

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7086964号

(P7086964)

(45)発行日 令和4年6月20日(2022.6.20)

(24)登録日 令和4年6月10日(2022.6.10)

(51)国際特許分類

A 6 1 B 17/072 (2006.01)

F I

A 6 1 B 17/072

請求項の数 16 (全121頁)

(21)出願番号 特願2019-533424(P2019-533424)
(86)(22)出願日 平成29年11月20日(2017.11.20)
(65)公表番号 特表2020-501780(P2020-501780 A)
(43)公表日 令和2年1月23日(2020.1.23)
(86)国際出願番号 PCT/US2017/062585
(87)国際公開番号 WO2018/118312
(87)国際公開日 平成30年6月28日(2018.6.28)
審査請求日 令和2年11月20日(2020.11.20)
(31)優先権主張番号 15/385,922
(32)優先日 平成28年12月21日(2016.12.21)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)

(73)特許権者 517076008
エシコン エルエルシー
Ethicon LLC
アメリカ合衆国、プエルトリコ米国自治
連邦区、00969 グアイナボ、ロス
・フライレス・インダストリアル・パー
ク、ストリート・シー ナンバー475
、スイート 401
#475 Street C, Suite
401, Los Frailes In
dustrial Park, Guay
nabo, Puerto Rico 0
0969, United States
of America
(74)代理人 100088605

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 複数の故障応答モードを有する外科用器具

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

電動外科用ステープル留め及び切断器具であって、
ステープルカートリッジであって、
ハウジングと、
複数のステープル空洞と、
発射ストローク中に前記ステープル空洞から配備可能な複数のステープルと、
前記発射ストローク中に前記ステープルを前記ステープル空洞から配備するように移動可
能な発射部材と、
前記発射部材に動作可能に連結されたモータと、を含み、前記モータが、前記発射ストロ
ーク中に前記ステープルを前記ステープル空洞から配備させるために前記発射部材を移動
させるように、少なくとも1つの回転運動を発生させるように構成されている、ステープ
ルカートリッジと、
故障応答システムであって、
前記発射部材の前記移動及び前記モータの前記回転運動が前記発射ストローク中に所定の
相関を超えている場合に、前記電動外科用ステープル留め及び切断器具の第1の動作エラ
ーを検出するように構成された第1の回路と、
ストロークの開始スイッチ及びストロークの終了スイッチのうちの少なくとも1つに故障
が検出された場合に、前記電動外科用ステープル留め及び切断器具の第2の動作エラーを
検出するように構成された第2の回路と、

前記第 1 の動作エラーが検出された場合に、第 1 の故障応答モードを起動するように構成された制御回路と、を含み、前記制御回路は、前記第 1 の動作エラーの前記検出に加えて前記第 2 の動作エラーが検出された場合に、前記第 1 の故障応答モードとは異なる第 2 の故障応答モードを起動するように構成されている、故障応答システムと、を備える、電動外科用ステープル留め及び切断器具。

【請求項 2】

前記第 1 の故障応答モードが、警告モードである、請求項 1 に記載の電動外科用ステープル留め及び切断器具。

【請求項 3】

前記第 2 の故障応答モードが、リンプモードである、請求項 1 に記載の電動外科用ステープル留め及び切断器具。

【請求項 4】

前記モータが、前記リンプモードで低速で作動される、請求項 3 に記載の電動外科用ステープル留め及び切断器具。

【請求項 5】

前記発射部材が、前記リンプモードで低速で移動される、請求項 3 に記載の電動外科用ステープル留め及び切断器具。

【請求項 6】

前記発射ストローク中に前記モータによって引き込まれる電流が所定の範囲を超えている場合に、前記電動外科用ステープル留め及び切断器具の第 3 の動作エラーを検出するように構成された第 3 の回路を更に備える、請求項 1 に記載の電動外科用ステープル留め及び切断器具。

【請求項 7】

前記制御回路は、前記第 1 の動作エラー及び前記第 2 の動作エラーの前記検出に加えて前記第 3 の動作エラーが検出された場合に、前記第 1 の故障応答モード及び前記第 2 の故障応答モードとは異なる第 3 の故障応答モードを起動するように構成されている、請求項 6 に記載の電動外科用ステープル留め及び切断器具。

【請求項 8】

前記第 3 の故障応答モードが、前記第 2 の故障応答モードよりも制限的である、請求項 7 に記載の電動外科用ステープル留め及び切断器具。

【請求項 9】

電動外科用ステープル留め及び切断器具であって、

ステープルカートリッジであって、

ハウジングと、

複数のステープル空洞と、

発射ストローク中に前記ステープル空洞から配備可能な複数のステープルと、

前記発射ストローク中に前記ステープルを前記ステープル空洞から配備させるように移動可能な発射部材と、

前記発射部材に動作可能に連結されたモータと、を含み、前記モータが、前記発射ストローク中に前記ステープルを前記ステープル空洞から配備させるために前記発射部材を移動させるように、少なくとも 1 つの回転運動を発生させるように構成されている、ステープルカートリッジと、

故障応答システムであって、

前記発射部材の前記移動及び前記モータの前記回転運動が前記発射ストローク中に所定の相関を超えている場合に、前記電動外科用ステープル留め及び切断器具の第 1 の動作エラーを検出するように構成された第 1 の回路と、

ストロークの開始スイッチ及びストロークの終了スイッチのうちの少なくとも 1 つに故障が検出された場合に、前記電動外科用ステープル留め及び切断器具の第 2 の動作エラーを検出するように構成された第 2 の回路と、

コントローラであって、

10

20

30

40

50

プロセッサと、
メモリと、

プログラム命令を含む記憶媒体と、を含み、前記プログラム命令が、前記プロセッサによって実行されたとき、前記プロセッサに、

前記第 1 の動作エラーが検出された場合に、第 1 の故障応答モードを起動させ、

前記第 1 の動作エラーの前記検出に加えて前記第 2 の動作エラーが検出された場合に、前記第 1 の故障応答モードとは異なる第 2 の故障応答モードを起動させる、コントローラと、を含む、故障応答システムと、を備える、電動外科用ステーブル留め及び切断器具。

【請求項 10】

前記第 1 の故障応答モードが、警告モードである、請求項 9 に記載の電動外科用ステーブル留め及び切断器具。

【請求項 11】

前記第 2 の故障応答モードが、リンプモードである、請求項 9 に記載の電動外科用ステーブル留め及び切断器具。

【請求項 12】

前記モータが、前記リンプモードで低速で作動される、請求項 11 に記載の電動外科用ステーブル留め及び切断器具。

【請求項 13】

前記発射部材が、前記リンプモードで低速で移動される、請求項 11 に記載の電動外科用ステーブル留め及び切断器具。

【請求項 14】

第 3 の回路は、前記発射ストローク中に前記モータによって引き込まれる電流が所定の範囲を超えている場合に、前記電動外科用ステーブル留め及び切断器具の第 3 の動作エラーを検出するように構成されている、請求項 9 に記載の電動外科用ステーブル留め及び切断器具。

【請求項 15】

前記記憶媒体は、前記プロセッサによって実行されたとき、前記プロセッサに、前記第 1 の動作エラー及び前記第 2 の動作エラーの前記検出に加えて前記第 3 の動作エラーが検出された場合に、前記第 1 の故障応答モード及び前記第 2 の故障応答モードとは異なる第 3 の故障応答モードを起動させる、プログラム命令を含む、請求項 14 に記載の電動外科用ステーブル留め及び切断器具。

【請求項 16】

前記第 3 の故障応答モードが、前記第 2 の故障応答モードよりも制限的である、請求項 15 に記載の電動外科用ステーブル留め及び切断器具。

【発明の詳細な説明】

【背景技術】

【0001】

本発明は、外科用器具に関し、また種々の配設において、組織をステーブル留め及び切断するように設計された、外科用ステーブル留め及び切断器具、並びにそれらと共に使用するためのステーブルカートリッジに関する。

【図面の簡単な説明】

【0002】

本明細書に記載された実施形態の様々な特徴は、それらの利点と共に、以下の添付図面と併せて以下の説明により理解することができる。

【図 1】 ハンドル組立体及びそれと共に使用され得る複数の交換式外科用ツール組立体を備える外科用システムの側面立面図である。

【図 2】 図 1 のハンドル組立体に動作可能に連結された図 1 の交換式外科用ツール組立体のうちの 1 つの斜視図である。

【図 3】 図 1 及び図 2 の外科用ツール組立体の一部の分解組立図である。

【図 4】 図 1 の交換式外科用ツール組立体のうちの別の 1 つの斜視図である。

10

20

30

40

50

【図 5】図 4 の交換式外科用ツール組立体の部分的な断面斜視図である。

【図 6】図 4 及び図 5 の交換式外科用ツール組立体の一部の別の部分的な断面図である。

【図 7】図 4 ～図 6 の交換式外科用ツール組立体の一部の分解組立図である。

【図 7 A】図 7 の交換式外科用ツール組立体の弾性スパイン組立体の一部の拡大平面図である。

【図 8】図 4 ～図 7 の交換式外科用ツール組立体の一部の別の分解組立図である。

【図 9】図 4 ～図 8 の交換式外科用ツール組立体の外科用エンドエフェクタ部分の別の断面斜視図である。

【図 10】図 9 に示した交換式外科用ツール組立体の外科用エンドエフェクタ部分の分解組立図である。

【図 11】図 10 の交換式外科用ツール組立体に使用してもよい発射部材の実施形態の斜視図、側面立面図、及び正面図である。

【図 12】図 4 の交換式外科用ツール組立体に使用してもよいアンプルの斜視図である。

【図 13】図 12 のアンプルの断面側面立面図である。

【図 14】図 12 及び図 13 のアンプルの底面図である。

【図 15】外科用エンドエフェクタの細長いチャンネルに適切に着座した未使用又は未発射の外科用ステープルカートリッジを伴う、図 4 の交換式外科用ツール組立体の外科用エンドエフェクタ及びシャフト部分の一部の断面側面立面図である。

【図 16】外科用ステープルカートリッジが少なくとも部分的に発射され、かつその発射部材が開始位置へと後退した後の、図 15 の外科用エンドエフェクタ及びシャフト部分の別の断面側面立面図である。

【図 17】発射部材が開始位置へと完全に後退した後の、図 16 の外科用エンドエフェクタ及びシャフト部分の別の断面側面立面図である。

【図 18】外科用エンドエフェクタの細長いチャンネルに適切に着座した未使用又は未発射の外科用ステープルカートリッジを伴う、図 15 に示した外科用エンドエフェクタ及びシャフト部分の上面断面図である。

【図 19】少なくとも部分的に発射され、かつロック位置に保定された発射部材を示す、その内部に装着された外科用ステープルカートリッジを伴う、図 18 の外科用エンドエフェクタの別の上面断面図である。

【図 20】図 4 の交換式ツール組立体のアンプル及び細長チャンネルの一部の部分的な断面図である。

【図 21】図 20 のアンプル及び細長いチャンネルの一部の分解側面立面図である。

【図 22】アンプル実施形態のアンプル装着部分の後方斜視図である。

【図 23】別のアンプル実施形態のアンプル装着部分の後方斜視図である。

【図 24】別のアンプル実施形態のアンプル装着部分の後方斜視図である。

【図 25】アンプル実施形態の斜視図である。

【図 26】図 25 のアンプルの分解斜視図である。

【図 27】図 25 のアンプルの断面端面図である。

【図 28】別のアンプル実施形態の斜視図である。

【図 29】図 28 のアンプル実施形態の分解斜視図である。

【図 30】図 28 のアンプルのアンプル本体部分の遠位端部分の平面図である。

【図 31】別のアンプル実施形態のアンプル本体部分の遠位端部分の平面図である。

【図 32】図 31 のアンプルの断面端面斜視図である。

【図 33】別のアンプル実施形態の断面端面斜視図である。

【図 34】遠位閉鎖チューブ部分を備える閉鎖部材の実施形態の斜視図である。

【図 35】図 34 の閉鎖部材の実施形態の断面側面立面図である。

【図 36】完全な閉鎖位置にあるアンプルのアンプル装着部分及び開始位置にあるその発射部材の位置を示す、交換式外科用ツール組立体の実施形態の部分的な断面図である。

【図 37】開放プロセスの開始時における図 36 の交換式外科用ツール組立体の別の部分的な断面図である。

10

20

30

40

50

【図 3 8】完全な開放位置にあるアンビルを伴う、図 3 7 の交換式外科用ツール組立体の別の部分的な断面図である。

【図 3 9】図 3 6 の交換式外科用ツール組立体の一部の側面立面図である。

【図 4 0】図 3 7 の交換式外科用ツール組立体の一部の側面立面図である。

【図 4 1】図 3 8 の交換式外科用ツール組立体の一部の側面立面図である。

【図 4 2】閉鎖部材の実施形態の断面側面立面図である。

【図 4 3】図 4 2 の閉鎖部材の断面端面図である。

【図 4 4】別の閉鎖部材の実施形態の断面端面図である。

【図 4 5】閉鎖部材の実施形態の断面端面図である。

【図 4 6】別の閉鎖部材の実施形態の断面端面図である。

【図 4 7】図 1 に例示される交換式ツール組立体の外科用エンドエフェクタの一部の部分的な断面図である。

【図 4 8】図 5 の交換式外科用ツール組立体の外科用エンドエフェクタの一部の部分的な断面図である。

【図 4 9】図 4 8 の外科用エンドエフェクタの、別の断面図である。

【図 5 0】アンビル実施形態の下面の一部の部分的な斜視図である。

【図 5 1】完全な開放位置にある、その外科用エンドエフェクタのアンビルを伴う、図 5 の交換式外科用ツール組立体の一部の部分的な断面図である。

【図 5 2】完全な閉鎖位置にある、第 1 の閉鎖位置にあるその外科用エンドエフェクタのアンビルを伴う、図 5 1 の交換式外科用ツール組立体の一部の別の部分的な断面図である。

【図 5 3】アンビルが第 1 の閉鎖位置にあり、かつその外科用エンドエフェクタの発射部材が開始位置から遠位方向に移動した、発射プロセスの開始時における、図 5 1 の交換式外科用ツール組立体の一部の別の部分的な断面図である。

【図 5 4】アンビルが第 2 の閉鎖位置にあり、かつ発射部材がその外科用エンドエフェクタの外科用ステーブルカートリッジへと遠位方向に前進した、図 5 1 の交換式外科用ツール組立体の一部の別の部分的な断面図である。

【図 5 5】異なる交換式外科用ツール組立体に関する、発射エネルギー対時間のグラフ比較である。

【図 5 6】発射の改善に対する力、及び発射負荷対その発射部材が 4 つの異なる交換式外科用ツール組立体に関して移動した発射距離の比較のグラフ表示である。

【図 5 7】少なくとも 1 つの実施形態によるステーブルカートリッジを含む、外科用ステーブル留め器具のエンドエフェクタの斜視図である。

【図 5 8】図 5 7 のエンドエフェクタの分解図である。

【図 5 9】図 5 7 のステーブルカートリッジの斜視図である。

【図 6 0】図 5 7 ステーブルカートリッジを受容するように構成された図 5 7 のエンドエフェクタのチャンネルの部分斜視図である。

【図 6 0 A】図 6 0 のチャンネルの部分斜視図である。

【図 6 0 B】図 5 9 のステーブルカートリッジのカートリッジ回路の回路図である。

【図 6 0 C】図 5 7 のエンドエフェクタのキャリア回路の回路図である。

【図 6 1】少なくとも 1 つの実施形態による、開始位置にある無傷のトレース要素及びスレッドを例示する、図 5 7 のエンドエフェクタの底面部分図である。

【図 6 2】少なくとも 1 つの実施形態による、部分的に前進した位置にある、破断されたトレース要素及びスレッドを例示する、図 5 7 のエンドエフェクタの底面部分図である。

【図 6 2 A】少なくとも 1 つの実施形態による、電気回路を例示するブロック図である。

【図 6 2 B】少なくとも 1 つの実施形態による、電気回路を例示するブロック図である。

【図 6 2 C】少なくとも 1 つの実施形態による、電気回路を例示するブロック図である。

【図 6 2 D】少なくとも 1 つの実施形態による、電気回路を例示するブロック図である。

【図 6 3】少なくとも 1 つの実施形態による、図 5 7 のエンドエフェクタの安全機構の回路図である。

【図 6 4】少なくとも 1 つの実施形態による、開放構成にある、図 6 3 の回路図のスイッ

10

20

30

40

50

チである。

【図 6 5】閉鎖構成にある、図 6 4 のスイッチを例示する。

【図 6 5 A】少なくとも 1 つの実施形態による、図 5 7 のエンドエフェクタの安全機構である。

【図 6 5 B】少なくとも 1 つの実施形態による、外科用ステーブル留め及び切断器具の発射を制御するための方法の論理図である。

【図 6 6】少なくとも 1 つの実施形態による、導電性ゲートを含むステーブルカートリッジの部分斜視図である。

【図 6 7】図 6 6 のステーブルカートリッジの部分分解図である。

【図 6 8】完全閉鎖構成にある導電性ゲートを示す、図 6 7 のステーブルカートリッジの断面図である。

10

【図 6 9】開放構成にある導電性ゲートを示す、図 6 7 のステーブルカートリッジの断面図である。

【図 7 0】開放構成から部分的閉鎖構成に移行する導電性ゲートを示す、図 6 7 のステーブルカートリッジの断面図である。

【図 7 1】少なくとも 1 つの実施形態による、外科用ステーブル留め及び切断器具の発射システムを起動／無効化するように構成された電気回路を例示するブロック図である。

【図 7 2】少なくとも 1 つの実施形態による、外科用ステーブル留め及び切断器具のコントローラを例示する。

【図 7 3】少なくとも 1 つの実施形態による、外科用ステーブル留め及び切断器具の組み合わせ論理回路を例示する。

20

【図 7 4】少なくとも 1 つの実施形態による、外科用ステーブル留め及び切断器具の順序論理回路を例示する。

【図 7 5】少なくとも 1 つの実施形態による、外科用ステーブル留め及び切断器具用の電磁ロックアウト機構である。

【図 7 6】ロック構成にある、図 7 5 の電磁ロックアウト機構を例示する。

【図 7 7】ロック解除構成にある、図 7 5 の電磁ロックアウト機構を例示する。

【図 7 8】少なくとも 1 つの実施形態による、電気回路の回路図である。

【図 7 9】少なくとも 1 つの実施形態による、電動外科用ステーブル留め及び切断器具の電気回路の回路図である。

30

【図 7 9 A】完全に発射された位置にあるステーブル発射部材を例示する、ステーブル発射部材の位置及び進行を検出するように構成された電気回路である。

【図 7 9 B】完全後退位置にある図 7 9 A のステーブル発射部材を例示する。

【図 8 0】電源組立体と、ハンドル組立体と、交換式シャフト組立体と、を備える、電動外科用ステーブル留め及び切断器具の斜視図である。

【図 8 1】ハンドル組立体から分離された交換式シャフト組立体を有する図 8 0 の外科用器具の斜視図である。

【図 8 2 A】図 8 0 の外科用器具の回路図を図示する。

【図 8 2 B】図 8 0 の外科用器具の回路図を図示する。

【図 8 3】少なくとも 1 つの実施形態による、電動外科用ステーブル留め及び切断器具の回路図である。

40

【図 8 4 A】少なくとも 1 つの実施形態による、電動外科用ステーブル留め及び切断器具の回路図である。

【図 8 4 B】少なくとも 1 つの実施形態による、電動外科用ステーブル留め及び切断器具のモータによって引き込まれる電流の最小及び最大閾値を例示する。

【図 8 5】少なくとも 1 つの実施形態による、ストロークの開始スイッチ回路及びストロークの終了スイッチ回路を例示する回路図である。

【図 8 6】少なくとも 1 つの実施形態による、故障応答システムを例示する論理図である。

【図 8 7】少なくとも 1 つの実施形態による、故障応答システムを例示する論理図である。

【図 8 8】少なくとも 1 つの実施形態による、故障応答システムを例示する論理図である。

50

【図89】少なくとも1つの実施形態による、故障応答システムを例示する論理図である。いくつかの図面にわたって、対応する参照符号は対応する部分を示す。本明細書に記載された例示は、本発明の様々な実施形態を1つの形態で例示するものであり、このような例示は、いかなる様態によっても本発明の範囲を限定するものとして解釈されるべきではない。

【発明を実施するための形態】

【0003】

本出願の出願人は、これと共に同日付にて出願された以下の米国特許出願を所有しており、これらは各々、それらのそれぞれの全体が本明細書に参照により組み込まれる。

—米国特許出願第_____号、発明の名称「SURGICAL STAPLING INSTRUMENTS AND REPLACEABLE TOOL ASSEMBLIES THEREOF」、代理人整理番号第END7980USNP/160155号、
—米国特許出願第_____号、発明の名称「ARTICULATABLE SURGICAL STAPLING INSTRUMENTS」、代理人整理番号第END7981USNP/160156号、

—米国特許出願第_____号、発明の名称「LOCKOUT ARRANGEMENTS FOR SURGICAL END EFFECTORS」、代理人整理番号第END7982USNP/160157号、

—米国特許出願第_____号、発明の名称「SURGICAL END EFFECTORS AND FIRING MEMBERS THEREOF」、代理人整理番号第END7983USNP/160158号、

—米国特許出願第_____号、発明の名称「LOCKOUT ARRANGEMENTS FOR SURGICAL END EFFECTORS AND REPLACEABLE TOOL ASSEMBLIES」、代理人整理番号第END7984USNP/160159号、

—米国特許出願第_____号、発明の名称「SURGICAL END EFFECTORS AND ADAPTABLE FIRING MEMBERS THEREFOR」、代理人整理番号第END7985USNP/160160号。

【0004】

本出願の出願人は、これと共に同日付にて出願された以下の米国特許出願を所有しており、これらは各々、それらのそれぞれの全体が本明細書に参照により組み込まれる。

—米国特許出願第_____号、発明の名称「STAPLE CARTRIDGES AND ARRANGEMENTS OF STAPLES AND STAPLE CAVITIES THEREIN」、代理人整理番号第END7986USNP/160161号、

—米国特許出願第_____号、発明の名称「SURGICAL TOOL ASSEMBLIES WITH CLUTCHING ARRANGEMENTS FOR SHIFTING BETWEEN CLOSURE SYSTEMS WITH CLOSURE STROKE REDUCTION FEATURES AND ARTICULATION AND FIRING SYSTEMS」、代理人整理番号第END7987USNP/160162号、

—米国特許出願第_____号、発明の名称「SURGICAL STAPLING INSTRUMENTS AND STAPLE-FORMING ANVILS」、代理人整理番号第END7988USNP/160163号、

—米国特許出願第_____号、発明の名称「SURGICAL TOOL ASSEMBLIES WITH CLOSURE STROKE REDUCTION FEATURES」、代理人整理番号第END7989USNP/160164号、

—米国特許出願第_____号、発明の名称「STAPLE CARTRIDGES AND ARRANGEMENTS OF STAPLES AND STAPLE CAVITIES THEREIN」、代理人整理番号第END7990USNP/16016

10

20

30

40

50

5号、

－米国特許出願第_____号、発明の名称「SURGICAL STAPLING INSTRUMENTS AND STAPLE-FORMING ANVILS」、代理人整理番号第END7991USNP/160166号、

－米国特許出願第_____号、発明の名称「SURGICAL INSTRUMENTS WITH JAW OPENING FEATURES FOR INCREASING A JAW OPENING DISTANCE」、代理人整理番号第END7992USNP/160167号、

－米国特許出願第_____号、発明の名称「METHODS OF STAPLING TISSUE」、代理人整理番号第END7993USNP/160168号、

－米国特許出願第_____号、発明の名称「FIRING MEMBERS WITH NON-PARALLEL JAW ENGAGEMENT FEATURES FOR SURGICAL END EFFECTORS」、代理人整理番号第END7994USNP/160169号、

－米国特許出願第_____号、発明の名称「SURGICAL END EFFECTORS WITH EXPANDABLE TISSUE STOP ARRANGEMENTS」、代理人整理番号第END7995USNP/160170号、

－米国特許出願第_____号、発明の名称「SURGICAL STAPLING INSTRUMENTS AND STAPLE-FORMING ANVILS」、代理人整理番号第END7996USNP/160171号、

－米国特許出願第_____号、発明の名称「SURGICAL INSTRUMENT WITH POSITIVE JAW OPENING FEATURES」、代理人整理番号第END7997USNP/160172号、

－米国特許出願第_____号、発明の名称「SURGICAL INSTRUMENTS WITH LOCKOUT ARRANGEMENTS FOR PREVENTING FIRING SYSTEM ACTUATION UNLESS AN UNSPENT STAPLE CARTRIDGE IS PRESENT」、代理人整理番号第END7998USNP/160173号、及び

－米国特許出願第_____号、発明の名称「STAPLE CARTRIDGES AND ARRANGEMENTS OF STAPLES AND STAPLE CAVITIES THEREIN」、代理人整理番号第END7999USNP/160174号。

【0005】

本出願の出願人は、これと共に同日付にて出願された以下の米国特許出願を所有しており、これらは各々、それらのそれぞれの全体が本明細書に参照により組み込まれる。

－米国特許出願第_____号、発明の名称「METHOD FOR RESETTNG A FUSE OF A SURGICAL INSTRUMENT SHAFT」、代理人整理番号第END8013USNP/160175号、

－米国特許出願第_____号、発明の名称「STAPLE FORMING POCKET ARRANGEMENT TO ACCOMMODATE DIFFERENT TYPES OF STAPLES」、代理人整理番号第END8014USNP/160176号、

－米国特許出願第_____号、発明の名称「SURGICAL INSTRUMENT COMPRISING IMPROVED JAW CONTROL」、代理人整理番号第END8016USNP/160178号、

－米国特許出願第_____号、発明の名称「STAPLE CARTRIDGE AND STAPLE CARTRIDGE CHANNEL COMPRISING WINDOWS DEFINED THEREIN」、代理人整理番号第END8017USNP/160179号、

－米国特許出願第_____号、発明の名称「SURGICAL INSTRUMENT

10

20

30

40

50

NT COMPRISING A CUTTING MEMBER」、代理人整理番号第END8018USNP/160180号、

—米国特許出願第_____号、発明の名称「STAPLE FIRING MEMBER COMPRISING A MISSING CARTRIDGE AND/OR SPENT CARTRIDGE LOCKOUT」、代理人整理番号第END8019USNP/160181号、

—米国特許出願第_____号、発明の名称「FIRING ASSEMBLY COMPRISING A LOCKOUT」、代理人整理番号第END8020USNP/160182号、

—米国特許出願第_____号、発明の名称「SURGICAL INSTRUMENT SYSTEM COMPRISING AN END EFFECTOR LOCKOUT AND A FIRING ASSEMBLY LOCKOUT」、代理人整理番号第END8021USNP/160183号、

—米国特許出願第_____号、発明の名称「FIRING ASSEMBLY COMPRISING A FUSE」、代理人整理番号第END8022USNP/160184号、及び

—米国特許出願第_____号、発明の名称「FIRING ASSEMBLY COMPRISING A MULTIPLE FAILED-STATE FUSE」、代理人整理番号第END8023USNP/160185号。

【0006】

本出願の出願人は、これと共に同日付にて出願された以下の米国特許出願を所有しており、これらは各々、それらのそれぞれの全体が本明細書に参照により組み込まれる。

—米国特許出願第_____号、発明の名称「STAPLE FORMING POCKET ARRANGEMENTS」、代理人整理番号第END8038USNP/160186号、

—米国特許出願第_____号、発明の名称「ANVIL ARRANGEMENTS FOR SURGICAL STAPLERS」、代理人整理番号第END8039USNP/160187号、

—米国特許出願第_____号、発明の名称「METHOD OF DEFORMING STAPLES FROM TWO DIFFERENT TYPES OF STAPLE CARTRIDGES WITH THE SAME SURGICAL STAPLING INSTRUMENT」、代理人整理番号第END8041USNP/160189号、

—米国特許出願第_____号、発明の名称「BILATERALLY ASYMMETRIC STAPLE FORMING POCKET PAIRS」、代理人整理番号第END8042USNP/160190号、

—米国特許出願第_____号、発明の名称「CLOSURE MEMBERS WITH CAM SURFACE ARRANGEMENTS FOR SURGICAL INSTRUMENTS WITH SEPARATE AND DISTINCT CLOSURE AND FIRING SYSTEMS」、代理人整理番号第END8043USNP/160191号、

—米国特許出願第_____号、発明の名称「SURGICAL STAPLERS WITH INDEPENDENTLY ACTUATABLE CLOSING AND FIRING SYSTEMS」、代理人整理番号第END8044USNP/160192号、

—米国特許出願第_____号、発明の名称「SURGICAL STAPLING INSTRUMENTS WITH SMART STAPLE CARTRIDGES」、代理人整理番号第END8045USNP/160193号、

—米国特許出願第_____号、発明の名称「STAPLE CARTRIDGE COMPRISING STAPLES WITH DIFFERENT CLAMPING

10

20

30

40

50

BREADTHS」、代理人整理番号第END8047USNP/160195号、
-米国特許出願第_____号、発明の名称「STAPLE FORMING POC
KET ARRANGEMENTS COMPRISING PRIMARY SIDEW
ALLS AND POCKET SIDEWALLS」、代理人整理番号第END804
8USNP/160196号、
-米国特許出願第_____号、発明の名称「NO-CARTRIDGE AND S
PENT CARTRIDGE LOCKOUT ARRANGEMENTS FOR S
URGICAL STAPLERS」、代理人整理番号第END8050USNP/16
0198号、
-米国特許出願第_____号、発明の名称「FIRING MEMBER PIN
ANGLE」、代理人整理番号第END8051USNP/160199号、
-米国特許出願第_____号、発明の名称「STAPLE FORMING POC
KET ARRANGEMENTS COMPRISING ZONED FORMING
SURFACE GROOVES」、代理人整理番号第END8052USNP/160
200号、
-米国特許出願第_____号、発明の名称「SURGICAL INSTRUME
NT WITH PRIMARY AND SAFETY PROCESSORS」、代理
人整理番号第END8054USNP/160202号、
-米国特許出願第_____号、発明の名称「SURGICAL INSTRUME
NTS WITH JAWS THAT ARE PIVOTABLE ABOUT A F
IXED AXIS AND INCLUDE SEPARATE AND DISTINC
T CLOSURE AND FIRING SYSTEMS」、代理人整理番号第END
8056USNP/160204号、
-米国特許出願第_____号、発明の名称「ANVIL HAVING A KNI
FE SLOT WIDTH」、代理人整理番号第END8057USNP/160205
号、
-米国特許出願第_____号、発明の名称「CLOSURE MEMBER ARR
ANGEMENTS FOR SURGICAL INSTRUMENTS」、代理人整理
番号第END8058USNP/160206号、及び
-米国特許出願第_____号、発明の名称「FIRING MEMBER PIN
CONFIGURATIONS」、代理人整理番号第END8059USNP/1602
07号。

【0007】

本出願の出願人は、これと共に同日付にて出願された以下の米国特許出願を所有しており、これらは各々、それらのそれぞれの全体が本明細書に参照により組み込まれる。

-米国特許出願第_____号、発明の名称「STEPPED STAPLE CAR
TRIDGE WITH ASYMMETRICAL STAPLES」、代理人整理番号
第END8000USNP/160208号、
-米国特許出願第_____号、発明の名称「STEPPED STAPLE CAR
TRIDGE WITH TISSUE RETENTION AND GAP SETTI
NG FEATURES」、代理人整理番号第END8001USNP/160209号、
-米国特許出願第_____号、発明の名称「STAPLE CARTRIDGE W
ITH DEFORMABLE DRIVER RETENTION FEATURES」、
代理人整理番号第END8002USNP/160210号、
-米国特許出願第_____号、発明の名称「DURABILITY FEATUR
ES FOR END EFFECTORS AND FIRING ASSEMBLIES
OF SURGICAL STAPLING INSTRUMENTS」、代理人整理番号
第END8003USNP/160211号、
-米国特許出願第_____号、発明の名称「SURGICAL STAPLING
INSTRUMENTS HAVING END EFFECTORS WITH POS

10

20

30

40

50

ITIVE OPENING FEATURES」、代理人整理番号第END8004USNP/160212号、及び

－米国特許出願第_____号、発明の名称「CONNECTION PORTIONS FOR DEPOSABLE LOADING UNITS FOR SURGICAL STAPLING INSTRUMENTS」、代理人整理番号第END8005USNP/160213号。

【0008】

本出願の出願人は、これと共に同日付にて出願された以下の米国特許出願を所有しており、これらは各々、それらのそれぞれの全体が本明細書に参照により組み込まれる。

－米国特許出願第_____号、発明の名称「METHOD FOR ATTACHING A SHAFT ASSEMBLY TO A SURGICAL INSTRUMENT AND, ALTERNATIVELY, TO A SURGICAL ROBOT」、代理人整理番号第END8006USNP/160214号、

－米国特許出願第_____号、発明の名称「SHAFT ASSEMBLY COMPRISING A MANUALLY-OPERABLE RETRACTION SYSTEM FOR USE WITH A MOTORIZED SURGICAL INSTRUMENT SYSTEM」、代理人整理番号第END8007USNP/160215号、

－米国特許出願第_____号、発明の名称「SHAFT ASSEMBLY COMPRISING SEPARATELY ACTUATABLE AND RETRACTABLE SYSTEMS」、代理人整理番号第END8008USNP/160216号、

－米国特許出願第_____号、発明の名称「SHAFT ASSEMBLY COMPRISING A CLUTCH CONFIGURED TO ADAPT THE OUTPUT OF A ROTARY FIRING MEMBER TO TWO DIFFERENT SYSTEMS」、代理人整理番号第END8009USNP/160217号、

－米国特許出願第_____号、発明の名称「SURGICAL SYSTEM COMPRISING A FIRING MEMBER ROTATABLE INTO AN ARTICULATION STATE TO ARTICULATE AN END EFFECTOR OF THE SURGICAL SYSTEM」、代理人整理番号第END8010USNP/160218号、

－米国特許出願第_____号、発明の名称「SHAFT ASSEMBLY COMPRISING A LOCKOUT」、代理人整理番号第END8011USNP/160219号、及び

－米国特許出願第_____号、発明の名称「SHAFT ASSEMBLY COMPRISING FIRST AND SECOND ARTICULATION LOCKOUTS」、代理人整理番号第END8012USNP/160220号。

【0009】

本出願の出願人は、これと共に同日付にて出願された以下の米国特許出願を所有しており、これらは各々、それらのそれぞれの全体が本明細書に参照により組み込まれる。

－米国特許出願第_____号、発明の名称「SURGICAL STAPLING SYSTEMS」、代理人整理番号第END8024USNP/160221号、

－米国特許出願第_____号、発明の名称「SURGICAL STAPLING SYSTEMS」、代理人整理番号第END8025USNP/160222号、

－米国特許出願第_____号、発明の名称「SURGICAL STAPLING SYSTEMS」、代理人整理番号第END8026USNP/160223号、

－米国特許出願第_____号、発明の名称「SURGICAL STAPLE CARTRIDGE WITH MOVABLE CAMMING MEMBER CONFIGURED TO DISENGAGE FIRING MEMBER LOCKOUT F

10

20

30

40

50

E A T U R E S」、代理人整理番号第END8027USNP/160224号、
-米国特許出願第_____号、発明の名称「SURGICAL STAPLING
S Y S T E M S」、代理人整理番号第END8028USNP/160225号、
-米国特許出願第_____号、発明の名称「JAW ACTUATED LOCK
A R R A N G E M E N T S F O R P R E V E N T I N G A D V A N C E M E N T O
F A F I R I N G M E M B E R I N A S U R G I C A L E N D E F F E C T
O R U N L E S S A N U N F I R E D C A R T R I D G E I S I N S T A L L E
D I N T H E E N D E F F E C T O R」、代理人整理番号第END8029USN
P/160226号、
-米国特許出願第_____号、発明の名称「AXIALLY MOVABLE CL
O S U R E S Y S T E M A R R A N G E M E N T S F O R A P P L Y I N G C L
O S U R E M O T I O N S T O J A W S O F S U R G I C A L I N S T R U M E
N T S」、代理人整理番号第END8030USNP/160227号、
-米国特許出願第_____号、発明の名称「PROTECTIVE COVER A
R R A N G E M E N T S F O R A J O I N T I N T E R F A C E B E T W E E N
A M O V A B L E J A W A N D A C T U A T O R S H A F T O F A S U R G
I C A L I N S T R U M E N T」、代理人整理番号第END8031USNP/160
228号、
-米国特許出願第_____号、発明の名称「SURGICAL END EFFEC
T O R W I T H T W O S E P A R A T E C O O P E R A T I N G O P E N I N G
F E A T U R E S F O R O P E N I N G A N D C L O S I N G E N D E F F E C
T O R J A W S」、代理人整理番号第END8032USNP/160229号、
-米国特許出願第_____号、発明の名称「ARTICULATABLE SUR
G I C A L E N D E F F E C T O R W I T H A S Y M M E T R I C S H A F T A
R R A N G E M E N T」、代理人整理番号第END8033USNP/160230号、
-米国特許出願第_____号、発明の名称「ARTICULATABLE SUR
G I C A L I N S T R U M E N T W I T H I N D E P E N D E N T P I V O T A B
L E L I N K A G E D I S T A L O F A N A R T I C U L A T I O N L O C K」、
代理人整理番号第END8034USNP/160231号、
-米国特許出願第_____号、発明の名称「ARTICULATION LOCK
A R R A N G E M E N T S F O R L O C K I N G A N E N D E F F E C T O R I
N A N A R T I C U L A T E D P O S I T I O N I N R E S P O N S E T O A
C T U A T I O N O F A J A W C L O S U R E S Y S T E M」、代理人整理番号
第END8035USNP/160232号、
-米国特許出願第_____号、発明の名称「LATERALLY ACTUATA
B L E A R T I C U L A T I O N L O C K A R R A N G E M E N T S F O R L O
C K I N G A N E N D E F F E C T O R O F A S U R G I C A L I N S T R U
M E N T I N A N A R T I C U L A T E D C O N F I G U R A T I O N」、代理人
整理番号第END8036USNP/160233号、及び
-米国特許出願第_____号、発明の名称「ARTICULATABLE SUR
G I C A L I N S T R U M E N T S W I T H A R T I C U L A T I O N S T R O K
E A M P L I F I C A T I O N F E A T U R E S」、代理人整理番号第END8037
USNP/160234号。

【0010】

本出願の出願人は、2016年6月24日付けで出願された、以下の米国特許出願を所有
しており、これらは各々、それらのそれぞれの全体が本明細書に参照により組み込まれる。
-米国特許出願第15/191,775号、発明の名称「STAPLE CARTRID
G E C O M P R I S I N G W I R E S T A P L E S A N D S T A M P E D S T A
P L E S」、
-米国特許出願第15/191,807号、発明の名称「STAPLING SYSTEM

10

20

30

40

50

FOR USE WITH WIRE STAPLES AND STAMPED STAPLES」、

－米国特許出願第15／191，834号、発明の名称「STAMPED STAPLES AND STAPLE CARTRIDGES USING THE SAME」、

－米国特許出願第15／191，788号、発明の名称「STAPLE CARTRIDGE COMPRISING OVERDRIVEN STAPLES」、及び

－米国特許出願第15／191，818号、発明の名称「STAPLE CARTRIDGE COMPRISING OFFSET LONGITUDINAL STAPLE ROWS」。

【0011】

本出願の出願人は、2016年6月24日付けで出願された、以下の米国特許出願を所有しており、これらは各々、それらのそれぞれの全体が本明細書に参照により組み込まれる。

－米国意匠特許出願第29／569，218号、発明の名称「SURGICAL FASTENER」、

－米国意匠特許出願第29／569，227号、発明の名称「SURGICAL FASTENER」、

－米国意匠特許出願第29／569，259号、発明の名称「SURGICAL FASTENER CARTRIDGE」、及び

－米国意匠特許出願第29／569，264号、発明の名称「SURGICAL FASTENER CARTRIDGE」。

【0012】

本出願の出願人は、2016年4月1日付けで出願された、以下の米国特許出願を所有しており、これらは各々、それらのそれぞれの全体が本明細書に参照により組み込まれる。

－米国特許出願第15／089，325号、発明の名称「METHOD FOR OPERATING A SURGICAL STAPLING SYSTEM」、

－米国特許出願第15／089，321号、発明の名称「MODULAR SURGICAL STAPLING SYSTEM COMPRISING A DISPLAY」、

－米国特許出願第15／089，326号、発明の名称「SURGICAL STAPLING SYSTEM COMPRISING A DISPLAY INCLUDING A RE-ORIENTABLE DISPLAY FIELD」、

－米国特許出願第15／089，263号、発明の名称「SURGICAL INSTRUMENT HANDLE ASSEMBLY WITH RECONFIGURABLE GRIP PORTION」、

－米国特許出願第15／089，262号、発明の名称「ROTARY POWERED SURGICAL INSTRUMENT WITH MANUALLY ACTUATABLE BAILOUT SYSTEM」、

－米国特許出願第15／089，277号、発明の名称「SURGICAL CUTTING AND STAPLING END EFFECTOR WITH ANVIL CONCENTRIC DRIVE MEMBER」、

－米国特許出願第15／089，296号、発明の名称「INTERCHANGEABLE SURGICAL TOOL ASSEMBLY WITH A SURGICAL END EFFECTOR THAT IS SELECTIVELY ROTATABLE ABOUT A SHAFT AXIS」、

－米国特許出願第15／089，258号、発明の名称「SURGICAL STAPLING SYSTEM COMPRISING A SHIFTABLE TRANSMISSION」、

－米国特許出願第15／089，278号、発明の名称「SURGICAL STAPLING SYSTEM CONFIGURED TO PROVIDE SELECTIVE CUTTING OF TISSUE」、

－米国特許出願第15／089，284号、発明の名称「SURGICAL STAPL

10

20

30

40

50

ING SYSTEM COMPRISING A CONTOURABLE SHAFT」、
－米国特許出願第15／089，295号、発明の名称「SURGICAL STAPLING SYSTEM COMPRISING A TISSUE COMPRESSION LOCKOUT」、

－米国特許出願第15／089，300号、発明の名称「SURGICAL STAPLING SYSTEM COMPRISING AN UNCLAMPING LOCKOUT」、

－米国特許出願第15／089，196号、発明の名称「SURGICAL STAPLING SYSTEM COMPRISING A JAW CLOSURE LOCKOUT」、

－米国特許出願第15／089，203号、発明の名称「SURGICAL STAPLING SYSTEM COMPRISING A JAW ATTACHMENT LOCKOUT」、

－米国特許出願第15／089，210号、発明の名称「SURGICAL STAPLING SYSTEM COMPRISING A SPENT CARTRIDGE LOCKOUT」、

－米国特許出願第15／089，324号、発明の名称「SURGICAL INSTRUMENT COMPRISING A SHIFTING MECHANISM」、

－米国特許出願第15／089，335号、発明の名称「SURGICAL STAPLING INSTRUMENT COMPRISING MULTIPLE LOCKOUTS」、

－米国特許出願第15／089，339号、発明の名称「SURGICAL STAPLING INSTRUMENT」、

－米国特許出願第15／089，253号、発明の名称「SURGICAL STAPLING SYSTEM CONFIGURED TO APPLY ANNULAR ROWS OF STAPLES HAVING DIFFERENT HEIGHTS」、

－米国特許出願第15／089，304号、発明の名称「SURGICAL STAPLING SYSTEM COMPRISING A GROOVED FORMING POCKET」、

－米国特許出願第15／089，331号、発明の名称「ANVIL MODIFICATION MEMBERS FOR SURGICAL STAPLERS」、

－米国特許出願第15／089，336号、発明の名称「STAPLE CARTRIDGES WITH ATRAUMATIC FEATURES」、

－米国特許出願第15／089，312号、発明の名称「CIRCULAR STAPLING SYSTEM COMPRISING AN INCISABLE TISSUE SUPPORT」、

－米国特許出願第15／089，309号、発明の名称「CIRCULAR STAPLING SYSTEM COMPRISING ROTARY FIRING SYSTEM」、及び

－米国特許出願第15／089，349号、発明の名称「CIRCULAR STAPLING SYSTEM COMPRISING LOAD CONTROL」。

【0013】

本出願の出願人は、2015年12月31日付けで出願された、以下に特定された米国特許出願もまた所有しており、これらは各々、それらのそれぞれの全体が本明細書に参照により組み込まれる。

－米国特許出願第14／984，488号、発明の名称「MECHANISMS FOR COMPENSATING FOR BATTERY PACK FAILURE IN POWERED SURGICAL INSTRUMENTS」、

－米国特許出願第14／984，525号、発明の名称「MECHANISMS FOR COMPENSATING FOR DRIVETRAIN FAILURE IN PO

10

20

30

40

50

WERED SURGICAL INSTRUMENTS」、及び

－米国特許出願第14／984,552号、発明の名称「SURGICAL INSTRUMENTS WITH SEPARABLE MOTORS AND MOTOR CONTROL CIRCUITS」。

【0014】

本出願の出願人は、2016年2月9日付けで出願された、以下に特定された米国特許出願もまた所有しており、これらは各々、それらのそれぞれの全体が本明細書に参照により組み込まれる。

－米国特許出願第15／019,220号、発明の名称「SURGICAL INSTRUMENT WITH ARTICULATING AND AXIALLY TRANS

10

LATABLE END EFFECTOR」、
－米国特許出願第15／019,228号、発明の名称「SURGICAL INSTRUMENTS WITH MULTIPLE LINK ARTICULATION AR

RANGEMENTS」、
－米国特許出願第15／019,196号、発明の名称「SURGICAL INSTRUMENT ARTICULATION MECHANISM WITH SLOTTED

SECONDARY CONSTRAINT」、
－米国特許出願第15／019,206号、発明の名称「SURGICAL INSTRUMENTS WITH AN END EFFECTOR THAT IS HIGHLY

20

ARTICULATABLE RELATIVE TO AN ELONGATE SHAFT ASSEMBLY」、
－米国特許出願第15／019,215号、発明の名称「SURGICAL INSTRUMENTS WITH NON-SYMMETRICAL ARTICULATION

ARRANGEMENTS」、
－米国特許出願第15／019,227号、発明の名称「ARTICULATABLE SURGICAL INSTRUMENTS WITH SINGLE ARTICULA

TION LINK ARRANGEMENTS」、
－米国特許出願第15／019,235号、発明の名称「SURGICAL INSTRUMENTS WITH TENSIONING ARRANGEMENTS FOR C

30

ABLE DRIVEN ARTICULATION SYSTEMS」、
－米国特許出願第15／019,230号、発明の名称「ARTICULATABLE SURGICAL INSTRUMENTS WITH OFF-AXIS FIRING

BEAM ARRANGEMENTS」、及び
－米国特許出願第15／019,245号、発明の名称「SURGICAL INSTRUMENTS WITH CLOSURE STROKE REDUCTION ARRANGEMENTS」。

【0015】

本出願の出願人は、2016年2月12日付けで出願された、以下に特定された米国特許出願もまた所有しており、これらは各々、それらのそれぞれの全体が本明細書に参照により組み込まれる。

40

－米国特許出願第15／043,254号、発明の名称「MECHANISMS FOR COMPENSATING FOR DRIVETRAIN FAILURE IN PO

WERED SURGICAL INSTRUMENTS」、
－米国特許出願第15／043,259号、発明の名称「MECHANISMS FOR COMPENSATING FOR DRIVETRAIN FAILURE IN PO

WERED SURGICAL INSTRUMENTS」、
－米国特許出願第15／043,275号、発明の名称「MECHANISMS FOR COMPENSATING FOR DRIVETRAIN FAILURE IN PO

WERED SURGICAL INSTRUMENTS」、及び
－米国特許出願第15／043,289号、発明の名称「MECHANISMS FOR

50

COMPENSATING FOR DRIVETRAIN FAILURE IN POWERED SURGICAL INSTRUMENTS」。

【0016】

本出願の出願人は、2015年6月18日付けで出願された、以下の米国特許出願を所有しており、これらは各々、それらのそれぞれの全体が本明細書に参照により組み込まれる。

－米国特許出願第14／742，925号、発明の名称「SURGICAL END EFFECTORS WITH POSITIVE JAW OPENING ARRANGEMENTS」、

－米国特許出願第14／742，941号、発明の名称「SURGICAL END EFFECTORS WITH DUAL CAM ACTUATED JAW CLOSING FEATURES」、

10

－米国特許出願第14／742，914号、発明の名称「MOVABLE FIRING BEAM SUPPORT ARRANGEMENTS FOR ARTICULATABLE SURGICAL INSTRUMENTS」、

－米国特許出願第14／742，900号、発明の名称「ARTICULATABLE SURGICAL INSTRUMENTS WITH COMPOSITE FIRING BEAM STRUCTURES WITH CENTER FIRING SUPPORT MEMBER FOR ARTICULATION SUPPORT」、

－米国特許出願第14／742，885号、発明の名称「DUAL ARTICULATION DRIVE SYSTEM ARRANGEMENTS FOR ARTICULATABLE SURGICAL INSTRUMENTS」、及び

20

－米国特許出願第14／742，876号、発明の名称「PUSH／PULL ARTICULATION DRIVE SYSTEMS FOR ARTICULATABLE SURGICAL INSTRUMENTS」。

【0017】

本出願の出願人は、2015年3月6日付けで出願された、以下の米国特許出願を所有しており、これらは各々、それらのそれぞれの全体が本明細書に参照により組み込まれる。

－米国特許出願第14／640，746号、発明の名称「POWERED SURGICAL INSTRUMENT」、現在は米国特許出願公開第2016／0256184号、

－米国特許出願第14／640，795号、発明の名称「MULTIPLE LEVEL THRESHOLDS TO MODIFY OPERATION OF POWERED SURGICAL INSTRUMENTS」、現在は米国特許出願公開第2016／02561185号、

30

－米国特許出願第14／640，832号、発明の名称「ADAPTIVE TISSUE COMPRESSION TECHNIQUES TO ADJUST CLOSURE RATES FOR MULTIPLE TISSUE TYPES」、現在は米国特許出願公開第2016／0256154号、

－米国特許出願第14／640，935号、発明の名称「OVERLAID MULTI SENSOR RADIO FREQUENCY (RF) ELECTRODE SYSTEM TO MEASURE TISSUE COMPRESSION」、現在は米国特許出願公開第2016／0256071号、

40

－米国特許出願第14／640，831号、発明の名称「MONITORING SPEED CONTROL AND PRECISION INCREMENTING OF MOTOR FOR POWERED SURGICAL INSTRUMENTS」、現在は米国特許出願公開第2016／0256153号、

－米国特許出願第14／640，859号、発明の名称「TIME DEPENDENT EVALUATION OF SENSOR DATA TO DETERMINE STABILITY, CREEP, AND VISCOELASTIC ELEMENTS OF MEASURES」、現在は米国特許出願公開第2016／0256187号、

－米国特許出願第14／640，817号、発明の名称「INTERACTIVE FE

50

EDBACK SYSTEM FOR POWERED SURGICAL INSTRUMENTS」、現在は米国特許出願公開第2016/0256186号、
-米国特許出願第14/640,844号、発明の名称「CONTROL TECHNIQUES AND SUB-PROCESSOR CONTAINED WITHIN MODULAR SHAFT WITH SELECT CONTROL PROCESSING FROM HANDLE」、現在は米国特許出願公開第2016/0256155号、
-米国特許出願第14/640,837号、発明の名称「SMART SENSORS WITH LOCAL SIGNAL PROCESSING」、現在は米国特許出願公開第2016/0256163号、
-米国特許出願第14/640,765号、発明の名称「SYSTEM FOR DETECTING THE MIS-INSERTION OF A STAPLE CARTRIDGE INTO A SURGICAL STAPLER」、現在は米国特許出願公開第2016/0256160号、
-米国特許出願第14/640,799号、発明の名称「SIGNAL AND POWER COMMUNICATION SYSTEM POSITIONED ON A ROTATABLE SHAFT」、現在は米国特許出願公開第2016/0256162号、
及び
-米国特許出願第14/640,780号、発明の名称「SURGICAL INSTRUMENT COMPRISING A LOCKABLE BATTERY HOUSING」、現在は米国特許出願公開第2016/0256161号。

10

20

【0018】

本出願の出願人は、2015年2月27日付けで出願された、以下の米国特許出願を所有しており、これらは各々、それらのそれぞれの全体が本明細書に参照により組み込まれる。
-米国特許出願第14/633,576号、発明の名称「SURGICAL INSTRUMENT SYSTEM COMPRISING AN INSPECTION STATION」、現在は米国特許出願公開第2016/0249919号、
-米国特許出願第14/633,546号、発明の名称「SURGICAL APPARATUS CONFIGURED TO ASSESS WHETHER A PERFORMANCE PARAMETER OF THE SURGICAL APPARATUS IS WITHIN AN ACCEPTABLE PERFORMANCE BAND」、
-米国特許出願第14/633,560号、発明の名称「SURGICAL CHARGING SYSTEM THAT CHARGES AND/OR CONDITIONS ONE OR MORE BATTERIES」、現在は米国特許出願公開第2016/0249910号、
-米国特許出願第14/633,566号、発明の名称「CHARGING SYSTEM THAT ENABLE EMERGENCY RESOLUTIONS FOR CHARGING A BATTERY」、現在は米国特許出願公開第2016/0249918号、
-米国特許出願第14/633,555号、発明の名称「SYSTEM FOR MONITORING WHETHER A SURGICAL INSTRUMENT NEEDS TO BE SERVICED」、現在は米国特許出願公開第2016/0249916号、
-米国特許出願第14/633,542号、発明の名称「REINFORCED BATTERY FOR A SURGICAL INSTRUMENT」、現在は米国特許出願公開第2016/0249908号、
-米国特許出願第14/633,548号、発明の名称「POWER ADAPTER FOR A SURGICAL INSTRUMENT」、現在は米国特許出願公開第2016/0249909号、
-米国特許出願第14/633,526号、発明の名称「ADAPTABLE SURGICAL INSTRUMENT HANDLE」、現在は米国特許出願公開第2016/

30

40

50

0249945号、

－米国特許出願第14／633，541号、発明の名称「MODULAR STAPLING ASSEMBLY」、現在は米国特許出願公開第2016／0249927号、及び
－米国特許出願第14／633，562号、発明の名称「SURGICAL APPARATUS CONFIGURED TO TRACK AN END-OF-LIFE PARAMETER」、現在は米国特許出願公開第2016／0249917号。

【0019】

本出願の出願人は、2014年12月18日付けで出願された、以下の米国特許出願を所有しており、これらは各々、それらのそれぞれの全体が本明細書に参照により組み込まれる。

－米国特許出願第14／574，478号、発明の名称「SURGICAL INSTRUMENT SYSTEMS COMPRISING AN ARTICULATABLE END EFFECTOR AND MEANS FOR ADJUSTING THE FIRING STROKE OF A FIRING MEMBER」、現在は米国特許出願公開第2016／0174977号、

－米国特許出願第14／574，483号、発明の名称「SURGICAL INSTRUMENT ASSEMBLY COMPRISING LOCKABLE SYSTEMS」、現在は米国特許出願公開第2016／0174969号、

－米国特許出願第14／575，139号、発明の名称「DRIVE ARRANGEMENTS FOR ARTICULATABLE SURGICAL INSTRUMENTS」、現在は米国特許出願公開第2016／0174978号、

－米国特許出願第14／575，148号、発明の名称「LOCKING ARRANGEMENTS FOR DETACHABLE SHAFT ASSEMBLIES WITH ARTICULATABLE SURGICAL END EFFECTORS」、現在は米国特許出願公開第2016／0174976号、

－米国特許出願第14／575，130号、発明の名称「SURGICAL INSTRUMENT WITH AN ANVIL THAT IS SELECTIVELY MOVABLE ABOUT A DISCRETE NON-MOVABLE AXIS RELATIVE TO A STAPLE CARTRIDGE」、現在は米国特許出願公開第2016／0174972号、

－米国特許出願第14／575，143号、発明の名称「SURGICAL INSTRUMENTS WITH IMPROVED CLOSURE ARRANGEMENTS」、現在は米国特許出願公開第2016／0174983号、

－米国特許出願第14／575，117号、発明の名称「SURGICAL INSTRUMENTS WITH ARTICULATABLE END EFFECTORS AND MOVABLE FIRING BEAM SUPPORT ARRANGEMENTS」、現在は米国特許出願公開第2016／0174975号、

－米国特許出願第14／575，154号、発明の名称「SURGICAL INSTRUMENTS WITH ARTICULATABLE END EFFECTORS AND IMPROVED FIRING BEAM SUPPORT ARRANGEMENTS」、現在は米国特許出願公開第2016／0174973号、

－米国特許出願第14／574，493号、発明の名称「SURGICAL INSTRUMENT ASSEMBLY COMPRISING A FLEXIBLE ARTICULATION SYSTEM」、現在は米国特許出願公開第2016／0174970号、及び

－米国特許出願第14／574，500号、発明の名称「SURGICAL INSTRUMENT ASSEMBLY COMPRISING A LOCKABLE ARTICULATION SYSTEM」、現在は米国特許出願公開第2016／0174971号。

【0020】

本出願の出願人は、2013年3月1日付けで出願された、以下の米国特許出願を所有しており、これらは各々、それらのそれぞれの全体が本明細書に参照により組み込まれる。

－米国特許出願第13/782,295号、発明の名称「ARTICULATABLE SURGICAL INSTRUMENTS WITH CONDUCTIVE PATHWAYS FOR SIGNAL COMMUNICATION」、現在は米国特許出願公開第2014/0246471号、

－米国特許出願第13/782,323号、発明の名称「ROTARY POWERED ARTICULATION JOINTS FOR SURGICAL INSTRUMENTS」、現在は米国特許出願公開第2014/0246472号、

－米国特許出願第13/782,338号、発明の名称「THUMBWHEEL SWITCH ARRANGEMENTS FOR SURGICAL INSTRUMENTS」、現在は米国特許出願公開第2014/0249557号、

－米国特許出願第13/782,499号、発明の名称「ELECTROMECHANICAL SURGICAL DEVICE WITH SIGNAL RELAY ARRANGEMENT」、現在は米国特許第9,358,003号、

－米国特許出願第13/782,460号、発明の名称「MULTIPLE PROCESSOR MOTOR CONTROL FOR MODULAR SURGICAL INSTRUMENTS」、現在は米国特許出願公開第2014/0246478号、

－米国特許出願第13/782,358号、発明の名称「JOYSTICK SWITCH ASSEMBLIES FOR SURGICAL INSTRUMENTS」、現在は米国特許第9,326,767号、

－米国特許出願第13/782,481号、発明の名称「SENSOR STRAIGHTENED END EFFECTOR DURING REMOVAL THROUGH TROCAR」、現在は米国特許第9,468,438号、

－米国特許出願第13/782,518号、発明の名称「CONTROL METHODS FOR SURGICAL INSTRUMENTS WITH REMOVABLE IMPLEMENT PORTIONS」、現在は米国特許出願公開第2014/0246475号、

－米国特許出願第13/782,375号、発明の名称「ROTARY POWERED SURGICAL INSTRUMENTS WITH MULTIPLE DEGREE OF FREEDOM」、現在は米国特許第9,398,911号、及び

－米国特許出願第13/782,536号、発明の名称「SURGICAL INSTRUMENT SOFT STOP」、現在は米国特許第9,307,986号。

【0021】

本出願の出願人は、2013年3月14日付けで出願された、以下の米国特許出願もまた所有しており、これらは各々、それらのそれぞれの全体が本明細書に参照により組み込まれる。

－米国特許出願第13/803,097号、発明の名称「ARTICULATABLE SURGICAL INSTRUMENT COMPRISING A FIRING DRIVE」、現在は米国特許出願公開第2014/0263542号、

－米国特許出願第13/803,193号、発明の名称「CONTROL ARRANGEMENTS FOR A DRIVE MEMBER OF A SURGICAL INSTRUMENT」、現在は米国特許第9,332,987号、

－米国特許出願第13/803,053号、発明の名称「INTERCHANGEABLE SHAFT ASSEMBLIES FOR USE WITH A SURGICAL INSTRUMENT」、現在は米国特許出願公開第2014/0263564号、

－米国特許出願第13/803,086号、発明の名称「ARTICULATABLE SURGICAL INSTRUMENT COMPRISING AN ARTICULATION LOCK」、現在は米国特許出願公開第2014/0263541号、

－米国特許出願第13/803,210号、発明の名称「SENSOR ARRANGE

10

20

30

40

50

MENTS FOR ABSOLUTE POSITIONING SYSTEM FOR SURGICAL INSTRUMENTS」、現在は米国特許出願公開第2014/0263538号、

－米国特許出願第13/803,148号、発明の名称「MULTI-FUNCTION MOTOR FOR A SURGICAL INSTRUMENT」、現在は米国特許出願公開第2014/0263554号、

－米国特許出願第13/803,066号、発明の名称「DRIVE SYSTEM LOCKOUT ARRANGEMENTS FOR MODULAR SURGICAL INSTRUMENTS」、現在は米国特許出願公開第2014/0263565号、

－米国特許出願第13/803,117号、発明の名称「ARTICULATION CONTROL SYSTEM FOR ARTICULATABLE SURGICAL INSTRUMENTS」、現在は米国特許第9,351,726号、

－米国特許出願第13/803,130号、発明の名称「DRIVE TRAIN CONTROL ARRANGEMENTS FOR MODULAR SURGICAL INSTRUMENTS」、現在は米国特許第9,351,727号、及び

－米国特許出願第13/803,159号、発明の名称「METHOD AND SYSTEM FOR OPERATING A SURGICAL INSTRUMENT」、現在は米国特許出願公開第2014/0277017号。

【0022】

本出願の出願人は、2014年3月7日付けで出願された、以下の米国特許出願もまた所有しており、これらは各々、それらのそれぞれの全体が本明細書に参照により組み込まれる。

－米国特許出願第14/200,111号、発明の名称「CONTROL SYSTEMS FOR SURGICAL INSTRUMENTS」、現在は米国特許出願公開第2014/0263539号。

【0023】

本出願の出願人は、2014年3月26日付けで出願された、以下の米国特許出願もまた所有しており、これらは各々、それらのそれぞれの全体が本明細書に参照により組み込まれる。

－米国特許出願第14/226,106号、発明の名称「POWER MANAGEMENT CONTROL SYSTEMS FOR SURGICAL INSTRUMENTS」、現在は米国特許出願公開第2015/0272582号、

－米国特許出願第14/226,099号、発明の名称「STERILIZATION VERIFICATION CIRCUIT」、現在は米国特許出願公開第2015/0272581号、

－米国特許出願第14/226,094号、発明の名称「VERIFICATION OF NUMBER OF BATTERY EXCHANGES/PROCEDURE COUNT」、現在は米国特許出願公開第2015/0272580号、

－米国特許出願第14/226,117号、発明の名称「POWER MANAGEMENT THROUGH SLEEP OPTIONS OF SEGMENTED CIRCUIT AND WAKE UP CONTROL」、現在は米国特許出願公開第2015/0272574号、

－米国特許出願第14/226,075号、発明の名称「MODULAR POWERED SURGICAL INSTRUMENT WITH DETACHABLE SHAFT ASSEMBLIES」、現在は米国特許出願公開第2015/0272579号、

－米国特許出願第14/226,093号、発明の名称「FEEDBACK ALGORITHMS FOR MANUAL BAILOUT SYSTEMS FOR SURGICAL INSTRUMENTS」、現在は米国特許出願公開第2015/0272569号、

－米国特許出願第14/226,116号、発明の名称「SURGICAL INSTR

10

20

30

40

50

UMENT UTILIZING SENSOR ADAPTATION」、現在は米国特許出願公開第2015/0272571号、
－米国特許出願第14/226,071号、発明の名称「SURGICAL INSTRUMENT CONTROL CIRCUIT HAVING A SAFETY PROCESSOR」、現在は米国特許出願公開第2015/0272578号、
－米国特許出願第14/226,097号、発明の名称「SURGICAL INSTRUMENT COMPRISING INTERACTIVE SYSTEMS」、現在は米国特許出願公開第2015/0272570号、
－米国特許出願第14/226,126号、発明の名称「INTERFACE SYSTEMS FOR USE WITH SURGICAL INSTRUMENTS」、現在は米国特許出願公開第2015/0272572号、
－米国特許出願第14/226,133号、発明の名称「MODULAR SURGICAL INSTRUMENT SYSTEM」、現在は米国特許出願公開第2015/0272557号、
－米国特許出願第14/226,081号、発明の名称「SYSTEMS AND METHODS FOR CONTROLLING A SEGMENTED CIRCUIT」、現在は米国特許出願公開第2015/0277471号、
－米国特許出願第14/226,076号、発明の名称「POWER MANAGEMENT THROUGH SEGMENTED CIRCUIT AND VARIABLE VOLTAGE PROTECTION」、現在は米国特許出願公開第2015/0280424号、
－米国特許出願第14/226,111号、発明の名称「SURGICAL STAPLING INSTRUMENT SYSTEM」、現在は米国特許出願公開第2015/0272583号、及び
－米国特許出願第14/226,125号、発明の名称「SURGICAL INSTRUMENT COMPRISING A ROTATABLE SHAFT」、現在は、米国特許出願公開第2015/0280384号。

【0024】

本出願の出願人は、2014年9月5日付けで出願された、以下の米国特許出願もまた所有しており、これらは各々、それらのそれぞれの全体が本明細書に参照により組み込まれる。

－米国特許出願第14/479,103号、発明の名称「CIRCUITRY AND SENSORS FOR POWERED MEDICAL DEVICE」、現在は米国特許出願公開第2016/0066912号、
－米国特許出願第14/479,119号、発明の名称「ADJUNCT WITH INTEGRATED SENSORS TO QUANTIFY TISSUE COMPRESSION」、現在は米国特許出願公開第2016/0066914号、
－米国特許出願第14/478,908号、発明の名称「MONITORING DEVICE DEGRADATION BASED ON COMPONENT EVALUATION」、現在は米国特許出願公開第2016/0066910号、
－米国特許出願第14/478,895号、発明の名称「MULTIPLE SENSORS WITH ONE SENSOR AFFECTING A SECOND SENSOR'S OUTPUT OR INTERPRETATION」、現在は米国特許出願公開第2016/0066909号、
－米国特許出願第14/479,110号、発明の名称「POLARITY OF HAL L MAGNET TO DETECT MISLOADED CARTRIDGE」、現在は米国特許出願公開第2016/0066915号、
－米国特許出願第14/479,098号、発明の名称「SMART CARTRIDGE WAKE UP OPERATION AND DATA RETENTION」、現在は米国特許出願公開第2016/0066911号、

－米国特許出願第14／479,115号、発明の名称「MULTIPLE MOTOR CONTROL FOR POWERED MEDICAL DEVICE」、現在は米国特許出願公開第2016／0066916号、及び

－米国特許出願第14／479,108号、発明の名称「LOCAL DISPLAY OF TISSUE PARAMETER STABILIZATION」、現在は米国特許出願公開第2016／0066913号。

【0025】

本出願の出願人は、2014年4月9日付けで出願された、以下の米国特許出願もまた所有しており、これらは各々、それらのそれぞれの全体が本明細書に参照により組み込まれる。

－米国特許出願第14／248,590号、発明の名称「MOTOR DRIVEN SURGICAL INSTRUMENTS WITH LOCKABLE DUAL DRIVE SHAFTS」、現在は米国特許出願公開第2014／0305987号、

－米国特許出願第14／248,581号、発明の名称「SURGICAL INSTRUMENT COMPRISING A CLOSING DRIVE AND A FIRING DRIVE OPERATED FROM THE SAME ROTATABLE OUTPUT」、現在は米国特許出願公開第2014／0305989号、

－米国特許出願第14／248,595号、発明の名称「SURGICAL INSTRUMENT SHAFT INCLUDING SWITCHES FOR CONTROLLING THE OPERATION OF THE SURGICAL INSTRUMENT」、現在は米国特許出願公開第2014／0305988号、

－米国特許出願第14／248,588号、発明の名称「POWERED LINEAR SURGICAL STAPLER」、現在は米国特許出願公開第2014／0309666号、

－米国特許出願第14／248,591号、発明の名称「TRANSMISSION ARRANGEMENT FOR A SURGICAL INSTRUMENT」、現在は米国特許出願公開第2014／0305991号、

－米国特許出願第14／248,584号、発明の名称「MODULAR MOTOR DRIVEN SURGICAL INSTRUMENTS WITH ALIGNMENT FEATURES FOR ALIGNING ROTARY DRIVE SHAFTS WITH SURGICAL END EFFECTOR SHAFTS」、現在は米国特許出願公開第2014／0305994号、

－米国特許出願第14／248,587号、発明の名称「POWERED SURGICAL STAPLER」、現在は米国特許出願公開第2014／0309665号、

－米国特許出願第14／248,586号、発明の名称「DRIVE SYSTEM DE COUPLING ARRANGEMENT FOR A SURGICAL INSTRUMENT」、現在は米国特許出願公開第2014／0305990号、及び

－米国特許出願第14／248,607号、発明の名称「MODULAR MOTOR DRIVEN SURGICAL INSTRUMENTS WITH STATUS INDICATION ARRANGEMENTS」、現在は米国特許出願公開第2014／0305992号。

【0026】

本出願の出願人は、2013年4月16日付けで出願された、以下の米国特許出願もまた所有しており、これらは各々、それらのそれぞれの全体が本明細書に参照により組み込まれる。

－米国特許仮出願第61／812,365号、発明の名称「SURGICAL INSTRUMENT WITH MULTIPLE FUNCTIONS PERFORMED BY A SINGLE MOTOR」、

－米国特許仮出願第61／812,376号、発明の名称「LINEAR CUTTER WITH POWER」、

10

20

30

40

50

—米国特許仮出願第61／812，382号、発明の名称「LINEAR CUTTER WITH MOTOR AND PISTOL GRIP」、
—米国特許仮出願第61／812，385号、発明の名称「SURGICAL INSTRUMENT HANDLE WITH MULTIPLE ACTUATION MOTORS AND MOTOR CONTROL」、及び
—米国特許仮出願第61／812，372号、発明の名称「SURGICAL INSTRUMENT WITH MULTIPLE FUNCTIONS PERFORMED BY A SINGLE MOTOR」。

【0027】

明細書に記載され、添付の図面に示されるように、実施形態の全体的な構造、機能、製造、及び使用の完全な理解を提供するために、多数の具体的な詳細が説明される。周知の動作、構成要素、及び要素は、本明細書に記載される実施形態を不明瞭にしないようにするため、詳細に記載されていない。読者は、本明細書に記載され図示された実施形態が非限定例であり、したがって、本明細書にて開示された特定の構造的及び機能的詳細が例示的及び例解的であり得ることを、理解するであろう。特許請求の範囲の範疇から逸脱することなく、それに対する変形及び変更を行うことができる。

【0028】

「備える (comprise)」(「comprises」及び「comprising」など、compriseの任意の語形)、「有する (have)」(「has」及び「having」など、haveの任意の語形)、「含む (include)」(「includes」及び「including」など、includeの任意の語形)、並びに「含有する (contain)」(「contains」及び「containing」など、containの任意の語形)という用語は、オープンエンドの連結動詞である。結果として、1つ又は2つ以上の要素を「備える」、「有する」、「含む」、若しくは「含有する」外科用システム、装置、又は機器は、それらの1つ又は2つ以上の素子を有するが、それらの1つ又は2つ以上のみを有することに限定されない。同様に、1つ又は2つ以上の特徴を「備える」、「有する」、「含む」、若しくは「含有する」、システム、装置、又は機器の要素は、それら1つ又は2つ以上の特徴を有するが、それら1つ又は2つ以上の特徴のみを有することに限定されない。

【0029】

「近位」及び「遠位」という用語は、本明細書では、外科用器具のハンドル部分を操作する臨床医に関して使用される。「近位」という用語は、臨床医に最も近い部分を指し、「遠位」という用語は、臨床医から離れた位置にある部分を意味する。便宜上及び明確性のために、「垂直」、「水平」、「上」、及び「下」などの空間的用語が、本明細書において図面に対して使用され得ることが、更に理解されよう。しかしながら、外科用器具は多くの向き及び位置にて使用されるものであり、これらの用語は限定的及び／又は絶対的であることを意図したものではない。

【0030】

腹腔鏡下及び低侵襲性の外科手術を行うための、種々の例示的な装置及び方法が提供される。しかしながら、本明細書に開示される様々な方法及び装置が、例えば開腹外科手術と関連するものを含む、多くの外科手術及び用途で使用され得ることが、読者には容易に理解されよう。本明細書の「発明を実施するための形態」を読み進めることで、読者は、本明細書にて開示された種々の器具が、例えば、天然の開口部を介して、組織に形成された切開又は穿刺穴を介してなど、任意の方法にて体内に挿入され得ることを更に理解するであろう。これらの器具の作用部分又はエンドエフェクタ部分は、患者の体内へと直接に挿入することができる、又は、外科用器具のエンドエフェクタ及び細長いシャフトを前進させることが可能な作用通路を有するアクセス装置を介して挿入することができる。

【0031】

外科用ステابل留めシステムは、シャフト、及びシャフトから延在するエンドエフェクタを備えることができる。エンドエフェクタは、第1の顎部及び第2の顎部を備える。第

10

20

30

40

50

1の顎部は、ステーブルカートリッジを備える。ステーブルカートリッジは、第1の顎部へと挿入可能であり、かつ第1の顎部から取り外し可能であるが、ステーブルカートリッジが第1の顎部から取り外し可能でない、又は第1の顎部から少なくとも容易に交換可能ではない、他の実施形態が想到される。第2の顎部は、ステーブルカートリッジから射出されたステーブルを変形させるように構成されたアンビルを備える。第2の顎部は、閉鎖軸線の周囲にて、第1の顎部に対して枢動可能であるが、第1の顎部が第2の顎部に対して枢動可能である、他の実施形態が想定される。外科用ステーブル留めシステムは、エンドエフェクタをシャフトに対して回転させる、又は関節運動させることができるように構成された、関節継手を更に備える。エンドエフェクタは、関節継手を介して延在する関節運動軸線の周囲にて、回転可能である。関節継手を含まない他の実施形態が想到される。

10

【0032】

ステーブルカートリッジは、カートリッジ本体を備える。カートリッジ本体は、近位端部、遠位端部、及び近位端部と遠位端部との間に延在するデッキを含む。使用中、ステーブルカートリッジは、ステーブル留めされる組織の第1の側に位置付けられ、またアンビルは、組織の第2の側に位置付けられる。アンビルは、ステーブルカートリッジに向かって移動して、デッキに対して組織を圧縮及びクランプする。続いて、カートリッジ本体に取り外し可能に格納されたステーブルを、組織内へと配置させることができる。カートリッジ本体は、その内部に画定されたステーブル空洞を含み、ステーブルは、ステーブル空洞内において取り外し可能に格納される。ステーブル空洞は、6つの長手方向列に配設される。3つの列のステーブル空洞は、長手方向スロットの第1の側に位置付けられ、また3つの列のステーブル空洞は、長手方向スロットの第2の側に位置付けられる。ステーブル空洞及びステーブルの他の配設が可能であり得る。

20

【0033】

ステーブルは、カートリッジ本体内のステーブルドライバにより支持される。ドライバは、第1の位置又は未発射位置と、ステーブル空洞からステーブルを射出する第2の位置又は発射位置との間で、移動可能である。ドライバは、カートリッジ本体の底部周辺に延在する保定具によりカートリッジ本体内に保定され、また、カートリッジ本体を把持して、保定具をカートリッジ本体に対して保持するように構成された、弾性部材を含む。ドライバは、スレッドにより、それらの未発射位置とそれらの発射位置との間で、移動可能である。スレッドは、近位端部に隣接した近位位置と、遠位端部に隣接した遠位位置との間で、移動可能である。スレッドは、ドライバの下を摺動し、かつドライバを持ち上げるように構成された複数の傾斜面を備え、またステーブルがその上に支持されて、アンビルに向かう。

30

【0034】

上記に加えて、スレッドは、発射部材により遠位方向に移動する。発射部材は、スレッドに接触し、かつスレッドを遠位端部に向かって押し出すように構成されている。カートリッジ本体に画定された長手方向スロットは、発射部材を受容するように構成されている。アンビルはまた、発射部材を受容するように構成されたスロットを含む。発射部材は、第1の顎部に係合する第1のカム、及び第2の顎部に係合する第2のカムを更に備える。発射部材を遠位方向に前進させる際、第1のカム及び第2のカムは、ステーブルカートリッジのデッキとアンビルとの間の距離、又は組織間隙を制御することができる。発射部材はまた、ステーブルカートリッジとアンビルとの中間にて捕捉された組織を切開するように構成されたナイフを備える。ステーブルがナイフよりも前方に射出されるように、ナイフが傾斜面に対して少なくとも部分的に近位方向に位置付けられることが、望ましい。

40

【0035】

図1は、種々の異なる外科処置を実施するために使用し得る、モータ駆動外科用システム10を示す。この図において見るように、外科用システム10の一例は、それぞれがハンドル組立体500との交換可能な使用に対して適合された4つの交換式外科用ツール組立体100、200、300、及び1000を含む。各交換式外科用ツール組立体100、200、300、及び1000は、1つ又は2つ以上の特定の外科処置の実

50

施に関連して使用するように、設計されてもよい。別の外科用システムの実施形態では、交換式外科用ツール組立体は、ロボット制御又は自動外科用システムのツール駆動組立体と共に効果的に使用され得る。例えば、本明細書にて開示された外科用ツール組立体は、その全体が参照により本明細書に組み込まれる、米国特許第9,072,535号、発明の名称「SURGICAL STAPLING INSTRUMENTS WITH ROTATABLE STAPLE DEPLOYMENT ARRANGEMENTS」にて開示されているものなどの、種々のロボットシステム、器具、構成要素、及び方法（これらに限定されない）と共に用いられ得る。

【0036】

図2は、ハンドル組立体500に動作可能に連結された交換式外科用ツール組立体100の一形態を示す。図3は、交換式外科用ツール組立体100の、ハンドル組立体500への取り付けを示す。図3に示される取り付け配設及びプロセスはまた、ロボットシステムのツール駆動部分又はツール駆動ハウジングへの、交換式外科用ツール組立体100、200、300、及び1000のいずれかの取り付けに関連して、用いられてもよい。ハンドル組立体500は、臨床医により把持及び操作され得るピストル把持部分504を含む、ハンドルハウジング502を備えてもよい。以下で簡潔に論じられるように、ハンドル組立体500は、そこへ動作可能に取り付けられた交換式外科用ツール組立体100、200、300、及び／又は1000の対応部分へと種々の制御運動を発生させて適用するように構成された複数の駆動システムを、動作可能に支持する。

【0037】

ここで図3を参照すると、ハンドル組立体500は、複数の駆動システムを動作可能に支持するフレーム506を更に含んでもよい。例えば、フレーム506は、一般に510として示される「第1の」又は閉鎖駆動システムを動作可能に支持することができ、この閉鎖駆動システムは、ハンドル組立体500へと動作可能に取り付けられた又は連結された交換式外科用ツール組立体100、200、300、及び1000に対して閉鎖及び開放運動を適用するために、用いられてもよい。少なくとも1つの形態では、閉鎖駆動システム510は、フレーム506により枢動可能に支持される閉鎖トリガ512の形態のアクチュエータを含んでもよい。このような配設により、臨床医が閉鎖トリガ512を操作することが可能になり、これにより、臨床医がハンドル組立体500のピストル把持部分504を把持する場合に、閉鎖トリガ512は、開始位置又は「非作動」位置から「作動」位置へ、より具体的には完全圧縮位置又は完全作動位置へと、容易に枢動できるようになっている。種々の形態では、閉鎖駆動システム510は、閉鎖トリガ512に枢動可能に連結された、又は別の方法でそれに動作可能に接合する、閉鎖連結組立体514を更に含む。以下で更に詳細に説明するように、例示的实施例では、閉鎖連結組立体514は、外科用ツール組立体上の対応する駆動システムへの取り付けを容易にする、横方向取り付けピン516を含む。使用中、閉鎖駆動システムを作動させるために、臨床医は、閉鎖トリガ512をピストル把持部分504に向かって押圧する。その全体が参照により本明細書に組み込まれる、米国特許出願第14/226,142号、発明の名称「SURGICAL INSTRUMENT COMPRISING A SENSOR SYSTEM」、現在は米国特許出願公開第2015/0272575号に更に詳細に記載されているように、臨床医が、閉鎖トリガ512を完全に押圧して完全閉鎖ストロークを達成する場合に、閉鎖駆動システムは、閉鎖トリガ512を完全に押圧された又は完全に作動された位置へとロックするように構成されている。臨床医が閉鎖トリガ512をロック解除して非作動位置へと付勢させることを所望する場合、臨床医は、単純に、閉鎖解放ボタン組立体518を作動させ、これにより、閉鎖トリガを非作動位置まで戻すことが可能である。閉鎖解放ボタン518はまた、閉鎖トリガ512の位置を追跡するために、ハンドル組立体500内のマイクロコントローラ520と通信する種々のセンサと相互作用するように構成されてもよい。閉鎖解放ボタン組立体518の構成及び動作に関する更なる詳細は、米国特許出願公開第2015/0272575号に見出され得る。

【0038】

少なくとも1つの形態では、ハンドル組立体500及びフレーム506は、そこへ取り付けられた交換式外科用ツール組立体の対応部分に対して発射運動を適用するように構成されている、本明細書においては発射駆動システム530と称する、別の駆動システムを動作可能に支持してもよい。米国特許出願公開第2015/0272575号に詳細に記載されているように、発射駆動システム530は、電動モータ（図1～図3に図示せず）を用いてもよく、ハンドル組立体500のピストル把持部分504に位置する。種々の形態において、モータは、例えば、約25,000RPM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。他の配設では、モータとしては、ブラシレスモータ、コードレスモータ、同期モータ、ステッパモータ、又は他の任意の好適な電動モータが挙げられ得る。モータは、1つの形態にて取り外し可能なパワーパックを備え得る電源522により、給電されてもよい。パワーパックは、その内部に、複数のリチウムイオン（「Li」）又は他の好適な電池を支持してもよい。直列に接続され得る多数の電池を、外科用システム10のための電源522として使用してもよい。なお、電源522は、交換式及び／又は充電式であってもよい。

【0039】

電動モータは、長手方向に移動可能な駆動部材540を、モータの極性に依じて、遠位方向及び近位方向にて軸方向に駆動させるように、構成されている。例えば、モータが1つの回転方向にて駆動する場合に、長手方向に移動可能な駆動部材540は、遠位方向「DD」にて軸方向に駆動し得る。モータが反対の回転方向に駆動すると、駆動部材540は、近位方向「PD」にて軸方向に駆動し得る。ハンドル組立体500は、電源522により電動モータに適用される極性を逆転させる、あるいはモータを制御するように構成され得る、スイッチ513を備えることができる。ハンドル組立体500は更に、駆動部材540の位置及び／又は駆動部材540が移動している方向を検出するように構成されたセンサ（図示せず）を含むことができる。モータの作動は、ハンドル組立体500上に枢動可能に支持された発射トリガ532（図1）により、制御することができる。発射トリガ532は、非作動位置と作動位置との間で枢動されてもよい。発射トリガ532は、ばね若しくは他の付勢配設により非作動位置へと付勢されてもよく、これにより、臨床医が発射トリガ532を解放する場合に、それがばね若しくは付勢配設により非作動位置へと枢動する、又は別の方法で戻されてもよい。少なくとも1つの形態では、発射トリガ532は、上述したように、閉鎖トリガ512の「外側」に位置付けることができる。米国特許出願公開第2015/0272575号に記載されているように、ハンドル組立体500は、発射トリガ532の偶発的な作動を防止するための発射トリガ安全ボタン（図示せず）を装備してもよい。閉鎖トリガ512が非作動位置にある場合、安全ボタンは、ハンドル組立体500内に收容され、臨床医は容易には安全ボタンにアクセスすることができず、かつ発射トリガ532の作動を防止する安全位置と、発射トリガ532が発射され得る発射位置との間で始動させることができない。臨床医が閉鎖トリガ512を押圧する際に、安全ボタン及び発射トリガ532が下方に枢動し、次に、臨床医による操作が可能になる。

【0040】

少なくとも1つの形態では、長手方向に移動可能な駆動部材540は、モータと相互作用する対応する駆動ギア配設（図示せず）との噛合係合のために、その上に形成された歯（図示せず）のラックを有してもよい。これらの機構に関する更なる詳細は、米国特許出願公開第2015/0272575号に見出され得る。また、モータが故障した場合に、臨床医が手動にて、長手方向に移動可能な駆動部材540を後退させることが可能なように構成された、手動作動式「緊急離脱」組立体もまた、少なくとも1つの形態に含まれる。緊急離脱組立体は、解放式ドア550の下でハンドル組立体500内に格納されたレバー又は緊急離脱ハンドル組立体を含んでもよい。レバーは、駆動部材540の歯とラチェット係合するように、手動で枢動するように構成されている。したがって、臨床医は、緊急離脱ハンドル組立体を使用して駆動部材540を近位方向「PD」にラチェットさせることにより、駆動部材540を手動にて後退させることができる。その開示全体が本明細書

10

20

30

40

50

に参照により組み込まれる、米国特許出願第 12 / 249, 117 号、発明の名称「POWERED SURGICAL CUTTING AND STAPLING APPARATUS WITH MANUALLY RETRACTABLE FIRING SYSTEM」、現在は米国特許第 8, 608, 045 号は、緊急離脱配設、並びに本明細書にて開示された種々の外科用ツール組立体と共に用いられてもよい、他の構成要素、配設、並びにシステムを開示する。

【0041】

ここで図 2 を参照すると、交換式外科用ツール組立体 100 は、第 1 の顎部及び第 2 の顎部を備える外科用エンドエフェクタ 110 を含む。1 つの配設では、第 1 の顎部は、外科用ステーブルカートリッジ 116 をその内部に動作可能に支持するように構成されている、細長いチャンネル 112 を備える。第 2 の顎部は、細長いチャンネル 112 に対して枢動可能に支持されるアンビル 114 を備える。交換式外科用ツール組立体 100 はまた、シャフト軸線 SA に対して所望の位置にてエンドエフェクタ 110 を解放可能に保持するように構成することができる、ロック式関節継手 120 を含む。エンドエフェクタ 110、関節継手 120 及び関節運動ロックの種々の構造及び動作に関する詳細は、その全体が参照により本明細書に組み込まれる、米国特許出願第 13 / 803, 086 号、発明の名称「ARTICULATABLE SURGICAL INSTRUMENT COMPRISING AN ARTICULATION LOCK」、現在は米国特許出願公開第 2014 / 026354 1 号に記載されている。図 2 及び図 3 において更に見ることができるように、交換式外科用ツール組立体 100 は、近位ハウジング又はノズル 130、並びにエンドエフェクタ 110 のアンビル 114 を閉鎖及び／又は開放するために利用され得る閉鎖管組立体 140 を、含むことができる。米国特許出願公開第 2015 / 027257 5 号に記載されるように、閉鎖管組立体 140 は、外科用エンドエフェクタ 110 に関節運動を適用するための関節運動ドライバ配設 147 を支持するスパイン 145 上に、移動可能に支持される。スパイン 145 は、(1) 発射部材 170 をその内部で摺動可能に支持し、(2) スパイン 145 の周囲に延在する閉鎖管組立体 140 を摺動可能に支持するように構成されている。種々の状況下で、スパイン 145 は、シャーシ 150 にて回転可能に支持された近位端部を含む。図 3 を参照されたい。1 つの配設では、例えば、スパイン 145 の近位端部は、シャーシ 150 内に支持されるように構成されたスパイン軸受 (図示せず) に取り付けられる。このような配設により、シャーシ 150 に対するスパイン 145 の回転可能な取り付けが容易になり、スパイン 145 を、シャーシ 150 に対してシャフト軸線 SA の周囲にて、選択可能に回転させてもよい。

【0042】

依然として図 3 を参照すると、交換式外科用ツール組立体 100 は、シャーシ 150 に対して軸方向に移動され得るようにその中で摺動可能に支持される、閉鎖シャトル 160 を含む。図 3 において見るように、閉鎖シャトル 160 は、一対の近位方向に突出するフック 162 を含み、それらは、ハンドル組立体 500 の閉鎖連結組立体 514 に取り付けられた取り付けピン 516 へと取り付けられるように構成されている。閉鎖管 140 の近位閉鎖管区分 146 は、そこへと相対回転するように閉鎖シャトル 160 に連結されている。したがって、フック 162 がピン 516 の上に引っ掛かった場合、閉鎖トリガ 512 の作動により、閉鎖シャトル 160、及び最終的にはスパイン 145 上の閉鎖管組立体 140 の軸方向の移動をもたらす。閉鎖ばね (図示せず) は、閉鎖管 140 上で軸支されて、閉鎖管 140 を近位方向「PD」に付勢する役割を果たし、これにより、シャフト組立体 100 がハンドル組立体 500 に動作可能に連結された場合に、閉鎖トリガ 512 を非作動位置へと枢動させる役割を果たすことができる。使用の際、閉鎖管組立体 140 は、例えば、閉鎖トリガ 512 の作動にตอบสนองして、アンビル 114 を閉鎖するように遠位方向 (方向「DD」) に並進する。閉鎖管組立体 140 は、近位閉鎖管区分 146 の遠位端部に枢動可能にピン留めされた遠位閉鎖管区分 142 を含む。遠位閉鎖管区分 142 は、外科用エンドエフェクタ 110 に対して近位閉鎖管区分 146 と共に軸方向に移動するように、構成されている。遠位閉鎖管区分 142 の遠位端部がアンビル 114 上の近位

10

20

30

40

50

表面又はレッジ１１５に衝突した場合、アンビル１１４は、枢動閉鎖される。アンビル１１４の閉鎖に関する更なる詳細は、前述の米国特許出願公開第２０１４／０２６３５４１号に見出すことができ、また以下で更に詳細に説明する。米国特許出願公開第２０１４／０２６３５４１号に詳細に記載されているように、アンビル１１４は、遠位閉鎖管区分１４２を近位方向に並進させることにより、開放される。遠位閉鎖管区分１４２は、アンビル１１４の近位端部に形成されたアンビルタブ１１７と協働してアンビル１１４を開放位置へと戻すように枢動する、下向きに延在する戻りタブ（図示せず）を画定する馬蹄形開口部１４３を、その内部に有する。完全開放位置では、閉鎖管組立体１４０は、その最近位位置又は非作動位置にある。

【００４３】

やはり上述したように、交換式外科用ツール組立体１００は、シャフトスパイン１４５内で軸方向に移動するように支持される発射バー１７０を更に含む。発射バー１７０は、外科用エンドエフェクタ１１０を介して軸方向に移動するように構成された遠位切断部分又はナイフバーに取り付けられるように構成された、中間発射シャフト部分を含む。少なくとも１つの配設では、交換式外科用ツール組立体１００は、関節運動ドライバを発射バー１７０へと選択的かつ解放可能に連結させるように構成され得るクラッチ組立体（図示せず）を含む。クラッチ組立体機構及び動作に関する更なる詳細は、米国特許出願公開第２０１４／０２６３５４１号に見出すことができる。米国特許出願公開第２０１４／０２６３５４１号に記載されているように、クラッチ組立体がその係合位置にある場合に、発射バー１７０の遠位方向への移動は、関節運動ドライバ配設１４７を遠位方向に移動させることができ、またそれに対応して、発射バー１７０の近位方向への移動は、関節運動ドライバ配設１４７を近位方向に移動させることができる。クラッチ組立体がその係合解除位置にある場合、発射バー１７０の移動は、関節運動ドライバ配設１４７に伝達されず、その結果、発射バー１７０は、関節運動ドライバ配設１４７とは独立して移動することができる。交換式外科用ツール組立体１００はまた、スリップリング組立体（図示せず）を含むことができ、これは、エンドエフェクタ１１０へと電力を導く、及び／若しくはエンドエフェクタ１１０から電力を導く、並びに／又はエンドエフェクタ１１０へと信号を通信する、及び／若しくはエンドエフェクタ１１０から信号を通信するように、構成され得る。スリップリング組立体に関する更なる詳細は、米国特許出願公開第２０１４／０２６３５４１号に見出され得る。米国特許出願第１３／８００，０６７号、発明の名称「STAPLE CARTRIDGE TISSUE THICKNESS SENSOR SYSTEM」、現在は米国特許出願公開第２０１４／０２６３５５２号は、その全体が本明細書に参照により組み込まれる。米国特許第９，３４５，４８１号、名称「STAPLE CARTRIDGE TISSUE THICKNESS SENSOR SYSTEM」は、その全体が本明細書に参照により組み込まれる。

【００４４】

更に図３を参照すると、シャーシ１５０は、フレーム５０６の遠位端部に形成された、対応するダブテールスロット５０７内に収容されるように適合された、シャーシ上に形成された少なくとも１つの、好ましくは２つの先細の取り付け部分１５２を含む。各ダブテールスロット５０７は、取り付け部分１５２を、その内部に着座的に受容するように、先細であってもよい、又は言い換えればある程度Ｖ字形であってもよい。図３において更に見ることができるように、シャフト取り付けラグ１７２が、発射シャフト１７０の近位端部に形成される。交換式外科用ツール組立体１００がハンドル組立体５００に連結されている場合、シャフト取り付けラグ１７２は、長手方向に移動可能な駆動部材５４０の遠位端部に形成された、発射シャフト取り付けクレードル５４２に受容される。交換式外科用ツール組立体１００はまた、シャフト組立体１００をハンドル組立体５００のフレーム５０６に解放可能にラッチするためのラッチシステム１８０を用いる。少なくとも１つの形態では、例えば、ラッチシステム１８０は、シャーシ１５０に移動可能に連結されているロック部材又はロックヨーク１８２を含む。ロックヨーク１８２は、フレーム５０６の遠位取り付けフランジにおける対応するロック移動止め又は溝５０９と解除可能に係合す

10

20

30

40

50

るように構成された、2つの近位方向に突出するロックラグ184を含む。種々の形態では、ロックヨーク182は、ばね又は付勢部材により、近位方向に付勢される。ロックヨーク182の作動は、シャーシ150に装着されたラッチアクチュエータ組立体上に摺動可能に装着されたラッチボタン186により、行われてもよい。ラッチボタン186は、ロックヨーク182に対して近位方向に付勢されてもよい。以下で更に詳細に説明するように、ロックヨーク182は、ラッチボタン186を遠位方向にて付勢することによりロック解除位置へと移動させてもよく、これにより、ロックヨーク182が枢動して、フレーム506の遠位取り付けフランジとの保定係合から外れるようにする。ロックヨーク182がフレーム506の遠位取り付けフランジと「保定係合」している場合、ロックラグ184は、フレーム506の遠位端部における対応するロック移動止め又は溝509内に保定されて着座する。ラッチシステムに関する更なる詳細は、米国特許出願公開第2014/0263541号に見出され得る。

【0045】

ここで、ハンドル組立体500への交換式外科用ツール組立体100の取り付けについて、図3に関して記載する。連結プロセスを開始するために、臨床医は、シャーシ150上に形成された先細の取り付け部分152がフレーム506のダブテールスロット507と位置合わせされるように、交換式外科用ツール組立体100のシャーシ150をフレーム506の遠位端部の上方に、又はそれに隣接して位置付けてもよい。臨床医は、次に、外科用ツール組立体100をシャフト軸線SAに垂直な設置軸線IAに沿って移動させて、先細の取り付け部分152を、フレーム506の遠位端部における対応するダブテール受容スロット507と「動作可能に係合」させて、着座させてもよい。その際、発射シャフト170上のシャフト取り付けラグ172もまた、長手方向に移動可能な駆動部材540におけるクレドル542に着座し、閉鎖リンク514上のピン516の一部が、閉鎖シャトル160における対応するフック162に着座する。本発明で使用する場合、2つの構成要素の文脈における「動作可能な係合」という用語は、それら2つの構成要素が互いに十分に係合され、これにより、作動運動をそれらに適用すると、構成要素が意図される行為、機能、及び／又は手順を実施し得ることを意味する。

【0046】

ここで図1を参照すると、この図に示される外科用システム10は、4つの交換式外科用ツール組立体100、200、300、及び1000を含み、これらはそれぞれ、同じハンドル組立体500と共に効果的に用いられて、異なる外科処置を実行し得る。交換式外科用ツール組立体100の例示的な形態の構成は、簡潔に上述されており、米国特許出願公開第2014/0263541号に更に詳細に記載されている。交換式外科用ツール組立体200及び300に関する種々の詳細は、本明細書と同日に出願され、かつ本明細書に参照により組み込まれる種々の米国特許出願に見出され得る。交換式外科用ツール組立体1000に関する種々の詳細を、以下で更に詳細に説明する。

【0047】

図1に例示されるように、外科用ツール組立体100、200、300、及び1000のそれぞれは、一対の顎部を含み、顎部のうちの少なくとも1つは、組織が2つの顎部と閉鎖位置との間で捕捉又は操作され得る開放位置と、組織がそれらの間にしっかりと保定される閉鎖位置との間で、移動可能である。移動可能な顎部又は顎は、ハンドル組立体又は外科用ツール組立体が動作可能に連結されるロボット又は自動外科用システムからそこへと適用される閉鎖及び開放運動の適用の際に、開放位置と閉鎖位置との間で移動する。なお、図示された交換式外科用ツール組立体のそれぞれは、組織を切断し、かつハンドル組立体又はロボットシステムによりそこへと適用される発射運動に反応して、顎部のうちの1つに支持されたカートリッジからステープルを発射するように構成された、発射部材を含む。各外科用ツール組立体は、例えば、身体の特定の領域内の組織の種類及び厚さを切断かつ締結するための特定の処置を実施するように、独自に設計されてもよい。ハンドル組立体500又はロボットシステムにおける閉鎖、発射、及び関節制御システムは、外科用ツール組立体に用いられる閉鎖、発射、及び関節システム構成の種類に応じて、軸方向

10

20

30

40

50

制御運動及び／又は回転制御運動を発生させるように、構成されてもよい。1つの配設では、ハンドル組立体又はロボットシステムにおける閉鎖制御システムが完全に作動すると、閉鎖システム制御構成要素のうちの1つは、例えば、上記の閉鎖管組立体を備えてもよく、非作動位置からその完全な作動位置へと軸方向に移動し得る。閉鎖管組立体がその非作動位置とその完全な作動位置との間で移動する軸方向距離は、本明細書においては「閉鎖ストローク長さ」と称され得る。同様に、ハンドル組立体又はロボットシステムにおける発射システムが完全に作動すると、発射システム制御構成要素のうちの1つは、例えば、上記の長手方向に移動可能な駆動部材を備えてもよく、非作動位置からその完全な作動位置又は発射位置へと軸方向に移動し得る。長手方向に移動可能な駆動部材がその非作動位置とその完全な発射位置との間で移動する軸方向距離は、本明細書においては「発射ストローク長さ」と称され得る。関節運動可能なエンドエフェクタ配設を用いるこれらの外科用ツール組立体に関して、ハンドル組立体又はロボットシステムは、「関節駆動ストローク長さ」を介して軸方向に移動する関節運動制御構成要素を用いてもよい。多くの状況において、閉鎖ストローク長さ、発射ストローク長さ、及び関節駆動ストローク長さは、特定のハンドル組立体又はロボットシステムに対して固定される。したがって、外科用ツール組立体のそれぞれは、外科用ツール組立体の損傷又は突発故障をもたらす可能性のある過度の応力を外科用ツール構成要素上に据えることなく、それらのストローク長さ全体のそれぞれにわたって、閉鎖、発射、及び／又は関節運動構成要素の制御運動に適応可能でなければならない。

【0048】

ここで図4～図10を参照すると、交換式外科用ツール組立体1000は、ステーブルカートリッジ1110をその内部に動作可能に支持するように構成された細長いチャンネル1102を備える、外科用エンドエフェクタ1100を含む。エンドエフェクタ1100は、細長いチャンネル1102に対して枢動可能に支持されるアンビル1130を更に含んでもよい。交換式外科用ツール組立体1000は、シャフト軸線SAに対して所望の関節運動位置にてエンドエフェクタ1100を解放可能に保持するように構成することができる。関節継手1200及び関節運動ロック1210（図5及び図8～図10）を更に含んでもよい。関節運動ロック1210の構成及び動作に関する詳細は、その開示全体が参照により本明細書に組み込まれる、米国特許出願第13／803,086号、発明の名称「ARTICULATABLE SURGICAL INSTRUMENT COMPRISING AN ARTICULATION LOCK」、現在は米国特許出願公開第2014/0263541号に見出され得る。関節運動ロックに関する更なる詳細はまた、その開示全体が参照により本明細書に組み込まれる、米国特許出願第15／019,196号（2016年2月9日出願）、発明の名称「SURGICAL INSTRUMENT ARTICULATION MECHANISM WITH SLOTTED SECONDARY CONSTRAINT」にも見出し得る。図7において見ることにできるように、交換式外科用ツール組立体1000は、ノズル部分1302、1304から構成される近位ハウジング又はノズル1300、並びにスナップ、ラグ、スクリュウ等により、組み立てられたノズル部分1302、1304へと連結するように構成された、アクチュエータホイール部分1306を更に含むことができる。以下で更に詳細に説明するように、交換式外科用ツール組立体1000は、エンドエフェクタ1100のアンビル1130を閉鎖及び／又は開放するために利用することができる、閉鎖管組立体1400を更に含むことができる。主に図8及び図9を参照すると、交換式外科用ツール組立体1000は、関節運動ロック1210を支持するように構成され得る、スパイン組立体1500を含むことができる。図示した配設では、スパイン組立体1500は、以下で更に詳細に説明する「弾性」スパイン又はフレーム部材1510を備える。弾性スパイン部材1510の遠位端部分1522は、関節運動ロック1210をその内部で動作可能に支持する遠位フレーム区分1560に、取り付けられる。図7及び図8において見ることにできるように、スパイン1500は、（1）発射部材組立体1600をその内部で摺動可能に支持するように、かつ（2）スパイン1500の周囲に延在する閉鎖管組立体1400を摺動可能に支持

10

20

30

40

50

するように構成されている。スパイン組立体1500はまた、近位関節運動ドライバ1700を摺動可能に支持するように構成することができる。

【0049】

図10において見るように、遠位フレーム区分1560は、エンドエフェクタ装着組立体1230により、細長いチャンネル1102へと枢動可能に連結される。1つの配設では、例えば、遠位フレーム区分1560の遠位端部1562は、その上に形成された枢動ピン1564を有する。枢動ピン1564は、エンドエフェクタ装着組立体1230の枢動ベース部1232に形成された枢動穴1234内に枢動可能に受容されるように、適合されている。エンドエフェクタ装着組立体1230は、ばねピン1105又は他の好適な部材により、細長いチャンネル1102の近位端部1103へと取り付けられている。枢動ピン1564は、シャフト軸線SAを横断する関節運動軸線B-Bを画定する。図4を参照されたい。このような配設は、スパイン組立体1500に対する関節運動軸線B-Bの周囲でのエンドエフェクタ1100の枢動移動（即ち、関節運動）を促進する。

【0050】

依然として図10を参照すると、図示した実施形態では、関節運動ドライバ1700は、関節運動ロック1210と動作可能に係合するように構成された、遠位端部1702を有する。関節運動ロック1210は、エンドエフェクタ装着組立体1230の枢動ベース部1232上の駆動ピン1238と動作可能に係合するように適合された、関節運動フレーム1212を含む。なお、交差リンク1237は、エンドエフェクタ1100の関節運動を支援するように、駆動ピン1238及び関節運動フレーム1212に連結されてもよい。上述のように、関節運動ロック1210及び関節運動フレーム1212の動作に関する更なる詳細は、米国特許出願第13/803,086号、現在は米国特許出願公開第2014/0263541号に見出され得る。エンドエフェクタ装着組立体及び交差リンクに関する更なる詳細は、その開示全体が本明細書に参照により組み込まれる、米国特許出願第15/019,245号、発明の名称「SURGICAL INSTRUMENTS WITH CLOSURE STROKE REDUCTION ARRANGEMENTS」（2016年2月9日出願）に見出され得る。種々の状況では、弾性スパイン部材1510は、シャーシ1800にて回転可能に支持された近位端部1514を含む。1つの配設では、例えば、弾性スパイン部材1510の近位端部1514は、シャーシ1800内部で支持されるように構成されたスパイン軸受（図示せず）へとねじ装着用としてその上に形成された、ねじ1516を有する。このような配設により、シャーシ1800に対する弾性スパイン部材1510の回転可能な取り付けが容易になり、これにより、スパイン組立体1500を、シャーシ1800に対してシャフト軸線SAの周囲にて選択的に回転させ得る。

【0051】

主に図7を参照すると、交換式外科用ツール組立体1000は、シャーシ1800に対して軸方向に移動され得るように、シャーシ1800内で摺動可能に支持される、閉鎖シャトル1420を含む。1つの形態では、閉鎖シャトル1420は、一对の近位方向に突出するフック1421を含み、それらは、上述したように、ハンドル組立体500の閉鎖連結組立体514に取り付けられた取り付けピン516に取り付けるように構成されている。閉鎖管区分1410の近位端部1412は、そこへと相対回転するように閉鎖シャトル1420に連結されている。例えば、U字型コネクタ1424は、閉鎖管区分1410の近位端部1412にある環状スロット1414へと挿入され、閉鎖シャトル1420における垂直スロット1422内で保定される。図7を参照されたい。このような構成は、近位閉鎖管組立体1400をシャフト軸線SAの周囲にて閉鎖シャトル1420に対して回転させることを可能にしつつ、それと共に軸方向に移動させるために、近位閉鎖管配設区分1410を閉鎖シャトル1420へと取り付け手を手助けする。閉鎖ばね（図示せず）は、近位閉鎖管区分1410の近位端部1412上に軸支され、かつ閉鎖管組立体1400を近位方向PDにて付勢することに役立ち、これにより、交換式外科用ツール組立体1000がハンドル組立体500に動作可能に連結されている場合に、ハンドル組立体

10

20

30

40

50

500上の閉鎖トリガ512（図3）を非作動位置へと駆動させることに役立つ。

【0052】

上述のように、例示された交換式外科用ツール組立体1000は、関節継手1200を含む。しかしながら、他の交換式外科用ツール組立体が、関節運動可能でなくてもよい。図10において見るように、上部及び下部突起部1415、1416は、近位閉鎖管区分1410の遠位端部から遠位方向に突出して、閉鎖管組立体1400のエンドエフェクタ閉鎖スリーブ又は遠位閉鎖管区分1430に移動可能に連結される。図10において見るように、遠位閉鎖管区分1430は、その近位端部から近位方向に突出する上部及び下部突起部1434、1436を含む。上部二重枢動リンク1220は、近位閉鎖管区分1410及び遠位閉鎖管区分1430の上部突起部1415、1434の対応する穴と係合する、近位及び遠位ピンを含む。同様に、下部二重枢動リンク1222は、近位閉鎖管区分1410及び遠位閉鎖管区分1430の下部突起部1416及び1436の対応する穴と係合する、近位及び遠位ピンを含む。以下で更に詳細に説明するように、閉鎖管組立体1400の遠位及び近位軸方向並進は、細長いチャンネル1102に対するアンビル1130の閉鎖及び開放をもたらし得る。

【0053】

前述のように、交換式外科用ツール組立体1000は、スパイン組立体1500内で軸方向に移動するように支持された発射部材組立体1600を更に含む。図示した実施形態では、発射部材組立体1600は、遠位切断部分又はナイフバー1610に取り付けるために構成された中間発射シャフト部分1602を含む。発射部材組立体1600はまた、本明細書においては「第2のシャフト」及び／又は「第2のシャフト組立体」と称される場合もある。図7～図10において見るように、中間発射シャフト部分1602は、その遠位端部において長手方向スロット1604を含んでもよく、これは、ナイフバー1610の近位端部上のタブ（図示せず）を受容するように、構成することができる。長手方向スロット1604及びナイフバー1610の近位端部は、それらの間の相対運動を可能にするようにサイズ決めして構成することができ、かつスリップ継手1612を備えることができる。スリップ継手1612は、ナイフバー1610を移動させずに、又は少なくとも実質的に移動させずに、発射部材組立体1600の中間発射シャフト部分1602を移動させて、エンドエフェクタ1100を関節運動させることを可能にすることができる。一度、エンドエフェクタ1100が好適に配向されると、長手方向スロット1604の近位側壁がナイフバー1610上の突起部に接触するまで、中間発射シャフト部分1602を遠位に前進させて、ナイフバー1610を進め、かつチャンネル1102内に位置するステーブルカートリッジ1110を発射させることができる。図8及び図9において更に見るように、弾性スパイン部材1520は、組み立て、及び中間発射シャフト部分1602の弾性スパイン部材1520へと挿入することを容易にするための、細長い開口部又は窓部1525を有する。一度、中間発射シャフト部分1602がその内部に挿入されると、頂部フレーム区分1527が弾性スパイン部材1520と係合して、中間発射シャフト部分1602及びナイフバー1610をその内部に囲い込んでよい。発射部材組立体1600の動作に関する更なる記載は、米国特許出願第13／803,086号、現在は米国特許出願公開第2014／0263541号に見出され得る。

【0054】

上記に加えて更に、交換式ツール組立体1000は、関節運動ドライバ1800を発射部材組立体1600に選択的かつ解放可能に連結させるように構成することができる、クラッチ組立体1620を含むことができる。1つの形態では、クラッチ組立体1620は、発射部材組立体1600の周囲に位置付けられたロックカラー、又はスリーブ1622を含み、ロックスリーブ1622は、ロックスリーブ1622が関節運動ドライバ1700を発射部材組立体1600に連結させる係合位置と、関節運動ドライバ1700が発射部材組立体1600に動作可能に連結されない係解除位置との間で、回転し得る。ロックスリーブ1622がその係合位置にある場合、発射部材組立体1600の遠位方向移動により、1700を遠位方向に移動させることができ、それに対応して、発射部材組立体1

10

20

30

40

50

600の近位方向移動により、関節運動ドライバ1700を近位方向に移動させることができる。ロックスリーブ1622がその係合解除位置にある場合、発射部材組立体1600の移動は、1700に伝達されず、その結果、発射部材組立体1600は、関節運動ドライバ1700とは独立して移動することができる。種々の状況では、1700が発射部材組立体1600により近位又は遠位方向にて移動させられていない場合、関節運動ロック1210により、関節運動ドライバ1700を定位置にて保持することができる。

【0055】

主に図7を参照すると、ロックスリーブ1622は、発射部材組立体1600を受容するように構成された長手方向開口部1624がその内部に画定された、円筒状の、又は少なくとも実質的に円筒状の本体を備えることができる。ロックスリーブ1622は、直径方向10
10
20
30
40
50
方向に対向する内向きのロック突出部1626、1628及び外向きのロック部材1629を備えることができる。ロック突出部1626、1628は、発射部材組立体1600の中間発射シャフト部分1602と選択的に係合するように構成され得る。より具体的には、ロックスリーブ1622がその係合位置にある場合、ロック突出部1626、1628は、中間発射シャフト部分1602に画定された駆動ノッチ1605内に配置され、これにより、遠位押力及び／又は近位引張力が発射部材組立体1600からロックスリーブ1622へと伝達され得る。ロックスリーブ1622がその係合位置にある場合、第2のロック部材1629は、1700に画定された駆動ノッチ1704内に受容され、これにより、ロックスリーブ1622に加えられる遠位方向の押力及び／又は近位方向の引張力を、関節運動ドライバ1700へと伝達し得る。実質的に、発射部材組立体1600、ロックスリーブ1622、及び関節運動ドライバ1700は、ロックスリーブ1622がその係合位置にある場合に、共に移動し得る。他方で、ロックスリーブ1622がその係合解除位置にある場合、ロック突出部1626、1628は、発射部材組立体1600の中間発射シャフト部分1602の駆動ノッチ1605内に配置され得ず、その結果、遠位方向の押力及び／又は近位方向の引張力が、発射部材組立体1600からロックスリーブ1622へと伝達され得ない。それに対応して、遠位方向の押力及び／又は近位方向の引張力が、関節運動ドライバ1700へと伝達されない場合がある。このような状況下では、発射部材組立体1600は、ロックスリーブ1622及び近位関節運動ドライバ1700に対して、近位方向及び／又は遠位方向に摺動され得る。クラッチ組立体1620は、ロックスリーブ1622と相互作用するスイッチドラム1630を更に含む。スイッチドラム及びロックスリーブ1622の動作に関する更なる記載は、米国特許出願第13／803，086号、現在は米国特許出願公開第2014／0263541号、及び米国特許出願第15／019，196号に見出され得る。スイッチドラム1630は、その内部に画定された少なくとも部分的に円周状の開口部1632、1634を更に備えることができ、その開口部は、ノズル半部1302、1304から延在する円周状の装着座部1305を受容し、かつスイッチドラム1630と近位ノズル1300との間の相対回転は許容するが、並進は許容しない。図6を参照されたい。装着座部がスイッチドラム1630におけるそれぞれのスロット1632、1634の端部に到達する点までノズル1300を回転させることで、スイッチドラム1630がシャフト軸線SAの周囲にて回転することをもたらし得る。スイッチドラム1630が回転することで、最終的に、ロックスリーブ1622が、その係合位置と係合解除位置との間で回転することをもたらし得る。したがって、本質的に、ノズル1300は、これらは各々、それらのそれぞれの全体が本明細書に参照により組み込まれる、米国特許出願第13／803，086号、現在は米国特許出願公開第2014／0263541号、及び米国特許出願第15／019，196号に更に詳細に記載されている種々の様態にて、関節駆動システムと発射駆動システムとを動作可能に係合及び係合解除するために、用いられてもよい。

【0056】

図示した配設では、スイッチドラム1630は、スイッチドラム1630の遠位開口部1637へと延在するL字形スロット1636を含む。遠位開口部1637は、シフトプレート1638の横方向ピン1639を受容する。一例では、シフトプレート1638は、

ロックスリーブ１６２２に提供された長手方向スロット（図示せず）内に受容されて、ロックスリーブ１６２２が関節運動ドライバ１７００と係合されている場合に、ロックスリーブ１６２２の軸方向の動きを容易にする。シフタプレート及びシフトドラム配設の動作に関する更なる詳細は、その開示全体が本明細書に参照により組み込まれる、米国特許出願第１４／８６８，７１８号、発明の名称「SURGICAL STAPLING INSTRUMENT WITH SHAFT RELEASE, POWERED FIRING AND POWERED ARTICULATION」（２０１５年９月２８日出願）に見出され得る。

【００５７】

図７及び図８にも図示されるように、交換式ツール組立体１０００は、例えば、エンドエフェクタ１１００との間で電力を伝導し、かつ／又はエンドエフェクタ１１００との間で信号を通信して、ハンドル組立体又はロボットシステムコントローラにおけるマイクロプロセッサへと戻るように構成することができる、スリップリング組立体１６４０を備えることができる。スリップリング組立体１６４０及び関連するコネクタに関する更なる詳細は、これらは各々、それらのそれぞれの全体が本明細書に参照により組み込まれる、米国特許出願第１３／８０３，０８６号、現在は米国特許出願公開第２０１４／０２６３５４１号、及び米国特許出願第１５／０１９，１９６号、並びにその全体が参照により本明細書に組み込まれる、米国特許出願第１３／８００，０６７号、発明の名称「STAPLE CARTRIDGE TISSUE THICKNESS SENSOR SYSTEM」、現在は米国特許出願公開第２０１４／０２６３５５２号に見出され得る。参照により本明細書に組み込まれる前述の特許出願において更に詳細に記載されているように、交換式外科ツール組立体１０００はまた、スイッチドラム１６３０の位置を検出するように構成された、少なくとも１つのセンサを備えることができる。

【００５８】

再び図７を参照すると、シャーシ１８００は、上述したように、ハンドル組立体５００のフレーム５０６の遠位端部分内に形成された対応するダブテールスロット５０７内に受容されるように適合された、シャーシ上に形成された少なくとも１つの、好ましくは２つの先細の取り付け部分１８０２を含む。図７において更に見るように、シャフト取り付けラグ１６０５が、中間発射シャフト１６０２の近位端部上に形成される。以下で更に詳細に説明するように、交換式外科用ツール組立体１０００がハンドル組立体５００に連結された場合、シャフト取り付けラグ１６０５は、長手方向駆動部材５４０の遠位端部に形成された発射シャフト取り付けクレードル５４２に受容される。図３を参照されたい。

【００５９】

種々の交換式外科用ツール組立体は、交換式外科用ツール組立体１０００をハンドル組立体５００のフレーム５０６に取り外し可能に連結させるための、ラッチシステム１８１０を用いる。図７において見るように、例えば、少なくとも１つの形態では、ラッチシステム１８１０は、シャーシ１８００に対して移動可能に連結されている、ロック部材又はロックヨーク１８１２を含む。図示した実施形態では、例えば、ロックヨーク１８１２は、２つの離間した下向きに延在する脚部１８１４を伴うＵ字形を有する。脚部１８１４はそれぞれ、シャーシ１８００に形成された対応する穴１８１６に受容されるように適合された、枢動ラグ（図示せず）を有する。このような配設により、ロックヨーク１８１２をシャーシ１８００に枢動可能に取り付けることが容易になる。ロックヨーク１８１２は、ハンドル組立体５００のフレーム５０６の遠位端部における対応するロック移動止め又は溝５０９と解除可能に係合するように構成された、近位方向に突出した２つのロックラグ１８１８を含んでもよい。図３を参照されたい。種々の形態では、ロックヨーク１８１２は、ばね又は付勢部材１８１９により近位方向に付勢される。ロックヨーク１８１２の作動は、シャーシ１８００に装着されたラッチアクチュエータ組立体１８２２上に摺動可能に装着された、ラッチボタン１８２０により達成されてもよい。ラッチボタン１８２０は、ロックヨーク１８１２に対して近位方向に付勢されてもよい。ロックヨーク

1812は、ラッチボタン1820を遠位方向にて付勢することによりロック解除位置へと移動させてもよく、これにより、ロックヨーク1812が枢動して、フレーム506の遠位端部との保定係合から外れるようにする。ロックヨーク1812がフレーム506の遠位端部と「保定係合」している場合、ロックラグ1818は、フレーム506の遠位端部における対応するロック移動止め又は溝509内に保定されて着座する。

【0060】

図示した配設では、ロックヨーク1812は、閉鎖シャトル1420上に形成された対応するロックラグ部分1426に接触するように適合された、少なくとも1つの、及び好ましくは2つのロックフック1824を含む。閉鎖シャトル1420が非作動位置にある場合、ロックヨーク1812は、ハンドル組立体500から交換式外科用ツール組立体1000をロック解除するために、遠位方向に枢動され得る。その位置にある場合、ロックフック1824は、閉鎖シャトル1420上のロックラグ部分1426に接触しない。しかしながら、閉鎖シャトル1420が作動位置へと移動する場合、ロックヨーク1812がロック解除位置へと枢動することが防止される。言い換えると、臨床医がロックヨーク1812をロック解除位置へと枢動させようとした場合、又は例えば、ロックヨーク1812が、別の場合では遠位方向に枢動することがあるような状態で不用意に突き当たる、又は接触した場合、ロックヨーク1812上のロックフック1824が閉鎖シャトル1420上のロックラグ1426に接触し、ロックヨーク1812がロック解除位置へと移動することを防止する。

【0061】

依然として図10を参照すると、ナイフバー1610は、少なくとも2つのビーム層を含む積層ビーム構造を備えてもよい。このようなビーム層は、例えば、それらの近位端部及び／又はそれらの長さに沿った他の場所にて互いに溶接又はピン留めすることにより相互接続される、ステンレス鋼バンドを含んでもよい。代替的な実施形態では、バンドの遠位端部は、エンドエフェクタが関節運動する場合に、積層体又はバンドが互いに対して広がることを可能にするように、一緒に連結されていない。このような配設により、ナイフバー1610がエンドエフェクタの関節運動を収容するために十分に可撓性であることを、可能にする。種々の積層ナイフバー配設が、米国特許出願第15／019,245号に開示されている。図10において見ることができるよう、中間支持部材1614は、中間支持部材1614が外科用エンドエフェクタ1100の関節運動に適用するように屈曲する際に、ナイフバー1610に側方支持を提供するように用いられる。中間支持部材及び代替的なナイフバー支持配設に関する更なる詳細は、米国特許出願第15／019,245号に開示されている。図10において見ることができるよう、発射部材又はナイフ部材1620は、ナイフバー1610の遠位端部に取り付けられている。

【0062】

図11は、交換式ツール組立体1000と共に用いられてもよい発射部材1660の一形態を示す。1つの例示的な形態では、発射部材1660は、ナイフバー1610の遠位端部における対応する形状のコネクタ開口部1614に受容されるように構成された、近位に延在するコネクタ部材1663を含む、本体部分1662を備える。図10を参照されたい。コネクタ1663は、摩擦及び／又は溶接、又は好適な接着剤等によりコネクタ開口部1614内に保定されてもよい。本体部分1662は、細長いチャンネル1102内の細長いスロット1104を介して突出して、本体部分1662の各側面上で横方向に延在する足部材1664で終端する。発射部材1660が外科用ステープルカートリッジ1110を介して遠位方向に駆動される際、足部材1664は、外科用ステープルカートリッジ1110の下に位置する細長いチャンネル1102における通路1105内に乗る。図11において見ることができるよう、発射部材1660の一形態は、横方向に突出する中央タブ、ピン、又は保定装置機構1680を更に含んでもよい。発射部材1660が外科用ステープルカートリッジ1110を介して遠位方向に駆動される際、中央保定装置機構1680は、細長いチャンネル1102の内側表面1106上に乗る。発射部材1660の本体部分1662は、遠位方向に突出したフック機構1665と遠位方向に突出した上部

10

20

30

40

50

ノーズ部分 1 6 7 0 との間に配置された組織切断縁部又は機構 1 6 6 6 を更に含む。図 1 1 において更に見ることができるように、発射部材 1 6 6 0 は、横方向に延在する 2 つの上部タブ、ピン、又はアンビル係合機構 1 6 6 5 を更に含んでもよい。発射部材 1 6 6 0 が遠位方向に駆動されると、本体 1 6 6 2 の頂部分は、中央に配設されたアンビルスロット 1 1 3 8 を介して延在し、頂部アンビル係合機構 1 6 7 2 は、アンビルスロット 1 1 3 4 の各側に形成された対応するレッジ 1 1 3 6 上に乗る。図 1 3 及び図 1 4 を参照されたい。

【0063】

図 1 0 に戻ると、発射部材 1 6 6 0 は、外科用ステープルカートリッジ 1 1 1 0 の本体 1 1 1 1 内で動作可能に支持されたスレッド組立体 1 1 2 0 と動作可能に接合するように構成されている。スレッド組立体 1 1 2 0 は、カートリッジ本体 1 1 1 1 の近位端部 1 1 1 2 に隣接する近位開始位置からカートリッジ本体 1 1 1 1 の遠位端部 1 1 1 3 に隣接する終了位置まで、外科用ステープルカートリッジ本体 1 1 1 1 内で摺動可能に変位可能である。カートリッジ本体 1 1 1 1 は、中央に配置されたスロット 1 1 1 4 の各側面の列に位置合わせされた複数のステープルドライバ（図示せず）をその内部に動作可能に支持する。中央に配置されたスロット 1 1 1 4 は、発射部材 1 6 6 0 がそれを通して、アンビル 1 1 3 0 ステープルカートリッジ 1 1 1 0 との間でクランプされた組織を切断することを可能にする。ドライバは、カートリッジ本体の上部デッキ表面 1 1 1 5 を介して開いている対応するポケット 1 1 1 6 と関連付けられる。ステープルドライバのそれぞれは、1 つ又は 2 つ以上の外科用ステープル又は締結具（図示せず）を支持する。スレッド組立体 1 1 2 0 は、複数の傾斜した又は楔形のカム 1 1 2 2 を含み、各カム 1 1 2 2 は、スロット 1 1 1 4 の側面上に位置する締結具又はドライバの特定のラインに対応する。図示した実施例では、1 つのカム 1 1 2 2 は、2 つのステープル又は締結具をその上でそれぞれ支持する「二重」ドライバの 1 つのラインと位置合わせされ、また別のカム 1 1 2 2 は、スロット 1 1 1 4 の同じ側上にある、単一の外科用ステープル又は締結具をその上でそれぞれ動作可能に支持する「単一」ドライバの別のラインと位置合わせされる。したがって、図示の例では、外科用ステープルカートリッジ 1 1 1 0 が「発射」される場合、組織切断線の各外側部上に 3 本のステープルのラインが存在し得る。しかしながら、他のカートリッジ及びドライバの構成を用いて、他のステープル／締結具の配設を発射することができる。スレッド組立体 1 1 2 0 は、発射部材 1 6 6 0 のフック部分 1 6 6 5 により係合されるように構成された中央本体部分 1 1 2 4 を有する。したがって、発射部材 1 6 6 0 が遠位方向に発射又は駆動される場合に、発射部材 1 6 6 0 は、同様にスレッド組立体 1 1 2 0 を遠位方向に駆動させる。発射部材 1 6 6 0 がカートリッジ 1 1 1 0 を介して遠位方向に移動する際、組織切断機構 1 6 6 6 は、アンビル組立体 1 1 3 0 とカートリッジ 1 1 1 0 との間でクランプされた組織を切断し、かつスレッド組立体 1 1 2 0 は、ドライバをカートリッジにおいて上向きに駆動させ、これは、対応するステープル又は締結具を駆動させてアンビル組立体 1 1 3 0 との接触を形成するように駆動する。

【0064】

発射部材が組織切断面を含むような実施形態では、未使用のステープルカートリッジが外科用エンドエフェクタ 1 1 0 0 の細長いチャネル 1 1 0 2 内で適切に支持されていない限り、発射部材が誤って前進することを防止するような方法で、細長いシャフト組立体が構成されることが望ましい場合がある。例えば、ステープルカートリッジが全く存在せず、発射部材がエンドエフェクタを介して遠位方向に前進する場合、組織は切断されるが、ステープル留めされない。同様に、使用済みのステープルカートリッジ（即ち、ステープルの少なくともいくつか既に発射されているステープルカートリッジ）がエンドエフェクタに存在し、発射部材が前進する場合、組織は切断されることになるが、ステープル留めされとしても完全にはされない可能性がある。このような現象の発生は、外科処置の間における望ましくない突発的な結果をもたらし得る、と理解されよう。米国特許第 6, 988, 649 号、発明の名称「SURGICAL STAPLING INSTRUMENT HAVING A SPENT CARTRIDGE LOCKOUT」、米国特許第

10

20

30

40

50

7, 044, 352号、発明の名称「SURGICAL STAPLING INSTRUMENT HAVING A SINGLE LOCKOUT MECHANISM FOR PREVENTION OF FIRING」、及び米国特許第7, 380, 695号、発明の名称「SURGICAL STAPLING INSTRUMENT HAVING A SINGLE LOCKOUT MECHANISM FOR PREVENTION OF FIRING」、及び米国特許出願第14/742, 933号、発明の名称「SURGICAL INSTRUMENTS WITH LOCKOUT ARRANGEMENTS FOR PREVENTING FIRING SYSTEM ACTUATION WHEN A CARTRIDGE IS SPENT OR MISSING」はそれぞれ、種々の発射部材ロックアウト構成を開示している。これらの参照はそれぞれ、その全体が本明細書に参照により組み込まれる。

10

【0065】

「未発射」、「未使用」、「新品」又は「新しい」カートリッジ1110は、本明細書において、カートリッジ1110が、それらの発射準備完了位置にあるその締結具の全てを有することを意味する。その位置にある場合、スレッド組立体1120は、その開始位置に位置する。新しいカートリッジ1110は、細長いチャネル1102内に着座し、また細長いチャネル1102の対応する部分に保定係合するように構成されたカートリッジ本体上のスナップ機構により、その内部に保定されてもよい。図15及び図18は、その内部に着座した新しい又は未発射の外科用ステープル1110を伴う、外科用エンドエフェクタ1100の一部を示す。これらの図において見るように、スレッド組立体1120は開始位置にある。未発射又は新しい外科用ステープルカートリッジが細長いチャネル1102内に適切に着座していない限り、発射システムが作動することを防止するため、より正確には、発射部材1660がエンドエフェクタ1110を介して遠位方向に駆動することを防止するために、図示された交換式外科用ツール組立体1000は、一般に1650として指定される発射部材ロックアウトシステムを用いる。

20

【0066】

ここで図10及び図15～図19を参照すると、一形態では、発射部材ロックアウトシステム1650は、外科用ステープルカートリッジ1110が細長いチャネル1102内に適切に着座していない場合に、発射部材1660と保定係合するように構成された移動可能なロック部材1652を含む。ロック部材1652は、スレッド組立体1120がその開始位置においてカートリッジ1110内に存在しない場合に、発射部材の対応する部分と保定係合するように構成された少なくとも1つの横方向に移動するロック部分1654を備える。図示した配設では、ロック部材1652は、横方向に移動する2つのロック部分1654を用いており、各ロック部分1654は、発射部材1660の横方向に延在する部分と係合する。

30

【0067】

図示した実施形態では、ロック部材1652は、一般にU字型のばね部材を備え、各横方向に移動可能な脚部又はロック部分1654は、中央ばね部分1653から延在し、かつ図18及び図19中の「L」により表される横方向にて移動するように構成されている。

「横方向」という用語は、シャフト軸線SAを横断する方向を意味することが、理解されよう。ばね又はロック部材1652は、高強度ばね鋼又は同様の材料から製造されてもよい。中央ばね部分1653は、エンドエフェクタ装着組立体1230におけるスロット1236内に着座してもよい。図10を参照されたい。図15～図17において見るように、横方向に移動可能な脚部又はロック部分1654のそれぞれは、その内部にロック窓部1658を伴う遠位端部1656を有する。ロック部材1652がロック位置にある場合、各外側部上の中央保定装置機構1680は、対応するロック窓部1658へと延在して、発射部材が遠位方向に軸方向に前進するのを保定的に防止する。

40

【0068】

発射部材ロックアウトシステムの動作について、図15～図19に関して説明する。図15及び図18は、その内部に適切に設置された新しい未発射のカートリッジ1110を伴

50

う、外科用エンドエフェクタ 1100 の一部を示す。これらの図において見るように、スレッド組立体 1120 は、横方向に移動可能なロック部分 1654 のそれぞれに対応するロック解除機構 1126 を含む。図示した配設では、ロック解除機構 1126 は、中央楔形カム 1122 のそれぞれの上に設けられる、又はそこから近位方向に延在する。代替的な配設では、ロック解除機構 1126 は、対応する楔形カム 1122 の近位方向に突出した部分を備えてもよい。図 18 において見るように、スレッド組立体 1120 がその開始位置にある場合、ロック解除機構 1124 は、対応するロック部分 1654 と係合し、かつシャフト軸線 SA を横断する方向にて対応するロック部分 1654 を横方向に付勢する。ロック部分 1654 がこれらのロック解除された配向にある場合、中央保定装置機構 1680 は、それらの対応するロック窓部 1658 と保定係合しない。これらの配向にある場合、発射部材 1660 は、遠位方向に軸方向に前進（発射）され得る。しかしながら、カートリッジが細長いチャンネル 1102 に存在しない場合、又はスレッド組立体がその開始位置から移動した場合（カートリッジが部分的に又は完全に発射されることを意味する）、ロック部分 1654 は、横方向にばねを掛けて発射部材 1660 との係合を保定する。図 19 に例示されるようなその位置にある場合、発射部材 1660 は遠位方向に移動することができない。

【0069】

図 16 及び図 17 は、カートリッジ 1110 を発射し、スレッド組立体 1120 を遠位方向に駆動させた後の、発射部材 1660 の開始位置への後退を示す。図 16 は、保定機構 1680 の、対応するロック窓部 1658 への初期の再係合を示す。図 17 は、発射部材 1660 がその開始位置に完全に後退した場合の、ロック位置にある保定機構を示す。ロック部分 1654 が、近位方向に移動する保定機構 1680 により、それぞれ最初に接触する場合に、ロック部分 1654 の横方向変位を支援するために、保定機構 1680 のそれぞれは、近位方向に面する横方向に先細の端部分と共に提供されてもよい。このようなロックアウトシステムは、新しい未発射カートリッジが存在しない場合、又は新たな未発射カートリッジが存在する場合に、発射部材 1660 の作動を防止するが、細長いチャンネル 1102 内に適切に着座していない。なお、ロックアウトシステムは、使用済み又は部分的に発射されたカートリッジが細長いチャンネル内に偶発的に適切に着座された場合に、臨床医が発射部材を遠位方向に前進させることを防止し得る。ロックアウトシステム 1650 により提供され得る別の利点は、ステープルカートリッジにおける対応するスロット／通路との位置合わせ内への、及び位置合わせからの発射部材の運動を必要とする、他の発射部材ロックアウト配設とは異なり、発射部材 1660 は、ロック位置及びロック解除位置にある一方、カートリッジ通路と位置合わせされたままである。ロック部分 1654 は、発射部材の対応する側面に横方向に移動して係合及び係合解除するように設計されている。ロック部分（複数）又はロック部分（単数）のこのような横方向の移動は、発射部材の部分と係合及び係合解除するために垂直方向に移動する他のロック配設から区別可能である。

【0070】

図 13 及び図 14 に戻ると、一形態では、アンビル 1130 は、細長いアンビル本体部分 1132 及び近位アンビル装着部分 1150 を含む。細長いアンビル本体部分 1132 は、近位アンビル装着部分 1150 に隣接する 2 つの下向きに延在する組織停止部材 1136 を画定する、外側表面 1134 を含む。細長いアンビル本体部分 1132 はまた、細長いアンビルスロット 1138 を画定する下面 1135 を含む。図 14 に図示した配設では、アンビルスロット 1138 は、下面 1135 内において中央に配置されている。下面 1135 は、アンビルスロット 1138 の各側面上に位置するステープル形成ポケット 1143、1144、及び 1145 の 3 つの列 1140、1141、1142 を含む。アンビルスロット 1138 の各側面に隣接して、2 つの細長いアンビル通路 1146 がある。各通路 1146 は、近位傾斜面部分 1148 を有する。図 13 を参照されたい。発射部材 1660 が遠位方向に前進する際、頂部アンビル係合機構 1632 は、対応する近位傾斜面部分 1148 に最初に入り、また対応する細長いアンビル通路 1146 へと入る。

10

20

30

40

50

【0071】

図12及び図13を参照すると、アンビルスロット1138並びに近位傾斜面部分1148は、アンビル装着部分1150へと延在する。換言すれば、アンビルスロット1138は、アンビル装着部分1150を2つのアンビル取り付けフランジ1151へと分割又は分岐する。アンビル取り付けフランジ1151は、接続ブリッジ1153によりそれらの近位端部で一緒に連結される。接続ブリッジ1153は、アンビル取り付けフランジ1151に支持を提供するよう機能し、かつアンビル装着部分1150が、他のアンビル配設の装着部分よりも更に剛性であるように機能することができ、アンビル取り付けフランジは、それらの近位端部にて接続されていない。図12及び図14においても見ることができるよう、アンビルスロット1138は、発射部材1660の頂部分及び頂部アンビル係合機構1632を収容するための幅広部分1139を有する。

10

【0072】

図13及び図20～図24において見ることができるよう、アンビル取り付けフランジ1151のそれぞれは、それを通して枢動ピン1158（図10及び図20）を受容するように構成された横方向装着穴1156を含む。アンビル装着部分1150は、枢動ピン1158により、細長いチャンネル1102の近位端部1103へと枢動可能にピン留めされており、これは、細長いチャンネル1102の近位端部1103における装着穴1107及びアンビル装着部分1150における装着穴1156を貫通して延在する。このような配設は、シャフト軸線SAを横切る固定アンビル軸線A-Aの周囲での選択的な枢動移動のために、細長いチャンネル1102にアンビル1130を枢動可能に固定させるように機能する。図5を参照されたい。アンビル装着部分1150はまた、中央発射部材駐留領域1154からアンビル本体部分1132の外側表面1134まで延在する、カム表面1152を含む。

20

【0073】

図示した配設では、アンビル1130は、遠位閉鎖管区分1430を軸方向に前進及び後退させることにより、開放位置と閉鎖位置との間で移動する。以下で更に詳細に説明するように、遠位閉鎖管区分1430の遠位端部分は、その上に形成された内部カム表面を有し、これは、カム表面1552又はアンビル装着部分1150上に形成されたカム表面とカム係合するように構成されている。図22は、例えば、遠位閉鎖管区分1430上の内部カム表面1444と単一の接触経路1155aを確立するように、アンビル装着部分1150上に形成されたカム表面1152aを示す。図23は、遠位閉鎖管区分上の内部カム表面1444に対して構成され、アンビル装着部分1150上のカム表面1152と遠位閉鎖管区分1430上の内部カム表面1444との間に、2つの別個の異なる弓状接触経路1155bを確立する、カム表面1152bを示す。本明細書で議論される他の潜在的利点に加えて、このような配設は、遠位閉鎖管区分1430からアンビル1130に閉鎖力をより良好に分配するように機能し得る。図24は、遠位閉鎖管区分1430の内部カム表面1444に対して構成され、アンビル装着部分1150上のカム表面と遠位閉鎖管区分1430との間に、3つの異なる接触領域1155c及び1155dを確立する、カム表面1152cを示す。領域1155c及び1155dは、遠位閉鎖管区分1430上のカム表面（単数）又はカム表面（複数）とアンビル装着部分1150との間のカム接触のより大きな領域を確立し、かつアンビル1130へと閉鎖力をより良好に分配するように機能し得る。

30

40

【0074】

遠位閉鎖管区分1430が、アンビル1130のアンビル装着部分1150にカム係合する際、アンビル1130は、アンビル軸線AAの周囲にて枢動し、これにより、細長いアンビル本体部分1132の端部1133の遠位端部が、外科用ステーブルカートリッジ1110及び細長いチャンネル1102の遠位端部1105に向かって枢動する。アンビル本体部分1132が枢動し始めた際、アンビルが切断されステーブル留めされる組織と接触し、これにより、ここで細長いアンビル本体部分1132の下面1135と外科用ステーブルカートリッジ1110のデッキ1116との間に位置付けられる。アンビル本体部分

50

1132が組織上へと圧縮された際、アンビル1130は、相当量の抵抗力を経験し得る。これらの抵抗力は、遠位閉鎖管1430がその遠位方向の前進を継続する際に克服される。しかしながら、アンビル本体部分1132へのそれらの規模及び適用点に応じて、これらの抵抗力は、アンビル1130の部分に屈曲させる傾向にあり、これは、一般的に望ましくない場合がある。例えば、このような屈曲は、発射部材1660とアンビル1130内の通路1148、1146との間の位置ずれを引き起こし得る。屈曲が過剰である場合、このような屈曲は、器具を発射するために必要とされる発射力の量を大幅に増加させる（即ち、発射部材1660を、その開始位置から終了位置まで組織を介して駆動させる）ことができる。このような過剰な発射力は、エンドエフェクタ、及び／又は発射部材、及び／又はナイフバー、及び／又は発射駆動システム構成要素などの損傷をもたらし得る。したがって、アンビルは、そのような屈曲に抵抗するように構成されることが、有利であり得る。

【0075】

図25～図27は、アンビル本体の剛性、並びに閉鎖及び／又は発射プロセス中に発生し得る屈曲力に対する抵抗力を改善し得る機構を含む、代替的なアンビル実施形態を示す。アンビル1130'は、本明細書で議論される相違点を除いて、さもなければ上記のアンビル1130と構造が同一であってもよい。これらの図において見ることができるよう、アンビル1130'は、アンビルキャップ1170がそこへと取り付けられた上部本体部分1165を有する、細長いアンビル本体1132'を有する。図25～図27に示す実施形態では、アンビルキャップ1170は、ほぼ長方形の形状であり、かつ外側キャップ周辺部1172を有する。アンビルキャップ1170の周辺部1172は、上部本体部分1165に形成され、かつその内部に形成された軸方向に延在する内部レッジ部分1139上に受容される、対応する形状の開口部1137を通して挿入されるように構成されている。図27を参照されたい。内部レッジ部分1139は、アンビルキャップ1170の対応する長辺1177を支持するように構成されている。代替的な実施形態では、アンビルキャップ1170は、アンビル本体1132'の遠位端部1133における開口部（図示せず）を介して、内部レッジ1139上へと摺動してもよい。更に別の実施形態では、内部レッジ部分は、提供されない。アンビル本体1132'及びアンビルキャップ1170は、溶接に寄与する好適な金属から製造されてもよい。第1溶接部1178は、アンビルキャップ1170のキャップ周辺部1172全体の周囲に延在してもよい、又は遠位端部1173及び／若しくはその近位端部1175ではなく、アンビルキャップ1170の長辺1177に沿ってのみ配置されてもよい。第1溶接部1178は連続的であってもよい、又は不連続的であっても断続的であってもよい。第1溶接部1178が不連続的又は断続的であるこのような実施形態では、溶接区分は、アンビルキャップ1170の長辺1177に沿って均等に分配されてもよい、又は溶接区分は、長辺1177の遠位端部に近接してより密に離間配置されてもよい、又は長辺1177の近位端部に近接してより密に離間されてもよい。更に他の配設では、溶接区分は、アンビルキャップ1170の長辺1177の中央領域においてより密に離間配置されてもよい。

【0076】

図28～図30は、アンビル本体1132'に「機械的にインターロックされた」、並びに上部本体部分1165に溶接されるように構成された、アンビルキャップ1170'を示す。本実施形態では、複数の保定構成体1182が、開口部1137を画定する上部本体部分1165の壁1180へと形成される。本文脈中で使用される場合、「機械的にインターロックされた」という用語は、例えば、細長いアンビル本体の配向にかかわらず、かつ溶接及び／又は接着剤などの任意の追加の保定又は締結なしに、アンビルキャップが細長いアンビル本体へと固定されたままであることを意味する。保定構成体1182は、開口壁1180から開口部1137へと、内向きに突出してもよい。保定構成体1182は、壁1180へと一体的に形成されてもよく、又は別の方法でそこへ取り付けられてもよい。保定構成体1182は、アンビルキャップ1170'が開口部1137に取り付けられた場合に、アンビルキャップ1170'の対応する部分と摩擦係合するように設計されて、そ

10

20

30

40

50

の内部にアンビルキャップ 1170' を摩擦保定する。図示した実施形態では、保定構成体 1182 は、開口部 1137 へと内向きに突出して、アンビルキャップ 1170' の周辺部 1172' に形成された対応する形状の係合領域 1184 内に摩擦により受容されるように構成されている。図示した配設では、保定構成体 1182 は、アンビルキャップ 1170' の長辺 1177' にのみ対応し、かつアンビルキャップ 1170' の遠位端部 1173 又は近位端部 1175 に対応する壁 1180 一部には提供されない。代替的な配設では、保定構成体 1182 はまた、アンビルキャップ 1170' の遠位端部 1173 及び近位端部 1175 並びにその長辺 1177' に対応する壁 1180 の部分に、提供されてもよい。更に他の配設では、保定構成体 1182 は、アンビルキャップ 1170' の遠位端部及び近位端部 1173、1175 の一方又は両方に対応する壁 1180 の一部にのみ、提供されてもよい。更に他の配設では、保定構成体 1182 は、アンビルキャップ 1170' の長辺 1177'、並びにアンビルキャップ 1170' の近位端部及び遠位端部 1173、1175 の一方のみに対応する壁 1180 の一部に、提供されてもよい。前述の実施形態の全てにおける保定突出部が、細長いアンビル本体に係合領域が形成された状態で、アンビルキャップ上に代替的に形成されてもよいことが、更に理解されよう。

【0077】

図 28～図 30 に示す実施形態では、保定構成体 1182 は、アンビルキャップ 1170' の長辺 1177' に対応する壁部分 1180 に沿って、均等に離間又は均等に分配される。代替的な実施形態では、保定構成体 1182 は、長辺 1177' の遠位端部に近接してより密に離間配置されてもよい、又は長辺 1177' の近位端部に近接してより密に離間されてもよい。換言すれば、遠位端部、近位端部、又は遠位端部と近位端部の両方に隣接したこれらの保定構成体間の間隔は、アンビルキャップ 1170' の中央部分に位置する構成体の間隔よりも小さくてもよい。更に他の配設では、保定構成体 1182 は、アンビルキャップ 1170' の長辺 1177' の中央領域においてより密に離間配置されてもよい。また、代替的な実施形態では、対応する形状の係合領域 1184 は、外側周辺部 1172' に、又はアンビルキャップ 1170' の周辺部 1172' の一部に提供されなくてもよい。他の実施形態では、保定構成体及び対応する形状の係合領域は、異なる形状及び寸法を備えてもよい。代替的な配設では、保定構成体は、それらの間に締め込み嵌めがないように、係合領域に対して寸法決めされてもよい。このような配設では、アンビルキャップは、溶接、接着剤などにより、適切な位置に保定されてもよい。

【0078】

例示的实施例では、溶接部 1178' は、アンビルキャップ 1170' の周辺部 1172 全体の周囲に延在してもよい、又は溶接部 1178' は、遠位端部 1173' 及び／又はその近位端部 1175 ではなく、アンビルキャップ 1170' の長辺 1177' に沿ってのみ配置されてもよい。溶接部 1178' は連続的であってもよい、又は不連続的であっても断続的であってもよい。溶接部 1178' が不連続又は断続的であるこれらの実施形態では、溶接区分は、アンビルキャップ 1170' の長辺 1177' に沿って均等に分配されてもよく、又は溶接区分は、長辺 1177' の遠位端に近接してより密に離間配置されてもよく、又は長辺 1177' の近位端に近接して密に離間されてもよい。更に他の配設では、溶接区分は、アンビルキャップ 1170' の長辺 1177' の中央領域においてより密に離間配置されてもよい。

【0079】

図 31 及び図 32 は、そこへ取り付けられたアンビルキャップ 1170' を有する、別のアンビル配設 1130' を示す。示された実施例では、アンビルキャップ 1170' は、ほぼ長方形の形状であり、かつ外側キャップ周辺部 1172' を有する。外側キャップ周辺部 1172' は、アンビル本体 1132' の上部本体部分 1165 における対応する形状の開口部 1137' を介して挿入され、かつその内部に形成された軸方向に延在する内部レッジ部分 1139' 及び 1190' 上に受容されるように構成されている。図 32 を参照されたい。レッジ部分 1139' 及び 1190' は、アンビルキャップ 1170' の対応する長辺 1177' を支持するように構成されている。代替的な実施形態では、アンビルキャップ 117

10

20

30

40

50

0”は、アンビル本体1132’の遠位端部1133”における開口部（図示せず）を介して、内部レッジ1139”及び1190”上へと摺動してもよい。アンビル本体1132”及びアンビルキャップ1170”は、溶接に寄与する金属材料から製造されてもよい。第1溶接部1178”は、アンビルキャップ1170”の周辺部1172”全体の周囲に延在してもよい、又は遠位端部1173”及び／又はその近位端部（図示せず）ではなく、アンビルキャップ1170”の長辺1177”に沿ってのみ配置されてもよい。溶接部1178”は連続的であってもよい、又は不連続的であっても断続的であってもよい。連続的な溶接部の実施形態は、例えば、図26に示すアンビルキャップなどの直線状の周辺部を伴う実施形態と比較して、アンビルキャップ1170”の不規則な形状の周辺部故に、より多くの溶接面領域を有することが、理解されよう。溶接部1178”が不連続的又は断続的であるこのような実施形態では、溶接区分は、アンビルキャップ1170”の長辺1177”に沿って均等に分配されてもよい、又は溶接区分は、長辺1177”の遠位端部に近接してより密に離間配置されてもよい、又は長辺1177”の近位端部に近接してより密に離間配置されてもよい。更に他の配設では、溶接区分は、アンビルキャップ1170”の長辺1177”の中央領域においてより密に離間配置されてもよい。

10

【0080】

依然として図31及び図32を参照すると、アンビルキャップ1170”は、複数の第2の別個の「深い」溶接部1192”により、アンビル本体1132”へと追加的に溶接されてもよい。例えば、各溶接部1192”は、アンビルキャップ1170”を介して提供される対応する穴又は開口部1194”の底部に配置されてもよく、これにより、別個の溶接部1192”は、レッジ1190”と1139”との間のアンビル本体1132”の一部に沿って、形成されてもよい。図32を参照されたい。溶接部1192”は、アンビルキャップ1170”の長辺1177”に沿って均等に分配されてもよい、又は溶接部1192”は、長辺1177”の遠位端部に近接してより密に離間配置されてもよい、又は長辺1177”の近位端部に近接してより密に離間配置されてもよい。更に他の配設では、溶接部1192”は、アンビルキャップ1170”の長辺1177”の中央領域においてより密に離間配置されてもよい。

20

【0081】

図33は、アンビル本体1132”に「機械的にインターロックされた」、並びに上部本体部分1165に溶接されるように構成された、別のアンビルキャップ1170”を示す。本実施形態では、「溝に収まった舌」配設は、アンビルキャップ1170’、’の各長辺1177’、’に沿って用いられる。具体的には、横方向に延在する連続的又は断続的なタブ1195’、’は、アンビルキャップ1170’、’の長辺1177’、’のそれぞれから突出する。各タブ1195”は、アンビル本体1132’、’に形成された軸方向スロット1197’、’に対応する。アンビルキャップ1170’、’は、アンビル本体1132’、’の遠位端部における開口部（図示せず）から摺動して、アンビルキャップをアンビル本体1132’、’へと「機械的に」固定する。タブ1195’、’及びスロット1197’、’は、それらの間に摺動摩擦嵌合を確立するように、互いに対して寸法決めされてもよい。なお、アンビルキャップ1170’、’はアンビル本体1132’、’に溶接されてもよい。アンビル本体1132’、’及びアンビルキャップ1170’、’は、溶接に寄与する金属から製造されてもよい。溶接部1178’、’は、アンビルキャップ1170’、’の周辺部1172’、’全体の周囲に延在してもよい、又はアンビルキャップ1170’、’の長辺1177’、’に沿ってのみ配置されてもよい。溶接部1178’、’は連続的であってもよい、又は不連続的であっても断続的であってもよい。溶接部1178’、’が不連続的又は断続的であるこのような実施形態では、溶接区分は、アンビルキャップ1170’、’の長辺1177’、’に沿って均等に分配されてもよい、又は溶接区分は、長辺1177’、’の遠位端部に近接してより密に離間配置されてもよい、又は長辺1177’、’の近位端部に近接してより密に離間配置されてもよい。更に他の配設では、溶接区分は、アンビルキャップ1170’、’の長辺1177’、’の中央領域においてより密に離間配置されてもよい。

30

40

【0082】

50

アンビルキャップを伴う本明細書に記載されたアンビル実施形態は、いくつかの利点を提供し得る。例えば、1つの利点は、アンビル及び発射部材組立体のプロセスをより容易にすることができる。即ち、アンビルが細長いチャネルへと取り付けられている間、発射部材は、アンビル本体の開口部を介して設置されてもよい。別の利点は、上部キャップが、組織をクランプする場合に経験され得る上述の屈曲力に対する、アンビルの剛性及び抵抗を、改善し得ることである。このような屈曲に抵抗することにより、発射部材1660によって通常遭遇する摩擦力が低減され得る。したがって、外科用ステープルカートリッジにおいて、発射部材をその開始から終了位置まで駆動させるのに必要な発射力の量もまた、低減され得る。

【0083】

上述のように、アンビル1130が駆動し始めた際、アンビル本体1132が切断されステープル留めされる組織と接触し、これにより、細長いアンビル本体1132の下面と外科用ステープルカートリッジ1110のデッキとの間に位置付けられる。アンビル本体1132が組織上へと圧縮された際、アンビル1130は相当量の抵抗力を経験し得る。閉鎖プロセスを継続するために、これらの抵抗力は、アンビル装着部分1150にカム接触する際に、遠位閉鎖管区分1430により克服されなければならない。これらの抵抗力は、一般に、垂直方向Vにて遠位閉鎖管区分1430へと加えられてもよく、これは、過剰であれば、遠位閉鎖管区分1430を垂直方向に拡張又は伸長させることができる(図31の距離IDは増加し得る)。遠位閉鎖管1430が垂直方向に伸長する場合、遠位閉鎖管区分1430は、アンビル1130を効果的に閉鎖し、かつアンビル1130を完全閉鎖位置にて保定することができない場合がある。その状態が生じる場合、発射部材1660は、劇的に高い抵抗に遭遇する場合があり、その後、発射部材を遠位方向に前進させるために、より高い発射力を必要とし得る。

【0084】

図34及び図35は、外科用器具の移動可能な顎部に閉鎖運動を適用するための閉鎖部材の一形態を示す。図示した配設では、閉鎖部材は、例えば、閉鎖体部分1470を有する遠位閉鎖管区分1430を備える。上述のように、交換式外科用ツール組立体1000の一形態は、外科用エンドエフェクタ1100の選択的な関節運動を容易にするように構成されている。このような関節運動を容易にするために、遠位閉鎖管区分1430は、上部突起部1434及び下部突起部1436、並びに上部及び下部二重枢動リンク1220及び1222により、近位閉鎖管区分1410へと移動可能に連結される。図10を参照されたい。1つの配設では、遠位閉鎖管区分1430は、例えば、好適な金属材料から製造された円形バーストックから機械加工される、又は別の方法で形成されてもよい。図示した配設では、閉鎖体1470は、外側表面1431と、上部壁部の断面厚UWTを有する上部壁部1440及び下部壁厚LWTを有する下部壁部1442を画定する内側表面1433と、を有する。上部壁部1440は、シャフト軸線SAの上方に位置し、また下部壁部1442は、シャフト軸線SAよりも下方に位置する。上部壁部1440の遠位端部1441は、カム角度θにてその上に形成された内部カム表面1444を有する。また、図示した実施形態では、遠位閉鎖管区分が均一な壁厚を有する場合に、より長い内部カム表面1444を提供するように機能するUWT>LWTを、別様で達成することができる。長い内部カム表面は、アンビル装着部分1150上のカム表面(複数可)に閉鎖力を伝達するのに有利であり得る。図34及び図35において更に見ることができるように、上部壁部1440と下部壁部1442との間のシャフト軸線SAの各両側上に位置する移行側壁1446、1448は、一般にお互いに平行であり得る、一般に平坦で垂直に延在する内側側壁表面1451、1453を含む。移行側壁1446、1448はそれぞれ、上部壁厚から下部壁厚に移行する壁厚を有する。

【0085】

図示した配設では、遠位閉鎖管区分1430はまた、側壁1446及び1448のそれぞれに対応し、かつそこから内向きに突出する、正の顎部又はアンビル開口機構1462を含む。図34及び図35において見ることもできるように、アンビル開口機構1462は

10

20

30

40

50

、遠位閉鎖管区分 1 4 3 0 の遠位端部 1 4 3 8 に隣接する移行側壁 1 4 4 6、1 4 4 8 に機械加工又は別の方法で形成された、対応する形状の空洞 1 4 4 7、1 4 4 9 内に受容されるように寸法決めされた、横方向装着本体 1 4 6 0 上に形成される。正のアンプル開口機構 1 4 6 2 は、移行側壁 1 4 4 6、1 4 4 8 における対応する開口部 1 4 5 0、1 4 5 2 を介して内向きに延在する。図示した配設では、横方向装着本体 1 4 6 0 は、溶接部 1 4 5 4 により遠位閉鎖管区分 1 4 3 0 に溶接される。溶接部に加えて、又は溶接部の代わりに、横方向装着本体 1 4 6 0 は、機械的／摩擦嵌め、溝に収まった舌配設、接着剤等を用いて、定位置に保定されてもよい。

【0086】

図 3 6～図 4 1 は、アンプル 1 1 3 0 を完全閉鎖位置から完全開放位置へと移動させるための遠位閉鎖管区分 1 4 3 0 の使用の一例を示す。図 3 6 及び図 3 9 は、遠位閉鎖管区分 1 4 3 0 の位置、及びより具体的には、遠位閉鎖管区分 1 4 3 0 が完全閉鎖位置にある場合の、正のアンプル開口機構 1 4 6 2 のうちの 1 つの位置を示す。図示した実施例では、アンプル開口傾斜面 1 1 6 2 は、アンプル取り付けフランジ 1 1 5 1 のそれぞれの下面上に形成される。アンプル 1 1 3 0 及び遠位閉鎖管区分 1 4 3 0 が図 3 6 に示されるそれらの完全閉鎖位置にある場合、正のアンプル開口機構 1 4 6 2 のそれぞれは、アンプル開口傾斜面 1 1 6 2 と細長いチャネル 1 1 0 2 の底部分との間に確立された空洞 1 1 6 4 に位置する。その位置にある場合、正のアンプル開口機構 1 4 6 2 は、アンプル装着部分 1 1 5 0 に接触しない、又は少なくとも、そこへと有意な開放運動若しくは力を適用しない。図 3 7 及び図 4 0 は、遠位閉鎖管区分 1 4 3 0 への、近位方向 P D における開放運動の初期適用時の、アンプル 1 1 3 0 及び遠位閉鎖管区分 1 4 3 0 の位置を示す。図 3 7 において見ることができるよう、正の顎部開口機構 1 4 6 2 は、最初にアンプル開口傾斜面 1 1 6 4 に接触して、アンプル 1 1 3 0 が開放位置への駆動を開始させる。図示した配設では、正のアンプル開口機構 1 4 6 2 のそれぞれは、対応するアンプル開口傾斜面 1 1 6 2 とのより良好なカム接触を容易にするために、傾斜又は丸みを帯びた遠位端部 1 4 6 3 を有する。図 3 8 及び図 4 1 では、遠位閉鎖管区分 1 4 3 0 は、その完全に後退した位置まで後退しており、その完全後退位置は、正のアンプル開口機構 1 4 6 2 がアンプル開口傾斜面 1 1 6 2 の遠位端部へと駆動し、これにより、その内部に示されるように、アンプル 1 1 3 0 をその完全開放位置へと駆動させる。他の実施形態は、正の顎部開口機構を使用しなくてもよいが、遠位閉鎖管区分がその最近位の開始位置まで後退させられた場合、アンプルを開放位置に付勢するために、ばね又は他の付勢配設に依存してもよい。

【0087】

図 4 2 及び図 4 3 は、外科用器具の移動可能な顎部に閉鎖運動を適用するための、別の閉鎖部材を示す。本実施例では、閉鎖部材は、正のアンプル開口機構を有しない遠位閉鎖管区分 1 4 3 0 に類似し得る、遠位閉鎖管区分 1 4 3 0 ' を備える。遠位閉鎖管区分 1 4 3 0 ' は、外側表面 1 4 4 0 '、及び上部壁部 1 4 4 0 ' 及び下部壁部 1 4 4 2 ' を画定する内側表面 1 4 3 3 ' を有する、閉鎖体 1 4 7 0 ' を有する。上述のように、アンプル装着部分 1 1 5 0 上のカム表面とのカム接触を最大化し、それにより、そこへの閉鎖力を効果的に伝達するために、可能な限り大きい内部カム表面 1 4 4 4 ' を用いることが望ましい場合がある。したがって、遠位閉鎖管区分 1 4 3 0 ' の上部壁部 1 4 4 0 ' には、最も厚い壁厚 UWT が提供されてもよく、また遠位閉鎖管区分 1 4 3 0 ' の下部は、最も薄い壁厚 LWT を有してもよい。参照目的のために、UWT 及び LWT は、遠位閉鎖管区分 1 4 3 0 ' の中心軸線又は点 C を介して延在する共通基準線に沿って測定される。したがって、UWT は、LWT、 $UWT > LWT$ と正反対である。このような壁厚配設は、より長い内部カム表面 1 4 4 4 ' の形成を容易にする。

【0088】

図 4 3 において見ることができるよう、遠位閉鎖管区分 1 4 3 0 ' は、円形の断面形状を有する外側表面 1 4 3 1 ' を有する。遠位閉鎖管区分 1 4 3 0 ' は、固体バーストックから機械加工されてもよい。図示した実施例では、第 1 中心軸線 A_{inner} からの内部半径 R_1 は、内側表面 1 4 3 3 ' へと延在し、また第 2 中心軸線 A_{outer} からの外側半径 R

10

20

30

40

50

2は、外側表面1431'まで延在する。図示した実施例では、軸線A_{inner}は、軸線A_{outer}から距離ORだけオフセットされ、かつ $R_2 > R_1$ である。

【0089】

図44は、外科用器具の移動可能な顎部に閉鎖運動を適用するための、別の閉鎖部材を示す。本実施例では、閉鎖部材は、閉鎖体1470''を有する遠位閉鎖管区分1430''を備える。閉鎖体1470''は、外側表面1431'、並びに上部壁厚UWTを有する上部壁部1440''及び下部壁厚LWTを有する下部壁部1442''及びそれぞれが側壁圧SWTを有する2つの側壁部分1435'を画定する内側表面1433''を有する。図示した例では、 $UWT > LWT$ である。なお、 $SWT > UWT$ である。したがって、 $SWT > UWT > LWT$ である。図示した配設では、側壁部分1435'は、同じ側壁厚SWTを有する。他の配設では、側壁部分1435'は異なる厚さを有してもよい。図44において見ることができるように、各側壁部分1435'は、内部に垂直に延在する内部表面部分1437'を画定する。図示した実施形態では、垂直に延在する内部表面部分は、互いにほぼ平行である。このようなより厚い垂直側壁部分1435'は、使用時に、遠位閉鎖管区分1430''の垂直方向の伸長を防止する、又は少なくとも最小化する手助けをし得る。

【0090】

図45に示す実施例では、 R_1 及び R_2 は、共通中心点又は中心軸線Cから測定され、かつ $R_1 > R_2$ である。上部1431''と1433''との間に延在する遠位閉鎖管区分1430''の閉鎖体部分1470''の側壁部分1435''のそれぞれは、水平基準線HRに沿った点においてUWTとほぼ等しい側壁厚SWTを有する。水平基準線HRは、中心軸線Cを通して延在し、かつUWT及びLWTが測定及び比較され得る垂直基準線VRに沿って垂直である。したがって、 $SWT = UWT$ である。他の実施例では、SWTは、水平基準線HRに沿って測定される場合に、UWTよりわずかに小さくてもよい。SWTは、側壁部分1435'が、一定の下部壁厚LWTを有する下部1433'へと移行するまで、減少し続けてもよい。したがって、内側側壁1437''は、水平基準軸線HRに垂直であり、かつ垂直基準軸線VRに平行である、対応する垂直基準軸線VR'から測定される場合に、角度A₂にて延在する。

【0091】

図46は、外科用器具の移動可能な顎部に閉鎖運動を適用するための、別の閉鎖部材を示す。本実施例では、閉鎖部材は、丸い外側表面1431''、それを通して延在する長方形の内部通路1439を有する閉鎖体1470''を有する、遠位閉鎖管区分1430''を備える。外側表面1431''は、幾何学中心点又は中心軸線Cからの距離Rに位置する。示されるように、中心点又は中心軸線Cを通して延在する垂直基準軸線VRに沿って測定される場合、上部壁厚UWTは、下部壁厚LWTに等しい。中心点又は中心軸線Cを通して延在し、垂直基準軸線VRに垂直な水平基準軸線HRに沿って測定される場合、側壁部分1437''の厚さSWTは、上部壁厚及び下部壁厚UWT及びLWTよりも大きい。したがって、SWTは、UWT及びLWTよりも大きい。換言すれば、水平基準線HRの上方に位置する遠位閉鎖管区分1430''の部分は、水平基準線HRの下方に位置する遠位閉鎖管区分1430''の部分の鏡像である。本実施例では、側部1437''は、上部壁部及び下部壁部よりも厚く、また遠位閉鎖管区分が垂直方向に伸長する傾向を防止又は最小化する傾向にあり得る。内部カム面は、上壁部分1440''の遠位端部上に形成されてもよい。

【0092】

図示した配設では、アンビル1130は、遠位閉鎖管区分1430を遠位方向に前進させることにより、開放位置と閉鎖位置との間で移動する。図41において見ることができるように、アンビル1130が完全開放位置にある場合、アンビル取り付けフランジ1151の遠位端部1163は、ステーブルカートリッジ1110のデッキ表面1116の上方に延在してもよい。遠位閉鎖管区分を遠位方向DDにて遠位方向に前進させることにより閉鎖プロセスが開始した場合、アンビル取り付けフランジ1151の遠位端部1163は、ステーブルカートリッジ1110のデッキ表面1116を越えて延在し、これにより、閉鎖プロセスを妨害し得るそれらの間の組織の浸潤を防止する。図40を参照されたい。

一度、アンビル 1130 が遠位閉鎖管区分 1430 により完全閉鎖位置へと移動すると、遠位閉鎖管区分 1430 上の横方向装着本体の遠位端部 1461 は、組織がそれらの間に浸潤するのを防止するために組織が停止するように更に作用する。図 41 を参照されたい。
【0093】

図 47 は、図 1 及び図 2 の交換式外科用ツール組立体 100 の外科用エンドエフェクタ 110 と類似し得る、外科用エンドエフェクタ 110' の一部分を示す。図 47 に示す実施例では、アンビル 114 は、細長い本体部分 190 及びアンビル装着部分 192 を含む。アンビル装着部分 192 は、細長い本体部分 190 から近位方向に突出した、2 つの離間したアンビル装着フランジ 194 を備える。各アンビル装着フランジ 194 は、外向きに延在するトラニオン 196 をその上に有する。トラニオン 196 はそれぞれ、細長いチャンネル 112 に設けられた対応する腎臓形スロット又は細長い弓状トラニオンスロット 197 内に移動可能に受容される。アンビル 114 が「完全に開放された」位置にある場合、トラニオン 196 は、一般に、細長い弓状のトラニオンスロット 197 の底部分 198 に位置する。アンビル 114 は、遠位閉鎖管区分 142 を遠位方向 DD に遠位方向に前進させることにより閉鎖位置へと移動することができ、これにより、遠位閉鎖管区分 142 の端部 148 は、アンビル 114 のアンビル装着部分 192 上に形成されたカム表面 193 に乗り上げる。遠位閉鎖管区分 142 の遠位端部 148 がアンビル装着部分 192 上のカム表面 193 に沿って遠位方向に前進した際、遠位閉鎖管区分 142 は、アンビル 114 の本体部分 190 を枢動させ、かつ外科用ステープルカートリッジ 116 に対して軸方向に移動させる。遠位閉鎖管区分 142 がその閉鎖ストロークの端部に到達した場合、遠位閉鎖管区分 142 の遠位端部 148 は、切り立ったアンビルレッジ 191 に隣接／接触し、また本体部分 190 の下面に形成ポケット（図示せず）がカートリッジにおけるステープルと適切に位置合わせされるように、アンビル 114 を位置決めするよう機能する。アンビルレッジ 191 は、アンビル装着部分 192 上のカム表面 193 と細長いアンビル本体部分 190 との間に画定される。換言すれば、本配設では、カム表面 193 は、アンビル本体 190 の最外面 195 へと延在しない。遠位閉鎖管 142 がこの完全に延在した位置に到達した後、アンビル 114 への閉鎖運動／力の任意の更なる適用は、アンビル及び／又は閉鎖システム構成要素への損傷を引き起こし得る。図 47 において見ることができるとおり、本配設では、閉鎖力 F_H はシャフト軸線 SA に平行である。トラニオン 196 の中心を通過する軸線又は平面 TA と閉鎖力ベクトル F_H との間の距離は、距離 X_R として表される。この距離 X_R と閉鎖力 F_H との積は、アンビル 114 に適用される閉鎖運動 C_M を表す。

【0094】

図 48 及び図 49 は、交換式ツール組立体 1000 の外科用エンドエフェクタ 1100 のアンビル 1130 の閉鎖力構成を示す。上述のように、アンビルトラニオン 1158 は、細長いチャンネル 1102 における穴 1154 内に枢動可能に装着される。上記のアンビル 114 とは異なり、アンビル 1130 は、軸方向に移動しない。代わりに、アンビル 1130 は、アンビル軸線 AA の周囲で枢動するのみであるように制約される。遠位閉鎖管区分 1430 が水平閉鎖力 F_{H1} の下で遠位方向 DD にて前進した際、遠位閉鎖管区分 1430 上の内部カム表面 1444 とアンビル装着部分 1150 上のカム表面 1152 との間の相互作用は、遠位閉鎖管区分 1430 が垂直閉鎖力構成要素 V_F を経験することをもたらす。アンビル装着部分 1150 上のカム表面 1152 により経験される結果として生じる力ベクトル F_N は、内部カム表面 1444 に対して「直角」である、又は垂直である。図 48 及び図 49 の角度 θ は、内部カム面 1440 と同様に、カム面 1152 の角度を水平に表す。この結果、得られる力ベクトル F_N とアンビルトラニオン 1158 の中心を通過して延在する軸線又は平面 TA との間の距離は、運動アーム M_A として表される。この運動アーム距離 M_A と得られた力ベクトル F_N との積は、アンビル 1130 に適用される閉鎖運動 C_{M1} を表す。したがって、水平閉鎖力 $F_H = F_{H1}$ である適用では、 $M_A > X_R$ であり、それ故にアンビル 1130 に加えられる閉鎖運動がアンビル 114 に加えられる閉鎖運動を超えるために、アンビル 1130 に加えられる閉鎖トルクの実際の量は、アン

ビル 1 1 4 に加えられる閉鎖トルクの量を超え得る。図 4 9 はまた、閉鎖プロセス中に組織により確立された抵抗力を示す。 F_T は、組織がアンビルとステープルカートリッジとの間にクランプされた場合に、組織により生成される力を表す。アンビル 1 1 3 0 に適用されるこの「反対の」運動 M_T は、アンビルトラニオン 1 1 5 8 の中心を通して延在する組織力 T_F と軸線又は平面 T_A との間の距離 X_T と、組織力との積に等しい。したがって、所望の量のアンビル閉鎖を達成するために、 C_{M1} は M_T よりも大きくなければならない。

【0095】

図 4 7 に示される実施例に戻ると、発射バー 1 7 0 は、開始位置又は未発射位置にある場合に細長いチャンネル 1 1 2 内に位置する、またより詳細には、所定の位置にて遠位閉鎖管区分 1 4 2 に対して完全に遠位にて位置する発射部材 1 7 4 へと取り付けられ、発射部材 1 7 4 の頂部分 1 7 5 がアンビル 1 1 4 の一部と接触していることが、見てとれる。アンビル 1 1 4 が閉鎖位置へと移動する際に、頂部分 1 7 5 がアンビルと接触することができる位置に発射部材 1 7 4 が配置されているため、このような配設では、アンビル 1 1 4 を完全に又は完全に閉鎖された位置へと移動させるための、より大きい閉鎖力が必要となり得る。なお、発射システムが起動された場合、発射部材 1 7 4 の頂部分 1 7 5 とアンビル 1 1 4 との間の摩擦干渉を克服するために、より高い発射力が必要となり得る。反対に、図 4 8 において見るように、エンドエフェクタ 1 1 0 0 において、発射部材 1 6 6 0 は、遠位閉鎖管区分 1 4 3 0 内にある発射部材駐留領域 1 1 5 4 内に「駐留」される。発射部材 1 6 6 0 が遠位閉鎖管区分 1 4 3 0 内の発射部材駐留領域 1 1 5 4 内に位置する場合、アンビルとの有意な摩擦力を発生させることができない。したがって、遠位閉鎖管区分 1 4 3 0 内に完全に発射部材 1 6 6 0 を駐留させることにより達成され得る利点の 1 つは、アンビルを完全閉鎖位置へと閉鎖するために必要な閉鎖力の量の低減、及び／又はエンドエフェクタ内の開始位置から終了位置へと発射部材を前進させるのに必要な発射力の量の低減であり得る。換言すれば、発射部材 1 6 6 0 が遠位閉鎖管区分 1 4 3 0 の遠位端部及びその上の内部カム表面 1 4 4 4 に完全に近位になるように、かつ発射部材とアンビルとの間のいかなる摩擦接触も排除又は低減される開始位置にあるように、発射部材 1 6 6 0 を駐留させることは、最終的に、エンドエフェクタの動作のために、より低い閉鎖力及び発射力が発生することを必要とし得る。

【0096】

上述のように、閉鎖及び発射プロセス中のアンビルの過剰な屈曲は、望ましくないより高い発射力の必要性をもたらし得る。したがって、より剛性のアンビル配設が一般的に望ましい。図 2 0 及び図 2 1 に戻ると、アンビル 1 1 3 0 及びその内部に示される細長いチャンネル 1 1 0 2 により提供され得る別の利点は、アンビル 1 1 3 0 のアンビル装着部分 1 1 5 0 が一般的により堅牢であり、またしたがって、他のアンビル及び細長いチャンネル配設よりも剛性であることである。図 5 0 は、アンビル装着フランジ 1 9 4 と細長いアンビル本体部分 1 9 0 との間の剛性ガセット 1 9 9 の使用を示す。アンビル 1 1 3 0 のアンビル取り付けフランジ 1 1 5 1 とアンビル本体 1 1 3 2 との間で同様のガセット配設を使用して、アンビル剛性を更に高めることができる。

【0097】

上述のように、交換式外科用ツール 1 0 0 0 は、弾性スパイン部材 1 5 2 0 を含む。図 6、図 7、図 7 A、図 8、及び図 5 1 ～図 5 4 において見るように、弾性スパイン部材 1 5 2 0 の遠位端部分 1 5 2 2 は、弾性スパイン部材 1 5 2 0 に形成された伸張機構 1 5 3 0 により弾性スパイン部材 1 5 の近位端部分 1 5 2 4 から分離される。なお、伸張制限インサート 1 5 4 0 は、遠位端部分 1 5 2 2 と近位端部分 1 5 2 4 との間に保定支持される。種々の配設では、弾性スパイン部材 1 5 2 0 は、例えば、参照目的のために ME_1 として指定される弾性率を有する、好適なポリマー材料、ゴム等から製造されてもよい。伸張機構 1 5 3 0 は、複数の伸張空洞 1 5 3 2 を含んでもよい。図 7 A において見るように、図示した伸張機構 1 5 3 0 は、それらの間にいくらかの可撓性壁区分 1 5 3 4 を画定するように配設された、4 つの三角形の伸張空洞 1 5 3 2 を含む。

伸張空洞 1 5 3 2 の他の形状及び数が用いられてもよい。伸張空洞 1 5 3 2 は、例えば、弾性スパイン部材 1 5 2 0 へと成形又は機械加工されてもよい。

【0098】

依然として図 6、図 7、及び図 5 1～図 5 4 を参照すると、伸張制限インサート 1 5 4 0 は、参照目的のために ME₂ として指定される弾性率を有する、本体部分 1 5 4 1 を含む。図 6 において見るように、本体部分 1 5 4 1 は、弾性スパイン部材 1 5 2 0 に形成された取り付け空洞 1 5 3 5 内へと着座するようにそれぞれ構成された、2 つの下向きに延在する装着ラグ 1 5 4 2 を含む。図 7 A も参照されたい。伸張制限インサート 1 5 4 0 に所望の量の伸張能力及び弾性を提供するために、図示した配設における本体部分 1 5 4 1 には、複数の上部空洞 1 5 4 3 が設けられている。図示された実施例は、比較的
10 正方形又は長方形の形状であり、それらの間に可撓性壁 1 5 4 4 を画定するように離間配置された、4 つの上部空洞 1 5 4 3 を含む。他の実施形態は、他の数及び形状の上部空洞を含んでもよい。図示した伸張制限インサート 1 5 4 0 の本体部分 1 5 4 1 はまた、中央に配置され、下方に突出する中央ラグ部分 1 5 4 5 を含み、これは、伸張機構 1 5 3 0 の上方の中央空洞 1 5 3 6 に着座するように構成されている。図 7 A を参照されたい。図示した実施例では、中央ラグ部分 1 5 4 5 は、それらを通して横方向に延在して、それらの間に可撓性壁 1 5 4 7 を画定する一対の中央通路 1 5 4 6 を含む。

【0099】

また、図示した実施例では、伸張制限インサート 1 5 4 0 は、本体部分 1 5 4 1 の各外側部に配置された細長い横方向空洞 1 5 4 8 を含む。1 つの横方向空洞 1 5 4 8 のみが、図 6 及び図 5 1～図 5 4 において見られ得る。各細長い横方向空洞 1 5 4 8 は、対応する伸張リミッタ 1 5 5 0 をその内部に支持するように構成されている。したがって、記載された実施例では、2 つの伸張リミッタ 1 5 5 0 が、伸張制限インサート 1 5 4 0 において用いられる。少なくとも 1 つの配設では、伸張リミッタ 1 5 5 0 は、それぞれの端部上で下向きに延在する装着ラグ 1 5 5 4 で終端する細長い本体部分 1 5 5 2 を含む。各装着ラグ 1 5 5 4 は、本体部分 1 5 4 1 に形成された対応するラグ空洞 1 5 4 9 にて受容される。伸張リミッタは、ME₃ の参照目的のための弾性率を有し得る。少なくとも 1 つの配設では、ME₃ < ME₂ < ME₁ である。
20

【0100】

ハンドル組立体 5 0 0 へと動作可能に取り付けられている場合の交換式外科用ツール組立体 1 0 0 0 の作動を、ここで図 5 1～図 5 4 に関して更に詳細に記載する。図 5 1 は、開放位置にあるアンビル組立体 1 1 3 0 を示す。この図において見るように、遠位閉鎖管区分 1 4 3 0 は、その開始位置又は非作動位置にあり、かつ正のアンビル開口機構 1 4 6 2 は、アンビル 1 1 3 0 を開放位置へと駆動させている。なお、発射部材 1 6 6 0 は、非作動位置又は開始位置にあり、上部ノーズ部分 1 6 3 0 を含む上部は、アンビル装着部分 1 1 5 0 の発射部材駐留領域 1 1 5 4 内に駐留される。交換式ツール組立体 1 0 0 0 がこの非作動状態にある場合、伸張制限インサート 1 5 4 0 は未伸張状態にある。未伸張状態にある場合の伸張制限インサート 1 5 4 0 の軸方向長さは、図 5 1 の L_{US} により表される。L_{US} は、図 5 1 に示されるように、伸張制限インサート 1 5 4 0 の本体部分 1 5 4 1 の近位端部に対応する基準軸線 A と、本体部分 1 5 4 1 の遠位端部に対応する基準軸線 B との間の距離を表す。F とラベル付けされた軸線は、細長いチャネル 1 1 0 2 内に適切に着座されたステーブルカートリッジ 1 1 1 0 の遠位端部の位置に対応する。ツール組立体 1 0 0 0 がこの非作動状態にある場合、弾性スパイン部材 1 5 2 0 は弛緩した未伸張状態にあることが、理解されよう。
30

【0101】

図 5 2 は、遠位閉鎖管区分 1 4 3 0 を遠位方向 DD に遠位方向に駆動させるために、上記のように閉鎖駆動システム 5 1 0 が作動した後の交換式外科用ツール組立体 1 0 0 0 を示す。遠位閉鎖管区分 1 4 3 0 が遠位方向に移動した際、遠位閉鎖管区分 1 4 3 0 の上部壁部 1 4 4 0 の遠位端部 1 4 4 1 上のカム表面 1 4 4 4 は、アンビル装着部分 1 1 5 0 上のカム表面 1 1 5 2 とカム接触し、かつアンビル 1 1 3 0 を図示した閉鎖位置へと駆動させ
40
50

る。閉鎖駆動システム510は、閉鎖ストローク距離全体を通して遠位閉鎖管区分1430を移動させ、次いで無効化させ、及び遠位閉鎖管区分は、閉鎖駆動システム510によりその位置にて軸方向にロックされる、又は別の方法でその位置に保定される。遠位閉鎖管区分1430がアンビル装着部分1150に接触した際に、アンビル1130上の遠位閉鎖管区分1430の遠位前進により生じる閉鎖力はまた、アンビル1130及び細長いチャンネル1102を遠位方向DDにて軸方向に前進させる。弾性スパイン1520における伸張機構1530は、細長いチャンネル1102及びアンビル1130のこの遠位前進に適応するように、伸張し始める。図52にて示すような軸線Bは、弛緩状態又は未伸張状態にある場合の伸張制限インサート1540の、基準軸線である。軸線Cは、伸張制限インサートがその最大長さに伸張された後の、伸張制限インサート1540の端部に対応する。距離 L_S は、伸張制限インサート1540が細長くあり得る最大量又は最大長さを表す。軸線Gは、アンビル1130がその「第1の」閉鎖位置に移動した後の、外科用ステープルカートリッジ1110の遠位端部の位置に対応する。基準軸線F-Gとの間の距離 L_T は、閉鎖駆動システム510の作動中に細長いチャンネル1102及びアンビル1130が移動した軸方向距離を表す。この距離 L_T は、伸張りミッタ1550により制限されるように、伸張制限インサート1540が閉鎖プロセス中に伸張した距離 L_S と、等しくあり得る。

【0102】

図51に戻ると、閉鎖プロセスの開始に先立って、伸張りミッタ1550の各装着ラグ1554とラグ空洞1549のそれぞれの内壁1551との間に空間Sが存在することが分かる。図52において見られるように、空間Sがなくなる。即ち、装着ラグ1554のそれぞれは、伸張制限インサート1540における対応する空洞壁1549に隣接する。したがって、伸張りミッタ1550は、伸張制限インサート1540により経験される伸長の量を制限するよう機能し、伸張制限インサート1540は、弾性スパイン1520の近位端部分1524に対する細長いチャンネル1102及びアンビル1130の遠位移動量を、順次制限する。遠位閉鎖管1430は、閉鎖駆動システム510により、適切な位置にて軸方向にロックされる。その位置にある場合に、アンビル1130は、外科用ステープルカートリッジ1110に対して「第1の」閉鎖位置に保定される。発射駆動システム530はまだ作動していないため、発射部材1660は移動しておらず、また発射部材駐留領域1154において駐留されたままである。「第1の」閉鎖位置にある場合のアンビル1130の下面の位置は、図52及び図53における軸線Kにより表される。

【0103】

図53は、発射駆動システム530が最初に作動された後の、発射部材1660の位置を示す。この図において見るように、発射部材1660は、発射部材駐留領域1154から遠位方向に前進している。発射部材1660の頂部分、またより具体的には、頂部アンビル係合機構1672のそれぞれは、アンビル1130における対応する軸方向通路1146の近位傾斜面部分1138に進入している。本プロセスのこの時点で、アンビル1130は、アンビル1130の下面とステープルカートリッジ1110のデッキとの間にクランプされた組織により生じる相当の曲げ応力下にあり得る。この曲げ応力、並びに発射部材の種々の部分とアンビル1130と細長いチャンネル1102との間の摩擦抵抗は、発射部材1660が最初に遠位方向に前進している間に、細長いチャンネル1102及び遠位閉鎖管区分を静的状態にて本質的に保定する働きをする。この期間中、発射部材1660を発射するのに必要な力の量、又は換言すれば、アンビル1130とカートリッジ1110との間にクランプされた組織を介して発射部材1660を遠位方向に押圧するのに必要な力の量が、増加する。図55における線1480を参照されたい。また、この期間中、伸張制限インサートは、細長いチャンネル1102及びアンビル1130を、近位方向PDにて遠位閉鎖管区分1430内へと後退させることを試みる。一度、発射部材1660とアンビル1130と細長いチャンネル1102との間の摩擦の量が、伸張制限インサート1540により発生する後退力よりも小さくなると、伸張制限インサート1540は、細長いチャンネル1102及びアンビル1130を、遠位閉鎖管区分1430内へと

10

20

30

40

50

更に近位方向に引くことを引き起こし得る。細長いチャンネル 1102 及びアンビル 1130 が近位方向 PD にて移動した後の、ステープルカートリッジ 1110 の遠位端部 1113 の位置は、図 54 における位置 H として表される。細長いチャンネル 1102 及びアンビル 1130 が近位方向 PD にて移動した軸方向距離は、図 54 における距離 I として表される。アンビル 1130 及び細長チャンネル 1102 が遠位閉鎖管区分 1430 内へと近位方向に移動することで、遠位閉鎖管区分 1430 により、アンビル 1130 に付加的な閉鎖力が加えられることをもたらし得る。図 54 の線 M は、アンビル 1130 の「第 2 の」閉鎖位置を表す。距離 N として表される位置 K と位置 M との間の距離は、アンビル本体 1132 の遠位端部 1133 が第 1 の閉鎖位置と第 2 の閉鎖位置との間を移動する、垂直距離を含む。

【0104】

アンビル 1130 が第 2 の閉鎖位置にある場合に、遠位閉鎖管区分 1430 によりアンビル 1130 に付加的な閉鎖力を加えることで、アンビル 1130 とカートリッジ 1110 との間でクランプされた組織により、アンビル 1130 に加えられる屈曲力の量に抵抗する。このような状態は、アンビル本体 1130 における通路と発射部材 1660 との間により良好な位置合わせをもたらし得、これは、エンドエフェクタ 1100 を介して遠位方向に前進し続けた際に、発射部材 1660 が経験する摩擦抵抗の量を最終的に低減することができる。したがって、発射部材をその発射ストロークの残部を介して終了位置まで前進させるのに必要な発射力の量を低減することができる。この発射力の低減は、図 55 におけるチャートにおいて見ることができる。図 55 に示したチャートは、発射部材を発射プロセスの開始から終了まで発射するために必要な発射力（エネルギー）を比較する。線 1480 は、エンドエフェクタ 1100 がその内部に組織をクランプしている場合に、発射部材 1660 をその開始位置から終了位置へと移動させるのに必要な発射力の量を表す。線 1482 は、例えば、上記の交換式外科用ツール組立体 1000 の発射部材を移動させるのに必要な、発射力の量を表す。線 1482 は、エンドエフェクタ 1100 又は 1101 においてクランプされた組織を介して発射部材 174 をその開始から終了位置まで移動させるのに必要な、発射力を表す。このチャートにおいて見ることができるよう、外科用ツール組立体 1000、1000 の両方により必要とされる発射力は、交換式ツール組立体 1000 の弾性スパイン組立体 1510 が第 2 の量の閉鎖力をアンビルに加える時点 1484 と実質的に同じである、又は非常に類似している。図 55 のチャートにおいて見ることができるよう、第 2 の量の閉鎖力がアンビル 1130 により経験される場合（点 1484）、発射プロセスを完了するために必要とされる閉鎖力の量は、ツール組立体 1000 における閉鎖プロセスを完了するために必要とされる閉鎖力の量未満である。

【0105】

図 56 は、種々の外科用エンドエフェクタの発射部材を開始位置（0.0）から終了位置（1.0）へと移動させるのに必要な発射負荷の量を比較する。垂直軸線は発射負荷の量を表し、水平軸線は発射部材が開始位置（0.0）と終了位置 1.0 との間を移動する距離の割合を表す。線 1490 は、例えば、外科用ツール組立体 1000 又は同様のツール組立体の発射部材を発射するために必要な発射力を示す。線 1492 は、種々の発射部材の改良及び構成を用い、かつ例えば、米国特許出願第 _____ 号、発明の名称「STAPLE CARTRIDGE COMPRISING STAPLES WITH DIFFERENT CLAMPING BREADTHS」、代理人整理番号 END8047USNP/160195 号、及び本明細書と同日に出願され、かつ本明細書に、それらのそれぞれの全体が参照により組み込まれる、他の上述の米国特許出願に開示され得る、外科用ツール組立体の発射部材を発射するのに必要とされる、発射力を示す。線 1494 は、本明細書にて開示された、アンビルを補強するための特徴及び配設の少なくとも一部を用いる外科用ツール組立体の、その開始位置から終了位置まで発射部材を発射するのに必要な、発射力を示す。線 1496 は、例えば、弾性スパイン配設、及び本明細書にて開示された、アンビルを補強するための特徴及び配設の少なくともいくつかを用いる外科用ツール組立体を発射させるのに必要とされる、発射力を示す。この図において見られるよ

10

20

30

40

50

うに、弾性スパイン配設を用いる外科用ツール組立体、及び本明細書に開示されるアンビル補強配設のうちの少なくともいくつかは、はるかに低い力対発射要件を有する。

【0106】

従来、外科用ステープル留め及び切断器具は、そのような不正発射と関連付けられた危険性のため、外科用ステープル留め及び切断器具の不正発射に対して保護するように構成された堅牢な機械的ロックアウトを備えた。例えば、ステープルカートリッジが装填されていないか、又は既に発射されたステープルカートリッジが装填されている外科用ステープル留め及び切断器具を発射することは、組織切断がいかなる組織ステープル留めもなしで実施された場合に、重度の出血を引き起こし得る。

【0107】

モータ駆動外科用ステープル留め及び切断器具への最近の移行は、そのような器具の安全な動作を確実にするための新しい課題を提示する。とりわけ、本開示は、モータ駆動外科用ステープル留め及び切断器具と共に使用するために好適である様々な電氣的及び電気機械的ロックアウトを提示する。ロックアウト故障が、患者にとって深刻なリスクを結果としてもたらし得るため、本開示は、ロックアウト故障が回避されることを確実にするために冗長的に動作する複数のセーフガードを提示する。本開示は、ステープルカートリッジが外科用ステープル留め及び切断器具のエンドエフェクタに取り付けられたときを検出するための様々な技術を提供する。本開示は、取り付けられたステープルカートリッジが使用済みであるか否かを検出するための様々な技術を更に提供する。

【0108】

外科用ステープル留めシステムのエンドエフェクタ4000が図57に例示される。エンドエフェクタ4000は、フレーム4002と、カートリッジ顎部4004と、アンビル4006と、を備えている。カートリッジ顎部4004は、フレーム4002から固定されて延在する。アンビル4006は、カートリッジ顎部4004に対して、開放位置又は非クランプ位置と、閉鎖位置又はクランプ位置（図57）との間で移動可能である。代替的な実施形態では、カートリッジ顎部4004が、アンビル4006に対して、開放位置又は非クランプ位置と、閉鎖位置又はクランプ位置との間で移動可能である。少なくとも1つのそのような実施形態では、アンビル4006は、フレーム4002から固定されて延在する。

【0109】

カートリッジ顎部4004は、例えば、ステープルカートリッジ4008などのステープルカートリッジを受容するように構成された、チャンネル又はキャリア4022を含む。図58を参照すると、ステープルカートリッジ4008は、カートリッジ本体4010を備えている。カートリッジ本体4010は、患者の組織を支持するように構成されたデッキ4012と、長手方向スロット4014と、デッキ4012内に画定された、6つの長手方向に延在するステープル空洞4016の列と、を備えている。各ステープル空洞4016は、ステープルを内部に受容し、かつ取り外し可能に格納するように構成されている。ステープルカートリッジ4008は、ステープル空洞4016からステープルを駆動するように構成されたステープルドライバを更に含む。ステープル空洞、デッキ、及び／又はステープルの様々な他の配設を有する他のステープルカートリッジが、エンドエフェクタ4000と共に使用するために想定される。

【0110】

上記に加えて、ステープルカートリッジ4008は、ステープルドライバと係合するように構成されたスレッド4018を更に備えている。より具体的には、スレッド4018は、傾斜面4020を備え、傾斜面4020は、ステープルドライバ上に画定されたカムと係合し、かつスレッド4018がステープルカートリッジ4008を通じて遠位に移動されるときに、ステープル空洞4016内のステープルドライバ及びステープルを持ち上げるように構成されている。発射部材は、ステープル発射ストロークの間に、近位位置、未発射位置又は開始位置から、遠位位置、発射位置又は終了位置にスレッド4018を遠位に移動させるように構成される。

10

20

30

40

50

【0111】

図58、図59及び図60Bを参照すると、ステープルカートリッジ4008は、カートリッジ回路4024を含む。カートリッジ回路4024は、記憶媒体4026と、複数の外部電氣的接点4028を備えるカートリッジコネクタ領域4017と、トレース要素4034を含むカートリッジ状態回路部分4032と、を含む。記憶媒体4026は、例えば、発射状態、ステープル種類、ステープルサイズ、カートリッジバッチ番号、及び／又はカートリッジ色を含む、ステープルカートリッジ4008の様々な特性などの、ステープルカートリッジ4008に関する情報を記憶するメモリであり得る。

【0112】

図61及び図62を参照すると、スレッド4018は、スレッド4018が開始位置から遠位に前進したときに、捕捉及びトレース要素4034をカートリッジ状態回路部分4032から切断するように構成されている把持部材4021を備える回路破断器4019を更に含む。トレース要素4034を切断することにより、回路破断器4019は、カートリッジ状態回路部分4032を閉鎖構成から開放構成に移行させ、これは、未発射状態又は未使用状態から発射状態又は使用済み状態へのステープルカートリッジ4000の移行を信号伝達する。この移行に関する情報は、記憶媒体4026内に記憶され得る。したがって、ステープルカートリッジ4008が切断されたトレース要素4034を有することを検知することは、ステープルカートリッジ4008が既に発射されていることを示し得る。

10

【0113】

図61及び図62に例示されるように、回路破断器4019の把持部材4021は、スレッド4018の底面4025から突出するか又はそこから離れるように延在する第1の部分4023と、第1の部分4023と直角を画定する第2の部分4027と、を有する直角構成を有する。第2の部分4027は、図62に例示されるように、切断されたトレース要素4034をぴったりと保持するために十分な距離だけ底面4025から離間されている。この配設は、エンドエフェクタ4000の発射工程の完了後、切断されたトレース要素4034が患者の体内で誤って行方不明にならないことを確実にする。少なくとも1つの例では、回路破断器4019は、例えば、切断されたトレース要素4034を磁氣的に保定するように構成された磁気部材を備えてもよい。様々な事例では、トレース要素は、トレース要素を完全に切断せずにステープルカートリッジが発射されたか否かを示す電氣的接続を切断又は確立するように、切断又は変位されてもよい。

20

30

【0114】

少なくとも1つの例において、キャリア4022は、スレッド4018内に埋め込まれた又はそれに取り付けられた磁石の存在を検出するように構成されたホール効果センサ4029（図62A）を含んでもよい。スレッド4018が開始位置、近位位置、又は未発射位置にある間、ホール効果センサ4029は、磁石の存在を検出することができる。しかしながら、一度、スレッド4018が端位置、遠位位置、又は発射位置に向かって遠位に前進すると、ホール効果センサ4029は、磁石の存在を検知しなくなる。少なくとも1つの例では、コントローラ4050は、ホール効果センサ4029からの入力を受信して、スレッド4018の位置を評価し、したがって、取り付けられたステープルカートリッジ4008がホール効果センサ4029の読み取り値に基づいて使用済みであるか否かを判定するように構成され得る。特定の事例では、ホール効果センサ4029は、対応する磁石がキャリア4022に取り付けられている、及び／又はその中に埋め込まれている状態で、スレッド4018に取り付けられ得る。特定の事例では、他の位置センサが、スレッド4018が開始位置、近位位置、又は未発射位置にあるか否かを判定するために採用され得る。

40

【0115】

特定の事例では、ホール効果センサ及び磁石の組み合わせが、ステープルドライバが開始位置又は未発射位置にあるか否かを検出することによってステープルカートリッジが使用済みであるか否かを判定するために採用され得る。上記のように、発射ストローク中、ス

50

スレッド4018は、開始位置、近位位置、又は未発射位置から、端位置、遠位位置、又は発射位置に向かって移行されて、複数のステーブルドライバを移動させて、ステーブルカートリッジのステーブルを配備する。各ステーブルドライバは、一般に、1つ又は2つ以上のステーブルを配備するために、開始位置又は未発射位置から、最終位置又は発射位置に持ち上げられる。ホール効果センサは、キャリア4022又はステーブルカートリッジ4008に連結され得る。対応する磁石は、例えば、ステーブルカートリッジ4008の近位ステーブルドライバなどのステーブルドライバに連結され得る。少なくとも1つの事例では、対応する磁石は、ステーブルカートリッジ4008の最近位ステーブルドライバに連結される。特定の事例では、ホール効果センサは、磁石がステーブルドライバに連結された状態で、キャリア4022又はステーブルカートリッジ4008に連結される。特定の事例では、ホール効果センサは、磁石が最近位ステーブルドライバに連結された状態で、キャリア4022又はステーブルカートリッジ4008に連結される。

10

【0116】

ホール効果センサは、ステーブルドライバが開始位置又は未発射位置にある間、磁石の存在を検出するように構成されている。しかしながら、一度、スレッド4018が開始位置又は未発射位置から持ち上げられるようにステーブルドライバを移動させると、ホール効果センサは、磁石の存在を検知しなくなる。代替的に、ホール効果センサ及び磁石配設は、例えば、ステーブルドライバが最終位置又は発射位置に到達したときを検出するように構成されてもよい。ホール効果センサ及び磁石配設は、例えば、最遠位ステーブルドライバが最終位置又は発射位置に到達するときを検出するように構成されてもよい。いずれの場合でも、コントローラ4050は、ホール効果センサからの入力を受信して、ステーブルドライバの位置を評価し、したがって、取り付けられたステーブルカートリッジ4008がホール効果センサ4029の読み取り値に基づいて使用済みであるか否かを判定するように構成され得る。特定の事例では、他の位置センサが、ステーブルドライバが開始位置又は未発射位置にあるか否かを判定するために採用され得る。

20

【0117】

図62Aに例示されるように、コントローラ4050は、プロセッサ4052及び／又は例えば、メモリ4054などの1つ又は2つ以上の記憶媒体を備え得る。メモリ4054に記憶された命令コードを実行することにより、プロセッサ4052は、発射システム4056などの外科用ステーブル留め及び切断器具の様々な構成要素と、例えば、ディスプレイなどのユーザインターフェース4058とを制御し得る。メモリ4054は、プロセッサ4052によって実行されたとき、プロセッサ4052に、例えば、ホール効果センサ4029などの1つ又は2つ以上のセンサからの入力に基づいて、取り付けられたステーブルカートリッジ4008が使用済みであるか否かを判定させる、プログラム命令を含む。

30

【0118】

ユーザインターフェース4058は、例えば、ディスプレイ画面、バックライト、及び／又はLEDを含む、1つ又は2つ以上の視覚フィードバック要素を含み得る。ある特定の事例では、ユーザインターフェース4058は、例えば、スピーカ及び／又はブザーなど、1つ又は2つ以上の音声フィードバックシステムを備えてもよい。ある特定の事例では、ユーザインターフェース4058は、例えば、1つ又は2つ以上の触覚フィードバックシステムを備えてもよい。特定の事例では、ユーザインターフェース4058は、例えば、視覚、音声、及び／又は触覚フィードバックシステムの組み合わせを備えてもよい。

40

【0119】

少なくとも1つの事例では、キャリア4022は、キャリア4022内に着座されたステーブルカートリッジ4008のスレッド4018内の対応する電氣的接点に電氣的に接続されるように構成された1つ又は2つ以上の電氣的接点を含む。電氣的接点は、スレッド4018が近位未発射位置にある間、閉じたままである電気回路4031（図62B）を画定する。電気回路4031は、スレッド4018がキャリア4022の電氣的接点とスレッド4018との間の電氣的接続の切断に起因して、端位置、遠位位置、又は発射位置

50

に向かって前進させられたとき、開放構成に移行される。

【0120】

電気回路4031は、例えば、電気回路4031が閉鎖構成又は開放構成にあるか否かを検出するように構成された電圧センサ又は電流センサなどの1つ又は2つ以上のセンサを更に含み得る。1つ又は2つ以上のセンサからの入力、コントローラ4050によって受信され得る。コントローラ4050は、1つ又は2つ以上のセンサからの入力に基づいて、取り付けられたステープルカートリッジ4008が使用済みであるか否かを判定し得る。メモリ4054は、プロセッサ4052によって実行されたとき、プロセッサ4052に、1つ又は2つ以上のセンサからの入力に基づいて、取り付けられたステープルカートリッジ4008が使用済みであるか否かを判定させるプログラム命令を含み得る。

10

【0121】

特定の事例では、ステープルカートリッジ4008は、例えば、スレッドガイドレールによって画定されたスレッドの経路に沿った連続経路を有するETSロックアウトを含み得る。スレッドが最近位位置にあるとき、スレッドは、電氣的経路を遮断するように構成されている。しかしながら、スレッドが遠位に前進したとき、電氣的経路が完成され、例えば、キャリア4022内のインダクタンスセンサによって検知される。様々な事例では、1つ又は2つ以上のインダクタンスセンサは、近位ポケット内に受容されたステープルのフィンガープリントの識別のための1つ又は2つ以上の近位形成ポケットを追跡するように構成され得る。インダクタンスセンサは、そのそれぞれの形成ポケットからのステープルの不在を検出するように構成されてもよい。ETSロックアウトの例は、その開示全体が参照により本明細書に組み込まれる、2012年3月26日に出願された、米国特許出願公開第2013/0248577号、発明の名称「SURGICAL STAPLING DEVICE WITH LOCKOUT SYSTEM FOR PREVENTING ACTUATION IN THE ABSENCE OF AN INSTALLED STAPLE CARTRIDGE」、現在は米国特許第9,078,653号に説明されている。

20

【0122】

少なくとも1つの事例では、ステープルカートリッジ4008と同様のステープルカートリッジは、互いに離間されている2つの電氣的接点を備える少なくとも1つの電気回路4033（図62C）を含む。電氣的接点は、ステープルが未発射位置にあるとき、ステープルカートリッジのステープルによってブリッジされるように構成されている。したがって、電気回路4033は、ステープルが未発射位置にあるとき、閉鎖構成にある。加えて、電気回路4033は、ステープルが組織内に配備されるためにステープルドライバによって持ち上げられたときに開放構成にある。発射ストローク中のステープルドライバによるステープルの持ち上げは、電気回路4033の電氣的接点からステープルを分離し、それによって電気回路4033を開放構成に移行させる。

30

【0123】

電気回路4033は、例えば、電気回路4033が閉鎖構成又は開放構成にあるか否かを検出するように構成された電圧センサ又は電流センサなどの1つ又は2つ以上のセンサを更に含み得る。1つ又は2つ以上のセンサからの入力、コントローラ4050によって受信され得る。コントローラ4050は、1つ又は2つ以上のセンサからの入力に基づいて、取り付けられたステープルカートリッジ4008が使用済みであるか否かを判定し得る。メモリ4054は、プロセッサ4052によって実行されたとき、プロセッサ4052に、1つ又は2つ以上のセンサからの入力に基づいて、取り付けられたステープルカートリッジ4008が使用済みであるか否かを判定させるプログラム命令を含み得る。

40

【0124】

少なくとも1つの事例では、ステープルカートリッジ4008と同様のステープルカートリッジは、ステープルカートリッジのステープルドライバが1つ又は2つ以上のステープルを組織内に配備するために持ち上げられたときに破断されるように構成されている導電性ブリッジを備える少なくとも1つの電気回路4035（図62D）を含み、これは、電

50

気回路 4035 を閉鎖構成から開放構成に移行させる。発射ストローク中のステーブルドライバの持ち上げは、電気回路 4035 の導電性ブリッジを切断、切り離し、又は変位させ、それによって電気回路 4033 を開放構成に移行させる。電気回路 4035 の導電性ブリッジは、ステーブルドライバのカートリッジの所定経路内に配置される。少なくとも 1 つの事例では、導電性ブリッジは、ステーブルを未発射位置に格納するように構成されたステーブルポケットを横切って、又は少なくとも部分的に横切って延在する。

【0125】

電気回路 4035 は、例えば、電気回路 4035 が閉鎖構成又は開放構成にあるか否かを検出するように構成された電圧センサ又は電流センサなどの 1 つ又は 2 つ以上のセンサを更に含み得る。1 つ又は 2 つ以上のセンサからの入力は、コントローラ 4050 によって受信され得る。コントローラ 4050 は、1 つ又は 2 つ以上のセンサからの入力に基づいて、取り付けられたステーブルカートリッジ 4008 が使用済みであるか否かを判定し得る。メモリ 4054 は、プロセッサ 4052 によって実行されたとき、プロセッサ 4052 に、1 つ又は 2 つ以上のセンサからの入力に基づいて、取り付けられたステーブルカートリッジ 4008 が使用済みであるか否かを判定させるプログラム命令を含み得る。

【0126】

様々な事例では、取り付けられたステーブルカートリッジ 4008 が使用済みであると判定すると、コントローラ 4050 は、発射システム 4056 を無効化させ、及び／又は、例えば、ディスプレイ 4058 などのユーザインターフェースを介して、無効化の理由に応じてユーザフィードバックを提供するように構成されている。コントローラ 4050 は、発射システム 4056 の無効化の原因に対処するユーザを識別及び／又は補助し得る。例えば、コントローラ 4050 は、取り付けられたステーブルカートリッジが使用済みであるか、又はエンドエフェクタ 4000 と共に使用されるべき正しい種類ではないことをユーザに警告し得る。ステーブルカートリッジが使用済みであるか否かの判定のための他の技術は、その全体が参照により本明細書に組み込まれる、2016 年 4 月 18 日に出願された、米国特許出願第 15/131,963 号、発明の名称「METHOD FOR OPERATING A SURGICAL INSTRUMENT」に含まれる。

【0127】

図 60A に例示されるように、キャリア 4022 は、ステーブルカートリッジ 4008 のカートリッジ回路 4024 に分離可能に連結可能なキャリア回路 4043 (図 60C) を含む。キャリア回路 4043 は、複数の電氣的接点 4036 を有する。加えて、キャリア回路 4043 は、第 1 の電氣的接点 4038a 及び第 2 の電氣的接点 4038b を各々画定する複数のコネクタ 4038 を備えるキャリアコネクタ領域 4013 を含む。コネクタ 4038 は、電氣的接点 4036 とコネクタ 4038 の第 1 の電氣的接点 4038a との間に、それらの中立位置で間隙が維持されるように位置付けられる。コネクタ 4038 の各々は、支持壁 4040 から突出する湾曲部分を備える。第 2 の電氣的接点 4038b は、コネクタ 4038 の湾曲部分に画定される。ステーブルカートリッジ 4008 がキャリア 4022 内に挿入されたとき、ステーブルカートリッジ 4008 の外部電氣的接点 4028 は、コネクタ 4038 を係合し、かつ電氣的接点 4036 がコネクタ 4038 の対応する第 1 の電氣的接点 4038a に電氣的に連結される付勢構成に移動させるように構成される。ステーブルカートリッジ 4008 がキャリア 4022 内に着座されている間、ステーブルカートリッジ 4008 の外部電氣的接点 4028 もまた、コネクタ 4038 の対応する第 2 の電氣的接点 4038b に電氣的に連結される。

【0128】

堅牢な電氣的接続を確実にするために、電気コネクタ 4038、外部電氣的接点 4028、電氣的接点 4036、電氣的接点 4038a、及び／又は電氣的接点 4038b のうちの 1 つ又は 2 つ以上は、撥液コーティングでコーティングされるか、若しくは少なくとも部分的にコーティングされ、及び／又はシリコンなどの絶縁材料に埋め込まれて、流体浸入を防止し得る。図 60A に例示されるように、撥液コーティングは、電気コネクタ 4038 及び電氣的接点 4036 に添加される。少なくとも 1 つの態様では、撥液コーティン

10

20

30

40

50

グは、ステーブルカートリッジの全ての電気ケーブル及び／又は接続部に添加される。例えば、Aculon, Inc. によって製造された1つ又は2つ以上の撥液コーティングが使用され得る。

【0129】

上記に加えて、ばね付勢電気コネクタ4038の電氣的接点4038bは、ステーブルカートリッジ4008の外部電氣的接点4028から撥液コーティングを除去又は剥がし、それによってステーブルカートリッジ4008との電氣的接続を確立するように構成された隆起ドーム形状構造の形態の摩耗機構又は点接点4039を含む。圧縮性シール4041は、キャリア4022とキャリア4022内に着座したステーブルカートリッジ4008との間の流体浸入を防止するか、又はそれに少なくとも抵抗するように構成される。圧縮性シール4041は、キャリア4022とキャリア4022内に着座したステーブルカートリッジ4008との間にぴったりと嵌合する圧縮性材料からなり得る。図60Aに例示されるように、圧縮性シール4041は、ステーブルカートリッジ4008がキャリア4022内に着座したとき、電気コネクタ4038及びステーブルカートリッジ4008の外部電氣的接点4028の周囲、又は少なくとも部分的に周囲の周辺部を画定する。

【0130】

主に図58～図60を参照すると、キャリアコネクタ領域4013及びカートリッジコネクタ領域4017は、ステーブルカートリッジ4008がキャリア4022内に着座したときに、カートリッジ回路4024とキャリア回路4043との間の電氣的接続を容易にするように構成される。図60に例示されるように、キャリアコネクタ領域4013は、キャリア4022の側壁4009上に位置する。キャリアコネクタ領域4013は、側壁4009の内側表面4011に固設される。図59に例示されるように、カートリッジコネクタ領域4017は、ステーブルカートリッジ4008の側壁4007上に位置する。カートリッジコネクタ領域4017は、側壁4007の外側表面4005に固設される。キャリアコネクタ領域4013は、ステーブルカートリッジ4008がキャリア4022内に着座したときに、カートリッジコネクタ領域4017に当接するように構成される。圧縮性シール4041は、キャリアコネクタ領域4013とカートリッジコネクタ領域4017との間の流体浸入を防止するか、又はそれに少なくとも抵抗する。対応する側壁4009及び4007上にキャリアコネクタ領域4013及びカートリッジコネクタ領域4017を位置付けることは、キャリア4022内にステーブルカートリッジ4008を着座させることによるステーブルカートリッジ4008とエンドエフェクタ4000との間の電氣的接続の確立を容易にする。対応する側壁4009及び4007上にキャリアコネクタ領域4013及びカートリッジコネクタ領域4017を位置決めすることは、単にキャリア4022内にステーブルカートリッジ4008を着座させることによって、キャリアコネクタ領域4013とカートリッジコネクタ領域4017との間の接続を確立することを可能にする。

【0131】

図63に例示されるように、第1の電氣的インターフェース4042は、電氣的接点4036及び4038aによって画定される。第1の電氣的インターフェース4042は、電氣的接点4036及び4038aが離間されている開放構成と、電氣的接点4036及び4038aが電氣的に連結されている閉鎖構成との間で移行されるように構成される。同様に、第2の電氣的インターフェース4044は、電氣的接点4038b及び4028によって画定される。第2の電氣的インターフェース4044は、電氣的接点4038b及び4028が離間されている開放構成と、電氣的接点4038b及び4028が電氣的に連結されている閉鎖構成との間で移行されるように構成される。更に、第3の電氣的インターフェース4046は、外科用ステーブル留め及び切断器具のエンドエフェクタ4000とハンドル部分との間に画定される。第3の電氣的インターフェース4046はまた、エンドエフェクタ4000がハンドル部分に取り付けられていない開放構成と、エンドエフェクタ4000がハンドル部分に取り付けられている閉鎖構成との間で移行されるように構成される。

【0132】

開放構成から閉鎖構成への電氣的インターフェース4042の移行は、ステープルカートリッジがキャリア4022に取り付けられたことを示す。加えて、開放構成から閉鎖構成への電氣的インターフェース4044の移行は、正しい種類のステープルカートリッジがキャリア4022に取り付けられたことを示す。電氣的インターフェース4044が閉鎖構成にあるとき、ステープルカートリッジ4008の記憶媒体4026は、その中に記憶されたステープルカートリッジ4008に関する情報を取得するためにアクセスされ得る。

【0133】

特定の事例では、図63に例示されるように、電氣的インターフェース4042、4044、及び4046、並びにカートリッジ状態回路部分4032は、制御回路4048内で電氣的に接続される。そのような事例では、安全機構が、電氣的インターフェース4042、電氣的インターフェース4044、電氣的インターフェース4046、及びカートリッジ状態回路部分4032のうちの少なくとも1つが開放構成にある場合、エンドエフェクタ4000の発射を防止するように組み込まれ得る。換言すれば、制御回路4048が開放構成にある場合、安全機構は、エンドエフェクタ4000の発射を防止する。換言すれば、エンドエフェクタ4000が外科用器具のハンドル部分に正しく取り付けられていない場合、ステープルカートリッジがキャリア4022に取り付けられていない場合、誤ったステープルカートリッジがキャリア4022に取り付けられている場合、及び／又は使用済みのステープルカートリッジがキャリア4022に取り付けられている場合、安全機構は、エンドエフェクタ4000の発射を防止する。

【0134】

特定の事例では、電氣的インターフェース4042、電氣的インターフェース4044、電氣的インターフェース4046、及びカートリッジ状態回路部分4032のうちの1つ又は2つ以上は、制御回路4048の切断不可能部と並列に接続され、これは、制御回路4048の完全な遮断に起因するいかなる単一点故障も回避する手助けをする。この配設は、電氣的インターフェース4042、電氣的インターフェース4044、電氣的インターフェース4046、及びカートリッジ状態回路部分4032のうちの1つ又は2つ以上が開放構成にある事象で、制御回路4048内の継続した電氣的接続を確実にする。例えば、図63に例示されるように、カートリッジ状態回路部分4032のトレース要素4034は、第1の抵抗要素4037と並列、かつ第2の抵抗要素4037'と直列であり、継続した動作を確実にし、かつトレース要素4034が切断される事象で制御回路4048の単一点故障を回避する。限定されるものではないが、電圧及び／又は電流センサを含む1つ又は2つ以上のセンサが、現在の構成、及び／又は開放構成若しくは切断構成と閉鎖構成若しくは無傷の構成との間の移行を検出するために使用され得る。

【0135】

特定の事例では、電氣的インターフェース4042、電氣的インターフェース4044、電氣的インターフェース4046、及びカートリッジ状態回路部分4032のうちの1つ又は2つ以上は、直列に接続されない。そのような事例では、電氣的インターフェース4042、電氣的インターフェース4044、電氣的インターフェース4046、及び／又はカートリッジ状態回路部分4032のうちの1つ又は2つ以上は、それらの専用機能に関するフィードバックを別個に提供するように構成される。

【0136】

図63～図65を参照すると、電氣的インターフェース4042、電氣的インターフェース4044、電氣的インターフェース4046、及びカートリッジ状態回路部分4032のうちの1つ又は2つ以上は、図64に例示される開放構成と図65に例示される閉鎖構成との間で移行可能な導電性ゲート4060の形態で実装され得る。閉鎖構成では、導電性ゲート4060は、例えば、制御回路4048などの電気回路の2つのエンドポイント間の電氣的接続を可能にする。しかしながら、電氣的接続は、導電性ゲート4060が開放構成に移行されたときに切断される。

【0137】

導電性ゲート４０６０は、閉鎖構成と開放構成との間で繰り返し移行され得る。導電性ゲート４０６０は、制御回路４０４８の第１のエンドポイント４０６８に回転可能に取り付けられた枢動部分４０６２を含む。導電性ゲート４０６０は、開放構成と閉鎖構成との間で第１のエンドポイント４０６８を中心に枢動するように構成される。導電性ゲート４０６０は、枢動部分４０６２から離間された取り付け部分４０６６を更に含む。中央ブリッジ部分４０６４は、枢動部分４０６２と取り付け部分４０６６との間に延び、それらを接続する。図６４及び図６５に例示されるように、取り付け部分４０６６は、制御回路４０４８の第２のエンドポイント４０６９を解放可能に捕捉して、導電性ゲート４０６０を開放構成から閉鎖構成に移行させるように構成されたフック又はラッチの形態である。特定の事例では、取り付け部分４０６６は、例えば、磁気取り付け又は任意の他の機械的取り付けを備え得る。少なくとも１つの事例では、導電性ゲート４０６０は、閉鎖構成でばね付勢され得る。代替的に、導電性ゲート４０６０は、開放構成でばね付勢されてもよい。

【０１３８】

図６５Ａに例示されるように、外科用器具の安全機構４０４７は、プロセッサ４０５２及び／又は、例えば、メモリ４０５４などの１つ又は２つ以上の記憶媒体を備え得る、コントローラ４０５０を含み得る。メモリ４０５４に記憶された命令コードを実行することにより、プロセッサ４０５２は、発射システム４０５６などの外科用器具の様々な構成要素と、例えば、ディスプレイ４０５８などのユーザインターフェースとを制御し得る。コントローラ４０５０は、電氣的インターフェース４０４２、電氣的インターフェース４０４４、電氣的インターフェース４０４６、及び／又はカートリッジ状態回路部分４０３２の状態の追跡を維持する。以下により詳細に説明されるように、コントローラ４０５０は、電氣的インターフェース４０４２、電氣的インターフェース４０４４、電氣的インターフェース４０４６、及び／又はカートリッジ状態回路部分４０３２のうちの１つ又は２つ以上の報告された状態に応じて、発射システム４０５６を無効化させ、及び／又は無効化の理由に応じてユーザフィードバックを提供し得る。特定の事例では、コントローラ４０５０は、発射システム４０５６の無効化の原因に対処するユーザを識別及び／又は補助し得る。例えば、コントローラ４０５０は、取り付けられたステابلカートリッジが使用済みであるか、又はエンドエフェクタ４０００と共に使用されるべき正しい種類ではないことをユーザに警告し得る。

【０１３９】

様々な事例では、メモリ４０５４は、プロセッサ４０５２によって実行されたとき、プロセッサ４０５２に、電氣的インターフェース４０４２の閉鎖構成への移行がプロセッサ４０５２によって検出されたときに、ステابلカートリッジ４００８がキャリア４０２２に取り付けられていると判定させる、プログラム命令を含む。加えて、メモリ４０５４は、プログラム命令を含み得、プログラム命令は、プロセッサ４０５２によって実行されたとき、プロセッサ４０５２に、電氣的インターフェース４０４２の閉鎖構成への移行がプロセッサ４０５２によって検出されたが、カートリッジ状態回路部分４０３２が開放構成にあるときに、ステابلカートリッジ４００８が既に使用済み又は発射済みであると判定させる。

【０１４０】

上記に加えて、メモリ４０５４はまた、プロセッサ４０５２によって実行されたとき、プロセッサ４０５２に、電氣的インターフェース４０４４の閉鎖構成への移行がプロセッサ４０５２によって検出されたときに、取り付けられたステابلカートリッジ４００８のメモリ４０２６がアクセス可能であると判定させる、プログラム命令を含み得る。加えて、プロセッサ４０５２は、取り付けられたステابلカートリッジ４００８のメモリ４０２６内に記憶された特定の情報を取得するように構成され得る。特定の事例では、電氣的インターフェース４０４２の閉鎖構成を検出しているが、電氣的インターフェース４０４４の閉鎖構成を検出していないことは、誤ったステابلカートリッジがキャリア４０２２に取り付けられていることを示す。

【０１４１】

上記に加えて、メモリ 4054 はまた、プロセッサ 4052 によって実行されたとき、プロセッサ 4052 に、電氣的インターフェース 4046 の閉鎖構成への移行がプロセッサ 4052 によって検出されたときに、外科用器具のエンドエフェクタ 4000 とハンドル部分との間の正常な接続が検出されたと判定させる、プログラム命令を含み得る。

【0142】

図 65B を参照すると、ブロック図は、例えば、エンドエフェクタ 4000 などのエンドエフェクタを含む外科用器具を発射する方法 4071 を図示する。第 1 の工程 4073 では、発射トリガ 4550 (図 80) が押され、一方でエンドエフェクタ 4000 の切断部材は、所定の非カートリッジロックアウト領域の近位に位置付けられる。1 つ又は 2 つ以上の位置センサが、切断部材の位置を決定するために用いられ得る。発射トリガが、外科用器具のハンドル上に位置し得、かつ、例えば、外科用器具の発射ストロークを開始するために、ユーザによって押され得る。次に、第 1 の判定ブロック 4075 は、トレース要素 4034 (図 61) が無傷であるか否かをチェックするように構成され、第 2 の判定ブロック 4077 は、メモリ 4026 (図 59) が読み取られ得るか否かをチェックするように構成される。トレース要素 4034 が無傷でないか、又はメモリ 4026 を読み取ることができない場合、発射ロックアウトが、工程 4079 に示されるように、係合される。次いで、一度、捕捉された組織が、工程 4070 でエンドエフェクタ 4000 を非クランプすることによって解放されると、関節運動モードが工程 4072 で再係合される。しかしながら、トレース要素 4034 が無傷であり、かつメモリ 4026 が読み取られる場合、発射システム 4056 は、工程 4074 で、発射ストロークを通じて進むことが可能になる。判定ブロック 4076 は、発射システム 4056 がリセットされる所定のカットラインで閾値を提供するように構成される。発射システム 4056 をリセットすることは、工程 4078 に図示されるように、切断部材を所定毎の初期位置に戻すことを含み得る。工程 4074a に例示されるように、発射トリガ 4550 が押され、一方でエンドエフェクタ 4000 の切断部材が所定の非カートリッジロックアウト領域に対して遠位に位置付けられている場合、発射システム 4056 は、発射ストロークを用いて進むことが可能になる。

【0143】

図 66 ~ 図 70 を参照すると、ステーブルカートリッジ 4100 は、多くの点でステーブルカートリッジ 4008 に類似している。ステーブルカートリッジ 4100 は、エンドエフェクタ 4000 に解放可能に取り付けられる。加えて、ステーブルカートリッジ 4100 は、ステーブルカートリッジ 4100 がエンドエフェクタ 4000 に取り付けられているか否か、及び／又は取り付けられたステーブルカートリッジ 4100 が既に発射されたか否かを評価するためのカートリッジ状態回路 4102 を含む。

【0144】

図 66 に例示されるように、ステーブルカートリッジ 4100 は、ステーブルカートリッジ 4100 の近位部分 4103 に導電性ゲート 4160 を備える。導電性ゲート 4160 は、第 1 の閉鎖構成 (図 68) と、第 2 の閉鎖構成 (図 70) と、及び開放構成 (図 69) との間で移動可能である。コントローラは、ステーブルカートリッジ 4100 がエンドエフェクタ 4000 に取り付けられているか否か、及び／又は導電性ゲート 4160 が開放構成、第 1 の閉鎖構成、若しくは第 2 の閉鎖構成にあるか否かを判定することによってステーブルカートリッジ 4100 が既に発射されたか否かを評価するように構成され得る。少なくとも 1 つの事例では、第 1 の閉鎖構成は、部分的閉鎖構成であり、一方で第 2 の閉鎖構成は、完全閉鎖構成である。

【0145】

閉鎖構成では、導電性ゲート 4160 は、ステーブルカートリッジ 4100 の第 1 のデッキ部分 4112a と第 2 のデッキ部分 4112b との間に画定された細長いスロット 4114 を横切って延在する。導電性ゲート 4160 は、カートリッジ状態回路 4102 の第 1 のエンドポイント 4168 とカートリッジ状態回路 4102 の第 2 のエンドポイント 4170 との間に延在する。第 1 のエンドポイント 4168 は、細長いスロット 4114 の

第1の側壁4114a上に画定され、第2のエンドポイント4170は、細長いスロット4114の第2の側壁4114b上に画定される。閉鎖構成で第1のエンドポイント4168と第2のエンドポイント4170とを接続するために、導電性ゲート4160は、図68に例示されるように、細長いスロット4114をブリッジする。

【0146】

図66に例示されるように、導電性ゲート4160は、カートリッジ状態回路4102の第1のエンドポイント4168に回転可能に取り付けられた枢動部分4162を含む。導電性ゲート4160は、開放構成と、第1の閉鎖構成と、第2の閉鎖構成との間で第1のエンドポイント4168を中心に枢動するように構成される。導電性ゲート4160は、枢動部分4162から離間された取り付け部分4166を更に含む。中央ブリッジ部分4164は、枢動部分4162と取り付け部分4166との間に延び、それらを接続する。図66に例示されるように、取り付け部分4166は、第2のエンドポイント4170によって解放可能に捕捉されるように構成されたフック又はラッチの形態である。取り付け部分4166は、第2の閉鎖構成で第2のエンドポイント4170を受容するように構成された「C」字形リング4171を含む。「C」字形リング4171の開口部4173は、第2のエンドポイント4170よりもわずかに小さい。したがって、第2のエンドポイント4170が「C」字形リング4171内に受容されるために、外力は、図68に例示されるように、第2のエンドポイント4170が「C」字形リング4171の開口部4173を通過し、導電性ゲート4160を第2の閉鎖構成にするために必要とされる。

【0147】

導電性ゲートは、閉鎖構成に向かってばね付勢されているが、ばね付勢力は、導電性ゲート4160を第2の閉鎖構成にするには不十分である。したがって、導電性ゲート4160を開放構成又は第2の閉鎖構成に向かって移動させる外力が不在である際、導電性ゲート4160は、図70に例示されるように、ばね付勢力の影響下で、第1の閉鎖構成にある静止位置に揺動することになる。第1の閉鎖構成では、取り付け部分4166の「C」字形リング4171と中央ブリッジ部分4164との間の中間領域4175は、第2のエンドポイント4170と接触する。しかしながら、第2のエンドポイント4170は、「C」字形リング4171内に受容されない。

【0148】

ステープルカートリッジ4100は、スレッド4018に多くの点で類似している、スレッド4118を更に備える。発射部材4113は、ステープル発射ストロークの間に、近位位置、未発射位置又は開始位置から、遠位位置、発射位置又は終了位置にスレッド4118を遠位に移動させるように構成される。加えて、スレッド4118は、スレッド4118が近位位置、未発射位置又は開始位置から、遠位位置、発射位置又は終了位置に向かって遠位に前進する際に、第2の閉鎖構成から開放構成に導電性ゲート4160を係合及び移行させるように構成されたキャッチ部材4119を含む。キャッチ部材4119との接触を失うと、導電性ゲート4160は、ばね付勢力の影響下、かついかなる外力も不在の状態、開放構成から第1の閉鎖構成に戻るよう構成される。

【0149】

図67を参照すると、キャッチ部材4119は、スレッド4118から近位に延び、近位延在部分4119aと、近位延在部分4119aの近位端から突出する係合部分4119bとを含む。係合部分4119bは、外科用ステープル留め及び切断器具の発射ストロークの間にステープルを配備するために、スレッド4118が近位位置、未発射位置又は開始位置から、遠位位置、発射位置又は終了位置に向かって前進する際に、導電性ゲート4160が係合部分4119bによって捕捉されるように配設される。

【0150】

キャッチ部材4119の少なくとも一部分は、非導電性材料から構築され得る。少なくとも1つの例では、係合部分4119bは、非導電性材料から少なくとも部分的に作製される。

【0151】

キャッチ部材４１１９の他の配設及び構成が、本開示によって考慮される。少なくとも１つの態様では、キャッチ部材４１１９は、例えば、スレッド４１１８のベース４１１８aから離れて延在する支柱であってもよい。別の事例では、キャッチ部材４１１９は、傾斜面の形態であってもよく、導電性ゲート４１６０は、傾斜面の下部と係合するように構成され、スレッド４１１８が遠位に前進する際に、傾斜面は、導電性ゲート４１６０を開放構成に移行させる。一度、導電性ゲート４１６０が傾斜面の上部に到達すると、ばね付勢力は、導電性ゲート４１６０を第１の閉鎖位置に戻す。

【０１５２】

図６８～図７１を参照すると、第１の閉鎖構成、第２の閉鎖構成、及び開放構成は、それぞれ、第１の抵抗状態、第２の抵抗状態、及び無限抵抗状態を表し、第１の抵抗状態は、第２の抵抗状態及び無限抵抗状態とは異なり、第２の抵抗状態は、第１の抵抗状態及び無限抵抗状態とは異なる。３つの状態のうちのどれが、現在の状態であるかを検知することによって、及び／又は状態間の移行を検知することによって、コントローラ４０５０（図７１）は、ステープルカートリッジ４１００がエンドエフェクタ４０００に取り付けられているか否か、及び／又は取り付けられたステープルカートリッジ４１００が既に発射されたか否かを判定し得る。

【０１５３】

導電性ゲート４１６０は、導電性ゲート４１６０が第１の閉鎖構成にあるときに第１の抵抗を画定し、導電性ゲート４１６０が第２の閉鎖構成にあるときに、第１の抵抗とは異なる第２の抵抗を画定するように構成され得る。コントローラ４０５０は、プロセッサ４０５２及び／又は、例えば、メモリ４０５４などの１つ又は２つ以上の記憶媒体を備え得る。メモリ４０５４内に記憶された命令コードを実行することにより、プロセッサ４０５２は、導電性ゲート４１６０の現在の抵抗状態を識別し得る。コントローラ４０５０は、検出された抵抗状態に応じて、例えば、発射システム４０５６を無効化させること、及び／又はそのような無効化の理由に応じてユーザフィードバックを提供することなどの、１つ又は２つ以上の機能を実施し得る。

【０１５４】

様々な事例では、メモリ４０５４は、プロセッサ４０５２によって実行されたとき、プロセッサ４０５２に、第２の抵抗状態がプロセッサ４０５２によって検出されたときに未使用又は未発射のステープルカートリッジ４１００がキャリア４０２２に取り付けられていると判定させる、プログラム命令を含む。加えて、メモリ４０５４は、プロセッサ４０５２によって実行されたとき、プロセッサ４０５２に、第１の抵抗状態がプロセッサ４０５２によって検出されたときに、使用済み又は既に発射済みのステープルカートリッジ４１００がキャリア４０２２に取り付けられていると判定させる、プログラム命令を含み得る。メモリ４０５４は、プロセッサ４０５２によって実行されたとき、プロセッサ４０５２に、無限抵抗状態がプロセッサ４０５２によって検出されたときに、ステープルカートリッジがキャリア４０２２に取り付けられていないと判定させる、プログラム命令を含み得る。

【０１５５】

コントローラ４０５０は、ステープルカートリッジ４００８が、抵抗状態の第１の読み取り又は複数の読み取りを実施することによって、外科用器具の起動又は給電時に検出されるか否かに関する判定を行うように構成され得る。無限抵抗状態が検出された場合、コントローラ４０５０は、次いで、例えば、ステープルカートリッジ４００８をキャリア４０２２内に装填又は挿入するように、ディスプレイ４０５８を通してユーザに指示し得る。コントローラ４０５０が、ステープルカートリッジ４００８が取り付けられていることを検出した場合、コントローラ４０５０は、取り付けられたステープルカートリッジが、抵抗状態の第２の読み取り又は複数の読み取りを実施することによって既に発射されたか否かを判定し得る。第１の抵抗状態が検出された場合、コントローラ４０５０は、取り付けられたステープルカートリッジ４００８が既に発射されたこと、及び／又はステープルカートリッジ４００８を交換するように、ユーザに指示し得る。

【0156】

コントローラ4050は、抵抗状態検出器4124を用いて、現在の抵抗状態を検出し、次いで、導電性ゲート4160が開放構成、第1の閉鎖構成、又は第2の閉鎖構成にあるか否かを判定する。少なくとも1つの態様では、抵抗状態検出器4124は、電流センサを含み得る。例えば、コントローラ4050は、第1のエンドポイント4168と第2のエンドポイント4170との間に所定の電位を発生させ、次いで、導電性ゲート4160を通過する電流を測定し得る。測定された電流が第1の抵抗に対応する場合、コントローラ4050は、導電性ゲート4160が第1の閉鎖構成にあると判定する。一方で、測定された電流が第2の抵抗に対応する場合、コントローラは、導電性ゲート4160が第2の閉鎖構成にあると判定する。最後に、電流が検出されない場合、コントローラ4050は、導電性ゲート4160が開放構成にあると判定する。少なくとも1つの態様では、抵抗状態検出器4124は、例えば、電圧センサなどの他のセンサを含み得る。

10

【0157】

様々な事例では、例えば、コントローラ4050などの本開示の1つ又は2つ以上のコントローラは、集積型及び／若しくは離散的なハードウェア要素、ソフトウェア要素、並びに／又は両方の組み合わせを使用して実装されてもよい。集積型ハードウェア要素の例には、プロセッサ、マイクロプロセッサ、コントローラ、集積回路、特定用途向け集積回路(application specific integrated circuit、ASIC)、プログラマブル論理装置(programmable logic device、PLD)、デジタル信号プロセッサ(digital signal processor、DSP)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(field programmable gate array、FPGA)、論理ゲート、レジスタ、半導体素子、チップ、マイクロチップ、チップセット、マイクロコントローラ、システムオンチップ(system-on-chip、SoC)、及び／又はシステムインパッケージ(system-in-package、SIP)を挙げることができる。個々のハードウェア要素の例には、回路及び／又は回路素子(例えば、ロジックゲート、電界効果トランジスタ、バイポーラトランジスタ、レジスタ、コンデンサ、インダクタ、リレーなど)を挙げることができる。他の実施形態では、本開示の1つ又は2つ以上のコントローラは、例えば、1つ又は2つ以上の基板上に個々の及び集積型の回路素子又はコンポーネントを備える、ハイブリッド回路を含んでもよい。

20

【0158】

一実施形態では、図72に例示されるように、回路4080は、少なくとも1つのメモリ回路4084に連結された1つ又は2つ以上のプロセッサ4082(例えば、マイクロプロセッサ、マイクロコントローラ)を含むコントローラを備え得る。少なくとも1つのメモリ回路4084は、プロセッサ4082によって実行されたとき、プロセッサ4082に、例えば、コントローラ4050などの本開示の1つ又は2つ以上のコントローラによって実施される機能のうちの1つ又は2つ以上を実装するために機械命令を実行させる、機械実行可能命令を記憶する。

30

【0159】

プロセッサ4082は、当該技術分野で知られている多数のシングル又はマルチコアプロセッサのうちの任意の1つであってもよい。メモリ回路4084は、揮発性及び不揮発性の記憶媒体を含むことができる。一実施形態では、図72に例示されるように、プロセッサ4082は、命令処理ユニット4086及び演算ユニット4088を含み得る。命令処理ユニットは、1つのメモリ回路4084から命令を受信するように構成され得る。

40

【0160】

一実施形態では、回路4090は、例えば、コントローラ4050などの本開示の1つ又は2つ以上のコントローラによって実施される機能のうちの1つ又は2つ以上を実装するように構成された、図73に例示される、組み合わせ論理回路4092を備える有限状態マシンを備え得る。一実施形態では、回路4200は、図74に例示されるように、順序論理回路を含む有限状態マシンを備え得る。順序論理回路4200は、例えば、組み合わせ論理回路4202及び少なくとも1つのメモリ回路4204を含み得る。少なくとも1つのメモリ回路4204は、図74に例示されるように、有限状態マシンの現在の状態を

50

記憶し得る。順序論理回路 4200 又は組み合わせ論理回路 4202 は、例えば、コントローラ 4050 などの本開示の 1 つ又は 2 つ以上のコントローラによって実施される機能のうちの 1 つ又は 2 つ以上を実装するように構成され得る。特定の事例では、順序論理回路 4200 は、同期又は非同期であってもよい。

【0161】

他の実施形態では、回路は、例えば、コントローラ 4050 などの本開示の 1 つ又は 2 つ以上のコントローラによって実施される機能のうちの 1 つ又は 2 つ以上を実装するために、プロセッサ 4082 と有限状態マシンとの組み合わせを含み得る。他の実施形態では、有限状態マシンは、組み合わせ論理回路 4090 及び順序論理回路 4200 の組み合わせを含むことができる。

【0162】

いくつかの例において、様々な実施形態は、製造物品として実現されてもよい。製造物品は、1 つ又は 2 つ以上の実施形態の様々な動作を行うための論理、命令、及び／又はデータを格納するように構成されたコンピュータ可読記憶媒体を含んでもよい。様々な実施形態において、例えば、製造物品は、汎用プロセッサ又は特定用途向けプロセッサによって実行するのに好適なコンピュータプログラム命令を含む磁気ディスク、光学ディスク、フラッシュメモリ、又はファームウェアを含んでもよい。しかしながら、実施形態は、この文脈に限定されない。

【0163】

本明細書に開示する実施形態に関連して記載される様々な機能的要素、論理ブロック、モジュール、及び回路素子の機能は、処理ユニットによって実行されるソフトウェア、制御モジュール、論理、及び／又は論理モジュールなど、コンピュータ実行可能命令の一般的文脈で実施され得る。一般に、ソフトウェア、制御モジュール、論理、及び／又は論理モジュールは、特定の動作を行うように構成された任意のソフトウェア要素を含む。ソフトウェア、制御モジュール、論理、及び／又は論理モジュールは、特定の作業を行うか又は特定の抽象データ型を実現する、ルーチン、プログラム、オブジェクト、コンポーネント、データ構造などを含むことができる。ソフトウェア、制御モジュール、論理、並びに／又は論理モジュール及び技術の実装例は、何らかの形態のコンピュータ可読媒体に格納され、かつ／又はそれを介して伝達されてもよい。これに関して、コンピュータ可読媒体は、情報を格納しコンピューティング装置がアクセスできるように使用可能な、任意の入手可能な媒体であることができる。いくつかの実施形態はまた、通信ネットワークを通して結合された 1 つ又は 2 つ以上の遠隔処理装置によって動作が行われる、分散コンピューティング環境で実施されてもよい。分散コンピューティング環境では、ソフトウェア、制御モジュール、論理、及び／又は論理モジュールは、メモリ記憶装置を含むローカル及び遠隔両方のコンピュータ記憶媒体に配置されてもよい。

【0164】

加えて、本明細書に記載される実施形態は、例示的な実現形態を示すものであり、機能要素、論理ブロック、モジュール、及び回路素子は、記載される実施形態と矛盾しない他の様々な方法で実装されることが理解されるべきである。更に、かかる機能要素、論理ブロック、モジュール、及び回路素子によって実施される動作は、所与の実装例に対して結合及び／又は分離されてもよく、より多い又はより少ない数の要素又はモジュールによって行われることができる。本開示を読むことによって当業者には明白となるように、本明細書に記載し例示される個々の実施形態はそれぞれ、本開示の範囲から逸脱することなく、他のいくつかの態様のいずれかの機構から容易に分離されるか、又はそれらの特性と組み合わせられ得る、別個の構成要素及び機構を有する。説明されたいずれの方法も、説明された事象の順序で、又は論理的に可能な他の任意の順序で実施されることができる。

【0165】

上記の詳細な説明は、ブロック図、フロー図、及び／又は実施例を用いて装置及び／又はプロセスの様々な実施形態について記載してきた。そのようなブロック図、フロー図及び／又は実施例が、1 つ又は 2 つ以上の機能及び／又は動作を含む限り、そのようなブロッ

10

20

30

40

50

ク図、フロー図又は実施例に含まれる各機能及び／又は動作は、多様なハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、又はそれらの事実上任意の組み合わせによって、個々にかつ／又は集合的に実装し得ることが、当業者には理解されよう。一実施形態において、本明細書に記載された主題のいくつかの部分は、特定用途向け集積回路（ASIC）、フィールドプログラマブルゲートアレイ（FPGA）、デジタル信号プロセッサ（DSP）、又は他の集積型の形式で実現され得る。しかしながら、当業者は、その全部か一部かを問わず、本明細書で開示される実施形態のうちのいくつかの態様が、1つ又は2つ以上のコンピュータ上で稼働する1つ又は2つ以上のコンピュータプログラムとして（例えば、1つ又は2つ以上のコンピュータシステム上で稼働する1つ又は2つ以上のプログラムとして）、1つ又は2つ以上のプロセッサ上で稼働する1つ又は2つ以上のプログラムとして（例えば、1つ又は2つ以上のマイクロプロセッサ上で稼働する1つ又は2つ以上のプログラムとして）、ファームウェアとして、あるいは、それらの実質的に任意の組み合わせとして、集積回路において等価に実現され得、また、回路を設計すること、並びに／又はソフトウェア及び／若しくはファームウェアのコードを記述することは、本開示を鑑みれば、十分に当業者の技能の範囲内にあることを認識するであろう。加えて、当業者に明らかとなることとして、本明細書に記載した主題の機構は、多様な形式でプログラム製品として配布されることが可能であり、本明細書に記載した主題の具体的な実施形態は、配布を実際に行うために使用される信号搬送媒体の特定の種類にかかわらず適用されることが理解されるであろう。信号搬送媒体の例としては、記録可能型の媒体、例えば、フロッピーディスク、ハードディスクドライブ、コンパクトディスク（Compact Disc、CD）、デジタルビデオディスク（Digital Video Disk、DVD）、デジタルテープ、コンピュータメモリなど、並びに伝送型の媒体、例えば、デジタル及び／又はアナログ通信媒体（例えば、光ファイバケーブル、導波管、有線通信リンク、無線通信リンク（例えば、送信機、受信機、送信ロジック、受信ロジックなど）など）が挙げられるが、これらに限定されない。

【0166】

様々な機構が、外科用ステーブル留め及び切断器具へのステーブルカートリッジの取り付けを検出するために本明細書に説明される。加えて、様々な機構が、取り付けられたステーブルカートリッジが使用済みであるか否かを判定するために本明細書に説明される。未使用かつ適切に取り付けられたステーブルカートリッジが不在の外科用ステーブル留め及び切断器具を発射することが、患者にとって重大な危険性を呈するため、電磁ロックアウト機構4300が、例えば、発射システム4056などの発射システムと併せて用いられて、ステーブルカートリッジが外科用ステーブル留め及び切断器具のキャリア4022に取り付けられていない場合、又は取り付けられたステーブルカートリッジが使用済みである場合に、外科用ステーブル留め及び切断器具の発射を防止する。

【0167】

図75～図78を参照すると、外科用ステーブル留め及び切断器具用のロックアウト機構4300は、発射システム4056の駆動系4302と相互作用する。ロックアウト機構4300は、駆動系4302とのロック構成と、駆動系4302とのロック解除構成との間で移行可能なラッチ4304を含む電気機械的ロックアウトを含む。ロック解除構成では、図77に例示されるように、駆動系4302は、組織内にステーブルを配備するために、及び／又は組織を切断するために前進することが可能になる。図76に例示されるロック構成では、駆動系4302は、ステーブルカートリッジがキャリア4022に取り付けられていないか、又は取り付けられたステーブルカートリッジが使用済みであるため、前進することを防止される。

【0168】

図75に例示されるように、駆動系4302は、ラッチ4304がロック構成にあるときにラッチ4304を受容するように構成された穴4306を含む。電気回路4308は、ラッチ4304をロック構成とロック解除構成との間で選択的に移行させるように構成される。電気回路4308は、ロックアウト機構4300をロック構成とロック解除構成と

の間で選択的に移行させるように構成される、電気磁石 4310 を含む。電気回路 4308 は、電源 4312 と、電気磁石 4310 に給電するために選択的にエネルギーを伝送するように構成された電力継電器 4314 と、を更に含む。電気磁石 4310 に給電することは、ロックアウト機構 4300 をロック構成からロック解除構成に移行させる。代替的な実施形態では、電気磁石 4310 を給電することは、ロックアウト機構 4300 をロック解除構成からロック構成に移行させ得る。

【0169】

電気磁石 4310 は、ラッチ 4304 が穴 4306 内に少なくとも部分的に位置付けられた第 1 の位置と、ラッチ 4304 が穴 4306 の外側にある第 2 の位置との間で、ラッチ 4304 を選択的に移動させるように構成される。換言すれば、電気磁石 4310 は、ラッチ 4304 が駆動系 4302 の前進と干渉する第 1 の位置と、ラッチ 4304 が駆動系 4302 の前進を可能にする第 2 の位置との間でラッチ 4304 を選択的に移動させるように構成される。代替的な実施形態では、発射システム 4056 の駆動系は、電気磁石 4310 に動作可能に取り付けられる、対応する構造体の穴内に受容されるように構成された突出部又はラッチを備える。そのような実施形態では、電気磁石 4310 は、第 1 の位置と第 2 の位置との間で、穴を含む構造体を選択的に移動させるように構成される。ラッチ及び穴を含む対応する構造体が、ロックアウト機構 4300 と関連して説明されているが、他の機械的嵌合部材が用いられてもよいことが理解される。

【0170】

図 75 に例示されるように、ロックアウト機構 4300 は、例えば、図 76 に例示されるような第 1 の圧縮構成と、図 77 に例示されるような第 2 の圧縮構成との間で移動可能である、ばね 4316 などの付勢部材を備えるピストン 4315 を更に含む。第 2 の圧縮構成では、ばね 4316 は、図 77 に例示されるように、駆動系 4302 との係合からラッチ 4304 を持ち上げるか、又は維持する。ばね 4316 が第 1 の圧縮構成に戻ることを可能にされるとき、ラッチ 4304 もまた、図 76 に例示されるように、駆動系 4302 と係合するように戻される。

【0171】

上記に加えて、永久磁石 4318 がラッチ 4304 に取り付けられる。代替的に、ラッチ 4304、又はその少なくとも一部分が、強磁性材料から作製されてもよい。電気回路 4308 が電気磁石 4310 を作動させたとき、永久磁石 4318 は、電気磁石 4310 に向かって引き寄せられ、ばね 4316 を付勢又は圧縮させる。加えて、永久磁石 4318 は、図 77 に例示されるように、ラッチ 4304 を、駆動系 4302 との係合から持ち上げるか、又は移行させる。しかしながら、電気回路 4308 が電気磁石 4310 を無効化したとき、ばね 4316 の付勢力は、永久磁石 4318 及びラッチ 4304 を、図 76 に例示されるように、ラッチ 4304 が駆動系 4302 と係合される、それらの元の位置に戻す。

【0172】

図 78 を参照すると、外科用ステープル留め及び切断器具の安全機構 4347 は、プロセッサ 4052 及び／又は、例えば、メモリ 4054 等の 1 つ又は 2 つ以上の記憶媒体を備え得るコントローラ 4050 を含み得る。メモリ 4054 内に記憶された命令コードを実行することにより、プロセッサ 4052 は、ロックアウト機構 4300 の起動及び／又は無効化を制御し得る。プロセッサ 4052 は、ステープルカートリッジがキャリア 4022 に取り付けられているか否か、及び／又は取り付けられたステープルカートリッジが使用済みであるか否かに関する入力 4320 を受信し得る。受信された入力に応じて、プロセッサ 4052 は、ロックアウト機構 4300 を起動又は無効化して、発射システム 4056 がステープル発射ストロークを実施するために使用されることを可能にするか、又は防止し得る。

【0173】

図 80～図 82B は、概して、モータ駆動外科用締結及び切断器具 4500 を図示する。図 80 及び図 81 に例示されるように、外科用器具 4500 は、ハンドル組立体 4502

10

20

30

40

50

と、シャフト組立体4504と、電源組立体4506（「電源」、「パワーパック」又は「電池パック」）を含む。シャフト組立体4504は、エンドエフェクタ4508を含み、エンドエフェクタ4508は、組織をクランプ締め、切断、及び／又はステープル留めするためのエンドカッターとして働くように構成されているが、他の事例では、他の種類の外科用装置のためのエンドエフェクタ、グラスパ、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／遺伝子治療用装置、超音波装置、RF装置、及び／又はレーザー装置など、様々な種類のエンドエフェクタが使用され得る。いくつかのRF装置が、1995年4月4日発行の米国特許第5,403,312号、発明の名称「ELECTROSURGICAL HEMOSTATIC DEVICE」、及び2008年2月14日出願の米国特許出願第12/031,573号、発明の名称「SURGICAL FASTENING AND CUTTING INSTRUMENT HAVING RF ELECTRODES」に見出され得、それらの開示全体が参照により本明細書に組み込まれる。

10

【0174】

主に図81～図82Bを参照すると、ハンドル組立体4502は、例えば、シャフト組立体4504などの複数の交換式シャフト組立体と共に用いられ得る。そのような交換式シャフト組立体は、例えば、1つ又は2つ以上の外科用タスク又は処置を実施するように構成され得るエンドエフェクタ4508などの外科用エンドエフェクタを含み得る。好適な交換式シャフト組立体の例は、その開示全体が参照により本明細書に組み込まれる、2013年3月14日出願の米国仮特許出願第61/782,866号、発明の名称「CONTROL SYSTEM OF A SURGICAL INSTRUMENT」に開示されている。

20

【0175】

主に図81を参照すると、ハンドル組立体4502は、臨床医によって把持、操作、及び作動されるように構成され得るハンドル4512を収容するハウジング4510を備え得る。しかしながら、本明細書に開示される様々な形態の交換式シャフト組立体の様々な配設が、ロボット制御式の外科用システムに関連して効果的に用いられることもできることが理解されるであろう。したがって、「ハウジング」という用語はまた、本明細書に開示する交換式シャフト組立体及びそれらのそれぞれの等価物を作動させるのに使用することができる、少なくとも1つの制御運動を発生させて適用するように構成された、少なくとも1つの駆動システムを収容するか又は別の方法で動作可能に支持する、ロボットシステムのハウジング又は類似の部分を含んでもよい。例えば、本明細書に開示される交換式シャフト組立体は、その開示全体が参照により本明細書に組み込まれる、米国特許出願第13/118,241号、発明の名称「SURGICAL STAPLING INSTRUMENTS WITH ROTATABLE STAPLE DEPLOYMENT」、現在の米国特許第9,072,535号に開示されている様々なロボットシステム、器具、構成要素、及び方法と共に用いられてもよい。

30

【0176】

再び図81を参照すると、ハンドル組立体4502は、その中に複数の駆動システムを動作可能に支持し、それら駆動システムは、ハンドル組立体に動作可能に取り付けられた交換式シャフト組立体の対応部分に、様々な制御運動を発生させて適用するように構成され得る。例えば、ハンドル組立体4502は、第1の又は閉鎖駆動システムを動作可能に支持し、これは、ハンドル組立体4502に動作可能に取り付けられている間、又は連結されている間に、シャフト組立体4504に閉鎖運動及び開放運動を適用するために用いられる。ハンドル組立体4502は、その中に取り付けられた交換式シャフト組立体の対応部分に発射運動を適用するように構成されている発射駆動システムを動作可能に支持する。

40

【0177】

主に図82A及び図82Bを参照すると、ハンドル組立体4502は、モータ制御回路4515によって制御され、かつ外科用器具4500の発射システムによって用いられる、モータ4514を含む。モータ4514は、例えば、約25,000RPMの最大回転数

50

を有するDCブラシ付き駆動モータであり得る。代替的に、モータ4514としては、ブラシレスモータ、コードレスモータ、同期モータ、ステッパモータ、又は任意の他の好適な電動モータが挙げられ得る。モータ制御回路4515は、図82A及び図82Bに例示されるように、Hブリッジ電界効果トランジスタ（field-effect transistor、FET）4519を含み得る。モータ4514は、外科用器具4500に制御電力を供給するためにハンドル組立体4502に解放可能に装着され得る、電源組立体4506（図82A及び図82B）によって給電される。電源組立体4506は、外科用器具4500に給電するための電源として使用され得る、直列に接続された、いくつかの電池セルを含み得る電池を備える。電源組立体4506の電池セルは、交換可能及び／又は再充電可能とすることができる。少なくとも1つの例では、電池セルは、電源組立体4506に分離可能に連結可能なリチウムイオン電池とすることができる。

10

【0178】

シャフト組立体4504は、インターフェースを介して電源管理コントローラ4516と通信するシャフト組立体コントローラ4522を含み、一方でシャフト組立体4504及び電源組立体4506は、ハンドル組立体4502に連結される。インターフェースは、シャフト組立体4504及び電力組立体4506がハンドル組立体4502に結合されている間にシャフト組立体コントローラ4522と電源管理コントローラ4516との間の電気通信を可能にするために、対応するシャフト組立体電気コネクタとの連結係合のために1つ又は2つ以上の電気コネクタを含む第1のインターフェース部分4525、及び、対応する電力組立体電気コネクタとの連結係合のために1つ又は2つ以上の電気コネクタを含み得る第2のインターフェース部分4527を含む。1つ又は2つ以上の通信信号がインターフェースを介して送信され得、取り付けられた交換式シャフト組立体4504の1つ又は2つ以上の電力要件を電源管理コントローラ4516に通信する。それに応じて、電源管理コントローラは、取り付けられたシャフト組立体4504の電力要件に従って、以下により詳細に説明されているように、電源組立体4506の電池の電力出力を変調する。1つ又は2つ以上の電気コネクタは、シャフト組立体4504、及び／又は電源組立体4506とのハンドル組立体4502の機械的連結係合後に起動され得るスイッチを備え、それにより、シャフト組立体コントローラ4522と電源管理コントローラ4516との間の電気通信を可能にする。

20

【0179】

インターフェースは、ハンドル組立体4502に存在するメインコントローラ4517を介して、そのような通信信号を経路指定することにより、電源管理コントローラ4516とシャフト組立体コントローラ4522との間の1つ又は2つ以上の通信信号の伝送を容易にする。代替的に、シャフト組立体4504及び電源組立体4506がハンドル組立体4502に連結されている一方で、インターフェースは、ハンドル組立体4502を介して電源管理コントローラ4516とシャフト組立体コントローラ4522との間の直接線の通信を容易にしてもよい。

30

【0180】

メインコントローラ4517は、Texas Instrumentsの商標名ARM Cortexとして知られるものなど、任意のシングルコア又はマルチコアプロセッサとすることができる。外科用器具4500は、同じくTexas Instrumentsの商標名Hercules ARM Cortex R4として知られる、TMS570及びRM4xなどの2つのマイクロコントローラベースファミリを備える、安全マイクロコントローラプラットフォームなどの、電源管理コントローラ（4516）を備え得る。それにもかかわらず、マイクロコントローラ及び安全プロセッサに好適な他の代替品も制限なく用いることができる。安全プロセッサは、拡張性がある性能、接続性及びメモリの選択肢を提供しながら、高度な集積型安全特性を提供するために、中でも特に、IEC61508及びISO26262の安全限界用途向けに特異的に構成され得る。

40

【0181】

メインコントローラ4517は、Texas Instrumentsから入手可能なL

50

M4F230H5QRとすることができる。Texas InstrumentsのLM4F230H5QRは、製品データシートから容易に入手可能な他の機構の中でも、最大40MHz、256KBの単一サイクルフラッシュメモリ若しくは他の不揮発性メモリのオンチップメモリと、40MHz超の性能を改善するためのプリフェッチバッファと、32KBの単一サイクルシリアルランダムアクセスメモリ（serial random access memory、SRAM）と、StellarisWare（登録商標）ソフトウェアを搭載した内部読み取り専用メモリ（read-only memory、ROM）と、2KBの電氣的消去可能なプログラマブル読み取り専用メモリ（electrically erasable programmable read-only memory、EEPROM）と、1つ又は2つ以上のパルス幅変調（pulse width modulation、PWM）モジュールと、1つ又は2つ以上のアナログ直交エンコーダ入力部（quadrature encoder input、QEI）と、12個のアナログ入力チャンネルを備えた、1つ又は2つ以上の12ビットアナログデジタル変換器（Analog-to-Digital Converter、ADC）と、を備えたARM Cortex-M4Fプロセッサコアである。本開示は、この文脈条件に限定されるべきではない。

【0182】

電源組立体4506は、電力管理回路を含み、電力管理回路は、電源管理コントローラ4516、電力変調器4538、及び電流検知回路4536を備える。シャフト組立体4504及び電源組立体4506がハンドル組立体4502に連結されている一方で、電源管理回路は、シャフト組立体4504の電力要件に基づいて電池の電力出力を変調するように構成される。例えば、電源管理コントローラ4516は、電源組立体4506の電力出力の電力変調器4538を制御するようにプログラムされ得、電流検出回路4536は、電池の電力出力に関するフィードバックを電源管理コントローラ4516に提供するため、電源組立体4506の電力出力を監視するように用いられ、そのため、電源管理コントローラ4516は、電源組立体4506の電力出力を調節して、所望の出力を維持することができる。

【0183】

本開示のコントローラのうちの1つ又は2つ以上が、いくつかのソフトウェアモジュールを記憶し得る1つ若しくは2つ以上のプロセッサ及び／又はメモリユニットを備え得る点に注目すべきである。外科用器具4500の特定のモジュール及び／又はブロックが例として説明され得るが、より多くの若しくはより少ない数のモジュール及び／又はブロックが使用され得ることが理解されるであろう。更に、様々な事例が、説明を容易にするためにモジュール及び／又はブロックとして記載される場合があるが、そのようなモジュール及び／又はブロックは、1つ又は2つ以上の、例えばプロセッサ、デジタル信号プロセッサ（DSP）、プログラマブル論理装置（PLD）、特定用途向け集積回路（ASIC）、回路、レジスタのような、ハードウェアコンポーネント、及び／若しくは、例えばプログラム、サブルーチン、ロジックのようなソフトウェアコンポーネント、並びに／又は、ハードウェアコンポーネントとソフトウェアコンポーネントとの組み合わせ、によって実施され得る。

【0184】

外科用器具4500は、ユーザに感覚フィードバックを提供するための1つ又は2つ以上の装置を含む、出力装置4542を備え得る。このような装置は、視覚的フィードバック装置（例えば、LCDディスプレイスクリーン、LEDインジケータ）、可聴フィードバック装置（例えば、スピーカー、ブザー）又は触覚フィードバック装置（例えば、触覚アクチュエータ）を含み得る。出力装置4542は、ハンドル組立体4502に含められ得るディスプレイ4543を備え得る。シャフト組立体コントローラ4522及び／又は電源管理コントローラ4516は、出力装置4542を介して外科用器具4500のユーザにフィードバックを提供し得る。インターフェース4524は、シャフト組立体コントローラ4522及び／又は電源管理コントローラ4516を出力装置4542に接続するように構成され得る。読者は、出力装置4542が代わりに電源組立体4506と統合され得ることを理解するであろう。このような状況下では、シャフト組立体4504がハンド

ル組立体4502に連結されている一方で、出力装置4542とシャフト組立体コントローラ4522との間の通信はインターフェース4524を介して達成され得る。

【0185】

外科用器具4500について一般的用語で説明してきたが、次に、外科用器具4500の様々な電気／電子構成要素について詳細に説明する。便宜のために、外科用器具4500に対する本明細書のいかなる参照も、図80～図82Bに関連して示される外科用器具4500を指すものと解釈されるべきである。図79を参照すると、回路4700が図示される。回路4700は、図80に例示される外科用器具4500などの電動外科用器具を制御するように構成される。回路4700は、電動外科用器具4500の1つ又は2つ以上の動作を制御するように構成される。回路4700は、安全プロセッサ4704と、メイン又は一次プロセッサ4702とを含む。安全プロセッサ4704及び／又は一次プロセッサ4702は、1つ又は2つ以上の追加の回路素子と相互作用して、電動外科用器具4500の動作を制御するように構成される。一次プロセッサ4702は、1つ又は2つ以上の回路素子に連結された複数の入力を含む。回路4700は、区分化回路とすることができる。様々な事例では、区分化回路4700は、電動外科用器具4500内のプリント回路基板組立体（printed circuit board assembly、PCBA）など、任意の好適な回路によって実装され得る。

【0186】

プロセッサという用語は、本明細書で使用する時、任意のマイクロプロセッサ、マイクロコントローラ、又は、コンピュータの中央処理ユニット（central processing unit、CPU）の機能を1つの集積回路又は最大で数個の集積回路上に組み込んだ、他の基本コンピューティング装置を含むことが理解されるべきである。プロセッサは、デジタルデータを入力として受理し、メモリに記憶された命令に従ってそのデータを処理し、結果を出力として提供する、多目的のプログラマブル装置である。これは、内部メモリを有するので、逐次的デジタル論理の一例である。プロセッサは、二進数法で表される数字及び記号で動作する。

【0187】

一次プロセッサ4702は、Texas Instruments製のARM Cortexの商品名で知られているものなど、任意のシングルコア又はマルチコアプロセッサである。安全プロセッサ4604は、同じくTexas Instruments製の、Hercules ARM Cortex R4の商品名で知られている、TMS570及びRM4xなど、2つのマイクロコントローラベースファミリを備える安全マイクロコントローラプラットフォームとすることができる。それにもかかわらず、マイクロコントローラ及び安全プロセッサに好適な他の代替品も制限なく用いることができる。一実施形態では、安全プロセッサ4704は、拡張性がある性能、接続性、及びメモリの選択肢を提供しながら、高度な集積化された安全特性を提供するため、中でも特に、IEC61508及びISO26262の安全限界用途向けに特異的に構成され得る。

【0188】

一次プロセッサ4702は、Texas Instrumentsから入手可能なLM4F230H5QRとすることができる。Texas InstrumentsのLM4F230H5QRは、製品データシートから容易に入手可能な他の機構の中でも、最大40MHz、256KBの単一サイクルフラッシュメモリ若しくは他の不揮発性メモリのオンチップメモリと、40MHz超の性能を改善するためのプリフェッチバッファと、32KBの単一サイクルシリアルランダムアクセスメモリ（SRAM）と、Stellaris Ware（登録商標）ソフトウェアを搭載した内部読み取り専用メモリ（ROM）と、2KBの電氣的消去可能なプログラマブル読み取り専用メモリ（EEPROM）と、1つ又は2つ以上のパルス幅変調（PWM）モジュールと、1つ又は2つ以上のアナログ直交エンコーダ入力部（QEI）と、12個のアナログ入力チャネルを備えた、1つ又は2つ以上の12ビットアナログデジタル変換器（ADC）と、を備えたARM Cortex-M4Fプロセッサコアである。他のプロセッサが容易に代用されてもよく、したがって、

本開示は、この文脈に限定されるべきではない。一次プロセッサ及び安全プロセッサを含む電動外科用器具の例は、その開示全体が参照により本明細書に組み込まれる、2014年3月26日出願の米国特許出願公開第2015/0272574号、発明の名称「POWER MANAGEMENT THROUGH SLEEP OPTIONS OF SEGMENTED CIRCUIT AND WAKE UP CONTROL」に説明されている。

【0189】

安全プロセッサ4704は、電動外科用器具4500の1つ又は2つ以上の動作に対してウォッチドッグ機能を実装するように構成される。これに関して、安全プロセッサ4704は、ウォッチドッグ機能を用いて、一次プロセッサ4702の誤動作を検出しそこから復帰する。正常動作の間、安全プロセッサ4704は、一次プロセッサ4702のハードウェア障害又はプログラムエラーを監視し、修正動作（単数若しくは複数）を開始する。修正動作は、一次プロセッサ4702を安全状態に置くこと、及び正常なシステム動作を復元することを含み得る。少なくとも1つの態様では、一次プロセッサ4702及び安全プロセッサ4704は、冗長モードで動作する。

10

【0190】

一次プロセッサ4702及び安全プロセッサ4704は、電動外科用ステープル留め及び切断器具4500のハンドル部分内に収容される。一次プロセッサ4702及び安全プロセッサ4704のうちの少なくとも1つは、インターフェース4707を介してシャフトプロセッサ4706と通信する。シャフトプロセッサ4706は、未使用のステープルカートリッジが電動外科用ステープル留め及び切断器具4500に取り付けられているか否かを検出するように構成されたカートリッジ検出システム4709からの入力を受信するように構成される。

20

【0191】

回路4700は、電動外科用ステープル留め及び切断器具4500の発射部材に動作可能に連結されたモータ4714を更に含む。1つ又は2つ以上の回転位置エンコーダ4741は、モータ4714の動作状態に関して、フィードバックを一次プロセッサ4702及び／又は安全プロセッサ4704に提供するように構成され得る。金属酸化物半導体電界効果トランジスタ（metal-oxide-semiconductor field-effect transistor、MOSFET）4711を含むモータドライバは、電源4713からのモータ4714への電源供給を制御する。MOSFET4711は、AND論理ゲート4717によって制御される。AND論理ゲート4717の高出力は、MOSFET4711を起動させ、モータ4714を作動させる。AND論理ゲート4717の高出力は、図79に例示されるように、一次プロセッサ4702及び安全プロセッサ4704からの入力を受信することに依存する。一次プロセッサ4702及び安全プロセッサ4704は、モータ4714の作動を可能にするか否かを独立して判定するように構成される。換言すれば、一次プロセッサ4702及び安全プロセッサ4704は、電動外科用ステープル留め及び切断器具4500の発射部材の前進を可能にするか否かを独立して判定するように構成される。

30

【0192】

一次プロセッサ4702及び安全プロセッサ4704の両方がモータ4714を作動させると判定する、一致が生じた場合、AND論理ゲート4717は、高出力を産生して、MOSFET4711を起動させ、それによってモータ4714が作動することを可能にし、次いで、発射部材が前進することを可能にし、電動外科用ステープル留め及び切断器具4500を発射する。しかしながら、一次プロセッサ4702及び安全プロセッサ4704のうちの一方のみがモータ4714を作動させると判定し、一方で一次プロセッサ4702及び安全プロセッサ4704のうちの他方がモータ4714を作動させないと判定する、不一致が生じた場合、AND論理ゲート4717は、高出力を産生せず、次いで、MOSFET4711は、無効のままである。

40

【0193】

上記に加えて、モータ4714を作動するか否かに関する判定は、少なくとも部分的に、

50

未使用のステープルカートリッジが電動外科用ステープル留め及び切断器具 4 5 0 0 に取り付けられているか否かに関して、インターフェース 4 7 0 7 を介して一次プロセッサ 4 7 0 2 及び／又は安全プロセッサ 4 7 0 4 に通信された情報に少なくとも部分的に依存する。本明細書の他の箇所より詳細に説明されるように、カートリッジ検出システム 4 7 0 9 は、とりわけ、未使用のステープルカートリッジが電動外科用ステープル留め及び切断器具 4 5 0 0 に取り付けられているか否かを判定するために用いられ得る。

【0194】

図 7 9 A 及び図 7 9 B を参照すると、電動外科用ステープル留め及び切断器具 4 5 0 0 のステープル留め組立体 4 4 0 0 の並進可能なステープル発射部材 4 4 6 0 は、近位位置、未発射位置又は開始位置と、遠位位置、発射位置又は終了位置との間でステープル発射経路 4 4 6 3 に沿って移動可能である。例えば、検出可能な磁気素子 4 4 6 1 は、ステープル発射経路 4 4 6 3 に沿って、又はステープル発射経路 4 4 6 3 に少なくとも実質的に沿って移動するステープル発射部材 4 4 6 0 に装着されている。少なくとも 1 つの事例では、磁気素子 4 4 6 1 は、例えば、鉄、ニッケル、及び／又は他の適切な材料からなる永久磁石である。カートリッジ検出システム 4 7 0 9 は、第 1 の、又は近位のセンサ 4 4 0 1 '、及び第 2 の、又は遠位のセンサ 4 4 0 1 を備え、これらは、磁気素子 4 4 6 1 を、それがステープル発射部材 4 4 6 0 と共にステープル発射経路 4 4 6 3 に沿って移動すると検出するように構成されている。第 1 のセンサ 4 4 0 1 ' 及び第 2 のセンサ 4 4 0 1 は各々、ホール効果センサを備えるが、センサ 4 4 0 1 ' 及び 4 4 0 1 は、任意の好適なセンサを含み得る。センサ 4 4 0 1 ' 及び 4 4 0 1 は、磁気素子 4 4 6 1 からのそれらの対応する距離に応じて変化する電圧を出力する（距離が小さいと高電圧が出力され、距離が大きいと低電圧が出力される）。

【0195】

上記に加えて、カートリッジ検出システム 4 7 0 9 は、とりわけ、例えば、電力をセンサ 4 4 0 1 ' 及び 4 4 0 1 に供給する、センサ 4 4 0 1 ' 及び 4 4 0 1 と通信する電圧源 4 4 0 3 を含むセンサ回路 4 7 0 8 を備える。センサ回路 4 7 0 8 は、第 1 のセンサ 4 4 0 1 ' と通信する第 1 のスイッチ 4 4 0 5 ' と、第 2 のセンサ 4 4 0 1 と通信する第 2 のスイッチ 4 4 0 5 とを更に備える。少なくとも 1 つの事例では、スイッチ 4 4 0 1 ' 及び 4 4 0 1 は各々、例えば、FET などのトランジスタを備える。センサ 4 4 0 1 '、4 4 0 1 の出力は、それぞれ、スイッチ 4 4 0 5 '、4 4 0 5 の中央（ゲート）端子に接続される。ステープル発射部材 4 4 6 0 の発射ストロークに先行して、センサ 4 4 0 1 '、4 4 0 1 からの出力電圧は、第 1 のスイッチ 4 4 0 5 ' 及び第 2 のスイッチ 4 4 0 5 が閉鎖状態にあるように高い。

【0196】

磁気素子 4 4 6 1 が第 1 のセンサ 4 4 0 1 ' の近くを通過するとき、第 1 のセンサ 4 4 0 1 ' の電圧出力は、第 1 のスイッチを閉鎖状態と開放状態との間で変更させるために十分である。同様に、第 2 のセンサ 4 4 0 1 の電圧出力は、磁気素子 4 4 6 1 が第 2 のセンサ 4 4 0 1 の近くを通過するとき、第 2 のスイッチ 4 4 0 5 を閉鎖状態と開放状態との間で変更させるために十分である。スイッチ 4 4 0 5 ' 及び 4 4 0 5 の両方が開放状態にあるとき、接地電位が演算増幅回路 4 4 0 6 に印加される。演算増幅回路 4 4 0 6 は、モータコントローラのプロセッサ 4 7 0 6 の入力チャンネルと信号通信し、演算増幅回路 4 4 0 6 に接地電位が印加されたとき、プロセッサ 4 7 0 6 は、回路 4 4 0 6 から接地信号を受信する。

【0197】

プロセッサ 4 7 0 6 が回路 4 4 0 6 から接地信号を受信したとき、プロセッサ 4 7 0 6 は、ステープル発射ストロークが完了したこと、及びステープル留め組立体 4 4 0 0 内に位置付けられたステープルカートリッジが完全に使用されたことを判定することができる。ステープル発射部材 4 4 6 0 の部分的発射ストロークをセンサシステムが検出し、ステープルカートリッジが少なくとも部分的に使用済みであることを示す信号をプロセッサ 4 7 0 6 に供給するよう構成される、他の実施形態が想定される。いずれの場合でも、モータコントローラは、ステープルカートリッジが未使用のカートリッジに交換されるまで、ス

テーブル発射部材 4 4 6 0 が再度発射ストロークを行うことを防止するように構成され得る。少なくとも 1 つの例では、上記に加えて、センサシステムは、使用済みカートリッジがステーブル留め組立体から取り外されたか否か、及び／又は未使用のカートリッジがステーブル留め組立体に組み立てられたか否かを検出するように構成されたセンサを備える。

【0198】

上記に加えて、センサシステムは、ステーブル発射部材 4 4 6 0 が後退経路 4 4 6 2 に沿って後退したかどうかを検出するように構成することができる。少なくとも 1 つの例では、磁気素子 4 4 6 1 が経路 4 4 6 2 に沿って後退し、第 2 のスイッチ 4 4 0 5 を閉鎖状態に戻すよう変更させるとき、磁気素子 4 4 6 1 は、センサ 4 4 0 1 によって検出され得る。同様に、磁気素子 4 4 6 1 が経路 4 4 6 3 に沿って後退し、第 1 のスイッチ 4 4 0 5 ' を閉鎖状態に戻すよう変更させるとき、磁気素子 4 4 6 1 は、センサ 4 4 0 1 ' によって検出され得る。スイッチ 4 4 0 5 及び 4 4 0 5 ' を閉鎖することによって、バッテリー 4 4 0 3 からの電圧極性が回路 4 4 0 6 に印加され、その結果、プロセッサ 4 7 0 6 は、その入力チャネル上の回路 4 4 0 6 からの V c c 信号を受信する。

【0199】

上記に加えて、カートリッジ検出システム 4 7 0 9 は、カートリッジ回路 4 7 2 4 を含む。カートリッジ回路 4 6 2 4 は、多くの点でカートリッジ回路 4 0 2 4 (図 5 9) に類似している。例えば、カートリッジ回路 4 7 2 4 は、ステーブルカートリッジが使用済みである、切断された状態と、ステーブルカートリッジが未使用である、無傷の状態との間で移行されるトレース要素 4 7 3 4 を含む。図 7 9 に例示されるように、トレース要素 4 7 3 4 は、第 1 の抵抗要素 4 7 3 7 と並列に位置付けられ、かつ第 2 の抵抗要素 4 7 3 7 ' と直列に位置付けられて、センサの故障又はその回路の遮断の検出が単に信号出力の欠如ではないことを確実にする。限定されるものではないが、電圧及び／又は電流センサを含む 1 つ又は 2 つ以上のセンサが、現在の状態及び／又は切断状態と無傷の状態との間の移行を検出するために用いられ得る。

【0200】

図 7 9 に例示されるように、プロセッサ 4 7 0 2、4 7 0 4 及び 4 7 0 6 間の正確な通信は、データ伝送中に発生し得る、通信されたデータの偶発的な変化を検出するように、データ通信に添付されたエラー検出コードである巡回冗長検査 (cyclic redundancy check、CRC) などのセキュリティコードを使用して、確実にされ得る。これらのシステムに入るデータのブロックは、それらのコンテンツの多項式除算の余りに基づいて、添付された短い検査値を取得する。特定の事例では、別個の CRC を有する 2 つのパラメータセットが、シャフトプロセッサ 4 7 0 6 に装填され、一方が正常であり、他方が、例えば、STOP コマンド、及び 0 mm の横断長のようなパラメータを有する。

【0201】

少なくとも 1 つの事例では、一次プロセッサ 4 7 0 2 は、例えば、共有非同期シリアル通信 (universal asynchronous receiver/transmitter、UART) ピンを介してトレース要素 4 7 3 4 の状態、及び回転位置エンコーダ 4 7 4 1 を介してモータ 4 7 1 4 の位置を追跡する。一次プロセッサ 4 7 0 2 は、トレース要素 4 7 3 4 が切断されたことを一次プロセッサ 4 7 0 2 が検出した場合、モータ 4 7 1 4 が作動することを防止するように構成され得る。

【0202】

様々な事例では、一次プロセッサ 4 7 0 2 及び／又は安全プロセッサ 4 7 0 4 は、発射部材の移動が、上記のように、トレース要素 4 7 3 4 の切断状態が検出された後に、近位センサ 4 4 0 1 ' によって検出された場合、モータ 4 7 1 4 が作動することを防止するように構成され得る。発射部材の移動及びトレース要素 4 7 3 4 の切断状態の検出は、上記のように、カートリッジ検出システム 4 7 0 9 によって実施され得る。シャフトプロセッサ 4 7 0 6 は、トレース要素 4 7 3 4 の切断状態が検出されたとき、一次プロセッサ 4 7 0 2 及び／又は安全プロセッサ 4 7 0 4 に STOP コマンドを送信するように構成され得る。シャフトプロセッサ 4 7 0 6、一次プロセッサ 4 7 0 2、及び／又は安全プロセッサ 4 7

04の間の通信は、例えば、CRC通信とすることができる。様々な事例では、安全プロセッサ4704は、STOPコマンドを監視し、一度、STOPコマンドが受信されると、スリープモードに入るように構成される。様々な事例では、安全プロセッサ4704は、受信されたデータから計算される、計算されたCRCが、受信されたCRCと一致しない場合、モータ4714を停止するように構成される。CRC検証モジュールは、受信されたデータからCRCを計算し、かつ計算されたCRCを受信されたCRCと比較するために、安全プロセッサ4704によって用いられ得る。

【0203】

様々な事例では、一次プロセッサ4702、安全プロセッサ4704、及び／又はシャフトプロセッサ4706は、セキュリティコード生成器モジュール及び／又はセキュリティコード検証モジュールを備え得る。セキュリティコードは、CHECK-SUM、HASH、又は他の好適なプロトコルによって生成され得る。セキュリティコード生成モジュール及び／又はセキュリティコード検証モジュールは、ハードウェア、ファームウェア、ソフトウェア、又はそれらの任意の組み合わせで実装され得る。一次プロセッサ4702、安全プロセッサ4704、及び／又はシャフトプロセッサ4706の間の通信の妥当性を確実にすることは、体液がそのようなプロセッサ間で通信された信号と干渉し得るため、重要である。

【0204】

上記のように、シャフトプロセッサ4706は、CRC通信を介して一次プロセッサ4702及び／又は安全プロセッサ4704にSTOPコマンドを送信するように構成され得る。一例では、シャフトプロセッサ4706は、例えば、セキュリティコードを生成し、かつ一次プロセッサ4702に送信されたSTOPコマンドにセキュリティコードを添付するように構成されたセキュリティコード生成器を含む。一次プロセッサ4702は、シャフトプロセッサ4706から受信された伝送の完全性を検証するように構成されたセキュリティコード検証モジュールを含む。セキュリティコード検証モジュールは、受信されたSTOPコマンドデータに基づいてセキュリティコードを計算し、かつ計算されたセキュリティコードをSTOPコマンドデータと共に受信されたセキュリティコードと比較するように構成される。一次プロセッサ4702が受信されたメッセージの完全性を肯定する場合、一次プロセッサ4702は、例えば、停止モード4688を起動し得る。

【0205】

特定の事例では、安全プロセッサ4704は、一次プロセッサ4702に送信されたメッセージの完全性を確実にするタスクを課され得る。一例では、安全プロセッサ4704は、シャフトプロセッサ4706からのメッセージ伝送の完全性を検証するように構成されたセキュリティコード検証モジュールを含む。安全プロセッサ4704のセキュリティコード検証モジュールは、受信されたSTOPコマンドデータに基づいてセキュリティコードを計算し、かつ計算されたセキュリティコードをSTOPコマンドデータと共に受信されたセキュリティコードと比較するように構成される。安全プロセッサ4704が受信されたメッセージの完全性を肯定する場合、安全プロセッサ4704は、例えば、停止モード4688（図86）を起動し得る。

【0206】

ここで図83を参照すると、回路4600は、図80に例示される外科用器具4500などの電動外科用器具を制御するように構成される。回路4600は、電動外科用器具4500の1つ又は2つ以上の動作を制御するように構成される。回路4600は、安全プロセッサ4604、及びメインプロセッサ又は一次プロセッサ4602を含み、これらは、それぞれ、多くの点で安全プロセッサ4704及び一次プロセッサ4702と同様である。安全プロセッサ4604及び／又は一次プロセッサ4602は、1つ又は2つ以上の追加の回路素子と相互作用して、電動外科用器具4500の動作を制御するように構成される。一次プロセッサ4602は、1つ又は2つ以上の回路素子に連結された複数の入力を含む。回路4600は、区分化回路とすることができる。様々な事例では、区分化回路4600は、電動外科用器具4500内のプリント回路基板組立体（PCBA）など、任意

10

20

30

40

50

の好適な回路によって実装され得る。

【0207】

回路4600は、ディスプレイ4609の形態のフィードバック要素を備える。ディスプレイ4609は、一次プロセッサ4602に連結されたディスプレイコネクタを備える。ディスプレイコネクタは、1つ又は2つ以上のディスプレイドライバ集積回路を介して、一次プロセッサ4602をディスプレイ4609に連結する。ディスプレイドライバ集積回路は、ディスプレイ4609と一体化されてもよく、及び／又はディスプレイ4609とは別個に位置してもよい。ディスプレイ4609は、有機発光ダイオード（organic light-emitting diode、OLED）ディスプレイ、液晶ディスプレイ（liquid-crystal display、LCD）、及び／又は任意の他の好適なディスプレイなど、任意の好適なディスプレイを含んでもよい。いくつかの実施形態では、ディスプレイ4609は、安全プロセッサ4604に連結される。更に、回路4600は、例えば、1つ又は2つ以上のユーザ制御部4611を更に備える。

10

【0208】

安全プロセッサ4604は、電動外科用器具4500の1つ又は2つ以上の動作に対してウォッチドッグ機能を実装するように構成される。これに関して、安全プロセッサ4604は、ウォッチドッグ機能を用いて、一次プロセッサ4602の誤動作を検出しそこから復帰する。正常動作の間、安全プロセッサ4604は、一次プロセッサ4602のハードウェア障害又はプログラムエラーを監視し、修正動作（単数若しくは複数）を開始するように構成される。修正動作は、一次プロセッサ4602を安全状態に置くこと、及び正常なシステム動作を復元することを含み得る。

20

【0209】

少なくとも1つの態様では、一次プロセッサ4602及び安全プロセッサ4604は、冗長モードで動作する。一次プロセッサ4602及び安全プロセッサ4604は、少なくとも第1のセンサに連結される。第1のセンサは、外科用器具4500の第1の特性を測定する。一次プロセッサ4602は、外科用器具4500の測定された第1の特性に基づいて出力を決定し、出力を所定の値と比較するように構成される。同様に、安全プロセッサ4604は、外科用器具4500の測定された第1の特性に基づいて出力を別個に決定し、出力を同じ所定の値と比較するように構成される。安全プロセッサ4604及び一次プロセッサ4602は、それらの決定された出力の値を示す信号を提供するように構成される。安全プロセッサ4604又は一次プロセッサ4602のいずれかが許容範囲外の値を示すとき、適切な安全対策が起動され得る。特定の事例では、一次プロセッサ4602及び安全プロセッサ4604は、それらの入力を、外科用器具4500の第1の特性を別個に測定するように構成された別個のセンサから受信する。特定の事例では、安全プロセッサ4604及び一次プロセッサ4602のうちの少なくとも1つが許容範囲内の値を示すとき、外科用器具4500は、正常動作モードを継続することを可能にされる。例えば、安全プロセッサ4604及び一次プロセッサ4602のうちの少なくとも1つが許容範囲内の値を示すとき、発射システム4056は、外科用器具4500の発射ストロークを完了させることを可能にされ得る。このような事例では、安全プロセッサ4604及び一次プロセッサ4602によって決定された値又は結果の間の不一致は、例えば、故障したセンサ又は計算誤差に起因し得る。

30

40

【0210】

図83に例示されるように、リニア位置エンコーダ4640及び4641は、それぞれ、一次プロセッサ4602及び安全プロセッサ4604に連結される。位置エンコーダ4640は、電動外科用器具4500の発射部材に関する速度及び位置情報を、アナログデジタル変換器4623a（ADC）を介して一次プロセッサ4602に提供する。同様に、位置エンコーダ4640は、電動外科用器具4500の発射部材に関する速度及び位置情報を、別個のアナログデジタル変換器4623b（ADC）を介して安全プロセッサ4604に提供する。一次プロセッサ4602及び安全プロセッサ4604は、リニア位置エンコーダ4640及び4641から導出された情報に基づいて、発射部材の少なくとも1

50

つの加速度を計算するためのアルゴリズムを実行するように構成される。発射部材の加速度は、次の方程式に基づいて決定され得る。

【0211】

【数1】

$$a = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$$

式中、aは、発射部材の現在の加速度であり、v₂は、時間t₂で記録された発射部材の現在の速度であり、v₁は、前回の時間t₁での発射部材の前回の速度である。

10

【0212】

発射部材の加速度はまた、次の方程式に基づいても決定され得る。

【0213】

【数2】

$$a = \frac{d_2 - d_1}{(t_2 - t_1)^2}$$

式中、aは、発射部材の現在の加速度であり、d₂は、時間t₂の間に初期位置と現在位置との間で発射部材によって移動された距離であり、d₁は、時間t₁の間に初期位置と前回の位置との間で発射部材によって移動された距離である。

20

【0214】

一次プロセッサ4602は、例えば、決定された加速度値を、一次プロセッサ4602と通信するメモリユニット内に記憶され得る所定の閾値加速度と比較するように更に構成される。同様に、安全プロセッサ4604は、例えば、その決定された加速度値を、安全プロセッサ4604と通信するメモリユニット内に記憶され得る所定の閾値加速度と比較するように構成される。一次プロセッサ4602及び／又は安全プロセッサ4604が、決定された加速度値が所定の閾値加速度を超えていると判定した場合、例えば、モータ4514への電源供給を停止する、及び／又は発射システム4056をリセットするなどの適切な安全対策が講じられ得る。代替的に、特定の事例では、安全プロセッサ4604及び一次プロセッサ4602のうちの少なくとも1つが許容可能な加速度値を示すとき、外科用器具4500は、正常動作モードを継続することを可能にされる。例えば、安全プロセッサ4604及び一次プロセッサ4602のうちの少なくとも1つが許容可能な加速度を報告するとき、発射システム4056は、外科用器具4500の発射ストロークを完了させることを可能にされ得る。このような事例では、安全プロセッサ4604及び一次プロセッサ4602によって決定された値又は結果の間の不一致は、例えば、故障したセンサ又は計算誤差に起因し得る。

30

【0215】

上記のように、一次プロセッサ4602及び安全プロセッサ4604は、例えば、決定された加速度値を、メモリユニット内に記憶され得る所定の閾値加速度と比較するように更に構成される。閾値加速度は、発射システム4056のロックアウト機構の故障負荷に対応する閾値力から決定され得る。特定の事例では、故障負荷は、約100 lbfであることが知られている。このような事例では、ニュートンの運動の第2法則が、次の方程式に基づいて、対応する閾値加速度を決定するために用いられ得る。

40

$$F = m \times a$$

式中、Fは、閾値力であり、mは、力を及ぼす質量である。

【0216】

発射システム4056の発射部材の加速度はまた、発射ストローク中にモータ4514によって引き込まれる電流を追跡することによっても評価され得る。発射ストロークを通してモータ4514によって駆動される発射部材上の負荷は、モータ4514によって引き

50

込まれる電流に直接関連する。したがって、発射部材により経験される負荷は、発射ストローク中にモータ４５１４によって引き込まれる電流を測定することによって評価され得る。ニュートンの運動の第２法則は、発射ストローク中にモータ４５１４によって引き込まれる電流を追跡することによって評価され得る、発射部材により経験される負荷に基づいて、発射部材の加速度を計算するために用いられ得る。

【０２１７】

図８４Ａに例示されるように、センサ４６１７は、モータ制御回路４６１９に連結されて、発射ストローク中にモータ４５１４によって引き込まれる電流を測定し得る。少なくとも１つの事例では、センサ４６１７は、例えば、電流センサ又はホール効果センサとすることができる。センサ４６１７の読み取り値は、バッファ増幅器４６２５を使用して増幅され、ＡＤＣ４６２３を使用してデジタル化され、かつ一次プロセッサ４６０２（図８３）及び安全プロセッサ４６０４（図８３）に送信され得、一次プロセッサ４６０２及び安全プロセッサ４６０４は、発射部材上の対応する負荷を決定し、かつニュートンの運動の第２法則に基づいて発射部材の加速度を決定するアルゴリズムを実行するように構成される。

【０２１８】

図８４Ａを参照すると、センサ４６１７は、モータ制御回路４６１９に連結されて、発射ストローク中にモータ４５１４によって引き込まれる電流を測定し得る。モータ４５１４の正常動作中、センサ４６１７の読み取り値は、正常な所定の範囲内にあると予想される。図８４Ｂに例示されるように、正常範囲は、例えば、約０．５Ａの最小閾値、及び約５．０Ａの最大閾値を有し得る。最大閾値を上回るセンサ読み取り値、又はゼロを超えるが最小閾値を下回るセンサ読み取り値は、センサ４６１７の故障を示し得る。最大閾値は、例えば、約４．０Ａから、例えば、６．０Ａまでの範囲から選択される任意の値とすることができる。最小閾値は、例えば、約０．４Ａから、例えば、０．６Ａまでの範囲から選択される任意の値とすることができる。

【０２１９】

上記のように、センサ４６１７の読み取り値は、バッファ増幅器４６２５を使用して増幅され、ＡＤＣ４６２３を使用してデジタル化され、かつ一次プロセッサ４６０２に送信され得、一次プロセッサ４６０２は、センサ４６１７の読み取り値が所定の正常範囲内にあるか否かを判定するアルゴリズムを実行するように構成される。センサ４６１７の読み取り値が所定の正常範囲を超えていると判定された場合、適切な安全対策が、一次プロセッサ４６０２によって講じられ得る。一例では、一次プロセッサ４６０２は、異常なモータ電流の読み取りが故障センサ４６１７に起因する可能性が高いため、安全モードでの発射ストロークの完了を可能にし得る。別の例では、一次プロセッサは、モータ４５１４への電源供給を停止させ、ユーザに機械的緊急措置機構を利用するように警告してもよい。一次プロセッサ４６０２は、ディスプレイ４０５８を介してユーザに警告して、故障センサ４６１７を交換するためにサービス部門に連絡させてもよい。一次プロセッサ４６０２は、故障センサ４６１７を交換する手順に関する命令を提供してもよい。

【０２２０】

特定の事例では、安全プロセッサ４６０４は、発射ストローク中にモータ４５１４によって引き込まれる電流を別個に測定するように構成された、センサ４６１７とは独立した、別のセンサからの読み取り値を受信するように構成されてもよい。一次プロセッサ４６０２と同様に、安全プロセッサ４６０４は、他方のセンサの読み取り値が所定の正常範囲内にあるか否かを判定するアルゴリズムを実行するように構成され得る。一次プロセッサ４６０２及び二次プロセッサ４６０４のうちの少なくとも１つが、モータ４５１４によって引き込まれた電流が所定の正常範囲内にあると判定した場合、モータ４５１４は、発射ストロークを完了することを可能にされる。このような事例では、安全プロセッサ４６０４及び一次プロセッサ４６０２によって決定された値又は結果の間の不一致は、例えば、故障したセンサ又は計算誤差に起因する。

【０２２１】

特定の事例では、一次プロセッサ 4602 及び安全プロセッサ 4604 は、異なる技術を使用して、発射システム 4056 の発射部材の少なくとも 1 つの加速度を追跡又は決定するように構成されてもよい。一次プロセッサ 4602 及び安全プロセッサ 4604 のうちの少なくとも 1 つが、発射部材の加速度が正常範囲内にあると判定した場合、発射部材は、発射ストロークを完了することを可能にされる。安全プロセッサ 4604 及び一次プロセッサ 4602 によって決定された加速度値間の不一致は、故障センサ又は計算誤差に起因し得る。これは、故障センサ又は計算誤差に起因する、発射システム 4056 の不必要な中断を確認する。

【0222】

一例では、一次プロセッサ 4602 は、第 1 の技術を使用して、発射システム 4056 の発射部材の加速度を決定又は追跡するように構成され得る。例えば、一次プロセッサ 4602 は、センサ 4617 を用いてモータ 4514 によって引き込まれた電流を測定することによって、発射部材の加速度を決定又は追跡するように構成され得る。一次プロセッサ 4602 は、次いで、上記のように、センサ 4617 からの入力に基づいて、発射部材の少なくとも 1 つの加速度を計算するためのアルゴリズムを実行し得る。一方で、安全プロセッサ 4604 は、第 1 の技術とは異なる第 2 の技術を使用して、発射部材の加速度を決定又は追跡するように構成され得る。例えば、安全プロセッサ 4604 は、発射ストローク中に発射部材の位置を検出する位置エンコーダ 4640 を用いることによって、発射部材の同じ加速度を決定又は追跡するように構成され得る。安全プロセッサ 4604 は、上記のように、位置エンコーダ 4640 からの入力に基づいて、発射部材の少なくとも 1 つの加速度を計算するアルゴリズムを実行し得る。計算された加速度は、所定の正常範囲と比較され得る。この場合、一次プロセッサ 4602 及び安全プロセッサ 4604 は、それらのそれぞれの加速度値が正常範囲内にあると一致しており、発射部材は、発射ストロークを完了させることを可能にされる。しかしながら、一次プロセッサ 4602 及び安全プロセッサ 4604 が、それらのそれぞれの加速度値が正常範囲外であると一致している場合、例えば、上記のように、適切な安全対策が一次プロセッサ 4602 によって講じられ得る。発射部材の加速度に関して一次プロセッサ 4602 及び安全プロセッサ 4604 によって判定された結果間に相違がある場合、発射部材は、発射ストロークを完了することを可能にされる。

【0223】

電動外科用切断及びステーブル留め器具 4500 を発射することは、発射トリガがユーザによって圧迫される機械的構成要素と、発射トリガがユーザによって圧迫されたときに、モータ制御回路 4515 の開放構成から閉鎖構成への移行にตอบสนองして電流がモータ 4514 に流れる、電氣的構成要素と、を伴う。電動外科用切断及びステーブル留め器具 4500 のトリガ検知制御回路 4627 (図 84A) は、発射トリガ 4550 の開放構成と閉鎖構成との間の移行を検出するように構成される発射トリガホール効果センサ 4629 を含む。加えて、トリガ検知制御回路 4627 はまた、発射トリガが閉鎖構成に移行されたときにモータ 4514 によって引き込まれた電流を検出するように構成された、検証トリガホール効果センサ 4631 も含む。センサ 4629 及び 4631 は、一次プロセッサ 4602 及び／又は安全プロセッサ 4604 と信号通信している。センサ 4629 及び 4631 の読み取り値は、バッファ増幅器 4625 を使用して増幅され、ADC 4623 を使用してデジタル化され、分析及び比較のために一次プロセッサ 4602 及び／又は安全プロセッサ 4604 に送信される。

【0224】

正常動作中、センサ 4629 及び 4631 の送信された読み取り値は、電動外科用切断及びステーブル留め器具 4500 の発射に関与する機械的構成要素及び電氣的構成要素が適切に機能している冗長な保証を一次プロセッサ 4602 に提供する。センサ 4629 が、発射トリガが圧迫されていることを示し、一方でセンサ 4631 が、電流がモータ 4514 によって引き込まれていないことを示す、不一致の場合、一次プロセッサ 4602 は、センサ 4631 が適切に機能していないと判定し得る。センサ 4629 が、発射トリガが

圧迫されていることを示し、一方でセンサ 4 6 3 1 が、電流がモータ 4 5 1 4 によって引き込まれていることを示す場合、一次プロセッサ 4 6 0 2 は、センサ 4 6 2 9 が適切に機能していないと判定し得る。一態様では、一次プロセッサ 4 6 0 2 は、不一致が故障センサに起因するため、安全モードでの発射ストロークの完了を可能にし得る。別の例では、一次プロセッサは、モータ 4 5 1 4 への電源供給を停止させ、例えば、機械的緊急措置機構を利用するようにユーザに警告してもよい。一次プロセッサ 4 6 0 2 は、ディスプレイ 4 0 5 8 を介してユーザに警告して、故障センサを交換するためにサービス部門に連絡させてもよい。一次プロセッサ 4 6 0 2 は、故障センサを交換する手順に関する命令を提供してもよい。

【0225】

図 8 3 に例示されるように、一次プロセッサ 4 6 0 2 及び／又は安全プロセッサ 4 6 0 4 は、1 つ又は 2 つ以上のリニア位置エンコーダ 4 6 4 0 及び／又は 1 つ又は 2 つ以上の回転位置エンコーダ 4 6 4 1 と信号通信する。回転位置エンコーダ 4 6 4 1 は、モータ 4 5 1 4 の回転位置及び／又は速度を識別するように構成される。加えて、リニア位置エンコーダ 4 6 4 0 は、外科用切断及びステーブル留め器具 4 5 0 0 の発射ストローク中に、モータ 4 5 1 4 によって駆動される発射部材の位置及び／又は速度を識別するように構成される。

【0226】

正常動作中、回転位置エンコーダ 4 6 4 1 の読み取り値は、リニア位置エンコーダ 4 6 4 0 の読み取り値と相関している。これは、モータ 4 5 1 4 の回転が発射ストローク中に発射部材を前進させるように、モータ 4 5 1 4 が発射部材に動作可能に連結されるためである。回転位置エンコーダ 4 6 4 1 の読み取り値は、リニア位置エンコーダ 4 6 4 0 によって測定される際に、発射部材の前進速度が公差帯外にある場合、リニア位置エンコーダ 4 6 4 0 の読み取り値と相関しない場合がある。回転位置エンコーダ 4 6 4 1 の読み取り値とリニア位置エンコーダ 4 6 4 0 の読み取り値との間の相関の消失を検出すると、適切な安全対策が、一次プロセッサ 4 6 0 2 及び／又は安全プロセッサ 4 6 0 4 によって起動され得る。

【0227】

様々な事例では、例えば、センサ又はスイッチなどの入力部材は、第 1 の抵抗要素と並列に位置付けられ、かつ第 2 の抵抗要素と直列に位置付けられて、センサの故障又はその回路の遮断の検出が単に信号出力を欠如させないことを確保し得る。図 8 5 を参照すると、電気回路 4 6 5 0 は、第 1 の抵抗要素 4 6 5 4 と並列に位置付けられ、かつ第 2 の抵抗要素 4 6 5 6 と直列に位置付けられたストロークの開始スイッチ 4 6 5 2 を含む。加えて、電気回路 4 6 5 0 は、第 1 の抵抗要素 4 6 6 4 と並列に位置付けられ、かつ第 2 の抵抗要素 4 6 6 6 と直列に位置付けられたストロークの終了スイッチ 4 6 6 2 を含む。ストロークの開始及び終了スイッチの例は、参照によりその全体が本明細書に組み込まれる、2012 年 7 月 3 日発行の米国特許第 8,210,411 号、発明の名称「MOTOR-DRIVEN SURGICAL CUTTING INSTRUMENT」に説明されている。

【0228】

電気回路 4 6 5 0 はまた、例えば、5 ボルトの入力電圧を提供する電圧源 4 6 6 0 も含む。図 8 5 に例示されるように、出力電圧 4 6 5 9 及び 4 6 6 9 は、バッファ増幅器 4 6 2 5 及び ADC 4 6 2 3 によって処理されて、一次プロセッサ 4 6 0 2 に通信され得るデジタル出力を生成し得る。一次プロセッサ 4 6 0 2 は、受信されたデジタル出力に基づいて回路 4 6 5 0 の 1 つ又は 2 つ以上の状態を評価するアルゴリズムを実行するように構成される。出力電圧 4 6 5 9 が電圧源 4 6 6 0 の入力電圧に等しい場合、一次プロセッサ 4 6 0 2 は、接続配線 4 6 5 8 が切断されていると判定する。出力電圧 4 6 5 9 が電圧源 4 6 6 0 の入力電圧の半分に等しい場合、一次プロセッサ 4 6 0 2 は、接続配線 4 6 5 8 が接続されているが、ストロークの開始スイッチ 4 6 5 2 が開放構成にあると判定する。出力電圧 4 6 5 9 が電圧源 4 6 6 0 の入力電圧の 3 分の 1 に等しい場合、一次プロセッサ 4 6 0 2 は、接続配線 4 6 5 8 が接続されており、かつストロークの開始スイッチ 4 6 5 2 が

10

20

30

40

50

閉鎖構成にあると判定する。出力電圧 4 6 5 9 がゼロに等しい場合、一次プロセッサ 4 6 0 2 は、回路 4 6 5 0 に短絡があると判定する。特定の事例では、出力電圧 4 6 5 9 がゼロに等しいと判定することは、ストロークの終了スイッチ 4 6 5 2 の故障を示す。特定の事例では、出力電圧 4 6 5 9 が入力電圧に等しいと判定することは、ストロークの終了スイッチ 4 6 5 2 の故障を示す。

【0229】

出力電圧 4 6 6 9 が電圧源 4 6 6 0 の入力電圧に等しい場合、一次プロセッサ 4 6 0 2 は、接続配線 4 6 6 8 が切断されていると判定する。出力電圧 4 6 6 9 が電圧源 4 6 6 0 の入力電圧の半分に等しい場合、一次プロセッサ 4 6 0 2 は、接続配線 4 6 6 8 が接続されているが、ストロークの終了スイッチ 4 6 6 2 が開放構成にあると判定する。出力電圧 4 6 6 9 が電圧源 4 6 6 0 の入力電圧の 3 分の 1 に等しい場合、一次プロセッサ 4 6 0 2 は、接続配線 4 6 6 8 が接続されており、かつストロークの終了スイッチ 4 6 6 2 が閉鎖構成にあると判定する。出力電圧 4 6 6 9 がゼロに等しい場合、一次プロセッサ 4 6 0 2 は、回路 4 6 5 0 に短絡があると判定する。特定の事例では、出力電圧 4 6 6 9 がゼロに等しいと判定することは、ストロークの終了スイッチ 4 6 6 2 の故障を示す。特定の事例では、出力電圧 4 6 6 9 が入力電圧に等しいと判定することは、ストロークの終了スイッチ 4 6 6 2 の故障を示す。

【0230】

ここで図 8 6 を参照すると、電動外科用ステーブル留め及び切断器具 4 5 0 0 は、外科用ステーブル留め及び切断器具 4 5 0 0 の上記の位置エンコーダ、センサ、及び／又はスイッチからの入力、又はその欠如に応答して選択的に係合され得る、いくつかの動作モードを含む故障応答システム 4 6 8 1 を備え得る。図 8 6 に例示されるように、モータ 4 5 1 4 によって引き込まれる電流を表すセンサ 4 6 1 7 の読み取り値が所定の正常範囲を超える場合、警告モード 4 6 8 2 が起動される。警告モード 4 6 8 2 はまた、ストロークの開始スイッチ 4 6 5 2 及びストロークの終了スイッチ 4 6 6 2 のうちの少なくとも 1 つの故障が検出された場合にも起動される。

【0231】

警告モード 4 6 8 2 は、発射ストロークの進行又はパラメータを停止又は修正する追加の工程を講じることなく、電動外科用切断及びステーブル留め器具 4 5 0 0 のユーザに警告を提供することに制限される。警告モード 4 6 8 2 は、発射ストロークを中止する必要がない状況で起動される。例えば、警告モード 4 6 8 2 は、検出されたエラーが故障センサ又はスイッチに起因すると見なされるときに起動される。警告モード 4 6 8 2 は、ユーザインターフェース 4 0 5 8 を用いて、視覚的、音声的、及び／又は触覚的な警告を送達する。

【0232】

電動外科用切断及びステーブル留め器具 4 5 0 0 は、警告／バックアップシステムモード 4 6 8 0 を更に含む。警告／バックアップシステムモード 4 6 8 0 は、リニア位置エンコーダ 4 6 4 0 の読み取り値が回転位置エンコーダ 4 6 4 1 の読み取り値と相関しない場合、起動される。警告モード 4 6 8 2 と同様、警告／バックアップシステムモード 4 6 8 0 は、ユーザインターフェース 4 0 5 8 を用いて、視覚的、音声的、及び／又は触覚的な警告を送達する。加えて、警告／バックアップシステムモード 4 6 8 0 は、バックアップシステムを起動させる。正常動作中、正常モード 4 6 8 4 は、一次センサ及び一次制御手段を含む一次システムを用いる。しかしながら、警告／バックアップシステムモード 4 6 8 0 の起動を是認するエラーが検出された場合、二次センサ及び／又は二次制御手段を含むバックアップシステムが、一次システムの代わりに使用される。

【0233】

上記に加えて、電動外科用切断及びステーブル留め器具 4 5 0 0 はまた、(i) リニア位置エンコーダ 4 6 4 0 の読み取り値が回転位置エンコーダ 4 6 4 1 の読み取り値と相関しない場合、及び(ii) ストロークの開始スイッチ 4 6 5 2 及びストロークの終了スイッチ 4 6 6 2 のうちの少なくとも 1 つの故障が検出された場合にトリガされる故障応答モー

ド又は状態である、リンプモード４６８６も含む。警告モード４６８２と同様、リンプモード４６８６は、ユーザインターフェース４０５８を用いて、視覚的、音声的、及び／又は触覚的な警告を送達する。加えて、リンプモード４６８６は、発射ストロークの進行を減速させる。

【０２３４】

特定の事例では、リンプモード４６８６は、モータ４５１４の現在の回転速度を、約７５％～約２５％の範囲から選択される任意の割合だけ低下させ得る。一例では、リンプモード４６８６は、モータ４５１４の現在の回転速度を５０％だけ低下させ得る。一例では、リンプモード４６８６は、モータ４５１４の現在の回転速度を７５％だけ低下させ得る。リンプモード４６８６は、モータ４５１４の電流トルクを約７５％～約２５％の範囲から選択される任意の割合だけ低下させ得る。一例では、リンプモード４６８６は、モータ４５１４の電流トルクを５０％だけ低下させ得る。

10

【０２３５】

上記に加えて、電動外科用切断及びステープル留め器具４５００はまた、（ｉ）リニア位置エンコーダ４６４０の読み取り値が回転位置エンコーダ４６４１の読み取り値と相関しない場合、（ｉｉ）ストロークの開始スイッチ４６５２及びストロークの終了スイッチ４６６２のうちの少なくとも１つの故障が検出された場合、及び（ｉｉｉ）モータ４５１４によって引き込まれる電流を表すセンサ４６１７の読み取り値が、所定の正常範囲を超えている場合、トリガされる拡大した故障応答モード又は状態である停止モード４６８８も含む。警告モード４６８２と同様、停止モード４６８８は、ユーザインターフェース４０５８を用いて、視覚的、音声的、及び／又は触覚的な警告を送達する。加えて、起動されたとき、停止モード４６８８は、モータ４５１４を無効化又は停止させ、発射部材を開始位置に後退させるための使用のために利用可能な機械的緊急措置システムのみを残す。停止モード４６８８は、ユーザインターフェース４０５８を用いて、緊急措置システムを動作させる命令をユーザに提供する。好適な緊急措置システムの例は、参照によりその全体が本明細書に組み込まれる、２０１４年３月２６日出願の米国特許出願公開第２０１５／０２７２５６９号、発明の名称「**FEEDBACK ALGORITHMS FOR MANUAL BAILOUT SYSTEMS FOR SURGICAL INSTRUMENTS**」に説明されている。

20

【０２３６】

電動外科用ステープル留め及び切断器具４５００の上記で識別された動作モードは、入力、スイッチ、及び／又はセンサのうちのいくつかが完全性チェックに失敗したとしても、電動外科用ステープル留め及び切断器具４５００の動作を可能にする冗長電子制御経路を作成する。例えば、図８６に例示されるように、リンプモード４６８６をトリガすることは、２つの独立した別個の故障を検出することを必要とし、停止モード４６８８をトリガすることは、３つの独立した別個の故障を検出することを必要とする。しかしながら、単一の故障は、警告モード４６８２のみをトリガする。換言すれば、電動外科用ステープル留め及び切断器具４５００の故障応答システム４６８１は、検出された故障の拡大にตอบสนองして、より安全な動作モードに拡大するように構成される。

30

【０２３７】

故障応答システム４６８１は、集積型及び／若しくは離散的なハードウェア要素、ソフトウェア要素、並びに／又はそれら両方の組み合わせを使用して実装され得る。集積型ハードウェア要素の例には、プロセッサ、マイクロプロセッサ、コントローラ、集積回路、特定用途向け集積回路（ASIC）、プログラマブル論理装置（PLD）、デジタル信号プロセッサ（DSP）、フィールドプログラマブルゲートアレイ（FPGA）、論理ゲート、レジスタ、半導体素子、チップ、マイクロチップ、チップセット、マイクロコントローラ、システムオンチップ（SoC）、及び／又はシステムインパッケージ（SIP）を挙げることができる。個々のハードウェア要素の例には、回路及び／又は回路素子（例えば、ロジックゲート、電界効果トランジスタ、バイポーラトランジスタ、レジスタ、コンデンサ、インダクタ、リレーなど）を挙げることができる。他の実施形態では、本開示の１

40

50

つ又は2つ以上のコントローラは、例えば、1つ又は2つ以上の基板上に個々の及び集積型の回路素子又はコンポーネントを備える、ハイブリッド回路を含んでもよい。

【0238】

少なくとも1つの事例では、故障応答システム4681は、少なくとも1つのメモリ回路に連結された1つ又は2つ以上のプロセッサ（例えば、マイクロプロセッサ、マイクロコントローラ）を備えるコントローラを含む回路によって実装され得る。少なくとも1つのメモリ回路は、プロセッサによって実行されたとき、プロセッサに、故障応答システム4681によって実施される機能のうちの1つ又は2つ以上を実装する機械命令を実行させる、機械実行可能命令を記憶する。プロセッサは、当該技術分野で知られている多数のシングル又はマルチコアプロセッサのうちの任意の1つであってもよい。メモリ回路は、揮発性及び不揮発性の記憶媒体を含み得る。プロセッサは、命令処理ユニット及び演算ユニットを含み得る。命令処理ユニットは、1つのメモリ回路から命令を受信するように構成され得る。

10

【0239】

少なくとも1つの態様では、故障応答システム4681は、故障応答システム4681を実施した機能のうちの1つ又は2つ以上を実装するように構成された組み合わせ論理回路を備える有限状態マシンを備え得る。一実施形態では、故障応答システム4681は、順序論理回路を含む有限状態マシンを備え得る。順序論理回路は、例えば、組み合わせ論理回路及び少なくとも1つのメモリ回路を含み得る。少なくとも1つのメモリ回路は、有限状態マシンの現在の状態を記憶し得る。順序論理回路又は組み合わせ論理回路は、例えば、コントローラなどの本開示の1つ又は2つ以上のコントローラによって実施される機能のうちの1つ又は2つ以上を実装するように構成され得る。特定の事例では、順序論理回路は、同期又は非同期であってもよい。

20

【0240】

少なくとも1つの態様では、図86に例示されるように、故障応答システム4681は、少なくとも部分的に、いくつかの論理ゲートを使用して実装される。論理回路4691は、リニア位置エンコーダ4640の読み取り値が回転位置エンコーダ4641の読み取り値と相関するか否かに関して、AND論理ゲート4690にバイナリ入力を送達するように構成され得る。ANDゲート4690の第2の入力は、ストロークの開始スイッチ4652及びストロークの終了スイッチ4662からの入力を受信するOR論理ゲート4692を介して送達される。ストロークの開始スイッチ4652及びストロークの終了スイッチ4662のうちの少なくとも1つの故障が検出された場合、OR論理ゲート4692は、高出力をAND論理ゲート4690に送達する。論理回路4691及びOR論理ゲート4692が高出力をAND論理ゲート4690に送達した場合、AND論理回路4690は、リンプモード4686を起動させる、高出力を送達する。

30

【0241】

上記に加えて、論理反転ゲート又はNOT論理ゲート4694は、AND論理ゲート4690からの高出力の不在時に、正常モード4684を維持する。ANDゲート4696は、AND論理ゲート4690からの高出力、及びモータ4514によって引き込まれた電流を監視するように構成された論理回路4698からの高出力からの高出力を受信すると、停止モード4688を起動させることを担う。論理回路4698は、モータ4514によって引き込まれた電流を表す、センサ4617の読み取り値を受信し、かつこのような読み取り値が所定の正常範囲を超えたときにセンサ故障を示す高出力を送達するように構成される。OR論理ゲート4699は、論理回路4698及びOR論理ゲート4692のうちの1つから高出力を受信すると、警告モード4682を起動させるように構成される。

40

【0242】

図87を参照すると、故障応答システム4681'の代替的な実施形態が図示されている。故障応答システム4681'は、多くの点で故障応答システム4681に類似しており、正常モード4684、リンプモード4686、及び停止モード4688を含む。故障応答システム4681'は、AND論理ゲート4690、OR論理ゲート4692、及びAND論

50

理ゲート４６７４を含む。判定ブロックを実装するように構成され得る論理回路４６７０は、ＡＮＤ論理ゲート４６９０から入力を受信するように構成される。論理回路４６７０は、論理回路４６７０がＡＮＤ論理ゲート４６９０から肯定入力を受信した場合、リンプモード４６８６を起動するように構成される。しかしながら、論理回路４６７０が、ＡＮＤ論理ゲート４６９０から肯定入力を受信しない場合、正常モード４６８４が、有効のままである。

【０２４３】

上記に加えて、故障応答システム４６８１'は、判定ブロックを実装するように構成され得る第２の論理回路４６７２を含む。第２の論理回路４６７２は、ＡＮＤ論理ゲート４６７４から入力を受信するように構成される。ＡＮＤ論理ゲート４６７４は、リンプモード４６８６が有効であり、かつ論理回路４６９８が、モータ４５１４によって引き込まれた電流を表すセンサ４６１７の読み取り値が所定の正常範囲を超えていると判定した場合、肯定出力を送達する。しかしながら、ＡＮＤ論理ゲート４６７４が論理回路４６７２に出力を送達しない場合、リンプモード４６８６が、有効のままである。

【０２４４】

図８８を参照すると、故障応答システム５００１は、多くの点で故障応答システム４６８１に類似しており、リンプモード４６８６及び停止モード４６８８を含む。故障応答システム５００１は、（ｉ）トリガ検知制御回路４６２７が、発射トリガホールセンサ４６２９及び検証トリガホール効果センサ４６３１の読み取り値が相関しないと判定した場合、及び（ｉｉ）（ａ）ストロークの開始スイッチ４６５２が閉鎖構成（図８５）であるか、又は（ｉｉ）（ｂ）リニア位置エンコーダ４６４０の読み取り値が回転位置エンコーダ４６４１の読み取り値と相関しない場合、電動外科用ステーブル留め及び切断器具４５００をリンプモード４６８６から停止モード４６８８に移行させるように構成される。

【０２４５】

図８８に例示されるように、故障応答システム５００１は、リニア位置エンコーダ４６４０の読み取り値が回転位置エンコーダ４６４１の読み取り値と相関しない場合、肯定入力５００８を受信するように構成されたＯＲ論理ゲートを含む。ＯＲ論理ゲート５００４はまた、開始ストロークスイッチ４６５２が閉鎖構成にある場合、電気回路４６５０（図８５）から肯定入力５００６を受信するように構成される。故障応答システム５００１は、トリガ検知制御回路４６２７が、発射トリガホールセンサ４６２９及び検証トリガホール効果センサ４６３１の読み取り値が相関しないと判定した場合、トリガ検知制御回路４６２７から肯定入力５０１２を受信するように構成された、ＡＮＤ論理ゲート５０１０を更に含む。ＯＲ論理ゲート５００４は、入力５００６及び５００８のうちの１つを受信することに応答して、肯定入力をＡＮＤ論理ゲート５０１０に送達するように構成される。

【０２４６】

故障応答システム５００１は、判定ブロックを実装するように構成される論理回路５００２を更に含む。論理回路５００２は、ＡＮＤ論理ゲート５０１０の肯定出力の不在時に、リンプモード４６８６を維持するように構成される。論理回路５００２は、論理ゲート５０１０からの肯定出力の存在時に、リンプモード４６８６から停止モード４６８８に移行するように更に構成される。

【０２４７】

図８９を参照すると、故障応答システム５０２１の代替的な実施形態が図示される。故障応答システム５０２１は、多くの点で故障応答システム４６８１に類似しており、正常モード４６８４及び停止モード４６８８を含む。故障応答システム５０２１は、以下により詳細に説明されるように、３つの別個の故障が検出されるまで、正常モード４６８４で電動外科用ステーブル留め及び切断器具４５００を維持するように構成される。このような故障を検出すると、故障応答システム５０２１は、停止モード４６８８を起動させる。

【０２４８】

上記に加えて、故障応答システム５０２１は、ＡＮＤ論理ゲート５０２４、ＯＲ論理ゲート５０２６、及びＡＮＤ論理ゲート５０２８を含む。判定ブロックを実装するように構成

10

20

30

40

50

され得る論理回路5022は、AND論理ゲート5024から入力を受信するように構成される。論理回路5022は、論理回路5022がAND論理ゲート5024から肯定入力を受信した場合、停止モード4688を起動するように構成される。しかしながら、論理回路5024が、AND論理ゲート5024から肯定入力を受信しない場合、正常モード4684が、有効のままである。

【0249】

図89に例示されるように、AND論理ゲート5024は、論理回路4691に連結され、論理回路4691は、リニア位置エンコーダ4640の読み取り値が回転位置エンコーダ4641の読み取り値と相関するか否かに関して、AND論理ゲート5024にバイナリ入力を送達するように構成され得る。ANDゲート5024の第2の入力は、論理回路4698に連結されるAND論理ゲート5026を介して送達される。論理回路4698は、モータ4514によって引き込まれる電流を表すセンサ4617の読み取り値が所定の正常範囲を超えているか否かに関して、AND論理ゲート5026にバイナリ出力を送達するように構成される。ANDゲート5026の第2の入力は、ストロークの開始スイッチ4652及びストロークの終了スイッチ4662からの入力を受信する、OR論理ゲート5028を介して送達される。ストロークの開始スイッチ4652及びストロークの終了スイッチ4662のうちの少なくとも1つの故障が検出された場合、OR論理ゲート5028は、高出力をAND論理ゲート4690に送達する。

【0250】

したがって、故障応答システム5021は、停止モード4688を起動する前に複数のセンサ及び／又はスイッチエラーが検出されることを必要とすることによって、センサ及び／又はスイッチエラーに基づく誤動作を保護する。これは、センサ及び／又はスイッチの故障などの単一点故障が、それ自体によって電動外科用ステーブル留め及び切断器具4500を動作不能にすることがないことを確実にする。故障応答システム5021は、停止モード4688を起動する前に、故障を示す複数の入力を必要とする。例えば、リニア位置エンコーダ4640の読み取り値と回転位置エンコーダ4641の読み取り値との間の相関の欠如などの、1つの故障が報告されたとき、故障応答システム5021は、停止モード4688を起動する前に、例えば、モータ電流入力、ストロークの開始スイッチ4652からの入力、及びストロークの終了スイッチ4662からの入力などの他の関連した入力又は関連性のある入力の故障を探すように構成される。

【0251】

少なくとも1つの事例では、第1の回路及び第2の回路は、例えば、電動外科用ステーブル留め及び切断器具4500の発射ストローク中の発射部材の性能と関連した動作パラメータなどの、電動外科用ステーブル留め及び切断器具4500の動作パラメータを別個に評価又は検出するように構成される。少なくとも1つの事例では、第2の回路出力は、発射ストロークの制御ループ内で、第1の回路の出力が誤りとして識別される場合に第1の回路の出力について検証するために、及び／又はその代替として使用され得る。

【0252】

例えば、一次プロセッサ4702は、発射ストローク中にモータ4514によって引き込まれる電流を評価することによって、第1の動作パラメータを追跡するように構成され得、安全プロセッサ4704は、発射ストローク中のモータ4514の回転運動と発射部材の直線運動との間の相関を評価することによって、第2の動作パラメータを追跡するように構成され得る。正常動作条件下では、モータ4514によって引き込まれる電流は、発射部材の速度に対応し、及び／又は正常な所定の範囲内に収まる。また、正常動作条件下では、モータ4514の回転運動は、発射部材の直線運動と相関する。したがって、一次プロセッサ4702及び安全プロセッサ4704は、発射ストロークの制御ループ内の発射部材の性能に関するフィードバックを提供する、電動外科用ステーブル留め及び切断器具4500の別個の動作パラメータを別個に追跡する。

【0253】

一次プロセッサ4702及び／又は安全プロセッサ4704は、それらのそれぞれの動作

10

20

30

40

50

パラメータが正常動作条件内にあるか否かを示す出力を生成するように構成され得る。一例では、安全プロセッサ 4704 の出力は、発射ストロークの制御ループ内で、安全プロセッサ 4704 の動作パラメータの評価が誤り又は異常動作条件を示すものとして識別され、一方で第 2 の動作パラメータが正常動作条件を示す場合、一次プロセッサ 4702 の出力について検証するために、及び／又はその代替として使用され得る。

【0254】

一次プロセッサ 4702 及び／又は安全プロセッサ 4704 の出力は、正常モード、警告モード、リンプモード、及び停止モードを含む群から選択される電動外科用ステープル留め及び切断器具 4500 の動作モードを起動することを含み得る。一例では、一次プロセッサ 4702 の出力は、例えば、リンプモード又は停止モードなどの故障応答モードを起動することを含み得るが、安全プロセッサ 4704 の出力が正常動作モードを起動／継続することを含む場合、正常モードが、故障応答モードの代替として使用される。したがって、電動外科用ステープル留め及び切断器具 4500 は、一次プロセッサ 4702 によって追跡される動作パラメータの評価に基づいて識別されたエラーにもかかわらず、正常モードで動作し続けることになる。

10

【0255】

一例では、故障応答システムは、第 1 のエラーが検出された場合に第 1 の故障応答モード、第 1 のエラーに加えて第 2 のエラーが検出された場合に第 2 の故障応答モード、第 1 のエラー及び第 2 のエラーに加えて第 3 のエラーが検出された場合に第 3 の故障応答モードを起動するように構成され得る。少なくとも 1 つの事例では、電動外科用ステープル留め及び切断器具 4500 は、第 1 の故障応答モード及び第 2 の故障応答モードで動作したままであり、第 3 の故障応答モードで無効化される。

20

【0256】

一例では、故障応答システムは、検出された故障の拡大に適応するために、故障応答を上昇又は拡大させるように構成され得る。一例では、故障応答システムは、検出されたエラーの増加に回答して、第 1 の故障応答モードから第 2 の故障応答モードに移行するように構成され、検出されたエラーは、少なくとも 1 つのセンサ故障及び／又は少なくとも 1 つのスイッチ故障を含む。一例では、故障応答システムは、検出されたエラーの増加に回答して、第 1 の故障応答モードから第 2 の故障応答モードへの移行を起動するように構成され、検出されたエラーは、所定の正常範囲外の少なくとも 1 つの測定値を含む。

30

【0257】

一例では、故障応答システムは、第 1 のエラーが検出された場合に、第 1 の故障応答モードを起動するように構成され、第 1 のエラーに加えて第 2 のエラーが検出された場合に、第 1 の故障応答モードから第 2 の故障応答モードに移行するように構成される。一例では、故障応答システムは、第 1 の複数のエラーが検出された場合に、第 1 の故障応答モードを起動するように構成され、第 2 の複数のエラーが検出された場合に、第 1 の故障応答モードから第 2 の故障応答モードに移行するように構成され、第 2 の複数のエラーが、第 1 の複数のエラーよりも多く、かつ第 2 の複数のエラーが、第 1 の複数のエラーを包含する。一例では、第 2 の故障応答モードは、第 1 の故障応答モードよりも、電動外科用ステープル留め及び切断器具 4500 の動作に対するより多くの制限を伴う。

40

【実施例】

【0258】

実施例 1—アンビル及び細長いチャネルを備える外科用器具であって、アンビル及び細長いチャネルのうちの少なくとも一方が、アンビルと細長いチャネルとの間で組織を捕捉するように移動可能である、外科用器具。細長いチャネルは、複数の第 1 の電氣的接点と、複数の電気コネクタと、を備える。複数の電気コネクタは、複数の第 2 の電氣的接点を更に備え、電気コネクタが、第 1 の電氣的接点と第 2 の電氣的接点との間に間隙が維持されるように、ばね付勢されている。外科用器具はまた、細長いチャネルに解放可能に取り付け可能なステープルカートリッジを備える。ステープルカートリッジは、複数のステープル空洞を含むカートリッジ本体と、加えて、ステープルカートリッジから組織内に配備可

50

能な複数のステーブルと、を備える。ステーブルカートリッジはまた、複数の第3の電氣的接点を備え、細長いチャネルへのステーブルカートリッジの取り付けが、電気コネクタを移動させて、第2の電氣的接点に、間隙をブリッジさせ、かつ第1の電氣的接点に電氣的に連結させる。

【0259】

実施例2－ステーブルカートリッジが、ステーブルカートリッジに関する情報を記憶するように構成された記憶媒体を備える、実施例1に記載の外科用器具。記憶媒体は、カートリッジ本体が細長いチャネルに取り付けられたときに、第3の電氣的接点のうちの少なくとも1つを介して外科用器具によってアクセス可能である。

【0260】

実施例3－記憶媒体が、メモリユニットを含む、実施例1又は2に記載の外科用器具。

【0261】

実施例4－情報が、ステーブルカートリッジの識別子を含む、実施例1、2又は3に記載の外科用器具。

【0262】

実施例5－情報が、ステーブルカートリッジの使用済み状態を更に含む、実施例1、2、3又は4に記載の外科用器具。

【0263】

実施例6－電気コネクタが、撥液コーティングで少なくとも部分的にコーティングされている、実施例1、2、3、4又は5に記載の外科用器具。

【0264】

実施例7－第3の電氣的接点が、撥液コーティングで少なくとも部分的にコーティングされている、実施例1、2、3、4、5又は6に記載の外科用器具。

【0265】

実施例8－コネクタが、細長いチャネルへのステーブルカートリッジの取り付け中に、撥液コーティングを少なくとも部分的に除去するように構成された摩耗機構を備える、実施例5、6又は7に記載の外科用器具。

【0266】

実施例9－摩耗機構のうちの少なくとも1つが、隆起ドーム形状を含む、実施例8に記載の外科用器具。

【0267】

実施例10－ステーブルカートリッジが、ステーブルの配備中に破断されるように構成されたトレース要素を備えるカートリッジ状態回路部分を備える、実施例1に記載の外科用器具。

【0268】

実施例11－細長いチャネルが、ステーブルカートリッジが細長いチャネルに取り付けられたときに、ステーブルカートリッジと細長いチャネルとの間の流体浸入に抵抗するように構成された圧縮性シールを備える、実施例1に記載の外科用器具。

【0269】

実施例12－外科用器具のエンドエフェクタと共に使用するためのステーブルカートリッジであって、エンドエフェクタに解放可能に取り付け可能であり、かつ複数のステーブル空洞を備える、カートリッジ本体を備える、ステーブルカートリッジ。ステーブルカートリッジはまた、ステーブル空洞内に少なくとも部分的に格納された複数のステーブルと、加えて、ステーブルをステーブル空洞から配備させるために、開始位置からカートリッジ本体に対して移動可能なカム部材と、を備える。ステーブルカートリッジは、カートリッジ本体がエンドエフェクタに取り付けられたときに、エンドエフェクタの対応する電氣的接点に電氣的に連結されるように構成された複数の外部電氣的接点を含む電気回路を更に備える。電気回路はまた、ステーブルカートリッジに関する情報を記憶するように構成された記憶媒体を備え、記憶媒体が、カートリッジ本体がエンドエフェクタに取り付けられたときに、外部電氣的接点のうちの少なくとも1つを介してアクセス可能である。電気回

10

20

30

40

50

路は、カム部材の移動中に破断されるように構成されたトレース要素を含むカートリッジ状態回路部分を更に備える。

【0270】

実施例13－記憶媒体が、メモリユニットを含む、実施例12に記載のステープルカートリッジ。

【0271】

実施例14－情報が、ステープルカートリッジの識別子を含む、実施例12又は13に記載のステープルカートリッジ。

【0272】

実施例15－情報が、ステープルカートリッジの使用済み状態を含む、実施例12、13又は14に記載のステープルカートリッジ。

【0273】

実施例16－外部電気コネクタが、撥液コーティングで少なくとも部分的にコーティングされている、実施例12に記載のステープルカートリッジ。

【0274】

実施例17－外科用器具のエンドエフェクタと共に使用するためのステープルカートリッジであって、エンドエフェクタに解放可能に取り付け可能であり、かつ複数のステープル空洞を備える、カートリッジ本体を備える、ステープルカートリッジ。ステープルカートリッジはまた、ステープル空洞内に少なくとも部分的に格納された複数のステープルと、加えて、発射ストローク中に、ステープルをステープル空洞から配備させるために、開始位置からカートリッジ本体に対して移動可能なスレッドと、を備える。ステープルカートリッジは、ステープルカートリッジの使用済み状態を判定するための検出手段と、ステープルカートリッジの使用済み状態を記憶するように構成された記憶媒体と、を更に備える。

【0275】

実施例18－検出手段が、発射ストローク中にスレッドによって閉鎖構成と開放構成との間で遷移するように構成された電気回路を含む、実施例17に記載のステープルカートリッジ。

【0276】

実施例19－検出手段が、ホール効果センサを含む、実施例17又は18に記載のステープルカートリッジ。

【0277】

実施例20－検出手段が、発射ストローク中に切断されるように構成された導電性ブリッジを備える電気回路を含む、実施例17、18、又は19に記載のステープルカートリッジ。

【0278】

実施例21－ステープルカートリッジを備える電動外科用ステープル留め及び切断器具であって、ステープルカートリッジが、ハウジングと、複数のステープル空洞と、加えて、発射ストローク中にステープル空洞から配備可能な複数のステープルと、を備える、電動外科用ステープル留め及び切断器具。ステープルカートリッジはまた、ステープル空洞からステープルを配備するために発射ストローク中に移動可能な発射部材と、発射部材に動作可能に連結されたモータと、を備え、モータが、発射ストローク中にステープル空洞からステープルを配備させるために発射部材を移動させるように、少なくとも1つの回転運動を発生させるように構成されている。電動外科用ステープル留め及び切断器具はまた、発射部材の移動及びモータの回転運動が発射ストローク中に所定の相関を超えている場合に、電動外科用ステープル留め及び切断器具の第1の動作エラーを検出するように構成された第1の回路を備える、故障応答システムを備える。故障応答システムはまた、ストロークの開始スイッチ及びストロークの終了スイッチのうちの少なくとも1つに故障が検出された場合に、電動外科用ステープル留め及び切断器具の第2の動作エラーを検出するように構成された第2の回路も備える。故障応答システムは、第1の動作エラーが検出された場合に、第1の故障応答モードを起動するように構成された制御回路を更に備え、制御

10

20

30

40

50

回路は、第１の動作エラーの検出に加えて第２の動作エラーが検出された場合に、第１の故障応答モードとは異なる第２の故障応答モードを起動するように構成されている。

【０２７９】

実施例２２－第１の故障応答モードが、警告モードである、実施例２１に記載の電動外科用ステープル留め及び切断器具。

【０２８０】

実施例２３－第２の故障応答モードが、リンプモードである、実施例２１又は２２に記載の電動外科用ステープル留め及び切断器具。

【０２８１】

実施例２４－モータが、リンプモードで低速で作動する、実施例２１、２２、又は２３に記載の電動外科用ステープル留め及び切断器具。

【０２８２】

実施例２５－発射部材が、リンプモードで低速で移動される、実施例２１、２２、２３、又は２４に記載の電動外科用ステープル留め及び切断器具。

【０２８３】

実施例２６－発射ストローク中にモータによって引き込まれる電流が所定の範囲を超えている場合に、電動外科用ステープル留め及び切断器具の第３の動作エラーを検出するように構成された第３の回路を更に備える、実施例２１に記載の電動外科用ステープル留め及び切断器具。

【０２８４】

実施例２７－制御回路が、第１の動作エラー及び第２の動作エラーの検出に加えて第３の動作エラーが検出された場合に、第１の故障応答モード及び第２の故障応答モードとは異なる第３の故障応答モードを起動するように構成されている、実施例２６に記載の電動外科用ステープル留め及び切断器具。

【０２８５】

実施例２８－第３の故障応答モードが、第２の故障応答モードよりも制限的である、実施例２７に記載の電動外科用ステープル留め及び切断器具。

【０２８６】

実施例２９－ステープルカートリッジを備える電動外科用ステープル留め及び切断器具であって、ステープルカートリッジが、ハウジングと、複数のステープル空洞と、加えて、発射ストローク中にステープル空洞から配備可能な複数のステープルと、を備える、電動外科用ステープル留め及び切断器具。ステープルカートリッジはまた、ステープル空洞からステープルを配備させるために発射ストローク中に移動可能な発射部材と、発射部材に動作可能に連結されたモータと、を備え、モータが、発射ストローク中にステープル空洞からステープルを配備させるために発射部材を移動させるように、少なくとも１つの回転運動を発生させるように構成されている。電動外科用ステープル留め及び切断器具は、発射部材の移動及びモータの回転運動が発射ストローク中に所定の相関を超えている場合に、電動外科用ステープル留め及び切断器具の第１の動作エラーを検出するように構成された第１の回路を備える、故障応答システムを更に備える。故障応答システムはまた、ストロークの開始スイッチ及びストロークの終了スイッチのうちの少なくとも１つに故障が検出された場合に、電動外科用ステープル留め及び切断器具の第２の動作エラーを検出するように構成された第２の回路も備える。故障応答システムは、メモリと、プログラム命令を含む記憶媒体と、を含む、コントローラを更に備え、プログラム命令が、プロセッサによって実行されたとき、プロセッサに、第１の動作エラーが検出された場合に、第１の故障応答モードを起動させ、また、プロセッサに、第１の動作エラーの検出に加えて第２の動作エラーが検出された場合に、第１の故障応答モードとは異なる第２の故障応答モードを起動させる。

【０２８７】

実施例３０－第１の故障応答モードが、警告モードである、実施例２９に記載の電動外科用ステープル留め及び切断器具。

【0288】

実施例31－第2の故障応答モードが、リンプモードである、実施例29又は30に記載の電動外科用ステープル留め及び切断器具。

【0289】

実施例32－モータが、リンプモードで低速で作動する、実施例29、30、又は31に記載の電動外科用ステープル留め及び切断器具。

【0290】

実施例33－発射部材が、リンプモードで低速で移動される、実施例29、30、31、又は32に記載の電動外科用ステープル留め及び切断器具。

【0291】

実施例34－発射ストローク中にモータによって引き込まれる電流が所定の範囲を超えている場合に、電動外科用ステープル留め及び切断器具の第3の動作エラーを検出するように構成された第3の回路を更に備える、実施例29に記載の電動外科用ステープル留め及び切断器具。

【0292】

実施例35－記憶媒体が、プロセッサによって実行されたとき、プロセッサに、第1の動作エラー及び第2の動作エラーの検出に加えて第3の動作エラーが検出された場合に、第1の故障応答モード及び第2の故障応答モードとは異なる第3の故障応答モードを起動させる、プログラム命令を含む、実施例29に記載の電動外科用ステープル留め及び切断器具。

【0293】

実施例36－第3の故障応答モードが、第2の故障応答モードよりも制限的である、実施例35に記載の電動外科用ステープル留め及び切断器具。

【0294】

実施例37－発射ストローク中に複数のステープルを組織内に配備するように構成された電動外科用ステープル留め及び切断器具と共に使用するための故障応答システムであって、発射ストローク中に、外科用ステープル留め及び切断器具の第1の動作エラーを検出するように構成された第1の回路と、発射ストローク中に電動外科用ステープル留め及び切断器具の第2の動作エラーを検出するように構成された第2の回路と、を備え、第2の動作エラーが第1の動作エラーとは異なる、故障応答システム。故障応答システムはまた、発射ストローク中に電動外科用ステープル留め及び切断器具の第3の動作エラーを検出するように構成された第3の回路も備え、第3の動作エラーが、第1の動作エラー及び第2の動作エラーとは異なる。故障応答システムは、第1の動作エラーが検出された場合に、第1の故障応答モードを起動するように構成された制御回路を更に備え、制御回路は、第1の動作エラーの検出に加えて第2の動作エラーが検出された場合に、第1の故障応答モードとは異なる第2の故障応答モードを起動するように構成されている。制御回路は、第1の動作エラー及び第2の動作エラーの検出に加えて第3の動作エラーが検出された場合に、第1の故障応答モード及び第2の故障応答モードとは異なる第3の故障応答モードを起動するように構成されている。

【0295】

実施例38－第1の故障応答モードが、警告モードである、実施例37に記載の故障応答システム。

【0296】

実施例39－第2の故障応答モードが、リンプモードである、実施例37又は38に記載の故障応答システム。

【0297】

実施例40－第3の故障応答モードが、第2の故障応答モードよりも制限的である、実施例37、38又は39に記載の故障応答システム。

【0298】

実施例41－ステープルカートリッジを備える電動外科用ステープル留め及び切断器具で

10

20

30

40

50

あって、ステープルカートリッジが、ハウジングと、複数のステープル空洞と、加えて、発射ストローク中にステープル空洞から配備可能な複数のステープルと、を備える、電動外科用ステープル留め及び切断器具。ステープルカートリッジはまた、ステープルをステープル空洞から配備させるために発射ストローク中に移動可能な発射部材と、発射部材に動作可能に連結されたモータと、を備える。モータは、発射ストローク中にステープルをステープル空洞から配備させるために発射部材を移動させるように、少なくとも1つの回転運動を発生させるように構成される。電動外科用ステープル留め及び切断器具はまた、一次プロセッサと、第1のプログラム命令を記憶する一次記憶媒体と、を備える、一次コントローラを備え、第1のプログラム命令が、一次プロセッサによって実行されたとき、一次プロセッサに、発射ストローク中に発射部材の第1の加速度を決定させ、かつ第1の加速度を所定の閾値加速度と比較させる。電動外科用ステープル留め及び切断器具はまた、二次プロセッサと、第2のプログラム命令を記憶する二次記憶媒体と、を含む、二次コントローラを更に備え、第2のプログラム命令が、二次プロセッサによって実行されたとき、二次プロセッサに、発射ストローク中に発射部材の第2の加速度を決定させ、かつ第2の加速度を所定の閾値と比較させる。

10

【0299】

実施例42－第1の加速度が、発射ストローク中に発射部材によって移動される、第1の位置と第2の位置との間の距離に基づいて決定される、実施例41に記載の電動外科用ステープル留め及び切断器具。

【0300】

20

実施例43－第2の位置で発射部材を検出するように構成されたセンサを更に備える、実施例41又は42に記載の電動外科用ステープル留め及び切断器具。

【0301】

実施例44－センサが、リニア位置エンコーダである、実施例43に記載の電動外科用ステープル留め及び切断器具。

【0302】

実施例45－センサが、一次プロセッサと電気通信している、実施例43又は44に記載の電動外科用ステープル留め及び切断器具。

【0303】

実施例46－第2の加速度が、距離に基づいて二次プロセッサによって別個に決定される、実施例41、42、43、44、又は45に記載の電動外科用ステープル留め及び切断器具。

30

【0304】

実施例47－第2の位置で発射部材を検出するように構成された別のセンサを更に備える、実施例41、42、43、44、45、又は46に記載の電動外科用ステープル留め及び切断器具。

【0305】

実施例48－他方のセンサが、リニア位置エンコーダである、実施例47に記載の電動外科用ステープル留め及び切断器具。

【0306】

40

実施例49－他方のセンサが、二次プロセッサと電気通信している、実施例47又は48に記載の電動外科用ステープル留め及び切断器具。

【0307】

実施例50－一次プロセッサは、(i)第1の加速度が所定の閾値を超えている場合、及び(ii)第2の加速度が所定の閾値を超えている場合、故障応答モードを起動するように構成されている、実施例41、42、43、44、45、46、47、48、又は49に記載の電動外科用ステープル留め及び切断器具。

【0308】

実施例51－故障応答モードが、モータを停止することを含む、実施例41、42、43、44、45、46、47、48、49、又は50に記載の電動外科用ステープル留め及

50

び切断器具。

【0309】

実施例52－一次プロセッサが、第1の加速度及び第2の加速度のうちの少なくとも一方が所定の閾値を超えている場合、故障応答モードを起動するように構成されている、実施例41、42、43、44、45、46、47、又は48に記載の電動外科用ステーブル留め及び切断器具。

【0310】

実施例53－故障応答モードが、モータを停止することを含む、実施例52に記載の電動外科用ステーブル留め及び切断器具。

【0311】

実施例54－第2のプログラム命令が、二次プロセッサに、所定の閾値に対する第2の加速度の比較に基づいて出力を更に生成させ、かつ出力を一次コントローラへ通信させる、実施例41に記載の電動外科用ステーブル留め及び切断器具。

【0312】

実施例55－ステーブルカートリッジを備える電動外科用ステーブル留め及び切断器具であって、ステーブルカートリッジが、ハウジングと、複数のステーブル空洞と、加えて、発射ストローク中にステーブル空洞から配備可能な複数のステーブルと、を備える、電動外科用ステーブル留め及び切断器具。電動外科用ステーブル留め及び切断器具はまた、ステーブルをステーブル空洞から配備させるために発射ストローク中に移動可能な発射部材と、発射部材に動作可能に連結されたモータと、を備える。モータは、発射ストローク中にステーブルをステーブル空洞から配備するために発射部材を移動させるように、少なくとも1つの回転運動を発生させるように構成されている。電動外科用ステーブル留め及び切断器具は、発射ストローク中の発射部材の性能を示す第1の動作パラメータを評価し、かつ第1の動作パラメータの評価に基づいて第1の出力を生成するように構成された一次プロセッサを含む一次回路を更に備える。電動外科用ステーブル留め及び切断器具は、発射ストローク中の発射部材の性能を示す第2の動作パラメータを評価するように構成された安全プロセッサを含む第2の回路を更に備え、第2の動作パラメータが第1の動作パラメータとは異なり、かつ第2の動作パラメータの評価に基づいて第2の出力を生成するように構成され、第2の出力が、発射ストロークの制御ループ内の第1の出力を検証するために使用される。

【0313】

実施例56－第2の出力は、第1の動作パラメータが発射ストローク中に発射部材の異常な性能を示し、一方で第2の動作パラメータが発射部材の正常な性能を示すと判定された場合に、第1の出力の代替として使用される、実施例55に記載の電動外科用ステーブル留め及び切断器具。

【0314】

実施例57－第1の出力が、正常モード、警告モード、リンプモード、及び停止モードを含む群から選択される動作モードを起動するように構成されている、実施例55に記載の電動外科用ステーブル留め及び切断器具。

【0315】

実施例58－第2の出力が、正常モード、警告モード、リンプモード、及び停止モードを含む群から選択される動作モードを起動するように構成されている、実施例55又は57に記載の電動外科用ステーブル留め及び切断器具。

【0316】

実施例59－第1の出力が、第1の出力及びセキュリティコードを含むメッセージ内で安全プロセッサに通信される、実施例55に記載の電動外科用ステーブル留め及び切断器具。

【0317】

実施例60－セキュリティコードが、巡回冗長検査（CRC）を含む、実施例59に記載の電動外科用ステーブル留め及び切断器具。

【0318】

10

20

30

40

50

本明細書に記載された外科用器具システムの多くは、電動モータにより動作するが、本明細書に記載された外科用器具システムは、任意の好適な様態で動作することができる。種々の事例では、本明細書に記載された外科用器具システムは、例えば、手動操作トリガにより動作することができる。ある特定の場合では、本明細書に開示されたモータは、ロボット制御システムの部分を備えてもよい。更に、本明細書に開示されたエンドエフェクタ及び／又はツール組立体のいずれもロボット外科用器具システムと共に利用することができる。例えば、米国特許出願第13／118,241号、発明の名称「SURGICAL STAPLING INSTRUMENTS WITH ROTATABLE STAPLE DEPLOYMENT ARRANGEMENTS」、現在は米国特許第9,072,535号は、ロボット外科用器具システムのいくつかの例をより詳細に開示している。

10

【0319】

本明細書に記載された外科用器具システムは、ステープルの配備及び変形に関連させて説明されているが、本明細書に記載された実施形態は、これに限定されない。ステープル以外の締結具、例えばクランプ又はタックなどを配備する、種々の実施形態も想到される。更に、組織を封止するための任意の好適な手段を利用する、種々の実施形態も想到される。例えば、種々の実施形態によるエンドエフェクタは、組織を加熱して封止するように構成された電極を備えることができる。また例えば、特定の実施形態によるエンドエフェクタは、組織を封止するために振動エネルギーを加えることができる。

【0320】

以下の開示全体が参照により本明細書に組み込まれる。

20

1995年4月4日に発行された米国特許第5,403,312号、発明の名称「ELECTROSURGICAL HEMOSTATIC DEVICE」、
2006年2月21日に発行された米国特許第7,000,818号、発明の名称「SURGICAL STAPLING INSTRUMENT HAVING SEPARATE DISTINCT CLOSING AND FIRING SYSTEMS」、
2008年9月9日に発行された米国特許第7,422,139号、発明の名称「MOTOR-DRIVEN SURGICAL CUTTING AND FASTENING INSTRUMENT WITH TACTILE POSITION FEEDBACK」、
2008年12月16日に発行された米国特許第7,464,849号、発明の名称「ELECTRO-MECHANICAL SURGICAL INSTRUMENT WITH CLOSURE SYSTEM AND ANVIL ALIGNMENT COMPONENTS」、
2010年3月2日に発行された米国特許第7,670,334号、発明の名称「SURGICAL INSTRUMENT HAVING AN ARTICULATING END EFFECTOR」、
2010年7月13日に発行された米国特許第7,753,245号、発明の名称「SURGICAL STAPLING INSTRUMENTS」、
2013年3月12日に発行された米国特許第8,393,514号、発明の名称「SELECTIVELY ORIENTABLE IMPLANTABLE FASTENER CARTRIDGE」、
米国特許出願第11／343,803号、発明の名称「SURGICAL INSTRUMENT HAVING RECORDING CAPABILITIES」、現在は、米国特許第7,845,537号、
2008年2月14日付けで出願された米国特許出願第12／031,573号、発明の名称「SURGICAL CUTTING AND FASTENING INSTRUMENT HAVING RF ELECTRODES」、
2008年2月15日付けで出願された米国特許出願第12／031,873号、発明の名称「END EFFECTORS FOR A SURGICAL CUTTING AND STAPLING INSTRUMENT」、現在は米国特許第7,980,443号、
米国特許出願第12／235,782号、発明の名称「MOTOR-DRIVEN SU

30

40

50

RGICAL CUTTING INSTRUMENT」、現在は米国特許第 8, 210, 411 号、

米国特許出願第 12 / 249, 117 号、発明の名称「POWERED SURGICAL CUTTING AND STAPLING APPARATUS WITH MANUALLY RETRACTABLE FIRING SYSTEM」、現在は米国特許第 8, 608, 045 号、

2009 年 12 月 24 日付けで出願された米国特許出願第 12 / 647, 100 号、発明の名称「MOTOR-DRIVEN SURGICAL CUTTING INSTRUMENT WITH ELECTRIC ACTUATOR DIRECTIONAL CONTROL ASSEMBLY」、現在は、米国特許第 8, 220, 688 号、

2012 年 9 月 29 日付けで出願された米国特許出願第 12 / 893, 461 号、発明の名称「STAPLE CARTRIDGE」、現在は米国特許第 8, 733, 613 号、

2011 年 2 月 28 日付けで出願された米国特許出願第 13 / 036, 647 号、発明の名称「SURGICAL STAPLING INSTRUMENT」、現在は米国特許第 8, 561, 870 号、

米国特許出願第 13 / 118, 241 号、発明の名称「SURGICAL STAPLING INSTRUMENTS WITH ROTATABLE STAPLE DEPLOYMENT ARRANGEMENTS」、現在は米国特許第 9, 072, 535 号、

2012 年 6 月 15 日付けで出願された米国特許出願第 13 / 524, 049 号、発明の名称「ARTICULATABLE SURGICAL INSTRUMENT COMPRISING A FIRING DRIVE」、現在は、米国特許第 9, 101, 358 号、

2013 年 3 月 13 日付けで出願された米国特許出願第 13 / 800, 025 号、発明の名称「STAPLE CARTRIDGE TISSUE THICKNESS SENSOR SYSTEM」、現在は、米国特許第 9, 345, 481 号、

2013 年 3 月 13 日に提出された米国特許出願第 13 / 800, 067 号、発明の名称「STAPLE CARTRIDGE TISSUE THICKNESS SENSOR SYSTEM」、現在は米国特許出願公開第 2014 / 0263552 号、

2006 年 1 月 31 日に提出された米国特許出願公開第 2007 / 0175955 号、発明の名称「SURGICAL CUTTING AND FASTENING INSTRUMENT WITH CLOSURE TRIGGER LOCKING MECHANISM」、及び、

2010 年 4 月 22 日に提出された米国特許出願公開第 2010 / 0264194 号、発明の名称「SURGICAL STAPLING INSTRUMENT WITH AN ARTICULATABLE END EFFECTOR」、現在は米国特許第 8, 308, 040 号。

【0321】

特定の実施形態と共に本明細書で種々の装置について説明したが、それらの実施形態に対して変更及び変形形態が実施されてもよい。特定の特徴、構造、又は特性を、1 つ又は 2 つ以上の実施形態において、任意の好適な様態で組み合わせることができる。したがって、一実施形態に関して図示又は説明される特定の特徴、構造、又は特性は、無制限に、1 つ又は 2 つ以上の他の実施形態の特徴、構造、又は特性と全て、あるいは、部分的に組み合わせられてもよい。また、材料が特定の構成要素に関して開示されているが、他の材料が使用されてもよい。更に、種々の実施形態に従って、所与の機能（複数可）を実行するために、単一の構成要素を複数の構成要素に置き換えてもよく、また複数の構成要素を単一の構成要素に置き換えてもよい。前述の説明及び以下の特許請求の範囲は、そのような変更及び変形形態を全て包含することが意図される。

【0322】

本明細書にて開示した装置は、1 回の使用後に廃棄されるように設計することができる、又は複数回使用されるように設計することができる。しかしながら、いずれの場合も、装

10

20

30

40

50

置は少なくとも1回の使用後に再利用のために再調整され得る。再調整には、装置の分解工程、それに続く装置の特定の部品の洗浄工程又は交換工程、及びその後の装置の再組立工程の任意の組み合わせを含むことができるが、これらに限定されない。具体的には、再調整の施設及び／又は外科チームは、装置を分解することができ、装置の特定の部品を洗浄及び／又は交換した後、装置をその後の使用のために再組立することができる。当業者であれば、装置の再調整が、分解、洗浄／交換、及び再組立のための種々の技術を利用できることを理解するであろう。このような技術の使用、及び結果として得られる再調整された装置は、全て本出願の範囲内にある。

【0323】

本明細書に開示の装置は、手術前に処理され得る。最初に、新品又は使用済みの器具が入手され、必要に応じて洗浄されてもよい。次いで、器具を滅菌してもよい。1つの滅菌技術では、器具は、プラスチックバッグ又はTYVEKバッグなどの、閉鎖され密封された容器に入れられる。次いで、容器及び器具を、 γ 線、X線、及び／又は高エネルギー電子などの、容器を透過し得る放射線野に置くことができる。放射線は、器具上及び容器内の細菌を死滅させることができる。次いで、滅菌済みの器具を滅菌容器内で保管してもよい。密封容器は、医療施設で開けられるまで、器具を滅菌状態に保つことができる。装置はまた、 β 線、 γ 線、エチレンオキシド、過酸化水素プラズマ、及び／又は水蒸気が挙げられるが、これらに限定されない、当該技術分野で既知の任意の他の技術を用いて滅菌され得る。

【0324】

本発明は、例示的な設計を有するものとして記載されてきたが、本発明は、本開示の趣旨及び範囲内で更に変更されてもよい。したがって、本出願は、その一般的原理を使用する本発明のあらゆる変形形態、使用、又は適合を包含するものとする。

【0325】

その全体又は部分において本明細書に参照により組み込まれたものとする全ての特許、刊行物、又は他の開示物は、組み込まれる資料が本開示に記載される既存の定義、記述、又は他の開示内容と矛盾しない範囲においてのみ、本明細書に組み込まれるものとする。そのようなものであるから、また必要な範囲で、本明細書に明瞭に記載される開示内容は、参照により本明細書に組み込まれるあらゆる矛盾する記載に優先するものとする。現行の定義、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任意の内容、又はそれらの部分は本明細書に参照により組み込まれるものとするが、参照内容と現行の開示内容との間に矛盾が生じない範囲においてのみ、参照されるものとする。

【0326】

〔実施の態様〕

(1) 電動外科用ステープル留め及び切断器具であって、ステープルカートリッジであって、ハウジングと、複数のステープル空洞と、発射ストローク中に前記ステープル空洞から配備可能な複数のステープルと、前記発射ストローク中に前記ステープルを前記ステープル空洞から配備するように移動可能な発射部材と、前記発射部材に動作可能に連結されたモータと、を含み、前記モータが、前記発射ストローク中に前記ステープルを前記ステープル空洞から配備させるために前記発射部材を移動させるように、少なくとも1つの回転運動を発生させるように構成されている、ステープルカートリッジと、故障応答システムであって、前記発射部材の前記移動及び前記モータの前記回転運動が前記発射ストローク中に所定の相関を超えている場合に、前記電動外科用ステープル留め及び切断器具の第1の動作エラーを検出するように構成された第1の回路と、ストロークの開始スイッチ及びストロークの終了スイッチのうちの少なくとも1つに故障

10

20

30

40

50

が検出された場合に、前記電動外科用ステーブル留め及び切断器具の第2の動作エラーを検出するように構成された第2の回路と、

前記第1の動作エラーが検出された場合に、第1の故障応答モードを起動するように構成された制御回路と、を含み、前記制御回路は、前記第1の動作エラーの前記検出に加えて前記第2の動作エラーが検出された場合に、前記第1の故障応答モードとは異なる第2の故障応答モードを起動するように構成されている、故障応答システムと、を備える、電動外科用ステーブル留め及び切断器具。

(2) 前記第1の故障応答モードが、警告モードである、実施態様1に記載の電動外科用ステーブル留め及び切断器具。

(3) 前記第2の故障応答モードが、リンプモードである、実施態様1に記載の電動外科用ステーブル留め及び切断器具。

(4) 前記モータが、前記リンプモードで低速で作動される、実施態様3に記載の電動外科用ステーブル留め及び切断器具。

(5) 前記発射部材が、前記リンプモードで低速で移動される、実施態様3に記載の電動外科用ステーブル留め及び切断器具。

【0327】

(6) 前記発射ストローク中に前記モータによって引き込まれる電流が所定の範囲を超えている場合に、前記電動外科用ステーブル留め及び切断器具の第3の動作エラーを検出するように構成された第3の回路を更に備える、実施態様1に記載の電動外科用ステーブル留め及び切断器具。

(7) 前記制御回路は、前記第1の動作エラー及び前記第2の動作エラーの前記検出に加えて前記第3の動作エラーが検出された場合に、前記第1の故障応答モード及び前記第2の故障応答モードとは異なる第3の故障応答モードを起動するように構成されている、実施態様6に記載の電動外科用ステーブル留め及び切断器具。

(8) 前記第3の故障応答モードが、前記第2の故障応答モードよりも制限的である、実施態様7に記載の電動外科用ステーブル留め及び切断器具。

(9) 電動外科用ステーブル留め及び切断器具であって、

ステーブルカートリッジであって、

ハウジングと、

複数のステーブル空洞と、

発射ストローク中に前記ステーブル空洞から配備可能な複数のステーブルと、

前記発射ストローク中に前記ステーブルを前記ステーブル空洞から配備させるように移動可能な発射部材と、

前記発射部材に動作可能に連結されたモータと、を含み、前記モータが、前記発射ストローク中に前記ステーブルを前記ステーブル空洞から配備させるために前記発射部材を移動させるように、少なくとも1つの回転運動を発生させるように構成されている、ステーブルカートリッジと、

故障応答システムであって、

前記発射部材の前記移動及び前記モータの前記回転運動が前記発射ストローク中に所定の相関を超えている場合に、前記電動外科用ステーブル留め及び切断器具の第1の動作エラーを検出するように構成された第1の回路と、

ストロークの開始スイッチ及びストロークの終了スイッチのうちの少なくとも1つに故障が検出された場合に、前記電動外科用ステーブル留め及び切断器具の第2の動作エラーを検出するように構成された第2の回路と、

コントローラであって、

メモリと、

プログラム命令を含む記憶媒体と、を含み、前記プログラム命令が、前記プロセッサによって実行されたとき、前記プロセッサに、

前記第1の動作エラーが検出された場合に、第1の故障応答モードを起動させ、

前記第1の動作エラーの前記検出に加えて前記第2の動作エラーが検出された場合に、前

10

20

30

40

50

記第 1 の故障応答モードとは異なる第 2 の故障応答モードを起動させる、コントローラと、を含む、故障応答システムと、を備える、電動外科用ステーブル留め及び切断器具。

(10) 前記第 1 の故障応答モードが、警告モードである、実施態様 9 に記載の電動外科用ステーブル留め及び切断器具。

【0328】

(11) 前記第 2 の故障応答モードが、リンプモードである、実施態様 9 に記載の電動外科用ステーブル留め及び切断器具。

(12) 前記モータが、前記リンプモードで低速で作動される、実施態様 11 に記載の電動外科用ステーブル留め及び切断器具。

(13) 前記発射部材が、前記リンプモードで低速で移動される、実施態様 11 に記載の電動外科用ステーブル留め及び切断器具。

10

(14) 第 3 の回路は、前記発射ストローク中に前記モータによって引き込まれる電流が所定の範囲を超えている場合に、前記電動外科用ステーブル留め及び切断器具の第 3 の動作エラーを検出するように構成されている、実施態様 9 に記載の電動外科用ステーブル留め及び切断器具。

(15) 前記記憶媒体は、前記プロセッサによって実行されたとき、前記プロセッサに、前記第 1 の動作エラー及び前記第 2 の動作エラーの前記検出に加えて前記第 3 の動作エラーが検出された場合に、前記第 1 の故障応答モード及び前記第 2 の故障応答モードとは異なる第 3 の故障応答モードを起動させる、プログラム命令を含む、実施態様 14 に記載の電動外科用ステーブル留め及び切断器具。

20

【0329】

(16) 前記第 3 の故障応答モードが、前記第 2 の故障応答モードよりも制限的である、実施態様 15 に記載の電動外科用ステーブル留め及び切断器具。

(17) 発射ストローク中に複数のステーブルを組織内に配備するように構成された電動外科用ステーブル留め及び切断器具と共に使用するための故障応答システムであって、前記発射ストローク中に前記電動外科用ステーブル留め及び切断器具の第 1 の動作エラーを検出するように構成された第 1 の回路と、

前記発射ストローク中に前記電動外科用ステーブル留め及び切断器具の第 2 の動作エラーを検出するように構成された第 2 の回路であって、前記第 2 の動作エラーが、前記第 1 の動作エラーとは異なる、第 2 の回路と、

30

前記発射ストローク中に前記電動外科用ステーブル留め及び切断器具の第 3 の動作エラーを検出するように構成された第 3 の回路であって、前記第 3 の動作エラーが、前記第 1 の動作エラー及び前記第 2 の動作エラーとは異なる、第 3 の回路と、

前記第 1 の動作エラーが検出された場合に、第 1 の故障応答モードを起動するように構成された制御回路と、を備え、前記制御回路は、前記第 1 の動作エラーの前記検出に加えて前記第 2 の動作エラーが検出された場合に、前記第 1 の故障応答モードとは異なる第 2 の故障応答モードを起動するように構成されており、前記制御回路は、前記第 1 の動作エラー及び前記第 2 の動作エラーの前記検出に加えて前記第 3 の動作エラーが検出された場合に、前記第 1 の故障応答モード及び前記第 2 の故障応答モードとは異なる第 3 の故障応答モードを起動するように構成されている、故障応答システム。

40

(18) 前記第 1 の故障応答モードが、警告モードである、実施態様 17 に記載の故障応答システム。

(19) 前記第 2 の故障応答モードが、リンプモードである、実施態様 18 に記載の故障応答システム。

(20) 前記第 3 の故障応答モードが、前記第 2 の故障応答モードよりも制限的である、実施態様 17 に記載の故障応答システム。

【図面】

【図 1】

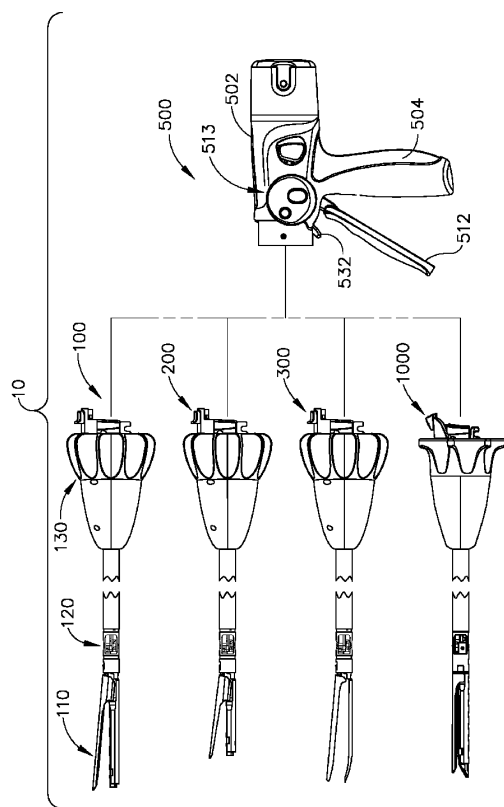


FIG. 1

【圖 2】

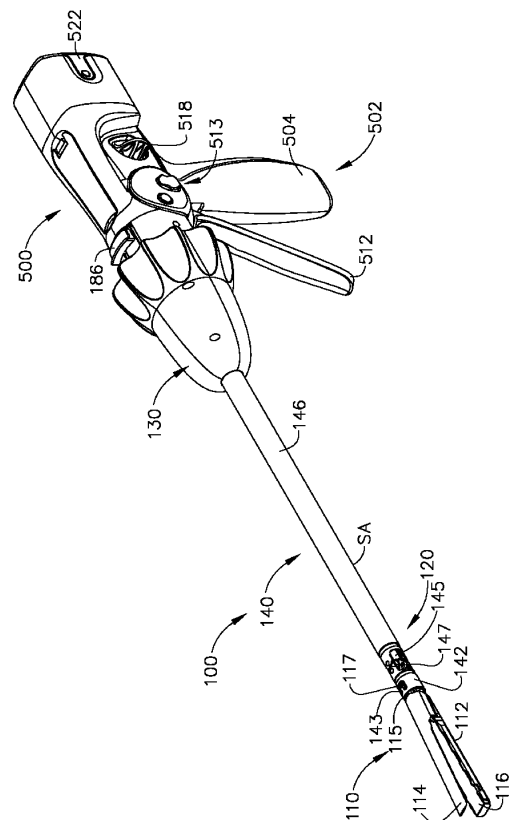


FIG. 2

【図 3】

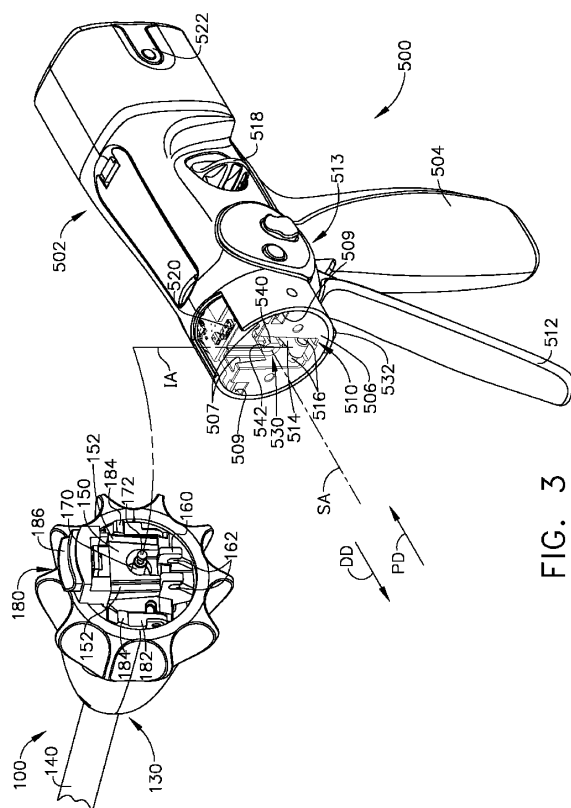


FIG. 3

【図 4】

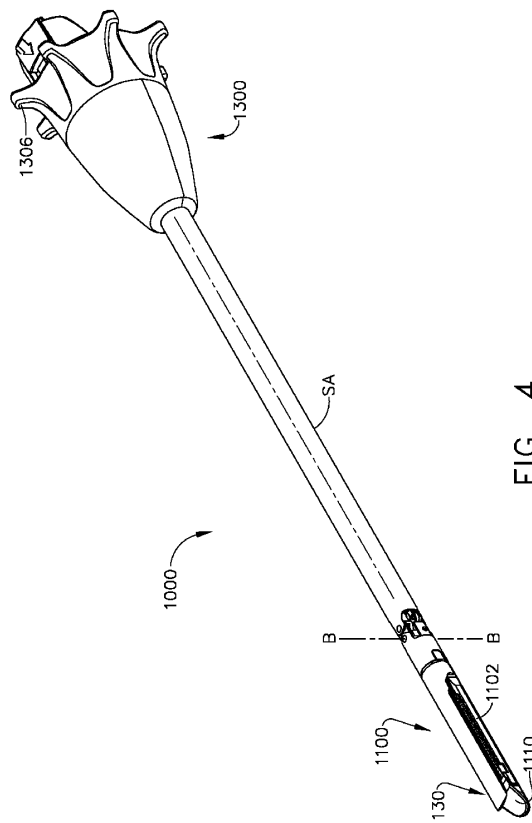


FIG. 4

【図 5】

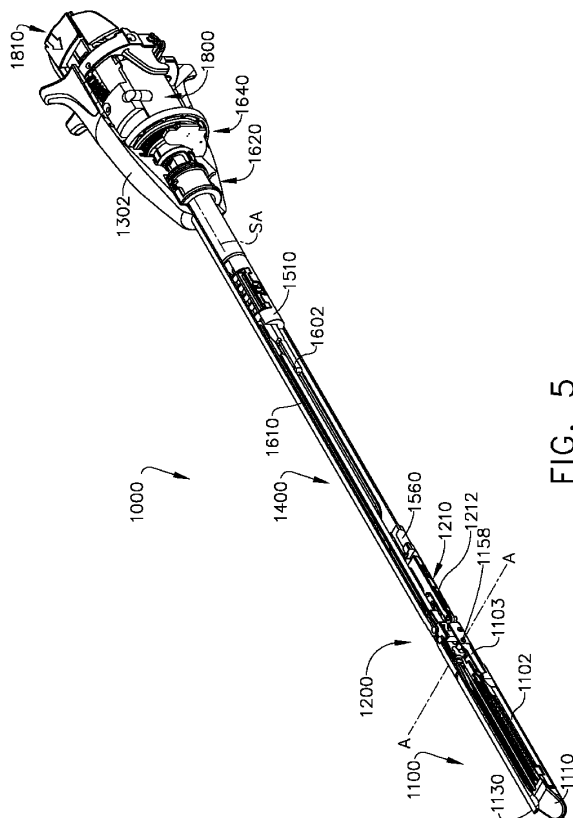


FIG. 5

【図 6】

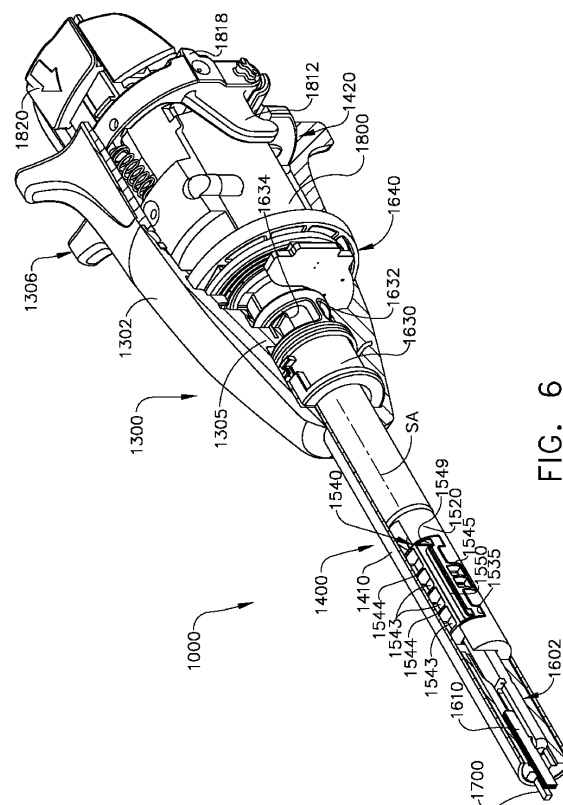


FIG. 6

【圖 7】

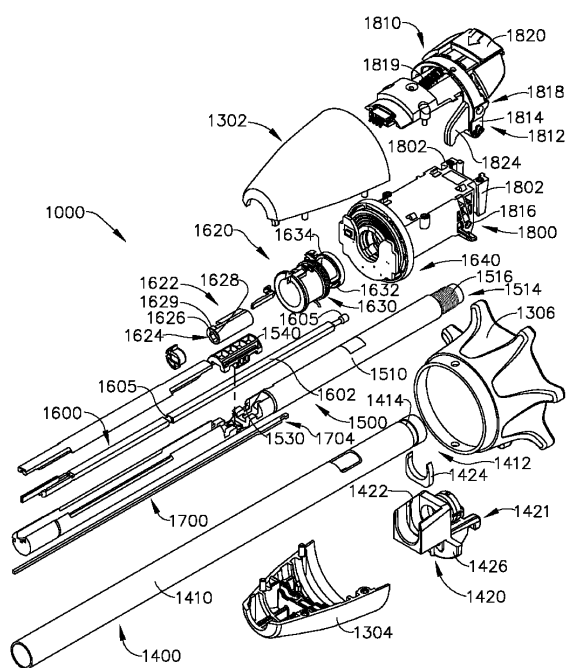


FIG. 7

【図 7 A】

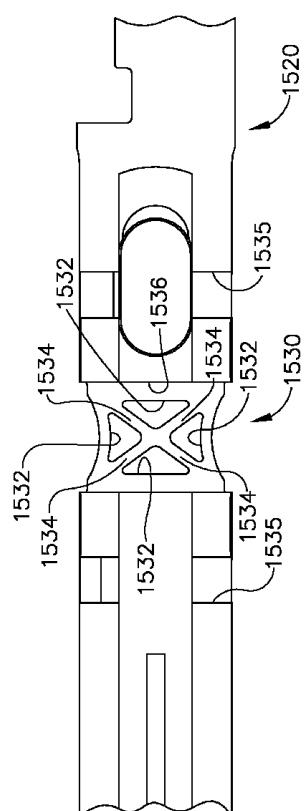


FIG. 7A

【圖 8】

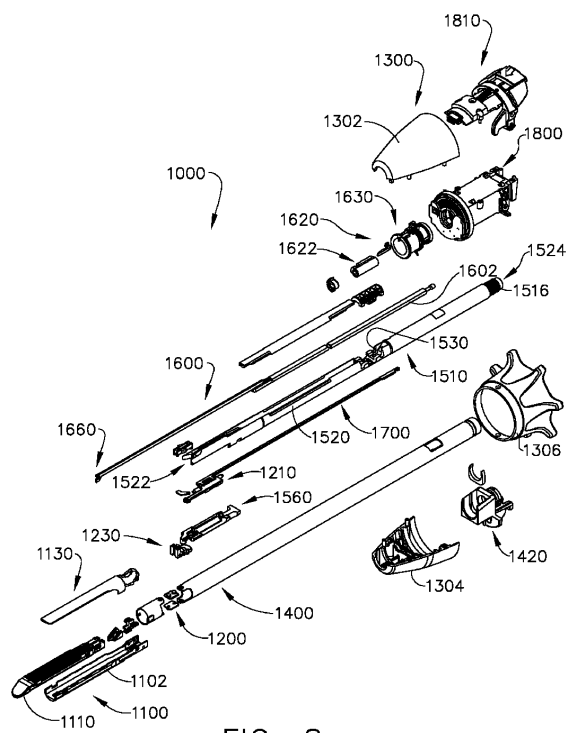


FIG. 8

【圖 9】

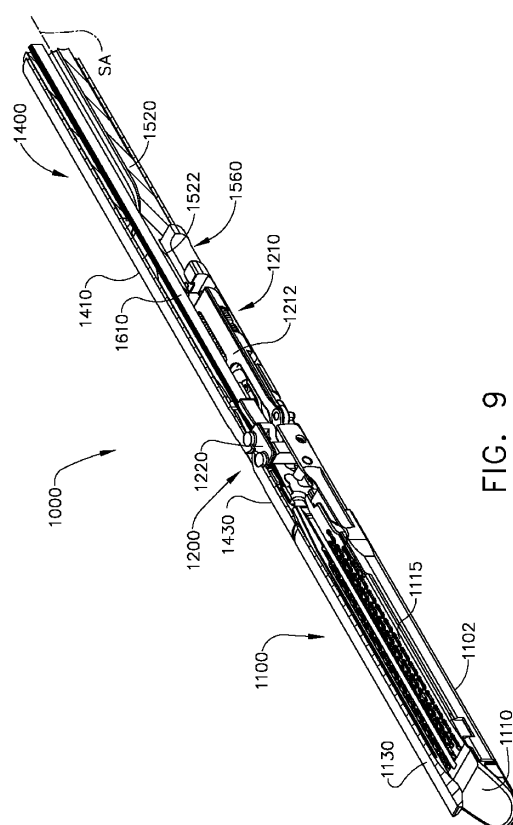


FIG. 9

【図 10】

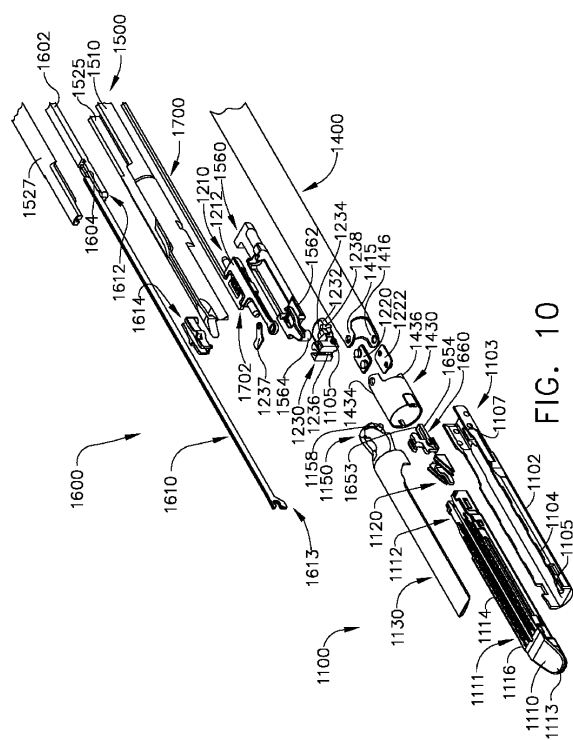


FIG. 10

【図 1 1】

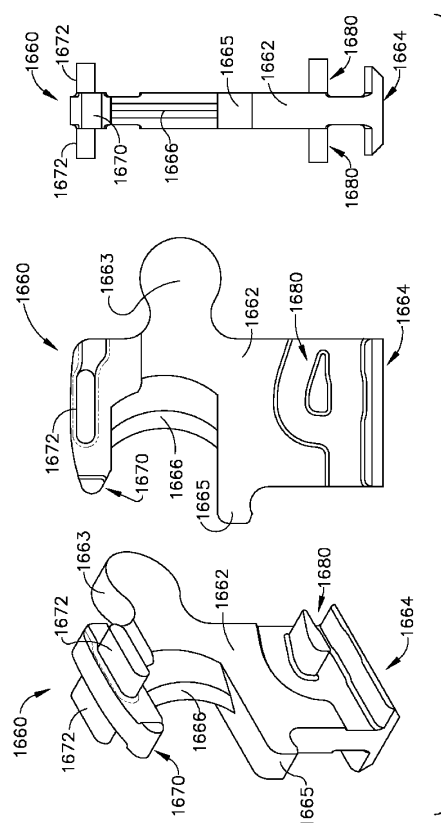


FIG. 11

【図 1 2】

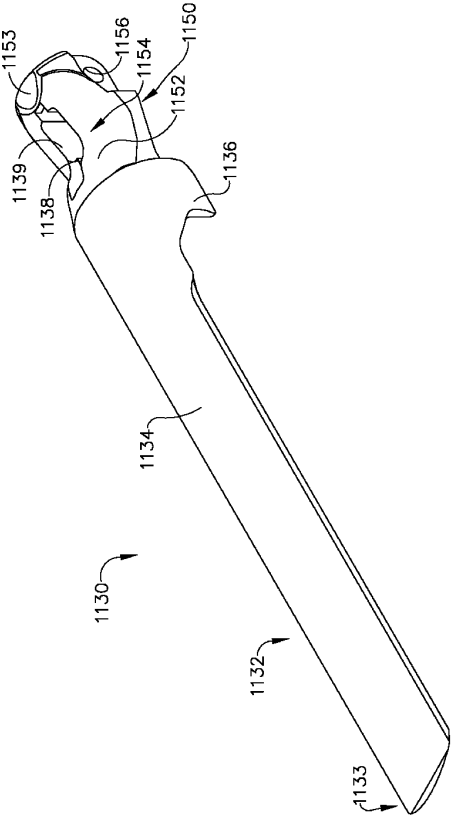


FIG. 12

【図 1 3】

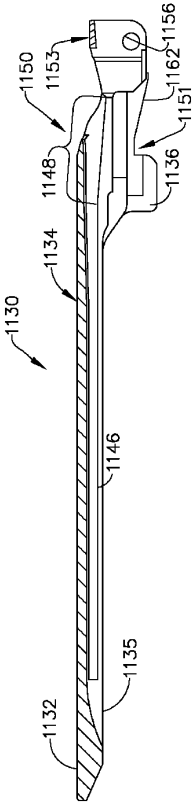


FIG. 13

【図 1 4】

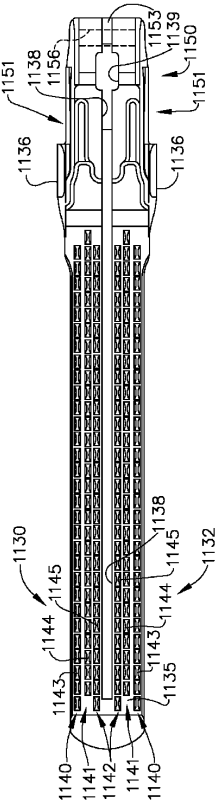


FIG. 14

【図 1 5】

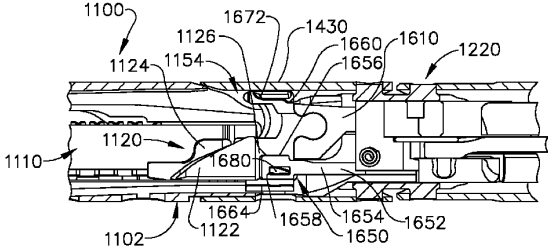


FIG. 15

10

20

30

40

50

【図 16】

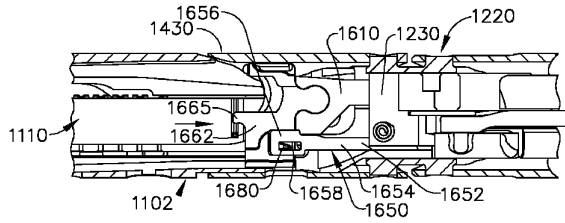


FIG. 16

【図 17】

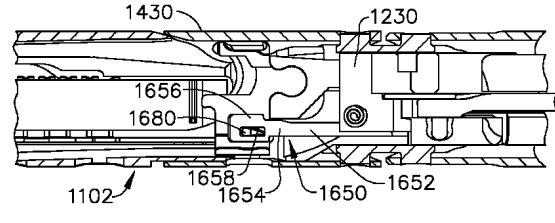


FIG. 17

【図 18】

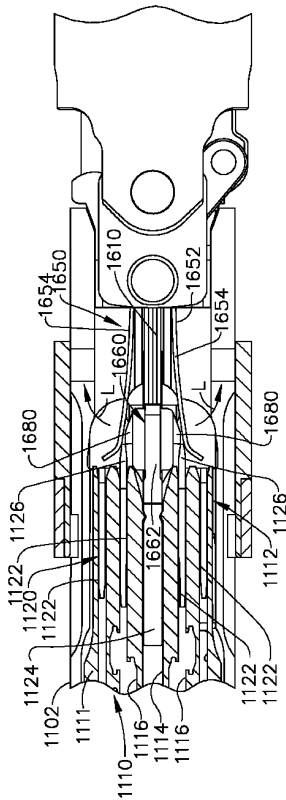


FIG. 18

【図 19】

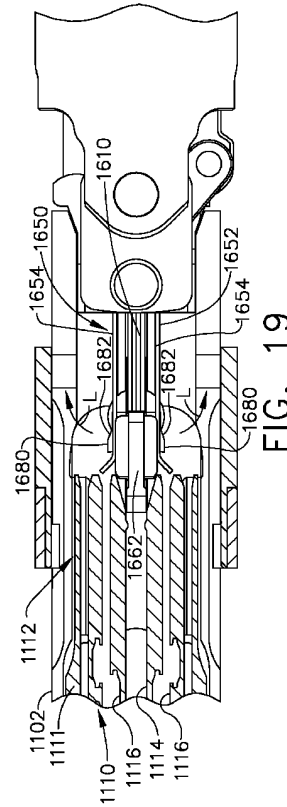


FIG. 19

10

20

30

40

50

【図 20】

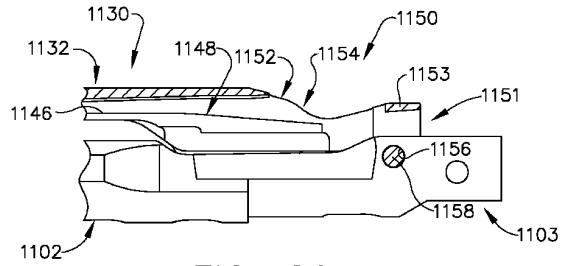


FIG. 20

【図 21】

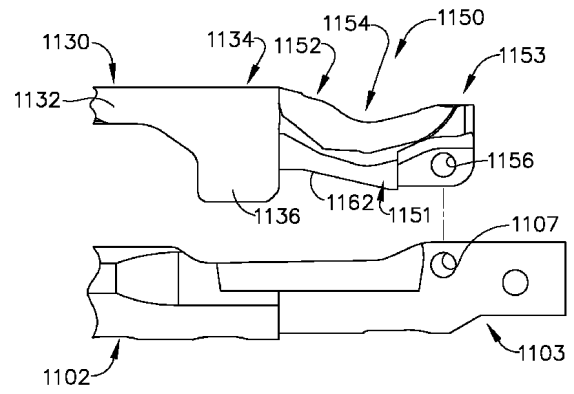


FIG. 21

【図 22】

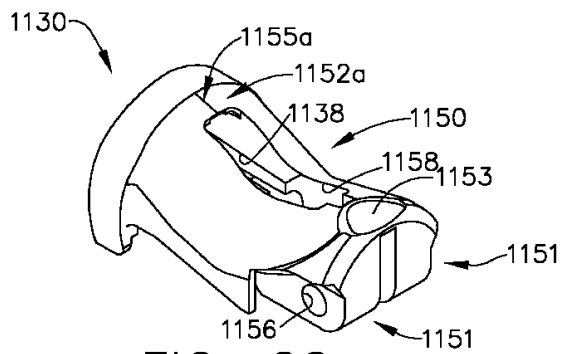


FIG. 22

【図 23】

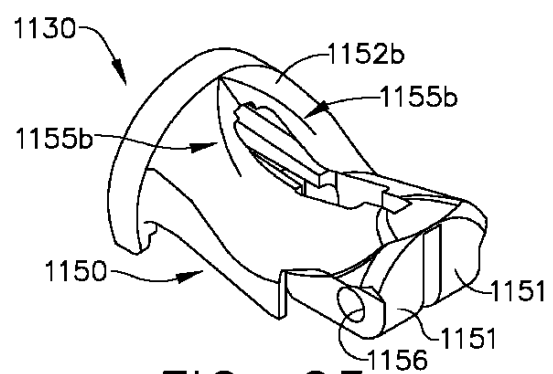


FIG. 23

10

20

30

40

50

【図 24】

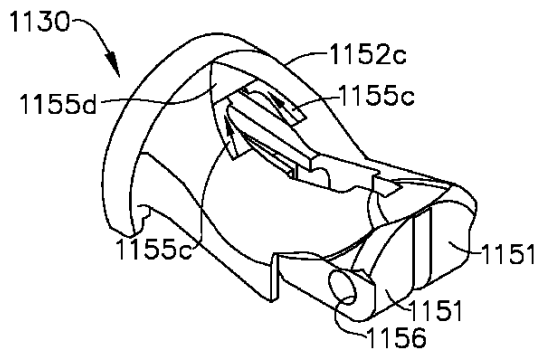


FIG. 24

【図 25】

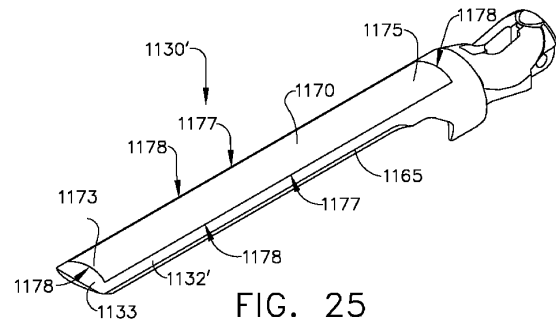


FIG. 25

【図 26】

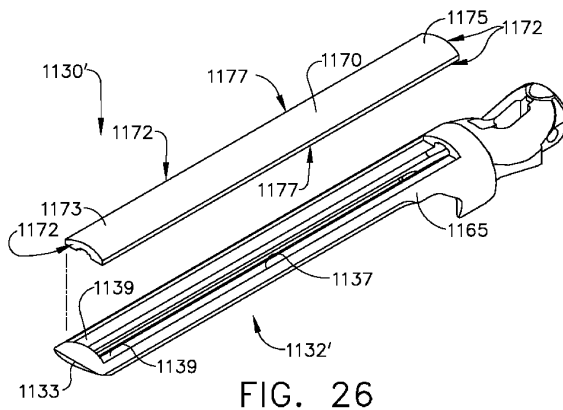


FIG. 26

【図 27】

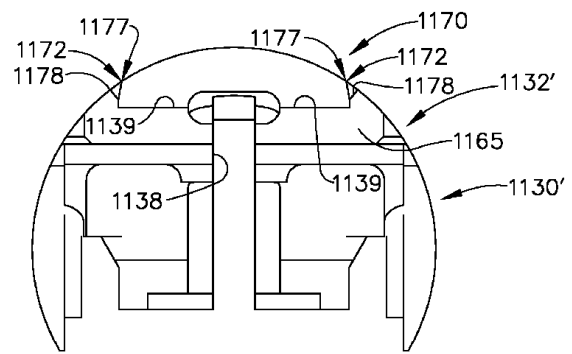


FIG. 27

10

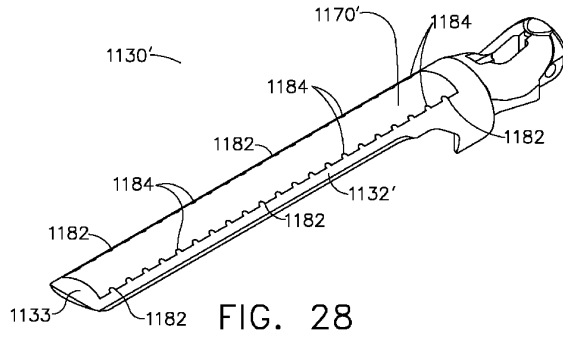
20

30

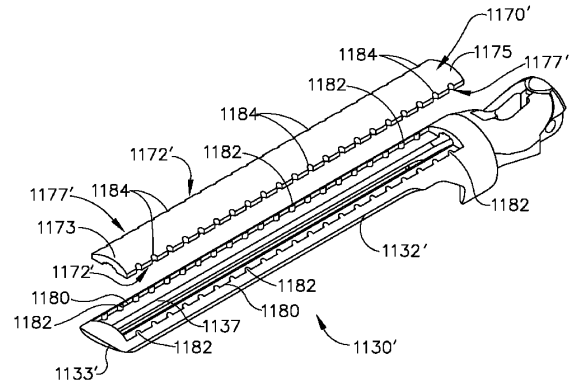
40

50

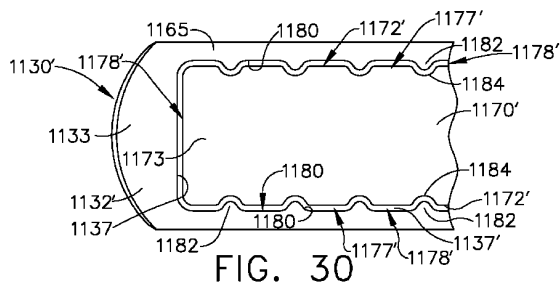
【図 28】



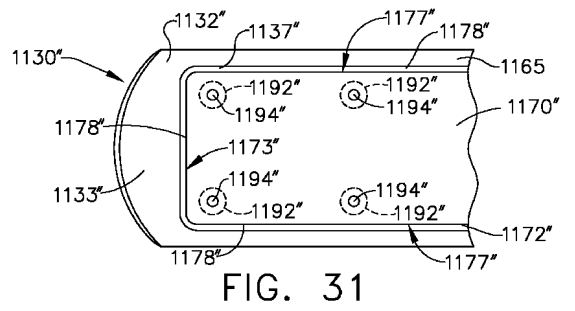
【図 29】



【図 30】



【図 31】



10

20

30

40

50

【図 3 2】

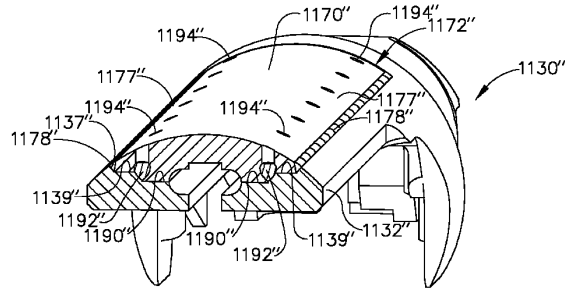


FIG. 32

【図 3 3】

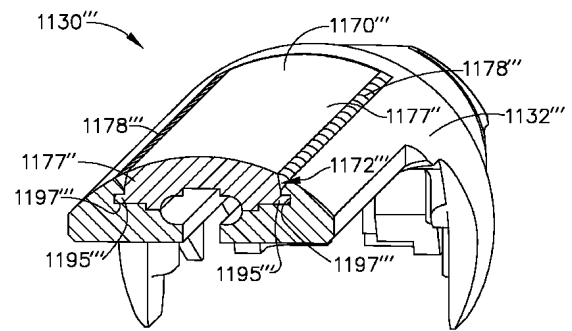


FIG. 33

【図 3 4】

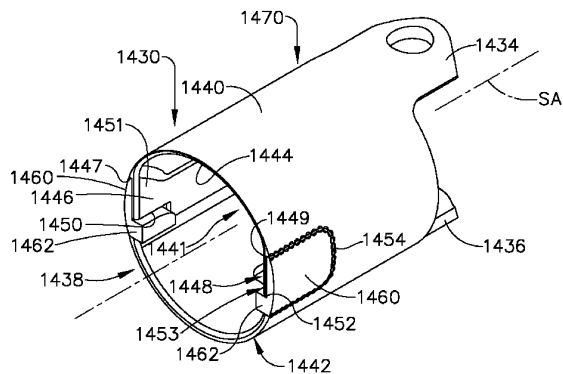


FIG. 34

【図 3 5】

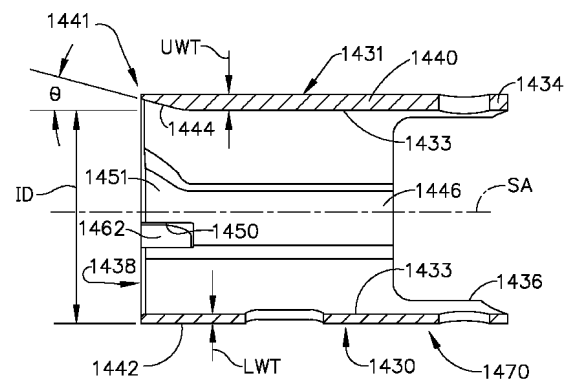


FIG. 35

【図 3 6】

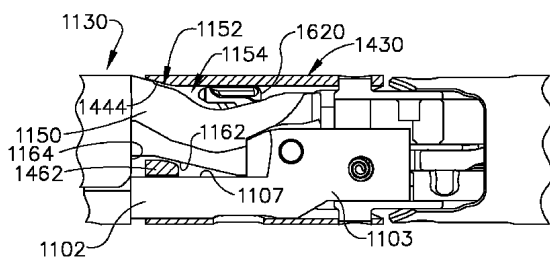


FIG. 36

【図 3 7】

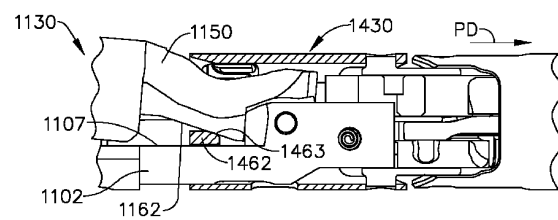


FIG. 37

10

20

30

40

50

【図 38】

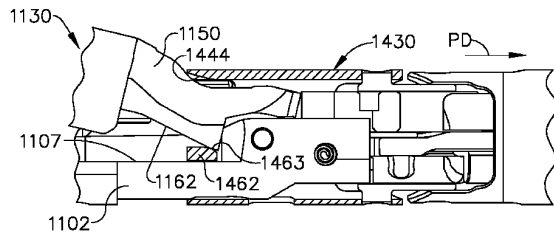


FIG. 38

【図 39】

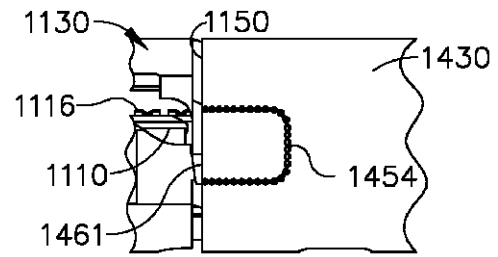


FIG. 39

【図 40】

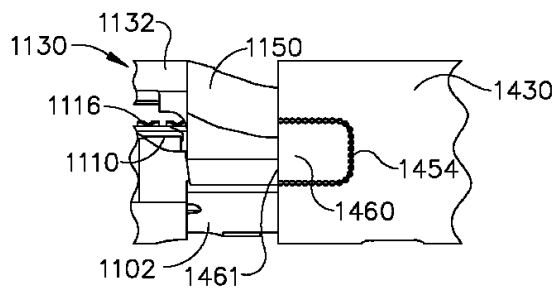


FIG. 40

【図 41】

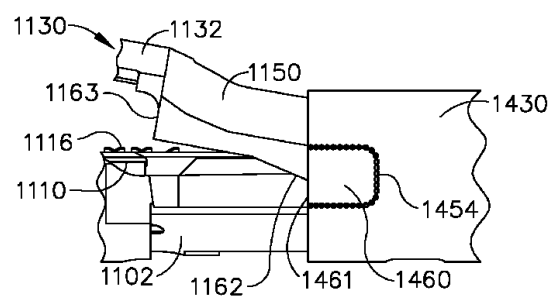


FIG. 41

10

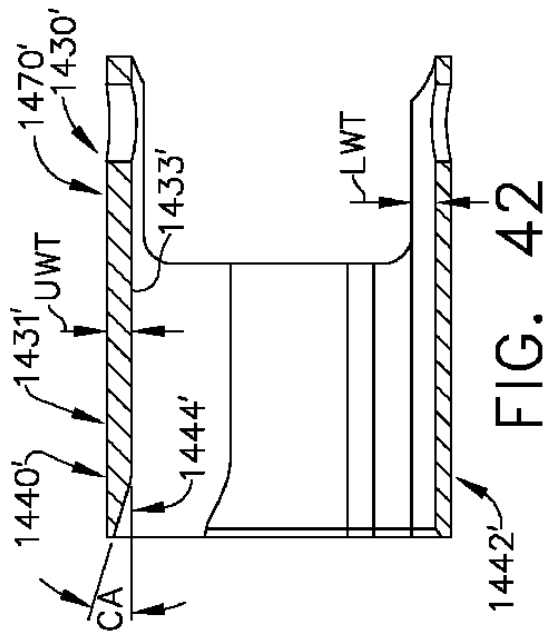
20

30

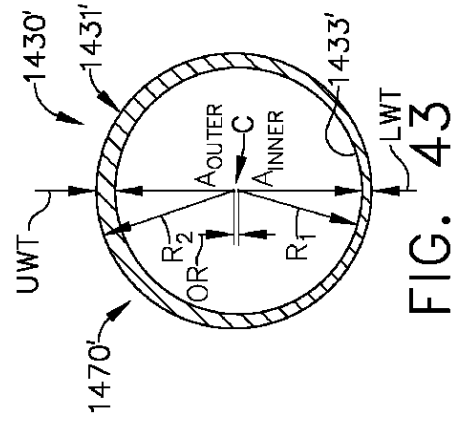
40

50

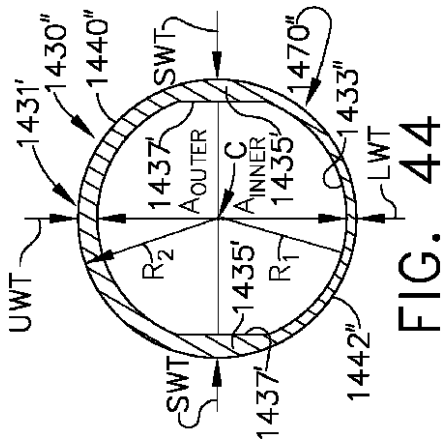
【図 4 2】



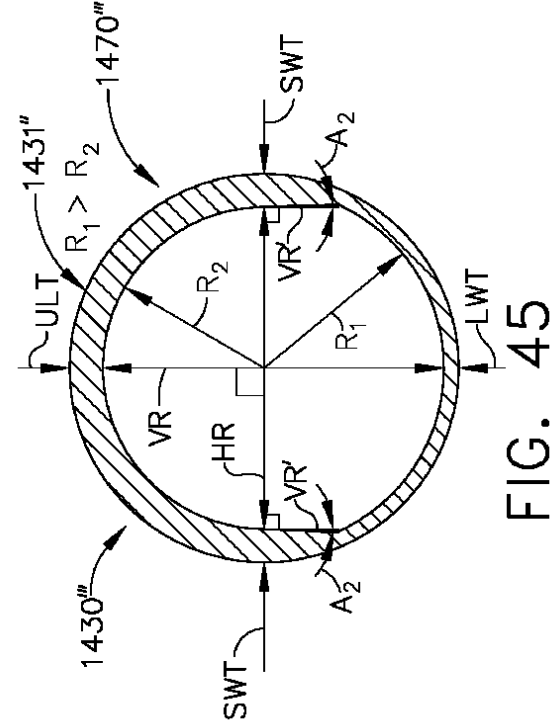
【図 4 3】



【図 4 4】



【図 4 5】



10

20

30

40

50

【図 50】

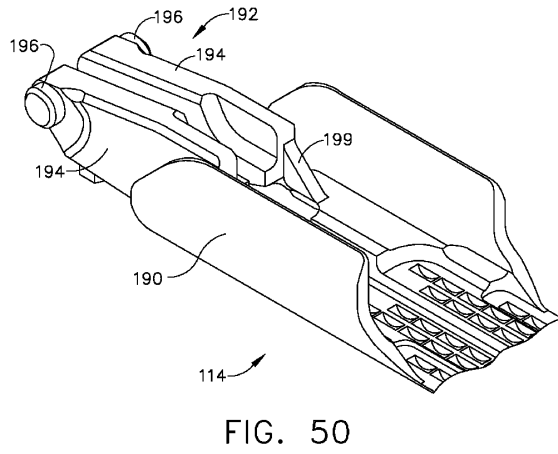


FIG. 50

【図 51】

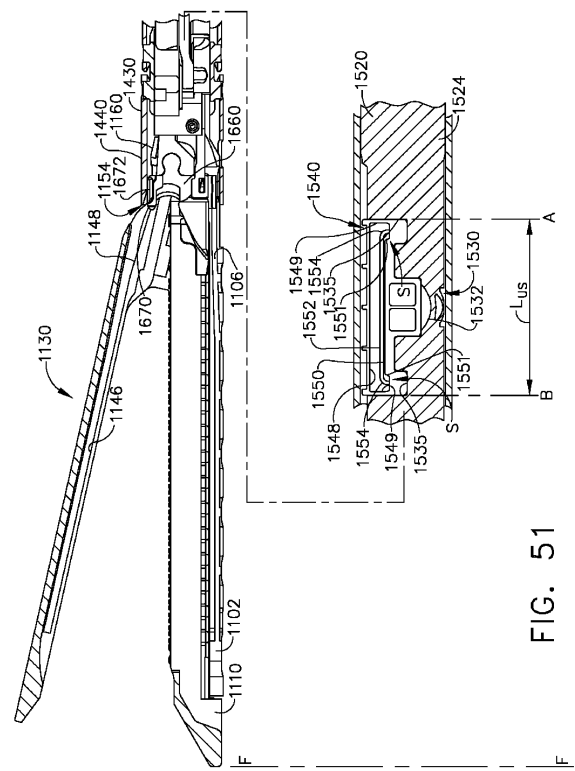


FIG. 51

【図 52】

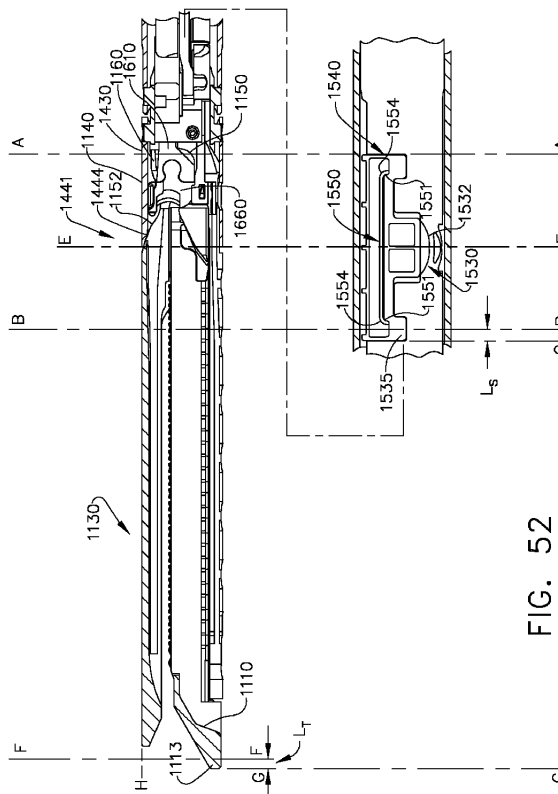


FIG. 52

【図 53】

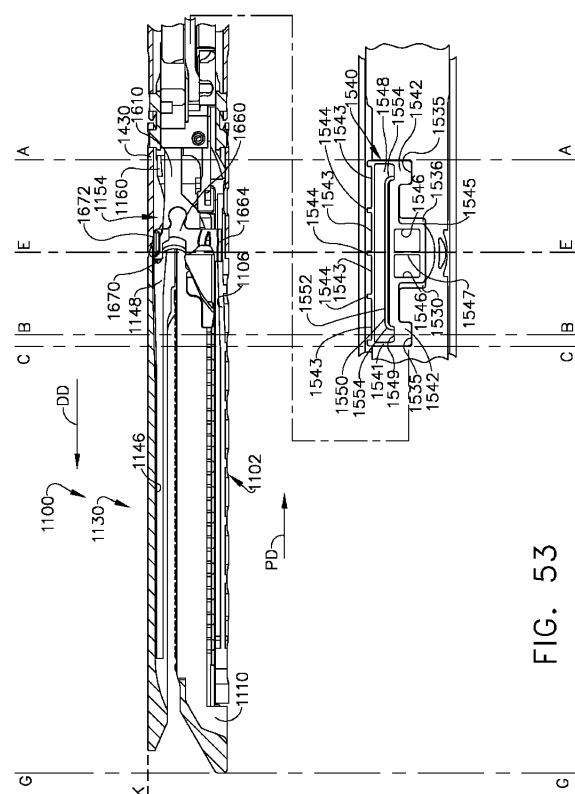


FIG. 53

10

20

30

40

50

【図 54】

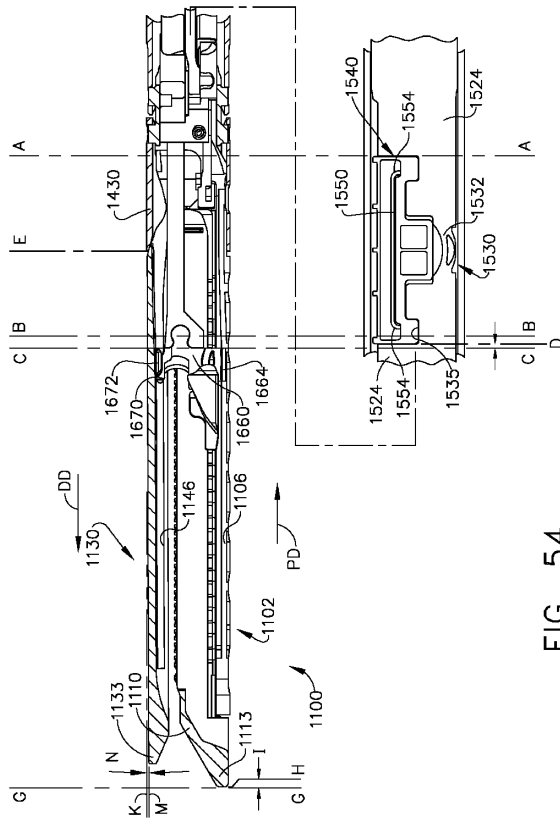
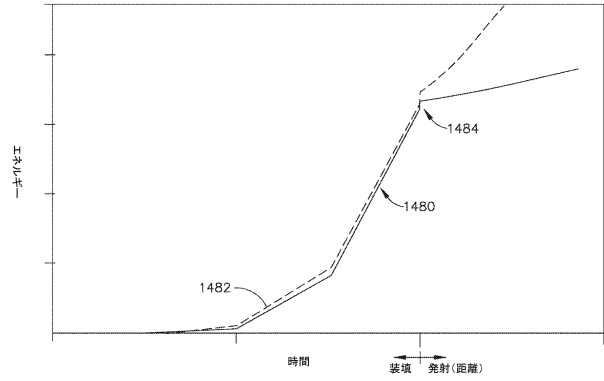


FIG. 54

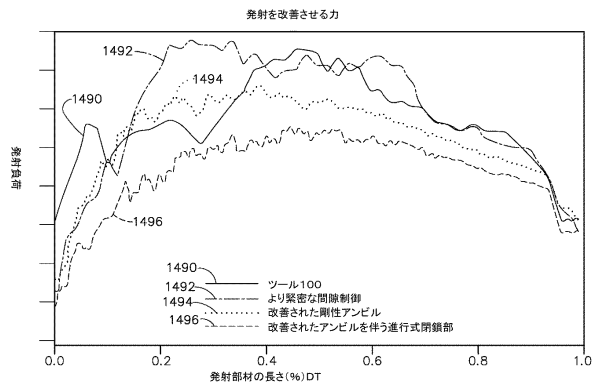
【図 55】



10

20

【図 56】



【図 57】

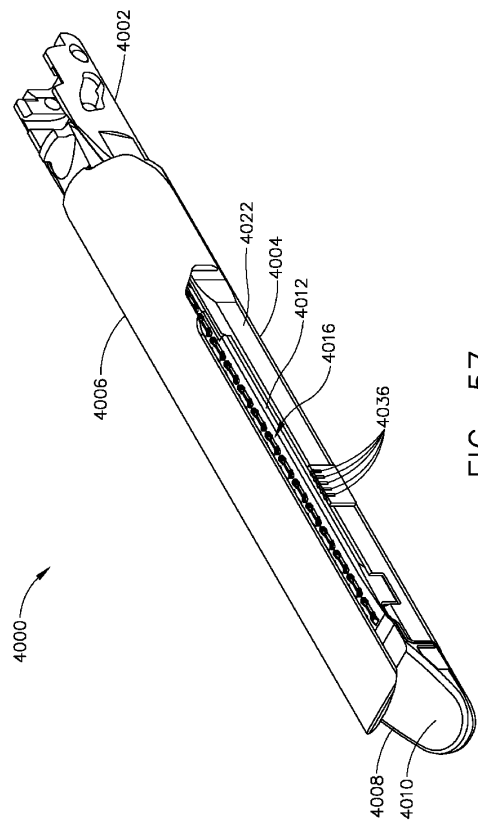


FIG. 57

30

40

50

【図 58】

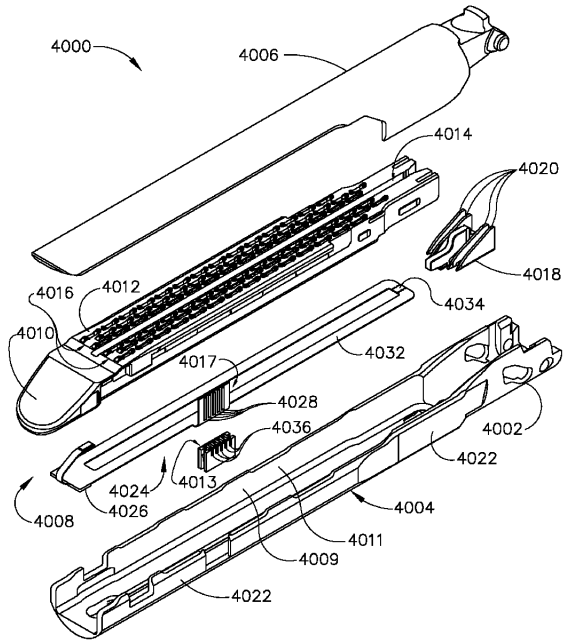


FIG. 58

【図 59】

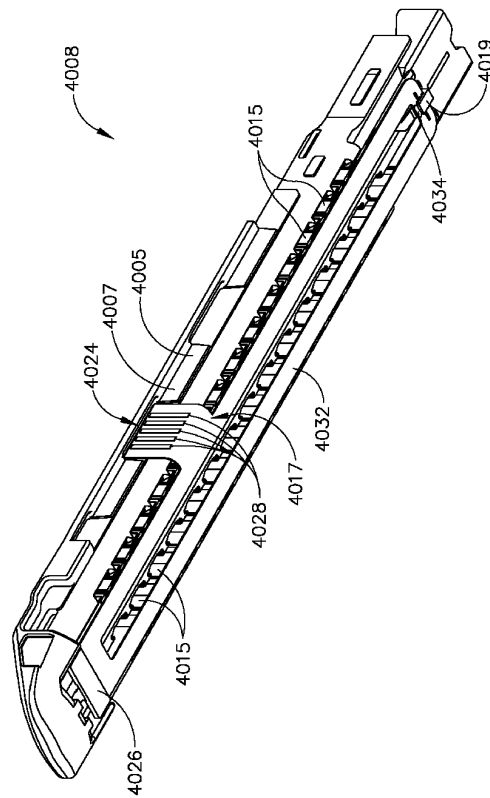


FIG. 59

【図 60】

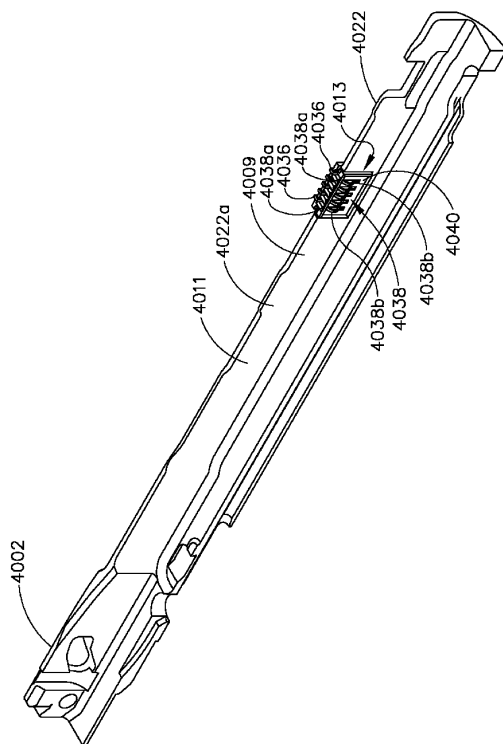
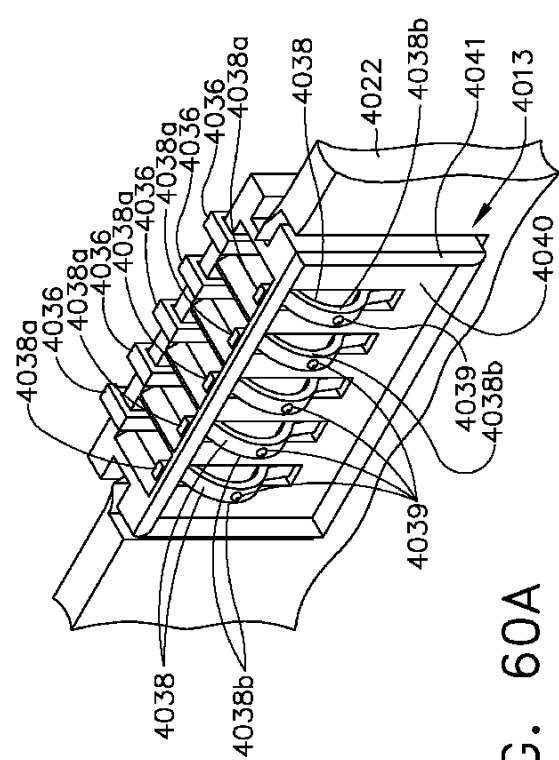


FIG. 60

【図 60 A】



【図 60B】

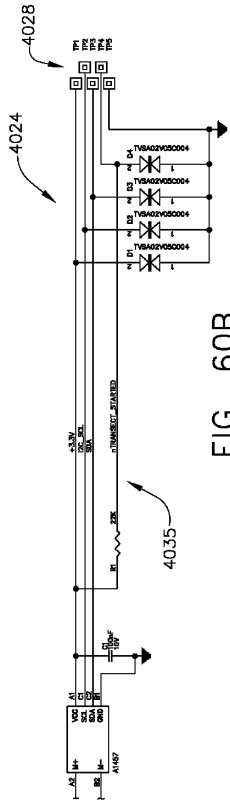
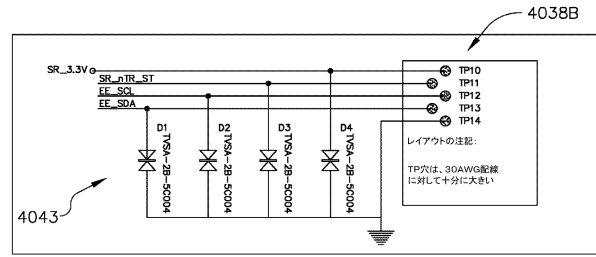


FIG. 60B

【図 60C】



10

20

【図 61】

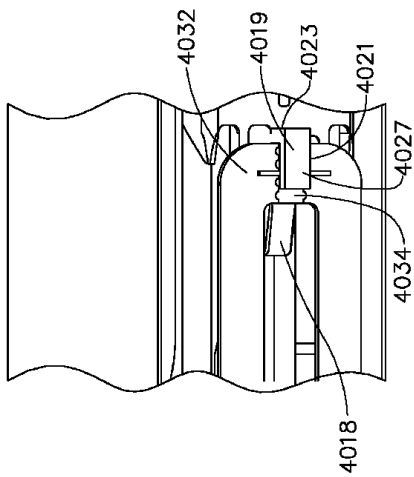


FIG. 61

【図 62】

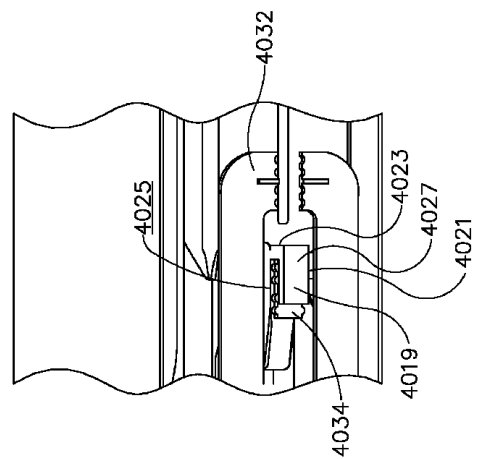


FIG. 62

30

40

50

【図 6 2 A】

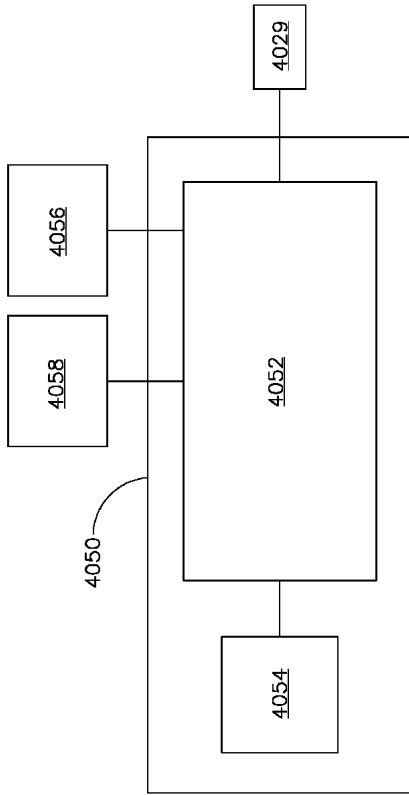


FIG. 62A

【図 6 2 B】

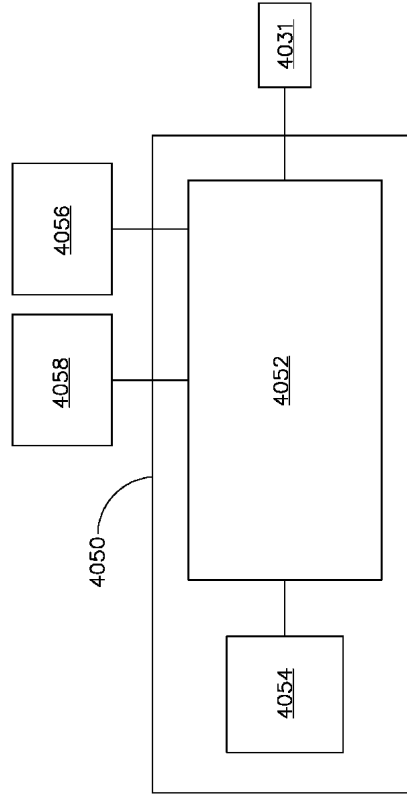


FIG. 62B

【図 6 2 C】

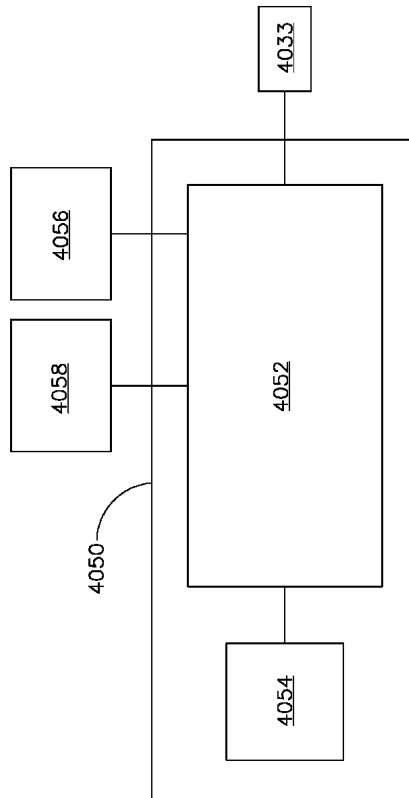


FIG. 62C

【図 6 2 D】

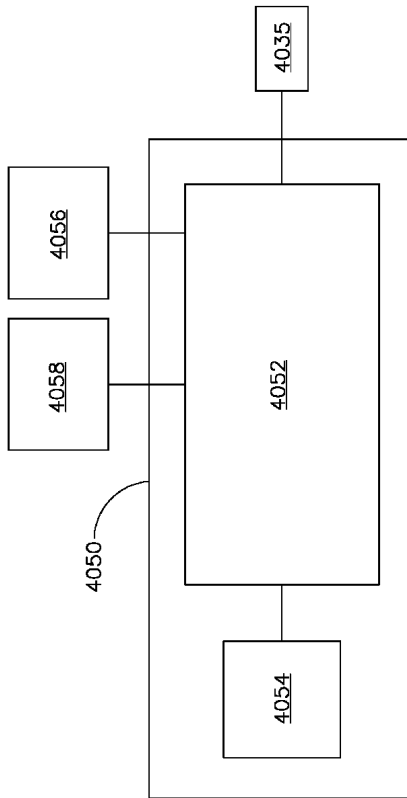


FIG. 62D

10

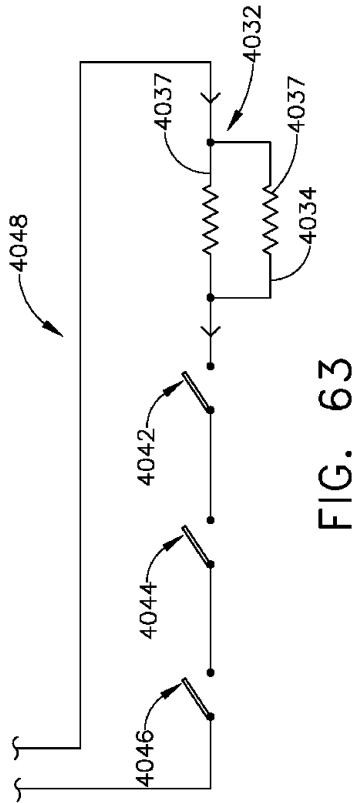
20

30

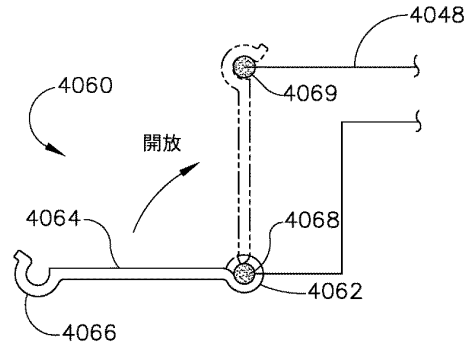
40

50

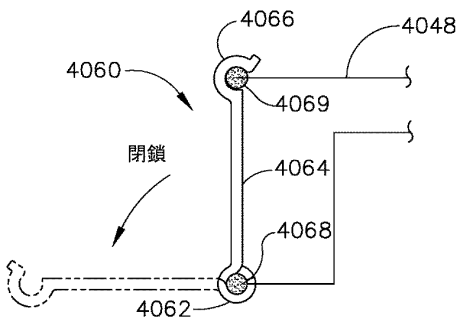
【図 6 3】



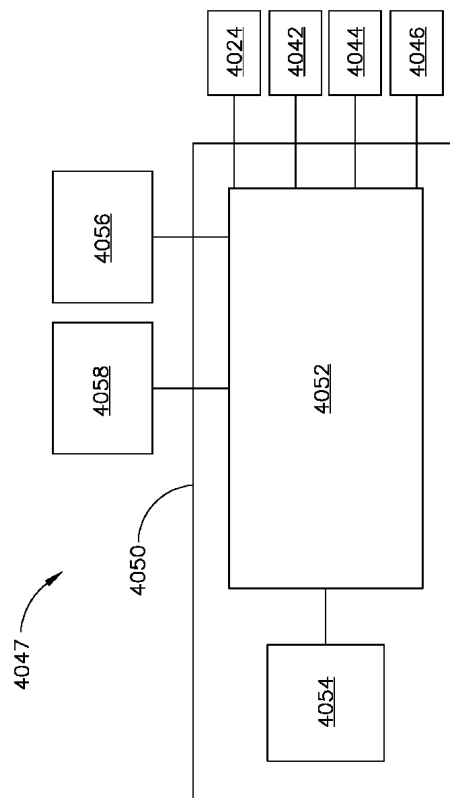
【図 6 4】



【図 6 5】



【図 6 5 A】



10

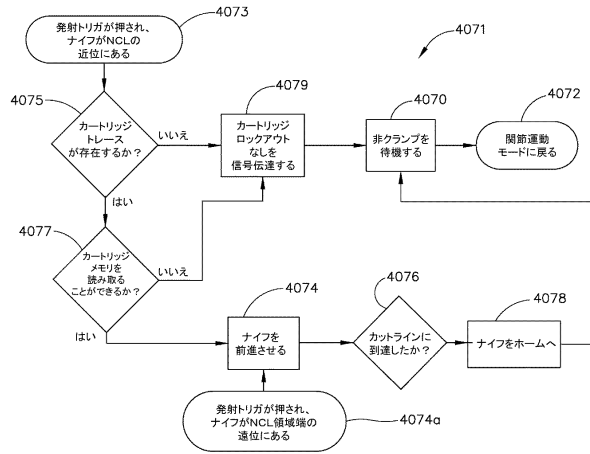
20

30

40

50

【図 6 5 B】



【図 6 6】

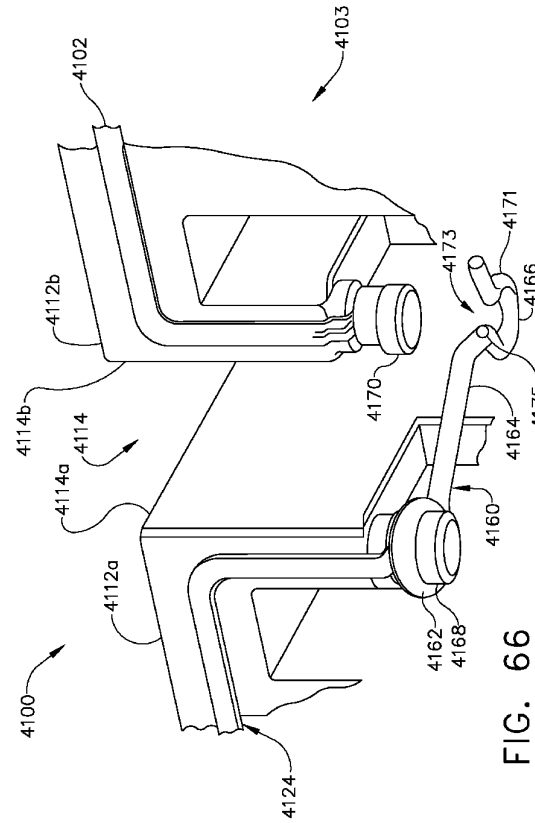


FIG. 66

【図 6 7】

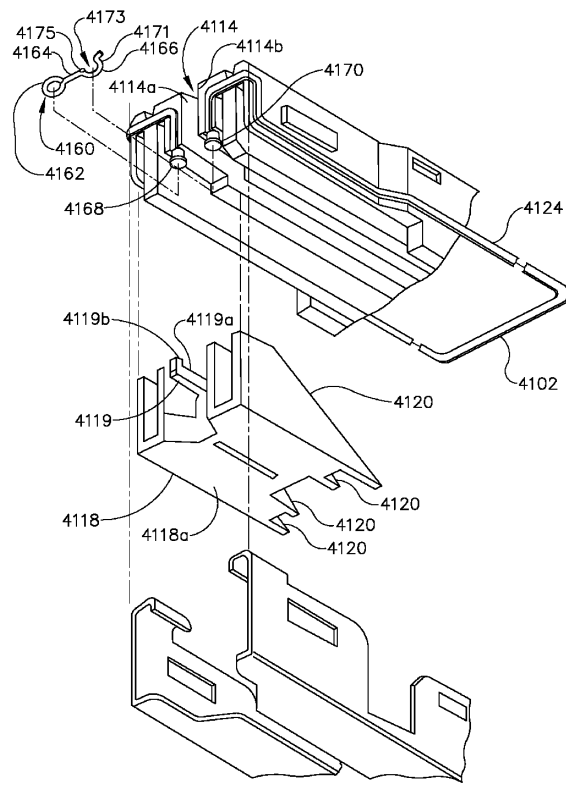


FIG. 67

【図 6 8】

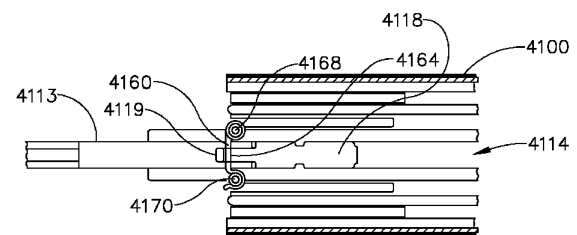


FIG. 68

10

20

30

40

50

【図 69】

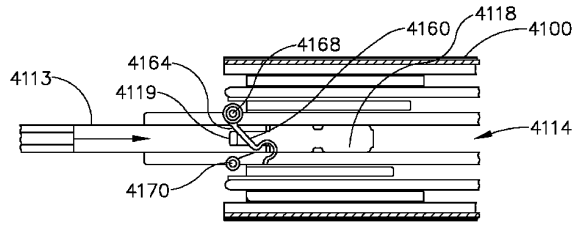


FIG. 69

【図 70】

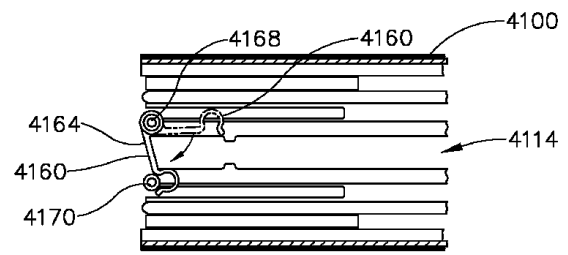


FIG. 70

【図 71】

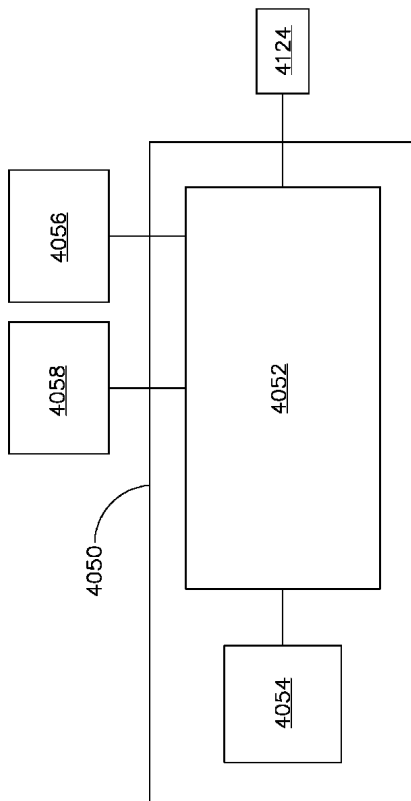
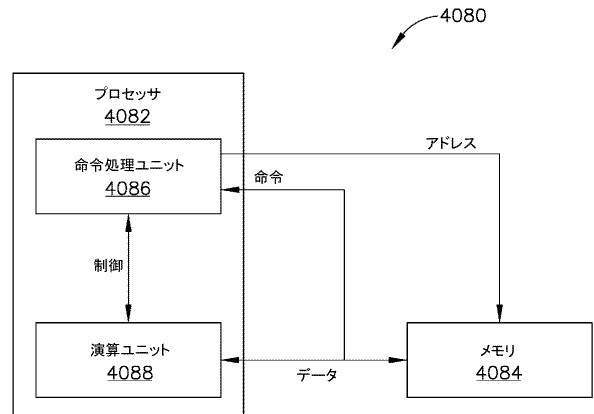


FIG. 71

【図 72】



10

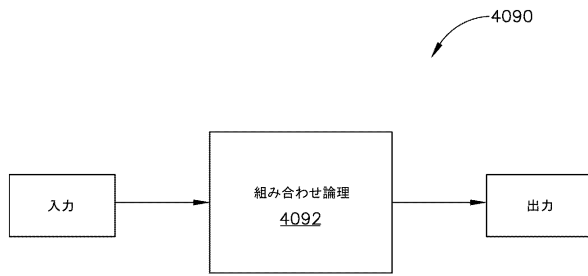
20

30

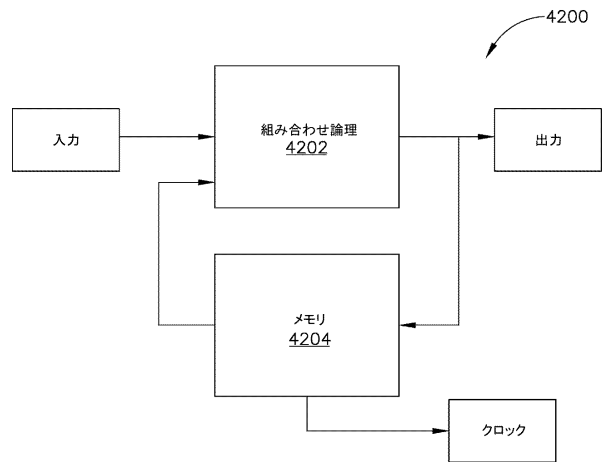
40

50

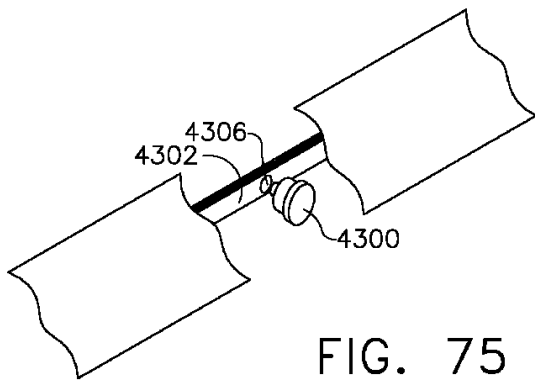
【図 7 3】



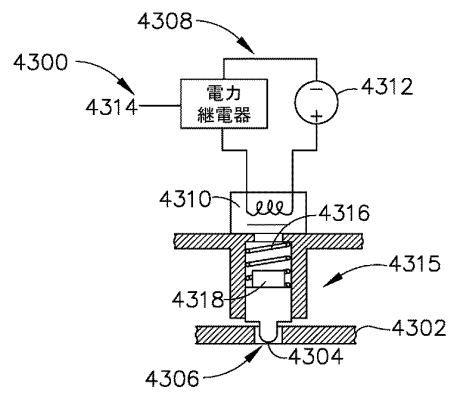
【図 7 4】



【図 7 5】



【図 7 6】



10

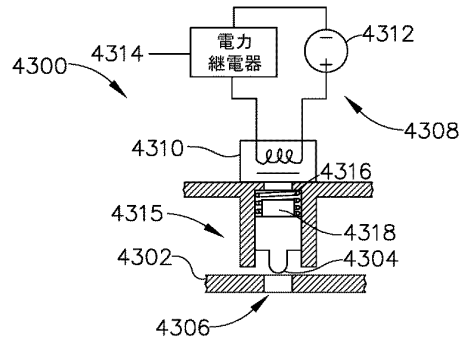
20

30

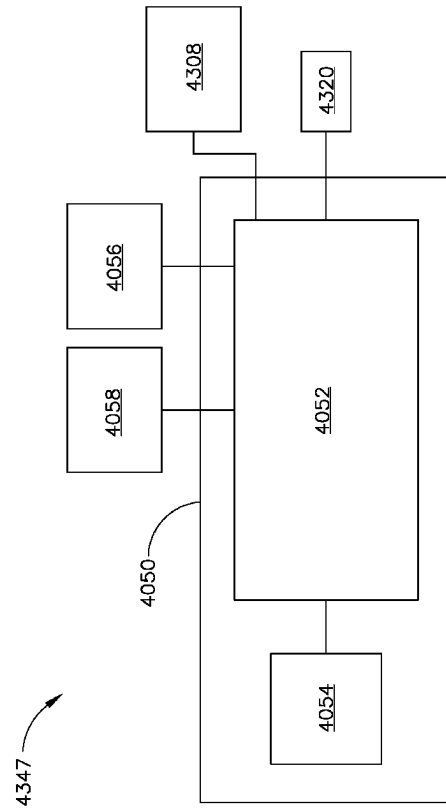
40

50

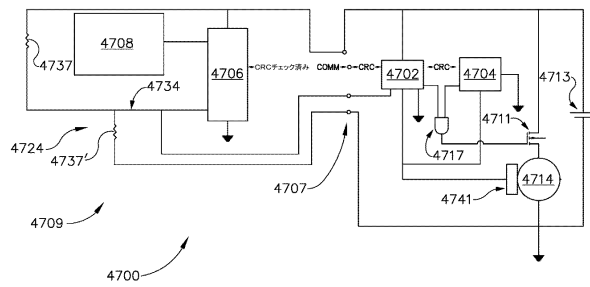
【図 77】



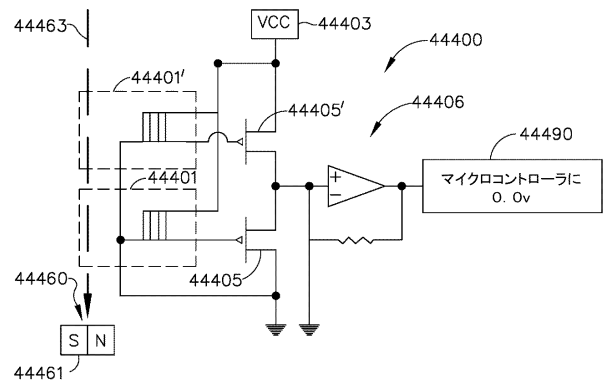
【図 78】



【図 79】



【図 79 A】



10

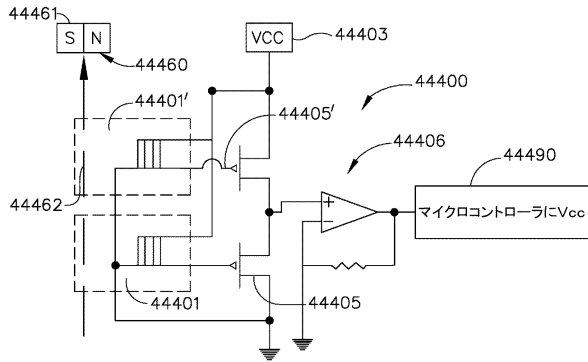
20

30

40

50

【図 79 B】



【図 80】

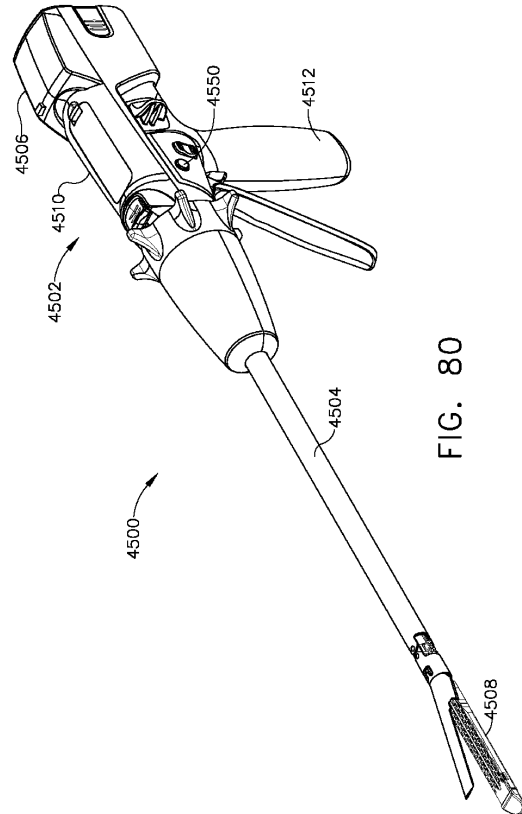


FIG. 80

【図 81】

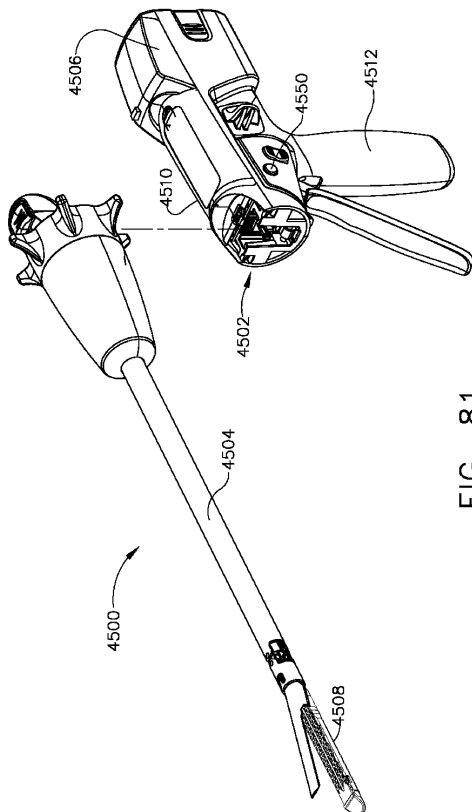
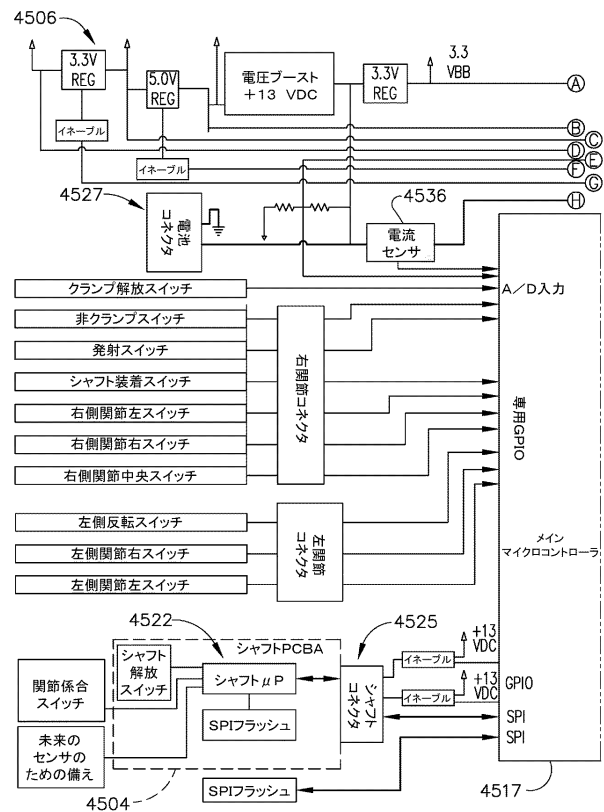


FIG. 81

【図 82 A】



10

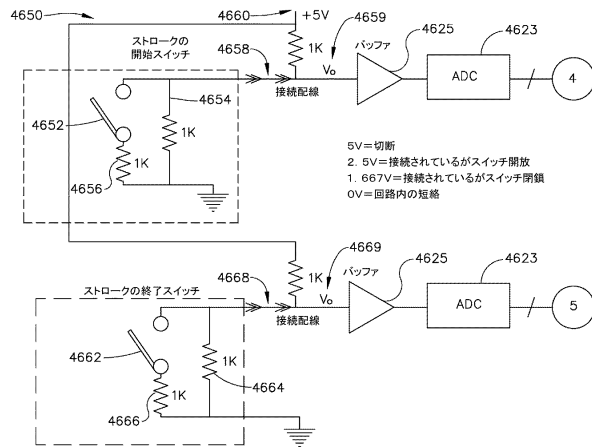
20

30

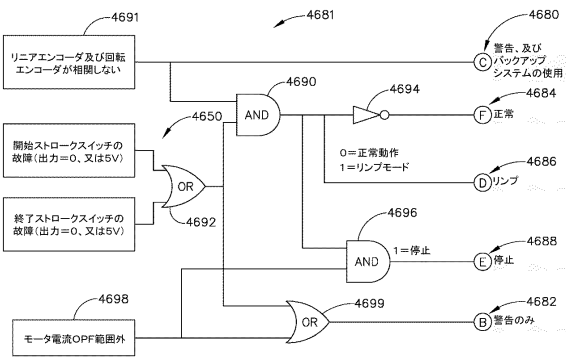
40

50

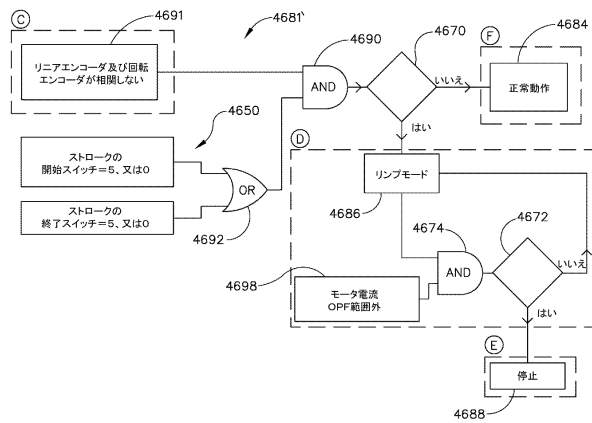
【図 85】



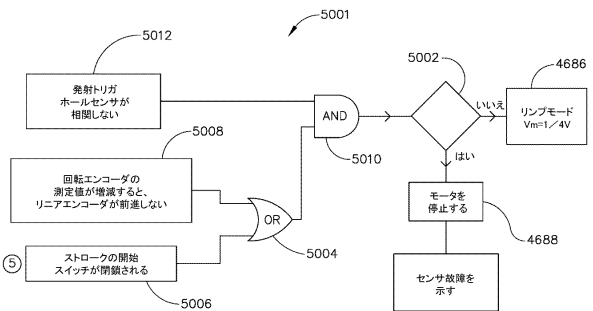
【図 86】



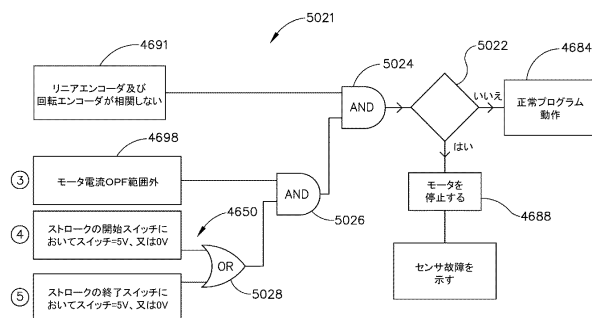
【図 87】



【図 88】



【図 89】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- 弁理士 加藤 公延
(74)代理人 100130384
弁理士 大島 孝文
(72)発明者 シェルトン・ザ・フォース・フレデリック・イー
アメリカ合衆国、4 5 2 4 2 オハイオ州、シンシナティ、クリーク・ロード 4 5 4 5
(72)発明者 イェイツ・デビッド・シー
アメリカ合衆国、4 5 2 4 2 オハイオ州、シンシナティ、クリーク・ロード 4 5 4 5
(72)発明者 ハリス・ジェイソン・エル
アメリカ合衆国、4 5 2 4 2 オハイオ州、シンシナティ、クリーク・ロード 4 5 4 5
(72)発明者 オーバーマイヤー・マーク・ディー
アメリカ合衆国、4 5 2 4 2 オハイオ州、シンシナティ、クリーク・ロード 4 5 4 5
(72)発明者 スティーブンス・カレル・エバンソン・ジョージ
アメリカ合衆国、4 5 2 4 2 オハイオ州、シンシナティ、クリーク・ロード 4 5 4 5
審査官 野口 絢子
(56)参考文献 米国特許出願公開第2016/0310134 (US, A1)
米国特許出願公開第2015/0272575 (US, A1)
特開2009-090113 (JP, A)
(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
A 6 1 B 1 7 / 0 0 - 1 8 / 2 8