

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6257371号
(P6257371)

(45) 発行日 平成30年1月10日 (2018. 1. 10)

(24) 登録日 平成29年12月15日 (2017. 12. 15)

(51) Int. Cl.

F 1

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

A 6 1 B 1/00 T

A 6 1 B 1/045 (2006. 01)

A 6 1 B 1/00 5 5 2

A 6 1 B 1/313 (2006. 01)

A 6 1 B 1/00 7 3 5

G 0 2 B 23/24 (2006. 01)

A 6 1 B 1/045 6 2 3

A 6 1 B 1/313

請求項の数 21 (全 25 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2014-31246 (P2014-31246)
 (22) 出願日 平成26年2月21日 (2014. 2. 21)
 (65) 公開番号 特開2015-154873 (P2015-154873A)
 (43) 公開日 平成27年8月27日 (2015. 8. 27)
 審査請求日 平成28年6月6日 (2016. 6. 6)

(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 100139103
 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
 (72) 発明者 井上 慎太郎
 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 安田 明央

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内視鏡システム及び内視鏡システムの作動方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

撮像対象を撮像可能な撮像部を有する内視鏡と、
 前記撮像部が撮像した画像を表示する表示部と、
 体腔内の前記内視鏡の位置を検出する内視鏡用位置センサと、
 前記内視鏡の先端から前記撮像対象までの距離を計測する距離計測部と、
 前記内視鏡用位置センサと前記距離計測部の情報をもとに前記内視鏡先端及び前記撮像
 対象の位置を計算する位置計算部と、
 前記位置計算部が計算した前記撮像対象の位置を記憶する位置記憶部と、
 前記表示部に前記撮像対象が存在する方向を指示する方向指示部と、

10

を備え、

前記内視鏡が、前記撮像部の向きを変える視野調節機構、前記視野調節機構を操作する
 操作入力部、及び前記視野調節機構を駆動する駆動部をさらに有し、

前記撮像部の撮像範囲を計算する撮像範囲計算部と、

前記撮像対象の位置が前記撮像範囲内か否かを判定する第1判定部と、

前記視野調節機構の可動範囲を計算する可動範囲計算部と、

前記撮像対象の位置が前記視野調節機構の可動後に撮像可能な撮像可能範囲内か否かを
 判定する第2判定部と、

前記表示部に前記撮像対象が表示されるための前記視野調節機構の駆動量を計算する駆
 動量計算部と、

20

前記駆動量計算部が計算した駆動量に応じて前記視野調節機構を自動的に駆動可能にする追従モードと、前記視野調節機構を前記操作入力部からの入力に基づいて駆動する手動モードと、に切り替える切替部と、
を備え、

前記撮像対象の位置が前記撮像可能範囲外であると前記第 2 判定部が判定した場合、
前記方向指示部が前記表示部に前記位置の方向を指示する第 1 方向指示マークを表示し、

前記撮像対象の位置が前記撮像範囲外であると前記第 1 判定部が判定し、且つ、前記撮像対象の位置が前記撮像可能範囲内であると前記第 2 判定部が判定した場合、

前記方向指示部が前記表示部に前記位置の方向を指示する第 2 方向指示マークを表示する
内視鏡システム。

【請求項 2】

前記撮像対象の位置が前記撮像範囲外であると前記第 1 判定部が判定し、且つ、前記撮像対象の位置が前記撮像可能範囲内であると前記第 2 判定部が判定した場合、

前記切替部が前記駆動部を追従モードに切り替え、

前記撮像対象の位置が前記撮像可能範囲外であると前記第 2 判定部が判定した場合、

前記切替部が前記駆動部を手動モードに切り替える
請求項 1 に記載の内視鏡システム。

【請求項 3】

前記追従モードでは、前記視野調節機構は、前記撮像対象が前記表示部の中心を含む位置に表示されるように駆動する

請求項 1 又は 2 に記載の内視鏡システム。

【請求項 4】

前記位置記憶部は、複数の前記撮像対象の位置を記憶可能であって、

前記複数の前記撮像対象の位置のうち、どの撮像対象に追従するかを選択する選択部を備える

請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 つに記載の内視鏡システム。

【請求項 5】

前記撮像対象の位置が前記撮像範囲外である場合、前記方向指示部は、前記方向指示マークを前記表示部の縁部に表示する

請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 つに記載の内視鏡システム。

【請求項 6】

前記撮像対象の位置が前記撮像範囲内の場合、前記方向指示部は、前記表示部が表示した前記撮像対象に重畳してポイントマークを表示する

請求項 5 に記載の内視鏡システム。

【請求項 7】

体腔内を処置する処置具と、

前記処置具の先端の位置を測定する処置具用位置センサと、
を備え、

前記位置計算部は、前記処置具用位置センサの情報をもとに、前記撮像対象の位置を計算し、

前記位置記憶部は、前記位置計算部が計算した前記撮像対象の位置を記憶する

請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか 1 つに記載の内視鏡システム。

【請求項 8】

撮像対象を撮像可能な撮像部を有する内視鏡と、

前記撮像部が撮像した画像を表示する表示部と、

体腔内の前記内視鏡の位置を検出する内視鏡用位置センサと、

前記内視鏡の先端から前記撮像対象までの距離を計測する距離計測部と、

前記内視鏡用位置センサと前記距離計測部の情報をもとに前記内視鏡先端及び前記撮像

10

20

30

40

50

対象の位置を計算する位置計算部と、

前記位置計算部が計算した前記撮像対象の位置を記憶する位置記憶部と、

前記表示部に前記撮像対象が存在する方向を指示する方向指示部と、

を備え、

前記位置記憶部は、複数の前記撮像対象の位置を記憶可能であって、

前記複数の前記撮像対象の位置のうち、どの撮像対象に追従するかを選択する選択部を備える

内視鏡システム。

【請求項 9】

前記撮像部の撮像範囲を計算する撮像範囲計算部と、

前記撮像対象の位置が前記撮像範囲内か否かを判定する判定部を備え、

前記方向指示部は、前記撮像対象の位置が前記撮像範囲外であると前記判定部が判定した場合、前記表示部に前記撮像対象が存在する方向を指示する方向指示マークを表示する請求項 8 に記載の内視鏡システム。

【請求項 10】

前記内視鏡が、前記撮像部の向きを変える視野調節機構、前記視野調節機構を操作する操作入力部、及び前記視野調節機構を駆動する駆動部をさらに有し、

前記表示部に前記撮像対象が表示されるための前記視野調節機構の駆動量を計算する駆動量計算部と、

前記駆動量計算部が計算した駆動量に応じて前記視野調節機構を自動的に駆動可能にする追従モードと、前記視野調節機構を前記操作入力部からの入力に基づいて駆動する手動モードと、に切り替える切替部と、

を備える

請求項 9 に記載の内視鏡システム。

【請求項 11】

前記内視鏡が、前記撮像部の向きを変える視野調節機構、前記視野調節機構を操作する操作入力部、及び前記視野調節機構を駆動する駆動部をさらに有し、

前記撮像部の撮像範囲を計算する撮像範囲計算部と、

前記撮像対象の位置が前記撮像範囲内か否かを判定する第 1 判定部と、

前記視野調節機構の可動範囲を計算する可動範囲計算部と、

前記撮像対象の位置が前記視野調節機構の可動後に撮像可能な撮像可能範囲内か否かを判定する第 2 判定部と、

前記表示部に前記撮像対象が表示されるための前記視野調節機構の駆動量を計算する駆動量計算部と、

前記駆動量計算部が計算した駆動量に応じて前記視野調節機構を自動的に駆動可能にする追従モードと、前記視野調節機構を前記操作入力部からの入力に基づいて駆動する手動モードと、に切り替える切替部と、

を備え、

前記撮像対象の位置が前記撮像可能範囲外であると前記第 2 判定部が判定した場合、

前記方向指示部が前記表示部に前記位置の方向を指示する第 1 方向指示マークを表示し、

前記撮像対象の位置が前記撮像範囲外であると前記第 1 判定部が判定し、且つ、前記撮像対象の位置が前記撮像可能範囲内であると前記第 2 判定部が判定した場合、

前記方向指示部が前記表示部に前記位置の方向を指示する第 2 方向指示マークを表示する

請求項 8 に記載の内視鏡システム。

【請求項 12】

前記撮像対象の位置が前記撮像範囲外であると前記第 1 判定部が判定し、且つ、前記撮像対象の位置が前記撮像可能範囲内であると前記第 2 判定部が判定した場合、

前記切替部が前記駆動部を追従モードに切り替え、

前記撮像対象の位置が前記撮像可能範囲外であると前記第2判定部が判定した場合、
前記切替部が前記駆動部を手動モードに切り替える
請求項11に記載の内視鏡システム。

【請求項13】

前記追従モードでは、前記視野調節機構は、前記撮像対象が前記表示部の中心を含む位置に表示されるように駆動する
請求項10乃至請求項12のいずれか1つに記載の内視鏡システム。

【請求項14】

前記撮像対象の位置が前記撮像範囲外である場合、前記方向指示部は、前記方向指示マークを前記表示部の縁部に表示する
請求項8乃至請求項13のいずれか1つに記載の内視鏡システム。

【請求項15】

前記撮像対象の位置が前記撮像範囲内の場合、前記方向指示部は、前記表示部が表示した前記撮像対象に重畳してポイントマークを表示する
請求項14に記載の内視鏡システム。

【請求項16】

体腔内を処置する処置具と、
前記処置具の先端の位置を測定する処置具用位置センサと、
を備え、
前記位置計算部は、前記処置具用位置センサの情報をもとに、前記撮像対象の位置を計算し、
前記位置記憶部は、前記位置計算部が計算した前記撮像対象の位置を記憶する
請求項8乃至請求項15のいずれか1つに記載の内視鏡システム。

【請求項17】

撮像部を有する内視鏡と、該内視鏡からの画像を表示する表示部と、該内視鏡を体腔内へ挿入するためのトロッカとを有する内視鏡システムの制御方法であって、
前記トロッカに対する前記内視鏡の位置を検出する位置検出ステップと、
前記内視鏡の先端から複数の撮像対象までの距離を計測する距離計測ステップと、
前記位置と前記距離から前記内視鏡先端および複数の前記撮像対象それぞれの位置を計算する位置計算ステップと、
複数の前記撮像対象の位置を記憶する位置記憶ステップと、
複数の前記撮像対象の位置のうち、一の前記撮像対象に追従するかを選択する選択ステップと、
選択された前記撮像対象の位置から、前記表示部に前記撮像対象が存在する方向を表示する方向表示ステップと、
を有する内視鏡システムの作動方法。

【請求項18】

前記撮像部の撮像範囲を計算する撮像範囲計算ステップと、をさらに有し、
前記方向表示ステップは、前記撮像対象の位置が前記撮像範囲の範囲外である場合、前記表示部に前記撮像対象が存在する方向を表示する請求項17に記載の内視鏡システムの作動方法。

【請求項19】

前記内視鏡は、前記撮像部の向きを変える視野調節機構をさらに有し、
前記表示部に前記撮像対象が表示されるための前記視野調節機構の駆動量を計算する駆動量計算ステップと、
前記駆動量によって前記視野調節機構を駆動することによって前記撮像対象に前記内視鏡を追従される追従動作ステップと、
を有する請求項17および18に記載の内視鏡システムの作動方法。

【請求項20】

撮像部と、前記撮像部の向きを変える視野調節機構と、前記視野調節機構を操作する

10

20

30

40

50

操作入力部と、前記視野調節機構を駆動する駆動部とを有する内視鏡と、該内視鏡からの画像を表示する表示部と、該内視鏡を体腔内へ挿入するためのトロッカとを有する内視鏡システムの作動方法であって、

前記トロッカに対する前記内視鏡の位置を検出する位置検出ステップと、
前記内視鏡の先端から撮像対象までの距離を計測する距離計測ステップと、
前記位置と前記距離から前記内視鏡先端および前記撮像対象それぞれの位置を計算する位置計算ステップと、

前記撮像対象の位置を記憶する位置記憶ステップと、
前記撮像部の撮像範囲を計算する撮像範囲計算ステップと、
前記撮像対象の位置が前記撮像範囲内か否かを判定する撮像範囲判定ステップと、
前記視野調節機構の可動範囲を計算する可動範囲計算ステップと、
前記撮像対象の位置が前記視野調節機構の可動後に撮像可能な撮像可能範囲内か否かを判定する撮像可能範囲判定ステップと、

前記表示部に前記撮像対象が表示されるための前記視野調節機構の駆動量を計算する駆動量計算ステップと、

前記駆動量計算部が計算した駆動量に応じて前記視野調節機構を自動的に駆動可能にする追従モードと、前記視野調節機構を前記操作入力部からの入力に基づいて駆動する手動モードと、に切り替えるモード切替ステップと、

前記撮像可能範囲判定ステップにおいて前記撮像対象の位置が前記撮像可能範囲外であると判定した場合、前記表示部に前記位置の方向を指示する第1方向指示マークを表示するステップと、

前記撮像可能範囲判定ステップにおいて前記撮像対象の位置が前記撮像可能範囲内であると判定し、且つ、前記撮像範囲判定ステップにおいて前記撮像対象の位置が前記撮像範囲外であると判定した場合、前記表示部に前記位置の方向を指示する第2方向指示マークを表示するステップと、

を有する内視鏡システムの作動方法。

【請求項21】

前記モード切替ステップは、

前記撮像範囲判定ステップにおいて前記撮像対象の位置が前記撮像範囲外であると判定し、且つ、前記撮像可能範囲判定ステップにおいて前記撮像対象の位置が前記撮像可能範囲内であると判定した場合、前記追従モードに切り替え、

前記撮像可能範囲判定ステップにおいて前記撮像対象の位置が前記撮像可能範囲外であると判定した場合、前記手動モードに切り替える、
請求項20に記載の内視鏡システムの作動方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、外科手術において患者の体腔内に挿入し、患者体腔内での観察、処置等を行うことのできる内視鏡システム及び内視鏡システムの作動方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

腹腔鏡手術では、患者の腹部などに複数の穴を開け、カメラ、鉗子、（電気）メスといった各種医療器具を挿入し、カメラで撮像された映像を確認することで、患部の観察、施術が行われる。この腹腔鏡手術は、切開領域が少なく済むため、患者に対する負担を軽減することが可能である。

【0003】

しかしながら、腹腔鏡下手術において、内視鏡映像だけで体内の解剖学的な臓器の位置関係を把握することは熟練を要する。特に、治療範囲が広い場合には、術中に解剖学的特徴点であるランドマークを見つける際又は出血点等の処置した部位を再確認する際に内視鏡を操作して再探索することは、施術者にとって大きな負担となる。

【 0 0 0 4 】

特許文献 1 は、施術前に撮像した 3 D 画像を元に、内視鏡画像上に進入方向を表示する技術を開示している。

【 0 0 0 5 】

特許文献 2 は、患者の腹部に挿入する各種医療器具を案内するトロツカの傾斜角を検出し、対象領域が内視鏡の視野に入るように内視鏡の電動関節を駆動させる技術を開示している。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 6 】

10

【 特許文献 1 】 特開平 1 0 - 2 9 5 6 3 9 号公報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 7 - 3 0 1 3 7 8 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 7 】

しかしながら、特許文献 1 に記載の技術では、施術前に画像を記録しているため、施術中との位置関係に差異が存在する可能性がある。

【 0 0 0 8 】

また、特許文献 2 に記載の技術では、電動関節の可動範囲外に撮像対象が存在する場合、撮像対象との位置関係が不明になり、操作方向が分からなくなる可能性がある。

20

【 0 0 0 9 】

本発明は上記課題に着目してなされたものであり、撮像対象が表示されていない場合であっても、撮像対象の方向を示すことで、容易に撮像対象の位置を把握することが可能な内視鏡システム及び内視鏡システムの作動方法を提供することにある。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 0 】

本発明の一実施形態に係る内視鏡システムは、
撮像対象を撮像可能な撮像部を有する内視鏡と、
前記撮像部が撮像した画像を表示する表示部と、
体腔内の前記内視鏡の位置を検出する内視鏡用位置センサと、
前記内視鏡の先端から前記撮像対象までの距離を計測する距離計測部と、
前記内視鏡用位置センサと前記距離計測部の情報をもとに前記内視鏡先端及び前記撮像対象の位置を計算する位置計算部と、
前記位置計算部が計算した前記撮像対象の位置を記憶する位置記憶部と、
前記表示部に前記撮像対象が存在する方向を指示する方向指示部と、
を備え、

30

前記内視鏡が、前記撮像部の向きを変える視野調節機構、前記視野調節機構を操作する操作入力部、及び前記視野調節機構を駆動する駆動部をさらに有し、

前記撮像部の撮像範囲を計算する撮像範囲計算部と、

前記撮像対象の位置が前記撮像範囲内か否かを判定する第 1 判定部と、

40

前記視野調節機構の可動範囲を計算する可動範囲計算部と、

前記撮像対象の位置が前記視野調節機構の可動後に撮像可能な撮像可能範囲内か否かを判定する第 2 判定部と、

前記表示部に前記撮像対象が表示されるための前記視野調節機構の駆動量を計算する駆動量計算部と、

前記駆動量計算部が計算した駆動量に応じて前記視野調節機構を自動的に駆動可能にする追従モードと、前記視野調節機構を前記操作入力部からの入力に基づいて駆動する手動モードと、に切り替える切替部と、

を備え、

前記撮像対象の位置が前記撮像可能範囲外であると前記第 2 判定部が判定した場合、

50

前記方向指示部が前記表示部に前記位置の方向を指示する第1方向指示マークを表示し、

前記撮像対象の位置が前記撮像範囲外であると前記第1判定部が判定し、且つ、前記撮像対象の位置が前記撮像可能範囲内であると前記第2判定部が判定した場合、

前記方向指示部が前記表示部に前記位置の方向を指示する第2方向指示マークを表示する。

【0011】

本発明の一実施形態に係る内視鏡システムは、
撮像対象を撮像可能な撮像部を有する内視鏡と、
前記撮像部が撮像した画像を表示する表示部と、
体腔内の前記内視鏡の位置を検出する内視鏡用位置センサと、
前記内視鏡の先端から前記撮像対象までの距離を計測する距離計測部と、
前記内視鏡用位置センサと前記距離計測部の情報をもとに前記内視鏡先端及び前記撮像対象の位置を計算する位置計算部と、

前記位置計算部が計算した前記撮像対象の位置を記憶する位置記憶部と、
前記表示部に前記撮像対象が存在する方向を指示する方向指示部と、

を備え、

前記位置記憶部は、複数の前記撮像対象の位置を記憶可能であって、
前記複数の前記撮像対象の位置のうち、どの撮像対象に追従するかを選択する選択部を備える。

【0012】

本発明の一実施形態に係る内視鏡システムの作動方法は、
撮像部を有する内視鏡と、該内視鏡からの画像を表示する表示部と、該内視鏡を体腔内へ挿入するためのトロッカとを有する内視鏡システムの制御方法であって、
前記トロッカに対する前記内視鏡の位置を検出する位置検出ステップと、
前記内視鏡の先端から複数の撮像対象までの距離を計測する距離計測ステップと、
前記位置と前記距離から前記内視鏡先端および複数の前記撮像対象それぞれの位置を計算する位置計算ステップと、

複数の前記撮像対象の位置を記憶する位置記憶ステップと、
複数の前記撮像対象の位置のうち、一の前記撮像対象に追従するかを選択する選択ステップと、

選択された前記撮像対象の位置から、前記表示部に前記撮像対象が存在する方向を表示する方向表示ステップと、
を有する。

【0013】

本発明の一実施形態に係る内視鏡システムの作動方法は、
撮像部と、前記撮像部の向きを変える視野調節機構と、前記視野調節機構を操作する操作入力部と、前記視野調節機構を駆動する駆動部とを有する内視鏡と、該内視鏡からの画像を表示する表示部と、該内視鏡を体腔内へ挿入するためのトロッカとを有する内視鏡システムの作動方法であって、

前記トロッカに対する前記内視鏡の位置を検出する位置検出ステップと、
前記内視鏡の先端から撮像対象までの距離を計測する距離計測ステップと、
前記位置と前記距離から前記内視鏡先端および前記撮像対象それぞれの位置を計算する位置計算ステップと、

前記撮像対象の位置を記憶する位置記憶ステップと、
前記撮像部の撮像範囲を計算する撮像範囲計算ステップと、
前記撮像対象の位置が前記撮像範囲内か否かを判定する撮像範囲判定ステップと、
前記視野調節機構の可動範囲を計算する可動範囲計算ステップと、
前記撮像対象の位置が前記視野調節機構の可動後に撮像可能な撮像可能範囲内か否かを判定する撮像可能範囲判定ステップと、

前記表示部に前記撮像対象が表示されるための前記視野調節機構の駆動量を計算する駆動量計算ステップと、

前記駆動量計算部が計算した駆動量に応じて前記視野調節機構を自動的に駆動可能にする追従モードと、前記視野調節機構を前記操作入力部からの入力に基づいて駆動する手動モードと、に切り替えるモード切替ステップと、

前記撮像可能範囲判定ステップにおいて前記撮像対象の位置が前記撮像可能範囲外であると判定した場合、前記表示部に前記位置の方向を指示する第1方向指示マークを表示するステップと、

前記撮像可能範囲判定ステップにおいて前記撮像対象の位置が前記撮像可能範囲内であると判定し、且つ、前記撮像範囲判定ステップにおいて前記撮像対象の位置が前記撮像範囲外であると判定した場合、前記表示部に前記位置の方向を指示する第2方向指示マークを表示するステップと、
を有する。

【発明の効果】

【0023】

この態様に係る内視鏡システムによれば、撮像対象が表示されていない場合であっても、撮像対象の方向を示すことで、容易に撮像対象の位置を把握することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】本実施形態の内視鏡システムの一例を示す概略図である。

【図2】第1実施形態の内視鏡システムの一例を示す概略図である。

【図3】第1実施形態の内視鏡システムのトリッカセンサを模式的に示す図である。

【図4】第1実施形態の内視鏡システムの制御システムの一例を示す図である。

【図5】第1実施形態の内視鏡システムの制御フローチャートの一例を示す図である。

【図6】第2撮像対象に向けた第1実施形態の内視鏡とその時の表示部を示す図である。

【図7】第1実施形態の内視鏡と撮像対象の位置関係の一例を示す図である。

【図8】第1実施形態の表示部の表示方法の一例を示す図である。

【図9】第1実施形態の内視鏡の視野内に第1撮像対象が存在する場合の表示部の表示方法の一例を示す図である。

【図10】第2実施形態の内視鏡システム10と表示部の一例を示す概略図である。

【図11】第2実施形態の内視鏡システム10の制御システムの一例を示す図である。

【図12】第2実施形態の内視鏡システムの制御フローチャートの一例を示す図である。

【図13】第2実施形態の内視鏡システムの移動後で撮像範囲内に第1撮像対象がある場合の内視鏡を示す図である。

【図14】第2実施形態の内視鏡システムの移動後で視野調節機構の駆動後の内視鏡を示す図である。

【図15】第2実施形態の内視鏡システムの移動後で撮像範囲内に第1撮像対象がない場合の内視鏡を示す図である。

【図16】第3実施形態の内視鏡システムの制御システムの一例を示す図である。

【図17】第3実施形態の内視鏡システムの制御フローチャートの一例を示す図である。

【図18】第3実施形態の内視鏡システムにおいて撮像可能範囲外に第1撮像対象がある場合の内視鏡を示す図である。

【図19】第3実施形態の内視鏡システムにおいて撮像可能範囲内且つ撮像範囲外に第1撮像対象がある場合の内視鏡を示す図である。

【図20】第4実施形態の内視鏡システムの一例を示す概略図である。

【図21】第4実施形態の内視鏡を第2撮像対象に向けた状態を示す図である。

【図22】他の実施形態の内視鏡システム10の一例を示す概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0025】

以下、実施形態について説明する。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 6 】

図 1 は、本実施形態の内視鏡システム 1 0 の一例を示す概略図である。

【 0 0 2 7 】

腹腔鏡手術では、患者の体壁に開けた穴にトロッカ（チャネル）2 a ~ 2 d と呼ばれる管を差し込み、このトロッカ 2 a ~ 2 d を介して患者の体腔内に各種医療用器具が挿入される。図 1 では、トロッカ 2 b に内視鏡 1 が挿通され、トロッカ 2 d に鉗子等の処置具 3 が挿通された状態が示されている。トロッカ 2 b を介して患者の体腔内に差し込まれた内視鏡 1 の先端には、撮像部 1 a 及び視野調節機構 1 b が設けられており、患部又は処置具等を視野に入れるように角度等を調節することが可能になっている。トロッカ 2 d を介して患者の体腔内に差し込まれた処置具 3 の先端部分には把持部等の先端部 3 a が設けられており、施術者 M は内視鏡 1 の視野調節機構 1 b を調節し、撮像部 1 a が撮像した患部の映像を見ながら処置具 3 を操作することで、この先端部 3 a を開閉し、患部に対する施術を行う。

10

【 0 0 2 8 】

図 2 は、第 1 実施形態の内視鏡システム 1 0 の一例を示す概略図である。図 2 (A) は、第 1 実施形態の内視鏡システム 1 0 の内視鏡 1 がトロッカ 2 に挿通されて体腔内 B に差し込まれ状態を示す図、図 2 (B) は、図 2 (A) の状態でのディスプレイの画像を示す図である。図 3 は、第 1 実施形態の内視鏡システム 1 0 のトロッカセンサ 5 を模式的に示す図である。

【 0 0 2 9 】

20

内視鏡 1 は、トロッカ 2 に挿通されて体腔内 B に差し込まれる。内視鏡 1 は、操作入力部 4 を操作することによって、撮像部 1 a が第 1 撮像対象 $P t_1$ 又は第 2 撮像対象 $P t_2$ に向けられる。撮像部 1 a には、撮像対象 $P t$ との距離を測定する位置センサとしての距離センサ 1 c が設置される。

【 0 0 3 0 】

本実施形態のトロッカ 2 は、図 3 に示すように、トロッカセンサ 5 を有している。本実施形態では、トロッカセンサ 5 として、傾斜角検出センサ 5 1、進退量検出センサ 5 2、回転量検出センサ 5 3 を有して構成している。

【 0 0 3 1 】

傾斜角検出センサ 5 1 は、トロッカ 2 が、基準座標系に対してどの方向を向いているかを検出するためのセンサである。ここで、基準座標系とは、患者あるいは地面といった固定物に対して定義される座標系であり、例えば、図 2 の支点 $P b$ を中心とした座標系 A である。傾斜角検出センサ 5 1 としては、加速度センサなどの各種センサを使用することが可能である。加速度センサは、自己にかかる加速度を検出することで、トロッカ 2 がどの方向を向いているか、すなわち、図 2 に示すような基準座標系に対する傾斜角 θ を検出することが可能である。

30

【 0 0 3 2 】

進退量検出センサ 5 2 は、トロッカ 2 に挿入された内視鏡 1 等の医療用器具がトロッカ 2 の挿通方向に対する進退量を検出するセンサである。医者などの施術者は、トロッカ 2 に対して医療用器具を抜き差しすることで、患者体内において医療用器具を操作して適切な位置に移動させる。進退量検出センサ 5 2 は、トロッカ 2 に対する医療用器具の挿入位置を進退量として検出することが可能である。図 2 には、トロッカ 2 の挿通方向の中心軸 C が一点鎖線で示されている。進退量検出センサ 5 2 は、この中心軸 C に平行な移動量を進退量として検出する。本実施形態における進退量検出センサ 5 2 は、進退量検出口ロー 5 2 a とフォトセンサ 5 2 b の組み合わせで構成されている。この場合、内視鏡 1 等の医療用器具に、フォトセンサ 5 2 b で検出可能な進退位置検出マーク 1 1 を設けることが好ましい。

40

【 0 0 3 3 】

回転量検出センサ 5 3 は、施術者などの操作に応じて回転する医療用器具の回転量を検出するセンサである。挿通孔 5 5 に挿入された医療用器具に対して、中心軸 C を軸とする

50

回転操作を行うことで、医療用器具の先端に設けられたエンドエフェクタの向きを患者体内で変更することが可能である。回転量検出センサ 53 は、この回転量を検出することで、医療用器具のエンドエフェクタがどの向きを向いているかを検出することが可能である。本実施形態における回転量検出センサ 53 は、回転量検出ローラ 53a とフォトセンサ 53b の組み合わせで構成されている。この場合、内視鏡 1 等の医療用器具に、フォトセンサ 53b で検出可能な進退位置検出マーク 12 を設けることが好ましい。

【0034】

以上、トロッカ 2 に配設されたトロッカセンサ 5 について説明したが、センサの構成は、各種形態を採用することが可能である。例えば、本実施形態では、進退量、回転量を検出するため、ローラを使用する機械センサの構成を採用しているが、進退量、回転量は、レーザマウスに用いられる表面の移動量、移動方向を検出可能な光学センサを採用することも可能である。その場合、1つの光学センサにて進退量及び回転量を検出することも可能である。本実施形態に係る医療システムは、患者体内に挿入される医療用器具の方向、あるいは、方向と位置が必要とされる。本実施形態では、これらを検出するため、各種センサをトロッカ 2 内に配設することで取り扱いを容易にしているが、医療用器具の方向、あるいは、方向と位置の検出は、トロッカ 2 外部に配設されたセンサを使用することとしてもよい。例えば、トロッカ 2 に配設された傾斜角検出センサ 51 は、直接、医療用器具側に配設することとしてもよい。

【0035】

内視鏡 1 が図 2 (A) の状態では、ディスプレイ等の表示部 6 には図 2 (B) のような第 1 撮像対象 P_{t1} の画像が映される。

【0036】

図 4 は、第 1 実施形態の内視鏡システム 10 の制御システムの一例を示す図である。

【0037】

内視鏡システム 10 は、コントローラ 7 によって制御される。位置計算部 71 は、トロッカセンサ 5 及び距離センサ 1c から入力された情報をもとに、図 2 に示した撮像対象 P_t の位置を計算する。位置記憶部 72 は、位置計算部 71 で計算された撮像対象 P_t の位置を記憶する。撮像範囲計算部 73 は、内視鏡 1 の撮像範囲を計算する。判定部 74 は、位置記憶部 72 に記憶された撮像対象 P_t の位置が、撮像範囲計算部 73 で求めた内視鏡 1 の撮像範囲内に含まれるか否かを判定する。方向指示部 75 は、位置記憶部 72 に記憶された撮像対象 P_t の位置が内視鏡視野内に含まれていない場合、撮像対象 P_t の位置の方向を指示する。

【0038】

図 5 は、第 1 実施形態の内視鏡システム 10 の制御フローチャートの一例を示す図である。図 6 は、第 2 撮像対象 P_{t2} に向けた第 1 実施形態の内視鏡 1 とその時の表示部を示す図である。図 6 (A) は、第 2 撮像対象 P_{t2} に向けた第 1 実施形態の内視鏡 1 を示す図、図 6 (B) は、その時の表示部 6 を示す図である。

【0039】

第 1 実施形態の内視鏡システム 10 では、まずステップ 1 で、トロッカセンサ 5 及び距離センサ 1c から入力された情報をもとに、位置計算部 71 が図 2 に示した第 1 撮像対象 P_{t1} の位置を計算する (ST1)。

【0040】

続いて、ステップ 2 で、位置記憶部 72 が位置計算部 71 で計算された第 1 撮像対象 P_{t1} の位置を記憶する (ST2)。

【0041】

その後、施術者が図 6 (A) に示すように、内視鏡 1 を第 2 撮像対象 P_{t2} に向けて観察したとする。

【0042】

図 6 (A) に示す状態では、ステップ 3 で、位置記憶部 72 が記憶した第 1 撮像対象 P_{t1} の位置が撮像範囲内に存在するか否かを判定する (ST3)。

【 0 0 4 3 】

ステップ3で、第1撮像対象 $P t_1$ の位置が撮像範囲内に存在する場合、ステップ4で、図2に示したように、表示部6に第1撮像対象 $P t_1$ を示すポイントマーク P を表示する第1表示パターンとし（ST4）、制御を終了する。

【 0 0 4 4 】

ステップ3で、第1撮像対象 $P t_1$ の位置が撮像範囲内に存在しない場合、ステップ5で、図6（B）に示したように、表示部6の縁部6aに第1方向指示マーク M_1 を表示する第2表示パターンとし（ST5）、制御を終了する。

【 0 0 4 5 】

第1方向指示マーク M_1 は、表示部6の縁部6aで第1撮像対象 $P t_1$ が存在する方向に表示される。施術者は、第1方向指示マーク M_1 を見て、第1撮像対象 $P t_1$ が存在する方向を把握することが可能となる。

10

【 0 0 4 6 】

図7は、第1実施形態の内視鏡1と撮像対象 $P t$ の位置関係の一例を示す図である。図8は、第1実施形態の表示部6の表示方法の一例を示す図である。

【 0 0 4 7 】

図7に示すように、内視鏡1の視野が第1撮像対象 $P t_1$ と第2撮像対象 $P t_2$ の間に存在する場合、図8に示すように、第1撮像対象 $P t_1$ の存在する方向に第1方向指示マーク M_1 を表示し、第2撮像対象 $P t_2$ の存在する方向に第2方向指示マーク M_2 を表示する。図7に示す例では、第1撮像対象 $P t_1$ は比較的視野の近くに存在し、第2撮像対象 $P t_2$ は視野から離れて存在する。この場合、図8に示すように、第1方向指示マーク M_1 を第2方向指示マーク M_2 よりも大きく表示すると、方向情報だけでなく、距離情報をあわせて知らせることができ、第1撮像対象 $P t_1$ と第2撮像対象 $P t_2$ の位置を的確に把握することが可能となる。なお、距離情報を表す際には、大きさだけでなく、色又は形等を変更してもよい。また、近傍に文字又は数字等を表示させてもよい。

20

【 0 0 4 8 】

図9は、第1実施形態の内視鏡1の視野内に第1撮像対象 $P t_1$ が存在する場合の表示部6の表示方法の一例を示す図である。

【 0 0 4 9 】

内視鏡1の視野内に第1撮像対象 $P t_1$ が存在する場合、表示部6内の第1撮像対象 $P t_1$ の映像に重畳させてポイントマーク P を表示すればよい。このように、表示部6内の第1撮像対象 $P t_1$ の映像に重畳させてポイントマーク P を表示するので、第1撮像対象 $P t_1$ の存在を迅速に把握することが可能となる。

30

【 0 0 5 0 】

このように、第1実施形態の内視鏡システム10は、第1撮像対象 $P t_1$ を撮像可能な撮像部1aを有する内視鏡1と、撮像部1aが撮像した画像を表示する表示部6と、体腔内の内視鏡1の位置を検出する内視鏡用位置センサ5と、内視鏡1の先端から撮像対象 $P t$ までの距離を計測する距離計測部1cと、内視鏡用位置センサ5と距離計測部1cの情報をもとに内視鏡先端及び撮像対象 $P t$ の位置を計算する位置計算部71と、位置計算部71が計算した撮像対象 $P t$ の位置を記憶する位置記憶部72と、表示部6に撮像対象 $P t$ の方向を指示する方向指示部75と、を備えるので、撮像対象 $P t$ の方向を示すことで、容易に撮像対象 $P t$ の位置を把握することが可能となる。

40

【 0 0 5 1 】

また、撮像部1aの撮像範囲を計算する撮像範囲計算部73と、第1撮像対象 $P t_1$ の位置が撮像範囲内か否かを判定する判定部74を備え、方向指示部75は、撮像対象 $P t$ の位置が撮像範囲外であると判定部74が判定した場合、表示部6に撮像対象 $P t$ が存在する方向を指示する方向指示マークを表示するので、撮像対象 $P t$ が表示されていない場合であっても、撮像対象 $P t$ の方向を示すことで、的確に撮像対象 $P t$ の位置を把握することが可能となる。

【 0 0 5 2 】

50

さらに、内視鏡システムの制御方法として、撮像部 1 a を有する内視鏡 1 と、該内視鏡 1 からの画像を表示する表示部 6 と、該内視鏡 1 を体腔内へ挿入するためのトロッカ 2 とを有する内視鏡システムの制御方法であって、トロッカ 2 に対する内視鏡 1 の位置を検出する位置検出ステップと、内視鏡 1 の先端から撮像対象までの距離を計測する距離計測ステップと、位置と距離から内視鏡 1 先端および撮像対象それぞれの位置を計算する位置計算ステップと、撮像対象の位置を記憶する位置記憶ステップと、撮像対象の位置から、表示部 6 に撮像対象が存在する方向を表示する方向表示ステップと、を有するので、撮像対象 P_t の方向を示すことで、容易に撮像対象 P_t の位置を把握することが可能となる。

【0053】

図 10 は、第 2 実施形態の内視鏡システム 10 と表示部の一例を示す概略図である。図 10 (A) は第 2 実施形態の内視鏡システム 10 の一例を示す概略図、図 10 (B) は第 2 実施形態の内視鏡システム 10 の表示部の一例を示す概略図である。

10

【0054】

内視鏡 1 は、トロッカ 2 に挿通されて体腔内 B に差し込まれる。内視鏡 1 は、操作入力部 4 を操作することによって、視野調節機構 1 b が調節され、撮像部 1 a が第 1 撮像対象 P_{t1} に向けられる。撮像部 1 a には、第 1 撮像対象 P_{t1} との距離を測定する位置センサとしての距離センサ 1 c が設置される。

【0055】

また、トロッカ 2 は支点 P b を中心に回転可能であって、位置センサとしてのトロッカセンサ 5 は、第 1 実施形態と同様に、少なくともトロッカ 2 の傾斜角度、トロッカ 2 に対する内視鏡 1 の挿入量、及び中心軸に対する回転角度を検出可能である。

20

【0056】

なお、第 2 実施形態では、位置センサとしての距離センサ 1 c 及びトロッカセンサ 5 を用いたが、体腔内 B の内視鏡 1 の位置を検出できれば、他のセンサでもよい。また、視野調節機構 1 b は、回転可能な少なくとも 1 つの電動関節を有することが好ましい。電動関節は、複数の関節を連続して設置すると、撮像部 1 a の指向性が高くなるので、より好ましい。また、視野調節機構 1 b は、体腔外に配置してもよい。

【0057】

図 11 は、第 2 実施形態の内視鏡システム 10 の制御システムの一例を示す図である。

【0058】

30

第 2 実施形態の内視鏡システム 10 の位置計算部 7 1、位置記憶部 7 2、撮像範囲計算部 7 3、判定部 7 4、及び方向指示部 7 5 は、第 1 実施形態と同様なので、説明は省略する。

【0059】

駆動量計算部 7 6 は、第 1 撮像対象 P_{t1} の位置の少なくとも一部が視野の中心を含むように、図 10 に示した視野調節機構 1 b を駆動する駆動部 8 の駆動量を計算する。駆動部 8 としては、視野調節機構 1 b の関節を回動させる電動モータ等により直接回動させる形態、あるいは、ワイヤ等を介して間接的に関節を回動させる形態がある。

【0060】

切替部 7 7 は、操作入力部 4 からの入力信号によって、通常モードとトラッキングモードを切り替える。通常モードは撮像部 1 a が移動した場合に視野も移動し、トラッキングモードは撮像部 1 a が移動した場合でも第 1 撮像対象 P_{t1} を視野内に固定する。

40

【0061】

図 12 は、第 2 実施形態の内視鏡システム 10 の制御フローチャートの一例を示す図である。

【0062】

第 2 実施形態の内視鏡システム 10 では、まず、ステップ 11 で、カウンタが $i = 0$ かどうかを判定する (S T 11)。

【0063】

ステップ 11 において、カウンタが $i = 0$ の場合、ステップ 12 で、図 10 に示すよう

50

な状態とし、位置計算部 7 1 が、トロッカセンサ 5 及び距離センサ 1 c から入力された情報をもとに内視鏡先端及び第 1 撮像対象 $P t_1$ の位置を計算し、位置記憶部 7 2 がその位置を記憶する (S T 1 2)。

【 0 0 6 4 】

続いて、ステップ 1 3 で、撮像範囲計算部 7 3 が撮像範囲を計算する (S T 1 3)。

【 0 0 6 5 】

続いて、ステップ 1 4 で、カウンタを $i = 1$ とし (S T 1 4)、ステップ 1 1 に戻る。

【 0 0 6 6 】

また、ステップ 1 1 において、カウンタが $i = 0$ でない場合、ステップ 1 5 で、撮像範囲計算部 7 3 が計算した撮像範囲内に第 1 撮像対象 $P t_1$ があるか否かを判定する (S T 1 5)。

10

【 0 0 6 7 】

ステップ 1 5 において、撮像範囲内に第 1 撮像対象 $P t_1$ がない場合、ステップ 1 6 で、方向指示マーク M_1 を表示し (S T 1 6)、ステップ 2 0 に進む。

【 0 0 6 8 】

ステップ 1 5 において、撮像範囲内に第 1 撮像対象 $P t_1$ がある場合、ステップ 1 7 で、切替部 7 8 のトラッキングモードが O N か否かを判定する (S T 1 7)。

【 0 0 6 9 】

ステップ 1 7 において、切替部 7 8 のトラッキングモードが O F F の場合、ステップ 2 0 に進む。

20

【 0 0 7 0 】

ステップ 1 7 において、切替部 7 8 のトラッキングモードが O N の場合、ステップ 1 8 で、駆動量計算部 7 6 が計算した駆動量を計算する (S T 1 8)。続いて、ステップ 1 9 で、計算した駆動量で視野調節部 1 b を駆動する (S T 1 9)。

【 0 0 7 1 】

図 1 3 は、第 2 実施形態の内視鏡システム 1 0 の移動後で撮像範囲内に第 1 撮像対象 $P t_1$ がある場合の内視鏡 1 及びその時の表示部を示す図である。図 1 3 (A) は内視鏡システム 1 0 を示す図、図 1 3 (B) は表示部 6 を示す図である。

【 0 0 7 2 】

図 1 4 は、第 2 実施形態の内視鏡システム 1 0 の移動後で視野調節機構 1 b の駆動後の内視鏡 1 及びその時の表示部 6 を示す図である。図 1 4 (A) は内視鏡システム 1 0 を示す図、図 1 4 (B) は表示部 6 を示す図である。

30

【 0 0 7 3 】

施術者が内視鏡 1 を図 1 0 (A) に示した記憶位置から図 1 3 (A) に示す撮像範囲内の位置に移動させると、第 1 撮像対象 $P t_1$ の画像は、図 1 3 (B) のように見える。

【 0 0 7 4 】

ここで、駆動量計算部 7 6 は、移動後の第 1 撮像対象 $P t_1$ を、図 1 4 (B) に示すように第 1 撮像対象 $P t_1$ のように少なくとも画面中心 O を含むように移動させるための方向と移動量を計算する。すなわち、駆動量計算部 7 6 は、視野調節機構 1 b を駆動する駆動量を計算する。

40

【 0 0 7 5 】

その後、図 1 4 (A) に示すように、視野調節機構 1 b を駆動して、撮像部 1 a の向きを変更して、図 1 4 (B) に示すように、移動後の第 1 撮像対象 $P t_1$ が少なくとも画面中心 O を含むように中央付近に移動する。

【 0 0 7 6 】

図 1 5 は、第 2 実施形態の内視鏡システム 1 0 の移動後で撮像範囲内に第 1 撮像対象 $P t_1$ がない場合の内視鏡 1 を示す図である。図 1 5 (A) は内視鏡システム 1 0 を示す図、図 1 5 (B) は表示部 6 を示す図である。

【 0 0 7 7 】

図 1 5 では、内視鏡 1 は、第 2 撮像対象 $P t_2$ を映している。この時、撮像範囲内に第

50

1 撮像対象 $P t_1$ は映らない。

【 0 0 7 8 】

第 1 方向指示マーク M_1 は、表示部 6 の縁部 6 a で第 1 撮像対象 $P t_1$ が存在する方向に表示される。施術者は、第 1 方向指示マーク M_1 を見て、第 1 撮像対象 $P t_1$ が撮像可能範囲外であっても、容易に第 1 撮像対象 $P t_1$ が存在する方向を把握することが可能となる。

【 0 0 7 9 】

ステップ 1 7 において、切替部 7 7 のトラッキングモードが OFF の場合、並びにステップ 1 6 及びステップ 1 9 の後、ステップ 2 0 で、カウンタを $i = 0$ とし (S T 2 0)、制御を終了する。

10

【 0 0 8 0 】

このように、第 2 実施形態の内視鏡システム 1 0 は、内視鏡 1 が、撮像部 1 a の向きを変える視野調節機構 1 b、視野調節機構 1 b を操作する操作入力部 4、及び視野調節機構を駆動する駆動部 8 を更に有し、表示部 6 に撮像対象が表示されるための視野調節機構 1 b の駆動量を計算する駆動量計算部 7 6 と、駆動量計算部 7 6 が計算した駆動量に応じて視野調節機構 1 b を自動的に駆動可能にする追従モードと、視野調節機構 1 b を操作入力部からの入力に基づいて駆動する手動モードと、に切り替える切替部 7 7 と、を備えるので、自動的に追従して容易に撮像対象 $P t$ を撮像することが可能となる。

【 0 0 8 1 】

また、内視鏡システム 1 0 の制御方法として、撮像部 1 a の撮像範囲を計算する撮像範囲計算ステップと、をさらに有し、方向表示ステップは、撮像対象の位置が撮像範囲の範囲外である場合、表示部 6 に撮像対象が存在する方向を表示するので、施術者は、撮像対象が撮像可能範囲外であっても、容易に撮像対象が存在する方向を把握することが可能となる。

20

【 0 0 8 2 】

図 1 6 は、第 3 実施形態の内視鏡システム 1 0 の制御システムの一例を示す図である。

【 0 0 8 3 】

第 3 実施形態の内視鏡システム 1 0 の構造は、第 2 実施形態の内視鏡システム 1 0 と同様であるので、説明は省略する。また、第 3 実施形態の内視鏡システム 1 0 の位置計算部 7 1、位置記憶部 7 2、撮像範囲計算部 7 3、方向指示部 7 5、駆動量計算部 7 6、及び切替部 7 7 は、第 1 実施形態と同様なので、説明は省略する。

30

【 0 0 8 4 】

可動範囲計算部 7 8 は、内視鏡 1 の視野調節部 1 b の可動範囲を計算する。すなわち、内視鏡 1 の視野調節部 1 b が駆動した場合に撮像できる撮像可能範囲を求めることが可能となる。第 1 判定部 7 4 a は、位置記憶部 7 2 に記憶された第 1 撮像対象 $P t_1$ の位置が、撮像範囲計算部 7 3 で求めた内視鏡 1 が現在の姿勢で撮像できる撮像範囲内に含まれるか否かを判定する。第 2 判定部 7 4 b は、位置記憶部 7 2 に記憶された第 1 撮像対象 $P t_1$ の位置が、可動範囲計算部 7 8 で求めた内視鏡 1 の撮像可能範囲内に含まれるか否かを判定する。

【 0 0 8 5 】

40

図 1 7 は、第 3 実施形態の内視鏡システム 1 0 の制御フローチャートの一例を示す図である。

【 0 0 8 6 】

第 3 実施形態の内視鏡システム 1 0 では、まずステップ 3 1 で、カウンタが $i = 0$ か否かを判定する (S T 3 1)。

【 0 0 8 7 】

ステップ 3 1 において、カウンタが $i = 0$ の場合、ステップ 3 2 で、図 1 0 に示したような状態とし、位置計算部 7 1 が、トロッカセンサ 5 及び距離センサ 1 c から入力された情報をもとに内視鏡先端及び第 1 撮像対象 $P t_1$ の位置を計算し、位置記憶部 7 2 がその位置を記憶する (S T 3 2)。

50

【0088】

続いて、ステップ33で、撮像範囲計算部73が撮像範囲を計算し、可動範囲計算部78が可動範囲を計算する(ST33)。すなわち、内視鏡1が現在の姿勢で撮像できる撮像範囲及び内視鏡1の視野調節部1bが駆動した場合に撮像できる撮像可能範囲を求める。

【0089】

続いて、ステップ34で、カウンタを $i = 1$ とし(ST34)、ステップ31に戻る。

【0090】

また、ステップ31において、カウンタが $i = 0$ でない場合、ステップ35で、撮像範囲計算部73が計算した撮像可能範囲内に第1撮像対象 $P t_1$ があるか否かを判定する(ST35)。

10

【0091】

ステップ35において、撮像可能範囲内に第1撮像対象 $P t_1$ がない場合、ステップ36で、第1方向指示マークを提示し(ST36)、ステップ42に進む。

【0092】

図18は、第3実施形態の内視鏡システム10において撮像可能範囲外に第1撮像対象 $P t_1$ がある場合の内視鏡1を示す図である。図18(A)は内視鏡システム10を示す図、図18(B)は表示部6を示す図である。

【0093】

図18(a)に示すように、視野調節機構1bの可動範囲 θ のうち、撮像部1aが最も第1撮像対象 $P t_1$ 側に回転した場合の撮像範囲Aに第1撮像対象 $P t_1$ は含まれない。この場合、図18(b)に示すように、撮像可能範囲外として表示部6の外周に第1方向指示マーク M_1 を表示する。

20

【0094】

このように表示部6の外周に第1方向指示マーク M_1 を表示することで、施術者は、第1方向指示マーク M_1 を見て、第1撮像対象 $P t_1$ が撮像可能範囲外であって、その存在する方向を把握することが可能となる。

【0095】

ステップ35において、撮像可能範囲内に第1撮像対象 $P t_1$ がある場合、ステップ37で、撮像範囲内に第1撮像対象 $P t_1$ があるか否かを判定する(ST37)。

30

【0096】

ステップ37において、撮像範囲内に第1撮像対象 $P t_1$ がない場合、ステップ38で、第2方向指示マーク M_2 を提示し(ST38)、ステップ39に進む。

【0097】

図19は、第3実施形態の内視鏡システム10において撮像可能範囲内且つ撮像範囲外に第1撮像対象 $P t_1$ がある場合の内視鏡1を示す図である。図19(A)は内視鏡システム10を示す図、図19(B)は表示部6を示す図である。

【0098】

図19(A)に示すように、第1撮像対象 $P t_1$ が撮像範囲外であるが、視野調節機構1bの可動範囲 θ のうち、撮像部1aが最も第1撮像対象 $P t_1$ 側に回転した場合の撮像範囲Aに第1撮像対象 $P t_1$ は含まれる場合、図19(B)に示すように、撮像可能範囲内として表示部6の縁部6aに第2方向指示マーク M_2 を表示する。

40

【0099】

このように表示部6の外周に第2方向指示マーク M_2 を表示することで、施術者は、第2方向指示マーク M_2 を見て、第1撮像対象 $P t_1$ が撮像範囲外であるが、撮像可能範囲内にあって、その存在する方向を理解することが可能となる。

【0100】

ステップ37において、撮像範囲内に第1撮像対象 $P t_1$ がある場合、又はステップ38で、第2方向指示マーク M_2 を提示した場合、ステップ39で、切替部78のトラッキングモードがONか否かを判定する(ST39)。

50

【 0 1 0 1 】

ステップ 3 9 において、切替部 7 8 のトラッキングモードが ON の場合、ステップ 4 0 で、駆動量計算部 7 6 が計算した駆動量を計算する (S T 4 0)。続いて、ステップ 4 1 で、計算した駆動量で関節を駆動する (S T 4 1)。

【 0 1 0 2 】

このように、施術者は、第 1 撮像対象 $P t_1$ が視野外であっても、トラッキングモードを ON とすることで、操作無しで視野調節部 1 b を駆動し、撮像部 1 a が第 1 撮像対象 $P t_1$ を撮像することができるようになり、操作性を向上させることが可能となる。

【 0 1 0 3 】

ステップ 3 9 において、切替部 7 8 のトラッキングモードが OFF の場合、並びにステップ 3 6 及びステップ 4 1 の後、ステップ 4 2 で、カウンタを $i = 0$ とし (S T 4 2)、制御を終了する。

【 0 1 0 4 】

なお、第 3 実施形態の内視鏡システム 1 0 では、第 1 撮像対象 $P t_1$ が撮像可能範囲外にあることを示す第 1 方向指示マーク M_1 及び第 1 撮像対象 $P t_1$ が撮像範囲外であるが、撮像可能範囲内にあることを示す第 2 方向指示マーク M_2 を用いた。これらのうち、第 1 撮像対象 $P t_1$ が撮像範囲外であるが、撮像可能範囲内にある場合を、表示部 6 の中心を含む位置に移動できる場合と、表示部 6 の中心を含む位置に移動できない場合に分けて、それぞれの場合に対して方向指示マークを設定してもよい。

【 0 1 0 5 】

このように、第 3 実施形態の内視鏡システム 1 0 は、内視鏡 1 が、撮像部 1 a の向きを変える視野調節機構 1 b、視野調節機構 1 b を操作する操作入力部 4、及び視野調節機構 1 b を駆動する駆動部 8 をさらに有し、撮像部 1 a の撮像範囲を計算する撮像範囲計算部 7 3 と、撮像対象の位置が撮像範囲内か否かを判定する第 1 判定部 7 4 a と、視野調節機構 1 b の可動範囲を計算する可動範囲計算部 7 8 と、撮像対象の位置が撮像可能範囲内か否かを判定する第 2 判定部 7 4 b と、表示部 6 に撮像対象が表示されるための視野調節機構 1 b の駆動量を計算する駆動量計算部 7 6 と、駆動量計算部 7 6 が計算した駆動量に応じて視野調節機構 1 b を自動的に駆動可能にする追従モードと、視野調節機構 1 b を操作入力部からの入力に基づいて駆動する手動モードと、に切り替える切替部 7 7 と、を備え、撮像対象の位置が撮像範囲外であると第 1 判定部 7 4 a が判定し、且つ、撮像対象の位置が撮像可能範囲外であると第 2 判定部 7 4 b が判定した場合、方向指示部 7 5 が表示部 6 に位置の方向を指示する第 1 方向指示マーク M_1 を表示し、撮像対象の位置が撮像範囲外であると第 1 判定部 7 4 a が判定し、且つ、撮像対象の位置が撮像可能範囲内であると第 2 判定部 7 4 b が判定した場合、方向指示部 7 5 が表示部 6 に位置の方向を指示する第 2 方向指示マーク M_2 を表示するので、撮像対象の方向を示すことで、容易且つ的確に撮像対象の位置を把握することが可能となる。

【 0 1 0 6 】

また、撮像対象の位置が撮像範囲外であると第 1 判定部 7 4 a が判定し、且つ、撮像対象の位置が撮像可能範囲内であると第 2 判定部 7 4 b が判定した場合、切替部 7 7 が駆動部 8 を追従モードに切り替え、撮像対象の位置が撮像範囲外であると第 1 判定部 7 4 a が判定し、且つ、撮像対象の位置が撮像可能範囲外であると第 2 判定部 7 4 b が判定した場合、切替部 7 7 が駆動部 8 を手動モードに切り替えるので、追従できない範囲に撮像対象が存在する場合には、撮像対象の方向を示すことで、容易且つ的確に撮像対象の位置を把握することが可能となり、追従できる範囲に撮像対象が存在する場合には、自動的に追従して容易に撮像対象を撮像することが可能となる。

【 0 1 0 7 】

また、内視鏡システム 1 0 の制御方法として、内視鏡 1 は、撮像部 1 a の向きを変える視野調節機構 1 b をさらに有し、表示部 6 に撮像対象が表示されるための視野調節機構 1 b の駆動量を計算する駆動量計算ステップと、駆動量によって視野調節機構 1 b を駆動することによって撮像対象に内視鏡 1 を追従される追従動作ステップと、を有するので、自

10

20

30

40

50

動的に追従して容易に撮像対象を撮像することが可能となる。

【0108】

図20は、第4実施形態の内視鏡システム10の一例を示す概略図である。図20(A)は内視鏡システム10を示す図、図20(B)は表示部6を示す図である。

【0109】

図21は、第4実施形態の内視鏡1を第2撮像対象 P_{t2} に向けた状態を示す図である。図21(A)は内視鏡システム10を示す図、図21(B)は表示部6を示す図である。

【0110】

第4実施形態の内視鏡システム10では、処置具3の先端部3aが存在する地点の位置を記憶する。

10

【0111】

図20(A)に示すように、処置具3が挿通される第2トロッカ2'は支点 $P_{b'}$ を中心に回転可能であって、第2位置センサとしての第2トロッカセンサ5'は、少なくとも第2トロッカ2'の傾斜角度、第2トロッカ2'に対する処置具3の挿入量を検出可能である。

【0112】

内視鏡1は、トロッカ2に挿通されて体腔内Bに差し込まれる。内視鏡1は、操作入力部4を操作することによって、撮像部1aが第1撮像対象 P_{t1} に向けられる。

【0113】

20

また、トロッカ2は支点 P_b を中心に回転可能であって、第1実施形態と同様に、位置センサとしてのトロッカセンサ5は、少なくともトロッカ2の傾斜角度、トロッカ2に対する内視鏡1の挿入量、及び中心軸に対する回転角度を検出可能である。

【0114】

なお、第4実施形態では、位置センサとしてトロッカセンサ5を用いたが、体腔内Bの内視鏡1の位置を検出できれば、他のセンサでもよい。また、第4実施形態の内視鏡システム10の制御システムは、図4に示した第1実施形態と同様でよい。

【0115】

第4実施形態の内視鏡システム10では、図20に示すような状態で、位置計算部71が、トロッカセンサ5、及び第2トロッカセンサ5'から入力された情報をもとに内視鏡先端、処置具先端、及び第1撮像対象 P_{t1} の位置を計算し、位置記憶部72がその位置を記憶する。

30

【0116】

その後、図21に示すように、施術者が第2撮像対象 P_{t2} を撮像しているとする。第4実施形態の内視鏡システム10では、撮像範囲計算部73が計算した撮像範囲内に第1撮像対象 P_{t1} があるか否かを判定して、撮像範囲内に第1撮像対象 P_{t1} がない場合、第1方向指示マーク M_1 を表示する。

【0117】

このように、第4実施形態の内視鏡システム10では、体腔内を処置する処置具3と、処置具の先端の位置を測定する処置具用位置センサ(第2トロッカセンサ)5'と、を備え、位置計算部71は、処置具用位置センサ5'の情報をもとに、撮像対象の位置を計算し、位置記憶部72は、位置計算部71が計算した撮像対象の位置を記憶するので、施術者が処置具3で直接触れた箇所に位置を決定させることができ、より直感的に施術を行うことが可能となる。

40

【0118】

図22は、他の実施形態の内視鏡システム10の一例を示す概略図である。

【0119】

図22に示す例では、体腔外に内視鏡1の駆動部8を設けている。駆動部8は、アクチュエータによって内視鏡1を進退方向、傾斜方向、及び軸中心に対する回転方向に駆動させることが可能である。

50

【 0 1 2 0 】

本実施形態の内視鏡システム 1 0 では、その他の例として、以下の実施態様も考えられる。

【 0 1 2 1 】

例えば、位置記憶部 7 2 が複数の位置を記憶することができ、記憶した複数の位置のうち、追従する位置を選択する選択部を有してもよい。この際、記憶した複数の位置に名称をつけ、表示部 6 に表示している複数の位置の名称を表示させてもよい。また、方向指示マーク M の近傍に、その方向指示マーク M に対応する位置の名称を表示させてもよい。さらに、本実施形態では、硬式の内視鏡 1 を例として用いたが、軟性の内視鏡でもよい。

【 0 1 2 2 】

このように本実施形態の内視鏡システム 1 0 は、駆動部 8 は、追従モードでは、撮像対象が表示部 6 の中心を含む位置に表示されるように視野調節機構 1 b を駆動するので、的確に撮像対象を撮像することが可能となる。

【 0 1 2 3 】

また、位置記憶部 7 2 は、複数の撮像対象の位置を記憶可能であって、複数の撮像対象の位置のうち、どの撮像対象に追従するかを選択する選択部を備えるので、選択した撮像対象を的確に撮像することが可能となる。

【 0 1 2 4 】

また、撮像対象の位置が撮像範囲外である場合、方向指示部 7 5 は、方向指示マークを表示部 6 の縁部 6 a に表示するので、方向指示マークが撮像している画面の邪魔にならない。

【 0 1 2 5 】

また、撮像対象の位置が撮像範囲内の場合、方向指示部 7 5 は、表示部 6 が表示した撮像対象に重畳してポイントマーク P を表示するので、撮像対象を容易に把握することが可能となる。

【 0 1 2 6 】

上記各実施形態における係る位置座標や駆動量等の計算は、予め設定した各種数式に入力値を与えて算出するものの他に、予め設定したルックアップテーブル（対応表）に対し、入力値をキーとし参照して所望の数値を導出する態様でもよい。さらには、数式とテーブルの組み合わせによる態様でもよい。

【 0 1 2 7 】

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。

【 符号の説明 】

【 0 1 2 8 】

- 1 ... 内視鏡
- 1 a ... 撮像部
- 1 b ... 視野調節機構
- 1 c ... 距離センサ
- 2 ... トロッカ
- 3 ... 処置具
- 4 ... 操作入力部
- 5 ... トロッカセンサ（内視鏡用位置センサ）
- 7 ... 制御部
- 7 1 ... 位置計算部
- 7 2 ... 位置記憶部

10

20

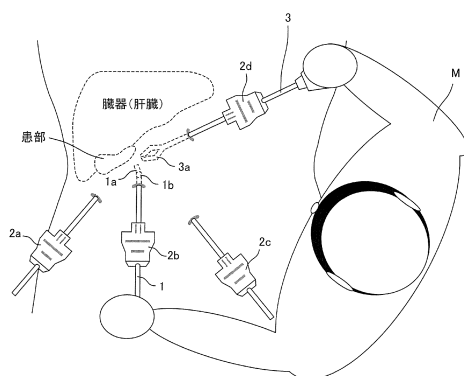
30

40

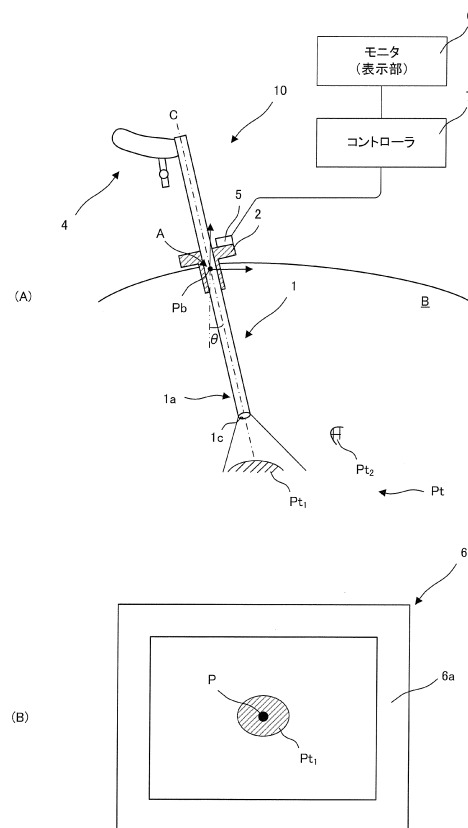
50

- 7 3 ... 撮像範囲計算部
- 7 4 ... 判定部
- 7 4 a ... 第 1 判定部
- 7 4 b ... 第 2 判定部
- 7 5 ... 方向指示部
- 7 6 ... 駆動量計算部
- 7 7 ... 切替部
- 7 8 ... 可動範囲計算部
- 8 ... 駆動部
- 1 0 ... 内視鏡システム

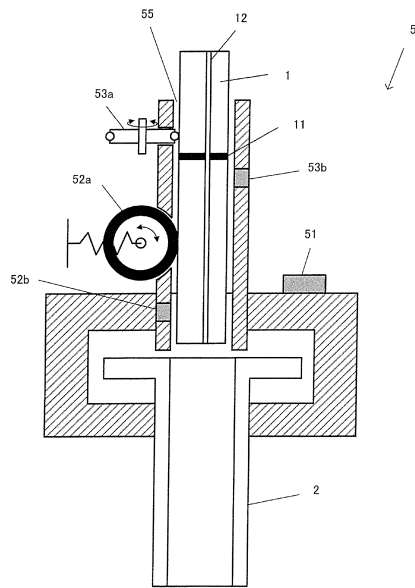
【図 1】



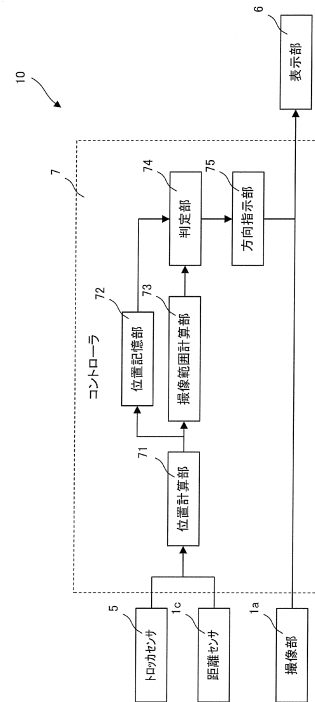
【図 2】



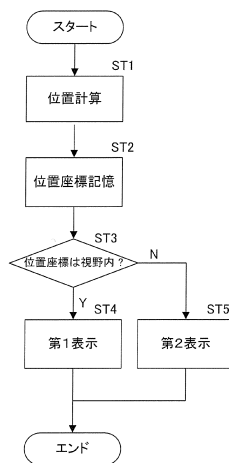
【図 3】



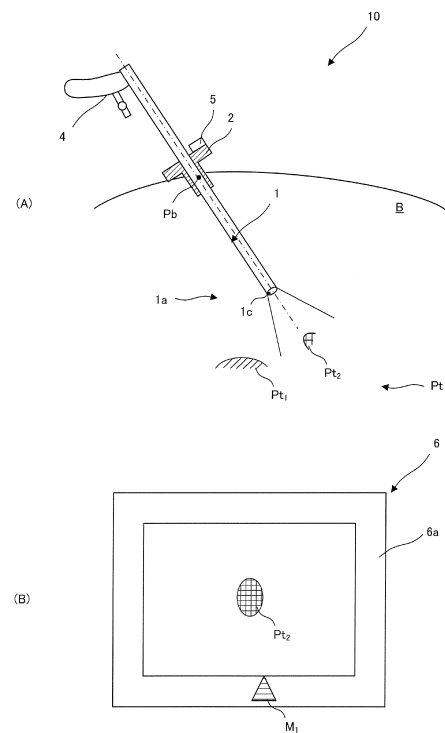
【図 4】



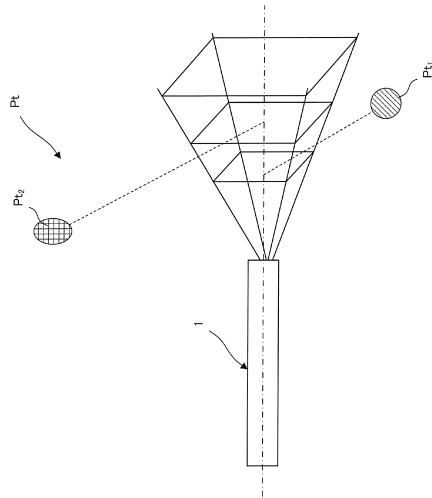
【図 5】



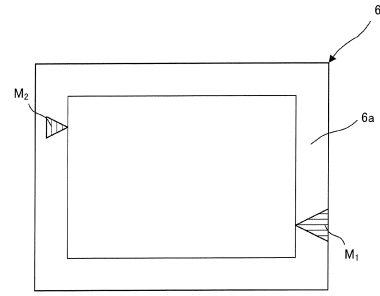
【図 6】



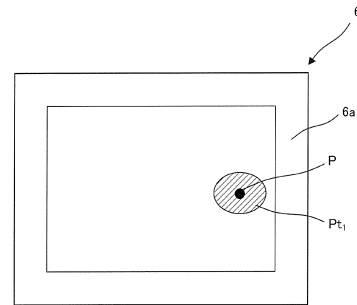
【図 7】



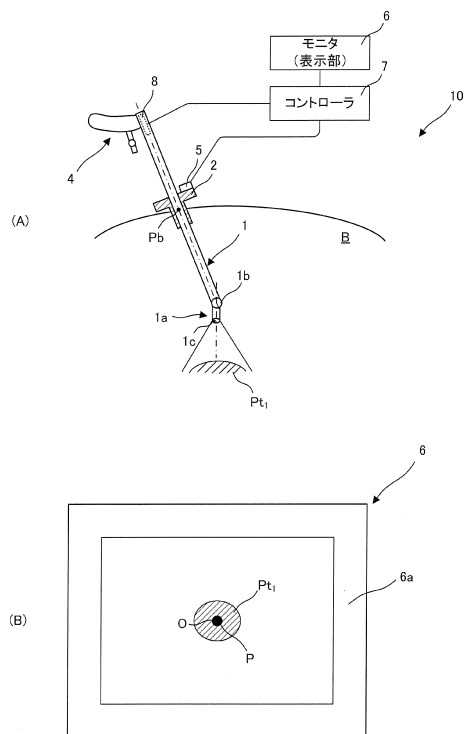
【図 8】



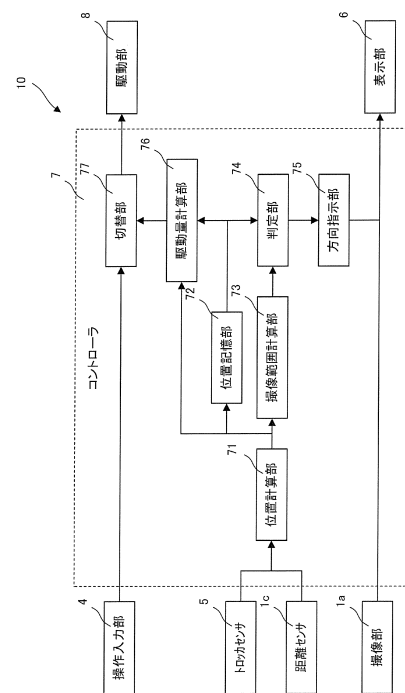
【図 9】



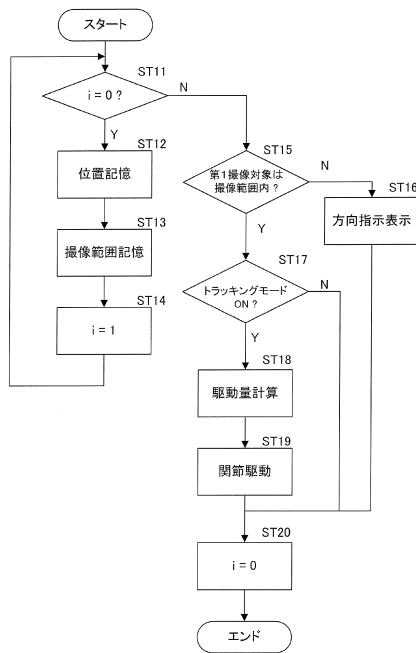
【図 10】



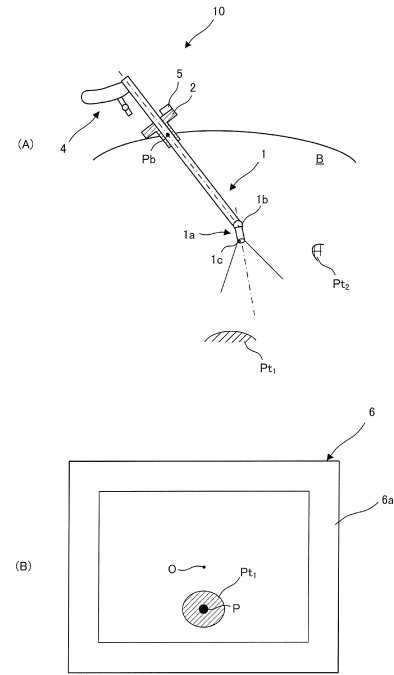
【図 11】



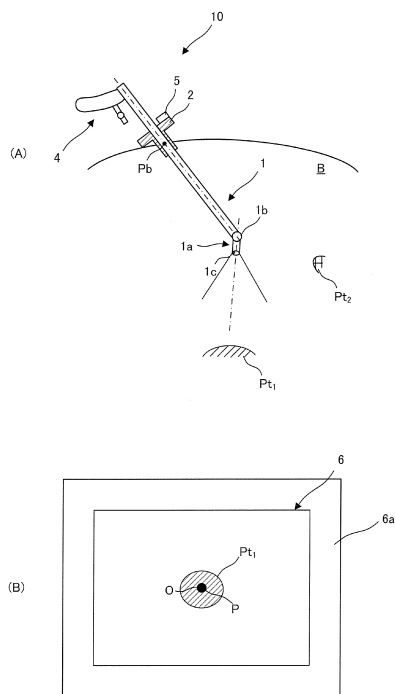
【図 12】



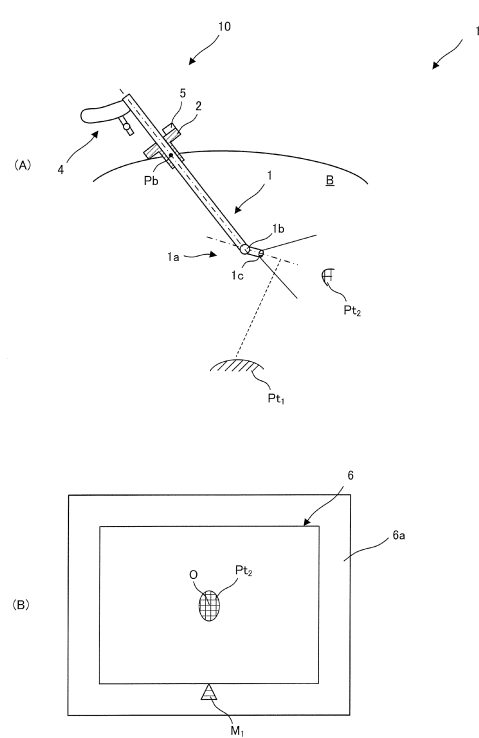
【図 13】



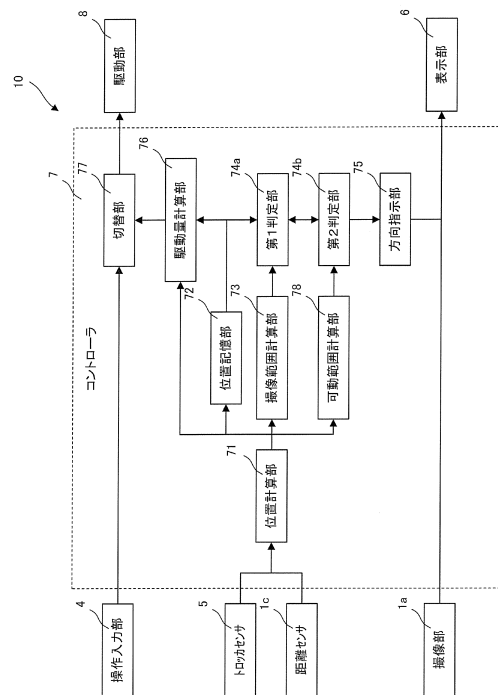
【図 14】



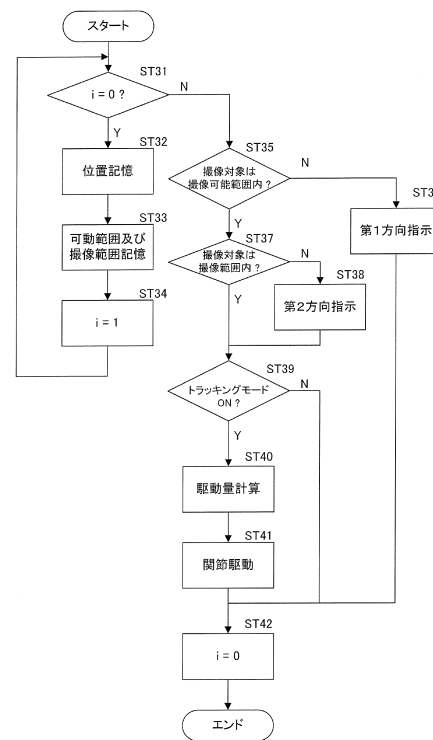
【図 15】



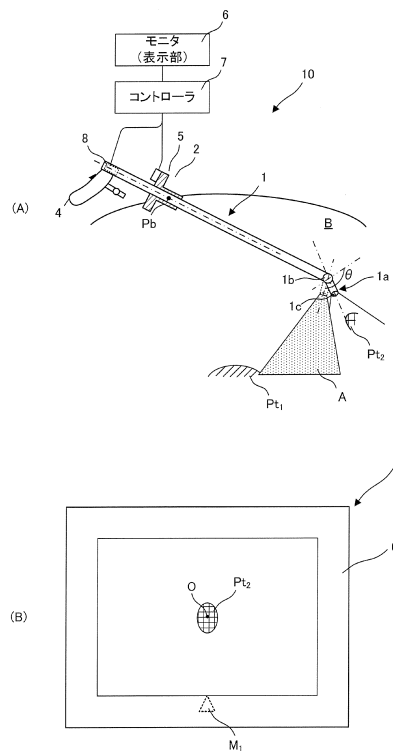
【図 16】



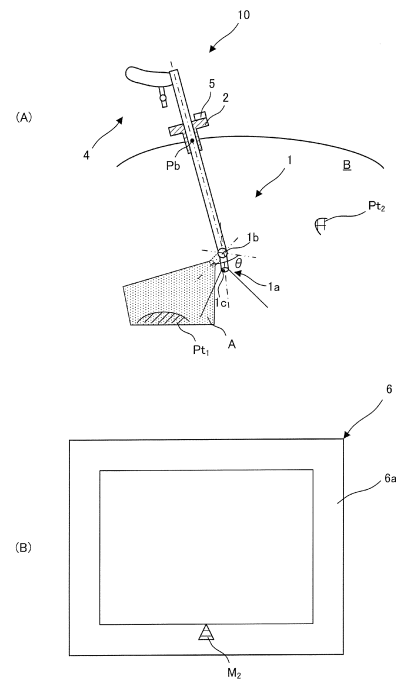
【図 17】



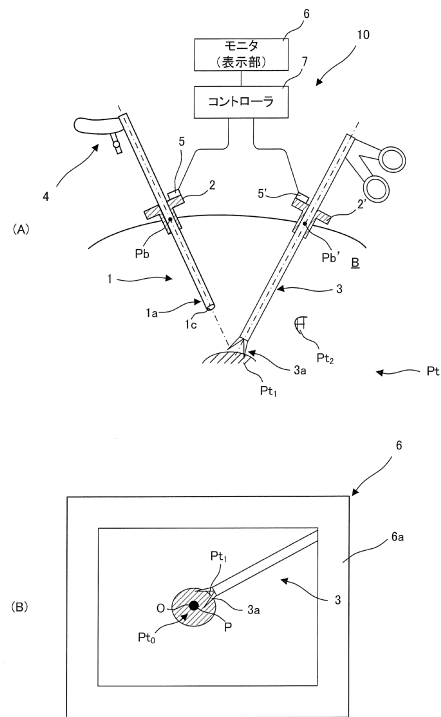
【図 18】



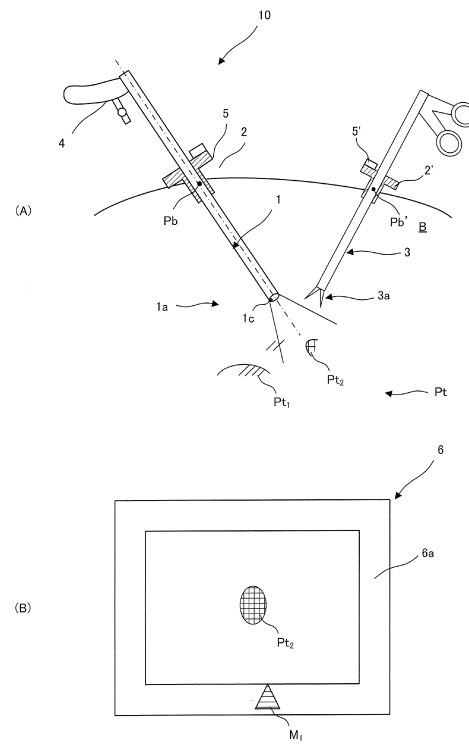
【図 19】



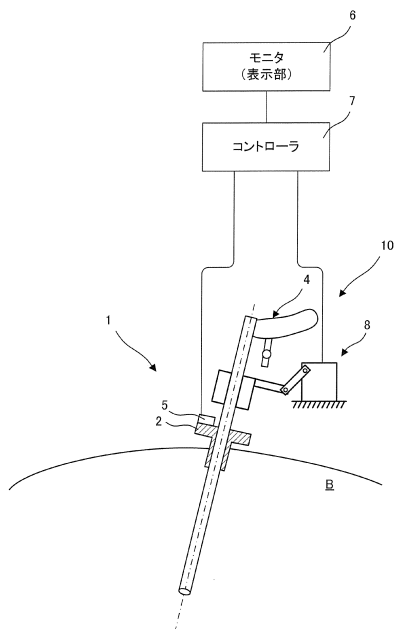
【図 20】



【図 21】



【図 22】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 2 B 23/24 B

(56)参考文献 特開 2 0 1 1 - 2 3 4 8 7 1 (J P , A)
特開 2 0 1 1 - 0 1 0 8 4 1 (J P , A)
国際公開第 2 0 1 3 / 0 6 5 4 7 3 (W O , A 1)
特開 2 0 1 3 - 1 9 2 7 7 3 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 3 0 1 3 7 8 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 1 5 1 8 6 2 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 2 0 4 7 3 8 (J P , A)
特開 2 0 0 9 - 1 0 0 8 7 3 (J P , A)
特開 2 0 1 2 - 1 7 0 6 4 1 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
A 6 1 B 1 / 0 0 - 1 / 3 2
G 0 2 B 2 3 / 2 4 - 2 3 / 2 6

专利名称(译)	内窥镜系统和操作内窥镜系统的方法		
公开(公告)号	JP6257371B2	公开(公告)日	2018-01-10
申请号	JP2014031246	申请日	2014-02-21
[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	井上慎太郎		
发明人	井上 慎太郎		
IPC分类号	A61B1/00 A61B1/045 A61B1/313 G02B23/24		
FI分类号	A61B1/00.T A61B1/00.552 A61B1/00.735 A61B1/045.623 A61B1/313 G02B23/24.B A61B1/00.A A61B1/00.R A61B1/00.300.E A61B1/00.320.Z A61B1/00.551 A61B1/00.553 A61B1/01		
其他公开文献	JP2015154873A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的一个目的是提供一种内窥镜系统，即使在没有显示感兴趣的对象时，该内窥镜系统也能够通过指示感兴趣的对象的方向来保持对感兴趣对象的位置的准备跟踪。内窥镜系统10包括内窥镜1，内窥镜1包括能够拍摄感兴趣对象Pt的图像的成像单元1a，用于显示由成像单元1a拍摄的图像的显示单元6，用于检测a的内窥镜位置传感器5。内窥镜1在体腔B中的位置，距离测量单元1c，用于测量从内窥镜1的远端到感兴趣对象Pt的距离，位置计算单元71，用于计算远端的位置。内窥镜1和感兴趣对象Pt基于来自内窥镜位置传感器5和距离测量单元1c的信息，位置存储单元72，用于存储由位置计算单元71计算的感兴趣对象Pt的位置，以及方向指示单元75，用于指示感兴趣对象存在于显示单元6上的方向。

(19) 日本国特許庁(JP)	(12) 特 許 公 報(B2)	(11) 特許番号 特許第6257371号 (P6257371)
(45) 発行日 平成30年1月10日(2018.1.10)	(24) 登録日 平成29年12月15日(2017.12.15)	
(51) Int. Cl.	F I	
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 T	
A 6 1 B 1/045 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 5 5 2	
A 6 1 B 1/313 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 7 3 5	
G 0 2 B 23/24 (2006.01)	A 6 1 B 1/045 6 2 3	
	A 6 1 B 1/313	
請求項の数 21 (全 25 頁) 最終頁に続く		
(21) 出願番号 特願2014-31246 (P2014-31246)	(73) 特許権者 000000376	
(22) 出願日 平成26年2月21日(2014.2.21)	オリンパス株式会社	
(65) 公開番号 特開2015-154873 (P2015-154873A)	東京都八王子市石川町2 9 5 1 番地	
(43) 公開日 平成27年8月27日(2015.8.27)	(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 並澤 弘	
	(74) 代理人 100139114	
	弁理士 田中 貞嗣	
	(72) 発明者 井上 慎太郎	
	東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4 3 番2 号 オ	
	リンバス株式会社内	
	審査官 安田 明央	
	最終頁に続く	
(54) 【発明の名称】 内視鏡システム及び内視鏡システムの作動方法		