

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6495299号
(P6495299)

(45) 発行日 平成31年4月3日(2019.4.3)

(24) 登録日 平成31年3月15日(2019.3.15)

(51) Int.Cl. F 1
A 6 1 B 17/32 (2006.01) A 6 1 B 17/32 5 1 0

請求項の数 17 (全 48 頁)

(21) 出願番号	特願2016-543919 (P2016-543919)	(73) 特許権者	317011687
(86) (22) 出願日	平成26年9月3日(2014.9.3)		エシコン エルエルシー
(65) 公表番号	特表2016-536090 (P2016-536090A)		アメリカ合衆国、プエルトリコ米国自治連
(43) 公表日	平成28年11月24日(2016.11.24)		邦区、00754 サン・ロレンソ、ハト
(86) 国際出願番号	PCT/US2014/053834		・インダストリアル・エリア、ロード 1
(87) 国際公開番号	W02015/041845		83・ケイエム 8.3
(87) 国際公開日	平成27年3月26日(2015.3.26)	(74) 代理人	100088605
審査請求日	平成29年8月24日(2017.8.24)		弁理士 加藤 公延
(31) 優先権主張番号	14/028,717	(74) 代理人	100130384
(32) 優先日	平成25年9月17日(2013.9.17)		弁理士 大島 孝文
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(72) 発明者	シュテューレン・フォスター・ビー
			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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波外科用器具の関節運動特徴部

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

組織を手術するための装置であって、前記装置が、

- (a) 本体と、
- (b) 超音波トランスデューサと、
- (c) 前記本体から遠位に延在するシャフトであって、長手方向軸線を画定する、シャフトと、
- (d) 音響導波管であって、前記導波管が、前記トランスデューサと音響的に結合しており、前記導波管が、可撓性部分と、前記可撓性部分より遠位に位置しているノード部と、を含む、音響導波管と、
- (e) 前記シャフトと結合している関節運動部分であって、前記関節運動部分の屈曲可能部分が、前記導波管の前記可撓性部分を囲み、前記関節運動部分が、前記導波管の前記ノード部より遠位に位置しているカラーを更に含む、関節運動部分と、
- (f) 前記導波管と音響通信する超音波ブレードを含む、エンドエフェクタと、
- (g) 前記関節運動部分の関節運動を駆動し、それによって、前記エンドエフェクタを前記長手方向軸線から偏向させるように動作可能な関節運動駆動アセンブリであって、前記カラーと結合される少なくとも1つの並進関節運動駆動部を含む、関節運動駆動アセンブリと、を含む、

前記関節運動部分が外側チューブを更に含み、前記外側チューブが、前記関節運動部分の前記屈曲可能部分の遠位に位置し、前記カラーと係合しており、前記並進関節運動駆動

部の一部が、前記外側チューブと前記導波管の前記ノード部との間に介在し、これによって前記少なくとも1つの並進関節運動駆動部の長手方向の並進が、前記少なくとも1つの並進関節運動駆動部中の軸方向の力を前記導波管に伝えることなく、モーメントを生み出して前記ノード部に適用し、関節運動位置に駆動されているときに前記ノード部が前記外側チューブ及びノ又は前記少なくとも1つの並進関節運動駆動部による横向き耐力を受けようになっている、装置。

【請求項2】

前記少なくとも1つの並進関節運動駆動部の遠位端が、前記カラーと前記外側チューブとの間に介在する、請求項1に記載の装置。

【請求項3】

前記導波管が、少なくとも1つの平坦な横方向領域を含み、前記少なくとも1つの並進関節運動駆動部が、前記少なくとも1つの平坦な横方向領域に沿って延在する、請求項1に記載の装置。

【請求項4】

前記関節運動部分が、前記関節運動部分の屈曲を促進するように構成されている間隙によって分離される1組のリブを含み、前記リブは、前記関節運動部分が完全な関節運動状態に達したことに応えて互いに係合するように位置付けられている面を含み、前記リブの前記係合した面が、前記完全な関節運動状態にある前記関節運動部分の屈曲角度を制限するように構成されるようにする、請求項1に記載の装置。

【請求項5】

前記関節運動部分が、前記関節運動部分の屈曲を促進するように構成されている間隙によって分離される1組のリブを含み、前記関節運動部分が、前記1組のリブと関連する1組のリングを更に含み、前記少なくとも1つの並進関節運動駆動部が、前記1組のリングと前記1組のリブとの間に横方向に介在する、請求項1に記載の装置。

【請求項6】

前記関節運動駆動アセンブリが、少なくとも1つの回転部材を含み、前記回転部材が、回転することによって、前記関節運動部分を関節運動させるように構成されている、請求項1に記載の装置。

【請求項7】

第1の並進関節運動駆動部と、第2の並進関節運動駆動部と、を更に含み、前記第1の並進関節運動駆動部及び前記第2の並進関節運動駆動部が、前記関節運動部分を関節運動させるように並進可能であり、前記第1の並進関節運動駆動部及び前記第2の並進関節運動駆動部が、前記少なくとも1つの回転部材に結合され、前記第1の並進関節運動駆動部及び前記第2の並進関節運動駆動部が、前記少なくとも1つの回転部材の回転軸の両側で前記少なくとも1つの回転部材に結合されている、請求項6に記載の装置。

【請求項8】

第1の並進関節運動駆動部と、第2の並進関節運動駆動部と、を更に含み、前記第1の並進関節運動駆動部及び前記第2の並進関節運動駆動部が、前記関節運動部分を関節運動させるように並進可能であり、前記少なくとも1つの回転部材がピニオンを含み、前記関節運動駆動アセンブリが、前記ピニオンの両側で前記ピニオンと機械的に係合される第1ラック部材及び第2ラック部材、を更に含み、前記第1ラック部材が、前記第1の並進関節運動駆動部に固定され、前記第2ラック部材が、前記第2の並進関節運動駆動部に固定されている、請求項6に記載の装置。

【請求項9】

前記少なくとも1つの回転部材が、前記少なくとも1つの回転部材の外側周囲の周りに配設される複数の歯を含み、前記関節運動駆動アセンブリが、少なくとも1つのラック部材を更に含み、前記少なくとも1つのラック部材が、前記少なくとも1つの回転部材の前記歯と係合される複数の歯を含み、前記少なくとも1つのラック部材が、前記少なくとも1つの回転部材を回転させるように動作可能である、請求項6に記載の装置。

【請求項10】

10

20

30

40

50

前記少なくとも1つの回転部材が、第1ネジ付き領域と、第2ネジ付き領域と、を含み、前記第1ネジ付き領域及び前記第2ネジ付き領域が、逆向きのネジピッチを有するネジを含む、請求項6に記載の装置。

【請求項11】

前記関節運動駆動アセンブリが、第1ネジ付き部材と、第2ネジ付き部材と、を更に含み、前記第1ネジ付き部材が、前記少なくとも1つの回転部材の前記第1ネジ付き領域と係合するように構成されており、前記第2ネジ付き部材が、前記少なくとも1つの回転部材の前記第2ネジ付き領域と係合するように構成されており、前記少なくとも1つの回転部材が、前記第1ネジ付き部材を第1方向へと長手方向に同時並進させ、前記第2ネジ付き部材を第2方向へと長手方向に同時並進させるように、一方向に回転可能である、請求項10に記載の装置。

10

【請求項12】

第1の並進関節運動駆動部と、第2の並進関節運動駆動部と、を更に含み、前記第1の並進関節運動駆動部及び前記第2の並進関節運動駆動部が、前記関節運動部分を関節運動させるように並進可能であり、前記第1ネジ付き部材が、前記第1の並進関節運動駆動部を駆動するように動作可能であり、前記第2ネジ付き部材が、前記第2の並進関節運動駆動部を駆動するように動作可能である、請求項11に記載の装置。

【請求項13】

前記関節運動駆動アセンブリが、ロック特徴部を更に含み、前記ロック特徴部が、第1位置から第2位置まで移動するように動作可能であり、前記ロック特徴部が前記第1位置にあるとき、前記ロック特徴部が前記少なくとも1つの回転部材の回転を防ぐように構成されており、前記ロック特徴部が前記第2位置にあるとき、前記ロック特徴部が前記少なくとも1つの回転部材の回転を可能にするように構成されている、請求項6に記載の装置。

20

【請求項14】

前記少なくとも1つの回転部材が、第1回転部材と、第2回転部材と、を含み、前記第1回転部材が、回転することによって、前記関節運動部分を関節運動させるように構成されており、前記第2回転部材が、回転することによって、前記シャフトを回転させるように構成されている、請求項6に記載の装置。

【請求項15】

摺動する回転ノブを更に含み、前記回転ノブが、第1長手方向位置と第2長手方向位置との間を摺動するように動作可能であり、前記回転ノブが前記第1長手方向位置にあるとき、前記回転ノブが、前記第1回転部材を機械的に係合することによって、前記第1回転部材を回転させるように構成されており、前記回転ノブが前記第2長手方向位置にあるとき、前記回転ノブが、前記第2回転部材を機械的に係合することによって、前記第2回転部材を回転させるように構成されている、請求項14に記載の装置。

30

【請求項16】

前記関節運動駆動アセンブリがモーターを更に含み、前記モーターが前記少なくとも1つの回転部材を回転させるように構成されている、請求項6に記載の装置。

【請求項17】

前記シャフトが、第1部分と、第2部分と、を含み、少なくとも第1の並進関節運動駆動部が、前記シャフトの前記第1部分を通して延在し、少なくとも第2の並進関節運動駆動部が、前記シャフトの前記第2部分を通して延在し、前記シャフトの前記第1部分が前記シャフトの前記第2部分と結合するように構成されており、前記シャフトの前記第1部分が前記シャフトの前記第2部分と結合するとき、前記少なくとも第1の並進関節運動駆動部が、前記少なくとも第2の並進関節運動駆動部と機械的に係合するように構成されている、請求項1に記載の装置。

40

【発明の詳細な説明】

【背景技術】

【0001】

50

組織を（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）切断及び／又は封着するために超音波周波で振動するブレード要素を有するエンドエフェクタは、様々な外科用器具に含まれている。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、それらの振動は音響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は、外科医の技術、及び電力レベル、ブレードエッジ、組織引張、及びブレード圧力を調節することによって制御され得る。

【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。かかる装置及び関連する概念の更なる例は、その開示内容が参照により本明細書に組み込まれる、1994年6月21日発行の「Clamp Coagulator/Cutting System for Ultrasonic Surgical Instruments」という名称の米国特許第5,322,055号、その開示内容が参照により本明細書に組み込まれる、1999年2月23日発行の「Ultrasonic Clamp Coagulator Apparatus Having Improved Clamp Mechanism」という名称の同第5,873,873号、その開示内容が参照により本明細書に組み込まれる、1997年10月10日出願の「Ultrasonic Clamp Coagulator Apparatus Having Improved Clamp Arm Pivot Mount」という名称の同第5,980,510号、その開示内容が参照により本明細書に組み込まれる、2001年12月4日発行の「Blades with Functional Balance Asymmetries for use with Ultrasonic Surgical Instruments」という名称の同第6,325,811号、その開示内容が参照により本明細書に組み込まれる、2004年8月10日発行の「Blades with Functional Balance Asymmetries for Use with Ultrasonic Surgical Instruments」という名称の同第6,773,444号、及び、その開示内容が参照により本明細書に組み込まれる、2004年8月31日発行の「Robotic Surgical Tool with Ultrasound Cauterizing and Cutting Instrument」という名称の同第6,783,524号に開示されている。

【0003】

超音波外科用器具のなお更なる例は、その開示内容が参照により本明細書に組み込まれる、2006年4月13日公開の「Tissue Pad for Use with an Ultrasonic Surgical Instrument」という名称の米国特許出願公開第2006/0079874号、その開示内容が参照により本明細書に組み込まれる、2007年8月16日公開の「Ultrasonic Device for Cutting and Coagulating」という名称の同第2007/0191713号、その開示内容が参照により本明細書に組み込まれる、2007年12月6日公開の「Ultrasonic Waveguide and Blade」という名称の同第2007/0282333号、その開示内容が参照により本明細書に組み込まれる、2008年8月21日公開の「Ultrasonic Device for Cutting and Coagulating」という名称の同第2008/0200940号、その開示内容が参照により本明細書に組み込まれる、2009年4月23日公開の「Ergonomic Surgical Instruments」という名称の同第2009/0105750号、その開示内容が参照により本明細書に組み込まれる、2010年3月18日公開の「Ultrasonic Device for Fin

10

20

30

40

50

gertip Control」という名称の同第2010/0069940号、及び、その開示内容が参照により本明細書に組み込まれる、2011年1月20日公開の「Rotating Transducer Mount for Ultrasonic Surgical Instruments」という名称の同第2011/0015660号、及び、その開示内容が参照により本明細書に組み込まれる、2012年2月2日公開の「Ultrasonic Surgical Instrument Blades」という名称の同第2012/0029546号に開示されている。

【0004】

一部の超音波外科用器具は、その開示内容が参照により本明細書に組み込まれる、2012年5月10日公開の「Recharge System for Medical Devices」という名称の米国特許出願公開第2012/0112687号、その開示内容が参照により本明細書に組み込まれる、2012年5月10日公開の「Surgical Instrument with Charging Devices」という名称の同第2012/0116265号、及び/又は、その開示内容が参照により本明細書に組み込まれる、2010年11月5日出願の「Energy-Based Surgical Instruments」という名称の米国特許仮出願第61/410,603号号に開示されているような、コードレストランスデューサを備えてよい。

10

【0005】

更に、一部の超音波外科用器具は、関節運動シャフト部分を備えてよい。かかる超音波外科用器具の例は、その開示内容が参照により本明細書に組み込まれる、2012年6月29日出願の「Surgical Instruments with Articulating Shafts」という名称の米国特許出願第13/538,588号、及び、その開示内容が参照により本明細書に組み込まれる、2012年10月22日出願の「Flexible Harmonic Waveguides/Blades for Surgical Instruments」という名称の同第13/657,553号に開示されている。

20

【0006】

いくつかの手術器具及びシステムが製作され利用されてきたが、本発明者らよりも以前に、添付の特許請求の範囲に記載する本発明を製作又は利用したものは存在しないと考えられる。

30

【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請求する、特許請求の範囲によって完結するが、本技術は、以下の特定の例の説明を、添付図面と併せ読むことで、より良好に理解されるものと考えられ、図面では、同様の参照符合は、同じ要素を特定する。

【図1】例示的な超音波外科用器具の側面図である。

【図2】図1の外科用器具のシャフトアセンブリ及びエンドエフェクタの斜視図を示す。

【図3】図2のシャフトアセンブリ及びエンドエフェクタの分解斜視図を示す。

【図4】図2のシャフトアセンブリ及びエンドエフェクタの断面側面図を示す。

40

【図5】図2のシャフトアセンブリ及びエンドエフェクタの構成要素の斜視図を示す。

【図6A】図4の線分6-6に沿って切り取った、直線的な形状の図5の構成要素の断面図を示す。

【図6B】図4の線分6-6に沿って切り取った、屈曲した形状の図5の構成要素の断面図を示す。

【図7】図4の線分7-7に沿って切り取った、図5の構成要素の断面図を示す。

【図8】図2のシャフトアセンブリの関節運動を駆動するための例示の機構の斜視図を示す。

【図9】図8の機構の側面図を示す。

【図10A】駆動歯車が第1回転位置にある、図8の機構の平面図を示す。

50

【図 1 0 B】駆動歯車が第 2 回転位置にある、図 8 の機構の平面図を示す。

【図 1 1】図 2 のシャフトアセンブリの関節運動を駆動するための例示の代替的機構の斜視図を示す。

【図 1 2 A】回転ノブが第 1 長手方向位置にあり、関節運動駆動部から係合解除されている、図 1 1 の機構の断面図を示す。

【図 1 2 B】回転ノブが第 2 長手方向位置にあり、第 1 回転位置にある関節運動駆動部と係合している、図 1 1 の機構の断面図を示す。

【図 1 2 C】回転ノブが第 2 長手方向位置にあり、第 2 回転位置にある関節運動駆動部と係合している、図 1 1 の機構の断面図を示す。

【図 1 3 A】第 1 操作状態にある、図 2 のシャフトアセンブリの関節運動を駆動するための別の例示の代替的機構の側面図を示す。

10

【図 1 3 B】第 2 操作状態にある、図 1 3 A の機構の側面図を示す。

【図 1 4】図 2 のシャフトアセンブリの関節運動を駆動するための更に別の例示の代替的機構の平面図を示す。

【図 1 5 A】一对の歯車ラックが第 1 長手方向位置にある、図 1 4 の機構の斜視図を示す。

【図 1 5 B】一对の歯車ラックが第 2 長手方向位置にある、図 1 4 の機構の斜視図を示す。

【図 1 6 A】駆動歯車が第 1 回転位置にある、図 2 のシャフトアセンブリの関節運動を駆動するための更に別の例示の代替的機構の平面図を示す。

20

【図 1 6 B】駆動歯車が第 2 回転位置にある、図 1 6 A の機構の平面図を示す。

【図 1 7 A】駆動アームが第 1 長手方向位置にある、図 2 のシャフトアセンブリの関節運動を駆動するための更に別の例示の代替的機構の側面図を示す。

【図 1 7 B】駆動アームが第 2 長手方向位置にある、図 1 7 A の機構の側面図を示す。

【図 1 8 A】屈曲した形状の、例示の代替的関節運動部分の平面図を示す。

【図 1 8 B】直線的な形状の、図 1 8 A の関節運動部分の平面図を示す。

【図 1 9】別の例示の関節運動部分の斜視図を示す。

【図 2 0 A】直線的な形状の、図 1 9 の関節運動部分の断面側面図を示す。

【図 2 0 B】屈曲した形状の、図 1 9 の関節運動部分の断面側面図を示す。

【図 2 1】更に別の例示の関節運動部分及びエンドエフェクタの斜視図を示す。

30

【図 2 2】外側シースを外した状態の、図 2 1 の関節運動部分及びエンドエフェクタの斜視図を示す。

【図 2 3】関節運動部分が直線的な形状の、図 2 1 の関節運動部分及びエンドエフェクタの断面図を示す。

【図 2 4】関節運動部分が屈曲した形状の、図 2 1 の関節運動部分及びエンドエフェクタの断面図を示す。

【図 2 5】関節運動部分が屈曲した形状の、図 2 1 の関節運動部分及びエンドエフェクタの平面図を示す。

【図 2 6】図 2 1 の関節運動部分及びエンドエフェクタの分解斜視図を示す。

【図 2 7】図 2 1 の関節運動部分の断面端面図を示す。

40

【図 2 8】例示の代替的外側シースを有する、図 2 1 の関節運動部分及びエンドエフェクタの斜視図を示す。

【図 2 9】別の例示の代替的外側シースを有する、図 2 1 の関節運動部分及びエンドエフェクタの斜視図を示す。

【図 3 0】図 2 1 の関節運動部分の例示の代替的形状の断面端面図を示す。

【図 3 1】図 2 1 の関節運動部分の別の例示の代替的形状の断面端面図を示す。

【図 3 2】クランプアームクロージャシースを有し、クランプアームが開放位置にあり、関節運動部分が直線的な形状の、例示の代替的関節運動部分の断面側面図を示す。

【図 3 3】クランプアームが閉鎖位置にあり、関節運動部分が直線的な形状の、図 3 2 の関節運動部分の断面側面図を示す。

50

【図34】クランプアームが閉鎖位置にあり、関節運動部分が屈曲した形状の、図32の関節運動部分の断面側面図を示す。

【図35A】直線的な形状の、更に別の例示の関節運動部分の平面図を示す。

【図35B】第1の屈曲した形状の、図35Aの関節運動部分の平面図を示す。

【図35C】第2の屈曲した形状の、図35Aの関節運動部分の平面図を示す。

【図36】別の例示の関節運動部分の斜視図を示す。

【図37】図36の関節運動部分の分解斜視図を示す。

【図38】図36の関節運動部分を通して延在する導波管の遠位部分の斜視図を示す。

【図39】図36の関節運動部分の一对のリブ付きの本体部分の斜視図を示す。

【図40】図36の関節運動部分の遠位カラーの斜視図を示す。

10

【図41】図36の関節運動部分の頂部立面図を示す。

【図42】図36の関節運動部分の頂部断面図を示す。

【図43A】再利用可能部分及び使い捨て部分が連結されていない、例示の代替的シャフトアセンブリの斜視図を示す。

【図43B】再利用可能部分及び使い捨て部分が連結されている、図43Aのシャフトアセンブリの斜視図を示す。

【図44A】再利用可能部分及び使い捨て部分が連結されていない、図43Aのシャフトアセンブリの断面側面図を示す。

【図44B】再利用可能部分及び使い捨て部分が連結されている、図43Aのシャフトアセンブリの断面側面図を示す。

20

【0008】

各図面は、いかなる意味においても限定を意図するものではなく、図に必ずしも示していないものを含め、本技術の異なる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てその一部を成す添付図面は、本技術のいくつかの態様を図示しており、本説明と相まって、本技術の原理を説明する働きをする。しかしながら、本技術が図示される厳密な配置に限定されないことは理解されなければならない。

【発明を実施するための形態】

【0009】

下記の特定の技術例記述は、本発明の範囲を制限するために使用するべきではない。本技術のその他の実施例、特徴、態様、実施形態、及び利点は、例として、本技術を実施するために想到される最良の形態の1つである以下の説明から、当業者には明らかとなろう。認識されるように、本明細書に述べられる技術は、いずれも技術から逸脱することなく、他の異なる明白な態様が可能である。したがって、図面及び説明は、制限的なものではなく、例示的な性質のものとして見なすべきである。

30

【0010】

本明細書に述べられる教示、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、本明細書に述べられる他の教示、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たい。したがって、以下に述べられる教示、表現、実施形態、実施例などは、互いに対して分離して考慮されるべきではない。本明細書の教示に照らして、本明細書の教示を組み合わせることができる様々な適当な方法が、当業者には明らかとなろう。かかる改変例及び変形例は、特許請求の範囲内に含まれるものとする。

40

【0011】

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

【0012】

50

I. 例示の超音波外科用器具

図1は、例示的な超音波外科用器具(10)を示す。器具(10)の少なくとも一部は、米国特許第5,322,055号、同第5,873,873号、同第5,980,510号、同第6,325,811号、同第6,773,444号、同第6,783,524号、米国特許出願公開第2006/0079874号、同第2007/0191713号、同第2007/0282333号、同第2008/0200940号、同第2009/0105750号、同第2010/0069940号、同第2011/0015660号、同第2012/0112687号、同第2012/0116265号、同第13/538,588号、同第13/657,553号、及び/又は米国特許仮出願第61/410,603号の教示のうち、少なくとも一部に従って構成され、動作可能であってよい。前述の特許、公開、及び出願のそれぞれの開示内容は、参照により本明細書に組み込まれる。その中に記載され、以下により詳細に記載されるように、器具(10)は、実質的に同時に、組織を切断し、組織(例えば、血管など)を封止又は溶接するように動作可能である。また、器具(10)が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/又はHARMONIC SYNERGY(登録商標)Ultrasonic Bladesとの様々な構造的及び機能的な類似点を有し得ることを理解されたい。更に、器具(10)は、本明細書で引用され参照されることによって本明細書に組み入れられる他の参考文献のいずれかに教示される装置と様々な構造的かつ機能的類似点を有することがある。

【0013】

本明細書に引用される参照の教示と、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/又はHARMONIC SYNERGY(登録商標)Ultrasonic Bladesの教示と、器具(10)に関する以下の教示との間に何らかの重複が存在する範囲で、本明細書の任意の記述を、認められた従来技術と見なす意図はない。本明細書のいくつかの教示は、事実、本明細書に引用した参照及び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/又はHARMONIC SYNERGY(登録商標)Ultrasonic Bladesの教示の範囲を超えるであろう。

【0014】

本実施例の器具(10)は、ハンドルアセンブリ(20)と、シャフトアセンブリ(30)と、エンドエフェクタ(40)と、を備えている。ハンドルアセンブリ(20)は、ピストルグリップ(24)と、一对のボタン(26)とを含む本体(22)を備えている。ハンドルアセンブリ(20)は、ピストルグリップ(24)に向かうように及びそれから離れるように枢動可能なトリガ(28)もまた含む。しかしながら、はさみグリップ構成などが挙げられるがこれに限定されない様々な他の好適な構成を使用することができる。エンドエフェクタ(40)は、超音波ブレード(160)と、枢動クランプアーム(44)と、を含む。クランプアーム(44)は、ピストルグリップ(24)に向かうトリガ(28)の枢動に応じて、クランプアーム(44)が超音波ブレード(160)に向かって枢動可能であるように、かつ、ピストルグリップ(24)から離れるトリガ(28)の枢動に応じて、クランプアーム(44)が超音波ブレード(160)から離れるように枢動可能であるように、トリガ(28)と連結される。本明細書の教示を考慮すれば、クランプアーム(44)をトリガ(28)と連結することができる様々な適切な方法が、当業者に明らかであろう。いくつかの変形では、クランプアーム(44)及び/又はトリガ(28)を図1に示す開放位置に付勢するために、1つ又は2つ以上の弾力的部材を使用する

【0015】

超音波トランスデューサアセンブリ(12)は、ハンドルアセンブリ(20)の本体(22)から近位に延在する。トランスデューサアセンブリ(12)は、ケーブル(14)を介して発電機(16)に連結される。トランスデューサアセンブリ(12)は、発電機(16)から電力を受電し、圧電原理によってその電力を超音波振動に変換する。発電機(16)は、電源、及びトランスデューサアセンブリ(12)による超音波振動の生成に特に適したトランスデューサアセンブリ(12)に電力プロファイルを提供するように構成された制御モジュールを含み得る。あくまで一例として、発電機(16)は、Ethicon Endo-Surgery, Inc. (オハイオ州Cincinnati)により販売されているGEN 300を備えることができる。追加的に又は代替的に、発電機(16)は、その開示内容が参照により本明細書に組み込まれる、2011年4月14日公開の「Surgical Generator for Ultrasonic and Electrosurgical Devices」という名称の米国公開出願公開第2011/0087212号の教示のうち、少なくとも一部に従って構成されてよい。また、発電機(16)の機能性の少なくとも一部をハンドルアセンブリ(20)に組み込むことができ、ハンドルアセンブリ(20)はケーブル(14)を省略するように更に電池又は他の搭載された電源を含むこともまたできると理解されたい。なお、発電機(16)が有することができる他の好適な形体、及び発電機(16)が提供することができる種々の機構並びに動作性は、本明細書の教示を考慮すれば、当業者には明らかとなるであろう。

10

20

【0016】

A. 例示のエンドエフェクタ及び音響ドライブトレイン

図2~4で最も良くわかるように、この例のエンドエフェクタ(40)は、クランプアーム(44)と、超音波ブレード(160)とを含む。クランプアーム(44)は、ブレード(160)に対向してクランプアーム(44)の下側に固定されるクランプパッド(46)を含む。クランプアーム(44)は、以下で更に詳細に説明するように関節運動部分(130)の一部を成す第1のリブ付きの本体部分(132)の遠位に突出する舌状部(43)に枢着される。クランプアーム(44)は、組織をクランプアーム(44)とブレード(160)の間で選択的に締着するためにブレード(160)の方に、及び、ブレードから離れて選択的に枢動するように動作可能である。一対のアーム(156)が、クランプアーム(44)に横方向に延在して、アーム(156)の間に側方に延在するピン(170)に固定されている。ロッド(174)は、ピン(170)に固定されている。ロッド(174)は、クロージャ管(176)から遠位に延在して、クロージャ管(176)に単一的に固定されている。クロージャ管(176)は、関節運動部分(130)に対して長手方向に並進するように動作可能であり、ブレード(160)に向かって、及びブレードから離れるようにクランプアーム(44)を選択的に枢動する。具体的には、クロージャ管(176)は、ピストルグリップ(24)に向かうトリガ(28)の枢動に応じて、クランプアーム(44)がブレード(160)に向かって枢動するように、かつ、ピストルグリップ(24)から離れるトリガ(28)の枢動に応じて、クランプアーム(44)がブレード(160)から離れるように枢動するように、トリガ(28)と連結される。この例では、板ばね(172)は、(少なくともいくつかの場合では)トリガ(28)上のグリップを解放することによって、操作者がクランプアーム(44)を効率的に開放できるように、クランプアーム(44)を開放位置に付勢する。

30

40

【0017】

本実施例のブレード(160)は、特に組織がクランプパッド(46)とブレード(160)との間に締着されるとき、組織を効果的に切り開いて封止するために超音波周波数にて振動するように動作可能である。ブレード(160)は、音響ドライブトレインの遠位端にて位置決めされる。この音響ドライブトレインは、トランスデューサアセンブリ(12)と、剛性音響導波管(180)と、可撓性音響導波管(166)とを含む。トラン

50

スデューサアセンブリ(12)は、剛性音響導波管(180)のホーン(図示せず)の近位に位置する、一組の圧電ディスク(図示せず)を備える。圧電ディスクは、電力を超音波振動に変換し、続いて、既知の構成及び手法に従って、剛性音響導波管(180)及び可撓性導波管(166)に沿ってブレード(160)に伝えるように動作可能である。あくまでも例としてであるが、音響ドライブトレインのこの部分は、本明細書に引用される様々な参考文献の様々な教示に従って構成されてよい。

【0018】

剛性音響導波管(180)は、図4~7に見ることができるカップリング(188)において遠位に終端する。カップリング(188)は、二条ボルト(169)によってカップリング(168)に固定される。カップリング(168)は、可撓性音響導波管(166)の近位端に位置する。図3及び5~7で最も良くわかるように、可撓性音響導波管(166)は、遠位フランジ(136)と、近位フランジ(138)と、フランジ(138)間に位置する狭窄化部分(164)とを含む。本実施例では、フランジ(136、138)は、可撓性音響導波管(166)を介して伝達される共鳴超音波振動に関連したノードに対応する位置に位置する。狭窄化部分(164)は、超音波振動を伝達する可撓性音響導波管(166)の能力に有意に影響を与えることなく可撓性音響導波管(166)が屈曲することを可能にするように構成される。あくまでも例としてであるが、狭窄化部分(164)は、その開示内容が参照により本明細書に組み込まれる、米国特許出願第13/538,588号及び/又は同第13/657,553号の1つ又は2つ以上の教示に従って構成されてよい。どちらかの導波管(166、180)は導波管(166、180)を介して伝達される機械的振動を増幅するように構成され得ることを理解されたい。更に、どちらかの導波管(166、180)は、縦振動の利得を導波管(166、180)に沿って制御するように動作可能な特徴部及び/又は導波管(166、180)をシステムの共鳴周波数に調整する特徴部を含み得る。

【0019】

本実施例では、ブレード(160)の遠位端は、音響アセンブリが組織によって荷重をかけられないときに音響アセンブリを好適な共鳴周波数 f_0 に調整するために可撓性音響の導波管(166)を介して伝達される共鳴超音波振動に関連した波腹に対応する位置に位置する。トランスデューサアセンブリ(12)が通電されたとき、ブレード(160)の遠位端は、例えば、ピーク間で約10~500マイクロメートル、いくつかの場合では、例えば、55.5kHzの所定の振動周波数 f_0 にて約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る。本実施例のトランスデューサアセンブリ(12)が起動されたとき、これらの機械的な振動は、ブレード(160)に到達するように導波管(180、166)を介して伝達され、その結果、共鳴超音波周波数にてブレード(160)の振動が得られる。したがって、ブレード(160)とクランプパッド(46)との間に組織が固定されたとき、ブレード(160)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。一部の变形例では、電流が、また、やはり組織を焼灼させるためにブレード(160)及びクランプアーム(44)を介して供給され得る。音響伝達アセンブリ及びトランスデューサアセンブリ(12)のいくつかの構成を記述してきたが、音響伝達アセンブリ及びトランスデューサアセンブリ(12)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ろう。同様に、本明細書の教示を考慮することで、エンドエフェクタ(40)の他の好適な構成も、当業者に明らかになるであろう。

【0020】

B. 例示的なシャフトアセンブリ及び関節運動部分

図2~7は、シャフトアセンブリ(30)の遠位端に位置し、エンドエフェクタ(40)が関節運動部分(130)より遠位に位置している、関節運動部分(130)を示す。この例のシャフトアセンブリ(30)は、ハンドルアセンブリ(20)から遠位に延在する。シャフトアセンブリ(30)は、駆動特徴部及び上記音響伝達特徴部を囲む、外側シ

10

20

30

40

50

ース(32)を備える。図1に示されるように、ノブ(31)は、外側シース(32)の近位部分に固定されている。ノブ(31)は、シャフトアセンブリ(30)が、ハンドルアセンブリ(20)に対して、シース(32)によって画定された長手方向軸線の周りを回転可能であるように、本体(22)に対して回転可能である。そのような回転は、エンドエフェクタ(40)、関節運動部分(130)、及びシャフトアセンブリ(30)の一体的回転を提供してもよい。もちろん、回転可能な特徴は、所望により、単に省略されてもよい。

【0021】

関節運動部分(130)は、シース(32)によって画定された長手軸に対して様々な方向修正角にてエンドエフェクタ(40)を選択的に位置決めするように動作可能である。関節運動部分(130)は、様々な形を取ることができる。ほんの一例として、関節運動部分(130)は、参照により本明細書に組み込まれる米国公開特許第2012/0078247号の1つ又は2つ以上の教示に従って構成されてよい。別の単なる例示的な例として、関節運動部分(130)は、その開示内容が参照により本明細書に組み込まれる、米国特許出願第13/538,588号及び/又は同第13/657,553号の1つ又は2つ以上の教示に従って構成されてよい。本明細書の教示を考慮することで、関節運動部分(130)がとり得る様々な他の好適な形態が、当業者に明らかになるであろう。

【0022】

図2~4で最も良くわかるように、この例の関節運動部分(130)は、第1のリップ付きの本体部分(132)と、第2のリップ付きの本体部分(134)とを含み、一对の関節運動ケーブル(140、142)が、リップ付きの本体部分(132、134)間のインターフェースにて画定された溝を通して延在する。リップ付きの本体部(132、134)は、可撓性音響導波管(166)のフランジ(136、138)間に実質的に長手方向に位置決めされる。関節運動ケーブル(140、142)の遠位端は、遠位フランジ(136)に一体的に固定されている。関節運動ケーブル(140、142)は、また、近位フランジ(138)を通過し、それでも、関節運動ケーブル(140、142)は、近位フランジ(138)に対して摺動可能である。一方の関節運動ケーブル(140、142)が近位に引かれると、これが原因となって、関節運動部分(130)は屈曲し、その結果、エンドエフェクタ(40)は、側方に偏向して、図6A~6Bに示されるように、関節運動角度にてシャフトアセンブリ(30)の長手方向軸線から離れる。特に、エンドエフェクタ(40)は、近位に引かれる関節運動ケーブル(140、142)の方に関節運動されることになる。そのような関節運動中、他方の関節運動ケーブル(140、142)は、フランジ(136)によって遠位に引かれることになる。リップ付きの本体部分(132、134)及び狭窄化部分(164)は、全く、エンドエフェクタ(40)の上記の関節運動に対応するのに十分に可撓である。更に、可撓性音響導波管(166)は、関節運動部分(130)が、図6Bに示されるような関節運動状態にあるときでも、剛性音響導波管(180)からブレード(160)に超音波振動を効率的に伝達するように構成される。

【0023】

II. 例示の関節運動駆動機構

上記のように、関節運動部分(130)は、関節運動ケーブル(140、142)の一方又は両方を長手方向に駆動することによって、関節運動するように駆動されてよい。あくまでも例としてであるが、一方の関節運動ケーブル(140、142)が能動的に遠位に駆動され得るが、もう一方の関節運動ケーブル(140、142)は受動的に近位に後退可能である。別の単なる例示的な例として、一方の関節運動ケーブル(140、142)が能動的に近位に駆動され得るが、もう一方の関節運動ケーブル(140、142)は受動的に遠位に前進可能である。更に別の単なる例示的な例として、一方の関節運動ケーブル(140、142)が能動的に遠位に駆動され得るが、もう一方の関節運動ケーブル(140、142)は能動的に近位に駆動される。以下の例は、関節運動ケーブル(140、142)の一方又は両方を長手方向に駆動し、それによって関節運動部分(130)

10

20

30

40

50

を関節運動するために使用される得る様々な特徴部を含む。以下に記載する特徴部は、多くの方法で器具(10)に容易に組み込まれ得ることを理解されたい。本明細書の教示を考慮することで、関節運動ケーブル(140、142)の一方又は両方を長手方向に駆動するために使用され得る他の好適な特徴が、当業者に明らかになるであろう。

【0024】

A. ラック及び二重ピニオンを有する例示の関節運動駆動機構

図8~10Bは、関節運動ケーブル(140、142)の長手方向移動を駆動するための例示の機構(200)を示す。機構(200)は、ハンドルアセンブリ(20)内に部分的に又は完全に位置付けられていてよい。この例の機構(200)は、車軸(202)の反対側末端部に回転可能に配設された一对の歯車(210、220)を含む。いくつかの形態では、車軸(202)は、本体(22)によって回転可能に支持される。いくつかの別の形態では、車軸(202)は、剛性音響導波管(180)によって回転可能に支持される。例えば、車軸(202)は、導波管(180)を介して伝達される共振超音波振動に関連するノードに対応する導波管(180)の長さに沿った位置に、位置付けることができる。車軸(202)が支持される場所又は方法に関係なく、歯車(210、220)は、車軸(202)によって画定される軸の周りを回転するように動作可能である。

10

【0025】

各歯車(210、220)は、各歯車(210、220)の外側周囲の周りに配設される複数の歯(212、222)を含む。図8で最も良くわかるように、関節運動ケーブル(140)の近位端は歯車(210)の外部表面に結合し、関節運動ケーブル(142)の近位端は歯車(220)の外部表面に結合する。図10A~10Bで最も良くわかるように、ケーブル(140、142)の近位端の固定点は、車軸(202)の長手方向軸線から半径方向にずれている。更に図10A~10Bでわかるように、ケーブル(140、142)の近位端の固定点は、互いに対して角度を付けてずれている。この例では、角度オフセットは約180°であるが、任意のその他好適な角度オフセットを使用できることを理解されたい。ケーブル(140、142)の近位端が、それぞれの歯車(210、220)に枢動可能に結合できることも理解されたい。例えば、このような枢動結合により、歯車(210、220)が回転するとき、ケーブル(140、142)が自身に結合したり巻き付いたりする傾向をもたらさずに、関節運動ケーブル(140、142)の、歯車(210、220)付近の領域でのお互いの実質的な平行関係の維持を可能にできる。

20

30

【0026】

この例の機構(200)は、ラック部材(230)を更に含む。ラック部材(230)は、複数の歯(232)を含む。ラック部材(230)の歯(232)は、歯車(210、220)の歯(212、222)と同時に係合するように構成される。いくつかの形態では、1組の歯(232)は、両方の組の歯(212、222)に同時に係合する。いくつかの別の形態では、ラック部材(230)は2組の別個の歯を有し、一方の組は歯(212)に係合し、もう一方の組は歯(222)に係合する。ラック部材(230)は、トリガ(234)がラック部材(230)を長手方向に移動するように動作可能であるように、カップリング(236)を介してトリガ(234)と結合する。いくつかの場合では、トリガ(234)は、本体(22)から突出し、ないしは別の方法で本体(22)に対して露出される。以下により詳細に説明されるように、ラック部材(230)の長手方向移動によって歯車(210、220)が同時に回転し、それにより、関節運動ケーブル(140、142)の長手反対方向への移動を引き起こし、したがって、関節運動部分(130)を偏向させる。

40

【0027】

いくつかの形態では、カップリング(236)はスリップワッシャを含む。あくまでも例としてであるが、ラック部材(230)は、カップリング(236)の外周の周りを環状に回転できる。いくつかのそのような形態では、車軸(202)は、車軸(202)、歯車(210、220)、ラック部材(230)、導波管(180)、及びシャフトアセンブリ(30)の残部、並びにエンドエフェクタ(40)の全てが導波管(180)の長

50

手方向軸線の周りを回転し、一方トリガ(234)は回転的に静止したままであるように、導波管(180)に固定されている。別の単なる例示的な例として、カップリング(236)は、カップリング(236)が、車軸(202)、歯車(210、220)、ラック部材(230)、導波管(180)、及びシャフトアセンブリ(30)の残部、並びにエンドエフェクタ(40)と共に導波管(180)の長手方向軸線の周りを回転し、一方トリガ(234)は回転的に静止したままであるように、トリガ(234)と回転可能に結合されてよい。車軸(202)が導波管(180)によって支持される形態では、カップリング(236)は導波管(180)を収容するように構成されている開口部を含んでよく、トリガ(234)は導波管(180)との直接接触を防止するように構成されてもよいことを理解されたい。

10

【0028】

図10Aは、第1位置にある機構(200)を示す。この第1位置では、ラック部材(230)は第1長手方向位置にあり、歯車(210、220)は第1回転位置にある。機構(200)が第1位置にあるとき、関節運動部分(130)は直線的な形状である(図6A)。図10Bに示されるように、ユーザーは、トリガ(234)を作動することによって、ラック部材(230)を第2長手方向位置に駆動できる。ラック部材(230)の長手方向移動によって、歯車(210、220)の同時回転を引き起こす。関節運動ケーブル(140、142)は、歯車(210、220)の外部表面の角度を成した反対領域に結合されているため、歯車(210、220)の同時回転により、関節運動ケーブル(140、142)を長手反対方向に駆動する。例えば、図10Bに示されるように、歯車(210、220)が時計方向に回転すると、関節運動ケーブル(142)の長手方向近位移動と、関節運動ケーブル(140)の長手方向遠位移動を引き起こす。あるいは、歯車(210、220)が反時計方向に回転すると、関節運動ケーブル(142)の長手方向遠位移動と、関節運動ケーブル(140)の長手方向近位移動を引き起こす。

20

【0029】

関節運動ケーブル(140、142)は、車軸(202)から異なる径方向距離に位置し、それによって、歯車(210、220)の回転によって各ケーブル(140、142)に引き起こされる長手方向移動の距離を増加/減少できることを理解されたい。更に、この例では、関節運動ケーブル(140、142)が車軸(202)から同様の径方向距離に位置しているにも関わらず、関節運動ケーブル(140、142)は異なる径方向距離に位置し、それによって、歯車(210、220)の回転によって各ケーブル(140、142)に独立して引き起こされる長手方向移動の距離を増加/減少できる。

30

【0030】

B. クラッチ駆動部及び反対向きの主ネジを有する例示の関節運動駆動機構

図11~12Cは、関節運動ケーブル(140、142)の長手方向移動を駆動するための例示の代替的機構(300)を示す。機構(300)は、ハンドルアセンブリ(20)内に部分的に又は完全に位置付けられていてよい。この例の機構(300)は、回転ノブ(310)と、シャフトアセンブリ回転駆動部(320)と、関節運動駆動ナット(330)と、を含む。この例では、回転ノブ(310)は上記ノブ(31)の変更例である。回転ノブ(310)は、一体的な近位に延在するスリーブ(312)を備える。スリーブ(312)は、長手方向に向けられた、内向きに延在するスプライン(348)のレイを呈する。回転ノブ(310)は、長手方向に摺動し、スプライン(348)を回転駆動部(320)又は関節運動駆動ナット(330)のいずれかと選択的に係合するように構成されている。具体的には、以下で更に詳細に説明するように、回転ノブ(310)が遠位位置にあるとき、回転ノブ(310)は回転駆動部(320)と係合し、回転ノブ(310)が近位位置にあるとき、回転ノブ(310)は関節運動駆動ナット(330)と係合する。遠位位置では、回転ノブ(310)は、回転駆動部(320)を回転させ、それによってシャフトアセンブリ(30)及びエンドエフェクタ(40)を回転させるように動作可能である。近位位置では、回転ノブ(310)は、関節運動駆動ナット(330)を回転させ、それによって関節運動部分(130)を関節運動させるように動作可能で

40

50

ある。戻り止め特徴部、オーバーセンター特徴部、及びノ又はいくつかの他の種類の特徴部が、回転ノブ(310)を遠位位置又は近位位置のいずれかに選択的に維持するように動作可能であってよいことを理解されたい。

【0031】

回転駆動部(320)は、シャフトアセンブリ(30)によって画定される長手方向軸線の周りを、ハンドルアセンブリ(20)に対して、シャフトアセンブリ(30)及びエンドエフェクタ(40)を回転するように動作可能である。具体的には、回転駆動部(320)はピン(322)によって導波管(180)に固定され、それは、導波管(180)を介して伝達される共振超音波振動に関連するノードに対応する導波管(180)の長さに沿った位置に、位置付けられる。このように、導波管(180)は回転駆動部(320)を伴って回転する。シャフトアセンブリ(30)の残部も、回転駆動部(320)と共に回転する。回転駆動部(322)の近位領域(324)の外側は、回転駆動部(322)から半径方向外側に延在している、1組の長手方向に向けられたスプライン(図示せず)を含む。図12Aに示されるように、回転ノブ(310)が遠位位置にあるとき、これらのスプラインは、回転ノブ(310)のスリーブ(312)内の相補的な内向きに延在するスプライン(348)と噛み合う。このスリーブ(312)のスプライン(348)と回転駆動部(320)のスプラインとの係合により、回転ノブ(310)の回転に応じて、回転駆動部(322)(及び付随する構成要素)の回転がもたらされる。図12B~12Cに示されるように、回転ノブ(310)が近位位置にあるとき、スリーブ(312)のスプライン(348)は回転駆動部(320)のスプラインから係合離脱し、回転ノブ(310)を回転しても回転駆動部(322)又は付随する構成要素が回転しないようになる。図12B~12Cに示されるように、回転ノブ(310)が近位位置に移動すると、1つ又は2つ以上の特徴部は、回転駆動部(322)及びノ又は付随する構成要素の回転位置を選択的にロックできることを理解されたい。

【0032】

図11で最も良くわかるように、関節運動駆動ナット(330)の遠位部分の外側は、駆動ナット(330)から半径方向外側に延在する、1組の長手方向に向けられたスプライン(331)を含む。図12B~12Cに示されるように、回転ノブ(310)が近位位置にあるとき、これらのスプライン(331)は、回転ノブ(310)のスリーブ(312)のスプライン(348)と噛み合うように構成されている。このスリーブ(312)のスプライン(348)と関節運動駆動ナット(330)のスプライン(331)との係合により、回転ノブ(310)の回転に応じて、関節運動駆動ナット(330)の回転がもたらされる。図12Aに示されるように、回転ノブ(310)が遠位位置にあるとき、スリーブ(312)のスプライン(348)は関節運動駆動ナット(330)のスプライン(331)から係合離脱し、回転ノブ(310)を回転しても関節運動駆動ナット(330)が回転しないようになる。図12A~12Cで最も良くわかるように、関節運動駆動ナット(330)の内部は、第1雌ネジ領域(332)及び第2雌ネジ領域(334)を画定する。この例では、第1雌ネジ領域(332)及び第2雌ネジ領域(334)は、逆向きのネジ山を含む(すなわち、逆ピッチに向けられている)。例えば、第1雌ネジ領域(332)は右ネジピッチを有してよく、一方第2雌ネジ領域(334)は左ネジピッチを有し、逆もまた同様である。

【0033】

第1主ネジ(336)は第1雌ネジ領域(332)内に配設され、一方第2主ネジ(338)は第2雌ネジ領域(334)内に配設される。第1主ネジ(336)は、関節運動駆動ナット(330)の第1雌ネジ領域(332)のネジ山に合う第1雄ネジ(340)を呈する。第2主ネジ(338)は、関節運動駆動ナット(330)の第2雌ネジ領域(334)のネジ山に合う第2雄ネジ(342)を呈する。ピン(344、346)は、第1主ネジ(336)及び第2主ネジ(338)内に摺動自在に配設される。ピン(344、346)は、ピン(344、346)が回転できないように、ハンドルアセンブリ(20)内に設置される。したがって、関節運動駆動ナット(330)が回転すると、ピン(

10

20

30

40

50

344、346)により、第1主ネジ(336)及び第2主ネジ(338)の回転が防がれるが、第1主ネジ(336)及び第2主ネジ(338)の長手方向の並進は可能になる。上記のように、第1雌ネジ領域(332)及び第2雌ネジ領域(334)は、関節運動駆動ナット(330)の一方向への回転が、関節運動駆動ナット(330)内の主ネジ(336、338)の反対方向への並進をもたらすように、逆向きのネジピッチを有する。したがって、図12Cに示されるように、関節運動駆動ナット(330)が回転すると、第1主ネジ(336)の、関節運動駆動ナット(330)の第1雌ネジ領域(332)内の第1長手方向への並進と、第2主ネジ(338)の、関節運動駆動ナット(330)の第2雌ネジ領域(334)内の第2長手方向への同時並進を引き起こす。

【0034】

図12A~12Cに示されるように、関節運動ケーブル(140)は、関節運動ケーブル(140)が第1主ネジ(336)と一体的に並進するように、第1主ネジ(336)と結合する。関節運動ケーブル(142)は、関節運動ケーブル(142)が第2主ネジ(338)と一体的に並進するように、第2主ネジ(338)と結合する。したがって、関節運動ケーブル(140、142)は、関節運動駆動ナット(330)の回転に応じて反対方式に並進し、それにより、関節運動部分(130)の関節運動を引き起こすことを理解されたい。一方の回転方向に回転する駆動ナット(330)は、関節運動部分(130)の関節運動の第1方向への関節運動を引き起こす一方で、別の回転方向に回転する駆動ナット(330)は、関節運動部分(130)の関節運動の反対方向への関節運動を引き起こす。上記から、機構(300)の関節運動駆動特徴部は、その開示内容が参照により本明細書に組み込まれる、2013年1月24日公開の「Surgical Instrument with Contained Dual Helix Actuator Assembly」という名称の米国特許出願公開第2013/0023868号の教示のうち、少なくとも一部に従って構成し、動作可能であってよいことを理解されたい。

【0035】

C. オフセットモーター及び反対向きの主ネジを有する例示の関節運動駆動機構

図13A~13Bは、関節運動ケーブル(140、142)の長手方向移動を駆動するための別の例示の代替的機構(400)を示す。機構(400)は、ハンドルアセンブリ(20)内に部分的に又は完全に位置付けられていてよい。この例の機構(400)は、モーター(410)と、駆動シャフト(420)と、一对の駆動ナット(428、430)と、を含む。モーター(410)は、導波管(180)の長手方向軸線と平行であるが、横方向にオフセットしているモーター軸(MA)に沿って向けられている。モーター(410)は、モーター(410)が歯車(412)を回転するために動作可能であるように、歯車(412)と機械的に結合する。歯車(412)は、歯車(412)の外側周囲の周りに配設される複数の歯(414)を含む。駆動シャフト(420)は、導波管(180)の周りに同軸上に配設される。1つ又は2つ以上のセットオフ部材(430)は、導波管(180)と駆動シャフト(420)との間に同軸上に介在する。セットオフ部材(430)は、導波管(180)を介して伝達される共振超音波振動に関連するノードに対応する導波管(180)の長さに沿った位置に、位置付けることができる。セットオフ部材(430)は、駆動シャフトが導波管(180)に対して回転できるようにしながら、駆動シャフト(430)を支持するように構成されている。本明細書の教示を考慮することで、セットオフ部材(430)がとり得る様々な好適な形態が、当業者に明らかになるであろう。

【0036】

駆動シャフト(420)の中央領域は、駆動シャフト(420)の外側周囲の周りに配設される複数の歯(422)を含む。歯車(412)の歯(414)は、歯車(412)が回転すると、駆動シャフト(420)が導波管(180)の長手方向軸線の周りを回転するように、駆動シャフト(420)の歯(422)に係合する。駆動シャフト(420)の遠位領域は第1雄ネジ(424)を備え、一方、駆動シャフト(420)の近位領域

10

20

30

40

50

は第2雄ネジ(426)を備える。第1及び第2雄ネジ(424、426)は、逆向きのピッチを有する(すなわち、反対のネジ方向)。例えば、第1雄ネジ(424)は右ネジピッチを有してよく、一方第2雄ネジ(426)は左ネジピッチを有し、逆もまた同様である。

【0037】

第1駆動ナット(428)は、第1雄ネジ(424)の上部に配設される。第1駆動ナット(428)は、第1雄ネジ(424)に合う第1雌ネジを有する。第2駆動ナット(430)は、第2雄ネジ(426)の上部に配設される。第2駆動ナット(424)は、第2雄ネジ(426)に合う第2雌ネジを有する。駆動ナット(428、430)は、駆動ナット(428、430)がハンドルアセンブリ(20)内を並進できるが、ハンドルアセンブリ(20)内で回転できないように、ハンドルアセンブリ(20)内に固定されている。したがって、駆動シャフト(420)がハンドルアセンブリ(20)内で回転するとき、駆動ナット(428、430)は、ネジ山(424、426)の形状によって長手反対方向に並進する。例えば、図13Aと図13Bとの間の移行では、第1駆動ナット(428)が遠位に並進し、一方第2駆動ナット(430)が同時に近位に並進するように、駆動シャフト(420)が回転している。本明細書の教示を考慮することで、駆動ナット(428、430)がハンドルアセンブリ(20)内に固定され得る様々な好適な方法が当業者に明らかになるであろう。

10

【0038】

図13A~13Bに更に示されるように、関節運動ケーブル(140)は、関節運動ケーブル(140)が第1駆動ナット(428)と一体的に並進するように、第1駆動ナット(428)と結合する。関節運動ケーブル(142)は、関節運動ケーブル(142)が第2駆動ナット(430)と一体的に並進するように、第2駆動ナット(430)と結合する。したがって、関節運動ケーブル(140、142)は、駆動シャフト(420)の回転に応じて反対方式に並進し、それにより、関節運動部分(130)の関節運動を引き起こすことを理解されたい。一方の回転方向に回転する駆動シャフト(420)は、関節運動部分(130)の関節運動の第1方向への関節運動を引き起こす一方で、別の回転方向に回転する駆動シャフト(420)は、関節運動部分(130)の関節運動の反対方向への関節運動を引き起こすことを理解されたい。

20

【0039】

D. ピニオン及び対向するラックを有する例示の関節運動駆動機構

図14~15Bは、関節運動ケーブル(140、142)の長手方向移動を駆動するための別の例示の代替的機構(500)を示す。機構(500)は、ハンドルアセンブリ(20)内に部分的に又は完全に位置付けられていてよい。この例の機構(500)は、一对のラック部材(510、520)と、ピニオン歯車(530)と、を含む。ラック部材(510、520)は、本体(22)内に摺動自在に配設される。ラック部材(510、520)はそれぞれ、ラック部材(510、520)の内面に沿って配設される複数の歯(512、522)を含む。ピニオン歯車(530)は、歯車(430)の外側周囲の周りに配設される複数の歯(532)を含む。ラック部材(510)は、ラック部材(510)の歯(512)がピニオン歯車(530)の歯(532)を係合し、ピニオン歯車(530)の回転により、ラック部材(510)の長手方向の並進をもたらすように、向けられる。同様に、ラック部材(520)は、ラック部材(520)の歯(522)がピニオン歯車(530)の歯(532)を係合し、ピニオン歯車(530)の回転により、ラック部材(520)の長手方向の並進をもたらすように、向けられる。いくつかの形態では、ピニオン歯車(530)はモーターによって回転する。いくつかの別の形態では、ピニオン歯車(530)は手動(例えば、ダイヤル、レバー、ノブなど)で駆動される。本明細書の教示を考慮することで、ピニオン歯車(530)が駆動され得る様々な好適な方法が当業者に明らかになるであろう。

30

40

【0040】

図14で最も良くわかるように、ラック部材(510)の歯(512)及びラック部材

50

(520)の歯(522)は、ピニオン歯車(530)の対向側で、ピニオン歯車(530)の歯(532)を係合する。したがって、ピニオン歯車(530)を一方向に回転すると、ラック部材(510、520)が反対方向に同時に、長手方向に並進することを理解されたい。例えば、図15Bに示されるように、ピニオン歯車(530)の時計方向回転は、ラック部材(510)の近位長手方向への並進と、同時にラック部材(520)の遠位長手方向への並進を引き起こす。あるいは、ピニオン歯車(530)の反時計方向回転は、ラック部材(510)の遠位長手方向への並進と、同時にラック部材(520)の近位長手方向への並進を引き起こす。図15A~15Bに示されるように、関節運動ケーブル(140)はラック部材(510)と結合する。関節運動ケーブル(142)は第2ラック部材(520)と結合する。したがって、関節運動ケーブル(140、142)は、ピニオン歯車(530)の回転に応じて遠位及び/又は近位に反対方向に並進し、それにより、関節運動部分(130)の関節運動を引き起こすことを理解されたい。

10

【0041】

いくつかの形態では、関節運動ケーブル(140)は、導波管(180)の周りに回転可能に配設される、ワッシャ、ブッシング、又はその他回転可能特徴部によって、ラック部材(510)と結合する。同様に、関節運動ケーブル(142)は、導波管(180)の周りに回転可能に配設される、ワッシャ、ブッシング、又はその他回転可能特徴部によって、ラック部材(520)と結合してよい。いくつかのそのような形態では、ラック部材(510、520)は本体(22)内で回転しないが、ラック部材(510、520)との連結を依然として維持しながら、ケーブル(140、142)は、導波管(180)の長手方向軸線の周りを環状に回転できる(例えば、シャフトアセンブリ(30)及びエンドエフェクタ(40)も回転するとき)。本明細書の教示を考慮することで、シャフトアセンブリ(30)及びエンドエフェクタ(40)の回転を吸収できるその他の好適な方法が当業者に明らかになるであろう。

20

【0042】

E. レバー及び歯止めを有する例示の関節運動駆動機構

図16A~16Bは、関節運動ケーブル(140、142)の長手方向移動を駆動するための別の例示の代替的機構(600)を示す。機構(600)は、ハンドルアセンブリ(20)内に少なくとも部分的に位置付けられている。この例の機構(600)は、回転部材(610)と、レバー(620)と、ロック部材(630)と、を含む。回転部材(610)及びレバー(620)は、車軸(602)の周りに回転可能に配設される。レバー(620)は、車軸(602)の周りでレバー(620)が回転すると、車軸(602)の周りで回転部材(610)が回転するように、回転部材(610)に固定的に結合されている。いくつかの形態では、レバー(620)の少なくとも一部は、本体(22)に対して露出しており(例えば、ピストルグリップ(24)付近)、操作者が、操作者の指、つまり親指でレバー(620)に接触し、駆動するのを可能にする。図16Aに示されるように、関節運動ケーブル(140)の近位端は、回転部材(610)の上部に枢動可能に結合し、関節運動ケーブル(142)の近位端は、回転部材(610)の下部に枢動可能に結合する。これらのカップリングの枢動性によって、回転部材(610)が回転するとき、関節運動ケーブル(140、142)の結合又は巻き付きなどがなく、関節運動ケーブル(140、142)を互いに実質的に平行関係に維持できる。

30

40

【0043】

ロック部材(630)は、ピン(604)の周りを枢動可能である。回転部材(610)の外側周囲は、凹部(612)を呈する。図16Aに示されるように、ロック部材(630)は、凹部(612)を係合し、それによって車軸(602)の周りの回転部材(610)の回転を防ぐように構成されている、歯(632)を呈する。図16Bに示されるように、ロック部材(630)を凹部(612)から係合解除するために、ユーザーは、ロック部材(630)の親指パドル(634)に圧を加えることによって、ロック部材(630)をピン(604)の周りで回転させ、それにより、歯(632)を凹部(612)から取り除くことができる。いくつかの形態では、親指パドル(634)の少なくとも

50

一部は、本体(22)に対して露出しており、ユーザーの親指又は指による直接操作を可能にできる。ロック部材(630)は、図16Aに示されるロック位置に向かって弾性的に付勢されていてよい。例えば、ねじりばね(図示せず)は、ロック部材(630)をロック位置に向けて回転できる。この例では、凹部(612)は、非関節運動状態にある関節運動部分(130)に対応する位置に位置付けられる。凹部(612)は他の場所に位置付けられてもよく、及び/又は、別の凹部(612)を含めてもよいことを理解されたい。例えば、複数の凹部(612)を用いて、関節運動部分(130)を、様々な関節運動状態を選択的にロックしてもよい。関節運動部分(130)が選択的にロックされ得る他の好適な方法は、本明細書の教示を考慮することで当業者には明らかであろう。

【0044】

図16Aは、第1位置にある機構(600)を示す。この第1位置では、回転部材(610)及びレバー(620)は第1回転位置にある。機構(600)が第1位置にあるとき、関節運動部分(130)は直線的な形状である(図6A)ことを理解されたい。図16Bに示されるように、操作者は、親指パドル(634)を押下して回転部材(610)をロック解除し、レバー(620)を作動することによって、回転部材(610)を第2回転位置に駆動できる。関節運動ケーブル(140、142)が回転部材(610)の反対部分に結合されているため、回転部材(610)の回転により、関節運動ケーブル(140、142)を長手反対方向に駆動する。例えば、図16Bに示されるように、回転部材(610)が時計方向に回転すると、関節運動ケーブル(140)の長手方向近位移動と、関節運動ケーブル(142)の長手方向遠位移動を引き起こす。これにより、関節運動部分(130)を、図6Bに示されるような関節運動状態に駆動する。

【0045】

関節運動ケーブル(140、142)は、車軸(602)から異なる径方向距離に位置し、それによって、回転部材(610)の回転によって各ケーブル(140、142)に引き起こされる長手方向移動の距離を増加/減少できることを理解されたい。更に、この例では、関節運動ケーブル(140、142)が車軸(602)から同様の径方向距離に位置しているにも関わらず、関節運動ケーブル(140、142)は異なる径方向距離に位置し、それによって、回転部材(610)の回転によって各ケーブル(140、142)に独立して引き起こされる長手方向移動の距離を増加/減少できる。いくつかの代替の形態では、ケーブル(140、142)は、滑車輪構成と同様に、回転部材(610)の外周の近位部分に巻き付く、単一のケーブルに結合されている。更に別の単なる例示的な変更例として、ケーブル(140、142)を、回転部材(610)の外周の近位部分の周りに巻き付く、可撓性駆動部材の自由端に結合されてよい。このような可撓性駆動部材は、可撓性駆動部材及びロック部材(630)が協働して、ケーブル(140、142)の長手方向位置を選択的に維持するように、歯(632)をラチェット式に選択的に係合する外向きに延在する歯を備えてよい。本明細書の教示を考慮することで、他の好適な構成及び配置が、当業者に明らかになるであろう。

【0046】

III. 単一の並進駆動部を有する例示の関節運動部

上記例は、関節運動部分(130)の関節運動を駆動するために、一对の並進駆動部(関節運動ケーブル(140、142))を含む。関節運動部分(130)の関節運動を駆動するためには、単一の並進駆動部のみの使用も可能であることを理解されたい。例えば、単一の並進駆動部を、関節運動部分(130)を一方方向に関節運動させるためにホーム位置から近位に後退させ、その後、関節運動部分(130)を実質的に直線的な形状に戻すために、ホーム位置に遠位に戻すことができる。図17A~17Bは、単一の並進駆動部を用いる、関節運動部分(130)の関節運動駆動用の例示の構成を示す。具体的には、図17A~17Bは、単一の関節運動駆動バンド(740)を有する器具(10)の形態を示す。関節運動駆動バンド(740)の近位端は、連結具(710)に固定されている。関節運動駆動バンド(740)の遠位端は、関節運動部分(130)の遠位カラー(748)に固定されている。連結具(710)は、導波管(180)と同軸上に、その周

10

20

30

40

50

りを摺動自在に配設されている。連結具(710)は、遠位フランジ(712)と、近位フランジ(714)と、を含み、これらは共にその間に溝(716)を画定する。連結具(710)は、ノブ(31)の回転に応じて、バンド(740)、シャフトアセンブリ(30)、及びエンドエフェクタ(740)と共に回転するように構成されている。

【0047】

この例では、本体(20)は連結部(730)を含む。連結部(730)の一方の端部は、トリガ(28)と枢動可能に結合する一方で、連結部(730)の別の端部は、並進駆動部(720)と枢動可能に結合する。連結部(730)は、本体(20)内を旋回かつ並進するように構成されているが、駆動部(720)は、本体(20)内を並進のみ(回転することなく)するように構成されている。駆動部(720)の遠位端は、連結具(710)の溝(716)に配置されるヨーク(722)を含む。ヨーク(722)と連結具(710)との間の係合により、駆動部(720)の長手方向の並進に応じた、連結具(710) (及び、それによりバンド(740))の長手方向の並進がもたらされる。しかしながら、ヨーク(722)と連結具(710)との間の係合により、連結具(710)のヨーク(722)内での回転も可能になる。連結部(730)は、グリップ(24)に向かう、及びそこから離れるトリガ(28)の旋回運動を、駆動部(720)、連結具(710)、及びバンド(740)の長手方向運動に変換することを理解されたい。このような動きは一連の図17A~17Bに示されており、ここでは、グリップ(24)に向かうトリガ(28)の旋回に応じて、駆動部(720)、連結具(710)、及びバンド(740)は、近位に並進している。更に図17A~17Bに示されるように、バンド(740)の近位移動は、関節運動部分(130)に、シャフトアセンブリ(30)の長手方向軸線から離れる方向への関節運動をさせ、それによって、エンドエフェクタ(740)を関節運動位置に位置付ける。トリガ(28)が、グリップ(24)から離れて図17Aに示される位置に駆動されると、関節運動部分(130)及びエンドエフェクタ(740)も、関節運動部分(130)及びエンドエフェクタ(740)がシャフトアセンブリ(30)の長手方向軸線と一直線になる位置まで戻る。いくつかの場合では、図17Bに示される構成から、図17Aに示される構成まで戻すのに、トリガ(28)上のグリップの弛緩のみが操作者に対して必要であるように、トリガ(28)及び/又は他の特徴部は、弾性的に付勢されて図17Aに示される構成を取る。

【0048】

この例のエンドエフェクタ(740)は、フック型超音波ブレード(742)を含む。ブレード(742)は、フック型形状によって画定される間隙(744)に実質的に平行である、角度を成す経路に沿って屈曲するように、角度を付けて方向付けられる。当然のことながら、任意の他の好適な種類のエンドエフェクタを使用でき、エンドエフェクタの形状は、関節運動部分(130)の操作と任意の他の好適な関係を有してよい。この例では、関節運動部分(130)は、シャフトアセンブリ(30)の長手方向軸線から離れる一方向のみにエンドエフェクタ(740)を偏向しているが、それにもかかわらず、シャフトアセンブリ(30)及びエンドエフェクタ(740)が回転可能であることから、ブレード(742)を様々な向きで選択的に配置できることを理解されたい。例えば、操作者は、ノブ(31)を操作してまずは所望の角度方向を達成させ、その後、トリガ(28)を操作してブレード(742)を所望の関節運動角度に関節運動させてよい。あるいは、操作者は、トリガ(28)を操作してまずはブレード(742)を所望の関節運動角度に関節運動させ、その後、ノブ(31)を操作して所望の角度方向を達成させてよい。本明細書の教示を考慮することで、その他好適な操作方法が当業者に明らかになるであろう。別の経路に沿った関節運動のため、別の関節運動バンドを提供することも理解されたい。このような追加の関節運動バンドは、対応する連結具、ヨーク、及びトリガなどを有してよい。

【0049】

IV. 例示の代替的関節運動部分構成

上記の関節運動駆動機構の例は、全て関節運動部分(130)について説明されている

。関節運動部分（１３０）は１つの単なる例示的な例にすぎず、上記の様々な関節運動駆動機構の教示が、様々な他の種類の関節運動部分に容易に適応できることを理解されたい。代替的関節運動部分のいくつかの例を、以下に詳述する。代替的関節運動部分の更なる例は、本明細書の教示を考慮することで当業者に明らかになるであろう。同様に、本明細書で説明される関節運動駆動機構を本明細書で説明される様々な代替的関節運動部分と共に組み込むための様々な好適な方法が、当業者に明らかになるであろう。

【００５０】

A．湾曲化付勢を有する例示の関節運動部分

図１８Ａ～１８Ｂは、シャフトアセンブリ（３０）によって画定される長手方向軸線に対して、様々な横方向偏向角度でエンドエフェクタ（４０）を選択的に位置付けるために、関節運動部分（１３０）の代わりに、シャフトアセンブリ（３０）とエンドエフェクタ（４０）との間に介在し得る、例示の代替的関節運動部分（８００）を示す。この例の関節運動部分（８００）は、リブ付きの本体（８１０）内に画定される溝を通して延在する単一の関節運動バンド（８４０）を有する、リブ付きの本体（８１０）を含む。リブ付きの本体（８１０）は、第１の複数のリブ（８１２）と、リブ付きの本体（８１０）の反対側に配設される第２の複数のリブ（８１４）と、を含む。リブ（８１２）は、複数の間隙（８２０）を画定する。リブ（８１４）も、複数の間隙（８３０）を画定する。間隙（８２０、８３０）は、リブ付きの本体（８１０）の屈曲を促進するように構成されている。

【００５１】

図１８Ａに示されるように、リブ付きの本体（８１０）は、初期の屈曲した形状を有するように構成されており、それによって、第１半径を有する周囲に沿うリブ付きの本体（８１０）の第１側部と、第２の（より小さい）半径を有する周囲に沿うリブ付きの本体（８１０）の第２側部を画定する。リブ付きの本体（８１０）は、図１８Ａに示される屈曲した形状を弾性的に取るように予成形される。各間隙（８２０）は、リブ付きの本体（８１０）が図１８Ａに示される屈曲した形状であるとき、互いに係合する一对のボス面（８２２）を含む。このボス面（８２２）間の係合により、関節運動部分（８００）の屈曲角度を制限する強制的止めをもたらす。

【００５２】

リブ（８１２）は、関節運動部分（８００）が屈曲した形状にあるとき、第２のより小さい半径を有する周囲に沿うリブ付きの本体（８１０）の側部に配設される。リブ（８１４）は、関節運動部分（８００）が屈曲した形状にあるとき、第１のより大きい半径を有する周囲に沿うリブ付きの本体（８１０）の側部に配設される。リブ付きの本体（８１０）は、可撓性音響導波管（１６６）のフランジ（１３６、１３８）間に長手方向に位置決めされる。関節運動ケーブル（１４０）の遠位端は、遠位フランジ（１３６）に一体的に固定されている。関節運動ケーブル（１４０）は、リブ（８１４）近位フランジ（１３８）も貫通するが、関節運動ケーブル（１４０）はリブ（８１４）及び近位フランジ（１３８）に対して摺動可能である。図１８Ａに示される屈曲状態を弾性的に取るように予成形されているリブ付きの本体（８１０）に加え（又はこれの代替として）、可撓性導波管（１６６）が、図１８Ａに示される屈曲状態を弾性的に取るように予成形されてよい。

【００５３】

関節運動バンド（８４０）を近位に引くと、関節運動部分（８００）が図１８Ａに示される状態から離れる方向に屈曲し、これによって、図１８Ｂに示されるように、シャフトアセンブリ（３０）の長手方向軸線に向かってエンドエフェクタ（４０）が偏向する。具体的には、関節運動部分（８００）が実質的に直線的な形状に到達するまで、エンドエフェクタ（４０）が関節運動ケーブル（１４０）に向かって関節運動する。関節運動部分（８００）を再屈曲するため、リブ付きの本体（８１０）の弾性的付勢、及び／又は、可撓性導波管（１６６）の弾性的付勢が、関節運動部分（８００）を図１８Ａに示される屈曲状態まで弾性的に戻すように、関節運動バンド（８４０）を簡単に解放できる。追加的に又は代替的に、関節運動バンド（８４０）を遠位に駆動し、関節運動部分（８００）の図１８Ａに示される位置への再屈曲を助けてもよい。リブ付きの本体（８１０）及び狭窄化

10

20

30

40

50

部分(164)は全て、関節運動部分(800)の上記屈曲及び直線化に対応するのに、十分に可撓性である。操作者が、ある部分的な屈曲状態(例えば、図18Aに示される位置と図18Bに示される位置との間)における関節運動部分(800)の選択的なロックを望む限り、1つ又は2つ以上のロック特徴部を操作して、関節運動部分(800)をそのような部分的な屈曲状態に選択的にロックできる。本明細書の教示を考慮することで、この目的に使用され得るロック特徴部の様々な好適な例が当業者に明らかとなるであろう。

【0054】

B. 関節運動バンドを有する例示の関節運動部分

図19~20Bは、シャフトアセンブリ(30)によって画定される長手方向軸線に対して、様々な横方向偏向角度でエンドエフェクタ(40)を選択的に位置付けるために、関節運動部分(130)の代わりに、シャフトアセンブリ(30)とエンドエフェクタ(40)との間に介在し得る、別の例示の代替的関節運動部分(900)を示す。この例の関節運動部分(900)は、第1のリブ付きの本体部分(932)と、第2のリブ付きの本体部分(934)とを含み、一对の関節運動バンド(910、912)が、リブ付きの本体部分(932、934)間のインターフェースにて画定された溝を通して延在する。いくつかの形態では、導波管(166)は、関節運動バンド(910、912)が延在する全長に沿う、平坦面を含む。具体的には、このような平坦面は、導波管(166)の横方向に対向する面に位置付けられてよい。このような平坦面は、関節運動バンド(910、912)を含めても、関節運動バンド(910、912)及び導波管(166)の組み合わせによって得られる全外径が増えないように、関節運動バンド(910、912)を収容し得る。換言すれば、外側シース(32)の内径及び外径は、非関節運動形態にある器具(10)におけるような直径よりも、いくらか大きい必要はない。あくまでも例としてであるが、平坦面は、その開示内容が参照により本明細書に組み込まれる、2013年4月23日出願の「Ultrasonic Device for Cutting and Coagulating」という名称の米国特許出願第13/868,336号の教示のうち、少なくとも一部に従って、導波管(166)の長さに沿ってもたらされ得る。あるいは、このような平坦面は任意のその他好適な形態を取ってよい。別の代替例として、このような平坦面を単に省略してもよい。本願が、導波管(166)の平坦な横方向領域に「沿って」延在する関節運動バンド(910、912)について言及する限り、関節運動バンド(910、912)が、導波管(166)に接触する必要がないことを意味していることを理解されたい。これは、関節運動バンド(910、912)が、導波管(166)の平坦な横方向領域によって残された空隙(すなわち、導波管(166)のその領域が円形断面を有する場合であれば、導波管(166)を形成する材料によって占有されるであろう空隙)に、ただ存在することを単に意味する。

【0055】

リブ付きの本体部分(932、934)は、外側シース(32)と外側チューブ(936)との間に長手方向に位置決めされる。一連の図20A~20Bに示されるように、リブ付きの本体部分(932、934)は、関節運動バンド(910、912)の反対方向への並進に応じて、屈曲して関節運動部分(900)の関節運動を可能にするように構成されている。したがって、リブ付きの本体部分(932、934)は、リブ付きの本体部分(932、934)の溝内の関節運動バンド(910、912)の摺動を可能にする。あくまでも例としてであるが、リブ付きの本体部分(932、934)及び/又は関節運動部分(900)の他の特徴部は、その開示内容が参照により本明細書に組み込まれる、2012年3月29日公開の「Articulation Joint Features for Articulating Surgical Device」という名称の米国特許出願公開第2012/0078247号の教示のうち、少なくとも一部に従って構成され得る。

【0056】

関節運動バンド(910、912)の遠位端は、遠位カラー(940)に固定されてい

10

20

30

40

50

る。遠位カラー（940）は、遠位フランジ（942）と、反対方向に外向きに延在する突出部（944）と、を含む。突出部（944）は、関節運動バンド（910、912）の遠位端付近に形成された対応する開口部内に配設され、それによって、遠位カラー（940）を関節運動バンド（910、912）と結合する。遠位フランジ（942）は、外側チューブ（936）の遠位縁部に当接する。示される例では、突出部（944）は、外側チューブ（936）内に形成された環状凹部（938）内に延在し、それによって、遠位カラー（940）と外側チューブ（936）との間にスナップ嵌め結合をもたらす。いくつかの別の形態では、環状凹部（938）は省略される。例えば、関節運動バンド（910、912）の張力は、外側チューブ（936）に対して遠位カラー（940）の位置を実質的に固定するのに十分であってよい。本明細書の教示を考慮することで、他の好適な構成及び関係が、当業者に明らかになるであろう。

10

【0057】

この例では、関節運動部分（900）は、関節運動バンド（910、912）がカラー（940）と結合する場所の直近位で、導波管（166）のノード部（N）が外側チューブ（936）に位置付けられるように、構成されている。ノード部（N）は、導波管（166）を介して伝達される共振超音波振動に関連する遠位ノードと一致する。図20Bに示されるように、関節運動バンド（910、912）が長手方向反対向きに並進するとき、モーメントが生まれ、外側チューブ（936）を通してノード部（N）に適用される。これによって、関節運動バンド（910、912）中の軸方向の力を導波管（166）に伝えることなく、導波管（166）の関節運動部分（900）及び狭窄化部分（164）を関節運動させる。具体的には、この例の関節運動部分（900）は、関節運動部分（900）が図20Bに示されるような屈曲状態にあるときでも、カラー（940）が、ノード部（N）の遠位に面する面に対して近位に位置しないように、遠位カラー（940）の近位端と導波管（166）のノード部（N）との間の間隙（945）を維持する。したがって、図20Bに示されるような関節運動位置に駆動されているとき、ノード部（N）は、横向き耐力（外側チューブ（936）及びノ又はバンド（910、912）による）のみを受容する。

20

【0058】

一方の関節運動バンド（910、912）は能動的に遠位に駆動され得るが、もう一方の関節運動バンド（910、912）は受動的に近位に後退可能であることを理解されたい。別の単なる例示的な例として、一方の関節運動バンド（910、912）が能動的に近位に駆動され得るが、もう一方の関節運動バンド（910、912）は受動的に遠位に前進可能である。更に別の単なる例示的な例として、一方の関節運動バンド（910、912）が能動的に遠位に駆動され得るが、もう一方の関節運動バンド（910、912）は能動的に近位に駆動される。本明細書の教示を考慮することで、関節運動バンド（910、912）が駆動され得る様々な好適な方法が当業者に明らかになるであろう。

30

【0059】

図18A～18Bに示される例の説明では、リブ付きの本体（810）が図18Aに示される構成へと屈曲するとき、ボス面（822）が関節運動部分（800）の屈曲角度を制限する強制的止めをもたらすように、リブ付きの本体（810）のボス面（822）を互いに係合する方法が記載された。同じ原理が図19～20Bに示される関節運動部分（900）に適用され得る。具体的には、この例のリブ付きの本体部分（932、934）は、関節運動部分（900）が完全な関節運動状態に達すると、関節運動部分（900）一方の側面上で互いに係合するボス面として作用する、対向面（935）を含む。したがって、面（935）は、関節運動部分（900）の屈曲角度を制限できる（例えば、導波管（166）の狭窄化部分（164）の過剰屈曲を防ぐなど）。関節運動部分（900）の屈曲角度が制限され得る他の好適な方法は、本明細書の教示を考慮することで当業者には明らかであろう。

40

【0060】

C. 同軸分割領域を有する例示の関節運動部分

50

図21～27は、シャフトアセンブリ(30)によって画定される長手方向軸線に対して、様々な横方向偏向角度でエンドエフェクタ(40)を選択的に位置付けるために、関節運動部分(130)の代わりに、シャフトアセンブリ(30)とエンドエフェクタ(40)との間に介在し得る、別の例示の代替的関節運動部分(1000)を示す。この例の関節運動部分(1000)は、外側チューブ(1010)の分割領域(1012)、及び内側チューブ(1020)の分割領域(1022)によって形成される。チューブ(1010、1020)は、互いに同軸上に整列される。外側チューブ(1010)は、内側チューブ(1020)に対して回転可能である。内側チューブ(1020)は、外側チューブ(1010)に対して並進可能である。以下で更に詳細に説明するように、このような相対的な外側チューブ(1010)の回転及び内側チューブ(1020)の並進は、関節運動部分(1000)が関節運動状態にあるときでも行われ得る。

10

【0061】

外側チューブ(1010)の分割領域(1012)は、複数の区分(1012A、1012B)を含む。区分(1012A、1012B)は、図25で最も良くわかる、連結特徴部(1013)によって、互いに、及び、外側チューブ(1010)の残部に連結される。連結特徴部(1013)は、この例では相補的な凹部にはめ込まれる丸形タブの形状であるが、別の形態が使用され得ることを理解されたい。各区分(1012A、1012B)は、対応する一对の連結特徴部(1013)を有し、区分(1012A、1012B)と残りの外側チューブ(1010)との間にヒンジ結合をもたらす。各対の連結特徴部(1013)は、互いに180°の角度を成してオフセットされる。区分(1012A、1012B)は、間隙(1015)によって、互いから、及び外側チューブ(1010)の残部から分離されてもいる。図21で最も良くわかるように、各区分(1012A、1012B)は、対応する間隙(1015)を横切る、一对の近位に向けられた突出部(1017)も含む。各対の突出部(1017)は、互いに180°の角度を成してオフセットされる。各区分(1012A、1012B)において、連結特徴部(1013)は、連結特徴部(1013)及び突出部(1017)が各区分(1012A、1012B)の近位に面する外辺部に沿って交互にかつー様に位置付けられるように、突出部(1017)から90°の角度を成してオフセットされる。

20

【0062】

連結特徴部(1013)、間隙(1015)、及び突出部(1017)は、分割領域(1012)が屈曲できるように構成されている。しかしながら、突出部(1017)は、区分(1012A、1012B)が互いに対して、及び外側チューブ(1010)の残部に対して回転するのを防ぐ。いくつかの形態では、連結特徴部(1013)、間隙(1015)、及び突出部(1017)は、レーザー切断法によって形成されるが、任意の他の好適な方法が使用され得ることを理解されたい。

30

【0063】

同様に、内側チューブ(1020)の分割領域(1022)は、複数の区分(1022A、1022B)を含む。区分(1022A、1022B、1022C、1022D、1022E)は、図26で最も良くわかる、連結特徴部(1023)によって、互いに、及び、内側チューブ(1020)の残部に連結される。各区分(1022A、1022B、1022C、1022D、1022E)は、対応する一对の連結特徴部(1023)を有し、区分(1022A、1022B、1022C、1022D、1022E)と残りの内側チューブ(1020)との間にヒンジ結合をもたらす。各対の連結特徴部(1023)は、互いに180°の角度を成してオフセットされる。区分(1022A、1022B、1022C、1022D、1022E)は、間隙(1025)によって、互いから、及び内側チューブ(1020)の残部から分離されてもいる。図22で最も良くわかるように、各区分(1022A、1022B、1022C、1022D、1022E)は、対応する間隙(1025)を横切る、一对の近位に向けられた突出部(1027)も含む。各対の突出部(1027)は、互いに180°の角度を成してオフセットされる。各区分(1022A、1022B、1022C、1022D、1022E)において、連結特徴部(

40

50

1023)は、連結特徴部(1023)及び突出部(1027)が各区分(1022A、1022B、1022C、1022D、1022E)の近位に面する外辺部に沿って交互にかつ一様に位置付けられるように、突出部(1027)から90°の角度を成してオフセットされる。

【0064】

連結特徴部(1023)、間隙(1025)、及び突出部(1027)は、分割領域(1022)が屈曲できるように構成されている。突出部(1017)は、区分(1022A、1022B、1022C、1022D、1022E)が互いに対して、及び内側チューブ(1020)の残部に対して回転するのを防ぐ。上記のように、内側チューブ(1020)は外側チューブ(1010)に対して並進可能である。連結特徴部(1023)、間隙(1025)、及び突出部(1027)は、分割領域(1012、1022)の両方が屈曲した形状にあるときでも、分割領域(1022)が、分割領域(1012)に対して長手方向に並進できるように構成されている。いくつかの形態では、連結特徴部(1023)、間隙(1025)、及び突出部(1027)は、レーザー切断法によって形成されるが、任意の他の好適な方法が使用され得ることを理解されたい。

10

【0065】

導波管(166)は、内側チューブ(1020)を通過して同軸上に延在する。図23~24で最も良くわかるように、1組のスペーサー(1002)を用いて、導波管(166)と内側チューブ(1020)との間の分離を維持する。スペーサー(1002)は、可撓性音響導波管(166)を介して伝達される共鳴超音波振動に関連したノードに対応する位置に位置する。1つのスペーサー(1002)が関節運動部分(1000)より近位に位置する一方で、別のスペーサー(1002)は関節運動部分(1000)より遠位に位置する。関節運動部分(1000)が関節運動状態にあるときの関節運動部分(1000)であっても、スペーサー(1002)は、導波管(166)を内側チューブ(1020)から分離することを理解されたい。いくつかの形態では、スペーサー(1002)はリングを含むが、スペーサー(1002)が任意の他の好適な代替形態を取り得ることを理解されたい。

20

【0066】

図22及び26で最も良くわかるように、カラー(1053)は、内側チューブ(1020)の遠位端に固定されている。舌状部(1051)は、カラー(1053)から遠位に突出する。エンドエフェクタ(40)のクランプアーム(44)は、舌状部(1051)に枢動可能に固定されている。それにより、クランプアーム(44)は内側チューブ(1020)に固定されている。このクランプアーム(44)と内側チューブ(1020)との間の結合により、クランプアーム(44)は、内側チューブ(1020)を横切る軸の周りを回転できる。このクランプアーム(44)と内側チューブ(1020)との間の結合により、クランプアーム(44)は、内側チューブ(1020)に対して、内側チューブ(1020)によって画定される長手方向軸線の周りを回転することもできる。しかしながら、このクランプアーム(44)と内側チューブ(1020)との間の結合により、クランプアーム(44)が内側チューブ(1020)と共に並進するような、クランプアーム(44)の内側チューブ(1020)に対する並進が防がれる。クランプアーム(44)は、外側チューブ(1010)の遠位に突出する舌状部(1011)とも枢動可能に結合されている。舌状部(1011)は、図23及び26で最も良くわかる。

30

40

【0067】

上記のように、内側チューブ(1020)は外側チューブ(1010)に対して長手方向に並進できる。したがって、内側チューブ(1020)を外側チューブ(1010)に対して遠位に進ませることによって、クランプアーム(44)をブレード(160)から離れる方向に回転でき、内側チューブ(1020)を外側チューブ(1010)に対して近位に後退させることによって、クランプアーム(44)をブレード(160)に向かって回転できることを理解されたい。いくつかの別の形態では、クランプアーム(44)をブレード(160)から離れる方向に回転するために、外側チューブ(1010)を内

50

側チューブ(1020)に対して近位に後退させ、クランプアーム(44)をブレード(160)に向かって旋回するために、内側チューブ(1020)に対して遠位に前進させる。

【0068】

更に上述したように、外側チューブ(1010)は内側チューブ(1020)の周りを回転できる。カラー(1023)は、舌状部(1021)及びクランプアーム(44)の内側チューブ(1020)に対する回転を可能にするため、外側チューブ(1010)が内側チューブ(1020)の周りで回転すると、舌状部(1021)及びクランプアーム(44)が、内側チューブ(1020)及びブレード(160)の周りで回転する結果になり得ることを理解されたい。このような回転は、ノブ(31)を手動で回転することによって、及び/又は、いくつかの他の特徴部を用いて駆動できる。ブレード(160)はクランプアーム(44)に対して回転的に静止したままであるため、クランプアーム(44)がブレード(160)の周りを回転すると、ブレード(160)の特定の幾何学的特徴部(例えば、多面的面/縁部)に対して、クランプアーム(44)の選択的位置付けを可能にでき、ひいては、エンドエフェクタ(40)によって係合された組織に様々な効果を与えることができる。いくつかの形態では、導波管(166)及びブレード(160)も内側チューブ(1020)に対して回転可能であり、エンドエフェクタ(40)の向き及び形態の更なる制御をもたらし得る。

10

【0069】

2つの関節運動バンド(1040、1042)は、外側チューブ(1010)と外側チューブ(1020)との間に画定される間隙を通して延在する。関節運動バンド(1040、1042)の遠位端は、外側チューブ(1020)に固定されている。あるいは、関節運動バンド(1040、1042)は、外側チューブ(1010)に固定されている(例えば、クランプアーム(44)をブレード(160)に向かって、及び離れる方向に駆動するために、内側チューブ(1020)が外側チューブ(1010)に対して並進する形態において)。本明細書に記載されるケーブル(140、142)と同様に、関節運動バンド(1040、1042)は、関節運動部分(1000)を関節運動させるため、長手方向反対向きに並進するように動作可能である。図24~25は、関節運動状態にある関節運動部分(1000)の例を示す。

20

【0070】

いくつかの場合では、関節運動部分(1000)が関節運動状態にあるとき(すなわち、分割領域(1012、1022)が屈曲した形状にあるとき)、外側チューブ(1010)が内側チューブ(1020)の周りを回転することが望ましい場合がある。外側チューブ(1010)のこのような動きは、図28に示されるような外側チューブ(1030)の構成を用いることによって促進され得る。この例の外側チューブ(1030)は、上記外側チューブ(1010)と実質的に類似している。しかしながら、この例の外側チューブ(1030)は、分割領域(1012)よりも多くの区分(1032A、1032B、1032C、1032D)を有する分割領域(1032)を有する。

30

【0071】

区分(1012A、1012B)と同様に、図28に示されるこの例の区分(1032A、1032B、1032C、1032D)は、連結特徴部(1033)によって、互いに、及び外側チューブ(1030)の残部に連結される。各区分(1032A、1032B、1032C、1032D)は、対応する一对の連結特徴部(1033)を有し、区分(1032A、1032B、1032C、1032D)と残りの内側チューブ(1030)との間にヒンジ結合をもたらす。各対の連結特徴部(1033)は、互いに180°の角度を成してオフセットされる。区分(1032A、1032B、1032C、1032D)は、間隙(1035)によって、互いから、及び外側チューブ(1030)の残部から分離されてもいる。各区分(1032A、1032B、1032C、1032D)は、対応する間隙(1035)を横切る、一对の近位に向けられた突出部(1037)も含む。各対の突出部(1037)は、互いに180°の角度を成してオフセットされる。各区

40

50

分(1032A、1032B、1032C、1032D)において、連結特徴部(1033)は、連結特徴部(1033)及び突出部(1037)が各区分(1032A、1032B、1032C、1032D)の近位に面する外辺部に沿って交互にかつ一様に位置付けられるように、突出部(1037)から90°の角度を成してオフセットされる。

【0072】

区分(1013A、1013B)とは異なり、区分(1032A、1032B、1032C、1032D)は互いに90°の角度を成してオフセットされる。したがって、区分(1032A、1032B、1032C、1032D)に沿って互いに全てが一直線である連結特徴部(1033)と、区分(1032A、1032B、1032C、1032D)に沿って互いに全てが一直線である突出部(1037)の代わりに、連結特徴部(1033)及び突出部(1037)が区分(1032A、1032B、1032C、1032D)に沿って交互にある。この配置は、分割領域(1032、1022)の両方が屈曲した形状である間、分割領域(1032)が分割領域(1022)の周りを回転することを可能にする。当然のことながら、この配置は、分割領域(1032)の屈曲を可能にし、区分(1032A、1032B、1032C、1032D)が互いに対して回転するのを防ぐこともできる。分割領域(1012)の特徴部と同様に、分割領域(1030)の特徴部は、レーザー切断法及び/又は任意の他の好適な方法によって形成されてよい。

10

【0073】

図29は、関節運動状態中に、内側チューブ(1020)の周りを外側チューブ(1060)が回転できるようにするために使用され得る、外側チューブ(1060)の更に別の例示の構成を示す。この例の外側チューブ(1060)は、らせん状切断による間隙(1065)によって画定される1つの連続区分(1062A)を有する、分割領域(1062)を含む。複数の連結特徴部(1033)は、らせん状切断による間隙(1065)を角度を成して交互に横切る。これら連結特徴部(1033)は、区分(1062A)の隣接部分間にヒンジ結合をもたらす。この配置は、分割領域(1062、1022)の両方が屈曲した形状である間、分割領域(1062)が分割領域(1022)の周りを回転することを可能にする。当然のことながら、この配置は、分割領域(1062)の屈曲を可能にし、区分(1062A)が互いに対して回転するのを防ぐこともできる。分割領域(1012)の特徴部と同様に、分割領域(1060)の特徴部は、レーザー切断法及び/又は任意の他の好適な方法によって形成されてよい。

20

30

【0074】

図30は、関節運動バンド(1040、1042)の例示の代替的構成配置を示す。この例では、関節運動バンド(1040、1042)は内側チューブ(1020)内に位置付けられる。あくまでも例としてであるが、関節運動バンド(1040、1042)は1つ又は2つ以上のスペーサー(1002)を貫通できる。関節運動バンド(1040、1042)の遠位端は、内側チューブ(1020)に固定され、関節運動をもたらすことができる。図31は、内側チューブ(1020)と外側チューブ(1010)との間の間隙に位置付けられる関節運動ケーブル(140)が選択され、関節運動バンド(1040、1042)が省略された、更に別の単なる例示的な例を示す。関節運動ケーブル(140)の遠位端は、内側チューブ(1020)に固定され、関節運動をもたらすことができる。図30~31に示される例では、エンドエフェクタ(40)は、内側チューブ(1020)を介して、外側チューブ(1010)及び外側シース(32)に対して回転できる。本明細書の教示を考慮することで、他の好適な配置及び動作性が、当業者に明らかになるであろう。

40

【0075】

D. 関節運動バンド及び可撓性クロージャスリーブを有する例示の関節運動部分

図32~34は、上記関節運動部分(900)を可撓性クロージャスリーブ(1070)と組み合わせた構成を示す。この例では、クランプアーム(44)は、ピン(1073)によって遠位カラー(940)の遠位フランジ(942)と枢動可能に結合されている。可撓性クロージャスリーブ(1070)は、関節運動部分(900)の上部に摺動自在

50

に配設され、別のピン(1074)によってクランプアーム(44)と枢動可能に結合されている。図33に示されるように、可撓性クロージャスリーブ(1070)が関節運動部分(900)に対して遠位に摺動されると、可撓性クロージャスリーブ(1070)は、クランプアーム(44)をブレード(160)に向けて枢動可能に駆動する。可撓性クロージャスリーブ(1070)がその後関節運動部分(900)に対して近位に摺動されると、可撓性クロージャスリーブ(1070)は、クランプアーム(44)をブレード(160)から離れる方向に枢動可能に駆動する。したがって、可撓性クロージャスリーブ(1070)は、クランプアーム(44)をブレード(160)に向けて及び離れる方向に駆動するための十分な柱強度及び張力を有する。しかしながら、図34に示されるように、可撓性クロージャスリーブ(1070)は、クランプアーム(clamp arm)(44)が開放位置又は閉鎖位置のいずれにあるかに関係なく、関節運動部分(900)を関節運動できる十分な可撓性も有する。これらの特性は、構成(例えば、連結部、リブなど)及び/又は材料選択(例えば、エラストマー、テフロンコーティングなど)が挙げられるが、これらに限定されない、様々な方法で可撓性クロージャスリーブ(1070)に提供され得る。本明細書の教示を考慮することで、クロージャスリーブ(1070)が形成され構成され得る様々な好適な方法が当業者に明らかになるであろう。

【0076】

E. 例示の連結関節運動バンド機構

図35A~35Cは、関節運動ケーブル(140、142)の代わりに、シャフトアセンブリ(30)の長手方向軸線から離れる方向にエンドエフェクタ(40)を横向きに偏向させるために用いられ得る、別の例示の代替的機構(1100)を示す。この例の機構(1100)は、シャフトアセンブリ(30)に対して長手方向に並進するように構成されている、関節運動バンド(1140)を含む。シャフトアセンブリ(30)は、関節運動バンド(1140)が長手方向に並進するとき、長手方向に静止したままであるように構成されている、内側チューブ(1130)を含む。可撓性音響導波管(166)は内側チューブ(1130)内に配設され、内側チューブ(1130)から遠位に延在する。

【0077】

この例の機構(1100)は、枢動連結部(1120)を更に含む。枢動連結部(1120)の中間部は、枢動連結部(1120)が、内側チューブ(1130)に対して、旋回軸(1122)によって画定される軸の周りを回転可能であるように、旋回軸(1122)によって内側チューブ(1130)に回転可能に固定されている。関節運動バンド(1140)の遠位端は、関節運動バンド(1140)の長手方向の並進により、枢動連結部(1120)が内側チューブ(1130)に対して、旋回軸(1122)によって画定される軸の周りを回転するように、ピン(1123)を介して枢動連結部(1120)の第1端部に回転可能に固定されている。機構(1100)は、駆動レバー(1150)を更に含む。駆動レバー(1150)の第1端部は、スロット(154)及びピン(1125)を介して枢動連結部(1120)の第2端部に摺動自在かつ回転可能に固定されている。駆動レバー(1150)の第2端部は、スロット(1152)及びピン(1156)を介して遠位フランジ(136)に摺動自在かつ回転可能に結合されている。駆動レバー(1150)の中間部は、ピン(1151)を介して近位フランジ(138)に回転可能に結合されている。駆動レバー(1150)は、近位フランジ(138)に対してピン(1151)によって画定される軸の周りを回転可能である。

【0078】

図35Bに示されるように、関節運動バンド(1140)の長手方向遠位移動により、枢動連結部(1120)の時計方向回転が起きる。枢動連結部(1120)の時計方向回転により、駆動レバー(1150)の第1端部を、内側チューブ(1130)から離れる方向に横方向に駆動する。駆動レバー(1150)の第1端部の内側チューブ(1130)から離れる方向への横方向移動は、駆動レバー(1150)の第2端部を、それによって、遠位フランジ(136)を反対方向への横方向に駆動する。このフランジ(136)の横方向移動は、可撓性音響導波管(166)及びブレード(160)の偏向をもたらす

10

20

30

40

50

。

【0079】

図35Cに示されるように、関節運動バンド(1140)の長手方向近位移動により、枢動連結部(1120)の反時計方向回転が起きる。枢動連結部(1120)の反時計方向回転により、駆動レバー(1150)の第1端部を、内側チューブ(1130)に向かう方向に横方向に駆動する。駆動レバー(1150)の第1端部の内側チューブ(1130)に向かう方向への横方向移動は、駆動レバー(1150)の第2端部を、それによって、遠位フランジ(136)を反対方向への横方向に駆動する。このフランジ(136)の横方向移動は、可撓性音響導波管(166)及びブレード(160)の、図35Bに示されるのと反対方向への偏向をもたらす。

10

【0080】

F. 関節運動バンド及び保持リングを有する例示の関節運動部分

図36~42は、シャフトアセンブリ(30)によって画定される長手方向軸線に対して、様々な横方向偏向角度で超音波ブレード(1360)を選択的に位置付けるために、関節運動部分(130)の代わりに、シャフトアセンブリ(30)とエンドエフェクタ(40)との間に介在し得る、別の例示の関節運動部分(1300)を示す。この例のシャフトアセンブリ(1330)は、上記シャフトアセンブリ(30)と実質的に同一であり、外側シース(1332)を含む。クランプアーム(44)を備えるエンドエフェクタ(40)が示されていないが、この例では、関節運動部分(1300)を、クランプアーム(44)を備えるエンドエフェクタ(40)を有する器具に容易に組み込み得ることを理

20

【0081】

この例の関節運動部分(1300)は、図38で最も良くわかるように、導波管(1366)と共に使用される。当然のことながら、関節運動部分(1300)は別の方法として、任意の他の好適な種類の導波管と共に使用できる。この例の導波管(1366)は、上記導波管(166)と実質的に類似している。具体的には、導波管(1366)は、近位フランジ(1390)と遠位フランジ(1394)との間に長手方向に長手方向に位置

30

【0082】

決められる、可撓性狭窄化部分(1364)を含む。遠位フランジ(1394)は、導波管(1366)を介して伝達される共振超音波振動に関連する最遠位ノードに対応する導波管(1366)の長さに沿った位置に、位置付けることができる。近位フランジ(1390)は、導波管(1366)を介して伝達される共振超音波振動に関連する2番目に遠位のノードに対応する導波管(1366)の長さに沿った位置に、位置付けることができる。導波管(1366)は、上記トランスデューサアセンブリ(12)などのトランスデューサアセンブリと、容易に結合できる。このように、トランスデューサアセンブリ(12)は、既知の構成及び手法に従って、導波管(1366)に沿ってブレード(1360)に伝えられる超音波振動を発生できる。

40

50

に限定されない様々な特徴部で置き換えることができる。この例では、平面（1392、1396）は切削法で形成されるが、任意の他の好適な方法を使用し得ることを理解されたい。本明細書の教示を考慮することで、平面（1392、1396）を形成する種々の好適な代替構成及び方法が当業者に明らかになるであろう。導波管（1366）は、その開示内容が参照により本明細書に組み込まれる、2013年4月23日出願の「Ultrasonic Device for Cutting and Coagulating」という名称の米国特許出願第13/868,336号の教示のうち、少なくとも一部に従って形成される平面を含んでよいことも理解されたい。

【0083】

図39は、リブ付きの本体部分（1370、1380）をより詳細に示す。この例では、リブ付きの本体部分（1370、1380）は可撓性プラスチック材料から形成されるが、任意の他の好適な材料を使用できることを理解されたい。リブ付きの本体部分（1370）は、リブ付きの本体部分（1370）の横方向屈曲を促進するように構成されている、3つ1組のリブ（1372）を含む。当然のことながら、任意の他の好適な数のリブ（1372）が提供されてよい。リブ付きの本体部分（1370）は、関節運動バンド（1310）をリブ付きの本体部分（1370）に対して摺動可能にしながら、関節運動バンド（1310）を収容するように構成されている、溝（1374）も画定する。同様に、リブ付きの本体部分（1380）は、リブ付きの本体部分（1380）の横方向屈曲を促進するように構成されている、3つ1組のリブ（1382）を含む。当然のことながら、任意の他の好適な数のリブ（1382）が提供されてよい。リブ付きの本体部分（1380）は、関節運動バンド（1314）をリブ付きの本体部分（1380）に対して摺動可能にしながら、関節運動バンド（1380）を収容するように構成されている、溝（1384）も画定する。

【0084】

図37及び42で最も良くわかるように、リブ付きの本体部分（1370、1380）は、関節運動バンド（1310、1314）と導波管（1366）との間に横方向に介在する。リブ付きの本体部分（1370、1380）は、導波管（1366）に接触せずに導波管（1366）を収容する寸法の内部経路を共に画定するように、互いに嵌合する。加えて、リブ付きの本体部分（1370、1380）が互いに連結されると、リブ付きの本体部分（1370、1380）内に形成される一対の相補的な遠位ノッチ（1376、1386）が一直線に並び、遠位外側チューブ（1336）の内向きに突出するタブ（1338）を受け取る。このタブ（1338）とノッチ（1376、1386）との間の係合により、遠位外側チューブ（1336）に対してリブ付きの本体部分（1370、1380）を長手方向に固定されている。同様に、リブ付きの本体部分（1370、1380）が互いに連結されると、リブ付きの本体部分（1370、1380）内に形成される一対の相補的な近位ノッチ（1378、1388）が一直線に並び、外側シース（1332）の内向きに突出するタブ（1334）を受け取る。このタブ（1334）とノッチ（1378、1388）との間の係合により、外側シース（1332）に対してリブ付きの本体部分（1370、1380）を長手方向に固定されている。当然のことながら、任意の他の好適な種類の特徴部を使用して、リブ付きの本体部分（1370、1380）を外側シース（1332）及び/又は遠位外側チューブ（1336）に結合できる。

【0085】

この例では、外側リング（1320）は、3つのリング（1320）が3つのリブ（1372、1382）に対してもたらされるように、リブ（1372、1382）に対応する長手方向位置に位置付けられる。関節運動バンド（1310）は、リング（1320）とリブ付きの本体部分（1370）との間に横方向に介在し、関節運動バンド（1314）は、リング（1320）とリブ付きの本体部分（1380）との間に横方向に介在する。リング（1320）は、特に関節運動部分（1300）が屈曲した形状にあるとき（例えば、図20Bに示される形状のような）に、関節運動バンド（1310、1314）を平行関係に維持するように構成されている。換言すれば、関節運動バンド（1310）が

10

20

30

40

50

、屈曲した関節運動部分(1300)によって呈される曲線形状の内径上にあるとき、リング(1320)は、関節運動バンド(1310)が、関節運動バンド(1314)が沿う曲線状経路を補完する曲線状経路に沿うように、関節運動バンド(1310)を保持できる。溝(1374、1378)は、リップ付きの本体部分(1370、1380)に固定されているリング(1320)を伴っても、関節運動バンド(1310、1314)が依然として関節運動部分(1300)を通して自由に摺動できるように、対応する関節運動バンド(1310、1314)を収容する寸法であることを理解されたい。リング(1320)は、締め込み、接着、溶接などが挙げられるが、これらに限定されない様々な方法で、リップ付きの本体部分(1370、1380)に固定できることも理解されたい。

【0086】

図40は、遠位カラー(1340)をより詳細に示す。遠位カラー(1340)は、遠位フランジ(1342)と、一对の外向きに延在する突出部(1344)と、一对の横方向凹部(1346)と、凸状に先細になっている内側表面(1348)と、を含む。遠位フランジ(1342)は、遠位フランジ(1342)が遠位カラー(1340)を遠位外側チューブ(1336)に対して機械的に配置するように、遠位外側チューブ(1336)の遠位縁部を係合するように構成されている。外向きに延在する突出部(1344)は、関節運動バンド(1310、1314)の対応する遠位開口部(1311、1315)内にはめ込まれるように構成されている。このように、関節運動バンド(1310、1314)は、突出部(1344)を介して遠位カラー(1340)に固定されている。横方向凹部(1346)は、遠位開口部(1311、1315)に隣接する関節運動バンド(1310、1314)の対応する部分を収容する。上記教示のように、関節運動バンド(1310、1314)はまた、関節運動バンド(1310、1314)を長手方向反対向きに並進するように動作可能である関節運動駆動特徴部と、関節運動バンド(1310、1314)を結合するのに使用される、近位開口部(1313、1317)も含むことも理解されたい。

【0087】

この例の関節運動部分(1300)は、上記関節運動部分(900)と実質的に同様に操作する。関節運動バンド(1310、1314)が長手方向反対向きに並進するとき、モーメントが生まれ、遠位外側チューブ(1336)を通してノードの遠位フランジ(1394)に適用される。これによって、関節運動バンド(1310、1314)中の軸方向の力を導波管(1366)に伝えることなく、導波管(1366)の関節運動部分(1300)及び狭窄化部分(1364)を関節運動させる。具体的には、図42で最も良くわかるように、この例の関節運動部分(1300)は、関節運動部分(1300)が屈曲状態にあるときでも、カラー(1340)が、遠位フランジ(1394)の遠位に面する面に対して近位に位置しないように、遠位カラー(1340)の近位端と導波管(1366)のノードの遠位フランジ(1394)との間の間隙(1345)を維持する。したがって、関節運動位置に駆動されているとき、ノードの遠位フランジ(1394)は、横向きの耐力(遠位外側チューブ(1336)及び/又はバンド(1310、1314)による)のみを受容する。

【0088】

一方の関節運動バンド(1310、1314)は能動的に遠位に駆動され得るが、もう一方の関節運動バンド(1310、1314)は受動的に近位に後退可能であることを理解されたい。別の単なる例示的な例として、一方の関節運動バンド(1310、1314)が能動的に近位に駆動され得るが、もう一方の関節運動バンド(1310、1314)は受動的に遠位に前進可能である。更に別の単なる例示的な例として、一方の関節運動バンド(1310、1314)が能動的に遠位に駆動され得るが、もう一方の関節運動バンド(1310、1314)は能動的に近位に駆動される。本明細書の教示を考慮することで、関節運動バンド(1310、1314)が駆動され得る様々な好適な方法が当業者に明らかになるであろう。

【0089】

10

20

30

40

50

図18A～18Bに示される例の説明では、リブ付きの本体(810)が図18Aに示される構成へと屈曲するとき、ボス面(822)が関節運動部分(800)の屈曲角度を制限する強制的止めをもたらすように、リブ付きの本体(810)のボス面(822)を互いに係合する方法が記載された。同じ原理が図36～42に示される関節運動部分(1300)に適用され得る。具体的には、この例のリブ(1372、1382)は、関節運動部分(1300)が完全な関節運動状態に達すると、関節運動部分(1300)一方の側面上で互いに係合するボス面として作用する、対向面を含んでよい。したがって、このような面は、関節運動部分(1300)の屈曲角度を制限できる(例えば、導波管(1366)の狭窄化部分(1364)の過剰屈曲を防ぐなど)。追加的に又は代替的に、関節運動部分(1300)の屈曲角度を制限するため、関節運動中に、リング(1320)を最終的に互いに接触させてよい。関節運動部分(1300)の屈曲角度が制限され得る他の好適な方法は、本明細書の教示を考慮することで当業者には明らかであろう。

10

【0090】

この例では、関節運動バンド(1310、1314)が遠位カラー(1340)に固定されているが、その代わりに、関節運動バンド(1310、1314)を、ノードの遠位フランジ(1394)の対応する外側部に直接固定できることを理解されたい。このような形態では、関節運動バンド(1310、1314)が反対方向に並進すると、本明細書の別の場所で教示されるように、関節運動部分(1300)が屈曲することも理解されたい。したがって、所望により遠位カラー(1340)を省略できる。更に、このような形態では、所望により遠位外側チューブ(1336)を省略できる。本明細書の教示を考慮することで、関節運動部分(1300)の更に別の好適な変更例が、当業者に明らかになるであろう。

20

【0091】

V. 例示の代替的シャフトアセンブリ

任意の前記例では、シャフトアセンブリ(30)は、シャフトアセンブリ(30)の遠位部分がシャフトアセンブリ(30)の近位部分から取り外しできるように、モジュール式で提供されてよい。あくまでも例としてであるが、これによって、シャフトアセンブリ(30)の近位部分及びハンドルアセンブリ(20)の再利用を可能にでき、一方シャフトアセンブリ(30)の遠位部分は使用後廃棄される。別の単なる例示的な例として、シャフトアセンブリ(30)の遠位部分がシャフトアセンブリ(30)の近位部分から取り外しできるとき、様々な種類のエンドエフェクタ(40)を同じハンドルアセンブリ(20)と共に使用してよい。シャフトアセンブリ(30)の遠位部分をシャフトアセンブリ(30)の近位部分から取り外し可能にするのが望ましい別の種類のケースは、本明細書の教示を考慮することで当業者に明らかになるであろう。以下には、シャフトアセンブリ(30)の遠位部分がシャフトアセンブリ(30)の近位部分から取り外し可能であってよい方法の、1つの単なる例示的な例を提供する。本明細書の教示を考慮すれば、以下の教示を上記教示と組み合わせ得る様々な適切な方法が、当業者に明らかであろう。同様に、本明細書の教示を考慮すれば、シャフトアセンブリ(30)の遠位部分がシャフトアセンブリ(30)の近位部分から取り外し可能であってよい様々な他の適切な方法が、当業者に明らかであろう。

30

40

【0092】

図43A～44Bは、例示の代替的シャフトアセンブリ(1200)を示す。シャフトアセンブリ(1200)は、以下に記載する相違点以外は、上記シャフトアセンブリ(30)と実質的に同様に操作されるように構成されている。シャフトアセンブリ(1200)は、再利用可能な近位部分(1210)と、使い捨ての遠位部分(1220)と、を含む。シャフトアセンブリ(1200)の近位部分(1210)及び遠位部分(1220)はそれぞれ、器具(10)について上述した駆動特徴部及び音響伝達特徴部を囲む、外側シース(1232A、1232B)を含む。シャフトアセンブリ(1200)の近位部分(1210)は、ハンドルアセンブリ(20)から遠位に延在する。近位部分(1210)の遠位端は、以下に詳述する接続部(1212)で終端する。関節運動部分(130)

50

はシャフトアセンブリ(1200)の遠位部分(1220)の遠位端に位置し、エンドエフェクタ(40)は関節運動部分(130)より遠位に位置している。遠位部分(1220)の近位端は、以下に詳述する接続部(1222)を含む。

【0093】

接続部(1212)は、接続部(1222)の嵌合用バヨネットスロット(1224)と結合するように構成されているバヨネットピン(1214)を含み、それによって、近位部分(1210)と遠位部分(1220)との間に結合をもたらす。具体的には、バヨネット特徴部(1214、1224)は、ピン(1214)を、まずスロット(1224)内に長手方向に挿入し、その後スロット(1224)内で回転させた後、部分(1210、1220)を共に固定する。この例では、バヨネット特徴部(1214、1224)は、近位部分(1210)と遠位部分(1220)との間に結合をもたらすが、任意の他の好適な種類の結合を使用できることを理解されたい。

10

【0094】

一対の関節運動バンド(1240、1242)は、近位部分(1210)及び遠位部分(1220)を通して延在する。関節運動バンド(1240、1242)はそれぞれ、再利用可能部分(1240A、1242A)と、使い捨て部分(1240B、1242B)と、を含む。図43A及び44Aで最も良くわかるように、関節運動バンド(1240、1242)の再利用可能部分(1240A、1242A)の遠位端は、接続部(1212)から遠位に延在する。再利用可能部分(1240A、1242A)の遠位端はそれぞれ、第1嵌合特徴部(1244、1246)を呈する。関節運動バンド(1240、1242)の使い捨て部分(1240B、1242B)の近位端は、接続部(1222)から近位に延在する。使い捨て部分(1240B、1242B)の近位端はそれぞれ、第2嵌合特徴部(1248、1250)を呈する。図43B及び44Bに示されるように、近位部分(1210)及び遠位部分(1220)が互いに連結されると、第2嵌合特徴部(1248、1250)は、対応する第1嵌合特徴部(1244、1246)を係合するように構成されている。嵌合特徴部(1244、1246、1248、1250)は、関節運動バンド(1240、1242)の使い捨て部分(1240B、1242B)に伝えられる、関節運動バンド(1240、1242)の再利用可能部分(1240A、1242A)の長手方向移動を可能にする。換言すれば、嵌合特徴部(1244、1248)が互いに連結されると、部分(1240A、1240B)は一体的に並進し、嵌合特徴部(1248、1250)が互いに連結されると、部分(1242A、1242B)は一体的に並進する。本明細書の教示を考慮することで、関節運動バンド(1240、1242)の部分が選択的に互いに連結され得る様々な他の好適な方法が当業者に明らかになるであろう。同様に、本明細書の教示を考慮することで、シャフトアセンブリ(30)の他の部分が選択的に互いに連結され得る様々な他の好適な方法が当業者に明らかになるであろう。

20

30

【0095】

VI. その他

明細書に記載される器具のいずれの変形も、本明細書で上述されるものに加えて、又はそれらの代わりに、様々な他の特徴を含んでもよいことを理解されたい。あくまで一例として、本明細書で説明する器具のどれもが、参照により本明細書に組み込まれる様々な参考文献のいずれかで開示される様々な特徴の1つ以上を含むこともできる。本明細書の教示は、本明細書の引用文献のいずれかの教示と多数の方法で容易に組み合わせ得るため、本明細書の教示は、本明細書の他の引用文献のいずれかに記載される器具のいずれにも容易に適用され得ることが理解されよう。更に、本明細書の様々な教示が、電気外科用器具、ステーブル留め器具、及び他の種類の外科用器具に容易に適用され得ることが、当業者に理解されるであろう。本明細書の教示が組み込まれ得る他の種類の器械が、当業者には明らかとなる。

40

【0096】

参照により本明細書に組み込まれると述べられた任意の特許、公報、又は他の開示資料は、部分的にあるいは全体的に、その組み込まれた資料が既存の定義、記載内容、又は本

50

開示に示した他の開示資料と矛盾しない範囲で本明細書に組み込まれることを理解されたい。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まれる任意の矛盾する事物に取って代わるものとする。参照により本明細書に組み込まれるものとされるが、既存の定義、記載、又は本明細書に記載される他の開示文献と矛盾するあらゆる文献、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。

【0097】

上述の装置の各形態は、医療従事者によって実施される従来の治療及び手術における用途ばかりでなく、ロボット支援による治療及び手術における用途も有しうるものである。あくまでも例としてであるが、本明細書の様々な教示を、ロボット外科用システム、例えば Intuitive Surgical, Inc. (Sunnyvale, California) による DAVINCI (商標) システムに容易に組み込むことができる。同様に、当業者には明らかとなることであるが、本明細書の様々な教示は、その開示内容が参照により本明細書に組み込まれる 2004 年 8 月 31 日公開の米国特許第 6,783,524 号、名称「Robotic Surgical Tool with Ultrasound Cauterizing and Cutting Instrument」の様々な教示と容易に組み合わせられ得る。

10

【0098】

上述の変形例は、1 回の使用後に処分されるように設計されてもよく、又はそれらは複数回使用されるように設計されてもよい。諸形態は、いずれか又は両方の場合で、少なくとも 1 回の使用後に再使用のために再調整することができる。再調整工程は、装置を分解する工程、それに続いて特定の部品を洗浄又は交換する工程、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よい。特に、装置の変形物によって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、あるいは取り外されてもよい。特定の部品の洗浄及び/又は交換の際、装置の変形物によっては、再調整用の施設で、又は外科的処置の直前に使用者によって、その後の使用のために再組み立てされ得る。装置の再調整では、分解、洗浄/交換、及び再組み立て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。

20

【0099】

あくまでも例としてであるが、本明細書で説明した変更例は、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、装置は、プラスチック又は TYVEK バッグなど、閉じて密封された容器に入れられる。次いで、容器及び装置は、放射線、X 線、又は高エネルギー電子など、容器を透過することができる放射線場に設置されてよい。放射線は、装置上及び容器内の細菌を死滅させることができる。次に、滅菌された装置は、後の使用のために、滅菌した容器内に保管されてもよい。装置はまた、限定されるものではないが、若しくは放射線、エチレンオキッド、又は水蒸気を含め、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。

30

【0100】

本発明の様々な実施形態が、図示及び説明されているが、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修正によって、本明細書で説明される方法及びシステムの更なる適合化を達成することができる。そのような考えられる修正の幾つかが述べられており、また、その他の修正が当業者には明らかであろう。例えば、上で議論した例、実施形態、幾何学的形状、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において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、説明し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る。

40

【0101】

〔実施の態様〕

(1) 組織を手術するための装置であって、前記装置が、

50

(a) 本体と、
 (b) 超音波トランスデューサと、
 (c) 前記本体から遠位に延在するシャフトであって、長手方向軸線を画定する、シャフトと、

(d) 音響導波管であって、前記導波管が、前記トランスデューサと音響的に結合しており、前記導波管が、可撓性部分と、前記可撓性部分より遠位に位置しているノード部と、を含む、音響導波管と、

(e) 前記シャフトと結合している関節運動部分であって、前記関節運動部分の一部が、前記導波管の前記可撓性部分を囲み、前記関節運動部分が、前記導波管の前記ノード部より遠位に位置しているカラーを更に含む、関節運動部分と、

(f) 前記導波管と音響通信する超音波ブレードを含む、エンドエフェクタと、

(g) 前記関節運動部分の関節運動を駆動し、それによって、前記エンドエフェクタを前記長手方向軸線から偏向させるように動作可能な関節運動駆動アセンブリであって、前記カラーと結合される少なくとも1つの並進関節運動駆動部を含む、関節運動駆動アセンブリと、を含む、装置。

(2) 前記関節運動部分が、前記カラーに係合される外側チューブを更に含み、前記並進部材の一部が、前記外側チューブと前記導波管の前記ノード部との間に介在する、実施態様1に記載の装置。

(3) 前記導波管が、少なくとも1つの平坦な横方向領域を含み、前記少なくとも1つの並進関節運動駆動部が、前記少なくとも1つの平坦な横方向領域に沿って延在する、実施態様1に記載の装置。

(4) 前記関節運動部分が、前記関節運動部分の屈曲を促進するように構成されている間隙によって分離される1組のリブを含み、前記リブは、前記関節運動部分が完全な関節運動状態に達したことに応えて互いに係合するように位置付けられている面を含み、前記リブの前記係合した面が、前記完全な関節運動状態にある前記関節運動部分の屈曲角度を制限するように構成されるようにする、実施態様1に記載の装置。

(5) 前記関節運動部分が、前記関節運動部分の屈曲を促進するように構成されている間隙によって分離される1組のリブを含み、前記関節運動部分が、前記1組のリブと関連する1組のリングを更に含み、前記少なくとも1つの並進部材が、前記1組のリングと前記1組のリブとの間に横方向に介在する、実施態様1に記載の装置。

【 0 1 0 2 】

(6) 前記関節運動駆動アセンブリが、少なくとも1つの回転部材を含み、前記回転部材が、回転することによって、前記関節運動部分を関節運動させるように構成されている、実施態様1に記載の装置。

(7) 第1の並進関節運動駆動部と、第2の並進関節運動駆動部と、を更に含み、前記第1の並進関節運動駆動部及び前記第2の並進関節運動駆動部が、前記関節運動部分を関節運動させるように並進可能であり、前記第1の並進関節運動駆動部及び前記第2の並進関節運動駆動部が、前記少なくとも1つの回転部材に結合され、前記第1の並進関節運動駆動部及び前記第2の並進関節運動駆動部が、前記少なくとも1つの回転部材の回転軸の両側で前記少なくとも1つの回転部材に結合されている、実施態様6に記載の装置。

(8) 第1の並進関節運動駆動部と、第2の並進関節運動駆動部と、を更に含み、前記第1の並進関節運動駆動部及び前記第2の並進関節運動駆動部が、前記関節運動部分を関節運動させるように並進可能であり、前記少なくとも1つの回転部材がピニオンを含み、前記関節運動駆動アセンブリが、前記ピニオンの両側で前記ピニオンと機械的に係合される第1ラック部材及び第2ラック部材、を更に含み、前記第1ラック部材が、前記第1の並進関節運動駆動部に固定され、前記第2ラック部材が、前記第2の並進関節運動駆動部に固定されている、実施態様6に記載の装置。

(9) 前記少なくとも1つの回転部材が、前記少なくとも1つの回転部材の外側周囲の周りに配設される複数の歯を含み、前記関節運動駆動アセンブリが、少なくとも1つのラック部材を更に含み、前記少なくとも1つのラック部材が、前記少なくとも1つの回転部

10

20

30

40

50

材の前記歯と係合される複数の歯を含み、前記少なくとも1つのラック部材が、前記少なくとも1つの回転部材を回転させるように動作可能である、実施態様6に記載の装置。

(10) 前記少なくとも1つの回転部材が、第1ネジ付き領域と、第2ネジ付き領域と、を含み、前記第1ネジ付き領域及び前記第2ネジ付き領域が、逆向きのネジピッチを有するネジを含む、実施態様6に記載の装置。

【0103】

(11) 前記関節運動駆動アセンブリが、第1ネジ付き部材と、第2ネジ付き部材と、を更に含み、前記第1ネジ付き部材が、前記少なくとも1つの回転部材の前記第1ネジ付き領域と係合するように構成されており、前記第2ネジ付き部材が、前記少なくとも1つの回転部材の前記第2ネジ付き領域と係合するように構成されており、前記少なくとも1つの回転部材が、前記第1ネジ付き部材を第1方向へと長手方向に同時並進させ、前記第2ネジ付き部材を第2方向へと長手方向に同時並進させるように、一方向に回転可能である、実施態様10に記載の装置。

10

(12) 第1の並進関節運動駆動部と、第2の並進関節運動駆動部と、を更に含み、前記第1の並進関節運動駆動部及び前記第2の並進関節運動駆動部が、前記関節運動部分を関節運動させるように並進可能であり、前記第1ネジ付き部材が、前記第1の並進関節運動駆動部を駆動するように動作可能であり、前記第2ネジ付き部材が、前記第2の並進関節運動駆動部を駆動するように動作可能である、実施態様11に記載の装置。

(13) 前記関節運動駆動アセンブリが、ロック特徴部を更に含み、前記ロック特徴部が、第1位置から第2位置まで移動するように動作可能であり、前記ロック特徴部が前記第1位置にあるとき、前記ロック特徴部が前記少なくとも1つの回転部材の回転を防ぐように構成されており、前記ロック特徴部が前記第2位置にあるとき、前記ロック特徴部が前記少なくとも1つの回転部材の回転を可能にするように構成されている、実施態様6に記載の装置。

20

(14) 前記少なくとも1つの回転部材が、第1回転部材と、第2回転部材と、を含み、前記第1回転部材が、回転することによって、前記関節運動部分を関節運動させるように構成されており、前記第2回転部材が、回転することによって、前記シャフトを回転させるように構成されている、実施態様6に記載の装置。

(15) 摺動する回転ノブを更に含み、前記回転ノブが、第1長手方向位置と第2長手方向位置との間を摺動するように動作可能であり、前記回転ノブが前記第1長手方向位置にあるとき、前記回転ノブが、前記第1回転部材を機械的に係合することによって、前記第1回転部材を回転させるように構成されており、前記回転ノブが前記第2長手方向位置にあるとき、前記回転ノブが、前記第2回転部材を機械的に係合することによって、前記第2回転部材を回転させるように構成されている、実施態様14に記載の装置。

30

【0104】

(16) 前記関節運動駆動アセンブリがモーターを更に含み、前記モーターが前記少なくとも1つの回転部材を回転させるように構成されている、実施態様6に記載の装置。

(17) 前記シャフトが、第1部分と、第2部分と、を含み、少なくとも第1の並進関節運動駆動部が、前記シャフトの前記第1部分を通して延在し、少なくとも第2の並進関節運動駆動部が、前記シャフトの前記第2部分を通して延在し、前記シャフトの前記第1部分が前記シャフトの前記第2部分と結合するように構成されており、前記シャフトの前記第1部分が前記シャフトの前記第2部分と結合するとき、前記少なくとも第1の並進関節運動駆動部が、前記少なくとも第2の並進関節運動駆動部と機械的に係合するように構成されている、実施態様1に記載の装置。

40

(18) 組織を手術するための装置であって、前記装置が、

- (a) 本体と、
- (b) 電力を超音波振動に変換するように動作可能である超音波トランスデューサと、
- (c) 前記本体から遠位に延在するシャフトであって、長手方向軸線を画定する、シャフトと、
- (d) 前記シャフトと結合される関節運動部分と、

50

(e) 前記関節運動部分と結合されるエンドエフェクタであって、導波管を介して前記超音波トランスデューサと音響通信する超音波ブレードを含む、エンドエフェクタと、

(f) 前記関節運動部分の関節運動を駆動し、それによって、前記エンドエフェクタを前記長手方向軸線から偏向させるように動作可能な関節運動駆動アセンブリであって、前記導波管の一部が、前記関節運動部分によって屈曲するように構成されており、前記関節運動駆動アセンブリが、

(i) 少なくとも1つの回転部材と、

(i i) 少なくとも1つの細長部材であって、前記少なくとも1つの回転部材が、前記少なくとも1つの細長部材と回転可能に結合されており、前記回転部材は、前記細長部材が長手方向に並進すると回転するように構成されており、前記細長部材が長手方向に並進するように動作可能であることによって、前記関節運動部分を関節運動させる、細長部材と、を含む、関節運動駆動アセンブリと、を含む、装置。

10

(19) 組織を手術するための装置であって、前記装置が、

(a) 本体と、

(b) 電力を超音波振動に変換するように動作可能である超音波トランスデューサと、

(c) 前記本体から遠位に延在するシャフトであって、長手方向軸線を画定する、シャフトと、

(d) 前記シャフトと結合される関節運動部分であって、

(i) 複数の外側チューブ区分を含む外側チューブであって、前記外側チューブ区分が複数のタブ及び凹部を介して互いに連結され、前記外側チューブ区分が前記外側チューブに可撓性をもたらす、外側チューブと、

20

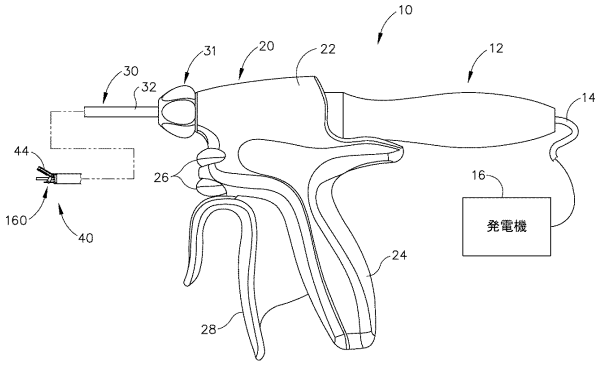
(i i) 複数の内側チューブ区分を含む内側チューブであって、前記内側チューブ区分が複数のタブ及び凹部を介して互いに連結され、前記内側チューブ区分が前記内側チューブに可撓性をもたらす、内側チューブと、を含む、関節運動部分と、

(e) 前記関節運動部分と結合されるエンドエフェクタであって、導波管を介して前記超音波トランスデューサと音響通信する超音波ブレードを含む、エンドエフェクタと、を含む、装置。

(20) 前記外側チューブは、前記内側チューブ及び前記外側チューブが両方とも関節運動状態にあるとき、前記内側チューブの周りを回転するように構成されている、実施態様 19 に記載の装置。

30

【図1】



【図2】

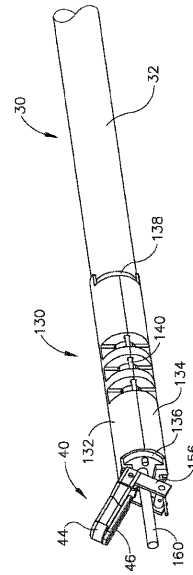


Fig.2

【図3】

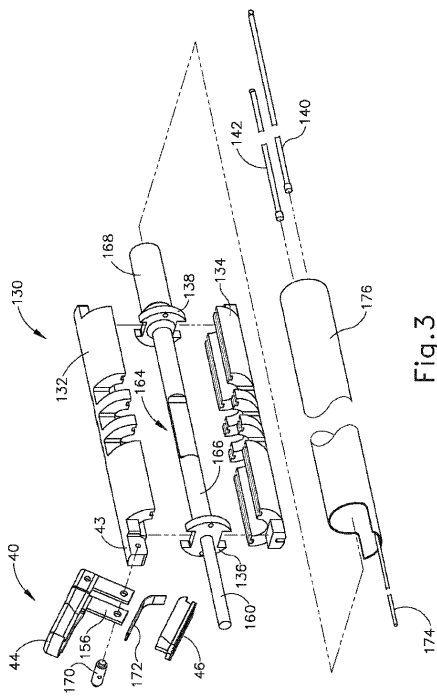


Fig.3

【図4】

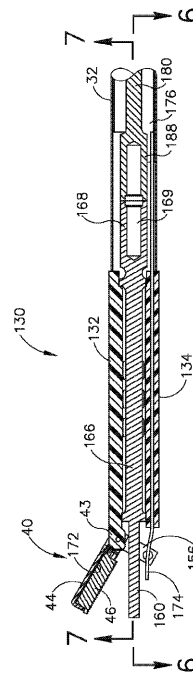


Fig.4

【 5 】

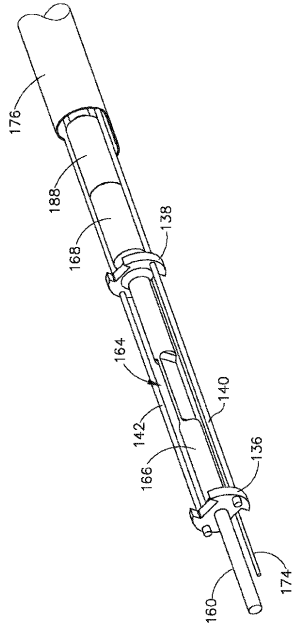


Fig.5

【 6 A 】

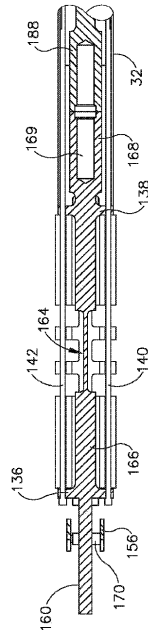


Fig.6A

【 6 B 】

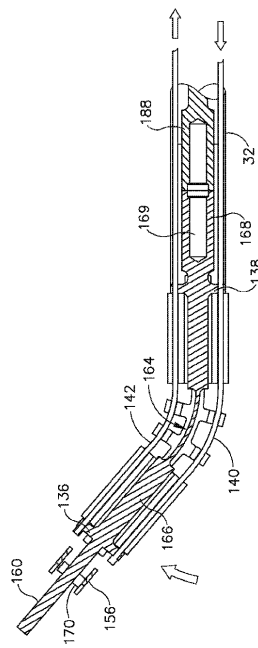


Fig.6B

【 7 】

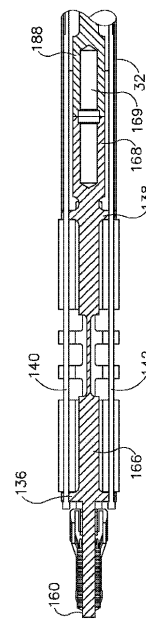


Fig.7

【 図 8 】

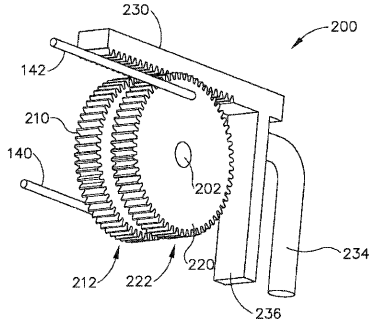


Fig.8

【 図 9 】

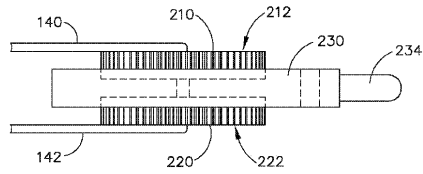


Fig.9

【 図 10 A 】

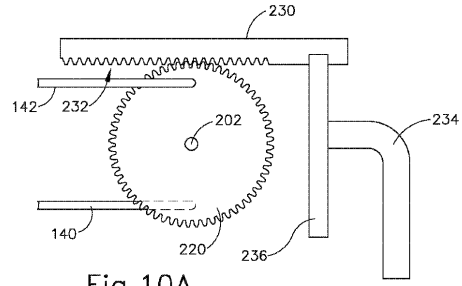


Fig.10A

【 図 10 B 】

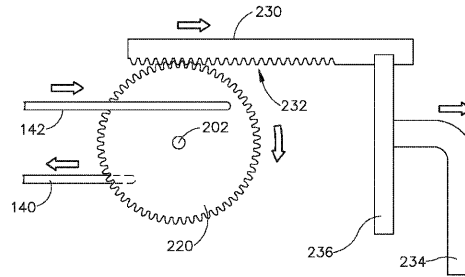


Fig.10B

【 図 11 】

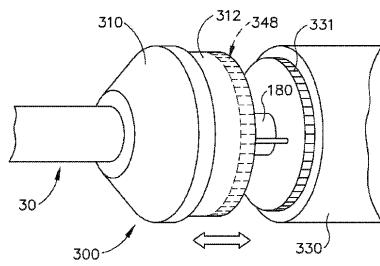


Fig.11

【 図 12 B 】

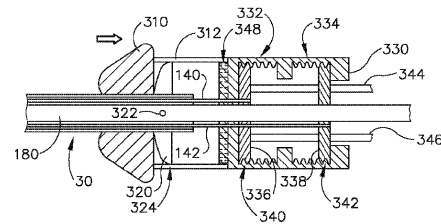


Fig.12B

【 図 12 A 】

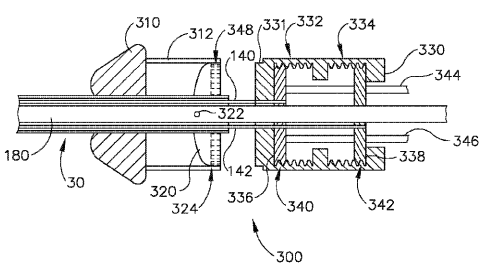


Fig.12A

【 図 12 C 】

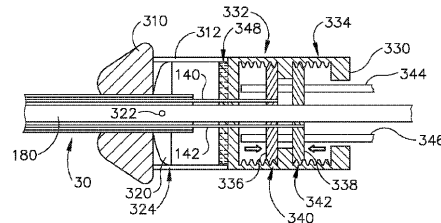


Fig.12C

【図13A】

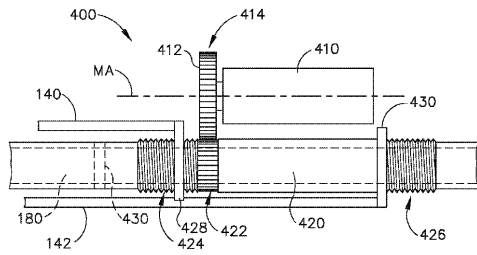


Fig.13A

【図13B】

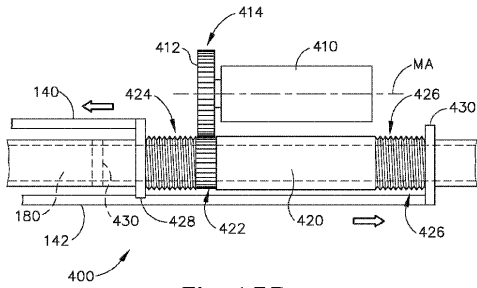


Fig.13B

【図14】

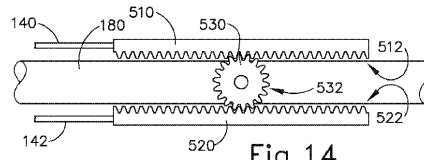


Fig.14

【図15A】

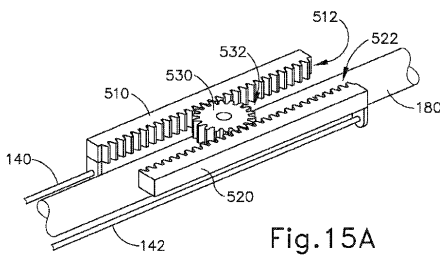


Fig.15A

【図15B】

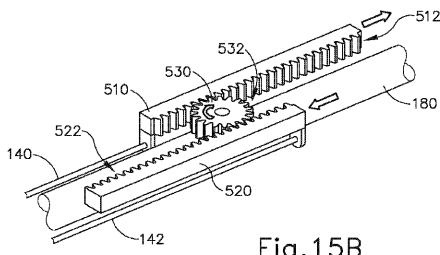


Fig.15B

【図16A】

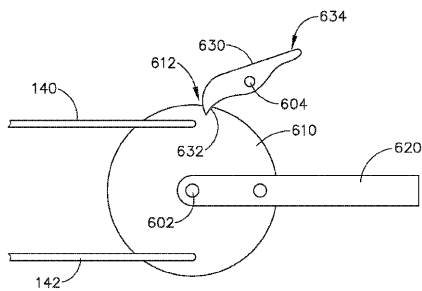


Fig.16A

【図16B】

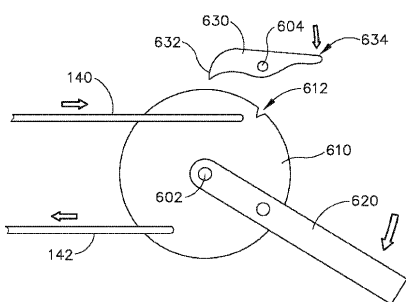
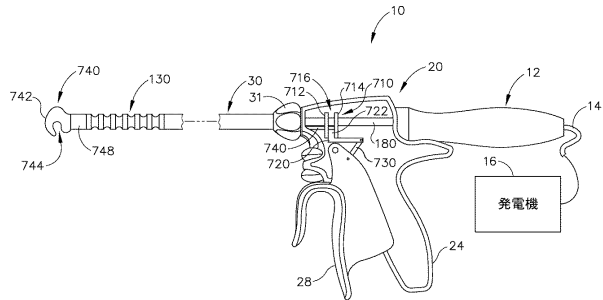
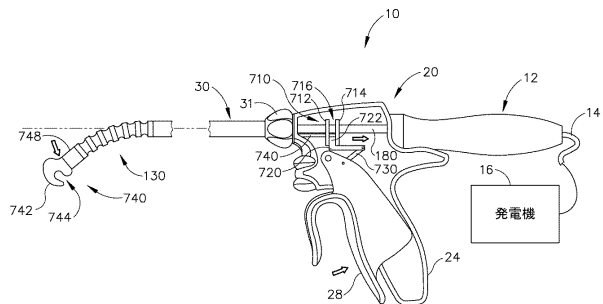


Fig.16B

【図17A】



【図17B】



【 図 18 A 】

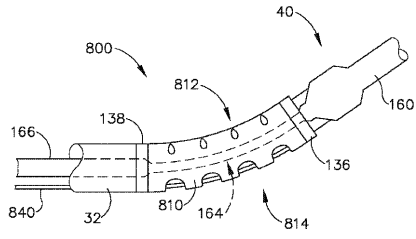


Fig.18A

【 図 18 B 】

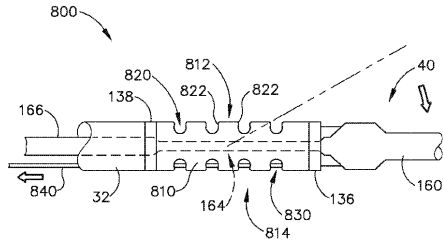


Fig.18B

【 図 19 】

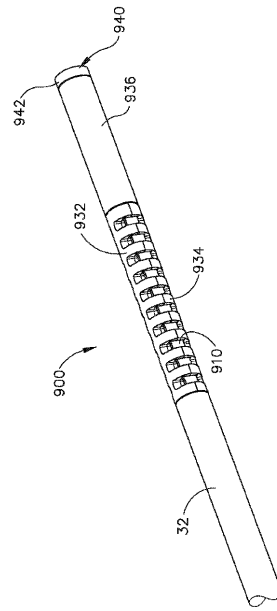


Fig.19

【 図 20 A 】

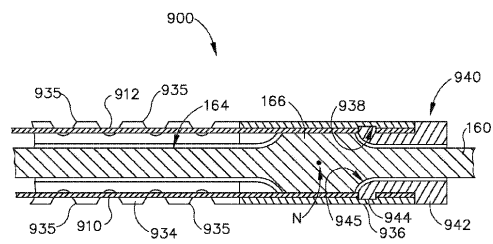


Fig.20A

【 図 20 B 】

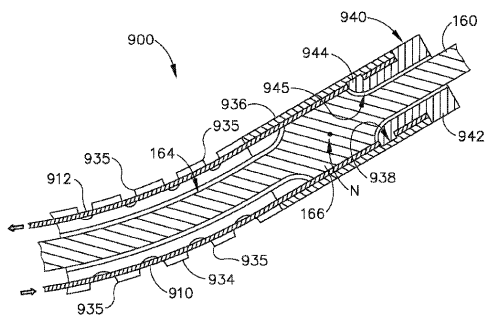


Fig.20B

【 図 21 】

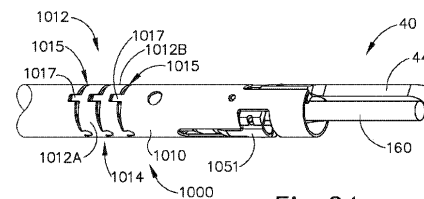


Fig.21

【 図 22 】

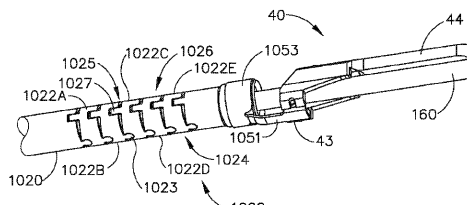


Fig.22

【 図 23 】

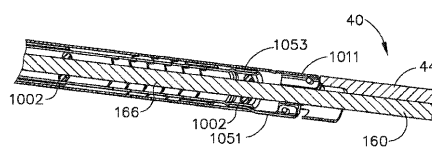


Fig.23

【 24 】

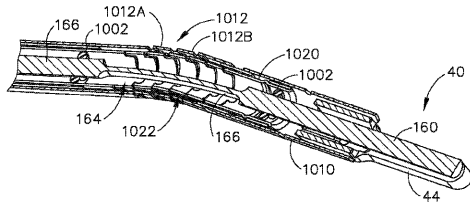


Fig.24

【 25 】

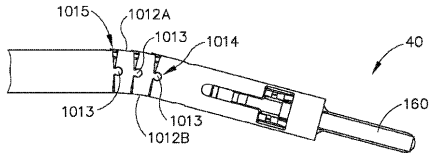


Fig.25

【 26 】

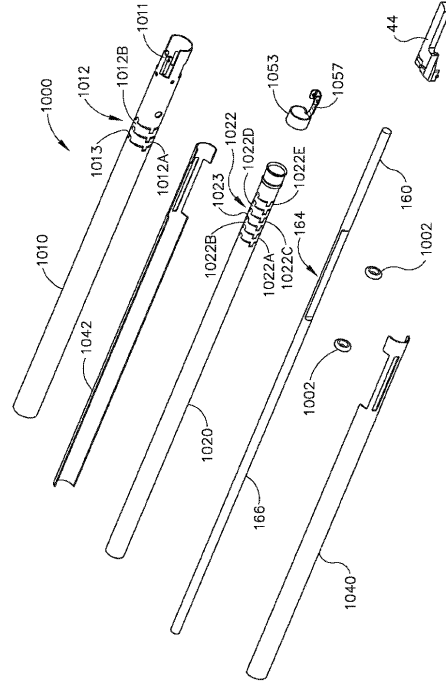


Fig.26

【 27 】

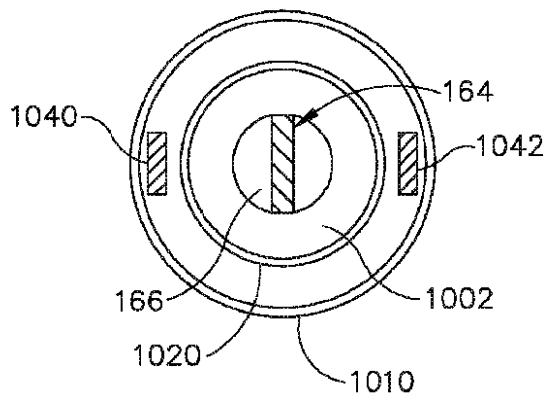


Fig.27

【 28 】

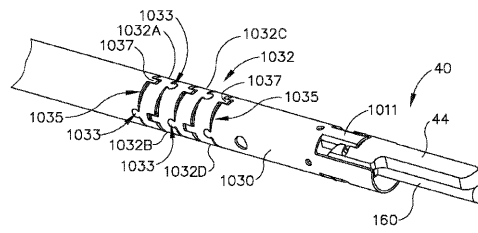


Fig.28

【 29 】

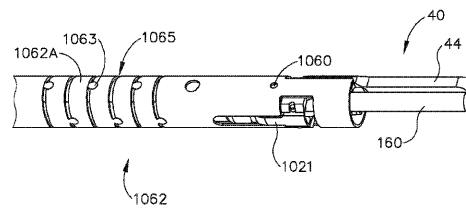


Fig.29

【 図 3 0 】

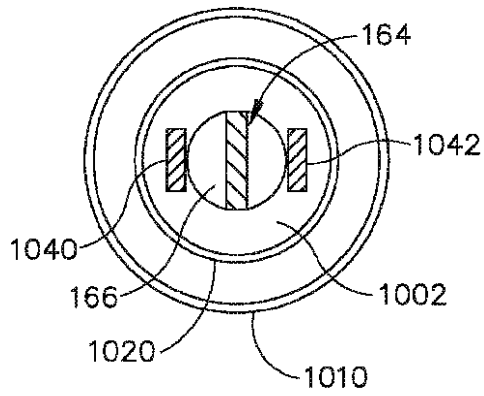


Fig.30

【 図 3 1 】

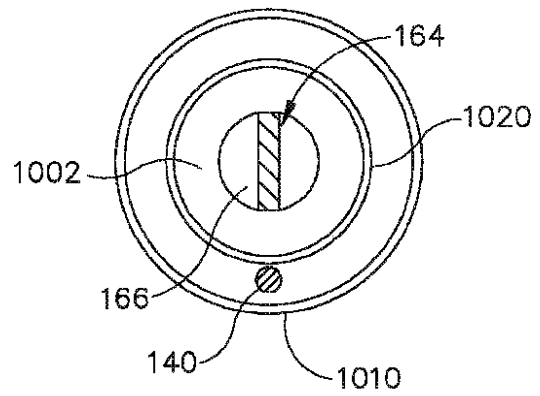


Fig.31

【 図 3 2 】

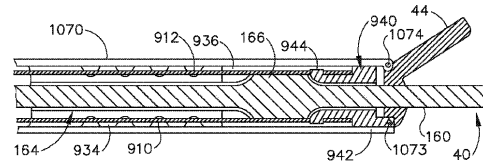


Fig.32

【 図 3 3 】

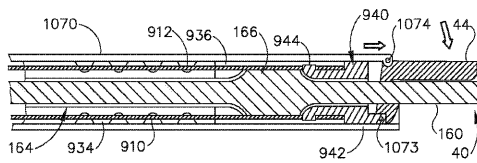


Fig.33

【 図 3 5 A 】

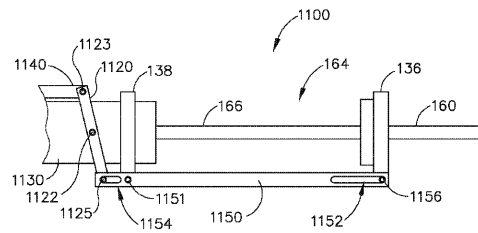


Fig.35A

【 図 3 4 】

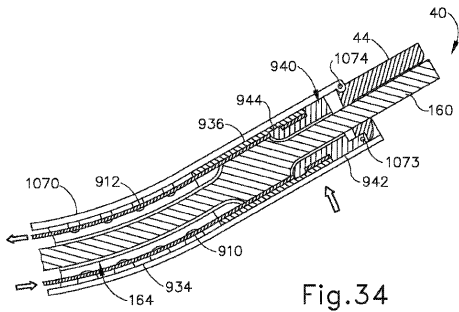


Fig.34

【 図 3 5 B 】

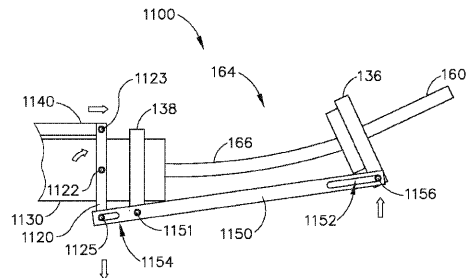


Fig.35B

【 3 5 C 】

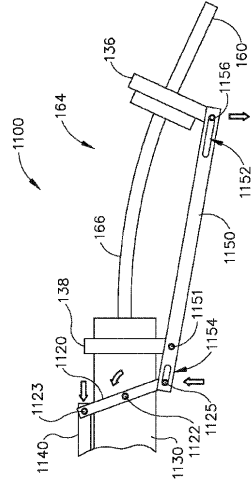


Fig.35C

【 3 6 】

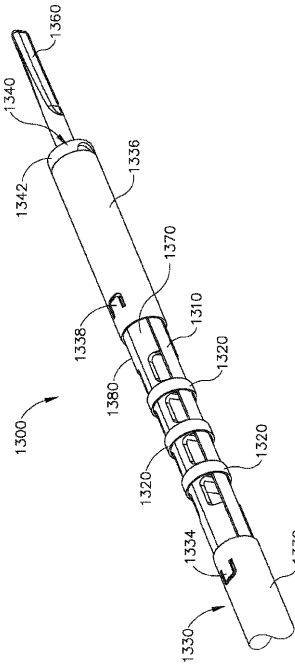


Fig.36

【 3 7 】

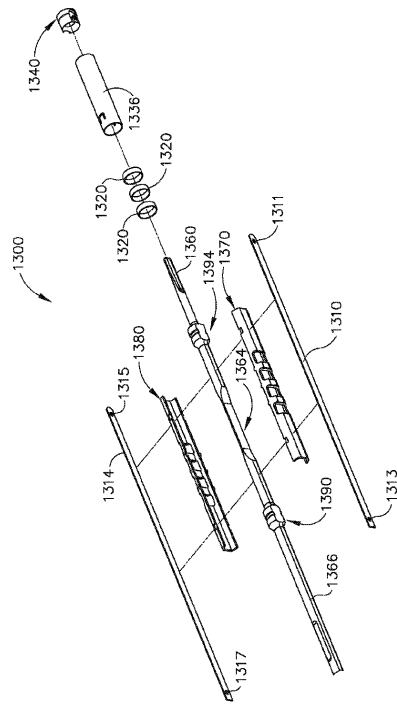


Fig.37

【 3 8 】

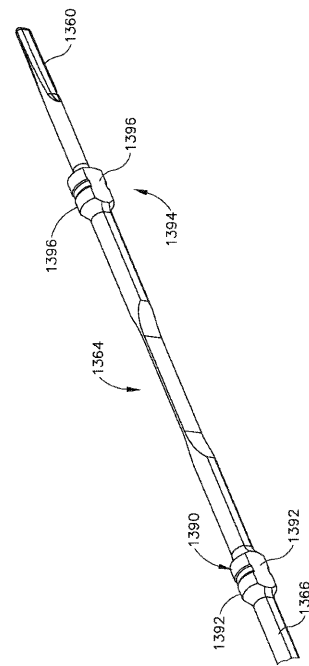


Fig.38

【 39 】

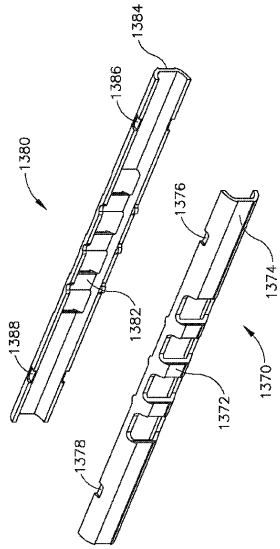


Fig.39

【 40 】

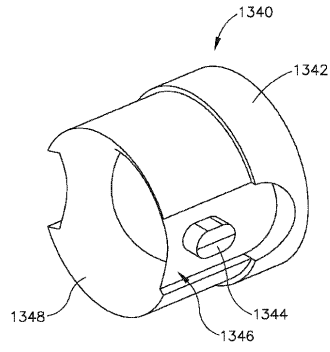


Fig.40

【 41 】

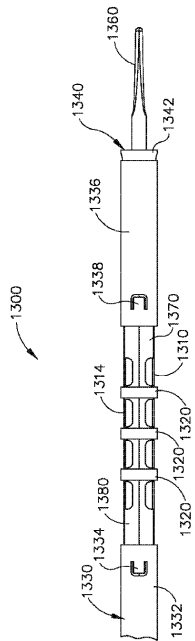


Fig.41

【 42 】

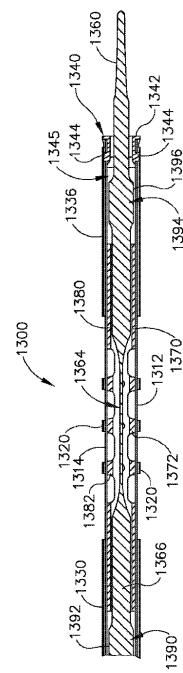


Fig.42

【 4 3 A 】

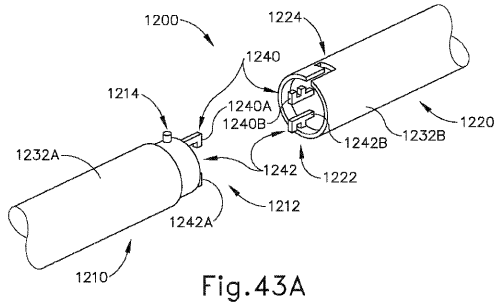


Fig.43A

【 4 3 B 】

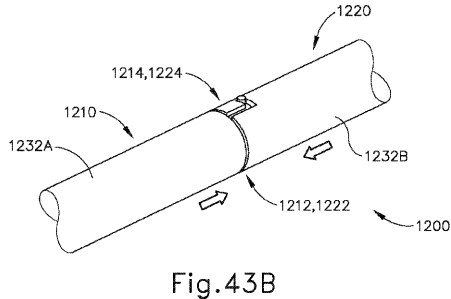


Fig.43B

【 4 4 A 】

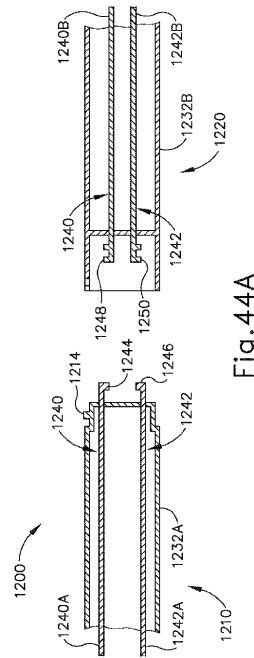


Fig.44A

【 4 4 B 】

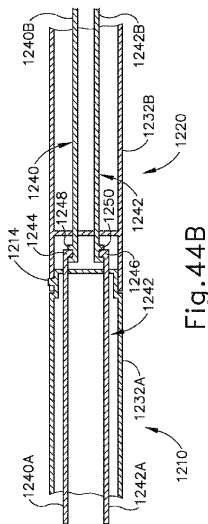


Fig.44B

フロントページの続き

- (72)発明者 モンロー・デビッド・エイ
アメリカ合衆国、45227 オハイオ州、シンシナティ、ビーチ・ストリート 3840
- (72)発明者 ワイゼンバーグ・ウィリアム・ビー・ザ・セカンド
アメリカ合衆国、45039 オハイオ州、メインビル、エアリーメドウズ・ドライブ 974
- (72)発明者 スミス・リチャード・シー
アメリカ合衆国、45150 オハイオ州、ミルフォード、グレイストーン・コート 1493
- (72)発明者 マダン・アシュバニ・ケイ
アメリカ合衆国、45040 オハイオ州、メーソン、キーンランド・ウェイ 6842
- (72)発明者 デイビス・クレイグ・ティー
アメリカ合衆国、45226 オハイオ州、シンシナティ、モリス・プレイス 3724
- (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 ディッカーソン・ベンジャミン・ディー
アメリカ合衆国、45208 オハイオ州、シンシナティ、マディソン・ロード 2552、アパートメント・51
- (72)発明者 ブードロー・チャド・ピー
アメリカ合衆国、45242 オハイオ州、シンシナティ、レイクハースト・コート 10840
- (72)発明者 ストロープル・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 15993
- (72)発明者 ガルマイヤー・トーマス・シー
アメリカ合衆国、45208 オハイオ州、シンシナティ、マディソン・ロード 2469、アパートメント・10
- (72)発明者 ベンチェック・エイミー・エル
アメリカ合衆国、45209 オハイオ州、シンシナティ、ブルックストーン・ドライブ 3524、アパートメント・ディー
- (72)発明者 ミューレンカンプ・タイラー・シー
アメリカ合衆国、45208 オハイオ州、シンシナティ、マディソン・ロード 2469、アパートメント・3
- (72)発明者 コンロン・ショーン・ピー
アメリカ合衆国、45140 オハイオ州、ラブランド、ノース・シャドー・ヒル・ウェイ 6234シー
- (72)発明者 ヒブナー・ジョン・エイ
アメリカ合衆国、45040 オハイオ州、メーソン、レンジ・コート 3257

審査官 大屋 静男

- (56)参考文献 特開2006-334268(JP,A)
米国特許第05897523(US,A)
特開2006-051347(JP,A)
特開平10-043189(JP,A)
特開2007-082624(JP,A)
特表2009-512497(JP,A)
米国特許出願公開第2010/0249497(US,A1)
特開2013-150853(JP,A)
特開2011-240148(JP,A)
特表2009-523559(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A 6 1 B 1 7 / 3 2