

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5301098号
(P5301098)

(45) 発行日 平成25年9月25日(2013.9.25)

(24) 登録日 平成25年6月28日(2013.6.28)

(51) Int.Cl. F 1
A 6 1 B 17/072 (2006.01) A 6 1 B 17/10 3 1 0

請求項の数 6 外国語出願 (全 35 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2007-19928 (P2007-19928)</p> <p>(22) 出願日 平成19年1月30日 (2007.1.30)</p> <p>(65) 公開番号 特開2007-203052 (P2007-203052A)</p> <p>(43) 公開日 平成19年8月16日 (2007.8.16)</p> <p>審査請求日 平成22年1月27日 (2010.1.27)</p> <p>(31) 優先権主張番号 11/343,562</p> <p>(32) 優先日 平成18年1月31日 (2006.1.31)</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 595057890 エシコン・エンドーサージェリィ・インコーポレイテッド Ethicon Endo-Surgery, Inc. アメリカ合衆国、45242 オハイオ州、シンシナティ、クリーク・ロード 4545</p> <p>(74) 代理人 100088605 弁理士 加藤 公延</p> <p>(74) 代理人 100130384 弁理士 大島 孝文</p>
---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 関節運動可能なエンドエフェクタを備えた手術用電動切断／結合器具

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

手術用切断／結合器具において、
 エンドエフェクタであって、
 細長い溝型部材、
 前記溝型部材に旋回可能に連結されたクランプ部材、および、
 前記クランプ部材がクランプ位置にある時に、前記クランプ部材によって前記エンドエフェクタ内にクランプされた物体を切断するために、前記溝型部材を移動する、移動可能な切断器具、
 を有する、エンドエフェクタと、
 前記エンドエフェクタ内の前記切断器具を作動させるための主駆動シャフト組立体と、
 前記主駆動シャフト組立体に連結された歯車駆動列と、
 前記歯車駆動列を作動させるためのモータと、
 閉鎖トリガーであって、引かれると前記クランプ部材を前記クランプ位置まで旋回させる、閉鎖トリガーと、
 前記閉鎖トリガーとは別個の発射トリガーであって、前記発射トリガーが引かれると、前記モータを作動させる、発射トリガーと、
 前記エンドエフェクタを関節運動させるための手段と、
 を含み、
 前記主駆動シャフト組立体は、近位駆動シャフトと遠位駆動シャフトとを含み、

10

20

前記関節運動させるための手段は、自在継手、傘歯車組立体、ねじりケーブルのいずれか1つを含み、前記近位駆動シャフトと前記遠位駆動シャフトとの間で前記主駆動シャフト組立体に連結されている、手術用切断/結合器具。

【請求項2】

請求項1に記載の手術用切断/結合器具において、
前記手術用切断/結合器具の操作者が、前記関節運動させるための手段を制御できるようにするための、関節運動制御部、
をさらに含む、手術用切断/結合器具。

【請求項3】

請求項1に記載の手術用切断/結合器具において、
前記発射トリガーが引かれたことを検出するためのモータ駆動センサ、
をさらに含む、
前記モータ駆動センサが、前記発射トリガーが引かれたことを検出すると、前記モータに信号を送り、前記モータを正回転させて、前記エンドエフェクタ内に配置された前記物体を前記切断器具に切断させる、
手術用切断/結合器具。

10

【請求項4】

請求項3に記載の手術用切断/結合器具において、
前記モータ駆動センサは、前記モータの回転速度が、前記発射トリガーが引かれる力に比例するように、比例スイッチを含む、手術用切断/結合器具。

20

【請求項5】

請求項4に記載の手術用切断/結合器具において、
前記切断器具の切断ストロークの終了を示唆する状態を検出するためのモータ逆回転センサと、
前記切断器具が引き戻されたことを示唆する状態を検出するためのモータ停止センサと、
をさらに含む、手術用切断/結合器具。

【請求項6】

請求項5に記載の手術用切断/結合器具において、
前記発射トリガーは、前記歯車駆動列に噛合されている、手術用切断/結合器具。

30

【発明の詳細な説明】

【開示の内容】

【0001】

〔関連出願に対するクロスリファレンス〕

本発明は、参照して開示内容を本明細書に組み入れる、以下に示す同時出願した米国特許出願に関連する。

1. 発明の名称: 「ユーザーフィードバックシステムを備えた手術用電動切断/結合器具 (MOTOR-DRIVEN SURGICAL CUTTING AND FASTENING INSTRUMENT WITH USER FEEDBACK SYSTEM)」、発明者: フレデリック・イー・シェルトン・ザ・フォース (Frederick E. Shelton, IV)、ジョン・オウワーカーク (John Ouwerkerk)、およびジェローム・アール・モルガン (Jerome R. Morgan) 代理人整理番号: 050519 / END5687USNP

40

2. 発明の名称: 「荷重の力のフィードバックを備えた手術用電動切断/結合器具 (MOTOR-DRIVEN SURGICAL CUTTING AND FASTENING INSTRUMENT WITH LOADING FORCE FEEDBACK)」、発明者: フレデリック・イー・シェルトン・ザ・フォース (Frederick E. Shelton, IV)、ジョン・エヌ・オウワーカーク (John N. Ouwerkerk)、ジェローム・アール・モルガン (Jerome R. Morgan)、およびジェフリー・エス・スウェイズ (Jeffrey S. Swaize)、代理人整理番号: 050516 / END5692USNP

3. 発明の名称: 「位置感覚フィードバックを備えた手術用電動切断/結合器具 (MOTOR-DRIVEN SURGICAL CUTTING AND FASTENING INSTRUMENT WITH TACTILE POSITION FEEDBACK)」、発明者: フレデリック・イー・シェルトン・ザ・フォース (Frederick E. Shelton, IV)

50

n, IV)、ジョン・エヌ・オウワーカーク (John N. Ouwerkerk)、ジェローム・アール・モルガン (Jerome R. Morgan)、およびジェフリー・エス・スウェイズ (Jeffrey S. Swayze)、代理人整理番号：050515 / END 5693USNP

4. 発明の名称：「適応性ユーザーフィードバックを備えた手術用電動切断/結合器具 (MOTOR-DRIVEN SURGICAL CUTTING AND FASTENING INSTRUMENT WITH ADAPTIVE USER FEED BACK)」、発明者：フレデリック・イー・シェルトン・ザ・フォース (Frederick E. Shelton, IV)、ジョン・エヌ・オウワーカーク (John N. Ouwerkerk)、およびジェローム・アール・モルガン (Jerome R. Morgan)、代理人整理番号：050513 / END 5694USNP

5. 発明の名称：「機械式閉鎖システムを備えた手術用電動切断/結合器具 (MOTOR-DRIVEN SURGICAL CUTTING AND FASTENING INSTRUMENT WITH MECHANICAL CLOSURE SYSTEM)」、発明者：フレデリック・イー・シェルトン・ザ・フォース (Frederick E. Shelton, IV) およびクリストフ・エル・ギリウム (Christoph L. Gillum)、代理人整理番号：050693 / END 5770USNP

6. 発明の名称：「閉鎖トリガーロック機構を備えた手術用切断/結合器具 (SURGICAL CUTTING AND FASTENING INSTRUMENT WITH CLOSURE TRIGGER LOCKING MECHANISM)」、発明者：フレデリック・イー・シェルトン・ザ・フォース (Frederick E. Shelton, IV) およびケビン・アール・ドール (Kevin R. Doll)、代理人整理番号：050694 / END 5771USNP

7. 発明の名称：「手術用電動切断/ステープル止め具のための歯車装置選択器 (GEARING SELECTOR FOR A POWERED SURGICAL CUTTING AND FASTENING STAPLING INSTRUMENT)」、発明者：フレデリック・イー・シェルトン・ザ・フォース (Frederick E. Shelton, IV)、ジェフリー・エス・スウェイズ (Jeffrey S. Swayze)、ユージン・エル・ティムパーマン (Eugene L. Timperman)、代理人整理番号：050697 / END 5772USNP

8. 発明の名称：「記録機能を備えた手術器具 (SURGICAL INSTRUMENT HAVING RECORDING CAPABILITIES)」、発明者：フレデリック・イー・シェルトン・ザ・フォース (Frederick E. Shelton, IV)、ジョン・エヌ・オウワーカーク (John N. Ouwerkerk)、ユージン・エル・ティムパーマン (Eugene L. Timperman)、代理人整理番号：050698 / END 5773USNP

9. 発明の名称：「取り外し可能なバッテリーを備えた手術器具 (SURGICAL INSTRUMENT HAVING A REMOVABLE BATTERY)」、発明者：フレデリック・イー・シェルトン・ザ・フォース (Frederick E. Shelton, IV)、ケビン・アール・ドール (Kevin R. Doll)、ジェフリー・エス・スウェイズ (Jeffrey S. Swayze)、およびユージン・ティムパーマン (Eugene L. Timperman)、代理人整理番号：050699 / END 5774USNP

10. 発明の名称：「電子ロックアウトおよび電子ロックアウトを含む手術器具 (ELECTRONIC LOCKOUTS AND SURGICAL INSTRUMENT INCLUDING SAME)」、発明者：ジェフリー・エス・スウェイズ (Jeffrey S. Swayze)、フレデリック・イー・シェルトン・ザ・フォース (Frederick E. Shelton, IV)、およびケビン・アール・ドール (Kevin R. Doll)、代理人整理番号：050700 / END 5775USNP

11. 発明の名称：「シャフトに対して関節運動できるハンドルを備えた内視鏡手術器具 (ENDOSCOPIC SURGICAL INSTRUMENT WITH A HANDLE THAT CAN ARTICULATE WITH RESPECT TO THE SHAFT)」、発明者：フレデリック・イー・シェルトン・ザ・フォース (Frederick E. Shelton, IV)、ジェフリー・エス・スウェイズ (Jeffrey S. Swayze)、マーク・エス・オルティス (Mark S. Ortiz)、およびレスリー・エム・フジカワ (Leslie M. Fujikawa)、代理人整理番号：050701 / END 5776USNP

12. 発明の名称：「平行な閉鎖とアンビルの整合要素を有する回転式発射/閉鎖システムを備えた手術用電気機械切断/結合器具 (ELECTRO-MECHANICAL SURGICAL CUTTING AND FASTENING INSTRUMENT HAVING A ROTARY FIRING AND CLOSURE SYSTEM WITH PARALLEL CLOSURE AND ANVIL ALIGNMENT COMPONENTS)」、発明者：フレデリック・イー・シェルト

10

20

30

40

50

ン・ザ・フォース (Frederick E. Shelton, IV)、ステファン・ジェイ・バレク (Stephen J. Balek)、およびユージン・エル・ティムパーマン (Eugene L. Timperman)、代理人整理番号：050702 / END 5777 USNP

13. 発明の名称：「手術用切断/結合器具およびこれに用いるモジュラーエンドエフェクタに使用するための、組織ロケータを備えたアンビルを有する使い捨てカートリッジ (DISPOSABLE STAPLE CARTRIDGE HAVING AN ANVIL WITH TISSUE LOCATOR FOR USE WITH A SURGICAL CUTTING AND FASTENING INSTRUMENT AND MODULAR END EFFECTOR SYSTEM THERE FOR)」、発明者：フレデリック・イー・シェルトン・ザ・フォース (Frederick E. Shelton, IV)、マイケル・エス・クロッパー (Michael S. Cropper)、ジョシュア・エム・プロエル (Joshua M. Broehl)、リャン・エス・クリスプ (Ryan S. Crisp)、ジャミソン・ジェイ・フロート (Jamison J. Float)、およびユージン・エル・ティムパーマン (Eugene L. Timperman)、代理人整理番号：050703 / END 5778 USNP

10

14. 発明の名称：「フィードバックシステムを備えた手術器具 (SURGICAL INSTRUMENT HAVING A FEEDBACK SYSTEM)」、発明者：フレデリック・イー・シェルトン・ザ・フォース (Frederick E. Shelton, IV)、ジェローム・アール・モルガン (Jerome R. Morgan)、ケビン・アール・ドール (Kevin R. Doll)、ジェフリー・エス・スウェイズ (Jeffrey S. Swayze)、およびユージン・エル・ティムパーマン (Eugene L. Timperman)、代理人整理番号：050705 / END 5780 USNP

【0002】

〔発明の背景〕

20

本発明は、手術用切断/結合器具に関し、詳細には、手術用電動切断/結合器具に関する。

【0003】

内視鏡手術器具は、切開部が小さく、術後の回復期間が短く、合併症を低減するため、従来の開放手術装置よりも選択される場合が多い。したがって、トロカールのカニューレを介して所望の外科部位に遠位エンドエフェクタを正確に配置するのに適した一連の内視鏡手術器具が著しく進歩した。このような遠位エンドエフェクタ (例えば、エンドカッター、グラスパー (捕捉器具)、カッター、ステープラ、クリップアプライヤ、アクセス装置、薬物/遺伝子治療送達装置、およびエネルギー装置 (超音波、RF、およびレーザーなどを用いる)) は、様々な方法で組織に係合して診断または治療を行うことができる。

30

【0004】

既知の手術用ステープラは、組織に長手方向の切開部を形成すると同時に、その切開部の両側にステープル留めを列状に施すエンドエフェクタを含む。このエンドエフェクタは、内視鏡手術用または腹腔鏡手術用の場合は、カニューレの通路内を通過できる一対の協働するジョー部材を含む。ジョー部材の一方は、横方向に離隔した少なくとも2列のステープルを有するステープルカートリッジを受容する。他方のジョー部材は、カートリッジ内のステープルの列に整列したステープル成形ポケットを有するアンビルを画定している。この器具は、往復運動する複数のウエッジを含む。これらのウエッジは、遠位側に移動する場合、ステープルカートリッジの開口を通過し、ステープルを支持するドライバに係合してアンビルに向かってステープルを発射させる。

40

【0005】

内視鏡手術に適した手術用ステープラの例が、閉じる動作と発射する動作を別個に行うエンドカッターを開示している米国特許第5,465,895号に記載されている。この装置を使用すると、医師は、発射の前に、組織に対してジョー部材を閉じて組織の位置を合わせることができる。医師は、ジョー部材が組織を適切に挟んでいると判断したら、装置によって決まる単一発射ストロークまたは多発射ストロークで手術用ステープラを発射することができる。手術用ステープラの発射により、組織が切断され、ステープル留めされる。切断とステープル留めが同時に行われるため、切断のみを行う手術器具とステープル留めのみを行う手術器具を連続的に用いて行う際に生じる面倒な事態を回避できる。

【0006】

50

発射の前に組織に対して閉じることができる1つの利点は、医師が、十分な量の組織が対向したジョーの間に保持されているかを含め、切断するのに所望の位置にあるかを内視鏡を介して確認することができることである。このような確認ができない場合、対向したジョーが、互いに接近し過ぎる、特にジョーの遠位端部が当接すると、切断された組織に閉じたステーブルを有効に成形できないこともある。これとは逆に、過剰な組織が挟まれて、引っ掛かりが起きたり、発射が不完全となったりすることもある。

【0007】

内視鏡ステーブラ/カッターは、各世代で次第に複雑になり、機能が増してきている。この主な理由の1つは、全てまたは大部分の外科医が取り扱うことができるレベルまで発射させる力（FTF）を下げる要求である。FTFを下げる1つの既知の解決法では、CO₂または電動機を用いている。このような装置は、別の理由から、従来の手動装置よりも特段優れているものではない。外科医は通常、切断/ステーブル留めのサイクルが完了したことを確認できるように、大抵の外科医の能力の上限（通常は約6.8kg~13.6kg（約15ポンド~30ポンド））で、ステーブル成形中にエンドエフェクタが受ける力に見合った力の分布を感じることを望む。また、外科医は通常、ステーブル留めの制御の維持と、装置のハンドルで感じる力が大きくなり過ぎた場合または他の臨床的な理由のためにステーブル留めをいつでも停止できることを望む。このようなユーザーフィードバック動作は、現行の電動エンドカッターでは、適切に実現することができない。このため、一般に、医師は、切断/ステーブル留めの動作を単にボタンを押して行う電動エンドカッターを受け入れていない。

【0008】

〔発明の概要〕

一般的な一態様では、本発明は、エンドエフェクタの位置、力、および/または延出（deployment）を使用者にフィードバックする手術用電動切断/結合器具に関する。この器具は、様々な実施形態では、操作者が、所望に応じて延出を止めることができることを含め、エンドエフェクタを制御できる。この器具は、別個に動作する閉鎖トリガーと発射トリガーの2つをハンドルに備えることができる。器具の操作者が閉鎖トリガーを引いて、エンドエフェクタ内に配置された組織を、エンドエフェクタによってクランプすることができる。次に、操作者が発射トリガーを引くと、モータが、歯車駆動列を介して回転主駆動シャフト組立体を駆動させ、これにより、エンドエフェクタ内の切断器具が、クランプされた組織を切断する。

【0009】

様々な実施形態では、この器具は、操作者に必要な発射の力を低減して切断動作を完全にするために荷重の力のフィードバックおよび制御部を備えた動力補助システムを含むことができる。このような実施形態では、発射トリガーは、主駆動シャフト組立体の歯車駆動列に噛合させることができる。この方式では、操作者は、切断器具にかかる力のフィードバックを受けることができる。すなわち、発射トリガーに対する荷重の力を、切断器具が受ける荷重の力に関連させることができる。また、このような実施形態では、発射トリガーが歯車駆動列に噛合しているため、操作者が加える力を、モータに加えられる力に付加することができる。

【0010】

様々な実施形態に従えば、発射トリガーが適切な量（例えば5度）引かれると、オン・オフスイッチが作動され、信号をモータに送り、モータが所定の速度で回転し、これにより駆動シャフト組立体およびエンドエフェクタが作動し始める。他の実施形態に従えば、比例センサを用いることができる。この比例センサは、モータに信号を送り、操作者が発射トリガーを引く力に比例した速度でモータを回転させることができる。この方式では、発射トリガーの回転位置は、エンドエフェクタ内の切断器具の位置（例えば、完全に延出した位置、または完全に引き戻された位置）に概ね比例する。さらに、操作者は、ストロークのある時点で発射トリガーを引くのを停止してモータを停止させ、これにより切断動作を停止することができる。加えて、センサを用いて、エンドエフェクタのストロークの

10

20

30

40

50

開始（例えば、完全に引き戻された位置）およびストロークの終了（例えば、完全に延出した位置）それぞれを検出することができる。したがって、センサは、モータ、歯車駆動列、およびエンドエフェクタの閉じたループシステムの外部にあるエンドエフェクタの延出を制御するための適応制御システムを構成することができる。

【 0 0 1 1 】

他の実施形態では、発射トリガーは、エンドエフェクタを作動させるために用いる歯車駆動列に直接噛合されなくてもよい。このような実施形態では、第2のモータを用いて、発射トリガーに力を加え、エンドエフェクタ内の切断器具の延出をシミュレートする。第2のモータは、ロータリエンコーダによって測定されうる主駆動シャフト組立体の増分回転に基づいて制御されることができる。このような実施形態では、発射トリガーの回転位置は、エンドエフェクタ内の切断器具の位置に関連されうる。加えて、オン・オフスイッチまたは比例スイッチを用いて、主モータ（すなわち、主駆動シャフトを駆動するモータ）を制御することができる。

10

【 0 0 1 2 】

様々な実施形態では、エンドエフェクタは、エンドエフェクタの基部に螺旋駆動ねじを用いて切断器具（例えば、ナイフ）を駆動することができる。また、エンドエフェクタは、切断された組織をステーブル留めするためのステーブルカートリッジを含むことができる。他の実施形態に従えば、RFエネルギーおよび接着材を含め、切断された組織を綴じる（すなわちシールする）ための他の手段を用いることができる。

20

【 0 0 1 3 】

また、この器具は、機械式閉鎖システムを含むことができる。機械式閉鎖システムは、アンビルなどのクランプ部材を備えた細長い溝型部材を含むことができる。クランプ部材は、エンドエフェクタ内に配置された組織をクランプするために溝型部材に旋回可能に連結されている。使用者は、閉鎖トリガーを引いて機械式閉鎖システムを介してエンドエフェクタのクランプ動作を開始することができる。クランプ部材が所定位置にロックされたら、操作者は、別個の発射トリガーを引いて切断動作を開始することができる。これにより、切断器具が溝型部材に沿って長手方向に移動し、エンドエフェクタによってクランプされた組織を切断することができる。

【 0 0 1 4 】

様々な実施形態では、この器具は、エンドエフェクタを作動させるための回転主駆動シャフト組立体を含むことができる。さらに、主駆動シャフト組立体は、エンドエフェクタを関節運動できるように関節接合部を含むことができる。この関節接合部は、例えば、傘歯車組立体、自在継手、またはエンドエフェクタにねじりの力を伝達できる可撓性ねじりケーブルを含むことができる。

30

【 0 0 1 5 】

本発明の他の態様は、閉鎖トリガーをハンドルの下側ピストルグリップ部分にロックするための様々な機構に関する。このような実施形態は、歯車駆動列および機械式閉鎖システムの構成要素を含む器具の他の構成要素のために、トリガーのすぐ上および後側のハンドルに空間を確保している。

【 0 0 1 6 】

単なる例として、添付の図面を参照しながら本発明の様々な実施形態を説明する。

40

【 0 0 1 7 】

〔 詳細な説明 〕

図1および図2は、本発明の様々な実施形態に従った手術用切断/結合器具10を示している。例示されている実施形態は、内視鏡器具であり、一般に、ここに開示する器具10の実施形態は、内視鏡手術用切断/結合器具である。しかしながら、本発明の他の実施形態に従えば、この器具を、腹腔鏡器具などの非内視鏡手術用切断/結合器具とすることができることに留意されたい。

【 0 0 1 8 】

図1および図2に示されている手術器具10は、ハンドル6、シャフト8、および関節

50

ピボット 14 でシャフト 8 に回転可能に連結された関節運動エンドエフェクタ 12 を含む。関節運動制御部 16 を、関節ピボット 14 を中心にエンドエフェクタ 12 を回転させるためにハンドル 6 に近接して設けることができる。例示されている実施形態では、エンドエフェクタ 12 は、組織のクランプ（すなわち把持）、切断、およびステーブル留めのためのエンドカッターとして機能するように構成されているが、他の実施形態では、グラスパー、カッター、ステーブラ、クリップアプライヤ、アクセス装置、薬物 / 遺伝子治療装置、超音波装置、RF 装置、またはレーザー装置などの他のタイプの手術装置のためのエンドエフェクタなどを含め、様々なタイプのエンドエフェクタを用いることもできる。

【0019】

器具 10 のハンドル 6 は、エンドエフェクタ 12 を作動させるために閉鎖トリガー 18 および発射トリガー 20 を含むことができる。様々な手術処置に用いられるエンドエフェクタを有する器具は、エンドエフェクタ 12 の動作のために異なる数またはタイプのトリガーまたは他の適当な制御部を有することができることを理解されたい。エンドエフェクタ 12 は、図示されているように、好ましくは細長いシャフト 8 によってハンドル 6 から離されている。一実施形態では、医師すなわち器具 10 の操作者は、参照して本明細書に組み入れる、ジェフリー・シー・フエイルら (Geoffrey C. Hueil et al.) による、2006 年 1 月 10 日出願の係属中の米国特許出願第 11 / 329,020 号 (名称: 「関節運動エンドエフェクタを備えた手術器具 (Surgical Instrument Having An Articulating End Effector) 」) に詳細に開示されているように、関節運動制御部 16 を用いてシャフト 8 に対してエンドエフェクタ 12 を関節運動させることができる。

【0020】

エンドエフェクタ 12 は、この例では、特に、ステーブル溝型部材 22、およびアンビル 24 などの回転可能な並進運動クランプ部材を含む。ステーブル溝型部材 22 とアンビル 24 は、エンドエフェクタ 12 内にクランプされた組織のステーブル留めおよび切断が有効に行われるようにある間隔に維持されている。ハンドル 6 は、ピストルグリップ 26 を含む。このピストルグリップ 26 に向かって、医師が閉鎖トリガー 18 を回転させるように引いて、アンビル 24 をエンドエフェクタ 12 のステーブル溝型部材 22 に向かってクランプ、すなわち、閉じて、アンビル 24 と溝型部材 22 との間に配置された組織をクランプすることができる。発射トリガー 20 は、閉鎖トリガー 18 よりもさらに外側に位置する。詳細は後述するが、閉じ位置に閉鎖トリガー 18 がロックされると、操作者が片手で握れるように、発射トリガー 20 が、ピストルグリップ 26 に向かって僅かに回転することができる。次に、操作者は、発射トリガー 20 をピストルグリップ 26 に向かって回転させるように引いて、エンドエフェクタ 12 内にクランプされた組織をステーブル留めおよび切断することができる。他の実施形態では、例えば、対向したジョーなどのアンビル 24 以外の様々なタイプのクランプ部材を用いることができる。

【0021】

本明細書において、医師が把持する器具 10 のハンドル 6 を参照する際に語「近位側」および「遠位側」を用いていることを理解されたい。したがって、エンドエフェクタ 12 は、近位側のハンドル 6 に対して遠位側である。本明細書において、図を参照する際に、便利さと見易さのために「垂直」および「水平」などの空間を示す語を用いていることも理解されたい。しかしながら、手術器具は、様々な向きおよび位置で用いることができ、このような語は、限定するものでも絶対的なものでもない。

【0022】

まず、閉鎖トリガー 18 を作動させることができる。医師が、エンドエフェクタ 12 の配置に満足したら、閉鎖トリガー 18 を、ピストルグリップ 26 の近位側の完全に閉じたロック位置まで引くことができる。次に、発射トリガー 20 を作動させることができる。発射トリガー 20 は、詳細を後述するように、医師が手を緩めると開いた位置 (図 1 および図 2 を参照) に戻る。ハンドル 6 に設けられた解除ボタンを押すと、ロックされた閉鎖トリガー 18 のロックを解除することができる。解除ボタンは、例えば、図 14 に示されているスライド式解除ボタン 160 および / または図 16 に示されているボタン 172 な

10

20

30

40

50

どの様々な形態で具現されることができる。

【 0 0 2 3 】

図 3 は、様々な実施形態に従ったエンドエフェクタ 1 2 の組立分解図である。例示されている実施形態に示されているように、エンドエフェクタ 1 2 は、前記した溝型部材 2 2 およびアンビル 2 4 に加えて、切断器具 3 2、スレッド 3 3、溝型部材 2 2 内に取外し可能に受容されたステーブルカートリッジ 3 4、および螺旋ねじシャフト 3 6 を含むことができる。切断器具 3 2 は、例えば、ナイフとすることができる。アンビル 2 4 は、溝型部材 2 2 の近位端部に連結されたピボット点 2 5 で回転して開閉されることができる。アンビル 2 4 はまた、このアンビル 2 4 を開閉するために機械式閉鎖システム（詳細は後述）の構成要素内に挿入されるタブ 2 7 をアンビル 2 4 の近位端部に備えることもできる。閉鎖トリガー 1 8 が作動させられる、すなわち器具 1 0 の使用者によって引かれると、アンビル 2 4 が、クランプ位置すなわち閉じた位置までピボット点 2 5 を中心に回転することができる。エンドエフェクタ 1 2 のクランプが十分な場合、操作者は、詳細を後述するように、発射トリガー 2 0 を作動させて、ナイフ 3 2 およびスレッド 3 3 を溝型部材 2 2 に沿って長手方向に移動させ、これにより、エンドエフェクタ 1 2 内にクランプされた組織を切断することができる。スレッド 3 3 の溝型部材 2 2 に沿った移動により、ステーブルカートリッジ 3 4 のステーブルが、閉じたアンビル 2 4 に向かって切断された組織を通過して駆動され、切断された組織をステーブル留めする。様々な実施形態では、スレッド 3 3 を、カートリッジ 3 4 の一体要素とすることができる。このような 2 ストローク切断 / 結合器具は、参照して本明細書に組み入れる米国特許第 6, 978, 921 号（名称：「E 10
20
beam 発射機構を含む手術用ステーブル留め器具 (Surgical stapling instrument incorporating an E-beam firing mechanism)」) に詳述されている。スレッド 3 3 は、切断動作の後にナイフ 3 2 が引き戻されても引き戻されないように、カートリッジ 3 4 の一部とすることができる。

【 0 0 2 4 】

ここに開示する器具 1 0 の実施形態は、切断された組織をステーブル留めするエンドエフェクタ 1 2 を用いているが、他の実施形態では、切断された組織を綴じるまたはシールするために様々な他の技術も利用することに留意されたい。例えば、RF エネルギーまたは接着材を用いて切断された組織を綴じるエンドエフェクタを用いることもできる。RF エネルギーを用いて切断された組織をシールする内視鏡切断器具が、参照して本明細書 30
に組み入れる、イエーツら (Yates et al.) に付与された、米国特許第 5, 709, 680 号（名称：「電気手術止血装置 (ELECTROSURGICAL HEMOSTATIC DEVICE)」)、およびイエーツら (Yates et al.) に付与された、米国特許第 5, 688, 270 号（名称：「埋込み電極および / またはオフセット電極を備えた電気手術止血装置 (ELECTROSURGICAL HEMOSTATIC DEVICE WITH RECESSED AND/OR OFFSET ELECTRODES)」) に開示されている。接着材を用いて切断された組織を綴じる内視鏡切断器具が、参照して本明細書に組み入れるジェローム・アール・モルガン (Jerome R. Morgan) らによる米国特許出願第 11 / 267, 811 号、およびフレデリック・イー・シェルトン・ザ・フォース (Frederick E. Shelton, IV) らによる同第 11 / 267, 383 号に開示されている。したがって、本明細書は、以下に示す切断 / ステーブル留めの動作などについて説明するが、これは例示 40
的な実施形態であって限定目的ではないことを理解されたい。組織を綴じる他の技術も用いることができる。

【 0 0 2 5 】

図 4 および図 5 は、様々な実施形態に従ったエンドエフェクタ 1 2 およびシャフト 8 の組立分解図であり、図 6 はそれらの側面図である。例示されている実施形態に示されているように、シャフト 8 は、ピボットリンク 4 4 によって回転可能に連結された遠位閉鎖チューブ 4 2 および近位閉鎖チューブ 4 0 を含むことができる。遠位閉鎖チューブ 4 2 は、詳細を後述するように、アンビル 2 4 を開閉させるためにアンビル 2 4 のタブ 2 7 が挿入される開口 4 5 を含む。閉鎖チューブ 4 0 および 4 2 内に、近位支持チューブ 4 6 を配置することができる。この近位支持チューブ 4 6 内に、傘歯車組立体 5 2 によって第 2 (ま 50

たは遠位) 駆動シャフト 50 に連結された主回転(または近位) 駆動シャフト 48 を配置することができる。第 2 の駆動シャフト 50 は、螺旋ねじシャフト 36 の近位駆動歯車 56 に係合する駆動歯車 54 に連結されている。垂直傘歯車 52 b が、近位支持チューブ 46 の遠位端部の開口 57 内に受容され、旋回することができる。遠位支持チューブ 58 を用いて、第 2 の駆動シャフト 50、ならびに駆動歯車 54 および 56 を覆うことができる。本明細書では、主駆動シャフト 48、第 2 の駆動シャフト 50、および関節運動組立体(例えば、傘歯車組立体 52 a ~ 52 c) をまとめて「主駆動シャフト組立体」とも呼ぶ。

【0026】

ステーブル溝型部材 22 の遠位端部に位置する軸受 38 が、螺旋駆動ねじ 36 を受容し、螺旋駆動ねじ 36 が、溝型部材 22 に対して自由に回転できる。螺旋ねじシャフト 36 は、この螺旋ねじシャフト 36 の回転により、ナイフ 32 がステーブル溝型部材 22 内を遠位側または近位側(回転の方向によって決まる)に移動するように、ナイフ 32 のねじ開口(不図示)と相互作用することができる。したがって、主駆動シャフト 48 が、発射トリガー 20 の動作によって回転すると(詳細は後述)、傘歯車組立体 52 a ~ 52 c により、第 2 の駆動シャフト 50 が回転し、螺旋ねじシャフト 36 が、駆動歯車 54 および 56 に係合しているために回転し、これにより、ナイフ駆動部材 32 が溝型部材 22 に沿って長手方向に移動してエンドエフェクタ内にクランプされた全ての組織が切断される。スレッド 33 は、例えばプラスチックから作られることができ、遠位傾斜面を有することができる。スレッド 33 が溝型部材 22 を横切って移動すると、この前側傾斜面が、ステーブルカートリッジ内のステーブルを、クランプされた組織を介してアンビル 24 に向かって押し上げる、すなわち駆動させることができる。アンビル 24 がステーブルを曲げて、切断された組織がステーブル留めされる。ナイフ 32 が引き戻される際に、ナイフ 32 とスレッド 33 が係合解除され、スレッド 33 が溝型部材 22 の遠位端部に残される。

【0027】

上記したように、切断/ステーブル留めの動作が単にボタンを押して行われる電動エンドカッターは、切断/ステーブル留めの動作についてのユーザーフィードバックがないため、特に医師の間で受け入れられていない。これとは対照的に、本発明の実施形態は、エンドエフェクタ内の切断器具の延出、力、および/または位置のユーザーフィードバックを備えた電動エンドカッターを提供する。

【0028】

図 7 ~ 図 10 は、電動エンドカッターの例示的な実施形態、特にそのハンドルを例示している。このハンドルが、エンドエフェクタ内の切断器具の延出および荷重の力についてユーザーフィードバックを与える。加えて、この実施形態は、使用者が発射トリガー 20 を引く際の力を利用して装置に動力を供給することができる(いわゆる、「動力補助」モード)。例示されている実施形態に示されているように、ハンドル 6 は、互いにはめ合わせて全体としてハンドル 6 の外面を形成する下部外面部品 59、60 および上部外面部品 61、62 を含む。リチウムイオン電池などのバッテリー 64 を、ハンドル 6 のピストルグリップ部分 26 内に設けることができる。バッテリー 64 は、ハンドル 6 のピストルグリップ部分 26 の上部に配置されたモータ 65 に電力を供給する。様々な実施形態に従えば、モータ 65 は、最大回転数が約 5000 rpm の DC ブラシ駆動モータとすることができる。このモータ 65 は、第 1 の傘歯車 68 および第 2 の傘歯車 70 を含む 90 度の傘歯車組立体 66 を駆動することができる。傘歯車組立体 66 は、遊星歯車組立体 72 を駆動することができる。遊星歯車組立体 72 は、駆動シャフト 76 に連結されたピニオン歯車 74 を含むことができる。ピニオン歯車 74 は、駆動シャフト 82 を介して螺旋歯車ドラム 80 を駆動させる噛合したリング歯車 78 を駆動することができる。リング 84 を、螺旋歯車ドラム 80 にねじ込むことができる。したがって、モータ 65 が回転すると、リング 84 が、このリング 84 とモータ 65 との間に配置された傘歯車組立体 66、遊星歯車組立体 72、およびリング歯車 78 によって螺旋歯車ドラム 80 に沿って移動する。

【0029】

ハンドル6はまた、操作者が発射トリガー20をハンドル6のピストルグリップ部分26に向かって引くと(すなわち閉じると)、これによりエンドエフェクタ12による切断/ステーブル留めの動作が開始されたことを検出するために、発射トリガー20に連結されたモータ駆動センサ110を含むこともできる。このセンサ110は、レオスタットまたは可変抵抗器などの比例センサとすることができる。発射トリガー20が引かれると、センサ110がその動きを検出し、モータ65に供給される電圧(または電力)を示唆する電気信号を送る。センサ110が可変抵抗器などの場合、モータ65の回転は、発射トリガー20の動きの程度に概ね比例することができる。すなわち、操作者が、発射トリガー20をほんの僅か引いた(すなわち閉じた)場合、モータ65の回転も比較的低い。発射トリガー20が完全に引かれた場合(すなわち、完全に閉じた位置)、モータ65の回転は最大となる。言い換えれば、操作者が発射トリガー20を強く引けば引くほど、より大きな電圧がモータ65に加えられ、回転数が上がる。

10

【0030】

ハンドル6は、発射トリガー20の上部に近接した中間ハンドル部品104を含むことができる。ハンドル6はまた、中間ハンドル部品104のポストと発射トリガー20のポストとの間に連結された付勢ばね112を含むこともできる。付勢ばね112は、発射トリガー20をその完全に開いた位置に付勢することができる。この方式では、操作者が発射トリガー20を離すと、付勢ばね112が、発射トリガー20をその開いた位置に引張り、センサ110の作動が解除され、モータ65の回転が停止する。さらに、付勢ばね112によって、使用者が発射トリガー20を閉じる際に必ず、閉じる動作に対する抵抗を感じるため、モータ65によって加えられる回転の程度が使用者にフィードバックされる。さらに、操作者は、発射トリガー20を引くのを止めてセンサ100からの力を解除し、これによりモータ65を停止することができる。したがって、使用者は、エンドエフェクタ12の延出を停止することができ、切断/綴じる動作の制御手段が得られる。

20

【0031】

螺旋歯車ドラム80の遠位端部は、ピニオン歯車124に噛合するリング歯車122を駆動する遠位駆動シャフト120を含む。ピニオン歯車124は、主駆動シャフト組立体の主駆動シャフト48に結合されている。この方式では、モータ65が回転すると、主駆動シャフト組立体が回転し、これにより上記したようにエンドエフェクタが作動する。

【0032】

螺旋歯車ドラム80にねじ込まれるリング84は、スロットアーム90のスロット88内に配置されるポスト86を含むことができる。スロットアーム90は、反対側の端部94に開口92を備えている。この開口92は、ハンドル外面部品59と60との間に連結されるピボットピン96を受容する。ピボットピン96はまた、発射トリガー20の開口100および中間ハンドル部品104の開口102内に通されて配置される。

30

【0033】

加えて、ハンドル6は、モータ逆回転(またはストローク終了)センサ130、およびモータ停止(またはストローク開始)センサ142を含むことができる。様々な実施形態では、モータ逆回転センサ130は、螺旋歯車ドラム80の遠位端部に配置されたリミットスイッチであってもよく、螺旋歯車ドラム80にねじ込まれたリング84が螺旋歯車ドラム80の遠位端部に達すると、リング84がモータ逆回転センサ130に接触して、このモータ逆回転センサ130が作動するようにすることができる。モータ逆回転センサ130は、作動すると、モータ65に信号を送り、このモータ65が逆回転し、これにより、切断動作に続いてエンドエフェクタ12のナイフ32が引き戻される。

40

【0034】

モータ停止センサ142は、例えば、通常は閉じたりミットスイッチとすることができる。様々な実施形態では、モータ停止センサ142は、リング84が螺旋歯車ドラム80の近位端部に達するとリング84がスイッチ142を作動させるように、螺旋歯車ドラム80の近位端部に配置されることことができる。

【0035】

50

動作の際、器具10の操作者が発射トリガー20を引くと、センサ110が発射トリガー20の配置を検出して、モータ65に信号を送り、これによりモータ65が、例えば、操作者が発射トリガー20を引いた強さに比例した速度で正回転する。モータ65の正回転により、遊星歯車組立体72の遠位端部におけるリング歯車78が回転し、これにより螺旋歯車ドラム80が回転して、この螺旋歯車ドラム80にねじ込まれたリング84が螺旋歯車ドラム80に沿って遠位側に移動する。螺旋歯車ドラム80の回転により、上記したように主駆動シャフト組立体も駆動し、これによりエンドエフェクタ12内のナイフ32が延出する。すなわち、ナイフ32およびスレッド33が、溝型部材22を長手方向に横切って移動して、エンドエフェクタ12内にクランプされた組織を切断する。また、ステーブル留め型エンドエフェクタが用いられている実施形態では、エンドエフェクタ12

10

【0036】

エンドエフェクタ12の切断/ステーブル留めの動作が完了すると、螺旋歯車ドラム80のリング84が、螺旋歯車ドラム80の遠位端部に達して、モータ逆回転センサ130を作動し、モータ逆回転センサ130がモータ65に信号を送り、モータ65が逆回転する。これにより、ナイフ32が引き戻され、螺旋歯車ドラム80のリング84が、螺旋歯車ドラム80の近位端部に戻る。

【0037】

中間ハンドル部品104は、図8および図9に最もよく示されているように、スロットアーム90に係合する後部肩106を含む。中間ハンドル部品104はまた、発射トリガー20に係合する前方移動ストッパー107も有する。スロットアーム90の移動は、上記したように、モータ65の回転によって制御される。リング84が螺旋歯車ドラム80の近位端部から遠位端部に移動して、スロットアーム90が反時計回りの方向に回転する際に、中間ハンドル部品104は反時計回りの方向に自由に回転する。したがって、使用者が発射トリガー20を引くと、発射トリガー20が中間ハンドル部品104の前方移動ストッパー107に係合して、中間ハンドル部品104が反時計回りの方向に回転する。しかしながら、スロットアーム90に係合している後部肩106によって、中間ハンドル部品104は、スロットアーム90が許容する範囲でのみ、反時計回りの方向に回転することができる。この方式では、何らかの理由でモータ65の回転が停止した場合、スロットアーム90の回転が停止し、中間ハンドル部品104がスロットアーム90によって反

20

30

【0038】

図41および図42は、本発明の様々な実施形態に従ったモータ駆動センサ110として用いることができる可変センサの2つの状態を例示している。センサ110は、表面部分280、第1の電極(A)282、第2の電極(B)284、および電極282と284との間の圧縮性誘電体286(例えば、EAP)を含むことができる。センサ110は、発射トリガー20が引かれた時にこの発射トリガー20に表面部分280が接触するように配置されることができる。したがって、発射トリガー20が引かれると、図42に示されているように、誘電体286が圧縮され、電極282と284が互いに近づく。電極282と284との間の距離「b」が電極282と電極284との間のインピーダンスに直接関連されているため、距離が離れれば離れるほどインピーダンスが大きくなり、距離が近づけば近づくほどインピーダンスが小さくなる。この方式では、発射トリガー20が引かれて(図42に力「F」として示されている)誘電体286が圧縮される程度は、電極282と284とのインピーダンスに比例する。これを用いてモータ65を比例制御することができる。

40

【0039】

閉鎖トリガー18を引いてエンドエフェクタ12のアンビル24を閉じる(すなわちクランプする)ための例示的な閉鎖システムの構成要素が、図7~図10にも示されている。例示されている実施形態では、閉鎖システムは、ピン251によって閉鎖トリガー18

50

に連結されるヨーク 250 を含む。このピン 251 は、閉鎖トリガー 18 の開口およびヨーク 250 の開口の両方に整列するように挿入される。ピボットピン 252 を中心に閉鎖トリガー 18 が回転する。ピボットピン 252 は、ピン 251 が閉鎖トリガー 18 に挿入されている部分から離れた閉鎖トリガー 18 の別の開口に挿入される。したがって、閉鎖トリガー 18 を引くと、ピン 251 によってヨーク 250 が取り付けられている閉鎖トリガー 18 の上側部分が反時計回りの方向に回転する。ヨーク 250 の遠位端部は、ピン 254 によって第 1 の閉鎖ブラケット 256 に連結される。第 1 の閉鎖ブラケット 256 は、第 2 の閉鎖ブラケット 258 に連結する。閉鎖ブラケット 256 と 258 が結合すると開口を画定する。この開口に、閉鎖ブラケット 256 および 258 の長手方向の移動により、近位閉鎖チューブ 40 が長手方向に移動するように、近位閉鎖チューブ 40 の近位端部（図 4 を参照）が受容され保持される。器具 10 はまた、近位閉鎖チューブ 40 内に受容される閉鎖ロッド 260 も含む。閉鎖ロッド 260 は、窓 261 を含むことができる。この窓 261 に、例示されている実施形態の下側外面部品 59 などの一方のハンドル外面部品のポスト 263 が配置され、閉鎖ロッド 260 がハンドル 6 に固定して連結される。このような方式では、近位閉鎖チューブ 40 は、閉鎖ロッド 260 に対して長手方向に移動することができる。閉鎖ロッド 260 はまた、近位支持チューブ 46 のキャビティ 269 内に嵌り、キャップ 271（図 4 を参照）によってキャビティ 269 内に保持される遠位カラー 267 を含むことができる。

【0040】

動作の際、閉鎖トリガー 18 が引かれてヨーク 250 が回転すると、閉鎖ブラケット 256、258 により、近位閉鎖チューブ 40 が遠位側（すなわち、器具 10 のハンドル端部から離れる方向）に移動し、これにより遠位閉鎖チューブ 42 が遠位側に移動し、アンビル 24 が、クランプ位置すなわち閉じた位置までピボットピン 25 を中心に回転する。閉鎖トリガー 18 がロック位置から解除されると、近位閉鎖チューブ 40 が近位側にスライドし、遠位閉鎖チューブ 42 の窓 45 に挿入されているタブ 27 によって、遠位閉鎖チューブ 42 が近位側にスライドし、アンビル 24 が、開いた位置すなわち非クランプ位置までピボットピン 25 を中心に回転する。このような方式では、閉鎖トリガー 18 を引いてロックすることにより、操作者は、アンビル 24 と溝型部材 22 との間に組織をクランプすることができ、切断/ステーブル留めの動作の後で、閉鎖トリガー 18 をロック位置から解除して組織を解放することができる。

【0041】

図 11 は、本発明の様々な実施形態に従った器具 10 の電気回路の線図である。操作者が、閉鎖トリガー 18 をロックした後、初めに発射トリガー 20 を引くと、センサ 110 が作動され、このセンサ 110 に電流が流れる。通常は開いているモータ逆回転センサスイッチ 130 が開いている場合（すなわち、エンドエフェクタのストロークの最後に達していない場合）、電流が単極 2 段動作リレー（single pole, double throw relay）132 に流れる。モータ逆回転センサスイッチ 130 が閉じていないため、リレー 132 のインダクタ 134 に電流が流れず、リレー 132 が通電されていない状態である。電気回路はまた、カートリッジロックアウトセンサ 136 も含む。エンドエフェクタ 12 が、ステーブルカートリッジ 34 を含む場合、センサ 136 が閉じた状態で電流が流れる。そうではなく、エンドエフェクタ 12 がステーブルカートリッジ 34 を含まない場合、センサ 136 が開いて、バッテリー 64 がモータ 65 に電力を供給するのを防止する。

【0042】

ステーブルカートリッジ 34 が存在する場合、センサ 136 が閉じて、単極一段リレー 138 に電流が流れる。リレー 138 が通電されると、電流がこのリレー 138 から可変抵抗器センサ 110 を経て、双極 2 段動作リレー 140 を介してモータ 65 に流れ、モータ 65 に電力が供給され、このモータ 65 が正回転する。

【0043】

エンドエフェクタ 12 がそのストロークの最後に達すると、モータ逆回転センサ 130 が作動され、スイッチ 130 を閉じ、リレー 134 に電流を供給する。これにより、リレ

10

20

30

40

50

ー 1 3 4 が通電された状態になり（図 1 1 には不図示）、電流がカートリッジロックアウトセンサ 1 3 6 および可変抵抗器 1 1 0 をバイパスして、通常は閉じた双極 2 段動作リレー 1 4 2 およびモータ 6 5 に電流が流れるが、この場合は、リレー 1 4 0 を介してモータ 6 5 に電流が流れるため、モータ 6 5 の回転方向が逆になる。

【 0 0 4 4 】

モータ停止センサスイッチ 1 4 2 が通常は閉じているため、電流がリレー 1 3 4 に逆流し、スイッチ 1 4 2 が開くまで閉じた状態に保たれる。ナイフ 3 2 が完全に引き戻されると、モータ停止センサスイッチ 1 4 2 が作動され、スイッチ 1 4 2 が開き、モータ 6 5 に電力が供給されなくなる。

【 0 0 4 5 】

別の実施形態では、比例型センサ 1 1 0 ではなく、オン・オフ型センサを用いることができる。このような実施形態では、モータ 6 5 の回転速度は、操作者が加える力に比例しない。むしろ、モータ 6 5 は、概ね一定速度で回転する。しかしながら、操作者は、発射トリガー 2 0 が歯車駆動列に噛合されているため、力のフィードバックを受けることができる。

【 0 0 4 6 】

図 1 2 は、別の実施形態に従った動力補助電動エンドカッターのハンドル 6 の側面図である。図 1 2 の実施形態は、図 7 ~ 図 1 0 の実施形態に類似しているが、図 1 2 の実施形態では、螺旋歯車ドラム 8 0 にねじ込まれたリング 8 4 に連結されたスロットアームが存在しない。代わりに、図 1 2 の実施形態では、リング 8 4 は、このリング 8 4 が螺旋歯車ドラム 8 0 の上を前進（および後退）する際にこのリング 8 4 と共に移動するセンサ部 1 1 4 を含む。センサ部 1 1 4 は、ノッチ 1 1 6 を含む。モータ逆回転センサ 1 3 0 をノッチ 1 1 6 の遠位端部に配置し、モータ停止センサ 1 4 2 を、ノッチ 1 1 6 の近位端部に配置することができる。リング 8 4 が螺旋歯車ドラム 8 0 を前進および後退すると、センサ部 1 1 4 も共に移動する。さらに、図 1 2 に示されているように、中間部品 1 0 4 は、ノッチ 1 1 6 内に延びるアーム 1 1 8 を有することができる。

【 0 0 4 7 】

動作の際、器具 1 0 の操作者が、発射トリガー 2 0 をピストルグリップ 2 6 に向かって引くと、モータ駆動センサ 1 1 0 がその動きを検出して信号を送り、モータ 6 5 に電力が供給され、螺旋歯車ドラム 8 0 が回転する。螺旋歯車ドラム 8 0 が回転すると、螺旋歯車ドラム 8 0 にねじ込まれたリング 8 4 が前進または後退する（回転方向によって決まる）。また、発射トリガー 2 0 が引かれることにより、発射トリガー 2 0 に係合した前方運動ストッパー 1 0 7 によって、中間部品 1 0 4 が発射トリガー 2 0 と共に反時計回りの方向に回転する。中間部品 1 0 4 が反時計回りの方向に回転すると、アーム 1 1 8 が、ノッチ 1 1 6 内に維持されるように、アーム 1 1 8 が、リング 8 4 のセンサ部分 1 1 4 と共に反時計回りの方向に回転する。リング 8 4 が、螺旋歯車ドラム 8 0 の遠位端部に達すると、アーム 1 1 8 がモータ逆回転センサ 1 3 0 に接触して、このモータ逆回転センサ 1 3 0 が作動する。同様に、リング 8 4 が螺旋歯車ドラム 8 0 の近位端部に達すると、アームがモータ停止センサ 1 4 2 に接触して、このモータ停止センサ 1 4 2 が作動する。上記したように、このような各作動により、モータ 6 5 が逆回転および停止することができる。

【 0 0 4 8 】

図 1 3 は、別の実施形態に従った動力補助電動エンドカッターのハンドル 6 の側面図である。図 1 3 の実施形態は、図 7 ~ 図 1 0 の実施形態に類似しているが、図 1 3 の実施形態では、アーム 9 0 にスロットが設けられていない。代わりに、螺旋歯車ドラム 8 0 にねじ込まれたリング 8 4 が、垂直溝 1 2 6 を含む。スロットの代わりに、アーム 9 0 は、溝 1 2 6 に配置されたポスト 1 2 8 を含む。螺旋歯車ドラム 8 0 が回転すると、螺旋歯車ドラム 8 0 にねじ込まれたリング 8 4 が前進または後退する（回転方向によって決まる）。図 1 3 に示されているように、ポスト 1 2 8 が溝 1 2 6 内に位置されているため、リング 8 4 が前進するとアーム 9 0 が反時計回りの方向に回転する。

【 0 0 4 9 】

10

20

30

40

50

上記したように、2ストローク電動器具を使用する際は、操作者は、まず閉鎖トリガー18を引いて、この閉鎖トリガー18をロックする。図14および図15は、閉鎖トリガー18をハンドル6のピストルグリップ部分26にロックする方法の一実施形態を示している。例示されている実施形態では、ピストルグリップ部分26は、ねじりばね152によってピボット点151を中心に反時計回りの方向に回転するように付勢されているフック150を含む。また、閉鎖トリガー18は、閉鎖バー154を含む。操作者が閉鎖トリガー18を引くと、閉鎖バー154が、フック150の傾斜部分156に係合して、閉鎖バー154が傾斜部分156を完全に通過して、閉鎖トリガー18を所定の位置にロックするフック150のノッチ158内に入るまで、フック150が上方(すなわち、図14および図15の時計周りの方向)に回転する。操作者は、ピストルグリップ部分26の後面すなわち反対側に設けられたスライド式解放ボタン160を押して閉鎖トリガー18を解放することができる。スライド式解放ボタン160を押し下げると、閉鎖バー154がノッチ158から解放されるように、フック150が時計周りの方向に回転する。

10

【0050】

図16は、様々な実施形態に従った別の閉鎖トリガーロック機構を示している。図16の実施形態では、閉鎖トリガー18は、矢印型頭部161を有するウエッジ160を含む。矢印型頭部161は、板ばね162によって下方(すなわち時計回りの方向)に付勢されている。ウエッジ160および板ばね162は、例えば、成型プラスチックから作ることができる。閉鎖トリガー18が引かれると、矢印型頭部161が、ハンドル6のピストルグリップ部分26の開口164内に挿入される。矢印型頭部161の下側の面取り表面166が、開口164の下側の側壁168に係合して、矢印型頭部161が反時計回りの方向に回転させられる。最終的に、下側の面取り表面166が、下側の側壁168を完全に通過して、矢印型頭部161に対する反時計回りの方向の力がかからなくなり、下側の側壁168が、矢印型頭部161の後側のノッチ170のロック位置に滑り込む。

20

【0051】

閉鎖トリガー18のロックを解除するには、使用者が、閉鎖トリガー18の反対側のボタン172を押して、矢印型頭部161を反時計回りの方向に回転させ、矢印型頭部161を開口164からスライドさせて出すことができる。

【0052】

図17～図22は、別の実施形態に従った閉鎖トリガーロック機構を示している。この実施形態に示されているように、閉鎖トリガー18は、可撓性長手アーム176を含む。このアーム176は、そこから延びる横方向ピン178を含む。アーム176およびピン178は、例えば、成型プラスチックから作ることができる。ハンドル6のピストルグリップ部分26は、横方向に延びるウエッジ182が配置された開口180を含む。閉鎖トリガー18が引かれると、図17および図18に示されているように、ピン178がウエッジ182に係合して、ウエッジ182の下面184によって下側に押される(すなわち、アーム176が時計回りの方向に回転する)。ピン178が下面184を完全に通過すると、アーム176に対する時計回りの方向の力がかからなくなり、図19に示されているように、ピン178が、ウエッジ182の後側のノッチ186内に受容されるように、反時計回りの方向に回転して、閉鎖トリガー18がロックされる。ピン178は、ウエッジ184から延びる可撓性ストッパー188によってそのロック位置の所定の位置に保持される。

30

40

【0053】

閉鎖トリガー18のロックを解除するために、操作者は、図20および図21に示されているように、閉鎖トリガー18をさらに引いて、ピン178を開口180の傾斜した後壁190に係合させて、ピン178を、可撓性ストッパー188を越えて上方に移動させることができる。次に、図22に示されているように、ピン178が、閉鎖トリガー18がピストルグリップ部分26にもはやロックされないように、開口180の上部通路192を自由に移動する。

【0054】

50

図23Aおよび図23Bは、自在継手（uジョイント）195を示している。uジョイント195の第2の部品195₂が、第1の部品195₁が延在する水平面で回転する。図23Aは、直線（180度）の向きにあるuジョイント195を示し、図23Bは、約150度の向きにあるuジョイント195を示している。uジョイント195を、主駆動シャフト組立体の関節運動点14における傘歯車52a~52c（例えば、図4を参照）の代わりに用いて、エンドエフェクタ12を関節運動させることができる。図24Aおよび図24Bは、エンドエフェクタ12の関節運動を実現するために傘歯車52a~52cおよびuジョイント195の両方の代わりに用いることができるねじりケーブル（torsion cable）197を示している。

【0055】

図25~図31は、本発明の別の実施形態に従った動力補助を備えた2ストローク手術用電動切断/結合器具10の別の実施形態を例示している。図25~図31の実施形態は、図6~図10の実施形態に類似しているが、図25~図31の実施形態は、螺旋歯車ドラム80の代わりに、代替の歯車駆動組立体を含む。図25~図31の実施形態は、フレーム201内に配置された多数の歯車を含むギアボックス組立体200を含む。ギアボックス組立体200では、駆動シャフト48の近位端部におけるピニオン歯車124と遊星歯車72との間に歯車が連結されている。詳細を後述するように、ギアボックス組立体200は、エンドエフェクタ12の延出および荷重の力を、発射トリガー20を介して使用者にフィードバックする。また、使用者は、ギアボックス組立体200を介してシステムに力を加えて、エンドエフェクタ12の延出動作を補助することができる。この意味で、上記した実施形態と同様に、図25~図31の実施形態は、切断器具にかかる荷重の力を使用者にフィードバックする別の動力補助電動器具10である。

【0056】

例示されている実施形態では、発射トリガー20は、主本体部分202と補強部分204の2つの部品を含む。主本体部分202は、例えば、プラスチックから作られることができ、補強部分204は、金属などのより硬質な材料から作られることができる。例示されている実施形態では、補強部分204は、主本体部分202に近接しているが、別の実施形態に従えば、補強部分204は、主本体部分202の内部に配置することができる。ピボットピン209を、発射トリガー部品202、204の開口内に挿入し、発射トリガー20の回転の中心点とすることができる。加えて、ばね222が、発射トリガー20を反時計回りの方向に付勢することができる。ばね222は、ピン224に連結された遠位端部を有することができる。このピン224は、発射トリガー20の部品202、204に連結されている。ばね222の近位端部は、ハンドルの下側外面部品59または60の一方に連結されることことができる。

【0057】

例示されている実施形態では、主本体部分202および強化部分204がそれぞれ、上端部に歯車部分206および208を含む。歯車部分206、208は、後述するように、ギアボックス組立体200内の歯車に係合して、主駆動シャフト組立体を駆動し、エンドエフェクタ12の延出を使用者にフィードバックする。

【0058】

ギアボックス組立体200は、例示されている実施形態では、図示されているように6個の歯車を含むことができる。ギアボックス組立体200の第1の歯車210が、発射トリガー20の歯車部分206、208に係合する。加えて、第1の歯車210は、大きい第3の歯車214と同軸上にある小さい第2の歯車212に係合する。第3の歯車214は、第5の歯車218と同軸上にある小さい第4の歯車216に係合する。第5の歯車218は、主駆動シャフト48を駆動するピニオン歯車124に連結された90度の傘歯車220（図31に最もよく示されている）に噛合する90度の傘歯車である。

【0059】

動作の際、使用者が発射トリガー20を引くと、モータ駆動センサ（不図示）が、作動されて、モータ65に信号を送り、操作者が発射トリガー20を引く程度すなわち力に比

10

20

30

40

50

例した速度でモータ65が回転する。このため、モータ65は、センサからの信号に比例した速度で回転する。このセンサは、この実施形態には示されていないが、上記したモータ駆動センサ110と同様にすることができる。このセンサは、発射トリガー20が引かれた時に押されるようにハンドル6内に配置されることができる。また、比例型センサの代わりに、オン・オフ型センサを用いることもできる。

【0060】

モータ65が回転すると、傘歯車66、70が回転して遊星歯車72が回転し、これにより、駆動シャフト76を介してリング歯車122が回転する。リング歯車122は、主駆動シャフト48に連結されたピニオン歯車124に噛合している。したがって、ピニオン歯車124の回転により、主駆動シャフト48が駆動して、エンドエフェクタ12の切断/ステーブル留めの動作が開始される。

10

【0061】

ピニオン歯車124の正回転により、傘歯車220が回転し、ギアボックス組立体200の残りの歯車を介して第1の歯車210が回転する。第1の歯車210は、発射トリガー20の歯車部分206、208に係合しているため、エンドエフェクタ12を前進させるためにモータ65が正回転すると、発射トリガー20が反時計回りの方向に回転し、エンドエフェクタ12を引き戻すためにモータ65が逆回転すると、発射トリガー20が時計周りの方向に回転する。この方式では、使用者は、発射トリガー20を握ることで、エンドエフェクタ12の荷重の力および延出のフィードバックを受ける。したがって、使用者は、発射トリガー20を引くと、エンドエフェクタ12にかかる荷重の力に関連した抵抗を感じる。同様に、操作者は、発射トリガー20を元の位置に戻すために、切断/ステーブル留めの動作の後に発射トリガー20を解放すると、モータ65の逆回転速度に概ね比例した発射トリガー20の時計周りの回転の力を感じる。

20

【0062】

この実施形態では、使用者が、発射トリガー20を引いて力を加えて（モータ65からの力の代わりまたはこれに加えて）、主駆動シャフト組立体を作動させる（したがって、エンドエフェクタ12の切断/ステーブル留めの動作を開始する）。すなわち、発射トリガー20を引くと、歯車部分206、208が反時計周りの方向に回転して、ギアボックス組立体200の歯車が回転し、これによりピニオン歯車124が回転して主駆動シャフト48が回転する。

30

【0063】

図25～図31には示されていないが、器具10は、モータ逆回転センサおよびモータ停止センサをさらに含むことができる。上記したように、モータ逆回転センサおよびモータ停止センサはそれぞれ、切断ストロークの終了（ナイフ/スレッド駆動部材32の完全な延出）および引き戻し動作の終了（ナイフ/スレッド駆動部材32の完全な引き戻し）を検出することができる。図11を用いて説明した上記回路と同様の回路を用いて、適切にモータ65に電力を供給することができる。

【0064】

図32～図36は、別の実施形態に従った動力補助を備えた2ストローク手術用電動切断/結合器具10を例示している。図32～図36の実施形態は、図25～図31の実施形態に類似しているが、図32～図36の実施形態では、発射トリガー20は、下側部分228および上側部分230を含む。両方の部分228、230は、これらの中に配置されたピボットピン207に連結され、このピボットピン207を中心に回転する。上側部分230は、ギアボックス組立体200の第1の歯車210に係合する歯車部分232を含む。ばね222が、この上側部分230が時計周りの方向に回転するよう付勢されるように、上側部分230に連結される。上側部分230は、発射トリガー20の下側部分228の上面に接触する下側アーム234を含むことができる。このため、上側部分230が時計周りの方向に回転すると、下側部分228も時計周りの方向に回転し、下側部分228が反時計周りの方向に回転すると、上側部分230も反時計周りの方向に回転する。同様に、下側部分228は、上側部分230の下側の肩に係合する回転ストッパー238

40

50

を含む。この方式では、上側部分 2 3 0 が反時計周りの方向に回転すると、下側部分 2 2 8 も反時計周りの方向に回転し、下側部分 2 2 8 が時計回りの方向に回転すると、上側部分 2 3 0 も時計周りの方向に回転する。

【 0 0 6 5 】

例示されている実施形態はまた、モータ 6 5 に信号を送るモータ駆動センサ 1 1 0 も含む。様々な実施形態では、この信号は、操作者が発射トリガー 2 0 を引く時に加える力に比例した速度でモータ 6 5 を回転させることができる。センサ 1 1 0 は、例えば、レオスタットまたはここで説明する他のタイプの可変抵抗センサとすることができる。加えて、器具 1 0 は、発射トリガー 2 0 の上面 2 3 0 の前面 2 4 2 に接触すると作動すなわちスイッチが入るモータ逆回転センサ 1 3 0 を含むことができる。モータ逆回転センサ 1 3 0 は、作動すると、モータ 6 5 に信号を送り、このモータ 6 5 を逆回転させる。また、器具 1 0 は、発射トリガー 2 0 の下側部分 2 2 8 に接触すると作動すなわち始動されるモータ停止センサ 1 4 2 を含むことができる。モータ停止センサ 1 4 2 は、作動すると、モータ 6 5 に信号を送り、このモータ 6 5 の逆回転を停止させる。

【 0 0 6 6 】

動作の際、操作者が、閉鎖トリガー 1 8 をロック位置に引くと、図 3 2 および図 3 3 に示されているように、発射トリガー 2 0 が僅かに引かれるため（参照して本明細書に組み入れるフレデリック・イー・シェルトン・ザ・フォース (Frederick E. Shelton, IV) による米国特許第 6, 9 7 8, 9 2 1 号およびジェフリー・エス・スウェイズ (Jeffrey S. Swayze) による第 6, 9 0 5, 0 5 7 号を含め、当分野で周知の機構を介して）、使用者は、発射トリガー 2 0 を握って、切断 / ステープル留めの動作を開始することができる。この時点では、図 3 3 に示されているように、発射トリガー 2 0 の上側部分 2 3 0 の歯車部分 2 3 2 が、ギアボックス組立体 2 0 0 の第 1 の歯車 2 1 0 に係合するように移動する。操作者が発射トリガー 2 0 を引くと、様々な実施形態に従えば、発射トリガー 2 0 が、図 3 4 に示されているように、モータ駆動センサ 1 1 0 が作動する前に、例えば 5 度の僅かな量回転することができる。センサ 1 1 0 が作動すると、モータ 6 5 が、操作者が加えた引く力に比例した速度で正回転する。モータ 6 5 の正回転により、上記したように、主駆動シャフト 4 8 が回転し、これによりエンドエフェクタ 1 2 のナイフ 3 2 が延出する（すなわち、溝型部材 2 2 を横切って移動し始める）。主駆動シャフト 4 8 に連結されたピニオン歯車 1 2 4 の回転により、ギアボックス組立体 2 0 0 の歯車 2 1 0 ~ 2 2 0 が回転する。第 1 の歯車 2 1 0 が、発射トリガー 2 0 の上側部分 2 3 0 の歯車部分 2 3 2 に係合しているため、上側部分 2 3 2 が反時計周りの方向に回転し、これにより下側部分 2 2 8 も反時計周りの方向に回転する。

【 0 0 6 7 】

ナイフ 3 2 が完全に延出すると（すなわち、切断ストロークの終了時）、上側部分 2 3 0 の前面 2 4 2 により、モータ逆回転センサ 1 3 0 が作動し、これにより信号がモータ 6 5 に送られ、モータ 6 5 が逆回転する。これにより、主駆動軸シャフト組立体が逆回転してナイフ 3 2 を引き戻す。主駆動シャフト組立体の逆回転により、ギアボックス組立体の歯車 2 1 0 ~ 2 2 0 が逆回転して、発射トリガー 2 0 の上側部分 2 3 0 が時計周りの方向に回転し、これにより発射トリガー 2 0 の下側部分 2 2 8 が、ナイフ 3 2 が完全に引き戻されて下側部分 2 2 8 がモータ停止センサ 1 4 2 を作動させてモータ 6 5 が停止するまで、時計回りの方向に回転する。この方式では、使用者は、発射トリガー 2 0 を握ることで、エンドエフェクタ 1 2 の延出をフィードバックされる。したがって、使用者は、発射トリガー 2 0 を引くと、エンドエフェクタ 1 2 の延出、特にナイフ 3 2 が受ける荷重の力に関連した抵抗を感じる。同様に、使用者は、切断 / ステープル留めの動作の後に、発射トリガー 2 0 を元の位置に戻すために発射トリガー 2 0 を解放すると、モータ 6 5 の逆回転速度に概ね比例する発射トリガー 2 0 の時計回りの回転の力を感じる。

【 0 0 6 8 】

この実施形態では、使用者が、発射トリガー 2 0 を引いて力を加えて（モータ 6 5 からの力の代わりまたはこれに加えて）、主駆動シャフト組立体を作動させる（したがって、

エンドエフェクタ 1 2 の切断 / ステープル留めの動作を開始する) ができることに留意されたい。すなわち、発射トリガー 2 0 を引くと、上側部分 2 3 0 の歯車部分 2 3 2 が反時計回りに回転して、ギアボックス組立体 2 0 0 の歯車が回転し、これによりピニオン歯車 1 2 4 が回転して主駆動シャフト組立体が回転する。

【 0 0 6 9 】

上記した実施形態は、2 ストローク手術用電動切断 / 結合器具のための適応制御 (例えば、モータ、歯車駆動列、およびエンドエフェクタの閉じたループシステムの外側にセンサ 1 1 0、1 3 0、および 1 4 2 を用いる) を用いるまたは用いない動力補助ユーザーフィードバックシステムを利用している。すなわち、使用者が発射トリガー 2 0 を引く際に加える力を、モータ 6 5 と主駆動シャフト 4 8 との間の歯車駆動列に発射トリガー 2 0 を連動させて (直接または間接的)、モータ 6 5 が加える力に付加することができる。本発明の別の実施形態では、使用者は、発射トリガー 2 0 を歯車駆動列に連動させないで、エンドエフェクタ内のナイフ 3 2 の位置の感覚フィードバックを受けることができる。図 3 7 ~ 図 4 0 は、このような位置感覚フィードバックシステムを備えた手術用電動切断 / 結合器具を例示している。

10

【 0 0 7 0 】

図 3 7 ~ 図 4 0 に例示されている実施形態では、発射トリガー 2 0 は、図 3 2 ~ 図 3 6 に示されている器具 1 0 と同様に、下側部分 2 2 8 および上側部分 2 3 0 を有することができる。しかしながら、図 3 2 ~ 図 3 6 の実施形態とは異なり、上側部分 2 3 0 は、歯車駆動列の一部と噛合する歯車部分を備えていない。代わりに、この器具は、ねじロッド 2 6 6 がねじ込まれた第 2 のモータ 2 6 5 を含む。ねじロッド 2 6 6 は、モータ 2 6 5 が回転すると、その回転方向によってモータ 2 6 5 の中におよびその外に長手方向に往復運動する。器具 1 0 はまた、主駆動シャフト 4 8 (または主駆動組立体の他の構成要素) の増分角運動を、例えば対応する一連のデジタル信号に変換するために、主駆動シャフト 4 8 の回転に应答するエンコーダ 2 6 8 も含む。例示されている実施形態では、ピニオン歯車 1 2 4 は、エンコーダ 2 6 8 に連結された近位駆動シャフト 2 7 0 を含む。

20

【 0 0 7 1 】

器具 1 0 はまた、エンコーダ 2 6 8 からデジタル信号を受け取るマイクロコントローラまたは他のタイプの集積回路を用いて実施できる制御回路 (不図示) も含む。エンコーダ 2 6 8 からの信号に基づいて、この制御回路は、エンドエフェクタ 1 2 のナイフ 3 2 の延出の段階を計算することができる。すなわち、制御回路は、ナイフ 3 2 が完全に延出されたか、完全に引き戻されたか、または中間段階にあるかを計算することができる。エンドエフェクタ 1 2 の延出の段階の計算に基づいて、制御回路は、第 2 のモータ 2 6 5 に信号を送って、第 2 のモータ 2 6 5 の回転を制御して、ねじロッド 2 6 6 の往復運動を制御することができる。

30

【 0 0 7 2 】

動作において、図 3 7 に示されているように、閉鎖トリガー 1 8 がクランプ位置にロックされていないと、発射トリガー 2 0 が、ハンドル 6 のピストルグリップ部分 2 6 から離れるように回転するため、発射トリガー 2 0 の上側部分 2 3 0 の前面 2 4 2 が、ねじロッド 2 6 6 の近位端部に接触していない。操作者が、閉鎖トリガー 1 8 を引いて、この閉鎖トリガー 1 8 をクランプ位置にロックすると、図 3 8 に示されているように、発射トリガー 2 0 が、閉鎖トリガー 1 8 に向かって僅かに回転し、操作者が、発射トリガー 2 0 を握ることができる。この位置では、上側部分 2 3 0 の前面 2 4 2 が、ねじロッド 2 6 6 の近位端部に接触している。

40

【 0 0 7 3 】

使用者が発射トリガー 2 0 を引くと、初めの回転量 (例えば、約 5 度) を超えると、モータ駆動センサ 1 1 0 が作動されて、上記したようにモータ 6 5 に信号を送り、このモータ 6 5 が、操作者が発射トリガー 2 0 を引いた力の大きさに比例した速度で正回転する。モータ 6 5 の正回転により、主駆動シャフト 4 8 が、歯車駆動列を介して回転し、これによりナイフ 3 2 およびスレッド 3 3 が溝型部材 2 2 を移動して、エンドエフェクタ 1 2 内

50

にクランプされた組織が切断される。制御回路が、主駆動シャフト組立体の増分回転をエンコーダ268から出力信号として受け取り、第2のモータ265に信号を送り、この第2のモータ265が回転して、ねじロッド266がモータ265内に引き戻される。このため、発射トリガー20の上側部分230が反時計回りに回転し、発射トリガーの下側部分228も反時計周りの方向に回転する。この方式では、ねじロッド266の往復運動が、主駆動シャフト組立体の回転に関連するため、器具10の操作者が、発射トリガー20を握ることで、エンドエフェクタ12の位置の感覚フィードバックを受ける。しかしながら、この実施形態では、発射トリガー20が歯車駆動列に噛合していないため、操作者が引く力は、主駆動シャフト組立体の駆動に直接影響を与えない。

【0074】

エンコーダ268からの出力信号によって主駆動シャフト組立体の増分回転をトラッキングすることで、制御回路が、ナイフ32が完全に作動(すなわち、完全に延出)したことを計算することができる。この時点で、制御回路は、モータ65に信号を送ってモータ65を逆回転させ、ナイフ32を引き戻すことができる。モータ65の逆回転により、主駆動シャフト組立体が逆回転し、そのことはエンコーダ268によって検出される。エンコーダ268によって検出された逆回転に基づいて、制御回路が、第2のモータ265に信号を送り、この第2のモータ265が逆回転し、ねじロッド266がモータ265から長手方向に延出し始める。この運動により、発射トリガー20の上側部分230が時計周りの方向に回転し、これにより下側部分228が時計周りの方向に回転する。この方式では、操作者は、エンドエフェクタ12のナイフ32の引き戻し位置のフィードバックとなる発射トリガー20の時計周りの力を感じることができる。制御回路は、いつナイフ32が完全に引き戻されたかを決定することができる。この時点で、制御回路が、モータ65に信号を送り、このモータ65の回転を停止する。

【0075】

別の実施形態に従えば、制御回路がナイフ32の位置を決定するのではなく、上記したように、モータ逆回転センサおよびモータ停止センサを用いることができる。加えて、比例センサ110を用いるのではなく、オン・オフスイッチまたはセンサを用いてモータ65の回転を制御することができる。このような実施形態では、操作者は、モータ65の回転速度を制御することができない。正しくは、モータ65は、プログラムされた速度で回転する。

【0076】

切断型手術器具を用いて本発明の様々な実施形態を説明してきた。しかしながら、他の実施形態では、ここに開示する本発明の手術器具は、切断型手術器具としなくてもよいことを理解されたい。例えば、本発明の手術器具は、非切断内視鏡器具、グラスパー、ステープラ、クリッププライヤ、アクセス装置、薬物/遺伝子治療送達装置、およびエネルギー装置(超音波、RF、レーザーなどを用いた)とすることができる。

【0077】

特定の開示した実施形態を用いて本発明を説明してきたが、これらの実施形態の様々な変更形態および変形形態が可能である。例えば、様々なタイプのエンドエフェクタを用いることができる。また、材料を特定の構成要素に対して開示したが、他の材料を用いることもできる。前記説明および添付の特許請求の範囲は、このような変更形態および変形形態を全てカバーするものとする。

【0078】

参照して本発明に組み入れると述べた全ての特許文献、刊行物、または他の開示資料の全てまたは一部は、ここに開示した既存の定義、説明、または他の開示資料に矛盾しないように本明細書に組み入れる。したがって、ここに明確に記載した開示は、必要程度、参照してここに組み入れた矛盾する資料よりも優先する。参照して本明細書に組み入れると述べたが、ここに記載した既存の定義、説明、または他の開示資料に矛盾する全ての資料またはその一部は、組み入れた資料と本明細書の開示資料とが矛盾しない程度に組み入れるものとする。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 9 】

〔実施の態様〕

(1) 手術用切断 / 結合器具において、
 エンドエフェクタであって、
 細長い溝型部材、
 前記溝型部材に旋回可能に連結されたクランプ部材、および、
 前記クランプ部材がクランプ位置にある時に、前記クランプ部材によって前記エンドエフェクタ内にクランプされた物体を切断するために、前記溝型部材を移動する、移動可能な切断器具、

を有する、エンドエフェクタと、
 前記エンドエフェクタ内の前記切断器具を作動させるための主駆動シャフト組立体と、
 前記主駆動シャフト組立体に連結された歯車駆動列と、
 前記歯車駆動列を作動させるためのモータと、
 閉鎖トリガーであって、引かれると前記クランプ部材を前記クランプ位置まで旋回させる、閉鎖トリガーと、
 前記閉鎖トリガーとは別個の発射トリガーであって、前記発射トリガーが引かれると、前記モータを作動させる、発射トリガーと、
 前記エンドエフェクタを関節運動させるための手段と、
 を含む、手術用切断 / 結合器具。

10

(2) 実施態様 (1) に記載の手術用切断 / 結合器具において、
 前記手術用切断 / 結合器具の操作者が、前記関節運動させるための手段を制御できるようにするための、関節運動制御部、
 をさらに含む、手術用切断 / 結合器具。

20

(3) 実施態様 (1) に記載の手術用切断 / 結合器具において、
 前記関節運動させるための手段は、自在継手を含む、手術用切断 / 結合器具。

(4) 実施態様 (1) に記載の手術用切断 / 結合器具において、
 前記関節運動させるための手段は、傘歯車組立体を含む、手術用切断 / 結合器具。

(5) 実施態様 (1) に記載の手術用切断 / 結合器具において、
 前記関節運動させるための手段は、ねじりケーブルを含む、手術用切断 / 結合器具。

【 0 0 8 0 】

30

(6) 実施態様 (1) に記載の手術用切断 / 結合器具において、
 前記主駆動シャフト組立体は、近位駆動シャフト、および遠位駆動シャフトを含み、
 前記関節運動させるための手段は、前記近位駆動シャフトと前記遠位駆動シャフトとの間の前記主駆動シャフト組立体に連結されている、
 手術用切断 / 結合器具。

(7) 実施態様 (6) に記載の手術用切断 / 結合器具において、
 前記発射トリガーが引かれたことを検出するためのモータ駆動センサ、
 をさらに含み、
 前記モータ駆動センサが、前記発射トリガーが引かれたことを検出すると、前記モータに信号を送り、前記モータを正回転させて、前記エンドエフェクタ内に配置された前記物体を前記切断器具に切断させる、
 手術用切断 / 結合器具。

40

(8) 実施態様 (7) に記載の手術用切断 / 結合器具において、
 前記モータ駆動センサは、前記モータの回転速度が、前記発射トリガーが引かれる力に比例するように、比例スイッチを含む、手術用切断 / 結合器具。

(9) 実施態様 (8) に記載の手術用切断 / 結合器具において、
 前記切断器具の切断ストロークの終了を示唆する状態を検出するためのモータ逆回転センサと、
 前記切断器具が引き戻されたことを示唆する状態を検出するためのモータ停止センサと、

50

をさらに含む、手術用切断／結合器具。

(10)実施態様(9)に記載の手術用切断／結合器具において、
前記発射トリガーは、前記歯車駆動列に噛合されている、手術用切断／結合器具。

【0081】

(11)実施態様(6)に記載の手術用切断／結合器具において、
前記閉鎖トリガーが引かれた時に前記クランプ部材を前記クランプ位置まで旋回させるための、前記閉鎖トリガーおよび前記クランプ部材に連結された、機械式閉鎖システム、
をさらに含む、手術用切断／結合器具。

(12)実施態様(11)に記載の手術用切断／結合器具において、
前記機械式閉鎖システムは、
前記閉鎖トリガーに連結されたブラケット、ならびに、
前記クランプ部材に連結された遠位端部、および前記ブラケット内に配置された近位端部、を有する閉鎖チューブ組立体、
を含む、

10

手術用切断／結合器具。

(13)実施態様(6)に記載の手術用切断／結合器具において、
前記エンドエフェクタは、前記細長い溝型部材内に配置されたステープルカートリッジ
を含み、

前記クランプ部材は、アンビルを含む、
手術用切断／結合器具。

20

(14)実施態様(6)に記載の手術用切断／結合器具において、
ロック機構、
をさらに含み、

前記ロック機構は、引かれると前記閉鎖トリガーをロックする、
手術用切断／結合器具。

(15)実施態様(3)に記載の手術用切断／結合器具において、
前記エンドエフェクタは、螺旋駆動ねじをさらに含み、この螺旋駆動ねじが正回転すると、前記切断器具が、前記溝型部材を遠位側に移動して切断ストロークを行い、前記螺旋駆動ねじが逆回転すると、前記切断器具が、前記溝型部材を近位側に移動して引き戻される、

30

手術用切断／結合器具。

【0082】

(16)実施態様(6)に記載の手術用切断／結合器具において、
位置感覚フィードバックシステム、
をさらに含み、
前記位置感覚フィードバックシステムが、前記発射トリガーの位置が前記エンドエフェクタ内の前記切断器具の位置に関連するように、前記発射トリガーに力を加える、
手術用切断／結合器具。

(17)手術用切断／結合器具において、
移動可能な切断器具を含むエンドエフェクタと、

40

前記エンドエフェクタ内の前記切断器具を作動させるための主駆動シャフト組立体と、
ハンドルと、

を含み、

前記ハンドルが、

前記主駆動シャフト組立体に連結された歯車駆動列、

前記歯車駆動列を作動させるためのモータ、

閉鎖トリガーであって、前記閉鎖トリガーが引かれると、前記エンドエフェクタが、
前記エンドエフェクタ内に配置された物体をクランプする、閉鎖トリガー、および、

前記閉鎖トリガーとは別個の発射トリガーであって、前記発射トリガーが引かれると、
前記モータを作動させる、発射トリガー、

50

を有する、

手術用切断 / 結合器具。

(18) 実施態様(17)に記載の手術用切断 / 結合器具において、前記主駆動シャフト組立体は、近位駆動シャフト、および遠位駆動シャフトを含み、前記関節運動させるための手段は、前記近位駆動シャフトと前記遠位駆動シャフトとの間の前記主駆動シャフト組立体に連結されている、手術用切断 / 結合器具。

(19) 実施態様(18)に記載の手術用切断 / 結合器具において、前記器具の操作者が、前記関節運動させるための手段を制御できるようにするための、前記ハンドルに近接した関節運動制御部、

をさらに含む、手術用切断 / 結合器具。

(20) 手術用切断 / 結合器具において、

移動可能な切断器具を含むエンドエフェクタと、

シャフトを介して前記エンドエフェクタに連結されたハンドルであって、発射トリガーおよび別個の閉鎖トリガーを備えた、ハンドルと、

閉鎖手段であって、前記閉鎖トリガーが引かれると、前記エンドエフェクタがそのエンドエフェクタ内に配置された物体をクランプする、閉鎖手段と、

前記発射トリガーが作動すると、前記発射トリガーにตอบสนองして前記切断器具を作動させる、電動手段と、

前記エンドエフェクタを関節運動させるための手段と、

を含む、手術用切断 / 結合器具。

【図面の簡単な説明】

【0083】

【図1】本発明の様々な実施形態に従った手術用切断 / 結合器具の斜視図である。

【図2】本発明の様々な実施形態に従った手術用切断 / 結合器具の斜視図である。

【図3】本発明の様々な実施形態に従った手術用切断 / 結合器具のエンドエフェクタおよびシャフトの組立分解図である。

【図4】本発明の様々な実施形態に従った手術用切断 / 結合器具のエンドエフェクタおよびシャフトの組立分解図である。

【図5】本発明の様々な実施形態に従った手術用切断 / 結合器具のエンドエフェクタおよびシャフトの組立分解図である。

【図6】本発明の様々な実施形態に従ったエンドエフェクタの側面図である。

【図7】本発明の様々な実施形態に従った手術用切断 / 結合器具のハンドルの組立分解図である。

【図8】本発明の様々な実施形態に従ったハンドルの部分斜視図である。

【図9】本発明の様々な実施形態に従ったハンドルの部分斜視図である。

【図10】本発明の様々な実施形態に従ったハンドルの側面図である。

【図11】本発明の様々な実施形態に従った手術用切断 / 結合器具に用いられる回路の模式的な線図である。

【図12】本発明の別の実施形態に従ったハンドルの側面図である。

【図13】本発明の別の実施形態に従ったハンドルの側面図である。

【図14】本発明の様々な実施形態に従った閉鎖トリガーをロックするための機構を示す図である。

【図15】本発明の様々な実施形態に従った閉鎖トリガーをロックするための機構を示す図である。

【図16】本発明の様々な実施形態に従った閉鎖トリガーをロックするための別の機構を示す図である。

【図17】本発明の様々な実施形態に従った閉鎖トリガーをロックするための別の機構を示す図である。

【図18】本発明の様々な実施形態に従った閉鎖トリガーをロックするための機構を示す

10

20

30

40

50

図である。

【図 19】本発明の様々な実施形態に従った閉鎖トリガーをロックするための別の機構を示す図である。

【図 20】本発明の様々な実施形態に従った閉鎖トリガーをロックするための別の機構を示す図である。

【図 21】本発明の様々な実施形態に従った閉鎖トリガーをロックするための別の機構を示す図である。

【図 22】本発明の様々な実施形態に従った閉鎖トリガーをロックするための別の機構を示す図である。

【図 23 A】本発明の様々な実施形態に従った手術用切断 / 結合器具の関節運動点に用いることができる自在継手（ウジジョイント）を示す図である。 10

【図 23 B】本発明の様々な実施形態に従った手術用切断 / 結合器具の関節運動点に用いることができる自在継手（ウジジョイント）を示す図である。

【図 24 A】本発明の様々な実施形態に従った手術用切断 / 結合器具の関節運動点で用いることができるねじりケーブルを示す図である。

【図 24 B】本発明の様々な実施形態に従った手術用切断 / 結合器具の関節運動点で用いることができるねじりケーブルを示す図である。

【図 25】本発明の別の実施形態に従った動力補助を備えた手術用切断 / 結合器具を示す図である。

【図 26】本発明の別の実施形態に従った動力補助を備えた手術用切断 / 結合器具を示す図である。 20

【図 27】本発明の別の実施形態に従った動力補助を備えた手術用切断 / 結合器具を示す図である。

【図 28】本発明の別の実施形態に従った動力補助を備えた手術用切断 / 結合器具を示す図である。

【図 29】本発明の別の実施形態に従った動力補助を備えた手術用切断 / 結合器具を示す図である。

【図 30】本発明の別の実施形態に従った動力補助を備えた手術用切断 / 結合器具を示す図である。

【図 31】本発明の別の実施形態に従った動力補助を備えた手術用切断 / 結合器具を示す図である。 30

【図 32】本発明のさらに別の実施形態に従った動力補助を備えた手術用切断 / 結合器具を示す図である。

【図 33】本発明のさらに別の実施形態に従った動力補助を備えた手術用切断 / 結合器具を示す図である。

【図 34】本発明のさらに別の実施形態に従った動力補助を備えた手術用切断 / 結合器具を示す図である。

【図 35】本発明のさらに別の実施形態に従った動力補助を備えた手術用切断 / 結合器具を示す図である。

【図 36】本発明のさらに別の実施形態に従った動力補助を備えた手術用切断 / 結合器具を示す図である。 40

【図 37】本発明の実施形態に従った感覚フィードバックを備えた手術用切断 / 結合器具を示す図である。

【図 38】本発明の実施形態に従った感覚フィードバックを備えた手術用切断 / 結合器具を示す図である。

【図 39】本発明の実施形態に従った感覚フィードバックを備えた手術用切断 / 結合器具を示す図である。

【図 40】本発明の実施形態に従った感覚フィードバックを備えた手術用切断 / 結合器具を示す図である。

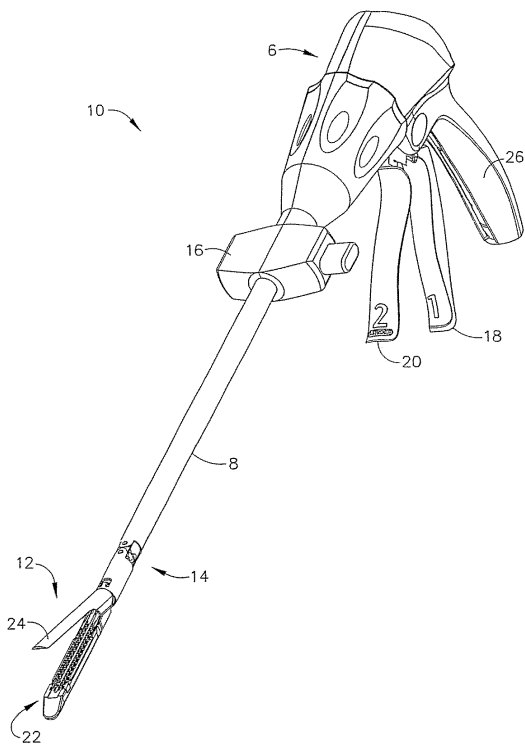
【図 41】本発明の様々な実施形態に従って用いることができる比例センサを示す図であ 50

る。

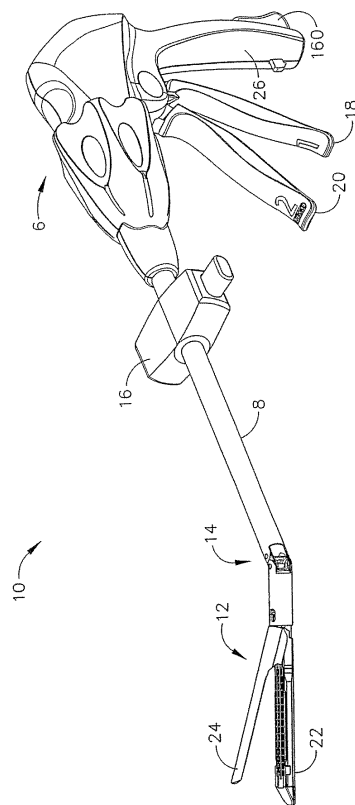
【図4 2】 発明の様々な実施形態に従って用いることができる比例センサを示す図である

。

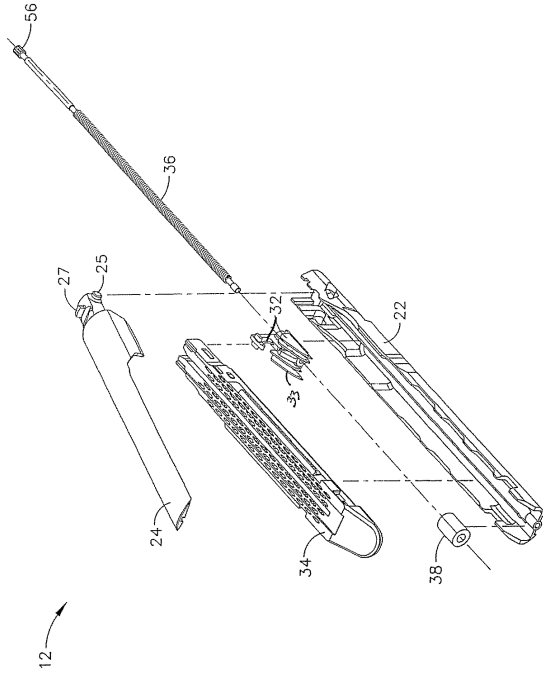
【図 1】



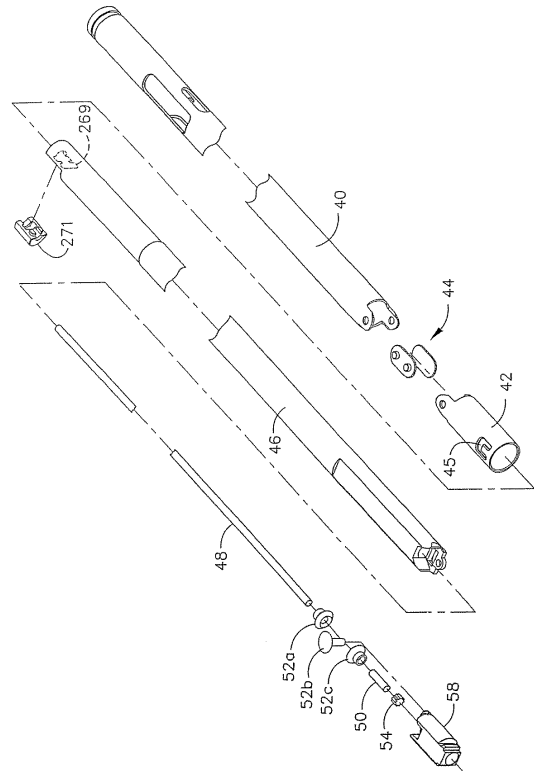
【図 2】



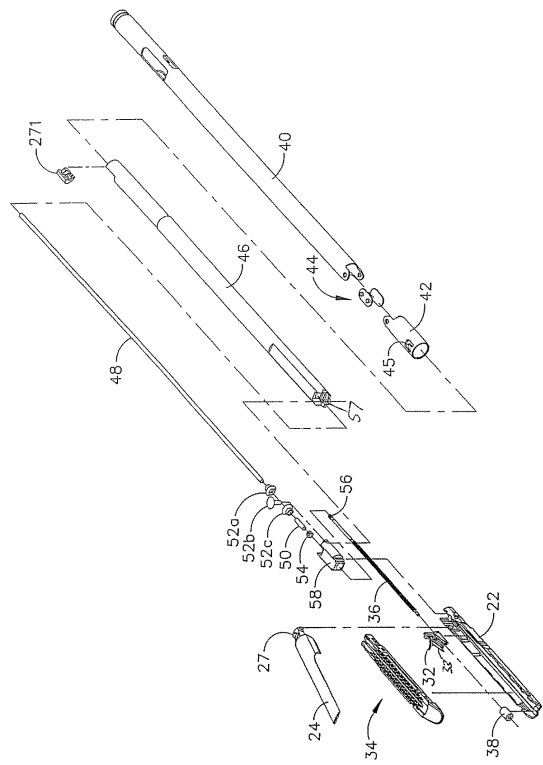
【 図 3 】



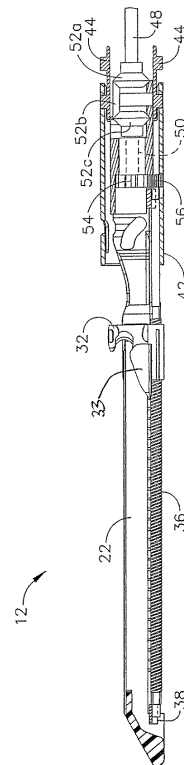
【 図 4 】



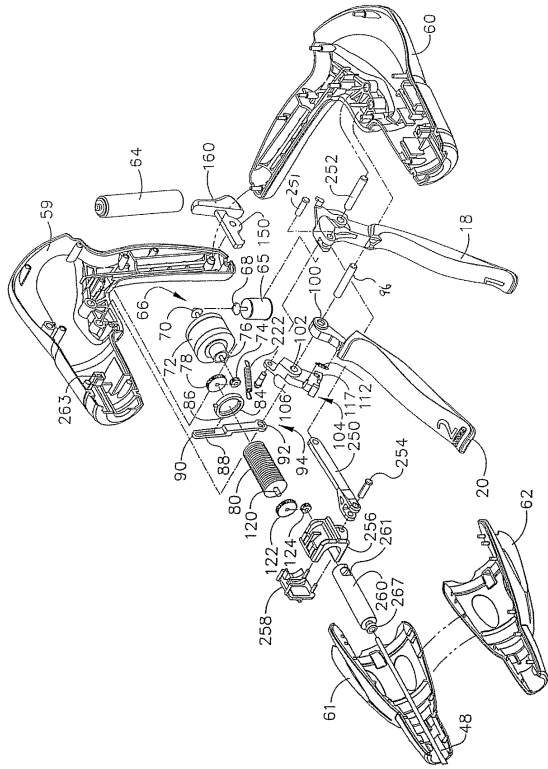
【 図 5 】



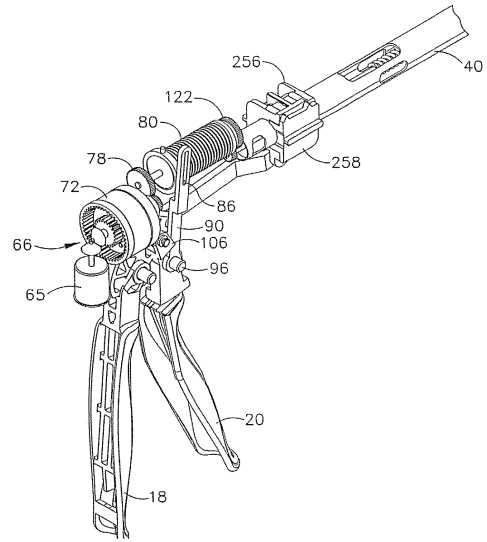
【 図 6 】



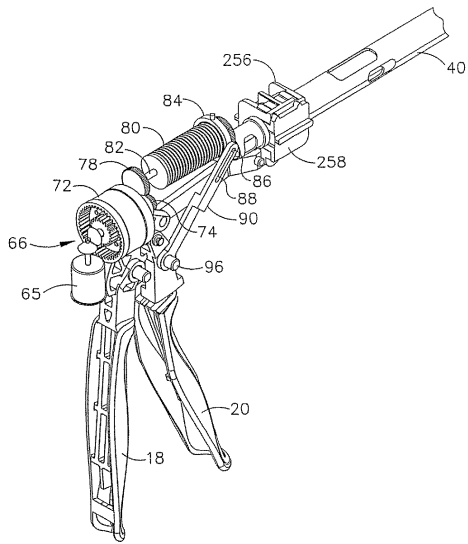
【 図 7 】



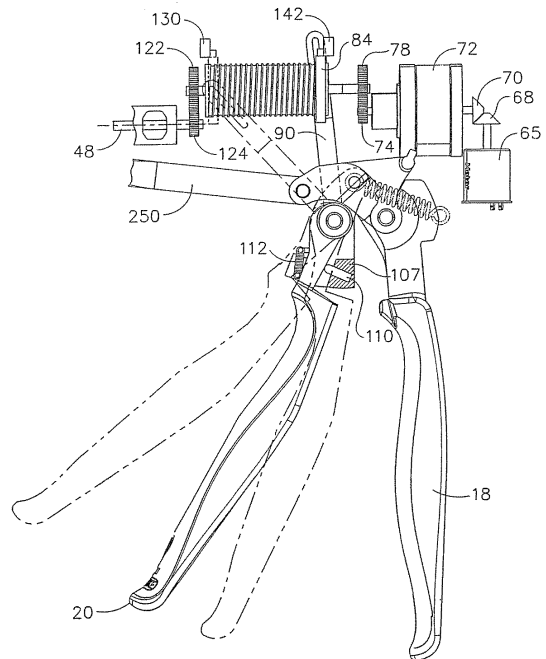
【 図 8 】



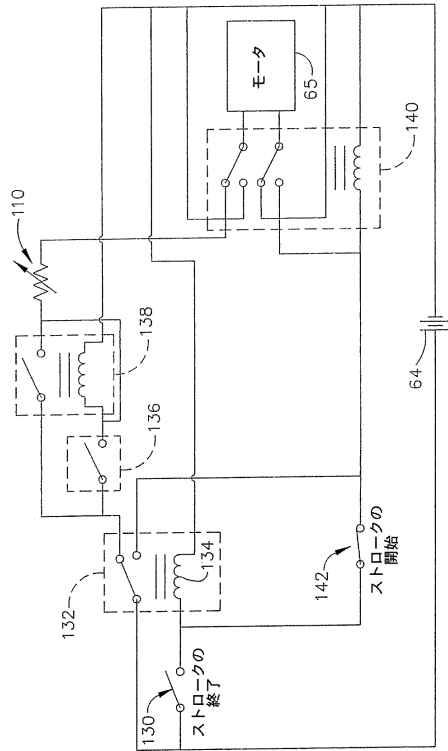
【 図 9 】



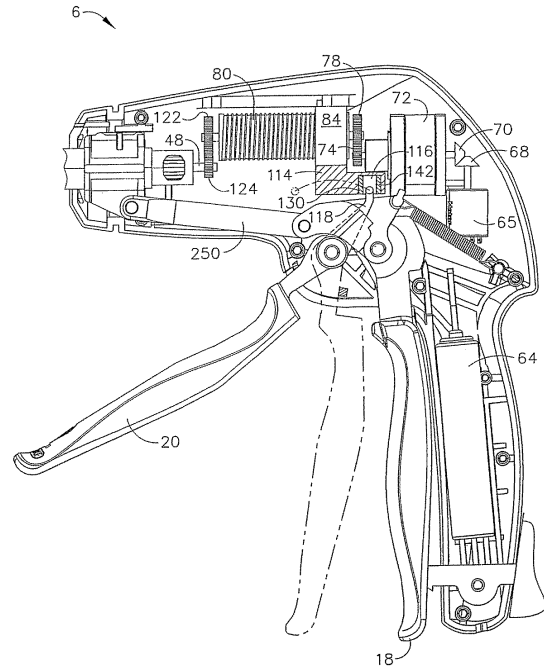
【 図 10 】



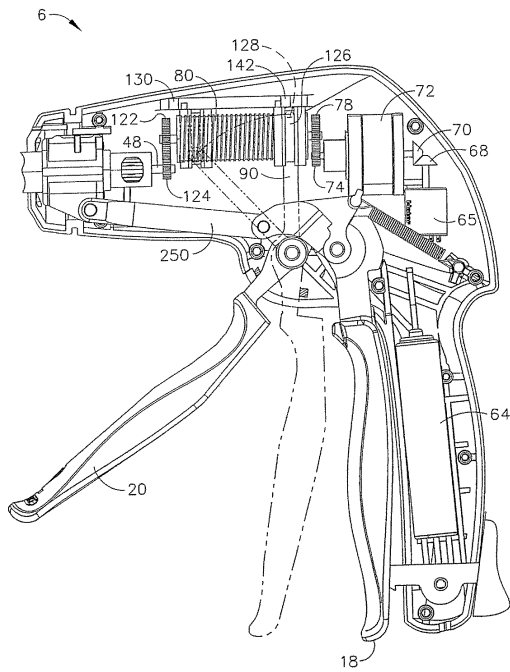
【図 1 1】



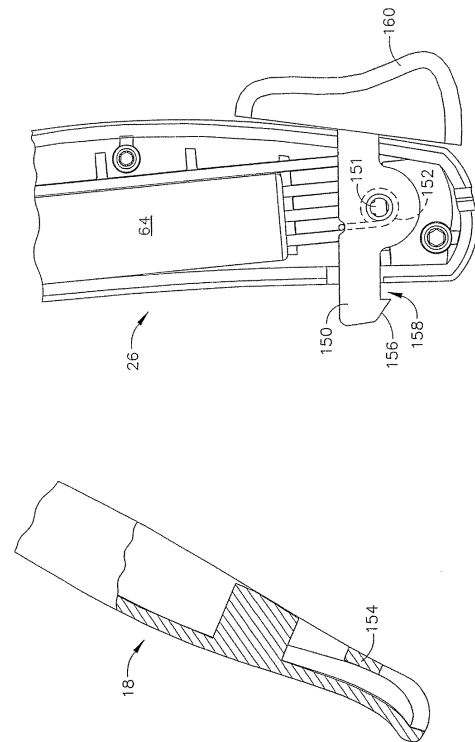
【図 1 2】



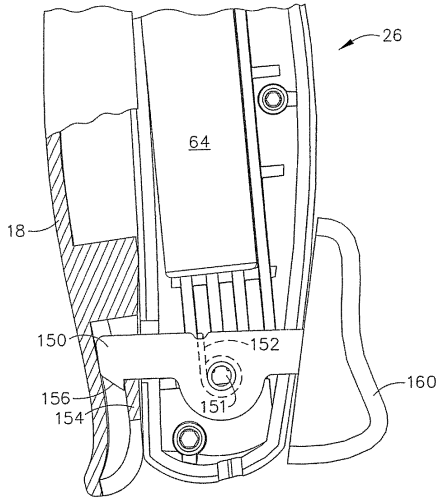
【図 1 3】



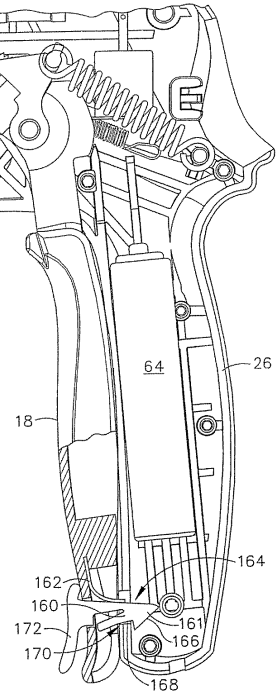
【図 1 4】



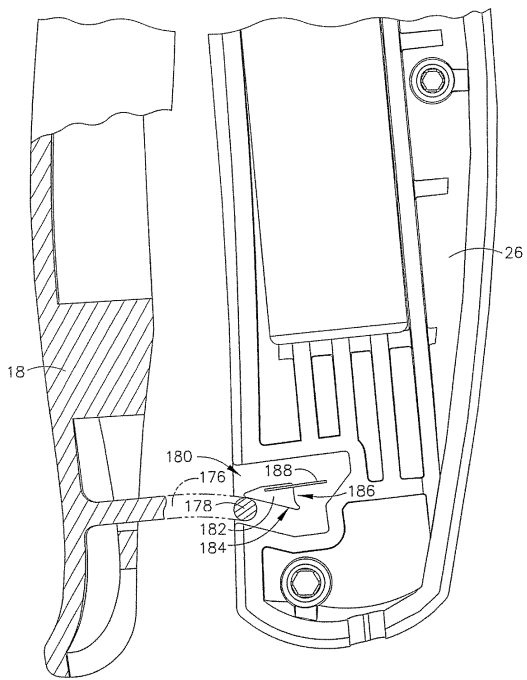
【図15】



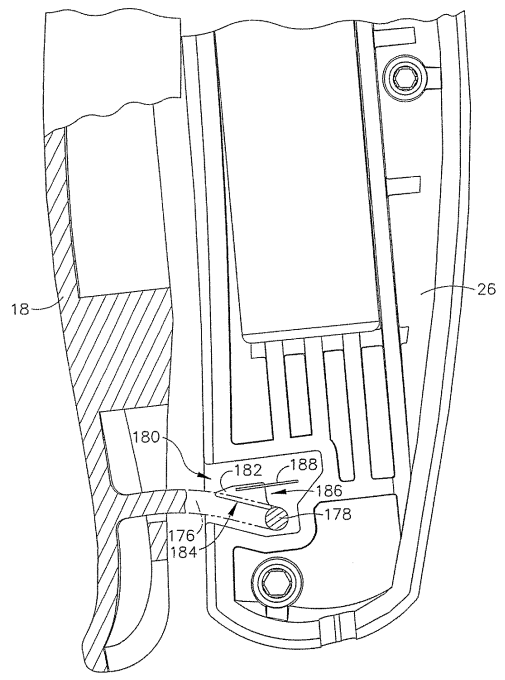
【図16】



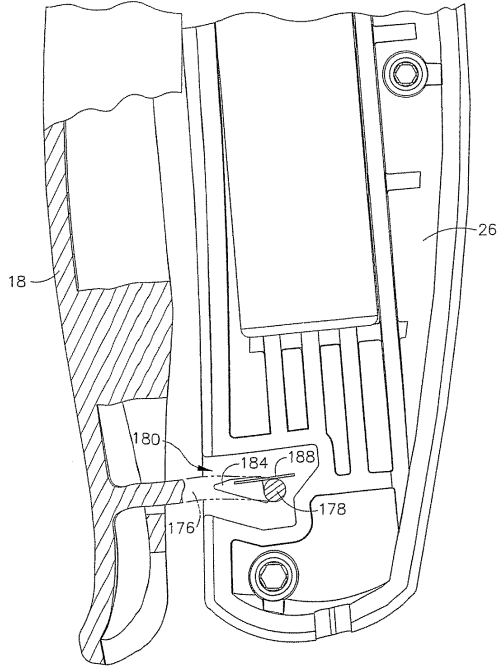
【図17】



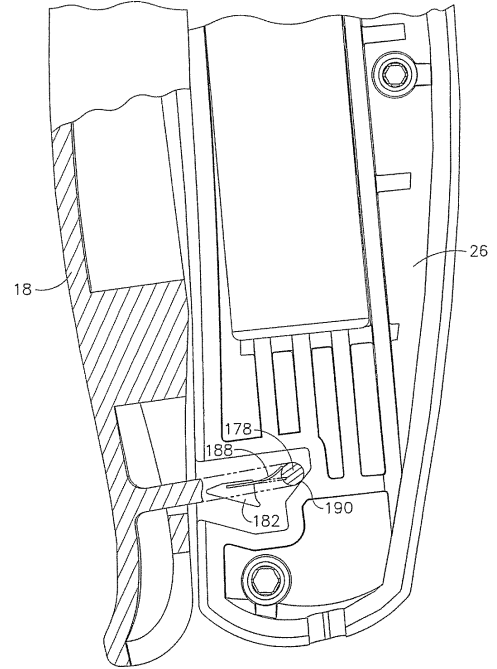
【図18】



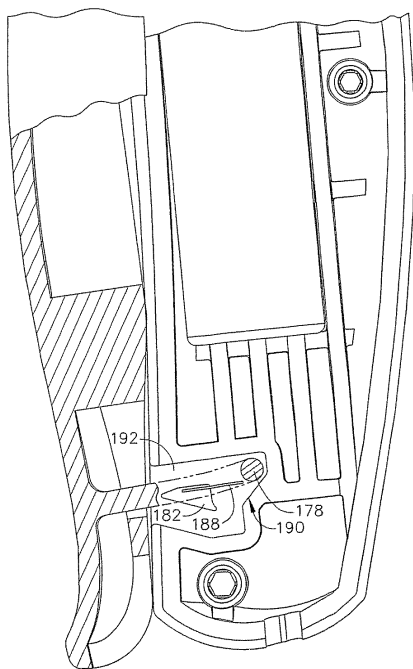
【図 19】



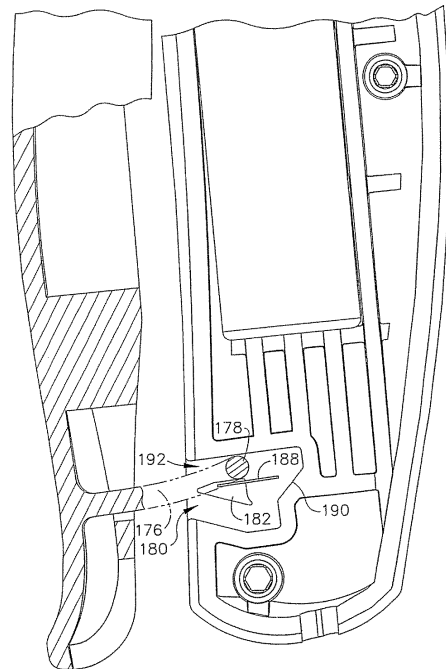
【図 20】



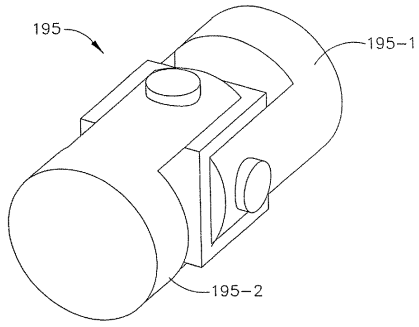
【図 21】



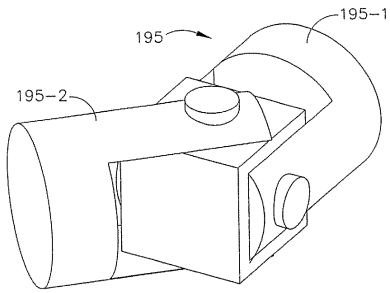
【図 22】



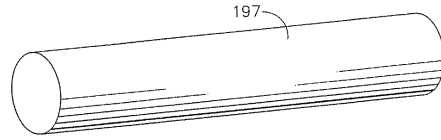
【図23A】



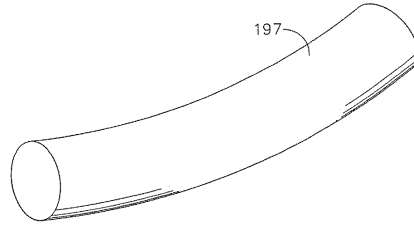
【図23B】



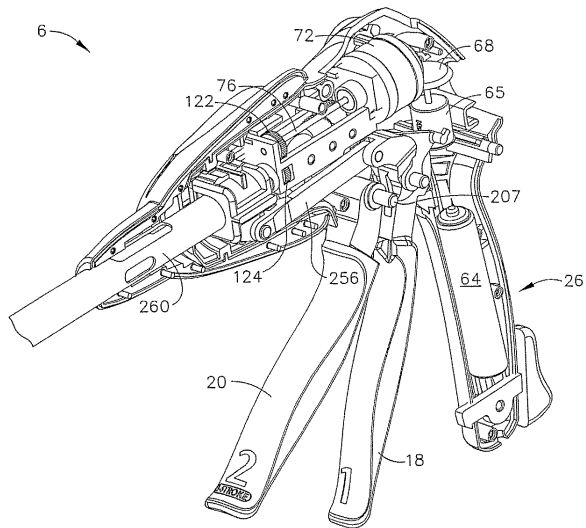
【図24A】



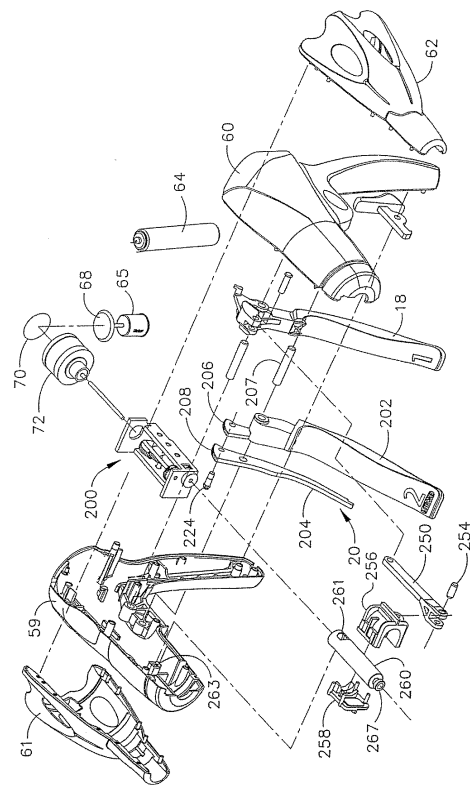
【図24B】



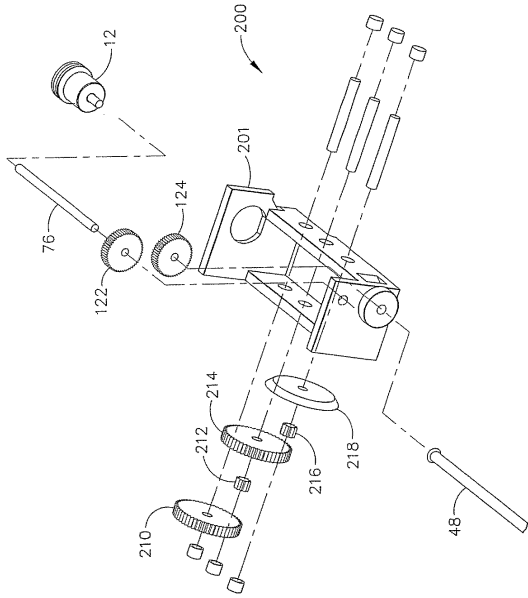
【図25】



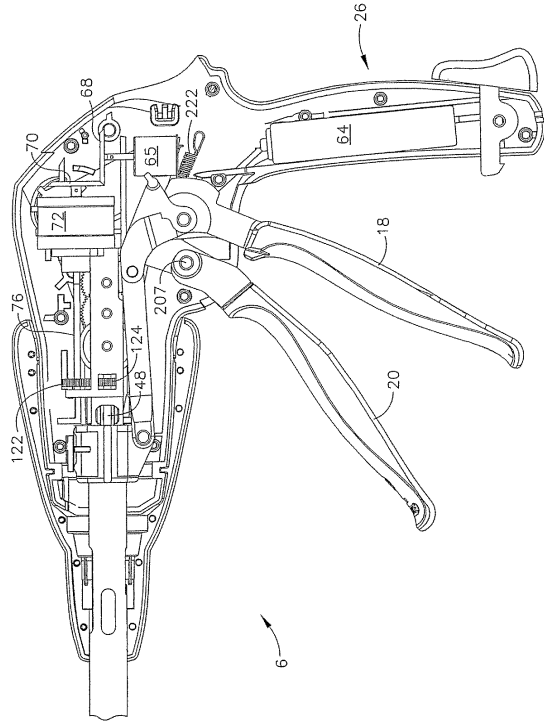
【図26】



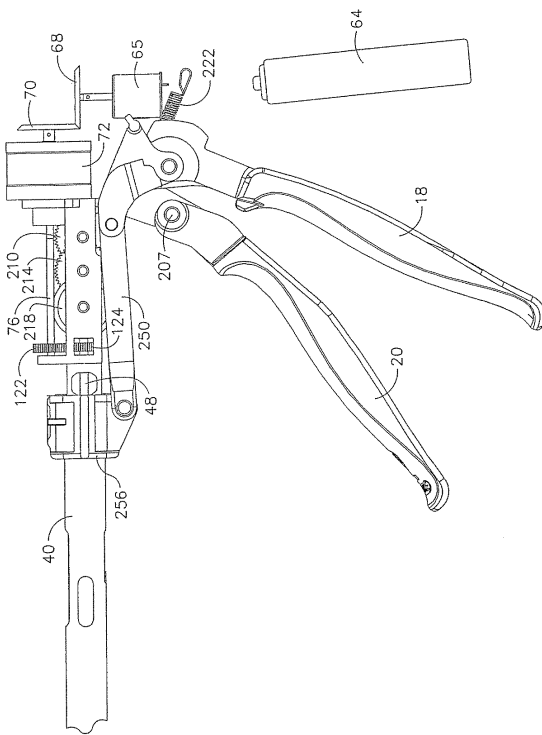
【図 27】



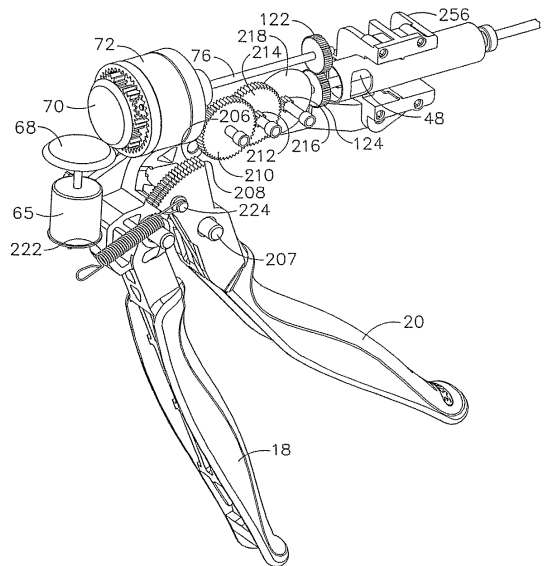
【図 28】



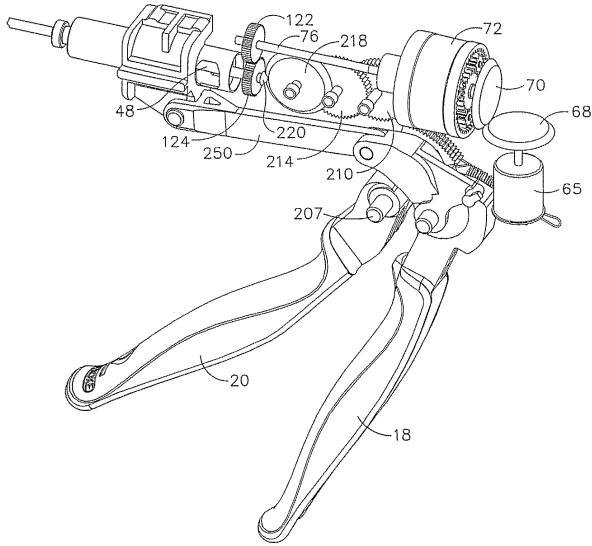
【図 29】



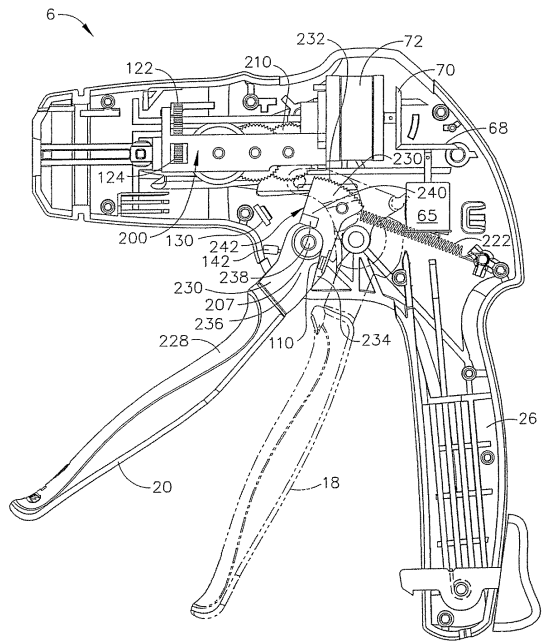
【図 30】



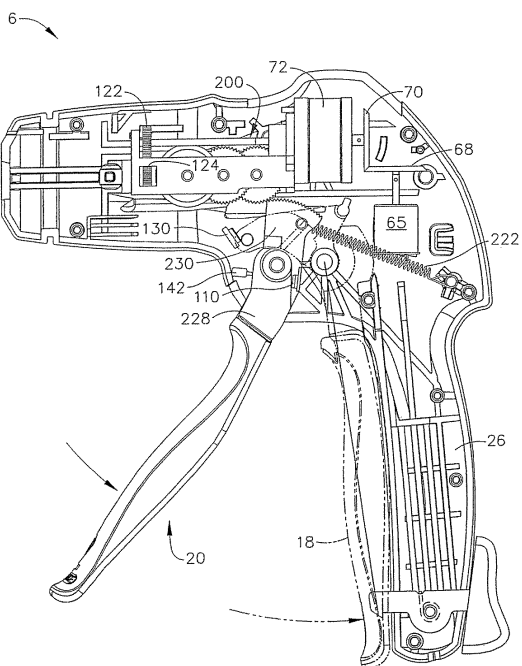
【図31】



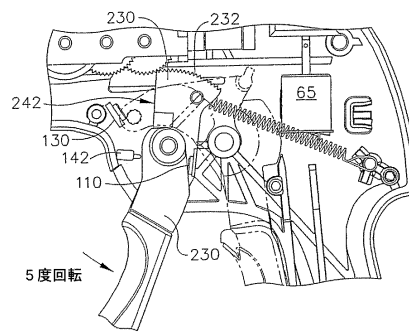
【図32】



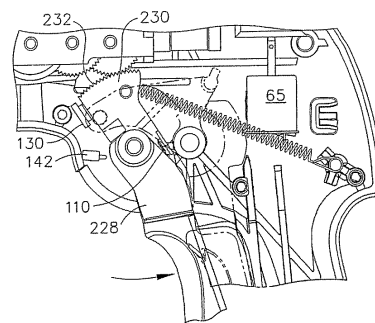
【図33】



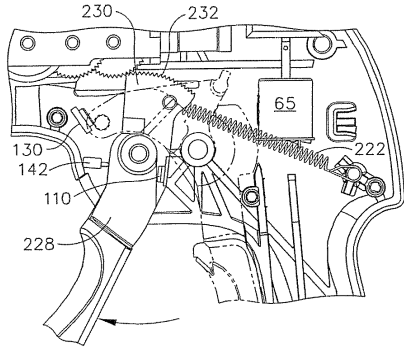
【図34】



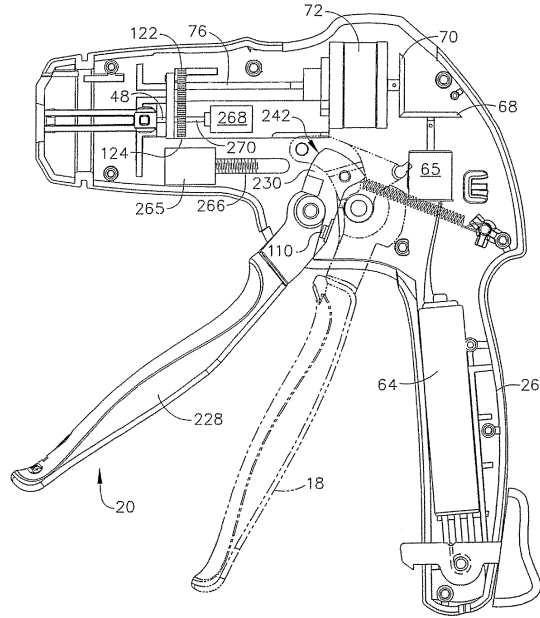
【図35】



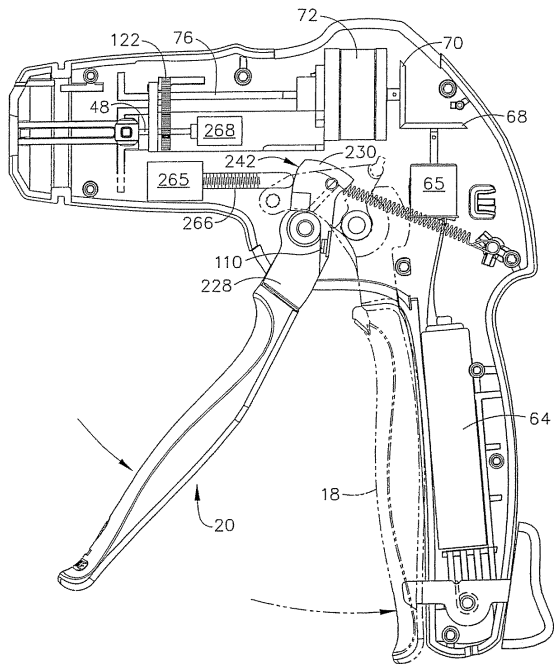
【図36】



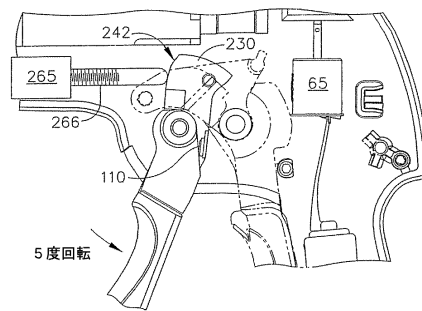
【図37】



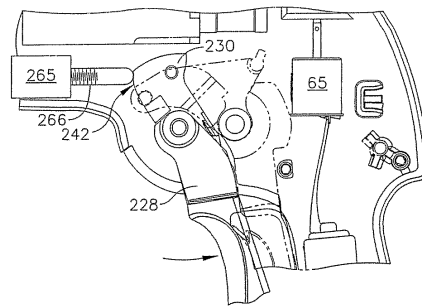
【図38】



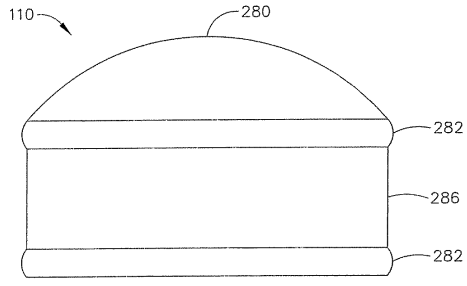
【図39】



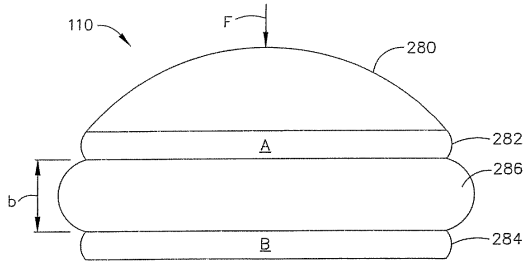
【図40】



【 図 4 1 】



【 図 4 2 】



フロントページの続き

- (72)発明者 フレデリック・イー・シェルトン・ザ・フォース
アメリカ合衆国、45159 オハイオ州、ニュー・ピエナ、ピー・オー・ボックス 373
- (72)発明者 クリストフ・エル・ギリウム
アメリカ合衆国、45044 オハイオ州、リバティ・タウンシップ、スプリング・マウンテン・
レーン 5143

審査官 菅家 裕輔

- (56)参考文献 特開2005-028149(JP,A)
特開2005-103283(JP,A)
特開2006-015151(JP,A)
特開平7-136176(JP,A)
国際公開第2004/032760(WO,A2)
特開平08-182684(JP,A)
特開平06-007357(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 17/00 - 17/10