

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第6415908号
(P6415908)

(45) 発行日 平成30年10月31日(2018.10.31)

(24) 登録日 平成30年10月12日(2018.10.12)

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

F I
A 6 1 B 17/072

請求項の数 10 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2014-187528 (P2014-187528)	(73) 特許権者	512269650
(22) 出願日	平成26年9月16日 (2014. 9. 16)		コヴィディエン リミテッド パートナー
(65) 公開番号	特開2015-58360 (P2015-58360A)		シップ
(43) 公開日	平成27年3月30日 (2015. 3. 30)		アメリカ合衆国 マサチューセッツ 02
審査請求日	平成29年8月15日 (2017. 8. 15)		048, マンスフィールド, ハンプシ
(31) 優先権主張番号	61/879, 445		ヤー ストリート 15
(32) 優先日	平成25年9月18日 (2013. 9. 18)	(74) 代理人	100107489
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 大塩 竹志
(31) 優先権主張番号	14/463, 134	(72) 発明者	パラグ サパー
(32) 優先日	平成26年8月19日 (2014. 8. 19)		アメリカ合衆国 ペンシルベニア 190
(33) 優先権主張国	米国 (US)		67, ヤードリー, フレイザー ド
			ライブ 307
		審査官	中村 一雄
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 外科用器具において組織と機械的妨害とを区別する装置および方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

外科用器具であって、該外科用器具は、
ハンドルアセンブリと、
複数のステープルを含むステープルカートリッジと、発射の際に該複数のステープルを
形成するアンビルとを備える顎アセンブリと、
該ハンドルアセンブリ内に少なくとも部分的に位置し、該顎アセンブリおよびロックア
ウト機構に接続されている駆動アセンブリと、
該ハンドルアセンブリ内に配置され、該駆動アセンブリに動作可能に結合されているモ
ータと、
該モータに動作可能に結合されているコントローラであって、該コントローラは、該モ
ータへの電流の供給を制御することと、該モータの電流引き込みを監視することとを行う
ように構成され、該コントローラは、該顎アセンブリ、該駆動アセンブリ、または、該モ
ータのうちの少なくとも1つの機械的限界を示す、該電流引き込みの変化率に応答して、
該モータへの該電流の供給を終了させるようにさらに構成されている、コントローラと
を備え、
該コントローラは、該電流引き込みの該変化率が電流引き込み値の第1の範囲外にある
か否かを決定することによって、モータ電流が不安定であるときを決定するようにさらに
構成されており、
該コントローラは、該電流引き込みの該変化率が電流引き込み値の第2の範囲内にある

か否かを決定することによって、モータ電流が安定であるか否かを決定するようにさらに構成されており、該第 2 の範囲は、該第 1 の範囲内にあり、

該コントローラは、該モータ電流が安定であり、かつ、該電流引き込みの該変化率が第 3 の範囲内にあるか否かを決定することによって、該モータが該機械的限界に到達したときを決定するようにさらに構成されており、

該第 3 の範囲は、該第 1 の範囲内にあり、該第 2 の範囲よりも高い、外科用器具。

【請求項 2】

前記コントローラは、前記第 2 の範囲内の電流引き込みサンプルの安定性カウンタを記憶するようにさらに構成されている、請求項 1 に記載の外科用器具。

【請求項 3】

前記コントローラは、前記安定性カウンタが所定の安定性閾値よりも大きいときにモータ電流が安定であることを決定する、請求項 2 に記載の外科用器具。

【請求項 4】

前記コントローラは、前記第 3 の範囲内の電流引き込みサンプルの事象カウンタを記憶するようにさらに構成されている、請求項 1 に記載の外科用器具。

【請求項 5】

前記コントローラは、前記事象カウンタが所定の事象閾値よりも大きいときに前記モータが前記機械的限界に到達したか否かを決定する、請求項 4 に記載の外科用器具。

【請求項 6】

外科用器具であって、該外科用器具は、

ハンドルアセンブリと、

複数のステープルを含むステープルカートリッジと、発射の際に該複数のステープルを形成するアンビルとを備える顎アセンブリと、

該ハンドルアセンブリ内に少なくとも部分的に位置し、該顎アセンブリおよびロックアウト機構に接続されている駆動アセンブリと、

該ハンドルアセンブリ内に配置され、該駆動アセンブリに動作可能に結合されているモータと、

該モータに動作可能に結合されているコントローラであって、該コントローラは、機械的限界を示す、該モータによる電流引き込みの変化率に基づいて、該モータが該機械的限界に到達したか否かを決定するように構成されている、コントローラと

を備え、

該コントローラは、該電流引き込みの該変化率が第 1 の範囲外にあるか否かを決定することによって、モータ電流が不安定であるか否かを決定するようにさらに構成されており、

該コントローラは、該電流引き込みの該変化率の複数のサンプルが第 2 の範囲内にあるか否かを決定することによって、モータ電流が安定であるか否かを決定するようにさらに構成されており、

該コントローラは、該モータ電流が安定であり、かつ、該電流引き込みの該変化率の複数のサンプルが第 3 の範囲内にあるか否かを決定することによって、該モータが該機械的限界に到達したか否かを決定するようにさらに構成されており、

該第 2 の範囲および該第 3 の範囲は、該第 1 の範囲内にあり、該第 3 の範囲は、該第 2 の範囲よりも高い、外科用器具。

【請求項 7】

前記コントローラは、前記第 2 の範囲内の電流引き込みサンプルの安定性カウンタを記憶するようにさらに構成されている、請求項 6 に記載の外科用器具。

【請求項 8】

前記コントローラは、前記安定性カウンタが所定の安定性閾値よりも大きいときにモータ電流が安定であることを決定する、請求項 7 に記載の外科用器具。

【請求項 9】

前記コントローラは、前記第 3 の範囲内の電流引き込みサンプルの事象カウンタを記憶

10

20

30

40

50

するようにさらに構成されている、請求項 6 に記載の外科用器具。

【請求項 10】

前記コントローラは、前記事象カウンタが所定の事象閾値よりも大きいときに前記モータが前記機械的限界に到達したことを決定する、請求項 9 に記載の外科用器具。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

(関連出願への相互参照)

本願は、米国仮特許出願第 61 / 879 , 445 号 (2013 年 9 月 18 日出願) に基づく優先権およびその利益を主張し、その全体の内容は、本明細書に参照によって援用される。

10

【0002】

(背景)

(1. 技術分野)

本開示は、内視鏡外科手技を行うための外科用装置、デバイス、および/または、システム、ならびに、その使用方法に関連する。より具体的には、本開示は、組織をクランプ締めし、切断し、かつ/または、ステープル留めするための取り外し可能な使い捨てエンドエフェクタおよび/または単回使用エンドエフェクタとの併用のために構成された手持ち式電気機械外科用装置、デバイス、および/またはシステムに関連する。

【0003】

20

(2. 関連技術の背景)

数多くの外科用デバイス製造業者が、電気機械外科用デバイスを動作させ、かつ/または、操作するための専用の駆動システムを有する製品ラインを開発してきた。多くの例において、電気機械外科用デバイスは、再使用可能なハンドルアセンブリと、使い捨てまたは単回使用エンドエフェクタとを含む。エンドエフェクタは、使用の前にハンドルアセンブリに選択的に接続され、それから、処分するために、または、いくつかの例において、再使用のために殺菌するために、使用後、ハンドルアセンブリから接続解除される。

【0004】

これらの電気機械外科用デバイスの多くは、種々のユーザインターフェースを利用する複雑な駆動構成要素を含み、種々のユーザインターフェースは、デバイスを制御するためのユーザ入力(例えば、制御信号)を受け入れ、かつ、ユーザへのフィードバックを提供する。機械的限界を超えた駆動機構の作動を防ぐために、種々のスイッチおよびセンサが、外科用デバイスの動作状態を検出するために使用される。デバイスおよびエンドエフェクタに複数のスイッチおよび/またはセンサを含むことは、種々の問題を引き起こす。そのうえ、コストまたは他の考慮事項が、そのようなデバイスの使用を妨げる。したがって、外科用デバイスの至るところに配置される複数の機械的限界センサおよび/またはスイッチに頼ることなく、機械的限界を検出し得る安全機構を有するシステムおよび装置に対するニーズが存在する。

30

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

40

【0005】

本発明は、例えば、以下を提供する。

(項目 1)

外科用器具であって、該外科用器具は、
ハンドルアセンブリと、

複数のステープルを含むステープルカートリッジと、発射の際に該複数のステープルを形成するアンビルとを備える顎アセンブリと、

該ハンドルアセンブリ内に少なくとも部分的に位置し、該顎アセンブリおよびロックアウト機構に接続されている駆動アセンブリと、

該ハンドルアセンブリ内に配置され、該駆動アセンブリに動作可能に結合されているモ

50

ータと、

該モータに動作可能に結合されているコントローラであって、該コントローラは、該モータへの電流の供給を制御することと、該モータの電流引き込みを監視することとを行うように構成され、該コントローラは、該顎アセンブリ、該駆動アセンブリ、または、該モータのうちの少なくとも1つの機械的限界を示す、該電流引き込みの変化率に応答して、該モータへの該電流の供給を終了させるようにさらに構成されている、コントローラとを備える、外科用器具。

(項目1A)

外科用器具であって、該外科用器具は、
ハンドルアセンブリと、

複数のステープルを含むステープルカートリッジと、発射の際に該複数のステープルを形成するアンビルとを備える顎アセンブリと、

該ハンドル内に少なくとも部分的に位置し、該顎アセンブリおよびロックアウト機構に接続されている駆動アセンブリと、

該ハンドルアセンブリ内に配置され、該駆動アセンブリに動作可能に結合されているモータと、

該モータに動作可能に結合されているコントローラであって、該コントローラは、該モータへの電流の供給を制御することと、該モータの電流引き込みを監視することとを行うように構成され、該コントローラは、該顎アセンブリ、該駆動アセンブリ、または、該モータのうちの少なくとも1つの機械的限界を示す、該電流引き込みの変化率に
20 応答して、該モータへの該電流の供給を終了させるようにさらに構成されている、コントローラとを備える、外科用器具。

(項目2)

前記コントローラは、前記電流引き込みの前記変化率が電流引き込み値の第1の範囲外にあるか否かを決定することによって、モータ電流が不安定であるときを決定するようにさらに構成されている、上記項目に記載の外科用器具。

(項目3)

前記コントローラは、前記電流引き込みの前記変化率が電流引き込み値の第2の範囲内にあるか否かを決定することによって、モータ電流が安定であるか否かを決定するようにさらに構成され、該第2の範囲は、前記第1の範囲内にある、上記項目のいずれかに記載
30 の外科用器具。

(項目4)

前記コントローラは、前記第2の範囲内の電流引き込みサンプルの安定性カウンタを記憶するようにさらに構成されている、上記項目のいずれかに記載の外科用器具。

(項目5)

前記コントローラは、前記安定性カウンタが所定の安定性閾値よりも大きいときにモータ電流が安定であることを決定する、上記項目のいずれかに記載の外科用器具。

(項目6)

前記コントローラは、前記モータ電流が安定であり、かつ、前記電流引き込みの前記変化率が第3の範囲内にあるか否かを決定することによって、前記モータが前記機械的限界
40 に到達したときを決定するようにさらに構成されている、上記項目のいずれかに記載の外科用器具。

(項目7)

前記第3の範囲は、前記第1の範囲内にあり、前記第2の範囲よりも高い、上記項目のいずれかに記載の外科用器具。

(項目8)

前記コントローラは、前記第3の範囲内の電流引き込みサンプルの事象カウンタを記憶するようにさらに構成されている、上記項目のいずれかに記載の外科用器具。

(項目9)

前記コントローラは、前記事象カウンタが所定の事象閾値よりも大きいときに前記モータ

10

20

30

40

50

タが前記機械的限界に到達したか否かを決定する、上記項目のいずれかに記載の外科用器具。

(項目10)

外科用器具であって、該外科用器具は、
ハンドルアセンブリと、

複数のステープルを含むステープルカートリッジと、発射の際に該複数のステープルを形成するアンビルとを備える顎アセンブリと、

該ハンドルアセンブリ内に少なくとも部分的に位置し、該顎アセンブリおよびロックアウト機構に接続されている駆動アセンブリと、

該ハンドルアセンブリ内に配置され、該駆動アセンブリに動作可能に結合されているモータと、

該モータに動作可能に結合されているコントローラであって、該コントローラは、機械的限界を示す、該モータによる電流引き込みの変化率に基づいて、該モータが該機械的限界に到達したか否かを決定するように構成されている、コントローラと

を備える、外科用器具。

(項目10A)

外科用器具であって、該外科用器具は、
ハンドルアセンブリと、

複数のステープルを含むステープルカートリッジと、発射の際に該複数のステープルを形成するアンビルとを備える顎アセンブリと、

該ハンドル内に少なくとも部分的に位置し、該顎アセンブリおよびロックアウト機構に接続されている駆動アセンブリと、

該ハンドルアセンブリ内に配置され、該駆動アセンブリに動作可能に結合されているモータと、

該モータに動作可能に結合されているコントローラであって、該コントローラは、機械的限界を示す、該モータによる電流引き込みの変化率に基づいて、該モータが該機械的限界に到達したか否かを決定するように構成されている、コントローラと

を備える、外科用器具。

(項目11)

前記コントローラは、前記電流引き込みの前記変化率が第1の範囲外にあるか否かを決定することによって、モータ電流が不安定であるか否かを決定するようにさらに構成されている、上記項目のいずれかに記載の外科用器具。

(項目12)

前記コントローラは、前記電流引き込みの前記変化率の複数のサンプルが第2の範囲内にあるか否かを決定することによって、モータ電流が安定であるか否かを決定するようにさらに構成されている、上記項目のいずれかに記載の外科用器具。

(項目13)

前記コントローラは、前記第2の範囲内の電流引き込みサンプルの安定性カウンタを記憶するようにさらに構成されている、上記項目のいずれかに記載の外科用器具。

(項目14)

前記コントローラは、前記安定性カウンタが所定の安定性閾値よりも大きいときにモータ電流が安定であることを決定する、上記項目のいずれかに記載の外科用器具。

(項目15)

前記コントローラは、前記モータ電流が安定であり、かつ、前記電流引き込みの前記変化率の複数のサンプルが第3の範囲内にあるか否かを決定することによって、前記モータが前記機械的限界に到達したか否かを決定するようにさらに構成されている、上記項目のいずれかに記載の外科用器具。

(項目16)

前記第2の範囲および前記第3の範囲は、前記第1の範囲内にあり、該第3の範囲は、該第2の範囲よりも高い、上記項目のいずれかに記載の外科用器具。

10

20

30

40

50

(項目 17)

前記コントローラは、前記第3の範囲内の電流引き込みサンプルの事象カウンタを記憶するようにさらに構成されている、上記項目のいずれかに記載の外科用器具。

(項目 18)

前記コントローラは、前記事象カウンタが所定の事象閾値よりも大きいときに前記モータが前記機械的限界に到達したことを決定する、上記項目のいずれかに記載の外科用器具。

【0006】

(摘要)

外科用器具が提供される。外科用器具は、ハンドルアセンブリと、複数のステープルを含むステープルカートリッジおよび発射の際に複数のステープルを形成するアンビルを備える顎アセンブリと、ハンドル内に少なくとも部分的に位置し、顎アセンブリおよびロックアウト機構に接続されている駆動アセンブリと、ハンドルアセンブリ内に配置され、駆動アセンブリに動作可能に結合されているモータと、モータに動作可能に結合されているコントローラであって、コントローラは、モータへの電流の供給を制御することと、モータの電流引き込みを監視することとを行うように構成され、コントローラは、顎アセンブリ、駆動アセンブリ、または、モータのうちの少なくとも1つの機械的限界を示す、電流引き込みの変化率に応答して、モータへの電流の供給を終了させるようにさらに構成されている、コントローラを含む。

【0007】

(概要)

本開示の一実施形態に従って、外科用器具が、提供される。外科用器具は、ハンドルアセンブリと、複数のステープルを含むステープルカートリッジおよび発射の際に複数のステープルを形成するアンビルを備える顎アセンブリと、ハンドル内に少なくとも部分的に位置し、顎アセンブリおよびロックアウト機構に接続されている駆動アセンブリと、ハンドルアセンブリ内に配置され、駆動アセンブリに動作可能に結合されているモータと、モータに動作可能に結合されているコントローラであって、コントローラは、モータへの電流の供給を制御することと、モータの電流引き込みを監視することとを行うように構成され、コントローラは、顎アセンブリ、駆動アセンブリ、または、モータのうちの少なくとも1つの機械的限界を示す、電流引き込みの変化率に応答して、モータへの電流の供給を終了させるようにさらに構成されている、コントローラを含む。

【0008】

上記の実施形態の一局面に従って、コントローラは、電流引き込みの変化率が第1の範囲外にあるか否かを決定することによって、モータ電流が不安定であるか否かを決定するようにさらに構成されている、

上記の実施形態の一局面に従って、コントローラは、電流引き込みの変化率が電流引き込み値の第2の範囲内にあるか否かを決定することによって、モータ電流が安定であるか否かを決定するようにさらに構成され、第2の範囲は、第1の範囲内にある。

【0009】

上記の実施形態の一局面に従って、コントローラは、第2の範囲内の電流引き込みサンプルの安定性カウンタを記憶するようにさらに構成されている。

【0010】

上記の実施形態の一局面に従って、コントローラは、安定性カウンタが所定の安定性閾値よりも大きい場合にモータ電流が安定であることを決定する。

【0011】

上記の実施形態の一局面に従って、コントローラは、モータ電流が安定であり、かつ、電流引き込みの変化率が第3の範囲内にあるか否かを決定することによって、モータが機械的限界に到達したか否かを決定するようにさらに構成されている。

【0012】

上記の実施形態の一局面に従って、第3の範囲は、第1の範囲内にあり、第2の範囲よ

10

20

30

40

50

りも高い。

【 0 0 1 3 】

上記の実施形態の一局面に従って、コントローラは、第 3 の範囲内の電流引き込みサンプルの事象カウンタを記憶するようにさらに構成されている。

【 0 0 1 4 】

上記の実施形態の一局面に従って、コントローラは、事象カウンタが所定の事象閾値よりも大きい場合にモータが機械的限界に到達したことを決定する。

【 0 0 1 5 】

本開示の別の実施形態に従って、外科用器具が、提供される。外科用器具は、ハンドルアセンブリと、複数のステーブルを含むステーブルカートリッジおよび発射の際に複数のステーブルを形成するアンビルを備える顎アセンブリと、ハンドル内に少なくとも部分的に位置し、顎アセンブリおよびロックアウト機構に接続されている駆動アセンブリと、ハンドルアセンブリ内に配置され、駆動アセンブリに動作可能に結合されているモータと、モータに動作可能に結合されているコントローラであって、コントローラは、機械的限界を示す、モータによる電流引き込みの変化率に基づいて、モータが機械的限界に到達したか否かを決定する、コントローラを含む。

【 0 0 1 6 】

上記の実施形態の一局面に従って、コントローラは、電流引き込みの変化率が第 1 の範囲外にあるか否かを決定することによって、モータ電流が不安定であるか否かを決定するようにさらに構成されている。

【 0 0 1 7 】

上記の実施形態の一局面に従って、コントローラは、電流引き込みの変化率の複数のサンプルが第 2 の範囲内にあるか否かを決定することによって、モータ電流が安定であるか否かを決定するようにさらに構成されている。

【 0 0 1 8 】

上記の実施形態の一局面に従って、コントローラは、第 2 の範囲内の電流引き込みサンプルの安定性カウンタを記憶するようにさらに構成されている。

【 0 0 1 9 】

上記の実施形態の一局面に従って、コントローラは、安定性カウンタが所定の安定性閾値よりも大きい場合にモータ電流が安定であることを決定する。

【 0 0 2 0 】

上記の実施形態の一局面に従って、コントローラは、モータ電流が安定であり、かつ、電流引き込みの変化率の複数のサンプルが第 3 の範囲内にあるか否かを決定することによって、モータが機械的限界に到達したか否かを決定するようにさらに構成されている。

【 0 0 2 1 】

上記の実施形態の一局面に従って、第 2 の範囲および第 3 の範囲は、第 1 の範囲内にあり、第 3 の範囲は、第 2 の範囲よりも高い。

【 0 0 2 2 】

上記の実施形態の一局面に従って、コントローラは、第 3 の範囲内の電流引き込みサンプルの事象カウンタを記憶するようにさらに構成されている。

【 0 0 2 3 】

上記の実施形態の一局面に従って、コントローラは、事象カウンタが所定の事象閾値よりも大きい場合にモータが機械的限界に到達したことを決定する。

【 0 0 2 4 】

本開示のさらなる実施形態に従って、外科用器具を制御する方法が、提供される。本方法は、顎アセンブリを作動させるために駆動アセンブリに結合されているモータの電流引き込みを監視することと、電流引き込みの変化率を計算することと、モータによる電流引き込みの変化率に基づいて、モータが機械的限界に到達したか否かを決定することを含む。

【 0 0 2 5 】

上記の実施形態の一局面に従って、本方法は、電流引き込みの変化率が第1の範囲外にあるか否かを決定することにより、モータ電流が安定であるか否かを決定することをさらに含む。

【0026】

上記の実施形態の一局面に従って、本方法は、電流引き込みの変化率の複数のサンプルが第2の範囲内にあるか否かを決定することにより、モータ電流が安定であるか否かを決定することをさらに含む。

【0027】

上記の実施形態の一局面に従って、本方法は、第2の範囲内の電流引き込みサンプルの安定性カウンタを記憶することと、安定性カウンタが所定の安定性閾値よりも大きい場合にモータ電流が安定であることを決定することとをさらに含む。

10

【0028】

上記の実施形態の一局面に従って、本方法は、モータ電流が安定であり、かつ、電流引き込みの変化率の複数のサンプルが第3の範囲内にあるか否かにより、モータが機械的限界に到達したか否かを決定することをさらに含む。

【0029】

上記の実施形態の一局面に従って、第2の範囲および第3の範囲は、第1の範囲内にあり、第3の範囲は、第2の範囲よりも高い。

【0030】

上記の実施形態の一局面に従って、本方法は、第3の範囲内の電流引き込みサンプルの事象カウンタを記憶することと、事象カウンタが所定の事象閾値よりも大きい場合にモータが機械的限界に到達したことを決定することとをさらに含む。

20

【0031】

本開示の実施形態は、添付の図面を参照して、本明細書において説明される。

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図1】図1は、本開示に従った、外科用器具と、アダプタと、エンドエフェクタとを含む電気機械外科用システムの斜視分解図である。

【図2】図2は、本開示に従った、図1の外科用器具の斜視図である。

【図3】図3は、本開示に従った、図1の外科用器具の斜視分解組立図である。

30

【図4】図4は、本開示に従った、図1の外科用器具のバッテリーの斜視図である。

【図5】図5は、本開示に従った、図1の外科用器具の上から見た部分分解図である。

【図6】図6は、本開示に従った、図1の外科用器具の正面側斜視図であり、アダプタが外科用器具から分離されている。

【図7】図7は、本開示に従った、図1の外科用器具の、図2の7-7を通過する側面断面図である。

【図8】図8は、本開示に従った、図1の外科用器具の、図2の8-8を通過する平面断面図である。

【図9】図9は、本開示に従った、図1のエンドエフェクタの斜視分解組立図である。

【図10】図10は、本開示に従った、図1の外科用器具の概略図である。

40

【図11】図11は、本開示に従った、図1の外科用器具のメモリに記憶されるモータ電流値の概略図である。

【図12】図12は、本開示に従った、図1の外科用器具を制御する方法のフローチャートである。

【図13】図13は、本開示の方法によって制御される外科用器具のモータ電流のプロットである。

【図14】図14は、本開示の方法によって制御される外科用器具のモータ電流のプロットである。

【図15】図15は、本開示の方法によって制御される外科用器具のモータ電流のプロットである。

50

【図 16】図 16 は、本開示の別の実施形態に従った、図 1 の外科用器具を制御する方法のフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0033】

(詳細な説明)

本開示の実施形態に従った外科用システムは、概して、10と指定され、複数の異なるエンドエフェクタを選択的に取り付けるように構成された手持ち式動力付電気機械器具の形態をなし、複数の異なるエンドエフェクタは、各々、手持ち式動力付電気機械外科用器具による作動および操作のために構成されている。

【0034】

図 1 に図示されるように、外科用器具 100 は、アダプタ 200 と選択的に接続するように構成され、次に、アダプタ 200 は、エンドエフェクタまたは単回使用ローディングユニット 300 と選択的に接続するように構成される。

【0035】

図 1 ~ 図 3 に図示されるように、外科用器具 100 は、下部ハウジング部分 104 と、下部ハウジング部分 104 から延びかつ / または下部ハウジング部分 104 上に支持されている中間ハウジング部分 106 と、中間ハウジング部分 106 から延びかつ / または中間ハウジング部分 106 上に支持されている上部ハウジング部分 108 とを有するハンドルハウジング 102 を含む。中間ハウジング部分 106 および上部ハウジング部分 108 は、下部ハウジング部分 104 と一体的に形成されかつ下部ハウジング部分 104 から延びている遠位半区分 110a と、複数のファスナによって遠位半区分 110a に接続可能な近位半区分 110b とに分離される。接合されると、遠位半区分 110a および近位半区分 110b は、内に空洞 102a を有するハンドルハウジング 102 を規定し、その空洞 102a 内に回路基板 150 および駆動機構 160 が、位置を定められる。

【0036】

遠位半区分 110a および近位半区分 110b は、図 2 および図 3 に見られるように、上部ハウジング部分 108 の長手方向軸「X」を横断する平面に沿って分割される。ハンドルハウジング 102 は、ガスケット 112 を含み、ガスケット 112 は、遠位半区分 110a および / または近位半区分 110b の縁の全周に延び、遠位半区分 110a と近位半区分 110b との間にはさまれている。ガスケット 112 は、遠位半区分 110a および近位半区分 110b の境界を密閉する。ガスケット 112 は、遠位半区分 110a と近位半区分 110b との間の気密シールを確立するように機能し、それによって、回路基板 150 および駆動機構 160 は、殺菌手技および / または洗浄手技から保護される。

【0037】

このように、ハンドルハウジング 102 の空洞 102a は、遠位半区分 110a および近位半区分 110b の境界に沿って密閉されるが、ハンドルハウジング 102 内の回路基板 150 および駆動機構 160 のより簡単な組立を可能にするように構成される。

【0038】

ハンドルハウジング 102 の中間ハウジング部分 106 は、回路基板 150 が位置を定められるハウジングを提供する。回路基板 150 は、以下のさらなる詳細で述べられるように、外科用器具 100 の種々の動作を制御するように構成される。

【0039】

外科用器具 100 の下部ハウジング部分 104 は、その上部表面に形成された開口部 (示されず) を規定し、その開口部は、中間ハウジング部分 106 の下または中間ハウジング部分 106 内に位置する。下部ハウジング部分 104 の開口部は、通路を提供し、下部ハウジング部分 104 内に位置を定められた電気構成要素 (図 4 に図示されるようなバッテリー 156、図 3 に図示されるような回路基板 154 など) と、中間ハウジング部分 106 および / または上部ハウジング部分 108 内に位置を定められた電気構成要素 (回路基板 150、駆動機構 160 など) とを電氣的に相互接続するために、ワイヤ 152 が、

10

20

30

40

50

その通路を通過する。

【0040】

ハンドルハウジング102は、下部ハウジング部分104の開口部（示されず）内に配置されたガasket103を含み、それによって、下部ハウジング部分104の開口部をふさぎ、または、密閉すると同時に、ワイヤ152がその開口部を通過することを可能にする。ガasket103は、下部ハウジング部分104と中間ハウジング部分106との間の気密シールを確立するように機能し、それによって、回路基板150および駆動機構160は、殺菌手技および／または洗浄手技から保護される。

【0041】

示されるように、ハンドルハウジング102の下部ハウジング部分104は、充電可能なバッテリー156が取り外し可能に位置を定められるハウジングを提供する。バッテリー156は、外科用器具100の電気構成要素のうちの任意のものに電力を供給するように構成される。下部ハウジング部分104は、バッテリー156が挿入される空洞（示されず）を規定する。下部ハウジング部分104は、下部ハウジング部分104の空洞を閉鎖して空洞内にバッテリー156を保持するために、下部ハウジング部分104に旋回可能に接続されたドア105を含む。

【0042】

図3および図5を参照すると、上部ハウジング部分108の遠位半区分110aは、ノーズ部分または接続部分108aを規定する。ノーズコーン114は、上部ハウジング部分108のノーズ部分108aに支持される。ノーズコーン114は、透明な材料から作製される。照明部材116は、ノーズコーン114内に配置され、それによって、照明部材116は、ノーズコーン114を通して可視である。照明部材116は、発光ダイオードプリント回路基板（LED PCB）であり得る。照明部材116は、一意的な個別の事象に関連付けられた特定の色パターンで複数の色を照明するように構成される。

【0043】

ハンドルハウジング102の上部ハウジング部分108は、駆動機構160が位置を定められるハウジングを提供する。図5に図示されるように、駆動機構160は、外科用器具100の種々の動作を行うために、シャフトおよび／またはギア構成要素を駆動するように構成される。特に、駆動機構160は、エンドエフェクタ300のツールアセンブリ304（図1および図9を参照）をエンドエフェクタ300の近位本体部分302に対して選択的に移動させるために、エンドエフェクタ300をハンドルハウジング102に対して長手方向軸「X」（図2を参照）まわりに回転させるために、アンビルアセンブリ306をエンドエフェクタ300のカートリッジアセンブリ308に対して移動させるために、および／または、エンドエフェクタ300のカートリッジアセンブリ308内のステープル留めおよび切断カートリッジを発射するために、シャフトおよび／またはギア構成要素を駆動するように構成される。

【0044】

駆動機構160は、アダプタ200に対してすぐ近くに位置するセクタギアボックスアセンブリ162を含む。第1のモータ164を有する機能選択モジュール163が、セクタギアボックスアセンブリ162に近接し、第1のモータ164は、セクタギアボックスアセンブリ162内のギア要素を選択的に移動させることにより第2のモータ166を有する入力駆動構成要素165と係合させるように機能する。

【0045】

図1～図4に図示され、上記に言及されたように、上部ハウジング部分108の遠位半区分110aは、アダプタ200の対応する駆動カップリングアセンブリ210を受け入れるように構成された接続部分108aを規定する。

【0046】

図6～図8に図示されるように、外科用器具100の接続部分108aは、アダプタ200が外科用器具100に嵌合する場合にアダプタ200の駆動カップリングアセンブリ210を受け取る円筒形くぼみ108bを有する。接続部分108aは、3つの回転可能

10

20

30

40

50

駆動コネクタ 118、120、122 を収める。

【0047】

アダプタ 200 が外科用器具 100 に嵌合する場合、外科用器具 100 の回転可能駆動コネクタ 118、120、122 の各々は、図 6 に示されるようなアダプタ 200 の対応する回転可能なコネクタスリーブ 218、220、222 と結合する。この点について、対応する第 1 の駆動コネクタ 118 と第 1 のコネクタスリーブ 218 との間の接触部分、対応する第 2 の駆動コネクタ 120 と第 2 のコネクタスリーブ 220 との間の接触部分、および、対応する第 3 の駆動コネクタ 122 と第 3 のコネクタスリーブ 222 との間の接触部分は、外科用器具 100 の駆動コネクタ 118、120、122 の各々の回転がアダプタ 200 の対応するコネクタスリーブ 218、220、222 の対応する回転をもたらすように、キー固定されている。

10

【0048】

外科用器具 100 の駆動コネクタ 118、120、122 とアダプタ 200 のコネクタスリーブ 218、220、222 との嵌合は、回転力が 3 つのそれぞれのコネクタ接触部分の各々を介して独立して伝導されることを可能にする。外科用器具 100 の駆動コネクタ 118、120、122 は、駆動機構 160 によって独立して回転させられるように構成される。この点について、駆動機構 160 の機能選択モジュール 163 は、外科用器具 100 のどの駆動コネクタ（単数または複数）118、120、122 が駆動機構 160 の入力駆動構成要素 165 によって駆動されるかを選択する。

【0049】

20

外科用器具 100 の駆動コネクタ 118、120、122 の各々が、アダプタ 200 の対応するコネクタスリーブ 218、220、222 との、キー固定されかつ / または実質的に回転不可能な接触部分を有するので、アダプタ 200 が外科用器具 100 と結合する場合、回転力は、外科用器具 100 の駆動機構 160 からアダプタ 200 に選択的に伝達される。

【0050】

外科用器具 100 の駆動コネクタ（単数または複数）118、120、および / または、122 の選択的な回転は、外科用器具 100 がエンドエフェクタ 300 の異なる機能を選択的に作動させることを可能にする。下記にさらに詳細に説明されるように、外科用器具 100 の第 1 の駆動コネクタ 118 の選択的かつ独立した回転は、選択的かつ独立した、エンドエフェクタ 300 のツールアセンブリ 304 の開閉、および、エンドエフェクタ 300 のツールアセンブリ 304 のステーブル留め / 切断構成要素の駆動に対応する。さらに、外科用器具 100 の第 2 の駆動コネクタ 120 の選択的かつ独立した回転は、長手方向軸「X」（図 2 を参照）を横切る、エンドエフェクタ 300 のツールアセンブリ 304 の選択的かつ独立した関節運動に対応する。そのうえ、外科用器具 100 の第 3 の駆動コネクタ 122 の選択的かつ独立した回転は、外科用器具 100 のハンドルハウジング 102 に対する長手方向軸「X」（図 2 を参照）まわりの、エンドエフェクタ 300 の選択的かつ独立した回転に対応する。

30

【0051】

上記に言及され、図 5 および図 8 に図示されるように、駆動機構 160 は、セレクトギアボックスアセンブリ 162 と、セレクトギアボックスアセンブリ 162 に近接して位置する機能選択モジュール 163 とを含み、機能選択モジュール 163 は、セレクトギアボックスアセンブリ 162 内のギア要素を選択的に移動させることにより第 2 のモータ 166 と係合させるように機能する。したがって、駆動機構 160 は、所与の時間に外科用器具 100 の駆動コネクタ 118、120、122 のうちの 1 つを選択的に駆動する。

40

【0052】

図 1 ~ 図 3 に図示されるように、ハンドルハウジング 102 は、中間ハウジング部分 106 の遠位表面または側面に制御アセンブリ 107 を支持する。制御アセンブリ 107 は、器具 100 に結合される前に器具 100 の残りの部分とは別に組み立てられて試験され得る完全に機能的な機械的サブアセンブリである。

50

【 0 0 5 3 】

制御アセンブリ 1 0 7 は、中間ハウジング部分 1 0 6 と協働して、ハウジング 1 0 7 a 内に一对の指作動式制御ボタン 1 2 4、1 2 6 と一对のロッカーデバイス 1 2 8、1 3 0 とを支持する。制御ボタン 1 2 4 は、延在シャフト 1 2 5 に結合され、制御ボタン 1 2 6 は、延在シャフト 1 2 7 に結合される。特に、制御アセンブリ 1 0 7 は、延在シャフト 1 2 5 をスライド可能に受け取る上部開口 1 2 4 a と、延在シャフト 1 2 7 をスライド可能に受け取る下部開口 1 2 6 a を規定する。

【 0 0 5 4 】

外科用器具 1 0 0 の構成および動作の詳細な議論に関して、共有に係る米国特許出願第 1 3 / 3 3 1 , 0 4 7 号への参照がなされ得、その出願の内容全体は、本明細書中に参照によって援用される。

10

【 0 0 5 5 】

図 9 を参照すると、エンドエフェクタ 3 0 0 の駆動アセンブリ 3 6 0 は、可撓な駆動シャフト 3 6 4 を含み、可撓な駆動シャフト 3 6 4 は、動的駆動ビーム 3 6 5 に固定されている遠位端と、近位係合区分 3 6 8 とを有する。係合区分 3 6 8 は、ショルダ 3 7 0 を規定する階段状部分を含む。係合区分 3 6 8 の近位端は、正反対に内向きに伸びるフィンガ 3 7 2 を含む。フィンガ 3 7 2 は、くぼみを有する駆動部材 3 7 4 に係合することにより、駆動部材 3 7 4 をシャフト 3 6 4 の近位端にしっかりと固定する。駆動部材 3 7 4 は、エンドエフェクタ 3 0 0 がアダプタ 2 0 0 の遠位カップリング 2 3 0 に取り付けられるとき、アダプタ 2 0 0 の駆動チューブ 2 4 6 (図 1) の接続部材を受け取る近位ポートホールを規定する。

20

【 0 0 5 6 】

駆動アセンブリ 3 6 0 がツールアセンブリ 3 0 4 内を遠位に前進させられると、駆動ビーム 3 6 5 の上部ビームは、アンビルプレート 3 1 2 とアンビルカバー 3 1 0 との間に規定されたチャンネル内を移動し、下部ビームは、ステーブルカートリッジ 3 0 5 のチャンネル内、および、キャリア 3 1 6 の外表面上を移動することにより、ツールアセンブリ 3 0 4 を閉じ、ツールアセンブリ 3 0 4 からステーブルを発射する。

【 0 0 5 7 】

エンドエフェクタ 3 0 0 の近位本体部分 3 0 2 は、上部ハウジング部分 3 0 1 a および下部ハウジング部分 3 0 1 b を包囲するシースまたは外側チューブ 3 0 1 を含む。ハウジング部分 3 0 1 a および 3 0 1 b は、エンドエフェクタ 3 0 0 の近位端から延びるフック状近位端 3 6 6 a を有する関節接合リンク 3 6 6 を包囲する。関節接合リンク 3 6 6 のフック状近位端 3 6 6 a は、エンドエフェクタ 3 0 0 がアダプタ 2 0 0 の遠位ハウジング 2 3 2 に固定される場合、アダプタ 2 0 0 のカップリングフック (示されず) に係合する。アダプタ 2 0 0 の駆動バー (示されず) が上記に説明されたように前進または後退させられる場合、エンドエフェクタ 3 0 0 の関節接合リンク 3 6 6 は、エンドエフェクタ 3 0 0 内で前進または後退させられることにより、近位本体部分 3 0 2 の遠位端に関してツールアセンブリ 3 0 4 を旋回させる。

30

【 0 0 5 8 】

上述の図 9 に図示されるように、ツールアセンブリ 3 0 4 のカートリッジアセンブリ 3 0 8 は、キャリア 3 1 6 内に支持可能なステーブルカートリッジ 3 0 5 を含む。ステーブルカートリッジ 3 0 5 は、中央長手方向スロット 3 0 5 a と、長手方向スロット 3 0 5 a の各側に位置決めされたステーブル保持スロット 3 0 5 b の 3 本の線形列とを規定する。ステーブル保持スロット 3 0 5 b の各々は、単一のステーブル 3 0 7 とステーブルプッシャ 3 0 9 の一部とを受け取る。器具 1 0 0 の動作中、駆動アセンブリ 3 6 0 は、作動スレッド 3 5 0 に当接し、カートリッジ 3 0 5 を通して作動スレッド 3 5 0 を押す。作動スレッドがカートリッジ 3 0 5 を通って移動すると、作動スレッド 3 5 0 のカムウェッジが、ステーブルプッシャ 3 0 9 に逐次的に係合することにより、ステーブルプッシャ 3 0 9 をステーブル保持スロット 3 0 5 b 内で垂直に移動させ、形成のためにアンビルプレート 3 1 2 に向かってステーブル保持スロット 3 0 5 b から単一のステーブル 3 0 7 を逐次的に

40

50

射出する。

【 0 0 5 9 】

エンドエフェクタ 3 0 0 は、共有に係る米国特許第 5 , 0 7 1 , 0 5 2 号、米国特許第 5 , 3 9 7 , 0 4 6 号、米国特許第 5 4 1 3 , 2 6 7 号、米国特許第 5 , 4 1 5 , 3 3 5 号、米国特許第 5 , 7 1 5 , 9 8 8 号、米国特許第 5 , 7 1 8 , 3 5 9 号、米国特許第 6 , 1 0 9 , 5 0 0 号に説明されるもののような 1 つ以上の機械的ロックアウト機構も含み得、それらの特許のすべての内容全体は、本明細書に参照によって援用される。

【 0 0 6 0 】

器具 1 0 0 の別の実施形態が、図 1 0 に示される。器具 1 0 0 は、モータ 1 6 4 を含む。モータ 1 6 4 は、1 つ以上の駆動部（例えば、図 6 の回転可能駆動コネクタ 1 1 8、1 2 0、1 2 2）を作動させるように構成された任意の電気モータであり得る。モータ 1 6 4 は、バッテリー 1 5 6 に結合され、バッテリー 1 5 6 は、DC バッテリー（例えば、充電可能な鉛系バッテリー、ニッケル系バッテリー、リチウムイオン系バッテリーなど）、AC / DC トランスフォーマ、または、モータ 1 6 4 に電気エネルギーを提供するために好適な他の任意の電源であり得る。

【 0 0 6 1 】

バッテリー 1 5 6 およびモータ 1 6 4 は、回路基板 1 5 4 上に配置されたモータドライバ回路 4 0 4 に結合され、回路基板 1 5 4 は、モータ 1 6 4 の動作（バッテリー 1 5 6 からモータ 1 6 4 への電気エネルギーの流れを含む）を制御する。ドライバ回路 4 0 4 は、モータ 1 6 4 およびバッテリー 1 5 6 の動作状態を測定するように構成された複数のセンサ 4 0 8 a、4 0 8 b、... 4 0 8 n を含む。センサ 4 0 8 a - n は、電圧センサ、電流センサ、温度センサ、遠隔測定センサ、光センサ、および、それらの組み合わせを含み得る。センサ 4 0 8 a - 4 0 8 n は、電圧、電流、および、バッテリー 1 5 6 によって供給される電気エネルギーの他の電気特性を測定し得る。センサ 4 0 8 a - 4 0 8 n は、毎分回転数（RPM）としての回転速度、トルク、温度、電流引き込み、および、モータ 1 6 4 の他の動作特性も測定し得る。RPM は、モータ 1 6 4 の回転数を測定することによって決定され得る。種々の駆動シャフト（例えば、図 6 の回転可能な駆動コネクタ 1 1 8、1 2 0、1 2 2）の位置は、シャフトに、または、シャフトに近接して配置された種々のリニアセンサを使用することによって決定され得るか、または、RPM 測定値から外挿推定され得る。実施形態において、トルクは、一定の RPM におけるモータ 1 6 4 の調整電流引き込みに基づいて計算され得る。さらなる実施形態において、ドライバ回路 4 0 4 および / またはコントローラ 4 0 6 は、例えば、測定された値の変化および同様のものを決定するために、時間を測定し、上記に説明された値を時間の関数として処理し得る（積分および / または微分を含む）。

【 0 0 6 2 】

ドライバ回路 4 0 4 は、コントローラ 4 0 6 にも結合され、コントローラ 4 0 6 は、下記にさらに詳細に説明される命令の組に従って、計算を行い、かつ / または、動作するように適合させられた任意の好適な論理制御回路であり得る。コントローラ 4 0 6 は、メモリに動作可能に接続された中央処理ユニットを含み得、メモリは、一時的タイプのメモリ（例えば、RAM）および / または非一時的タイプのメモリ（例えば、フラッシュ媒体、ディスク媒体など）を含み得る。コントローラ 4 0 6 は、ドライバ回路 4 0 4 とインターフェース接続するための複数の入力部および出力部を含む。特に、コントローラ 4 0 6 は、モータ 1 6 4 およびバッテリー 1 5 6 の動作状態に関する測定されたセンサ信号をドライバ回路 4 0 4 から受け取り、次に、センサ示度および特定のアルゴリズム命令（下記にさらに詳細に論じられる）に基づいてモータ 1 6 4 の動作を制御するために、制御信号をドライバ回路 4 0 4 に出力する。コントローラ 4 0 6 はまた、ユーザインターフェース（例えば、コントローラ 4 0 6 に結合された制御アセンブリ 1 0 7 のスイッチ、ボタン、タッチスクリーンなど）からの複数のユーザ入力を受け入れるように構成され得る。

【 0 0 6 3 】

本開示は、器具 1 0 0 または他の任意の動力付外科用器具（線形動力付ステープラ、円

10

20

30

40

50

形または弓形動力付ステーブラ、把持器、電気外科用密閉鉗子、回転式組織混合デバイスなどを含むが、これらに限定されない)を制御する装置および方法を提供する。特に、器具100の駆動シャフトのトルク、RPM、位置、および、加速度は、モータ特性(例えば、電流引き込み)と相互に関係づけられ得る。モータ164によって引き込まれる電流がモータ164の負荷および速度とともに変化するので、モータ164によって引き込まれる電流は、機械的限界を検出するために使用され得る。したがって、電流引き込みの変化量(例えば、変化率)の分析は、異なるタイプの負荷条件(例えば、機械的ストップによって及ぼされる負荷に対して、組織によって及ぼされる負荷)を区別することを可能にする。

【0064】

モータ164の通常動作中、電流引き込みは、一般的に、所定の範囲(例えば、第1の範囲)外にはならない。クランプ締めおよびステーブル留め中、組織によってモータ164に及ぼされる負荷は、第1の範囲に包含される第2の範囲内で変動する。特に、モータ164が、アンビルアセンブリ306およびカートリッジアセンブリ308によってクランプ締めされている組織による負荷の増加に遭遇すると、電流引き込みは、増加し、第2の期間の間(例えば、電流引き込みの増加は、所定の期間の間生じる)、第2の範囲内にある。モータ164が機械的限界に遭遇する場合、比較的に短い時間の電流引き込みの対応する増加も存在し、それは、組織クランプ締めと関連付けられる電流引き込みよりも大きい。特に、機械的ストップによる電流引き込みは、第3の期間の間、第2の範囲よりも大きな第3の範囲内にある。比較すると、モータ164の始動は、クランプ締め/ファスナ留め、または、機械的ストップのいずれよりも多くの電流を引き込み、増加した電流引き込みの持続時間は、上記に説明された2つの電流引き込みの中で最も短い。

【0065】

実施形態において、機械的ストップに遭遇したときにモータ164によって引き込まれる電流が、通例、通常動作電流よりもはるかに大きいので、機械的ストップは、モータ電流と所定の閾値とを比較することによって検出され得る。コントローラ406は、この条件が満足されると、モータ164を停止させ得る。

【0066】

本アプローチは、モータ164が通常動作(例えば、組織をクランプ締めする)中に高い瞬間的負荷に遭遇する場合のいくつかの課題を提示する。組織クランプ締めと関連付けられる電流引き込みは、閾値に到達し得、したがって、コントローラ406が時期尚早にモータ164を停止させることをもたらし得る。実施形態において、時期尚早の停止は、モータ164の通常の電流引き込みを分析することによって防がれ得、通常のモータ負荷プロファイルを構築し得る。それから、コントローラ406は、そのプロファイルに従って停止閾値を調節するようにプログラムされ得る。本構成は、負荷プロファイルにほとんど変動がないモータ164に非常に適している。しかしながら、負荷プロファイルが、通常の使用と関連付けられる電流引き込みから逸脱する場合、大きな変動は、フォールスボジティブをもたらし得る。

【0067】

モータ164および駆動機構の効率も、モータ電流限界を計算することに影響を及ぼし得る。機械効率が器具によって異なり得るので、各器具は、組立中に個々に較正される必要がある。さらに、機械効率は、器具の損耗とともに変化し、ソフトウェアの性能にも影響し得る。

【0068】

本開示に従ったアルゴリズムは、単一の閾値、または、プロファイルに基づいたアルゴリズムを使用することの問題を解消する。本開示に従ったアルゴリズムの利点は、アルゴリズムが、モータ電流の振幅と所定の閾値とを比較することではなく、経時的な変化率/電流を利用することである。異なる負荷(例えば、通常負荷、重負荷、機械的ストップ、負荷スパイクなど)と関連付けられるモータ電流の変化率は、異なる範囲に分類され得、異なる範囲における各範囲は、特定の負荷と関連付けられる。複数の範囲への分類は、次

10

20

30

40

50

いで、モータ 164 にかかる個別の負荷を識別するために使用され、モータ 164 の起動および停止によってもたらされるスパイクを取り除き得る。機械的負荷の識別がモータ電流の振幅ではなくモータ電流の変化率に基づいているので、負荷プロファイルからの逸脱は、負荷識別に影響しない。そのうえ、機械効率も、モータ電流の変化率に基づく負荷識別に影響しない。低効率の器具は、同一の速度に達するために、より多くの電流を引き込むが、その速度に到達するための勾配（例えば、電流引き込みの変化率）は、より効率的なシステムの勾配と同様のままである。これは、負荷プロファイリング、および、器具 100 の組立中の較正動作の必要性を排除する。

【0069】

本開示に従ったアルゴリズムの別の利点は、低いコンピュータオーバーヘッドである。アルゴリズムは、モータ電流の変化率を計算することに依拠し、それは、2つの値間の差をとることによって決定され得るので、8ビットマイクロコントローラにおけるアルゴリズムの実装を可能にする。

【0070】

モータ電流の変化は、周期的に電流をサンプリングすることによって測定され得る。実施形態において、サンプリングレートは、毎秒約 100 ~ 毎秒 10,000 であり得、実施形態において、毎秒約 500 ~ 毎秒 1,000 であり得る。サンプルは、次いで、モータ電流（例えば、電流引き込み）の変化を計算するためにコントローラ 406 によって使用され得る。コントローラ 406 は、次いで、器具 100 の動作状態を決定して適切な措置を講じるために、モータ電流の変化を使用し得る。

【0071】

本開示は、組織厚および/または機械的ストップ（例えば、アンビルプレート 312 およびステープルカートリッジ 305）によって規定されたチャネルの遠位端に到達する駆動ビーム 365）により、器具 100 が遭遇する発射障害のような外部動作状態に基づいて、器具 100 を制御するフィードバックシステムおよび方法も提供する。そのうえ、本開示は、内部システムフィードバックを導出するために、外部動作状態（例えば、特定の故障）にตอบสนองした器具 100 の異なる使用法のモデリングを提供する。器具 100 の動作特性を変更し、かつ、ユーザに特定の動作状態を知らせるために、センサ 408 a - n からのセンサ情報が、コントローラ 406 によって使用される。実施形態において、コントローラ 406 は、モータ 164 によって供給される電流を制御（例えば、制限）する。

【0072】

コントローラ 406 は、測定された電流引き込みに基づいて器具 100 の機械的境界を検出するためのソフトウェア命令（例えばアルゴリズム）を記憶するために、コンピュータ読み取り可能なメモリ 406 a および/または非一時的媒体を含む。本明細書において使用される場合、用語「機械的境界」は、電気機械構成要素のうちの任意のものが進行の終端位置に到達していること（例えば、駆動ビーム 365 がアンビルプレート 312 およびステープルカートリッジ 305 によって画定されたチャネルの遠位端に到達していること、シャフト 364 の進行を妨げる機械的安全ロックアウト機構の作動、関節接合リンク 366 がエンドエフェクタ 300 の関節運動限界に到達していること、および同様のものを含むが、これらに限定されない）を表す。

【0073】

特定の負荷状態（例えば、組織クランプ締めまたは機械的境界）の開始と関連付けられるモータ電流の変化は、事前定義された範囲内にあり、特定の持続時間の間、持続する。これらの状態は、モータ 164 の動作特性を識別し、モータ 164 の動作特性にตอบสนองして適切に反応するように、アルゴリズムによって使用される。

【0074】

図 11 を参照すると、メモリ 406 a は、複数の電流引き込み値を記憶する。メモリ 406 a は、値「I ~ V」を有するルックアップテーブル 500 または他の任意の好適なデータ構造を含む。第 1 の値「I」および第 5 の値「V」は、モータ 164 の通常（例えば、耐負荷）動作を示す安定電流引き込み信号を包含する第 1 の範囲を規定する。第 2 の値

10

20

30

40

50

「ⅠⅠ」および第3の値「ⅠⅠⅠ」は、組織クランプ締め中のモータ164の電流引き込みと関連付けられた電流引き込みに対応する第2の範囲を規定し、第4の値「ⅠⅤ」および第5の値「Ⅴ」は、機械的ストップと関連付けられた電流引き込みに対応する第3の範囲を規定する。実施形態において、第1の値「Ⅰ」は、第2の値「ⅠⅠ」と同一であり得る。

【0075】

コントローラ406は、着目状態カウンタも含み、その着目状態カウンタは、モータ電流の勾配（例えば、変化率）が所望の範囲（例えば第1の範囲、第2の範囲、または、第3の範囲のいずれか）内にある間のサンプル数を数える。コントローラ406は、信号安定性カウンタも含み、その信号安定性カウンタは、勾配が第2の範囲内にある間にサンプル数を数える。コントローラ406は、テーブル500の値を使用して、測定された変化率の電流引き込み信号が安定であるか否かを決定する。信号は、所定の数の電流引き込みサンプルが第1の範囲外にある場合、不安定であるとみなされ、所定の数のサンプルが第2の範囲内にある場合、安定であるとみなされる。

【0076】

図12は、本開示に従った、モータ164が機械的ストップに遭遇するか否かを決定する方法を示す。本方法は、上記に説明されたように、コントローラ406に記憶されるソフトウェア命令（例えば、アルゴリズム）として実装され得る。初めに、コントローラ406は、測定されたモータ電流（例えば、電流引き込み）の移動平均を計算する。本明細書において使用される場合、用語「移動平均」は、新たなサンプルが取得されるたびに更新されるサンプルの所定の部分集合の平均を表す。移動平均は、上記に説明されたサンプリングレートに応じて、約2個の複数サンプル～約256個の複数サンプルを含み得、実施形態において、約16個の複数サンプル～約64個の複数サンプルを含み得る。コントローラ406は、第1の移動平均を記憶し、後のサンプル集合のために第2の移動平均を計算する。コントローラ406は、次いで、移動平均間の差を決定することにより、サンプル間の変化を計算する。

【0077】

図12～図13に示されるように、サンプルの移動平均は、プロット700、800、900としてグラフで示され得、サンプル間の変化が、プロット700、800、900の勾配として表現されている。プロット700、800、900は、生成されて、ディスプレイ上に出力され、ユーザがモータ164の電流引き込みを視認することを可能にし得る。実施形態において、プロット700、800、900は、サンプル値をプロットとして再現することなく、一連の値としてメモリ406aに記憶される。

【0078】

監視されたモータ電流の変化（勾配としても規定される）は、モータ164によって遭遇される異なるタイプの負荷を区別するために使用される。コントローラ406は、初めに、計算された勾配／変化が第1の範囲外にあるか否か（例えば、勾配が、第5の値「Ⅴ」よりも大きいか、または、第1の値「Ⅰ」よりも小さいか）を決定することによって、信号が安定であるか否かを決定する。所定の数のサンプルの勾配が第1の範囲外にある場合、コントローラ406は、着目状態カウンタおよび信号安定性カウンタをゼロ（0）に設定することによって、着目状態カウンタおよび信号安定性カウンタを初期化またはリセットする。そのうえ、コントローラ406はまた、信号状態を「不安定」として設定する。

【0079】

図14および図15を参照すると、図15に示されるように第1の値「Ⅰ」よりも小さいサンプル、および、図14に示されるように第5の値「Ⅴ」よりも大きいサンプルは、電流引き込みの異常な負のスパイクおよび正のスパイクを表すので、取り除かれる。これらのスパイクは、モータ164の起動および停止によってもたらされ得、閾値に基づいた決定アルゴリズムにフォールスポジティブをもたらし得る。

【0080】

勾配が第1の範囲外にあるか否かを決定した後、コントローラ406は、勾配が第2の範囲内にある（値ⅠⅠ 勾配 値ⅠⅠⅠ）か否かを決定する。勾配が第2の範囲内にある場合、安定性カウンタは、増やされる。コントローラ406は、信号状態が「安定」に変化する前に安定性カウンタが所定の閾値に到達したかどうかをチェックする。これは、サンプルが十分な期間の間第2の範囲内にあったことを保証する。いずれの逸脱（例えば、第1の範囲外にある勾配）も、着目状態カウンタおよび信号安定性カウンタをリセットし、上記に説明されたように信号状態を「不安定」として設定する。

【0081】

図13～図15を参照すると、信号は、モータ電流サンプルの実際の振幅と無関係に、勾配が第2の範囲内にある場合に安定であるとみなされる。したがって、着目する属性がモータ電流サンプルの勾配の変化率であるので、図15の第2の範囲内のサンプルのより大きな振幅、および、図13および図14の第2の範囲内のサンプルのより小さな振幅は、本開示のアルゴリズムによって同様に扱われる。

【0082】

コントローラ406は、サンプルが第3の範囲内にあるか否かも決定する。第3の範囲内の各サンプルに対して、信号が安定であるとみなされている間、着目状態カウンタは、増やされる。サンプルが第2の値「ⅠⅠ」を下回るたびに、着目状態カウンタは、減らされる。着目状態カウンタは、下記にさらに詳細に説明されるように、機械的ストップを識別するために使用される。着目状態カウンタが所定の閾値よりも大きい場合、コントローラ406は、機械的ストップに到達したことを決定する。図13を参照すると、複数のサンプルが第3の範囲内にある勾配を有し、これは、着目状態カウンタを増やし、所定のカウンタに到達すると、機械的ストップに到達したことを示すことを生じさせる。コントローラ406が、機械的限界に到達したことを決定すると、モータ164の電流の供給は、器具100のさらなる動作を防ぐために終了され得、かつ/または、器具100は、アラームを発し得る。

【0083】

図16は、本開示の別の実施形態に従った、モータ164が機械的ストップに遭遇するか否かを決定する方法を示す。

【0084】

コントローラ406は、上記に説明されたように、安定性カウンタと着目状態カウンタとを含む。コントローラ406は、正のスパイクカウンタと負のスパイクカウンタとをさらに含む。それらのカウンタは、電流（例えば、勾配）が第1の範囲外に急上昇/急降下した回数を維持する。より具体的には、正のスパイクカウンタは、モータ電流が値「Ⅴ」よりも大きい場合に増やされ、負のスパイクカウンタは、モータ電流が値「Ⅰ」よりも小さい場合に増やされる。コントローラ406は、テーブル500の値を使用して、測定された変化率の電流引き込み信号が安定であるか否かを決定する。信号は、所定の数の電流引き込みサンプルが第1の範囲外にある（例えば、正のスパイクおよび負のスパイクの数が所定の正のスパイク閾値および負のスパイク閾値よりも大きい）場合に不安定であるとみなされ、所定の数のサンプルが第2の範囲内にある場合に安定であるとみなされる。

【0085】

図16の方法はまた、上記に説明されたように、コントローラ406に記憶されるソフトウェア命令（例えば、アルゴリズム）として実装され得る。初めに、コントローラ406は、測定されたモータ電流（例えば、電流引き込み）の移動平均を計算する。本明細書において使用される場合、用語「移動平均」は、新たなサンプルが取得されるたびに更新されるサンプルの所定の部分集合の平均を表す。移動平均は、上記に説明されたサンプリングレートに応じて、約2個のサンプル～約256個のサンプルを含み得、実施形態において、約16個～約64個のサンプルを含み得る。コントローラ406は、第1の移動平均を記憶し、後のサンプル集合のために第2の移動平均を計算する。コントローラ406は、次いで、移動平均間の差を決定することにより、サンプル間の変化（例えば、勾配）を計算する。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 6 】

監視されたモータ電流の変化（勾配としても規定される）は、モータ 1 6 4 によって遭遇される異なるタイプの負荷を区別するために使用される。コントローラ 4 0 6 は、最初に、勾配が第 5 の値「V」よりも大きい場合を決定し、それまでの移動平均をそのときに計算された移動平均に更新する。勾配が第 5 の値「V」よりも大きい場合、正のスパイクカウンタは、増やされる一方、負のスパイクカウンタは、減らされる。そのうえ、コントローラ 4 0 6 は、正のスパイクカウンタが所定の正のスパイクカウンタ閾値よりも大きいか否かを確認する。正のスパイクカウンタが所定の正のスパイクカウンタ閾値よりも大きい場合、コントローラ 4 0 6 は、着目状態カウンタおよび信号安定性カウンタをゼロ（0）に設定することによって、着目状態カウンタおよび信号安定性カウンタを初期化またはリセットする。そのうえ、コントローラ 4 0 6 はまた、信号状態を「不安定」として設定する。正のスパイクカウンタが所定の正のスパイクカウンタ閾値よりも小さい場合、安定性カウンタは、減らされる。

10

【 0 0 8 7 】

勾配が第 5 の値「V」よりも大きいか否かを決定した後、コントローラ 4 0 6 は、サンプルが第 2 の値「II」を下回る場合を決定し、着目状態カウンタは、減らされる。

【 0 0 8 8 】

コントローラ 4 0 6 はまた、勾配が第 1 の値「I」よりも小さい場合を決定し、それまでの移動平均をそのときに計算された移動平均に更新する。勾配が第 1 の値「I」よりも小さい場合、負のスパイクカウンタは、増やされる一方、正のスパイクカウンタは、減らされる。そのうえ、コントローラ 4 0 6 は、負のスパイクカウンタが所定の負のスパイクカウンタ閾値よりも大きいか否かを確認する。負のスパイクカウンタが所定の負のスパイクカウンタ閾値よりも大きい場合、コントローラ 4 0 6 は、着目状態カウンタおよび信号安定性カウンタをゼロ（0）に設定することによって、着目状態カウンタおよび信号安定性カウンタを初期化またはリセットする。そのうえ、コントローラ 4 0 6 はまた、信号状態を「不安定」として設定する。負のスパイクカウンタが所定の負のスパイクカウンタ閾値よりも小さい場合、安定性カウンタは、減らされる。

20

【 0 0 8 9 】

図 1 4 および図 1 5 を参照すると、図 1 5 に示されるように第 1 の値「I」よりも小さいサンプル、および、図 1 4 に示されるように第 5 の値「V」よりも大きいサンプルは、電流引き込みの異常な負のスパイクおよび正のスパイクを表すので、取り除かれる。これらのスパイクは、モータ 1 6 4 の起動および停止によってもたらされ得、閾値に基づいた決定アルゴリズムにフォールスポジティブをもたらし得る。

30

【 0 0 9 0 】

コントローラ 4 0 6 は、勾配が第 2 の範囲内にある（例えば、値「II」 勾配 値「III」）か否かも決定する。勾配が第 2 の範囲内にある場合、安定性カウンタは、増やされる。コントローラ 4 0 6 は、信号状態が「安定」に変化する前に安定性カウンタが所定の閾値に到達したかどうかにもチェックする。これは、サンプルが十分な期間の間第 2 の範囲内にあったことを保証する。そのうえ、コントローラ 4 0 6 は、正のスパイクカウンタおよび負のスパイクカウンタをゼロ（0）に設定することによって、正のスパイクカウンタおよび負のスパイクカウンタを初期化またはリセットする。安定性カウンタが所定の閾値よりも大きいか小さいかに関わらず、それまでの移動平均は、そのときに計算された移動平均に更新される。いずれの逸脱（例えば、第 1 の範囲外にある勾配）も、着目状態カウンタおよび信号安定性カウンタをリセットし、上記に説明されたように信号状態を「不安定」として設定する。

40

【 0 0 9 1 】

コントローラ 4 0 6 は、サンプルが第 3 の範囲内にあるか否かも決定する。第 3 の範囲内の各サンプルに対して、信号が安定であるとみなされている間、着目状態カウンタは、増やされる。着目状態カウンタは、下記にさらに詳細に説明されるように、機械的ストップを識別するために使用される。着目状態カウンタが所定の閾値よりも大きい場合、コン

50

トローラ 4 0 6 は、機械的ストップに到達したことを決定する。図 1 3 を参照すると、複数のサンプルが第 3 の範囲内にある勾配を有し、これは、着目状態カウンタを増やし、所定のカウンタに到達すると、機械的ストップに到達したことを示すことを生じさせる。コントローラ 4 0 6 が、機械的限界に到達したことを決定すると、モータ 1 6 4 の電流の供給は、器具 1 0 0 のさらなる動作を防ぐために終了され得、かつ / または、器具 1 0 0 は、アラームを発し得る。

【 0 0 9 2 】

デバイス性能についてのフィードバックに加えて、本開示は、動力付デバイスのための、以前には検出することが困難であった他の外的要因（例えば、より厚い組織）を検出および認識する方法も提供する。その結果、限界に関する改善されたカットオフおよび値が実装され、使用における動力付デバイスの安全性が大いに向上し得る。上記に説明されたフィードバック機構を使用することによって、ユーザは、器具 1 0 0 を動作させているときに、どの設定および技法が使用されるべきであるかについての情報処理に基づいた決定をなし得る。この情報処理は、線形ステープラを発射するために異なるように再装填することを選択すること、異なる関節接合角度で発射することを決定することから、全く異なる外科用技法を使用することまで及び得る。

【 0 0 9 3 】

上述の説明が本開示の例証にすぎないことが、理解されるべきである。種々の代案および改変が本開示から逸脱することなく、当業者によって考案され得る。したがって、本開示は、すべてのそのような代案、改変、および、変更を含むように意図される。添付の図面を参照して説明された実施形態は、本開示の特定の例を明示するためのみに提示される。上記および / または添付の特許請求の範囲に説明されたものと実質的に異なる他の要素、ステップ、方法、および、技法は、本開示の範囲内にあることが意図される。

【 符号の説明 】

【 0 0 9 4 】

- 1 0 外科用システム
- 1 0 0 外科用器具
- 1 0 4 下部ハウジング部分
- 1 0 6 中間ハウジング部分
- 1 0 8 上部ハウジング部分
- 2 0 0 アダプタ
- 3 0 0 エンドエフェクタ

10

20

30

【図 1】

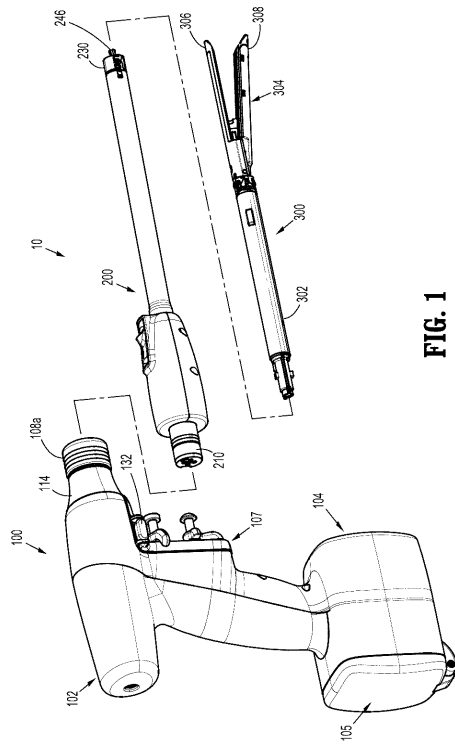


FIG. 1

【図 2】

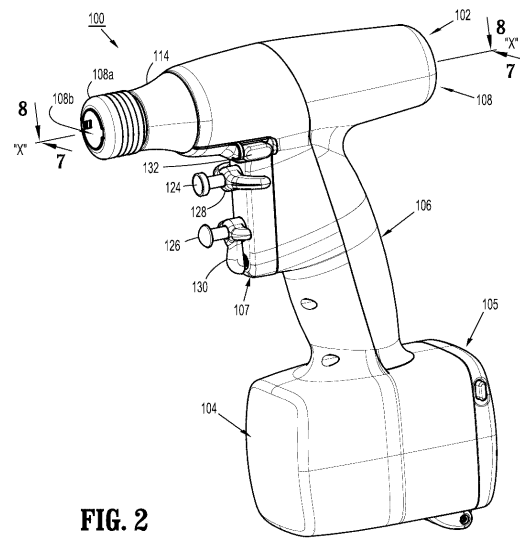


FIG. 2

【図 3】

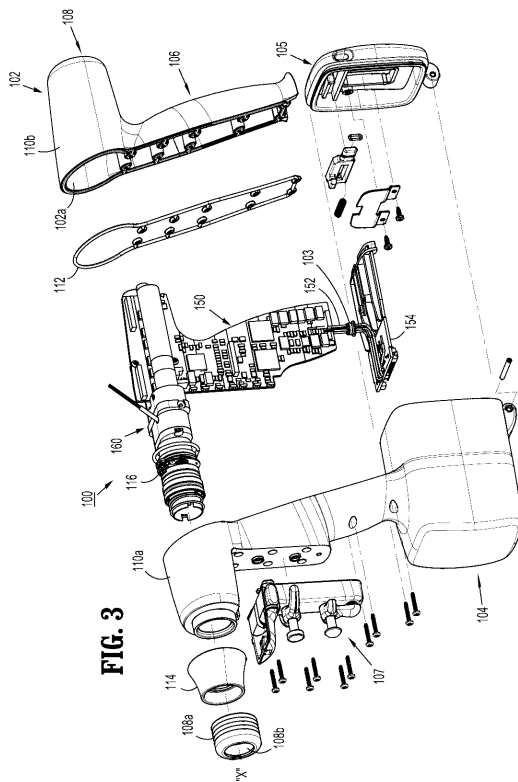


FIG. 3

【図 4】

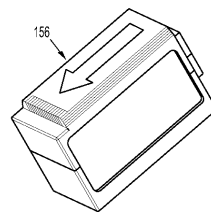


FIG. 4

【図 5】

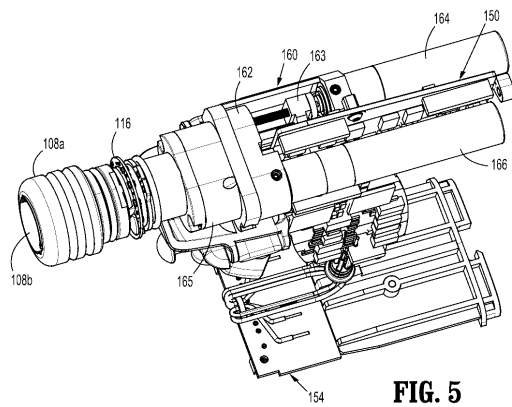


FIG. 5

【図 6】

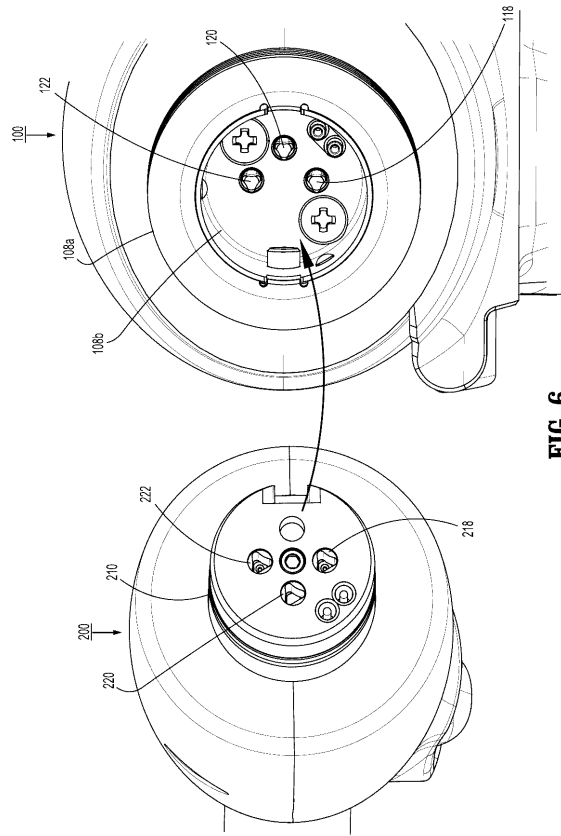


FIG. 6

【図 7】

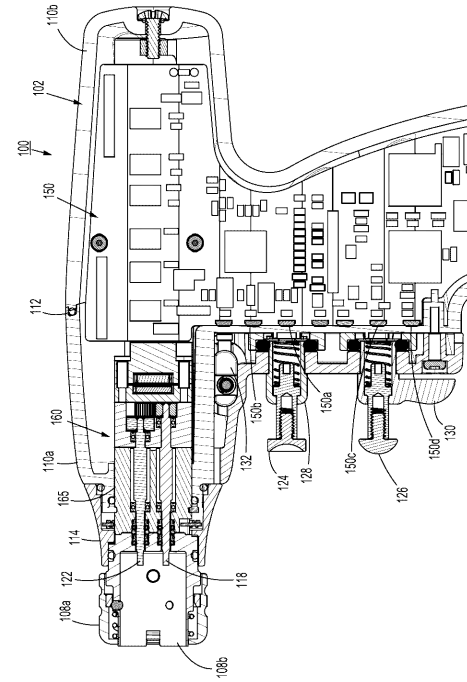


FIG. 7

【図 8】

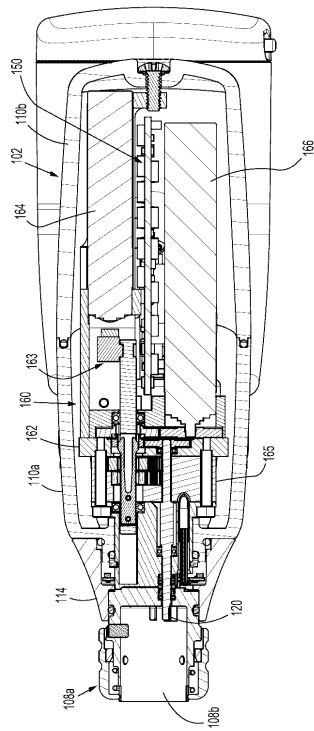


FIG. 8

【図 9】

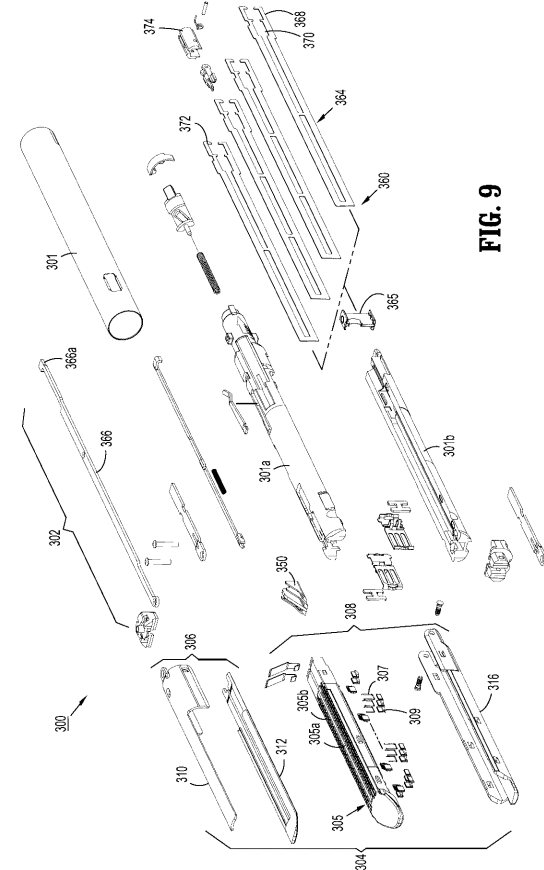


FIG. 9

【図 10】

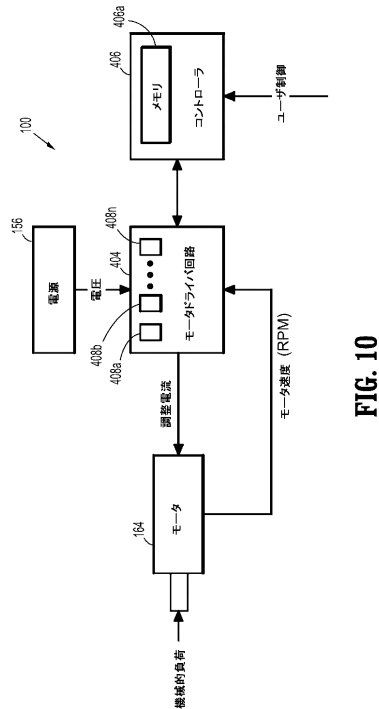


FIG. 10

【図 11】

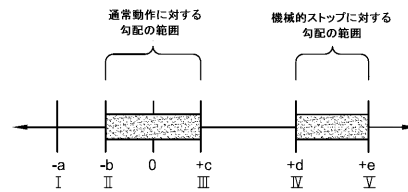


FIG. 11

【図 12】

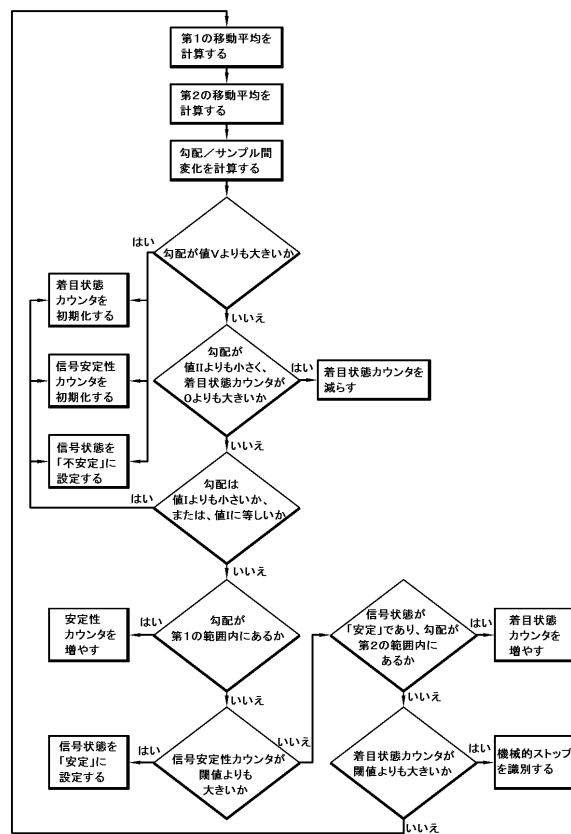


FIG. 12

【図 13】

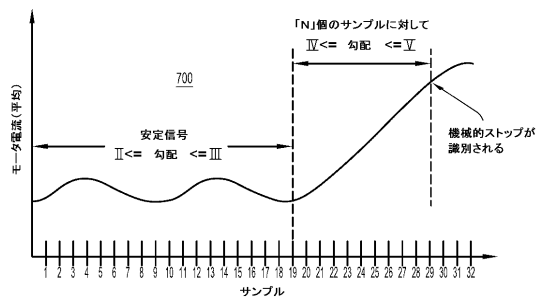


FIG. 13

【図 14】

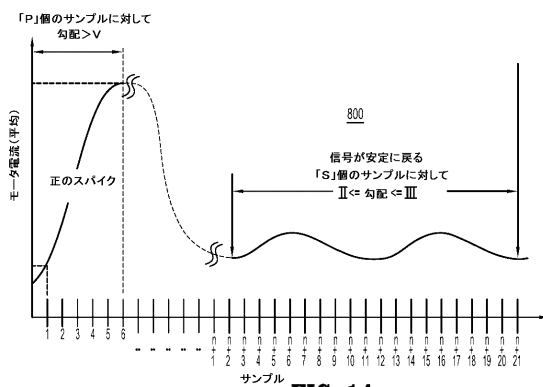
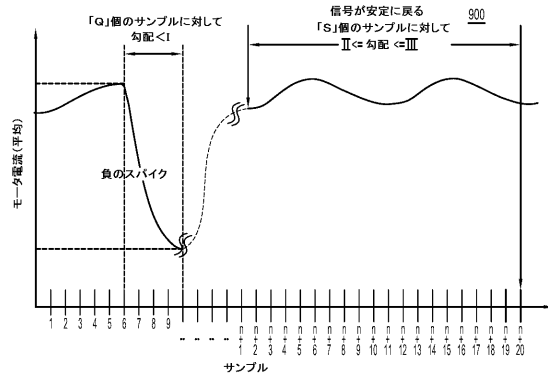
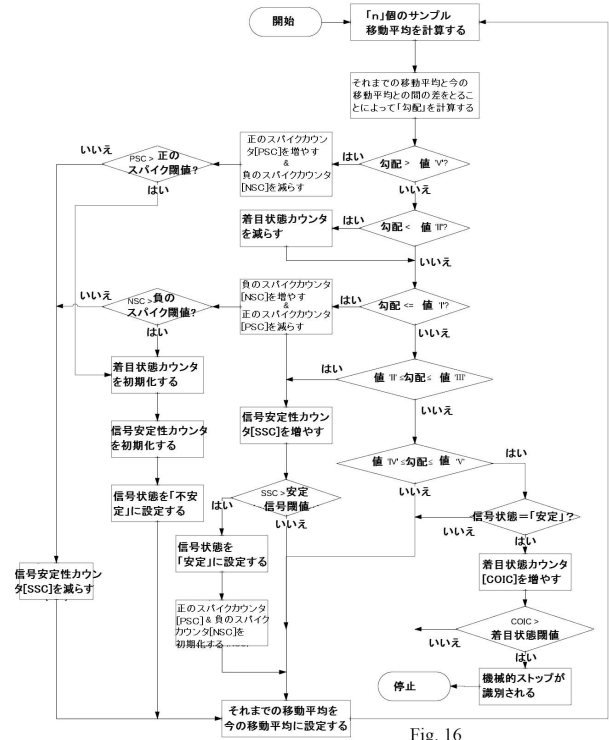


FIG. 14

【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 1 1 - 0 7 8 7 7 2 (J P , A)
特開 2 0 1 1 - 2 2 4 3 6 8 (J P , A)
特開 2 0 1 0 - 2 5 3 2 7 2 (J P , A)
特開平 0 3 - 0 4 7 2 4 9 (J P , A)
米国特許第 0 7 0 9 1 6 8 3 (U S , B 1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
A 6 1 B 1 7 / 0 7 2

专利名称(译)	用于区分手术器械中的组织和机械紊乱的装置和方法		
公开(公告)号	JP6415908B2	公开(公告)日	2018-10-31
申请号	JP2014187528	申请日	2014-09-16
[标]申请(专利权)人(译)	柯惠有限合伙公司		
申请(专利权)人(译)	Covidien公司有限合伙		
当前申请(专利权)人(译)	Covidien公司有限合伙		
[标]发明人	パラグサパー		
发明人	パラグ サパー		
IPC分类号	A61B17/072		
CPC分类号	A61B17/00234 A61B17/07207 A61B17/29 A61B17/320016 A61B2017/00017 A61B2017/00398 A61B90/03 A61B2017/00115 A61B2017/00137 A61B2017/0046 A61B2017/00473 A61B2017/00734 A61B2090/0803 A61B2090/0804 A61B2090/0811 A61B17/068		
FI分类号	A61B17/072 A61B17/10.310		
F-TERM分类号	4C160/CC09 4C160/CC23 4C160/MM32 4C160/NN02 4C160/NN03 4C160/NN09 4C160/NN10 4C160/NN15		
审查员(译)	中村和夫		
优先权	61/879445 2013-09-18 US 14/463134 2014-08-19 US		
其他公开文献	JP2015058360A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供了一种手术器械。手术器械包括：手柄组件；一种钳口组件，包括钉仓，该钉仓包括多个钉和砧座，以在击发时形成多个钉；驱动组件，至少部分地位于手柄内并连接到钳口组件和锁定机构；电动机设置在手柄组件内并可操作地连接到驱动组件上；控制器可操作地连接到电动机，控制器配置成控制电动机的电流供应并监测电动机的电流消耗，其中控制器还配置成响应于电动机的电流而终止向电动机的电流供应。电流消耗的变化率表示钳口组件，驱动组件或电动机中的至少一个的机械极限。

(19) 日本国特許庁(JP)	(12) 特 許 公 報(B2)	(11) 特許番号 特許第6415908号 (P6415908)
(45) 発行日 平成30年10月31日(2018.10.31)	(24) 登録日 平成30年10月12日(2018.10.12)	
(51) Int. Cl. A 6 1 B 17/072 (2006.01)	F 1 A 6 1 B 17/072	
請求項の数 10 (全 24 頁)		
(21) 出願番号 特願2014-187528 (P2014-187528)	(73) 特許権者 51226950 コヴィディエン リミテッド パートナ シップ アメリカ合衆国 マサチューセッツ 02 048, マンスフィールド, ハンプシ ヤー ストリート 15	
(22) 出願日 平成26年9月18日(2014.9.18)	(74) 代理人 100107489 弁理士 大塚 竹志	
(65) 公開番号 特願2015-58360 (P2015-58360A)	(72) 発明者 パラグ サパー アメリカ合衆国 ペンシルベニア 190 67, ヤードリー, フレイザー ド ライブ 307	
(43) 公開日 平成27年3月30日(2015.3.30)	審査官 中村 一雄	
審査請求日 平成29年8月15日(2017.8.15)	最終頁に続く	
(31) 優先権主張番号 61/879,445		
(33) 優先権主張国 米国(US)		
(31) 優先権主張番号 14/463,134		
(32) 優先日 平成26年8月19日(2014.8.19)		
(33) 優先権主張国 米国(US)		

(54) 【発明の名称】 外科用器具において組織と機械的妨害とを区別する装置および方法