

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6336559号
(P6336559)

(45) 発行日 平成30年6月6日(2018.6.6)

(24) 登録日 平成30年5月11日(2018.5.11)

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

請求項の数 18 (全 29 頁)

(21) 出願番号	特願2016-500454 (P2016-500454)	(73) 特許権者	595057890
(86) (22) 出願日	平成26年2月27日 (2014.2.27)		エシコン・エンドーサージェリィ・インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2016-514017 (P2016-514017A)		Ethicon Endo-Surgery, Inc.
(43) 公表日	平成28年5月19日 (2016.5.19)		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
(86) 国際出願番号	PCT/US2014/018926		
(87) 国際公開番号	W02014/158631	(74) 代理人	100088605
(87) 国際公開日	平成26年10月2日 (2014.10.2)		弁理士 加藤 公延
審査請求日	平成29年2月27日 (2017.2.27)	(74) 代理人	100130384
(31) 優先権主張番号	13/800,025		弁理士 大島 孝文
(32) 優先日	平成25年3月13日 (2013.3.13)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ステープルカートリッジの組織厚感知器システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

組織を処置するための外科用エンドエフェクタであって、
 近位端及び遠位端を備えるステープルカートリッジであって、最適な組織厚範囲内の組織のステープル留めに使用されるように構成されている、ステープルカートリッジと、
 前記ステープルカートリッジの前記近位端に対して可動連結されたアンビルと、
 前記ステープルカートリッジの前記遠位端に隣接する組織厚感知モジュールであって、
 前記アンビルと前記ステープルカートリッジとの間に位置する組織の厚さを示す組織厚信号を生成するように構成されている感知器と、
 前記感知器と信号通信を行う制御部であって、前記制御部がステープルカートリッジタイプを識別する識別手段を備え、前記ステープルカートリッジタイプ及び前記組織厚信号を使用して、前記厚さが前記最適な組織厚範囲内にあるかどうかを判定する、制御部と、
 を備える、組織厚感知モジュールと、を備え、
 前記制御部により、前記厚さが前記最適な組織厚範囲内でない旨が判定された場合、前記厚さが前記最適な組織厚範囲内でない旨の警告がなされると共に、前記厚さが前記最適な組織厚範囲内でない場合でも、組織のステープル留めを可能とする、外科用エンドエフェクタ。

【請求項 2】

前記アンビルが磁石を備え、前記感知器が、前記磁石によって生成された磁場を検出するように構成されている、請求項 1 に記載の外科用エンドエフェクタ。

10

20

【請求項 3】

前記感知器がホール効果センサーを備える、請求項 2 に記載の外科用エンドエフェクタ。

【請求項 4】

前記組織厚感知モジュールが、前記制御部と信号通信を行う送信機を備える、請求項 1 に記載の外科用エンドエフェクタ。

【請求項 5】

前記制御部が、前記厚さが前記最適な組織厚範囲内にあるかどうかを示す信号を生成するように構成されており、前記送信機が前記信号を伝送するように構成されている、請求項 4 に記載の外科用エンドエフェクタ。

10

【請求項 6】

前記組織厚感知モジュールが、前記制御部に電力を供給するように構成されている、少なくとも 1 つの電源を備える、請求項 1 に記載の外科用エンドエフェクタ。

【請求項 7】

前記識別手段が、前記制御部に連結されたメモリ装置を備え、前記メモリ装置が前記ステープルカートリッジタイプを記憶するように構成されている、請求項 1 に記載の外科用エンドエフェクタ。

【請求項 8】

前記識別手段が、前記組織厚感知モジュールに位置する第 1 の複数の端子を備え、前記外科用エンドエフェクタが、前記ステープルカートリッジの前記遠位端に位置する第 2 の複数の端子を備え、

20

前記第 1 の複数の端子のサブセットが前記第 2 の複数の端子と信号通信を行い、前記制御部が、前記第 2 の複数の端子と信号通信を行う前記第 1 の複数の端子のサブセットに基づき、前記ステープルカートリッジタイプを判定する、請求項 1 に記載の外科用エンドエフェクタ。

【請求項 9】

前記組織厚感知モジュールが、第 1 の端子と、第 2 の端子と、を備え、前記第 1 の端子及び前記第 2 の端子が、前記組織厚感知モジュールを低電力状態に維持するように構成されている電源スイッチを受容するように構成されている、請求項 1 に記載の外科用エンドエフェクタ。

30

【請求項 10】

組織を処置するために手術用ステープラーで使用するステープルカートリッジであって、

近位端及び遠位端を備えるステープルカートリッジ本体と、前記ステープルカートリッジ本体に取り外し可能に格納された複数のステープルであって、最適な組織厚範囲内の組織をステープル留めするために使用されるように構成されている、複数のステープルと、

前記ステープルカートリッジ本体の前記遠位端に隣接する、組織厚モジュールであって、

40

前記ステープルカートリッジ本体の前記近位端に対して可動連結されたアンビルと前記ステープルカートリッジ本体との間に位置する組織の厚さを示す組織厚信号を生成するように構成されている感知器と、

前記感知器と信号通信を行う制御部であって、該制御部がステープルカートリッジタイプを識別する識別手段を備え、前記ステープルカートリッジタイプ及び前記組織厚信号を使用して、前記厚さが前記最適な組織厚範囲内にあるかどうかを判定する、制御部と、を備える、組織厚感知モジュールと、を備え、

前記制御部により、前記厚さが前記最適な組織厚範囲内でない旨が判定された場合、前記厚さが前記最適な組織厚範囲内でない旨の警告がなされると共に、前記厚さが前記最適な組織厚範囲内でない場合でも、組織のステープル留めを可能とする、ステープルカート

50

リッジ。

【請求項 1 1】

前記組織厚感知モジュールが、
前記制御部と信号通信を行う送信機と、
前記制御部及び前記送信機に電力を供給するように構成されている少なくとも 1 つの電源と、を備える、請求項 1 0 に記載のステーブルカートリッジ。

【請求項 1 2】

前記制御部が、前記厚さが前記最適な組織厚範囲内にあるかどうかを示す信号を生成するように構成されており、前記送信機が前記信号を伝送するように構成されている、請求項 1 1 に記載の外科用エンドエフェクタ。

10

【請求項 1 3】

前記識別手段が、前記制御部と信号通信を行うメモリ装置を備え、前記メモリ装置が前記ステーブルカートリッジタイプを記憶するように構成されている、請求項 1 0 に記載のステーブルカートリッジ。

【請求項 1 4】

前記識別手段が、前記組織厚感知モジュールに位置する第 1 の複数の端子を備え、
前記第 1 の複数の端子のサブセットが、前記ステーブルカートリッジの前記遠位端に位置する第 2 の複数の端子と信号通信を行い、前記制御部が、前記第 2 の複数の端子と信号通信を行う前記第 1 の複数の端子のサブセットに基づき、前記ステーブルカートリッジタイプを判定する、請求項 1 0 に記載のステーブルカートリッジ。

20

【請求項 1 5】

前記感知器がホール効果センサーを備える、請求項 1 0 に記載のステーブルカートリッジ。

【請求項 1 6】

前記組織厚感知モジュールを低電力状態に維持するように構成されている、取り外し可能な電源スイッチを備える、請求項 1 0 に記載のステーブルカートリッジ。

【請求項 1 7】

前記取り外し可能な電源スイッチが、前記感知器を第 1 の状態に維持するように構成されており、前記感知器が前記第 1 の状態の間は、前記低電力状態が維持される、請求項 1 6 に記載のステーブルカートリッジ。

30

【請求項 1 8】

組織の処置用に構成されている外科用ステーブルカートリッジに取り付ける組織厚感知モジュールであって、

磁場を検出し、前記外科用ステーブルカートリッジに隣接する組織の厚さを示す組織厚信号を生成するように構成されている感知器と、

前記感知器と信号通信を行う制御部であって、前記制御部がステーブルカートリッジタイプを識別する識別手段を備え、前記ステーブルカートリッジタイプ及び前記組織厚信号を使用して、前記厚さが前記外科用ステーブルカートリッジの最適な組織厚範囲内にあるかどうかを判定する、制御部と、

前記制御部と信号通信を行う送信機と、

40

前記制御部及び前記送信機に電力を供給するように構成されている少なくとも 1 つの電源と、を備え、

前記制御部により、前記厚さが前記最適な組織厚範囲内でない旨が判定された場合、前記厚さが前記最適な組織厚範囲内でない旨の警告信号を供給すると共に、前記厚さが前記最適な組織厚範囲内でない場合でも、組織のステーブル留めを阻止する信号を供給しない
組織厚感知モジュール。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本開示は、概して、内視鏡手術、腹腔鏡手術、又はロボット手術に使用する外科用器具

50

に関する。具体的には、本開示は、組織をステープル留めするように構成されているエンドエフェクタを備える外科用器具に関する。

【背景技術】

【0002】

手術用ステープラーは、組織を長手方向に切断し、同時に切断に対向する側部に一筋のステープルを取り付けるために用いられる。かかる器具は、普通は協働する1対のジョー部材を有するエンドエフェクタを含み、この器具が内視鏡又は腹腔鏡での適用が意図される場合、このエンドエフェクタはカニューレ通路を通過することができる。一実施形態では、ジョー部材の1つは、横方向に間隔を置いて配置された少なくとも2列のステープルの列を有するステープルカートリッジを、その内部に画定されたそれぞれのナイフ溝の側面に1つずつ受容する。他のジョー部材は、カートリッジ内のステープルの列と位置合わせされたステープル形成ポケットを有するアンビルを画定し得る。この器具はまた、複数のカム面又はリフト面を含み、これらは、遠位に駆動されるとステープルカートリッジの開口部を通過し、ステープルを支持するドライバに係合し、アンビルに向けたステープルの発射を達成する。クランプされた組織を切断し同時に締結する(例えば、ステープル留めを行う)ために、同時に切断器具(又はナイフ)がジョー部材に沿って遠位方向に移動する。

10

【0003】

内視鏡での適用に好適な手術用ステープラーの例は、「Surgical stapling instrument having separate distinct closing and firing systems」と題する米国特許第7,000,818号に開示されており、その全体が参照により本願に組み込まれる。使用時に、臨床医は、発射に先立って組織の位置決めを行うためにステープラーのジョー部材を組織の上で閉じることができる。臨床医が、ジョー部材が適正に組織を把持していると判定すると、次に手術用ステープラーを発射することができ、それによって組織の切断及びステープル留めが行われる。同時に行われる切断及びステープル留め作業は、それぞれ切断のみ及びステープル留めのみを行う異なる手術器具により、かかる作業を順次行うことで引き起こされ得る合併症を回避する。

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0004】

手術用ステープラーは、最適な組織厚範囲で使用されるように構成されている。現在、臨床医は、ビデオ画像及び直感を使用して、エンドエフェクタ内でクランプされた組織の厚さが最適な組織厚範囲内にあるかどうかを判定する必要がある。所与のカートリッジタイプに必要な厚さの適切な感触を得るには、何年にもわたる実践が必要であったり、一部の臨床医はこの感触を習得できなかつたりすることがある。エンドエフェクタ内で組織がクランプされたときに、これが所与のステープルカートリッジに最適な組織厚範囲内にあるかどうかを判定する、単純かつ信頼性の高いシステムが必要とされる。

【課題を解決するための手段】

【0005】

40

様々な実施形態では、ホール効果センサーと、リードスイッチと、電源と、電源と信号通信を行う制御部と、を備える装置が開示される。この制御部は、リードスイッチの状態を検出するように構成されている。磁石は、装置に隣接して取り外し可能に位置付けられる。この磁石は、リードスイッチを飽和状態に維持するために十分な磁場を生成するように構成されている。制御部は、飽和状態を検出し、リードスイッチが飽和状態の間は、装置を低電力状態に維持する。磁石が装置から取り外されると、リードスイッチは非飽和状態になる。制御部は、リードスイッチの非飽和状態を検出し、低電力からアクティブ電力状態へと装置を移行させる。

【0006】

様々な実施形態では、外科用エンドエフェクタが開示される。外科用エンドエフェクタ

50

は、近位端と、遠位端と、を備える、ステーブルカートリッジを備える。このステーブルカートリッジは、最適な組織厚範囲内の組織のステーブル留めに使用されるように構成されている。アンビルは、ステーブルカートリッジの近位端に対して可動連結される。組織厚感知モジュールは、ステーブルカートリッジの遠位端に隣接して位置する。組織厚感知モジュールは、感知器と、制御部と、を備える。この感知器は、アンビルとステーブルカートリッジとの間に位置する組織の厚さを示す組織厚信号を生成するように構成されている。制御部は、感知器と信号通信を行う。制御部は、ステーブルカートリッジのステーブルカートリッジタイプを識別するための手段を含む。ステーブルカートリッジタイプ及び組織の厚さを使用して、アンビルとステーブルカートリッジとの間に位置する組織の厚さが、ステーブルカートリッジの最適な組織厚範囲内にあるかどうかを判定する。

10

【0007】

様々な実施形態では、手術用ステーブラーで使用するステーブルカートリッジが開示される。このステーブルカートリッジは、近位端と、遠位端と、を備える、ステーブル本体を備える。組織厚感知モジュールは、ステーブル本体の遠位端に隣接して位置付けられる。組織厚感知モジュールは、制御部と、感知器と、を備える。電源スイッチは、ステーブル本体に隣接して取り外し可能に位置する。制御部は、電源スイッチを検出し、電源スイッチが存在する間は、組織厚感知モジュールを低電力状態に維持するように構成されている。電源スイッチが取り外されると、制御部は、組織厚感知モジュールをアクティブ状態に移行させる。

【図面の簡単な説明】

20

【0008】

様々な実施形態の特徴が、特許請求の範囲で詳細に示される。ただし、構成及び操作方法の両方に関する様々な実施形態は、それらの利点と共に、以下の説明を以下の添付図面と併せて参照すれば最もよく理解することができる。

【図1】関節接合外科用器具の図を例示する。

【図2】関節接合外科用器具の図を例示する。

【図3】図1及び2に示される外科用器具のエンドエフェクタ及びシャフトの分解図を例示する。

【図4】図1及び2に示される外科用器具のエンドエフェクタ及びシャフトの分解図を例示する。

30

【図5】図1及び2に示される外科用器具のエンドエフェクタ及びシャフトの分解図を例示する。

【図6】図1及び2に示される外科用器具のエンドエフェクタ及びシャフトの分解図を例示する。

【図7】組織厚感知モジュールを備えるエンドエフェクタの斜視図を例示する。

【図8】組織厚感知モジュールの一実施形態を例示する。

【図9A】図8に示される組織厚感知モジュールの内部図を例示する。

【図9B】図8に示される組織厚感知モジュールの内部図を例示する。

【図10】組織厚感知モジュールの一実施形態のブロック図を例示する。

【図11】遠隔装置に組織厚信号を送信するように構成されている、組織厚感知モジュールの一実施形態を例示する。

40

【図12】磁石を備える電源スイッチを受容するように構成されている組織厚感知モジュールの一実施形態を例示する。

【図13】ホール効果センサーの一実施形態を例示する。

【図14】端子コネクタを備える電源スイッチを受容するように構成されている組織厚感知モジュールの一実施形態を例示する。

【図15】組織厚感知モジュールを低電力状態に維持する方法の一実施形態を例示するフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0009】

50

本願の出願者は、本願と同日に出願され、その全体が参照により本願に組み込まれる「Staple Cartridge Tissue Thickness Sensor System」と題する米国特許出願（代理人整理番号END7198USNP/120307）を所有する。

【0010】

以下では、組織厚感知モジュールを備える外科用器具の例示的实施を示す実施形態を含むいくつかの実施形態の詳細について言及する。可能である場合は、類似又は同様の参照番号を図面で用いてよく、類似又は同様の機能性を示してよい。図面は、開示される外科用器具及び/又はその使用方法の例示的な実施形態を、描写する目的のみのために図示する。当業者は、以下の記載から、本明細書に記載の原則から逸脱することなく、本明細書に示される構造及び方法の代替的な例示的实施形態を用いることができることを容易に理解できるであろう。

10

【0011】

「近位（側）」及び「遠位（側）」という用語は、本願では臨床医が器具のハンドルを握ることにに関して用いられることが理解されよう。したがって、エンドエフェクタは、より近位のハンドルに対して遠位である。更に理解されたいこととして、便宜のため、また明確にするために、「垂直」及び「水平」などの空間に関する用語は、本明細書において、図面を基準にして用いられている。しかしながら、外科用器具は、多くの方向及び配置において使用され、これらの用語は、限定的及び絶対的であることを意図しない。

【0012】

20

器具は、様々な実施形態によって、モータ駆動器具、手動器具、又はロボット制御の外科用器具であってよい。2013年3月1日に出願された、「Articulatable Surgical Instruments With Conductive Pathways For Signal Communication」と題する米国特許出願第13/782,295号、「Rotary Powered Articulation Joints For Surgical Instruments」と題する同第13/782,323号、「Thumbwheel Switch Arrangements For Surgical Instruments」と題する同第13/782,338号、「Electromechanical Surgical Device with Signal Relay Arrangement」と題する同第13/782,499号、「Multiple Processor Motor Control for Modular Surgical Instruments」と題する同第13/782,460号、「Joystick Switch Assemblies For Surgical Instruments」と題する同第13/782,358号、「Sensor Straightened End Effector During Removal Through Trocar」と題する同第13/782,481号、「Control Methods for Surgical Instruments with Removable Implement Portions」と題する同第13/782,518号、「Rotary Powered Surgical Instruments With Multiple Degrees of Freedom」と題する同第13/782,375号、及び「Surgical Instrument Soft Stop」と題する同13/782,536号は、これら全体が参照により本願に組み込まれる。

30

40

【0013】

図1及び2は、本開示の様々な実施形態によるモータ駆動の手術用切断及び締結器具10を描写する。図示された実施形態は、直線状の内視鏡器具であり、本明細書に記載される器具10の実施形態は、一般的に、直線状の内視鏡手術用切断及び締結器具である。しかしながら、本発明はそのように制限されるものではないこと、及び本発明の他の実施形態により、器具は、円形又は湾曲エンドカッター等の別のタイプの内視鏡器具であってもよいことに留意されたい。2008年7月17日公開の「Surgical Stapl

50

ing Device with a Curved Cutting Member」と題する米国特許出願公開第2008/0169332号は、その全体が参照により本明細書に組み込まれる。更に、この器具は、腹腔鏡器具、開放手術用器具、又はロボット手術用器具などの非内視鏡的手術用切断及び締結器具であってよい。いくつかの実施形態では、外科用器具10は、記録機能を備えてよい。2010年12月7日発行の「Surgical Instrument Having Recording Capabilities」と題する米国特許第7,845,537号は、その全体が参照により本明細書に組み込まれる。

【0014】

図1及び2に示す手術器具10は、ハンドル6と、シャフト8と、シャフト8に連結されたエンドエフェクタ12とを備えている。様々な実施形態では、エンドエフェクタ12は、関節運動枢動点14を中心として関節運動することができる。関節運動制御部16がハンドル6に隣接して設けられて、関節運動枢動点14を中心としてエンドエフェクタ12を回転させてよい。例示される実施形態では、エンドエフェクタ12は、細胞をクランプし、切断し、ステープル留めする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、捕捉器具、カッター、ステープラー、クリップ用具、アクセスデバイス、薬物/遺伝子治療デバイス、超音波、高周波、又はレーザー装置などの異なるタイプのエンドエフェクタが、使用されてよい。

10

【0015】

器具10のハンドル6は、エンドエフェクタ12を作動させるための閉鎖トリガー18及び発射トリガー20を備えてよい。異なる外科的手技を目的とす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を操作するために異なる数又はタイプのトリガー若しくは他の適切な制御部を有し得ることが理解されよう。エンドエフェクタ12は、細長いシャフト8によってハンドル6から分離されている様子が示されている。一実施形態では、臨床医又は器具10の操作者は、関節制御部16を使用することによって、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。「Surgical Instrument Having an Articulating End Effector」と題する米国特許第7,670,334号は、その全体が参照により本明細書に組み込まれる。

20

【0016】

エンドエフェクタ12は、他のものと共に、ステープル溝22及びアンビル24など駆動可能に平行移動可能なクランプ部材を含み、これらは、アンビル24がクランプされた位置にある際に、エンドエフェクタ12によりクランプされた組織の効果的なステープリングと切断を確保するために必要な間隔で維持されている。ハンドル6は下向きに延在するピストルグリップ26を有し、臨床医がピストルグリップ26の方向に閉鎖トリガー18を回転させて引き寄せてアンビル24をエンドエフェクタ12のステープル溝22の方向に締める、又は閉じることによってアンビル24と溝22との間に位置する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の更に外側に設けられている。閉鎖トリガー18が、閉鎖位置に固定されると、発射トリガー20は、ピストルグリップ26の方向にわずかに回転して、操作者が片手で操作できるようになる。次いで操作者は、エンドエフェクタ12内でクランプされた組織のステープル留め及び切断を行うために、発射トリガー20をピストルグリップ12の方向に回転させて引いてよい。他の実施形態において、アンビル24の他に、異なるタイプのクランプ部材が使用される場合がある。ハンドル6はまた、使用者が手でピストルグリップ部26を握る際に使用者の手の甲の上に位置し得る上部28を含んでよい。アンビル24は、アンビル24の遠位端に位置する磁石78を含んでよい。

30

40

【0017】

使用操作時には、クロージャトリガー18が最初に作動され得る。臨床医がエンドエフェクタ12の位置決めに満足すると、臨床医は、閉鎖トリガー18をピストルグリップ26に近接した完全閉鎖ロック位置に引き寄せることができる。閉鎖トリガー18を引き戻

50

すことで、アンビル 24 を下向きに回転させ、アンビル 24 と溝 22 内に位置付けられたカートリッジ 34 との間の組織をクランプする。次に、発射トリガー 20 を作動することができる。発射トリガー 20 の作動により、エンドエフェクタ 12 内の切断器具に、クランプされた組織を切断させ、ステープルカートリッジ 34 内の締結具に、切断された組織を締結させる。臨床医が圧力を解放すると、発射トリガー 20 は開放位置（図 1 及び 2 に図示）に戻る。ハンドル 6 の解放 19 ボタンは、押圧されると、固定された閉鎖トリガー 18 を解放し得る。解放ボタン 19 は、例えば、米国特許出願公開第 2007/0175955 に開示されているように、様々な形式で実施されてよい。「Surgical cutting and fastening instrument with closure trigger locking mechanism」と題する米国特許出願公開第 2007/0175955 号は、その全体が参照により本明細書に組み込まれる。

【0018】

エンドエフェクタ 12 は、発射トリガー 20 が使用者によって引き戻される際に、エンドエフェクタ 12 内でクランプされた組織を切断するための、ナイフなどの切断器具を含んでよい。エンドエフェクタ 12 はまた、ステープル、RF 電極、接着剤など切断器具によって切断される組織を締結するための手段を含んでよい。器具 10 はまた、閉鎖トリガー 18 の閉鎖（又は引き戻し）時に、エンドエフェクタを閉鎖（又はクランプ）するための閉鎖システムを含んでよい。

【0019】

器具 10 のシャフト 8 内に位置する長手方向に可動する又は回転可能な駆動シャフトは、エンドエフェクタ 12 内の切断器具及び締結手段を駆動/作動させることができる。器具 10 のハンドル 6 のピストルグリップ部 26 に位置付けられた電動モータは、駆動シャフトを直接的又は間接的（ギア駆動系を介して）駆動するために使用されてもよい。様々な実施形態では、モータは、例えば約 25,000 RPM の最大回転数を有するブラシ付き DC 駆動モータであってもよい。他の実施形態では、モータは、ブラシレスモータ、コードレスモータ、同期モータ、ステッピングモータ、又は任意の他の好適な電動モータであってもよい。2010年4月15日公開の「Powered Surgical Cutting and Stapling Apparatus with Manually Retractable Firing System」と題する米国特許出願公開第 2010/0089970 号及び 2012年7月3日発行の「Motor-Driven Surgical Cutting Instruments」と題する米国特許第 8,210,411 号は、これら全体が参照により本願に組み込まれる。リチウムイオン電池など電池（又は「電源」若しくは「電力パック」）は、モータに隣接するハンドル 6 のピストルグリップ部 26 内に設けられてよい。電池は、モータ制御回路を介してモータに電力を供給してよい。様々な実施形態によると、直列に接続されている多数の電池セルが、モータに電力を供給するための電源として使用されてよい。加えて、電源は交換可能及び/又は再充電可能であってもよい。

【0020】

図 3 は、本発明の様々な実施形態によるエンドエフェクタ 12 の図である。例示した実施形態に示されるように、エンドエフェクタ 12 は、上記の溝 22 及びアンビル 24 に加えて、切断器具 32、橈状部材 33、溝 22 内に取り外し可能に位置するステープルカートリッジ 34、及び螺旋状ねじシャフト 36 を有し得る。切断器具 32 は、例えば、ナイフであってもよい。アンビル 24 は、溝 22 の近位端に連結された旋回ピン 25 において旋回により開閉することができる。アンビル 24 は更にその近位端において、アンビル 24 を開閉するために機械的閉鎖システムの構成要素に挿入されるタブ 27 を含むことができる。クロージャトリガー 18 が作動される、つまり、器具 10 の使用者によって引き寄せられる際、アンビル 24 は、枢動ピン 25 を中心に、クランプ位置又は閉鎖位置内に旋回し得、そうしてチャンネル 22 とアンビル 24 との間の組織をクランプする。エンドエフェクタ 12 によるクランプが満足すべきものである場合、操作者は、ナイフ 32 とスレッド 33 をチャンネル 22 に沿っての長手方向に移動させるために発射トリガー 20 を作動

10

20

30

40

50

でき、それによってエンドエフェクタ 1 2 内にクランプされた組織が切断される。櫛状部材 3 3 が溝 2 2 に沿って動くことにより、ステーブルカートリッジ 3 4 のステーブル（図示なし）が切断された組織を貫通して閉じたアンビル 2 4 に対して打ち込まれ、これによりアンビル 2 4 がステーブルを折り曲げて切断組織を締結する。様々な実施形態では、櫛状部材 3 3 は、カートリッジと一体の構成要素であってよい。ナイフ 3 2 が切断操作後に後退する際に櫛状部材 3 3 がナイフ 3 2 と共に後退せず、少なくとも部分的に発射されたステーブルカートリッジと留まるように、櫛状部材 3 3 はカートリッジ 3 4 の一部分とすることができる。

【 0 0 2 1 】

図 4 ~ 5 は、様々な非制限的な実施形態によるエンドエフェクタ 1 2 及びシャフト 8 の分解図であり、図 6 は、同側面図である。図の実施形態に示されるように、シャフト 8 は、旋回連結部 4 4 によって旋回可能に連結された近位側閉鎖管 4 0 及び遠位側閉鎖管 4 2 を有してよい。遠位側閉鎖管 4 2 は開口部 4 5 を有しており、下記に詳述するように開口部 4 5 内にアンビル 2 4 のタブ 2 7 が挿入されることでアンビル 2 4 が開閉される。閉鎖管 4 0、4 2 の内部には近位側脊柱管 4 6 が配置され得る。近位側脊柱管 4 6 の内部には、傘歯車アセンブリ 5 2 を介して第 2 の（又は遠位側）駆動シャフト 5 0 と連動した主回転（又は近位側）駆動シャフト 4 8 が配置され得る。第 2 の駆動シャフト 5 0 は、螺旋状ねじシャフト 3 6 の近位側駆動ギア 5 6 と噛み合う駆動ギア 5 4 に連結されている。垂直傘歯車 5 2 b は近位スパイン管 4 6 の遠位端の開口部 5 7 内に位置し、開口部 5 7 内で回転し得る。遠位側脊柱管 5 8 は、第 2 駆動シャフト 5 0 及び駆動ギア 5 4、5 6 を収容するために用いられてもよい。主駆動シャフト 4 8、第 2 の駆動シャフト 5 0、及び関節アセンブリ（例、傘歯車アセンブリ 5 2 a ~ c）は、本願ではまとめて「主駆動シャフトアセンブリ」と呼ぶ場合がある。

【 0 0 2 2 】

ステーブル溝 2 2 の遠位端に位置付けられたベアリング 3 8 が螺旋駆動ねじ 3 6 を受容することにより、螺旋駆動ねじ 3 6 は溝 2 2 に対して自由に回転することが可能である。螺旋ねじシャフト 3 6 がナイフ 3 2 のねじ付き開口部（図示なし）と干渉することにより、シャフト 3 6 の回転によってナイフ 3 2 がステーブル溝 2 2 内で遠位方向又は近位方向に（回転方向に応じて）並進運動する。したがって、発射トリガー 2 0 の作動によって主駆動シャフト 4 8 が回転させられると、傘歯車アセンブリ 5 2 a ~ c が第 2 の駆動シャフト 5 0 を回転させ、これにより、駆動ギア 5 4、5 6 が噛み合っているために螺旋状ねじシャフト 3 6 が回転し、これによりナイフ駆動部材 3 2 が溝 2 2 に沿って長手方向に移動してエンドエフェクタ 1 2 内のクランプされた任意の組織を切断する。櫛状部材 3 3 は、例えばプラスチックで作製されてよく、傾斜した遠位面を有し得る。櫛状部材 3 3 が溝 2 2 を移動するにしたがって、傾斜した前面がステーブルカートリッジ 3 4 内のステーブルを、クランプされた組織を貫通してアンビル 2 4 に対して押し上げる、すなわち、駆動することができる。アンビル 2 4 がステーブルを折り曲げるか、変形させることによって、切断された組織をステーブル留めする。ナイフ 3 2 が後退すると、ナイフ 3 2 と櫛状部材 3 3 とが分離し、これにより櫛状部材 3 3 は溝 2 2 の遠位端に残される。

【 0 0 2 3 】

例示される実施形態において、エンドエフェクタ 1 2 は、切断器具 3 2 を駆動するために、回転可能な、螺旋状ねじシャフト 3 6 を使用する。かかる螺旋状駆動ねじシャフト 3 6 は、回転駆動部材が使用される実施形態において、使用されてよい。他の実施形態では、長手方向に往復する駆動部材は、切断器具、例えば、長手方向に往復する駆動部材に電力を供給するために使用されてもよい。エンドエフェクタ 1 2 は、そのような長手方向に往復する駆動部材に適するように、適宜改善されてもよい。

【 0 0 2 4 】

様々な実施形態によると、ステーブルカートリッジ 3 4 は、ステーブル溝 2 2（ステーブルカートリッジ 3 4 を含む）とアンビル 2 4 との間に、エンドエフェクタ 1 2 内でクランプされた組織の厚さを感知する組織厚感知モジュール 1 0 2 を備えてよい。図 7 に示さ

10

20

30

40

50

れるように、様々な非制限的な実施形態によると、組織厚感知モジュール102は、例えば、ステープルが発射される際にステープルカートリッジ34のステープルに対して遠位に位置付けられるように、ステープルカートリッジ34の遠位端62に隣接して位置してよい。図8～9Bは、組織厚感知モジュール102の一実施形態を示す。図8に示されるように、組織厚感知モジュール102は、使用中に組織厚感知モジュール102の要素を保護するエンクロージャ103を備えてよい。図9A及び9Bは、エンクロージャ103を取り外した組織厚感知モジュール102のある図を例示する。図9A及び9Bに示すように、組織厚感知モジュール102は、組織厚感知器104と、制御部106と、無線モジュール108と、電源110と、アンテナ112と、を備えてよい。

【0025】

いくつかの実施形態では、組織厚感知器104は、ステープル溝22とアンビル24との間でクランプされた組織の厚さを示す組織厚信号を生成するように構成されてよい。組織厚感知器104は、エンドエフェクタ12内でクランプされた組織の厚さを検出する、任意の好適な感知器であってよい。例えば、組織厚感知器104は、磁気センサー、磁気誘導センサー、磁気抵抗センサー（AMR、GMR）、超音波センサー、電波センサー、及び/又は任意の他の好適なセンサーを備えてよい。いくつかの実施形態では、組織厚感知器104は、アンビル24の遠位端80に位置する磁石78によって生成される磁場を検出するように構成されてよい。臨床医が、閉鎖トリガー18を引き戻すことによってアンビル24を閉じると、磁石78は、感知器104の近くで下向きに回転し、その結果、感知器104によって検出される磁場は、アンビル24が回転して閉鎖（つまり、クランプされた位置）位置になるにつれて変化する。磁石78からの、組織厚感知器104によって検出される磁場の強度は、エンドエフェクタ12が閉鎖（つまり、クランプされた）位置にある場合に、ステープルカートリッジ34とアンビル24との間でクランプされた組織の厚さを示す、ステープルカートリッジ34とアンビル24との間の距離を示す。例えば、ステープルカートリッジ34とアンビル24との間の距離がより大きく、したがって、組織厚感知器104によってより弱い磁場が検出されたことは、ステープルカートリッジ34とアンビル24との間に厚い組織が存在することを示してよく、ステープルカートリッジ34とアンビル24との間の距離がより短いこと、したがって、組織厚感知器104によってより強い磁場が検出されたことは、ステープルカートリッジ34とアンビル24との間に薄い組織が存在することを示してよい。いくつかの実施形態では、組織厚感知器104は、ホール効果センサーを備えてよい。

【0026】

制御部106は、組織厚感知モジュール102の1つ以上の操作を制御するように構成されてよい。制御部106は、組織厚感知器104と信号通信を行ってよい。信号通信は、有線及び/又は無線通信を含んでよい。制御部106は、組織厚感知器104、送信機108、及び/又は電源110の操作を制御するように構成されてよい。いくつかの実施形態では、制御部106は、1つ以上のプロセスを実行して、組織厚感知モジュール102及び/又はエンドエフェクタ12の操作を制御するように構成されてよい。

【0027】

いくつかの実施形態では、制御部106は、ステープル溝22内に位置付けられているステープルカートリッジのタイプを識別する識別手段を備えてよい。ステープルカートリッジ34は、最適な組織厚範囲内で使用するように構成されてよく、制御部106は、所与の一連の状況において特定のステープルカートリッジが好適である、及び/又は好ましいかどうかを判定するように構成されてよい。例えば、いくつかの実施形態では、ステープルカートリッジ34は、厚い組織で使用するよう構成されている、複数の長いステープルを含んでよい。いくつかの実施形態では、ステープルカートリッジ34は、薄い組織で使用するよう構成されている、複数の短いステープルを含んでよい。ステープルカートリッジ34に最適な組織厚範囲がより長いステープルの使用を命じるか、好む場合、薄い組織で使用するよう構成されたステープルカートリッジを使用しようとする、外科用器具2は、臨床医に警告してよい。例えば、又は場合によっては、外科用器具2を

10

20

30

40

50

使用できないようにする。識別手段は、ステープル溝 2 2 内に位置付けられたステープルカートリッジのタイプを識別して、処置される組織のために適切なタイプのステープルカートリッジ 3 4 を確実に設置するように構成されてよい。

【 0 0 2 8 】

いくつかの実施形態では、組織厚感知モジュール 1 0 2 は、無線モジュール 1 0 8 を含んでよい。無線モジュール 1 0 8 は、無線データ通信プロトコルを使用して、遠隔装置、例えば、器具 1 0 のハンドル 6 内に位置する受信機と無線通信を行う、低電力の、2 方向無線モジュールであってよい。様々な実施形態によると、無線モジュール 1 0 8 は、ヒト組織を通しての伝送に好適な通信周波数を使用して、遠隔装置と通信してよい。無線モジュール 1 0 8 と遠隔装置との通信には、M I C S (M e d i a l I m p l a n t C o m m u n i c a t i o n S e r v i c e) 周波数帯域 (5 0 2 ~ 4 0 5 M H z)、好適な産業、科学及び医療用 (I S M) 無線帯域 (4 3 3 M H z の中心周波数、又は 9 1 5 M H z の中心周波数など)、B l u e t o o t h 通信帯域 (2 . 4 G H z)、又は任意の他の好適なヒト組織透過性の周波数帯域を使用してよい。いくつかの実施形態では、アンテナ 1 1 2 は、無線モジュール 1 0 8 と信号通信を行ってよい。いくつかの実施形態では、アンテナ 1 1 2 は、無線モジュール 1 0 8 と一体的に形成されてよい。

10

【 0 0 2 9 】

組織厚感知モジュール 1 0 2 は、制御部 1 0 6 又は無線モジュール 1 0 8 に独立した電力を供給するために、1 つ以上の電源 1 1 0 を備えてよい。電源 1 1 0 は、組織厚感知モジュール 1 0 2 の構成要素に電力を供給するための好適な電池セル、例えば、リチウムイオン電池又はいくつかの他の好適な電池セルなどを備えてよい。いくつかの実施形態では、多数の電池セルが設けられて、組織厚感知モジュール 1 0 2 の構成要素に電力を供給してよい。

20

【 0 0 3 0 】

いくつかの実施形態では、識別手段によって生成されたステープルカートリッジタイプ信号及び組織厚感知器 1 0 4 によって生成された組織厚信号を使用して、ステープル溝 2 2 とアンビル 2 4 との間でクランプされた組織がステープルカートリッジ 3 4 の最適な組織厚範囲内にあるかどうかを判定してよい。いくつかの実施形態では、制御部 1 0 6 は、ステープル溝 2 2 とアンビル 2 4 との間でクランプされた組織が最適な組織厚範囲内にあるかどうかを判定するように構成されてよい。いくつかの実施形態では、外科用器具 1 0 のハンドル 6 に位置する遠隔装置など遠隔システムは、判定を行うか、少なくともかかる判定の一部を行うように構成されてよい。

30

【 0 0 3 1 】

図 1 0 は、組織厚感知モジュール 2 0 2 の一実施形態のブロック図を示す。例示された実施形態では、組織厚感知モジュール 2 0 2 は、組織厚感知器 2 0 4 と、制御部 2 0 6 と、無線モジュール 2 0 8 と、電源 2 1 0 と、リードスイッチ 2 1 1 と、を含む。図 1 0 に示されるように、組織厚感知器 2 0 4 は、制御部 2 0 6 と信号通信を行ってよい。組織厚感知器 2 0 4 は、外科用器具の 1 0 のステープル溝 2 2 とアンビル 2 4 との間にクランプされた組織の厚さを判定するのに好適な任意の感知器であってよい。いくつかの実施形態では、組織厚感知器 2 0 4 は、アンビル 2 4 の遠位端 8 0 に位置する磁石 7 8 によって生成される磁場を検出するように構成されてよい。磁場の強度は、エンドエフェクタ 1 2 内でクランプされた組織の厚さを示してよい。いくつかの実施形態では、組織厚感知器 2 0 4 は、ホール効果センサーを備えてよい。

40

【 0 0 3 2 】

図 1 0 に示される制御部 2 0 6 は、ステープルカートリッジ 3 4 のステープルカートリッジタイプを識別する識別手段 (identifier means) 2 1 4 を含んでよい。識別手段 2 1 4 は、制御部 2 0 6 が使用してステープルカートリッジタイプを識別できる任意の好適な手段であってよい。例えば、いくつかの実施形態では、識別手段 2 1 4 はメモリ装置を備えてよい。制御部 2 0 6 のメモリ装置は、1 つ以上の固体読み出し専用メモリ (R O M) 装置及び / 又はランダムアクセスメモリ (R A M) 装置を備えてよい。様々な実施形態で

50

は、制御部 206 及びメモリ装置は、単一集積回路 (IC)、又は複合 IC に組み込まれてよい。ROMメモリ装置は、フラッシュメモリを備えてよい。メモリ装置は、ステープルカートリッジ 34 のカートリッジタイプを示すデータを記憶してよい。つまり、例えば、メモリ装置は、ステープルカートリッジ 34 のタイプを示すデータを記憶してよい。いくつかの実施形態では、メモリ装置は、ステープルカートリッジ 34 のタイプの最適な組織厚範囲を示すデータを記憶してよい。

【0033】

いくつかの実施形態では、識別手段 214 は、組織厚感知モジュール 102 の近位端に形成された第 1 の複数の端子を備えてよい。第 2 の複数の端子は、ステープルカートリッジ 34 の遠位端に形成されてよい。第 1 の複数の端子のサブセットは、第 2 の複数の端子と信号通信を行ってよい。ステープルカートリッジ 34 のタイプは、第 2 の複数の端子と信号通信を行う、第 1 の複数の端子のサブセットによって示されてよい。1 つ以上の回路は、信号通信を行う第 1 の複数の端子のサブセットを識別し、識別したサブセットに基づいて、制御部 106 にステープルカートリッジタイプ信号を供給するように構成されてよい。

10

【0034】

様々な実施形態では、組織厚感知器 204 によって生成された組織厚信号及び識別手段 214 によって生成されたステープルカートリッジタイプ信号を使用して、組織厚信号によって示されるエンドエフェクタ 12 内でクランプされた組織の厚さが、ステープルカートリッジタイプ信号によって示されるようにステープルカートリッジ 34 最適な組織厚範囲内にあるかどうかを判定してよい。例えば、組織厚信号によって示される組織の厚さは、ステープルカートリッジ 34 の最適な組織厚範囲と比較されてよい。いくつかの実施形態では、制御部 206 は、測定された厚さが最適な組織厚範囲内にあるかどうかを判定するように構成されてよい。例えば、制御部 206 は、ステープルカートリッジタイプ及びこれらに関連する最適な組織厚範囲を記憶するように構成されているメモリ装置を備えてよい。組織厚感知モジュール 202 がアクティブ状態になると、識別手段 214 は、制御部 206 にステープルカートリッジタイプ信号を供給してよい。組織がエンドエフェクタ 12 内でクランプされると、制御部 206 は、エンドエフェクタ 12 内でクランプされた組織の厚さを示す組織厚信号を組織厚感知器 204 から受信してよい。制御部 206 はメモリ装置にアクセスし、識別手段 214 によって生成されたステープルカートリッジタイプ信号を記憶されたステープルカートリッジタイプと比較してよい。ステープルカートリッジ 34 のステープルカートリッジタイプがメモリ装置に記憶されたステープルカートリッジタイプと一致する場合、制御部 206 は、ステープルカートリッジ 34 の、記憶された最適な組織厚範囲にアクセスしてよい。制御部 206 は、ステープルカートリッジ 34 の、記憶された最適な組織厚範囲を組織厚感知器 204 によって示された組織厚と比較してよく、測定された組織厚がステープルカートリッジ 34 の最適な組織厚範囲内にあるかどうかを示す、状態信号を生成してよい。制御部 206 は、伝送するために無線モジュール 208 に状態信号を供給してよい。いくつかの実施形態では、無線モジュール 208 は、外科用器具 10 のハンドル 6 に位置する受信機に状態信号を伝送してよい。いくつかの実施形態では、無線モジュール 208 は、遠隔装置、例えば、受信機 82 を備える手術室のビデオディスプレイ 80、又は受信機 86 を備える遠隔コンピュータシステム 84 (図 11 を参照) に連結された受信機に状態信号を伝送してよい。

20

30

40

【0035】

ステープルカートリッジ 34 は、識別手段 214 によって認識されないステープルカートリッジタイプを備えることがある。いくつかの実施形態では、識別手段 214 がステープル溝 22 に挿入されたステープルカートリッジ 34 を識別できない場合、制御部 206 は、ステープルカートリッジを認識できないことを示す警告を臨床医に提供してよい。この警告は、例えば、可聴警告、視覚的警告、及び/又は触覚的警告など任意の好適な警告であってよい。この警告は、ステープルカートリッジ 34 を認識できないこと、臨床医は、自身の判断で挿入したステープルカートリッジ 34 を使用する必要があることを臨床医

50

に示してよい。

【0036】

特定のステープルカートリッジの最適な組織厚範囲は、無制限の範囲を含んでよい。例えば、いくつかの実施形態では、特定のステープルカートリッジの最適な組織厚範囲は、最大組織厚未満である任意の組織厚を含んでよい。他の実施形態では、特定のステープルカートリッジの最適な組織厚範囲は、最小組織厚を超える任意の組織厚を含んでよい。例えば、ステープルカートリッジは、厚い組織又は薄い組織をステープルするのに好適な長いステープルを含んでよい。このステープルカートリッジに最適な組織厚範囲は、ステープルカートリッジの最大組織厚未満である任意の組織厚であってよい。

【0037】

いくつかの実施形態では、ステープルカートリッジ34は、任意の組織厚に好適な汎用ステープルカートリッジを含んでよい。識別手段214が汎用ステープルカートリッジを識別すると、制御部206は、ステープルカートリッジ34が汎用カートリッジであり、したがって、アンビル24とステープルカートリッジ34との間に位置する組織の厚さは、外科用器具2の操作に影響しないはずであることを示す信号を臨床医に供給してよい。

【0038】

一例として、ステープルカートリッジ34は、組織厚感知モジュール202に隣接して位置してよい。ステープルカートリッジ34及び組織厚感知モジュールは、ステープル溝22に挿入されてよい。識別手段は、第1の値($\times 1$)と第2の値($\times 2$)との間の最適な組織厚範囲を有するカートリッジとしてステープルカートリッジ34を識別してよい。組織は、臨床医によって、アンビル24とステープルカートリッジ34との間にクランプされてよい。組織厚感知器204は、アンビル24とステープルカートリッジ34との間でクランプされた組織の厚さが x であることを示す組織厚信号を生成してよい。いくつかの実施形態では、組織厚 x は最適な組織厚範囲 $\times 1 \sim \times 2$ に含まれてよく、組織厚感知モジュール202は、組織厚 x が最適な組織厚範囲内にあることを示す表示を臨床医に提供する。

【0039】

いくつかの実施形態では、組織厚 x は、ステープルカートリッジ34の最適な組織厚範囲外であってよい。例えば、組織厚 x は、最適な組織厚範囲の下限值 $\times 1$ よりも薄いことがある。外科用器具2は、組織厚 x が最適な組織厚範囲よりも低いことを示す警告信号を臨床医に供給してよい。外科用器具2はまた、測定された組織厚 x が最適な組織厚範囲よりも薄い場合でもステープル留めできてよい。別の例として、組織厚 x は、最適な組織厚範囲の上限値 $\times 2$ よりも厚いことがある。外科用器具2は、組織厚 x が最適な組織厚範囲よりも厚いことを示す警告を臨床医に提供してよい。いくつかの実施形態では、外科用器具2は、測定された組織厚 x が最適な組織厚範囲よりも厚い場合、ステープルカートリッジ34の発射を阻止してよい。いくつかの実施形態では、外科用器具は、ステープルカートリッジ34を異なる最適な組織厚範囲を有する別のカートリッジタイプに交換するように臨床医に指示してよい。

【0040】

いくつかの実施形態では、制御部206は、遠隔装置に伝送するために、組織厚信号及びステープルカートリッジタイプ信号を無線モジュール208に供給するように構成されてよい。無線モジュール208は、エンドエフェクタ12から離れて位置する遠隔装置、例えば、外科用器具10のハンドル6内の制御回路又は遠隔コンピュータシステム84などに組織厚信号及びステープルカートリッジタイプ信号を伝送してよい。遠隔装置は、受信した組織厚信号、受信したステープルカートリッジタイプ信号、及び既知の最適な組織厚範囲の比較を実行するように構成されてよい。例えば、遠隔装置は、既知のステープルカートリッジ及びこの既知のステープルカートリッジの最適な組織厚範囲を記憶するように構成されてよい。受信したステープルカートリッジタイプ信号は、既知のステープルカートリッジと比較されてよい。一致が識別されると、受信した組織厚信号は、ステープルカートリッジ34の最適な組織厚範囲と比較されてよい。遠隔装置は、組織厚信号によ

10

20

30

40

50

て示される、測定された組織厚がステープルカートリッジ 3 4 の最適な組織厚範囲内にあるかどうかを示す状態信号を生成してよい。遠隔装置は、例えば、有線及び/又は無線ネットワークへの接続などを使用して更新されてよい。遠隔装置は、新しいステープルカートリッジタイプ及び最適な組織厚範囲を追加するように更新されてよいか、既存のステープルカートリッジタイプの最適な組織厚範囲を調整するように更新されてよい。遠隔装置を更新することにより、組織厚感知モジュール 2 0 2 を更新する必要なく、ステープルカートリッジタイプを追加したり、更新したりできる。いくつかの実施形態では、遠隔装置は、定期的に更新版を受信してよい、又は新しい、若しくは変更されたカートリッジが利用可能になったらすぐに更新されてよい。

【 0 0 4 1 】

いくつかの実施形態では、制御部 2 0 6 又は遠隔装置のいずれかによって状態信号が生成された後で、状態信号を使用して、外科用器具 1 0 の操作を制御してよい。例えば、状態信号は、外科用器具 1 0 のハンドル 6 内の回路に供給されてよい。モータ制御回路は、外科用器具 1 0 の切断及び閉鎖操作を制御するように構成されてよい。測定された組織厚がステープルカートリッジ 3 4 の最適な組織厚範囲内にあることを状態信号が示す場合、モータ制御回路は、切断及び閉鎖操作を生じさせることができよい。測定された組織厚がステープルカートリッジ 3 4 の最適な組織厚範囲内でないことを状態信号が示す場合、モータ制御回路は、切断操作及び閉鎖操作を阻止してよく、組織厚が最適な組織厚範囲内でないことを示す警告を臨床医に提供してよい。

【 0 0 4 2 】

いくつかの実施形態では、状態信号は、フィードバック装置を使用して臨床医に対して表示されてよい。フィードバック装置は外科用器具 1 0 に位置してよいか、手術室のビデオディスプレイ 8 0 など遠隔装置であってよい。例えば、いくつかの実施形態では、外科用器具 1 0 は、発光ダイオード (LED) を装備してよい。LED は、エンドエフェクタ 1 2 内でクランプされた組織がステープルカートリッジ 3 4 の最適な組織厚範囲内の厚さを有することを状態信号が示すとき、作動してよい。別の例として、手術室のビデオディスプレイ 8 0 は、例えば、測定された組織厚が最適な組織厚範囲内にあるときに標識を表示するなど、状態信号のグラフィック表示を表示するように構成されてよい。当業者は、任意の好適なフィードバック装置を使用して、臨床医に状態信号を供給してよいことを認識するであろう。いくつかの実施形態では、外科用器具 2 は、外科用器具 2 にディスプレイウィンドウを備えてよい。このディスプレイウィンドウは、状態信号又は組織厚信号の表示を臨床医に表示するように構成されてよい。ディスプレイウィンドウは、ステープルカートリッジ 3 4 の測定された組織厚及び最適な組織厚範囲を示してよい。

【 0 0 4 3 】

いくつかの実施形態では、組織厚感知モジュール 1 0 2 は、電源スイッチを受容するように構成されてよい。電源スイッチは、ステープル溝 2 2 へのステープルカートリッジ 3 4 の設置に先立って、組織厚感知モジュール 1 0 2 の操作を制御するように構成されてよい。例えば、いくつかの実施形態では、組織厚感知モジュール 1 0 2 は、電源 1 1 0 を備えてよい。電源 1 1 0 は、制御部 1 0 6 と信号通信を行ってよい。制御部 1 0 6 は、電源スイッチの存在を検出してよく、電源 1 1 0 及び組織厚感知モジュール 1 0 2 を低電力状態に維持して、電源 1 1 0 からの使用可能なエネルギーを節約してよい。

【 0 0 4 4 】

図 1 2 は、電源スイッチ 3 2 0 を受容するように構成されている組織厚感知モジュール 3 0 2 の一実施形態を例示する。電源スイッチ 3 2 0 は、電源スイッチ 3 2 0 が組織厚感知モジュール 3 0 2 に隣接して位置する、及び/又は組織厚感知モジュール 3 0 2 に接続しているときに、組織厚感知器 1 0 4 を飽和状態に維持するように構成されている磁石 3 7 8 を備えてよい。制御部 1 0 6 は、組織厚感知器 1 0 4 の飽和状態を検出してよく、組織厚感知器 1 0 4 が飽和状態の間は、組織厚感知モジュール 3 0 2 を低電力状態に維持してよい。低電力状態は、組織厚感知モジュール 3 0 2 の様々なモジュールが、電力を受け取らない、又は組織厚感知モジュール 3 0 2 の様々な操作が実行されない状態を含んでよ

10

20

30

40

50

い。例えば、低電力状態は、電源 110 から制御部 106、無線モジュール 108、及び / 又は組織厚感知器 104 への接続を切断してよい。電源スイッチ 320 が組織厚感知モジュール 302 から離されるか、取り外されると、組織厚感知器 104 は非飽和状態になってよい。制御部 106 が非飽和状態を検出すると、制御部 106 は、外科用器具 10 で使用するために、組織厚感知モジュール 302 をアクティブ状態に移行させてよい。アクティブ状態は、組織厚感知モジュール 302 のすべてのモジュール及び機能に電源が供給され、使用可能である状態を含んでよい。

【0045】

いくつかの実施形態では、装置は、リードスイッチと、電源と、電源と信号通信を行う制御部と、を備えてよい。この制御部は、リードスイッチの状態を検出するように構成されてよい。磁石は、装置に隣接して取り外し可能に位置してよい。この磁石は、リードスイッチを飽和状態に維持するために十分な磁場を生成するように構成されてよい。制御部は、飽和状態を検出してよく、リードスイッチが飽和状態の間は、装置を低電力状態に維持してよい。磁石が装置から取り外されると、リードスイッチは非飽和状態になってよい。制御部は、リードスイッチの非飽和状態を検出し、低電力状態からアクティブ電力状態へと装置を移行させてよい。

【0046】

図 13 は、ホール効果センサー 402 の一実施形態を例示する。ホール効果センサー 402 は、ホール素子 404 と、増幅器 406 と、電源 408 と、を備える。ホール素子は、第 1 の入力端子 410 と、第 2 の入力端子 412 と、を備える。第 1 及び第 2 の入力端子 410、412 は、電源 408 から一定の入力電流を受けるように構成されている。磁場が存在しないとき、入力電流は第 1 の入力端子 410 に入り、ホール素子 404 の両側に対して電位を損失せずに、第 2 の入力端子 412 から出る。例えば磁石 478 などによって、磁場がホール素子 404 に印加されるとき、ホール素子 404 を流れる電子の偏向のために、ホール素子 404 の両側に電位が形成される。第 1 の出力端子 414 及び第 2 の出力端子 416 は、ホール素子 404 の反対側に位置する。第 1 及び第 2 の出力端子 414、416 は、磁場によって生じた電位を増幅器 406 に供給する。増幅器 406 は、ホール素子 404 によって経験された電位を増幅し、出力端子 418 に対して増幅した電圧を出力する。増幅器 406 の出力は、電源 408 によって課された上限を超えなくてよい。増幅器 406 の上限は、ホール効果センサー 402 の飽和点である。飽和点は、増幅器 406 に接続されている電源 408 に基づいて選択されてよい。飽和は、ホール素子 404 ではなく、増幅器 406 で生じるため、大きい磁場に露出させてもホール効果センサー 402 を損傷することはないが、ホール効果センサー 402 を飽和状態にする。いくつかの実施形態では、オープンエミッタ、オープンコレクタ、又はプッシュプルトランジスタを増幅器 406 の出力に加えてよい。

【0047】

図 14 は、電源スイッチ 520 を受容するように構成されている組織厚感知モジュール 502 の一実施形態を例示する。組織厚感知モジュール 502 は、電源スイッチ 520 を受容するように構成されている、第 1 の端子 516 と、第 2 の端子 518 と、を備えてよい。第 1 の端子 516 及び第 2 の端子 518 は、制御部 106 と信号通信を行ってよい。電源スイッチ 520 は、第 1 の端子 516 と第 2 の端子 518 との間に第 1 の電気回路状態をもたらすように構成されてよい。第 1 の電気回路状態は、第 1 の端子 516 と第 2 の端子 518 との間での任意の好適な回路状態、例えば、開回路、短絡、特定の抵抗、キャパシタンス、インダクタンス、又は任意の他の好適な回路状態であってよい。いくつかの実施形態では、制御部 106 は、第 1 の端子 516 と第 2 の端子 518 との間で第 1 の電気回路状態を検出し、組織厚感知モジュール 502 を低電力状態に維持してよい。いくつかの実施形態では、第 1 の電気回路状態は、電源スイッチ 520 が存在する間には、電源 110 が、開回路などを通じて組織厚感知モジュール 502 の素子に電力を供給しないようにし、制御部 106、無線モジュール 108、又は他の電動素子が動作しないようにしてよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 8 】

いくつかの実施形態では、第 1 の端子 5 1 6 及び第 2 の端子 5 1 8 から電源スイッチ 5 2 0 を取り外すと、第 1 の端子 5 1 6 と第 2 の端子 5 1 8 との間に第 2 の電気回路状態をもたらしてよい。第 2 の電気回路状態は、第 1 の端子 5 1 6 と第 2 の端子 5 1 8 との間での任意の好適な回路状態、例えば、開回路又は短絡などであってよい。制御部 1 0 6 は、第 2 の電気回路状態を検出してよく、外科用器具 1 0 で使用するために、組織厚感知モジュール 5 0 2 をアクティブ電力状態に移行させてよい。

【 0 0 4 9 】

例えば、いくつかの実施形態では、電源スイッチ 5 2 0 は、第 1 の端子 5 1 6 と第 2 の端子 5 1 8 との間に短絡をもたらすように構成されてよい。制御部 1 0 6 は、第 1 の端子 5 1 6 と第 2 の端子 5 1 8 との間で短絡を検出してよい。第 1 の端子 5 1 6 と第 2 の端子 5 1 8 との間に短絡が存在する間は、制御部 1 0 6 が組織厚感知モジュール 5 0 2 を低電力状態に維持して、電源 1 1 0 を節約してよい。ステープルカートリッジ 3 4 のステープル溝 2 2 への設置に先立って、組織厚感知モジュール 5 0 2 から電源スイッチ 5 2 0 が取り外されてよい。電源スイッチ 5 2 0 が組織厚感知モジュール 5 0 2 から取り外されると、第 1 の端子 5 1 6 と第 2 の端子 5 1 8 との間での回路は開かれてよい。制御部 1 0 6 は、第 1 の端子 5 1 6 と第 2 の端子 5 1 8 との間での開回路を検出してよく、組織厚感知モジュール 5 0 2 をアクティブ状態へと移行させてよい。

【 0 0 5 0 】

別の例として、いくつかの実施形態では、電源スイッチ 5 2 0 は、第 1 の端子 5 1 6 と第 2 の端子 5 1 8 との間で開回路を維持するように構成されてよい。第 1 の端子 5 1 6 及び第 2 の端子 5 1 8 が開回路状態にあるとき、電源 1 1 0 は、制御部 1 0 6 及び無線モジュール 1 0 8 から切断されてよい。ステープルカートリッジ 3 は、ステープル溝 2 2 に挿入されてよい。設置されると、臨床医は、組織厚感知モジュール 5 0 2 から電源スイッチ 5 2 0 を取り外してよい。電源スイッチ 5 2 0 が取り外されると、第 1 の端子 5 1 6 と第 2 の端子 5 1 8 との間での回路は、第 1 の端子 5 1 6 と第 2 の端子 5 1 8 との間での直接接続又はステープルカートリッジ 3 4、ステープル溝 2 2、若しくはエンドエフェクタ 1 2 の任意の他の好適な部分を使用してなどの間接接続により完成してよい。例えば、第 1 の端子 5 1 6 及び第 2 の端子 5 1 8 は、ステープルカートリッジ 3 4 がステープル溝 2 2 に設置され、組織厚感知モジュール 5 0 2 が電源スイッチ 5 2 0 から取り外されたときに短絡を含んでよい。第 1 の端子 5 1 6 と第 2 の端子 5 1 8 との間での短絡によって、電源 1 1 0 が制御部 1 0 6 及び無線モジュール 1 0 8 に接続し、外科用器具 1 0 で使用するために、組織厚感知モジュール 5 0 2 をアクティブ状態に移行させてよい。

【 0 0 5 1 】

図 1 5 は、組織厚感知モジュール 1 0 2 を低電力状態に維持する方法の一実施形態を示すフローチャートを例示する。図 1 5 に示されるように、工程 6 0 2 において、制御部 1 0 6 は、取り外し可能に組織厚感知モジュール 1 0 2 に隣接するステープルカートリッジの電源スイッチ 3 2 0、5 2 0 を検出してよい。制御部 1 0 6 は、例えば、任意の好適な方法（例えば、回路状態又は感知器状態など）を使用して、電源スイッチ 3 2 0、5 2 0 などステープルカートリッジの電源スイッチを検出してよい。工程 6 0 4 において、ステープルカートリッジの電源スイッチが組織厚感知モジュール 1 0 2 に隣接して、又は取り付けられて位置する間は、制御部 1 0 6 が組織厚感知モジュール 1 0 2 を低電力状態に維持する。6 0 6 において、ステープルカートリッジの電源スイッチが組織厚感知モジュール 1 0 2 から取り外される。制御部 1 0 6 は、ステープルカートリッジの電源スイッチの取り外しを検出し、工程 6 0 8 において低電力状態からアクティブ状態へと組織厚感知モジュール 1 0 2 を移行させる。

【 0 0 5 2 】

いくつかの実施形態では、組織厚感知モジュール 3 0 2 は、例えば、ホール効果センサーなど磁場を検出するように構成されている組織厚感知器 1 0 4 を備えてよい。ステープルカートリッジの電源スイッチ 3 2 0 は、組織厚感知モジュール 3 0 2 に隣接して位置し

10

20

30

40

50

てよく、組織厚感知器 104 を飽和状態にするように構成されている磁石 378 を備えてよい。いくつかの実施形態では、工程 604 において、組織厚感知モジュール 302 内の制御部 106 は、組織厚感知器 104 の飽和状態を検出してよい。組織厚感知器 104 が飽和状態の間は、制御部 106 が組織厚感知モジュール 302 を低電力状態に維持してよい。ステープルカートリッジの電源スイッチ 320 は、組織厚感知モジュール 302 から取り外されてよい。組織厚感知器 104 は、飽和状態から非飽和状態に移行してよい。制御部 106 は、組織厚感知器 104 の非飽和状態を検出してよく、組織厚感知モジュール 302 を低電力状態からアクティブ状態へと移行させてよい。

【0053】

いくつかの実施形態では、組織厚感知モジュール 502 は、組織厚感知モジュール 502 のエンクロージャに形成された、第 1 の端子 516 と、第 2 の端子 518 と、を備えてよい。第 1 の端子 516 及び第 2 の端子 518 は、電源スイッチ 520 を受容するように構成されてよい。電源スイッチ 520 は、第 1 の端子 516 と第 2 の端子 518 との間に第 1 の電気回路状態をもたらしてよい。例えば、第 1 の電気回路状態は、開回路又は短絡を含んでよい。工程 604 において、制御部 106 は、第 1 の電気回路状態に基づいて電源スイッチ 520 の存在を検出するように構成されてよい。第 1 の端子 516 及び第 2 の端子 518 が第 1 の電気回路状態の間は、制御部 106 が組織厚感知モジュール 502 を低電力状態に維持してよい。電源スイッチ 520 は、組織厚感知モジュール 502 から取り外して、ステープルカートリッジ 34 をステープル溝 22 に設置できるようにしてよい。いくつかの実施形態では、電源スイッチ 520 を取り外すと、第 1 の端子 516 及び第 2 の端子 518 を短絡又は開回路など第 2 の電気回路状態に移行させてよい。制御部 106 は、第 2 の電気回路状態を検出し、組織厚感知モジュール 502 を低電力状態からアクティブ状態へと移行させてよい。

【0054】

本明細書に開示される様々な実施形態の組織厚感知モジュールは無線送信機と、電源と、を備えるが、他の実施形態が想定される。例えば、一実施形態では、例えば電線など少なくとも 1 つの伝導体が、外科用器具のシャフト全体に延在してよく、ハンドルから組織厚感知モジュールへの信号通信及び/又は電力通信をもたらしてよい。いくつかの実施形態では、制御部及び/又は電源は、ハンドルに位置してよく、制御部、電源、及び/又はハンドルに位置する任意の他の構成要素への有線接続を通じて組織厚感知モジュールに接続されてよい。

【0055】

本明細書に開示される様々な実施形態の組織厚感知モジュールは、ステープルカートリッジに対して遠位に位置付けられるが、組織厚感知モジュールがステープルカートリッジに対して横方向に、近位に、及び/又は遠位に位置付けられ得る、様々な他の実施形態が想定される。特定の実施形態では、複数の組織厚感知モジュールを使用できる。かかる実施形態では、マイクロ制御部は、複数の組織厚感知モジュールからの複数の組織厚信号を解釈して、組織の厚さを導くように構成され得る。

【0056】

本明細書で説明した様々な実施形態は、手術用ステープル留め器具で使用するためのステープルカートリッジ内に着脱可能に格納されたステープルと関連させて説明されている。いくつかの状況において、ステープルは、手術用ステープラーのアンビルと接触すると変形するワイヤを有してもよい。そのようなワイヤは、例えばステンレス鋼などの金属、及び/又は任意の他の好適な材料から構成されたものでよい。そのような実施形態及びその教示は、任意の好適な締結器具と共に使用するためのファスナカートリッジ内に着脱可能に格納されるファスナを有する実施形態に適用されることができ。

【0057】

本明細書で説明した各種の実施形態は、線形エンドエフェクタ及び/又は線形ファスナカートリッジとの関連で説明されている。そのような実施形態及びその教示は、例えば円形の及び/又は起伏のあるエンドエフェクタなど、非線形エンドエフェクタ及び/又は非

10

20

30

40

50

線形ファスナカートリッジに適用されることができる。例えば、非線形エンドエフェクタなど様々なエンドエフェクタは、その全体が参照により本願に組み込まれる、2011年2月28日出願の「SURGICAL STAPLING INSTRUMENT」と題する米国特許出願第13/036,647号(現在の米国特許出願公開第2011/0226837号)に開示されている。加えて、2012年9月29日出願の「STAPLE CARTRIDGE」と題する米国特許出願第12/893,461号(現在の米国特許出願公開第2012/0074198号)は、その全体が参照により本明細書に組み込まれる。2008年2月15日出願の「END EFFECTORS FOR A SURGICAL CUTTING AND STAPLING INSTRUMENT」と題する米国特許出願第12/031,873号(現在の米国特許第7,980,443号)はまた、その全体が参照により本明細書に組み込まれる。2013年3月12日発行の米国特許第8,393,514号、名称「SELECTIVELY ORIENTABLE IMPLANTABLE FASTENER CARTRIDGE」はまた、参照によってそのすべての内容が本明細書に組み込まれる。

10

【実施例】**【0058】**

様々な実施形態では、組織を処置するための外科用エンドエフェクタが開示される。外科用エンドエフェクタは、ステープルカートリッジを備える。このステープルカートリッジは、近位端と、遠位端と、を備える。このステープルカートリッジは、最適な組織厚範囲内の組織のステープル留めに使用されるように構成されている。アンビルは、ステープルカートリッジの近位端に対して可動連結される。組織厚感知モジュールは、ステープルカートリッジの遠位端に隣接している。組織厚感知モジュールは、感知器と、制御部と、を備える。この感知器は、アンビルとステープルカートリッジとの間に位置する組織の厚さを示す組織厚信号を生成するように構成されている。制御部は、感知器と信号通信を行う。制御部は、ステープルカートリッジタイプを識別する識別手段を備える。ステープルカートリッジタイプ及び組織厚信号を使用して、厚さが最適な組織厚範囲内にあるかどうかを判定する。

20

【0059】

いくつかの実施形態では、アンビルは磁石を備える。感知器は、磁石によって生成される磁場を検出するように構成されてよい。感知器は、ホール効果センサーを備えてよい。いくつかの実施形態では、組織厚感知モジュールは、制御部と信号通信を行う送信機を備える。送信機は、ステープルカートリッジタイプ及び組織厚信号を受信機に伝送するように構成されてよい。ステープルカートリッジタイプ及び組織厚信号は、外科用器具内の受信機によって受信されてよい。受信機は、厚さの測定値が最適な組織厚範囲内にあるかどうかを判定する。

30

【0060】

いくつかの実施形態では、制御部は、厚さの測定値が最適な組織厚範囲内にあるかどうかを示す信号を生成するように構成されてよい。送信機は、信号を伝送するように構成されてよい。いくつかの実施形態では、組織厚感知モジュールは、制御部に電力を供給するように構成されている、少なくとも1つの電源を備えてよい。

40

【0061】

いくつかの実施形態では、識別手段は、制御部に連結されているメモリ装置を備えてよい。メモリ装置は、ステープルカートリッジタイプを記憶するように構成されてよい。いくつかの実施形態では、識別手段は、組織厚感知モジュールに位置する第1の複数の端子と、ステープルカートリッジの遠位端に位置する第2の複数の端子と、を備えてよい。第1の複数の端子のサブセットは、第2の複数の端子と信号通信を行う。ステープルカートリッジタイプは、第2の複数の端子と信号通信を行う第1の複数の端子のサブセットによって判定される。いくつかの実施形態では、組織厚感知モジュールは、電源スイッチを容許するように構成されてよい。組織厚感知モジュールは、第1の端子と、第2の端子と、を備えてよい。第1の端子及び第2の端子は、組織厚感知モジュールを低電力状態に維持

50

するように構成されている電源スイッチを受容するように構成されてよい。

【0062】

様々な実施形態では、手術用ステープラーで使用するステープルカートリッジが開示される。このステープルカートリッジは、近位端と、遠位端と、を備える、ステープル本体を備える。複数のステープルは、ステープル本体内に取り外し可能に格納される。この複数のステープルは、最適な組織厚範囲内の組織のステープル留めに使用されるように構成されている。組織厚モジュールは、ステープル溝の遠位端に隣接している。組織厚モジュールは、感知器と、制御部と、を備える。この感知器は、アンビルとステープルカートリッジとの間に位置する組織の厚さを示す組織厚信号を生成するように構成されている。制御部は、感知器と信号通信を行う。制御部は、ステープルカートリッジタイプを識別する識別手段を備える。ステープルカートリッジタイプ及び組織厚信号を使用して、組織の厚さが最適な組織厚範囲内にあるかどうかを判定する。

10

【0063】

いくつかの実施形態では、組織厚感知モジュールは、制御部と信号通信を行う送信機と、制御部及び送信機に電力を供給するように構成されている少なくとも1つの電源と、を備える。送信機は、ステープルカートリッジタイプ及び組織厚信号を伝送するように構成されてよい。ステープルカートリッジタイプ及び組織厚信号は、外科用器具内の受信機によって受信されてよい。受信機は、組織の厚さが最適な組織厚範囲内にあるかどうかを判定する。いくつかの実施形態では、制御部は、組織の厚さが最適な組織厚範囲内にあるかどうかを示す信号を生成するように構成されている。送信機は、信号を伝送するように構成されてよい。

20

【0064】

いくつかの実施形態では、識別手段は、制御部と信号通信を行うメモリ装置を備えてよい。メモリ装置は、ステープルカートリッジタイプを記憶するように構成されている。いくつかの実施形態では、識別手段は、組織厚感知モジュールに位置する第1の複数の端子と、ステープルカートリッジの遠位端に位置する第2の複数の端子と、を備えてよい。第1の複数の端子のサブセットは、第2の複数の端子と信号通信を行ってよい。ステープルカートリッジタイプは、第2の複数の端子と信号通信を行う第1の複数の端子のサブセットによって判定される。

30

【0065】

いくつかの実施形態では、感知器は、ホール効果センサーを備えてよい。いくつかの実施形態では、組織厚感知モジュールは、取り外し可能に電源スイッチを受容するように構成されてよい。電源スイッチは、組織厚感知モジュールを低電力状態に維持するように構成されてよい。取り外し可能な電源スイッチは、感知器を飽和状態に維持するように構成されている磁石を備えてよい。感知器が飽和状態の間は、低電力状態が維持されてよい。

【0066】

様々な実施形態では、組織の処置用に構成されている外科用ステープルカートリッジに取り付ける組織厚感知モジュールが開示される。組織厚感知モジュールは、感知器と、制御部と、を備える。この感知器は、外科用ステープルカートリッジに対してクランプされた組織の厚さを示す磁場を検出するように構成されている。制御部(control)は、感知器と信号通信を行う。制御部は、ステープルカートリッジタイプを識別する識別手段を備える。ステープルカートリッジタイプ及び組織の厚さを使用して、厚さが外科用ステープルカートリッジの最適な組織厚範囲内にあるかどうかを判定する。送信機は、制御部と信号通信を行う。少なくとも1つの電源が、制御部及び送信機に電力を供給するように構成されている。

40

【0067】

様々な実施形態では、手術用ステープラーで使用するステープルカートリッジが開示される。このステープルカートリッジは、近位端と、遠位端と、を備える、ステープル本体を備える。組織厚感知モジュールは、ステープル本体の遠位端に連結される。組織厚感知モジュールは、制御部と、感知器と、を備える。電源スイッチは、組織厚感知モジュール

50

に対して取り外し可能に位置付けられる。制御部は、電源スイッチを検出するように構成されている。制御部が電源スイッチを検出すると、制御部は、組織厚感知モジュールを低電力状態に維持する。電源スイッチが取り外されると、制御部は、組織厚感知モジュールをアクティブ状態に移行させる。

【0068】

いくつかの実施形態では、感知器はホール効果センサーを備え、電源スイッチは磁石を備える。磁石は、電源スイッチが組織厚感知モジュールに対して位置付けられると、ホール効果センサーを飽和状態に維持するように構成されている。制御部は、ホール効果センサーの飽和状態を検出し、ホール効果センサーが飽和状態の間は、低電力状態に維持する。電源スイッチが組織厚感知モジュールから取り外されると、ホール効果センサーは非飽和状態に移行する。制御部はホール効果センサーの非飽和状態を検出し、組織厚感知モジュールをアクティブ状態に移行させる。

10

【0069】

いくつかの実施形態では、ステーブルカートリッジは、第1の端子と、第2の端子と、を備える。電源スイッチは、第1の端子と第2の端子との間に第1の電気回路状態をもたらしてよい。制御部は第1の電気回路状態を検出し、第1の端子及び第2の端子が第1の電気回路状態の間は、組織厚感知モジュールを低電力状態に維持する。電源スイッチが組織厚感知モジュールから取り外されると、第1の端子及び第2の端子は第2の電気回路状態に移行する。制御部は第2の電気回路状態を検出し、組織厚感知モジュールをアクティブ状態に移行させる。

20

【0070】

いくつかの実施形態では、第1の電気回路状態は、第1の端子と第2の端子との間での短絡を含み、第2の電気回路状態は、第1の端子と第2の端子との間での開回路を含む。いくつかの実施形態では、第1の電気回路状態は、第1の端子と第2の端子との間での開回路を含み、第2の電気回路状態は、第1の端子と第2の端子との間での短絡を含む。第1の端子と第2の端子との間での短絡は、ステーブルカートリッジが手術用ステープラーに挿入されたときのステーブルカートリッジと手術用ステープラーとの接続によって確立してよい。

【0071】

様々な実施形態では、ホール効果センサーと、電源と、制御部と、を含む装置が開示される。制御部は、電源から電力を受け取るように構成されている。制御部は、リードスイッチが飽和状態にあるときに装置を低電力状態に維持するように構成されている。制御部は、ホール効果センサーが非飽和状態にあるときに装置をアクティブ状態に移行させるように構成されている。

30

【0072】

様々な実施形態では、組織厚感知モジュールを有するステーブルカートリッジアセンブリの電源管理方法が開示される。この方法は、組織厚感知モジュールに隣接して、取り外し可能に位置付けられた電源スイッチを制御部によって検出することを含む。この方法は、電源スイッチが検出されるときに、制御部によって組織厚感知モジュールを低電力状態に維持することを更に含む。電源スイッチが組織厚感知モジュールから取り外されると、制御部は、アクティブ状態に移行する。

40

【0073】

いくつかの実施形態では、電源スイッチを検出することは、制御部によって、感知器の状態を検出することを含んでよい。感知器の状態は、電源スイッチが当該組織厚感知モジュールに対して位置付けられているかどうかを示す。感知器は、ホール効果センサーを備えてよい。感知器の状態は、飽和状態を含んでよい。いくつかの実施形態では、電源スイッチの検出は、制御部によって、第1の端子と第2の端子との間での第1の電気回路状態を検出することを含んでよい。第1の電気回路状態は、組織厚感知モジュールに対して電源スイッチが位置付けられていることを示す。制御部は、第1の端子と第2の端子との間での第2の電気回路状態を検出するように構成されてよい。第2の電気回路状態は、組織

50

厚感知モジュールに対して電源スイッチが位置付けられていないことを示す。

【0074】

いくつかの実施形態では、第1の電気回路状態は、第1の端子及び第2の端子にわたる短絡を含んでよく、第2の電気回路状態は、第1の端子と第2の端子との間での開回路を含んでよい。いくつかの実施形態では、第1の電気回路状態は、第1の端子と第2の端子との間での開回路を含んでよく、第2の電気回路状態は、第1の端子及び第2の端子にわたる短絡を含んでよい。

【0075】

いくつかの実施形態では、この方法は、手術用ステープラーにステープルカートリッジを挿入することを更に含んでよい。電源スイッチは、組織厚感知モジュールから取り外されてよい。手術用ステープラーは、第1の端子と第2の端子との回路接続を完成してよい。

10

【0076】

様々な実施形態では、制御部と、電源と、リードスイッチと、を備える装置の制御方法が開示される。この方法は、制御部によってリードスイッチの飽和状態を検出することを含む。リードスイッチは、リードスイッチに対して位置付けられた電源スイッチによって飽和状態に維持される。電源スイッチは、リードスイッチを飽和状態にするために十分な磁場を生成するように構成されている磁石を備える。この方法は、リードスイッチが飽和状態の間は、制御部によって装置をロック状態に維持することを更に含む。ロック状態は、装置の低電力状態を含む。この方法は、制御部によって装置をアンロック状態に移行させることを更に含み、この移行は、電源スイッチがリードスイッチから取り外され、リードスイッチが非飽和状態に移行するときに発生する。アンロック状態は、装置のアクティブ状態を含む。

20

【0077】

外科用器具及びロボット外科用システムの様々な実施形態が本明細書に記載される。当業者は、本明細書に記載の様々な実施形態が記載の外科用器具及びロボット外科用システムで使用できることを理解するであろう。説明は例示のためにのみ提供されており、当業者は、開示の実施形態が本明細書に開示される装置のみに制限されず、任意の互換性を有する外科用器具又はロボット外科用システムで使用できることを理解するであろう。

【0078】

本明細書を通して、「様々な実施形態」、「いくつかの実施形態」、「一例示的な実施形態」又は「実施形態」とは、その実施形態との関連において記述されている特定の特徴、構造、又は特性が、少なくとも1つの例示的な実施形態に含まれることを意味する。したがって、本明細書を通して複数の実施形態に出現する「様々な実施形態では」、「いくつかの実施形態では」、「一例示的な実施形態では」又は「実施形態では」というフレーズは、必ずしもすべてが同一の実施形態を指すものではない。更に、1つの例示的な実施形態に関して図示又は記載される特定の特徴、構造、又は特性は、1つ以上の他の実施形態の特徴、構造、又は特性と、全体として又は部分的に、制限なしに組み合わせることができる。

30

【0079】

本明細書中の様々な実施形態がいくつかの実施形態により説明され、説明的実施形態がかなり詳細に記載されているが、出願人には、いかなる方法によっても添付された特許請求の範囲をかかるとして詳細によって制限する意図はない。当業者には更なる効果及び改変がただちに明らかとなり得る。例えば、開示された実施形態のそれぞれは顕微鏡手術、腹腔鏡手術、並びに開腹手術においても用いることができ、意図する用途に制限はない。

40

【0080】

本明細書における図及び説明の少なくとも一部は、開示を明確に理解するのに関連する要素を示すために簡素化されており、明確にする目的でその他の要素を排除していることを理解すべきである。しかしながら、当業者は、これらの及びその他の要素が望ましい可能性があることを認識するであろう。

50

【 0 0 8 1 】

いくつかの実施形態を説明してきたが、本開示の利点の一部又はすべてを習得した当業者は、これらの実施形態に対する様々な修正、変更及び改作を想起することができることは明白である。例えば、様々な実施形態によると、所与の機能を実行するために、単一の構成要素が複数の構成要素で置き換えられてもよく、また複数の構成要素が単一の構成要素で置き換えられてもよい。本願はしたがって、添付の特許請求の範囲で定義される本開示の範囲及び趣旨を逸脱することなく、かかるすべての修正、変更、及び改作を網羅することを意図したものである。

【 0 0 8 2 】

全体又は部分において、参照により本明細書に組み込まれるとされるいずれの特許、公報又は他の開示物も、組み込まれる内容が現行の定義、記載、又は本開示に記載されている他の開示物と矛盾しない範囲でのみ本明細書に組み込まれるものとする。したがって、必要な範囲で、本明細書に明瞭に記載されている開示は、参照により本明細書に組み込まれる任意の矛盾する事物に取って代わるものとする。本明細書に参照により組み込まれるとされているが、既存の定義、見解、又は本明細書に記載された他の開示内容と矛盾するすべての内容、又はそれらの部分は、組み込まれた内容と既存の開示内容との間にあくまで矛盾が生じない範囲でのみ組み込まれるものとする。

【 0 0 8 3 】

〔実施の態様〕

- (1) 組織を処置するための外科用エンドエフェクタであって、
近位端及び遠位端を備えるステーブルカートリッジであって、最適な組織厚範囲内の組織のステーブル留めに使用されるように構成されている、ステーブルカートリッジと、
前記ステーブルカートリッジの前記近位端に対して可動連結されたアンビルと、
前記ステーブルカートリッジの前記遠位端に隣接する組織厚感知モジュールであって、
前記アンビルと前記ステーブルカートリッジとの間に位置する組織の厚さを示す組織厚信号を生成するように構成されている感知器と、
前記感知器と信号通信を行う制御部であって、前記制御部がステーブルカートリッジタイプを識別する識別手段を備え、前記ステーブルカートリッジタイプ及び前記組織厚信号を使用して、前記厚さが前記最適な組織厚範囲内にあるかどうかを判定する、制御部と、
を備える、組織厚感知モジュールと、を備える、外科用エンドエフェクタ。
- (2) 前記アンビルが磁石を備え、前記感知器が、前記磁石によって生成された磁場を検出するように構成されている、実施態様 1 に記載の外科用エンドエフェクタ。
- (3) 前記感知器がホール効果センサーを備える、実施態様 2 に記載の外科用エンドエフェクタ。
- (4) 前記組織厚感知モジュールが、前記制御部と信号通信を行う送信機を備える、実施態様 1 に記載の外科用エンドエフェクタ。
- (5) 前記送信機が、前記ステーブルカートリッジタイプ及び前記組織厚信号を伝送するように構成されており、前記ステーブルカートリッジタイプ及び前記組織厚信号が外科用器具内の受信機によって受信され、前記受信機が、前記厚さが前記最適な組織厚範囲内にあるかどうかを判定する、実施態様 4 に記載の外科用エンドエフェクタ。

【 0 0 8 4 】

- (6) 前記制御部が、前記厚さが前記最適な組織厚範囲内にあるかどうかを示す信号を生成するように構成されており、前記送信機が前記信号を伝送するように構成されている、実施態様 4 に記載の外科用エンドエフェクタ。
- (7) 前記組織厚感知モジュールが、前記制御部に電力を供給するように構成されている、少なくとも 1 つの電源を備える、実施態様 1 に記載の外科用エンドエフェクタ。
- (8) 前記識別手段が、前記制御部に連結されたメモリ装置を備え、前記メモリ装置が前記ステーブルカートリッジタイプを記憶するように構成されている、実施態様 1 に記載の外科用エンドエフェクタ。
- (9) 前記識別手段が、

前記組織厚感知モジュールに位置する第1の複数の端子と、

前記ステープルカートリッジの前記遠位端に位置する第2の複数の端子と、を備え、前記第1の複数の端子のサブセットが前記第2の複数の端子と信号通信を行い、前記ステープルカートリッジタイプが、前記第2の複数の端子と信号通信を行う前記第1の複数の端子のサブセットによって判定される、実施態様1に記載の外科用エンドエフェクタ。

(10) 前記組織厚感知モジュールが、

第1の端子と、

第2の端子と、を備え、前記第1の端子及び前記第2の端子が、前記組織厚感知モジュールを低電力状態に維持するように構成されている電源スイッチ(power key)を受容するように構成されている、実施態様1に記載の外科用エンドエフェクタ。

10

【0085】

(11) 組織を処置するために手術用ステープラーで使用するステープルカートリッジであって、

近位端及び遠位端を備えるステープル本体と、

前記ステープル本体内に取り外し可能に格納された複数のステープルであって、最適な組織厚範囲内の組織をステープル留めするために使用されるように構成されている、複数のステープルと、

前記ステープル本体の前記遠位端に隣接する、組織厚モジュールであって、

前記ステープル本体に隣接する組織の厚さを示す組織厚信号を生成するように構成されている感知器と、

20

前記感知器と信号通信を行う制御部であって、該制御部がステープルカートリッジタイプを識別する識別手段を備え、前記ステープルカートリッジタイプ及び前記組織厚信号を使用して、前記厚さが前記最適な組織厚範囲内にあるかどうかを判定する、制御部と、を備える、組織厚モジュールと、を備える、ステープルカートリッジ。

(12) 前記組織厚感知モジュールが、

前記制御部と信号通信を行う送信機と、

前記制御部及び前記送信機に電力を供給するように構成されている少なくとも1つの電源と、を備える、実施態様11に記載のステープルカートリッジ。

(13) 前記送信機が、前記ステープルカートリッジタイプ及び前記組織厚信号を伝送するように構成されており、前記ステープルカートリッジタイプ及び前記組織厚信号が外科用器具内の受信機によって受信され、前記受信機が、前記厚さが前記最適な組織厚範囲内にあるかどうかを判定する、実施態様12に記載のステープルカートリッジ。

30

(14) 前記制御部が、前記厚さが前記最適な組織厚範囲内にあるかどうかを示す信号を生成するように構成されており、前記送信機が前記信号を伝送するように構成されている、実施態様12に記載の外科用エンドエフェクタ。

(15) 前記識別手段が、前記制御部と信号通信を行うメモリ装置を備え、前記メモリ装置が前記ステープルカートリッジタイプを記憶するように構成されている、実施態様11に記載のステープルカートリッジ。

【0086】

(16) 前記識別手段が、

前記組織厚感知モジュールに位置する第1の複数の端子と、

前記ステープル本体の前記遠位端に位置する第2の複数の端子と、を備え、前記第1の複数の端子のサブセットが前記第2の複数の端子と信号通信を行い、前記ステープルカートリッジタイプが、前記第2の複数の端子と信号通信を行う前記第1の複数の端子のサブセットによって判定される、実施態様11に記載のステープルカートリッジ。

40

(17) 前記感知器がホール効果センサーを備える、実施態様11に記載のステープルカートリッジ。

(18) 前記組織厚感知モジュールを低電力状態に維持するように構成されている、取り外し可能な電源スイッチを備える、実施態様11に記載のステープルカートリッジ。

(19) 前記取り外し可能な電源スイッチが、前記感知器を第1の状態に維持するよう

50

に構成されており、前記感知器が前記第 1 の状態の間は、前記低電力状態が維持される、実施態様 18 に記載のステーブルカートリッジ。

(20) 組織の処置用に構成されている外科用ステーブルカートリッジに取り付ける組織厚感知モジュールであって、

磁場を検出し、前記外科用ステーブルカートリッジに隣接する組織の厚さを示す組織厚信号を生成するように構成されている感知器と、

前記感知器と信号通信を行う制御部であって、前記制御部がステーブルカートリッジタイプを識別する識別手段を備え、前記ステーブルカートリッジタイプ及び前記組織厚信号を使用して、前記厚さが前記外科用ステーブルカートリッジの最適な組織厚範囲内にあるかどうかを判定する、制御部と、

前記制御部と信号通信を行う送信機と、

前記制御部及び前記送信機に電力を供給するように構成されている少なくとも 1 つの電源と、を備える、組織厚感知モジュール。

【図 1】

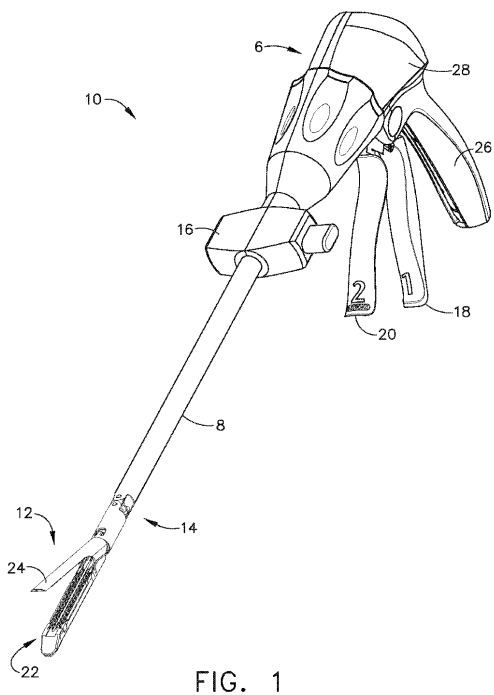


FIG. 1

【図 2】

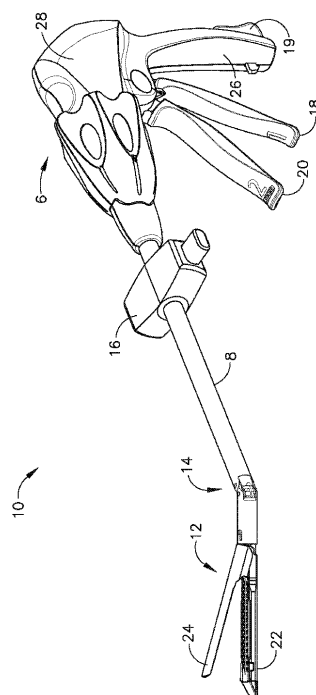


FIG. 2

【 図 3 】

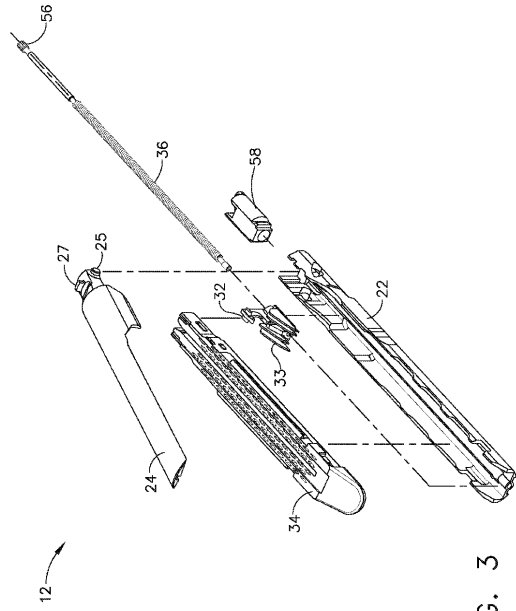


FIG. 3

【 図 4 】

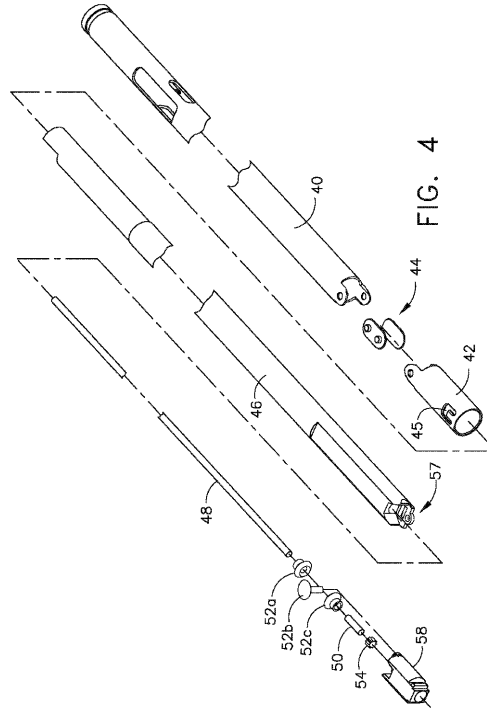


FIG. 4

【 図 5 】

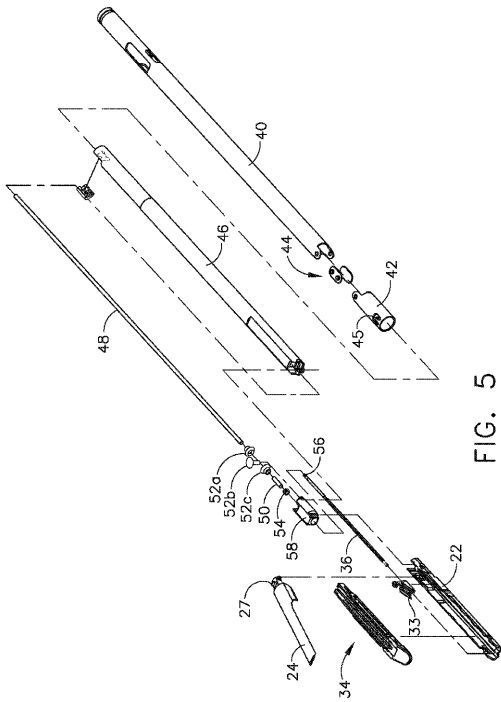


FIG. 5

【 図 6 】

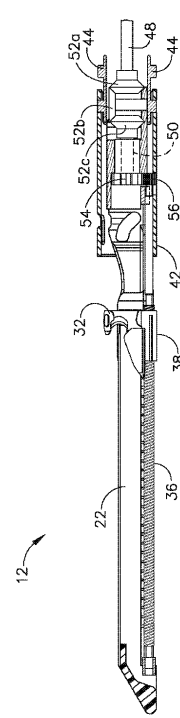


FIG. 6

【図7】

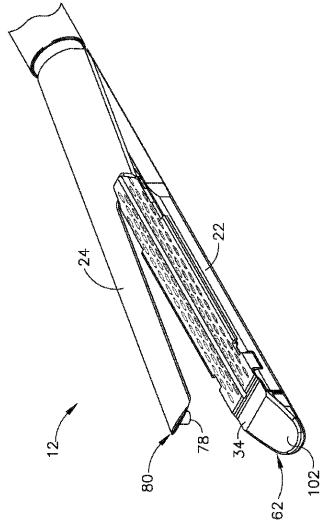


FIG. 7

【図8】

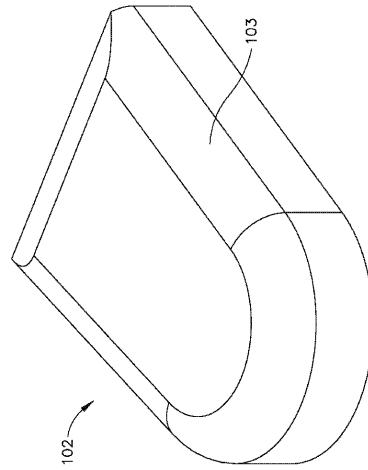


FIG. 8

【図9A】

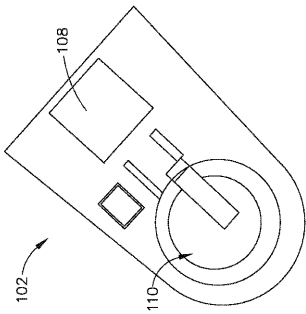


FIG. 9A

【図9B】

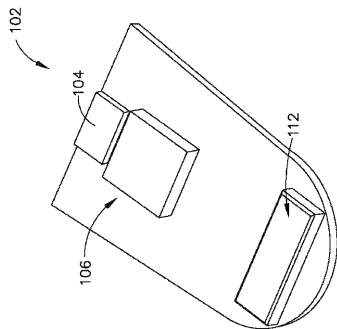
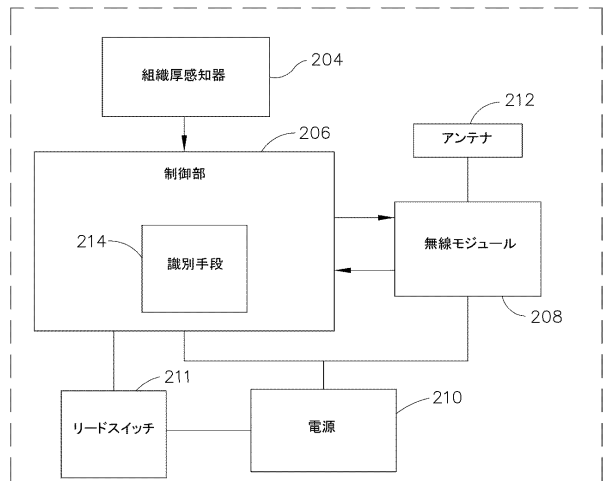
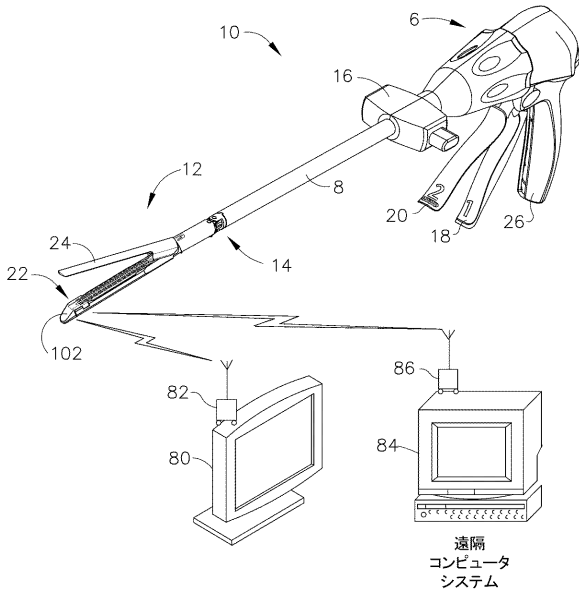


FIG. 9B

【図10】



【図 1 1】



【図 1 2】

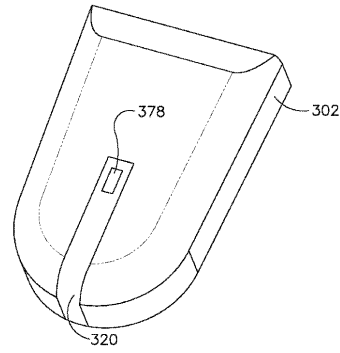


FIG. 12

【図 1 3】

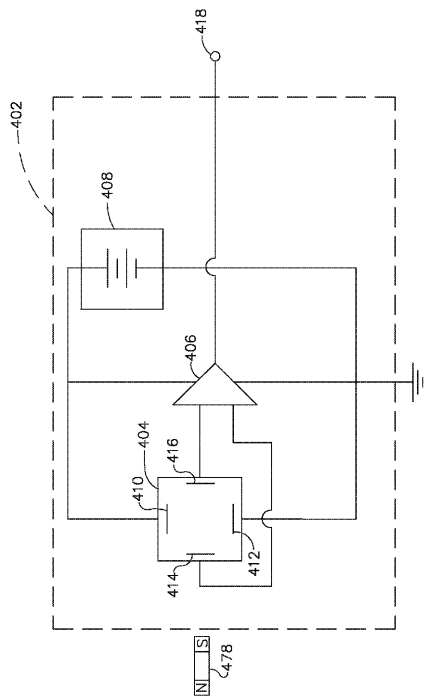


FIG. 13

【図 1 4】

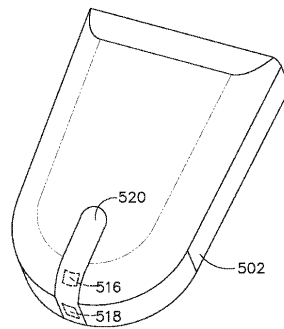
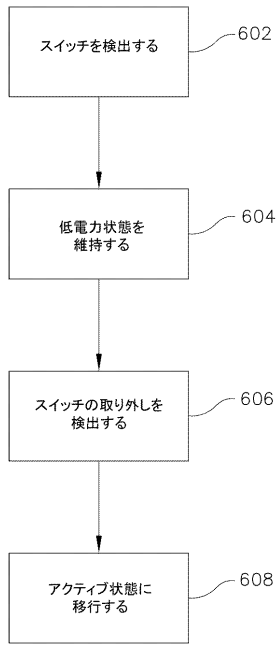


FIG. 14

【図 15】



フロントページの続き

- (72)発明者 ホール・スティーブン・ジー
アメリカ合衆国、45242 オハイオ州、シンシナティ、クレッシェンド・コート 10575
- (72)発明者 スウェンスガード・ブレット・イー
アメリカ合衆国、45069 オハイオ州、ウエスト・チェスター、オーチャード・コート 79
36

審査官 沼田 規好

- (56)参考文献 国際公開第2011/078959(WO, A1)
特開2010-269142(JP, A)
特開平07-051273(JP, A)

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