

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6657244号
(P6657244)

(45) 発行日 令和2年3月4日(2020.3.4)

(24) 登録日 令和2年2月7日(2020.2.7)

(51) Int. Cl.	F 1
A 6 1 B 34/35 (2016.01)	A 6 1 B 34/35
A 6 1 B 46/10 (2016.01)	A 6 1 B 46/10
A 6 1 B 17/02 (2006.01)	A 6 1 B 17/02

請求項の数 8 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2017-543780 (P2017-543780)	(73) 特許権者	512269650
(86) (22) 出願日	平成28年1月21日 (2016.1.21)		コヴィディエン リミテッド パートナー
(65) 公表番号	特表2018-506358 (P2018-506358A)		シップ
(43) 公表日	平成30年3月8日 (2018.3.8)		アメリカ合衆国 マサチューセッツ 02
(86) 国際出願番号	PCT/US2016/014219		048, マンスフィールド, ハンプシ
(87) 国際公開番号	W02016/137612		ヤー ストリート 15
(87) 国際公開日	平成28年9月1日 (2016.9.1)	(74) 代理人	100107489
審査請求日	平成30年11月19日 (2018.11.19)		弁理士 大塩 竹志
(31) 優先権主張番号	62/121, 283	(72) 発明者	ペイン, ウィリアム
(32) 優先日	平成27年2月26日 (2015.2.26)		アメリカ合衆国 マサチューセッツ 01
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		721, アッシュランド, ホーリー
			レーン 24
		審査官	宮下 浩次
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ソフトウェア及び誘導管を備えたロボット制御の遠隔運動中心

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ロボット手術システムであって、

ロボットアームとコントローラとを含む手術ロボットであって、前記コントローラは、患者における手術ポータルの場所に基づいて、前記ロボットアームに取り付けられた手術器具のソフトウェアベースの遠隔運動中心を確立するように構成され、前記手術ポータルを通して前記手術器具が挿入される、手術ロボットと、

末端と先端と細長の管状体とを有する誘導管であって、前記末端は、前記手術ロボットの前記ロボットアームによって支持され、前記先端は、前記手術ポータルに挿入され、かつ、第1の手術器具を第2の手術器具に交換する期間の間、前記ロボットアームと前記手術ポータルとの間の整合を維持し、前記期間の間、前記細長の管状体を通して、前記第1の手術器具の細長のシャフトが除去され、または、前記第2の手術器具の細長のシャフトが挿入され、前記期間は、前記細長の管状体を通して前記第1の手術器具の前記細長のシャフトの除去が開始してから、前記細長の管状体を通して前記第2の手術器具の前記細長のシャフトの挿入が終了するまでであり、前記期間は、前記第1の手術器具の前記細長のシャフトおよび前記第2の手術器具の前記細長のシャフトのいずれもが前記細長の管状体内に存在しない時点を含む、誘導管と、

を備え、

前記誘導管は、前記ロボットアームの移動に応じて、前記手術ポータルに対して摺動可能に移動可能であり、

前記誘導管および前記ロボットアームは、前記誘導管の前記先端および前記末端を通るように延在する第1の長手軸を画定し、前記手術ポータルは、前記手術ポータルの先端および末端を通るように延在する第2の長手軸を画定し、

前記コントローラは、前記ソフトウェアベースの遠隔運動中心を介して、前記期間の間、前記第1の長手軸と前記第2の長手軸との同軸整合を維持するように構成されている、
ロボット手術システム。

【請求項2】

前記誘導管は、前記誘導管内に受容された手術器具との封止関係を維持するように構成された内部シールを含む、請求項1に記載のロボット手術システム。

【請求項3】

前記誘導管は、導電性材料で形成されており、前記誘導管は、接地されている、請求項1に記載のロボット手術システム。

【請求項4】

前記誘導管と前記ロボットアームとの間に位置付けられた滅菌ドレープをさらに含む、
請求項1に記載のロボット手術システム。

【請求項5】

手術ロボットを動作させる方法であって、前記手術ロボットは、ロボットアームとコントローラとを含み、

前記方法は、

前記ロボットアームによって支持された誘導管の先端が患者における手術ポータルに挿入される位置に前記ロボットアームが移動された後に、前記コントローラが、前記ロボットアームのソフトウェアベースの遠隔運動中心(RCM)を設定することであって、前記誘導管は、細長の管状体を有し、前記ロボットアームによって制御された手術器具が前記手術ポータルに挿入される、または、前記手術ポータルから除去されると、前記手術器具の細長のシャフトが前記細長の管状体を通過する、ことと、

前記コントローラが、設定されたソフトウェアベースのRCMの周りで前記ロボットアームと前記手術器具とをロボットで移動させることであって、前記設定されたソフトウェアベースのRCMの周りで前記ロボットアームと前記手術器具とをロボットで移動させることは、前記手術ポータルに対して前記誘導管を摺動させることを含む、ことと、

前記コントローラが、第1の手術器具を第2の手術器具に交換する期間の間、前記ロボットアームと前記手術ポータルとの間の整合を維持することであって、前記期間は、前記細長の管状体を通して前記第1の手術器具の前記細長のシャフトの除去が開始してから、前記細長の管状体を通して前記第2の手術器具の前記細長のシャフトの挿入が終了するまでであり、前記期間は、前記第1の手術器具の前記細長のシャフトおよび前記第2の手術器具の前記細長のシャフトのいずれもが前記細長の管状体内に存在しない時点を含む、ことと

を含み、

前記誘導管および前記ロボットアームは、前記誘導管の前記先端および末端を通るように延在する第1の長手軸を画定し、前記手術ポータルは、前記手術ポータルの先端および末端を通るように延在する第2の長手軸を画定し、

前記期間の間、前記ロボットアームと前記手術ポータルとの間の整合を維持することは、前記ソフトウェアベースの遠隔運動中心を介して、前記期間の間、前記第1の長手軸と前記第2の長手軸との同軸整合を維持することを含む、方法。

【請求項6】

前記ソフトウェアベースのRCMを設定することは、前記手術ポータルの場所を記憶することを含む、請求項5に記載の方法。

【請求項7】

前記コントローラが、前記手術ポータルの前記場所を前記ロボットアームに電氣的に伝達することをさらに含む、請求項6に記載の方法。

【請求項8】

10

20

30

40

50

前記誘導管の前記先端は、前記期間の間、前記手術ポータルに隣接する第2の手術ポータルに挿入された内視鏡の視野内に維持される、請求項5に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願の相互参照

本出願は、2015年2月26日に出版された米国仮特許出願第62/121,283号の利益及び優先権を主張するものであり、その内容は、その全体として参照により本明細書に組み込まれる。

【背景技術】

【0002】

ロボット手術システムは、手術器具が、固定された進入点における手術用ポータルを通して患者の体内に挿入される、侵襲性が最小限の医療処置において使用されてきた。これらのシステムは、遠隔運動中心(RCM)を組み込んで、器具が患者の体内で操作される際に手術器具がこれらの固定された進入点を越えて移動しないことを確実にした。これらの手術ロボットのうちの多くは、ロボットアームの一部が手術ポータルに直接取り付けられている機械的なRCMを使用した。機械的なRCMを使用する手術ロボットとは異なり、ソフトウェアベースのRCMは、増加された運動範囲を提供するために、かつ手術ロボットのロボットアーム間の衝突を減少させるために、典型的に、手術ポータルに機械的に接続しなかった。残念ながら、ソフトウェアベースのRCMを備えた手術ロボットの多くは、手術器具が除去されたときに手術ポータルがロボットアームとの整合から外れて移動したため、器具の交換を複雑にする傾向がある。

【0003】

器具の交換中、手術器具は、手術ポートから引き抜かれ、ロボットアームから除去された。新しい、または異なる手術器具が次にロボットアームに接続され、手術ポータルを通して再度導入された。手術ポータルへの連結または接続によって、手術ポータルは、器具の運動の直線軸との整合が継続的に保たれたため、機械ベースのRCMを備えた手術ロボットは交換を容易にした。対照的に、ソフトウェアベースのRCMを備えた手術ロボットは、手術ポータルへの接続または連結を有しなかったため、手術器具が手術ポータルから除去されたときに整合が失われた。別の手術器具を挿入することは、臨床医が手術ポータルを手術器具と手で整合することを必要とした。この処理は、器具の交換を行うために必要とされる時間を増加させた。

【0004】

したがって、手術ポータルとロボットアームとの整合を維持することによって、器具の交換を容易にする、ソフトウェアベースのRCMを備えたロボット手術システムに対する必要性がある。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0005】

本開示は、器具交換処理を速め、臨床医が手術器具の手術ポータルへの挿入中に手術ポータルを保持する必要性を排除する、誘導管を対象とする。

【0006】

説明された誘導管は、手術部位において露出された遠位手首アセンブリのみで、手術器具の器具シャフト全体を覆うことができ、その結果、誘導管の遠位端は生体内の内視鏡の視野内に留まり、一方で手術器具は除去される。そのため、誘導管の利点として、新しい、または異なる器具のエンドエフェクタの、最終的で正確な生体内での場所が、再挿入の前に、臨床医によって知られる。この生体内でのエンドエフェクタの最終的な場所を知ることが、器具交換の安全性を有利に増加させる。誘導管は手術器具用に内視鏡カメラによって可視である手術部位までバリケードで囲まれた導管を提供するため、安全性はさらに増加される。理想的には、器具交換の通常の場合で、臨床医は、内視鏡を手術部位から離

10

20

30

40

50

れるように常に移動または調整して、器具交換中に手術ポータルを視認し、新しい、または異なる手術器具が挿入される一方で、手術器具が臓器／結合組織を掴まない、または刺さないことを確実にするべきである。本説明される誘導管は、このような内視鏡の移動または調整を行う必要性を排除する。さらに、誘導管は、手術器具の器具シャフトへの機械的補強を提供して、曲げを減少させ、地面に接続されて、電気手術を用いる一方で、安全性を向上させるために電気分離を提供することができる。

【 0 0 0 7 】

一態様において、ロボット手術システムは、手術ロボットと、誘導管とを含む。

【 0 0 0 8 】

手術ロボットは、ロボットアームと、コントローラとを含む。コントローラは、それを通して手術器具が挿入される、患者における手術ポータルの場所に基づいて、ロボットアームに取り付けられた手術器具のソフトウェアベースの遠隔運動中心を確立するように構成される。

10

【 0 0 0 9 】

誘導管は、手術ロボットのロボットアームによって支持される末端と、手術ポータルに挿入され、手術器具交換中にロボットアームと手術ポータルとの整合を維持する先端と、手術器具交換中に手術器具の細長のシャフトがそれを通して挿入または除去される、細長の管状体とを有する。誘導管は、ロボットアームの移動に応じて、手術ポータルに対して摺動可能に移動可能である。

【 0 0 1 0 】

誘導管及びロボットアームは、誘導管の先端と末端との間に延在する第1の長手軸を画定する。手術ポータルは、その先端と末端の間に延在する第2の長手軸を画定する。第1の長手軸は、手術器具交換中に第2の長手軸との同軸の整合を維持するように構成される。

20

【 0 0 1 1 】

実施形態において、誘導管は、誘導管内に受容された手術器具との封止関係を維持するように構成された、内部シールを含む。誘導管は、導電性材料で形成されてもよい。誘導管は、接地することができる。

【 0 0 1 2 】

ロボット手術システムは、誘導管とロボットアームとの間に位置付けられた滅菌ドレープをさらに含んでもよい。

30

【 0 0 1 3 】

別の態様によると、方法は、ロボットアームによって支持される誘導管の先端が患者の手術ポータルに挿入される位置内にロボットアームが移動した後に、手術ロボットのロボットアームのソフトウェアベースの遠隔運動中心（RCM）を設定することを含む。ソフトウェアベースのRCMを設定することは、手術ポータルの場所を記憶することを含んでもよい。誘導管は、ロボットアームによって制御された手術器具が手術ポータルに挿入される、または手術ポータルから除去される際に、手術器具の細長のシャフトが通過する細長の管状体を有する。

【 0 0 1 4 】

本方法は、設定されたソフトウェアベースのRCMの周りでロボットアーム及び手術器具をロボットで移動させることと、手術器具が手術ポータルにない場合に手術器具交換中にロボットアームと手術ポータルとの間の整合を維持することと、を含む。設定されたソフトウェアベースのRCMの周りでロボットアーム及び手術器具をロボットで移動させることは、誘導管を手術ポータルに対して摺動させることを含んでもよい。

40

【 0 0 1 5 】

本方法は、手術ポータルの場所をロボットアームに電氣的に伝達することを含んでもよい。

【 0 0 1 6 】

本方法は、手術ポータルに隣接する第2の手術ポータルを通して内視鏡を前進させるこ

50

とと、誘導管の先端を内視鏡の視野内に維持するように内視鏡を配置することと、をさらに含んでもよい。本方法は、手術器具交換中に誘導管の先端を内視鏡の視野内に維持することを含んでもよい。

【 0 0 1 7 】

本開示の例示の実施形態のさらなる詳細及び態様が、添付の図面を参照して下記においてより詳細に説明される。

本発明は、例えば、以下を提供する。

(項目 1)

ロボット手術システムであって、

ロボットアーム及びコントローラを含む手術ロボットであって、前記コントローラが、それを通して手術器具が挿入される患者における手術ポータルの場所に基づいて、前記ロボットアームに取り付けられた前記手術器具のソフトウェアベースの遠隔運動中心を確立するように構成される、手術ロボットと、

10

前記手術ロボットの前記ロボットアームによって支持された末端と、前記手術ポータルに挿入され、手術器具交換中に前記ロボットアームと前記手術ポータルとの間の整合を維持する先端、及び前記手術器具交換中に、それを通して前記手術器具の細長のシャフトが挿入または除去される、細長の管状体、を有する誘導管と、

を備える、ロボット手術システム。

(項目 2)

前記誘導管が、前記ロボットアームの移動に応じて、前記手術ポータルに対して摺動可能に移動可能である、項目 1 に記載のロボット手術システム。

20

(項目 3)

前記誘導管及び前記ロボットアームが、前記誘導管の前記先端と前記末端との間に延在する第 1 の長手軸を画定し、前記手術ポータルが、その前記先端と末端との間に延在する第 2 の長手軸を画定し、前記第 1 の長手軸は、前記手術器具交換中に、前記第 2 の長手軸との同軸整合を維持するように構成される、項目 2 に記載のロボット手術システム。

(項目 4)

前記誘導管が、前記誘導管内に受容された手術器具との封止関係を維持するように構成された内部シールを含む、項目 1 に記載のロボット手術システム。

(項目 5)

前記誘導管が、導電性材料で形成され、前記誘導管が、接地される、項目 1 に記載のロボット手術システム。

30

(項目 6)

前記誘導管と前記ロボットアームとの間に位置付けられた滅菌ドレープをさらに含む、項目 1 に記載のロボット手術システム。

(項目 7)

方法であって、

ロボットアームが、前記ロボットアームによって支持された誘導管の先端が患者における手術ポータルに挿入される位置内に移動された後に、手術ロボットの前記ロボットアームのソフトウェアベースの遠隔運動中心 (RCM) を設定することであって、前記誘導管が、前記ロボットアームによって制御された手術器具が前記手術ポータルに挿入される、または前記手術ポータルから除去されると、それを通して前記手術器具の細長のシャフトが通過する細長の管状体を有する、設定することと、

40

設定されたソフトウェアベースの RCM の周りで前記ロボットアーム及び前記手術器具をロボットで移動させることと、

前記手術器具が前記手術ポータルにない場合、手術器具交換中に前記ロボットアームと前記手術ポータルとの間の整合を維持することと、

を含む、方法。

(項目 8)

前記ソフトウェアベースの RCM を設定することが、前記手術ポータルの場所を記憶す

50

ることを含む、項目 7 に記載の方法。

(項目 9)

前記手術ポータルの前記場所を前記ロボットアームに電氣的に伝達することをさらに含む、項目 8 に記載の方法。

(項目 10)

前記設定されたソフトウェアベースの R C M の周りで前記ロボットアーム及び前記手術器具をロボットで移動させることが、前記誘導管を前記手術ポータルに対して摺動させることを含む、項目 7 に記載の方法。

(項目 11)

前記手術ポータルに隣接する第 2 の手術ポータルを通して内視鏡を前進させることと、前記内視鏡を位置付けて、前記誘導管の先端を前記内視鏡の視野内に維持することと、をさらに含む、項目 7 に記載の方法。

10

(項目 12)

前記手術器具交換中に、前記誘導管の前記先端を前記内視鏡の視野内に維持することをさらに含む、項目 11 に記載の方法。

【0018】

本明細書において組み込まれ、本明細書の一部を構成する、添付の図面は、本開示の実施形態を上記の開示の一般的な説明と共に例証し、下記の実施形態の詳細な説明は、本開示の原理を説明する役割をする。

【図面の簡単な説明】

20

【0019】

【図 1】本開示による、ロボット手術システムの概略的な例証である。

【図 2】図 1 のロボット手術システムの手術アセンブリの、部品が分離された、拡大立面図である。

【図 3】図 2 の手術アセンブリに関連して行われる器具交換手順を例証する進捗図である。

【図 4】図 2 の手術アセンブリに関連して行われる器具交換手順を例証する進捗図である。

【図 5】図 2 の手術アセンブリに関連して行われる器具交換手順を例証する進捗図である。

30

【図 6】図 2 の手術アセンブリに関連して行われる器具交換手順を例証する進捗図である。

【図 7】図 2 の手術アセンブリに関連して行われる器具交換手順を例証する進捗図である。

【図 8】図 2 の手術アセンブリに関連して行われる器具交換手順を例証する進捗図である。

【図 9】図 2 の手術アセンブリに関連して行われる器具交換手順を例証する進捗図である。

【図 10】図 2 の手術アセンブリに関連して行われる器具交換手順を例証する進捗図である。

40

【図 11】図 2 の手術アセンブリに関連して行われる器具交換手順を例証する進捗図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

本開示の実施形態が、複数の図の各々において同様の参照符号が同一または対応する要素を示す、図面を参照して詳細に説明される。本明細書で使用されるような、「遠位」という用語は、使用者から遠い装置の部分を指し、一方で、「近位」という用語は、使用者に近い装置の部分を指す。

【0021】

図 1 を最初に参照すると、例えば、ロボット手術システムなどの手術システムが、ロボ

50

ット手術システム 1 として一般的に示され、複数のロボットアーム 2、3 と、コントローラまたは制御装置 4 と、制御装置 4 と結合された操作コンソール 5 とを一般的に含む。操作コンソール 5 は、特に、三次元画像を表示するように設定されたディスプレイ装置 6 と、それによって例えば外科医などの人物（図示せず）が、主に当業者に知られているような、第 1 の操作モードでロボットアーム 2、3 を遠隔操作することができる、手動入力装置 7、8 とを含む。

【0022】

ロボット手術システム 1 は、ロボットアーム 2、3 の各々の遠位端に接続された手術アセンブリ 100 を、さらに含む。手術アセンブリ 100 は、下記により詳細に説明されるように、手術器具 200、300 などの 1 つ以上の手術器具を支持してもよい。

10

【0023】

ロボットアーム 2、3 の各々は、ジョイントを通して接続された複数の部材からなる。図 2 も参照すると、ロボットアーム 2（及び/またはロボットアーム 3）は、外面 2b 及び内面 2c を有する装着部 2a を含む。内面 2c は、そこを通る受容通路 2d、及びその上に滅菌ドレープ 2e を支持してもよい外面 2b を画定する。滅菌ドレープ 2e は、廃棄可能及び/または交換可能である。内面 2c は、手術器具 200、300 のうちの 1 つを支持するように機能する、肩部 2g を形成してもよい。

【0024】

ロボットアーム 2、3 は、制御装置 4 に接続された電気装置（図示せず）によって駆動されてもよい。制御装置 4（例えば、コンピュータ）は、ロボットアーム 2、3、その手術アセンブリ 100、及び/または手術器具 200、300 が、手動入力装置 7、8 によって定義された移動に従って、所望される移動を実行するような方法で、特にコンピュータプログラムによって、ドライブを作動するように設定される。制御装置 4 は、ロボットアーム 2、3、及び/またはドライブの移動を規制するような方法で、さらに設定されてもよい。上記のように、ロボットアーム 2、3 はコントローラまたは制御装置 4 に電氣的に結合される一方、ソフトウェアベースであってもよい、コントローラ 4 から信号を受信するように構成され、下記でより詳細に説明されるように、任意の好適な場所に遠隔運動中心を確立する。

20

【0025】

ロボット手術システム 1 は、1 つ以上の手術器具のエンドエフェクタによって侵襲性が最小限の方式で治療される、患者台 12 上に横たわっている患者「P」に対する使用のために構成される。手術システム 1 は、制御装置 4 に同様に接続され、かつ操作コンソール 5 によって遠隔操作可能である、追加のロボットアームである、3 つ以上のロボットアーム 2、3 をさらに含んでもよい。1 つ以上の追加の手術アセンブリ 100、及び/または手術器具 200、300 が、追加のロボットアームにさらに取り付けられてもよい。

30

【0026】

制御装置 4 は、各モータが、手術器具 200、300 の 1 つ以上のケーブルを押すこと、または引くことを駆動するように構成された、複数のモータ（モータ 1 . . . n）を制御してもよい。下記に説明されるように、複数のモータは、図 2 に示されるように、手術器具 200、300 の器具駆動ユニット 202 の複数のモータ 202a を含むことができる。使用中、これらのケーブルが押される、及び/または引かれると、1 つ以上のケーブルは、手術器具 200、300 のエンドエフェクタ 210、310 の操作及び/または移動を実行する。制御装置 4 は、様々なモータ（モータ 1 . . . n）の作動を調整し、エンドエフェクタ 210、310 の操作及び/または移動を調整するために、これらのケーブルの押す動きまたは引く動きを調整することが想定される。「Wrist and Jaw Assemblies for Robotic Surgical Systems」と題された、2014 年 10 月 20 日に出願された、国際特許出願第 PCT/US2014/61329 号が参照されてもよく、その内容全体は、エンドエフェクタ 210、310 の構築及び操作の詳細な説明のために、参照によって本明細書に組み込まれる。

40

【0027】

50

実施形態において、各モータは、駆動ロッドまたはレバーアームを動作させ、1つ以上のケーブルに加えて、または1つ以上のケーブルの代わりに、エンドエフェクタ210、310の操作及び/または移動を動作させるように構成することができる。

【0028】

制御装置4は、命令のセットに従って、計算及び/または操作を実行するように適応された任意の好適な論理制御回路を含むことができる。制御装置4は、無線（例えば、Wi-Fi、Bluetooth（登録商標）、LTEなど）及び/または有線接続のいずれかを介して遠隔システム「RS」と通信するように構成することができる。遠隔システム「RS」は、様々な部品、アルゴリズム、及び/またはワークステーション1の操作に係るデータ、命令、及び/または情報を含むことができる。遠隔システム「RS」は、任意の好適な電子サービス、データベース、プラットフォーム、クラウド「C」などを含むことができる。制御装置4は、メモリに操作可能に接続される中央処理ユニットを含んでもよい。メモリは、一時的なタイプのメモリ（例えば、RAM）及び/または非一時的なタイプのメモリ（例えば、フラッシュメディア、ディスクメディアなど）を含んでもよい。いくつかの実施形態では、メモリは、遠隔システム「RS」の一部であり、及び/または遠隔システム「RS」に操作可能に結合される。

10

【0029】

制御装置4は、ドライバ回路などを通して、ロボット手術システム1の部品と連動するための複数の入力及び出力を含むことができる。制御装置4は、入力信号を受信して、及び/または出力信号を生成して、ロボット手術システム1の様々な部品のうちの1つ以上（例えば、1つ以上のモータ）を制御するように構成することができる。出力信号は、事前にプログラムされた、及び/またはユーザによって入力された、アルゴリズム命令を含むことができる、及び/またはアルゴリズム命令に基づくことができる。制御装置4は、遠隔システム「RS」に結合されてもよい、ユーザインターフェース（例えば、操作コンソール5のスイッチ、ボタン、タッチスクリーンなど）から複数のユーザ入力を受け入れるように構成することができる。

20

【0030】

データベース14は、制御装置4に、直接及び/または間接的に結合させることができる。データベース14は、生物及び/または解剖図解書からの術前データを記憶するように構成することができる。データベース14は、遠隔システム「RS」の一部であることができる、及び/または遠隔システム「RS」に操作可能に結合される、メモリを含むことができる。

30

【0031】

「Medical Workstation」と題された、2011年11月3日に出願された、米国特許公開第2012/0116416号が参照され得、その内容全体は、ロボット手術システム1の部品の構築及び操作の詳細な説明のために、参照によって本明細書に組み込まれる。

【0032】

図2~11を次に参照すると、手術アセンブリ100は、誘導管110と、第1の手術器具200と、第2の手術器具300と、1つ以上の手術ポータル400とを含む。第1及び第2の手術器具200、300は、同じ、及び/または異なるタイプの器具（例えば、捕捉器具、ホチキス、カッター、シーラなど）であり得る。いくつかの実施形態では、手術アセンブリ100は、第2の手術ポータル500と、例えば、内視鏡などの、さらなる第2の手術器具600と、を含む。

40

【0033】

誘導管110は、誘導管100の、近位または末端110aと、誘導管110の、遠位または先端110bとの間を延在する。筐体112が、誘導管110の末端110aに配置され、細長の管状体114が、筐体112から誘導管110の遠位端110bへ遠位に延在する。誘導管110は、ステンレス鋼などの任意の好適な材料から形成することができ、例えば、誘導管110の滅菌及び再利用を可能にする。さらに、及び/または代替的に

50

、誘導管 110 またはその部分は、透明な材料で形成することができる。例えば、先端 110b は、その中を前進した手術器具の場所 / 位置を決定するための可視化を提供するために透明であり得る。誘導管 110 は、電気手術中に接地することもでき（例えば、図示しない接地ロッドなどを介して）、例えば、電気分離を提供する。誘導管 110 は、電気手術器具の絶縁不良を検出するように電氣的に構成されてもよい。

【0034】

筐体 112 は、外面 112a 及び内面 112b を含む。筐体 112 は、上面 112c 及び下面 112d を含む。上面 112c は、筐体 112 から径方向外向きに延在する円形フランジ 112e を形成することができ、下面 112d は、細長の管状体 114 を筐体 112 に結合させる円形肩部 112f を形成することができる。

10

【0035】

細長の管状体 114 は、外面 114a 及び内面 114b を含む。細長の管状体 114 の内面 114b と、筐体 112 の内面 112b は、誘導管 110 の先端及び末端 110a、110b を通って開口する通路 116 を画定する。

【0036】

ディスクシール及び / またはダックビル弁などの内部シール 118 は、例えば、筐体 112 において支持され、筐体 112 の内面 112b から延在する。内部シール 118 は、筐体 112 内に位置付けられ、第 1 及び / または第 2 の手術器具 200、300 の各 1 つと封止関係で、第 1 及び / または第 2 の手術器具 200、300 を、筐体 112 を通して受容する。

20

【0037】

手術器具 200、300 の各々は、その近位端で支持される器具駆動ユニット 202 と、器具駆動ユニット 202 から遠位に延在するシャフトアセンブリ 204 とを含む。シャフトアセンブリ 204 は、シャフトアセンブリ 204 の遠位端に結合されたエンドエフェクタ 210 及び / またはエンドエフェクタ 310 まで、それに沿って延在する、及び / またはそこを通過する、ケーブル 206、208 など、1 つ以上のケーブルを含む。例えば、エンドエフェクタ 210、310 は、組織を操作、締着、切断、及び / または封止するように機能する、捕捉器具、ホチキス、シーラなど、当技術分野において知られている任意の好適なエンドエフェクタを含むことができる。ケーブル 206、208 の近位端は、器具駆動ユニット 202 に結合され、器具駆動ユニット 202 内に支持された 1 つ以上のモータ 202a の作動に応じて動作可能であり、エンドエフェクタ 210、310 を操作する。

30

【0038】

手術ポータル 400、500 は、実質的に同一であり、そのため、簡潔性のために、手術ポータル 400 のみが本明細書で詳細に説明される。図 2 に示されるように、手術ポータル 200 は、外面 410a 及び内面 410b を有する本体 410 を含む。内面 410b は、本体 410 の末端及び先端 410c、410d で開口する通路 412 を画定する。本体 410 は、本体 410 の末端 410c で本体 410 から径方向に外向きに延在する円形フランジ 414 を含む。ディスクシール及び / またはダックビル弁などの内部シール 416 が、例えば、本体 410 が組織「T」の管内に位置付けられる一方で、第 1 及び第 2 の器具 200、300 などの器具、及び / または手術部位「S」内にそこを通過して前進した内視鏡 600 との、封止関係を確立するように機能する通路 412 において支持される。

40

【0039】

使用において、図 2 ~ 11 に例証されるように、例えば、患者の腹部領域に通気して手術部位「S」に作業空間を作る腹腔鏡処置中に（本説明される手術システムは任意の好適な開口または侵襲性が最小限の処置で使用することができるが）、手術ポータル 400、500 は、組織「T」内に位置付けられる。図 2 に示されるように、内視鏡 600 が手術ポータル 500 を通して手術ポータル 400 に隣接する手術部位「S」内に前進した状態で、内視鏡 600 は、手術部位「S」、第 1 の器具 200、第 2 の器具 300、誘導管 1

50

10、及び/または手術ポータル400を視認するための手術部位「S」内で視野「F」を確立するように機能する。

【0040】

図3を参照すると、ロボットアーム2の装着部2aが、手術ポータル400に隣接して、及び手術ポータル400と整合して、位置付けられ、手術ポータル400の場所に基づいて、遠隔運動中心(RCM)、例えば、設定されたソフトウェアベースのRCMを確立する/設定する。手術ポータル400の場所は、所望されるように記憶することができる(例えば、コントローラを介して電子的に)。RCM及び/またはロボットアーム2の場所は、手術ポータル400の先端及び末端410c、410dを通して延在する長手軸「L」に基づくことができる。ロボットアーム2の装着部2aは、ロボットアーム2の受容通路2dを通して延在する長手軸「L2」は、手術ポータル400の長手軸「L」と同軸であるように、手術ポータル400に対して位置付けられてもよい。ロボットアーム2の位置付けは、手術ポータル400及び/または長手軸「L」の場所に対応する制御装置4からの電気的な伝達に基づいてもよい。

10

【0041】

次に、誘導管110の細長の管状体114は、装着部2a及び滅菌ドレープ2eがロボットアーム2上の筐体112を支持し、手術ポータル400の内部シール416が誘導管110の外面114aと封止して係合される状態で、誘導管110の先端110bが手術ポータル400の通路412内に延在するように、ロボットアーム2の受容通路2dを通して前進される。筐体112の円形フランジ112eが滅菌ドレープ2eと係合して、誘導管110とロボットアーム2との間の滅菌接続を提供するように、誘導管110の筐体112は、ロボットアーム2の受容通路2dにおいて受容することができる。

20

【0042】

誘導管110がロボットアーム2によって支持された状態で、誘導管110の先端110bが手術ポータル400の先端410dを超えて遠位に、及び手術部位「S」内に延在することができるように、誘導管110は、手術ポータル400に対して位置付けられることができる。ロボットアーム2は、矢印「A1」で示されるように(図3)、長手軸「L」及び「L2」に対して軸方向に移動され、誘導管110を介してロボットアーム2と手術ポータル400との間の整合を維持する一方で、手術ポータル400に対する誘導管110の軸方向の位置付けを調整することができる。例えば、誘導管110の軸方向の移動は、処置中のいつでも実施されてもよく、誘導管110の先端110bの場所に基づいて、手術部位「S」内の異なる領域へのアクセスを提供する。

30

【0043】

図4~6を参照すると、誘導管110は、例えば、第1の手術器具200を受容し、第1の手術器具200が誘導管110によって受容されると、内部シール118を介して第1の手術器具200のシャフト204との封止関係を確立する。第1の手術器具200は、誘導管110を通して前進させられ、その結果、第1の手術器具200のエンドエフェクタ210が、誘導管110及び手術ポータル400のそれぞれ先端110b、410dを遠位へ超え、手術部位「S」内の内視鏡600の視野「F」内に延在する。エンドエフェクタ210は、次に、所望されるように手術部位「S」内で操作するために利用することができる。

40

【0044】

図7~11を参照すると、臨床医が、器具交換が必要であると判断する場合、第1の手術器具200を抜去し、第2の手術器具300と交換することができる。器具交換の効果を促進するために、ロボットアーム2と手術ポータル400との間の整合が、手術器具が手術ポータル400内に位置付けられていない場合を含めて、器具交換の全体の中に、誘導管110で(ソフトウェアベースのRCMを介して)維持することができる。誘導管110の先端110bは、処置中及び器具交換中に内視鏡600の視野「F」内に留まり、臨床医が最終的で正確な第2の手術器具300のエンドエフェクタ310の生体内での場所を決定することを可能にする。様々な器具で様々な工程/処置を実行するために、1以

50

上の引き続く器具交換が、上述されるのと同様に、第1の手術器具200、第2の手術器具300、及び/または他の好適な手術器具で、所望されるように実行することができる。これらの手術器具のうちのいずれかが、誘導管110に前進させられる、及び/または抜かれると、誘導管110は、バリケードで囲まれた導管を提供し、引っ掛かりなどから生じる、望ましくない組織の損傷から周りの患者の組織を保護する。

【0045】

誘導管110が組織「T」を直接通って前進するように、誘導管110が手術ポータル400を伴わずに利用することができることも想定される。実施形態において、誘導管110は、様々な識別の目的で、1つ以上のマーキング、発光ダイオード、及び/または光導体を含む。例えば、ダイオードまたは光導体から伝達された光は、ロボットアームが作動しているかどうか、器具交換が行われているかどうか、器具が装着されているかなどの情報を伝達してもよい。誘導管110は、器具のうちの1つの近位端に印加される測定された力から差し引くことができる、組織（例えば、腹壁）によってかけられる力などの力を測定するための1つ以上のセンサも含んでもよい。

10

【0046】

内視鏡600を除去及び挿入することの安全性を向上させるために、手術ポータル500と併せて誘導管110も利用され、手術ポータル400及び器具200、300について説明されたのと同様の方式で、1つ以上の内視鏡600の使用を容易にすることができる。一実施形態では、誘導管110は、内視鏡600のレンズを洗浄するための液体（例えば、生理食塩水）を受容する別個の管腔を画定してもよい。

20

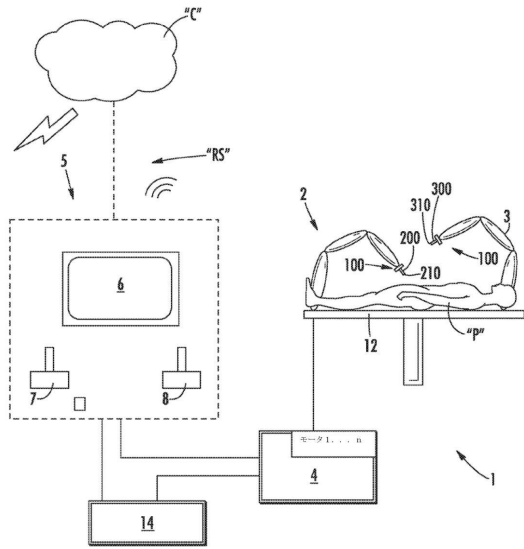
【0047】

本明細書で詳細に説明される、及び添付の図面に示される、構造及び方法は、非限定的な例示の実施形態であり、明細書、開示、及び図面は、特定の実施形態の単なる例として解釈されるべきであることを、当業者は理解するであろう。そのため、本開示は、正確な説明された実施形態に限定されず、本開示の範囲または趣旨から逸脱せずに、様々な他の変更や修正が当業者によって実行されてもよいことが理解されるべきである。さらに、特定の実施形態に関連して示される、または説明される要素及び特徴は、本開示の範囲から逸脱せずに特定の他の実施形態の要素及び特徴と組み合わせられてもよく、このような修正や変形も、本開示の範囲内に含まれる。したがって、本開示の主題は、特に示される、及び説明されるものに限定されない。

30

【 図 1 】

【 図 1 】



【 図 2 】

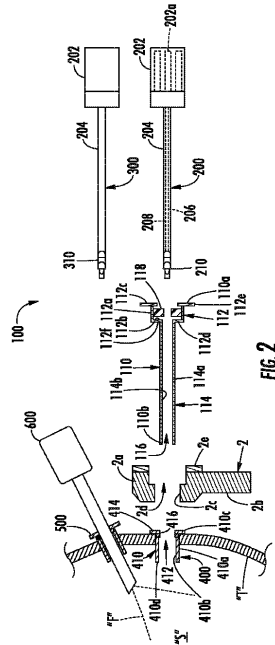


FIG. 2

【 図 3 】

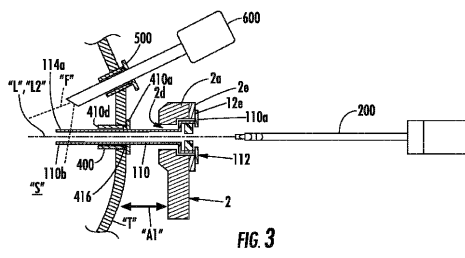


FIG. 3

【 図 5 】

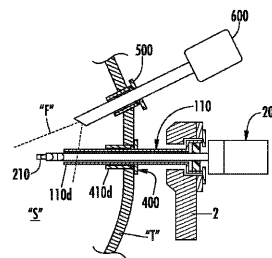


FIG. 5

【 図 4 】

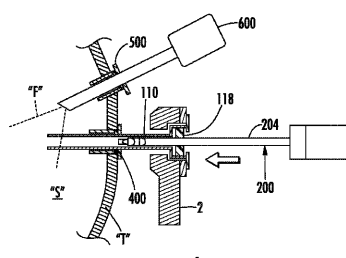


FIG. 4

【 図 6 】

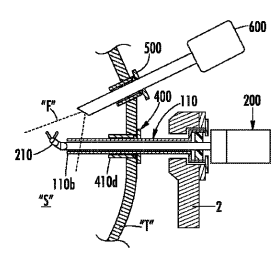


FIG. 6

【 図 7 】

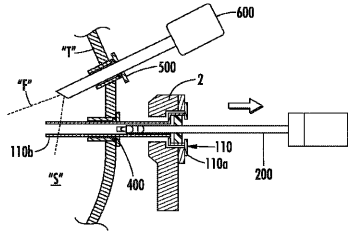


FIG. 7

【 図 9 】

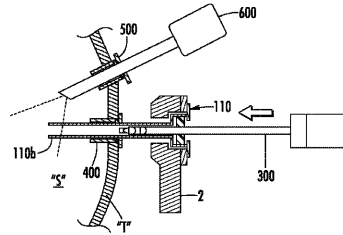


FIG. 9

【 図 8 】

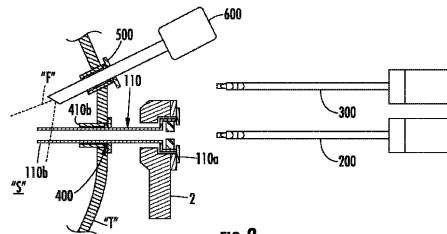


FIG. 8

【 図 10 】

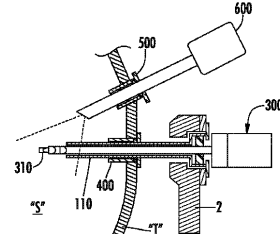


FIG. 10

【 図 11 】

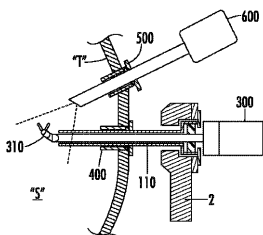


FIG. 11

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2014-223552(JP,A)
特開2014-076361(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A 6 1 B	3 4 / 3 0	-	3 4 / 3 7
A 6 1 B	1 7 / 0 0	-	1 7 / 9 4
A 6 1 B	4 6 / 1 0		