

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6230541号
(P6230541)

(45) 発行日 平成29年11月15日(2017.11.15)

(24) 登録日 平成29年10月27日(2017.10.27)

(51) Int.Cl. F I
A 6 1 B 17/072 (2006.01) A 6 1 B 17/072
A 6 1 B 17/3211 (2006.01) A 6 1 B 17/3211

請求項の数 16 (全 26 頁)

| | |
|--|---|
| <p>(21) 出願番号 特願2014-542324 (P2014-542324)</p> <p>(86) (22) 出願日 平成24年10月26日(2012.10.26)</p> <p>(65) 公表番号 特表2015-504334 (P2015-504334A)</p> <p>(43) 公表日 平成27年2月12日(2015.2.12)</p> <p>(86) 国際出願番号 PCT/US2012/062305</p> <p>(87) 国際公開番号 W02013/074272</p> <p>(87) 国際公開日 平成25年5月23日(2013.5.23)</p> <p>審査請求日 平成27年10月20日(2015.10.20)</p> <p>(31) 優先権主張番号 61/560,225</p> <p>(32) 優先日 平成23年11月15日(2011.11.15)</p> <p>(33) 優先権主張国 米国 (US)</p> <p>前置審査</p> | <p>(73) 特許権者 510253996 インテュイティブ サージカル オペレー ションズ, インコーポレイテッド アメリカ合衆国 94086 カリフォル ニア州 サニーヴェイル キーファー・ロ ード 1020</p> <p>(74) 代理人 100107766 弁理士 伊東 忠重</p> <p>(74) 代理人 100070150 弁理士 伊東 忠彦</p> <p>(74) 代理人 100091214 弁理士 大貫 進介</p> |
|--|---|

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 しまい込めるナイフブレードを持つ手術器具

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

シャフト遠位端及びシャフト近位端を有する細長いシャフト；
 前記シャフト遠位端に結合されるとともに2つの対向ジョーを含むエンドエフェクタ；
 前記ジョーの一方に含まれるハウジングであって、ハウジング近位端、ハウジング遠位端、前記ハウジング近位端と前記ハウジング遠位端との間に延びる上面、前記ハウジング近位端と前記ハウジング遠位端との間に延びる中心空洞、及び前記上面を通して延びる長手方向スロットを含む、ハウジング；
 前記ハウジングに取付けられるとともに前記ハウジング遠位端に向かって移動可能である第1の部材；
 前記第1の部材とともに前記ハウジング遠位端に向かって同じ速度で第1の距離だけ動くように構成される第2の部材であって、前記第1と前記第2の部材との間の相対運動が、前記第1及び前記第2の部材が前記第1の距離だけ動く後に生じ、前記第2の部材は、前記第1の部材とともに前記同じ速度で前記ハウジング遠位端に向かって動く間に前記第1の部材に対するナイフの回転を妨げるとともに、前記第1と前記第2の部材との間の前記相対運動後に前記ナイフの回転を許容すること又は前記第1と前記第2の部材との間の前記相対運動中に前記ナイフの回転を引き起こすことの少なくとも一方を行う、第2の部材；及び 前記ナイフであって、前記第1の部材と駆動可能に結合され、前記長手方向スロットを通して延び、前記第1の部材が前記ハウジング遠位端に向かって動かされるとき切るように構成される切断刃を有し、前記切断刃は、前記第1の部材の遠位運動の少なく

とも一部のために、前記ハウジング上面の上に延びる、ナイフ；を有し、

前記ハウジングに対する回転のための前記ハウジングに結合されるリードスクリューをさらに有し、前記リードスクリューは、前記第1の部材又は前記第2の部材の少なくとも一方と動作可能に結合され、前記リードスクリューの回転に応じて前記リードスクリューの少なくとも一部に沿って結合された前記部材を駆動し、

前記リードスクリューは、ネジ部及び前記ネジ部の遠位に配置される非ネジ部を有し、前記第1及び前記第2の部材の両方は、前記第2の部材が前記第1の部材とともに前記ハウジング遠位端に向かって前記同じ速度で動くとき、前記リードスクリューに沿って駆動され、前記第1と前記第2の部材との間の前記相対運動を発生させるために、前記第1及び前記第2の部材の一方は前記非ネジ部と相互作用するとともに前記第1及び前記第2の部材の他方は前記ネジ部と相互作用する、

手術器具。

【請求項2】

シャフト遠位端及びシャフト近位端を有する細長いシャフト：

前記シャフト遠位端に結合されるとともに2つの対向ジョーを含むエンドエフェクタ；

前記ジョーの一方に含まれるハウジングであって、ハウジング近位端、ハウジング遠位端、前記ハウジング近位端と前記ハウジング遠位端との間に延びる上面、前記ハウジング近位端と前記ハウジング遠位端との間に延びる中心空洞、及び前記上面を通して延びる長手方向スロットを含む、ハウジング；

前記ハウジングに取付けられるとともに前記ハウジング遠位端に向かって移動可能である第1の部材；

前記第1の部材とともに前記ハウジング遠位端に向かって同じ速度で第1の距離だけ動くように構成される第2の部材であって、前記第1と前記第2の部材との間の相対運動が、前記第1及び前記第2の部材が前記第1の距離だけ動く後に生じ、前記第2の部材は、前記第1の部材とともに前記同じ速度で前記ハウジング遠位端に向かって動く間に前記第1の部材に対するナイフの回転を妨げるとともに、前記第1と前記第2の部材との間の前記相対運動後に前記ナイフの回転を許容すること又は前記第1と前記第2の部材との間の前記相対運動中に前記ナイフの回転を引き起こすことの少なくとも一方を行い、前記第2の部材は、前記第1の部材とともに前記第1の距離に沿って動くように及び前記第1及び前記第2の部材が前記第1の距離だけ動いた後の前記ハウジング遠位端に向かう前記第1の部材の運動中に前記ハウジング遠位端に向かって動かないように、前記第1の部材にスライド可能に取付けられる、第2の部材；及び

前記ナイフであって、前記第1の部材と枢動可能に結合され、前記長手方向スロットを通して延び、前記第1の部材が前記ハウジング遠位端に向かって動かされるとき切るように構成される切断刃を有し、前記切断刃は、前記第1の部材の遠位運動の少なくとも一部のために、前記ハウジング上面の上に延びる、ナイフ；を有する、

手術器具。

【請求項3】

前記第1の部材又は前記第2の部材は、前記第2の部材が前記第1の部材に対して動くとき、前記ハウジング遠位端に向かって動く、

請求項2に記載の手術器具。

【請求項4】

前記第1の部材又は前記第2の部材は、前記第2の部材が前記第1の部材に対して動くとき、前記ハウジング近位端に向かって動く、

請求項2に記載の手術器具。

【請求項5】

前記第1と前記第2の部材との間の前記相対運動は、前記第1の部材に対する前記ナイフの回転を引き起こす、

請求項2に記載の手術器具。

【請求項6】

10

20

30

40

50

前記ナイフは、前記第 1 と前記第 2 の部材との間の前記相対運動が前記第 1 の部材に対する前記ナイフの回転を生じさせるように、前記第 2 の部材と結合されるギヤ歯と噛み合うギヤ歯を含む、

請求項 5 に記載の手術器具。

【請求項 7】

前記第 1 の部材を伴う前記第 2 の部材の前記ハウジング遠位端へ向かう前記同じ速度での運動中に、前記ナイフを切断位置に回転させるための前記ハウジングに結合されるキックアップ機構を有する、

請求項 2 に記載の手術器具。

【請求項 8】

前記ハウジングは、前記上面と前記中心空洞との間に延びる複数のステーブル開口を含み、前記手術器具は、前記ステーブル開口に配置される複数のステーブルを有し、それぞれの前記ステーブルは、前記第 1 及び前記第 2 の部材の前記ハウジング遠位端に向かう前記同じ速度での運動中に展開される、

請求項 2 に記載の手術器具。

【請求項 9】

手術器具の取外し可能に取付け可能なカートリッジであって：

前記手術器具のエンドエフェクタに取外し可能に取付け可能なハウジングであって、近位端、遠位端、前記近位端と前記遠位端との間に延びる上面、前記近位端と前記遠位端との間に延びる中心空洞、及び前記上面を通して延びる長手方向スロットを含む、ハウジング；

前記ハウジングに取付けられるとともに前記遠位端に向かって移動可能である第 1 の部材；

前記遠位端に向かって第 1 の距離だけ前記第 1 の部材とともに動くように動作可能である第 2 の部材であって、前記第 1 と前記第 2 の部材との間の相対運動が、前記第 1 及び前記第 2 の部材が前記第 1 の距離だけ動く後に生じ、前記第 2 の部材は、前記第 1 の部材とともに動く間に前記第 1 の部材に対するナイフの回転を妨げるとともに、前記第 1 と前記第 2 の部材との間の前記相対運動後に前記ナイフの回転を許容すること又は前記第 1 と前記第 2 の部材との間の前記相対運動中に前記ナイフの回転を引き起こすことの少なくとも一方を行う、第 2 の部材；

前記ナイフであって、前記第 1 の部材と枢動可能に結合され、前記遠位端に向かって動かされるとき切るように構成される切断刃を有し、前記切断刃は、前記第 1 の部材の遠位運動の少なくとも一部のために前記長手方向スロットを通して延びる、ナイフ；を有し、

前記ハウジングに対する回転のための前記ハウジングに結合されるリードスクリューをさらに有し、前記リードスクリューは、前記第 1 の部材又は前記第 2 の部材の少なくとも一方と動作可能に結合され、前記リードスクリューの回転に応じて前記リードスクリューの少なくとも一部に沿って前記結合された部材を駆動し、

前記リードスクリューは、ネジ部及び前記ネジ部の遠位に配置される非ネジ部を有し、前記第 1 及び前記第 2 の部材の両方は、前記第 2 の部材が前記第 1 の部材とともに前記遠位端に向かって前記同じ速度で動くとき、前記リードスクリューに沿って駆動され、前記リードスクリューの回転に応じた前記第 1 と前記第 2 の部材との間の相対運動を発生させるために、前記第 1 及び前記第 2 の部材の一方は、非ネジ部と相互作用するとともに前記第 1 及び前記第 2 の部材の他方は、前記ネジ部と相互作用する、

カートリッジ。

【請求項 10】

前記第 2 の部材が前記第 1 の部材に対して動くとき、前記第 1 又は前記第 2 の部材は、前記遠位端に向かって動く、

請求項 9 に記載のカートリッジ。

【請求項 11】

前記第 2 の部材が前記第 1 の部材に対して動くとき、前記第 1 又は前記第 2 の部材は、

10

20

30

40

50

前記近位端に向かって動く、
請求項 9 に記載のカートリッジ。

【請求項 1 2】

手術器具の取外し可能に取付け可能なカートリッジであって：

前記手術器具のエンドエフェクタに取外し可能に取付け可能なハウジングであって、近位端、遠位端、前記近位端と前記遠位端との間に延びる上面、前記近位端と前記遠位端との間に延びる中心空洞、及び前記上面を通過して延びる長手方向スロットを含む、ハウジング；

前記ハウジングに取付けられるとともに前記遠位端に向かって移動可能である第 1 の部材；

前記遠位端に向かって第 1 の距離だけ前記第 1 の部材とともに動くように動作可能である第 2 の部材であって、前記第 1 と前記第 2 の部材との間の相対運動が、前記第 1 及び前記第 2 の部材が前記第 1 の距離だけ動く後に生じ、前記第 2 の部材は、前記第 1 の部材とともに動く間に前記第 1 の部材に対するナイフの回転を妨げるとともに、前記第 1 と前記第 2 の部材との間の前記相対運動後に前記ナイフの回転を許容すること又は前記第 1 と前記第 2 の部材との間の前記相対運動中に前記ナイフの回転を引き起こすことの少なくとも一方を行い、前記第 2 の部材は、前記第 1 の部材とともに前記第 1 の距離に沿って動くように及び前記第 1 及び前記第 2 の部材が前記第 1 の距離だけ動いた後の前記遠位端に向かう前記第 1 の部材の運動中に前記遠位端に向かって動かないように、前記第 1 の部材にスライド可能に取付けられる、第 2 の部材；

前記ナイフであって、前記第 1 の部材と枢動可能に結合され、前記遠位端に向かって動かされるとき切るように構成される切断刃を有し、前記切断刃は、前記第 1 の部材の遠位運動の少なくとも一部のために前記長手方向スロットを通過して延びる、ナイフ；を有する、

カートリッジ。

【請求項 1 3】

前記第 1 と前記第 2 の部材との間の前記相対運動は、前記第 1 の部材に対する前記ナイフの回転を引き起こす、

請求項 1 2 に記載のカートリッジ。

【請求項 1 4】

前記ナイフは、前記第 1 と前記第 2 の部材との間の前記相対運動が前記第 1 の部材に対する前記ナイフの回転を生じさせるように、前記第 2 の部材と結合されるギヤ歯と噛み合うギヤ歯を含む、

請求項 1 3 に記載のカートリッジ。

【請求項 1 5】

前記第 1 の部材を伴う前記第 2 の部材の前記遠位端へ向かう同じ速度での運動中に、前記ナイフを切断位置に回転させるように前記ハウジングに結合されるキックアップ機構を有する、

請求項 1 2 に記載のカートリッジ。

【請求項 1 6】

前記ハウジングは、前記上面と前記中心空洞との間に延びる複数のステーブル開口を含み、前記カートリッジは、前記ステーブル開口に配置される複数のステーブルを有し、それぞれの前記ステーブルは、前記第 1 及び前記第 2 の部材の前記遠位端に向かう同じ速度での運動中に展開される、

請求項 1 2 に記載のカートリッジ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本出願は、2011年11月15日に提出された米国仮特許出願第61/560,225号の優先権の利益を主張し、その全体が本願に参照により援用される。

10

20

30

40

50

【背景技術】

【0002】

低侵襲手術技術は、診断又は外科的処置の間に傷つけられる無関係な組織の量を減らし、したがって患者の回復時間、不快感、及び有害な副作用を減らすことを目的とする。結果として、標準的な手術に対する病院の滞在の平均の長さは、低侵襲手術技術を用いて著しく短縮され得る。また、患者の回復時間、患者の不快感、外科的な副作用、及び仕事から離れる時間も低侵襲手術技術により減少され得る。

【0003】

低侵襲手術の一般的な形態は内視鏡法であり、内視鏡法の一般的な形態は腹腔鏡検査法であり、これは腹腔内部の低侵襲検査及び手術である。標準的な腹腔鏡手術では、患者の腹部はガスを吹き込まれ、カニューレスリーブが、腹腔鏡器具のための入り口を提供するために小さい(約1/2インチ以下)切開部に通される。

10

【0004】

腹腔鏡手術器具は一般的に、手術野を見るための内視鏡(例えば、腹腔鏡)及び手術野で作業するためのツールを含む。作業ツールは典型的には、作業端部又は各ツールのエンドエフェクタが延長チューブ(例えば、器具シャフト又はメインシャフトとしても知られる)によってハンドルから離されることを除いて、従来の(観血)手術で使用されるものと同様である。エンドエフェクタは、例えば、クランプ、把持装置、鋏み、ステープラ、焼灼ツール、リニアカッター、又は持針器を含むことができる。

【0005】

20

外科的処置を行うために、外科医は、作業ツールを内部のカニューレスリーブを通して手術野まで通すとともに腹部の外側からそれらを操作する。外科医は、内視鏡から撮られた手術野の画像を表示するモニタから処置を見る。同様の内視鏡技術は、例えば、関節鏡検査法、後腹膜鏡検査法、骨盤鏡検査法、腎盂尿管鏡検査法、膀胱鏡検査法、脳槽鏡検査法、洞房鏡検査法、子宮鏡検査法、尿道鏡検査法等で用いられる。

【0006】

低侵襲遠隔手術ロボットシステムは、内部手術野で作業するとき外科医の器用さを増大させるために、並びに外科医が離れた場所(滅菌野の外側)から患者に手術することを可能にするために、開発されている。遠隔手術システムでは、外科医はしばしば制御コンソールにおいて手術野の画像を提供される。適切なビューア又はディスプレイによって手術野の3次元画像を見ながら、外科医は、制御コンソールのマスタ入力又は制御装置を操作することによって患者に外科的処置を実行する。それぞれのマスタ入力装置は、サーボ機械的に作動される/関節動作される手術器具の運動を制御する。外科的処置の間、遠隔手術システムは、マスタ入力装置の操作に応じて、例えば、針を把持又は動かす、血管を把持する、組織を切開する等、外科医のために様々な機能を実行する様々な手術器具又はエンドエフェクタを有するツールの機械的な作動及び制御を提供することができる。

30

【0007】

これらのエンドエフェクタの操作及び制御は特に、ロボット手術システムの観点で有利である。このために、外科医の手首の自然な運動を模倣するためにエンドエフェクタの3自由度の回転運動を提供する機構を含む手術器具を提供することが望ましい。このような機構は、低侵襲手術での使用のために適切に寸法決めされるべきであるとともに故障の可能性のあるポイントを減らすために設計が比較的シンプルであるべきである。加えて、このような機構は、エンドエフェクタが多種多様な位置で操作されることを可能にするように、適切な動作の範囲を提供するべきである。

40

【0008】

手術用クランピング及び切断器具(例えば、非ロボット式リニアクランピング、ステープリング、及び切断デバイス、手術用ステープラ及び電気手術血管シーリング装置としても知られる)は、多くの異なる外科的処置で用いられている。例えば、手術用ステープラは、消化管から癌性の又は異常な組織の一部を切除するために使用されることができる。既知の手術用ステープラを含む、多くの既知の手術用クランプ又は切断装置は、組織をク

50

ランプする対向ジョー及びクランプされた組織を切断するためのを有する関節動作されるナイフを有する。

【0009】

手術用クランプ及び切断器具はしばしば、制限的な体腔内（例えば、カニューレを通して骨盤の中に）に展開される。したがって、手術用クランプ及び切断器具が、手術野への最良のアクセス及び可視性のためにコンパクト且つ操作しやすいことの両方が望ましい。しかし、既知の手術用クランプ及び切断器具は、コンパクトでも操作しやすくもない場合がある。例えば、既知の手術用ステープラは、多自由度（例えば、ロール、ピッチ、及びヨー）及び関連する所望の可動域に関して、操作性を欠く場合がある。典型的には、既知の手術用ステープラは、望ましいものよりも小さいピッチの範囲を有するとともにヨー運動がない。

10

【0010】

さらに、手術用クランプ及び切断器具は、（例えば、ナイフ経路を妨害する固い障害物のために）たまに、完全に作動することができず、潜在的にナイフブレードを露出したままにする。このような場合、ナイフブレードが手術野からの手術器具の除去に関して危険に相当し得る位置にないことが望ましい。しかし、既知の手術用クランプ及び切断器具は、潜在的なナイフの危険を避けることと同時にコンパクト且つ操作しやすいことを欠く場合がある。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0011】

したがって、改善された手術用クランプ及び切断器具並びに関連する方法に対する必要性があると考えられる。このような手術用クランプ及び切断器具は、コンパクト且つ操作し易くなるべきであるとともに、手術器具が完全に作動できないとき、手術野からの手術器具の除去に関して危険に相当しないナイフを用いるべきである。

【課題を解決するための手段】

【0012】

改善された手術用クランプ及び切断器具（例えば、手術用ステープラ、及び電気手術血管シール装置）並びに関連する方法が開示される。ここに記載される手術用クランプ及び切断器具は、近位から遠位へのナイフ運動を用い、したがって、手術器具が完全に作動できない場合に手術野から手術器具を除去する間に意図せずに組織を切る可能性を減らすようにナイフを向ける。ここに記載される手術器具は、第1及び第2の可動部材を含み、この第1及び第2の可動部材は、組織を切るように及び続いてナイフをしまい込むことを容易にするために相対移動するように、第1の距離だけ同じ速度で遠位端に向かって動かされる。

30

【0013】

したがって、1つの態様では、手術器具にナイフを関節動作させる方法が開示される。手術器具は近位端及び遠位端を有する。方法は、第1の部材からナイフを枢動可能に支持するステップを含む。ナイフは、ナイフが遠位端に向かって動かされるとき、切るように構成される。第1の部材に対するナイフの回転は、第1及び第2の部材を同じ速度で遠位端に向かって動かしている間、第2の部材によって妨げられる。第1及び第2の部材を同じ速度で遠位端に向かって動かした後、第1と第2の部材との間の相対運動が、ナイフの回転を許容すること又はナイフの回転を引き起こすことの少なくとも一つを達成するように生み出される。

40

【0014】

多くの実施形態では、リードスクリューが、第1及び第2の部材を作動させるために使用される。例えば、第1及び第2の部材を遠位端に向かって同じ速度で移動させるステップは、第1の部材又は第2の部材の少なくとも一方と動作可能に結合されるネジ部を有するリードスクリューを回転させるステップを含むことができる。第1と第2の部材との間に相対運動を発生させるステップは、ネジ部及び非ネジ部を有するリードスクリューを回

50

転させるステップを含むことができる。ネジ部は、第1及び第2の部材の一方と動作可能に結合されることができ、非ネジ部は、リードスクリューの回転が第1と第2の部材との間の相対運動を発生させるように、第1及び第2の部材の他方と相互作用することができる。

【0015】

第1と第2の部材との間の任意の適切な相対運動が使用され得る。例えば、第1と第2の部材との間の相対運動を発生させるステップは、第1の部材又は第2の部材のいずれか一方を、ナイフの回転を妨害しないように第1の部材に対して第2の部材を再位置決めするために、第1の部材又は第2の部材の他方が遠位端に向かって動くことを防ぎながら、遠位端に向かって動かすステップを含む。他の例として、第1と第2の部材との間の相対運動を発生させるステップは、第1の部材又は第2の部材のいずれか一方を、ナイフの回転を妨害しないように第1の部材に対して第2の部材を再位置決めするために、第1の部材又は第2の部材の他方が近位端に向かって動くことを防ぎながら、近位端に向かって動かすステップを含む。

10

【0016】

多くの実施形態では、第1と第2の部材との間の相対運動は、第1の部材に対するナイフの回転を引き起こす。例えば、ナイフは、第1と第2の部材との間の相対運動が、ナイフのギヤ歯に対する第2の部材のギヤ歯の運動及び第1の部材に対するナイフの付随する回転を生じさせるように、第2の部材に結合される外部ギヤ歯と噛み合う外部ギヤ歯を含むことができる。

20

【0017】

ナイフは、ナイフを所望の位置に選択的に回転させるように1又は複数の機構と係合することができる。例えば、方法は、ナイフの切断刃をハウジングの上面の下にしまい込むために第1の部材に対してナイフを回転させるようにナイフをキックダウン機構と係合させるステップを含むことができる。他の例として、方法は、ナイフを第2の部材に結合されるキックダウン機構と係合させるステップを含み、したがって、ナイフの切断刃をハウジングの上面の下にしまい込むように第1の部材に対してナイフを回転させる。追加的な例として、方法は、第1及び第2の部材の遠位端へ向かう同じ速度での運動中に、ナイフを切断位置に回転させるようにナイフをキックアップ機構と係合させるステップを含むことができる。

30

【0018】

方法はさらに、手術器具を使用して実行される追加的な動作を含むことができる。例えば、方法は、第1及び第2の部材の遠位端へ向かう同じ速度での運動中、ステープルを展開するステップを含むことができる。

【0019】

他の態様では、手術器具が開示される。手術器具は、シャフト遠位端及びシャフト近位端を有する細長いシャフト、シャフト遠位端に結合されるとともに2つの対向ジョーを含むエンドエフェクタ、ジョーの一方に含まれるハウジング、ハウジングに取付けられるとともにハウジング遠位端に向かって移動可能である第1の部材、ナイフ、及び第2の部材を含む。第2の部材は、ハウジング遠位端に向かって第1の距離だけ第1の部材とともに動くように構成される。第1と第2の部材との間の相対運動は、第1及び第2の部材が第1の距離だけ動く後に生じる。ハウジングは、ハウジング近位端、ハウジング遠位端、ハウジング近位端と遠位端との間に延びる上面、ハウジング近位端と遠位端との間に延びる中心空洞、及び上面を通して延びる長手方向スロットを含む。ナイフは、第1の部材がハウジング遠位端に向かって動かされるとき、切るように構成される切断刃を有する。切断刃は、第1の部材の遠位運動の少なくとも一部のために、ハウジング上面の上に延びる。第2の部材は、第1の部材とともに同じ速度でのハウジング遠位端に向かう移動する間に第1の部材に対するナイフの回転を妨げるとともに、第1と第2の部材との間の相対運動後に回転を許容すること又は第1と第2の部材との間の相対運動中にナイフの回転を引き起こすことの少なくとも一方を行う。

40

50

【0020】

多くの実施形態では、手術器具は、ハウジングに対する回転のためにハウジングに結合されるリードスクリューを含む。リードスクリューは、リードスクリューの回転に応じてリードスクリューの少なくとも一部に沿って結合された部材を駆動するように、第1の部材又は第2の部材の少なくとも一方と動作可能に結合される。例えば、リードスクリューは、ネジ部及びネジ部の遠位に配置される非ネジ部を有することができる。第1及び第2の部材の両方は、第2の部材が第1の部材とともにハウジング遠位端に向かって同じ速度で動くとき、リードスクリューに沿って駆動されることができる。第1と第2の部材との間の相対運動を発生させるために、第1及び第2の部材の一方は、非ネジ部と相互作用することができるとともに第1及び第2の部材の他方は、ネジ部と相互作用することができる。

10

【0021】

手術器具は、第1と第2の部材との間の任意の適切な相対運動を用いることができる。例えば、第1の部材又は第2の部材は、第2の部材が第1の部材に対して動くとき、ハウジング遠位端に向かって動くことができる。他の例として、第1の部材又は第2の部材は、第2の部材が第1の部材に対して動くとき、ハウジング近位端に向かって動くことができる。

【0022】

手術器具の多くの実施形態では、第1と第2の部材との間の相対運動は、第1の部材に対するナイフの回転を引き起こす。例えば、ナイフは、第1と第2の部材との間の相対運動が、ナイフのギヤ歯に対する第2の部材のギヤ歯の運動及び第1の部材に対するナイフの付随する回転を生じさせるように、第2の部材に結合されるギヤ歯と噛み合うギヤ歯を含むことができる。

20

【0023】

手術器具の多くの実施形態では、第2の部材は、そのように動くことが妨げられるまで、第1の部材とともに動く。例えば、第2の部材は、ナイフの回転を妨害しないように第2の部材を再位置決めするために、ハウジング遠位端に向かう第1の部材の運動中に、ハウジング遠位端に向かって動くことを防ぐことができる。多くの実施形態では、第2の部材は、第1の部材とともに第1の距離に沿って動くように且つ遠位端に向かう第1の部材の運動中に遠位端に向かって動かないように、第1の部材にスライド可能に取付けられる。

30

【0024】

手術器具は、ナイフを所望の位置に選択的に回転させるための1又は複数の機構を含むことができる。例えば、手術器具は、ナイフの切断刃をハウジングの上面の下にしまい込むために第1の部材に対してナイフを回転させるようにハウジングに結合されるキックダウン機構を含むことができる。他の例として、手術器具は、第1と第2の部材との間の相対運動の間にナイフの切断刃をハウジングの上面の下にしまい込むために第1の部材に対してナイフを回転させるように第2の部材に結合されるキックアップ機構を含むことができる。追加的な例として、手術器具は、第1及び第2の部材の遠位端へ向かう同じ速度での運動中に、ナイフを切断位置に回転させるようにハウジングに結合されるキックアップ機構を含むことができる。

40

【0025】

手術器具は、追加機能を提供する追加的な機構を含むことができる。例えば、ハウジングは、上面と中心空洞との間に延びる複数のステーブル開口を含むことができる。複数のステーブルが、ステーブル開口内に配置されることができ、各ステーブルは、第1及び第2の部材のハウジング遠位端に向かう同じ速度での運動中に展開にされる。

【0026】

他の態様では、手術器具の取外し可能に取付け可能なカートリッジが開示される。カートリッジは、手術器具のエンドエフェクタに取外し可能に取付け可能なハウジング、ハウジングに取付けられるとともにハウジングの遠位端に向かって移動可能である第1の部材

50

、ナイフ、及び第2の部材を含む。第2の部材は、遠位端に向かって第1の距離だけ第1の部材とともに動くように動作可能である。第1と第2の部材との間の相対運動は、第1及び第2の部材が第1の距離だけ動く後に生じる。ハウジングは、近位端、遠位端、近位端と遠位端との間に延びる上面、近位端と遠位端との間に延びる中心空洞、及び上面を通して延びる長手方向スロットを含む。ナイフは、第1の部材又は第2の部材と枢動可能に結合される。ナイフは、遠位端に向かって動かされる時、切るように構成される切断刃を有する。切断刃は、リードスクリューに沿う第1の部材の遠位運動の少なくとも一部のために、長手方向スロットを通して延びる。第2の部材は、第1の部材とともに動く間に第1の部材に対するナイフの回転を妨げる。第2の部材は、第1と第2の部材との間の相対運動後に、回転を許容するか又はナイフの回転を引き起こすかの少なくとも一方を行う。

10

【0027】

多くの実施形態では、カートリッジは、ハウジングに対する回転のためのハウジングに結合されるリードスクリューを含む。リードスクリューは、リードスクリューの回転に応じてリードスクリューの少なくとも一部に沿って結合された部材を駆動するように、第1の部材又は第2の部材の少なくとも一方と動作可能に結合される。例えば、リードスクリューは、ネジ部及びネジ部の遠位に配置される非ネジ部を有することができる。第1及び第2の部材の両方は、第2の部材が第1の部材とともにハウジング遠位端に向かって同じ速度で動くとき、リードスクリューに沿って駆動されることができる。第1と第2の部材との間の相対運動を発生させるために、第1及び第2の部材の一方は、非ネジ部と相互作用

20

【0028】

カートリッジの多くの実施形態では、リードスクリューは、ネジ部及びネジ部に対して遠位に向かって配置される非ネジ部を有する。第1及び第2の部材の両方は、第2の部材が第1の部材とともに遠位端に向かって同じ速度で動くとき、ネジ部に沿って駆動される。リードスクリューの回転に応じて第1と第2の部材との間の相対運動を発生させるために、第1及び第2の部材の一方は、ネジ部と相互作用することができる。第1及び第2の部材の他方は、非ネジ部と相互作用することができる。

【0029】

カートリッジは、第1と第2の部材との間の任意の適切な相対運動を用いることができる。例えば、第1又は第2の部材は、第2の部材が第1の部材に対して動くとき、ハウジング遠位端に向かって動くことができる。他の例として、第1又は第2の部材は、第2の部材が第1の部材に対して動くとき、ハウジング近位端に向かって動くことができる。

30

【0030】

カートリッジの多くの実施形態では、第1と第2の部材との間の相対運動は、第1の部材に対するナイフの回転を引き起こす。例えば、ナイフは、第1と第2の部材との間の相対運動が、ナイフのギヤ歯に対する第2の部材のギヤ歯の運動及び第1の部材に対するナイフの付随する回転を生じさせるように、第2の部材に結合されるギヤ歯と噛み合うギヤ歯を含むことができる。

40

【0031】

カートリッジの多くの実施形態では、第2の部材は、そのように動くことが妨げられるまで、第1の部材とともに動く。例えば、第2の部材は、ナイフの回転を妨害しないように第2の部材を再位置決めするために、遠位端に向かう第1の部材の運動中に、遠位端に向かって動くことを防ぐことができる。多くの実施形態では、第2の部材は、第1の部材とともに第1の距離に沿って動くように且つ遠位端に向かう第1の部材の運動中に遠位端に向かって動かないように、第1の部材にスライド可能に取付けられる。

【0032】

カートリッジは、ナイフを所望の位置に選択的に回転させるための1又は複数の機構を含むことができる。例えば、カートリッジは、ナイフの切断刃をハウジングの上面の下に

50

しまい込むために第1の部材に対してナイフを回転させるようにハウジングに結合されるキックダウン機構を含むことができる。他の例として、カートリッジは、第1と第2の部材との間の相対運動の間にナイフの切断刃をハウジングの上面の下にしまい込むために第1の部材に対してナイフを回転させるように第2の部材に結合されるキックダウン機構を含むことができる。追加的な例として、カートリッジは、第1の部材とともに遠位端へ向かう同じ速度での第2の部材の運動中に、ナイフを切断位置に回転させるようにハウジングに結合されるキックアップ機構を含むことができる。

【0033】

カートリッジは、追加機能を提供する追加的な機構を含むことができる。例えば、ハウジングは、上面と中心空洞との間に延びる複数のステーブル開口を含むことができる。複数のステーブルが、ステーブル開口内に配置されることができ、各ステーブルは、第1及び第2の部材の遠位端に向かう同じ速度での運動中に展開される。

10

【0034】

本発明の本質及び利点のより完全な理解のために、次の詳細な説明及び添付の図面が参照されるべきである。本発明の他の態様、目的及び利点は、図面及び以下の説明から明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0035】

【図1】多くの実施形態による、手術を実行するために使用されている低侵襲ロボット手術システムの平面図である。

20

【図2】多くの実施形態による、ロボット手術システムのための外科医用制御コンソールの斜視図である。

【図3】多くの実施形態による、ロボット手術システムエレクトロニクスカートの斜視図である。

【図4】多くの実施形態による、ロボット手術システムを図式的に示す。

【図5A】多くの実施形態による、ロボット手術システムの患者側カート（手術ロボット）の正面図である。

【図5B】多くの実施形態による、ロボット手術ツールの正面図である。

【図6】多くの実施形態による、対向クランプジョーを有するエンドエフェクタを含むロボット手術ツールの斜視図である。

30

【図7】多くの実施形態による、リニアステープリング及び切断手術器具の取外し可能に取付け可能なカートリッジの斜視図である。

【図8】多くの実施形態による、図7のカートリッジ及び取り付けられたステーブル保持器の斜視図である。

【図9】多くの実施形態による、図7のカートリッジとエンドエフェクタ組立体との間の取付け部の詳細を示す断面図である。

【図10】図7のカートリッジの構成要素を示す分解斜視図である。

【図11A】図7のカートリッジのプリント回路組立体を示す斜視図である。

【図11B】図7のカートリッジのプリント回路組立体を示す斜視図である。

【図12A】図7のカートリッジのハウジングの遠位端を示す。

40

【図12B】図7のカートリッジのステーブルブッシャの斜視図を示す。

【図13A】図7のカートリッジのナイフ関節動作及びステーブル展開関連構成要素を示す斜視図である。

【図13B】図7のカートリッジのナイフ関節動作及びステーブル展開関連構成要素をさらに示す斜視断面図である。

【図14A】多くの実施形態による、手術器具のナイフの関節動作を示す概略図である。

【図14B】多くの実施形態による、手術器具のナイフの関節動作を示す概略図である。

【図14C】多くの実施形態による、手術器具のナイフの関節動作を示す概略図である。

【図14D】多くの実施形態による、手術器具のナイフの関節動作を示す概略図である。

【図14E】多くの実施形態による、手術器具のナイフの関節動作を示す概略図である。

50

【図 1 5 A】多くの実施形態による、手術器具のナイフ関節動作及びステーブル展開関連構成要素を示す斜視図である。

【図 1 5 B】多くの実施形態による、図 1 5 A の構成要素に結合されるリードスクリューを示す斜視断面図である。

【図 1 5 C】図 1 5 A の構成要素を示す分解斜視図である。

【図 1 5 D】図 1 5 A の構成要素のスライド可能に取付けられる支持要素の平面図である。

【図 1 6】多くの実施形態による、手術器具のナイフ関節動作及びステーブル展開関連構成要素を示す側面図である。

【図 1 7】多くの実施形態による、手術器具のナイフ関節動作及びステーブル展開関連構成要素を示す側面図である。

【図 1 8】多くの実施形態による、手術器具の切断ブレードを関節動作させる方法の動作を表にする。

【図 1 9】図 1 8 の方法のオプションの動作を表にする。

【発明を実施するための形態】

【0036】

以下の記載では、本発明の様々な実施形態が記載される。説明の目的で、実施形態のより完全な理解を提供するために、具体的な構成及び詳細が記載される。しかし、本発明はこの具体的な詳細なしで実施され得ることは、当業者にもまた明白となるであろう。さらに、説明されている実施形態を曖昧にしないために、良く知られている特徴は省略又は簡略化され得る。

【0037】

低侵襲ロボット手術

ここで図面を参照すると、いくつかの図を通して同様の参照番号は同様の部分を表し、図 1 は、低侵襲ロボット手術 (MIRS) システム 10 の平面図であり、典型的には、手術台 14 の上に横になっている患者 12 に低侵襲診断又は外科的処置を行うために使用される。システムは、手術中の外科医 18 による使用のための外科医用コンソール 16 を含むことができる。1 又は複数の助手 20 もまた手術に参加し得る。MIRS システム 10 はさらに患者側カート 22 (手術ロボット) 及びエレクトロニクスカート 24 を含むことができる。患者側カート 22 は、外科医 18 がコンソール 16 を通じて手術野を見ながら、患者 12 の体の低侵襲切開部を通して少なくとも 1 つの取り外し可能に結合されるツール組立体 26 (以下単純に「ツール」と称される) を操作することができる。手術野の画像は、内視鏡 28、例えば、立体内視鏡によって得られることができ、この内視鏡は内視鏡 28 をある方向に向けるために患者側カート 22 によって操作されることができる。エレクトロニクスカート 24 は、外科医用コンソール 16 を通じた外科医 18 へのその後の表示のために手術野の画像を処理するために使用されることができる。一度に使用される手術ツール 26 の数は一般的に、他の要因の中で、診断又は手術及び手術室内のスペースの制約に依存する。手術中に使用されているツール 26 の 1 又は複数を変換する必要がある場合、助手 20 は、患者側カート 22 からツール 26 を取り外し得るとともに、それを手術室のトレイ 30 から他のツール 26 に交換し得る。

【0038】

図 2 は、外科医用コンソール 16 の斜視図である。外科医用コンソール 16 は、外科医 18 に奥行き知覚を可能にする手術野の調整された立体視を提示する左目ディスプレイ 32 及び右目ディスプレイ 34 を含む。コンソール 16 はさらに、1 又は複数の入力制御デバイス 36 を含み、入力制御デバイス 36 は患者側カート 22 (図 1 に示される) に 1 又は複数のツールを操作させる。入力制御デバイス 36 は、外科医にテレプレゼンスを、又は外科医がツール 26 を直接的に制御しているという強い間隔を持つように、入力制御デバイス 36 がツール 26 と一体であるという知覚を提供するように、それらの付随するツール 26 (図 1 に示される) と同じ自由度を提供することができる。この目的を達成するために、位置、力、及び触覚フィードバックセンサ (図示せず) が、ツール 26 から入力

10

20

30

40

50

制御デバイス 36 を通じてまた外科医の手へ位置、力、及び触覚の感覚を伝達するために用いられ得る。

【0039】

外科医用コンソール 16 は通常、外科医が、手術を直接監視し得る、必要に応じて物理的に存在し得る、及び電話又は他の通信媒体を通してというよりむしろ直接的に助手に話し得るように、患者と同じ部屋に位置している。しかし、外科医は、異なる部屋、完全に異なる建物、又は遠隔手術を許している患者からの他の離れた場所にいることができる。

【0040】

図 3 は、エレクトロニクスカート 24 の斜視図である。エレクトロニクスカート 24 は、内視鏡 28 に結合されることができるとともに、外科医用コンソールの外科医に、又は局所的に及び/又は遠隔に配置されたディスプレイに等、以降の表示のために取得された画像を処理するためのプロセッサを含むことができる。例えば、立体内視鏡が使用される場合、エレクトロニクスカート 24 は、外科医に手術野の調整された立体画像を提示するように取得された画像を処理することができる。このような調整は、対照させる画像の間のアライメントを含むことができるとともに、立体視内視鏡の立体作動距離を調整することを含む。他の例として、画像処理は、光学収差等、画像取得装置の結像誤差を補償するために依然に決定されたカメラ較正パラメータの使用を含むことができる。

【0041】

図 4 は、ロボット手術システム 50 (図 1 の MIRS システム 10 等) を図式的に示す。上述のように、外科医用コンソール 52 (図 1 の外科医用コンソール 16 等) は、低侵襲性手術中、患者側カート (手術ロボット) 54 (図 1 の患者側カート 22 等) を制御するために外科医によって使用されることができる。患者側カート 54 は、手術野の画像を取得するとともに取得された画像をエレクトロニクスカート 56 (図 1 のエレクトロニクスカート 24 等) に出力するために、立体内視鏡等、撮像デバイスを使用することができる。上述のように、エレクトロニクスカート 56 は、任意の後続の表示前に、種々の方法で取得された画像を処理することができる。例えば、エレクトロニクスカート 56 は、外科医用コンソール 52 を介して組み合わせた画像を外科医に表示する前に、取得された画像を仮想制御インターフェースと重ね合わせることができる。患者側カート 54 は、エレクトロニクスカート 56 の外部での処理のために取得された画像を出力することができる。例えば、患者側カート 54 は、プロセッサ 58 に取得された画像を出力することができ、このプロセッサ 58 は取得された画像を処理するために使用することができる。画像はまた、エレクトロニクスカート 56 及びプロセッサ 58 との組み合わせによって処理されることができ、このエレクトロニクスカート 56 及びプロセッサ 58 は、取得された画像を、一緒に、連続して、及び/又はそれらの組み合わせで、処理するために一緒に結合されることができる。1 又は複数の別個のディスプレイ 60 もまた、手術野の画像、又は他の関連画像等の画像の局所及び/又は遠隔表示のために、プロセッサ 58 及び/又はエレクトロニクスカート 56 と結合されることができる。

【0042】

図 5 A 及び 5 B は、それぞれ、患者側カート 22 及び手術ツール 62 を示す。手術ツール 62 は、手術ツール 26 の例である。図示された患者側カート 22 は、3 つの手術ツール 26、及び手術野の画像の取得のために使用される立体内視鏡等の撮像デバイス 28 の操作を提供する。操作は、幾つかのロボット関節を有するロボット機構によって提供される。撮像デバイス 28 及び手術ツール 26 は、運動学的遠隔中心が、切開部のサイズを最小化するために切開部で維持されるように、患者の切開部を通して位置決めされるとともに操作されることができる。手術野の画像は、手術ツール 26 が撮像デバイス 28 の視野内に位置するとき、手術ツール 26 の遠位端の画像を含むことができる。

【0043】

組織把持エンドエフェクタ

図 6 は、近位シャシー 72、器具シャフト 74、及び患者の組織を把持するように関節動作されることができるジョー 78 を有する遠位エンドエフェクタ 76 を含む、手術ツ

10

20

30

40

50

ル70を示す。近位シャーシは、患者側カート22の対応する出力カプラと相互作用するとともに同出力カプラによって駆動されるように構成される入力カプラを含む。入力カプラは、器具シャフト74内に配置される駆動シャフトと駆動式に結合される。駆動シャフトは、エンドエフェクタ76と駆動式に結合される。

【0044】

リニアステープリング及び切断手術器具

図7は、多くの実施形態による、リニアステープリング及び切断手術器具の取外し可能に取付け可能なカートリッジ100を示す。カートリッジ100は、エンドエフェクタのジョーに取り外し可能に取り付けるように構成される。カートリッジは、エンドエフェクタのジョーに取付けられる近位端102及びエンドエフェクタのジョーの対応する遠位端に配置される遠位端104を有する。カートリッジ100は、6列のステーブル開口106、長手方向スロット108、近位ナイフガレージ110、遠位ナイフガレージ112、及び回転入力部114を含む。多くの実施形態では、ステーブルは、ステーブル開口それぞれに、そこからの展開のために配置される。長手方向スロット108は、ナイフ部材(図示せず)が近位ナイフガレージ110から遠位ナイフガレージ112に動かされるとき、そこに延びるナイフ部材の切断刃を収容する。動作において、ステーブルは、カートリッジ近位端102において始まりカートリッジ遠位端103まで進んで展開される。切断刃は、完全にステーブルされた組織のみが切られることを確実にするように組織のステープリングを追跡するように動かされる。図8は、取付けられるステーブル保持器116を持つカートリッジ100を示し、この保持器116はカートリッジ100を使用する前に取り外される。

【0045】

図9は、多くの実施形態による、エンドエフェクタ118へのカートリッジ100の取付け部の詳細を示す断面図である。エンドエフェクタ118は、下方ジョー120、上方ジョー122、二自由度リスト124、回転式に駆動されるクランプ機構126、及びスプリング付勢カップリング128を含む。下方ジョー120は、カートリッジ100を収容するとともに支持するように、並びにカートリッジ100をスプリング付勢カップリング128に対して位置決めするように構成される。上方ジョー122は、組織をクランプするために下方ジョー120に対して関節動作するように下方ジョー120と枢動可能に結合される。上方ジョー122は、ステーブルの展開の際、ステーブルを「B」形に形成するように構成されるとともにステーブル開口106に対して位置決めされるステーブル形成凹部を含む。

【0046】

二自由度リスト124は、器具シャフト130に対する2つの直交軸周りのエンドエフェクタ118の関節動作のために、細長い器具シャフト130へのエンドエフェクタ118の取付けを提供する。使用されることができ適切な二自由度リストの詳細は、2010年11月12日に出願された“SURGICAL TOOL WITH A TWO DEGREE OF FREEDOM WRIST”と題する米国特許出願第12/945,748号(代理人整理番号ISRGO2350/US)に開示され、この全開示が本願に参照により援用される。

【0047】

回転駆動クランプ機構126は、上方と下方ジョーとの間に組織をしっかりとクランプするように、下方ジョー120に対して上方ジョー120を駆動する。クランプ機構126は、器具シャフト130の内部に配置される第1の駆動シャフト132によって回転駆動される。使用されることができ適切な回転駆動クランプ機構の詳細は、2010年11月12日に出願された“END EFFECTOR WITH REDUNDANT CLOSING MECHANISMS”と題する米国特許出願第12/945,541号(代理人整理番号ISRGO2330/US)に開示され、この全開示が本願に参照により援用される。

【0048】

10

20

30

40

50

スプリング付勢カップリング 128 は、カートリッジ 100 の回転入力部 114 を延長シャフト 136 に回転式に結合し、この延長シャフト 136 は器具シャフト 130 の内部に配置された第 2 の駆動シャフト 138 によって駆動される。スプリング付勢カップリング 128 は、コイルスプリング 140 及びカップリング取付部品 142 を含む。図示された実施形態では、カップリング取付部品 142 は、回転入力部 114 及び延長シャフト 136 の 3 面の外面と相互作用する 3 つの突出部のスプライン受け部を用いる。スプリング付勢カップリング 142 は、カートリッジ 100 がエンドエフェクタ 118 に設置される
 とき、発生する可能性がある 3 つの突出部のスプラインの角度のずれを調整する。スプリング付勢カップリング 142 は、角度アライメントに回転されるとき、3 つの突出部のス
 プラインと完全に係合する。回転入力部 114 の回転は、カートリッジ 100 の駆動部材
 を並進させるために使用される。駆動部材の結果として生じる運動は、ステーブルを展開
 するために及びクランプされた組織を展開されたステーブルの列の中心で切るようにナイ
 フ部材を遠位に前進させるために使用される。

10

【0049】

エンドエフェクタ 118 は、第 1 のユニバーサルジョイント組立体 148 及び第 2 のユニバーサルジョイント組立体 150 を含む。第 1 のユニバーサルジョイント組立体 148 は、クランプ機構 126 を第 1 の駆動シャフト 132 に回転結合する。第 2 のユニバーサルジョイント組立体 150 は、延長シャフト 136 を第 2 の駆動シャフト 138 に回転結合する。第 1 及び第 2 のユニバーサルジョイント組立体 148、150 のそれぞれは、器具シャフト 130 に対するエンドエフェクタ 118 のピッチ及びヨーの範囲に適する角度
 の範囲までトルクを伝達するように構成される。使用されることができ適切なユニバー
 サルジョイント組立体の詳細は、2010年11月12日に出願された“DOUBLE
 UNIVERSAL JOINT”と題する米国特許出願第 12/945,740 号(代
 理人整理番号 ISRG02340/US)に開示され、この全開示が本願に参照により援
 用される。

20

【0050】

第 1 及び第 2 の駆動シャフト 132、138 は、器具シャフト 130 の中心線からオフセットされて(ずれて)配置され、独立して回転され得る。第 1 及び第 2 の駆動シャフト 132、138 を作動させるために使用されることができ適切な駆動機構の詳細は、2010年11月12日に出願された“MOTOR INTERFACE FOR PAR
 ALLEL DRIVE SHAFTS WITHIN AN INDEPENDENT
 LY ROTATING MEMBER”と題する米国特許出願第 12/945,461
 号(代理人整理番号 ISRG02360/US)に開示され、この全開示が本願に参照により援用される。

30

【0051】

図 10 は、カートリッジ 100 の構成要素を示す分解斜視図である。図示された構成要素は、保持器 116、66 のステーブル 152、プリント回路組立体(PCA)スプリング 154、PCA 156、カートリッジボディ 158、22、ステーブルブッシャ 160、第 1 の駆動部材 144、第 2 の駆動部材 145、ナイフ 146、リードスクリュウ 134、スラストワッシャ 162、リードスクリュウナット 164、及びカバー 166 を含む
 。カートリッジボディ 158 は、6 列に配置された 66 のステーブル開口 106 を有し、
 ステーブル開口 106 の 3 列は長手方向スロット 108 の両側に配置される。保持器 116 は、カートリッジ 100 に取り外し可能に取付け可能であるとともに、カートリッジ 100 の使用の前にステーブル 152 を保持するためにステーブル開口 106 を覆う。ステーブルブッシャ 160 は、ステーブル 152 と相互作用するとともに、カートリッジボディ 158 とスライド可能に相互作用する。リードスクリュウ 134 は、ネジ部 135 及びネジ部 135 に対して遠位端 104 に向かって配置される非ネジ部 137 を有する。リードスクリュウ 134 のネジ部 135 に沿った第 1 の駆動部材 144 の運動は、第 1 の駆動部材 144 が遠位端 104 に向かって動くとき、ステーブル 152 を展開するために、カ
 ートリッジボディ 158 に対してステーブルブッシャ 160 を上に駆動するように、第 1

40

50

の駆動部材 144 の遠位を向く傾斜面 176 によるステーブルプッシャ 160 の係合をもたらす。ナイフ 146 は、第 1 の駆動部材 144 から駆動可能に支持される。ナイフ 146 は、第 2 の駆動部材 145 の外部ギヤ歯と相互作用する外部ギヤ歯を含む。カバー 166 は、カートリッジボディ 158 に取付けられる。

【0052】

図 11A は、PCA 156 及び PCA スプリング 154 をさらに示す。PCA スプリング 154 は、カートリッジボディ 158 と相互作用するとともに PCA 156 を保持する。PCA スプリング 154 は、PCA スプリングフック 172 を含み、この PCA スプリングフック 172 は、PCA スプリング 154 を保持するように、カートリッジボディ 158 をつかむ。カートリッジ 100 がエンドエフェクタ 118 に取付けられるとき、エンドエフェクタ 118 の器具ピン 174 が PCA 156 の下にスライドするとともに PCA 156 を持ち上げ、したがって PCA 156 を器具ピン 174 と電氣的に接続し、増大した公差の使用を可能にする。しかし、この配置は、器具ピン 174 が PCA 156 と適切に接触する限り、危機的ではない。したがって、幾つかの実施形態では、PCA 156 は、図示されたチップが荷重経路の外にあるように、オンにされる端部であり得る。PCA 156 は、カートリッジ 100 に結び付けられる識別、構成、及び / 又は用途情報を電子的に格納するために使用されることができる。

【0053】

カートリッジ 100 は、以下の組立順序を使用して組み立てられることができる。最初に、カートリッジボディ 158 を「底を上にした」向きにした状態で、ステーブルプッシャ 160 がステーブル開口 106 に取付けられる。次に、第 1 の駆動部材 144、第 1 の駆動部材 144 から駆動可能に支持されたナイフ 146、第 2 の駆動部材 145、スラストワッシャ 162、及びリードスクリーナット 164 がリードスクリー 134 に取付けられ、リードスクリーナット 164 は、リードスクリー 134 の端部に面一にレーザ溶接される。結果として得られるリードスクリー組立体は次に、第 1 の駆動部材 144 が遠位に前進するとき組織を切るとともにカートリッジボディ 158 の遠位端に向かうナイフ 146 の移動の端の近くでナイフ 146 をしまい込むことに合致するよう、第 1 の駆動部材 144 に対して適切な向きでナイフ 146 を置くために、第 1 の駆動部材 144 に対する第 2 の駆動部材 145 の適切な配置で第 1 の駆動部材 144 及び第 2 の駆動部材 145 がリードスクリー 134 の近位端に位置決めされた状態でカートリッジボディ 158 に取付けられる。結果として得られる組立体は次に、例えば、結果として得られる組立体を潤滑剤に浸すことによって、潤滑されることができる。次に、カバー 166 がカートリッジボディ 158 に取付けられる。次に、組立体は、「上部を上にする」向きにひっくり返され、PCA 156 が取付けられる。次に、PCA スプリング 154 が、PCA スプリングフック 172 がかかるまでカートリッジボディ 158 に押し付けられる。次に、ステーブル 152 がステーブル開口 106 に取付けられ、保持器 116 がその後取付けられる。最後に、データが PCA 156 に導入される。

【0054】

図 12A は、カートリッジボディ 158 の遠位端を示す。図 12B は、ステーブルプッシャ 160 の 1 つの上面図及び斜視図を示す。図示されるように、ステーブル開口 106 及びステーブルプッシャ 160 は、駆動部材 144 がカートリッジ遠位端 104 に向かって並進移動されるとき駆動部材 144 によって駆動されることに応じたステーブル開口 106 内での並進運動のために、ステーブルプッシャ 160 のそれぞれがステーブル開口 106 の 1 つの中に収容されるように、相補的な形状を有する。

【0055】

図 13A は、第 1 の駆動部材 144、第 1 の駆動部材 144 (図示されないピボットピン) から駆動可能に支持されたナイフ 146、第 2 の駆動部材 145 を含むカートリッジ 100 の組立体 200 を示す。図 13 は、リードスクリー 134 に結合された組立体を示す。第 1 の駆動部材 144 及び第 2 の駆動部材 145 のそれぞれは、リードスクリー 134 の回転に応じたリードスクリー 134 に沿った同時の並進運動のために、リード

スクリュー 1 3 4 のネジ部 1 3 5 と動作可能に結合する内部ネジを含む。第 1 及び第 2 の駆動部材 1 4 4、1 4 5 がネジ部 1 3 5 に沿って並進運動するとき、第 1 及び第 2 の駆動部材 1 4 4、1 4 5 は、固定された相対位置を保ち、したがって第 2 の駆動部材 1 4 5 とナイフ 1 4 6 との間のギヤ接続を介して第 1 の駆動部材 1 4 4 に対するナイフ 1 4 6 の回転を妨げる。ナイフ 1 4 6 の関節動作の終わりの近くで、第 1 の駆動部材 1 4 4 は、リードスクリュー 1 3 4 の非ネジ部 1 3 7 の上に駆動される。その後、リードスクリュー 1 3 4 の継続する回転は、カートリッジボディ 1 5 8 に対する第 1 の駆動部材 1 4 4 のさらなる遠位の運動なしで、カートリッジボディ 1 5 8 に対する第 2 の駆動部材 1 4 5 の継続する遠位運動をもたらす。第 1 の駆動部材 1 4 4 に対する第 2 の駆動部材 1 4 5 の結果として得られる相対遠位運動は、ナイフ 1 4 6 を、例えば長手方向スロット 1 0 8 に、しまい込むように、第 1 の駆動部材 1 4 4 に対してナイフ 1 4 6 を回転させる。組立体 2 0 0 は、第 2 の駆動部材 1 4 5 の遠位表面 2 0 2 が第 1 の駆動部材 1 4 4 に対するナイフ 1 4 6 の回転を終わらせるために第 1 の駆動部材 1 4 4 の近位表面 2 0 4 に接触するように構成されることができる。したがって、ネジ部 1 3 5 に沿った第 2 の駆動部材 1 4 5 の継続する遠位運動は、組立体 2 0 0 を遠位に、例えば、カートリッジ 1 5 8 の遠位ガレージ 1 1 2 へ駆動するために使用されることができる。

10

【 0 0 5 6 】

図示された実施形態では、いったん第 1 の駆動部材 1 4 4 が非ネジ部 1 3 7 上に駆動されると、リードスクリュー 1 3 4 に沿った第 2 の駆動部材 1 4 5 の継続する遠位運動はナイフ 1 4 6 をしまい込むために使用される。代替的には、第 1 の駆動部材 1 4 4 がリードスクリュー 1 3 4 の非ネジ部 1 3 7 の上に駆動された後、リードスクリュー 1 3 4 の回転方向が、第 1 の駆動部材 1 4 4 に対して第 2 の駆動部材 1 4 5 を近位に動かすように反転されることができ、したがって、ナイフ 1 4 6 を長手方向スロット 1 0 8 内にしまい込むように第 1 の駆動部材 1 4 4 に対してナイフ 1 4 6 を回転させる。

20

【 0 0 5 7 】

図 1 4 から 1 4 E は、多くの実施形態による、手術器具 2 1 0 のナイフを関節動作させるための他のアプローチを概略的に示す。手術器具 2 1 0 は、ハウジング 2 1 2、リードスクリュー 1 3 4、第 1 の駆動部材 2 1 4、ナイフ 2 1 6、第 2 の駆動部材 2 1 8、ナイフキックアップ機構 3 3 0、及びナイフキックダウン機構 2 2 2 を含む。ハウジング 2 1 2 は、近位端 2 2 4、遠位端 2 2 6、近位端 2 2 4 と遠位端 2 2 6 との間に延びる上面 2 2 8、近位ナイフガレージ 2 3 0、遠位ナイフガレージ 2 3 2、近位端 2 2 4 と遠位端 2 2 6 との間に延びる中心空洞、及び上面 2 2 8 と中心空洞との間に延びる長手方向スロットを含む。リードスクリュー 1 3 4 はネジ部 1 3 5 及びネジ部 1 3 5 に対して遠位端 2 2 6 に向かって配置される非ネジ部 1 3 7 を含む。第 1 及び第 2 の駆動部材 2 1 4、2 1 8 は、リードスクリュー 1 3 4 の回転に応じたネジ部 1 3 5 に沿った並進運動のために、リードスクリュー 1 3 4 のネジ部 1 3 5 と結合するように構成される内部ネジ部を有する。ナイフ 2 1 6 は、第 1 の駆動部材 2 1 4 から枢動可能に支持される。ナイフキックアップ機構 2 2 0 及びナイフキックダウン機構 2 2 2 は、ハウジング 2 1 2 に結合されるとともに、ハウジング 2 1 2 に対して固定位置を有する。

30

【 0 0 5 8 】

図 1 4 A は、ナイフ 2 1 6 が近位ガレージ 2 3 0 に配置されている始動形態の手術器具 2 1 0 を示す。ナイフ 2 1 6 は、第 1 の駆動部材 2 1 4 に対して非切断方向にある（すなわち、図 1 4 B に示されるナイフの切断方向に対して回転されている）状態で示される。ナイフの非切断方向は、第 1 の駆動部材 2 1 4 及びナイフ 2 1 6 の組み合わせの初期長さを減らすことによってより短いハウジングの使用を可能にし得る。より短いハウジングは、よりコンパクトな手術器具 2 1 0 を提供し、したがって、手術器具の操作のし易さ及び/又は手術野内の可視性を高める。代替的には、ナイフ部材 2 1 6 は切断位置で始動することができる。

40

【 0 0 5 9 】

図 1 4 A に示される開始構成から、リードスクリュー 1 3 4 の回転は同時に、第 1 及び

50

第2の駆動部材214、218をリードスクリュウ134に沿って遠位に駆動する。第1の駆動部材214の初期遠位運動の間、ナイフ216は、キックダウン機構220に接触し、このキックダウン機構220は、第1の駆動部材214に対する図14Bに示された切断位置へのナイフ216の回転を生じさせる。切断位置において、第1の駆動部材214に対するナイフ216のさらなる回転は第2の駆動部材218によって妨げられる。

【0060】

図14Bに示された位置から、リードスクリュウ134の継続する回転は、第1の駆動部材214が図14Cに示されるリードスクリュウ134の非ネジ部137の上に駆動されるまで、リードスクリュウ134に沿って第1及び第2の駆動部材214、218を遠位に同時に駆動し続ける。図14Cに示される位置から、リードスクリュウ134の継続する回転は、第2の駆動部材218が図14Dに示される第1の駆動部材214に接触するところまでリードスクリュウ134のネジ部135に沿って、第2の駆動部材218のみを回転させ続ける。図14Dに示される位置では、第2の駆動部材218は、もはや第1の駆動部材214に対するナイフ216の回転を妨げるように、位置しない。図14Dに示される位置から、リードスクリュウ134の継続する回転は、リードスクリュウ134のネジ部135に沿って第2の駆動部材218を駆動させ続け、したがってまた、リードスクリュウ134の非ネジ部137に沿って第1の駆動部材214を駆動することによって、ナイフ216はキックダウン機構222を接触し、したがって、ナイフ216が、図14Eに示された位置への第1及び第2の駆動部材214、218の継続する遠位の運動の間、遠位ナイフガレージ232へのしまい込みのために、長手方向スロットに回転して下げることを確実にする。

【0061】

図15Aから15Dは、多くの実施形態による、手術器具のナイフを関節動作させるための他のアプローチを示す。ナイフ作動組立体240は、駆動部材242、ナイフ244、及び支持部材246を含む。駆動部材242は、リードスクリュウ134の回転に応じたリードスクリュウ134に沿った並進運動のために、リードスクリュウ134に動作可能に結合するように、内部にネジ山を形成される。駆動部材242は、駆動部材242がリードスクリュウ134に沿って並進運動するときステープルを展開するためのステープルプッシャーと相互作用するように構成される遠位を向く傾斜面248を含む。ナイフ244は、ピボットピン(図示せず)を介して駆動部材242から枢動可能に支持される。支持部材246は、中心スロット250、遠位部252、及びガイドピン254を含む。支持部材246は、駆動部材242にスライド可能に取付けられる。支持部材246の遠位部252は、支持部材246が図15A及び15Bに示されるように駆動部材242に対して位置するとき、駆動部材242に対するナイフ244の回転を妨げる。

【0062】

ナイフ作動部材240は、ナイフ244の関節動作の開始からナイフ244の関節動作の終わりの近くまで図15A及び15Bに示された形状を保つように構成され、したがって、ナイフ244を駆動部材242に対して切る向きに保つ。例えば、支持部材246と駆動部材242との間の締め及び/又は保持対策(例えば、接着剤、壊れやすい機構)が、支持部材246と駆動部材242との間の意図しない運動を防ぐために使用されることができる。

【0063】

ナイフ244の関節動作の終わりの近くで、支持部材246は、支持部材246のさらなる遠位運動を防止するとともに駆動部材242のさらなる遠位運動を妨げないハウジングの一部に接触する。その後、リードスクリュウ134の継続する回転は、リードスクリュウ134に沿った駆動部材242のさらなる遠位の運動をもたらす、したがって、支持部材246と駆動部材242との間の相対運動をもたらす。相対運動は、駆動部材242に対するナイフ244の以前に妨げられていた回転を可能にするために支持部材246の遠位部252及び中心スロット250を再位置決めするように、支持部材246を再位置

10

20

30

40

50

決めする。いったん支持部材 2 4 6 が、駆動部材 2 4 2 に対するナイフ 2 4 4 の以前に妨げられていた回転を可能にするために駆動部材 2 4 2 に対して再位置決めされると、リードスクリュー 1 3 4 の継続する回転は、ナイフ 2 4 4 がキックダウン機構 2 5 6 と接触するように、リードスクリュー 1 3 4 に沿って駆動部材 2 4 2 を遠位にさらに動かすために使用されることができ、このキックダウン機構 2 5 6 は、ナイフ 2 4 4 をしまい込むために、駆動部材 2 4 2 に対するナイフ 2 4 4 の回転を確実にする。

【 0 0 6 4 】

図 1 6 は、多くの実施形態による、手術器具のナイフを関節動作させるための他のアプローチを示す。ナイフ作動組立体 2 6 0 は、駆動部材 2 6 2、ナイフ 2 6 4、遠位部材 2 6 6、及びリードスクリュー 1 3 4 を含む。駆動部材 2 6 2 及び遠位部材 2 6 6 は、ハウジングにスライド可能に取付けられるとともにリードスクリュー 1 3 4 に取付けられる。駆動部材 2 6 2 は、内部ネジ部 2 6 8 を有し、この内部ネジ部 2 6 8 は、リードスクリュー 1 3 4 の回転に応じてリードスクリュー 1 3 4 に沿って駆動部材 2 6 2 を動かすように、リードスクリュー 1 3 4 に動作可能に結合される。遠位部材 2 6 6 は、リードスクリュー 1 3 4 に動作可能に結合されていない。代わりに、遠位部材 2 6 6 は、駆動部材 2 6 2 によってリードスクリュー 1 3 4 に沿って遠位に押される。遠位部材 2 6 6 は、遠位部材 2 6 6 が駆動部材 2 6 2 によってリードスクリュー 1 3 4 に沿って押されるとき、ステーブルプッシャと係合するように構成される。ナイフ 2 6 4 は、ピボットピン 2 7 2 を介して駆動部材 2 6 2 から枢動可能に支持される。

【 0 0 6 5 】

組立体 2 6 0 は、駆動部材 2 6 2 が遠位部材 2 6 4 をリードスクリューに沿って押すとき切断位置にナイフ 2 6 4 を向けるように及び駆動部材 2 6 2 が遠位部材 2 6 4 に対して近位に動かされるときナイフ 2 6 4 をしまい込むように構成される。遠位部材 2 6 4 は、駆動部材 2 6 2 に対してナイフ 2 6 4 を回転で向きを合わせるようにナイフ 2 6 4 と相互作用するインターフェース機構 2 7 4 を含む。駆動部材 2 6 2 が遠位部材 2 6 4 を押しているとき、インターフェース機構 2 7 4 は、ナイフ 2 6 4 を切断位置に向けるように及びピボットピン 2 7 2 周りのナイフ 2 6 4 の回転を妨げるように位置決めされ、したがって、ナイフ 2 6 4 を切断位置に保つ。インターフェース機構 2 7 4 はまた、駆動部材 2 6 2 が遠位部材 2 6 4 に対して近位に動かされるとき、駆動部材 2 6 2 に対するナイフ 2 6 4 の回転を含み、したがってナイフ 2 6 4 をしまい込む。動作において、リードスクリュー 1 3 4 は、最初に駆動部材 2 6 2 を遠位にリードスクリュー 1 3 4 に沿って進めるように回転され、それによって、ステーブルを展開するように及びナイフ 2 6 4 を切断位置に保つように遠位部材 2 6 2 をリードスクリュー 1 3 4 に沿って押す。組立体 2 6 0 の遠位運動の終わりにおいて、リードスクリュー 1 3 4 の回転の方向は、遠位部材 2 6 6 に対して駆動部材 2 6 2 を近位に後退させるように反転され、それによって、ナイフ 2 6 4 をインターフェース機構 2 7 2 とナイフ 2 6 4 との間の相互作用を介してしまい込まれた位置に下へ回転させる。

【 0 0 6 6 】

図 1 7 は、多くの実施形態による、手術器具のナイフを関節動作させるための他のアプローチを示す。ナイフ作動組立体 2 8 0 は、駆動部材 2 8 2、ナイフ 2 8 4、ナイフスレッド 2 8 6、及びリードスクリュー 1 3 4 を含む。駆動部材 2 8 2 及びナイフスレッド 2 8 6 は、ハウジングにスライド可能に取付けられる。駆動部材 2 8 2 は、リードスクリュー 1 3 4 の回転に応じてリードスクリュー 1 3 4 に沿って駆動部材 2 8 2 を動かすようにリードスクリュー 1 3 4 に動作可能に結合される内部ネジ部を含む。ナイフスレッド 2 8 6 は、駆動部材 2 8 2 とナイフスレッド 2 8 6 の駆動機構 2 8 8 との間の接触を介して駆動部材 2 8 2 によって遠位に駆動可能である。ナイフ 2 8 4 は、ピボットピン 2 9 0 を介してナイフスレッド 2 8 6 から枢動可能に支持される。ナイフスレッド 2 8 6 に対するナイフ 2 8 4 の角度の向きは、駆動部材 2 8 2 のインターフェース機構 2 9 2 によってナイフスレッド 2 8 6 に対する駆動部材 2 8 2 の位置に結合され、このインターフェース機構 2 9 2 は、ナイフスレッド 2 8 6 に対するナイフ 2 8 4 の角度の向きを制御するためにナ

イフ 284 と相互作用する。駆動部材 282 は、駆動部材 282 がリードスクリー 134 に沿って遠位に動くとき、ステーブルプッシャと係合するように構成される遠位を向く傾斜面 294 を含む。

【0067】

組立体 280 は、駆動部材 282 がナイフスレッド 286 をリードスクリーに沿って押すとき切断位置にナイフ 284 を向けるように及び駆動部材 282 がナイフスレッド 286 に対して近位に動かされる時ナイフ 284 をしまい込むように構成される。動作において、リードスクリー 134 は、最初に駆動部材 282 を遠位にリードスクリー 134 に沿って進めるように回転され、それによって、ナイフスレッド 286 を遠位方向に押すとともにナイフ 284 を切断位置に角度に関して向ける。組立体 280 の遠位運動の終わりにて、リードスクリー 134 の回転の方向は、ナイフスレッド 286 に対して駆動部材 282 を近位に後退させるように反転され、それによって、ナイフ 284 をインターフェース機構 292 とナイフ 284 との間の相互作用を介してしまい込まれた位置に下へ回転させる。

10

【0068】

組み合わせ及び/又は変更

ここに開示される手術器具、組立体、及びカートリッジは、任意の適切な方法で、変更される及び/又は組み合わせられることができる。例えば、ここに記載されるカートリッジ 100 は、ここに記載される手術器具 210 で実施されるナイフ関節動作アプローチを用いるように、ここに記載されるナイフ作動組立体 240 を用いるように、ここに記載されるナイフ作動組立体 260 を用いるように、又はここに記載されるナイフ作動組立体 280 を用いるように、変更されることができる。同様に、ここに開示される手術器具 210 は、ここに記載されるナイフ作動組立体 200 を用いるように、ここに記載されるようなナイフ作動組立体 240 を用いるように、ここに記載されるようなナイフ作動組立体 260 を用いるように、又はここに記載されるようなナイフ作動組立体 280 を用いるように、変更されることができる。そして、ここに開示される、又は前述の変更から生じる手術器具、組立体、及びカートリッジは、カートリッジ 100 等取外し可能に取付け可能なカートリッジに統合されることができ、手術器具のエンドエフェクタに取り外し可能に取付け可能であることなしに手術器具に直接統合されることができる。

20

【0069】

ナイフ関節動作方法

図 18 は、多くの実施形態による、手術器具にナイフを関節動作させる方法 300 の動作を示す。任意の適切な手術器具（例えば、ステーブル及び切断手術器具、電気手術血管シール装置）が、方法 300 を実施するために使用されることができる。例えば、ここに記載されるリニアステーブル及び切断手術器具、カートリッジ、及び関連する組立体が方法 300 を実施するために使用されることができる。

30

【0070】

動作 302 において、ナイフは第 1 の部材から枢動可能に支持される。ナイフは、ナイフがハウジング遠位端に向かって動かされる時、切るように構成される。動作 304 において、第 1 の部材に対するナイフの回転は、第 1 及び第 2 の部材を遠位端に向かって同じ速度で動かす間、第 2 の部材によって妨げられる。動作 306 において、第 1 及び第 2 の部材を遠位端に向かって同じ速度で動かした後、第 2 の部材は、ナイフの妨げられた回転を可能にすること又はナイフの妨げられた回転を引き起こすことの少なくとも一方を達成するように、第 1 の部材に対して動かされる。

40

【0071】

図 19 は、多くの実施形態による、方法 300 で達成されることができるオプションの動作を示す。オプション動作 308 において、リードスクリーは、第 1 及び第 2 の駆動部材をリードスクリーに沿って遠位に動かすように回転される。オプション動作 310 において、ネジ部及び非ネジ部を有するリードスクリーは、第 1 の部材に対して第 2 の部材を動かすように回転される。オプション動作 312 において、ナイフ部材は、第 1 と

50

第2の部材との間の相対運動に応じて第1の部材に対して回転される。オプション動作314において、第1及び第2の部材の一方は、遠位端に向かって動かされる一方、第1及び第2の部材の他方は、ナイフの回転を妨げないように第2の部材を再位置決めするために遠位端に向かって動くことが防がれる。オプション動作316において、ナイフは、ナイフの切断刃を手術器具のハウジングの上面の下にしまい込むようにナイフを回転させるキックダウン機構と係合される。オプション動作318において、ナイフは、ナイフの切断刃を手術器具のハウジングの上面の下にしまい込むようにナイフを回転させる第2の部材と結合されるキックダウン機構と係合される。オプション動作320において、ナイフは、第1及び第2の部材の遠位端に向かう同じ速度での運動中、ナイフを切断位置に回転させるためのキックアップ機構と係合される。オプション動作322において、ステーブルは、第1及び第2の部材の遠位端に向かう同じ速度での運動中に展開される。

10

【0072】

ここに開示される方法は、任意の適切な応用において用いられることができる。例えば、ここに開示される方法は、観血又は低侵襲(1つの又は複数ポートの)手術のために、手動又は動力式、ハンドヘルド又はロボット式、直接制御される又は遠隔操作される、手術器具に用いられることができる。

【0073】

他の変形形態は、本発明の精神の範囲内にある。したがって、本発明は様々な変形形態及び代替構成を受け入れ得るが、そのいくつかの実施形態を図に示し、詳細に説明した。しかし、本発明を開示された特定の形態に限定する意図はなく、それどころか、意図は、添付の特許請求の範囲に定められるような、本発明の精神及び範囲に入るあらゆる変更、代替構成及び均等物をカバーすることにあることが理解されるべきである。

20

【0074】

用語「力」は、特に明記されない限り又は文脈によって明確に否定されない限り、(特に以下の請求項の文脈において)力及びトルクの両方を包含するものとして解釈されるべきである。本発明を記載する文脈における用語1つの(“a”及び“an”)及び「その(“the”)」の使用は、特に明記されない限り又は文脈によって明確に否定されない限り、(特に以下の請求項の文脈において)単数及び複数の両方をカバーするように解釈されるべきである。用語「有する(“comprising”）」、「有する(“having”）」、含む(“including”」、及び「含有する(“containing”」は、特に断りのない限り、制限のない語(open-ended term)(即ち「含むが、限定されないこと」を意味する)と解釈されるべきである。用語「接続される」は、何かが介在する場合であっても、部分的に又は完全に、その中に含まれる、取付けられる、又は一緒に結合されるものと解釈されるべきである。本明細書中に列挙される値の範囲は、特に明記されない限り、範囲内に入る別々の各値を個別に参照する簡便な表記法として役立つように意図しているにすぎず、別々の各値は明細書中に個別に列記されているかのように組み込まれている。本明細書に記載される全ての方法は、特に明記されない限り又は文脈によって明確に否定されない限り、任意の適切な順序で実行されることができる。明細書中に与えられている任意の若しくはすべての例、又は例示的な語(例えば、「等」の使用は、本発明の実施形態をより良く照らし出すことを意図しているにすぎず、特に特許請求の範囲に記載されない限り本発明の範囲に限定を加えるものではない。本明細書中の語は、本発明の実施に必須であるとして特許請求の範囲に記載されてない構成要素を示すものと解釈されるべきでない。

30

40

【0075】

本発明を実施するために発明者に知られているベストモードを含む、本発明の好適な実施形態がここに記載されている。これらの好適実施例の変更は、前述の記載を読めば、当業者に明らかになり得る。発明者は、熟練した技術者がこのような変更を適切に利用することを期待し、発明者は、本発明が特にここに記載されるものと異なる方法で実施されることを意図する。従って、本発明は適用される法律で認められるように、添付の請求項に記載された主題のあらゆる変更及び均等物を含む。さらに、あらゆる可能な変更における

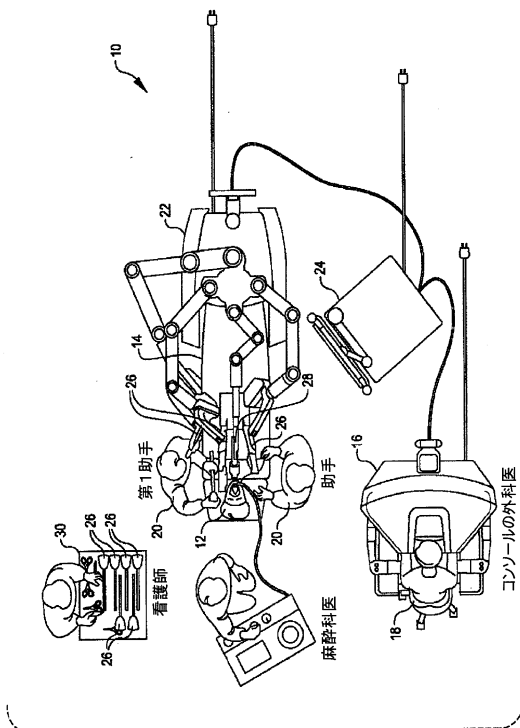
50

上述の要素の任意の組み合わせは、特に明記されない限り又は文脈によって明確に否定されない限り、本発明によって包含される。

【0076】

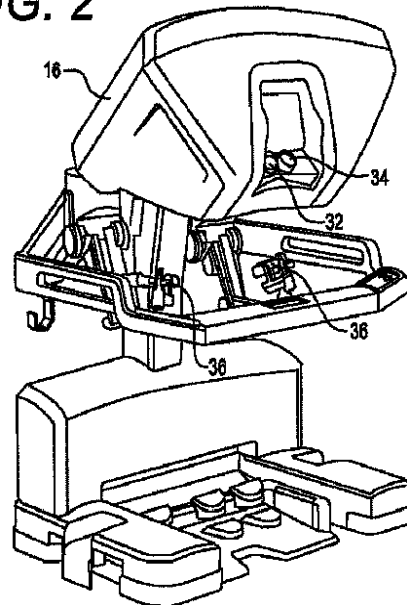
本明細書に引用した刊行物、特許出願公報、及び特許公報を含む全ての参考文献は、各参考文献が参照により援用されるように個別に特に示されるとともに完全に記載されているのと同程度に、参照によって援用される。

【図1】



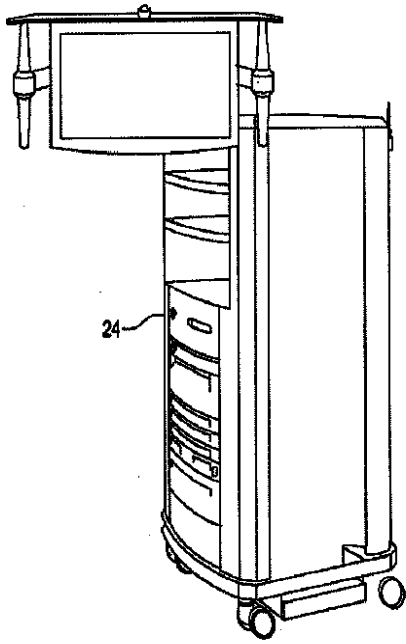
【図2】

FIG. 2

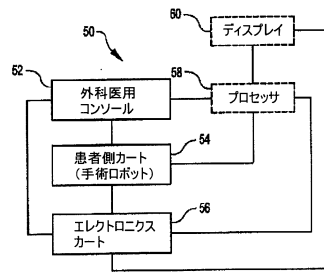


【 図 3 】

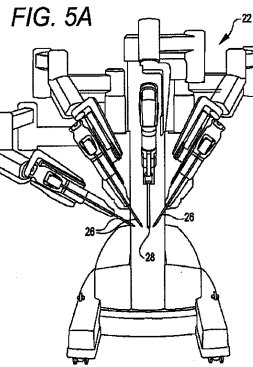
FIG. 3



【 図 4 】



【 図 5 A 】



【 図 5 B 】

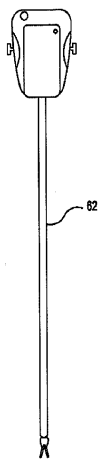
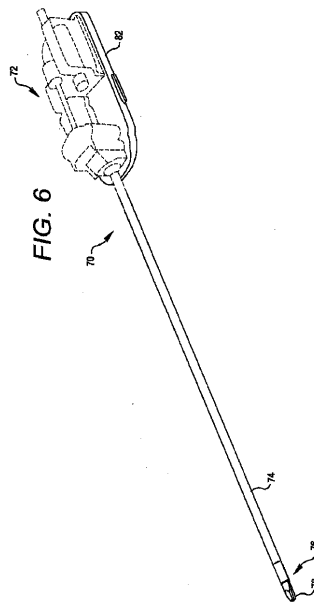


FIG. 5B

【 図 6 】



【 図 7 】

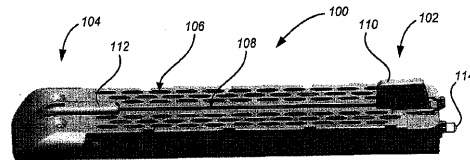
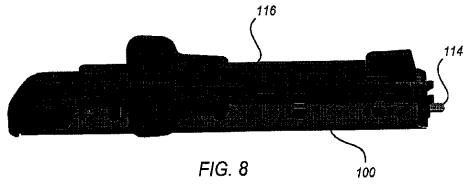
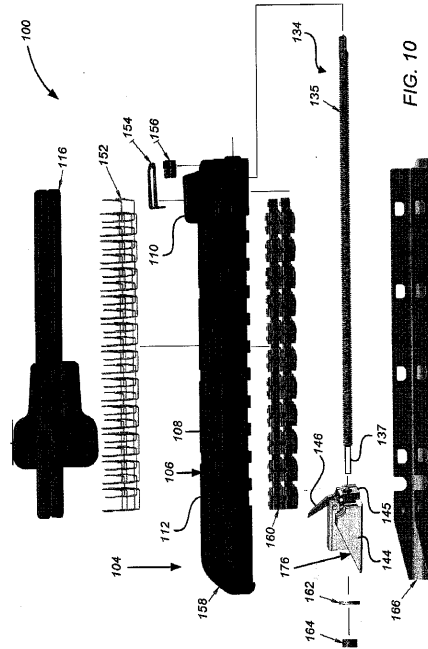


FIG. 7

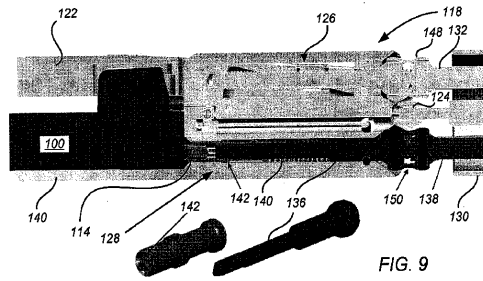
【 8 】



【 10 】



【 9 】



【 11 A 】

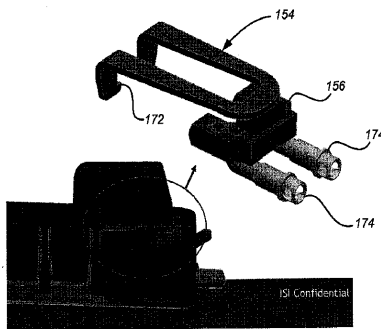


FIG. 11A

【 12 A 】

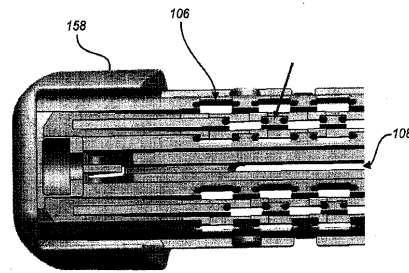


FIG. 12A

【 11 B 】

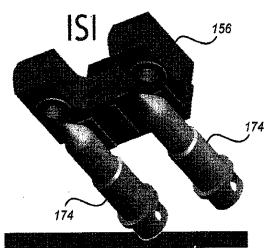


FIG. 11B

【 12 B 】

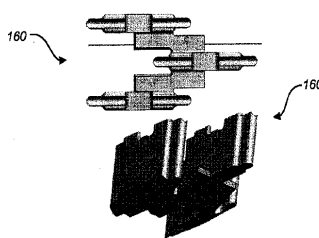


FIG. 12B

【図13A】

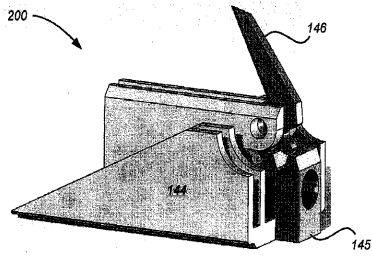


FIG. 13A

【図13B】

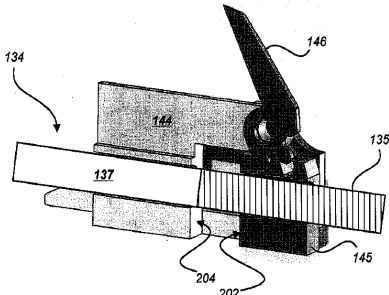


FIG. 13B

【図14A】

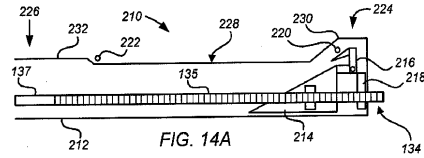


FIG. 14A

【図14B】

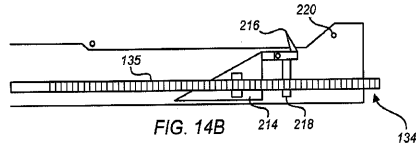


FIG. 14B

【図14C】

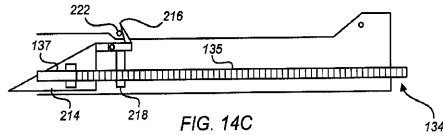


FIG. 14C

【図14D】

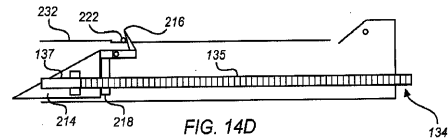


FIG. 14D

【図14E】

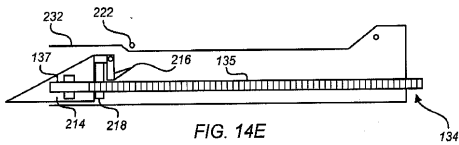
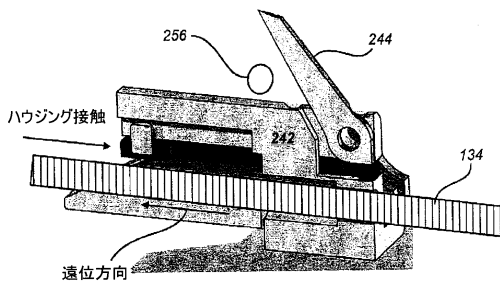


FIG. 14E

【図15B】



【図15A】

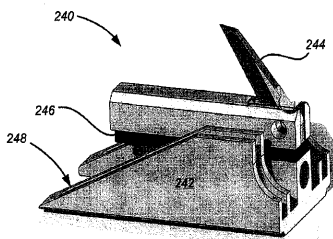


FIG. 15A

【図15C】

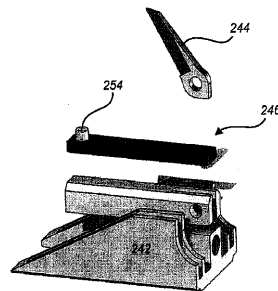


FIG. 15C

【図15D】

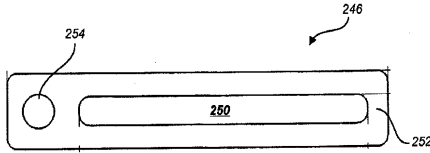
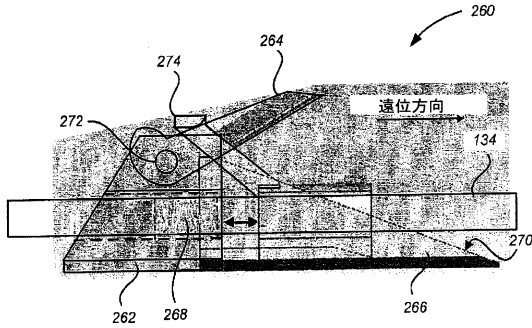
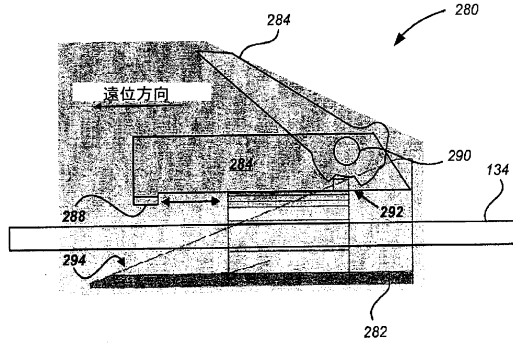


FIG. 15D

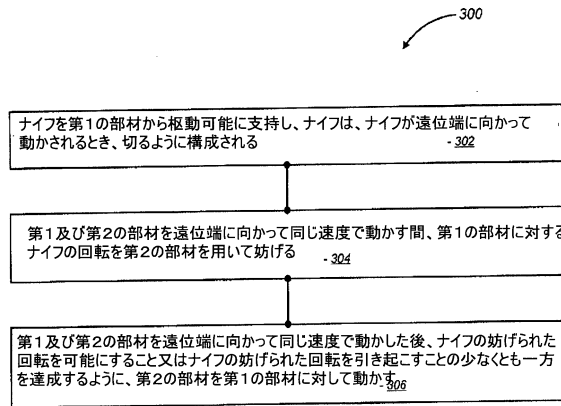
【図16】



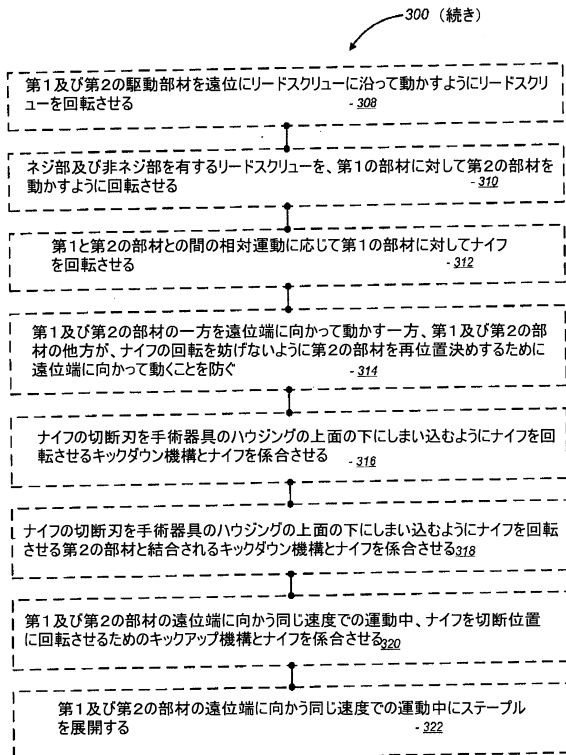
【図17】



【図18】



【図19】



フロントページの続き

- (72)発明者 ウェルマン, アシュレー
アメリカ合衆国 95014 カリフォルニア州, クパティーノ, パサデナ・アヴェニュー 10
066, ユニット シー
- (72)発明者 バーバンク, ウィリアム
アメリカ合衆国 06482 コネティカット州, サンディホーク, オールド・グリーン・ロード
2
- (72)発明者 ドウキュー, グラント
アメリカ合衆国 95129 カリフォルニア州, サンノゼ, ウィルミントン・アヴェニュー 1
114
- (72)発明者 フラナガン, パトリック
アメリカ合衆国 95054 カリフォルニア州, サンタクララ, アヴィナ・サークル 1520
#9

審査官 後藤 健志

- (56)参考文献 中国特許出願公開第101966093(CN, A)
特開2004-305741(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 17/072
A61B 17/3211