、圧縮ばねとすることができる。第 1 の駆動伝達アセンブリ 6 6 8 の駆動カブラ 6 6 8 a および第 2 の駆動伝達アセンブリ 6 7 0 の駆動カブラ 6 7 0 a は、第 1 の駆動伝達アセンブリ 6 6 8 の伝達シャフト 6 6 8 c から延在するウイング 6 6 8 h および第 2 の駆動伝達アセンブリ 6 7 0 の伝達シャフト 6 7 0 c から延在する 6 7 0 h を摺動可能に受容する、側部スロット 6 6 8 g、6 7 0 g をその中に画定する。伝達シャフト 6 6 8 c、6 7 0 c のウイング 6 6 8 h、6 7 0 h は、(例えば、「オルダム」カップリングの様態で) 伝達シャフト 6 6 8 c、6 7 0 c のうちの 1 つとそのそれぞれの駆動カブラ 6 6 8 a、6 7 0 a との相対移動に応答して、第 1 の駆動伝達アセンブリ 6 6 8 の側部スロット 6 6 8 g および第 2 の駆動伝達アセンブリ 6 7 0

の側部スロット 6 7 0 g を通って摺動するように構成される。

【 0 2 0 2 】

無菌インターフェースモジュール 6 3 0 は、無菌インターフェースモジュール 6 3 0 の回転可能なカラー 6 6 4 の内面で支持されたリングカプラまたは歯車 6 7 2 をさらに含む。無菌インターフェースモジュール 6 3 0 は、無菌インターフェースモジュール 6 3 0 の本体部材 6 6 2 の中間部分 6 6 2 b によって支持されたアイドラカプラまたは歯車 6 7 4 を含む。アイドラ歯車 6 7 4 は、回転可能なカラー 6 6 4 の回転運動に応答して、第 1 の駆動伝達アセンブリ 6 6 8 の駆動歯車 6 6 8 d と噛合され、また、輪歯車 6 7 2 (図 5 5 および図 5 6 を参照されたい) と選択的に係合可能である。

【 0 2 0 3 】

無菌インターフェースモジュール 6 3 0 は、第 1 の駆動伝達アセンブリ 6 6 8 および第 2 の駆動伝達アセンブリ 6 7 0 を横方向に支持するように構成された、支持プレート 6 7 6、6 7 8 をさらに含む。支持プレート 6 7 6 は、一般に、本体部材 6 6 2 の上部分 6 6 2 a と本体部材 6 6 2 の中間部分 6 6 2 b との間で支持される。

【 0 2 0 4 】

図 5 5 および図 5 6 で分かるように、無菌インターフェースモジュール 6 3 0 の支持プレート 6 7 6 は、輪歯車 6 7 2 と回転可能なカラー 6 6 4 の内面との間に画定された支持チャンネル 6 6 4 c 内で固定され、よって、支持プレート 6 7 6 が無菌インターフェースモジュール 6 3 0 の本体部材 6 6 2 の上部分 6 6 2 a に対して軸方向に移動している間に、回転可能なカラー 6 6 4 は、本明細書で詳述されるように安全クリップ 6 6 3 を取り外した状態で、支持プレート 6 7 6 を中心に回転することができる。支持プレート 6 7 6 は、第 1 の駆動伝達アセンブリ 6 6 8 の駆動カプラ 6 6 8 a のフランジ 6 6 8 z および第 2 の駆動伝達アセンブリ 6 7 0 の駆動カプラ 6 7 0 a のフランジ 6 7 0 z に連結されて、支持プレート 6 7 6 が無菌インターフェースモジュール 6 3 0 の回転可能なカラー 6 6 4 と共に軸方向に移動するときに、第 1 の駆動伝達アセンブリ 6 6 8 の伝達シャフト 6 6 8 c および第 2 の駆動伝達アセンブリ 6 7 0 の伝達シャフト 6 7 0 c に対して駆動カプラ 6 6 8 a、6 7 0 a を軸方向に移動させる。駆動カプラ 6 6 8 a、6 7 0 a の軸方向運動は、無菌インターフェースモジュール 6 3 0 の回転可能なカラー 6 6 4 が第 1 および第 2 の位置 (ならびに第 1 および第 2 の位置の間の任意の数の中間位置) の間で移動するときに、駆動装置カプラ 6 6 8 a、6 7 0 a が、ハウジング 6 1 0 のモータアセンブリ 5 0 のモータカプラ 6 5 2 a、6 5 4 a (図 5 8) に / から駆動装置カプラ 6 6 8 a、6 7 0 a を選択的に係合すること、および係合解除することを可能にする。モータアセンブリ 6 5 0 のモータカプラ 6 5 2 a、6 5 4 a は、無菌インターフェースモジュール 6 3 0 の回転可能なカラー 6 6 4 が第 2 の位置 (図 5 5 および図 5 8) にある間に、無菌インターフェースモジュール 6 3 0 のそれぞれの駆動カプラ 6 6 8 a、6 7 0 a に係合され、また、無菌インターフェースモジュール 6 3 0 の回転可能なカラー 6 6 4 が第 1 の位置 (図 5 6) にある間に、係合解除される。

【 0 2 0 5 】

電気機械外科手術器具 2 5 0 等の電気機械外科手術器具を無菌インターフェースモジュール 6 3 0 に連結するために、電気機械外科手術器具のハウジングの傾斜したカム作用表面 (例えば、電気機械外科手術器具 2 0 0 のハウジング 2 1 2 の傾斜したカム作用表面 2 1 8 を参照されたい) を、無菌インターフェースモジュール 6 3 0 の下部分 6 6 2 c の対応する傾斜表面 6 6 2 x と整列させる。カップリングカフ 1 7 6 および無菌インターフェースモジュール 5 3 0 に関して上で説明したものに類似して、電気機械外科手術器具 2 5 0 は、次いで、無菌インターフェースモジュール 6 3 0 の下部分 6 6 2 c の傾斜表面 6 6 2 x に着座するまで、ロボット外科手術アセンブリ 6 0 0 に対して横方向に移動する (例えば、側部装填される) 。

【 0 2 0 6 】

電気機械外科手術器具 2 5 0 が下部分 6 6 2 c の中へ横方向に移動すると、上で説明したように、浮動プレート 5 6 6 が、第 1 の駆動伝達アセンブリ 6 6 8 および第 2 の駆動伝

10

20

30

40

50

達アセンブリ 670 のばね付勢、および浮動プレート 666 から近位に延在するばね 665 のばね付勢に対して、その圧縮位置に向かって付勢される。浮動プレート 666 の圧縮位置への運動は、伝達シャフト 668c、670c（およびそれらの対応する器具係合端部 668e、670e）を、無菌インターフェースモジュール 630 の下部分 662c の器具開口部 662i から近位に引き離して、電気機械外科手術器具 250 の無菌インターフェースモジュール 630 の器具開口部 662i への挿入を容易にする。浮動プレート 666 を圧縮位置に移動させることは、第 1 の駆動伝達アセンブリ 668 の器具係合端部 668e および第 2 の駆動伝達アセンブリ 670 の器具係合端部 670e と、電気機械外科手術器具 250 の第 1 および第 2 の駆動アセンブリ 256a ~ 256d の対応する歯車またはカブラとの間の挿入接触 / 干渉を阻止するのを補助する。

10

【0207】

電気機械外科手術器具 250 が無菌インターフェースモジュール 630 の下部分 662c 内に完全に着座すると、ばね 665 ならびに第 1 の駆動伝達アセンブリ 668 および第 2 の駆動伝達アセンブリ 670 のばね付勢に応答して、浮動プレート 666 がその伸長位置に押し戻され、よって、無菌インターフェースモジュール 630 の第 1 の駆動伝達アセンブリ 668 の器具係合端部 668e および第 2 の駆動伝達アセンブリ 670 の器具係合端部 670e、および電気機械外科手術器具 250 の第 1 および第 2 の駆動アセンブリ 256a ~ 256d の対応する歯車またはカブラが互いに位置合わせされて、無菌インターフェースモジュール 630 を介して、電気機械外科手術器具 250 をロボット外科手術アセンブリ 600 に連結する。

20

【0208】

使用に際して、ロボット外科手術アセンブリ 600 が外科手術ロボットアーム 2、3 のうちの 1 つに固定され、任意の電気機械外科手術器具 200、250、250'、250'' がロボット外科手術アセンブリ 600 に固定された状態で、臨床医は、例えば、所望に応じて、ロボット外科手術アセンブリ 600 によって、電気機械外科手術器具 250 をロボットの的に制御することによって、外科処置を行うことができる。特に、ロボット外科手術アセンブリ 500 に関して上で説明したものに類似して本明細書で説明されるように、無菌インターフェースモジュール 630 の回転可能なカラー 664 が第 2 の位置に位置付けられた状態で、モータアセンブリ 50 は、無菌インターフェースモジュール 530 の第 1 の駆動伝達アセンブリ 668 および第 2 の駆動伝達アセンブリ 670 のうちの 1 つ以上が、電気機械外科手術器具 250 の第 1 および第 2 の駆動アセンブリ 256a ~ 256d のうちの 1 つ以上と協働して、例えば、そのエンドエフェクタ 252 を動作させるように、および / または操作するように、作動することができる。

30

【0209】

図 51、図 54 ~ 図 56、および図 58 を参照すると、緊急事態（例えば、停電）においては、無菌インターフェースモジュール 630 の回転可能なカラー 664 が第 2 の位置にあり、輪歯車 672 がアイドル歯車 674 から長手方向に離間配置された状態である間に、安全クリップ 663 が無菌インターフェースモジュール 630 から手動で取り外される。無菌インターフェースモジュール 530 に関して上で説明したものに類似して、安全クリップ 663 が取り外されると、回転可能なカラー 664 を、矢印「F」（図 54）によって示されるように、本体部材 662 を中心に手動で回転させて、回転可能なカラー 664 を無菌インターフェースモジュール 630 の本体部材 662 の中間部分 662b のフランジ 662h に向かって遠位方向に軸方向に移動させて、ハウジング 610 のモータアセンブリ 650 のモータカブラ 652a、654a から、第 1 の駆動伝達アセンブリ 668 の駆動カブラ 668a および第 2 の駆動伝達アセンブリ 670 の駆動カブラ 670a を分離することができる。

40

【0210】

さらに、無菌インターフェースモジュール 530 に類似して、無菌インターフェースモジュール 630 の回転可能なカラー 664 は、所定の角度回転を通して、第 2 の位置から第 1 の位置に向かって回転させることができる。輪歯車 672 が回転可能なカラー 664

50

に連結された状態で、そのような回転は、輪歯車 672 が回転し、アイドル歯車 674 に向かって軸方向に遠位に前進するときに、無菌インターフェースモジュール 630 の輪歯車 672 が、無菌インターフェースモジュール 630 のアイドル歯車 674 に係合して、アイドル歯車 674 の回転を生じさせることを可能にする。アイドルギア 674 の回転は、（一般に、そのロボットの制御を伴わずに静止した状態を維持する）無菌インターフェースモジュール 630 の第 2 の駆動伝達アセンブリ 670 とは関係なく、無菌インターフェースモジュール 630 の第 1 の駆動伝達アセンブリ 668 の駆動ギア 668d を回転させる。

【0211】

無菌インターフェースモジュール 530 に関して上で説明したものに類似して、無菌インターフェースモジュール 630 のアイドル歯車 674 の回転にตอบสนองして、第 1 の駆動伝達アセンブリ 668 の駆動歯車 668d が回転すると、無菌インターフェースモジュール 630 の第 1 の駆動伝達アセンブリ 668 が電気機械外科手術器具 250 の第 1 の駆動アセンブリ 256a と協働して、好都合に、そのエンドエフェクタ 252 を手動で操作する。

10

【0212】

ロボット外科手術アセンブリ 500 に関して上で説明したものに類似して、ロボット外科手術アセンブリ 600 から電気機械外科手術器具 250 を取り外して、例えば器具の（例えば、電気機械外科手術器具 200、250'、または 250'' のうちの 1 つとの）交換を行うために、臨床医は、電気機械外科手術器具 250 の取り外しアセンブリ 254 のパドル 254a、254b を押圧して、ロボット外科手術アセンブリ 600 から電気機械外科手術器具 250 を解放することができる。特に、無菌インターフェースモジュール 530 に関して上で説明したものに類似して、電気機械外科手術器具 250 の取り外しアセンブリ 254 のパドル 254a、254b を押圧することで、浮動プレート 666 を、無菌インターフェースモジュール 630 のばねの付勢に対して、圧縮位置に移動させて、電気機械外科手術器具 250 が、その本体部材 662 の下部分 662c の器具開口部 662i から外へ横方向に摺動することを可能にする。

20

【0213】

電気機械外科手術器具 250 は、所望または必要に応じて、本体部材 662 の下部分 662c の器具開口部 662i を通して、再度取り付けることができる。代替的に、所望または必要に応じて、器具 200、内視鏡 250'、または把持装置 250'' 等の異なる電気機械外科手術器具を同様に取り付けることができる。

30

【0214】

電気機械外科手術器具のいくつかの実施形態の駆動部材 380 および / またはコネクタ部材「CM」（図 15 および図 36 を参照されたい）は、ステンレス鋼、タングステン、ポリマー、または同類のもの等の、任意の適切な材料を含むことができる。そのような材料は、1 つ以上の層を含むことができる、1 つ以上のコーティングを含むことができる。これらのコーティングは、任意の適切なポリ（p-キシリレン）ポリマー（例えば、パリレンまたは同類のもの）等のポリマー材料を含むことができる。これらのポリマー材料のいずれかは、化学蒸着または同類のもの等の任意の適切な技法によって形成することができる。そのようなコーティングは、駆動部材 380 および / またはコネクタ部材「CM」の信頼性および / またはライフサイクルを高めるように構成される。好都合に、パリレン等のポリ（p-キシリレン）ポリマーは、生物学的適合性があり、ほとんどあらゆる表面（例えば、ケーブル）に適用するための低摩擦および潤滑性を提供する。例えば、ここで説明される電気機械外科手術器具は、より長い器具寿命を提供するために、パリレン等のポリ（p-キシリレン）ポリマーでコーティングしたタングステンケーブルで形成された、駆動装置または接続部材を含むことができる。加えて、そのようなポリ（p-キシリレン）ポリマーは、誘電体バリアを提供する。ポリ（p-キシリレン）ポリマーコーティングは、洗浄および / またはオートクレーブ処置から、タングステンケーブル（およびタングステンケーブルの任意の内部潤滑剤）を保護する。加えて、ポリ（p-キシリレン）ポ

40

50

リマーコーティングは、タングステンケーブルとタングステンケーブルを掛けるブリーとの間に保護層を提供する。特定の実施形態において、1つ以上のコーティングは、ポリテトラフルオロエチレン（例えば、テフロン（登録商標））または同類の材料を含むことができる。

【0215】

ここで説明される無菌インターフェースモジュールのいずれか、またはその一部分は、誘電体材料（例えば、任意の適切なポリマー）で形成することができ、および/または電流漏出を阻止するために誘電体として機能することができる。例えば、1つの適切なポリマーとしては、ポリフェニルスルホン（例えば、Radel（登録商標）R-5100）または同類のものを挙げることができる。いくつかの実施形態において、ここで説明される無菌インターフェースモジュールは、情報伝送に使用されるような他の電気構成要素（例えば、電気コネクタ532a、632a、電気リボン534、その他）から、電気外科用ケーブル599（図45を参照されたい）または同類のもの等の、専用の電気焼灼器ケーブルを電氣的に絶縁するように構成される。さらに、電気外科用ケーブルおよび/または電気コネクタ532a等の任意の電気構成要素は、互いに対して所定の離間配置された場所として位置付けることができ、それによって、そのような構成要素間の所定の距離が誘電体として作用することができる。

【0216】

いくつかの実施形態において、ここで説明される無菌インターフェースモジュールまたはその一部分は、オートクレーブ可能とすることができる。

【0217】

図59を参照すると、ロボット外科手術システムの1つの実施形態は、ロボットアーム2または3（図1を参照されたい）のうちの1つとまたはそれに連結された、ロボット外科手術アセンブリ1100を含む。ロボット外科手術アセンブリ1100は、外科手術器具ホルダ1102と、器具駆動ユニット1110と、電気機械外科手術器具1200等の電気機械外科手術器具とを含む。器具駆動ユニット1110は、そのモータから電気機械外科手術器具1200の従動部材（図示せず）に電力および作動力を伝達して、最終的には、電気機械外科手術器具1200のエンドエフェクタ1210の構成要素の運動、例えばナイフブレード（図示せず）の運動、および/もしくはエンドエフェクタ1210の顎部材の閉鎖および開放、ステープラの作動もしくは発射、ならびに/または電気外科用エネルギーに基づく器具の起動もしくは発射、または同類のものを駆動する。器具駆動ユニット1110のモータアセンブリ1114（図67および図68）は、外科手術器具ホルダ1102内で支持されたモータ「M」によって回転し、その回転運動を電気機械外科手術器具1200に伝達する。

【0218】

図59、図60A、図60B、および図61を参照すると、外科手術アセンブリ1100の外科手術器具ホルダ1102は、器具駆動ユニット1110のモータの回転アセンブリ1114（図68）を作動させるように機能する。外科手術器具ホルダ1102は、背面部材またはキャリッジ1104と、キャリッジ1104の端部1104bから横方向に（例えば、垂直に）延在する外側部材またはハウジング1106とを含む。いくつかの実施形態において、ハウジング1106は、キャリッジ1104に対して種々の角度で、かつキャリッジ1104の種々の部分から延在することができる。キャリッジ1104は、第1の側部1108aと、および第1の側部1108aに対向する第2の側部1108bとを有する。キャリッジ1104の第1の側部1108aは、外科手術器具ホルダ1102がロボットアーム2（図1を参照されたい）のレール40に沿って摺動または並進運動することを可能にするように、ロボットアーム2のレール40に着脱可能に接続可能である。キャリッジ1104の第2の側部1108bは、器具駆動ユニット1110のハウジングまたは外側シェル1112を回転不可能に支持するように構成される。

【0219】

外科手術器具ホルダ1102のキャリッジ1104は、例えばキャニスタモータ「M」

等のモータをその中で支持または収容する。下で詳細に説明するように、モータ「M」は、制御デバイス4（図1）から制御および電力を受信して、最終的には、器具駆動ユニット1110のモータアセンブリ1114を回転させる。いくつかの実施形態において、キャリアッジ1104は、キャリアッジ1104のモータ「M」の動作を制御するために、モータ「M」と電気通信するプリント回路基板1107を含むことができる。キャリアッジ1104は、モータ「M」から、およびキャリアッジ1104を通して長手方向に延在する、回転可能な駆動シャフト1109を有する。キャリアッジ1104は、モータ「M」の駆動シャフト1109の回転を外科手術器具ホルダ1102の駆動アセンブリ1150のプーリー1154に伝達するようにモータ「M」の駆動シャフト1109に回転不可能に接続された、シャフトカップリング1116をさらに含む。

10

【0220】

図60A～64Bを参照すると、外科手術器具ホルダ1102のハウジング1106は、器具駆動ユニット1110をその中で回転可能に受容し、支持するように構成された、該ハウジングを通るチャンネル1118を画定する。ハウジング1106は、略長半円形状を有するが、いくつかの実施形態において、ハウジング1106は、例えばC字形状、U字形状、V字形状、フック形状、または同類のもの等の様々な形状をとることができる。外科手術器具ホルダ1102のハウジング1106は、駆動アセンブリ1150の構成要素を収容または保持するようにさらに構成され、下で詳細に説明される。

【0221】

特に図62、図63、図64A、および図64Bを参照すると、外科手術器具ホルダ1102のハウジング1106は、一般に、その中にエンクロージャ1122を画定する側壁1120と、側壁1120の頂部分に接続された頂部プレート1124とを含む。側壁1120は、半円形構成を有する第1の部分1120aと、正方形または長方形構成を有する第2の部分1120bとを有する。側壁1120の第1の部分1120aは、側壁1120の頂部分からエンクロージャ1122の中へ内方に延在する、頂部リッジまたはレッジ1126aを有する。頂部レッジ1126aは、駆動アセンブリ1150の第1のベアリング1153aの一部分を受容するように構成された切り欠き1128aをその中に画定する。第1のベアリング1153aは、約50～70ミリメートル、例えば約60ミリメートルの内径、約50～70ミリメートル、例えば約66ミリメートルの外径、約1～4ミリメートル、例えば約2.5ミリメートルの幅、および約5～15グラム、例えば約9グラムの質量を有する。ハウジング1106は、エンクロージャ1122内に配置された基部1130をさらに含む。

20

30

【0222】

基部1130は、側壁1120の底部分に接続される。基部1130は、そこを通る円形チャンネル1118を画定する、円形の内面1132を含む。円形チャンネル1118は、駆動アセンブリ1150の環状部材1182を受容するように構成される。基部1130は、基部1130の内面1132から中央チャンネル1118の中へ内方に延在する、底部リッジまたはレッジ1126bをさらに含む。上で説明した第1のベアリング1153aに類似して、底部レッジ1126bは、駆動アセンブリ1150の第2のベアリング1153bを受容するように構成された切り欠き1128bをその中に画定する。ハウジング1106の頂部レッジ1126aおよび底部レッジ1126bは、駆動アセンブリ1150のベルト1160を摺動可能に受容するように構成された溝1134をその間に協働的に画定する。

40

【0223】

ハウジング1106は、基部1130から上方へ延在する曲線状または弓状の壁1136をさらに含み、また、側壁1120の第2の部分1120bに隣接して配置され、中央チャンネル1118を部分的に取り囲む。ハウジング1106の弓状の壁1136は、エンクロージャ1122の中に延在し、かつ弓状の壁1136の内面1140から外方へ延在する、頂部リッジまたはレッジ1138を有する。弓状の壁1136の頂部レッジ1138は、頂部レッジ1126a、1138が、予め装填されるばね（例えば、波形ばね）のた

50

めの隙間を提供するように、側壁 1120 の第 1 の部分 1120 a の頂部レッジ 1126 a と同一平面上にある。

【0224】

図 61 ~ 図 66 を参照すると、器具駆動ユニット 1110 を外科手術器具ホルダ 1102 内で動作可能に受容したときに、外科手術器具ホルダ 1102 の駆動アセンブリ 1150 は、外科手術器具ホルダ 1102 のモータ「M」の駆動シャフト 1109 の回転を、器具駆動ユニット 1110 のモータアセンブリ 1114 (図 68) の回転運動に伝達するように構成される。駆動アセンブリ 1150 は、回転可能にハウジング 1106 内に配置された従動シャフト 1152 を含む。従動シャフト 1152 は、近位端部 1152 a と、遠位端部 1152 b とを有する。従動シャフト 1152 の近位端部 1152 a は、ハウジング 1106 の頂部プレート 1124 を通って近位に延在する。従動シャフト 1152 の遠位端部 1152 b は、ハウジング 1106 の基部 1130 を通って遠位に延在する。駆動アセンブリ 1150 の従動シャフト 1152 は、ハウジング 1106 内で回転可能に保持される。

10

【0225】

図 61 に例示されるように、キャリッジ 1104 のモータ「M」、キャリッジ 1104 の駆動シャフト 1109、および駆動アセンブリ 1150 の従動シャフト 1152 は、それぞれ互いに直列である。従動シャフト 1152 の近位端部 1152 a は、モータ「M」の駆動シャフト 1109 の回転が、シャフトカップリング 1116 を回転させ、次に、駆動アセンブリ 1150 の従動シャフト 1152 を回転させるように、キャリッジ 1104 のシャフトカップリング 1116 に回転不可能に接続される。

20

【0226】

図 61 ~ 図 66 の参照を続けると、駆動アセンブリ 1150 は、第 1 のプーリー 1154 および第 2 のプーリー 1156 を含み、それぞれが、ハウジング 1106 の弓状壁 1136 とハウジング 1106 の側壁 1120 との間に、特に側壁 1120 の第 2 の部分 1120 b のそれぞれの対向する隅部 1144 a、1144 b に画定された空間 1142 内に配置される。従動シャフト 1152 の遠位端部 1152 b は、従動シャフト 1152 の回転が、ハウジング 1106 に対する第 1 のプーリー 1154 の回転を達成するように、第 1 のプーリー 1154 に回転不可能に接続される。第 1 のプーリー 1154 および第 2 のプーリー 1156 は、ハウジング 1106 の異なる場所までハウジング 1106 内を選択的に移動可能とすることができる。第 1 のプーリー 1154 および第 2 のプーリー 1156 は、それぞれ、例えばその外周から半径方向に延在する歯 1158 を有する平歯車等の歯車の形態とすることができる。いくつかの実施形態において、第 1 および第 2 のプーリー 1156 は、歯のない滑らかな外面を有することができる。

30

【0227】

駆動アセンブリ 1150 は、ハウジング 1106 内で回転可能および/または平行移動可能に受容された、駆動ストラップまたはベルト 1160 をさらに含む。ベルト 1160 は、閉ループであり、また、ベルト 1160 を任意の適切な形状に操作することができるように、柔軟な材料から製造される。特に、ベルト 1160 は、ハウジング 1106 での受容に応じて、ハウジング 1106 の長半円形状をとる。いくつかの実施形態において、ベルト 1160 は、硬質材料から形成することができ、また、ハウジング 1106 のエンクロージャ 1122 の形状に対応する永久的な長半円形状を有することができる。ベルト 1160 は、その内面から延在する歯 1162 を有する。ベルト 1160 は、ベルト 1160 の歯 1162 が第 1 のプーリー 1154 および第 2 のプーリー 1156 の歯 1158 と動作可能に係合するように、第 1 のプーリー 1154 および第 2 のプーリー 1156 に巻き付けられる。このようにして、キャリッジ 1104 のモータ「M」の作動によって生じた第 1 のプーリー 1154 の回転は、ベルト 1160 を第 1 のプーリー 1154 および第 2 のプーリー 1156 の周囲で回転させる。第 2 のプーリー 1156 は、ハウジング 1106 の側壁 1120 の内周でベルト 1160 を案内するためのアイドラプーリーとして作用する。第 2 のプーリー 1156 は、複数の位置に選択的に移動して、ベルト 1160

40

50

への / 該ベルトのテンションを達成し得ることが企図される。

【 0 2 2 8 】

図 6 6 A を参照すると、1つの実施形態において、駆動アセンブリ 1 5 0 は、ベルト 1 1 6 0 への / 該ベルトのテンションを調整するように構成された、テンション付与アセンブリ 1 1 6 4 を含むことができる。特に、テンション付与アセンブリ 1 1 6 4 は、ハウジング 1 1 0 6 の弓状の壁 1 1 3 6 とハウジング 1 1 0 6 の側壁 1 1 2 0 との間に画定された空間 1 1 4 2 内に配置し、また、第 1 のプーリー 1 1 5 4 と第 2 のプーリー 1 1 5 6 との間に延在することができる。テンション付与アセンブリ 1 1 6 4 は、第 1 のシャフトアセンブリ 1 1 6 6 と、第 2 のシャフトアセンブリ 1 1 6 8 と、コイルばね 1 1 7 0 とを含む。

10

【 0 2 2 9 】

第 1 のシャフトアセンブリ 1 1 6 6 は、ハウジング 1 1 0 6 内の定位置にあり、また、第 1 のプーリー 1 1 5 4 に隣接して配置されたブロック 1 1 7 2 と、ブロック 1 1 7 2 から延在し、かつ第 1 のプーリー 1 1 5 4 および第 2 のプーリー 1 1 5 6 と交差する軸に沿ったシャフト 1 1 7 4 とを含む。第 2 のシャフトアセンブリ 1 1 6 8 は、プーリースレッド 1 1 8 0 に隣接して配置されたブロック 1 1 7 6 と、ブロック 1 1 7 6 から延在する管状シャフト 1 1 7 8 とを含む。図 6 6 B を参照すると、プーリースレッド 1 1 8 0 は、シャフト 1 1 8 1 を中心に第 2 のプーリー 1 1 5 6 を回転可能に支持し、また、ブロック 1 1 7 6 と接触関係にある係合タブ 1 1 8 0 a を含む。第 2 のシャフトアセンブリ 1 1 6 8 の管状シャフト 1 1 7 8 は、そこを通して延在する第 1 のシャフトアセンブリ 1 1 6 6 のシャフト 1 1 7 4 を有し、また、第 1 のシャフトアセンブリ 1 1 6 6 のシャフト 1 1 7 4 に沿って摺動可能である。コイルばね 1 1 7 0 は、管状シャフト 1 1 7 8 を中心に配置され、また、それぞれの第 1 のシャフトアセンブリ 1 1 6 6 のブロック 1 1 7 2 と第 2 のシャフトアセンブリ 1 1 6 8 のブロック 1 1 7 6 との間で捕捉されて、第 1 のシャフトアセンブリ 1 1 6 6 のブロック 1 1 7 2 から離れるように第 2 のシャフトアセンブリ 1 1 6 8 のブロック 1 1 7 6 を弾性的に付勢する。コイルばね 1 1 7 0 は、ブロック 1 1 7 6 を押し、それがプーリースレッド 1 1 8 0 を押して、第 1 のプーリー 1 1 5 4 から離れるように第 2 のプーリー 1 1 5 6 を付勢し、ベルト 1 1 6 0 のテンションを調整する（例えば、増加させる）。プーリースレッド 1 1 8 0 およびその構成要素は、（例えば、ベルト 1 1 6 0 のテンションを調整するための）ブロック 1 1 7 6 の長手方向並進運動に応答して、シャフト 1 1 7 4 によって画定された軸に沿って摺動可能である。

20

30

【 0 2 3 0 】

テンション付与アセンブリ 1 1 6 4 によって寄与されるテンションの量を調整するために、それぞれが異なるばね力を有する複数のコイルばねをコイルばね 1 1 7 0 について交替することができる。代替として、ベルト 1 1 6 0 のテンションを調整するために、テンション付与アセンブリ 1 1 6 4 を、第 2 のプーリー 1 1 5 6 に対して異なる位置に移動させることができる。

【 0 2 3 1 】

図 6 2、図 6 4 B、および図 6 5 B の参照を続けると、駆動アセンブリ 1 1 5 0 は、駆動アセンブリ 1 1 5 0 の第 1 のベアリング 1 1 5 3 a と第 2 のベアリング 1 1 5 3 b との間でハウジング 1 1 0 6 のチャンネル 1 1 1 8 内に回転可能に配置された茶碗形の環状部材 1 1 8 2 を含む。環状部材 1 1 8 2 は、リング 1 1 8 4 と、リング 1 1 8 4 内に配置された環状ベースプレートまたは円板 1 1 8 6 とを含む。リング 1 1 8 4 は、その外面から半径方向に延在する複数の歯 1 1 8 8 を有する。環状部材 1 1 8 2 を駆動アセンブリ 1 1 5 0 の第 1 のベアリング 1 1 5 3 a と第 2 のベアリング 1 1 5 3 b との間に回転可能に着座させた状態で、環状部材 1 1 8 2 の歯 1 1 8 8 がベルト 1 1 6 0 の歯 1 1 6 2 と動作可能に係合する。これに関して、第 1 のプーリー 1 1 5 4 の回転によるハウジング 1 1 0 6 の側壁 1 1 2 0 の内周に沿ったベルト 1 1 6 0 の運動は、環状部材 1 1 8 2 をハウジング 1 1 0 6 のチャンネル 1 1 1 8 内で回転させる。

40

【 0 2 3 2 】

50

いくつかの実施形態において、第1のプーリー1154およびベルト1160は、互いの間で回転運動を伝達するための歯を有しない。代わりに、回転は、ベルト1160の滑らかな内面と第1のプーリー1154の滑らかな外面との摩擦係合を介して、第1のプーリー1154とベルト1160との間で伝達される。駆動アセンブリ1150の構成要素の各々が、駆動アセンブリ1150の組み立て、修理、および調整を容易にするために、ハウジング1106から取り外し可能であり得ることが企図される。

【0233】

図64B、図65B、図67、および図68を参照すると、環状部材1182の環状ベースプレート1186および環状部材1182のリング1184の内面1190は、器具駆動ユニット1110を受容するように構成された円筒空洞1192を協働的に画定する。環状ベースプレート1186は、器具駆動ユニット1110の種々の駆動シャフト（図示せず）を受容するように構成された、そこを通る複数の孔1194を画定する。下で詳細に説明するように、器具駆動ユニット1110の駆動シャフトが環状ベースプレート1186の孔1194を通して延在する状態で、ベルト1160を介した環状部材1182の回転は、外科手術器具ホルダ1102のハウジング1106に対する器具駆動ユニット1110のモータアセンブリ1114の回転をもたらす。

【0234】

駆動アセンブリ1150を組み立てるには、ベルト1160をハウジング1106の中へ下げて、ハウジング1106の側壁1120の内周に整列させ、そして、ハウジング1106の上部レッジ1128aと下部レッジ1128bとの間に画定された溝1134を通して延在させる。第1のベアリング1153aは、環状部材1182の上部分へ押圧され、第2のベアリング1153bは、環状部材1182の下部分へ押圧される。第1のベアリング1153aおよび第2のベアリング1153bを有する環状部材1182は、ハウジング1106のチャンネル1118の中へ下げられ、ハウジング1106の上部レッジ1128aと下部レッジ1128bとの間で支持される。第1のプーリー1154および第2のプーリー1156は、ベルト1160が第1のプーリー1154および第2のプーリー1156および環状部材1182に巻き付くように、ハウジング1106の対向する隅部1144a、1144bに設置される。この組み立て段階で、ベルト1160にテンションを付与することができる。次いで、カバープレート1124が、ハウジング1106の頂部分に固定される。

【0235】

図67および図68を参照すると、外科手術アセンブリ1100の器具駆動ユニット1110は、外側ハウジング1112と、外側ハウジング1112内に回転可能に配置された内側ハウジングまたはモータアセンブリ1114を含む。外側ハウジング1112は、外科手術器具ホルダ1102のキャリッジ1104の第2の側部1108bに係合され、また、器具駆動ユニット1110の種々の構成要素を受容する。器具駆動ユニット1110の外側ハウジング1112は、略円筒状構成を有するが、いくつかの実施形態において、外側ハウジング1112は、例えば正方形、長方形、管状、または同類のもの等の様々な構成をとることができる。

【0236】

器具駆動ユニット1110の外側ハウジング1112は、モータアセンブリ、モータバック、または同類のもの1114をその中で摺動可能に受容するように構成され、寸法決定される。モータアセンブリ1114は、4つのモータ「M1～M4」、例えばキャニスタモータまたは同類のものを含むことができ、それぞれが、非円形横断面プロファイル（例えば、略D字形状、または同類のもの）を有する駆動シャフト（明示せず）を有する。4つのモータは、そのそれぞれの駆動シャフトが全て互いに並列し、また、全て共通の方向に延在するように、長方形の形態で配設される。モータアセンブリ1114のモータが作動すると、モータの駆動シャフトの回転が、それぞれの駆動伝達シャフト（図示せず）を介して、外科手術器具1200の駆動アセンブリ（図示せず）の歯車（図示せず）に伝達されて、外科手術器具1200の種々の機能を作動させる。加えて、上で述べたように

、器具駆動ユニット１１１０が外科手術器具ホルダ１１０２の駆動アセンブリ１１５０の環状部材１１８２内に配置されたときに、モータアセンブリ１１１４の各モータの駆動シャフトが、環状部材１１８２の環状ベースプレート１１８６の孔１１９４を通して延在する。

【０２３７】

動作に際して、外科手術器具ホルダ１１０２のキャリッジ１１０４は、ロボットアーム２のレール４０に取り付けられる。器具駆動ユニット１１１０は、器具駆動ユニット１１１０のモータアセンブリ１１１４の駆動シャフト（図示せず）が環状部材１１８２の環状ベースプレート１１８６内に画定されたそれぞれの孔１１９４を通して延在するように、駆動アセンブリ１１５０の環状部材１１８２内に位置付けられ、また、外科手術器具ホルダ１１０２のキャリッジ１１０４の側部１１０８ｂ上で支持される。外科手術器具１２００の近位端部１２０２（図５９）の従動シャフト（図示せず）は、器具駆動ユニット１１１０のモータアセンブリ１１１４の駆動シャフトに回転不可能に接続される。

10

【０２３８】

臨床医は、外科手術システムの手動の入力デバイス７、８（図１）を動作させることで、外科手術器具ホルダ１１０２のモータ「Ｍ」を作動させて、最終的には、外科手術器具１２００の回転を達成して、外科手術器具１２００を外科手術部位内の特定位置に配向することができる。特に、外科手術器具ホルダ１１０２のモータ「Ｍ」の作動は、外科手術器具ホルダ１１０２のモータの回転シャフト１１０９を駆動し、これが、その回転運動を、シャフトカップリング１１１６を介して、駆動アセンブリ１１５０の従動シャフト１１５２に伝達する。駆動アセンブリ１１５０の従動シャフト１１５２の回転は、第１のプーリー１１５４が従動シャフト１１５２に回転不可能に接続されているため、第１のプーリー１１５４の回転を達成する。駆動アセンブリ１１５０のベルト１６０が、駆動アセンブリ１１５０の第１のプーリー１１５４と動作可能に係合し、かつ駆動アセンブリ１１５０の環状部材１１８２がベルト１１６０と動作可能に係合するので、第１のプーリー１１５４の回転が、駆動アセンブリ１１５０のベルト１１６０を回転させ、次に、駆動アセンブリ１１５０の環状部材１１８２を回転させる。

20

【０２３９】

器具駆動ユニット１１１０のモータアセンブリ１１１４の駆動シャフトが駆動アセンブリ１１５０の環状部材１１８２の環状ベースプレート１１８６の孔１１９４内に捕捉された状態で、外科手術器具ホルダ１１０２のハウジング１１０６内の駆動アセンブリ１１５０の環状部材１１８２の回転は、器具駆動ユニット１１１０の外側シェル１１１２に対する器具駆動ユニット１１１０のモータアセンブリの回転１１１４を駆動する。いくつかの実施形態において、器具駆動ユニット１１１０のモータアセンブリ１１１４は、任意の適切な方法、例えば摩擦嵌め、非円形称賛噛合面、または任意の適切な締着具を介して、駆動アセンブリ１１５０の環状部材１１８２内で回転不可能に受容することができる。特定の実施形態において、モータアセンブリ１１１４は、環状部材１１８２にボルト固定される。外科手術器具２００の近位端部１２０２が器具駆動ユニット１１１０のモータアセンブリ１１１４に回転不可能に連結された状態で、器具駆動ユニット１１１０のモータアセンブリ１１１４の回転は、その長手方向軸「Ｘ」を中心に外科手術器具２００の回転をもたらす。

30

40

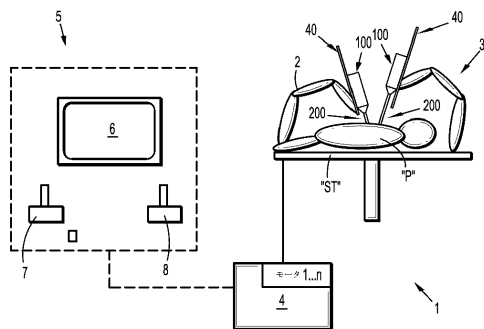
【０２４０】

当業者は、本明細書で具体的に説明され、添付図面に示される構造および方法が、非限定的で例示的な実施形態であること、ならびに説明、開示、および図が、単に特定の実施形態を例示するものとみなされるべきであることを理解するであろう。したがって、本開示は、説明される厳密な実施形態に限定されないこと、ならびに種々の他の変更および修正を、本開示の範囲または主旨から逸脱することなく、当業者によって達成することができることを理解されたい。加えて、特定の実施形態に関連して示される、または説明される要素および特徴は、本開示の範囲から逸脱することなく、特定の他の実施形態の要素および特徴と組み合わせることができ、また、そのようなその修正物および変形物もまた、

50

本開示の範囲内に含まれる。故に、本開示の主題は、特に示され、説明されているものによって限定されない。

【図 1】



【図 2】

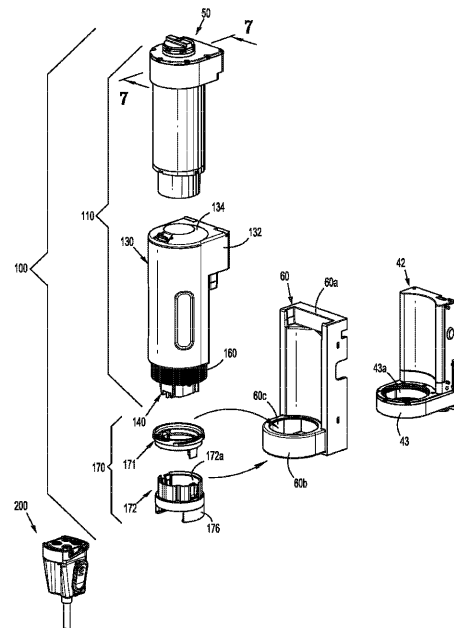


FIG. 2

【図 3】

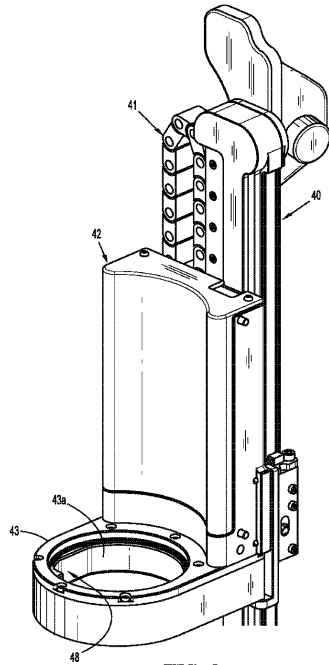


FIG. 3

【図 4】

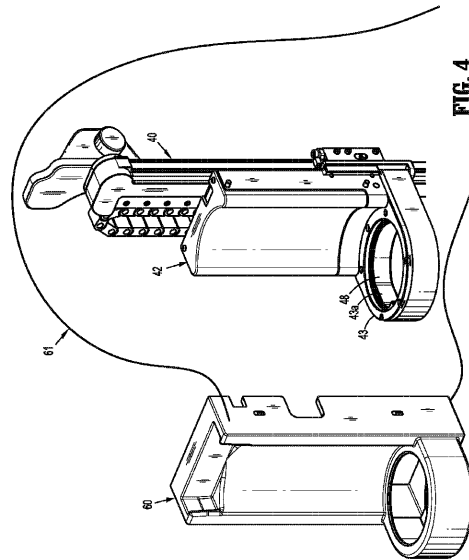


FIG. 4

【図 5】

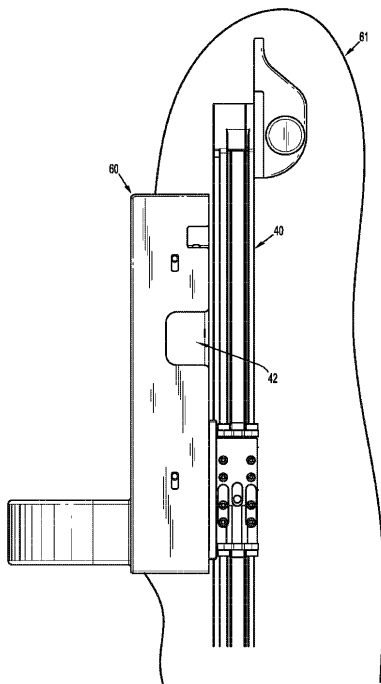


FIG. 5

【図 6】

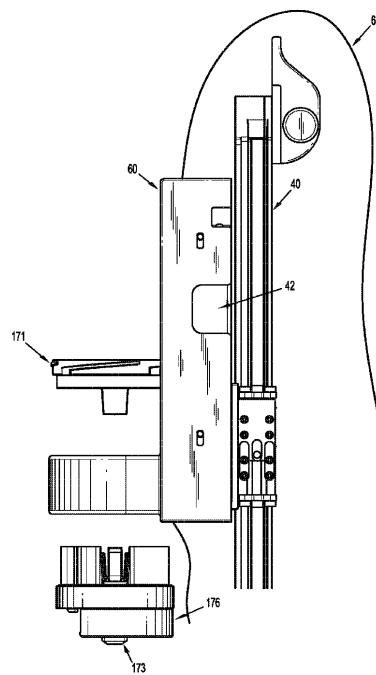


FIG. 6

【図 7】

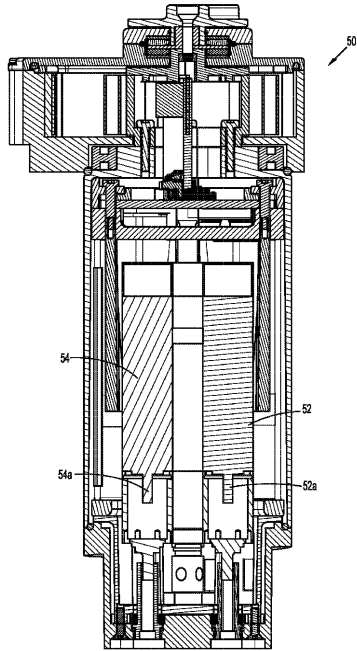


FIG. 7

【図 8】

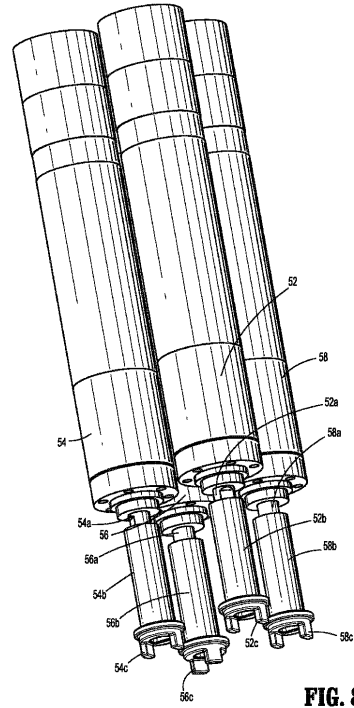


FIG. 8

【図 9】

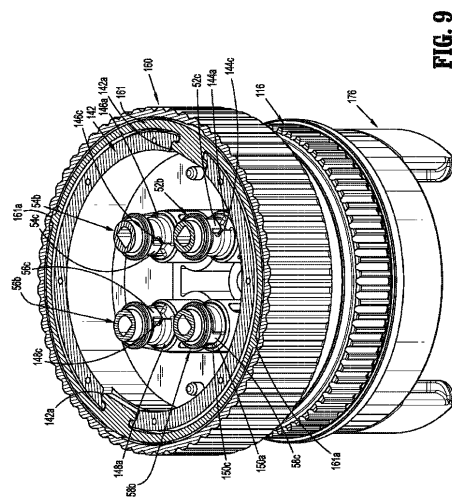


FIG. 9

【図 10】

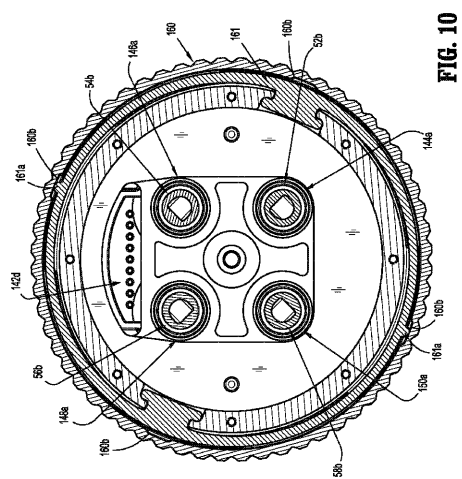


FIG. 10

【図 1 1】

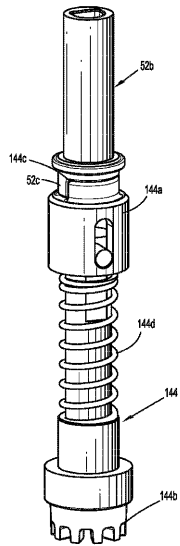


FIG. 11

【図 1 2】

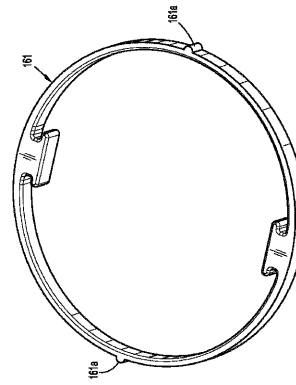


FIG. 12

【図 1 3】

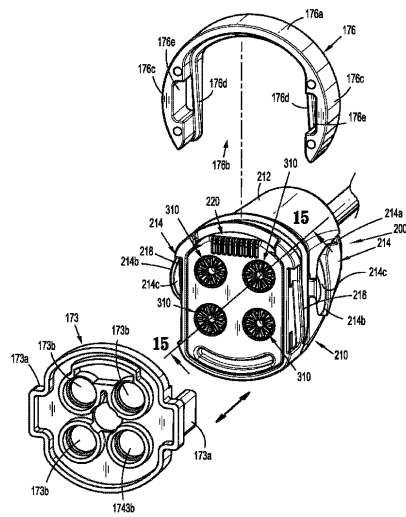


FIG. 13

【図 1 4】

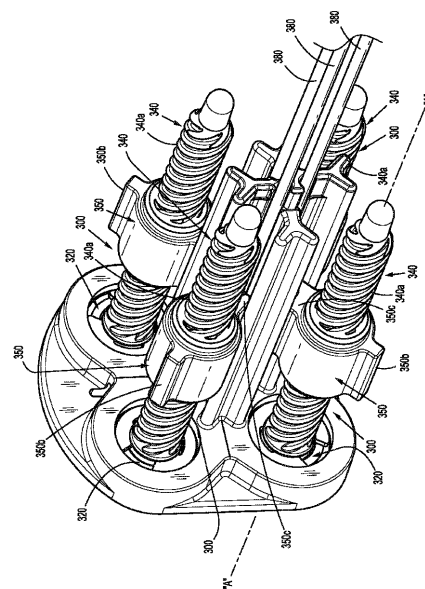


FIG. 14

【図 15】

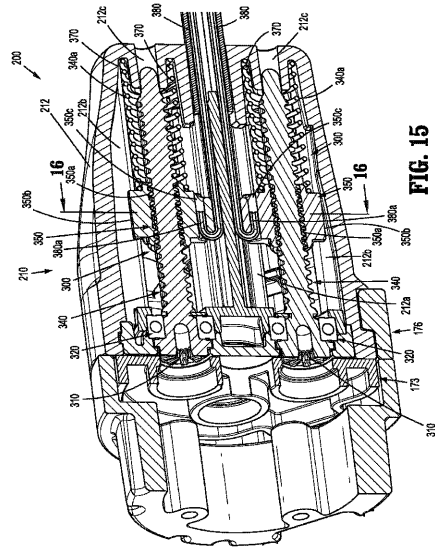


FIG. 15

【図 16】

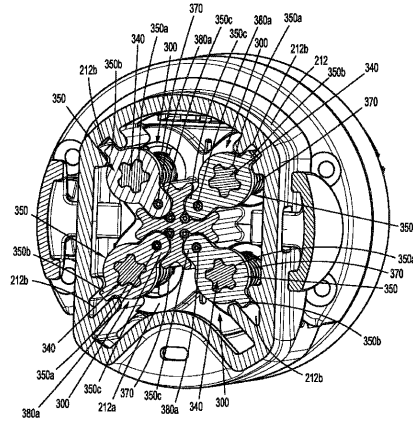


FIG. 16

【図 17】

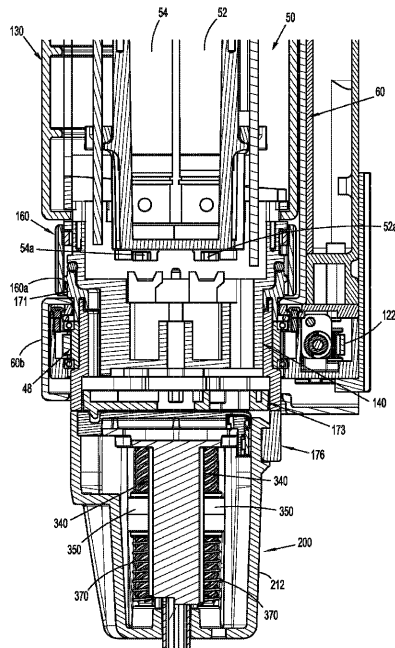


FIG. 17

【図 18】

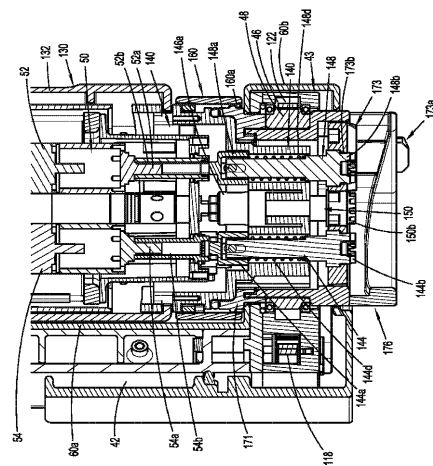


FIG. 18

【図 19】

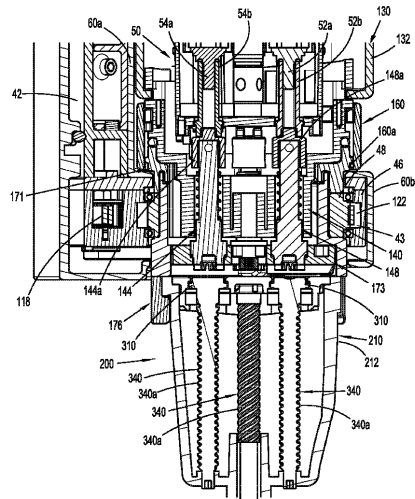


FIG. 19

【図 20】

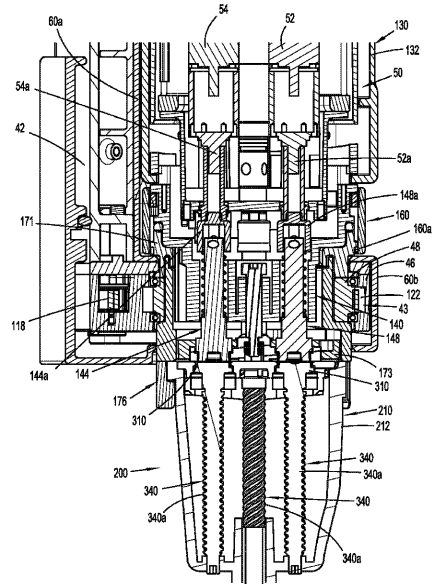


FIG. 20

【図 21 A】

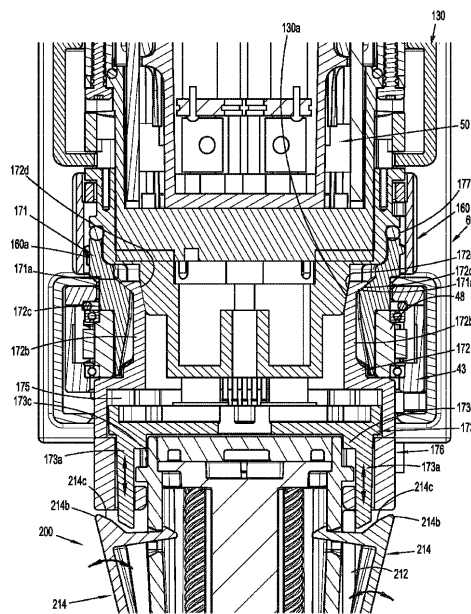


FIG. 21A

【図 21 B】

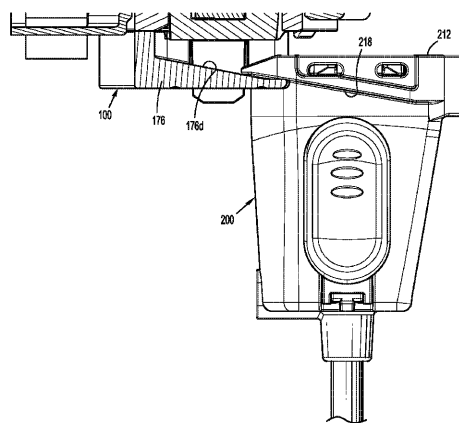


FIG. 21B

【図 21C】

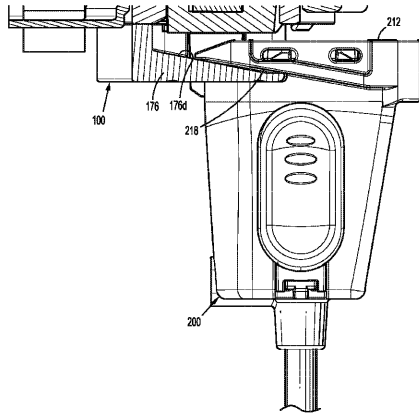


FIG. 21C

【図 21D】

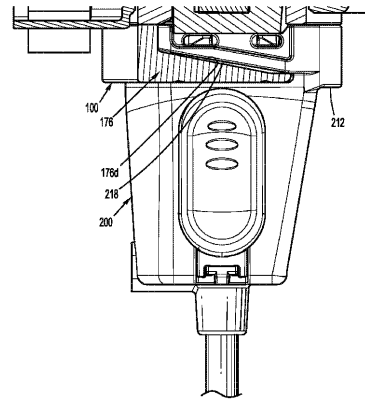


FIG. 21D

【図 22】

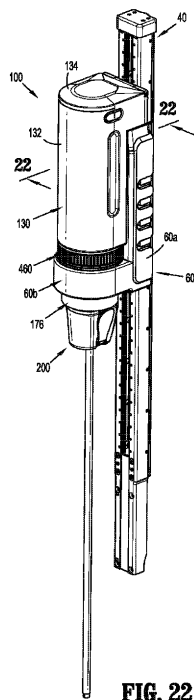


FIG. 22

【図 23】

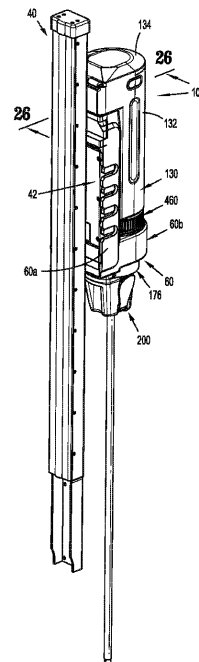


FIG. 23

【 図 2 4 】

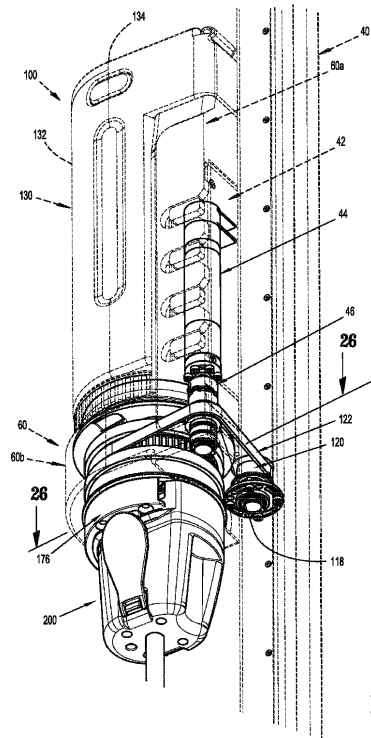


FIG. 24

【 図 2 5 】

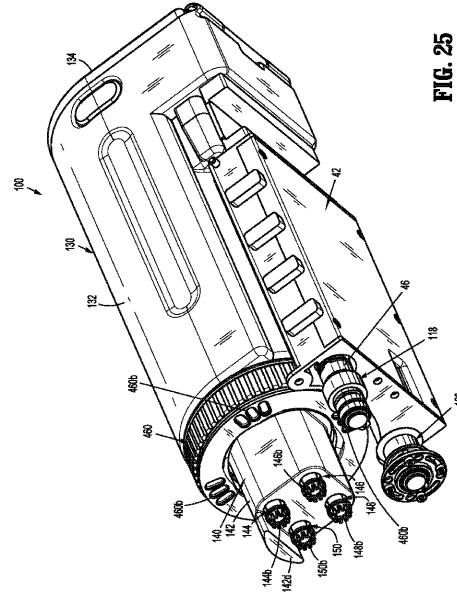


FIG. 25

【 図 2 6 】

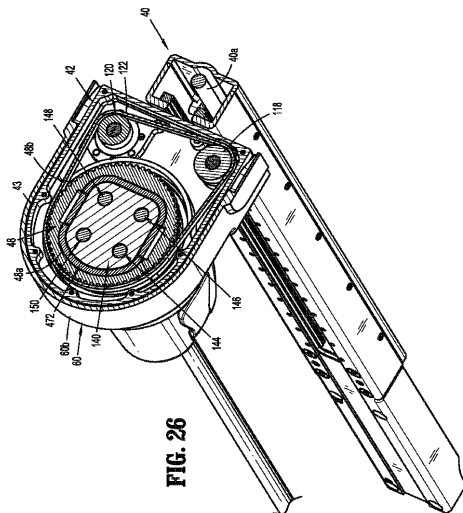


FIG. 26

【 図 2 7 】

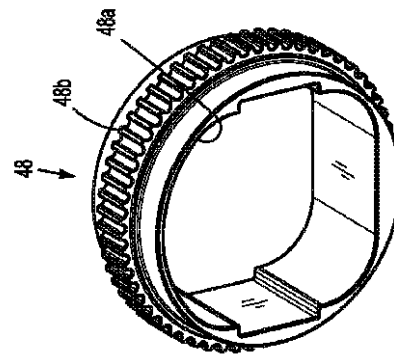


FIG. 27

【図 28】

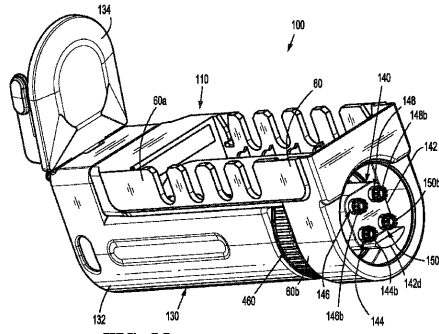


FIG. 28

【図 30】

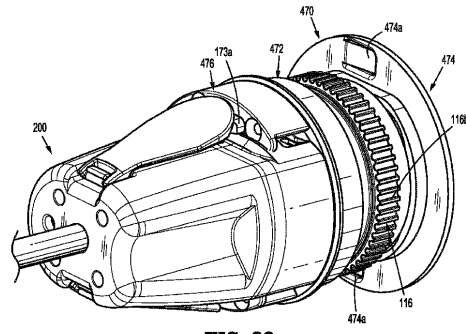


FIG. 30

【図 29】

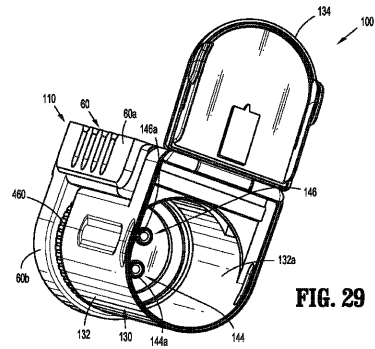


FIG. 29

【図 31】

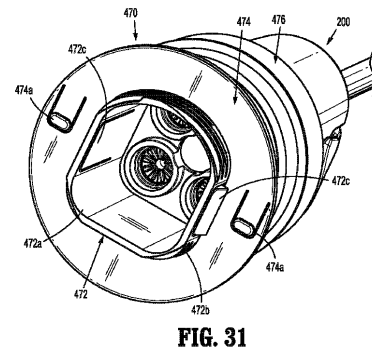


FIG. 31

【図 32】

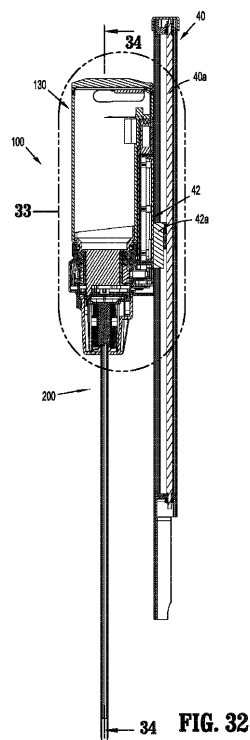


FIG. 32

【図 33】

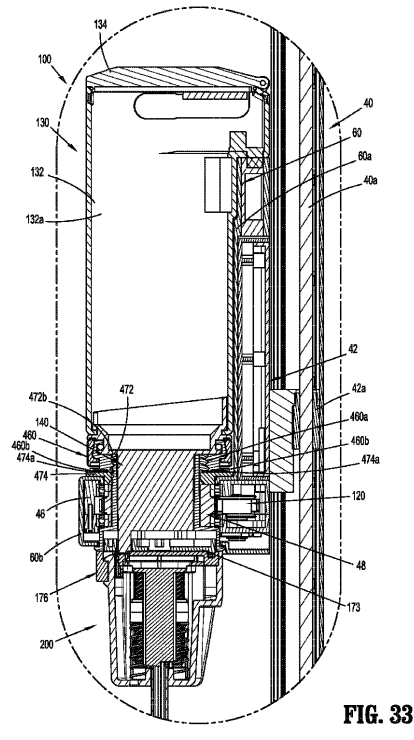
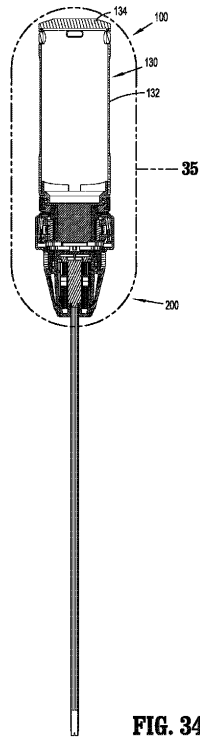
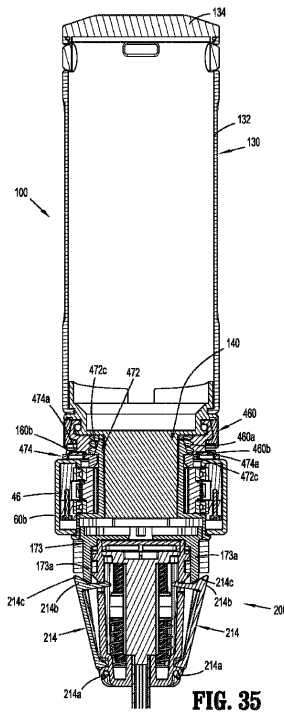


FIG. 33

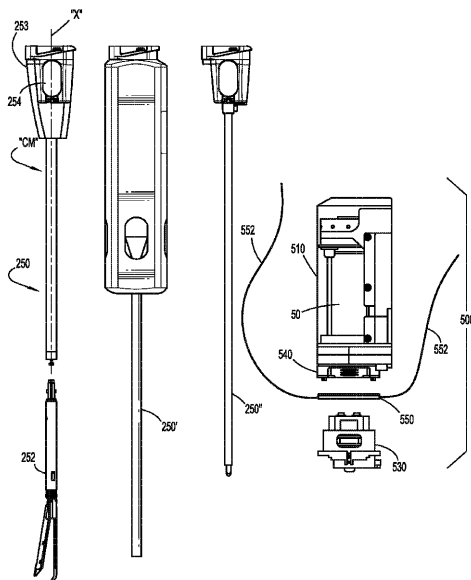
【 図 3 4 】



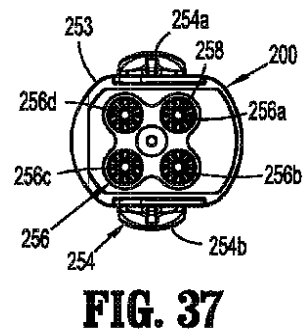
【 図 3 5 】



【 図 3 6 】



【 図 3 7 】



【図 38】

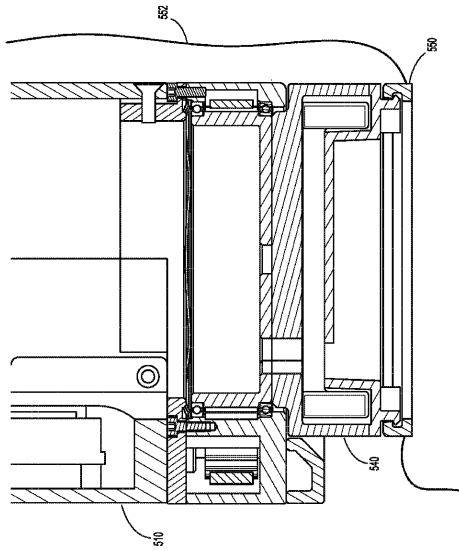


FIG. 38

【図 39】

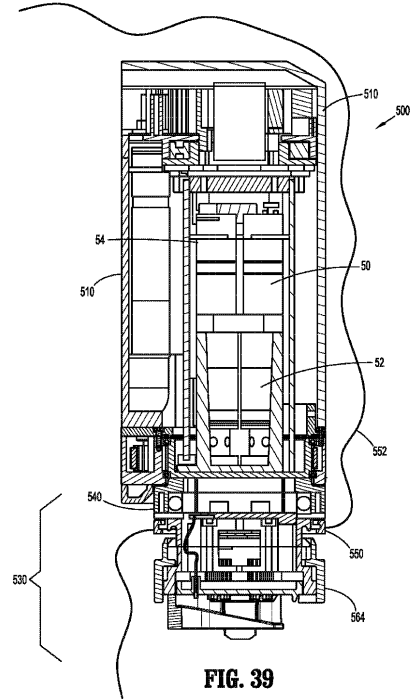


FIG. 39

【図 40】

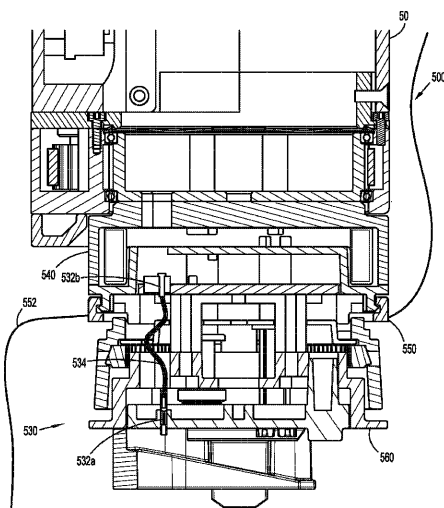


FIG. 40

【図 41】

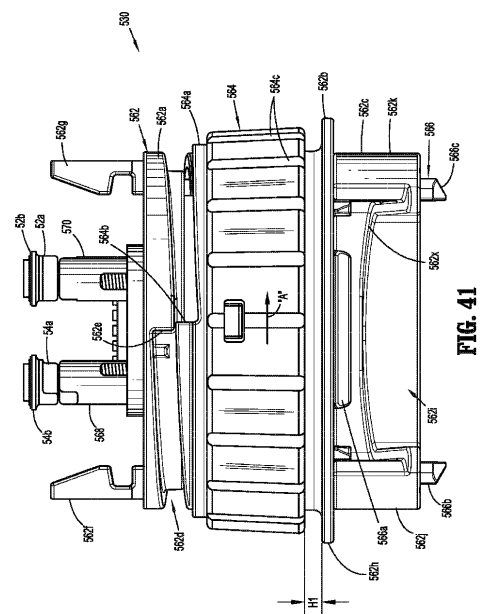


FIG. 41

【図 4 2】

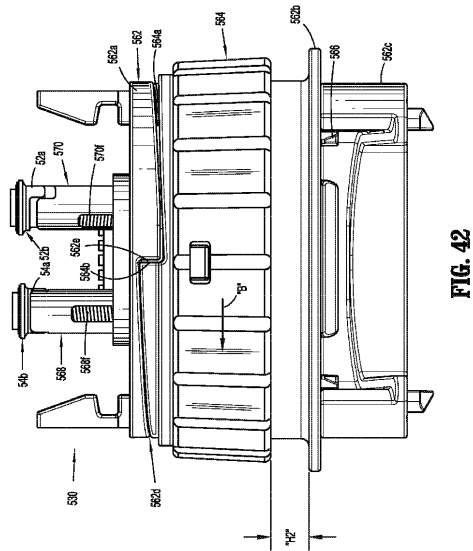


FIG. 42

【図 4 3】

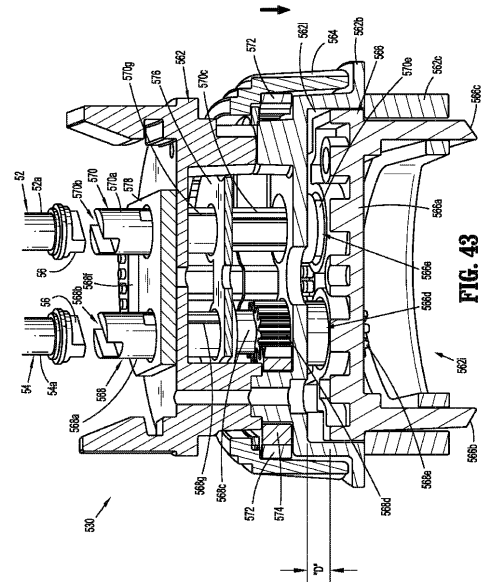


FIG. 43

【図 4 4】

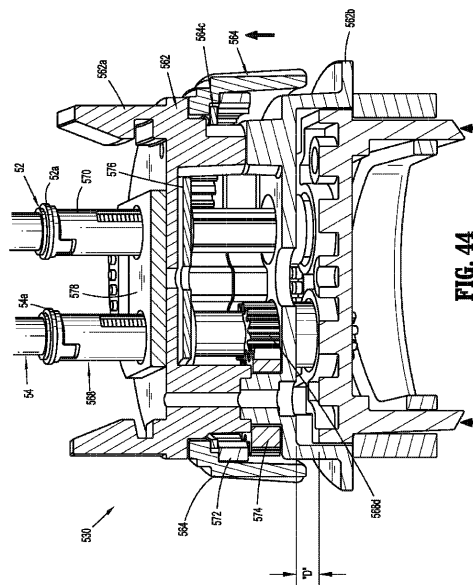


FIG. 44

【図 4 5】

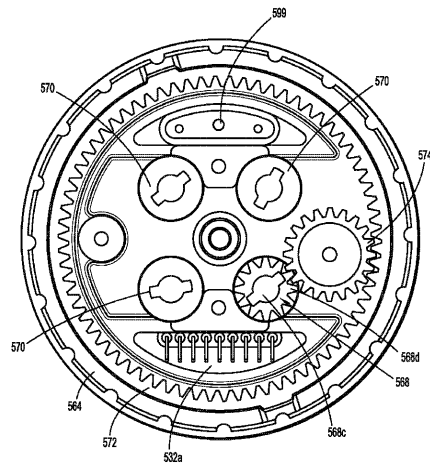


FIG. 45

【図 46】

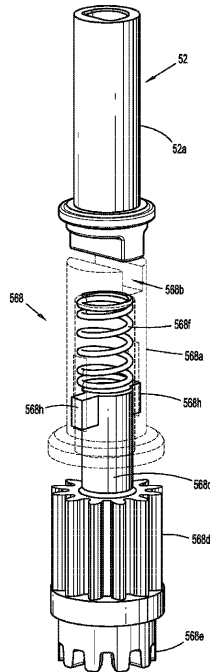


FIG. 46

【図 47】

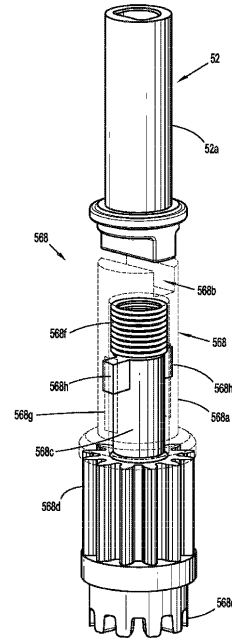


FIG. 47

【図 48】

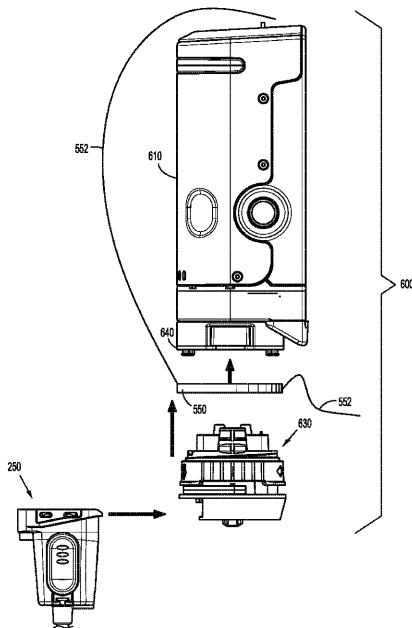


FIG. 48

【図 49】

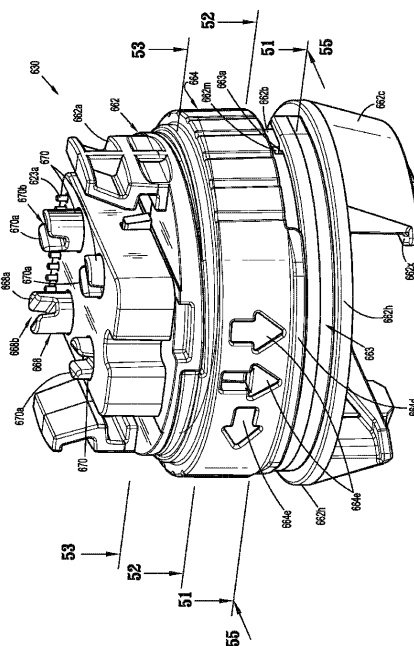
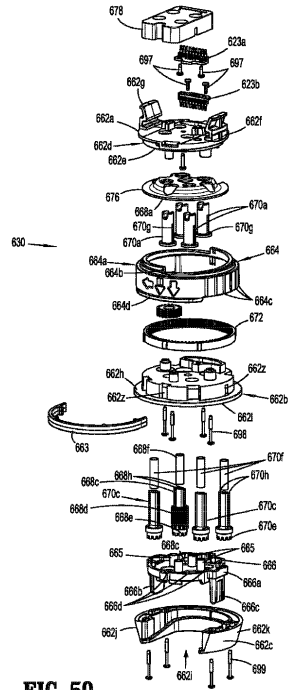
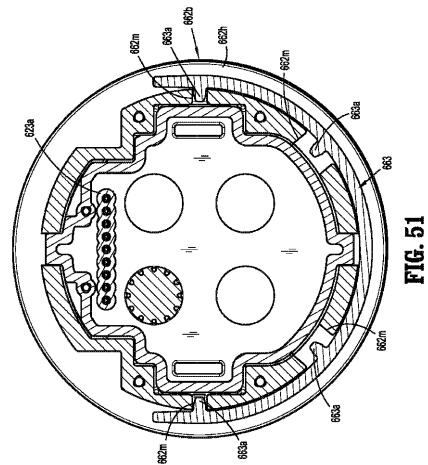


FIG. 49

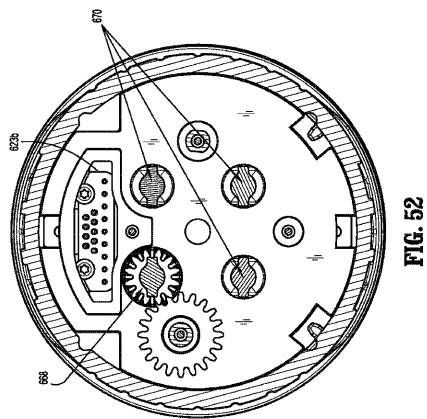
【 図 50 】



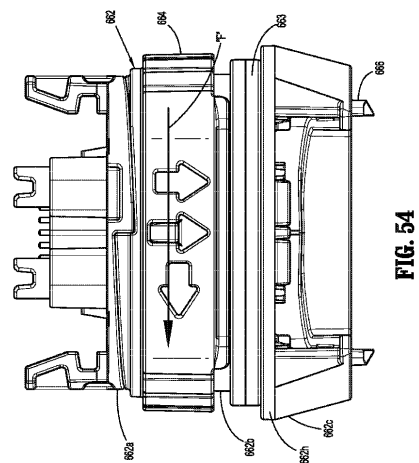
【 図 51 】



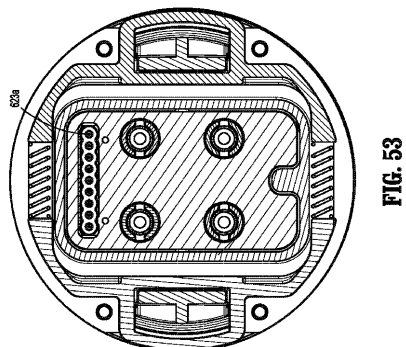
【 図 52 】



【 図 54 】



【 図 53 】



【 55 】

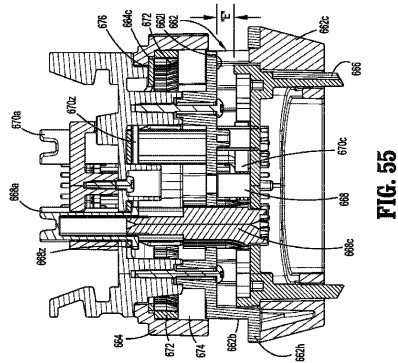


FIG. 55

【 57 】

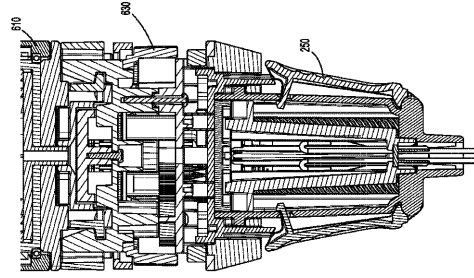


FIG. 57

【 56 】

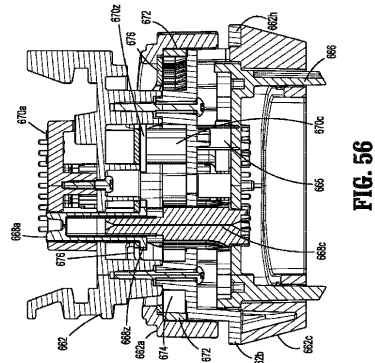


FIG. 56

【 58 】

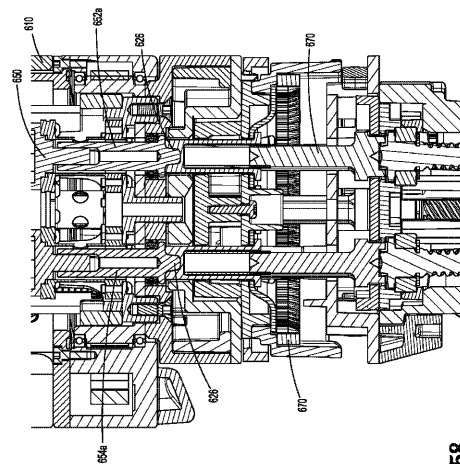


FIG. 58

【 59 】

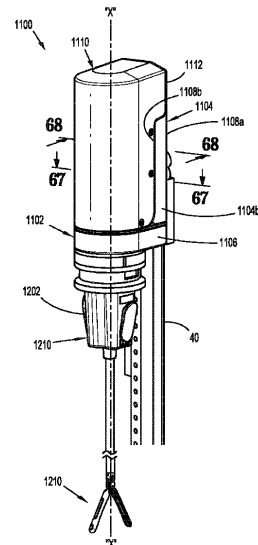
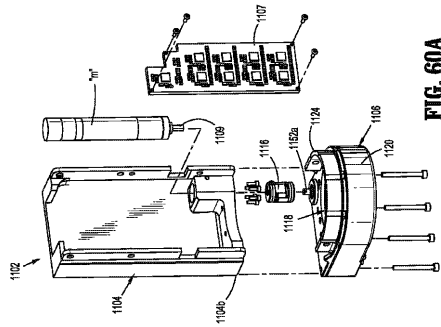
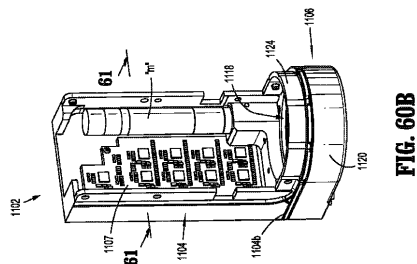


FIG. 59

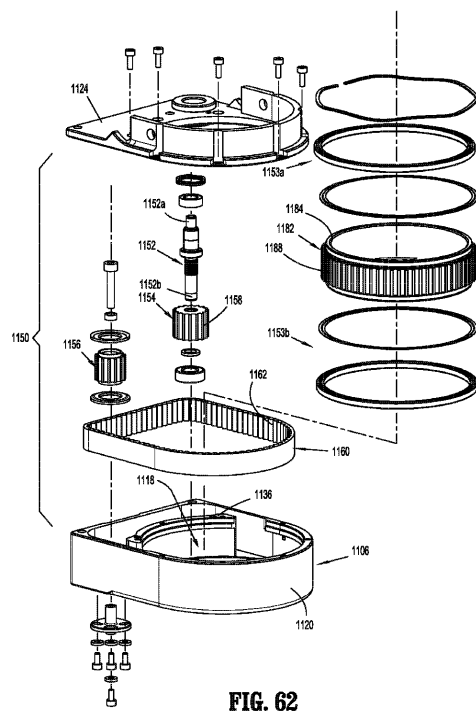
【 図 6 0 A 】



【 図 6 0 B 】



【 図 6 2 】



【 図 6 1 】

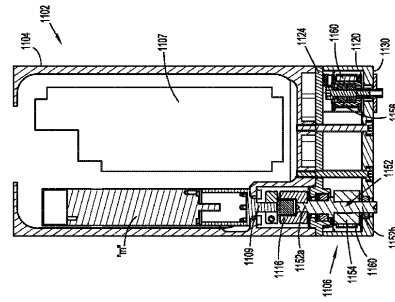


FIG. 61

【 図 6 3 】

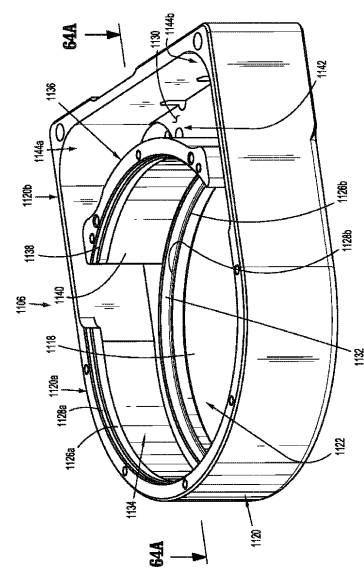


FIG. 63

【図 64 A】

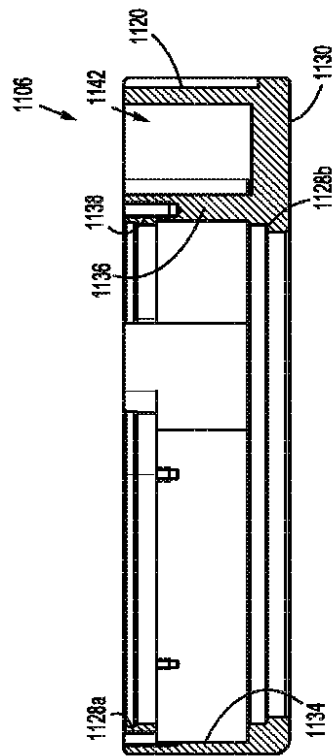


FIG. 64A

【図 64 B】

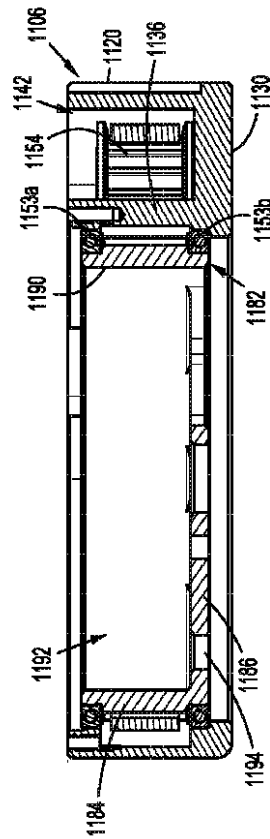


FIG. 64B

【図 65 A】

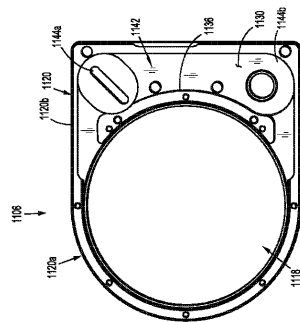


FIG. 65A

【図 66 A】

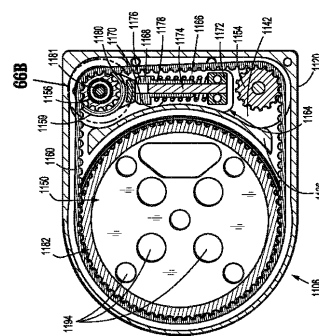


FIG. 66A

【図 65 B】

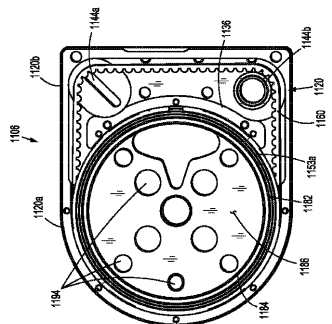


FIG. 65B

【図 66 B】

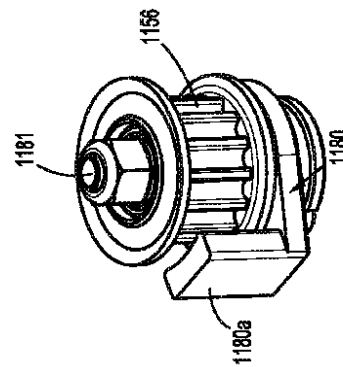


FIG. 66B

【 図 6 7 】

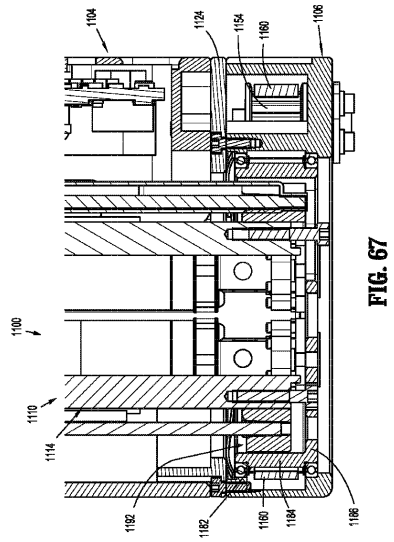


FIG. 67

【圖 68】

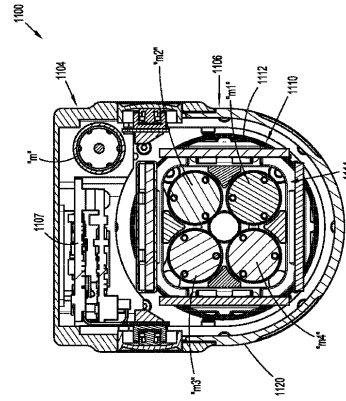


FIG. 68

フロントページの続き

- (31)優先権主張番号 62/341,761
(32)優先日 平成28年5月26日(2016.5.26)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)
- (31)優先権主張番号 62/341,720
(32)優先日 平成28年5月26日(2016.5.26)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)
- (31)優先権主張番号 62/341,748
(32)優先日 平成28年5月26日(2016.5.26)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)
- (31)優先権主張番号 62/341,774
(32)優先日 平成28年5月26日(2016.5.26)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)
- (31)優先権主張番号 62/341,804
(32)優先日 平成28年5月26日(2016.5.26)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)

- (72)発明者 シオー, チ ミン
アメリカ合衆国 コネチカット 06511, ニュー ヘブン, オレンジ ストリート 517, アパートメント 6
- (72)発明者 カパディア, ジャイミーン
アメリカ合衆国 コネチカット 06605, ブリッジポート, フェアローン アベニュー 45
- (72)発明者 マクロード, マーク
アメリカ合衆国 コネチカット 06488, サウスベリー, ファー ビュー コモンズ 31

審査官 近藤 利充

- (56)参考文献 特表2016-513993(JP,A)
米国特許出願公開第2015/0150635(US,A1)
特開2009-297236(JP,A)
特表2008-528197(JP,A)
特開2013-034833(JP,A)
米国特許第6451027(US,B1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 34/30