

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6358811号
(P6358811)

(45) 発行日 平成30年7月18日 (2018. 7. 18)

(24) 登録日 平成30年6月29日 (2018. 6. 29)

(51) Int. Cl.	F 1
A 6 1 B 1/00 (2006. 01)	A 6 1 B 1/00 S
A 6 1 B 1/313 (2006. 01)	A 6 1 B 1/313
G 0 2 B 23/24 (2006. 01)	G 0 2 B 23/24 A

請求項の数 9 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2014-25268 (P2014-25268)	(73) 特許権者	000000376
(22) 出願日	平成26年2月13日 (2014. 2. 13)		オリンパス株式会社
(65) 公開番号	特開2015-150124 (P2015-150124A)		東京都八王子市石川町2951番地
(43) 公開日	平成27年8月24日 (2015. 8. 24)	(74) 代理人	100139103
審査請求日	平成28年6月6日 (2016. 6. 6)		弁理士 小山 卓志
		(74) 代理人	100097777
			弁理士 荏澤 弘
		(74) 代理人	100139114
			弁理士 田中 貞嗣
		(74) 代理人	100145920
			弁理士 森川 聡
		(72) 発明者	吉村 克彦
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マニピュレータ及びマニピュレータシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

体腔内に挿入可能な挿入部と、
 前記挿入部を通常の直線状態の長手方向と垂直な方向に屈曲させる旋回部と、
 前記挿入部及び前記旋回部を操作する操作部と、
 前記挿入部及び前記旋回部を駆動する駆動部と、
 前記操作部の操作に応じて前記駆動部を制御する制御部と、
 を備え、
 前記挿入部は、
 屈曲可能な先端動作部
 を有し、
 前記旋回部は、
 前記挿入部を屈曲させる旋回動作部と、
 前記旋回動作部の屈曲動作に対して受動的に動作する受動部と、
 を有し、
 前記駆動部は、
 前記先端動作部を屈曲させる駆動力を発生する先端駆動部と、
 前記旋回動作部を屈曲させる駆動力を発生する旋回駆動部と、
 を有し、
 前記操作部は、1つの動作指示で前記挿入部及び前記旋回部を操作し、

10

20

前記制御部は、前記操作部の前記1つの動作指示に応じて前記先端駆動部及び前記旋回駆動部の駆動角度を連動させて制御することを特徴とするマニピュレータ。

【請求項2】

前記挿入部を伸縮させる伸縮部を備え、
前記駆動部は、前記伸縮部を伸縮させる駆動力を発生する伸縮駆動部を有し、
前記制御部は、前記操作部の操作に応じて前記伸縮駆動部を制御する
請求項1に記載のマニピュレータ。

【請求項3】

前記操作部側から前記旋回動作部、前記受動部、前記伸縮部、及び前記先端動作部の順に配置した
請求項2に記載のマニピュレータ。

【請求項4】

前記操作部は、前記挿入部の先端と対象物との距離を調整するための距離調整部を有し、
前記制御部は、前記距離調整部で設定した距離に応じて前記駆動部を制御する
請求項1乃至3のいずれか1つに記載のマニピュレータ。

【請求項5】

前記挿入部の先端と対象物との距離を検知する測距部を備え、
前記制御部は、前記測距部の検知した情報に応じて前記駆動部を制御する
請求項1乃至4のいずれか1つに記載のマニピュレータ。

【請求項6】

前記挿入部の前記旋回部側の端部に前記挿入部よりも径が大きいストッパを備える
請求項1乃至5のいずれか1つに記載のマニピュレータ。

【請求項7】

前記操作部は、手動モードと前記制御部が前記操作部の操作に応じて前記駆動部を制御する制御モードのどちらのモードにするかを指示するモード切替指示部を有する
請求項1乃至6のいずれか1つに記載のマニピュレータ。

【請求項8】

前記制御部は、制御後の前記挿入部の先端が対象物に向くように制御する
請求項1乃至7のいずれか1つに記載のマニピュレータ。

【請求項9】

内視鏡を有する請求項1乃至8に記載のマニピュレータと、
前記内視鏡から得られた画像信号に対して画像処理を行う画像処理装置と、
前記画像処理装置から送信された映像信号を表示するモニタと、
を備える
ことを特徴とするマニピュレータシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、体腔内に挿入されるマニピュレータ及びマニピュレータシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

体腔内に細長の挿入部を挿入して、挿入部先端の湾曲部をワイヤ等で牽引し湾曲部を屈曲させることで、体腔内臓器を観察したり、治療をおこなったりするマニピュレータが広く用いられている。

【0003】

例えば、特許文献1には、挿入部の湾曲部内にガイドを介して進退自在に進退部材を配して、この進退部材を移動調整して、挿入部の湾曲部に進退させることにより、挿入部の湾曲部を選択的に、略直線状に位置決め、あるいは湾曲自在に設定し得るように構成した

10

20

30

40

50

技術が開示されている。

【0004】

また、特許文献2には、体内で2段に湾曲することで観察可能領域を広くするように構成した技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2005-74148号公報

【特許文献2】特開2010-252842号公報

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

従来の特許文献1に記載されたマニピュレータにおいて、操作者が対象物を観察又は対象物に処置をしている際に、別の角度から対象物を観察又は対象物に処置をしたい場合、そのままの位置でマニピュレータを湾曲させると、マニピュレータが対象物の手前で湾曲してしまい、対象物が視野から外れてしまう場合があった。そのため、対象物を視野に入れるためには、マニピュレータを体外で大きく移動させる必要があった。その結果、移動させるマニピュレータが他のマニピュレータと干渉したり、マニピュレータを大きく移動させることで操作者の疲労が大きくなる場合があった。

20

【0007】

また、従来の特許文献2に記載されたマニピュレータは、体外での移動を小さくすることができるが、体内での複雑な動きに対応するため、挿入部に多くのワイヤが必要となる。したがって、体内に挿入される挿入部に、多くのワイヤを収納する必要があり、挿入部の径が太くなって、患者の負担が大きくなる可能性があった。

【0008】

本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであって、簡単な操作によって対象物に異なる角度からアプローチすることが可能なマニピュレータ及びマニピュレータシステムを提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0009】

30

本発明に係る一実施形態のマニピュレータは、
体腔内に挿入可能な挿入部と、
前記挿入部を通常の直線状態の長手方向と垂直な方向に屈曲させる旋回部と、
前記挿入部及び前記旋回部を操作する操作部と、
前記挿入部及び前記旋回部を駆動する駆動部と、
前記操作部の操作に応じて前記駆動部を制御する制御部と、
を備え、

前記挿入部は、

屈曲可能な先端動作部

を有し、

40

前記旋回部は、

前記挿入部を屈曲させる旋回動作部と、

前記旋回動作部の屈曲動作に対して受動的に動作する受動部と、

を有し、

前記駆動部は、

前記先端動作部を屈曲させる駆動力を発生する先端駆動部と、

前記旋回動作部を屈曲させる駆動力を発生する旋回駆動部と、

を有し、

前記操作部は、1つの動作指示で前記挿入部及び前記旋回部を操作し、

前記制御部は、前記操作部の前記1つの動作指示に応じて前記先端駆動部及び前記旋回

50

駆動部の駆動角度を連動させて制御することを特徴とする。

【0010】

本発明にかかる一実施形態のマニピュレータでは、前記挿入部を伸縮させる伸縮部を備え、前記駆動部は、前記伸縮部を伸縮させる駆動力を発生する伸縮駆動部を有し、前記制御部は、前記操作部の操作に応じて前記伸縮駆動部を制御する。

【0011】

本発明にかかる一実施形態のマニピュレータでは、前記操作部側から前記旋回動作部、前記受動部、前記伸縮部、及び前記先端動作部の順に配置する。

【0012】

本発明にかかる一実施形態のマニピュレータでは、前記操作部は、前記挿入部の先端と対象物との距離を調整するための距離調整部を有し、前記制御部は、前記距離調整部で設定した距離に応じて前記駆動部を制御する。

【0013】

本発明にかかる一実施形態のマニピュレータでは、前記挿入部の先端と対象物との距離を検知する測距部を備え、前記制御部は、前記測距部の検知した情報に応じて前記駆動部を制御する。

【0014】

本発明にかかる一実施形態のマニピュレータでは、前記挿入部の前記旋回部側の端部に前記挿入部よりも径が大きいストッパを備える。

【0015】

本発明にかかる一実施形態のマニピュレータでは、前記操作部は、手動モードと前記制御部が前記操作部の操作に応じて前記駆動部を制御する制御モードのどちらのモードにするかを指示するモード切替指示部を有する。

【0016】

本発明に係る一実施形態のマニピュレータでは、
前記制御部は、制御後の前記挿入部の先端が対象物へ向くように制御する。

【0017】

本発明にかかる一実施形態のマニピュレータシステムは、内視鏡を有する前記マニピュレータと、前記内視鏡から得られた画像信号に対して画像処理を行う画像処理装置と、前記画像処理装置から送信された映像信号を表示するモニタと、を備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0018】

本発明の一実施形態であるマニピュレータ及びマニピュレータシステムによれば、簡単な操作によって対象物に異なる角度からアプローチすることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】第1実施形態のマニピュレータ1の概略図を示す。

【図2】第1実施形態の挿入部2の概略拡大図を示す。

【図3】第1実施形態の旋回部3の概略拡大図を示す。

【図4】第1実施形態の駆動部4及び操作部5の概略拡大図を示す。

【図5】第1実施形態のマニピュレータ1のブロック図を示す。

【図6】第1実施形態のマニピュレータ1の制御フローチャート図を示す。

【図7】第1実施形態のマニピュレータ1の電動モード制御前の状態の概略図を示す。

【図8】第1実施形態のマニピュレータ1の電動モード制御直後の状態の概略図を示す。

【図9】第1実施形態のマニピュレータ1の電動モード制御後に手動モードで移動させた状態の概略図を示す。

【図10】第2実施形態のマニピュレータ1の概略図を示す。

【図11】第2実施形態の伸縮部7の概略拡大図を示す。

10

20

30

40

50

【図 1 2】第 2 実施形態の伸縮部 7 の動作の一例を表した概略図を示す。

【図 1 3】伸縮部 7 の他の例を表した概略図を示す。

【図 1 4】第 2 実施形態のマニピュレータ 1 のブロック図を示す。

【図 1 5】第 2 実施形態のマニピュレータ 1 の制御フローチャート図を示す。

【図 1 6】第 2 実施形態のマニピュレータ 1 の電動モード制御前の状態の概略図を示す。

【図 1 7】第 2 実施形態のマニピュレータ 1 の電動モードの旋回駆動部制御後の状態の概略図を示す。

【図 1 8】第 2 実施形態のマニピュレータ 1 の電動モードの伸縮駆動部制御後の状態の概略図を示す。

【図 1 9】第 2 実施形態のマニピュレータ 1 の電動モードの制御に用いる幾何的な構成を示す模式図である。 10

【図 2 0】第 3 実施形態のマニピュレータ 1 の概略図を示す。

【図 2 1】第 3 実施形態のマニピュレータ 1 のブロック図を示す。

【図 2 2】第 3 実施形態のマニピュレータ 1 の制御フローチャート図を示す。

【図 2 3】マニピュレータ 1 の他の例の概略図を示す。

【図 2 4】マニピュレータ 1 の他の例の概略図を示す。

【図 2 5】本実施形態のマニピュレータシステム 10 の概略図を示す。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、本実施形態のマニピュレータ 1 及びマニピュレータ制御方法について説明する。 20

【0021】

本実施形態のマニピュレータ 1 は、患者の腹部等に複数の孔をあけて、医療用器具を挿入し、撮像された映像を確認しながら患部の観察及び施術を行う腹腔鏡手術等に使用される。

【0022】

図 1 は、第 1 実施形態のマニピュレータ 1 の概略図を示す。

【0023】

第 1 実施形態のマニピュレータ 1 は、先端から基端に向けて順に、挿入部 2、旋回部 3、駆動部 4、及び操作部 5 を備える。制御部 6 は、駆動部 4 又は操作部 5 内に収納することが好ましい。 30

【0024】

挿入部 2 は、先端側から順に、先端部 2 1 と、第 1 挿入部 2 2 と、先端動作部 2 3 と、第 2 挿入部 2 4 と、を有する。旋回部 3 は、先端側から順に、第 1 旋回部 3 1 と、受動部 3 2 と、第 2 旋回部 3 3 と、旋回動作部 3 4 と、を有する。操作部 5 は、グリップ 5 1 と、動作指示部 5 2 と、モード切替指示部 5 3 と、を有する。

【0025】

図 2 は、第 1 実施形態のマニピュレータ 1 の挿入部 2 の概略拡大図を示す。図 2 (a) は、通常の直線状態での挿入部 2 の概略拡大図を示し、図 2 (b) は、屈曲状態での挿入部 2 の概略拡大図を示す。

【0026】

先端部 2 1 は、マニピュレータ 1 の先端に設けられる部分であって、医療用器具が内蔵される。例えば、内視鏡の場合、先端部 2 1 には、対象物を撮像する撮像装置及び対象物を照明する照明装置等を内蔵することが可能である。また、処置具の場合、対象物を処置する鉗子、メス等を内蔵することが可能である。なお、内視鏡と処置具の両方を内蔵してもよい。

【0027】

先端動作部 2 3 は、ユニバーサルジョイント等によって構成される。本実施形態の先端動作部 2 3 は、第 1 挿入部 2 2 に連結される筒状の第 1 先端用ドウ部 2 3 a を回転可能に支持する第 1 先端用軸部材 2 3 b と、第 2 挿入部 2 4 に連結される筒状の第 2 先端用ドウ部 2 3 c を回転可能に支持する第 2 先端用軸部材 2 3 d とを筒状の先端用コマ部 2 3 e に 50

十字状に取り付ける構造である。

【0028】

第1先端用軸部材23bには、先端用コマ部23eを挟んで、一方に第1先端用ワイヤ25a₁が取り付けられ、他方に第2先端用ワイヤ25a₂が取り付けられる。また、第2先端用軸部材23dには、先端用コマ部23eを挟んで、一方に第3先端用ワイヤ25b₁が取り付けられ、他方に図示しない第4先端用ワイヤ25b₂が取り付けられる。

【0029】

第1先端用ワイヤ25a₁と第2先端用ワイヤ25a₂は、駆動部4によって引っ張り及び送り出し可能に接続される。第1先端用ワイヤ25a₁が駆動部4側に引っ張られると、第2先端用ワイヤ25a₂が駆動部4側から送り出されるように作動し、第2先端用ワイヤ25a₂が駆動部4側に引っ張られると、第1先端用ワイヤ25a₁が駆動部4側から送り出されるように作動する。なお、第1先端用ワイヤ25a₁と第2先端用ワイヤ25a₂を一本のワイヤとし、プーリ等に巻き掛ける構造としてもよい。

【0030】

したがって、第1先端用ワイヤ25a₁を引っ張ると、第1先端用ドウ部23aは、図2(b)に示すように、第2先端用軸部材23dを中心に回転し、第2先端用ワイヤ25a₂を引っ張ると、第1先端用ドウ部23aは、図2(b)とは反対の方向に、第2先端用軸部材23dを中心に回転する。このような構造によって、先端動作部23の第1先端用ドウ部23aは、第2先端用ドウ部23cに対して第1先端用軸部材23b及び第2先端用軸部材23dの周りに回転することが可能となる。

【0031】

第3先端用ワイヤ25b₁と第4先端用ワイヤ25b₂の関係は、第1先端用ワイヤ25a₁と第2先端用ワイヤ25a₂の関係と同様なので、説明を省略する。

【0032】

また、第1挿入部22は、先端部21と先端動作部23を連結する筒状の部材であり、第2挿入部24は、先端動作部23と旋回部3の第1旋回部31を連結する筒状の部材である。

【0033】

なお、挿入部2の構造は、これに限らず、種々の変形を加えてもよい。例えば、コマ部と関節部を複数交互に組み合わせることで自由度の高い湾曲状態となることを可能にしてもよい。さらに、複数組み合わせた隣り合うコマ部及び関節部の各組は、真っ直ぐに伸ばした状態での湾曲部の軸、すなわち第2挿入部24の中心軸Cを中心として90°ずつ回転させて配設されると3次元での移動が可能となるので好ましい。また、先端動作部23は、ユニバーサルジョイントに限らず、ピッチ用関節とヨー用関節を接続して湾曲可能な構造であってもよい。

【0034】

図3は、第1実施形態の旋回部3の概略拡大図を示す。図3(a)は、通常の直線状態での旋回部3の概略拡大図を示し、図3(b)は、屈曲状態での旋回部3の概略拡大図を示す。

【0035】

受動部32は、ユニバーサルジョイント等によって構成される。本実施形態の受動部32は、第1旋回部31に連結される筒状の第1受動用ドウ部32aを回転可能に支持する第1受動用軸部材32bと、第2旋回部33に連結される筒状の第2受動用ドウ部32cを回転可能に支持する第2受動用軸部材32dとを筒状の受動用コマ部32eに十字状に取り付ける構造である。

【0036】

また、第1受動用軸部材32bには第1規制部32fが設けられ、第2受動用軸部材32dには第2規制部32gが設けられる。第1規制部32fと第2規制部32gは、電磁クラッチ又は電磁ブレーキ等から構成される。第1規制部32f及び第2規制部32gは、第1受動用軸部材32b及び第2受動用軸部材32dに対する受動部32の回転を停止

させることが可能である。本実施形態では、旋回動作部 3 4 が回転する時に、受動部 3 2 が回転するように作動する。

【0037】

旋回動作部 3 4 は、ユニバーサルジョイント等によって構成される。本実施形態の旋回動作部 3 4 は、第 2 旋回部 3 3 に連結される筒状の第 1 旋回用ドウ部 3 4 a を回転可能に支持する第 1 旋回用軸部材 3 4 b と、駆動部 4 に連結される筒状の第 2 旋回用ドウ部 3 4 c を回転可能に支持する第 2 旋回用軸部材 3 4 d と、を十字状に旋回用コマ部 3 4 e に取り付ける構造である。

【0038】

第 1 旋回用軸部材 3 4 b には、旋回用コマ部 3 4 e を挟んで、一方に第 1 旋回用ワイヤ 3 6 a₁ が取り付けられ、他方に第 2 旋回用ワイヤ 3 6 a₂ が取り付けられる。また、第 2 旋回用軸部材 3 4 d には、旋回用コマ部 3 4 e を挟んで、一方に第 3 旋回用ワイヤ 3 6 b₁ が取り付けられ、他方に図示しない第 4 旋回用ワイヤ 3 6 b₂ が取り付けられる。

10

【0039】

なお、旋回動作部 3 4 は、ユニバーサルジョイントに限らず、ピッチ用関節とヨー用関節を接続して旋回可能な構造であってもよい。

【0040】

また、第 2 旋回部 3 3 は、受動部 3 2 と旋回動作部 3 4 を連結する筒状の部材である。

【0041】

なお、受動部 3 2 の作動に用いる構成は、旋回動作部 3 4 との旋回方向が逆方向になる構造であれば他の構成でもよい。

20

【0042】

第 1 旋回用ワイヤ 3 6 a₁ と第 2 旋回用ワイヤ 3 6 a₂ は、駆動部 4 の後述するアクチュエータ等の第 1 旋回駆動部材に引っ張り及び送り出し可能に接続される。第 1 旋回用ワイヤ 3 6 a₁ が駆動部 4 側に引っ張られると、第 2 旋回用ワイヤ 3 6 a₂ が駆動部 4 側から送り出されるように作動し、第 2 旋回用ワイヤ 3 6 a₂ が駆動部 4 側に引っ張られると、第 1 旋回用ワイヤ 3 6 a₁ が駆動部 4 側から送り出されるように作動する。なお、第 1 旋回用ワイヤ 3 6 a₁ と第 2 旋回用ワイヤ 3 6 a₂ を一本のワイヤとし、プーリ等に巻き掛ける構造としてもよい。

【0043】

30

第 1 旋回用ワイヤ 3 6 a₁ が駆動部 4 側に引っ張られると、旋回動作部 3 4 の第 1 旋回用軸部材 3 4 b の一方が駆動部 4 側に引っ張られる。この時、第 2 旋回用ワイヤ 3 6 a₂ が駆動部 4 側から送り出される。

【0044】

したがって、第 1 旋回用ワイヤ 3 6 a₁ を引っ張ると、第 1 旋回用ドウ部 3 4 a 及び第 2 旋回部 3 3 は、第 2 旋回用軸部材 3 4 d を中心に第 1 旋回用軸部材 3 4 c の一方側へ回転する。また、このように第 1 旋回用ドウ部 3 4 a が回転した場合、受動部 3 2 の第 1 受動用ドウ部 3 2 a より先端側は、第 2 受動用軸部材 3 2 d を中心に第 1 受動用軸部材 3 2 b の他方側へ回転するように設定する。言い換えれば、第 1 旋回部 3 1、第 2 旋回部 3 3、並びに駆動部 4 が Z 状に配置される。

40

【0045】

第 2 旋回用ワイヤ 3 6 a₂ を引っ張ると、第 1 旋回用ドウ部 3 4 a 及び第 1 受動用ドウ部 3 2 a は、逆の方向に回転する。また、第 3 旋回用ワイヤ 3 6 b₁ と第 4 旋回用ワイヤ 3 6 b₂ の関係は、第 1 旋回用ワイヤ 3 6 a₁ と第 2 旋回用ワイヤ 3 6 a₂ の関係と同様なので、説明を省略する。

【0046】

図 4 は、第 1 実施形態の駆動部 4 及び操作部 5 の概略拡大図を示す。

【0047】

駆動部 4 は、旋回部 3 と操作部 5 との間に配置され、ワイヤを引っ張り及び送り出し可能なアクチュエータ等を有する。駆動部 4 は、先端動作部 2 3 に連結されたワイヤ 2 5 を

50

作動させる先端駆動部 4 1 と、旋回動作部 3 4 に連結されたワイヤ 3 6 を作動させる旋回駆動部 4 2 と、を有する。

【0048】

先端駆動部 4 1 は、第 1 先端用ワイヤ 2 5 a₁ と第 2 先端用ワイヤ 2 5 a₂ を引っ張り及び送り出し可能な第 1 先端駆動部 4 1 a と、第 3 先端用ワイヤ 2 5 b₁ と第 4 先端用ワイヤ 2 5 b₂ を引っ張り及び送り出し可能な第 2 先端駆動部 4 1 b と、を有する。

【0049】

旋回駆動部 4 2 は、第 1 旋回用ワイヤ 3 6 a₁ と第 2 旋回用ワイヤ 3 6 a₂ を引っ張り及び送り出し可能な第 1 旋回駆動部 4 2 a と、第 3 旋回用ワイヤ 3 6 b₁ と第 4 旋回用ワイヤ 3 6 b₂ を引っ張り及び送り出し可能な第 2 旋回駆動部 4 2 b と、を有する。

10

【0050】

操作部 5 は、操作者が手で握るグリップ 5 1 と、グリップ 5 1 に形成され、先端部 2 及び旋回部 3 の動作を指示するジョイスティック等を有する動作指示部 5 2 と、グリップ 5 1 に対して押し込み可能なモード切替指示部 5 3 と、を有する。

【0051】

グリップ 5 1 は、本実施形態では、円柱状に形成しているが、握りやすい形状であればどんな形状でもよい。

【0052】

動作指示部 5 2 は、ポテンショメータを使用したジョイスティックのように突出した棒状のレバーを倒すことで、倒した方向に先端部 2 を屈曲させ、旋回部 3 を旋回させる。なお、動作指示部 5 2 は、ポインティングデバイス又はタッチパッド等を用いてもよい。

20

【0053】

モード切替指示部 5 3 は、押圧スイッチ等により構成される。モード切替指示部 5 3 は、通常、押圧スイッチ等が押されていないと第 1 モードとしての手動モードに設定され、押圧スイッチ等が押されている間、第 2 モードとしての電動モードに切り替えるように指示を出す。なお、モード切替指示部 5 3 は、フットスイッチ等を用いてもよい。

【0054】

なお、駆動部 4 を操作部 5 のグリップ 5 1 内に内蔵し、駆動部 4 と操作部 5 を一体化してもよい。駆動部 4 を構成するアクチュエータは、ワイヤをプーリ等で巻き取り及び送り出し可能にするモータ等を用いればよい。

30

【0055】

図 5 は、第 1 実施形態のマニピュレータ 1 のブロック図を示す。

【0056】

操作部 5 のジョイスティック 5 2 から入力された信号は、制御部 6 の CPU 6 1 に A/D コンバータ 6 2 を経て入力される。モード切替指示部 5 3 から入力された手動モードと電動モードに切り替える信号は、CPU 6 1 に入力される。

【0057】

制御部 6 の CPU 6 1 は、操作部 5 から入力された信号によって、駆動部 4 及び各規制部 3 2 f, 3 2 g を制御する。

【0058】

40

図 6 は、第 1 実施形態のマニピュレータ 1 の制御フローチャート図を示す。図 7 は、第 1 実施形態のマニピュレータ 1 の電動モード制御前の状態の概略図を示す。図 8 は、第 1 実施形態のマニピュレータ 1 の電動モード制御直後の状態の概略図を示す。図 9 は、第 1 実施形態のマニピュレータ 1 の電動モード制御後に手動モードで移動させた状態の概略図を示す。

【0059】

第 1 実施形態のマニピュレータ 1 は、実際には 3 次元空間で動作するものであるが、本実施形態の説明は、理解を簡単にするため、図 7 ~ 図 9 に示すような模式図を用いて、2 次元の平面内での動作について説明する。この点は、以下の実施形態でも同様である。

【0060】

50

図7に示すように、第1実施形態の制御前に、マニピュレータ1は、すでに挿入部2が皮膚の内側の体腔内100に挿入された状態であるとする。この時、マニピュレータ1内の内視鏡は、対象物101を撮像している状態であるとする。電動モードの制御は、モード切替指示部53からの指示により開始する。

【0061】

まず、ステップ1で、モード切替指示部53によって電動モードがONとなったか否かを判断する(ST1)。

【0062】

ステップ1において、電動モードがOFFであり、手動モードの場合、電動モードの制御を終了する。

【0063】

ステップ1において、電動モードがONの場合、ステップ2で、動作指示部52の信号から対象へのアプローチ角度を取得する(ST2)。

【0064】

続いて、ステップ3で、先端動作部23の第1駆動指示角度 θ_{o1} 及び旋回動作部34の第2駆動指示角度 θ_{o2} を計算する(ST3)

【0065】

次に、ステップ4で、ステップ3において取得した各動作部23, 34の駆動指示角度 θ_o がそれぞれ駆動範囲内であるか否かを判断する(ST4)。各動作部23, 34の駆動指示角度 θ_{o1} , $\theta_{o2} \leq$ 最大駆動可能角度 θ_{1max} , θ_{2max} を満たさない場合、言い換えれば、各動作部23, 34の少なくとも1つが駆動可能範囲を越えてしまった場合、電動モードの制御を終了する。なお、電動モードを終了する際は、制御可能範囲外であることを警報等により操作者に知らせるとよい。また、各動作部23, 34を最大駆動可能角度 θ_{1max} , θ_{2max} まで駆動した後、終了してもよい。

【0066】

ステップ4において、各動作部23, 34の駆動指示角度 θ_{o1} , $\theta_{o2} \leq$ 最大駆動角度 θ_{1max} , θ_{2max} を満たす場合、ステップ5で、各規制部32f, 32gをOFFとする(ST5)。規制部32f, 32gがOFFになると受動部32が旋回動作部34に対応して回転可能となる。

【0067】

次に、ステップ6で、第1先端駆動部41a、第2先端駆動部41b、第1旋回駆動部42a、第2旋回駆動部42bを駆動する(ST6)。

【0068】

続いて、ステップ7で、各駆動角度 θ_1 , θ_2 は、各駆動指示角度 θ_{o1} , θ_{o2} に等しくなったか否かを判断する(ST7)。

【0069】

ステップ7において、各駆動角度 θ_1 , θ_2 が各駆動指示角度 θ_{o1} , θ_{o2} に等しくない場合、ステップ6に戻る。

【0070】

ステップ7において、各駆動角度 θ_1 , θ_2 が各駆動指示角度 θ_{o1} , θ_{o2} に等しい場合、ステップ8で、各規制部32f, 32gをONとする(ST8)。規制部32f, 32gがONになると受動部32が旋回動作部34に対して回転不能となる。なお、各先端駆動部41による屈曲動作と各旋回駆動部42による旋回動作は、どちらを先におこなってもよい。

【0071】

この電動モードの制御の結果、電動モード制御後のマニピュレータ1は、図8に示すように、屈曲角度 θ_1 が第1駆動指示角度 θ_{o1} に等しくなるように、先端動作部23を回転させ、屈曲角度 θ_2 が第2駆動指示角度 θ_{o2} に等しくなるように、旋回動作部34を回転させる。そして、先端動作部23及び旋回動作部34の屈曲に応じて受動部32が屈曲角度 θ_3 だけ回転する。

10

20

30

40

50

【0072】

この状態では、モニタ12に対称物101の第1対象部101aの映像が映されるが、離れた位置からの映像となる。

【0073】

その後、操作者がマニピュレータ1を押し込んで、図9に示すように、先端部21を対象物101に近づけることによって、モニタ12には、対象部101の第1対象部101aの映像が拡大して映される。

【0074】

なお、第1実施形態では、一例として、操作者がマニピュレータ1をトロッカー99の角度に沿って押し込んでいる。もし、旋回部3を有していないマニピュレータ1の場合、又は規制部32f、32gを作動させない手動モードで操作者が操作した場合の仮想操作部5”は、図9に示す位置となる。

10

【0075】

したがって、図9に示すように、操作者は、仮想操作部5”と比較して、操作部5を当初位置の操作部5’から角度を変えず、わずかに移動させるだけで、先端部21を所望の位置に移動させることができ、モニタ12に所望の映像を映すことが可能となる。

【0076】

電動モードの制御後は、操作者がモード切替指示部53により電動モードを解除した場合に、マニピュレータ1は、先端動作部23、受動部32、及び旋回動作部34が元に戻るよう作動され、直線状態に戻せばよい。または、電動モードを解除した時には、そのままの状態に留まり、他のボタンによって直線状態に戻してもよい。そして、操作者は、直線状態のマニピュレータ1を体腔内100から引き抜けばよい。

20

【0077】

図10は、第2実施形態のマニピュレータ1の概略図を示す。

【0078】

第2実施形態のマニピュレータ1は、第1実施形態のマニピュレータ1に距離設定部54、伸縮駆動部43及び伸縮部7を加えたものである。

【0079】

距離設定部54は、操作部5に設けられ、先端部21と対象物との距離の指示情報を予め設定された距離の段階に設定するものである。例えば、距離の指示情報は、図10に示すような距離設定部54のボタンを押すごとに予め設定された第1の距離、第2の距離、又は第3の距離等の複数の段階に切り替えることが可能である。

30

【0080】

伸縮駆動部43は、伸縮部7を駆動するアクチュエータであって、駆動部4又は操作部5に設置されることが好ましい。第2実施形態では、伸縮駆動部43は、伸展用駆動部43aと収縮用駆動部43bの2つ設置している。しかしながら、伸縮駆動部43は、2つに限らず、1つの駆動部で伸縮を行ってもよい。また、伸縮駆動部43は、2つ以上設置してもよい。

【0081】

なお、伸縮駆動部43の構造は、モータ及びプーリ等に限らず、種々の変形を加えてもよい。例えば、図10に示した例では、伸縮駆動部43を駆動部4内に設置しているが、駆動部4とは別体に設置してもよい。

40

【0082】

図11は、第2実施形態の伸縮部7の概略拡大図を示す。

【0083】

伸縮部7は、一方を旋回部3に連結され、他方を挿入部2に連結されるリンク部71と、リンク部71の作動をガイドするガイド部72と、を有する。

【0084】

リンク部71は、第1旋回部31に取り付けられガイド部72にガイドされる第1突起部71aと、第1突起部71aに対して回転可能に取り付けられる第1アーム71bと、

50

第2挿入部24に取り付けられガイド部72にガイドされる第2突起部71cと、第2突起部71cに対して回転可能に取り付けられる第2アーム71dと、第1アーム71bと第2アーム71dを接続する接続部71eと、を有する。

【0085】

ガイド部72は、一方が第1旋回部31に固着される細長い部材である。ガイド部72には、第1突起部71aと第2突起部71cを挿入する長孔72aが形成される。すなわち、第1突起部71aと第2突起部71cは、長孔72aに沿って移動可能となっている。なお、ガイド部72は、どちらか一方が固着されていればよい。例えば、本実施形態と逆に一方を固着せず、他方が第2挿入部24に固着されていてもよい。

【0086】

第2実施形態では、第1アーム71b、第2アーム71d、及び接続部71eが、ガイド部72を挟んで2つずつ設置されている。少なくとも1つの接続部71eには、伸縮駆動力伝達部としてのリンク作動ワイヤ73が巻き掛けられており、図10に示した駆動部4がリンク作動ワイヤ73を巻き取り及び送り出しすることにより、所謂パンタグラフ構造のリンク部71を伸縮させる。

【0087】

第1アーム71bと第2アーム71dの内側は、空洞になっており、図2に示した第1先端用ワイヤ25a₁、第2先端用ワイヤ25a₂、第3先端用ワイヤ25b₁、図示しない第4先端用ワイヤ25b₂、リンク作動ワイヤ73、及び電気部品のための配線等が通されている。

【0088】

なお、リンク部71とガイド部72は、複数設置してもよい。複数設置することで、進退距離を長くすることが可能となる。

【0089】

図12は、第2実施形態の伸縮部7の動作の一例を表した概略図を示す。図12(a)は収縮状態の伸縮部7を示す概略図、図12(b)は伸展状態の伸縮部7を示す概略図である。

【0090】

第2実施形態では、マニピュレータ1の挿入部2の進退動作を発生する伸縮部7の一例として、パンタグラフ機構を適用する。

【0091】

図11に示したように、リンク部71の接続部71eには、リンク作動ワイヤ73が巻き掛けられている。リンク部71は、リンク作動ワイヤ73を巻き取り及び送り出しする伸縮駆動部43を駆動することによって作動する。

【0092】

図12(a)に示した状態の伸縮部7に対して、伸縮駆動部43を駆動してリンク作動ワイヤ73を巻き取ると、接続部71eがリンク作動ワイヤ73に引っ張られて第1アーム71bが第1突起部71aを中心に回転する。すると、リンクが形成されている第2アーム71dは、第2突起部71cを中心に回転する。

【0093】

その結果、図12B(b)示すように、第1アーム71bと第2アーム71dの形成する角度が大きくなり、第2突起部71cがガイド部72の長孔72aに沿って第1突起部71aから離れるように移動する。したがって、第1突起部71aと第2突起部71cの間の距離が長くなり、伸縮部7が伸びることとなる。

【0094】

図13は、伸縮部7の他の例を表した概略図を示す。図13(a)は収縮状態の伸縮部7を示す概略図、図13(b)は伸展状態の伸縮部7を示す概略図である。

【0095】

図13に示す伸縮部7は、マニピュレータ1の挿入部2の伸縮動作を発生する機構の一例として、挿入部2と旋回部3の間に歯車機構を配設する。伸縮部7は、ピニオン76と

10

20

30

40

50

、伸縮駆動力伝達部としてのピニオン駆動ワイヤ７７と、ラック７８と、を有する。

【００９６】

ピニオン７６は、図１０に示した伸縮駆動部４３の駆動力をピニオン駆動ワイヤ７７が伝達することによって駆動される。ピニオン７６が回転することによってラック７８を設けた第２挿入部２４が第１旋回部３１に対して移動することで、マニピュレータ１が伸縮する。

【００９７】

図１３（ａ）に示す状態は、第２挿入部２４が第１旋回部３１内に後退して第２挿入部２４の露出した部分の長さが縮んでいる状態である。この状態から図１０に示した伸縮駆動部４３を作動させると、ピニオン７６が回転し、図１３（ｂ）に示すように、ラック７８を移動させることによって、第２挿入部２４が前進する。

10

【００９８】

図１４は、第２実施形態のマニピュレータ１のブロック図を示す。

【００９９】

第２実施形態の操作部５は、第２実施形態の操作部５に加えて、図１０に示した先端部２１と対象物との希望する距離を設定する距離設定部５４を有する。距離設定部５４から入力された距離を設定した信号は、ＣＰＵ６１に入力される。

【０１００】

制御部６のＣＰＵ６１は、距離設定部５４を含む操作部５から入力された信号によって、伸縮駆動部４３を制御する。

20

【０１０１】

図１５は、第２実施形態のマニピュレータ１の制御フローチャート図を示す。図１６は、第２実施形態のマニピュレータ１の電動モード制御前の状態の概略図を示す。図１７は、第２実施形態のマニピュレータ１の電動モードの旋回駆動部制御後の仮想状態の概略図を示す。図１８は、第２実施形態のマニピュレータ１の電動モードの伸縮駆動部制御後の状態の概略図を示す。

【０１０２】

図１６に示すように、第２実施形態の制御前に、マニピュレータ１は、すでに挿入部２が皮膚の内側の体腔内１００に挿入された状態であるとする。この時、マニピュレータ１内の内視鏡は、対象物１０１を撮像している状態であるとする。電動モードの制御は、モード切替指示部５３からの指示により開始する。

30

【０１０３】

まず、ステップ１１で、モード切替指示部５３によって電動モードがＯＮとなったか否かを判断する（ＳＴ１１）。

【０１０４】

ステップ１１において、電動モードがＯＦＦであり、手動モードの場合、電動モードの制御を終了する。

【０１０５】

ステップ１１において、電動モードがＯＮの場合、ステップ１２で、動作指示部５２の信号から対象物へのアプローチ角度を取得する（ＳＴ１２）。

40

【０１０６】

続いて、ステップ１３で、距離設定部５４の距離を設定する（ＳＴ１３）。

【０１０７】

続いて、ステップ１４で、動作指示部５２の信号から対象物へのアプローチ角度、及び距離設定部５４の距離から、先端動作部２３の第１駆動指示角度 $\theta o1$ 、旋回動作部３４の第２駆動指示角度 $\theta o2$ 、及び駆動指示伸縮量 δo を計算する（ＳＴ１４）

【０１０８】

次に、ステップ１５で、ステップ１４において取得した各動作部２３，３４の駆動指示角度 θo 及び伸縮量 δo がそれぞれ許容範囲内であるか否かを判断する（ＳＴ１５）。ステップ１５において、各動作部２３，３４が駆動指示角度 $\theta o1$ ， $\theta o2 \leq$ 最大駆動可能

50

角度 $\theta_{1_{\max}}$, $\theta_{2_{\max}}$ を満たさない場合、言い換えれば、各動作部 23, 34 の少なくとも 1 つが駆動可能範囲を越えてしまった場合、又は、伸縮部 7 が駆動指示伸縮量 $\delta_o \leq$ 最大伸縮量 $\delta_{\max}$ を満たさない場合、言い換えれば、伸縮部 7 が伸縮可能範囲を越えてしまった場合、電動モードの制御を終了する。なお、電動モードを終了する際は、制御可能範囲外であることを警報等により操作者に知らせるとよい。また、各動作部 23, 24 を最大駆動可能角度 $\theta_{1_{\max}}$, $\theta_{2_{\max}}$ まで駆動し、伸縮部 7 を最大伸縮可能範囲 $\delta_{\max}$ まで伸縮してもよい。

【0109】

ステップ 15 において、各動作部 23, 34 が駆動指示角度 θ_{o1} , $\theta_{o2} \leq$ 最大駆動角度 $\theta_{1_{\max}}$, $\theta_{2_{\max}}$ を満たす場合、及び、伸縮部 7 が駆動指示伸縮量 $\delta_o \leq$ 最大伸縮量 $\delta_{\max}$ を満たす場合、ステップ 16 で、各規制部 32f, 32g を OFF とする (ST16)。規制部 32f, 32g が OFF になると受動部 32 が旋回動作部 34 に対応して回転可能となる。

10

【0110】

次に、ステップ 17 で、先端駆動部 41、旋回駆動部 42、及び伸縮駆動部 43 を駆動する (ST17)。

【0111】

続いて、ステップ 18 で、各駆動角度 θ_1 , θ_2 及び伸縮量 δ は、各駆動指示角度 θ_{o1} , θ_{o2} 及び駆動指示伸縮量 δ_o に等しくなったか否かを判断する (ST18)。

【0112】

20

ステップ 18 において、各駆動角度 θ_1 , θ_2 及び伸縮量 δ がそれぞれ各駆動指示角度 θ_{o1} , θ_{o2} 及び駆動指示伸縮量 δ_o に等しくない場合、ステップ 17 に戻る。

【0113】

ステップ 18 において、各駆動角度 θ_1 , θ_2 及び伸縮量 δ がそれぞれ各駆動指示角度 θ_{o1} , θ_{o2} 及び駆動指示伸縮量 δ_o に等しい場合、ステップ 19 で、各規制部 32f, 32g を ON とする (ST19)。規制部 32f, 32g が ON になると受動部 32 が旋回動作部 34 に対して回転不能となる。なお、各先端駆動部 41 による屈曲動作、各旋回駆動部 42 による旋回動作、及び伸縮部 7 の伸縮動作は、どれを先におこなってもよい。

【0114】

30

この電動モードの制御の結果、電動モード制御後のマニピュレータ 1 は、図 17 に示すように、第 1 屈曲角度 θ_1 が第 1 駆動指示角度 θ_{o1} に等しくなるように、先端動作部 23 を回転させ、第 2 屈曲角度 θ_2 が第 2 駆動指示角度 θ_{o2} に等しくなるように、旋回動作部 34 を回転させる。しかしながら、このままでは、先端動作部 23 及び旋回動作部 34 の屈曲に応じて受動部 32 が第 3 屈曲角度 θ_3 だけ回転した仮想状態であって、モニタ 12 に対象物 101 の第 1 対象部 101a の映像が映されたとなると、図 17 に示すように、離れた位置からの映像となってしまふ。

【0115】

そこで、図 18 に示すように、伸縮量 δ が駆動指示伸縮量 δ_o に等しくなるように、伸縮部 7 を伸展させる。その結果、モニタ 12 には、対象部 101 の第 1 対象部 101a の映像が拡大して映される。したがって、図 18 に示すように、操作者は、操作部 5 を当初位置からほぼ位置を変えずに先端部 21 を所望の位置に移動させることができ、モニタ 12 に所望の映像を映すことが可能となる。すなわち、実際の動きでは、マニピュレータ 1 は、図 17 の仮想状態にはならず、図 16 から図 18 の状態に一気に動作する。

40

【0116】

電動モードの制御後は、操作者がモード切替指示部 53 により電動モードを解除した場合に、マニピュレータ 1 は、先端動作部 23、受動部 32、及び旋回動作部 34 が元に戻るよう動作され、直線状態に戻せばよい。または、電動モードを解除した時には、そのままの状態に留まり、他のボタンによって直線状態に戻してもよい。そして、操作者は、直線状態のマニピュレータ 1 を体腔内 100 から引き抜けばよい。

50

【0117】

次に、マニピュレータ1の電動モードの第1屈曲角度 θ_1 、第2屈曲角度 θ_2 及び伸縮量 δ について説明する。

【0118】

図19は、第2実施形態のマニピュレータ1の電動モードの制御に用いる幾何的な構成を示す模式図である。図19(a)は、第2実施形態のマニピュレータ1の電動モードの制御前の模式図である。図19(b)は、第2実施形態のマニピュレータ1の電動モードの制御後の模式図である。

【0119】

図19において、先端部21は最も先端に位置する点21、先端動作部23は点23、トロッカー99は点99、伸縮部7は線7、受動部32は点32、旋回動作部34は点34でそれぞれ表す。

【0120】

第2実施形態のマニピュレータ1の電動モードの制御では、図19(a)に示した制御前の状態から、制御後の先端部21と対象物101の距離が距離設定部54での設定値と同じになると共に、先端部21が対象物101の方向を向くように制御する。

【0121】

図19(b)において、制御前のマニピュレータ1を二点鎖線で示す。この時、対象物101から先端部21までの距離をD、先端部21から先端動作部22までの距離をL1、先端動作部22から伸縮部7の挿入部2側の取付位置までの距離をL2、受動部32から旋回動作部34までの距離をL3とする。また、対象物101からトロッカー99の位置までの距離をA、トロッカー99の位置から旋回動作部34までの距離をBとする。

【0122】

このような幾何的な関係を示すことによって、動作指示部52からアプローチ角度の指示信号が入力されると、制御部6は、先端動作部23の第1屈曲角度 θ_1 、旋回動作部34の第2屈曲角度 θ_2 及び伸縮部7の伸縮量 δ を演算することが可能となる。この際、旋回動作部34の位置は、変化しないため、操作部5を移動させることなく対象物101に異なる角度からアプローチすることが可能となる。

【0123】

また、別の方法として、動作指示部52からアプローチ角度の指示信号が入力されると、先端部21のロール、ピッチ、ヨーの姿勢を考慮して、各関節及びリンクについての逆運動学計算を解くことでも先端動作部23の第1屈曲角度 θ_1 、旋回動作部34の第2屈曲角度 θ_2 及び伸縮部7の伸縮量 δ を演算することが可能である。また、第2実施形態では、先端部21と対象物101の距離Dを一定に保持するように計算しているが、先端部21の延長線上に対象物101が存在するように計算してもよい。すなわち、先端部21が対象物101に向かい、スコープの視線が対象物を向くようにしてもよい。

【0124】

図20は、第3実施形態のマニピュレータ1の概略図を示す。図21は、第3実施形態のマニピュレータ1のブロック図を示す。

【0125】

第3実施形態のマニピュレータ1は、第2実施形態のマニピュレータ1に測距部8を加えたものである。図20に示すように、測距部8は、先端部21に設けられ、先端部21と対象物との距離を計測するセンサである。図21に示すように、測距部8が計測した距離情報は、ADコンバータ63を経てCPU61に入力される。制御部6は、測距部55を含む操作部5から入力された信号に応じて、駆動部4及び各規制部32f、32gを制御する。

【0126】

図22は、第3実施形態のマニピュレータ1の制御フローチャート図を示す。

【0127】

まず、ステップ21で、モード切替指示部53によって電動モードがONとなったか否

10

20

30

40

50

かを判断する（ST21）。

【0128】

ステップ21において、電動モードがOFFであり、手動モードの場合、電動モードの制御を終了する。

【0129】

ステップ21において、電動モードがONの場合、ステップ22で、動作指示部52の信号から対象へのアプローチ角度を取得する（ST22）。

【0130】

続いて、ステップ23で、測距部8の測定によって先端部21から対象物までの距離を取得する（ST23）。 10

【0131】

続いて、ステップ24で、動作指示部52の信号から対象物へのアプローチ角度、及び測距部8の測定によって得られた距離から、先端動作部23の第1駆動指示角度 θ_{o1} 、旋回動作部34の第2駆動指示角度 θ_{o2} 、及び駆動指示伸縮量 δ_o を計算する（ST24）

【0132】

次に、ステップ25で、ステップ24において取得した各動作部23、34の駆動指示角度 θ_o 及び伸縮量 δ_o がそれぞれ許容範囲内であるか否かを判断する（ST25）。ステップ25において、各動作部23、34が駆動指示角度 θ_{o1} 、 $\theta_{o2} \leq$ 最大駆動可能角度 θ_{1max} 、 θ_{2max} を満たさない場合、言い換えれば、各動作部23、34の少なくとも1つが駆動可能範囲を越えてしまった場合、又は、伸縮部7が駆動指示伸縮量 $\delta_o \leq$ 最大伸縮量 δ_{max} を満たさない場合、言い換えれば、伸縮部7が伸縮可能範囲を越えてしまった場合、電動モードの制御を終了する。なお、電動モードを終了する際は、制御可能範囲外であることを警報等により操作者に知らせるとよい。また、各動作部23、34を最大駆動可能角度 θ_{1max} 、 θ_{2max} まで駆動し、伸縮部7を最大伸縮可能範囲 δ_{max} まで伸縮してもよい。 20

【0133】

ステップ25において、各動作部23、34が駆動指示角度 θ_{o1} 、 $\theta_{o2} \leq$ 最大駆動角度 θ_{1max} 、 θ_{2max} を満たす場合、及び、伸縮部7が駆動指示伸縮量 $\delta_o \leq$ 最大伸縮量 δ_{max} を満たす場合、ステップ26で、各規制部32f、32gをOFFとする（ST26）。規制部32f、32gがOFFになると受動部32が旋回動作部34に対応して回転可能となる。 30

【0134】

次に、ステップ27で、先端駆動部41、旋回駆動部42、及び伸縮駆動部43を駆動する（ST27）。

【0135】

続いて、ステップ28で、各駆動角度 θ_1 、 θ_2 及び伸縮量 δ は、各駆動指示角度 θ_{o1} 、 θ_{o2} 及び駆動指示伸縮量 δ_o に等しくなったか否かを判断する（ST28）。

【0136】

ステップ28において、各駆動角度 θ_1 、 θ_2 及び伸縮量 δ がそれぞれ各駆動指示角度 θ_{o1} 、 θ_{o2} 及び駆動指示伸縮量 δ_o に等しくない場合、ステップ27に戻る。 40

【0137】

ステップ28において、各駆動角度 θ_1 、 θ_2 及び伸縮量 δ がそれぞれ各駆動指示角度 θ_{o1} 、 θ_{o2} 及び駆動指示伸縮量 δ_o に等しい場合、ステップ29で、各規制部32f、32gをONとする（ST29）。規制部32f、32gがONになると受動部32が旋回動作部34に対して回転不能となる。なお、各先端駆動部41による屈曲動作、各旋回駆動部42による旋回動作、及び伸縮部7の伸縮動作は、どれを先におこなってもよい。

【0138】

この電動モードの制御の結果、電動モード制御後のマニピュレータ1は、図17に示す 50

ように、第1屈曲角度 θ_1 が第1駆動指示角度 θ_{o1} に等しくなるように、先端動作部23を回転させ、第2屈曲角度 θ_2 が第2駆動指示角度 θ_{o2} に等しくなるように、旋回動作部34を回転させる。しかしながら、このままでは、先端動作部23及び旋回動作部34の屈曲に応じて受動部32が第3屈曲角度 θ_3 だけ回転した仮想状態であって、モニタ12に対象物101の第1対象部101aの映像が映されたとなると、図17に示すように、離れた位置からの映像となってしまふ。

【0139】

そこで、図18に示すように、伸縮量 δ が駆動指示伸縮量 δ_o に等しくなるように、伸縮部7を伸展することによって、モニタ12には、対象物101の第1対象部101aの映像が拡大して映される。したがって、図18に示すように、操作者は、操作部5を当初位置からほぼ位置を変えずに先端部21を所望の位置に移動させることができ、モニタ12に所望の映像を映すことが可能となる。すなわち、実際の動きでは、マニピュレータ1は、図17の仮想状態にはならず、図16から図18の状態に一気に動作する。

10

【0140】

電動モードの制御後は、操作者がモード切替指示部53により電動モードを解除した場合に、マニピュレータ1は、先端動作部23、受動部3、及び旋回動作部34が元に戻るよう動作され、直線状態に戻せばよい。または、電動モードを解除した時には、そのままの状態に留まり、他のボタンによって直線状態に戻してもよい。さらに、測距部8で測定した先端部21から対象物までの距離が予め定めた所定の距離よりも長くなった場合に直線状態に戻してもよい。そして、操作者は、直線状態のマニピュレータ1を体腔内100から引き抜けばよい。

20

【0141】

図23は、マニピュレータ1の他の例の概略図を示す。

【0142】

この例では、挿入部2にストッパ9を設けている。ストッパ9は、第2挿入部24の端部に第2挿入部24よりも太い径で設けられる。ストッパ9は、トロッカー99の貫通孔よりも径が太く形成され、トロッカー99を貫通することができない。したがって、伸縮部7及び旋回部3が誤って体内に挿入されることを防止することが可能となる。

【0143】

図24は、マニピュレータ1の他の例の概略図を示す。

30

【0144】

この例では、先端部21に処置具としての把持部21aを設けている。把持部21aは、対象物を把持及び切断する鉗子等である。把持部21aは、ハサミのような操作部5によって図示しないワイヤ等を操作することで開閉される。その他の構造は、内視鏡を有するマニピュレータ1と同様である。

【0145】

図25は、本実施形態のマニピュレータシステム10の概略図を示す。

【0146】

本実施形態のマニピュレータシステム10は、前述の内視鏡を有するマニピュレータ1と、画像処理装置11と、モニタ12と、光源装置13と、を備える。

40

【0147】

画像処理装置11は、マニピュレータ1内の内視鏡から得られた画像信号に対してY調整、輪郭強調、出力フォーマット変換等の種々の画像処理を行い、映像信号をモニタ12に送り出す装置である。モニタ12は、画像処理装置11から受け取った映像信号を観察画像として表示するものである。光源装置13は、マニピュレータ1内の図示しないライトガイドファイバを通して先端部21から照明光を発生させ、対象物を照らす装置である。

【0148】

上記各実施形態においては、操作部一体のマニピュレータを例にとって説明したが、操作部を別体とし、いわゆるマスタスレーブシステムに適用してもよい。この場合、マスタ

50

が操作部を成し、スレーブにおけるロボットアームに挿入部、旋回部、駆動部を有するマニピュレータ本体が取り付けられ、遠隔操作される。なお、駆動部は、ロボットアーム側にあってもよい。

【0149】

なお、この実施形態によって本発明は限定されるものではない。すなわち、実施形態の説明に当たって、例示のために特定の詳細な内容が多く含まれるが、当業者であれば、これらの詳細な内容に色々なバリエーションや変更を加えても、本発明の範囲を超えないことは理解できよう。従って、本発明の例示的な実施形態は、権利請求された発明に対して、一般性を失わせることなく、また、何ら限定をすることもなく、述べられたものである。

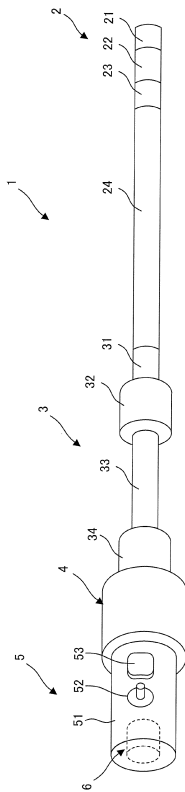
10

【符号の説明】

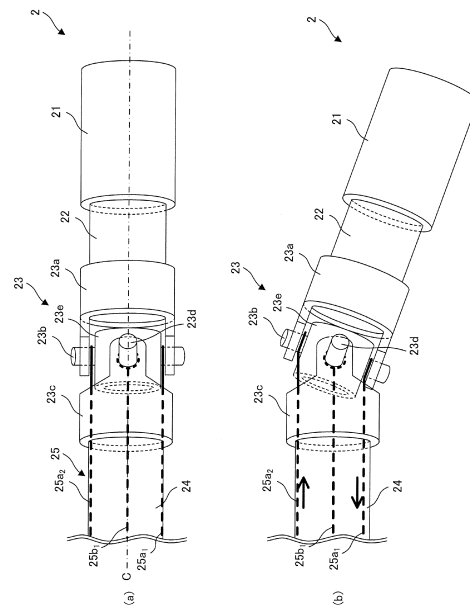
【0150】

1…マニピュレータ、2…挿入部、21…先端部、22…第1挿入部、23…先端動作部、24…第2挿入部、3…旋回部、31…第1旋回部、32…受動部、33…第2旋回部、34…旋回動作部、4…駆動部、41…先端駆動部、42…旋回駆動部、43…伸縮駆動部、5…操作部、51…グリップ、52…動作指示部、53…モード切替指示部、6…制御部、7…伸縮部、71…リンク部、72…ガイド部、8…測距部、9…ストッパ、10…マニピュレータシステム、11…画像処理装置、12…モニタ、13…光源装置、99…トロッカー、100…体腔内、101…対象物

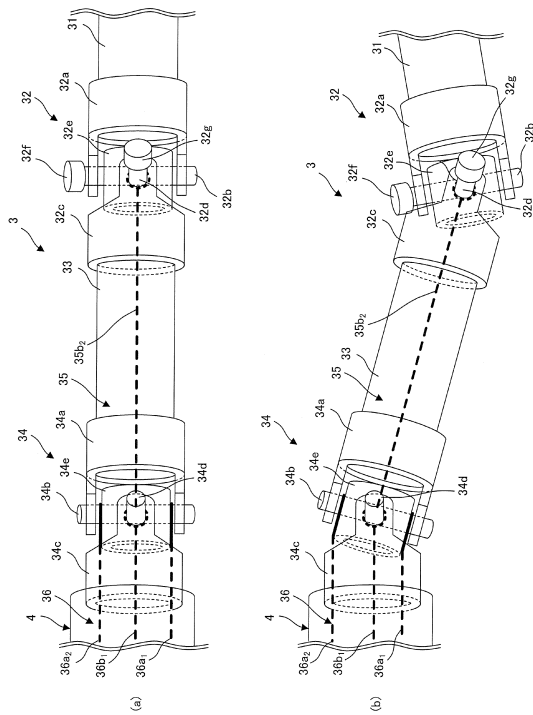
【図1】



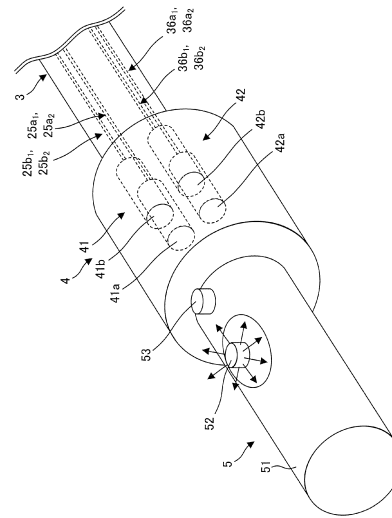
【図2】



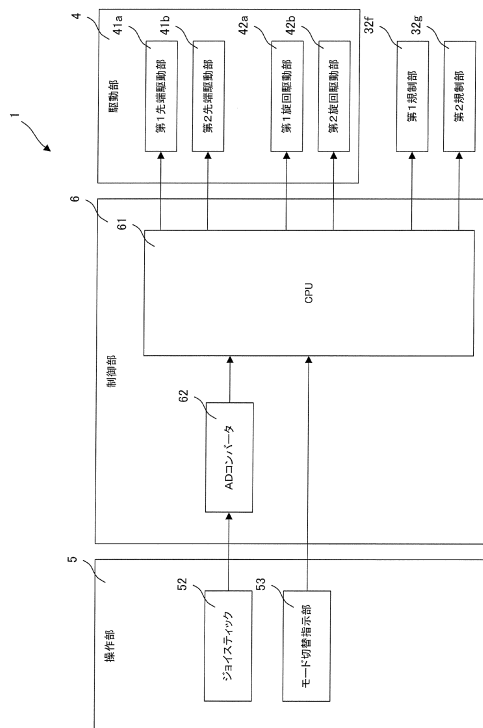
【図 3】



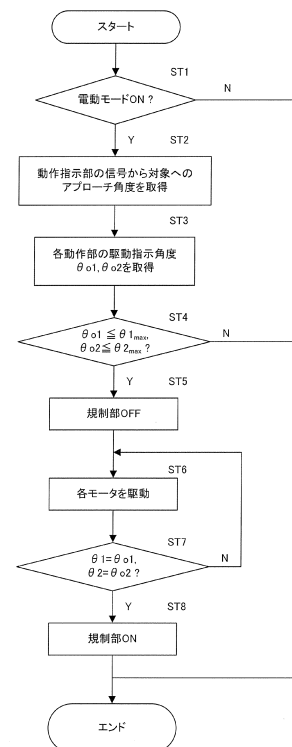
【図 4】



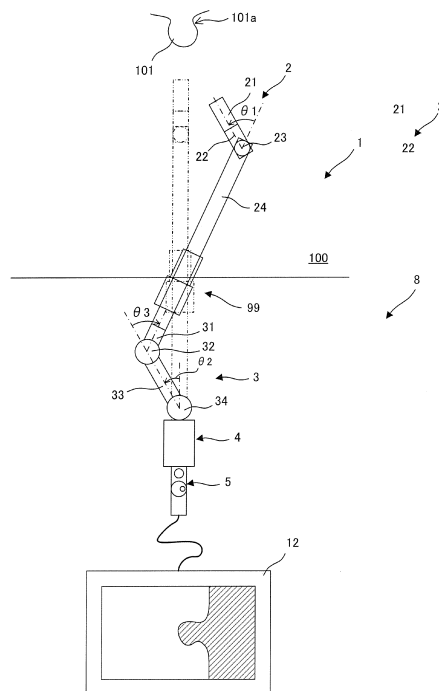
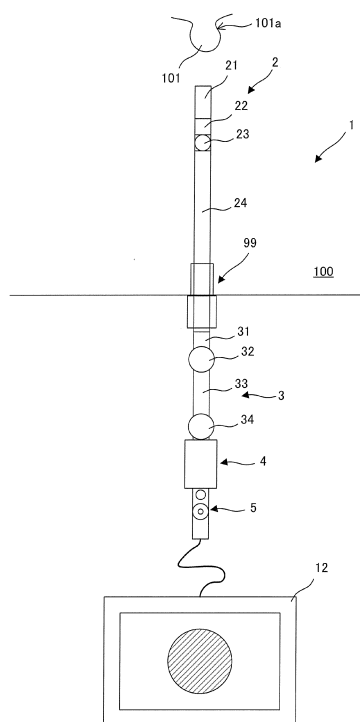
【図 5】



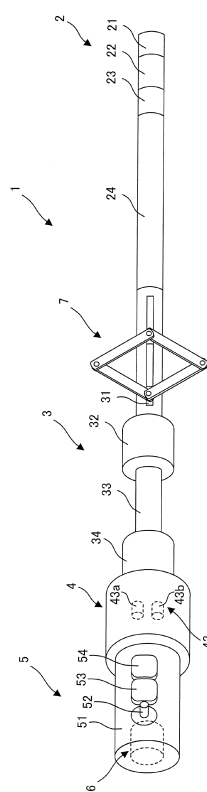
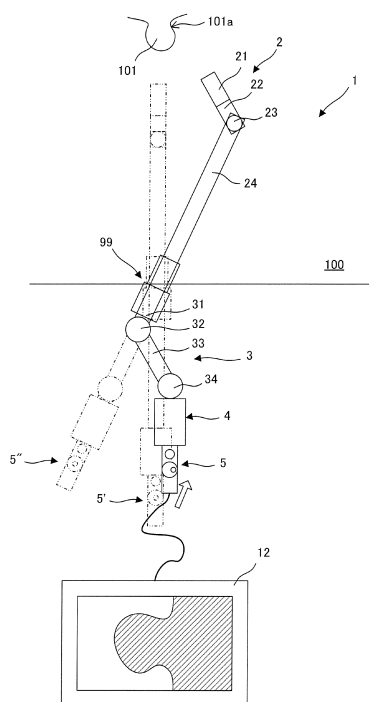
【図 6】



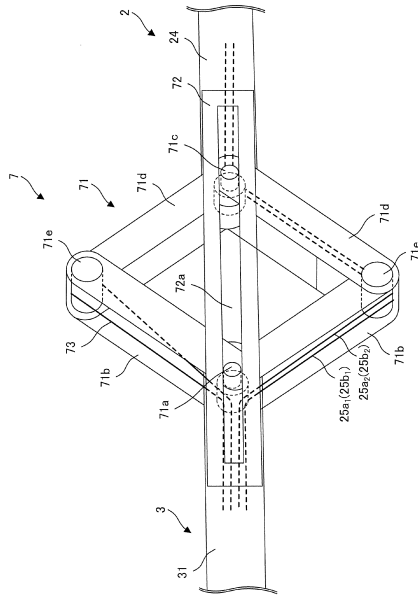
【図 8】



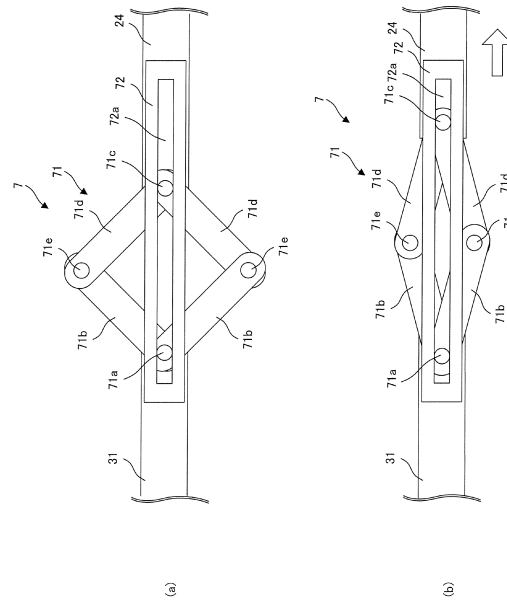
【図 10】



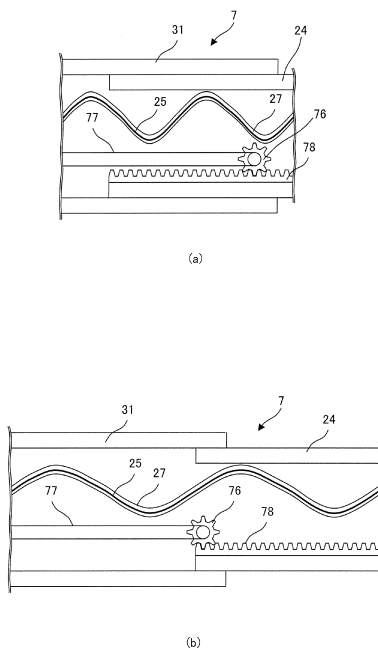
【図 1 1】



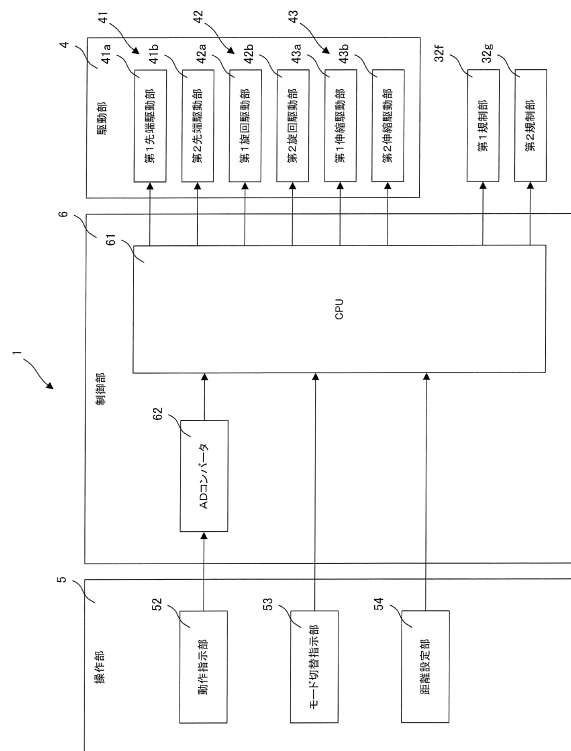
【図 1 2】



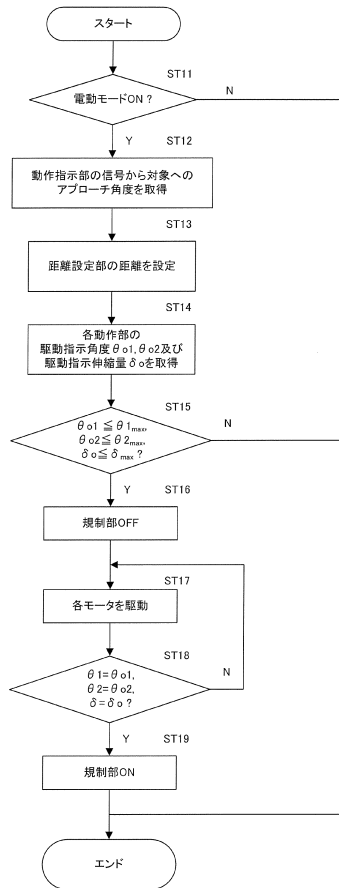
【図 1 3】



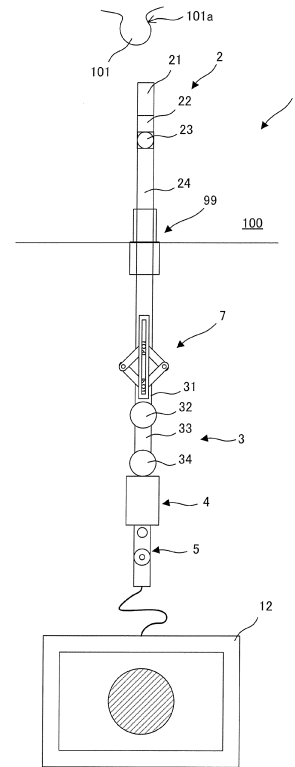
【図 1 4】



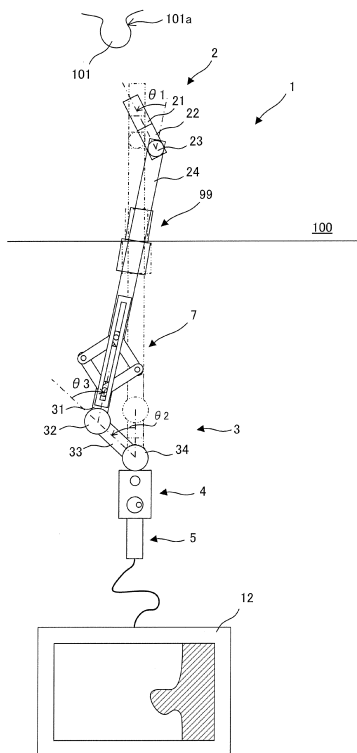
【図 15】



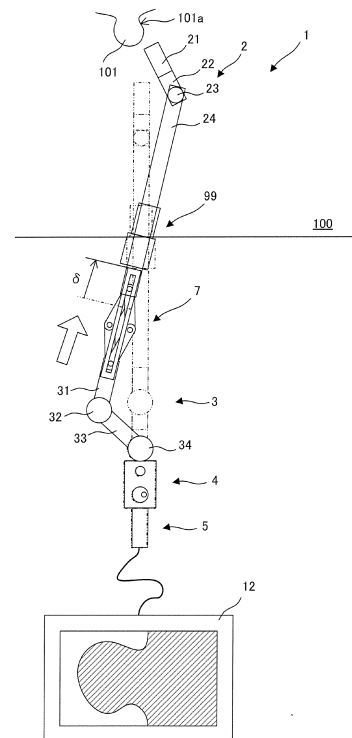
【図 16】



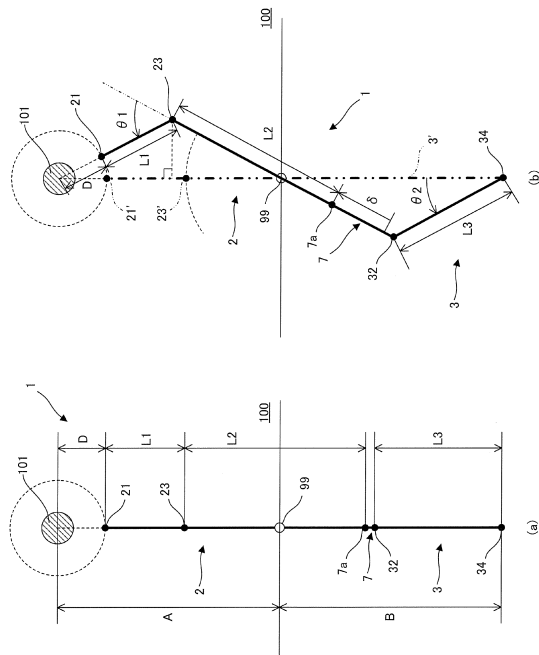
【図 17】



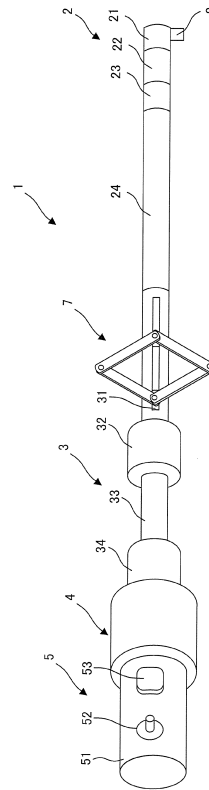
【図 18】



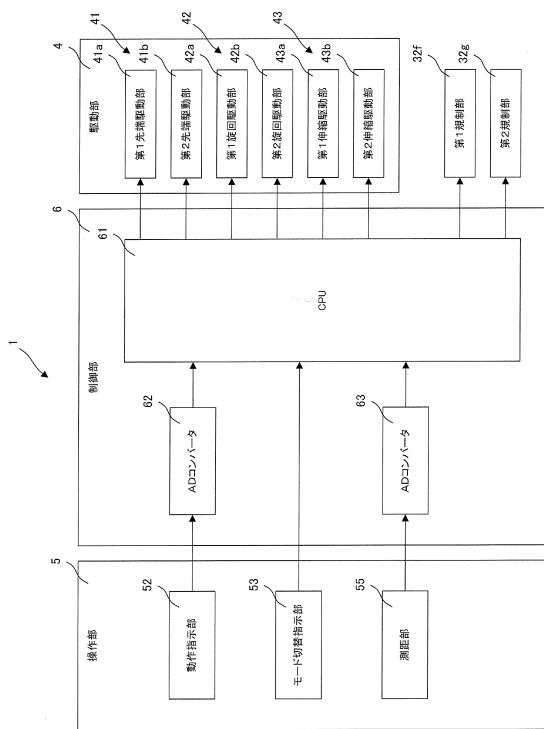
【図 19】



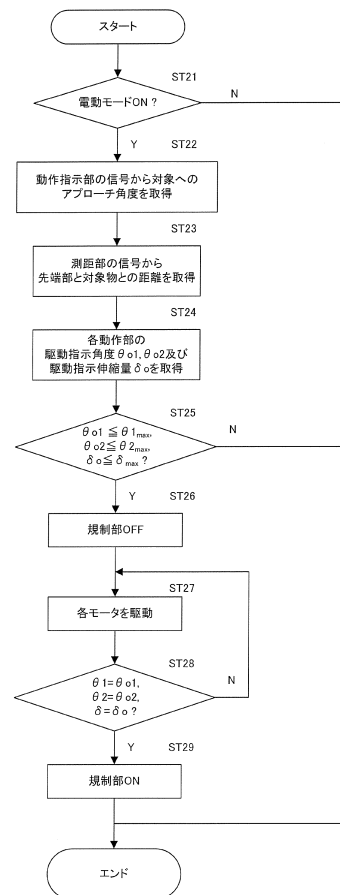
【図 20】



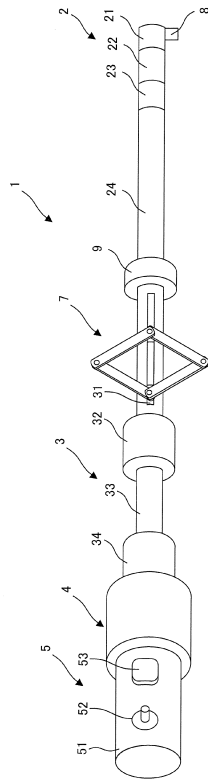
【図 21】



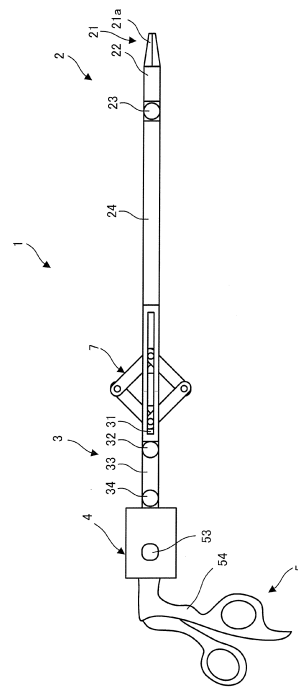
【図 22】



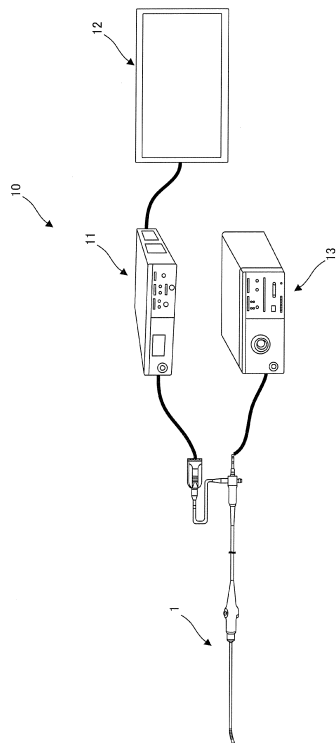
【図 2 3】



【図 2 4】



【図 2 5】



フロントページの続き

審査官 門田 宏

- (56)参考文献 特開2001-275931 (JP, A)
特開平07-136173 (JP, A)
特開2013-252218 (JP, A)
特開2006-055349 (JP, A)
特開2002-017752 (JP, A)
特開平06-113997 (JP, A)
国際公開第2011/155411 (WO, A1)
国際公開第2014/156242 (WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 1/00-1/32
G02B 23/24-23/26
A61B 17/00-17/94

专利名称(译)	机械手和机械手系统		
公开(公告)号	JP6358811B2	公开(公告)日	2018-07-18
申请号	JP2014025268	申请日	2014-02-13
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	吉村克彦		
发明人	吉村 克彦		
IPC分类号	A61B1/00 A61B1/313 G02B23/24		
CPC分类号	A61B1/00149 A61B1/00045 A61B1/0016 A61B34/37 A61B2034/301 G02B23/2476 G02B23/2484		
FI分类号	A61B1/00.S A61B1/313 G02B23/24.A A61B1/00.A A61B1/00.R A61B1/00.310.H A61B1/00.310.Z A61B1/00.334.D A61B1/00.553 A61B1/005 A61B1/005.523 A61B1/018.515		
F-TERM分类号	2H040/CA04 2H040/DA12 2H040/DA19 2H040/DA21 2H040/DA41 2H040/DA56 2H040/GA11 4C161/AA24 4C161/DD02 4C161/FF21		
代理人(译)	森川智		
审查员(译)	门田弘		
其他公开文献	JP2015150124A		

摘要(译)	(19) 日本国特許庁 (JP)	(12) 特 許 公 報 (B2)	(11) 特許番号 特許第6358811号 (P6358811)
	(45) 発行日 平成30年7月18日 (2018. 7. 18)	(24) 登録日 平成30年6月29日 (2018. 6. 29)	
	(51) Int. Cl.		
	A 6 1 B 1/00 (2006.01)	F 1	A 6 1 B 1/00 S
	A 6 1 B 1/313 (2006.01)		A 6 1 B 1/313
	G 0 2 B 23/24 (2006.01)		G 0 2 B 23/24 A
	請求項の数 9 (全 24 頁)		
	(21) 出願番号 特願2014-25268 (P2014-25268)	(73) 特許権者 000000376	最終頁に続く
	(22) 出願日 平成26年2月13日 (2014. 2. 13)	オリンパス株式会社	
	(65) 公開番号 特開2015-150124 (P2015-150124A)	東京都八王子市石川町2-9-51番地	
(43) 公開日 平成27年8月24日 (2015. 8. 24)	(74) 代理人 100139103		
審査請求日 平成28年6月6日 (2016. 6. 6)	弁理士 小山 卓志		
	(74) 代理人 100097777		
	弁理士 荏澤 弘		
	(74) 代理人 100139114		
	弁理士 田中 貞嗣		
	(74) 代理人 100145920		
	弁理士 森川 聡		
	(72) 発明者 吉村 克彦		
	東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4-3番2号 オリンパス株式会社内		
(54) 【発明の名称】 マニピュレータ及びマニピュレータシステム			