

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6301442号
(P6301442)

(45) 発行日 平成30年3月28日 (2018. 3. 28)

(24) 登録日 平成30年3月9日 (2018. 3. 9)

(51) Int. Cl. F I
A 6 1 B 34/35 (2016. 01) A 6 1 B 34/35
A 6 1 B 17/32 (2006. 01) A 6 1 B 17/32 5 1 0

請求項の数 15 (全 28 頁)

(21) 出願番号	特願2016-500287 (P2016-500287)	(73) 特許権者	595057890
(86) (22) 出願日	平成26年2月18日 (2014. 2. 18)		エシコン・エンドーサージェリィ・インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2016-514012 (P2016-514012A)		Ethicon Endo-Surgery, Inc.
(43) 公表日	平成28年5月19日 (2016. 5. 19)		アメリカ合衆国、45242 オハイオ州、シンシナティ、クリーク・ロード 4545
(86) 国際出願番号	PCT/US2014/016871	(74) 代理人	100088605
(87) 国際公開番号	W02014/143502		弁理士 加藤 公延
(87) 国際公開日	平成26年9月18日 (2014. 9. 18)	(74) 代理人	100130384
審査請求日	平成29年1月16日 (2017. 1. 16)		弁理士 大島 孝文
(31) 優先権主張番号	13/798, 766		
(32) 優先日	平成25年3月13日 (2013. 3. 13)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 関節接合エンドエフェクタを有するロボット超音波外科用装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

組織上で作動する装置であって、

(a) 超音波ブレードを含むエンドエフェクタと、

(b) シャフト組立体であって、前記エンドエフェクタは、前記シャフト組立体の遠端に配置され、前記シャフト組立体は、長手軸を画定し、前記シャフト組立体は、前記長手軸から離れて前記エンドエフェクタを偏向させるように動作可能な関節接合部分を含む、シャフト組立体と、

(c) インターフェース組立体であって、前記インターフェース組立体は前記エンドエフェクタを駆動するように構成され、

(i) ロボット制御システムのドックと結合するように構成される基部と、

(i i) 前記長手軸に垂直に配向される複数の駆動シャフトと、を含む、インターフェース組立体と、を備え、

前記エンドエフェクタは、クランプアームを更に含み、前記クランプアームは、前記超音波ブレードに対して枢動するように動作可能であり、

前記複数の駆動シャフトのうちの第 1 の駆動シャフトは、前記クランプアームを前記超音波ブレードの方に枢動させるように回転可能であり、

前記シャフト組立体は、前記第 1 の駆動シャフトと前記クランプアームとの間に結合された並進部材を含み、

前記インターフェース組立体は、

10

20

(i) 前記第 1 の駆動シャフトに固定された第 1 の偏心カムと、
 (i i) 前記並進部材と結合されたラックと、を更に含み、前記第 1 の偏心カムは、前記第 1 の駆動シャフトの回転に反応して前記ラックを近位に駆動し、それによって前記クランプアームを前記超音波ブレードの方に駆動させるように動作可能である、装置。

【請求項 2】

前記シャフト組立体は、前記インターフェース組立体に対して回転可能である、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

前記複数の駆動シャフトのうちの第 1 の駆動シャフトは、前記シャフト組立体を前記インターフェース組立体に対して回転させるように回転可能である、請求項 2 に記載の装置。

10

【請求項 4】

前記シャフト組立体及び前記第 1 の駆動シャフトは、噛合するヘリカルギヤを含む、請求項 3 に記載の装置。

【請求項 5】

前記関節接合部分は、第 1 の関節接合バンドを含み、前記第 1 の関節接合バンドは、前記長手軸から離れて前記エンドエフェクタを偏向させるために前記シャフト組立体に対して並進可能である、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 6】

前記関節接合部分は、第 2 の関節接合バンドを更に含み、前記第 1 の関節接合バンドは、第 1 の方向に前記長手軸から離れて前記エンドエフェクタを偏向させるために、前記シャフト組立体に対して並進可能であり、前記第 2 の関節接合バンドは、第 2 の方向に前記長手軸から離れて前記エンドエフェクタを偏向させるために前記シャフト組立体に対して並進可能である、請求項 5 に記載の装置。

20

【請求項 7】

前記複数の駆動シャフトのうちの第 1 の駆動シャフトは、前記第 1 の関節接合バンドを並進させるように回転可能である、請求項 5 に記載の装置。

【請求項 8】

前記インターフェース組立体は、

(i) 前記第 1 の駆動シャフトに固定された第 2 の偏心カムと、

(i i) 前記第 1 の関節接合バンドと結合された駆動アームと、を更に含み、前記第 2 の偏心カムは、前記第 1 の駆動シャフトの回転に反応して前記駆動アームを近位に駆動し、それによって前記長手軸から離れて前記エンドエフェクタを偏向させるように動作可能である、請求項 7 に記載の装置。

30

【請求項 9】

前記関節接合部分は、1 対のリブ付きの本体を含み、前記第 1 の関節接合バンドは、前記 1 対のリブ付きの本体間に並置される、請求項 5 に記載の装置。

【請求項 10】

前記シャフト組立体は、

(i) 剛性音響導波管と、

(i i) 前記関節接合部分を通して延在する可撓性音響導波管と、を含み、

前記剛性音響導波管及び前記可撓性音響導波管は、共に結合され、前記剛性音響導波管及び前記可撓性音響導波管は、超音波振動を前記超音波ブレードに伝達するように動作可能である、請求項 1 に記載の装置。

40

【請求項 11】

前記可撓性音響導波管は、前記可撓性音響導波管の屈曲をもたらすように構成された、狭窄化された部分を含む、請求項 10 に記載の装置。

【請求項 12】

前記可撓性音響導波管は、遠位フランジと、近位フランジとを更に含み、前記狭窄化された部分は、前記遠位フランジと前記近位フランジとの間に長手方向に位置決めされる、

50

請求項 1 1 に記載の装置。

【請求項 1 3】

前記基部は、複数の駆動ディスクを含み、前記駆動ディスクは、前記駆動シャフトを回転させるように動作可能である、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 1 4】

前記駆動ディスクはそれぞれ、各々の 1 対のピンを含み、前記ピンは、ロボット制御システムの相補型駆動特徴部と結合するように構成される、請求項 1 3 に記載の装置。

【請求項 1 5】

請求項 1 に記載の装置であって、

— (d) ロボット制御システムであって、

(i) ドックを含むロボットアームであって、前記ドックは、前記駆動シャフトと結合するように動作可能な駆動特徴部を含む、ロボットアームと、

(ii) 前記駆動特徴部を遠隔制御するように動作可能であるユーザインターフェース組立体と、を含む、ロボット制御システム、をさらに備える、装置。

【発明の詳細な説明】

【背景技術】

【0001】

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。そのような超音波外科器具の例としては、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.（オハイオ州Cincinnati）製である。そのような用具及び関係する諸概念の更なる例が、その開示が、本明細書において、参照することにより組み込まれる、1994年6月23日付与の米国特許第5,322,055号、発明の名称「Clamp Coagulator/Cutting System for Ultrasonic Surgical Instruments」その開示が参照により本明細書に組み込まれる、1999年2月23日付与の米国特許第5,873,873号、発明の名称「Ultrasonic Clamp Coagulator Apparatus Having Improved Clamp Mechanism」、その開示が参照により本明細書に組み込まれる、1997年10月10日出願の米国特許第5,980,510号、発明の名称「Ultrasonic Clamp Coagulator Apparatus Having Improved Clamp Arm Pivot Mount」、その開示が、本明細書において、参照することにより組み込まれる、2001年12月4日付与の米国特許第6,325,811号、発明の名称「Blades with Functional Balance Asymmetries for use with Ultrasonic Surgical Instruments」、その開示が、本明細書において、参照することにより組み込まれる、2004年8月31日付与の米国特許第6,783,524号、発明の名称「Robotic Surgical Tool with Ultrasound Cauterizing and Cutting Instrument」、その開示が、本明細書において、参照することにより組み込まれる、2006年4月13日公開の米国公開第2006/0079874号、発明の名称「Tissue Pad for Use with an Ultrasonic Surgical Instrument」、その開示が、本明細書において、参照することにより組み込まれる、2007年8月16日公開の米国公開第2007/01,91713号、発明の名称「Ultrasonic Device for

10

20

30

40

50

Cutting and Coagulating」；その開示が、本明細書において、参照することにより組み込まれる、2007年12月6日公開の米国公開第2007/0282333号、発明の名称「Ultrasonic Waveguide and Blade」、その開示が、本明細書において、参照することにより組み込まれる、2008年8月21日公開の米国公開第2008/0200940号、発明の名称「Ultrasonic Device for Cutting and Coagulating」、；その開示が、本明細書において、参照することにより組み込まれる、2010年3月18日公開の米国公開第2010/0069940号、発明の名称「Ultrasonic Device for Fingertip Control」、その開示が参照により本明細書に組み込まれる、2011年1月20日公開の、米国特許出願公開第2011/0015660号、発明の名称「Rotating Transducer Mount for Ultrasonic Surgical Instruments」、出願公開その開示が参照により本明細書に組み込まれる、2012年6月29日出願の米国特許出願第13/538,588号、発明の名称「Surgical Instruments with Articulating Shafts」、出願公開その開示が参照により本明細書に組み込まれる、2012年10月22日出願の米国特許出願第13/657,553号、発明の名称「Flexible Harmonic Waveguides/Blades for Surgical Instruments」で開示されている。追加として、前述の外科器具のいくつかは、出願公開その開示が参照により本明細書に組み込まれる、「Energy-Based Surgical Instruments」と題する、2010年11月5日に提出された米国特許出願第61/410,603号で開示されているようなコードレストランスデューサを含み得る。

【0002】

加えて、多様な手術器具が、関節区間を有するシャフトを備えており、シャフトの関節区間に対して遠位側に位置するエンドエフェクタに、位置決め機能の向上をもたらしている。そのような装置の例には、Ethicon Endo-Surgery, Inc. 製 ENDOPATH (登録商標) エンドカッターの様々なモデルが挙げられる。そのような用具及び関係する諸概念の更なる例が、その開示が参照により本明細書に組み込まれる、2008年6月3日付与の米国特許第7,380,696号、発明の名称「Articulating Surgical Stapling Instrument Incorporating a Two-Piece E-Beam Firing Mechanism」、その開示が、本明細書において、参照することにより組み込まれる、2008年7月29日付与の米国特許第7,404,508号、発明の名称「Surgical Stapling and Cutting Device」、その開示が参照により本明細書に組み込まれる、2008年11月25日付与の米国特許第7,455,208号、発明の名称「Surgical Instrument with Articulating Shaft with Rigid Firing Bar Supports」、その開示が参照により本明細書に組み込まれる、2009年3月24日付与の米国特許第7,506,790号、発明の名称「Surgical Instrument Incorporating an Electrically Actuated Articulation Mechanism」、その開示が参照により本明細書に組み込まれる、2009年6月23日付与の米国特許第7,549,564号、発明の名称「Surgical Stapling Instrument with an Articulating End Effector」、その開示が参照により本明細書に組み込まれる、2009年7月14日付与の米国特許第7,559,450号、発明の名称「Surgical Instrument Incorporating a Fluid Transfer Controlled Articulation Mechanism」、その開示が参照により本明細書に組み込まれる、2010年2月2日付与の米国特許第7,654,431号、発明の名称「Surgical Instrument with Guided Laterally Moving Articulation Mechanism」。

10

20

30

40

50

lation Member」、その開示が参照により本明細書に組み込まれる、2010年8月24日付与の米国特許第7,780,054号、発明の名称「Surgical Instrument with Laterally Moved Shaft Actuator Coupled to Pivoting Articulation Joint」、その開示が参照により本明細書に組み込まれる、2010年8月31日付与の米国特許第7,784,662号、発明の名称「Surgical Instrument with Articulating Shaft with Single Pivot Closure and Double Pivot Frame Ground」、及び、その開示が参照により本明細書に組み込まれる、2010年9月21日付与の米国特許第7,798,386号、発明の名称「Surgical Instrument Articulation Joint Cover」で開示されている。
【0003】

一部の外科システムは、外科器具のロボット制御を行う。低侵襲ロボット手術では、外科手術は、患者の体内の小さな切開部を通じて実施され得る。以下で更に詳細に説明するように、ロボット外科手術システムは、外科用ステープラ、超音波計測器、電気外科手段及び/又は様々な他の種類の手段を含むがこれらに限定されない様々な形式の外科用器具と共に使用され得る。ロボット外科手術システムの実施例は、California、SunnyvaleのIntuitive Surgical, Inc. 製DAVINCI (商標)システムである。更なる実施例として、ロボット外科手術システムの1つ以上の態様が、以下、即ち、その開示が、本明細書において、参照により組み入れられる、1998年8月11日付与の、米国特許第5,792,135号、発明の名称「Articulated Surgical Instrument For Performing Minimally Invasive Surgery With Enhanced Dexterity and Sensitivity」その開示が、本明細書において、参照により組み入れられる、1998年10月6日付与の、米国特許第5,817,084号、発明の名称「Remote Center Positioning Device with Flexible Drive」、その開示が、本明細書において、参照により組み入れられる、1999年3月2日付与の、米国特許第5,878,193号、発明の名称「Automated Endoscope System for Optimal Positioning」、その開示が、本明細書において、参照により組み入れられる、2001年5月15日付与の、米国特許第6,231,565号、発明の名称「Robotic Arm DLUS for Performing Surgical Tasks」、その開示が、本明細書において、参照により組み入れられる、2004年8月31日付与の、米国特許第6,783,524号、発明の名称「Robotic Surgical Tool with Ultrasound Cauterizing and Cutting Instrument」、その開示が、本明細書において、参照により組み入れられる、2002年4月2日付与の、米国特許第6,364,888号、発明の名称「Alignment of Master and Slave in a Minimally Invasive Surgical Apparatus」、その開示が、本明細書において、参照により組み入れられる、2009年4月28日付与の、米国特許第7,524,320号、発明の名称「Mechanical Actuator Interface System for Robotic Surgical Tools」、その開示が、本明細書において、参照により組み入れられる、2010年4月6日付与の、米国特許第7,691,098号、発明の名称「Platform Link Wrist Mechanism」、その開示が、本明細書において、参照により組み入れられる、2010年10月5日付与の、米国特許第7,806,891号、発明の名称「Repositioning and Reorientation of Master/Slave Relationship in Minimally Invasive Telesurgery」、その開示が、本明細書において、参照により組み入れられる、2010年11月2日付与の、米国特許第7,

10

20

30

40

50

824,401号、発明の名称「Surgical Tool With Writed Monopolar Electrosurgical End Effectors」で開示されている。

【0004】

ロボット外科手術システムと共に組み込まれ得る手段の器具の更なる実施例が、その開示が、本明細書において、参照により組み入れられる、2013年1月10日公開の、米国特許出願公開第2013/0012957号、発明の名称「Automated End Effector Component Reloading System for Use with a Robotic System」、その開示が、本明細書において、参照により組み入れられる、2012年8月9日公開の、米国特許出願公開第2012/0199630号、発明の名称「Robotically - Controlled Surgical Instrument with Force - Feedback Capabilities」、その開示が、本明細書において、参照により組み入れられる、2012年5月31日公開の、米国特許出願公開第2012/0132450号、発明の名称「Shiftable Drive Interface for Robotically - Controlled Surgical Tool」、その開示が、本明細書において、参照により組み入れられる、2012年8月9日公開の、米国特許出願公開第2012/0199633号、発明の名称「Surgical Stapling Instruments with Cam - Driven Staple Deployment Arrangements」、その開示が、本明細書において、参照により組み入れられる、2012年8月9日公開の、米国特許出願公開第2012/0199631号、発明の名称「Robotically - Controlled Motorized Surgical End Effector System with Rotary Actuated Closure Systems Having Variable Actuation Speeds」、その開示が、本明細書において、参照により組み入れられる、2012年8月9日公開の、米国特許出願公開第2012/0199632号、発明の名称「Robotically - Controlled Surgical Instrument with Selectively Articulatable End Effector」、その開示が、本明細書において、参照により組み入れられる、2012年8月9日公開の、米国特許出願公開第2012/0203247号、発明の名称「Robotically - Controlled Surgical End Effector System」、2012年8月23日公開の、米国特許出願公開第2012/0211546号、発明の名称「Drive Interface for Operably Coupling a Manipulatable Surgical Tool to a Robot」、その開示が、本明細書において、参照により組み入れられる、2012年6月7日公開の、米国特許出願公開第2012/0138660号、発明の名称「Robotically - Controlled Cable - Based Surgical End Effectors」、その開示が、本明細書において、参照により組み入れられる、2012年8月16日公開の、米国特許出願公開第2012/0205421号、発明の名称「Robotically - Controlled Surgical End Effector System with Rotary Actuated Closure Systems」、出願公開本明細書において、参照により組み入れられる、2012年4月10日出願の、米国特許出願第13/443,101号、発明の名称「Control Interface for Laparoscopic Suturing Instrument」、出願公開本明細書において、参照により組み入れられる、2012年2月10日出願の、米国特許仮出願第61/597,603号、発明の名称「Robotically Controlled Surgical Instrument」で説明されている。

【0005】

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

10

20

30

40

50

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。

【図面の簡単な説明】

【0006】

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、図面では、同様の参照符号は、同じ要素を特定する。

【図1】例示的なロボット外科手術用システムのブロック図を示す。

【図2】図1のシステムの例示的な制御装置の斜視図を示す。

10

【図3】図1のシステムの例示的なロボットアームカートの斜視図を示す。

【図4】図1のシステムとの組み入れに好適な例示的な外科用器具の斜視図を示す。

【図5】図4の器具の基部組立体の下側の斜視図を示す。

【図6】図4の器具のエンドエフェクタ及びシャフト組立体関節接合部分の斜視図を示す。

【図7】図6のエンドエフェクタ及び関節接合部分の分解図を示す。

【図8】図6のエンドエフェクタ及び関節接合部分の側方横断面図を示す。

【図9】外側シースが省略され、クランプパッド特徴部が省略された、図6のエンドエフェクタ及び関節接合部分の斜視図を示す。

【図10】図8の線10-10に沿って切り取った図6のエンドエフェクタ及び関節接合部分の横断面図を示す。

20

【図11】図8の線11-11に沿って切り取った図6のエンドエフェクタ及び関節接合部分の横断面図を示す。

【図12】図4の器具のシャフト組立体の近位端の斜視図を示す。

【図13】図4の器具のシャフト組立体の近位端の分解図を示す。

【図14】外カバーが省略された、図4の器具の近位端の斜視図を示す。

【図15】外カバーが省略された、図4の器具の近位端の平面図を示す。

【図16】外カバーが省略された、図4の器具の近位端の分解図を示す。

【図17】図15の線17-17に沿って切り取った、図4の器具の近位端の近位部分の側方横断面図を示す。

30

【図18】図15の線18-18に沿って切り取った、図4の器具の近位端の遠位部分の側方横断面図を示す。

【0007】

図面は、決して限定することを意図するものではなく、本技術の様々な実施形態は、必ずしも図面に示されないものも含めた、様々な他の方法で実施可能なことが想到される。本明細書に組み込まれ、その一部を形成する添付図面は、本技術のいくつかの態様を示し、説明文と共に、本技術の原理を説明する役割を果たすものであるが、それを理解した上で、本技術は、示される厳密な配置構成に限定されるものではない。

【発明を実施するための形態】

【0008】

40

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、及び有利点は、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るであろう。理解されるように、本明細書で説明される本技術は、全て本技術から逸脱することなく、その他種々の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。

【0009】

更に理解されることとして、本明細書に記載されている教示、表現、実施形態、例などのうちの任意の1つ又は2つ以上が、本明細書に記載されている他の教示、表現、実施形態、例などのうちの任意の1つ又は2つ以上と組み合わせられ得る。したがって、以下の教

50

示、表現、実施形態、実施例などは、互いに関して分離して考慮されるべきではない。本明細書の教示を組み合わせることができる種々の適切な方法は、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。そのような修正及び変形は、特許請求の範囲内に含まれることを意図する。

【0010】

本開示の明瞭さのために、「近位」及び「遠位」という用語は、遠位外科手術用エンドエフェクタを有する外科用器具と機械的及び電氣的に結合するインターフェースを有する近位ハウジングを含むロボット外科手術用ドライバに対して本明細書で定義する。「近位」という用語は、ロボット外科手術用ドライバハウジングにより近い要素の位置を指し、「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、及び、ハウジングから更に離れている要素の位置を指す。

10

【0011】

例示的なロボット外科手術用システム、概要

図1は、代表的なロボット外科手術用システム(10)を例示する。システム(10)は、少なくとも1つのコントローラ(14)と、少なくとも1つのアームカート(18)とを含んでいる。アームカート(18)は、1台以上のロボットマニピュレータ又はアーム((20))に機械的に及び/又は電氣的に結合され得る。ロボットアーム(20)のそれぞれは、患者24に対して様々な外科的作業を実施するための1台以上の外科用器具(22)を備えていてもよい。アーム(20)及び器具22を含めた、アームカート(18)の動作は、臨床医(12)によってコントローラ(14)から指示され得る。いくつかの実施例では、第2の臨床医(12')によって操作される第2のコントローラ(14')もまた、第1の臨床医(12')と協働してアームカート(18)の動作を指示し得る。例えば、臨床医(12、12')の各々が、カートの異なるアーム(20)を制御してもよく、あるいは場合により、アームカート(18)の全ての制御が、臨床医(12、12')の間で交わされてもよい。いくつかの実施例では、付加的なアームカート(図示せず)が患者(24)に対して利用されてもよい。これらの付加的なアームカートは、コントローラ(14、14')の1台以上によって制御され得る。

20

【0012】

アームカート(18)とコントローラ(14、14')は、通信リンク(16)を介して互いに通信してもよく、通信リンク(116)は、任意の好適な通信プロトコルにしたがって任意の好適な種類の信号(例えば、電気、光、赤外線など)を搬送する任意の好適な種類の有線又は無線通信リンクであってよい。通信リンク(16)は実際的な物理リンクであってよく、あるいは、1つ以上の実際的な物理リンクを使用する論理リンクであってよい。ネットワークの各ノードを接続する通信設備を参照するためのコンピュータネットワークの分野で周知のように、リンクが論理リンクである場合、物理リンクの種類は、例えば、データリンクであっても、アップリンクであっても、ダウンリンクであっても、光ファイバリンクであっても、2地点間リンクであってもよい。

30

【0013】

図2は、システム(10)のコントローラ(14)の役目をすることができる例示的なコントローラ(30)を示す。この実施例では、コントローラ(30)は、一般に、外科医がステレオディスプレイ(34)を介して外科処置を視認する間に外科医によって握持され、かつ、空間において操作される精密ユーザー入力特徴部(図示せず)を有するユーザー入力組立体(32)を含む。ユーザー入力組立体(32)のユーザー入力特徴部としては、複数の自由度で移動し、かつ、工具を直観的に起動させる(例えば、のこぎりを閉じる、握持する、電位を電極に印加などする)起動可能なハンドルを含む手動入力装置を挙げることができる。本実施例のコントローラ(30)は、また、外科医にアーム(20)及び器具(22)の更なる制御を提供する踏みスイッチ(38)のアレイを含む。ディスプレイ(34)が、患者内の手術部位及び/又は任意の他の好適な図を表示する1つ以上の内視鏡からの図を示すことができる。更に、フィードバックメータ(36)が、ディスプレイ(34)を介して表示されて、器具(22)(例えば、切断要素、又は、締付部

40

50

材など)の構成部品に印加される力の量の視覚表示を外科医に提供し得る。他のセンサ構成が、器具(22)のアンビルが発射前の閉位置及び/又は器具(22)の何らかの他の動作状態に移動されたかどうかにかかわらず、ステーブルカートリッジが器具(22)のエンドエフェクタ内に取り込まれたかどうかに関する表示をコントローラ(30)に供給するために採用され得る。

【0014】

図3は、アームカートのシステム(10)の(18)の役目をするのできる例示的なロボットアームカート(40)を示す。この実施例では、アームカート(40)は、複数の外科用器具(50)を起動させるように動作可能である。3つの器具(50)がこの実施例に図示されているが、アームカート(40)は任意の好適な数の外科用器具(50)を支持及び起動させるように動作可能であり得ることを理解されたい。外科用ツール(50)はそれぞれ、一般にセットアップ継手44と呼ばれる一連の手動関節接合可能なリンク機構と、ロボットマニピュレータ46とによって支持される。ここで、これらの構造は、ロボット連結部の大部分を覆って延伸する保護カバーと共に示されている。これらの保護カバーは必須のものではなく、こうした装置を操作するために使用されるサーボ機構が受ける慣性を最小化し、可動部品の容積を限定することで衝突を防止し、カート(40)の全体の重量を抑制するため、サイズを限定するか又はバージョンによっては完全に省略してもよい。

【0015】

各ロボットマニピュレータ(46)は、マニピュレータ(46)によって駆動可能、回転可能、その他の方法で可動である器具プラットフォーム(70)にて終端する。各プラットフォームは、器具(50)を更に位置決めするために1対の軌道(74)に沿って摺動可能である器具ドック(72)を含む。そのような摺動は、本実施例では電動である。各器具ドック(72)は、器具(50)のインターフェース組立体(52)と結合する機械的及び電気的インターフェースを含む。あくまで一例として、ドック(72)は、インターフェース組立体(52)の相補型回転入力部と結合する4つの回転出力部を含み得る。そのような回転駆動特徴部は、本明細書で様々な引用文献において説明されているように、及び/又は、以下で更に詳細に説明するようになど、器具(50)において様々な機能性を駆動し得る。電気的インターフェースは、物理的接触、誘導結合を介して及び/又はその他の方法で通信を確立し得、かつ、電力を器具(50)内の1つ以上の特徴部に供給し、コマンド及び/又はデータ通信を器具(50)に提供し、及び/又は、コマンド及び/又はデータ通信を器具(50)から提供するように動作可能であり得る。器具ドック(72)が器具(50)のインターフェース組立体(52)と機械的及び電気的に通信し得る様々な好適な方法が、が、本明細書の教示に鑑みれば当業者に明らかになる。器具(50)は、電力及び/又はコマンド/データの伝達を器具(50)を起点・終点として提供するために別個のエネルギー源及び/又は制御ユニットと結合する1つ以上のケーブルを含み得ることも理解されたい。

【0016】

本実施例のアームカート(40)は、また、患者に関連してアームカート(40)を選択的に位置決めするために(例えば、一人の係員によって)移動可能である基部(48)を含む。カート(40)は、外科用室間でカート40を輸送するのに適した寸法を一般的に有し得る。カート(40)は、標準的な手術室のドアを通り、標準的な病院のエレベーターに乗せられるように構成され得る。一部の变形例では、自動化器具再取り込みシステム、(図示せず)が、また、器具(50)の構成部品(例えば、ステーブルカートリッジなど)を選択的に再取り込みするために、アームカート(40)の作業外被(60)内又はその近傍位置決めされ得る。

【0017】

上記に加えて、システム(10)の1つ以上の態様が、少なくとも、米国特許第5,792,135号、米国特許第5,817,084号、米国特許第5,878,193号、米国特許第6,231,565号、米国特許第6,783,524号、米国特許第6,3

10

20

30

40

50

64, 888号、米国特許第7,524,320号、米国特許第7,691,098号、米国特許第7,806,891号、米国特許第7,824,401号、及び/又は、米国特許出願公開第2013/0012957号の教示の一部にしたがって構築され得ることを理解されたい。前出の米国特許及び米国特許出願公開のそれぞれの開示は、本明細書に参照により組み入れられる。システム(10)に組み込み得る更に他の好適な特徴部及び運転操作性が、本明細書の教示に鑑みれば当業者に明らかになるう。

【0018】

II. 関節接合特徴部を有する例示的な超音波外科用器具

図4~図18は、システム(10)内の少なくとも1つの器具(50)として使用し得る例示的な超音波外科用器具(100)を示す。器具(100)の少なくとも一部が、少なくとも、米国特許第5,322,055号、米国特許第5,873,873号、米国特許第5,980,510号、米国特許第6,325,811号、米国特許第6,783,524号、米国公開第2006/0079874号、米国公開第2007/0191713号、米国公開第2007/0282333号、米国公開第2008/0200940号、米国公開第2010/0069940号、米国公開第2011/0015660号、米国特許出願第13/538,588号、米国特許出願第13/657,553号、及び/又は米国特許出願及び/又は、米国特許出願公開第61/410,603号の教示の一部にしたがって構築され得ることを理解されたい。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(100)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。換言すると、器具(100)は、器具(100)は、組織を接合するためにステーブルのラインを供給する代わりに、超音波振動エネルギーの印加を介して生体組織融合をもたらずという点を除き、エンドカッター形式ステープラと同様に作動する。この同じ超音波振動エネルギーは、また、並進ナイフ要素による組織切断と同様に、組織を分離する。また、器具(100)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(100)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。

【0019】

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(100)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。

【0020】

本実施例の器具(100)は、インターフェース組立体(200)と、シャフト組立体(110)と、関節接合部分(130)と、エンドエフェクタ(150)とを含む。インターフェース組立体(200)は、ロボットアームカート(40)のドック(72)と結合するように構成され、かつ、それによって、更に以下で更に詳細に説明するように、関

10

20

30

40

50

節接合部分(130)及びエンドエフェクタ(150)を駆動するように動作可能である。以下でも更に詳細に説明するように、器具(100)は、組織(例えば、大きい血管など)に対する所望の位置決めを提供し、その後、エンドエフェクタ(150)で超音波振動エネルギーを組織に印加することによって組織を切断及び封止するためにエンドエフェクタ(150)を関節接合するように動作可能である。

【0021】

以下で更に詳細に説明するように、本実施例の器具(100)は、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(120)を含む。一部の事例では、トランスデューサ(120)は、ドック(72)を介して直接に電力を受電する。一部の他の事例では、トランスデューサ(120)は、トランスデューサ(120)発電機(300)と直結する別個のケーブル(302)を含む。そのような発電機(300)は、トランスデューサ(120)を介した超音波振動の生成に特に適する屈折力プロファイルをトランスデューサ(120)に供給するように構成される電源兼制御モジュールを含み得る。あくまで一例として、発電機(300)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。加えて又は代替的に、発電機(300)は2011年4月14日公開の、米国公開第2011/0087212号、発明の名称「Surgical Generator for Ultrasonic and Electrosurgical Devices」の教示の少なくとも一部にしたがって構築され得、この特許の開示内容は、参照により本明細書に組み入れられる。なお、発電機(300)が有することができる他の好適な形体、及び発電機(300)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。発電機(300)の機能性の少なくとも一部は、インターフェース組立体(200)に直接に組み込まれ得ることも理解されたい。あくまで一例として、インターフェース組立体(200)は、一体式のバッテリー、又は、他の一体式の電源、並びに、超音波トランスデューサ(120)を駆動するように、バッテリー、又は、他の一体式の電源からの電力を条件づけるために必要とされる任意の回路を含み得る。

【0022】

A. 例示的なエンドエフェクタ及び音響ドライブトレイン

図6～図8で最も良くわかるように、本実施例のエンドエフェクタ(150)は、クランプアーム(152)と、超音波ブレード(160)とを含む。クランプアーム(152)は、ブレード(160)に対向してクランプアーム(152)の下側に固定されるクランプパッド(154)を含む。クランプアーム(152)は、以下で更に詳細に説明するように関節接合部分(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(133)に枢着される。クランプアーム(152)は、組織をクランプアーム(152)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。1対のアーム(156)が、クランプアーム(152)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)に固定される。ロッド(174)が、ピン(170)固定される。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る。

【0023】

駆動リング(178)が、クロージャ管(176)の近位端に固定される。特に、及び、図13で最も良くわかるように、クロージャ管(176)の近位端は、駆動リング(178)の横開口部(179)と整合するように構成される横開口部(177)を含む。これらの開口部(177、179)は、駆動リング(178)をクロージャ管(176)に固定する止めねじ(図示せず)又は他の特徴部を受けるように構成される。駆動リング(178)は、外側シース(112)の外部周りに摺動可能に及び同軸状に配置され、一方、クロージャ管(176)は、外側シース(112)の内部内に摺動可能に及び同軸状に配置される。しかしながら、外側シース(112)は、駆動リング(178)をクロージ

10

20

30

40

50

管(176)に固定する止めねじを受けるように構成される長手方向に延在するスロット(114)を含む。したがって、スロット(114)は、駆動リング(178)及びクロージャ管(176)が外側シース(112)に対して共に並進することを可能にする。また、スロット(114)内の止めねじの位置決めは、以下で更に詳細に説明するように、外側シース(112)が長手軸回りに回転されたときに外側シース(112)の長手軸周りのクロージャ管176及び回転駆動リング(178)をもたらす。

【0024】

以下でも更に詳細に説明するように、インターフェース組立体(200)は、駆動リング(178)、クロージャ管(176)及びロッド(174)を外側シース(112)に対して、及び、関節接合部分(130)に対して長手方向に駆動するように動作可能である特徴部を含む。駆動リング(178)、クロージャ管(176)及びロッド(174)のこの並進は、ブレード(160)の方へ(リング(178)、管(176)及びロッド(174)が近位に並進されたとき)か、又は、ブレード(160)から離れる(リング(178)、管(176)、及びロッド(174)が遠位に並進されたとき)クランプアーム(152)の駆動を供給することになることを理解されたい。ロッド(174)は、関節接合部分(130)と共に屈曲するのに十分に可撓である。しかしながら、ロッド(174)は、関節接合部分(130)がまっすぐか、又は、曲った構成にあるか否かを問わず、ロッド(174)が並進されたときにクランプアーム(152)を駆動するのに十分な引張り及び圧縮強度を有する。

【0025】

図7～図8で最も良くわかるように、板ばね(172)が、クランプアーム(152)とクランプパッド(172)との間で捕捉されて、舌状部(133)の遠位面に当接する。板ばね(172)は、クランプアーム(152)をブレード(160)から離れて図4、図6、及び図8に示す開放位置に駆動するように付勢される。板ばね(172)は、したがって、管(176)及びロッド(174)を遠位に更に付勢する。もちろん、本明細書で説明する他の構成部品のように、板ばね(172)は、所望であれば省略され得る。更に、クランプアーム(152)及びクランプパッド(154)は、所望であれば省略され得る。

【0026】

本実施例のブレード(160)は、特に組織がクランプパッド(154)とブレード(160)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、音響ドライブレーンの遠位端にて位置決めされる。この音響ドライブトレーンは、トランスデューサ組立体(120)と、剛性音響導波管(180)と、可撓性音響導波管(166)とを含む。図5及び図12～図17で最も良くわかるように、トランスデューサ組立体(120)は、剛性音響導波管(180)のホーン(182)の近位に位置する1組の圧電ディスク(122)を含む。圧電ディスク(122)は、ホーン(182)の近位に位置する音響導波管(180)の単体特徴部である近位に延伸するボルト(181)に沿って同軸状に位置決めされる。先端質量ナット(124)がボルト(181)に固定され、その結果、圧電ディスク(122)が、剛性音響導波管(180)に固定される。上述したように、圧電ディスク(122)は、電力を超音波振動に変換するように動作可能であり、超音波振動は、その後、ブレード(160)に、剛性音響導波管(180)に沿って伝達される。剛性音響導波管(180)は、図13及び図17～図18に最も良好に見られる。図13に示すように、剛性音響導波管(180)は、外側シース(118)内に形成された横開口部(118)を補完する横開口部(186)を含む。ピン(184)が、外側シース(112)を剛性音響導波管(180)と結合するために開口部(118、186)に配置される。この結合は、以下で更に詳細に説明するように、外側シース(112)が長手軸回りに回転されたときに外側シース(112)の長手軸周りの音響導波管(180)(及び、音響ドライブレーンの残り)の回転をもたらす。本実施例では、開口部(186)は、剛性音響導波管(180)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

10

20

30

40

50

置に位置する。

【 0 0 2 7 】

剛性音響導波管 (1 8 0) は、図 8 ~ 図 1 1 及び図 1 3 に見ることができるカップリング (1 8 8) において遠位に終端する。カップリング (1 8 8) は、二条ボルト (1 6 9) によってカップリング (1 6 8) に固定される。カップリング (1 6 8) は、可撓性音響導波管 (1 6 6) の近位端に位置する。図 7 ~ 図 1 1 で最も良くわかるように、可撓性音響導波管 (1 6 6) は、遠位フランジ (1 3 6) と、近位フランジ (1 3 8) と、フランジ (1 3 8) 間に位置する狭窄化部分 (1 6 4) とを含む。本実施例では、フランジ (1 3 6 、 1 3 8) は、可撓性音響導波管 (1 6 6) 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。狭窄化された部分 (1 6 4) は、超音波振動を伝達する可撓性音響導波管 (1 6 6) 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 (1 6 6) が屈曲することを可能にするように構成される。あくまで一例として、狭窄化された部分 (1 6 4) は、米国特許出願第 1 3 / 5 3 8 , 5 8 8 号、及び / 又は米国特許出願第 1 3 / 6 5 7 , 5 5 3 号の 1 つ以上の教示にしたがって構成され得、これらの特許の開示は、参照によって本明細書に組み入れられる。どちらかの導波管 (1 6 6 、 1 8 0) は導波管 (1 6 6 、 1 8 0) 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 (1 6 6 、 1 8 0) は、縦振動の利得を導波管 (1 6 6 、 1 8 0) 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 (1 6 6 、 1 8 0) をシステムの共鳴周波数に調整する特徴部を含み得る。

10

【 0 0 2 8 】

本実施例では、ブレード (1 6 0) の遠位端は、音響の組立体が組織によって荷重をかけられないときに音響の組立体好適な共鳴周波数 f_0 に調整するために可撓性音響の導波管 (1 6 6) 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。トランスデューサ組立体 (1 2 0) が通電されたとき、ブレード (1 6 0) の遠位端は、例えば、ピーク間で約 1 0 ~ 5 0 0 ミクロン、一部の事例では、例えば、5 5 . 5 k H z の所定の振動周波数 f_0 にて約 2 0 ~ 約 2 0 0 ミクロン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組立体 (1 2 0) が起動されたとき、これらの機械的な振動は、ブレード (1 6 0) に到達するように導波管 (1 8 0 、 1 6 6) 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 (1 6 0) の振動が得られる。したがって、ブレード (1 6 0) とクランプパッド (1 5 4) との間に組織が固定されたとき、ブレード (1 6 0) 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 (1 6 0) 及びクランプアーム (1 5 4) 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 (1 2 0) 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 (1 2 0) 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 (1 5 0) の他の好適な構成も、当業者に明らかになるであろう。

20

30

【 0 0 2 9 】

B . 例示的なシャフト組立体及び関節接合部分

本実施例のシャフト組立体 (1 1 0) は、インターフェース組立体 (2 0 0) から遠位に延在する。関節接合部分 (1 3 0) は、シャフト組立体 (1 1 0) の遠位端に位置し、エンドエフェクタ (1 5 0) は、関節接合部分 (1 3 0) に遠位で位置する。シャフト組立体 (1 1 0) は、駆動特徴部と、インターフェース組立体 (2 0 0) を関節接合部分 (1 3 0) 及びエンドエフェクタ (1 5 0) と結合する上記の音響伝達特徴部とを封入する外側シース (1 1 2) を含む。シャフト組立体 (1 1 0) は、インターフェース組立体 (2 0 0) に対して、シース (1 1 2) によって画定された長手軸周りに回転可能である。そのような回転は、エンドエフェクタ (1 5 0) 、関節接合部分 (1 3 0) 、及びシャフト組立体 (1 1 0) の回転を単一的にもたらし得る。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。

40

50

【0030】

関節接合部分(130)は、シース(112)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(150)を選択的に位置決めするように動作可能である。関節接合部分(130)は、様々な形を取ることができる。あくまで一例として(MLA)、関節接合部分(130)は、米国公開第2012/0078247号の1つ以上の教示にしたがって構成され得、この特許の開示内容は、参照により本明細書に組み入れられる。別の単に例示的な実施例として、関節接合部分(130)は、米国特許出願第13/538,588号、及び/又は米国特許出願第13/657,553号の1つ以上の教示にしたがって構成され得、これらの特許の開示は、参照によって本明細書に組み入れられる。本明細書の教示を考慮することで、関節セクション(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。また、器具(10)の一部の変形例が関節接合部分(130)を単に欠く場合があることを理解されたい。

10

【0031】

図6~図11で最も良くわかるように、本実施例の関節接合部分(130)は、第1のリブ付きの本体部分(132)と、第2のリブ付きの本体部分(134)とを含み、1対の関節接合バンド(140、142)が、リブ付きの本体部(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。リブ付きの本体部(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。関節接合バンド(140、142)の遠心端は、遠位フランジ(136)に単一的に固定される。関節接合バンド(140、142)は、また、近位フランジ(138)を通過し、それでも、関節接合バンド(140、142)は、近位フランジ(138)に対して摺動可能である。

20

【0032】

関節接合バンド(140)の近位端は、第1のドライブリング(250)に固定され、一方、関節接合バンド(142)の近位端は、第2のドライブリング(251)に固定される。図13及び図17で最も良くわかるように、第1のドライブリング(250)は、環状フランジ(252)と、内方に突出するアンカ特徴部(254)とを含み、一方、第2のドライブリング(251)も、環状フランジ(253)と、内方に突出するアンカ特徴部(255)とを含む。関節接合バンド(140)の近位端は、アンカ特徴部(254)内に固着され、一方、関節接合バンド(142)の近位端は、アンカ特徴部(255)内に固着される。ドライブリング(250、251)は、外側シース(112)の近位端周りに摺動可能に配置される。外側シース(112)は、それぞれ、アンカ特徴部(254、255)を受けるとして構成される1対の長手方向に延在するスロット(116、117)を含む。スロット(116、117)は、ドライブ軸受け外輪(250、251)が外側シース(112)に対して並進することを可能にする。スロット(116、117)内のアンカ特徴部(254、255)の位置決めは、また、以下で更に詳細に説明するように外側シース(112)が長手軸回りに回転されたときに外側シース(112)の長手軸周りのリング(250、251)及び関節接合バンド(140、142)の回転をもたらす。

30

【0033】

以下で更に詳細に説明するように、インターフェース組立体(200)は、ドライブリング(250)を近位に引き寄せることによって近位に1つの関節接合バンド(140、142)を選択的に引くように動作可能であり、一方、同時に、他方の関節接合バンド(140、142)及びドライブリング(251)が遠位に並進することを可能にする。一方の関節接合バンド(140、142)が近位に引かれると、これが原因となって、関節接合部分(130)は屈曲し、その結果、エンドエフェクタ(150)は、側方に偏向して、関節接合角度にてシャフト組立体(110)の長手軸から離れることを理解されたい。特に、エンドエフェクタ(150)は、近位に引かれる関節接合バンド(140、142)の方に関節接合されることになる。そのような関節接合中、他方の関節接合バンド(140、142)は、フランジ(136)によって遠位に引かれることになる。リブ付き

40

50

の本体部分（１３２、１３４）及び狭窄化された部分（１６４）は、全く、エンドエフェクタ（１５０）の上記の関節接合に対応するのに十分に可撓である。

【００３４】

C. 例示的なロボットアームインターフェース組立体

図５及び図１４～図１８は、更に詳細に本実施例のインターフェース組立体（２００）を示す。図示するように、インターフェース組立体（２００）は、基部（２０２）と、ハウジング（２０４）とを含む。ハウジング（２０４）のみが図４に示され、明瞭さのために図５及び図１４～図１８から省略されていることに注意されたい。ハウジング（２０４）は、駆動構成部品を単に封入するシェルを含む。一部の变形例では、ハウジング（２０４）は、また、器具（１００）を識別するように構成される電子回路基板、チップ、及び
10

【００３５】

ベース（２０２）は、ロボットアームカート（４０）のドック（７２）に係合するように構成される。図示されてはいないが、基部（２０２）が、また、１つ以上の電気接点及び／又はドック（７２）の相補型特徴部との電氣的連絡を確立するように動作可能な他の特徴部を含み得ることを理解されたい。シャフト組立体（１１０）は、基部（２０２）から上向きに延在して、シャフト組立体（１１０）の支持をもたず（それでも、同時に、シャフト組立体（１１０）が回転することを可能にする）。あくまで一例として、シャフト支持構造体（２０６）は、ブッシング、軸受、及び／又は、支持構造体（２０６）に対するシャフト組立体（１１０）の回転を容易にする他の特徴部を含み得る。図５に示す
20

ように、基部（２０２）は、基部（２０２）に対して回転可能である３枚の駆動ディスク（２２０、２４０、２６０）を更に含む。各ディスク（２２０、２４０、２６０）は、ドック（７２）のドライブ要素の相補型窪み（図示せず）と結合する各々の１対の単体ピン（２２２、２４２、２６２）を含む。一部の变形例では、各対の１つのピン（２２２、２４２、２６２）は、ドック（７２）の対応する駆動要素に対するディスク（２２０、２４０、２６０）の適切な角度方位を確保するために、対応するディスク（２２０、２４０、２６０）の回転軸の方に近い。

【００３６】

図１４～図１６で最も良くわかるように、駆動シャフト（２２４、２４４、２６４）は各ディスク（２２０、２４０、２６０）から上向きに単一的に延在する。以下で更に詳細
30

に説明するように、ディスク（２２０、２４０、２６０）は、駆動シャフト（２２４、２４４、２６４）の独立した回転を介してシャフト組立体（１１０）の独立した回転、関節接合部分（１３０）の曲げ、及びクロージャ管（１７６）の並進をもたらすように動作可能である。ベース（２０２）は、また、単に構成部品を回転又は駆動させないアイドルディスク（２８０）を含む。１対の固定ピボットピン（２８２、２８４）が、ディスク（２８０）から上向きに単一的に延在する。

【００３７】

図１４～図１６で最も良くわかるように、第１のヘリカルギヤ（２２６）が、対応するディスク（２２０）の回転が第１のヘリカルギヤ（２２６）の回転をもたらすように駆動
40

シャフト（２２４）に固着される。第１のヘリカルギヤ（２２６）は、スリーブ（２３２）に単一的に固定される第２のヘリカルギヤ（２３０）と噛合する。スリーブ（２３２）は、外側シース（１１２）に単一的に固定される。したがって、第１のヘリカルギヤ（２２６）の回転は、シャフト組立体（１１０）の回転をもたらす。第１の軸線周りの第１のヘリカルギヤ（２２６）の回転は、第１の軸線と直交する第２の軸線周りの第２のヘリカルギヤ（２３０）の回転に変換されることを理解されたい。第２のヘリカルギヤ（２３０）の時計回りの（CW）回転（トップダウンに見て）によって、結果的に、ヘリカルギヤ（２２６、２３０）のねじ山配向によっては、シャフト組立体（１１０）のCWD回転（シャフト組立体（１１０）の遠位端からシャフト組立体（１１０）の近位端の方に見て）が得られる。第２のヘリカルギヤ（１３２）の反時計回り（CCW）回転（トップダウンに見て）によって、結果的に、やはり、ヘリカルギヤ（２２６、２３０）のねじ山配向に
50

応じて、シャフト組立体(110)のCCW回転(シャフト組立体(110)の遠位端からシャフト組立体(110)の近位端の方に見て)が得られる。したがって、シャフト組立体(110)は駆動シャフト(224)を回転させることによって起動され得ることを理解されたい。シャフト組立体(110)が構成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。

【0038】

図14～図16で最も良くわかるように、1対の円筒カム(cylindrical cams)(246、248)が、対応するディスク(240)の回転がカム(246、248)の回転をもたらすように駆動シャフト(244)に固着される。カム(246、248)は、両方とも、カム(246、248)の長手軸が駆動シャフト(244)の長手軸から偏位するが該長手軸に平行であるように駆動シャフト(244)に偏心して取り付けられる。更に、カム(246、248)は、カム(246、248)が反対方向に駆動シャフト(244)に対して側方に突出するように対向して偏位される。カム(246、248)は、ピボットアーム(286、288)を駆動するように位置決めされる。ピボットアーム(286)は、ピボットピン(282)と枢結され、一方、ピボットアーム(288)は、ピボットピン(284)と枢結される。第1のドライブリング(250)は、第1の駆動アーム(286)を通して形成された開口部(287)を通過し、一方、第2のドライブリング(251)は、第2の駆動アーム(288)を通して形成された開口部(289)を通過する。フランジ(252、253)は、それぞれ、対応する開口部(287、289)の内径よりも大きい外径を有する。フランジ(252、253)は、したがって各々の駆動アーム(286、288)に対するリング(250、251)の遠位移動を制限する。

【0039】

駆動シャフト(244)が回転するにつれて、カム(246、248)の一方が、対応するアーム(286、288)を、回転時のこれらの構成部品の位置決め及びカム(246、248)の角位置に応じて近位に押し進めることになる。一部の实例では、カム(246)は、アーム(288)がピン(284)周りにCCW(トップダウンに見て)を駆動するように近位にアーム(288)を駆動することになる。アーム(288)は、そのような駆動中にフランジ(253)に当接することになり、その結果、リング(251)及び関節接合バンドが近位に(142)引かれる。関節接合バンド(142)のこの近位移動が原因になって、関節接合部分(130)が曲がり、エンドエフェクタ(150)が、バンド(142)の方に偏向される。この関節接合部分(130)の曲がりによって関節接合バンド(140)が遠位に引かれ、これによって、今度は、リング(250)及びフランジ(252)が遠位に引かれる。フランジ(252)の遠位の動きによって、アーム(286)がピン(282)周りにCW駆動するように(トップダウンに見て)アーム(286)が遠位に駆動されることになる。カム(248)は、アーム(286)のこのような遠位の駆動を可能にするように配向されることになる。駆動シャフト(244)が回転し続ける(又は、駆動シャフト(244)が反対方向に回転する場合)につれて、上記の押し及び引きは、最終的には逆転することになる。換言すれば、カム(248)は、アーム(286)を近位に駆動することができ、一方、カム(246)は、バンド(140)の方へのエンドエフェクタ(150)の偏向をもたらすために関節接合部分(130)の曲げ中にアーム(288)が遠位に駆動することを可能にする。したがって、関節接合部分(130)は駆動シャフト(244)を回転させることによって起動され得ることを理解されたい。関節接合部分(130)が構成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。

【0040】

図14～図16で最も良くわかるように、円周カム(266)が、対応するディスク(260)の回転がカム(266)の回転をもたらすように駆動シャフト(264)に固着される。カム(266)は、カム(266)の長手軸が駆動シャフト(264)の長手軸から偏位するが該長手軸に平行であるように駆動シャフト(264)に偏心して取り付け

10

20

30

40

50

られる。カム(266)は、基部(202)に対して並進可能であるラック(270)を
 通って形成された長方形の開口部(272)内に配置される。ラック(270)は、側方
 に延在するフォーク(274)を含む。フォーク(274)は、上述したようにクロー
 ジャ管(176)に固定される駆動リング(178)の環状窪み(278)内に配置される
 。カム(266)の構成及び窪み(272)の構成が、ラック(270)が駆動シャフト
 (264)及びカム(266)の回転に反応において長手方向に並進する関係をもた
 らず。ラック(270)のこの並進は、フォーク(274)と駆動リング(178)との係
 合のためにクロージャ管(176)の並進、及び、駆動リング(178)とクロー
 ジャ管(176)との係合をもたらず。したがって、クランプアーム(152)は、
 駆動シャフト(264)を回転させることによってブレード(160)から離れるか、
 又は、ブレード(160)の方に選択的に駆動され得ることを理解されたい。
 クランプアーム(152)が構成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

【0041】

D. 例示的な作動

例示的な使用時、アームカート(40)が、トロカールを介してエンドエフェクタ(1
 50)を患者に挿入するために使用される。関節接合部分(130)が、実質的に直線
 であり、クランプアーム(152)が、エンドエフェクタ(150)及びシャフト組立体
 (110)の一部がトロカールを介して挿入されたとき、ブレード(160)の方に
 枢動される。駆動シャフト(224)が、エンドエフェクタ(150)を組織に対する
 所望の角度方位にて位置決めするために、対応するディスク(220)と結合され
 るドック(72)の駆動特徴部を介して回転され得る。駆動シャフト(244)が、
 その後、エンドエフェクタ(150)を患者の解剖構造に対して所望の位置及び
 配向にて位置決めするために、シャフト組立体(110)の関節接合部分(130)
 を枢動又は屈曲させるために対応するディスク(240)と結合されるドック
 (72)の駆動特徴部を介して回転され得る。駆動シャフト(264)が、その
 後、クランプアーム(152)を枢動させてブレード(160)から離れて、その
 結果、エンドエフェクタ(150)を効果的に開くために対応するディスク
 (260)と結合されるドック(72)の駆動特徴部を介して回転され得る。

20

【0042】

解剖構造の組織が、その後、遠位にクロージャ管(176)を前進させるために
 駆動シャフト(264)を回転させることによって、対応するディスク(260)と
 結合されるドック(72)の駆動特徴部を起動させることによって、クランプ
 パッド(154)とブレード(160)との間に捕捉される。一部の事例では、こ
 れは、患者の解剖構造(例えば、血管、胃腸管の一部、生殖器系の一部な
 ど)を画定する本来の内腔の一部を成す組織の2つの層を締着することを
 伴うが、器具(100)は、いろいろな組織及び解剖学的場所で使用され得
 ることを理解されたい。組織がクランプパッド(154)とブレード(160)
 との間に捕捉された状態で、トランスデューサ(120)が、超音波振動を
 ブレード(160)にて供給するために起動される。これは、同時に組織を切
 断して隣接組織細胞内のタンパク質を変性させ、の結果、熱の広がり
 が相対的にほとんどなく凝固効果が得られる。

30

40

【0043】

シャフト組立体(110)、関節接合部分(130)、及びエンドエフェクタ(150)
 の上記の作動は、患者の様々な位置において所望されるだけ何回も繰り返
 され得る。オペレータが患者からエンドエフェクタ(150)を引き抜きたい
 と思うとき、関節接合部分(130)をまっすぐにするために、駆動シャフト
 (244)は、対応するディスク(240)と結合されるドック(72)の駆動特徴
 部を介して回転され得る。駆動シャフト(264)が、その後、クランプ
 アーム(152)を枢動させてブレード(160)から離れて、その結果、
 エンドエフェクタ(150)を効果的に開くために対応するディスク(260)
 と結合されるドック(72)の駆動特徴部を介して回転され得る。アームカ
 ー

50

ト(40)が、その後、エンドエフェクタ(150)を患者及びトロカールから引き抜くために使用される。器具(100)が動作可能であり、かつ、操作され得る他の好適な方法が、本明細書の教示内容に鑑みれば当業者に明らかになる。

【0044】

III. その他

明細書に記載される器具のいずれのバージョンも、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でも、参照により本明細書に組み入れられる様々な参考文献のいずれかで開示されている様々な特徴部の1つ以上を含むこともできる。

【0045】

本明細書における各例については、主に電気手術器具の状況下で説明されているが、本明細書の様々な教示は、様々な他の種類の用具に容易に適用され得ることを理解されたい。あくまで一例として、様々な本明細書の教示が、他の形式の電気外科用器具、組織握持具、組織回収パウチ配置器具、外科用ステープラ、外科用クリップアプライヤ、超音波外科用器具などに容易に適用され得る。

【0046】

本明細書の教示が電気手術器具に適用される変形例では、本明細書の教示がOhio、CincinnatiのEthicon Endo-Surgery, Inc.製ENSEALR(登録商標)組織封止用具に容易に適用され得ることを理解されたい。加えて又は代替的に、本明細書の教示が以下、即ち、その開示が、本明細書において、参照により組み入れられる、2002年12月31日付与の、米国特許第6,500,176号、発明の名称「Electrosurgical Systems and Techniques for Sealing Tissue」、その開示が、本明細書において、参照することにより組み込まれる、2008年8月21日公開の米国公開第2008/7,112,201号、発明の名称「Ultrasonic Device for Cutting and Coagulating」;その開示が、本明細書において、参照により組み入れられる、2006年10月24日付与の、米国特許第7,125,409号、発明の名称「Electrosurgical Working End for Controlled Energy Delivery」その開示が、本明細書において、参照により組み入れられる、2007年1月30日付与の、米国特許第7,169,146号、発明の名称「Electrosurgical Probe and Method of Use」、その開示が、本明細書において、参照により組み入れられる、2007年3月6日付与の、米国特許第7,186,253号、発明の名称「Electrosurgical Jaw Structure for Controlled Energy Delivery」、その開示が、本明細書において、参照により組み入れられる、2007年3月13日付与の、米国特許第7,189,233号、発明の名称「Electrosurgical Instrument」、その開示が、本明細書において、参照により組み入れられる、2007年5月22日付与の、米国特許第7,220,951号、発明の名称「Surgical Sealing Surfaces and Methods of Use」、その開示が、本明細書において、参照により組み入れられる、2007年12月18日日付与の、米国特許第7,309,849号、発明の名称「Polymer Compositions Exhibiting a PTC Property and Methods of Fabrication」、その開示が、本明細書において、参照により組み入れられる、2007年12月25日付与の米国特許第7,311,709号、発明の名称「Electrosurgical Instrument and Method of Use」、その開示が、本明細書において、参照により組み入れられる、2008年4月8日付与の、米国特許第7,354,440号、発明の名称「Electrosurgical Instrument and Method of Use」、その開示が、本明細書において、参照により組み入れられる、2008年6月3日付与の、米国特許第7,381,209号、発明の名称

10

20

30

40

50

「Electrosurgical Instrument」、その開示が、本明細書において、参照することにより組み込まれる、2011年4月14日公開の米国公開第2011/0087218号、発明の名称「Surgical Instrument Comprising First and Second Drive Systems Actuable by a Common Trigger Mechanism」、その開示が、本明細書において、参照により組み入れられる、2012年5月10日公開の、米国公開第2012/0116379号、発明の名称「Motor Driven Electrosurgical Device with Mechanical and Electrical Feedback」、その開示が、本明細書において、参照により組み入れられる、2012年3月29日公開の、米国公開第2012/0078243号、発明の名称「Control Features for Articulating Surgical Device」、その開示が、本明細書において、参照により組み入れられる、2012年3月29日公開の、米国公開第2012/0078247号、発明の名称「Articulation Joint Features for Articulating Surgical Device」、その開示が、本明細書において、参照により組み入れられる、2013年1月31日公開の、米国公開第2013/0030428号、発明の名称「Surgical Instrument with Multi-Phase Trigger Bias」、その開示が、本明細書において、参照により組み入れられる、2013年1月31日公開の、米国公開第2013/0023868号、発明の名称「Surgical Instrument with Contained Dual Helix Actuator Assembly」の1つ以上の教示と容易に組み合わせられ得ることを理解されたい。本明細書の教示が電気手術器具に適用され得る他の好適な方法が、本明細書の教示内容に鑑みれば当業者に明らかになろう。

10

20

【0047】

本明細書の教示が外科ステーブル留め器具に適用される変形例では、本明細書の教示は、以下、即ち、その開示が、特許第7,380,696号、米国特許第7,404,508号、米国特許第7,455,208号、米国特許第7,506,790号、米国特許第7,549,564号、米国特許第7,559,450号、米国特許第7,654,431号、米国特許第7,780,054号、米国特許第7,784,662号、及び/又は、米国特許第7,798,386号の1つ以上の教示と組み合わせられ得ることを理解されたく、これらの特許の全ての開示内容は、参照により本明細書に組み入れられる。本明細書の教示が外科用ステーブル留め器具に適用され得る他の好適な方法が、本明細書の教示内容に鑑みれば当業者に明らかになろう。

30

【0048】

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。本明細書の教示が組み込まれ得る他の種類の器具が、当業者には明らかであろう。

【0049】

理解されたいこととして、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援用される任意の矛盾する事物に取って代わるものとする。本明細書に参照により援用するものとされているが、既存の定義、見解、又は本明細書に記載された他の開示内容と矛盾する全ての内容、又はそれらの部分は、援用された内容と既存の開示内容との間にあくまで矛盾が生じない範囲でのみ援用するものとする。

40

【0050】

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、あるいは、それ

50

らは、複数回使用されるように設計されることもできる。諸変形物は、いずれの場合も、少なくとも1回の使用後に再利用のために再調整することができる。再調整されることは、装置を分解する工程、それに続いて特定の部品を洗浄又は交換する工程、並びにその後、装置を再組み立てする工程の任意の組み合わせを含み得る。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ユーザーによって、その後の使用のために再組み立てされてよい。当業者であれば、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様々な技術を使用できる点は理解されるであろう。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、

10

【0051】

ほんの一例として、本明細書で説明した形態は、処置の前及び/又は後に滅菌してもよい。1つの滅菌技術では、装置は、プラスチック又はT Y V E K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、エチレンオキシド、又は蒸気を含めて、当該技術分野で既知の他の任意の技術を使用して滅菌されてもよい。

20

【0052】

本発明の様々な実施形態について図示し説明したが、本明細書で説明した方法及びシステムの更なる変更が、当業者による適切な変更により、本発明の範囲を逸脱することなく達成され得る。そのような考えられる修正のいく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べきである。

【0053】

〔実施の態様〕

- (1) 組織上で作動する装置であって、
- (a) 超音波ブレードを含むエンドエフェクタと、
 - (b) シャフト組立体であって、前記エンドエフェクタは、前記シャフト組立体の遠端に配置され、前記シャフト組立体は、長手軸を画定し、前記シャフト組立体は、前記長手軸から離れて前記エンドエフェクタを偏向させるように動作可能な関節接合部分を含む、シャフト組立体と、
 - (c) インターフェース組立体であって、前記インターフェース組立体は前記エンドエフェクタを駆動するように構成され、
 - (i) ロボット制御システムのドックと結合するように構成される基部と、
 - (ii) 前記長手軸に垂直に配向される複数の駆動シャフトと、を含む、インターフェース組立体と、を備える、装置。
- (2) 前記シャフト組立体は、前記インターフェース組立体に対して回転可能である、実施態様1に記載の装置。
- (3) 前記複数の駆動シャフトのうちの第1の駆動シャフトは、前記シャフト組立体を前記インターフェース組立体に対して回転させるように回転可能である、実施態様2に記載の装置。
- (4) 前記シャフト組立体及び前記第1の駆動シャフトは、噛合するヘリカルギヤを含む、実施態様3に記載の装置。
- (5) 前記エンドエフェクタは、クランプアームを更に含み、前記クランプアームは、

30

40

50

前記超音波ブレードに対して枢動するように動作可能である、実施態様 1 に記載の装置。

【 0 0 5 4 】

(6) 前記複数の駆動シャフトのうちの第 1 の駆動シャフトは、前記クランプアームを前記超音波ブレードの方に枢動させるように回転可能である、実施態様 5 に記載の装置。

(7) 前記シャフト組立体は、前記第 1 の駆動シャフトと前記クランプアームとの間に結合された並進部材を含む、実施態様 6 に記載の装置。

(8) 前記インターフェース組立体は、

(i) 前記第 1 の駆動シャフトに固定された偏心カムと、

(i i) 前記並進部材と結合されたラックと、を更に含み、前記偏心カムは、前記第 1 の駆動シャフトの回転に反応して前記ラックを近位に駆動し、それによって前記クランプアームを前記超音波ブレードの方に枢動させるように動作可能である、実施態様 7 に記載の装置。

10

(9) 前記関節接合部分は、第 1 の関節接合バンドを含み、前記第 1 の関節接合バンドは、前記長手軸から離れて前記エンドエフェクタを偏向させるために前記シャフト組立体に対して並進可能である、実施態様 1 に記載の装置。

(1 0) 前記関節接合部分は、第 2 の関節接合バンドを更に含み、前記第 1 の関節接合バンドは、第 1 の方向に前記長手軸から離れて前記エンドエフェクタを偏向させるために、前記シャフト組立体に対して並進可能であり、前記第 2 の関節接合バンドは、第 2 の方向に前記長手軸から離れて前記エンドエフェクタを偏向させるために前記シャフト組立体に対して並進可能である、実施態様 9 に記載の装置。

20

【 0 0 5 5 】

(1 1) 前記複数の駆動シャフトのうちの第 1 の駆動シャフトは、前記第 1 の関節接合バンドを並進させるように回転可能である、実施態様 9 に記載の装置。

(1 2) 前記インターフェース組立体は、

(i) 前記第 1 の駆動シャフトに固定された偏心カムと、

(i i) 前記第 1 の関節接合バンドと結合された枢動アームと、を更に含み、前記偏心カムは、前記第 1 の駆動シャフトの回転に反応して前記枢動アームを近位に駆動し、それによって前記長手軸から離れて前記エンドエフェクタを偏向させるように動作可能である、実施態様 1 1 に記載の装置。

(1 3) 前記関節接合部分は、1 対のリブ付きの本体を含み、前記第 1 の関節接合バンドは、前記 1 対のリブ付きの本体間に並置される、実施態様 9 に記載の装置。

30

(1 4) 前記シャフト組立体は、

(i) 剛性音響導波管と、

(i i) 前記関節接合部分を通して延在する可撓性音響導波管と、を含み、

前記剛性音響導波管及び前記可撓性音響導波管は、共に結合され、前記剛性音響導波管及び前記可撓性音響導波管は、超音波振動を前記超音波ブレードに伝達するように動作可能である、実施態様 1 に記載の装置。

(1 5) 前記可撓性音響導波管は、前記可撓性音響導波管の屈曲をもたらすように構成された、狭窄化された部分を含む、実施態様 1 4 に記載の装置。

40

【 0 0 5 6 】

(1 6) 前記可撓性音響導波管は、遠位フランジと、近位フランジとを更に含み、前記狭窄化された部分は、前記遠位フランジと前記近位フランジとの間に長手方向に位置決めされる、実施態様 1 5 に記載の装置。

(1 7) 前記基部は、複数の駆動ディスクを含み、前記駆動ディスクは、前記駆動シャフトを回転させるように動作可能である、実施態様 1 に記載の装置。

(1 8) 前記駆動ディスクはそれぞれ、各々の 1 対のピンを含み、前記ピンは、ロボット制御システムの相補型駆動特徴部と結合するように構成される、実施態様 1 7 に記載の装置。

(1 9) 組織上で作動する装置であって、

(a) 超音波ブレードを含むエンドエフェクタと、

50

(b) シャフト組立体であって、前記エンドエフェクタは、前記シャフト組立体の遠位端に配置され、前記シャフト組立体は、長手軸を画定し、前記シャフト組立体は、前記長手軸から離れて前記エンドエフェクタを偏向させるように動作可能な関節接合部分を含む、シャフト組立体と、

(c) インターフェース組立体であって、前記インターフェース組立体は前記エンドエフェクタを駆動するように構成され、

(i) ロボット制御システムのドックと結合するように構成される基部と、

(ii) 複数の駆動シャフトであって、前記複数の駆動シャフトのうちの少なくとも1つは、前記関節接合部分を駆動するように動作可能である、複数の駆動シャフトと、

(iii) 前記複数の駆動シャフトに関連した複数の駆動ディスクであって、前記駆動ディスクはそれぞれ、各々の1対のピンを含み、前記ピンは、ロボット制御システムの相補型駆動特徴部と結合するように構成される、複数の駆動ディスクと、を含む、インターフェース組立体と、を備える、装置。

10

(20) 組織上で作動する装置であって、

(a) 超音波ブレードを含むエンドエフェクタと、

(b) シャフト組立体であって、前記エンドエフェクタは、前記シャフト組立体の遠位端に配置され、前記シャフト組立体は、長手軸を画定し、前記シャフト組立体は、前記長手軸から離れて前記エンドエフェクタを偏向させるように動作可能な関節接合部分を含む、シャフト組立体と、

(c) インターフェース組立体であって、前記インターフェース組立体は前記エンドエフェクタを駆動するように構成され、

20

(i) 基部と、

(ii) 前記基部に対して回転可能である複数の駆動シャフトと、を含む、インターフェース組立体と、

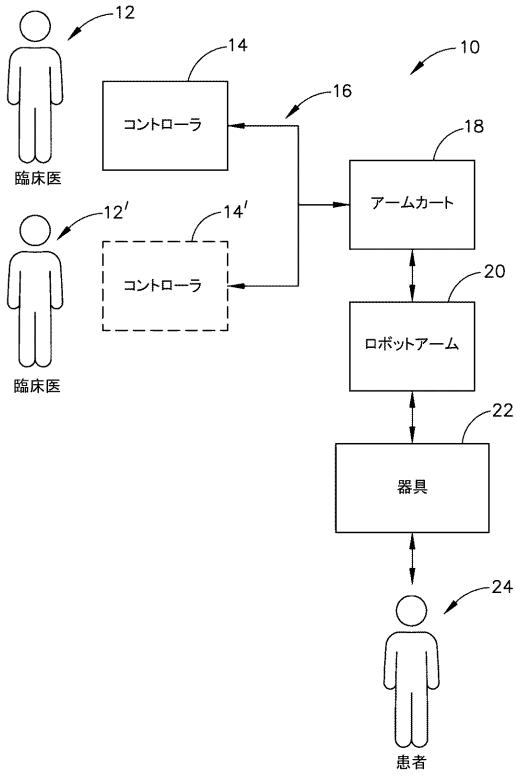
(d) ロボット制御システムであって、

(i) ドックを含むロボットアームであって、前記基部は、前記ドックと結合するように構成され、前記ドックは、前記駆動シャフトと結合するように動作可能な駆動特徴部を含む、ロボットアームと、

(ii) 前記駆動特徴部を遠隔制御するように動作可能であるユーザインターフェース組立体と、を含む、ロボット制御システムと、を備える、装置。

30

【図1】



【図2】

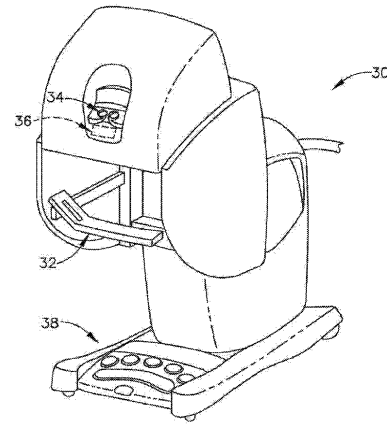


Fig.2

【図3】

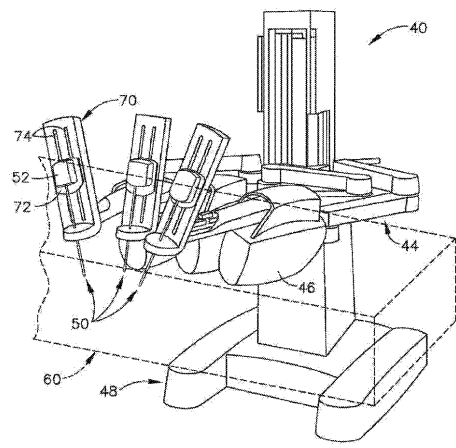


Fig.3

【図4】

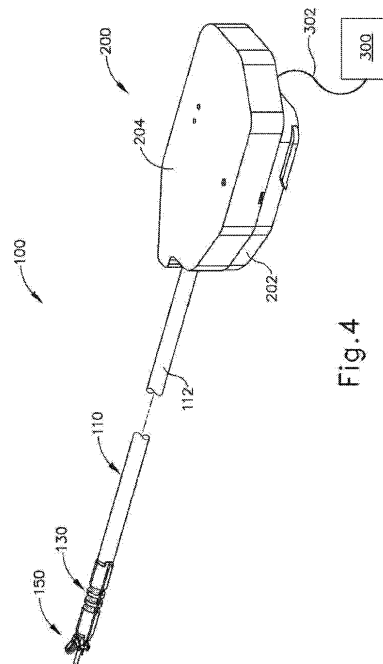


Fig.4

【 図 5 】

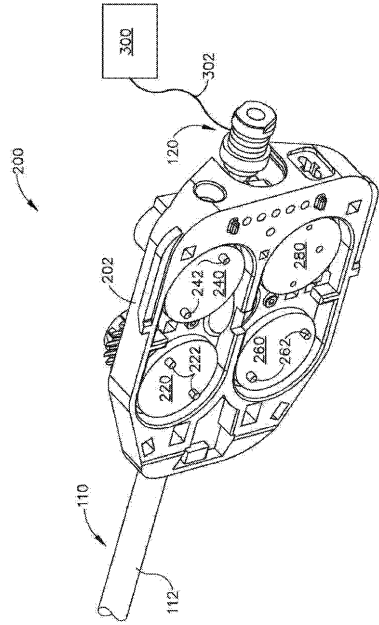


Fig.5

【 図 6 】

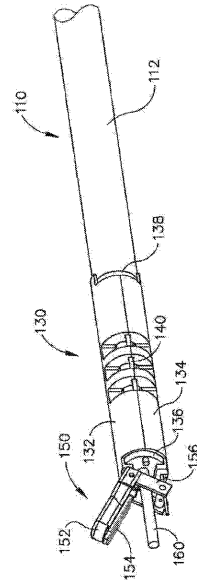


Fig.6

【 図 7 】

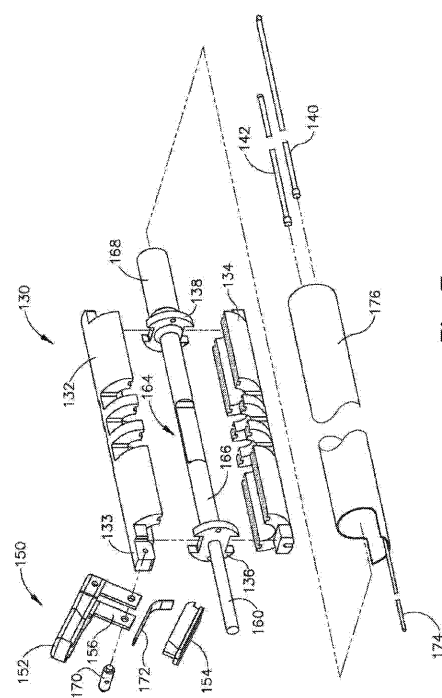


Fig.7

【 図 8 】

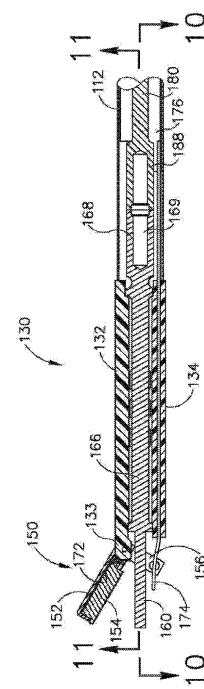


Fig.8

【 図 9 】

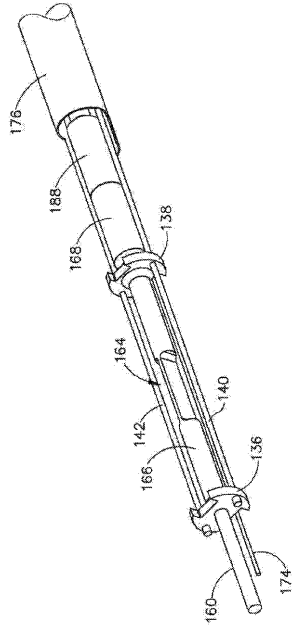


Fig.9

【 図 10 】

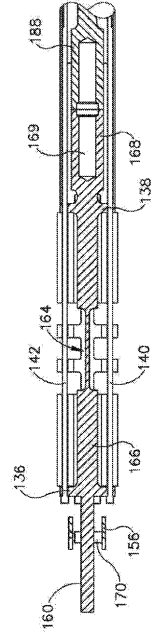


Fig.10

【 図 11 】

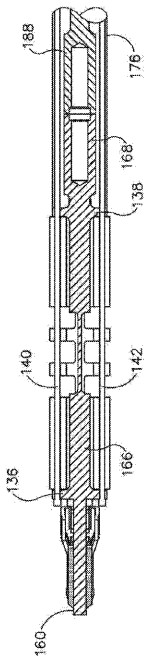


Fig.11

【 図 12 】

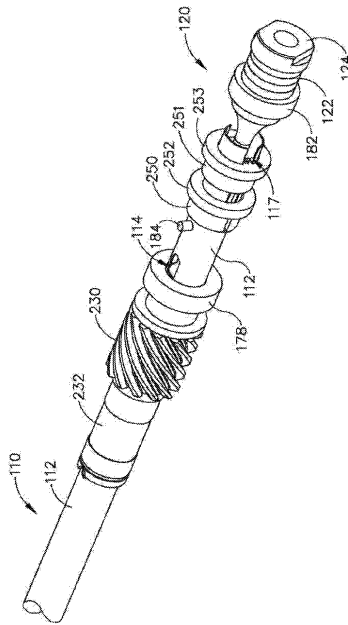


Fig.12

【 図 1 3 】

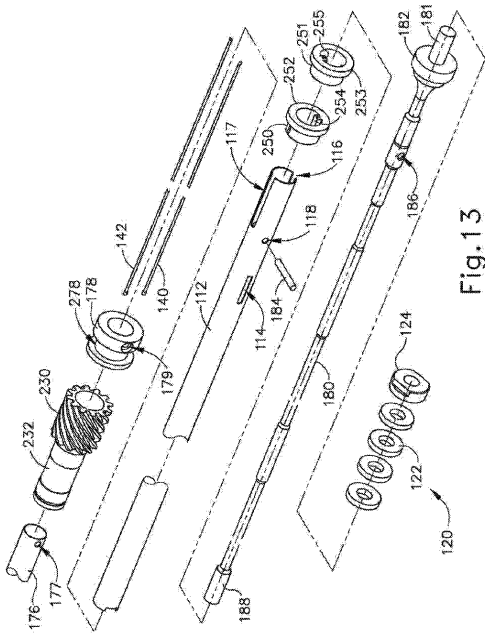


Fig.13

【 図 1 4 】

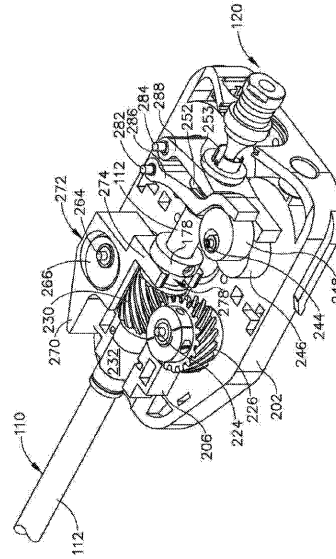


Fig.14

【 図 1 5 】

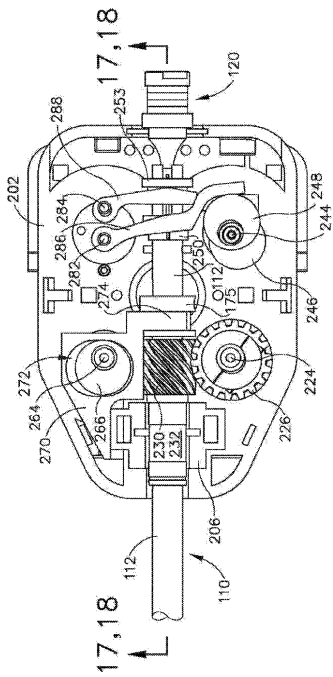


Fig.15

【 図 1 6 】

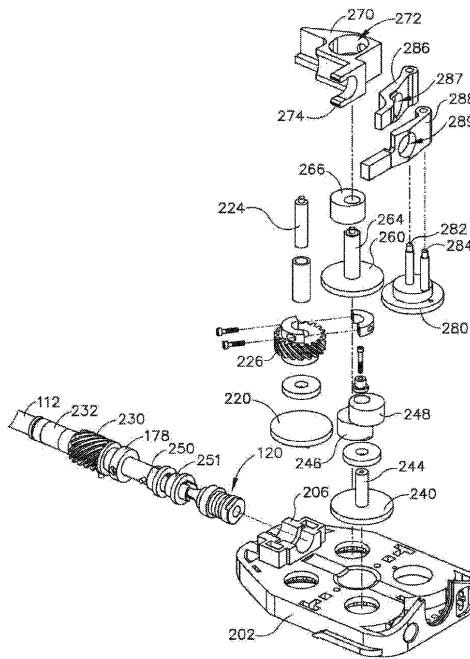


Fig.16

【 17 】

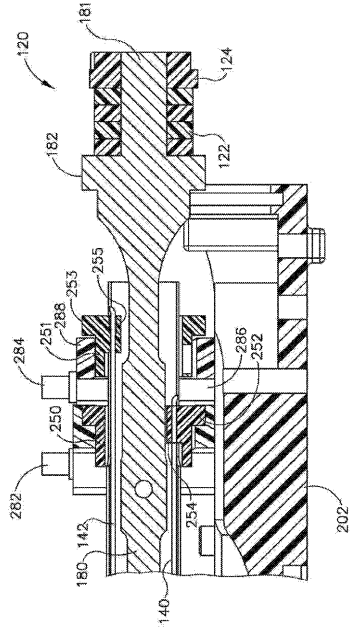


Fig.17

【 18 】

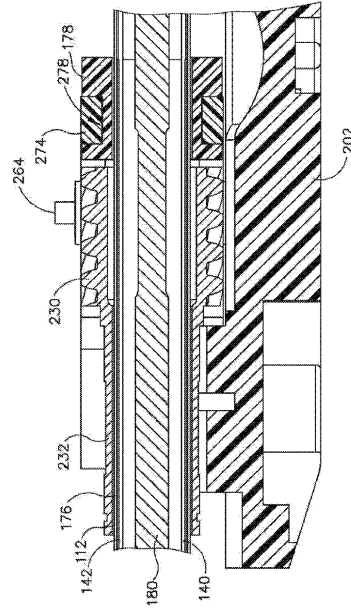


Fig.18

フロントページの続き

- (72)発明者 パリハル・シャイレンドラ・ケイ
アメリカ合衆国、45040 オハイオ州、メーソン、グラニット・コート 4030
- (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

審査官 宮下 浩次

- (56)参考文献 米国特許出願公開第2011/0295269 (US, A1)
国際公開第2011/060042 (WO, A1)
特表2009-523559 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | | | |
|------|-------|---|-------|
| A61B | 34/35 | - | 34/37 |
| A61B | 17/00 | - | 17/94 |