

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第6999670号
(P6999670)

(45)発行日 令和4年1月18日(2022.1.18)

(24)登録日 令和3年12月24日(2021.12.24)

(51)国際特許分類 F I
A 6 1 B 17/068 (2006.01) A 6 1 B 17/068

請求項の数 24 (全82頁)

(21)出願番号	特願2019-530395(P2019-530395)	(73)特許権者	512080321
(86)(22)出願日	平成29年11月13日(2017.11.13)		エシコン・インコーポレイテッド
(65)公表番号	特表2019-536578(P2019-536578 A)		Ethicon, Inc.
(43)公表日	令和1年12月19日(2019.12.19)		アメリカ合衆国、08876 ニュージャージー州、サマービル、ユーエス・ルート 22、ピー・オー・ボックス 151
(86)国際出願番号	PCT/US2017/061279		P. O. Box 151, U. S. Route 22, Somerville, NJ 08876, United States of America
(87)国際公開番号	WO2018/106409	(74)代理人	100088605
(87)国際公開日	平成30年6月14日(2018.6.14)		弁理士 加藤 公延
審査請求日	令和2年10月16日(2020.10.16)	(74)代理人	100130384
(31)優先権主張番号	62/431,355		弁理士 大島 孝文
(32)優先日	平成28年12月7日(2016.12.7)	(72)発明者	カルディナーレ・マイケル
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		
(31)優先権主張番号	15/493,957		
(32)優先日	平成29年4月21日(2017.4.21)		
	最終頁に続く		最終頁に続く

(54)【発明の名称】 外科用締結具を供給するための関節運動シャフトを有するアプリケーション器具

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

外科用締結具を供給するためのアプリケーション器具であって、ハウジングと、
前記ハウジングの遠位端から延在する細長シャフトであって、近位シャフト部及び関節運動遠位シャフト部を有する、細長シャフトと、
前記ハウジング内に配置された発射システムと、
前記発射システムの発射サイクルを開始するように係合可能であるアクチュエータと、
前記ハウジング上に提供された関節運動レバーと、
前記関節運動遠位シャフト部と結合され、前記関節運動遠位シャフト部を真っ直ぐにするための第1の位置と、前記関節運動遠位シャフト部を関節運動させるための第2の位置との間で前記関節運動レバーによって回転されるように前記関節運動レバーと連結された、
前記ハウジング内に配置されたカムプレートと、
前記関節運動遠位シャフト部を真っ直ぐにするための前記第1の位置又は前記関節運動遠位シャフト部を関節運動させるための前記第2の位置のいずれかに前記カムプレートを押し込むように、前記カムプレートと連結されたオーバーセンターアセンブリと、を備える、アプリケーション器具。

【請求項 2】

前記ハウジング内に配置され、前記カムプレートが前記第1の位置と前記第2の位置との間で回転する際に、前記カムプレートによって回転されるように前記カムプレートと連結

された、回転可能なヨークと、
前記近位シャフト部の頂部側上に位置付けられ、前記回転可能なヨークの上端に接続されている上部スライダと、
前記上部スライダに接続された近位端、前記細長シャフトを通して延在する長さ、及び前記関節運動遠位シャフト部に固定された遠位端を有する、上部関節運動バンドと、
前記近位シャフト部の底部側の下に位置付けられ、前記回転可能なヨークの下端に接続されている下部スライダと、
前記下部スライダに接続された近位端、前記細長シャフトを通して延在する長さ、及び前記関節運動遠位シャフト部に固定された遠位端を有する、下部関節運動バンドと、を更に備える、請求項 1 に記載のアプリケーション器具。

10

【請求項 3】

前記上部関節運動バンドに対する張力を調節するように、前記上部スライダを前記回転可能なヨークの前記上端と接続する上部張力調節アセンブリと、
前記下部関節運動バンドに対する張力を調節するように、前記下部スライダを前記回転可能なヨークの前記下端と接続する下部張力調節アセンブリと、を更に備える、請求項 2 に記載のアプリケーション器具。

【請求項 4】

制御された張力を前記上部関節運動バンドに提供するように、前記上部スライダを前記回転可能なヨークの前記上端と接続する第 1 のばねと、
制御された張力を前記下部関節運動バンドに提供するように、前記下部スライダを前記回転可能なヨークの前記下端と接続する第 2 のばねと、を更に備える、請求項 2 に記載のアプリケーション器具。

20

【請求項 5】

制御された張力を前記上部スライダ及び前記下部スライダのうちの 1 つと関連した前記上部関節運動バンド及び前記下部関節運動バンドのうちの 1 つに提供するように、前記上部スライダ及び前記下部スライダのうちの 1 つを前記回転可能なヨークの 1 つの端部と接続するばねを更に備える、請求項 2 に記載のアプリケーション器具。

【請求項 6】

前記近位シャフト部が、近位端と、遠位端と、その前記近位端から前記遠位端まで延在する長手方向軸とを有し、前記回転可能なヨークが、前記近位シャフト部の前記長手方向軸に対して回転するように、前記近位シャフト部の前記近位端に枢動可能に固定されている、請求項 2 に記載のアプリケーション器具。

30

【請求項 7】

前記回転可能なヨークが、中央開口部を有し、前記近位シャフト部の前記近位端が、前記回転可能なヨークの前記中央開口部を通過する、請求項 5 に記載のアプリケーション器具。

【請求項 8】

前記カムプレートが前記第 1 の位置にあるとき、前記ヨークの前記上端が、前記ヨークの前記下端の遠位にあり、前記カムプレートが前記第 2 の位置にあるとき、前記ヨークの前記上端が、前記ヨークの前記下端の近位にある、請求項 2 に記載のアプリケーション器具。

【請求項 9】

前記近位シャフト部が、
前記近位シャフト部の前記近位端において前記近位シャフト部の前記頂部側に形成された上部スロットであって、前記上部関節運動バンドの前記近位端が、前記上部スロットにおいて前記上部スライダに取り付けられている、上部スロットと、
前記近位シャフト部の前記近位端において前記近位シャフト部の前記底部側に形成された下部スロットであって、前記下部関節運動バンドの前記近位端が、前記下部スロットにおいて前記下部スライダに取り付けられている、下部スロットと、を備える、請求項 6 に記載のアプリケーション器具。

40

【請求項 10】

前記上部スロットが、前記近位シャフト部の前記近位端に対する前記上部スライダの遠位

50

及び近位摺動運動を誘導する、対向する横方向縁部を有し、前記下部スロットが、前記近位シャフト部の前記近位端に対する前記下部スライダの遠位及び近位摺動運動を誘導する、対向する横方向縁部を有する、請求項 9 に記載のアプリケーション器具。

【請求項 1 1】

前記オーバーセンターアセンブリが、
前記ハウジングに枢動可能に取り付けられた上部支柱と、
前記カムプレートに枢動可能に取り付けられた下部支柱と、
前記上部支柱と前記下部支柱との間に拘束された圧縮ばねと、を更に備える、請求項 1 に記載のアプリケーション器具。

【請求項 1 2】

前記カムプレートが前記第 1 の位置にあるとき、前記圧縮ばねが、前記カムプレートを前記第 1 の位置に留まるように付勢し、前記カムプレートが前記第 2 の位置にあるとき、前記圧縮ばねが、前記カムプレートを前記第 2 の位置に留まるように付勢する、請求項 1 1 に記載のアプリケーション器具。

【請求項 1 3】

前記関節運動遠位シャフト部が、一緒に結合され、互いに対して枢動するように適合された複数の関節運動セグメントを備える、請求項 1 に記載のアプリケーション器具。

【請求項 1 4】

前記関節運動セグメントが、
前記近位シャフト部の遠位端に取り付けられた近位関節運動セグメントと、
前記近位関節運動セグメントの遠位端と連結された複数の中間関節運動セグメントと、
前記複数の中間関節運動セグメントの遠位端と連結されて、前記細長シャフトの最遠位端を画定する、遠位関節運動セグメントと、を含む、請求項 1 3 に記載のアプリケーション器具。

【請求項 1 5】

前記ハウジング内に配置され、前記カムプレートが前記第 1 の位置と前記第 2 の位置との間で回転する際に、前記カムプレートによって回転されるように前記カムプレートと連結された、回転可能なヨークと、

前記近位シャフト部の頂部側上に位置付けられ、前記回転可能なヨークの上端に接続されている上部スライダと、

前記上部スライダに接続された近位端、前記細長シャフトを通して延在する長さ、及び前記関節運動遠位シャフト部に固定された遠位端を有する、上部関節運動バンドと、

前記近位シャフト部の底部側の下に位置付けられ、前記回転可能なヨークの下端に接続されている下部スライダと、

前記下部スライダに接続された近位端、前記細長シャフトを通して延在する長さ、及び前記関節運動遠位シャフト部に固定された遠位端を有する、下部関節運動バンドと、を更に備え、

前記遠位関節運動セグメントが、その最遠位端に開口部を備え、前記開口部は、前記開口部を通して外科用締結具を供給するように適合されており、前記上部関節運動バンド及び前記下部関節運動バンドが、前記遠位関節運動セグメントのそれぞれの上部及び下部に固定されるように、前記近位シャフト部、前記近位関節運動セグメント、及び前記中間関節運動セグメントを通過する、請求項 1 4 に記載のアプリケーション器具。

【請求項 1 6】

前記ハウジング内に配置され、前記カムプレートが前記第 1 の位置と前記第 2 の位置との間で回転する際に、前記カムプレートによって回転されるように前記カムプレートと連結された、回転可能なヨークと、

前記近位シャフト部の頂部側上に位置付けられ、前記回転可能なヨークの上端に接続されている上部スライダと、

前記上部スライダに接続された近位端、前記細長シャフトを通して延在する長さ、及び前記関節運動遠位シャフト部に固定された遠位端を有する、上部関節運動バンドと、

前記近位シャフト部の底部側の下に位置付けられ、前記回転可能なヨークの下端に接続

10

20

30

40

50

されている下部スライダと、

前記下部スライダに接続された近位端、前記細長シャフトを通して延在する長さ、及び前記関節運動遠位シャフト部に固定された遠位端を有する、下部関節運動バンドと、を更に備え、

各前記中間関節運動セグメントが、

近位端と、

遠位端と、

前記上部関節運動バンドを据え付けるために前記近位端と前記遠位端との間に延在する上部チャンネルと、

前記下部関節運動バンドを据え付けるために前記近位端と前記遠位端との間に延在する下部チャンネルと、

前記近位端と前記遠位端との間に延在する中央通路と、を備える、請求項 14 に記載のアプリケーション器具。

【請求項 17】

各前記中間関節運動セグメントが、

前記中間関節運動セグメントの前記遠位端において前記中間関節運動セグメントの横側に形成された一対の T 字形開口部であって、各前記 T 字形開口部が、前記中間関節運動セグメントの前記遠位端に面する凹面を有する、一対の T 字形開口部と、

前記中間関節運動セグメントの前記近位端において前記中間関節運動セグメントの前記横側に形成された一対の T 字形突出部であって、各前記 T 字形突出部が、前記中間関節運動セグメントの前記近位端に面する凸面を有し、前記中間関節運動セグメントの遠位側のセグメントの前記 T 字形突出部が、隣接する中間関節運動セグメントと一緒に結合するために、前記中間関節運動セグメントの近位側のセグメントの前記 T 字形開口部内に据え付けられ、関節運動中、前記 T 字形突出部が、前記隣接する中間関節運動セグメントの互いに対する枢動運動を制限するために、前記 T 字形開口部の縁部に接触する、一対の T 字形突出部と、を更に備える、請求項 16 に記載のアプリケーション器具。

【請求項 18】

前記関節運動レバーを垂直位置に移動させることが、前記カムプレート時計回りの方向に回転させ、そうすると前記カムプレートが、前記オーバーセンタアセンブリによって前記第 2 の位置に留まるように付勢され、前記関節運動レバーを水平位置に移動させることが、前記カムプレートを反時計回りの方向に回転させ、そうすると前記オーバーセンタアセンブリが、前記カムプレートを前記第 1 の位置に留まるように付勢する、請求項 1 に記載のアプリケーション器具。

【請求項 19】

前記カムプレートの時計回りの回転が、前記ヨークの時計回りの回転をもたらし、これが次に、前記関節運動遠位シャフト部を関節運動させるための前記上部関節運動バンドにおける張力を増加させるために、前記上部スライダを近位方向に移動させる、請求項 2 に記載のアプリケーション器具。

【請求項 20】

前記カムプレートが前記第 1 の位置にあるとき、前記上部スライダ及び前記下部スライダが、前記近位シャフト部の長手方向軸に沿って互いに一直線になり、前記回転可能なヨークの前記上端が、前記回転可能なヨークの前記下端の遠位にある、請求項 2 に記載のアプリケーション器具。

【請求項 21】

外科用締結具を供給するためのアプリケーション器具であって、

ハウジングと、

前記ハウジングの遠位端から延在する細長シャフトであって、近位シャフト部及び関節運動遠位シャフト部を有する、細長シャフトと、

前記ハウジング上に提供された関節運動レバーと、

前記ハウジングの近位端と連結されたハンドルと、

前記ハンドルと連結されたトリガと、

前記ハウジング内に配置された発射システムであって、エネルギー貯蔵アセンブリを含む、発射システムと、

前記ハンドル内に配置され、前記トリガと連結されたギアトレーンであって、前記エネルギー貯蔵アセンブリ内にエネルギーを貯蔵するために、前記トリガが引くことが可能である、ギアトレーンと、

前記関節運動遠位シャフト部と結合され、前記関節運動遠位シャフト部を真っ直ぐにするための第1の位置と、前記関節運動遠位シャフト部を関節運動させるための第2の位置との間で前記関節運動レバーによって回転されるように前記関節運動レバーと連結された、前記ハウジング内に配置されたカムプレートと、

前記関節運動遠位シャフト部を真っ直ぐにすることと関連した前記第1の位置又は前記関節運動遠位シャフト部を関節運動させることと関連した前記第2の位置のいずれかに前記カムプレートを押し込むように、前記カムプレートと連結されたオーバーセンターアセンブリと、を備える、アプリケータ器具。

【請求項22】

前記ハウジング内に配置され、前記カムプレートが前記第1の位置と前記第2の位置との間で回転する際に、前記カムプレートによって回転されるように前記カムプレートと連結された、回転可能なヨークと、

前記近位シャフト部の頂部側上に位置付けられ、前記回転可能なヨークの上端に接続されている上部スライダと、

前記上部スライダに接続された近位端、前記細長シャフトを通して延在する長さ、及び前記関節運動遠位シャフト部に固定された遠位端を有する、上部関節運動バンドと、

前記近位シャフト部の底部側の下に位置付けられ、前記回転可能なヨークの下端に接続されている下部スライダと、

前記下部スライダに接続された近位端、前記細長シャフトを通して延在する長さ、及び前記関節運動遠位シャフト部に固定された遠位端を有する、下部関節運動バンドと、を更に備える、請求項21に記載のアプリケータ器具。

【請求項23】

外科用締結具を供給するためのアプリケータ器具であって、

ハウジングと、

前記ハウジングの遠位端から延在する細長シャフトであって、近位シャフト部及び関節運動遠位シャフト部を有する、細長シャフトと、

前記ハウジング上に提供された関節運動レバーと、

前記ハウジングの近位端と連結されたハンドルと、

前記ハンドルと連結されたトリガと、

前記ハウジング内に配置された発射システムであって、エネルギー貯蔵アセンブリを含む、発射システムと、

前記ハンドル内に配置され、前記トリガと連結されたギアトレーンであって、前記エネルギー貯蔵アセンブリ内にエネルギーを貯蔵するために、前記トリガが引くことが可能である、ギアトレーンと、

前記関節運動遠位シャフト部と結合され、前記関節運動遠位シャフト部を真っ直ぐにするための第1の位置と、前記関節運動遠位シャフト部を関節運動させるための第2の位置との間で前記関節運動レバーによって回転されるように前記関節運動レバーと連結された、前記ハウジング内に配置されたカムプレートと、

前記関節運動遠位シャフト部を真っ直ぐにすることと関連した前記第1の位置又は前記関節運動遠位シャフト部を関節運動させることと関連した前記第2の位置のいずれかに前記カムプレートを押し込むように、前記カムプレートと連結されたオーバーセンターアセンブリと、

前記ハンドルを前記ハウジングに対して定位置にロックするための第1の位置、及び前記ハンドルがピストル構成とインライン構成との間で前記ハウジングに対して回転すること

10

20

30

40

50

を可能にするための第2の位置を有する、ハンドル再構成アクチュエータと、を備える、アプリケーション器具。

【請求項24】

前記ハウジング内に配置され、前記カムプレートが前記第1の位置と前記第2の位置との間で回転する際に、前記カムプレートによって回転されるように前記カムプレートと連結された、回転可能なヨークと、

前記近位シャフト部の頂部側上に位置付けられ、前記回転可能なヨークの上端に接続されている上部スライダと、

前記上部スライダに接続された近位端、前記細長シャフトを通して延在する長さ、及び前記関節運動遠位シャフト部に固定された遠位端を有する、上部関節運動バンドと、

前記近位シャフト部の底部側の下に位置付けられ、前記回転可能なヨークの下端に接続されている下部スライダと、

前記下部スライダに接続された近位端、前記細長シャフトを通して延在する長さ、及び前記関節運動遠位シャフト部に固定された遠位端を有する、下部関節運動バンドと、を更に備える、請求項23に記載のアプリケーション器具。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

(関連出願の相互参照)

本特許出願は、2016年12月7日に出願された米国特許仮出願第62/431,355号の利益を主張し、「SURGICAL FASTENERS FOR MESH AND TISSUE FIXATION」(代理人整理番号ETH5878USNP)と題する、2016年12月7日に出願された米国特許出願第15/372,241号に関連し、それらの開示は、参照により本明細書に組み込まれる。

【0002】

(発明の分野)

本特許出願は、概して、医療装置に関し、より具体的には、プロテーゼ装置を組織に固定するための外科用締結具を供給する医療装置に関する。

【背景技術】

【0003】

ヘルニアは、患者の腹筋壁又は鼠径部内の弱い場所又は欠損部を貫通して腸(bowel or intestine)の小さいループが突出する症状である。この状態は一般的にヒト、特に男性に生じる。この種のヘルニアは、先天性欠陥から生じる場合があり、患者は生まれつきヘルニアの素因を有しているか、以前に腹部の手術を受けているか、又は酷使する若しくは重いものを持ち上げることによって生じ得る。重いものを持ち上げることは腹壁に多大な圧力を生じさせることは既知であり得、腹筋の弱い部分で破裂又は破断を生じさせ、欠損部又は開口を生じさせる場合がある。いずれの場合においても、患者はその欠損部を貫通して突出する見た目の悪い腸組織の引っ張り力を持つ状態となり、これが痛み、持ち上げる力の低下を生じさせる場合があり、場合によっては腸の圧迫、又は、突出組織への血流が遮断された場合は他の合併症を生じさせる可能性がある。

【0004】

上述した問題に対する一般的な解決法は外科手術であり得る。外科的手術中、開いた切開部を通じて、又はトロカールなどのアクセスポートを通じて内視鏡的に、欠損部にアクセスし、欠損部を注意深く検査する。いずれの場合でも、血管及び神経の網状組織が典型的な欠損領域に存在するために注意深い検査が必要とされ、外科医は高度な技術及び注意をもってヘルニア治療を行う必要がある。この領域には、胃血管、外腸骨血管、及び下腹壁血管、並びに鼠径床を通じて延びる輸精管などの生殖管などの血管構造が見出され得る。

【0005】

一旦、外科医が患者の生体構造に精通すると、外科医は、欠損部を通して内臓を患者の腹部内に慎重に定置し戻す。欠損部の修復は、縫合糸又は締結具を用いた欠損部の閉鎖を伴

10

20

30

40

50

う場合があるが、一般的には、欠損部上へのメッシュパッチなどの外科用プロテーゼの配置、及び従来型の縫合糸又は外科用締結具を用いた、腹壁又は鼠径床へのメッシュパッチの取り付けを伴う。メッシュパッチはバリアとして機能し、欠損部を通した腸の圧出を防ぐ。鼠径床にメッシュパッチを縫合することは開放式手術に非常に適している場合があるが、内視鏡手術では、はるかに困難で時間がかかる場合がある。内視鏡手術が適用される場合、外科用締結具を適用する内視鏡外科用器具が使用され得る。しかしながら、鼠径床の組織は、クーパー靱帯などの構造を貫通するために針又は締結具が使用される場合に、特殊な困難を外科医に提示し得る。

【0006】

現在、メッシュパッチを腹壁又は鼠径床に取り付けるために、内視鏡又は開放式手術において外科医が使用するために利用できる、様々な外科用器具及び締結具が存在する。使用される最も古いタイプの内視鏡外科用器具の1つは、外科用ステープラーである。複数の又は積み重ねた、これらの形成されていないステープルは一般的に、連続的な様式でステープルカートリッジ内に収容されている場合があり、かつ、ばね機構によって器具内で順次前進させられるか又は送達され得る。二次弁機構又は送達機構が、積み重ね体から最遠位ステープルを分離して、ばね荷重された積み重ね体の残りを保持するために利用され得、かつ最遠位ステープルをステープル形成機構に送達するために使用され得る。この種類の送達機構は、米国特許第5,470,010号(Rothfussら)、及び米国特許第5,582,616号(同じくRothfussら)に見出される。

【0007】

別のヘルニアメッシュ取り付け器具は、ばねの小部分に似た螺旋状ワイヤ締結具を用いる。多数の螺旋状ワイヤ締結具は、5mmシャフト内に連続的に保存されてもよく、組織内へと螺旋状に又は回転されて進められもよい。荷重ばねが、複数の螺旋状締結具をシャフト内の遠位方向に付勢又は送達するために用いられ得る。突出部はシャフト内に延伸して、荷重ばねによる締結具の積み重ね体の排出を防ぎ得、また回転式締結具の通過を可能にし得る。これらの種類の器具及び締結具は、米国特許第5,582,616号(Bolducら)、米国特許第5,810,882号(Bolducら)、及び米国特許第5,830,221号(Steinら)に見出される。

【0008】

一方で、上記の外科用器具はヘルニア締結用途に使用されてもよく、これらは外科用器具を通じて複数の締結具を送達するためにばね機構を使用する。ばね機構は、通常、長く柔らかいコイルばねを使用して、外科用器具のシャフト内のガイド又はトラックを介して締結具の積み重ね体を押す。これらの種類の送達機構は、一般的に単純かつ確実であり得るが、1つの締結具を積み重ね体から分離し送達するために、追加的な二次弁機構又は突出部を必要とし得る。

【0009】

ヘルニアメッシュ取り付けのために、他の外科用締結具が使用され得るが、そうした締結具は、少量の締結具を保持する、再装填可能な単発器具又は回転式マガジンのいずれかを利用する。これらの種類の外科用締結器具は、米国特許第5,203,864号及び同第5,290,297号(いずれもEdward Phillips)に見出され得る。これらの器具は外科のコミュニティでは受け入れられておらず、その理由は恐らくは、これらの単発の能力及び回転式マガジンの大きな寸法により、これらがこのような器具を開放式手術に限定するためである。

【0010】

上記の全ての外科用器具はヘルニア締結用途に使用され得るが、これらは外科用器具を通じて複数の締結具を送達するためのばね機構、又は送達機構の代わりに回転式マガジンのいずれかを使用する。外科用クリップなどの、他の種類の外科用締結具も利用可能であり得、これらはクリップを遠位に送達するために、ばねの使用を必要としない送達機構を利用し得る。往復式送達機構は、Fogelbergらの米国特許第5,601,573号、同第5,833,700号、及び同第5,921,997号に記載されている。Fog

10

20

30

40

50

e l b e r gらの参照文献は、往復式フィードバーを利用して一連のクリップ積み重ね体を送達する送達機構を備えたクリップ適用器具を教示している。フィーダーシューは遠位方向に移動するフィードバーと動作可能に係合してかつ共に移動し、また近位方向に移動するフィードバーと摺動可能に係合し得る。そのため、フィーダーシューは、遠位方向に移動するフィードバーと共にクリップの積み重ね体を遠位方向に割送り又は押すことができ、近位方向に移動するフィードバーに対しては静止状態を維持する。積み重ね体から最遠位クリップを分離し、最遠位クリップが血管に適用され得る際に積み重ね体を静的に保持するために、弁機構も必要とされ得る。F o g e l b e r gらの参照文献は、単一の往復部材を有する往復式送達機構を教示するが、これらはヘルニアメッシュの取り付けにおけるクリップ適用器具の使用を教示せず、また移動部材による各クリップの個別の駆動又は送達を教示することもない。

10

【0011】

D e C a r l o J r. の米国特許第3, 740, 994号は、複数のステープル又はクリップを割送りし、かつ一对の対向する板ばねアセンブリのうち的一方を往復運動させることによって複数のステープル又はクリップの発射を準備させる往復式送達機構を開示している。ステープルは、ガイドレールの平面内に延在する固定した板ばねアセンブリと共に、ガイドレール内に連続して存在する。往復運動する板ばねアセンブリは、固定された板ばねアセンブリに向けて内方に延在し得る。往復式板ばねアセンブリが遠位方向に移動すると、アセンブリの独立した板ばねの各々はステープルと係合してこれを遠位方向に移動させ得る。遠位方向に移動するステープルによって、固定した板ばねアセンブリの局所の独立した板ばねが偏向され、偏向した板ばねは、ステープルが通過した後に非偏向位置に戻り得る。移動する板ばねアセンブリが近位方向に移動すると、固定した板ばねアセンブリの板ばねはステープルを静止状態に維持し、その近位への移動を防ぐ。二次ガイドレール及び弁機構を、積み重ね体から単一のステープルを分離して形成するために提供することができ、また単一のクリップが形成されると、ステープルの積み重ね体を静止状態に維持することができる。

20

【0012】

加えて、類似の送達機構は、米国特許第4, 478, 220号(D i G i o v a n n iら)、及び米国特許第4, 471, 780号(M e n g e sら)に開示されている。これらの関連特許の両方には、1つの固定部材及び1つの往復部材を用いて、複数のクリップを遠位方向に送達するか又は割送る往復式送達機構が教示されている。角度を付けられた可撓性指部が、ヒンジ連結によって往復部材に取り付けられ、遠位方向に移動するときにクリップと動作可能に係合し、近位方向に移動するときにクリップと摺動可能に係合し得る。クリップが遠位方向に移動して跳ね上がると、固定された部材内の角度を付けられた可撓性指部が常道を外れて偏向し、クリップが通過した後にクリップの近位への移動を阻止する。二次弁機構も更に開示される。

30

【0013】

開示内容が参照により本明細書に組み込まれる、本願と同一譲受人に譲渡された米国特許第7, 485, 124号は、複数の独立した外科用締結具を送達するための装置を教示している。一実施形態において、送達装置は、遠位端及び近位端を有する駆動機構を含む。駆動機構は、移動部材及び固定された対向部材を有し、それにより、移動部材は送達装置に対して近位方向及び遠位方向に移動可能である。移動部材は、組織を貫通するための尖った遠位端を有する。装置は、第1の部材と第2の部材との間に位置する少なくとも1つの外科用締結具を含む。少なくとも1つの外科用締結具の各々は、近位端及び遠位端を有する。装置はまた、少なくとも2つの連続位置を有するアクチュエータを有する。移動部材を遠位方向に移動させ、組織を貫通するための第1の位置、及び移動部材を近位方向に移動させ、それによって締結具の遠位端を展開するための第2の位置である。

40

【0014】

腹腔鏡的に使用されるメッシュを固定するためのタックは、一般的にステンレス鋼、ニチノール、又はチタンなどの金属から作製されている。金属製タックは、十分な保持強度、

50

様々な人工メッシュの貫通、及び製造の容易さを提供するために必要であった。最近まで市販の吸収性タックは存在せず、外科医は、身体内に恒久的に残留しない固定手段を提供するには吸収性縫合糸を使用するしかなかった。しかしながら、縫合糸の使用は、腹腔鏡処置では過度に困難であるので、修復が開放式で行われる場合を除いては一般的に使用されない。異質体の蓄積が最小限である、より低い侵襲性の技術に繋がる外科的傾向により、腹腔鏡的に適用され得る外形が最小の吸収性タックが必要とされている。

【0015】

開示内容が参照により本明細書に組み込まれる、本願と同一譲受人に譲渡された米国特許第8,920,439号は、近位シャフト部及び遠位シャフト部を含む細長シャフトを有する外科用締結具を供給するためのアプリケーション器具を開示している。アプリケーション器具は、遠位シャフト部と近位シャフト部との間の角度を選択的に変更するために、遠位シャフト部と連結された関節運動コントローラを有する。関節運動コントローラは、シャフトを通して延在する少なくとも1つの柔軟性リンク機構を有し、アクチュエータと接続された近位端と、遠位シャフト部と接続された遠位端とを有する。アクチュエータはハウジングに取り付けられており、少なくとも1つの柔軟性リンク機構を近位方向及び遠位方向に移動させるために、ハウジングの近位端と遠位端との間で摺動する。外科用締結具は、細長シャフトの遠位端から1つずつ供給されるように、細長シャフト内に配置される。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0016】

上記の進歩にもかかわらず、腹腔鏡手術中の術中状態は、外科医にとって困難なままである。外科医の人間工学及び締結具の選択肢の両方に対する柔軟性の必要性が存在する。人間工学に関して、同側（同じ側の）メッシュ張力付与を可能にし、体腔の内側及び外側の両方の操作性を提供する、人間工学的に改善された外科用締結具を供給するためのアプリケーション器具が依然として必要とされている。また、シャフトが関節運動しているときに最適な遠位シャフト強度を有し、装置の複雑性及びユーザエクスペリエンスを単純化する予め定義された関節運動角度を提供する、外科用締結具を供給するためのアプリケーション器具も依然として必要とされている。正中線及び横方向トロカール配置の両方を含む多様な範囲のトロカール配置を適合させるための、改善された人間工学を有するアプリケーション器具も依然として必要とされている。加えて、患者の多様なニーズに応えるように調整された締結具の解決法が必要とされている。更に、この必要性に関連して、外科処置中の処置コストを低減し、柔軟性を高める必要がある。

【課題を解決するための手段】

【0017】

一実施形態では、外科用締結具を供給するためのアプリケーション器具は、好ましくは、ハウジングと、ハウジングの遠位端から延在する細長シャフトであって、近位シャフト部及び関節運動遠位シャフト部を有する細長シャフトと、ハウジング内に配置された発射システムと、発射システムの発射サイクルを開始するように係合可能であるアクチュエータと、細長シャフトの関節運動遠位シャフト部を選択的に関節運動させるための、ハウジング上に提供された関節運動レバーとを備える。

【0018】

一実施形態では、アプリケーション器具は、好ましくは、関節運動遠位シャフト部と結合され、関節運動遠位シャフト部を真っ直ぐにするための第1の位置（例えば、水平位置）と、関節運動遠位シャフト部を関節運動させるための第2の位置（例えば、垂直位置）との間で関節運動レバーによって回転されるように関節運動レバーと連結された、ハウジング内に配置されたカムプレートとを有する。一実施形態では、オーバーセンターアセンブリが、関節運動遠位シャフト部を真っ直ぐにするための第1の位置又は関節運動遠位シャフト部を関節運動させるための第2の位置のいずれかにカムプレートを押し込むように、カムプレートと連結される。

【0019】

一実施形態では、アプリータ器具は、ハウジング内に配置された回転可能なヨークを備えてもよい。一実施形態では、回転可能なヨークは、カムプレートが第1の位置と第2の位置との間で回転する際に、カムプレートによって回転されるようにカムプレートと連結される。一実施形態では、上部スライダは、近位シャフト部の頂部側上に位置付けられ、回転可能なヨークの上端に接続され、上部関節運動バンドは、上部スライダに接続された近位端を有する。一実施形態では、上部関節運動バンドは、望ましくは、細長シャフトを通して延在する長さ、及び関節運動遠位シャフト部に固定された遠位端を有する。一実施形態では、下部スライダは、近位シャフト部の底部側の下に位置付けられ、回転可能なヨークの下端に接続される。一実施形態では、下部関節運動バンドは、下部スライダに接続された近位端、細長シャフトを通して延在する長さ、及び関節運動遠位シャフト部に固定された遠位端を有する。

10

【0020】

一実施形態では、アプリータ器具は、上部関節運動バンドに対する張力を調節するように、上部スライダを回転可能なヨークの上端と接続する上部張力調節アセンブリと、下部関節運動バンドに対する張力を調節するように、下部スライダを回転可能なヨークの下端と接続する下部張力調節アセンブリとを備えてもよい。

【0021】

一実施形態では、近位シャフト部は、望ましくは、近位端と、遠位端と、その近位端から遠位端まで延在する長手方向軸とを有する。一実施形態では、回転可能なヨークは、近位シャフト部の長手方向軸に対して回転するように、近位シャフト部の近位端に枢動可能に固定されている。

20

【0022】

一実施形態では、回転可能なヨークは、中央開口部を有し、近位シャフト部の近位端は、回転可能なヨークの中央開口部を通過する。

【0023】

一実施形態では、カムプレートが第1の位置にあるとき、ヨークの上端は、ヨークの下端の遠位にある。一実施形態では、カムプレートが第2の位置にあるとき、ヨークの上端は、ヨークの下端の近位にある。

【0024】

一実施形態では、近位シャフト部は、近位シャフト部の近位端において近位シャフト部の頂部側に形成された上部スロットを含備えてもよい。一実施形態では、上部関節運動バンドの近位端は、上部スロットにおいて上部スライダに取り付けられている。

30

【0025】

一実施形態では、近位シャフト部の近位端において近位シャフト部の底部側に下部スロットが形成される。一実施形態では、下部関節運動バンドの近位端は、下部スロットにおいて下部スライダに取り付けられている。

【0026】

一実施形態では、上部スロットは、近位シャフト部の近位端に対する上部スライダの遠位及び近位摺動運動を誘導する、対向する横方向縁部を有する。一実施形態では、下部スロットは、近位シャフト部の近位端に対する下部スライダの遠位及び近位摺動運動を誘導する、対向する横方向縁部を有する。

40

【0027】

一実施形態では、オーバーセンターアセンブリは、ハウジングに枢動可能に取り付けられた上部支柱と、カムプレートに枢動可能に取り付けられた下部支柱と、上部支柱と下部支柱との間に拘束された圧縮ばねとを備えてもよい。一実施形態では、カムプレートが第1の位置にあるとき、圧縮ばねは、カムプレートを第1の位置に留まるように付勢し、カムプレートが第2の位置にあるとき、圧縮ばねは、カムプレートを第2の位置に留まるように付勢する。

【0028】

一実施形態では、関節運動遠位シャフト部は、望ましくは、一緒に結合され、互いに対し

50

て駆動するように適合された複数の関節運動セグメントを備える。

【0029】

一実施形態では、関節運動セグメントは、好ましくは、近位シャフト部の遠位端に取り付けられた近位関節運動セグメントと、近位関節運動セグメントの遠位端と連結された複数の中間関節運動セグメントと、複数の中間関節運動セグメントの遠位端と連結されて、細長シャフトの最遠位端を画定する、遠位関節運動セグメントとを含む。

【0030】

一実施形態では、遠位関節運動セグメントは、その最遠位端に開口部を備え、開口部は、開口部を通して外科用締結具を供給するように適合されている。一実施形態では、上部関節運動バンド及び下部関節運動バンドは、遠位関節運動セグメントのそれぞれの上部及び下部に固定されるように、近位シャフト部、近位関節運動セグメント、及び中間関節運動セグメントを通過する。

10

【0031】

一実施形態では、各中間関節運動セグメントは、好ましくは、近位端と、遠位端と、上部関節運動バンドを据え付けるために近位端と遠位端との間に延在する上部チャンネルと、下部関節運動バンドを据え付けるために近位端と遠位端との間に延在する下部チャンネルと、その近位端と遠位端との間に延在する中央通路とを備える。

【0032】

一実施形態では、中間関節運動セグメントのうちの1つ又は2つ以上は、好ましくは、中間関節運動セグメントの遠位端において中間関節運動セグメントの横側に形成された一対のT字形開口部を有する。一実施形態では、T字形開口部の各々は、中間関節運動セグメントの遠位端に面する凹面を有してもよい。

20

【0033】

一実施形態では、中間関節運動セグメントのうちの1つ又は2つ以上は、好ましくは、中間関節運動セグメントの近位端において中間関節運動セグメントの横側に形成された一対のT字形突出部を有する。一実施形態では、各T字形突出部は、望ましくは、中間関節運動セグメントの近位端に面する凸面を有する。

【0034】

一実施形態では、中間関節運動セグメントの遠位側のセグメントのT字形突出部は、隣接する中間関節運動セグメントと一緒に結合するために、中間関節運動セグメントの近位側のセグメントのT字形開口部内に据え付けられる。一実施形態では、関節運動中、T字形突出部は、隣接する中間関節運動セグメントの互いに対する駆動運動を制限するために、T字形開口部の縁部に接触する。

30

【0035】

一実施形態では、関節運動レバーを垂直位置に移動させることは、カムプレート時計回りの方向に回転させ、そうするとオーバーセンターアセンブリが、カムプレートを第2の位置に留まるように付勢する。一実施形態では、関節運動制御レバーを水平位置に移動させることは、カムプレートを反時計回りの方向に回転させ、そうするとオーバーセンターアセンブリが、カムプレートを第1の位置に留まるように付勢する。

【0036】

一実施形態では、カムプレート時計回りの回転は、ヨーク時計回りの回転をもたらす、これが次に、関節運動遠位シャフト部を関節運動させるための上部関節運動バンドにおける張力を増加させるために、上部スライダを近位方向に移動させる。

40

【0037】

一実施形態では、カムプレートが第1の位置にあるとき、上部スライダ及び下部スライダは、近位シャフト部の長手方向軸に沿って互いに一直線になり、回転可能なヨークの上端は、好ましくは、回転可能なヨークの下端の遠位にある。

【0038】

一実施形態では、外科用締結具を供給するためのアプリケータ器具は、好ましくは、ハウジングと、ハウジングの遠位端から延在する細長シャフトであって、近位シャフト部及び

50

関節運動遠位シャフト部を有する、細長シャフトと、ハウジング上に提供された関節運動レバーと、ハウジングの近位端と連結されたハンドルと、ハンドルと連結されたトリガと、ハウジング内に配置された発射システムであって、エネルギー貯蔵アセンブリを含む、発射システムと、ハンドル内に配置され、トリガと連結されたギアトレーンとを備え、トリガは、エネルギー貯蔵アセンブリ内にエネルギーを貯蔵するために引くことが可能である。一実施形態では、カムプレートは、ハウジング内に配置され、関節運動遠位シャフト部と結合される。一実施形態では、カムプレートは、望ましくは、関節運動遠位シャフト部を真っ直ぐにするための第1の位置と、関節運動遠位シャフト部を関節運動させるための第2の位置との間で関節運動レバーによって回転されるように、関節運動レバーと連結される。一実施形態では、オーバーセンターアセンブリは、好ましくは、関節運動遠位シャフト部を真っ直ぐにすることと関連した第1の位置又は関節運動遠位シャフト部を関節運動させることと関連した第2の位置のいずれかにカムプレートを押し込むように、カムプレートと連結される。

10

【0039】

一実施形態では、外科用締結具を供給するためのアプリケータ器具は、望ましくは、ハウジングと、ハウジングの遠位端から延在する細長シャフトであって、近位シャフト部及び関節運動遠位シャフト部を有する、細長シャフトと、ハウジング上に提供された関節運動レバーと、ハウジングの近位端と連結されたハンドルと、ハンドルと連結されたトリガと、ハウジング内に配置された発射システムであって、エネルギー貯蔵アセンブリを含む、発射システムと、ハンドル内に配置され、トリガと連結されたギアトレーンであって、エネルギー貯蔵アセンブリ内にエネルギーを貯蔵するために、トリガが引くことが可能である、ギアトレーンと、を備える。一実施形態では、カムプレートは、ハウジング内に配置され、関節運動遠位シャフト部と結合され、関節運動遠位シャフト部を真っ直ぐにするための第1の位置と、関節運動遠位シャフト部を関節運動させるための第2の位置との間で関節運動レバーによって回転されるように、関節運動レバーと連結される。一実施形態では、オーバーセンターアセンブリは、好ましくは、関節運動遠位シャフト部を真っ直ぐにすることと関連した第1の位置又は関節運動遠位シャフト部を関節運動させることと関連した第2の位置のいずれかにカムプレートを押し込むように、カムプレートと連結される。一実施形態では、アプリケータ器具は、好ましくは、ハンドルをハウジングに対して定位置にロックするための第1の位置、及びハンドルがピストル構成とインライン構成との間でハウジングに対して回転することを可能にするための第2の位置を有する、ハンドル再構成アクチュエータを備える。

20

30

【0040】

一実施形態では、外科処置中に外科用締結具を供給するためのアプリケータ器具は、ピストル構成と、インライン構成と、反転ピストルとの間で移動し得る再構成可能なハンドルを有する。再構成可能なハンドルを有するアプリケータ器具は、人間工学及び器具操作性が重要であるヘルニア修復処置などの腹腔鏡下手術中に特に有用である。

【0041】

一実施形態では、アプリケータ器具は、遠位ハウジングアセンブリと、近位ハンドルアセンブリと、遠位ハウジングアセンブリと近位ハンドルアセンブリとの間の枢動接続部と、遠位ハウジングアセンブリ及び近位ハンドルアセンブリを互いに対して複数の角度位置で固定するためのロック要素とを備える。

40

【0042】

一実施形態では、ロック要素は、近位ハンドルアセンブリが遠位ハウジングアセンブリを中心に枢動することを可能にするために係合され得る、近位ハンドルアセンブリ上に位置するボタンを含む。近位ハンドルアセンブリは、ピストル構成、インライン構成、又は反転ピストル構成を含む、ハウジングアセンブリに対して複数の位置に配置され得るように再構成可能である。一実施形態では、近位ハンドルアセンブリは、90°～180°の角度範囲で調節され得る。

【0043】

50

一実施形態では、アプリータ器具は、望ましくは、外科用締結具を供給するための発射システムを作動させるために使用されるギアトレーンを備える。一実施形態では、ギアトレーンは、好ましくは、発射システムを作動させるために、遠位ハウジングアセンブリ内に位置するギアトレーンの第2の部分と係合するように構成された、近位ハンドルアセンブリ内に位置するギアトレーンの第1の部分を含む。一実施形態では、遠位ハウジングアセンブリ内の少なくとも1つのギアは、再構成ピボットの回転軸と同心である。

【0044】

一実施形態では、近位ハンドルアセンブリは、ギアトレーンを起動するために引かれ得るトリガを有する。一実施形態では、遠位ハウジングアセンブリに対する近位ハンドルアセンブリの再構成中、近位ハンドルアセンブリ内のギアトレーンは、遠位ハウジングアセンブリ内のギア／ギアトレーンから係合解除されて、トリガ／ギアトレーンのストロークに影響を及ぼさずに再構成を可能にする。

【0045】

一実施形態では、発射サイクルを開始するためにトリガが引かれたとき、再構成ボタンは、発射サイクル中に遠位ハウジングアセンブリに対する近位ハンドルアセンブリの再構成を防止するように遮断される。

【0046】

一実施形態では、遠位ハウジングアセンブリに対して近位ハンドルアセンブリの角度を変化させるために再構成ボタンが押し下げられると、近位ハンドルアセンブリの再構成を完了する前に、トリガ又はギアトレーンが遮断されてアプリータ器具の発射を防止する。

【0047】

本発明は、動作のいかなる特定の理論にも制限されないが、再構成可能なハンドルを有するアプリータ器具を提供することは、外科処置の人間工学を改善し、器具の操作性を改善すると考えられる。例えば、トロカールが典型的には患者の正中線の近くに配置され、外科医が典型的には患者の上に器具を保持するような姿勢を取るため、ピストル構成は、完全腹膜外（Totally Extra-Peritoneal、TEP）鼠経修復処置にとって好ましくあり得る。対照的に、ピストル構成又はインライン構成のいずれかは、経腹的腹膜前（Trans-Abdominal Pre-Peritoneal、TAPP）鼠径及び腹側修復にとって好ましくあり得る。これらの修復の両方に関して、トロカールは、典型的には、患者の側面の近くに配置され（即ち、横方向配置）、外科医は、患者の身体にわたって作業することになる。反対側では、ピストル構成又はインライン構成のいずれかが有利であり得る。しかしながら、同側では、インライン位置は、外科医が、発射直前に遠位端に予荷重を提供するために装置を活用しながら、中立の手首位置を維持することを可能にする利点を提供する。

【0048】

したがって、一実施形態では、再構成可能なハンドルを有する単一のアプリータ器具が、正中線及び横方向トロカール配置のために使用され、汎用性及び改善された人間工学を提供することができる。

【0049】

一実施形態では、カートリッジは、カートリッジ内で互いの上に積み重ねられ、ばねによってカートリッジの下端に向かって付勢される、複数の外科用締結具を収容する。一実施形態では、アプリータは、異なるタイプの外科用締結具を有する異なるカートリッジと共に使用され得る。一実施形態では、アプリータ器具は、異なるカートリッジを受容するように適合されたアプリータ器具の近位端に位置するカートリッジ受容ポートを有してもよい。一実施形態では、アプリータ器具の細長シャフトが患者の内部に留まっている状態で、異なるカートリッジは、第1のタイプの外科用締結具が第1の発射サイクル中に発射され得、第2のタイプの外科用締結具が第2の発射サイクル中に発射され得るように、発射サイクル間で交換され得る。アプリータ器具の遠位端を患者から取り外すことなくカートリッジを交換する能力は、好ましくは、効率性、安全性を強化し、滅菌状態を維持する。

【0050】

一実施形態では、再構成可能なハンドルは存在しない。代わりに、遠位ハウジングアセンブリは、外科用ロボットのアームに直接ドッキングされる。次いで、外科用ロボットは、ロボットアーム上の標準的なインターフェースを介して関節運動及び発射機能を制御する。ユーザは、なおもカートリッジを交換し、新しいカートリッジをハウジングアセンブリに取り付けることができる。このようにして、器具は、ロボットアームに取り付けられたアプリケーション器具を交換することなく、様々な外科用締結具を送達するために再装填又は使用され得る。

【0051】

一実施形態では、近位ハンドルアセンブリは、遠位ハウジングアセンブリ上に位置する再構成ノッチに係合するように構成された再構成スライダが連結された、再構成ボタンを有する。一実施形態では、再構成ボタンが押し下げられると、再構成スライダは、再構成スロットのうちの1つとの係合から離れて移動し、これにより近位ハンドルアセンブリは、遠位ハウジングアセンブリに対して枢動し得る。再構成ボタンが解放されると、スライダばねは通常、スライダを付勢してロック位置に戻す。一実施形態では、ハンドルの再構成中、ハンドルとハウジングとの間のギアトレーンは、分離される。

【0052】

一実施形態では、再構成ボタンが押し下げられると、展開された再構成ボタンは、トリガの起動又は発射サイクルの開始を遮断する。したがって、一実施形態では、アプリケーション器具は、ハンドルの位置が再構成されているときに発射されなくてもよい。

【0053】

一実施形態では、ギアトレーンを移動させるか、又は発射サイクルを開始するためにトリガが引かれると、展開されたトリガは、ハンドル再構成アクチュエータ（例えば、押圧可能な要素又はボタン）が移動する（例えば、押し下げられる）ことを防止する。したがって、一実施形態では、ハンドルの位置は、アプリケーション器具が発射されているとき、又は発射サイクルの開始後に再構成されなくてもよい。

【0054】

一実施形態では、外科用締結具を供給するためのアプリケーション器具は、器具の近位端又はその近くの位置から単一の外科用締結具に係合し、外科用締結具を器具の遠位端に進ませる。一実施形態では、ばねなどの駆動要素は、所定の力を提供し、外科用締結具の一貫した送達をもたらす。発射の過程にわたって、この力は、締結具を加速させ、その速度及び運動量を高め、締結具が様々なメッシュ及び組織を貫通することを可能にする。

【0055】

一実施形態では、外科用締結具を送達するためのアプリケーション器具は、好ましくは、近位端及び遠位端を有する細長シャフトなどの細長部材と、細長部材の近位端に隣接して位置する外科用締結具（例えば、組織締結具又は外科用ステープル）と、細長部材の近位端から細長部材の遠位端に、かつ組織の中へと外科用締結具を運ぶための機構とを備える。

【0056】

一実施形態では、アプリケーション器具は、好ましくは、1つ又は2つ以上の外科用締結具を保持するカートリッジを備える。一実施形態では、複数の外科用締結具は、ばね荷重されたカートリッジ内で互いの上に又は互いに隣接して積層される。一実施形態では、カートリッジは、細長部材の近位端に隣接して位置付けられてもよい。

【0057】

一実施形態では、アプリケーション器具は、好ましくは、カートリッジによって保持された単一の外科用締結具に係合するための要素を備え、これにより、単体化された外科用締結具は、発射システムによって係合され得、かつ／又は細長部材の遠位端に向かって前進し得る。一実施形態では、単一の外科用締結具は、外科用締結具の積み重ね体の底部から剥ぎ取られてもよい。

【0058】

一実施形態では、アプリケーション器具は、望ましくは、細長部材の近位端から細長部材の遠位端まで外科用締結具を運ぶための遠位端を有する可撓性部材を有する。一実施形態では

10

20

30

40

50

、可撓性部材は、プラスチック、金属、他の好適な材料、及び／又はこれらの組み合わせで作製されてもよい。一実施形態では、可撓性部材は、可撓性部材の柱強度を高めるために、断面が平面状であってもよく、又は断面が湾曲していてもよい。

【0059】

一実施形態では、可撓性部材は、外科用締結具を遠位方向に押す遠位端を有する。一実施形態では、可撓性部材は、好ましくは、格納され、コイル状に（例えば、収納用リール上に）収納され得る近位端を有する。一実施形態では、可撓性部材は、駆動ホイールと係合するための特徴を有してもよい。これらの特徴は、穴、ポケット、又は突出部であってもよい。一実施形態では、1つ又は2つ以上の駆動ホイールは、可撓性部材と摩擦係合するように設計された表面を有してもよい。

10

【0060】

一実施形態では、アプリケーション器具は、望ましくは、可撓性部材の遠位端の近位にある可撓性部材の部分に係合する駆動ホイール（例えば、歯車付きホイール又は摩擦ホイール）を有する。一実施形態では、駆動ホイールは、定トルクばね、トーションばね、電動モータ、機械的によって、電氣的に、電気機械的に、及び／若しくは空気圧で、又は上記の組み合わせによって駆動されてもよい。一実施形態では、駆動ホイールは、例えば、ロボット手術システムのアームからの回転運動によって、又は圧縮空気によって駆動されてもよい。一実施形態では、駆動ホイールは、予め巻かれたばねなどの蓄積エネルギーシステムによって駆動されてもよい。

【0061】

一実施形態では、可撓性部材は、定トルクばねに直接接続され、定トルクばねと連結された同じリール上に巻かれてもよく、したがって駆動ホイール構成要素を必要としない。一実施形態では、可撓性部材及び定トルクばねは、同じコイル上で一緒に層状になっていてもよい。

20

【0062】

一実施形態では、ぜんまいばね又は定トルクばねなどのばねは、可撓性部材の近位端に接続されて、可撓性部材を伸長位置から格納位置へと格納するのを補助し、かつ動作中に可撓性部材がリールから離れて膨らむことを防止するための張力を提供し得る。一実施形態では、膨らみは、好ましくは、システム内の抵抗又は損失を低減するために最小限に抑えられる。一実施形態では、定トルクばね又はトーションばねは、望ましくは、アプリケーション器具のハンドルと連結されたトリガ又はアクチュエータを引くことに応答して、エネルギーを蓄積する。

30

【0063】

一実施形態では、アプリケーション器具は、可撓性部材の遠位方向の移動を制限又は制御するために、可撓性部材又は駆動ホイールと連結された、又はそれに接触するポジティブストップを有してもよい。一実施形態では、ポジティブストップは、細長部材の遠位端、又はアプリケーション器具のハウジング部分内、又はその両方に位置してもよい。遠位停止部は、外科用締結具が装置の遠位端から延在する排出距離を正確に制御する利点を提供する。装置のハウジング端部の停止部は、可撓性部材、収納部材、又は駆動ホイールと直接係合することができる。駆動ホイールと係合された場合、停止部は、可撓性部材が伸長した状態で発射準備完了位置に置かれたときに、可撓性部材への圧縮荷重を低減する利点を提供することができる。あるいは、装置のハウジング端部の停止部は、収納リール又は可撓性部材と係合して、収納リールの過剰回転及びその後の可撓性部材の近位端への損傷を防止することができる。いずれの近位停止部に対しても、外科用締結具が組織に埋め込むのに十分なストロークを有するまで、停止部の係合を遅延させることが重要である。これはまた、可撓性部材の長さを圧縮し、近位停止部における衝撃を抑えるための時間を提供する。

40

【0064】

一実施形態では、可撓性部材は、ガイド部材の拘束内で弾性的に圧縮及び座屈することが可能であり、それは好ましくは、外科用締結具に適用され得る力又はストロークを制限する。

50

【0065】

一実施形態では、カートリッジは、細長シャフトの向きに対して、マガジン内の任意の角度（例えば、水平、垂直、又は中間の任意の角度）で積層された組織締結具を有してもよい。

【0066】

一実施形態では、外科用締結具は、可撓性部材を利用してカートリッジから単体化されるか、又は剥ぎ取られてもよい。一実施形態では、可撓性部材の遠位端は、単一の外科用締結具をカートリッジから押して／剥ぎ取って、外科用締結具を単体化し、送達のためにカニユーレ内に移動させる突出部分（例えば、固体又は圧縮性フィン）を含む。一実施形態では、挿入ツール又は挿入ガイドが可撓性部材の遠位端に取り付けられる。一実施形態では、挿入ツールは、可撓性部材及び挿入ツールが単一の構成要素であるような、可撓性部材の特徴である。挿入ツールは、外科用締結具を外科用締結具積み重ね体の底部から剥ぎ取るための、外科用締結具に係合するフィン又はストリップランプを含んでもよい。

10

【0067】

一実施形態では、外科用締結具を細長部材の遠位端に向かって前進させるために、二重経路構成が利用される。一実施形態では、二重経路構成は、可撓性部材の遠位端が単一の組織締結具を剥ぎ取り、組織締結具を第2の経路上の中継位置に位置付ける第1の経路を含む。可撓性部材の遠位端の近位の可撓性部材の部分は、組織締結具のその後の展開のために、第2の経路まで低下する。

【0068】

一実施形態では、回転運動要素が使用されて、カートリッジから単一の外科用締結具を剥ぎ取り、外科用締結具を、可撓性部材の遠位端によって係合されるための中継位置に配置することができる。

20

【0069】

一実施形態では、外科用締結具を供給するためのアプリケータ器具は、好ましくは、ギアトレーンを駆動して収納リールを回転させるユーザ作動式トリガを備え、これが次いで、可撓性部材をカニユーレの遠位端から収納リール上に格納する。一実施形態では、可撓性部材の収納リールは、器具の遠位ハウジングアセンブリの近位端に位置する近位収納リールである。

【0070】

一実施形態では、可撓性部材の格納はまた、駆動ホイールを、可撓性部材と駆動ホイールとの間の歯車付き界面又は摩擦界面によって回転させる。駆動ホイールの回転は、定トルクばね内にエネルギーを蓄積するために、スプールから駆動ホイール上に定トルクばねを巻き取る。可撓性部材が、ハウジング又はハンドル内に位置する外科用締結具カートリッジの後方の所定の格納位置に到達すると、ギアトレーンは、係合解除し、駆動ホイール上に巻き取られた定トルクばねの部分は、解かれてスプールに戻り、次いで、駆動ホイールを回転させる。駆動ホイールの回転は、可撓性部材を収納リールから引き出し、可撓性部材を、歯車付き界面を通して遠位方向に駆動し、可撓性部材は、カートリッジから組織締結具を剥ぎ取り、組織締結具をカニユーレの遠位端（例えば、細長シャフト）まで押し進めて、組織に押し込む。

30

【0071】

一実施形態では、アプリケータ器具は、駆動ホイールに直接接続されて、定トルクばねをスプールから駆動ホイール上に巻き取る駆動トレーンを有してもよい。この実施形態では、可撓性部材が収納リール上に近位に付勢される際に、この可撓性部材を巻き取り、管理するために、ぜんまいばね又は他の手段を利用することが好ましい。

【0072】

一実施形態では、可撓性部材及び外科用締結具は、外科用締結具が細長シャフトの長さを押し下げられる際に連続的に加速されてもよい。この加速は、締結具、可撓性部材、及び駆動ホイールシステムの速度及び運動量を高める。締結具がメッシュ及び腹壁組織を穿孔することを可能にするために、最小速度及び慣性が必要である。

40

50

【0073】

一実施形態では、可撓性部材は、組織締結具と係合する形状を介して、又は1つ若しくは2つ以上の平坦な接触面を介して、組織締結具を押すように適合される。

【0074】

「弓矢」方法と同様の外科用締結具を供給する1つの方法では、可撓性部材は、細長部材の遠位端で組み立てられてもよく、発射ストローク中に、組織締結具に係合して送達するために、ハンドルに引き戻されてもよい。この実施形態では、平坦な可撓性部材は、収納中に平坦な構成に維持され、可撓性部材が永久ひずみを受ける可能性を低減する。「コイル状ヘビ」方法と称される外科用締結具を供給する1つの方法では、可撓性部材は、ハンドル内で開始し、発射ストローク中に、組織締結具を細長部材の遠位端に送達するための力を受け、次いでハンドルに戻るることができる。

10

【0075】

一実施形態では、可撓性部材は、ハンドル内に位置するリールから引き出され、かつリールに戻るることができる。一実施形態では、リールは、ぜんまいばねを有してもよく、又は可撓性部材は、可撓性部材を格納するのを助けるために、かつ動作中に可撓性部材がリールから離れて膨らむことを防止するための張力を提供するために、自己コイル巻きであってもよい。一実施形態では、駆動システムは、ばね式、電動式、電動式、空気式、油圧式などであってもよい。

【0076】

可撓性部材は、直線状カニューレ、湾曲カニューレを通して、又は関節運動端部を有するカニューレを通して供給されてもよい。

20

【0077】

一実施形態では、関節運動遠位端を有するアプリケータ器具は、細長シャフトの関節運動なし又は細長シャフトの完全な関節運動に向かってシステムを付勢するためにオーバーセンターばねを利用する、双安定構成を有してもよい。双安定構成は、細長シャフトの遠位端が、関節運動がそれほど安定していない中間状態で存在することを防止する。

【0078】

一実施形態では、アプリケータ器具は、シャフトが関節運動していないときに第1の位置（例えば、水平）にあり、シャフトが完全に関節運動しているときに第2の位置（例えば、垂直）にあり、それによってシャフトの関節運動端部の構成を反映する、ユーザインターフェース（例えば、関節運動制御レバー）を有する。関節運動を制御するためのユーザインターフェースは、好ましくは、シャフトがトロカールに挿入されて見えないときに、シャフトの関節運動端部の構成に関する視覚的フィードバックをユーザに提供する。本発明は、動作のいかなる特定の理論にも制限されないが、双安定構成は、ユーザを2つの関節運動位置のうちの1つに向かって誘導し、ユーザがシャフトの関節運動を中間状態のままにしておくことを可能にしない、ユーザエクスペリエンスを提供する。また、双安定システムは、外科医の精神的な作業負荷を低減し、関節運動制御を単純なトグルに単純化することによってユーザエクスペリエンスを単純化すると考えられる。

30

【0079】

一実施形態では、アプリケータ器具は、取扱中にある量の外科用締結具の完全性を維持し、器具による埋め込みのために外科用締結具が一度に1つずつ取り外されることを可能にする。一実施形態では、可撓性部材の突出部分は、単一の組織締結具をカートリッジから押して外科用締結具を単体化し、それを、細長シャフトの遠位端から送達するためにカニューレ内に移動させる。一実施形態では、外科用締結具は、カートリッジ内に積層され、定荷重ばねが使用されて、締結具をカートリッジ内の中継位置に向かって移動させる。一実施形態では、外科用締結具は、望ましくは、制限され、カートリッジ内の中継位置に向かう方向にのみ移動することが可能である。カートリッジ内の中継位置は、好ましくは、中継位置にある単一の外科用締結具が、可撓性部材に平行な方向に移動し、次いでカニューレ内に移行することを可能にする。

40

【0080】

50

一実施形態では、可撓性部材の遠位端は、カートリッジの中継位置において外科用締結具の後部と係合し、組織中に送達するために外科用締結具をカニューレ内に押し込むように構成された「シャークフィン」のような形状の突出部分を有する挿入ツールを含む。一実施形態では、カニューレを通るチャンネルは、フィンのための逃げ溝を有する。

【0081】

一実施形態では、外科用締結具を収容するカートリッジは、カートリッジをアプリケーション器具に挿入するための正しい向きにユーザを方向付ける、1つ又は2つ以上の方向指示器を有してもよい。一実施形態では、カートリッジは、カートリッジが誤って挿入される可能性がないように、ポカヨケ特徴を有してもよい。一実施形態では、カートリッジは、カートリッジ内に装填された外科用締結具のタイプを示す色指示器を有してもよい。一実施形態では、色指示器は、カートリッジ上に配置されたラベル上に印刷されてもよく、又は色指示器は、カートリッジを作製するために使用される材料の色であってもよい。一実施形態では、カートリッジは、カートリッジがアプリケーション器具に完全に／適切に挿入される触覚フィードバックを提供するスナップ特徴を有してもよい。一実施形態では、アプリケーション器具は、カートリッジをアプリケーション器具のハウジング内にロック若しくは挿入するために、又はアプリケーション器具のハウジングからカートリッジをロック解除し、取り外すために係合され得る、カートリッジ解放部を有してもよい。一実施形態では、カートリッジ解放部は、カートリッジ自体の上であってもよい。

10

【0082】

一実施形態では、アプリケーション器具は、カートリッジから外科用締結具を剥ぎ取り、剥ぎ取られた外科用締結具を器具の遠位端から送達されるための適切な位置に配置するために、単一の直線経路を利用するカートリッジシステムを有する。

20

【0083】

一実施形態では、アプリケーション器具を発射する前に、外科用締結具は、カートリッジ内に積層される。プッシャは、外科用締結具の遠位に段階的であり、エレベータは、カートリッジの下端と一直線になり、スライドは、最近位位置にある。発射サイクルの第1の段階中、ユーザがトリガを引くと、プッシャは、単一の外科用締結具をカートリッジから外へ、かつエレベータ内に押し、スライドが遠位方向に移動する。発射サイクルの第2の段階中、ユーザがトリガを完全に引くと、プッシャは、一旦外科用締結具がエレベータ内に完全に装填されると移動を停止し、エレベータは、下部ガイドの上で、可撓性部材の遠位端の経路と一直線になるように下方に移動する。発射サイクルの第3の段階中、スライドは、最遠位位置にあり、エレベータは、完全に下がっており、可撓性部材は、外科用締結具を細長シャフトの下方に送達するために下部ガイドに沿って移動する。

30

【0084】

一実施形態では、外科用締結具を供給するためのアプリケーション器具は、カートリッジシステムを有し、それにより、可撓性部材は、外科用締結具をカートリッジから剥ぎ取り、外科用締結具を細長シャフトの遠位端に前進させる第1の経路を利用し、かつ可撓性部材をカートリッジの近位にある位置に戻すための第2の異なる経路（例えば、「レーストラック」経路）を利用する。

【0085】

一実施形態では、アプリケーション器具は、回転運動部材を利用して外科用締結具を剥ぎ取り／単体化し、外科用締結具を可撓性部材の遠位端によって係合されるための適切な位置に配置する、カートリッジシステムを有してもよい。回転運動要素を使用する結果、外科用締結具は、可撓性部材の経路に対して任意の向きでカートリッジの内側に積層され得る。一実施形態では、回転運動は、可撓性部材の遠位端と直列になるようにするために必要な任意の角度を通して、外科用締結具を回転させることができる（例えば、90度回転）。

40

【0086】

一実施形態では、回転ドラム内に外科用締結具を収納するカートリッジシステムは、アプリケーション器具に側面装填されてもよく、又はアプリケーション器具に頂部装填されてもよい。

【0087】

50

一実施形態では、外科用締結具を供給するためのアプリケータ器具は、直線構成と、関節運動、湾曲、又は角度付き構成との間で移動するように関節運動し得る細長シャフトを有する。一実施形態では、関節運動シャフトは、関節運動構成及び直線構成の両方において、特に、ヘルニア固定におけるタック／ストラップ適用中にカニューレの遠位先端に高い軸方向／横方向の力又は圧力が加えられる場合、又はカニューレ先端への逆圧が加えられるときはいつでも（例えば、器具の遠位端とのメッシュ操作中）、高レベルのカニューレ剛性を提供する。

【0088】

一実施形態では、外科用締結具を供給するためのアプリケータ器具は、関節運動シャフトを有する。関節運動器具は、好ましくは、近位端、遠位端、及び近位端と遠位端との間に延在する長手方向軸を有する細長シャフトを備える。アプリケータ器具は、好ましくは、シャフトの近位端に取り付けられたハンドルと、ハンドルに取り付けられたカムアセンブリと、細長シャフトの遠位端上の少なくとも1つの分割部材と、近位端及び遠位端を有する少なくとも1つのバンドとを有する。一実施形態では、バンドの遠位端は、細長シャフトの遠位端において少なくとも1つの分割部材に取り付けられ、バンドの近位端は、カムアセンブリに調整可能に取り付けられ、これにより、カムアセンブリの回転は、シャフトの長手方向軸に沿ったバンドの移動をもたらす、その結果分割部材の関節運動がもたらされる。

【0089】

一実施形態では、バンドの近位端は、ヨークに取り付けられ、これは次いで、カムアセンブリに取り付けられる。一実施形態では、ヨークは、カムアセンブリの移動に応じて中心軸を中心に枢動することができる。

【0090】

一実施形態では、関節運動システムは、好ましくは、2つのバンドを含み、各々は、少なくとも1つの分割部材の両側において少なくとも1つの分割部材に取り付けられた1つの端部を有し、バンドのそれぞれの近位端は、回転可能なヨークに取り付けられる。

【0091】

一実施形態では、上部バンドの近位端は、第1のスライダと接続され、第1のスライダは、回転可能なヨークと接続される。一実施形態では、下部バンドの近位端は、第2のスライダと接続され、第2のスライダは、回転可能なヨークと接続される。第1及び第2のスライダとヨークとの間の接続距離は、上部バンド及び下部バンド上加えられる張力を制御するために調節されてもよい。

【0092】

一実施形態では、第1のスライダは、上部バンドに第1の張力を付与するために近位方向に調節される。同様に、第2のスライダは、下部バンドに第2の張力を付与するために近位方向に調節される。一実施形態では、下部バンドへの第2の張力は、上部バンドへの第1の張力よりも小さい。

【0093】

一実施形態では、カムは、カムを2つの安定位置、つまり安定した第1の位置又は安定した第2の位置のうちの1つに通常付勢するばねに係合する。一実施形態では、カムを第2の位置に移動させることは、下部バンドへの力を低減しながら上部バンドに対する張力を増加させ、細長シャフトの遠位端における少なくとも1つの関節運動セグメントの関節運動をもたらす。

【0094】

一実施形態では、少なくとも1つの関節運動セグメントは、細長シャフトの遠位端に回転可能に取り付けられ、これにより、シャフトの回転は、少なくとも1つの関節運動セグメント上の特徴によって制限又は制御される。一実施形態では、カムが第2の位置にあるとき、シャフトの遠位端の回転は、少なくとも1つの関節運動セグメント上の特徴によって予め定義された角度に制限される。一実施形態では、予め定義された回転は、好ましくは、60度又は0〜90度の任意の値である。

10

20

30

40

50

【0095】

一実施形態では、外科用締結具を供給するためのアプリータ器具は、関節運動シャフトを有する。一実施形態では、アプリータ器具は、近位端、遠位端、及び長手方向軸を有する近位シャフト部と、近位シャフト部の近位端に取り付けられたハンドルとを備える。器具は、好ましくは、近位シャフト部の遠位端と連結された分割部材を含む。分割部材の各対は、特定の回転限界に対応する。器具は、好ましくは、分割部材内に配置された2つの関節運動バンドを有する。一実施形態では、カムシステムは、第1の位置から第2の位置に移動して、上部バンドに張力を与えると同時に下部バンドを解放して、分割部材を関節運動構成に押し込む。一実施形態では、カムシステムは、第2の位置から第1の位置に移動し戻って、下部バンドに張力を与えると同時に上部バンドを解放して、分割部材を非関節運動位置（例えば、直線）に戻す。

10

【0096】

一実施形態では、オーバーセンターばね要素は、関節運動する分割部材を関節運動構成又は直線構成のいずれかに自動的に押し込む。一実施形態では、関節運動システムは、関節運動構成及び直線構成の両方においてシャフトを適切な剛性に保つ適切な張力を提供するために、上部バンド及び下部バンドに加えられる張力のレベルを調節するための調節機構を含む。

【0097】

一実施形態では、上部及び下部バンド部材は、上部及び下部バンドのそれぞれの張力及び分割力ニューレの剛性を調節するために軸方向に移動し得る、それぞれの上部及び下部スライダに取り付けられてもよい。一実施形態では、上部及び下部スライダの移動は、スライダを、上部関節運動バンドと下部関節運動バンドとの中間に位置する回転中心を与えるヨークと連結することによって同期されてもよい。一実施形態では、ヨークは、前後に回転するカム部材（例えば、90度回転）によって駆動される。一実施形態では、カムは、ヨーク上の特徴と係合する螺旋状スロットを有する。カム部材がその移動限界に達すると、螺旋状スロットの傾斜は、後方駆動を防止するために十分に急勾配（即ち、10度未満）であり、即ち、関節運動カニューレの遠位端への外部負荷の付加は、カム部材を強制的に回転させることが不可能である。

20

【0098】

一実施形態では、2つのバンドへの張力は、スライダと回転ヨークとの間の距離を調節することによって調節されてもよい。

30

【0099】

一実施形態では、関節運動分割部材は、ピン不良に起因して異物（例えば、ピン）が腹腔内に落下するリスクを低減するピンレス設計を有する。

【0100】

一実施形態では、分割部材は、好ましくは、外科用締結具及び可撓性部材が外科用締結具を発射するために通過するためのチャンネル又は導管を有する。

【0101】

一実施形態では、分割部材の隣接するリンクは、分割部材を関節運動させるために互いに対して枢動するように適合される。一実施形態では、各リンクは、関節運動位置又は直線位置にあるときに、分割部材の剛性及び固体状態を維持するインターロック構造（例えば、ウィング）を有する。一実施形態では、インターロック構造は、5度の自由度を完全に制限し、1つの軸の周囲の制限された回転範囲のみを可能にする。一実施形態では、分割部材のリンクは、上部及び下部関節運動バンドを受容するための通路又はスロットを有する。

40

【0102】

一実施形態では、上部及び下部関節運動バンドの遠位端は、一連の分割部材の最遠位部材上に溶接、接合、取り付け、フック留め、圧着、又はピン留めされる。

【0103】

一実施形態では、過度の力が関節運動カニューレの遠位端に誤って加えられた場合に、ば

50

ねが張力緩和のための張力調節手段に追加されてもよい。したがって、関節運動カニューレアセンブリの遠位端を変位させるために必要な力がより少なくなり、結果として、関節運動バンドへの応力が小さくなる。

【0104】

一実施形態では、関節運動シャフトを有するアプリケータ器具を提供することは、多くの利点を提供する。一実施形態では、関節運動シャフトを提供することは、ヘルニア手術中の人間工学を改善し、同側（同じ側の）メッシュ操作及び固定を可能にし（必要なトロカール数を減らす）、体腔の内側及び外側の両方の操作性を強化し、固定部位の可視化を改善し、外科処置の長さを短縮する。

【0105】

一実施形態では、関節運動システムは、シャフトを完全に関節運動させるためのカム又は関節運動レバー（複数可）の1/4の回転のみ、及びシャフトを直線位置／構成に戻すための1/4の戻りのみを必要とする。

【0106】

一実施形態では、関節運動システムは、高度の張力及び剛性を提供し、適用中のカニューレの変形を防止し、シャフトが関節運動位置にあるときにカニューレ角度変化を防止して、外科用締結具の固定のための先端安定性及び正確な配置を提供する。

【0107】

本発明のこれら及びその他の好ましい実施形態は、以下でより詳細に記載される。

【図面の簡単な説明】

【0108】

【図1A】本特許出願の一実施形態による、細長シャフトと、細長シャフトの近位端に接続されたハウジングと、ハウジングと枢動可能に接続された再構成可能なハンドルとを有する外科用締結具を供給するためのアプリケータ器具を示し、再構成可能なハンドルは、ピストル構成にある。

【図1B】トリガが細長シャフトとのインライン位置にある、再構成可能なハンドルを有する図1Aのアプリケータ器具を示す。

【図2A】図1Aのピストル構成と図1Bのインライン構成との間の再構成可能なハンドルの可動域を示す。

【図2B】再構成可能なハンドルがピストル構成にあり、細長シャフトの遠位端が関節運動構成にある、図2Aのアプリケータ器具を示す。

【図3】本特許出願の一実施形態による、患者上の横方向アクセス及び正中線アクセスに使用される図1A及び図1Bのアプリケータ器具を示す。横方向アクセスは、腹側又はTAP鼠経修復に典型的である。正中線アクセスは、TEP鼠径修復に典型的である。

【図4A】再構成可能なハンドルがピストル構成にある、図1A及び図1Bのアプリケータ器具の断面図である。

【図4B】再構成可能なハンドルがインライン構成にある、図1A及び図1Bのアプリケータ器具の断面図である。

【図5】本特許出願の一実施形態による、アプリケータ器具のハウジングと再構成可能なハンドルとの間の再構成機構及び枢動接続部を示す。

【図6A】本特許出願の一実施形態による、ハウジングに対する再構成可能なハンドルの位置を変化させるために使用される、ハンドル再構成アクチュエータ及びスライダの斜視図である。

【図6A-1】本特許出願の一実施形態による、ハウジングに対する再構成可能なハンドルの位置を変化させるために使用される、ハンドル再構成アクチュエータ及びスライダの斜視図である。

【図6B】図6Aのハンドル再構成アクチュエータ及びスライダの斜視図であり、ハンドル再構成アクチュエータは、ハウジングに対する再構成可能なハンドルの位置を変化させるために押し下げられている。

【図6B-1】図6Aのハンドル再構成アクチュエータ及びスライダの斜視図であり、ハ

10

20

30

40

50

ンドル再構成アクチュエータは、ハウジングに対する再構成可能なハンドルの位置を変化させるために押し下げられている。

【図 7】本特許出願の一実施形態による、ハンドル再構成アクチュエータが押し下げられたときにトリガが引かれることを防止するためにギア上に設けられたポジティブストップを備える、アプリケーション器具の断面図である。

【図 8】発射サイクルを開始するためにトリガが引かれた後にハンドル再構成アクチュエータが押し下げられることを防止するためにギア上に設けられたポジティブストップを備える、アプリケーション器具の断面図である。

【図 9 A】本特許出願の一実施形態による、外科用締結具を供給するためのアプリケーション器具の断面図である。

10

【図 9 B】図 9 A のアプリケーション器具の斜視図である。

【図 10 A】本特許出願の一実施形態による、外科用締結具を供給するためのアプリケーション器具の可撓性部材、収納リール、及び駆動ホイールを示す。

【図 10 B】本特許出願の一実施形態による、外科用締結具を供給するためのアプリケーション器具の可撓性部材、収納リール、及び駆動ホイールを示す。

【図 11】本特許出願の一実施形態による、外科用締結具を供給するためのアプリケーション器具の可撓性部材及び摩擦駆動ホイールを示す。

【図 12】本特許出願の一実施形態による、収納リールと、駆動ホイールと、収納リールの回転を停止するための近位ポジティブストップとを備える、外科用締結具を供給するためのアプリケーション器具の断面図である。

20

【図 13 A】本特許出願の一実施形態による、発射サイクルの開始前の外科用締結具を供給するためのアプリケーション器具の断面図である。

【図 13 B】本特許出願の一実施形態による、発射サイクルの後の段階中の図 13 A のアプリケーション器具の断面図である。

【図 14 A】図 13 B に示される発射システムの拡大図である。

【図 14 A-1】図 13 B に示される発射システムの拡大図である。

【図 14 B】外科用締結具がカートリッジから剥ぎ取られた後の発射サイクルの後の段階中の図 14 A 及び図 14 A-1 の発射システムを示す。

【図 14 B-1】外科用締結具がカートリッジから剥ぎ取られた後の発射サイクルの後の段階中の図 14 A 及び図 14 A-1 の発射システムを示す。

30

【図 15 A】本特許出願の一実施形態による、発射サイクルの開始前の外科用締結具を供給するためのアプリケーション器具の断面図である。

【図 15 B】本特許出願の一実施形態による、発射サイクルの後の段階中の図 15 A のアプリケーション器具の断面図である。

【図 16 A】図 15 B に示される発射システムの拡大図である。

【図 16 B】発射サイクルの後の段階中の図 16 A の発射システムを示す。

【図 16 C】本特許出願の一実施形態による、駆動ギア上の補助歯に係合するための一方向歯止めを示す。

【図 16 D】本特許出願の一実施形態による、駆動ギア上の補助歯に係合するための一方向歯止めを示す。

40

【図 17】本特許出願の一実施形態による、複数の積層された外科用締結具を収容するばね荷重されたカートリッジを示す。

【図 18 A】本特許出願の一実施形態による、カートリッジから最下部の外科用締結具を取り外すために、可撓性部材の遠位端に固定されたプッシャを使用する方法を示す。

【図 18 B】本特許出願の一実施形態による、カートリッジから最下部の外科用締結具を取り外すために、可撓性部材の遠位端に固定されたプッシャを使用する方法を示す。

【図 18 C】本特許出願の一実施形態による、カートリッジから最下部の外科用締結具を取り外すために、可撓性部材の遠位端に固定されたプッシャを使用する方法を示す。

【図 18 D】本特許出願の一実施形態による、カートリッジから最下部の外科用締結具を取り外すために、可撓性部材の遠位端に固定されたプッシャを使用する方法を示す。

50

【図 19 A】一実施形態による、プロテーゼ装置を組織に固定するために使用される外科用締結具を示す。

【図 19 B】一実施形態による、プロテーゼ装置を組織に固定するために使用される外科用締結具を示す。

【図 19 C】一実施形態による、プロテーゼ装置を組織に固定するために使用される外科用締結具を示す。

【図 19 D】一実施形態による、プロテーゼ装置を組織に固定するために使用される外科用締結具を示す。

【図 19 E】一実施形態による、プロテーゼ装置を組織に固定するために使用される外科用締結具を示す。

10

【図 19 F】一実施形態による、プロテーゼ装置を組織に固定するために使用される外科用締結具を示す。

【図 19 G】一実施形態による、プロテーゼ装置を組織に固定するために使用される外科用締結具を示す。

【図 19 H】一実施形態による、プロテーゼ装置を組織に固定するために使用される外科用締結具を示す。

【図 20】一実施形態による、積層配置における図 19 A～図 19 H の外科用締結具を示す。

【図 21 A】一実施形態による、アプリータ器具から図 17～図 17 H の外科用締結具を供給するために使用されるプッシャを示す。

20

【図 21 B】一実施形態による、アプリータ器具から図 17～図 17 H の外科用締結具を供給するために使用されるプッシャを示す。

【図 21 C】一実施形態による、アプリータ器具から図 17～図 17 H の外科用締結具を供給するために使用されるプッシャを示す。

【図 21 D】一実施形態による、アプリータ器具から図 17～図 17 H の外科用締結具を供給するために使用されるプッシャを示す。

【図 22 A】図 17 A～図 17 H の外科用締結具と係合された図 19 A～図 19 D プッシャを示す。

【図 22 B】図 17 A～図 17 H の外科用締結具と係合された図 19 A～図 19 D プッシャを示す。

30

【図 22 C】図 17 A～図 17 H の外科用締結具と係合された図 19 A～図 19 D プッシャを示す。

【図 22 D】図 17 A～図 17 H の外科用締結具と係合された図 19 A～図 19 D プッシャを示す。

【図 23】本特許出願の一実施形態による、アプリータ器具の細長シャフトのチャネルを通して外科用締結具及びプッシャを誘導する方法を示す。

【図 24】本特許出願の一実施形態による、アプリータ器具の細長シャフトのチャネルを通して外科用締結具及びプッシャを誘導する方法を示す。

【図 25 A】本特許出願の一実施形態による、外科用締結具を可撓性部材の遠位端と一直線にするためのエレベータを有するアプリータ器具のカートリッジシステムを示す。

40

【図 25 B】本特許出願の一実施形態による、外科用締結具を可撓性部材の遠位端と一直線にするためのエレベータを有するアプリータ器具のカートリッジシステムを示す。

【図 25 C】本特許出願の一実施形態による、外科用締結具を可撓性部材の遠位端と一直線にするためのエレベータを有するアプリータ器具のカートリッジシステムを示す。

【図 25 D】本特許出願の一実施形態による、外科用締結具を可撓性部材の遠位端と一直線にするためのエレベータを有するアプリータ器具のカートリッジシステムを示す。

【図 26 A】本特許出願の一実施形態による、レーストラック要素を有するアプリータ器具のカートリッジシステムを示す。

【図 26 B】本特許出願の一実施形態による、レーストラック要素を有するアプリータ器具のカートリッジシステムを示す。

50

【図 2 6 B - 1】本特許出願の一実施形態による、レーストラック要素を有するアプリケーション器具のカートリッジシステムを示す。

【図 2 6 C】本特許出願の一実施形態による、レーストラック要素を有するアプリケーション器具のカートリッジシステムを示す。

【図 2 7 A】本特許出願の一実施形態による、回転要素を有するアプリケーション器具のカートリッジシステムを示す。

【図 2 7 B】本特許出願の一実施形態による、回転要素を有するアプリケーション器具のカートリッジシステムを示す。

【図 2 7 C】本特許出願の一実施形態による、回転要素を有するアプリケーション器具のカートリッジシステムを示す。

【図 2 8 A】本特許出願の一実施形態による、回転ドラムを有するアプリケーション器具の側面装填カートリッジシステムを示す。

【図 2 8 B】本特許出願の一実施形態による、回転ドラムを有するアプリケーション器具の側面装填カートリッジシステムを示す。

【図 2 9 A】本特許出願の一実施形態による、回転要素を有するアプリケーション器具の頂部装填カートリッジシステムを示す。

【図 2 9 B】本特許出願の一実施形態による、回転要素を有するアプリケーション器具の頂部装填カートリッジシステムを示す。

【図 3 0 A】再構成可能なハンドルがピストル構成にあり、細長シャフトの遠位端が関節運動構成にある、図 1 A のアプリケーション器具を示す。

【図 3 0 B】再構成可能なハンドルがインライン構成にあり、細長シャフトの遠位端が関節運動構成にある、図 1 B のアプリケーション器具を示す。

【図 3 1 A】本特許出願の一実施形態による、細長シャフトの遠位端を関節運動させるための関節運動システムを有する外科用締結具を供給するためのアプリケーション器具を示す。

【図 3 1 B】本特許出願の一実施形態による、互いに対して枢動可能なリンクを有する関節運動部材を有する細長シャフトの遠位端を示し、関節運動部材は、直線構成にある。

【図 3 2 A】図 3 1 B の細長シャフトの遠位端を関節運動させるためにカムプレートが第 2 の位置に回転した、図 3 1 A の関節運動システムを示す。

【図 3 2 B】関節運動部材が完全に関節運動した構成にある、図 3 1 B の細長シャフトの遠位端を示す。

【図 3 3 A】本特許出願の一実施形態による、直線構成にある関節運動システム及び細長シャフトの遠位端を有するアプリケーション器具を示す。

【図 3 3 B】本特許出願の一実施形態による、直線構成にある関節運動システム及び細長シャフトの遠位端を有するアプリケーション器具を示す。

【図 3 3 C】本特許出願の一実施形態による、直線構成にある関節運動システム及び細長シャフトの遠位端を有するアプリケーション器具を示す。

【図 3 4 A】細長シャフトが完全に関節運動した構成にある、図 3 3 A ~ 図 3 3 C のアプリケーション器具を示す。

【図 3 4 B】細長シャフトが完全に関節運動した構成にある、図 3 3 A ~ 図 3 3 C のアプリケーション器具を示す。

【図 3 4 C】細長シャフトが完全に関節運動した構成にある、図 3 3 A ~ 図 3 3 C のアプリケーション器具を示す。

【図 3 5】図 3 1 B の関節運動部材の中間リンクの斜視図である。

【図 3 6】細長シャフト、及び細長シャフトの細長導管内に配置され、圧縮荷重下で座屈する可撓性部材の断面図である。

【図 3 7】本特許出願の一実施形態による、可撓性部材の遠位方向の移動を停止するための遠位ポジティブストップを有する細長シャフトの遠位端の断面図である。

【図 3 8】本特許出願の一実施形態による、引張ばねがスライダと連結された関節運動システムを有するアプリケーション器具の部分断面図である。

【図 3 9】本特許出願の一実施形態による、第 1 の引張ばねが第 1 のスライダと連結され

10

20

30

40

50

、第2の引張ばねが第2のスライダと連結された関節運動システムを有するアプリケーション器具の部分断面図である。

【図40】本特許出願の一実施形態による、アプリケーション器具のためのギアトレーンを示す。

【図41A】本特許出願の一実施形態による、アプリケーション器具のためのギアトレーンを示す。

【図41B】本特許出願の一実施形態による、アプリケーション器具のためのギアトレーンを示す。

【図41C】本特許出願の一実施形態による、アプリケーション器具のためのギアトレーンを示す。

【図41D】本特許出願の一実施形態による、アプリケーション器具のためのギアトレーンを示す。

【図42A】本特許出願の一実施形態によるアプリケーション器具を示す。

【図42B】本特許出願の一実施形態によるアプリケーション器具を示す。

【図42C】本特許出願の一実施形態によるアプリケーション器具を示す。

【図42D】本特許出願の一実施形態によるアプリケーション器具を示す。

【図42E】本特許出願の一実施形態によるアプリケーション器具を示す。

【図43A】本特許出願の一実施形態によるアプリケーション器具を示す。

【図43B】本特許出願の一実施形態によるアプリケーション器具を示す。

【図43C】本特許出願の一実施形態によるアプリケーション器具を示す。

【図44A】本特許出願の一実施形態による、アプリケーション器具のための発射システムの概略図である。

【図44B】本特許出願の一実施形態による、アプリケーション器具のための発射システムの概略図である。

【図44C】本特許出願の一実施形態による、アプリケーション器具のための発射システムの概略図である。

【図45A】本特許出願の一実施形態による、伸長位置にある可撓性部材を有するアプリケーション器具を示す。

【図45B】本特許出願の一実施形態による、格納位置にある可撓性部材を有するアプリケーション器具を示す。

【図46A】本特許出願の一実施形態による、エネルギー蓄積アセンブリを有するアプリケーション器具の概略図である。

【図46B】本特許出願の一実施形態による、エネルギー蓄積アセンブリを有するアプリケーション器具の概略図である。

【図46C】本特許出願の一実施形態による、エネルギー蓄積アセンブリを有するアプリケーション器具の概略図である。

【図46D】本特許出願の一実施形態による、エネルギー蓄積アセンブリを有するアプリケーション器具の概略図である。

【図46E】本特許出願の一実施形態による、エネルギー蓄積アセンブリを有するアプリケーション器具の概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0109】

図1Aを参照すると、一実施形態では、外科用締結具を供給するためのアプリケーション器具100は、好ましくは、近位端104と遠位端106とを有する細長シャフト102を備える。一実施形態では、外科用締結具は、シャフトの遠位端106から一度に1つずつ外科用締結具を供給するために、細長シャフト102の近位端104から遠位端106に前進する。一実施形態では、細長シャフト102の遠位端106は、本明細書でより詳細に記載されるように、関節運動することが可能である。

【0110】

一実施形態では、アプリケーション器具100は、ハウジング108と、ハウジング108の

10

20

30

40

50

近位端と連結された再構成可能なハンドル 110 とを備える。アプリケーション器具 100 は、細長シャフト 102 の遠位端 106 から外科用締結具を供給するために、再構成可能なハンドル 110 に向かって引かれ得るトリガ 112 を備える。

【0111】

一実施形態では、アプリケーション器具 100 は、アクセス可能である関節運動レバー 114 をハウジング 108 上に備える。関節レバー 114 は、望ましくは、細長シャフト 102 の遠位端 106 が直線構成にある第 1 の位置と、細長シャフト 102 の遠位端 106 が関節運動構成にある第 2 の位置との間で移動可能である。関節レバー 114 は、第 1 の位置で水平であり、第 2 の位置で垂直であり、細長シャフトの遠位端が直線状であるか、又は関節運動しているかどうかに関する視覚的指示器を提供してもよい。

10

【0112】

一実施形態では、アプリケーション器具 100 のハウジング 108 は、複数の外科用締結具を収容するカートリッジ 116 を受容するように適合される。一実施形態では、カートリッジ 116 内の外科用締結具は、互いの上に積層され、カートリッジは、積層された外科用締結具をカートリッジの一端に向かって（例えば、下向きの方に）移動するように付勢するためにばね荷重される。本明細書でより詳細に記載されるように、アプリケーション器具 100 は、好ましくは、可撓性部材を備え、この可撓性部材は、外科用締結具の積み重ね体の下端に位置する単一の外科用締結具を剥ぎ取り、外科用締結具を細長シャフトの遠位端 106 から供給するために細長シャフト 102 を通して外科用締結具を押す。一実施形態では、可撓性部材は、細長シャフトの遠位端から外科用締結具を発射又は供給するための構造体として機能する。

20

【0113】

一実施形態では、アプリケーション器具 100 は、ピストル構成若しくはインライン構成のいずれかに、又はピストル構成とインライン構成との間に位置する複数の位置に配置されてもよい。図 1A は、ハンドル 110 がピストル構成にあるアプリケーション器具 100 を示す。図 1B を参照すると、一実施形態では、ハンドル 110 は、ハンドルをインライン構成に配置するためにハウジング 108 に対して選択的に回転してもよい。ピストル構成と、インライン構成と、ピストル構成とインライン構成との間の任意の中間位置／角度との間でハンドルを移動させる能力は、人間工学及び器具操作性が重要である様々なタイプの外科処置（例えば、ヘルニア修復処置）中に特に有用であり得る。一実施形態では、ハンドル 110 は、ハウジング 108 に対して異なる角度方向の範囲でロックされてもよい。一実施形態では、ハンドルは、ピストル構成又はインライン構成を超えて回転してもよい。一実施形態では、ハンドルの位置が再構成されているとき、ハンドル 110 内のギアトレーンは、好ましくは、ハウジング内の発射システムから係合解除され、これにより、ハンドルを再構成することは、トリガ、ギアトレーン、又は発射システムに影響を与えない。

30

【0114】

図 2A を参照すると、一実施形態では、アプリケーション器具 100 のハンドル 110 は、それがピストル構成又はインライン構成のいずれかに位置付けられ得るように再構成可能である。一実施形態では、ハンドル 110 はまた、ピストル構成とインライン構成との間の中間位置に位置付けられてもよい。一実施形態では、トリガ 112 は、ハンドル 110 に連結され、ハンドルがピストル構成とインライン構成との間でハウジング 108 に対して回転する際にハンドルと共に移動する。

40

【0115】

一実施形態では、外科用締結具の積み重ね体を収容するカートリッジ 116 の下端は、ハウジング 108 の開口部に挿入される。一実施形態では、カートリッジ 116 の下端は、ハウジング 108 とスナップ嵌め接続を形成する。一実施形態では、カートリッジ解放ボタン 118 は、カートリッジ 116 をハウジング 108 とのそのスナップ嵌め接続から取り外すために押し下げられてもよい。カートリッジ解放ボタン 118 は、カートリッジ 116 又はハウジング 108 のいずれかの上にあってもよい。一実施形態では、アプリケーション器具は、ハウジング上にカートリッジ解放ボタンを有さず、解放要素が、ハウジング 1

50

０８に挿入されるカートリッジ上に設けられている。一実施形態では、ハウジング１０８の近位端１２０は、凹面を有し、ハンドル１１０の遠位端１２２は、インライン構成とピストル構成との間で回転する際にハウジング１０８に対するハンドル１１０の移動を誘導する凸面を有する。

【０１１６】

図２Ａ及び図２Ｂを参照すると、一実施形態では、アプリータ器具１００は、好ましくは、ハウジング１０８の遠位端から突出する細長シャフト１０２を備える。関節レバー１１４は、細長シャフトの遠位端が直線状にある図２Ａに示される第１の位置（即ち、水平）から、細長シャフト１０２の遠位端１０６が関節運動構成にある図２Ｂの第２の位置（即ち、垂直）まで回転してもよい。一実施形態では、ハンドル１１０がインライン構成（図２Ａ）又はピストル構成（図２Ｂ）のいずれかにある状態で、細長シャフト１０２の遠位端１０６は、直線構成と関節運動構成との間で移動してもよい。再構成ボタン１３６は、ピストル構成とインライン構成との間でハンドル１１０を移動させるために係合されてもよい。ハンドルの位置は、再構成ボタン１３６を解放することによって定位置にロックされてもよい。

【０１１７】

図３を参照すると、一実施形態では、ハウジング１０８に対するハンドル１１０の位置は、外科処置中の人間工学及び器具操作性を改善するために選択的に再構成されてもよい。一実施形態では、アプリータ器具１００が経腹的腹膜前（ＴＡＡＰ）鼠経及び腹側修復に使用されるとき、患者への横方向アクセスアプローチが利用され得る。横方向アクセスでは、人間工学及び器具操作性を改善するために、ハンドル１１０は、ハウジング１０８に対してインライン構成に配置されてもよい。トロカールに対する標的固定部位の位置に応じて、他のハンドル位置が必要に応じて使用され得る。対照的に、トロカールが患者の正中線付近に配置される完全腹膜外（ＴＥＰ）鼠経修復では、アプリータ器具１００のハンドル１１０は、人間工学及び器具操作性を改善するために、ハウジング１０８に対してピストル構成に配置されてもよい。トロカールに対する標的固定部位の位置に応じて、他のハンドル位置が必要に応じて使用され得る。本発明は、動作のいかなる特定の理論にも制限されないが、ピストル構成とインライン構成との間の１つ又は２つ以上の位置を有する再構成可能なハンドルを有する、外科用締結具を供給するためのアプリータ器具を提供することは、腹腔鏡下手術中に使用される場合、アプリータ器具の操作性及び人間工学を劇的に改善すると考えられる。特定の利点は、外科医にとって中立の手首角度を達成する能力である。再構成可能なハンドルはまた、外科用締結具のより正確な配置、疲労の低減、及び外科用締結具の固定時の精度の向上を可能にする。更に、再構成可能なハンドルは、外科医がアプリータ器具を異なる向きに操作する際に、外科医がアプリータ器具の任意の部分滅菌野の外側に移動させることを回避し得るように、外科医が滅菌野内にアプリータ器具全体を維持することを可能にする。

【０１１８】

図４Ａを参照すると、一実施形態では、アプリータ器具１００は、好ましくは、ハウジング１０８と、ハウジングの近位端に連結された再構成可能なハンドル１１０とを備える。アプリータ器具１００は、ハウジング１０８の遠位端から遠位方向に延在する細長シャフト１０２を備える。一実施形態では、アプリータ器具は、発射システムを起動して外科用締結具を供給するために、ハンドル１１０内のトリガ１１２とハウジング１０８との間に延在するギアトレーン１２４を備える。一実施形態では、アプリータ器具は、ギアトレーン１２４と噛合する発射システムを有する。一実施形態では、発射システムは、好ましくは、細長シャフト１０２の遠位端から外科用締結具を供給するために使用される可撓性部材を収納するための収納リール１２６と、外科用締結具を供給するために可撓性部材を細長シャフト１０２の遠位端に向けて駆動するために、可撓性部材に係合する駆動ホイール１２８と、駆動ホイール１２８を駆動するために使用されるエネルギーを蓄積するための定トルクばねとを備える。

【０１１９】

一実施形態では、ハウジング 108 は、カートリッジ内に積層された複数の外科用締結具を収容するカートリッジ 116 を受容するように適合された開口部を有する。カートリッジ 116 内の外科用締結具は、細長シャフト 102 の遠位端から一度に 1 つずつ供給されるように適合されている。発射サイクル中、トリガ 112 がハンドル 110 に向かって引かれる度に、細長シャフト 102 の遠位端から単一の外科用締結具を発射するために発射サイクルが開始される。一実施形態では、アプリケータ器具 100 は、ハンドル 110 と接続された下端 132 と、トリガ 112 と接続された上端 134 とを有するトリガ戻しばね 130 を備える。一実施形態では、トリガ戻しばね 130 は通常、トリガを図 4 A にされる開放位置に戻すように付勢する。

【0120】

一実施形態では、アプリケータ器具は、異なる特性を有する外科用締結具を収容する異なるカートリッジを受容することが可能であり得る。一実施形態では、外科用締結具の異なる特性は、材料、吸収時間、サイズ、長さ、幅、脚部長さ、返し部長さ、脚部上の返し部の数、湾曲脚部、直線脚部、色、不透明度、カートリッジ量などに関連し得る。一実施形態では、第 1 のカートリッジは、第 1 の特性（例えば、第 1 の長さを有する脚部）を有する外科用締結具を収容してもよく、第 2 のカートリッジは、第 1 の特性とは異なる第 2 の特性（例えば、より長い第 2 の長さを有する脚部）を有する外科用締結具を収容してもよい。第 1 のカートリッジは、第 1 の外科用締結具を患者に供給するためにアプリケータ器具に挿入されてもよい。第 1 の外科用締結具と共に必要な固定を完了した後、第 1 のカートリッジは、アプリケータ器具から分離され、第 2 の外科用締結具を患者に供給するために第 2 のカートリッジに置き換えられてもよい。アプリケータ器具の一部分（例えば、細長シャフト）は、カートリッジが交換される際に患者の内部に留まることができ、それにより、好ましくは、外科処置を実施するのに必要な時間が最小限に抑えられ、滅菌条件が強化される。カートリッジを交換した後、アプリケータ装置は、第 2 の組の外科用締結具をすぐに使用する準備ができています。追加の特性を有する追加のカートリッジが単一の外科処置中に使用されてもよい。一実施形態では、複数の外科用締結具のタイプが単一のカートリッジ内に提供されてもよい。

【0121】

一実施形態では、アプリケータ器具 100 は、好ましくは、再構成可能なハンドル 110 上に提供されるハンドル再構成アクチュエータ 136（例えば、押し下げ可能なボタン）を備える。図 4 A 中、ハンドル再構成アクチュエータ 136 は、ハンドル 110 が図 4 A に示されるピストル構成と図 4 B に示されるインライン構成との間で回転し得るように押し下げられる。図 4 A 及び図 4 B を参照すると、一実施形態では、トリガ 112 は、ハンドルがピストル構成とインライン構成との間で移動する際に、トリガがハンドルと共に回転するように、再構成可能なハンドル 110 と連結される。

【0122】

一実施形態では、ハンドル再構成アクチュエータ 136 が押し下げられるか、又は移動すると、ハンドル 110 は、ハウジング 108 に対して回転し得る。ハンドル再構成アクチュエータ 136 が押し下げられていないとき、ハンドル 110 は、ハウジング 108 に対して定位置にロックされ、ピストル構成とインライン構成との間で移動しなくてもよい。一実施形態では、ギアトレーンは、発射システムを作動させるために、ハンドルとハウジングとの間に延在する。ハンドルは、ギアトレーン 124 を起動するためのトリガ 112 を含む。トリガが引かれると、ギアトレーン 124 は、発射サイクルを開始し、かつ外科用締結具が細長シャフト 102 の遠位端から供給されることを可能にするために起動される。一実施形態では、ギアトレーン 124 は、トリガ 112 が開放しているときに最初に係合解除される。一実施形態では、トリガ 112 が作動される（例えば、引かれる）と、ギアトレーン 124 は、発射システムに係合する。ギアトレーン 124 が最初に係合解除されるため、ハンドル 110 は、トリガ／ギアトレーンのストロークに影響を及ぼすことなく、ピストル構成とインライン構成との間で再構成され得る。一実施形態では、一方向ベアリングは、発射サイクルの第 1 の段階中に発射システムとギアトレーンを嚙み合わせ、

10

20

30

40

50

一方向ベアリングは、発射サイクルの後の段階中に発射システムからギアトレンを分離する。別の実施形態では、ハンドル再構成アクチュエータ136がハンドル110を回転させるために押し下げられると、ハンドル110内に位置するギアトレンの一部分は、係合解除され、ハウジングに対するハンドルの再構成を可能にし、トリガ／ギアトレンのストロークに影響を与えない。一実施形態では、発射サイクルを起動するためにトリガ112が引かれると、ハンドル再構成アクチュエータ136は、発射サイクル中にハウジングに対するハンドルの再構成を防止するために、押し下げられることが阻止される。一実施形態では、ハンドル再構成アクチュエータ136が押し下げられると、トリガ及び／又はギアトレン124は、ハウジングに対するハンドルの再構成を完了する前に外科用締結具の発射を防止するために遮断される。

10

【0123】

図5を参照すると、一実施形態では、ハウジング108の近位端は、ハウジング108に対して異なる構成／角度でハンドル110を位置付けるために利用される、一連の離間した再構成ノッチ138A～138Gを含む。一実施形態では、再構成ノッチ138A～138Gは、ハウジング108の近位端において弧状のパターンで配列される。一実施形態では、アプリケーション器具100は、ハンドル再構成アクチュエータ136とハウジング108の近位端における再構成ノッチ138A～138Gとの間に延在するスライダ140を備える。スライダ108は、ハンドル再構成アクチュエータ136の下側によって係合される近位端142と、再構成ノッチ138A～138G内に着座するように適合された遠位端144とを含む。一実施形態では、ハンドル再構成アクチュエータ136が押し下げられると、スライダ140の遠位端144は、再構成ノッチ138A～138Gのうちの1つから係合解除し、これにより、ハンドル110がハウジング108に対して回転することが可能になる。ハンドル再構成アクチュエータ136が解放されると、スライダ140の遠位端144は、ハンドルがハウジングに対して枢動できないように、ハウジング108に対するハンドル110の位置をロックするために、再構成ノッチ138A～138Gのうちの1つの内部に着座する。

20

【0124】

図6A及び図6A-1を参照すると、一実施形態では、ハンドル再構成アクチュエータ136が伸長した非押下位置にあるとき、スライダ140の遠位端144は、ハウジング108に対するハンドル110の位置をロックするために再構成ノッチ138A内に位置する。スライダ戻しばね146は通常、スライダ140の遠位端144を、再構成ノッチ138A～138Gのうちの1つの内部に設置されるように付勢する（図5）。

30

【0125】

図6B及び図6B-1を参照すると、ハンドル再構成アクチュエータ136が押し下げられると、ハンドル再構成アクチュエータの下側は、スライダ戻しばね146の力に打ち勝ち、スライダ140の遠位端144を再構成ノッチ138Aから離れてシフトさせるために、スライダ140の近位端142に係合する。スライダ140の遠位端144が再構成ノッチ138Aから離れて移動するにつれて、スライダ戻しばね146は、圧縮される。ハンドル再構成アクチュエータ136が押し下げられると、ハンドル110は、スライダ140の遠位端144を他の再構成ノッチ138A～138Gのうちのいずれか1つと一直線にするためにハウジング108に対して回転し得る（図5）。ハンドル110がハウジング108に対して所望の構成に位置付けられているとき、ハンドル再構成アクチュエータ136は解放されてもよく、そうするとスライダ戻しばね146は、ハンドルを定位置にロックするために、スライダ140及びスライダ140の遠位端144をハウジング108上の再構成ノッチ138A～138Gのうちの1つと再び係合するように付勢する。ハンドル110は、スライダ140の遠位端144が再構成ノッチ138A～138Gのうちの1つの中に着座している限り、ハウジング108に対して定位置ロックされる（図5）。

40

【0126】

図7を参照すると、一実施形態では、ハンドル再構成アクチュエータ136は、その下側

50

から延出するロック突出部 150 を有する。一実施形態では、ギアトレーン 124 は、好ましくは、駆動ギアの主面の上方に突出する隆起リング 152 を有する駆動ギア 177 を有する。駆動ギア 177 上の隆起リング 152 は、連続的ではなく、トリガ 112 が伸長／開放位置にあるとき、ハンドル再構成アクチュエータ 136 のロック突出部 150 と通常一直線になっているリング開口部 154 を含む。一実施形態では、ハンドル再構成アクチュエータ 136 が、ハウジング 108 に対するハンドル 110 の構成を変化させるために押し下げられると、ロック突出部 150 は、駆動ギア 177 の隆起リング 152 のリング開口部 154 内へと延在し、トリガ 112 がハンドル 110 に向かって引かれることを阻止する。したがって、アプリケーション器具のギアトレーン 124 を含む発射システムは、ハンドル再構成アクチュエータ 136 がハウジング 108 に対するハンドル 110 の位置を再構成するために押し下げられるときに起動されなくてもよい。

10

【0127】

図 8 を参照すると、一実施形態では、発射サイクルを開始するためにトリガ 112 がハンドル 110 に向かって引かれると、ハンドル再構成アクチュエータ 136 は、ハウジング 108 に対するハンドル 110 の位置を再構成するために押し下げられなくてもよい。一実施形態では、駆動ギア 177 は、その主面から突出する隆起リング 152 を含む。トリガ 112 がハンドル 110 に向かって引かれると、駆動ギア 177 は、反時計回りの方向に回転し、それにより、隆起リング 152 の閉鎖部分は、ハンドル再構成アクチュエータ 136 の下側から延在するロック突出部 150 と一直線になっている。結果として、ハンドル再構成アクチュエータ 136 は、駆動ギア 177 の隆起リング 152 の外周とロック突出部 150 との係合によって押し下げられることが阻止される。

20

【0128】

図 9 A 及び図 9 B を参照すると、一実施形態では、外科用締結具を供給するためのアプリケーション器具 100 は、ハウジング 108 と、ピストル構成とインライン構成との間でハンドル 110 を移動させるためにハウジング 108 に対して再構成され得るハンドル 110 とを含む。アプリケーション器具 100 は、ハウジング 108 の遠位端から突出する細長シャフト 102 の遠位端から外科用締結具を供給するための発射システムを備える。一実施形態では、発射システムは、ハンドル 110 に向かって引かれ得るトリガ 112 によって起動される。一実施形態では、発射システムは、トリガ 112 とハウジング 108 との間に延在するギアトレーン 124 を備える。一実施形態では、ギアトレーンの部分は、ハンドル 110 及びハウジング 108 の両方の内部に配置されてもよい。アプリケーション器具 100 のための発射システムは、望ましくは、可撓性部材 160 を収納するように適合された収納リール 126 と、可撓性部材を細長シャフト 102 の遠位端に向かって駆動するために可撓性部材 160 に係合する駆動ホイール 128 とを備える。可撓性部材は、好ましくは、細長シャフトの遠位端から外科用締結具を供給するために外科用締結具に係合する。複数の外科用締結具を収容するカートリッジ 116 は、発射システムのための外科用締結具を提供するために、ハウジング 108 の開口部に挿入され得る。一実施形態では、複数の外科用締結具が、カートリッジ 116 内に積み重ね体で配列され、積み重ね体内の外科用締結具の最下部の 1 つは、トリガ 112 が発射サイクルを起動するために引かれる度に、細長シャフト 102 の遠位端から供給される。可撓性部材の最遠位端は、アプリケーション器具から外科用締結具を供給するために、カートリッジ 116 内の外科用締結具の積み重ね体から最下部の外科用締結具を剥ぎ取り、細長シャフト 102 の遠位端に向かって単体化された外科用締結具を前進させるように適合されている。一実施形態では、収納リール 126 は、可撓性部材 160 を収納リール上に巻き取るために反時計回りの方向に回転する。発射サイクル中、収納リール 126 は、可撓性部材が、同様に時計回りの方向に回転する駆動ホイール 128 によって遠位方向に駆動される際に時計回りの方向に回転する。

30

40

【0129】

図 10 A 及び図 10 B を参照すると、一実施形態では、可撓性部材 160 は、収納リール 126 に取り付けられた近位端 162 を有する。収納リール 126 が反時計回りの方向に回転すると、可撓性部材 160 は、収納ホイールに巻き付けられる。収納ホイール 126

50

が時計回りの方向に回転すると、可撓性部材１６０は、収納リール１２６から解かれ、これにより、可撓性部材は、細長シャフトの遠位端に向かって前進し得る。一実施形態では、収納リール１２６は、その外周に形成されたノッチ１６４（図１０Ａ）を有する。一実施形態では、ノッチ１６４は、収納リールの更なる時計回りの回転を防止するために、ハウジング内に位置する枢動停止部１７０によって係合されてもよい。

【０１３０】

一実施形態では、駆動ホイール１２８は、可撓性部材１６０に形成された一連の開口部１６８に係合する、その外周から突出する複数のギア歯１６６を有する。一実施形態では、駆動ホイール１２８が（図１０Ａに示される視点から）時計回りの方向に回転すると、歯１６６は、可撓性部材を細長シャフトの遠位端に向かって駆動するために、可撓性部材１６０上の開口部１６８に係合する。一実施形態では、定トルクばね１７２は、スプール１３９と駆動ホイール１２８との間に接続される。一実施形態では、可撓性部材１６０の格納は、駆動ホイール１２８を（図１０Ａに示される視点から）反時計回りの方向に回転させ、これが次いで、定トルクばね１７２をスプール１３９から駆動ホイール１２８上に巻き取る。この動作は、定トルクばね１７２がスプール１３９に戻ることを望むときに電位エネルギーを蓄積する。

【０１３１】

図１１を参照すると、一実施形態では、図１０に示される連結された駆動ホイールを使用するのではなく、発射システムは、可撓性部材１６０'を細長シャフトの遠位端に向かって駆動するために、可撓性部材１６０'の頂部表面及び底部表面に係合する対向する摩擦表面１６６Ａ'を有する一対の摩擦ホイール１２８Ａ'、１２８Ｂ'を備えてもよい。一実施形態では、一対の摩擦ホイールは、滑りの可能性を低減するために互いに噛み合わされる。

【０１３２】

図１２を参照すると、一実施形態では、アプリケーション器具１００は、収納リール１２６の外周に形成されたノッチ１６４に係合するように適合された近位枢動停止部１７０を備える。近位ポジティブストップ１７０は、収納リール１２６の更なる時計回りの回転を防止するためにノッチ１６４に係合して、細長シャフトの遠位端に向かう可撓性部材１６０（図１０Ａ）の更なる遠位方向の移動を停止する。一実施形態では、可撓性部材１６０が収納リール１２６上に巻き取られると、近位ポジティブストップ１７０は、収納リールが反時計回りの方向に回転されるときに、収納リール１２６の外周から離れて枢動するように適合されるが、可撓性部材が細長シャフトの遠位端に向かって駆動されると、近位停止部１７０は、収納リール１２６の更なる時計回りの回転を停止するために、収納リール１２６のノッチ１６４と係合するように枢動するように適合される。

【０１３３】

図１３Ａを参照すると、一実施形態では、発射サイクルの開始時に、トリガ１１２は、ハンドル１１０から離れて伸長位置にある。可撓性部材１６０は、好ましくは、細長シャフト１０２の遠位端まで延在する。外科用締結具（図示せず）は、望ましくは、カートリッジ１１６内に積層され、これは次いで、ハウジング１０８に挿入される。発射システムは、収納リール１２６と連結されたスプール１３９（図１０Ｂ）と駆動ホイール１２８との間に接続された定トルクばね１７２（図１０Ｂ）を備える。

【０１３４】

図１３Ｂを参照すると、一実施形態では、ユーザがトリガ１１２をハンドル１１０に向かって引くと、トリガ１１２と収納リール１２６との間のギアトレーン１２４は、再噛合し、収納リール１２６を反時計回りの方向に回転させ始めて、可撓性部材１６０の遠位端を細長シャフト１０２の遠位端から格納し、可撓性部材１６０を収納リール１２６上に巻き取り、これにより、可撓性部材１６０の遠位端は、カートリッジ１１６の近位にあり、外科用締結具は、カートリッジ内に積層される。可撓性部材１１６の格納は、駆動ホイール１２８を反時計回りの方向に回転させ、これが次いで、定トルクばね１７２をスプール１３９（図１０Ｂ）から駆動ホイール１２８上に巻き取る。この動作は、定トルクばねがスプール１３９に戻ることを望むように、定トルクばね内に電位エネルギーを蓄積する（図

10B)。

【0135】

図14Aを参照すると、一実施形態では、外科用締結具と係合するように適合された挿入ツール174が、可撓性部材160の遠位端に取り付けられる。図14A中、挿入ツール174は、カートリッジ116及びカートリッジ内に積層された複数の外科用締結具の近位に位置付けられる。図14Aに示される発射サイクルの段階中、可撓性部材160の近位端は、収納リール126上に巻き取られており、定トルクばね172は、スプール139（図10B）から駆動ホイール128上に巻き取られている。

【0136】

図14A-1を参照すると、一実施形態では、トリガ112が完全に引かれた位置にほぼ到達した（即ち、ほぼ完全に閉鎖された）とき、可撓性部材160の遠位端に取り付けられた挿入ツール174は、カートリッジ116及びカートリッジ内に配置された外科用締結具の積み重ね体の近位にある位置まで格納されている。一実施形態では、ハウジング108は、好ましくは挿入ツール174の更なる近位方向の移動を防止するために挿入ツール174に係合する近位ハードストップ173を含む。発射サイクルのこの段階において、大駆動ギア177上の歯は、大駆動ギア177から収納リール126を分離するために、より小さいクラッチギア179上の歯から係合解除するところである。

【0137】

図14B及び図14B-1を参照すると、駆動トレーン124の大駆動ギア177の回転の終わりに、大駆動ギア177は、可撓性部材160の引張拘束を除去するために、より小さいクラッチギア179から係合解除する。一実施形態では、一旦大駆動ギア177上のギア歯がより小さいクラッチギア179上のギア歯と係合しなくなると、駆動ホイール128及び収納リール126は、大駆動ギア177から分離され、大駆動ギア177に対して自由に回転し、その時点で、定トルクばね172（図14A）に蓄積されたエネルギーは、駆動ホイール128を時計回りの方向に回転させるために解放され、これが次いで、可撓性部材160及び挿入ツール174を細長シャフト102の遠位端に向かって駆動する。この段階で、定トルクばね172は、駆動ホイール128に一定の力を加え、駆動ホイール128、可撓性部材160、挿入ツール174、及び収納リール126の一定の加速をもたらす。駆動ホイール128が時計回りの方向に回転すると、駆動ホイール128上の歯166は、可撓性部材を遠位方向に駆動するために、可撓性部材160上の開口部に係合する。挿入ツール174が遠位方向に駆動されると、それは、カートリッジ116内に配置された外科用締結具の積み重ね体の底部から外科用締結具を剥ぎ取り、組織に供給されるために（例えば、外科用メッシュを組織に固定するために）、剥ぎ取られた外科用締結具を細長シャフト102の遠位端に向かって前進させる。図14B-1を参照すると、一実施形態では、収納リールの更なる時計回りの回転を停止し、次いで可撓性部材160の遠位方向の移動を停止するために、枢動停止部170が収納リール126のノッチ164内に着座する。

【0138】

図15A及び図15Bを参照すると、一実施形態では、発射サイクルの開始前に、可撓性部材160の遠位端に取り付けられた挿入ツール174は、アプリケーション器具100のハウジング108内に位置し、カートリッジ116内の外科用締結具積み重ね体178の近位にある。外科用締結具積み重ね体178は、カートリッジ116内に位置する。可撓性部材160は、収納リール126上に巻き取られ、各発射サイクルの前又は最中に、エネルギーが駆動ホイール128内に蓄積される。このシステムは、「コイル状ヘビ」発射システムを有するものと称され得る。トリガ作動中、エネルギーは解放されて、駆動ホイール128及び可撓性部材160を器具の遠位端に向かって加速させる。

【0139】

図15B及び図16Aを参照すると、一実施形態では、ユーザは、ハンドル110に向かってトリガ112を引き、これにより、ギアトレーン124は、定トルクばね172をスプール139（図10B）から駆動ホイール128上に巻き取るために、駆動ホイール1

２８を反時計回りの方向に回転させる。

【０１４０】

図１６Ｂを参照すると、一実施形態では、発射サイクルの後の段階中、ギアトレーン１２４は、収納リール１２６からトリガを分離し、それにより収納リール１２６を自由に回転させ得、これにより、定トルクばねは、可撓性部材を細長シャフトの遠位端に向かって前進させるために、駆動ホイール１２８を時計回りの方向に回転させることができる。一実施形態では、定トルクばね１７２は、駆動ホイール１２８を時計回りの方向に回転させ、可撓性部材１６０及び可撓性部材１６０の遠位端における挿入ツール１７４を細長シャフト１０２の遠位端に向かって駆動するために、駆動ホイール１２８から収納リール１２６のスプール１３９（図１０Ｂ）に移動して戻る。挿入ツールが遠位方向に駆動されると、挿入ツール１７４は、望ましくは、カートリッジ１１６内の外科用締結具積み重ね体１７８の底部から最下部の外科用締結具１７６を剥ぎ取り、剥ぎ取られた外科用締結具を細長シャフト１０２の遠位端に向かって前進させる。

10

【０１４１】

図１６Ｃ及び図１６Ｄを参照すると、一実施形態では、一方向歯止め１２５は、ギアトレーン１２４の部材と係合する。一実施形態では、駆動ギア１７７は、歯止め１２５に係合するように適合された歯１２９を有する。爪１２５は、好ましくは、ユーザがトリガを完全に引き、かつ完全に解放しなければならないことを確実にする。トリガがいずれかの方向に部分的に展開される場合、歯止め１２５は、望ましくは、ギアトレーンに係合し、ギアトレーンが反対方向に移動するのを防止する。一旦トリガがその移動限界に達すると、歯止め１２５は、歯止めリセットばね１２７を介してばね荷重されて、歯止めが反対方向に移動するためにリセットされることを可能にする。一実施形態では、駆動ギアは、歯止め１２５に係合して、トリガを部分的に引くことを防止するように適合された歯１２９を有する。

20

【０１４２】

図１７を参照すると、一実施形態では、カートリッジ１１６は、外科用締結具１７８の積み重ね体を収容する。カートリッジ１１６の外側表面は、カートリッジ１１６がアプリケーション器具のハウジング１０８（図２Ａ）にスナップ嵌めされることを可能にするキャッチ１８０を含む。一実施形態では、カートリッジ解放ボタン１１８（図２Ａ）は、キャッチ１８０から係合解除するために押し下げられてもよく、これにより、カートリッジ１１６は、ハウジングとのスナップ嵌め接続から取り外され得る。一実施形態では、ユーザは、カートリッジ１１６がハウジング１０８とのスナップ嵌め接続から取り外され得るように、キャッチ１８０を押し下げることができる。一実施形態では、カートリッジ１１６は、外科用締結具１７８をカートリッジ１１６の下端１８４に向かって付勢する定荷重ばね１８２を含む。一実施形態では、定荷重ばねは、外科用締結具の積み重ね体を押すカートリッジスレッド１８３を引き寄せる。

30

【０１４３】

図１８Ａを参照すると、一実施形態では、可撓性部材１６０の遠位端に取り付けられた挿入ツール１７４は、外科用締結具積み重ね体１７８の底部から最下部の外科用締結具１７６を剥ぎ取るように適合されている。挿入ツール１７４は、望ましくは、最下部の外科用締結具１７６の後面に係合するために、挿入ツールの最遠位端において挿入ツール１７４の本体の上方に突出するフィン１７５を含む。挿入ツール１７４は、積み重ね体の底部から最下部の外科用締結具１７６を剥ぎ取り、細長シャフトの最遠位端から外科用締結具１７６を供給するために、細長シャフト１０２の導管１０５を通して外科用締結具を前進させるように適合されている。

40

【０１４４】

図１８Ｂを参照すると、一実施形態では、挿入ツール１７４のフィン１７５は、積み重ね体１７８の底部から外科用締結具１７６を剥ぎ取るために、最下部の外科用締結具１７６の近位端又は後端に接触する。図１８Ｃ及び図１８Ｄを参照すると、一実施形態では、可撓性部材１６０及び挿入ツール１７４は、剥ぎ取られた外科用締結具１７６を細長シャフ

50

ト 1 0 2 の導管 1 0 5 内に誘導するために遠位方向に移動する。図 1 8 C に示されるように、トラック内の傾斜特徴 1 8 7 は、外科用締結具の先端及び外科用締結具の内側クラウンを同時に付勢する。これらの傾斜特徴は、外科用締結具全体が、最小の角度付けで垂直に落下することを確実にする。外科用締結具の角度付けは、つかえの機会を低減するために回避されるべきである。可撓性部材 1 6 0 は、挿入ツール 1 7 4 が細長シャフト 1 0 2 の最遠位端から外科用締結具 1 7 6 を供給するまで、遠位方向に移動し続ける。

【 0 1 4 5 】

図 1 9 A ～ 図 1 9 C を参照すると、一実施形態では、プロテーゼ装置（例えば、外科用メッシュ）を組織に固定するための外科用締結具 2 2 0 は、好ましくは、近位端 2 2 4 A と遠位端 2 2 6 A とを有する第 1 の脚部 2 2 2 A を含む。一実施形態では、第 1 の脚部 2 2 2 A の近位端 2 2 4 A に隣接する第 1 の断面積 C S 1 は、第 1 の脚部 2 2 2 A の遠位端 2 2 6 A に隣接する第 2 の断面積 C S 2 よりも大きい。一実施形態では、第 1 の脚部 2 2 2 A は、第 1 の脚部 2 2 2 A の近位端 2 2 4 A と第 1 の脚部 2 2 2 A の遠位端 2 2 6 A との間で内向きに先細になる。一実施形態では、第 1 の脚部の最大断面積は、第 1 の脚部の近位端 2 2 4 A に隣接し、第 1 の脚部は、その近位端と遠位端との間で内向きに先細になる。

【 0 1 4 6 】

一実施形態では、第 1 の脚部 2 2 2 A は、第 1 の長手方向軸線 A₁ に沿って延在する。一実施形態では、第 1 の脚部 2 2 2 A は、第 1 の脚部の遠位端 2 2 6 A に位置する挿入先端 2 2 8 A を含む。一実施形態では、挿入先端 2 2 8 A は、最遠位点 2 2 9 A を有する。一実施形態では、挿入先端 2 2 8 A は、第 1 の脚部 2 2 2 A の長手方向軸線 A₁ に対して外向きに斜行するように非対称である。

【 0 1 4 7 】

一実施形態では、外科用締結具 2 2 0 は、好ましくは、近位端 2 2 4 B と遠位端 2 2 6 B とを有する第 2 の脚部 2 2 2 B を含む。第 2 の脚部 2 2 2 B は、望ましくは、遠位端 2 2 6 B に隣接する第 2 の断面 C S 2 ' よりも大きい、近位端 2 2 4 B に隣接する第 1 の断面積 C S 1 ' を有する。一実施形態では、第 2 の脚部 2 2 2 B は、第 2 の脚部 2 2 2 B の近位端 2 2 4 B と第 2 の脚部 2 2 2 B の遠位端 2 2 6 B との間で内向きに先細になる。一実施形態では、第 2 の脚部 2 2 2 B は、その遠位端に位置する挿入先端 2 2 8 B を有する。一実施形態では、挿入先端 2 2 8 B は、最遠位点 2 2 9 B を有する。一実施形態では、第 2 の脚部 2 2 2 B は、第 1 の脚部 2 2 2 A の第 1 の長手方向軸 A₁ に平行である第 2 の長手方向軸 A₂ に沿って延在する。一実施形態では、第 2 の脚部 2 2 2 B 上の挿入先端 2 2 8 B は、非対称であり、第 2 の脚部 2 2 2 B の第 2 の長手方向軸線 A₂ に対して外向きに斜行する。

【 0 1 4 8 】

一実施形態では、第 1 の脚部 2 2 2 A は、遠位返し部 2 3 0 A を含む。一実施形態では、遠位返し部 2 3 0 A は、第 1 の脚部 2 2 2 A の遠位端 2 2 6 A に隣接して位置付けられ、挿入先端 2 2 8 A 上の最遠位点 2 2 9 A の近位にある。遠位返し部 2 3 0 A は、好ましくは、第 2 の脚部 2 2 2 B に向かって内向きに延在する。一実施形態では、第 1 の脚部 2 2 2 A は、同様に第 2 の脚部 2 2 2 B に向かって内向きに延在する近位返し部 2 3 2 A を有する。一実施形態では、第 1 の脚部 2 2 2 A 上の近位返し部 2 3 2 A は、第 1 の脚部 2 2 2 A の近位端 2 2 4 A と遠位返し部 2 3 0 A との間に位置する。一実施形態では、近位返し部 2 3 2 A は、第 1 の脚部 2 2 2 A の近位端 2 2 4 A と遠位端 2 2 6 A との間のほぼ中間に位置する。

【 0 1 4 9 】

一実施形態では、外科用締結具 2 2 0 の第 2 の脚部 2 2 2 B は、好ましくは、第 1 の脚部 2 2 2 A に向かって内向きに延在する遠位返し部 2 3 0 B を含む。一実施形態では、それぞれの第 1 及び第 2 の脚部 2 2 2 A 、 2 2 2 B 上の遠位返し部 2 3 0 A 、 2 3 0 B は、互いに対向し、互いに向かって延在し、それぞれの第 1 及び第 2 の脚部 2 2 2 A 、 2 2 2 B の長さに沿って互いに一直線になっている。

【 0 1 5 0 】

一実施形態では、第2の脚部222Bは、第1の脚部222Aに向かって内向きに延在する近位返し部232Bを含む。一実施形態では、それぞれの第1及び第2の脚部222A、222B上の近位返し部232A、232Bは、互いに向かって延在し、互いに対向し、それぞれの第1及び第2の脚部222A、222Bの長さに沿って互いに一直線になっている。

【0151】

一実施形態では、外科用締結具220は、外科用締結具220を、関連する返し部230A、232Aを有する第1の脚部222Aを含む第1の半分、及び関連する返し部230B、232Bを有する第2の脚部222Bを含む第2の半分に2等分する中心軸A₃に沿って延在する。中心軸A₃は、好ましくは、第1の脚部222Aの第1の長手方向軸線A₁及び第2の脚部222Bの第2の長手方向軸A₂の両方に平行である。一実施形態では、中心軸A₃は、外科用締結具を2つの均一サイズの部分に分割するために外科用締結具220を2等分し、第1の脚部222Aの第1の長手方向軸線A₁及び第2の脚部222Bの第2の長手方向軸A₂から等距離である。

10

【0152】

一実施形態では、第1の脚部222A上の遠位返し部230Aは、内側先端234Aを有し、第2の脚部222B上の遠位返し部230Bは、内側先端234Bを有する。それぞれの内側先端234A、234Bは、外科用締結具220の中心軸A₃に垂直である軸に沿って延在する距離D₁を画定する。

【0153】

一実施形態では、第1の脚部222A上の近位返し部232Aは、内側先端236Aを有し、第2の脚部222B上の近位返し部232Bは、内側先端236Bを有する。内側先端236A、236Bは、外科用締結具220の中心軸A₃に垂直である軸に沿って延在する距離D₂を画定する。一実施形態では、それぞれの遠位返し部230A、230Bの内側先端234Aと234Bとの間の距離D₁は、近位返し部232A、232Bの内側先端236Aと236Bとの間の距離D₂よりも大きい。一実施形態では、距離D₁は、約0.030インチであり、距離D₂は、約0.025インチである。

20

【0154】

一実施形態では、第1及び第2の挿入先端228A、228Bは、組織内に前進し、続いて第1及び第2の遠位返し部230A、230Bが前進して、2つの離間した組織開口部を形成する。一実施形態では、2つの組織開口部は、互いから約0.030インチ離れており、これは、第1及び第2の遠位返し部230A、230Bの内側先端234Aと234Bとの間の距離D₁に等しい。一実施形態では、第1及び第2の近位返し部232A、232Bは、第1及び第2の遠位返し部234A、234Bよりも互いに近く、これは、第1及び第2の近位返し部236A、236Bが、第1及び第2の遠位返し部230A、230Bによって以前に形成された組織開口部の側壁を把持することを可能にする。したがって、遠位返し部230A、230Bよりも互いに近い近位返し部232A、232Bを提供することによって、重要な組織固定効果が得られる。

30

【0155】

一実施形態では、外科用締結具220は、吸収性及び／又は非吸収性材料から作製され得る。好ましい吸収性材料としては、PDS、PDS／ラクチド－グリコリドブレンド、PLAなどが挙げられる。一実施形態では、各外科用締結具は、外径5mmの管の内部に収まるようにサイズ決定される（一般的なトロカールカニューレの寸法）。外科用締結具は成形によって製作されるが、わずかな修正を加えて、キャスト、スタンピング、及び機械加工などの他のプロセスが使用され得る。一実施形態では、外科用締結具は、一般的な形状に押し出されて、その後成形され得る。一実施形態では、外科用締結具は、3Dプリンタを使用して印刷され得る。

40

【0156】

図19A～図19Dを参照すると、一実施形態では、外科用締結具220は、好ましくは、それぞれの第1及び第2の脚部222A、222Bの近位端224A、224Bを相互

50

接続するブリッジ238を含む。外科用締結具220の中心軸A₃は、望ましくは、ブリッジを2等分する。一実施形態では、ブリッジ238は、第1及び第2の脚部222A、222Bの近位端224A、224Bに隣接して延在する主表面240と、主表面240から近位方向に突出して外科用締結具220の最近位部分を画定するクラウン242とを含む。一実施形態では、主表面240は、平坦である。本明細書により詳細に記載されるように、主表面240は、好ましくは、外科用締結具に挿入力を適用し、外科用締結具がアプリケーション器具から供給される際に外科用締結具の向きを制御するために、可撓性部材の遠位端によって、又は可撓性部材の遠位先端に固定された挿入ツールによって係合される。一実施形態では、クラウン242は、外科用締結具220の厚さT₁（図19D）に及ぶ中央部244と、中央部244から横方向に延在する第1及び第2の横方向フランジ246A、246Bとを含む。

10

【0157】

図19C及び図19Dを参照すると、一実施形態では、外科用締結具220は、約0.248インチの長さL₁、約0.160インチの幅W₁、及び約0.050インチの厚さT₁を有する。一実施形態では、外科用締結具220の幅W₁は、その近位端及び遠位端の両方において同じであり、幅W₁は、供給を補助するために外科用締結具の近位端と遠位端との間で一定のままである。換言すれば、脚部の近位端224A、224Bにおける第1及び第2の脚部222A、222Bの外側表面間の距離によって画定される幅W₁は、第1及び第2の脚部222A、222Bの遠位端における挿入先端228A、228Bの外側表面間の距離に等しい。一実施形態では、脚部の断面積は、それぞれの第1及び第2の脚部222A、222Bの近位端から遠位端に移動するときに減少するが、外科用締結具の幅W₁は、第1及び第2の脚部の近位端と遠位端との間で一定のままである。

20

【0158】

一実施形態では、クラウン242の中央部244は、約0.057インチの幅W₂を有し、横方向に延在するフランジ246A、246Bは、約0.120インチの幅W₃を画定する。

【0159】

図19D及び図19Eを参照すると、クラウン242の中央部244は、外科用締結具220の厚さT₁に等しい厚さT₂を画定する。一実施形態では、横方向に延在するフランジ246A、246Bは、約0.020インチの厚さT₃を有する。

30

【0160】

図19E及び図19Fを参照すると、一実施形態では、外科用締結具220の近位端にあるクラウン242は、望ましくは、中央部244と、中央部244から横方向に延在する第1及び第2の横方向に延在するフランジ246A、246Bとを含む。ブリッジの主表面240は、それぞれの第1及び第2の横方向に延在するフランジ246A、246Bの側面の周囲に延在する。一実施形態では、主表面240の第1の部分240Aは、第1の横方向に延在するフランジ246Aの周囲に延在し、C字形状を有し、主表面240の第2の部分240Bは、第2の横方向に延在するフランジ246Bの周囲に延在し、C字形状を有する。主表面240のC字形状の第1及び第2の部分240A、240Bは、同じ形状及び構成を有し、中央部244の両側で互いに対向する。一実施形態では、C字形状の部分240A、240Bは、第1及び第2の脚部222A、222Bのそれぞれの長手方向軸A₁、A₂と一直線になっている（図19A）。

40

【0161】

図19Gを参照すると、一実施形態では、外科用締結具220の第1の脚部222Aは、最遠位点229Aを有する第1の挿入先端228Aを有する遠位端226Aを有する。一実施形態では、第1の挿入先端228Aは、第1の脚部222Aの長手方向軸A₁に対して外向きに歪曲している。第1の脚部222Aは、外科用締結具220の第2の脚部222Bに向かって内向きに延在する遠位返し部230Aを含む。第2の脚部222Bは、最遠位点229Bを有する第2の挿入先端228Bを有する遠位端226Bを有する。一実施形態では、第2の挿入先端228Bは、第2の脚部222Bの長手方向軸A₂に対して

50

外向きに斜行している。第２の脚部２２２Ｂは、第１の脚部２２２Ａに向かって内向きに延在する遠位返し部２３０Ｂを含む。一実施形態では、遠位返し部２３０Ａ、２３０Ｂは、互いに向かって延在し、互いに対向し、それぞれの第１及び第２の脚部２２２Ａ、２２２Ｂの遠位端２２６Ａ、２２６Ｂに隣接して互いに一直線になっている。中心軸Ａ３は、外科用締結具を、第１の脚部２２２Ａを含む第１の半分及び第２の脚部２２２Ｂを含む第２の半分に２等分する。

【０１６２】

図１９Ｄ及び図１９Ｇを参照すると、一実施形態では、第１の遠位返し部２３０Ａ及び第１の近位返し部２３２Ａは、第１の脚部２２２Ａの厚さ又は直径よりも小さいそれぞれの厚さを有し、第２の遠位返し部２３０Ｂ及び第２の近位返し部２３２Ｂは、第２の脚部２２２Ｂの厚さ又は直径よりも小さいそれぞれの厚さを有する。

10

【０１６３】

図１９Ｇ及び図１９Ｈを参照すると、一実施形態では、外科用締結具２２０は、望ましくは、外科用締結具２２０の上側にわたって延在する第１の主表面２５０と、外科用締結具２２０の下側にわたって延在する第２の主表面２５２とを含む。一実施形態では、第１の主表面２５０は、平坦であり、外科用締結具のクラウン２４２の中央部２４４並びに第１及び第２の脚部２２２Ａ、２２２Ｂにわたって延在する。一実施形態では、第２の主表面２５２も平坦であり、クラウン２４２の中央部２４４の両側並びに第１及び第２の脚部２２２Ａ、２２２Ｂにわたって延在する。平坦な第１及び第２の主表面２５０、２５２は、外科用締結具がアプリケーション器具のシャフトを通して遠位方向に移動する際に外科用締結具の向きを制御するために使用され得る。

20

【０１６４】

一実施形態では、第１の脚部２２２Ａは、望ましくは、第１の脚部の長さに沿って延在する外側表面２２７Ａを有する。一実施形態では、第１の脚部２２２Ａの外側表面２２７Ａは、外科用締結具がアプリケーション器具のシャフトを通して遠位方向に移動する際に外科用締結具の向きを制御するために使用される平坦表面を含んでもよい。一実施形態では、第２の脚部２２２Ｂは、望ましくは、第２の脚部の長さに沿って延在する外側表面２２７Ｂを有する。一実施形態では、第２の脚部２２２Ｂの外側表面２２７Ｂは、外科用締結具がアプリケーション器具のシャフトを通して遠位方向に移動する際に外科用締結具の向きを制御するために使用される平坦表面を含んでもよい。

30

【０１６５】

図１９Ｈ及び図２０を参照すると、一実施形態では、外科用締結具２２０の平坦な頂部及び底部主表面２５０、２５２は、複数の外科用締結具が、隣接する外科用締結具の平坦な主表面が積み重ね体内で互いに係合しながら、互いの上に積層されることを可能にする。図２０は、３つの外科用締結具２２０Ａ～２２０Ｃの積み重ね体を示す。積み重ね体内の底部外科用締結具２２０Ａは、平坦な頂部表面２５０Ａと、平坦な底部表面２５２Ａとを有する。積み重ね体内の第２の外科用締結具２２０Ｂの平坦な底部表面２５２Ｂは、第１の外科用締結具２２０Ａの平坦な頂部表面２５０Ａと接触している。積み重ね体内の第３の外科用締結具２２０Ｃの平坦な底部表面２５２Ｃは、第２の外科用締結具２２０Ｂの平坦な頂部表面２５０Ｂと接触している。図２０に示されるように、それぞれの外科用締結具の平坦な主表面は、積層アレイ内のそれぞれの外科用締結具を維持するために互いと接触している。図２０は、３つの積層された外科用締結具２２０Ａ～２２０Ｃを示しているが、他の実施形態では、積み重ね体内の外科用締結具の数は、５、１０、２０、３０、又はそれ以上であってもよい。一実施形態では、外科用締結具は、カートリッジ１１６（図２Ａ）に装填されて、展開可能な外科用締結具の積み重ね体を形成してもよい。

40

【０１６６】

図２１Ａ～図２１Ｄを参照すると、一実施形態では、外科用締結具をアプリケーション器具の遠位端に向かって前進させるために挿入ツール２６０が使用される。一実施形態では、挿入ツール２６０は、好ましくは、可撓性部材１６０の遠位端と連結され得る近位端２６２と、外科用締結具の近位端に係合するように適合された遠位端２６４とを含む。一実施形

50

態では、挿入ツール 260 及び可撓性部材 160 は、同じ部分上の特徴である。

【0167】

図 19A、図 19E、及び図 21A～図 21D を参照すると、一実施形態では、挿入ツール 260 は、好ましくは、挿入ツールの最遠位端で互に向き合う、対向する C 字形突出部 266A、266B を含む。一実施形態では、C 字形突出部は、外科用締結具 220 の近位端においてブリッジの C 字形表面 240A、240B に係合するように設計されている。一実施形態では、挿入ツール 260 は、対向する C 字形突出部 266A、266B によって包囲された挿入ツールの遠位端に隣接する、平坦な表面などの表面 268 を含む。一実施形態では、外科用締結具の近位端におけるクラウン 242 は、C 字形突出部 266A、266B によって囲まれた空間内に配置される。遠位表面 268 は、外科用締結具の近位端において、クラウンの中央部 244 並びに第 1 及び第 2 の横方向に延在するフランジ 246A、246B に係合しても係合していなくてもよい。一実施形態では、挿入制御表面 242 の中央部 244 及び横方向に延在するフランジ 246A、246B は、高さ H₁ (図 19C) を有し、C 字形突出部 266A、266B は、高さ H₁ よりも大きい高さ H₂ (表面 68 から測定される) を有し、これにより、遠位表面 268 は、C 字形突出部 266A、266B が平坦表面 240A、240B に係合するときに、クラウン 242 から離間している。結果として、挿入ツール 260 から外科用締結具 220 に伝達される挿入力の全ては、それぞれの第 1 及び第 2 の脚部 222A、222B の近位端と一直線になっている C 字形表面 240A、240B に係合する挿入ツールの C 字形突出部 266A、266B を介して伝達される。

【0168】

一実施形態では、挿入ツール 260 は、好ましくは、その遠位端において C 字形突出部 66A、66B の上方に延在するフィン又はストリップランプ 270 を含む。ストリップランプ 270 は、それぞれの C 字形突出部 266A、266B の遠位面 274A、274B と同じ平面内にある遠位面 272 を有する。一実施形態では、挿入ツールは、可撓性部材の遠位端と連結されるか、又は遠位端に取り付けられる取り付けフランジ 275 をその近位端 262 において含み、これにより、挿入ツールは、可撓性部材 160 と共に遠位方向及び近位方向に移動し得る。挿入ツールはまた、可撓性部材の一部であってもよい。

【0169】

一実施形態では、取り付けフランジ 275 を介して可撓性部材 160 の遠位端と連結された挿入ツール 260 は、外科用締結具の後端に向かって遠位方向に前進し、そうするとランプ 270 の最遠位面 272 は、外科用締結具の近位端／後端においてクラウン 242 (図 19B) に係合する。挿入ツールが遠位方向に前進すると、外科用締結具の近位端は、望ましくは、挿入ツール 260 の遠位端 264 において主遠位表面 268 と一直線になるように方向付けられ、これにより、クラウン 242 の中央部 244 並びに第 1 及び第 2 の横方向に延在するフランジ 246A、246B (図 19E) は、挿入ツール 260 の対向する C 字形突出部 266A と 266B との間に配置される。

【0170】

図 21A～図 21D を参照すると、一実施形態では、挿入ツール 260 は、平坦頂部表面 290 と、平坦底部表面 292 と、第 1 の平坦側面 294A と、第 2 の平坦側面 294B とを有する。本明細書により詳細に記載されるように、一実施形態では、平坦表面 290、292、294A、及び 294B は、挿入ツールがアプリケーション器具内で遠位方向に移動する際に挿入ツール 260 の向きを制御するために使用される。

【0171】

図 19E 及び図 21D を参照すると、一実施形態では、挿入ツールが外科用締結具 220 の近位端に係合するとき、中央部 244 の外側部表面 246A、246B は、外科用締結具が挿入ツール 260 によって遠位方向に前進する際に外科用締結具の向きを更に制御するために、対向する C 字形突出部 266A、266B の端部 276 に係合してもよい。

【0172】

図 19D 及び図 22A～図 22D を参照すると、一実施形態では、挿入ツール 260 は、

挿入ツールの遠位端 264 が外科用締結具 220 の近位端に位置するクラウン 242 (図 19B) を捕捉するまで前進し得る。一実施形態では、クラウン 242 の中央部 244 並びに第 1 及び第 2 の横方向に延在するフランジ 246A、246B (図 19B) は、挿入ツール 260 の遠位端 264 において、第 1 の C 字形突出部 266A と第 2 の C 字形突出部 266B との間に捕捉される。C 字形突出部 266A、266B の遠位面 274A、274B は、好ましくは、それぞれの第 1 及び第 2 の脚部 222A、222B の近位端に設けられた C 字形表面 240A、240B (図 19E) に当接する。一実施形態では、C 字形突出部 266A、266B は、挿入ツール 260 の主遠位表面 268 が外科用締結具の近位端においてクラウン 242 に係合しないように、0.020 インチを超える高さ H2 (図 21C) を有する。結果として、挿入ツール 260 から外科用締結具 220 に伝達される挿入力の全ては、第 1 及び第 2 の脚部 222A、222B の近位端と一直線になっている、C 字形表面 240A、240B に係合する C 字形突出部 266A、266B を介して伝達される。

10

【0173】

図 22A～図 22D を参照すると、一実施形態では、外科用締結具 220 のクラウンが挿入ツール 260 の遠位端によって係合されると、挿入ツール 260 の平坦頂部表面 290 は、外科用締結具 220 の平坦頂部表面 250 と一直線になっており、挿入ツール 260 の平坦底部表面 292 は、外科用締結具 220 の平坦底部表面 252 と一直線になっており、挿入ツール 260 の第 1 の平坦側面 294A は、外科用締結具 220 の第 1 の脚部 222A の平坦側面 227A と一直線になっており、挿入ツール 260 の第 2 の平坦側面 294B は、外科用締結具 220 の第 2 の脚部 222B の平坦側面 227B と一直線になっている。

20

【0174】

図 23 を参照すると、一実施形態では、外科用締結具を供給するためのアプリケーション器具は、好ましくは、外科用締結具及び外科用締結具と接合された挿入ツールを細長シャフトの遠位端に向かって誘導するための細長導管 300 を有する細長シャフト 102 (図 1A) を有する。一実施形態では、細長導管 300 は、好ましくは、頂壁 302 と、底壁 304 と、頂壁と底壁との間に延在する側壁 306A、306B とを含む。細長導管 300 の頂壁 302 は、その中に形成された細長い頂部ノッチ 308 を有し、底壁 304 は、その中に形成された細長い底部ノッチ 310 を有する。一実施形態では、細長い頂部及び底部ノッチ 308、310 は、互いに対向し、互いに一直線になっている。

30

【0175】

図 24 を参照すると、一実施形態では、挿入ツール 260 の遠位端は、外科用締結具をアプリケーション器具の細長シャフトの遠位端に向かって前進させる／押すために、外科用締結具 220 の近位端に係合する。一実施形態では、外科用締結具 220 の平坦頂部表面 250 及び挿入ツール 260 の平坦頂部表面 290 (図 21A) には、細長導管 300 の頂壁 302 が対向し、外科用締結具 220 の平坦底部表面 252 及び挿入ツール 260 の平坦底部表面 292 (図 21A) には、細長導管 300 の底壁 304 が対向している。加えて、外科用締結具 220 の第 1 の脚部 222A の平坦側面 227A 及び挿入ツール 260 の第 1 の平坦側面 294A (図 22C) には、細長導管 300 の第 1 の側壁 306A が対向し、外科用締結具 220 の第 2 の脚部 222B の平坦側面 227B 及び挿入ツール 260 の第 2 の平坦側面 294B (図 22D) には、細長導管 300 の第 2 の側壁 306B が対向している。対向する頂壁 302、底壁 304、及び側壁 306A、306B は、好ましくは、接合された要素が細長導管 300 を通って遠位方向に駆動される際に、外科用締結具 220 及び挿入ツール 260 の向きを誘導及び制御する。

40

【0176】

一実施形態では、挿入ツール 260 が細長導管 300 を通って遠位方向に移動すると、ストリップランプ 270 は、細長導管 300 の頂壁 302 の細長い頂部ノッチ 308 を通って摺動し、取り付けフランジ 275 は、細長導管 300 の底壁 304 の細長い底部ノッチ 310 を通って摺動する。細長い頂部ノッチ 308 とストリップランプ 270、及び細長

50

い底部ノッチ 310 と取り付けフランジ 275 の位置合わせは、好ましくは、接合された要素が細長導管 300 を通って遠位方向に移動する際に、外科用締結具 220 及び挿入ツール 260 の向き及び安定性を更に制御する。

【0177】

図 25A を参照すると、一実施形態では、外科用締結具を供給するためのアプリケーション器具は、好ましくは、単一の直線経路を利用して、外科用締結具積み重ね体の底部から外科用締結具を剥ぎ取り、かつ細長シャフトの遠位端から外科用締結具を供給するために、剥ぎ取られた外科用締結具を可撓性部材の遠位端と一直線になるように配置する、カートリッジシステム 316 を備える。一実施形態では、発射サイクルを開始する前に、外科用締結具積み重ね体 378 がカートリッジ 316 内に配列される。プッシャ 386 は、外科用締結具積み重ね体 378 の遠位に位置する。一実施形態では、エレベータ 388 は、カートリッジ 316 の下端と一直線になっている。カートリッジシステムは、最近位位置にあるスライド 390 を含む。図 25B を参照すると、一実施形態では、ユーザがアプリケーション器具のトリガを引くと、スライド 390 は、最下部の外科用締結具 376 をカートリッジ 316 から外へ、かつエレベータ 388 内に押すために、プッシャ 386 を近位方向に移動させる。

10

【0178】

図 25C を参照すると、ユーザがトリガを引き終わったとき、最下部の外科用締結具 376 が完全にエレベータ 388 の内側に入ったらすぐに、プッシャ 386 は、近位方向に移動しなくなる。エレベータ 388 は、外科用締結具 376 が可撓性部材 360 の遠位端と一直線になるように下方に移動する。この段階中、スライド 390 は、図 25B に示される位置から近位方向に移動する。

20

【0179】

図 25D を参照すると、アプリケーション器具が発射すると、スライド 390 は、左の端まで移動し、エレベータ 388 は、完全に下がっている。可撓性部材 360 は、外科用締結具 376 を細長シャフトの遠位端に向かって前進させるために、下部ガイド 396 に沿って移動する。

【0180】

図 26A ～図 26B、図 26B-1、及び図 26C を参照すると、一実施形態では、アプリケーション器具は、カートリッジシステム 416 と、挿入運動中に外科用締結具積み重ね体の底部から外科用締結具を剥ぎ取るための 1 つの経路、及び可撓性部材 460 の格納が続くための異なる経路を有する発射システムとを備える。図 26B-1 を参照すると、一実施形態では、カートリッジシステム及び発射システムは、可撓性部材 460 の遠位方向の移動のための第 1 の経路、及び可撓性部材の戻りの近位方向の運動に対する第 2 の経路を提供するために、レーストラック構成 465 を利用する。一実施形態では、可撓性部材 460 の先端 460A は、上部経路と係合するためにより広く、先端 460A のすぐ近位の可撓性部材 460 のより薄い部分 460B は、可撓性部材がレーストラック構成 465 の第 1 経路と第 2 経路との間を通過することを可能にするためにより薄い。

30

【0181】

図 27A ～図 27C を参照すると、一実施形態では、アプリケーション器具は、回転運動部材 525 を有するカートリッジシステム 516 を利用して、外科用締結具を剥ぎ取り、剥ぎ取られた外科用締結具を、細長シャフトの遠位端に向かって前進させるために、可撓性部材 560 の遠位端と適切に一直線になるように配置する。回転運動部材 525 を有するカートリッジシステム 516 を提供することは、組織締結具が、可撓性部材 560 の運動に対して任意の向きでカートリッジ内に積層されることを可能にする。回転運動部材は、好ましくは、外科用締結具を可撓性部材 560 の遠位端と直列にするために必要な任意の角度を通して外科用締結具 576 を回転させる（例えば、90 度回転）。

40

【0182】

図 28A 及び図 28B を参照すると、一実施形態では、カートリッジシステム 616 は、複数の外科用締結具 676 を収容する回転ドラム 625 を含む。カートリッジ 616 は、

50

アプリケーション器具 600 のハウジング 608 の側面に装着するために側面装填であってもよい。一実施形態では、可撓性部材 660 の遠位端は、外科用締結具を細長シャフトの遠位端に向かって前進させるために、外科用締結具 676 を収容する回転ドラム 625 内の開口部を通過する。一実施形態では、トリガの移動は、カートリッジ 616 を回転させて、挿入のために次の外科用締結具を提示する。

【0183】

図 29A 及び図 29B を参照すると、一実施形態では、回転ドラムを有するカートリッジ 716 は、アプリケーション器具 700 のハウジング 708 に頂部装着され得る。可撓性部材 760 の遠位端は、細長シャフト 702 の遠位端から供給されるための外科用締結具 776 と係合するために、回転ドラム 725 を通って前進する。一実施形態では、トリガの移動は、カートリッジ 716 を回転させて、挿入のために次の外科用締結具を提示する

10

【0184】

図 30A 及び図 30B を参照すると、一実施形態では、本明細書に開示される特徴のうちの 1 つ又は 2 つ以上を有するアプリケーション器具 800 は、関節運動遠位端 806 を有する細長シャフト 802 を備える。アプリケーション器具 800 は、ハウジング 808 と、ハウジングと連結されたハンドル 810 とを備える。ハンドル 810 は、本明細書に詳細に記載されるように、図 30A に示されるピストル構成と図 30B に示されるインライン構成との間で再構成されてもよい。アプリケーション器具 800 は、好ましくは、細長シャフト 802 の遠位端 806 を真っ直ぐにするための水平構成と、細長シャフト 802 の遠位端 806 を関節運動させるための垂直方向との間で移動し得る、ハウジング 808 上に設けられた関節レバー 814 を備える。細長シャフト 802 は、図 30A のピストルグリップ構成、図 30B のインライン構成、又はそれらの間の多数の位置のいずれかで、アプリケーション器具と共に関節運動してもよい。

20

【0185】

図 31A を参照すると、一実施形態では、アプリケーション器具 800 は、好ましくは、ハウジング 808 と、ハウジング 808 の遠位端から突出する細長シャフト 802 とを備える。一実施形態では、アプリケーション器具 800 は、細長シャフト 802 の遠位端 806 に位置する関節運動部材 815 (図 31B) と連結された上部関節運動バンド 805A 及び下部関節運動バンド 805B を備える。

【0186】

関節運動システムは、好ましくは、細長シャフト 802 の上に位置付けられた上部スライダ 820A と、細長シャフトの下方に位置付けられた下部スライダ 820B とを含む。上部スライダ 820A は、上部関節運動バンド 805A の近位端に取り付けられ、下部スライダ 820B は、下部関節運動バンド 805B の近位端に取り付けられる。関節運動システムは、上部及び下部スライダ 820A、820B と連結されたヨーク 822 を含む。一実施形態では、ヨーク 822 は、細長シャフト 802 の長手方向軸に対して回転可能である。上部張力調節ねじ 825A は、好ましくは、上部スライダ 820A をヨーク 822 の上端と接続し、下部張力調節ねじ 825B は、下部スライダ 820B を回転可能なヨーク 822 の下端と接続する。

30

【0187】

一実施形態では、関節運動システムは、直線状の細長シャフトと関連した水平構成と、完全に関節運動した細長シャフトと関連した垂直方向との間でカムプレートを移動させるために、関節レバー 814 (図 30B) によって回転するカムプレート 830 を含む。関節運動システムは、カムプレート 830 を 2 つの位置、即ち、直線状の細長シャフトと関連した水平構成、及び完全に関節運動した細長シャフトと関連した垂直方向のうちの 1 つに押し込むために、カムプレート 830 の遠位端と連結されたオーバーセンターアセンブリ 835 を含む。カムプレート 830 が水平方向と垂直方向との間の中間位置にある場合、オーバーセンターアセンブリ 835 は、望ましくは、カムプレート 830 を水平方向又は垂直方向のいずれかに回転させる。この力を提供する機構は、2 つの支柱間に拘束された圧縮ばねである。上部支柱は、ハウジング 808 に枢動可能に取り付けられ、下部支柱は

40

50

、カムプレート 830 に枢動可能に取り付けられる。カムプレート 830 を回転させることにより、圧縮ばねに導入された力が変化する。

【0188】

図 31A 及び図 31B を参照すると、一実施形態では、上部及び下部関節運動バンド 805A、805B は、細長シャフト 802 の遠位端 806 において関節運動部材 815 まで延在する。一実施形態では、関節運動部材 815 は、細長シャフト 802 の遠位端 806 において一緒に連結され、かつ互いに対して枢動するように適合された、複数の関節運動セグメント又はリンクを含む。一実施形態では、関節運動部材 815 は、細長シャフト 802 の遠位端に取り付けられた近位関節運動セグメント 840 と、複数の中間関節運動セグメント 842A～842D と、細長シャフト 802 の最遠位端 806 まで延在する遠位関節運動セグメント 844 とを含む。一実施形態では、遠位関節運動セグメント 844 の遠位端面は、好ましくは、組織上に位置付けられた外科用メッシュなどの対向する表面に係合するために、その上に形成されたキャスリング 846 又は突出部を有する。遠位関節運動セグメント 844 の最遠位端は開口部 848 を有し、外科用締結具はこの開口部を通して供給される。上部及び下部関節運動バンド 805A、805B は、望ましくは、遠位関節運動セグメント 844 のそれぞれの上部及び下部に固定されるために、細長シャフト 802、近位関節運動セグメント 840、及び中間関節運動セグメント 842A～842D を通過する。

10

【0189】

図 32A 及び図 32B を参照すると、一実施形態では、関節運動レバー 814（図 30A 及び 30B）が垂直方向に移動すると、カムプレート 830 は、時計回りの方向に回転し、そうするとオーバーセンターシステム 835 によって垂直方向に留まるように付勢される。カムプレート 830 が回転すると、ヨーク 822 が時計回りに回転し、それは、上部スライダ 820A を近位方向に移動させ、下部スライダ 820B を遠位方向に移動させる。スライダ 820A、820B が移動すると、張力が上部関節運動バンド 805A 内で増加すると同時に、下部関節運動バンド 805B が遠位方向に移動することを可能にする。上部関節運動バンド 805A に対する張力を増加させると同時に、下部関節運動バンド 805B が遠位方向に移動することを可能にする結果として、遠位関節運動セグメント 844 は、図 32B に示される関節運動構成へと移動する。例えば、細長シャフト 802 の遠位端 806 に半径方向に適用される 2.0～2.5 l b s に対する抵抗を提供するために、最小差圧バンド張力が必要とされる。この抵抗量は、器具の遠位端が、メッシュ操作及びアプリケータの発射を含むヘルニア修復処置の必要性に適応するように十分に剛性であることを確実にする。

20

30

【0190】

図 33A～図 33C を参照すると、一実施形態では、関節運動制御レバー 814 は、水平構成にあり、これにより、カムプレート 830 は、水平方向を有し、オーバーセンターばね 835 は、カムプレート 830 を水平方向に留まるように付勢する。関節運動制御レバー 814 が水平方向にある状態で、上部スライダ 820A 及び下部スライダ 820B は、細長シャフト 802 の長さに沿って互いに一直線になり、回転可能なヨーク 822 は、その下端に遠位である上端を有する。関節運動制御レバー 814 が水平方向にあるとき、上部関節運動バンド 805A は、下部関節運動バンド 805B と比較して張力をほとんど又は全く受けず、これにより、細長シャフト 802 の遠位端 806 における関節運動部材 814 は、直線構成にある。

40

【0191】

図 34A～図 34C を参照すると、一実施形態では、関節運動制御レバー 814 が垂直方向に回転すると、カムプレート 830 も垂直方向になり、オーバーセンターばね 835 は、カムプレート 830 を垂直方向に留まるように付勢する。カムプレートが水平方向（図 33A）から図 34A に示される垂直方向に回転すると、回転可能なヨーク 822 は、時計回りの方向に回転し、これにより、ヨーク 822 の上端は、ヨークの下端の近位になる。結果として、上部スライダ 820A は、上部関節運動バンドに張力を与えるために近位

50

方向に移動し、下部スライダ 820B は、上部関節運動バンドと比較して、下部関節運動バンドに張力をほとんど又は全く提供しないために遠位方向に移動する。図 34E を参照すると、上部関節運動バンドへの張力は、細長シャフト 802 の遠位端 806 において関節運動アセンブリ 815 を関節運動させる。

【0192】

図 35 を参照すると、一実施形態では、中間間接運動セグメント 842 は、好ましくは、近位端 850 と遠位端 852 とを有する。中間関節運動セグメント 842 は、望ましくは、上部関節運動バンド 805A (図 31A) がそれを通過することを可能にするように適合された上部チャンネル 854 と、下部関節運動バンド 805B (図 31A) がそれを通過することを可能にするように適合された下部チャンネル 856 とを有する。中間関節運動セグメント 842 はまた、望ましくは、外科用締結具及び可撓性部材 160 の遠位端が、外科用締結具を細長シャフトの遠位端に向かって押すために通過し得る、中央通路 858 を含む。

10

【0193】

一実施形態では、中間関節運動部材 842 の各外側部は、隣接する関節運動セグメントが互いに噛み合い、かつ互いに対して枢動することを可能にする、円筒形ポケット 860 を有する。一実施形態では、円筒形ポケット 860 は、隣接する関節運動部材の枢動範囲を制御する上部及び下部ウィング 862A、862B を含む。

【0194】

一実施形態では、中間関節運動セグメント 842 の近位端は、隣接する関節運動セグメントの円筒形ポケット 860 内に着座するように適合された T 字形ヘッド 865 を有する円筒形突出部 864 を有する。突出部 864 が隣接するセグメントのポケット 860 に挿入されると、T 字形ヘッド 865 は、ポケット 860 の凹状間隙 861 内に着座し、ウィング 862A、862B は、隣接する関節運動セグメントの互いに対する枢動運動を制限する。

20

【0195】

図 32B は、遠位セグメントの突出部 864 が近位セグメントの円筒形ポケット 860 内にどのように収まるのかを示し、収まると、セグメントは、互いに対して枢動することができ、枢動の程度は、上部及び下部ウィング 862A、862B によって制御される。加えて、突出部 864 上の T 字形ヘッドは、特に外部応力が細長シャフトの遠位端に加えられたときに、ウィングに係合して、セグメントが互いから分離することを防止する。

30

【0196】

図 36 を参照すると、一実施形態では、アプリケーション器具は、導管 905 が内部を貫通している細長シャフト 902 を備え、導管 905 は、可撓性部材が外科用締結具を供給するために細長シャフト 902 の遠位端に向かって移動する際に、可撓性部材 960 を受容するように適合されている。一実施形態では、導管 905 の高さは、可撓性部材 960 の厚さよりも大きく、これにより、可撓性部材 960 は、ダンパとして作用しかつ／又は可撓性部材の移動を制限するように、制御された量だけ座屈することができる。一実施形態では、ダンピング効果を提供するために、可撓性部材 960 の厚さと比較してより高い導管 905 の部分が、細長シャフト 902 の指定又は限定された領域内に含まれてもよい。

40

【0197】

図 37 を参照すると、一実施形態では、細長シャフト 1002 の遠位端 1006 は、細長シャフト 1002 の細長導管内へと延在する遠位ポジティブストップ 1015 を含む。一実施形態では、可撓性部材 1060 の遠位端に取り付けられた挿入ツール 1074 は、好ましくは、挿入ツール 1074 及び可撓性部材 1060 の更なる遠位方向の移動を停止するために、遠位ポジティブストップ 1015 に接触するように適合された後方取り付けフランジ 1025 を含む。

【0198】

図 38 を参照すると、一実施形態では、アプリケーション器具 1100 は、本明細書に記載される構造的構成要素のうちの 1 つ又は 2 つ以上を有し、好ましくは、関節運動バンドへの

50

張力を調節するために、ヨーク 1122 と連結された第 1 及び第 2 のスライダ 1120A、1120B を備える。引張ばね 1185 は、第 2 のスライダ 1120B と連結される。一実施形態では、引張ばね 1185 は、望ましくは、細長シャフト 1102 の遠位端において関節運動部材に固定された下部関節運動バンドに過剰な張力が加えられた場合に、張力解放を提供する。

【0199】

図 39 を参照すると、一実施形態では、アプリケーション器具 1200 は、本明細書に記載される構造的構成要素のうちの 1 つ又は 2 つ以上を有し、好ましくは、上部及び下部関節運動バンドへの張力を調節するために、ヨーク 1222 と連結された第 1 及び第 2 のスライダ 1220A、1220B を備える。第 1 の引張ばね 1285A は、第 1 のスライダ 1220AB と連結される。一実施形態では、第 1 の引張ばね 1285A は、望ましくは、細長シャフト 1202 の遠位端に位置する関節運動部材に固定された上部関節運動バンドに過剰な張力が加えられた場合に、張力解放を提供する。一実施形態では、第 2 の引張ばね 1285B は、望ましくは、細長シャフト 1202 の遠位端において関節運動部材に固定された下部関節運動バンドに過剰な張力が加えられた場合に、張力解放を提供する。

【0200】

図 40 を参照すると、一実施形態では、アプリケーション器具のための駆動トレーン 124 は、トリガ 112 に取り付けられたトリガギア 113 と、トリガギア 113 と噛合する駆動ギア 177 と、駆動ギア 177 と噛合するクラッチギア 179 と、クラッチギア 179 と連結され得る中間ギア 181 と、一方向ベアリング 183 と、クラッチギアと同時に回転するためにクラッチギア 179 と連結されたクラッチギアシャフト 193 とを含んでもよい。一実施形態では、一方向ベアリング 183 は、クラッチギアシャフト 193 上に配置される。一実施形態では、ギアは、好ましくは、ギアトレーン 124 の他のギアと噛合するための歯を有する。

【0201】

図 40 及び図 41A を参照すると、一実施形態では、アプリケーション器具の駆動トレーンは、好ましくは、クラッチギア 179 上の歯と噛合する歯を有する駆動ギア 177 を含む。トリガが発射準備完了位置で完全に伸長されると、駆動ギア 177 及びクラッチギア 179 は、駆動ギア 177 上の歯パターンの中断を介して係合解除される。駆動トレーンは、望ましくは、次いでクラッチギアシャフト 193 上に装着される一方向ベアリング 183 を受容する中央開口部を有する中間ギア 181 を含む。

【0202】

図 40 及び図 41B を参照すると、一実施形態では、トリガ 112 が引かれると、トリガギア 113 は、駆動ギア 177 を図 41B に示される反時計回りの方向に回転させる。駆動ギア 177 上の歯は、クラッチギア 179 を図 41B に示される時計回りの方向に回転させるために、クラッチギア 179 上の歯に係合する。クラッチギア 179 が時計回りに回転すると、クラッチギアシャフト 193 は、一方向ベアリング 183 を時計回りの方向に駆動し、その間、一方向ベアリング 183 は、中間ギアを図 41B に示される時計回りの方向に回転させるために、中間ギア 181 に係合する。次に、中間ギア 181 は、収納リール 126 (図 14A-1) を駆動して、収納リール上に可撓性部材 160 を巻き上げ、定トルクばね 172 (図 10B) にエネルギーを蓄積する。一実施形態では、一方向ベアリング 183 は、クラッチギアシャフト 193 が図 41B に示される時計回りの方向に回転するときのみ、中間ギア 181 に係合し、その回転を駆動する。一方向ベアリング 183 は、好ましくは、クラッチギアシャフト 193 が時計回りの方向の反対である反時計回りの方向に回転すると、自由に回転し、これにより、クラッチギア 179 及び中間ギア 181 は、互いに分離される。

【0203】

図 40 及び図 41C を参照すると、トリガ 112 がほぼ完全に引かれると (即ち、トリガストロークの終わりになると)、駆動ギア 177 上の中断された歯部 195 は、クラッチギア 179 からの駆動ギアの係合解除をもたらす。この係合解除は、中間ギア 181 及び

10

20

30

40

50

クラッチギア１７９が、トリガ１１２及びギアトレーンからの抵抗を全く伴わずに自由に移動することを可能にする。この段階で、定トルクばね１７２（図１０Ｂ）に蓄積されたエネルギーは、可撓性部材１６０（図１６Ｂ）を細長シャフトの遠位端に向かって前進させるために、駆動ホイール１２８（図１６Ａ）を駆動するために放出される。

【０２０４】

図４０及び図４１Ｄを参照すると、一実施形態では、トリガが完全に引かれ、トリガ戻しばねがトリガを開放位置に戻すと、トリガギア１１３は、駆動ギア１７７を時計回りの方向に回転させる。次に、駆動ギア１７７は、クラッチギア１７９を反時計回りの方向に回転させる。クラッチギア１７９及びクラッチギアシャフト１９３が反時計回りの方向に回転すると、一方向ベアリング１８３はクラッチギアシャフト１９３から係合解除する。したがって、クラッチギア１７９の反時計回りの回転は、中間ギア１８１に伝えられず、したがって、駆動ホイール１２８及び収納リール１２６を含む発射システムの遠位端は、トリガが開放位置に戻ることによって影響されない。したがって、一実施形態では、一方向ベアリング１８３は、クラッチギアシャフトが反時計回りの方向に回転すると、クラッチギアシャフト１９３から係合解除し、そうすると中間ギア１８１は、一方向ベアリング１８３によって回転されない。

【０２０５】

図４２Ａ～４２Ｅを参照すると、一実施形態では、駆動ホイール１２８、収納リール１２６、及びスプール１３９（図１０Ｂ）は、キャリッジ１６５上に組み立てられている。一実施形態では、キャリッジ１６５は通常、遠位にばね荷重されているが、キャッチ１６７によって近位に保持される。挿入ツール１７４が格納すると、キャッチ１６７が解放され、キャリッジ１６５がばねによって付勢されて遠位方向に移動することが可能となる。キャリッジ１６５が遠位方向に移動すると、収納リール１２６は駆動トレーン１２４から接続解除され、定トルクばね１７２は、組織に挿入するために、可撓性部材１６０及び外科用締結具を細長シャフト１０２の遠位端に向かって加速させる。一旦送達されると、可撓性部材は、駆動ホイール１２８の慣性によって圧縮荷重を受ける。これらの圧縮荷重に対する反力は、駆動ホイール１２８にトルクを発生させ、これにより、キャリッジ１６５が近位方向に移動し、キャッチ１６７をリセットすることが可能となる。一実施形態では、カートリッジ１１６をハウジングに挿入することにより、キャリッジ１６５をハウジングの近位端に向かって押し、アプリケーション器具が発射され得るように、収納リール１２６を駆動トレーン１２４と係合／噛合させる。一実施形態では、カートリッジ１１６はまた、キャッチ１６７に係合する。カートリッジ１１６を取り外すことにより、キャッチ１６７を解放し、キャリッジ１６５が遠位方向に移動することを可能にし、駆動ギア１６５及び収納リール１２６を係合解除し、装置が発射されることを防止する。

【０２０６】

図４２Ａを参照すると、一実施形態では、駆動ホイール１２８、収納リール１２６、及びスプール１３９（図１０Ａ及び１０Ｂ）は、キャリッジ１６５上に組み立てられている。キャリッジ１６５は、遠位にばね荷重されているが、キャッチ１６７によって近位に保持される。

【０２０７】

図４２Ｂ及び４２Ｃを参照すると、一実施形態では、挿入ツール１７４が完全に格納されると、挿入ツール１７４は、キャッチ１６７を解放し、キャリッジ１６５がばねによって付勢されて遠位に移動することを可能にする。

【０２０８】

図４２Ｃ及び図４２Ｄを参照すると、一実施形態では、キャリッジ１６５が遠位方向に移動すると、収納リール１２６は、駆動トレーン１２４から接続解除され、定トルクばね１７２は、組織に挿入するために、可撓性部材１６０及び外科用締結具を細長シャフト１０２の遠位端に向かって加速させる。

【０２０９】

図４２Ｅを参照すると、一実施形態では、一旦送達されると、可撓性部材１６０は、駆動

ホイール 128 の慣性によって圧縮荷重を受ける。これらの圧縮荷重に対する反力は、駆動ホイール 128 にトルクを発生させ、これにより、キャリッジ 165 が近位方向に移動し、キャッチ 167 をリセットすることが可能となる。

【0210】

一実施形態では、駆動ホイール 128、収納リール 126、及びスプールは、キャリッジ上に組み立てられている。キャリッジは、遠位にばね荷重されているが、キャッチによって近位に保持される。挿入ツール 174 が格納されると、挿入ツール 174 は、キャッチを解放し、キャリッジ 165 がばねによって付勢されて遠位方向に移動することを可能にする。キャリッジ 165 が遠位方向に移動すると、収納リール 126 は、駆動トレーン 124 から接続解除され、定トルクばね 172（図 10A 及び 10B）は、組織に挿入するために、可撓性部材 160 及び外科用締結具を細長シャフト 102 の遠位端に向かって加速させる。一旦送達されると、可撓性部材は、駆動ホイール 128 の慣性によって圧縮荷重を受ける。これらの圧縮荷重に対する反力は、駆動ホイール 128 にトルクを発生させ、これにより、キャリッジが近位方向に移動し、キャッチをリセットすることが可能となる。上記の改良版として、カートリッジ 116 を追加することにより、キャリッジ 165 を近位方向に押し、駆動トレーン及び収納リールをメッシュに係合する（装置が発射されることを可能にする）。カートリッジ 116 はまた、ラッチ 167 に係合する。カートリッジ 116 を取り外すことにより、ラッチ 167 を解放し、キャリッジ 165 が遠位方向に移動することを可能にし、中間ギア及びテープギアに係合解除し、装置が発射されることを防止する。

【0211】

一実施形態では、アプリケーション器具は、カートリッジ 116 がアプリケーション器具に挿入されたときにのみ発射されてもよく、カートリッジ 116 がアプリケーション器具から取り外されたときに発射されることができない。図 43A～図 43C を参照すると、一実施形態では、カートリッジ 116 をアプリケーション器具に挿入することにより、キャリッジ 165 をアプリケーション器具の近位端に向かって（図 43A～図 43C の右側に）押し、これは次いで、アプリケーション器具が発射されることを可能にするために、駆動トレーン 124 を収納リール 126 と連結及び／又は噛合する（図 43B 及び図 43C）。一実施形態では、カートリッジ 116 はまた、キャッチ 167 に係合してもよい。図 43C を参照すると、一旦カートリッジが定位置に置かれると、カートリッジは、キャリッジと相互作用しなくなる。一実施形態では、カートリッジ 116 は、カートリッジの右側に形成されたノッチ 159 を有し、これにより、キャリッジ 165 が各発射ストローク中に、必要に応じて近位及び遠位方向に並進することを可能にする。

【0212】

一実施形態では、カートリッジ 116 を取り外すことにより、キャッチ 167 を解放し、キャリッジ 165 が遠位方向に（図 43A～図 43C の左側に）移動することを可能にし、それにより、駆動トレーン 124 を収納リール 126 から係合解除し、アプリケーション器具が発射されることを防止する。

【0213】

図 44A を参照すると、一実施形態では、発射システムは、最初に格納され、ぜんまいばね 1375 によって近位に保持される可撓性部材 1360 を備える。摩擦駆動ホイール 1328 は、その中に蓄積されたポテンシャルエネルギーを有する。一実施形態では、エネルギーは、組み立て中に駆動ホイール上に予め巻き取られた定トルクばね 1372 を介して蓄積され、それにより、ばねは、複数のサイクルを容易にするのに十分な長さを有する。代替的な蓄積エネルギー手段としては、電気機械的、空気圧、機械的、モータ駆動、圧縮ガス、又は他の周知のエネルギー源が挙げられ得る。摩擦駆動ホイール 1328 は、レバーロック 1370 によって定位置に保持され、時計回りの回転を防止する。

【0214】

図 44B を参照すると、一実施形態では、アプリケーション器具のトリガを引くことは、可撓性部材 1360 とアイドラーホイール 1375 を係合し、レベルロック 1370 をトグル

10

20

30

40

50

留めする。この段階において、定トルクばね 1 3 7 2 は、ぜんまいばね 1 3 7 5 よりも大きい力を有し、可撓性部材 1 3 6 0 を遠位方向に（図 4 4 B の左側に）駆動する。

【0 2 1 5】

図 4 4 C を参照すると、一実施形態では、可撓性部材 1 3 6 0 の近位端又は後端は、ばね荷重されたレバー 1 3 7 0 が摩擦駆動ホイール 1 3 2 8 と再係合することを可能にするウェッジ 1 3 6 1 を含む。この段階において、アイドラーホイール 1 3 7 5 は、可撓性部材 1 3 6 0 から分離し、これは、ぜんまいばね 1 3 7 5 が可撓性部材 1 3 6 0 を格納することを可能にする。

【0 2 1 6】

一実施形態では、定トルクばね 1 3 7 2 に蓄積されたエネルギーの一部は、各発射サイクルに使用される。一実施形態では、定トルクばね 1 3 7 2 は、多くの発射サイクルに十分なエネルギーを提供するのに十分な長さである。この設計は、ユーザに必要とされる力が非常に低いことを含む多くの利点を有する（例えば、ユーザは、アイドラーホイール 1 3 7 5 に係合し、レバーロック 1 3 7 0 を解放するだけでよい場合がある）。

【0 2 1 7】

代替的な実施形態では、定トルクばねは、組み立て中に駆動ホイール上に予め巻き取られて、複数のサイクルに対して十分なストロークを有する。ラッチは、駆動ホイールを定位位置に保持し、回転を防止する。トリガを引く間、可撓性部材は、収納リール上に巻き取られるが、駆動ホイールから係合解除され、ユーザのトリガ力を低減する。ユーザがトリガストロークをほぼ完了したとき、トリガは、ラッチを解放し、これにより、可撓性部材及び駆動ホイールとアイドラーが係合する。ラッチはまた、駆動ホイール上での回転を防止する拘束を解放する。これにより、定トルクばねによって加えられる力により、駆動ホイールが加速することが可能になる。可撓性部材は、遠位方向に延在し、締結具を送達する。可撓性部材がその移動の終わりに到達すると、可撓性部材上の特徴は、ラッチをリセットし、駆動ホイールから可撓性部材を係合解除する。

【0 2 1 8】

図 4 4 A ～図 4 4 C を参照すると、一実施形態では、定トルクばね 1 3 7 2 は、組み立て中に駆動ホイール上に予め巻き取られて、複数のサイクルに対して十分なストロークを有する。ラッチは、駆動ホイールを定位位置に保持し、回転を防止する。トリガを引く間、可撓性部材は、収納リール上に巻き取られるが、駆動ホイールから係合解除され、ユーザのトリガ力を低減する。ユーザがトリガストロークをほぼ完了したとき、トリガは、ラッチを解放し、これにより、駆動ホイールと可撓性部材が係合し、駆動ホイール上での回転を防止する拘束を解放する。これにより、定トルクばねによって加えられる力により、駆動ホイールが加速することが可能になる。可撓性部材は、遠位方向に延在し、締結具を送達する。可撓性部材がその移動の終わりに到達すると、可撓性部材上の特徴は、ラッチをリセットし、駆動ホイールから可撓性部材を係合解除する。

【0 2 1 9】

図 4 5 A は、本明細書に記載される要素のうちの 1 つ又は 2 つ以上を有するアプリケーション器具 1 4 0 0 を示す。図 4 5 A 中、アプリケーション器具 1 4 0 0 は、外科用締結具を供給するために伸長位置にある可撓性部材 1 4 6 0 を有する。図 4 5 B 中、可撓性部材 1 4 6 0 は、格納位置にある。一実施形態では、トーションばねは、収納リール 1 4 2 6 と組み立てられる。トーションばねは、好ましくは、可撓性部材 1 4 6 0 を収納リール上に巻き取るために必要とされるトルクよりも大きいトルクで予め組み立てられる。挿入ツール 1 4 7 4 が完全に格納されると、挿入ツール 1 4 7 4 は、好ましくは、挿入ツール 1 4 7 4 の更なる近位方向の移動を防止する近位停止部 1 4 7 3 に係合する。この時点で、可撓性部材 1 4 6 0 は、静止しており、トリガ 1 4 1 2 及びギアトレーン 1 4 2 4 の更なる移動は、トーションばねの追加の圧縮のみをもたらす。そのようなシステムは、許容誤差を考慮し、挿入ツール 1 4 7 4 が全ての発射サイクル上でカートリッジ 1 1 6（図 1 3 B）の近位に確実に格納されることを確実にする。

【0 2 2 0】

図46Aを参照すると、一実施形態では、外科用締結具を供給するためのアプリケータ器具1500は、「コイル状ヘビ」の概念を組み込んだ発射システムを備える。一実施形態では、アプリケータ器具1500は、ギアトレーン1524と連結されたアクチュエータ又はトリガ1512と、トーションばね1572と、一对の駆動ホイール1528A及び1528Bと、駆動ホイールによって遠位方向に前進する可撓性部材1560とを備える。
【0221】

図46Bを参照すると、一実施形態では、ユーザがトリガ1512を引くと、トーションばねの一端は、ラッチ1515によって定位置に保持され、もう一端は回転し、トーションばねを圧縮し、ポテンシャルエネルギーを蓄積する。図46Cを参照すると、トリガ圧縮ストロークの終わり間近に、ラッチ1515は、トーションばね1572内に以前に蓄積されたエネルギーを放出する。次に、トーションばね1572からのエネルギーは、ギアトレーン1524を駆動する。図46Dを参照すると、一実施形態では、蓄積されたエネルギーは、上部駆動ホイール1528Aを時計回りの方向に、かつ下部駆動ホイール1528Bを反時計回りの方向に回転させるために、ギアトレーン1524を通して伝達される。図46Eを参照すると、一実施形態では、摩擦ホイール又は歯車付きホイールであってもよい回転駆動ホイール1528A及び1528Bは、カニユーレの遠位端から外科用締結具を送達するために、可撓性部材1560をカニユーレの遠位端に向かって駆動する。

【0222】

一実施形態では、外科用締結具を供給するためのアプリケータ器具は、本明細書に開示される「コイル状ヘビ」の概念を組み込んだ発射システムを有してもよく、それにより、発射システムは、ギアトレーンの遠位に位置するばね内に蓄積されたエネルギーを使用する。一実施形態では、外科用締結具を供給するためのアプリケータ器具は、本明細書に開示される「コイル状ヘビ」の概念を組み込んだ発射システムを有してもよく、それにより、発射システムは、ギアトレーンの前又は近位に位置するばねに蓄積されたエネルギーを使用し、エネルギーは、駆動トレーンを通して放出されて、可撓性部材を駆動する。一実施形態では、ユーザは、トーションばねを圧縮するためにトリガ、ハンドル、及び／又はアクチュエータを引く。圧縮ストロークの終了時に、ラッチは、トーションばね内に蓄積されたエネルギーを放出するために係合解除される。一実施形態では、圧縮ばね内に蓄積されたエネルギーは、ギアトレーンを通して一組の駆動ホイールに伝達される。放出されたエネルギーは、駆動ホイールを回転させ、これが次いで、可撓性部材をカニユーレの下方に駆動して、カニユーレの遠位端から外科用締結具を送達する。

【0223】

一実施形態では、本明細書に開示されるアプリケータ器具は、ヘルニア修復処置などの外科処置中に使用され得る。一実施形態では、患者は、麻酔の投与で手術の準備さが整えられる。腹部アクセスは、腹壁を通して2つ以上のポートを挿入し、腹腔に吹送することによって準備が整えられる。ヘルニア部位は、腹腔鏡カメラを使用して直接可視化下で評価される。癒着は低減され、適切な場合には腹膜嚢が切除される。メッシュが腹腔内に配置される。外科医は、様々なカートリッジから選択して、実施されるヘルニア修復の種類に適切なものを特定する。様々なものとしては、異なる締結具設計、材料、又は量が挙げられ得る。カートリッジは、アプリケータ器具に取り付けられる。細長シャフトの遠位端は、ポート開口部のうちの1つを通して前進する。外科処置中、ポートに最も近いメッシュの同側などの固定を必要とする領域にアクセスするために、必要に応じて細長シャフトの遠位端を関節運動させてもよい。細長シャフトがポートを通過するとき、再構成可能なハンドルは、ポートに対する標的固定部位の位置に応じて、外科医の人間工学及び操作性を改善するために、様々な構成に枢動され得る。アプリケータ器具は、外科用メッシュを組織に固定するための外科用締結具を供給するために使用されてもよい。カートリッジは、アプリケータ器具によって供給されている外科用締結具のタイプを再装填又は変更するために交換され得る。関節運動した遠位端は、ポートを通して装置を取り外す前に真っ直ぐにされる。

【0224】

一実施形態では、本明細書に開示されるアプリケーション器具は、ヘルニア修復処置などのロボット外科処置中に使用され得る。一実施形態では、患者は、麻酔の投与で手術の準備が整えられる。腹部アクセスは、腹壁を通して2つ以上のポートを挿入し、腹腔に吹送することによって準備が整えられる。外科用ロボットは、予め配置されたポートに取り付けられる。ヘルニア部位は、腹腔鏡カメラを使用して直接可視化下で評価される。癒着は低減され、適切な場合には腹膜嚢が切除される。メッシュが腹腔内に配置される。外科医は、様々なカートリッジから選択して、実施されるヘルニア修復の種類に適切なものを特定する。様々なものとしては、異なる締結具設計、材料、又は量が挙げられ得る。カートリッジは、アプリケーション器具に取り付けられる。細長シャフトの遠位端は、ポート開口部のうちの1つを通して前進する。ハウジングアセンブリは、外科用ロボットのアームに取り付けられる。外科処置中、ポートに最も近いメッシュの同側などの固定を必要とする領域にアクセスするために、必要に応じて細長シャフトの遠位端を関節運動させてもよい。アプリケーション器具は、外科用メッシュを組織に固定するための外科用締結具を供給するために使用されてもよい。カートリッジは、アプリケーション器具によって供給されている外科用締結具のタイプを再装填又は変更するために交換され得る。関節運動した遠位端は、ポートを通して装置を取り外す前に真っ直ぐにされる。

10

【0225】

一実施形態では、本明細書に開示されるアプリケーション器具及び外科用ツールは、その開示が参照により本明細書に組み込まれるSheltonの米国特許第2014/0005662号に開示されるシステム及び装置などのロボット手術システムと連結されてもよく、かつ／又はそれと通信していてもよい。一実施形態では、ロボット手術システムは、アプリケーション器具と外科用ツールとの間に位置する滅菌バリアと、ロボット手術システムのロボット部分とを有してもよく、それによってアプリケーション器具及び外科用ツールは、滅菌環境内に位置する。

20

【0226】

一実施形態では、ロボット手術システムは、その開示が参照により本明細書に組み込まれる米国特許第7,524,320号に開示されるシステム及び装置などのマスタコントローラ及び制御システムを有してもよい。マスタコントローラは、外科医がビデオモニタ及び／又はステレオディスプレイを通して手術部位を見る間に、外科医によって係合され、空間内で操作される制御要素（例えば、ノブ、アクチュエータ）を有してもよい。マスタコントローラは、多自由度で移動する手動入力装置を含んでもよい。一実施形態では、マスタコントローラは、外科用ツールを作動させる（例えば、外科用締結具を供給する）ためのアクチュエータを有する。

30

【0227】

一実施形態では、ロボット手術システムは、複数の外科用ツール及び／又は器具を作動させるように構成されたロボットカートを含み得る。マスタコントローラ及びロボットカート構成を採用する様々なロボット手術システム及び方法は、その開示が参照により本明細書に組み込まれる米国特許第6,132,368号に開示されている。一実施形態では、ロボットカートは、外科用ツールが支持される基部を含んでもよい。一実施形態では、外科用ツールは、概して組立ジョイントと呼ばれる、一連の手動関節運動可能なリンク機構、及びロボットマニピュレータによって支持されてもよい。これらの構造は、ロボットリンク機構の大部分にわたって延在する保護カバーを有してもよい。保護カバーは、任意のものであってもよく、そのような装置を操作するために使用されるサーボモータが受ける慣性を最小限に抑え、可動構成要素の体積を制限して衝突を回避し、かつロボットカートの全重量を制限するために、サイズが制限されるか、又は完全に排除されてもよい。一実施形態では、ロボットカートは、手術室間でカートを輸送するのに好適な寸法を有してもよい。ロボットカートは、好ましくは、標準的な手術室のドアを通過し、標準的な病院のエレベータに乗せられるように構成される。ロボットカートは、好ましくは、カートが容易に移動し、手術台に隣接して位置付けられることを可能にする重量を有し、かつ1つ又

40

50

は2つ以上の車輪を含む。

【0228】

他の実施形態は、その開示が参照により本明細書に組み込まれる米国特許第5,878,193号に記載されているものを含む、多種多様な代替のロボット構造を組み込んでよい。加えて、ロボット構成要素とロボット手術システムのプロセッサとの間のデータ通信については、外科用ツールとマスタコントローラとの間の通信に関連して記載されているが、構成要素の適合性検証、構成要素のタイプの識別、構成要素の校正の通信、及びロボット手術システムに対する構成要素の連結の確認のために、マニピュレータ、組立ジョイント、内視鏡又は他の画像取込装置などの回路機構とロボット手術システムのプロセッサとの間で、同様の通信が行われてもよい。

10

【0229】

一実施形態では、外科処置中に、外科医は、制御コマンドをマスタコントローラ又はロボット外科システムの制御ユニットに入力してもよく、これは、本明細書に開示されるアプリケーション器具に最終的に伝達される出力運動を「ロボット制御で発生させる」。本明細書で使用される場合、「ロボット制御で発生させる」又は「ロボット制御で発生した」という用語は、ロボット手術システムのモータ及び他の電力駆動構成要素に電力供給し、それらを制御することによって引き起こされる運動を指す。これらの用語は、ロボット手術システムのモータに電力供給することによって発生するような運動とは独立して発生する制御運動をもたらす、外科医によって行われる行為を指す、「手動作動可能な」又は「手動で発生した」という用語とは区別可能である。

20

【0230】

上記の説明は本発明の実施形態に関するものであるが、本発明の他の及び更なる実施形態を本発明の基本的な範囲から逸脱することなく行うことが可能であり、本発明の範囲は、添付の特許請求の範囲によってのみ限定される。例えば、本発明では、本明細書で説明するか又は本明細書に参照により組み込まれる実施形態のいずれかに示す特徴のいずれかを、本明細書で説明するか又は本明細書に参照により組み込まれるがやはり本発明の範囲内に含まれる他の実施形態のいずれかに示す特徴のいずれかと組み合わせてもよいことが意図されている。

【0231】

〔実施の態様〕

30

(1) 外科用締結具を供給するためのアプリケーション器具であって、ハウジングと、前記ハウジングの遠位端から延在する細長シャフトであって、近位シャフト部及び関節運動遠位シャフト部を有する、細長シャフトと、前記ハウジング内に配置された発射システムと、前記発射システムの発射サイクルを開始するように係合可能であるアクチュエータと、前記ハウジング上に提供された関節運動レバーと、前記関節運動遠位シャフト部と結合され、前記関節運動遠位シャフト部を真っ直ぐにするための第1の位置と、前記関節運動遠位シャフト部を関節運動させるための第2の位置との間で前記関節運動レバーによって回転されるように前記関節運動レバーと連結された、前記ハウジング内に配置されたカムプレートと、前記関節運動遠位シャフト部を真っ直ぐにするための前記第1の位置又は前記関節運動遠位シャフト部を関節運動させるための前記第2の位置のいずれかに前記カムプレートを押し込むように、前記カムプレートと連結されたオーバーセンタアセンブリと、を備える、アプリケーション器具。

40

(2) 前記ハウジング内に配置され、前記カムプレートが前記第1の位置と前記第2の位置との間で回転する際に、前記カムプレートによって回転されるように前記カムプレートと連結された、回転可能なヨークと、前記近位シャフト部の頂部側上に位置付けられ、前記回転可能なヨークの上端に接続されている上部スライダと、

50

前記上部スライダに接続された近位端、前記細長シャフトを通して延在する長さ、及び前記関節運動遠位シャフト部に固定された遠位端を有する、上部関節運動バンドと、前記近位シャフト部の底部側の下に位置付けられ、前記回転可能なヨークの下端に接続されている下部スライダと、

前記下部スライダに接続された近位端、前記細長シャフトを通して延在する長さ、及び前記関節運動遠位シャフト部に固定された遠位端を有する、下部関節運動バンドと、を更に備える、実施態様 1 に記載のアプリケーション器具。

(3) 前記上部関節運動バンドに対する張力を調節するように、前記上部スライダを前記回転可能なヨークの前記上端と接続する上部張力調節アセンブリと、

前記下部関節運動バンドに対する張力を調節するように、前記下部スライダを前記回転可能なヨークの前記下端と接続する下部張力調節アセンブリと、を更に備える、実施態様 2 に記載のアプリケーション器具。

10

(4) 制御された張力を前記上部関節運動バンドに提供するように、前記上部スライダを前記回転可能なヨークの前記上端と接続する第 1 のばねと、

制御された張力を前記下部関節運動バンドに提供するように、前記下部スライダを前記回転可能なヨークの前記下端と接続する第 2 のばねと、を更に備える、実施態様 2 に記載のアプリケーション器具。

(5) 制御された張力を前記上部スライダ及び前記下部スライダのうちの 1 つと関連した前記関節運動バンドに提供するように、前記上部スライダ及び下部スライダのうちの前記 1 つを前記回転可能なヨークの 1 つの端部と接続するばねを更に備える、実施態様 2 に記載のアプリケーション器具。

20

【0232】

(6) 前記近位シャフト部が、近位端と、遠位端と、その前記近位端から前記遠位端まで延在する長手方向軸とを有し、前記回転可能なヨークが、前記近位シャフト部の前記長手方向軸に対して回転するように、前記近位シャフト部の前記近位端に枢動可能に固定されている、実施態様 2 に記載のアプリケーション器具。

(7) 前記回転可能なヨークが、中央開口部を有し、前記近位シャフト部の前記近位端が、前記回転可能なヨークの前記中央開口部を通過する、実施態様 5 に記載のアプリケーション器具。

(8) 前記カムプレートが前記第 1 の位置にあるとき、前記ヨークの前記上端が、前記ヨークの前記下端の遠位にあり、前記カムプレートが前記第 2 の位置にあるとき、前記ヨークの前記上端が、前記ヨークの前記下端の近位にある、実施態様 2 に記載のアプリケーション器具。

30

(9) 前記近位シャフト部が、前記近位シャフト部の前記近位端において前記近位シャフト部の前記頂部側に形成された上部スロットであって、前記上部関節運動バンドの前記近位端が、前記上部スロットにおいて前記上部スライダに取り付けられている、上部スロットと、前記近位シャフト部の前記近位端において前記近位シャフト部の前記底部側に形成された下部スロットであって、前記下部関節運動バンドの前記近位端が、前記下部スロットにおいて前記下部スライダに取り付けられている、下部スロットと、を備える、実施態様 6 に記載のアプリケーション器具。

40

(10) 前記上部スロットが、前記近位シャフト部の前記近位端に対する前記上部スライダの遠位及び近位摺動運動を誘導する、対向する横方向縁部を有し、前記下部スロットが、前記近位シャフト部の前記近位端に対する前記下部スライダの遠位及び近位摺動運動を誘導する、対向する横方向縁部を有する、実施態様 9 に記載のアプリケーション器具。

【0233】

(11) 前記オーバーセンターアセンブリが、前記ハウジングに枢動可能に取り付けられた上部支柱と、前記カムプレートに枢動可能に取り付けられた下部支柱と、前記上部支柱と前記下部支柱との間に拘束された圧縮ばねと、を更に備える、実施態様 1

50

に記載のアプリケーション器具。

(12) 前記カムプレートが前記第1の位置にあるとき、前記圧縮ばねが、前記カムプレートを前記第1の位置に留まるように付勢し、前記カムプレートが前記第2の位置にあるとき、前記圧縮ばねが、前記カムプレートを前記第2の位置に留まるように付勢する、実施態様11に記載のアプリケーション器具。

(13) 前記関節運動遠位シャフト部が、一緒に結合され、互いに対して駆動するように適合された複数の関節運動セグメントを備える、実施態様1に記載のアプリケーション器具。

(14) 前記関節運動セグメントが、前記近位シャフト部の遠位端に取り付けられた近位関節運動セグメントと、前記近位関節運動セグメントの遠位端と連結された複数の中間関節運動セグメントと、前記複数の中間関節運動セグメントの遠位端と連結されて、前記細長シャフトの最遠位端を画定する、遠位関節運動セグメントと、を含む、実施態様13に記載のアプリケーション器具。

10

(15) 前記遠位関節運動セグメントが、その最遠位端に開口部を備え、前記開口部は、前記開口部を通して外科用締結具を供給するように適合されており、前記上部関節運動バンド及び前記下部関節運動バンドが、前記遠位関節運動セグメントのそれぞれの上部及び下部に固定されるように、前記近位シャフト部、前記近位関節運動セグメント、及び前記中間関節運動セグメントを通過する、実施態様14に記載のアプリケーション器具。

【0234】

(16) 各前記中間関節運動セグメントが、近位端と、遠位端と、前記上部関節運動バンドを据え付けるために前記近位端と前記遠位端との間に延在する上部チャンネルと、前記下部関節運動バンドを据え付けるために前記近位端と前記遠位端との間に延在する下部チャンネルと、前記近位端と前記遠位端との間に延在する中央通路と、を備える、実施態様14に記載のアプリケーション器具。

20

(17) 各前記中間関節運動セグメントが、前記中間関節運動セグメントの前記遠位端において前記中間関節運動セグメントの横側に形成された一対のT字形開口部であって、各前記T字形開口部が、前記中間関節運動セグメントの前記遠位端に面する凹面を有する、一対のT字形開口部と、前記中間関節運動セグメントの前記近位端において前記中間関節運動セグメントの前記横側に形成された一対のT字形突出部であって、各前記T字形突出部が、前記中間関節運動セグメントの前記近位端に面する凸面を有し、前記中間関節運動セグメントの遠位側のセグメントの前記T字形突出部が、隣接する中間関節運動セグメントと一緒に結合するために、前記中間関節運動セグメントの近位側のセグメントの前記T字形開口部内に据え付けられ、関節運動中、前記T字形突出部が、前記隣接する中間関節運動セグメントの互いに対する駆動運動を制限するために、前記T字形開口部の縁部に接触する、一対のT字形突出部と、を更に備える、実施態様16に記載のアプリケーション器具。

30

(18) 前記関節運動レバーを垂直位置に移動させることが、前記カムプレートを時計回りの方向に回転させ、そうすると前記カムプレートが、前記オーバーセンタースystemによって前記第2の位置に留まるように付勢され、前記関節運動制御レバーを水平位置に移動させることが、前記カムプレートを反時計回りの方向に回転させ、そうすると前記オーバーセンタースystemが、前記カムプレートを前記第1の位置に留まるように付勢する、実施態様1に記載のアプリケーション器具。

40

(19) 前記カムプレートの時計回りの回転が、前記ヨークの時計回りの回転をもたらし、これが次に、前記関節運動遠位シャフト部を関節運動させるための前記上部関節運動バンドにおける張力を増加させるために、前記上部スライダを近位方向に移動させる、実施態様2に記載のアプリケーション器具。

50

(20) 前記カムプレートが前記第1の位置にあるとき、前記上部スライダ及び前記下部スライダが、前記近位シャフト部の長手方向軸に沿って互いに一直線になり、前記回転可能なヨークの前記上端が、前記回転可能なヨークの前記下端の遠位にある、実施態様2に記載のアプリケータ器具。

【0235】

(21) 外科用締結具を供給するためのアプリケータ器具であって、ハウジングと、

前記ハウジングの遠位端から延在する細長シャフトであって、近位シャフト部及び関節運動遠位シャフト部を有する、細長シャフトと、

前記ハウジング上に提供された関節運動レバーと、

前記ハウジングの近位端と連結されたハンドルと、

前記ハンドルと連結されたトリガと、

前記ハウジング内に配置された発射システムであって、エネルギー貯蔵アセンブリを含む、発射システムと、

前記ハンドル内に配置され、前記トリガと連結されたギアトレーンであって、前記エネルギー貯蔵アセンブリ内にエネルギーを貯蔵するために、前記トリガが引くことが可能である、ギアトレーンと、

前記関節運動遠位シャフト部と結合され、前記関節運動遠位シャフト部を真っ直ぐにするための第1の位置と、前記関節運動遠位シャフト部を関節運動させるための第2の位置との間で前記関節運動レバーによって回転されるように前記関節運動レバーと連結された、前記ハウジング内に配置されたカムプレートと、

前記関節運動遠位シャフト部を真っ直ぐにすることと関連した前記第1の位置又は前記関節運動遠位シャフト部を関節運動させることと関連した前記第2の位置のいずれかに前記カムプレートを押し込むように、前記カムプレートと連結されたオーバーセンターアセンブリと、を備える、アプリケータ器具。

(22) 前記ハウジング内に配置され、前記カムプレートが前記第1の位置と前記第2の位置との間で回転する際に、前記カムプレートによって回転されるように前記カムプレートと連結された、回転可能なヨークと、

前記近位シャフト部の頂部側上に位置付けられ、前記回転可能なヨークの上端に接続されている上部スライダと、

前記上部スライダに接続された近位端、前記細長シャフトを通して延在する長さ、及び前記関節運動遠位シャフト部に固定された遠位端を有する、上部関節運動バンドと、

前記近位シャフト部の底部側の下に位置付けられ、前記回転可能なヨークの下端に接続されている下部スライダと、

前記下部スライダに接続された近位端、前記細長シャフトを通して延在する長さ、及び前記関節運動遠位シャフト部に固定された遠位端を有する、下部関節運動バンドと、を更に備える、実施態様21に記載のアプリケータ器具。

(23) 外科用締結具を供給するためのアプリケータ器具であって、ハウジングと、

前記ハウジングの遠位端から延在する細長シャフトであって、近位シャフト部及び関節運動遠位シャフト部を有する、細長シャフトと、

前記ハウジング上に提供された関節運動レバーと、

前記ハウジングの近位端と連結されたハンドルと、

前記ハンドルと連結されたトリガと、

前記ハウジング内に配置された発射システムであって、エネルギー貯蔵アセンブリを含む、発射システムと、

前記ハンドル内に配置され、前記トリガと連結されたギアトレーンであって、前記エネルギー貯蔵アセンブリ内にエネルギーを貯蔵するために、前記トリガが引くことが可能である、ギアトレーンと、

前記関節運動遠位シャフト部と結合され、前記関節運動遠位シャフト部を真っ直ぐにする

10

20

30

40

50

ための第 1 の位置と、前記関節運動遠位シャフト部を関節運動させるための第 2 の位置との間で前記関節運動レバーによって回転されるように前記関節運動レバーと連結された、前記ハウジング内に配置されたカムプレートと、

前記関節運動遠位シャフト部を真っ直ぐにすることと関連した前記第 1 の位置又は前記関節運動遠位シャフト部を関節運動させることと関連した前記第 2 の位置のいずれかに前記カムプレートを押し込むように、前記カムプレートと連結されたオーバーセンターアセンブリと、

前記ハンドルを前記ハウジングに対して定位置にロックするための第 1 の位置、及び前記ハンドルがピストル構成とインライン構成との間で前記ハウジングに対して回転することを可能にするための第 2 の位置を有する、ハンドル再構成アクチュエータと、を備える、アプリケーション器具。

10

(24) 前記ハウジング内に配置され、前記カムプレートが前記第 1 の位置と前記第 2 の位置との間で回転する際に、前記カムプレートによって回転されるように前記カムプレートと連結された、回転可能なヨークと、

前記近位シャフト部の頂部側上に位置付けられ、前記回転可能なヨークの上端に接続されている上部スライダと、

前記上部スライダに接続された近位端、前記細長シャフトを通して延在する長さ、及び前記関節運動遠位シャフト部に固定された遠位端を有する、上部関節運動バンドと、

前記近位シャフト部の底部側の下に位置付けられ、前記回転可能なヨークの下端に接続されている下部スライダと、

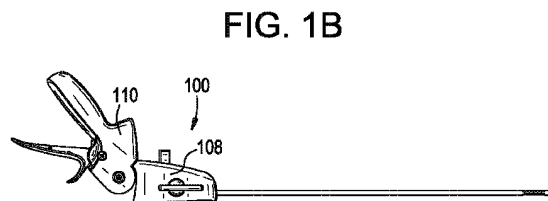
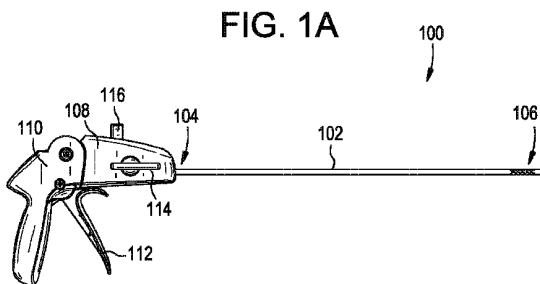
20

前記下部スライダに接続された近位端、前記細長シャフトを通して延在する長さ、及び前記関節運動遠位シャフト部に固定された遠位端を有する、下部関節運動バンドと、を更に備える、実施態様 23 に記載のアプリケーション器具。

【図面】

【図 1 A】

【図 1 B】



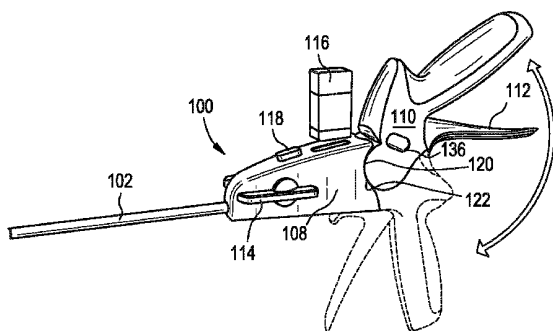
30

40

50

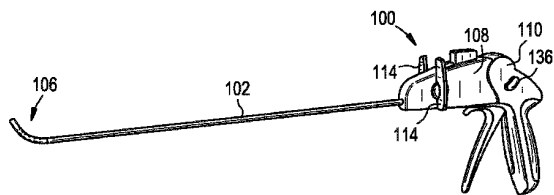
【図 2 A】

FIG. 2A

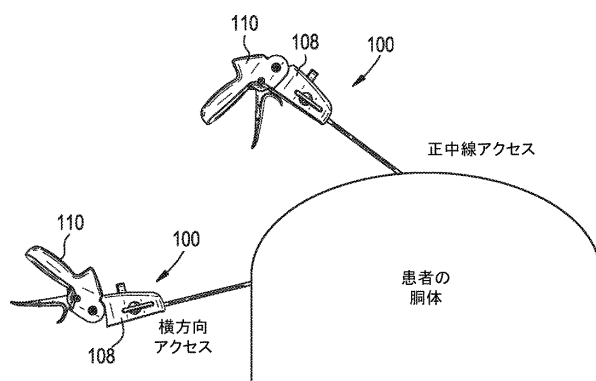


【図 2 B】

FIG. 2B

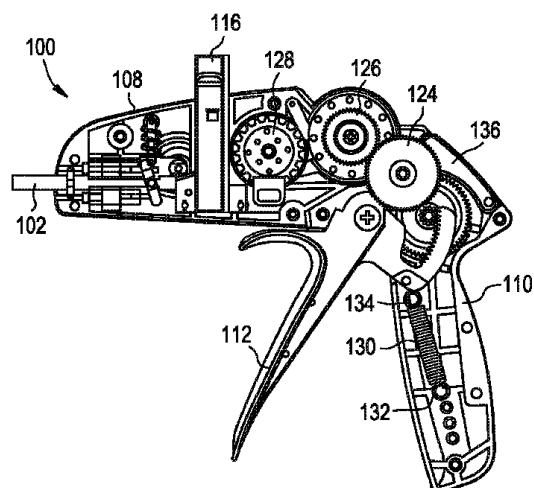


【図 3】



【図 4 A】

FIG. 4A



10

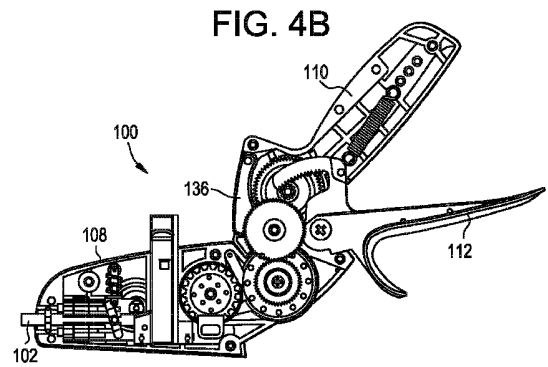
20

30

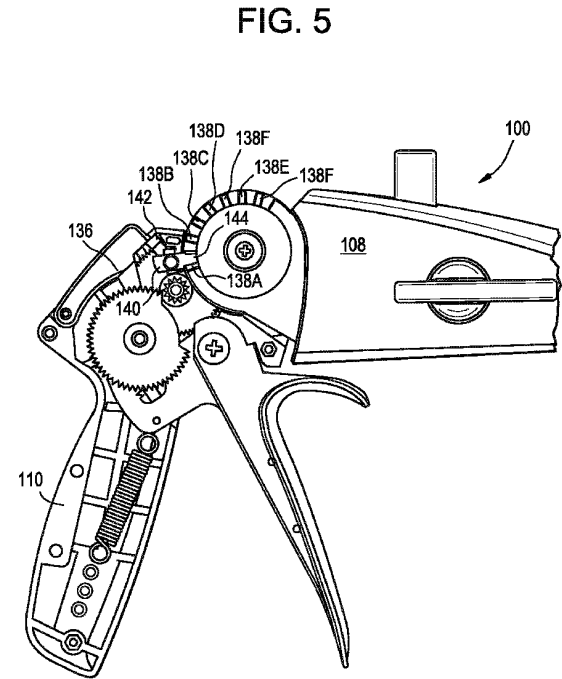
40

50

【図 4 B】



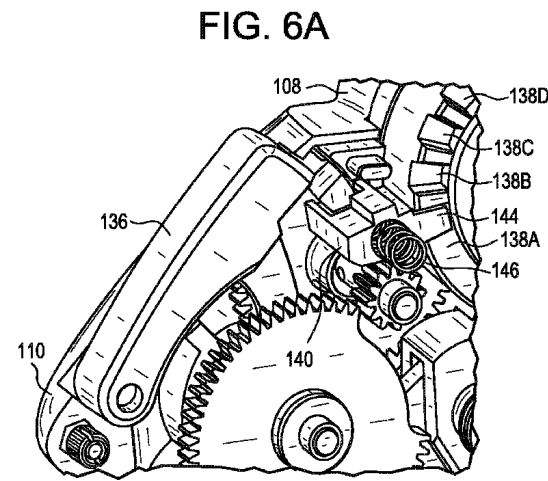
【図 5】



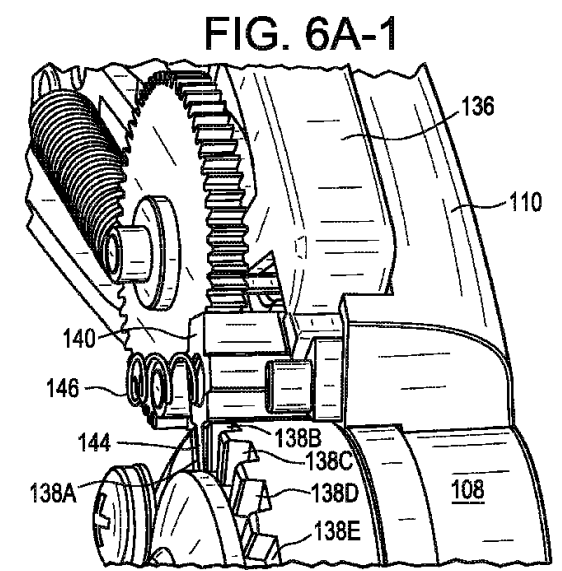
10

20

【図 6 A】



【図 6 A - 1】



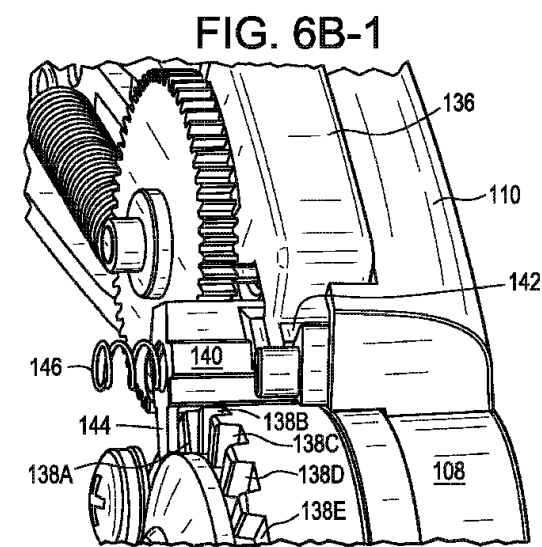
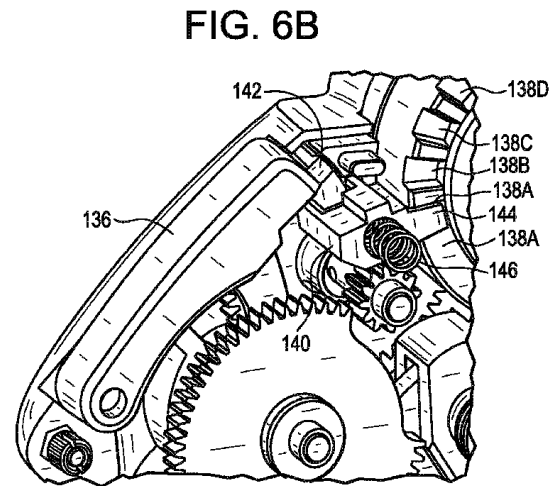
30

40

50

【図 6 B】

【図 6 B - 1】

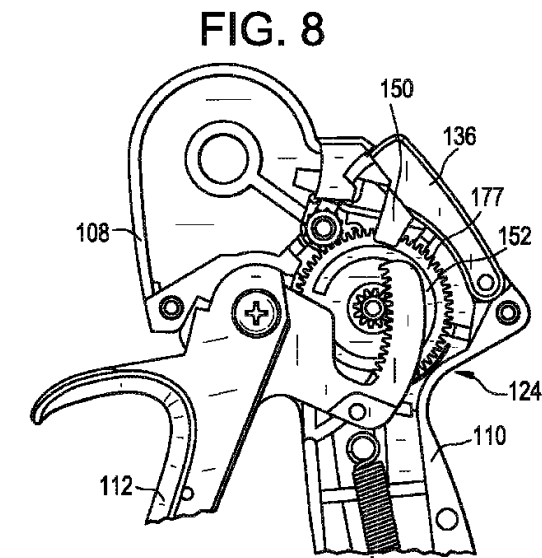
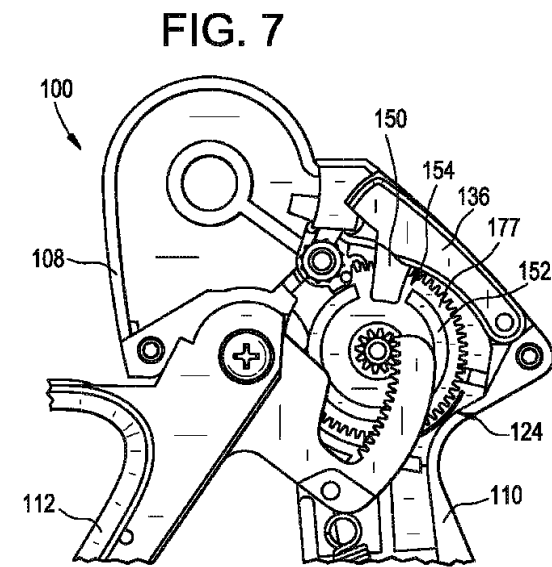


10

【図 7】

【図 8】

20



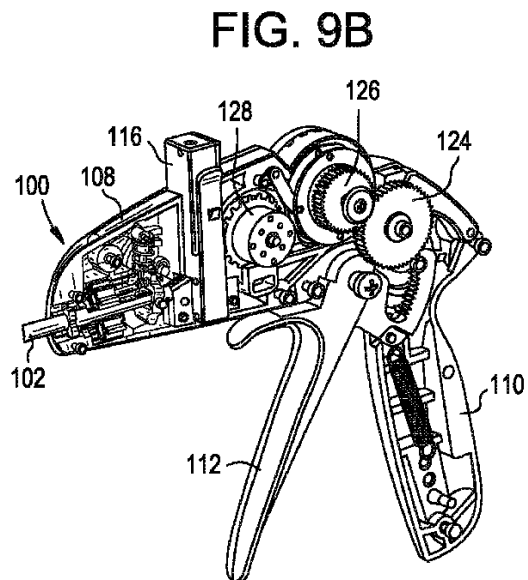
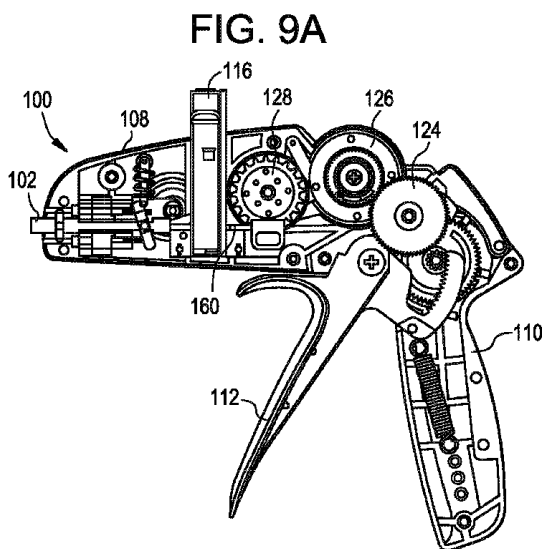
30

40

50

【図 9 A】

【図 9 B】

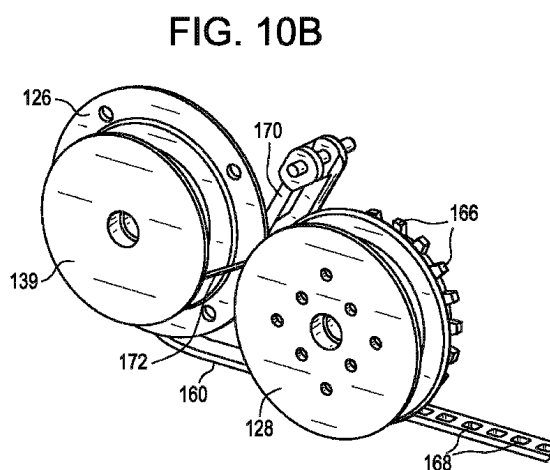
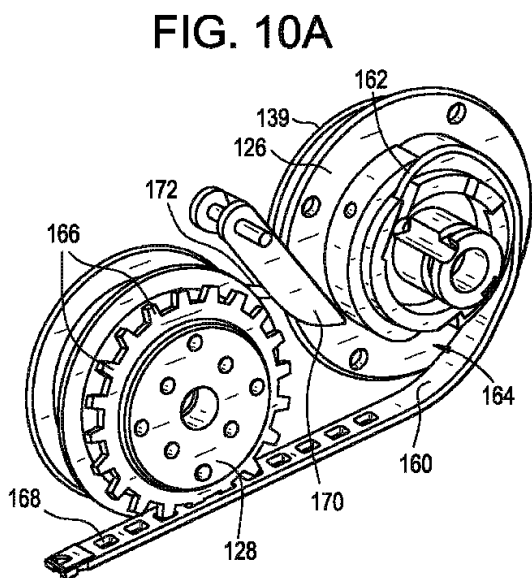


10

20

【図 10 A】

【図 10 B】



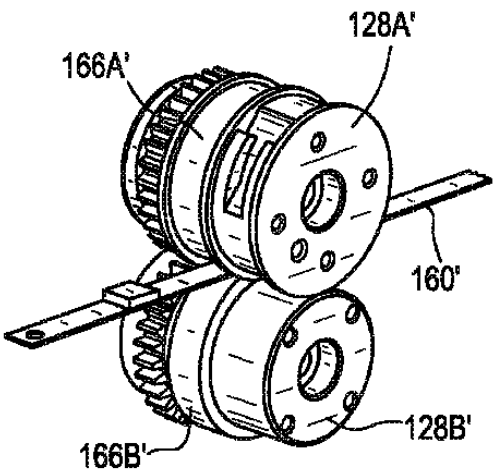
30

40

50

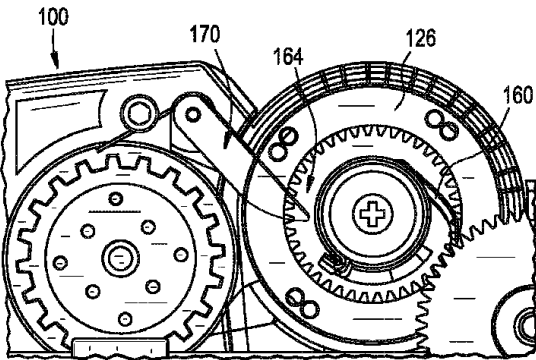
【図 1 1】

FIG. 11



【図 1 2】

FIG. 12

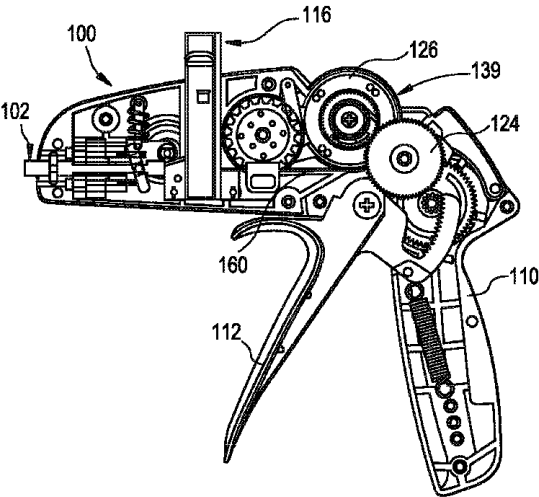


10

20

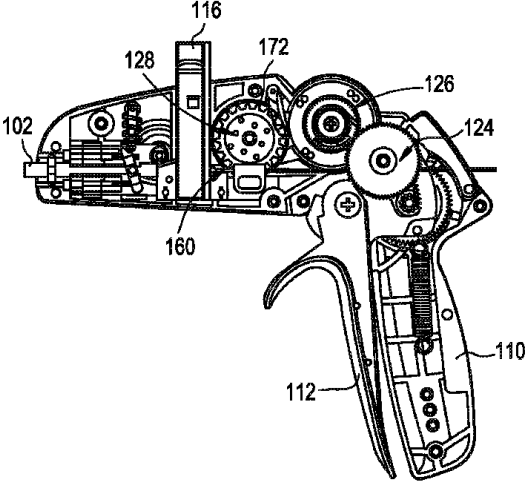
【図 1 3 A】

FIG. 13A



【図 1 3 B】

FIG. 13B

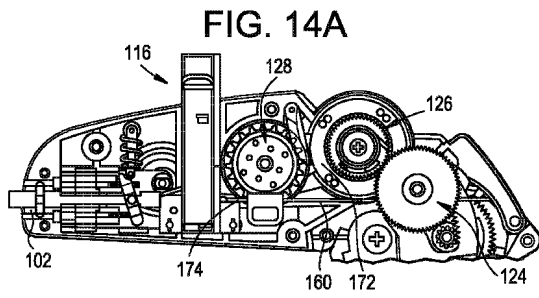


30

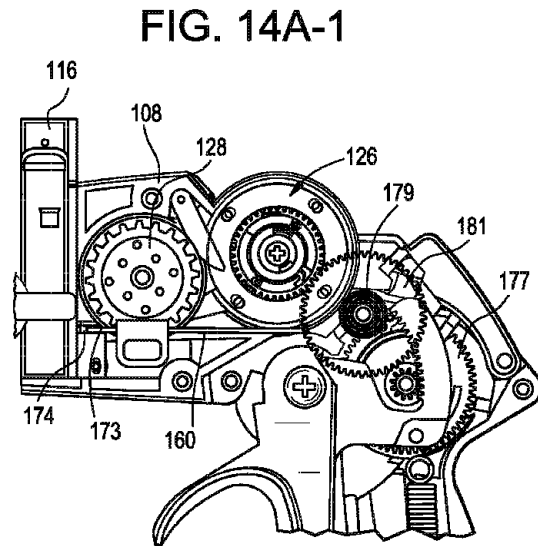
40

50

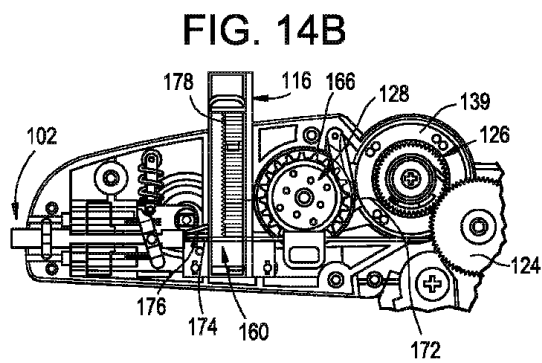
【図 14 A】



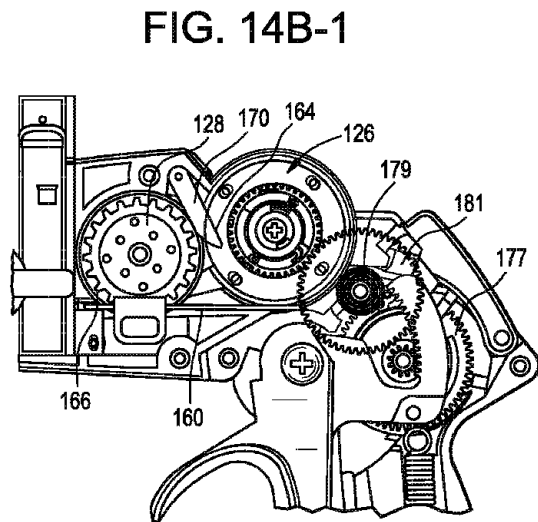
【図 14 A - 1】



【図 14 B】



【図 14 B - 1】



10

20

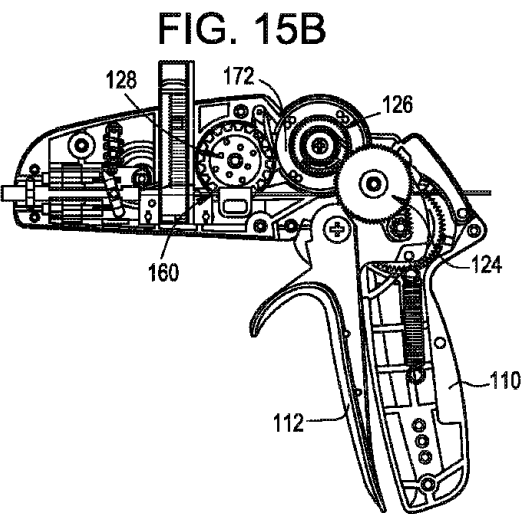
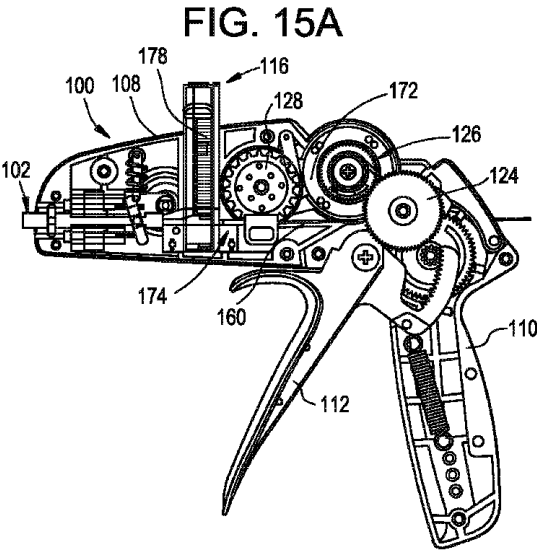
30

40

50

【図 15 A】

【図 15 B】

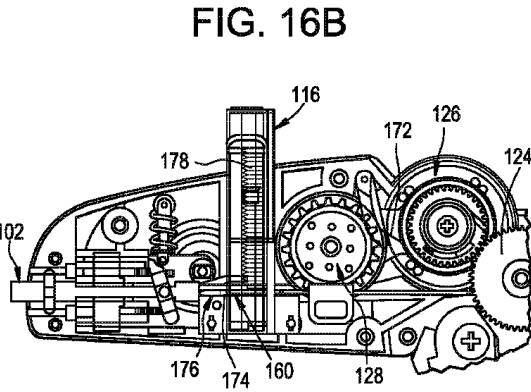
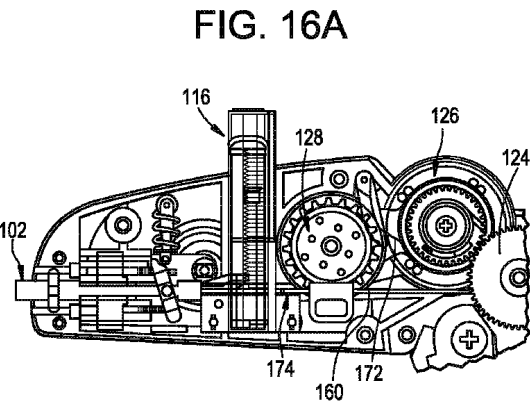


10

【図 16 A】

【図 16 B】

20



30

40

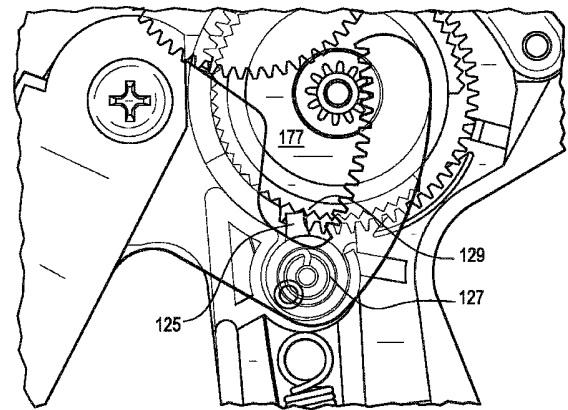
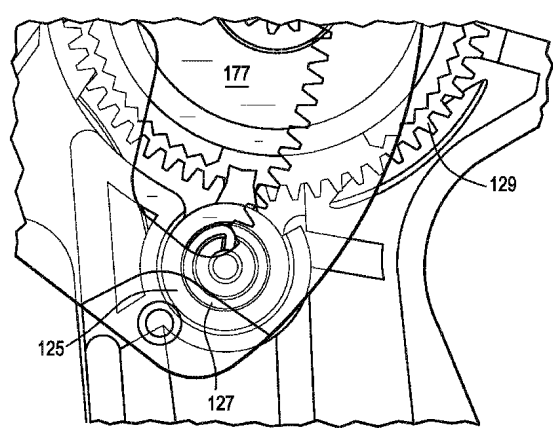
50

【図 1 6 C】

【図 1 6 D】

FIG. 16C

FIG. 16D



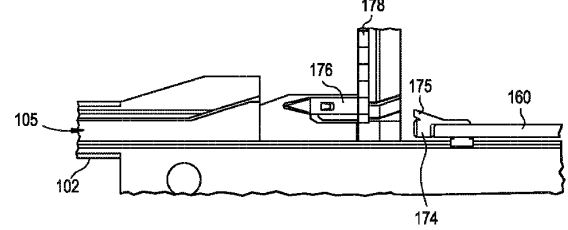
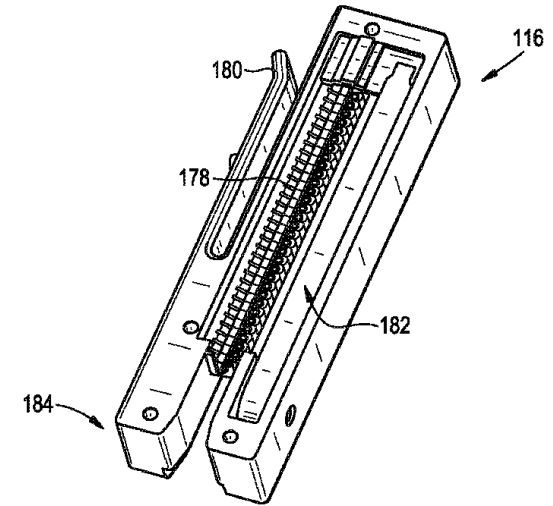
10

【図 1 7】

【図 1 8 A】

FIG. 17

FIG. 18A



20

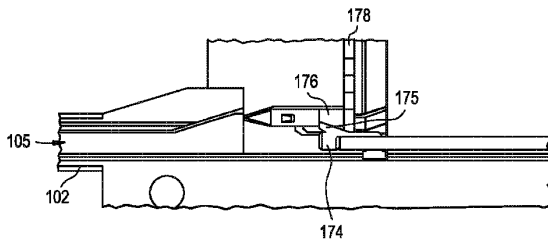
30

40

50

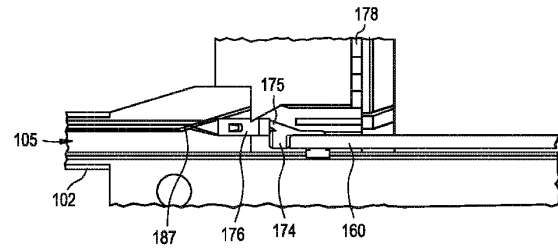
【図 18 B】

FIG. 18B



【図 18 C】

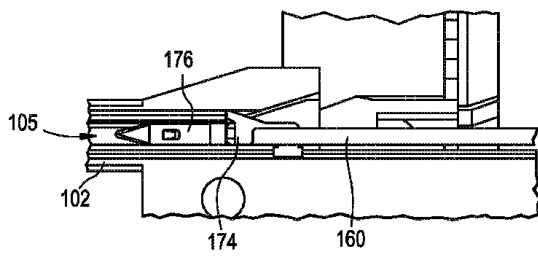
FIG. 18C



10

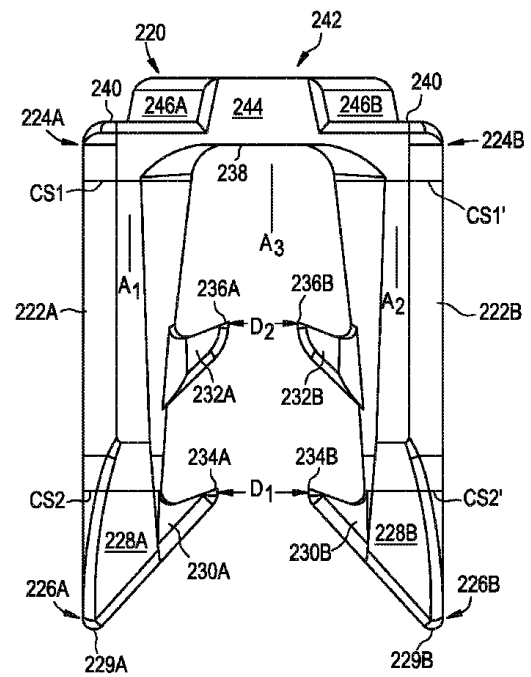
【図 18 D】

FIG. 18D



【図 19 A】

FIG. 19A



20

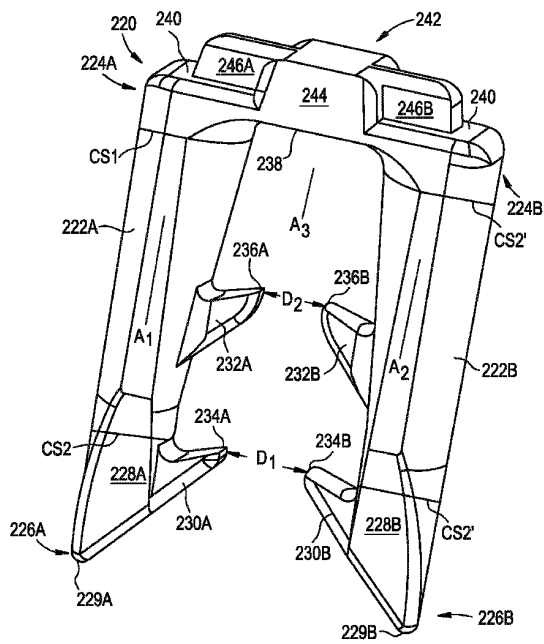
30

40

50

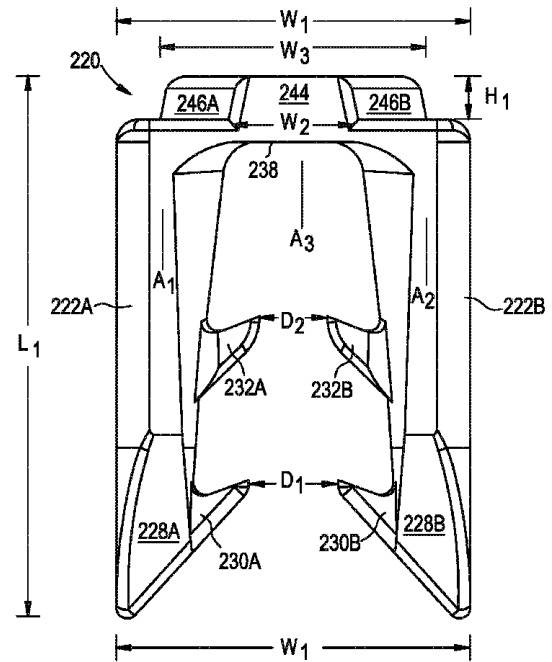
【図 19 B】

FIG. 19B



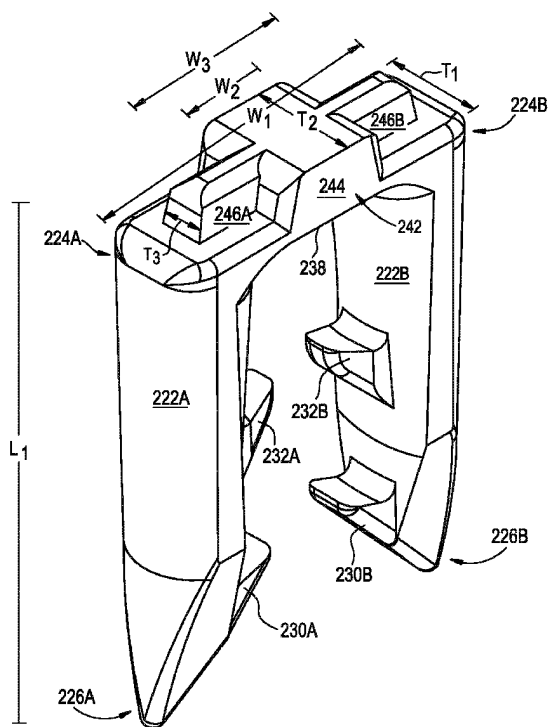
【図 19 C】

FIG. 19C



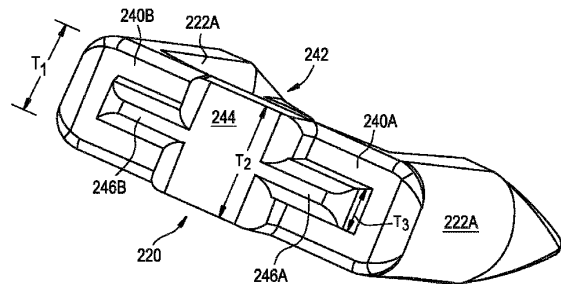
【図 19 D】

FIG. 19D



【図 19 E】

FIG. 19E



10

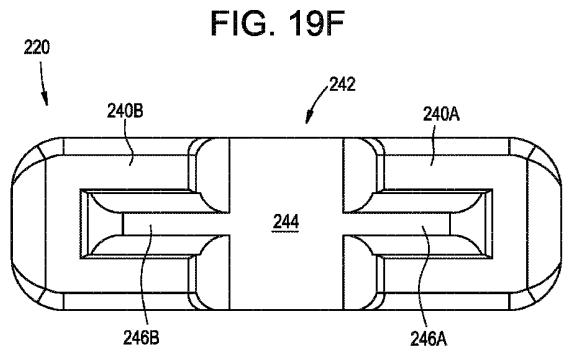
20

30

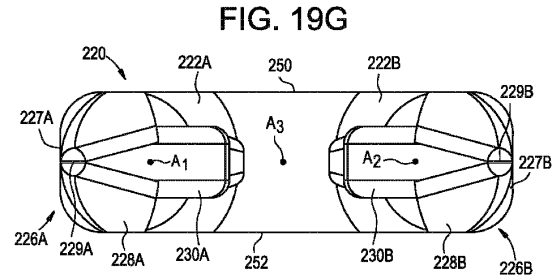
40

50

【図 1 9 F】

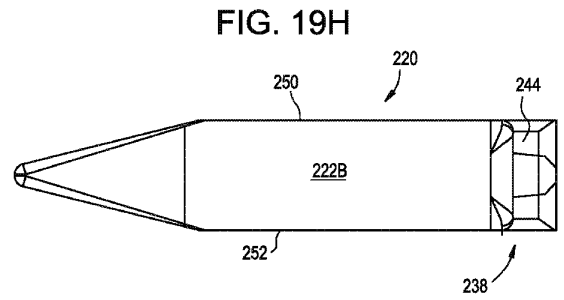


【図 1 9 G】

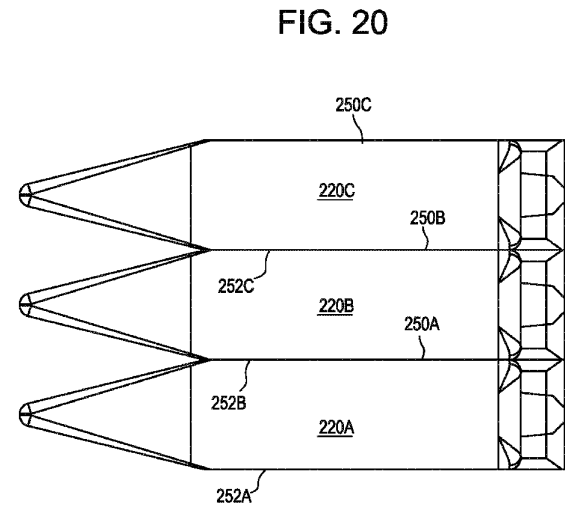


10

【図 1 9 H】



【図 2 0】



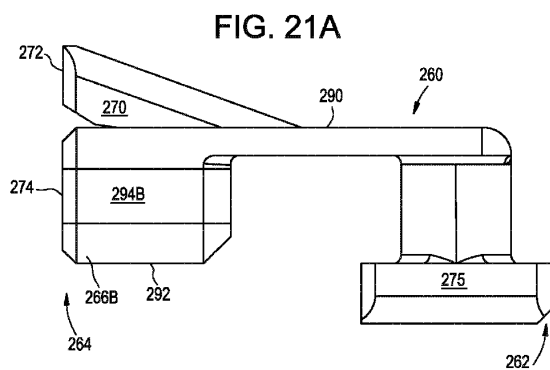
20

30

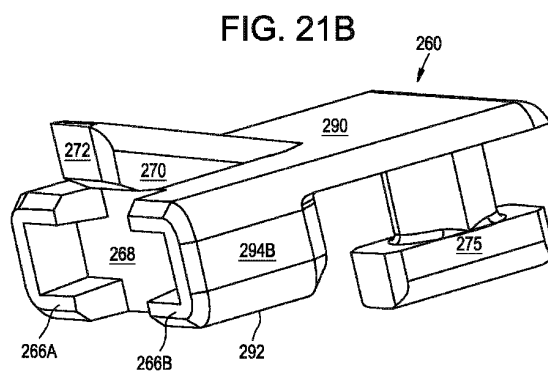
40

50

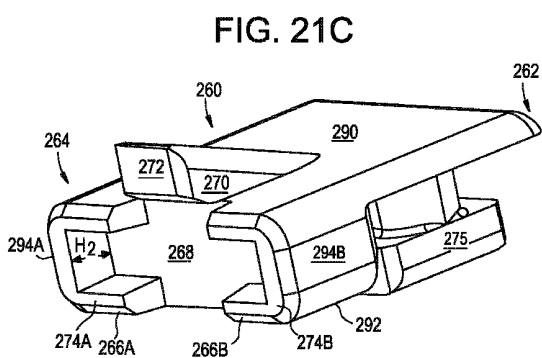
【図 2 1 A】



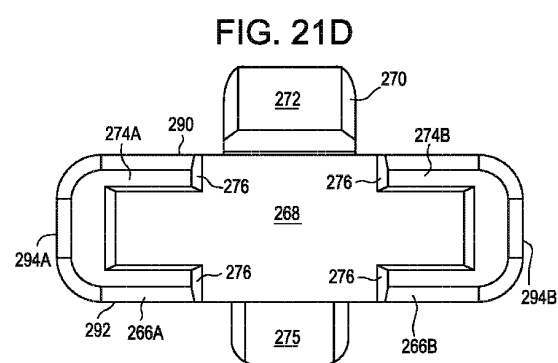
【図 2 1 B】



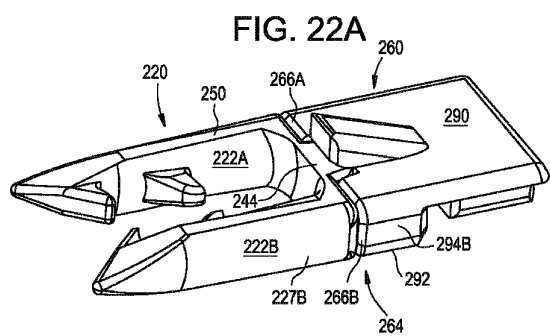
【図 2 1 C】



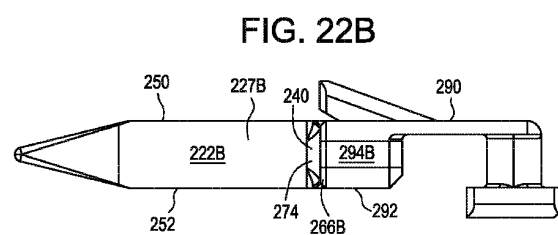
【図 2 1 D】



【図 2 2 A】



【図 2 2 B】



10

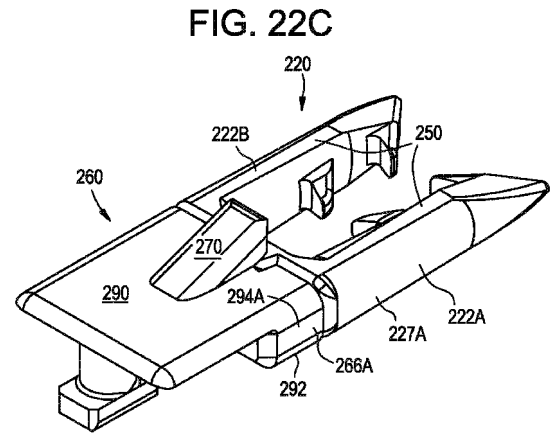
20

30

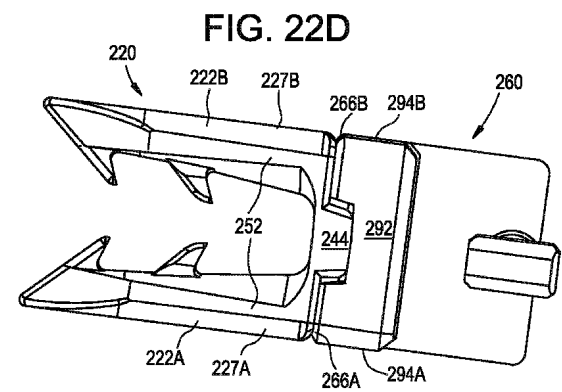
40

50

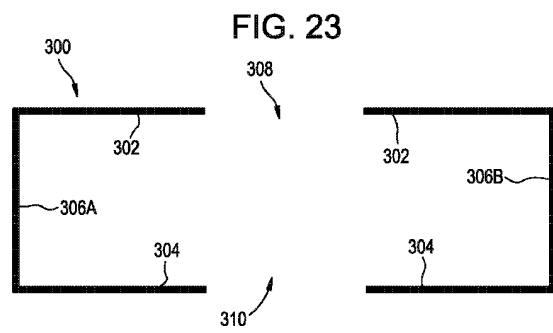
【図 2 2 C】



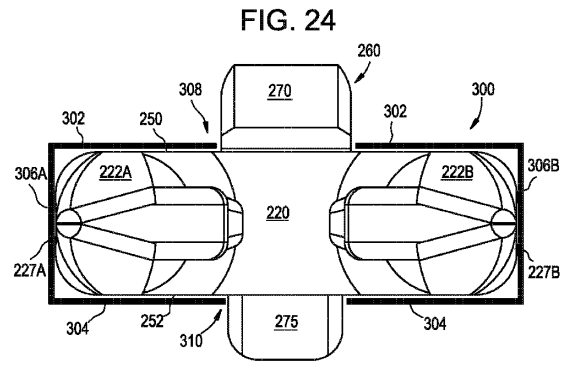
【図 2 2 D】



【図 2 3】



【図 2 4】



10

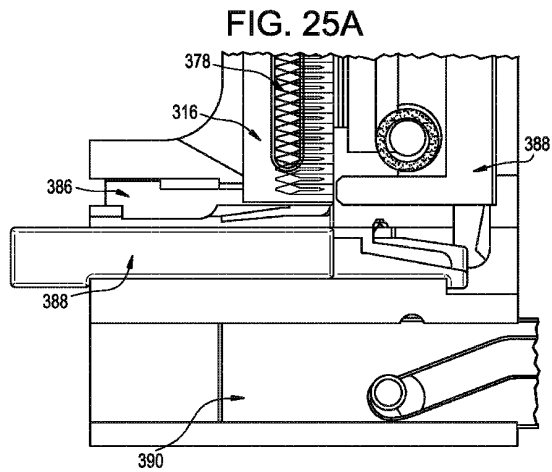
20

30

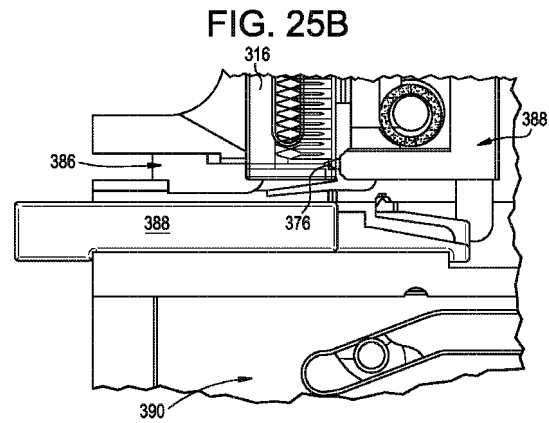
40

50

【図 2 5 A】

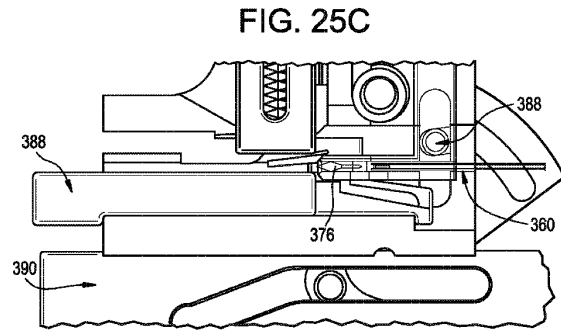


【図 2 5 B】

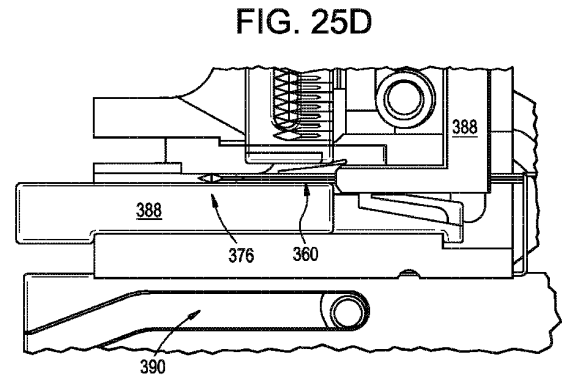


10

【図 2 5 C】



【図 2 5 D】



20

30

40

50

【図 2 6 A】

【図 2 6 B】

FIG. 26A

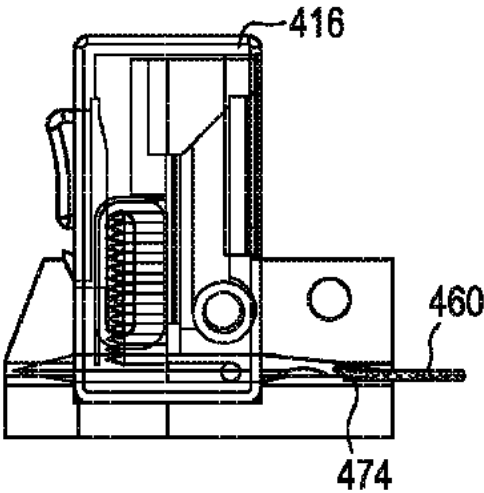
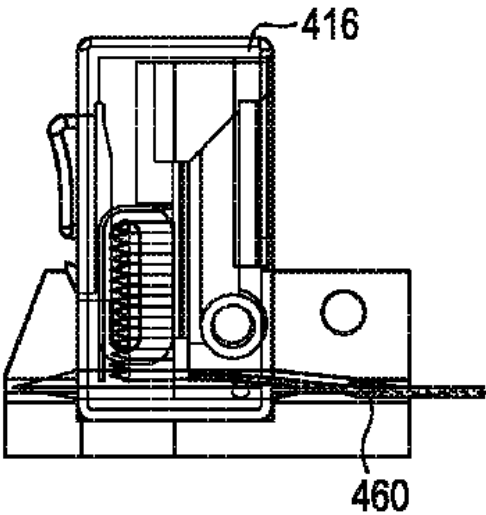


FIG. 26B



【図 2 6 B - 1】

【図 2 6 C】

FIG. 26B-1

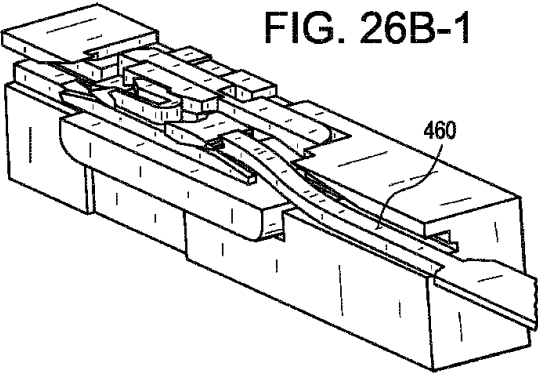
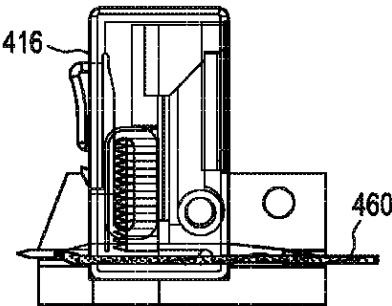


FIG. 26C



10

20

30

40

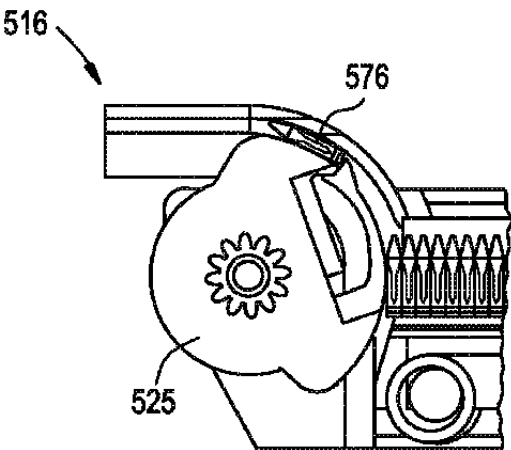
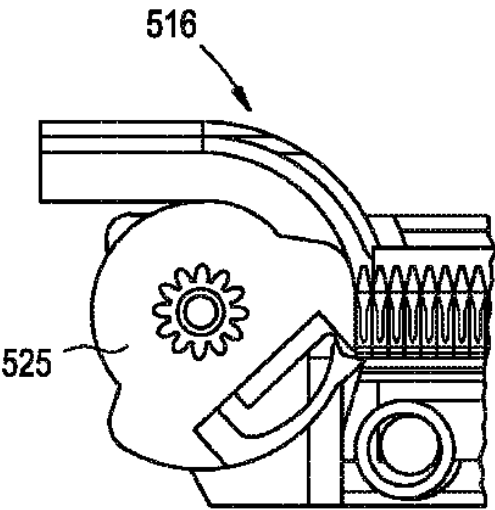
50

【図 27 A】

【図 27 B】

FIG. 27A

FIG. 27B

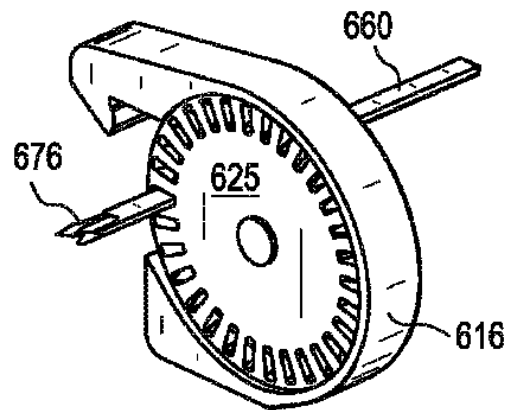
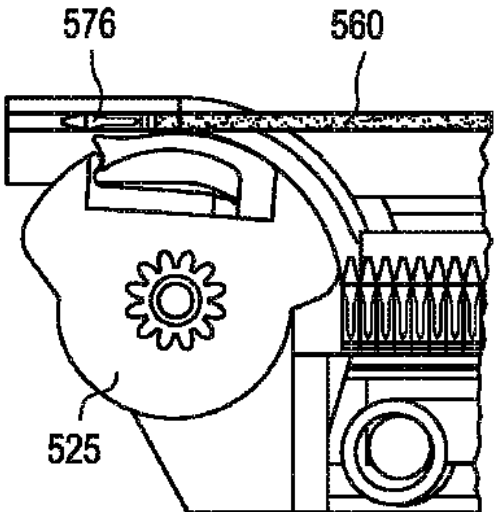


【図 27 C】

【図 28 A】

FIG. 27C

FIG. 28A



10

20

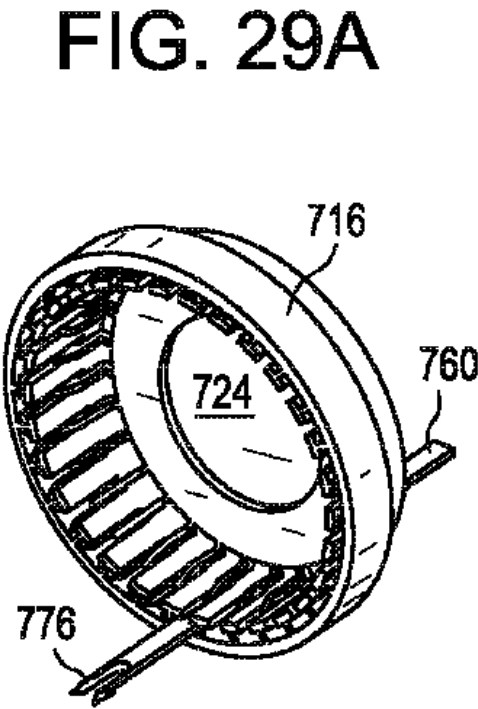
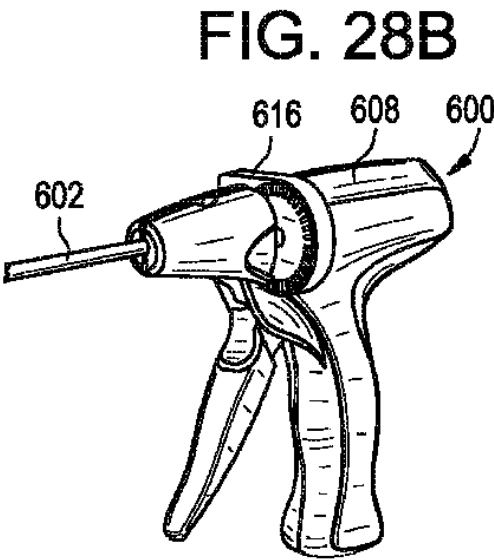
30

40

50

【図 28 B】

【図 29 A】

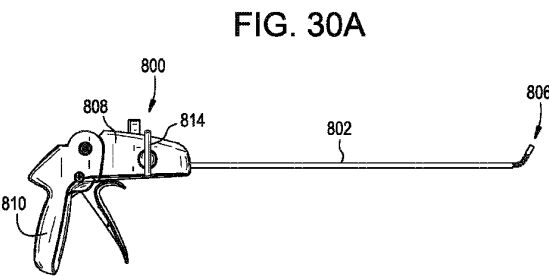
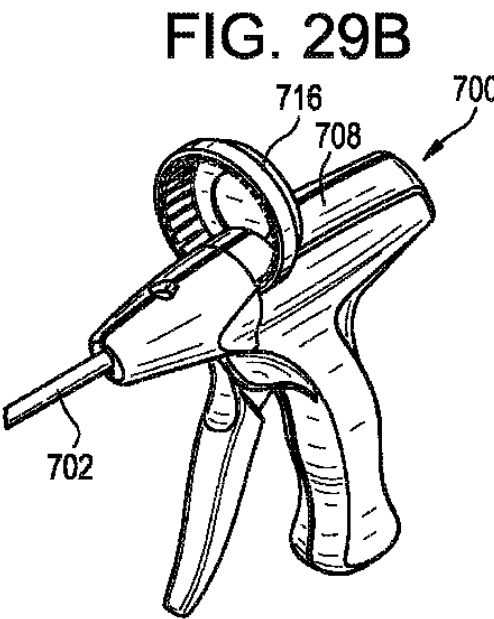


10

20

【図 29 B】

【図 30 A】



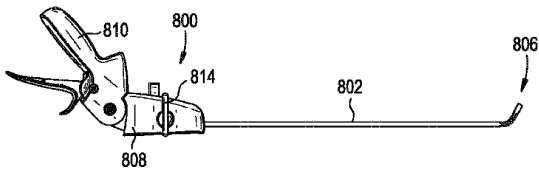
30

40

50

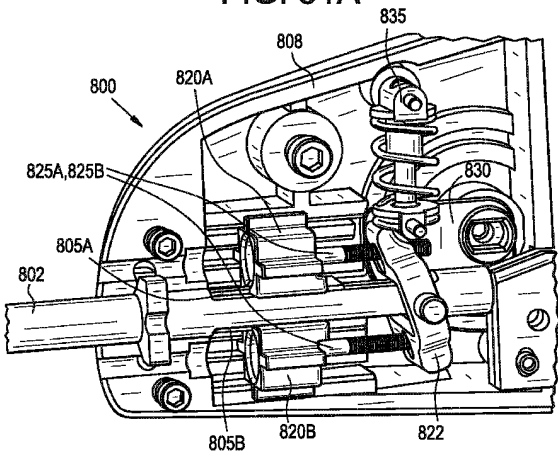
【図 3 0 B】

FIG. 30B



【図 3 1 A】

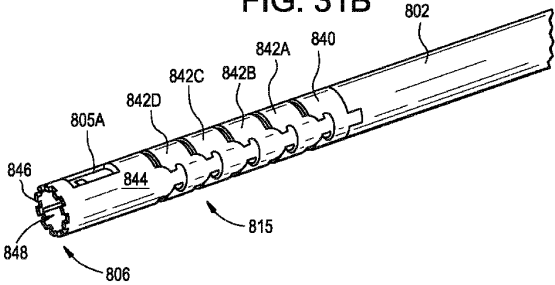
FIG. 31A



10

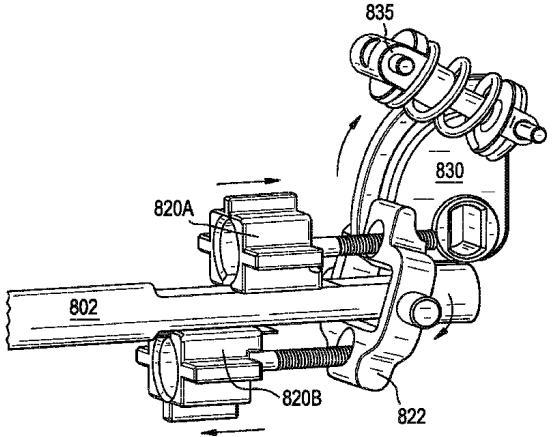
【図 3 1 B】

FIG. 31B



【図 3 2 A】

FIG. 32A



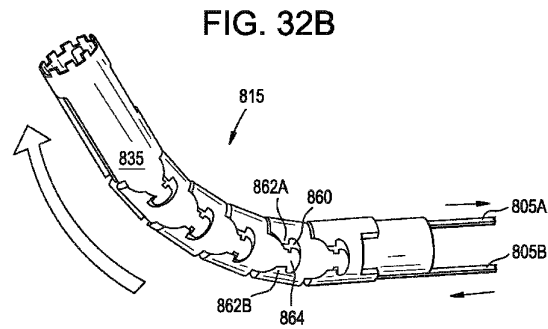
20

30

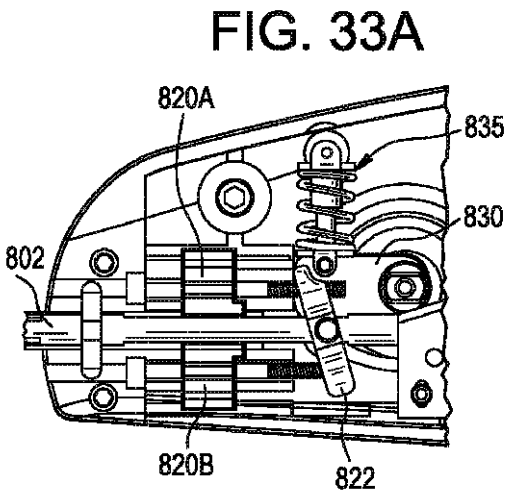
40

50

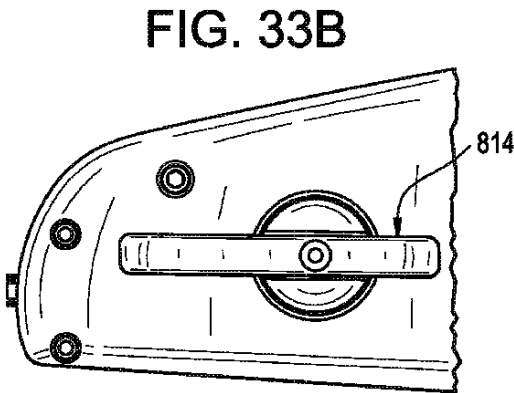
【図 3 2 B】



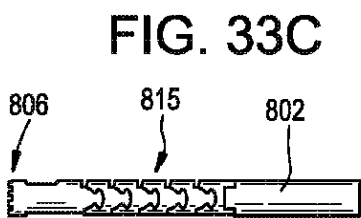
【図 3 3 A】



【図 3 3 B】



【図 3 3 C】



10

20

30

40

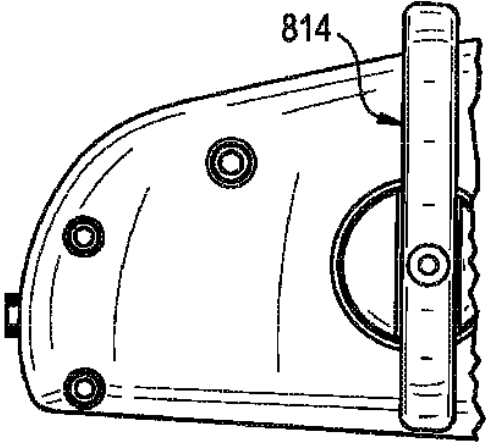
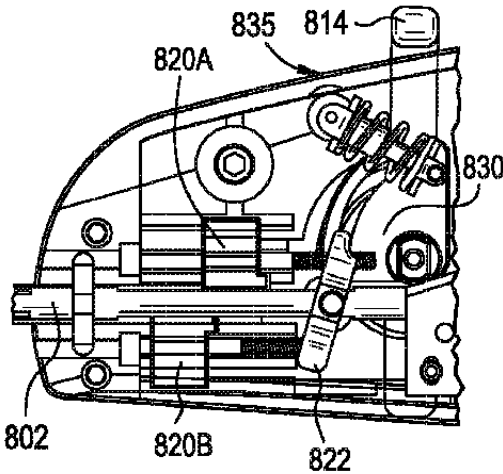
50

【図 3 4 A】

【図 3 4 B】

FIG. 34A

FIG. 34B



10

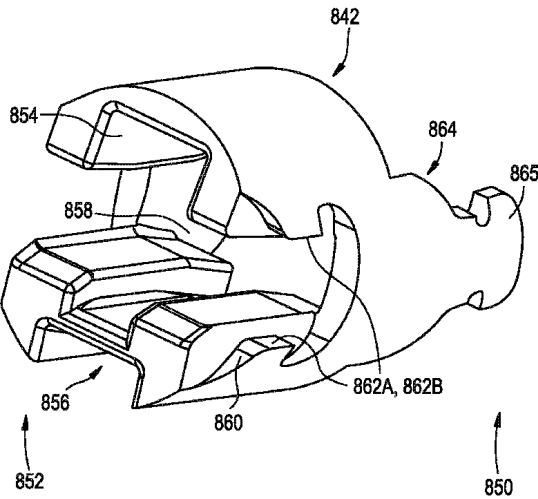
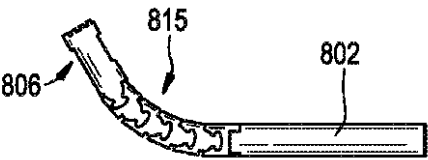
20

【図 3 4 C】

【図 3 5】

FIG. 34C

FIG. 35



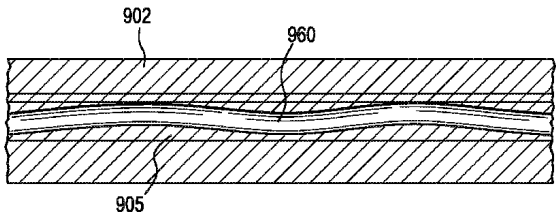
30

40

50

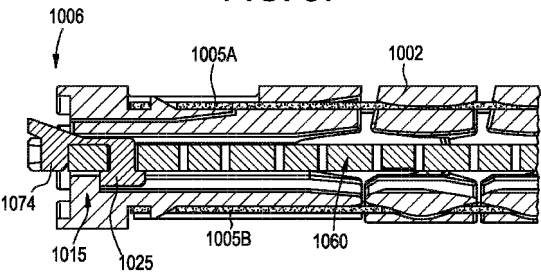
【図 3 6】

FIG. 36



【図 3 7】

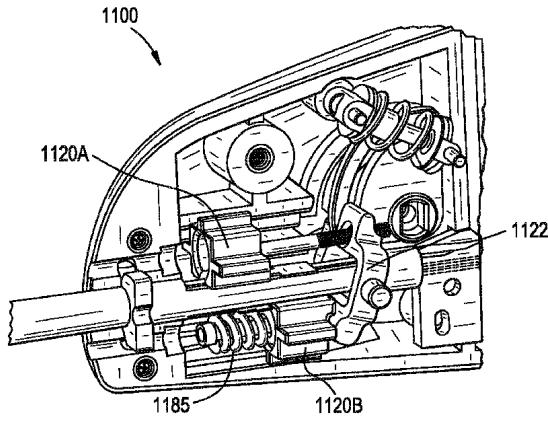
FIG. 37



10

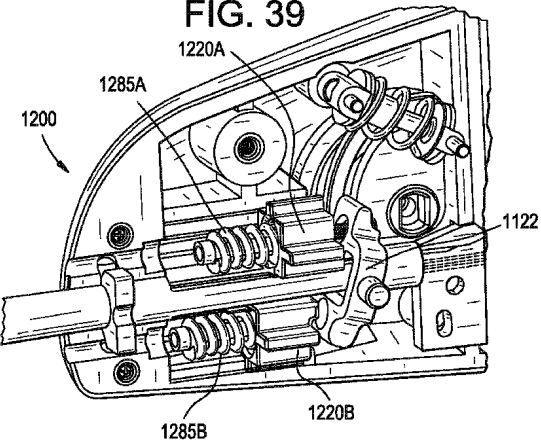
【図 3 8】

FIG. 38



【図 3 9】

FIG. 39



20

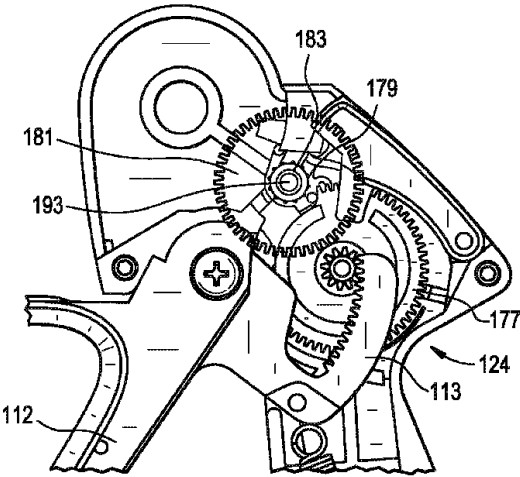
30

40

50

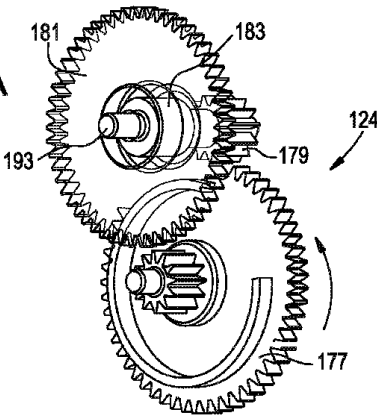
【図 4 0】

FIG. 40



【図 4 1 A】

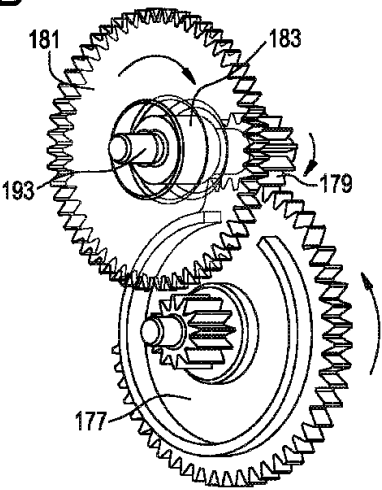
FIG. 41A



10

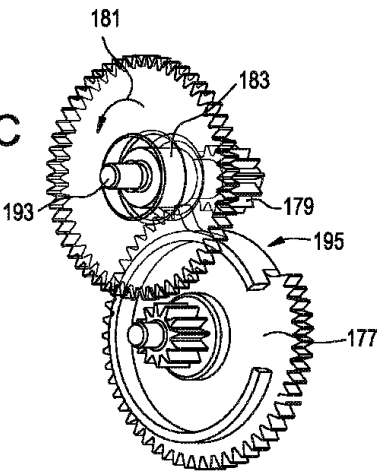
【図 4 1 B】

FIG. 41B



【図 4 1 C】

FIG. 41C



20

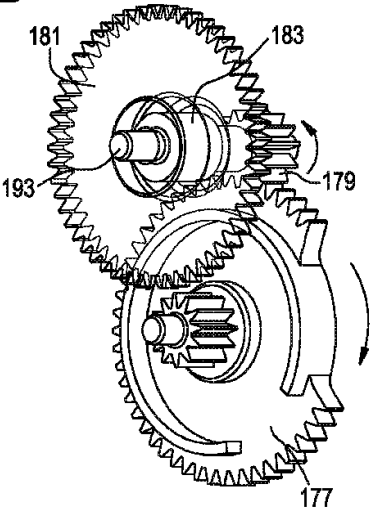
30

40

50

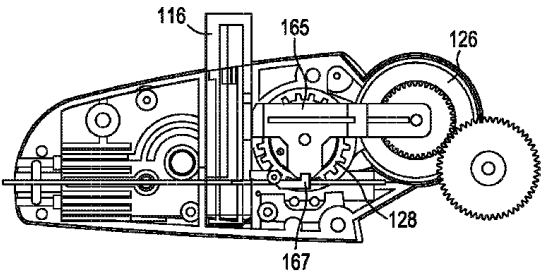
【図 4 1 D】

FIG. 41D



【図 4 2 A】

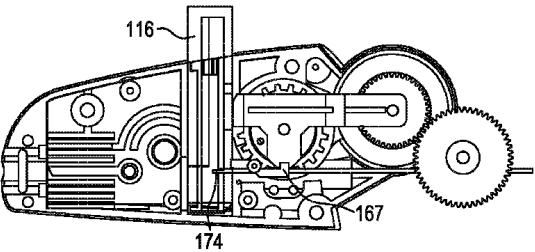
FIG. 42A



10

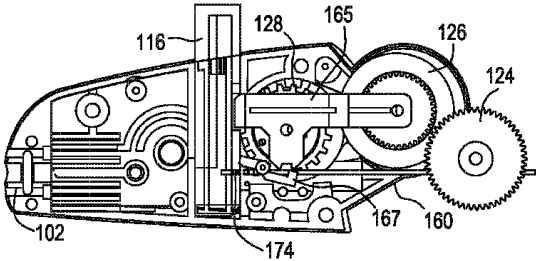
【図 4 2 B】

FIG. 42B



【図 4 2 C】

FIG. 42C



20

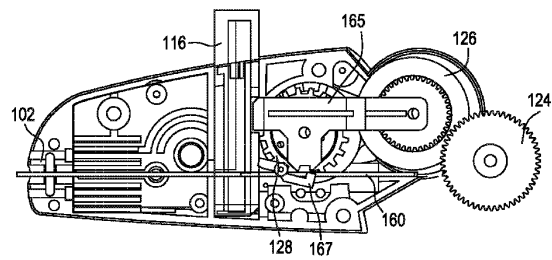
30

40

50

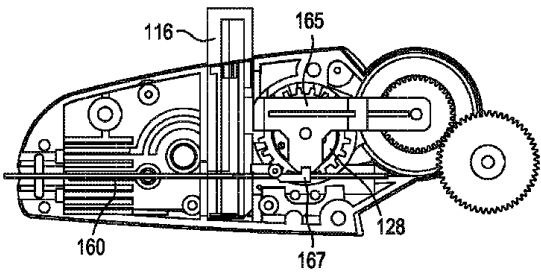
【図 4 2 D】

FIG. 42D



【図 4 2 E】

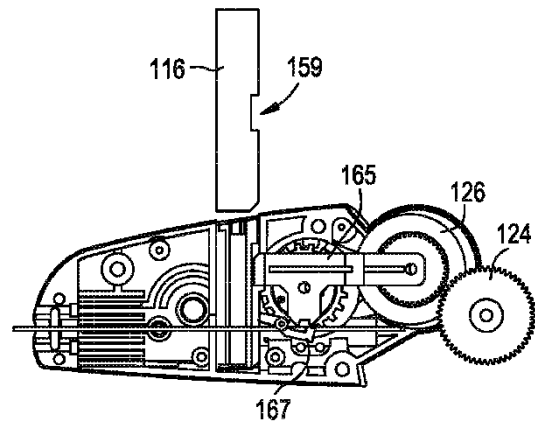
FIG. 42E



10

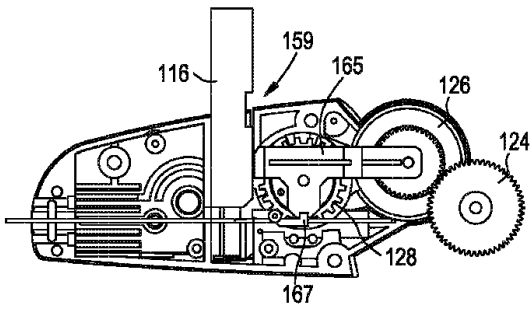
【図 4 3 A】

FIG. 43A



【図 4 3 B】

FIG. 43B



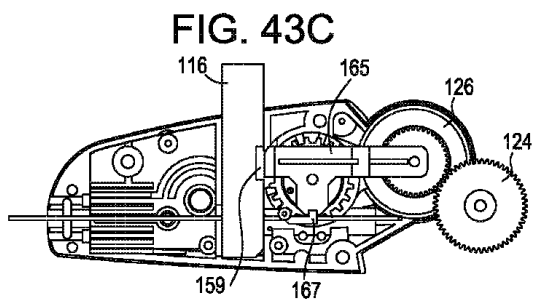
20

30

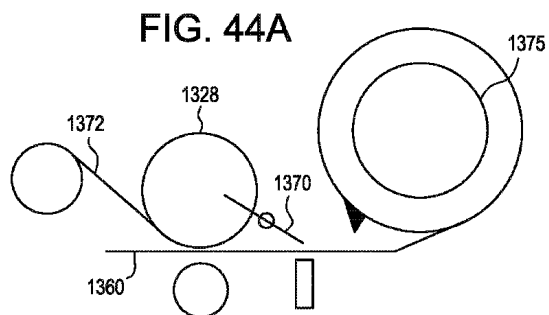
40

50

【図 4 3 C】

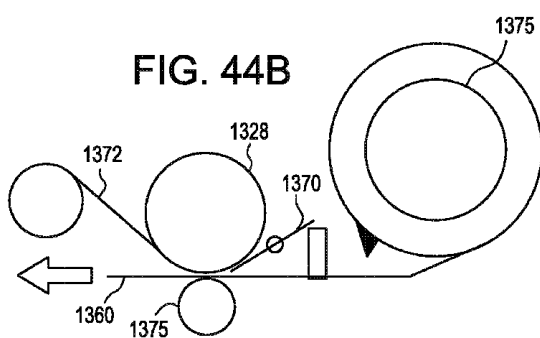


【図 4 4 A】

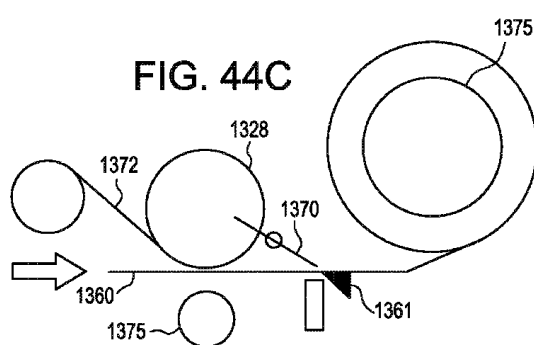


10

【図 4 4 B】

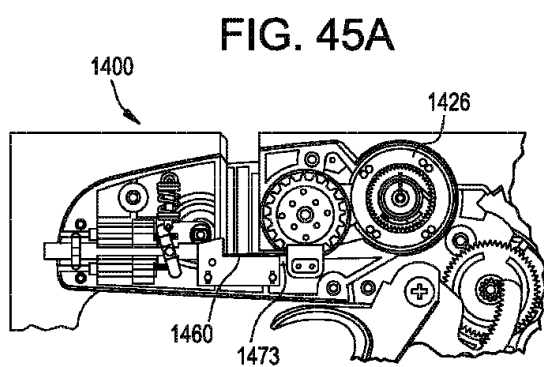


【図 4 4 C】

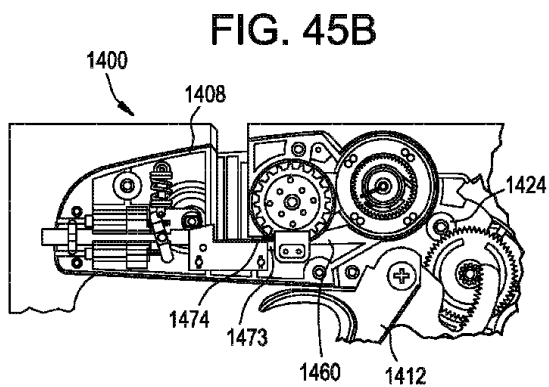


20

【図 4 5 A】



【図 4 5 B】

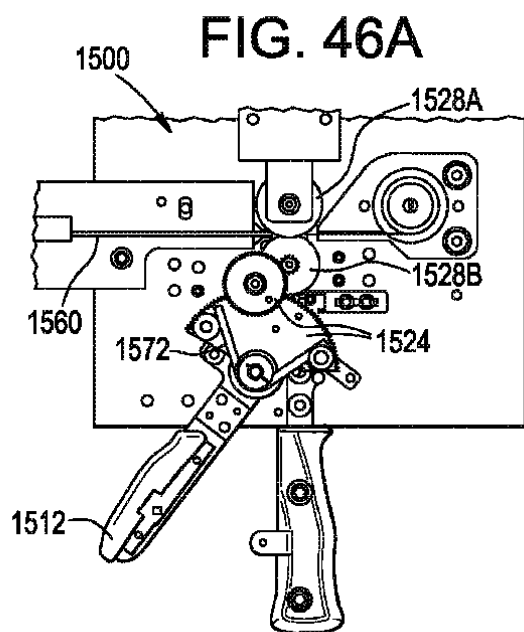


30

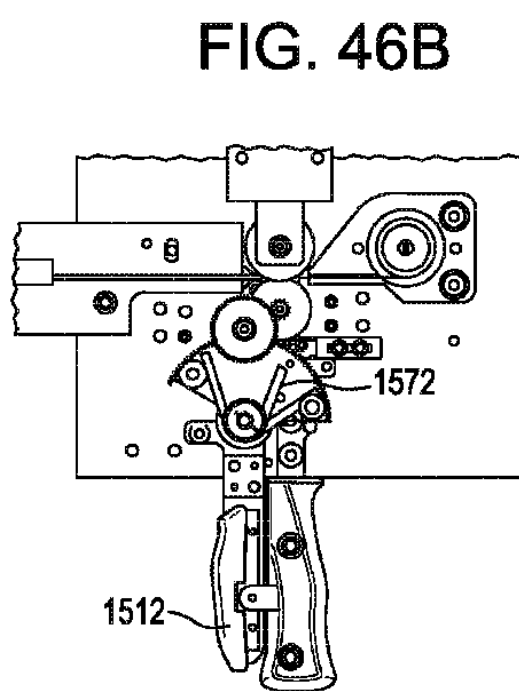
40

50

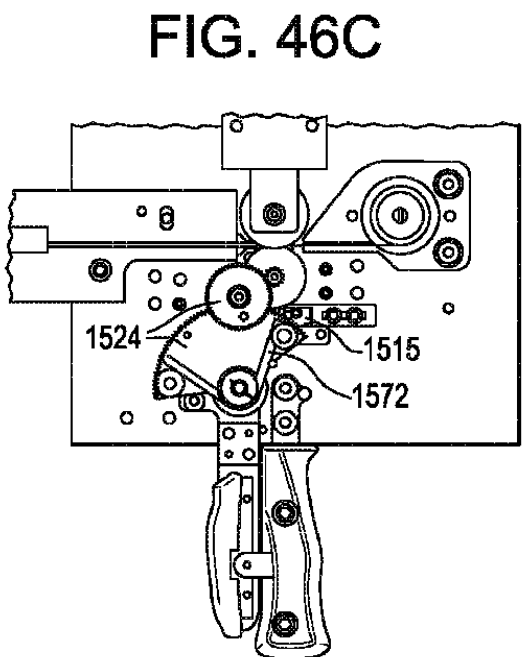
【図 46 A】



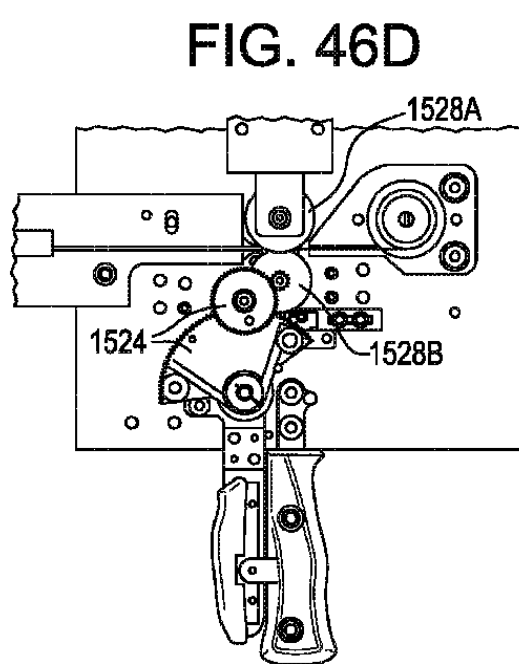
【図 46 B】



【図 46 C】



【図 46 D】



10

20

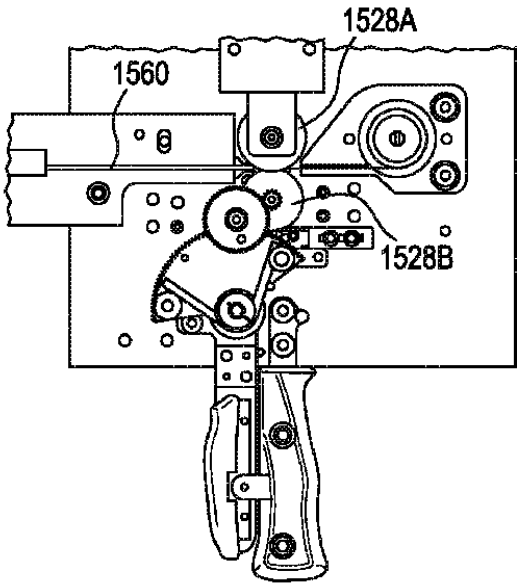
30

40

50

【 図 4 6 E 】

FIG. 46E



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(33)優先権主張国・地域又は機関

米国(US)

アメリカ合衆国、08876 ニュージャージー州、サマービル、ユーエス・ルート・22・ウエスト

(72)発明者 グオ・ジャンシン

アメリカ合衆国、08876 ニュージャージー州、サマービル、ユーエス・ルート・22・ウエスト

(72)発明者 コーン・サイモン

アメリカ合衆国、08876 ニュージャージー州、サマービル、ユーエス・ルート・22・ウエスト

(72)発明者 グオ・シュエリン

アメリカ合衆国、08876 ニュージャージー州、サマービル、ユーエス・ルート・22・ウエスト

(72)発明者 ケニヨン・マーク・ディー

アメリカ合衆国、08876 ニュージャージー州、サマービル、ユーエス・ルート・22・ウエスト

(72)発明者 ソウルズ・ダグラス

アメリカ合衆国、08876 ニュージャージー州、サマービル、ユーエス・ルート・22・ウエスト

(72)発明者 フェレイラ・ダニアル・ポール

アメリカ合衆国、06525 コネティカット州、ウッドブリッジ、ウェパワアグ・ロード 82

(72)発明者 エプスタイン・リンゼイ

アメリカ合衆国、08502 ニュージャージー州、ベル・ミード、アップダイクス・ミル・ロード 65

審査官 小河 了一

(56)参考文献 特開2009-082704 (JP, A)

国際公開第2014/162440 (WO, A1)

国際公開第2013/119817 (WO, A1)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

A61B 17/068