

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-57914

(P2010-57914A)

(43) 公開日 平成22年3月18日(2010.3.18)

(51) Int.Cl.

**A61B 19/00** (2006.01)  
**A61B 17/28** (2006.01)  
**A61B 18/12** (2006.01)

F 1

A 6 1 B 19/00 5 0 2  
A 6 1 B 17/28 3 1 0  
A 6 1 B 17/39

テーマコード(参考)

4 C 1 6 0

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願2009-198302 (P2009-198302)  
(22) 出願日 平成21年8月28日 (2009.8.28)  
(31) 優先権主張番号 61/093,494  
(32) 優先日 平成20年9月2日 (2008.9.2)  
(33) 優先権主張国 米国(US)  
(31) 優先権主張番号 12/500,950  
(32) 優先日 平成21年7月10日 (2009.7.10)  
(33) 優先権主張国 米国(US)

(71) 出願人 304050923  
オリンパスメディカルシステムズ株式会社  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号  
(74) 代理人 100106909  
弁理士 棚井 澄雄  
(74) 代理人 100064908  
弁理士 志賀 正武  
(74) 代理人 100094400  
弁理士 鈴木 三義  
(74) 代理人 100086379  
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

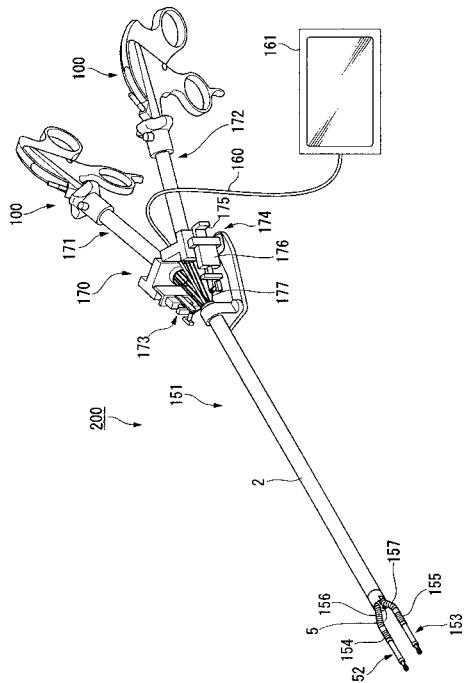
(54) 【発明の名称】医療用マニピュレータ、処置システム

## (57) 【要約】

【課題】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。

【解決手段】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アーム152、153と、アーム152、153の基端が接続された挿入部2と、挿入部2の先端に設けられた撮像装置5と、前記湾曲部を操作するための操作部170と、前記湾曲部と操作部170とを接続する伝達部材とを備えた医療用マニピュレータ151において、前記湾曲部は、操作部170の操作によって所定の方向に湾曲可能な第1湾曲部154、155と、第1湾曲部154、155より基端側に設けられ、アーム152、153が互いに離間するよう湾曲された状態で固定可能な第2湾曲部156、157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する。

【選択図】図18



**【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礎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、

を備えた医療用マニピュレータであって、

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湾曲部より基礎側に設けられ、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、第一領域の基礎側に接続された硬質の第二領域とを有する。

**【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、

前記操作部と前記伝達部材とは、複数の操作部リンクを介して接続されており、

前記複数の操作部リンクの基礎間の距離は、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。

**【請求項 3】**

請求項2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。

**【請求項 4】**

請求項1に記載の医療用マニピュレータであって、前記操作部は、前記伝達部材を介して前記第2湾曲部と接続された第2湾曲操作部を有し、

前記第2湾曲操作部は、前記第2湾曲部が湾曲された状態で固定されるように、前記伝達部材を保持可能なロック機構を有する。

**【請求項 5】**

請求項1に記載の医療用マニピュレータと、

前記医療用マニピュレータの前記チャンネル及び前記アームに挿通可能な処置具と、

を備えた処置システムであって、

前記処置具は、

先端に配置されて処置を行う硬質の硬性部と、

前記硬性部の基端に接続され、可撓性を有する軟性部と、を有し

前記処置具を限界まで前記医療用マニピュレータに挿入したときに、前記アームの先端からは前記硬性部のみが突出し、前記湾曲部の内腔には前記軟性部のみが位置する。

**【請求項 6】**

請求項5に記載の処置システムであって、

前記処置具は、前記硬性部の径よりも前記軟性部の径が大きく設定されており、前記アームにおいて前記湾曲部より先端側の少なくとも一部の内腔の径は、前記硬性部が進入可能かつ前記軟性部が進入不能な大きさに設定されている。

**【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及びこれを含む処置システムに関する。

【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】

【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發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て使用する場合の操作性が悪くなるおそれがある。

【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を備えた医療用マニピュレータであって、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、第一領域の基端側に接続された硬質の第二領域とを有する医療用マニピュレータである。

【0007】

本発明の第二の態様は、本発明の医療用マニピュレータと、前記医療用マニピュレータの前記チャンネル及び前記アームに挿通可能な処置具とを備えた処置システムであって、

10

20

30

40

50

前記処置具は、先端に配置されて処置を行う硬質の硬性部と、前記硬性部の基端に接続され、可撓性を有する軟性部とを有し、前記処置具を限界まで前記医療用マニピュレータに挿入したときに、前記アームの先端からは前記硬性部のみが突出し、前記湾曲部の内腔には前記軟性部のみが位置する処置システムである。

【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。

10

【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。

20

【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。

【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。

30

【図13】(A)は同湾曲部が水平の状態における同湾曲操作部14B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。

【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。

40

【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脾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。

【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。

50

【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。

【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」10  
と称する。)について、図1から図17B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が挿入されて構成されている。

【0011】

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経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。

【0012】

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。

【0013】

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10、11と、アーム10の先端側とアーム11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12とを備えている。

【0014】

アーム10、11は、硬質の部材で管状に形成されている。アーム10、11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100をアーム10、11の先端から突出させることができる。

【0015】

また、図1及び図2に示すように、各アーム10、11には、複数の節輪13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10A、11Aがそれぞれ設けられている。各湾曲部10A、11A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。

【0016】

アーム10、11を操作するための操作部4は、アーム10を操作するための第1操作部14と、アーム11を操作するための第2操作部15とを備えている。各操作部14、15は、それぞれリンク部12を操作するためのリンク操作部14A、15Aと、湾曲部10A、10Bを操作するための湾曲操作部14B、15B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。

【0017】

マニピュレータ1は、図3に示すように、第1操作部14及び第2操作部15に上述した各種の処置具100が挿入されて使用される。また、一方のアーム10は、挿入部2の一方のチャンネルに挿通された内シース16を介して第1操作部14と接続されている。

10

20

30

40

50

したがって、図3に示すように、アーム10及び第1操作部14は、挿入部2に対して着脱自在であるので、アーム10及び第1操作部14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101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。

#### 【0018】

図4は、リンク部12とリンク操作部14A、15A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12は、先端側の第1リンク20と、基端側の第2リンク21とから構成されている。第1リンク20及び第2リンク21の組がそれぞれアーム10及び11に取り付けられている。

10

#### 【0019】

第1リンク20の先端20Aは、リンク部12とリンク操作部14A、15Aとを接続する硬質のリンクロッド22の先端に回動自在に指示されている。一方、基端20Bは、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。

20

#### 【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。

#### 【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。

30

#### 【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。

#### 【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。

40

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。

#### 【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側の第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】

50

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伸びている。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。

#### 【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。

10

#### 【0028】

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2は、角度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。

20

#### 【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。

20

#### 【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。

30

#### 【0031】

図9B及び図10Bに示すように、湾曲部10Aを上に湾曲させるための第1伝達部材41及び湾曲部10Aを下に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を左に湾曲させるための第3伝達部材43及び湾曲部10Aを右に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。

40

#### 【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対の摺動部材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、左右に突出した一対の舌片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

50

、かつ枠体 5 0 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 5 3 に連結されている。

#### 【0034】

揺動部材 5 1 は、2つのY型部材 5 4 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 5 1 は、各々のY型部材 5 4 が枠体 5 0 の左右の壁面と平行となるように枠体 5 0 に挿通され、各々のY型部材 5 4 の中心部 5 4 A が、枠体 5 0 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 5 1 は、各々のY型部材のY型形状のうち2本が枠体 5 0 の前方に突出し、残りの1本が枠体 5 0 の後方に突出している。以下、枠体 5 0 の前方に突出した部位を前方部 5 5 、枠体 5 0 の後方に突出した部分を後方部 5 6 と称する。

10

#### 【0035】

一对の摺動部材 5 2 は、枠体 5 0 の内部で上側に配置された第1摺動部材 5 7 と、下側に配置された第2摺動部材 5 8 とからなる。各摺動部材 5 7 、5 8 は、板状の部材の両端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 5 7 A 、5 8 A と、両端の垂直部の間の水平部 5 7 B 、5 8 B とを有する。

#### 【0036】

第1摺動部材 5 7 は垂直部 5 7 A を上方に向けて、第2摺動部材 5 8 は垂直部 5 8 A を下方にむけてそれぞれ枠体 5 0 に挿通されている。そして、水平部 5 7 B には第1操作部リンク 4 5 の基端が固定され、水平部 5 8 B には第2操作部リンク 4 6 の基端が固定されている。第1操作部リンク 4 5 及び第2操作部リンク 4 6 の基端は、それぞれ第1摺動部材 5 7 及び第2摺動部材 5 8 に対して水平方向に回動可能である。

20

#### 【0037】

各摺動部材 5 7 、5 8 の水平部 5 7 B 、5 8 B の垂直部 5 8 A 、5 8 B 付近の部位には、それぞれ垂直部 5 8 A 、5 8 B と平行な切り欠き 5 9 A 、5 9 B が2箇所ずつ設けられている。前方部 5 5 の上側端部 5 5 A は切り欠き 5 9 A に挿通され、下側端部 5 5 B （図13A参照）は切り欠き 5 9 B に挿通されている。前方部 5 5 は、切り欠き 5 9 A 、5 9 B 内を一定範囲摺動可能である。

#### 【0038】

垂直部 5 7 A 、5 8 A は、水平部 5 7 B 、5 8 B と平行に形成された摺動溝 6 0 A 、6 0 B と、一部が水平部 5 7 B 、5 8 B から離間するように突出した凸部 6 1 A 、6 1 B とをそれぞれ有する。

30

#### 【0039】

摺動溝 6 0 A 、6 0 B には、枠体 5 0 の壁面から内側に突出する突起部 5 0 A 、5 0 B がそれぞれ挿通されている。凸部 6 1 A 、6 1 B には、水平部 5 7 B 、5 8 B と略直交するように延びる長孔 6 2 A 、6 2 B が形成されている。切り欠き 5 9 A 、5 9 B に挿通された前方部 5 5 の上下の端部 5 5 A 、5 5 B は、それぞれピンやヒンジ等によって長孔 6 2 A 、6 2 B と係合されている。すなわち、前方部 5 5 の上下の端部 5 5 A 、5 5 B は、それぞれ長孔 6 2 A 、6 2 B 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 1 4 B の動作について説明する。

図12は、湾曲操作部 1 4 B の基端が右に移動した状態を示す図である。湾曲操作部 1 4 B が移動することによって、第3伝達部材 4 3 が第3操作部リンク 4 7 を介して基端側に牽引される。こうしてアーム 1 0 の湾曲部 1 0 A は左側に湾曲する。舌片 5 3 に軸支された第3操作部リンク 4 7 及び第4操作部リンク 4 8 の基端は、湾曲操作部 1 4 B が左右方向に操作されるときのカバー 3 1 に対する揺動中心である第1操作部リンク 4 5 及び第2操作部リンク 4 6 の基端（図12に示す位置 P 1 ）よりも、湾曲操作部 1 4 B 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 4 3 及び第4伝達部材 4 4 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 4 1 及び第2伝達部材 4 2 は進退しない。また、湾曲操作部 1 4 B の基端が左に移動したときの動作もほぼ同様で

40

50

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。

10

**【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。

20

**【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度だけ動かした時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。

30

**【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。

40

**【0046】**

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。

50

**【0047】**

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の使用中、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。

10

**【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。

20

**【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。

30

**【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。

40

**【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

50

、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本の処置具に対して1つの孔を形成する必要がある。

10

#### 【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。

20

#### 【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。

30

#### 【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。

30

#### 【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。

40

#### 【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。

40

挿入部2の先端には、アーム10、11に代えて、一対のアーム152及び153が取り付けられている。

#### 【0061】

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「トライアンギュレーション（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。

50

#### 【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、トライアンギュレーションを作り出すことができる。

#### 【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。10

#### 【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、ラチエ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。20

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に溶接やロウ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の先端部に溶接やロウ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ギュ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。30

#### 【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。40

#### 【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、左右の口50

ット 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。

10

#### 【0072】

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。

20

#### 【0073】

また、図 20 に示す変形例のように、ブーリ 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。

#### 【0074】

なお、ブーリ 190 を用いて湾曲操作部と伝達部材とを接続する場合は、ブーリ 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、図示しない別のブ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。

30

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。

#### 【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 を使用することができる。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してもよい。

40

#### 【0076】

各種手技の第一のパターンは、同一体腔内の異なる 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

50

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。

#### 【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つしかないため、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。

10

#### 【0079】

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70と脾臓71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。

20

#### 【0080】

一つの手技を複数の術者で行う例は、図21の肝臓と脾臓に限られない。例えば、図22に示すように、肝臓70と脾臓72の切除を同時進行で進めることも可能である。肝臓70と脾臓72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70と脾臓72の切除を同時進行で進めることができある。この場合は、同一の領域内で複数の手技が行われると見える。しかし、例えば肝臓70の右葉70A及び脾臓72の脾尾部72A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見える。

30

#### 【0081】

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ができる。

30

#### 【0082】

一方、後者の例としては、胆囊摘出と、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。

40

#### 【0083】

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10、11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。

#### 【0084】

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。  
。

50

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離された異なる体腔内に位置している。

#### 【0085】

図23は、マニピュレータ1を用いて冠動脈バイパス形成術(CABG)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1Aを胸壁から胸腔内に進入させ、心臓80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。

#### 【0086】

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81Aを胃81から剥離する。そして、剥離した胃大網動脈81Aを、横隔膜82に開けた孔82Aから胸腔側の術者に渡す。

胃大網動脈81Aを受け取った胸腔側の術者は、冠動脈83の狭窄部位83Aより遠位側に胃大網動脈81A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。

#### 【0087】

上述のようなCABGでは、マニピュレータ1A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110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離されているため、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。

#### 【0088】

また、胃大網動脈をバイパス血管として選択した場合、CABGという単一の手術の各工程が横隔膜82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を行うことができ、メリットがある。

#### 【0089】

上述の手技においては、図23に示すように、腹腔側のマニピュレータとして、米国2007/0249897号公報に記載されているような処置内視鏡110が用いられてもよい。処置内視鏡110は湾曲操作可能な2本のアーム部111が、可撓性を有する挿入部112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23に示すように胃81経由で腹腔内に処置具を導入することができる。

#### 【0090】

処置内視鏡110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81A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110でも問題なく行える。また、処置内視鏡100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110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。

#### 【0091】

図24及び図25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1Aを胸腔に進入させ、腫瘍を含む食道90の切除を行う。

#### 【0092】

もう一方の術者は食道90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1Bを挿入し、図24に示すように、胃81をステイプラ105等で管状に成形し、余

10

20

30

40

50

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。

#### 【0093】

胃 8 1 を受け取った胸腔側の術者は、図 25 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 25 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。

#### 【0094】

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 を用いてほぼ同様の手順で手技を行うことができる。

10

#### 【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 8 2 B から胃 8 1 の一部が胸腔側に逸脱する疾患である。特にヘルニア囊 9 1 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。

20

#### 【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 1 A を挿入して胸腔内を観察しながら的確にヘルニア囊 9 1 の切除を行い、もう一方の術者は並行して逸脱した胃 8 1 の一部を腹腔側に引き戻す。そして、食道裂孔 8 2 B 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。

20

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離された例であるが、2 つの領域を隔離する隔壁の種類は、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。

30

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 9 5 は骨盤内に収容されているため、周囲に充分な間隙がない。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、長時間をする手技であった。

40

#### 【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 9 6 と恥骨 9 7 との間にマニピュレータ 1 を挿入し、前立腺 9 5 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 9 6 と大腸 9 8 の間から処置内視鏡 110 を挿入し、前立腺 9 5 の背側の処理を進める。大腸 9 8 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 9 5 の腹側と背側とを同時に捉えるこ

50

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 9 5 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 9 5 の切除後、2名の術者は尿道 9 9 の縫合作業をおこなう。このときも図 3 0 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 1 1 0 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 3 1 から図 3 3 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 9 8 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 3 1 に示すようにマニピュレータ 1 A を用いて横行結腸 9 8 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 1 B 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、腔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 1 1 0 が使用されてもよい。図 3 3 に示す例では、処置内視鏡 1 1 0 が、口から挿入されて胃壁に形成した孔から大腸 9 8 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 9 8 C の壁面に形成した孔から大腸 9 8 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由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。

#### 【0104】

また、図 3 2 に示すように、マニピュレータ 1 A は下行結腸 9 8 B の裏側（背側）の膜剥離等を行い、マニピュレータ 1 B 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 9 8 B 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 9 8 B 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。

#### 【0106】

図 3 4 及び図 3 5 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 3 4 及び図 3 5 に示すように、マニピュレータ 1 A 及び 1 B が、それぞれポート（残胃） 9 2 の形成、及び小腸 9 3 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えることができる。

#### 【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。

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。

10

20

30

40

50

## 【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 10

100、101 処置具

102 硬性部

103 軟性部

120、200 処置システム、

154、155 第1湾曲部

156、157 第2湾曲部、

173、174 第2湾曲操作部

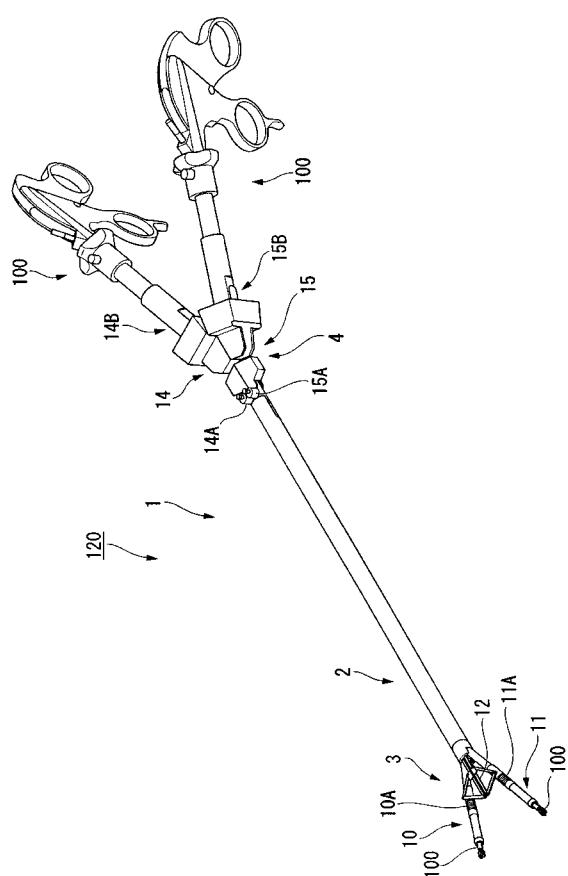
176 ロック機構

181A、182A 第一領域

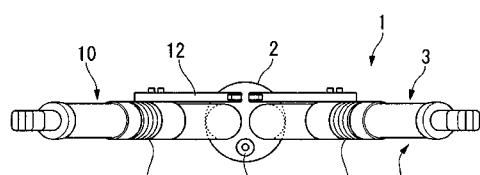
181B、182B 第二領域 20

187 調節部

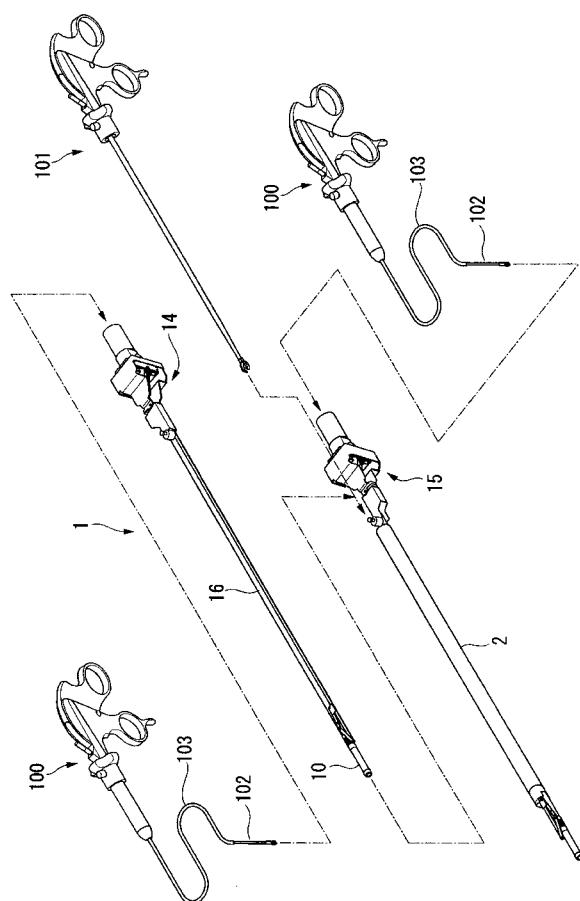
【図1】



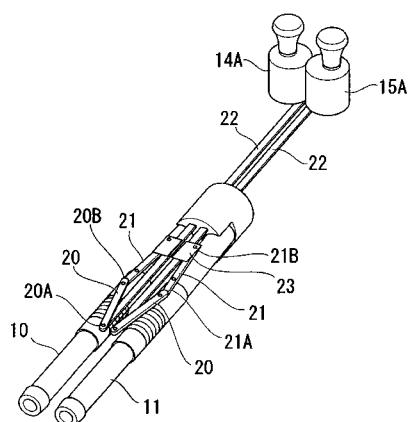
【図2】



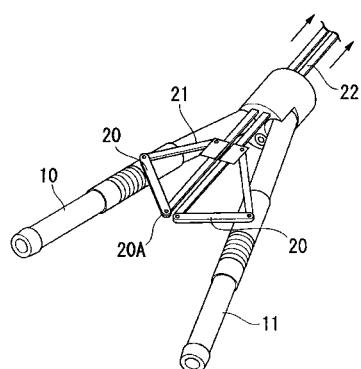
【図3】



【図4】

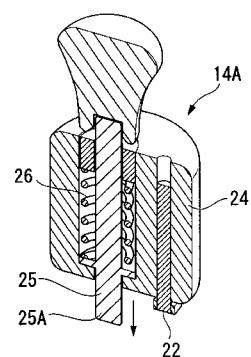


【図5】

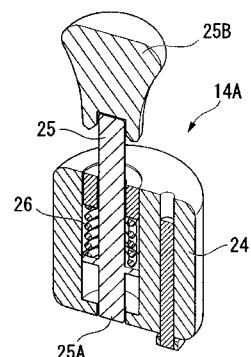


【図6】

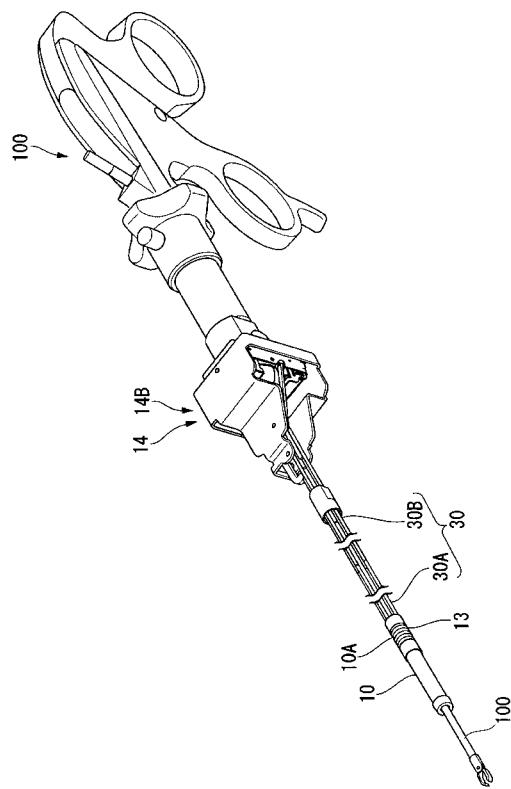
(A)



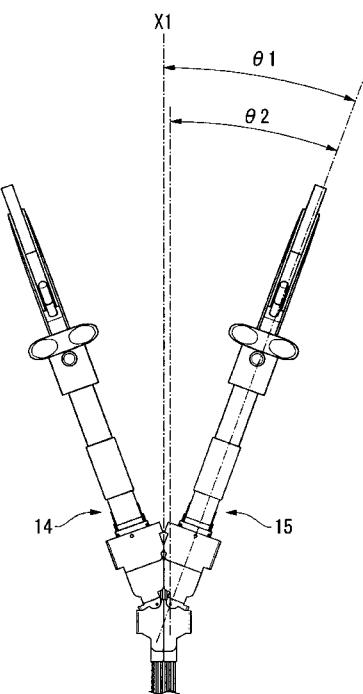
(B)



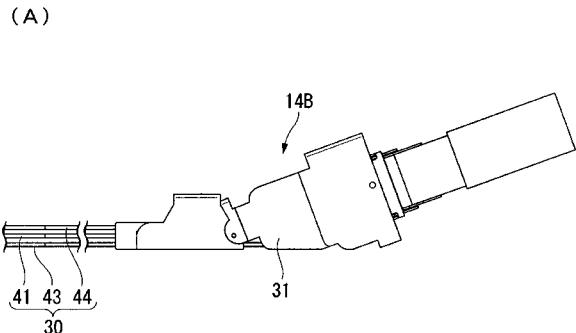
【図7】



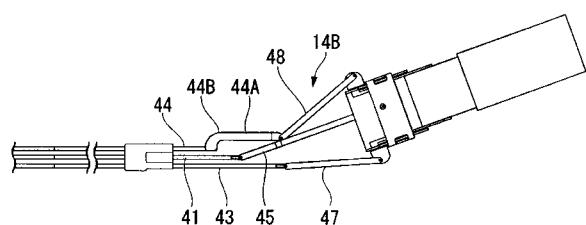
【図8】



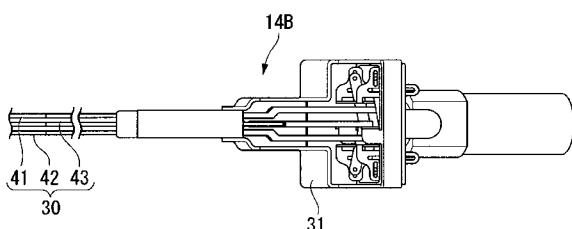
【図9】



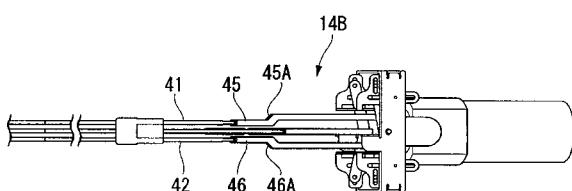
(B)



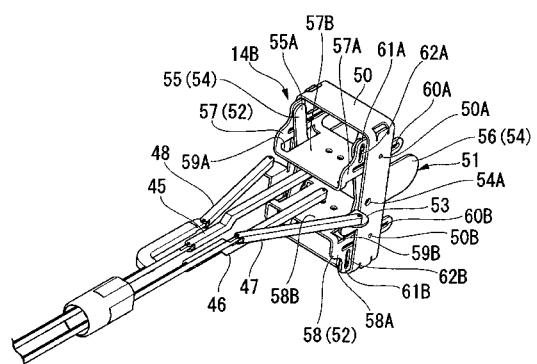
【図10】



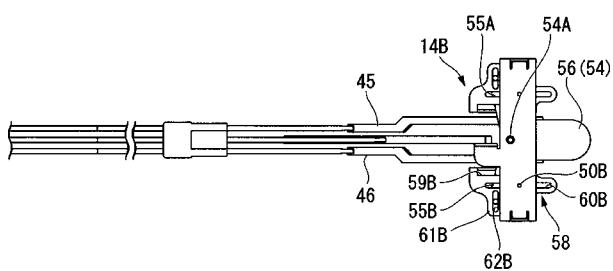
(B)



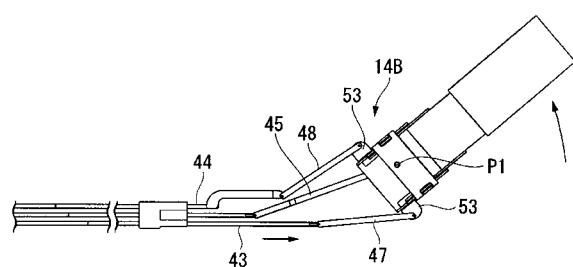
【図 1 1】



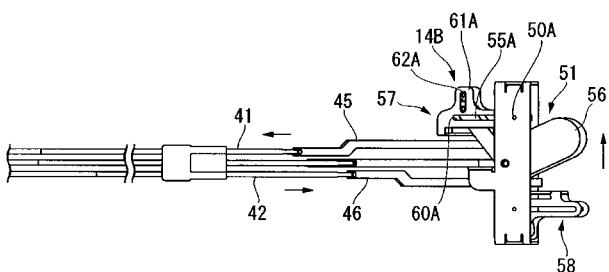
【図 1 3】



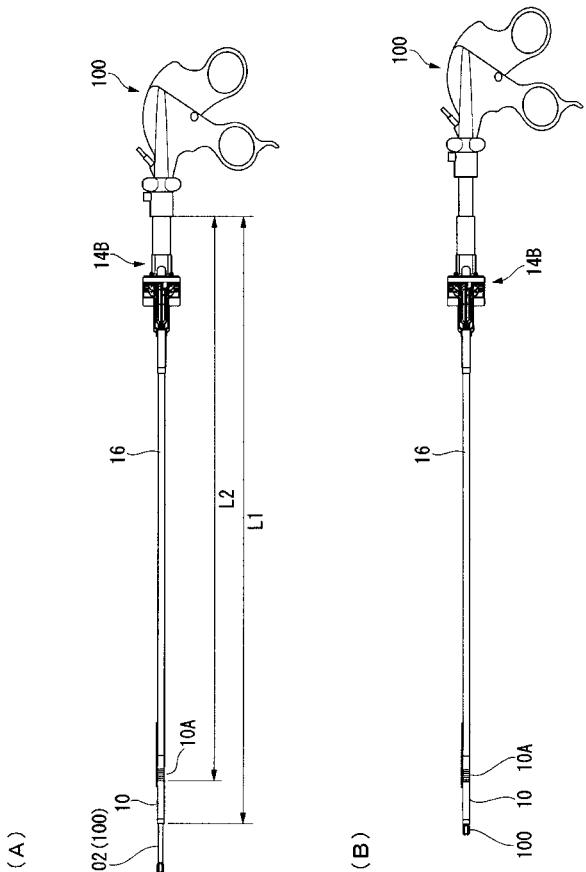
【図 1 2】



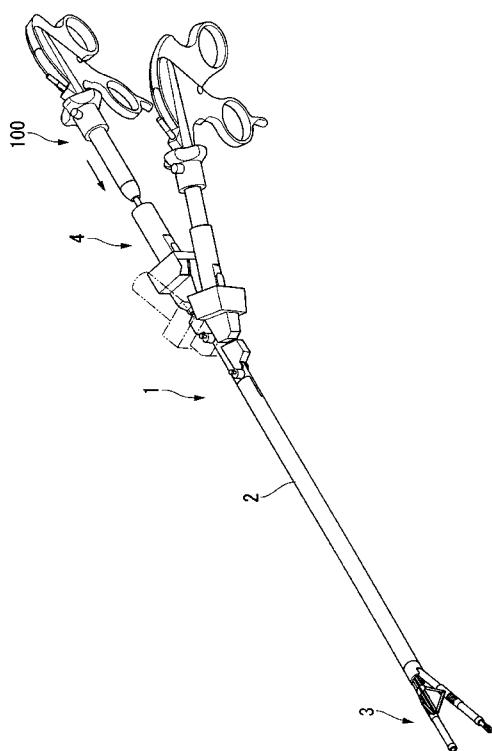
(B)



【図 1 4】

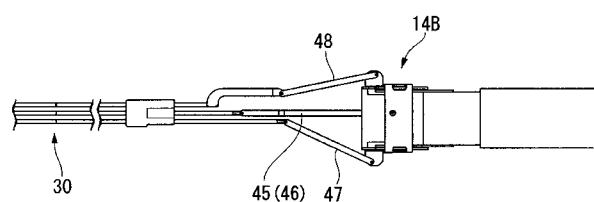


【図 1 5】

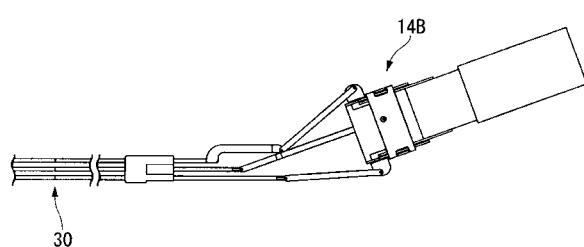


【図16】

(A)

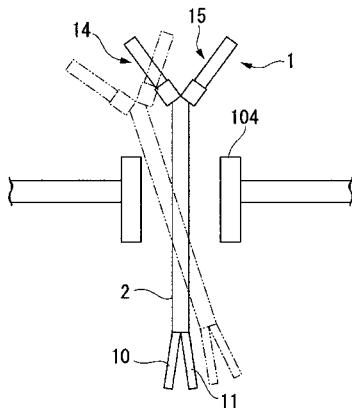


(B)

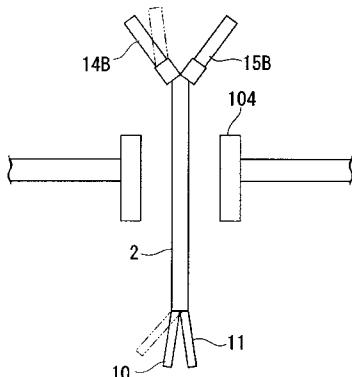


【図17】

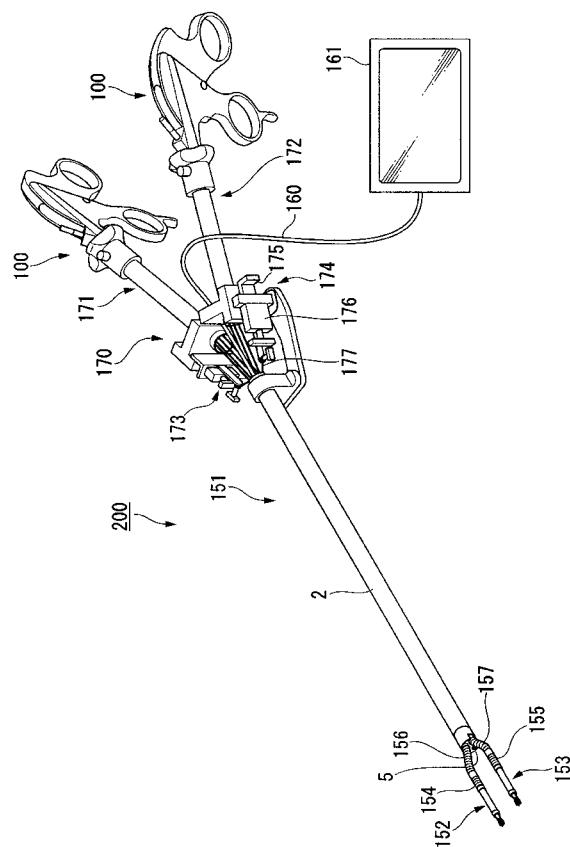
(A)



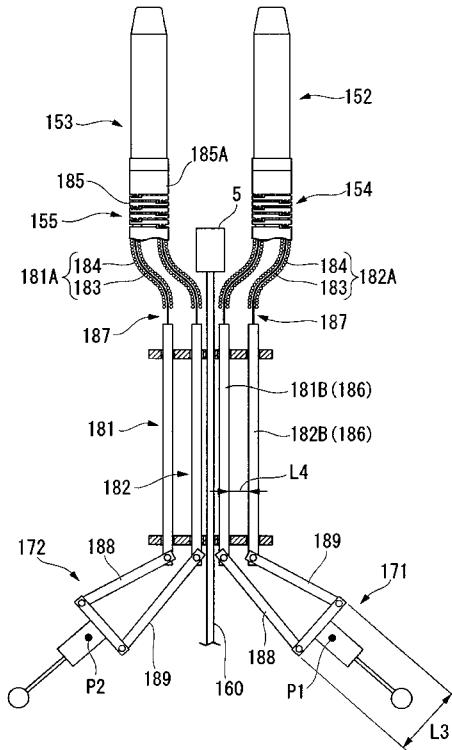
(B)



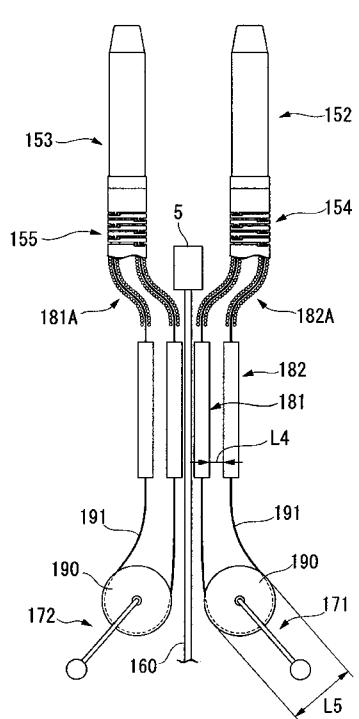
【図18】



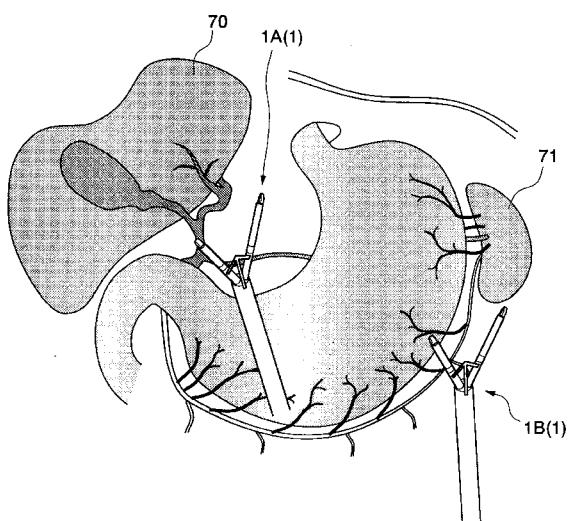
【図19】



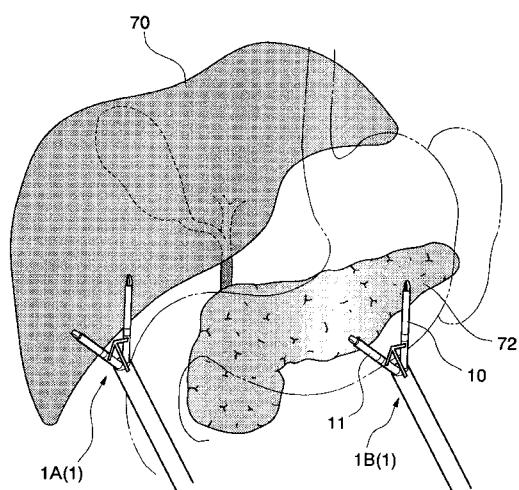
【図 2 0】



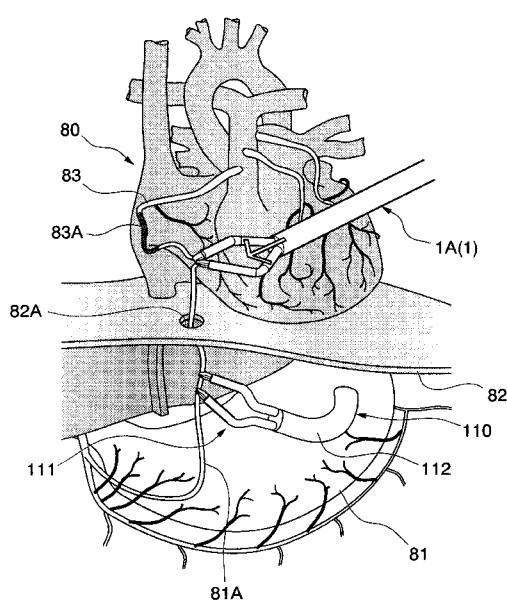
【図 2 1】



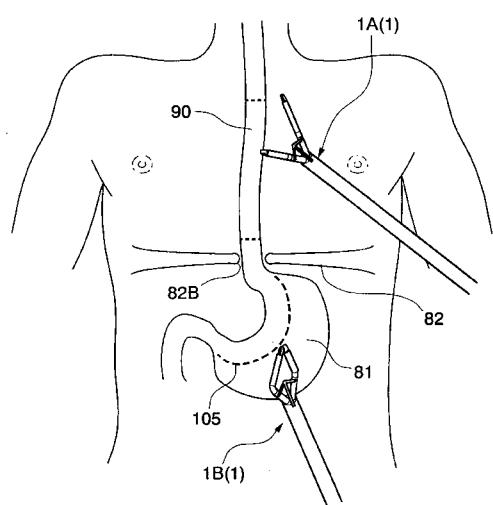
【図 2 2】



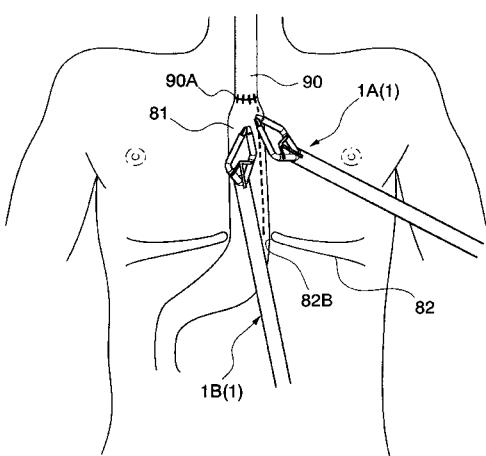
【図 2 3】



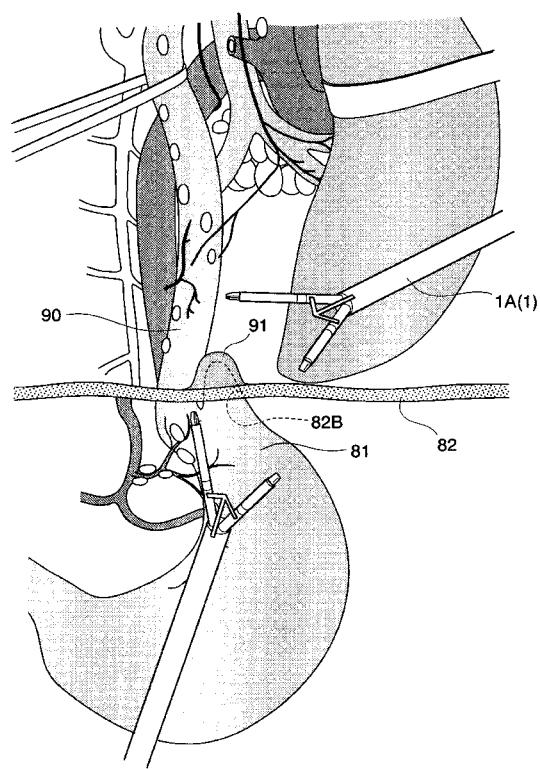
【図 2 4】



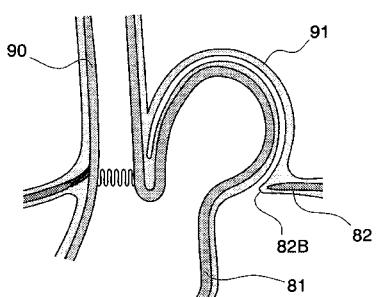
【図 2 5】



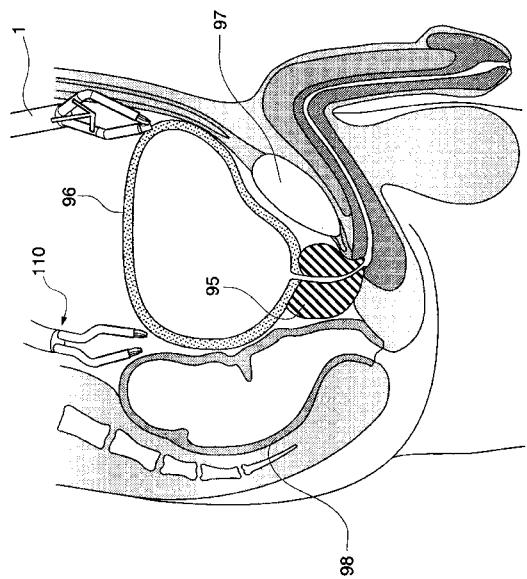
【図 2 6】



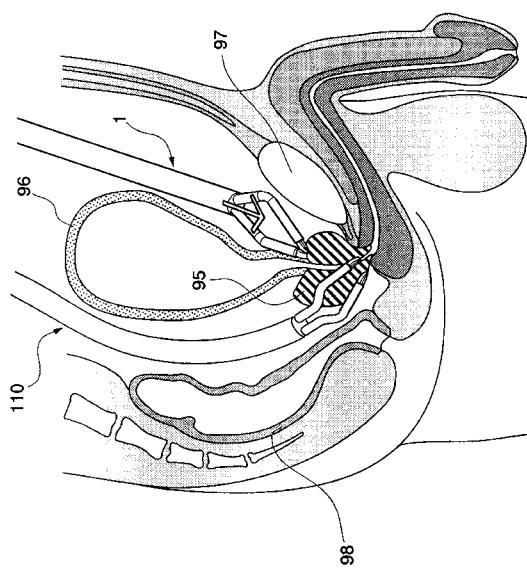
【図 2 7】



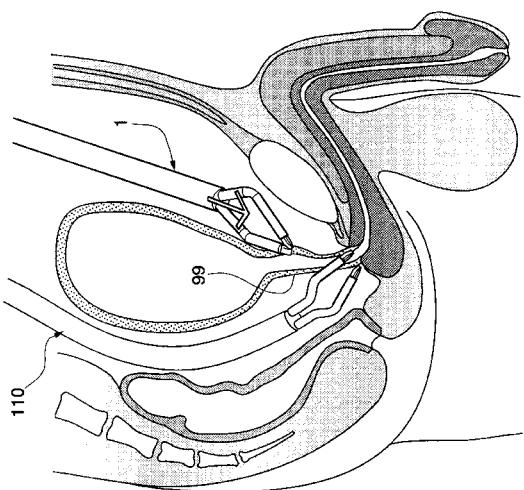
【図 28】



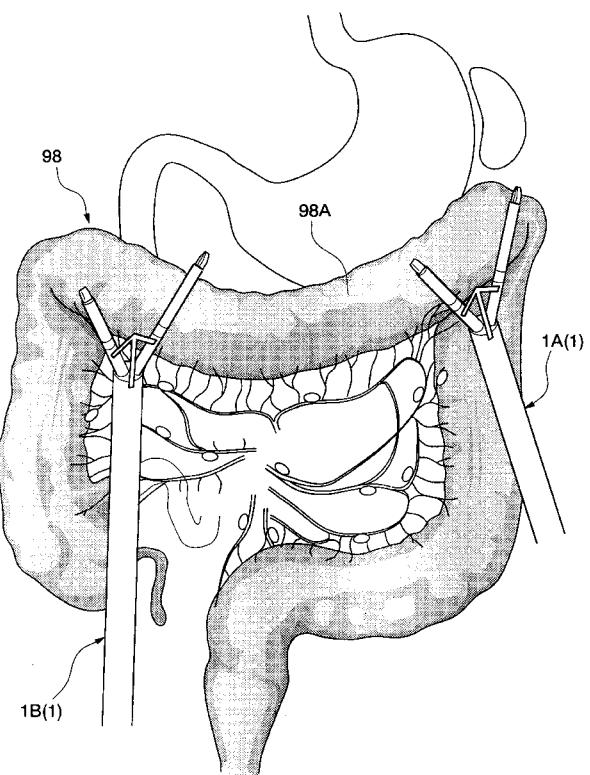
【図 29】



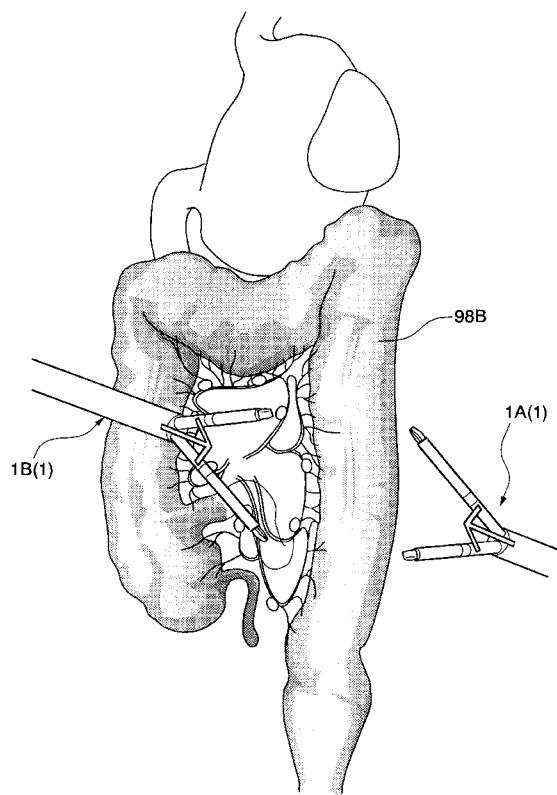
【図 30】



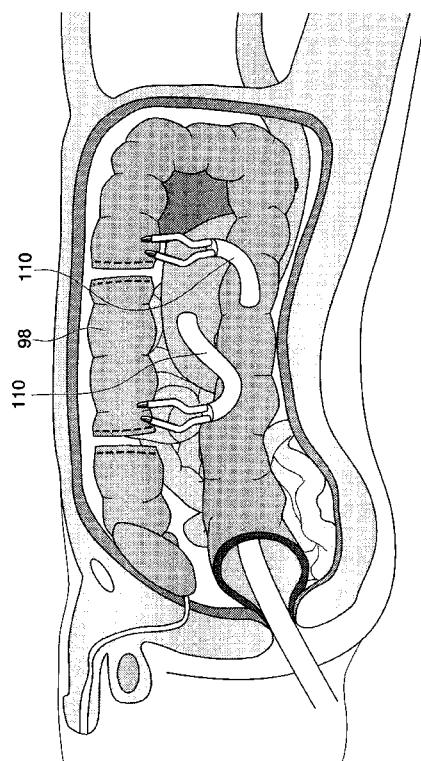
【図 31】



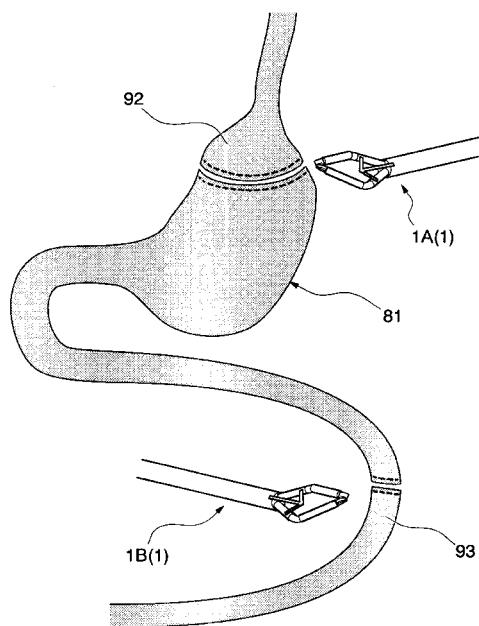
【図 3 2】



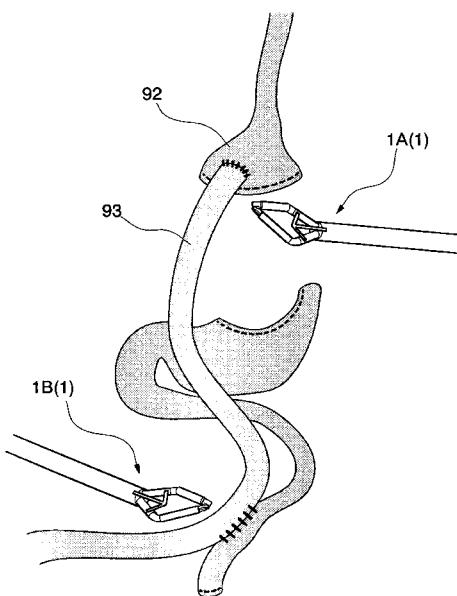
【図 3 3】



【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 龜 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

F ターム(参考) 4C160 GG23 GG28 GG30 GG32 KK06 KL03 MM34 MM43 MM53

专利名称(译)	医疗机械手，治疗系统		
公开(公告)号	<a href="#">JP2010057914A</a>	公开(公告)日	2010-03-18
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		
[标]发明人	出島工 山谷謙 石岡あや乃 甕紘介 村上和士 三日市高康		
发明人	出島 工 山谷 謙 石岡 あや乃 甕 紘介 村上 和士 三日市 ▲高▼康		
IPC分类号	A61B19/00 A61B17/28 A61B18/12		
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 A61B17/39 A61B17/28 A61B17/29 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	<a href="#">JP5550868B2</a>		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

## 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。

