

(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.CI.

A 61 B 34/30 (2016.01)

F 1

A 61 B 34/30

請求項の数 15 (全 70 頁)

(21) 出願番号 特願2018-561598 (P2018-561598)
 (86) (22) 出願日 平成29年5月23日 (2017.5.23)
 (65) 公表番号 特表2019-517860 (P2019-517860A)
 (43) 公表日 令和1年6月27日 (2019.6.27)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2017/033899
 (87) 國際公開番号 WO2017/205308
 (87) 國際公開日 平成29年11月30日 (2017.11.30)
 審査請求日 令和2年3月6日 (2020.3.6)
 (31) 優先権主張番号 62/341,714
 (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 62/341,701
 (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)

(73) 特許権者 512269650
コヴィディエン リミテッド パートナーシップ
アメリカ合衆国 マサチューセッツ 02
048, マンスフィールド, ハンプシャー
ストリート 15
(74) 代理人 100107489
弁理士 大塙 竹志
(72) 発明者 ゼムロク,マイケル
アメリカ合衆国 コネチカット 06712,
プロスペクト, ブラックシャードライブ 14

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、器具回転ブーリーおよびモータ軸ブーリーを回転可能に支持するキャリッジと、

前記器具回転ブーリーおよび前記モータ軸ブ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、前記モータ軸ブ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ブーリーを回転させるように、前記モータ軸ブ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、カップを含み、前記カップは、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、前記器具回転ブ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

記器具回転ブー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、器具回転ブーリーおよびモータ軸ブーリーを回転可能に支持するキャリッジと、

前記器具回転ブーリーおよび前記モータ軸ブ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、前記モータ軸ブ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ブーリーを回転させるように、前記モータ軸ブーリーと係合されている、モータと、 10

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。

【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、前記器具回転ブー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、器具回転ブーリーおよびモータ軸ブーリーを回転可能に支持するキャリッジと、

前記器具回転ブーリーおよび前記モータ軸ブ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、前記モータ軸ブ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ブーリーを回転させるように、前記モータ軸ブーリーと係合されている、モータと、 30

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。

【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ー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。 40

【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

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
10
を備え、

前記キャリッジは、

器具回転ブーリーと、

モータ軸ブーリーと、

前記器具回転ブーリーおよび前記モータ軸ブ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ブーリーおよび前記モータ軸ブ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、前記モータ軸ブ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、前記器具回転ブ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、

器具回転ブーリーと、

モータ軸ブーリーと、

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

10

20

30

40

50

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ブーリーおよび前記モータ軸ブ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、前記モータ軸ブーリーと係合されている、ロボット手術システム。

【請求項 1 2】

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、前記器具回転ブーリーの回転に応じて共に回転する、請求項 1 1 に記載のロボット手術システム。

10

【請求項 1 3】

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 1 4】

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、

器具回転ブーリーと、

モータ軸ブーリーと、

前記器具回転ブーリーおよび前記モータ軸ブ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ブーリーおよび前記モータ軸ブ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、前記モータ軸ブーリーと係合されている、ロボット手術システム。

20

【請求項 1 5】

前記キャリッジは、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。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

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】

10

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】

20

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に、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ず、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。

30

【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】

40

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、器具回転ブーリーおよびモータ軸ブーリーを回転可能に支持する。駆動ベルトは、器具回転ブーリーおよびモータ軸ブ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、モータ軸ブーリーの回転が駆動ベルトを回転させて、器具回転ブーリーを回転させるように、モータ軸ブーリーと係合する。

50

【0008】

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、器具回転ブーリーの回転が外科手術器具を回転させるように、器具回転ブーリーに動作可能に連結することができる。

【0009】

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、キップを含むことができる。キップは、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

【0010】

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、器具回転ブーリーの回転に応答して共に回転することができる。

【0011】

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。

【0012】

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ブーリーをさらに含むことができる。

【0013】

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

【0014】

キャリッジは、器具回転ブーリーと、モータ軸ブーリーと、器具回転ブーリーおよびモータ軸ブ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ブーリーおよびモータ軸ブ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、モータ軸ブーリーと係合する。

【0015】

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、器具回転ブーリーを回転可能に支持することができる。

【0016】

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、キップを含むことができる。キップは、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、器具回転ブ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を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ブ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す、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ます、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プをさらに含むことができる。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ます。

【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ます。キャリッジは、器具回転ブ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。器具回転ブーリーは、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。

10

【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。

20

【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。

30

【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ます。

【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。

40

【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

50

ように構成することができる。

【0035】

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。

【0036】

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気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気的に絶縁することができる。

10

【0037】

特定の実施形態において、駆動アセンブリは、駆動力プラと、駆動力プラから延在する伝達シャフトとを含むことができる。駆動力プラは、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。駆動力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、ロボット的に移動可能とすることができます。

20

【0038】

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力プラと、駆動力プラとリングカプラとの間で支持されたアイドラ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、アイドラカプラと選択的に係合可能とすることができます。

【0039】

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さらに含むことができる。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ます。浮動プレートは、ばね付勢することができる。

30

【0040】

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

【0041】

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の間で情報を電気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気的に絶縁することができる。

【0042】

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、駆動力プラと、駆動力プラから延在

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る、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、ロボット的に移動可能とすることができます。

【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ラ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、アイドラカプラと選択的に係合可能とすることができる。リングカプラは、第1および第2の位置の間で回転して、駆動カプ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、およびアイドラカプ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ます。

【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ます。

【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気的に通信することができるよう、ロボット外科手術アセンブリに電気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、タンク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ます。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。

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、パリレンを含むことができる。ケーブルは、タンク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気的に通信することができるよう、ロボット外科手術アセンブリに電気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ます。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ます。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ます。

【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つ以上のカプ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つ以上のカプ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つ以上のカプラを補完する、1つ以上のカプ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つ以上のカプラは、浮動プレートが伸長位置にあり、かつ外科手術器具がロボット外科手術アセンブリに連結されている間に、外科手術器具の1つ以上のカプラを係合するように構成することができる。

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。

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って横方向に摺動することができるよう、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ます。

【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を伝達するように構成された駆動アセンブリと、器具開口部を画定する半環状カップリングカフと、浮動プレートとを含む。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ます。カップリングカフは、浮動プレートが圧縮位置にある間に、外科手術器具を、器具開口部を通して横方向に受容するように構成することができる。浮動プレートは、駆動アセンブリを外科手術器具に連結するように、圧縮位置から伸長位置に移動可能とすることができます。

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つ以上のカプ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つ以上のカプラを移動させることができる。1つ以上のカプラは、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、駆動カプラと、駆動カプラから延在する伝達シャフトとを含む。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る、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、ロボット的に移動可能とすることができる。

10

【 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。

20

【 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プラをさらに含むことができる。駆動カプラは、第1の駆動伝達アセンブリの伝達シャフトに固定することができ、アイドラカプラは、駆動カプラとリングカプラとの間で支持することができる。リングカプラは、回転可能なカラーが第1の位置にある間に、アイドラカプラに係合することができ、回転可能なカラーが第2の位置にある間に、アイドラカプラから離間配置される。リングカプラは、回転可能なカラーが本体部材の周囲を回転するときに、アイドラカプラを回転させることができる。アイドラカプラの回転は、駆動カプラを回転させて、伝達シャフトを回転させることができる。

30

【 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することができる。

【 0 0 7 4 】

40

特定の実施形態において、浮動プレートは、本体部材に連結することができ、ばねは、駆動カプ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。

50

【0076】

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、アイドラカプラに対してリングカプラを軸方向に移動させることと、リングカプラをアイドラカプラと選択的に係合することと、リングカプラがアイドラカプラと係合している間に、リングカプラと共にアイドラカプラを回転させて、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とを含む。

【0077】

本方法は、アイドラカプラからリングカプラを軸方向に離間配置して、リングカプラをアイドラカプ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。

【0078】

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、チャネルを画定する。駆動アセンブリは、ブーリーと、ベルトと、環状部材とを含む。ブーリーは、ハウジング内に回転可能に配置され、また、モータの作動がブ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、ブーリーの回転がベルトの回転を達成するようにブ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。

【0079】

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、また、ベルトの歯と動作可能に係合することができ。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。

【0080】

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み得ることが企図される。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、駆動アセンブリのブーリーの回転を達成するように、回転不可能にブ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。

【0081】

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。

【0082】

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。

【0083】

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

10

20

30

40

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のペアリングと、第2のペアリングとをさらに含むことができる。第1のペアリングは、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のペアリングは、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のペアリングは、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のブーリーをさらに含み得ることが企図される。第2のブーリーは、ベルトと動作可能に係合する。駆動アセンブリのブーリーは、互いに離間配置される。ベルトは、駆動アセンブリのブーリーに、および環状部材に巻き付く。

【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、チャネルを画定する。駆動アセンブリは、ブーリーと、ベルトと、環状部材とを含む。ブーリーは、キャリッジのモータの作動が駆動アセンブリのブ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、ブーリーの回転がベルトの回転を達成するようにブ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。

【0086】

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み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。

【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、器具回転ブーリー及びモータ軸ブーリーを回転可能に支持するキャリッジと、

10

20

30

40

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。

10

(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)

20

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、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)

30

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)

40

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

50

転させるように、前記モータ軸ブ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12)

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11に記載のロボット手術システム。

(項目13)

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ブーリーを回転可能に支持する、項目12に記載のロボット手術システム。

10

(項目14)

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11に記載のロボット手術システム。

(項目15)

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14に記載のロボット手術システム。

20

(項目16)

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14に記載のロボット手術システム。

(項目17)

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、前記器具回転ブーリーの回転に応じて共に回転する、項目16に記載のロボット手術システム。

(項目18)

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14に記載のロボット手術システム。

30

(項目19)

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18に記載のロボット手術システム。

(項目20)

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ブーリーをさらに含む、項目11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プラの斜視図である。

【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プラに接続された無菌バリアカラーアセンブリの駆動カプ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。

【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プラから分離された、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プラに連結された、図17の実例のなおも別の拡大図である。

【図21A】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21B】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21C】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21D】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22】ロボット外科手術システムの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。

10

20

30

40

50

【図27】図22のロボット外科手術アセンブリのブ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】駆動力プラが第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力プ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力プラの斜視図である。

【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56】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55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57】そこに接続された外科手術器具を含む、図48のロボット外科手術アセンブリの縦断面図である。

【図58】そこに接続された外科手術器具を含む、図48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59】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60A】部品が分離された、図59の外科手術器具ホルダの斜視図である。

10

【図60B】部品が組み立てられた、図59の外科手術器具ホルダの斜視図である。

【図61】図60Bの線61-61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62】部品が分離された、図60B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63】図62の外科手術器具ホルダのハウジングの拡大図である。

【図64A】図63の線64A-64A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64B】追加の駆動アセンブリの環状部材およびブーリーがその中に配置された、図64Aに示されるハウジングの断面図である。

20

【図65A】図63のハウジングの上面図である。

【図65B】追加の駆動アセンブリのベルトおよびブーリーがその中に配置された、図63のハウジングの上面図である。

【図66A】テンション付与アセンブリが追加された、図65Bの外科手術器具ホルダのハウジングの上面図である。

【図66B】図66Aに示される詳細の領域の斜視図である。

【図67】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59の線67-67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68】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59の線68-68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ます。加えて、電気機械器具のその長手方向軸を中心と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緒にすることができます。

【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を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によって最小侵襲様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は、例えばキャニスタモータ等の回転モータを含むことができる。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、その内容全体が参考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頸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、ブーリー、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、ブーリー、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ブーリー 48 を回転可能に支持する。ブーリー 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力プラ 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、2 0 1 5 年 6 月 1 9 日に出願された米国仮特許出願第 6 2 / 1 8 1 , 8 1 7 号、名称「R o b o t i c S u r g i c a l A s s e m b l i e s 」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。

10

20

30

40

50

【0108】

図8～図11および図17～図20を参照すると、モータカプラ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。各モータカプラ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。各モータカプラ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字形状の横断面プロファイルを有することができる。

10

【0109】

各モータカプラ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の駆動カプラ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字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、モータカプラ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駆動シャフト52a、54a、56a、および58aは、それぞれのモータカプラ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プラ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、モータカプラ52b、54b、56b、および58b、ならびに駆動カプラ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

【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のブーリー48の補完的な非円形の(例えば、例示されるようにD字形状の)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字形状)の外側プロファイルを有する。D字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。

30

【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、モータカプラ52b、54b、その他を介して、それぞれの駆動カプラを(例えば、144aおよび148aをそれぞれ)回転不可能に支持し、該モータカプラは、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

40

50

構成され、適合される。特に、各駆動力プラ 144a、146a、148a、および 150a は、カプラ 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、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、各駆動力プラ 144a、146a、148a および 150a 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 52a、54a、56a、および 58a 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 144c、146c、148c、および 150c 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、それぞれの駆動力プラ 144b、146b、148b、および 150b を支持し、該駆動力プラは、電気機械外科手術器具 200 の駆動アセンブリ 300 の近位カプラ 310 に回転不能に接続するように構成され、適合される。各駆動力プラ 144b、146b、148b、および 150b 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 144d、146d、148d、および 150d（例えば、圧縮ばね）は、駆動力プラ 144a、146a、148a、および 150a と、駆動力プラ 144b、146b、148b、および 150b との間に間置することができ、付勢部材 144d、146d、148d、および 150d は、駆動力プラ 144a、146a、148a、および 150a 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 52b 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 52a、54a、56a、および 58a 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 の近位カプラ 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 142d を含み、プラグを形成する。プラグ 142d 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）との間の電気的相互接続を可能にするために、電気コネクタをその中に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 160a（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、かつブーリー48のD字形状の通路または開口部48aを通って延在可能である、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の凹部またはチャネル176eを通って延在し、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、該開口部を通って、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15

10

20

30

40

50

0 b は、遠位浮動プレート 173 のそれぞれの開口部 173 b 内に回転可能に着座する。

【0124】

動作に際して、結合カフ 176 を管状スリーブ本体 172 の遠位端部に接続した状態で、付勢部材 144 d、146 d、148 d、および 150 d 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 144 a、146 a、148 a、および 150 a を伸長状態に押圧し、次に、遠位浮動プレート 173 に対して押圧して、遠位浮動プレート 173 を伸長状態に維持し、それによって、遠位浮動プレート 173 の一対の並列のアームまたはタブ 173 a が、カップリングカフ 176 の凹部またはチャネル 176 e を通って延在し、そこから突出する。

【0125】

10

無菌バリアカラーアセンブリ 170 は、無菌構成要素（例えば、無菌バリアハウジング 130、電気機械外科手術器具 200、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 50、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 170 は、シェル 60 の環状シェル 60 b の開口部を通って、より具体的には、キャリッジ 42 のブーリー 48 の D 字形状の通路または開口部 48 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 42 のモータ 44 が作動すると、（上で説明したように）モータ 44 がブーリー 48 を駆動し、次に、無菌バリアカラーアセンブリ 170 を回転させる。駆動伝達アセンブリ 140 が無菌バリアカラーアセンブリ 170 の管状スリーブ本体 172 の内側ボア 172 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 170 を回転させると、駆動伝達アセンブリ 140 が回転し、次に、無菌バリアハウジング 130 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 50 が回転する。

20

【0126】

以下、図 13～図 21A を参照すると、電気機械外科手術器具 200 が示され、説明される。電気機械外科手術器具 200 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 200 は、ロボット外科手術アセンブリ 100 によって（例えば、モータパック 50 のモータ 52～58 を介して）供給される伝達回転力／運動を、駆動部材 380 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。

【0127】

30

電気機械外科手術器具 200 は、駆動アセンブリ 300 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 212 a をその中に画定するハウジング 212 を含む、ハウジングアセンブリ 210 を含む。本開示によれば、ハウジング 212 のボア 212 a は、4 つの別個の駆動アセンブリ 300 をその中で動作的に支持するように構成される。ボア 212 a は、各部分が 4 つの駆動アセンブリ 300 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。

【0128】

図 15 および図 16 に例示されるように、ハウジング 212 のボア 212 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ネル 212 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、各チャネル 212 b は、それぞれの駆動アセンブリ 300 の駆動ナット 350 から半径方向に延在するレールまたはタブ 350 b を摺動的に受け入れるように構成される。

40

【0129】

ハウジング 212 は、無菌バリアカラーアセンブリ 170（図 13）のカップリングカフ 176 の U 字形状の本体部分 176 a の傾斜表面 176 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 200 をロボット外科手術アセンブリ 100 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 218 をさらに含む。電気機械外科手術器具 200 がロボット外科手術アセンブリ 100 に完全に接続されたときに、電気機械外科手術器具 200 の駆動アセン

50

ブリ300の近位カプラ310は、ロボット外科手術アセンブリ100の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と位置合わせされ、接続される。

【0130】

上で説明したように、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、ロボット外科手術アセンブリ100の駆動アセンブリ140のプラグ146に選択的に接続するように構成された電気コネクタ220（図13）を支持する。電気機械外科手術器具200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200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100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220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ことができるが、これらに限定されない。

【0131】

図13～21Aの参照を続けると、電気機械外科手術器具200のハウジングアセンブリ210は、複数の駆動アセンブリ300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200は、4つの駆動アセンブリ300を含むが、電気機械外科手術器具200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）またはより少ない（例えば、3つの）駆動アセンブリ300を含むことができる。

【0132】

各駆動アセンブリ300は、近位カプラ310と、近位ベアリング320と、駆動ねじ340と、駆動ナット350と、付勢要素370と、駆動部材（例えば、駆動ロッドまたは駆動装置ケーブル）380とを含む。各駆動アセンブリ300の近位カプラ310は、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プラ144b、146b、148b、および150b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140の駆動伝達シャフト144、146、148、および150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300のそれぞれの近位カプラ310の回転をもたらす。

【0133】

各駆動アセンブリ300の近位カプラ310は、それぞれの駆動ねじ340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、近位カプラ310の回転は、それぞれの駆動ねじ340の対応する回転をもたらす。

【0134】

各近位ベアリング320は、ハウジングアセンブリ210のハウジング212の近位端部に隣接するそれぞれの駆動ねじ340の近位部分の周りに配置される。各駆動ねじ340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212の遠位端部に画定されたそれぞれの凹部212c内で支持することができる（図15を参照されたい）。

【0135】

駆動ねじ340は、ねじ付き本体またはシャフト部分340aを含み、その半径方向中心を通って延在する長手方向軸「A-A」を画定する（図14を視認されたい）。使用に際して、近位カプラ310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340の回転をもたらす。

【0136】

駆動ナット350（または、キャップスタン）は、駆動ねじ340のねじ付きシャフト部分340aに機械的に係合するように構成された、そこを通って長手方向に延在するねじ

10

20

30

40

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、近位カプラ 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、近位カプラ 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。

【 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 】

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。

【 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ネルを通って、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対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対の顎部材を第 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対の顎部材を第 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。

【 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

10

20

30

40

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、近位カプラ（複数可）310 を回転させたときに）、近位カプラ 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、近位カプラ 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、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、テーパー付きカム作用表面 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ー付きカム作用表面 214c に作用して、パドル 214 を外方へ押圧または付勢する。3040

【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 212 の傾斜したカム作用表面 218 をカップリングカフ 176 の対応する傾斜表面 176d 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 170 のカップリングカフ 176 に接続される。図 21B ~ 21D で分かるように、電気機械外科手術器具 200 は、次いで、ロボット外科手術アセンブリ 100 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 200 のハウジング 212 がカップリングカフ 176 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 200 の傾斜したカム作用表面 218 は、カップリングカフ 176 の傾斜表面 176d に沿って、電気機械外科手術器具 200 を上方へ（近位に）にカム運動させる。

【0150】

電気機械外科手術器具 200 がカップリングカフ 176 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 212 が上方へ（近位に）付勢されて遠位浮動プレート 173 の内側肩部 173c、173d（図 21A）と接触して、遠位浮動プレート 173 を遠位浮動プレート 173 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 200 がロボット外科手術アセンブリ 100 に適切に接続されたときに、電気機械外科手術器具 200 の近位カプラ 310 は、ロボット外科手術アセンブリ 100 の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 と位置合わせ（例えば、ばね付勢）され、接続される。

【0151】

ロボット外科手術アセンブリ 100 からの電気機械外科手術器具 200 の接続解除は、電気機械外科手術器具 200 のパドル 214 をハウジング 212 に向かって押圧し、それによって、パドル 214 のテーパー付きカム作用表面 214c が、アームの自由端部、または遠位浮動プレート 173 のタブ 173a に作用することを含む。パドル 214 がアームの自由端部、またはタブ 173a に作用すると、パドル 214 は、遠位浮動プレート 173 を近位に付勢し、それによって、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 150b が、それぞれの付勢部材 144d、146d、148d、および 150d 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 200（図 20）のそれぞれの近位歯車またはカプラ 310 から駆動カプラ 144b、146b、148b、および 150b を分離または係合解除する。その後に、ロボット外科手術アセンブリ 100 から電気機械外科手術器具 200 を横方向に取り外す、または接続解除することができる。

【0152】

図 21A に例示されるように、無菌バリアカラーアセンブリ 170 の管状スリーブ本体 172 は、軸方向に延在する一对の対向する偏向可能なフィンガ 172b を含む。各フィンガ 172b は、半径方向外方に延在する角度付き外面 172c および半径方向外方に延在する角度付き内面 172d を有する自由端部において終端する。さらに、近位リングカラーカネクタ 171 は、管状スリーブ本体 172 の角度付き外面 172c と相補的な角度で配向された、環状角度付き内面 171a を画定する。また、無菌バリアハウジング 130 の遠位ノーズは、管状スリーブ本体 172 の角度付き内面 172d と相補的な角度で配向された、環状角度付き外面 130a を画定する。

【0153】

使用に際して、近位リングカラー 171 に管状スリーブ本体 172 をスナップ止めした状態で、近位リングカラー 171 は、近位リングカラー 171 の近位端部を係止リングカラー 160 の中へ挿入し、係止リングカラー 160 を回転させて、近位リングカラー 171 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 160 に接続される。係止リングカラー 160 を回転させて近位リングカラー 171 を引き込むと、近位リングカラー 171 の環状角度付き内面 171a は、管状スリーブ本体 172 の偏向可能なフィンガ 172b の角度付き外面 172c に作用して、無菌バリアハウジング 130 の遠位ノーズの環状角度付き外面 130a に対して、管状スリーブ本体 172 の偏向可能なフィンガ 172b を挟持または捕捉する。この様態で、係止リングカラー 160 の締め付け回転は、駆動伝達アセンブリ 140 および近位リングカラー 171 を接近させ、

10

20

30

40

50

そして、駆動伝達アセンブリ 140 を管状スリーブ本体 172 に噛合させる。

【0154】

図 21A 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 177 は、外側ハウジング部分 130 の外側環状フランジと、近位リングカラー 171 の近位レッジまたは表面との間に間置することができる。

【0155】

図 22 ~ 図 35 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 460 として表される。加えて、図 22 ~ 図 35 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 470 として表される。図 22 ~ 図 35 において、図 1 ~ 図 21A 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 160 および無菌バリアカラーアセンブリ 170 を有するロボット外科手術アセンブリ 100 (図 1 ~ 図 21A) と、係止リングまたはカラー 460 および無菌バリアカラーアセンブリ 470 を有するロボット外科手術アセンブリ 100 (図 22 ~ 35) との違いだけを、本明細書の下で詳細に説明する。

10

【0156】

図 21A ~ 図 35 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 460 を含むことができる。係止カラー 460 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 470 にねじ込み可能に接続するように構成された雌ねじ 460a (図 33 および図 35、図 27 を参照されたい) を画定する。係止カラー 460 の最遠位表面は、一連の切り欠きまたは凹部 460b をその中に画定する。凹部 460b は、係止カラー 460 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 460b 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 90° 離れて (または略 90° 離れて) 位置付けられる。

20

【0157】

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、かつブーリー 48 の D 字形状の通路または開口部 48a (図 26 および図 27 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 470 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 470 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 472a とを含む。管状スリーブ本体 472 の近位部分の外面は、スレッド 472b をその中に画定し、スレッド 472b は、管状スリーブ本体 472 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 472 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 472c を含む。

30

【0158】

無菌バリアカラーアセンブリ 470 は、管状スリーブ本体 472 上で支持されたリングフランジ 474 をさらに含む。リングフランジ 474 は、管状スリーブ本体 472 から半径方向外方に延在する。リングフランジ 474 は、リングフランジ 474 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 474a を含む。リングフランジ 474 の偏向可能なタブ 474a は、係止カラー 460 内に形成された凹部 460b 内で選択的に受容するように構成される。カラー 460 が回転して、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 に固定すると、リングフランジ 474 の偏向可能なタブ 474a と係止カラー 460 の凹部 460b 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 200 がロボット外科手術アセンブリ 100 に固定された旨の指示を提供する。

40

【0159】

50

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、弹性的に係合され、またはスナップ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、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、テーパー付きカム作用表面（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プラ（図47に示される係合カプラ568e等）と係合可能な、係合カプラ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、ステーピル固定器具、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様態で治療するために使用するよう

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、モータパック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、「オルダムカップリング」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、ステーブ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。

30

【0167】

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パック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、モータパック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

ユール 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 (例えは、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 (例えは、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、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 とを含む。

【 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対の取り付けアーム 562f、562g をさらに含む。一対の取り付けアーム 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 字形状の本体を含む。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 562c の器具開口部 562i 内で電気機械外科手術器具 250 を支持するように位置付けられる。

【0175】

ロボット外科手術アセンブリ 100 に関して上で説明した遠位浮動プレート 173 に類似して、無菌インターフェースモジュール 530 は、本体部材 562 の中間部分 562b と本体部材 562 の下部分 562c との間で支持された浮動プレート 566 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 566 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 566 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 530 の駆動伝達アセンブリの付勢部材（例えば、568、570）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 530 の浮動プレート 566 の非圧縮位置において、浮動プレート 566 は、中間部分 562b の底面 5621 から距離「D」（図 43 を参照されたい）だけ離間配置される。浮動プレート 566 は、基部 566 と、基部 566 から遠位に延在するタブ 566b、566c とを含む。タブ 566b、566c は、本体部材 562 の下部分 562c を通って延在する。浮動プレート 566 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 および第 2 の駆動伝達アセンブリ 570 を受容する開口 566d、566e をその中に画定する。一対の駆動伝達アセンブリ 568、570 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。

10

20

【0176】

図 43～図 47 を参照すると、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 は、モータアセンブリ 50 のそれぞれのモータカプラ 52b、54b の連結端部 56 と係合可能な連結端部 568b、570b を画定する、それぞれの駆動カプラ 568a、570a を含む。第 1 の駆動伝達アセンブリ 568 は、伝達シャフト 568c を含み、第 2 の駆動伝達アセンブリ 570 は、伝達シャフト 570c を含む。それぞれの第 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 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プラ 568e、570e（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。

30

【0177】

第 1 の駆動伝達アセンブリ 568 の伝達シャフト 568c は、伝達シャフト 568c の器具係合カプラ 568e の近位に配置された駆動カプラ 568d をその上でさらに支持し得ることが企図される。

【0178】

それぞれの付勢部材またはばね 568f（第 2 の駆動伝達アセンブリ 570 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 568 および第 2 の駆動伝達アセンブリ 570 の各々の駆動カプラ 568a、570a と伝達シャフト 568c、570c との間で支持され、よって、各ばね 568f 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 568 および第 2 の駆動伝達アセンブリ 570 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 568、570 の付勢部材は、圧縮ばねとすることができます。第 1 の駆動伝達アセンブリ 568 の駆動カプラ 568a および第 2 の駆動伝達アセンブリ 570 の駆動カプラ 570a は、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 から延在するウイング 568h（第 2 の駆動伝達アセンブリ 570 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 568g、570g をその中に画定する。伝達シャフト 568c、570c のウイング 568h は、伝達シャフト 568c、570c のうちの 1 つとそのそれぞれの駆動カプラ 568a、570a との相対移動に応答して、第 1 の駆動伝達アセンブリ 568 の側部スロット 568g および第 2 の駆動伝達アセンブリ 570 の側部スロット 570g 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

40

50

ブリ 5 6 8 、 5 7 0 の駆動力プラ 5 6 8 a 、 5 7 0 a は、「オルダム」カップリングの様態での連結を提供する。例えば、駆動力プラ 5 6 8 a の側部スロット 5 6 8 g は、駆動力プラ 5 6 8 a の連結端部 5 6 8 b 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、駆動力プラ 5 6 8 a は、「オルダム」カップリングを介して、駆動伝達アセンブリ 5 6 8 の伝達シャフト 5 6 8 c およびモータ 5 2 の駆動シャフト 5 2 a 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 5 6 8 b によって画定されるような、ここで開示されるカプラのいずれかの1つ以上の噛合面は、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 5 6 8 f が、駆動シャフト 5 2 a に向かって駆動力プラ 5 6 8 a を押し、該抜き勾配は、駆動力プラ 5 6 8 a および駆動シャフト 5 2 a 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）。

【 0 1 7 9 】

無菌インターフェースモジュール 5 3 0 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 の内面で支持されたリングカプラまたは歯車 5 7 2 をさらに含む。無菌インターフェースモジュール 5 3 0 は、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 上で支持されたアイドラカプラまたは歯車 5 7 4 を含む。アイドラ歯車 5 7 4 は、回転可能なカラー 5 6 4 の回転運動に応答して、第1の駆動伝達アセンブリ 5 6 8 の駆動力プラまたは歯車 5 6 8 d と噛合され、また、輪歯車 5 7 2 （図 4 3 および図 4 4 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 5 3 0 は、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 を横方向に支持するように構成された、支持プレート 5 7 6 、 5 7 8 をさらに含む。無菌インターフェースモジュール 5 3 0 の支持プレート 5 7 6 は、輪歯車 5 7 2 と回転可能なカラー 5 6 4 の内面との間に画定された支持チャネル 5 6 4 c （図 4 4 を参照されたい）内に固定され、よって、支持プレート 5 7 6 が第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 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 5 6 4 は、支持プレート 5 7 6 を中心に回転することができる。

【 0 1 8 0 】

支持プレート 5 7 6 は、第1の駆動伝達アセンブリ 5 6 8 の駆動力プラ 5 6 8 a および第2の駆動伝達アセンブリ 5 7 0 の駆動力プラ 5 7 0 a に固定して、支持プレート 5 7 6 が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 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 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 に対して駆動力プラ 5 6 8 a 、 5 7 0 a を軸方向に移動させることができる。駆動力プラ 5 6 8 a 、 5 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 5 3 0 の回転可能なカラー 5 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 5 6 8 a 、 5 7 0 a が、ハウジング 5 1 0 のモータアセンブリ 5 0 のモータカプラ 5 4 b 、 5 2 b に／から駆動装置カプラ 5 6 8 a 、 5 7 0 a 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 5 0 のモータカプラ 5 2 b 、 5 4 b 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 が第2の位置（図 4 2 および図 4 4 ）にある間に、無菌インターフェースモジュール 5 3 0 のそれぞれの駆動力プラ 5 6 8 a 、 5 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 5 3 0 の回転可能なカラー 5 6 4 が第1の位置（図 4 1 および図 4 3 ）にある間に、係合解除される。好都合に、モータアセンブリ 5 0 が動かなくなった場合、モータアセンブリ 5 0 のモータカプラ 5 2 b 、 5 4 b と無菌インターフェースモジュール 5 3 0 の駆動力プラ 5 6 8 a 、 5 7 0 a 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 5 0 から無菌インターフェースモジュール 5 3 0 の単純化された分離を提供する。

【 0 1 8 1 】

電気機械外科手術器具 2 0 0 、 2 5 0 、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 5 3 0 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

10

20

30

40

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、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」によって示しされるように、

10

20

30

40

50

本体部材 562 を中心に回転して、回転可能なカラー 564 を、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 のフランジ 562h 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 564 の第 2 の位置において、輪歯車 572 は、アイドラ歯車 574 から長手方向に離間配置される。

【0186】

上で説明したように、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 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 250 のエンドエフェクタ 252 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 530 の回転可能なカラー 564 を、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 564 を、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 のフランジ 562h に対して第 1 の高さ「H1」と第 2 の高さ「H2」との間で移動させることができる。

10

【0187】

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、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 530 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 572 が回転し、アイドラ歯車 574 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 530 の輪歯車 572 が、無菌インターフェースモジュール 530 のアイドラ歯車 574 に係合して、アイドラ歯車 574 の回転を達成する。アイドラギア 574 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 530 の第 2 の駆動伝達アセンブリ 570 とは関係なく、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 の駆動ギア 568d を回転させる。無菌インターフェースモジュール 530 のアイドラ歯車 574 の回転に応答して、第 1 の駆動伝達アセンブリ 568 の駆動歯車 568d が回転すると、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 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、（例えば、その 1 つの頸部を移動させて、エンドエフェクタ 252 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 252 を手動で操作する。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、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 250 のエンドエフェクタ 252 を操作し得る（例えば、閉鎖する）ことが企図される。

20

【0188】

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 564 の手動の回転は、無菌インターフェースモジュール 530 および電気機械外科手術器具 250 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 250 のエンドエフェクタ 252 を手動で操作して、エンドエフェクタ 252 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 250 のエンドエフェクタ 252 は、エンドエフェクタ 252 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 250 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。

30

【0189】

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、取り外しアセンブリ 254 のパドル 254a、254b を押圧することができる。パドル 254a、254b の押圧は、無菌インター

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 の係合カプラ 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プラ 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 の係合カプラ 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。10

【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。20

【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。30

【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。40

【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。50

【0195】

図49～図56を参照すると、無菌インターフェースモジュール630は、上部分662a、締着具698によって上部分662aに固定された中間部分662b、および締着具699によって中間部分662bに固定された下部分662cを有する本体部材662を含む。本体部材662の上部分662aは、上部分662aの肩部662eから上部分662aの周囲に延在する螺旋チャネル662dを画定する。上部分662aは、無菌インターフェースモジュール630をロボット外科手術アセンブリ600のハウジング610のコネクタアセンブリ640に固定するために、上部分662aから近位に延在する一对の取り付けアーム662f、662gをさらに含む。一对の取り付けアーム662f、662gは、上部分662aの対向側部上に鏡像関係で配置することができる。

10

【0196】

図49～図51を参照すると、本体部材662の中間部分662bは、フランジ662hを含み、また回転可能なカラー664をその上で回転可能に支持する。中間部分662bは、離間された開口部662mをその側面に画定する。安全クリップ663は、本体部材162の中間部分662bのクリップ受容凹部662mの中へスナップ嵌めして、回転可能なカラー664と本体部材662の中間部分662bのフランジ662hとの間の場所において、安全クリップ663を無菌インターフェースモジュール630の上へ固定することができる。安全クリップ663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、また、弾性材料で形成することができる。安全クリップ163は、プ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664が本体部材662の中間部分662bのフランジ662h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664が中間部分662bのフランジ662h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664を作動させる前に、上で説明したように、安全クリップ663は、最初に、回転可能なカラー664と中間部分662bのフランジ662hとの間から取り外さなければならない。安全クリップ663は、そこから半径方向内方に延在し、また、本体部材662の中間部分662b内に形成された開口部662m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663aを含むことができる。

20

【0197】

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、回転可能なカラー664の肩部664bから延在する、螺旋チャネル664aを画定する。回転可能なカラー664の螺旋チャネル664aおよび回転可能なカラー664の肩部664bは、本体部材662の上部分662aおよび本体部材662の上部分662aの肩部662eの螺旋チャネル662dを補完する。回転可能なカラー664は、ユーザが、無菌インターフェースモジュール630の本体部材662に対して、回転可能なカラー664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664cをさらに含む。回転可能なカラー664はまた、リップ664d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662bのフランジ662hに向かう回転可能なカラー664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664から遠位に延在し、また、安全クリップ663と係合可能である。回転可能なカラー664はまた、情報を臨床医に提供するために、しるし664e（例えば、1つ以上の矢印）をその上に含むこと、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

【0198】

無菌インターフェースモジュール630の本体部材662の下部分662cは、締着具699を介して、本体部材662の中間部分662b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662の下部分662cは、側部アーム662j、662k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662iを有するU字形状の本体を含む。下部分662c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200のハウジング212の傾斜したカム作

40

50

用表面 218) を補完する傾斜表面 662x (図49) をさらに含む。器具開口部 662i 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 600 に取り外し可能に固定するよう構成される。電気機械外科手術器具 250 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 662c の側部アーム 662j、662k は、本体部材 662 の中間部分 662b から遠位に延在し、また、下部分 662c の器具開口部 662i 内で電気機械外科手術器具 250 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 530 の浮動プレート 566 に類似して、無菌インターフェースモジュール 630 は、本体部材 662 の中間部分 662b と本体部材 662 の下部分 662c との間で支持された浮動プレート 666 をさらに含む。浮動プレート 666 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 666 は、浮動プレート 666 と本体部材 662 の中間部分 662b との間に配置されたばね 665a によって、および無菌インターフェースモジュール 630 の駆動伝達アセンブリ (例えば、668、670) 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 666 の非圧縮位置において、浮動プレート 666 は、中間部分 662b の底面 6621 から距離「E」(図55を参照されたい) だけ離間配置される。浮動プレート 666 は、基部 666a と、基部 666a から遠位に延在するタブ 666b、666c とを含む。タブ 666b、666c は、本体部材 662 の下部分 662c を通って延在する。浮動プレート 666 は、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 および第2の駆動伝達アセンブリ 670 を受容する開口 666d、666e をその中に画定する。

【0200】

図49～図52および図58を参照すると、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 および第2の駆動伝達アセンブリ 670 は、ハウジング 610 内で支持されたモータアセンブリ 650 のそれぞれのモータカプラ 652a、654a の連結端部 626 と係合可能な連結端部 668b、670b を画定する、それぞれの駆動カプラ 668a、670a を含む。第1の駆動伝達アセンブリ 668 は、伝達シャフト 668c を含み、第2の駆動伝達アセンブリ 670 は、伝達シャフト 670c を含む。それぞれの第1の駆動伝達アセンブリ 668 の伝達シャフト 668c および第2の駆動伝達アセンブリ 670 の伝達シャフト 670c 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 668e、670e (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 668 の伝達シャフト 668c は、伝達シャフト 668c の器具係合端部 668e の近位で支持された駆動カプラまたは歯車 668d をさらに含む。

【0201】

それぞれの付勢部材またはばね 668f、670f は、それぞれの第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 の各々の駆動カプラ 668a、670a と伝達シャフト 668c、670c との間で支持され、よって、各ばね 668f、670f 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 668 および第2の駆動伝達アセンブリ 670 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 668、670 の付勢部材 668f、670f は、圧縮ばねとすることができます。第1の駆動伝達アセンブリ 668 の駆動カプラ 668a および第2の駆動伝達アセンブリ 670 の駆動カプラ 670a は、第1の駆動伝達アセンブリ 668 の伝達シャフト 668c から延在するウイング 668h および第2の駆動伝達アセンブリ 670 の伝達シャフト 670c から延在する 670h を摺動可能に受容する、側部スロット 668g、670g をその中に画定する。伝達シャフト 668c、670c のウイング 668h、670h は、(例えば、「オルダム」カップリングの様態で) 伝達シャフト 668c、670c のうちの1つとそのそれぞれの駆動カプラ 668a、670a との相対移動に応答して、第1の駆動伝達アセンブリ 668 の側部スロット 668g および第2の駆動伝達アセンブリ 670

10

20

30

40

50

の側部スロット 670g を通って摺動するように構成される。

【0202】

無菌インターフェースモジュール 630 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 の内面で支持されたリングカプラまたは歯車 672 をさらに含む。無菌インターフェースモジュール 630 は、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 によって支持されたアイドラカプラまたは歯車 674 を含む。アイドラ歯車 674 は、回転可能なカラー 664 の回転運動に応答して、第1の駆動伝達アセンブリ 668 の駆動歯車 668d と噛合され、また、輪歯車 672 (図 55 および図 56 を参照されたい) と選択的に係合可能である。

【0203】

無菌インターフェースモジュール 630 は、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 を横方向に支持するように構成された、支持プレート 676、678 をさらに含む。支持プレート 676 は、一般に、本体部材 662 の上部分 662a と本体部材 662 の中間部分 662b との間で支持される。

【0204】

図 55 および図 56 で分かるように、無菌インターフェースモジュール 630 の支持プレート 676 は、輪歯車 672 と回転可能なカラー 664 の内面との間に画定された支持チャネル 664c 内で固定され、よって、支持プレート 676 が無菌インターフェースモジュール 630 の本体部材 662 の上部分 662a に対して軸方向に移動している間に、回転可能なカラー 664 は、本明細書で詳述されるように安全クリップ 663 を取り外した状態で、支持プレート 676 を中心に回転することができる。支持プレート 676 は、第1の駆動伝達アセンブリ 668 の駆動カプラ 668a のフランジ 668z および第2の駆動伝達アセンブリ 670 の駆動カプラ 670a のフランジ 670z に連結されて、支持プレート 676 が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 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 668 の伝達シャフト 668c および第2の駆動伝達アセンブリ 670 の伝達シャフト 670c に対して駆動カプラ 668a、670a を軸方向に移動させる。駆動カプラ 668a、670a の軸方向運動は、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 668a、670a が、ハウジング 610 のモータアセンブリ 50 のモータカプラ 652a、654a (図 58) に / から駆動装置カプラ 668a、670a 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 650 のモータカプラ 652a、654a 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 (図 55 および図 58) にある間に、無菌インターフェースモジュール 630 のそれぞれの駆動カプラ 668a、670a に係合され、また、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1の位置 (図 56) にある間に、係合解除される。

【0205】

電気機械外科手術器具 250 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 630 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 200 のハウジング 212 の傾斜したカム作用表面 218 を参照されたい) を、無菌インターフェースモジュール 630 の下部分 662c の対応する傾斜表面 662x と整列させる。カップリングカフ 176 および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 は、次いで、無菌インターフェースモジュール 630 の下部分 662c の傾斜表面 662x に着座するまで、ロボット外科手術アセンブリ 600 に対して横方向に移動する (例えば、側部装填される) 。

【0206】

電気機械外科手術器具 250 が下部分 662c 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 566 が、第1の駆動伝達アセンブリ 668 および第2の駆動伝

10

20

30

40

50

達アセンブリ 6 7 0 のばね付勢、および浮動プレート 6 6 6 から近位に延在するばね 6 6 5 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 6 6 6 の圧縮位置への運動は、伝達シャフト 6 6 8 c、6 7 0 c (およびそれらの対応する器具係合端部 6 6 8 e、6 7 0 e) 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 の器具開口部 6 6 2 i から近位に引き離して、電気機械外科手術器具 2 5 0 の無菌インターフェースモジュール 6 3 0 の器具開口部 6 6 2 i への挿入を容易にする。浮動プレート 6 6 6 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 6 6 8 の器具係合端部 6 6 8 e および第 2 の駆動伝達アセンブリ 6 7 0 の器具係合端部 6 7 0 e と、電気機械外科手術器具 2 5 0 の第 1 および第 2 の駆動アセンブリ 2 5 6 a ~ 2 5 6 d の対応する歯車またはカプラとの間の挿入接触 / 干渉を阻止するのを補助する。

10

【 0 2 0 7 】

電気機械外科手術器具 2 5 0 が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 内に完全に着座すると、ばね 6 6 5 ならびに第 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 のばね付勢に応答して、浮動プレート 6 6 6 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 6 3 0 の第 1 の駆動伝達アセンブリ 6 6 8 の器具係合端部 6 6 8 e および第 2 の駆動伝達アセンブリ 6 7 0 の器具係合端部 6 7 0 e 、および電気機械外科手術器具 2 5 0 の第 1 および第 2 の駆動アセンブリ 2 5 6 a ~ 2 5 6 d の対応する歯車または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 6 3 0 を介して、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 に連結する。

20

【 0 2 0 8 】

使用に際して、ロボット外科手術アセンブリ 6 0 0 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 2 0 0、2 5 0、2 5 0'、2 5 0'' がロボット外科手術アセンブリ 6 0 0 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 6 0 0 によって、電気機械外科手術器具 2 5 0 をロボット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 5 0 0 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 6 3 0 の回転可能なカラー 6 6 4 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 5 0 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 6 6 8 および第 2 の駆動伝達アセンブリ 6 7 0 のうちの 1 つ以上が、電気機械外科手術器具 2 5 0 の第 1 および第 2 の駆動アセンブリ 2 5 6 a ~ 2 5 6 d 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 2 5 2 を動作させるよう 30 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

【 0 2 0 9 】

図 5 1、図 5 4 ~ 図 5 6 、および図 5 8 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 6 3 0 の回転可能なカラー 6 6 4 が第 2 の位置にあり、輪歯車 6 7 2 がアイドラ歯車 6 7 4 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 6 6 3 が無菌インターフェースモジュール 6 3 0 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 5 3 0 に関して上で説明したものに類似して、安全クリップ 6 6 3 が取り外されると、回転可能なカラー 6 6 4 を、矢印「 F 」 (図 5 4) によって示されるように、本体部材 6 6 2 を中心に手動で回転させて、回転可能なカラー 6 6 4 を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 のフランジ 6 6 2 h に向かって遠位方向に軸方向に移動させて、ハウジング 6 1 0 のモータアセンブリ 6 5 0 のモータカプラ 6 5 2 a、6 5 4 a から、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 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 を分離することができる。

40

【 0 2 1 0 】

さらに、無菌インターフェースモジュール 5 3 0 に類似して、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、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 6 7 2 が回転可能なカラー 6 6 4

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、アイドラ歯車 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 のアイドラ歯車 674 に係合して、アイドラ歯車 674 の回転を生じさせることを可能にする。アイドラギア 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 のアイドラ歯車 674 の回転に応答して、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。

【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。

【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。

【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

10

20

30

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ー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、R a d e l（登録商標）R - 5 1 0 0）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 5 3 2 a、6 3 2 a、電気リボン 5 3 4、その他）から、電気外科用ケーブル 5 9 9（図 4 5 を参照されたい）または同類のもの等の、専用の電気焼灼器具ケーブルを電気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 5 3 2 a 等の任意の電気構成要素は、互いに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 5 9 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 1 1 0 0 を含む。ロボット外科手術アセンブリ 1 1 0 0 は、外科手術器具ホルダ 1 1 0 2 と、器具駆動ユニット 1 1 1 0 と、電気機械外科手術器具 1 2 0 0 等の電気機械外科手術器具とを含む。器具駆動ユニット 1 1 1 0 は、そのモータから電気機械外科手術器具 1 2 0 0 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 1 2 0 0 のエンドエフェクタ 1 2 1 0 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 1 2 1 0 の頸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 1 1 1 0 のモータアセンブリ 1 1 1 4（図 6 7 および図 6 8）は、外科手術器具ホルダ 1 1 0 2 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 1 2 0 0 に伝達する。

【0218】

図 5 9、図 6 0 A、図 6 0 B、および図 6 1 を参照すると、外科手術アセンブリ 1 1 0 0 の外科手術器具ホルダ 1 1 0 2 は、器具駆動ユニット 1 1 1 0 のモータの回転アセンブリ 1 1 1 4（図 6 8）を作動させるように機能する。外科手術器具ホルダ 1 1 0 2 は、背面部材またはキャリッジ 1 1 0 4 と、キャリッジ 1 1 0 4 の端部 1 1 0 4 b 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 1 1 0 6 とを含む。いくつかの実施形態において、ハウジング 1 0 6 は、キャリッジ 1 1 0 4 に対して種々の角度で、かつキャリッジ 1 1 0 4 の種々の部分から延在することができる。キャリッジ 1 1 0 4 は、第1の側部 1 1 0 8 a と、および第1の側部 1 1 0 8 a に対向する第2の側部 1 1 0 8 b とを有する。キャリッジ 1 1 0 4 の第1の側部 1 1 0 8 a は、外科手術器具ホルダ 1 1 0 2 がロボットアーム 2（図 1 を参照されたい）のレール 4 0 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 4 0 に着脱可能に接続可能である。キャリッジ 1 1 0 4 の第2の側部 1 1 0 8 b は、器具駆動ユニット 1 1 1 0 のハウジングまたは外側シェル 1 1 1 2 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 1 1 0 2 のキャリッジ 1 1 0 4 は、例えばキャニスタモータ「M」

10

20

30

40

50

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11110のモータアセンブリ11114を回転させる。いくつかの実施形態において、キャリッジ1104は、キャリッジ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。キャリッジ1104は、モータ「M」から、およびキャリッジ1104を通っ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のブーリー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

【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ネル1118を画定する、円形の内面1132を含む。円形チャネル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。

30

【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

40

50

めの隙間を提供するように、側壁 1120 の第 1 の部分 1120a 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 1152a と、遠位端部 1152b とを有する。従動シャフト 1152 の近位端部 1152a 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 1152b 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 1152a 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 のブーリー 1154 および第 2 のブーリー 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 1120b のそれぞれの対向する隅部 1144a、1144b 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 1152b は、従動シャフト 1152 の回転が、ハウジング 1106 に対する第 1 のブーリー 1154 の回転を達成するように、第 1 のブーリー 1154 に回転不可能に接続される。第 1 のブーリー 1154 および第 2 のブーリー 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ことができる。第 1 のブーリー 1154 および第 2 のブーリー 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ます。いくつかの実施形態において、第 1 および第 2 のブーリー 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、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 のブーリー 1154 および第 2 のブーリー 1156 の歯 1158 と動作可能に係合するように、第 1 のブーリー 1154 および第 2 のブーリー 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 のブーリー 1154 の回転は、ベルト 1160 を第 1 のブーリー 1154 および第 2 のブーリー 1156 の周囲で回転させる。第 2 のブーリー 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ブーリーとして作用する。第 2 のブーリー 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。

【0228】

図66Aを参照すると、1つの実施形態において、駆動アセンブリ1150は、ベルト1160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1164を含むことができる。特に、テンション付与アセンブリ1164は、ハウジング1106の弓状の壁1136とハウジング1106の側壁1120との間に画定された空間1142内に配置し、また、第1のブーリー1154と第2のブーリー1156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1164は、第1のシャフトアセンブリ1166と、第2のシャフトアセンブリ1168と、コイルばね1170とを含む。

10

【0229】

第1のシャフトアセンブリ1166は、ハウジング1106内の定位置にあり、また、第1のブーリー1154に隣接して配置されたブロック1172と、ブロック1172から延在し、かつ第1のブーリー1154および第2のブーリー1156と交差する軸に沿ったシャフト1174とを含む。第2のシャフトアセンブリ1168は、ブーリースレッド1180に隣接して配置されたブロック1176と、ブロック1176から延在する管状シャフト1178とを含む。図66Bを参照すると、ブーリースレッド1180は、シャフト1181を中心に第2のブーリー1156を回転可能に支持し、また、ブロック1176と接触関係にある係合タブ1180aを含む。第2のシャフトアセンブリ1168の管状シャフト1178は、そこを通って延在する第1のシャフトアセンブリ1166のシャフト1174を有し、また、第1のシャフトアセンブリ1166のシャフト1174に沿って摺動可能である。コイルばね1170は、管状シャフト1178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1166のブロック1172と第2のシャフトアセンブリ1168のブロック1176との間で捕捉されて、第1のシャフトアセンブリ1166のブロック1172から離れるように第2のシャフトアセンブリ1168のブロック1176を弾性的に付勢する。コイルばね1170は、ブロック1176を押し、それがブーリースレッド1180を押して、第1のブーリー1154から離れるように第2のブーリー1156を付勢し、ベルト1160のテンションを調整する（例えば、増加させる）。ブーリースレッド1180およびその構成要素は、（例えば、ベルト1160のテンションを調整するための）ブロック1176の長手方向並進運動に応答して、シャフト1174によって画定された軸に沿って摺動可能である。

20

【0230】

テンション付与アセンブリ1164によって寄与されるテンションの量を調整するためには、そ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1170について交換することができる。代替として、ベルト1160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1164を、第2のブーリー1156に対して異なる位置に移動させることができる。

30

【0231】

図62、図64B、および図65Bの参照を続けると、駆動アセンブリ1150は、駆動アセンブリ1150の第1のベアリング1153aと第2のベアリング1153bとの間にハウジング106のチャネル1118内に回転可能に配置された茶碗形の環状部材1182を含む。環状部材1182は、リング1184と、リング1184内に配置された環状ベースプレートまたは円板1186とを含む。リング1184は、その外面から半径方向に延在する複数の歯1188を有する。環状部材1182を駆動アセンブリ1150の第1のベアリング1153aと第2のベアリング1153bとの間に回転可能に着座させた状態で、環状部材1182の歯1188がベルト1160の歯1162と動作可能に係合する。これに関して、第1のブーリー1154の回転によるハウジング106の側壁120の内周に沿ったベルト1160の運動は、環状部材1182をハウジング1106のチャネル1118内で回転させる。

40

【0232】

50

いくつかの実施形態において、第1のブーリー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のブーリー1154の滑らかな外面との摩擦係合を介して、第1のブーリー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を通って延在する状態で、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のモーターアセンブリ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のペアリング1153aは、環状部材1182の上部分へ押圧され、第2のペアリング1153bは、環状部材1182の下部分へ押圧される。第1のペアリング1153aおよび第2のペアリング1153bを有する環状部材1182は、ハウジング1106のチャネル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との間に支持される。第1のブーリー1154および第2のブーリー1156は、ベルト1160が第1のブーリー1154および第2のブーリー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ーアセンブリ1114とを含む。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収容する。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、モーターアセンブリ、モータパック、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。モーターアセンブリ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。モーターアセンブリ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

10

20

30

40

50

、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を通って延在する。

【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を通って延在するように、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のブーリー-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のブーリー-1154の回転を達成する。駆動アセンブリ1150のベルト1160が、駆動アセンブリ1150の第1のブーリー-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のブーリー-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、非円形称贊噛合面、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

【0240】

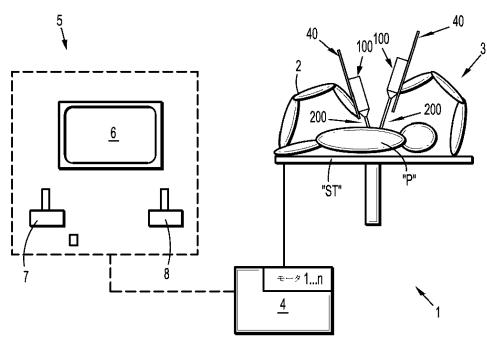
当業者は、本明細書で具体的に説明され、添付図面に示される構造および方法が、非限定的で例示的な実施形態であること、ならびに説明、開示、および図が、単に特定の実施形態を例示するものとみなされるべきであることを理解するであろう。したがって、本開示は、説明される厳密な実施形態に限定されないこと、ならびに種々の他の変更および修正を、本開示の範囲または主旨から逸脱することなく、当業者によって達成することができることを理解されたい。加えて、特定の実施形態に関連して示される、または説明される要素および特徴は、本開示の範囲から逸脱することなく、特定の他の実施形態の要素および特徴と組み合わせることができ、また、そ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

40

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】

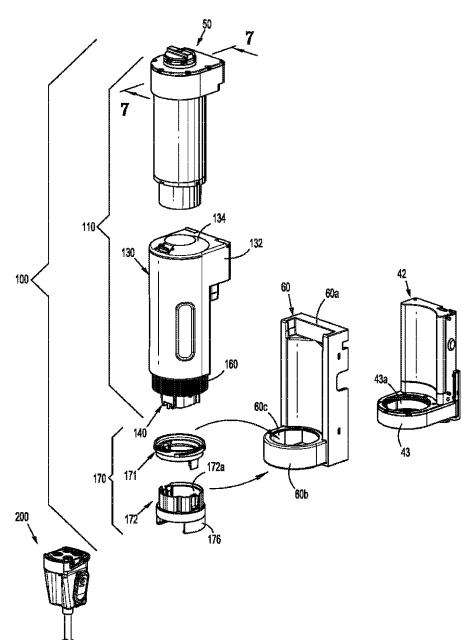


FIG. 2

【図3】

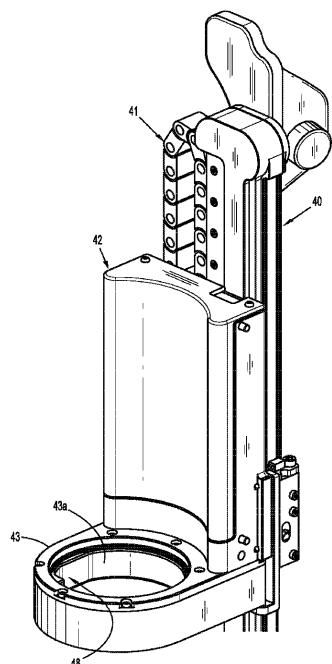


FIG. 3

【図4】

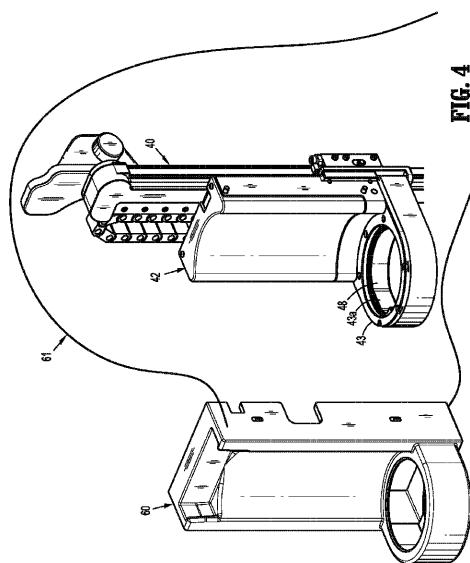


FIG. 4

【図5】

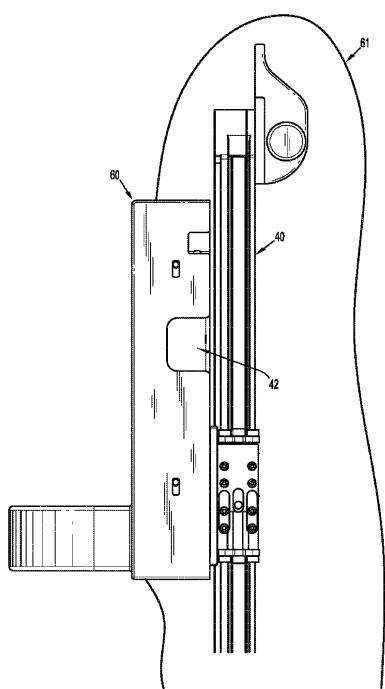


FIG. 5

【図6】

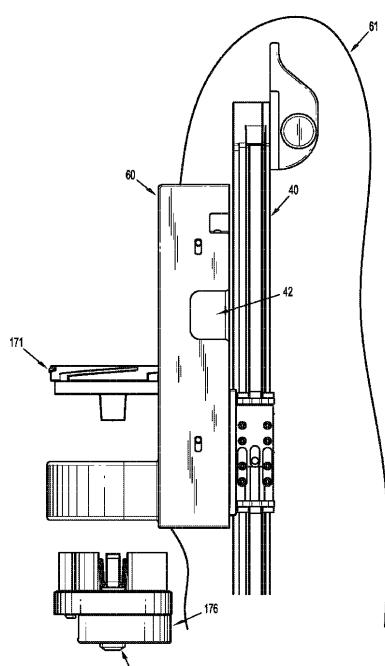


FIG. 6

【図7】

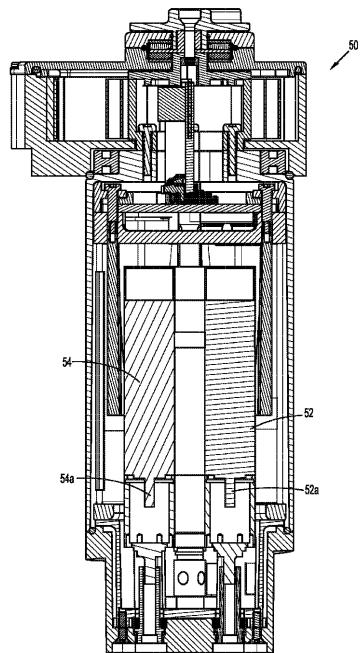


FIG. 7

【図8】

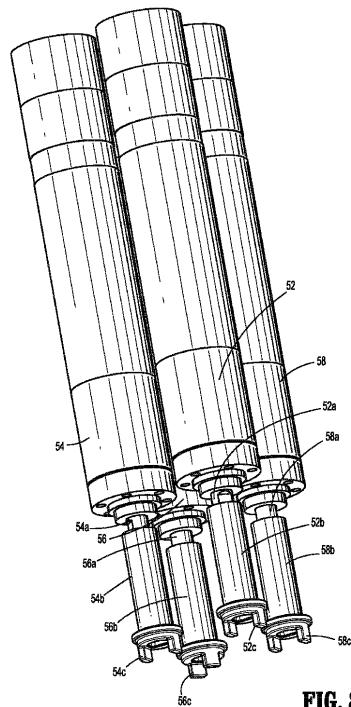


FIG. 8

【図9】

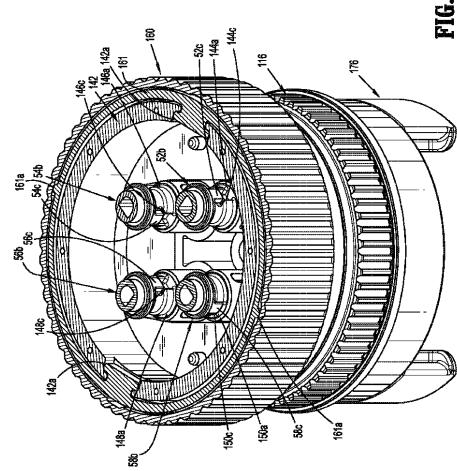


FIG. 9

【図10】

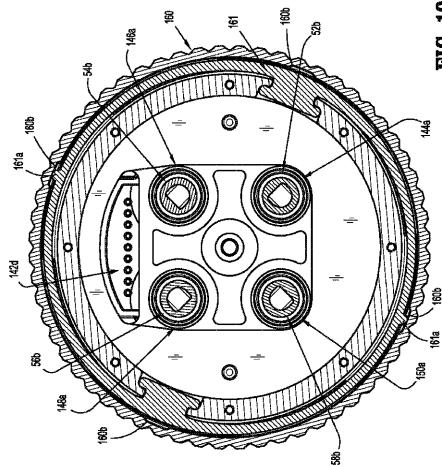


FIG. 10

【図11】

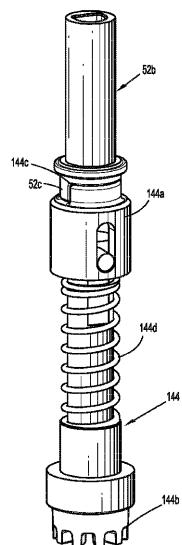


FIG. 11

【図12】

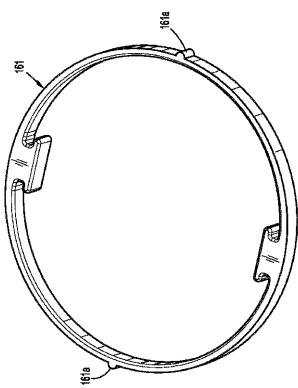


FIG. 12

【図13】

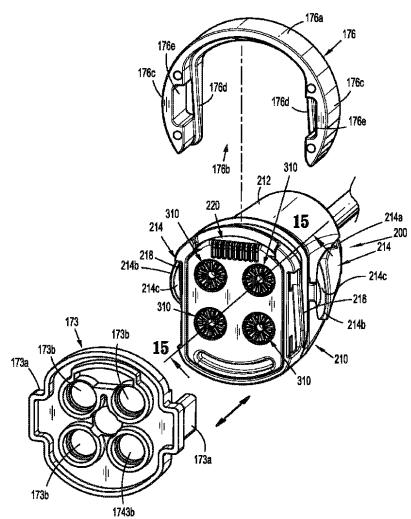


FIG. 13

【図14】

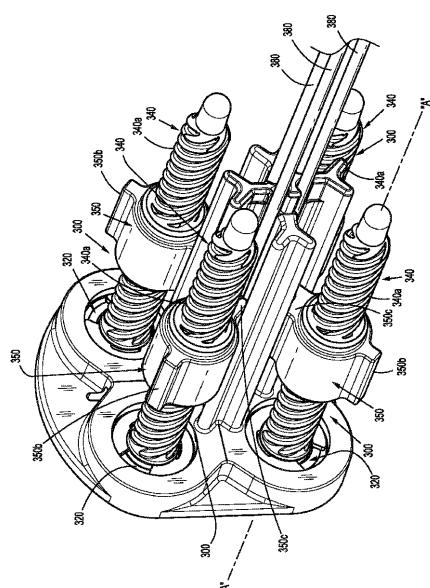


FIG. 14

【図15】

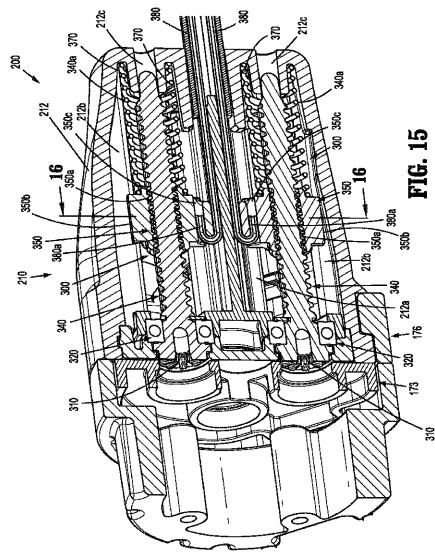


FIG. 15

【図16】

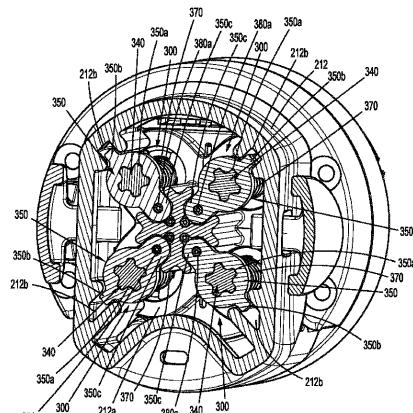


FIG. 16

【図17】

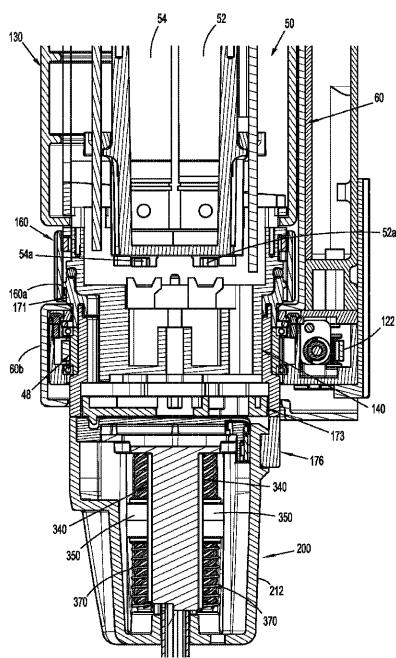


FIG. 17

【図18】

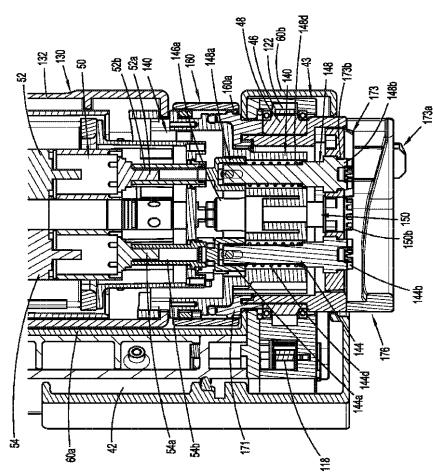


FIG. 18

【図19】

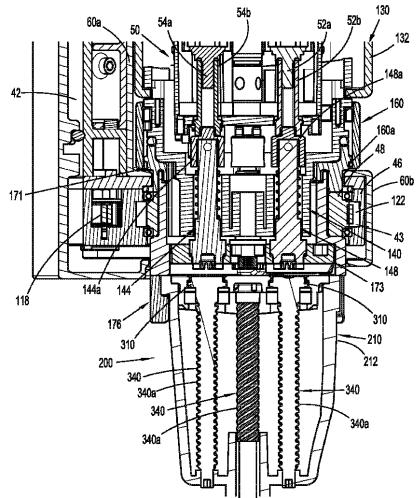


FIG. 19

【図20】

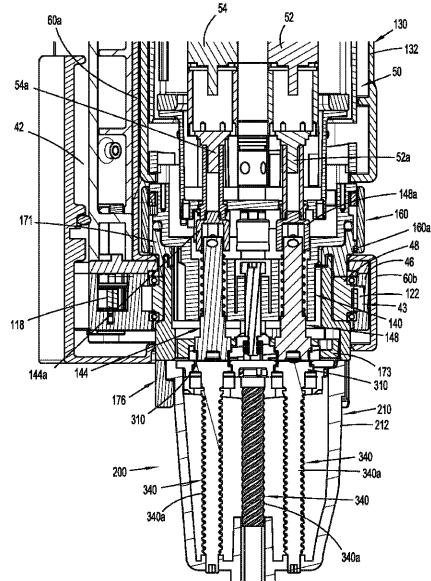


FIG. 20

【図21A】

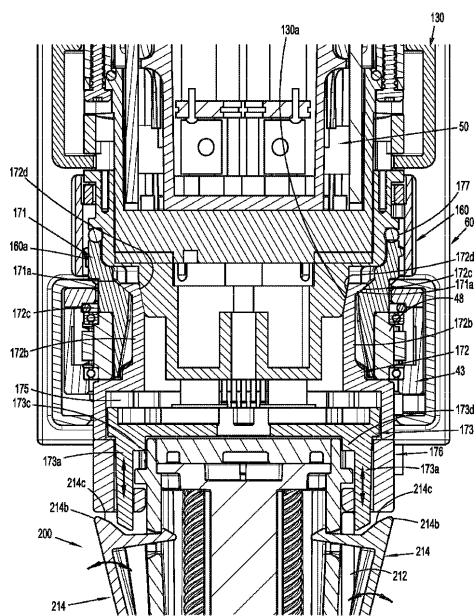


FIG. 21A

【図21B】

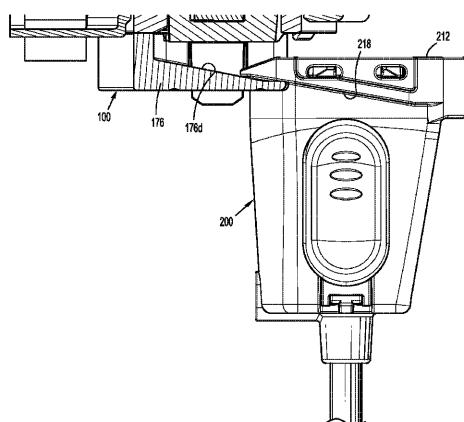


FIG. 21B

【図 21C】

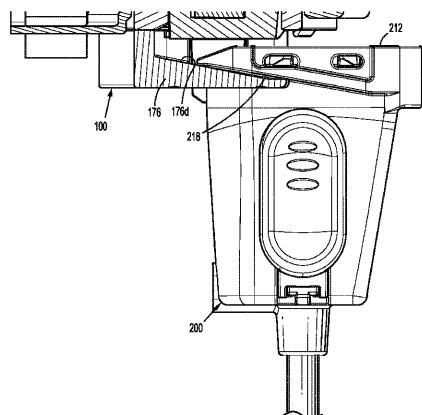


FIG. 21C

【図 21D】

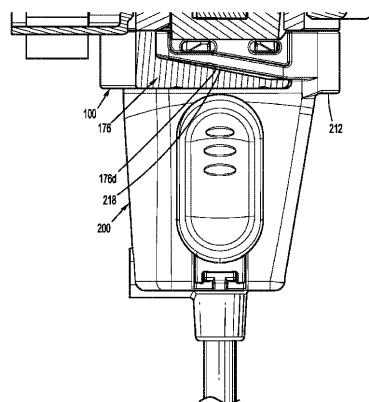


FIG. 21D

【図 22】

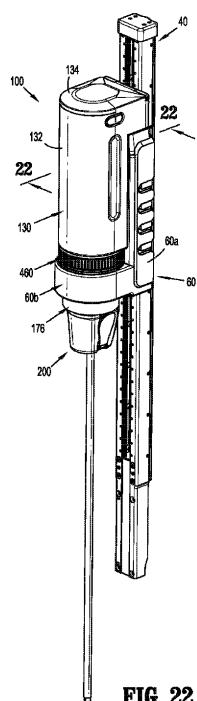


FIG. 22

【図 23】

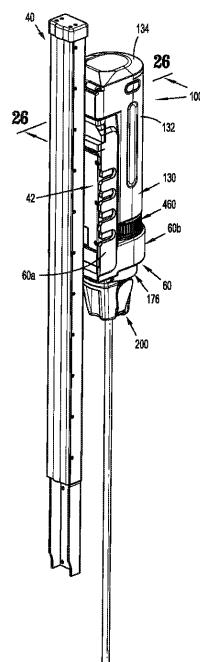


FIG. 23

【図24】

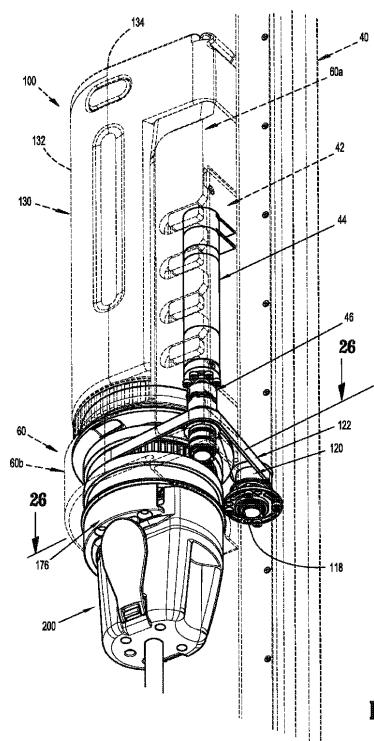


FIG. 24

【図25】

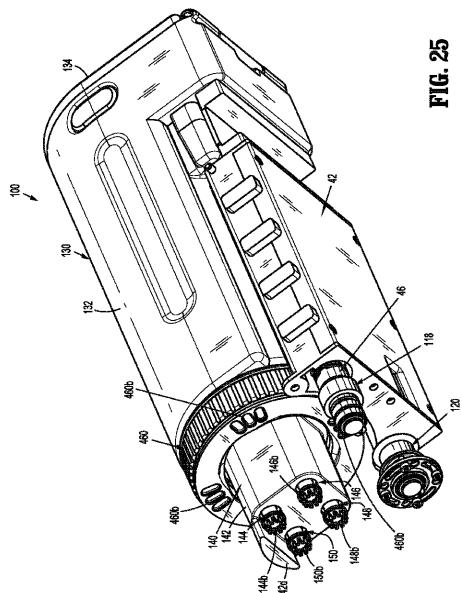


FIG. 25

【図26】

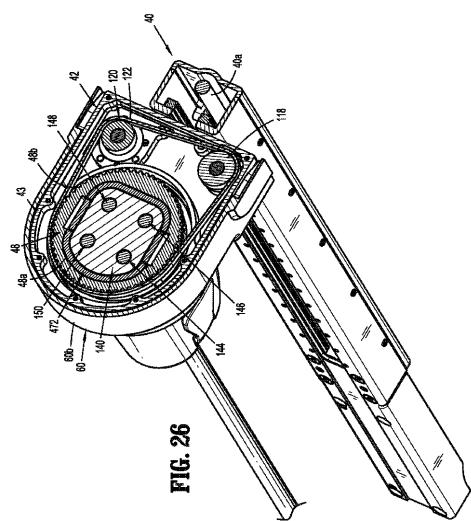
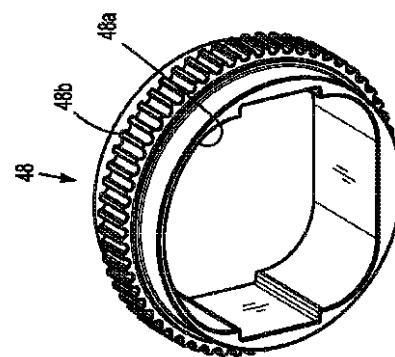


FIG. 26

【 図 27 】



Erg. 27

【図28】

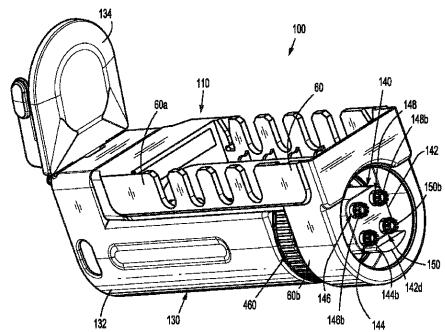


FIG. 28

【図30】

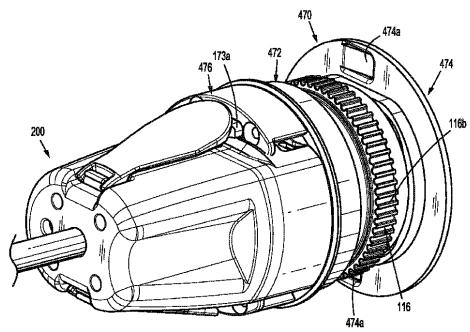


FIG. 30

【図29】

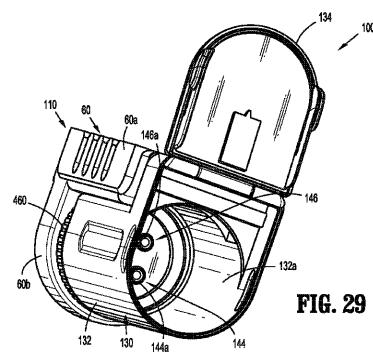


FIG. 29

【 図 3 1 】

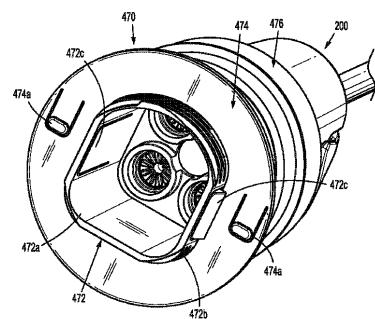
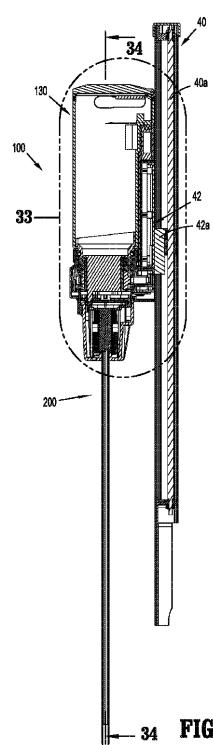


FIG. 31

【図3-2】



34 FIG. 32

【 図 3 3 】

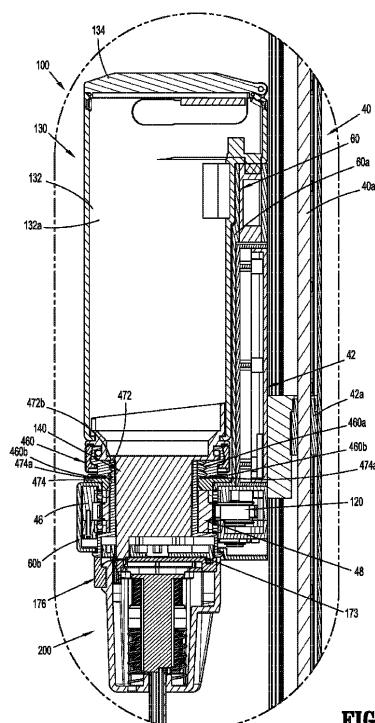


FIG. 33

【図3-4】

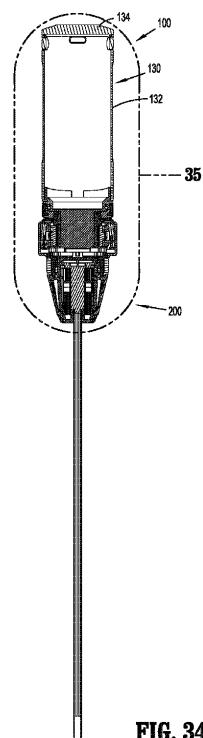


FIG. 34

【図35】

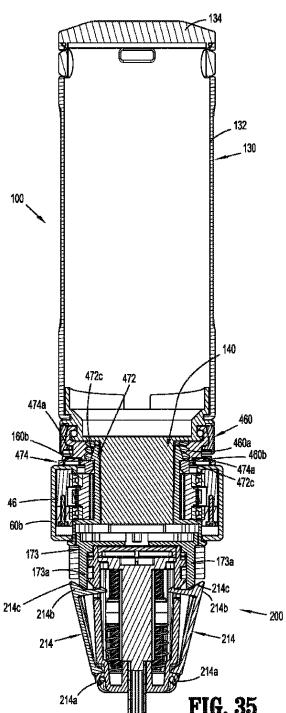


FIG. 35

【図36】

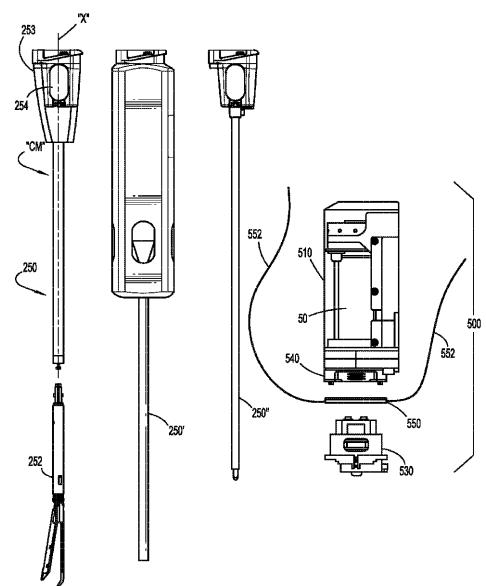


FIG. 36

【図37】

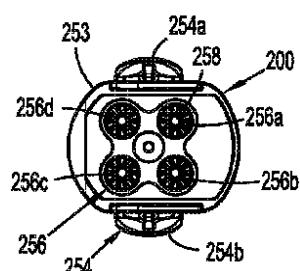


FIG. 37

【図38】

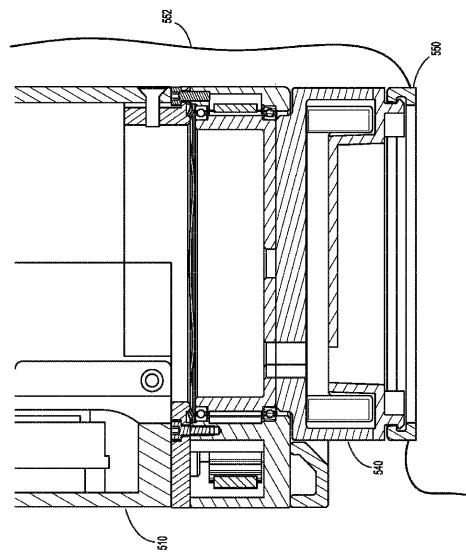


FIG. 38

【図39】

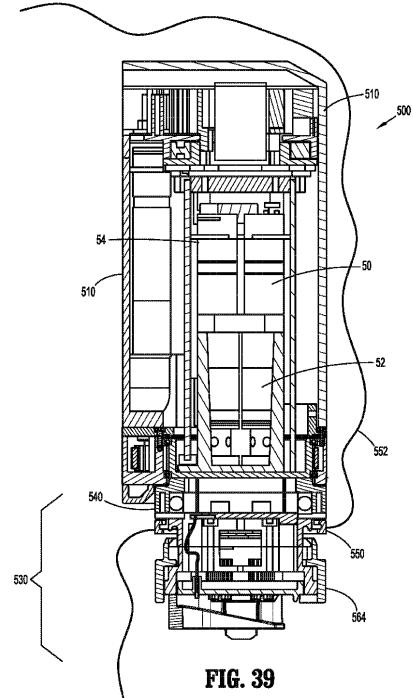


FIG. 39

【図40】

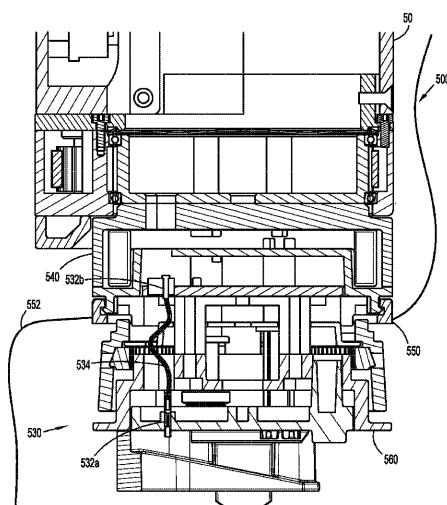


FIG. 40

【図41】

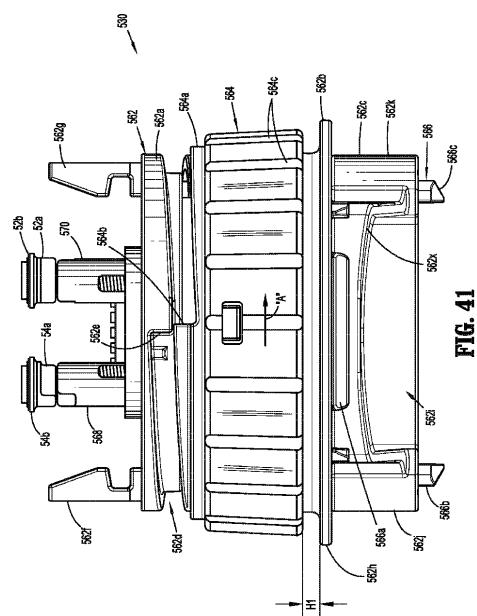


FIG. 41

【図42】

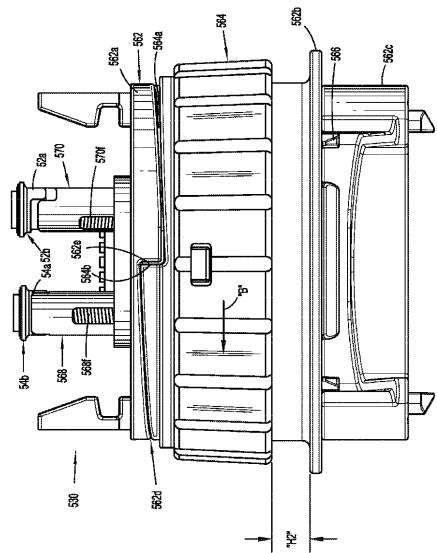


FIG. 42

【図43】

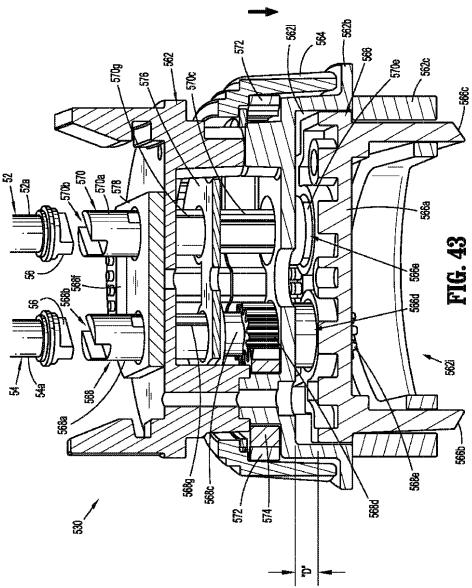


FIG. 43

【図4-4】

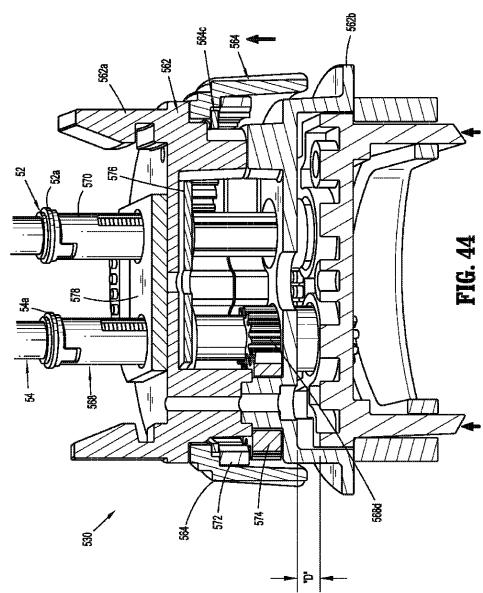


FIG. 44

【図45】

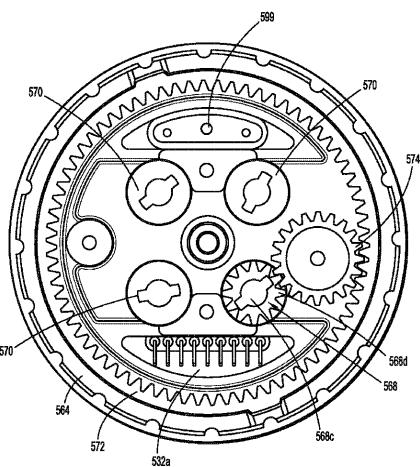


FIG. 45

【図46】

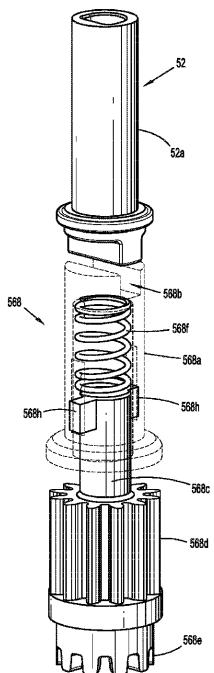


FIG. 46

【図47】

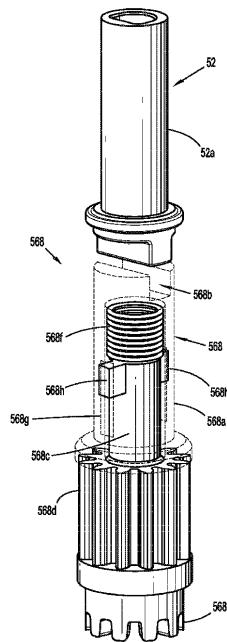


FIG. 47

【図48】

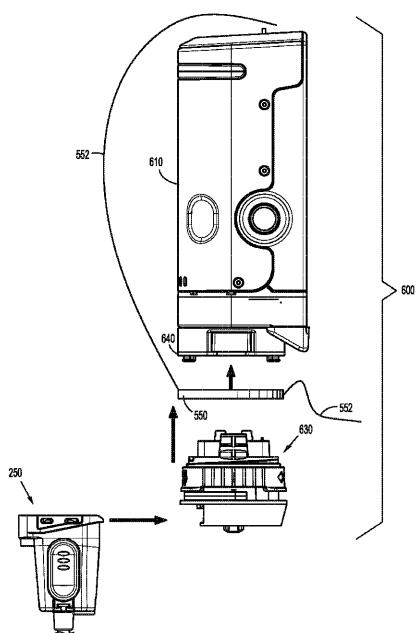


FIG. 48

【図49】

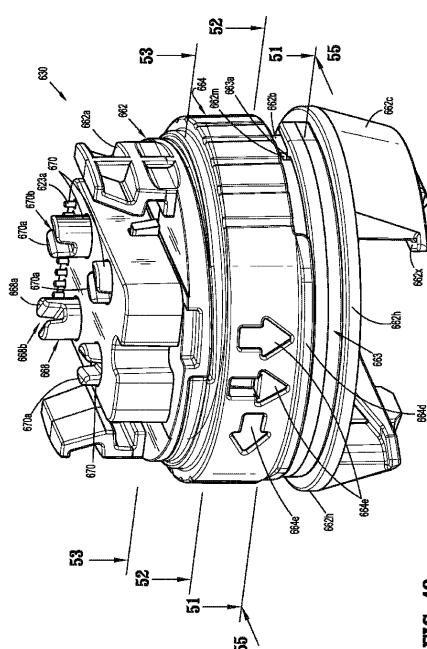


FIG. 49

【図 50】

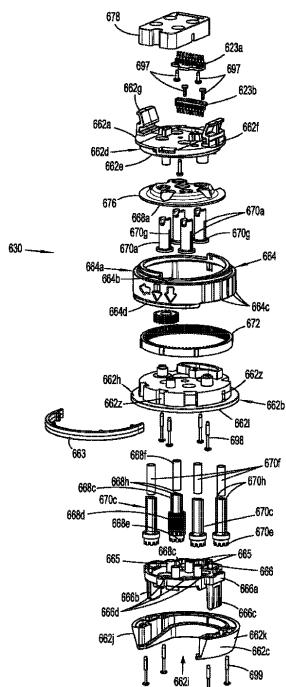


FIG. 50

【図51】

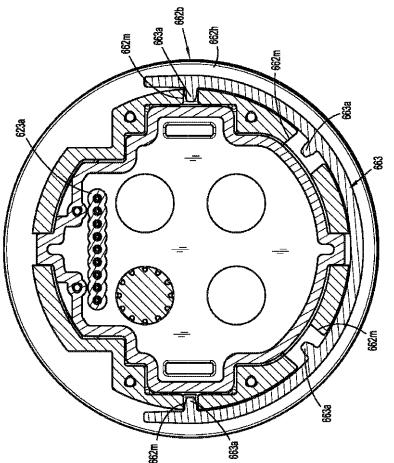


FIG. 51

【図52】

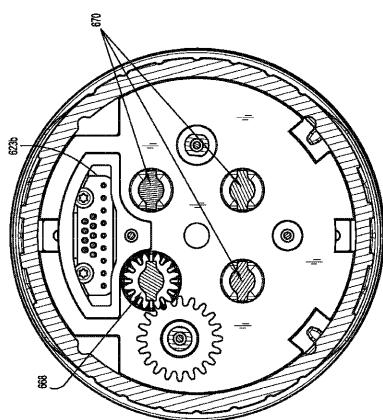


FIG. 52

〔図53〕

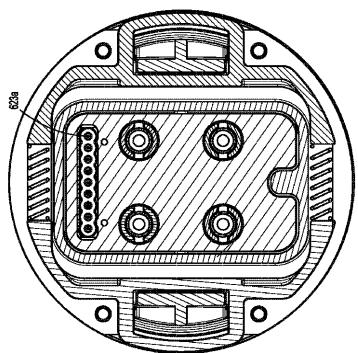


FIG. 53

【図54】

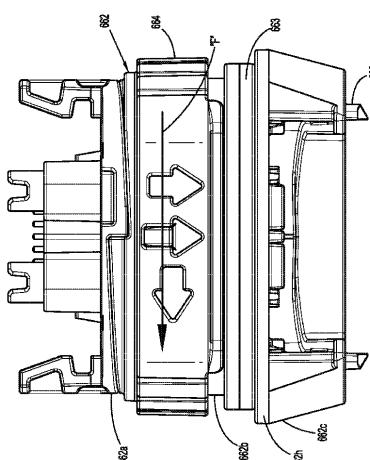


FIG. 54

【図 5 5】

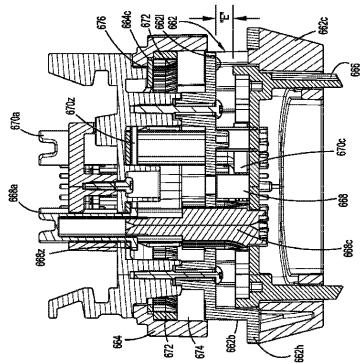


FIG. 55

【図57】

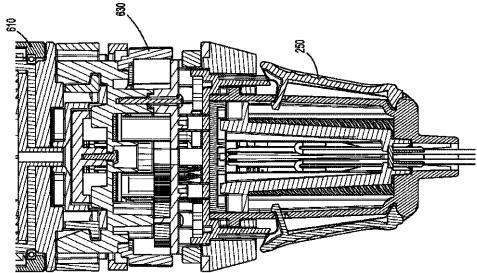


Fig. 57

【図 5 6】

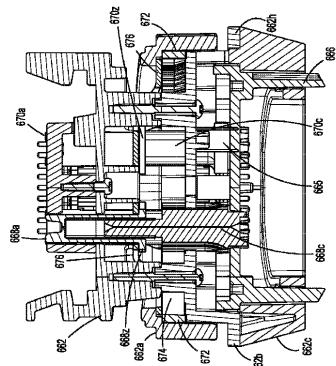


FIG. 56

【図58】

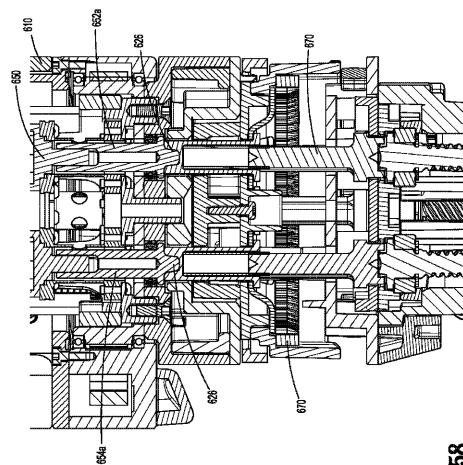


FIG. 58

【図59】

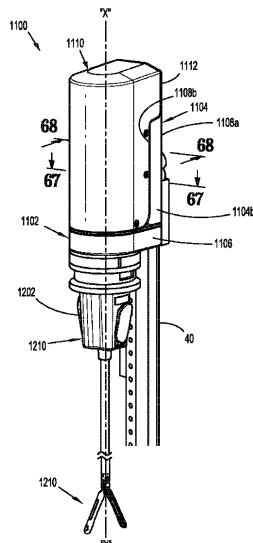


FIG. 59

【図 60A】

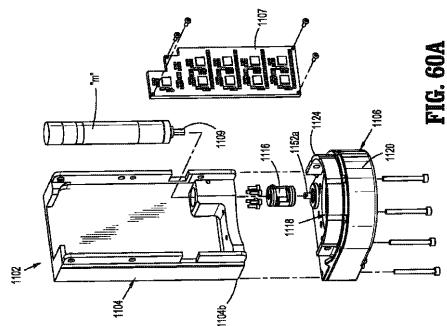


FIG. 60A

【図 60B】

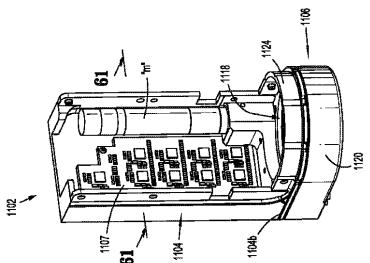


FIG. 60B

【図 6-1】

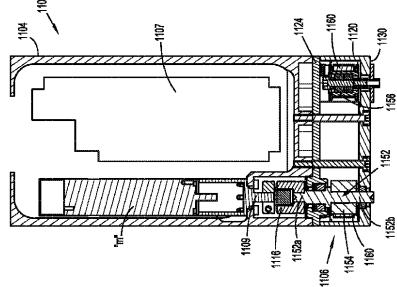


FIG. 61

【図62】

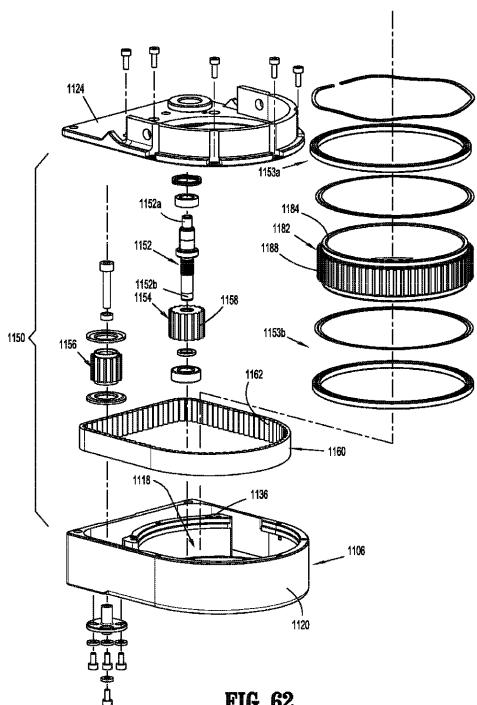


FIG. 62

【図63】

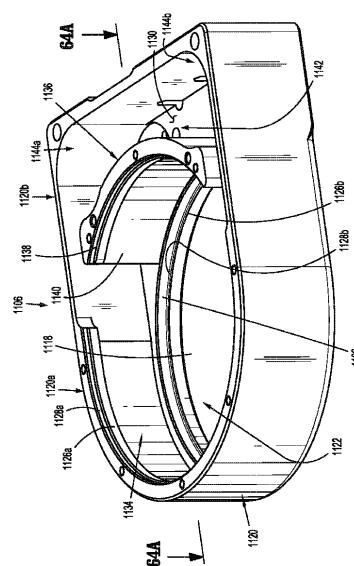


FIG. 63

【図 6 4 A】

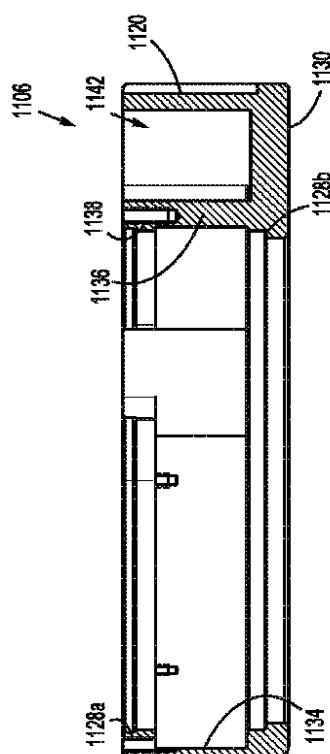


FIG. 64A

【図 6 4 B】

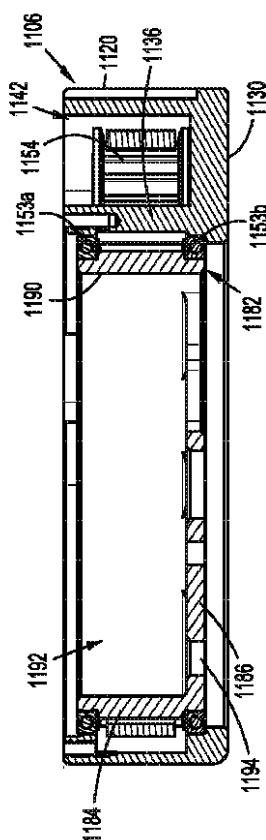


FIG. 64B

【図 6 5 A】

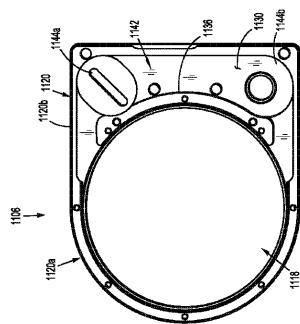


FIG. 65A

【図 6 6 A】

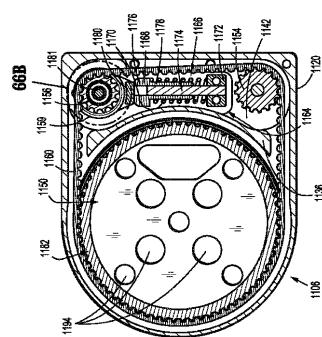


FIG. 66A

【図 6 5 B】

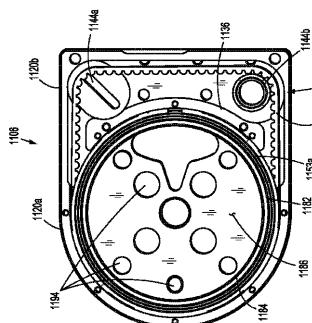


FIG. 65B

【図 6 6 B】

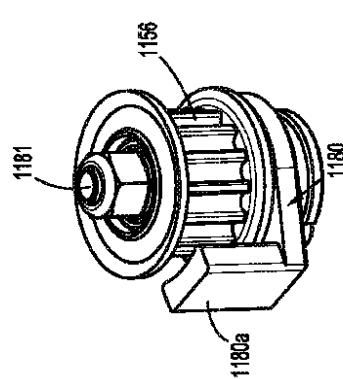


FIG. 66B

【図 6 7】

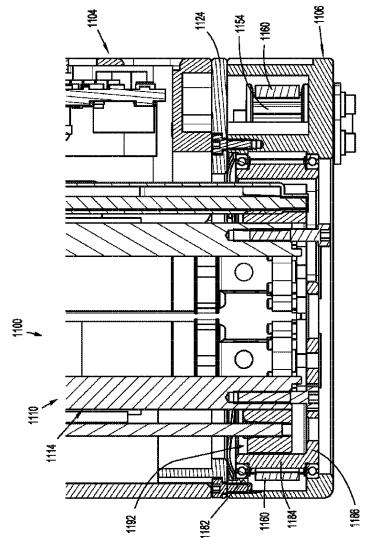


FIG. 67

【図 6 8】

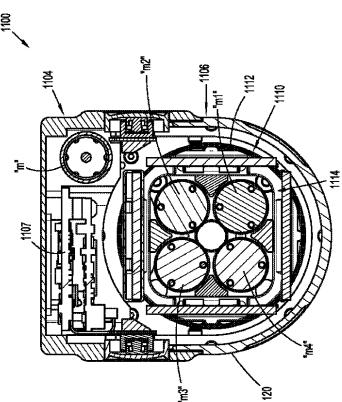


FIG. 68

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 51
7, 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 3
1

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