

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6965288号

(P6965288)

(45) 発行日 令和3年11月10日(2021.11.10)

(24) 登録日 令和3年10月22日(2021.10.22)

(51) Int.Cl.

F I

A 6 1 B 17/32 (2006.01)

A 6 1 B 17/32 5 1 0

請求項の数 14 (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2018-568754 (P2018-568754)
 (86) (22) 出願日 平成29年6月27日 (2017.6.27)
 (65) 公表番号 特表2019-520913 (P2019-520913A)
 (43) 公表日 令和1年7月25日 (2019.7.25)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2017/039485
 (87) 国際公開番号 WO2018/005478
 (87) 国際公開日 平成30年1月4日 (2018.1.4)
 審査請求日 令和2年6月26日 (2020.6.26)
 (31) 優先権主張番号 15/200,333
 (32) 優先日 平成28年7月1日 (2016.7.1)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
 米国 (US)

(73) 特許権者 517076008
 エシコン エルエルシー
 Ethicon LLC
 アメリカ合衆国、プエルトリコ米国自治連
 邦区、00969 グアイナボ、ロス・フ
 ライレス・インダストリアル・パーク、ス
 トリート・シー ナンバー475、スイ
 ト 401
 #475 Street C, Suite
 401, Los Frailes
 Industrial Park, Gu
 aynabo, Puerto Rico
 00969, United Stat
 es of America

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 クランプアーム挽み機構を備えた超音波外科用器具

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

(a) シャフト組立体であって、

(i) 第1チューブと、

(i i) 前記第1チューブ内に同軸で配置された第2チューブであって、前記第1チューブ又は前記第2チューブのうちの一方が、前記第1チューブ又は前記第2チューブのうちの他方に対して並進するように構成されている、第2チューブと、

(i i i) 前記第1チューブ又は前記第2チューブのいずれかに固定された遠位に突出するタングと、を含む、シャフト組立体と、

(b) エンドエフェクタであって、

(i) 前記シャフト組立体から延出する超音波ブレードと、

(i i) 前記シャフト組立体の前記遠位に突出するタングに枢動可能に連結されたクランプアームであって、前記クランプアームが、前記第1チューブと前記第2チューブとの間の相対的な並進にตอบสนองして前記超音波ブレードに向かって、またそこから離れるように枢動するように構成され、前記遠位に突出するタングは、前記クランプアームが組織を把持することにตอบสนองして、前記第1チューブ及び前記第2チューブに対して屈曲するように構成されている、クランプアームと、を備える、エンドエフェクタと、を含む、

前記遠位に突出するタングが、第1半径によって画定される外側表面を有し、前記遠位に突出するタングに固定された前記第1チューブ又は前記第2チューブが、第2半径によって画定される外側表面を有し、前記第1半径が、前記第2半径よりも小さい、装置。

10

20

【請求項 2】

前記遠位に突出するタングが、前記クランプアームと枢動可能に連結するように構成された一对のブロングを更に含む、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

前記一对のブロングが、長手方向に延出するチャンネルを画定する、請求項 2 に記載の装置。

【請求項 4】

前記遠位に突出するタングが、一对の周方向切欠きを画定する、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 5】

前記一对の周方向切欠きが、前記第 1 チューブ又は前記第 2 チューブのいずれかの遠位端に隣接して位置する、請求項 4 に記載の装置。

【請求項 6】

前記遠位に突出するタングが、コイニング加工された外側表面を有する、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 7】

前記コイニング加工された外側表面が、リップ内に終端し、前記リップが、第 1 断面積から第 2 断面積に遷移する、請求項 6 に記載の装置。

【請求項 8】

前記リップが、前記遠位に突出するタングに固定された前記第 1 チューブ又は前記第 2 チューブの周囲の一部分のみに沿って延出する、請求項 7 に記載の装置。

【請求項 9】

前記リップが、前記遠位に突出するタングに固定された前記第 1 チューブ又は前記第 2 チューブの全周囲に沿って延出する、請求項 7 に記載の装置。

【請求項 10】

前記クランプアームが、一体型ピンの第一対及び一体型ピンの第二対を更に含み、前記一体型ピンの第一対が、前記クランプアームを、前記遠位に突出するタングの突起に枢動可能に連結するように構成されている、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 11】

前記クランプアームが、クランプパッドを更に含み、前記クランプパッドが、前記超音波ブレードに面するように位置決めされている、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 12】

前記第 1 チューブが、前記クランプアームと連結するように構成された一对の垂直方向に細長いスロットを含む、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 13】

前記クランプアームが、一对の一体型ピンを含み、前記一对の一体型ピンが、前記一对の垂直方向に細長いスロット内で枢動するように構成され、前記一对の一体型ピンが、前記一对の垂直方向に細長いスロット内で並進するように構成されている、請求項 1 2 に記載の装置。

【請求項 14】

前記一对の一体型ピンは、前記遠位に突出するタングが前記第 1 チューブ及び前記第 2 チューブに対して屈曲することに応答して前記一对の垂直方向に細長いスロット内で並進するように構成されている、請求項 1 3 に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【背景技術】

【0001】

種々の外科用器具は、（例えば、組織細胞内のタンパク質を変性させることにより）組織を切断及び／又は封止するために、超音波周波数で振動するブレード要素を有するエンドエフェクタを含む。これらの器具は、電力を超音波振動に変換する圧電素子を含んでおり、それらの振動は音波導波管に沿ってブレード要素に伝達される。切断及び凝固の精度

10

20

30

40

50

は、外科医の技術、並びに電力レベル、ブレードの刃、組織牽引、及びブレード圧力の調節によって制御されることがある。

【0002】

超音波外科用器具の例としては、HARMONIC ACE（登録商標）Ultrasonic Shears、HARMONIC WAVE（登録商標）Ultrasonic Shears、HARMONIC FOCUS（登録商標）Ultrasonic Shears、及びHARMONIC SYNERGY（登録商標）Ultrasonic Bladesが挙げられ、これらはいずれもEthicon Endo-Surgery, Inc.（Cincinnati, Ohio）製である。このような装置及び関連する概念の更なる例は、その開示が参照により本明細書に組み込まれる、米国特許第5, 322, 055号、名称「Clamp Coagulator/Cutting System for Ultrasonic Surgical Instruments」（1994年6月21日発行）、その開示が参照により本明細書に組み込まれる、米国特許第5, 873, 873号、名称「Ultrasonic Clamp Coagulator Apparatus Having Improved Clamp Mechanism」（1999年2月23日発行）、その開示が参照により本明細書に組み込まれる、米国特許第5, 980, 510号、名称「Ultrasonic Clamp Coagulator Apparatus Having Improved Clamp Arm Pivot Mount」（1997年10月10日出願）、その開示が参照により本明細書に組み込まれる、米国特許第6, 325, 811号、名称「Blades with Functional Balance Asymmetries for use with Ultrasonic Surgical Instruments」（2001年12月4日発行）、その開示が参照により本明細書に組み込まれる、米国特許第6, 773, 444号、名称「Blades with Functional Balance Asymmetries for Use with Ultrasonic Surgical Instruments」（2004年8月10日発行）、その開示が参照により本明細書に組み込まれる、米国特許第6, 783, 524号、名称「Robotic Surgical Tool with Ultrasound Cauterizing and Cutting Instrument」（2004年8月31日発行）、その開示が参照により本明細書に組み込まれる、米国特許第8, 461, 744号、名称「Rotating Transducer Mount for Ultrasonic Surgical Instruments」（2013年6月11日発行）、その開示が参照により本明細書に組み込まれる、米国特許第8, 591, 536号、名称「Ultrasonic Surgical Instrument Blades」（2013年11月26日発行）、及びその開示が参照により本明細書に組み込まれる、米国特許第8, 623, 027号、名称「Ergonomic Surgical Instruments」（2014年1月7日発行）に開示されている。

【0003】

超音波外科用器具の依然として更なる例は、その開示が参照により本明細書に組み込まれる、米国特許出願公開第2006/0079874号、名称「Tissue Pad for Use with an Ultrasonic Surgical Instrument」（2006年4月13日公開）、その開示が参照により本明細書に組み込まれる、米国特許出願公開第2007/0191713号、名称「Ultrasonic Device for Cutting and Coagulating」（2007年8月16日公開）、その開示が参照により本明細書に組み込まれる、米国特許出願公開第2007/0282333号、名称「Ultrasonic Waveguide and Blade」（2007年12月6日公開）、その開示が参照により本明細書に組み込まれる、米国特許出願公開第2008/0200940号、名称「Ultrasonic Device for Cutting and Coagulating」（2008年8月21日公開）、及びその開示が参照により本明細書に組み込まれる、米国

10

20

30

40

50

特許出願公開第2010/0069940号、名称「Ultrasonic Device for Fingertip Control」(2010年3月18日公開)に開示されている。

【0004】

一部の超音波外科用器具は、その開示が参照により本明細書に組み込まれる、米国特許出願公開第2012/0112687号、名称「Recharge System for Medical Devices」(2012年5月10日公開)、その開示が参照により本明細書に組み込まれる、米国特許出願公開第2012/0116265号、名称「Surgical Instrument with Charging Devices」(2012年5月10日公開)、及び/又はその開示が参照により本明細書に組み込まれる、米国特許出願第61/410,603号、名称「Energy-Based Surgical Instruments」(2010年11月5日出願)に開示されているもののような、コードレストランスデューサを含み得る。

10

【0005】

更に、一部の超音波外科用器具は、関節接合シャフト部分を含み得る。このような超音波手術器具の例は、その開示が参照により本明細書に組み込まれる、米国特許公開第2014/0005701号、名称「Surgical Instruments with Articulating Shafts」(2014年1月2日公開)、及び米国特許公開第2014/0114334号、名称「Flexible Harmonic Waveguides/Blades for Surgical Instrument」(2014年4月24日公開)に開示されている。

20

【0006】

様々な外科用器具及びシステムが作製され使用されてきたが、添付の特許請求の範囲に記載されている本発明を、本発明者らに先立って作製又は使用した者もないと考えられる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

本明細書は、本技術を具体的に指摘し、かつ明確にその権利を特許請求する、特許請求の範囲により完結するが、本技術は、以下の特定の実施例の説明を添付図面と併せ読むことでより良く理解されるものと考えられ、図面において同様の参照符号は同じ要素を特定する。

30

【図1】代表的な超音波外科用器具の側面図である。

【図2】エンドエフェクタが開構成にある、図1の器具のエンドエフェクタ及びシャフト組立体の斜視図を示す。

【図3】図2のエンドエフェクタ及びシャフト組立体の部分的分解図を示す。

【図4A】エンドエフェクタが開構成にある、図2のエンドエフェクタ及びシャフト組立体の側面図を示す。

【図4B】エンドエフェクタが閉構成にある、図2のエンドエフェクタ及びシャフト組立体の側面図を示す。

【図5】エンドエフェクタが開構成にある、図2のエンドエフェクタ及びシャフト組立体の側部断面図を示す。

40

【図6】図1の超音波外科用器具に容易に組み込まれ得る、代替的なエンドエフェクタ及び代替的なシャフト組立体の斜視図を示す。

【図7】図6のエンドエフェクタ及びシャフト組立体の部分展開図を示す。

【図8】図6のシャフト組立体の内側チューブの斜視図を示す。

【図9】図8の内側チューブの側面図を示す。

【図10】図9の10-10線に沿った、図8の内側チューブの断面正面図を示す。

【図11A】図6のエンドエフェクタ及びシャフト組立体の側面図を示し、エンドエフェクタは、組織がエンドエフェクタの近位場所に位置決めされた開構成にある。

【図11B】図6のエンドエフェクタ及びシャフト組立体の側面図を示し、エンドエフェ

50

クタは、閉構成にあり、エンドエフェクタの近位場所で組織を把持している。

【図１２Ａ】図６のエンドエフェクタ及びシャフト組立体の側面図を示し、エンドエフェクタは、組織がエンドエフェクタの遠位場所に位置決めされた開構成にある。

【図１２Ｂ】図６のエンドエフェクタ及びシャフト組立体の側面図を示し、エンドエフェクタは、閉構成にあり、エンドエフェクタの遠位場所で組織を把持している。

【図１３】図２又は図６のシャフト組立体内に容易に組み込まれ得る代替の内側チューブの斜視図を示す。

【図１４】図２又は図６のシャフト組立体内に容易に組み込まれ得る別の代替の内側チューブの斜視図を示す。

【図１５】図１４の内側チューブの側面立面図を示す。

10

【０００８】

図面は、いかようにも限定することを意図しておらず、本技術の種々の実施形態は、図面に必ずしも描写されていないものを含め、他の様々な方式で実施し得ることが考えられる。本明細書に組み込まれ、本明細書の一部を成す添付の図面は、本技術のいくつかの態様を示しており、その説明と共に本技術の原理を説明するのに役立つものであるが、本技術は、示される厳密な配置構成に限定されないことが理解される。

【発明を実施するための形態】

【０００９】

本技術の特定の実施例の以下の説明文は、その範囲を限定する目的で用いられるべきではない。本技術の他の実施例、特徴、態様、実施形態、及び利点は、実例として、本技術を実施する上で想到される最良の態様の１つである以下の説明により、当業者には明らかとなるであろう。理解されるように、本明細書に記載された技術は、いずれもその技術から逸脱することなく、その他の異なる、かつ明らかな態様が可能である。したがって、図面と説明は、本質的に例示的であり、限定的ではないと見なすものとする。

20

【００１０】

本明細書に記載された教示、表現、実施形態、実施例などの任意の１つ又は２つ以上のものを、本明細書に記載された他の教示、表現、実施形態、実施例などの任意の１つ又は２つ以上のものと組み合わせることができる点も、更に理解されよう。したがって、以下に記載された教示、表現、実施形態、実施例などは、互いに対して個別に考慮されるべきではない。本明細書の教示を鑑みれば、本明細書の教示を組み合わせられる種々の好適な方法が、当業者には直ちに明らかとなろう。このような改変及び変変更例は、「特許請求の範囲」内に含まれるものとする。

30

【００１１】

本開示の明瞭さのために、「近位」及び「遠位」という用語は、人間又はロボットである外科用器具の操作者に対して、本明細書で定義する。用語「近位」とは、人間又はロボットである外科用器具の操作者により近く、かつ、外科用器具の外科用エンドエフェクタから更に離れた要素の位置を意味する。用語「遠位」とは、外科用器具の外科用エンドエフェクタにより近く、かつ、人間又はロボットである外科用器具の操作者から更に離れた要素の位置を意味する。

【００１２】

40

１．代表的な超音波外科用器具の概要

図１は、低侵襲性外科的処置（例えばトロカール又はその他の小径のアクセスポートなどを介した）で使用されるように構成される、代表的な超音波外科用器具（１０）を示す。以下にて更に詳細に記載するように、器具（１０）は、実質的に同時に、組織を切断し、かつ組織（例えば、血管など）を封止又は接合するように動作可能である。本実施例の器具（１０）は、使い捨て式組立体（１００）及び再使用可能組立体（２００）を含む。再使用可能組立体（２００）の遠位部分は、使い捨て式組立体（１００）の近位部分を着脱可能に受容するように構成されて器具（１０）を形成する。しかしながら、再使用可能組立体（２００）及び使い捨て式組立体（１００）は、代替的に一体的に接続され得ることが理解されるべきである。

50

【0013】

本実施例の使い捨て式組立体(100)は、本体部分(110)、本体部分(110)から遠位に延出するシャフト組立体(150)、及びシャフト組立体(150)の遠位端に配置されたエンドエフェクタ(180)を含む。図2～図4で最良に明らかなように、本実施例のエンドエフェクタ(180)は、クランプアーム(182)及び超音波ブレード(190)を含む。クランプアーム(182)は、ブレード(190)に面するクランプパッド(184)を含む。図3A～図3Bに示されるように、また以下でより詳細に説明するように、クランプアーム(182)は、ブレード(190)に向かって、またそこから離れるように枢動可能であり、クランプパッド(184)とブレード(190)との間で選択的に組織を圧縮する。図4に見られるように、ブレード(190)は、チューブ(152、170)を介して同軸に延出し、かつ以下でより詳細に説明するようにブレード(190)に超音波振動を伝達するように構成された、音波導波管(192)の遠位端の一体型機構である。

10

【0014】

シャフト組立体(150)は、外側チューブ(152)及び内側チューブ(170)を含む。外側チューブ(152)は、内側チューブ(170)に対して長手方向に並進するように動作可能であり、クランプアーム(182)をブレード(190)に向かって、またそこから離れるように選択的に枢軸回転させる。これを達成するために、また図3及び図5で最良に明らかなように、クランプアーム(182)の一体型ピン機構(186)は、クランプアーム(182)の第1部分を外側チューブ(152)の遠位に突出するタング(154)へと枢動可能に固定し、一方で、挿入されたピン(188)は、クランプアーム(182)の第2部分を内側チューブ(170)の遠位に突出したタング(172)へと枢動可能に固定する。したがって、図4Aから図4Bへの移行で見ることができるように、外側チューブ(152)が内側チューブ(170)に対して近位に引き込まれた場合に、チューブ(152、170)が協働してクランプアーム(182)をブレード(190)に向かって枢動させる。図4A～図4Bに示す動作とは逆に、外側チューブ(152)を内側チューブ(170)に対して遠位に並進させることにより、クランプアーム(182)をブレード(190)から離れる方向に(例えば図4Bに示される位置から図4Aに示される位置へと)枢動させて戻してもよい、と理解すべきである。1つの代表的な使用では、クランプアーム(182)をブレード(190)に向かって枢動させることにより、クランプパッド(184)とブレード(190)との間で捕捉された組織を把持、圧迫、封止、及び切断してもよい。クランプアーム(182)は、ブレード(190)から離れる方向に枢動されて、クランプパッド(184)とブレード(190)との間から組織を解放してもよく、かつ／又は対向するクランプアーム(182)及びブレード(190)の外側表面に係合した組織の鈍的切開を実施することができる。

20

30

【0015】

本実施例では、再使用可能組立体(200)はピストルグリップ(204)を含むが、任意のその他の好適な種類の把持具を使用してもよい、と理解すべきである。再使用可能組立体(200)のトリガ(120)は、ピストルグリップ(204)に向かって、またそこから離れて枢軸回転し、それにより外側チューブ(152)を並進させて、それによりクランプアーム(182)を回転させるように構成される。再使用可能組立体(200)のボタン(126、220)は、ブレード(190)を起動させて、ブレード(190)を超可聴周波数で振動させるように動作可能である。いくつかの変形形態では、少なくとも1つのボタン(126、220)は、RF電気外科用エネルギーを組織へと送達するためにエンドエフェクタ(180)を起動させるように動作可能である。

40

【0016】

再使用可能組立体(200)は、バッテリー及び超音波トランスデューサを含む、ブレード(190)を作動させるように動作可能である様々な特徴を含む。再使用可能組立体(200)は、超音波トランスデューサを導波管(192)に連結して、それにより超音波トランスデューサをブレード(190)に連結するように動作可能な機構を更に備える。

50

いくつかの変形例では、再使用可能組立体（２００）は、超音波トランスデューサに電力を供給する外部電源と連結されている。あくまで一例として、そのような外部電源は、Ethicon Endo-Surgery, Inc. (Cincinnati, Ohio) により販売されている GEN300 を含み得る。加えて、又はそれに代えて、外部電源は、米国特許出願公開第 2011/0087212 号、名称「Surgical Generator for Ultrasonic and Electrosurgical Devices」（2011 年 4 月 14 日公開）の教示の少なくともいくつかに従って構築され得、その開示が、参照により本明細書に組み込まれる発生器を含む。

【0017】

本実施例では、ブレード（１９０）の遠位端は、導波管（１９２）を通して伝達される共振超音波振動に関連するアンチノードに対応する位置に位置し、音響組立体に組織の負荷がかかっていない場合の好ましい共振周波数 f_0 に、音響組立体を調整する。トランスデューサアセンブリが通電されると、ブレード（１９０）の遠位端は、例えば 55.5 kHz の所定の振動周波数 f_0 で、例えばピーク間で約 10～500 マイクロメートル、場合によっては約 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。本実施例のトランスデューサアセンブリが作動されているとき、これらの機械的振動は導波管（１９２）を介して伝達されてブレード（１９０）に到達し、それにより共振超音波周波数でのブレード（１９０）の振動をもたらし、したがって、組織がブレード（１９０）とクランプパッド（１８４）との間に固定される場合、ブレード（１９０）の超音波振動が、組織の切断及び隣接した組織細胞におけるタンパク質の変性を同時に行い、それにより、比較的小さい熱拡散で凝固効果が提供され得る。

【0018】

いくつかの変形形態では、エンドエフェクタ（１８０）は、組織に超音波エネルギーを印加することに加え、組織に無線周波数（RF）電気外科用エネルギーを印加するように動作可能である。あくまで一例として、エンドエフェクタ（１８０）は、その開示が参照により本明細書に組み込まれる 2015 年 5 月 21 日公開の「Ultrasonic Surgical Instrument with Electrosurgical Feature」と題された米国特許出願公開第 2015/0141981 号、及び／又はその開示が参照により本明細書に組み込まれる 2014 年 3 月 4 日発行の「Ultrasonic Electrosurgical Instruments」と題された米国特許第 8,663,220 号の教示のうちの少なくともいくつかに従って構成され動作可能であり得る。

【0019】

本発明の例では、内側チューブ（１７０）が静止したままである間に外側チューブ（１５２）を並進させることによってクランプアーム（１８２）を作動させる。しかしながら、代わりに、外側チューブ（１５２）が静止したままである間に、内側チューブ（１７０）を並進させることによってクランプアーム（１８２）を作動させることができることを理解されたい。そのような代替的な作動形態の単なる例示的な例は、以下により詳細に記載される。ピストルグリップ（２０４）に対するトリガ（１２０）の駆動に応答して外側チューブ（１５２）又は内側チューブ（１７０）の並進を提供するために、トリガ（１２０）が外側チューブ（１５２）又は内側チューブ（１７０）と連結され得る様々な適切な方法が、本明細書の教示を鑑みれば、当業者には明らかとなろう。

【0020】

上記に加えて、使い捨て式組立体（１００）及び／又は再使用可能組立体（２００）は、その開示が参照により本明細書に組み込まれる、2015 年 9 月 3 日に公開された、「Ultrasonic Surgical Instrument with Removable Handle Assembly」と題する米国特許出願公開第 2015/0245850 号の教示の少なくともいくつかに従って構築及び動作可能であり得る。上記に加えて、又は選択的に、使い捨て組立体（１００）及び／又は再使用可能組立体（２００）は、本出願は、その開示が参照により本明細書に組み込まれる、2015 年 9 月 29

10

20

30

40

50

日出願の「Ultrasonic Surgical Instrument with Removable Handle Assembly」と題する米国特許出願第14／868,574号の教示の少なくともいくつかに従って構築及び動作可能であり得る。使い捨て式アセンブリ(100)及び／又は再利用可能アセンブリ(200)、並びにこれらの変形例に組み込まれ得るその他の好適な構成要素、機構、及び動作可能性は、本明細書の教示を鑑みれば当業者には明らかになるであろう。

【0021】

I I. 例示的な代替エンドエフェクタ及びシャフト組立体

上述のように、エンドエフェクタ(180)のクランプアーム(182)は、超音波ブレード(190)に向かって、またそこから離れるように枢動可能に移動する。場合によっては、クランプアーム(182)のこの枢軸移動は、クランプアーム(182)と超音波ブレード(190)との間にクランプされた組織に加えられる力の十分な分布を可能にしない場合がある。例えば、クランプアーム(182)が超音波ブレード(190)に向かって枢動するとき、クランプアーム(182)の近位部分は、クランプアーム(182)の遠位部分が組織と接触する前に、クランプアーム(182)と超音波ブレード(190)との間で組織と接触し得る。この力の不十分な分布は、特にエンドエフェクタ(180)の遠位端及び／又は近位端で、組織の「タグ」(例えば、組織の、平らにされているが、切断されていない領域)の形成をもたらす場合がある。したがって、器具(10)のいくつかの変形形態では、組織タグの発生を低減させるため、及び／又は組織タグの切断を提供するための、クランプアーム(182)と超音波ブレード(190)との間にクランプされた組織に加えられる力の分布の改善をもたらす機構を提供することが望ましい場合がある。

【0022】

図6～図7は、上記の器具(10)へと容易に組み込まれ得る代替的なシャフト組立体(350)及び代替的なエンドエフェクタ(380)を示す。以下により詳細に説明されるように、シャフト組立体(350)は、エンドエフェクタ(380)間にクランプされた組織に加えられるべき力の分配を改善し得る機構を含む。エンドエフェクタ(380)は、クランプアーム(382)及び超音波ブレード(390)を含むが、これらは、それぞれ、以下に説明する相違点を伴って、上記のクランプアーム(182)及び超音波ブレード(190)と実質的に同様である。

【0023】

クランプアーム(382)は、それぞれ上述のクランプパッド(184)及び一体型ピン機構(186)と実質的に同様の、クランプパッド(384)及び一对の一体型ピン機構(386)を含む。したがって、クランプパッド(384)は、ブレード(390)に面する。クランプアーム(382)はまた、上述の挿入ピン(188)と同じ目的を果たす別の一对の一体型ピン機構(388)を含む。代替的に、必要に応じて、一体型ピン機構(388)を単一のピンとし、クランプアーム(382)の残部に対して挿入可能とすることもできる。更に、また以下でより詳細に説明するように、クランプパッド(384)は、ブレード(390)に向かって、またそこから離れるように枢動可能であることで、クランプパッド(384)とブレード(390)との間で選択的に組織を圧縮する。ブレード(390)は、音波導波管(392)の遠位端の一体型機構であるが、これは、上述の音波導波管(192)と実質的に同様である。したがって、音波導波管(392)は、チューブ(352、370)を介して同軸に延出し、超音波振動をブレード(390)に伝達するように構成される。

【0024】

シャフト組立体(350)は、外側チューブ(352)及び内側チューブ(370)を含むが、これらは、それぞれ、以下に説明する相違点を伴って、上記の外側チューブ(152)及び内側チューブ(170)と実質的に同様である。したがって、外側チューブ(352)は、内側チューブ(370)に対して長手方向に並進するように動作可能であり、クランプアーム(382)をブレード(390)に向かって、またそこから離れるよう

に選択的に枢軸回転させる。代替的に、内側チューブ（３７０）は、外側チューブ（３５２）に対して長手方向に並進し得、クランプアーム（３８２）をブレード（３９０）に向かって、またそこから離れるように選択的に枢軸回転させる。

【００２５】

内側チューブ（３７０）は、上述した遠位に突出するタング（１７２）と実質的に同様の遠位に突出するタング（３７２）を含み、相違点は後述する。遠位に突出するタング（３７２）は、内側チューブ（３７０）の残部に対して遠位に突出するタング（３７２）の弾性可撓性を促進するための様々な機構を含有する。以下により詳細に説明されるように、この弾性可撓性は、クランプアーム（３８２）と超音波ブレード（３９０）との間にクランプされた組織に加えられる力の分布の改善を提供することができる。

10

【００２６】

外側チューブ（３５０）は、一对の垂直方向に細長いピンスロット（３５６）を画定する遠位に突出するタング（３５４）を含む。クランプアーム（３８２）の一体型ピン機構（３８６）は、垂直方向に細長いピンスロット（３５６）を介して、クランプアーム（３８２）の第１の部分を外側チューブ（３５２）の遠位に突出するタング（３５４）に枢動可能に連結する。一体型ピン機構（３８６）は、垂直方向に細長いピンスロット（３５６）内で回転して垂直方向に並進することができる。

【００２７】

遠位に突出するタング（３７２）は、各々がそれぞれのピン孔（３７４）を画定する一对の遠位に突出するプロング（３７１）を含む。クランプアーム（３８２）の一体型ピン機構（３８８）は、クランプアーム（３８２）の第２部分を内側チューブ（３７０）の遠位に突出するタング（３７２）を枢動可能に固定する。したがって、下記により詳細に説明したように、外側チューブ（３５２）が内側チューブ（３７０）に対して近位に引き込まれると、ブレード（３９０）に向かって、また、外側チューブ（３５３）が内側チューブ（３７０）に対して遠位方向に前進すると、ブレード（３９０）から離れるように、チューブ（３５２、３７０）が協働してクランプアーム（３８２）を枢動させる。クランプアーム（１８２）及びブレード（１９０）と同様に、クランプアーム（３８２）は、クランプパッド（３８４）とブレード（３９０）との間に捕捉された組織を把持し、圧縮し、密封し、そして切断するためにブレード（３９０）に向かって枢動し得る。クランプアーム（３８２）は、クランプパッド（３８４）とブレード（３９０）との間から組織を解放するために、及び／又はクランプアーム（３８２）及びブレード（３９０）の対向する外側表面に係合する組織の鈍的切開を実施するためにブレード（３９０）から離れるように枢動することができる。

20

30

【００２８】

遠位に突出するプロング（３７１）は、横方向に配向した構成要素を有する外力に応答してプロング（３７１）が内側チューブ（３７０）の残部に対して弾性的に屈曲することができるように十分に弾性ある材料から作られ得る。更に、遠位に突出するプロング（３７１）は、外力が取り除かれると、（図６～図９に示されるように）内側チューブ（３７０）の残部に対して静止位置まで屈曲して戻ることができる。プロング（３７１）は、外力の横方向構成要素の大きさに応じて異なる大きさで静止位置から弾性的に屈曲し得ることを理解されたい。

40

【００２９】

遠位に突出するプロング（３７１）は一緒になって長手方向に延出するチャンネル（３７５）を画定する。長手方向に延出するチャンネル（３７５）は、遠位端で開口しており、近位端で閉じている。長手方向に延出するチャンネル（３７５）は、遠位に突出するタング（３７２）を形成するのに使用される材料の量を減らすことができる。遠位に突出するタング（３７２）の長さに沿った材料の減少は、上述するようにプロング（３７１）が遠位に突出するタング（１７２）と比較して外力に曝されたときに、内側チューブ（３７０）の残部に接続されたプロング（３７１）の一部が、内側チューブ（３７０）の残部に対してより容易に屈曲することを可能にし得る。更に、プロング（３７１）は、力の横方向の分

50

布又は他の要因に応じて、異なる大きさ／角度で、内側チューブ（３７０）の残部に対してより容易に屈曲することができる。言い換えれば、プロング（３７１）は、互いに対してより容易に屈曲することができる。現在の例では、長手方向に延出するチャンネル（３７５）はプロング（３７１）によって画定される独特の幾何学形状を有するが、本明細書の教示を鑑みれば当業者には明らかなように他の任意の好適な幾何学形状を利用し得る。

【００３０】

図８～図９に最もよく見られるように、各々の遠位に突出するプロング（３７１）はまた、遠位に突出するプロング（３７１）の近位端の近くに位置する周方向切欠き（３７８）を画定する。長手方向に延出するチャンネル（３７５）と同様に、周方向切欠き（３７８）もまた、遠位に突出するタング（３７２）を形成するのに使用される材料の量を減らすことができる。更に、周方向切欠き（３７８）は、遠位に突出するプロング（３７１）を内側チューブ（３７０）の残部に接続するのに使用される材料の量を減らす。したがって、プロング（３７１）を内側チューブ（３７０）の残部に接続する材料の減少は、プロング（３７１）が外力に曝されたときにプロング（３７１）が内側チューブ（３７０）の残部に対してより容易に屈曲することを可能にし得る。遠位に突出するプロング（３７１）を内側チューブ（３７０）の残部と接続する材料の量は、外力がもはや存在しなくなったときにプロング（３７１）が静止位置に屈曲して戻るのにまだ十分な量であることを理解されたい。現在の例では、周方向切欠き（３７８）は半長方形の幾何学形状を有するが、本明細書の教示を鑑みれば当業者には明らかなように、三角形の幾何学形状など、任意の他の好適な幾何学形状を使用できる。

【００３１】

更に、遠位に突出するタング（３７２）は、プロング（３７１）の外側表面に沿って延出し、部分的に周方向のリップ（３７７）内に近位方向に終端する、コイニング加工又は打抜き加工された外側表面（３７６）を含有する。図１０に最もよく示されているように、打抜き加工された外側表面（３７６）は、遠位に突出するタング（３７２）のような打抜き加工された部分の断面積を減少させる。特に、打抜き加工された外側表面（３７６）は、内側チューブ（３７０）の残部の外側表面を画定する半径よりも小さい半径によって画定される。半径又は断面積のこの減少は、遠位に突出するタング（３７２）の弾性可撓性を促進するのを助け得る。現在の例では、遠位に突出するタング（３７２）の断面積の減少は、コイニング加工又は打抜き加工プロセスによって形成されるが、本明細書の教示を鑑みれば当業者には明らかなように、ミリングなどの他の任意の好適なプロセスを使用することができる。

【００３２】

図１１Ａ～図１１Ｂは、クランプパッド（３８４）とブレード（３９０）との間の近位場所に沿って組織（Ｔ）を把持するために利用されているシャフト組立体（３５０）及びエンドエフェクタ（３８０）を示す。図１１Ａは、組織（Ｔ）と接触する直前の位置に回転したクランプアーム（３８２）を示す。したがって、組織（Ｔ）はクランプパッド（３８２）と接触していないので、組織（Ｔ）はクランプアーム（３８２）に外力を与えていない。クランプアーム（３８２）が、図１１Ａに示す位置を越えて図１１Ｂに示す位置に向かって回転した直後に、クランプパッド（３８４）が、組織（Ｔ）と接触し始めることを理解すべきである。

【００３３】

図１１Ｂは、上記のように内側チューブ（３７０）に対して外側チューブ（３５４）が近位に後退するためにブレード（３９０）に向かってまた組織（Ｔ）に対して回転したクランプアーム（３８２）を示す。更なるクランプアーム（３８２）が、図１１Ａに示される位置から図１１Ｂに示される位置に向かって回転すると、外力組織（Ｔ）がクランプアーム（３８２）に与える力が大きくなる。組織（Ｔ）によってクランプアーム（３８２）に与えられる力は、シャフト組立体（３５０）の長手方向軸を横切る構成要素を有することを理解されたい。

【００３４】

クランプアーム（３８２）と接触している組織（Ｔ）によって提供される外力は、一体型ピン機構（３８８）及びピン孔（３７４）を介して遠位に突出するプロング（３７１）に伝達する。したがって、組織（Ｔ）によって提供される外力は、プロング（３７１）をシャフト組立体（３５０）の長手方向軸から離れるように内側チューブ（３７０）の残部に対して弾力的に屈曲させる。一体型ピン機構（３８８）は、一体型ピン機構（３８８）がプロング（３７１）が屈曲する際にピン孔（３７４）と共に移動するようにピン孔（３７４）と連結される。したがって、ピン孔（３７４）がプロング（３７１）の屈曲を介して内側チューブ（３７０）の残部に対して上方に移動すると、一体型ピン機構（３８８）及びクランプアーム（３８２）もピン孔（３７４）内で上方に持ち上がる。それに応じて、クランプアーム（３８２）が上昇し、一体型ピン機構（３８６）が垂直ピンスロット（

10

【００３５】

両方の一体型ピン機構（３８６、３８８）が上昇すると、クランプアーム（３８２）が更に回転してブレード（３９０）に対するクランプパッド（３８４）の長手方向の均一性が改善され得る。ブレード（３９０）に対するクランプパッド（３８４）の長手方向の均一性が改善されると、クランプアーム（３８２）と超音波ブレード（３９０）との間にクランプされた組織（Ｔ）に加えられる力の分布が改善され得る。言い換えれば、クランプアーム（３８２）及び超音波ブレード（３９０）によって組織（Ｔ）に加えられる圧力は、プロング（３７１）による屈曲がない場合にそうでなければ提供されるよりも、圧縮組織（Ｔ）の長さに沿ってより均一であり得る。特に、プロング（３７１）が可撓性ではなく剛性である場合、圧縮組織（Ｔ）の近位部分は、圧縮組織（Ｔ）の遠位部分よりも実質的に大きな圧力を受け得る。そのような不均一な圧力分布は、圧縮組織（Ｔ）の遠位部分に組織タグをもたらす可能性がある。したがって、クランプアーム（３８２）と超音波ブレード（３９０）との間で圧縮される組織の長さ（Ｔ）に沿って圧力の分布をより均一にすることによって、可撓性プロング（３７１）は、組織タグの発生を減らすことができる。

20

【００３６】

クランプアーム（３８２）が図１１Ｂに示される位置から図１１Ａに示される位置へと枢動して戻るとき、組織（Ｔ）はクランプアーム（３８２）に外力をもはや与えないことを理解されたい。遠位に提示されたタング（３７２）の弾力性のために、プロング（３７１）は、図１１Ａに示される休止位置に屈曲して戻る。

30

【００３７】

図１２Ａ～図１２Ｂは、クランプパッド（３８４）とブレード（３９０）との間のより遠位な場所に沿って組織（Ｔ）を把持するために利用されているシャフト組立体（３５０）及びエンドエフェクタ（３８０）を示す。図１２Ａは、図１１Ａに示す位置と同様の位置に旋回したクランプアーム（３８２）を示す。しかしながら、組織（Ｔ）はクランプパッド（３８４）とブレード（３９０）との間のより遠位の場所に沿って位置しているので、クランプパッド（３８４）が組織（Ｔ）に接触するまでクランプアーム（３８２）をブレード（３９０）に向かって更に回転させる必要がある。したがって、組織（Ｔ）はクランプパッド（３８２）と接触していないので、図１２Ａに示す段階では、組織（Ｔ）は、まだクランプアーム（３８２）に外力を与えていない。

40

【００３８】

図１２Ｂは、上記のように内側チューブ（３７０）に対して外側チューブ（３５４）が近位に後退するためにブレード（３９０）に向かってまた組織（Ｔ）に対して回転したクランプアーム（３８２）を示す。上述のように、組織（Ｔ）と接触しながら更なるクランプアーム（３８２）が回転すると、組織（Ｔ）がクランプアーム（３８２）に与える外力が大きくなる。組織（Ｔ）がクランプパッド（３８４）とブレード（３９０）との間に近位に位置するときと比較して、組織（Ｔ）がクランプパッド（３８４）とブレード（３９０）との間に遠位に位置すると、小さい範囲の回転中にクランプアーム（３８２）が組織（Ｔ）と接触するので、クランプアーム（３８２）に与える組織（Ｔ）の外力も、より小

50

さい。言い換えれば、図12A～図12Bの遠位に位置決めされた組織(T)は、図11A～図11Bの近位に位置決めされた組織(T)によって提供される支点によって与えられる力よりも横方向に向かう力をプロング(371)に付与する支点を提供する。

【0039】

図12Aに示す段階で、クランプアーム(382)と接触している組織(T)によって提供される外力の横方向成分は、一体型ピン機構(388)及びピン孔(374)を介して遠位に突出するプロング(371)に伝達する。したがって、組織(T)によって提供される外力は、プロング(371)を内側チューブ(370)の残部に対して弾性的に屈曲させる。組織(T)がクランプアーム(382)に与える外力は、図11A～図11Bに示す一連と比較して、図12A～図12Bに示す一連の方が小さいので、プロング(371)は、内側チューブ(370)の残部に対してより小さな角度で弾性的に屈曲することが理解されるべきである。

10

【0040】

一体型ピン機構(388)は、一体型ピン機構(388)がプロング(371)が屈曲する際にピン孔(374)と共に移動するようにピン孔(374)と連結される。したがって、ピン孔(374)がプロング(371)の屈曲を介して内側チューブ(370)の残部に対して上方に移動すると、一体型ピン機構(388)及びクランプアーム(382)もピン孔(374)で上方に持ち上がる。それに応じて、クランプアーム(382)が上昇し、一体型ピン機構(386)が垂直ピンスロット(356)内で垂直方向に並進する。両方の一体型ピン機構(386、388)が上昇すると、クランプアーム(382)が更に回転してブレード(390)に対するクランプパッド(384)の長手方向の均一性が改善され得る。ブレード(390)に対するクランプパッド(384)の長手方向の均一性が改善されると、クランプアーム(382)と超音波ブレード(390)との間にクランプされた組織(T)に加えられる力の分布が改善され得るが、これは、超音波ブレード(390)の作動中に組織「タグ」の形成を防止するのに役立ち得る。

20

【0041】

クランプアーム(382)が図12Bに示される位置から図12Aに示される位置へと枢動するとき、組織(T)はクランプアーム(382)に外力をほぼ与えないことを理解されたい。遠位に提示されたタング(372)の弾力性のために、プロング(371)は、図11Aに示される休止位置に屈曲して戻る。

30

【0042】

図13は、シャフト組立体(150、350)に容易に組み込まれ得る例示的な代替の内側チューブ(470)を示す。内側チューブ(470)は、上述した遠位に突出するタング(372)と実質的に同様の遠位に突出するタング(472)を含み、相違点は後述する。遠位に突出するタング(472)は、内側チューブ(470)の残部に対して遠位に突出するタング(472)の弾性可撓性を促進するための様々な機構を含有する。

【0043】

遠位に突出するタング(472)は、各々がそれぞれのピン孔(474)を画定する一対の遠位に突出するプロング(471)を含み、それはクランプアーム(382)の一体型ピン機構(388)又はクランプアーム(182)のピン(188)に枢動可能に連結し得る。遠位方向に突出したプロング(471)は、上記のプロング(371)と同様に、横方向に配向した成分を有する外力に応答してプロング(471)が内側チューブ(470)の残部に対して弾性的に屈曲することができるように十分に弾性のある材料から作られ得る。

40

【0044】

遠位に突出するプロング(471)は一緒になって、上述の長手方向に延出するチャンネル(375)と同様の長手方向に延出するチャンネル(475)を画定する。長手方向に延出するチャンネル(475)は、上記の長手方向に遠位方向に延出するチャンネル(375)と同じ利点を提供し得る。現在の例では、長手方向に延出するチャンネル(475)はプロング(471)によって画定される独特の幾何学形状を有するが、本明細書の教示を鑑み

50

れば当業者には明らかなように他の任意の好適な幾何学形状を利用し得る。

【0045】

上記の周方向切欠き（378）と同様に、各々の遠位に突出するプロング（471）はまた、遠位に突出するプロング（471）の近位端の近くに位置する周方向切欠き（478）を画定する。したがって、周方向切欠き（478）は、上述の周方向切欠き（378）と同じ利点を提供し得る。現在の例では、周方向切欠き（478）は半長方形の幾何学形状を有するが、本明細書の教示を鑑みれば当業者には明らかなように、任意の他の好適な幾何学形状（例えば、三角形の幾何学形状など）を使用できる。

【0046】

遠位に突出するタング（472）は、遠位に突出するタング（472）があらゆる種類のコイニング加工された又は打抜き加工された外側表面を欠いているという点で、上記の遠位に突出するタング（372）とは異なる。現在の例では、遠位に突出するタング（472）は、コイニング加工された又は打抜き加工された外側表面を含まないが、遠位に突出するタング（472）は、コイニング加工された又は打抜き加工された外側表面を含み、代わりに周方向切欠き（378）を省くことができる。したがって、本明細書の教示を鑑みれば当業者には明らかなように、内側チューブ（470）の遠位端の可撓性を促進するために、遠位に突出するタング（370）から選択された任意の数の機構をタング（472）の機構と組み合わせることができることは理解されたい。

【0047】

図14～図15は、シャフト組立体（150、350）に容易に組み込まれ得る例示的な代替の内側チューブ（570）を示す。内側チューブ（570）は、上述した遠位に突出するタング（372、472）と実質的に同様の遠位に突出するタング（572）を含み、相違点は後述する。遠位に突出するタング（572）は、内側チューブ（570）の残部に対して遠位に突出するタング（572）の弾性可撓性を促進するための様々な機構を含有する。

【0048】

遠位に突出するタング（572）は、各々がそれぞれのピン孔（574）を画定する一対の遠位に突出するプロング（571）を含み、それはクランプアーム（382）の一体型ピン機構（388）又はクランプアーム（182）のピン（188）に枢動可能に連結し得る。遠位に突出するプロング（571）は、上記のプロング（371、471）と同様に、外力に応答してプロング（571）が内側チューブ（570）の残部に対して弾力的に屈曲することができるように十分に弾力性のある材料から作られ得る。

【0049】

遠位に突出するプロング（571）は一緒になって、上述の長手方向に延出するチャンネル（375、475）と同様の長手方向に延出するチャンネル（575）を画定する。長手方向に延出するチャンネル（575）は、上記の長手方向に延出するチャンネル（375、475）と同じ利点を提供し得る。現在の例では、長手方向に延出するチャンネル（575）はプロング（571）によって画定される独特の幾何学形状を有するが、本明細書の教示を鑑みれば当業者には明らかなように他の任意の好適な幾何学形状を利用し得る。

【0050】

上記の周方向切欠き（378、478）と同様に、各々の遠位に突出するプロング（571）はまた、遠位に突出するプロング（571）の近位端の近くに位置する周方向切欠き（578）を画定する。周方向切欠き（578）は、上記の周方向切欠き（378、478）と同じ利点を提供し得る。現在の例では、周方向切欠き（578）は半長方形の幾何学形状を有するが、本明細書の教示を鑑みれば当業者には明らかなように、任意の他の好適な幾何学形状（例えば、三角形の幾何学形状など）を使用できる。

【0051】

遠位に突出するタング（572）は、プロング（571）の外側表面に沿って延出し、周方向リップ（577）内に近位方向に終端する、コイニング又は打抜き加工された外側表面（576）を含有する。周方向リップ（377）及び打抜き加工された外側表面（3

10

20

30

40

50

76)とは異なり、周方向リップ(577)及び打抜き加工された外側表面(576)は、内側チューブ(570)の全周囲にわたって延出している。打抜き加工された外側表面(576)は、上記の打抜き加工された外側表面(376)と同様の機能性及び／又は利点を提供することができる。

【0052】

屈曲するタング(372、472、572)は、本明細書では内側チューブ(370、470、570)の一部として記載されているが、外側チューブ(152、352)のタング(154、354)は、上記のタング(372、472、572)と同じ屈曲機構を有することができることを理解されたい。本明細書に記載されるようにタング(154、354)が屈曲するように構成されているいくつかの変形形態では、内側チューブ(170)は、屈曲しないタング(172)を有することができる。本明細書に記載されるように屈曲するように構成されているいくつかの他のタング(154、354)では、内側チューブ(370、470、570)は、屈曲するタング(372、472、572)を有することができる。

10

【0053】

III. 代表的な組み合わせ

以下の実施例は、本明細書の教示を組み合わせるか又は適用することができる、種々の非網羅的な方法に関する。以下の実施例は、本出願における又は本出願後の出願におけるどの時点でも提示され得る、いずれの特許請求の範囲の適用範囲をも限定することを目的としたものではないことを理解すべきである。一切の棄権をも意図するものではない。以下の実施例は、単なる例示の目的で与えられるものにすぎない。本明細書の様々な教示は、他の多くの方法で構成及び適用が可能であると考えられている。また、いくつかの変形形態では、以下の実施例において言及される特定の特徴を省略してもよいことも、考えられる。したがって、本発明者ら又は本発明者らの利益の継承者により、後日、そうである旨が明示的に示されない限り、以下に言及される態様又は特徴のいずれも重要なものとして見なされるべきではない。以下に言及される特徴以外の更なる特徴を含むいずれかの請求項が本出願において、又は本出願に関連する後の出願において示される場合、これらの更なる特徴は、特許性に関連するいずれの理由によっても追加されたものとして、仮定されるべきではない。

20

【実施例】

30

【0054】

(実施例1)

(a) シャフト組立体であって、(i) 第1チューブと、(ii) 第1チューブ内に同軸で配置された第2チューブであって、第1チューブ又は第2チューブのうちの一方が、第1チューブ又は第2チューブのうちの他方に対して並進するように構成されている、第2チューブと、(iii) 第1チューブ又は第2チューブのいずれかに固定された遠位に突出するタングと、を含む、シャフト組立体と、(b) エンドエフェクタであって、(i) シャフト組立体から延出する超音波ブレードと、(ii) シャフト組立体の遠位に突出するタングに駆動可能に連結されたクランプアームであって、クランプアームが、第1チューブと第2チューブとの間の相対的な並進に応答して超音波ブレードに向かって、またそこから離れるように駆動するように構成され、遠位に突出するタングは、クランプアームが組織を把持することに応答して、第1チューブ及び第2チューブに対して屈曲するように構成されている、クランプアームと、を備える、エンドエフェクタと、を含む、装置。

40

【0055】

(実施例2)

遠位に突出するタングが、クランプアームと駆動可能に連結するように構成された一对のプロングを更に含む、実施例1に記載の装置。

【0056】

(実施例3)

50

一对のブロングが、軸方向に延出するチャンネルを画定する。実施例 2 に記載の装置。

【0057】

(実施例 4)

遠位に突出するタングが、一对の周方向切欠きを画定する、実施例 1 ～ 3 の任意の 1 つ又は 2 つ以上に記載の装置。

【0058】

(実施例 5)

周方向切欠きが、第 1 チューブ又は第 2 チューブのいずれかの遠位端に隣接して位置する、実施例 4 に記載の装置。

【0059】

(実施例 6)

遠位に突出するタングが、第 1 半径によって画定される外側表面を有し、遠位に突出するタングに固定された第 1 チューブ又は第 2 チューブが、第 2 半径によって画定される外側表面を有し、第 1 半径が、第 2 半径よりも小さい、実施例 1 ～ 5 のうちの 1 つ又は 2 つ以上に記載の装置。

【0060】

(実施例 7)

遠位に突出するタングが、コイニング加工された外側表面を有する、請求項 6 に記載の装置。

【0061】

(実施例 8)

コイニング加工された外側表面が、リップ内に終端し、リップが、第 1 断面積から第 2 断面積に遷移する、実施例 7 に記載の装置。

【0062】

(実施例 9)

リップが、遠位に突出するタングに固定された第 1 チューブ又は第 2 チューブの周囲の一部分のみに沿って延出する、実施例 8 に記載の装置。

【0063】

(実施例 10)

リップが、遠位に突出するタングに固定された第 1 チューブ又は第 2 チューブの全周囲に沿って延出する、実施例 8 ～ 9 のうちの 1 つ又は 2 つ以上に記載の装置。

【0064】

(実施例 11)

クランプアームが、一体型ピンの第一対及び一体型ピンの第二対を更に含み、一体型ピンの第一対が、クランプアームを、遠位に突出するタングの突起に枢動可能に連結するように構成されている、実施例 1 ～ 10 のうちの 1 つ又は 2 つ以上に記載の装置。

【0065】

(実施例 12)

クランプアームが、クランプパッドを更に含み、クランプパッドが、超音波ブレードに面するように位置決めされている、実施例 1 ～ 11 のうちの 1 つ又は 2 つ以上に記載の装置。

【0066】

(実施例 13)

第 1 チューブが、クランプアームと連結するように構成される一对の垂直方向に細長いスロットを含む、実施例 1 ～ 12 のうちの 1 つ又は 2 つ以上に記載の装置。

【0067】

(実施例 14)

クランプアームが、一对の一体型ピンを含み、一体型ピンが、垂直方向に細長いスロット内で枢動するように構成され、一体型ピンが、垂直方向に細長いスロット内で並進するように構成されている、実施例 13 に記載の装置。

10

20

30

40

50

【0068】

(実施例15)

一体型ピンは、遠位に突出するタングが第1のチューブ及び第2のチューブに対して屈曲することに対応して垂直方向に細長いスロット内で並進するように構成されている、実施例13～14のうちの1つ又は2つ以上に記載の装置。

【0069】

(実施例16)

(a) クランプアーム作動組立体と、(b) シャフト組立体であって、(i) 第1シャフトと、(ii) 第2シャフトであって、第1シャフトが、第2シャフト内に摺動可能に配置され、第1シャフト又は第2シャフトのうちの一方が、クランプアーム作動組立体の作動に対応して第1シャフト又は第2シャフトのうちの他方に対して並進するように構成されている、第2シャフトと、(iii) 第2シャフトから遠位に突出するタングと、を含む、シャフト組立体と、(c) エンドエフェクタであって、(i) シャフト組立体から延出する超音波ブレードと、(ii) タングに枢動可能に連結されたクランプアームであって、クランプアームが、クランプアーム作動組立体の作動に対応して超音波ブレードに向かって、またそこから離れるように枢動するように構成され、タングは、クランプアームが超音波ブレードに対して組織を圧縮することに対応して第2シャフトに対して屈曲するように構成されている、クランプアームと、を含む、エンドエフェクタと、を含む、装置。

【0070】

(実施例17)

遠位に突出するタングが、第1プロング及び第2プロングを更に含み、第1プロングが、第1周方向切欠きを画定し、第2プロングが、第2周方向切欠きを画定する、実施例16に記載の装置。

【0071】

(実施例18)

第1周方向切欠き及び第2周方向切欠きが第2シャフトに隣接している、実施例17に記載の装置。

【0072】

(実施例19)

遠位に突出するタングが、コイニング加工された外側表面を含む、実施例16～18のうちの1つ又は2つ以上に記載の装置。

【0073】

(実施例20)

(a) クランプアーム作動組立体と、(b) シャフト組立体であって、(i) 第1シャフトと、(ii) 第2シャフトであって、第1シャフトが、第2シャフト内に摺動可能に配置され、第1シャフト又は第2シャフトのうちの一方が、クランプアーム作動組立体の作動に対応して第1シャフト又は第2シャフトのうちの他方に対して並進するように構成されている、第2シャフトと、(iii) 第2シャフトから遠位に突出するタングであって、(A) 第1プロングと、(B) 第2プロングであって、第1プロング及び第2プロングが、長手方向のチャンネルを画定している、第2プロングと、(C) 第1プロングと第2プロングとに沿って延出するコイニング加工された外側表面と、を含む、タングと、を含む、シャフト組立体と、(c) エンドエフェクタであって、(i) シャフト組立体から延出する超音波ブレードと、(ii) タングに枢動可能に連結されたクランプアームであって、クランプアームが、クランプアーム作動組立体の作動に対応して超音波ブレードに向かって、またそこから離れるように枢動するように構成され、タングは、クランプアームが超音波ブレードに対して組織を圧縮することに対応して第2シャフトに対して屈曲するように構成されている、クランプアームと、を含む、エンドエフェクタと、を含む、装置。

【0074】

I V. その他

本明細書に記載の教示、表現要素、実施形態、実施例などのうちのいずれか1つ又は2つ以上を、本明細書に記載の他の教示、表現要素、実施形態、実施例などのうちのいずれか1つ又は2つ以上と組み合わせることができる点が理解されるべきである。したがって、上記の教示、表現、実施形態、実施例などは、互いに対して独立して考慮されるべきではない。本明細書の教示を鑑みれば、本明細書の教示を組み合わせられる種々の好適な方法が、当業者には直ちに明らかとなろう。このような改変及び変変更例は、「特許請求の範囲」内に含まれるものとする。

【0075】

本明細書に参照により組み込まれると言及されたいかなる特許、公報、又は他の開示内容も、全体的に又は部分的に、組み込まれた内容が現行の定義、見解、又は本明細書に記載される他の開示内容とあくまで矛盾しない範囲でのみ本明細書に組み込まれることが理解されなければならない。それ自体、また必要な範囲で、本明細書に明瞭に記載される開示内容は、参照により本明細書に組み込まれるあらゆる矛盾する記載に優先するものとする。参照により本明細書に組み込まれるものとするが、既存の定義、記述、又は本明細書に記載される他の開示文献と矛盾する任意の文献、又はそれらの部分は、組み込まれる文献と既存の開示内容との間に矛盾が生じない範囲においてのみ組み込まれるものとする。

【0076】

上記の装置の変形形態は、医療専門家により行われる従来の治療及び処置における用途のみではなく、ロボット支援された治療及び処置における用途を有してもよい。ほんの一例として、本明細書の種々の教示は、ロボット外科システム、例えばIntuitive Surgical, Inc. (Sunnyvale, California) によるDAVINCI (商標) システムなどに容易に組み込まれてもよい。同様に、本明細書の様々な教示は、その開示が参照により本明細書に援用されている米国特許第6,783,524号、名称「Robotic Surgical Tool with Ultrasound Cauterizing and Cutting Instrument」(2004年8月31日公開)の様々な教示と容易に組み合わせられ得ることを、当業者は理解するであろう。

【0077】

上述のデバイスの変形形態は、1回の使用後に処分するように設計することができ、又はそれらは、複数回使用するように設計することができる。一方又はその両方の場合において、種々の変形形態は、少なくとも1回の使用後に再利用のために再調整されてもよい。再調整は、装置の分解工程、それに続く特定の部分の洗浄又は交換工程、及びその後の再組み立て工程の、任意の組み合わせを含んでもよい。特に、装置のいくつかの変形形態は分解することができ、かつ、装置の任意の数の特定の部品若しくは部分を、任意の組み合わせにおいて選択的に交換又は取り外してもよい。特定の部分の洗浄及び／又は交換の際、装置のいくつかの変形形態は、再調整用の施設において、又は手術の直前に操作者により、のどちらかで、その後の使用のために再組み立てされてもよい。装置の再調整において、分解、洗浄／交換、及び再組み立てのための種々の技術を利用することができることを、当業者は理解するであろう。このような技術の使用、及び結果として得られる再調整された装置は、全て本発明の範囲内にある。

【0078】

ほんの一例として、本明細書に記載される変形形態は、手術の前及び／又は後に滅菌されてもよい。1つの滅菌技術では、装置をプラスチック製又はTYVEK製のバックなどの閉鎖及び密封された容器に入れる。次いで、容器及び装置を、 γ 線、X線、又は高エネルギー電子線などの、容器を透過し得る放射線場に置いてもよい。放射線は、装置の表面及び容器内の細菌を死滅させ得る。次に、滅菌された装置を、後の使用のために、滅菌容器中で保管してもよい。 β 線若しくは γ 線、エチレンオキシド、又は水蒸気が挙げられるがこれらに限定されない、当該技術分野で既知の他の任意の技術を用いて、デバイスを滅菌してもよい。

10

20

30

40

50

【0079】

以上、本発明の種々の実施形態を図示及び説明したが、本発明の範囲から逸脱することなく、当業者による適切な改変により、本明細書に記載される方法及びシステムの更なる適合化を実現することができる。このような可能な改変のうちのいくつかについて述べたが、他の改変も当業者には明らかであろう。例えば、上記の実施例、実施形態、形状、材料、寸法、比率、工程などは例示的なものであって、必須のものではない。したがって、本発明の範囲は、以下の特許請求の範囲の観点から考慮されるべきものであり、本明細書及び図面において図示され、説明された構造及び動作の細部に限定されないものとして、理解されたい。

【0080】

〔実施の態様〕

(1) (a) シャフト組立体であって、

(i) 第1チューブと、

(ii) 前記第1チューブ内に同軸で配置された第2チューブであって、前記第1チューブ又は前記第2チューブのうちの一方が、前記第1チューブ又は前記第2チューブのうちの他方に対して並進するように構成されている、第2チューブと、

(iii) 前記第1チューブ又は前記第2チューブのいずれかに固定された遠位に突出するタンクと、を含む、シャフト組立体と、

(b) エンドエフェクタであって、

(i) 前記シャフト組立体から延出する超音波ブレードと、

(ii) 前記シャフト組立体の前記遠位に突出するタンクに枢動可能に連結されたクランプアームであって、前記クランプアームが、前記第1チューブと前記第2チューブとの間の相対的な並進にตอบสนองして前記超音波ブレードに向かって、またそこから離れるように枢動するように構成され、前記遠位に突出するタンクは、前記クランプアームが組織を把持することにตอบสนองして、前記第1チューブ及び前記第2チューブに対して屈曲するように構成されている、クランプアームと、を備える、エンドエフェクタと、を含む、装置。

(2) 前記遠位に突出するタンクが、前記クランプアームと枢動可能に連結するように構成された一对のプロングを更に含む、実施態様1に記載の装置。

(3) 前記一对のプロングが、長手方向に延出するチャンネルを画定する、実施態様2に記載の装置。

(4) 前記遠位に突出するタンクが、一对の周方向切欠きを画定する、実施態様1に記載の装置。

(5) 前記周方向切欠きが、前記第1チューブ又は前記第2チューブのいずれかの遠位端に隣接して位置する、実施態様4に記載の装置。

【0081】

(6) 前記遠位に突出するタンクが、第1半径によって画定される外側表面を有し、前記遠位に突出するタンクに固定された前記第1チューブ又は前記第2チューブが、第2半径によって画定される外側表面を有し、前記第1半径が、前記第2半径よりも小さい、実施態様1に記載の装置。

(7) 前記遠位に突出するタンクが、コイニング加工された外側表面を有する、実施態様6に記載の装置。

(8) 前記コイニング加工された外側表面が、リップ内に終端し、前記リップが、第1断面積から第2断面積に遷移する、実施態様7に記載の装置。

(9) 前記リップが、前記遠位に突出するタンクに固定された前記第1チューブ又は前記第2チューブの周囲の一部分のみに沿って延出する、実施態様8に記載の装置。

(10) 前記リップが、前記遠位に突出するタンクに固定された前記第1チューブ又は前記第2チューブの全周囲に沿って延出する、実施態様8に記載の装置。

【0082】

(11) 前記クランプアームが、一体型ピンの第一対及び一体型ピンの第二対を更に含み、前記一体型ピンの第一対が、前記クランプアームを、前記遠位に突出するタンクの突

10

20

30

40

50

起に枢動可能に連結するように構成されている、実施態様 1 に記載の装置。

(12) 前記クランプアームが、クランプパッドを更に含み、前記クランプパッドが、前記超音波ブレードに面するように位置決めされている、実施態様 1 に記載の装置。

(13) 前記第 1 チューブが、前記クランプアームと連結するように構成された一对の垂直方向に細長いスロットを含む、実施態様 1 に記載の装置。

(14) 前記クランプアームが、一对の一体型ピンを含み、前記一体型ピンが、前記垂直方向に細長いスロット内で枢動するように構成され、前記一体型ピンが、前記垂直方向に細長いスロット内で並進するように構成されている、実施態様 13 に記載の装置。

(15) 前記一体型ピンは、前記遠位に突出するタンクが前記第 1 チューブ及び前記第 2 チューブに対して屈曲することに対応して前記垂直方向に細長いスロット内で並進するように構成されている、実施態様 13 に記載の装置。

10

【0083】

(16) (a) クランプアーム作動組立体と、

(b) シャフト組立体であって、

(i) 第 1 シャフトと、

(ii) 第 2 シャフトであって、前記第 1 シャフトが、前記第 2 シャフト内に摺動可能に配置され、前記第 1 シャフト又は前記第 2 シャフトのうちの一方が、前記クランプアーム作動組立体の作動に対応して前記第 1 シャフト又は前記第 2 シャフトのうちの他方に対して並進するように構成されている、第 2 シャフトと、

(iii) 前記第 2 シャフトから遠位に突出するタンクと、を含む、シャフト組立体と、

20

(c) エンドエフェクタであって、

(i) 前記シャフト組立体から延出する超音波ブレードと、

(ii) 前記タンクに枢動可能に連結されたクランプアームであって、前記クランプアームが、前記クランプアーム作動組立体の作動に対応して前記超音波ブレードに向かって、またそこから離れるように枢動するように構成され、前記タンクは、前記クランプアームが前記超音波ブレードに対して組織を圧縮することに対応して前記第 2 シャフトに対して屈曲するように構成されている、クランプアームと、を含む、エンドエフェクタと、を含む、装置。

(17) 前記遠位に突出するタンクが、第 1 プロング及び第 2 プロングを更に含み、前記第 1 プロングが、第 1 周方向切欠きを画定し、前記第 2 プロングが、第 2 周方向切欠きを画定する、実施態様 16 に記載の装置。

30

(18) 前記第 1 周方向切欠き及び前記第 2 周方向切欠きが前記第 2 シャフトに隣接している、実施態様 17 に記載の装置。

(19) 前記遠位に突出するタンクが、コイニング加工された外側表面を含む、実施態様 16 に記載の装置。

(20) (a) クランプアーム作動組立体と、

(b) シャフト組立体であって、

(i) 第 1 シャフトと、

(ii) 第 2 シャフトであって、前記第 1 シャフトが、前記第 2 シャフト内に摺動可能に配置され、前記第 1 シャフト又は前記第 2 シャフトのうちの一方が、前記クランプアーム作動組立体の作動に対応して前記第 1 シャフト又は前記第 2 シャフトのうちの他方に対して並進するように構成されている、第 2 シャフトと、

40

(iii) 前記第 2 シャフトから遠位に突出するタンクであって、

(A) 第 1 プロングと、

(B) 第 2 プロングであって、前記第 1 プロング及び前記第 2 プロングが、長手方向のチャンネルを画定している、第 2 プロングと、

(C) 前記第 1 プロングと前記第 2 プロングとに沿って延出するコイニング加工された外側表面と、を含む、タンクと、を含む、シャフト組立体と、

(c) エンドエフェクタであって、

50

- (i) 前記シャフト組立体から延出する超音波ブレードと、
- (ii) 前記タングに枢動可能に連結されたクランプアームであって、前記クランプアームが、前記クランプアーム作動組立体の作動にตอบสนองして前記超音波ブレードに向かって、またそこから離れるように枢動するように構成され、前記タングは、前記クランプアームが前記超音波ブレードに対して組織を圧縮することに対応して前記第2シャフトに対して屈曲するように構成されている、クランプアームと、を含む、エンドエフェクタと、を含む、装置。

【図1】

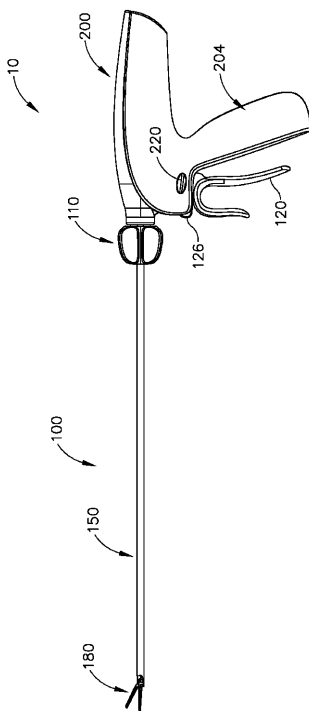


Fig.1

【図2】

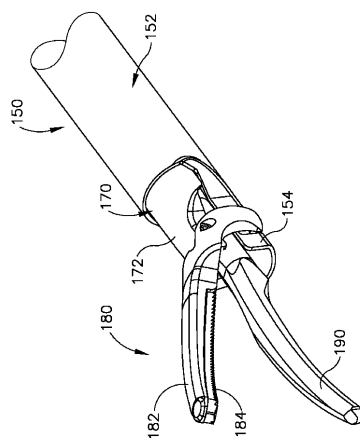
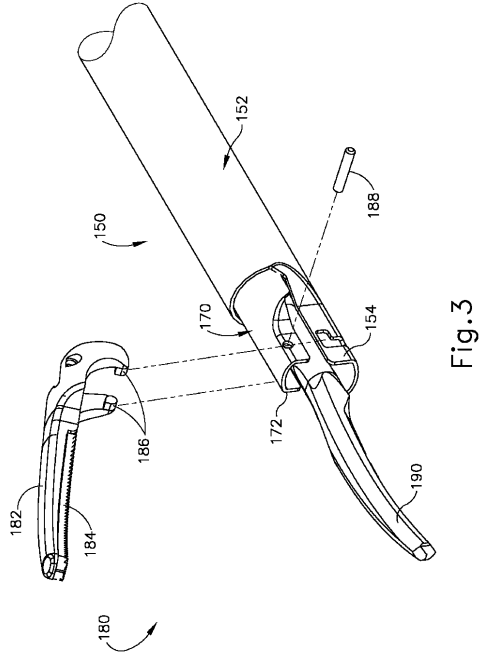
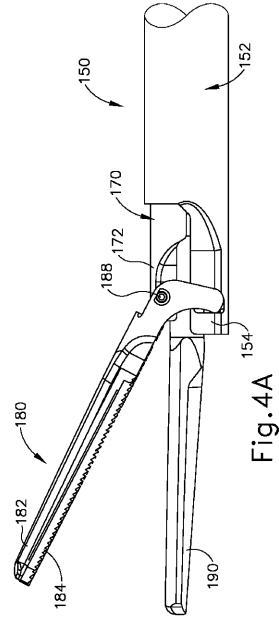


Fig.2

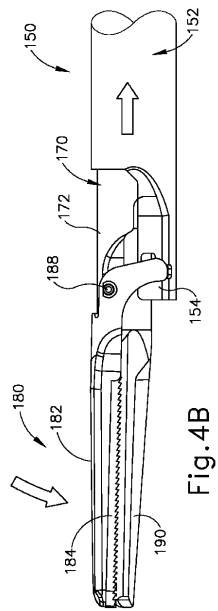
【図 3】



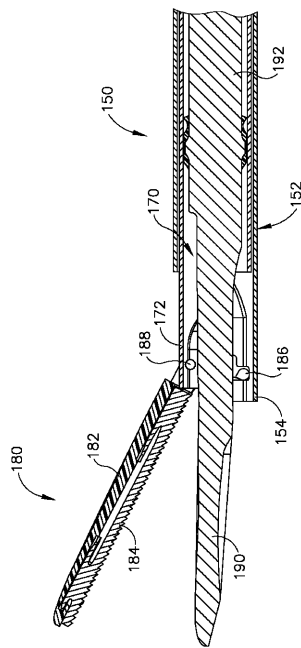
【図 4 A】



【図 4 B】



【図 5】



【図 6】

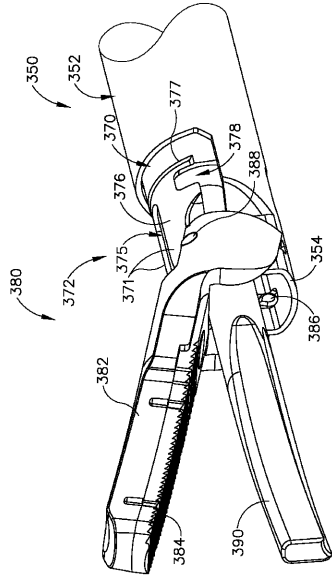


Fig. 6

【図 7】

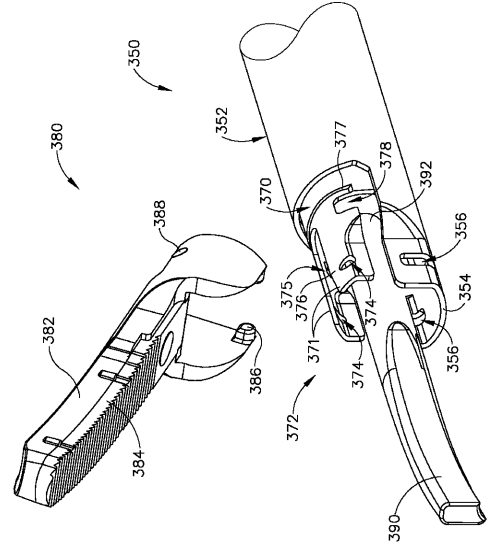


Fig. 7

【図 8】

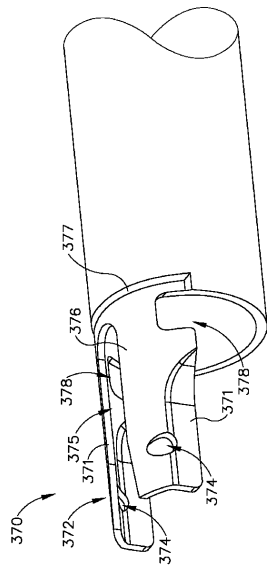


Fig. 8

【図 9】

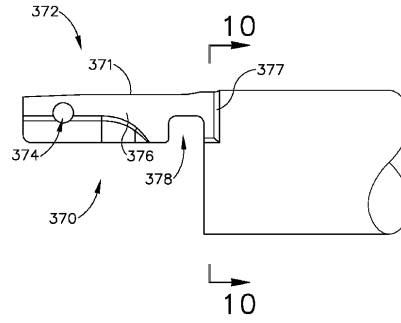


Fig. 9

【図10】

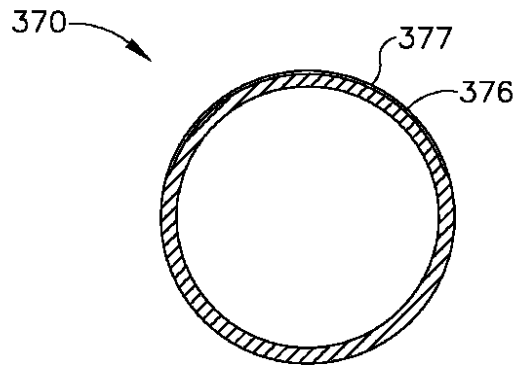


Fig.10

【図11A】

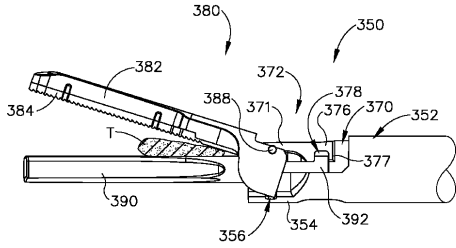


Fig.11A

【図12B】

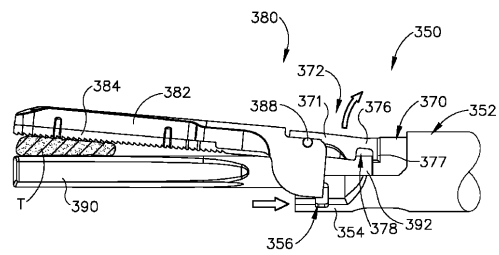


Fig.12B

【図11B】

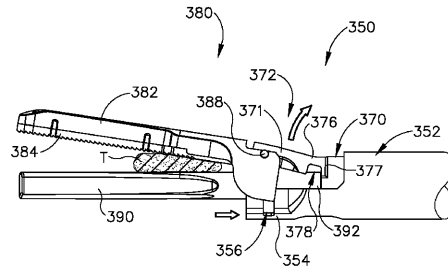


Fig.11B

【図12A】

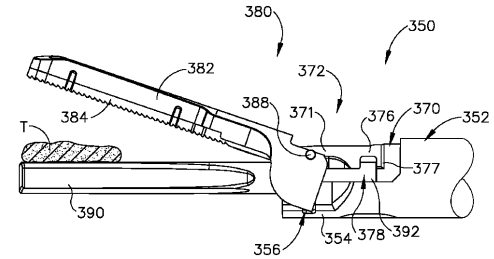


Fig.12A

【図13】

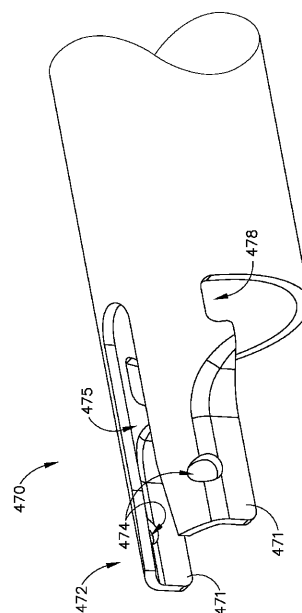


Fig.13

【図 14】

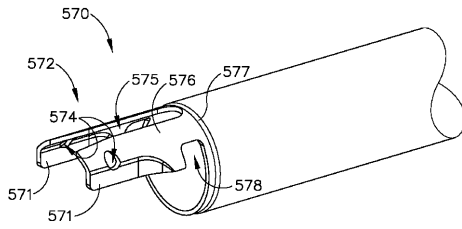


Fig.14

【図 15】

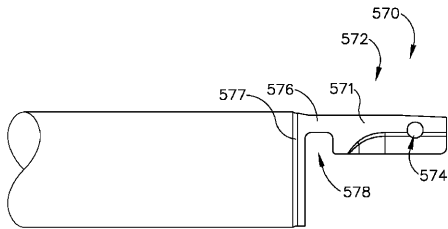


Fig.15

フロントページの続き

(74)代理人 100088605

弁理士 加藤 公延

(74)代理人 100130384

弁理士 大島 孝文

(72)発明者 ヒブナー・ジョン・エイ

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

審査官 近藤 利充

(56)参考文献 米国特許出願公開第2014/0330298 (US, A1)

特表2008-515562 (JP, A)

米国特許出願公開第2016/0030076 (US, A1)

米国特許第06024750 (US, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 17/00 - 18/28