

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6261629号
(P6261629)

(45) 発行日 平成30年1月17日(2018.1.17)

(24) 登録日 平成29年12月22日(2017.12.22)

(51) Int.Cl. F I
A 6 1 B 90/35 (2016.01) A 6 1 B 90/35
B 2 5 J 15/04 (2006.01) B 2 5 J 15/04 A

請求項の数 20 外国語出願 (全 30 頁)

| | | | |
|--------------|----------------------------------|-----------|---|
| (21) 出願番号 | 特願2016-23410 (P2016-23410) | (73) 特許権者 | 506410453 |
| (22) 出願日 | 平成28年2月10日 (2016.2.10) | | インテュイティブ サージカル インコーポレイテッド |
| (62) 分割の表示 | 特願2014-261737 (P2014-261737) の分割 | | アメリカ合衆国 94086 カリフォルニア州 サニーヴェイル キーファー・ロード 1266 ビルディング101 |
| 原出願日 | 平成18年9月26日 (2006.9.26) | (74) 代理人 | 100078282 |
| (65) 公開番号 | 特開2016-120313 (P2016-120313A) | | 弁理士 山本 秀策 |
| (43) 公開日 | 平成28年7月7日 (2016.7.7) | (74) 代理人 | 100113413 |
| 審査請求日 | 平成28年2月10日 (2016.2.10) | | 弁理士 森下 夏樹 |
| (31) 優先権主張番号 | 11/240,087 | (74) 代理人 | 100181674 |
| (32) 優先日 | 平成17年9月30日 (2005.9.30) | | 弁理士 飯田 貴敏 |
| (33) 優先権主張国 | 米国 (US) | (74) 代理人 | 100181641 |
| | | | 弁理士 石川 大輔 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 外科手術アクセサリークランプおよびシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

滅菌野内で手術を行うための外科手術用ロボットシステムであって、前記外科手術用ロボットシステムは、

マニピュレーターアームと、

外科手術アクセサリーを前記マニピュレーターアームの遠位端部分に結合するための外科手術アクセサリークランプであって、前記アクセサリークランプは、前記マニピュレーターアームの遠位端部分と結合するための基部と、2個のクランプジョーと、開位置と閉位置との間で前記基部に対して前記クランプジョーのうちの少なくとも1つを移動させるように動作可能な回転可能に結合されたレバーとを含み、前記2個のクランプジョーの各々は、単一の旋回ピンによって前記基部に直接的にかつ回転可能に結合されている、外科手術アクセサリークランプと、

前記基部に直接的に結合された戻り止め構造であって、前記戻り止め構造は、前記クランプジョーのうちの前記少なくとも1つを前記開位置に保持するために単一のクランプジョーと接触する、戻り止め構造と

を含む、外科手術用ロボットシステム。

【請求項 2】

前記外科手術アクセサリーをさらに含み、前記外科手術アクセサリーは、外科手術用具を受容するための内腔を画定し、かつ、経皮的侵入へのアクセスを提供するカニューレである、請求項 1 に記載の外科手術用ロボットシステム。

【請求項 3】

前記外科手術アクセサリーをさらに含み、前記外科手術アクセサリーは、リトラクター、スタビライザー、内視鏡カメラからなる群から選択される、請求項 1 に記載の外科手術用ロボットシステム。

【請求項 4】

外科手術用ロボットシステムにおいて、外科手術アクセサリーをクランプする方法であって、前記方法は、

外科手術アクセサリークランプをマニピュレーターアームの遠位端部分に取り付けることであって、前記外科手術アクセサリークランプは、前記マニピュレーターアームの遠位端部分に取り付けるための基部と、2 個のクランプジョーと、開位置と閉位置との間で前記基部に対して前記 2 個のクランプジョーを移動させるように動作可能な回転可能に結合されたレバーとを含み、前記 2 個のクランプジョーの各々は、単一の旋回ピンによって前記基部に直接的にかつ回転可能に結合されており、前記外科手術アクセサリークランプを取り付けることは、力を付与することにより、前記クランプジョーのうちの少なくとも 1 つを前記開位置に保持するために単一のクランプジョーと接触する戻り止め構造によって保持されている開位置から前記クランプジョーのうちの前記少なくとも 1 つを移動させることを含む、ことと、

前記クランプジョー内でアクセサリーを取り付けることとを含む、方法。

【請求項 5】

外科手術用具を前記アクセサリーを介して導入することをさらに含む、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

前記アクセサリークランプおよび前記マニピュレーターアームを覆うことにより、前記アクセサリークランプおよび前記マニピュレーターアームを前記滅菌野から遮蔽する滅菌ドレープをさらに含む、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 7】

前記 2 個のクランプジョーは、前記外科手術アクセサリーが前記開位置において長手方向軸に沿って回転することを可能にする、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 8】

前記 2 個のクランプジョーは、前記単一の旋回ピンによって提供される単一の旋回軸まわりを回転する、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 9】

前記 2 個のクランプジョーの間で受信された前記外科手術アクセサリーに関する情報を処理するためのプリント回路基板をさらに含む、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 10】

前記情報は、前記外科手術アクセサリーの識別を含む、請求項 9 に記載のシステム。

【請求項 11】

前記マニピュレーターアームおよび前記アクセサリークランプを滅菌ドレープを用いて覆うことにより、前記マニピュレーターアームおよび前記アクセサリークランプを滅菌野から遮蔽することと、前記滅菌野において前記クランプジョー内で前記アクセサリーを取り付けることとをさらに含む、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 12】

前記基部に結合された戻り止め構造に対する前記クランプジョーの少なくとも 1 つの位置または向きを変更することによって、前記外科手術アクセサリークランプを前記開位置に保持するように前記レバーを操作することをさらに含む、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 13】

前記滅菌ドレープは、HDPE、ポリエチレン、ポリウレタンからなる群から選択される材料を含む、請求項 6 に記載の外科手術用ロボットシステム。

【請求項 14】

前記アクセサリークランプを覆う前記滅菌ドレープの部分は、より大きいドレープの真空形成された部分、または、前記より大きいドレープの個別の成形された部分であり、かつ、前記滅菌ドレープの前記部分が前記2個のクランプジョーの間に前記外科手術アクセサリを受容するような形状とされた表面を含むように前記2個のクランプジョーの形状に適合するように形成されている、請求項6に記載の外科手術用ロボットシステム。

【請求項15】

前記アクセサリークランプを覆う前記滅菌ドレープは、補強部を含む、請求項6に記載の外科手術用ロボットシステム。

【請求項16】

滅菌野内で手術を行うための外科手術用ロボットシステムであって、

マニピュレーターアームと、

外科手術アクセサリを前記マニピュレーターアームの遠位端部分に結合するための外科手術アクセサリークランプであって、前記アクセサリークランプは、前記マニピュレーターアームの遠位端部分と結合するための基部と、2個のクランプジョーと、開位置と閉位置との間で前記基部に対して前記2個のクランプジョーを移動させるように動作可能なレバーとを含み、前記2個のクランプジョーの各々は、単一の旋回ピンによって前記基部に直接的にかつ回転可能に結合されている、外科手術アクセサリークランプと、

前記基部に直接的に結合された戻り止め構造であって、前記戻り止め構造は、前記外科手術アクセサリークランプを前記開位置に保持するために単一のクランプジョーと接触する、戻り止め構造と

を含む、外科手術用ロボットシステム。

【請求項17】

前記レバーは、細長い部材に結合されたレバー旋回ピンによって前記基部に結合されている、請求項16に記載の外科手術用ロボットシステム。

【請求項18】

前記レバーは、前記クランプジョーを前記閉位置に保持するためのオーバーセンターロッキング特徴を含む、請求項16に記載の外科手術用ロボットシステム。

【請求項19】

前記アクセサリークランプおよび前記マニピュレーターアームを覆うことにより、前記アクセサリークランプおよび前記マニピュレーターアームを前記滅菌野から遮蔽する滅菌ドレープをさらに含む、請求項16に記載のシステム。

【請求項20】

前記滅菌ドレープの部分は、前記アクセサリークランプを覆い、かつ、より大きいドレープの部分、または、前記より大きいドレープの個別の成形された部分であり、前記滅菌ドレープの前記部分は、前記滅菌ドレープの前記部分が前記2個のクランプジョーの間に前記外科手術アクセサリを受容するような形状とされた表面を含むように前記2個のクランプジョーの形状に適合するように形成されている、請求項19に記載の外科手術用ロボットシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、概して外科手術用ロボットシステムに関し、より具体的にはロボットアーム用のアクセサリークランプに関する。

【背景技術】

【0002】

ロボット支援外科手術またはテレロボット外科手術では、一般的に外科医は、患者から離れた場所（例えば、手術室の反対側、別の部屋、または患者とは完全に別の建物）からマスターコントローラーを操作して、手術部位における手術器具の動作を遠隔制御する。マスターコントローラーは、通常、1つ以上の手動入力装置（例えば、ジョイスティック、外骨格（exoskeletal）グローブ等）を含んでおり、これはサーボモーター

10

20

30

40

50

を有する手術器具に接続されており、サーボモーターは手術部位において器具の関節の働きをする。サーボモーターは一般的に、開口手術部位に直接的に、または患者の腹部等の体腔内にトロカールスリーブを経由して導入される、手術器具を支持および制御する電気機械装置、すなわち外科手術用マニピュレーター（「スリーブ」）の一部である。手術時に、外科手術用マニピュレーターは、機械的な関節の働きと、組織グラスパー、ニードルドライバー、電気外科手術焼灼プローブ等（それぞれ外科医のために種々の機能、例えば、ニードルを保持または駆動する、血管を把持する、または組織を切開する、焼灼する若しくは凝固させる、を実行する）といった種々の手術器具の制御とを提供する。

【0003】

遠隔操作を通じてテレロボット外科手術を実行するこの新たな方法は、もちろん、新たな課題も多く生み出している。このような課題の一つは、電気機械式外科手術用マニピュレーターの一部が手術器具と直接接触し、さらに手術部位に隣接して配置されるという事実から生じている。従って、外科手術用マニピュレーターは、外科手術中に汚染される場合があり、一般的には手術と手術との間に廃棄されるか滅菌されている。費用面から考えると、器具を滅菌するのが好ましいと考えられるが、サーボモーター、センサー、エンコーダー、およびモーターをロボット制御する上で必要となる電気接続部は、一般的に従来の方法（例えば、蒸気、熱および圧力、または化学物質）で滅菌することができない。なぜなら、これらのシステム部品は、滅菌プロセスで損傷または破損すると考えられるためである。

【0004】

テレロボット外科手術システムにおけるさらに別の課題には、一般的に外科医が、手術中に多くの異なる手術器具を使用することが挙げられる。器具ホルダーの数は空間的な制約および費用により制限されることから、これらの手術器具の多くは、1回の外科手術中に何度も、同じ器具ホルダーに着脱されることになる。例えば腹腔鏡検査では、患者の腹部への挿入口の数は、一般的に空間的な制約と、患者への不必要な切開を避ける目的とから、外科手術中に制限されている。このため、一般的には幾つかの異なる手術器具が、外科手術中に同じトロカールスリーブを介して導入される。同様に、開口手術では、一般的に1個または2個よりも多い外科手術用マニピュレーターを配置できるだけの空間的余裕が手術部位の周囲にないため、外科助手は、しばしば器具をホルダーから取り外し、他の手術用具と交換することが強いられることになる。一方で、器具ホルダーはこれまで取扱いが難しく面倒で、両手を使用しなければならなかった。さらに、これまでの器具ホルダーは、手術が終わるたびに取り外して滅菌する必要があった。

【0005】

このため、改良されたテレロボットシステム、および患者の手術部位において手術器具を遠隔操作する改良された方法が求められている。これらのシステムおよび方法は、滅菌の必要性を最小限にして、コスト効果を改善するように構成されるべきである。さらに、これらのシステムおよび方法は、外科手術中における器具交換の時間および困難さを最小限にするように、設計されるべきである。従って、効率およびコスト効果が改善された、ロボット外科手術のためのアクセサリークランプおよびシステムが、非常に望まれている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は、テレロボット外科手術で使用される外科手術アクセサリークランプするための有用な、システム、装置、および方法を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の一実施形態によれば、外科手術用ロボットシステムの外科手術アクセサリークランプが提供され、該アクセサリークランプは、マニピュレーターアームの遠位端に連結するための基部と、外科手術アクセサリークランプを受容し、基部に動作可能に連結する2個のク

10

20

30

40

50

ランプジョーとを含む。このクランプは、2個のクランプジョーを覆う滅菌ドレーブ部と、これらの2個のクランプジョーを開位置または閉位置に作動させることができるレバー部と、をさらに含む。

【0008】

本発明の別の実施形態によれば、外科手術用ロボットシステムの外科手術アクセサリークランプが提供され、該アクセサリークランプは、マニピュレーターアームの遠位端に連結するための基部であって、第一の取付け部を含む基部と、第一の取付け部を覆う滅菌ドレーブ部と、第一および第二の取付け部の間で外科手術アクセサリークランプまたは解除する第二の取付け部と、を含む。

【0009】

本発明のさらに別の実施形態によれば、滅菌野において外科手術を行うための外科手術用ロボットシステムが提供され、該システムは、マニピュレーターアームと、外科手術アクセサリークランプをマニピュレーターアームの遠位端部に連結するための外科手術アクセサリークランプと、滅菌野からアクセサリークランプおよびマニピュレーターアームを遮蔽するためのアクセサリークランプおよびマニピュレーターアームを覆う滅菌ドレーブと、を含む。

【0010】

本発明のさらに別の実施形態によれば、滅菌野において外科手術を行うための外科手術用ロボットシステムが提供され、該システムは、手術用具と、近位端部および遠位端部を有するマニピュレーターアームを含むマニピュレーターアセンブリと、手術用具を受容する内腔を画定し患者における経皮的侵入へのアクセスを提供するカニューレと、カニューレをマニピュレーターアームの遠位端部に連結するためのカニューレアダプターと、滅菌野からカニューレアダプターおよびマニピュレーターアームを遮蔽するためのカニューレアダプターおよびマニピュレーターアームを覆う滅菌ドレーブと、を含む。

【0011】

本発明のさらに別の実施形態によれば、外科手術用ロボットシステムの外科手術アクセサリークランプする方法が提供され、該方法は、上述のような外科手術アクセサリークランプを提供することと、2個のクランプジョーの上に滅菌ドレーブを配置することと、アクセサリークランプを開位置に作動させることと、2個のクランプジョーの間に外科手術アクセサリークランプを提供することと、アクセサリークランプを閉位置に作動させることと、を含む。

【0012】

本発明のさらに別の実施形態によれば、外科手術用ロボットシステムの外科手術アクセサリークランプする方法が提供され、該方法は、外科手術アクセサリークランプをマニピュレーターアームの遠位端部に装着することと、マニピュレーターアームおよびアクセサリークランプを滅菌野から遮蔽するためにマニピュレーターアームおよびアクセサリークランプを滅菌ドレーブで覆うことと、滅菌野の中でアクセサリークランプをアクセサリークランプに装着することと、を含む。

【0013】

有用にも、本発明は、再滅菌を必要とせず、器具、用具またはアクセサリーの交換が容易であり、それ故にコスト効果および効率が改善された、外科手術用ロボットシステムのための向上したクランプ装置および方法を提供する。

【0014】

本発明の範囲は特許請求の範囲によって定められ、それは参考として本明細書の中で採用される。以下の1つ以上の実施形態の詳細な説明を検討することによって、本発明の実施形態のより詳細な理解、およびそれらのさらなる利点の理解が、当業者には可能となる。図面の簡単な説明に記載される図面が参照される。

本発明は、例えば、以下を提供する。

(項目1)

外科手術用ロボットシステムの外科手術アクセサリークランプであって、

10

20

30

40

50

マニピュレーターアームの遠位端に連結するための基部と、
 外科手術アクセサリを受容するための２個のクランプジョーであって、該基部に動作可能に連結される、２個のクランプジョーと、
 該２個のクランプジョーを覆う滅菌ドレープ部と、
 該２個のクランプジョーを開位置または閉位置に作動させることができるレバー部と、
 を備える、アクセサリクランプ。

(項目２)

上記基部は、ネジ、接着剤または溶接材料によってマニピュレーターアームに連結されることが可能な、項目１に記載の外科手術アクセサリクランプ。

(項目３)

上記２個のクランプジョーは、上記開位置において上記外科手術アクセサリを長手方向軸に沿って回転させることができる、項目１に記載の外科手術アクセサリクランプ。

(項目４)

上記２個のクランプジョーは、１つの旋回軸または２つの旋回軸の回りに旋回する、項目１に記載の外科手術アクセサリクランプ。

(項目５)

上記外科手術アクセサリは、手術用具を受容するための内腔を画定し経皮的侵入へのアクセスを提供するカニューレである、項目１に記載の外科手術アクセサリクランプ。

(項目６)

上記手術用具は、ジョー、ハサミ、グラスパー、ニードルホルダー、マイクロディセクター、ステープルプライヤー、タッカー、吸引洗浄用具およびクリッププライヤー等のエンドエフェクターを有する関節型用具、ならびに切断刃、焼灼プローブ、イルリガートル、カテーテルおよび吸引オリフィス等の非関節型用具からなる群から選択される、項目５に記載の外科手術アクセサリクランプ。

(項目７)

上記滅菌ドレープ部は、HDPE、ポリエチレンおよびポリウレタンからなる群から選択される材料からなる、項目１に記載の外科手術アクセサリクランプ。

(項目８)

上記滅菌ドレープ部は、より大型のドレープの真空形成された部分、または個別の成形された部分である、項目１に記載の外科手術アクセサリクランプ。

(項目９)

上記滅菌ドレープ部は補強部を含む、項目１に記載の外科手術アクセサリクランプ。

(項目１０)

上記レバー部は、レバーハンドルの摺動動作または旋回動作によって、上記外科手術アクセサリをクランプし、または解放する、項目１に記載の外科手術アクセサリクランプ。

(項目１１)

上記２個のクランプジョーの間で受信される上記外科手術アクセサリに関する情報を処理するための、プリント基板をさらに備える、項目１に記載の外科手術アクセサリクランプ。

(項目１２)

上記情報は、上記外科手術アクセサリの識別情報を含む、項目１１に記載の外科手術アクセサリクランプ。

(項目１３)

外科手術用ロボットシステムの外科手術アクセサリクランプであって、マニピュレーターアームの遠位端に連結するための基部であって、第一の取付け部を含む、基部と、

該第一の取付け部を覆う滅菌ドレープ部と、

該第一の取付け部と第二の取付け部との間で外科手術アクセサリをクランプし、または解放するための、第二の取付け部と、

10

20

30

40

50

を備える、アクセサリークランプ。

(項目 14)

上記外科手術アクセサリは、手術用具を受容するための内腔を画定し経皮的侵入へのアクセスを提供するカニューレである、項目 13 に記載の外科手術アクセサリークランプ。

(項目 15)

上記手術用具は、リトラクター、スタビライザーおよび内視鏡カメラからなる群から選択される、項目 14 に記載の外科手術アクセサリークランプ。

(項目 16)

上記滅菌ドレープ部は、HDPE、ポリエチレンおよびポリウレタンからなる群から選択される材料からなる、項目 13 に記載の外科手術アクセサリークランプ。

10

(項目 17)

上記滅菌ドレープ部は、より大型のドレープの真空形成された部分、または個別の成形された部分である、項目 13 に記載の外科手術アクセサリークランプ。

(項目 18)

上記滅菌ドレープ部は補強部を含む、項目 13 に記載の外科手術アクセサリークランプ。

(項目 19)

滅菌野内で手術を行うための外科手術用ロボットシステムであって、

マニピュレーターアームと、

20

外科手術アクセサリを該マニピュレーターアームの遠位端に連結するための、外科手術アクセサリークランプと、

該アクセサリークランプおよび該マニピュレーターアームを該滅菌野から遮蔽するための、該アクセサリークランプおよび該マニピュレーターアームを覆う滅菌ドレープと、
を備える、システム。

(項目 20)

上記外科手術アクセサリは、手術用具を受容するための内腔を画定し経皮的侵入へのアクセスを提供するカニューレである、項目 19 に記載の外科手術用ロボットシステム。

(項目 21)

上記手術用具は、リトラクター、スタビライザーおよび内視鏡カメラからなる群から選択される、項目 19 に記載の外科手術用ロボットシステム。

30

(項目 22)

上記滅菌ドレープは、HDPE、ポリエチレンおよびポリウレタンからなる群から選択される材料からなる、項目 19 に記載の外科手術用ロボットシステム。

(項目 23)

上記アクセサリークランプを覆う上記滅菌ドレープは、より大型のドレープの真空形成された部分、または個別の成形された部分である、項目 19 に記載の外科手術用ロボットシステム。

(項目 24)

上記アクセサリークランプを覆う上記滅菌ドレープは、補強部を含む、項目 19 に記載の外科手術用ロボットシステム。

40

(項目 25)

滅菌野内で手術を行うための外科手術用ロボットシステムであって、

手術用具と、

近位端部および遠位端部を有するマニピュレーターアームを含むマニピュレーターアセンブリと、

該手術用具を受容するための内腔を画定し、患者における経皮的侵入へのアクセスを提供するカニューレと、

該カニューレを該マニピュレーターアームの該遠位端部に連結するための、カニューレアダプターと、

50

該カニューレアダプターおよび該マニピュレーターアームを該滅菌野から遮蔽するための、該カニューレアダプターおよび該マニピュレーターアームを覆う滅菌ドレープと、
を備える、システム。

(項目 26)

上記滅菌ドレープは、HDPE、ポリエチレンおよびポリウレタンからなる群から選択される材料からなる、項目 25 に記載の外科手術用ロボットシステム。

(項目 27)

上記カニューレアダプターを覆う上記滅菌ドレープは、より大型のドレープの真空形成された部分、または個別の成形された部分である、項目 25 に記載の外科手術用ロボットシステム。

10

(項目 28)

上記カニューレアダプターを覆う上記滅菌ドレープは、補強部を含む、項目 25 に記載の外科手術用ロボットシステム。

(項目 29)

外科手術用ロボットシステムにおいて、外科手術アクセサリをクランプする方法であって、

マニピュレーターアームの遠位端に連結するための基部と、

該外科手術アクセサリを受容するための 2 個のクランプジョーと、

該 2 個のクランプジョーを該基部に動作可能に連結し、該 2 個のクランプジョーを開位置または閉位置に作動させることができるレバー部と、

20

を備える、外科手術アクセサリクランプを提供することと、

滅菌ドレープを該 2 個のクランプジョーの上に配置することと、

該アクセサリクランプを該開位置に作動させることと、

該外科手術アクセサリを該 2 個のクランプジョーの間に提供することと、

該アクセサリクランプを該閉位置に作動させることと、

を包含する、方法。

(項目 30)

上記 2 個のクランプジョーの間に提供された外科手術アクセサリのタイプを識別すること、をさらに包含する、項目 29 に記載の方法。

(項目 31)

30

上記外科手術アクセサリを上記 2 個のクランプジョーの間の所望の位置に回転させること、をさらに包含する、項目 29 に記載の方法。

(項目 32)

外科手術用ロボットシステムにおいて、外科手術アクセサリをクランプする方法であって、

外科手術アクセサリクランプをマニピュレーターアームの遠位端部に装着することと

、
該マニピュレーターアームおよび該アクセサリクランプを滅菌野から遮蔽するために、
該マニピュレーターアームおよび該アクセサリクランプを滅菌ドレープで覆うことと

40

、
該滅菌野の中でアクセサリを該アクセサリクランプに装着することと、
を包含する、方法。

(項目 33)

手術用具を上記アクセサリを通じて導入すること、をさらに包含する、項目 32 に記載の方法。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図 1】図 1 は、本発明の実施形態に従った、外科手術用テレロボットシステムおよびテレロボット外科手術方法を示す、手術室の概略図である。

【図 2】図 2 は、本発明に従った、手術台に連結される一対の取付けジョイントを示す、

50

図 1 の手術室の拡大図である。

【図 3 A】図 3 A は、本発明の実施形態に従った、滅菌ドレーブによって部分的に覆われた、外科手術用ロボットマニピュレーターの斜視図である。

【図 3 B】図 3 B は、リストユニットおよび手術用具を伴う駆動アセンブリを連結する多自由度のアームを示す、滅菌ドレーブを外した状態の図 3 A の外科手術用ロボットマニピュレーターの斜視図である。

【図 4】図 4 は、手術部位を観察するためのカメラおよび内視鏡を組み込んだ、図 3 A ~ 図 3 B の外科手術用ロボットマニピュレーターを示す。

【図 5】図 5 は、アームとリストユニットとの間の機械的および電気的連結を示す、図 3 A ~ 図 3 B のロボットマニピュレーターの部分図である。

【図 6】図 6 は、図 3 A および図 3 B のマニピュレーターの前部アームおよびキャリッジの部分断面図である。

【図 7】図 7 は、本発明の実施形態に従った、リストユニットの斜視図である。

【図 8】図 8 は、アームおよび駆動アセンブリを示す、ロボットマニピュレーターの一部の側面断面図である。

【図 9 A】図 9 A は、本発明の別の実施形態に従った、滅菌ドレーブで部分的に覆われた外科手術用ロボットマニピュレーターの斜視図である。

【図 9 B】図 9 B および図 9 C は、外科手術アクセサリークランプ、リストユニットおよび手術用具を伴う駆動アセンブリを連結する多自由度のアームを示す、滅菌ドレーブを外した状態の図 9 A の外科手術用ロボットマニピュレーターの図である。

【図 9 C】図 9 B および図 9 C は、外科手術アクセサリークランプ、リストユニットおよび手術用具を伴う駆動アセンブリを連結する多自由度のアームを示す、滅菌ドレーブを外した状態の図 9 A の外科手術用ロボットマニピュレーターの図である。

【図 10】図 10 は、本発明の実施形態に従った、外科手術アクセサリークランプ、外科手術アクセサリ、およびそれらの間の滅菌ドレーブ部の断面図である。

【図 11】図 11 A ~ 図 11 C は、本発明の実施形態に従った、外科手術アクセサリとしてのカニューレ、および本アクセサリの検知機構の断面図を示す。

【図 12】図 12 A ~ 図 12 C は、本発明の実施形態に従った、外科手術アクセサリークランプの種々の図を示す。

【図 13】図 13 A ~ 図 13 B は、本発明の実施形態に従った、図 12 A ~ 図 12 C の外科手術アクセサリークランプに保持された外科手術アクセサリの斜視図を示す。

【図 14】図 14 A ~ 図 14 C は、本発明の実施形態に従って、外科手術アクセサリを図 12 A ~ 図 12 C の外科手術アクセサリークランプに配置およびクランプする際の斜視図および側面図を示す。

【図 15】図 15 および図 16 は、アクセサリークランプのクランプジョーを覆う 2 種類の滅菌ドレーブ部を示す。

【図 16】図 15 および図 16 は、アクセサリークランプのクランプジョーを覆う 2 種類の滅菌ドレーブ部を示す。

【図 17 A】図 17 A ~ 図 17 E は、アクセサリークランプのクランプジョーの上に滅菌ドレーブを配置し、次いでアクセサリをクランプジョーの間にクランプする際の斜視図を示す。

【図 17 B】図 17 A ~ 図 17 E は、アクセサリークランプのクランプジョーの上に滅菌ドレーブを配置し、次いでアクセサリをクランプジョーの間にクランプする際の斜視図を示す。

【図 17 C】図 17 A ~ 図 17 E は、アクセサリークランプのクランプジョーの上に滅菌ドレーブを配置し、次いでアクセサリをクランプジョーの間にクランプする際の斜視図を示す。

【図 17 D】図 17 A ~ 図 17 E は、アクセサリークランプのクランプジョーの上に滅菌ドレーブを配置し、次いでアクセサリをクランプジョーの間にクランプする際の斜視図を示す。

10

20

30

40

50

【図17E】図17A～図17Eは、アクセサリークランプのクランプジョーの上に滅菌ドレーブを配置し、次いでアクセサリーをクランプジョーの間にクランプする際の斜視図を示す。

【図18】図18A～図18Cは、本発明の別の実施形態に従った、スライドアクセサリークランプの図を示す。

【図19A】図19Aおよび図19Bは、本発明の別の実施形態に従った、ピボットアクセサリークランプを示す。

【図19B】図19Aおよび図19Bは、本発明の別の実施形態に従った、ピボットアクセサリークランプを示す。

【図20】図20は、本発明の別の実施形態に従った、別のピボットアクセサリークランプを示す。

10

【図21】図21A～図21Bは、本発明の別の実施形態に従った、別のピボットアクセサリークランプを示す。

【図22】図22A～図22Cは、本発明の実施形態に従って、外科手術アクセサリーを図21A～図21Bの外科手術アクセサリークランプに配置およびクランプする際の斜視図である。

【図23】図23A～図23Cは、本発明の別の実施形態に従った、別のピボットアクセサリークランプを示す。

【図24】図24A～図24Fは、本発明の別の実施形態に従って、外科手術アクセサリーを外科手術アクセサリークランプに配置およびクランプする際の斜視図を示す。

20

【図25】図25A～図25Bは、本発明の実施形態に従った、第一の取付け部の斜視図を示す。

【図26】図26A～図26Bは、本発明の実施形態に従った、第二の取付け部の斜視図を示す。

【発明を実施するための形態】

【0016】

本発明の実施形態およびそれらの利点は、以下の詳細な説明を参照することによって最もよく理解される。1枚以上の図面に示してある同じ参照番号は、同じ要素を特定するために使用されていることが、理解されるべきである。図面の縮尺は必ずしも一定でないことがまた、理解されるべきである。

30

【0017】

本発明は、特に開口外科手術、神経外科手術（例えば、定位脳手術）および内視鏡手術（例えば、腹腔鏡検査、関節鏡検査、胸腔鏡検査）等を含むロボット支援外科手術を患者に行うためのマルチコンポーネントシステムおよび方法を提供する。本発明のシステムおよび方法は、患者から離れた位置からサーボ機構を介して外科医が手術器具を操作することができる外科手術用テレロボットシステムの一部として特に有用である。その目的のために、本発明のマニピュレーター装置またはスレーブは、通常、運動学的に等価であるマスターによって駆動され、力逆送型のテレプレゼンスシステムを形成する。好適なスレーブマスターシステムの説明は、1995年8月21日出願の米国特許出願第08/517,053号の中に見ることができ、該出願の開示全体が、本明細書においてあらゆる目的のために参考として援用される。

40

【0018】

同じ番号が同じ要素を示している図面を詳細に参照すると、外科手術用テレロボットシステム2が、本発明の一実施形態に従って図示されている。図1に示す通り、テレロボットシステム2は一般的に、手術台Oにまたは手術台Oの近くに取り付けられる1つ以上の外科手術用マニピュレーターアセンブリ4、ならびに外科医Sが手術部位を観察して、マニピュレーターアセンブリ4を制御することを可能にする制御アセンブリ6を含む。本システム2はまた、マニピュレーターアセンブリ4と着脱可能に結合するように適合された1つ以上の観察スコープアセンブリ19および複数の手術器具アセンブリ20をも含む（以下に詳述）。テレロボットシステム2は、通常、少なくとも2つのマニピュレーターア

50

センブリ 4、好ましくは 3 つのマニピュレーターアセンブリ 4 を含む。マニピュレーターアセンブリ 4 の正確な数は、とりわけ、外科手技および手術室内の空間的な制約に依存する。以下に詳述する通り、アセンブリ 4 のうちの 1 つは一般的に、手術部位を観察する観察スコープアセンブリ 19 を（例えば、内視鏡手術において）操作し、一方でその他のマニピュレーターアセンブリ 4 は、患者 P に種々の手技を行う手術器具 20 を操作する。

【 0 0 1 9 】

制御アセンブリ 6 は、通常手術台 O と同じ部屋に配置される外科医用コンソール C に配置され、その結果として、外科医は助手 A に話しかけ、手技を直接監視し得る。しかし、外科医 S は、患者 P とは異なる部屋または完全に異なる建物に配置され得ることが、理解されるべきである。制御アセンブリ 6 は一般的に、支持台 8、外科医 S に手術部位の画像を表示するモニター 10、およびマニピュレーターアセンブリ 4 を制御する 1 つ以上のコントローラー 12 を含む。コントローラー 12 は、ジョイスティック、グローブ、トリガーガン、手動コントローラー、音声認識装置等といった種々の入力装置を含み得る。好ましくは、コントローラー 12 は、関連する手術器具アセンブリ 20 と同じ自由度を備えることで、外科医にテレプレゼンスを提供するか、または、外科医が器具 20 を直接制御している強い感覚を覚えるようなコントローラー 12 と器具 20 との一体感を外科医に提供する。位置、力および触覚フィードバックセンサー（図示せず）が、また器具アセンブリ 20 に使用され得、外科医がテレロボットシステムを操作する際に、位置、力および接触の感覚を手術器具から外科医の手に伝え戻す。オペレータにテレプレゼンスを提供するための 1 つの好適なシステムおよび方法は、先に本明細書において参考として援用されている、1995 年 8 月 21 日出願の米国特許出願第 08 / 517, 053 号に記載されている。

【 0 0 2 0 】

モニター 10 は、観察スコープアセンブリ 19 に適切に連結され、外科医用コンソール C 上の外科医の手の近くに手術部位の画像が提供される。好ましくは、モニター 10 は、実際に外科医が手術部位を真上から見下ろしているように感じる方向からの、反転画像をディスプレイ 18 に示す。その目的のために、手術器具 20 の画像は、たとえ観察点（すなわち、内視鏡または観察カメラ）が画像の視点からのものでないとしても、オペレータの手がある場所にあるかのように見える。さらに、リアルタイム画像は、好ましくは、斜視画像に変換され、その結果として、実質的に真のプレゼンスにおいて作業空間を見ているかのように、オペレータはエンドエフェクターおよび手の制御を操作し得る。真のプレゼンスとは、画像の表示が、手術器具 20 を物理的に操作しているオペレータの視点をシミュレートした真の斜視画像であることを意味する。このように、コントローラー（図示せず）は、斜視画像が、カメラまたは内視鏡が手術器具 20 の真後ろにあるかのように見える画像となるように、手術器具 20 の座標を知覚位置に変換する。このバーチャル画像を提供するのに好適な座標変換システムは、1994 年 5 月 5 日出願の米国特許出願第 08 / 239, 086 号（現、米国特許第 5, 631, 973 号）に記載されており、該出願の開示全体が、本明細書においてあらゆる目的のために参考として援用される。

【 0 0 2 1 】

図 1 に示す通り、コントローラー 12 の機械的動作をマニピュレーターアセンブリ 4 に転送するためにサーボ機構 16 が提供される。サーボ機構 16 は、マニピュレーターアセンブリ 4 と分離されている場合も、一体となっている場合もあり得る。サーボ機構 16 は、通常、手術器具 20 から手動コントローラー 12 へ力およびトルクのフィードバックを提供する。さらに、サーボ機構 16 は、認識された状態（例えば、患者への過剰な力の負荷、マニピュレーターアセンブリ 4 のランナウェイ等）に応答して、全てのロボットの動作をフリーズするかまたは少なくとも抑制し得る安全監視コントローラー（図示せず）を含む。サーボ機構は、好ましくは、外科医の素早い手の動きにシステムが迅速かつ正確に応答できるように、少なくとも 10 h z の 3 d B カットオフ周波数を有するサーボ帯域幅を有する。本システムを効率的に操作するために、マニピュレーターアセンブリ 4 は比較的低い慣性を有し、駆動モーター 170（図 8 を参照）は、比較的低いギア比またはプー

10

20

30

40

50

リー連結を有する。任意の好適な従来のサーボ機構または特殊なサーボ機構が本発明の実施において使用され得るが、力およびトルクのフィードバックを組み込んだものが、特に本システムのテレプレゼンス操作に対しては好ましい。

【0022】

図7を参照すると、手術器具アセンブリ20はそれぞれ、リストユニット22、およびリストユニット22に着脱可能に取り付けられた手術用具24(図3Aおよび図3B)を含む。以下に詳述する通り、各リストユニット22は一般的に、近位キャップ58を有する細長いシャフト56、および手術用具24に旋回可能に連結される遠位リスト60を含む。各リストユニット22は実質的に同じであり、外科手技の要件に応じて、異なるまたは同じ手術用具24がこれに取り付けられる。あるいは、リストユニット22は、リストユニット22が従来の用具24と共に使用され得るように、個々の手術用具24に合わせて設計された特殊なリスト60を有し得る。図1に示す通り、器具アセンブリ20は、通常、台Tの上に、または手術台Oに隣接するその他の適切な支持台の上に組み立てられている。本発明の方法(以下に記載)によれば、リストユニット22およびそれらの関連する手術用具24は、リストユニットシャフト56をマニピュレーターアセンブリ4から着脱することによって、外科手術中に迅速に交換され得る。

【0023】

図2を参照すると、各マニピュレーターアセンブリ4は、好ましくは、取付けジョイント30によって手術台Oに取り付けられる。取付けジョイント30は、アセンブリ4に対して複数の自由度(好ましくは、少なくとも5自由度)を提供し、アセンブリ4を患者に対して適切な位置および方向に固定することができるブレーキ(図示せず)を含む。ジョイント30は、ジョイント30を手術台Oに取り付け、各マニピュレーターアセンブリ4をサーボ機構16に接続するためのレセプタクル32に取り付けられる。さらに、レセプタクル32は、ジョイント30をRF電源、吸引洗浄システム等のその他のシステムに接続し得る。レセプタクル32は、手術台Oの外側レール36に沿って摺動可能に配置される取付けアーム34を含む。マニピュレーターアセンブリ4はまた、その他の機構と共に手術台O上に配置され得る。例えば、本システムは、1つ以上のマニピュレーターアセンブリ4を患者の上で移動させて保持する支持システム(手術室の天井または壁に連結される)を組み込み得る。

【0024】

次に図3~図8を参照して、マニピュレーターアセンブリ4をさらに詳細に説明する。マニピュレーターアセンブリ4は、非滅菌の駆動制御部品、滅菌可能なエンドエフェクターまたは手術用具(すなわち、手術器具アセンブリ20)、および中間コネクタ部品を含む、3つの部品からなる装置である。中間コネクタは、手術用具24を駆動制御部品と連結し、駆動部品から手術用具24に動作を伝達する機械的要素を含む。図3Bに示す通り、駆動制御部品は一般的に、駆動アセンブリ40、および取付けジョイント30(図2)に取り付けるのに適した、取付けブラケット44に連結される多自由度のロボットアーム42を含む。好ましくは、駆動アセンブリ40およびロボットアーム42は、球形回転の遠隔中心45を通して伸びる(図8を参照、以下に詳述)X軸の回りに旋回可能なように、ブラケット44に連結される。マニピュレーターアセンブリ4は、アーム42の遠位端48に固定される前部アームアセンブリ46、ならびにリストユニット22および手術用具24をマニピュレーターアセンブリ4に取り付けるための、前部アームアセンブリ46に連結されるリストユニットアダプター52を、さらに含む。

【0025】

内視鏡手術において、マニピュレーターアセンブリ4はさらに、カニューレ66をマニピュレーターアセンブリ4に取り付けるための、前部アーム46の下部に取り付けられるカニューレアダプター64を含む。あるいは、カニューレ66は、前部アームアセンブリ46に組み込まれた(すなわち、着脱不能な)一体型カニューレ(図示せず)であり得る。カニューレ66は、カニューレ66内の環状ベアリングに取り付けられる、ひずみゲージまたは力検出抵抗器等の力検出機構(図示せず)を含み得る。力検出ベアリングは、外

10

20

30

40

50

科手術中に手術用具 24 を支持し、用具がベアリングの中心穴を通して回転および軸方向に移動できるようにする。さらに、このベアリングは、手術用具 24 によって及ぼされる横方向の力を力検出機構に伝達し、該力検出機構は、サーボ機構 16 に連結されており、これらの力をコントローラ 12 に伝達する。このようにして、手術用具 24 に作用する力は、手術切開部周囲の組織のようなカニューレ 66 に作用する力、またはマニピュレーターアセンブリ 4 に作用する重量および慣性力による影響を受けずに、検出され得る。これにより、外科医が手術用具 24 に作用する力を直接感知することから、ロボットシステムにおけるマニピュレーターアセンブリ 4 の使用が助長される。

【 0 0 2 6 】

図 3 A に示す通り、マニピュレーターアセンブリ 4 は、マニピュレーターアセンブリ 4 全体を実質的に覆うような大きさの滅菌ドレープ 70 を、さらに含む。ドレープ 70 は、一对の穴 72、74 を有し、この一对の穴 72、74 は、リストユニットアダプター 52 およびカニューレアダプター 64 が穴 72、74 を抜けて伸長して、リストユニット 22 およびカニューレ 66 をマニピュレーターアセンブリ 4 に取り付けられるようなサイズおよび配置となっている。滅菌ドレープ 70 は、手術部位からマニピュレーターアセンブリ 4 を効果的に遮蔽するように構成された材料を備えており、その結果として、アセンブリ 4 の部品の大部分（すなわち、アーム 42、駆動アセンブリ 40 および前部アームアセンブリ 46）は外科手技の前後に滅菌される必要はない。

【 0 0 2 7 】

図 3 A に示す通り、リストユニットアダプター 52 およびカニューレアダプター 64 は、ドレープ 70 の穴 72、74 を抜けて伸長し、その結果として、前部アームアセンブリ 46、およびマニピュレーターアセンブリ 4 の残りの部分は、手技の間に患者から遮蔽されたままとなる。一実施形態において、リストユニットアダプター 52 およびカニューレアダプター 64 は、手術部位の滅菌野の中に伸長することから、滅菌される再使用可能な部品として製造される。リストユニットアダプター 52 およびカニューレアダプター 64 は、蒸気、熱および圧力、化学物質等といった通常の方法で滅菌され得る。図 3 B を参照すると、リストユニットアダプター 52 は、リストユニット 22 のシャフト 56 を受容する開口部 80 を含む。以下に詳述する通り、シャフト 56 は、開口部 80 を抜けて側方に押し進められて、アダプター 52 にスナップ止めされ、その結果として、リストユニットアダプター 52 の非露出部分は滅菌されたままとなる（すなわち、滅菌野と反対のドレープ 70 の滅菌側に残る）。リストユニットアダプター 52 はまた、リストユニット 22 をアダプターに固定するラッチ（図示せず）をも含み得る。同様に、カニューレアダプター 64 は、カニューレ 66 をアダプターにスナップ止めさせるための開口部 82 を含み、その結果として、外科手術中にアダプター 64 の非露出部分が滅菌されたままとなる。

【 0 0 2 8 】

図 4 に示す通り、リストユニットアダプター 52 はまた、手術部位を観察するための観察スコープ 100 を受容するように構成され得る。内視鏡手術の場合には、観察スコープ 100 は従来の内視鏡であり得、この内視鏡は一般的に、剛性の細長い管 102 を含み、この管 102 の近位端にレンズシステム（図示せず）およびカメラマウント 104 を装備する。小型のビデオカメラ 106 が、好ましくは、カメラマウント 104 に取り付けられ、ビデオモニター 10 に接続されて、外科手技のビデオ画像を提供する。好ましくは、スコープ 100 は、管 102 の側方または斜めからの表示が可能になるように構成された遠位端（図示せず）を有する。観察スコープはまた、管 102 の近位端上でアクチュエーターを操作することによって、屈曲または回転させることができる誘導可能なチップを有し得る。このタイプのスコープは、Baxter Healthcare Corp.（米国イリノイ州ディアフィールド）または Origin Medsystems, Inc.（米国カリフォルニア州メンロパーク）から市販されている。

【 0 0 2 9 】

図 4 に示す通り、観察スコープ 100 は、観察スコープ 100 をリストユニットアダプター 52 に連結する、スコープアダプター 110 をさらに含む。スコープアダプター 11

10

20

30

40

50

0 は、滅菌、E T O およびオートクレーブが可能であり、また、駆動アセンブリ 40 からスコープ 100 へ動作を伝達する複数の動作フィードスルー（図示せず）を含む。好適な構成において、この動作は、ピッチおよびヨーの動作、Z 軸の回りの回転、および Z 軸に沿った移動を含む。

【0030】

次に、図 5 および図 6 を参照して、前部アームアセンブリ 46 をさらに詳細に説明する。図 5 に示す通り、前部アームアセンブリ 46 は、アーム 42 に固定されるハウジング 120、およびハウジング 120 に摺動可能に連結される可動キャリッジ 122 を含む。キャリッジ 122 は、リストユニットアダプター 52 およびリストユニット 20 を Z 方向に移動させるために、ハウジング 120 にリストユニットアダプター 52 を摺動可能に取り付ける。さらに、キャリッジ 122 は、前部アームアセンブリ 46 からリストユニットアダプター 52 へ動作および電気信号を伝達するために、いくつかの開口部 123 を定める。図 6 に示す通り、ハウジング 120 内には、アーム 42 から開口部 123 を通ってリストユニットアダプター 52 およびリストユニット 22 へ動作を伝達するために、複数の回転シャフト 124 が取り付けられる。回転シャフト 124 は、好ましくは、リストユニット 22 のリスト 60 の回りの手術用具 24 のヨーおよびピッチの動作、Z 軸の回りのリストユニット 22 の回転、および用具 24 の作動を含む、少なくとも 4 自由度をリストユニット 22 に提供する。本システムはまた、所望の場合には、より多いまたはより少ない自由度を提供するように構成され得る。用具 24 の作動は、ジョー、グラスパーまたはハサミの開閉、クリップまたはステーブルの適用等のような、種々の動作を含み得る。リストユニット 22 および用具 24 の Z 方向への動作は、前部アームハウジング 120 の各々の端部における回転プーリー 128 と 129 との間に伸長する 1 対のキャリッジケーブルドライブ 126 によって提供される。ケーブルドライブ 126 は、キャリッジ 122 およびリストユニット 22 を前部アームハウジング 120 に対して Z 方向に移動するように機能する。

【0031】

図 6 に示す通り、アーム 42 の遠位端 48 は、アーム 42 から前部アームアセンブリ 46 へ動作を伝達する複数の動作フィードスルー 132 を有する連結アセンブリ 130 を含む。さらに、連結アセンブリ 130 は、アーム 42 からリストユニット 22 へ電気信号を伝達するための、いくつかの電気コネクタ（図示せず）を含む。同様に、リストユニットアダプター 52 は、リストユニット 22 へ動作を伝達するための複数の動作フィードスルー（図示せず）、および電気信号をリストユニット 22 へ送信しかつそこから受信する（例えば、手術部位からコントローラ 12 へ力およびトルクのフィードバック信号を送受信する）ための電気接続部（図示せず）を含む。連結アセンブリ 130 およびリストユニットアダプター 52 の各々の側の部品は、有限の動作範囲を有する。通常、この動作範囲は、少なくとも 1 回転であり、そして 1 回転よりも多いことが好ましい。これらの動作範囲は、前部アームアセンブリ 46 が連結アセンブリ 130 に機械的に連結され、リストユニットアダプター 52 が前部アーム 46 に機械的に連結されるときに、互いに整合される。

【0032】

図 7 を参照して、リストユニット 22 をさらに詳細に説明する。図示の通り、リストユニット 22 は、近位端にキャップ 58 が、遠位端にリスト 60 が取り付けられた中空シャフト 56 を含む。リスト 60 は、種々の手術用具 24 をシャフト 56 に着脱可能に連結する連結部（図示せず）を含む。シャフト 56 は、シャフト 56 の長手軸（すなわち、Z 軸）の回りにシャフト 56 および用具 24 を回転させられるように、キャップ 58 に回転可能に連結される。キャップ 58 は、リストユニットアダプター 52 からシャフト 56 内の駆動ケーブル（図示せず）に動作を伝達する機構（図示せず）を収容する。この駆動ケーブルは、リスト 60 の回りに用具 24 を回転させ、用具 24 上のエンドエフェクター 140 を作動させるように、シャフト 56 内の駆動プーリーに適切に連結されている。リスト 60 はまた、例えば差動歯車、プッシュロッド等のようなその他の機構によって操作され

10

20

30

40

50

得る。

【 0 0 3 3 】

用具 2 4 は、リストユニット 2 2 のリスト 6 0 に着脱可能に連結される。用具 2 4 は、好ましくは、外科医に対して触覚のフィードバックを提供する触覚センサーアレイ（図示せず）を有するエンドエフェクター 6 5 を含む（図 3 A および図 3 B）。用具 2 4 は、ジョー、ハサミ、グラスパー、ニードルホルダー、マイクロディセクター、ステーブルアプライヤー、タッカー、吸引洗浄用具、クリップアプライヤー等の種々の関節型用具を含み得、それらは、ワイヤ連結、偏心カム、プッシュロッドまたはその他の機構によって駆動されるエンドエフェクターを有する。さらに、用具 2 4 は、切断刃、プローブ、イルリガートル、カテーテルまたは吸引オリフィス等の非関節型器具を備え得る。あるいは、用具 2 4 は、組織を焼灼、切除、切断または凝固する電気外科手術プローブを備え得る。後者の実施形態において、リストユニット 2 2 は、例えばシャフト 5 6 を通過して用具 2 4 まで伸長するリード線またはロッドに連結される、近位バナナ型プラグ等の伝動性要素を含む。

10

【 0 0 3 4 】

図 4 および図 8 を参照して、本発明の駆動部品および制御部品の特定の構成（すなわち、ロボットアーム 4 2 および駆動アセンブリ 4 0）をさらに詳細に説明する。上述の通り、アーム 4 2 および駆動アセンブリ 4 0 は、取付けブラケット 4 4 から伸長する 1 対のピン 1 5 0 の回りに回転可能に連結される。好ましくは、アーム 4 2 は、実質的に剛性の細長体 1 5 2 を備え、この遠位端 4 8 は前部アームアセンブリ 4 8 に連結され、近位端 1 5 4 は駆動アセンブリ 4 0 およびブラケット 4 4 に回転可能に連結されて、ピッチおよびヨー、すなわち X 軸および Y 軸（ただし、Y 軸は紙面に対して垂直で、点 4 5 を通って伸長する。図 8 を参照）の回りの回転を与える。アーム 4 0 は、例えば、L 字型アーム（ヒトの腕と同様の）、角柱アーム（真っ直ぐに伸長可能）等の、その他の構成を有し得る。固定型ヨーモーター 1 5 6 は、アーム 4 2 および駆動アセンブリ 4 0 を X 軸の回りに回転させるために、取付けブラケット 4 4 に取り付けられる。駆動アセンブリ 4 0 はまた、Y 軸の回りにアームを回転させるための、アーム 4 2 に連結されるピッチモーター 1 5 8 をも含む。1 対の実質的に剛性のリンク要素 1 6 0、1 2 4 は、ブラケット 4 4 からロボットアーム 4 2 へ伸長して、Y 軸の回りに回転可能なようにアーム 4 2 をブラケット 4 4 に連結する。一方のリンク要素 1 6 0 は、アーム 4 2 に回転可能に連結され、他方のリンク要素 1 2 4 は、アーム 4 2 に対して並行に伸長する第三のリンク要素 1 6 4 に回転可能に連結される。好ましくは、ロボットアーム 4 2 は、第三のリンク要素 1 6 4 を少なくとも部分的に収容する溝型の（channel shaped）剛性要素である。リンク要素 1 6 0、1 2 4 および 1 6 4、ならびにアーム 4 2 は平行四辺形のリンク構造を形成し、該リンク構造の中でこれらの部材は共に平行四辺形に連結され、部材によって形成される平面内でのみ相対的に移動する。

20

30

【 0 0 3 5 】

アーム 4 2 の遠位端 4 8 に保持されるリストユニット 2 2 の Z 軸は、上記の平行四辺形のリンク構造の X 軸と交差する。リストユニット 2 2 は、図 8 に番号 4 5 として示される位置の回りの、球面回転の遠隔中心を有する。従って、この回転の遠隔中心 4 5 を同じ位置に維持したまま、リストユニット 2 2 の遠位端は、それ自身の軸または X 軸および Y 軸の回りに回転させられ得る。遠隔中心位置決め装置のより完全な説明は、1995 年 7 月 20 日出願の米国特許出願第 08 / 504, 301 号（現、米国特許第 5, 931, 832 号）の中に見ることができ、該出願の開示の全体が、本明細書においてあらゆる目的のために参考として援用される。アーム 4 2 および駆動アセンブリ 4 0 は、上記および図 8 に示すもの以外にも、定位的位置決め装置、固定式ジンバル等といった多岐にわたる位置決め装置と共に使用され得ることに、留意されたい。

40

【 0 0 3 6 】

再び図 8 を参照すると、駆動アセンブリ 4 0 は、アーム 4 2 に連結されてこれを回転させる複数の駆動モーター 1 7 0 をさらに含む。ピッチモーター 1 5 6 およびヨーモーター

50

158は、アーム42（および駆動モーター170）のX軸およびY軸の回りの動作を制御し、駆動モーター170は、リストユニット22および手術用具24の動作を制御する。好ましくは、少なくとも5個の駆動モーター170がアーム42に連結され、リストユニット22に少なくとも5自由度を提供する。駆動モーター170は、好ましくは、サーボ機構16に応答するエンコーダー（図示せず）、および力およびトルクのフィードバックを外科医Sに送る力センサー（図示せず）を含む。上述の通り、5自由度は、好ましくは、キャリッジ122およびリストユニット22のZ方向の動き、Z軸の回りのリストユニット22の回転、リスト60の回りの手術用具24のピッチおよびヨーの回転、および用具24の作動を含む。

【0037】

図示の通り、ケーブル172は、各モーター170から、アーム42内のモーター駆動プーリー174、アイドルプーリー176の周囲に、そして比較的大きなポットキャプスタン178に沿って伸長し、ケーブル172に対する摩擦トルクの影響を最小限にする。これらのケーブル172はそれぞれ、アーム42の遠位端48における別のアイドルプーリー180の周囲に、連結駆動プーリー182の周囲に、そして再びモーター170へと伸長する。これらのケーブル172は、好ましくは、モーター駆動プーリー174ならびに連結駆動プーリー182において張力が加えられて、そこで係留される。図8に示す通り、連結駆動プーリー182は、複数のケーブル186を介して、連結アセンブリ130内の複数のより小型のプーリー184に接続され、モーター170からリストユニットアダプター52に動作を伝達する。

【0038】

次に、本発明に従って患者に外科手術を施す方法を、図1～図9を参照しながら説明する。図2に示す通り、取付けジョイント30はレセプタクル32に取り付けられており、このレセプタクル32は、取付けアーム34をレール36に沿って摺動させることによって、手術台Oに取り付けられる。次いで、各マニピュレーターアセンブリ4が、それぞれの取付けジョイント30に取り付けられ、患者Pに対して適切な位置および方向に関節接合される。次に、レセプタクル32は、サーボ機構16、および外科手術中に必要とされ得るRF電源、吸引洗浄システムといったその他のシステムに連結される。滅菌ドレープ70は、麻酔の前後または最中にマニピュレーターアセンブリ4の上に置かれる（図3A）。外科手術の準備として、マニピュレーターアセンブリ4は、これらをドレープ70で覆う前に化学的に清掃される場合もあれば、されない場合もある。リストユニットアダプター52、カニューレアダプター64およびスコープアダプター110は、マニピュレーターアセンブリ4の前部アームアセンブリ46の上にスナップ止めされる（図3Bおよび図5を参照）。スコープアダプター110およびリストユニットアダプター52の数および相対的位置は、もちろん、個々の外科手技により異なる（例えば、開口外科手術ではカニューレアダプター64が必要とされない場合もある）。

【0039】

外科手術の間、手術器具アセンブリ20は、個々のリストユニットシャフト56をリストユニットアダプター52の開口部80を通して側方に押し進めることによって、それぞれのマニピュレーターアセンブリ4に連結される。各リストユニット22は、どのタイプの用具24がリストユニット22に接続されているかを迅速かつ容易に示すのに好適な識別手段（図示せず）を有する。外科医が手術用具24の変更を望むときには、外科医はコントローラー12を操作して、前部アームアセンブリ46に沿った行程の最上部または近位の位置にキャリッジ122を移動させる（図3Bを参照）。この位置において、手術用具24はカニューレ66内にあるか、または開口外科手術中に手術部位から取り外される。次いで、助手Aが、リストキャップ58を上へ引っ張り、ラッチ（図示せず）を解除し、それによってリストユニット22をさらに上へ摺動させて、カニューレ66から取り外す。次に、助手Aは、リストユニット22を側方へ引っ張り、このリストユニット22をリストユニットアダプター52から外し得る。リストユニット22がアダプター52に連結されていない時には、制御機構は、システムが「用具変更モード」にあると認識し、外

10

20

30

40

50

科医が前もってキャリッジ 1 2 2 を近位に移動させていない場合は、これを近位へ駆動する。

【 0 0 4 0 】

マニピュレーターアセンブリ 4 に別の手術器具アセンブリ 2 0 を連結するために、助手 A は、別のアセンブリ 2 0 を台 T から把持し、リストユニットシャフト 5 6 を側方にリストユニットアダプター 5 2 の開口部 8 0 へと押し進め、次いでリストユニット 2 2 を下に移動させて、手術用具 2 4 がカニューレ 6 6 内に留まるようにする（図 1 および図 3 B を参照）。このようにリストユニット 2 2 を下向きに移動させることで、リストキャップ 5 8 およびリストユニットアダプター 5 2 内の電氣的継手および動作フィードスルー（図示せず）が自動的に嵌合する。本システムは、継手が嵌合し、リストユニット 2 2 がそれ以上で下がらなくなるまで、（例えば、ブレーキ（図示せず）を作動させることによって）キャリッジ 1 2 2 の移動を最上部または近位に固定するように構成された制御機構を含み得る。この時点で、外科医 S は外科手技を継続し得る。

10

【 0 0 4 1 】

本発明のシステムおよび方法は、好ましくは、リストユニット 2 2 がリストユニットアダプター 5 2 に着脱される回数を計数する機構を含む。このようにして、製造業者は、リストユニット 2 2 が使用され得る回数を制限し得る。特定の構成において、集積回路チップ（図示せず）がリストキャップ 5 8 内に収容される。この回路チップは、リストユニット 2 2 がリストユニットアダプター 5 2 に連結される回数（例えば、2 0 回）を計数し、警告が外科医用コンソール C に表示される。すると、制御システムは、供給し得る負荷を低減するかまたは明らかなバックラッシュを増加させることによって、本システムの性能を低下させる。

20

【 0 0 4 2 】

次に、図 9 A を参照して、本発明の別の実施形態に従って、滅菌ドレープ 2 7 0 によって部分的に覆われた外科手術用ロボットマニピュレーター 2 0 4 を含む、外科手術用ロボットシステム 2 0 0 を示す。図 9 B および図 9 C は、滅菌ドレープを外した状態での図 9 A の外科手術用ロボットマニピュレーターの図であり、外科手術アクセサリークランプ、リストユニットおよび手術用具を伴う駆動アセンブリを連結する多自由度のアームを図示している。システム 2 0 0 は、図 1 ~ 図 8 に関連して上記に示され、説明されたシステムと同様のものであるが、しかし、外科手術アクセサリークランプ 2 6 4 は、滅菌ドレープ 2 7 0 を抜けて伸長しておらず、外科手術アクセサリー 2 6 6 （例えば、カニューレ）とインターフェースし、ドレープ 2 7 0 の一部が外科手術中に外科手術の滅菌野からアクセサリークランプ 2 6 4 を有効に遮蔽する。有用にも、アクセサリークランプ 2 6 4 は外科手術前に滅菌の必要もなければ交換の必要もないために、コストが節減される。また、滅菌ドレープの開口部が 1 つ少なくなることから、システム 2 0 0 は滅菌野からより効果的に遮蔽され、システム機器の遮断性が向上する。

30

【 0 0 4 3 】

上述の（同じまたは類似の機能性を有する）駆動アセンブリ 4 0、アーム 4 2、前部アームアセンブリ 4 6、リストユニットアダプター 5 2、リストユニット 2 2 および用具 2 4 を含む同じまたは類似のマニピュレーターアセンブリ 4 が、システム 2 0 0 内で、アクセサリークランプ 2 6 4 と共に使用され得るが、同じまたは類似の部品に関する繰り返しの説明は省略する。しかしながら、シャフト 2 5 6 およびエンドエフェクター 2 6 5 を伴う用具 2 2 4 を作動するための、異なる駆動アセンブリ 2 4 0、アーム 2 4 2、前部アームアセンブリ 2 4 6 およびインターフェース 2 5 2 が、図 9 A ~ 図 9 C に示される。駆動アセンブリ 2 4 0、アーム 2 4 2、前部アームアセンブリ 2 4 6、インターフェース 2 5 2、およびその他の適用可能な部品または用具の実施形態は、例えば、米国特許第 6, 331, 181 号、第 6, 491, 701 号、および第 6, 770, 081 号に記載されており、該特許の開示全体（その中で参考として援用されている開示内容を含む）が、あらゆる目的のために本明細書において参考として援用される。次に、クランプ 2 6 4、アクセサリー 2 6 6 およびドレープ 2 7 0 の実施形態を、詳細に説明する。

40

50

【 0 0 4 4 】

図 1 0 は、本発明の一実施形態に従った、外科手術アクセサリークランプ 2 6 4、外科手術アクセサリー 2 6 6、およびそれらの間の滅菌ドレープ 2 7 0 の滅菌ドレープ部 2 7 0 a の横断面図である。外科手術アクセサリークランプ 2 6 4 は 2 個のクランプジョー 2 6 4 a を含み、これらはその間にアクセサリー 2 6 6 を「捕捉」するように作動される。ジョー 2 6 4 a は、片方または両方が作動し得、または作動可能であり得る。一実施形態においては、レバー部が、摺動動作または旋回動作によってジョー 2 6 4 a を作動させ得る。

【 0 0 4 5 】

図 1 1 A ~ 図 1 1 C は、本発明の一実施形態に従ったカニューレ 3 0 0 等の外科手術アクセサリー 2 6 6 の例を示す。任意ではあるが、カニューレ 3 0 0 は、外科手術システム 2 0 0 に対してカニューレのタイプを自動的に認識するためのリング 3 0 2 を含み、例えば、そのアクセサリーが特定のロボットシステムに適合することを確認する情報、必要な場合のシステム再構成パラメータ、および用具寿命データ、カニューレ長、全体のプレゼンス等のアクセサリーに固有の情報を提供する。リング 3 0 2 からの情報を読み取るために、プリント基板 (P C B) 3 0 4、磁石 3 0 6 およびセンサー 3 0 8 が、アクセサリークランプ 2 6 4 または前部アームアセンブリ 2 4 6 の一部となり得る (図 9 B および 図 9 C)。ただし、本発明はカニューレアクセサリーに限定されず、内視鏡 / カメラアセンブリおよび手術器具 (例えば、リトラクターまたはスタビライザー) のような、外科手術中の任意の時点でロボットアームへの着脱が可能、再利用可能または使い捨てのアクセサリーを含む、しかしこれらに限定されない、種々のアクセサリー 2 6 6 が、本発明の範囲内に含まれることに留意する。

【 0 0 4 6 】

図 1 2 A ~ 図 1 2 C は、本発明の一実施形態に従った外科手術アクセサリークランプ 4 0 0 の種々の図である。アクセサリークランプ 4 0 0 は、ロボットマニピュレーターアームの遠位端 (例えば、前部アームアセンブリ 2 4 6) に連結するための基部 4 0 2、2 個のクランプジョー 4 0 4、および 2 個のクランプジョー 4 0 4 を開位置または閉位置に作動させるレバー部 4 0 6 を含む。アクセサリークランプ 4 0 0 の種々の部品は図 1 2 A および図 1 2 B に強調表示され、アセンブリの斜視断面図が図 1 2 C に示される。図 1 3 A および図 1 3 B は、アクセサリーをクランプした状態のアセンブリの全体図である。

【 0 0 4 7 】

図 1 2 A に示す通り、このクランプの特定の実施形態において、カムフォロア 4 0 8 は、レバー部 4 0 6 が基部 4 0 2 に対して上下に移動するとき、レバー部 4 0 6 内の溝 4 1 0 に沿って動き、レバーを円滑に操作できるように誘導する。レバーが上に動くとき、第二のカムフォロア 4 0 8 - 1 がレバーの傾斜部 4 1 0 - 1 と相互に作用し、クランプジョー 4 0 4 を開位置と閉位置の間で作動させる (図 1 4 A ~ 図 1 4 C 参照)。この傾斜部は、カムおよびスプリングとして機能し、それはアクセサリーに加えられる荷重およびレバーを閉じるのに必要な荷重を部分的に決定する。また、このカムはオーバーセンター機能を生み出す頂点を有し、クランプを閉じたまま維持して、クランプが係合しているという正のフィードバックをユーザーに送る。止めネジ 4 0 3 により、ガイドカムフォロアの重複した保持方法が可能となる。次に図 1 2 B を参照すると、ブロック 4 1 4 に予め組み立てられたセンサー 4 1 2 が、基部 4 0 2 にピン 4 1 7 によって位置決めされ、その結果として、センサー末端部 4 1 2 a は、カニューレ 3 0 0 等のクランプされるアクセサリーからの識別情報を検知するのに理想的な位置に固定される (図 1 1 A ~ 図 1 1 C)。ネジ 4 1 5 により、基部 4 0 2 がマニピュレーターアームに連結される。ただし、例えば接着材または溶接材料などによって、種々の他の手段が基部 4 0 2 をマニピュレーターアームに連結するために使用され得ることが、理解されるべきである。図 1 2 C は、クランプジョー 4 0 4 が開位置と閉位置との間を移動するとき、クランプジョーの旋回軸として機能する旋回ピン 4 2 0 (例えば、8 ~ 3 2 ネジ山 4 1 8) を示す。この実施形態においては、クランプジョーの間のバネ 4 1 6 によって、クランプジョー 4 0 4 は開位置にバイア

10

20

30

40

50

スされており、レバー部 406 によって閉位置に作動されない限り、バネ 416 がクランプジョーを開位置に保持する。ただし、クランプはまた、開位置に作動されない限りはクランプジョーが自然に閉位置にあるように設計され得ることが、理解されるべきである。

【0048】

図 13A および図 13B は、本発明の実施形態に従って、組み立てられた図 12A ~ 図 12C の外科手術アクセサリークランプ 400 の斜視図である。カニューレ 300 は、閉位置にあるクランプジョー 404 の間に固定されている。

【0049】

図 14A ~ 図 14C は、本発明の一実施形態に従って、図 12A ~ 図 12C の外科手術アクセサリークランプ 400 にカニューレ 300 を配置およびクランプする際の斜視図および側面図である。図 14A は、第一の（開）位置にあるアクセサリークランプ 400 を示し、クランプジョー 404 がその間のバネ 416 によってバイアスされて開いている。図 14B は、クランプジョー 404 の間に配置されているアクセサリークランプ 400 を示す。図 14C は、レバー部 406 が基部 402 に対して上方に、矢印 A の方向にクランプジョー 404 の方へ押し上げられており、それによってクランプジョー 404 が閉位置に作動している、第二の（閉）位置にあるアクセサリークランプ 400 を示す。従って、クランプジョー 404 は、レバー部 406 をクランプジョー 404 の方へ摺動させることによって作動される。他の実施形態においては、旋回するレバー部が、以下の図 19 ~ 図 23 に関連して示され説明される。

【0050】

図 15 および図 16 は、図 12A ~ 図 12C に示すアクセサリークランプ 400 のクランプジョー 404 を覆うように適合し得る、滅菌ドレープ部 270a の 2 つの例の種々の図を示す。滅菌ドレープ部 270a は、クランプジョー 404 の形状に適合するように形成され、クランプジョーの能動部品に沿って屈曲する。このために、ドレープ部 270a は、閉位置にあるアクセサリークランプを受容しクランプするような形状の表面（この場合は筒状）を有する。

【0051】

滅菌ドレープ部 270a は、好ましくは、非滅菌アクセサリークランプの上に適切に配置でき、種々の方向に環状の荷重がかかっても裂けないような十分な剛性および強度を有する材料からなるが、しかし、好ましくは、クランプジョーの能動部品の動作を可能にするほどの柔軟性を有する材料からなる。滅菌ドレープ部 270a は、単一のドレープの一部として、または接着剤、熱、RF 溶接またはその他の手段を介して滅菌ドレープ本体 270 装着され得る個別のピースとして形成され得る。

【0052】

図 17A ~ 図 17E は、アクセサリークランプのクランプジョー 404 の上に滅菌ドレープ部 270a を配置し、カニューレ 300 を、クランプジョーとアクセサリークランプの間の滅菌ドレープ部 270a と共にクランプジョーの間にクランプする際の斜視図である。図 17A は、例えば前部アームアセンブリ 246 の末端のカニューレ取付け部 246a の、ロボットアームの遠位端に取り付けられたアクセサリークランプ 400 を示す。図 17B は、クランプジョー 404 の上に配置された滅菌ドレープ部 270a を示し、図 17C は、アクセサリークランプ 404 の上に完全に配置されたドレープ部 270a を示す。一実施形態において、滅菌ドレープ部 270a は、ドレープ部 270a の上表面に連結される（例えば、一体に接着されるまたは熱成形される）補強部 270b を含み得る。補強部 270b は、種々の耐久性材料からなり得、一例として、高密度ポリエチレン（HDPE）またはポリウレタンからなり得る。

【0053】

図 17D は、クランプ 400 の上に配置されたカニューレ 300 を示す。有用にも、カニューレ 300 は、閉位置にあるクランプジョーの間にクランプされる前に、所望の任意の軸方向に配置され得る。アクセサリークランプの特性により、ユーザーはカニューレを誤って取り付けないように物理的に制限される。一例では、2 つの固有の直径のクランプ部 300

10

20

30

40

50

Aおよび300Bが、クランプするためにアクセサリ上に定められている。直径は、アクセサリが誤ってクランプされ得ないように、異なるサイズを有する。ジョー404内の大きい方の直径は、ジョー内の領域に小さい方の直径のクランプ部300Bが配置された場合に、レバーが閉じられるとアクセサリが保持されないような大きさとなっている。ジョー404内の小さい方の直径、およびジョーの開放角度の制限により、大きい方の直径のクランプ部300Aはこの領域に物理的に適合しない。

【0054】

図17Eは、クランプ400のクランプジョー404の間に完全にクランプされたカニューレ300を示しており、レバー部406を矢印Aの方向に上へ動かすと、クランプジョーが矢印Cの方向に内側へ移動し、クランプジョー404が閉位置になる。この状態でカニューレ300は、カニューレとクランプとの間の滅菌ドレープ部と共に、ロボットアームにしっかりと正確に装着される。

10

【0055】

有用にも、外科手術アクセサリは、中間の滅菌アクセサリクランプを使用することなく、外科手術中にマニピュレーターアームに着脱され得るために、清掃や滅菌が必要な着脱式のアクセサリマウントまたはアダプターが必要でなくなり、効率性とコスト効果を向上させる。本発明はさらに、滅菌の不履行を生じることなく、器具、用具またはアクセサリを外科手術用ロボットシステムに簡単に着脱することができ、例えば、一部の場合には、アクセサリの交換を片手で行うことができる。

【0056】

図18A～図18Cは、本発明の別の実施形態に従った、カニューレ300を把持するスライドアクセサリクランプ500の図を示す。クランプ500を滅菌野から効率的に遮蔽するための、カニューレ300とクランプ500との間の滅菌ドレープ部は示されていない。クランプ500は、2個のクランプジョー502、および摺動動作を介して開位置から閉位置へクランプジョー502を作動させるレバー部504を含む。図18Bは、ニトロニックピン506、およびセンターを越えて移動してクランプジョー502の間にアクセサリを固定することができるレバー部504のレバーハンドル512を示す。図18Cは、磁石508、およびカニューレ300の識別リングからアクセサリの識別情報を検知するセンサー510を有するPCBを示す。

20

【0057】

図19Aおよび図19Bは、本発明の別の実施形態に従った、ピボットアクセサリクランプ600を示す。クランプ600を滅菌野から効率的に遮蔽するための、カニューレ300とクランプ600との間の滅菌ドレープ部は示されていない。クランプ600は、2個のクランプジョー602、およびセンターを越えて移動してクランプジョー602の間にアクセサリを固定することができるレバーハンドル604を含む。クランプジョー602はまた、レバーを開位置に維持する際に使用する戻り止め606をも含む。アクセサリクランプ600は、他の実施形態と共に上述するとおり、センサーおよび取付け手段を中に含み得る基部608をさらに含む。

30

【0058】

図20は、本発明の別の実施形態に従った、別のピボットアクセサリクランプ700を示す。クランプ700を滅菌野から効率的に遮蔽するための、カニューレ300とクランプ700との間の滅菌ドレープ部は示されていない。クランプ700は、2個のクランプジョー702、および、またセンターを越えて移動してクランプジョー702の間にアクセサリを固定することができるレバーハンドル704を含む。この実施形態において、基部708は、クランプジョーを開位置に維持する際に使用する戻り止め706を含み、また、他の実施形態と共に上述するとおり、センサーおよび取付け手段を含み得る。クランプ700はさらに、両方のクランプが開位置と閉位置との間を移動するための単一の旋回点710を含み、これによってクランプのサイズを縮小することが可能となる。任意ではあるが、一方のクランプのみを開いて、アクセサリが解除される。

40

【0059】

50

図 2 1 A ~ 図 2 1 B は、本発明の別の実施形態に従った、カニューレ 3 0 0 を捕捉したピボットアクセサリークランプ 8 0 0 を示す。クランプ 8 0 0 を滅菌野から効率的に遮蔽するための、カニューレ 3 0 0 とクランプ 8 0 0 との間の滅菌ドレープ部は示されていない。クランプ 8 0 0 は、2 個のクランプジョー 8 0 2、および開位置から閉位置へと移動してクランプジョーの間にアクセサリを固定するレバーハンドル 8 0 4 を含む。レバー部は、クランプジョーを開位置から閉位置へと回転させるピボットピン 8 1 0 をさらに含む。基部 8 0 8 は、他の実施形態と共に上述するとおり、クランプ 8 0 0 をロボットマニピュレーターアームに取り付ける取付け手段を含み得る。図 2 1 B は、レバーハンドル 8 0 4 を回転させるピボットピン 8 1 2、クランプ 8 0 4 のカム表面に沿って回転するカムフォロア 8 1 4、ジョーに力を伝達し続けながらもカムフォロアを若干たわませるバネプランジヤー 8 1 6、バネプランジヤーがアセンブリの外に出ないようにするバネピン 8 1 8、および回転するクランプジョー 8 0 2 を通常の開位置に保ち、レバーハンドル 8 0 4 が動かされたときにジョーを閉じることができるねじりバネ 8 2 2 を示す。クランプ 8 0 0 は、アクセサリからのアクセサリ情報を検知するセンサー 8 2 0 をさらに含む。

【 0 0 6 0 】

図 2 2 A ~ 図 2 2 C は、本発明の実施形態に従った、図 2 1 A ~ 図 2 1 B の外科手術アクセサリークランプ 8 0 0 に外科手術カニューレ 3 0 0 を配置およびクランプする際の斜視図を示す。図 2 2 A では、カニューレ 3 0 0 がクランプジョーの間に配置される。図 2 2 B では、カムフォロア 8 1 4 が戻り止めにカチッとハマるまで、レバーハンドル 8 0 4 が回転される。図 2 2 C では、クランプジョーの間にカニューレ 3 0 0 が固定される。有用にも、閉位置にあるアセンブリはアクセサリよりも背が高くないように製造され得、その結果として、カニューレ 3 0 0 の上表面は、アクセサリークランプ 8 0 0 の上表面（すなわち、クランプジョーの上表面）と同一面となる。

【 0 0 6 1 】

図 2 3 A ~ 図 2 3 C は、本発明の別の実施形態に従った、カニューレ 3 0 0 を捕捉したピボットアクセサリークランプ 9 0 0 を示す。クランプ 9 0 0 を滅菌野から効率的に遮蔽するための、カニューレ 3 0 0 とクランプ 9 0 0 との間の滅菌ドレープ部は示されていない。クランプ 9 0 0 は、2 個のクランプジョー 9 0 2、レバーハンドル 9 0 4、およびクランプ 9 0 0 をマニピュレーターアームの遠位端に取り付ける基部 9 0 8 を含む。図 2 3 B および図 2 3 C は、レバーハンドル 9 0 4 を開位置と閉位置との間の適切な位置に配置するために使用される戻り止め 9 0 6 を含む、クランプ 9 0 0 の断面を示す。図 2 3 C は、開位置と閉位置との間でクランプジョー 9 0 2 を回転させるピボットピン 9 1 0、磁石 9 1 2、およびクランプされたアクセサリからアクセサリ情報を検知するセンサー 9 1 4 を有する PCB を示す。

【 0 0 6 2 】

図 2 4 A ~ 図 2 4 F は、本発明の別の実施形態に従った、外科手術アクセサリークランプ 1 0 0 0 にカニューレ 3 0 0 を配置およびクランプする際の斜視図を示す。アクセサリークランプ 1 0 0 0 は、間にカニューレ 3 0 0 を捕捉またはクランプする第一の取付け部 1 0 0 2 および第二の取付け部 1 0 0 4 を含む。滅菌ドレープ部（図示せず）は、第一の取付け部 1 0 0 2 とカニューレ 3 0 0 との間に配置され得る。別の実施形態において、クランプ部品（例えば、第一の取付け部）は滅菌ドレープの一部であり得、したがって滅菌された状態で供給されて、その後廃棄されるか、または後の利用のために再滅菌され得る。図 2 4 A および図 2 4 B は、外科手術の前または開始時に、第一の取付け部 1 0 0 2 が、前部アームアセンブリ 2 4 6 等のロボットアームの遠位端に連結される様子を示す。図 2 4 C および図 2 4 D は、第一の取付け部 1 0 0 2 の上にカニューレ 3 0 0 が配置される様子を示す。第一の取付け部 1 0 0 2 は、カニューレ 3 0 0 の一部を受容する「ポケット」の形状をした上表面 1 0 0 6 を含む。この特定の実施形態では、上表面 1 0 0 6 は円筒状のアクセサリの表面と嵌合するように円筒形の形状をしているが、その他の形状およびポケットが本発明の範囲内に含まれる。図 2 4 E および図 2 4 F は、第二の取付け部 1 0 0 4 が第一の取付け部 1 0 0 2 の上に配置されて、これに連結され、その間にカニュー

10

20

30

40

50

レ 300 が捕捉されている様子を示す。

【0063】

図25A～図25Bは、本発明の一実施形態に従った、第一の取付け部1002の斜視図を示す。図25Aは、第二の取付け部1004の固定リップと嵌合する固定リップ1008を含む第一の取付け部1002を示す。第一の取付け部1002はさらに、ケーブル(図示せず)を介して第二の取付け部1004に接続し、これらの部品を一緒に保持して、全体的に使いやすくするための、繋ぎ紐用ループ1010を含む。図25Bは、固定クリップを取り付けるスロット1012および滅菌ドレープを取り付けるリップ1014を含む、第一の取付け部1002を示す。

【0064】

図26A～図26Bは、本発明の一実施形態に従った、第二の取付け部1004の斜視図を示す。図26Aは、第一の取付け部1004の繋ぎ紐用ループ1010にケーブル(図示せず)を介して接続する繋ぎ紐用ループ1016を含む、第二の取付け部1004を示す。第二の取付け部1004はさらに、第一の取付け部1002の固定リップと嵌合する固定リップ1018を含む。

【0065】

上記の実施形態は、本発明を例示するものであって、制限するものではない。また、本発明の原理に従って数多くの変更および改変が可能であることが、理解されるべきである。例えば、上記の実施形態では、クランプジョーおよびドレープ部に対して円筒状の形状が記載されているが、非円筒状の形状のアクセサリを受容するための他の形状およびポケットが、本発明の範囲内に含まれる。従って、本発明の範囲は、特許請求の範囲によってのみ定められる。

10

20

【図1】

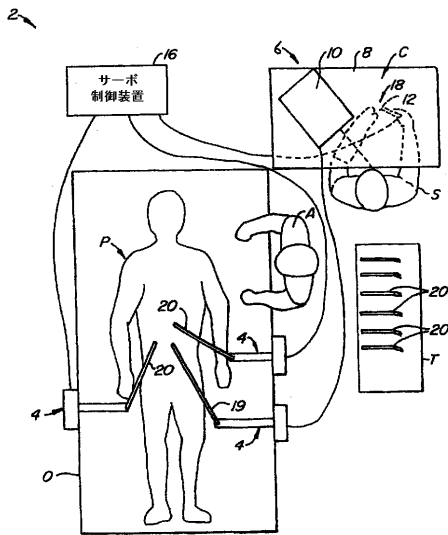


FIG. 1.

【図2】

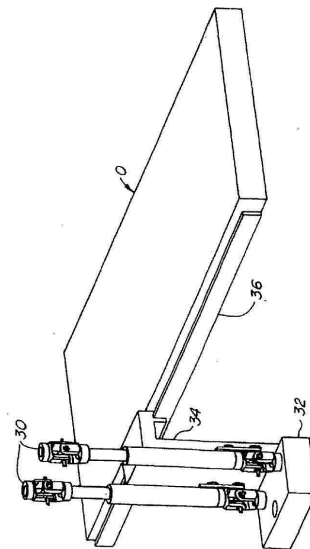


FIG. 2.

【 3 A 】

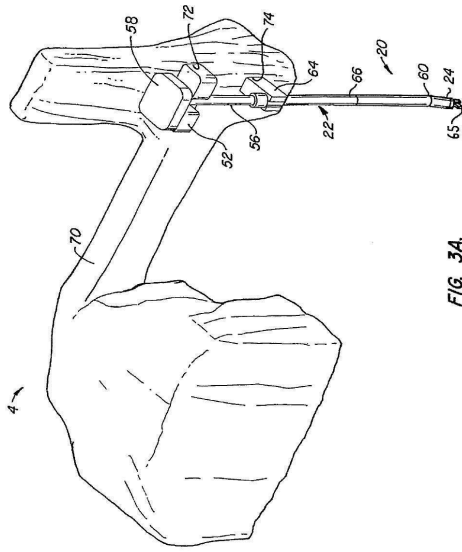


FIG. 3A.

【 3 B 】

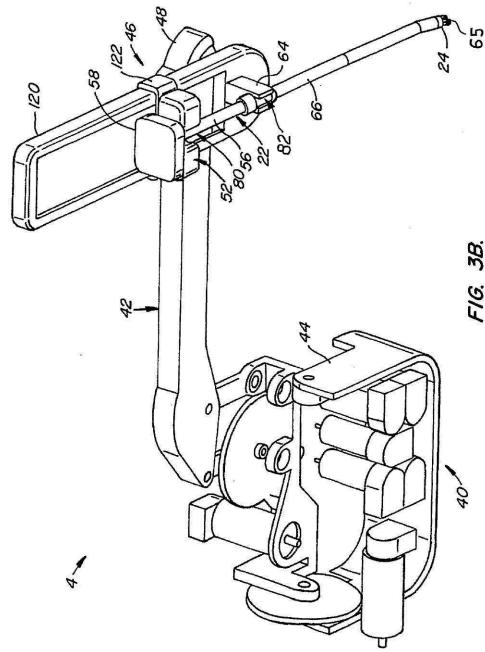


FIG. 3B.

【 4 】

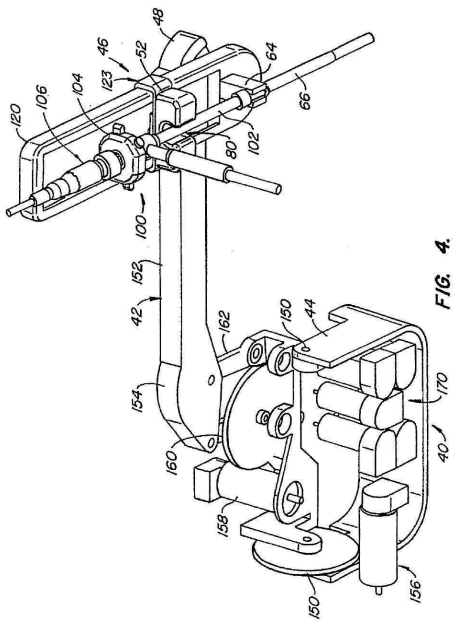


FIG. 4.

【 5 】

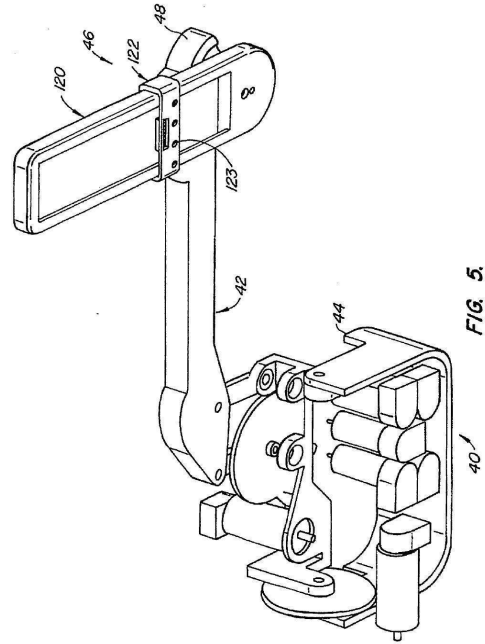


FIG. 5.

【 図 6 】

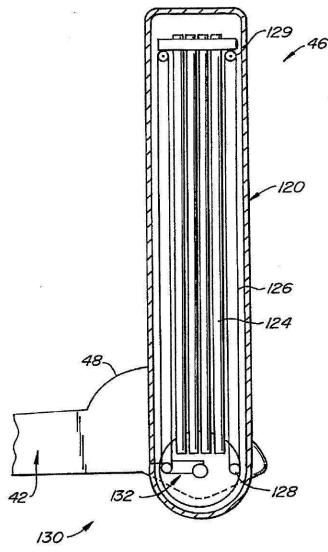


FIG. 6.

【 図 7 】

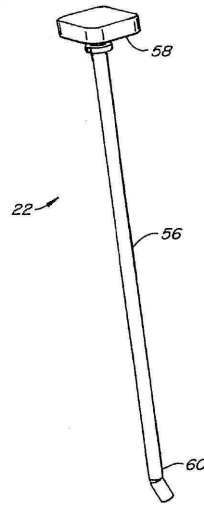


FIG. 7.

【 図 8 】

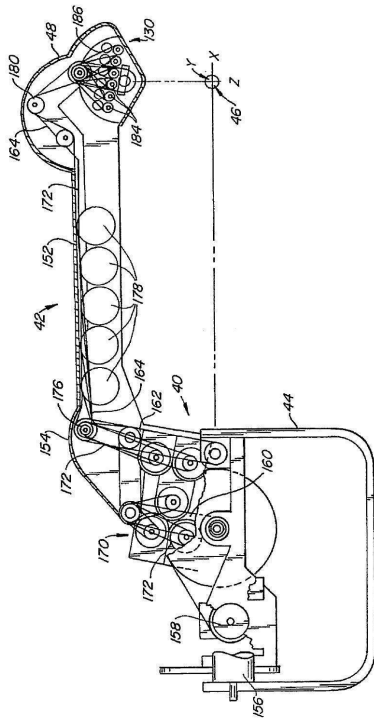


FIG. 8.

【 図 9 A 】

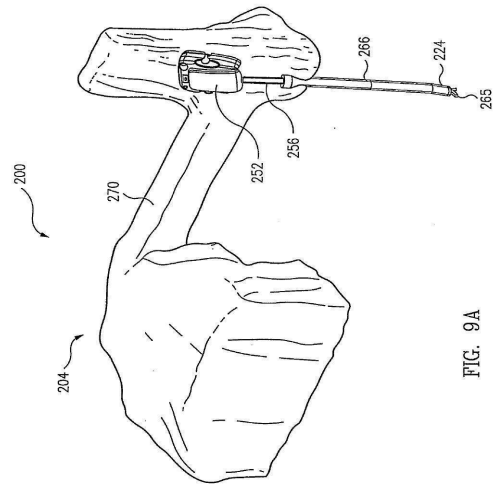


FIG. 9A

【 9 B 】

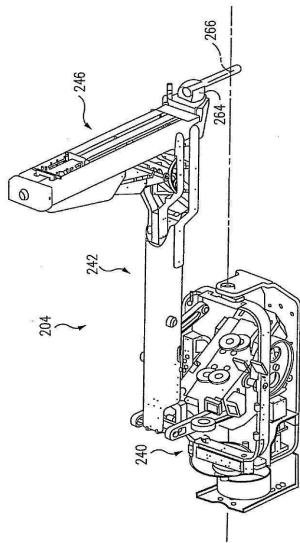


FIG. 9B

【 9 C 】

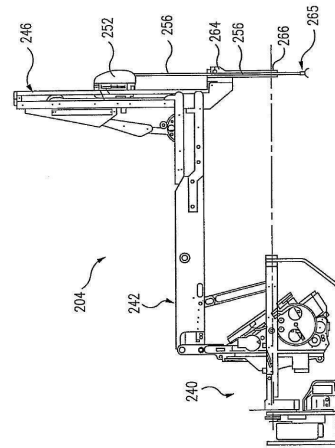


FIG. 9C

【 1 0 】

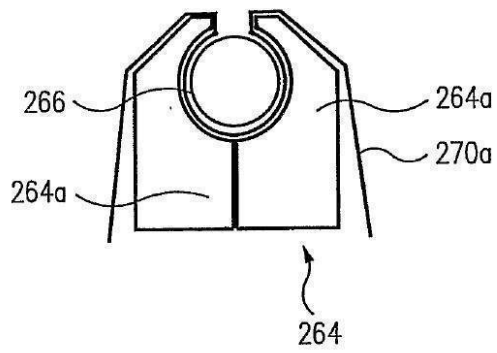


FIG. 10

【 1 1 】

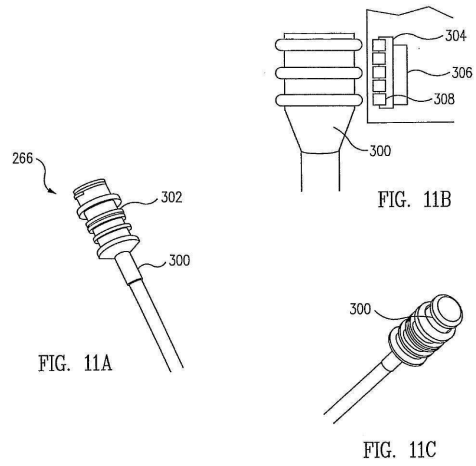


FIG. 11A

FIG. 11B

FIG. 11C

【 図 1 2 】

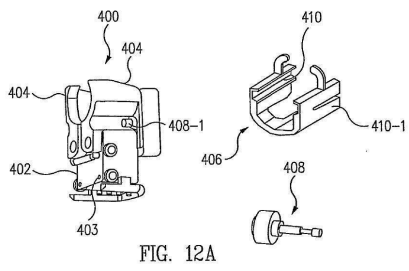


FIG. 12A

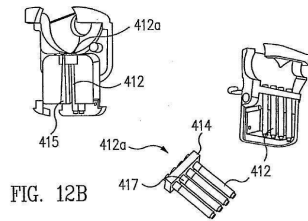


FIG. 12B

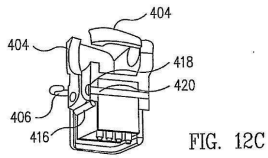


FIG. 12C

【 図 1 3 】

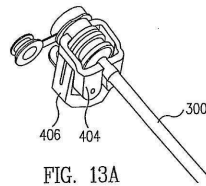


FIG. 13A

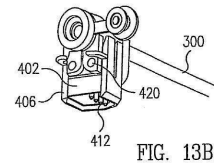


FIG. 13B

【 図 1 4 】

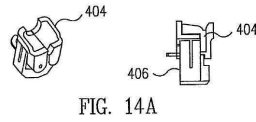


FIG. 14A

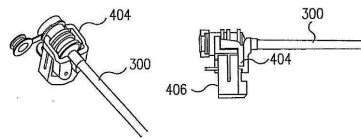


FIG. 14B

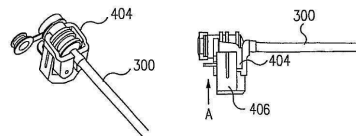


FIG. 14C

【 図 1 5 】

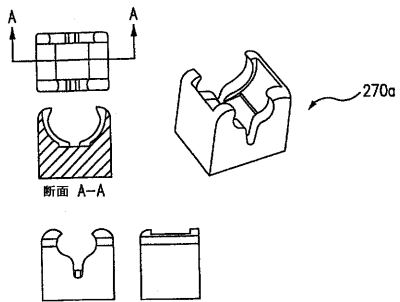


FIG. 15

【 図 1 7 A 】

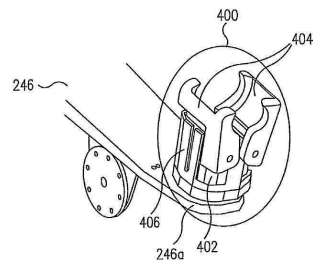


FIG. 17A

【 図 1 6 】

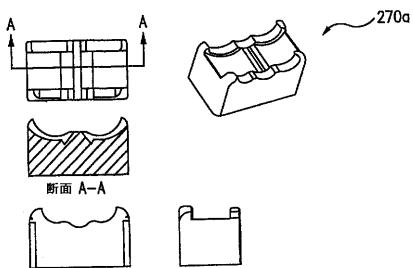


FIG. 16

【 図 1 7 B 】

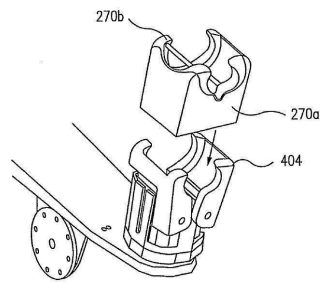


FIG. 17B

【 17 C 】

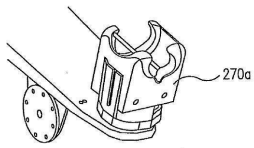


FIG. 17C

【 17 D 】

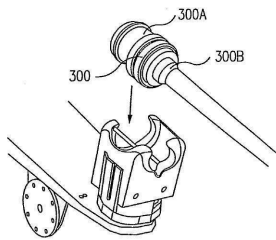


FIG. 17D

【 17 E 】

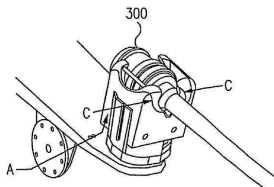


FIG. 17E

【 18 】

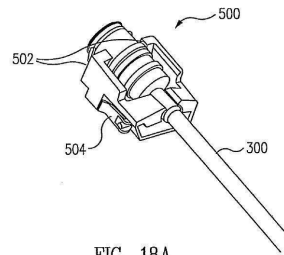


FIG. 18A

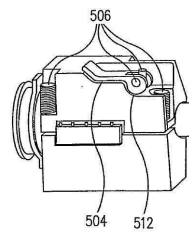


FIG. 18B

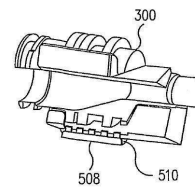


FIG. 18C

【 19 A 】

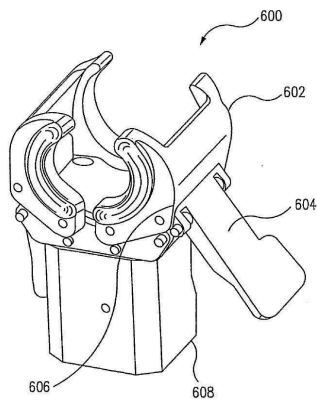


FIG. 19A

【 19 B 】

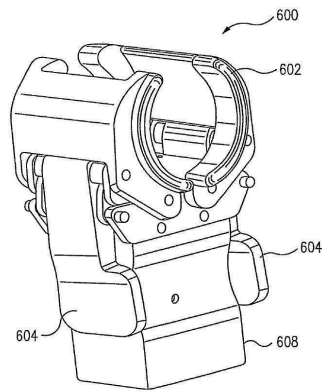


FIG. 19B

【 図 2 0 】

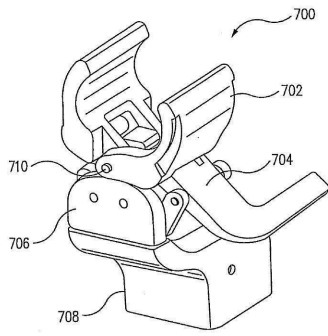


FIG. 20

【 図 2 1 】

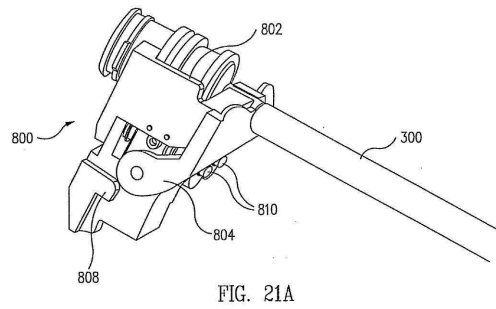


FIG. 21A

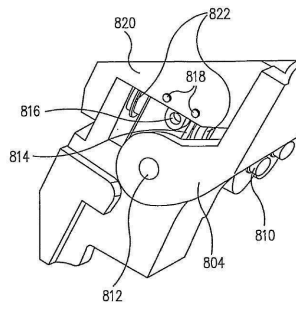


FIG. 21B

【 図 2 2 】

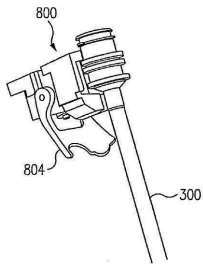


FIG. 22A

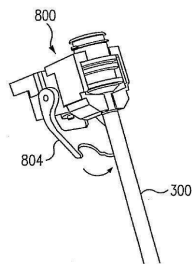


FIG. 22B

【 図 2 3 】

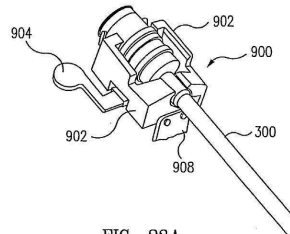


FIG. 23A

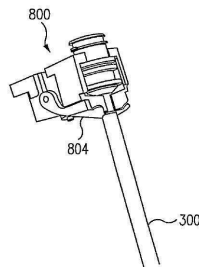


FIG. 22C

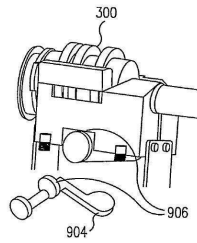


FIG. 23B

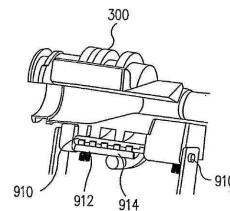
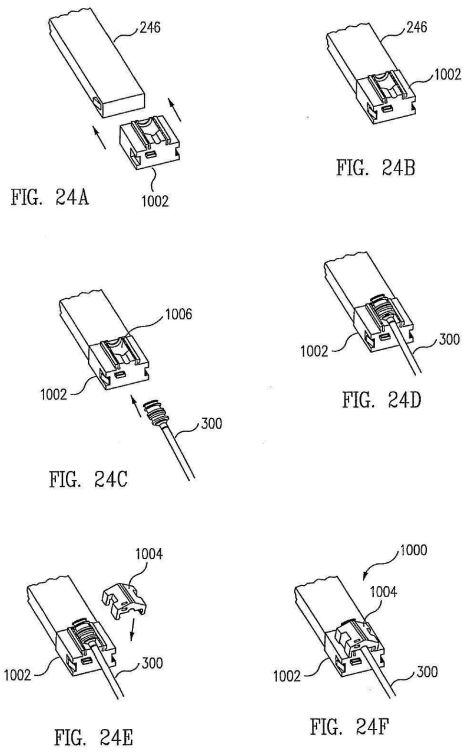
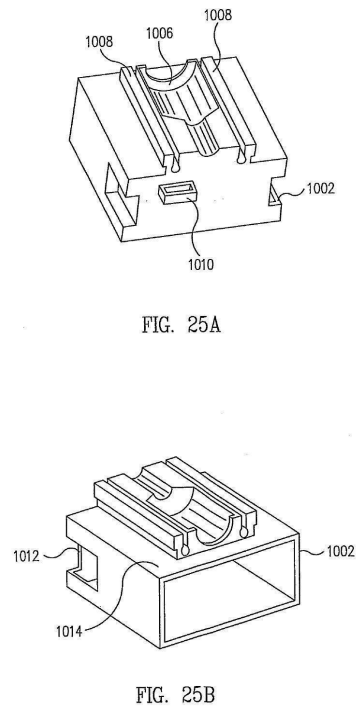


FIG. 23C

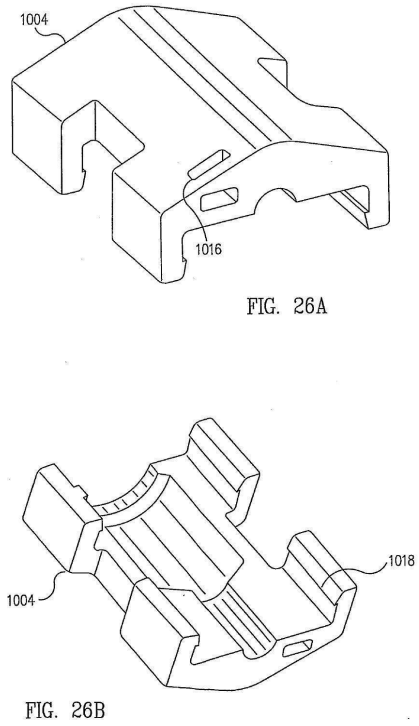
【 図 2 4 】



【 図 2 5 】



【 図 2 6 】



フロントページの続き

- (74)代理人 230113332
弁護士 山本 健策
- (72)発明者 エス． クリストファー アンダーソン
アメリカ合衆国 マサチューセッツ 01060, ノーサンプトン, サウス ストリート 8
5, アpartment 2
- (72)発明者 トーマス ジー． クーパー
アメリカ合衆国 カリフォルニア 94025, メンロ パーク, コンコルド ドライブ 3
04
- (72)発明者 ブルース シェナ
アメリカ合衆国 カリフォルニア 94025, メンロ パーク, ポープ ストリート 41
4
- (72)発明者 ウィリアム バーバンク
アメリカ合衆国 コネチカット 06482, サンディ フック, オールド グリーン ロー
ド 2
- (72)発明者 マーガレット エム． ニクソン
アメリカ合衆国 カリフォルニア 95051, サンタ クララ, ニコルソン アベニュー
685
- (72)発明者 アラン ロー
アメリカ合衆国 カリフォルニア 94022, ロス アルトス, イースト ボルトラ アベ
ニュー 50

審査官 宮崎 敏長

- (56)参考文献 特表2005-524442(JP, A)
特表2002-500524(JP, A)
特開2004-208922(JP, A)
国際公開第2005/087128(WO, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|--------|---------|
| A 61 B | 90 / 35 |
| A 61 B | 34 / 35 |
| A 61 B | 50 / 00 |
| B 25 J | 15 / 04 |

| | | | |
|----------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译) | 手术附件夹和系统 | | |
| 公开(公告)号 | JP6261629B2 | 公开(公告)日 | 2018-01-17 |
| 申请号 | JP2016023410 | 申请日 | 2016-02-10 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 直观外科手术公司 | | |
| 申请(专利权)人(译) | 直觉外科公司 | | |
| 当前申请(专利权)人(译) | 直觉外科公司 | | |
| [标]发明人 | エスクリストファーアンダーソン トーマスジークーパー ブルースシェナ ウィリアムバーバンク マーガレットエムニクソン アランロー | | |
| 发明人 | エス. クリストファー アンダーソン トーマス ジー. クーパー ブルース シェナ ウィリアム バーバンク マーガレット エム. ニクソン アラン ロー | | |
| IPC分类号 | A61B90/35 B25J15/04 | | |
| CPC分类号 | A61B17/3421 A61B34/30 A61B34/37 A61B34/71 A61B46/10 A61B90/361 A61B90/50 A61B90/57 A61B2017/00477 A61B2034/305 F16B2/10 F16B2/185 | | |
| FI分类号 | A61B90/35 B25J15/04.A A61B19/00.502 | | |
| F-TERM分类号 | 3C707/AS35 3C707/ES03 3C707/GS03 3C707/HS08 3C707/JT04 | | |
| 代理人(译) | 夏木森下 饭田TakashiSatoshi 石川大介 山本健作 | | |
| 优先权 | 11/240087 2005-09-30 US | | |
| 其他公开文献 | JP2016120313A | | |
| 外部链接 | Espacenet | | |

摘要(译)

公开了一种外科附件夹具 (1000) , 使用方法和包括该夹具的机器人手术系统 (4) 。 在外科手术过程中可以将外科附件从操纵器臂 (42) 附接和移除, 而不需要使用中间无菌附件夹具, 因此不需要可拆卸的附件安装件或适配器, 其需要清洁和消毒并且允许更大的效率和成本效益。 本发明还允许在不破坏无菌的情况下容易地将器械, 工具或附件移除和附接到机器人手术系统。

(45) 発行日 平成30年1月17日(2018. 1. 17)

(24) 登録日 平成29年12月22日(2017. 12. 22)

(51) Int. Cl.

F I

A 6 1 B 90/35 (2016. 01)
B 2 5 J 15/04 (2006. 01)

A 6 1 B 90/35
B 2 5 J 15/04

A

請求項の数 20 外国語出願 (全 30 頁)

| | | | |
|--------------|---------------------------------|-----------|--|
| (21) 出願番号 | 特願2016-23410 (P2016-23410) | (73) 特許権者 | 506410453 |
| (22) 出願日 | 平成28年2月10日 (2016. 2. 10) | | インテュイティブ サージカル インコーポレイテッド |
| (62) 分割の表示 | 特願2014-261737 (P2014-261737)の分割 | | アメリカ合衆国 9 4 0 8 6 カリフォルニア州 サニーヴェイル キーフアー・ロード 1 2 6 6 ビルディング1 0 1 |
| 原出願日 | 平成18年9月26日 (2006. 9. 26) | (74) 代理人 | 100078282 |
| (65) 公開番号 | 特開2016-120313 (P2016-120313A) | | 弁理士 山本 秀敏 |
| (43) 公開日 | 平成28年7月7日 (2016. 7. 7) | | 100113413 |
| 審査請求日 | 平成28年2月10日 (2016. 2. 10) | (74) 代理人 | 100181674 |
| (31) 優先権主張番号 | 11/240, 087 | | 弁理士 森下 夏樹 |
| (32) 優先日 | 平成17年9月30日 (2005. 9. 30) | (74) 代理人 | 100181674 |
| (33) 優先権主張国 | 米国 (US) | | 弁理士 飯田 貴敏 |
| | | (74) 代理人 | 100181641 |
| | | | 弁理士 石川 大輔 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 外科手術アクセサリークラмпおよびシステム