

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6000965号
(P6000965)

(45) 発行日 平成28年10月5日(2016.10.5)

(24) 登録日 平成28年9月9日(2016.9.9)

(51) Int.Cl. F I
A 6 1 B 17/00 (2006.01) A 6 1 B 17/00 7 0 0

請求項の数 13 (全 43 頁)

(21) 出願番号	特願2013-537877 (P2013-537877)	(73) 特許権者	595057890
(86) (22) 出願日	平成23年11月4日(2011.11.4)		エシコン・エンドーサージェリィ・インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2014-500063 (P2014-500063A)		Ethicon Endo-Surgery, Inc.
(43) 公表日	平成26年1月9日(2014.1.9)		アメリカ合衆国、45242 オハイオ州、シンシナティ、クリーク・ロード 4545
(86) 国際出願番号	PCT/US2011/059381	(74) 代理人	100088605
(87) 国際公開番号	W02012/061739		弁理士 加藤 公延
(87) 国際公開日	平成24年5月10日(2012.5.10)	(74) 代理人	100130384
審査請求日	平成26年11月4日(2014.11.4)		弁理士 大島 孝文
(31) 優先権主張番号	13/277, 328		
(32) 優先日	平成23年10月20日(2011.10.20)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
(31) 優先権主張番号	61/410, 603		
(32) 優先日	平成22年11月5日(2010.11.5)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 センサー及び電力制御を有する外科用器具

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

外科用器具であって、
 (a) 本体部分と、
 (b) 前記本体部分から遠位に延在する伝達部分と、
 (c) 前記伝達部分の遠位端に結合されたエンドエフェクタと、
 (d) 制御ユニットと、
 (e) 前記制御ユニットに通信可能に結合される1つ又は2つ以上のセンサーと、を備え、

前記1つ又は2つ以上のセンサーのうちの少なくとも1つのセンサーが温度を示すシグナルを出力するように動作可能であり、前記温度が前記外科用器具と関連し、

前記制御ユニットが、前記少なくとも1つのセンサーからのデータに応じて、前記エンドエフェクタの少なくとも一部分を選択的に停止させるように動作可能であり、

前記エンドエフェクタが、前記エンドエフェクタの遠位端に位置するマイクロコイルを備え、

前記マイクロコイルは、前記エンドエフェクタの長手方向に対し垂直方向における外面または該外面近傍に位置し、

前記マイクロコイルが、前記制御ユニットに結合され、前記制御ユニットが、前記マイクロコイルに電圧を適用するように動作可能であり、前記制御ユニットが、前記マイクロコイルに適用された前記電圧を監視するように更に動作可能であり、

10

20

前記マイクロコイルは、金属物体が前記エンドエフェクタ付近にあるか否かを検出する、外科用器具。

【請求項 2】

トランスデューサを更に備え、前記少なくとも 1 つのセンサーが、前記本体部分内に載置され、前記少なくとも 1 つのセンサーが、前記トランスデューサの温度を示すシグナルを出力するように動作可能である、請求項 1 に記載の外科用器具。

【請求項 3】

前記制御ユニットが、前記トランスデューサを選択的に停止させるように動作可能である、請求項 2 に記載の外科用器具。

【請求項 4】

前記少なくとも 1 つのセンサーが、前記エンドエフェクタに結合され、前記少なくとも 1 つのセンサーが、前記エンドエフェクタの温度を示すシグナルを出力するように動作可能である、請求項 1 に記載の外科用器具。

【請求項 5】

前記本体部分に旋回可能に載置されるトリガーと、前記トリガーに結合されるトリガー位置センサーと、を更に備え、前記トリガー位置センサーが、前記制御ユニットに通信可能に結合され、前記トリガー位置センサーが、前記本体部分に対する前記トリガーの回転位置を示すシグナルを出力するように動作可能である、請求項 1 に記載の外科用器具。

【請求項 6】

前記伝達部分に結合される力センサーを更に備え、前記力センサーが、前記制御ユニットに通信可能に結合され、前記力センサーが、前記伝達部分に適用される力を示すシグナルを出力するように動作可能である、請求項 1 に記載の外科用器具。

【請求項 7】

前記ハンドル部分が、表示器を備え、前記表示器が、前記制御ユニットに電氣的に結合され、前記制御ユニットが、前記力センサーから出力された前記シグナルに応じて前記表示器を駆動するように動作可能である、請求項 6 に記載の外科用器具。

【請求項 8】

前記伝達部分_が、作動部材と、前記作動部材に結合された位置センサーと、を更に備え、前記位置センサーが、前記制御ユニットに通信可能に結合され、前記位置センサーが、前記本体部分に対する作動部材の位置を示すシグナルを出力するように動作可能である、請求項 1 に記載の外科用器具。

【請求項 9】

前記ハンドル部分が、表示器を備え、前記表示器が、前記制御ユニットに電氣的に結合され、前記制御ユニットが、前記位置センサーから出力された前記シグナルに応じて前記表示器を駆動するように動作可能である、請求項 8 に記載の外科用器具。

【請求項 10】

前記エンドエフェクタが、

i . 前記伝達部分_の遠位端に旋回可能に結合される上部つかみ具と、

i i . クランプパッドと、

i i i . 力センサーと、を備え、

前記力センサーが、前記制御ユニットに通信可能に結合され、前記力センサーが、前記上部つかみ具に適用される力を示すシグナルを出力するように動作可能である、請求項 1 に記載の外科用器具。

【請求項 11】

前記力センサーが、前記クランプパッドに結合される、請求項 10 に記載の外科用器具。

【請求項 12】

前記力センサーが、前記上部つかみ具に結合される、請求項 10 に記載の外科用器具。

【請求項 13】

前記力センサーが、力感知抵抗器を備える、請求項 10 に記載の外科用器具。

10

20

30

40

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

(優先権)

本願は、2011年6月2日に出願された「Motor Driven Electrosurgical Device with Mechanical and Electrical Feedback」と題する米国特許出願第13/151,481号の一部継続出願であり、その開示は、参照により本明細書に組み込まれる。

【0002】

本願は、2011年10月20日に出願された「SURGICAL INSTRUMENT WITH SENSOR AND POWERED CONTROL」と題する米国非暫定的出願第13/277,328号に対して優先権を主張し、その開示は、参照により本明細書に組み込まれる。

10

【0003】

本願はまた、2010年11月5日に出願された「Energy-Based Surgical Instruments」と題する、米国仮出願第61/410,603号に対しても優先権を主張し、その開示は、参照により本明細書に組み込まれる。

【0004】

本願はまた、2011年5月19日に出願された「Energy-Based Surgical Instruments」と題する米国仮出願第61/487,846号に対しても優先権を主張し、その開示は、参照により本明細書に組み込まれる。

20

【背景技術】

【0005】

状況によっては、内視鏡外科用器具は、多くの場合、より小さな切開部が手術後の回復時間及び合併症を低減させる傾向にあるために、従来の開腹手術装置よりも好ましいことがある。したがって、幾つか内視鏡外科用器具は、トロカールのカニューレを介して所望の手術部位に遠位エンドエフェクタを配置するのに適していることがある。これらの遠位エンドエフェクタは、多くの方法で組織に係合して診断又は治療効果を達成し得る（例えば、エンドカッター、把持具、カッター、ステープラー、クリップ適用器具、アクセス装置、薬物/遺伝子治療送達装置、及び超音波、RF、レーザーなどを使用するエネルギー送達装置）。内視鏡外科用器具は、エンドエフェクタとハンドル部分との間に、臨床医によって操作されるシャフトを有することがある。そのようなシャフトは、所望の深さへの挿入とシャフトの縦軸のまわりの回転を可能にし、それにより患者内のエンドエフェクタの位置決めが容易になる。

30

【0006】

内視鏡外科用器具の例には、開示が参照により本明細書に組み込まれる2006年4月13日に公開された「Tissue Pad Use with an Ultrasonic Surgical Instrument」と題する米国特許公報第2006/0079874号、開示が参照により本明細書に組み込まれる2007年8月16日に公開された「Ultrasonic Device for Cutting and Coagulating」と題する米国特許公報第2007/0191713号、開示が参照により本明細書に組み込まれる2007年12月6日に公開された「Ultrasonic Waveguide and Blade」と題する米国特許公報第2007/0282333号、開示が参照により本明細書に組み込まれる2008年8月21日に公開された「Ultrasonic Device for Cutting and Coagulating」と題する米国特許公報第2008/0200940号、開示が参照により本明細書に組み込まれる2011年1月20日に公開された「Rotating Transducer Mount for Ultrasonic Surgical Instruments」と題する米国特許公報第2011/0015660号、開示が参照により本明細書に組み込まれる2002年12月31日に発行された「Elect

40

50

rosurgical Systems and Techniques for Sealing Tissue」と題する米国特許第6,500,176号、及び開示が参照により本明細書に組み込まれる2011年4月14日に公開された「Surgical Instrument Comprising First and Second Drive Systems Actuable by a Common Trigger Mechanism」と題する米国特許公報第2011/0087218号に開示されたものが挙げられる。更に、そのような外科用ツールは、2009年6月4日に公開された「Cordless Hand-held Ultrasonic Cautery Cutting Device」と題する米国特許公報第2009/0143797号に開示されたようなコードレストランスデューサを含んでもよく、この開示は、参照により本明細書に組み込まれる。

10

【0007】

更に、外科用器具は、2004年8月31日に発行された「Robotic Surgical Tool with Ultrasound Cauterizing and Cutting Instrument」と題する米国特許第6,783,524号に開示されたようなロボット支援手術環境で使用されるか使用するように適応されてもよい。

【0008】

手術器具のために、幾つかのシステム及び方法が作成され、使用されてきたが、本発明の発明者以前に、添付の請求項に述べた発明を作り、又は使用した者はいないと考えられる。

20

【図面の簡単な説明】

【0009】

本明細書の末尾にはこの技術を具体的に示し、明確にその権利を請求する特許請求の範囲が付属しているが、この技術は下記の特定の実施形態の説明を添付図面と併せ読むことでより深い理解が得られるものと考えられる。図中、同様の参照符合は同様の要素を示す。

【図1】外科用器具と、ジェネレーターとを備えた例示的な超音波外科用システムの斜視図。

【図2】トランスデューサ及び複数のセンサーを有する例示的なハンドルアセンブリの斜視図。

30

【図3A】エンドエフェクタは閉位置で示される、複数のセンサーを備える例示的な超音波エンドエフェクタの分解斜視図。

【図3B】開位置で示される、図3Aのエンドエフェクタの分解斜視図。

【図4】制御ユニットに結合されたトリガー位置センサーを有する例示的なRF外科用器具のハンドルアセンブリの側面断面図。

【図5A】エンドエフェクタが開位置で示される、複数のセンサーを有する例示的なRFエンドエフェクタの側面図。

【図5B】閉位置で示される、図5Aのエンドエフェクタの側面図。

【図6】力センサー及び位置センサーを有する例示的なハンドルアセンブリの斜視図。

40

【図7】一対のモータを有する例示的なハンドルアセンブリの側面図。

【図8】例示的な遠隔制御装置、外科医インターフェース、装置インターフェース、及び追加の入力装置の線図。

【図9】適応トリガーアセンブリを有する例示的なハンドルアセンブリの側面図。

【図10】例示的なマイクロコイルを有するエンドエフェクタの側面図。

【0010】

各図面は、いかなる意味においても限定的なものではなく、図に必ずしも示されていないものを含め、技術の様々な実施形態を様々な他の方法で実施し得ることが考えられる。本明細書に組み込まれその一部をなす添付の図面は、本技術の幾つかの態様を示すものであり、説明文とともに技術の原理を説明する役割を果たすものである。しかしながらこの

50

技術は図に示されるまさにその構成に限定されない点が理解されるべきである。

【発明を実施するための形態】

【0011】

技術の特定の実施例に関する以下の説明は、その範囲を限定するために使用されるべきでない。技術の他の実施例、特徴、態様、実施形態、及び利点が以下の説明から当業者には明らかとなろう。以下の説明は、実例として、技術を実施するために企図される最良の形態の1つである。理解されるであろう通り、本明細書で説明された技術は、いずれもこの技術から逸脱せずに、その他の様々で明白な態様も実施することができる。したがって、図面及び説明は、例示的な性質のものであり、限定的なものであると見なされるべきではない。

10

【0012】

I. 例示的な超音波手術装置の概要

図1は、超音波外科用器具(50)と、ジェネレーター(20)と、ジェネレーター(20)を外科用器具(50)に結合するケーブル(30)と、を備える例示的な超音波外科用システム(10)を示す。好適な発電機(20)は、Ethicon Endo-Surgery, Inc. of Cincinnati, Ohioにより販売されているGEN 300である。幾つかのバージョンでは、ジェネレーター(20)は、2011年4月14日に公開された「Surgical Generator for Ultrasonic and Electrosurgical Devices」と題される米国公開第2011/0087212号の教示のうち少なくとも幾つかにより構成される。外科器具(50)は超音波外科器具を参照して記載されるが、以下に記載する技術は、本明細書の教示を考慮することで当業者には明らかとなるように、エンドカッター、把持具、カッター、ステープラー、クリップ適用器具、アクセス装置、薬物/遺伝子治療送達装置、及び超音波、無線周波数、レーザー等を使用するエネルギー送達装置、及び/又はこれらの任意の組み合わせを含むが、これらに限定されない多様な外科器具と共に使用することに留意するべきである。また、本実施例は、ケーブル接続による外科器具(50)を参照して記載されるが、外科器具(50)は、その開示が参照により本明細書に組み込まれる、「Cordless Hand-held Ultrasonic Cautery Cutting Device」と題された2009年6月4日公開の米国特許公開第2009/0143797号に開示されているもの等のコードレス変換器を含んでもよい。更に、外科用器具(50)はまた、「Robotic Surgical Tool with Ultrasound Cauterizing and Cutting Instrument」と題された2004年8月31日発行の米国特許第6,783,524号に開示されているもの等のロボット支援による手術環境で使用される、又は使用されるように適合されてもよい。

20

30

【0013】

この例の外科用器具(50)は、組立形ハンドルアセンブリ(60)、細長い伝達アセンブリ(70)、及びトランスデューサ(100)を含む。伝達アセンブリ(70)は、伝達アセンブリ(70)の近位端で組立形ハンドルアセンブリ(60)に結合され、組立形ハンドルアセンブリ(60)から遠位方向に延在する。本実施例では、伝達アセンブリ(70)は、内視鏡用途用の細い長尺状の管状アセンブリとして構成されているが、伝達アセンブリ(70)は、代替的に、その開示が参照により本明細書に組み込まれる、「Ultrasonic Waveguide and Blade」と題された2007年12月6日公開の米国特許公開第2007/0282333号、及び「Ultrasonic Device for Cutting and Coagulating」と題された2008年8月21日公開の米国特許公開第2008/0200940号に開示されているもの等の短いアセンブリであってもよいことを理解するべきである。この例の伝達アセンブリ(70)は、外鞘(72)、内側管状作動部材(図示せず)、導波路(図示せず)、及び伝達アセンブリ(70)の遠位端上にあるエンドエフェクタ(80)を有する。本実施例において、エンドエフェクタ(80)は、導波路に連結されたブレード(8

40

50

2)と、送信用アセンブリ(70)の近位端で旋回し得るクランプ・アーム(84)と、任意に、クランプ・アーム(84)に連結し得る1つ又は2つ以上のクランプ受(86)と、を備える。また、クランプアーム(84)及び関連した特徴は、開示が参照により本明細書に組み込まれる1999年11月9日に発行された「Ultrasonic Clamp Coagulator Apparatus Having Improved Clamp Arm Pivot Mount」と題する米国特許第5,980,510号の教示のうちの少なくとも幾つかにより構成され動作可能でよいことを理解されたい。

【0014】

導波路は、超音波エネルギーを変換器(100)からブレード(82)へ送信するように構成されているが、可撓性であるか、半可撓性であるか、又は剛性であってもよい。単に例示的な1つの超音波変換器(100)は、Cincinnati, OhioのEthicon Endo-Surgery, Inc.により販売されているModel No. HP054である。導波路は、また、当該技術分野において周知のように、導波路を経由してブレード(82)へ送信される機械的振動を増幅するように構成されてもよい。導波路は、導波路に沿った縦振動のゲインを制御する機能と、導波路を本装置の共振周波数に合わせる機能とを更に有することができる。

【0015】

本実施例では、音響アセンブリが組織によって取り込まれないとき、音響アセンブリを好ましい共振周波数 f_0 に合わせるため、ブレード(82)の遠位端は波腹の近辺に配置される。変換器(100)にエネルギーが与えられるとき、ブレード(82)の遠位端は、例えば、55.5kHzの既定の振動周波数 f_0 で、最大振幅が、例えば、約10~500マイクロメートルの範囲、好ましくは約20~約200マイクロメートルの範囲で、長手方向に移動するように構成されている。本実施例の変換器(100)が駆動するとき、これらの機械的振動は、導波路を通してエンドエフェクタ(80)へ送信される。本実施例において、ブレード(82)は、導波路に連結されているが、超音波振動数で振動する。したがって、ブレード(82)とクランプアーム(84)との間に組織が締め付けられたとき、ブレード(82)の超音波振動が、組織の切断と、隣接した組織細胞内のタンパク質の変性とを同時に行い、それにより比較的小さい熱拡散で凝固効果が提供される。また、組織も焼灼するために、ブレード(82)とクランプアーム(84)を介して電流が提供されてもよい。送信用アセンブリ(70)及び変換器(100)の幾つかの構成を記述してきたが、送信用アセンブリ(70)及び変換器(100)の更に他の適切な構成は、本明細書の教示を考慮すれば当業者には明らかであると思われる。

【0016】

この例の組立形ハンドルアセンブリ(60)は、結合ハウジング部分(62)と下側部分(64)とを有する。結合ハウジング部分(62)は、結合ハウジング部分(62)の近位端にトランスデューサ(100)を収容し、結合ハウジング部分(62)の遠位端に伝達アセンブリ(70)の近位端を収容するように構成される。開口は、様々な伝達アセンブリ(70)を挿入するため、結合ハウジング部分(62)の遠位端に提供される。本実施例において、回転ノブ(66)は、送信用アセンブリ(70)及び/又は変換器(100)を回転させるように示されるが、回転ノブ(66)は任意であるに過ぎないものと解釈されるべきである。マルチピース・ハンドルアセンブリ(60)の下位部(64)は、トリガー(68)を具備し、かつ、使用者によって片手で掴れるように構成されている。下側部分(64)の単に例示的な代替的構成の1つが、2011年1月20日に公開され「Rotating Transducer Mount for Ultrasonic Surgical Instruments」と題する米国特許公報第2011/0015660号の図1に示され、この特許の開示は参照により本明細書に組み込まれる。

【0017】

(図示されていない)トグル・ボタンは、下位部(64)の遠位表面に位置付けられる

10

20

30

40

50

ことがあり、また、ジェネレーター（20）を用いながら、様々な操作レベルで変換器（100）を駆動することができる。例えば、第1のトグル・ボタンは、最大エネルギーレベルで変換器（100）を駆動することができるのに対し、第2のトグル・ボタンは、最小の非ゼロエネルギーレベルで変換器（100）を駆動することができる。当然ながら、それらトグル・ボタンは、本明細書の教示を考慮すれば当業者には明らかであると思われる、最大及び/又は最小エネルギーレベル以外のエネルギーレベルを得るように構成されることがある。更に、トグルボタンは、組立形ハンドルアセンブリ（60）上、トランスデューサ（100）上、及び/又は外科用器具（50）から離れた場所のどこに配置されてもよく、また任意数のトグルボタンが、提供されてもよい。

【0018】

組立形ハンドルアセンブリ（60）を2つの別個の部分（62、64）に関して述べたが、組立形ハンドルアセンブリ（60）が、両方の部分（62、64）が組み合わされた単体アセンブリでもよいことを理解されたい。組立形ハンドルアセンブリ（60）は、代替的に、別個のトリガ部分（ユーザの手又は脚によって操作可能）や別個の結合ハウジング部分（62）などの複数の個別部品に分割されてもよい。トリガー部分は、変換器（100）を駆動することができ、また、連動するハウジング部分（62）から遠く離れていてもよい。本明細書の教示を考慮すれば当業者に明らかなように、マルチピースハンドルアセンブリ（60）は、耐久性プラスチック（ポリカーボネートや液晶ポリマーなど）、セラミック及び/若しくは金属、又は任意の他の適切な材料から構成されてもよい。多部品取っ手アセンブリ（60）に関する更なる他の構成は、本明細書の教示を考慮すること
20

で当業者には明らかとなるであろう。例えば、器具（50）は、ロボットシステムの一部として操作されてもよい。また、本明細書の教示を考慮して、組立形ハンドルアセンブリ（60）の他の構成が当業者に明らかになる。単なる例として、外科用器具（50）は、米国特許公開第2006/0079874号、米国特許公開第2007/0191713号、米国特許公開第2007/0282333号、米国特許公開第2008/0200940号、米国特許公開第2011/0015660号、米国特許第6,500,176号、米国特許公開第2011/0087218号、及び/又は米国特許公開第2009/0143797号の教示のうち少なくとも幾つかにより構成されてもよい。

【0019】

外科用器具（50）のための更なる構成は、「Ultrasonic Surgical Instrument with Modular End Effector」と題された、2011年10月10日出願の米国特許出願第13/269,899号（その明細書の開示内容は、参照により本明細書に組み込まれる）により詳細に記載されている。
30

【0020】

A. センサーを有する例示的な超音波外科用器具ハンドルアセンブリ

幾つかのバージョンでは、外科用器具（50）及び/又はその中の構成要素の状態を監視するためのセンサーを含むことが有用であってもよい。例えば、ユーザは、トランスデューサ（100）及び/又はエンドエフェクタ（80）の温度を監視することを所望する
40

場合がある。加えて、ユーザは、1つ又は2つ以上の既定の位置に対するエンドエフェクタ（80）の位置及び/又は配向を監視することを所望する場合がある。そのような位置及び/又は配向の監視は、ユーザに遠隔的に（例えば、モニター上ないしは別の方法で図式的に）その外科用器具（50）の使用を監視することを可能にするか、又は外科用器具（50）の位置及び/又は配向情報に基づき、装置がユーザにフィードバックを提供することを可能にしてもよい。代替的に、そのような位置の及び/又は配向の監視は、外科用器具（50）の動きを監視するためのロボット装置により、又は遠隔的に外科用器具（50）を制御するユーザにより使用され得る。したがって、外科用器具の様々なセンサーが本明細書において記載される。

【0021】

図2は、組立形ハンドルアセンブリ（160）、細長い伝達アセンブリ（170）、及
50

びトランスデューサ(180)を有する外科用器具(150)を表す。組立形ハンドルアセンブリ(160)、細長い伝達アセンブリ(170)、及びトランスデューサ(180)は、上述の、組立形ハンドルアセンブリ(60)、伝達アセンブリ(70)、及び/又はトランスデューサ(100)の教示のうち少なくとも幾つかにより構成され得る。本実施例において、トランスデューサ温度センサー(190)は、実質的にトランスデューサ(180)付近の位置でケーシング(162)の内部表面に結合される。他のバージョンでは、トランスデューサ温度センサー(190)は、トランスデューサ(180)に結合されるか、又はトランスデューサ(180)のケーシング上若しくはその内部に収容される。トランスデューサ温度センサー(190)は、トランスデューサ(180)又はトランスデューサ(180)付近の空気の温度を測定するために作動可能である。例えば、トランスデューサ温度センサー(190)は、熱電対又はサーミスタを備えてもよい。幾つかのバージョンでは、トランスデューサ温度センサー(190)は、正の温度係数(PTC)を有するように構成され、一方、他のバージョンでは、トランスデューサ温度センサー(190)は、負の温度係数(NTC)を有するように構成される。勿論、トランスデューサ温度センサー(190)に関する他の構成が、本明細書の教示を考慮することで当業者には明らかとなるであろう。本実施例のトランスデューサ温度センサー(190)は、以下により詳細に記載されるように、トランスデューサ温度センサー(190)が温度シグナルを制御ユニット(1000)に通信することができるように、制御ユニット(1000)に通信可能に結合される。

【0022】

本実施例の外科用器具(150)は、ケーシング(162)に結合されるトリガー位置センサー(192)を更に含む。本実施例のトリガー位置センサー(192)は、光ダイオードスイッチを備えるが、光エンコーダー、磁気エンコーダー、抵抗エンコーダー等の他の位置センサーも使用され得る。トリガー位置センサー(192)は、ケーシング(162)に対するトリガー(168)の位置を判断するように動作可能である。トリガー位置センサー(192)は、トリガー位置センサー(192)がトリガー(168)の位置を示すシグナルを通信するように制御ユニット(1000)にも通信可能に結合される。勿論、トリガー位置センサー(192)に関する他の構成が、本明細書の教示を考慮することで当業者には明らかとなるであろう。例えば、複数のトリガー位置センサー(192)は、ケーシング(162)に対するトリガー(168)の位置の判断を更に向上するために含まれ得る。単なる例として、複数の光ダイオードスイッチは、トリガー(168)が回転するときに、一連の光スイッチが始動するように使用され得る。

【0023】

本実施例において、トリガー(168)は、トリガー(168)がユーザによって作動されるとき、ヨーク(172)を長手方向に作動させるように構成される。ヨーク(172)は、エンドエフェクタ(図示せず)のクランプアーム(図示せず)を作動させる内部管状作動部材(図示せず)に結合される。内部管状作動部材、クランプアーム、及びエンドエフェクタは、図3A~3Bを参照してより詳細に記載される。本実施例のヨーク(172)は、ヨークセンサー(194)を更に含む。ヨークセンサー(194)は、ヨーク(172)が内部管状作動部材に適用している力を判断するように動作可能である歪みゲージを備える。歪みゲージは、ヨーク(172)に結合される前に既知標準に対して較正され得る。示される実施例において、ヨークセンサー(194)は、ヨーク(172)の側面に結合されるが、他のバージョンにおいて、ヨークセンサー(194)は、ヨーク(172)の遠位端上、又はヨーク(172)とヨーク(172)が係合する内部管状作動部材の一部分との間に位置することができる。ヨークセンサー(194)は、ヨークセンサー(194)がヨーク(172)に対する力を表すシグナルを制御ユニット(1000)に通信できるように制御ユニット(1000)にも通信可能に結合される。勿論、ヨークセンサー(194)に関する他の構成が、本明細書の教示を考慮することで当業者には明らかとなるであろう。

【0024】

制御ユニット(1000)は、1つ又は2つ以上のセンサーからの入力を受信し、1つ又は2つ以上の構成要素及び/又は装置に制御指示を出力するように構成される集積回路又はマイクロコントローラを備えるが、出力は単に任意である(例えば、制御ユニット(1000)は、単に、情報を受信するための診断ツールであるか、又は構成要素及び/又は装置は、制御ユニット(1000)が構成要素及び/又は装置を直接駆動若しくは停止させることができるように制御ユニット(1000)と統合され得る)。幾つかのバージョンでは、制御ユニット(1000)はその上にデータを記憶するためのEEPROMを更に備える。例えば、EEPROMは、外科用器具(150)の様々な構成要素を制御するための機械読取可能コードを記憶することができるか、又はEEPROMは、データ表に記憶された1つ又は2つ以上の操作設定及び/又はモードを含むことができる。勿論、EEPROMに関する他の機械読取可能コード及び/又は構成が、本明細書の教示を考慮することで当業者には明らかとなるであろう。幾つかのバージョンでは、制御ユニット(1000)は、ジェネレーター(20)に統合される(図1に示される)が、これは単に任意である。他のバージョンでは、制御ユニット(1000)は、外科用器具(150)に統合される(図6~7に示される制御ユニット(1000等))か、又は制御ユニット(1000)は、独立した装置であってもよい。

10

【0025】

本実施例において、トランスデューサ温度センサー(190)は、トランスデューサ(180)の温度を示すシグナルを制御ユニット(1000)に送信する。制御ユニット(1000)は、特定の既定温度がトランスデューサ温度センサー(190)によって示されるとき、トランスデューサ(180)を停止させるように構成される。幾つかのバージョンでは、制御ユニット(1000)は、トランスデューサ(180)をジェネレーター(20)から電気的に分離する、又はトランスデューサ(180)をケーブル(30)から電気的に分離する。そのような電気的分離は、電気的に制御されたスイッチにより達成され得る。制御ユニット(1000)は、停止温度に達した又は達する寸前であることをユーザに音声により警告するようにも構成されるが、これは単に任意である。スピーカー(図示せず)は、音声による警告を発するために、外科用器具(150)上又は外科用器具(150)内に含まれてもよい。代替的に、視覚的シグナルが使用され得る(例えば、インジケータランプ又はディスプレイ上のポップアップ警告)。つまり、トランスデューサ温度センサー(190)及び制御ユニット(1000)は、トランスデューサ(180)の温度を監視する、必要に応じてトランスデューサ(180)を停止させる、及び/又はユーザに警告を提供するように使用され得る。幾つかのバージョンでは、センサー(190)は、トランスデューサ(180)の温度が閾値を超えると(例えば、センサー(190)が熱電対/サーミスタ等を備えるとき)、切替が制御ユニット(1000)により/制御ユニット(1000)を通して行われることなくトランスデューサ(180)を直接停止及び/又は分離することができる。

20

30

【0026】

加えて、又は代替的に、制御ユニット(1000)及び/又はトランスデューサ温度センサー(190)は、確認のためにユーザに、又は外科用器具(150)を監視し制御するために別の装置に温度シグナルを連続的に出力するように構成され得る。例えば、ジェネレーター(20)及び/又は制御ユニット(1000)は、トランスデューサ温度センサー(190)から出力された温度シグナルを表示するビデオスクリーン(図示せず)を含むことができる。温度シグナルの表示は、視覚的(グラフ又は複数の色付きLED等)、数的、ないしは別の方法であってもよい。他のバージョンでは、ビデオスクリーンが外科用器具(150)に載置され得る。

40

【0027】

前に述べたように、トリガー位置センサー(192)は、制御ユニット(1000)にも通信可能に結合される。本実施例において、トリガー位置センサー(192)からの位置シグナルは、トリガー(168)の位置を監視するために、制御ユニット(1000)に送信される。1つのバージョンでは、制御ユニット(1000)は、トリガー(168)

50

)の特定の位置がトリガー位置センサー(192)により示されるまでトランスデューサ(180)を停止状態に維持することができる。同様に図1を参照して前述するように、トリガー(168)は、ブレード(図示せず)に対して組織を掴持するクランプアーム(図示せず)を制御する。つまり、制御ユニット(1000)は、トリガー(168)の特定の位置が達成されるまでトランスデューサ(180)の起動を防止することができる。更なるバージョンでは、制御ユニット(1000)は、トランスデューサ(180)が起動中にトリガー(168)の特定の既定位置が維持されない場合、トランスデューサ(180)を停止させるように構成され得る。トリガー位置センサー(192)が、トリガー(168)が解放されたことを示した場合、制御ユニット(1000)は、トランスデューサ(180)を停止させる。更なる変形では、制御ユニット(1000)は、トリガー位置センサー(192)から受信した位置シグナルに依存して、トランスデューサ(180)の電力を変更することができる。例えば、トリガー位置センサー(192)が、トリガー(168)が長距離作動しなかったことを示す場合(ユーザが大量の組織を把持する場合等)、制御ユニット(1000)は、第1の既定レベルでトランスデューサ(180)を起動するように構成され得る。代替的に、トリガー位置センサー(192)が、トリガー(168)が完全に作動した、又は実質的に作動していることを示す場合(ユーザが少量の組織を把持する又は組織を全く把持しない場合等)、制御ユニット(1000)は、第2の既定レベルでトランスデューサ(180)を起動するように構成され得る。勿論、トランスデューサ(180)の起動は、第1の既定レベル又は第2の既定レベルに限定されないが、外科用器具(150)の動作中に変更されてもよい。

【0028】

トリガー位置センサー(192)の出力は、制御ユニット(1000)が感知状態の様々な組み合わせに基づき外科用器具(150)の様々な構成要素に対して適切な制御指示及び/又は起動若しくは停止指示を提供することができるように、1つ又は2つ以上の他のセンサーの出力と共に使用され得ることを理解されたい。単なる例として、歪みゲージ出力(図3A~3Bの歪みゲージ(286)から等)及び/又は力出力(図2のヨークセンサー(194)、図3A~3Bの遠位パッドセンサー(226)、及び/又は近位パッドセンサー(236)から等)は、制御ユニット(1000)に送信され、エンドエフェクタ内に掴持された組織の量、大きさ、種類等を判断するために使用され得る。制御ユニット(1000)と共に使用され得る幾つかの単なる例示的なセンサー、ユーザ入力、及び/又はフィードバックは、2011年6月2日に出願された「Motor Driven Electrosurgical Device with Mechanical and Electrical Feedback」と題される米国特許出願第13/151,481号に開示されており、その開示は、参照により本明細書に組み込まれる。

【0029】

本実施例において、ヨークセンサー(194)は、ヨーク(172)によって内部管状作動部材に適用される力(したがって、エンドエフェクタのクランプアームに対する力)を示すために、制御ユニット(1000)に力シグナルを出力する。ヨークセンサー(194)は大きな力を示すが、トリガー位置センサー(192)はトリガーが長距離作動しなかったことを示す場合、制御ユニット(1000)は、大量の組織片がエンドエフェクタ内に掴持されていると判断するように構成される。したがって、制御ユニット(1000)は、組織を切断するために、第1の既定レベルでトランスデューサ(180)を起動させる。そのような起動は、自動であるか、又はユーザによる選択(例えば、ユーザがトグルボタンを押し続ける)に応じてよい。ヨークセンサー(194)はほとんど又は全く力を示さず、またトリガー位置センサー(192)は、トリガーが長距離作動しなかったことを示す場合、制御ユニット(1000)は、組織片がほとんど又は全くエンドエフェクタ内に掴持されていないと判断するように構成される。それに応じて、制御ユニット(1000)は、ユーザがトランスデューサ(180)を起動しようと試みても、トランスデューサ(180)を停止状態に維持することができる。ヨークセンサー(194)がほとんど又は全く力を示さず、トリガー位置センサー(192)が、トリガーが完全に又

10

20

30

40

50

は実質的に作動したことを示す場合、制御ユニット(1000)は、組織が薄くしか、又は全くエンドエフェクタ内に摺持されていないと判断するように構成される。それに応じて、制御ユニット(1000)は、組織を切断するために、第2の既定レベルでトランスデューサ(180)を起動させるように動作可能である。そのような起動は、自動であるか、又はユーザによる選択(例えば、ユーザがトリガーボタンを押し続ける)に応じてもよい。ヨークセンサー(194)が大きな力を示し、トリガー位置センサー(192)が、トリガーが完全に又は実質的に作動したことを示す場合、制御ユニット(1000)は、密な組織がエンドエフェクタ内に摺持されていると判断するように構成される。それに応じて、制御ユニット(1000)は、密な組織を切断するために、第3の既定レベルでトランスデューサ(180)を起動させるように動作可能である。そのような起動は、自動

10

であるか、又はユーザによる選択(例えば、ユーザがトリガーボタンを押し続ける)に応じてもよい。勿論、制御ユニット(1000)、ヨークセンサー(194)、及びトリガー位置センサー(192)を使用する前述のシステムは、単に例示的であり、他の構成及び/又はセンサーの入力に応じた制御ユニット(1000)からの出力が、本明細書の教示を考慮することで当業者には明らかとなるであろう。

【0030】

加えて、又は代替的に、トリガー位置センサー(192)の出力は、外科用器具(150)及び/又は他の外科用器具の構成要素を作動させるための1つ又は2つ以上のモータ(図示せず)を起動させるために使用され得る。そのようなモータ駆動の外科用器具の例の1つが図6を参照して示され、説明される。

20

【0031】

前述のトランスデューサ温度センサー(190)、トリガー位置センサー(192)、及びヨークセンサー(194)が超音波外科用器具(150)を参照して説明されてきたが、トランスデューサ温度センサー(190)、トリガー位置センサー(192)、及びヨークセンサー(194)は、エンドカッター、把持具、カッター、ステープラー、クリップ適用器具、アクセス装置、薬物/遺伝子治療送達装置、及びRF、レーザ等を使用するエネルギー送達装置を含む、他の外科用器具の中に組み込まれてもよいことを更に理解されたい。

【0032】

B. センサーを有する超音波外科用器具のための例示的エンドエフェクタ

30

図3A~3Bは、閉位置(図3A)及び開位置(図3B)で示される、例示的なエンドエフェクタ(200)の分解図を表す。本実施例では、エンドエフェクタ(200)は、ブレード(210)、遠位クランプパッド(220)、近位クランプパッド(230)、及びクランプアーム(240)を備える。内部管状作動部材(260)及び外部シース(280)は、上述の伝達アセンブリ(70)及びハンドルアセンブリ(60)等のハンドルアセンブリから遠位に延在する伝達アセンブリの構成要素である。ブレード(210)は、上述のブレード(82)の教示のうち少なくとも幾つかにより、又は米国特許公開第2006/0079874号、米国特許公開第2007/0191713号、米国特許公開第2007/0282333号、米国特許公開第2008/0200940号、米国特許公開第2011/0015660号、及び/又は米国特許公開第2009/0143797号の教示のうち少なくとも幾つかにより構成され得、各開示は、参照により本明細書に組み込まれる。本実施例では、ブレード(210)は、トランスデューサ(100、180)等のトランスデューサに結合されるように、及び超音波周波数で振動するように構成される。ブレード(210)のトランスデューサへのそのような結合は、導波路(図示せず)を介してでもよい。ブレード(210)とクランプアーム(240)との間に組織が締め付けられたとき、ブレード(210)の超音波振動が、組織の切断と、隣接した組織細胞内のタンパク質の変性とを同時に行い、それにより比較的小さい熱拡散で凝固効果が提供される。また、組織を焼灼するために、ブレード(210)とクランプアーム(240)を介して電流が提供される。示されるように、ブレード(210)は、ブレード(210)の遠位端に円筒形の本体部分(212)と、湾曲部分(214)とを備える

40

50

。単なる例として、ブレード(210)は、湾曲した長四角形の立方体状の端を有する固体のチタンロッドを備える。本明細書の教示を考慮することで当業者には明らかとなるように、ブレード(210)は、実質的にまっすぐである、及び/又はブレード(210)は、他の幾何学構造を有してもよく、これには、円錐形端、三角柱端、円筒形端、実質的に平面的な端、長四角形の立方体、及び/又は任意の他の幾何学構造が含まれることを理解されたい。更に尚、ブレード(210)は、チタン以外の材料を含むことができ、これには、アルミニウム、スチール、鉄、複合物、合金等が含まれる。勿論、ブレード(210)に関する他の構成が、本明細書の教示を考慮することで当業者には明らかとなるであろう。

【0033】

i. センサーを有する例示的な遠位クランプパッド

本実施例の遠位クランプパッド(220)は、Teflon(登録商標)(Wilmingtongton, DelawareのE. I. du Pont de Nemours and Company)を含むが、本明細書の教示を考慮することで当業者には明らかとなるように、他の低摩擦材料を使用することができる。遠位クランプパッド(220)は、遠位クランプパッド(220)から延在し、クランプアーム(240)のT字型陥凹(図示せず)の中に挿入可能なT字型部材(222)を介してクランプアーム(240)に載置される。遠位クランプパッド(220)は、実質的にブレード(210)と平行であり、かつブレード(210)と接触する位置に対して旋回可能である。したがって、クランプアーム(240)が図3Aに示される閉位置に作動するとき、組織は圧縮され、遠位クランプパッド(220)とブレード(210)との間に把持される。図示されるように、遠位クランプパッド(220)は、遠位クランプパッド(220)による組織の把握を強化するために、鋸歯のような構成等の非平滑表面(224)を含む。鋸歯用構成又は歯は、ブレード(210)に対する組織の動きに対して静止摩擦を提供する。当業者により理解されるように、鋸歯のような構成は、ブレード(210)の動きに対する組織の動きを防止するように使用され得る多くの組織係合表面のうちの単なる一例である。他の例示的な例としては、突起、交差パターン、トレッドパターン、ビード、又は砂吹き表面等が挙げられる。示される実施例において、遠位クランプパッド(220)は、遠位端でクランプアーム(240)の中に挿入可能であり、近位クランプパッド(230)の遠位に配置される。

【0034】

遠位クランプパッド(220)は、遠位クランプセンサー(226)を更に備える。本実施例の遠位クランプセンサー(226)は、クランプアーム(240)がトリガー(168)により閉位置に作動するとき、遠位クランプパッド(220)に及ぼされる力を判断するように動作可能である歪みゲージ又は力感知抵抗器を備える。歪みゲージ又は力感知抵抗器は、遠位クランプパッド(220)に結合される前に、既知の標準に対して較正され得る。遠位クランプセンサー(226)は、制御ユニット(1000)にも通信可能に結合される。本実施例では、パッド接触部(228)は、クランプアーム(240)上の相補的接触部(図示せず)に電氣的に結合するように、T字型部材(222)上に位置する。したがって、遠位クランプパッド(220)に適用される力を表すカシグナルは、遠位クランプセンサー(226)から制御ユニット(1000)に通信され得る。よって、遠位クランプセンサー(226)は、遠位クランプパッド(220)とブレード(210)との間に組織が存在するかしないかを判断するために、制御ユニット(1000)により使用され得る。更に、遠位クランプセンサー(226)は、組織の大きさ及び/又は密集度を判断するために、他のセンサーと共に使用され得る。例えば、遠位クランプセンサー(226)が、力が適用されていることを示すシグナルを出力し、以下に説明される傾斜計(246)及び/又はヨークセンサー(196)が、クランプアーム(240)が実質的に作動していないことを示す場合、制御ユニット(1000)は、大量の組織がクランプアーム(240)とブレード(210)との間に存在すると判断するように構成され得る。したがって、制御ユニット(1000)は、自動的に、又はトグルボタンが第

10

20

30

40

50

1の既定レベルでユーザにより始動されるときにいずれかにより、トランスデューサ(180)を起動する指示を出力することができる。遠位クランプセンサー(226)が、大きな力を示すシグナルを出力し、傾斜計(246)及び/又はヨークセンサー(196)が、クランプアーム(240)が完全に又は実質的に作動していることを示す場合、制御ユニット(1000)は、低密な組織がクランプアーム(240)とブレード(210)との間に存在すると判断するように構成され得る。したがって、制御ユニット(1000)は、自動的に、又はトグルボタンが第2の既定レベルでユーザにより始動されるときにいずれかにより、トランスデューサ(180)を起動する指示を出力することができる。遠位クランプセンサー(226)が、小さな力が適用されていることを示すシグナルを出力し、傾斜計(246)及び/又はヨークセンサー(196)が、クランプアーム(240)が完全に又は実質的に作動していることを示す場合、制御ユニット(1000)は、薄い、低密な組織がクランプアーム(240)とブレード(210)との間に存在すると判断するように構成され得る。したがって、制御ユニット(1000)は、自動的に、又はトグルボタンが第3の既定レベルでユーザにより始動されるときにいずれかにより、トランスデューサ(180)を起動する指示を出力することができる。遠位クランプセンサー(226)が、力が適用されていないことを示すシグナルを出力する場合、制御ユニット(1000)は、トランスデューサ(180)を停止させるか、又はユーザがトランスデューサ(180)を起動するのを防止するように、構成され得る。勿論、遠位クランプセンサー(226)に関する他の使用及び/又は構成が、本明細書の教示を考慮することで当業者には明らかとなるであろう。

【0035】

ii. センサーを有する例示的な近位クランプパッド

近位クランプパッド(230)は、Teflon(登録商標)(E. I. du Pont de Nemours and Company of Wilmington, Delaware)を含む実質的に平坦なクランプパッドを備えるが、本明細書の教示を考慮することで当業者には明らかとなるように、他の低摩擦材料を使用することができる。近位クランプパッド(230)は、近位クランプパッド(230)から延在し、クランプアーム(240)の鳩尾形陥凹(図示せず)の中に挿入可能な鳩尾形部材(232)を介してクランプアーム(240)に載置される。近位クランプパッド(230)は、実質的にブレード(210)と平行であり、かつそれと接触する位置に対して旋回可能でもある。したがって、クランプアーム(240)が図3Aに示される閉位置に作動するとき、組織は近位クランプパッド(230)とブレード(210)との間に圧縮される。勿論、遠位クランプパッド(220)及び近位クランプパッド(230)は、異なる構成要素であるため、遠位クランプパッド(220)及び近位クランプパッド(230)の材料は異なってもよい。遠位クランプパッド(220)及び/又は近位クランプパッド(230)は、2006年4月13日に公開された「Tissue Pad for Use with an Ultrasonic Surgical Instrument」と題される米国特許公開第2006/0079874号の教示のうちの少なくとも幾つかにより更に構成され得、その開示は、参照により本明細書に組み込まれる。

【0036】

近位クランプパッド(230)は、近位クランプセンサー(236)を更に備える。本実施例の近位クランプセンサー(236)は、クランプアーム(240)がトリガー(168)により閉位置に作動するとき、近位クランプパッド(230)に及ぼされる力を判断するように構成される歪みゲージ又は力感知抵抗器を備える。歪みゲージ又は力感知抵抗器は、近位クランプセンサー(236)に結合される前に、既知の標準に対して較正され得る。近位クランプセンサー(236)は、制御ユニット(1000)にも通信可能に結合される。本実施例では、パッド接触部(238)は、クランプアーム(240)上の相補的接触部(図示せず)に電氣的に結合するように、鳩尾形部材(232)上に位置する。したがって、近位クランプパッド(230)に適用される力を表す力シグナルは、近位クランプセンサー(236)から制御ユニット(1000)に通信され得る。よって、

近位クランプセンサー(236)は、近位クランプパッド(230)とブレード(210)との間に組織が存在するかしないかを判断するために、制御ユニット(1000)により使用され得る。更に、近位クランプセンサー(236)は、組織の大きさ及び/又は密集度を判断するために、他のセンサーと共に使用され得る。幾つかのバージョンでは、制御ユニット(1000)は、組織が近位クランプパッド(230)とブレード(210)との間に収容される場合、トランスデューサ(180)の起動を防止するように構成され得るが、これは単に任意である。加えて、又は代替的に、遠位クランプセンサー(226)が組織の存在を示すシグナルを出力し、近位クランプセンサー(236)が組織の存在を示すシグナルを出力しない場合、制御ユニット(1000)は、第1の既定レベルでトランスデューサ(180)を起動するように構成され得る。遠位クランプセンサー(226)及び近位クランプセンサー(236)の両方が組織の存在を示すシグナルを出力する場合、制御ユニット(1000)は、第2の既定レベルでトランスデューサ(180)を起動するように構成され得る。勿論、前述は、単に例示的であり、遠位クランプセンサー(226)及び近位クランプセンサー(236)より多いセンサー又は少ないセンサーが使用され得る。更に、制御ユニット(1000)は、遠位クランプセンサー(226)及び/又は近位クランプセンサー(236)から受信した様々なシグナルに応じて他の構成及び/又は設定を有することができる。勿論、近位クランプセンサー(236)に関する他の使用及び/又は構成が、本明細書の教示を考慮することで当業者には明らかとなるであろう。

10

【0037】

20

i i i . 例示的な内部管状作動部材

本実施例の内部管状作動部材(260)は、ブレード(210)が内部管状作動部材(260)を通して長手方向に延在する間、外側シース(280)内で長手方向に作動するように構成される中空の円筒形部材である。内部管状作動部材(260)の近位端は、トリガーが押されるときに内部管状作動部材(260)を近位に作動させるように構成されるトリガー(68、168)等のトリガーに結合される。トリガーが解放されるとき、内部管状作動部材(260)は遠位に作動する。内部管状作動部材(260)の遠位端(262)は、内部管状作動部材(260)の反対側に配置され、クランプアーム(240)の一对の下側ピン(252)を受容するように構成される一对の作動穴(264)を備える。したがって、クランプアーム(240)が作動穴(264)及び下側ピン(252)を介して内部管状作動部材(260)に結合されるとき、内部管状作動部材(260)の長手方向の動きは、クランプアーム(240)の一对の上側ピン(254)を中心にクランプアーム(240)を回転させる。勿論、内部管状作動部材(260)に関する他の構成及び結合機構が、本明細書の教示を考慮することで当業者には明らかとなるであろう。例えば、内部管状作動部材(260)は、一体ヒンジを含み、_____に出願された「Surgical Instrument with Modular Clamp Pad」と題される米国特許出願第[代理人生理番号END6895USNP19.0587843]号の教示のうち少なくとも幾つかにより構成され得、その開示は、参照により本明細書に組み込まれる。

30

【0038】

40

i v . センサーを有する例示的な外側シース

本実施例の外側シース(280)も、ブレード(210)、及び内部管状作動部材(260)、及びブレード(210)に関連する導波路がそこを通して長手方向に延在する間、外側シース(280)の近位端(図示せず)でハンドルアセンブリのケーシングに結合されるように構成される中空の円筒形部材である。外側シース(280)は、外側シース(280)の反対側に配置され、クランプアーム(240)の一对の上側ピン(254)を受容するように構成される一对の上側穴(284)を含む遠位端(282)を有する。当業者には明らかであるように、上側穴(284)は、クランプアーム(240)が回転可能である回転点を提供する。外側シース(280)は更に、内部管状作動部材(260)に対して長手方向に固定されるように構成される。よって、内部管状作動部材(260)

50

が長手方向に作動するとき、外側シース(280)は、クランプアーム(240)が旋回できる機械的基底を提供する。勿論、外側シース(280)は、内部管状作動部材(260)に対して必ずしも固定される必要はない。単なる例として、内部管状作動部材(260)が固定され、外側シース(280)が作動可能であるか、又は他のバージョンでは、内部管状作動部材(260)及び外側シース(280)の両方が作動可能であってもよい。勿論、外側シース(280)に関する他の構成が、本明細書の教示を考慮することで当業者には明らかとなるであろう。例えば、外側シース(280)は、一体ヒンジを含み、—————に出願された「Surgical Instrument with Modular Clamp Pad」と題される米国特許出願第[代理人生理番号END6895USNP19.0587843]号の教示のうちの少なくとも幾つかにより構成され得、その開示は、参照により本明細書に組み込まれる。

【0039】

本実施例では、外側シース(280)は、外側シース(280)の一部分に載置される歪みゲージ(286)を含む。歪みゲージ(286)は、制御ユニット(1000)に通信可能に結合され、外側シース(280)に適用される時のエンドエフェクタ(200)に対する力を測定することができる。歪みゲージ(286)は、外側シース(280)に結合される前に既知の標準に対して較正され得る。図3A~3Bに示される歪みゲージ(286)は、クランプアーム(240)がブレード(210)に対して組織を摺持するように作動するとき外側シース(280)に適用される力を測定する。したがって、歪みゲージ(286)により生成されたカシグナルは、組織の密集度及び/又は大きさを示してもよい。例えば、密な組織が存在する場合、歪みゲージ(286)は、クランプアーム(240)が閉鎖に作動するとき、大きな力を示すシグナルを生成することができる。代替的に、薄い組織しか又は全く組織が存在しない場合、歪みゲージ(286)は、クランプアーム(240)が閉鎖に作動するとき、小さい力又は力が無いことを示すシグナルを生成することができる。したがって、制御ユニット(1000)は、歪みゲージ(286)から送信されたカシグナルに応じてトランスデューサ(180)及び/又は他の構成要素の設定を調節するように構成され得る。勿論、歪みゲージ(286)からの出力シグナルは、他のセンサーシグナルと共に制御ユニット(1000)によっても使用され得る。更に、歪みゲージ(286)は、外側シース(280)上に示されるが、歪みゲージ(286)は、内側管状作動部材(260)又はクランプアーム(240)上を含む、別の箇所に位置してもよいことを理解されたい。更に、複数の力方向及び/又は力の位置を測定するために、複数の歪みゲージ(286)を採用することができる。歪みゲージ(286)の尚更なる構成は、本明細書の教示を考慮することで当業者には明らかとなるであろう。更に、他のセンサーが歪みゲージ(286)と共に又はその代替として外側シース(280)に結合されてもよい。例えば、熱電対、サーミスタ、傾斜計等が外側シース(280)上に位置付けられてもよい。そのような追加のセンサーの1つは、以下により詳細に説明される傾斜計(246)である。

【0040】

v. センサーを有する例示的なクランプアーム

クランプアーム(240)は、係合部分(242)と、係合部分(242)の近位の取り付け部分(248)とを備える。本実施例の係合部分(242)は、遠位クランプパッド(220)のT字型部材(222)を受容するように構成されるT字型陥凹を含む、実質的に平坦な底面を有する湾曲部材を備える。T字型陥凹は、遠位パッドセンサー(226)のパッド接触部(228)に電気的に結合するために相補的接触部を含む。係合部分(242)は、本実施例のブレード(210)と実質的に同様の曲率を有する。勿論、ブレード(210)がまっすぐである場合、係合部分(242)もまっすぐであってもよい。係合部分(242)が、組織が圧縮されブレード(210)により切断され得る溝を形成するように、係合部分(242)は更に、ブレード(210)の側面の周囲で下向きに湾曲するように構成され得る。取り付け部分(248)は、本体部材(250)と、一對の下側ピン(252)と、一對の上側ピン(254)と、を備える。本体部材(250)

は、近位クランプパッド(230)の鳩尾形部材(232)を受容するように構成される鳩尾形陥凹(図示せず)を備える。鳩尾形陥凹は、近位パッドセンサー(226)のパッド接触部(238)に電氣的に結合するために相補的接触部を含む。上述のように、下側ピン(252)は、内部管状作動部材(260)の作動穴(264)の中に挿入可能であり、上側ピン(254)は、外側シース(280)の上側穴(284)の中に挿入可能である。したがって、ピン(252、254)が穴(264、284)の中に挿入されるとき、クランプアーム(240)は、外側シース(280)及び内部管状作動部材(260)に結合され、クランプアーム(240)は、ブレード(210)に対して旋回可能である。勿論、クランプアーム(240)に関する他の構成が、本明細書の教示を考慮することで当業者には明らかとなるであろう。幾つかのバージョンでは、ピン(252、254)は、本体部材(232)に形成される穴を通して挿入可能な別個のピンであってもよい。幾つかのバージョンでは、クランプアーム(240)は、一体ヒンジを含み、_____ _____に出願された「Surgical Instrument with Modular Clamp Pad」と題される米国特許出願第[代理人生理番号END6895USNP19.0587843]号の教示のうちの少なくとも幾つかにより構成され得、その開示は、参照により本明細書に組み込まれる。

10

【0041】

本実施例のクランプアーム(240)は、クランプアームセンサー(244)と、傾斜計(246)と、を更に備える。本実施例のクランプアームセンサー(244)は、クランプアーム(240)の温度を判断するように構成される熱電対又はサーミスタを備える。本実施例では、クランプアームセンサー(244)は、クランプアーム(240)の上面に載置されるが、クランプアームセンサー(244)に関する他の位置及び/又は配向は、本明細書の教示を考慮することで当業者には明らかとなるであろうことを理解されたい。単なる例示的な代替の位置には、クランプアーム(240)の底部、遠位クランプパッド(220)への埋設、近位クランプパッド(230)への埋設、内部管状作動部材(260)上、及び/又は外側シース(280)上が含まれる。幾つかのバージョンでは、クランプアームセンサー(244)は、正の温度係数(PTC)を有するように構成され、一方、他のバージョンでは、クランプアームセンサー(244)は、負の温度係数(NTC)を有するように構成される。勿論、クランプアームセンサー(244)に関する他の構成が、本明細書の教示を考慮することで当業者には明らかとなるであろう。

20

30

【0042】

クランプアームセンサー(244)は、制御ユニット(1000)にも通信可能に結合される。本実施例において、クランプアームセンサー(244)は、クランプアーム(240)の温度を表すシグナルを制御ユニット(1000)に送信する。制御ユニット(1000)は、規定温度センサーの値がクランプアームセンサー(244)によって示されるとき、トランスデューサ(180)を停止させるように構成され得る。例えば、制御ユニット(1000)は、ジェネレーター(20)でトランスデューサ(180)への電力を分離する、又はトランスデューサ(180)からケーブル(30)を分離するように動作可能であってもよい。制御ユニット(1000)は、上述により詳細に説明されてきたように、停止温度に達した又は達する寸前であることをユーザに音声により及び/又は視覚的に警告するようにも構成され得る。よって、クランプアームセンサー(244)及び制御ユニット(1000)は、クランプアーム(240)及び間接的にクランプアーム(240)の周辺組織の温度を監視するために使用され得る。

40

【0043】

加えて、又は代替的に、制御ユニット(1000)及び/又はクランプアームセンサー(244)は、確認のためにユーザに温度シグナルを連続的に出力するように構成され得る。例えば、ジェネレーター(20)及び/又は制御ユニット(1000)は、温度シグナル(複数可)を表示するビデオスクリーン(図示せず)を含むことができる。温度シグナルの表示は、視覚的(グラフ又は複数の色付きLED等)、数的、ないしは別の方法のいずれかであってもよい。他のバージョンでは、表示は、外科用器具(150)に載置さ

50

れるか、又はその中に収容され得る。よって、ユーザは、手順中にクランプアーム（240）の温度を監視することができてよい。

【0044】

勿論、クランプアームセンサー（244）は、超音波エンドエフェクタを参照して説明されてきたが、クランプアームセンサー（244）は、他の外科用器具及び/又はエンドエフェクタと共に使用され得る。例えば、エンドカッター、把持具、カッター、ステープラー、クリップ適用器具、アクセス装置、薬物/遺伝子治療送達装置、及びRF、レーザー等を使用するエネルギー送達装置である。クランプアームセンサー（244）は、必ずしも温度測定センサーである必要はないが、代わりに任意の他の種類のセンサーであってもよいことも理解されたい。例えば、クランプアームセンサー（244）は、代わりに歪みゲージ、傾斜計、光センサー等であってもよい。

10

【0045】

クランプアーム（240）は、規定の配向に対する（例えば、水平面に対する、垂直面に対する、ブレード（210）に対する等）クランプアーム（240）のピッチを測定するように動作可能であるクランプアーム（240）に結合される長手方向に配向される第1の傾斜計（246）も含む。第1の傾斜計（246）は、第1の傾斜計（246）により生成された傾斜シグナルが制御ユニット（1000）に送信されるように制御ユニット（1000）にも通信可能に結合される。幾つかのバージョンでは、傾斜計（246）は、クランプアーム（240）及び/又はブレード（210）の配向を判断するために、他のセンサー（トリガー位置センサー（192）及び/又は第2の傾斜計（246））と共に使用され得る。例えば、第1の傾斜計（246）は、水平面に対するクランプアーム（240）の位置を示すことができ、トリガー位置センサー（192）は、トリガー（168）の位置を示すことができる。したがって、制御ユニット（1000）は、第1の傾斜計（246）及びトリガー位置センサー（192）からのシグナルに基づき、水平面に対するクランプアーム（240）及びブレード（210）の配向（即ちピッチ）を判断することができる。

20

【0046】

加えて、又は代替的に、第1の傾斜計（246）は、水平面に対するクランプアーム（240）の配向を示すことができ、外側シース（280）上に位置し、第1の傾斜計（246）に対して垂直に配向される第2の傾斜計（246）は、水平面に対する外側シース（280）の横転配向も示すことができる。したがって、第1の傾斜計（246）及び第2の傾斜計（246）は、制御ユニット（1000）に通信可能に結合され、制御ユニット（1000）は、2つの面に対するクランプアーム（240）及び/又はブレード（210）の配向（即ち、ピッチ及び横転配向）を判断することができる。

30

【0047】

また上記の別の代替として、又は上記に加えて、固体素子コンパス（図示せず）が、外科用器具（例えば、ハンドルアセンブリに、外側シース（280）の中に又はその上等に）に含まれ、外側シース（280）の方向を示すように構成され得る。したがって、第1の傾斜計（246）、第2の傾斜計（246）、及び固体素子コンパスは、制御ユニット（1000）に通信可能に結合され、制御ユニット（1000）は、3つの面に対するクランプアーム（240）及び/又はブレード（210）の配向（即ち、ピッチ、横転、及び片揺れ）を判断することができる。また更なる構成において、GPSレシーバー及び/又は他の位置電子機器が外科用器具に統合され得る。そのような位置及び/又は配向情報により、制御ユニット（1000）は、クランプアーム（240）及び/又はブレード（210）が組織の最適な切断に配向されたか否かをディスプレイ上に示すことができる。例えば、外科用通路は、外科手術の前（又は同時に）にモデル化することができ、制御ユニット（1000）は、組織の切断が実質的にモデル化した外科用通路に従ったか否かに関して、ユーザにフィードバックを提供することができる。代替的に、そのような配向フィードバックは、ロボット手術環境で使用され得る。勿論、傾斜計（246）に関する、更に他の構成及び/又は使用が、本明細書の教示を考慮することで当業者には明らかとな

40

50

るであろう。

【0048】

単なる例示的なエンドエフェクタ(200)が本明細書に記載されてきたが、他のエンドエフェクタも使用され得る。例えば、クランプアーム(240)、遠位クランプパッド(220)、近位クランプパッド(230)、内部管状作動部材(260)、及び/又は外側シース(280)のうちの1つ又は2つ以上が、エンドエフェクタ(200)から省かれてもよい。近位クランプパッド(230)、内部管状作動部材(260)、及び外側シース(280)を省いた単なる例示的なエンドエフェクタの1つが、2007年8月16日に公開された「Ultrasonic Device for Cutting and Coagulating」と題される米国特許公開第2007/0191713号に記載されており、その開示は、参照により本明細書に組み込まれる。クランプアーム(240)、遠位クランプパッド(220)、近位クランプパッド(230)、及び内部管状作動部材(260)を省いた別の単なる例示的なエンドエフェクタが、2008年8月21日に公開された「Ultrasonic Device for Cutting and Coagulating」と題される米国特許公開第2008/0200940号に記載されており、その開示は、参照により本明細書に組み込まれる。エンドエフェクタ(200)に関する更なる他の構成は、本明細書の教示を考慮することで当業者には明らかとなるであろう。

10

【0049】

II. 例示的な高周波(RF)外科用器具の概要

20

超音波エネルギーを用いて組織を手術するように構成されている外科用器具もあれば、電気エネルギー及び/又は熱エネルギー等のエネルギーを患者の組織に供給するように構成し得る、図4~5Bに示されるような外科用器具(300)等の外科用器具もある。外科用器具(300)には、ハンドルアセンブリ(302)、伝達アセンブリ(320)、及び伝達アセンブリ(320)の遠位端に結合されるエンドエフェクタ(400)(図5A~5Bに示される)が含まれる。以下により詳細に説明されるように、ハンドルアセンブリ(302)は、電気エネルギーをエンドエフェクタ(400)に供給し、かつ/又はエンドエフェクタ(400)内に位置する組織を切除するためにエンドエフェクタ(400)内でナイフ若しくは切断部材(410)(図5A~5Bにも示される)を前進させるための1つ又は2つ以上のスイッチ及び/又はトリガーを含むことができる。

30

【0050】

A. センサーを有する例示的なハンドルアセンブリ

図4を再び参照すると、ハンドルアセンブリ(302)は、例えばハンドルアセンブリ(302)内に収容される電源を含む、ジェネレーター(20)及び/又は任意の他の電源等の電源(図示せず)と動作可能に結合される1つ又は2つ以上の電気入力部(310)を備える。伝達アセンブリ(320)は、ハンドルアセンブリ(302)から遠位に延在し、伝達アセンブリ(320)の遠位端に結合されるエンドエフェクタ(400)を含む。電源は、外科用器具(300)に電流を供給し、電源は、所望のエネルギー量を外科用器具(300)に供給するために、電流の規模、継続時間、波形、及び/又は周波数を制御するように動作可能でもよい。本実施例のハンドルアセンブリ(302)は、挿入部(310)に供給される電流がエンドエフェクタ(400)に供給され得るように、伝達アセンブリ(320)を通して延在する第1の導電体(420)と電気入力部(310)を選択的に電氣的に結合するためのスイッチ又はトリガー(306)を支持するように構成されるハンドル本体(304)を備える。本実施例のトリガー(306)には、ハンドル本体(304)に対するトリガー(306)の位置を示すシグナルを生成し、制御ユニット(1000)に送信するトリガー位置センサー(192)も含まれる。トリガー位置センサー(192)は、上記の図2に関するトリガー位置センサー(192)の説明により更に構築及び/又は構成され得る。ハンドル本体(304)は、ハンドル本体(304)を形成するために一緒に組み立てられる2つの長手方向の半部分を備える。図4に表されるように、ハンドルアセンブリ(302)の様々な内部構成要素の幾つかを示すために

40

50

、1つの部分が省かれている。様々な実施形態では、ハンドル本体(304)の半分は、本明細書の教示を考慮することで当業者には明らかとなるように、スナップ嵌合、プレス嵌合、溶接、相互接着、及び/又は相互に締結され得る。更に尚、ハンドルアセンブリ(302)は、2つの別個の半分ではなく、一体型であってもよい。また別の代替えでは、その部分は半分ではなく、着脱可能な上部及び/又は側部分を伴うハンドル本体(304)等の、単なる別個の結合可能な構成要素であってもよい。ハンドル本体(304)に関する尚他の構成は、本明細書の教示を考慮することで当業者には明らかとなるであろう。

【0051】

第1の導電体(420)は、絶縁線等の、エンドエフェクタ(400)において図5A~5Bに示されるトリガー(306)と第1の電極(430)との間、及びトリガー(306)と入力部(310)との間にも延在するワイヤを備える。本実施例では、第1の導電体(420)は、上部つかみ具(406)の第1の電極(430)、及び下部つかみ具(408)の第1の電極(430)に結合されるが、第1の電極(430)は、上部つかみ具(406)にのみ、又は下部つかみ具(408)のみであってもよいことを理解されたい。第1のスリップリング(326)は、伝達アセンブリ(320)を通して延在する第1の導電体(420)の一部分をハンドルアセンブリ(302)内に收容される第1の導電体(320)の一部分に電気的に結合する。ハンドルアセンブリ(302)は、入力部(310)を介して電源に電気的にも結合され、伝達アセンブリ(320)を通してエンドエフェクタ(400)、そして第2の電極(432)に延在する、第2の導電体(422)を更に備える。本実施例では、第2の導電体(422)は、上部つかみ具(406)の第2の電極(432)、及び下部つかみ具(408)の第2の電極(432)に結合されるが、第2の電極(432)は、上部つかみ具(406)にのみ、又は下部つかみ具(408)のみであってもよいことを理解されたい。伝達アセンブリ(320)は、シャフト(324)が外側シース(322)内に收容されるように、シャフト(324)と同軸であり、それを中心に配置される外側シース(322)を備える。第2の導電体(422)は、第1の導電体(420)、シャフト(324)、及び/又は第1の電極(430)に対して第2の導電体(422)を絶縁するために、絶縁プラスチックジャケット又はシースを伴うワイヤを備える。第2のスリップリング(328)は、伝達アセンブリ(320)を通して延在する第2の導電体の一部分(422)をハンドルアセンブリ(302)内に收容される第2の導電体(422)の一部分に電気的に結合するように構成される。本実施例のスリップリング(326、328)はそれぞれ、ハンドル本体(304)内に載置され、伝達アセンブリ(320)の一部分に載置された対応する円又は少なくとも半円の接触部と接触を保つ円又は少なくとも半円接触部を備える。よって、スリップリング(326、328)は、ハンドルアセンブリ(302)に対する伝達アセンブリ(320)の回転を可能にし、同時に伝達アセンブリ(320)を通して第1及び第2の導電体(420、422)への電気通路を、尚、提供する。

【0052】

勿論、ハンドルアセンブリ(302)及び外科用器具(300)は、他の構成を含むことができる。例えば、ハンドルアセンブリ(302)及び/又は外科用器具(300)は、組織切断要素及び双極RFエネルギーを組織に供給する1つ又は2つ以上の要素(例えば、組織を凝固又は封止するため)を含むことができる。そのような装置の例は、Cincinnati, OhioのEthicon Endo-Surgery, Inc.によるENSEAL(登録商標)組織封止装置である。そのような装置の更なる例及び関連概念は、開示が参照により本明細書に組み込まれる、2002年12月31日に発行された「Electrosurgical Systems and Techniques for Sealing Tissue」と題された米国特許第6,500,176号、開示が参照により本明細書に組み込まれる、2006年9月26日に発行された「Electrosurgical Instrument and Method of Use」と題された米国特許第7,112,201号、開示が参照により本明細書に組み込まれる、2006年10月24日に発行された「Electrosurgical Wor

10

20

30

40

50

king End for Controlled Energy Delivery」と題された米国特許第7,125,409号、開示が参照により本明細書に組み込まれる、2007年1月30日に発行された「Electrosurgical Probe and Method of Use」と題された米国特許第7,169,146号、開示が参照により本明細書に組み込まれる、2007年3月6日に発行された「Electrosurgical Jaw Structure for Controlled Energy Delivery」と題された米国特許第7,186,253号、開示が参照により本明細書に組み込まれる、2007年3月13日に発行された「Electrosurgical Instrument」と題された米国特許第7,189,233号、開示が参照により本明細書に組み込まれる、2007年5月22日に発行された「Surgical Sealing Surfaces and Methods of Use」と題された米国特許第7,220,951号、開示が参照により本明細書に組み込まれる、2007年12月18日に発行された「Polymer Compositions Exhibiting a PTC Property and Methods of Fabrication」と題された米国特許第7,309,849号、開示が参照により本明細書に組み込まれる、2007年12月25日に発行された「Electrosurgical Instrument and Method of Use」と題された米国特許第7,311,709号、開示が参照により本明細書に組み込まれる、2008年4月8日に発行された「Electrosurgical Instrument and Method of Use」と題された米国特許第7,354,440号、開示が参照により本明細書に組み込まれる、2008年6月3日に発行された「Electrosurgical Instrument」と題された米国特許第7,381,209号、開示が参照により本明細書に組み込まれる、2011年4月14日に公開された「Surgical Instrument Comprising First and Second Drive Systems Actuable by a Common Trigger Mechanism」と題された米国特許公開第2011/0087218号、開示が参照により本明細書に組み込まれる、2011年6月2日に出版された「Motor Driven Electrosurgical Device with Mechanical and Electrical Feedback」と題された米国特許出願第13/151,181号に開示されている。

【0053】

B. 例示的なRFエンドエフェクタ

本実施例のRFエンドエフェクタ(400)は、上部つかみ具(406)と、下部つかみ具(408)とを備える。上部つかみ具(406)は、下部つかみ具(408)に対して旋回可能であり、シャフト(324)の作動を介して上部つかみ具(406)と下部つかみ具(408)との間に組織を掴持するように動作可能である。シャフト(324)の作動は、第2のトリガー、ボタン、モータ、ソレノイド、及び/又は任意の他の好適な方法によるトリガー(306)の作動を介して達成され得る。本実施例の上部つかみ具(406)及び下部つかみ具(408)の両方は、図5A~5Bに示される、RFエンドエフェクタ(400)の近位端(402)と遠位端(404)との間に延在する第1の電極(430)を含む。本実施例の第1の電極(430)は、上部つかみ具(406)及び下部つかみ具(408)の両方の第1の側面に沿って延在する第1の側方部と、上部つかみ具(406)及び下部つかみ具(408)の両方の第2の側面に沿って延在する第2の側方部と、上部つかみ具(406)及び下部つかみ具(408)の両方に関して第1の側方部及び第2の側方部を接続する横端部とを備え、それによって上部つかみ具(406)及び下部つかみ具(408)の両方にU字型の長手方向の電極を形成する。本実施例の上部つかみ具(406)及び下部つかみ具(408)は、第1の電極(430)と同様の形の第2の電極(432)を更に備えるが、第1の電極(430)から絶縁され、第1の電極(430)から差し込まれる。場合によっては、上部つかみ具(406)は第1の電極(430)のみを含み、下部つかみ具(408)は第2の電極(432)のみを含むか、あるいは逆も

10

20

30

40

50

また同様である。尚、別の構成では、第2の電極(432)は、切断部材(410)と共に作動可能である。上部つかみ具(406)及び下部つかみ具(408)の両方は、切断部材(410)が長手方向に並進できるように構成される長手方向チャンネル(図示せず)を含む。エンドエフェクタ(400)に関する更に他の構成は、米国特許第6,500,176号、米国特許第7,112,201号、米国特許第7,125,409号、米国特許第7,169,146号、米国特許第7,186,253号、米国特許第7,189,233号、米国特許第7,220,951号、米国特許第7,309,849号、米国特許第7,311,709号、米国特許第7,354,440号、米国特許第7,381,209号、米国特許公開第2011/0087218号、及び2011年6月2日に開示された「Motor Driven Electrosurgical Device with Mechanical and Electrical Feedback」と題される米国特許出願第13/151,181号に開示されており、それらの開示は、参照により本明細書に組み込まれる。

10

【0054】

尚、図5A~5Bを参照すると、本実施例のエンドエフェクタ(400)は、上部つかみ具センサー(442)と、傾斜計(440)と、を備える。本実施例の上部つかみ具センサー(442)は、上部つかみ具(406)の温度を判断するように構成される熱電対又はサーミスタを備える。本実施例では、上部つかみ具センサー(442)は、上部つかみ具(406)に載置されるが、上部つかみ具センサー(442)に関する他の位置及び/又は配向は、本明細書の教示を考慮することで当業者には明らかとなるであろうことを理解されたい。単なる例示的な代替えの位置は、下部つかみ具(408)、シャフト(324)、及び/又は外側シース(322)を含む。幾つかのバージョンでは、上部つかみ具センサー(442)は、正の温度係数(PTC)を有するように構成され、一方、他のバージョンでは、上部つかみ具センサー(442)は、負の温度係数(NTC)を有するように構成される。勿論、上部つかみ具センサー(442)に関する他の構成が、本明細書の教示を考慮することで当業者には明らかとなるであろう。

20

【0055】

上部つかみ具センサー(442)は、制御ユニット(1000)にも通信可能に結合される。本実施例において、上部つかみ具センサー(442)は、上部つかみ具(406)の温度を表すシグナルを制御ユニット(1000)に送信する。制御ユニット(1000)は、特定の温度が上部つかみ具センサー(442)によって示されるとき、外科用器具(300)を停止させるように構成され得る。制御ユニット(1000)は、停止温度に達した又は達する寸前であることをユーザに音声により警告するようにも構成される。よって、上部つかみ具センサー(442)及び制御ユニット(1000)は、上部つかみ具(406)の温度を監視し、それに応じて外科用器具(300)を制御するように使用され得る。

30

【0056】

加えて、又は代替的に、制御ユニット(1000)及び/又は上部つかみ具センサー(442)は、確認のためにユーザに温度シグナルを連続的に出力するように構成され得る。例えば、ジェネレーター(20)等のジェネレーター及び/又は制御ユニット(1000)は、温度シグナル(複数可)を表示するビデオスクリーン(図示せず)を含むことができる。温度シグナルの表示は、視覚的(グラフ又は複数の色付きLED等)、数的、ないしは別の方法のいずれかであってもよい。他のバージョンでは、表示は、外科用器具(150)に載置されるか、又はその中に収容され得る。よって、ユーザは、手順中に上部つかみ具(406)の温度を監視することが可能である。

40

【0057】

勿論、上部つかみ具センサー(442)は、RFエンドエフェクタを参照して説明されてきたが、上部つかみ具センサー(442)は、他の外科用器具及び/又はエンドエフェクタと共に使用され得る。例えば、エンドカッター、把持具、カッター、ステープラー、クリップ適用器具、アクセス装置、薬物/遺伝子治療送達装置、及び超音波、レーザ等を

50

使用するエネルギー送達装置である。上部つかみ具センサー(442)は、必ずしも温度測定センサーである必要はないが、代わりに上部つかみ具(406)に載置される任意の他の種類のセンサーであってもよいことも理解されたい。例えば、上部つかみ具センサー(442)は、代わりに歪みゲージ、傾斜計、光センサー等であってもよい。

【0058】

本実施例の傾斜計(440)は、シャフト(324)に載置され、切断部材(410)に近位である。図3A~3Bに関して示され、記載される傾斜計(246)と同様に、傾斜計(440)は、既定の配向に対する(例えば、水平面に対する、垂直面に対する等)シャフト(324)のピッチを測定するように構成される。傾斜計(440)は、既定の配向に対するシャフト(324)の傾斜を示すために、傾斜計(440)により生成されたシグナルが制御ユニット(1000)に送信されるように、制御ユニット(1000)にも通信可能に結合される。そのような配向情報は、下部つかみ具(408)に対して上部つかみ具(406)を閉め、切断部材(410)を作動させる前に、組織を切断する最適な角度を確保するために使用され得る。幾つかのバージョンでは、傾斜計(440)は、切断部材(410)及び/又は上部つかみ具(406)の配向を判断するために、他のセンサー(トリガー位置センサー(192)、上部つかみ具(406)に載置された第2の傾斜計(440)、固体素子コンパス、GPSレシーバー、及び/又は他の位置センサー等)と共に使用され得る。

【0059】

本実施例では、トリガー(306)(図4に示される)は、上部つかみ具(406)と下部つかみ具(408)との間に組織を掴持し、第1の導電体(420)を介して電源から第1の電極(430)にエネルギーを選択的に供給する両方を行うように動作可能である。第2の電極(432)は、電源が電気入力部(310)に結合されるとき、第2の導電体(422)を介して電源に常に結合されたままであるか、又は幾つかのバージョンでは、第2のトリガー及び/又はボタンが第2の電極(432)に電力を選択的に供給することができる。したがって、トリガー(306)が作動するとき、電流は第1の電極(430)から第2の電極(432)に流れて、それらの間の組織を焼灼する。この熱は、組織内のコラーゲンを変性することができ、エンドエフェクタ(400)のつかみ具(406、408)により提供される掴持圧と協働して、変性したコラーゲンは、組織内に封止を形成することができる。幾つかのバージョンでは、トリガー(306)は、電極に電流を供給するためのジェネレーターへの指標となる。よって、そのようなバージョンでは、トリガー(306)は、単純に、電流の流れを選択的に破断するように動作可能である電流の流れと一致するスイッチではない。

【0060】

本実施例の上部つかみ具センサー(442)は、電流が第1の電極(430)と第2の電極(432)との間に流れているときにエンドエフェクタ(400)で生成される温度を監視するために使用される。いくつかのバージョンでは、上部つかみ具センサー(442)は、組織が適切に封止されるが過剰に加熱されないときを判断するために、最低温度及び最高温度を監視するように使用され得る。この例示的なエンドエフェクタ(400)は、組織を封止するために双極RFエネルギーを使用するように構成されるが、他のバージョンでは、端極RFエネルギー及び/又は他の熱的加熱要素を使用することができることを理解されたい。電極(430、432)の第1の側方側は、組織内に第1の側方封止を作製するように構成され、電極(430、432)の第2の側方側は、組織内に第2の側方封止を作製するように構成される。勿論、他の構成は、組織内に任意の配向で任意の好適な数の封止を作製することができる複数の電極及び/又は複数の電極部分を含むことができる。組織を上部つかみ具(406)及び下部つかみ具(408)の長手方向チャネルのいずれかの端部上で封止することにより、切断部材(410)は、2つの側方に封止された部分の組織を切断するために遠位に作動する。活性RFエネルギーは、そのような切断(組織の封止に加え)を補助することができる。切断部材(410)は、第2のトリガー(図示せず)により、又は代替えバージョンの1つでは、トリガー(306)の更な

10

20

30

40

50

る作動により作動することができる。本実施例では、切断部材(410)は、ブレードの反対側の端部上に上部フランジ及び下部フランジを備え、それによってI字型部材を形成する。切断部材(410)が遠位に作動すると、フランジは下部つかみ具(408)に対して上部つかみ具(406)を圧縮するのを補助する。

【0061】

勿論、本明細書の教示を考慮することで当業者には明らかとなるように、エンドエフェクタ(400)及び/又は外科用器具(300)は他の構成を含むことができる。

【0062】

III. 力及び位置センサーを有する例示的な代替えのハンドルアセンブリ

場合によっては、ユーザが外科用器具を使用している間、ユーザがフィードバックを所望する場合がある。例えば、切断部材(410)を前進させるのに必要な力は、繊細な組織が外科用器具(300)によって切断される場合、重要であり得る。加えて、切断部材(410)が組織を通して前進する速度もユーザにとって重要であり得る。したがって、切断部材(410)及び/又はシャフト(326)の力及び速度について監視し、ユーザにフィードバックを提供する能力が、一部のユーザには望ましい場合がある。代替え装置では、内部管状作動部材(260)に適用される力は、クランプアーム(240)によって適用される握持力に対応してもよい。したがって、内部管状作動部材(260)に対する力を監視する能力は、ユーザに組織に対する握持力を監視することを可能にしてもよい。更に、力及び/又は速度の測定の相対値を視覚的に示す能力も、ユーザが装置の使用を変更できるため、ユーザにとって望ましい場合がある。したがって、以下の実施例は、そのような例示的なハンドルアセンブリの1つを説明する。以下の説明は、様々な外科用器具に適用することができ、本明細書に記載される装置及び/又はエンドエフェクタに限定されるものではないことを理解されたい。

【0063】

図6は、力センサー(510)及び位置センサー(520)を備える代替えのハンドルアセンブリ(500)を表す。本実施例では、ハンドルアセンブリ(500)の幾つかの構成要素が明確さのために省かれたが、ハンドルアセンブリ(500)は、本明細書に記載されるハンドルアセンブリ(302、160、60)の教示のうち少なくとも幾つかにより、かつ/又は米国特許第6,500,176号、米国特許第6,783,524号、米国特許第7,416,101号、米国特許第7,738,971号、米国特許第6,783,524号、米国公開第2006/0079874号、米国公開第2007/0191713号、米国公開第2007/0282333号、米国公開第2008/0200940号、米国公開第2009/0209990号、米国公開第2009/043797号、米国公開第2010/0069940号、及び/又は米国仮出願シリアル番号第61/410,603号の教示のうち少なくとも幾つかにより構成され得ることを理解されたい。図6に示されるように、ハンドルアセンブリ(500)には、シャフト(504)及び力センサー(510)にも結合されるトリガー(502)が含まれる。トリガー(502)は、ハンドルアセンブリ(500)に対して長手方向にシャフト(504)を作動させるように動作可能である。シャフト(504)は、図4~5Bに示されるシャフト(324)に関する教示のうち少なくとも幾つかにより構成され得るか、又は幾つかのバージョンでは、シャフト(504)は、図3A~3Bに示される内部管状作動部材(260)の教示のうち少なくとも幾つかにより構成され得る。力センサー(510)は、トリガー(502)及びシャフト(504)に結合され、トリガー(502)からシャフト(504)に伝達される力を測定するように構成される。本実施例では、力センサー(510)は、カトランスデューサを備えるが、本明細書の教示を考慮することで当業者には明らかとなるように、他の力測定センサーが使用され得る。力センサー(510)は制御ユニット(1000)に通信可能に結合され、シャフト(504)に適用された力を示すシグナルを送信するように動作可能である。

【0064】

位置センサー(520)はシャフト(504)に結合され、初期の既定位置に対するシ

10

20

30

40

50

シャフト(504)の長手方向の変位を測定するように構成される。本実施例では、位置センサー(520)は直線電位差計を備えるが、他の位置センサー(例えば、直線エンコーダー、直線的に配列された光センサー等)が使用され得る。単なる例として、初期の既定位置は、トリガー(502)によって作動する前のシャフト(504)の位置に対応してもよい。したがって、トリガー(502)がユーザによって作動されるとき、シャフト(504)は、長手方向に作動し、位置センサー(520)は、シャフト(504)の長手方向の変位を測定する。位置センサー(520)は、制御ユニット(1000)に通信可能にも結合され、シャフト(504)の直線変位を示すシグナルを送信するように動作可能である。

【0065】

本実施例の制御ユニット(1000)は、ハンドルアセンブリ(500)内に位置するが、これは単に任意である。実際、前述するように、制御ユニット(1000)は、ジェネレーター(20)等のジェネレーターに統合されるか、又は制御ユニット(1000)は、別個の装置であってもよい。本実施例では、制御ユニット(1000)は、力センサー(510)から力測定値を、及び位置センサー(510)から位置測定値を受信するように構成される。これらの測定値により、制御ユニット(1000)は、シャフト(324)に適用された力及びシャフト(324)の前進速度を判断するように構成される。制御ユニット(1000)は、既定力値及び/又は前進速度値に対して前述の値を比較するように更に構成され得る。次いで、制御ユニット(1000)は、過度の、非常に少ない、又は適切な量の力が組織に適用されているか否かを判断することができる。加えて、制御ユニット(1000)は、シャフト(324)が非常に速い、非常に遅い、又は適切な速度で遠位に前進しているか否かを判断することもできる。幾つかのバージョンでは、ロボット手術環境等において、制御ユニット(1000)は、外科用器具を操作するように構成されたアクチュエータ及び/又は他の構成要素に対する相対的な力及び/又は速度決定に応じて、調節した制御シグナルを出力するように適応され得る。他のバージョンでは、ユーザが外科用器具を操作している場合等、ユーザに対してフィードバックを与えるように、感覚インジケータが提供され得る。単なる例示的な感覚フィードバックは、視覚、音声、触知等の形態であってもよい。

【0066】

本実施例では、制御ユニット(1000)がインジケータ(530)を操作するように動作可能であるように、複数のインジケータ(530)がハンドルアセンブリ(500)に載置され、制御ユニット(1000)に結合される。本実施例のインジケータ(530)は、複数のLEDを備えるが、他のインジケータが使用されてもよい。単なる例示的な代替のインジケータ(530)は、動的な図形表示、音声音、トリガー(502)に結合された力フィードバック機構等を含む。図6に示されるように、5つのインジケータ(530)が制御ユニット(1000)に結合される。勿論、1、2、3、4、6、7以上を含む、任意の数のインジケータ(530)を使用することができる。この実施例では、中央インジケータ(530)は、適切な速度及び/又は力がシャフト(324)に適用されていることを示す制御ユニット(1000)からの出力に対応する。遠位インジケータ(530)は、シャフト(324)が非常に速く前進している、及び/又はシャフト(324)に適用された力が非常に高いことを示す既定値に対応する制御ユニット(1000)からの出力を示す。近位インジケータ(530)は、シャフト(324)が非常に遅く前進している、及び/又はシャフト(324)に適用された力が非常に低いことを示す2つの異なる既定値に対応する制御ユニット(1000)からの出力を示す。代替的に、インジケータ(530)は、異なる色が正及び/又は負のフィードバックに対応するように様々な色を有することができる。勿論、制御ユニット(1000)及び/又はインジケータ(530)に関する他の構成が、本明細書の教示を考慮することで当業者には明らかとなるであろう。

【0067】

幾つかのバージョンでは、複数組のインジケータ(530)が制御ユニット(1000)

10

20

30

40

50

)からの複数の異なる出力を示してもよい。例えば、一組のインジケータ(530)は、制御ユニット(1000)により判断されるシャフト(324)の相対的速度(非常に速い/非常に遅い/適切)を示すことができ、一方、第2の組のインジケータ(530)は、制御ユニット(1000)により判断されるシャフト(324)に対する相対的力(非常に高い/非常に低い/適切)を示すことができる。そのようなインジケータ(530)の組は、LEDの平行線として配置され得る。幾つかの代替バージョンでは、2組のインジケータ(530)は、相互に対して垂直(L字形、T字形、又は交差等)であってもよい。インジケータ(530)の尚更なる配置は、本明細書の教示を考慮することで当業者には明らかとなるであろう。

【0068】

本実施例は、制御ユニット(1000)に通信可能に結合されたトグルスイッチ(540)を更に含む。本実施例のトグルスイッチ(540)は、複数の既定設定に対応する複数の位置を含む。単なる例として、トグルスイッチ(540)は、異なる種類の組織(例えば、厚い軟組織、厚い硬組織、薄い硬組織、薄い軟組織等)に対して制御ユニット(1000)を調節するように構成され得るが、トグルスイッチ(540)及び/又は制御ユニット(1000)に関する他の構成が使用され得ることを理解されたい。例えば、トグルスイッチ(540)は、様々な種類のエンドエフェクタ、シャフト長等の複数の既定設定に対応する複数の位置を含むことができる。トグルスイッチ(540)の動きに応じて、本実施例の制御ユニット(1000)は、選択された組織の種類に関する力及び/又は位置の既定値の対応表を使用するように構成される。したがって、ユーザは、外科用器具を使用する前にトグルスイッチ(540)を使用して、制御ユニット(1000)に対して適切な値を選択することができる。ユーザが外科用器具を使用し始めると、制御ユニット(1000)は、力センサー(510)及び位置センサー(520)からシグナルを受信し、値をトグルスイッチ(540)により選択された既定値と比較する。次いで、制御ユニット(1000)は、ユーザが適切な速度及び/又は適切な力でシャフトを前進させているか否かを示すために、インジケータ(530)に適切なシグナルを出力する。したがって、ユーザは、インジケータ(530)により提供された指標により外科用器具のその使用を調節することができる。勿論、トグルスイッチ(540)は単に任意であり、省くことができる。

【0069】

幾つかの設定では、インジケータ(530)により提供されたフィードバックは、生体又は生物に対して使用する前に、外科用器具のユーザを訓練するために使用され得る。例えば、生体又は生物に対して装置を最初に使用する前に外科用器具で練習するために、医学生は、インジケータ(530)を有する外科用器具を使用することができる。代替的に、そのようなフィードバックは、止血を達成するために、外科用器具の最適な使用を示すようにユーザによって使用され得る。更に尚、フィードバックは、不適切な使用による損傷を防止するために、外科用器具の使用を監視するために(ユーザにより、又は制御ユニット(1000)により)使用され得る。尚、ハンドルアセンブリ(500)に関する更なる構成は、本明細書の教示を考慮することで当業者には明らかとなるであろう。

【0070】

IV. モータを有する例示的なハンドルアセンブリ

幾つかの環境では、ユーザは、機械的支援又はモータ駆動構成要素を有することを好む場合がある。そのような制御は、実質的に同じ様式で外科用器具を制御するために、様々なユーザに様々な物理的特性を有することを可能にする。例えば、ユーザの中には、程度の差はあるが、他のユーザより手の力が強いかもしれない。更に、幾つかの環境では、モータ駆動制御は、ユーザが外科用器具を遠隔に操作することを可能にしてもよい。その上、そのようなモータ駆動制御は、制御ユニット(1000)が、特定の動作(例えば、トランスデューサ(100、180)を作動させる前に組織を掴持する、切断部材(410)を前進させる前に組織を封止する、切断部材(410)を前進させる前に組織をステープルする等)が行われる順序を制御することを可能にしてもよい。したがって、以下は、

10

20

30

40

50

ハンドルアセンブリの様々な構成要素に関する、モータ及び/又はモータ支援を実装する、ハンドルアセンブリに関する様々な構成を説明する。

【0071】

A. モータ駆動ブレードシャフト及びクランプシャフトを有するハンドルアセンブリ

図7は、ケーシング(602)、ケーシング(602)に対して旋回可能なトリガー(604)と、トリガー位置センサー(606)と、一對のトグルボタン(608、609)と、長手方向に作動可能なブレードシャフト(610)と、第1のモータ(620)と、作動可能なクランプシャフト(630)と、第2のモータ(640)とを有する例示的なハンドルアセンブリ(600)を表す。本実施例のトリガー(604)は、第1の開位置(図7に示される)から第2の閉位置(図示せず)に旋回可能である。図7に示されるように、トリガー(604)は、トリガー位置センサー(606)に旋回可能に結合されるが、これは単に任意であることを理解されたい。したがって、トリガー(604)は、トリガー位置センサー(606)及びケーシング(602)以外の任意の他のハンドルアセンブリ(600)の構成要素を係合しないことを理解されたい。よって、ユーザにより要求される回転トリガー(604)に対する力は、実質的に、トリガー位置センサー(606)及び/又はケーシング(602)からの摩擦抵抗のみに減少され得る。勿論、開位置にトリガー(604)を付勢するために、スプリング又は他の弾性的部材が提供され得る。幾つかのバージョンでは、フィードバックをトリガー(604)に提供するために、モータ又はリニアアクチュエータ(図示せず)等のフィードバック機構がトリガー(604)に結合され得る。他のバージョンでは、トリガー(604)は、ケーシング(602)に旋回可能に結合されるか、又は(例えば、ロボット制御される外科用器具又は遠隔操作装置において)完全に省かれてもよい。任意のカフィードバック機構を伴うそのような遠隔操作装置は、以下により詳細に説明される。

【0072】

本実施例のトリガー位置センサー(606)は、ケーシング(602)及びトリガー(604)に結合され、図7に示される開位置等の第1の既定位置に対するトリガー(604)の回転変位を測定することができる。トリガー位置センサー(606)は、本明細書の教示を考慮することで当業者には明らかとなるように、電位差計、エンコーダー、光センサー、並びに/又は任意の他の回転及び/若しくは位置測定センサーを備えることができる。トリガー位置センサー(606)は、トリガー位置センサー(606)により生成されたシグナルが制御ユニット(1000)に送信可能であるように制御ユニット(1000)にも通信可能に結合される。本実施例の制御ユニット(1000)はハンドルアセンブリ(600)内に示されるが、制御ユニット(1000)は、図1のジェネレーター(20)等の電源に統合されるか、又は制御ユニット(1000)は独立した装置であってもよいことを理解されたい。

【0073】

第1のモータ(620)は、ケーシング(602)に対してブレードシャフト(610)を長手方向に前進させるように動作可能である。本実施例では、モータ(620)は、ブレードシャフト(610)上のラック(612)を係合し作動させるように動作可能である小歯車(622)を有する回転モータを備える。本実施例のブレードシャフト(610)は、エンドエフェクタに結合され、エンドエフェクタ内に摺持された組織を切断するために、切断部材を前進させるように動作可能である。幾つかのバージョンでは、ブレードシャフト(610)は、図5A~5Bに示されるエンドエフェクタ(400)の切断部材(410)等において、エンドエフェクタを摺持し、組織を切断する両方を行うように動作可能であってもよい。代替的に、ブレードシャフト(610)は、図3A~3Bに示されるエンドエフェクタ(200)のクランプアーム(240)等の、エンドエフェクタの他の構成要素に結合され得る。ブレードシャフト(610)に関する更なる他の構成は、本明細書の教示を考慮することで当業者には明らかとなるであろう。幾つかのバージョンでは、ギアボックス(図示せず)は、ギアの比率を上又は下のいずれかに変更するために、ブレードシャフト(610)のラック(612)とモータ(620)上のギア(62

10

20

30

40

50

2)との間に提供され得る。モータ(620)は、本明細書の教示を考慮することで当業者には明らかとなるように、サーボモータ、圧電モータ、ステッパモータ、ブラシモータ、ブラシなしモータ、パンケーキ状モータ、及び/又は任意の他のモータを備えることができる。幾つかの他のバージョンでは、モータ(620)は省かれてもよく、ブレードシャフト(610)に動きを提供するために、リニアアクチュエータ、空気圧シリンダ、圧電アクチュエータ、油圧シリンダ、及び/又は任意の他の作動装置がブレードシャフト(610)に結合され得る。本実施例のモータ(620)は、制御ユニット(1000)に通信可能にも結合され、制御ユニット(1000)から出力制御シグナルを受信するように動作可能である。尚、モータ(620)及び/又はブレードシャフト(610)に関する更なる構成は、本明細書の教示を考慮することで当業者には明らかとなるであろう。

10

【0074】

本実施例の第2のモータ(640)は、ケーシング(602)に対してクランプシャフト(630)を長手方向に前進させるように動作可能である。本実施例では、モータ(640)は、クランプシャフト(630)上のラック(632)を係合するように動作可能である小歯車(642)を有する回転モータを備える。本実施例のクランプシャフト(630)は、エンドエフェクタの上部つかみ具に結合され、クランプシャフト(630)は、下部つかみ具(図示せず)に対して組織を掴持するために、上部つかみ具を回転させるように動作可能である。エンドエフェクタ、上部つかみ具、及び/又は下部つかみ具は、上述のエンドエフェクタ(400)、上部つかみ具(406)、及び/又は下部つかみ具(408)の教示の少なくとも幾つかにより構成され得る。本明細書の教示を考慮することで当業者には明らかとなるように、クランプシャフト(630)は、他の構成要素及び/又はエンドエフェクタに結合され得ることを理解されたい。幾つかのバージョンでは、ギアボックス(図示せず)は、ギアの比率を上又は下のいずれかに変更するために、クランプシャフト(630)のラック(632)とモータ(640)上のギア(642)との間に提供され得る。本明細書の教示を考慮することで当業者には明らかとなるように、モータ(640)は、サーボ、圧電モータ、ステッパモータ、ブラシモータ、ブラシなしモータ、パンケーキ状モータ、及び/又は任意の他の回転モータを備えることができる。幾つかの他のバージョンでは、モータ(640)は省かれてもよく、直線的な動きを提供するために、リニアアクチュエータ、空気圧シリンダ、圧電アクチュエータ、油圧シリンダ、及び/又は任意の他の作動装置がクランプシャフト(630)に結合され得る。本実施例のモータ(640)は、制御ユニット(1000)に通信可能にも結合され、モータ(640)は、制御ユニット(1000)から出力制御シグナルを受信することができる。尚、モータ(640)及び/又はクランプシャフト(630)に関する更なる構成は、本明細書の教示を考慮することで当業者には明らかとなるであろう。

20

30

【0075】

トグルボタン(608、609)は、制御ユニット(1000)に通信可能に結合され、外科用器具の1つ又は2つ以上の機能態様を起動するように構成される。本実施例では、第1のトグルボタン(608)は、エンドエフェクタにより掴持された組織を凝固又は封止するために、上述の第1の電極(230)及び第2の電極(232)等のエンドエフェクタのRF構成要素を駆動するように構成される。加えて、又は代替的に、第1のトグルボタン(608)は、上述のクランプシャフト(630)を前進させるために、第2のモータ(640)を起動させることができる。更に尚、他の外科用器具において、第1のトグルボタン(608)は、ステーブルをステーブルカートリッジから送り出すスレットを作動させることができる。また別の構成において、第1のトグルボタン(608)は、超音波トランスデューサを起動させることができる。勿論、尚、第1のトグルボタン(608)に関する更なる構成及び動作可能使用が、本明細書の教示を考慮することで当業者には明らかとなるであろう。本実施例の第2のトグルボタン(609)は、ブレードシャフト(610)を遠位に前進させるために、第1のモータ(620)を駆動するように構成される。本明細書の教示を考慮することで当業者には明らかとなるように、外科用器具の他の特徴は、第2のトグルボタン(609)によって駆動することができる。

40

50

【 0 0 7 6 】

本実施例の制御ユニット(1000)は、トグルボタン(608、609)及びトリガー位置センサー(606)から入力を受信し、第1のモータ(620)及び/又は第2のモータ(640)に制御シグナルを出力するように動作可能である。制御ユニット(1000)は、ハンドルアセンブリ(600)に結合されたエンドエフェクタのRF構成要素を起動するように更に構成されるが、制御ユニット(1000)は、RFエンドエフェクタとの使用に限定されないことを理解されたい。更に、トグルボタン(608、609)、トリガー(604)、及びトリガー位置センサー(606)は、単に任意であり、省かれてもよいことを理解されたい。実際、以下に説明されるように、遠隔装置は、ハンドルアセンブリ(600)に結合されるエンドエフェクタを使用するために第1のモータ(620)、第2のモータ(640)、及び任意の追加構成要素を制御するように、制御ユニット(1000)に適切な入力シグナルを送信するように使用され得る。

10

【 0 0 7 7 】

本実施例では、制御ユニット(1000)は、ユーザによるトリガー(604)の旋回に応じて第2のモータ(640)を駆動し、制御するように動作可能である。制御ユニット(1000)は、トリガー位置センサー(606)からの出力を受信し、第2のモータ(640)に制御シグナルを出力する。したがって、ユーザがトリガー(604)を回転させると、トリガー位置センサー(606)は制御ユニット(1000)に位置シグナルを送信する。次いで、制御ユニット(1000)は、第2のモータ(640)がトリガー(604)の回転に対応してクランプシャフト(630)を規定距離作動させるように、第2のモータ(640)に対応する出力シグナルを送信する。単なる例として、制御ユニット(1000)は、サーボモータを所望の位置に回転させるために、サーボモータにパルス幅変調シグナルを出力することができる。勿論、他の出力及び/又はモータの組み合わせが、本明細書の教示を考慮することで当業者には明らかとなるであろう。クランプシャフト(630)を作動させるためにユーザは力を直接適用しないため、様々な力のユーザがトリガー(604)を回転させることができ、一方モータ(640)は、クランプアームシャフト(630)を作動させるための力を提供する。幾つかのバージョンでは、トリガー(606)は省かれてもよく、以下により詳細に記載されるように、制御ユニット(1000)に入力情報を提供するために、ジョイスティック等の遠隔装置が使用され得る。加えて、又は代替的に、コンピュータプログラム及び/又は指示は、第2のモータ(640)を操作するために、制御ユニット(1000)に関する入力値を提供することができる。勿論、第2のモータ(640)及び制御ユニット(1000)に関する他の構成が、本明細書の教示を考慮することで当業者には明らかとなるであろう。

20

30

【 0 0 7 8 】

制御ユニット(1000)は、ユーザ起動の第1のトグルボタン(608)に応じてエンドエフェクタの1つ又は2つ以上の構成要素を起動するように更に動作可能である。前述のように、制御ユニット(1000)は、エンドエフェクタ内に摺持された組織を凝固するために、上述の第1の電極(230)及び第2の電極(232)等のエンドエフェクタのRF構成要素を起動することができる。勿論、制御ユニット(1000)は、ユーザの第1のトグルボタン(608)の起動に応じて他のエンドエフェクタの他の構成要素を起動することができる。

40

【 0 0 7 9 】

本実施例では、制御ユニット(1000)は、ブレードシャフト(610)の作動が制御ユニット(1000)を介して制御され得るように、制御シグナルを第1のモータ(620)に出力するように動作可能でもある。単なる例として、制御ユニット(1000)は、サーボモータを所望の位置に回転させるために、サーボモータにパルス幅変調シグナルを出力することができる。勿論、他の出力及び/又はモータの組み合わせは、本明細書の教示を考慮することで当業者には明らかとなるであろう。本実施例では、第2のトグルボタン(609)は、第2のモータ(620)を起動させるために制御ユニット(1000)を始動させるように構成され、それによって、ブレードシャフト(610)を前進さ

50

せ、エンドエフェクタ内で掴持され封止された組織を切断する。

【0080】

先の説明は、ハンドルアセンブリ(600)を有する外科用器具の様々な構成要素を制御し作動させるための制御ユニット(1000)の幾つかの基本的な機能を詳述するが、制御ユニット(1000)は、エンドエフェクタによって行われた掴持、凝固、及び切断の動作の順序及びタイミングを制御するためにも使用され得る。先の掴持、凝固、及び切断の動作は、単なる例示であり、超音波トランスデューサを起動させる、ステープルをステープルカートリッジから送り出す等の他の動作が制御ユニット(1000)によっても制御され得ることを理解されたい。

【0081】

本実施例では、ユーザがハンドルアセンブリ(600)に結合されたエンドエフェクタを用いて組織を掴持、凝固、及び切断することを所望するとき、最初に、ユーザは、エンドエフェクタの上部つかみ具と下部つかみ具との間に組織を位置付ける。次いで、ユーザは、トリガー(604)を作動させることにより組織の掴持を始動させる。上述のように、トリガー(604)は、トリガー位置センサー(606)に回転可能に結合される。トリガー位置センサー(606)は、トリガー(604)の回転位置を示す制御ユニット(1000)にシグナルを送信する。トリガー位置センサー(606)により送信された新しい位置シグナルに応じて、制御ユニット(1000)は、クランプシャフト(630)を所望の位置に作動させるために、第2のモータ(640)を起動させる。図7に示されるように、トリガー(604)が開位置にあるとき、制御ユニット(1000)は、エンドエフェクタのクランプアーム又は上部つかみ具が開位置にあるように(図3B及び5Aに示されるもの等)、制御シグナルを第2のモータ(640)に提供するように構成される。ユーザが開位置にトリガー(604)を回転させると、制御ユニット(1000)は、エンドエフェクタのクランプアーム又は上部つかみ具が開位置に向かって回転するように(図3A及び5Bに示されるもの等)、クランプシャフト(630)を作動させるために制御シグナルを第2のモータ(640)に提供する。勿論、上述のように、トリガー(604)は、単に任意であり、ハンドルアセンブリ(600)のトリガー(604)及びトリガー位置センサー(606)の代わりに、制御ユニット(1000)への入力シグナルに関する他の供給源が使用され得る。

【0082】

トリガー位置センサー(606)が、トリガー(604)が開位置に回転したことを示したら、ユーザは、エンドエフェクタを起動することができる。本実施例では、ユーザが第1のトグルボタン(608)を起動し、それによってエンドエフェクタのRF構成要素を起動するように制御ユニット(1000)に指示する。勿論、他の構成要素を有する他のエンドエフェクタが第1のトグルボタン(608)によって駆動されてもよい。幾つかのバージョンでは、制御ユニット(1000)は、トリガーが(604)開位置に回転したことをトリガー位置センサー(606)が示すまで、第1のトグルボタン(608)を停止させることができる。第1のトグルボタン(608)のそのような停止は、エンドエフェクタ内に組織を掴持する前にユーザがエンドエフェクタの構成要素を不注意に起動することを防止することができる。トリガーが(604)開位置に回転したことをトリガー位置センサー(606)が示したら、制御ユニット(1000)は、第1のトグルボタン(608)がユーザに第1のトグルボタン(608)を起動させることを可能にしてもよい。前述のように、第1のトグルボタン(608)を起動することにより、制御ユニット(1000)がエンドエフェクタのRF構成要素を起動させる。他のバージョンでは、制御ユニット(1000)は、トリガー(604)が開位置に回転したことをトリガー位置センサー(606)が示したとき、エンドエフェクタのRF構成要素を自動的に起動させることができる。幾つかのバージョンでは、制御ユニット(1000)は、制御ユニット(1000)により開位置に戻るよう要求されるまで閉位置に滞留するように第2のモータ(640)に指示することもできる。そのような滞留は、ユーザがトリガー(604)を解放した場合でも、組織の掴持、凝固、及び切断中、エンドエフェクタを開位置に維

10

20

30

40

50

持することができる。勿論、第1のトグルボタン(608)及び制御ユニット(1000)に関する他の構成及び制御は、本明細書の教示を考慮することで当業者には明らかとなるであろう。

【0083】

本実施例では、制御ユニット(1000)は、組織の温度を監視するために、1つ又は2つ以上のセンサーに結合される。例えば、エンドエフェクタは、エンドエフェクタ(及び間接的に近くの組織)の温度を監視するために、上述の上部つかみ具センサー(442)を含むことができる。勿論、組織の凝固を監視するために、他のセンサーがエンドエフェクタの中に統合されてもよい。幾つかの代替バージョンでは、制御ユニット(1000)は、既定の滞留時間が達成されるまで任意の他の動作を防止するように構成され得る。そのような滞留時間は、エンドエフェクタによる組織の適切な凝固を可能にするように使用され得る。規定時間が経過したら、かつ/又は1つ又は2つ以上のセンサーが、組織が適切に凝固したことを示したら、制御ユニット(1000)は、エンドエフェクタのRF構成要素を停止させ、切断部材がエンドエフェクタにより掴持された組織を切断することができるようにブレードシャフト(610)の前進を可能にするように構成される。本実施例では、制御ユニット(1000)は、組織が適切に凝固し、封止されるまで、ブレードシャフト(610)が作動するのを防止する。幾つかのバージョンでは、制御ユニット(1000)は、組織が適切に凝固し、封止されたら、ブレードシャフト(610)を作動させるように第1のモータ(620)に制御指示を自動的に出力することができる。他のバージョンでは、ユーザの第2のトグルボタン(609)の作動等を介して、ユーザが制御ユニット(1000)にブレードシャフト(610)を作動するように指示するまで制御ユニット(1000)は待機してもよい。ユーザが第2のトグルボタン(609)を起動したら、制御ユニット(1000)は、第1のモータ(620)にブレードシャフト(610)を前進させるように指示し、それによってエンドエフェクタ内の組織を切断する。

【0084】

組織が切断されると、制御ユニット(1000)は、ブレードシャフト(610)を自動的に後退させ、エンドエフェクタを開くためにクランプシャフト(630)を作動させて、凝固して切断された組織を解放する。幾つかのバージョンでは、ブレードシャフト(610)が後退し、エンドエフェクタが開く前に、ユーザが開位置にトリガー(604)を回転するまで制御ユニット(1000)は待機することができる。勿論、組織を掴持、凝固、及び切断するための先の工程の様々な部分が省かれ、かつ/又は本明細書に記載される様々な他の部分と組み合わせられてもよい。単なる例として、組織の凝固、切断、及び解放は、ユーザが開位置にトリガー(604)を回転したら、全て制御ユニット(1000)により自動的にかつ順次行われてもよい。よって、ユーザは、外科用器具を始動させて、組織を掴持、凝固、及び切断するために、1つの動作を行う、即ちトリガー(604)を閉位置に回転させる必要があるだけであってもよい。そのような自動動作は、組織のより均一な凝固及び切断パターンを提供することができる。別のバージョンでは、制御ユニット(1000)は、各段階で(例えば、組織の掴持、凝固、及び切断後)ユーザ入力を待つことができる。勿論、他の構成及び順序は、本明細書の教示を考慮することで当業者には明らかとなるであろう。

【0085】

同じ作動シャフトを利用して組織の掴持及び切断の両方を行う幾つかの外科用器具では(例えば、図5A~5Bに示されるエンドエフェクタ(400)等)、制御ユニット(1000)は、エンドエフェクタ内に組織を最初に掴持するために、モータ(620)を使用してシャフトを短距離作動させることができる。次いで、組織は、第1のトグルボタン(608)を起動するユーザによる始動、又は制御ユニット(1000)による自動のいずれかにより凝固される。組織が十分に凝固したら、制御ユニット(1000)は、次いでシャフトを更に前進させて、エンドエフェクタ内の組織を切断する。尚、制御ユニット(1000)に関する更なる構成は、本明細書の教示を考慮することで当業者には明らか

10

20

30

40

50

となるであろう。また、制御ユニット(1000)は、非モータ駆動外科用器具により利用され得ることを理解されたい。単なる例として、制御ユニット(1000)は、組織が適切に凝固されたことを示す前に、ユーザがブレードシャフト(610)を前進させるのを防止する係止特徴を制御することができる。前に述べたように、そのような指標は、1つ又は2つ以上のセンサーを介して、又は規定の滞留時間により提供され得る。勿論、そのような係止特徴は、他の外科用装置の他の手動起動部分にも提供され得る。

【0086】

更に尚、制御ユニット(1000)は、外科用器具についての診断情報を提供するために外科用器具の時間及び使用、並びに/又は外科用器具及び/若しくはエンドエフェクタの過剰使用を防止するためにエンドエフェクタを監視することができる。例えば、トランスデューサを伴う外科用器具に関して、制御ユニット(1000)は、起動数、トランスデューサが起動している持続時間、及びトランスデューサが過熱する可能性があるか否かを判断するために全体的な時間を監視することができる。本実施例を参照して、制御ユニット(1000)は、起動数、RF構成要素が起動する持続時間、及びエンドエフェクタが規定温度値を超える可能性があるか否かを判断するために全体的な時間を監視することができる。

【0087】

B. カフィードバック及び調節可能な設定を有する例示的な遠隔制御装置

前述のように、幾つかのバージョンでは、トリガー(604)、トリガー位置センサー(606)、及びトグルボタン(608、609)は、省かれてもよく、所望の入力情報を制御ユニット(1000)に提供するために、図8に示される遠隔制御装置(2000)が使用され得る。遠隔制御装置(2000)は、遠隔制御装置(2000)からの命令が制御ユニット(1000)に送信可能であるように、ワイヤ接続を介して、又はワイヤレス接続を介して制御ユニット(1000)に通信可能に結合される。幾つかのバージョンでは、フィードバックは、外科用器具の1つ又は2つ以上の状態を示すために、制御ユニット(1000)から遠隔制御装置(2000)に送信可能である。遠隔制御装置(2000)は、ユーザのために、1つ又は2つ以上のジョイスティック、1つ又は2つ以上の方向パッド、1つ又は2つ以上のトリガー、1つ又は2つ以上のボタン、及び/又は任意の他の好適な入力装置を備えることができる。単なる例として、図8に示される遠隔制御装置(2000)は、1対のジョイスティック(2010)と、クランプトリガー(2020)と、エンドエフェクタ起動ボタン(2030)と、ブレード作動ボタン(2040)と、を含む。1対のジョイスティック(2010)は、ハンドルアセンブリ(600)の位置及び/又は配向を調節するように動作可能である1つ又は2つ以上のモータを介して、エンドエフェクタ及び/又はハンドルアセンブリ(600)の深さ、回転、垂直位置、水平位置、ピッチ、及び/又は片揺れを制御するために、制御ユニット(1000)に指示を出力するように構成され得る。クランプトリガー(2020)は、トリガー位置センサー(606)と実質的に同じ様式でクランプトリガー(2020)の回転位置を感知するように構成されるセンサーを含む。したがって、ユーザがクランプトリガー(2020)を旋回させるとき、遠隔制御装置(2000)は、エンドエフェクタのクランプが閉じるように、制御ユニット(1000)に指示を送信する。ハンドルアセンブリ(600)の例において、制御ユニット(1000)は、第2のモータ(640)にクランプシャフト(630)を回転し、近位又は遠位に並進するように指示する。エンドエフェクタ起動ボタン(2030)及びブレード作動ボタン(2040)は、前述の実施例のトグルボタン(608、609)と実質的に同じ様式で入力シグナルを提供する。したがって、ユーザがエンドエフェクタ起動ボタン(2030)を起動するとき、遠隔制御装置(2000)は、エンドエフェクタの1つ又は2つ以上の構成要素を起動するために、制御ユニット(1000)に指示を送信する。起動され得る単なる例示的な構成要素は、組織を凝固し封止するためのRF構成要素、組織を切断するためにブレードを振動させるトランスデューサ、ステープルをカートリッジから送り出すためにスレッドを並進させるシャフト、及び/又はエンドエフェクタの任意の他の構成要素を含む。ユーザがブレード起動ボタ

10

20

30

40

50

ン(2040)を起動すると、遠隔制御装置(2000)は、切断部材(切断部材(410)等)を前進させて、エンドエフェクタ内に摺持した組織を切断するように制御ユニット(1000)に指示を送信する。したがって、ユーザは、遠隔制御装置(2000)の使用を通して遠隔的に外科用器具及び/又はエンドエフェクタを制御することができる。

【0088】

本実施例では、装置インターフェース(2100)は、遠隔制御装置(2000)と制御ユニット(1000)との間に介在する。装置インターフェース(2100)は、制御ユニット(1000)、遠隔制御装置(2000)、外科医インターフェース(2200)、及び1つ又は2つ以上の入力装置(2300)と連動するように構成される集積回路又はマイクロコントローラを備える。本実施例では、装置インターフェース(2100)は、外科医インターフェース(2200)、1つ又は2つ以上の追加の入力装置(2300)、及び制御ユニット(1000)から組織の状態、操作パラメータ、外科医の優先項目等についての入力を受信するように構成される。本実施例の外科医インターフェース(2200)は、ユーザからの入力を受信し、所望の設定を装置インターフェース(2100)に出力するように構成される集積回路又はマイクロコントローラを備える。単なる例として、外科医インターフェース(2200)は、物理的なユーザインターフェース(例えば、トグルボタン、スイッチ等)を含むか、又は外科医インターフェース(2200)は、ソフトウェアユーザインターフェース(例えば、ユーザによって調節可能な複数の設定を有するソフトウェア)を備えることができる。本明細書の教示を考慮することで当業者には明らかとなるように、外科医インターフェース(2200)からの単なる例示的な出力には、組織の種類、組織の大きさ、組織の厚さ、操作状態、最大若しくは最小エンドエフェクタ温度、最大又は最小摺持力、最大使用時間、吸引洗浄設定、トランスデューサのエネルギーレベル、切断若しくは凝固モード、及び/又は任意の他の出力が含まれる。よって、外科医は、ユーザの経験及び判断に基づき、装置インターフェース(2100)に関する入力として様々な設定を提供することができる。この入力を使用して装置インターフェース(2100)は、集合的な状態及び設定に応じて、遠隔制御装置(2000)から制御指示を調節するように更に構成される。例えば、軟組織において、装置インターフェース(2100)は、遠隔制御装置(2000)の使用中にユーザが矛盾した指示を提供する場合でも、摺持力及び切断部材の前進速度を制限又は減少させることができる。別の例では、硬く厚い組織において、装置インターフェース(2100)は、エンドエフェクタが適切に組織を把持することを確実にするように摺持力を増加することができる。勿論、外科医インターフェース(2200)及び/又は装置インターフェース(2100)に関する更なる構成は、本明細書の教示を考慮することで当業者には明らかとなるであろう。

【0089】

本実施例では、1つ又は2つ以上の追加の入力装置(2300)が入力を提供するために、装置インターフェース(2100)に通信可能に結合される。そのような追加の入力装置(2300)は、組織の状態及び/又は他の操作パラメータに関する入力を提供することができる。単なる例として、そのような追加入力装置(2300)は、画像処理装置、内視鏡システム、外科用器具に関する外部及び/又は内部センサー、追加情報を入力するために外科助手のための入力装置等を含むことができる。したがって、装置インターフェース(2100)は、遠隔制御装置(2000)からの制御指示を修正するため、又は幾つかの代替では、外科医インターフェース(2200)から受信した入力を確認するためにこれらの追加入力を利用することもできる。次いで、装置インターフェース(2100)は、調節した制御指示を制御ユニット(1000)に出力する。幾つかのバージョンでは、装置インターフェース(2100)からの出力は、制御ユニット(1000)が機械読取可能非一過性媒体の制御ユニット(1000)上に記憶された規定の指示表(例えば、制御ユニット(1000)のEEPROM上に記憶された設定のデータ表)により外科用装置の1つ又は2つ以上の態様を修正するように、1つ又は2つ以上の表参照に縮小され得る。勿論、追加の入力を提供するために、他の追加の入力装置(2300)が装

10

20

30

40

50

置インターフェース(2100)と共に使用され得る。

【0090】

幾つかのバージョンでは、装置インターフェース(2100)は、一对のジョイスティック(2010)及び/又はクランプトリガー(2020)がユーザに触覚的なフィードバックを提供するように、制御ユニット(1000)からのセンサー入力を受信し、遠隔制御装置(2000)のカフィードバック構成要素に指示を出力することもできる。単なる例として、1つ又は2つ以上のセンサーは、外科用器具のエンドエフェクタ及び/又は他の構成要素が直面する力を監視するように、ハンドルアセンブリ(600)に結合され得る。外科用器具と共に使用され得る単なる例示的なセンサーは、上述のヨークセンサー(194)及び歪みゲージ(286)を含むが、これらに限定されない。そのようなセンサーは、遠隔制御装置(2000)の1つ又は2つ以上のカフィードバック構成要素に送信される制御ユニット(1000)にフィードバックを提供することができる。遠隔制御装置(2000)に関するそのようなカフィードバック構成要素は、ユーザの遠隔制御装置(2000)の制御の動きに対して抵抗力を提供するために、モータ、直線作動等の1つ又は2つ以上の作動装置を含むことができる。これらの抵抗力は、外科用器具のエンドエフェクタ及び/又は他の構成要素が直面する力に基づく。代替的に、又はカフィードバックに加えて、制御ユニット(1000)は、遠隔制御装置(2000)の1つ又は2つ以上の作動装置を瞬時に起動するために、触覚的フィードバックシグナルを装置インターフェース(2100)に送信するように構成され得る。そのような触覚的フィードバックは、特定の工程の完了(例えば、組織凝固の完了又は組織切断の完了)を示すことができる。代替的に、遠隔制御装置(2000)は、1つ又は2つ以上の順序工程が制御ユニット(1000)により完了したことを示すために、視覚的、音声的、触覚的、及び/又は他の感覚的フィードバックを提供するように更に構成され得る。遠隔制御装置(2000)が感覚的フィードバックを提供することができる単なる例示的な完了工程は、組織の適切な凝固、完全に閉じたエンドエフェクタ摺持組織、及び/又は組織を切断するための切断部材の完全な遠位作動を含む。勿論、制御ユニット(1000)及び/又は遠隔制御装置(2000)に関する更なる構成は、本明細書の教示を考慮することで当業者には明らかとなるであろう。

【0091】

C. 例示的な適応性トリガー制御

場合によっては、外科用装置のトリガーを作動するとき、ユーザは、様々な制御及び/又はフィードバックを有することが好ましくてもよい。例えば、摺持動作及び/又は切断部材が摺持及び/又は切断動作の途中で困難な項目に直面した場合、ユーザは摺持及び/又は切断を中止し、場合によりエンドエフェクタを緩める及び/又はカッターを後退させることが好ましくてもよい。したがって、モータ駆動ハンドルアセンブリと比較して適応性制御を有することが好ましくてもよい。

【0092】

図9は、適応性トリガーアセンブリ(750)を有する例示的なハンドルアセンブリ(700)を表す。本実施例では、ハンドルアセンブリ(700)は、ケーシング(702)と、ケーシング(702)から遠位に延在する伝達アセンブリ(710)と、モータアセンブリ(720)と、を備える。本実施例の伝達アセンブリ(710)は、外側シース(712)と、外側シース(712)内で長手方向に作動可能な作動部材(714)と、を備える。エンドエフェクタ(図示せず)は、外側シース(712)の遠位端及び作動部材(714)に結合される。作動部材(714)は、エンドエフェクタの1つ又は2つ以上の構成要素を作動させるように動作可能である。例えば、図3A~3Bのエンドエフェクタ(200)は、伝達アセンブリ(710)の遠位端に結合され、作動部材(714)は、クランプアーム(240)を回転させるように動作可能である。代替的に、エンドエフェクタ(400)が伝達アセンブリ(710)の遠位端に結合される場合、作動部材(714)は、下部つかみ具(408)に対して上部つかみ具(406)を摺持し、組織を切断する両方を行うように、切断部材(410)を遠位に前進させるように動作可能であ

る。エンドエフェクタ及び作動部材(714)に関する更なる他の構成が、本明細書の教示を考慮することで当業者には明らかとなるであろう。

【0093】

作動部材(714)は、移行部材(716)に結合される。移行部材(716)は、第1の端部で作動部材(714)に旋回可能に結合され、第2の端部でモータアセンブリ(720)のキャリッジ部材(726)に旋回可能に結合される連結部を備える。移行部材(716)は、中間点でケーシング(704)にも旋回可能に結合される。したがって、キャリッジ部材(726)が遠位又は近位に前進するとき、移行部材(716)は、近位又は遠位に(キャリッジ部材(726)の動きの方向と反対)作動部材(714)を作動する。

10

【0094】

モータアセンブリ(720)は、モータ(722)と、モータ(722)に結合されたスクリュウギア(724)と、キャリッジ部材(726)と、を備える。モータ(722)は、ケーシング(702)内に載置され、スクリュウギア(724)を回転させるように動作可能である。スクリュウギア(724)は、ケーシング(702)内で長手方向に延在し、作動部材(714)の軸線に実質的に平行である。本実施例では、キャリッジ部材(726)は、スクリュウギア(724)のネジ山を補完する内部ネジ山を備え、キャリッジ部材(726)は、スクリュウギア(724)に運ばれる。本明細書の教示を考慮することで当業者には明らかとなるように、モータ(722)がスクリュウギア(724)を回転させるとき、移行部材(716)へのカップリングにより回転が制限されるキャリッジ部材(726)は、ケーシング(702)に対して並進する。したがって、モータ(722)は、キャリッジ部材(726)及び移行部材(714)を介して作動部材を(714)作動させるように動作可能である。本実施例では、以下により詳細に記載される抵抗器キャリッジ(760)は、スクリュウギア(724)によっても運ばれ、モータ(722)によるスクリュウギア(724)の回転を介して並進可能であるが、これは単に任意である。

20

【0095】

トリガーアセンブリ(750)は、ケーシング(702)及び抵抗器キャリッジ(760)に旋回可能に載置されるトリガー(752)を備える。本実施例の抵抗器キャリッジ(760)は、本体(762)と、遠位力感知抵抗器(764)と、近位力感知抵抗器(766)とを備える。本実施例では、遠位力感知抵抗器(764)及び近位力感知抵抗器(766)は、力が遠位力感知抵抗器(764)又は近位力感知抵抗器(766)のいずれかに適用されるとき、抵抗が減少するように構成される。したがって、ユーザによって対応する方向により大きい力がトリガー(752)に適用されるほど、遠位力感知抵抗器(764)又は近位力感知抵抗器(766)における抵抗が下がる。本実施例では、トリガー(752)が閉位置に向かって回転するとき、トリガー(752)は、遠位力感知抵抗器(764)に接触し、それによって遠位力感知抵抗器(764)の抵抗を減少させる。トリガー(752)が開位置に向かって回転するとき、トリガー(752)は、近位力感知抵抗器(766)に接触し、それによって近位力感知抵抗器(766)の抵抗を減少させる。力がトリガー(752)に適用されないとき、トリガー(752)は、遠位力感知抵抗器(764)又は近位力感知抵抗器(766)のいずれにも何の力も及ぼさない。よって、電源(図示せず)が遠位力感知抵抗器(764)、近位力感知抵抗器(766)、及びモータ(720)に電氣的に結合されるとき、ユーザがトリガー(752)を作動させることにより、モータ(722)がスクリュウギア(724)を近位又は遠位に回転させる。

30

40

【0096】

前に述べたように、抵抗器キャリッジ(760)は、トリガー(752)が回転するときに抵抗器キャリッジ(760)が作動するように、スクリュウギア(724)によって運ばれる。したがって、トリガー(752)の動きは、作動部材(714)の動きと連結する。ユーザがトリガー(752)を強く引張るほど、モータ(722)は速く回り、抵

50

抗器キャリッジ(760)は、スクリューギア(724)を速く並進させる。幾つかのバージョンでは、トリガー(752)は、開位置に向かって弾性的に付勢され得る。したがって、ユーザがトリガー(752)を解放する場合、トリガー(752)は、遠位に作動部材(714)を作動させるために、近位力感知抵抗器に接触するように構成され、それによってエンドエフェクタを開く。加えて、又は代替的に、カフィードバック装置は、ユーザがトリガー(752)を作動させるときに抵抗フィードバック力を提供するようにトリガー(752)に結合され得る。そのようなフィードバックは、力が作動部材(714)を介して適用されたことを示すヨークセンサー(194)、歪みゲージ(286)、及び/又は任意の他のセンサー等の1つ又は2つ以上のセンサーからの出力により変動してもよい。更に尚、モータアセンブリ(720)は、細かい動きのために、モータ(722)を伴う遠位力感知抵抗器(764)及び/又は近位力感知抵抗器(766)を利用する一方で、ユーザが長距離にわたってトリガー(752)を使用して作動部材(714)を手動で作動することができるように、摺動可能な部材(図示せず)により運ばれてもよい。更なるバージョンでは尚、トリガー(752)は作動部材(714)に結合され得、遠位力感知抵抗器(764)及び/又は近位力感知抵抗器(766)は、追加の電力を供給するためにモータ(722)を起動して作動部材(714)を作動させる。そのような電力支援操作は、ケーシング(702)上の1つ又は2つ以上のゲインノブ(図示せず)によって合わせることができる。勿論、トリガーアセンブリ(750)に関する尚他の構成が、本明細書の教示を考慮することで当業者には明らかとなるであろう。例えば、トリガーアセンブリ(750)は、2010年8月10日に発行された「Motor-Driven Surgical Cutting and Fastening Instrument with Adaptive User Feedback」と題される米国特許第7,770,775号の教示のうち少なくとも幾つかにより構成され得、その開示は、参照により本明細書に組み込まれる。

【0097】

V. マイクロコイルを有する例示的なエンドエフェクタ

場合によっては、金属物体がエンドエフェクタ付近にあるか否かを検出することは、ユーザにとって有用であり得る。例えば、ステープル、ピン、牽引子の一部分等の金属物体は、エンドエフェクタ上に摺持する、又はそれで切断しようと試みるのに望ましくない場合がある。更に、エンドエフェクタの1つ又は2つ以上の構成要素を通して電力を供給する装置において、金属物体と接触することにより回路が短絡する場合があります。それによって装置を損傷する、又は外科部位の外科的一体性を損なう可能性がある。そのような場合において、組織上に摺持する、及び/又は金属物体を切断しようと試みる前にそのような物体の存在を検出することが好ましくてもよい。したがって、エンドエフェクタの先端部上又はその付近にマイクロコイルを提供することにより、ユーザがそのような金属物体を検出することを可能にすることができる。

【0098】

図10は、エンドエフェクタ(800)の遠位端に位置するマイクロコイル(810)を有する例示的なエンドエフェクタ(800)を表す。本実施例では、マイクロコイル(810)は、エンドエフェクタ(800)の上部つかみ具(802)の遠位端に位置するが、マイクロコイル(810)は、代替的に下部つかみ具(804)の遠位端又はエンドエフェクタ(800)内又はその上のどこかに位置することができる。加えて、マイクロコイル(810)は、マイクロコイル(810)が手術に必要な場合ユーザがマイクロコイル(810)を取り外すことができるように、選択的にエンドエフェクタ(800)に結合可能であってもよい。幾つかのバージョンでは、マイクロコイル(810)は、エンドエフェクタ(800)の他の構成要素に対してマイクロコイル(810)を絶縁するために、ポリエチレンの先端部内に収容されるが、これは単に任意である。実際、幾つかのバージョンでは、マイクロコイル(810)は、エンドエフェクタ(800)の非導電性材料に埋め込むことができる。単なる例として、マイクロコイル(810)は、上述の遠位クランプパッド(220)等のクランプパッドに埋め込むことができる。本実施例の

10

20

30

40

50

マイクロコイル(810)は、電力をマイクロコイル(810)に供給することができ、マイクロコイル(810)を通る電圧が制御ユニットにより監視することができるように、上述の制御ユニット(1000)等の制御ユニット(図示せず)にも通信可能に結合される。マイクロコイル(810)が稼働することができる周波数は、500Hz~500kHz超の範囲であり得る。例えば、マイクロコイル(810)は、700MHz~3kHzで稼働することができる。勿論、マイクロコイル(810)が稼働することができる周波数は、本明細書の教示を考慮することで当業者には明らかとなるであろう。

【0099】

本実施例では、マイクロコイル(810)に適用される電圧は、エンドエフェクタ(800)の遠位端のマイクロコイル(810)から外側方向に延在する磁場を生成する。金属物体がマイクロコイル(810)により生成され磁場内に存在する場合、磁場(したがって電圧)が乱れる。外科用器具を最初に起動するときに、基準磁場及び/又は電圧読取を試験し、制御ユニット内に記憶させることができる。そのような基準読取は、エンドエフェクタ(800)の他の金属構成要素によって生成された磁場の乱れを考慮する。したがって、エンドエフェクタ(800)の使用時、制御ユニットは、基準読取に対して何らかの変化が生じたかを判断するために、マイクロコイル(810)を監視する。エンドエフェクタ(800)及びマイクロコイル(810)が金属物体に直面する場合、乱れは制御ユニットによって検出される。規定の電圧偏差が生じた場合、制御ユニットは、金属物体の存在をユーザに警告するためにインジケータを起動するように構成される。そのようなインジケータは、視覚的表示(例えば、警告ライト、表示スクリーン上のポップアップ等)、音声音、触覚的フィードバック等を含むことができる。制御ユニットは、外科用器具の後の診断試験及び/又は運用記録目的のために、時間、電圧偏差、及び他の情報を制御ユニットのEEPROM上に記録することもできる。勿論、マイクロコイル(810)及びエンドエフェクタ(800)に関する尚更なる構成は、本明細書の教示を考慮することで当業者には明らかとなるであろう。

【0100】

前述の実施例のために、ハンドルアセンブリ及び/又はエンドエフェクタは、再使用可能であり、オートクレーブに入れることができ、かつ/又は使い捨てできるものと解釈されるべきである。例えば、前述のエンドエフェクタは、使い捨てが可能であり、一方、ハンドルアセンブリは、再使用可能であり、かつ/又はオートクレーブに入れることができる。加えて、内部電源が前述のハンドルアセンブリと一緒に使用されるならば、内部電源は再充電可能である。例えば、バッテリーを取り外し、次いで、再充電することによって、誘導によって、かつ/又は、本明細書の教示を考慮すれば当業者には明らかであると思われる他の方法によって、ハンドルアセンブリは、再充電時にプラグを用いて再充電されることが可能である。更に、アライメント機構又はガイドは、アライメントと、エンドエフェクタのハンドルアセンブリとの連結とにおいて、助けとなるように備えられることが可能である。そのようなガイドは、外科用器具が組立てられる間、エンドエフェクタ及び/又はハンドルアセンブリへの損傷を防止するのを助けることができる。

【0101】

例示的な外科用器具の特定の構成を記載してきたが、外科用器具を構成することができる様々な他の方法が、本明細書の教示を考慮することで当業者には明らかとなるであろう。単なる例として、本明細書に言及される外科用器具は、米国特許第6,500,176号、米国特許第6,783,524号、米国特許第7,416,101号、米国特許第7,738,971号、米国特許第6,783,524号、米国公開第2006/0079874号、米国公開第2007/0191713号、米国公開第2007/0282333号、米国公開第2008/0200940号、米国公開第2009/0209990号、米国公開第2009/043797号、米国公開第2010/0069940号、及び/又は米国仮出願シリアル番号第61/410,603号の教示のうちの少なくとも幾つかにより構成され得、それらの開示は、参照により本明細書に組み込まれる。

【0102】

本明細書に援用されると言われるいかなる特許、刊行物、又は他の開示内容も、その全体又は一部において、援用文献が現行の定義、見解、又は本開示に記載された他の開示内容とあくまで矛盾しない範囲で本明細書に援用するものであることが認識されるべきである。このように及び必要な範囲で、本明細書に明瞭に記載されている開示は、参照により本明細書に組み込んだ任意の矛盾する事物に取って代わるものとする。本明細書に参照により組み込むと称されているが現行の定義、記載、又は本明細書に記載されている他の開示物と矛盾するいずれの事物、又はそれらの部分は、組み込まれた事物と現行の開示事物との間に矛盾が生じない範囲でのみ組み込まれるものとする。

【 0 1 0 3 】

本発明の実施形態は、従来の内視鏡及び開腹手術器具、並びにロボット支援手術における応用が可能である。例えば、当業者は、本明細書の様々な教示が、その開示が参照により本明細書に組み込まれる、「Robotic Surgical Tool with Ultrasound Cauterizing and Cutting Instrument」と題された2004年8月31日公開の米国特許第6,783,524号の様々な教示と容易に組み合わせ得ることを理解するであろう。

10

【 0 1 0 4 】

一例に過ぎないが、本明細書で説明した実施形態は、手術前に処理されてもよい。まず、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。器具は次いで、滅菌されてもよい。1つの滅菌法では、プラスチック又はTYVEKバッグなどの閉鎖かつ密封された容器に器具を入れる。次いで、容器及び器具は、放射線、x線、又は高エネルギー電子など、容器を透過し得る放射線場に置かれてもよい。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、滅菌された器具は、滅菌容器内で保管されてもよい。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、限定されるものではないが、ベータ若しくはガンマ放射線、エチレンオキシド、又は水蒸気を含めて、当該技術分野で既知の任意の他の技術を使用して滅菌されてもよい。

20

【 0 1 0 5 】

本明細書に開示した装置の実施形態は、少なくとも1回の使用後、再使用のために再調整されてもよい。再調整することは、装置を分解する工程、それに続いて特定の部品を洗浄及び交換する工程、並びにその後の再組み立てする工程の任意の組み合わせを含んでよい。特に、本明細書に開示した装置の実施形態は分解されてもよく、また、装置の任意の数の特定の部片又は部品が、任意の組み合わせで選択的に交換されるか、又は取り外されてもよい。特定の部品の洗浄及び/又は交換に際しては、装置の各実施形態は、再調整用の施設において、あるいは外科手術の直前に外科チームによって、その後の使用のために再組み立てすることができる。デバイスの再調整が、分解、洗浄/交換、及び再組立のための様々な技術を利用できることが、当業者には理解されよう。このような技術の使用、及びその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。

30

【 0 1 0 6 】

本発明の様々な実施形態について図示し説明したが、本明細書で説明した方法及びシステムの更なる改作が、当業者による適切な変更により、本発明の範囲を逸脱することなく達成され得る。そうした可能な改変例の幾つかについて述べたが、その他の改変も当業者には明らかであろう。例えば、上で議論した実施例、実施形態、幾何学的図形、材料、寸法、比率、工程などは、例示的なものであり、必須ではない。したがって、本発明の範囲は、以下の特許請求の範囲から考慮されるべきであり、本明細書及び図面に示し説明した構造及び操作の細部に限定されると解釈されるものではない。

40

【 0 1 0 7 】

〔実施の態様〕

(1) 外科用器具であって、

(a) 本体部分と、

(b) 前記本体部分から遠位に延在する伝達部分と、

50

- (c) 前記伝達部分の遠位端に結合されたエンドエフェクタと、
- (d) 制御ユニットと、
- (e) 前記制御ユニットに通信可能に結合される１つ又は２つ以上のセンサーと、を備え、

前記１つ又は２つ以上のセンサーのうちの少なくとも１つのセンサーが温度を示すシグナルを出力するように動作可能であり、前記温度が前記外科用器具と関連し、

前記制御ユニットが、前記少なくとも１つのセンサーからのデータに応じて、前記エンドエフェクタの少なくとも一部分を選択的に停止させるように動作可能である、外科用器具。

(2) トランスデューサを更に備え、前記少なくとも１つのセンサーが、前記本体部分内に載置され、前記少なくとも１つのセンサーが、前記トランスデューサの温度を示すシグナルを出力するように動作可能である、実施態様１に記載の外科用器具。

(3) 前記制御ユニットが、前記トランスデューサを選択的に停止させるように動作可能である、実施態様２に記載の外科用器具。

(4) 前記少なくとも１つのセンサーが、前記エンドエフェクタに結合され、前記少なくとも１つのセンサーが、前記エンドエフェクタの温度を示すシグナルを出力するように動作可能である、実施態様１に記載の外科用器具。

(5) 前記本体部分に旋回可能に載置されるトリガーと、前記トリガーに結合されるトリガー位置センサーと、を更に備え、前記トリガー位置センサーが、前記制御ユニットに通信可能に結合され、前記トリガー位置センサーが、前記本体部分に対する前記トリガーの回転位置を示すシグナルを出力するように動作可能である、実施態様１に記載の外科用器具。

【0108】

(6) 前記伝達アセンブリに結合される力センサーを更に備え、前記力センサーが、前記制御ユニットに通信可能に結合され、前記力センサーが、前記伝達アセンブリに適用される力を示すシグナルを出力するように動作可能である、実施態様１に記載の外科用器具。

(7) 前記ハンドル部分が、表示器を備え、前記表示器が、前記制御ユニットに電氣的に結合され、前記制御ユニットが、前記力センサーから出力された前記シグナルに応じて前記表示器を駆動するように動作可能である、実施態様６に記載の外科用器具。

(8) 前記伝達アセンブリが、作動部材と、前記作動部材に結合された位置センサーと、を更に備え、前記位置センサーが、前記制御ユニットに通信可能に結合され、前記位置センサーが、前記本体部分に対する作動部材の位置を示すシグナルを出力するように動作可能である、実施態様１に記載の外科用器具。

(9) 前記ハンドル部分が、表示器を備え、前記表示器が、前記制御ユニットに電氣的に結合され、前記制御ユニットが、前記位置センサーから出力された前記シグナルに応じて前記表示器を駆動するように動作可能である、実施態様８に記載の外科用器具。

(10) 前記エンドエフェクタが、

i . 前記伝達アセンブリの遠位端に旋回可能に結合される上部つかみ具と、

ii . クランプパッドと、

iii . 力センサーと、を備え、

前記力センサーが、前記制御ユニットに通信可能に結合され、前記力センサーが、前記上部つかみ具に適用される力を示すシグナルを出力するように動作可能である、実施態様１に記載の外科用器具。

【0109】

(11) 前記力センサーが、前記クランプパッドに結合される、実施態様１０に記載の外科用器具。

(12) 前記力センサーが、前記上部つかみ具に結合される、実施態様１０に記載の外科用器具。

(13) 前記力センサーが、力感知抵抗器を備える、実施態様１０に記載の外科用器具

10

20

30

40

50

。(14) 前記エンドエフェクタが、マイクロコイルを備える、実施態様1に記載の外科用器具。

(15) 前記マイクロコイルが、前記制御ユニットに結合され、前記制御ユニットが、前記マイクロコイルに電圧を適用するように動作可能であり、前記制御ユニットが、前記マイクロコイルに適用された前記電圧を監視するように更に動作可能である、実施態様14に記載の外科用器具。

【0110】

(16) 外科用システムであって、

(a) 制御ユニットと、

10

(b) 外科用器具であって、

i. 本体部分、

ii. 並進可能な切断部材を備える伝達部分、

iii. エンドエフェクタ、

iv. 前記制御ユニットに通信可能に結合される1つ又は2つ以上のセンサー、及び

v. 前記制御ユニットに通信可能に結合される1つ又は2つ以上のモータ、を備え、

前記1つ又は2つ以上のモータのうち少なくとも1つのモータが、前記本体部分に対して前記切断部材を並進させるように動作可能である、外科用器具と、

(c) 前記制御ユニットに通信可能に結合される遠隔制御装置と、を備え、

前記制御ユニットが、前記1つ又は2つ以上のセンサーからの入力シグナルを受信するように動作可能であり、前記制御ユニットが、1つ又は2つ以上のシグナルを前記1つ又は2つ以上のモータに出力するように動作可能であり、前記制御ユニットが、1つ又は2つ以上のシグナルを前記遠隔制御装置に出力するように動作可能であり、前記遠隔制御装置が、1つ又は2つ以上のシグナルを前記制御ユニットに出力するように動作可能である、外科用システム。

20

(17) 前記遠隔制御装置が、1つ又は2つ以上のカフィードバック構成要素を備え、前記制御ユニットが、前記1つ又は2つ以上のカフィードバック構成要素を駆動するように動作可能である、実施態様16に記載の外科用システム。

(18) 装置インターフェースと、外科医インターフェースとを更に備え、前記装置インターフェースが、前記遠隔制御装置、前記制御ユニット、及び前記外科医インターフェースに通信可能に結合され、前記制御ユニットが、1つ又は2つ以上の選択可能な設定を備え、前記装置インターフェースが、前記外科医インターフェースからの入力に応じて前記制御ユニットの前記1つ又は2つ以上の選択可能な設定を変更するように動作可能である、実施態様16に記載の外科用システム。

30

(19) 外科用器具であって、

(a) 本体部分であって、

i. モータアセンブリ、及び

ii. トリガーアセンブリであって、

(1) 前記本体部分に旋回可能に載置されるトリガーと、

(2) 前記モータアセンブリに結合される本体部材と、

(3) 前記本体部材に結合される遠位力感知抵抗器と、

(4) 前記本体部材に結合される近位力感知抵抗器と、を備える、トリガーアセンブリ、を備える、本体部分と、

40

(b) 前記モータアセンブリに結合される作動部材と、を備え、

前記モータアセンブリが、前記作動部材を並進させるように動作可能である、外科用器具。

(20) 前記モータアセンブリが、

(1) モータと、

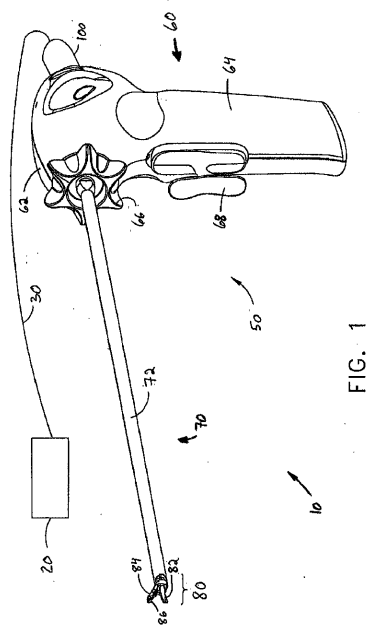
(2) 前記モータに結合されるスクリュージアと、

(3) 前記スクリュージアによって運ばれるキャリッジ部材と、を備え、

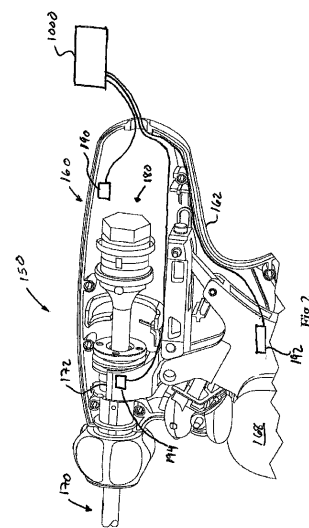
50

前記キャリッジ部材が、前記作動部材を並進させるように動作可能である、実施態様 1
9に記載の外科用器具。

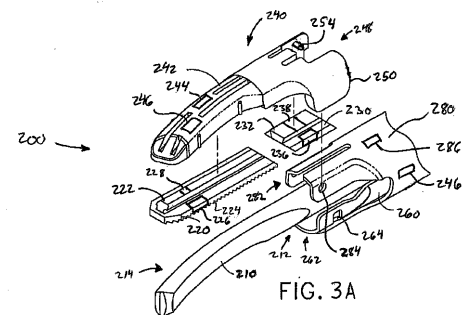
【図 1】



【図 2】



【図 3 A】



【 3 B 】

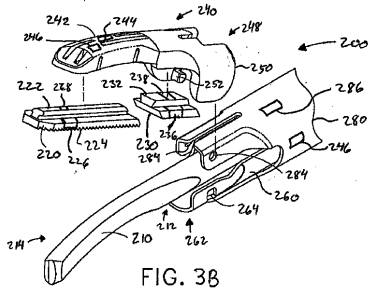


FIG. 3B

【 4 】

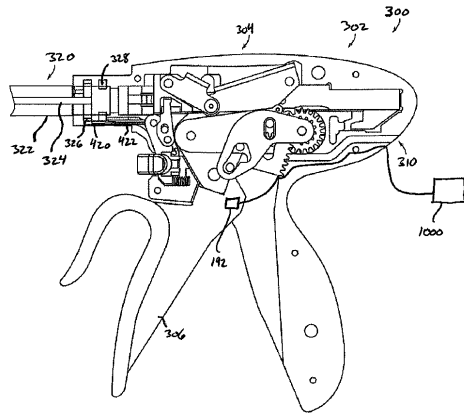


FIG. 4

【 6 】

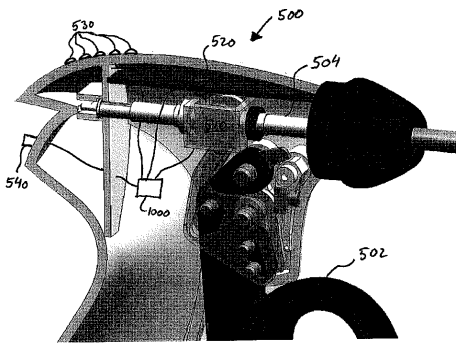


FIG. 6

【 7 】

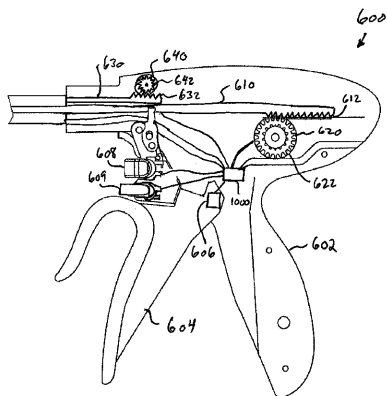


FIG. 7

【 5 A 】

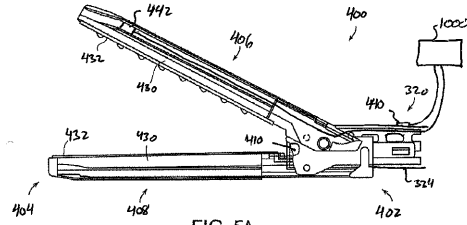


FIG. 5A

【 5 B 】

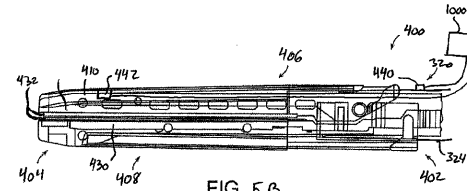


FIG. 5B

【 8 】

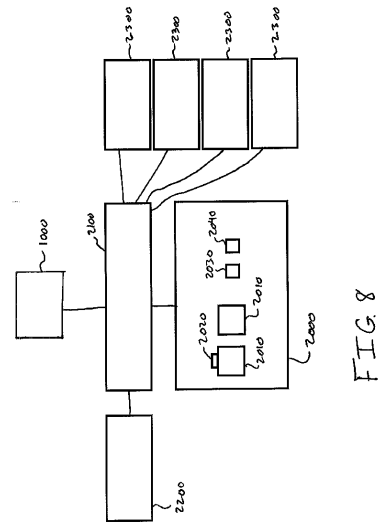


FIG. 8

【 図 9 】

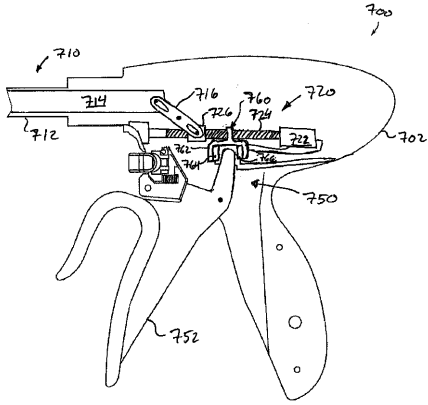


FIG. 9

【 図 10 】

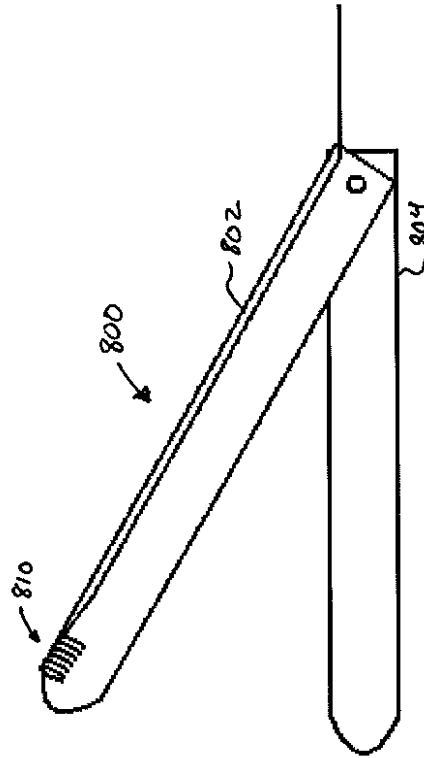


FIG. 10

フロントページの続き

(31)優先権主張番号 61/487,846

(32)優先日 平成23年5月19日(2011.5.19)

(33)優先権主張国 米国(US)

(72)発明者 ハウザー・ケビン・エル

アメリカ合衆国、45066 オハイオ州、スプリングボロ、フォリッジ・レーン 570

(72)発明者 シュテューレン・フォスター・ピー

アメリカ合衆国、45040 オハイオ州、メーソン、ブリッジウォーター・コート 6245

(72)発明者 ダナハー・ウィリアム・ディー

アメリカ合衆国、45236 オハイオ州、シンシナティ、エルドラ・ドライブ 8907

(72)発明者 シェルトン・フレデリック・イー・ザ・フォース

アメリカ合衆国、45133 オハイオ州、ヒルズボロ、イースト・メイン・ストリート 245

(72)発明者 ストローブル・ジョフリー・エス

アメリカ合衆国、45176 オハイオ州、ウィリアムズバーグ、コロニアル・ドライブ 159
93

(72)発明者 ボーゲル・アーロン・シー

アメリカ合衆国、45140 オハイオ州、ラブランド、シューメーカー・ドライブ 143

(72)発明者 レセク・ティモシー・ピー

アメリカ合衆国、45040 オハイオ州、メーソン、チャールストン・ノール・コート 866
0

(72)発明者 モンソン・ギャビン・エム

アメリカ合衆国、45056 オハイオ州、オックスフォード、ライリー・ミルビル・ロード 5
966

(72)発明者 ウォレル・バリー・シー

アメリカ合衆国、45458 オハイオ州、センタービル、ラーゴ・マー・ドライブ 1647

(72)発明者 ジャイン・ヒテッシュ

インド共和国、ラジャスタン州、312001 チトールガル、カパソン・ロード、ジंक・ナガ
ル、ピー - 4

審査官 西尾 元宏

(56)参考文献 特表2001-510354(JP,A)

特開2003-305051(JP,A)

特開2000-271142(JP,A)

特開2000-271144(JP,A)

特開2009-189833(JP,A)

特開平09-098979(JP,A)

特開2007-307363(JP,A)

国際公開第2009/070780(WO,A1)

国際公開第2003/013374(WO,A1)

特開2007-260405(JP,A)

特開2000-210301(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 17/00

18/00 - 18/28