

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5403864号
(P5403864)

(45) 発行日 平成26年1月29日(2014.1.29)

(24) 登録日 平成25年11月8日(2013.11.8)

(51) Int.Cl.
A 6 1 B 19/08 (2006.01)F 1
A 6 1 B 19/08

請求項の数 15 (全 30 頁)

(21) 出願番号 特願2006-336407 (P2006-336407)
 (22) 出願日 平成18年12月13日(2006.12.13)
 (65) 公開番号 特開2007-167643 (P2007-167643A)
 (43) 公開日 平成19年7月5日(2007.7.5)
 審査請求日 平成21年11月25日(2009.11.25)
 (31) 優先権主張番号 11/314,040
 (32) 優先日 平成17年12月20日(2005.12.20)
 (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
 (74) 代理人 100181674
 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】 無菌外科手術アダプタ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ロボット外科手術システムの非無菌部分を覆うための無菌ドレープであって、該無菌ドレープが、以下：

外科手術手順を実施するための無菌場に隣接した、外側表面；

該ロボット外科手術システムの非無菌部分を受容するためのキャビティを形成する、内側表面；および

無菌アダプタであって、ロボット外科手術システムの非無菌マニピュレータアームのアダプタ受容部分のバネ装填入力を係合するように構成され、さらに、該無菌場の外科手術器具を係合するように構成された無菌アダプタ、を備える、無菌ドレープ。

10

【請求項2】

請求項1に記載の無菌ドレープであって、該ドレープが、ポリエチレン、ポリウレタン、およびポリカーボネートからなる群より選択される材料から構成されている、無菌ドレープ。

【請求項3】

請求項1に記載の無菌ドレープであって、該ドレープが、より大きなドレープの真空形成部分または別の成型部分である、無菌ドレープ。

【請求項4】

請求項1に記載の無菌ドレープであって、前記外科手術器具が、エンドエフェクターを備える関節作動ツール（例えば、ジョー、ハサミ、グラスパー、ニードルホルダ、マイクロ

20

ジセクター、ステープルアプライヤー、タッカー、吸引洗浄ツール、およびクリップアプライヤー)、および非関節作動ツール(例えば、切断刃、焼灼プローブ、洗浄器、カテーテル、および吸引オリフィス)からなる群より選択される、無菌ドレープ。

【請求項5】

請求項1に記載の無菌ドレープであって、前記無菌アダプタが、マニピュレータアーム上の電氣的接触および外科手術器具上の電氣的接触とのインターフェースを提供するための電氣的接触を備える、無菌ドレープ。

【請求項6】

請求項5に記載の無菌ドレープであって、前記無菌アダプタの電氣的接触が、該無菌アダプタのハウジング内にインサート成形されている、無菌ドレープ。

10

【請求項7】

請求項1に記載の無菌ドレープであって、前記無菌アダプタが、前記マニピュレータアームおよび前記外科手術器具と係合するための開口部および歯を備えるディスクを備える、無菌ドレープ。

【請求項8】

請求項1に記載の無菌ドレープであって、前記マニピュレータアームが、前記アダプタに係合するためのバネ装填入力に有するアダプタ受容部分を備える、無菌ドレープ。

【請求項9】

無菌場内で手順を行うためのロボット外科手術システムであって、該システムが、以下：

非無菌場のマニピュレータアーム；

20

該無菌場の外科手術器具；および

無菌ドレープであって、該無菌場から該マニピュレータアームを遮蔽するために該マニピュレータアームを覆い、該無菌ドレープが、該マニピュレータアームと該外科手術器具との間にインターフェースを提供するための無菌アダプタを備える、無菌ドレープ、を備え、

ここで、該マニピュレータアームが、該アダプタに係合するためのバネ装填入力に有するアダプタ受容部分を備える、ロボット外科手術システム。

【請求項10】

請求項9に記載のシステムであって、前記マニピュレータアームが、患者側のマニピュレータアームまたは内視鏡カメラマニピュレータアームである、システム。

30

【請求項11】

請求項9に記載のシステムであって、前記ドレープが、ポリエチレン、ポリウレタン、およびポリカーボネートからなる群より選択される材料から構成されている、システム。

【請求項12】

請求項9に記載のシステムであって、前記外科手術器具が、エンドエフェクターを備える関節作動ツール(例えば、ジョー、ハサミ、グラスパー、ニードルホルダ、マイクロジセクター、ステープルアプライヤー、タッカー、吸引洗浄ツール、およびクリップアプライヤー)、および非関節作動ツール(例えば、切断刃、焼灼プローブ、洗浄器、カテーテル、および吸引オリフィス)からなる群より選択される、システム。

【請求項13】

40

請求項9に記載のシステムであって、前記無菌アダプタが、前記マニピュレータアーム上の電氣的接触および外科手術器具上の電氣的接触とのインターフェースを提供するための電氣的接触を備える、システム。

【請求項14】

請求項13に記載のシステムであって、前記無菌アダプタの電氣的接触が、該無菌アダプタのハウジング内にインサート成形されている、システム。

【請求項15】

請求項9に記載のシステムであって、前記無菌アダプタが、前記マニピュレータアームおよび前記外科手術器具と係合するための開口部および歯を備えるディスクを備える、システム。

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

(関連出願に対する相互参照)

本出願は、2004年8月19日に出願された係属中の米国特許出願番号10/922, 346号の一部継続出願であり、これは、2001年10月30日に出願された米国特許出願番号10/004, 399号の継続であり、これは、1999年9月28日に出願された米国特許出願番号09/406, 360号の継続であり、これは、現在米国特許第6, 346, 072号であり、これは、1997年1月21日に出願された米国特許出願番号08/975, 617号の継続、これは、現在米国特許第6, 132, 368号であり、これは、1996年12月12日に出願された米国仮出願番号60/033, 321号に対する優先権を主張しており、これらの開示全体が、本明細書によって、全ての目的について参考として援用される。

10

【0002】

本出願はまた、係属中の米国特許出願番号11/240, 087号および同第11/240, 113号の一部継続出願であり、これらはともに2005年9月30日に出願されており、これらの開示は、全ての目的について参考として援用される。

【0003】

本出願は、2005年12月20日に出願された米国仮出願番号60/752, 472号(米国代理人文書整理番号M-16314-V1 US)に関連しており、これらの開示全体(参考として援用される全てを含む)は、全ての目的のために本明細書中で参考として援用される。

20

【0004】

本出願はまた、2005年12月20日に出願された米国仮出願番号 号(代理人文書整理番号M-16315-V1 US)に関連しており、これらの開示全体(参考として援用される全てを含む)は、全ての目的のために本明細書中で参考として援用される。

【0005】

(技術分野)

本発明は、一般的に、外科手術ロボットシステムに関し、より詳細には、外科手術ロボットシステムの部分を覆うための無菌ドレープの使い捨て無菌アダプタに関する。

30

【背景技術】

【0006】

(背景)

ロボット支援外科手術またはテレロボット外科手術において、外科医は、代表的に、患者から遠位であり得る位置(例えば、手術室を横切って、異なる部屋で、または患者とは完全に別の建物)から外科手術部位における外科手術器具の動きを遠隔で制御するためにマスターコントローラを操作する。マスターコントローラは、通常、1つ以上の手動入力デバイス(例えば、ジョイスティック、外骨格(exoskeleton)グローブなど)を備え、これは、外科手術部位において器具を関節的に作動させるためのサーボモーターを備える外科手術器具に接続される。サーボモーターは、代表的に、開放外科手術(open surgery)部位を直接、または体腔(例えば、患者の腹部)内にトロカールスリーブを通して導入されている外科手術器具を支持および制御する電気機械デバイスまたは外科手術マニピュレータ(「スレーブ」)の一部である。手術の間、外科手術マニピュレータは、種々の外科手術器具(例えば、組織グラスパー、針ドライバー、電気外科手術焼灼プローブなど)の機械的関節作動および制御を提供する(各々が外科医に対して種々の機能を実行する(例えば、針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))。)

40

【0007】

遠隔操作を通し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、多くの新たなチャレンジを作り出している。1つのこのようなチャレンジは、電気機械式外科

50

手術マニピュレータの一部が外科手術器具と直接的接触し、また手術部位に隣接して位置付けられるという事実から生じる。従って、外科手術マニピュレータは、外科手術の間、汚染され得、代表的に、手術の間に捨てられるかまたは無菌される。コストに関して、デバイスを無菌することが好ましい。しかし、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の制御するために必要な電氣的接続は、代表的に、従来の方法（例えば、蒸気、熱および圧力、または化学物質）を使用して無菌され得ない。なぜなら、システム部品は、無菌プロセスで損傷するかまたは破壊されるからである。

【0008】

無菌ドレープは、以前、外科手術マニピュレータを覆うために使用されており、アダプタ（例えば、リストユニットアダプタまたはカニューレアダプタ）が無菌場（sterile field）に入る穴を備えていた。しかし、これは、各手順の後に、アダプタの取り外しおよび無菌を不利益なことに必要とし、また、ドレープ内の穴を通る汚染のより高い可能性を引き起こす。

10

【0009】

テレロボット外科手術システムとのなお別のチャレンジは、外科医が代表的に手順の間、多くの異なる外科手術器具／ツールを使用することである。マニピュレータアームの数が空間的制限およびコストに起因して制限されるので、これらの外科手術器具の多くが、手術の間、多くの回数、同じマニピュレータアームに取り付けられ、取り外される。腹腔鏡検査手順において、例えば、患者の腹部への進入ポートの数は、一般的に、患者における不必要な切開を避けるために、空間的制限および希望に起因して、手術の間に制限される。従って、多くの異なる外科手術器具は、代表的に、手術の間に、同じトロカールスリーブを通して導入される。同様に、開放外科手術において、代表的に、1つより多くのまたは2つの外科手術マニピュレータを位置付けるための外科手術部位の周りの十分な余地がなく、外科医のアシスタントは、しばしばマニピュレータアームから器具をとりぞき、他の外科手術ツールとこれを交換することが強いられる。

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

従って、患者の外科手術部位において外科手術器具を遠隔で制御するための改善されたテレロボットシステムおよび方法が必要である。特に、これらのシステムおよび方法は、システムおよび外科手術患者を保護しながら、コスト効率を改善するために、無菌の必要性を最小化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、外科手術手順の間の器具交換時間および困難性を最小化するように設計されるべきである。従って、改善された効率およびコスト効率を有するロボット手術のための無菌アダプタおよびシステムは、非常に望ましい。

30

【課題を解決するための手段】

【0011】

（要旨）

本発明は、機械的および電氣的なエネルギーおよびシグナルを伝えるためのインターフェースを提供しながら、無菌外科手術場と非無菌ロボットシステムとの間に無菌バリアを維持するためのテレロボット外科手術システムの部分をドレープするための無菌ドレープを一体化した無菌アダプタを提供する。

40

【0012】

本発明の実施形態に従って、ロボット外科手術システムの非無菌部分を覆うための無菌ドレープが提供され、無菌ドレープは、外科手術手順を実施するための無菌場に隣接した、外側表面；ロボット外科手術システムの非無菌部分を受容するためのキャビティを形成する、内側表面；および無菌アダプタであって、ロボット外科手術システムの非無菌マニピュレータアームと無菌場の外科手術器具との間にインターフェースを提供するための無菌アダプタ、を備える。

【0013】

50

本発明の別の実施形態に従って、無菌場内で手順を実施するためのロボット外科手術システムが提供され、このシステムは、非無菌場のマニピュレータアーム；無菌場の外科手術器具；および無菌ドレープであって、無菌場からマニピュレータアームを遮蔽するためにマニピュレータアームを覆い、この無菌ドレープが、マニピュレータアームと外科手術器具との間にインターフェースを提供するための無菌アダプタを備える、無菌ドレープを備える。

【0014】

本発明のなお別の実施形態に従って、外科手術器具をロボット外科手術システムのマニピュレータアームに接続する方法が提供され、この方法は、外科手術手順を実行するための無菌場に隣接した外側表面、ロボット外科手術システムの非無菌部分を受容するためのキャビティを形成する内側表面、および無菌アダプタであって、非無菌場のマニピュレータアームと無菌場の外科手術器具との間にインターフェースを提供するための無菌アダプタを備える無菌ドレープを提供する工程；無菌ドレープをマニピュレータアーム上に位置付ける工程；アダプタをマニピュレータアームの受容部分に接続する工程；およびアダプタを外科手術器具に接続する工程を包含する。

【0015】

有利なことに、本発明は、外科手術器具の設置および外科手術器具とマニピュレータアームとのインターフェースの提供における改善、無菌場の強さ（robustness）の改善、およびよりぴったりした（form fitting）特徴でドレープのサイズを減少させることによる患者の視覚化の増加を提供する。使い捨てアダプタを提供することによって、コストは、あまり高価でない材料の使用により減少され、一方、同時に、装置の強さおよび信頼性が増加する。

【0016】

本発明の範囲は、特許請求の範囲によって規定され、これは、参考としてこのセクションに組み込まれる。本発明の実施形態のより完全な理解、およびそのさらなる利点の理解は、1つ以上の実施形態についての以下の詳細な説明を考慮して、当業者に与えられる。まず手短に説明される添付の図面に対する参照がなされる。

【0017】

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理解される。類似の参照数字が、1つ以上の図面に示される類似の要素を同定するために使用されることが理解されるべきである。図面が必要に応じて、スケール通りに描かれなくても良いことがまた理解されるべきである。

【0018】

本発明によると、以下が提供され、上記目的が達成される。

（項目1） ロボット外科手術システムの非無菌部分を覆うための無菌ドレープであって、該無菌ドレープが、以下：

外科手術手順を実施するための無菌場に隣接した、外側表面；

該ロボット外科手術システムの非無菌部分を受容するためのキャビティを形成する、内側表面；および

無菌アダプタであって、ロボット外科手術システムの非無菌マニピュレータアームと該無菌場の外科手術器具との間にインターフェースを提供するための無菌アダプタ、を備える、無菌ドレープ。

（項目2） 項目1に記載の無菌ドレープであって、該ドレープが、ポリエチレン、ポリウレタン、およびポリカーボネートからなる群より選択される材料から構成されている、無菌ドレープ。

（項目3） 項目1に記載の無菌ドレープであって、該ドレープが、より大きなドレープの真空形成部分または別の成型部分である、無菌ドレープ。

（項目4） 項目1に記載の無菌ドレープであって、前記外科手術器具が、エンドエフェクターを備える関節作動ツール（例えば、ジョー、ハサミ、グラスパー、ニードルホルダ、マイクロジセクター、ステープルアプライヤー、タッカー、吸引洗浄ツール、およびク

10

20

30

40

50

リップアプライヤー)、および非関節作動ツール(例えば、切断刃、焼灼プローブ、洗浄器、カテテル、および吸引オリフィス)からなる群より選択される、無菌ドレープ。

(項目5) 項目1に記載の無菌ドレープであって、前記無菌アダプタが、マニピュレータアーム上の電氣的接触および外科手術器具上の電氣的接触とのインターフェースを提供するための電氣的接触を備える、無菌ドレープ。

(項目6) 項目5に記載の無菌ドレープであって、前記無菌アダプタの電氣的接触が、該無菌アダプタのハウジング内にインサート成形されている、無菌ドレープ。

(項目7) 項目1に記載の無菌ドレープであって、前記無菌アダプタが、前記マニピュレータアームおよび前記無菌器具と係合するための開口部および歯を備えるディスクを備える、無菌ドレープ。

10

(項目8) 項目1に記載の無菌ドレープであって、前記マニピュレータアームが、前記アダプタを係合するためのバネ装填入力を有するアダプタ受容部分を備える、無菌ドレープ。

(項目9) 無菌場内で手順を行うためのロボット外科手術システムであって、該システムが、以下:

非無菌場のマニピュレータアーム;

該無菌場の外科手術器具;および

無菌ドレープであって、該無菌場から該マニピュレータアームを遮蔽するために該マニピュレータアームを覆い、該無菌ドレープが、該マニピュレータアームと該外科手術器具との間にインターフェースを提供するための無菌アダプタを備える、無菌ドレープ、

20

を備える、ロボット外科手術システム。

(項目10) 項目9に記載のシステムであって、前記マニピュレータアームが、患者側のマニピュレータアームまたは内視鏡カメラマニピュレータアームである、システム。

(項目11) 項目9に記載のシステムであって、前記ドレープが、ポリエチレン、ポリウレタン、およびポリカーボネートからなる群より選択される材料から構成されている、システム。

(項目12) 項目9に記載のシステムであって、前記外科手術器具が、エンドエフェクターを備える関節作動ツール(例えば、ジョー、ハサミ、グラスパー、ニードルホルダ、マイクロジセクター、ステープルアプライヤー、タッカー、吸引洗浄ツール、およびクリップアプライヤー)、および非関節作動ツール(例えば、切断刃、焼灼プローブ、洗浄器、カテテル、および吸引オリフィス)からなる群より選択される、システム。

30

(項目13) 項目9に記載のシステムであって、前記無菌アダプタが、前記マニピュレータアーム上の電氣的接触および外科手術器具上の電氣的接触とのインターフェースを提供するための電氣的接触を備える、システム。

(項目14) 項目13に記載のシステムであって、前記無菌アダプタの電氣的接触が、該無菌アダプタのハウジング内にインサート成形されている、システム。

(項目15) 項目9に記載のシステムであって、前記無菌アダプタが、前記マニピュレータアームおよび前記無菌器具と係合するための開口部および歯を備えるディスクを備える、システム。

(項目16) 項目9に記載のシステムであって、前記マニピュレータアームが、前記アダプタを係合するためのバネ装填入力を有するアダプタ受容部分を備える、システム。

40

(項目17) ロボット外科手術システムのマニピュレータアームに外科手術器具を連結する方法であって、該方法が、以下:

無菌ドレープを提供する工程であって、該無菌ドレープが、以下:

外科手術手順を実行するための無菌場に隣接した外側表面;

該ロボット外科手術システムの非無菌部分を受容するためのキャビティを形成する内側表面;および

無菌アダプタであって、非無菌場のマニピュレータアームと該無菌場の外科手術器具との間にインターフェースを提供するための無菌アダプタ、を備える、工程;

50

該無菌ドレーブを該マニピュレータアーム上に位置付ける工程；
該アダプタを該マニピュレータアームの受容部分に接続する工程；および
該アダプタを該外科手術器具に接続する工程、
を包含する、方法。

(項目 18) 項目 17に記載の方法であって、前記外科手術器具が、エンドエフェクターを備える関節作動ツール（例えば、ジョー、ハサミ、グラスパー、ニードルホルダ、マイクロジセクター、ステーブルアプライヤー、タッカー、吸引洗浄ツール、およびクリップアプライヤー）、および非関節作動ツール（例えば、切断刃、焼灼プローブ、洗浄器、カテーテル、および吸引オリフィス）からなる群より選択される、方法。

(項目 19) 項目 17に記載の方法であって、前記アダプタを前記マニピュレータアームの受容部分に連結する工程が、該マニピュレータアームの受容部分の上に該アダプタを設置する工程、および該アダプタのディスクを、該マニピュレータアームの受容部分のバネ装填入力と係合する工程、を包含する、方法。

(項目 20) 項目 17に記載の方法であって、前記アダプタを前記外科手術器具に連結する工程が、該器具を該アダプタ上に設置する工程、および該アダプタのディスクを該器具のピンと係合させる工程、を包含する、方法。

(項目 21) 項目 17に記載の方法であって、前記無菌ドレーブを用いて、前記マニピュレータアームを完全に覆う工程をさらに包含する、方法。

【発明の効果】

【0019】

患者の外科手術部位において外科手術器具を遠隔で制御するための改善されたテレロボットシステムおよび方法が提供される。改善された効率およびコスト効率を有するロボット手術のための無菌アダプタおよびシステムが提供される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

(詳細な説明)

本発明は、特に、開放外科手術手順、神経外科手順（例えば、定位脳手術）、および内視鏡手順（例えば、腹腔鏡検査、関節鏡検査、胸腔検査など）を含む、患者のロボット支援外科手術を実行するための多成分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、患者の遠隔位置からサーボ機構によって外科手術器具を外科医が操作し得るテレロボット外科手術システムの一部として特に有用である。このために、本発明のマニピュレータ装置またはスレーブは、通常、力屈曲部（force reflection）を備えるテレプレゼンス（telepresence）システムを形成するために、運動学的に等価なマスターによって駆動される。適切なスレーブマスターシステムの説明は、1995年8月21日に出願された米国特許出願番号08/517,053号（この完全な開示が、全ての目的のために、本明細書中において援用される）に見出され得る。

【0021】

図面を詳細に参照する。類似の数字が類似の要素を示す。テレロボット外科手術システム2は、本発明の実施形態に従って説明される。図1に示されるように、テレロボットシステム2は、一般的に、外科医Sが外科手術部位を見て、マニピュレータアセンブリ4を制御することを可能にするための、手術台Oに取り付けられるかまたは手術台Oの近くに取り付けられる1つ以上の外科手術マニピュレータアセンブリ4、およびコントロールアセンブリ6を備える。システム2はまた、マニピュレータアセンブリ4に遠隔的に連結されるように構成された1つ以上のビューイングスコープアセンブリ19および複数の外科手術器具アセンブリ20を備える（以下に詳細に考察される）。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アセンブリ4、好ましくは、3つのマニピュレータアセンブリ4を備える。マニピュレータアセンブリ4の実際の数は、とりわけ、外科的手順および外科手術室内の空間的制限に依存する。以下に詳細に考察されるように、アセンブリ4のうちの1つは、代表的に、外科手術部位を見るために、ビューイングスコープアセンブリ19を（例えば、内視鏡手順において）作動させ、一方他のマニピュレー

タアセンブリ 4 は、患者 P に種々の手順を実行するために、外科手術器具 20 を作動させる。

【0022】

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のコンソール C に配置され得、外科医は、アシスタント A に話しかけ得、手術手順を直接モニターし得る。しかし、外科医 S が、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。コントロールアセンブリ 6 は、一般的に、支持体 8、外科医 S に外科手術部位の画像を示すためのモニター 10、およびマニピュレータアセンブリ 4 を制御するための 1 つ以上のコントローラ 12 を備える。コントローラ 12 は、種々の入力デバイス（例えば、ジョイスティック、グローブ、トリガーガン、手動操作コントローラ、音声認識デバイスなど）を備え得る。好ましくは、コントローラ 12 は、関連する外科手術器具アセンブリ 20 と同じ自由度を提供され、外科医にテレプレゼンス、または外科医が器具 20 を直接制御する強い感覚を有するようにコントローラ 12 が器具 20 と一体であるという認識を与える。位置、力、および触覚フィードバックセンサー（図示せず）はまた、器具アセンブリ 20 において使用されて、外科医がテレロボットシステムを作動させるとき、外科手術器具から外科医の手に戻るように位置、力および触覚の感覚を伝え得る。操作者にテレプレゼンスを提供するための 1 つの適切なシステムおよび方法は、1995 年 8 月 21 日に出願された米国特許出願番号 08/517,053 号（これは、先に、本明細書中において参考として援用されている）に記載される。

【0023】

モニター 10 は、外科手術部位の画像が外科医のコンソール C 上の外科医の手に隣接して提供されるように、ビューイングスコープアセンブリ 19 に適切に連結される。好ましくは、モニター 10 は、外科医が直接手術部位を実際に見下ろすと感じるように、方向付けられるディスプレイ 18 上の反転画像を示す。このために、外科手術器具 20 の画像は、観察点（すなわち、内視鏡またはビューイングカメラ）が画像の観察点由来でないかもしれないとしても、実質的に、操作者の手が配置される場所に配置されているように見える。さらに、リアルタイム画像は、好ましくは、実質的に真の存在で作業空間を見ているかのように、操作者がエンドエフェクターおよび手の制御を操作し得るように、斜視画像に変換される。真の存在によって、画像の提示が、外科手術器具 20 を物理的に操作している操作者の観点をシミュレートする真の斜視画像である。従って、コントローラ（図示せず）は、斜視画像が、カメラまたは内視鏡が外科手術器具 20 の直接後に配置されたかのように見える画像であるように、外科手術器具 20 の座標を認識される位置に変換する。このバーチャルな画像を提供するための適切な座標変換システムは、1994 年 5 月 5 日に出願された米国特許出願番号 08/239,086 号（現在、米国特許第 5,631,973 号）（この開示は全ての目的について本明細書中において参考として援用される）に記載される。

【0024】

図 1 に示されるように、コントローラ 12 の機械的動きをマニピュレータアセンブリ 4 に移すためのサーボ機構 16 が提供される。サーボ機構 16 は、マニピュレータと別であり得るか、または一体であり得る。サーボ機構 16 は、通常、外科手術器具 20 から手動操作コントローラ 12 へと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、認識される状態（例えば、患者への過剰な力の発揮、マニピュレータアセンブリ 4 の「制御できない状態（「running away」）」など）に応答して、全てのロボットの動きを留め得るかまたは少なくとも抑制し得る安全モニタリングコントローラ（図示せず）を備える。サーボ機構は、好ましくは、システムが外科医によって使用される素早い手の動きに迅速かつ正確に応答し得るように、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バンド幅を有する。このシステムを効率的に作動させるために、マニピュレータアセンブリ 4 は、比較的低い慣性を有し、ドライブモーター 170（図 8 を参照のこと）は、比較的低い比ギアまたはプリー連結を有する。任意の適切な従来のサーボ機構または特別なサーボ機構が本発明の実施において使用され得、力およびト

ルクフィードバックを組み込むものが、特に、このシステムのテレプレゼンス作動のために好ましい。

【0025】

図7を参照して、外科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に遠隔的に取り付けられた外科手術ツール24（図3Aおよび3B）を備える。以下に詳細に考察されるように、各リストユニット22は、一般的に、近位キャップ58を有する細長シャフト56および外科手術ツール24に旋回可能に連結される遠位リスト60を備える。各リストユニット22は、実質的に同じであり、外科手術手順の要件に依存して、各リストユニットに取り付けられる、異なるまたは同じ外科手術ツール24を有する。あるいは、リストユニット22は、リストユニット22が従来のツール24とともに使用され得るように、個々の外科手術ツール24のために設計された特別なリスト60を有し得る。図1に示されるように、器具アセンブリ20は、通常、台Tまたは手術台Oに隣接する他の適切な支持体上に組み立てられる。本発明の方法（以下に記載される）に従って、リストユニット22およびそれらの関連する外科手術ツール24は、マニピュレータアセンブリ4からリストユニットシャフト56を連結および切り離しによって、外科手術手順の間に迅速に交換され得る。

【0026】

図2を参照して、各マニピュレータアセンブリ4は、好ましくは、取り付けジョイント30によって手術台Oに取り付けられる。取り付けジョイント30は、アセンブリ4に対していくらかの自由度（好ましくは、少なくとも5）を提供し、これらは、アセンブリ4が患者に対して適切な位置および配向に固定され得るように、ブレーキ（図示せず）を備える。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を他のシステム（例えば、RF電源、吸引-洗浄システムなど）に接続する。レセプタクル32は、手術台Oの外側レール36に沿ってスライド可能に配置される取り付けアーム34を備える。マニピュレータアセンブリ4はまた、他の機構とともに手術台O上に位置付けられ得る。例えば、このシステムは、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、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。

【0027】

ここで、図3～8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、非無菌駆動制御構成要素、無菌可能エンドエフェクターまたは外科手術ツール（すなわち、外科手術器具アセンブリ20）、および中間コネクタ構成要素を含む3つの構成要素の装置である。中間コネクタは、外科手術ツール24を駆動制御構成要素に連結し、駆動構成要素から外科手術ツール24に動きを伝えるための機械的要素を備える。図3Bに示されるように、駆動制御構成要素は、一般的に、駆動アセンブリ40、および取り付けブラケット44（取り付けジョイント30（図2）上に取り付けるように構成されている）に連結された複数の自由度のロボットアーム42を備える。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、ブラケット44にX軸の周りで旋回可能に連結される。X軸は、球形回転の遠隔中心（a remote center of spherical rotation）45を通して延びる（図8を参照のこと、以下にさらに詳細に考察される）。マニピュレータアセンブリ4は、さらに、アーム42の遠位端48に固定される前アームアセンブリ46、およびリストユニット22および外科手術ツール24をマニピュレータアセンブリ4に取り付けるための、前アームアセンブリ46に連結されたリストユニットアダプタ52を備える。

【0028】

内視鏡手順について、マニピュレータアセンブリ4は、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アーム46下側部分に取り付けられるカニューレアダプタ64をさらに備える。あるいは、カニューレ66は、前アームアセンブリ46に組み入れられる一体カニューレ（図示しない）であり得る（すなわち、取り外し可能でない

）。カニユーレ 66 は、カニユーレ 66 内の環状ベアリングに取り付けられた力検出要素（図示せず）（例えば、ひずみゲージまたは力検出抵抗器）を備え得る。力検出ベアリングは、外科手術の間、外科手術ツール 24 を支持し、ツールが回転し、ベアリングの中心ボアを通して軸方向に移動することを可能にする。さらに、ベアリングは、外科手術ツール 24 によって及ぼされる横力（lateral force）を力検出要素に伝達し、この力検出要素は、これらの力をコントローラ 12 に伝達するためにサーボ機構 16 に連結される。この方法において、外科手術ツール 24 に作用する力は、外科手術切開の周囲の組織のようなカニユーレ 66 に作用する力、またはマニピュレータアセンブリ 4 に作用する重量および慣性力による力からの妨害無しに検出され得る。これは、外科医が外科手術ツール 24 に作用する力を直接検知するので、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 の使用を容易にする。

10

【0029】

図 3 A に示されるように、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である無菌ドレープ 70 をさらに備える。ドレープ 70 は、一対の穴 72、74 を備え、この一対の穴 72、74 は、リストユニットアダプタ 52 およびカニユーレアダプタ 64 が穴 72、74 を通って延びて、リストユニット 22 およびカニユーレ 66 をマニピュレータアセンブリ 4 に取り付けるような大きさおよび配置である。無菌ドレープ 70 は、外科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るので、アセンブリ 4 の構成要素のほとんど（すなわち、アーム 42、駆動アセンブリ 40 および前アームアセンブリ 46）が外科手術手順の前または後に無菌される必要はない。

20

【0030】

図 3 A に示されるように、リストユニットアダプタ 52 およびカニユーレアダプタ 64 は、ドレープ 70 のホール 72、74 を通って延び、前アームアセンブリ 46 およびマニピュレータアセンブリ 4 の残る部分（remainder）は、この手順の間に患者から遮蔽されたままである。1つの実施形態において、リストユニットアダプタ 52 およびカニユーレアダプタ 64 は、再使用可能な構成要素として製造され、これらの構成要素は、外科手術部位の無菌場の中へと延びるので、無菌される。リストユニット 52 およびカニユーレアダプタ 64 は、通常の方法（すなわち、蒸気、熱および圧力、化学物質、など）により無菌され得る。再び図 3 B を参照して、リストユニットアダプタ 52 は、リストユニット 22 のシャフト 56 を受容するための開口部 80 を備える。以下に詳細に考察されるように、シャフト 56 は、開口 80 を通って側方に押し進められ（urge）得、そして、アダプタ 52 にスナップ止めされ得、リストユニットアダプタ 52 の非露出部分は無菌されたままである（すなわち、その無菌場の反対側のドレープ 70 の無菌側に残る）。リストユニットアダプタ 52 はまた、リストユニット 22 をその位置で固定するためのラッチ（示さず）を備え得る。同様に、カニユーレアダプタ 64 は、その位置にカニユーレ 66 をスナップ止めするために開口部 82 を備え、アダプタ 64 の非露出部分は外科手術手順の間に無菌されたままである。

30

【0031】

図 4 に示されるように、リストユニットアダプタ 52 はまた、外科手術部位を視認するためにビューイングスコープ 100 を受容するように構成され得る。内視鏡手順に関して、ビューイングスコープ 100 は、慣用的な内視鏡であり得、この内視鏡は代表的に、強固な細長チューブ 102 を備え、そのチューブ 102 の近位端にレンズシステム（示さず）およびカメラマウンタ 104 を備える。小さなビデオカメラ 106 は、好ましくは、カメラマウンタ 104 に取り付けられ得、そしてビデオモニタ 10 に繋がれて、手順のビデオ画像を提供する。好ましくは、スコープ 100 は、遠位端（示さず）が、チューブ 102 に対して側方または角度を付けた視認を可能にするように構成される。ビューイングスコープはまた、ガイド可能なチップを有し得、このチップは、チューブ 102 の近位端上でアクチュエータを操作することによって偏向し得るかまたは回転され得る。この型のスコープは、Baxter Healthcare Corp.（Deerfield, I

40

50

11.) または Origin Medsystems, Inc. (Menlo Park, Calif) より市販される。

【0032】

図4に示されるように、ビューイングスコープ100は、ビューイングスコープ100とリストユニットアダプタ52とを繋ぐためのスコープアダプタ110をさらに備える。スコープアダプタ110は、無菌可能（ETOおよびオートクレーブ可能）であり、そしてこれは、ドライブアセンブリ40からスコープ100へと動作を伝達するための複数の動作フィードスルー（motion feed-through）を備える。好ましい構成において、この動作は上下左右の動作、Z軸周りの回転、およびZ軸に沿った移動を含む。

10

【0033】

ここで図5および図6を参照して、前アームアセンブリ46が、さらに詳細に説明される。図5に示されるように、前アームアセンブリ46は、アーム42に固定されたハウジング120およびこのハウジング120にスライド可能に繋がれた可動性運び台122を備える。運び台122は、Z方向にリストユニットアダプタ52およびリストユニット20を移動させるために、ハウジング120に対してリストユニットアダプタ52をスライド可能に取り付ける。さらに、運び台122は、前アームアセンブリ46からリストユニットアダプタ52へと動作および電気シグナルを伝達するために、いくつかの開口部123を規定する。図6に示されるように、複数の回転可能なシャフト124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52およびリストユニット22へと動作を伝達するために、ハウジング120内に取り付けられる。シャフト124を回転することは、好ましくは、リストユニット22に対して少なくとも自由度4（リストユニット22のリスト60の周りの外科手術ツール24の左右上下の動作、Z軸周りのリストユニット22の回転、およびツール24の作動、を含む）を提供する。このシステムはまた、所望の場合、より大きい自由度またはより小さな自由度を提供するように構成され得る。ツール24の作動は、種々の動作、例えば顎、把持器具またははさみの開閉、クリップまたはステープルの適用、などを含む。リストユニット22およびツール24のZ軸方向における動作は、前アームハウジング120のどちらかの末端における回転可能なプーリー128、129の間に延びる、1対の運び台ケーブルドライブ126によって提供される。ケーブルドライブ126は、運び台122およびリストユニット22を前アームハウジ

20

30

【0034】

図6に示されるように、アーム42の遠位端48は、アーム42から前アームアセンブリ46へ動作を伝達するために、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を備える。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へ電気シグナルを伝達するために、いくつかの電気コネクタ（示さず）を備える。同様に、リストユニットアダプタ52は、リストユニット22へ、およびリストユニット22から、動作を伝達するため、および電気シグナルの送受信のため（例えば、外科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するため）、複数の動作フィードスルー（示さず）および電気コネクタ（示さず）を備える。連結アセンブリ130とリストユニットアダプタ52のいずれかの側の要素は、有限範囲の動作を有する。通常、この動作範囲は、少なくとも1回転であり、そして好ましくは1回転より多い。これらの動作範囲は、前アームアセンブリ46が連結アセンブリ130に機械的に繋がれる場合、およびリストユニットアダプタ52が前アーム46に機械的に繋がれる場合、互いと整列される。

40

【0035】

図7を参照すると、ここで、リストユニット22がさらに詳細に記載される。示されるように、リストユニット22は、中空シャフト56を備え、このシャフト56は近位端にキャップ58を取り付けられ、そして遠位端にリスト60を取り付けられる。リスト60は、種々の外科手術ツール24をシャフト56に可動性に連結するための連結（示さず）

50

を備える。シャフト56は、シャフト56の長手軸（すなわち、Z軸）周りのシャフト56およびツール24の回転を提供するため、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52からシャフト56内のドライブケーブル（示さず）へと動作を伝達するための機構（図示せず）を収容する。このドライブケーブルは、シャフト56内でドライブプーリーに適切に接続されて、リスト60の周りにツール24を回転させ、そしてツール24に対してエンドエフェクター140を作動させる。リスト60はまた、例えば差動歯車、押棒などのような他の機構によって操作され得る。

【0036】

ツール24は、リストユニット22のリスト60に回転可能に連結される。ツール24は、好ましくは、外科医に対して触覚フィードバックを提供するための触覚センサアレイ（示さず）を有する、エンドエフェクター65を備える（図3Aおよび図3B）。ツール24としては、種々の製造されたツール（例えば、ジョー、ハサミ、グラスパー、ニードルホルダ、マイクロジセクター、ステープルアプライヤー、タッカー（tacker）、吸引洗浄ツール、クリップアプライヤー）が挙げられ得、これらは、ワイヤ連結、偏心カム、押棒または他の機構が挙げられる。さらに、ツール24は、非関節型（non-articulated）器具（例えば、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）を備え得る。あるいは、ツール24は、組織を切除（ablating）、切除（resecting）、切断（cutting）または凝結（coagulating）するための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、伝動性要素（例えば、リードワイヤに連結された近位バナナ型プラグまたはシャフト56を通してツール24まで延びるロッド）を備える。

【0037】

図4および図8を参照すると、本発明のドライブ成分および制御成分の特定の構成（すなわち、ロボットアーム42およびドライブアセンブリ40）が、さらに詳細に示される。上に説明されるように、アーム42およびドライブアセンブリ40は、取付ブラケット44から延びる、1対のピン150の周りで回転可能に接続される。好ましくは、アーム42は、前アームアセンブリ48に繋がれた遠位端48、および上下左右の周り（すなわちX軸およびY軸の周り）の回転のためドライブアセンブリ40およびブラケット44に回転可能に繋がれた近位端154を有する、実質的に剛性の細長本体152を備える（Y軸は紙面に対して垂直であり、点45を通して延びることに注意すること。図8を参照のこと）。アーム40は、他の構成（例えば、肘関節アーム（ヒトの腕と同様）、角柱（prismatic）アーム（真っ直ぐに伸長可能）など）を有し得る。据え置きヨーモーター156は、アーム42およびドライブアセンブリ40をX軸周りに回転させるための取り付けブラケット44に取り付けられる。ドライブアセンブリ40はまた、アームをY軸周りに回転させるための、アーム42に接続されるピッチモーター158を備える。1対の実質的に剛性の連結要素160、124は、ブラケット44からロボットアーム42へと延び、ブラケット44に対してY軸周りにアーム42を回転可能に連結する。一方の連結要素160は、アーム42に回転可能に連結され、そして他方の連結要素124は、アーム42に対して並行に延びる第三の連結要素164に回転可能に連結される。好ましくは、ロボットアーム42は、チャンネル型に形成された剛性要素であり、この第三の連結要素164を少なくとも部分的に収容する。連結要素160、124および164、ならびにアーム42は、平行四辺形型の連結を形成する。これらの部材は、それらの部材によって形成される平面の中でのみ相対的な動作のため、平行四辺形型と一緒に繋がる。

【0038】

アーム42の遠位端48において保持されるリストユニット22のZ軸は、上記の平行四辺形連結のx軸を交差する（intersect）。リストユニット22は、図8における数45によって示される位置の周りに、球面回転の離れた中心を有する。従って、回転の離れた中心45が同じ位置のままに残りながら、リストユニット22の遠位端は、それ自身の軸の周りまたはX軸およびY軸の周りに回転され得る。離れた中心の位置決めデバイスについてのより完全な説明は、現在は米国特許第5,931,832号である、1

10

20

30

40

50

995年7月20日に出願された米国特許出願第08/504,301号（この開示の全体が、全ての目的について参照として本明細書中に援用される）に見出され得る。アーム42およびドライブアセンブリ40は、上記および図8に示されるものの以外の、広範な位置決めデバイス（例えば、定位的な位置決め具、固定されたジンバル、など）と共に使用され得ることが、注意されるべきである。

【0039】

再び図8を参照して、ドライブアセンブリ40は、アーム42に連結されてこれを回転させるための複数のドライブモーター170をさらに備える。ピッチモーター156およびヨーモーター158は、アーム42（およびドライブモーター170）のX軸およびY軸の周りの動作を制御し、そしてドライブモーター170は、リストユニット22および外科手術ツール24の動作を制御する。好ましくは、少なくとも5個のドライブモーター170が、リストユニット22に少なくとも自由度5を提供するため、アーム42に繋がれる。好ましくは、ドライブモーター170は、サーボ機構16に応答するためのエンコーダー（示さず）、および伝達する力およびトルクを外科医Sにフィードバックするための力センサ（示さず）を備える。上記に考察されるように、自由度5は、好ましくは、運び台122およびリストユニット22のZ軸方向の動作、リストユニット22のZ軸周りの回転、リスト60の周囲の外科手術ツール24の上下左右の回転、およびツール24の作動、を含む。

【0040】

示されるように、ケーブル172は、各々モーター170から、アーム42内のモータードライブプーリー174、アイドラプーリー176の周囲に、そして比較的大きなポットキャプスタン178に沿って延びて、ケーブル172に対する摩擦トルクの影響を最小にする。これらケーブル172は各々、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、連結ドライブプーリー182の周囲に、そしてモーター170に戻って延びる。好ましくは、これらケーブル172は、モータードライブプーリー174および連結ドライブプーリー182において、張力をかけられ、そしてそこで係留される。図8に示されるように、連結ドライブプーリー182は、連結アセンブリ130内で、複数のケーブル186を介して、複数のより小さなプーリー184に接続され、モーター170からリストユニットアダプタ52への動作を伝達する。

【0041】

本発明に従う、患者に対する外科手術を実施するための方法は、ここで図1～8を参照して説明される。図2に示されるように、取り付けジョイント30は、レセプタクル32に取り付けられ、このレセプタクル32は、レール36に沿って取り付けアーム34をスライドさせることによって手術台Oに取り付けられる。次いで、各々のマニピュレータアセンブリ4は、それぞれの取り付けジョイント30に取り付けられ、そして患者Pに対して正確な位置および方向へと関節作動される（articulate）。次いで、レセプタクル32は、サーボ機構16、および外科手術の間に必要とされ得る他のシステム（例えば、RF電源、吸引／洗浄システム、など）に繋がれる。無菌ドレープ70は、患者が麻酔されている前、その間、またはその後、マニピュレータアセンブリ4を覆って配置される（図3A）。外科手術を準備するため、マニピュレータアセンブリ4は、これらをドレープ70で覆う前に化学的に消毒（clean）されてもよいし、されなくてもよい。リストユニットアダプタ52、カニューレアダプタ64およびスコープアダプタ110は、マニピュレータアセンブリ4の前アームアセンブリ46の上にスナップ止めされる（図3Bおよび図5を参照のこと）。スコープアダプタ110およびリストユニットアダプタ52の数および相対位置は、無論、個々の外科手術に依存する（例えば、カニューレアダプタ64は、開放外科手術（open surgical procedure）には必要とされなくてよい）。

【0042】

外科手術の間、外科手術器具アセンブリ20は、リストユニットアダプタ52の開口部80を通る各々個々のリストユニットシャフト56を側方に押し進めることによって、そ

10

20

30

40

50

それぞれのマニピュレータアセンブリ 4 に連結される。各々のリストユニット 2 2 は、どの型のツール 2 4 がリストユニット 2 2 に接続されているかを迅速かつ容易に示すために、適切な識別手段（示さず）を有する。外科医が外科手術ツール 2 4 の変更を望む場合、その外科医は、前アームアセンブリ 4 6 に沿った移動のうちの最高位置または近位位置に運び台 1 2 2 が移動するように、コントローラ 1 2 をマニピュレートする（図 3 B を参照のこと）。この位置において、外科手術ツール 2 4 は、カニューレ 6 6 内にあるか、または開式手順の間に外科手術部位から取り外される。次いで、アシスタント A は、リストキャップ 5 8 に対して上向きに引いて、そのラッチ（示さず）を解放し、これによって、リストユニット 2 2 を、カニューレ 6 6 から上へそして外へとスライドさせる。次いで、アシスタント A は、リストユニット 2 2 を側方へと引いてこのリストユニット 2 2 をリストユニットアダプタ 5 2 から外す。リストユニット 2 2 がもはやアダプタ 5 2 に繋がれなくなると、この制御機構は、本システムが「ツール変更モード」にあることを理解し、そして未だ外科医によって近位位置に移動されていない場合、運び台 1 2 2 をその近位位置へと駆動する。

【0043】

マニピュレータアセンブリ 4 に別の外科手術器具アセンブリ 2 0 を繋ぐため、アシスタント A は、別のアセンブリ 2 0 を台 T から把持し、リストユニットアダプタ 5 2 の開口部 8 0 の中へとリストユニットシャフト 5 6 を側方に進め、次いでリストユニット 2 2 を下向きに移動させて、外科手術ツール 2 4 がカニューレ 6 6 内に存在する（図 1 および図 3 B を参照のこと）。このリストユニット 2 2 の下向きの移動は、リストキャップ 5 8 およびリストユニットアダプタ 5 2 の中で、電氣的連結および動作フィードスルー（示さず）を自動的に合わせる。このシステムは、その連結が合わせられ、そしてリストユニット 2 2 がそれ以上は下向きに移動されなくなるまで、最上位置または近位位置において運び台 1 2 2 の移動を（例えば、ブレーキ（示さず）を作動させることによって）固定するように構成される、制御機構を備え得る。この地点において、外科医 S は外科手術を継続し得る。

【0044】

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 5 2 から外されそして繋がれる回数を計数するための機構を備える。この様式において、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。特定の実施形態において、集積回路チップ（示さず）は、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 5 2 に接続された回数（例えば、20 回）を計数し、そして警告が外科医のコンソール C に示される。次いで、制御システムは、送達し得る負荷を低減することまたは見かけのバックラッシュを増加させることによって、このシステムの能力を低下させる。

【0045】

ここで、図 9 A ～ 9 B および図 10 A ～ 10 B を参照して、本発明の別の実施形態に従う、無菌ドレープ 2 7 0 によって完全に覆われたロボット外科手術マニピュレータ 2 0 4 を備えるロボット外科手術システム 2 0 0 が示される。本発明は、テレロボット外科手術システムのドレープ部分が、無菌外科手術領域と非無菌ロボットシステムとの間の無菌バリアを維持する、無菌ドレープと一体化される無菌アダプタを提供し、一方、外科手術器具とそのロボットシステムとの間に機械的および電氣的なエネルギーおよびシグナルを伝達するためのインターフェースも提供する。有利には、本発明は、無菌外科手術器具および非無菌ロボットシステムとの間の無菌バリアを維持しながら、使用者がこのシステムに外科手術器具を繰り返しかつ容易に取り付け、そして取り外すことを可能にする。

【0046】

図 9 A は、本発明の実施形態に従う、無菌ドレープ 2 7 0 と一体化された器具無菌アダプタ（ISA）300 に組み付けられた、外科手術器具 2 5 0 を示す。次に、ISA300 は、マニピュレータ 2 0 4 のアダプタ受容部分 5 0 0 と作動可能に（例えば、前アーム 2 4 6 上に）繋がれる。図 9 B は、無菌ドレープ部分なし（ISA300 が示されること

を除く)の図9Aのロボット外科手術マニピュレータの側面図であり、ドライブアセンブリとISA300とを連結するアームの複数の自由度、作動可能に連結された外科手術ツールまたは外科手術器具250、外科手術アクセサリクランプ264、および作動可能に連結された外科手術アクセサリ266、を例示する。図10Aおよび10Bは、外科手術器具250なしかつ外科手術アクセサリ266なしの、(無菌ドレープ270と一体化した)ISA300およびアクセサリクランプ264を例示し、図10Bはドレープ270なしを示す。1実施形態において、ISA300は、インパルスヒートシールされるフィルム接着物質によって、無菌ドレープと持続的に取り付けられ得、そして/または無菌ドレープに対する接着フィルムを使用して取り付けられ得る。

【0047】

システム200は、図1~8について示されそして説明されたシステムと同様であるが、アダプタ(例えば、リストユニットアダプタまたはカニューレアダプタ)が、ホールを介してドレープ270中に延びて無菌場において外科手術器具をインターフェースを提供しない(interface)。その代わり、ISA300は、無菌ドレープ270と一体化され、そしてドレープ270の一部が、外科手術の無菌場からアクセサリクランプ264を効果的に遮蔽して、その手順の間、マニピュレータ204はドレープ270によって実質的に完全に覆われる。1実施形態において、このドレープは、完全に使い捨て可能である。有利には、ISA300およびアクセサリクランプ264は、外科手術の前にも後にも、無菌される必要も交換される必要もなく、これによってコスト削減を可能にし、そしてこの無菌ドレープによる実質的に完全な覆いが存在するので、システム200は、このシステム設備のより完全な(greater)隔離(insulation)および患者に対するより完全な保護を可能にする無菌場を、よりよく遮蔽する。

【0048】

同様または類似のマニピュレータアセンブリ4は、上記のドライブアセンブリ40、アーム42、前アームアセンブリ46、リストユニットアダプタ52、リストユニット22およびツール24(同様の機能性または類似の機能性を有する)を備え、システム200内で使用され得、そしてISA300およびアクセサリクランプ264と共に使用され得、そして同じ部分または類似の部分についての繰り返しの記載は省略される。しかしながら、シャフト256およびエンドエフェクター265を用いてツール224を作動させるための、異なるドライブアセンブリ240、アーム242、前アームアセンブリ246およびインターフェース252が、図9A~9Bおよび図10A~10Bに例示される。ドライブアセンブリ240、アーム242、前アームアセンブリ246および他の適用可能な部分の実施形態は、例えば、米国特許第6,331,181号、同第6,491,701号および同第6,770,081号に記載される(これらの開示全体(これらにおいて参考として援用される開示を含む)は、あらゆる目的のために本明細書中に参考として援用される)。

【0049】

適用可能な外科手術器具250、インターフェース252、アダプタ、ツールまたはアクセサリの実施形態はまた、例えば、米国特許第6,331,181号、同第6,491,701号および同第6,770,081号(これらの開示全体(これらにおいて参考として援用される開示を含む)は、あらゆる目的のために本明細書中に参考として援用される)に記載される。種々の外科手術器具(エンドエフェクターを備える関節型ツール(例えば、ジョー、ハサミ、グラスパー、ニードルホルダ、マイクロジセクター、ステーブルアプライヤー、タッカー、洗浄吸引ツールおよびクリップアプライヤー)、および非関節型(non-articulated)ツール(例えば、切断刃、焼灼プローブ、洗浄器、カテーテルおよび吸引オリフィス)が挙げられるが、これらに限定されない)は、本発明の実施形態に従って使用されることが注意される。このような外科手術器具は、Intuitive Surgical, Inc. (Sunnyvale, California)から市販される。

【0050】

ここで、図11A～11Mを参照して、無菌ドレープ70（図3Aを参照して上記される）の一部である患者側マニピュレータ（PSM）ドレープ404を備える、PSMドレープパッケージ400が示される。PSMドレープ404は、無菌ドレープ70と接続されたセクションであっても接続されないセクションであってもよい。図11Aは、PSMドレープ404が内側に折り畳まれた、PSMドレープポーチ402を備えるPSMドレープパッケージ400を示す。このPSMドレープは、非無菌PSMアームと外科手術の無菌場との間の無菌バリアを確立するように設計される。PSMドレープ404は、このドレープ上に持続的に取り付けられた一体化した器具無菌アダプタ（ISA）406を備え、ISAを含む完全なアセンブリを有しており、このアダプタは外科手術ツールを係合するために使用される。有利には、PSMドレープの種々の特徴は、ドレーププロセスおよび組み付けプロセスを補助する。

10

【0051】

図11Bは、PSMドレープ404がポーチ402から取り外されることを示す。図11Cは、ISA406の1例が、PSMドレープ404の閉鎖末端の近位で、PSMドレープ404に持続的に取り付けられることを示す。図11Dは、折り畳まれたPSMドレープおよび折り畳まれたフラップ410において主要なホールを規定する、開封帯408を示す。図11Eは、折り畳まれていないフラップ410を示し、そして図11Fは完全に広げられた（unfolded）PSMドレープ404を示す。PSMドレープ404は最初に、折り畳まれたドレープがPSMアームを覆って配置され得、次いで持続的に取り付けられたISA406が、舌前部形状物（front tongue feature）をPSMアーム上のブラケット中に最初に位置付け、続いて無菌アダプタの他方をPSMアーム上のラッチに係合するまで揺らす（swing）ことによってPSMアームに取り付けられるように、包装される。PSMドレープ404は、必要な力で引っ張られる場合に裂かれることでドレープの制御された広がり（unfolding）を可能にするティアーストリップ408を使用することによって、最初の位置で維持される。使用者は、その使用者らの手を組込み（integral）カフス412（図11G）の中に配置させ、そしてPSMアームに沿ってそのドレープを引くことによって、PSMアームの長さに沿ってドレープを引く。

20

【0052】

図11G1および図11G2は、PSMドレープ404の開口端における組込みカフス412を示し、カフス412の末端は青色テープ411を備えている。無菌手術室看護師は、PSMアームに沿ってPSMドレープを引く場合に、自分の手をカフス内に入れてよく、そしてこのカフスを使用することによって、その使用者は、PSMアームに沿った方向で作業する場合に、自分の手が非無菌である何かに接触しないこと保証される。青色テープ411は、無菌端および非無菌端を表示するための、ドレープに対する物理的なマーカーとして作用する。このマーカーを有することによって、非無菌者は、無菌手術室看護師を補助する場合に、非無菌側を引くことを分かり得る。

30

【0053】

図11Hは、ドレープを管理するのを助け、そしてこのドレープの見かけの大きさを低減すること（すなわち、広がったドレープにより占められる容積または空間を低減させること）を助ける、ドレープ上のストラップ414を示す。1つのストラップは、カニューレ取り付け領域の近位にあり、別のストラップはPSMアームの「リンク3」の近位にあり、そして別のストラップは、PSMアームが取り付けられる「セットアップアーム」に沿って存在する（例えば、図4および図5のアーム42）。

40

【0054】

図11Iは、挿入軸に沿ったストリップ416およびカニューレ取り付けポーチ418を示す。使用され得るカニューレ取り付けポーチは、同時係属中の、2005年9月30日に出願された、米国特許出願第_____号（代理人整理番号M-15932 US）（この内容は本明細書中に参考として先に援用されている）において開示される。ストリップ416は、挿入軸領域内でドレープに対して適応性の（malleable）

50

ストリップである。ストリップ416は、無菌アダプタとカニューレ取付領域との間のドレープに取り付けられる。一旦、PSMアーム上にドレープが設置されると、使用者は、適応性のストリップ416を変形させて、過剰なドレープ体を折り返す（fold back）のを助け得る。過剰なドレープ体を折り返して固定し得ることによって、このドレープは、PSMアームの形状に密に合わせられ得る。有利には、このことは、システムの見かけのサイズを低減し、これによって外科医または他の使用者に対する、患者および周辺物についてのより大きな視認性を可能にする。ストリップ416はまた、このシステムがドレープを裂くことなく最大の動作範囲を達成するのを可能にするように開口するのを可能にするのに、十分に適応性である。

【0055】

10

図11Jは、使用者によってストリップ416が曲げ戻される前の位置における、PSMアーム417の一部および無菌アダプタ406を覆うPSMドレープ404を示す。図11Kは、使用者によって折り曲げられた後でPSMドレープ404がPSMアームの形状により密に合致し、これによってシステムのサイズを低減させるストリップ416を示す。図11Lは、最大範囲の動作のために開口されるのに十分に可撓性であり（pliable）そして手順の間に使用者によって再形成され得る、ストリップ416の別の観点を示す。

【0056】

好ましくは、上記のドレープ400は、PSMアームを覆う適切な配置を可能にするため、そして種々の方向の周期的な負荷の適用の下でさえ断裂に抵抗するため、十分に剛性かつ強固である物質から構成される。しかし、好ましくは、マニピュレータアームの作動セクションでの移動を可能にするために十分に可撓性である物質から構成される。ドレープ400は、種々の耐久性物質から構成され得、そして1例において、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構成される。1実施形態において、ドレープ400は、単一のドレープの一部としてか、または接着、熱、RF溶接または他の手段を介して主要な無菌ドレープ70に取り付けられ得る別個のドレープとして、吸引形成され得る。別の実施形態において、ドレープ400は、切断された（しかし、互いと隣接可能であるかまたは互いに重なり可能な）ドレープとして使用されて、外科手術ロボットシステムの異なる部分を覆い得る。

20

【0057】

30

ISA300、アダプタ受容部500、およびISA300とアダプタ受容部分500との間の設置／係合、および外科手術器具250とISA300との間の組付け／係合は、ここで、より詳細に説明される。

【0058】

図12A、12Bおよび12Cを参照して、本発明に従う、ISA300の上面斜視図、底面斜視図、および断面図がそれぞれ例示される。ISA300は、ハウジング302、ディスク304、上面レトラクタ（retractor）プレート306、ハウジング302の器具ストップ形状物308、ハウジング302のレール形状物301、接触物310、および底面レトラクタプレート312を備える。上面レトラクタプレート306および底面レトラクタプレート312は、ハウジング302に対して移動するレトラクタプレートアセンブリ313を形成する。ディスク304は、レトラクタプレートアセンブリ313の内側に保持され（captured）そしてこのアセンブリに対して移動する。

40

【0059】

図13は、コンタクト310の詳細な断面図を例示し、これは1実施形態において、ハウジング内にインサート成形される。

【0060】

図14Aおよび14Bは、ディスク304の詳細な上面斜視図および底面斜視図をそれぞれ例示する。この図は、本発明の実施形態に従う、ディスク304の基部に歯314を含み、外科手術器具250のピン253を受容するためにディスク304の本体にホール316を含み（図17Dおよび図17Eを参照のこと）、バネ装填入力504のピン50

50

5を受容するためディスク304の下側にホール317を含み(図16を参照のこと)、そして死角領域から外へディスク304を移動させるためのタブ315を含む。この実施形態において、ISA300は、4枚のディスク304を備え、各々のディスク304は4つの歯314および2つのホール316を備える。1実施形態において、これらの4つの歯314は90度離れて配置される。他の実施形態において、より多くまたはより少ないディスク、歯、およびスロットが可能であるが、マニピュレータおよび外科手術器具に対するアダプタ受容部分と作動可能に繋ぐ必要があることに注意すること。

【0061】

図15Aおよび15Bは、本発明の実施形態に従う、上面レトラクタプレート306の上面斜視図および底面斜視図を例示する。上面レトラクタプレート306は、レトラクタプレートとレトラクタプレートアセンブリとを係合するためのバー318、ならびに相対位置に依存してディスク304の歯314と噛み合うための歯319を備える。示されるように、上面レトラクタプレート306は、4つのディスク304に対して4つのアパーチャー307を備える。

10

【0062】

図16は、本発明の実施形態に従う、マニピュレータ204のアダプタ受容部分500(例えば、PSM)の斜視図を例示する。アダプタ受容部分500は、電氣的接触物510を分離するための覆い(シュラウド: shroud)502、ピン505を有するバネ装填入力504、バネプランジャー506、およびISA300を定位置に保持するためのブラケット508を備える。この実施形態において、アダプタ受容部分500は、各々2つのピン505を有する4つのバネ装填入力504、および4つのバネプランジャー506を備える。

20

【0063】

ここで図17A~17Fを参照して、本発明の実施形態に従う、アダプタ受容部分500へのISA300の設置/係合、ISA300への外科手術器具250の設置/係合、およびISA300からの外科手術器具250の取り外しが例示される。

【0064】

図17Aは、マニピュレータ204のアダプタ受容部分500と設置されそして係合されたISA300を示す。ISA接触物310は、マニピュレータ接触物510に繋がれ、ディスク304はバネ装填入力504と係合され、底面レトラクタプレート312はバネプランジャー506と係合され、そして器具ストップ形状物308はブラケット508と噛み合う。器具ストップ形状物308は、使用者がISA上にこの器具を組み付ける際にルール301を間違える場合に、(患者の安全のため)器具の停止を可能にする。この器具は、設置された場合、上面レトラクタプレート306の上で、バー318によって完全に停止される。設置前に、バネ装填入力504およびバネプランジャー506は、それらが最も延びた位置にあり、そしてISAのディスク304は、レトラクタプレートアセンブリ内で任意の無作為な位置へと自由に回転する。1実施形態において、アダプタ受容部分500上にISA300を組み付けるため、使用者は、ブラケットの中にISAハウジングの前面区画を配置し、そして背面末端を下へと動かし、これによってラッチ511と係合させる。

30

40

【0065】

この取り付けられたが係合される前の位置において、ディスク304は、バネ装填入力504によって上面レトラクタプレート306に対して上向きに圧力をかけられ、そしてレトラクタプレートアセンブリ313は、バネ装填入力504およびバネプランジャー506によって上向きに圧力をかけられる。各々のディスク位置(レトラクタプレート306のアパーチャー307)において、1つの歯319が存在し、この歯は、ディスク304の歯314と係合する。歯の構成は複数の機能を有し、そのうち1つは「死角領域」から外へディスク304を押し出すことであり、これは、角度をなす向きであり、この向きでディスク304の底面におけるホール317は、それらのホールがバネ装填入力504のピン505と噛み合わなくてよい位置にある。なぜなら、これらは360度の完全な回

50

転を通しては回転しないからである。歯の構成の別の機能は、無菌アダプタの係合シーケンスの間にディスク304が90度より大きく回転することを防ぐことである。

【0066】

係合シーケンスの間、ディスクの歯314は、バネ装填入力504が、ピン505とディスク304の底面との間の摩擦を介して、そしてタブ315との接触を介して、ディスク304の移動を付与するように作動される場合に、レトラクタプレート歯319と噛み合う。4つの歯314の存在は、ディスク304のこの回転動作を停止させ、そしてピン505は、バネ装填入力504がディスク304に対して回転する場合に、ディスク304のホール317と一列に並ばせ得る。ディスク304の底面のホール317およびバネ装填入力504のピン505が整列する場合、ディスク304はバネ装填入力504の上 10
に下りる。この点において、上面レトラクタプレート306の歯319は、ディスク304が下ろされる場合にディスク304の歯314を清掃し、これによってディスク304がレトラクタプレート306に対して360度自由に移動するのを可能にする。ディスク304がバネ装填入力504の上に係合される場合、ISA300は、アダプタ受容部分500と係合される。

【0067】

1実施形態において、係合シーケンスは、アダプタ受容部分500の上へのISA300の設置の後、ミリ秒内に生じる。ISA300が定位置へと下に動かされる場合、電氣的接触物310は、電氣的接触物510（例えば、ピン）に係合し、マニピュレータ204に対する2つの初期には開口した回路が閉じられ、このことがISA係合シーケンスを 20
作動させる。ハウジング302におけるインサート成形された接触物310は、複数の電気通路（バイアス）を有し得、この電気通路がアダプタ受容部分500上で接触物に係合し、そしてこの電気通路はまた器具電氣的接触物255を介した外科手術器具250との連絡を確立するために使用され得る（図17C）ことに、注意すること。

【0068】

図17Bは、外科手術器具250が部分的に設置されることを示し、そして図17Cは外科手術器具250がISA300と完全に組み付けられ、そしてISA300と係合することを示す。最初に、使用者がISA300上に外科手術器具250を設置する場合、器具250が中央バー318に係合することによって上面レトラクタプレート306が押し下げられるにつれて、レトラクタプレートアセンブリ313はアダプタ受容部分500 30
に向かって押し下げられる。器具250とISA300との間の電氣的係合の前に、バー318における食いつき部(chamfer)は、器具250の底面の食いつき部に係合する。そしてこれら2つの食いつき部は整列されると、この器具は、バネ装填入力のバネ力およびバネプランジャーによりその定位置へと引かれる。この器具がその定位置へと引かれるにつれて、レトラクタプレートアセンブリ313は外科手術器具の中へと起き始め、そして実質的に同じ動作で、器具250の電氣的接触物255は、ISA300の電氣的接触物310と接触するようになる。器具250がISA300上に設置される場合、上面レトラクタプレート306はこの器具の底面を押し、そしてバー318は、器具ハウジングの中のクリアランススロットの内側に存在する。器具の係合の前に、ディスク304およびバネ装填入力504は、押されて器具から離れる。なぜなら、器具に対するこの 40
入力はディスク304の上面におけるホール316とは係合されないからである。

【0069】

図17Dおよび図17Eは、ディスク304と器具250との係合シーケンスを例示する。図17Dにおいて、ディスク304は、ディスク304が回転して最初は無作為な位置にある器具ディスク251と整列するまで器具250とは係合されない。ISA300とアダプタ受容部分500との間の係合シーケンスに関して先に述べたように、器具の電氣的接触物がISA300の接触物310に係合する場合、ISAにおける通常は開いた回路が閉じられ、このことが器具係合シーケンスを作動させる。バネ装填入力504およびディスク304は、ディスク304のホール316が器具ディスク251のピン253と係合するまで、1つのアセンブリとして一緒に回転する。これらのホールがピンと整列 50

する場合、ディスク 304 およびバネ装填入力 504 は、上方へと移動し得る。図 17 E は、ISA ディスク 304 のホール 316 と係合するピン 253 を有する器具ディスク 251 を示す。この点において、器具 250 は、ISA 300 と係合されるとみなされる。ISA 300 上での他の接触物は、外科手術システムと器具 RTI ボードとの間の電気シグナルを伝達し得ることが注意される。

【0070】

この器具が完全に設置されると、この器具はそのハウジングに沿った 3 点で適所に保持される。2 点は、器具の側方に沿ったレール形状物 301 に存在し、そして 3 つ目の点は、器具の前面中央に沿った中央の押し付けタブ (hold down tab) 309 に存在する。有利には、3 つの位置において器具を押し付けることによって、この器具は過剰に抑えられず、そして取り付けおよび取り外しがより容易にされる。

10

【0071】

図 17 F は、ISA 300 からの器具 250 (示さず) の取り外しを例示する。使用者は器具の取り外しを望む場合、いずれかの側のレバーを強く握って器具を ISA から外へと押し戻す。この器具上のレバーは、レトラクタプレート上面の中央バー 318 において作動し、次いでこれはレトラクタプレートを押して器具から下方へ離す。レトラクタプレートが移動してさらに離れるにつれて、ディスク 304 は器具のピンから外され、この器具の取り外しを可能にする。

【0072】

有利には、本発明のドレープは、より大きな形状適合特徴によりドレープのサイズを低減することによって、外科手術器具とマニピュレータアームとの改善された組み付けおよび接続、無菌場の改善された堅牢性、および向上した患者の視認性を提供する。

20

【0073】

上記の実施形態は、本発明を例示するが、本発明を限定しない。本発明の原理に従い、多くの変更および改変が可能であることもまた理解されるべきである。例えば、ピン、スロット、ディスクおよび歯の数は変動し得るが、ISA、マニピュレータアームおよび外科手術器具との間の作動可能な接続が可能でなければならない。従って、本発明の範囲は、添付の特許請求の範囲のみによって規定される。

【0074】

一体化無菌アダプタを備える無菌ドレープ、テレロボット外科手術システム、および使用方法が提供され、これは、テレロボット外科手術システムの部分を覆って、無菌外科手術場と非無菌ロボットシステムとの間に無菌バリアを維持し、一方でまた、機械的および電氣的なエネルギーおよびシグナルを伝達するためのインターフェースを提供する。

30

【図面の簡単な説明】

【0075】

【図 1】図 1 は、本発明の実施形態に従うテレロボット外科手術システムおよびテレロボット外科手術方法を説明する手術室の概略図である。

【図 2】図 2 は、本発明に従う手術テーブルに連結された一対の取り付けジョイントを説明する図 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う無菌ドレープによって部分的に覆われたロボット外科手術マニピュレータの斜視図である。

40

【図 3 B】図 3 B は、リストユニットおよび外科手術ツールを備える駆動アセンブリを連結する複数の自由度のアームを示すための、無菌ドレープの無い、図 3 A のロボット外科手術マニピュレータの斜視図である。

【図 4】図 4 は、外科手術部位を見るためのカメラおよび内視鏡を組み込む、図 3 A ~ 3 B のロボット外科手術マニピュレータを示す。

【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氣的連結を示す、図 3 A ~ 3 B のロボットマニピュレータの部分図である。

【図 6】図 6 は、図 3 A および 3 B のマニピュレータの前アームおよび運び台 (carrier) の部分切斷断面図である。

50

【図 7】図 7 は、本発明の実施形態に従う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の一部の側面断面図である。

【図 9 A】図 9 A は、本発明の 1 つの実施形態に従うロボット外科手術マニピュレータを完全に覆う器具無菌アダプタ上の設置された外科手術器具を備える無菌ドレープの斜視図である。

【図 9 B】図 9 B は、無菌ドレープ部分の無い、図 9 A の外科手術マニピュレータ、設置された外科手術器具、および一体化器具無菌アダプタの側面図である。

【図 10 A】図 10 A は、本発明の別の実施形態に従う、外科手術器具および外科手術付属器の無い、図 9 A の無菌ドレープの斜視図である。

【図 10 B】図 10 B は、無菌ドレープの無い、図 10 A の外科手術マニピュレータおよび付属品クランプの斜視図である。

【図 11 A】図 11 A は、本発明の実施形態に従う一体化した器具無菌アダプタを備える P S M ドレープの図である。

【図 11 B】図 11 B は、本発明の実施形態に従う一体化した器具無菌アダプタを備える P S M ドレープの図である。

【図 11 C】図 11 C は、本発明の実施形態に従う一体化した器具無菌アダプタを備える P S M ドレープの図である。

【図 11 D】図 11 D は、本発明の実施形態に従う一体化した器具無菌アダプタを備える P S M ドレープの図である。

【図 11 E】図 11 E は、本発明の実施形態に従う一体化した器具無菌アダプタを備える P S M ドレープの図である。

【図 11 F】図 11 F は、本発明の実施形態に従う一体化した器具無菌アダプタを備える P S M ドレープの図である。

【図 11 G】図 11 G は、本発明の実施形態に従う一体化した器具無菌アダプタを備える P S M ドレープの図である。

【図 11 H】図 11 H は、本発明の実施形態に従う一体化した器具無菌アダプタを備える P S M ドレープの図である。

【図 11 I】図 11 I は、本発明の実施形態に従う一体化した器具無菌アダプタを備える P S M ドレープの図である。

【図 11 J】図 11 J は、本発明の実施形態に従う一体化した器具無菌アダプタを備える P S M ドレープの図である。

【図 11 K】図 11 K は、本発明の実施形態に従う一体化した器具無菌アダプタを備える P S M ドレープの図である。

【図 11 L】図 11 L は、本発明の実施形態に従う一体化した器具無菌アダプタを備える P S M ドレープの図である。

【図 12 A】図 12 A は、本発明の実施形態に従う、上面斜視図を示す。

【図 12 B】図 12 B は、本発明の実施形態に従う、底面斜視図を示す。

【図 12 C】図 12 C は、本発明の実施形態に従う、断面図を示す。

【図 13】図 13 は、本発明の実施形態に従う I S A の電氣的接触のクローズアップ断面図を示す。

【図 14 A】図 14 A は、本発明の実施形態に従う、I S A のディスクのクローズアップ斜視上面図を示す。

【図 14 B】図 14 B は、本発明の実施形態に従う、I S A のディスクのクローズアップ斜視底面図を示す。

【図 15】図 15 A および 15 B は、本発明の実施形態に従う、I S A のトップレトラクタプレートの上の上面斜視図および底面斜視図を示す。

【図 16】図 16 は、本発明の実施形態に従うマニピュレータのアダプタ受容部分の斜視図を示す。

【図 17 A】図 17 A は、本発明に従う I S A のアダプタ受容部分への設置／係合、外科

10

20

30

40

50

手術器具の I S A への設置／係合、および I S A からの外科手術器具の取り外しを示す。

【図 1 7 B】図 1 7 B は、本発明に従う I S A のアダプタ受容部分への設置／係合、外科手術器具の I S A への設置／係合、および I S A からの外科手術器具の取り外しを示す。

【図 1 7 C】図 1 7 C は、本発明に従う I S A のアダプタ受容部分への設置／係合、外科手術器具の I S A への設置／係合、および I S A からの外科手術器具の取り外しを示す。

【図 1 7 D】図 1 7 D は、本発明に従う I S A のアダプタ受容部分への設置／係合、外科手術器具の I S A への設置／係合、および I S A からの外科手術器具の取り外しを示す。

【図 1 7 E】図 1 7 E は、本発明に従う I S A のアダプタ受容部分への設置／係合、外科手術器具の I S A への設置／係合、および I S A からの外科手術器具の取り外しを示す。

【図 1 7 F】図 1 7 F は、本発明に従う I S A のアダプタ受容部分への設置／係合、外科手術器具の I S A への設置／係合、および I S A からの外科手術器具の取り外しを示す。

10

【図 1】

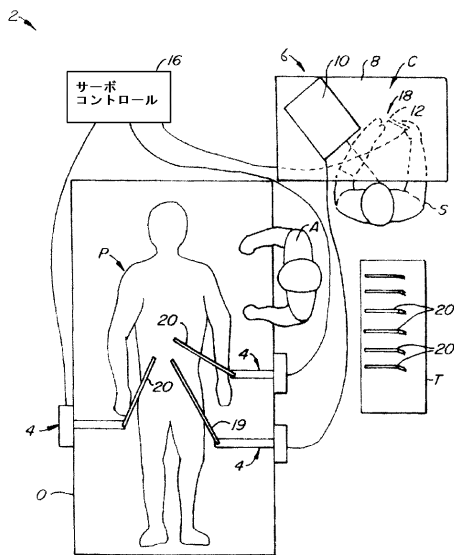


FIG. 1.

【図 2】

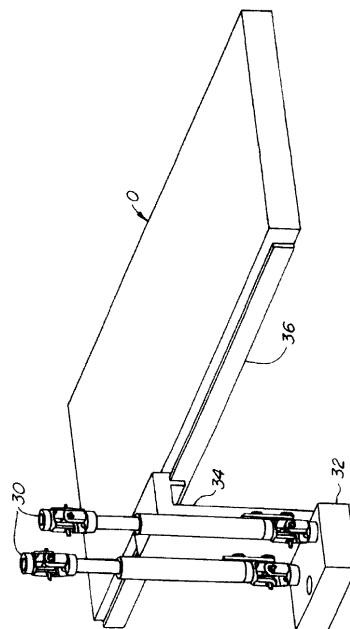


FIG. 2

【図 3 A】

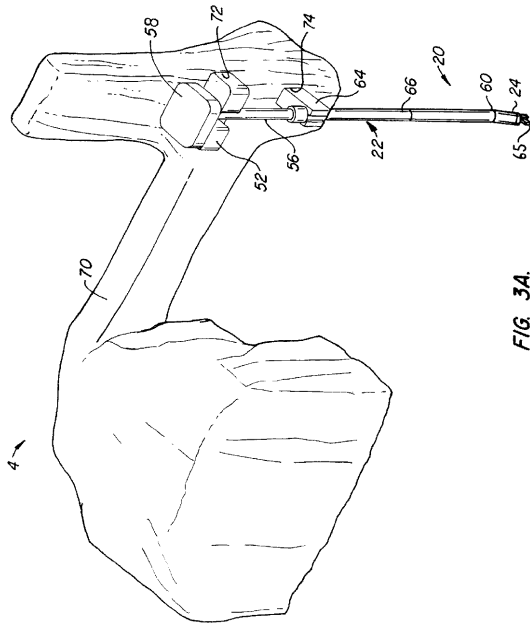


FIG. 3A.

【図 3 B】

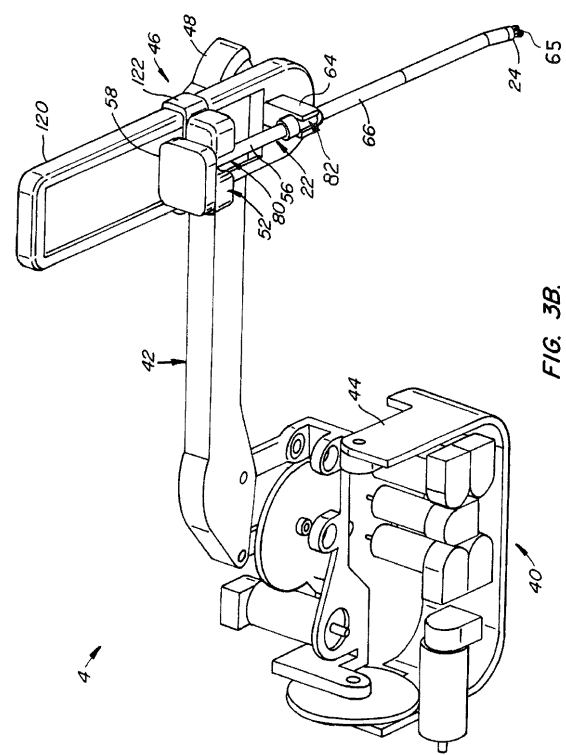


FIG. 3B.

【図 4】

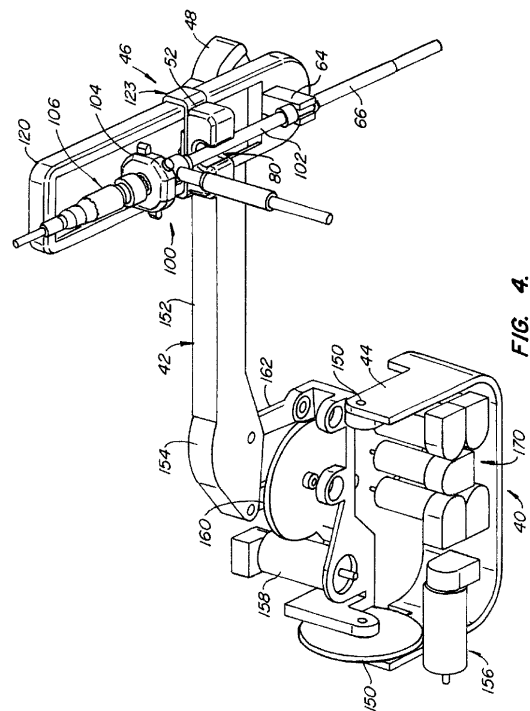


FIG. 4.

【図 5】

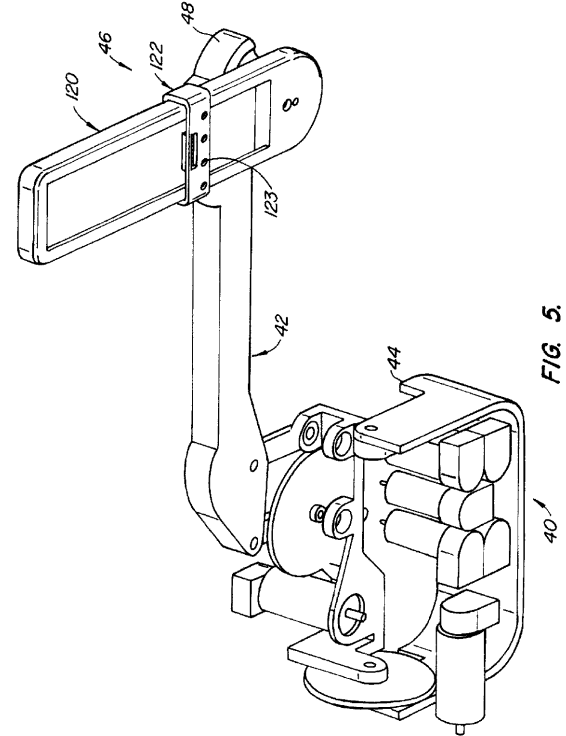


FIG. 5.

【図 6】

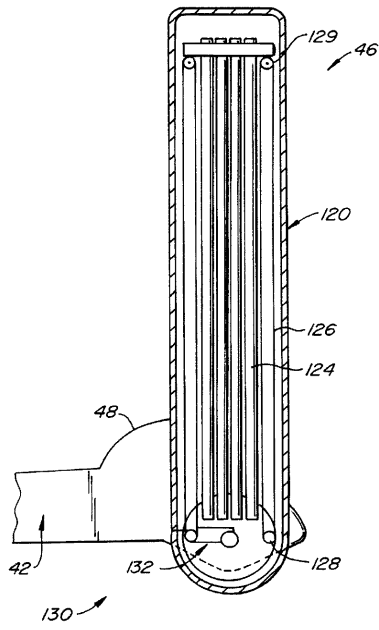


FIG. 6.

【図 7】

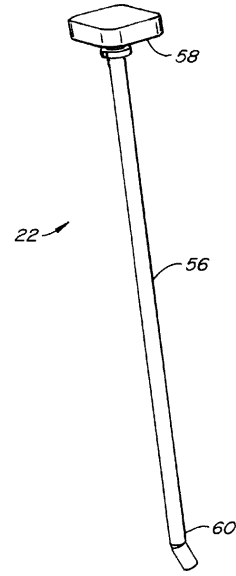


FIG. 7.

【図 8】

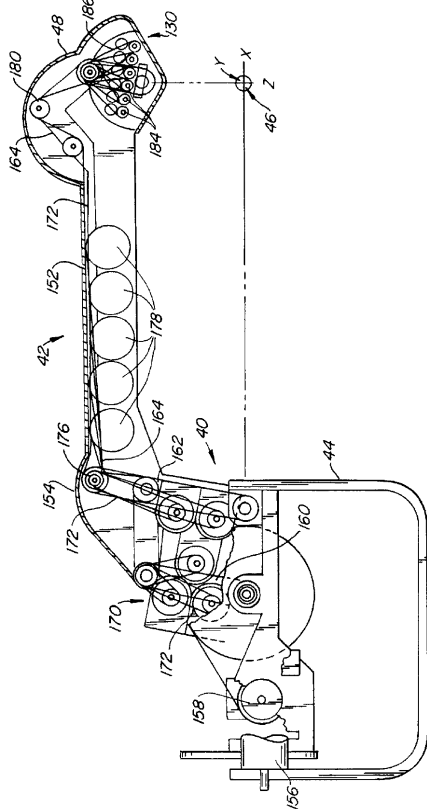


FIG. 8.

【図 9 A】

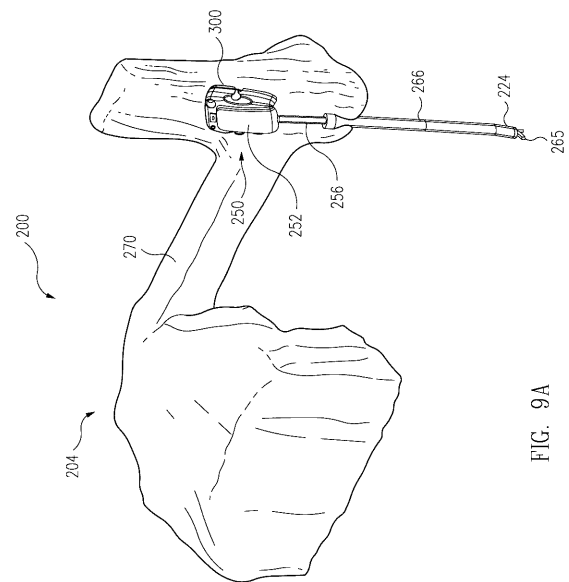


FIG. 9A

【図 9 B】

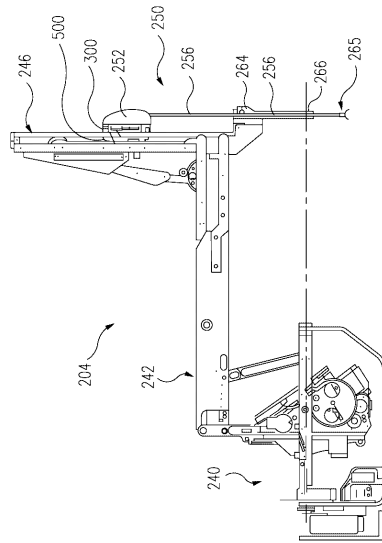


FIG. 9B

【図 10 A】

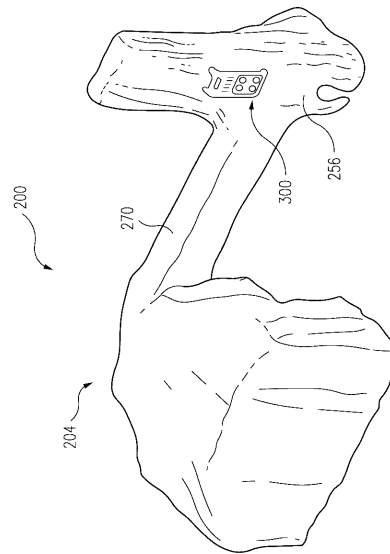


FIG. 10A

【図 10 B】

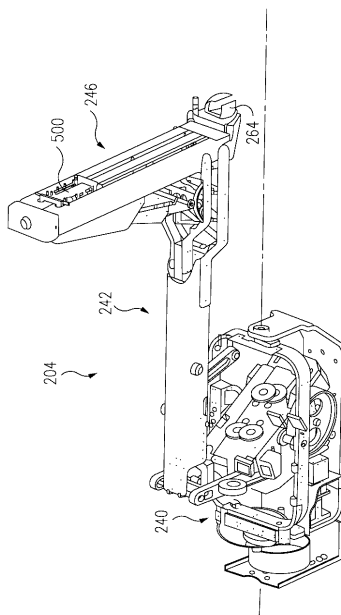


FIG. 10B

【図 11 A】

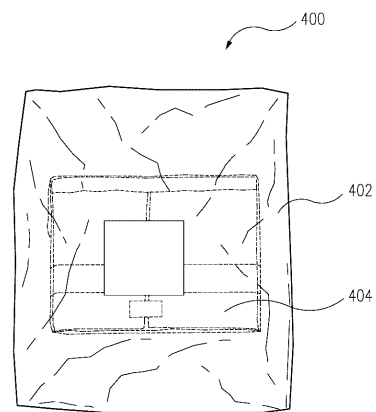


FIG. 11A

【図 11 B】

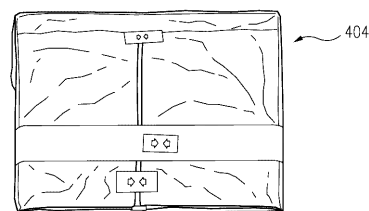


FIG. 11B

【図 1 1 C】

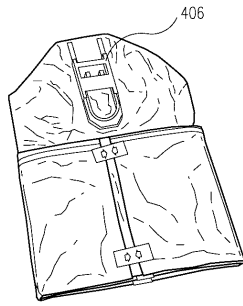


FIG. 11C

【図 1 1 E】

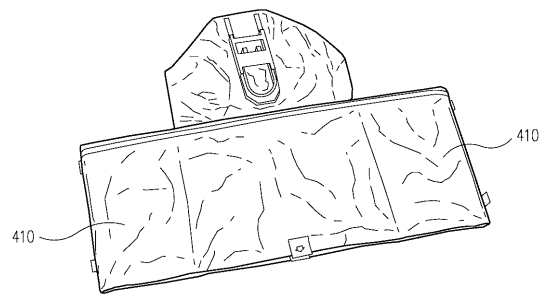


FIG. 11E

【図 1 1 D】

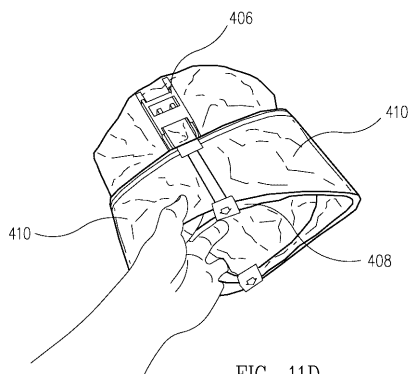


FIG. 11D

【図 1 1 F】

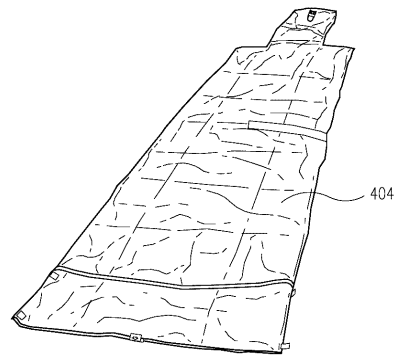


FIG. 11F

【図 1 1 G】

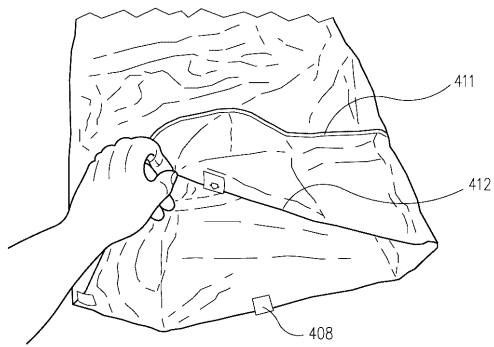


FIG. 11G1

【図 1 1 H】

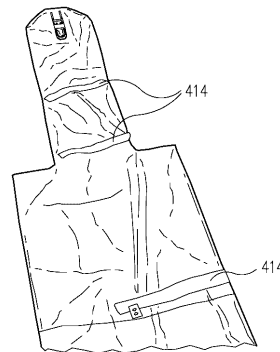


FIG. 11H

【図 1 1 I】

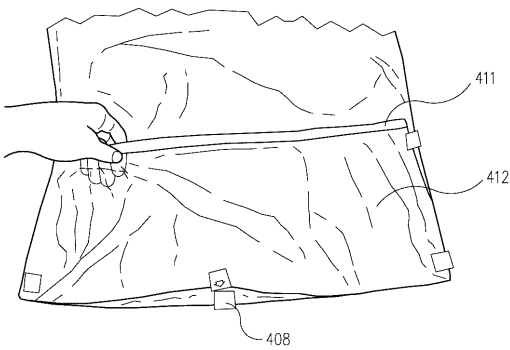


FIG. 11G2

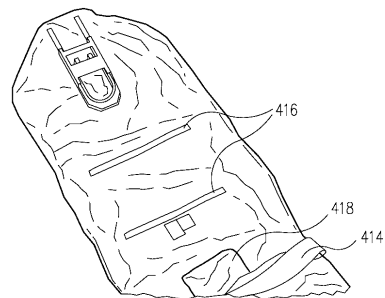


FIG. 11I

【図 1 1 J】

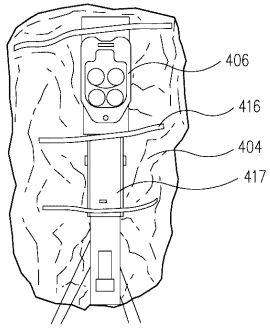


FIG. 11J

【図 1 1 L】

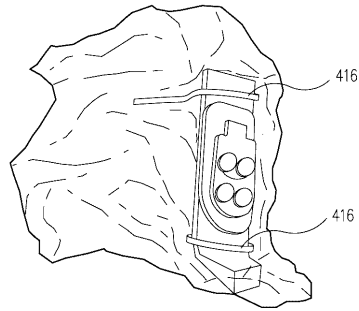


FIG. 11L

【図 1 1 K】

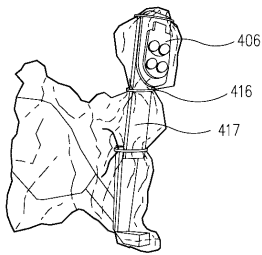


FIG. 11K

【図 1 2 A】

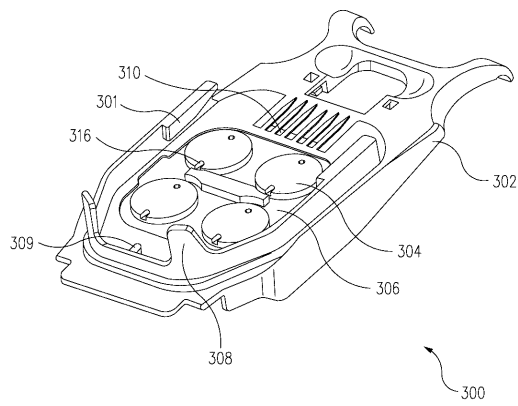


FIG. 12A

【図 1 2 B】

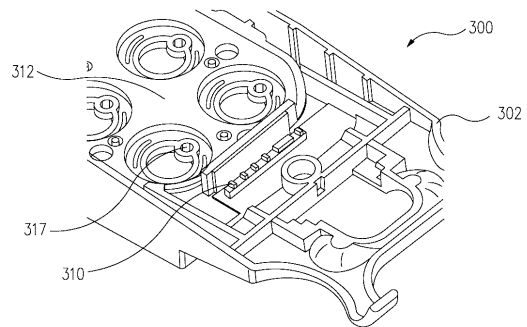


FIG. 12B

【図 1 2 C】

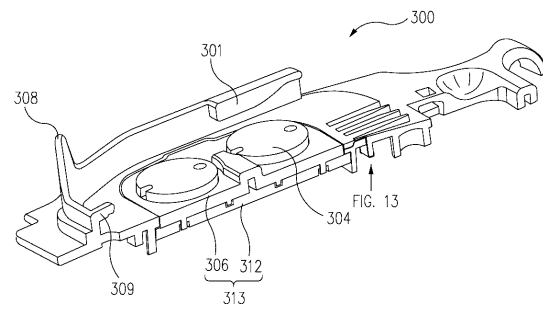


FIG. 12C

【図 13】

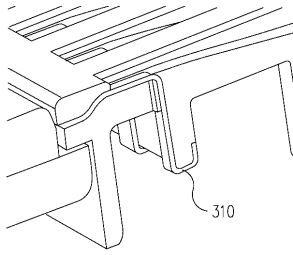


FIG. 13

【図 14 B】

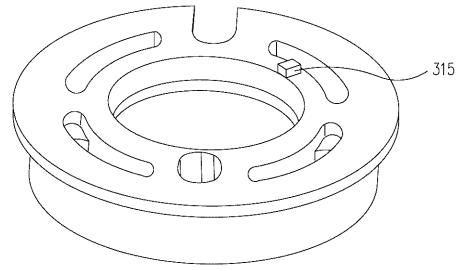


FIG. 14B

【図 14 A】

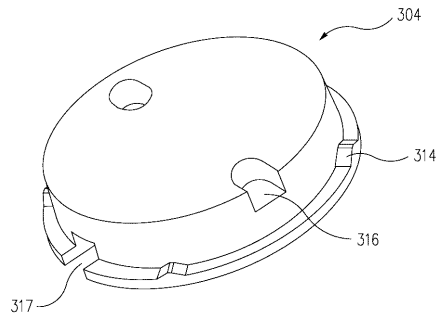


FIG. 14A

【図 15】

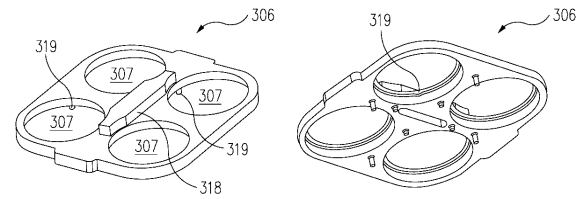


FIG. 15A

FIG. 15B

【図 16】

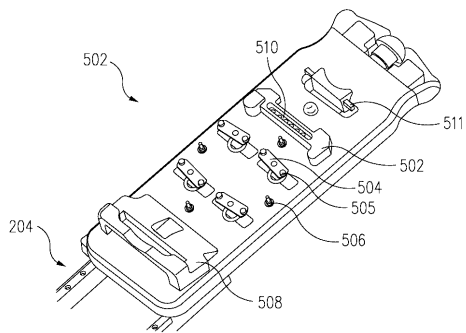


FIG. 16

【図 17 B】

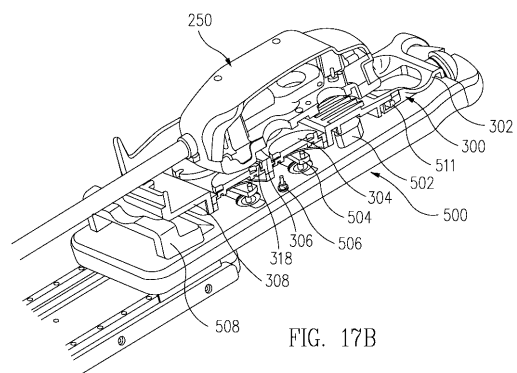


FIG. 17B

【図 17 A】

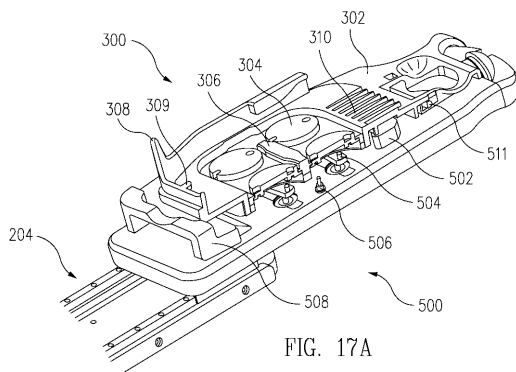


FIG. 17A

【図 17 C】

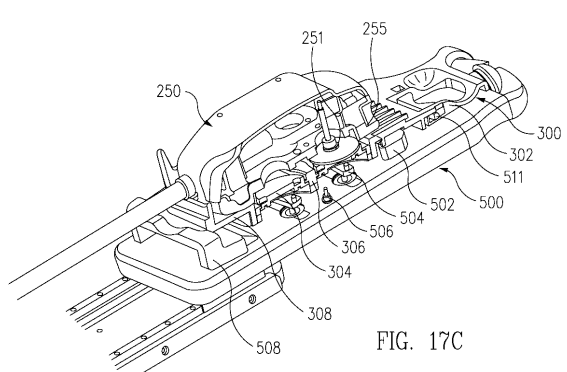


FIG. 17C

【図 17 D】

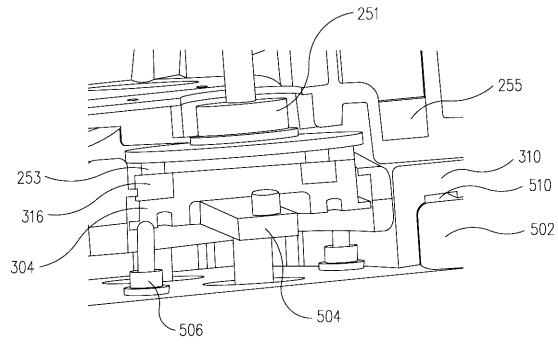


FIG. 17D

【図 17 F】

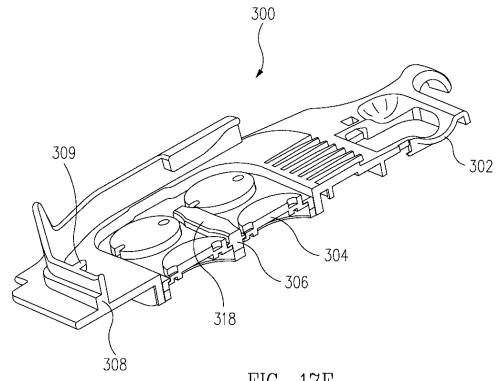


FIG. 17F

【図 17 E】

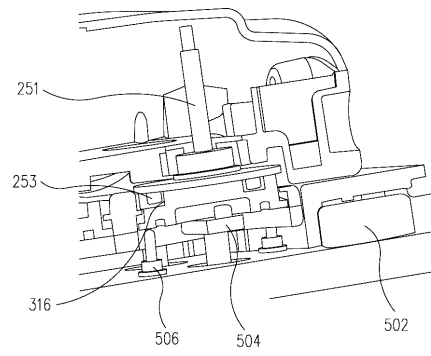


FIG. 17E

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 ジョセフ ビー. オルバン ザ サード

アメリカ合衆国 コネチカット 06855, ノーウォーク, ウィンフィールド ストリート
42

(72)発明者 クリストファー エス. 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

(72)発明者 ローマン デブンジェンゾ

アメリカ合衆国 カリフォルニア 94086, サニーバール, リード アベニュー 118
0 ナンバー70

(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 414

(72)発明者 マイケル プリンディビル

アメリカ合衆国 カリフォルニア 94025, メンロ パーク, サン ベニート アベニュー
750

(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, コンコード ドライブ 3
04

(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

審査官 宮崎 敏長

(56)参考文献 特開2003-325543 (JP, A)

米国特許出願公開第2004/0049205 (US, A1)

特開昭54-152382 (JP, A)

特表2002-500524 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 19/08

— A61B 19/12

专利名称(译)	无菌手术适配器		
公开(公告)号	JP5403864B2	公开(公告)日	2014-01-29
申请号	JP2006336407	申请日	2006-12-13
[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	ジョセフピーオルバンザサード クリストファーエスアンダーソン ローマンデブンジェンゾ ブルースシェナ マイケルプリンディビル トーマスジークーパー ウィリアムバーバンク		
发明人	ジョセフ ピー. オルバン ザ サード クリストファー エス. アンダーソン ローマン デブンジェンゾ ブルース シェナ マイケル プリンディビル トーマス ジー. クーパー ウィリアム バーバンク		
IPC分类号	A61B19/08		
CPC分类号	A61B34/30 A61B34/35 A61B34/37 A61B34/71 A61B46/10 A61B50/10 A61B90/50 A61B2017/00477 A61B2034/305 A61B2034/741 B25J19/0075		
FI分类号	A61B19/08 A61B34/35 A61B46/10		
代理人(译)	夏木森下 饭田TakashiSatoshi 石川大介 山本健作		
优先权	11/314040 2005-12-20 US		
其他公开文献	JP2007167643A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

(经修改) 要解决的问题：提供一种改进的远程机器人系统和方法，用于远程控制患者手术部位的手术器械。 一种用于覆盖机器人手术系统200的非无菌部分的无菌盖布，该无菌盖布包括：邻近无菌区域的外表面，用于执行外科手术;内表面形成用于接收外科手术系统的非无菌部分的腔;以及无菌适配器300，位于机器人手术系统的非无菌操纵臂和无菌外科手术器械250之间一种无菌盖布，用于为无菌盖布提供界面。(图9A)

【 图 2 】

