

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4875784号  
(P4875784)

(45) 発行日 平成24年2月15日 (2012. 2. 15)

(24) 登録日 平成23年12月2日 (2011. 12. 2)

(51) Int. Cl.

F I

A 6 1 B 1/00 (2006. 01)

A 6 1 B 1/00 3 3 4 C

A 6 1 B 1/04 (2006. 01)

A 6 1 B 1/04 3 7 2

A 6 1 B 17/28 (2006. 01)

A 6 1 B 17/28 3 1 0

請求項の数 5 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2011-513782 (P2011-513782)  
 (86) (22) 出願日 平成22年9月29日 (2010. 9. 29)  
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2010/066980  
 (87) 国際公開番号 W02011/043234  
 (87) 国際公開日 平成23年4月14日 (2011. 4. 14)  
 審査請求日 平成23年3月25日 (2011. 3. 25)  
 (31) 優先権主張番号 特願2009-235411 (P2009-235411)  
 (32) 優先日 平成21年10月9日 (2009. 10. 9)  
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 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4番2号  
 (74) 代理人 100108855  
 弁理士 蔵田 昌俊  
 (74) 代理人 100159651  
 弁理士 高倉 成男  
 (74) 代理人 100091351  
 弁理士 河野 哲  
 (74) 代理人 100088683  
 弁理士 中村 誠  
 (74) 代理人 100109830  
 弁理士 福原 淑弘  
 (74) 代理人 100075672  
 弁理士 峰 隆司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 医療装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

長手方向に沿って延設される挿入部と、

前記挿入部の先端部において先端が開口する挿通路を前記挿入部に前記長手方向に沿って規定する通路規定部と、

前記挿通路の前記先端の前記開口から先端方向に突出した状態で設けられる処置部を備え、前記挿通路に挿通される処置具と、

前記挿入部とは別体に前記長手方向に沿って設けられる挿入部材、又は、前記挿入部に設けられ、被写体及び前記処置具の前記処置部の撮像を行う撮像素子と、

前記処置部を湾曲動作させる湾曲動作駆動部と、

前記処置具を軸回り方向にロール動作させるロール動作駆動部と、

前記処置部を所望の位置まで移動させる指示が入力される指示入力ユニットと、

前記処置具の前記処置部で、かつ、前記撮像素子の撮像範囲内に設けられ、前記処置具の前記挿入部に対するロール動作により軸回り方向についての位置が変化するマーキング部と、

前記撮像素子での観察画像に基づいて、前記挿入部の前記先端部に対する前記処置部の位置及び姿勢を検出する位置姿勢検出部であって、前記観察画像から前記マーキング部を検出することにより前記処置部の前記位置及び前記姿勢を検出する位置検出部と、

検出された前記処置部の前記位置及び前記姿勢、及び、前記指示入力ユニットでの前記入力に基づいて、前記所望の位置へ前記処置部が移動する際の前記湾曲動作駆動部及び前記

10

20

ロール動作駆動部の駆動情報を算出する駆動情報算出部と、  
算出された前記駆動情報に基づいて、前記湾曲操作駆動部及び前記ロール動作駆動部を駆動制御する制御ユニットと、  
を具備する医療装置。

【請求項 2】

前記位置姿勢検出部は、  
既知情報が記録される記録部と、  
前記観察画像から歪を除去する歪除去部と、  
歪が除去された前記観察画像上での前記マーキング部の位置情報及び姿勢情報を抽出するマーキング抽出部と、  
抽出された前記観察画像上での前記マーキング部の前記位置情報及び前記姿勢情報、及び、前記記録部に記録される前記既知情報に基づいて、前記挿入部に対する前記処置具の軸回り方向のロール量を算出するロール情報算出部と、  
を備える請求項 1 の医療装置。

10

【請求項 3】

前記指示入力ユニットでは、前記観察画像上で前記撮像素子を原点とするカメラ座標系に基づく前記指示が入力され、  
前記駆動情報算出部は、前記ロール情報算出部で算出される前記ロール量に基づいて前記カメラ座標系と前記観察画像上で前記処置具の先端を原点とする処置具座標系との関係を求め、かつ、前記カメラ座標系と前記処置具座標系との関係に基づいて前記指示入力ユニットからの前記カメラ座標系に基づく前記指示を前記処置具座標系に基づく指示に変換する入力指示変換部を備える請求項 2 の医療装置。

20

【請求項 4】

前記マーキング部は、長手方向に延設され、前記処置具とは異なる色が付された複数の帯形状部であって、それぞれに互いに異なる色が付された複数の帯形状部を含む請求項 1 の医療装置。

【請求項 5】

前記マーキング部は、長手方向に延設され、それぞれに互いに異なるパターンの模様が付された複数の帯形状部を含む請求項 1 の医療装置。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

本発明は、挿入部と、挿入部の挿通路に挿通される処置具とを備える医療装置に関する

。

【背景技術】

【0002】

一般に、内視鏡を体腔内に挿入し、内視鏡又は内視鏡とは別体のチューブ体の処置挿通路を介して内視鏡又はチューブ体の先端からマニピュレータを突出させる内視鏡装置が用いられている。内視鏡装置では、内視鏡の観察下、マニピュレータが体腔内で処置を行う。

40

【0003】

処置時においてマニピュレータを湾曲作動、把持作動する際に正確な操作を行うため、術者はマニピュレータの先端部の軸回り方向についてのロール量を認識することが重要である。従来の内視鏡装置では、マニピュレータの基端部に検出部を設け、この検出部でマニピュレータの基端部の軸回り方向についてのロール量を検出している。そして、マニピュレータの基端部でのロール量を、マニピュレータの先端部での軸回り方向についてのロール量として決定している。

【0004】

特許文献 1 には、内視鏡の鉗子チャンネルに挿通される把持鉗子を備える内視鏡装置が開示されている。この内視鏡装置では、鉗子チャンネルの基端部に、把持鉗子の進退に

50

じて回転するローラが設けられている。ローラの回転角度が検出部により検出され、検出された回転角度に基づき、把持鉗子の長手方向への進退量が算出される。

【0005】

特許文献2には、処置具であるエンドフェクタを支持する硬質なマニピュレータと、マニピュレータを支持する硬質なリンケージと、画像撮影システムとを備えるロボット外科用システムが開示されている。リンケージは複数のアーム部を関節部で連結して構成され、サーボ機構によりリンケージの関節部が作動する。また、このロボット外科用システムは、画像撮影システムの撮像素子を原点とするカメラ座標系と、マニピュレータの先端を原点とするマニピュレータ座標系とを有する。マニピュレータ座標系は、リンケージの関節部の作動により変化する。この際、リンケージに接続されるセンサシステムにより検出される関節部の動作量に基づいて、マニピュレータの軸回り方向についてのロール量が算出される。そして、マニピュレータのロール量に基づいて、カメラ座標系とマニピュレータ座標系との関係が求められる。処置を行う際、術者はカメラ座標系を基準としてコントローラから指示を入力する。しかし、マニピュレータはマニピュレータ座標系に基づいて操作されるため、カメラ座標系とマニピュレータ座標系との関係を考慮する必要がある。術者がカメラ座標系とマニピュレータ座標系との関係を考慮しないでカメラ座標系を基準として操作を行った場合、術者が意図する方向と異なる方向にマニピュレータが移動することがある。そこで、このロボット外科用システムでは、カメラ座標系とマニピュレータ座標との関係に基づいて、サーボ機構がコントローラからのカメラ座標系を基準とした指示入力をマニピュレータ座標系に基づく指示に変換する。この変換により術者は、カメラ座標系とマニピュレータ座標系との関係を考慮することなく、意図した方向にマニピュレータを移動することが可能となる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】

特開2008-212349号公報

【特許文献2】

米国特許第6441577号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかし、実際のマニピュレータは、長尺で可撓性を有するマニピュレータ挿入部を有する。また、マニピュレータを処置具挿通路に挿通した状態では、マニピュレータと処置具挿通路の内壁との間に摩擦が存在する。このため、マニピュレータの基端部でのトルクが、マニピュレータの先端部に十分に伝達されない場合がある。この場合、マニピュレータの基端部と先端部とでは、軸回り方向についてのロール量が異なる。したがって、従来の内視鏡装置の構成では、術者はマニピュレータの先端部でのロール量を正確に認識できない。

【0008】

マニピュレータの先端部にロール量を検出する検出部を配置することも考えられるが、マニピュレータの先端部の構成が複雑化する。このため、マニピュレータの径が大きくなってしまふ。

【0009】

上記特許文献1では、把持鉗子の長手方向への進退量を算出する構成は示されている。しかし、把持鉗子の先端部の軸回り方向のロール量を算出する構成は示されていない。

【0010】

上記特許文献2では、リンケージのアーム部及びマニピュレータは硬質である。このため、リンケージの関節部の作動によりマニピュレータがロールした状態でも、マニピュレータの基端部と先端部とではロール量は同一である。したがって、リンケージの関節部の

動作量を検出することで、マニピュレータの先端部のロール量が算出される。しかし、軟性内視鏡タイプの内視鏡装置で用いられるマニピュレータでは、基端部と先端部とのロール量が異なる。このため、検出されるマニピュレータの基端部でのロール量から、マニピュレータの先端部のロール量を正確には算出できない。したがって、軟性内視鏡タイプの内視鏡装置に上記特許文献2の指示入力を変換する構成を適用しても、カメラ座標系とマニピュレータ座標系との関係が求められず、コントローラから指示入力の変換が不可能となる。

#### 【0011】

本発明は上記課題に着目してなされたものであり、その目的とするところは、マニピュレータの先端部に検出部を設けることなく、マニピュレータの先端部のロール量を正確に算出可能な医療装置を提供することにある。

10

#### 【0012】

上記目的を達成するため、本発明のある態様の医療装置は、長手方向に沿って延設される挿入部と、前記挿入部の先端部において先端が開く挿通路を前記挿入部に前記長手方向に沿って規定する通路規定部と、前記挿通路の前記先端の前記開口から先端方向に突出した状態で設けられる処置部を備え、前記挿通路に挿通される処置具と、前記挿入部とは別体に前記長手方向に沿って設けられる挿入部材、又は、前記挿入部に設けられ、被写体及び前記処置具の前記処置部の撮像を行う撮像素子と、前記処置部を湾曲動作させる湾曲動作駆動部と、前記処置具を軸回り方向にロール動作させるロール動作駆動部と、前記処置部を所望の位置まで移動させる指示が入力される指示入力ユニットと、前記処置具の前記処置部で、かつ、前記撮像素子の撮像範囲内に設けられ、前記処置具の前記挿入部に対するロール動作により軸回り方向についての位置が変化するマーキング部と、前記撮像素子での観察画像に基づいて、前記挿入部の前記先端部に対する前記処置部の位置及び姿勢を検出する位置姿勢検出部であって、前記観察画像から前記マーキング部を検出することにより前記処置部の前記位置及び前記姿勢を検出する位置検出部と、検出された前記処置部の前記位置及び前記姿勢、及び、前記指示入力ユニットでの前記入力に基づいて、前記所望の位置へ前記処置部が移動する際の前記湾曲動作駆動部及び前記ロール動作駆動部の駆動情報を算出する駆動情報算出部と、算出された前記駆動情報に基づいて、前記湾曲動作駆動部及び前記ロール動作駆動部を駆動制御する制御ユニットと、を備える。

20

#### 【0015】

本発明によると、マニピュレータの先端部に検出部を設けることなく、マニピュレータの先端部のロール量を正確に算出可能な医療装置を提供することができる。

30

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0016】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る内視鏡装置が用いられるシステムを示す斜視図。

【図2A】第1の実施形態に係る内視鏡装置を示すブロック図。

【図2B】第1の実施形態に係る内視鏡装置のモータユニットの構成を示すブロック図。

【図3】第1の実施形態に係る内視鏡装置の内視鏡及びマニピュレータの先端部の構成を示す斜視図。

【図4】第1の実施形態に係る内視鏡装置のマニピュレータの先端部の構成を示す斜視図。

40

【図5】第1の実施形態に係る内視鏡装置のマニピュレータの先端部の構成を示す模式図。

【図6】第1の実施形態に係るマニピュレータの第3の湾曲駒の構成を示す断面図。

【図7】第1の実施形態に係る内視鏡装置の計算ユニットの構成を示すブロック図。

【図8】第1の実施形態に係る内視鏡装置の、内視鏡での観察画像からマニピュレータの先端部のロール量を算出する手法を示すフローチャート。

【図9A】第1の実施形態に係る内視鏡装置のある特定の状態での観察画像を示す概略図。

【図9B】図9Aの状態からマニピュレータを内視鏡に対して略90°だけロールさせ、

50

マニピュレータ湾曲部の第１の関節部を湾曲させた状態での観察画像を示す概略図。

【図１０】本発明の第２の実施形態に係る内視鏡装置の計算ユニットの構成を示すブロック図。

【図１１Ａ】第２の実施形態に係る内視鏡装置の非ロール状態での観察画像を示す概略図。

【図１１Ｂ】図１１Ａの非ロール状態からマニピュレータの先端部を内視鏡に対して軸回り方向に略９０°ロールさせた状態での観察画像を示す概略図。

【図１２】第２の実施形態に係る内視鏡装置の入力指示変換部により術者の入力指示を変換する手法を示すフローチャート。

【図１３】本発明の変形例に係るマニピュレータの第３の湾曲部の構成を示す断面図。

【図１４】本発明の別の変形例に係る内視鏡装置の内視鏡及びマニピュレータの先端部の構成を示す斜視図。

【発明を実施するための形態】

【００１７】

（第１の実施形態）

本発明の第１の実施形態について図１乃至図９Ｂを参照して説明する。

【００１８】

図１は内視鏡装置が用いられるシステムを示す図であり、図２Ａは内視鏡装置を示す図である。図１に示すように、内視鏡装置の能動内視鏡１０（以下、単に内視鏡１０と称する）は、体腔内に挿入される内視鏡挿入部１２を備える。内視鏡挿入部１２には、最も先端方向側の先端硬性部１４と、湾曲作動される内視鏡湾曲部１６と、長尺で可撓性を有する内視鏡可撓管部１８とが、先端方向側から順に配設されている。内視鏡挿入部１２の基端方向側には、内視鏡操作部２０が連結されている。内視鏡操作部２０は、可動式内視鏡スタンド２２に着脱自在に装着される。可動式内視鏡スタンド２２によって、内視鏡操作部２０を任意の位置に移動させて固定することが可能となっている。

【００１９】

図１に示すように、内視鏡装置は、光源ユニット２４を備える。光源ユニット２４には、ライトガイド２６が接続されている。ライトガイド２６は、内視鏡操作部２０、内視鏡可撓管部１８及び内視鏡湾曲部１６の内部を通して、先端硬性部１４まで延設されている。光源ユニット２４から出射した光は、ライトガイド２６により先端硬性部１４まで導光され、先端硬性部１４の先端面に設けられる照明窓２８（図３参照）から被写体を照射する。

【００２０】

図２Ａに示すように、内視鏡挿入部１２の先端硬性部１４には、被写体の撮像を行う撮像素子３０が内蔵されている。撮像素子３０には、撮像ケーブル３２が接続されている。撮像ケーブル３２は、内視鏡湾曲部１６、内視鏡可撓管部１８及び内視鏡操作部２０の内部を通して、内視鏡１０の外部に設けられる画像処理部である画像プロセッサ３４に接続されている。画像プロセッサ３４は、表示部であるモニタ３６及び計算ユニット３８に接続されている。撮像素子３０により観察窓３７（図３参照）を通して撮像された観察画像は、画像信号に変換され、画像プロセッサ３４へ出力される。そして、画像プロセッサ３４で画像処理を行い、モニタ３６に観察画像を表示する。また、画像プロセッサ３４は画像信号として入力された画像データを、計算ユニット３８に出力する。

【００２１】

図２Ａに示すように、内視鏡１０の内視鏡操作部２０には、処置具挿入口４０が配設されている。処置具挿入口４０から処置具挿通路である処置具チャンネル４２が、先端硬性部１４まで延設されている。内視鏡１０の処置具チャンネル４２には、処置具であるマニピュレータ５０が長手方向に進退自在に挿通される。マニピュレータ５０は、可動式内視鏡スタンド２２（図１参照）に配設されるモータユニット５８に接続されている。モータユニット５８は、モータユニット５８を駆動制御する制御ユニット４４に接続されている。制御ユニット４４は計算ユニット３８に接続され、計算ユニット３８は指示入力ユニッ

10

20

30

40

50

ト４６に接続されている。制御ユニット４４は、指示入力ユニット４６での指示入力及び計算ユニット３８での計算結果に基づいて、モータユニット５８の駆動制御を行っている。

#### 【００２２】

図２Ａに示すように、マニピュレータ５０には、開閉作動される把持部５２と、湾曲作動されるマニピュレータ湾曲部５４と、長尺で可撓性を有するマニピュレータ挿入部５６とが、先端方向側から順に配設されている。マニピュレータ挿入部５６は、モータユニット５８まで基端方向側に延設されている。図２Ｂに示すように、モータユニット５８は、マニピュレータ５０の進退動作の駆動源であるモータ等の進退動作駆動部５８ａと、マニピュレータ５０のロール動作の駆動源であるモータ等のロール動作駆動部５８ｂとを備える。モータユニット５８の進退動作駆動部５８ａを駆動することにより、マニピュレータ挿入部５６が長手方向に進退動作を行う（図３の矢印Ａ）。また、モータユニット５８のロール動作駆動部５８ｂを駆動することにより、マニピュレータ挿入部５６がマニピュレータ５０の軸回り方向にロール動作を行う（図３の矢印Ｂ）。以上のようにして、マニピュレータ５０の進退動作、ロール動作が実現される。また、モータユニット５８は、マニピュレータ５０の長手方向への進退動作量を検出するエンコーダ（図示しない）を備える。

#### 【００２３】

図４及び図５は、マニピュレータ５０の先端部の構成を示す図である。図４及び図５に示すように、マニピュレータ湾曲部５４は、３つの湾曲駒６０Ａ～６０Ｃを備える。３つの湾曲駒６０Ａ～６０Ｃの中で最も基端方向側に配置される第１の湾曲駒６０Ａは、第１の関節部６２Ａを介してマニピュレータ挿入部５６に略同軸に連結されている。第１の湾曲駒６０Ａの先端方向側には、第２の湾曲駒６０Ｂが第２の関節部６２Ｂを介して略同軸に連結されている。同様に、第２の湾曲駒６０Ｂの先端方向側には、第３の湾曲駒６０Ｃが第３の関節部６２Ｃを介して略同軸に連結され、第３の湾曲駒６０Ｃの先端方向側には、把持部５２が第４の関節部６２Ｄを介して略同軸に連結されている。第１の湾曲駒６０Ａは、マニピュレータ挿入部５６に対して第１の関節部６２Ａの回動軸を中心に回動自在となっている。第１の湾曲駒６０Ａ及び第２の湾曲駒６０Ｂは、第２の関節部６２Ｂの回動軸を中心に互いに回動自在となっている。同様に、第２の湾曲駒６０Ｂ及び第３の湾曲駒６０Ｃは、第３の関節部６２Ｃの回動軸を中心に互いに回動自在であり、第３の湾曲駒６０Ｃ及び把持部５２は、第４の関節部６２Ｄの回動軸を中心に互いに回動自在となっている。また、把持部５２では、一対のジョー６４が第４の関節部６２Ｄの回動軸を支点として開閉自在となっている。第１の関節部６２Ａ及び第３の関節部６２Ｃの回動軸は、マニピュレータ５０の軸に略直交している。第２の関節部６２Ｂ及び第４の関節部６２Ｄの回動軸は、マニピュレータ５０の軸に略直交し、かつ、第１の関節部６２Ａ及び第３の関節部６２Ｃの回動軸に略直交している。第１の関節部６２Ａ及び第３の関節部６２Ｃの回動軸が第２の関節部６２Ｂ及び第４の関節部６２Ｄの回動軸に対して略直交することにより、第１の関節部６２Ａ及び第３の関節部６２Ｃの湾曲方向が、第２の関節部６２Ｂ及び第４の関節部６２Ｄの湾曲方向と略直交している。このため、マニピュレータ湾曲部５４は２自由度の湾曲部となっている。

#### 【００２４】

図４に示すように、把持部５２には複数の操作ワイヤ６６が接続されている。それぞれの操作ワイヤ６６は、把持部５２の開閉作動、又は、マニピュレータ湾曲部５４の湾曲作動に用いられる。それぞれの操作ワイヤ６６は、マニピュレータ挿入部５６の内部を通して、モータユニット５８に接続されている。図２Ｂに示すように、モータユニット５８は、把持部５２の開閉動作の駆動源である開閉動作駆動部５８ｃと、マニピュレータ湾曲部５４の湾曲動作の駆動源である湾曲動作駆動部５８ｄとを備える。開閉動作駆動部５８ｃは、複数のモータ、プーリ等から構成されている。開閉動作駆動部５８ｃを駆動することにより、把持部５２の開閉作動用の操作ワイヤ６６が長手方向に移動し、把持部５２のジョー６４が開閉動作を行う。湾曲動作駆動部５８ｄは、複数のモータ、プーリ等から構成

されている。湾曲動作駆動部 58d を駆動することにより、湾曲作動用の操作ワイヤ 66 が長手方向に移動し、第 1 ～ 第 4 の関節部 62A ～ 62D のそれぞれが回転軸を中心に回転動作を行う。これにより、マニピュレータ湾曲部 54 が湾曲動作を行う。また、モータユニット 58 は、それぞれの操作ワイヤ 66 の長手方向への移動量を検出するエンコーダ（図示しない）を備える。エンコーダでの検出結果は、計算ユニット 38 に出力される。計算ユニット 38 では、エンコーダでの検出結果に基づいて把持部 52 の開閉動作量及び第 1 ～ 第 4 の関節部 62A ～ 62D のそれぞれの回転動作量が算出される。

#### 【0025】

図 6 は、第 3 の湾曲駒 60C の構成を示す図である。図 4 及び図 6 に示すように、マニピュレータ湾曲部 54 の第 3 の湾曲駒 60C の外周面には、長手方向に沿って延設される（本実施形態では 4 つの）帯形状のマーキング部 70A ～ 70D が設けられている。それぞれのマーキング部 70A ～ 70D には、マニピュレータ 50 とは異なる色が付されている。それぞれのマーキング部 70A ～ 70D では、他のマーキング部 70A ～ 70D とは付される色が異なっている。例えば、第 1 のマーキング部 70A には青色、第 2 のマーキング部 70B には黄色、第 3 のマーキング部 70C には緑色、第 4 のマーキング部 70D には黒色が付されている。すなわち、マーキング部 70A ～ 70D は、長手方向に延設され、それぞれに互いに異なる色が付された複数の帯形状部である。それぞれのマーキング部 70A ～ 70D は、マニピュレータ 50 の軸回り方向について互いに離間した状態で、かつ、マニピュレータ 50 の軸回り方向に互いに略 90° 離れて配置されている。それぞれのマーキング部 70A ～ 70D のマニピュレータ 50 の軸回り方向についての位置は、マニピュレータ 50 のロール動作に対応して変化する。

#### 【0026】

図 7 は、計算ユニット 38 の構成を示す図である。図 7 に示すように、計算ユニット 38 は、画像プロセッサ 34 に接続される歪除去部 80 と、ハフ（Hough）変換部 82 と、記録部であるメモリ 84 と、ロール情報算出部 86 とを備える。歪除去部 80 は、ハフ変換部 82 及びメモリ 84 に接続されている。ハフ変換部 82 及びメモリ 84 は、ロール情報算出部 86 に接続されている。

#### 【0027】

次に、内視鏡 10 での観察画像からマニピュレータ 50 の先端部のロール量を算出する手法について、図 8 乃至図 9B を参照して説明する。図 8 に示すように、動作開始時には、歪除去部 80 に画像プロセッサ 34 から観察画像の画像信号が入力される（ステップ S101）。メモリ 84 には、観察画像の歪情報が記録されている。歪除去部 80 は、メモリ 84 からの歪情報に基づいて、観察画像から歪を除去する（ステップ S102）。

#### 【0028】

歪が除去された観察画像は、ハフ変換部 82 に入力される（ステップ S103）。ハフ変換部 82 は、歪を除去した観察画像に対しハフ変換を行う（ステップ S104）。ハフ変換とは、観察画像に存在するマーキング部 70A ～ 70D の観察画像内での位置及び姿勢を抽出する手法である。すなわち、ハフ変換により、特定の色のマーキングが施された帯形状のマーキング部 70A ～ 70D が、観察画像上でどこに位置し、どのような姿勢で配置されているかを認識する。ハフ変換の具体的な手法については参考文献 1（Duda, R. O. and P. E. Hart, “Use of the Hough Transformation to Detect Lines and Curves in Pictures,” Comm. ACM, 1972 年 1 月, Vol. 15, pp. 11-pp.15）に記載されているため、詳細な説明は省略する。

#### 【0029】

それぞれのマーキング部 70A ～ 70D は、マニピュレータ 50 の軸回り方向について互いに離間した状態で、かつ、マニピュレータ 50 の軸回り方向に互いに略 90° 離れて配置されている。図 9A はある特定の状態でモニタ 36 上に表示される観察画像であり、図 9B は図 9A の状態からマニピュレータ 50 を内視鏡 10 に対して略 90° だけロールさせ、マニピュレータ湾曲部 54 の第 1 の関節部 62A を湾曲させた状態での観察画像である。上述のようにマーキング部 70A ～ 70D が配置されるため、図 9A 及び図 9B に

示すように、いずれの状態においても、少なくとも1つのマーキング部70A~70Dのマニピュレータ50の軸回り方向についての寸法が、観察画面上で認識可能となっている。すなわち、撮像素子30の画角、撮像素子30とマニピュレータ50との位置関係、マニピュレータ50の湾曲、ロール動作量等に関係なく、少なくとも1つのマーキング部70A~70Dの帯形状が、観察画面上で認識可能となっている。このため、ハフ変換により、少なくとも1つのマーキング部70A~70Dの観察画像上での位置及び姿勢が認識される(ステップS105)。すなわち、ハフ変換部82が、少なくとも1つのマーキング部70A~70Dの観察画像上での位置及び姿勢を抽出するマーキング抽出部となっている。ハフ変換により抽出された少なくとも1つのマーキング部70A~70Dの色及び観察画面上での位置及び姿勢の情報は、ロール情報算出部86に入力される(ステップS106)。

10

#### 【0030】

メモリ84には、マニピュレータ50でのマーキング部70A~70Dの位置、寸法、色情報及び撮像素子30の画角情報等の既知情報が、記録されている。ロール情報算出部86は、ハフ変換部82から入力される情報及びメモリ84に記録される既知情報に基づいて、観察画面上でのマニピュレータ50の第3の湾曲駒60Cの位置情報及び姿勢情報を算出する(ステップS107)。そして、算出された第3の湾曲駒60Cの位置情報及び姿勢情報に基づいて、マニピュレータ50の先端部の内視鏡10に対する軸回り方向のロール量を算出する(ステップS108)。

#### 【0031】

20

次に、本実施形態の内視鏡装置の作用について説明する。術者が内視鏡装置を用いて処置を行う際、内視鏡10の処置具チャンネル42にマニピュレータ50を挿通する。そして、モータユニット58によってマニピュレータ50が進退作動、ロール作動、湾曲作動、把持作動することにより、患部の処置を行う。この際、光源ユニット24からの出射光がライトガイド26により内視鏡10の先端硬性部14まで導光され、先端硬性部14の照明窓28から被写体を照射する。そして、先端硬性部14に設けられる撮像素子30により観察窓37を通して被写体を撮像し、画像信号を画像プロセッサ34へ出力する。出力された画像信号は画像プロセッサ34で画像処理され、モニタ36に観察画像が表示される。モニタ36の観察画像には、患部、マニピュレータ50の先端部の状態が表示されている。術者は、表示される観察画像を見ながらマニピュレータ50を操作し、患部の処置を行う。

30

#### 【0032】

マニピュレータ50のマニピュレータ湾曲部54の第3の湾曲駒60Cには、マーキング部70A~70Dが設けられている。観察画像上では、少なくとも1つのマーキング部70A~70Dのマニピュレータ50の軸回り方向についての寸法が、認識可能となっている。また、マニピュレータ50が内視鏡10に対して軸回り方向にロールしていない非ロール状態では、それぞれのマーキング部70A~70Dの内視鏡10に対する軸回り方向についての位置が術者に認識されている。したがって、術者は、観察画像上でのマーキング部70A~70Dの情報、及び、非ロール状態でのマーキング部70A~70Dの位置情報に基づいて、マニピュレータ50の先端部の内視鏡10に対する軸回り方向のおおよそのロール量が認識可能となる。

40

#### 【0033】

また、画像プロセッサ34に出力された画像信号は、計算ユニット38の歪除去部80に入力される。歪除去部80は、メモリ84からの歪情報に基づいて観察画像から歪を除去する。そして、ハフ変換部82により、歪が除去された観察画像に対してハフ変換を行う。ハフ変換により、上述したように少なくとも1つのマーキング部70A~70Dの観察画像上での位置及び姿勢が認識される。そして、ハフ変換により抽出された少なくとも1つのマーキング部70A~70Dのマーキングの色及び観察画面上での位置及び姿勢の情報が、ロール情報算出部86に入力される。ロール情報算出部86は、ハフ変換部82から入力される情報及びメモリ84に記録される既知情報に基づいて、上述したようにマ

50



ニピュレータ５０の先端部の内視鏡１０に対する軸回り方向のロール量を算出する。以上のようにして、マニピュレータ５０の先端部に検出部を設けることなく、マニピュレータ５０の先端部の軸回り方向についてのロール量を正確に算出することが可能となっている。

#### 【００３４】

そこで上記構成の内視鏡装置では、以下の効果を奏する。すなわち本実施形態の内視鏡装置では、マニピュレータ５０のマニピュレータ湾曲部５４の第３の湾曲駒６０Ｃに、マーキング部７０Ａ～７０Ｄが設けられている。観察画像上では、少なくとも１つのマーキング部７０Ａ～７０Ｄのマニピュレータ５０の軸回り方向についての寸法が、認識可能となっている。また、マニピュレータ５０が内視鏡１０に対して軸回り方向にロールしていない非ロール状態では、それぞれのマーキング部７０Ａ～７０Ｄの内視鏡１０に対する軸回り方向についての位置が術者に認識されている。したがって、術者は、観察画像上でのマーキング部７０Ａ～７０Ｄの情報、及び、非ロール状態でのマーキング部７０Ａ～７０Ｄの位置情報に基づいて、マニピュレータ５０の先端部の内視鏡１０に対する軸回り方向のおおよそのロール量を認識することができる。

10

#### 【００３５】

また、本実施形態の内視鏡装置では、画像プロセッサ３４から画像信号が、計算ユニット３８の歪除去部８０に入力さる。歪除去部８０は、メモリ８４からの歪情報に基づいて観察画像から歪を除去する。そして、ハフ変換部８２により、歪が除去された観察画像に対してハフ変換を行う。ハフ変換により、少なくとも１つのマーキング部７０Ａ～７０Ｄの観察画像上での位置及び姿勢が認識される。そして、ハフ変換により抽出された少なくとも１つのマーキング部７０Ａ～７０Ｄのマーキングの色及び観察画面上での位置及び姿勢の情報が、ロール情報算出部８６に入力される。ロール情報算出部８６は、ハフ変換部８２から入力される情報及びメモリ８４に記録される既知情報に基づいて、マニピュレータ５０の先端部の内視鏡１０に対する軸回り方向のロール量を算出する。以上のようにして、マニピュレータ５０の先端部に検出部を設けることなく、マニピュレータ５０の先端部の軸回り方向についてのロール量を正確に算出することができる。

20

#### 【００３６】

（第２の実施形態）

次に、本発明の第２の実施形態について図１０乃至図１２を参照して説明する。本実施形態では第１の実施形態の構成を次の通り変更したものである。なお、第１の実施形態と同一の部材及び同一の機能を有する部材には適宜に同一の符号を付し、詳しい説明を省略する。

30

#### 【００３７】

図１０は、本実施形態の計算ユニット９０の構成を示す図である。図１０に示すように、計算ユニット９０は、第１の実施形態の計算ユニット３８と同様に、歪除去部８０と、ハフ変換部８２と、メモリ８４と、ロール情報算出部８６とを備える。ロール情報算出部８６は、計算ユニット９０に設けられる入力指示変換部９２に接続されている。入力指示変換部９２は、制御ユニット４４及び指示入力ユニット４６に接続されている。

40

#### 【００３８】

以下、入力指示変換部９２について図１１Ａ乃至図１２を参照して詳細に説明する。モニタ３６に表示される観察画像上では、内視鏡１０の先端硬性部１４の撮像素子３３を原点とするカメラ座標系と、マニピュレータ５０の先端の把持部５２を原点とするマニピュレータ座標系とが存在する。カメラ座標系は、撮像素子３３の内視鏡１０の軸回り方向についての回転により、すなわち内視鏡１０をロール作動することにより変化する。一方、マニピュレータ座標系は、マニピュレータ５０をロール作動することにより変化する。したがって、内視鏡１０に対してマニピュレータ５０がロールすることにより、カメラ座標系とマニピュレータ座標系との関係が変化する。

#### 【００３９】

例えば、マニピュレータ５０が内視鏡１０に対して軸回り方向にロールしていない非ロ

50

ール状態では、図11Aに示すような観察画像がモニタ36に表示される。ここで、観察画像上の上方向をカメラ座標系のX方向とすると、カメラ座標系のX方向はマニピュレータ座標系のa方向と略一致する。マニピュレータ座標系のa方向は、マニピュレータ50の第3の湾曲駒60Cの中心軸から見て第1のマーキング部70Aが配置される方向と略一致する。通常、マニピュレータ50の操作はマニピュレータ座標系に基づいて行われる。このため、図11Aの状態ではマニピュレータ50をカメラ座標系のX方向に湾曲するためには、例えば第4の関節部62Dをマニピュレータ座標系のa方向に湾曲させる指示を指示入力ユニット46に入力する必要がある。

【0040】

図11Aの非ロール状態からマニピュレータ50の先端部を内視鏡10に対して軸回り方向に略90°ロールさせると、図11Bに示すような観察画像がモニタ36に表示される。この際、カメラ座標系のX方向はマニピュレータ座標系のb方向と略一致する。マニピュレータ座標系のb方向はa方向と略直交する方向であり、マニピュレータ50の第3の湾曲駒60Cの中心軸から見て第4のマーキング部70Dが配置される方向と略一致する。通常、指示入力ユニット46からの入力及びマニピュレータ50の操作はマニピュレータ座標系に基づいて行われる。このため、図11Bの状態ではマニピュレータ50をカメラ座標系のX方向に湾曲するためには、例えば第4の関節部62Dと略直交する方向に湾曲する第3の関節部62Cをマニピュレータ座標系のb方向に湾曲させる指示を指示入力ユニット46に入力する必要がある。

【0041】

しかし、観察画像を見ながら処置を行う術者はカメラ座標系が基準となるため、内視鏡10に対するマニピュレータ50のロール量を考慮せず指示を行うことがある。すなわち、カメラ座標系とマニピュレータ座標系との関係を考慮せず指示を行うことがある。例えば、図11Bの状態ではマニピュレータ50をカメラ座標系のX方向に湾曲する場合を考える。この場合、術者は、内視鏡10に対するマニピュレータ50のロール量を考慮せず、第4の関節部62Dをマニピュレータ座標のa方向に湾曲させる指示を指示入力装置46に入力することがある。しかし、図11Bの状態では、図11Aの非ロール状態からマニピュレータ50の先端部が内視鏡10に対して軸回り方向に略90°ロールしている。このため、マニピュレータ座標のa方向に湾曲させる指示を入力することにより、マニピュレータ50はカメラ座標系のY方向(X方向と略直交する方向)に湾曲する。すなわち、術者が意図する方向と異なる方向に、マニピュレータ50が湾曲する。

【0042】

そこで、本実施形態の内視鏡装置では、入力指示変換部92が、ロール情報算出部86によって算出されるマニピュレータ50の先端部の内視鏡10に対する軸回り方向のロール量に基づいて、術者の入力指示の変換を行っている。これにより、術者は、内視鏡10に対するマニピュレータ50のロール量を考慮することなく、マニピュレータ50を操作可能となる。すなわち、カメラ座標系とマニピュレータ座標系との関係を考慮することなく、カメラ座標系に基づいてマニピュレータ50を操作可能となる。

【0043】

図12は、入力指示変換部92により術者の入力指示を変換する手法を示すフローチャートである。図12に示すように、入力指示変換部92には、ロール情報算出部86からマニピュレータ50の先端部の内視鏡10に対する軸回り方向のロール量が入力される(ステップS111)。入力されたマニピュレータ50の先端部の内視鏡10に対するロール量に基づいて、カメラ座標系とマニピュレータ座標系との関係が求められる(ステップS112)。そして、カメラ座標系をマニピュレータ座標系に変換する変換行列Cが算出される(ステップS113)。ここで、変換行列Cは、カメラ座標系とマニピュレータ座標系との関係により変化する。

【0044】

また、入力指示変換部92には、指示入力ユニット46から術者からの指示が入力される(ステップS114)。この際、術者からの指示はカメラ座標系に基づいて入力される

。例えば術者は、マニピュレータ50の先端部を図11A及び図11Bのカメラ座標系のX方向に湾曲させる指示を指示入力ユニット46に入力する。

【0045】

そして、ステップS113で算出した変換行列Cを用いて、術者からの指示の変換を行う。変換行列Cにより、カメラ座標系に基づく指示がマニピュレータ座標系に基づく指示に変換される(ステップS115)。例えば、図11A及び図11Bのそれぞれの状態で、マニピュレータ50の先端部をカメラ座標系のX方向に湾曲させる指示が指示入力ユニット46に入力されたとする。この場合、図11Aの状態では、マニピュレータ50の先端部をマニピュレータ座標系のa方向に湾曲させる指示に変換される。図11Bの状態では、マニピュレータ50の先端部をマニピュレータ座標系のb方向に湾曲させる指示に変換される。

10

【0046】

そして、変換された指示及びマニピュレータ50の第1～第4の関節部62A～62Dの位置情報及び姿勢情報等に基づいて、モータユニット58のそれぞれの駆動部の駆動量を算出する(ステップS116)。ここで、第1～第4の関節部62A～62Dの位置情報及び姿勢情報は、モータユニット58のそれぞれのエンコーダ(図示しない)での検出結果、内視鏡10に対するマニピュレータ50の先端部のロール量等に基づいて、計算ユニット90で算出される。そして、ステップS116で算出された結果に基づいて、制御ユニット44にモータユニット58の制御指示を出力する(ステップS117)。例えば、図11A及び図11Bのそれぞれの状態で、マニピュレータ50の先端部をカメラ座標系のX方向に湾曲させるとする。この場合、図11Aの状態では、例えば第4の関節部62Dをマニピュレータ座標系のa方向に湾曲させるようにモータユニット58が駆動制御される。図11Bの状態では、例えば第4の関節部62Dと略直交する方向に湾曲する第3の関節部62Cをマニピュレータ座標のb方向に湾曲させるようにモータユニット58が駆動制御される。

20

【0047】

次に、本実施形態の内視鏡装置の作用について説明する。内視鏡装置を用いて処置を行う際、術者はカメラ座標系に基づく指示を指示入力ユニット46に入力し、マニピュレータ50の操作を行う。この際、計算ユニット90の入力指示変換部92では、ロール情報算出部86によって算出されるマニピュレータ50の先端部の内視鏡10に対する軸回り方向のロール量に基づいて、カメラ座標系とマニピュレータ座標系との関係が求められる。そして、入力指示変換部92は、カメラ座標系とマニピュレータ座標系との関係に基づいて、カメラ座標系に基づく術者からの指示をマニピュレータ座標系に基づく指示に変換する。制御ユニット44は、入力指示変換部92により変換された指示に基づいて、モータユニット58の駆動制御を行っている。これにより、術者は、内視鏡10に対するマニピュレータ50のロール量を考慮することなく、マニピュレータ50を操作可能となる。すなわち、カメラ座標系とマニピュレータ座標系との関係を考慮することなく、カメラ座標系に基づいてマニピュレータ50を操作可能となる。

30

【0048】

そこで上記構成の内視鏡装置では、以下の効果を奏する。すなわち本実施形態の内視鏡装置では、マニピュレータ50のマニピュレータ湾曲部54の第3の湾曲駒60Cに、マーキング部70A～70Dが設けられている。観察画像上では、少なくとも1つのマーキング部70A～70Dのマニピュレータ50の軸回り方向についての寸法が、認識可能となっている。また、マニピュレータ50が内視鏡10に対して軸回り方向にロールしていない非ロール状態では、それぞれのマーキング部70A～70Dの内視鏡10に対する軸回り方向についての位置が術者に認識されている。したがって、術者は、観察画像上でのマーキング部70A～70Dの情報、及び、非ロール状態でのマーキング部70A～70Dの位置情報に基づいて、マニピュレータ50の先端部の内視鏡10に対する軸回り方向のおおよそのロール量を認識することができる。

40

【0049】

50

また、本実施形態の内視鏡装置では、画像プロセッサ34から画像信号が、計算ユニット90の歪除去部80に入力される。歪除去部80は、メモリ84からの歪情報に基づいて観察画像から歪を除去する。そして、ハフ変換部82により、歪が除去された観察画像に対してハフ変換を行う。ハフ変換により、少なくとも1つのマーキング部70A~70Dの観察画像上での位置及び姿勢が認識される。そして、ハフ変換により抽出された少なくとも1つのマーキング部70A~70Dのマーキングの色及び観察画面上での位置及び姿勢の情報が、ロール情報算出部86に入力される。ロール情報算出部86は、ハフ変換部82から入力される情報及びメモリ84に記録される既知情報に基づいて、マニピュレータ50の先端部の内視鏡10に対する軸回り方向のロール量を算出する。以上のようにして、マニピュレータ50の先端部に検出部を設けることなく、マニピュレータ50の先端部の軸回り方向についてのロール量を正確に算出することができる。

10

#### 【0050】

さらに、本実施形態の内視鏡装置では、術者はカメラ座標系に基づく指示を指示入力ユニット46に入力し、マニピュレータ50の操作を行う。この際、計算ユニット90の入力指示変換部92では、ロール情報算出部86によって算出されるマニピュレータ50の先端部の内視鏡10に対する軸回り方向のロール量に基づいて、カメラ座標系とマニピュレータ座標系との関係が求められる。そして、入力指示変換部92は、カメラ座標系とマニピュレータ座標系との関係に基づいて、カメラ座標系に基づく術者からの指示をマニピュレータ座標系に基づく指示に変換する。制御ユニット44は、入力指示変換部92により変換された指示に基づいて、モータユニット58の駆動制御を行っている。これにより、術者は、内視鏡10に対するマニピュレータ50のロール量を考慮することなく、マニピュレータ50を操作することができる。すなわち、カメラ座標系とマニピュレータ座標系との関係を考慮することなく、カメラ座標系に基づいてマニピュレータ50を操作することができる。

20

#### 【0051】

##### (変形例)

なお、上述した2つの実施形態では、マーキング部70A~70Dは第3の湾曲駒60Cに設けられているが、第1又は第2の湾曲駒60A、60Bに設けられてもよく、把持部52に設けられてもよい。また、第1~第3の湾曲駒60A~60C及び把持部52の中の複数の部位にマーキング部が設けられてもよい。すなわち、マーキング部は、撮像素子30の撮像範囲内に設けられ、撮像画面上で認識可能であればよい。

30

#### 【0052】

また、上述した実施形態では、異なる色が付された4つのマーキング部70A~70Dが軸回り方向について互いに離間して設けられているが、マーキング部の態様はこれに限るものではない。例えば、図13に示すように、異なる色が付された4つのマーキング部70A~70Dが軸回り方向について互いに離間していない状態で設けられてもよい。この場合、それぞれのマーキング部70A~70Dが、第3の湾曲駒60Cの軸回り方向について略90°の範囲を占めることとなる。また、マーキング部70A~70Dに付される色は、上述した色に限るものではない。ただし、マニピュレータ50と同一、類似色及び血と同一、類似色は用いないことが好ましい。また、それぞれのマーキング部70A~70Dに異なる色を付す代わりに、それぞれのマーキング部70A~70Dに異なるパターンの模様を付してもよい。この場合、マーキング部70A~70Dは、長手方向に延設され、それぞれに互いに異なるパターンの模様が付された複数の帯形状部となる。さらに、マーキング部の数は4つに限るものではない。ただし、ハフ変換部82によりマーキング部の観察画像上での位置及び姿勢の抽出を行う場合は、撮像素子30の画角、撮像素子30とマニピュレータ50との位置関係、マニピュレータ50の湾曲、ロール動作等に関係なく、少なくとも1つのマーキング部の形状が、観察画面上で認識可能となっていることが必要である。

40

#### 【0053】

また、上述した実施形態では、ハフ変換部82により、帯形状のマーキング部70A~

50

70Dの観察画像上での位置及び姿勢を抽出しているが、マーキング部70A～70Dの観察画像上での位置及び姿勢の抽出するマーキング抽出部はハフ変換部82に限るものではない。

【0054】

また、上述した実施形態では、マニピュレータ50は把持部52により組織を保持する構成であるが、この構成に限るものではない。例えば、把持部52の代わりに、超音波により処置を行う処置部を設けてもよい。また、内視鏡10に複数の処置具チャンネル42を設け、複数のマニピュレータにより処置を行ってもよい。

【0055】

さらに、上述した実施形態では、マニピュレータ50を挿通する処置具チャンネル42は内視鏡10に設けられているが、これに限るものではない。例えば、図14に示すように、内視鏡装置は、内視鏡10とは別体の処置具用チューブ95を備えてもよい。この場合、処置具用チューブ95には処置具チャンネルが設けられ、処置具チャンネルにマニピュレータ50が挿通される。

【0056】

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は上記の実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変形ができることは勿論である。

以下、本出願の他の特徴的な技術事項を下記の通り付記する。

記

(付記項1)

最も先端方向側に先端硬性部を備える内視鏡と、  
前記内視鏡又は前記内視鏡とは別体のチューブに設けられる挿通路に挿通されるマニピュレータと、  
前記内視鏡の前記先端硬性部に設けられ、被写体及び前記マニピュレータの先端部の撮像を行う撮像素子と、  
前記マニピュレータの先端部で、かつ、前記撮像素子の撮像範囲内に設けられ、前記マニピュレータの前記内視鏡に対するロール動作により軸回り方向についての位置が変化するマーキング部と、  
を具備する内視鏡装置。

(付記項2)

前記撮像素子により撮像された観察画像の画像信号を処理する画像処理部と、  
前記画像処理部からの前記画像信号に基づいて前記内視鏡に対する前記マニピュレータの軸回り方向のロール量を算出する計算ユニットと、  
をさらに具備する付記項1の内視鏡装置。

(付記項3)

前記計算ユニットは、  
既知情報が記録される記録部と、  
前記観察画像から歪を除去する歪除去部と、  
歪が除去された前記観察画像上での前記マーキング部の位置情報及び姿勢情報を抽出するマーキング抽出部と、  
抽出された前記観察画像上での前記マーキング部の前記位置情報、前記姿勢情報及び前記記録部に記録される前記既知情報に基づいて、前記内視鏡に対する前記マニピュレータの軸回り方向の前記ロール量を算出するロール情報算出部と、  
を備える付記項2の内視鏡装置。

(付記項4)

前記観察画像上で前記撮像素子を原点とするカメラ座標系に基づく指示が、前記マニピュレータの操作のために入力される指示入力ユニットをさらに具備し、  
前記計算ユニットは、前記ロール情報算出部により算出された前記内視鏡に対する前記マニピュレータの前記ロール量に基づいて前記カメラ座標系と前記観察画像上で前記マニピュレータの先端を原点とするマニピュレータ座標系との関係を求め、かつ、前記カメラ

10

20

30

40

50

座標系と前記マニピュレータ座標系との関係に基づいて前記指示入力ユニットからの前記カメラ座標系に基づく前記指示を前記マニピュレータ座標系に基づく指示に変換する入力指示変換部を備える付記項 3 の内視鏡装置。

( 付記項 5 )

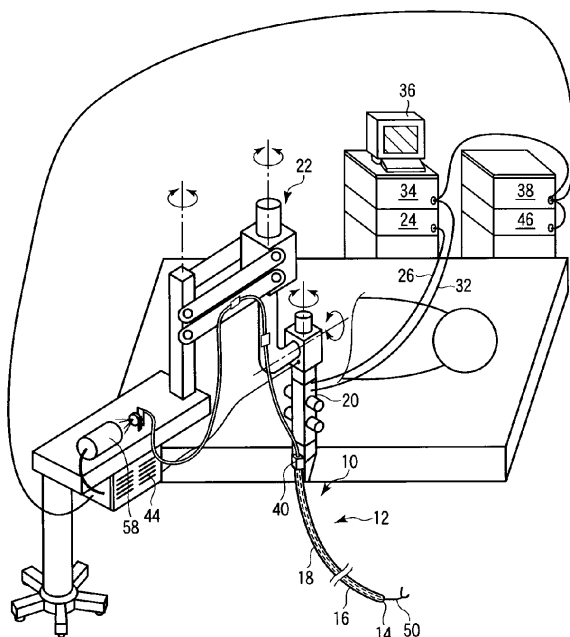
前記マーキング部は、長手方向に延設され、前記マニピュレータとは異なる色が付された複数の帯形状部であって、それぞれに互いに異なる色が付された複数の帯形状部を含む付記項 1 の内視鏡装置。

( 付記項 6 )

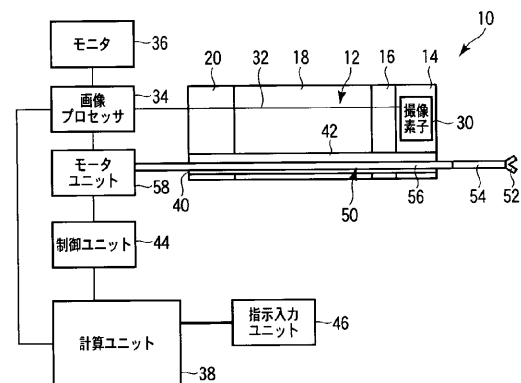
前記マーキング部は、長手方向に延設され、それぞれに互いに異なるパターンの模様が付された複数の帯形状部を含む付記項 1 の内視鏡装置。

10

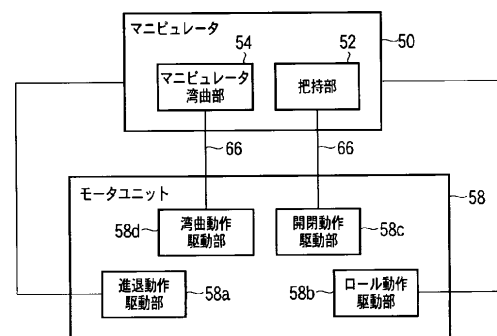
【圖 1】



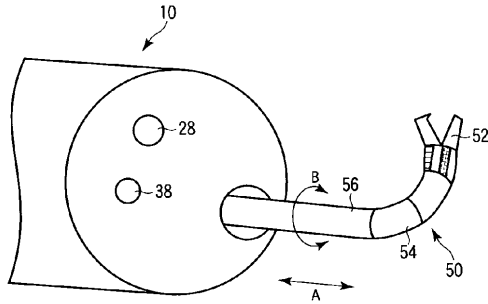
【 図 2 A 】



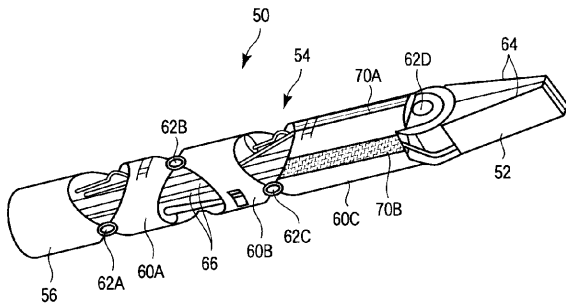
【 図 2 B 】



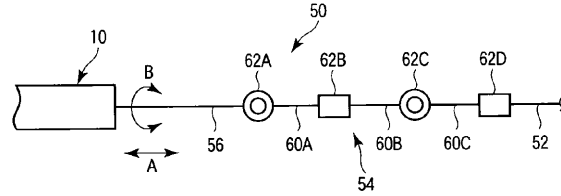
【図 3】



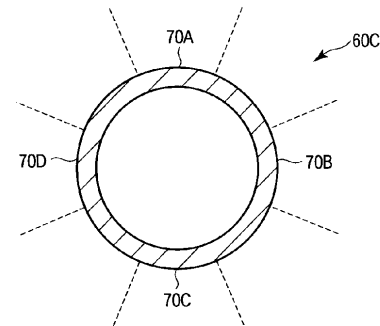
【図 4】



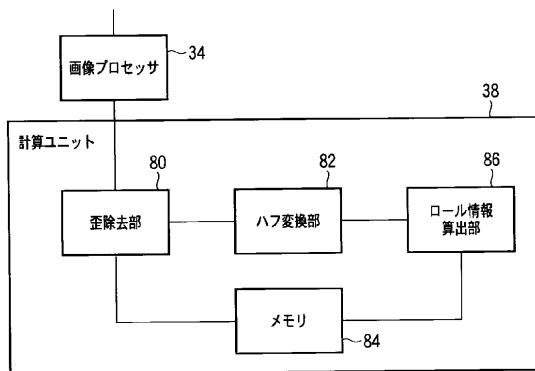
【図 5】



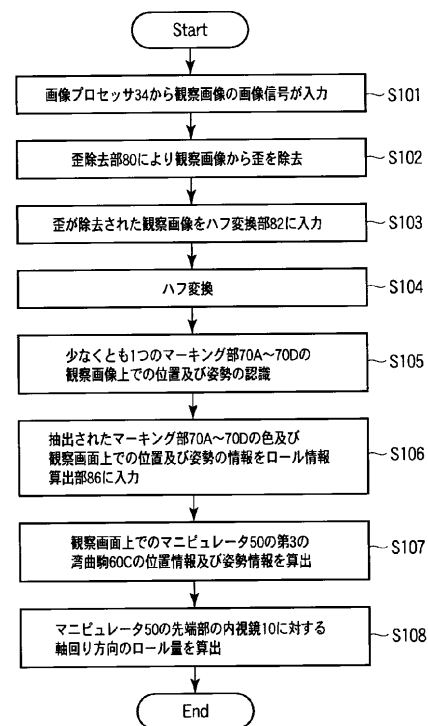
【図 6】



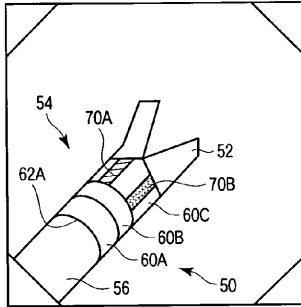
【図 7】



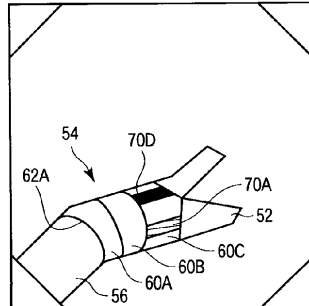
【図 8】



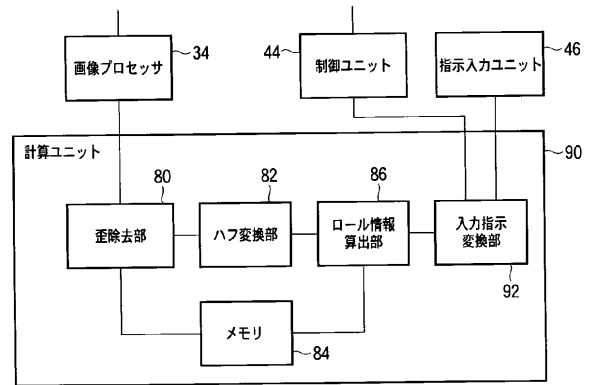
【図 9 A】



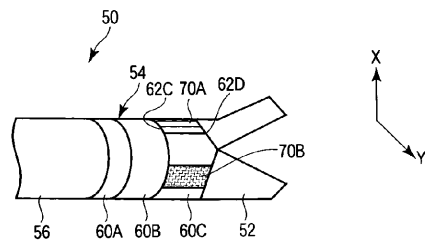
【図 9 B】



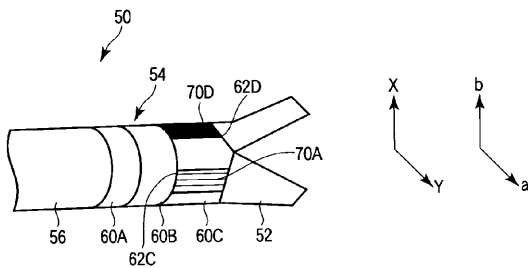
【図 10】



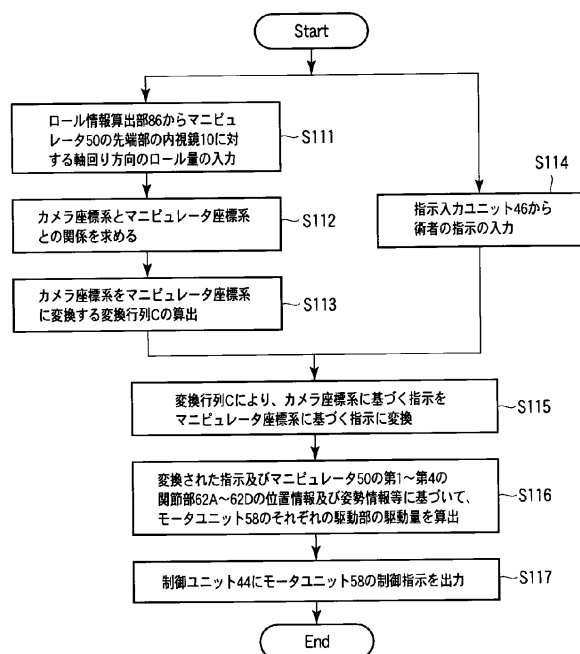
【図 11 A】



【図 11 B】

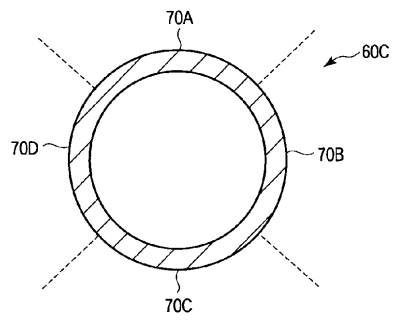


【図 12】

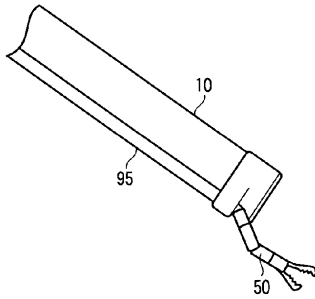




【図 13】



【図 14】



## フロントページの続き

- (74)代理人 100095441  
弁理士 白根 俊郎
- (74)代理人 100084618  
弁理士 村松 貞男
- (74)代理人 100103034  
弁理士 野河 信久
- (74)代理人 100119976  
弁理士 幸長 保次郎
- (74)代理人 100153051  
弁理士 河野 直樹
- (74)代理人 100140176  
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100158805  
弁理士 井関 守三
- (74)代理人 100124394  
弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807  
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073  
弁理士 堀内 美保子
- (74)代理人 100134290  
弁理士 竹内 将訓
- (72)発明者 吉江 方史  
日本国東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4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 櫛田 篤彦  
日本国東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4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 伊藤 昭治

- (56)参考文献 特開2008-237812(JP,A)  
特開2006-170533(JP,A)  
特開平08-224244(JP,A)  
特開平09-019403(JP,A)  
特開平11-113919(JP,A)  
特開2008-212349(JP,A)  
特開2008-245840(JP,A)  
特開2009-066144(JP,A)  
特開2009-101077(JP,A)  
特開2009-207793(JP,A)  
特開2008-245838(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
A61B 1/00 - 1/32  
A61B 17/28