

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4864372号  
(P4864372)

(45) 発行日 平成24年2月1日(2012.2.1)

(24) 登録日 平成23年11月18日(2011.11.18)

(51) Int. Cl.	F 1		
<b>A 6 1 B 17/00</b>	<b>(2006.01)</b>	A 6 1 B 17/00	3 2 0
<b>A 6 1 B 17/115</b>	<b>(2006.01)</b>	A 6 1 B 17/11	3 1 0
<b>A 6 1 B 17/12</b>	<b>(2006.01)</b>	A 6 1 B 17/12	3 2 0
<b>A 6 1 B 17/28</b>	<b>(2006.01)</b>	A 6 1 B 17/28	3 1 0
<b>A 6 1 B 17/32</b>	<b>(2006.01)</b>	A 6 1 B 17/32	3 3 0

請求項の数 9 外国語出願 (全 27 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2005-217069 (P2005-217069)	(73) 特許権者	595057890
(22) 出願日	平成17年7月27日 (2005.7.27)		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) 公開番号	特開2006-34978 (P2006-34978A)		Ethicon Endo-Surgery, Inc.
(43) 公開日	平成18年2月9日 (2006.2.9)		アメリカ合衆国、45242 オハイオ州、シンシナティ、クリーク・ロード 4545
審査請求日	平成20年7月25日 (2008.7.25)		
(31) 優先権主張番号	60/591,694	(74) 代理人	100088605
(32) 優先日	平成16年7月28日 (2004.7.28)		弁理士 加藤 公延
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(72) 発明者	フレデリック・イー・シェルトン・ザ・フオース
(31) 優先権主張番号	11/095,428		アメリカ合衆国、45133 オハイオ州、ヒルズボロ、イースト・メイン・ストリート 245
(32) 優先日	平成17年3月31日 (2005.3.31)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電氣的に作動する関節運動機構を含む外科器具

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

外科器具であって、  
エンドエフェクタと、  
細長いシャフトと、

それぞれが長手方向に圧縮されない可撓性材料から形成された上部バンド及び下部バンド、並びにそれぞれが前記上部バンドと前記下部バンドの間のそれぞれの側面に連結された複数の左垂直リブ及び複数の右垂直リブを含む関節運動接合部と、

それぞれが電気信号に応答して作動する前記複数の右垂直リブに取り付けられた少なくとも1つの右電気活性ポリマーアクチュエータ及び前記複数の左垂直リブに取り付けられた少なくとも1つの左電気活性ポリマーアクチュエータと、

前記電気信号を生成するように機能的に構成された制御回路を含む、前記細長いシャフトの基端部に取り付けられたハンドル部分と、を含み、

前記少なくとも1つの左電気活性ポリマーアクチュエータは、それぞれが前記複数の左垂直リブの近接するリブの間に配置された複数の左電気活性ポリマースタックアクチュエータを含み、

前記少なくとも1つの右電気活性ポリマーアクチュエータは、それぞれが前記複数の右垂直リブの近接するリブの間に配置された複数の右電気活性ポリマースタックアクチュエータを含む、外科器具。

【請求項2】

前記複数の左垂直リブが、前記左電気活性ポリマーアクチュエータを受容する左長手方向アクチュエータ凹部を含み、前記複数の右垂直リブが、前記右電気活性ポリマーアクチュエータを受容する右長手方向アクチュエータ凹部を含む、請求項 1 に記載の外科器具。

【請求項 3】

前記左右の電気活性ポリマーアクチュエータのそれぞれが、エネルギーが供給された時に少なくとも 1 つの横方向に曲がるように機能的に構成されたプレートアクチュエータを含む、請求項 2 に記載の外科器具。

【請求項 4】

前記左右の電気活性ポリマーアクチュエータのそれぞれが、作動した時に長手方向に収縮するように機能的に構成された少なくとも 1 つの電気活性ポリマーファイバーアクチュエータを含み、

10

前記左右の電気活性ポリマーファイバーアクチュエータの先端部及び基端部がそれぞれ、前記関節運動接合部の先端部及び基端部のそれぞれに取り付けられている、請求項 2 に記載の外科器具。

【請求項 5】

前記複数の左右の電気活性ポリマースタックアクチュエータが、作動すると長手方向に膨張して近接したリブを離間させ、作動が停止されると弾性的に収縮するように機能的に構成されている、請求項 1 に記載の外科器具。

【請求項 6】

前記複数の左右の電気活性ポリマースタックアクチュエータが、作動した時に長手方向に収縮して近接したリブを接近させ、作動解除されると弾性的に膨張するように機能的に構成されている、請求項 1 に記載の外科器具。

20

【請求項 7】

前記エンドエフェクタが、下側ジョー及び回動可能に取り付けられた上側ジョーを含む、請求項 1 に記載の外科器具。

【請求項 8】

前記エンドエフェクタが、発射バーによって作動されるステーブル止め / 切断組立体をさらに含み、

前記ハンドル部分は、前記発射バーの基端側に取り付けられ、前記発射バーに長手方向の発射運動を付与するように機能的に構成されており、

30

前記細長いシャフト及び前記関節運動接合部は、前記関節運動接合部を通して前記発射バーを支持する発射バーガイドをさらに含む、請求項 7 に記載の外科器具。

【請求項 9】

外科器具であって、

エンドエフェクタと、

細長いシャフトと、

それぞれが長手方向に圧縮されない可撓性材料から形成された上部バンド及び下部バンド、並びにそれぞれが前記上部バンドと前記下部バンドの間のそれぞれの側面に連結された複数の左垂直リブ及び複数の右垂直リブを含む関節運動接合部と、

それぞれが電気信号に応答して作動する前記複数の右垂直リブに取り付けられた少なくとも 1 つの右電気活性ポリマーアクチュエータ及び前記複数の左垂直リブに取り付けられた少なくとも 1 つの左電気活性ポリマーアクチュエータと、

40

前記電気信号を生成するように機能的に構成された制御回路を含む、前記細長いシャフトの基端部に取り付けられたハンドル部分と、を含み、

前記複数の左垂直リブ及び前記複数の右垂直リブがそれぞれ固定凹部を含み、

前記関節運動接合部が更に、それぞれが前記左固定凹部及び右固定凹部のそれぞれに配置された左固定バンド及び右固定バンドを含み、

これらの固定バンドがそれぞれ、前記固定バンドの長手方向の長さを変更するように機能的に構成された電気活性ポリマー固定アクチュエータと、前記近接リブ及び前記固定バンドが長手方向に膨張した時に前記近接するリブの間に進入して、前記リブの膨張した間

50

隔を維持するように長手方向に整合した複数の固定突出部とを含む、請求項 1 に記載の外科器具。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本願は、米国仮特許出願第 60 / 591 , 694 号 ( 名称「電氣的に作動する関節機構を含む外科器具 ( SURGICAL INSTRUMENT INCORPORATING AN ELECTRICALLY ACTUATED ARTICULATION MECHANISM ) 」 ) の恩典を請求するものである。

【背景技術】

【0002】

本発明は、外科部位にエンドエフェクタ ( 例えば、エンドカッター、把持具、カッター、ステープラ、クリップアプライヤー、アクセス装置、薬物 / 遺伝子治療送達装置、並びに超音波、無線周波、及びレーザーなどを用いるエネルギー装置 ) を内視鏡的に挿入するのに適した外科器具に関し、詳細には関節運動シャフトを備えたこのような器具に関する。

10

【0003】

内視鏡外科器具は、切開部が小さく術後の回復が早く合併症のリスクが低いため、従来の開放外科手術よりも好まれる傾向にある。従って、トロカールのカニューレを介して所望の外科部位に先端部のエンドエフェクタを正確に配置するのに適した一定の内視鏡外科器具が進歩した。このような先端部のエンドエフェクタは、様々な方法 ( 例えば、エンド

20

【0004】

カッター、把持具、カッター、ステープラ、クリップアプライヤー、アクセス装置、薬物 / 遺伝子治療送達装置、及び超音波、無線周波、及びレーザーなどを用いるエネルギー装置 ) で組織にアクセスして診断したり治療効果を得ることができる。

エンドエフェクタの位置合わせはトロカールによって一定範囲に制限される。一般に、このような内視鏡外科器具は、医師が操作するハンドル部分とエンドエフェクタとの間に長いシャフトを有する。この長いシャフトにより、所望の深さに挿入して、その長軸を中心にエンドエフェクタを回動させ、ある程度の位置合わせが可能である。トロカールを慎重に配置して把持具を用いれば、例えば別のトロカールを介した位置合わせで十分な場合が多い。特許文献 1 に開示されているような外科用ステープル止め / 切断器具が、挿入と回動によりエンドエフェクタを正確に配置できる内視鏡外科器具の一例である。

30

【0005】

言及することを以ってその開示内容の全てを本明細書の一部とする、2003年5月20日出願のシェルトン ( Shelton ) らによる最近の米国特許出願第 10 / 443 , 617 号 ( 名称「Eビーム発射機構を含む外科用ステープラ器具 ( SURGICAL STAPLING INSTRUMENT INCORPORATING AN E-BEAM FIRING MECHANISM ) 」 ) に、組織の切断及びステープル止め用の改良された「Eビーム」発射バーが開示されている。この器具に特有の利点は、たとえクランプした組織の量がステープル形成に最適な組織の量と多少異なっていたとしても、エンドエフェクタ、つまりステープル止め組立体のジョーとジョーの間の空間を確実に維持できることである。更に、Eビーム発射バーが、複数の有利なロックアウトを含むことができるようにエンドエフェクタ及びステープルカートリッジに係合する。

40

【0006】

操作方法によるが、内視鏡外科器具のエンドエフェクタの位置合わせを更に調節できるようにするのが望ましいであろう。特に、器具のシャフトの長軸の横断方向に対してエンドエフェクタを向き合わせるのが望ましい場合が多い。器具のシャフトに対するエンドエフェクタの横断方向の移動は、従来より「関節運動」と呼ばれている。この関節運動は通常、ステープル止め組立体のすぐ基端側のシャフト延長部に設けられたピボット ( または関節運動 ) 接合部によって達成される。これにより、外科医が、より良くステープルラインの外科的に配置するため及び容易な組織の操作及び向き合わせのために、ステープル止め組立体を遠隔的に左右何れかの方向に関節運動させることができる。この関節運動

50

位置合わせにより、外科医は、例えば臓器の後側などの位置の組織に容易に係合させることができる。加えて、関節運動位置合わせにより、内視鏡を器具のシャフトに妨害されずにエンドエフェクタの後側に有利に配置することができる。

【 0 0 0 7 】

外科用ステーブル止め / 切断器具の関節運動の方法は、関節運動の制御と組織をクランプするためのエンドエフェクタの開閉及びエンドエフェクタの動作（すなわち、ステーブル止めと切断）の全てを内視鏡器具の小さな直径の制限の中で行わなければならないため複雑である。一般に、3つの制御運動全てが、長手方向の運動としてシャフトを介して伝達される。例えば、特許文献2に、アコーディオンのような関節運動機構（フレックスネック）が開示されている。この関節運動機構は、実施シャフトを介して、2つの連結ロッドの一方を選択的に引き戻して関節運動させることができる。各連結ロッドは、シャフトの中心線に対して両側にそれぞれずれている。この連結ロッドは、ラチェット式に一連の個々の位置に移動できる。

10

【 0 0 0 8 】

特許文献3に、関節運動機構の長手方向の制御の別の例が開示されている。この機構は、カム動作ピボットからずれた関節運動リンクを含み、この関節運動リンクを長手方向に押したり引いたりして所望の側に関節運動を行うことができる。同様に、特許文献4に、関節運動のためにシャフトを通過する同様のロッドが開示されている。

【 0 0 0 9 】

言及することを以ってその開示内容の全てを本明細書の一部とする、同時係属中の自己のフレデリック E . シェルトン4世 (Frederick E. Shelton IV) らによる米国特許出願第10 / 6 1 5 , 9 7 3号 (名称「長軸を中心とした回動を利用する関節運動機構を含む外科器具 (SURGICAL INSTRUMENT INCORPORATING AN ARTICULATION MECHANISM HAVING ROTATION ABOUT THE LONGITUDINAL AXIS) 」) では、長手方向の運動の代わりに回動運動を利用して関節運動を伝達する。

20

【 0 0 1 0 】

このような機械的に伝達される関節運動により内視鏡外科用ステーブル止め / 切断器具の関節運動が可能となったが、市販するには様々な問題や障害がある。デザインの問題として、複数の運動（例えば、閉止、発射、関節運動、及び回動など）のために十分な強度を維持しながら、外科用開口の大きさを小さくするためにシャフトの直径を可能な限り小さくしなければならないことがある。

30

【 0 0 1 1 】

加えて、断面の大きさを小さくすることが望ましいが、エンドエフェクタに追加の機能を付与したいという要望がある。例えば、このような追加の機能の1つは、ステーブル部位にバットレスを配置することである。バットレスは、アンビル上及びカートリッジ上に配置される一対の薄いフォームまたは布ストリップであり、貫通される組織の一側にステーブルで止められる。バットレスは、極端に薄いまたは厚い組織に対して、ステーブルラインに構造的完全性を付与する。他の望ましい特徴は、エンドエフェクタが不適切に閉じた場合、ステーブルカートリッジが空の場合、またはカートリッジがない場合に発射動作を防止するための別の機能強化や、エンドエフェクタにエネルギーや流体を送達して治療または診断する機能などである。器具のシャフト内に十分な空間を設けてこのような追加の機能を可能にすることで、エンドエフェクタの関節運動の改良に目が向けられるようになる。

40

【特許文献1】米国特許第5,465,895号明細書

【特許文献2】米国特許第5,673,840号明細書

【特許文献3】米国特許第5,865,361号明細書

【特許文献4】米国特許第5,797,537号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 2 】

50

従って、関節運動外科器具のシャフト内を通る機械的機構が少なく済む関節運動機構を含む関節運動外科器具が強く要望されている。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明は、従来技術の上記した欠点または他の欠点を解消するために、ハンドルとエンドエフェクタとの間に取り付けられた関節運動するシャフトを備えた外科器具を提供する。シャフトの関節運動接合部に配置された電気活性ポリマー（EAP）アクチュエータが、シャフト内を伝達される電気信号に応答して関節運動を行う。従って、遠隔的に制御可能に作動させることができ、直径が小さい有利なシャフトを達成することができる。

10

【0014】

本発明の一態様では、外科器具は、エンドエフェクタと細長いシャフトの先端部との間に取り付けられた関節運動接合部を含む。電気アクチュエータが配置され、細長いシャフトの基端側に取り付けられたハンドルで遠隔的に生成された電気信号に応答して関節運動接合部を作動させることができる。

【0015】

本発明の別の態様では、外科器具は、フレーム組立体、及び取り囲んで長手方向にスライド可能に受容する閉止スリーブ組立体を有する細長いシャフトを含む。ステーブル止め組立体が、細長い溝、その細長い溝に係合したステーブルカートリッジ、及びステーブルカートリッジにステーブル形成面を提供する細長い溝に回転可能に取り付けられたアンビルを含む。関節運動接合部はフレーム組立体に形成されている。具体的には、先端フレーム部分が細長い溝に取り付けられ、基端フレーム部分が、その先端フレーム部分に回転可能に取り付けられている。細長いシャフトの基端部に取り付けられたハンドルが、電気信号を細長いシャフトを介して関節運動接合部に連結された電気活性ポリマーアクチュエータに選択的に送り、その関節運動接合部がその電気信号に応答してステーブル止め組立体を関節運動させる。従って、外科用ステーブル止め/切断器具は、所望の角度から組織に到達することができる。

20

【0016】

本発明のこれら及び他の目的及び利点は、添付の図面及び以下の説明から明らかになるであろう。

30

【発明の効果】

【0017】

関節運動外科器具のシャフト内を通す機械的機構が少なく済む関節運動機構を備えた関節運動外科器具が提供される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

本明細書に含まれる本明細書の一部を成す添付の図面は、本発明の実施形態を例示するものであり、これを参照しながら本発明の概要及び実施形態の詳細な説明を読めば、本発明をより良く理解できるであろう。

【0019】

40

EAP作動フレックスネック関節運動接合部を備えた外科器具

図1に示されているように、外科器具1200が、EAP作動関節運動接合部1202を有利に含む。このEAP作動関節運動接合部1202は、ハンドル1208からエンドエフェクタ1210に閉止運動と発射運動を別々に伝達する細長いシャフト1206の関節運動フレーム組立体1204と一体である。エンドエフェクタ1210は、ステーブル止め組立体1212として示され、交換可能なステーブルカートリッジ1218を保持する細長い溝1216に対して回転可能に取り付けられた閉止可能なアンビル1214を有する。ハンドル1208は、ピストルグリップ1222に向かって基端側に引いてアンビル1214を閉止することができる閉止トリガー1220を含む。閉止スリーブ組立体1223または他の閉止手段（例えば、EAP作動アンビル及び長手方向に内部を移動する

50

部材など) (不図示) がアンビル閉止構造 1 2 2 4 に作用して、アンビル 1 2 1 4 を開閉できることを理解されたい。アンビルが閉じて組織をクランプしたら、より先端側の発射トリガー 1 2 2 6 をピストルグリップ 1 2 2 2 に向かって引いて発射部材 1 2 2 8 を発射し、発射部材 1 2 2 8 を細長いシャフト 1 2 0 6 を長手方向先端側に移動させ、組織の切断及び切断した端部のステーブル止めを行うことができる。発射トリガー 1 2 2 6 を解放したら、閉止トリガー 1 2 2 0 を僅かに押すと同時に閉止解除ボタン 1 2 3 0 を押して、クランプ構成要素を解放し、閉止トリガー 1 2 2 0 を解放してアンビル 1 2 1 4 を開け、ステーブル止めされた切断組織を解放することができる。回転ノブ 1 2 3 2 により、細長いシャフト 1 2 0 6 の長軸を中心に選択的に回転させることができる。

#### 【 0 0 2 0 】

関節運動フレーム組立体 1 2 0 4 は、基端側がハンドル 1 2 0 8 に回転可能に取り付けられ、そして先端側が関節運動フレームグランド 1 2 4 2 に取り付けられた基端フレームグランド 1 2 4 0 を含む。関節運動フレームグランド 1 2 4 2 は、エンドエフェクタ 1 2 1 0 を支持する先端フレームグランド 1 2 4 4 に取り付けられている。ハンドル 1 2 0 8 の関節運動制御部 1 2 4 6 により、関節運動フレームグランド 1 2 4 2 の関節運動の選択を有利に行うことができる。具体的には、図 1 A に示されているように関節運動制御部 1 2 4 6 によって左側への関節運動が選択されると、関節運動フレームグランド 1 2 4 2 に対して適切な電気信号が送信される。関節運動制御部 1 2 4 6 が、関節運動フレームグランド 1 2 4 2 のための関節運動固定の手動及び / または自動の係合解除を有利に含むことができることを理解されたい。

#### 【 0 0 2 1 】

##### ハンドル

図 1 に示されているステーブル止め組立体 1 2 では、2 つの異なった運動をシャフト 1 2 0 6 を介してシャフトフレーム (図 1 には示されていないが図 7 に詳細に示されている) に長手方向に伝達し、組織をクランプし、ステーブル止めし、組織を切断することができる。このシャフトフレーム組立体は、基端側がハンドル 1 4 に取り付けられ、回転ノブ 3 0 と共に回転できるように結合されている。図 1 の外科用ステーブル止め / 切断器具 1 0 に用いられるマルチストロークハンドル 1 4 の例が、スウェイズ (Swayze) 及びシェルトン (Shelton) による同時係属中の自己の米国特許出願第 1 0 / 6 7 4 , 0 2 6 号 (名称「マルチストローク発射位置表示器及び引き戻し機構を含む外科用ステーブル止め器具 (SURGICAL STAPLING INSTRUMENT INCORPORATING A MULTISTROKE FIRING POSITION INDICATOR AND RETRACTION MECHANISM)」、及びケビン・ドール (Kevin Doll)、ジェフリー S . スウェイズ (Jeffrey S. Swayze)、フレデリック E . シェルトン 4 世 (Frederick E. Shelton IV)、ダグラス・ホフマン (Douglas Hoffman)、及びマイケル・セッツァー (Michael Setser) による 2 0 0 5 年 2 月 7 日出願の米国特許出願第 1 1 / 0 5 2 , 6 3 2 号 (名称「発射運動の引き戻しが自動で終了するマルチストローク発射機構を含む外科用ステーブル止め器具 (SURGICAL STAPLING INSTRUMENT INCORPORATING A MULTI-STROKE FIRING MECHANISM WITH AUTOMATIC END OF FIRING TRAVEL RETRACTION) 」) に開示されている。これらの特許文献には、様々な別の特徴や形態が示されており、言及することを以ってその開示内容の全てを本明細書の一部とする。

#### 【 0 0 2 2 】

マルチストロークハンドル 1 4 は長い距離に亘って発射の力が大きく、本発明に従った適用例に有用であるが、このような適用例は、言及することを以ってその開示内容の全てを本明細書の一部とするフレデリック E . シェルトン 4 世 (Frederick E. Shelton IV)、マイケル E . セッツァー (Michael E. Setser)、及びブライアン J . ヘムメルガン (Brian J. Hemmelgarn) による同時係属中の自己の米国特許出願第 1 0 / 4 4 1 , 6 3 2 号 (名称「閉止システムと発射システムを別々に有する外科用ステーブル止め器具 (SURGICAL STAPLING INSTRUMENT HAVING SEPARATE DISTINCT CLOSING AND FIRING SYSTEMS) 」) に開示されているような発射シングルストロークを含むこともできる。

#### 【 0 0 2 3 】

10

20

30

40

50

### 電気活性ポリマー

電気活性ポリマー（EAPs）は、電圧が加えられると形状が変化する導電物質がドーブされた一連のポリマーである。要するに、この導電ポリマーを、一定の形態のイオン流体またはゲル及び電極と組み合わせることができる。電圧を加えると、この流体/ゲルからのイオンが導電ポリマーに対して流入または流出し、このイオンの流れによりポリマーの形状が変化する。加える電圧は、使用するポリマー及びイオン流体によって1V～4kVの範囲である。電圧が加えられると、ある種のEAPsは収縮し、別のEAPsは膨張する。EAPsをばねや可撓性プレートなどの機械手段に組み合わせて、電圧を加えた際のこれらの効果を変更することができる。

#### 【0024】

電気活性ポリマーには、2つの基本タイプがあり、それぞれのタイプに複数の構造がある。この2つのタイプは、ファイバーバンドル型と積層型である。ファイバーバンドルは、約30μm～50μmのファイバーからなる。これらのファイバーは、織物と全く同様にバンドルに織ることができ、このためEAPヤーンと呼ばれることが多い。このタイプのEAPは電圧が加えられると収縮する。電極は通常、中心のワイヤコア及び導電性の外側シースであり、この外側シースは、ファイバーバンドルを取り囲むイオン流体を受容することができる。市販されているファイバーEAP材料は、言及することを以ってその開示内容の全てを本明細書の一部とする米国特許出願第6,667,825号に開示されており、サンタフェ・サイエンス・アンド・テクノロジー（Santa Fe Science and Technology）によって製造され、PANION（商標）ファイバーとして販売されている。

#### 【0025】

他方のタイプの積層構造は、一層のEAPポリマーと、一層のイオンゲルと、このラミネートの何れかの側に取り付けられる2つの可撓性プレートからなる。電圧が加えられると、正方形のラミネートプレートが一方向に膨張し、その方向と垂直の方向に収縮する。市販のラミネート（プレート）EAP材料は、例えば、SRIラボラトリーズ（SRI Laboratories）の別会社であるアーティフィシャル・マッスル社（Artificial Muscle Inc）が製造している。プレートEAP材料はまた、日本のEAMEXが販売しており、薄膜EAPと呼ばれている。

#### 【0026】

EAPsはエネルギーが加えられると、単に一方向に膨張し、その逆方向に収縮するだけで、容積は変化しないことを理解されたい。ラミネート型は、一側が補強構造に用いられ、他側がピストンのように用いられる基本形態に形成することができる。ラミネート型は可撓性プレートの何れかの側に接着することもできる。可撓性プレートEAPの一側にエネルギーが加えられると、この一側が膨張してプレートが反対方向に曲がる。これにより、エネルギーを加えられる側を選択してプレートを所望の方向に曲げることができる。

#### 【0027】

EAPアクチュエータは通常、互いに協働する複数の層、またはファイバーバンドルからなる。EAPの機械的構造により、EAPアクチュエータ及びその運動性が決まる。EAPは、1つの中心電極を覆う細長いストランドに形成することができる。可撓性外側スリーブが、アクチュエータ用の別の電極を形成し、装置の動作に必要なイオン流体を含むことができる。この構造では、電極に電界が加えられると、EAPのストランドが収縮する。このようなEAPアクチュエータの構造はファイバーEAPアクチュエータと呼ばれる。同様に、ラミネート構造は、単に積層したり、また可撓性プレートの一側の複数の層に配置して性能を上げることができる。一般的なファイバー構造は、有効伸び率が2%～4%であり、一般的なラミネート構造は、相当高い電圧の使用により20%～30%の伸び率を有する。

#### 【0028】

図2に示されているように、ラミネートEAP複合材100は、プレート陽極層102、この陽極層102に取り付けられたEAP層104、このEAP層104に取り付けられたイオンセル層106、及びこのイオンセル層106に取り付けられたプレート陰極層

10

20

30

40

50

108からなる。図3に示されているように、5つのラミネートEAP複合材100が、間の接着層110によって積層構造に接着され、EAPプレートアクチュエータ120が形成されている。所望の方向に曲げるように選択的できる対向したEAPアクチュエータ120を形成できることを理解されたい。

#### 【0029】

図4 図5に示されているように、収縮EAPファイバーアクチュエータ140が、細長い円柱キャピティ146を経て絶縁ポリマー基端エンドキャップ144を通る長手方向のプラチナ陰極ワイヤ142を含む。円柱キャピティ146は、陽極として機能するように導電物質がドープされたプラスチック円柱壁148内に形成されている。プラチナ陰極ワイヤ142の先端部は、絶縁ポリマー先端キャップ150内に埋め込まれている。複数の収縮ポリマーファイバー152が、陰極ワイヤ142を囲むように平行に配置され、これらの端部がそれぞれのエンドキャップ144及び150内に埋め込まれている。プラスチック円柱壁148の両端は、収縮ポリマーファイバー152と陰極ワイヤ142の間の空間を満たすイオン流体またはゲル154を密閉して円柱キャピティ146を取り囲むようにそれぞれのエンドキャップ144及び150に取り付けられている。プラスチック円柱壁(陽極)148及び陰極ワイヤ142に電圧が加えられると、イオン流体が収縮ポリマーファイバー152内に進入し、これによりそれらの外径が膨張すると共に長さが収縮し、エンドキャップ144と150が互いに近づく。

#### 【0030】

##### EAP作動関節運動接合部

図6 図7に示されているように、外科用切断/ステーブル止め器具200が、細長いシャフト204に形成されたEAP作動関節運動接合部202をエンドエフェクタの基端側に有する。このエンドエフェクタは、細長いシャフト204によって長手方向に伝達される別々の閉止運動及び発射運動に有利に応答する外科用ステーブル止め/切断組立体12として例示されている。EAP作動関節運動接合部202は、ステーブル止め組立体12に関節運動に所望の臨床的柔軟性を有利に付与する。

#### 【0031】

図6 図8に例示されている形態では、EAP作動関節運動接合部202、具体的には可撓性の閉止/回動フレーム関節運動接合部210が、図6に示されているように、可撓性閉止チューブ218によって連結された先端閉止リング216と基端閉止チューブ214を有する可撓性閉止スリーブ組立体212を含む。可撓性閉止チューブ218に形成された長手方向に列を成す左右の垂直スリット220及び222により、曲げる程度にかかわらず上部の長手方向のバンド224及び下部長手方向バンド(不図示)の長手方向の閉止運動の伝達を妨げずに、左右に曲がって関節運動することができる。具体的には、先端閉止リング216の上部が、アンビル22のアンビル閉止構造228に係合する馬蹄開口226を含む。図7及び図8に示されているように、アンビル22は、その基端部に横方向に延出した回動ピン230を含む。この回動ピン230は、細長い溝18の基端部近傍に形成された回動開口232に回動可能に係合する。従って、これよりもやや先端側のアンビル閉止構造228により、可撓性閉止スリーブ組立体212が先端側に移動するとアンビルが閉止し、基端側に移動するとアンビルが開く。可撓性閉止チューブ218は、長手方向に列を成す左右の垂直スリット220及び222の長さに沿って曲がることのできるため、関節運動する可撓性の閉止/回動フレーム関節接合部210の横方向に可撓性のフレーム組立体234を覆って受容することができる。

#### 【0032】

図6 図8に示されているように、横方向に可撓性のフレーム組立体234は、基端フレームグランド236を含む。基端フレームグランド236は、可撓性フレーム部材240の基端部の上部キータブ239に係合する上部スロット238を備えた先端側に開口した円柱端部237を含む。可撓性フレーム部材240の先端部は、先端フレームグランド250の基端側に開口した円柱端部243の上部スロット242内に受容される先端側に延出した上部キータブ241を有する。可撓性フレーム部材240の左右の垂直スロット

10

20

30

40

50

244及び245に導入されたEAPアクチュエータ245により、可撓性フレーム組立体234を関節運動させることができる。

【0033】

図8に示されているように、細長いシャフト16及びステーブル止め組立体12によって形成された外科器具200の実施部分260が、基端フレームグランド218、可撓性閉止/回動フレーム関節運動接合部210、及び先端フレームグランド250の発射スロット272内を長手方向に移動してステーブル止め組立体12内に至る発射バー270を含む。先端フレームグランド250の上部に形成された先端及び基端矩形開口274及び276がそれらの間に、クリップばね282の上部アーム280を受容するクリップバー278を画定している。クリップばね282の下方先端側に延びたアーム284により、発射運動の際に空または欠落したカートリッジロックアウト部分に対応して発射バー270の上部に沿って隆起した部分286が確実に押し下げられる。

10

【0034】

特に図8を参照すると、発射バー270の先端側に延出した端部が、ステーブルカートリッジ20からアンビル22を離間させ、組織を切断し、そしてステーブルカートリッジ20を作動させるためのEビーム288に取り付けられている。このステーブルカートリッジ20は、上方に開口したステーブル開口294内のステーブルドライバ292に位置する複数のステーブルを保持する成形カートリッジ本体290を含む。ウェッジスレッド296が、交換可能なステーブルカートリッジ20の様々な構成要素を保持するカートリッジトレイ298の上をスライドする時にEビーム288によって先端側に移動する。ウェッジスレッド296は、ステーブルドライバ292を上方にカム動作させてステーブルを押し出し、これによりステーブルがアンビル22に接触して変形する。この時、Eビーム288の切断面300がクランプされた組織を切断する。発射動作の際にEビーム288の上部ピン302がアンビル22に係合し、中間ピン304及び下部脚306により、細長い溝18に形成された長手方向のスロット308の上面及び下面がそれぞれ、カートリッジトレイ298の対応する長手方向の開口310及びカートリッジ本体290の後部が開口した垂直スロット312に係合することを理解されたい。次いで、発射バー270が基端側に引き戻され、これによりEビーム288も引き戻され、アンビル22が開いて2つのステーブルで止められた切断組織部分(不図示)が解放される。

20

【0035】

ステーブル止め組立体12は、言及することを以ってその開示内容の全てを本明細書の一部とする2004年9月30日出願のフレデリックE・シェルトン4世(Frederick E. Shelton IV)らによる同時係属中の自己の米国特許出願第10/955,042号(名称「ツーピースのビーム発射機構を含む関節運動外科用ステーブル止め器具(ARTICULATING SURGICAL STAPLING INSTRUMENT INCORPORATING A TWO-PIECE E-BEAM FIRING MECHANISM)」)に詳細に開示されている。

30

【0036】

図9 図12に示されているように、可撓性フレーム組立体234の代替として、関節運動フレームグランド1242は、左右のEAPプレートアクチュエータ1302及び1304を用いたEAP作動システム1300を含む。EAPプレートアクチュエータ1302及び1304は、概ね円柱状の弾性フレーム本体1310のそれぞれの横側の左右の矩形アクチュエータ凹部1306及び1308(図11及び図12)を通過している。矩形ナイフスロット1312が、発射部材1228の先端部分である発射バー1314を案内するために、左右の矩形アクチュエータ凹部1306と1308との間に整合して弾性フレーム本体1310に形成されている。

40

【0037】

弾性フレーム本体1310の連続した上部及び下部長手方向バンド1320(図9及び図10)が、関節運動フレームグランド1242が真直または曲がっている時の発射バー1314の長手方向の移動距離を維持する。弾性フレーム本体1310は、その長軸方向に沿って著しく圧縮されない均一な材料から有利に形成されている。長手方向に整合した

50

左右の複数の垂直凹部 1 3 2 2 及び 1 3 2 4 がそれぞれ、左右の E A P アクチュエータ凹部 1 3 0 6 及び 1 3 0 8 に交差している。それぞれの垂直凹部 1 3 2 2 及び 1 3 2 4 は、弾性フレーム本体 1 3 1 0 の上部から底部まで貫通している矩形貫通孔 1 3 2 6 を含む。この矩形貫通孔 1 3 2 6 は、矩形ナイフスロット 1 3 1 2 と左右の矩形アクチュエータ凹部 1 3 0 6 及び 1 3 0 8 の対応する一方との両方に対して横方向にずれて平行に位置する。矩形貫通孔 1 3 2 6 はそれぞれ、細い横ギャップ 1 3 2 8 に横方向に連通している。近接する垂直凹部 1 3 2 2 及び 1 3 2 4 は、それらの間に細い内部壁 1 3 3 2 及び厚い湾曲した外側スライス 1 3 3 4 を有するリブ 1 3 3 0 を画定している。細い内部壁 1 3 3 2 により、連続した上部及び下部長手方向バンド 1 3 2 0 を横方向に曲げることができる。外側スライス 1 3 3 4 はそれぞれ、E A P プレートアクチュエータ 1 3 0 2 及び 1 3 0 4 の対応する一方を支持し、E A P プレートアクチュエータ 1 3 0 2 及び 1 3 0 4 の一方または両方が作動して選択した方向に曲がって細い横ギャップ 1 3 2 8 が完全につぶれる前に、その方向で達成できる関節運動の程度を制限する。例えば、図 1 0 では、左 E A P プレートアクチュエータ 1 3 0 2 が作動して左側に曲がり、右 E A P プレートアクチュエータ 1 3 0 4 がこれに対応して伸長している。左右の E A P プレートアクチュエータ 1 3 0 2 及び 1 3 0 4 を電氣的に作動させて交互に収縮及び膨張させ、左右の矩形アクチュエータ凹部 1 3 0 6 及び 1 3 0 8 内でそれぞれを引張るまたは押すことができることを理解されたい。

10

#### 【 0 0 3 8 】

図 1 1 及び図 1 2 に示されているように、関節運動フレームグランド 1 2 4 2 は、左側または右側に関節運動した状態の弾性フレーム本体 1 3 1 0 を選択的に保持する E A P 関節運動固定機構 1 3 5 0 を有利に含む。そのため、左固定通路 1 3 5 2 が、矩形貫通孔 1 3 2 6 の最も左側の外側部分に近接して、その左側の複数の矩形貫通孔 1 3 2 6 を貫通するように形成されており、これにより左側のリッジ付き E A P 固定ストリップ 1 3 5 4 をその通路内に配置することができる。同様に、右固定通路 1 3 5 6 が、右側の複数の矩形貫通孔 1 3 2 6 の最も右側の外側部分に近接してそれらの貫通孔 1 3 2 6 を貫通するように形成されており、これにより右側のリッジ付き E A P 固定ストリップ 1 3 5 8 をその通路内に配置することができる。複数の垂直固定リッジ 1 3 6 2 が、左右両方のリッジ付き E A P 固定ストリップ 1 3 5 4 及び 1 3 5 8 のそれぞれの最も外側の面 1 3 6 0 に沿って形成されており、リブ 1 3 3 0 の形状と協働して所望の関節運動の程度で固定するように長手方向に離間し、それに適した大きさを有する。具体的には、可撓性フレームグランド 1 2 4 2 が、リッジ付き E A P 固定ストリップ 1 3 5 4 及び 1 3 5 8 のそれぞれの反対側に向かって関節運動すると、図 1 1 に示されているように左側に関節運動した場合は、右側のリブ 1 3 3 0 が互いに離れる方向に弧状になる。リブ 1 3 3 0 が固定に十分な距離離間すると、(すなわち、垂直固定リッジ 1 3 6 2 の長手方向の幅よりも広く離間すると)、右リッジ付き E A P 固定ストリップ 1 3 5 8 が外側に向かって付勢され、そのリッジ 1 3 6 2 が、近接するリブ 1 3 3 0 の厚い湾曲した外側スライス 1 3 3 4 間に進入する。右リッジ付き E A P 固定ストリップ 1 3 5 8 が作動して収縮すると、右リッジ付き E A P 固定ストリップ 1 3 5 8 の固定が解除される。図 1 2 に示されているように、矩形ナイフスロット 1 3 1 2 の上方及び下方をそれぞれ横方向に通る上下のガイドピン 1 3 7 0 及び 1 3 7 2 が横方向の整合を維持する。

20

30

40

#### 【 0 0 3 9 】

図 1 3 では、関節運動フレームグランド 1 2 4 2 は、左右の複数の E A P リブスプレッダプレートアクチュエータ 1 4 0 2 を用いる E A P 動作システム 1 4 0 0 を含む。E A P リブスプレッダプレートアクチュエータ 1 4 0 2 はそれぞれ、弾性フレーム本体 1 4 0 8 の対になって対向した先端側及び基端側が開口した矩形凹部の間に位置する。対になって対向した先端側及び基端側が開口した矩形アクチュエータ凹部 1 4 0 4 及び 1 4 0 6 はそれぞれ、横方向に画定されたリブ 1 4 1 0 の近接した対(基端側/先端側)に形成されている。それぞれのリブ 1 4 1 0 は、その高さに沿って横方向外側に開口した垂直スロット 1 4 1 2 を含み、それよりも内側に形成された広い矩形貫通孔 1 4 1 4 が外側に細く

50

なって外側垂直スロット1416を成している。従って、それぞれのリブ1410は、上部と下部の長手方向連続バンド1420を連結する薄い内壁1418を含む。矩形ナイフスロット1422が、長手方向の中心線に沿って横方向に形成されている。上記したように、左右のリッジ付きEAP固定ストリップ1354及び1358が、関節運動フレームグランド1242の膨張した側で拡張した湾曲形状に有利に広がり、横方向ガイドピン1370によって長手方向の整合が維持される。

#### 【0040】

図14及び図15では、関節運動フレームグランド1242は、弾性フレーム本体1502の中に別の代替のEAP作動システム1500を含む。EAP作動システム1500は、対応する左右の複数の横方向のリブ1510を通過する左右の垂直スタック1506及び1508に配置され長手方向に整合したEAPファイバークチュエータ1504を含む。リブ1510はそれぞれ、上下の連続した長手方向バンド1514を横方向に曲げ易いようにこれらのバンド1514を連結する薄い内側垂直壁1512を有する。それぞれのリブ1510は、厚い外側スライス1516まで横方向に延びている。この厚い外側スライス1516は、その方向の関節運動を制限する寸法を有している。それぞれの厚い外側スライス1516は、EAPファイバークチュエータ1504を通すことができるように垂直方向に整合した長手方向貫通孔1518を含む。先端及び基端横カバー1520及び1522が、EAPファイバークチュエータ1504のそれぞれの端部を覆うべくリブ1510に長手方向に隣接して位置されている。横方向の中心に位置するナイフスロット1524が、発射バー1314のために弾性フレーム本体1502に形成されている。EAPファイバークチュエータ1504の選択した垂直スタック1506または1508を収縮させると、その方向に関節運動し、作動していない垂直スタック1506または1508はその収縮に応答して受動的に伸長する。

#### 【0041】

##### 発射バーのためのEAP支持プレート

図16に示されているように、外科器具2002の関節運動接合部2000が、関節運動した時にひっかかり及び座屈を最小限にするために発射バー2008を横方向に支持する一対のEAP支持プレート2004及び2006を含む。支持プレート2004及び2006はそれぞれ、横方向に拡張端部2012及び真直端部2018を含む構造部材2010(例えば、硬質ポリマーや金属)を含む。拡張端部2012は、第1のフレームグランド2016の対応する大きさの凹部2014内に保持され、真直端部2018は、第2のフレームグランド2020内にスライド可能に受容される。長手方向に膨張するEAPラミネート2022が、支持プレート2004及び2006のそれぞれの内面を覆っている。

#### 【0042】

図17に示されているように、関節運動接合部2000が一側に関節運動すると、発射バー2008が関節運動した長手方向の軸2024を超えて支持プレート2006に接触する。支持プレートによる横方向の支持により、発射バー2008が関節運動接合部2000から逸脱するのが防止され、かつ/または関節運動に必要な力が小さいより柔軟な発射バー2008の製造が可能になる。加えて、それぞれの支持プレート2004及び2006上のEAPラミネート2022を必要に応じて作動させ、その両方の曲がり具合を制御し、発射バー2008のために両プレート間の所望の空間を維持することができる。真直端部2018が第2のフレームグランド部分2020内にスライドして、外側支持プレート2006に比べて必要な移動距離が小さい内側支持プレート2004に対処する。EAPラミネート2022は更に、発射バー2008の横方向のガイドに役立つクッション及び低い表面摩擦特性を提供することができる。

#### 【0043】

図18に示されているように、外科器具2102の代替の関節運動接合部2100が、関節運動した時にひっかかり及び座屈を最小限にするために発射バー2108を横方向に支持する一対のEAP支持プレート2104及び2106を含む。支持プレート2104

10

20

30

40

50

及び2106はそれぞれ、横方向に拡張端部2112及び真直端部2118を含む構造部材2110（例えば、硬質ポリマーや金属）を含む。拡張端部2112は、第1のフレームグランド2116の対応する大きさの凹部2114内に保持され、真直端部2118は第2のフレームグランド2120内にスライド可能に受容される。長手方向に膨張するEAPラミネート2122が、支持プレート2104及び2106のそれぞれの外面を覆っている。関節運動接合部2100が一側に関節運動すると、発射バー2108が関節運動した長手方向の軸2124を超えて支持プレート2106に接触する。支持プレートによる横方向の支持により、発射バー2108が関節運動接合部2100から逸脱するのが防止され、かつ/または関節運動に必要な力が小さいより柔軟な発射バー2108の製造が可能になる。加えて、各支持プレート2104および2106のEAPラミネート2122を必要に応じて作動させ、その両方の曲がり具合を制御し、発射バー2108のために両プレート間の所望の空間を維持することができる。真直端部2118が第2のフレームグランド部分2120内をスライドして、外側支持プレート2106よりも短い移動距離の内側支持プレート2104に対処する。EAPラミネート2122を発射バー2108に接触しないように離して配置することにより、EAPラミネート2122の磨耗を軽減できるなどの利点を得ることができる。

#### 【0044】

図19に示されているように、外科器具2202の別の代替の関節運動接合部2200が、関節運動した時にひっかり及び座屈を最小限にするために発射バー2208を横方向に支持する一対のEAP支持プレート2204及び2206を含む。支持プレート2204及び2206はそれぞれ、第1の外側に湾曲する端部2212及び第2の外側に湾曲する端部2218を含む構造部材2210（例えば、金属など）を含む。第1の端部2212は、第1のフレームグランド2216の第1の内側に開口した凹部2214内に拘束されて長手方向に自由に移動でき、第2の端部2218は、第2のフレームグランド2222の第2の内側に開口した凹部2220内に拘束されて長手方向に自由に移動できる。長手方向に膨張するEAPラミネート2224が、それぞれの支持プレート2204及び2206の内面を覆っている。

#### 【0045】

図20に示されているように、外科器具2302の更に別の代替の関節運動接合部2300が、関節運動した時にひっかり及び座屈を最小限にするために発射バー2308を横方向に支持する一対のEAP支持プレート2304及び2306を含む。支持プレート2304及び2306はそれぞれ、第1の外側に湾曲する端部2312及び第2の外側に湾曲する端部2318を含む構造部材2310（例えば、金属など）を含む。第1の端部2312は、第1のフレームグランド2316の内側に開口したスロット2314に固定され、第2の端部2318は、第2のフレームグランド2322の内側に開口した凹部2320内に拘束されて長手方向に自由に移動できる。長手方向に膨張するEAPラミネート2324が、それぞれの支持プレート2304及び2306の内面を覆っている。一対の圧縮ばね2326及び2328が、内側に開口した凹部2320内で長手方向に整合しており、それぞれの支持プレート2304及び2306の第2の外側に湾曲する端部2318をその中立位置にくるように付勢している。

#### 【0046】

図21に示されているように、外科器具2402の別の代替の関節運動接合部2400が、関節運動した時にひっかり及び座屈を最小限にするために発射バー2408を横方向に支持する一対のEAP支持プレート2404及び2406を含む。支持プレート2404及び2406はそれぞれ、第1の外側に湾曲する端部2412及び第2の外側に湾曲する端部2418を含む構造部材2410（例えば、金属など）を含む。第1の端部2412は、第1のフレームグランド2416の第1の内側に開口した凹部2414内に拘束されて長手方向に自由に移動でき、第2の端部2418は、第2のフレームグランド2422の第2の内側に開口した凹部2420内に拘束されて長手方向に自由に移動できる。長手方向に膨張するEAPラミネート2424が、それぞれの支持プレート2404及び

10

20

30

40

50

2406の内面を覆っている。一对の圧縮ばね2426及び2428が、第1の内側に開口した凹部2414内に長手方向に整合しており、それぞれの支持プレート2404及び2406の第1の外側に湾曲する端部2412をその中立位置に付勢している。別の一对の圧縮ばね2430及び2432が、第2の内側に開口した凹部2420内に長手方向に整合しており、それぞれの支持プレート2404及び2406の第2の外側に湾曲する端部2418をその中立位置に付勢している。

【0047】

図22 図25に示されているように、外科器具2502の別の代替の関節運動接合部2500がEAP支持プレート2504及び2506を含む。EAP支持プレート2504及び2506は、基端側が基端フレームグランド2516に結合され、そして先端側が先端フレームグランド2518に結合され、関節運動フレームグランド2514の弾性フレーム本体2512のナイフスロット2510の発射バー2508の両側に配置されている。左EAPプレートアクチュエータ2520が、弾性フレーム本体2512に形成された左側の複数の横方向リブ2522を通過している。右EAPプレートアクチュエータ2524が、右側の複数の横方向リブ2526を通過している。EAPプレートアクチュエータ2520及び2524はそれぞれ、基端側が基端フレームグランド2516内に延び、内側プレート2530に取り付けられた外側EAPラミネート層2528を含み、電気エネルギーが供給されると作動して他側に向かって先端フレームグランド2518を曲げるように構成されている。弾性フレーム本体2512は、それぞれの支持プレート2504及び2506の基端側の外側に湾曲する端部2534を保持する基端側の内側に開口した凹部2532を含む。それぞれの支持プレート2504及び2506の先端真直端部2536により、図24に示されているように、ナイフスロット2510からスライドして外れ、関節運動の移動距離の変化を対処することができる。

【0048】

複数の実施形態を用いて本発明を例示し、例示的な実施形態をかなり詳細に説明したが、出願者は、このような詳細に添付の特許請求の範囲が限定されることを意図するものではない。当業者であれば、別の利点及び改良に容易に想到するであろう。

【0049】

本発明の実施態様は以下の通りである。

- (1) 外科器具であって、  
 エンドエフェクタと、  
 細長いシャフトと、

それぞれが長手方向に圧縮されない可撓性材料から形成された上部バンド及び下部バンド、並びにそれぞれが前記上部バンドと前記下部バンドの間のそれぞれの側面に連結された複数の左垂直リブ及び複数の右垂直リブを含む関節運動接合部と、

それぞれが電気信号にตอบสนองして作動する前記複数の右垂直リブに取り付けられた少なくとも1つの右電気活性ポリマーアクチュエータ及び前記複数の左垂直リブに取り付けられた少なくとも1つの右電気活性ポリマーアクチュエータと、

前記電気信号を生成するように機能的に構成された制御回路を含む、前記細長いシャフトの基端部に取り付けられたハンドル部分と、を含む、外科器具。

(2) 前記複数の左垂直リブが、前記左電気活性ポリマーアクチュエータを受容する左長手方向アクチュエータ凹部を含み、前記複数の右垂直リブが、前記右電気活性ポリマーアクチュエータを受容する右長手方向アクチュエータ凹部を含む、実施態様(1)に記載の外科器具。

(3) 前記左右の電気活性ポリマーアクチュエータのそれぞれが、エネルギーが供給された時に少なくとも1つの横方向に曲がるように機能的に構成されたプレートアクチュエータを含む、実施態様(2)に記載の外科器具。

(4) 前記左右の電気活性ポリマーアクチュエータのそれぞれが、作動した時に長手方向に収縮するように機能的に構成された少なくとも1つの電気活性ポリマーファイバークチュエータを含み、

前記左右の電気活性ポリマーファイバークチュエータの先端部及び基端部がそれぞれ、前記関節運動接合部の先端部及び基端部のそれぞれに取り付けられている、実施態様(2)に記載の外科器具。

(5)それぞれが前記複数の左垂直リブの近接するリブの間に配置された複数の左電気活性ポリマースタックアクチュエータと、

それぞれが前記複数の右垂直リブの近接するリブの間に配置された複数の右電気活性ポリマースタックアクチュエータと、をさらに含む、実施態様(1)に記載の外科器具。

【0050】

(6)前記複数の左右の電気活性ポリマースタックアクチュエータが、作動すると長手方向に膨張して近接したリブを離間させ、作動が停止されると弾性的に収縮するように機能的に構成されている、実施態様(5)に記載の外科器具。

10

(7)前記複数の左右の電気活性ポリマースタックアクチュエータが、作動した時に長手方向に収縮して近接したリブを接近させ、作動解除されると弾性的に膨張するように機能的に構成されている、実施態様(5)に記載の外科器具。

(8)前記複数の左垂直リブ及び前記複数の右垂直リブがそれぞれ固定凹部を含み、前記関節運動接合部が更に、それぞれが前記左固定凹部及び右固定凹部のそれぞれに配置された左固定バンド及び右固定バンドを含み、

これらの固定バンドがそれぞれ、前記固定バンドの長手方向の長さを変更するように機能的に構成された電気活性ポリマー固定アクチュエータと、前記近接リブ及び前記固定バンドが長手方向に膨張した時に前記近接するリブの間に進入して、前記リブの膨張した間隔を維持するように長手方向に整合した複数の固定突出部とを含む、実施態様(1)に記載の外科器具。

20

(9)前記エンドエフェクタが、下側ジョー及び回転可能に取り付けられた上側ジョーを含む、実施態様(1)に記載の外科器具。

(10)前記エンドエフェクタが、発射バーによって作動されるステープル止め/切断組立体をさらに含む、

前記ハンドル部分は、前記発射バーの基端側に取り付けられ、前記発射バーに長手方向の発射運動を付与するように機能的に構成されており、

前記細長いシャフト及び前記関節運動接合部は、前記関節運動接合部を通して前記発射バーを支持する発射バーガイドをさらに含む、実施態様(9)に記載の外科器具。

30

【0051】

(11)前記下側ジョーが、ステープルカートリッジを含む細長い溝を含み、前記回転可能に取り付けられた上側ジョーがステープル形成面を提供するアンビルを含む、実施態様(10)に記載の外科器具。

(12)前記細長いシャフトが更に、前記ハンドル部分と前記関節運動接合部との間に取り付けられた基端フレーム部分、及び前記関節接合部と前記細長い溝との間に取り付けられた先端フレーム部分を含むフレーム組立体と、

前記アンビルに係合した先端閉止チューブ部分、前記ハンドル部分に結合した基端閉止チューブ部分、及び前記先端閉止チューブ部分と前記基端閉止チューブ部分との間に取り付けられた前記関節接合部を覆う横方向に可撓性の閉止スリーブを含む、前記フレーム組立体及び前記関節接合部を覆う閉止スリーブ組立体とを含み、

40

前記ハンドル部分が、前記閉止スリーブ組立体を長手方向に移動させて前記アンビルを閉止するように機能的に構成されている、実施態様(11)に記載の外科器具。

(13)前記可撓性閉止スリーブが、弾性材料から形成された円柱スリーブ及び左右の垂直スリットの列を含む、実施態様(12)に記載の外科器具。

(14)外科器具であって、フレーム組立体を含む細長いシャフトと、細長い溝、その細長い溝に係合したステープルカートリッジ、及びそのステープルカートリッジに対してステープル形成面を提供する前記細長い溝に回転可能に取り付けられた

50

アンビルを含むステーブル止め組立体と、

前記細長い溝に取り付けられた先端フレーム部分、及びその先端フレーム部分に回動可能に取り付けられた基端フレーム部分を含む、前記フレーム組立体に形成された関節運動接合部と、

前記細長いシャフトの基端部に取り付けられ、電気信号を前記細長いシャフトに選択的に伝達するように機能的に構成されたハンドル部分と、

前記関節運動接合部に連結され、前記電気信号に応答して前記ステーブル止め組立体を関節運動させる電気活性ポリマーアクチュエータと、を含む、外科器具。

(15) 前記細長いシャフトが、前記関節運動接合部を覆い、上側ジョーを回動させるために先端側がその上側ジョーに係合した、長手方向にスライド可能に受容する閉止スリーブ組立体をさらに含み、

前記ハンドル部分が、前記閉止スリーブ組立体を移動させて前記上側ジョーを開閉できるように機能的に構成されている、実施態様(14)に記載の外科器具。

【0052】

(16) 外科器具であって、

エンドエフェクタと、

細長いシャフトと、

前記エンドエフェクタと前記細長いシャフトの先端部との間に取り付けられた関節運動接合部と、

前記関節運動接合部を電氣的に作動させるための手段と、を含む、外科器具。

(17) 前記関節運動接合部が、前記細長いシャフトの長手方向の軸に対して弧状に前記エンドエフェクタを支持するための手段を含む、実施態様(16)に記載の外科器具。

(18) 前記エンドエフェクタが更に、発射バーによって作動されるステーブル止め/切断組立体を含み、

前記ハンドル部分が、前記発射バーの基端側に取り付けられ、前記発射バーを長手方向に発射運動させるように機能的に構成されており、

前記細長いシャフト及び前記関節運動接合部が、関節運動した前記関節運動接合部を通して前記発射バーを支持する発射バーガイドをさらに含む、実施態様(16)に記載の外科器具。

(19) 下側ジョーが、ステーブルカートリッジを受容する細長い溝を含み、  
回動可能に取り付けられた上側ジョーが、ステーブル形成面を提供するアンビルを含む、実施態様(18)に記載の外科器具。

(20) 前記細長いシャフトが、フレーム組立体及び閉止スリーブ組立体を含み、  
前記関節運動接合部により、前記エンドエフェクタの前記下側ジョーが前記フレーム組立体の先端部に回動可能に取り付けられており、

前記ハンドル部分が、閉止運動を前記閉止スリーブ組立体に長手方向に結合するように機能的に構成されており、

前記閉止スリーブ組立体のマルチピボット接合部が前記関節運動接合部を覆い、そのマルチピボット接合部の先端側が上側ジョーを回動させるためにその上側ジョーに係合している、実施態様(16)に記載の外科器具。

【図面の簡単な説明】

【0053】

【図1】可撓性関節運動フレームグランドを関節運動させるEAP作動関節運動機構を示す閉止スリーブ組立体が破断した外科器具の右側面図である。

【図1A】左側に関節運動した図1の外科器具の平面図である。

【図2】ラミネート電気活性ポリマー(EAP)複合材の斜視図である。

【図3】接着された複数のラミネートEAP複合材からなるスタックから形成されたEAPプレートアクチュエータの斜視図である。

【図4】収縮するEAPファイバーアクチュエータの長手方向の軸に沿って破断した斜視図である。

10

20

30

40

50

【図5】図4の収縮するEAPファイバーアクチュエータの線5-5に沿って見た断面の正面図である。

【図6】横方向に可撓性の閉止スリーブ組立体、可撓性ネックフレーム組立体、及び閉じたステーブル止め組立体を備えた図1の外科器具に用いるEAP作動関節運動接合部の右前方からの斜視図である。

【図7】可撓性閉止スリーブ組立体が取り除かれ、可撓性ネックフレーム組立体が部分的に分解された図6の閉止したステーブル止め組立体及びEAP作動関節運動接合部の右前方からの斜視図である。

【図8】図6のステーブル止め組立体及びEAP作動関節運動接合部の右前方からの分解斜視図である。

10

【図9】EAPプレートアクチュエータ及び固定ストリップを含む図1の関節運動フレームグランドの右前方からの斜視図である。

【図10】破線で示されている固定されていない作動した状態及び固定されてリラックスした状態の左EAP固定ストリップを示す、左側に関節運動した状態の図1Aの関節運動フレームグランドの平面図である。

【図11】EAPプレートアクチュエータ及びEAP固定ストリップを縦断する左側に関節運動した状態の図1Aの関節運動フレームグランドの断面における平面図である。

【図12】図10の線12-12に沿って見た横ガイドピンを横断する関節運動フレームグランドの断面の正面図である。

【図13】複数のEAPリブスプレッダーアクチュエータを縦断する図1の外科器具の代替の関節運動フレームグランドの断面における平面図である。

20

【図14】図1の外科器具の複数のEAPファイバーアクチュエータを有する更に別の代替の関節運動フレームグランドの右方向からの部分組立分解斜視図である。

【図15】図14の線15-15に沿って見た別の代替の関節運動フレームグランドの断面における正面図である。

【図16】1つのスライド可能な端部を備えた内側に作動するEAPプレートアクチュエータの支持プレートによって有利に横方向に発射バーが案内された外科器具の関節運動接合部を縦断する発射バーの長手方向の断面の平面図である。

【図17】図16の外科器具の関節運動した関節運動接合部を縦断する発射バーの長手方向の断面の平面図である。

30

【図18】1つの端部がスライド可能である外側に作動するEAPプレートアクチュエータの支持プレートによって有利に横方向に発射バーが案内された外科器具の関節運動した関節運動接合部を縦断する発射バーの長手方向の断面の平面図である。

【図19】拘束されているが長手方向に移動できるフック型の端部を有する外側に作動するEAP支持プレートによって有利に横方向に発射バーが案内される外科器具の関節運動接合部を縦断する発射バーの長手方向の断面の平面図である。

【図20】一端がフックで固定され他端がばねによって長手方向に拘束された外側に作動するEAP支持プレートによって有利に横方向に発射バーが案内された外科器具の関節運動接合部を縦断する発射バーの長手方向の断面の平面図である。

【図21】両端がばねに長手方向に拘束された外側に作動するEAP支持プレートによって有利に横方向に発射バーが案内された外科器具の関節運動接合部を縦断する発射バーの長手方向の断面の平面図である。

40

【図22】図16-図19のEAP支持プレートを含む可撓性関節運動接合部の平面図である。

【図23】図22の線23-23に沿って見た可撓性関節運動接合部の断面の正面図である。

【図24】左側に関節運動した図22の可撓性関節運動接合部の平面図である。

【図25】図16-図19のEAP支持プレート並びに左右のEAPプレート関節運動アクチュエータを含む可撓性関節運動接合部の右前方からの斜視図である。

【符号の説明】

50

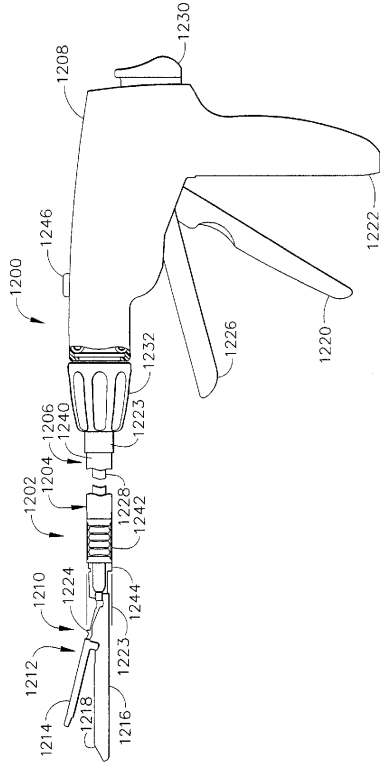
## 【 0 0 5 4 】

1 0 0	ラミネート E A P 複合材	
1 0 2	プレート陽極層	
1 0 4	E A P 層	
1 0 6	イオンセル層	
1 0 8	プレート陰極層	
1 1 0	接着層	
1 2 0	E A P プレートアクチュエータ	
1 4 0	収縮 E A P ファイバーアクチュエータ	
1 4 2	プラチナ陰極ワイヤ	10
1 4 4、1 5 0	エンドキャップ	
1 4 6	円柱キャビティ	
1 4 8	プラスチック円柱壁	
1 5 2	収縮ポリマーファイバー	
2 0 0	外科用切断 / ステープル止め器具	
2 0 2	E A P 作動関節運動接合部	
2 0 4	シャフト	
2 1 0	関節運動接合部	
2 1 4	基端閉止チューブ	
2 1 6	先端閉止リング	20
2 1 8	可撓性閉止チューブ	
2 2 0、2 2 2	垂直スリット	
2 2 4	長手方向バンド	
2 2 6	馬蹄開口	
2 2 8	アンビル閉止構造	
2 3 0	回動ピン	
2 3 4	シングルピボットフレーム組立体	
2 3 8	上部スロット	
2 4 0	可撓性フレーム部材	
2 4 2	上部スロット	30
2 4 4、2 4 5	垂直スロット	
2 5 0	先端フレームグランド	
2 7 0	発射バー	
2 7 2	発射スロット	
2 7 4	矩形開口	
2 7 8	クリップバー	
2 8 0	上部アーム	
2 8 2	クリップばね	
2 8 4	アーム	
2 8 6	隆起部分	40
2 8 8	E ビーム	
2 9 2	ステープルドライバ	
2 9 6	ウェッジスレッド	
2 9 8	カートリッジトレイ	
3 0 0	切断面	
3 0 2	上部ピン	
3 0 4	中間ピン	
3 0 6	上部脚	
3 0 8	長手方向スロット	
3 1 0	長手方向開口	50

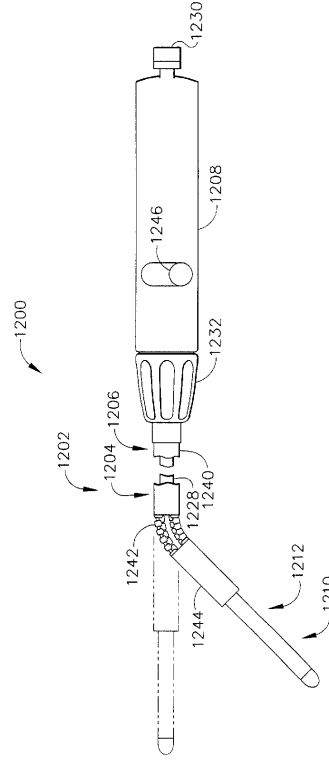
3 1 2	垂直スロット	
1 2 0 0	外科器具	
1 2 0 2	E A P 作動関節運動接合部	
1 2 0 4	関節運動フレーム組立体	
1 2 0 6	シャフト	
1 2 0 8	ハンドル	
1 2 1 0	エンドエフェクタ	
1 2 1 2	ステーブル止め組立体	
1 2 1 4	アンビル	
1 2 2 0	閉止トリガー	10
1 2 2 2	ピストルグリップ	
1 2 2 6	発射トリガー	
1 2 2 8	発射部材	
1 2 3 0	閉止解除ボタン	
1 2 3 2	回動ノブ	
1 2 4 0	基端フレームグランド	
1 2 4 2	関節運動フレームグランド	
1 2 4 4	先端フレームグランド	
1 3 0 0	E A P 作動システム	
1 3 0 2、1 3 0 4	E A P プレートアクチュエータ	20
1 3 0 6、1 3 0 8	矩形アクチュエータ凹部	
1 3 1 0	弾性フレーム本体	
1 3 1 2	矩形ナイフスロット	
1 3 1 4	発射バー	
1 3 2 0	長手方向バンド	
1 3 2 2、1 3 2 4	垂直凹部	
1 3 2 6	矩形貫通孔	
1 3 2 8	横ギャップ	
1 3 3 0	リブ	
1 3 3 2	内部壁	30
1 3 3 4	外側スライス	
1 3 5 0	E A P 関節運動固定機構	
1 3 5 4、1 3 5 8	E A P 固定ストリップ	
1 3 6 2	垂直固定リッジ	
1 3 7 0	上部ガイドピン	
1 3 7 2	下部ガイドピン	
1 4 0 0	E A P 動作システム	
1 4 0 2	E A P リブスプレッダープレートアクチュエータ	
1 4 0 4	先端側に開口した矩形アクチュエータ凹部	
1 4 0 6	基端側に開口した矩形アクチュエータ凹部	40
1 4 1 0	リブ	
1 4 1 2	垂直スロット	
1 4 1 4	矩形貫通孔	
1 4 1 6	外側垂直スロット	
1 5 0 0	E A P 動作システム	
1 5 0 2	弾性フレーム本体	
1 5 0 4	E A P ファイバーアクチュエータ	
1 5 0 6、1 5 0 8	垂直スタック	
1 5 1 0	リブ	
1 5 1 2	内側垂直壁	50

1 5 1 4	長手方向バンド	
1 5 1 6	外側スライス	
1 5 1 8	長手方向貫通孔	
1 5 2 0	先端横カバー	
1 5 2 2	基端横カバー	
1 5 2 4	ナイフスロット	
2 0 0 0、2 1 0 0、2 2 0 0、2 3 0 0、2 4 0 0	関節運動接合部	
2 0 0 2、2 1 0 2、2 2 0 2、2 3 0 2、2 4 0 2	外科器具	
2 0 0 4、2 1 0 4、2 2 0 4、2 3 0 4、2 4 0 4	左 E A P 支持プレート	
2 0 0 6、2 1 0 6、2 2 0 6、2 3 0 6、2 4 0 6	右 E A P 支持プレート	10
2 0 0 8、2 2 0 8、2 3 0 8、2 4 0 8	発射バー	
2 0 1 0、2 1 1 0、2 2 1 0、2 3 1 0、2 4 1 0	構造部材	
2 0 1 2、2 1 1 2	拡張端部	
2 0 1 4、2 1 1 4、2 2 1 4	凹部	
2 0 1 6、2 1 1 6、2 2 1 6、2 3 1 6、2 4 1 6	第 1 のフレームグランド	
2 0 1 8、2 1 1 8	真直端部	
2 0 2 0、2 1 2 0	第 2 のフレームグランド	
2 0 2 2、2 1 2 2、2 2 2 4、2 3 2 4、2 4 2 4	E A P ラミネート	
2 2 1 2、2 2 1 8、2 3 1 2、2 3 1 8、2 4 1 2、2 4 1 8	湾曲する端部	
2 2 1 4、2 2 2 0、2 3 2 0、2 4 1 4、2 4 2 0	内側に開口した凹部	20
2 2 2 2、2 3 2 2、2 4 2 2	第 2 のフレームグランド	
2 3 1 4	スロット	
2 3 2 6、2 3 2 8、2 4 3 0、2 4 3 2	圧縮ばね	
2 5 0 0	関節運動接合部	
2 5 0 2	外科器具	
2 5 0 4、2 5 0 6	E A P 支持プレート	
2 5 0 8	発射バー	
2 5 1 0	ナイフスロット	
2 5 1 2	弾性フレーム本体	
2 5 1 6	基端フレームグランド	30
2 5 1 8	先端フレームグランド	
2 5 2 0	左 E A P プレートアクチュエータ	
2 5 2 4	右 E A P プレートアクチュエータ	
2 5 2 6	リブ	
2 5 2 8	外側 E A P ラミネート層	
2 5 3 0	内側プレート	
2 5 3 2	凹部	
2 5 3 4	湾曲する端部	
2 5 3 6	真直端部	

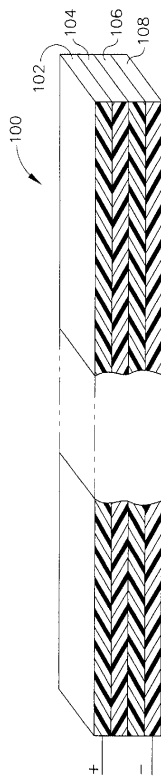
【 図 1 】



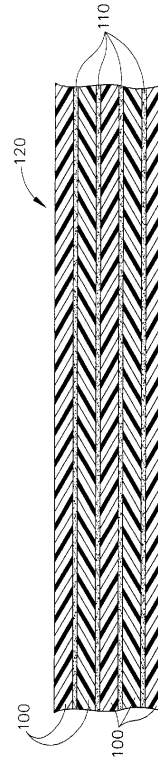
【 図 1 A 】



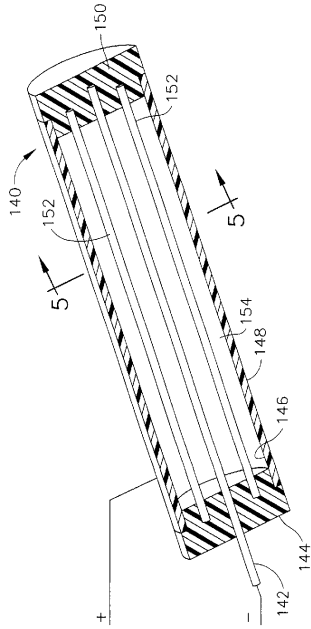
【 図 2 】



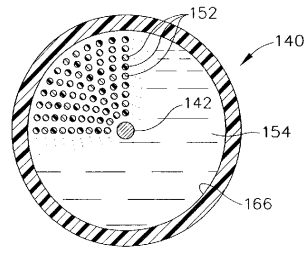
【 図 3 】



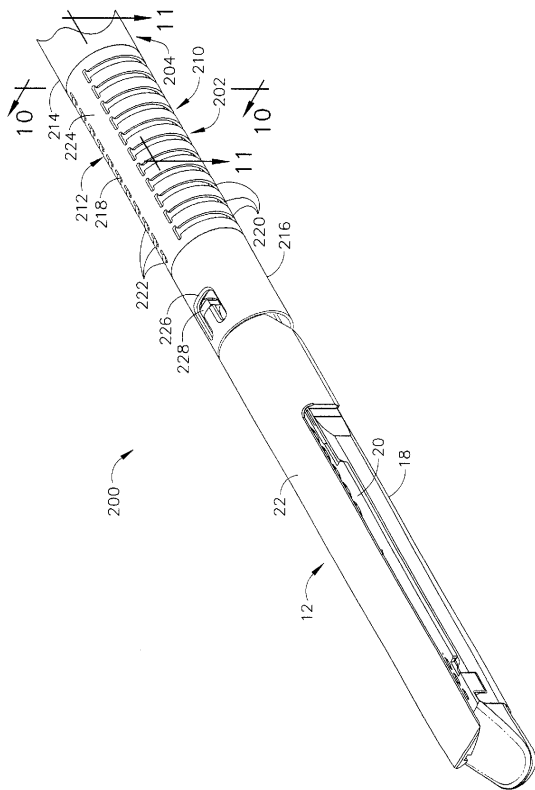
【 図 4 】



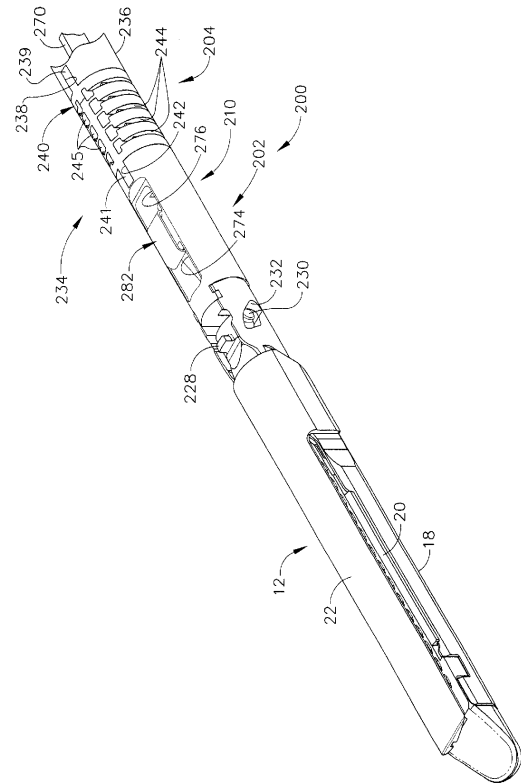
【 図 5 】



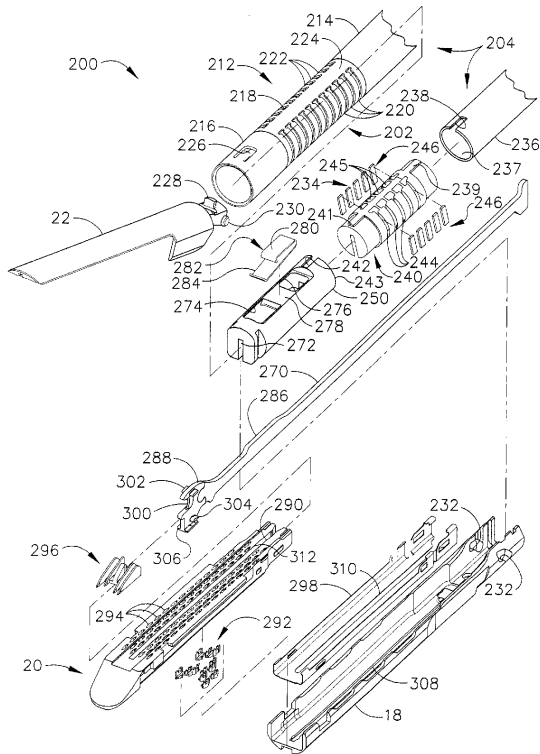
【 図 6 】



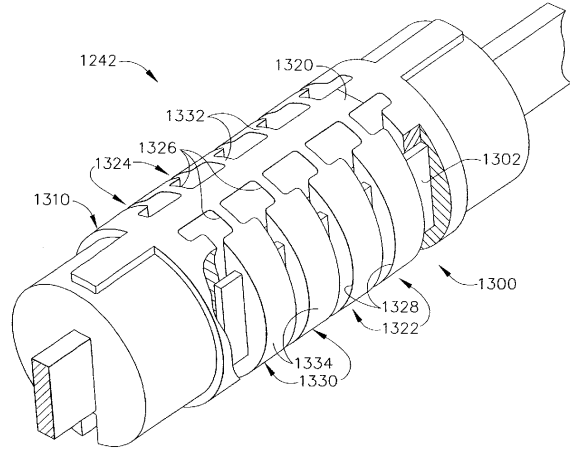
【 図 7 】



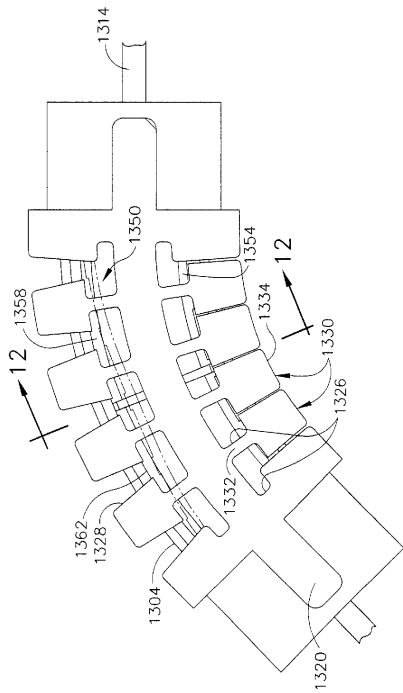
【図 8】



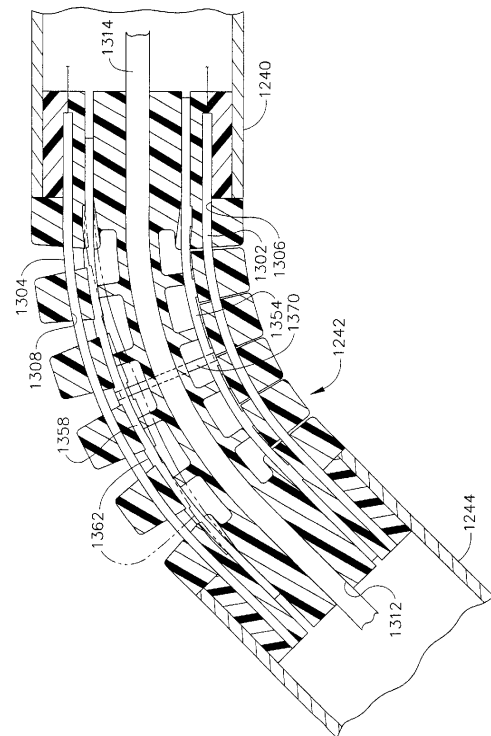
【図 9】



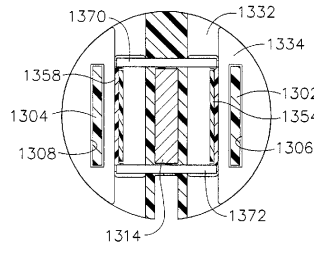
【図 10】



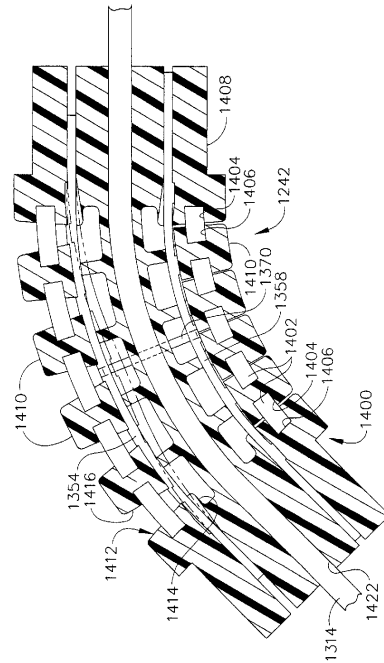
【図 11】



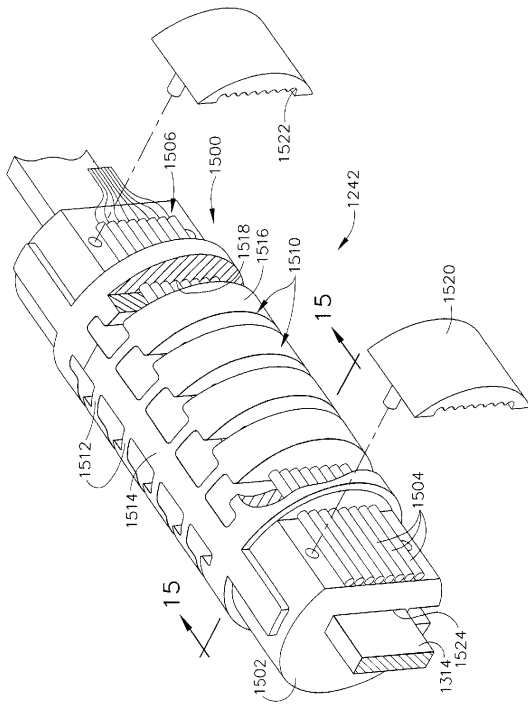
【 図 1 2 】



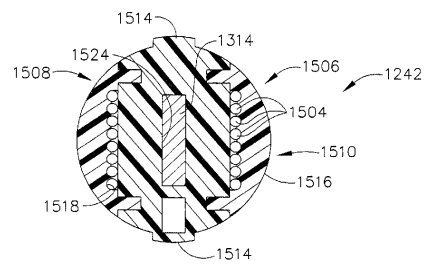
【 図 1 3 】



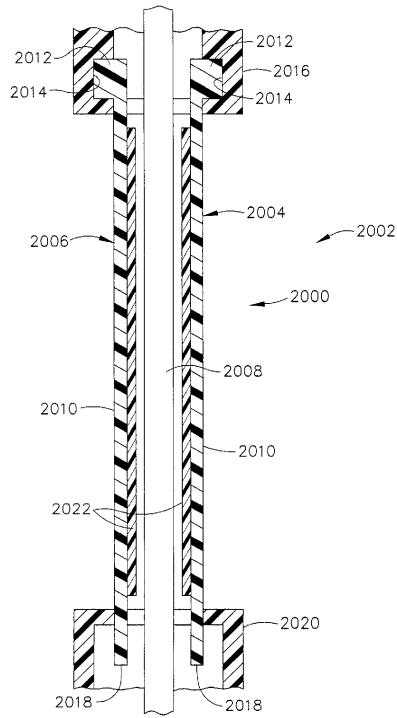
【 図 1 4 】



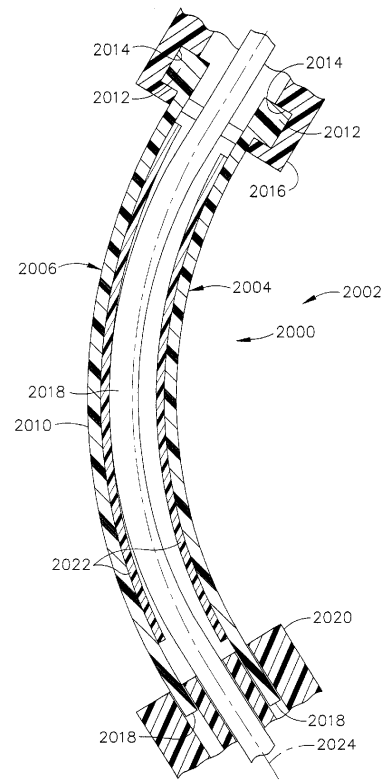
【 図 1 5 】



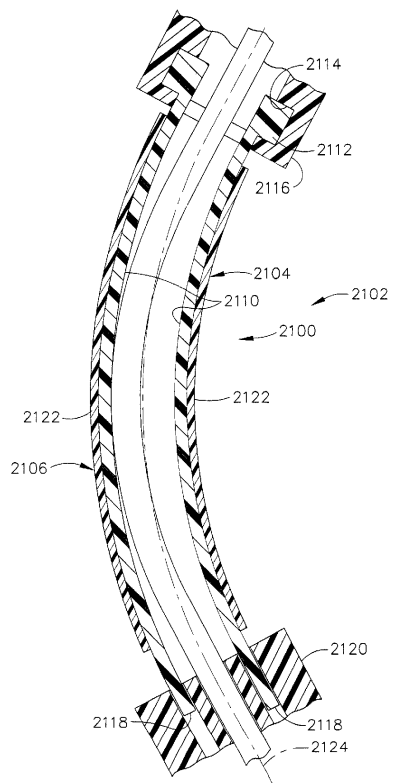
【図16】



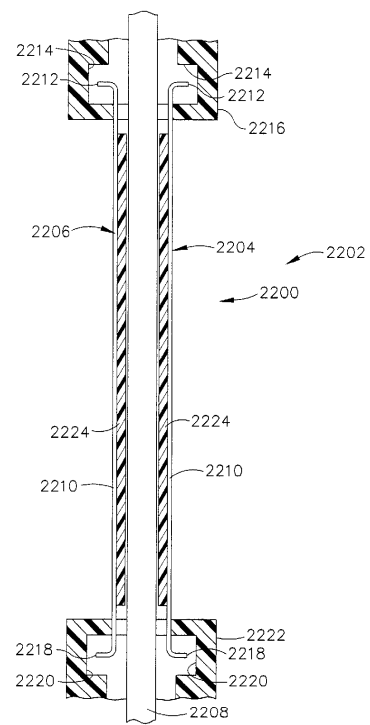
【図17】



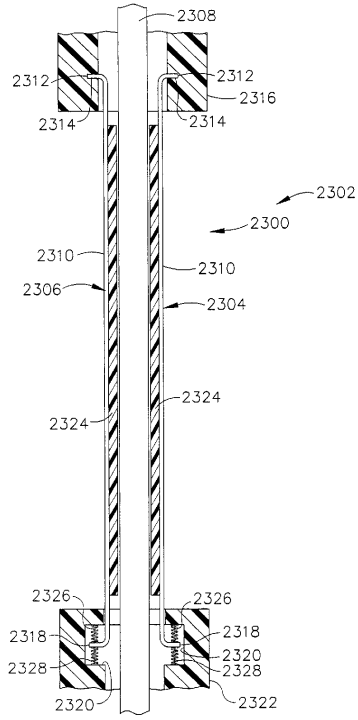
【図18】



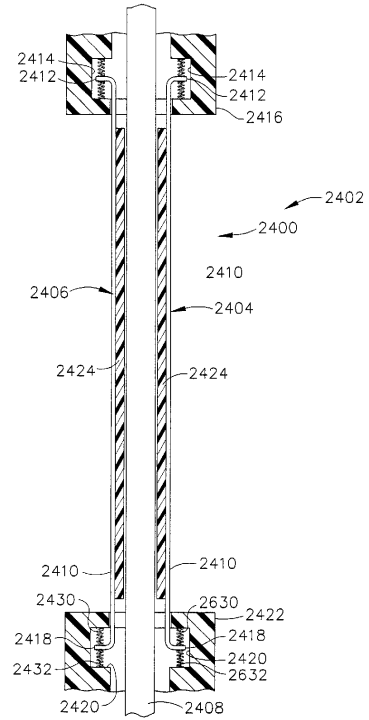
【図19】



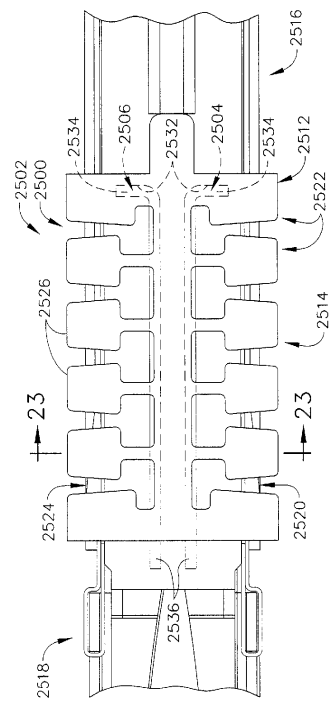
【図 20】



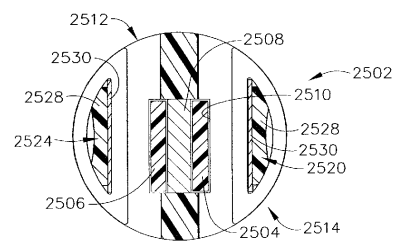
【図 21】



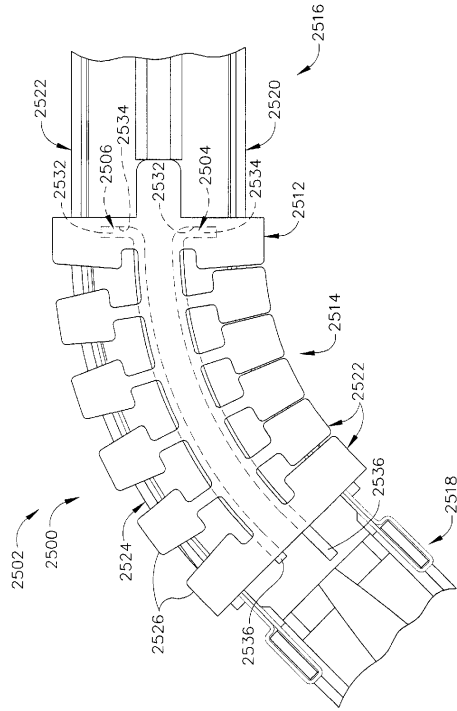
【図 22】



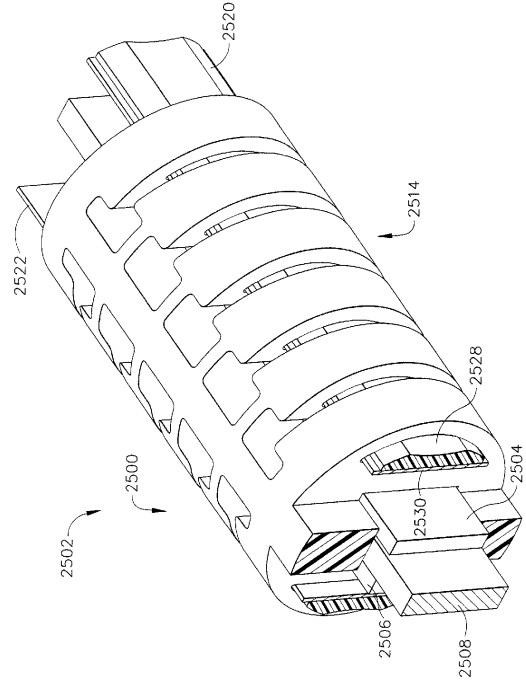
【図 23】



【 24 】



【 25 】



---

フロントページの続き

(51) Int.Cl.			F I		
<b>A 6 1 B 18/00</b>	<b>(2006.01)</b>		A 6 1 B 17/36	3 3 0	
<b>A 6 1 B 18/20</b>	<b>(2006.01)</b>		A 6 1 B 17/36	3 5 0	

審査官 二階堂 恭弘

(56) 参考文献 特開平 1 0 - 1 1 3 3 5 2 ( J P , A )  
米国特許出願公開第 2 0 0 3 / 0 0 6 5 3 5 8 ( U S , A 1 )

(58) 調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

- A 6 1 B 1 7 / 0 0
- A 6 1 B 1 7 / 1 1 5
- A 6 1 B 1 7 / 1 2
- A 6 1 B 1 7 / 2 8
- A 6 1 B 1 7 / 3 2
- A 6 1 B 1 8 / 0 0
- A 6 1 B 1 8 / 2 0