(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3668263号
(P3668263)
(45)発行日　平成17年7月6日(2005.7.6)　(24)登録日　平成17年4月15日(2005.4.15)

(51)Int.Cl.[7]　F I
A61B 17/04　A61B 17/04
A61B 17/12　A61B 17/12

請求項の数 11　(全 33 頁)

(21)出願番号　特願平6-176292
(22)出願日　平成6年7月28日(1994.7.28)
(65)公開番号　特開平7-95983
(43)公開日　平成7年4月11日(1995.4.11)
審査請求日　平成13年7月16日(2001.7.16)
(31)優先権主張番号　特願平5-207310
(32)優先日　平成5年7月28日(1993.7.28)
(33)優先権主張国　日本国(JP)
(31)優先権主張番号　特願平5-215099
(32)優先日　平成5年8月5日(1993.8.5)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

(73)特許権者　000109543
テルモ株式会社
東京都渋谷区幡ヶ谷２丁目４４番１号
(72)発明者　徐　重人
神奈川県足柄上郡中井町井ノ口１５００番地　テルモ株式会社内
(72)発明者　▲ぬで▼島　雅博
神奈川県足柄上郡中井町井ノ口１５００番地　テルモ株式会社内
審査官　稲村　正義

最終頁に続く

(54)【発明の名称】結び目形成器具

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
糸の結び目を形成する結び目形成器具であって、この結び目形成器具は、
体腔内と体外とを連通させる連通管に挿入される操作杆と、
前記操作杆内に形成され、操作杆の先端部に開口部を有する挿通路と、
前記開口部より前記挿通路に糸を導入する糸導入手段と、
前記操作杆の基端部に接続され、前記操作杆を体外より操作する操作装置とを有しており、
前記操作杆の先端部は、前記操作装置の操作により、略直線状態と、少なくとも１方向に曲がった状態とに変化し得る可変湾曲部を構成していることを特徴とする結び目形成器具。
【請求項２】
糸の結び目を形成する結び目形成器具であって、この結び目形成器具は、
体腔内と体外とを連通させる連通管に挿入される一対の操作杆と、
前記各操作杆内に形成され、操作杆の先端部に開口部を有する挿通路と、
前記各開口部より前記各挿通路に糸を導入する糸導入手段と、
前記各操作杆の基端部に接続され、前記各操作杆を体外より操作する操作装置と、
前記両操作杆の基端部を束ねる結束部材とを有しており、
前記両操作杆のうちの少なくとも一方の先端部が、前記操作装置の操作により、略直線状態と、少なくとも１方向に曲がった状態とに変化し得る可変湾曲部を構成していることを

特徴とする結び目形成器具。
【請求項３】
前記操作装置は、先端が前記可変湾曲部内の軸心から偏心した位置に固定された少なくとも１本のワイヤと、前記ワイヤを基端側へ引っ張って前記可変湾曲部を操作する湾曲操作機構とを有し、前記ワイヤが、前記先端が固定された位置から前記湾曲操作機構へ向けて、前記可変湾曲部に螺旋状に巻き付けられて設けられている請求項１または２のいずれかに記載の結び目形成器具。
【請求項４】
糸の結び目を形成する結び目形成器具であって、この結び目形成器具は、
体腔内と体外とを連通させる連通管に挿入される操作杆と、
前記操作杆内に形成され、操作杆の先端部に開口部を有する挿通路と、
前記開口部より前記挿通路に糸を導入する糸導入手段と、
前記操作杆の基端部に接続され、前記操作杆を体外より操作する操作装置とを有しており、
前記操作杆は、その先端部に設けられた自然状態で目的形状に湾曲する可変湾曲部と、前記可変湾曲部の形状を略直線状に規制する規制部材とを有することを特徴とする結び目形成器具。
【請求項５】
前記可変湾曲部は、少なくとも１重のループを形成するよう湾曲する請求項１ないし４のいずれかに記載の結び目形成器具。
【請求項６】
前記開口部から導入されて前記挿通路を挿通している第１の糸と、前記可変湾曲部に形成された前記ループ内を通る第２の糸とによって結び目を形成する請求項１ないし５のいずれかに記載の結び目形成器具。
【請求項７】
前記可変湾曲部は、糸の挿通孔を有する複数の単位部材と、隣接する単位部材を揺動自在に連結する連結部材とを有し、連結部材により隣接する単位部材同士を屈曲して連結することにより、前記可変湾曲部が全体で湾曲するように構成されている請求項１ないし６のいずれかに記載の結び目形成器具。
【請求項８】
前記糸導入手段は、前記挿通路に連通するよう挿通路の基端側に接続された吸引手段である請求項１ないし７のいずれかに記載の結び目形成器具。
【請求項９】
前記挿通路に導入された糸を保持する保持手段を有する請求項１ないし８のいずれかに記載の結び目形成器具。
【請求項１０】
前記挿通路に導入された糸の緊張状態を維持する緊張手段を有する請求項１ないし９のいずれかに記載の結び目形成器具。
【請求項１１】
前記操作杆内に設けられ、挿通路内に位置する糸を切断する切断手段を有する請求項１ないし１０のいずれかに記載の結び目形成器具。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【産業上の利用分野】
本発明は、生体内での糸の結び目を形成する技術に関し、詳しくは、例えば腹腔鏡下手術において、腹腔内で生体組織の縫合、吻合、結紮を行う際に、それに用いる糸を結ぶための結び目形成器具に関するものである。
【０００２】
【従来の技術】
近年、虫垂炎の手術や胆嚢の切除術などにおいては、開腹手術の他に、非開腹で行う非開

腹的腹腔鏡下手術を行う場合がある。この腹腔鏡下手術は、腹腔内に複数本のトロカール管と呼ばれる管体を挿入し、一本のトロカール管から挿入したカメラによって腹腔内をモニターし、他のトロカール管内に挿入された器具によって、モニターを見ながら腹腔内で手術を行うものである。

【０００３】

ところで、上記腹腔鏡下手術においては、縫合や結紮を行う場合、糸を結ぶ操作に手間がかかっていた。例えば、体腔内にある糸を鉗子などの器具を用いてトロカール管より体腔外へ引き出し、体腔外で結び目を作った後、再度糸をトロカール管内を通して体腔内へ戻し、縫合や結紮を完了させていた。

【０００４】

このような手順では、手術に手間と時間がかかり過ぎ、また感染の機会が増すため好ましくない。

【０００５】

近年、このような、手間を解消するため、縫合や結紮を行うための特別の器具が開発されている。例えば、特開平３－１２１２６号には、ホッチキス状の針を吻合や、縫合に用いる吻合・縫合器具が提案されている。この場合には、ホッチキス針が体内に残留するといった欠点があるとともに、操作ミスによって、腹腔内に針を落としてしまうという危険があり、さらに、糸によって縫合等する場合よりも強度が弱いといった欠点があった。

【０００６】

また、一般の外科手術においては、太い血管の結紮など、強固に結び目を作る必要のある場合には、２重または３重に糸を絡ませて糸の結び目を作っていた。しかしながら、このような結紮や吻合などには、上記ホッチキス状の針を用いることはできず、また上記従来の方法で糸の結び目を作るには、より多くの手間と時間がかかってしまうという問題があった。

【０００７】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の第１の目的は、例えば腹腔のような体腔内において、吻合、縫合、結紮等のための糸の結び目を体外からの遠隔操作により容易かつ確実に形成することができる結び目形成器具を提供することにある。

【０００８】

本発明の第２の目的は、糸の結び目を強固に形成し、生体組織へ確実に密着させることができる結び目形成器具を提供することにある。

【０００９】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明は、

糸の結び目を形成する結び目形成器具であって、この結び目形成器具は、

体腔内と体外とを連通させる連通管に挿入される操作杆と、

前記操作杆内に形成され、操作杆の先端部に開口部を有する挿通路と、

前記開口部より前記挿通路に糸を導入する糸導入手段と、

前記操作杆の基端部に接続され、前記操作杆を体外より操作する操作装置とを有しており、

前記操作杆の先端部は、前記操作装置の操作により、直線状態と、少なくとも１方向に曲がった状態とに変化し得る可変湾曲部を構成している。

【００１０】

前記可変湾曲部は、少なくとも１重のループを形成するよう湾曲することが好ましい。

【００１１】

この場合、前記操作装置は、先端が前記可変湾曲部内の軸心から偏心した位置に固定された少なくとも１本のワイヤと、前記ワイヤを基端側へ引っ張って前記可変湾曲部を操作する湾曲操作機構とを有し、

前記ワイヤが、前記先端が固定された位置から前記湾曲操作機構へ向けて、前記可変湾曲

部に螺旋状に巻き付けられて設けられていることが好ましい。
また、前記操作装置は、前記可変湾曲部の軸心を介して対向する位置にそれぞれ先端が固定された第１のワイヤおよび第２のワイヤと、前記第１のワイヤおよび第２のワイヤの一方を基端側へ引っ張って前記可変湾曲部を所望に湾曲させる湾曲操作機構とを有し、
前記第１のワイヤおよび第２のワイヤは、前記先端が固定された位置から前記可変湾曲機構へ向けて、それぞれ、前記可変湾曲部に対し螺旋状に、かつ相互に逆方向へ巻き付けられて設けられていることが好ましい。また、前記操作装置は、さらに、先端が前記可変湾曲部に固定された第３のワイヤと、前記第３のワイヤを基端側へ引っ張って前記ループの姿勢を変える姿勢変更機構とを有することが好ましい。
【００１２】
また、前記可変湾曲部は、２重以上に重なったループを形成するよう湾曲することが好ましい。
【００１３】
この場合、前記操作装置は、先端が前記可変湾曲部内の軸心から偏心した位置に固定された複数本のワイヤと、前記各ワイヤを基端側へ引っ張って前記可変湾曲部を操作する湾曲操作機構とを有し、
前記各ワイヤの先端は、それぞれ前記可変湾曲部の軸方向に所定の間隔をおいて固定されており、前記各ワイヤは、この固定位置から前記湾曲操作機構へ向けて、それぞれ前記可変湾曲部に螺旋状に巻き付けられて設けられていることが好ましい。
【００１４】
また、前記結び目形成器具は、前記開口部から導入されて前記挿通路を挿通している第１の糸と、前記可変湾曲部に形成された前記ループ内を通る第２の糸とによって結び目を形成することが好ましい。
【００１５】
また、前記可変湾曲部は、糸の挿通孔を有する複数の単位部材と、隣接する単位部材を揺動自在に連結する連結部材とを有し、
連結部材により隣接する単位部材同士を屈曲して連結することにより、前記可変湾曲部が全体で湾曲するように構成されていることが好ましい。
【００１６】
また、本発明は、糸の結び目を形成する結び目形成器具であって、この結び目形成器具は、
体腔内と体外とを連通させる連通管に挿入される操作杆と、
前記操作杆内に形成され、操作杆の先端部に開口部を有する挿通路と、
前記開口部より前記挿通路に糸を導入する糸導入手段と、
前記操作杆の基端部に接続され、前記操作杆を体外より操作する操作装置とを有しており、
前記操作杆は、その先端部に設けられた自然状態で目的形状に湾曲する可変湾曲部と、前記可変湾曲部の形状を略直線状に規制する規制部材とを有することを特徴とする結び目形成器具である。
【００１７】
また、本発明は、糸の結び目を形成する結び目形成器具であって、この結び目形成器具は、
体腔内と体外とを連通させる連通管に挿入される一対の操作杆と、
前記各操作杆内に形成され、操作杆の先端部に開口部を有する挿通路と、
前記各開口部より前記各挿通路に糸を導入する糸導入手段と、
前記各操作杆の基端部に接続され、前記各操作杆を体外より操作する操作装置と、
前記両操作杆の基端部を束ねる結束部材とを有しており、
前記両操作杆のうちの少なくとも一方の先端部が、前記操作装置の操作により、略直線状態と、少なくとも１方向に曲がった状態、特にループ状に湾曲した状態とに変化し得る可変湾曲部を構成していることを特徴とする結び目形成器具である。

【００１８】
前記可変湾曲部は、少なくとも１重のループを形成するよう湾曲することが好ましい。
【００１９】
また、前記糸導入手段は、前記挿通路に連通するよう挿通路の基端側に接続された吸引手段であることが好ましい。
【００２０】
また、前記結び目形成器具は、前記挿通路に導入された糸を保持する保持手段を有することが好ましい。また、前記結び目形成器具は、前記挿通路に導入された糸の緊張状態を維持する緊張手段を有することが好ましい。前記緊張手段は、前記糸を巻き取る巻取軸と、前記巻取軸を回動操作する回動摘みと、前記巻取軸を所定の回転方向に付勢する付勢部材と、前記付勢部材の付勢力に抗して巻取軸の回転を阻止するロック部材とを有することが好ましい。
【００２１】
また、前記結び目形成器具は、前記付勢部材の付勢力による前記巻取軸の回転を緩和する回転緩和手段を有することが好ましい。
【００２２】
また、前記結び目形成器具は、前記操作杆内に設けられ、挿通路内に位置する糸を切断する切断手段を有することが好ましい。前記切断手段は、前記操作杆の先端部に設置された一対の刃を有する鋏と、先端が二股に分岐し、その分岐端がそれぞれ前記刃と反対側の端部に固定された鋏作動用ワイヤと、前記操作装置に設置され、前記鋏作動用ワイヤを牽引操作するハンドルとで構成されていることが好ましい。
【００２３】
【実施例】
以下本発明の結び目形成器具の好適実施例について、添付図面に基づいて詳細に説明する。図１は、本発明の結び目形成器具の第１の実施例の全体側面図である。本図では、操作杆３の先端が、操作装置４に対して約９０°回転している状態を示すものである。
【００２４】
本発明の第１の実施例である結び目形成器具１は、腹壁を貫通して設置され、体腔の一部である腹腔内に体外とを連通させる連通管としての図示しないトロカール管内に挿入して、先端部を体腔内へ及ぼしめる操作杆３と、前記操作杆３を体外より遠隔操作するための操作装置４とを有している。
【００２５】
操作杆３は、ほぼ直線状態である略直線部３１と可変湾曲部３２とを有している。略直線部３１はその基端部が前記操作装置４の本体４０に回動自在に接続されており、基端部の外周部には大径部３１１が設けられ、その外周面が前記本体４０の両側部に突出している。
【００２６】
この大径部３１１を手でつまんで回転操作することで、操作杆３を回転させることができる。図２に示されているように、略直線部３１の内部には、軸方向に沿って挿通路３０が形成されている。
【００２７】
図３に示されているように、操作杆３内には、後述する可変湾曲部３２の湾曲状態を調整するために、それぞれ設けられたワイヤ５１、５２、５３が挿通している。また、操作杆３の下側には切断手段を操作するためのワイヤ５４が挿通している。ワイヤの構成材料としては、強化糸や金属製の線材等が挙げられるが、可変湾曲部３２の剛性を高くせず、容易に湾曲させることができる点で、強化糸を用いるのが好ましい。
【００２８】
一方、可変湾曲部３２は、前記略直線部３１の先端に接続されている。可変湾曲部３２は、図２に示されているように、複数の単位部材である管体３３と、各管体３３を連結する環状の連結部材３４とを有している。管体３３は、軸方向に貫通する挿通孔３３１を有し

、その両端部３３２は球体となっている。連結部材３４は、前記管体３３の間に位置し、管体の端部３３２を突き合わせた状態で、２つの管体３３の端部３３２の外側に外嵌されている。管状の連結部材３４の両端部３４０の内周面は、前記管体３３の端部３３２の球状の外周面が嵌合できるように、球状の凹面となっている。

【００２９】

本実施例の場合には、前記略直線部３１の先端は、可変湾曲部３２との接続口３１２となっている。この接続口３１２には、管体３３の端部３３２が揺動自在に嵌合し得る球状の凹面を有する部分が形成されており、そこに可変湾曲部３２の基端に位置する管体３３の端部３３２が嵌合している。

【００３０】

管体３３は、連結部材３４に対して、端部３３２に形成されている球面を摺動させながら、任意の方向に揺動することができる。即ち、連結部材３４と管体３３は球面接触であるため、連結部材３４に対する管体３３の揺動方向に特に制限はない。

【００３１】

従って、可変湾曲部３２は、管体３３を突き合わせて球体関節を形成する連結部材３４において、管体３３間を屈曲させることにより、可変湾曲部３２自体の形状を、全体としてほぼ連続した湾曲形状にすることができる。そして、任意の方向に任意の湾曲形状を作ることが可能となる。

【００３２】

また、前記連結部材３４の外周には、可撓性を有する被覆材３５が外装されている。また、ワイヤが動き易いように、ワイヤの外面または被覆材３５の内側に、シリコーンやグリース等の潤滑剤を塗布してもよい。

【００３３】

各管体３３の挿通孔３３１および各連結部材３４の内腔によって、挿通路３０の一部が構成される。挿通路３０の先端、即ち可変湾曲部３２の先端は、操作杆３の先端に開口する開口部３０１となっている。

【００３４】

以上のような構成によって、可変湾曲部３２はほぼ直線的な略直線状態と、任意の形状に湾曲した湾曲状態とに形状を変化することができる。

【００３５】

また、図３に示されているように、先端部には、横断面において対向する位置（本実施例では、横断面正面視における左右位置）に、それぞれ前述のワイヤ５１、５２の先端が固定されている。そして、ワイヤ５１、５２は、それぞれ可変湾曲部３２の各連結部材３４の外周面に沿って巻き付けられて、前記被覆材３５の内側を挿通し、可変湾曲部３２の基端部付近で、横断面内において先端の位置と反対側の位置に達し、さらに前記略直線部３１内を軸線と平行に通過している。

なお、図示されていないが、連結部材３４の外周面には、各ワイヤが挿入されてワイヤの移動を円滑に行わせるためのワイヤ案内用の溝が設けられていてもよい。

【００３６】

また、ワイヤ５３は、横断面正面視において、上部に固定され、そのまま軸線に沿って可変湾曲部３２内を挿通している。ワイヤ５３の先端の軸方向における固定位置は、可変湾曲部３２の中央から基端部へ寄った位置である。

【００３７】

以上のように配置されたワイヤ５１、５２、５３を引っ張ることで可変湾曲部３２の形状を操作する。ワイヤ５１または５２を引っ張ると、可変湾曲部３２はその引っ張ったワイヤの方向に湾曲し、α状の形状となる。この時、ワイヤ５１、５２は可変湾曲部３２の連結部材３４に巻きついた状態で操作杆３内を挿通しているので、可変湾曲部３２は螺旋状に湾曲して、１重のループを形成する。

【００３８】

また、可変湾曲部３２の先端部には、糸を切断する切断手段が設けられている。切断手段

は、図４に示されている鋏３６と、図５に示されている該鋏３６を作動させるハンドル３７とを有している。

【００３９】

前記鋏３６を構成する各刃３６１、３６２は、可変湾曲部３２の横断面形状に合わせて、すなわち外側に凸に湾曲した形状としても良い。鋏３６の支点３６３を中心とした、刃３６１、３６２の反対側には、ワイヤ５４の先端がそれぞれ接続されている。

【００４０】

ワイヤ５４の先端は、二股に分岐しており、分岐したそれぞれの先端は、鋏３６の基端、すなわち前記各刃３６１、３６２の反対側の端部に接続される。このような分岐したワイヤ５４は、鋏３６の近傍で一本に束ねられる。従って、ワイヤ５４を引っ張ると、分岐されたワイヤは、鋏３６が閉じる方向に鋏３６の基端部を引っ張る。また、この鋏３６は、ワイヤ５４が弛んでいるときには、例えばバネのような図示しない付勢部材により刃３６１、３６２が開く方向に付勢されている。

【００４１】

以上のように構成された操作杆３の外径は、トロカール管内に挿入可能な太さであればよく、例えば、３～５㎜程度である。腹腔鏡下手術においては、操作杆３の全長は、３５０～４００㎜程度であるのが好ましいが、この好ましい長さは手術をする部位、患者の体格、年齢などによって若干異なる。

【００４２】

また、可変湾曲部３２の長さは、３０～５０㎜程度であるとよい。この程度より短かすぎると、形成するループの大きさが小さくなって、ループに糸を通して結び目を形成することが難しくなる。また、長過ぎると、ループを形成するために操作杆３の先端が移動する空間を広くとらなければならなくなり、体内の狭い空間内で操作するのが困難となる。

【００４３】

操作装置４には、前記ワイヤ５１、５２、５３、５４をそれぞれ引っ張るための機構と、挿通路３０を挿通してきた糸を保持し、さらに糸が緊張状態を常時維持できるようにする緊張手段とが設けられ、さらに、糸を挿通路３０へ取り込むための吸引手段が接続されている。

【００４４】

操作装置４の本体４０は、下部に固定把持部４１を有し、該固定把持部４１の基端部近傍には、可動把持部４２が揺動自在に取り付けられている。把持部４１の基端部であって、かつ可動把持部４２の取り付け位置の近傍には、巻取歯車４３が軸支されている。該巻取歯車４３にはワイヤ５４を巻き取る巻取軸（図示しない）が一体となっており、後述するハンドル操作により巻取歯車４３を回転させることによって、ワイヤ５４が巻き取られて、ワイヤ５４を引っ張り、切断手段を作動させる。

【００４５】

一方、前記可動把持部４２には、上下方向へスリット４２１が形成され、該スリット４２１内にピン４１１が嵌入されている。ピン４１１は、本体４０に立設され、可動把持部４２の揺動の支点となる。

【００４６】

可動把持部４２は前記ピン４１１を中心として揺動し、かつその揺動中心は、可動把持部４２を移動させて前記スリット４２１に対するピン４１１の位置を変更することによって変えることができる。

【００４７】

可動把持部４２において、前記巻取歯車４３に対向する側面は、巻取歯車４３の周面に沿って、湾曲した接触面４２０が形成されており、該接触面４２０の上下端部には、それぞれ前記巻取歯車４３に噛合する歯４２２、４２３が設けられている。上記固定把持部４１、可動把持部４２および巻取歯車４３により、鋏作動用ワイヤ５４を牽引操作するハンドル手段３７が構成される。

次に、ハンドル手段３７によるハンドル操作について説明する。

【００４８】
可動把持部４２を下方にスライドさせて、スリット４２１の上方にピン４１１を位置させ、固定把持部４１と可動把持部４２とが開く方向に可動把持部４２を揺動させると、歯４２２と巻取歯車４３が噛合する。次に、固定把持部４１と可動把持部４２とが開く方向に可動把持部４２をさらに動かすことにより、歯４２２によって巻取歯車４３が図中反時計方向に回転し、ワイヤ５４を弛ませる。この操作によって、操作杆３の先端部に設けられている鋏３６が開く。
【００４９】
逆に鋏３６を閉じて、糸を切断する場合には、最初に可動把持部４２を上方にスライドさせて、スリット４２１の下部にピン４１１を位置させ、把持部４１と可動把持部４２とが閉じる方向に可動把持部４２を揺動させると、歯４２３と巻取歯車４３が噛合する。次に、固定把持部４１と可動把持部４２とが閉じる方向に可動把持部４２をさらに動かすことにより、歯４２３によって巻取歯車４３が図中時計方向に回転し、ワイヤ５４を巻取歯車４３に巻き取ることができる。この結果、ワイヤ５４が牽引されて鋏３６が閉じ、挿通路３０を挿通している糸を切断する。
【００５０】
この操作部３７によれば、一般の鋏と同様の操作感覚で、糸を切断できるといった利点がある。
【００５１】
一方、本体４０には、接続されている操作杆３の挿通路３０に、一端が接続している通路４４が設けられている。この通路４４の他端は、本体４０の後部に開口しており、この開口部分に、糸の吸引手段として、図示しない吸引装置の吸引ノズル４５が接続される。
吸引装置を作動して吸引ノズル４５より吸引すると、通路４４および挿通路３０内に負圧が生じ、操作杆先端の開口部３０１より糸が吸い込まれ、挿通路３０および通路４４内に導入される。
なお、吸引装置としては、モータ等の駆動源により作動するものの他、例えばゴム製のバルーンまたはベローズと逆止弁とより構成され、手動でバルーン又はベローズを収縮させて空気を吸引する構成のものであってもよい。
【００５２】
前記通路４４において、吸引ノズル４５と、操作杆３の挿通路３０の基端部との間には、緊張手段としての巻取機構６が設けられている。図６は巻取機構６の構成例を示す断面側面図である。
【００５３】
図６に示すように、巻取機構６は、前記通路４４を塞ぐ位置に嵌入され、本体４０に回動自在に取り付けられた巻取軸６１と、巻取軸６１の先端に、回動自在に装着された回動摘み６２と、回動摘み６２と、本体４０との間に介挿され、巻取軸６１に巻き付けた状態で装着されている巻取軸６１を所定の回転方向に付勢する付勢部材であるスプリング６３と、回動摘み６２が巻取軸６１と一体として回転し得るように接続する接続部材６４と、回動摘み６２が前記スプリング６３の付勢力により回転しないようにロックするロック部材６５とを有している。
【００５４】
巻取軸６１には、通路４４とほぼ同径の孔６１１が形成されており、巻取軸６１を回転させることによって、通路４４と孔６１１の連通状態（吸引可能な状態）と非連通状態（吸引不可能な状態）とに切換えることができる。なお、糸の吸引操作は、吸引装置を直接操作することにより行ってもよい。吸引装置は、通常の病院等の医療機関であれば設置されている一般的な設備であり、どの病院等でも吸引手段を糸導入手段として用いることができる点で、汎用性がある。
【００５５】
本体４０の外側に突出している巻取軸６１の先端には、断面形状がほぼ正六角形である穴６１２が形成されており、さらにその上には、回動摘み６２が回動自在に覆い被せられて

いる。

【００５６】

回動摘み６２の中心には、前記穴６１２とほぼ同じ正六角形の孔６２１が形成されており、前記孔６２１と穴６１２には、接続部材６４が挿脱自在に嵌入されている。接続部材６４は、前記孔６２１と穴６１２の断面形状とほぼ同じ断面形状、即ち、断面がほぼ正六角形である棒状部６４１を有し、その一端には摘み部６４２を有している。この接続部材６４を孔６２１と穴６１２とに同時に挿入することによって、回動摘み６２と巻取軸６１とは一体として回動する。回動摘み６２と巻取軸６１との一体回動を解除し、回動摘み６２が巻取軸６１に対してフリー回転し得るようにするには、図６中の二点鎖線で示すように、接続部材６４の摘みを摘んで、棒状部６４１が穴６１２から抜ける程度まで、接続部材６４を引き抜く。

【００５７】

巻取軸６１に外装されているスプリング６３の一端は、本体４０に係止され、他端は前記回動摘み６２に係止されている。このため、回動摘み６２を摘んで回転させると、その回転方向と逆方向にスプリング６３による付勢力が発生する。この状態で、接続部材６４を押し込んで回動摘み６２と巻取軸６１を接続すると、スプリング６３の付勢力で巻取軸６１が回転し、糸を巻き取ることができる。また、回動摘み６２の底部には、図７に示すように、外周縁に沿って、等間隔で凹部６２３が形成され、回動摘み６２の外周面には、軸方向に形成された溝６２２が等間隔で円周方向に刻まれている。

【００５８】

巻取軸６１の近傍には、ロック部材６５が立設されている。ロック部材６５は、前記回動摘み６２の溝６２２に係合する係合部６５１が上端部に形成され、基端部には、Ｌ字型に屈曲してアーム部６５２が形成されている。そして、ロック部材６５は、その屈曲点が軸支部６５３とされ、本体４０に揺動自在に支持されている。アーム部６５２の先端部には、本体４０との間に介挿されている付勢部材６５４の一端が当接しており、該アーム部６５２を上方に付勢している。これにより、前記係合部６５１は、常時回動摘み６２の溝６２２に係合する方向へ付勢される。前記係合部６５１が回動摘み６２の溝６２２に係合している場合は、回動摘み６２の回転は規制される。

【００５９】

ロック部材６５による回動摘み６２の回転のロックを解除する場合には、アーム部６５２の先端部を本体４０の方へ押し込む。これにより、ロック部材６５が揺動し、係合部６５１が溝６２２から外れて、回動摘み６２の回転のロックが解除される。

【００６０】

一方、巻取軸６１に対して、前記ロック部材６５が設けられている位置の反対側には、板バネ６６が固定されている。図８に示されているように、該板バネ６６は、本体４０に固定するための固定端６６１と、巻取軸６１が挿通する孔６６２と、固定端６６１の反対側の端に形成された凸部６６３とを有している。板バネ６６の弾性力により、凸部６６３は、回動摘み６２の底面に形成されている凹部６２３に当接する。このような板バネ６６、凸部６６３および凹部６２３により、スプリング６３の付勢力による巻取軸６１の回転を緩和する回転緩和手段が構成される。

【００６１】

回動摘み６２を回転させると、板バネ６６の凸部６２３が回動摘み６２の凹部６２３に順次係合する。スプリング６３の付勢力によって、回動摘み６２と巻取軸６１とが回転した場合、この板バネ６６による凸部６６３と凹部６２３との係合動作により、巻取軸６１が加速して高速で回転することなく、緩やかに巻取動作を行わせることができる。

【００６２】

糸２を巻取る場合には、糸導入手段である吸引手段によって、糸２を巻取軸６１の孔６１１まで引き込み、その状態で、巻取軸６１を回転させる。これにより、糸２は孔６１１内に位置した状態で巻取軸６１に巻き付けられ、挿通路３０から抜け落ちないように保持される。

【００６３】
次に、操作杆３の可変湾曲部３２を操作する湾曲操作機構７の説明をする。
図１および図３に示されているように、本体４０の操作杆３が接続されている接続部分の近傍には、巻取リール７１と、引張リール７２とが、本体４０に軸支されて、回動自在に設けられている。
【００６４】
巻取リール７１には、ワイヤ５３が巻き付けられ、ワイヤ５３を巻き取って、ワイヤ５３を牽引することにより、可変湾曲部３２を上方へ湾曲させることができる。巻取リール７１を回転させるには、リールの側面を指でしごいて送るようにする。
【００６５】
巻取リール７１はリールに限らず、ワイヤ５３を引っ張る機構であればよく、例えばレバーの操作や、単に手でワイヤを引き抜く操作をすることによって、可変湾曲部３２を湾曲させることもできる。
【００６６】
引張リール７２には、前記ワイヤ５１、５２がそれぞれ反対方向に巻き付けられている。従って、引張リール７２を一定方向に回転させると、ワイヤ５１、５２のうちの一方を引っ張り、他方を緩ませる構成となり、一方のワイヤを引っ張って可変湾曲部３２を湾曲させる時、他方のワイヤが突っ張って、湾曲操作の邪魔になることはない。
【００６７】
また、巻取リール７１を回転させると、ワイヤ５３が引っ張られ、引張リール７２の作用によって、可変湾曲部３２で構成されたループが、操作杆３の略直線部３１に対して傾斜する。このように、ループを傾斜させることによって、ループ内に、糸を通し易くする。
【００６８】
以上のように構成された、本発明の結び目形成器具１を用いた結び目形成方法の一例について、図９および図１０を参照しつつ説明する。腹腔内と体外とを連通させるトロカール管と呼ばれる連通管を腹壁に複数設置し、結び目形成器具１を２個用いる。
例えば、トローカル管を介して挿入された縫合器により生体組織を縫合した後、その組織から出ている２本の糸２ａ、２ｂについて、以下のようにして結び目を形成する。なお、糸２ａ、２ｂは、異なる２本の糸でも、つながった一本の糸の両端部でもよい。
【００６９】
それぞれ異なるトロカール管から、各々の操作杆３ａ、３ｂの可変湾曲部３２を真っ直ぐにした状態で、結び目形成器具をそれぞれ挿入する。既述したように、回動摘み６２および接続部材６４を動かして巻取機構６を作動させると共に、既に生体組織に通されている医療用の糸２のうちの片方２ａを、吸引手段を用いて、一方の結び目形成器具１ａの操作杆３ａの先端から吸引し、巻取機構６で確実に保持する程度まで巻き取る。巻き取った後は、ロック部材６５により巻取機構６の回動をロックし、糸２ａを保持しておく。
【００７０】
結び目形成器具１ａにおける引張リール７２を所定方向に回転し、可変湾曲部３２を湾曲させて、α状のループを形成する。次に、巻取リール７１を回転させてワイヤ５３を巻き取ると、前記形成されたループは、略直線部３１に対して傾斜する姿勢にセットされる。
【００７１】
他方の結び目形成器具１ｂの先端を略直線状態としたまま、図１に示されているように、前記α状に形成された可変湾曲部３２のループの内側を通す。その状態で、略直線状の操作杆３ｂの先端から、他方の糸２ｂを吸引手段によって取り込んで、巻取機構６にて確実に保持する。
【００７２】
可変湾曲部３２のループを挿通している操作杆３ｂを抜き取ると、図９Ａに示すように、ループ内を糸２ｂが挿通する。この糸２ｂを、図９Ｂに示すように、湾曲している可変湾曲部３２の先端を迂回するように、ループの外側に移動させると、図９Ｃに示すように、糸２ｂが操作杆３ａの先端開口部より露出した糸２ａと交差し、図９Ｄに示すように、糸

２ｂが糸２ａに絡んで一つ目の結び目２１が形成される。なお、この操作は、操作杆３ａ、即ちループを形成している側の操作杆を動かす（移動または回転）ことにより行ってもよい。

【００７３】

次に、結んだ糸を生体組織に密着させるために、結び目形成器具１ａおよび／または結び目形成器具１ｂの緊張手段を作動させる。即ち、例えば両結び目形成器具１ａ、１ｂにおいて、それぞれ先端部を略直線状態に戻した後、ロック部材６５による回動摘み６２の回転規制を解除し、スプリング６３の付勢力によって巻取軸６１を回転させる。これにより、糸２ａ、２ｂは序々に巻き取られる。そして、操作杆３ａ、３ｂの先端にそれぞれ糸２ａ、２ｂが引き込まれていくにつれて、該操作杆３ａ、３ｂを生体組織に向けて突き進め、その先端で第１の結び目２１を組織に押し付けることで、生体組織に密着した結び目を確実に作ることが可能となる。

【００７４】

外科手術における結紮処理などにおいては、結び目をほぐれにくくするため、逆回りの第２の結び目２２を形成するのが好ましい。この場合には、まず両ロック部材６５によるロックを解除し、両結び目形成器具１ａ、１ｂの両巻取軸６１を巻取方向とは逆方向に回転させつつ、操作杆３ａ、３ｂを後退させ、前記巻き取った糸２ａ、２ｂを結び目を形成できる程度に弛ませる。

【００７５】

次に、結び目形成器具１ｂの巻取軸６１をさらに逆回転させて図６に示す状態すなわち、操作杆３ｂ内に引き込んだ糸２ｂをフリーの状態とし、例えば吸引ノズル４５から通路４４内へ気体を送って糸２ｂを操作杆３ｂ内から吐き出す。

【００７６】

次に、結び目形成器具１ａの操作杆３ａで、第１の結び目２１を形成した向きと逆向きのループを形成し、このループに操作杆３ｂの先端を挿入する。操作杆３ｂの先端に、前記吐き出した糸２ｂを、吸引手段を用いて再度引き込み、操作杆３ｂを後退させてループから抜き取り、図１０Ａに示す状態とする。またこのとき両結び目形成器具１ａ、１ｂにおいて巻取機構６に糸２ａ、２ｂを確実に保持する。以後は上記説明した内容と同様の操作を行い、図１０Ｂ～Ｄに示すようにして、第２の結び目２２を形成し、さらにこれを前記と同様にして生体組織に密着させる。

【００７７】

このようにして、糸２ａ、２ｂが結ばれたら、両結び目形成器具１ａ、１ｂの可動把持部４２をそれぞれ操作し、巻取歯車４３を回転させてワイヤ５４を引っ張り、鋏３６を作動させて糸２ａ、２ｂを切断する。

【００７８】

なお、第２の目の結び目の形成は、操作杆３ａ内から糸２ａを一度吐き出し、再度吸引する方法や、両操作杆３ａ、３ｂ内からそれぞれ糸２ａ、２ｂを一度吐き出し、再度吸引する方法により行ってもよい。また、前記とは逆に、操作杆３ｂの先端部でループを形成し、操作杆３ａを前記ループに挿通して、結び目を形成してもよい。

以上のような操作によれば、体腔内で縫合や結紮の処理が容易にかつ迅速に行え、しかも糸を自動的に巻き取るので、左右の手でそれぞれ器具１ａ、１ｂを操作している時に手が足りなくなるという不都合も生じない。またホチキス針でなく、糸によって処置を行うことができるため、安全かつ確実に結紮や吻合等を行える。

【００７９】

次に、本発明の結び目形成器具の第２の実施例について説明する。図１１は、本発明の第２の実施例の結び目形成器具の全体側面図である。本図では、操作杆３の先端が、操作装置４に対して１８０°回転している状態を示すものである。以下、この第２の実施例を説明するにあたり、前記第１の実施例と同一の部材については同一の符号を用い、同様の構成については、その説明を省略する。

【００８０】

本発明の第２の実施例の結び目形成器具１’は、腹壁を貫通して設置され、体腔の一例である腹腔内に体外とを連通させる連通管としての図示しないトロカール管内に挿入して、先端部を体腔内へ及ぼしめる操作杆３と、前記操作杆３を体外より遠隔で操作するための操作装置４とを有している。

【００８１】

操作杆３は、前記と同様の略直線部３１と可変湾曲部３２とを有している。

図１２に示されているように、前記略直線部３１の先端は、可変湾曲部３２との接続口３１２となっており、管体３３の端部３３２が揺動自在に嵌合し得る球状の凹面が形成されており、ここに可変湾曲部３２の基端に位置する管体３３の端部３３２が嵌合している。

図１３に示されるように、可変湾曲部３２は、前記と同様の構造により湾曲し得るように構成されている。

【００８２】

可変湾曲部３２の連結部材３４には、図１４に示すように、ワイヤ５４をガイドする下ガイド部３４２と上ガイド部３４３とが交互に設けられている。この下ガイド部３４２には、基部に連結部材３４の軸方向に孔が形成されており、この孔にワイヤ５４が挿通する。また上ガイド部３４３の上部には、連結部材３４の軸方向に溝が形成されており、この溝にワイヤ５４が挿通する。

【００８３】

図１４に示されているように、操作杆３内には、可変湾曲部３２の湾曲状態を調整したり、切断手段を操作するために、それぞれ設けられた前記と同様のワイヤ５１、５２、５３、５４、５５、５６、５７が挿通している。

【００８４】

図１４および図１５は、上記ワイヤ５１、５２、５３、５４、５５、５６の配置状態を示すものである。ワイヤ５１、５２、５３および５４は、可変湾曲部３２を螺旋状（コイル状）のループに湾曲させるためのワイヤであり、ワイヤ５５は、螺旋状のループを形成した可変湾曲部３２のループの方向を変える操作をするためのワイヤであり、ワイヤ５６は、湾曲した可変湾曲部３２を元の状態に戻すためのワイヤである。以下、上記それぞれのワイヤの設置位置について説明する。

【００８５】

ワイヤ５４の先端は、可変湾曲部３２の先端の固定部３４１ａに固定され、連結されている連結部材３４の下ガイド部３４２と上ガイド部３４３を交互に挿通し、操作杆３の軸線に沿って設けられ、後端は操作装置４の本体４０に設けられている巻取リール７１に巻き付けられている。ワイヤ５４が下ガイド部３４２と上ガイド部３４３とを挿通すると、側面視で図１５に示されているように、ワイヤ５４は上下に順に屈折した状態となる。下ガイド部３４２と上ガイド部３４３とによって、湾曲した時の可変湾曲部３２の曲率を大きくすることができる。

【００８６】

巻取リール７１によって、ワイヤ５４を巻き取って引っ張ると、可変湾曲部３２は同一平面内で湾曲し、更に引っ張るとうず巻き状に湾曲する（本実施例の場合には２回り半）。

【００８７】

一方、ワイヤ５１の先端は、最も先端に位置する連結部材３４の周面に設けられた固定部３４１ｂに固定され、可変湾曲部３２に巻き付くように、その周面に沿って設けられており、後端は操作装置４の本体４０に設けられているリール７２ａに巻き付けられている。ワイヤ５１が巻き付けられている可変湾曲部３２の長さは、本実施例の場合には、可変湾曲部３２の１／３程度の長さであり、巻き付け角度は、約１８０°程度、換言すると、可変湾曲部３２の横断面視で、ワイヤ５１の先端が固定された位置から反対側の位置までである。巻き付けが終わったワイヤ５１は、可変湾曲部３２と略直線部３１の軸線に平行に配置される。

【００８８】

ワイヤ５１を引っ張ることによって、可変湾曲部３２は捩じられ、ワイヤ５４の作用との

合成によって、操作杆３の最も先端に位置する螺旋状のループ（コイルの一巻き）が形成される。

【００８９】

同様に、ワイヤ５２は、上記ワイヤ５１と同じ様に設けられている。即ち、ワイヤ５２の先端は、ワイヤ５１の巻き付きが終わった位置において、連結部材３４の周面に設けられた固定部３４１ｃに固定され、可変湾曲部３２に巻き付くように、その周面に沿って設けられており、後端は操作装置４の本体４０に設けられているリール７２ｂに巻き付けられている。

【００９０】

さらに、ワイヤ５３も、上記ワイヤ５１と同じ様に設けられている。即ち、ワイヤ５３の先端は、ワイヤ５２の巻き付きが終わった位置において、連結部材３４の周面に設けられた固定部３４１ｄに固定され、可変湾曲部３２に巻き付くように、その周面に沿って設けられており、後端は操作装置４の本体４０に設けられているリール７２ｃに巻き付けられている。

【００９１】

上記、ワイヤ５１、５２、５３を操作することによって、可変湾曲部３２は捩じられ、ワイヤ５４によって形成されたうず巻き状のループを螺旋状（コイル状）に変形させることができる。

【００９２】

ワイヤ５５の先端は、ワイヤ５３の巻き付きが終わった位置において、連結部材３４の周面に設けられた固定部３４１ｅに固定され、それより基端側に設けられた上ガイド部３４３を通って、操作杆３の軸線に沿って設けられている。ワイヤ５５の後端は操作装置４の本体４０に設けられているリール７２ｄに巻き付けられている。

【００９３】

このワイヤ５５を操作することによって、図１に示すように、可変湾曲部３２にて形成された螺旋状のループを、基端部で屈曲させて先端が操作装置４側を向くようにすることができ、処理をしやすくすることができる。

【００９４】

ワイヤ５６は、可変湾曲部３２の先端部の固定部３４１ｆに先端が固定されている。固定部３４１ｆは、操作杆３の横断面視において、軸線に対して前記ワイヤ５１の固定部３４１ｂに対向する位置に位置している。ワイヤ５６は、ワイヤ５１、５２、５３とは、逆向きに可変湾曲部３２のほぼ全長に渡って巻き付けられ、巻き付け角度は約１８０°程度である。ワイヤ５６を引っ張ることによって、ループを形成した可変湾曲部３２を元のほぼ直線の状態に戻すことができる。そして、さらに引っ張れば、逆向きの１重のループを形成できる。

【００９５】

結び目形成器具１’は、糸を切断する前記と同様の切断手段が設けられている。この切断手段は、可変湾曲部３２の先端部に設けられた前記と同様の図６に示す鋏３６と、該鋏３６を作動させる操作部３７とを有している。この切断手段の作動は、前記と同様に、操作部３７における可動把持部４２の操作により巻取歯車４３の巻取軸（図示せず）に巻き取り、ワイヤ５７を牽引して鋏を作動させ、糸を切断する。

【００９６】

以上のように構成された、操作杆３の好ましい外径や全長は、前記と同様である。また、可変湾曲部３２の長さは、３０～１００㎜程度であるとよい。この程度より短かすぎると、形成するループの大きさが小さくなって、ループに糸を通して結び目を形成するのが難しくなる。また、長過ぎると、ループを形成するために操作杆３の先端が移動する空間を広くとらなければならなくなり、体内の狭い空間内で操作するのが困難となる。

【００９７】

操作装置４には、前記ワイヤ５１、５２、５３、５４、５５、５６、５７をそれぞれ引っ張るための機構、前記と同様の緊張手段および吸引手段を有する。図６、図７および図８

に示す機構は、第２の実施例である結び目形成器具にも同様に適用される。

【００９８】

次に、操作杆３の可変湾曲部３２を操作する湾曲操作機構７の説明をする。

図１１および図１４に示されているように、本体４０の操作杆３が接続されている接続部分の近傍には、ワイヤ５４を巻き取る前記と同様の巻取リール７１と、引張リール７２とが、本体４０に軸支されて、回動自在に設けられている。

【００９９】

巻取リール７１によりワイヤ５４を巻き取って引っ張ることにより、可変湾曲部３２を上方へ湾曲させることができる。

【０１００】

引張リール７２は、ワイヤ５１、５２、５３、５５がそれぞ巻き付けられるリール７２ａ、７２ｂ、７２ｃ、７２ｄを有し、前記ワイヤ５１、５２、５３、５５はそれぞれ同じ向きに巻き付けられている。また、ワイヤ５６は、ワイヤ５１が巻き付けられているリール７２ａにワイヤ５１とは反対方向に巻き付けられている。

【０１０１】

従って、引張リール７２を一体として例えば図１４中時計回りに回転させると、一方のワイヤ５１、５２、５３、５５を引っ張り、他方のワイヤ５６を緩ませる構成となり、一方のワイヤ５１、５２、５３、５５を引っ張って可変湾曲部３２を湾曲させる時、ワイヤ５６が突っ張って、湾曲操作の邪魔になることはない。なお、引張リール７２を構成する４つのリール７２ａ、７２ｂ、７２ｃ、７２ｄは、各ワイヤの引張量に合わせて、径を異なるものとすることもできる。

【０１０２】

また、巻取リール７１を回転させると、ワイヤ５４が引っ張られ、引張リール７２の作用によって、可変湾曲部３２で構成された螺旋状のループの先端が、操作装置４の方へ向き、ループ内に、糸を通し易くする。

【０１０３】

以上のように構成された、本発明の結び目形成器具１’を用いた結び目形成方法の一例について、図１６および図１７に基づき説明する。腹腔内と体外とを連通させるトロカール管と呼ばれる連通管を腹壁に複数設置し、結び目形成器具１’を２個用いる。

【０１０４】

例えば、トローカル管を介して挿入された縫合器により生体組織を縫合した後、その組織から出ている２本の糸２ａ、２ｂについて、以下のようにして結び目を形成する。

それぞれ異なるトロカール管から、各々の操作杆３ａ、３ｂの可変湾曲部３２を真っ直ぐにした状態で、結び目形成器具１’をそれぞれ挿入する。既述したように、回動摘み６２および接続部材６４を動かして巻取機構６を作動させると共に、既に生体組織に通されている糸２の片方２ａを、吸引手段を用いて、一方の結び目形成器具１’ａの操作杆３ａの先端から吸引し、巻取機構６で確実に保持する程度まで巻き取る。巻き取った後は、ロック部材６５により巻取機構６の回転をロックしておく。

【０１０５】

結び目形成器具１’ａにおける巻取リール７１を回転させてワイヤ５４を巻き取ると、前記形成されたループは、ほぼ同一平面内で形成される渦巻き状のものとなる。

【０１０６】

次に、引張リール７２を回転させると、前記うず巻き状のループは、渦の回転軸方向にループが引き伸ばされて、螺旋状（コイル状）となり、さらに可変湾曲部３２の基端部が湾曲して、先端が操作装置４の方向へ向く（図１１の状態）。

【０１０７】

他方の結び目形成器具１ｂの先端を略直線状態としたまま、図１１に示されているように、前記螺旋状に形成された可変湾曲部３２のループの内側を通す。その状態で、略直線状の操作杆３ｂの先端から、他方の糸２ｂを吸引手段によって取り込んで、巻取機構６にて確実に保持する。

【０１０８】
可変湾曲部３２のループを挿通している操作杆３ｂを抜き取ると、図１６Ａに示すように、螺旋状のループ内を糸２ｂが挿通する。この糸２ｂを、図１６Ｂ、Ｃに示すように、湾曲している可変湾曲部３２の先端を迂回するように、ループの外側に移動させると、図１６Ｄ、図１７Ａに示すように、前記と同様、糸２ａおよび２ｂが交差して１重の結び目が形成され、さらに可変湾曲部３２の先端を迂回するようにして、もう一回りさせると（図１７Ｂ）ループ内から糸２ｂが外れて、２重の結び目が形成される（図１７Ｃ）。
【０１０９】
このようにして、糸２ａおよび２ｂが複数回ねじれ合った第１の結び目２１’が形成されるが、この操作は、操作杆３ａ、即ちループを形成している側の操作杆を動かすことにより行ってもよい。
【０１１０】
次に、結んだ糸を生体組織に密着させるために、結び目形成器具１’ａおよび／または結び目形成器具１’ｂの緊張手段を作動させる。即ち、例えば両結び目形成器具１’ａ、１’ｂにおいて、それぞれ先端部を略直線状態に戻した後、ロック部材６５による回動摘み６２の回転規制を解除し、スプリング６３の付勢力によって巻取軸６１を回転させる。これにより、糸２ａ、２ｂは序々に巻き取られる。そして、操作杆３ａ、３ｂの先端にそれぞれ糸２ａ、２ｂが引き込まれていくにつれて、該操作杆３ａ、３ｂを生体組織に向けて突き進め、その先端で第１の結び目２１’を組織に押し付けることで、生体組織に密着した結び目を確実に作ることが可能となる。
【０１１１】
さらに、前記と同様の理由から、逆回りの第２の結び目２２を形成する必要がある。
この場合には、まず両ロック部材６５によるロックを解除し、両結び目形成器具１’ａ、１’ｂの両巻取軸６１を巻取方向とは逆方向に回転させつつ、操作杆３ａ、３ｂを後退させ、前記巻き取った糸２ａ、２ｂを結び目を形成できる程度に弛ませる。
次に、結び目形成器具１ｂの巻取軸６１をさらに逆回転させて図６に示す状態すなわち、操作杆３ｂ内に引き込んだ糸２ｂをフリーの状態とし、前記と同様の方法で糸２ｂを操作杆３ｂ内から吐き出す。
次に、引張リール７２を前記と逆方向へ回転し、ワイヤ５６によって、結び目形成器具１’ａの操作杆３ａの可変湾曲部３２を前記と逆向きに湾曲させて１重以上のループを形成し、このループに操作杆３ｂの先端を挿入する。操作杆３ｂの先端に、前記吐き出した糸２ｂを、吸引手段を用いて再度引き込み、操作杆３ｂを後退させてループから抜き取り、図１８Ａに示す状態とする。またこのとき両結び目形成器具１’ａ、１’ｂにおいて巻取機構６に糸２ａ、２ｂを確実に保持する。以後は上記説明した内容と同様の操作を行い、図１８Ｂ～Ｄに示すようにして、第２の結び目２２を形成し、さらにこれを前記と同様にして生体組織に密着させる。
【０１１２】
このようにして、糸２ａ、２ｂが結ばれたら、両結び目形成器具１’ａ、１’ｂの可動把持部４２をそれぞれ操作して、巻取歯車４３を回転させてワイヤ５７を引っ張り、鋏３６を作動させて糸２ａ、２ｂを切断する。
【０１１３】
なお、第２の結び目の形成は、操作杆３ａ内から糸２ａを一度吐き出し、再度吸引する方法や、両操作杆３ａ、３ｂ内からそれぞれ糸２ａ、２ｂを一度吐き出し、再度吸引する方法により行ってもよい。また、前記とは逆に、操作杆３ｂの先端部でループを形成し、操作杆３ａを前記ループに挿通して、結び目を形成してもよい。
以上のような操作によれば、体腔内で縫合や結紮の処理が容易にかつ迅速に行え、しかも糸を自動的に巻き取るので、左右の手でそれぞれ器具１’ａ、１’ｂを操作している時に手が足りなくなるという不都合も生じない。またホチキス針でなく、糸によって処置を行うことができるため、安全かつ確実であり、かつ２重あるいは３重以上の結び目を一回の操作で簡単に作ることができ、より強固にかつ確実に結紮や吻合等を行うことができる。

【０１１４】
なお、螺旋状の形成されるループの数を増やすことによって、３重、４重の結び目を形成することができ、より強固な結び目を作ることができる。特に、引張リール７２を構成する各リール７２ａ、７２ｂ、７２ｃ、７２ｄが独立して回転するように構成すると、任意のワイヤを操作することができ、可変湾曲部３２によって形成される螺旋の数を１重、２重、３重と選択することがきる。このようにすれば、単一の結び目形成器具で、複数種類の結び目を作ることができる。
また、可変湾曲部３２の湾曲を操作するワイヤの数を増やすことによって、第２の結び目を２重あるいは３重以上にすることも可能である。
【０１１５】
次に、本発明の結び目形成器具の第３の実施例について説明する。図１９、図２０および図２１は、それぞれ本発明の第３の実施例の結び目形成器具の部分斜視図である。以下、この第３の実施例を説明するにあたり、前記第１の実施例と同一の部材については同一の符号を用い、同様の構成については、その説明を省略する。
【０１１６】
本発明の第３の実施例の結び目形成器具８は、２本の前記と同様の構成の操作杆３ａ、３ｂと、操作杆３ａ、３ｂを体外より遠隔操作する図示しない操作装置とを有している。この場合、操作装置は、前記と同様のハンドル手段３７、巻取機構６、湾曲操作機構７および吸引手段等をそれぞれ２組有し、可変湾曲部３２の湾曲操作、糸２ａ、２ｂの吸引操作、巻取操作、緊張操作、切断操作等を操作杆３ａ、３ｂのそれぞれに対し独立して行うことができるように構成されている。
【０１１７】
操作装置の先端付近には、結束管９が設置されており、この結束管９内には、操作杆３ａ、３ｂの基端部が、操作杆３ａ、３ｂをその軸方向に移動可能に収納されている。すなわち、操作杆３ａ、３ｂは、結束管９内に挿入されて束ねられた状態で、結束管９ごと前記トロカール管内に挿入され、体腔内へ導かれる。
結び目形成器具８の操作杆３ａ、３ｂにおいて、略直線部３１、可変湾曲部３２の構造やワイヤの配置等は、前記第１の実施例と同様である。
【０１１８】
以上のように構成された本発明の結び目形成器具８を用いた結び目形成方法の一例について、図１９ないし図２１に基づき説明する。腹腔内と体外とを連通させるトロカール管と呼ばれる連通管を腹壁に複数設置し、そのうちの１つより本発明の結び目形成器具８の操作杆３ａ、３ｂをそれぞれ略直線状態として管体８とともに挿入する。
例えば、トローカル管を介して挿入された縫合器により生体組織を縫合した後、その組織から出ている２本の糸２ａ、２ｂについて、以下のようにして結び目を形成する。
【０１１９】
既述のごとく巻取機構６を作動させるとともに、図１９に示されているように、既に生体組織に通されている糸２の片方２ａを、吸引手段を用いて一方の操作杆３ａの先端から吸引し、巻取機構６で確実に保持する程度まで巻き取り、その回転をロックしておく。
【０１２０】
図２０に示されているように、引張リールの操作により操作杆３ａの可変湾曲部３２を湾曲させて、α状のループを形成し、次いで巻取リールを操作して前記ループを略直線部３１に対し傾斜させる。
【０１２１】
他方の操作杆３ｂの可変湾曲部３２を略直線状態としたまま、図２１に示されているように、前記α状に形成された可変湾曲部３２のループの内側を通す。その状態で、略直線状の操作杆３ｂの先端から、他方の糸２ｂを吸引手段によって取り込んで、巻取機構６で確実に保持する。このとき、操作杆３ｂの先端は、ループから抜き取られた位置まで後退させておく。
以後、前述した第１の実施例と同様にして糸２ａ、２ｂによる第１の結び目および第２の

結び目を形成する。

【０１２２】

このような結び目形成器具８によれば、操作杆３ａおよび３ｂが結束管９により束ねられて１つの器具にまとめられているため、取り扱いがし易く、しかも、使用するトロカール管が１つでよいため、トロカール管の数がより少なくなり、患者の負担が軽減するという利点がある。

【０１２３】

なお、結び目形成器具８の他の応用例として、操作杆３ａおよび３ｂの少なくとも一方を、前述した第２の実施例のような可変湾曲部３２が螺旋状（コイル状）のループを形成する構成としたものが挙げられる。

また、操作杆３ａおよび３ｂのうちの一方は、可変湾曲部３２を有さず、すなわち先端部が湾曲しない略直線状態であるものであってもよい。

【０１２４】

次に、本発明の結び目形成器具の第４の実施例について説明する。図２２～図２９は、それぞれ本発明の第４の実施例の結び目形成器具による結び目形成工程を示す部分斜視図である。以下、この第４の実施例を説明するにあたり、前記第３の実施例と同一の部材については同一の符号を用い、同様の構成については、その説明を省略する。

【０１２５】

本発明の第４の実施例の結び目形成器具１０は、操作杆３ｃ、３ｄと、操作杆３ｃ、３ｄを体外より遠隔操作する図示しない操作装置と、前記と同様の結束管９を有している。

結束管９内には、操作杆３ｃ、３ｄの基端部が、軸方向に移動可能に収納されている。すなわち、操作杆３ｃ、３ｄは、結束管９内に挿入されて束ねられた状態で、結束管９ごと前記トロカール管内に挿入され、体腔内へ導かれる。

【０１２６】

操作杆３ｃは、硬質材料で構成される外管３８と、外管３８内に挿入される内管３９とで構成されている。内管３９の先端部は、可撓性を有している。そして、内管３９の先端部の外周には、湾曲状態を形成するためのコイル３９１が巻き付けられており、このコイル３９１の弾性力により、図２３および図２４に示すように、内管３９を自然状態（外力を加えない状態）としたとき、可変湾曲部３２が所望のループ形状に湾曲する。図２２に示すように、内管３９を外管３８に対し軸方向に相対的に移動して、内管３９を先端まで全て外管３８内に挿入すると、可変湾曲部３２は、外管３８により拘束されてその形状が略直線状に規制される。

【０１２７】

なお、コイル３９１の構成材料としては、例えば、ＳＵＳ３０４、ＳＵＳ３１６、ＰＨステンレス（析出硬化ステンレス）等のステンレス鋼、Ｎｉ－Ｔｉ系合金等の超弾性合金などの各種金属や、ポリアミド、ポリイミド、ポリエチレン、ポリアリレート、ポリテトラフルオロエチレン等の各種樹脂が挙げられる。

【０１２８】

一方、操作杆３ｄは、前述したような可変湾曲部を有さず、すなわち先端部が湾曲しない略直線状の管体で構成されている。

【０１２９】

操作杆３ｃ、３ｄの基端側に設置された操作装置は、前記と同様の巻取機構６、吸引手段等をそれぞれ２組有し、操作杆の軸方向の移動操作、糸２ａ、２ｂの吸引操作、巻取操作、緊張操作等を操作杆３ｃ、３ｄのそれぞれに対し独立して行うことができるように構成されている。さらに、操作装置は、操作杆３ｃの可変湾曲部３２の湾曲操作を行う湾曲操作機構を備えている。この場合、結び目形成器具１０における湾曲操作機構は、前述した複数のワイヤおよびその牽引手段であるリール７１、７２ではなく、内管３９を外管３８に対し軸方向に相対的に移動して、内管３９の湾曲部３２を外管３８の内腔内に収納したり外管３８の先端から突出させたりすることができる機構である。

【０１３０】

以上のように構成された本発明の結び目形成器具１０を用いた結び目形成方法の一例について、図２２～図２９に基づき説明する。
腹壁に複数設置されたトロカール管のうちの１つより本発明の結び目形成器具１０の操作杆３ｃ、３ｄをそれぞれ結束管９とともに挿入する。このとき、操作杆３ｃの可変湾曲部３２を外管３８内に収納し、操作杆３ｃを略直線状態としておく。
【０１３１】
例えば、トロカール管を介して挿入された縫合器により生体組織を縫合した後、その組織から出ている糸２ａ、２ｂについて、以下のようにして結び目を形成する。
図２２に示されているように、生体組織に通されている一方の糸２ａを、吸引手段を用いて一方の操作杆３ｃの先端から吸引し、前述したように巻取機構６を作動して糸２ａを確実に保持する程度まで巻き取り、その回転をロックしておく。
【０１３２】
図２３に示されているように、操作杆３ｃの外管３８を基端側へ後退させて可変湾曲部３２を外管３８の先端より突出させる。これにより、その可変湾曲部３２は、湾曲してα状のループを形成する。
図２４に示されているように、他方の操作杆３ｄを前進させて、前記α状に形成された可変湾曲部３２のループの内側を通す。その状態で、操作杆３ｄの先端から、他方の糸２ｂを吸引手段によって取り込んで、巻取機構６で確実に保持する。このとき、操作杆３ｄの先端は、ループから抜き取られた位置まで後退させておく。
【０１３３】
図２５に示されているように、操作杆３ｃの内管３９を基端側へ後退させて可変湾曲部３２を外管３８内に収納する。これにより、糸２ａが糸２ｂに巻き付き、第１の結び目２１が形成される。必要に応じ、前述したように巻取機構６を作動して糸２ａを緊張させるとともに、操作杆３ｃを生体組織へ向けて前進させ、生体組織に密着した固い結び目を形成する。
巻取機構６のロックを解除して糸２ａ、２ｂを弛めた後、図２６に示されているように、操作杆３ｄ内から糸２ｂを前記と同様の方法で吐き出し、さらに、図２７に示されているように、操作杆３ｃの内管３９を先端側へ前進させて可変湾曲部３２を外管３８の先端より突出させ、その可変湾曲部３２をループ状にする。
【０１３４】
図２８に示されているように、操作杆３ｄを前進させて、可変湾曲部３２のループの内側を通す。その状態で、操作杆３ｄの先端から、糸２ｂを吸引手段によって取り込んで、巻取機構６で確実に保持する。
図２９に示されているように、操作杆３ｃの内管３９を基端側へ後退させて可変湾曲部３２を外管３８内に収納する。これにより、糸２ａが、糸２ｂに巻き付き、第２の結び目２２が形成される。前述したように巻取機構６を作動して糸２ａおよび２ｂを緊張させるとともに、操作杆３ｃおよび３ｄを生体組織へ向けて前進させ、生体組織に密着した固い結び目を形成する。
【０１３５】
このような結び目形成器具１０によれば、前記結び目形成器具８と同様の利点に加え、操作杆３ｃについては、可変湾曲部３２を湾曲させるためのワイヤやそれらを牽引操作するためのリール等を必要とせず、操作杆３ｄについては、可変湾曲部３２を有さず、よって、操作杆３ｃ、３ｄのさらなる細径化が図れるとともに、可変湾曲部３２の湾曲操作も極めて簡単であり、可変湾曲部３２が常に、予め設定された一定の形状に湾曲するため、再現性に優れるという利点がある。なお、結び目形成器具１０の他の応用例として、操作杆３ｃを前述した第２の実施例のような可変湾曲部３２が螺旋状（コイル状）のループを形成する構成としたものが挙げられる。
【０１３６】
次に、本発明の結び目形成器具の第５の実施例について説明する。図３０～図３３は、それぞれ本発明の第５の実施例の結び目形成器具の部分斜視図である。以下、この第５の実

施例を説明するにあたり、前記第４の実施例と同一の部材については同一の符号を用い、同様の構成については、その説明を省略する。

【０１３７】

本発明の第５の実施例の結び目形成器具１１は、操作杆３ｃ、３ｄ’と、操作杆３ｃ、３ｄ’を体外より遠隔操作する図示しない操作装置と、前記と同様の結束管９を有している。

【０１３８】

操作杆３ｄ’は、操作杆３ｃと同様の構成である。この場合、操作杆３ｃの可変湾曲部３２と操作杆３ｄ’の可変湾曲部３２とは、互いに逆方向のループが形成されるように構成されている。

【０１３９】

操作杆３ｃ、３ｄ’の基端側に設置された操作装置は、前記と同様の巻取機構６、吸引手段および湾曲操作機構等をそれぞれ２組有し、操作杆の軸方向の移動操作、可変湾曲部３２の湾曲操作、糸２ａ、２ｂの吸引操作、巻取操作、緊張操作等を操作杆３ｃ、３ｄのそれぞれに対し独立して行うことができるように構成されている。

【０１４０】

以上のように構成された本発明の結び目形成器具１１を用いた結び目形成方法の一例について、図３０～図３３に基づき説明する。

腹壁に複数設置されたトロカール管のうちの１つより本発明の結び目形成器具１１の操作杆３ｃ、３ｄ’をそれぞれ管体８とともに挿入する。このとき、操作杆３ｃおよび３ｄ’の両可変湾曲部３２をそれぞれ外管３８内に収納し、操作杆３ｃおよび３ｄ’をいずれも略直線状態としておく。

【０１４１】

例えば、トロカール管を介して挿入された縫合器により生体組織を縫合した後、その組織から出ている糸２ａ、２ｂについて、前記実施例４と同様にして第１の結び目２１を形成する。

次に、巻取機構６のロックを解除して糸２ａ、２ｂを弛めた後、図３１に示されているように、操作杆３ｃ内から糸２ａを前記と同様の方法で吐き出す。さらに操作杆３ｃは可変湾曲部３２を外管３８内に収納した状態、操作杆３ｄ’は可変湾曲部３２を外管３８の先端より突出させた状態とし、操作杆３ｄ’の可変湾曲部３２により前記と逆向きのα状のループを形成する。

【０１４２】

図３２に示されているように、操作杆３ｃを前進させて、可変湾曲部３２のループの内側を通す。その状態で、操作杆３ｃの先端から、糸２ａを吸引手段によって取り込んで、巻取機構６で確実に保持する。

操作杆３ｄ’の内管３９を基端側へ後退させて可変湾曲部３２を外管３８内に収納する。これにより、図３３に示されているように、糸２ｂが糸２ａに巻き付き、第２の結び目２２が形成される。前述したように巻取機構６を作動して糸２ａおよび２ｂを緊張させるとともに、操作杆３ｃおよび３ｄを生体組織へ向けて前進させ、生体組織に密着した固い結び目を形成する。

【０１４３】

次に、本発明の結び目形成器具１１を用いた結び目形成方法の他の例について、図３４、図３５、図３２、図３３に基づき説明する。

腹壁に複数設置されたトロカール管のうちの１つより本発明の結び目形成器具１１の操作杆３ｃ、３ｄ’をそれぞれ結束管９とともに挿入する。このとき、操作杆３ｃおよび３ｄ’の両可変湾曲部３２をそれぞれ外管３８内に収納し、操作杆３ｃおよび３ｄ’をいずれも略直線状態としておく。

【０１４４】

例えば、トロカール管を介して挿入された縫合器により生体組織を縫合した後、その組織から出ている糸２ａ、２ｂについて、以下のようにして結び目を形成する。

生体組織に通されている一方の糸２ｂを、吸引手段を用いて一方の操作杆３ｄ’の先端から吸引し、前述したように巻取機構６で確実に保持する。

【０１４５】

次に、操作杆３ｄ’の内管３９を先端側へ前進させてその可変湾曲部３２を外管３８の先端より突出させ、可変湾曲部３２にα状のループを形成する。さらに、図３４に示されているように、他方の操作杆３ｃを前進させて、前記α状に形成された可変湾曲部３２のループの内側を通す。

図３５に示されているように、操作杆３ｃの内管３９を先端側へ前進させてその可変湾曲部３２を外管３８の先端より突出させ、可変湾曲部３２に糸２ｂを囲むα状のループを形成する。その後、糸２ａを、吸引手段を用いて操作杆３ｃの先端から吸引し、前述したように巻取機構６で確実に保持する。

【０１４６】

操作杆３ｃの内管３９を基端側へ後退させて可変湾曲部３２を外管３８内に収納するとともに、操作杆３ｃを基端側へ若干後退させる。これにより、図３２に示されているように、糸２ａが糸２ｂに巻き付き、第１の結び目２１が形成される。

図３２に示されている状態から、操作杆３ｃをさらに基端側へ後退させて、その先端を可変湾曲部３２のループから抜き取るとともに、操作杆３ｄ’の内管３９を基端側へ後退させて可変湾曲部３２を外管３８内に収納する。これにより、図３３に示されているように、糸２ｂが糸２ａに巻き付き、第２の結び目２２が形成される。以後、前記と同様にして、生体組織に密着した固い結び目を形成する。

【０１４７】

このような方法によれば、操作杆３ｃ、３ｄ’の挿通路内に導入した糸２ａ、２ｂを吐き出すことなく、第１の結び目２１および第２の結び目２２を形成することができるので、操作がより簡単であり、処置時間もさらに短縮される。

なお、結び目形成器具１１の他の応用例として、操作杆３ｃおよび３ｄ’のうちの少なくとも一方を、前述した第２の実施例のような可変湾曲部３２が螺旋状（コイル状）のループを形成する構成としたものが挙げられる。

【０１４８】

上記各実施例により結び目を形成するのに先立ち、本発明の結び目形成器具により第１の糸および／または第２の糸を保持しつつ体腔内へ搬送し、搬送された糸により例えば針、鉗子、縫合器、結紮器を用いて生体組織に縫合や結紮を行った後、前記と同様にして結び目を形成してもよい。

以上説明した各実施例の構造の他、糸導入手段は、前述したような吸引手段に限らず、例えば対となっている引込ローラを複数個、連続的に操作杆３内に配置し、これらを連続的に駆動させて、糸を順次取り込む構成とすることもできる。

【０１４９】

また挿通路３０内に操作装置４側から、先端にフックなどのあるガイドワイヤーを挿入して、操作杆３の先端から突出させ、ガイドワイヤーで糸を引っ掛けた後、ガイドワイヤーを引き戻して糸を取り込むような方法を用いてもよい。

【０１５０】

可変湾曲部３２の湾曲する形状は、α状のように完全にループを形成しなくてもよく、他方の結び目形成器具１の操作杆３の先端が挿通できる程度の空間が形成できれば、どのような形状であってもよい。例えば、半円形などであっても、結び目を作ることは可能である。

【０１５１】

また、可変湾曲部３２を構成する複数の連結された管体３３の各長さを、変化させてもよい。

【０１５２】

所定のワイヤを引っ張って、可変湾曲部を湾曲する際、基端部側の曲率が大きくなり、先端側は小さくなる傾向にあるが、先端側が短くなるように、管体３３の長さを変化させれ

ば、先端側がより湾曲し易くなり、ワイヤの引っ張りによって、均一な螺旋形状のループを形成することが可能となる。

【０１５３】

以上説明した構成の他、可変湾曲部３２の構造は、他の構造、例えば単位部材として節輪を用いてもよい。節輪とは直交する直径方向にそれぞれ接続軸を有した輪であって、この接続軸を介して複数の節輪を連結することによって、可変湾曲部が形成される。

【０１５４】

また、可変湾曲部３２の湾曲する方向は上方向、下方向、左方向、右方向のいずれか１方向にのみとしてもよく、または上下方向、左右方向、上方向と右方向、上方向と左方向、下方向と右方向、下方向と左方向などのいずれか２方向としてもよく、さらには本実施例のような３方向とし、または上下左右方向の４方向とすることもできる。

【０１５５】

特に、上記各実施例の場合には、管体が球状関節により接続されているので、上記湾曲方向に限定されず、上記４方向以外の任意の方向に湾曲させることも可能であり、さらに軸線を中心として管体単独で回動することも可能な構成となっているため、螺旋状にループを形成するには好ましい構造となっている。

また、ワイヤ操作により所望に湾曲した可変湾曲部３２は、自動的に元の略直線状態に戻るような構成としてもよい。すなわち、詳しくは、可変湾曲部３２は、例えば軸方向に沿って設置された弾性体により付勢されて通常状態では、図３、図１４または図１９に示す基本姿勢すなわち略直線状態を維持し、ワイヤ牽引時には前述したようにループ状に湾曲し、それらのワイヤの張力を除去した場合には、前記弾性体の作用により基本姿勢に戻るように構成されてもよい。

【０１５６】

また、上記実施例では、保持手段および緊張手段を同じ巻取機構６にて構成したが、本発明はこれに限定されない。しかしながら、本実施例のように構成すれば、糸の保持および緊張を同一の機構で行うことができるため、装置の単純化を図ることができ、かつ糸を保持しながら容易に緊張させることができる。

【０１５７】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明は、糸の結び目を形成する結び目形成器具であって、この結び目形成器具は、体腔内と体外とを連通させる連通管に挿入される操作杆と、前記操作杆内に形成され、操作杆の先端部に開口部を有する挿通路と、前記開口部より前記挿通路に糸を導入する糸導入手段と、前記操作杆の基端部に接続され、前記操作杆を体外より操作する操作装置とを有しており、前記操作杆の先端部は、前記操作装置の操作により、略直線状態と、少なくとも１方向に曲がった状態とに変化し得る可変湾曲部を構成しているため、体腔内で、吻合、縫合や結紮のための糸の結び目を容易にかつ確実に行うことができる。

【０１５８】

また、前記可変湾曲部が、１重のループまたは２重以上のループを形成するように湾曲する場合には、簡単な操作で糸の結び目を確実に形成することができる。特に、可変湾曲部が２重以上のループを形成するように湾曲する場合には、より強固な結び目による縫合、結紮等が可能となり、その操作の回数も少なく、処理の迅速化を図ることができ、患者の負担が軽減する。

【０１５９】

また、前記操作装置が、先端が前記可変湾曲部内の軸心から偏心した位置に固定された少なくとも１本のワイヤと、前記ワイヤを基端側へ引っ張って前記可変湾曲部を操作する湾曲操作機構とを有し、前記ワイヤが、前記先端が固定された位置から前記湾曲操作機構へ向けて、前記可変湾曲部に螺旋状に巻き付けられている場合には、可変湾曲部のループを確実に形成することができる。

【０１６０】

また、結び目形成器具が、体腔内と体外とを連通させる連通管に挿入される一対の操作杆と、これらの操作杆の基端部に接続され、各操作杆を体外より操作する操作装置と、両操作杆の基端部を束ねる結束部材とを有しており、両操作杆のうちの少なくとも一方の先端部が、前記操作装置の操作により、略直線状態と、少なくとも１方向に曲がった状態、特にループ状に湾曲した状態とに変化し得る可変湾曲部を構成しているものである場合には、取り扱いがし易く、結び目形成のために使用する連通管の数が減少し、患者の負担が軽減する。

【０１６１】

また、操作杆が、その先端部に設けられた自然状態で目的形状に湾曲する可変湾曲部と、前記可変湾曲部の形状を略直線状に規制する規制部材とを有するものである場合には、可変湾曲部を湾曲させるためのワイヤやそれらを牽引操作するためのリール等を必要とせず、構成が簡易であり、操作杆のさらなる細径化が図れるとともに、可変湾曲部の湾曲操作も極めて簡単であり、可変湾曲部３２が常に、予め設定された一定の形状に湾曲するため、再現性に優れる。

【０１６２】

また、糸導入手段として、吸引手段を用いた場合には、生体組織に傷を付けることなく、かつ迅速に糸の挿通路への導入が可能となり、手術の手間を軽減し、時間の短縮を図ることができる。

【０１６３】

また、糸の保持手段を設けることにより、手などで糸が脱落しないよう保持する操作を行うことなく、糸を簡単かつ確実に結ぶことがでる。

【０１６４】

また、糸の緊張手段を設けることにより、手などで糸を引っ張るような操作を行うことなく、容易に強固な結び目を形成することができ、かつその結び目を生体組織に確実に密着させることができる。

【０１６５】

さらに、糸の切断手段を設けた場合には、糸の切断のために別途の器具を用いる必要がなく、かつそのような切断器具により糸の切断部を捜索する必要もないため、結び目形成後の処理を迅速に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】図１は、本発明の結び目形成器具の第１実施例の全体側面図であって、先端にループを形成した状態を示したものである。

【図２】図２は、可変湾曲部の内部構造を示す可変湾曲部の断面側面図である。

【図３】図３は、ワイヤの挿通状態を示す操作杆の断面平面図である。

【図４】図４は、切断手段の構成を示すもので、鋏の取り付け位置と構造を示す内部透視斜視図である。

【図５】図５は、切断手段の操作部の構造を示すもので、操作装置本体の部分側面図である。

【図６】図６は、巻取機構の断面側面図である。

【図７】図７は、巻取機構における回動摘みの底面図である。

【図８】図８は、巻取機構における板バネの平面図である。

【図９】図９Ａ～Ｄは、第１の実施例の結び目形成器具を用いて、結び目を形成する場合の手順を示す操作杆先端部の拡大斜視図である。

【図１０】図１０Ａ～Ｄは、第１の実施例の結び目形成器具を用いて、固結びの結び目を形成する場合の２番目の手順を示す操作杆先端部の拡大斜視図である。

【図１１】図１１は、本発明の結び目形成器具の第２の実施例の全体側面図であって、先端に螺旋状のループを形成した状態を示したものである。

【図１２】図１２は、操作杆の直線部の構造を示す操作杆の部分断面側面図である。

【図１３】図１３は、可変湾曲部の内部構造を示す可変湾曲部の断面側面図である。

【図１４】図１４は、ワイヤの挿通状態を示す操作杆の内部透視平面図である。

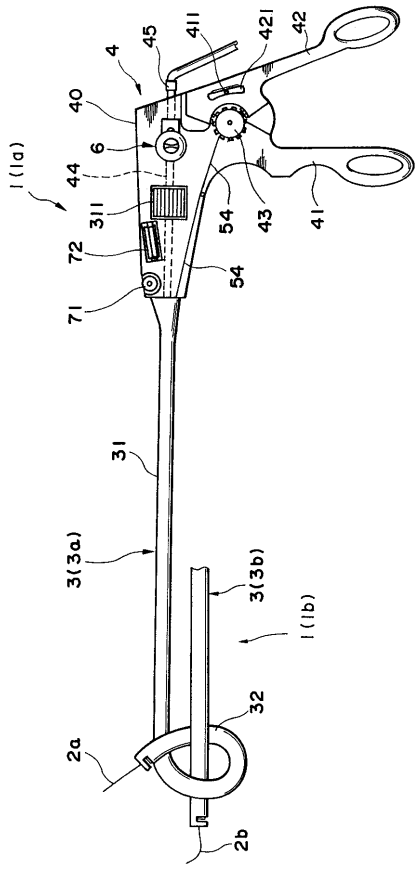
【図１５】図１５は、ワイヤの挿通状態を示す可変湾曲部の内部透視部分斜視図である。
【図１６】図１６Ａ～Ｄは、第２の実施例の結び目形成器具を用いて、結び目を形成する場合の手順を示す操作杆先端部の拡大斜視図である。
【図１７】図１７Ａ～Ｃは、第２の実施例の結び目形成器具を用いて、結び目を形成する場合の手順を示す操作杆先端部の拡大斜視図である。
【図１８】図１８Ａ～Ｄは、第２の実施例の結び目形成器具を用いて、固結びの結び目を形成する場合の２番目の手順を示す操作杆先端部の拡大斜視図である。
【図１９】図１９は、本発明の結び目形成器具の第３の実施例の部分斜視図であって、両操作杆を直線状態としたときの構成を示したものである。
【図２０】図２０は、第３の実施例の結び目形成器具を用いて結び目を形成している状態を示す部分斜視図である。
【図２１】図２１は、第３の実施例の結び目形成器具を用いて結び目を形成している状態を示す部分斜視図である。
【図２２】図２２は、本発明の結び目形成器具の第４の実施例の部分斜視図であって、両操作杆を直線状態としたときの構成を示したものである。
【図２３】図２３は、第４の実施例の結び目形成器具を用いて第１の結び目を形成している状態を示す部分斜視図である。
【図２４】図２４は、第４の実施例の結び目形成器具を用いて第１の結び目を形成している状態を示す部分斜視図である。
【図２５】図２５は、第４の実施例の結び目形成器具を用いて第１の結び目を形成している状態を示す部分斜視図である。
【図２６】図２６は、第４の実施例の結び目形成器具を用いて第２の結び目を形成している状態を示す部分斜視図である。
【図２７】図２７は、第４の実施例の結び目形成器具を用いて第２の結び目を形成している状態を示す部分斜視図である。
【図２８】図２８は、第４の実施例の結び目形成器具を用いて第２の結び目を形成している状態を示す部分斜視図である。
【図２９】図２９は、第４の実施例の結び目形成器具を用いて第２の結び目を形成している状態を示す部分斜視図である。
【図３０】図３０は、本発明の結び目形成器具の第５の実施例の部分斜視図である。
【図３１】図３１は、第５の実施例の結び目形成器具を用いて第２の結び目を形成している状態を示す部分斜視図である。
【図３２】図３２は、第５の実施例の結び目形成器具を用いて第２の結び目を形成している状態を示す部分斜視図である。
【図３３】図３３は、第５の実施例の結び目形成器具を用いて第２の結び目を形成している状態を示す部分斜視図である。
【図３４】図３４は、第５の実施例の結び目形成器具を用いて結び目を形成している状態を示す部分斜視図である。
【図３５】図３５は、第５の実施例の結び目形成器具を用いて結び目を形成している状態を示す部分斜視図である。
【符号の説明】

１、８、１０、１１	結び目形成器具
２	糸
３	操作杆
３０	挿通路
３０１	開口部
３０	挿通路
３１	略直線部
３１１	大径部
３２	可変湾曲部

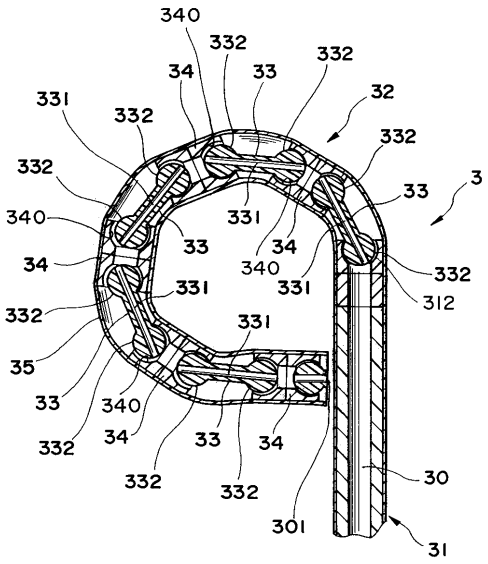
３３	管体
３３１	挿通孔
３３２	端部
３４	連結部材
３５	被覆材
３６	鋏
３６１	刃
３６２	刃
３６３	支点
３７	操作部
３８	外管
３９	内管
３９１	コイル
４	操作装置
４０	本体
４１	把持部
４１１	ピン
４２	可動把持部
４２０	接触面
４２１	スリット
４２２	歯
４２３	歯
４３	巻取歯車
４４	通路
４５	吸引ノズル
５１～５７	ワイヤ
６	巻取機構
６１	巻取軸
６１１	孔
６１２	穴
６２	回動摘み
６２１	孔
６２２	溝
６２３	凹部
６３	スプリング
６４	接続部材
６４１	棒状部
６４２	摘み部
６５	ロック部材
６５１	係合部
６５２	アーム部
６５３	軸支部
６５４	付勢手段
６６	板バネ
６６１	固定端
６６２	孔
６６３	凸部
７	湾曲操作機構
７１	巻取リール
７２	引張リール

9 結束管

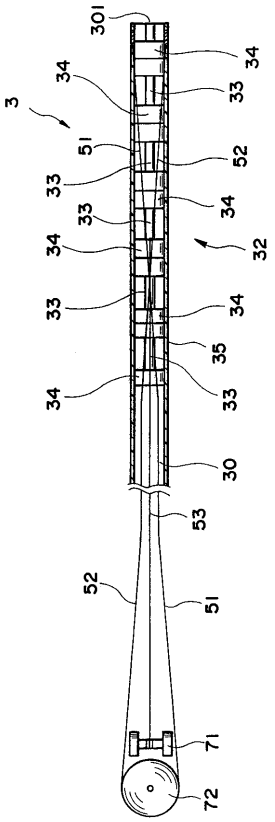
【図１】


4
45
411
421
42
40
6
44
311
72
71
54
43
41
1(1a)
31
3(3a)
3(3b)
1(1b)
32
2a
2b

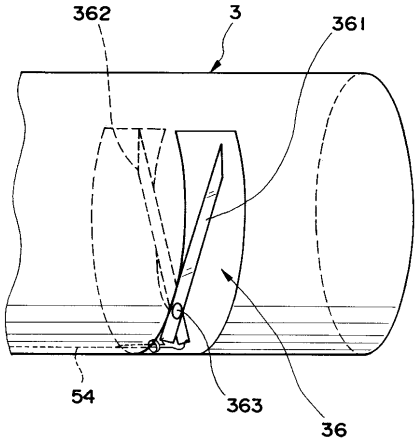
【図２】


340
332
34
33
32
331
3
312
30
31
301
35

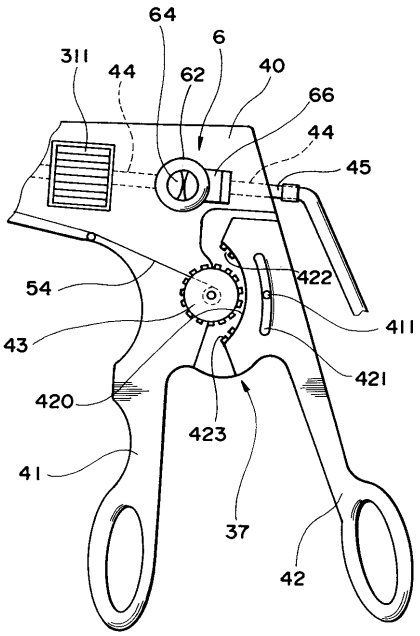
【図３】


301
34
34
3
33
51
52
33
34
33
32
34
34
33
35
34
33
30
53
52
51
71
72

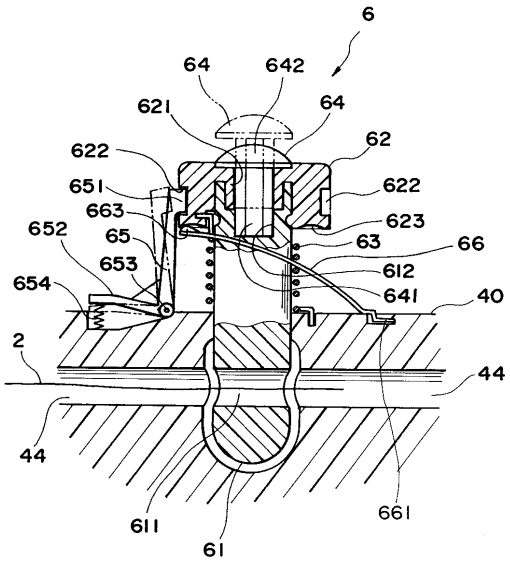
【図４】


362
3
361
54
363
36

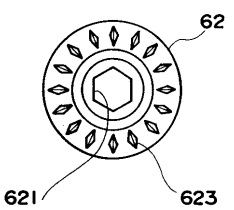
【図５】


64
6
311
44
62
40
66
44
45
54
422
411
43
421
420
423
41
37
42

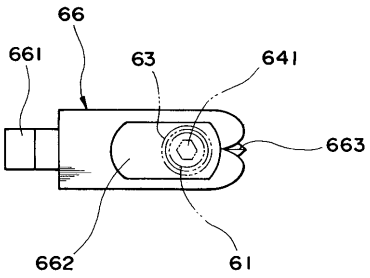
【図６】


6
64
642
621
64
62
622
622
651
663
623
652
65
63
66
653
612
654
641
40
2
44
44
611
661
61

【図７】


62
621
623

【図８】



【図９】

FIG.9A

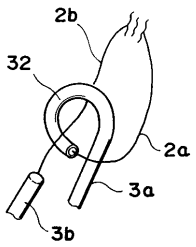


FIG.9B

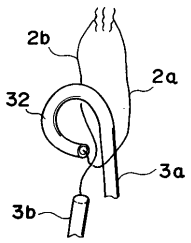


FIG.9C

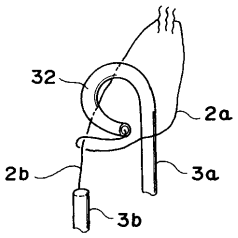
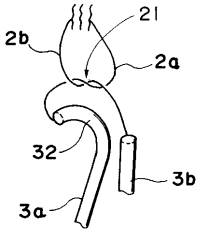


FIG.9D



【図１０】

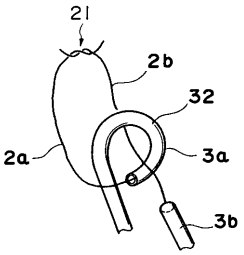


FIG.10A

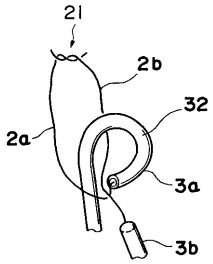


FIG.10B

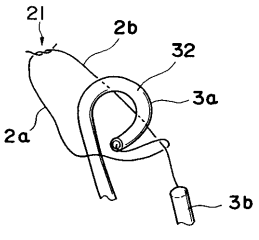


FIG.10C

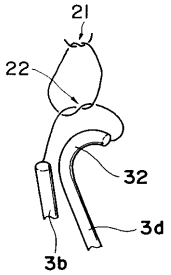
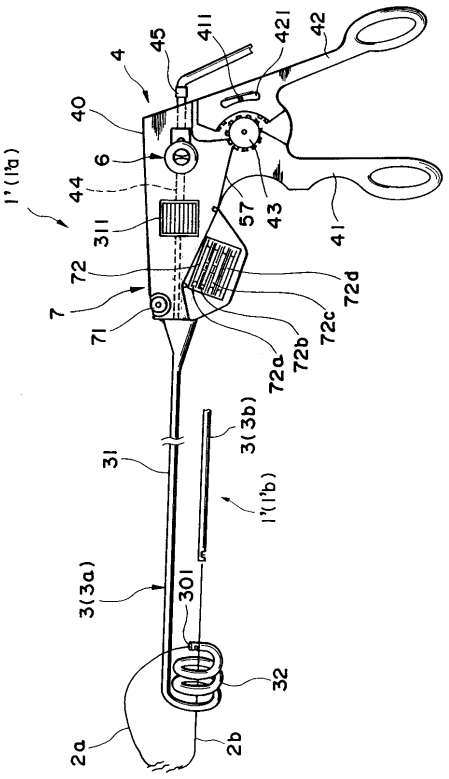
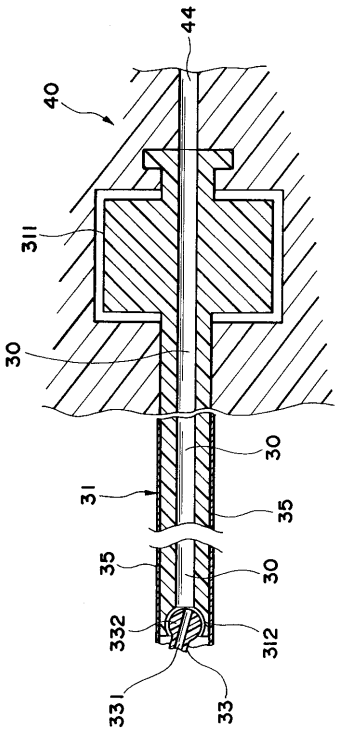


FIG.10D

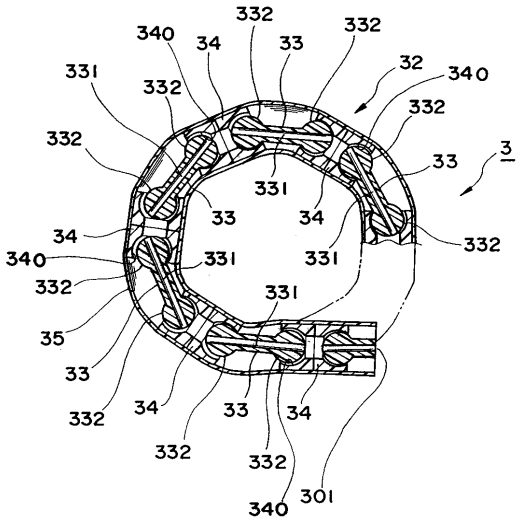
【図１１】



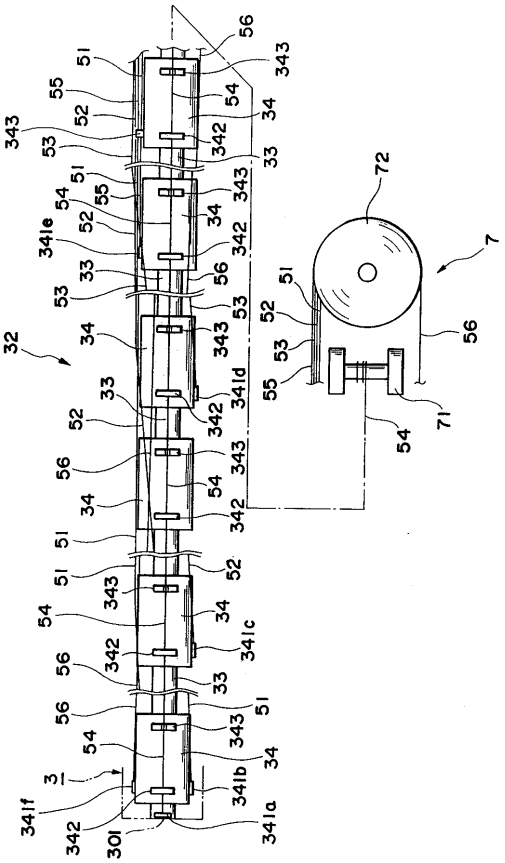
【図１２】



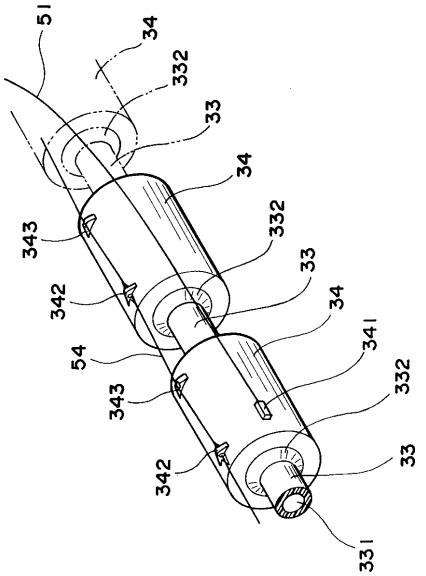
【図１３】



【図１４】



【図１５】



【図１６】

FIG.16A

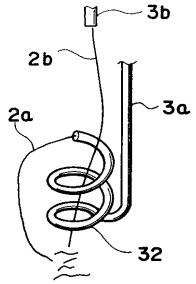


FIG.16B

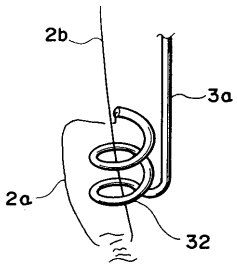


FIG.16C

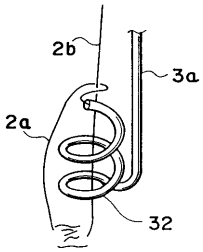
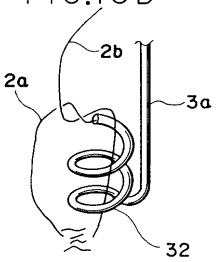


FIG.16D



【図１７】

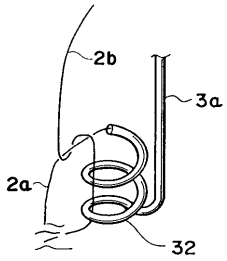


FIG.17A

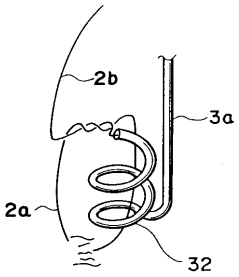


FIG.17B

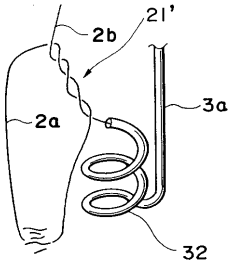


FIG.17C

【図１８】

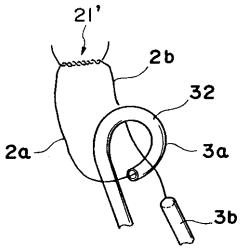


FIG.18A

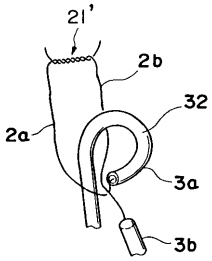


FIG.18B

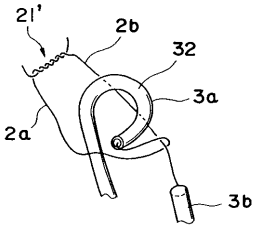


FIG.18C

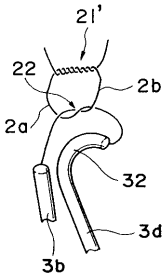
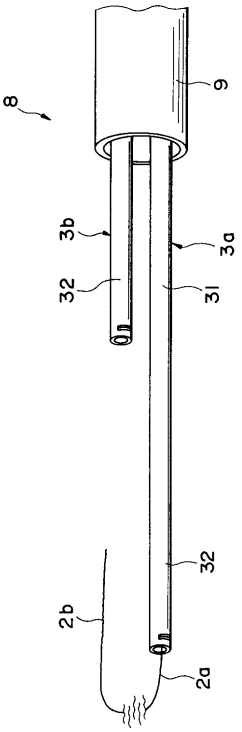
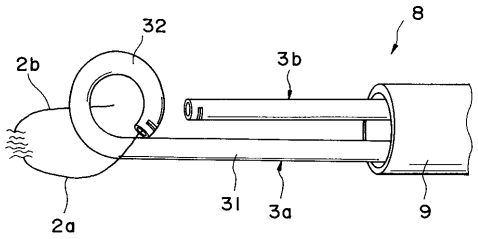


FIG.18D

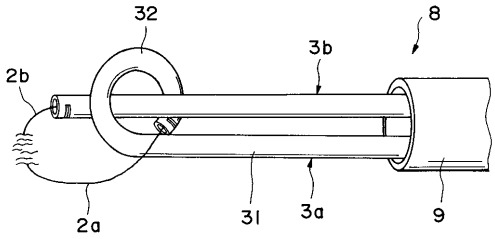
【図１９】



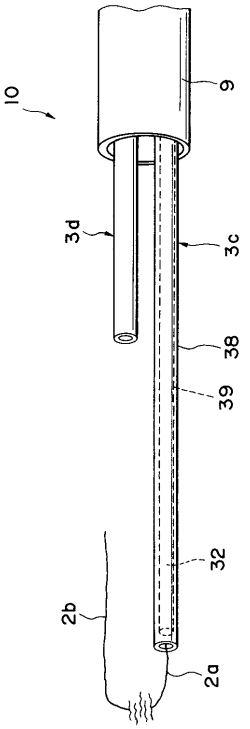
【図２０】



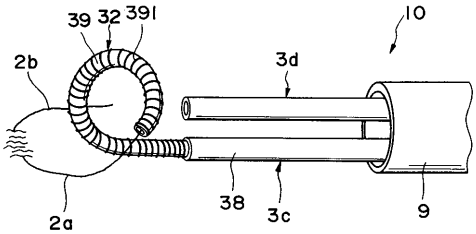
【図２１】



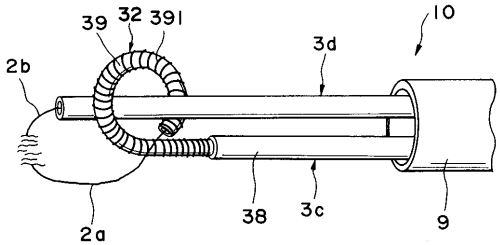
【図２２】



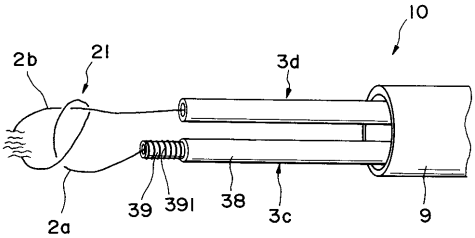
【図２３】



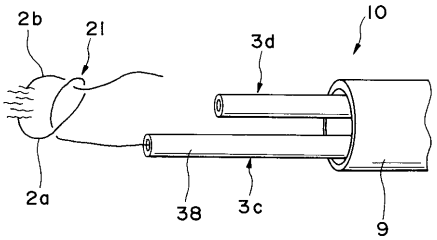
【図２４】



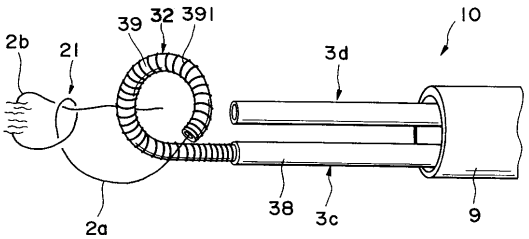
【図２５】



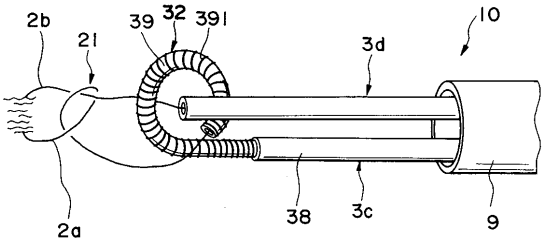
【図２６】



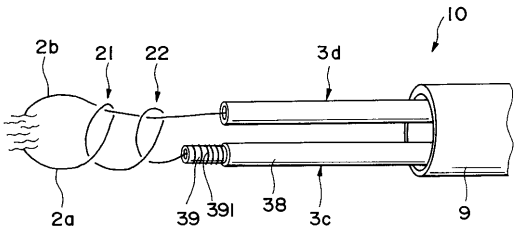
【図２７】



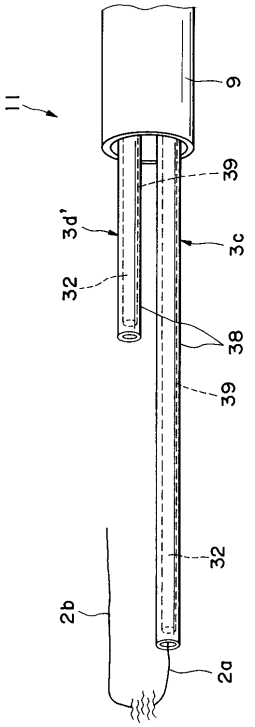
【図２８】



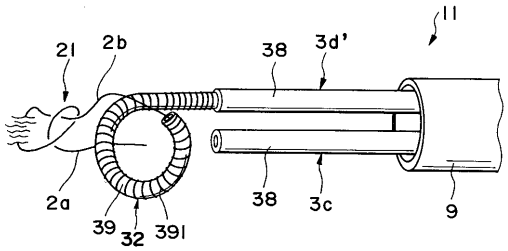
【図２９】



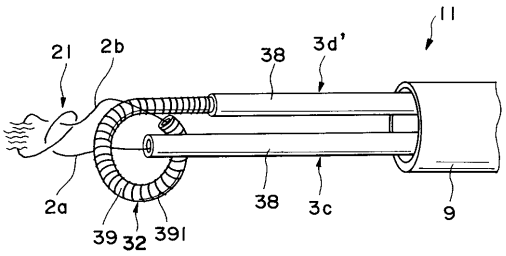
【図３０】



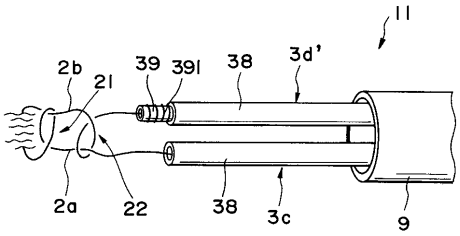
【図３１】



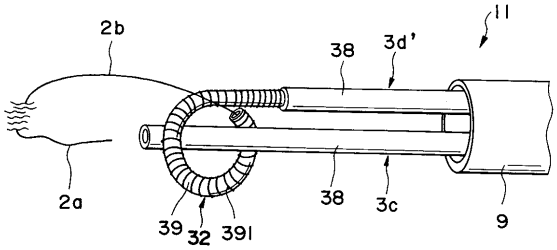
【図３２】



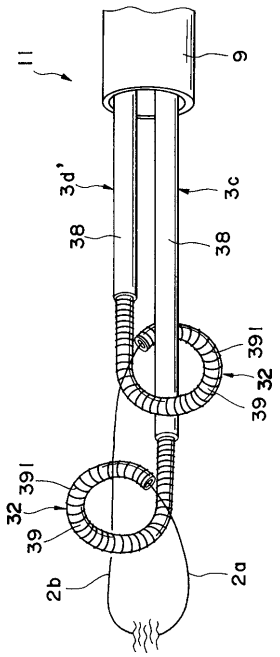
【図３３】



【図３４】



【図３５】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開昭６３－２５７５４７（ＪＰ，Ａ）
特開平５－１６１６５５（ＪＰ，Ａ）
特表平７－５０８４４０（ＪＰ，Ａ）
米国特許第４６４１６５２（ＵＳ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
A61B 17/00-17/12