

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5960150号
(P5960150)

(45) 発行日 平成28年8月2日(2016.8.2)

(24) 登録日 平成28年7月1日(2016.7.1)

(51) Int.Cl. F 1
A 6 1 B 17/04 (2006.01) A 6 1 B 17/04

請求項の数 9 (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2013-538970 (P2013-538970)	(73) 特許権者	595057890
(86) (22) 出願日	平成23年11月14日(2011.11.14)		エシコン・エンドーサージェリィ・インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2014-500756 (P2014-500756A)		Ethicon Endo-Surgery, Inc.
(43) 公表日	平成26年1月16日(2014.1.16)		アメリカ合衆国、45242 オハイオ州、シンシナティ、クリーク・ロード 4545
(86) 国際出願番号	PCT/US2011/060574		
(87) 国際公開番号	W02012/068004	(74) 代理人	100088605
(87) 国際公開日	平成24年5月24日(2012.5.24)		弁理士 加藤 公延
審査請求日	平成26年11月6日(2014.11.6)	(74) 代理人	100130384
(31) 優先権主張番号	61/413,696		弁理士 大島 孝文
(32) 優先日	平成22年11月15日(2010.11.15)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 垂直偏心性の針の動作を備える腹腔鏡下の縫合器具

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

器具であって、

(a) 遠位端を有するシャフトであって、前記シャフトは半径を更に有し、かつ中心長手方向軸を画定する、シャフトと、

(b) 前記シャフトの前記遠位端に配置されたエンドエフェクタであって、

(i) 縫合針を選択的に把持し、かつ解放するように動作可能である、第1の針把持アームであって、前記中心長手方向軸と平行である第1のアーム軸に沿って延在する、第1の針把持アーム、及び

(ii) 縫合針を選択的に把持し、かつ解放するように動作可能である、第2の針把持アームであって、前記中心長手方向軸と平行である第2のアーム軸に沿って延在する、第2の針把持アームを含む、エンドエフェクタと、を備え、

前記第1の針把持アームは、前記縫合針を把持している状態で、前記シャフトの前記中心長手方向軸を中心に、第1の半径を有する第1の回転経路に沿って縫合針を駆動させるように動作可能であり、前記第2の針把持アームは、前記縫合針を前記第1の針把持アームから受け取った状態で、前記シャフトの前記中心長手方向軸からオフセットされている軸を中心に、第2の半径を有する第2の回転経路に沿って縫合針を駆動させるように動作可能であり、前記第2の回転経路の前記第2の半径は、前記第1の回転経路の前記第1の半径より大きい、器具。

【請求項 2】

10

20

前記第 1 のアーム軸が、前記シャフトの前記中心長手方向軸からオフセットされている、請求項 1 に記載の器具。

【請求項 3】

前記第 2 のアーム軸が、前記シャフトの前記中心長手方向軸からオフセットされている、請求項 2 に記載の器具。

【請求項 4】

前記第 2 の針把持アームが、前記 2 のアーム軸を中心に前記第 2 の回転経路に沿って縫合針を駆動させるように動作可能である、請求項 2 に記載の器具。

【請求項 5】

前記第 1 の回転経路および前記第 2 の回転経路が、前記シャフトの前記中心長手方向軸に垂直である、請求項 1 に記載の器具。

10

【請求項 6】

前記第 2 の回転経路が、前記シャフトの前記半径よりも大きい半径を有する、請求項 1 に記載の器具。

【請求項 7】

前記第 2 の針把持アームが、近位区分、くの字形区分、及び遠位区分を含み、前記近位区分が、前記第 2 のアーム軸に沿って延在し、前記遠位区分が、前記第 2 のアーム軸からオフセットされている軸に沿って延在する、請求項 1 に記載の器具。

【請求項 8】

前記遠位区分の軸が、前記第 2 のアーム軸に平行である、請求項 7 に記載の器具。

20

【請求項 9】

前記第 1 の針把持アームが実質的に直線である、請求項 1 に記載の器具。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

(優先権)

本願は、2010年11月15日出願の米国仮特許出願第61/413,696号、発明の名称「Perpendicular Architecture Gen II」に対する優先権を主張し、その開示は参照により本明細書に組み込まれる。

【背景技術】

30

【0002】

状況によって、トロカロール又は他の種類のアクセスカニューラを通してなど、低侵襲的様式で外科的処置を実施することが望ましい場合がある。トロカロールの例には、Endo-Surgery, Inc. (Cincinnati, Ohio) による様々な ENDOPATH (登録商標) EXCEL (商標) 製品が挙げられる。このようなトロカロールは、約 4.7 mm から約 12.9 mm の範囲のものなど、様々な内径を呈することがあり、アクセスの必要性及び切開の寸法などの検討のバランスに基づいて、外科医が特定のトロカロールを選択できるようにする。一部の低侵襲的外科的処置では、患者の腹壁を通して少なくとも 2 つのトロカロールが挿入される場合がある。そのトロカロールのうちの 1 つを通して、内視鏡などの画像装置が挿入され、外科手術部位の映像化をもたらすことができる。その部位において手術を実施するために、トロカロールのもう一方を通して外科用器具が挿入され得る。腹腔内で実施される処置では、器具の視覚化及び操作のために、より多くの空間を提供するため腹腔は圧縮した二酸化炭素が吹き込まれる場合がある。状況によって、追加の外科手術器具のためのアクセスを提供するために追加のトロカロールが使用される場合がある。低侵襲的手術はまた、患者内の単一の切開を通る 2 つ以上の外科用器具のためのポートを提供する、Single Site Laparoscopy Access System (Ethicon Endo-Surgery, Inc. (Cincinnati, Ohio) による) などのアクセスポータルを通して実施される場合がある。

40

【0003】

50

開口部を閉鎖するため、組織の2つの層を一緒に固定するため、吻合を提供するためなど、一部の低侵襲的外科的処置中に、縫合糸を使用することが望ましい場合がある。縫合糸のそのような使用は、クリップ、ステープル、電気外科用封止等の他の装置及び技法の使用に加えて、又はこれらの代わりである場合がある。トロカロール又は他の低侵襲的アクセスポートを通して縫合を実施することは、切開外科手術における縫合よりも難しい場合がある。例えば、トロカロールを通る従来の組織把持器具を用いて、針及び縫合糸を操作することは、多くの外科医にとって比較的難しい場合がある。したがって、改善された腹腔鏡下外科用器具は、トロカロールを通して実施される縫合処置を比較的容易にし得る。トロカロールを通した縫合を容易にするように構成された外科用器具の例には、LAPRA-TY (登録商標) Suture Clip Applier、Suture Assistant、及びENDOPATH (登録商標) Needle Holderが挙げられ、これらの全てはEthicon Endo-Surgery, Inc. (Cincinnati, Ohio) によるものである。更なる縫合器具は、その開示が参照により本明細書に組み込まれる、2009年12月8日発行の米国特許第7,628,796号、発明の名称「Surgical Suturing Apparatus with Anti-Backup System」、その開示が参照により本明細書に組み込まれる、2000年6月6日発行の米国特許第6,071,289号、発明の名称「Surgical Device for Suturing Tissue」、その開示が参照により本明細書に組み込まれる、2011年6月9日出願の米国特許出願第13/156,420号、発明の名称「Laparoscopic Suture Device with Asynchronous In-Line Needle Movement」、及びその開示が参照により本明細書に組み込まれる、2010年6月17日出願の米国特許第61/355,832号、発明の名称「Laparoscopic Suture Device」に開示されている。

10

20

【0004】

代表的な縫合針は、その開示が参照により本明細書に組み込まれる、2000年5月2日発行の米国特許第6,056,771号、発明の名称「Radiused Tip Surgical Needles and Surgical Incision Members」、その開示が参照により本明細書に組み込まれる、2010年4月22日公開の米国特許出願公開第2010/0100125号、発明の名称「Suture Needle and Suture Assembly」、その開示が参照により本明細書に組み込まれる、2010年11月15日出願の米国特許仮出願第61/413,680号、発明の名称「Custom Needle for Suture Instrument」、及びその開示が参照により本明細書に組み込まれる、本明細書と同日に出願された米国特許出願第[代理人整理番号END6906USNP]、発明の名称「Needle for Laparoscopic Suturing Instrument」に開示されている。

30

【0005】

組織を縫合するために、様々な装置及び方法が製造され、使用されてきたが、本発明者より以前に、本明細書に記載されたような技術をなし、又はこれを用いた者はいないと考えられる。

40

【図面の簡単な説明】

【0006】

本明細書の末尾にはこの技術を具体的に示し、明確にその権利を請求する特許請求の範囲が付属しているが、この技術は下記の特定の実施形態の説明を添付図面と併せ読むことでより深い理解が得られるものと考えられる。図中、同様の参照符合は同様の要素を示す。

【図1】例示の腹腔鏡下の縫合器具の斜視図を示す。

【図2】図1の縫合器具と共に使用するための、例示の腹腔鏡下の縫合針の側面図を示す。

50

【図 3 A】第 1 の操作構成において、図 2 の針を備える、図 1 の縫合器具のエンドエフェクタの斜視図を示す。

【図 3 B】第 2 の操作構成における、図 3 A のエンドエフェクタ及び針の斜視図を示す。

【図 3 C】第 3 の操作構成における、図 3 A のエンドエフェクタ及び針の斜視図を示す。

【図 4】図 3 A のエンドエフェクタの第 1 の針把持アームの第 1 の部分的な斜視図を示す。

【図 5】図 4 の第 1 の針把持アームの第 2 の部分的な斜視図を示す。

【図 6 A】第 1 の操作構成において、図 4 の第 1 の針把持アームの部分的な側面図を示す。

【図 6 B】第 2 の操作構成において、図 4 の第 1 の針把持アームの部分的な側面図を示す。

【図 7】図 4 の第 1 の針把持アームの部分的な分解組立図を示す。

【図 8】図 3 A のエンドエフェクタの第 2 の針把持アームの第 1 の部分的な斜視図を示す。

【図 9】図 8 の第 2 の針把持アームの第 2 の部分的な斜視図を示す。

【図 10 A】第 1 の操作構成において、図 8 の第 2 の針把持アームの部分的な側面図を示す。

【図 10 B】第 2 の操作構成において、図 8 の第 2 の針把持アームの部分的な側面図を示す。

【図 11】図 8 の第 2 の針把持アームの部分的な分解組立図を示す。

【図 12 A】操作の例示の第 1 段階時の、図 3 A のエンドエフェクタ及び針の端面図を示す。

【図 12 B】操作の例示の第 2 段階時の、図 3 A のエンドエフェクタ及び針の端面図を示す。

【図 12 C】操作の例示の第 3 段階時の、図 3 A のエンドエフェクタ及び針の端面図を示す。

【図 12 D】操作の例示の第 4 段階時の、図 3 A のエンドエフェクタ及び針の端面図を示す。

【図 12 E】操作の例示の第 5 段階時の、図 3 A のエンドエフェクタ及び針の端面図を示す。

【図 12 F】操作の例示の第 6 段階時の、図 3 A のエンドエフェクタ及び針の端面図を示す。

【図 12 G】操作の例示の第 7 段階時の、図 3 A のエンドエフェクタ及び針の端面図を示す。

【図 12 H】操作の例示の第 8 段階時の、図 3 A のエンドエフェクタ及び針の端面図を示す。

【図 13 A】操作の例示の第 1 段階時の、例示の代替的な部分的な斜視図を示す。

【図 13 B】操作の例示の第 2 段階時の、図 13 A のエンドエフェクタの部分的な斜視図を示す。

【図 13 C】操作の例示の第 3 段階時の、図 13 A のエンドエフェクタの部分的な斜視図を示す。

【図 13 D】操作の例示の第 4 段階時の、図 13 A のエンドエフェクタの部分的な斜視図を示す。

【0007】

各図面は、いかなる意味においても限定的なものではなく、図に必ずしも示されていないものを含め、技術の様々な実施形態を様々な他の方法で実施し得ることが考えられる。本明細書に組み込まれその一部をなす添付の図面は、本技術の幾つかの態様を示すものであり、説明文と共に技術の原理を説明する役割を果たすものである。しかしながらこの技術は図に示されるまさにその構成に限定されない点が理解されるべきである。

【発明を実施するための形態】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 8 】

技術の特定の実施例に関する以下の説明は、その範囲を限定するために使用されるべきでない。技術の他の実施例、特徴、態様、実施形態、及び利点が以下の説明から当業者には明らかとなろう。以下の説明は、実例として、技術を実施するために企図される最良の形態の1つである。理解されるであろう通り、本明細書で説明された技術は、いずれもこの技術から逸脱せずに、その他の様々で明白な態様も実施することができる。したがって、図面及び説明は、例示的な性質のものであり、限定的なものであると見なされるべきではない。

【 0 0 0 9 】

本明細書で述べる教示、表現、実施形態、実施例などのいずれの1つ又は複数も、本明細書で述べる他の教示、表現、実施形態、実施例などのいずれの1つ又は複数とも組み合わせることができることが理解されるべきである。したがって、下記に述べる教示、表現、実施形態、例などは、互いに独立であると考えられるべきでない。本明細書の教示を組み合わせることができる種々の適切な方法は、本明細書の教示を考慮して当業者には容易に明らかになるであろう。こうした修正及び変形は特許請求の範囲内に含まれるものとする。

【 0 0 1 0 】

I . 概論

図1は、例示の腹腔鏡下の縫合器具(10)を示す。本実施例の器具(10)は、ハンドル部分(20)、このハンドル部分(20)から遠位に延在するシャフト(100)、及びシャフト(100)の遠位端におけるエンドエフェクタ(200)を含む。ハンドル部分(20)は、把持部(22)、振動部(24)、組込型電源(26)、及びこの組込型電源(26)と連通するモーター(28)を含む。振動部(24)は、略垂直位置(例えば把持部(22)に対して略垂直)に弾性付勢されるが、振動部(24)は、前方又は後方に振動され得る。更に、又は代替において、振動部(24)は左又は右に振動され得る。振動部(24)は、以下に詳述するように、エンドエフェクタ(200)の機構を作動させるように動作可能である。当然ながら、振動部(24)は、ユーザー入力機構の単なる一例であり、任意の他の好適なタイプのユーザー入力機構が使用されてもよい。

【 0 0 1 1 】

組込型電源(26)は、本実施例において再充電可能電池を含むが、任意の他の好適な電源が使用されてもよいということが理解されるべきである。単に例として、器具(10)は、器具(10)の外部にある(例えばケーブル等を介して器具(10)に連結され)電源を使用してもよい。同様に、エンドエフェクタ(200)が本実施例ではモーター(28)を装備しているが、手動で動作可能な機構を含むが、これに限定されない任意の他の好適な源が使用されてもよいということが理解されるべきである。ハンドル部分(20)の様々な他の好適な構成要素、機構、及び構成は、本明細書の教示に鑑みれば、当業者にとって明らかであろう。単に例として、ハンドル部分(20)は、その開示が参照により本明細書に組み込まれる、米国特許仮出願第61/355,832号の教示に少なくとも一部に従って、及び/又はその開示が参照により本明細書に組み込まれる、米国特許出願第13/156,420号の教示の少なくとも一部に従って構成され得る。

【 0 0 1 2 】

本実施例のシャフト(100)は、シャフト(100)が従来のトロカロール(図示せず)を通して挿入できるような寸法の外形を有する。シャフト(100)はまた、エンドエフェクタ(200)が患者内の手術部位において配置でき、一方でシャフト(100)がトロカロール内に配置されたとき、患者の外部のある位置から、ユーザー(例えば外科医)によってハンドル部分(20)が操作されるのを可能にするような寸法の長さを有する。当然ながら、シャフト(100)は、トロカロールを通した使用のために、必ずしも寸法決めされる必要はない。例えば、器具(10)は、開腹外科的処置における使用のために使用されるか、及び/又は構成されてもよい。

【 0 0 1 3 】

一部の變形例において、シャフト(100)は、1つ又は2つ以上の作動機構を含み、エンドエフェクタ(200)が様々な角度に、及びシャフト(100)によって画定される長手方向軸に対する位置に関節接合できるようにする。かかる関節の単なる例示の実施例は、その開示が参照により本明細書に組み込まれる、米国特許出願第61/355,832号に教示されている。関節が提供され得る様々な他の好適な方法は、本明細書の教示に鑑みれば、当業者に明らかであろう。更に、又は代替において、長手方向軸を中心に様々な角度の向きにおいてエンドエフェクタ(200)を選択的に配置するために、シャフト(100)は長手方向軸を中心にハンドル部分(20)に対して回転可能であり得る。当然ながら、ユーザーは、長手方向軸を中心に器具(10)全体を回転させて、長手方向軸を中心に様々な角度の向きにおいてエンドエフェクタ(200)を選択的に配置してもよい。

10

【0014】

本実施例のエンドエフェクタ(200)は、第1の把持アーム(210)及び第2の把持アーム(250)を含む。以下に詳述するように、アーム(210、250)は、シャフト(100)によって画定される長手方向軸に実質的に垂直な経路/面に沿って、湾曲した縫合針(50)を交互に投入したり、受け取ったりするように構成される。あるいは、アーム(210、250)はシャフト(100)によって画定される長手方向軸に実質的に平行な経路に沿って、又はいくつかの他の経路に沿って、針(50)を交互に投入したり、受け取ったりするように構成されてもよい。

【0015】

一部の變形例では、アーム(210、250)は針(50)を、アーム(42)からアーム(210)まで、及びアーム(250)からアーム(210)まで前後に、振動運動にて(すなわち対向する方向において前後に)通過させ、これによって、針(50)がアーム(210、250)間を通過する際に、針(50)が循環経路を横断しない。針(50)のそのような動作は、「リバースリセット(reverse reset)」と呼ばれる場合がある。一部の他の變形例では、針(50)は、単一方向において循環経路に沿ってアーム(210、250)間を通過させてもよい。針(50)のそのような動作は、「フォワードリセット(forward reset)」と呼ばれる場合がある。単に例として、アーム(210、250)は、その開示が参照により本明細書に組み込まれる、米国特許出願第61/355,832号の教示に少なくとも一部に従って、及び/又はその開示が参照により本明細書に組み込まれる、米国特許出願第13/156,420号の教示の少なくとも一部に従って動くことができる。アーム(210、250)が同期的に又は非同期的に動くかどうかに関わらず、アーム(210、250)は、アームが近接位置にあるときにアーム(210、250)間に配置される組織を把持するか、及び/又はこれを圧縮するように構成されてもよく、これは組織を通る針(50)の通過を容易にすることができる。

20

30

【0016】

図2は、針(50)を詳細に示す。本実施例の針(50)は、尖端(52)、鈍端(54)、アーム(210、250)による把持のために構成された一对の把持領域(56、58)を含む。具体的には、把持領域(56、58)は、本実施例において波形部を有するが、把持領域(56、58)は、様々な他の形状を有してもよいということが理解されるべきである。縫合糸(60)は、針(50)の中間領域に固定される。縫合糸(60)及び針(50)の構成及び関係は、針(50)の湾曲部に対して略接する又は斜めの角度において、針(50)からの縫合糸(60)の出口をもたらず。かかる角度は、略垂直な角度で出る縫合糸を備えた針を使用する際に本来生じ得る牽引力及び/又は組織外傷と比較して、より小さい牽引力及び/又はより小さい組織外傷をもたらし得る。

40

【0017】

以下に説明される実施例は、単一束の縫合糸が針から延びているものを含むが、2つ又は3つ以上の束が針から延びてもよい(例えばダブルレッグ(double leg)縫合糸等)ということが理解されるべきである。更に他の単なる例示の実施例として、縫合糸(60)は、針(50)の中間領域に固定される代わりに、針(50)の鈍端(54)に固定され

50

てもよい。更に他の変形例では、端部(54)は、鈍頭の代わりに先端を含む。一部の
変形例では、針(50)は湾曲の代わりに直線であってもよいということが理解されるべき
である。単なる例として、針(50)は、米国特許仮出願第61/413,680号、米
国特許出願第[代理人整理番号END6906USNP]、米国特許第6,056,77
1号、及び/又は米国特許出願公開第2010/0100125号の教示の少なくとも一
部に従って構成することができる。針(50)の更に他の好適な構成は、本明細書の教示
を考慮して、当業者に明らかとなる。

【0018】

また、針(50)は様々な技法を使用して構成されてもよいということが理解されるべき
である。単に例として、針(50)は、金属射出成形(MIM)プロセスを使用して構成
されてもよい。針(50)はまた、シート、ワイヤ、チューブ、押出成形、あるいはベ
ント、打ち抜き(stamped)、打ち抜き(coined)、圧延、さもなければ機械加工、及び
/又は別の方法で成形される他の構成要素から形成され得る。針(50)が構成され得る
他の好適な方法は、本明細書の教示に鑑みれば当業者には明らかとなる。

【0019】

II. 例示的なエンドエフェクタ

上記のとおり、エンドエフェクタ(200)は、縫合処置中に選択的に針(50)を選
択的に把持するように動作可能な一对の把持アーム(210、250)を含む。把持ア
ーム(210、250)は、シャフト(100)のエンドキャップ(102)に対して露出
される。各把持アーム(210、250)は、シャフト(100)の中央軸に平行である
が、この中央軸からオフセットされている対応軸に沿って延在する。第1の把持アーム(210)は、
本実施例において器具(10)の操作中にシャフト(100)に対して、固
定された回転位置を維持する。一部の他の変形例では、第1の把持アーム(210)は、
それ自体の長手方向軸を中心に、シャフト(100)に対して回転可能である。本実施例
の第2の把持アーム(250)は、その長手方向軸を中心に回転可能である。かかる動作
は、図3A~3Cによって示される連続で示され得る。

【0020】

図3Aは、針(50)を把持する第1の把持アーム(210)を示し、第2の把持ア
ーム(250)は、針(50)から離れる方向に回転され、針(50)の先端(52)を露
出させている。図3Bは、第2の把持アーム(250)が針(50)を把持することが
でき、並びに第1の把持アーム(210)が針(50)を解放することができる位置まで、
針(50)に向かって回転される第2の把持アーム(250)を示す。図3Cは、第1の
把持アーム(210)から離れる方向に回転され、第2の把持アーム(250)から離れ
る方向に針(50)を引く、第2の把持アーム(250)を示す。この位置に到達した後
に、第2の把持アーム(250)は、図3Bに示される位置まで回転されて戻り、これに
よって針(50)を第1の把持アーム(210)に返し、次いで、図3Aに示される位置
まで回転して戻り、このサイクルを最初からやり直す。

【0021】

本明細書に記載の実施例では、針(50)は、シャフト(100)の長手方向軸に実質
的に垂直な面に沿って駆動される。一部の他の実施例では、針(50)は、シャフト(1
00)の長手方向軸に対して斜めであるか、又はシャフト(100)の長手方向軸に対
して実質的に平行である面に沿って駆動される。器具(10)のいくつかの使用中に、針
(50)は所望の垂直面から偏位する場合がある。かかる偏位は、製造許容差、組織若しく
は他の構造体によって生じる偏向、及び/又は他の理由によるものであり得る。かかる偏
差は、比較的大きな長さを有する針(50)を使用することによって助長される場合がある。
以下に記載されるように、本実施例のエンドエフェクタ(200)は、面外偏位を容
易に調整するように構成される。換言すれば、アーム(210、250)は、針(50)
が、動作の予期される垂直面から離れる方向に偏位している場合でさえも針(50)を把
持するように動作可能であり、並びに、アーム(210、250)は、偏位した針(50)
を、動作の予期される垂直面上に向け直すように更に動作可能である。

【0022】

縫合糸(60)は、明確さのために図3A~3Cから省略されるということに留意すべきである。把持アーム(210、250)の様々な構成要素は以下に詳述する。把持アーム(210、250)が使用され得る様々な方法もまた以下に詳述される。把持アーム(210、250)に好適な他の構成要素及びその使用は、本明細書の教示に鑑みれば、当業者には明らかであろう。

【0023】

A. 例示の第1の把持アーム

図4~7は、第1の把持アーム(210)を、より詳細に示す。第1の把持アーム(210)は、第1のジョー(220)及び第2のジョー(230)を含む。ジョー(220、230)は、互いに実質的に位置合わせされ、かつ互いに対して長手方向に摺動可能である。ジョー(220)は、アーム(210)の組み立て時に、ジョー(230)の対応する開口部(232、233)を通して受容される一対のフランジ(222、223)を含む。その後、フランジ(222、223)は、ジョー(220、230)が互いから離れる方向に横方向に偏向するのを阻止する。ジョー(220、230)はまた、以下に詳述するように、針(50)を選択的に把持するように構成されている、相補的な針把持機構(224、234)を含む。ジョー(220)の近位部分は、横断方向に延びるフィン(226)を含む。同様に、ジョー(230)の近位部分はまた、横断方向に延びるフィン(236)を含む。フィン(226、236)は、シース(240)の対応する遠位スロット(241、242)内に摺動可能に配置される。シース(240)は、シャフト(100)の長さに沿って延在し、シャフト(100)内に実質的に固定される。具体的には、シース(240)は、本実施例ではシャフト(100)に対して回転しないか、又は並進しない。シース(240)はしたがって、角度の付いた方向における機械的な基準点(mechanical ground)をもたらす。フィン(226、236)とスロット(241、242)との関係は、第1の把持アーム(210)がシャフト(100)に対して回転するのを阻止するということが理解されるべきである。一部の他の変形例では、しかしながら、第1の把持アーム(210)は、シャフト(100)に対して回転可能である(例えばシース(240)をシャフト(100)内で回転させること、等によって)。本実施例では、フィン(226、236)とスロット(241、242)との関係は、依然として、ジョー(220、230)がシース(240)及びシャフト(100)に対して並進可能にするということが理解されるべきである。

【0024】

図6A~6Bで最も良く分かるように、ジョー(220、230)は、針(50)を受容するように、把持機構(224、234)によって形成される開口部を選択的に広げるか、又は縮小させるため、対向する方向において同時に動作可能である。例えば、図6Aでは、ジョー(220)は、シャフト(100)に向かって近位に移動し、ジョー(230)は、シャフト(100)から離れる方向に遠位に同時に移動して、把持機構(224、234)によって画定される開口部を拡大させて針(50)を受容する。図6Bでは、ジョー(220)は、シャフト(100)から離れる方向に遠位に移動し、ジョー(230)は、シャフト(100)に向かって近位に同時に移動して、把持機構(224、234)によって画定される開口部を縮小させて針(50)をしっかりと把持する。いくつかの他の変形例では、1つのジョー(220、230)は、長手方向に据付されたままであり、その間、他方のジョーは、長手方向に並進し、把持機構(224、234)の間で針(50)を把持するか、又は解放する。しかしながら、本実施例など、ジョー(220、230)の両方が反対方向に同時に移動する変形例では、そのような動作は、ジョー(220、230)がシャフト(100)に対して、常に長手方向に固定されたままであるという変形例と比較したとき、把持機構(224、234)内の針(50)の位置合わせを更に促進し得るということが理解されるべきである。換言すれば、両方の把持機構(224、234)を常に、針(50)の目的とする経路から離れる方向に等距離で離間させることは(ジョー(220、230)が図6Aのように開放されようが、又は図6Bに示さ

10

20

30

40

50

れるように閉鎖されようが関係なく)、器具(10)の使用中にいずれかの方向において、意図される経路から離れる方向に不用意に偏位する針(50)を、より良く調整することができる。アーム(210)はしたがって、上記のとおり、針(50)が動作の予期される垂直面から離れる方向に偏位する事象を調整するのに特に好適であり得る。

【0025】

図7は、上記のようにジョー(220、230)の同時の対向する動作をもたらすのに使用され得る、例示の機構を示す。具体的には、図7は、第1のねじ付き区分(246)及び第2のねじ付き区分(248)を含む駆動シャフト(244)を示す。駆動シャフト(244)は、シース(240)内に同軸上に配置され、かつシース(240)内で回転可能である。駆動シャフト(244)は、ハンドル部分(20)においてモータ(28)によって回転可能に駆動される。第1のねじ付き区分(246)のねじ切りは、ねじ付き区分(246、248)が対向するピッチを有するように、第2のねじ付き区分(248)のねじ切りに対向して向けられる。ジョー(220、230)の近位部分は一緒に、駆動シャフト(244)の遠位部分を包含する。具体的には、ジョー(220)の近位部分は、第1のねじ付き区分(246)とかみ合うねじ切り(228)を含み、その間、ジョー(230)の近位部分は、第2のねじ付き区分(248)とかみ合うねじ切り(238)を含む。したがって、ねじ切り(228)は、ねじ切り(238)のピッチと対向するピッチを有するということが理解されるべきである。ねじ付き区分(246、248)及びねじ切り(228、238)の関係と向きにより、駆動シャフト(244)は、駆動シャフト(244)が一方向において回転されるときに、ジョー(220、230)を互いから離れる方向に同時に並進させ(図6A)、その間、駆動シャフト(244)が他方向に回転されるときに、駆動シャフト(244)はジョー(220、230)を互いに向かって同時に並進させる(図6B)ということが理解されるべきである。

【0026】

上記の対向するねじ構成は、シャフト(244)を回転させて、ジョー(220、230)を互いに向かって、並びに互いから離れる方向に駆動させるのに比較的小さいねじり力を必要とし得るということが、理解されるべきである上記の対向するねじ構成はまた、比較的高い保持力を提供することができるということもまた理解されるべきである。例えば、針把持機構(224、234)が駆動され、図6Bに示されるように互いに向かって針(50)を固定し、かつ針(50)が何らかの理由で面から外れているとき(例えば、シャフト(100)の長手方向軸に対して偶発的にわずかに斜め向けられる、等)、把持機構(224、234)における針保持力は、上記の対向するねじ構成を通じてもたらされる、対向する力による自己強化型であり得、望ましい面の向きへの針の動きなどに、組織又は一部の他の構造体が抵抗している場合でさえも、針(50)を望ましい面の向きに戻すような機械的利点を提供する。同様に、上記の対向するねじ構成は、非支持機構としての役割を果たす摩擦を提供することができ、把持機構(224、234)の不用意な分離に実質的に抵抗し、これによって非常にしっかりとした針(50)の保持をもたらす。把持機構(224、234)の対向する動作を提供するように使用され得る他の好適な構成要素(例えば、対向するラックを有するピニオン、等)は、本明細書の教示に鑑みれば、当業者に明らかであろう。

【0027】

上記のように、駆動シャフト(244)は、振動部(24)の作動に反応するなど、モータ(28)によるいずれかの回転方向において選択可能に駆動され得る。あるいは、いずれか他の原動力の源及び/又はユーザー入力機構が使用されてもよい。駆動シャフト(244)が、シャフト(100)の軸に平行である軸を中心に回転する間、回転部材を含む代替駆動システムは、シャフト(100)の軸に平行でない軸を中心に、回転部材などの回転を提供してもよい。例えば、ピニオン系駆動システムは、シャフト(100)の軸に垂直である軸を中心とする、駆動ピニオンの回転を提供することができる。ジョー(220、230)が作動され得る、他の好適な方法は、本明細書における教示を考慮して、当業者にとって明らかとなる。

【 0 0 2 8 】

B . 例示の第2の把持アーム

図8～11は、第2の把持アーム(250)を詳細に示す。第2の把持アーム(250)は、第1のジョー(260)及び第2のジョー(270)を含む。ジョー(260、270)は、互いに実質的に位置合わせされ、かつ互いに対して長手方向に摺動可能である。ジョー(260)は、アーム(250)の組み立て中に、ジョー(270)の対応する開口部(272、273)を通して受容される一対のフランジ(262、263)を含む。その後、フランジ(262、263)は、ジョー(260、270)が互いから離れる方向に偏向するのを阻止する。ジョー(260、270)はまた、以下に詳述するように、針(50)を選択的に把持するように構成される、相補的な針把持機構(264、274)を含む。ジョー(260)の近位部分は、横断方向に延びるフィン(266)を含む。同様に、ジョー(270)の近位部分はまた、横断方向に延びるフィン(276)を含む。フィン(266、276)は、シース(280)の対応する遠位スロット(281、282)に摺動可能に配置され、これは以下に詳述される。第2の把持アーム(250)の各ジョー(260、270)は、くの字形区分(252、254)を含む。くの字形区分(252、254)はそれぞれ、把持アーム(250)の近位部分(256)と把持アーム(250)の遠位部分(258)との間に一対の直角を形成する。くの字形区分(252、254)の構成は、近位部分(256)に対して平行ではあるが、オフセットされている位置において遠位部分(258)を提供する。したがって、把持アーム(250)が、把持アーム(250)の近位部分(256)の長さに沿って延びる長手方向軸を中心に回転されるとき、把持アーム(250)の遠位部分(258)は、その長手方向軸を中心に軸道運動で回転する。かかる運動は、以下に詳述される。

10

20

【 0 0 2 9 】

シース(280)は、シャフト(100)の長さに沿って延在し、シャフト(100)内で部分的に固定される。具体的には、シース(280)は、本実施例ではシャフト(100)に対して並進しないが、シース(280)はシャフト(100)に対して回転可能である。例えば、シース(280)は、モーター(28)によって(例えば、振動部(24)の作動に反応して、等)、いずれかの方向において選択的に回転され得る。シャフト(100)に対するシース(280)の回転は、フィン(266、276)とスロット(281、282)との関係により、シャフト(100)に対する第2の把持アーム(250)の回転をもたらす。上記のとおり、第2の把持アーム(250)がシース(280)によって回転されるとき、把持アーム(250)の遠位部分(258)は、シース(280)と、把持アーム(250)の近位部分(256)との両方によって画定される長手方向軸を中心に起動運動で回転する。いくつかの他の変形例では、第2の把持アーム(250)は、シャフト(100)に対して回転不可能である。本実施例では、フィン(266、276)とスロット(281、282)との関係が、シース(280)及びシャフト(100)に対してジョー(260、270)が並進できるようにするということが理解されるべきである。

30

【 0 0 3 0 】

図10A～10Bで最も良く分かるように、ジョー(260、270)は、把持機構(264、274)によって形成される開口部を選択的に、広げるか、又は縮小させて針(50)を受容するように、対向する方向において同時に動作可能である。例えば、図10Aでは、ジョー(260)は、シャフト(100)に向かって近位に移動し、ジョー(270)は、シャフト(100)から離れる方向に遠位に同時に移動して、把持機構(264、274)によって画定される開口部を拡大させて針(50)を受容する。図10Bでは、ジョー(260)は、シャフト(100)から離れる方向に遠位に移動し、ジョー(270)は、シャフト(100)に向かって近位に同時に移動して、把持機構(264、274)によって画定される開口部を縮小させて針(50)をしっかりと把持する。いくつかの他の変形例では、1つのジョー(260、270)は、長手方向に据付されたままであり、その間、他方のジョーは、長手方向に並進し、把持機構(264、274)の間

40

50

で針(50)を把持するか、又は解放する。しかしながら、本実施例など、ジョー(260、270)の両方が反対方向に同時に移動する変形例では、そのような動作は、1つのジョー(260、270)がシャフト(100)に対して、常に長手方向に固定されたままであるという変形例と比較したとき、把持機構(264、274)内の針(50)の位置合わせを更に促進し得るということが理解されるべきである。換言すれば、両方の把持機構(264、274)を常に、針(50)の目的とする経路から離れる方向に等距離で離間させることは(ジョー(260、270)が図10Aのように開放されようが、又は図10Bに示されるように閉鎖されようが関係なく)、器具(10)の使用中にいずれかの方向において、目的とする経路から離れる方向に不用意に偏位する針(50)を、より良く調整することができる。アーム(250)はしたがって、上記のとおり、針(50)が動作の予期される垂直面から離れる方向に偏位する事象を調整するのに特に好適であり得る。

10

【0031】

図11は、上記のようにジョー(260、270)の同時の対向する動作をもたらすのに使用され得る、例示の機構を示す。具体的には、図11は、第1のねじ付き区分(286)及び第2のねじ付き区分(288)を含む駆動シャフト(284)を示す。駆動シャフト(284)は、シース(280)内に同軸上に配置され、かつシース(280)内で回転可能である。駆動シャフト(284)は、ハンドル部分(20)においてモータ(28)によって回転可能に駆動される。第1のねじ付き区分(286)のねじ切りは、ねじ付き区分(286、288)が対向するピッチを有するように、第2のねじ付き区分(288)のねじ切りに対向して配向される。ジョー(260、270)の近位部分は一緒に、駆動シャフト(284)の遠位部分を包含する。具体的には、ジョー(260)の近位部分は、第1のねじ付き区分(286)とかみ合うねじ付き部(268)を含み、その間、ジョー(270)の近位部分は、第2のねじ付き区分(288)とかみ合うねじ切り(278)を含む。したがって、ねじ切り(268)は、ねじ切り(278)のピッチと対向するピッチを有するということが理解されるべきである。ねじ付き区分(286、288)及びねじ切り(268、278)の関係と向きにより、駆動シャフト(284)は、駆動シャフト(284)が一方向において回転されるときに、ジョー(260、270)を互いから離れる方向に同時に並進させ(図10A)、一方で駆動シャフト(284)は、駆動シャフト(284)が他方向に回転されるときに、ジョー(260、270)を互いに向かって同時に並進させる(図10B)ということが理解されるべきである。

20

30

【0032】

状況によって、シース(280)の回転位置は、駆動シャフト(284)がシャフト(100)に対して回転されるときに、シャフト(100)に対して固定される。したがって、シース(280)は、駆動シャフト(284)が回転されるとき、ジョー(260、270)の回転位置を実質的に保持する。いくつかの他の設定において、シース(280)及び駆動シャフト(284)は、シャフト(100)に対して同時に回転される。いくつかのそのような例において、駆動シャフト(284)及びジョー(260、270)が同じ方向において、かつ同じ速度において回転されるように、シース(280)及び駆動シャフト(284)は、同じ方向において、かつ同じ速度で回転される。したがって、ジョー(260、270)の長手方向の位置決めは、かかる回転中に固定されたままである。他の単なる例示の変形例として、シース(280)及び駆動シャフト(284)は、シャフト(100)に対して同時ではあるが、異なる速度及び/又は異なる方向において回転されてもよい。かかるスキームは、ジョー(260、270)が開口するか、又は閉鎖する間に、第2の把持アーム(250)がシャフト(100)に対して同時に回転され得るように、ジョー(260、270)と駆動シャフト(284)との回転差動をもたらす。

40

【0033】

上記の対向するねじの構成は、シャフト(284)を回転させて、ジョー(260、270)を互いに向かって、並びに互いから離れる方向に駆動させるのに比較的小さいねじ

50

り力を必要とし得るということが、理解されるべきである上記の対向するねじ構成はまた、比較的高い保持力を提供することができるということもまた理解されるべきである。例えば、針把持機構（264、274）が駆動され、図10Bに示されるように互いに向かって針（50）を固定し、かつ針（50）が何らかの理由で面から外れているとき（例えば、シャフト（100）の長手方向軸に対して偶発的にわずかに斜め向けられる、等）、把持機構（264、274）における針保持力は、上記の対向するねじ構成を通じてもたらされる、対向する力による自己強化型であり得、望ましい面の向きへの針の動きなどに、組織又は一部の他の構造体が抵抗している場合でさえも、針（50）を望ましい面の向きに戻すような機械的利点を提供できる。同様に、上記の対向するねじ構成は、非支持機構としての役割を果たす摩擦を提供することができ、把持機構（264、274）の不用意な分離に実質的に抵抗し、これによって非常にしっかりとした針（50）の保持をもたらす。把持機構（264、274）の対向する動作を提供するように使用され得る他の好適な構成要素（例えば、対向するラックを有するピニオン、等）は、本明細書の教示に鑑みれば、当業者に明らかであろう。

【0034】

上記のように、駆動シャフト（284）は、振動部（24）の作動に反応するなど、モーター（28）によるいずれかの回転方向において選択可能に駆動され得る。シース（280）はまた、モータ（28）によって駆動され得る。あるいは、いずれか他の原動力の源及び/又はユーザー入力機構が使用されてもよい。駆動シャフト（284）が、シャフト（100）の軸に平行である軸を中心に回転する間、回転部材を含む代替駆動システムは、シャフト（100）の軸に平行でない軸を中心に、回転部材などの回転を提供してもよい。例えば、ピニオン系駆動システムは、シャフト（100）の軸に垂直である軸を中心とする、駆動ピニオンの回転を提供することができる。第2の把持アーム（250）の1つ又は2つ以上の構成要素が作動される他の方法は、本明細書の教示に鑑みれば当業者には明らかであろう。

【0035】

III. 例示的な操作方法

図12A～12Hは、外科用器具（10）を使用するための単なる例示的な方法を示す。具体的には、図12Aは、組織の並置された例（300、302）に隣接して配置されるエンドエフェクタ（200）を示す。シャフト（100）の長手方向軸（130）が、組織層（300、302）の外縁（304、306）に実質的に平行であるように、エンドエフェクタ（200）は配置される。この意味で「実質的に平行」は、針（50）に組織層（300、302）を十分に通過させることができる方法で、エンドエフェクタ（200）は組織層（300、302）に対して配置されるということを示す。長手方向軸（130）は、他の縁部（304、306）と真に平行である必要はないが、長手方向軸（130）は場合によっては他の縁部（304、306）と実際に真に平行であり得るということが理解されるべきである。器具（10）及び針（50）は、示されているように、並置された層（300、302）を固定するのではなく、縁部と縁部の配置において組織を固定するのに使用されてもよいということが理解されるべきである。器具（10）及び針（50）が使用され得る他の好適な設定は、本明細書の教示に鑑みれば、当業者には明らかとなる。針（50）の湾曲した構成は、例えば、尖端（52）が組織を通る箇所に関して、より良好な予測可能性をもたらすことにより、直線の針がもたらすであろうものよりも、より直感的な操作をもたらすことができるということが理解されるべきである。

【0036】

図12Aに示されているように、第1の把持アーム（210）は、尖端（52）が露出している状態で、針（50）をしっかりと保持する。具体的には、ジョー（220、230）の把持部分（224、234）は、把持領域（56）において針（50）を保持する。針（50）は、長手方向軸（130）に実質的に横断方向である面に沿って配置される。いったんエンドエフェクタ（200）が、図12Aに示されるように配置されると、器

10

20

30

40

50

具(10)全体が長手方向軸(130)を中心に回転され、図12Bに示されているように、組織層(300、302)を通して尖端(52)を駆動させる。示されている実施例では、器具(10)の回転方向は、遠位端から近位端に向かって反時計回りで観察されるが、器具(10)は代わりに(例えば尖端(52)の方向によって)、時計方向で回転されてもよいということが理解されるべきである。図12Aの位置から図12Bの位置への移行中に、シャフト(100)に対する把持アーム(210、250)の回転位置は、固定されたままであり、これによって、把持アーム(210、250)は、長手方向軸(130)を中心にシャフト(100)と一体に回転する。ジョー(220、230、260、270)の長手方向位置もまた、この移行中は固定されたままである。また、図12Bにおいて分かるように、針(50)は、この段階において組織層(300、302)を通して縫合系(60)を引き始めている。図12A~12Bに示される段階において、把持アーム(210、250)及び針(50)は、図3Aに示されるようにシャフト(100)に対して同じ回転位置にあるということが理解されるべきである。エンドエフェクタ(200)及び針(50)の構成は、この段階において、特にアーム(250)が邪魔にならないように回転された状態で、図12Aから図12Bへの移行中に組織層(300、302)を出る尖端(52)が、外科医にとって、より良く見えるようにできるということに留意する必要がある。

10

【0037】

針(50)が少なくとも部分的に組織層(300、302)を通過して駆動された後、第2の把持アーム(250)は、それ自体の軸(140)を中心に、図12Cに示されるように針(50)に向かって回転される。かかる回転はシャフト(100)に対してシース(280)を回転させることによってもたらされる。軸(130)に対するシャフト(100)の回転位置は、図12Bに示される構成から、図12Cに示される構成への移行中は固定されたままである。図12Cに示される段階において、把持アーム(210、250)及び針(50)は、図3Bに示されるようにシャフト(100)に対して同じ回転位置にあるということが理解されるべきである。

20

【0038】

一部の变形例において、第2の把持アーム(250)が図12Bに示される位置から図12Cに示される位置まで回転を開始するときまでには、ジョー(260、270)は既に開口されている(図10Aに示されるように)。一部の他の变形例では、図12Bに示される位置から図12Cに示される位置への移行中に、第2の把持アーム(250)が図12Cに示される位置に到達するときまで、ジョー(260、270)が十分に開口するように、ジョー(260、270)は能動的に開口される。いったん第2の把持アーム(250)が、図12Cに示される位置に到達すると、ジョー(260、270)は閉鎖して(図10Bに示されるように)、把持機構(264、274)を用いて把持領域(58)において針(50)を把持する。更に、ジョー(220、230)は開口して(図8Aに示されるように)、把持領域(56)において把持機構(224、234)から針(50)を解放する。一部の变形例では、ジョー(220、230)が開口して針(50)を解放するときと実質的に同時に、ジョー(260、270)は、閉鎖して針(50)を把持する。一部の他の变形例では、ジョー(260、270)が閉鎖しては針(50)を把持するまでは、ジョー(220、230)は開口して針(50)を解放しない。様々な好適なタイミングスキーム、及びそのようなスキームが実施され得る方法は、本明細書の教示に鑑みれば当業者には明らかであろう。

30

40

【0039】

いったん針(50)の制御が把持アーム(210)から把持アーム(250)に効果的にわたされると、把持アーム(250)は、軸(140)を中心に、図12Dに示される位置まで回転される。かかる回転はシャフト(100)に対してシース(280)を再度回転させることによってもたらされる。軸(130)に対するシャフト(100)の回転位置は、図12Cに示される構成から図12Dに示される構成への移行中に、固定され続ける。図12Dに示される段階において、把持アーム(210、250)及び針(50)

50

は、図 3 C に示されるようにシャフト (1 0 0) に対して同じ回転位置にあるということが理解されるべきである。図 1 2 D で分かるように、把持アーム (2 5 0) は、図 1 2 C から図 1 2 D への移行中に組織層 (3 0 0 、 3 0 2) を通して縫合糸 (6 0) を引く。

【 0 0 4 0 】

図 1 2 D に示される構成に到達した後、外科医は組織層 (3 0 0 、 3 0 2) から離れる方向にエンドエフェクタ (2 0 0) 全体を、図 1 2 E に示されるように軸 (1 3 0) に実質的に横断方向にある経路に沿って引く。この経路は軸 (1 3 0) 及び / 又は縁部 (3 0 4 、 3 0 6) 、螺旋形、及び / 又は他の好適な構成に対して斜めであり得るということが理解されるべきである。本実施例において、図 1 2 D に示される位置から図 1 2 E に示される位置への移行中に、アーム (2 1 0 、 2 5 0) のいずれも、シャフト (1 0 0) に対して、回転されないということが理解されるべきである。このように、図 1 2 E に示される段階では、把持アーム (2 1 0 、 2 5 0) 及び針 (5 0) は、図 3 C に示されるように、シャフト (1 0 0) に対して同じ回転位置に依然としてある。図 1 2 E に示される位置への移行中に、組織層 (3 0 0 、 3 0 2) から離れる方向に器具 (1 0) を移動させる際に、縫合糸 (6 0) は組織層 (3 0 0 、 3 0 2) を通して更に引かれる。

【 0 0 4 1 】

エンドエフェクタ (2 0 0) が組織層 (3 0 0 、 3 0 2) から十分に離れる方向に配置された状態で、第 2 の把持アーム (2 5 0) は、図 1 2 F に示される位置まで軸 (1 4 0) を中心に回転される。軸 (1 3 0) に対するシャフト (1 0 0) の回転位置は、図 1 2 E に示される構成から図 1 2 F に示される構成への移行中は固定されたままである。図 1 2 F に示される段階において、把持アーム (2 1 0 、 2 5 0) 及び針 (5 0) は、図 3 B に示されるように、シャフト (1 0 0) に対して同じ回転位置にあるということが理解されるべきである。図 1 2 E に示される位置から、図 1 2 F に示される位置への移行中に、針 (5 0) の鈍端 (5 4) が組織層 (3 0 0 、 3 0 2) に接触しないように、エンドエフェクタ (2 0 0) は組織層 (3 0 0 、 3 0 2) から十分に離れる方向に配置される。図 1 2 F に示される位置への第 2 の把持アーム (2 5 0) の回転は、針 (5 0) の把持領域 (5 8) をジョー (2 2 0 、 2 3 0) の把持部分 (2 2 4 、 2 3 4) 間に戻して配置する。

【 0 0 4 2 】

一部の变形例では、第 2 の把持アーム (2 5 0) が図 1 2 E に示される位置から図 1 2 F に示される位置まで回転を開始するときまでは、ジョー (2 2 0 、 2 3 0) は既に開口されている (図 8 A に示されるように) 。一部の他の变形例では、図 1 2 E に示される位置から図 1 2 F に示される位置への移行中に、第 2 の把持アーム (2 5 0) が図 1 2 F に示される位置に到達するときまで、ジョー (2 2 0 、 2 3 0) が十分に開口するように、ジョー (2 2 0 、 2 3 0) は能動的に開口される。いったん第 2 の把持アーム (2 5 0) が、図 1 2 F に示される位置に到達すると、ジョー (2 2 0 、 2 3 0) は閉鎖して (図 8 B に示されるように) 、把持部分 (2 2 4 、 2 3 4) を用いて把持領域 (5 6) において針 (5 0) を把持する。更に、ジョー (2 6 0 、 2 7 0) は開口して (図 1 0 A に示されるように) 、把持領域 (5 8) において把持部分 (2 6 4 、 2 7 4) から針 (5 0) を解放する。一部の变形例では、ジョー (2 6 0 、 2 7 0) が開口して針 (5 0) を解放すると同時に、ジョー (2 2 0 、 2 3 0) は閉鎖して針 (5 0) を把持する。一部の他の变形例では、ジョー (2 6 0 、 2 7 0) が閉鎖しては針 (5 0) を把持するまでは、ジョー (2 2 0 、 2 4 0) は開口して針 (5 0) を解放しない。様々な好適なタイミングスキーム、及びそのようなスキームが実施され得る方法は、本明細書の教示に鑑みれば当業者には明らかであろう。

【 0 0 4 3 】

いったん針 (5 0) の制御が把持アーム (2 5 0) から把持アーム (2 1 0) に効果的に戻されると、把持アーム (2 5 0) は、軸 (1 4 0) を中心に、図 1 2 G に示される位置まで回転される。かかる回転はシャフト (1 0 0) に対してシース (2 8 0) を再度回転させることによってもたらされる。軸 (1 3 0) に対するシャフト (1 0 0) の回転位置は、図 1 2 F に示される位置から 1 2 G に示される位置への移行中に、固定され続ける

10

20

30

40

50

。図12Gに示される段階において、把持アーム(210、250)及び針(50)は、図3Aに示されるように、シャフト(100)に対して同じ回転位置にあるということが理解されるべきである。

【0044】

いったん把持アーム(250)が、図12Gに示されるように針(50)から離れる方向に回転されると、器具(10)全体は、図12Hに示されるように、再び長手方向軸(130)を中心に回転されて、組織層(300、302)の上に尖端(52)を配置する。示されている実施例では、器具(10)の回転方向は再び、遠位端から近位端に向かって反時計回りで観察されるが、器具(10)は代わりに(例えば尖端(52)の方向によって)、時計方向で回転されてもよいということが理解されるべきである。この移行中に、シャフト(100)に対する把持アーム(210、250)の回転位置は、固定されたままであり、これによって把持アーム(210、250)は、長手方向軸(130)を中心にシャフト(100)と一体に回転する。ジョー(220、230、260、270)の長手方向位置もまた、この移行中は固定されたままである。図12Hに示される段階では、把持アーム(210、250)及び針(50)は、図3Aに示されるように、シャフト(100)に対して同じ回転位置に依然として残る。

10

【0045】

図12Hに示される構成に到達して、エンドエフェクタ(200)は、例えば軸(130)に対して横断方向の経路に沿って、組織層(300、302)の方へ戻されて、図12Aに示される位置に再び到達してもよい。次いで、組織層(300、302)を通して適切な数の縫合がされるまで、上記のサイクルは所望の数だけ繰り返されてもよい。縫合系(50)の自由端は、次いで結び目が作られるか、クリップ留めされるか、ないしは別の方法で固定されてもよい。

20

【0046】

器具(10)は各縫合サイクルにおいて、軸(130)に沿って遠位又は近位に前進されてもよいということが理解されるべきであり、各縫合のサイクルは、図12A~12Hに示される段階の連続によって示されている。例えば、器具(10)は、12Eに示される位置から12Fに示される位置への移行中に、軸(130)に沿って遠位又は近位に前進されてもよい。単なる例示の実施例として、器具(10)は、12Gに示される位置から12Hに示される位置への移行中に、軸(130)に沿って遠位又は近位に進められてもよい。器具(10)が遠位又は近位に前進され得る他の好適な段階は、本明細書の教示に鑑みれば当業者には明らかとなろう。連続的な縫合のサイクル中に、器具(10)の遠位又は近位の各増分移動の距離は、縫合される組織の長さに沿って、望ましい縫合密度に基づいて選択されてもよいということが理解されるべきである。いったん縫合が完了すると、縫合系(60)は、組織層(300、302)を通して略螺旋経路を画定し得るということが理解されるべきである。器具(10)が使用され得る他の好適な方法は、本明細書の教示を考慮することで当業者には明らかとなろう。

30

【0047】

当業者には明らかであるべきであるように、本実施例の針(50)は、軸(140)を中心に周回し、これは本実施例においてシャフト(100)の軸(130)からオフセットされている。これは、シャフト(100)が内部に挿入されるトロカロールの半径よりも大きい半径を有する弧を中心に、針(50)が移動するのを可能にし得る。換言すれば、針(50)の軌道軸が、シャフト(100)の軸(130)からオフセットされているとき、針(50)の周方向の経路は、内部にシャフト(100)が挿入されるトロカロールの周方向に限定される必要はない。したがって、本実施例におけるエンドエフェクタ(200)の構成は、針(50)の軌道運動が、シャフト(100)の軸(130)を中心とされる場合に可能であり得るものよりも大きな半径の針が使用でき、かつより大きな縫合が作れるようにできる。一部の他の変形例では、針(50)はシャフト(100)の軸(130)を中心に軌道運動の方式で移動する。

40

【0048】

50

IV. 例示の代替的なエンドエフェクタ

図13A～13Dは、シャフト(500)の遠位端に配置された例示の代替的なエンドエフェクタ(400)を示す。本実施例のエンドエフェクタ(400)は、第1のアーム(410)及び第2のアーム(450)を含む。アーム(410、450)のいずれか又は両方は、モーター、手動式機構、及び/又はいくつか他の機構によって駆動され得る。第1のアーム(410)は、針把持機構(412)及びくの字形区分(414)を含む。第2のアーム(450)は、針把持機構(462)及びくの字形区分(464)を含む。針把持機構(412、462)はそれぞれ、針(600)を選択的に把持し、かつ解放するように動作可能である。針把持機構(412、462)の様々な好適な構成要素及び構成が、本明細書の教示に鑑みれば、当業者にとって明らかとなるであろう。くの字形区分(414、464)は、アーム(410、450)の遠位部分が、シャフト(500)の外径を越える距離まで離間するように構成される。各アーム(410、450)はシャフト(500)に対して、それ自体の対応軸を中心に個別に回転可能である。一部の他の変形例では、1つのアーム(410、450)のみがシャフト(500)に対して回転可能であり、その間、他方のアーム(450)の回転位置はシャフト(500)に対して固定されたままである。

10

【0049】

本実施例の針(600)は、第1の先端(602)及び第2の先端(604)を含む。縫合糸(610)は、針(600)の中間領域に固定される。針(600)は、上記の様々な教示に従って及び/又は本明細書に引用される文献の1つ以上の教示の少なくとも一部に従って構成され得る。針(600)に関する様々な好適な構成は当業者にとって明らかであろう。

20

【0050】

エンドエフェクタ(400)及び針(600)の単なる例示の使用において、エンドエフェクタ(400)及び針(600)は、図13Aに示されるように、組織(700)に隣接する先端(604)と共に配置される。次いで、シャフト(400)及びエンドエフェクタ(400)のアセンブリ全体は、図13Bに示される位置まで約90°反時計回りに回転される。アーム(410、450)の位置は、この移行中にシャフト(500)に対して実質的に固定されたままである。図13Bで分かるように、先端(604)は、図13Aから図13Bへの移行中に組織(700)を通して駆動される。次に、アーム(410)は先端(604)に向かって、図13Cに示される位置まで時計回りに回転される。シャフト(500)及びアーム(450)の回転位置は、この移行中に実質的に固定されたままである。アーム(410)が図13Cに示される位置にある状態で、把持機構(412)は針(600)を把持し、把持機構(452)は針(600)を解放する。上記のとおり、この把持及び解放は複数の段階で生じてもよく、及び/又は同時に生じてもよい。

30

【0051】

いったん針(600)の制御がアーム(450)からアーム(410)まで効果的にわたされると、アーム(410)は、図13Dに示される位置まで反時計回りに回転される。シャフト(500)及びアーム(450)の回転位置は、この移行中に実質的に固定されたままである。図13Cに示される位置から、図13Dに示される位置へのアーム(410)の移動は、組織(700)を通して針(600)及び縫合糸(610)を引く。この段階において、先端部(602)が組織(700)を通過するまで、アーム(410)はシャフト(500)に対して反時計回りに回転し続け得る。あるいは、シャフト(500)及びエンドエフェクタ(400)全体は、先端部(602)が組織(700)を通過するまで、反時計回りに回転され得る。次いで、更なる操作のために少なくとも2つの選択肢がある。1つの選択肢は、シャフト(500)及びエンドエフェクタ(400)を組織(700)から離れる方向に、横断方向に引いて、次いで針(600)をアーム(450)に返し、その間、針(600)は組織(700)から離れて、図13Aに示される種類の段階から始めてこのプロセスを繰り返すことである。他の選択肢は、単にシャフト(

40

50

500)及びエンドエフェクタ(400)を遠位に又は近位に進めて、アーム(410)、又はシャフト(500)のアセンブリ全体のいずれかと、エンドエフェクタ(400)とを回転させて、先端部(602)を駆動させて組織(700)を通して戻すことである。先端部(602)が駆動されて組織(700)を通して戻された後、アーム(450)は、アーム(410)から針(600)の制御権を掌握することができ、このプロセスは図13Aに示される種類の段階から新たに始めて、繰り返される。エンドエフェクタ(400)及び針(600)が使用され得る更に他の好適な方法は、本明細書の教示に鑑みれば当業者には明らかであろう。

【0052】

いくつかの変形例では、針(600)は、針(600)の長さに沿った異なる位置において、針(600)の選択的な把持を容易にする目盛を含み、より多くの、又はより少ない、針(600)の各端部が、各アーム(410、450)に対して露出されるのを可能にする。更に、又は代替として、針(600)の各端部における先細部は、針(600)が、それぞれの針把持機構(412、462)を通して行き過ぎるのを防ぐことができる。

10

【0053】

「時計回り」及び「反時計回り」などの用語は、エンドエフェクタ(200、400)の代表的な使用時の、回転運動の方向を説明するのに使用されているが、これらの具体的な回転方向は、図面に示された実施例は参照としてのみ提供されるということが理解されるべきである。回転運動は、上記に使用されるものとは反対の方向において提供され得るということが想到される。したがって、上記の実施例における「時計回り」及び「反時計回り」は、いかなる方法においても限定として見られるべきでない。

20

【0054】

V. その他

本明細書で述べる教示、表現、実施形態、例などのいずれの1つ又は複数も、本明細書で述べる他の教示、表現、実施形態、例などのいずれの1つ又は複数とも組み合わせることができることが理解されるべきである。したがって、下記に述べる教示、表現、実施形態、例などは、互いに独立であると考えられるべきでない。本明細書の教示を組み合わせることができる種々の適切な方法は、本明細書の教示を考慮して当業者には容易に明らかになるであろう。こうした修正及び変形は特許請求の範囲内に含まれるものとする。

30

【0055】

前述の装置の変形例は、ロボット支援された医療及び処置での用途だけでなく、医療専門家によって行われる従来の医療及び処置での用途を有することができる。単なる例としてのみ、本明細書の様々な教示は、ロボットによる外科用システム、例えば *Intuitive Surgical, Inc. (Sunnyvale, California)* による *DAVINCI* (商標) システムに容易に組み込まれ得る。

【0056】

上述したものの変形形態は、1回の使用後に処分されるように設計されてもよく、あるいは、それらは、複数回使用されるように設計されることもできる。諸形態は、いずれの場合も、少なくとも1回の使用後に再利用のために再調整することができる。再調整することは、装置を分解する工程、それに続いて特定の部品を洗浄及び交換する工程、並びにその後の再組み立てする工程の任意の組み合わせを含んでよい。特に、装置の幾つかの変形例は分解されてもよく、また、装置の任意の個数の特定の部片又は部品が、任意の組み合わせで選択的に交換されるか、あるいは取り外されてもよい。特定の部品の洗浄及び/又は交換の際、装置の幾つかの変形例は、再調整用の施設で、又は外科的処置の直前にユーザーによって、その後の使用のために再組み立てされてよい。デバイスの再調整が、分解、洗浄/交換、及び再組立のための様々な技術を利用できることが、当業者には理解されよう。このような技術の使用、及びその結果として得られる再調整された装置は、全て、本出願の範囲内にある。

40

【0057】

50

単に例として、本明細書で説明した形態は、手術の前及び／又は後に、滅菌してもよい。1つの滅菌技術では、装置は、プラスチック又はT Y V E Kバッグなど、閉められかつ密閉された容器に入れられる。次いで、容器及び装置は、放射線、x線、又は高エネルギー電子など、容器を透過し得る放射線場に置かれてもよい。放射線は、装置上及び容器内の細菌を死滅させることができる。次に、滅菌された装置は、後の使用のために、滅菌した容器内に保管してもよい。装置はまた、限定されるものではないが、ベータ若しくはガンマ放射線、エチレンオキシド、又は水蒸気を含めて、当該技術分野で既知の任意の他の技術を使用して滅菌されてもよい。

【0058】

本開示の様々な形態について図示し説明したが、本明細書で説明した方法及びシステムの更なる改作が、当業者による適切な変更により、本発明の範囲を逸脱することなく達成され得る。そうした可能な改変例の幾つかについて述べたが、その他の改変も当業者には明らかであろう。例えば、上記に論じた実施例、形態、幾何学的図形、材料、寸法、比率、工程などは、例示的なものであり、必須ではない。したがって、本発明の範囲は、以下の特許請求の範囲から考慮されるべきであり、本明細書及び図面に示し説明した構造及び操作の細部に限定されると解釈されるものではない。

【0059】

〔実施の態様〕

(1) 器具であって、

(a) 遠位端を有するシャフトであって、前記シャフトは半径を更に有し、かつ中心長手方向軸を画定する、シャフトと、

(b) 前記シャフトの前記遠位端に配置されたエンドエフェクタであって、

(i) 縫合針を選択的に把持し、かつ解放するように動作可能である、第1の針把持アームであって、第1のアーム軸に沿って延在する、第1の針把持アーム、及び

(ii) 縫合針を選択的に把持し、かつ解放するように動作可能である、第2の針把持アームであって、第2のアーム軸に沿って延在する、第2の針把持アームを含む、エンドエフェクタと、を備え、

前記第1の針把持アーム及び前記第2の針把持アームは、前記シャフトの前記中心長手方向軸からオフセットされている軸を中心に、回転経路に沿って縫合針を駆動させるように動作可能である、器具。

(2) 前記第1のアーム軸が、前記シャフトの前記中心長手方向軸からオフセットされている、実施態様1に記載の器具。

(3) 前記第2のアーム軸が、前記シャフトの前記中心長手方向軸からオフセットされている、実施態様2に記載の器具。

(4) 前記第1の針把持アーム及び前記第2の針把持アームが、前記2のアーム軸を中心に回転経路に沿って縫合針を駆動させるように動作可能である、実施態様2に記載の器具。

(5) 前記第1の把持アーム及び前記第2の把持アームがそれに沿って、縫合針を駆動させるように動作可能である、前記回転経路の軸が、前記シャフトの前記中心長手方向軸に平行であり、これによって前記回転経路が、前記シャフトの前記中心長手方向軸に垂直である、実施態様1に記載の器具。

【0060】

(6) 前記回転経路が、前記シャフトの前記半径よりも大きい半径を有する、実施態様1に記載の器具。

(7) 前記第2の針把持アームが、近位区分、くの字形区分、及び遠位区分を含み、前記近位区分が、前記第2のアーム軸に沿って延在し、前記遠位区分が、前記第2のアーム軸からオフセットされている軸に沿って延在する、実施態様1に記載の器具。

(8) 前記遠位区分の軸が、前記第2のアーム軸に平行である、実施態様7に記載の器具。

(9) 前記第1の針把持アームが実質的に直線である、実施態様1に記載の器具。

10

20

30

40

50

(10) 前記第2の針把持アームが、前記第1のアーム軸を中心に、前記シャフトに対して回転可能である、実施態様1に記載の器具。

【0061】

(11) 前記第1の針把持アームが、前記シャフトに対して回転可能ではない、実施態様10に記載の器具。

(12) 前記第1の針把持アームが、一对の対向するジョーを含み、前記第2の針把持アームが、一对の対向するジョーを含む、実施態様1に記載の器具。

(13) 前記シャフトと前記エンドエフェクタが、外科用トロカロールを通して適合するような寸法である、実施態様1に記載の器具。

(14) 前記シャフトの近位端に配置されたハンドルアセンブリを更に備え、前記ハンドルアセンブリが、前記エンドエフェクタを選択的に作動させるように動作可能である、実施態様1に記載の器具。

10

(15) 前記ハンドルアセンブリが、前記エンドエフェクタと連通する少なくとも1つのモーターを更に含む、実施態様14に記載の器具。

【0062】

(16) 器具であって、

(a) 遠位端を有するシャフトであって、半径を更に有し、かつ中心長手方向軸を画定する、シャフトと、

(b) 前記シャフトの前記遠位端に配置されたエンドエフェクタであって、

(i) 縫合針を選択的に把持し、かつ解放するように動作可能である、第1の針把持アームであって、第1のアーム軸に沿って延在し、前記第1のアーム軸は、前記シャフトの前記中心長手方向軸からオフセットされている、第1の針把持アーム、及び

20

(ii) 縫合針を選択的に把持し、かつ解放するように動作可能である、第2の針把持アームであって、第2のアーム軸に沿って延在し、前記第2のアーム軸は、前記シャフトの前記中心長手方向軸からオフセットされている、第2の針把持アーム、を含む、エンドエフェクタと、を備え、

前記第1の針把持アーム及び前記第2の針把持アームが、回転経路に沿って縫合針を駆動させるように動作可能である、器具。

(17) 前記第1の針把持アーム及び前記第2の針把持アームがそれに沿って、縫合針を駆動させるように動作可能である前記回転経路が、前記シャフトの前記中心長手方向軸からオフセットされた軸を中心としている、実施態様16に記載の器具。

30

(18) (i) 前記第1の針把持アームが、前記第1のアーム軸を中心に回転可能であるか、又は

(ii) 前記第2の針把持アームが、前記第2のアーム軸を中心に回転可能である、の一方又は両方である、実施態様16に記載の器具。

(19) 組織を通して縫合針を駆動する器具を操作する方法であって、前記器具は、シャフトと、エンドエフェクタとを備え、前記シャフトは長手方向軸を画定し、前記エンドエフェクタは、第1の針把持アーム及び第2の針把持アームを含み、前記第1の針把持アームは、第1のアーム軸に沿って延在し、前記第2の針把持アームは、第2のアーム軸に沿って延在し、前記針は第1の端部及び第2の端部を有し、前記第1の端部は尖端を含み、前記方法は、

40

(a) 前記シャフトを、該シャフトの前記長手方向軸を中心に回転させて、前記針の前記尖端を組織を通して駆動させることであって、前記針の前記第2の端部は、前記シャフトを、該シャフトの前記長手方向軸を中心に回転させる前記動作中に、前記第1の針把持アームによって把持される、回転させることと、

(b) 前記第2の針把持アームを前記第2のアーム軸を中心に第1の方向において回転させて、前記針の前記第1の端部と重なり合わせることと、

(c) 前記第2の針把持アームを用いて前記針の前記第1の端部を把持することと、

(d) 前記針の前記第2の端部を前記第1の針把持アームから解放することと、

(e) 前記第2の針把持アームを前記第2のアーム軸を中心に第2の方向において回転

50

させて、前記組織を通して前記針の前記第2の端部を引くことと、を含む、方法。

(20) 実施態様19に記載の方法であって、

(a) 前記組織を通して前記針の前記第2の端部が引かれた後に、前記シャフトの前記長手方向軸に対し略横方向の経路に沿って、前記組織から離れる方向に前記シャフトを引くことと、

(b) 前記第2の針把持アームを前記第1の方向において回転させて、前記針を前記第1の針把持アームに戻すことと、

(c) 前記第1の針把持アームを用いて前記針の前記第2の端部を把持することと、

(d) 前記針の前記第1の端部を前記第2の針把持アームから解放することと、

(e) 前記針の前記尖端を、前記組織に隣接して再配置し、前記針を、前記組織を通して再度駆動させることと、を更に含む、方法。

【図1】

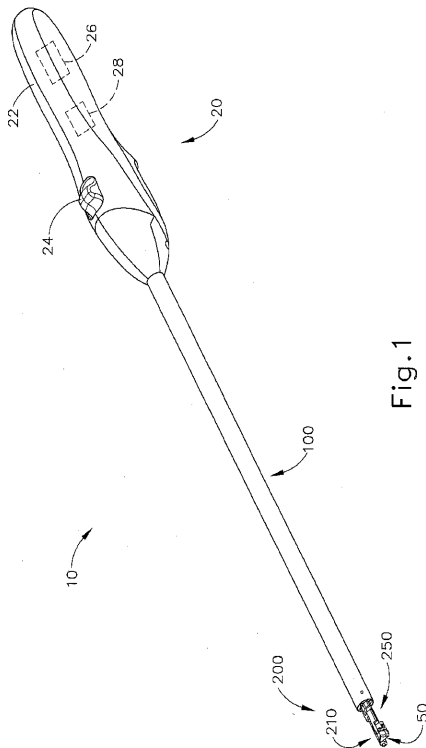


Fig.1

【図2】

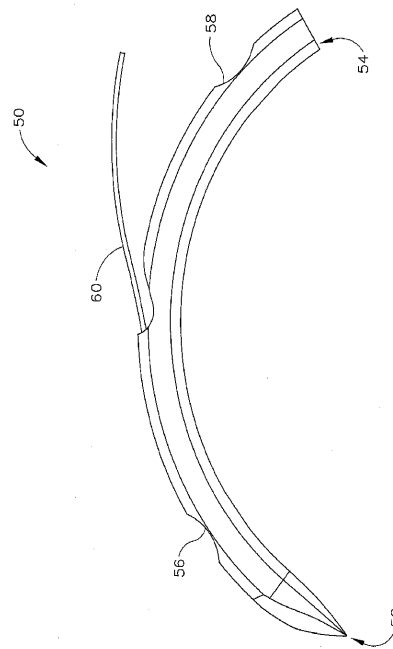


Fig.2

【 図 3 A 】

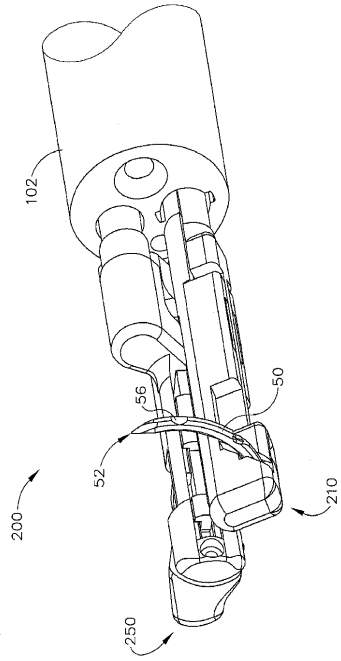


Fig.3A

【 図 3 B 】

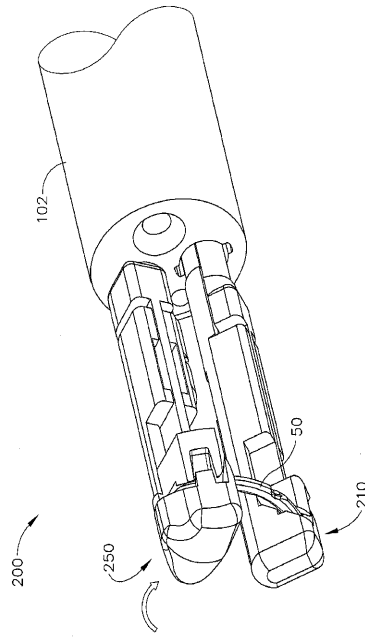


Fig.3B

【 図 3 C 】

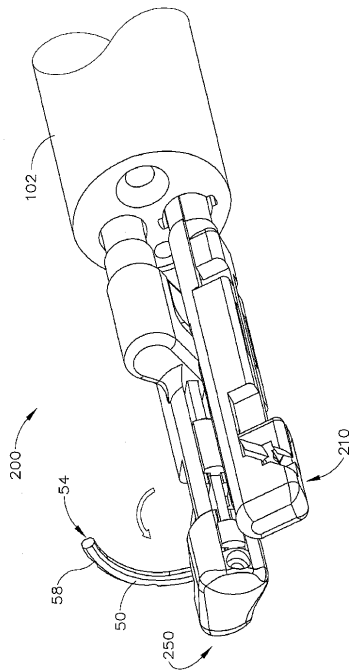


Fig.3C

【 図 4 】

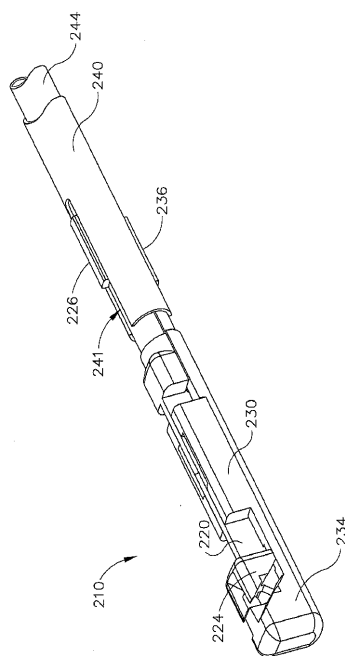


Fig.4

【 図 5 】

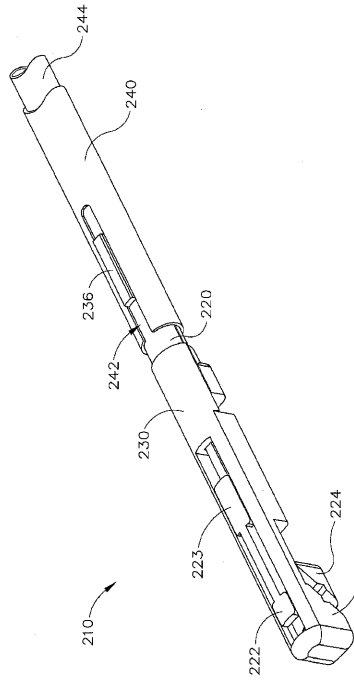


Fig.5

【 図 6 A 】

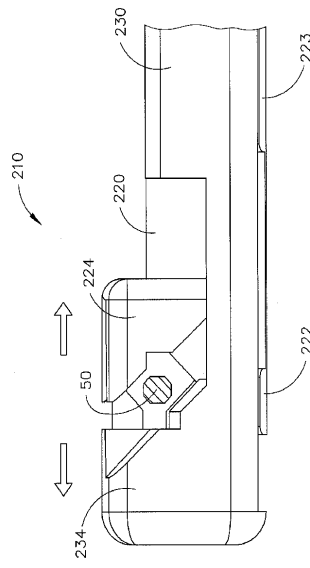


Fig.6A

【 図 6 B 】

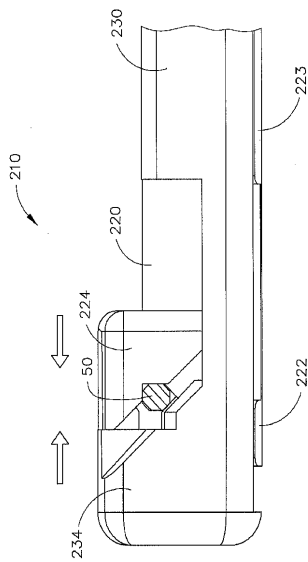


Fig.6B

【 図 7 】

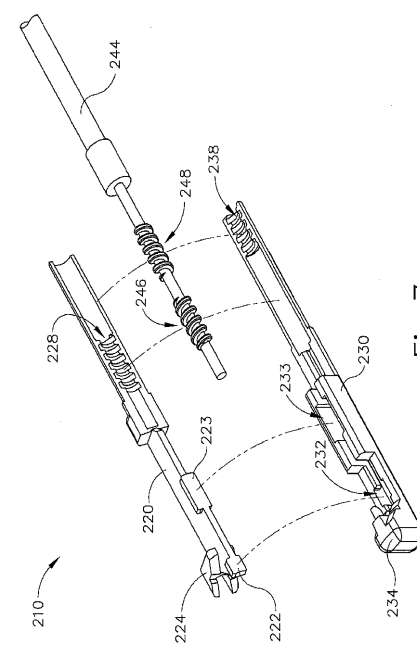


Fig.7

【 8 】

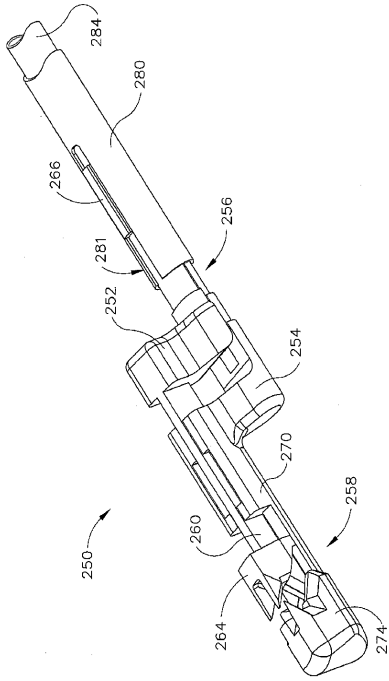


Fig.8

【 9 】

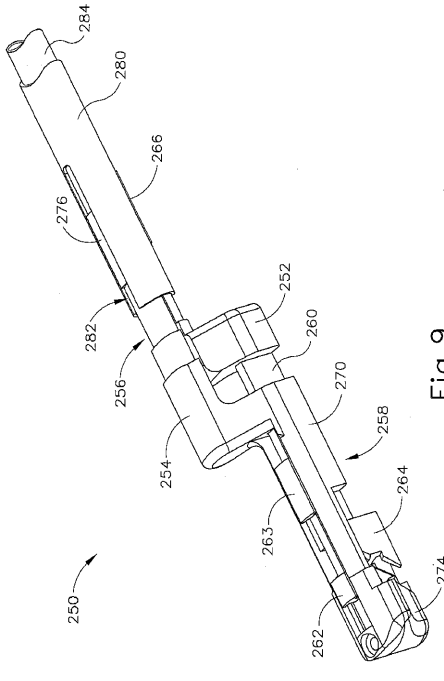


Fig.9

【 10 A 】

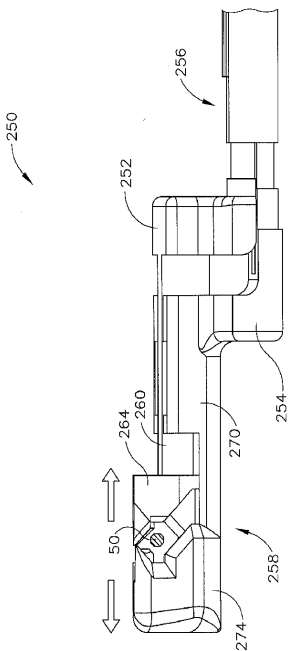


Fig.10A

【 10 B 】

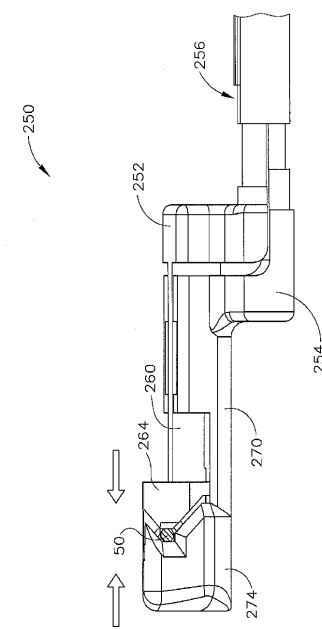


Fig.10B

【 1 1 】

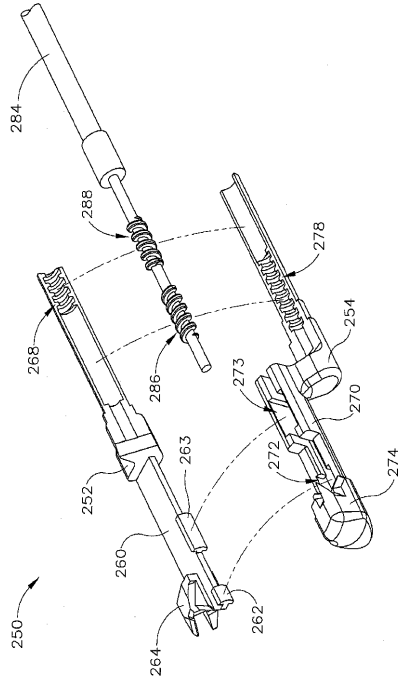


Fig.11

【 1 2 A 】

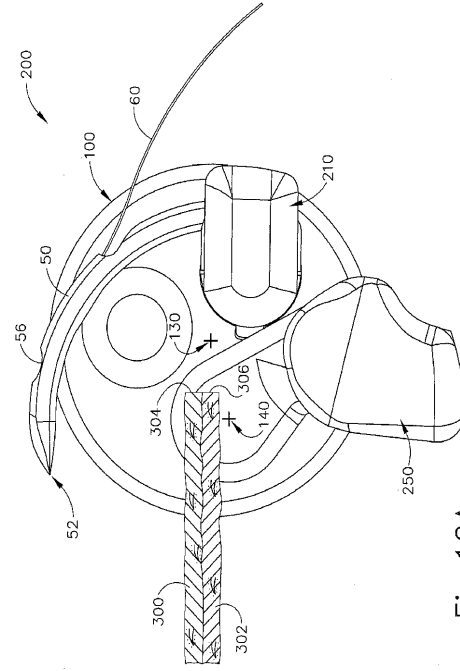


Fig.12A

【 1 2 B 】

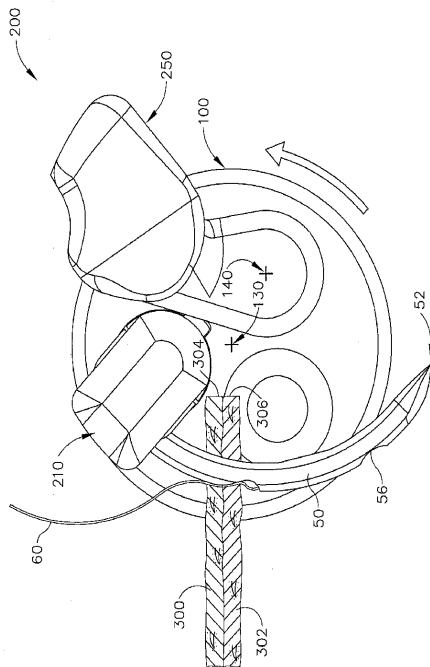


Fig.12B

【 1 2 C 】

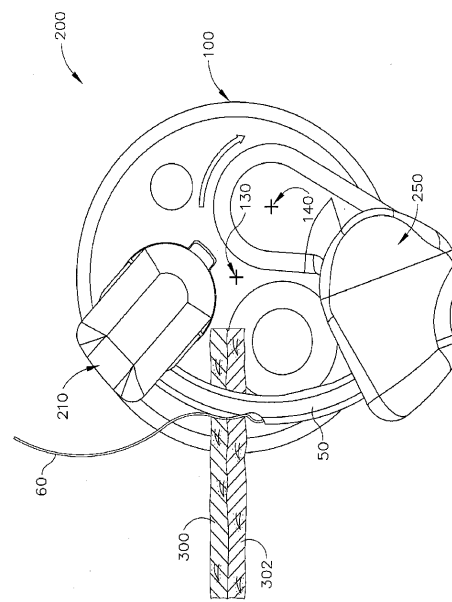



Fig.12C

【 1 2 D】

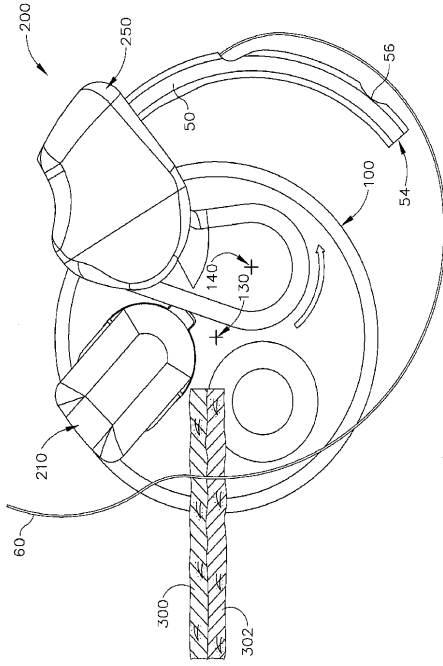



Fig.12D

【 1 2 E】

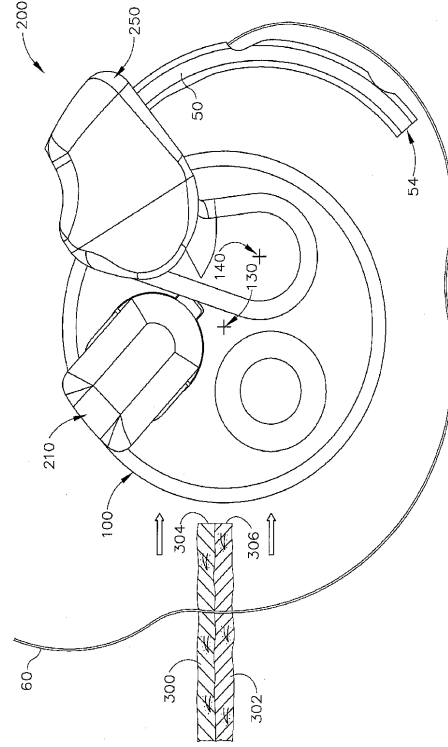



Fig.12E

【 1 2 F】

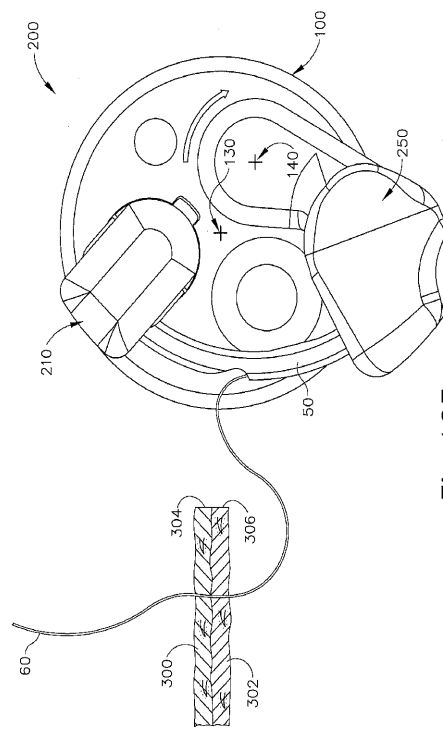



Fig.12F

【 1 2 G】

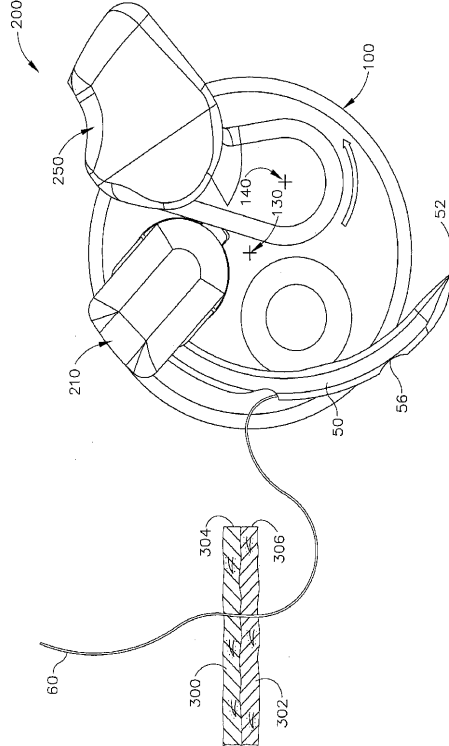


Fig.12G

【 図 1 2 H 】

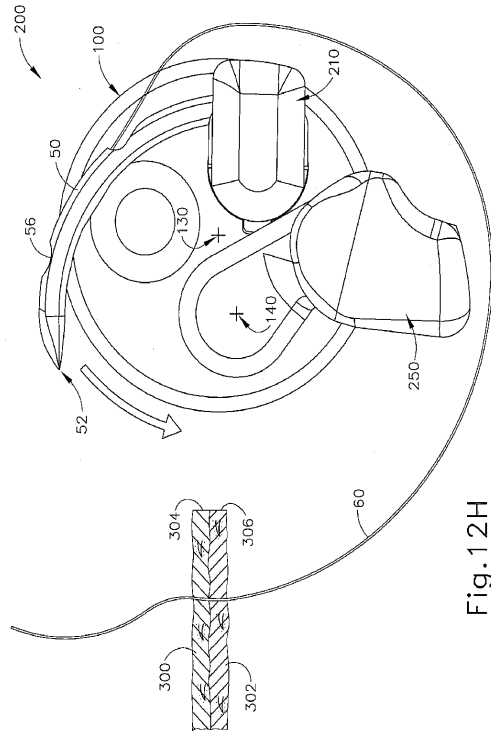


Fig.12H

【 図 1 3 A 】

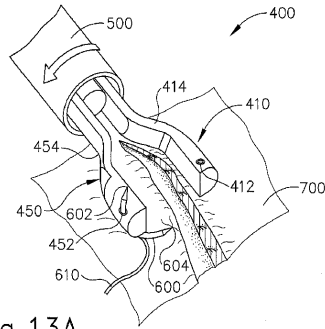


Fig.13A

【 図 1 3 B 】

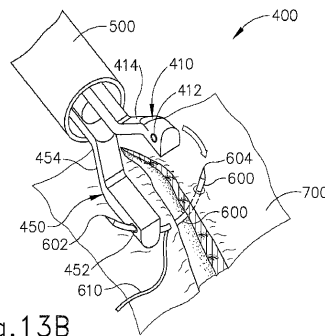


Fig.13B

【 図 1 3 C 】

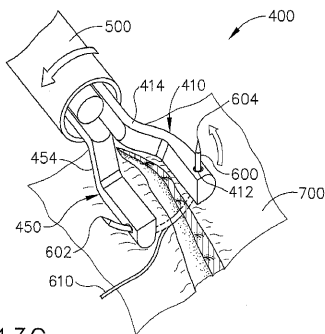


Fig.13C

【 図 1 3 D 】

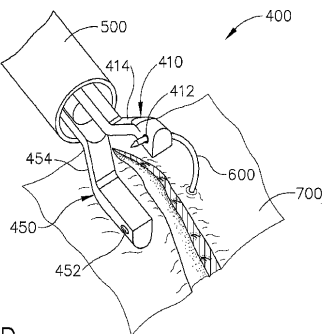


Fig.13D

フロントページの続き

- (72)発明者 ウッドワード・ジェームズ・エイ・ジュニア
アメリカ合衆国、45040 オハイオ州、メーソン、ウェズリー・コート 4534
- (72)発明者 レスコ・ジェイソン・アール
アメリカ合衆国、45030 オハイオ州、ハリソン、ライネス・アベニュー 215
- (72)発明者 スナイダー・ショーン・シー
アメリカ合衆国、47025 インディアナ州、グリーンデール、パーク・グローブ・アベニュー
207
- (72)発明者 マーティン・デビッド・ティ
アメリカ合衆国、45150 オハイオ州、ミルフォード、ウィンドスター・コート 1426

審査官 村上 聡

- (56)参考文献 特表2002-501413(JP, A)
国際公開第99/005974(WO, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 17/04

专利名称(译)	腹腔镜缝合器具有垂直偏心针运动		
公开(公告)号	JP5960150B2	公开(公告)日	2016-08-02
申请号	JP2013538970	申请日	2011-11-14
[标]申请(专利权)人(译)	伊西康内外科公司		
申请(专利权)人(译)	爱惜康完 - Sajeryi公司		
当前申请(专利权)人(译)	爱惜康完 - Sajeryi公司		
[标]发明人	ウッダードジェームズエイジュニア レスコジェイソンアール スナイダーショーンシー マーティンデビッドティ		
发明人	ウッダード・ジェームズ・エイ・ジュニア レスコ・ジェイソン・アール スナイダー・ショーン・シー マーティン・デビッド・ティ		
IPC分类号	A61B17/04		
CPC分类号	A61B17/0469 A61B17/0491 A61B17/062 A61B17/0625 A61B17/29 A61B2017/06047 A61B2017/0609 A61B2017/2903 A61B2017/2906 A61B2017/2929 A61B2017/2944		
FI分类号	A61B17/04		
审查员(译)	村上聡		
优先权	61/413696 2010-11-15 US		
其他公开文献	JP2014500756A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用于驱动缝合针的器械包括轴和末端执行器。末端执行器设置在轴的远端，并包括一对针夹持臂。每个夹持臂沿相应的臂轴线延伸。夹持臂可操作以沿着围绕轴的旋转路径驱动缝合针，所述轴例如是臂轴之一，其偏离轴的中心纵向轴线。旋转路径可以垂直于轴的轴线。由末端执行器驱动的针的弧形半径可以大于轴的弧形半径。针夹持臂中的至少一个可包括V形机构，以将夹持臂的远端部分定位在轴的半径之外。该仪器可在微创手术期间通过套管针辊使用。

【 1 】

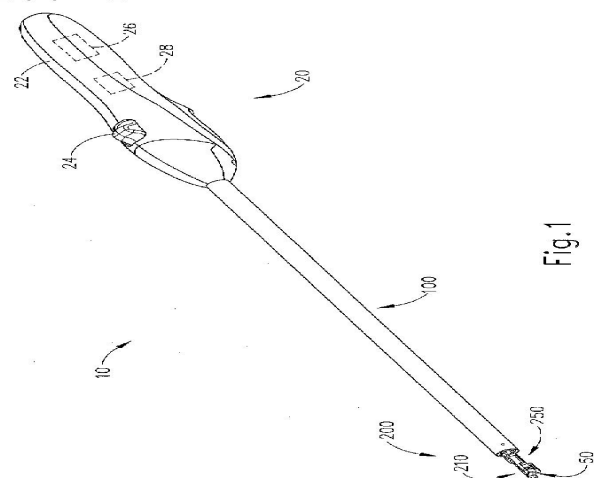


Fig.1