

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5193049号

(P5193049)

(45) 発行日 平成25年5月8日(2013.5.8)

(24) 登録日 平成25年2月8日(2013.2.8)

(51) Int.Cl.

F 1

A 6 1 B 19/08 (2006.01)

A 6 1 B 19/08

請求項の数 27 (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2008-533513 (P2008-533513)
 (86) (22) 出願日 平成18年9月26日 (2006. 9. 26)
 (65) 公表番号 特表2009-509653 (P2009-509653A)
 (43) 公表日 平成21年3月12日 (2009. 3. 12)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2006/037432
 (87) 国際公開番号 W02007/041093
 (87) 国際公開日 平成19年4月12日 (2007. 4. 12)
 審査請求日 平成21年9月2日 (2009. 9. 2)
 (31) 優先権主張番号 11/240, 113
 (32) 優先日 平成17年9月30日 (2005. 9. 30)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

前置審査

(73) 特許権者 506410453
 インテュイティブ サージカル, インコ
 ーポレイテッド
 アメリカ合衆国 カリフォルニア 940
 86, サニーベール, カイファー ロ
 ード 1266, ビルディング 101
 (74) 代理人 100078282
 弁理士 山本 秀策
 (74) 代理人 100113413
 弁理士 森下 夏樹
 (72) 発明者 オルバン, ジョセフ ピー. ザ サー
 ド
 アメリカ合衆国 コネチカット 0685
 5, ノーウォーク, ウィンフィールド
 ストリート 42

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 外科手術用滅菌ドレーブ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

外科手術用ロボットシステムの非滅菌部分を覆う滅菌ドレーブであって、
 外科手術を行うための滅菌野に隣接する外面と、
 該外科手術用ロボットシステムの該非滅菌部分を受容するキャビティを形成する内面と

、
 該キャビティの開口端における該外面および該内面の永久的に折り返された折り目と、
 該ドレーブの滅菌側と非滅菌側とを指定する該永久的に折り返された折り目上のマーカー
 とを含む一体型カフスと、

該外面に結合されたファスナーであって、該滅菌ドレーブの容積を減らしつつ該外科手
 術用ロボットシステムの該非滅菌部分に該滅菌ドレーブを固定するためのファスナーと
 を備える、滅菌ドレーブ。

【請求項 2】

前記外面は、タックシール型パッチを含む、請求項 1 に記載の滅菌ドレーブ。

【請求項 3】

前記ドレーブは、ポリエチレン、ポリウレタン、ポリカルボネートからなる群から選択
 される材料からなる、請求項 1 に記載の滅菌ドレーブ。

【請求項 4】

前記外科手術用ロボットシステムの前記非滅菌部分は、モニター、マニピュレーターア
 ーム、内視鏡カメラマニピュレーターアームからなる群から選択される、請求項 1 に記載

10

20

の滅菌ドレープ。

【請求項 5】

前記ドレープは、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、請求項 1 に記載の滅菌ドレープ。

【請求項 6】

前記ファスナーは、適応性ストリップおよびストラップを含む、請求項 1 に記載の滅菌ドレープ。

【請求項 7】

前記外面および前記内面は、モニター画面に隣接するように位置決めするためのウィンドウを含む、請求項 1 に記載の滅菌ドレープ。

10

【請求項 8】

前記ウィンドウは、静電気を有する、請求項 7 に記載の滅菌ドレープ。

【請求項 9】

前記外面および前記内面は、手術用具に係合するための器具の滅菌アダプターを含む、請求項 1 に記載の滅菌ドレープ。

【請求項 10】

前記外面および前記内面は、通気部を含む、請求項 1 に記載の滅菌ドレープ。

【請求項 11】

前記開口端は、パースストリングをさらに含み、該パースストリングは、ユーザーが前記ドレープの開口端を引き締めることを可能にする、請求項 1 に記載の滅菌ドレープ。

20

【請求項 12】

前記開口端は、開封帯をさらに含む、請求項 1 に記載の滅菌ドレープ。

【請求項 13】

前記一体型カフスは、視覚的マーカーを含む、請求項 1 に記載の滅菌ドレープ。

【請求項 14】

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、
該システムは、
マニピュレーターアームと、
モニターと、
該マニピュレーターアームおよび該モニターを覆うことにより、該マニピュレーターアームおよび該モニターを該滅菌野から遮断する滅菌ドレープと
を備え、
該滅菌ドレープは、
外科手術を行うための滅菌野に隣接する外面と、
該マニピュレーターアームおよび該モニターを受容するキャビティを形成する内面と

30

、
該キャビティの開口部における該外面および該内面の永久的に折り返された折り目と、
該ドレープの滅菌側と非滅菌側とを指定する該永久的に折り返された折り目上のマーカーとを含む一体型カフスと、

該滅菌ドレープを該マニピュレーターアームおよび該モニターに固定するための複数のファスナーと
を含む、システム。

40

【請求項 15】

前記マニピュレーターアームは、患者側マニピュレーターアームまたは内視鏡カメラマニピュレーターアームである、請求項 14 に記載のシステム。

【請求項 16】

前記外面は、タックシール型パッチを含む、請求項 14 に記載のシステム。

【請求項 17】

前記ドレープは、ポリエチレン、ポルウレタン、ポリカーボネートからなる群から選択される材料からなる、請求項 14 に記載のシステム。

50

【請求項 18】

前記複数のファスナーは、適応性ストリップおよびストラップを含む、請求項 14 に記載のシステム。

【請求項 19】

前記外面および前記内面は、モニター画面に隣接するように位置決めするためのウィンドウを含む、請求項 14 に記載のシステム。

【請求項 20】

前記ウィンドウは、静電気を有する、請求項 19 に記載のシステム。

【請求項 21】

前記外面および前記内面は、手術用具と前記マニピュレーターアームとの間で信号を転送するように構成された器具の滅菌アダプターを含む、請求項 14 に記載のシステム。

【請求項 22】

前記外面および前記内面は、通気部を含む、請求項 14 に記載のシステム。

【請求項 23】

外科手術用ロボットシステムを覆う方法であって、
該方法は、

滅菌ドレープを提供することであって、該滅菌ドレープは、

外科手術を行うための滅菌野に隣接する外面と、

該外科手術用ロボットシステムの非滅菌部分を受容するキャビティを形成する内面と

、
一体型カフスを有する開口端であって、該一体型カフスは、該外面および該内面の永久的に折り返された折り目と、該ドレープの滅菌側と非滅菌側とを指定する該永久的に折り返された折り目上のマーカ―を含む、開口端と、

該外科手術用ロボットシステムの該非滅菌部分に該滅菌ドレープを固定するためのファスナーと

を含む、ことと、

該外科手術用ロボットシステムの該非滅菌部分に該開口端を位置決めすることと、

該一体型カフスを留めて、該外科手術用ロボットシステムの該非滅菌部分を覆うように該滅菌ドレープを広げることと、

該ファスナーを使用して該滅菌ドレープを該外科手術用ロボットシステムの該非滅菌部分に固定することと

を包含する、方法。

【請求項 24】

前記滅菌ドレープと一体化した器具の滅菌アダプターを、前記外科手術用ロボットシステムのマニピュレーターアームに結合することをさらに包含する、請求項 23 に記載の方法。

【請求項 25】

前記滅菌ドレープのウィンドウおよび通気部を、前記外科手術用ロボットシステムのモニターに隣接するように位置決めすることをさらに包含する、請求項 23 に記載の方法。

【請求項 26】

前記ウィンドウにしわまたは折り目が付かないように、前記滅菌ドレープを広げること

をさらに包含する、請求項 25 に記載の方法。

【請求項 27】

前記ウィンドウを、静電気を介してモニター画面に隣接するように位置決めすることをさらに包含する、請求項 25 に記載の方法。

【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、より具体的には外科手術用ロボットシステムの一部を覆う滅菌ドレープに関する。

10

20

30

40

50

【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（「スレーブ」）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、電気外科的焼灼プローブ等（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、焼灼するもしくは凝固させる、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。

10

【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。

20

【0004】

これまで滅菌ドレープは、外科手術用マニピュレーターを覆うために使用されてきたが、このドレープは時に、設置が難しかったり、設置に時間がかかる場合もあれば、外科手術用マニピュレーターの動作を制限したり、手術部位の外科医の視界を妨げる場合もある。また、以前のドレープは時に、モニター画面の視認性または画面への接触を妨げることもあった。

30

【0005】

このため、システムおよび手術患者を保護しつつ、コスト効率を改善するために、滅菌の必要性を最小限にするためのテレロボットシステム、装置および方法が求められている。さらに、これらのシステムおよび方法は、外科手術時における最大限の動作の自由度および視認性を確保しつつ、簡単に設置され、設置時間を最小限に短縮するように設計されなければならない。従って、ロボット外科手術用の、改善された効率性および有効性を有する滅菌ドレープ、システムおよび方法が、非常に望まれている。

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は、外科手術用テレロボットシステムの一部を覆うための、改善された滅菌ドレープ、システム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非滅菌部分を覆う滅菌ドレープが提供され、該ドレープは、外科手術を行うための滅菌野（sterile field）に隣接した外面、および外科用ロボットシステムの非滅菌部分を受容するキャビティを形成する内面を含む。このドレープは、滅菌ドレープの容積を減らしつつ滅菌ドレ

50

ープを外科手術用ロボットシステムの非滅菌部分に固定するための、外面に連結されたファスナーをさらに含む。

【 0 0 0 8 】

本発明の別の実施形態によれば、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が提供され、該システムは、マニピュレーターアーム、モニター、および上述のものと同様の滅菌ドレープを含み、該滅菌ドレープは、マニピュレーターアームおよびモニターを受容するためのキャビティを形成する内面、および滅菌ドレープをマニピュレーターアームおよびモニターに固定するための複数のファスナーを含む。

【 0 0 0 9 】

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を覆う方法が提供され、該方法は、上述のものと同様であり、かつ一体型カフスを有する開口端を含む滅菌ドレープを提供することと、開口端を外科手術用ロボットシステムの一部に配置することと、外科手術用ロボットシステムの一部を覆う滅菌ドレープを広げるように、一体型カフスを留めることと、ファスナーを使用して滅菌ドレープを外科手術用ロボットシステムの一部に固定することと、を含む。

【 0 0 1 0 】

有用にも、本発明は、外科手術用マニピュレーターの動作の自由度を確保しつつ、滅菌ドレープの設置ならびに手術部位およびモニターの視認性の改善を提供する。

【 0 0 1 1 】

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援用される。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完全な理解ならびに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。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 2 】

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。

【 0 0 1 3 】

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。

【 0 0 1 4 】

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

10

20

30

40

50

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。

【0015】

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、音声認識装置等の、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。

【0016】

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。

【0017】

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作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 Hz の 3 dB 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ブリー連結を有する。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。

【 0 0 1 8 】

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。

10

【 0 0 1 9 】

図2を参照すると、各マニピュレータアセンブリ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。

20

【 0 0 2 0 】

次に図3~図8を参照して、マニピュレータアセンブリ4をさらに詳細に説明する。マニピュレータアセンブリ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。

30

40

【 0 0 2 1 】

内視鏡手術において、マニピュレータアセンブリ4はさらに、カニューレ66をマニピュレータアセンブリ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

50

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アセンブリ 4 に作用する重力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アセンブリ 4 の使用が助長される。

【0022】

図 3 A に示す通り、マニピュレータアセンブリ 4 は、マニピュレータアセンブリ 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、
10 一対の穴 72、74 を有し、この一対の穴 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。

【0023】

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、
20 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。再び図 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、
30 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。

【0024】

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と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。

【0025】

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 110 は、滅菌、ETO 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
50

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。

【0026】

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を通し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プ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。

【0027】

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、相互に整合される。

【0028】

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を旋回させ、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得る。

【0029】

10

20

30

40

50

用具 24 は、リストユニット 22 のリスト 60 に着脱可能に連結される。用具 24 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 65 を含む（図 3A および図 3B）。用具 24 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 24 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 24 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 22 は、例えばシャフト 56 を通過して用具 24 ま

10

【0030】

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 42 および駆動アセンブリ 40）をさらに詳細に説明する。上述の通り、アーム 42 および駆動アセンブリ 40 は、取付けブラケット 44 から伸長する 1 対のピン 150 の回りに回転可能に連結される。好ましくは、アーム 42 は、実質的に剛性の細長体 152 を備え、この遠位端 48 は前部アームアセンブリ 48 に連結され、近位端 154 は駆動アセンブリ 40 およびブラケット 44 に旋回可能に連結されて、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 45 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 40 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 156 は、アーム 42 および駆動アセンブリ 40 を X 軸の回りに回転させるために、取付けブラケット 44 に取り付けられる。駆動アセンブリ 40 はまた、Y 軸の回りにアームを回転させるための、アーム 42 に連結されるピッチモーター 158 をも含む。1 対の実質的に剛性のリンク要素 160、124 は、ブラケット 44 からロボットアーム 42 へ伸長して、Y 軸の回りに旋回可能なようにアーム 42 をブラケット 44 に連結する。一方のリンク要素 160 は、アーム 42 に旋回可能に連結され、他方のリンク要素 124 は、アーム 42 に対して並行に伸長する第三のリンク要素 164 に旋回可能に連結される。好ましくは、ロボットアーム 42 は、第三のリンク要素 164 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 160、124 および 164、ならびにアーム 42 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の中でのみ相対的に移動する。

20

30

【0031】

アーム 42 の遠位端 48 に保持されるリストユニット 22 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 22 は、図 8 に番号 45 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 45 を同じ位置に維持したまま、リストユニット 22 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）に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 42 および駆動アセンブリ 40 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

【0032】

再び図 8 を参照すると、駆動アセンブリ 40 は、アーム 42 に連結されてこれを回転させる複数の駆動モーター 170 をさらに含む。ピッチモーター 156 およびヨーモーター 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

50

。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５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。

【００３３】

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、アイドラプーリー１７６の周囲に、そして比較的大きなボットキャプスタン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ラプーリー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、そこに係留される。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。

【００３４】

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８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）。

【００３５】

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、外科医が前もってキャリッジ１２２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。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 6 】

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 がそれ以上に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 3 7 】

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 3 8 】

次に、図 9 A ~ 図 9 E を参照すると、（上に図 3 A を参照して説明した）滅菌ドレープ 7 0 の一部をなすモニタードレープ 2 0 4 を含む、モニタードレープパッケージ 2 0 0 が示されている。モニタードレープ 2 0 4 は、滅菌ドレープ 7 0 の連結部または非連結部であり得る。図 9 A は、モニタードレープ 2 0 4 を中に折り畳んだモニタードレープポーチ 2 0 2 を含む、モニタードレープパッケージ 2 0 0 を示す。モニタードレープ 2 0 4 は、使い捨ての滅菌ドレープアセンブリであり、モニターおよびモニターマウントの上にかけて、モニター/モニターマウントと外科手術の滅菌野との間に滅菌バリアを維持する。有用にも、モニタードレープの種々の特徴が、ドレーピングおよび設置プロセスを支援する。

30

【 0 0 3 9 】

図 9 B は、ポーチ 2 0 2 から取り出されたモニタードレープ 2 0 4 を示し、ドレープ 2 0 4 は、モニターの画面（例えば、図 1 のモニター 1 0 ）に隣接して配置されるタッチ画面ウィンドウ 2 0 6 を含む。タッチ画面ウィンドウ 2 0 6 は、モニタードレープ 2 0 4 の 2 つのフラップ 2 0 8 の間にあり、しわを減らしてモニター画面への密着性を高めるために折り畳まれていない。一例において、タッチ画面ウィンドウ 2 0 6 は、モニター画面の前に配置される透明な静電気密着性ウィンドウである。透明なウィンドウのために、使用者は滅菌バリアを維持しながら、タッチ画面モニターを確認および使用することができる。ウィンドウ 2 0 6 は静電気を有し、この静電気が静電気密着性を維持して、ウィンドウ 2 0 6 をモニター画面に平らに密着させ、反射およびまぶしさを減らし、タッチ画面の使用に対してウィンドウを安全に保たせる。

40

【 0 0 4 0 】

図 9 C は、フラップ 2 0 8 を広げたモニタードレープ 2 0 4 を示す。前述の通り、モニタードレープ 2 0 4 は、画面ウィンドウ部分を折り畳まないようにして折り畳まれており、それによってドレープ材のしわを減らし、モニター画面上により平らに密着させることができる。

【 0 0 4 1 】

図 9 D は、4 箇所ループファスナー 2 1 2、2 箇所通気孔 2 1 4、ストラップ 2 1 6、形崩れしないカフス 2 2 0、カフス 2 2 0 の端に付いた青色のテープ 2 1 8、およびカフス 2 2 0 に組み込まれたパーストリング 2 2 2 を示す。ループファスナー 2 1 2 は

50

、ドレープ内側の画面ウィンドウ 206 の各々の側に含まれている。ループファスナー 212 は、Velcro のストリップを含み、これがモニターマウントの裏面にあるフックファスナー（図示せず）と結合する。これらのフックおよびループファスナーにより、使用者は、モニター画面の前の位置に固定されたドレープを、素早く引くことができる。通気孔 214 は、モニターから発生する熱をモニタードレープ 204 から排気することができる。通気孔はモニター領域の上下にあり、対流熱通気を可能にする。通気孔 214 はまた、滅菌野からの音を、モニターの近くに設置されるマイクロホンへ伝えることを可能にする。ストラップ 216 は、ドレープ 204 の管理に役立ち、ドレープの外観の大きさを減らす役割を果たす（すなわち、広げたドレープが占める容積または空間を減らす）。青色のテープ 218 は、滅菌部と非滅菌部の端部を示すドレープ上の物理的なマーカの役割を果たす。このような青色のテープ 218 をマーカとして使用することで、滅菌されていない者が滅菌された手術室看護師を助ける場合に、非滅菌側を引っ張ればよいことが分かる。パーストリング 222 により、使用者はドレープの端でモニターマウントの周囲に固くモニタードレープ 204 を引っ張ることができる。

【0042】

図 9 E は、開封帯（tear strip）224 を含む、カフス 220 付近のドレープ領域の拡大図を示す。カフス 220 はドレープの端と一体になっている。滅菌された手術室看護師は、モニターにドレープをかける際にこのカフスの中に手を入れることができる。カフスがあることで、使用者は、モニターに沿って手を動かした時に滅菌されていないものに手が触れることがなくなる。開封帯 224 は、設置時のドレープの広がりを制御するために使用される。開封帯 224 は、ドレープを折り畳んだ状態（例えば図 9 C に図示）に維持し、使用者がドレープを設置する際に、ドレープをモニターの上に引き戻すときに開封帯 224 が切られる。

【0043】

次に、図 10 A ~ 図 10 J を参照すると、（上に図 3 A を参照して記載した）滅菌ドレープ 70 の一部をなす内視鏡カメラマニピュレーター（ECM）ドレープ 304 を含む、ECM（カメラアーム）ドレープパッケージ 300 が示されている。ECM ドレープ 304 は、滅菌ドレープ 70 の連結部または非連結部であり得る。図 10 A は、ECM ドレープ 304 を中に折り畳んだ ECM ドレープポーチ 302 を含む、ECM ドレープパッケージ 300 を示す。ECM ドレープは、滅菌されていない ECM カメラアームと外科手術の滅菌野との間に滅菌バリアを設けるために設計された、使い捨ての滅菌ドレープアセンブリである。有用にも、ECM ドレープ 304 の種々の特徴が、ドレーピングおよび設置プロセスを支援する。

【0044】

図 10 B は、ポーチ 302 から取り出された ECM ドレープ 304 を示す。ECM ドレープ 304 は、2 つのフラップ 308 に折り畳んであり、矢印ラベルはフラップ 308 を広げる方向を示す。図 10 C は、フラップ 308 を広げた ECM ドレープ 304 を示す。図 10 D は、ECM アーム上に ECM ドレープ 304 を配置または位置決めするための視覚的な指示 310 を示す。以下の図 10 F で詳述する通り、視覚的な指示 310 はパッチ 312 およびパッチ 314 を含む。図 10 E は、部分的に広げた ECM ドレープ 304 の閉じてある端部を示す。図 10 F は、ECM アーム上にカメラを設置する際に、ECM ドレープ 304 が邪魔をしないために使用される補強パッチ 312 を示す。また、カメラ滅菌アダプターを取り付けるためのタックシール型パッチ（peal-and-stick patch）314 が示されている。

【0045】

図 10 G は、ECM アームが ECM ドレープ 304 に出入りするための、ドレープの主要な出口／入口を定める開封帯 316 を示す。ECM ドレープ 304 は、折り畳んだドレープが最初に ECM アームの上に配置され得るようにパッケージ化されている。ドレープは、開封帯 316 を使用することによってこの最初の位置にセットされ、開封帯を必要な力で引っ張るとこれが引き裂かれて、ドレープを上手に広げることができる。使用者は、

10

20

30

40

50

手をカフス 3 2 3 (図 1 0 I) の中に入れて、ドレーブを E C M アームに沿って引っ張ることによって、E C M ドレーブ 3 0 4 を E C M アーム長に沿って引っ張る。図 1 0 H は、完全に広げられた E C M ドレーブ 3 0 4 を示す。

【 0 0 4 6 】

図 1 0 I は、E C M ドレーブ 3 0 4 の端部にあるストラップ 3 1 8、カフス 3 2 3 の端に付いた青色のテープ 3 2 0、モニターマウントを E C M ドレーブで覆うためのカフス 3 2 3 内のスリット 3 2 2、およびタックシール型パッチ 3 1 4 を示す。E C M ドレーブ 3 0 4 は、ドレーブの端部に一体型カフス 3 2 3 を含む。滅菌された手術室看護師は、E C M アームに沿ってドレーブを引っ張る際にこれらのカフスの中に手を入れることができ、それによって使用者は、E C M アームに沿って手を動かした時に滅菌されていないものに手が触れることがなくなる。青色のテープ 3 2 0 は、滅菌部と非滅菌部の端部を示すドレーブ上の物理的なマーカーの役割を果たす。このような青色のテープ 3 2 0 をマーカーとして使用することで、滅菌されていない者が滅菌された手術室看護師を助ける場合に、非滅菌側を引っ張ればよいことが分かる。

10

【 0 0 4 7 】

図 1 0 J は、E C M ドレーブの管理に役立ち、ドレーブの外観の大きさを減らす役割を果たす(すなわち、広げたドレーブが占める容積または空間を減らす)ストラップ 3 1 8 を示す。ストラップは、カニューレマウント領域の近くに 1 つ、E C M アームの「リンク 3」の近くにもう 1 つ、そして E C M アームを取り付ける「セットアップアーム」(例えば、図 4 および図 5 のアーム 4 2)の近くにもう 1 つある。

20

【 0 0 4 8 】

次に、図 1 1 A ~ 図 1 1 M を参照すると、(上に図 3 A を参照して記載した)滅菌ドレーブ 7 0 の一部をなす患者側マニピュレーター (P S M) ドレーブ 4 0 4 を含む、P S M ドレーブパッケージ 4 0 0 が示されている。P S M ドレーブ 4 0 4 は、滅菌ドレーブ 7 0 の連結部または非連結部であり得る。図 1 1 A は、P S M ドレーブ 4 0 4 を中に折り畳んだ P S M ドレーブポーチ 4 0 2 を含む、P S M ドレーブパッケージ 4 0 0 を示す。P S M ドレーブは、滅菌されていない P S M アームと外科手術の滅菌野との間に滅菌バリアを設けるために設計されている。P S M ドレーブ 4 0 4 は、ドレーブに永久的に取り付けられた一体型滅菌器具アダプター (I S A) を含んでおり、手術用具を係合させるために使用される I S A を含む完全なアセンブリを有する。適用可能なアダプター、用具またはアクセサリの実施形態は、例えば、米国特許第 6, 3 3 1, 1 8 1 号、第 6, 4 9 1, 7 0 1 号、および第 6, 7 7 0, 0 8 1 号に記載されており、該特許のすべての開示(その中で参考として援用されている開示を含む)が、本明細書において全ての目的のために参考として援用される。従って、一実施形態においてドレーブは完全な使い捨てタイプである。有用にも、P S M ドレーブの種々の特徴が、ドレーピングおよび設置プロセスを支援する。

30

【 0 0 4 9 】

図 1 1 B は、ポーチ 4 0 2 から取り出された P S M ドレーブ 4 0 4 を示す。図 1 1 C は、P S M ドレーブ 4 0 4 の閉じてある端部に隣接した P S M ドレーブ 4 0 4 に永久的に取り付けられている滅菌アダプター 4 0 6 の例を示す。図 1 1 D は、折り畳んだ P S M ドレーブおよび折り畳んだフラップ 4 1 0 の主要な穴を定める開封帯 4 0 8 を示す。図 1 1 E は、フラップ 4 1 0 を広げた状態を示し、図 1 1 F は、完全に広げられた P S M ドレーブ 4 0 4 を示す。P S M ドレーブ 4 0 4 はパッケージ化されており、それ故に、折り畳んだドレーブが最初に P S M アームの上に配置され得、次いで P S M アーム上のブラケットの内部に前舌部形状を設置した後に、P S M アーム上のラッチと係合するまで滅菌アダプターの片端を回すことによって、永久的に取り付けられた滅菌アダプター 4 0 6 が P S M アームに取り付けられる。P S M ドレーブ 4 0 4 は、開封帯 4 0 8 を使用することによってこの最初の位置に維持され、開封帯を必要な力で引っ張るとこれが引き裂かれて、ドレーブを上手に広げることができる。使用者は、手を一体型カフス 4 1 2 (図 1 1 G) の中に入れて、ドレーブを P S M アームに沿って引っ張ることによって、ドレーブを P S M アー

40

50

ム長に沿って引っ張る。

【0050】

図11G1および図11G2は、PSMドレープ404の開いてある端部の一体型カフス412を示し、カフス412の端部は青色のテープ411を含む。滅菌された手術室看護師は、PSMアームに沿ってPSMドレープを引っ張る際にこのカフスの中に手を入れることができ、このカフスを使用することで、使用者は、PSMアームに沿って手を動かした時に滅菌されていないものに手が触れることがなくなる。青色のテープ411は、滅菌部と非滅菌部の端部を示すドレープ上の物理的なマーカーの役割を果たす。このようなマーカーを有することによって、滅菌されていない者が滅菌された手術室看護師を助ける場合に、非滅菌側を引っ張ればよいことが分かる。

10

【0051】

図11Hは、ドレープの管理に役立ち、ドレープの外観の大きさを減らす役割を果たす（すなわち、広げたドレープが占める容積または空間を減らす）ドレープ上のストラップ414を示す。ストラップは、カニューレマウント領域の近くに1つ、ECMアームの「リンク3」の近くにもう1つ、そしてECMアームを取り付ける「セットアップアーム」（例えば、図4および図5のアーム42）の近くにもう1つある。

【0052】

図11Iは、挿入軸に沿ったストリップ416およびカニューレマウントポーチ418を示す。使用され得るカニューレマウントポーチは、同時係続中の2005年9月30日出願の米国特許出願第11/240,087号に開示されており、該出願の内容は、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。ストリップ416は、挿入軸領域にあるドレープ上の適応性ストリップ(malleable strip)である。ストリップ416は、ドレープの滅菌アダプターとカニューレマウント領域との間に取り付けられている。ドレープがPSMアームに設置されたら、使用者は適応性ストリップ416を変形させて、余分なドレープ材の折り返しを助けることができる。余分なドレープ材を折り返して固定できることによって、ドレープはPSMアームの形状に密着することができる。有用にも、これはシステムの外観の大きさを減らし、それによって患者および周囲に対する外科医またはその他の使用者の視認性が向上する。ストリップ416はまた、十分な適応性を備えているので、ドレープを引き裂くことなく、システムが最大動作範囲を達成できるように広げることができる。

20

30

【0053】

図11Jは、ストリップ416が使用者によって折り返される前の、PSMアーム417の一部および滅菌アダプター406の上の所定位置にPSMドレープ404をかぶせた状態を示す。図11Kは、PSMドレープ404がPSMアームの形状により密着し、それによってシステムの大きさが小さくなるように、使用者によってストリップ416が折り返された状態を示す。図11Lは、最大動作範囲まで広げられる十分な柔軟性を有し、手術時に必要に応じて使用者によって形状を変えられ得る、ストリップ416の別の図を示す。

【0054】

上述のドレープ200、300および400は、好ましくは、モニターおよびモニターマウント、ECMアーム、ならびにPSMアームのそれぞれの上に適切に配置することができ、種々の方向の繰り返し負荷の下で引き裂きに耐えられるだけの、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、マニピュレーターアームの能動部分と共に動かせるような十分な可撓性を有する材料からなる。ドレープ200、300および400は、種々の耐久性材料からなり得、一例では、ポリエチレン、ポリウレタン、ポリカーボネート、またはそれらの混合物からなる。一実施形態において、ドレープ200、300および400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によって主となる滅菌ドレープ70に取り付けられ得る個別のドレープとして、真空形成され得る。別の実施形態において、ドレープ200、300および400は、外科手術用ロボットシステムの異なる部分を覆うための、連結していないドレープ

40

50

(ただし、互いに隣り合わせたり、重なり合わせてもよい)として使用され得る。

【0055】

有用にも、本発明のドレープは、さらなる形状適合機能によってドレープの大きさを減少させることによって患者の視認性を向上させ、迅速かつ簡単な設置を可能にし、器具の滅菌アダプターの機能を向上させる。本発明のドレープはまた、モニター画面、特にタッチ画面モニターの滅菌状態を維持し、滅菌状態を維持しつつ音声モニタードレープ上のマイクロホンに伝えることができ、モニター画面の前のまぶしさおよびドレープのしわを減らす。

【0056】

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、外科手術用ロボットシステムの特定部品用のドレープが記載されているが、その他の手術システムの部品を受容するその他の形状およびキャビティも、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義される。

【図面の簡単な説明】

【0057】

【図1】図1は、本発明の一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方法を図示する、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図示する、図1の手術室の拡大図である。

【図3A】図3Aは、本発明の一実施形態に従った滅菌ドレープ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3B】図3Bは、駆動アセンブリをリストユニットおよび手術用具と連結する多自由度のアームを図示する、滅菌ドレープを外した状態での図3A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カメラおよび内視鏡を組み込んだ、図3A～図3Bの外科手術用ロボットマニピュレーターを図示する。

【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氣的連結を図示する、図3A～図3B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3Aおよび図3B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、本発明の一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図示する、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9A】図9Aは、本発明の一実施形態に従ったモニタードレープの図である。

【図9B】図9Bは、本発明の一実施形態に従ったモニタードレープの図である。

【図9C】図9Cは、本発明の一実施形態に従ったモニタードレープの図である。

【図9D】図9Dは、本発明の一実施形態に従ったモニタードレープの図である。

【図9E】図9Eは、本発明の一実施形態に従ったモニタードレープの図である。

【図10A】図10Aは、本発明の一実施形態に従ったECM(カメラアーム)ドレープの図である。

【図10B】図10Bは、本発明の一実施形態に従ったECM(カメラアーム)ドレープの図である。

【図10C】図10Cは、本発明の一実施形態に従ったECM(カメラアーム)ドレープの図である。

【図10D】図10Dは、本発明の一実施形態に従ったECM(カメラアーム)ドレープの図である。

【図10E】図10Eは、本発明の一実施形態に従ったECM(カメラアーム)ドレープの図である。

10

20

30

40

50

【図１０Ｆ】図１０Ｆは、本発明の一実施形態に従ったＥＣＭ（カメラアーム）ドレープの図である。

【図１０Ｇ】図１０Ｇは、本発明の一実施形態に従ったＥＣＭ（カメラアーム）ドレープの図である。

【図１０Ｈ】図１０Ｈは、本発明の一実施形態に従ったＥＣＭ（カメラアーム）ドレープの図である。

【図１０Ｉ】図１０Ｉは、本発明の一実施形態に従ったＥＣＭ（カメラアーム）ドレープの図である。

【図１０Ｊ】図１０Ｊは、本発明の一実施形態に従ったＥＣＭ（カメラアーム）ドレープの図である。

10

【図１１Ａ】図１１Ａは、本発明の一実施形態に従ったＰＳＭドレープの図である。

【図１１Ｂ】図１１Ｂは、本発明の一実施形態に従ったＰＳＭドレープの図である。

【図１１Ｃ】図１１Ｃは、本発明の一実施形態に従ったＰＳＭドレープの図である。

【図１１Ｄ】図１１Ｄは、本発明の一実施形態に従ったＰＳＭドレープの図である。

【図１１Ｅ】図１１Ｅは、本発明の一実施形態に従ったＰＳＭドレープの図である。

【図１１Ｆ】図１１Ｆは、本発明の一実施形態に従ったＰＳＭドレープの図である。

【図１１Ｇ１】図１１Ｇ１は、本発明の一実施形態に従ったＰＳＭドレープの図である。

【図１１Ｇ２】図１１Ｇ２は、本発明の一実施形態に従ったＰＳＭドレープの図である。

【図１１Ｈ】図１１Ｈは、本発明の一実施形態に従ったＰＳＭドレープの図である。

【図１１Ｉ】図１１Ｉは、本発明の一実施形態に従ったＰＳＭドレープの図である。

20

【図１１Ｊ】図１１Ｊは、本発明の一実施形態に従ったＰＳＭドレープの図である。

【図１１Ｋ】図１１Ｋは、本発明の一実施形態に従ったＰＳＭドレープの図である。

【図１１Ｌ】図１１Ｌは、本発明の一実施形態に従ったＰＳＭドレープの図である。

【図１】

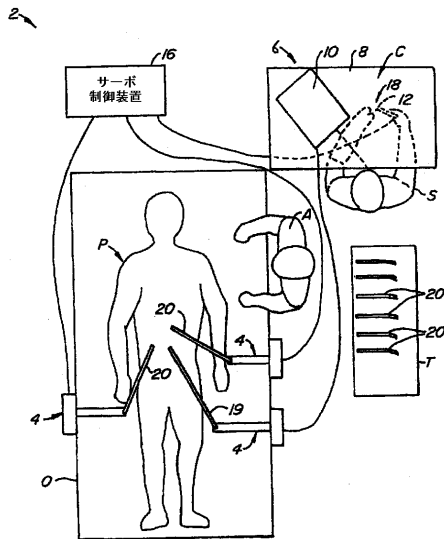


FIG. 1.

【図２】

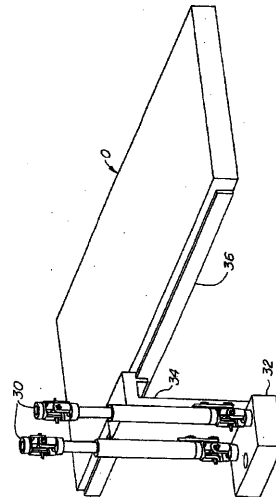


FIG. 2.

【図 3 A】

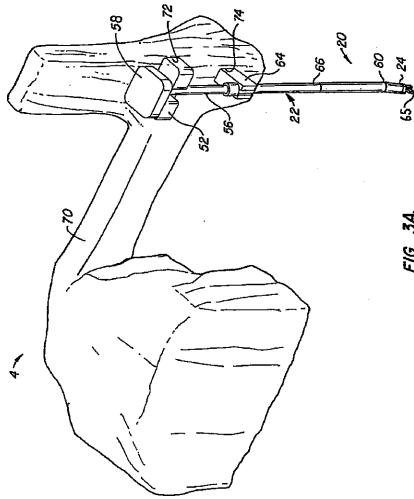


FIG. 3A.

【図 3 B】

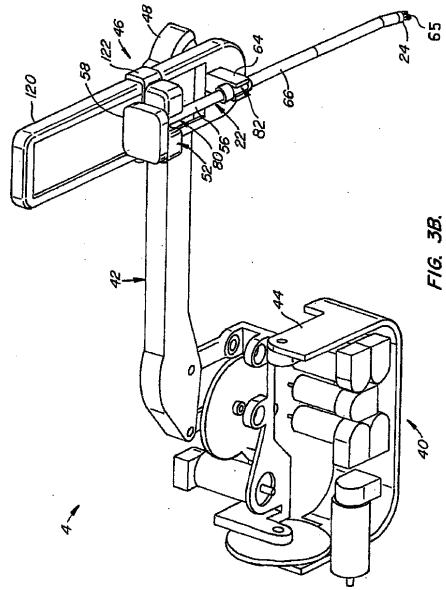


FIG. 3B.

【図 4】

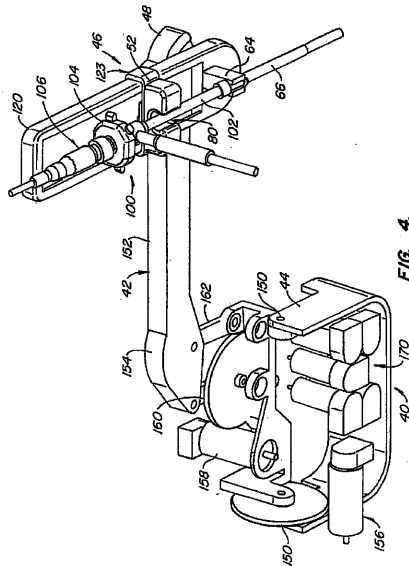


FIG. 4.

【図 5】

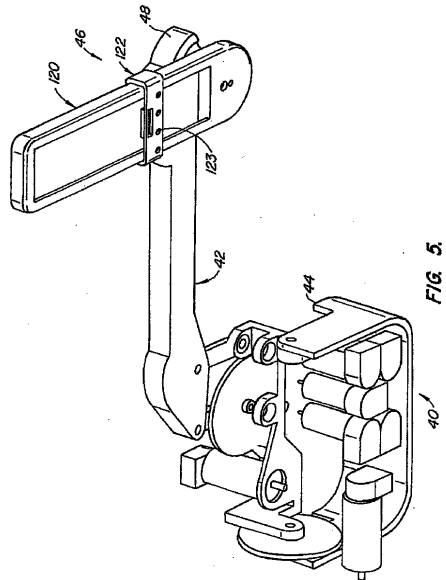


FIG. 5.

【図 6】

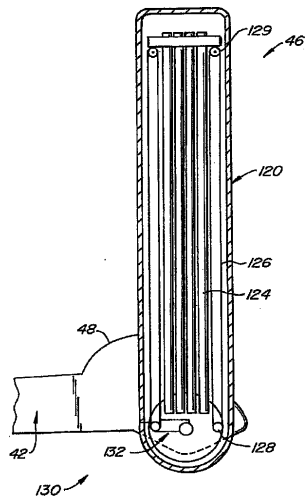


FIG. 6.

【図 7】

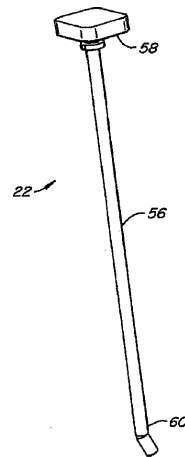


FIG. 7.

【図 8】

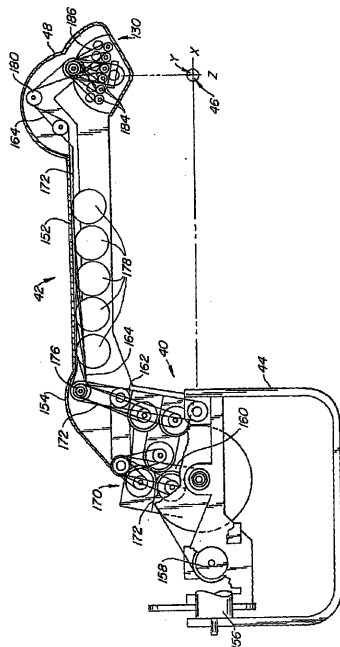


FIG. 8.

【図 9 A】

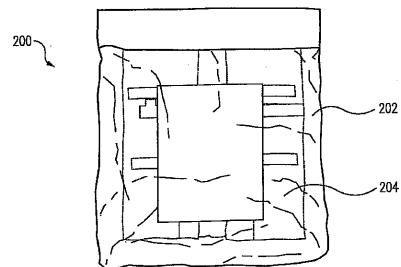


FIG. 9A

【図 9 B】

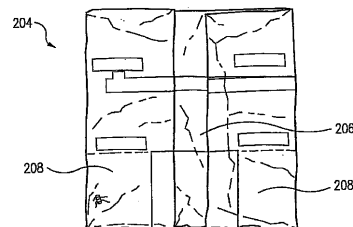


FIG. 9B

【図 9 C】

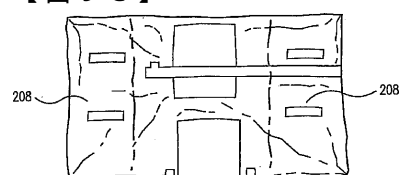


FIG. 9C

【図 9 D】

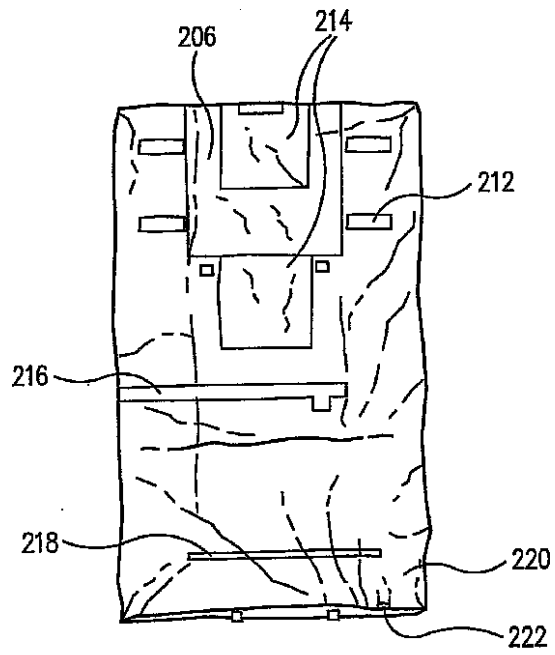


FIG. 9D

【図 9 E】

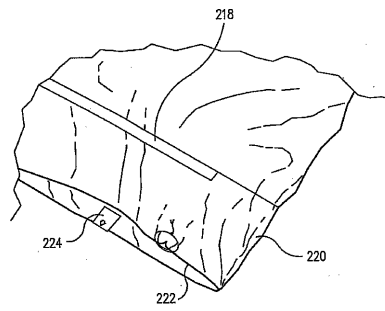


FIG. 9E

【図 10 A】

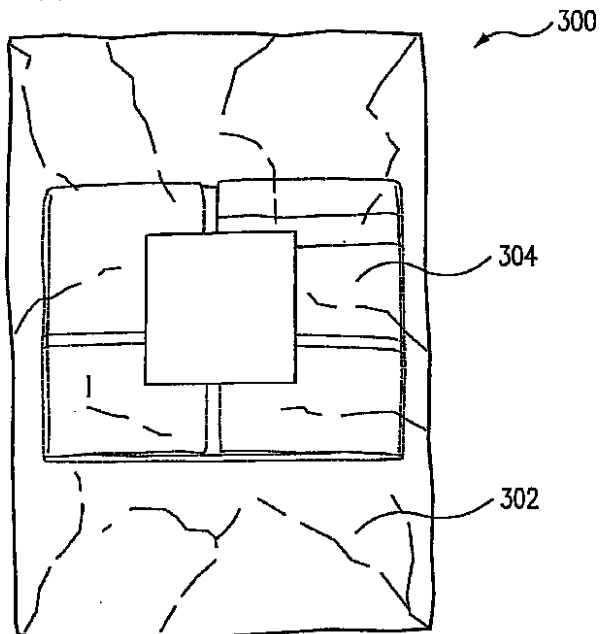


FIG. 10A

【図 10 B】

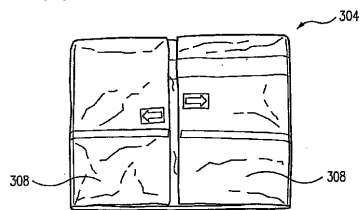


FIG. 10B

【図 10 C】

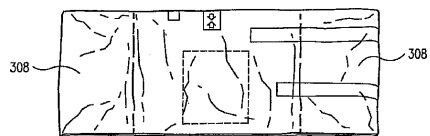


FIG. 10C

【図10D】

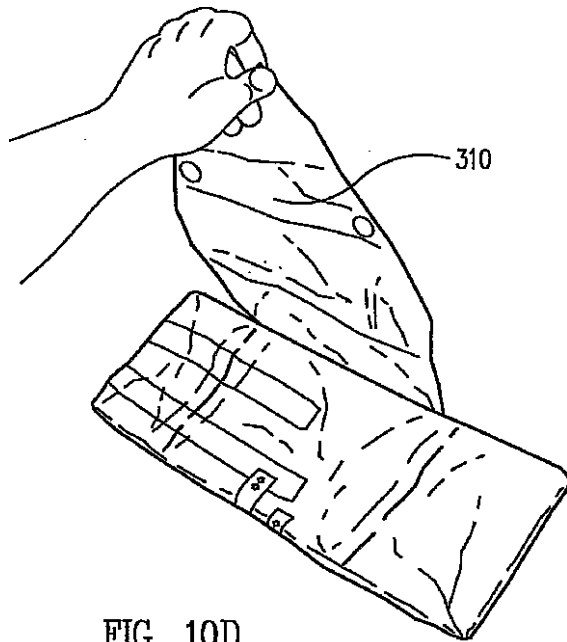


FIG. 10D

【図10E】

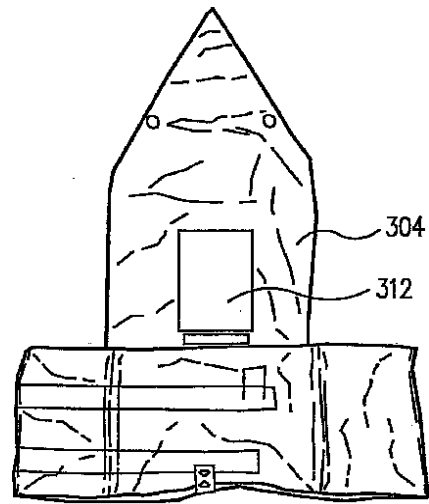


FIG. 10E

【図10F】

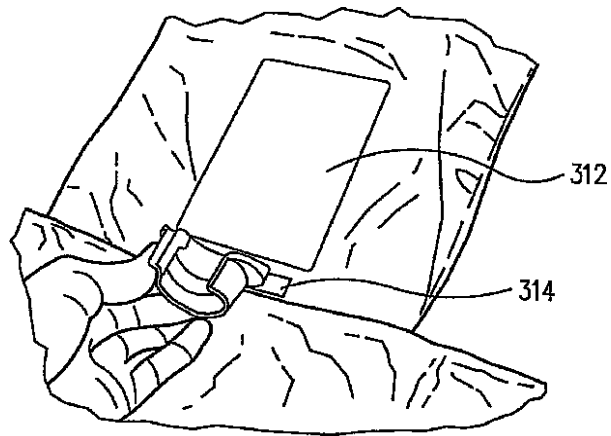


FIG. 10F

【図10H】

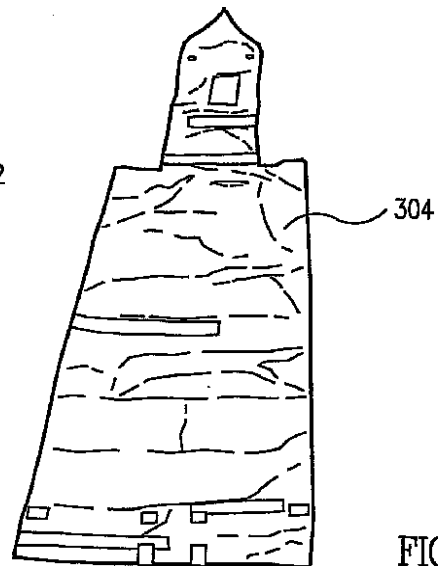


FIG. 10H

【図10G】

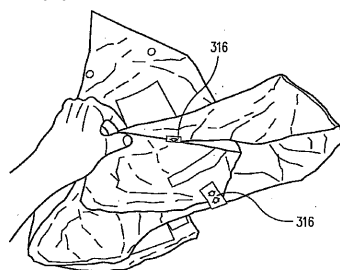


FIG. 10G

【図10I】

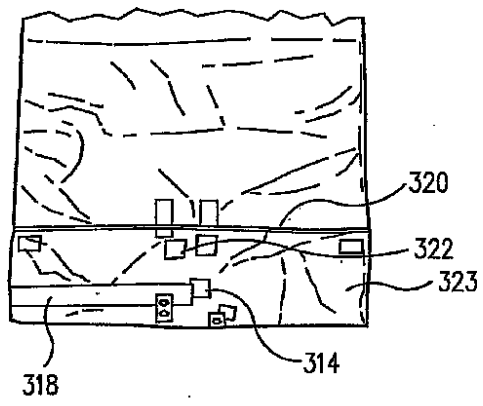


FIG. 10I

【図10J】

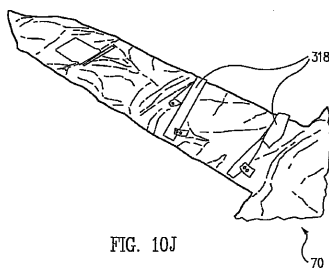


FIG. 10J

【図11A】

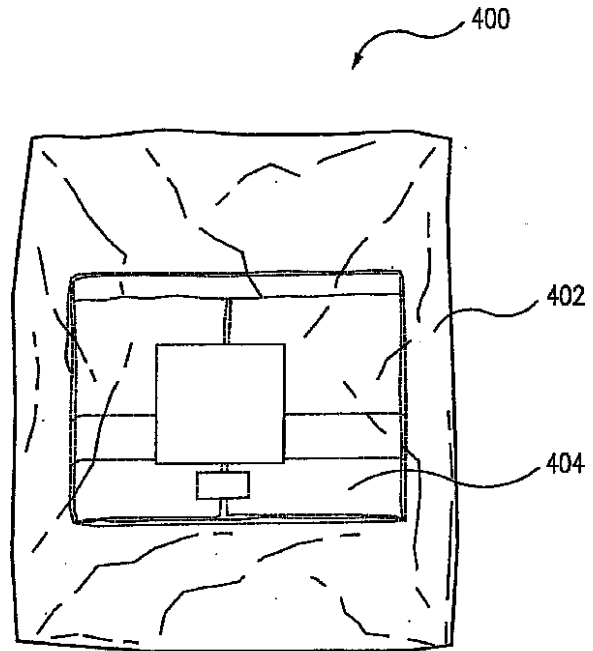


FIG. 11A

【図11B】

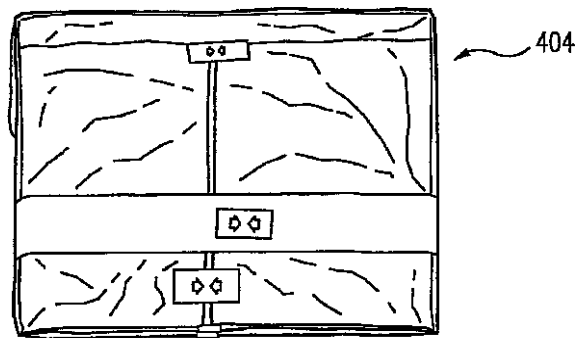


FIG. 11B

【図11C】

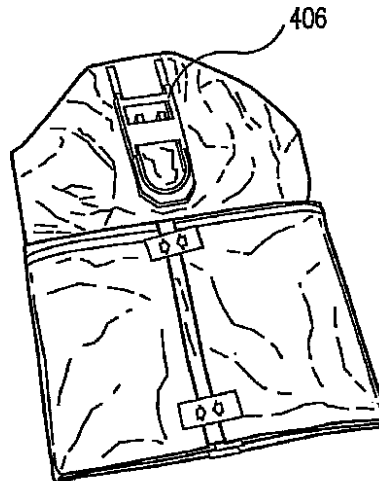


FIG. 11C

【図11D】

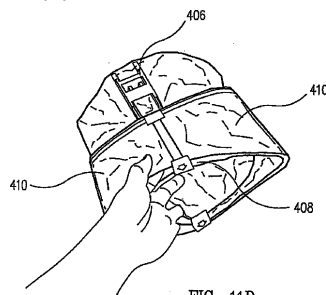


FIG. 11D

【図 11 E】

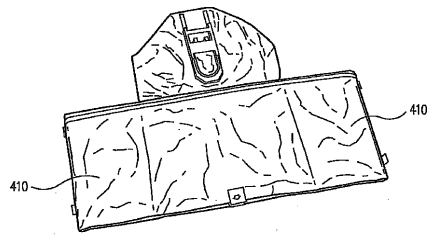


FIG. 11E

【図 11 F】

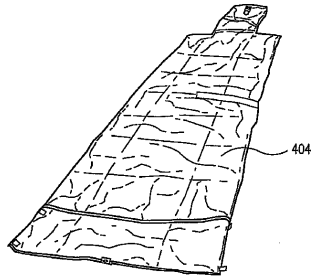


FIG. 11F

【図 11 G 1】

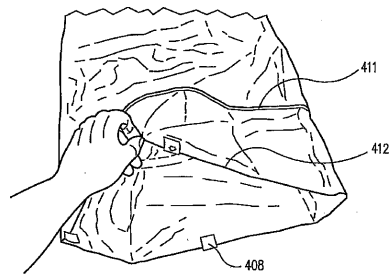


FIG. 11G1

【図 11 G 2】

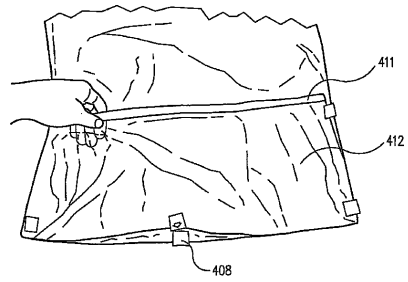


FIG. 11G2

【図 11 H】

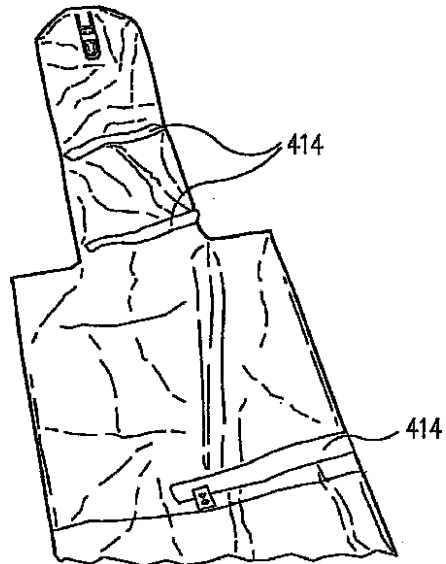


FIG. 11H

【図 11 I】

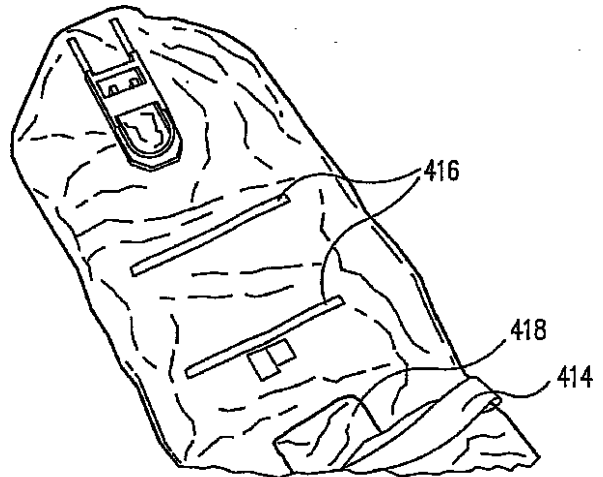


FIG. 11I

【図11J】

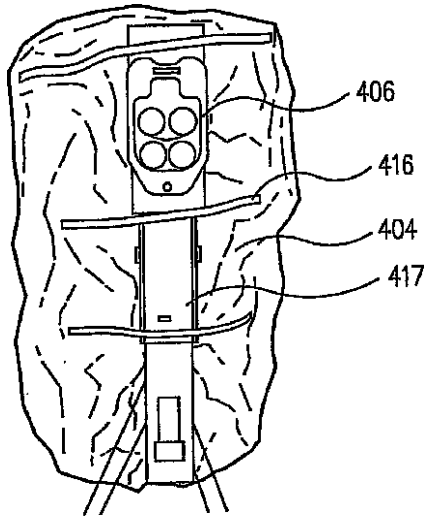


FIG. 11J

【図11K】

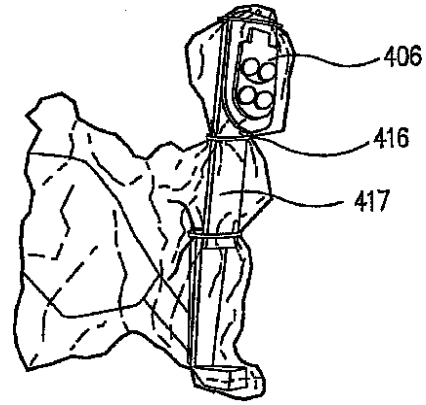


FIG. 11K

【図11L】

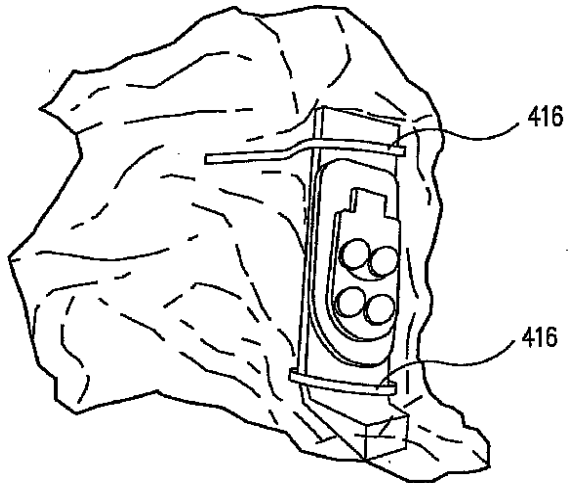


FIG. 11L

フロントページの続き

(72)発明者 ヒートン, リサ

アメリカ合衆国 コネチカット 06484, ハンティントン, ブラウンソン 44

(72)発明者 アンダーソン, エス. クリストファー

アメリカ合衆国 マサチューセッツ 01060, ノーサンプトン, プロペクト ストリート
371

(72)発明者 クーパー, トーマス ジー.

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

審査官 村上 聡

(56)参考文献 特表2002-500524(JP, A)

特開平04-092656(JP, A)

米国特許第05732712(US, A)

特開2004-097533(JP, A)

実開昭59-190214(JP, U)

特開2004-244091(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 19/08

专利名称(译)	外科手术用品		
公开(公告)号	JP5193049B2	公开(公告)日	2013-05-08
申请号	JP2008533513	申请日	2006-09-26
[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)	Intuitive Surgical公司		
[标]发明人	オルバンジョセフピーザサード ヒートンリサ アンダーソンエスクリストファー クーパートーマスジー		
发明人	オルバン, ジョセフ ピー. ザ サード ヒートン, リサ アンダーソン, エス. クリストファー クーパー, トーマス ジー.		
IPC分类号	A61B19/08 A61B46/27		
CPC分类号	A61B34/30 A61B34/35 A61B34/37 A61B34/71 A61B34/76 A61B46/10 A61B90/361 A61B90/50 A61B2017/00477 A61B2034/305 Y10T29/49826 Y10T428/13		
FI分类号	A61B19/08		
代理人(译)	夏木森下		
审查员(译)	村上聡		
优先权	11/240113 2005-09-30 US		
其他公开文献	JP2009509653A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供了一种用于覆盖遥控机器人手术系统的部分的改进的无菌盖布，系统和方法。在一个实施例中，无菌盖布包括邻近无菌区域的外表面，用于执行外科手术，以及内表面，其形成用于接收机器人手术系统（例如操纵器）的非无菌部分的腔。盖布还包括连接到外表面的紧固件，用于将无菌盖布固定到机器人手术系统的非无菌部分，同时减小无菌盖布的体积。有利地，盖布允许快速和简单的安装并且通过利用更多的形状配合特征减小盖布的尺寸来增加患者的可视性，同时允许操纵器的移动自由。

