

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5550868号
(P5550868)

(45) 発行日 平成26年7月16日(2014.7.16)

(24) 登録日 平成26年5月30日(2014.5.30)

(51) Int.Cl. F 1
A 6 1 B 19/00 (2006.01) A 6 1 B 19/00 5 0 2
A 6 1 B 17/28 (2006.01) A 6 1 B 17/28 3 1 0

請求項の数 2 (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2009-198302 (P2009-198302)	(73) 特許権者	304050923
(22) 出願日	平成21年8月28日(2009.8.28)		オリンパスメディカルシステムズ株式会社
(65) 公開番号	特開2010-57914 (P2010-57914A)		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
(43) 公開日	平成22年3月18日(2010.3.18)	(74) 代理人	100106909
審査請求日	平成23年11月1日(2011.11.1)		弁理士 棚井 澄雄
(31) 優先権主張番号	61/093,494	(74) 代理人	100064908
(32) 優先日	平成20年9月2日(2008.9.2)		弁理士 志賀 正武
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100094400
(31) 優先権主張番号	12/500,950		弁理士 鈴木 三義
(32) 優先日	平成21年7月10日(2009.7.10)	(74) 代理人	100086379
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 高柴 忠夫
		(74) 代理人	100129403
			弁理士 増井 裕士

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 医療用マニピュレータ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

先端側が硬質の材料で形成され、湾曲可能な湾曲部を有して筒状に形成された複数のアームと、

硬質の材料で複数のチャンネルを有して形成され、自身の先端に、前記アームの内腔と前記複数のチャンネルのそれぞれとが連通するように前記複数のアームの基端が接続された挿入部と、

前記挿入部の先端に設けられた撮像装置と、

前記湾曲部を操作するための操作部と、

前記湾曲部と前記操作部とを接続する伝達部材と、

前記伝達部材と前記操作部とを連結する操作部リンクと、

を備え、

前記湾曲部は、

前記操作部の操作によって所定の方向に湾曲可能な第1湾曲部と、

前記第1湾曲部より基端側に設けられ、前記複数のアームが互いに離間するように湾曲された状態で固定可能な第2湾曲部とを有し、

前記伝達部材は、

可撓性を有する第一領域と、

前記第一領域の基端側に接続された硬質の第二領域とを有し、

前記操作部は、前記挿入部の軸線と平行な直線状態と、前記挿入部の軸線に対して所定

の角度を有する状態に切り替えて揺動可能であり、

前記操作部を用いて処置対象に対する処置をする際における前記操作部の最大揺動角度は前記所定の角度以下であり、

前記伝達部材の前記第二領域は、

前記湾曲部を上方向に湾曲させる第一伝達部材と、

前記湾曲部を下方向に湾曲させる第二伝達部材と、

前記湾曲部を左方向に湾曲させる第三伝達部材と、

前記湾曲部を右方向に湾曲させる第四伝達部材と、

を有し、

前記操作部リンクは、

前記第一伝達部材の基端に連結された第一操作部リンクと、

前記第二伝達部材の基端に連結された第二操作部リンクと、

前記第三伝達部材の基端に連結された第三操作部リンクと、

前記第四伝達部材の基端に連結された第四操作部リンクと、

を有し、

前記操作部と前記挿入部とが前記所定の角度をなすようにする際の回動支点となる前記第一操作部リンクおよび前記第二操作部リンクの先端が、前記湾曲部が直線状態であるときに前記第三操作部リンクおよび前記第四操作部リンクの先端側支点の二等分線上に配置されており、

前記複数の操作部リンクの基端間の距離は、接続された前記複数の伝達部材の前記第二領域間の距離よりも長く、

前記複数の伝達部材は、撓み変形により互いの軸線方向の移動量の差を吸収可能な調節部を有する医療用マニピュレータ。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の医療用マニピュレータであって、

前記調節部は、前記第一領域に設けられており、可撓性を有する部位の撓み変形により前記移動量の差を吸収する。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、体腔内に挿入され、体腔内の各種組織に対して処置を行う際に使用される医療用マニピュレータに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、低侵襲治療の一例として、腹腔鏡等を用いて胆のう摘出術等の各種手技が行われている。このような腹腔鏡手術は、腹壁に複数の穴を開けて複数の器具が挿入されて行われる。

近年、腹壁に開ける穴の数をより少なくして患者の負担を低減するために、患者の口や鼻、肛門等の自然開口から軟性の内視鏡を挿入して手技を行うものが提案されている。このような手技に使用される医療機器として、例えば、特許文献 1 に記載されるような処置用内視鏡が提案されている。

この処置用内視鏡は、可撓性を有する軟性の挿入部を有し、挿入部先端には湾曲動作を行う湾曲部を有する一対のアーム部が設けられ、挿入部に配された複数のチャンネルと各々のアーム部の内腔とが連通されている。処置用内視鏡の操作部は、アーム部と操作部材で接続されており、アーム部を上下左右に湾曲操作可能に構成されている。

ユーザは鉗子等の処置具をチャンネル内に挿入し、処置具の操作部を処置用内視鏡の操作部に装着して、処置具の先端をアーム部から突出させ、操作部を上下左右に操作することによって、処置具の先端を処置対象の組織等に異なる方向からアプローチさせて手技を行う。

【先行技術文献】

10

20

30

40

50

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】米国特許出願公開第2007/0249897号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献1に記載の処置用内視鏡では、1つのポートに複数の処置具を入れて処置を行うと、処置具同士が干渉したり、処置部へ処置具を案内する際のアプローチ角度が制限され、処置具における処置性能を十分に発揮できない場合がある。また、処置具がポート位置で交差し、腹腔鏡画面上の処置具の右手側と左手側と、操作部における右手と左手とが逆転することがあり、処置用内視鏡と処置具とを組み合わせる使用する場合の操作性が悪くなるおそれがある。

10

【0005】

本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであって、その目的は複数の処置具をユーザの意図通りに好適に動作させることができる処置用内視鏡を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の第一の態様は、先端側が硬質の材料で形成され、湾曲可能な湾曲部を有して筒状に形成された複数のアームと、硬質の材料で複数のチャンネルを有して形成され、自身の先端に、前記アームの内腔と前記複数のチャンネルのそれぞれとが連通するように前記複数のアームの基端が接続された挿入部と、前記挿入部の先端に設けられた撮像装置と、前記湾曲部を操作するための操作部と、前記湾曲部と前記操作部とを接続する伝達部材と、前記伝達部材と前記操作部とを連結する操作部リンクと、を備え、前記湾曲部は、前記操作部の操作によって所定の方向に湾曲可能な第1湾曲部と、前記第1湾曲部より基端側に設けられ、前記複数のアームが互いに離間するように湾曲された状態で固定可能な第2湾曲部とを有し、前記伝達部材は、可撓性を有する第一領域と、前記第一領域の基端側に接続された硬質の第二領域とを有し、前記操作部は、前記挿入部の軸線と平行な直線状態と、前記挿入部の軸線に対して所定の角度を有する状態に切り替えて揺動可能であり、前記操作部を用いて処置対象に対する処置をする際における前記操作部の最大揺動角度は前記所定の角度以下であり、前記伝達部材の前記第二領域は、前記湾曲部を上方向に湾曲させる第一伝達部材と、前記湾曲部を下方向に湾曲させる第二伝達部材と、前記湾曲部を左方向に湾曲させる第三伝達部材と、前記湾曲部を右方向に湾曲させる第四伝達部材と、を有し、前記操作部リンクは、前記第一伝達部材の基端に連結された第一操作部リンクと、前記第二伝達部材の基端に連結された第二操作部リンクと、前記第三伝達部材の基端に連結された第三操作部リンクと、前記第四伝達部材の基端に連結された第四操作部リンクと、を有し、前記操作部と前記挿入部とが前記所定の角度をなすようにする際の回動支点となる前記第一操作部リンクおよび前記第二操作部リンクの先端が、前記湾曲部が直線状態であるときに前記第三操作部リンクおよび前記第四操作部リンクの先端側支線の二等分線上に配置されており、前記複数の操作部リンクの基端間の距離は、接続された前記複数の伝達部材の前記第二領域間の距離よりも長く、前記複数の伝達部材は、撓み変形により互いの軸線方向の移動量の差を吸収可能な調節部を有する医療用マニピュレータである。

20

30

40

【発明の効果】

【0008】

本発明の医療用マニピュレータ及び処置システムによれば、複数のアームが挿入部に連結され、挿入部及び複数のアームを通じて処置具を挿入して使用することができるので、処置具同士が干渉したり処置具が交差して位置したりすることが抑制されてユーザは複数の処置具を意図通りに好適に動作させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の第1実施形態の医療用マニピュレータを含む処置システムを示す全体図

50

である。

【図 2】同医療用マニピュレータの挿入部の先端側を示す図である。

【図 3】同医療用マニピュレータの構成を示す図である。

【図 4】同マニピュレータのリンク部とリンク操作部とのつながりを示す図である。

【図 5】同リンク部が開いた状態を示す図である。

【図 6】(A)及び(B)は、同リンク操作部を示す断面図である。

【図 7】同マニピュレータのアームの湾曲部と第 1 操作部の湾曲操作部とのつながりを示す図である。

【図 8】同マニピュレータの操作部を示す図である。

【図 9】(A)は同第 1 操作部が挿入部に対して所定の角度をなす状態で保持されたときの湾曲操作部と伝達部材との接続部位を示す平面図、(B)は(A)のカバーを除いた図である。

10

【図 10】(A)は同第 1 操作部が挿入部に対して所定の角度をなす状態で保持されたときの湾曲操作部と伝達部材との接続部位を示す正面図、(B)は(A)のカバーを除いた図である。

【図 11】同湾曲操作部の斜視図である。

【図 12】同湾曲操作部の基端が右に移動した状態を示す図である。

【図 13】(A)は同湾曲部が水平の状態における同湾曲操作部 14 B の正面図、(B)は、(A)の状態から同湾曲操作部の基端が上に移動した状態を示す図である。

【図 14】(A)及び(B)は同マニピュレータと挿通される処置具との長さの関係を示す図である。

20

【図 15】同マニピュレータに処置具を挿入するときの動作を示す図である。

【図 16】(A)及び(B)は同湾曲操作部と伝達部材との位置関係を示す図である。

【図 17】(A)及び(B)は同マニピュレータの使用時の動作を示す模式図である。

【図 18】本発明の第 2 実施形態のマニピュレータの構成を示す図である。

【図 19】同マニピュレータのアーム部の操作機構を示す模式図である。

【図 20】同操作機構の他の例を示す模式図である。

【図 21】同マニピュレータを用いて肝臓及び脾臓の切除を行う状態を示す図である。

【図 22】同マニピュレータを用いて肝臓及び膵臓の切除を行う状態を示す図である。

【図 23】同マニピュレータを用いて冠動脈バイパス形成術を行う状態を示す図である。

30

【図 24】同マニピュレータを用いて食道がんの切除術を行う状態を示す図である。

【図 25】同マニピュレータを用いて食道がんの切除術を行う状態を示す図である。

【図 26】同マニピュレータを用いて食道裂孔ヘルニアの治療を行う状態を示す図である。

【図 27】食道裂孔ヘルニアの模式図である。

【図 28】同マニピュレータを用いて前立腺がんの切除を行う状態を示す図である。

【図 29】同マニピュレータを用いて前立腺がんの切除を行う状態を示す図である。

【図 30】同マニピュレータを用いて前立腺がんの切除を行う状態を示す図である。

【図 31】同マニピュレータを用いて大腸に対する手技を行う状態を示す図である。

【図 32】同マニピュレータを用いて大腸に対する手技を行う状態を示す図である。

40

【図 33】同マニピュレータを用いて大腸に対する手技を行う状態を示す図である。

【図 34】同マニピュレータを用いてRoux-en-Y法を行う状態を示す図である。

【図 35】同マニピュレータを用いてRoux-en-Y法を行う状態を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

(第 1 実施形態)

以下、本発明の第 1 実施形態の医療用マニピュレータ(以下、単に「マニピュレータ」と称する。)について、図 1 から図 17 B を参照して説明する。

図 1 は、本実施形態のマニピュレータ 1 を含む処置システム 120 を示す全体図である。処置システム 120 は、本実施形態のマニピュレータ 1 に、2 本の処置具 100 が挿入

50

されて構成されている。

【 0 0 1 1 】

マニピュレータ 1 は、患者の腹壁等を貫通されたトラカール等や、口、肛門等の自然開口を經由して体腔内に挿入して使用される。マニピュレータ 1 は、体腔内に挿入される挿入部 2 と、挿入部 2 の先端に取り付けられた先端部 3 と、挿入部 2 の基端側に取り付けられた操作部 4 とを備えて構成されている。

【 0 0 1 2 】

挿入部 2 は、可撓性を有さない硬質の筒状の部材であり、内部に 2 つの管腔（チャンネル）を有する。挿入部 2 の先端には、図 2 に示すように、撮像装置 5 が取り付けられている。撮像装置 5 の取得した画像信号は、挿入部 2 経由で図示しない画像処理装置やモニター等の装置に送られる。これにより、ユーザは挿入部 2 及び先端部 3 の前方を観察することができる。

10

【 0 0 1 3 】

先端部 3 は、体腔内の組織に対して各種手技を行うためのもので、2 本のアーム 1 0、1 1 と、アーム 1 0 の先端側とアーム 1 1 の先端側とを離間させ、手技を行いやすい位置関係にするためのリンク部 1 2 とを備えている。

【 0 0 1 4 】

アーム 1 0、1 1 は、硬質の部材で管状に形成されている。アーム 1 0、1 1 の管腔は、それぞれ挿入部 2 のチャンネルと連通しており、挿入部 2 のチャンネルに挿入された鉗子や、高周波ナイフ等の処置具 1 0 0 をアーム 1 0、1 1 の先端から突出させることができる。

20

【 0 0 1 5 】

また、図 1 及び図 2 に示すように、各アーム 1 0、1 1 には、複数の節輪 1 3 が軸線方向に並んで整列するように連結されて構成された湾曲部 1 0 A、1 1 A がそれぞれ設けられている。各湾曲部 1 0 A、1 1 A は、ワイヤ及びロッドからなる伝達部材によって操作部 4 と接続されており、操作部 4 を操作することで湾曲させることができる。この点については後述する。

【 0 0 1 6 】

アーム 1 0、1 1 を操作するための操作部 4 は、アーム 1 0 を操作するための第 1 操作部 1 4 と、アーム 1 1 を操作するための第 2 操作部 1 5 とを備えている。各操作部 1 4、1 5 は、それぞれリンク部 1 2 を操作するためのリンク操作部 1 4 A、1 5 A と、湾曲部 1 0 A、1 0 B を操作するための湾曲操作部 1 4 B、1 5 B とを備えている。リンク操作部及び湾曲操作部の構造については後述する。

30

【 0 0 1 7 】

マニピュレータ 1 は、図 3 に示すように、第 1 操作部 1 4 及び第 2 操作部 1 5 に上述した各種の処置具 1 0 0 が挿入されて使用される。また、一方のアーム 1 0 は、挿入部 2 の一方のチャンネルに挿通された内シース 1 6 を介して第 1 操作部 1 4 と接続されている。したがって、図 3 に示すように、アーム 1 0 及び第 1 操作部 1 4 は、挿入部 2 に対して着脱自在であるので、アーム 1 0 及び第 1 操作部 1 4 を挿入部 2 から抜き取り、代わりに、通常の腹腔鏡下手術で使用される挿入部が硬質の処置具 1 0 1 を挿入部 2 のチャンネルに挿入して使用することができる。

40

【 0 0 1 8 】

図 4 は、リンク部 1 2 とリンク操作部 1 4 A、1 5 A とのつながりを示す図である。なお、図をわかりやすくするために挿入部 2 を除いて示している。

リンク部 1 2 は、先端側の第 1 リンク 2 0 と、基端側の第 2 リンク 2 1 とから構成されている。第 1 リンク 2 0 及び第 2 リンク 2 1 の組がそれぞれアーム 1 0 及び 1 1 に取り付けられている。

【 0 0 1 9 】

第 1 リンク 2 0 の先端 2 0 A は、リンク部 1 2 とリンク操作部 1 4 A、1 5 A とを接続する硬質のリンクロッド 2 2 の先端に回動自在に指示されている。一方、基端 2 0 B は、

50

アーム 10、11の湾曲部 10A、11Aより基端側の外周面に回動自在に支持されている。

【0020】

第2リンク 21の先端 21Aは、第1リンク 20の基端 20Bに回動自在に連結されている。一方、基端 21Bは、摺動部材 23に回動自在に支持されている。摺動部材 23はリンクロッド 22上に支持されており、摺動部材 23及び基端 21Bはリンクロッド 22の長手方向に一定範囲摺動可能である。

【0021】

上述した構成によって、リンク操作部 14A、15Aがアーム 10、11側に充分押し出されているときは、図 4 に示すように、アーム 10、11は、挿入部 2の軸線と平行となり、全体として直線状になるため、体腔内に挿入するのに適している。

10

【0022】

リンク操作部 14A、15Aを操作部 4側に引き寄せると、リンク操作部 14A、15Aに接続されたリンクロッド 22が操作部 4側に牽引される。その結果、第1リンク 20の先端 20Aも操作部 4側に移動し、図 5 に示すようにアーム 10、11が挿入部 2に対して所定の角度をなし、アーム 10、11の先端側が互いに離間するように開いて、処置を行いやすい位置関係となる。

【0023】

図 6A及び図 6Bは、リンク操作部 14Aを示す断面図である。リンク操作部 14Aは、リンクロッド 22の基端が固定された本体 24と、本体に挿通されたレバー 25と、レバー 25を挿入部 2側に付勢する付勢部材 26とを備えている。

20

【0024】

挿入部 2の外周面の所定の位置にはレバー 25の下端 25Aが嵌合可能な孔（不図示）が形成されている。ユーザがアーム 10、11を開くためにリンク操作部 14Aを操作部 4側に引き寄せると、図 6Aに示すように、付勢部材 26に付勢されたレバー 25の下端 25Aが下方に移動し、当該孔に嵌合してアーム 10、11が開いた状態が保持される。アーム 10、11を平行に戻す時は、図 6Bに示すようにレバーのツマミ 25Bを把持して引き上げると、下端 25Aと挿入部 2の孔との嵌合が解除される。

なお、リンク操作部 15Aは、本体とリンクロッドとの固定位置を除いてリンク操作部 15Aと同一の構造である。

30

【0025】

図 7は、アーム 10の湾曲部 10Aと第1操作部 14の湾曲操作部 14Bとのつながりを示す図である。なお、図 4と同様に挿入部 2を除いて示している。

湾曲部 10Aの節輪 13と湾曲操作部 14Bとを接続する伝達部材 30は、節輪 13の第1領域 30Aと、湾曲操作部 14B側の第2領域 30Bとの2つの領域に分かれている。

【0026】

第1領域 30Aは、節輪 13からアーム 10の基端を超えて所定の長さ、例えば数センチメートル程度延びている。第1領域 30Aは、上述したアーム 10を開く操作の妨げとならないように、例えばワイヤ等の可撓性を有する材料で形成されている。一方、第1領域 30Aの基端側に接続され、湾曲操作部 14B付近まで達する第2領域 30Bは、ロッド等の硬質な部材で形成されており、湾曲操作部 14Bの操作を効率よくアーム 10に伝達する。

40

【0027】

伝達部材 30は、最も先端側にある節輪 13の外周面に、軸線回りの回転角 90度ごとに4本取り付けられている。したがって、ユーザは、湾曲操作部 14Bを基端側から見て上下左右の方向（以下、単に上下左右の各方向として表記する。）に動かすことによって湾曲部 10Aを湾曲させ、アーム 10の湾曲部 10Aよりも先端側の領域を上下左右の所望の方向に動かすことができる。なお、湾曲操作部 15Bも同一の構造である。

【0028】

50

第1操作部14及び第2操作部15は、図8に示すように、挿入部2の軸線X1に対して所定の角度 θ_1 をなす状態で保持することができる。各操作部14、15の操作時における最大揺動角度 θ_2 は、角度 θ_1 以下に設定されているので、各操作部14、15を互いに接近するように操作しても、各操作部14、15及び挿入された処置具100の操作部は干渉しない。

【0029】

4本の伝達部材30と湾曲操作部14B、15Bとは、各操作部14、15が挿入部2に対して角度 θ_1 をなす状態で保持されたときでも湾曲部の操作をスムーズに行えるように接続されている。以下、湾曲操作部14Bを例として詳細に説明する。

【0030】

図9A及び図10Aは、第1操作部14が挿入部2に対して角度 θ_1 をなす状態で保持されたときの湾曲操作部14Bと伝達部材30との接続部位を示す、平面図及び正面図である。図9B及び図10Bは、それぞれ図9A及び図10Aから当該接続部位の周囲を覆うカバー31を取り除いた状態を示す図である。湾曲操作部14Bは、カバー31に対して左右方向に揺動可能に支持されている。

4本の伝達部材41、42、43、及び44は、いずれも後述する操作部リンクを介して湾曲操作部14Bと接続されている。

【0031】

図9B及び図10Bに示すように、湾曲部10Aを上へ湾曲させるための第1伝達部材41及び湾曲部10Aを下へ湾曲させるための第2伝達部材42の基端は、それぞれ第1操作部リンク45及び第2操作部リンク46の先端に、水平方向に相対回動可能に軸支されている。各操作部リンク45、46はそれぞれ段差45A、46Aを有しており、先端側よりも基端側において各操作部リンク45、46間の距離が大きい状態で湾曲操作部14Bに接続されている。これによって、湾曲部10Aを左へ湾曲させるための第3伝達部材43及び湾曲部10Aを右へ湾曲させるための第4伝達部材44、並びに第3伝達部材43に接続された第3操作部リンク47及び第4伝達部材44に接続された第4操作部リンク48との干渉を防いでいる。また、第4伝達部材44の端部44A付近には、段差44Bが設けられている。端部44Aは段差44Bによって他の伝達部材の端部から離間しており、第4操作部リンク48と他の操作部リンクとの干渉を防いでいる。

【0032】

図11は、湾曲操作部14Bの斜視図である。湾曲操作部14Bは、第3操作部リンク47及び第4操作部リンク48の基端が接続された枠体50と、枠体50に回動自在に取り付けられた揺動部材51と、揺動部材51に取り付けられた一对の摺動部材52とを備えている。

【0033】

枠体50は略四角形の筒状の部材であり、左右に突出した一对の舌片53を有する。そして、第3操作部リンク47及び第4操作部リンク48の端部が、互いに離間するように、かつ枠体50に対して水平方向（上述の左右方向と平行な向き）に回動可能に各々の舌片53に連結されている。

【0034】

揺動部材51は、2つのY型部材54が平行に配置され、かつ相対移動不能に連結されて構成されている。揺動部材51は、各々のY型部材54が枠体50の左右の壁面と平行となるように枠体50に挿通され、各々のY型部材54の中心部54Aが、枠体50の左右の壁面に回動可能に軸支されている。これによって、揺動部材51は、各々のY型部材のY型形状のうち2本が枠体50の前方に突出し、残りの1本が枠体50の後方に突出している。以下、枠体50の前方に突出した部位を前方部55、枠体50の後方に突出した部分を後方部56と称する。

【0035】

一对の摺動部材52は、枠体50の内部で上側に配置された第1摺動部材57と、下側に配置された第2摺動部材58とからなる。各摺動部材57、58は、板状の部材の両端

10

20

30

40

50

が同一方向に略直角に折り曲げられた略U字状の部材であり、それぞれ直角に折り曲げられた垂直部57A、58Aと、両端の垂直部の間の水平部57B、58Bとを有する。

【0036】

第1摺動部材57は垂直部57Aを上方に向けて、第2摺動部材58は垂直部58Aを下方にむけてそれぞれ枠体50に挿通されている。そして、水平部57Bには第1操作部リンク45の基端が固定され、水平部58Bには第2操作部リンク46の基端が固定されている。第1操作部リンク45及び第2操作部リンク46の基端は、それぞれ第1摺動部材57及び第2摺動部材58に対して水平方向に回動可能である。

【0037】

各摺動部材57、58の水平部57B、58Bの垂直部58A、58B付近の部位には、それぞれ垂直部58A、58Bと平行な切り欠き59A、59Bが2箇所ずつ設けられている。前方部55の上側端部55Aは切り欠き59Aに挿通され、下側端部55B(図13A参照)は切り欠き59Bに挿通されている。前方部55は、切り欠き59A、59B内を一定範囲摺動可能である。

【0038】

垂直部57A、58Aは、水平部57B、58Bと平行に形成された摺動溝60A、60Bと、一部が水平部57B、58Bから離間するように突出した凸部61A、61Bとをそれぞれ有する。

【0039】

摺動溝60A、60Bには、枠体50の壁面から内側に突出する突起部50A、50Bがそれぞれ挿通されている。凸部61A、61Bには、水平部57B、58Bと略直交するように延びる長孔62A、62Bが形成されている。切り欠き59A、59Bに挿通された前方部55の上下の端部55A、55Bは、それぞれピンやヒンジ等によって長孔62A、62Bと係合されている。すなわち、前方部55の上下の端部55A、55Bは、それぞれ長孔62A、62Bの内を摺動可能である。

【0040】

上記のように構成された湾曲操作部14Bの動作について説明する。

図12は、湾曲操作部14Bの基端が右に移動した状態を示す図である。湾曲操作部14Bが移動することによって、第3伝達部材43が第3操作部リンク47を介して基端側に牽引される。こうしてアーム10の湾曲部10Aは左側に湾曲する。舌片53に軸支された第3操作部リンク47及び第4操作部リンク48の基端は、湾曲操作部14Bが左右方向に操作されるときのカバー31に対する揺動中心である第1操作部リンク45及び第2操作部リンク46の基端(図12に示す位置P1)よりも、湾曲操作部14Bの軸線方向の先端側に位置している。このため、左右方向操作時における第3伝達部材43及び第4伝達部材44の牽引量が増大され、少ないストローク(湾曲操作部の操作量)で効率よく湾曲操作を行うことができる。なお、このとき、第1伝達部材41及び第2伝達部材42は進退しない。また、湾曲操作部14Bの基端が左に移動したときの動作もほぼ同様である。

【0041】

図13Aは湾曲部10Aが水平の状態における湾曲操作部14Bの正面図であり、図13Bは、湾曲操作部14Bの基端が上に移動した状態を示す図である。

湾曲操作部14Bの基端の移動によって、揺動部材51の後方部56は上方に移動する。それに伴い、図13Bに示すように、前方部55の下側端部55Bが基端側に移動する。下側端部55Bは、切り欠き59B内を摺動し、切り欠き59Bの後端に当接した後は第2摺動部材58を押圧して基端側に移動させる。

【0042】

このとき、下側端部55Bは基端側に移動すると共に下方にも移動するが、下側端部55Bは凸部61Bに形成された長孔62B内を摺動するため、当該下方移動は第2摺動部材58には伝達されない。さらに、摺動溝60Bに突起部50Bが挿通されているため、第2摺動部材58は上下方向には移動せずに基端側に移動される。同様に、第1摺動部材

10

20

30

40

50

57は、上側端部55Aに押されて上下方向には移動せずに先端側に移動される。

【0043】

このようにして第2伝達部材42が基端側に牽引され、第1伝達部材41が先端側に押し込まれて湾曲部10Aが下方に湾曲される。上下方向の操作においては、第1操作部リンク45及び第2操作部リンク46の実質的支点となる上下の端部55A及び55Bは、図13Aに示す湾曲部10Aが水平の状態において、湾曲操作部14Bの揺動中心となるY型部材54の中心部54Aよりも、湾曲操作部14Bの軸線方向における先端側に位置している。したがって、左右方向操作時と同様に、上下方向操作時における第1伝達部材41及び第2伝達部材42の牽引量が増大され、少ないストローク（湾曲操作部の操作量）で効率よく湾曲操作を行うことができる。

10

【0044】

上述したように、各リンク45ないし48の回転支点は、湾曲操作部の揺動中心よりも先端側に位置するほど、操作ストロークを小さくすることができる。しかし、それに伴い、ある角度、例えば、湾曲部がニュートラルの状態から30度だけ動かしただけに発生する操作力量と操作ストロークが各リンク45ないし48間で異なってしまうと、湾曲操作部を操作する方向によってユーザの操作感が変化することになり、操作性の低下につながる。本実施形態のマニピュレータ1においては、この点を考慮して、各リンクにおける単位操作量あたりの操作力量及び操作ストロークが概ね同様となるように各リンク45ないし48の回転支点の位置が決定されている。このような最適化は、湾曲操作部の各方向への操作によって入力されるトルクと出力力量との関係を実験等によって検討することによって行うことができる。

20

【0045】

マニピュレータ1に挿入して使用する処置具は、挿入部が可撓性を有する一般的な内視鏡処置具で構わないが、図3に示す処置具100のように、挿入部の先端側が一定の長さ硬質の部材等で形成された硬性部102を有するように構成されている処置具を用いると、アーム10、11から突出させた時に、対象組織に大きい力を作用させて手技を行うことができる。

このとき、硬性部102をより基端側の軟性部103より細径に形成すると、挿通される挿入部2のチャンネルあるいは内シース16の内面との間に一定のクリアランスが確保されるので、スムーズにアーム10、11に挿入することができる。

30

【0046】

一方、軟性部103の径は、挿通される挿入部2のチャンネルあるいは内シース16の内径と概ね同一に形成されるのが好ましい。このようにすると、軟性部103と挿入されるチャンネル等との間のクリアランスが少なくなるため、処置具の軸線回りの回転操作性や進退性能を高く維持することができる。さらに、アーム10、11の湾曲部10Aよりも先端側において、少なくとも一部の内腔の径寸法を硬性部102が進入可能かつ軟性部103が進入不能に設定すると、軟性部103がアーム10、11の先端から突出することを好適に防止することができる。

【0047】

また、図14Aに示すように、処置具100をマニピュレータ1に挿入して限界までマニピュレータ1に対して前進させたときに、アーム10（又は11）から軟性部103が突出せず、硬性部102のみが突出していることが望ましい。このようにすると、処置システム120の使用時、アーム10の先端からは常に硬性部102のみが突出するため、大きな力量を必要とする手技であっても、アーム10、11や硬性部102が撓まずに好適に処置を行うことができる。一方、処置具100を限界までマニピュレータ1に対して前進させたときに、湾曲部10Aの範囲には軟性部103が位置することが必要である。こうしないと、湾曲部10Aが実質的に湾曲不能となり、力量の必要な処置を行うことが困難となる。

40

【0048】

以上のような条件を満たすためには、硬性部102の基端側を軟性部103のみで形成

50

する場合、軟性部 103 の長さは、湾曲操作部 14B (又は 15B) の基端からアーム 10 の先端までの総管腔長 L1 よりも短く、湾曲操作部 14B の基端から湾曲部 10A までの総管腔長 L2 よりも長く設定されるのが好ましい。

【0049】

また、処置具 100 を限界までマニピュレータ 1 に対して前進させたとき及び限界まで後退させたときのいずれにおいても挿入部 2 のチャンネル内に位置する処置具 100 の領域は、可撓性を有さない硬性であってもよい。

【0050】

さらに、図 14B に示すように処置具 100 を限界まで後退させたときに、硬性部 102 が湾曲部 10A に達しなければ、硬性部 102 を後退させた状態でアーム 10 を湾曲操作することができる。したがって、アームを湾曲操作させる必要がある処置具の場合、硬性部 102 の長さは、アーム 10 の湾曲部 10A より先端側の領域の長さよりも短く設定されるのが好ましいが、アームを湾曲操作させる必要がない処置具であれば、この点は必須ではない。

【0051】

操作部 4 と挿入部 2 が角度をなした状態では、処置具 100 のように硬性部 102 を有する処置具をマニピュレータ 1 に挿入することはできないので、図 15 に示すように、ユーザは操作部 4 を挿入部 2 と平行にした状態にしてから処置具 100 を挿入する。処置具 100 をマニピュレータ 1 から抜去する際も同様である。

【0052】

なお、図 16A に示すように、湾曲操作部 14B と挿入部 2 とが上述の 1 の角度をなすようにする際の回動支点となる各操作部リンク 45、46 の先端が、湾曲部 10A が直線状態であるときの各操作部リンク 47、48 の先端側支点の二等分線上に配置されているので、湾曲操作部 14B がニュートラル状態であれば、図 16A に示すように挿入部 2 に対して平行であっても、図 16B に示すように角度をなしていても、4本の伝達部材 30 の位置関係は変化せず、湾曲部 10A は常に直線状態を保持する。

【0053】

上記のように構成されたマニピュレータ 1 を使用するときには、腹壁や胸壁等に腹腔や胸腔等の体腔に連通する孔を開けてトラカールを挿入し、必要に応じて気腹等を行ってから、当該トラカールにマニピュレータ 1 を挿入して体腔内に挿入する。そして、湾曲操作部 14B、15B の基端から手技の種類に応じて適宜選択した処置具 100 を挿入し、リンク操作部 14A、15A を操作してアーム 10、11 を手技の行いやすい形状に開く。そして処置具 100 の操作部を把持しながら、湾曲操作部 14B、15B を上下左右に操作して、アーム 10、11 を所望の方向に動かし、処置具 100 の先端の処置部を用いて各種の手技を行う。

【0054】

マニピュレータ 1 の一方のアーム 11 は挿入部 2 に着脱不能であるので、各操作部 14、15 を同一の方向に動かすと、各操作部 14、15 は軸線に対して動かない。すなわち、各湾曲部 10A、11A は湾曲しない。そして、図 17A に模式図で示すように、トラカール 104 に挿通された挿入部 2 の一部を回動中心としてマニピュレータ 1 全体が回動する。湾曲部を操作する場合は、図 17B に示すように、一方のアーム、例えばアーム 11 の湾曲操作部 15B を保持しながらもう一方の湾曲操作部 14B を操作すると、アーム 10 を所望の方向に湾曲させることができる。

【0055】

通常、トラカール 104 等から処置具を挿入して行う腹腔鏡下手術においては、大きな力量が作用しても変形しにくい硬性の処置具が使用される。腹壁に開ける孔の数を減らすために、1つのトラカールから複数の処置具を挿入することは不可能ではないが、硬性の処置具の挿入部は可撓性を有さないため、このような場合はトラカール内あるいは体腔内で複数の処置具が干渉し、手技が困難となる場合がある。したがって、実際には1つのトラカールに複数の処置具を挿入して手技を行うことは困難であり、通常は1本の処置具に

10

20

30

40

50

対して1つの孔を形成する必要がある。

【0056】

本実施形態のマニピュレータ1によれば、処置具を挿通可能な2つのアーム10、11と、撮像装置5とを備えているので、1つのトラカールに挿入しても、複数の処置具を干渉させずに操作して、体腔内における手技を好適に行うことができる。

【0057】

また、アーム10、11の先端側は硬質の部材で形成されているので、手技中に撓むことがない。したがって、上述の硬性部102を有するような処置具100と組み合わせて処置システム120として使用することによって、比較的大きな力量を必要とする手技でも好適に行うことができる。その結果、米国2007/0249897号公報に記載の処置用内視鏡では力量によってアーム部が撓んでしまい困難な手技であっても、確実に遂行することができる。

10

【0058】

さらに、アーム10、11と操作部4とを接続する伝達部材30は、一部に硬質の第2領域30Bを有しているので、操作部4で作用させた力量の減衰が抑制されてアーム10、11に伝達される。したがって、アーム及びアームに挿通された処置具を効率よく操作して手技を行うことができる。

【0059】

(第2実施形態)

次に本発明の第2実施形態について、図18から図20を参照して説明する。本実施形態のマニピュレータ151と上述のマニピュレータ1との異なるところは、アームの構造と、操作部の構造である。なお、上述の第1実施形態と共通する構成については、同一の符号を付して重複する説明を省略する。

20

【0060】

図18は、マニピュレータ151を含む処置システム200を示す全体図である。挿入部2の先端に取り付けられた撮像装置5は、挿入部2の基端から延びるケーブル160によって、公知の画像処理装置やモニタ等を含む表示部161と接続されている。

挿入部2の先端には、アーム10、11に代えて、一对のアーム152及び153が取り付けられている。

【0061】

30

各アーム152、153は、湾曲部10A、11Aと同様の構成を有し、アームを上下左右に湾曲させるための第1湾曲部154、155をそれぞれ備えている。さらに各アーム152、153は、リンク部12に代えて、各アーム152、153の基端側が通常時より離間した手技のしやすい状態(以下、当該状態を「トライアングレーション(triangulation)」と称する。)を作り出すための第2湾曲部156、157をそれぞれ備えている。

【0062】

第2湾曲部156、157は、第1湾曲部154、155と同様、複数の節輪が軸線方向に連結されて構成されている。そして、米国2007/0249897号に記載の処置内視鏡が備える第二湾曲部(second bending part)と同様に、節輪に接続された伝達部材を操作部側に牽引して保持することによって、第2湾曲部156、157の湾曲状態を保持し、トライアングレーションを作り出すことができる。

40

【0063】

マニピュレータ151は、操作部4に代えて操作部170を備えている。湾曲操作部171、172は、それぞれ第1実施形態の湾曲操作部14B、15Bと概ね同様の構造である。ただし、リンク操作部14A、15Aに代えて、第2湾曲操作部173、174を備えている。

【0064】

各第2湾曲操作部173、174は、レバー175と、ロック機構176とを備えている。レバー175には、第2湾曲部156、157の節輪と接続された伝達部材177が

50

接続されており、レバー 157 を湾曲操作部 171、172 側に引き寄せることにより、伝達部材 177 を牽引して第 2 湾曲部 156、157 の形状を変化させることができる。ロック機構 176 は、ラチェット等の公知の構造を備え、レバー 175 及び伝達部材 177 の牽引状態を保持することが可能である。

【0065】

図 19 は、アーム 152、153 と湾曲操作部 171、172 とのつながりを示す模式図である。なお、図面を見やすくするために、挿入部 2 を除き、アーム 152、153 を湾曲させる 4 本の伝達部材のうち、左右に湾曲させる第 3 伝達部材 181 及び第 4 伝達部材 182 のみを示している。

第 3 伝達部材 181 及び第 4 伝達部材 182 の第一領域 181A 及び 182A は、ワイヤ 183 と、ワイヤ 183 が挿通されたコイル 184 とから形成されている。

【0066】

ワイヤ 183 の先端部は、第 1 湾曲部 154、155 の各節輪 185 に挿通され、最も先端側の節輪 185A に溶接や口付け等によって接続されている。ワイヤ 183 の基端部は、各伝達部材 181、182 の第二領域 181B 及び 182B を構成するロッド 186 の先端部に溶接や口付け等によって接続されている。第一領域 181A、182A がワイヤ 183 及びコイル 184 によって可撓性を有するように構成されているので、第 2 湾曲部 156、157 が湾曲した状態で固定されたトライアングレーション時においても、操作部 170 の操作が第 1 湾曲部 154、155 に好適に伝達される。

【0067】

コイル 184 は、少なくとも一部がアーム 183 に対して固定されている。また、コイル 184 の長さはワイヤ 183 の長さよりも短く設定されており、コイル 184 の基端側においてワイヤ 183 が一部露出した調節部 187 が形成されている。調節部 187 の作用については後述する。

【0068】

湾曲操作部 171、172 と各伝達部材 181、182 のロッド 186 とは、第 1 実施形態のマニピュレータ 1 同様、第 3 操作部リンク 188 及び第 4 操作部リンク 189 によって接続されている。いずれの湾曲操作部においても、第 3 操作部リンク 188 及び第 4 操作部リンク 189 の基端間の距離 L3 は、左右のロッド 186 間の距離 L4 よりも長く設定されている。

【0069】

上記のような構成を有する本実施形態のマニピュレータ 151 では、湾曲操作部 171、172 をそれぞれの揺動中心 P1、P2 を中心に左右に揺動させることによって、各伝達部材 181、182 を長手方向に進退させて、各アーム 152、153 の第 1 湾曲部 154、155 を左右に湾曲させることができる。

【0070】

第 3 操作部リンク 188 及び第 4 操作部リンク 189 の基端間の距離 L3 は、左右のロッド 186 間の距離 L4 よりも長く設定されている。したがって、距離 L3 が距離 L4 と同一の平行リンクとして構成された場合に比べて、湾曲操作部 171、172 の同一揺動量あたりの伝達部材の牽引量が大きくなる。その結果、アーム 152、153 を効率よく操作することができ、操作時における湾曲操作部同士の干渉も防ぐことができる。

【0071】

一方、第 3 操作部リンク 188 及び第 4 操作部リンク 189 が平行リンクでなくなることにより、湾曲操作部 171、172 の揺動時において、対向する伝達部材 181、182 の押し引きの量に差が生じるが、各伝達部材 181、182 には、ワイヤ 183 が露出した調節部 187 が設けられているので、調節部 187 においてワイヤ 183 が撓み変形することによって、発生した押し引き量の差が吸収される。したがって、第 1 湾曲部 154、155 が操作不能になる等の事態が好適に回避され、良好にアーム 152、153 の操作を行うことができる。

【0072】

10

20

30

40

50

本実施形態では、ワイヤ183の一部を露出させることによって調節部187が形成される例を説明したが、これに代えて、コイル184のループ径を大きくし、ワイヤ183がコイル184内で撓み変形できる程度のクリアランスを設けることによって調節部が形成されてもよい。ただし、コイル内にクリアランスを設けると、アーム及び挿入部の細径化が難しくなるため、アーム及び挿入部を細径に構成したい場合は、ワイヤ183の一部を露出させて調節部を形成するのが好ましい。

【0073】

また、図20に示す変形例のように、プーリ190とワイヤ191とを用いて湾曲操作部171、172と各伝達部材181、182等とが接続されてもよい。この場合は、ワイヤ191に調節部を設けてもよく、アーム152、153側でワイヤ183が撓んで組織に触れる等の事態を抑制することができる。

10

【0074】

なお、プーリ190を用いて湾曲操作部と伝達部材とを接続する場合は、プーリ190の径寸法L5を上述の距離L4より大きく設定することによって、図19に示す構造と同様にアーム152、153を効率よく操作することができる。また、第1湾曲部154、155を上下に湾曲させる第1伝達部材及び第2伝達部材は、図示しない別のプーリを用いて湾曲操作部171、172に接続されればよい。この他、チェーンとスプロケットや、ラックアンドピニオン等の他の公知の機構によって湾曲操作部と伝達部材とが接続されても構わない。

また、上述した湾曲操作部と伝達部材とのつながりの詳細については、第1実施形態では詳細に説明しなかったが、同様の構成を第1実施形態のマニピュレータ1に適用することが可能である。

20

【0075】

上記のように構成された本発明のマニピュレータ1、151を用いると、従来腹腔鏡や胸腔鏡を用いて行われていた各種手技を効率よく行うことができる。以下、図21から図35を参照しつつ、いくつかのパターンに分けて説明する。なお、以降の各図では本発明のマニピュレータの例として第1実施形態のマニピュレータ1を示すが、すべての例において、マニピュレータ1に代えて第2実施形態のマニピュレータ151を使用することが可能である。また、マニピュレータ1とマニピュレータ151が組み合わせて使用されてもよい。

30

【0076】

各種手技の第一のパターンは、同一腔内の異なる2つ以上の領域に対する手技を複数名で並行して行うものである。なお、本発明において、「領域」とは、1つの撮像装置を用いて手技等を完遂可能な空間範囲を意味する。より詳しくは、各例の説明において具体的に述べる。

【0077】

まず、第一のパターンの一例として、異なる臓器に対する手技を複数名で並行して行うものについて説明する。図21は、マニピュレータ1を2本用いて肝臓の切除及び脾臓の切除を行う状態を示す図である。一方のマニピュレータ1Aを操作する術者は、肝臓70に対して手技を行い、他方のマニピュレータ1Bを操作する術者は脾臓71に対して手技を進める。

40

【0078】

通常の腹腔鏡下手術では、処置具1本ごとに1つのトラカールが必要であり、さらに腹腔鏡を挿入するためのトラカールが必要となる。したがって、図21に示すような手技を進めるには、腹壁に5つの孔を開ける必要があり、4名から5名の術者が必要となる。また、観察手段としての腹腔鏡は1つしかないので、肝臓70と脾臓71のように比較的離れた2つの臓器を同時に観察することは困難である。すなわち、1つの腹腔鏡で肝臓70を視野内に捉えれば、その間脾臓71に対する手技を行うことは実質的に不可能であり、その逆も同様である。したがって、手技を同時に進めるにはもう一本腹腔鏡が必要であり、上述の例は2つの異なる領域に対する手技である。

50

【 0 0 7 9 】

本実施形態のマニピュレータ 1 によれば、腹壁に 2 つの孔を開けるだけで、上述の手技を 2 名の術者で問題なく行うことができる。また、1 つのマニピュレータで 2 つの処置具を使用することができるので、体壁に形成した孔の数よりも多くの処置具を体腔内に挿入して（上述の例では 2 つの孔で 4 つの処置具を使用可能）、複雑な手技も効率よく行うことができる。さらに、マニピュレータ 1 は観察手段としての撮像装置 5 を備えているので、肝臓 7 0 と脾臓 7 1 のように異なる領域に位置する臓器であっても、各術者は各マニピュレータ 1 が備える撮像装置で的確に観察しながら同時進行で手技を進めることができる。したがって、手術に要する時間が飛躍的に短くなり、患者に与える侵襲も著しく少なくすることができる。

10

【 0 0 8 0 】

一つの手技を複数の術者で行う例は、図 2 1 の肝臓と脾臓に限られない。例えば、図 2 2 に示すように、肝臓 7 0 と脾臓 7 2 の切除を同時進行で進めることも可能である。肝臓 7 0 と脾臓 7 2 は比較的近接しているため、具体的な手技部位によっては 1 つの撮像装置の視野を用いて肝臓 7 0 と脾臓 7 2 の切除を同時進行で進めることが可能である。この場合は、同一の領域内で複数の手技が行われると言える。しかし、例えば肝臓 7 0 の右葉 7 0 A 及び脾臓 7 2 の脾尾部 7 2 A で手技を行う場合、両部位の位置が離れているため、1 つの撮像装置の視野でこれらの手技を同時進行で行うことは困難である。このような場合は 2 つの異なる領域で手技が行われると言える。

【 0 0 8 1 】

各領域で行われる手技は、それぞれ目的を共有する同一の手術の一部であってもよいし、目的が異なる別個の手技でもよい。前者の例としては、上述のように、肝硬変を合併した肝がんの肝切除術と、付随する摘脾術との同時進行等を挙げることができる。

20

【 0 0 8 2 】

一方、後者の例としては、胆嚢摘出と、卵管結紮、脾臓摘出、虫垂切除等を同時進行で行う例や、腎臓の摘出と脾臓の摘出とを同時に行う例が挙げられる。目的が直接共通しない複数の別個の手技であっても、低侵襲で同時に行うことによって、これらの手技を回復期間を挟んで数回に分けて行う必要がなくなる。これは患者の負担を著しく軽減することに貢献する。

【 0 0 8 3 】

なお、上述した手技の多くは組織に対して比較的大きな力量を作用させて行う必要がある手技であるが、マニピュレータ 1 のアーム 1 0、1 1 は、湾曲部を除いて可撓性を有さない硬性に構成されているので、一般的な硬性の処置具と同様の力量を発生させることができ、これらの手技を実行可能である。

30

【 0 0 8 4 】

第 2 のパターンは、複数名がそれぞれ隔壁を隔てた異なる領域で手技を行うものである。

上述した 2 つの例では、2 つの異なる領域が、いずれも同一の体腔である腹腔内に位置していたが、このパターンでは、異なる領域の少なくとも 1 つが、他の領域が位置する体腔と隔壁で隔絶された異なる体腔内に位置している。

40

【 0 0 8 5 】

図 2 3 は、マニピュレータ 1 を用いて冠動脈バイパス形成術（C A B G）を行う状態を示す図である。一方の術者は、マニピュレータ 1 A を胸壁から胸腔内に進入させ、心臓 8 0 に対して心膜剥離等の準備作業を進める。胸腔への進入経路としては、肋骨の隙間や、鎖骨付近の皮膚の薄い領域等を好適に使用することができる。

【 0 0 8 6 】

もう一方の術者はマニピュレータを腹腔内に進入させ、上記準備作業と並行してバイパス形成に使用する血管、例えば胃大網動脈 8 1 A を胃 8 1 から剥離する。そして、剥離した胃大網動脈 8 1 A を、横隔膜 8 2 に開けた孔 8 2 A から胸腔側の術者に渡す。

胃大網動脈 8 1 A を受け取った胸腔側の術者は、冠動脈 8 3 の狭窄部位 8 3 A より遠位

50

側に胃大網動脈 8 1 A をつないでバイパスを形成し、遠位側への血液供給を確保する。

【 0 0 8 7 】

上述のような C A B G では、マニピュレータ 1 A が手技を行う領域は胸腔内に位置し、もう一方のマニピュレータ（後述の処置内視鏡 1 1 0 等）が手技を行う領域は腹腔内に位置している。これら 2 つの領域は、横隔膜という隔壁によって隔絶されているため、胸腔鏡及び腹腔鏡のいずれか一方の視野だけを用いて 2 つの手技を同時進行することは不可能である。

【 0 0 8 8 】

また、胃大網動脈をバイパス血管として選択した場合、C A B G という単一の手術の各工程が横隔膜 8 2 を隔てた 2 つの異なる領域で行われる。通常このような手技を行うためには開胸及び開腹が必要であり、所要時間も長く、患者に与える侵襲は大きい。しかし、本実施形態のマニピュレータ 1 を用いれば、胸腔と腹腔に 1 つずつ孔を開けるだけで手技を行うことができ、開腹も開胸も不要である。さらに両方の術者が同時に手技を進めることができるので、所要時間も大幅に短縮することができ、患者に対する侵襲を著しく低減することができる。

なお、バイパス血管として内胸動脈を選択した場合も、内胸動脈の胸壁からの剥離と、心臓に対する準備作業を同時に行うことができ、メリットがある。

【 0 0 8 9 】

上述の手技においては、図 2 3 に示すように、腹腔側のマニピュレータとして、米国 2 0 0 7 / 0 2 4 9 8 9 7 号公報に記載されているような処置内視鏡 1 1 0 が用いられてもよい。処置内視鏡 1 1 0 は湾曲操作可能な 2 本のアーム部 1 1 1 が、可撓性を有する挿入部 1 1 2 の先端に取り付けられて構成されているので、口等の自然開口から挿入し、図 2 3 に示すように胃 8 1 経由で腹腔内に処置具を導入することができる。

【 0 0 9 0 】

処置内視鏡 1 1 0 には軟性の処置具しか挿入できないため、対象組織に対して大きな力を作用させることは難しいが、胃大網動脈 8 1 A の剥離等の作業には大きな力は必要ないため、処置内視鏡 1 1 0 でも問題なく行える。また、処置内視鏡 1 0 0 はトラカールを用いずに体腔内に挿入できるので、手技の内容によってマニピュレータ 1 と処置内視鏡 1 1 0 とを組み合わせると、体壁に形成する孔の数を減らして患者に与える侵襲をさらに小さくすることが可能である。

【 0 0 9 1 】

図 2 4 及び図 2 5 は、マニピュレータ 1 を用いて食道がんの切除術を行う状態を示す図である。一方の術者はマニピュレータ 1 A を胸腔に進入させ、腫瘍を含む食道 9 0 の切除を行う。

【 0 0 9 2 】

もう一方の術者は食道 9 0 の切除後に消化管の吻合を行うため、腹腔内にマニピュレータ 1 B を挿入し、図 2 4 に示すように、胃 8 1 をステイプラ 1 0 5 等で管状に成形し、余分な部分を切除する。胃 8 1 の処理が終了したら、腹腔側の術者は横隔膜 8 2 の食道裂孔 8 2 B 経由で胃 8 1 を胸腔側の術者に渡す。

【 0 0 9 3 】

胃 8 1 を受け取った胸腔側の術者は、図 2 5 に示すように、食道 9 0 切除後の断端 9 0 A 付近まで胃 8 1 を引き寄せ、胃 8 1 と断端 9 0 A とを吻合して消化管を接続する。このとき、腹腔側の術者は、図 2 5 に示すように、食道裂孔 8 2 B あるいは新たに横隔膜に形成した孔等を経由してマニピュレータ 1 B を胸腔内に進入させ、当該吻合作業を手伝ってもよい。

【 0 0 9 4 】

上述のような食道がん切除術においても、上述の C A B G 同様、単一の手術の各工程が横隔膜 8 2 を隔てた 2 つの異なる領域で行われるが、本実施形態のマニピュレータ 1 を使用することによって手技時間を大幅に短縮し、侵襲を少なくすることが可能である。なお、食道がん切除術において腸を用いて消化管の吻合を行う場合でも、マニピュレータ 1 を

10

20

30

40

50

用いてほぼ同様の手順で手技を行うことができる。

【0095】

図26は、マニピュレータ1を用いて食道裂孔ヘルニアの治療を行う状態を示す図である。食道裂孔ヘルニアとは、図27に示すように、食道裂孔82Bから胃81の一部が胸腔側に逸脱する疾患である。特にヘルニア嚢91を有する完全ヘルニアの場合、胸腔側が充分視認できないため、腹腔側からのみのアプローチで治療を行うことは困難であった。

【0096】

本実施形態のマニピュレータ1を使用すると、一方の術者は図26に示すように、胸腔にマニピュレータ1Aを挿入して胸腔内を観察しながら的確にヘルニア嚢91の切除を行い、もう一方の術者は並行して逸脱した胃81の一部を腹腔側に引き戻す。そして、食道裂孔82Bを縫合して小さくし、手技を終了する。この縫合は術者二人が協力して行ってもよい。

このように、完全ヘルニアのような処置の容易でないケースであっても、マニピュレータ1を適用することで、的確かつ短時間で行うことが可能である。

【0097】

上述した3つの例は、いずれも2つの領域が横隔膜で隔絶された例であるが、2つの領域を隔絶する隔壁の種類は、横隔膜には限定されない。隔壁の他の例としては、膀胱の壁面、子宮の壁面、及び心膜等を挙げることができる。

また、上述の3つの例では、いずれも同一の目的を有する手術の一部がそれぞれ異なる領域で行われている例を説明したが、第1のパターン同様、それぞれ目的の異なる独立した複数の手技がそれぞれの領域で行われても構わない。

【0098】

第3のパターンは、同一の対象組織に対して異なる方向から手技を行うものである。異なる方向から手技を行うことにより、同一の臓器や組織等の比較的近接した複数の部位に対する手技であっても、本発明における異なる領域となる場合がある。

【0099】

図28から図30は、マニピュレータ1を用いて前立腺がんの切除を行う状態を示す図である。前立腺95は骨盤内に収容されているため、周囲に十分な間隙がない。そのため、従来は腹側から処置具を挿入して手技を行い、一端処置具を抜去して背側から再度挿入して手技を行う必要があり、開腹せずに行おうとすると、長時間を要する手技であった。

【0100】

マニピュレータ1を用いる場合、一方の術者は、図28及び図29に示すように比較的進入経路が直線的な腹側から膀胱96と恥骨97との間にマニピュレータ1を挿入し、前立腺95の腹側の処理を一方の術者が進める。もう一方の術者は膀胱96と大腸98の間から処置内視鏡110を挿入し、前立腺95の背側の処理を進める。大腸98は損傷しやすいため、挿入部が可撓性を有する処置内視鏡110等を使用するのが好ましい。このような手技において、1つの撮像装置の視野で前立腺95の腹側と背側とを同時に捉えることは実質的に不可能であるため、本発明における定義では、前立腺95の腹側と背側は、同一の臓器の部位ではあるが異なる領域である。

【0101】

前立腺95の切除後、2名の術者は尿道99の縫合作業をおこなう。このときも図30に示すように、一方の術者はマニピュレータ1で腹側の縫合を行い、他方の術者は処置内視鏡110等で背側の縫合を行い、並行して縫合作業を進める。このように、異なる角度から複数の異なる領域の手技を並行して進めることで、手技の所要時間を大幅に短縮することができる。

【0102】

図31から図33は、マニピュレータ1を用いて大腸に対する手技をおこなう状態を示す図である。大腸98等の大きな臓器は、切除前の膜剥離や血管処理等の作業量も多くなり、手技に多くの時間を要する。

そこで、一方の術者は、図31に示すようにマニピュレータ1Aを用いて横行結腸98

10

20

30

40

50

Aの左側の領域に対して手技を行い、もう一方の術者はマニピュレータ1Bを用いて右側の領域に対して手技を行うというように手技を分担して同時進行で行うと、より短時間で手技を進めることができる。この場合も、2つの領域が、1つの撮像装置の視野を用いて各手技を同時進行することが困難な位置関係にあれば、これら2つの領域は異なる領域であると言える。

【0103】

なお、このとき、一方のマニピュレータに代えて、胃や肛門、膣等の適宜選択された進入経路から体腔内に挿入された処置内視鏡110が使用されてもよい。図33に示す例では、処置内視鏡110が、口から挿入されて胃壁に形成した孔から大腸98にアプローチしており、硬性のマニピュレータ1は、肛門から挿入されて直腸98Cの壁面に形成した孔から大腸98にアプローチしている。このように、アプローチによっては本発明のマニピュレータ1を人体に形成された自然開口経路で対象組織等にアプローチすることが可能である。この場合、形成する孔の数を使用する処置具よりもさらに少なくして、患者の侵襲をさらに低く抑えることができる。

10

【0104】

また、図32に示すように、マニピュレータ1Aは下行結腸98Bの裏側(背側)の膜剥離等を行い、マニピュレータ1Bは表側(腹側)の膜剥離等をおこなうように作業が分担されてもよい。このとき、一方の術者が下行結腸98Bを把持して他方の術者の作業をしやすくするように補助してもよい。

【0105】

上述の前立腺同様、1つの撮像装置で、下行結腸98Bの裏側と表側を各領域の手技を同時進行可能な程度に捉えることは非常に困難である。したがって、これら2つの領域も本発明における異なる領域であると言える。

20

【0106】

図34及び図35は、マニピュレータ1を用いてRoux-en-Y法をおこなう状態を示す図である。図34及び図35に示すように、マニピュレータ1A及び1Bが、それぞれポーチ(残胃)92の形成、及び小腸93の切断処理を分担することで、離れた箇所の手技であっても、同時進行させて短時間で終わることができる。

【0107】

以上、本発明の好ましい実施形態を説明したが、本発明はこれに限定されることはない。本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、構成の付加、省略、置換、およびその他の変更が可能である。

30

例えば、上述の説明では、異なる2つの領域が同一の体腔内にある場合として、いずれも腹腔内に位置する例を用いたが、これに限らず、異なる2つの領域が、胸腔内、例えばそれぞれ右胸と左胸に存在する場合等の他の例もありうる。

この他、本発明は前述した説明によって限定されることはなく、添付の特許請求の範囲によってのみ限定される。

【符号の説明】

【0108】

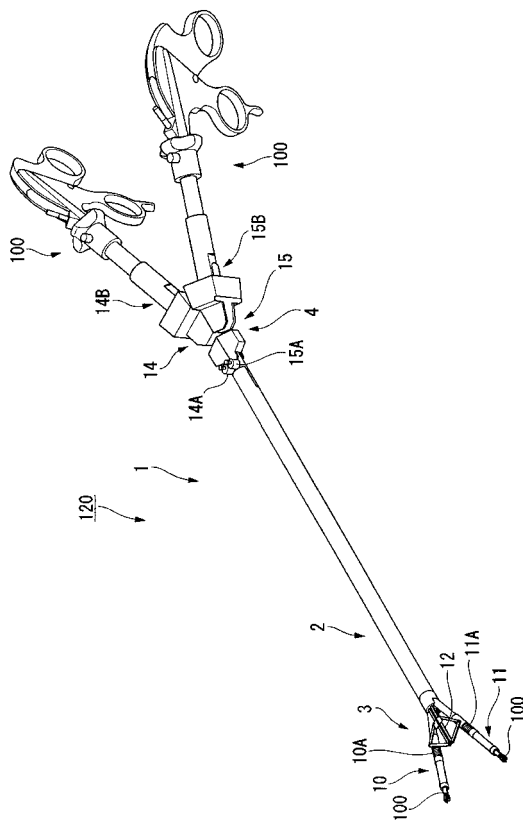
- 1、1A、1B 医療用マニピュレータ
- 2、112 挿入部
- 4、170 操作部
- 5 撮像装置
- 10、11、152、153 アーム
- 10A、11A 湾曲部
- 30、41、42、43、44、177、181、182 伝達部材
- 45、46、47、48、188、189 操作部リンク
- 100、101 処置具
- 102 硬性部
- 103 軟性部

40

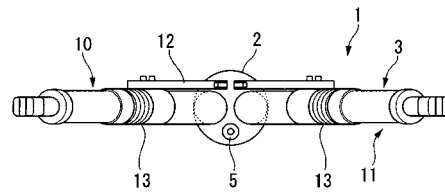
50

- 1 2 0、2 0 0 処置システム、
- 1 5 4、1 5 5 第1湾曲部
- 1 5 6、1 5 7 第2湾曲部、
- 1 7 3、1 7 4 第2湾曲操作部
- 1 7 6 ロック機構
- 1 8 1 A、1 8 2 A 第一領域
- 1 8 1 B、1 8 2 B 第二領域
- 1 8 7 調節部

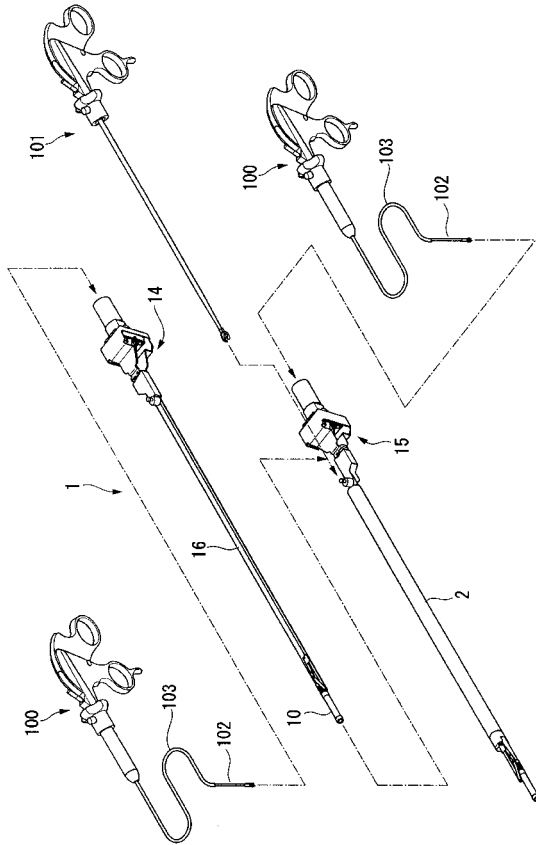
【図1】



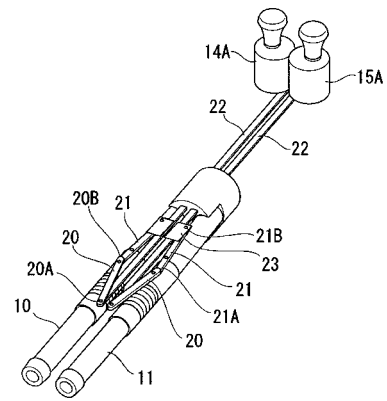
【図2】



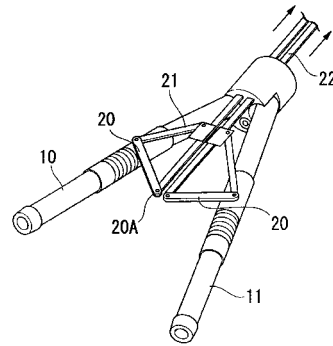
【 図 3 】



【 図 4 】

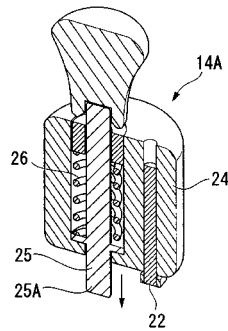


【 図 5 】

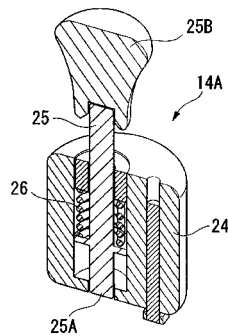


【 図 6 】

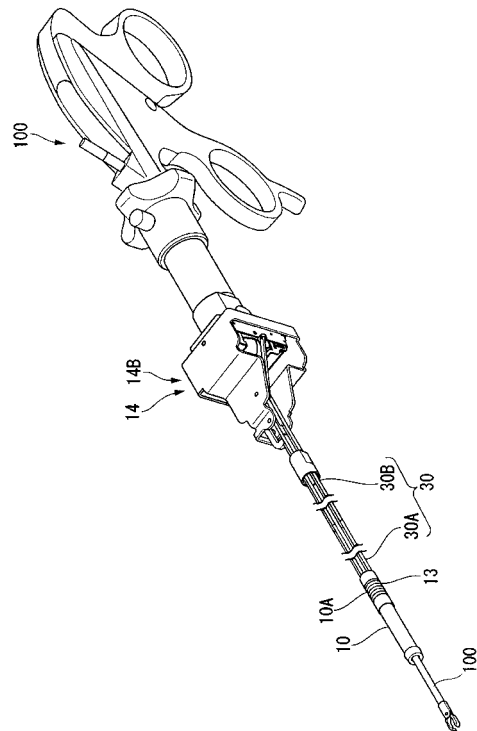
(A)



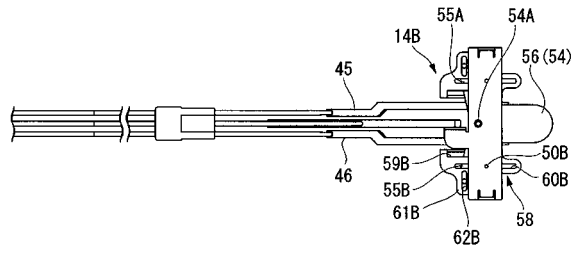
(B)



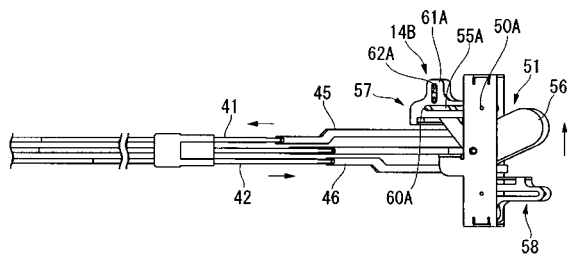
【 図 7 】



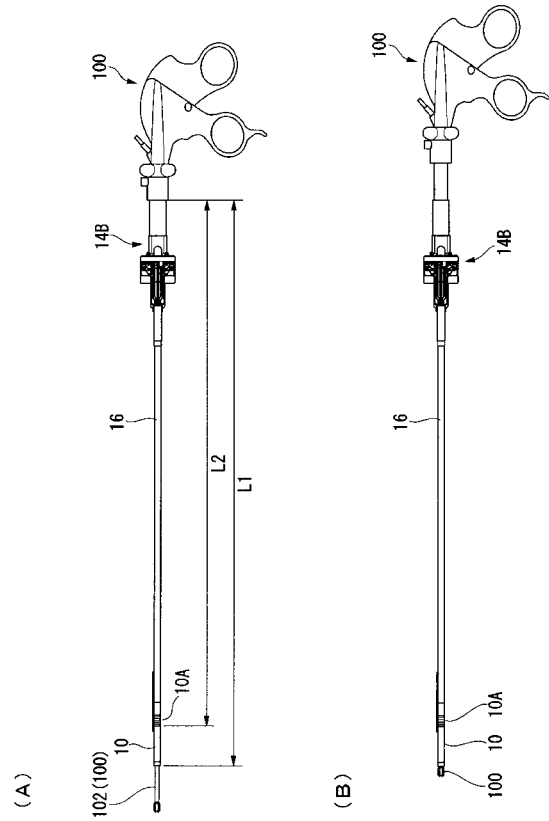
【 図 1 3 】



(B)



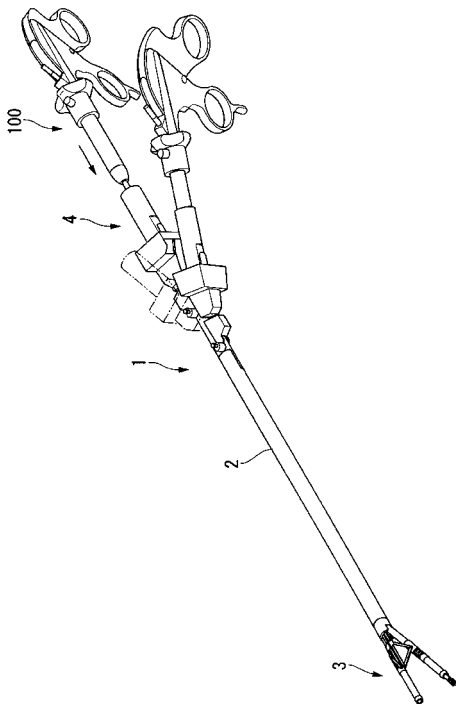
【 図 1 4 】



(A)

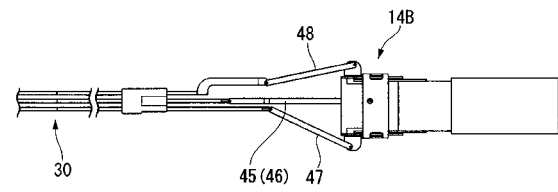
(B)

【 図 1 5 】

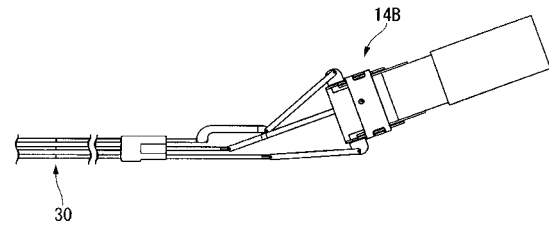


【 図 1 6 】

(A)

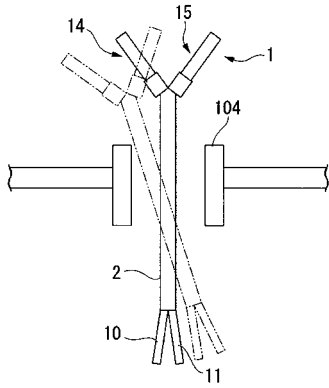


(B)

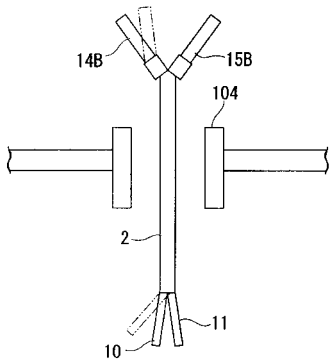


【 図 17 】

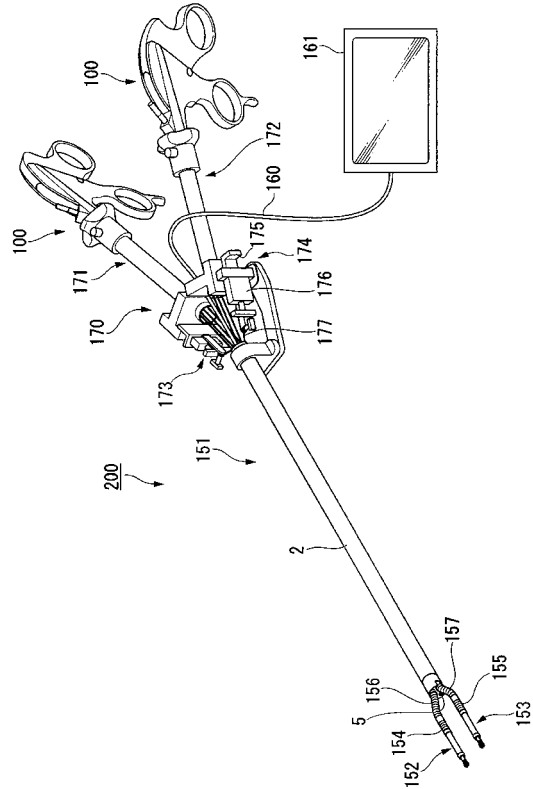
(A)



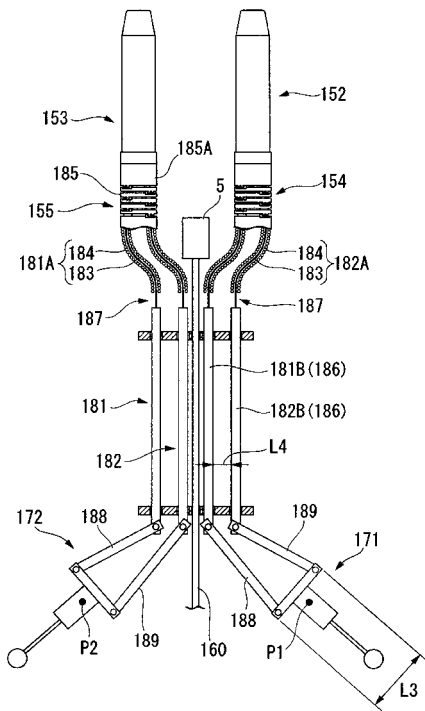
(B)



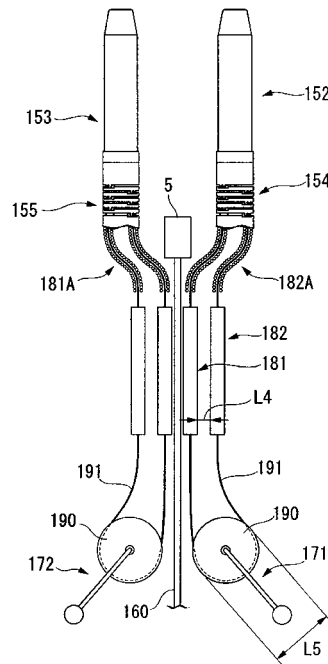
【 図 18 】



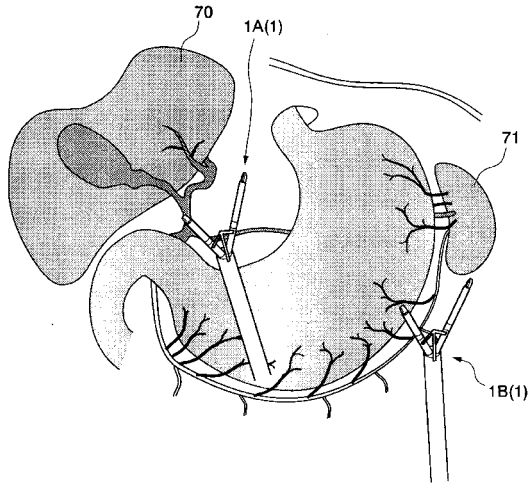
【 図 19 】



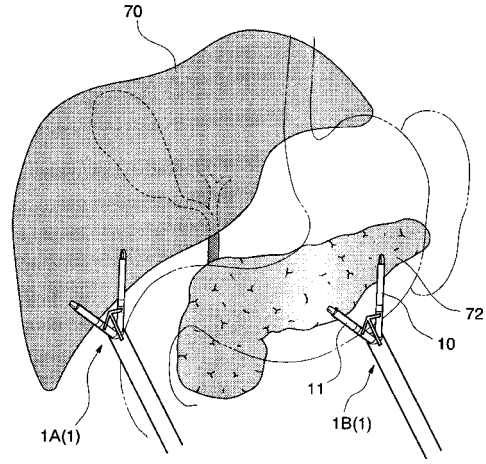
【 図 20 】



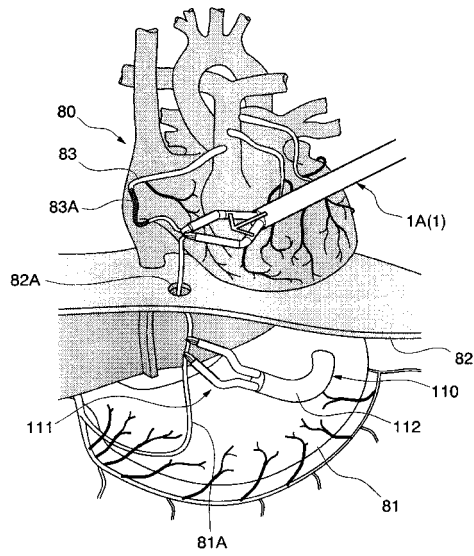
【図 2 1】



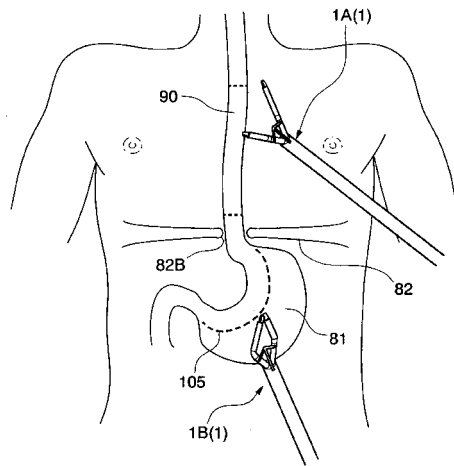
【図 2 2】



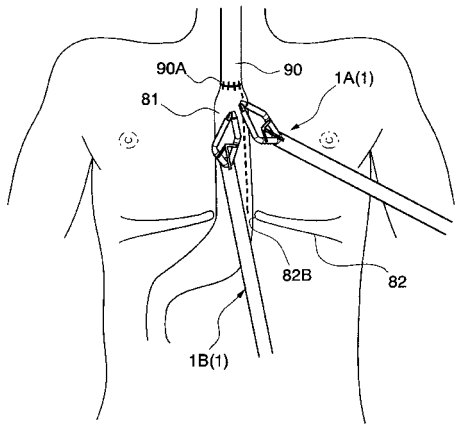
【図 2 3】



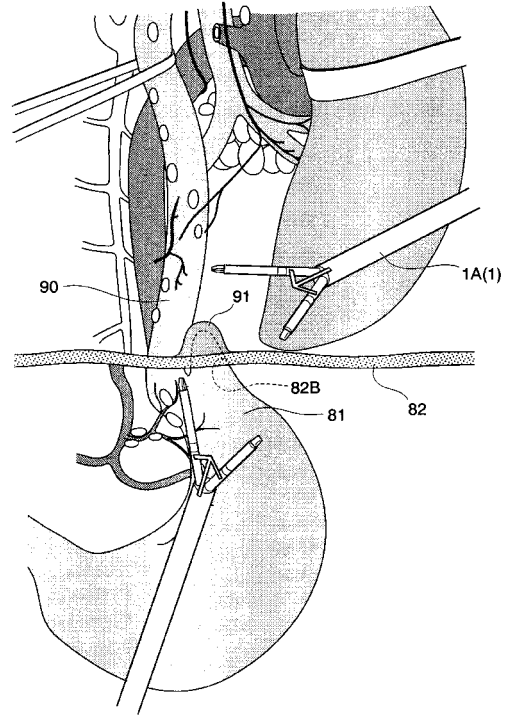
【図 2 4】



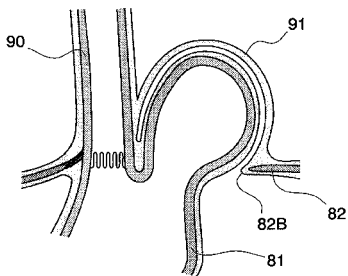
【図 25】



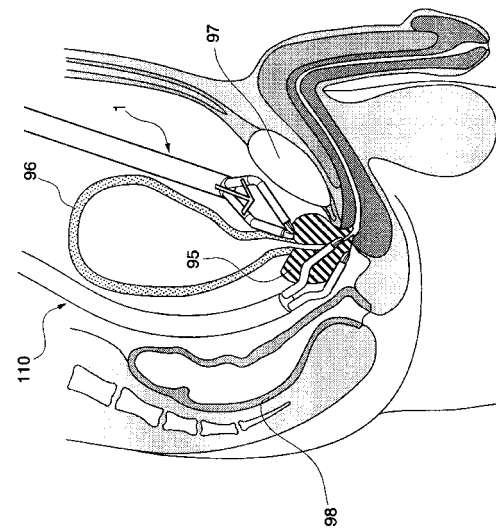
【図 26】



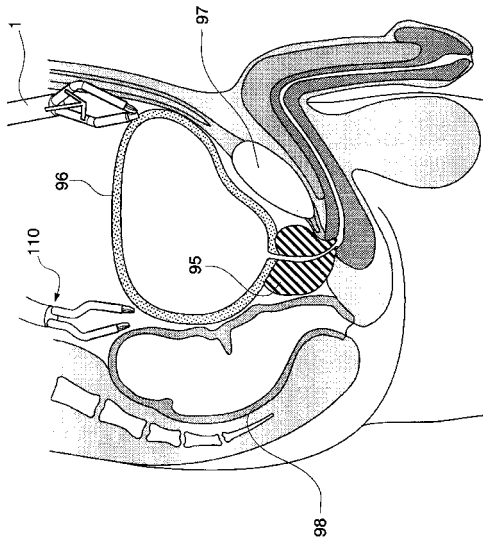
【図 27】



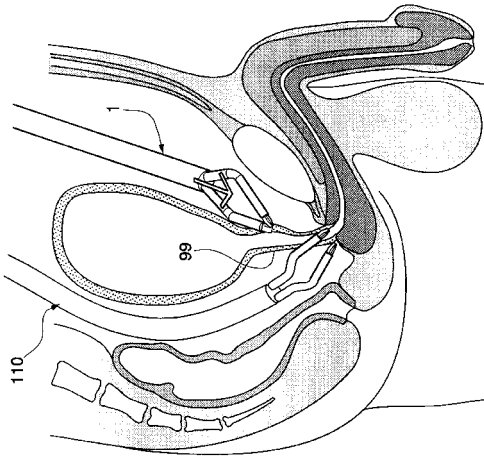
【図 29】



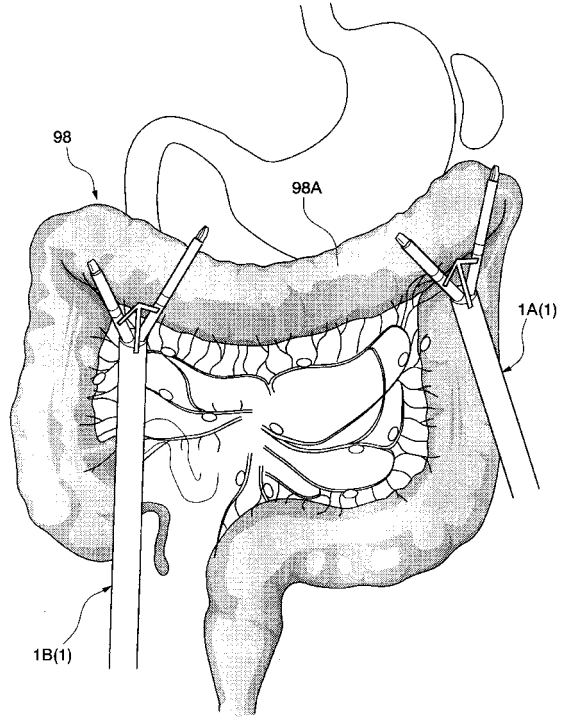
【図 28】



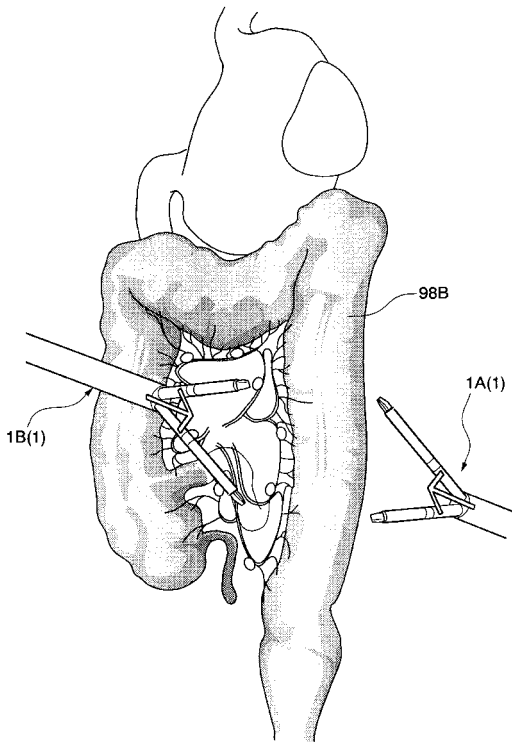
【図30】



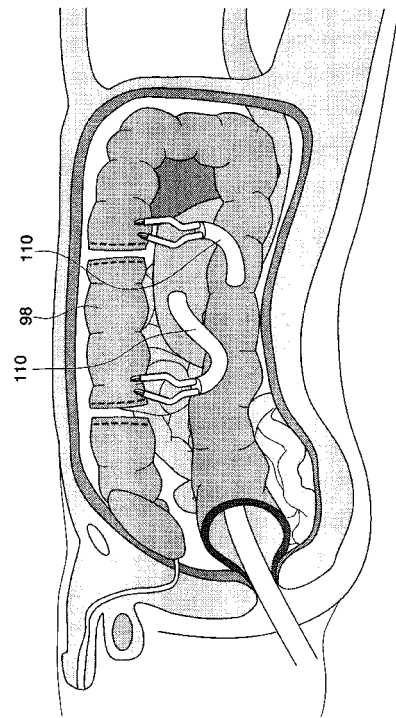
【図31】



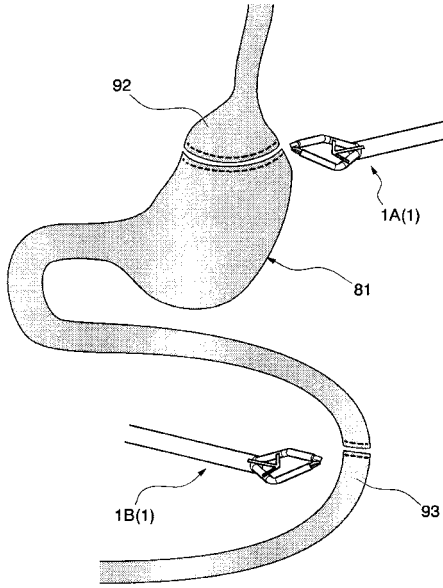
【図32】



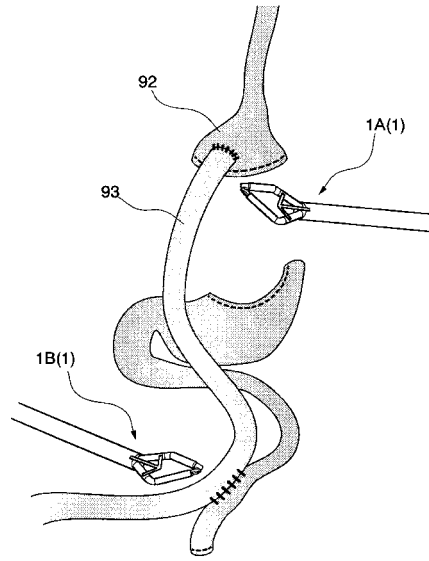
【図33】



【 図 3 4 】



【 図 3 5 】



フロントページの続き

- (72)発明者 出島 工
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパスメディカルシステムズ株式会社内
- (72)発明者 山谷 謙
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパスメディカルシステムズ株式会社内
- (72)発明者 石岡 あや乃
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパスメディカルシステムズ株式会社内
- (72)発明者 麩 紘介
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパスメディカルシステムズ株式会社内
- (72)発明者 村上 和士
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパスメディカルシステムズ株式会社内
- (72)発明者 三日市 高 康
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパスメディカルシステムズ株式会社内

審査官 森林 宏和

- (56)参考文献 国際公開第2007/080974(WO, A1)
米国特許出願公開第2007/0219550(US, A1)
米国特許出願公開第2005/0096694(US, A1)
特開2005-296412(JP, A)
国際公開第2007/136683(WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 13/00 - 19/12

专利名称(译)	医疗操纵器		
公开(公告)号	JP5550868B2	公开(公告)日	2014-07-16
申请号	JP2009198302	申请日	2009-08-28
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	オリンパスメディカルシステムズ株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	オリンパスメディカルシステムズ株式会社		
[标]发明人	出島工 山谷謙 石岡あや乃 麩紘介 村上和士 三日市高康		
发明人	出島 工 山谷 謙 石岡 あや乃 麩 紘介 村上 和士 三日市 ▲高▼康		
IPC分类号	A61B19/00 A61B17/28		
CPC分类号	A61B1/04 A61B1/3132 A61B17/29 A61B2017/00323 A61B2017/2906 A61B2017/291 A61B2017/2927 A61B2017/3447 A61B2090/034		
FI分类号	A61B19/00.502 A61B17/28.310 A61B17/28 A61B17/29 A61B17/39 A61B18/12 A61B34/30		
F-TERM分类号	4C160/GG23 4C160/GG28 4C160/GG30 4C160/GG32 4C160/KK06 4C160/KL03 4C160/MM34 4C160/MM43 4C160/MM53		
代理人(译)	塔奈澄夫		
优先权	61/093494 2008-09-02 US 12/500950 2009-07-10 US		
其他公开文献	JP2010057914A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种用于治疗的内窥镜，其可以优选地根据使用者的意图适当地操作多个治疗工具。解决方案：医疗操纵器151包括管状臂152和153，其具有由硬质材料制成的远端侧可弯曲的弯曲部分，臂152和153的近端连接的插入部分2，设置在插入部分2的远端的图像拾取装置5，用于操作的操作部分170弯曲部分和用于将弯曲部分连接到操作部分170的传递构件。弯曲部分包括第一弯曲部分154和155，它们可以通过操作部分170和第二弯曲部分156和157的操作弯曲到规定的方向。它们设置在比第一弯曲部分154和155更靠近近端侧的位置，并且可以弯曲状态固定，使得臂152和153彼此分开。传递构件包括第一柔性区域和连接到第一区域的近端侧的第二刚性区域。

图 1

