

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6896644号  
(P6896644)

(45) 発行日 令和3年6月30日(2021.6.30)

(24) 登録日 令和3年6月11日(2021.6.11)

(51) Int.Cl.

F I

A 6 1 B 17/32 (2006.01)

A 6 1 B 17/32 5 1 0

請求項の数 9 (全 55 頁)

|                    |                               |           |                      |
|--------------------|-------------------------------|-----------|----------------------|
| (21) 出願番号          | 特願2017-553976 (P2017-553976)  | (73) 特許権者 | 517076008            |
| (86) (22) 出願日      | 平成28年4月15日 (2016.4.15)        |           | エシコン エルエルシー          |
| (65) 公表番号          | 特表2018-511429 (P2018-511429A) |           | Ethicon LLC          |
| (43) 公表日           | 平成30年4月26日 (2018.4.26)        |           | アメリカ合衆国、プエルトリコ米国自治連  |
| (86) 国際出願番号        | PCT/US2016/027672             |           | 邦区、00969 グアイナボ、ロス・フ  |
| (87) 国際公開番号        | W02016/168539                 |           | ライレス・インダストリアル・パーク、ス  |
| (87) 国際公開日         | 平成28年10月20日 (2016.10.20)      |           | トリート・シー ナンバー475、スイ   |
| 審査請求日              | 平成31年4月15日 (2019.4.15)        |           | ト 401                |
| (31) 優先権主張番号       | 14/688,424                    |           | #475 Street C, Suite |
| (32) 優先日           | 平成27年4月16日 (2015.4.16)        |           | e 401, Los Frailes   |
| (33) 優先権主張国・地域又は機関 | 米国 (US)                       |           | Industrial Park, Gu  |
| 前置審査               |                               |           | aynabo, Puerto Rico  |
|                    |                               |           | 00969, United Stat   |
|                    |                               |           | es of America        |
|                    |                               |           | 最終頁に続く               |

(54) 【発明の名称】 一体型補剛部材を有する関節運動継手を備えた超音波手術器具

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

組織上で手術するための装置であって、

(a) 本体アセンブリと、

(b) シャフトアセンブリであって、前記本体アセンブリから遠位側に延び、長手方向軸を規定するシャフトアセンブリと、

(c) エンドエフェクタであって、前記シャフトアセンブリの遠位端部に位置するエンドエフェクタと、

(d) 前記シャフトアセンブリと連結される関節運動セクションであって、屈曲し、それによって前記長手方向軸から前記エンドエフェクタを撓曲させるように動作可能である関節運動セクションと、

(e) 前記シャフトアセンブリの長さに沿って長さ方向に並進し、これにより前記関節運動セクションを選択的に剛化させるように動作可能である剛化部材と、を備え、

前記剛化部材は、前記シャフトアセンブリ及び前記関節運動セクションの一部分の周りに摺動可能に配設された崩壊式及び展開式管を備える、装置。

【請求項 2】

組織上で手術するための装置であって、

(a) 本体アセンブリと、

(b) シャフトアセンブリであって、前記本体アセンブリから遠位側に延び、長手方向軸を規定するシャフトアセンブリと、

10

20

(c) エンドエフェクタであって、前記シャフトアセンブリの遠位端部に位置するエンドエフェクタと、

(d) 前記シャフトアセンブリと連結される関節運動セクションであって、屈曲し、それによって前記長手方向軸から前記エンドエフェクタを撓曲させるように動作可能である関節運動セクションと、

(e) 前記シャフトアセンブリの長さに沿って長さ方向に並進し、これにより前記関節運動セクションを選択的に剛化させるように動作可能である剛化部材と、を備え、

前記関節運動セクションは、互いに枢動可能にリンクされた複数の連結器を備え、前記剛化部材は、前記複数の連結器と選択的に係合し、それによって前記関節運動セクションを剛化するように構成されている、装置。

10

【請求項 3】

前記剛化部材は、前記複数の連結器と選択的に係合するように構成された展開式及び圧縮式アコーディオン様剛化部材を含む、請求項 2 に記載の装置。

【請求項 4】

組織上で手術するための装置であって、

(a) 本体アセンブリと、

(b) シャフトアセンブリであって、前記本体アセンブリから遠位側に延び、長手方向軸を規定するシャフトアセンブリと、

(c) エンドエフェクタであって、前記シャフトアセンブリの遠位端部に位置するエンドエフェクタと、

20

(d) 前記シャフトアセンブリと連結される関節運動セクションであって、屈曲し、それによって前記長手方向軸から前記エンドエフェクタを撓曲させるように動作可能である関節運動セクションと、

(e) 前記シャフトアセンブリの長さに沿って長さ方向に並進し、これにより前記関節運動セクションを選択的に剛化させるように動作可能である剛化部材と、を備え、

前記関節運動セクションが、互いに離間した複数の保持カラーを含み、

前記剛化部材は、少なくとも 1 つの可撓性部材によって互いにリンクされた複数のフランジを備え、前記剛化部材は、各前記フランジが連続する前記保持カラー間の空間内に延びる第 1 の位置と、前記可撓性部材が連続する前記保持カラーの間の空間内に延びる第 2 の位置との間で並進可能である、装置。

30

【請求項 5】

前記複数のフランジのうちの各フランジは矩形の横断面形状を備える、請求項 4 に記載の装置。

【請求項 6】

組織上で手術するための装置であって、

(a) 本体アセンブリと、

(b) シャフトアセンブリであって、前記本体アセンブリから遠位側に延び、長手方向軸を規定するシャフトアセンブリと、

(c) エンドエフェクタであって、前記シャフトアセンブリの遠位端部に位置するエンドエフェクタと、

40

(d) 前記シャフトアセンブリと連結される関節運動セクションであって、屈曲し、それによって前記長手方向軸から前記エンドエフェクタを撓曲させるように動作可能である関節運動セクションと、

(e) 前記シャフトアセンブリの長さに沿って長さ方向に並進し、これにより前記関節運動セクションを選択的に剛化させるように動作可能である剛化部材と、を備え、

前記剛化部材は、前記シャフトアセンブリ及び前記関節運動セクションの一部分の周りに摺動可能に配設された剛化スリーブ部材を含み、前記剛化スリーブ部材は複数の突出部を備え、前記複数の突出部は、前記関節運動セクションの少なくとも一部分と選択的に係合し、それによって前記関節運動セクションを剛化するように構成されている、装置。

【請求項 7】

50

組織上で手術するための装置であって、

(a) 本体アセンブリと、

(b) シャフトアセンブリであって、前記本体アセンブリから遠位側に延び、長手方向軸を規定するシャフトアセンブリと、

(c) エンドエフェクタであって、前記シャフトアセンブリの遠位端部に位置するエンドエフェクタと、

(d) 前記シャフトアセンブリと連結される関節運動セクションであって、屈曲し、それによって前記長手方向軸から前記エンドエフェクタを撓曲させるように動作可能である関節運動セクションと、

(e) 前記シャフトアセンブリの長さに沿って長さ方向に並進し、これにより前記関節運動セクションを選択的に剛化させるように動作可能である剛化部材と、を備え、

前記剛化部材は、少なくとも1つの可撓性部材によって互いにリンクされた複数のCチャンネル部材を含み、前記複数のCチャンネル部材は、前記関節運動セクションの少なくとも一部分と選択的に係合し、それによって前記関節運動セクションを剛化するように構成されている、装置。

**【請求項8】**

組織上で手術するための装置であって、

(a) 本体アセンブリと、

(b) シャフトアセンブリであって、前記本体アセンブリから遠位側に延び、長手方向軸を規定するシャフトアセンブリと、

(c) エンドエフェクタであって、前記シャフトアセンブリの遠位端部に位置するエンドエフェクタと、

(d) 前記シャフトアセンブリと連結される関節運動セクションであって、屈曲し、それによって前記長手方向軸から前記エンドエフェクタを撓曲させるように動作可能である関節運動セクションと、

(e) 前記シャフトアセンブリの長さに沿って長さ方向に並進し、これにより前記関節運動セクションを選択的に剛化させるように動作可能である剛化部材と、を備え、

前記剛化部材は少なくとも1対の重なり合う関節運動バンドを含み、前記重なり合う関節運動バンドのうちの各関節運動バンドは複数の弱点を備え、前記重なり合う関節運動バンドは互いに対して移動可能であって、選択的に前記弱点を整列させるか又は前記弱点をずらし、それによって前記剛化部材に可撓性又は剛性を付与する、装置。

**【請求項9】**

組織上で手術するための装置であって、

(a) 本体アセンブリと、

(b) シャフトアセンブリであって、前記本体アセンブリから遠位側に延び、長手方向軸を規定するシャフトアセンブリと、

(c) エンドエフェクタであって、前記シャフトアセンブリの遠位端部に位置するエンドエフェクタと、

(d) 前記シャフトアセンブリと連結される関節運動セクションであって、屈曲し、それによって前記長手方向軸から前記エンドエフェクタを撓曲させるように動作可能である関節運動セクションと、

(e) 前記シャフトアセンブリの長さに沿って長さ方向に並進して、前記関節運動セクションの少なくとも一部分と選択的に係合し、それによって前記関節運動セクションを選択的に剛化させるように動作可能である剛化部材と、を備え、

前記関節運動セクションは複数の保持カラーを備え、前記剛化部材は、前記関節運動セクションの前記保持カラーと選択的に係合し、それによって前記関節運動セクションを剛化するように動作可能である、装置。

**【発明の詳細な説明】**

**【背景技術】**

**【0001】**

10

20

30

40

50

様々な手術器具が、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／又は封止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を含む。これらの器具は、電力を超音波振動に変換する圧電素子を含んでおり、それらの振動は音波導波管に沿ってブレード要素に伝達される。切断及び凝固の精度は、外科医の技術、並びに電力レベル、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、以下の文献に開示されている：その開示が本明細書において参照により組み込まれる、1994年6月21日発行の「Clamp Coagulator/Cutting System for Ultrasonic Surgical Instruments」と題された米国特許第5,322,055号、その開示が本明細書において参照により組み込まれる、1999年2月23日発行の「Ultrasonic Clamp Coagulator Apparatus Having Improved Clamp Mechanism」と題された米国特許第5,873,873号、その開示が本明細書において参照により組み込まれる、1997年10月10日出願の「Ultrasonic Clamp Coagulator Apparatus Having Improved Clamp Arm Pivot Mount」と題された米国特許第5,980,510号、その開示が本明細書において参照により組み込まれる、2001年12月4日発行の「Blades with Functional Balance Asymmetries for use with Ultrasonic Surgical Instruments」と題された米国特許第6,325,811号、その開示が本明細書に参照により組み込まれる、2004年8月10日発行の「Blades with Functional Balance Asymmetries for Use with Ultrasonic Surgical Instruments」と題された米国特許第6,773,444号、その開示が本明細書に参照により組み込まれる、2004年8月31日発行の「Robotic Surgical Tool with Ultrasound Cauterizing and Cutting Instrument」と題された米国特許第6,783,524号、その開示が本明細書に参照により組み込まれる、2013年6月11日発行の「Rotating Transducer Mount for Ultrasonic Surgical Instruments」と題された米国特許第8,461,744号、その開示が本明細書に参照により組み込まれる、2013年11月26日発行の「Ultrasonic Surgical Instrument Blades」と題された米国特許第8,591,536号、その開示が本明細書に参照により組み込まれる、2014年1月7日発行の「Ergonomic Surgical Instruments」と題された米国特許第8,623,027号。

【0003】

超音波手術器具の更なる例は、以下に開示されている：その開示が本明細書に参照により組み込まれる、2006年4月13日公開の「Tissue Pad for Use with an Ultrasonic Surgical Instrument」と題された米国特許公開第2006/0079874号、その開示が本明細書に参照により組み込まれる、2007年8月16日公開の、「Ultrasonic Device for Cutting and Coagulating」と題された米国特許公開第2007/0191713号、その開示が本明細書に参照により組み込まれる、200

10

20

30

40

50

7年12月6日公開の「Ultrasonic Waveguide and Blade」と題された米国特許公開第2007/028233号、その開示が本明細書に参照により組み込まれる、2008年8月21日公開の「Ultrasonic Device for Cutting and Coagulating」と題された米国特許公開第2008/020094号、その開示が本明細書に参照により組み込まれる、2010年3月18日公開の「Ultrasonic Device for Fingertip Control」と題された米国特許公開第2010/006994号。

【0004】

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

【0005】

加えて、一部の超音波外科用器具は、関節運動シャフトセクション及び/又は屈曲性超音波導波管を含み得る。かかる超音波外科用器具の例は、以下の文献に開示されている：その開示が本明細書において参照により組み込まれる、1999年4月27日発行の「Articulating Ultrasonic Surgical Instrument」と題された米国特許第5,897,523号、その開示が本明細書において参照により組み込まれる、1999年11月23日発行の「Ultrasonic Polyp Snare」と題された米国特許第5,989,264号、その開示が本明細書において参照により組み込まれる、2000年5月16日発行の「Articulable Ultrasonic Surgical Apparatus」と題された米国特許第6,063,098号、その開示が本明細書において参照により組み込まれる、2000年7月18日発行の「Articulating Ultrasonic Surgical Instrument」と題された米国特許第6,090,120号、その開示が本明細書において参照により組み込まれる、2002年9月24日発行の「Actuation Mechanism for Surgical Instruments」と題された米国特許第6,454,782号、その開示が本明細書において参照により組み込まれる、2003年7月8日発行の「Articulating Ultrasonic Surgical Shears」と題された米国特許第6,589,200号、その開示が本明細書において参照により組み込まれる、2004年6月22日発行の「Method and Waveguides for Changing the Direction of Longitudinal Vibrations」と題された米国特許第6,752,815号、2006年11月14日発行の「Articulating Ultrasonic Surgical Shears」と題された米国特許第7,135,030号、その開示が本明細書において参照により組み込まれる、2009年11月24日発行の「Ultrasound Medical Instrument Having a Medical Ultrasonic Blade」と題された米国特許第7,621,930号、その開示が本明細書において参照により組み込まれる、2014年1月2日公開の「Surgical Instruments with Articulating Shafts」と題された米国特許公開第2014/0005701号、その開示が本明細書において参照により組み込まれる、2014年1月2日公開の「Surgical Instruments with Articulating Shafts」と題された米国特許公開第2014/005703号、その開示が本明細書において参照により組み込まれる、2014年4月24日公開の「Flexibl

10

20

30

40

50

e Harmonic Waveguides / Blades for Surgical Instruments」と題された米国特許公開第2014/0114334号、その開示が本明細書において参照により組み込まれる、2015年3月19日公開の「Ultrasonic Surgical Instruments」と題された米国特許公開第2015/0080924号、及びその開示が本明細書に参照により組み込まれる、2014年4月22日出願の「Ultrasonic Surgical Device with Articulating End Effector」と題された米国特許出願第14/258,179号。

【0006】

いくつかの手術器具及びシステムが作製され使用されてきたが、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作製又は使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】

【0007】

本明細書は、本技術を具体的に指摘し、かつ明確にその権利を特許請求する、特許請求の範囲によって完結するが、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】例示的な超音波外科用器具の側面立面図を示す。

【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関節運動セクションの斜視図を示す。

【図3】図2のシャフトアセンブリの関節運動セクション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。

【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平面図を示す。

【図6A】直線構成の図2のシャフトアセンブリ及びエンドエフェクタの断面平面図を示す。

【図6B】関節運動構成の図2のシャフトアセンブリ及びエンドエフェクタの断面平面図を示す。

【図7】図2のシャフトアセンブリ及びエンドエフェクタの部分分解斜視図を示す。

【図8】図2のシャフトアセンブリの遠位カラー及び駆動ケーブルの斜視図を示す。

【図9】図1の器具の関節運動制御アセンブリの部分分解斜視図を示す。

【図10A】図2のエンドエフェクタ及びシャフトアセンブリの遠位部分の側面立面図を示し、エンドエフェクタのクランプアームは閉鎖位置にあり、外部シースは外部シース内の構成要素を明らかにするために断面図で示されている。

【図10B】図10Aのシャフトアセンブリ及びエンドエフェクタの側面立面図を示し、クランプアームは部分的開放位置に移動している。

【図10C】図10Aのシャフトアセンブリ及びエンドエフェクタの側面立面図を示し、クランプアームは完全開放位置に移動している。

【図11A】離間姿勢にある例示的な構造的機構を有する、図2のシャフトアセンブリ及びエンドエフェクタの修正版の上面図を示す。

【図11B】図11Aの修正されたシャフトアセンブリ及びエンドエフェクタの上面図を示し、図11Aの構造的機構は閉鎖姿勢にある。

【図12】別の例示的な構造的機構を有する、図2のシャフトアセンブリ及びエンドエフェクタの別の修正版の斜視図を示す。

【図13A】直線的構成にある図12の修正されたシャフトアセンブリ及びエンドエフェクタの横断面上面図を示し、図12の構造的機構は収縮している。

【図13B】直線的構成にある図12の修正されたシャフトアセンブリ及びエンドエフェクタの横断面上面図を示し、図12の構造的機構は膨張している。

【図13C】関節運動構成にある図12の修正されたシャフトアセンブリ及びエンドエフェクタの横断面上面図を示し、図12の構造的機構は収縮している。

10

20

30

40

50

【図 1 4】互いにリンクされた複数の連結器を有する、図 2 のシャフトアセンブリ及びエンドエフェクタの別の修正版の上面図を示す。

【図 1 5 A】圧縮構成にある、図 1 4 のシャフトアセンブリに組み込まれ得る更なる別の例示的な構造的機構の上面図を示す。

【図 1 5 B】展開構成にある図 1 5 A の構造的機構の上面図を示す。

【図 1 6】直線構成にある図 1 4 のシャフトアセンブリ及びエンドエフェクタの上面図を示し、圧縮構成にある図 1 5 A の構造的機構が中に配置されている。

【図 1 7 A】直線構成にある図 1 4 のシャフトアセンブリの詳細上面図を示し、圧縮構成にある図 1 5 A の構造的機構が中に配置されている。

【図 1 7 B】直線構成にある図 1 4 のシャフトアセンブリの詳細上面図を示し、展開構成にある図 1 5 A の構造的機構が中に配置されている。

【図 1 8 A】第 1 の回転位置にあり、図 1 5 A の構造的機構のリンク機構と連結された、図 9 の関節運動制御アセンブリの修正版の斜視図を示す。

【図 1 8 B】図 1 8 A のリンク機構を並進させるために第 2 の回転位置へと移動された、図 1 8 A の修正された関節運動制御アセンブリの斜視図を示す。

【図 1 9】図 1 4 のシャフトアセンブリ及びエンドエフェクタに組み込まれ得る更なる別の例示的な構造的機構の斜視図を示す。

【図 2 0】図 1 9 の構造的機構の上面図を示す。

【図 2 1 A】直線構成にある図 1 4 のシャフトアセンブリの詳細上面図を示し、図 1 9 の構造的機構がその中に第 1 の横方向位置に配置されている。

【図 2 1 B】直線構成にある図 1 4 のシャフトアセンブリの詳細上面図を示し、図 1 9 の構造的機構がその中に配置され、第 2 の横方向位置に移動されている。

【図 2 2】図 2 のシャフトアセンブリに組み込まれ得る更なる別の例示的な構造的機構の上面図を示す。

【図 2 3 A】直線構成にある複数のリンク部材を有する図 2 のシャフトアセンブリの修正版の詳細上面図を示し、図 2 2 の構造的機構がその中に遠位側の長手方向位置に配置されている。

【図 2 3 B】直線構成にある複数のリンク部材を有する図 2 3 A の修正されたシャフトアセンブリの詳細上面図を示し、図 2 2 の構造的機構がその中に配置され、近位側の長手方向位置へと移動されている。

【図 2 3 C】関節運動構成にある複数のリンク部材を有する図 2 3 A の修正されたシャフトアセンブリの詳細上面図を示し、図 2 2 の構造的機構がその中に近位側の長手方向位置に配置されている。

【図 2 4】更なる別の例示的な構造的機構が中に配置されている、図 2 のシャフトアセンブリの別の修正版の斜視図を示す。

【図 2 5】図 2 4 の構造的機構の上面図を示す。

【図 2 6】図 2 5 の線 2 6 - 2 6 に沿った、図 2 4 の補剛機構の横断面正面図を示す。

【図 2 7】図 2 4 の補剛機構の例示的な別の横断面正面図を示す。

【図 2 8】図 2 4 の修正されたシャフトアセンブリの横断面正面図を示し、図 2 4 の構造的機構がその中に配置されている。

【図 2 9 A】直線構成にある図 2 4 の修正されたシャフトアセンブリの詳細横断面上面図を示し、図 2 4 の構造的機構がその中に遠位側の長手方向位置に配置されている。

【図 2 9 B】直線構成にある図 2 4 の修正されたシャフトアセンブリの詳細横断面上面図を示し、図 2 4 の構造的機構がその中に配置され、近位側の長手方向位置へと移動されている。

【図 2 9 C】関節運動構成にある図 2 4 の修正されたシャフトアセンブリの詳細横断面上面図を示し、図 2 4 の構造的機構がその中に近位側の長手方向位置に配置されている。

【図 3 0】図 2 のシャフトアセンブリに組み込まれ得る更なる別の例示的な構造的機構の斜視図を示す。

【図 3 1】図 3 0 の線 3 1 - 3 1 に沿った、図 3 0 の剛化部材の横断面正面図を示す。

10

20

30

40

50

【図 3 2 A】直線構成にある図 2 のシャフトアセンブリの修正版の詳細横断面上面図を示し、図 3 0 の構造的機構がその周りで遠位側の長手方向位置に配置されている。

【図 3 2 B】直線構成にある図 3 2 A の修正されたシャフトアセンブリの詳細横断面上面図を示し、図 3 0 の構造的機構がその周りに配置され、近位側の長手方向位置へと移動されている。

【図 3 2 C】関節運動構成にある図 3 2 A の修正されたシャフトアセンブリの詳細横断面上面図を示し、図 3 0 の構造的機構がその周りで近位側の長手方向位置に配置されている。

【図 3 3】図 2 のシャフトアセンブリに組み込まれ得る更なる別の例示的な構造的機構の斜視図を示す。

10

【図 3 4】図 3 3 の構造的機構の側面図を示す。

【図 3 5】図 3 4 の線 3 5 - 3 5 に沿った、図 3 3 の構造的機構の横断面正面図を示す。

【図 3 6 A】直線構成にある図 2 のシャフトアセンブリの修正版の詳細横断面上面図を示し、図 3 3 の構造的機構がその周りで遠位側の長手方向位置に配置されている。

【図 3 6 B】直線構成にある図 3 6 A の修正されたシャフトアセンブリの詳細横断面上面図を示し、図 3 3 の構造的機構がその周りに配置され、近位側の長手方向位置へと移動されている。

【図 3 6 C】関節運動構成にある図 3 6 A の修正されたシャフトアセンブリの詳細横断面上面図を示し、図 3 3 の構造的機構がその周りで近位側の長手方向位置に配置されている。

20

【図 3 7 A】直線構成にある図 3 6 A の修正されたシャフトアセンブリの詳細横断面上面図を示し、図 3 3 の一対の構造的機構がその周りで遠位側の長手方向位置に配置されている。

【図 3 7 B】直線構成にある図 3 6 A の修正されたシャフトアセンブリの詳細横断面上面図を示し、図 3 3 の一対の構造的機構がその周りに配置され、近位側の長手方向位置へと移動されている。

【図 3 8】図 2 のシャフトアセンブリに組み込まれ得る更なる別の例示的な構造的機構の斜視図を示す。

【図 3 9 A】図 2 のシャフトアセンブリの詳細上面図を示し、図 3 8 の構造的機構がそのシャフトアセンブリから離間されている。

30

【図 3 9 B】図 2 のシャフトアセンブリの詳細上面図を示し、図 3 8 の構造的機構がそのシャフトアセンブリの周りに配置されている。

【図 4 0 A】直線構成にある一対の例示的な構造的関節運動バンドを有する、図 2 のシャフトアセンブリの修正版の詳細横断面上面図を示す。

【図 4 0 B】関節運動構成にある図 4 0 A の修正されたシャフトアセンブリの詳細横断面上面図を示す。

【図 4 1】図 4 0 A の修正されたシャフトアセンブリの関節運動バンドの側面立面図を示す。

【図 4 2】図 4 0 A の修正されたシャフトアセンブリの別の関節運動バンドの側面立面図を示す。

40

【図 4 3 A】関節運動バンドの「弱点」が互いにずれている図 4 0 A の関節運動バンドを示す。

【図 4 3 B】関節運動バンドの「弱点」が互いに整列された図 4 0 A の関節運動バンドを示す。

【図 4 4】更なる別の例示的な構造的機構を有する図 2 のシャフトアセンブリの修正版の詳細横断面上面図を示す。

【図 4 5】更なる別の例示的な構造的機構を有する図 2 のシャフトアセンブリの修正版の詳細横断面上面図を示す。

【図 4 6】更なる別の例示的な構造的機構を有する図 2 のシャフトアセンブリの修正版の詳細横断面上面図を示す。

50

【図４７Ａ】更なる別の例示的な構造的機構を有する、直線構成にある図２のシャフトアセンブリの修正版の詳細横断面上面図を示す。

【図４７Ｂ】関節運動構成にある図４７Ａの修正されたシャフトアセンブリの詳細横断面上面図を示す。

【０００８】

図面は、いかなる様式でも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、様々な他の方法で実施し得ることが企図される。本明細書に組み込まれ、本明細書の一部を成す添付の図面は、本技術のいくつかの態様を示しており、明細書と共に本技術の原理を説明するのに役立つものであるが、本技術は、図示される厳密な配置構成に限定されないことが理解される。

10

【発明を実施するための形態】

【０００９】

本技術の特定の実施例に関する以下の説明は、本技術の範囲を限定するために用いられるべきではない。本技術の他の実施例、特徴、態様、実施形態、及び利点は、実例として、本技術を実施するうえで想到される最良の態様の１つである以下の説明より当業者には明らかとなろう。理解されるように、本明細書に述べられる技術は、いずれもその技術から逸脱することなく、他の異なる明らかな態様が可能である。したがって、図面及び説明は、限定的な性質のものではなく、例示的な性質のものとみなされるべきである。

【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つ以上のものと組み合わせることができる点も更に理解されよう。したがって、以下に述べられる教示、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切な方法が、当業者には直ちに明らかとなろう。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。

20

【００１１】

本開示の明瞭さのために、「近位」及び「遠位」という用語は、本明細書では、外科用器具の人間又はロボットの操作者に対して定義される。「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より離れた要素の位置を指す。「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より離れた要素の位置を指す。

30

【００１２】

I．例示的な超音波外科用器具

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、本明細書で引用する様々な特許、特許出願公開、及び特許出願のうちのいずれかの教示の少なくともいくつかに従って、構築され得、かつ動作可能であり得る。これらの文献中に記載され、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性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することによって本明細書に組み込まれる他の参考文献のうちのいずれかにおいて教示される装置との様々な構造的及び機能的な類似性を有し得る。

40

【００１３】

本明細書に引用される参考文献の教示、HARMONIC ACE（登録商標）Ultrasonic

50

rasonic 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、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限りにおいて、本明細書のいかなる説明も、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、実際に、本明細書に引用した参考文献の教示、並びに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の範囲を超えるであろう。

10

#### 【0014】

本例の器具（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）を備える。ハンドルアセンブリ（20）は更に、ピストルグリップ（24）に向かって、またピストルグリップ（24）から離れて旋回可能なトリガ（28）を含む。しかしながら、はさみグリップ構成が挙げられるがこれに限定されない様々なその他の好適な構成が使用され得ることを理解されたい。エンドエフェクタ（40）は、超音波ブレード（160）と、旋回クランプアーム（44）と、を含む。クランプアーム（44）はトリガ（28）と連結され、その結果、ピストルグリップ（24）に向かうトリガ（28）の旋回に応じて、クランプアーム（44）は超音波ブレード（160）に向かって旋回可能となり、また、クランプアーム（44）は、ピストルグリップ（24）から離れるトリガ（28）の旋回に応じて、超音波ブレード（160）から離れて旋回可能となる。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好適な方法が、当業者に明らかとなるであろう。いくつかの変形例では、1つ以上の弾性部材を使用して、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。

20

#### 【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）が発電機（16）から電力を受容するように、トランスデューサアセンブリ（12）はケーブル（14）を介して発電器（16）と連結されている。トランスデューサアセンブリ（12）の圧電素子は、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んでもよい。ほんの一例として、発電機（16）は、Ethicon Endo-Surgery, Inc.（Cincinnati, Ohio）により販売されているGEN 300を含み得る。更に又は代替として、発生器（16）は、2011年4月14日公開の「Surgical Generator for Ultrasonic and Electrosurgical Devices」と題される米国特許公開第2011/0087212号の教示の少なくともいくつかに従って構築され得、その開示は、参照により本明細書に組み込まれる。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）に組み入れることができ、またハンドルアセンブリ（20）は、ケーブル（14）が省略されるように電池又はその他の搭載電源を更に含むことも理解されたい。発生器（16）が取り得るなお他の好適な形態、並びに発生器（16）が提供し得る様々な特徴及び動作性は、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。

30

40

#### 【0016】

A．例示的なエンドエフェクタ及び音響ドライブトレーン

図2～4で最もよく分かるように、本実施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、を備える。クランプアーム（44）は

50

、ブレード（１６０）に面してクランプアーム（４４）の下側に固定されているクランプパッド（４６）を含む。クランプパッド（４６）は、ポリテトラフルオロエチレン（ＰＴＦＥ）及び／又は任意のその他の好適な材料（複数可）を含み得る。クランプアーム（４４）は、遠位外部シース（３３）の遠位部分内に固定的に取り付けられた上部遠位シャフト要素（１７２）の遠位突出舌部（４３）に枢動可能に固定されている。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）との間に選択的にクランプ固定するために、ブレード（１６０）に向かって及びそれから離れて選択的に枢動するように動作可能である。一对のアーム（１５６）は、クランプアーム（４４）から横方向に延在し、遠位外部シース（３３）の遠位部分内に摺動可能に配設された、下部遠位シャフト要素（１７０）に枢動可能に固定されている。

10

#### 【００１７】

図７～８で最もよく分かるように、ケーブル（１７４）は、下部遠位シャフト要素（１７０）に固定されている。ケーブル（１７４）は、シャフトアセンブリ（３０）の関節運動セクション（１３０）に対して長手方向に並進して、クランプアーム（４４）をブレード（１６０）に向かって及びそれから離れて選択的に枢動するように動作可能である。具体的には、ケーブル（１７４）がピストルグリップ（２４）に向かうトリガ（２８）の枢動に応じて近位に並進し、かつこれによりクランプアーム（４４）がピストルグリップ（２４）に向かうトリガ（２８）の枢動に応じてブレード（１６０）に向かって枢動するように、ケーブル（１７４）はトリガ（２８）と連結される。加えて、クランプアーム（４４）がピストルグリップ（２４）から離れるトリガ（２８）の枢動に応じてブレード（１６０）から離れて枢動するように、ケーブル（１７４）は、ピストルグリップ（２４）から離れるトリガ（２８）の枢動に応じて遠位に並進する。クランプアーム（４４）が開放位置に向かって付勢され得、その結果、（少なくとも場合によっては）オペレータは、トリガ（２８）での把持を解放することによってクランプアーム（４４）を効率的に開放し得る。

20

#### 【００１８】

図７～８で示されるように、ケーブル（１７４）は、下部遠位シャフト要素（１７０）の近位端に固定されている。下部遠位シャフト要素（１７０）は、半円形基部（１６８）から延在する一对の遠位フランジ（１７１、１７３）を備える。フランジ（１７１、１７３）は、各々、それぞれの開口部（１７５、１７７）を備える。クランプアーム（４４）は、一对の内向きに延在する一体式ピン（４１、４５）を介して、下部遠位シャフト要素（１７０）に回転可能に連結されている。ピン（４１、４５）は、クランプアーム（４４）のアーム（１５６）から内向きに延在し、下部遠位シャフト要素（１７０）のそれぞれの開口部（１７５、１７７）内に回転可能に配設される。図１０Ａ～１０Ｃで示されるように、ケーブル（１７４）の長手方向の並進は、近位位置（図１０Ａ）と遠位位置（図１０Ｃ）との間での下部遠位シャフト要素（１７０）の長手方向の並進をもたらす。下部遠位シャフト要素（１７０）の長手方向の並進は、閉鎖位置（図１０Ａ）と開放位置（図１０Ｃ）との間でのクランプアーム（４４）の回転をもたらす。

30

#### 【００１９】

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）との間で圧縮されるとき、組織を効率的に切り開き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、音響ドライブレインの遠位端に位置付けられる。この音響ドライブレインは、トランスデューサアセンブリ（１２）と、音響導波管（１８０）とを含む。音響導波管（１８０）は、可撓性部分（１６６）を備える。トランスデューサアセンブリ（１２）は、導波管（１８０）のホーン（図示せず）の近位に位置する、１組の圧電ディスク（図示せず）を含む。圧電ディスクは、電力を超音波振動に変換し、続いて、既知の構成及び技術に従って、導波管（１８０）の可撓性部分（１６６）を含む導波管（１８０）に沿ってブレード（１６０）に伝えるように動作可能である。あくまで一例として、音響ドライブレインのこの部分は、本明細書に引用される種々の参考文献の様々な教示に従って構成されてよい。

40

50

## 【 0 0 2 0 】

図3で最もよく分かるように、導波管(180)の可撓性部分(166)は、遠位フランジ(136)と、近位フランジ(138)と、フランジ(136、138)間に位置する狭窄化セクション(164)と、を含む。本実施例では、フランジ(136、138)は、導波管(180)の可撓性部分(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。狭窄化セクション(164)は、導波管(180)の可撓性部分(166)の超音波振動を伝達する能力に顕著な影響を与えることなく導波管(180)の可撓性部分(166)が屈曲することを可能にするように構成されている。ほんの一例として、狭窄化セクション(164)は、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、米国特許公開第2014/0005701号、及び/又は米国特許公開第2014/0114334号の1つ以上の教示により構成することができる。導波管(180)は、導波管(180)を通して伝達される機械的振動を増幅するように構成することができることを理解されたい。更に、導波管(180)は、長手方向の振動のゲインを導波管(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(180)をシステムの共振周波数に同調させる特徴部を含み得る。導波管(180)がトランスデューサアセンブリ(12)と機械的かつ音響的に連結され得る様々な好適な方法が、当業者には本明細書の教示を鑑みれば明らかとなる。

10

## 【 0 0 2 1 】

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負荷されていないときに音響アセンブリを好ましい共鳴周波数 $f_0$ に調整するために、導波管(180)の可撓性部分(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)が通電されるとき、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、一部の事例では、例えば55.5kHzなど既定の振動周波数 $f_0$ 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ている。本実施例のトランスデューサアセンブリ(12)が起動されると、これらの機械的な振動が導波管(180)を通じて伝達されてブレード(160)に到達し、その結果、共鳴超音波周波数でのブレード(160)の振動が得られる。このため、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ると、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。いくつかの変形例では、更に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)を通して電流も供給され得る。音波伝達アセンブリ及びトランスデューサアセンブリ(12)の一部の構成について説明してきたが、音波伝達アセンブリ及びトランスデューサアセンブリ(12)の更に他の好適な構成が、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。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、当業者に明らかとなるであろう。

20

30

## 【 0 0 2 2 】

## B. 例示的なシャフトアセンブリ及び関節運動セクション

本実施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。図2~7で示されるように、シャフトアセンブリ(30)は、クランプアーム(44)駆動機構及び上述の音響伝送機構を囲む、遠位外部シース(33)及び近位外部シース(32)を含む。シャフトアセンブリ(30)は、シャフトアセンブリ(30)の遠位部分に位置する関節運動セクション(130)を更に含み、エンドエフェクタ(40)は関節運動セクション(130)に対して遠位に位置する。図1に示されるように、ノブ(31)は、近位外部シース(32)の近位部分に固定されている。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、外部シース(32)により画定される長手方向軸の周囲を回転可能であるように、ノブ(31)は、本体(22)に対して回転可能である。かかる回転は、エンドエフェクタ(40)、関節運動セクション(130)、及びシャフトアセンブリ(30)の一体的回転を提供し得る。当然のことながら、回

40

50

転可能な機構は、所望により、単に省略されてもよい。

【0023】

関節運動セクション(130)は、外部シース(32)により画定される長手方向軸に対して様々な横方向偏向角度にてエンドエフェクタ(40)を選択的に位置付けるように動作可能である。関節運動セクション(130)は、様々な形態を採ることができる。ほんの一例として、関節運動セクション(130)は、本明細書において参照することにより組み込まれる米国特許公開第2012/0078247号の1つ以上の教示に従って構成することができる。別の単なる例証的な実施例として、関節運動セクション(130)は、本明細書において参照することにより組み込まれる米国特許公開第2014/0005701号、及び/又は米国特許公開第2014/0114334号の1つ以上の教示に従って構成することができる。本明細書の教示を考慮することで、関節運動セクション(130)が採り得る様々な他の好適な形態が、当業者に明らかとなるであろう。

10

【0024】

図2~6Bで最もよく分かるように、この実施例の関節運動セクション(130)は、一組の3つの保持カラー(133)及び一对のリブ付き本体部分(132、134)を備え、一对の関節運動バンド(140、142)が保持カラー(133)の内表面とリブ付き本体部分(132、134)の外表面との間で画定されるそれぞれのチャンネル(135、137)に沿って延在する。リブ付き本体部分(132、134)は、導波管(180)の可撓性部分(166)のフランジ(136、138)間に長手方向に位置付けられる。いくつかの変形例では、リブ付き本体部分(132、134)は、導波管(180)の可撓性部分(166)の周囲で共にスナップ嵌めされる。関節運動セクション(130)が関節運動状態を達成するために屈曲する場合、リブ付き本体部分(132、134)は導波管(180)の可撓性部分(166)で屈曲するように構成されている。

20

【0025】

図3は、リブ付き本体部分(132、134)をより詳細に示す。本実施例では、リブ付き本体部分(132、134)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が使用され得ることを理解されたい。リブ付き本体部分(132)は、リブ付き本体部分(132)の横方向屈曲を促進するように構成されている、一組の3つのリブ(150)を含む。当然のことながら、任意の他の好適な数のリブ(150)が設けられてもよい。リブ付き本体部分(132)はまた、関節運動バンド(140)をリブ付き本体部分(132)に対して摺動可能にしながら、関節運動バンド(140)を受容するように構成されている、チャンネル(135)を画定する。同様に、リブ付き本体部分(134)は、リブ付き本体部分(134)の横方向屈曲を促進するように構成されている、一組の3つのリブ(152)を含む。当然のことながら、任意の他の好適な数のリブ(152)が設けられてもよい。リブ付き本体部分(134)はまた、関節運動バンド(142)をリブ付き本体部分(142)に対して摺動可能にしながら、関節運動バンド(137)を受容するように構成されている、チャンネル(137)を画定する。

30

【0026】

図5で最もよく分かるように、リブ付き本体部分(132、134)は、関節運動バンド(140、142)と導波管(180)の可撓性部分(166)との間に横方向に介在する。リブ付き本体部分(132、134)は、導波管(180)に接触せずに導波管(180)の可撓性部分(166)を収容するように寸法決めされる内部通路を共に画定するように、互いに嵌合する。加えて、リブ付き本体部分(132、134)が互いに連結されると、リブ付き本体部分(132、134)内に形成される一对の相補的な遠位ノッチ(131A、131B)が整列して、遠位外部シース(33)の内向きに突出する一对の弾性タブ(38)を受容する。タブ(38)とノッチ(131A、131B)との間のこの係合は、遠位外部シース(33)に対してリブ付き本体部分(132、134)を長手方向に固定する。同様に、リブ付き本体部分(132、134)が互いに連結されると、リブ付き本体部分(132、134)内に形成される一对の相補的な近位ノッチ(139A、139B)が整列して、近位外部シース(32)の内向きに突出する一对の弾性タ

40

50

ブ(37)を受容する。タブ(37)とノッチ(139A、139B)との間のこの係合は、近位外部シース(32)に対してリブ付き本体部分(132、134)を長手方向に固定する。当然のことながら、任意の他の好適な種類の機構を使用して、リブ付き本体部分(132、134)を近位外部シース(32)及び/又は遠位外部シース(33)に連結してもよい。

#### 【0027】

関節運動バンド(140、142)の遠位端は、上部遠位シャフト要素(172)に一体的に固定されている。関節運動バンド(140、142)が長手方向反対向きに並進するとき、これは、関節運動セクション(130)を屈曲させ、それによって、エンドエフェクタ(40)を、図6Aに示される直線構成から図6Bに示される関節運動構成に、シャフトアセンブリ(30)の長手方向軸から離れて横方向に偏向させる。特に、エンドエフェクタ(40)は、近位に引かれる関節運動バンド(140、142)の方に関節運動されることになる。かかる関節運動中、他方の関節運動バンド(140、142)は、上部遠位シャフト要素(172)によって遠位に引かれることになる。あるいは、他方の関節運動バンド(140、142)は、関節運動制御によって遠位に駆動されてもよい。リブ付き本体部分(132、134)及び狭窄化セクション(164)は全て、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性である。更に、可撓性音響導波管(166)は、関節運動セクション(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、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ている。

#### 【0028】

図3で最もよく分かるように、導波管(180)の各フランジ(136、138)は、それぞれの対の対向する平面(192、196)を含む。平面(192、196)は、可撓性部分(166)の狭窄化セクション(164)を通して延在する垂直面に平行である垂直面に沿って配向されている。平面(192、196)は、関節運動バンド(140、142)のための隙間を提供するように構成されている。具体的には、近位フランジ(138)の平面(196)は、近位フランジ(138)と近位外部シース(32)の内径との間に関節運動バンド(140、142)を収容し、一方、遠位フランジ(136)の平面(192)は、遠位フランジ(136)と遠位外部シース(33)の内径との間に関節運動バンド(140、142)を収容する。当然のことながら、平面(192、196)は、任意の好適な種類の断面(例えば、正方形、平面、円形など)を有する、スロット、チャンネルなどが挙げられるがこれらに限定されない様々な機構で置き換えることができる。本実施例では、平面(192、196)は切削法で形成されるが、任意のそ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(192、196)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となるであろう。また、導波管(180)は、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、2013年4月23日出願の「Ultrasonic Device for Cutting and Coagulating」と題される米国特許公開第2013/0289592号の少なくともいくつかの教示に従って形成される平面を含み得ることを理解されたい。

#### 【0029】

本実施例では、外側リング(133)は、3つのリング(133)が3つのリブ(150、152)に対して設けられるように、リブ(150、152)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(140)は、リング(133)とリブ付き本体部分(132)との間のチャンネル(135)内に横方向に介在し、一方、関節運動バンド(142)は、リング(133)とリブ付き本体部分(134)との間のチャンネル(137)内に横方向に介在する。リング(133)は、特に関節運動セクション(130)が(例えば、図6Bに示される構成のような)屈曲構成にあるとき、関節運動バンド(140、142)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(140)が、屈曲した関節運動セクション(130)によって呈される曲線形状の内径上

にあるとき、リング(133)は、関節運動バンド(140)が、関節運動バンド(142)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(140)を保持することができる。チャンネル(135、137)は、リング(133)がリブ付き本体部分(150、152)に固定されている状態でも、関節運動バンド(140、142)が関節運動セクション(130)を通して依然として自由に摺動することができるように、それぞれの関節運動バンド(140、142)を収容するように寸法決めされることを理解されたい。リング(133)は、締まり嵌め、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、リブ付き本体部分(132、134)に固定され得ることも理解されたい。

#### 【0030】

関節運動バンド(140、142)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、上部遠位シャフト要素(172)を介して遠位外部シース(33)の遠位端に適用される。これによって、関節運動バンド(140、142)中の軸方向の力を導波管(180)に伝えることなく、導波管(180)の可撓性部分(166)の関節運動セクション(130)及び狭窄化セクション(164)を関節運動させる。一方の関節運動バンド(140、142)は、能動的に遠位に駆動され得るが、他方の関節運動バンド(140、142)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(140、142)は、能動的に近位に駆動され得るが、他方の関節運動バンド(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、一方の関節運動バンド(140、142)は、能動的に遠位に駆動され得、他方の関節運動バンド(140、142)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(140、142)が駆動され得る様々な好適な方法が当業者に明らかとなるであろう。

#### 【0031】

図9で最もよく分かるように、関節運動制御アセンブリ(100)は、外部シース(32)の近位部分に固定されている。関節運動制御アセンブリ(100)は、ハウジング(110)と、回転ノブ(120)と、を備える。ハウジング(110)は、垂直に交差する一対の円筒形部分(112、114)を備える。ノブ(120)は、ノブ(120)がハウジング(110)の円筒形部分(112)内で回転するように動作可能であるように、ハウジング(110)の第1の中空円筒形部分(112)内に回転可能に配設されている。シャフトアセンブリ(30)は、第2の円筒形部分(114)内に摺動可能かつ回転可能に配設されている。シャフトアセンブリ(30)は一対の並進可能部材(161、162)を備え、これらは両方とも、外部シース(32)の近位部分を通して摺動可能に長手方向に延びる。並進可能部材(161、162)は、遠位位置と近位位置との間の第2の円筒形部分(114)内で長手方向に並進可能である。並進可能部材(161、162)は、並進可能部材(161)の長手方向の並進が関節運動バンド(140)の長手方向の並進をもたらすように、また並進可能部材(162)の長手方向の並進が関節運動バンド(142)の長手方向の並進をもたらすように、それぞれの関節運動バンド(140、142)と機械的に連結されている。

#### 【0032】

ノブ(120)は、ノブ(120)の底面から下方に延在する一対のピン(122、124)を備える。ピン(122、124)はハウジング(110)の第2の円筒形部分(114)内に延在し、並進可能部材(161、162)の上面に形成されるそれぞれの対のチャンネル(163、164)内に回転可能かつ摺動可能に配設される。チャンネル(163、164)は、ノブ(120)の回転軸の対向する側に位置付けられ、これにより、その軸の周囲でのノブ(120)の回転は、並進可能部材(161、162)の対向する長手方向の並進をもたらす。例えば、第1の方向へのノブ(120)の回転は、並進可能部材(161)及び関節運動バンド(140)の遠位長手方向の並進、並びに並進可能部材(162)及び関節運動バンド(142)の近位長手方向の並進をもたらす、第2の方向へのノブ(120)の回転は、並進可能部材(161)及び関節運動バンド(140)の

10

20

30

40

50

近位長手方向の並進、並びに並進可能部材（１６２）及び関節運動バンド（１４２）の遠位長手方向の並進をもたらす。したがって、回転ノブ（１２０）の回転は、関節運動セクション（１３０）の関節運動をもたらすことを理解されたい。

【００３３】

関節運動制御アセンブリ（１００）のハウジング（１１０）は、第１の円筒形部分（１１２）の内表面から内向きに延在する一对の止めねじ（１１１、１１３）を備える。ノブ（１２０）が、ハウジング（１１０）の第１の円筒形部分（１１２）内に回転可能に配設されており、止めねじ（１１１、１１３）は、ノブ（１２０）内に形成された一对の弓状チャンネル（１２１、１２３）内に摺動可能に配設される。したがって、ノブ（１２０）の回転はチャンネル（１２１、１２３）内の止めねじ（１１１、１１３）の移動により制限されることを理解されたい。また、止めねじ（１１１、１１３）は、ハウジング（１１０）内にノブ（１２０）を保持して、ノブ（１２０）がハウジング（１１０）の第１の円筒形部分（１１２）内で垂直に移動することを防止する。

10

【００３４】

ハウジング（１１０）の第１の円筒形部分（１１２）の内面は、第１の円筒形部分（１１２）の内表面内に形成される第１の歯群角度付き配列（angular array of teeth）（１１６）及び第２の歯群角度付き配列（１１８）を備える。回転ノブ（１２０）は、戻り止めの関係で第１の円筒形部分（１１２）の歯群（１１６、１１８）に係合して、これにより、ノブ（１２０）を特定の回転位置に選択的に係止するように構成されている、一对の外方に延在する係合部材（１２６、１２８）を備える。係合部材（１２６、１２８）と歯群（１１６、１１８）との係合は、使用者がノブ（１２０）に十分な回転力を適用することにより排され得るが、かかる力がない場合、この係合は、関節運動セクション（１３０）の直線構成又は関節運動構成を維持するのに十分である。したがって、ノブ（１２０）を特定の回転位置に選択的に係止する能力により、操作者は、外部シース（３２）により画定される長手方向軸に対して特定の偏向位置に、関節運動セクション（１３０）を選択的に係止することができることを理解されたい。

20

【００３５】

器具（１０）のいくつかの変形例では、シャフトアセンブリ（３０）が直線（関節運動ではない）構成にある場合、シャフトアセンブリ（３０）の関節運動セクション（１３０）は、シャフトアセンブリ（３０）の長手方向軸に対して最大約１５°～約３０°の関節運動角度を達成するように動作可能である。あるいは、関節運動セクション（１３０）は、任意の他の好適な関節運動角度を達成するように動作可能であってもよい。

30

【００３６】

器具（１０）のいくつかの変形例では、導波管（１８０）の狭窄化セクション（１６４）は、約０．２５mm～約０．５１mm（約０．０１インチ～約０．０２インチ）の厚さを有する。あるいは、狭窄化セクション（１６４）は、任意の他の好適な厚さを有してもよい。またいくつかの変形例では、狭窄化セクション（１６４）は、約１０．２mm～約１６．５mm（約０．４インチ～約０．６５インチ）の長さを有する。あるいは、狭窄化セクション（１６４）は、任意の他の好適な長さを有してもよい。また、狭窄化セクション（１６４）に出入りする導波管（１８０）の推移領域は、四半円状、先細であってもよいし、又は任意の他の好適な形状を有してもよいことを理解されたい。

40

【００３７】

器具（１０）のいくつかの変形例では、フランジ（１３６、１３８）はそれぞれ、約２．５４mm～約５．０８mm（約０．１インチ～約０．２インチ）の長さを有する。あるいは、フランジ（１３６、１３８）は、任意の他の好適な長さを有してもよい。また、フランジ（１３６）の長さはフランジ（１３８）の長さとは異なってもよいことを理解されたい。またいくつかの変形例では、フランジ（１３６、１３８）はそれぞれ、約４．４５mm～約５．０８mm（約０．１７５インチ～約０．２インチ）の直径を有する。あるいは、フランジ（１３６、１３８）は、任意の他の好適な外径を有してもよい。また、フランジ（１３６）の外径はフランジ（１３８）の外径とは異なってもよいことを理解さ

50

りたい。

【 0 0 3 8 】

上記の例示的な寸法は上述の器具（ 1 0 ）の文脈において示されているが、同じ寸法が、本明細書で説明する他の実施例のいずれにおいても使用することができることを理解されたい。上記の例示的な寸法は、単なる任意であることも理解すべきである。任意の他の好適な寸法が、使用されてもよい。

【 0 0 3 9 】

II . 例示的な代替的シャフトアセンブリ

器具（ 1 0 ）のいくつかの変形例では、関節運動セクション（ 1 3 0 ）に選択的に剛性を付与するように構成された機構を提供することが望ましくなり得る。例えば、製造許容差、設計の限界、材料の限界、及び／又は他の要因など、様々な要因により、関節運動セクション（ 1 3 0 ）のいくつかの変形例は、所与の位置に比較的固定されているにもかかわらず、関節運動セクションの何らかの「遊び」又は他の小さな動きを受けやすくなることがあり、したがって関節運動セクション（ 1 3 0 ）は完全に剛性ではない。特に、関節運動セクション（ 1 3 0 ）が直線状の非関節運動構成にあるとき、関節運動セクション（ 1 3 0 ）におけるそのような遊びを低減又は排除することが望ましくなり得る。したがって、関節運動セクション（ 1 3 0 ）を選択的に剛化するための機構が設けられてもよい。関節運動セクション（ 1 3 0 ）に剛性を選択的に付与するように、かつ／又はエンドエフェクタ（ 4 0 ）の偶発的撓曲を制限若しくは防止するように構成された機構の様々な例について、以下で更に詳細に説明することにする。本明細書の教示を考慮することで他の例が当業者には明らかとなるであろう。以下に説明するシャフトアセンブリ及び／又は関節運動セクションの実施例は、上で述べられるシャフトアセンブリ（ 3 0 ）と実質的に同様に機能することができることを理解すべきである。

【 0 0 4 0 】

また、関節運動セクション（ 1 3 0 ）は、以下で説明する機構を含むように修正される前にも、やはり少なくとも幾分か剛性であり得、したがって、以下で説明する機構は実際に、さもなければ剛性でない関節運動セクション（ 1 3 0 ）に剛性を導入するのではなく、単に関節運動セクション（ 1 3 0 ）の剛性を増大させるものであることを理解されたい。例えば、以下で説明する機構の非存在下における関節運動セクション（ 1 3 0 ）は、直線又は関節運動構成を実質的に維持するよう十分に剛性であり得るが、それでも、関節運動セクション（ 1 3 0 ）の既に存在する剛性が向上され得るように、約 1 mm 又はその数分の 1 の「遊び」を設けてもよい。したがって、「剛性を付与する」及び「剛性の付与」などの用語は、ある程度既に存在する剛性を単に増大させることを含むと理解されたい。「剛性を付与する」及び「剛性の付与」という用語は、必ずしも、剛性が「付与される」前に関節運動セクション（ 1 3 0 ）が剛性を完全に欠いていることを必要とすると読まれるべきではない。

【 0 0 4 1 】

A . 例示的な崩壊式及び展開式剛化部材

図 1 1 A 及び 1 1 B は、崩壊式及び展開式管（ 2 0 0 ）を上追加された、上述した器具（ 1 0 ）のシャフトアセンブリ（ 3 0 ）を示す。以下で更に詳細に説明するように、管（ 2 0 0 ）は、関節運動セクション（ 1 3 0 ）に選択的に剛性を付与するように、かつ／又は外部シース（ 3 2 ）に対するエンドエフェクタ（ 4 0 ）の偶発的撓曲を防止するように機能し得る。本例の管（ 2 0 0 ）は、関節運動セクション（ 1 3 0 ）を含めて、シャフトアセンブリ（ 3 0 ）の周りに配設された複数の環状部材（ 2 0 2 ）を備える。以下で更に詳細に説明するように、環状部材（ 2 0 2 ）は、展開構成（図 1 1 A ）と崩壊構成（図 1 1 B ）との間で互いに対してシャフトアセンブリ（ 3 0 ）の長さに沿って長手方向に並進可能である。以下で更に詳細に説明するように、崩壊構成では、環状部材（ 2 0 2 ）は、関節運動セクション（ 1 3 0 ）に剛性を付与するように、かつ／又は外部シース（ 3 2 ）に対するエンドエフェクタ（ 4 0 ）の偶発的撓曲を防止するように機能し得る。

【 0 0 4 2 】

管(200)の最遠位リング形状部材(202A)は、関節運動セクション(130)の遠位側に、シャフトアセンブリ(30)の遠位外部シース(32)の外表面に固定されている。外部シース(200)の環状部材(202)の残りは、関節運動セクション(130)を含めて、シャフトアセンブリ(30)の周りに摺動可能に配設され、そのため、環状部材(202)は互いに対してシャフトアセンブリ(30)の長さに沿って並進可能となる。図11Aに示すように、展開構成にあるとき、環状部材(202)は、関節運動セクション(130)の周りに配置されているが、互いから離間されている。連続する環状部材(202)の間の空隙は、関節運動セクション(130)が屈曲して、それによって外部シース(32)の長手方向軸に対してエンドエフェクタ(40)を撓曲させることを可能にする。図11Bに示すように、環状部材(202)は、崩壊構成へと、最遠位リ

10

#### 【0043】

環状部材(202)は直接的に(例えば、環状部材(202)のうちの1つ以上を直接把持することなどによって)又は器具(10)に付加的な関節運動機構を設けることによ

20

って移動され得ることを理解されたい。例えば、器具(10)のハンドルアセンブリ(20)には、環状部材(202)の並進を独立して又は同時に引き起こすように動作可能である摺動式アクチュエータが設けられてもよい。崩壊構成にあるときの管(200)の構造統合性を改善するように構成された付加的な機構が管(200)に設けられてもよいことを更に理解されたい。例えば、環状部材(202)は、崩壊構成にあるときに環状部材(202)が互いに更に係合することを可能にするように構成された、嵌合する突出部及び凹部又はスロットを設けてもよい。それに加えて又はそれに代わって、環状部材(202)は、崩壊構成にあるときに環状部材(202)が互いに更に係合することを可能にするように構成された、嵌合するピン及びピンホールを設けてもよい。

#### 【0044】

また、環状部材(202)はワイヤ、ケーブル、又はその他の種類の可撓性部材によって互いに係留されてもよいことを理解されたい。そのような変形例では、最近位の環状部材(202)が図11Bに示す位置から図11Aに示す位置へと近位側に引っ張られるとき、そのような係留は、最近位の環状部材(202)から環状部材(202)の残りへと近位側への運動を伝達し、それによって図11Bに示す位置から図11Aに示す位置へと近位側の部材の残りを引っ張る。そのような係留は、図11Aに示す間隔をもたらすように選択された長さを有すると同時に、図11Bに示す位置に環状部材(202)を到達させるように可撓性を有してもよい。環状部材(202)が構成され、作動され、互いに連結され得る様々な好適な方式が、本明細書の教示を鑑みれば当業者には明らかとなろう。

#### 【0045】

##### B. 例示的な膨張式及び収縮式剛化部材

図12~13Cは、膨張式及び収縮式バルーン(220)が固定された、上述した器具(10)のシャフトアセンブリ(30)を示す。以下で更に詳細に説明するように、バルーン(220)は、関節運動セクション(130)に選択的に剛性を付与するように、かつ/又は外部シース(32)に対するエンドエフェクタ(40)の偶発的撓曲を防止するように機能し得る。本例のバルーン(220)は、関節運動セクション(130)を含めて、シャフトアセンブリ(30)の周りに配設された複数の管状本体(222)を備える。外部シース(30)の外表面に隣接してシャフトアセンブリ(30)の長さに沿って延びる管(224)を介して、流体が管状本体(222)に供給される。以下で更に詳細に説明するように、バルーン(220)を収縮状態(図13A及び13C)と膨張状態(図

40

50

１３Ｂ）との間で推移させるために、管（２２４）は、管状本体（２２２）に流体を供給するように、又は管状本体（２２２）から流体を除去するように機能する。以下で更に詳細に説明するように、膨張状態では、バルーン（２２０）は、関節運動セクション（１３０）に剛性を付与するように、かつ／又はバルーン（２２０）が膨張状態にあるときの外部シース（３２）に対するエンドエフェクタ（４０）の偶発的撓曲を防止するように機能する。

#### 【００４６】

管状本体（２２２）は、関節運動セクション（１３０）を含めて、シャフトアセンブリ（３０）の周りに配設される。本例では、管状本体（２２２）は、可撓性でありながらも非伸張性の材料から形成される。管状本体（２２２）を形成するために使用され得る様々な好適な材料が、本明細書の教示を鑑みれば当業者には明らかとなろう。管状本体（２２２）の遠位端部（２２２Ａ）は、関節運動セクション（１３０）の遠位側に、シャフトアセンブリ（３０）の遠位外部シース（３３）の外表面に固定されている。管状本体（２２２）の近位端部（２２２Ｂ）は、関節運動セクション（１３０）の近位側に、シャフトアセンブリ（３０）の遠位側外部シース（３２）の外表面に固定されている。したがって、図１３Ａに示すように、管状本体（２２２）は、関節運動セクション（１３０）を完全に包囲する。図１３Ａ及び１３Ｃに示すように、収縮状態にあるとき、管状本体（２２２）は、関節運動セクション（１３０）の周りに配置されているが、関節運動セクション（１３０）が屈曲し、それによって外部シース（３２）に対してエンドエフェクタ（４０）を撓曲させるように、依然として十分に可撓性である。図１３Ｂに示すように、膨張状態では、環状部材（２２２）はより剛性となり、関節運動セクション（１３０）に剛性を付与するように、かつ／又は外部シース（３２）に対するエンドエフェクタ（４０）の偶発的撓曲を防止するように機能する。ユーザが次いでエンドエフェクタ（４０）を撓曲させることを望む場合、環状本体（２２２）は、関節運動セクション（１３０）を屈曲させるように撓曲されてもよい。

#### 【００４７】

本例では、管状本体（２２２）に送られる流体は食塩水を含むが、任意のその他の好適な流体が使用され得ることを理解されたい。そのような流体（例えば、食塩水など）を管状本体（２２２）に供給することができる様々な方式が存在する。単に一例として、流体シリンジ（図示せず）が管（２２４）の近位端部に連結され、それによって管状本体（２２２）に流体が供給され、また管状本体（２２２）から流体が除去されてもよい。また、流体が管状本体（２２２）に伝えられたとき、管状本体の非伸張性は、管状本体（２２２）を実質的に剛性にして関節運動セクション（１３０）を効率的に剛化する圧力に管状本体（２２２）を膨張させることを可能にし得ることも理解されたい。バルーン（２２０）に対して用いられ得る様々な好適な流体圧力及び体積が、本明細書の教示を鑑みると当業者には明らかとなろう。

#### 【００４８】

##### C．例示的なアコーディオン様剛化部材

図１４～１８Ｂは、アコーディオン様剛化部材（２４０）が組み込まれた、上述した器具（１０）のシャフトアセンブリ（３０）を示す。以下で更に詳細に説明するように、剛化部材（２４０）は、関節運動セクション（１３０）に選択的に剛性を付与するように、かつ／又は外部シース（３２）に対するエンドエフェクタ（４０）の偶発的撓曲を防止するように機能し得る。図１５Ａ及び１５Ｂに最もよく示されるように、本例の剛化部材（２４０）は、剛化部材（２４０）の長さに沿って互いにリンクされた複数のじゃばら（２４２）を備えている。以下で更に詳細に説明するように、剛化部材（２４０）は、圧縮構成（図１５Ａ）と展開構成（図１５Ｂ）との間でじゃばら（２４２）を推移させるためにシャフトアセンブリ（３０）の長さに沿って長手方向に並進可能である。以下で更に詳細に説明するように、圧縮構成では、剛化部材（２４０）のじゃばら（２４２）は、関節運動セクション（１３０）に剛性を付与するように、かつ／又は外部シース（３２）に対するエンドエフェクタ（４０）の偶発的撓曲を防止するように機能する。単に一例として、剛

化部材(240)は、じゃばら(242)を枢動可能に画定する一連のリンク機構によって形成され得る。したがって、「じゃばら」という用語の使用は、可変容量を規定する容器を必ずしも必要としないと理解されるべきである。剛化部材(240)が構成され得る様々な好適な方式が、本明細書の教示を鑑みると当業者には明らかとなる。

#### 【0049】

図14に示すように、本実施例のシャフトアセンブリ(30)は、複数のピン(232)を介して互いに枢動可能にリンクされた複数の連結器(230)を備える。連結器(230)は、関節運動セクション(130)を含めて、シャフトアセンブリ(30)の周りに配設される。連結器(230)のうちの最遠位の連結器(230A)は、関節運動セクション(130)の遠位側の、シャフトアセンブリ(30)の遠位外部シース(33)の外表面に固定されている。連結器(230)のうちの最近位の連結器(230B)は、関節運動セクション(130)の近位側の、シャフトアセンブリ(30)の外部シース(32)の外表面に固定されている。したがって、図14に示すように、連結器(230)は、互いにリンクされているとき、関節運動セクション(130)を完全に包囲する。各連結器(230)は、一对の斜行表面(234)を含み、斜行表面(234)は、連結器(230)が互いにリンクされているとき、剛化部材(240)の側面に複数のV字形状のポケット(236)を形成する。ポケット(236)は、連結器(230)の間に隙間を設けて、関節運動セクション(130)が関節運動されるときにピン(232)を中心として連結器(230)を互いに対して枢動させるように構成されている。ポケット(236)はまた、以下で更に詳細に説明するように、じゃばら(242)を受容するように構成されている。ポケット(236)はこの例では連結器(230)の片側にのみ示されているが、ポケット(236)は所望により連結器(230)の両側に設けられてよいことを理解されたい。そのような構成は、関節運動セクションが外部シース(32)の長手方向軸に対して2つの反対の方向に関節運動することを可能にし得るか又は促進し得る。

#### 【0050】

図17Aに示すように、じゃばら(242)が圧縮構成にある状態で、剛化部材(240)のじゃばら(242)は、V字形状のポケット(236)を通じて延び、連結器(230)の斜行表面(234)を支持し、それによって関節運動セクション(130)に剛性を付与するように、かつ/又は外部シース(32)に対するエンドエフェクタ(40)の偶発的撓曲を防止するように構成されている。図17Bに示すように、剛化部材(240)は、じゃばら(242)を展開構成に推移させるために近位側に引っ張られている。じゃばら(242)のこの推移により、じゃばら(242)はV字形状のポケット(236)から内向きに引っ張られ、その結果、じゃばら(242)は連結器(230)の斜行表面(234)を支持しないようになり、また関節運動セクション(130)が屈曲し、それによってエンドエフェクタ(40)を外部シース(32)に対して撓曲させ得るようになる。

#### 【0051】

器具(10)のいくつかの変形例では、剛化部材(240)は、回転ノブ(120)の回転が関節運動セクション(130)の関節運動と剛化部材(240)の並進とを同時に引き起こすように、回転ノブ(120)と連結され得る。例えば、図18A及び18Bに示すように、剛化部材(240)の近位端部は、ハウジング(110)の第1の中空円筒形部分(112)の側面に形成されたスロット(117)を介して回転ノブ(120)と連結され得る。剛化部材(240)の遠位端部は、遠位外部シース(33)又は関節運動セクション(130)に対して遠位側にある他の構造に固定的に取り付けられてもよい。したがって、関節運動セクション(130)の関節運動を引き起こすために、回転ノブ(120)が図18Aに示す位置から図18Bに示す位置へと第1の方向に回転されるとき、剛化部材(240)はそれと同時に、図17Aに示す構成から図17Bに示す構成へとじゃばら(242)を推移させるように、近位側に引っ張られる。これにより、じゃばら(242)は斜行表面(234)を係合解除し、したがって関節運動セクション(130)を屈曲させ、それによってエンドエフェクタ(40)を外部シース(32)に対して撓

曲させることになる。

【 0 0 5 2 】

関節運動セクション ( 1 3 0 ) を再び直線構成へと戻すために、回転ノブ ( 1 2 0 ) が図 1 8 B に示す位置から図 1 8 A に示す位置へと反対方向に回転されると、剛化部材 ( 2 4 0 ) はそれと同時に、再び図 1 7 B に示す構成から図 1 7 A に示す構成へとじゃばら ( 2 4 2 ) を推移させるように、遠位側に駆動される。これにより、じゃばら ( 2 4 2 ) は斜行表面 ( 2 3 4 ) と再係合し、したがって関節運動セクション ( 1 3 0 ) に剛性を付与し、かつ / 又は外部シース ( 3 2 ) に対するエンドエフェクタ ( 4 0 ) の偶発的撓曲を防止することになる。したがって、関節運動セクション ( 1 3 0 ) は直線構成に到達すると直ちに自動的に剛化され得ることを理解されたい。

10

【 0 0 5 3 】

D . 例示的なペグ付き剛化部材

図 1 9 ~ 2 1 B は、上述した剛化部材 ( 2 4 0 ) の代わりに使用され得る剛化部材 ( 2 6 0 ) を示す。図 1 9 及び 2 0 に最もよく示されるように、本例の剛化部材 ( 2 6 0 ) は、矩形の横断面を有する細長シャフト ( 2 6 2 ) と、シャフト ( 2 6 2 ) の側面から横方向に伸びる複数のペグ ( 2 6 4 ) とを備える。以下で更に詳細に説明するように、剛化部材 ( 2 6 0 ) は、シャフトアセンブリ ( 3 0 ) の内部空間内において第 1 の位置 ( 図 2 1 A ) と第 2 の位置 ( 図 2 1 B ) との間で横方向に並進可能である。以下で更に詳細に説明するように、第 1 の位置にあるとき、剛化部材 ( 2 6 0 ) のペグ ( 2 6 4 ) は、関節運動セクション ( 1 3 0 ) に剛性を付与するように、かつ / 又は外部シース ( 3 2 ) に対するエンドエフェクタ ( 4 0 ) の偶発的撓曲を防止するように機能する。

20

【 0 0 5 4 】

図 2 1 A 及び 2 1 B に示すように、剛化部材 ( 2 6 0 ) は、関節運動セクション ( 1 3 0 ) を含めて、シャフトアセンブリ ( 3 0 ) の内部空間内に配置されるように構成されている。図 2 1 A に示すように、剛化部材 ( 2 6 0 ) がシャフトアセンブリ ( 3 0 ) の内部空間内で第 1 の位置に配置された状態で、ペグ ( 2 6 4 ) は、V 字形状のポケット ( 2 3 6 ) を通って伸び、連結器 ( 2 3 0 ) の斜行表面 ( 2 3 4 ) を支持し ( 又は少なくとも接触し )、それによって関節運動セクション ( 1 3 0 ) に剛性を付与するように、かつ / 又は外部シース ( 3 2 ) に対するエンドエフェクタ ( 4 0 ) の偶発的撓曲を防止するように構成されている。図 2 1 B に示すように、剛化部材 ( 2 6 0 ) は、第 2 の位置へと横方向に内向きに並進され、それによって V 字形状のポケット ( 2 3 6 ) から内向きにペグ ( 2 6 4 ) を引き寄せ、その結果、ペグ ( 2 6 4 ) は連結器 ( 2 3 0 ) の斜行表面 ( 2 3 4 ) を支持しない ( 又はそうでなくても接触しない ) ようになる。ペグ ( 2 6 4 ) が V 字形状のポケット ( 2 3 6 ) から外に移動した状態で、関節運動セクション ( 1 3 0 ) は自在に屈曲し、それによってエンドエフェクタ ( 4 0 ) を外部シース ( 3 2 ) に対して撓曲させる。剛化部材 ( 2 6 0 ) が図 2 1 A に示す位置と図 2 1 B に示す位置との間で作動され得る様々な好適な方式が、本明細書の教示を鑑みると当業者には明らかとなる。

30

【 0 0 5 5 】

E . 例示的な可変厚剛化部材及び連結器

図 2 2 ~ 2 3 C は、器具 ( 1 0 ) のシャフトアセンブリ ( 3 0 ) の関節運動セクション ( 1 3 0 ) に組み込まれ得る可変厚剛化部材 ( 2 8 0 ) を示す。以下で更に詳細に説明するように、剛化部材 ( 2 8 0 ) は、関節運動セクション ( 1 3 0 ) に選択的に剛性を付与するように、かつ / 又は外部シース ( 3 2 ) に対するエンドエフェクタ ( 4 0 ) の偶発的撓曲を防止するように機能し得る。図 2 2 に最もよく示されるように、本例の剛化部材 ( 2 8 0 ) は、複数の可撓性ロッド ( 2 8 4 ) によって互いにリンクされた複数のフランジ ( 2 8 2 ) を備え、複数の可撓性ロッド ( 2 8 4 ) は連続するフランジ ( 2 8 2 ) の間に配置されている。ロッド ( 2 8 4 ) はワイヤ、ケーブル、又は任意のその他の好適な種類の可撓性部材で置き換えられてもよいことを理解されたい。以下で更に詳細に説明するように、剛化部材 ( 2 8 0 ) は、第 1 の位置 ( 図 2 3 A ) と第 2 の位置 ( 図 2 3 B 及び 2 3 C ) との間でフランジ ( 2 8 2 ) を推移させるためにシャフトアセンブリ ( 3 0 ) の長さ

40

50

に沿って長手方向に並進可能である。以下で更に詳細に説明するように、第1の位置にあるとき、剛化部材(280)のフランジ(282)は、関節運動セクション(130)に剛性を付与するように、かつ/又は外部シース(32)に対するエンドエフェクタ(40)の偶発的撓曲を防止するように機能する。

#### 【0056】

本例では、シャフトアセンブリ(30)の修正版は、複数のピン(292)を介して互いに枢動可能にリンクされた複数の連結器(290)を備える。連結器(290)は、関節運動セクション(130)を含めて、シャフトアセンブリ(30)の周りに配設されている。連結器(290)のうちの最遠位の連結器(290A)は、関節運動セクション(130)の遠位側に、シャフトアセンブリ(30)の遠位外部シース(33)の外表面に固定されている。連結器(290)のうちの最近位の連結器(290B)は、関節運動セクション(130)の近位側に、シャフトアセンブリ(30)の外部シース(32)の外表面に固定されている。したがって、ピン(292)を介して互いにリンクされているとき、連結器(290)は関節運動セクション(130)を完全に包囲する。上述したように、連結器(290)は複数のピン(292)を介して互いに枢動可能にリンクされ、その結果、連結器(290)は、ピン(292)によって規定される複数の軸を中心として枢動するようになっている。連結器(290)を互いに枢動可能にリンクするピン(292)は、ピン(292)の回転軸に対して垂直に向いた平面(P1)に沿って関節運動セクション(130)が屈曲し得るように整列されている。

#### 【0057】

図23A~23Cに示すように、剛化部材(280)は、連結器(290)によって形成されるアセンブリの内側で、関節運動セクション(130)を含めて、シャフトアセンブリ(30)の内部空間内に配置されるように構成されている。剛化部材(280)は、フランジ(282)が平面(P1)に対して実質的に平行となり、かつピン(292)の回転軸に対して垂直となるように配向されている。図23Aに示すように、フランジ(282)が第1の位置にある状態で、剛化部材(280)のフランジ(282)は、各フランジ(282)が連続する連結器(290)によって画定される空間の間に延びるように、またピン(292)がフランジ(282)の中間部分の上方及び下方に位置するように配置されている。フランジ(282)は連結器(290)の継手に配置されるため、フランジ(282)は連結器(290)がそれらの継手において屈曲するのを阻止する。これにより、関節運動セクションでの屈曲が更に阻止される。したがって、剛化部材(280)が図23Aに示す位置にあるとき、剛化部材(280)と連結器(290)とによって形成されるアセンブリは、関節運動セクション(130)の曲げを阻止し、関節運動セクション(130)を効率的に剛化する。

#### 【0058】

図23B及び23Cに示すように、フランジ(282)を連結器(290)の継手から離して移動させるために、また連結器(290)の継手に可撓性ロッド(284)を配置するために、剛化部材(280)が近位に並進される。この配置により、連結器(290)は継手において枢動できる。連結器(290)が枢動でき、また可撓性ロッド(284)が屈曲できるため、関節運動セクション(130)は、図23Cに示すように関節運動することが可能になる。剛化部材(280)が図23Aに示す位置と図23B~23Cに示す位置との間で作動され得る様々な好適な方式が、本明細書の教示を鑑みると当業者には明らかとなる。

#### 【0059】

##### F. 例示的な可変厚剛化部材

図24~29Cは、可変厚剛化部材(300)が組み込まれた、上述した器具(10)のシャフトアセンブリ(30)を示す。以下で更に詳細に説明するように、剛化部材(300)は、関節運動セクション(130)に選択的に剛性を付与するように、かつ/又は外部シース(32)に対するエンドエフェクタ(40)の偶発的撓曲を防止するように機能し得る。図25に最もよくに示されるように、本例の剛化部材(300)は、複数の可

撓性ロッド(304)によって互いにリンクされた複数のフランジ(302)を備え、複数の可撓性ロッド(304)は連続するフランジ(302)の間に配置されている。ロッド(304)はワイヤ、ケーブル、又は任意のその他の好適な種類の可撓性部材で置き換えられてもよいことを理解されたい。図26に示すように、本例のフランジ(302)は矩形の横断面を有する。いくつかの他の変形例では、フランジ(302)は、図27に示すような弓形の横断面を有する。あるいは、フランジ(302)は、本明細書の教示を鑑みると当業者には明らかとなるように、任意の他の好適な横断面を有してもよい。以下で更に詳細に説明するように、剛化部材(300)は、第1の位置(図29A)と第2の位置(図29B及び29C)との間でフランジ(302)を推移させるためにシャフトアセンブリ(30)の長さに沿って長手方向に並進可能である。同様に以下で更に詳細に説明するように、剛化部材(300)が第1の位置にあるとき、剛化部材(300)のフランジ(302)は、関節運動セクション(130)に剛性を付与するように、かつ/又は外部シース(32)に対するエンドエフェクタ(40)の偶発的撓曲を防止するように機能する。

10

#### 【0060】

図28に示すように、関節運動セクション(130)を含めて、本例のシャフトアセンブリ(30)は、関節運動セクション(130)のリブ付き本体部分(132、134)の上方部分にチャネル(310)を画定している。チャネル(310)は剛化部材(300)を摺動可能に受容するように構成され、その結果、剛化部材(300)は、シャフトアセンブリ(30)の長さに沿ってチャネル(310)内で長手方向に並進可能となっている。

20

#### 【0061】

図29A~29Cに示すように、剛化部材(300)は、関節運動セクション(130)を含めて、シャフトアセンブリ(30)の内部空間内に配置されるように構成されている。剛化部材(300)は、関節運動部材(130)がそれに沿って屈曲するように構成された平面(P2)に対してフランジ(302)が実質的に平行となるように配向されている。図29Aに示すように、フランジ(302)が第1の位置にある状態で、剛化部材(300)のフランジ(302)は、各フランジ(302)が連続する保持カラー(133)の間の空間内に延びるように配置される。この状態におけるフランジ(302)の配向及び位置により、またフランジ(302)の幅により、フランジ(302)は平面(P2)に沿った保持カラー(133)の相対運動を阻止する。このように、剛化部材(300)は、関節運動セクション(130)の曲がりを阻止し、関節運動セクション(130)を効率的に剛化する。

30

#### 【0062】

図29B及び29Cに示すように、フランジ(302)を連続する保持カラー(133)の間の空間から離して配置するために、また連続する保持カラー(133)の間の空間内に可撓性ロッド(304)を配置するために、剛化部材(300)が近位側に並進される。この配置により、保持カラー(133)は平面(P2)に沿って互いに対して移動することができる。カラー(133)のそのような移動が可能になり、また可撓性ロッド(304)が屈曲できるため、関節運動セクション(130)は図29Cに示すように関節運動することが可能になる。剛化部材(300)が図29Aに示す位置と図29B~29Cに示す位置との間で作動され得る様々な好適な方式が、本明細書の教示を鑑みると当業者には明らかとなろう。

40

#### 【0063】

##### G. 例示的な剛化スリーブ部材

図30~32Cは、例示的な剛化スリーブ部材(320)を示す。以下で更に詳細に説明するように、剛化スリーブ部材(320)は、関節運動セクション(130)に選択的に剛性を付与するように、かつ/又は外部シース(32)に対するエンドエフェクタ(40)の偶発的撓曲を防止するように機能し得る。図30に最もよく示されるように、本例の剛化部材(320)は、近位半円筒筒形部分(322)と遠位半円筒筒形部分(324

50

）とを備える。部分（３２２、３２４）は可撓性ロッド（３２６）を介して共に連結されている。ロッド（３２６）は横方向の可撓性を提供するが、それでいて、以下で説明するように剛化スリーブ部材（３２０）の効果的な作動をもたらすように十分な柱強度を有する。ロッド（３２６）はバンド又は任意のその他の好適な種類の可撓性部材で置き換えられてもよいことを理解されたい。円柱部分（３２２、３２４）は、シャフトアセンブリ（３０）を受容し、かつスナップ嵌めの様式でシャフトアセンブリ（３０）の周りに選択的に連結するように寸法決めされている。しかしながら、以下で更に詳細に説明するように、スリーブ部材（３２０）は、第１の位置（図３２Ａ）と第２の位置（図３２Ｂ及び３２Ｃ）との間で遠位円筒形部分（３２４）を推移させるためにシャフトアセンブリ（３０）の長さに沿って長手方向に並進可能のままである。同様に以下で更に詳細に説明するように、スリーブ部材（３２０）が第１の位置にあるとき、スリーブ部材（３２０）の遠位円筒形部分（３２４）は、関節運動セクション（１３０）に剛性を付与するように、かつ／又は外部シース（３２）に対するエンドエフェクタ（４０）の偶発的撓曲を防止するように機能する。

10

#### 【００６４】

図３０に最もよく示されるように、近位円筒形部分（３２２）は、近位円筒形部分（３２２）の外表面の対向する側から延びる一対のフランジ（３２８）を備えている。ユーザがシャフトアセンブリ（３０）の周りに近位円筒形部分（３２２）を配置し、近位円筒形部分（３２２）をシャフトアセンブリ（３０）から取り外すのを助けるために、ユーザはフランジ（３２８）を係合させてもよい。あるいは、近位円筒形部分（３２２）の操作を容易にするために、任意のその他の好適な機構が用いられてもよい。図３１に示されるように、遠位円筒形部分（３２４）は、遠位円筒形部分（３２４）の内表面から内向きに延びる複数の矩形突起（３２７）を備えている。

20

#### 【００６５】

図３２Ａ～３２Ｃに示すように、また上記で説明したように、遠位円筒形部分（３２４）は、シャフトアセンブリ（３０）の周りに、特に関節運動セクション（１３０）の周りに配置されるように構成されている。図３２Ａに示すように、遠位円筒形部分（３２４）が第１の位置にある状態で、遠位円筒形部分（３２４）の突出部（３２７）は、連続する保持カラー（１３３）の間に画定された対応する空間内に各突出部（３２７）が配置され、その結果、連続する保持カラー（１３３）に突出部（３２７）が当接するように配置されている。突出部（３２７）は、スリーブ部材（３２０）が第１の位置にあるときに、連続する保持カラー（１３３）に当接するため、突出部（３２７）は、関節運動セクション（１３０）に剛性を付与するように、かつ／又は、互いに対する保持カラー（１３３）の運動を防止することによって外部シース（３２）に対するエンドエフェクタ（４０）の偶発的撓曲を防止するように機能する。

30

#### 【００６６】

図３２Ｂ及び３２Ｃに示すように、突出部（３２７）を連続する保持カラー（１３３）によって画定される空間から引き寄せるために、また保持カラー（１３３）の外表面に隣接させて突出部（３２７）を配置するために、剛化スリーブ部材（３２０）が近位側に並進される。スリーブ部材（３２０）がこの位置にある状態で、連続する保持カラー（１３３）の間の空間は、関節運動セクション（１３０）が屈曲し、それによって図３２Ｃに示すように外部シース（３２）に対してエンドエフェクタ（４０）を撓曲させることを可能にする。

40

#### 【００６７】

遠位円筒形部分（３２４）は、突出部（３２７）が図３２Ａに示す位置から図３２Ｂ及び３２Ｃに示す位置へと外向きに撓曲することを可能にする弾性材料から形成される。遠位円筒形部分（３２４）の弾性的性質はまた、スリーブ部材（３２０）が再び図３２Ａに示す位置へと遠位側に前進されると、連続する保持カラー（１３３）の間に画定された空間へ突出部（３２７）を再びスナップ嵌めさせる。本例では、スリーブ部材（３２０）は、関節運動セクション（１３０）が直線の非関節運動構成に戻った後に、図３２Ａに示す

50

位置に戻されてもよい。また、本例では、スリーブ部材(320)は、操作者が近位円筒形部分(322)を把持し、それによってスリーブ部材(320)をシャフトアセンブリ(30)に沿って摺動させることによって、遠位位置(図32A)と近位位置(図32B及び32C)との間で並進される。スリーブ部材(320)が作動され得る他の好適な方式が、本明細書の教示を鑑みると当業者には明らかとなる。

#### 【0068】

##### H. 例示的なCチャンネル剛化部材

図33～37Bは、別の例示的な剛化スリーブ部材(340)を示す。以下で更に詳細に説明するように、剛化部材(340)は、関節運動セクション(130)に選択的に剛性を付与するように、かつ/又は外部シース(32)に対するエンドエフェクタ(40)の偶発的撓曲を防止するように機能し得る。図33に最もよく示されるように、本例の剛化部材(340)は、複数の可撓性ロッド(344)によって互いにリンクされた複数のCチャンネル部材(342)を備え、複数のCチャンネル部材(342)は連続するフランジ(342)の間に配置されている。ロッド(344)はワイヤ、ケーブル、又は任意のその他の好適な種類の可撓性部材で置き換えられてもよいことを理解されたい。以下で更に詳細に説明するように、剛化部材(340)は、第1の位置(図36A)と第2の位置(図36B及び36C)との間でCチャンネル部材(342)を推移させるためにシャフトアセンブリ(30)の長さに沿って長手方向に並進するように構成されている。同様に以下で更に詳細に説明するように、剛化部材(340)が第1の位置にあるとき、剛化部材(340)のCチャンネル部材(342)は、関節運動セクション(130)に剛性を付与するように、かつ/又は外部シース(32)に対するエンドエフェクタ(40)の偶発的撓曲を防止するように機能する。

#### 【0069】

図36A～36Cに示すように、Cチャンネル部材(342)は、シャフトアセンブリ(30)の周りに、特に関節運動セクション(130)の周りに配置されるように構成されている。図36Aに示すように、剛化部材(340)が第1の位置にある状態で、Cチャンネル部材(342)は、連続する保持カラー(133)の間に画定された対応する空間内に各Cチャンネル部材(342)が配置され、その結果、連続する保持カラー(133)にCチャンネル部材(342)が当接するように配置されている。Cチャンネル部材(342)は、剛化部材(340)が第1の位置にあるときに、連続する保持カラー(133)に当接するため、Cチャンネル部材(342)は、関節運動セクション(130)に剛性を付与するように、かつ/又は互いに対する保持カラー(133)の運動を防止することによって外部シース(32)に対するエンドエフェクタ(40)の偶発的撓曲を防止するように機能する。

#### 【0070】

図36B及び36Cに示すように、Cチャンネル部材(342)を連続する保持カラー(133)間に画定される空間から引き寄せるために、また保持カラー(133)の外表面に隣接させてCチャンネル部材(342)を配置するために、剛化部材(340)が近位側に並進される。剛化部材(340)がこの位置にある状態で、連続する保持カラー(133)の間の空間は、関節運動セクション(130)が屈曲し、それによって図36Cに示すように外部シース(32)に対してエンドエフェクタ(40)を撓曲させることを可能にする。

#### 【0071】

剛化部材(340)は、Cチャンネル部材(342)が図36Aに示す位置から図36B及び36Cに示す位置へと外向きに変形及び屈曲することを可能にする弾性材料から形成される。Cチャンネル部材(342)の弾性的性質はまた、剛化部材(340)が図36Aに示す位置へと再び遠位側に前進されるとき、連続する保持カラー(133)の間に画定された空間へCチャンネル部材(342)を再びスナップ嵌めさせる。本例では、剛化部材(340)は、関節運動セクション(130)が直線の非関節運動構成に戻された後に、図36Aに示す位置に戻されてもよい。剛化部材(340)が作動され得る様々な好適な

方式が、本明細書の教示を鑑みると当業者には明らかとなろう。

【0072】

上述した例は、関節運動セクション(130)の片側にのみ単一の剛化部材(340)のみを設けているが、2つ以上の剛化部材(340)が使用され得ることを理解されたい。例えば、図37A及び37Bに示すように、関節運動セクション(130)に剛性を付与するために、かつ/又は複数の方向における外部シース(32)に対するエンドエフェクタ(40)の偶発的撓曲を防止するために、一对の剛化部材(340)が関節運動セクション(130)の対向側面に配置され得る。

【0073】

I. 例示的な剛化クリップ部材

図38～39Bは、例示的な剛化クリップ部材(360)を示す。以下で更に詳細に説明するように、剛化クリップ部材(360)は、関節運動セクション(130)に剛性を付与するように、かつ/又は外部シース(32)に対するエンドエフェクタ(40)の偶発的撓曲を防止するように機能し得る。図38に最もよく示されるように、本例の剛化クリップ部材(360)は半円筒形本体(362)を備える。円筒形本体(362)の対向する側に形成された複数のスロット(364)が、複数のタブ(366)を分割している。図39A及び39Bに示すように、剛化クリップ部材(360)は、シャフトアセンブリ(30)の周りに、特に関節運動セクション(130)の周りに配置されるように構成されている。

【0074】

図39Aに示されるように、連続する保持カラー(133)の間に画定された空間は、関節運動セクション(130)を屈曲させて外部シース(32)に対してエンドエフェクタ(40)を撓曲させる隙間をもたらす。図39Bに示すように、剛化クリップ部材(360)が関節運動セクション(130)の周りに配置された状態で、タブ(366)は、連続する保持カラー(133)によって画定された空間内に各タブ(366)が位置するように配置される。タブ(366)は、この状態で連続する保持カラー(133)に当接する。タブ(366)は、連続する保持カラー(133)に当接するため、タブ(366)は、関節運動セクション(130)に剛性を付与するように、かつ/又は、互いに向かう保持カラー(133)の運動を防止することによって外部シース(32)に対するエンドエフェクタ(40)の偶発的撓曲を防止するように機能する。クリップ部材(360)がスナップ嵌めによって関節運動セクション(130)に着脱可能に固定され得るように、クリップ部材(360)は弾性材料から形成され得ることを理解されたい。あるいは、クリップ部材(360)は、任意の他の好適な形式で関節運動セクション(130)に着脱可能に固定されていてもよい。

【0075】

J. 例示的な二重構造バンド

図40A～43Bは、一对の重なり合う関節運動バンド(380、390)を有する、上述した器具(10)のシャフトアセンブリ(30)の修正版を示す。以下で更に詳細に説明するように、関節運動バンド(380、390)は、関節運動セクション(130)に剛性を付与するように、かつ/又は外部シース(32)に対するエンドエフェクタ(40)の偶発的撓曲を防止するように機能し得る。図41に最もよく示されるように、関節運動バンド(380)は細長ストリップ(382)を備え、細長ストリップ(382)は、ストリップ(382)の長さに沿って「弱点」を設けるために、複数の円形開口部(384)が形成されている。円形開口部(384)は互いから離間されており、関節運動バンド(380)に円形開口部(384)での可撓性を付与する。図42に最もよく示されるように、関節運動バンド(390)は細長ストリップ(392)を備え、細長ストリップ(390)は、ストリップ(392)の長さに沿って「弱点」を設けるために、複数の対向する矩形凹部(394)が形成されている。矩形凹部(394)は互いから離間されており、関節運動バンド(390)に円形開口部(394)での可撓性を付与する。凹部の間隔(394)は開口部(384)の間隔に対応する。

## 【 0 0 7 6 】

図 4 0 A 及び 4 0 B に示すように、関節運動バンド ( 3 8 0 、 3 9 0 ) は、関節運動セクション ( 1 3 0 ) を含めて、シャフトアセンブリ ( 3 0 ) の内部空間内に配置される。1 組の関節運動バンド ( 3 8 0 、 3 9 0 ) が導波管 ( 1 8 0 ) の片側に配置されているが、別の 1 組の関節運動バンド ( 3 8 0 、 3 9 0 ) が導波管 ( 1 8 0 ) のもう一方の側に配置されている。関節運動バンド ( 3 8 0 、 3 9 0 ) は、第 1 の構成 ( 図 4 3 A ) と第 2 の構成 ( 図 4 3 B ) との間で互いに対して長手方向に並進可能である。図 4 3 A に示すように、第 1 の構成では、関節運動バンド ( 3 8 0 、 3 9 0 ) は、関節運動バンド ( 3 8 0 ) の円形開口部 ( 3 8 4 ) が関節運動バンド ( 3 9 0 ) の矩形凹部 ( 3 9 4 ) とずれるような配列で互いに重なり合う。関節運動バンド ( 3 8 0 、 3 9 0 ) のこれらの「弱点」が互いにずれていることで、関節運動バンド ( 3 8 0 、 3 9 0 ) の残りの「強点」が「弱点」に対応し、関節運動バンド ( 3 8 0 、 3 9 0 ) が屈曲するのを防止する。したがって、関節運動バンド ( 3 8 0 、 3 9 0 ) は、関節運動バンド ( 3 8 0 、 3 9 0 ) が図 4 3 A に示すように配列されているとき、関節運動セクション ( 1 3 0 ) に剛性を付与するように、かつ / 又は外部シース ( 3 2 ) に対するエンドエフェクタ ( 4 0 ) の偶発的撓曲を防止するように協働する。本例では、関節運動セクション ( 1 3 0 ) が図 4 0 A に示すように直線状の非関節運動構成にあるとき、関節運動バンド ( 3 8 0 、 3 9 0 ) はこの配列に配置される。

10

## 【 0 0 7 7 】

図 4 3 B に示すように、第 2 の構成では、関節運動バンド ( 3 8 0 、 3 9 0 ) は、関節運動バンド ( 3 8 0 ) の円形開口部 ( 3 8 4 ) が関節運動バンド ( 3 9 0 ) の矩形凹部 ( 3 9 4 ) と整列するような配列で互いに重なり合う。関節運動バンド ( 3 8 0 、 3 9 0 ) のこれらの「弱点」が整列していると、関節運動バンド ( 3 8 0 、 3 9 0 ) は屈曲し、それによって関節運動セクション ( 1 3 0 ) を屈曲させ、それによって外部シース ( 3 2 ) に対してエンドエフェクタ ( 4 0 ) を撓曲させ得る。換言すれば、関節運動バンド ( 3 8 0 、 3 9 0 ) は、関節運動バンド ( 3 8 0 、 3 9 0 ) が図 4 3 B に示すように配列されているとき、関節運動セクション ( 1 3 0 ) に可撓性を付与するように協働する。関節運動バンド ( 3 8 0 、 3 9 0 ) の「弱点」は本例では円形開口部 ( 3 8 4 ) 及び矩形凹部 ( 3 9 4 ) として形成されているが、「弱点」は任意のその他の好適な構成を有し得ることを理解されたい。「弱点」に関する様々な好適な代替的構成が、本明細書の教示を鑑みると当業者には明らかとなろう。

20

30

## 【 0 0 7 8 】

関節運動制御アセンブリ ( 1 0 0 ) は、関節運動バンド ( 3 8 0 、 3 9 0 ) の協調的な運動をもたらすように容易に修正され得る。例えば、1 つの単に説明のための例では、関節運動制御アセンブリ ( 1 0 0 ) は、関節運動セクション ( 1 3 0 ) が図 4 0 A に示すような直線状の非関節運動構成をなす中立位置から 2 つの可動域にわたってノブ ( 1 2 0 ) が回転可能となるように構成されている。ノブ ( 1 2 0 ) が中立位置にある状態で、関節運動バンド ( 3 8 0 、 3 9 0 ) は図 4 3 A に示す配列にあり、そのため、関節運動バンド ( 3 8 0 、 3 9 0 ) は、関節運動セクション ( 1 3 0 ) が直線状の非関節運動構成にある状態で、関節運動セクション ( 1 3 0 ) を剛化する。ノブ ( 1 2 0 ) が中立位置から第 1 の可動域にわたって回転されると、関節運動アセンブリ ( 1 0 0 ) は、関節運動バンド ( 3 8 0 、 3 9 0 ) の各対の第 1 の関節運動バンド ( 3 8 0 、 3 9 0 ) をその対の第 2 の関節運動バンド ( 3 8 0 、 3 9 0 ) に対して駆動する。第 2 の関節運動バンド ( 3 8 0 、 3 9 0 ) は、ノブ ( 1 2 0 ) のこの第 1 の可動域の間、依然として静止している。

40

## 【 0 0 7 9 】

ノブ ( 1 2 0 ) が第 1 の可動域を完了すると、関節運動バンド ( 3 8 0 ) の各対は、図 4 3 B に示す構成へ推移し、その結果、関節運動バンド ( 3 8 0 、 3 9 0 ) は可撓性を付与するように配列される。操作者が、第 1 の可動域を完了した後に、第 2 の可動域にわたってノブ ( 1 2 0 ) を回転させると、関節運動制御アセンブリ ( 1 0 0 ) は、1 組の関節運動バンド ( 3 8 0 、 3 9 0 ) の両方を共に第 1 の長手方向に駆動すると同時に、他の組

50

の関節運動バンド（３８０、３９０）の両方を共に第２の長手方向に駆動する。したがって、関節運動バンド（３８０、３９０）の各組は、ノブ（１２０）が第２の可動域にわたって回転されるときに、関節運動を駆動するように協働する。

#### 【００８０】

操作者がその後に関節運動セクション（１３０）を再び直線状の非関節運動状態に推移させることを望むとき、操作者は単純にノブ（１２０）の回転を反転させることができる。この反転の間、関節運動バンド（３８０、３９０）の各組は、関節運動セクション（１３０）を再び直線状の非関節運動状態に駆動するように再び協働することになる。関節運動セクション（１３０）が直線状の非関節運動状態に達すると、ノブ（１２０）は、ノブ（１２０）を更に回転させたときに、第２の可動域から再び第１の可動域に転移することになる。ノブ（１２０）が再び第１の可動域にわたって中立位置に向かって回転されるとき、関節運動アセンブリ（１００）は再び、関節運動バンド（３８０、３９０）の各対の第１の関節運動バンド（３８０、３９０）をその対の第２の関節運動バンド（３８０、３９０）に対して駆動する。第２の関節運動バンド（３８０、３９０）は、ノブ（１２０）のこの第１の可動域の間、依然として静止している。ノブ（１２０）が中立位置に再び達すると、関節運動バンド（３８０、３９０）は再び、図４３Ａに示す配列に戻り、その結果、関節運動バンド（３８０、３９０）は再び、関節運動セクション（１３０）を剛化する。上記で説明した動作をもたすために関節運動制御アセンブリ（１００）に組み込まれ得る様々な構造及び機構が、本明細書の教示を鑑みると当業者には明らかとなる。

#### 【００８１】

ノブ（１２０）が本例で使用されているが、限定するものではないが、スライダ、レバー、ダイヤルなど、任意のその他の好適な種類のアクチュエータが使用され得ることを理解されたい。加えて、本例では、ノブ（１２０）は、関節運動セクション（１３０）を選択的に剛化するようにも（ノブ（１２０）が第１の可動域にわたって回転されるとき）、関節運動セクション（１３０）の関節運動を駆動するようにも（ノブ（１２０）が第２の可動域にわたって回転されるとき）動作可能である。いくつかの他の変形例では、２つの別個のアクチュエータが使用され、１つのアクチュエータは関節運動セクション（１３０）を選択的に剛化するためのものであり、もう１つのアクチュエータは関節運動セクション（１３０）の関節運動を駆動するためのものである。

#### 【００８２】

また、関節運動セクション（１３０）を選択的に剛化するための、本明細書で説明する「任意の他の例も、上述したような関節運動制御アセンブリ（１００）の修正版と連結され得ることを理解されたい。換言すれば、関節運動セクション（１３０）を選択的に剛化するための、本明細書で説明した任意の他の例も、関節運動セクション（１３０）を選択的に剛化するための第１の可動域と、関節運動セクション（１３０）の関節運動を駆動するための第２の可動域の２つの可動域にわたって回転するノブ（１２０）と連結され得る。同様に、限定するものではないが、スライダ、レバー、ダイヤルなど、任意の他の種類のアクチュエータが使用され得る。そのような代替的なアクチュエータはまた、関節運動セクション（１３０）を選択的に剛化するために（アクチュエータの第１の可動域の間）、及び関節運動セクションの関節運動を駆動するために（アクチュエータの第２の可動域の間）、２つの異なる可動域にわたって移動され得る。更に、関節運動セクション（１３０）を選択的に剛化するための、本明細書で説明した任意の他の例はまた、関節運動セクション（１３０）を選択的に剛化するための１つのアクチュエータと、関節運動セクション（１３０）の関節運動を駆動するためのもう１つのアクチュエータの２つの別個のアクチュエータと連結されてもよい。これらの例示的な代替形態が本明細書で説明する様々な例に組み込まれ得る様々な好適な方式が、本明細書の教示を鑑みると当業者には明らかとなる。

#### 【００８３】

K．例示的な剛化管状部材

図４４は、選択的に剛化するように構成された管状部材（４００）を有する、器具（１

10

20

30

40

50

0)のシャフトアセンブリ(30)の修正版を示す。以下で更に詳細に説明するように、管状部材(400)は、関節運動セクション(130)に選択的に剛性を付与するように、かつ/又は外部シース(32)に対するエンドエフェクタ(40)の偶発的撓曲を防止するように機能し得る。管状部材(400)は、磁気レオロジー流体(MR流体)(404)を充填された中空円筒形本体(402)を備える。円筒形本体(402)は、シャフトアセンブリ(30)の周りに配置され、関節運動セクション(130)を包囲する。円筒形本体(402)は、一对の磁石(406)によって遠位端部及び近位端部をキャップされる。本例では、磁石(406)は電磁石を含み、したがって、磁石(406)は、磁石(406)への電流の印加によって選択的に活性化され得る(それによって選択的に磁化され得る)。磁石(406)のうちの遠位側の磁石(406A)は、関節運動セクション(130)の遠位側に、シャフトアセンブリ(30)の遠位外部シース(33)の外表面に固定されている。磁石(406)のうちの近位側の磁石(406B)は、関節運動セクション(130)の近位側に、シャフトアセンブリ(30)の外部シース(32)の外表面に固定されている。

10

#### 【0084】

磁石(406)はMR流体(404)との直接的な接触をなし、したがって、磁石(406)は、磁石(406)の選択的活性化に基づいて、MR流体(404)を選択的に磁化するように機能し得る。MR流体(404)を磁化するのに先立って、管状部材(400)の円筒形本体(402)は、屈曲し、それによって関節運動セクション(130)を屈曲させ、それによって外部シース(32)に対してエンドエフェクタ(40)を撓曲させるように、動作可能である。しかしながら、MR流体(404)が磁石(406)の活性化によって磁化されると、MR流体(404)は、円筒形本体(402)内で実質的に剛性となり、それによって管状部材(400)を剛化させる。管状部材(400)が剛化されると、管状部材(400)は、関節運動セクション(130)に剛性を付与するように、かつ/又は外部シース(32)に対するエンドエフェクタ(40)の偶発的撓曲を防止するように機能し得る。

20

#### 【0085】

単に一例として、磁石(406)に電力を選択的に送給することを可能にするために、1つ以上のワイヤ、伝導性トレース、及び/又はその他の導電性管路がシャフトアセンブリ(30)の長さに沿って延びていてもよい。単に説明のための一例において、関節運動制御アセンブリ(100)は、関節運動セクション(130)が直線状の非関節運動構成にあることに関連付けられる中立位置にノブ(120)が回転されたときに、ノブ(120)が電気スイッチの閉鎖を生じさせるように修正される。このスイッチは、ノブ(120)が中立位置にあるときに磁石(406)が活性化されるように、磁石(406)及び電力源と通信していてもよい。関節運動セクション(130)は、関節運動セクション(130)が直線状の非関節運動構成にある状態で、ノブ(120)が中立位置にあるときに、このようにして剛化されることになる。ノブ(120)が中立位置から離れて回転されて関節運動セクション(130)を関節運動させると直ちに、スイッチは開放状態に推移され、それによって磁石(406)が不活性化され、それによって関節運動セクション(130)が非剛化され、関節運動セクション(130)が関節運動できるようになる。ノブ(120)が続いて再び中立位置に回転されると、スイッチは再び閉鎖され、それによって磁石(406)が再度活性化され、それによって、関節運動セクション(130)が直線状の非関節運動構成に達したときに関節運動セクション(130)が再び剛化されることになる。磁石(406)が選択的に活性化され得る様々な他の好適な方式が、本明細書の教示を鑑みると当業者には明らかとなる。

30

40

#### 【0086】

##### L. 例示的な剛化弁アセンブリ

図45は、弁アセンブリ(420)を有する、上述した器具(10)のシャフトアセンブリ(30)の修正版を示す。以下で更に詳細に説明するように、弁アセンブリ(420)は、関節運動セクション(130)に剛性を付与するように、かつ/又は外部シース(

50

32) に対するエンドエフェクタ(40)の偶発的撓曲を防止するように、選択的に剛化するよう構成されている。弁アセンブリ(420)は、一対のシリンダ(426、428)内に摺動可能に配設された一対のプランジャ(422、424)を備える。プランジャ(422、424)は、関節運動セクション(130)の関節運動によって引き起こされた関節運動バンド(140、142)の並進がシリンダ(426、428)内におけるプランジャ(422、424)の同時的並進を引き起こすように、シャフトアセンブリ(130)の関節運動バンド(140、142)と連結される。シリンダ(426、428)にはMR流体(430、432)が充填される。1つ以上の電磁石(図示せず)がMR流体(430、432)と直接接触し、そのため、電磁石は、電磁石が活性化されたときに、MR流体(430、432)を選択的に磁化し得る。MR流体(430、432)を磁化するのに先立って、プランジャ(422、424)は、シリンダ(426、428)内を並進し、それによって関節運動セクション(130)を屈曲させ、それによって外部シース(32)に対してエンドエフェクタ(40)を撓曲させるように動作可能である。しかしながら、MR流体(430、432)が磁化されると、関節運動セクション(130)に剛性を付与するために、かつ/又は外部シース(32)に対するエンドエフェクタ(40)の偶発的撓曲を防止するために、MR流体(430、432)はシリンダ(426、428)内で実質的に剛性となり、それによってプランジャ(422、424)の移動を防止し、それによって関節運動バンド(140、142)の運動を防止する。MR流体(430、432)が選択的に磁化され得る様々な好適な方式が、本明細書の教示を鑑みると当業者には明らかとなろう。

#### 【0087】

##### M. 例示的な補剛摩擦機構

図46は、一対の例示的な代替の関節運動バンド(440、442)を有する、上述した器具(10)のシャフトアセンブリ(30)の修正版を示す。以下で更に詳細に説明するように、関節運動バンド(440、442)は、関節運動セクション(130)に剛性を付与するように、かつ/又は外部シース(32)に対するエンドエフェクタ(40)の偶発的撓曲を防止するように機能し得る。各関節運動バンド(440、442)は、関節運動バンド(440、442)の対向する側面から外向きに突出する複数の歯(444、446)を備える。外部シース(32)の内表面は、外部シース(32)の内表面の対向する側から内向きに突出する2組の歯(450、452)を備える。関節運動バンド(440、442)の歯(444、446)は、外部シース(32)の歯(450、452)と係合し、それによって関節運動バンド(440、442)の長手方向の並進を制限するように構成されている。関節運動バンド(440、442)の長手方向の並進を制限することは、結果として、関節運動セクション(130)の関節運動を制限することになる。したがって、関節運動バンド(440、442)の歯(444、446)と外部シース(32)の歯(450、452)との間の係合の程度に基づいて、歯(444、446、450、452)は、関節運動セクション(130)の作動を単純に制限するように、又は関節運動セクション(130)を関節運動させるためにより小さい若しくはより大きい力を必要とすることによって、関節運動セクション(130)の作動を実質的に制限するように機能し得ることを理解されたい。

#### 【0088】

いくつかの変形例では、関節運動バンド(440、442)は、内向き構成と外向き構成との間で横方向に推移するように構成されている。関節運動バンド(440、442)が内向き構成にあるとき、歯(444、446)は歯(450、452)から係合解除され、関節運動バンド(440、442)が自在に並進すること(例えば、関節運動セクション(130)の関節運動を自在に駆動すること)が可能となる。関節運動バンド(440、442)が外向き構成にあるとき、歯(444、446)は、関節運動バンド(440、442)が並進するのを防止するのに十分な力を有して、歯(450、452)と係合される。関節運動バンド(440、442)が並進するのを強固に防止された状態で、関節運動セクション(130)は効率的に剛化される。関節運動バンド(440、442

）が内向き構成と外向き構成との間で選択的に推移され得る様々な好適な方式が、本明細書の教示を鑑みると当業者には明らかとなるう。

【 0 0 8 9 】

いくつかの他の変形例では、関節運動バンド（４４０、４４２）は外向きに弾性的に付勢され、その結果、歯（４４４、４４６）が付勢されて歯（４５０、４５２）との係合に至る。歯（４４４、４４６）は依然として歯（４５０、４５２）と係合しているが、歯（４４４、４４６）は、関節運動バンド（４４０、４４２）が関節運動セクション（１３０）の関節運動を駆動するように反対側に並進されると、ラチェット形式で歯（４５０、４５２）に沿って摺動することが可能となる。関節運動バンド（４４０、４４２）が長手方向に不動に保持されるとき、歯（４４４、４４６）と歯（４５０、４５２）との間の係合は、関節運動セクション（１３０）がいかなる「遊び」を有することも阻止し、その結果、歯（４４４、４４６）と歯（４５０、４５２）とは協働して関節運動セクション（１３０）を効率的に剛化する。歯（４４４、４４６）及び歯（４５０、４５２）はこの例では関節運動セクション（１３０）に対して近位側に配置され、それによって、歯（４４４、４４６）及び歯（４５０、４５２）が関節運動セクション（１３０）から更に離れて配置される場合に、そうでなければ剛化機能を失わせる許容差の積み重ねを最小限にすることに留意されたい。

10

【 0 0 9 0 】

N．例示的な「スマートマテリアル」関節運動バンド

図４７Ａ及び４７Ｂは、一对の例示的な代替の関節運動バンド（４６０、４６２）を有する、上述した器具（１０）のシャフトアセンブリ（３０）の修正版を示す。関節運動バンド（４６０、４６２）は、関節運動バンド（４６０、４６２）に電流を供給するように動作可能である電源（４６４）に連結される。本例の関節運動バンド（４６０、４６２）は、「スマートマテリアル」（例えば、「マッスルワイヤ」形状記憶合金、電気活性ポリマーなど）を備える。印加される電流の非存在下では、そのような「スマートマテリアル」は小さい力で伸長され得る。したがって、図４７Ｂに示すように、関節運動バンド（４６０、４６２）に加えられる電流の非存在下では、関節運動バンド（４６０、４６２）は容易に屈曲し、それによって関節運動セクション（１３０）を屈曲させて、外部シース（３２）に対してエンドエフェクタ（４０）を撓曲させ得る。そのような「スマートマテリアル」に電流が加えられると、その材料は実質的に、より硬質となり、元の長さ（例えば、電流が除かれたときの長さよりも短い長さ）に戻る。したがって、図４７Ａに示すように、電源（４６４）が関節運動バンド（４６０、４６２）に電流を供給すると、関節運動バンド（４６０、４６２）は、関節運動セクション（１３０）に剛性を付与するために、かつ／又は外部シース（３２）に対するエンドエフェクタ（４０）の偶発的撓曲を防止するために、実質的に剛性となり、元の（例えばより短い）長さに戻る。関節運動バンド（４６０、４６２）が電源（４６４）によって選択的に活性化され得る様々な好適な方式が、本明細書の教示を鑑みると当業者には明らかとなるう。

20

30

【 0 0 9 1 】

III．例示的な組み合わせ

以下の実施例は、本明細書の教示を組み合わせるか又は適用することができる様々な非網羅的な方法に関する。以下の実施例は、本出願における又は本出願の後の出願におけるいずれかの時点で提示され得るいずれの請求項の適用範囲をも限定することを目的としたものではない点が理解されるべきである。一切の放棄を意図するものではない。以下の実施例は単なる例示の目的で与えられるものにすぎない。本明細書の様々な教示は、他の多くの方法で構成及び適用が可能であると考えられる。また、いくつかの変形形態では、以下の実施例において言及される特定の要素を省略してもよいことも考えられる。したがって、本発明者によって、又は本発明者の継承者によって、後日、そうである旨が明示的に示されない限り、以下に言及される態様又は要素のいずれも重要なものとしてみなされるべきではない。以下に言及される要素以外の更なる要素を含む請求項が本出願において、又は本出願に関連する後の出願において示される場合、これらの更なる要素は、特許性に

40

50

関連するいずれかの理由によって追加されたものとして仮定されるべきではない。

【実施例】

【0092】

(実施例1)

組織上で操作するための装置であって、(a)本体アセンブリと、(b)シャフトアセンブリであって、本体アセンブリから遠位側に延び、長手方向軸を規定するシャフトアセンブリと、(c)エンドエフェクタであって、シャフトアセンブリの遠位端部に位置するエンドエフェクタと、(d)シャフトアセンブリと連結される関節運動セクションであって、屈曲し、それによってエンドエフェクタを長手方向軸から撓曲させるように動作可能である関節運動セクションと、(e)関節運動セクションを選択的に剛化させるように動作可能である剛化部材と、を備える装置。

10

【0093】

(実施例2)

剛化部材は、シャフトアセンブリ及び関節運動セクションの一部分の周りに摺動可能に配設された崩壊式及び展開式管を備える、実施例1又は以下の実施例のうちのいずれかに記載の装置。

【0094】

(実施例3)

剛化部材は、シャフトアセンブリ及び関節運動セクションの一部分の周りに配設された膨張式及び収縮式バルーンを備える、前述の又は後述の実施例のうちのいずれかに記載の装置。

20

【0095】

(実施例4)

シャフトアセンブリは、互いに枢動可能にリンクされた複数の連結器を備え、剛化部材は、複数の連結器と選択的に係合し、それによって関節運動セクションを剛化するように構成されている、前述又は後述の実施例のうちのいずれかに記載の装置。

【0096】

(実施例5)

剛化部材は、複数の連結器と選択的に係合するように構成された展開式及び圧縮式アコーディオン様剛化部材を含む、請求項4に記載の装置。

30

【0097】

(実施例6)

剛化部材は、複数の連結器と選択的に係合するように構成された複数のペグを備える、請求項4に記載の装置。

【0098】

(実施例7)

剛化部材は、少なくとも1つの可撓性部材によって互いにリンクされた複数のフランジを備える、前述又は後述の実施例のうちのいずれかに記載の装置。

【0099】

(実施例8)

複数のフランジのうちの各フランジは矩形の横断面形状を備える、実施例7に記載の装置。

40

【0100】

(実施例9)

剛化部材は、シャフトアセンブリ及び関節運動セクションの一部分の周りに摺動可能に配設された剛化スリーブ部材を含む、前述の又は後述の実施例のうちのいずれかに記載の装置。

【0101】

(実施例10)

剛化スリーブ部材は複数の突出部を備え、複数の突出部は、関節運動セクションの少な

50

くとも一部分と選択的に係合し、それによって関節運動セクションを剛化するように構成されている、実施例 9 に記載の装置。

【 0 1 0 2 】

( 実施例 1 1 )

剛化部材は、少なくとも 1 つの可撓性部材によって互いにリンクされた複数の C チャンネル部材を含む、前述又は後述の実施例のうちのいずれかに記載の装置。

【 0 1 0 3 】

( 実施例 1 2 )

複数の C チャンネル部材は、関節運動セクションの少なくとも一部分と選択的に係合し、それによって関節運動セクションを剛化するように構成されている、実施例 1 1 に記載の装置。

10

【 0 1 0 4 】

( 実施例 1 3 )

剛化部材は、関節運動セクションの少なくとも一部分の周りに選択的に連結可能な剛化クリップ部材を含む、前述の又は後述の実施例のうちのいずれかに記載の装置。

【 0 1 0 5 】

( 実施例 1 4 )

剛化部材は少なくとも 1 対の重なり合う関節運動バンドを含み、複数の構造バンドのうちの各関節運動バンドは複数の弱点を備え、重なり合う関節運動バンドは互いに対して移動可能であって、選択的に弱点を整列させるか又は弱点をずらし、それによって剛化部材に可撓性又は剛性を付与する、前述又は後述の実施例のうちのいずれかに記載の装置。

20

【 0 1 0 6 】

( 実施例 1 5 )

剛化部材は磁気レオロジー流体を含む、前述又は後述の実施例のいずれかに記載の装置。

【 0 1 0 7 】

( 実施例 1 6 )

剛化部材は弁アセンブリを備える、実施例 1 5 に記載の装置。

【 0 1 0 8 】

( 実施例 1 7 )

剛化部材は、スマートマテリアルから構成された少なくとも 1 つの関節運動バンドを含み、スマートマテリアルは、スマートマテリアルへの電流の印加に応じて長さが変化するように構成されている、前述又は後述の実施例のうちのいずれかに記載の装置。

30

【 0 1 0 9 】

( 実施例 1 8 )

組織上で手術するための装置であって、( a ) 本体アセンブリと、( b ) シャフトアセンブリであって、本体アセンブリから遠位側に延び、長手方向軸を規定するシャフトアセンブリと、( c ) エンドエフェクタであって、シャフトアセンブリの遠位端部に位置するエンドエフェクタと、( d ) シャフトアセンブリと連結される関節運動セクションであって、屈曲し、それによってエンドエフェクタを長手方向軸から撓曲させるように動作可能である関節運動セクションと、( e ) 関節運動セクションの少なくとも一部分と選択的に係合し、それによって関節運動セクションを選択的に剛化させるように動作可能である剛化部材と、を備える装置。

40

【 0 1 1 0 】

( 実施例 1 9 )

関節運動セクションは複数の保持カラーを備え、剛化部材は、関節運動セクションの保持カラーと選択的に係合し、それによって関節運動セクションを剛化するように動作可能である、実施例 1 8 に記載の装置。

【 0 1 1 1 】

( 実施例 2 0 )

50

組織上で手術するための装置であって、(a)本体アセンブリと、(b)シャフトアセンブリであって、本体アセンブリから遠位側に延び、長手方向軸を規定するシャフトアセンブリと、(c)エンドエフェクタであって、シャフトアセンブリの遠位端部に位置するエンドエフェクタと、(d)シャフトアセンブリと連結される関節運動セクションであって、屈曲し、それによってエンドエフェクタを長手方向軸から撓曲させるように動作可能である関節運動セクションと、(e)第1の位置と第2の位置との間で移動可能である剛化部材であって、関節運動セクションは、剛化部材が第1の位置にある状態で、屈曲し、それによって長手方向軸からエンドエフェクタを撓曲させるように動作可能であり、剛化部材は、剛化部材が第2の位置にある状態で、関節運動セクションの可撓性を制限することによってエンドエフェクタの撓曲を制限するように動作可能である、剛化部材と、を備える装置。

10

#### 【0112】

##### IV. その他

明細書に記載される器具のいずれの変形形態も、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、種々の他の特徴を含み得る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、本明細書において、参照することにより組み込まれる様々な参考文献のいずれかで開示される種々の特徴の1つ以上を含むこともできる。本明細書の教示は、本明細書の教示は、本明細書にある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、そのため、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くの方法で容易に組み合わせ得ることも理解されよう。更に、当業者は、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を認識するであろう。本明細書の教示が組み込まれ得る他の種類の器具が、当業者には明らかとなるであろう。

20

#### 【0113】

本明細書に参照により組み込まれると言及されるいかなる特許、刊行物、又はその他の開示内容も、全体的に又は部分的に、組み込まれた内容が現行の定義、見解、又は本開示に記載されるその他の開示内容とあくまで矛盾しない範囲でのみ本明細書に組み込まれることを認識されたい。それ自体、また必要な範囲で、本明細書に明瞭に記載される開示内容は、参照により本明細書に組み込まれるいかなる矛盾する記載にも優先するものとする。参照により本明細書に組み込まれるものとするが、既存の定義、見解、又は本明細書に記載される他の開示文献と矛盾する任意の文献、又はそれらの一部は、援用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。

30

#### 【0114】

上述の装置の変形形態は、医療専門家によって行われる従来の治療及び処置での用途だけでなく、ロボット支援された治療及び処置での用途も有し得る。あくまでも一例として、本明細書の様々な教示は、ロボット外科システム、例えばIntuitive Surgical, Inc. (Sunnyvale, California) によるDAVINCI (商標) システムに容易に組み込まれ得る。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、その開示が、参照することにより本明細書に組み込まれる2004年8月31日公開の「Robotic Surgical Tool with Ultrasound Cauterizing and Cutting Instrument」という名称の米国特許第6,783,524号の様々な教示と容易に組み合わせられ得る。

40

#### 【0115】

上述の変形形態は、1回の使用後に廃棄されるように設計されてもよいし、複数回使用されるように設計されてもよい。いずれか又は両方の場合において、変形形態は、少なくとも1回の使用後に再利用のために再調整され得る。再調整は、装置の分解工程、それに続く特定の部品の洗浄又は交換工程、及びその後の再組立て工程の任意の組み合わせを含み得る。特に、装置のいくつかの変形形態は分解することができ、また、装置の任意の数の特定の部材又は部品を、任意の組み合わせで選択的に交換するか又は取り外すことがで

50

きる。特定の部品の洗浄及び／又は交換に際して、装置の特定の変形形態は、再調整用の施設において、又は手術の直前に使用者により再組み立てして、その後の使用に供することができる。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を認識するであろう。かかる技術の使用、及び結果として得られる再調整された装置は、全て本出願の範囲内にある。

#### 【0116】

あくまで一例として、本明細書に記載される変形形態は、手術の前及び／又は後に滅菌されてもよい。1つの滅菌法では、装置をプラスチック製又はT Y V E K製のバックなどの閉鎖及び密封された容器に入れる。次いで、容器及び装置を、 $\gamma$ 線、X線、又は高エネルギー電子線などの、容器を透過し得る放射線場に置くことができる。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。この後、滅菌された装置を、後の使用のために、滅菌容器中で保管することができる。装置はまた、 $\beta$ 線若しくは $\gamma$ 線、エチレンオキシド、又は水蒸気が挙げられるがこれらに限定されない、当該技術分野で既知の任意の他の技術を用いて滅菌され得る。

#### 【0117】

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

#### 【0118】

##### 〔実施の態様〕

(1) 組織上で手術するための装置であって、

(a) 本体アセンブリと、

(b) シャフトアセンブリであって、前記本体アセンブリから遠位側に延び、長手方向軸を規定するシャフトアセンブリと、

(c) エンドエフェクタであって、前記シャフトアセンブリの遠位端部に位置するエンドエフェクタと、

(d) 前記シャフトアセンブリと連結される関節運動セクションであって、屈曲し、それによって前記長手方向軸から前記エンドエフェクタを撓曲させるように動作可能である関節運動セクションと、

(e) 前記関節運動セクションを選択的に剛化させるように動作可能である剛化部材と、を備える装置。

(2) 前記剛化部材は、前記シャフトアセンブリ及び前記関節運動セクションの一部分の周りに摺動可能に配設された崩壊式及び展開式管を備える、実施態様1に記載の装置。

(3) 前記剛化部材は、前記シャフトアセンブリ及び前記関節運動セクションの一部分の周りに配設された膨張式及び収縮式バルーンを備える、実施態様1に記載の装置。

(4) 前記シャフトアセンブリは、互いに枢動可能にリンクされた複数の連結器を備え、前記剛化部材は、前記複数の連結器と選択的に係合し、それによって前記関節運動セクションを剛化するように構成されている、実施態様1に記載の装置。

(5) 前記剛化部材は、前記複数の連結器と選択的に係合するように構成された展開式及び圧縮式アコーディオン様剛化部材を含む、実施態様4に記載の装置。

#### 【0119】

(6) 前記剛化部材は、前記複数の連結器と選択的に係合するように構成された複数のペグを備える、実施態様4に記載の装置。

(7) 前記剛化部材は、少なくとも1つの可撓性部材によって互いにリンクされた複数のフランジを備える、実施態様1に記載の装置。

( 8 ) 前記複数のフランジのうちの各フランジは矩形の横断面形状を備える、実施態様 7 に記載の装置。

( 9 ) 前記剛化部材は、前記シャフトアセンブリ及び前記関節運動セクションの一部分の周りに摺動可能に配設された剛化スリーブ部材を含む、実施態様 1 に記載の装置。

( 10 ) 前記剛化スリーブ部材は複数の突出部を備え、前記複数の突出部は、前記関節運動セクションの少なくとも一部分と選択的に係合し、それによって前記関節運動セクションを剛化するように構成されている、実施態様 9 に記載の装置。

【 0 1 2 0 】

( 11 ) 前記剛化部材は、少なくとも 1 つの可撓性部材によって互いにリンクされた複数の C チャンネル部材を含む、実施態様 1 に記載の装置。

10

( 12 ) 前記複数の C チャンネル部材は、前記関節運動セクションの少なくとも一部分と選択的に係合し、それによって前記関節運動セクションを剛化するように構成されている、実施態様 11 に記載の装置。

( 13 ) 前記剛化部材は、前記関節運動セクションの少なくとも一部分の周りに選択的に連結可能な剛化クリップ部材を含む、実施態様 1 に記載の装置。

( 14 ) 前記剛化部材は少なくとも 1 対の重なり合う関節運動バンドを含み、前記複数の構造バンドのうちの各関節運動バンドは複数の弱点を備え、前記重なり合う関節運動バンドは互いに対して移動可能であって、選択的に前記弱点を整列させるか又は前記弱点をずらし、それによって前記剛化部材に可撓性又は剛性を付与する、実施態様 1 に記載の装置。

20

( 15 ) 前記剛化部材は磁気レオロジー流体を含む、実施態様 1 に記載の装置。

【 0 1 2 1 】

( 16 ) 前記剛化部材は弁アセンブリを含む、実施態様 15 に記載の装置。

( 17 ) 前記剛化部材は、スマート材料から構成された少なくとも 1 つの関節運動バンドを含み、前記スマート材料は、前記スマート材料への電流の印加に応じて長さが変化するように構成されている、実施態様 1 に記載の装置。

( 18 ) 組織上で手術するための装置であって、

( a ) 本体アセンブリと、

( b ) シャフトアセンブリであって、前記本体アセンブリから遠位側に延び、長手方向軸を規定するシャフトアセンブリと、

30

( c ) エンドエフェクタであって、前記シャフトアセンブリの遠位端部に位置するエンドエフェクタと、

( d ) 前記シャフトアセンブリと連結される関節運動セクションであって、屈曲し、それによって前記長手方向軸から前記エンドエフェクタを撓曲させるように動作可能である関節運動セクションと、

( e ) 前記関節運動セクションの少なくとも一部分と選択的に係合し、それによって前記関節運動セクションを選択的に剛化させるように動作可能である剛化部材と、を備える装置。

( 19 ) 前記関節運動セクションは複数の保持カラーを備え、前記剛化部材は、前記関節運動セクションの前記保持カラーと選択的に係合し、それによって前記関節運動セクションを剛化するように動作可能である、実施態様 18 に記載の装置。

40

( 20 ) 組織上で手術するための装置であって、

( a ) 本体アセンブリと、

( b ) シャフトアセンブリであって、前記本体アセンブリから遠位側に延び、長手方向軸を規定するシャフトアセンブリと、

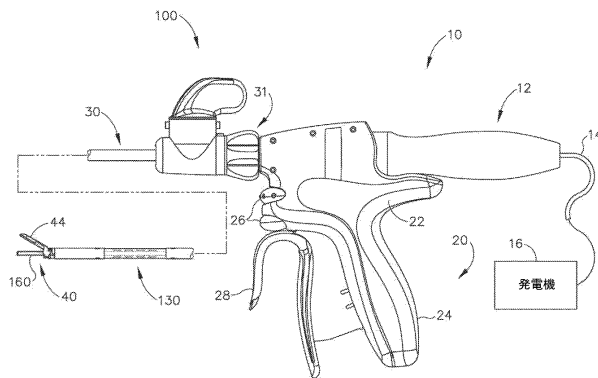
( c ) エンドエフェクタであって、前記シャフトアセンブリの遠位端部に位置するエンドエフェクタと、

( d ) 前記シャフトアセンブリと連結される関節運動セクションであって、屈曲し、それによって前記長手方向軸から前記エンドエフェクタを撓曲させるように動作可能である関節運動セクションと、

50

(e) 第 1 の位置と第 2 の位置との間で移動可能である剛化部材であって、前記関節運動セクションは、前記剛化部材が前記第 1 の位置にある状態で、屈曲し、それによって前記長手方向軸から前記エンドエフェクタを撓曲させるように動作可能であり、前記剛化部材は、前記剛化部材が前記第 2 の位置にある状態で、前記関節運動セクションの可撓性を制限することによって前記エンドエフェクタの撓曲を制限するように動作可能である、剛化部材と、を備える装置。

【図 1】



【図 2】

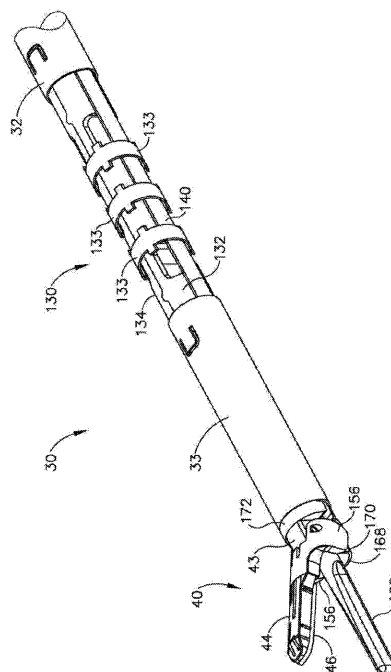


Fig.2

【図 3】

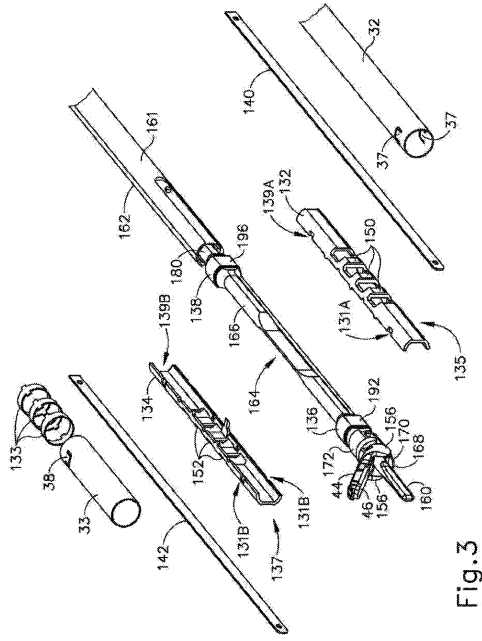


Fig.3

【図 4】

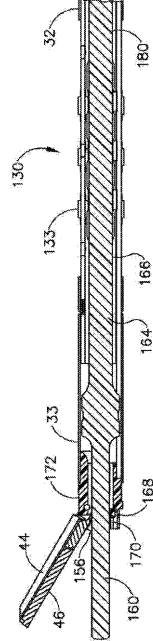


Fig.4

【図 5】

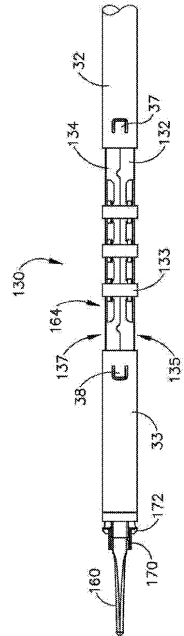


Fig.5

【図 6 A】

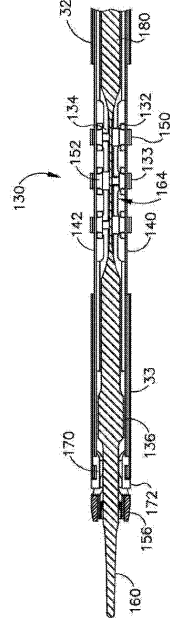


Fig.6A

【図 6 B】

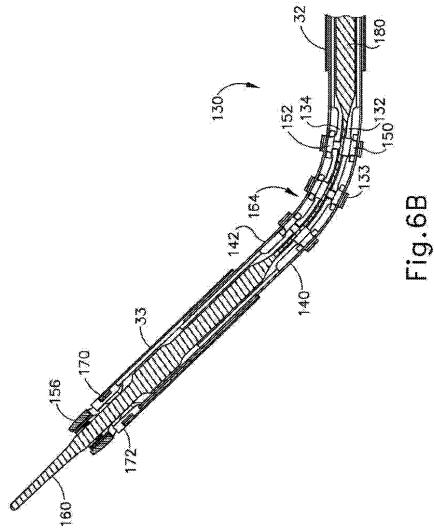


Fig. 6B

【図 7】

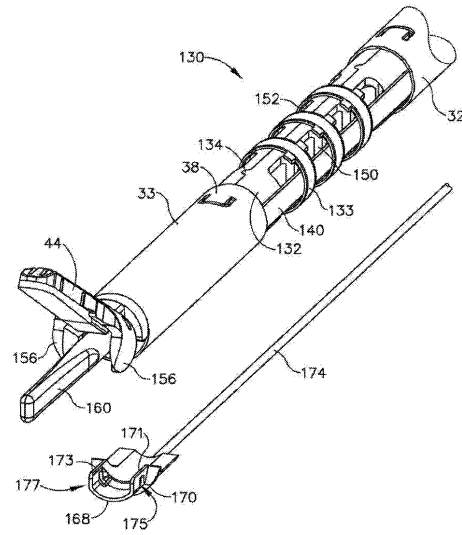


Fig. 7

【図 8】

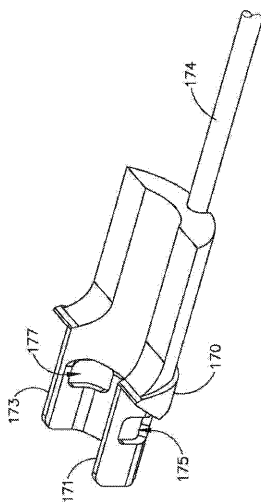


Fig. 8

【図 9】

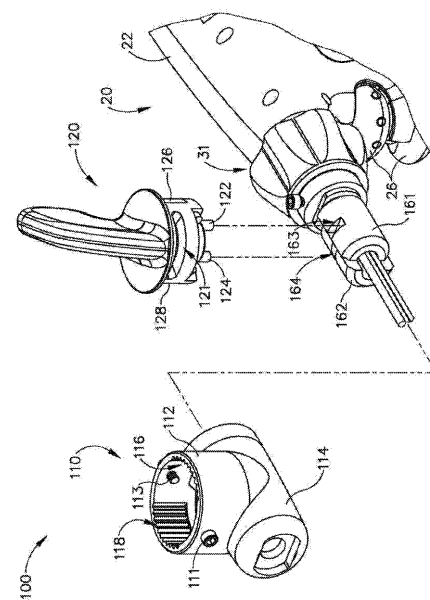


Fig. 9

【図10A】

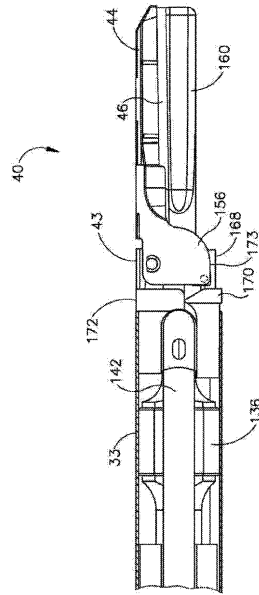


Fig.10A

【図10B】

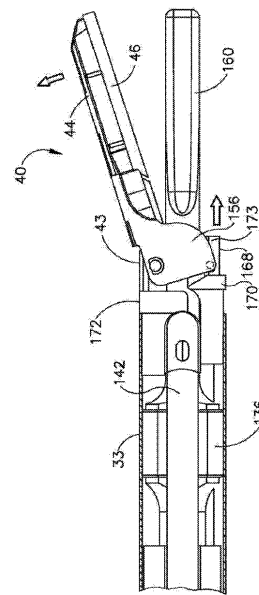


Fig.10B

【図10C】

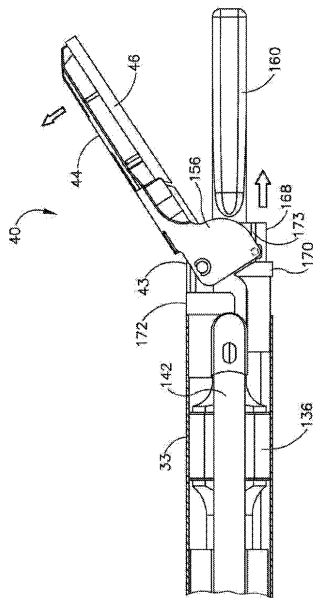


Fig.10C

【図11A】

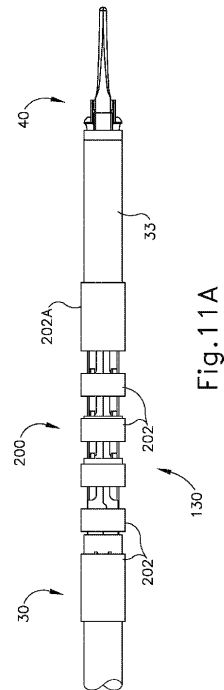


Fig.11A

【図 1 1 B】

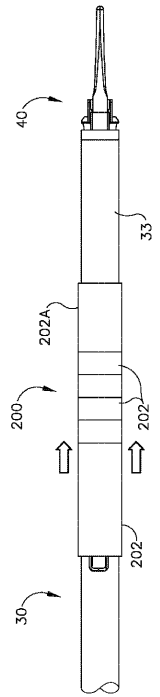


Fig. 11B

【図 1 3 A】

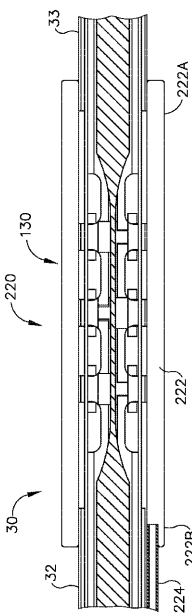


Fig. 13A

【図 1 2】

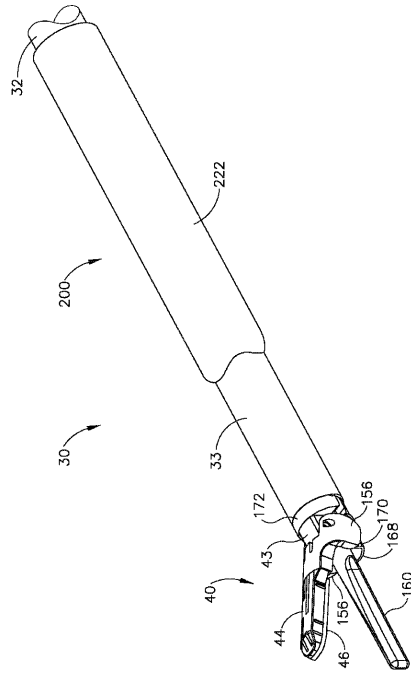


Fig. 12

【図 1 3 B】

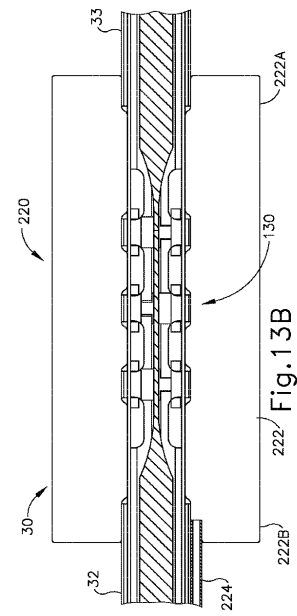


Fig. 13B

【図 13 C】

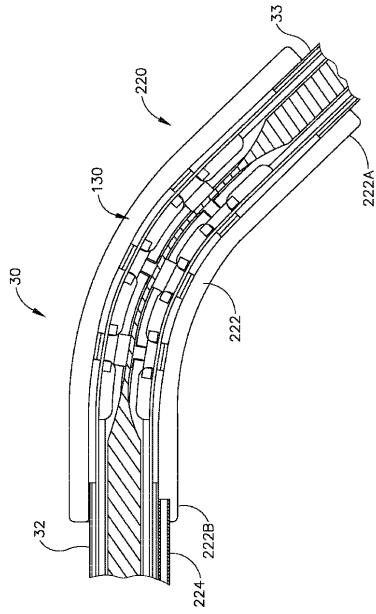


Fig.13C

【図 14】

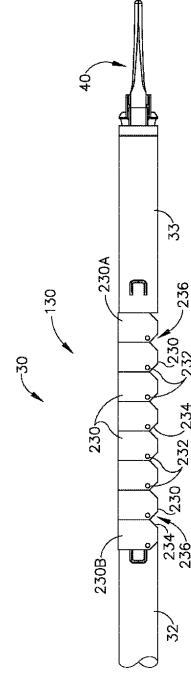


Fig.14

【図 15 A】

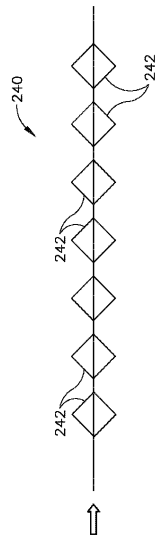


Fig.15A

【図 15 B】

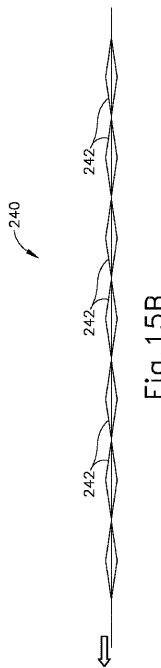


Fig.15B

【図 16】

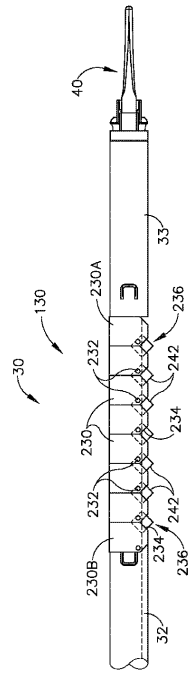


Fig. 16

【図 17 A】

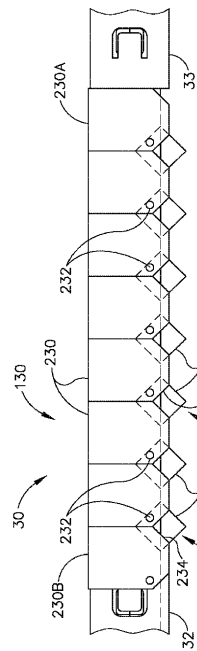


Fig. 17A

【図 17 B】

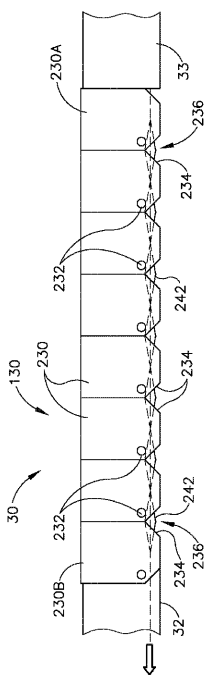


Fig. 17B

【図 18 A】

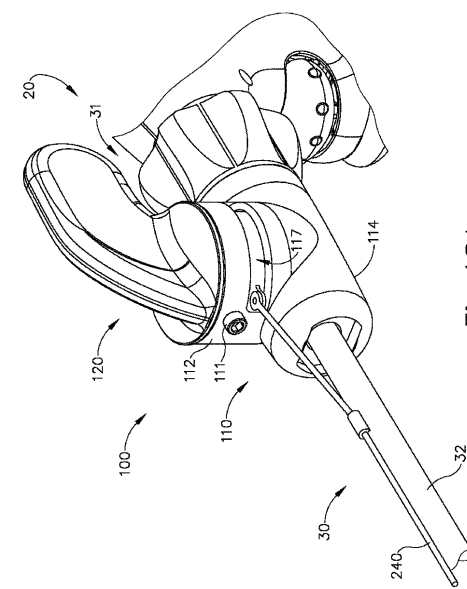


Fig. 18A

【図 18 B】

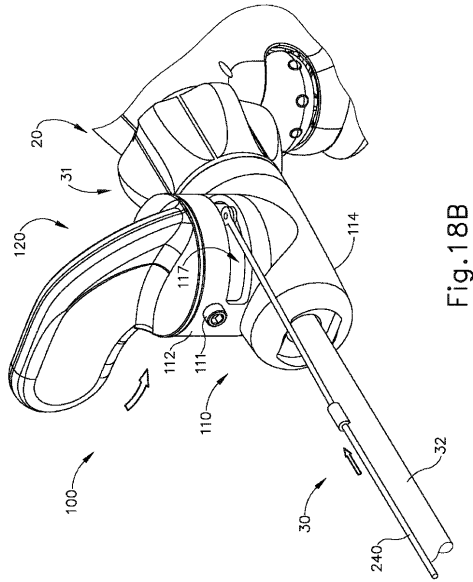


Fig.18B

【図 19】

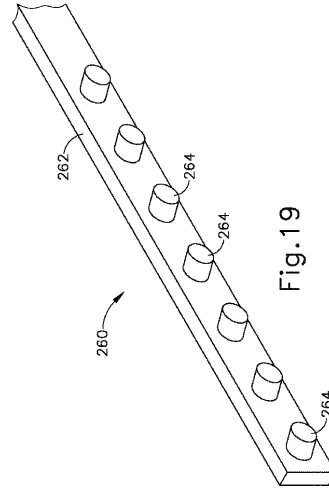


Fig.19

【図 20】

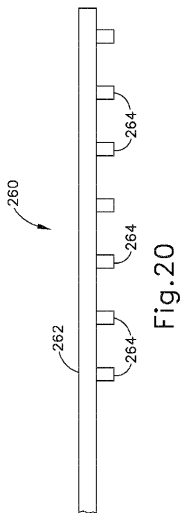


Fig.20

【図 21 A】

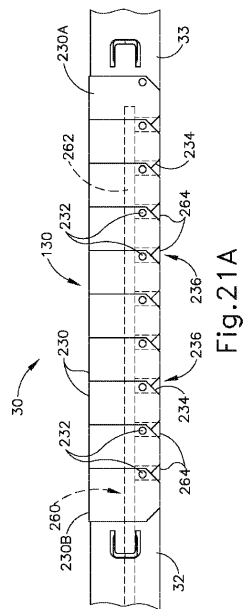


Fig.21A



【図 23 C】

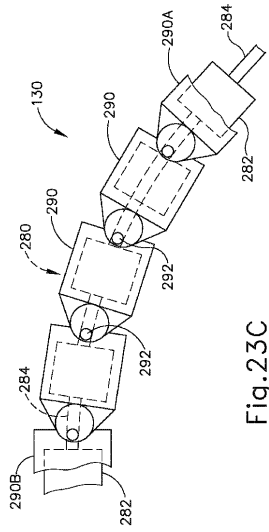


Fig.23C

【図 24】

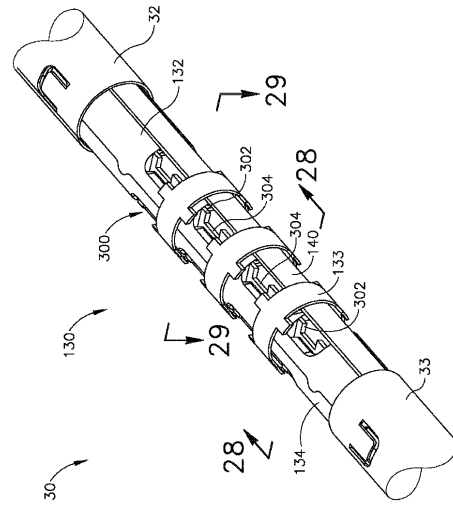


Fig.24

【図 25】

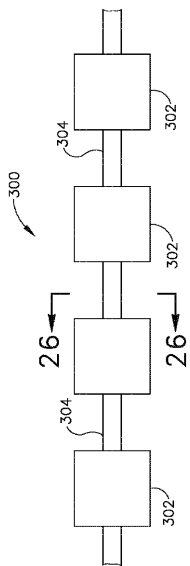


Fig.25

【図 26】

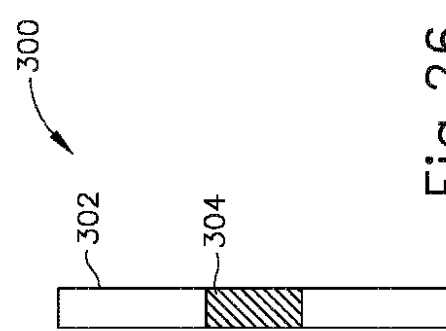


Fig.26

【図 27】

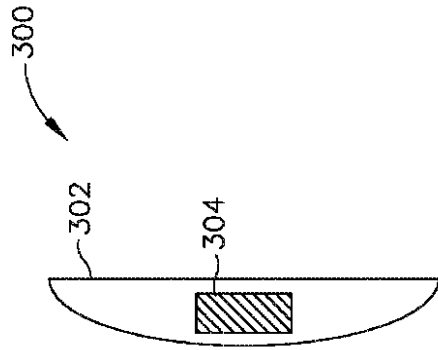


Fig.27

【図 28】

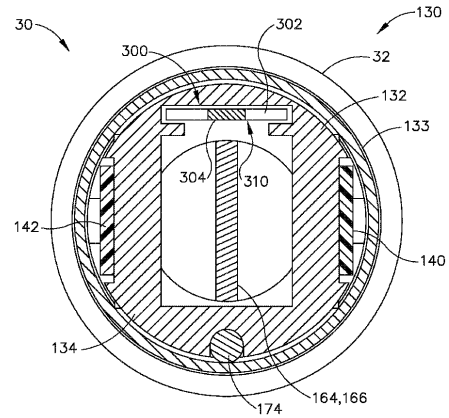


Fig.28

【図 29 A】

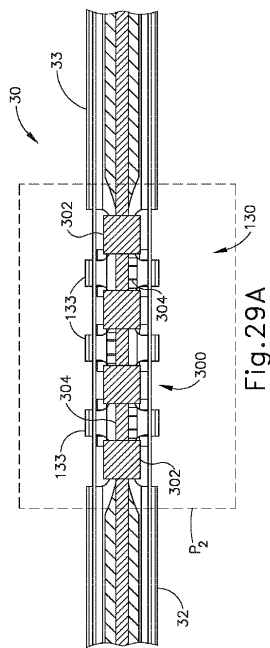


Fig.29A

【図 29 B】

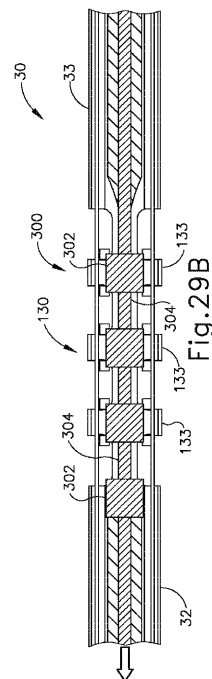


Fig.29B

【図 29 C】

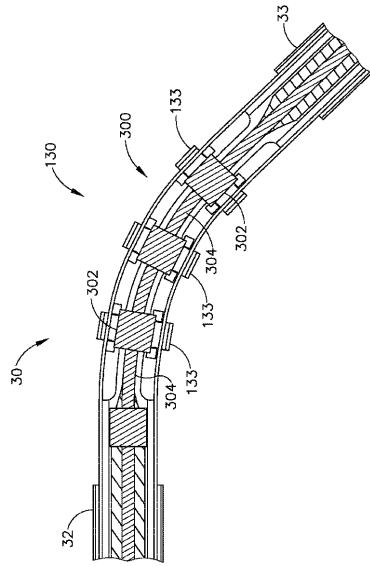


Fig.29C

【図 30】

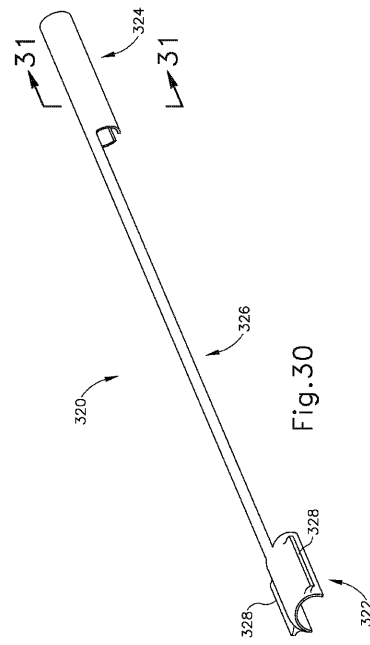


Fig.30

【図 31】

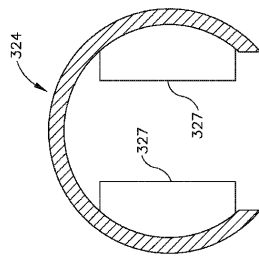


Fig.31

【図 32 A】

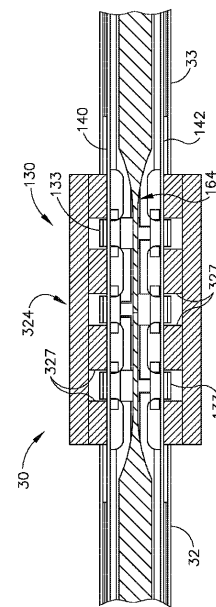


Fig.32A

【図 3 2 B】

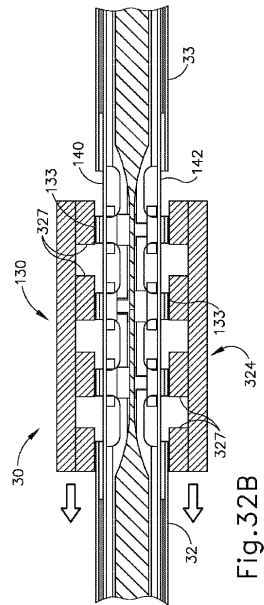


Fig. 32B

【図 3 2 C】

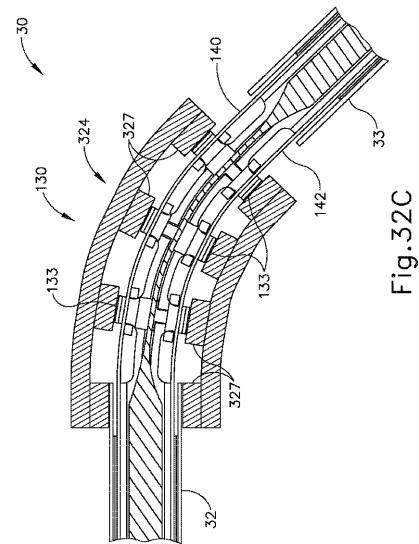


Fig. 32C

【図 3 3】

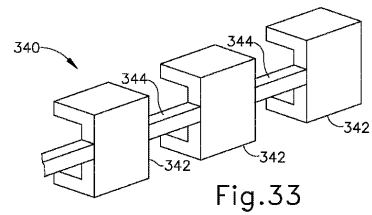


Fig. 33

【図 3 4】

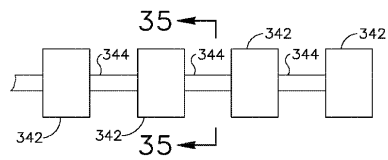


Fig. 34

【図 3 5】

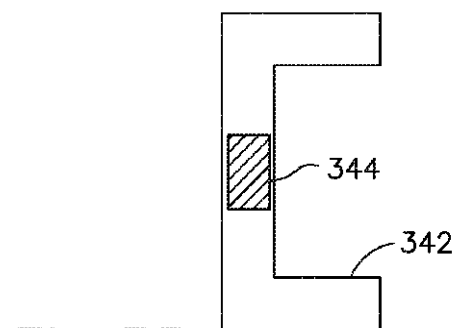


Fig. 35

【図 3 6 A】

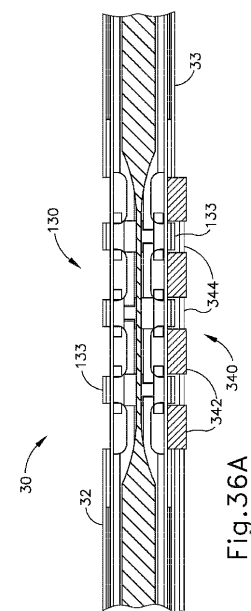
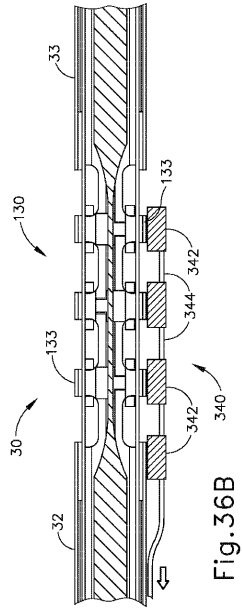
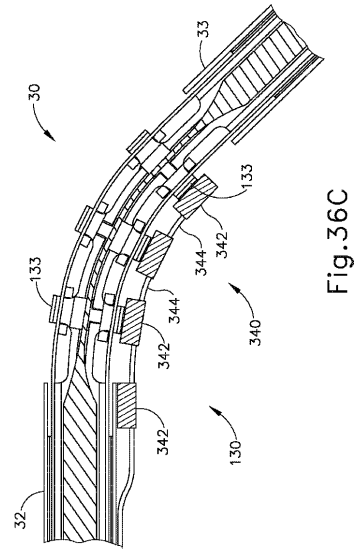


Fig. 36A

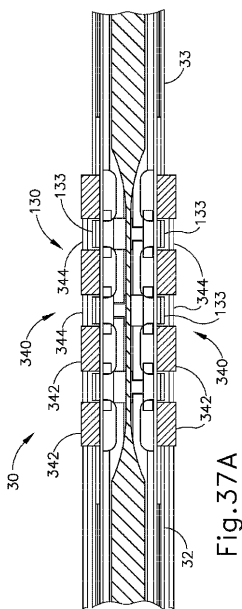
【図 36B】



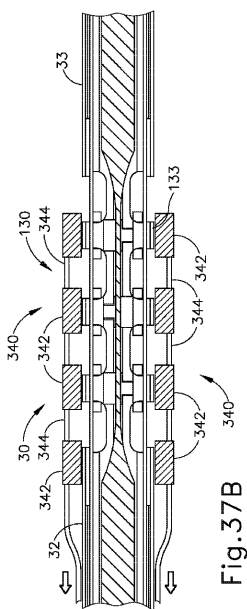
【図 36C】



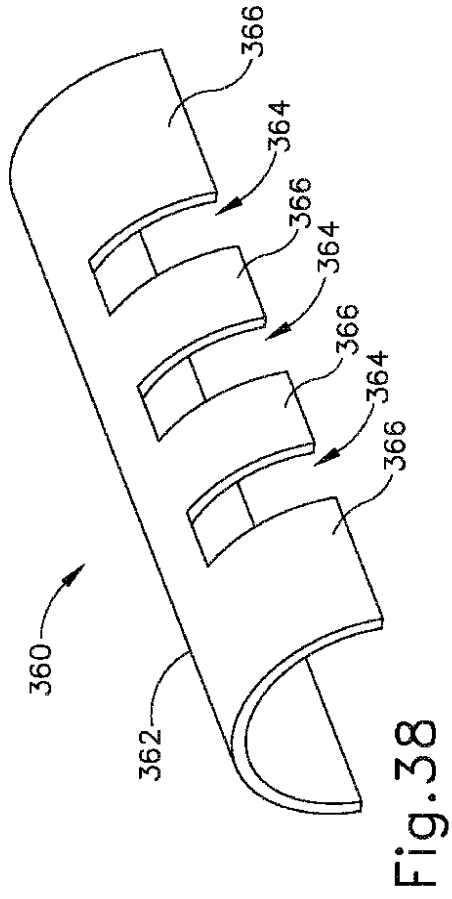
【図 37A】



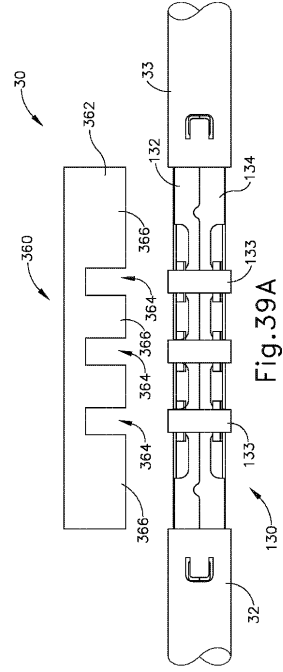
【図 37B】



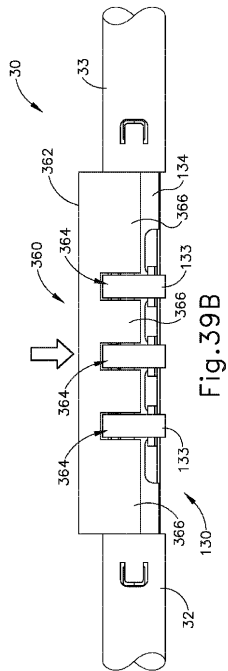
【図 3 8】



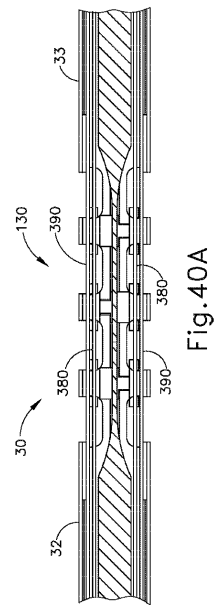
【図 3 9 A】



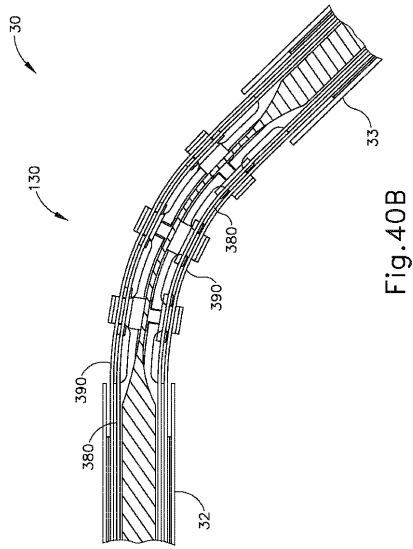
【図 3 9 B】



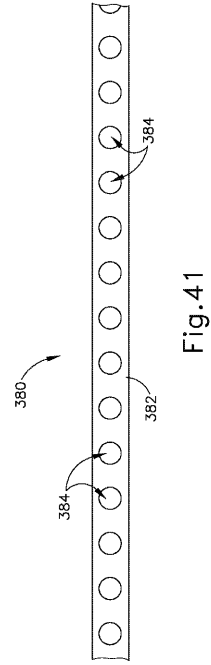
【図 4 0 A】



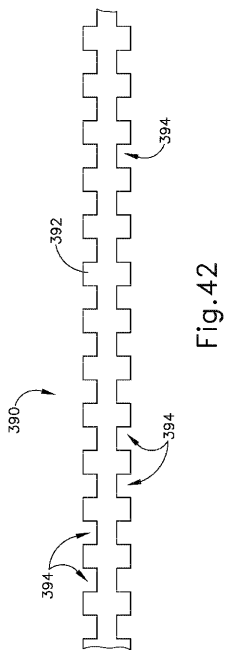
【図40B】



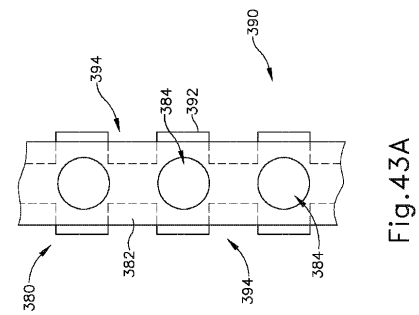
【図41】



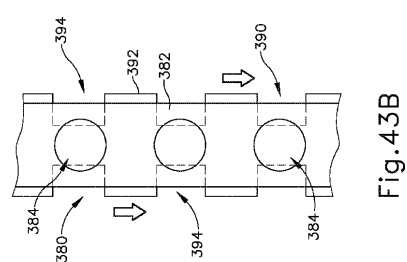
【図42】



【図43A】



【図43B】



【図 4 4】

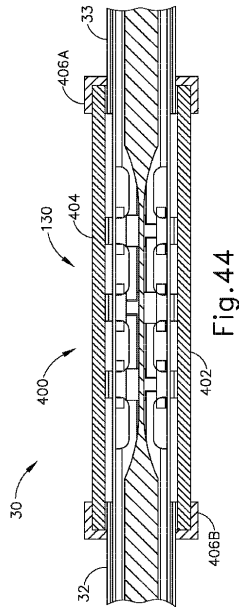


Fig. 44

【図 4 5】

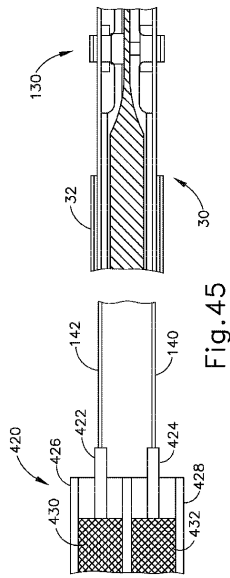


Fig. 45

【図 4 6】

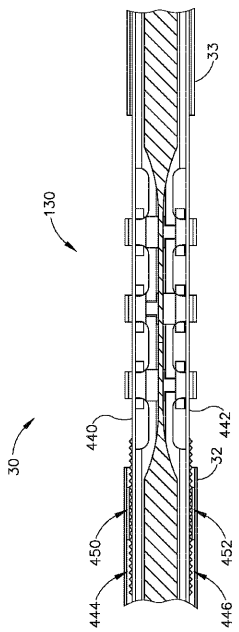
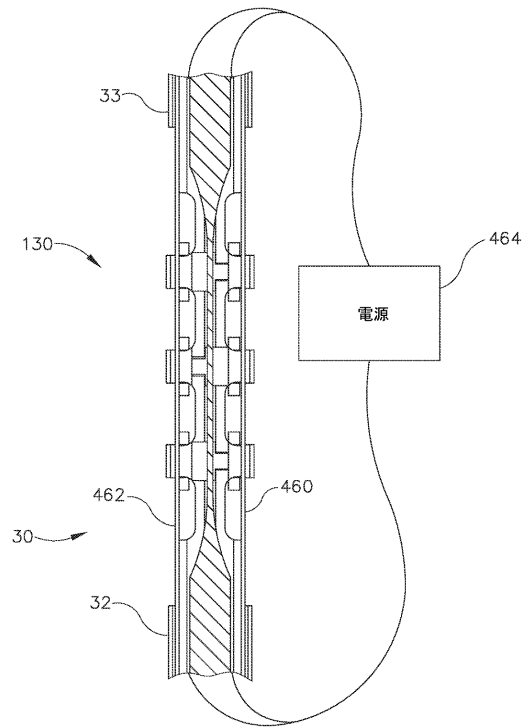
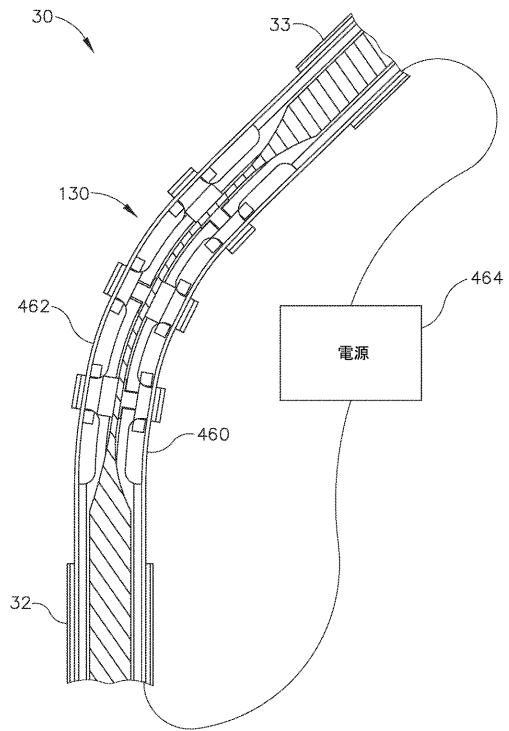


Fig. 46

【図 4 7 A】



【図 47 B】



## フロントページの続き

- (74)代理人 100088605  
弁理士 加藤 公延
- (74)代理人 100130384  
弁理士 大島 孝文
- (72)発明者 シャピロ・カーラ・エル  
アメリカ合衆国、4 5 2 4 2 オハイオ州、シンシナティ、クリーク・ロード 4 5 4 5
- (72)発明者 アッシャー・ライアン・エム  
アメリカ合衆国、4 5 2 4 2 オハイオ州、シンシナティ、クリーク・ロード 4 5 4 5
- (72)発明者 デンジンガー・クリステン  
アメリカ合衆国、4 5 2 4 2 オハイオ州、シンシナティ、クリーク・ロード 4 5 4 5
- (72)発明者 ワイゼンバーグ・ザ・セカンド・ウィリアム・ビー  
アメリカ合衆国、4 5 2 4 2 オハイオ州、シンシナティ、クリーク・ロード 4 5 4 5
- (72)発明者 ケーグル・デビッド・ジェイ  
アメリカ合衆国、4 5 2 4 2 オハイオ州、シンシナティ、クリーク・ロード 4 5 4 5
- (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、4 5 2 4 2 オハイオ州、シンシナティ、クリーク・ロード 4 5 4 5
- (72)発明者 ウォレル・バリー・シー  
アメリカ合衆国、4 5 2 4 2 オハイオ州、シンシナティ、クリーク・ロード 4 5 4 5
- (72)発明者 ジョンソン・グレゴリー・ダブリュ  
アメリカ合衆国、4 5 2 4 2 オハイオ州、シンシナティ、クリーク・ロード 4 5 4 5
- (72)発明者 ホッロ・ジョセフ・イー  
アメリカ合衆国、4 5 2 4 2 オハイオ州、シンシナティ、クリーク・ロード 4 5 4 5
- (72)発明者 サリバン・ジェイソン・アール  
アメリカ合衆国、4 5 2 4 2 オハイオ州、シンシナティ、クリーク・ロード 4 5 4 5
- (72)発明者 ミューレンカンブ・タイラー・シー  
アメリカ合衆国、4 5 2 4 2 オハイオ州、シンシナティ、クリーク・ロード 4 5 4 5
- (72)発明者 バレク・ステファン・ジェイ  
アメリカ合衆国、4 5 2 4 2 オハイオ州、シンシナティ、クリーク・ロード 4 5 4 5

審査官 北川 大地

- (56)参考文献 米国特許出願公開第2013/0023923(US, A1)  
米国特許出願公開第2012/0179151(US, A1)  
米国特許出願公開第2012/0059408(US, A1)  
国際公開第2009/107792(WO, A1)  
特開2013-220109(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
A 61 B 1 7 / 3 2