

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5973727号  
(P5973727)

(45) 発行日 平成28年8月23日 (2016. 8. 23)

(24) 登録日 平成28年7月22日 (2016. 7. 22)

(51) Int. Cl.	F 1
A 6 1 B 1/00 (2006. 01)	A 6 1 B 1/00 3 0 0 P
A 6 1 B 1/04 (2006. 01)	A 6 1 B 1/00 3 0 0 E
	A 6 1 B 1/04 3 7 2
	A 6 1 B 1/00 A
	A 6 1 B 1/00 3 3 4 D

請求項の数 11 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2011-289876 (P2011-289876)  
 (22) 出願日 平成23年12月28日 (2011. 12. 28)  
 (65) 公開番号 特開2013-138717 (P2013-138717A)  
 (43) 公開日 平成25年7月18日 (2013. 7. 18)  
 審査請求日 平成26年11月19日 (2014. 11. 19)

(73) 特許権者 000000376  
 オリンパス株式会社  
 東京都八王子市石川町2951番地  
 (74) 代理人 100118913  
 弁理士 上田 邦生  
 (74) 代理人 100112737  
 弁理士 藤田 考晴  
 (72) 発明者 菊池 悟  
 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  
 (72) 発明者 今野 治  
 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

審査官 佐藤 高之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 立体内視鏡装置、立体内視鏡システムおよび立体内視鏡ロボット

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被検体内に挿入可能な挿入部と、  
 該挿入部に相互に間隔をあけて配置された2つの撮像素子と、  
 該撮像素子の光軸の相対角度を変化させる角度変更機構と、  
 前記被検体内に挿入して患部を処置する医療器具の処置部から前記撮像素子までの距離を検出する距離検出部と、  
 該距離検出部により検出された距離を含む前記医療器具の挿入情報に基づいて前記角度変更機構を制御する制御部とを備え、  
 前記距離検出部が、前記被検体内に挿入した前記医療器具の処置部の挿入量を測定する測定部と、該測定部により計測された挿入量を前記医療器具の処置部から前記撮像素子までの距離に換算する換算部とを備える立体内視鏡装置。

【請求項 2】

前記角度変更機構が、前記挿入部の先端に、該挿入部の長手軸に交差する方向に延びる軸線回りに揺動可能に取り付けられた一对の揺動部材と、該一对の揺動部材を揺動させる駆動部とを備え、

各前記撮像素子が各前記揺動部材に取り付けられている請求項 1 に記載の立体内視鏡装置。

【請求項 3】

被検体内に挿入可能な挿入部と、

該挿入部に相互に間隔をあけて配置された２つの撮像素子と、  
該撮像素子の光軸の相対角度を変化させる角度変更機構と、  
前記被検体内に挿入して患部を処置する医療器具の処置部から前記撮像素子までの距離を検出する距離検出部と、

該距離検出部により検出された距離を含む前記医療器具の挿入情報に基づいて前記角度変更機構を制御する制御部とを備え、

前記角度変更機構が、前記挿入部の先端に、該挿入部の長手軸に交差する方向に延びる軸線回りに揺動可能に取り付けられた一对の揺動部材と、該一对の揺動部材を揺動させる駆動部とを備え、

各前記撮像素子が各前記揺動部材に取り付けられている立体内視鏡装置。

10

【請求項４】

前記距離検出部が、前記被検体内に挿入した前記医療器具の処置部の挿入量を測定する測定部と、該測定部により計測された挿入量を前記医療器具の処置部から前記撮像素子までの距離に換算する換算部とを備える請求項３に記載の立体内視鏡装置。

【請求項５】

前記駆動部が、一对の前記揺動部材を、前記挿入部の長手軸に沿う方向に延びて相互に近接する閉位置と、前記挿入部の長手軸に交差する方向に延びて相互に離間する開位置との間で揺動させる請求項２から請求項４のいずれかに記載の立体内視鏡装置。

【請求項６】

前記制御部は、前記撮像素子の光軸どうしの交点と前記医療器具の処置部の位置とが一致するように前記角度変更機構を制御する請求項１から請求項５のいずれかに記載の立体内視鏡装置。

20

【請求項７】

被検体内に挿入可能な挿入部と、

該挿入部に相互に間隔をあけて配置された２つの撮像素子と、

該撮像素子の光軸の相対角度を変化させる角度変更機構と、前記被検体内に挿入して患部を処置する医療器具の処置部から前記撮像素子までの距離を検出する距離検出部と、

該距離検出部により検出された距離を含む前記医療器具の挿入情報に基づいて前記角度変更機構を制御する制御部とを備える立体内視鏡装置と、

前記医療器具の長手軸に交差する方向に延びる軸線回りに前記処置部を揺動可能な揺動部を有する前記医療器具と、

該医療器具の揺動部の揺動角を検出する揺動角検出部とを備え、

前記制御部が、前記揺動角検出部により検出された揺動角を含む前記医療器具の挿入情報に基づいて前記角度変更機構を制御する立体内視鏡システム。

30

【請求項８】

請求項１から請求項６のいずれかに記載の立体内視鏡装置と、

前記医療器具の長手軸に交差する方向に延びる軸線回りに前記処置部を揺動可能な揺動部を有する前記医療器具と、

該医療器具の揺動部の揺動角を検出する揺動角検出部とを備え、

前記制御部が、前記揺動角検出部により検出された揺動角を含む前記医療器具の挿入情報に基づいて前記角度変更機構を制御する立体内視鏡システム。

40

【請求項９】

前記医療器具を挿入可能な貫通孔を有する挿入部材と、

該挿入部材の貫通孔の中心軸の角度を検出する挿入角検出部とを備え、

前記制御部が、前記挿入角検出部により検出された角度を含む前記医療器具の挿入情報に基づいて前記角度変更機構を制御する請求項７または請求項８に記載の立体内視鏡システム。

【請求項１０】

少なくとも１つ以上の前記医療器具と、

該医療器具の処置部の動きを検出する動き検出部とを備え、

50

前記制御部が、前記動き検出部により検出される処置部の動き量が最も多い医療器具の前記処置部から前記撮像素子までの距離に基づいて前記角度変更機構を制御する請求項7から請求項9のいずれかに記載の立体内視鏡システム。

【請求項11】

請求項7から請求項10のいずれかに記載の立体内視鏡システムと、

術者の遠隔操作により前記医療器具を操作する操作部とを備え、

該操作部による前記医療器具の操作情報から該医療器具の挿入情報を検出する情報検出部とを備え、

前記制御部が、前記情報検出部により検出された医療器具の挿入情報に基づいて前記角度変更機構を制御する立体内視鏡ロボット。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、立体内視鏡装置、立体内視鏡システムおよび立体内視鏡ロボットに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、外科手術に使用される内視鏡において、被写体を立体視する技術が知られている（例えば、特許文献1参照。）。特許文献1の技術は、体内に挿入される挿入部の先端に配置された複数のイメージファイバの端部を変形させて、イメージファイバどうしの光軸の交差角である輻輳角を調節することにより、撮影される画像の立体感を変化させている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開平8-94966号公報

【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に記載された技術では、イメージファイバの変形による輻輳角の調節は、医師等の観察者がモニタを見ながら手探りで行わなければならない、手術中のように観察者の手が塞がっている場合は、被写体の動きに合わせて適正な立体感のある画像を得ることが困難になるという不都合がある。

30

【0005】

本発明は、患部の適正な立体感のある画像を簡易に取得することができる立体内視鏡装置、立体内視鏡システムおよび立体内視鏡ロボット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】

【0006】

上記目的を達成するために、本発明は以下の手段を提供する。

本発明は、被検体内に挿入可能な挿入部と、該挿入部に相互に間隔をあけて配置された2つの撮像素子と、該撮像素子の光軸の相対角度を変化させる角度変更機構と、前記被検体内に挿入して患部を処置する医療器具の処置部から前記撮像素子までの距離を検出する距離検出部と、該距離検出部により検出された距離を含む前記医療器具の挿入情報に基づいて前記角度変更機構を制御する制御部とを備える立体内視鏡装置を提供する。

40

【0007】

本発明によれば、挿入部を被検体内に挿入して2つの撮像素子を作動させることにより、被検体内の患部の立体的な画像を取得することができる。この場合において、被検体内に医療器具を挿入すると、距離検出部により医療器具の処置部から撮像素子までの距離が検出され、検出された距離に基づいて制御部により角度変更機構が制御される。具体的には、角度変更機構は2つの撮像素子の光軸の相対角度を変化させるので、制御部によって

50

医療器具の処置部から撮像素子までの距離に応じて2つの撮像素子の輻輳角が調節される。これにより、被検体内の患部における医療器具の処置部の処置範囲を中心とした立体感のある画像を自動的に得ることができる。

【0008】

上記発明においては、前記距離検出部が、前記被検体内に挿入した前記医療器具の処置部の挿入量を測定する測定部と、該測定部により計測された挿入量を前記医療器具の処置部から前記撮像素子までの距離に換算する換算部とを備えることとしてもよい。

このように構成することで、医療器具の処置部から撮像素子までの距離を、直接測定することなく医療器具の処置部の挿入量から容易に検出することができる。

【0009】

また、上記発明においては、前記制御部は、前記撮像素子の光軸どうしの交点と前記医療器具の処置部の位置とが一致するように前記角度変更機構を制御することとしてもよい。

このように構成することで、距離検出部により検出された距離に基づいて、撮像素子の光軸どうしの交点を医療器具の処置部に一致させることができる。これにより、医療器具の処置部の処置範囲を中心とした適正な立体感のある画像を自動的に得ることができる。

【0010】

また、上記発明においては、前記角度変更機構が、前記挿入部の先端に、該挿入部の長手軸に交差する方向に延びる軸線回りに揺動可能に取り付けられた一对の揺動部材と、該一对の揺動部材を揺動させる駆動部とを備え、各前記撮像素子が各前記揺動部材に取り付けられていることとしてもよい。

【0011】

このように構成することで、角度変更機構を構成する駆動部を作動させて一对の揺動部材を揺動させることにより、2つの撮像素子の光軸どうしの相対角度を容易に変更することができる。

【0012】

また、上記発明においては、前記駆動部が、一对の前記揺動部材を、前記挿入部の長手軸に沿う方向に延びて相互に近接する閉位置と、前記挿入部の長手軸に交差する方向に延びて相互に離間する開位置との間で揺動させることとしてもよい。

【0013】

このように構成することで、被検体内に挿入部を挿入する際は、揺動部材を閉位置に配置して挿入部の長手方向に沿わせることで、横断面積を小さくして挿入容易性を向上することができる。また、被検体内に挿入部の先端が挿入された後は、揺動部材を揺動させることにより開位置に配置して撮像素子どうしの間隔を確保し、大きな輻輳角を形成しやすくすることができる。

【0014】

本発明は、上記いずれかの立体内視鏡装置と、前記医療器具の長手軸に交差する方向に延びる軸線回りに前記処置部を揺動可能な揺動部を有する前記医療器具と、該医療器具の揺動部の揺動角を検出する揺動角検出部とを備え、前記制御部が、前記揺動角検出部により検出された揺動角を含む前記医療器具の挿入情報に基づいて前記角度変更機構を制御する立体内視鏡システムを提供する。

【0015】

本発明によれば、医療器具の揺動部を揺動させることで、被検体内の患部における処置部の処置範囲を変更することができる。この場合において、制御部が、揺動角検出部により検出される医療器具の揺動部の揺動角に基づいて角度変更機構を制御することで、医療器具の揺動部の揺動範囲全域にわたり処置部の処置範囲を中心とした立体感のある画像を自動的に得ることができる。

【0016】

上記発明においては、前記医療器具を挿入可能な貫通孔を有する挿入部材と、該挿入部材の貫通孔の中心軸の角度を検出する挿入角検出部とを備え、前記制御部が、前記挿入角

10

20

30

40

50

検出部により検出された角度を含む前記医療器具の挿入情報に基づいて前記角度変更機構を制御することとしてもよい。

【0017】

このように構成することで、挿入部材の貫通孔の中心軸の角度を変更することで、被検体内の患部における医療器具の処置部の処置範囲を変更することができる。この場合において、制御部が、挿入角検出部により検出される挿入部材の貫通孔の中心軸の角度に基づいて角度変更機構を制御することで、挿入部材の貫通孔の中心軸の角度により決まる医療器具の処置部の処置範囲全域にわたり立体感のある画像を自動的に得ることができる。

【0018】

また、上記発明においては、少なくとも1つ以上の前記医療器具と、該医療器具の処置部の動きを検出する動き検出部とを備え、前記制御部が、前記動き検出部により検出される処置部の動き量が最も多い医療器具の前記処置部から前記撮像素子までの距離に基づいて前記角度変更機構を制御することとしてもよい。

10

【0019】

複数の医療器具のうち処置部の動きが最も多いものが術者により操作されている最中といえる。したがって、このように構成することで、複数の医療器具のうち、術者が注目している医療器具の処置部の処置範囲を中心とした立体感のある画像を自動的に優先して得ることができる。

【0020】

本発明は、上記いずれかの立体内視鏡システムと、術者の遠隔操作により前記医療器具を操作する操作部とを備え、該操作部による前記医療器具の操作情報から該医療器具の挿入情報を検出する情報検出部とを備え、前記制御部が、前記情報検出部により検出された医療器具の挿入情報に基づいて前記角度変更機構を制御する立体内視鏡ロボットを提供する。

20

【0021】

本発明によれば、術者の遠隔操作により、操作部を介して被検体内の患部を処置することができる。この場合において、制御部が、操作部の操作情報から情報検出部により検出される医療器具の挿入情報に基づいて角度変更機構を制御することで、遠隔操作による医療器具の処置部の処置範囲を中心とした立体感のある画像を自動的に得ることができる。

【発明の効果】

30

【0022】

本発明によれば、患部の適正な立体感のある画像を簡易に取得することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】本発明の第1実施形態に係る立体内視鏡装置を示す全体構成図である。

【図2】(a)は図1の立体内視鏡装置の揺動部材を閉位置に配置した状態の挿入部を径方向に見た正面図であり、(b)は(a)の挿入部を先端方向から見た正面図である。

【図3】(a)は図1の立体内視鏡装置の揺動部材を開位置に配置した状態の挿入部を径方向に見た正面図であり、(b)は(a)の挿入部を先端方向から見た正面図である。

40

【図4】図3(a)の挿入部のチャンネルから処置具を突出させた状態を示す正面図である。

【図5】図4の処置具を示す全体構成図である。

【図6】図1の立体内視鏡装置の機能ブロック図である。

【図7】図1の立体内視鏡装置の挿入部を体内に挿入する挿入時の状態であって、揺動部材が閉位置に配置されている状態を示す図である。

【図8】揺動部材が開位置に配置された状態を示す図である。

【図9】図6のパターン記憶部に記憶されている距離と輻輳角との関係を示す制御パターンの一例を示すグラフである。

【図10】図1の立体内視鏡装置を用いた観察手順を説明するフローチャートである。

50

【図 1 1】図 1 0 のフローチャートの続きの観察手順を説明するフローチャートである。

【図 1 2】本発明の第 1 実施形態の第 1 変形例に係る挿入部を示す正面図である。

【図 1 3】図 1 2 の挿入部の縦断面図である。

【図 1 4】本発明の第 2 実施形態に係る立体内視鏡システムを示す全体構成図である。

【図 1 5】図 1 4 の立体内視鏡装置を用いた観察手順を説明するフローチャートである。

【図 1 6】本発明の第 2 実施形態の第 3 変形例に係る立体内視鏡システムを示す全体構成図である。

【図 1 7】本発明の第 2 実施形態の第 4 変形例に係る立体内視鏡システムを示す全体構成図である。

【図 1 8】本発明の第 3 実施形態に係る立体内視鏡ロボットを示す全体構成図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0024】

〔第 1 実施形態〕

本発明の第 1 実施形態に係る立体内視鏡装置について図面を参照して以下に説明する。

本実施形態に係る立体内視鏡装置 1 は、図 1 に示されるように、患者の体内（被検体内）に挿入可能な細長い挿入部 2 と、挿入部 2 に接続される本体システム 3 とを備えている。

【0025】

挿入部 2 の先端には、挿入部 2 の長手軸に直交する方向に平行に延びる 2 つのシャフト（回転軸）4 と、これらのシャフト 4 回りにそれぞれ揺動可能に支持された 2 つの揺動部材（角度変更機構）5 とが設けられている。

20

【0026】

揺動部材 5 の基端部には、シャフト 4 を回転させるロータリマイクロアクチュエータ（駆動部、角度変更機構）6 がそれぞれ設けられている。各揺動部材 5 は、2 つのロータリマイクロアクチュエータ 6 が同期してシャフト 4 を逆方向に回転させることにより、図 2（a）、（b）に示すような挿入部 2 の長手軸に沿う方向に相互に近接して配置される閉位置と、図 3（a）、（b）に示すような挿入部 2 の長手軸に交差する方向に相互に離れて配置される開位置との間で往復移動させられるようになっている。

【0027】

各揺動部材 5 には、閉位置に配置されたときに相互に対向する位置に配置される撮像素子 7、照明素子 8 および距離センサ（距離検出部）9 が設けられている。

30

撮像素子 7 は、例えば、揺動部材 5 の長手軸に直交する光軸 7 a を有する CCD あるいは CMOS イメージャである。

照明素子 8 は、例えば、揺動部材 5 の長手軸に交差する方向に照明光を射出する LED である。

【0028】

距離センサ 9 は、例えば、一方の揺動部材 5 に設けられた発光素子 9 a と、他方の揺動部材 5 に設けられた受光素子 9 b とを備えている。

発光素子 9 a から発せられた光が、患者の患部等の被写体 A（図 4 等参照。）において反射して戻ることによって受光素子 9 b により受光される。受光素子 9 b により受光される光の光量は、距離が長いときは少なく距離が短いときは多いため、受光された光の光量に基づいて距離センサ 9 から被写体 A までの距離を検出することができる。

40

【0029】

また、揺動部材 5 の先端に、該揺動部材 5 が閉位置に配置されている状態で、被写体 A から揺動部材 5 までの距離を検出する先端距離センサ（距離検出部）10 が設けられている。この先端距離センサ 10 も、上記距離センサ 9 と同様に発光素子 10 a と受光素子 10 b とを備えている。

【0030】

また、挿入部 2 には、長手軸に沿って内部を貫通するチャンネル 2 1 と、チャンネル 2 1 に近接して配置された磁気エンコーダ 2 3 とが備えられている。

50

チャンネル 2 1 は、挿入部 2 の先端の 2 つのシャフト 4 間に開口部 2 1 a を有している。この挿入部 2 は、図 4 に示すように、チャンネル 2 1 に処置具（医療器具）3 0 を挿入して開口部 2 1 a から出沒させることができるようになっている。

【 0 0 3 1 】

処置具 3 0 は、例えば、図 5 に示すように、患者の患部を処置する処置部 3 1 と、術者が把持して処置部 3 1 を操作する操作部 3 7 と、処置部 3 1 と操作部 3 7 とを繋ぐシャフト部 3 9 とを備えている。

【 0 0 3 2 】

処置部 3 1 は、シャフト部 3 9 の先端に長軸方向に交差する方向に延びる揺動軸回りに揺動可能に設けられた揺動部 3 3 と、揺動部 3 3 から先端に向かって延び、揺動部 3 3 の前記揺動軸と平行に延びる開閉軸を中心として開閉自在な一对の鉗子部材 3 5 とを備えている。

10

【 0 0 3 3 】

操作部 3 7 は、術者の操作により、揺動部 3 3 を揺動させたり、一对の鉗子部材 3 5 を開閉したりすることができるようになっている。

シャフト部 3 9 には、長手方向に沿って一定の間隔で配列された磁性体からなる複数の磁気コード 3 9 A が備えられている。

【 0 0 3 4 】

磁気エンコーダ 2 3 は、磁界を発生し、処置具 3 0 の磁気コード 3 9 A が磁界を通過することにより変化する磁気を読み取ることで、処置具 3 0 の挿入量を検出することができるようになっている。検出された処置具 3 0 の挿入量は挿入情報として本体システム 3 に送られるようになっている。処置具 3 0 の挿入量は、例えば、処置具 3 0 の処置部 3 1 が挿入部 2 のチャンネル 2 1 の開口部 2 1 a から突出している量とする。

20

【 0 0 3 5 】

本体システム 3 は、図 6 に示されるように、距離センサ 9 および先端距離センサ 1 0 を制御するセンサ制御部 1 1 と、照明素子 8 を点灯制御する照明制御部 1 2 と、撮像素子 7 による撮影を制御する撮像制御部 1 3 と、揺動部材 5 の角度を制御する揺動制御部（制御部）1 4 と、撮像素子 7 により取得された画像信号を処理する画像処理部 1 5 と、該画像処理部 1 5 により処理された画像を表示する画像表示部 1 6 と、距離と輻輳角とを対応づけた制御パターンを L U T ( L o o k - U p T a b l e ) として記憶するパターン記憶部 1 7 と、術者が操作する操作部 3 7 とを備えている。

30

【 0 0 3 6 】

揺動制御部 1 4 は、磁気エンコーダ 2 3 から送られてくる処置具 3 0 の挿入情報に基づいて、観察モードと処置モードとを切り替えるようになっている。具体的には、揺動制御部 1 4 は、処置具 3 0 の挿入量がゼロの状態、すなわち、処置具 3 0 の処置部 3 1 が挿入部 2 のチャンネル 2 1 内に収納されている状態を示す挿入情報が入力されると観察モードに設定し、処置具 3 0 の挿入量がゼロでない状態、すなわち、処置具 3 0 の処置部 3 1 が挿入部 2 のチャンネル 2 1 から突出した状態を示す挿入情報が入力されると処置モードに設定するようになっている。例えば、観察モードでは、患者の体内に挿入部 2 を挿入して所望の位置に配置し、処置モードでは、処置具 3 0 を用いて患者の患部を処置するようになっている。

40

【 0 0 3 7 】

この揺動制御部 1 4 は、観察モードにおいて、図 7 に示されるように、揺動部材 5 が閉位置に配置されている挿入時の状態では先端距離センサ 1 0 を作動させ、図 8 に示されるように、揺動部材 5 が開位置に配置されている状態では距離センサ 9 を作動させるようになっている。

【 0 0 3 8 】

距離センサ 9 および先端距離センサ 1 0 を構成する受光素子 9 b , 1 0 b は、受光した光の光量に応じた電圧信号を揺動制御部 1 4 に出力するようになっている。揺動制御部 1 4 は、揺動部材 5 が閉位置に配置されている挿入時の状態においては、先端距離センサ 1

50

0を構成する受光素子10bからの電圧信号を監視するようになっている。そして、揺動制御部14は、電圧信号が記憶されている所定の閾値を超えた時点、すなわち、揺動部材5の先端と被写体Aとの間の距離が所定距離に達した時点で、ロータリマイクロアクチュエータ6を作動させ、揺動部材5を閉位置から初期の開位置まで揺動させるようになっている。

【0039】

また、揺動制御部14は、揺動部材5が初期の開位置まで揺動させられた時点で、センサ制御部11、照明制御部12および撮像制御部13に起動信号を出力するようになっている。

起動信号を受けたセンサ制御部11は、先端距離センサ10に代えて距離センサ9を駆動し、被写体Aまでの距離を検出させるようになっている。

【0040】

また、起動信号を受けた照明制御部12は照明素子8を作動させ、起動信号を受けた撮像制御部13は撮像素子7を作動させるようになっている。

また、揺動制御部14は、距離センサ9を構成する受光素子9bからの電圧信号が入力されると、入力された電圧信号に対応する距離を算出して、パターン記憶部17に記憶されている制御パターン内のその距離に対応する輻輳角を検索するようになっている。そして、揺動制御部14は、検索した輻輳角が達成されるようにロータリマイクロアクチュエータ6を駆動させるようになっている。

【0041】

パターン記憶部17内に記憶される制御パターンとしては、例えば、図9に示されるように、距離と輻輳角とが直線的な関係となるものが記憶されている。この関係は、撮像素子7に対して各距離に配置される被写体Aの表面に一致する位置に、2つの撮像素子7の光軸7aどうしが対応する輻輳角をなして交差する関係となっている。

また、パターン記憶部17には、処置具30の挿入量を処置部31から撮像素子7までの距離に換算して輻輳角と対応づけた挿入量と輻輳角との関係が記憶されている。

【0042】

揺動制御部14は、距離センサ9により検出された距離に基づいて制御パターンから検索した輻輳角を用いて、その輻輳角が達成される揺動部材5の角度を算出し、初期の開位置からその角度までロータリマイクロアクチュエータ6のシャフト4を回転させるよう、制御するようになっている。

【0043】

一方、揺動制御部14は、処置モードにおいて、磁気エンコーダ23から処置具30の挿入情報が入力されると、パターン記憶部17に記憶されている制御パターン内の処置具30の挿入量に対応する輻輳角を検索し、検索された輻輳角が達成されるよう、ロータリマイクロアクチュエータ6を駆動させるようになっている。

【0044】

このように構成された本実施形態に係る立体内視鏡装置1の作用について、図10および図11のフローチャートを参照して以下に説明する。

本実施形態に係る立体内視鏡装置1を用いて体内の被写体Aを観察するには、ロータリマイクロアクチュエータ6を作動させて2つの揺動部材5を図2(a)、(b)に示される閉位置に配置した状態で、図7に示すように、体表組織Bに貫通形成された開口Cに配置したトラカールDの貫通孔を介して揺動部材5の先端から挿入部2を体内の空間内に挿入していく(ステップSA1)。このとき、揺動制御部14は観察モードに設定されている。

【0045】

このとき、センサ制御部11により、先端距離センサ10の発光素子10aおよび受光素子10bを作動させる。そして、発光素子10aから発せられ、体内の被写体Aにおいて反射されて受光素子10bにより受光された光の光量を示す電圧信号が揺動制御部14に入力され、そこで距離の判定が行われる(ステップSA2)。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 6 】

先端距離センサ 1 0 により検出された距離が所定の距離 J より小さくなると (ステップ S A 3 「 Y e s 」)、その位置で、揺動制御部 1 4 がロータリマイクロアクチュエータ 6 を作動させ、図 8 に示すように、2 つの揺動部材 5 を予め定められた初期の開位置まで揺動させる (ステップ S A 4 )。

## 【 0 0 4 7 】

また、揺動制御部 1 4 は、揺動部材 5 を初期の開位置まで揺動させると同時に、センサ制御部 1 1、照明制御部 1 2 および撮像制御部 1 3 に起動信号を出力する (ステップ S A 5 )。起動信号を受けたセンサ制御部 1 1 は、起動していた先端距離センサ 1 0 を停止し、距離センサ 9 の発光素子 9 a および受光素子 9 b を作動させる。

10

## 【 0 0 4 8 】

また、起動信号を受けた照明制御部 1 2 は、照明素子 8 を作動させ、被写体 A に対して照明光を照射する。さらに、起動信号を受けた撮像制御部 1 3 は、2 つの撮像素子 7 を作動させ、それぞれ画像信号を取得する。2 つの撮像素子 7 により取得された各画像信号は画像処理部 1 5 を介して画像表示部 1 6 に表示される。これにより、被写体 A を左右 2 方向から撮影した 2 種類の画像が取得される (ステップ S A 6 )。

## 【 0 0 4 9 】

距離センサ 9 の受光素子 9 b により受光された光の光量に対応する電圧信号は、揺動制御部 1 4 に送られて距離が算出される (ステップ S A 7 )。揺動制御部 1 4 は、算出された距離を用いてパターン記憶部 1 7 に記憶されている制御パターン内の対応する輻輳角を検索し、検索された輻輳角 を達成するための揺動部材 5 の角度を算出する。そして、揺動制御部 1 4 は、揺動部材 5 が算出された角度となるまで、ロータリマイクロアクチュエータ 6 を作動させる (ステップ S A 8 )。

20

## 【 0 0 5 0 】

制御パターンは、2 つの撮像素子 7 の光軸 7 a どうしが被写体 A の表面に一致する距離と輻輳角 とを対応づけて記憶しているので、検出された距離に対応する輻輳角 が達成されるように揺動部材 5 を揺動させることにより、2 つの撮像素子 7 の光軸 7 a どうしを被写体 A の表面に常に一致させた状態で被写体 A を左右 2 方向から見た 2 つの画像を取得することができる。

## 【 0 0 5 1 】

続いて、図 4 に示すように、挿入部 2 のチャンネル 2 1 から処置具 3 0 を突出させて患者の体内に挿入すると (ステップ S A 9)、磁気エンコーダ 2 3 により処置具 3 0 の挿入量がゼロ以外を示す挿入情報が揺動制御部 1 4 に入力され、揺動制御部 1 4 により処置モードに切り替えられる (ステップ S A 1 0)。そして、処置具 3 0 が患者の患部近傍に配置されると、磁気エンコーダ 2 3 により処置具 3 0 の挿入量が検出され (ステップ S A 1 1)、処置具 3 0 の挿入情報が揺動制御部 1 4 に入力される。

30

## 【 0 0 5 2 】

揺動制御部 1 4 は、パターン記憶部 1 7 に記憶されている制御パターン内の処置具 3 0 の挿入量に対応する輻輳角 の関係値 (パターン) を検索し (ステップ S A 1 2)、検索された輻輳角 が達成されるようにロータリマイクロアクチュエータ 6 を駆動させる (ステップ S A 1 3)。

40

## 【 0 0 5 3 】

制御パターンは、2 つの撮像素子 7 の光軸 7 a どうしが処置具 3 0 の処置部 3 1 に一致する距離と輻輳角 とを対応づけて記憶しているので、検出された距離に対応する輻輳角 が達成されるように揺動部材 5 を揺動させることにより、2 つの撮像素子 7 の光軸 7 a どうしを処置具 3 0 の処置部 3 1 に常に一致させた状態で被写体 A を左右 2 方向から見た 2 つの画像を取得することができる。

## 【 0 0 5 4 】

磁気エンコーダ 2 3 により検出される処置具 3 0 の挿入量がゼロになるまで、すなわち、挿入部 2 のチャンネル 2 1 内に処置具 3 0 の処置部 3 1 が収納されるまで (ステップ S

50

A 1 4)、ステップ S A 1 1 ~ S A 1 3 の挿入量の検出、制御パターンの読出し、および、輻輳角の調節が繰り返される。その後、処置具 3 0 がチャンネル 2 1 内に収納されると(ステップ S A 1 4 「YES」)、揺動制御部 1 4 により観察モードに切り替えられる(ステップ S A 1 5)。

【0055】

揺動制御部 1 4 は、予め記録されている距離の変化量に対する揺動部材 5 の揺動角度制御との関係値を基に、処置具 3 0 の処置部 3 1 から撮像素子 7 までの距離の変化量に応じて、ロータリマイクロアクチュエータ 6 を駆動させる(ステップ S A 1 6)。そして、挿入部 2 が所定の距離 J 以上に引き出された時点で(ステップ S A 1 7 「YES」)、揺動制御部 1 4 が、照明制御部 1 2 および撮像制御部 1 3 に撮影終了を示す信号を出力する(ステップ S A 1 8)。これにより、照明素子 8 および撮像素子 7 の作動が停止し、撮影が終了する。

10

【0056】

次いで、揺動制御部 1 4 は、ロータリマイクロアクチュエータ 6 を作動させて、2 つの揺動部材 5 を閉位置に配置し(ステップ S A 1 9)、距離センサ 9 を停止して先端距離センサ 1 0 を作動させるようセンサ制御部 1 1 に指令する。これにより挿入部 2 および揺動部材 5 をトラカール D を介して体内から抜き出すことができる(ステップ S A 2 0)。

【0057】

このように、本実施形態に係る立体内視鏡装置 1 によれば、被検体内に処置具 3 0 を挿入すると、磁気エンコーダ 2 3 により検出される処置具 3 0 の挿入量に対応する処置部 3 1 から撮像素子 7 までの距離に基づいて揺動部材 5 が揺動させられることにより、2 つの撮像素子 7 の光軸 7 a どうしの交点が常に処置部 3 1 に一致するように輻輳角が調節される。このため、医師等の観察者が画像表示部 1 6 を見ながら輻輳角の調節を手探りで行わなくても、被検体内の患部における処置具 3 0 の処置部 3 1 の処置範囲を中心とした立体感のある画像を自動的に得ることができる。

20

【0058】

本実施形態においては以下のように変形することができる。

例えば、本実施形態においては、処置具 3 0 が 1 つの場合の構成を例示して説明したが、第 1 変形例としては、図 1 2、図 1 3 に示すように、2 つの処置具 3 0 を使用可能な構成としてもよい。

30

【0059】

この場合、挿入部 2 が互いに平行なチャンネル 2 1 A、2 1 B と、チャンネル 2 1 A、2 1 B にそれぞれ近接して配置された磁気エンコーダ 2 3 A、2 3 B とをさらに備え、各磁気エンコーダ 2 3 A、2 3 B によりそれぞれのチャンネル 2 1 A、2 1 B に挿入された各処置具 3 0 A、3 0 B の挿入量を検出することとすればよい。

【0060】

また、画像処理や揺動部 3 3 の揺動角度から処置部 3 1 の動き量を検出し、動き量が多い方の処置具 3 0 A、3 0 B の処置部 3 1 から撮像素子 7 までの距離に基づいて揺動部材 5 の揺動角度を調節することとしてもよいし、術者が手動でいずれかの処置具 3 0 A、3 0 B を選択し、その挿入量を検出する磁気エンコーダ 2 3 A、2 3 B からの挿入情報に基づいて揺動部材 5 の揺動角度を調節することとしてもよい。

40

なお、チャンネル 2 1 A、2 1 B はチャンネル 2 1 に対応し、磁気エンコーダ 2 3 A、2 3 B は磁気エンコーダ 2 3 に対応し、処置具 3 0 A、3 0 B は処置具 3 0 に対応するものとする。

【0061】

複数の処置具 3 0 A、3 0 B を用いる場合は、処置部 3 1 の動きが最も多い処置具 3 0 A または処置具 3 0 B が術者により操作されている最中といえる。本変形例によれば、複数の処置具 3 0 A、3 0 B のうち、術者が注目している処置具 3 0 A または処置具 3 0 B の処置部 3 1 の処置範囲を中心とした立体感のある画像を自動的に優先して得ることができる。

50

## 【 0 0 6 2 】

また、本実施形態および第 1 変形例においては、挿入情報として処置具 3 0 の挿入量のみを例示して説明したが、第 2 変形例としては、挿入情報として処置具 3 0 の挿入量および揺動部 3 3 の揺動角度を用いることとしてもよい。この場合、処置具 3 0 に揺動部 3 3 の揺動角度を検出する揺動角検出部（図示略）を設け、検出した揺動角度を揺動制御部 1 4 に入力させることとすればよい。

## 【 0 0 6 3 】

処置具 3 0 の揺動部 3 3 を揺動させることで、挿入部 2 の位置を変えずに患者の患部における処置部 3 1 の処置範囲を変更することができる。本変形例によれば、揺動制御部 1 4 が、処置具 3 0 の挿入量に加えて揺動部 3 3 の揺動角に基づいて揺動部材 5 の揺動角度を調節することで、処置具 3 0 の揺動部 3 3 の揺動範囲全域にわたり処置部 3 1 の処置範囲を中心とした立体感のある画像を自動的に得ることができる。

## 【 0 0 6 4 】

## 〔 第 2 実施形態 〕

次に、本発明の第 2 実施形態に係る立体内視鏡システムについて説明する。

本実施形態に係る立体内視鏡システム 1 0 1 は、図 1 4 に示すように、立体内視鏡装置 1 と、2 つの処置具（医療器具）3 0 A , 3 0 B と、各処置具 3 0 A , 3 0 B を患者の体内に挿入させるトロッカ（挿入部材）4 1 A , 4 1 B と、処置具 3 0 A , 3 0 B の挿入角を検出する挿入角検出部 4 3 とを備えている。

以下、第 1 実施形態に係る立体内視鏡装置 1 と構成を共通する箇所には、同一符号を付して説明を省略する。

## 【 0 0 6 5 】

トロッカ 4 1 A , 4 1 B は、処置具 3 0 A , 3 0 B を挿入可能な貫通孔を有する略筒状部材である。切開した患者の体表の穴にこのトロッカ 4 1 A , 4 1 B を差し込むことにより、患者の体内に処置具を挿入することができるようになっている。これらのトロッカ 4 1 A , 4 1 B は、患者の体表に差し込まれた状態で、体表を支点として、トロッカ 4 1 A , 4 1 B が体表に差し込まれる角度を変更することができる。また、各トロッカ 4 1 A , 4 1 B には、貫通孔に近接して配置された磁気エンコーダ 2 3 A , 2 3 B が備えられている。

## 【 0 0 6 6 】

処置具 3 0 A , 3 0 B は、それぞれトロッカ 4 1 A , 4 1 B を介して患者の体内に挿入されている。これらの処置具 3 0 A , 3 0 B は、揺動部 3 3 の揺動角度を検出する揺動角検出部（図示略）を備えている。揺動角検出部により検出された揺動角度は、それぞれ揺動制御部 1 4 に入力されるようになっている。

## 【 0 0 6 7 】

挿入角検出部 4 3 は、患者の体表に差し込まれた各トロッカ 4 1 A , 4 1 B を撮影する 3 つのカメラ 4 5 A , 4 5 B , 4 5 C と、カメラ 4 5 A , 4 5 B , 4 5 C により取得された画像を解析し、各トロッカ 4 1 A , 4 1 B の貫通孔の中心軸の角度（以下、単に「トロッカ 4 1 A , 4 1 B の角度」とする。）を検出する解析部（図示略）と備えている。解析部により検出されたトロッカ 4 1 A , 4 1 B の角度は挿入情報として揺動制御部 1 4 に入力されるようになっている。

## 【 0 0 6 8 】

揺動制御部 1 4 は、磁気エンコーダ 2 3 A , 2 3 B から送られてくる処置具 3 0 A , 3 0 B の挿入量、揺動角検出部から送られてくる揺動部 3 3 の揺動角度、および、挿入角検出部 4 3 の解析部から送られてくるトロッカ 4 1 A , 4 1 B の角度を含む処置具 3 0 A , 3 0 B の挿入情報に基づいて、ロータリマイクロアクチュエータ 6 を制御するようになっている。

## 【 0 0 6 9 】

具体的には、処置具 3 0 A , 3 0 B の挿入量、揺動部 3 3 の揺動角度、および、トロッカ 4 1 A , 4 1 B の角度を処置部 3 1 から撮像素子 7 までの距離に換算して輻輳角と対応

10

20

30

40

50

づけた処置具 30A, 30B の挿入情報と輻輳角 との関係がパターン記憶部 17 に記憶されている。揺動制御部 14 は、ユーザにより設定される一方の処置具 30A, 30B の挿入情報に基づき、制御パターン内のその挿入情報に対応する輻輳角 が達成されるようにロータリマイクロアクチュエータ 6 を駆動させるようになっている。

【0070】

このように構成された本実施形態に係る立体内視鏡システム 101 の作用について、図 15 のフローチャートを参照して以下に説明する。

本実施形態に係る立体内視鏡システム 101 を用いて患者の患部を観察しながら縫合する場合は、患者の体内に立体内視鏡装置 1 を挿入するとともに、患者の体表 B にトロッカ 41A, 41B を差し込む。観察モードは第 1 実施形態と同様であるので説明を省略する。

10

【0071】

患者の体内の所望の位置に立体内視鏡装置 1 の挿入部 2 を配置した後、トロッカ 41A, 41B を介して処置具 30A, 30B をそれぞれ患者の体内に挿入すると、磁気エンコーダ 23A, 23B から処置具 30A, 30B の挿入情報が出力され、揺動制御部 14 により処置モードに切り替えられる (ステップ SA10)。

【0072】

本実施形態においては、例えば、一方の処置具 30A が患者の患部を把持し、他方の処置具 30B が処置部 31 により針を保持している。また、術者が選択した一方の処置具 30A または処置具 30B の処置部 31 の挿入情報に基づいてロータリマイクロアクチュエータ 6 を制御するように設定されている。

20

【0073】

処置モードにおいては、磁気エンコーダ 23A, 23B により処置具 30A, 30B の挿入量が検出される他、揺動角検出部により揺動部 33 の揺動角が検出されるとともに、挿入角検出部 43 によりトロッカ 41A, 41B の挿入角が検出され (ステップ SB11)、処置具 30A, 30B の各挿入情報が揺動制御部 14 に入力される。

【0074】

揺動制御部 14 は、パターン記憶部 17 に記憶されている制御パターン内の処置具 30A, 30B の挿入量、揺動部 33 の揺動角およびトロッカ 41A, 41B の挿入角に対応する輻輳角 の関係値 (パターン) を検索し (ステップ SB12)、検索された輻輳角 が達成されるようにロータリマイクロアクチュエータ 6 を駆動させる (ステップ SA13)。

30

【0075】

制御パターンは、2つの撮像素子 7 の光軸 7a どうしが処置具 30A, 30B の処置部 31 に一致する距離、揺動角および挿入角と輻輳角 とを対応づけて記憶しているので、検出された距離、揺動角および挿入角に対応する輻輳角 が達成されるように揺動部材 5 を揺動させることにより、2つの撮像素子 7 の光軸 7a どうしを処置具 30A, 30B の処置部 31 に常に一致させた状態で被写体 A を左右 2 方向から見た 2つの画像を取得することができる。

以下、ステップ SA14 ~ ステップ SA20 については、第 1 実施形態と同様である。

40

【0076】

本実施形態に係る立体内視鏡システム 101 によれば、処置具 30A, 30B の揺動部 33 を揺動させたり、トロッカ 41A, 41B の角度を変えたりすることで、患者の患部における処置具 30A, 30B の処置部 31 の処置範囲を変更することができる。揺動制御部 14 が、処置部 31 から撮像素子 7 までの距離に加え、揺動部 33 の揺動角およびトロッカ 41A, 41B の角度に基づいて揺動部材 5 の角度を制御することで、揺動部 33 の揺動範囲全域およびトロッカ 41A, 41B の角度により決まる処置具 30A, 30B の処置部 31 の処置範囲全域にわたり立体感のある画像を自動的に得ることができる。

【0077】

本実施形態は以下のように変形することができる。

50

本実施形態においては、揺動制御部 14 が、2つの処置具 30A, 30Bのうち術者が予め設定した処置具 30Aまたは処置具 30Bの挿入情報に基づいてロータリマイクロアクチュエータ 6 を制御することとしたが、例えば、第3変形例としては、揺動制御部 14 がどちらの処置具 30A, 30Bの挿入情報に基づくかを自動で決定することとしてもよい。

#### 【0078】

具体的には、図16に示すように、画像処理部 15 が、処置具 30A, 30Bの処置部 31の動きを画像上で検出する動き検出部 115を備え、検出した処置部 31の動き量を示す動き情報を揺動制御部 14に入力することとしてもよい。この場合、揺動制御部 14は、入力された動き情報から動き量の多い方の処置具 30Aまたは処置具 30Bを選択し、制御パターン内における選択した処置具 30Aまたは処置具 30Bの挿入情報に対応する輻輳角 が達成されるようにロータリマイクロアクチュエータ 6を駆動させることとすればよい。

10

#### 【0079】

このようにすることで、2つの処置具 30A, 30Bのうち、術者が注目している処置具 30Aまたは処置具 30Bの処置部 31の処置範囲を中心とした立体感のある画像を自動的に優先するとともに、自動で切り替えながら得ることができる。

本変形例においては、動き検出部 115から出力される動き情報を一旦記憶する情報記憶部(図示略)を備えることとしてもよい。この場合、揺動制御部 14は、情報記憶部に記憶されている動き情報を揺動制御部 14が読み出してパターン記憶部 17を検索することとすればよい。

20

#### 【0080】

また、第4変形例としては、図17に示すように、画像表示部 16がGUI機能を備え、画像表示部 16上で術者がいずれかの処置具 30A, 30Bを指定すると、GUI機能により、指定された処置具 30Aまたは処置具 30Bを示す選択情報が揺動制御部 14に入力されるようになっている。この場合、揺動制御部 14は、入力された選択情報に基づいて指定された処置具 30Aまたは処置具 30Bを選択し、制御パターン内における選択した処置具 30Aまたは30Bの挿入情報に対応する輻輳角 が達成されるようにロータリマイクロアクチュエータ 6を駆動させることとすればよい。

#### 【0081】

このようにすることで、2つの処置具 30A, 30Bのうち、術者が注目したい所望の処置具 30A, 30Bの処置部 31の処置範囲を中心とした立体感のある画像を自動的に優先するとともに自動で切り替えながら得ることができる。

30

本変形例においては、画像表示部 16から出力される選択情報を一旦記憶する情報記憶部(図示略)を備えることとしてもよい。この場合、揺動制御部 14は、情報記憶部に記憶されている選択情報を揺動制御部 14が読み出してパターン記憶部 17を検索することとすればよい。

#### 【0082】

##### 〔第3実施形態〕

次に、本発明の第3実施形態に係る立体内視鏡ロボットについて説明する。

40

本実施形態に係る立体内視鏡ロボット 201は、図18に示すように、立体内視鏡システム 101と、2つの3次元マニピレータ(操作部) 203A, 203Bと、情報検出部 205A, 205Bとを備えている。

以下、第1実施形態に係る立体内視鏡装置 1、第2実施形態に係る立体内視鏡システム 101と構成を共通する箇所には、同一符号を付して説明を省略する。

#### 【0083】

3次元マニピレータ 203A, 203Bは、処置具 30Aまたは処置具 30Bを保持し、術者の遠隔操作によりそれぞれ処置具 30Aまたは処置具 30Bを操作するようになっている。具体的には、術者は、3次元マニピレータ 203A, 203Bを介して、トロック 41A, 41Bの挿入角、挿入部 2の挿入量、処置部 31の揺動、および、鉗子部

50

材 3 5 の開閉等を遠隔操作することができるようになっている。

【 0 0 8 4 】

3次元マニピレータ 2 0 3 A , 2 0 3 B による処置具 3 0 A , 3 0 B の操作情報は、情報検出部 2 0 5 A , 2 0 5 B に入力されるようになっている。

操作情報としては、処置具 3 0 A , 3 0 B の挿入量、各揺動部 3 1 の揺動角、および、トロッカ 4 1 A , 4 1 B の角度が挙げられる。

情報検出部 2 0 5 A , 2 0 5 B は、入力された操作情報から各処置具 3 0 A , 3 0 B の挿入情報を検出して、揺動操作部 1 4 へ出力するようになっている。

【 0 0 8 5 】

このように構成された本実施形態に係る内視鏡ロボット 2 0 1 は、術者の遠隔操作により、3次元マニピレータ 2 0 3 A , 2 0 3 B を介して被検体内の患部を処置することができる。この場合において、揺動制御部 1 4 が、3次元マニピレータ 2 0 3 A , 2 0 3 B の操作情報から検出される処置具 3 0 A , 3 0 B の挿入情報に基づいて揺動部材 5 の角度を制御することで、遠隔操作による処置具 3 0 A , 3 0 B の処置部 3 1 の処置範囲を中心とした立体感のある画像を自動的に得ることができる。

10

【 0 0 8 6 】

以上、本発明の実施形態について図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等も含まれる。例えば、本発明を上記各実施形態および変形例に適用したものに限定されることなく、これらの実施形態および変形例を適宜組み合わせた実施形態に適用してもよく、特に限定されるものではない。また、上記各実施形態においては、検出された距離に対して輻輳角を直線的な関係によって変化させることとしたが、これに限定されるものではなく、曲線的に変化させることとしてもよいし、段階的に変化させることとしてもよい。

20

【 0 0 8 7 】

また、上記各実施形態においては、処置具 3 0 の挿入量を処置部 3 1 から撮像素子 7 までの距離に換算して輻輳角と対応づけた挿入量と輻輳角との関係をパターン記憶部 1 7 に記憶しておくこととしたが、距離センサ 9 および先端距離センサ 1 0 が、被検体内に挿入した処置具 3 0 , 3 0 A , 3 0 B の処置部 3 1 の挿入量を測定する測定部と、測定部により計測した挿入量を処置具 3 0 , 3 0 A , 3 0 B の処置部 3 1 から撮像素子 7 までの距離に換算する換算部とを備え、距離と輻輳角との関係をパターン記憶部 1 7 に記憶しておくこととしてもよい。このようにした場合も、処置具 3 0 , 3 0 A , 3 0 B の処置部 3 1 から撮像素子 7 までの距離を、直接測定することなく処置部 3 1 の挿入量から容易に検出することができる。

30

【 0 0 8 8 】

また、上記各実施形態においては、2つの揺動部材 5 が、同期して逆方向に同じ角度だけ揺動することとしたが、これに代えて、異なる角度で独立して揺動することにしてもよい。このようにすることで、挿入部 2 の長手方向前方に配置されている被写体 A の直視観察のみならず、長手方向に対して傾斜して配置されている被写体 A の斜視観察あるいは側視観察をも行うことができる。また、一方の揺動部材 5 のみを揺動させることとしてもよい。さらに、両揺動部材 5 を異なる角度だけ揺動させてもよいし、同一方向に揺動させてもよい。

40

【 符号の説明 】

【 0 0 8 9 】

輻輳角（相対角度）

輻輳角（相対角度）

1 立体内視鏡装置

2 挿入部

5 揺動部材（角度変更機構）

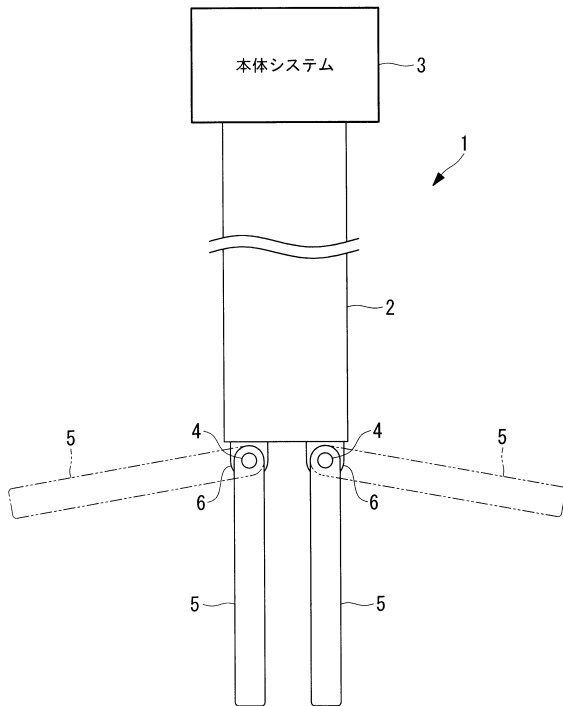
6 ロータリマイクロアクチュエータ（駆動部）

7 撮像素子

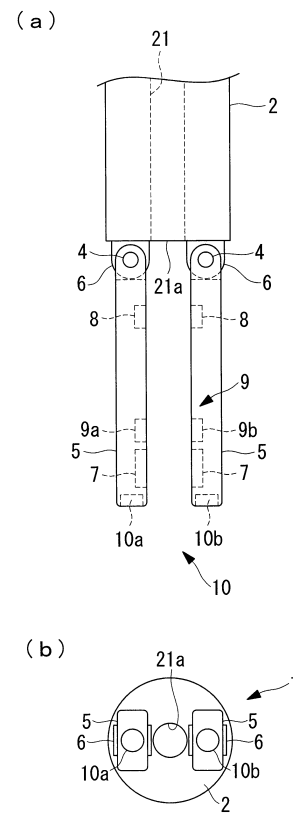
50

- 7 a 光軸
- 9 距離センサ (距離検出部)
- 10 先端距離センサ (距離検出部)
- 14 揺動制御部 (制御部)
- 30, 30A, 30B 処置具 (医療器具)
- 33 揺動部
- 41A, 41B トロツカ (挿入部)
- 115 動き検出部
- 203A, 203B 3次元マニピレータ
- 205A, 205B 情報検出部
- 201 立体内視鏡ロボット

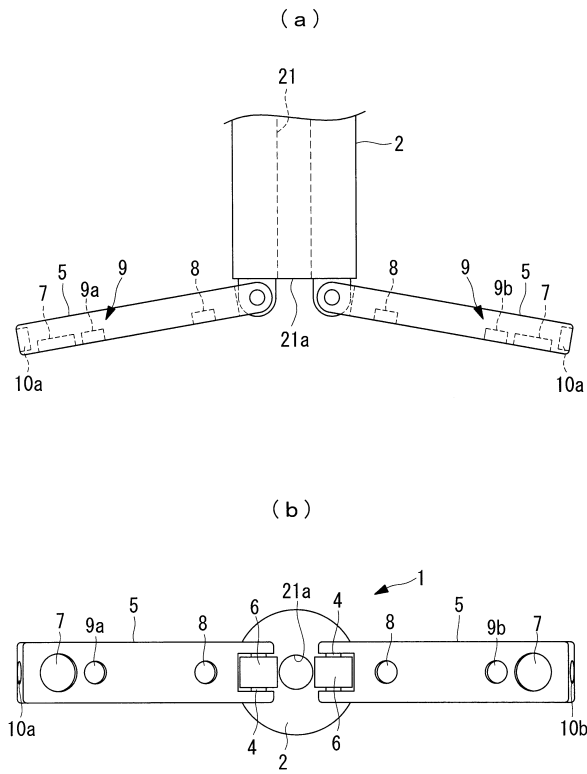
【図1】



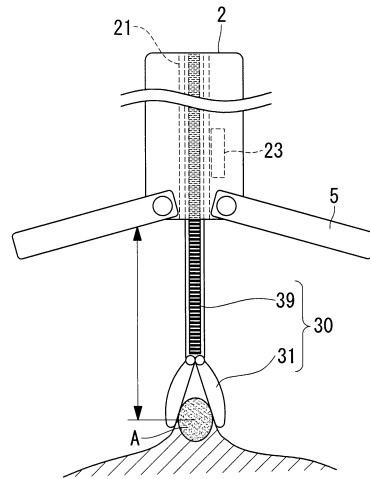
【図2】



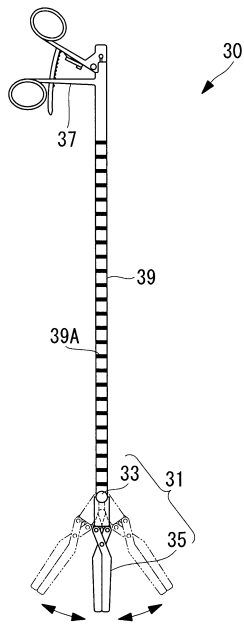
【図3】



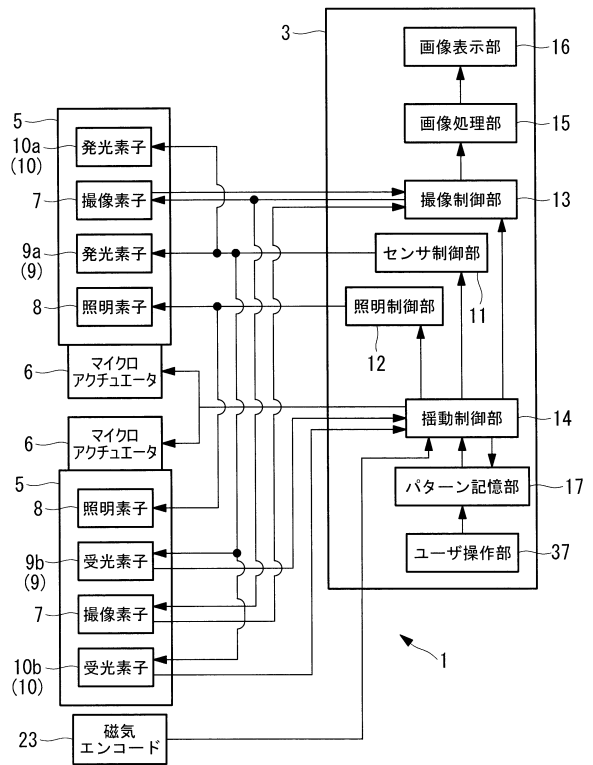
【図4】



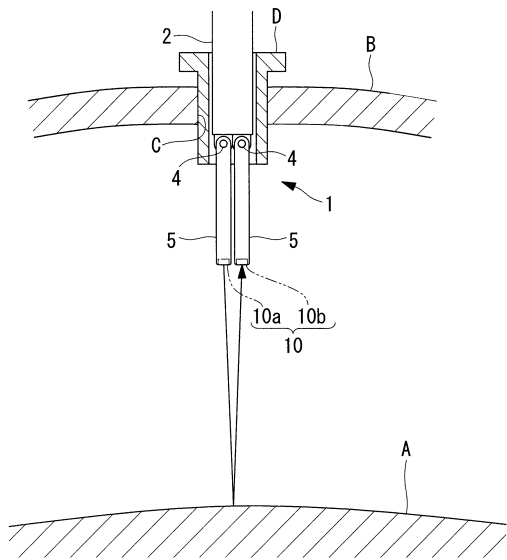
【図5】



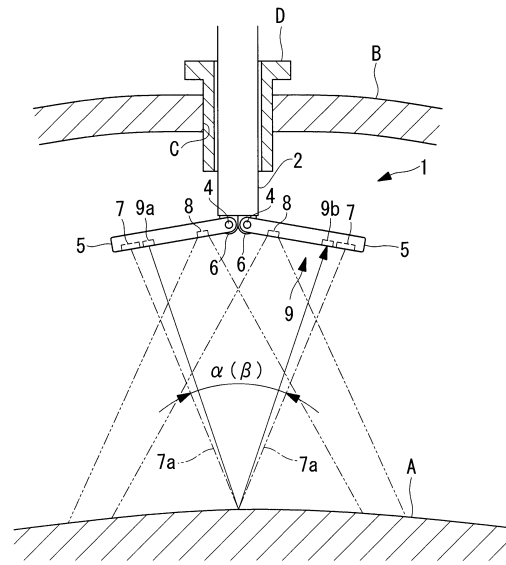
【図6】



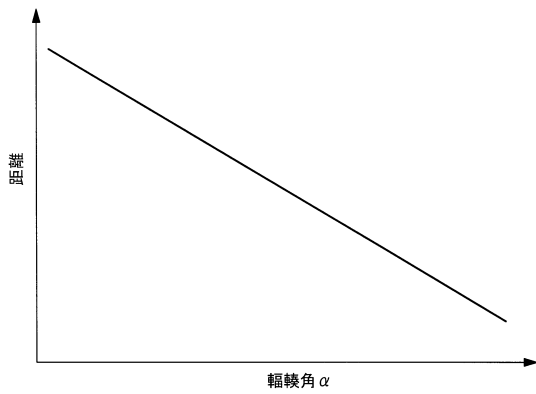
【図7】



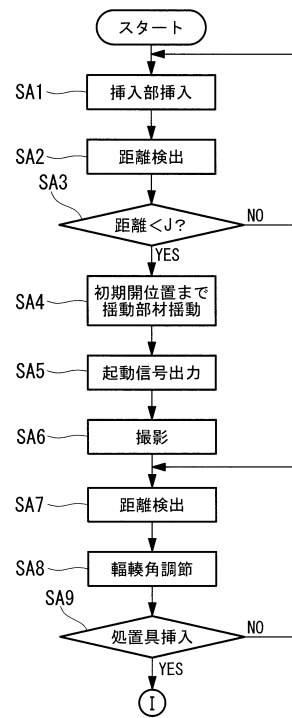
【図8】



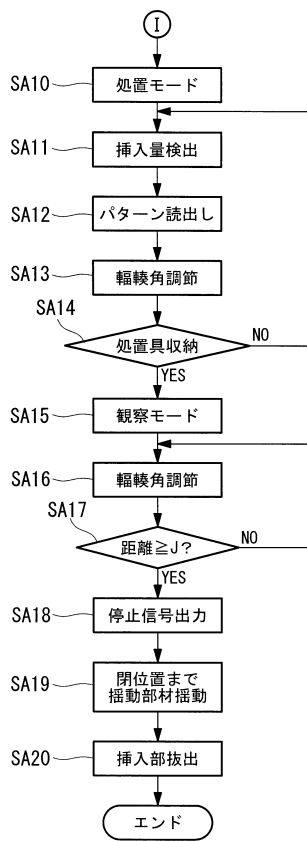
【図9】



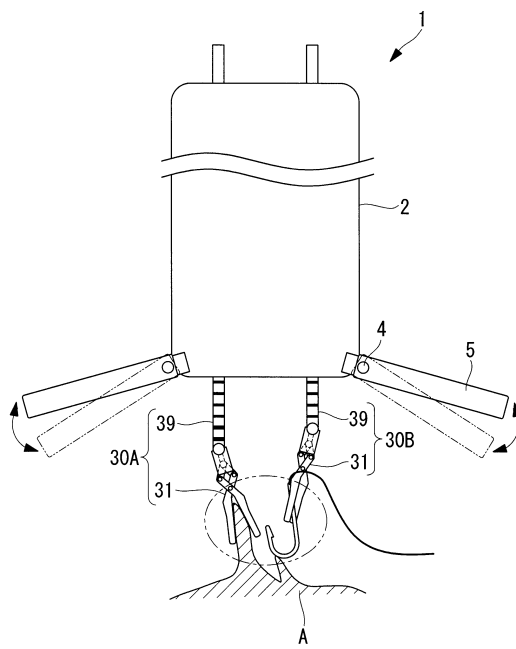
【図10】



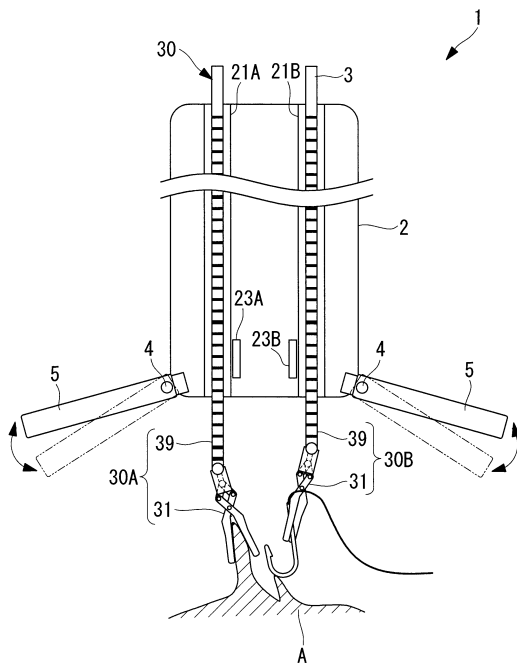
【図11】



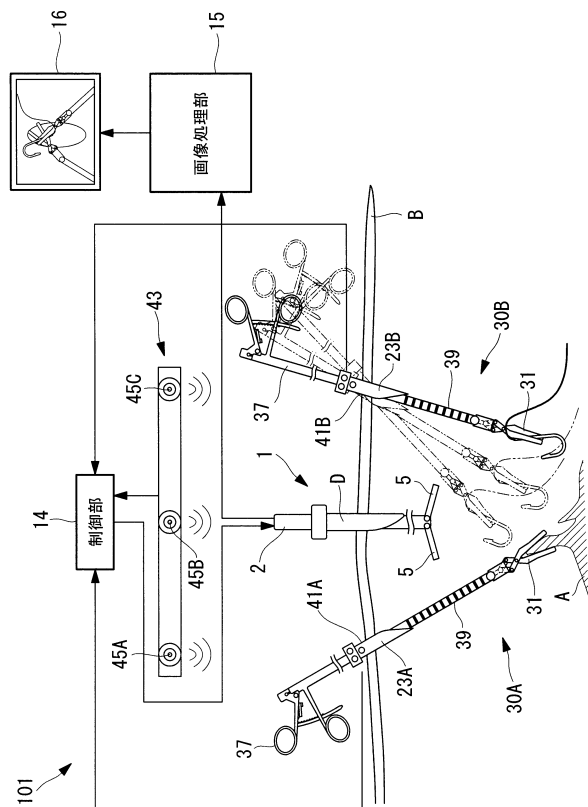
【図12】



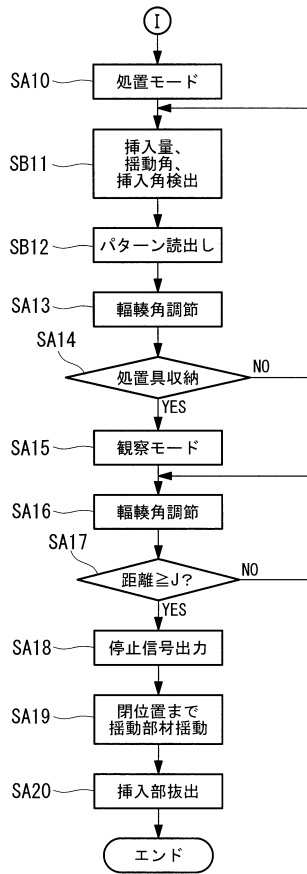
【図13】



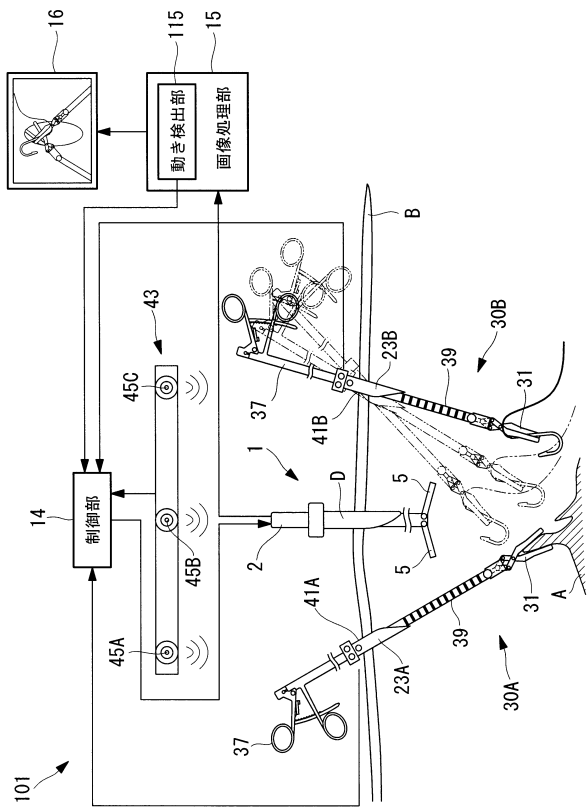
【図14】



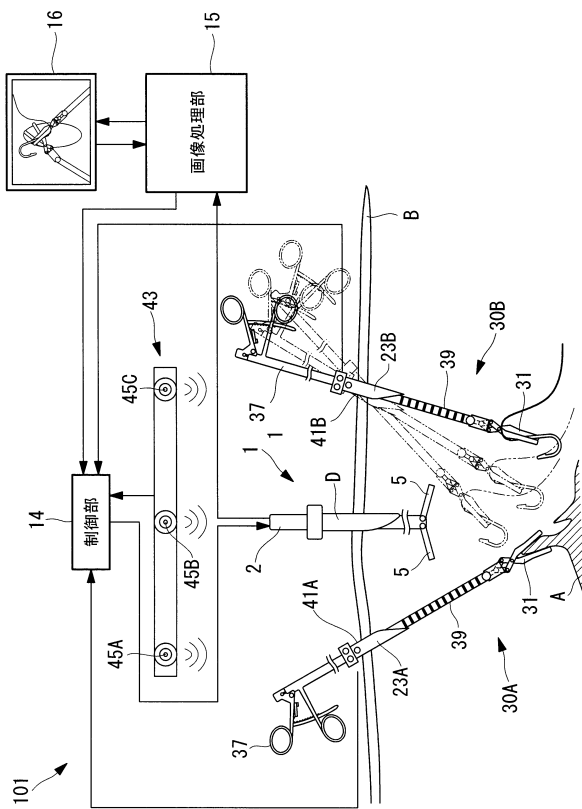
【図15】



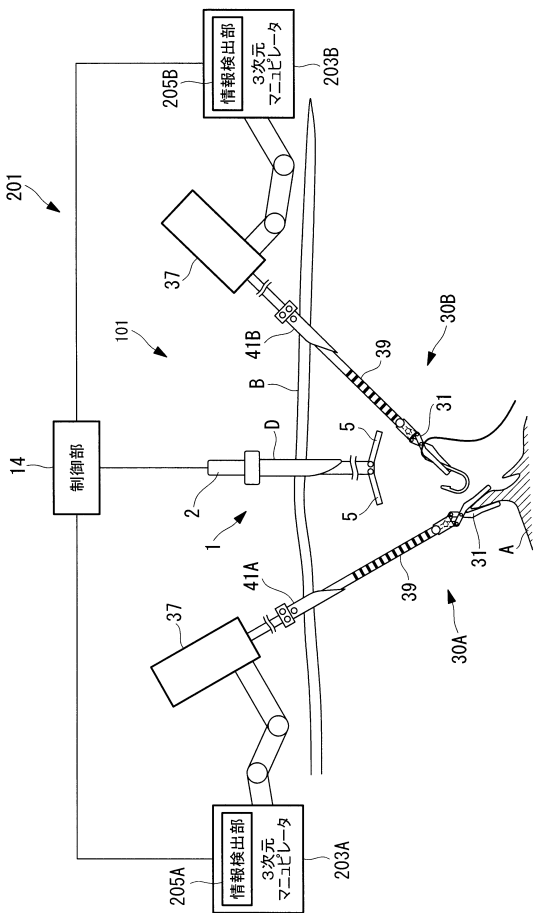
【図16】



【図17】



【図18】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平06 - 105806 (JP, A)  
特開平06 - 261860 (JP, A)  
特開平05 - 341206 (JP, A)  
特開2001 - 025035 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 1/00 - 1/32

专利名称(译)	立体内窥镜装置，立体内窥镜系统和立体内窥镜机器人		
公开(公告)号	<a href="#">JP5973727B2</a>	公开(公告)日	2016-08-23
申请号	JP2011289876	申请日	2011-12-28
[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	菊池悟 今野治		
发明人	菊池 悟 今野 治		
IPC分类号	A61B1/00 A61B1/04		
CPC分类号	A61B1/00193 A61B1/00006 A61B1/00008 A61B1/00133 A61B1/00183 A61B1/018 A61B1/045 A61B1/3132 A61B34/20 A61B34/30 A61B2017/2906 A61B2034/2065 A61B2090/061 A61B2090/062 A61B2090/371		
FI分类号	A61B1/00.300.P A61B1/00.300.E A61B1/04.372 A61B1/00.A A61B1/00.334.D A61B1/00.R A61B1/00.300.Y A61B1/00.522 A61B1/00.551 A61B1/00.553 A61B1/00.620 A61B1/00.715 A61B1/00.731 A61B1/018.515 A61B1/04.530 A61B1/05 A61B17/28 A61B17/28.310 A61B17/29		
F-TERM分类号	4C160/BB01 4C160/GG24 4C160/MM32 4C160/NN01 4C160/NN16 4C161/AA24 4C161/BB06 4C161/CC06 4C161/DD01 4C161/FF40 4C161/FF47 4C161/HH21 4C161/HH52 4C161/HH55 4C161/JJ17 4C161/LL02 4C161/LL08 4C161/NN01 4C161/PP09 4C161/PP12 4C161/QQ02 4C161/QQ06 4C161/QQ07 4C161/RR06 4C161/RR17 4C161/RR24		
代理人(译)	上田邦夫 藤田 考晴		
其他公开文献	JP2013138717A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

容易获得受影响部位的适当立体图像。本发明提供一种立体内窥镜装置，其包括能够插入被检体内的插入部分。两个成像装置设置在插入部分上，其间具有空间；改变成像装置的光轴的相对角度的驱动单元；距离传感器，用于检测从插入受试者体内的治疗仪器的治疗部分到成像装置的距离，并用于治疗受影响的部分；旋转控制部分基于治疗仪器的插入信息控制驱动单元，插入信息包括由距离传感器检测的距离。

