

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4970067号  
(P4970067)

(45) 発行日 平成24年7月4日(2012.7.4)

(24) 登録日 平成24年4月13日(2012.4.13)

(51) Int.Cl. F 1  
**A 6 1 B 17/068 (2006.01)** A 6 1 B 17/10 3 2 0  
**A 6 1 B 17/32 (2006.01)** A 6 1 B 17/32 3 3 0

請求項の数 9 外国語出願 (全 40 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2007-20033 (P2007-20033)                  (22) 出願日 平成19年1月30日 (2007.1.30)                  (65) 公開番号 特開2007-203057 (P2007-203057A)                  (43) 公開日 平成19年8月16日 (2007.8.16)                  審査請求日 平成22年1月28日 (2010.1.28)                  (31) 優先権主張番号 11/343,439                  (32) 優先日 平成18年1月31日 (2006.1.31)                  (33) 優先権主張国 米国 (US)</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                  (74) 代理人 100088605                  弁理士 加藤 公延                  (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                  最終頁に続く</p>
---	--

(54) 【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

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

手術用切断 / ステープル留め器具において、  
 エンドエフェクタであって、  
 溝型部材、  
 前記溝型部材に旋回可能に取り付けられたアンビル、  
 前記アンビルと前記溝型部材との間に配置される物体を切断するための移動可能な切断器具であって、物体を切断するための延出移動、及び、延出位置からの引き戻し移動を行う前記切断器具、および、  
 ステープルカートリッジであって、前記溝型部材によって取外し可能に受容されるように構成され、切断ストロークの際に前記切断器具が係合するスレッドを含む、ステープルカートリッジ、  
 を含む、エンドエフェクタと、  
 主駆動シャフト組立体を介して前記切断器具を作動させるためのモータを含むハンドルと、  
 前記ステープルカートリッジの位置に基づくモータの起動を可能にするための第1のインターロック回路と、  
 前記切断器具の移動の際の前記溝型部材に対する前記アンビルの旋回運動を防止するための第2のインターロック回路と、  
 前記切断器具が前記延出移動および前記引き戻し移動をしている際に不動作であると共

10

20

に、前記引き戻し移動が完了した際に作動するスイッチと、  
を含み、

前記スイッチが不作動である場合に、前記第2のインターロック回路は作動して、前記溝型部材に対する前記アンピルの旋回運動を防止し、

前記スイッチが作動する場合に、前記第2のインターロック回路が不作動となつて、前記溝型部材に対する前記アンピルの旋回運動が可能となる、手術器具。

【請求項2】

請求項1に記載の手術器具において、

前記第2のインターロック回路は、前記切断器具の移動の際に前記溝型部材に対して前記アンビルが開くことを防止するように構成された電気機械式アクチュエータを含む、手術器具。

10

【請求項3】

請求項1に記載の手術器具において、

前記第1のインターロック回路は、前記アンピルの位置、前記ステーブルカートリッジ内の前記スレッドの位置、および前記手術器具によって行われる動作の累積数の少なくとも1つに基づくモータの起動を可能にするために用いられる、手術器具。

【請求項4】

請求項3に記載の手術器具において、

前記第1のインターロック回路は、

前記ステーブルカートリッジが前記溝型部材による受容に相当する位置にある場合に、第1のスイッチの状態を維持するように構成された第1のスイッチと、

20

前記アンビルが前記溝型部材に対して閉じた位置にある場合に、第2のスイッチの状態を維持するように構成された第2のスイッチと、

前記スレッドが前記ステーブルカートリッジ内の発射されていない位置にある場合に、第3のスイッチの状態を維持するように構成された第3のスイッチと、

前記動作の累積数が所定の回数よりも小さい場合に、第4のスイッチの状態を維持するように構成された第4のスイッチと、

を含み、

前記第1のスイッチ、前記第2のスイッチ、前記第3のスイッチ、および前記第4のスイッチは、対応する第1のスイッチの状態、第2のスイッチの状態、第3のスイッチの状態、および第4のスイッチの状態が、まとめて維持されるとモータの起動を可能にするように、接続されている、

30

手術器具。

【請求項5】

請求項4に記載の手術器具において、

前記第1のスイッチ、前記第2のスイッチ、前記第3のスイッチ、および前記第4のスイッチの少なくとも1つは、接触作動スイッチおよび非接触作動スイッチから選択される、手術器具。

【請求項6】

請求項4に記載の手術器具において、

前記第1のスイッチは、前記溝型部材内に配置され、この溝型部材から電氣的に絶縁された、第1のスイッチ接点、および第2のスイッチ接点を含み、

40

前記第1のスイッチ接点、および前記第2のスイッチ接点は、前記ステーブルカートリッジの一部が前記溝型部材による受容に相当する位置にある場合に、前記第1のスイッチ接点と前記第2のスイッチ接点との間に導電経路を確立するように配置されている、

手術器具。

【請求項7】

請求項4に記載の手術器具において、

前記第2のスイッチは、前記アンビルが前記溝型部材に対して閉じた位置にある場合に、前記第2のスイッチに加えられる機械的な力によって前記第2のスイッチの状態を維持

50

するようにさらに構成されている、手術器具。

【請求項 8】

請求項 4 に記載の手術器具において、

前記第 2 のスイッチは、電気信号にตอบสนองして前記第 2 のスイッチの状態を維持するようにさらに構成されており、

前記電気信号は、前記アンビルが閉じた位置にある場合に前記アンビルによって加えられる力を表している、

手術器具。

【請求項 9】

請求項 4 に記載の手術器具において、

前記第 2 のスイッチは、前記アンビルが前記溝型部材に対して閉じた位置に所定の時間の間維持されると、前記第 2 のスイッチの状態を維持するようにさらに構成されている、手術器具。

【発明の詳細な説明】

【開示の内容】

【0001】

〔関連出願〕

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 / END 5687USNP

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 / END 5692USNP

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)、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：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 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)、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：「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 (MOTOR-DRIVEN SURGICAL CUTTING AND FASTENING INSTRUMENT WITH ARTICULATABLE END EFFECTOR)」、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：050692 / END 5769USNP

6. 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,

10

20

30

40

50

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 5770 USNP

7. 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 5771 USNP

8. 発明の名称: 「手術用電動切断/ステーブル留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 5772 USNP

9. 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. Ouwwerkerk)、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 5773 USNP

10. 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 5774 USNP

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. Fugikawa)、代理人整理番号: 050701 / END 5776 USNP

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 THEREFOR)」、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・ブロエル (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

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

10

20

30

40

50

理人整理番号：050705 / END5780USNP

【0002】

〔発明の分野〕

開示する発明は、再使用可能なステープルカートリッジからステープル留めを複数の列状に組織に施すと同時に、施されたステープル留めの列の間を切断するように構成された手術用ステープル留め/切断器具の全般および様々な実施形態に関する。より詳細には、開示する発明は、ステープルカートリッジが装着されていない場合、不適切に装着されている場合、使用済みである場合、または手術用ステープル留め/切断器具がステープル留めおよび切断の動作を安全かつ/または最適に行えない場合に、組織の切断を防止する、電動手術用ステープル留め/切断器具に用いられる電子インターロックに関する。開示する発明は、ステープル留めおよび切断の動作の際に、この手術器具の特定の機能を使用不可能にするための電子インターロックにさらに関する。

10

【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、ステーブラ、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。

20

【0004】

既知の手術用ステーブラは、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。

30

【0005】

エンドエフェクタは、手術用ステーブラと共に再使用できるように有利にデザインすることができる。例えば、一人の患者に、一連の切断およびステープル留めの動作が必要な場合がある。動作毎にエンドエフェクタ全体を交換するのは、特に、エンドエフェクタが繰返しの処置に耐えられる強度および信頼性を有する場合、経済的に非効率である。このため、ステープルカートリッジは、通常は使い捨てとして構成され、手術用ステーブラの各動作の前にエンドエフェクタ内に装着される。

【0006】

内視鏡手術に適した手術用ステーブラの例が、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ノードル(Knodel)らによる米国特許第5,465,895号(名称:「手術用ステープル留め器具(SURGICAL STAPLER INSTRUMENT)」)に記載されている。したがって、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ブラを発射することができる。手術用ステーブラの発射により、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うる面倒な事態を回避できる。

40

【0007】

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

50

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プ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。

#### 【 0 0 0 8 】

ジョーを閉じて切断とステープル留めの動作を同時に行うために必要な作動する力 (actuating force) (すなわち、「発射するための力 (Force to Fire)」または F T F) がかなり大きいため、前述したような手動の切断 / ステープル留め器具は、他は適格であるが必要な F T F を生成できない使用者が使用することができない。したがって、発射する 10 ため力 (F T F) を低減するために、電動切断 / ステープル留め器具が開発された。このような器具は典型的に、切断およびステープル留めの動作を行うために使用者が生成すべき力の代わり、またはその補助として適したモータまたは他の作動機構を含む。

#### 【 0 0 0 9 】

電動器具は、様々な利点を付与するが、一定の状態での器具の誤った発射を防止するのが望ましい。例えば、ステープルカートリッジが装着されていない器具の発射、または使用済みカートリッジが装着されている器具の発射が行われると、結果として、出血を最小限にする同時ステープル留めを伴わない組織の切断となる。加えて、ジョー部材が適切に閉じていない器具の発射は、許容できない切断およびステープル留めの動作となり、かつ / または器具に機械的な損傷が生じる。切断およびステープル留めが行われている際にジョー部材が誤って開くと、同様の結果となるであろう。このような誤った発射およびジョーの操作を防止するためのインターロック機能が、故障が起きない信頼できる要領で達成されるのが特に望ましい。さらに、製造および組立を容易にするべく、インターロック機能を最少の部品数で達成するのがより望ましい。 20

#### 【 0 0 1 0 】

したがって、前述したような状態の際に誤った発射 (すなわち、切断およびステープル留め) およびジョーの操作を防止する、電動切断 / ステープル留め器具に使用するための電子インターロックが強く要望されている。

#### 【 0 0 1 1 】

##### 〔 発明の概要 〕

本発明は、様々な実施形態に従った手術用切断 / ステープル留め器具を開示する。この手術器具は、エンドエフェクタおよびハンドルを含む。このエンドエフェクタは、溝型部材、この溝型部材に旋回可能に取り付けられたアンビル、これらのアンビルと溝型部材との間に配置される物体を切断するための移動可能な切断器具、および、溝型部材によって取外し可能に受容されるように構成されたステープルカートリッジを含む。このステープルカートリッジは、切断ストロークの際に切断器具に係合するスレッドを含む。ハンドルは、主駆動シャフト組立体を介して切断器具を作動させるためのモータを含む。この手術器具は、ステープルカートリッジの位置に基づいてモータの起動を可能にするための第 1 のインターロック回路をさらに含む。 30

#### 【 0 0 1 2 】

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 3 】

##### 〔 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 1 0 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 1 0 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 4 】

図 1 および図 2 に示されている手術器具 1 0 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、ステープラ、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。

#### 【0015】

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係属中のフエイル（Hueil）らによる米国特許出願第 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。

#### 【0016】

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。

#### 【0017】

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。

#### 【0018】

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 などの様々な形態で具現されることができる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 9 】

図3は、様々な実施形態に従ったエンドエフェクタ12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12は、前記した溝型部材22およびアンビル24に加えて、切断器具32、スレッド33、溝型部材22内に取外し可能に受容されたステーブルカートリッジ34、および螺旋ねじシャフト36を含むことができる。切断器具32は、例えば、ナイフとすることができる。アンビル24は、溝型部材22の近位端部に連結されたピボット点25で回転して開閉されることができる。アンビル24はまた、このアンビル24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27をアンビル24の近位端部に備えることもできる。閉鎖トリガー18が作動させられる、すなわち器具10の使用者によって引かれると、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点25を中心に回転することができる。エンドエフェクタ12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20を作動させて、ナイフ32およびスレッド33を溝型部材22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12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33の溝型部材22に沿った移動により、ステーブルカートリッジ34のステーブルが、閉じたアンビル24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。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シェルトン・ザ・フォース (Shelton, IV) らによる米国特許第6,978,921号（名称：「Eビーム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33は、切断動作の後にナイフ32が引き戻されても引き戻されないように、カートリッジ34の一体部品とすることができる。

10

20

## 【 0 0 2 0 】

ここに開示する器具10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12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でき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綴じる切断器具が、参照して本明細書に組み入れるイエーツ (Yates) らに付与された、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 (Yates) らに付与された、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結合する切断器具が、双方共に参照して本明細書に組み入れるモルガン (Morgan) らによる米国特許出願第11/267,811号（名称：「薬剤を送達するために構成された手術用ステーブル留め器具 (Surgical Stapling Instruments Structured For Delivery Of Medical Agents)」）およびシェルトン・ザ・フォース (Shelton, IV) らによる同第11/267,383号（名称：「ポンプを利用して薬剤を送達するために構成された手術用ステーブル留め器具 (Surgical Stapling Instruments Structured For Pump-Assisted Delivery Of Medical Agents)」）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。組織を結合する他の技術も用いることができる。

30

40

## 【 0 0 2 1 】

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12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44によって回転可能に連結された遠位閉鎖チューブ42および近位閉鎖チューブ40を含むことができる。遠位閉鎖チューブ42は、詳細を後述するように、アンビル24を開閉させるためにアンビル24のタブ27が挿入される開口45を含む。閉鎖チューブ40および42内に、近位支持チューブ46を配置

50

することができる。この近位支持チューブ46内に、傘歯車組立体52によって第2（または遠位）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52b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、回転することができる。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52a～52c）をまとめて「主駆動シャフト組立体」とも呼ぶ。

#### 【0022】

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52a～52c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12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34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。

#### 【0023】

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手術器具は、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。

#### 【0024】

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6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5000rpm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

10

20

30

40

50

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。

【0025】

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

【0026】

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

【0027】

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。

30

【0028】

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。

【0029】

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

【0030】

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

50

80の近位端部に配置されることができる。

【0031】

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のステーブル留めの動作が行われる。

10

【0032】

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。

【0033】

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によって反時計回りの方向に自由に回転できなくなるため、使用者が発射トリガー20をさらに引くことができなくなる。

20

30

【0034】

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

【0035】

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

50

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が旋回する。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。

10

20

#### 【0036】

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6の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点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の開口部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点25を中心に旋回する。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。

30

#### 【0037】

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が作動して、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のコイル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。この電気回路は、全体としてインターロック回路137を画定するロックアウトセンサスイッチ136a～136dをさらに含む。エネルギー供給が停止されると、リレー132からの電流が、モータ65を電氣的に作動させるために、インターロック回路137を通過しなければならない。各ロックアウトセンサスイッチ136a～136dは、相当する状態の存在または非存在に応答してスイッチ開(すなわち、非通電)の状態またはスイッチ閉(すなわち、通電)の状態に維持するように構成されている。器具10が発射された時に、いずれかの相当する状態が存在すると、不十分な切断およびステーブル留めの動作となり、かつ/または器具10が損傷する。ロックアウトセンサスイッチ136a～136dが応答する状態の例として、溝型部材22におけるステーブルカートリッジ34の非存在、溝型部材22における使用済み(例えば、既に発射された)ステーブルカートリッジ34の存在

40

50

、および、溝型部材 2 2 に対してアンビル 2 4 が開いた（または十分に閉じていない）位置にあること、を挙げることができる。ロックアウトセンサスイッチ 1 3 6 a ~ 1 3 6 d が応答する、構成要素の磨耗などの他の状態は、器具 1 0 によって行われる発射動作の累積回数に基づいて推測することができる。したがって、これらの状態のいずれかが存在すると、対応するロックアウトセンサスイッチ 1 3 6 a ~ 1 3 6 d が、スイッチ開の状態に維持され、モータ 6 5 の起動に必要な電流の流れが防止される。ロックアウトセンサ 1 3 6 a ~ 1 3 6 d の電流の通過は、これらの全ての状態がクリアされた場合にのみ可能となる。前述した状態が、単なる例示であって、器具 1 0 の動作を妨げる他の状態に応答するための別のロックアウトセンサスイッチを設けることもできることを理解されたい。同様に、前述した 1 または複数の状態が存在しないか、または無視できる程度の実施形態では、ロックアウトセンサスイッチの数を図示している数よりも少なくできることを理解されたい。

10

**【 0 0 3 8 】**

図 1 1 に示されているように、ロックアウトセンサスイッチ 1 3 6 a は、ステーブルカートリッジ 3 4 が溝型部材 2 2 による適切な受容に相当する位置にある場合にスイッチ閉の状態が維持されるように、通常は開のスイッチ構造（normally-open switch configuration）で具現することができる。ステーブルカートリッジ 3 4 が、溝型部材 2 2 内に装着されていない場合、または不適切に装着されている（例えば、不整合である）場合、ロックアウトセンサスイッチ 1 3 6 a は、スイッチ開の状態を維持する。

**【 0 0 3 9 】**

ロックアウトセンサスイッチ 1 3 6 b は、未使用のステーブルカートリッジ 3 4（すなわち、スレッド 3 3 が発射されていない位置にあるステーブルカートリッジ 3 4）が溝型部材 2 2 内に存在する場合にのみスイッチ閉の状態が維持されるように、通常は開のスイッチ構造で具現することができる。溝型部材 2 2 内に使用済みステーブルカートリッジ 3 4 が存在すると、ロックアウトセンサスイッチ 1 3 6 b は、スイッチ開の状態を維持する。

20

**【 0 0 4 0 】**

ロックアウトセンサスイッチ 1 3 6 c は、アンビル 2 4 が溝型部材 2 2 に対して閉じた位置にある場合にスイッチ閉の状態が維持されるように、通常は開のスイッチ構造で具現することができる。詳細を後述するように、ロックアウトセンサスイッチ 1 3 6 c は、アンビル 2 4 が所定の時間の間、閉じた位置にあった場合にのみスイッチ閉の状態が維持される時間遅延機構（time delay feature）に従って制御することができる。

30

**【 0 0 4 1 】**

ロックアウトセンサスイッチ 1 3 6 d は、器具 1 0 による発射の累積数が所定の数よりも小さい場合にのみスイッチ閉の状態が維持されるように、通常は開のスイッチ構造で具現することができる。詳細を後述するように、ロックアウトセンサスイッチ 1 3 6 d は、カウンタ 3 0 4 に接続することができる。このカウンタ 3 0 4 は、器具による発射の累積数を表すカウントを維持し、所定の数とカウントを比較し、この比較に基づいてロックアウトセンサスイッチ 1 3 6 d のスイッチの状態を制御するように構成されている。

**【 0 0 4 2 】**

様々な実施形態に従えば、インターロック回路 1 3 7 は、ロックアウトセンサスイッチ 1 3 6 a ~ 1 3 6 d の少なくとも 1 つの状態を表示するために、器具 1 0 の使用者が視認できる 1 または複数の表示装置を含むことができる。図 1 1 に示されているように、例えば、各ロックアウトセンサスイッチ 1 3 6 a ~ 1 3 6 d は、このスイッチに接続された緑色 LED 1 3 9 a および赤色 LED 1 3 9 b を有することができる。インターロック回路 1 3 7 は、対応するロックアウトセンサスイッチ 1 3 6 a ~ 1 3 6 d がスイッチ閉の状態およびスイッチ開の状態に維持されている時に LED 1 3 9 a、LED 1 3 9 b にエネルギーが供給されるように構成することができる。ロックアウトセンサスイッチ 1 3 6 a ~ 1 3 6 d は、前述した要領で LED 1 3 9 a、LED 1 3 9 b を作動させるのに適したスイッチ構造を有する 1 または複数の補助スイッチ接点（不図示）を含むことができる。

40

50

## 【 0 0 4 3 】

図 4 3 A ~ 図 4 4 C は、本発明の様々な実施形態に従ったインターロック回路 1 3 7 のロックアウトセンサスイッチ 1 3 6 a ~ 1 3 6 d の取付けの配置および構造を例示している。図 4 3 A に示されているように、ロックアウトセンサスイッチ 1 3 6 a は、溝型部材 2 2 の内壁に配置され、かつ溝型部材 2 2 から電氣的に絶縁された、第 1 のスイッチ接点 2 8 8 a および第 2 のスイッチ接点 2 8 8 b を含むことができる。第 1 のスイッチ接点 2 8 8 a、および第 2 のスイッチ接点 2 8 8 b は、ステーブルカートリッジ 3 4 が溝型部材 2 2 による適切な受容に相当する位置にある場合に、ステーブルカートリッジ 3 4 の導体または半導体部分 2 9 0 (ステーブルカートリッジ 3 4 の金属トレイ部分として例示されている) が、第 1 のスイッチ接点 2 8 8 a および第 2 のスイッチ接点 2 8 8 b に接触してこれらの接点間に導電経路を確立するように配置されている。図 4 3 B に最もよく示されているように、各スイッチ接点 2 8 8 a、2 8 8 b は、ステーブルカートリッジ 3 4 が溝型部材 2 2 に受容された際のステーブルカートリッジ 3 4 に対する機械的な抵抗を最小限にし、かつ、その導電部分 2 9 0 との電氣的な接触を確実にするために丸い形状を含むことができる。したがって、導電部分 2 9 0 は、ロックアウトセンサスイッチ 1 3 6 a をスイッチ閉の状態に維持するように動作する。スイッチ接点 2 8 8 a、2 8 8 b は、溝型部材 2 2 の側壁部分に近接して示されているが、各スイッチ接点 2 8 8 a、2 8 8 b は、導電部材 2 9 0 との適切な電気接触が可能となる溝型部材 2 2 内のあらゆる位置に配置できることを理解されたい。ロックアウトセンサスイッチ 1 3 6 a は、別法として、従来の接触作動リミットスイッチ (contact-actuated limit switch) で具現できることを理解されたい。このような実施形態に従えば、リミットスイッチは、ステーブルカートリッジ 3 4 が、溝型部材 2 2 によって受容された場合にこのリミットスイッチを機械的に作動させて、スイッチ閉の状態が維持されるように配置することができる。さらに、ロックアウトセンサスイッチ 1 3 6 a は、例えば、磁気リードリミットスイッチ (magnetic reed limit switch) またはホール効果近接スイッチ (Hall effect proximity switch) などの従来の非接触作動リミットスイッチ (non-contact actuated limit switch) で具現できることも理解されたい。このような実施形態に従えば、ステーブルカートリッジ 3 4 は、ステーブルカートリッジ 3 4 が装着されている場合にロックアウトセンサスイッチ 1 3 6 a がスイッチ閉の状態を維持するのに適した磁石を含むことができる。

## 【 0 0 4 4 】

図 4 3 B に最もよく示されているように、ロックアウトセンサスイッチ 1 3 6 b は、溝型部材 2 2 の内側底面に設けることができる。様々な実施形態に従えば、図示されているように、ロックアウトセンサスイッチ 1 3 6 b は、線形運動を検出するのに適した従来の設計の接触作動リミットスイッチで具現することができる。ロックアウトセンサスイッチ 1 3 6 b の向きは、その作動部分が溝型部材 2 2 の内側底面から上方に延びるようにすることができる。溝型部材 2 2 の底面におけるロックアウトセンサスイッチ 1 3 6 b の位置は、未使用のステーブルカートリッジ 3 4 が装着された場合に、スレッド 3 3 の底部がロックアウトセンサスイッチ 1 3 6 b を機械的に作動させ、スイッチ閉の状態が維持される位置にある。したがって、未使用のステーブルカートリッジ 3 4 (すなわち、スレッド 3 3 が発射されていない位置にあるステーブルカートリッジ) の存在により、ロックアウトセンサスイッチ 1 3 6 b を電流が通過する。ロックアウトセンサスイッチ 1 3 6 b は、代わりに、非接触作動スイッチ (例えば、磁気リードリミットスイッチまたはホール効果近接スイッチ) で具現できることを理解されたい。このような実施形態では、スレッド 3 3 は、例えば、このスレッド 3 3 が発射されていない位置にある場合にロックアウトセンサスイッチ 1 3 6 b を作動させる磁気部分を含むことができる。

## 【 0 0 4 5 】

図 4 4 A に示されているように、ロックアウトセンサスイッチ 1 3 6 c は、アンビル 2 4 の対応するピボット点 2 5 に係合するために、溝型部材 2 2 の近位端部によって画定された 1 つのピボット凹部 2 9 6 の遠位端部に近接して配置されている。様々な実施形態に従えば、図示されているように、ロックアウトセンサスイッチ 1 3 6 c は、線形運動を検

10

20

30

40

50

出するのに適した従来の設計の接触作動リミットスイッチで具現することができる。しかしながら、代わりに非接触作動リミットスイッチを用いることもできることを理解されたい。ロックアウトセンサスイッチ136cの向きは、その作動部分が対応するピボット凹部296の遠位端部の上に僅かに延在するようにできる。アンビル24が、溝型部材22に対して開いた位置にある場合(図44Aを参照)、ピボット点25が、ピボット凹部296の近位端部に位置する。アンビル24が閉じると、ピボット点25がピボット凹部296の遠位端部に移動する。このため、ピボット点25がロックアウトセンサスイッチ136cの作動部分に接触し、これによりロックアウトセンサスイッチ136cがスイッチ閉の状態に維持され、ロックアウトセンサスイッチ136cを電流が通過する。

#### 【0046】

他の実施形態に従えば、図44Bに示されているように、ロックアウトセンサスイッチ136cは、代わりに、電気信号に応答してスイッチ閉の状態を維持するように構成することができる。このような電気信号は、例えば、アンビル24が加えるクランプ力の大きさを表す、溝型部材22の内側底面に配置された力センサ298によって生成されるアナログ信号とすることができる。したがって、アナログ信号が十分に大きい場合、アンビル24が閉じた位置にあると推測することができる。したがって、アナログ信号を、比較回路141が受け取ることができる。比較回路141は、アナログ信号の大きさが、内部に保存された所定の閾値を超えるか否かを決定するように構成されている。閾値を超える場合は、アンビル24が閉じていることを示唆し、比較回路141により、ロックアウトセンサスイッチ136cがスイッチ閉の状態に維持され、このロックアウトセンサスイッチ136cを電流が通過する。アナログ信号の大きさが所定の閾値よりも小さい場合は、アンビル24が十分に閉じていないことを示唆し、比較回路141により、ロックアウトセンサスイッチ136cがスイッチ開の状態に維持され、ロックアウトセンサスイッチ136cを電流が通過するのが防止される。別個に図示されているが、比較回路141をロックアウトセンサスイッチ136cと一体にして、共通装置を形成できることを理解されたい。さらに、異なる切断およびステーブル留めの動作に対してアンビル24の閉鎖を示唆する力を反映させるために、必要に応じて、比較回路141に保存された所定の閾値を調節できることを理解されたい。

#### 【0047】

場合によっては、アンビル24の閉鎖から所定の時間経過した後、発射動作の開始を遅延するのが必要または望ましいことがある。例えば、クランプ動作と発射動作との間に遅延を導入することにより、クランプされた組織の安定性が改善されるであろう。したがって、図44Cに示されているように、本発明の実施形態は、所定の時間遅延(例えば、12秒)を有するタイマー300を含むことができる。このタイマー300は、アンビル24の時間に基づいた位置に従ってロックアウトセンサスイッチ136cのスイッチの状態を制御するように構成されている。別個に示されているが、タイマー300をロックアウトセンサスイッチ136cと一体にして共通装置(例えば、動作遅延タイマー)を形成できることを理解されたい。タイマー300は、電子装置として具現するのが好ましいが、代わりに機械式タイマーを用いることもできることを理解されたい。図44Aに示されている要領と同じ要領で構成された通常は開のリミットスイッチ302をタイマー300に連結して、アンビル24が溝型部材22に対して閉じた位置にくると時間測定が開始されるようにすることができる。所定の時間遅延が終了すると、タイマー300により、ロックアウトセンサスイッチ136cがスイッチ閉の状態に維持され、このロックアウトセンサスイッチ136cを電流が通過する。タイマー300は、リミットスイッチ302がスイッチ開の状態(すなわち、アンビル24が開いた位置)に移行するのに応答してリセットすることができる。タイマー300のプリセット時間遅延は、必要に応じて選択的に調節(例えば、一体の電位差計の調節により)できることを理解されたい。

#### 【0048】

再び図11を参照されたい。この電気回路は、器具10によって行われる発射動作の累積数を表すカウントを維持し、このカウントに基づいてロックアウトセンサスイッチ13

10

20

30

40

50

6 dのスイッチの状態を制御するように構成されている。別個に図示されているが、カウンタ304は、ロックアウトセンサスイッチ136dと一体にして共通の装置を形成できることを理解されたい。カウンタ304は、受け取る不連続な電気信号の変化に基づいて、維持されているカウントを増やす入力を有する電子装置として具現するのが好ましい。代わりに、機械的な入力（例えば、発射トリガー20の引戻し）に基づいてカウントを維持するように構成された機械式カウンタを用いることもできることを理解されたい。電子装置として具現される場合、発射動作の度に变化する電気回路に存在するあらゆる不連続な信号をカウンタ304の入力として用いることができる。図11に示されているように、例えば、ストローク終了センサ130の作動により生じる不連続な電気信号を用いることができる。カウンタ304は、維持されているカウントがカウンタ304内に保存された所定の数よりも小さい場合にスイッチ閉の状態が維持されるように、ロックアウトセンサスイッチ136dのスイッチの状態を制御することができる。維持されているカウントが所定の数に等しい場合、カウンタ304は、ロックアウトセンサスイッチ136dをスイッチ開の状態に維持し、ロックアウトセンサスイッチ136dを電流が通過するのが防止される。必要に応じて、カウンタ304に保存されている所定の数を選択的に調節できることを理解されたい。様々な実施形態に従えば、カウンタ304は、維持されているカウントか、または維持されているカウントの数と所定の数との差を使用者に示すために器具10の液晶ディスプレイなどのディスプレイ305に接続することができる。

10

**【0049】**

ロックアウトセンサスイッチ136a~136dの全てがスイッチ閉の状態を維持する場合、単極1段動作リレー138が通電される。リレー138が通電されると、このリレー138を流れる電流が、可変抵抗センサ110に流れ、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に電力が供給されて、このモータ65が正回転（rotate in the forward direction）する。リレー138の出力は、一旦通電されると、リレー132が通電されるまでこのリレー138を通電状態に維持するため、インターロック回路137は、たとえ1または複数のインターロックセンサスイッチ136a~136dが後にスイッチ開の状態を維持したとしても、一旦起動したモータ165の作動を停止するには機能しない。しかしながら、他の実施形態では、一旦起動したモータ165の動作を維持するために、1または複数のロックアウトセンサスイッチ136a~136dがスイッチ閉の状態を維持しなければならないように、インターロック回路137とリレー138との接続が必要または望ましいであろう。

20

30

**【0050】**

モータの正回転により、リング84が遠位側に移動してモータ停止センサスイッチ142は作動しなくなる。スイッチ142は、通常は閉のため、ソレノイド306にエネルギーが供給される。ソレノイド306は、エネルギーが供給されるとプランジャー（不図示）を軸方向に延出させる従来のプッシュ式ソレノイド（push-type solenoid）とすることができる。図14~図22を用いて後述するように、プランジャーの延出により、閉鎖トリガー18が引かれた位置に維持され、発射動作中（すなわち、スイッチ142が作動していない間）にアンビル24が開くのが防止される。ソレノイド306へのエネルギー供給が停止されると、プランジャーが引き戻されて、閉鎖トリガー18を手動で解放することができる。

40

**【0051】**

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132が通電される。これにより、リレー132が通電された状態になり（図11には不図示）、電流がインターロック回路137および可変抵抗器（variable resistor）110をバイパスして、通常は閉じた双極2段動作リレー140およびモータ65に電流が流れるが、この場合は、リレー140を介してモータ65に電流が流れるため、モータ65の回転方向が逆になる。

**【0052】**

モータ停止センサスイッチ142が通常は閉じているため、電流がリレー132に逆流

50

し、スイッチ 1 4 2 が開くまでエネルギーが供給され続ける。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り、ソレノイド 3 0 6 にエネルギーが供給されなくなる。

【 0 0 5 3 】

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 5 4 】

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 9 0 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 5 5 】

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 5 6 】

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 5 7 】

前述したように、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 1 8 を引いて、この閉鎖トリガー 1 8 をロックする。図 1 4 および図 1 5 は、閉鎖トリガー 1 8 をハンドル 6 のピストルグリップ部分 2 6 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 2 6 は、ねじりばね 1 5 2 によってピボット点 1 5 1 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 1 5 0 を含む。また、閉鎖トリガー 1 8 は、閉鎖バー 1 5 4 を含む。操作者が閉鎖トリ

10

20

30

40

50

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（slide button release）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 が凹部ノッチ 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。発射動作中にアンビル 24 が誤って開くのを防止するために、ソレノイド 306 のプランジャー 308 が、エネルギーが供給されると、スライド式解放ボタン 160 の対応する開口 163 内に受容されるように、ソレノイド 306 をピストルグリップ 26 内に配置することができる。したがって、スライド式解放ボタン 160 が所定の位置にロックされ、発射動作の終了時にプランジャー 308 が開口 163 から引き戻されるまで、スライド式解放ボタン 160 の操作が防止される。

#### 【0058】

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。

#### 【0059】

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。発射動作中にアンビル 24 が誤って開くのを防止するために、ソレノイド 306 のプランジャー 308 が、エネルギーが供給されると、矢印型頭部 161 によって画定された対応する開口 173 内に受容されるように、ソレノイド 306 をピストルグリップ 26 内に配置することができる。開口 173 内に受容されると、プランジャー 308 が、矢印型頭部 161 の反時計回りの回転を防止するように機能する。したがって、使用者によるボタン 172 の誤操作は、発射動作の終了時にプランジャー 308 が開口 173 から引き戻されるまで、防止される。

#### 【0060】

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。

#### 【0061】

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

10

20

30

40

50

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。発射動作中にアンビル 24 が誤って開くのを防止するために、ソレノイド 306 のプランジャー 308 が、エネルギーが供給されると、上部通路 192 内に受容されるように、ソレノイド 306 をピストルグリップ 26 内に配置することができる。上部通路 192 内に受容されると、プランジャー 308 が、ピン 178 が上部通路 192 を通るのを防止するように機能する。したがって、閉鎖トリガー 18 のロック解除は、発射動作の終了時にプランジャー 308 が上部通路 192 から引き戻されるまで防止される。

10

#### 【0062】

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 195<sub>2</sub> が、第 1 の部品 195<sub>1</sub> 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。

20

#### 【0063】

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 32 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。

30

#### 【0064】

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 207 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。

40

#### 【0065】

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

50

ドエフェクタ 12 の延出を使用者にフィードバックする。

【 0066 】

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 に結合された 90 度の傘歯車 220 (図 31 に最もよく示されている) に係合する 90 度の傘歯車である。

【 0067 】

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 と同様にする事ができる。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。

【 0068 】

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 / ステープル留めの動作が開始される。

【 0069 】

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 / ステープ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。

【 0070 】

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 / ステープ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。

【 0071 】

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 32 およびスレッド 33 の完全な延出) および引き戻し動作の終了 (ナイフ 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。

【 0072 】

10

20

30

40

50

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を含む。この方式では、上側部分230が反時計周りの方向に回転すると、下側部分228も反時計周りの方向に回転し、下側部分228が時計周りの方向に回転すると、上側部分230も時計周りの方向に回転する。

10

#### 【0073】

例示されている実施形態はまた、モータ65に信号を送るモータ駆動センサ110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20を引く時に加える力に比例した速度でモータ65を回転させることができる。センサ110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10は、発射トリガー20の上面230の前面242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130を含むことができる。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を逆回転させる。また、器具10は、発射トリガー20の下側部分228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142を含むことができる。モータ停止センサ142は、作動すると、モータ65に信号を送り、このモータ65の逆回転を停止させる。

20

#### 【0074】

動作の際、操作者が、閉鎖トリガー18をロック位置に引くと、図32および図33に示されているように、発射トリガー20が僅かに引かれるため（参照して本明細書に組み入れるスウェイズ（Swayze）らによる第6,905,057号（名称：「連結ラック伝達装置を備えた発射機構を含む手術用ステーブル留め器具（Surgical Stapling Instrument Incorporating A Firing Mechanism Having A Linked Rack Transmission）」）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20を握って、切断/ステーブル留めの動作を開始することができる。この時点では、図33に示されているように、発射トリガー20の上側部分230の歯車部分232が、ギアボックス組立体200の第1の歯車210に係合するように移動する。操作者が発射トリガー20を引くと、様々な実施形態に従えば、発射トリガー20が、図34に示されているように、モータ駆動センサ110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110が作動すると、モータ65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65の正回転により、上記したように、主駆動シャフト48が回転し、これによりエンドエフェクタ12のナイフ32が延出する（すなわち、溝型部材22を横切って移動し始める）。主駆動シャフト48に連結されたピニオン歯車124の回転により、ギアボックス組立体200の歯車210～220が回転する。第1の歯車210が、発射トリガー20の上側部分230の歯車部分232に係合しているため、上側部分230が反時計周りの方向に回転し、これにより下側部分228も反時計周りの方向に回転する。

30

40

#### 【0075】

ナイフ32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230の前面242により、モータ逆回転センサ130が作動し、これにより信号がモータ65に送られ、モータ65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32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2

50

00の歯車210～220が逆回転して、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、これにより発射トリガー20の下側部分228が、ナイフ32が完全に引き戻されて上側部分230の前面242がモータ停止センサ142を作動させてモータ65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20を握ることで、エンドエフェクタ12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20を引くと、エンドエフェクタ12の延出、特にナイフ32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/ステーブル留めの動作の後に、発射トリガー20を元の位置に戻すために発射トリガー20を解放すると、モータ65の逆回転速度に概ね比例する発射トリガー20の時計回りの回転の力を感じる。

10

#### 【0076】

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）ことができることに留意されたい。すなわち、発射トリガー20を引くと、上側部分230の歯車部分232が反時計回りに回転して、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組立体が回転する。

#### 【0077】

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110、130、および142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20を引く際に加える力を、モータ65と主駆動シャフト48との間の歯車駆動列に発射トリガー20を連動させて（直接または間接的）、モータ65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20を歯車駆動列に連動させないで、エンドエフェクタ12内のナイフ32の位置の感覚フィードバックを受けることができる。図37～図40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10を例示している。

20

#### 【0078】

図37～図40に例示されている実施形態では、発射トリガー20は、図32～図36に示されている器具10と同様に、下側部分228および上側部分230を有することができる。しかしながら、図32～図36の実施形態とは異なり、上側部分230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10は、ねじロッド266がねじ込まれた第2のモータ265を含む。ねじロッド266は、モータ265が回転すると、その回転方向によってモータ265の中におよびその外に長手方向に往復運動する。器具10はまた、主駆動シャフト48（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48の回転に応答するエンコーダ268も含む。例示されている実施形態では、ピニオン歯車124は、エンコーダ268に連結された近位駆動シャフト270を含む。

30

#### 【0079】

器具10はまた、エンコーダ268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268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12のナイフ32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32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12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265に信号を送って、第2のモータ265の回転を制御して、ねじロッド266の往復運動を制御することができる。

40

#### 【0080】

動作において、図37に示されているように、閉鎖トリガー18がクランプ位置にロッ

50

クされていないと、発射トリガー 20 が、ハンドル 6 のピストルグリップ部分 26 から離れるように回転するため、発射トリガー 20 の上側部分 230 の前面 242 が、ねじロッド 266 の近位端部に接触していない。操作者が、閉鎖トリガー 18 を引いて、この閉鎖トリガー 18 をクランプ位置にロックすると、図 38 に示されているように、発射トリガー 20 が、閉鎖トリガー 18 に向かって僅かに回転し、操作者が、発射トリガー 20 を握ることができる。この位置では、上側部分 230 の前面 242 が、ねじロッド 266 の近位端部に接触している。

#### 【0081】

使用者が発射トリガー 20 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 110 が作動されて、上記したようにモータ 65 に信号を送り、このモータ 65 が、操作者が発射トリガー 20 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 65 の正回転により、主駆動シャフト 48 が、歯車駆動列を介して回転し、これによりナイフ 32 およびスレッド 33 が溝型部材 22 を移動して、エンドエフェクタ 12 内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。

#### 【0082】

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。

#### 【0083】

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。

#### 【0084】

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、レーザーなどを用いた）とすることができる。

#### 【0085】

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。

【 0 0 8 6 】

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。

【 0 0 8 7 】

〔実施の態様〕

( 1 ) 手術用切断 / ステープル留め器具において、  
エンドエフェクタであって、

溝型部材、

前記溝型部材に旋回可能に取り付けられたアンビル、

前記アンビルと前記溝型部材との間に配置される物体を切断するための移動可能な切断器具、および、

ステープルカートリッジであって、前記溝型部材によって取外し可能に受容されるように構成され、切断ストロークの際に前記切断器具に係合するスレッドを含む、ステープルカートリッジ、

を含む、エンドエフェクタと、

主駆動シャフト組立体を介して前記切断器具を作動させるためのモータを含むハンドルと、

前記ステープルカートリッジの位置に基づくモータの起動を可能にするための第 1 のインターロック回路と、

を含む、手術器具。

( 2 ) 実施態様 ( 1 ) に記載の手術器具において、

前記切断器具の移動の際の前記溝型部材に対する前記アンビルの旋回運動を防止するための第 2 のインターロック回路、

をさらに含む、手術器具。

( 3 ) 実施態様 ( 2 ) に記載の手術器具において、

前記第 2 のインターロック回路は、前記切断器具の移動の際に前記溝型部材に対して前記アンビルが開くことを防止するように構成された電気機械式アクチュエータを含む、手術器具。

( 4 ) 実施態様 ( 1 ) に記載の手術器具において、

前記第 1 のインターロック回路は、前記アンビルの位置、前記ステープルカートリッジ内の前記スレッドの位置、および前記手術器具によって行われる動作の累積数の少なくとも 1 つに基づくモータの起動を可能にするために用いられる、手術器具。

( 5 ) 実施態様 ( 4 ) に記載の手術器具において、

前記第 1 のインターロック回路は、

前記ステープルカートリッジが前記溝型部材による受容に相当する位置にある場合に、第 1 のスイッチの状態を維持するように構成された第 1 のスイッチと、

前記アンビルが前記溝型部材に対して閉じた位置にある場合に、第 2 のスイッチの状態を維持するように構成された第 2 のスイッチと、

前記スレッドが前記ステープルカートリッジ内の発射されていない位置にある場合に、第 3 のスイッチの状態を維持するように構成された第 3 のスイッチと、

前記動作の累積数が所定の回数よりも小さい場合に、第4のスイッチの状態を維持するように構成された第4のスイッチと、

を含み、

前記第1のスイッチ、前記第2のスイッチ、前記第3のスイッチ、および前記第4のスイッチは、対応する第1のスイッチの状態、第2のスイッチの状態、第3のスイッチの状態、および第4のスイッチの状態が、まとめて維持されるとモータの起動を可能にするように、接続されている、

手術器具。

【0088】

(6)実施態様(5)に記載の手術器具において、

前記第1のスイッチ、前記第2のスイッチ、前記第3のスイッチ、および前記第4のスイッチの少なくとも1つは、接触作動スイッチおよび非接触作動スイッチから選択される、手術器具。

10

(7)実施態様(5)に記載の手術器具において、

前記第1のスイッチは、前記溝型部材内に配置され、この溝型部材から電氣的に絶縁された、第1のスイッチ接点、および第2のスイッチ接点を含み、

前記第1のスイッチ接点、および前記第2のスイッチ接点は、前記ステープルカートリッジの一部が前記溝型部材による受容に相当する位置にある場合に前記第1のスイッチ接点と前記第2のスイッチ接点との間に導電経路を確立するように配置されている、

手術器具。

20

(8)実施態様(5)に記載の手術器具において、

前記第2のスイッチは、前記アンビルが前記溝型部材に対して閉じた位置にある場合に、前記第2のスイッチに加えられる機械的な力によって前記第2のスイッチの状態に維持するようにさらに構成されている、手術器具。

(9)実施態様(5)に記載の手術器具において、

前記第2のスイッチは、電気信号に応答して前記第2のスイッチの状態を維持するようにさらに構成されており、

前記電気信号は、前記アンビルが閉じた位置にある場合に前記アンビルによって加えられる力を表している、

手術器具。

30

(10)実施態様(5)に記載の手術器具において、

前記第2のスイッチは、前記アンビルが前記溝型部材に対して閉じた位置に所定の時間の間維持されると、前記第2のスイッチの状態を維持するようにさらに構成されている、手術器具。

【0089】

(11)実施態様(5)に記載の手術器具において、

前記第3のスイッチは、前記スレッドが発射されていない位置にある場合に、前記スレッドによって加えられる機械的な力によって前記第3のスイッチの状態に維持されるように、さらに構成されている、手術器具。

(12)実施態様(5)に記載の手術器具において、

前記第4のスイッチに接続されたカウンタ、

をさらに含み、

前記カウンタが、動作の累積数を表すカウントを維持し、このカウントが所定の数よりも小さい場合に、前記第4のスイッチが前記第4のスイッチの状態に維持するように構成されている、

手術器具。

40

(13)実施態様(12)に記載の手術器具において、

前記カウンタは、受け取る機械的入力および電子的入力の一方向に基づいて前記カウントを維持するように、さらに構成されている、手術器具。

(14)実施態様(12)に記載の手術器具において、

50

前記カウンタは、維持されているカウント、および、前記所定の数と前記維持されているカウントの数との差、の一方を表示するためにディスプレイに接続されている、手術器具。

(15) 実施態様(5)に記載の手術器具において、

前記第1のスイッチ、前記第2のスイッチ、前記第3のスイッチ、および前記第4のスイッチの少なくとも1つの状態を表示する少なくとも1つの表示装置、

をさらに含む、手術器具。

【0090】

(16) 実施態様(5)に記載の手術器具において、

前記第1のスイッチ、前記第2のスイッチ、および前記第3のスイッチはそれぞれ、通常は開のスイッチ構造であることを特徴とし、

第4のスイッチは、通常は閉のスイッチ構造であることを特徴とする、手術器具。

(17) 実施態様(16)に記載の手術器具において、

前記第1のスイッチ、前記第2のスイッチ、前記第3のスイッチ、および前記第4のスイッチは、前記第1の状態、前記第2の状態、前記第3の状態、または前記第4の状態のいずれかが維持されていない場合にモータの起動を防止するように、前記モータおよびモータ制御回路の一方に直列に接続されている、手術器具。

【図面の簡単な説明】

【0091】

【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。

10

20

30

40

50

【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23A】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（uジョイント）を示す図である。

【図23B】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（uジョイント）を示す図である。

【図24A】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24B】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。

【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。

【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。

【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る。

【図42】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。

10

20

30

40

50

【図43A】本発明の様々な実施形態に従ったインターロック回路のロックアウトセンサスイッチの取付けの配置および構造を例示する図である。

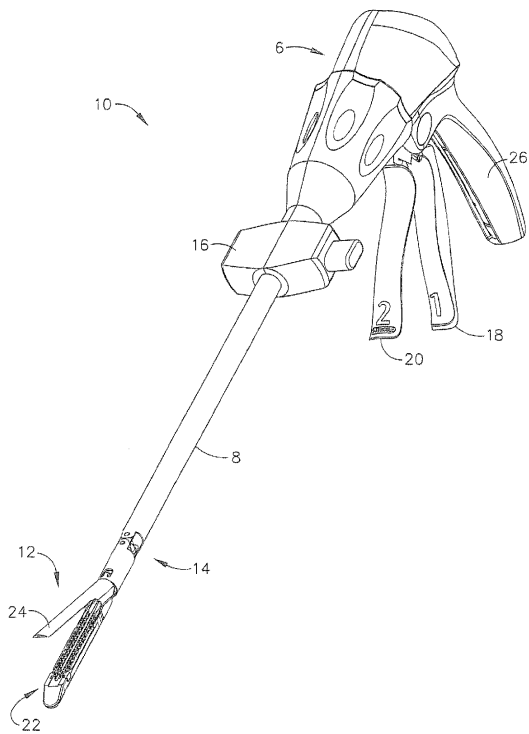
【図43B】本発明の様々な実施形態に従ったインターロック回路のロックアウトセンサスイッチの取付けの配置および構造を例示する図である。

【図44A】本発明の様々な実施形態に従ったインターロック回路のロックアウトセンサスイッチの取付けの配置および構造を例示する図である。

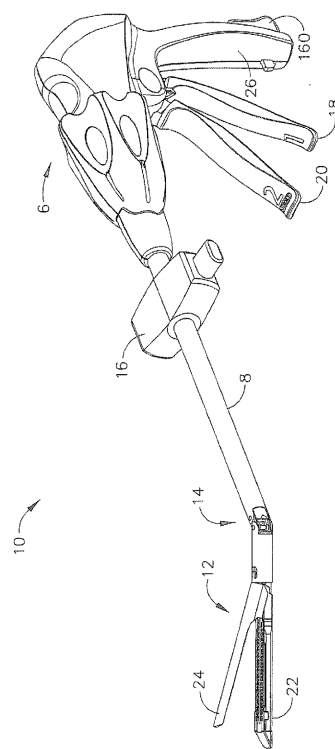
【図44B】本発明の様々な実施形態に従ったインターロック回路のロックアウトセンサスイッチの取付けの配置および構造を例示する図である。

【図44C】本発明の様々な実施形態に従ったインターロック回路のロックアウトセンサスイッチの取付けの配置および構造を例示する図である。

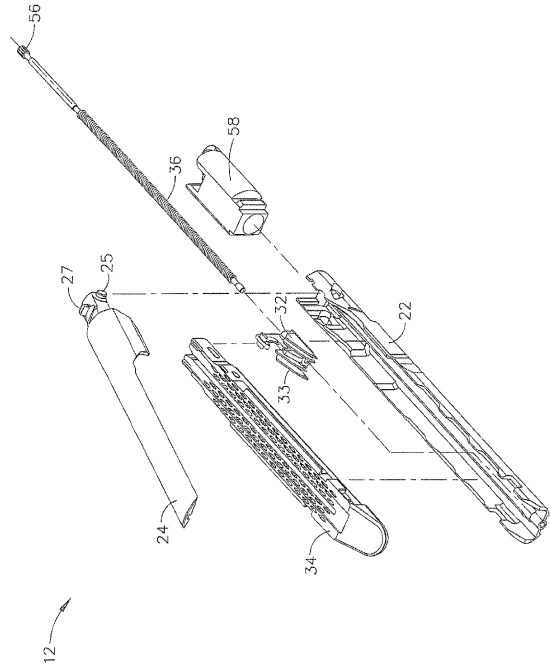
【図1】



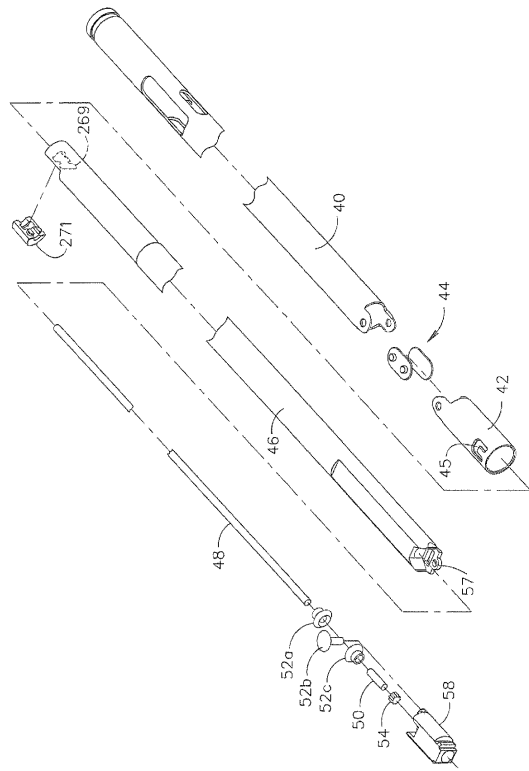
【図2】



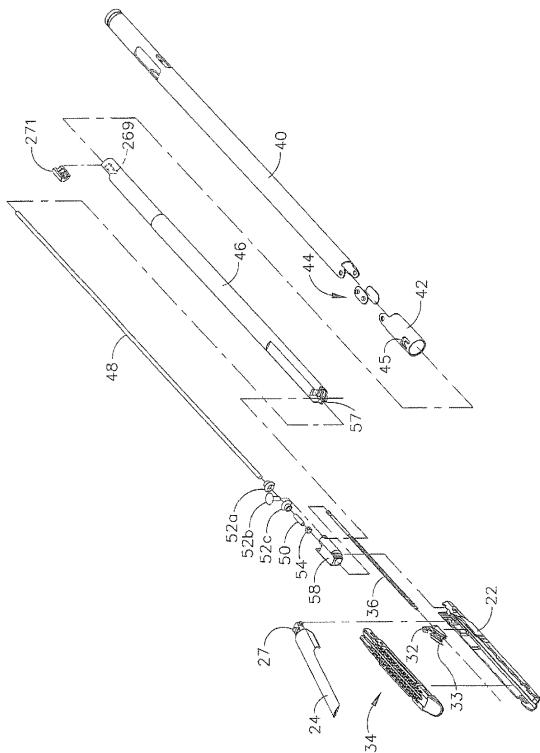
【 図 3 】



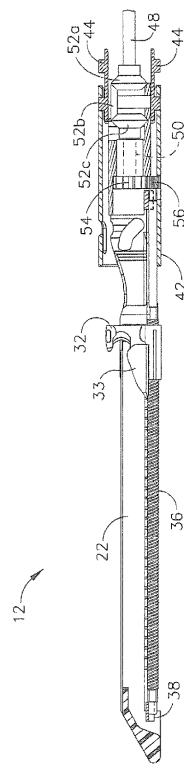
【 図 4 】



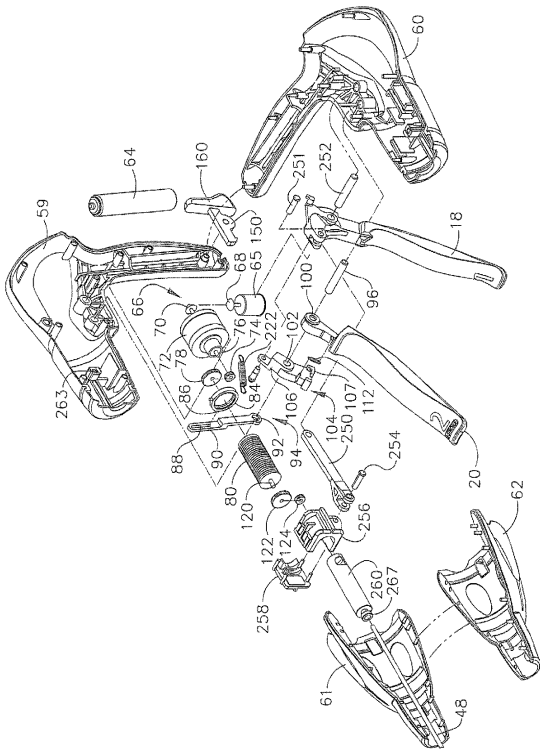
【 図 5 】



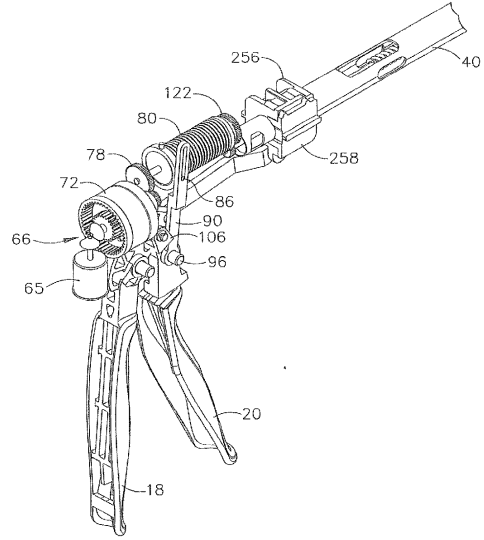
【 図 6 】



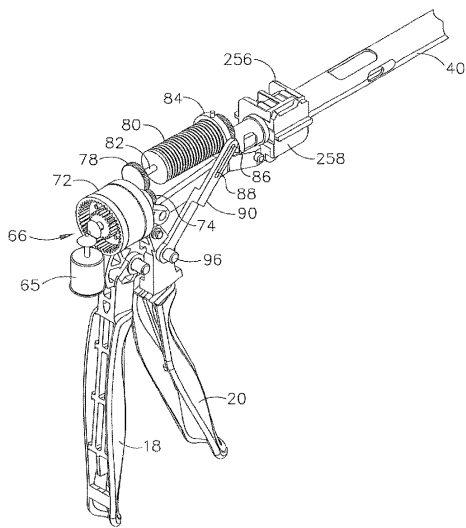
【図7】



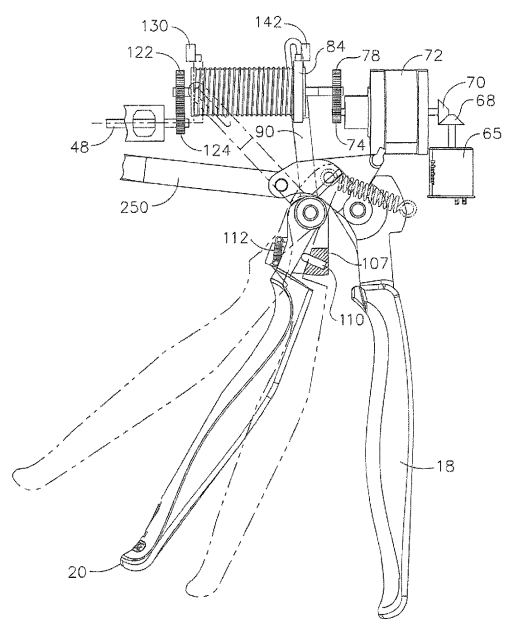
【図8】



【図9】

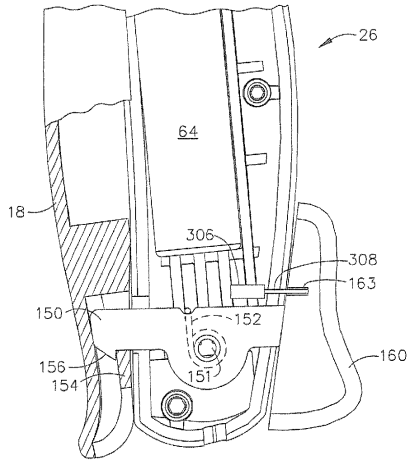


【図10】

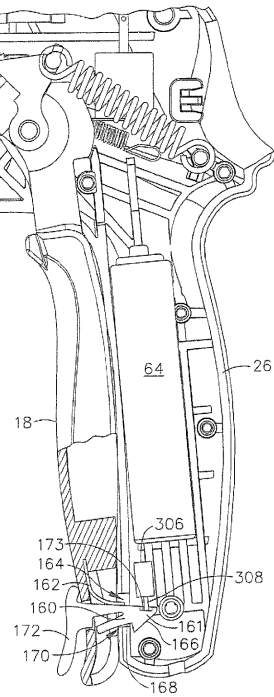




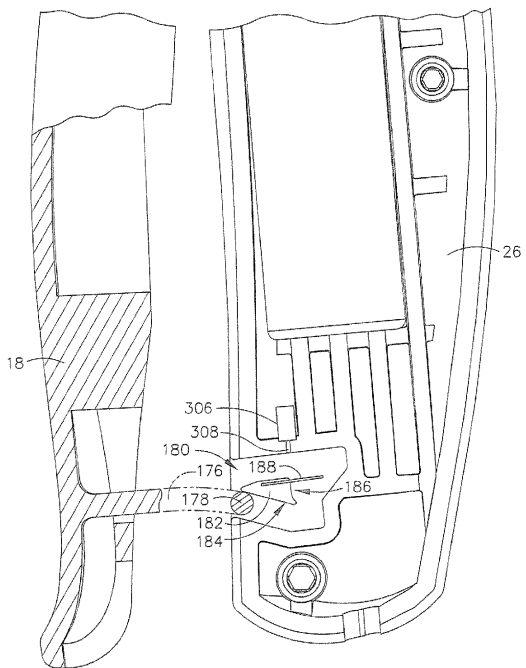
【図15】



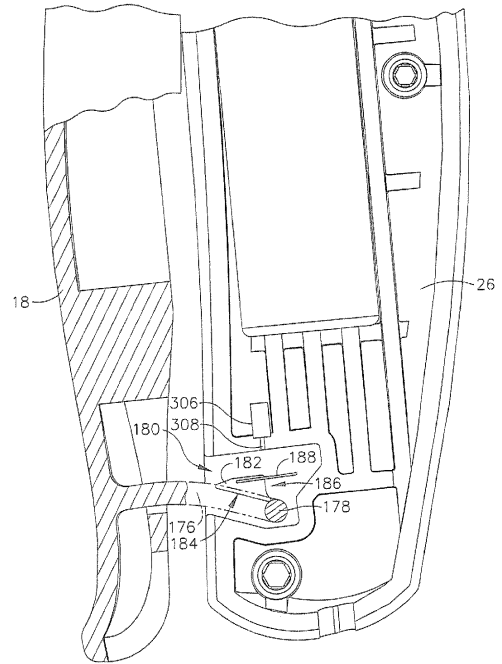
【図16】



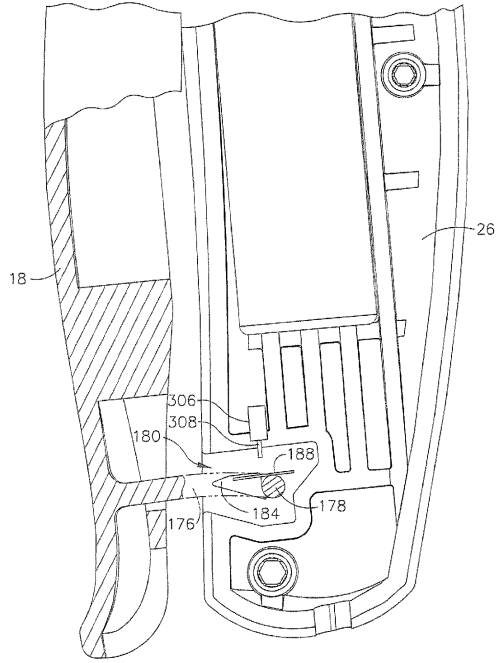
【図17】



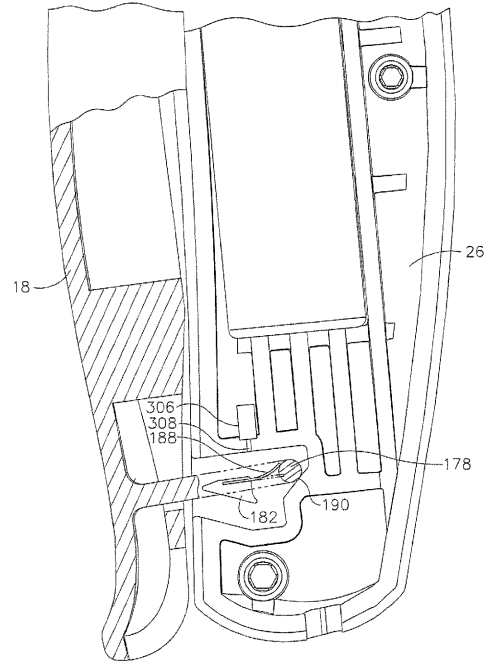
【図18】



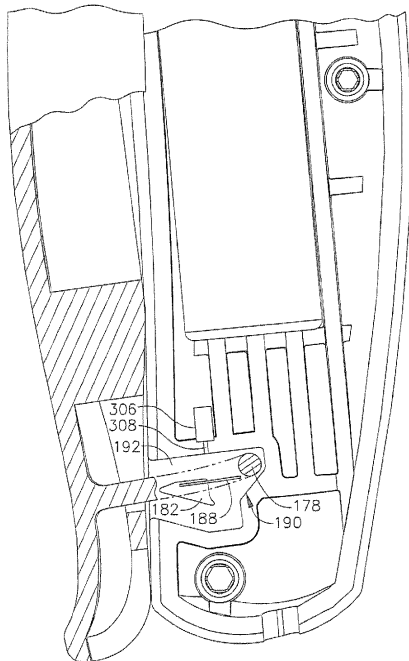
【図 19】



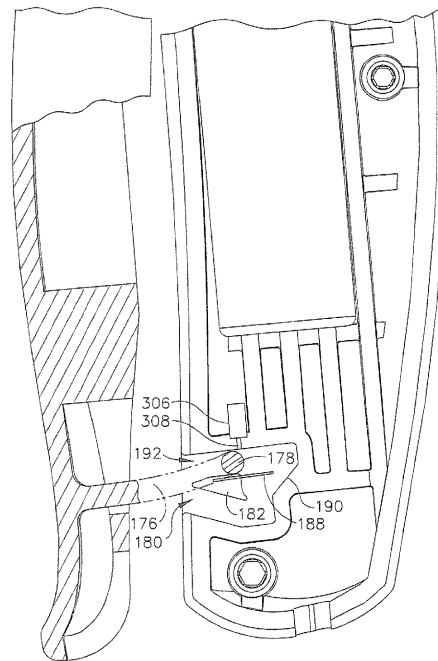
【図 20】



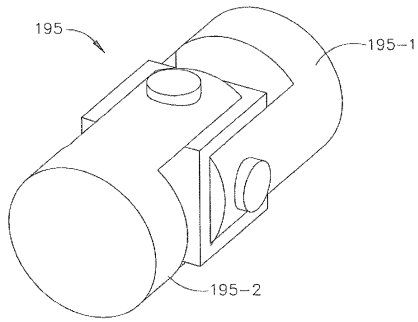
【図 21】



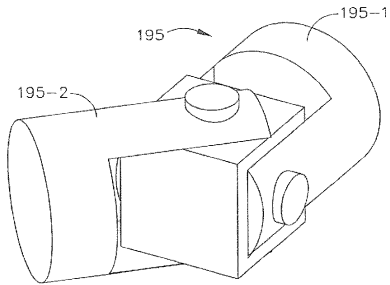
【図 22】



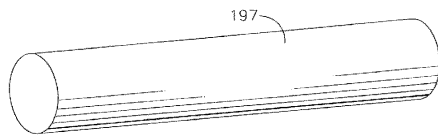
【図 23 A】



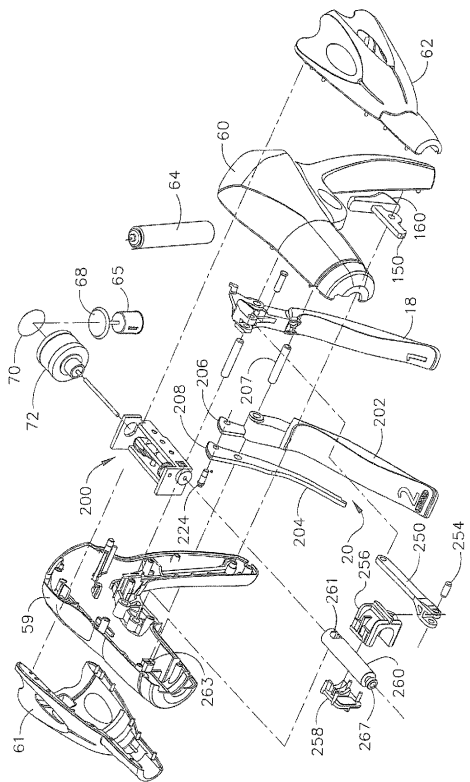
【図 23 B】



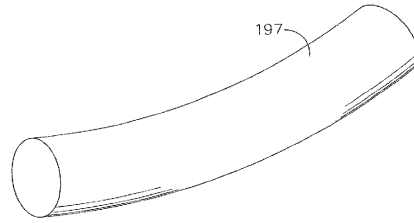
【図 24 A】



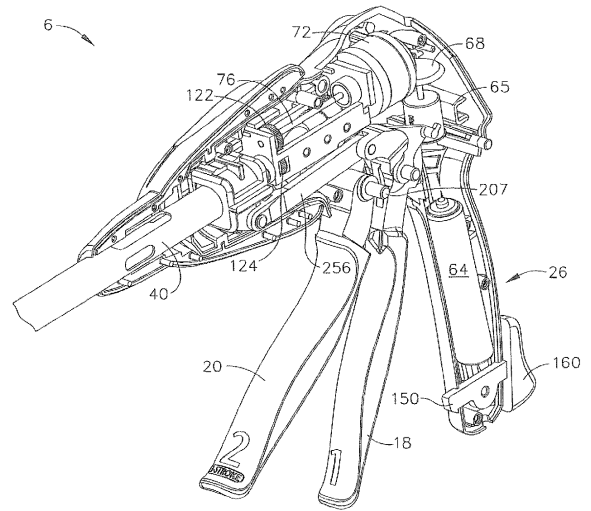
【図 26】



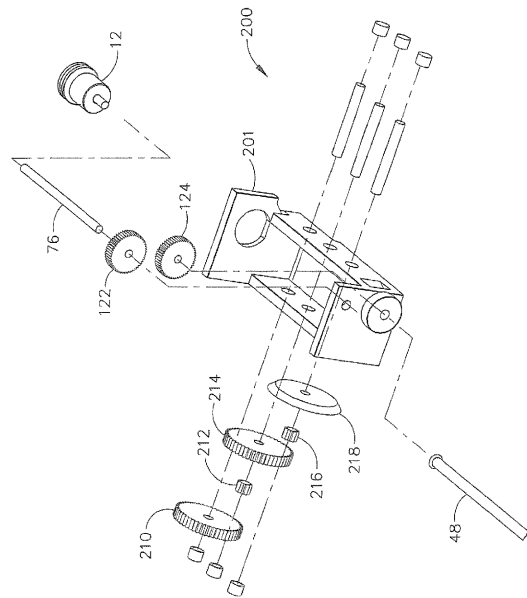
【図 24 B】



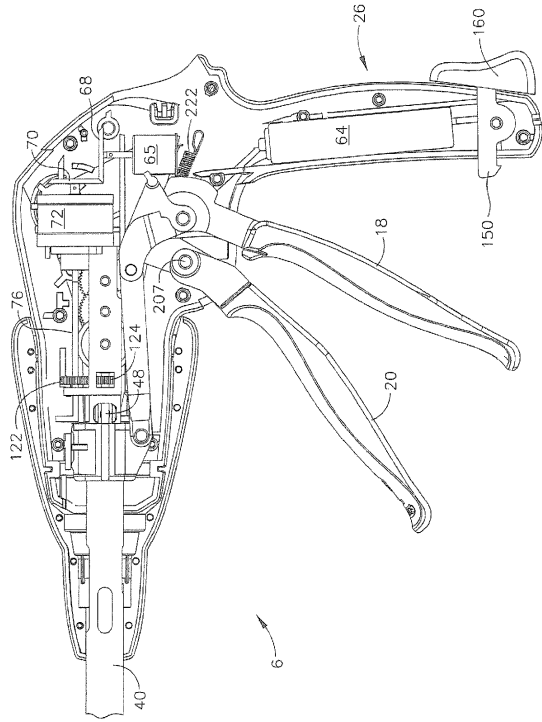
【図 25】



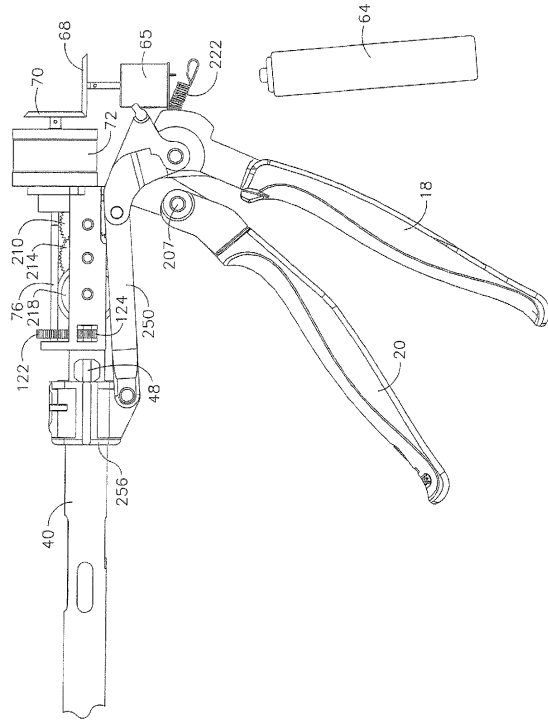
【図 27】



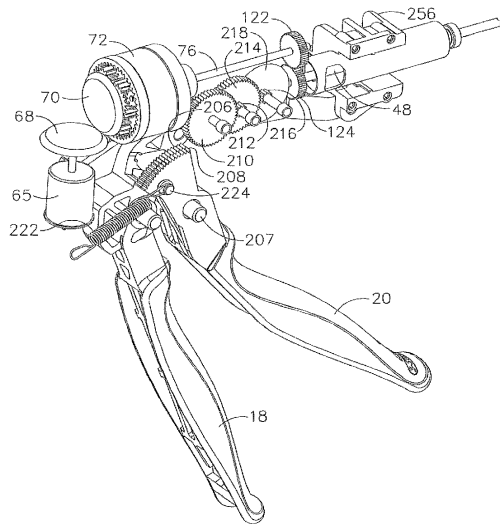
【図 28】



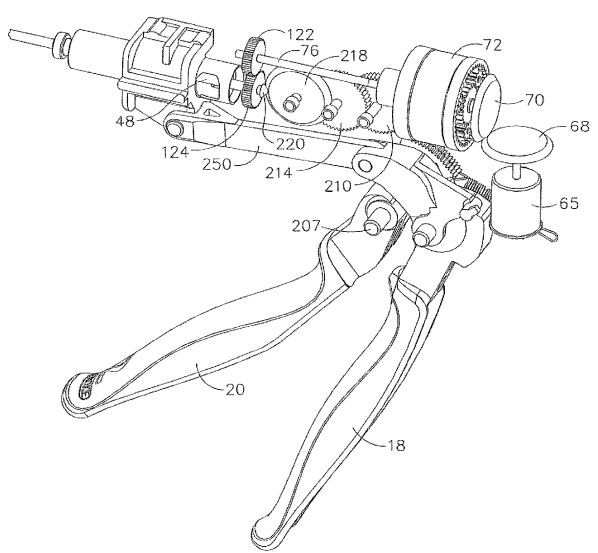
【図 29】



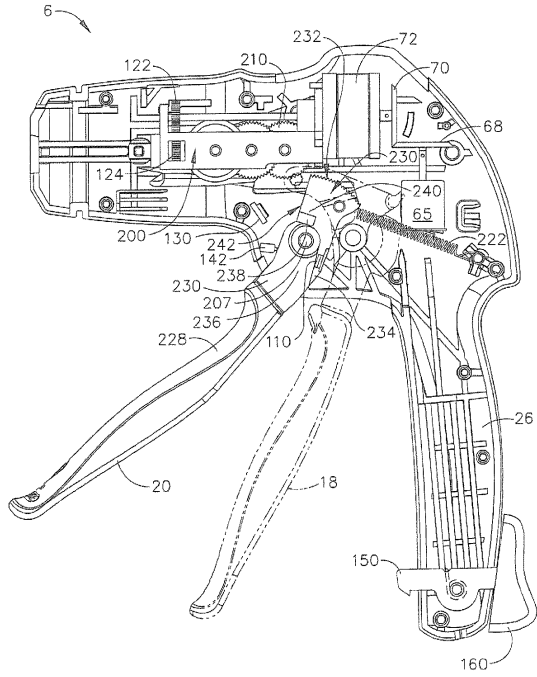
【図 30】



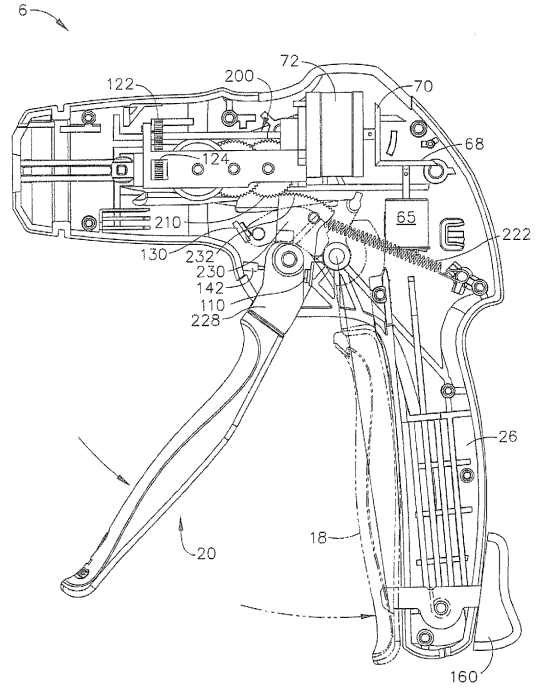
【図 31】



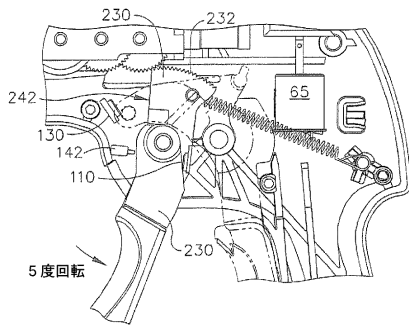
【図32】



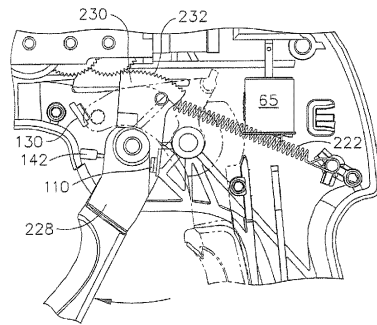
【図33】



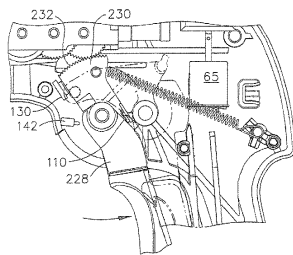
【図34】



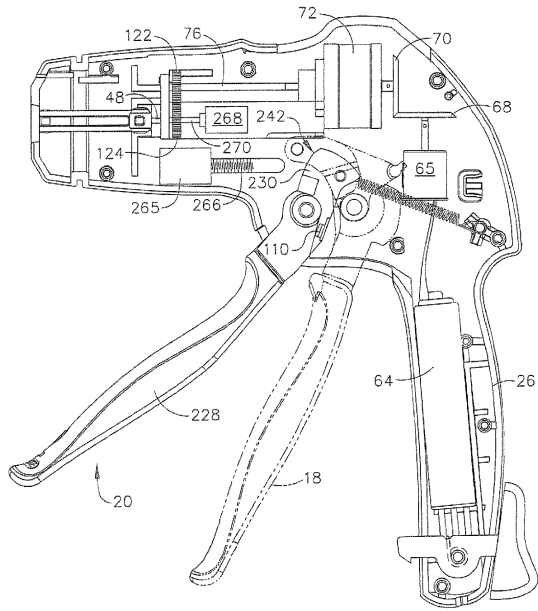
【図36】



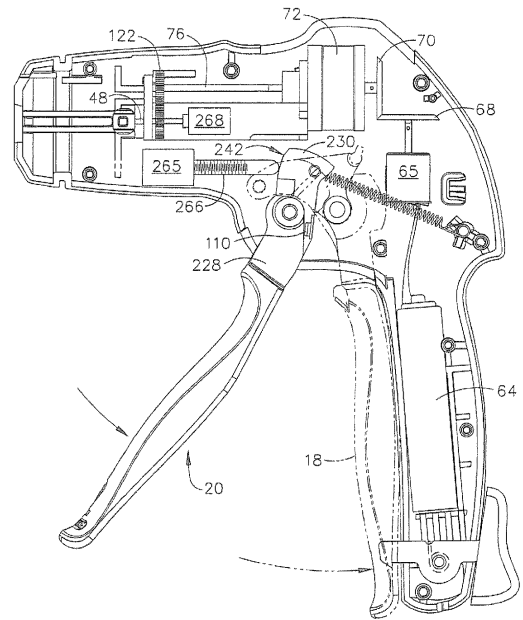
【図35】



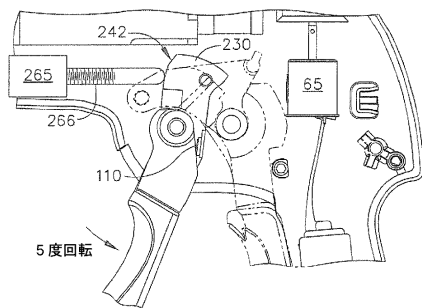
【図37】



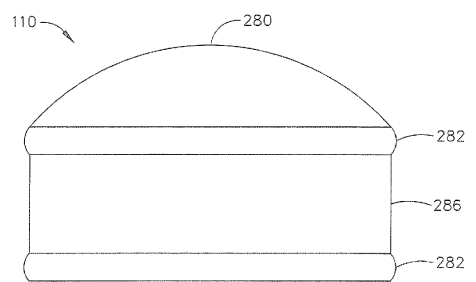
【図38】



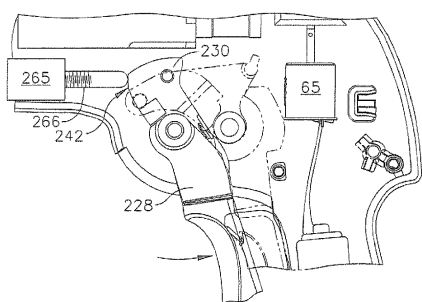
【図39】



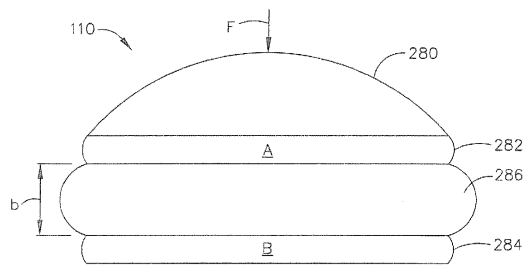
【図41】



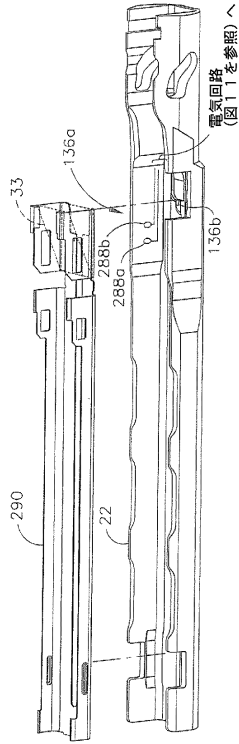
【図40】



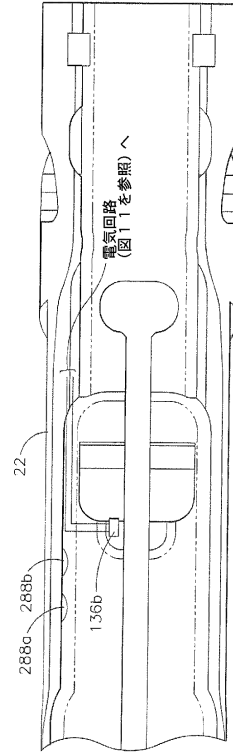
【図42】



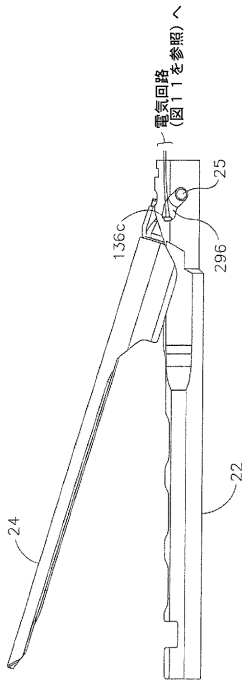
【図43A】



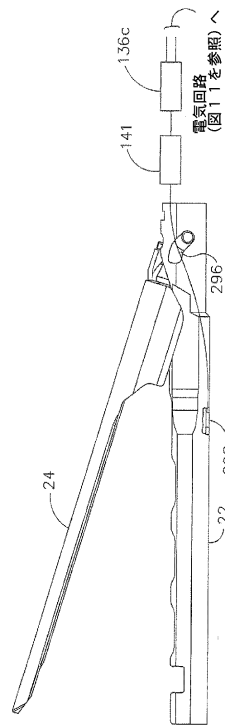
【図43B】



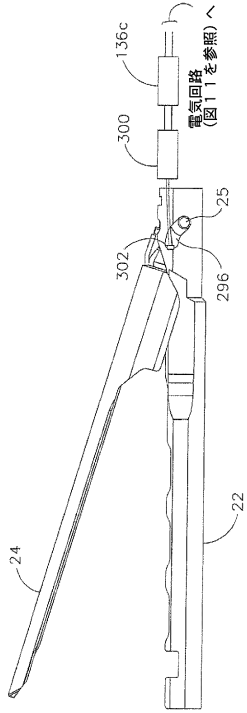
【図44A】



【図44B】



【図44C】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 ケビン・アール・ドール  
アメリカ合衆国、45040 オハイオ州、メイソン、グレン・ビュー 6110
- (72)発明者 ジェフリー・エス・スウェイズ  
アメリカ合衆国、45011 オハイオ州、ハミルトン、バーチレー・ドライブ 7047
- (72)発明者 ユージーン・エル・ティムパーマン  
アメリカ合衆国、45240 オハイオ州、シンシナティ、シルバールック・ドライブ 10639

審査官 村上 聡

- (56)参考文献 特開平07-299074(JP,A)  
特開2006-015151(JP,A)  
特開2005-160889(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
A61B 17/068  
A61B 17/32