

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-232222
(P2014-232222A)

(43) 公開日 平成26年12月11日(2014.12.11)

(51) Int.Cl.			F I	テーマコード (参考)
G02B	23/24	(2006.01)	G02B 23/24 B	2H040
A61B	1/04	(2006.01)	A61B 1/04 370	4C161
A61B	1/00	(2006.01)	A61B 1/00 310H	5B047
H04N	5/225	(2006.01)	H04N 5/225 C	5B057
H04N	7/18	(2006.01)	H04N 5/225 F	5C054

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2013-113229 (P2013-113229)
(22) 出願日 平成25年5月29日 (2013.5.29)

(71) 出願人 000000376
オリンパス株式会社
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
(74) 代理人 100076233
弁理士 伊藤 進
(74) 代理人 100101661
弁理士 長谷川 靖
(74) 代理人 100135932
弁理士 篠浦 治
(72) 発明者 重久 理行
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
Fターム(参考) 2H040 AA03 BA03 BA04 BA21 CA02
CA22 DA15 DA21 DA41 GA02
GA11

最終頁に続く

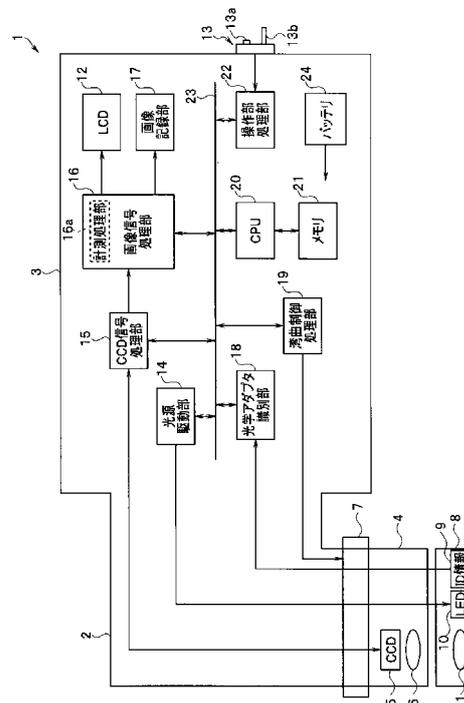
(54) 【発明の名称】 内視鏡装置及び内視鏡画像の撮影方法

(57) 【要約】

【課題】被検体内部の状態を網羅的に把握するための内視鏡観察作業を簡単に行うことができ、かつ、撮像画像の記録漏れの発生を防ぐことができる内視鏡装置を提供する。

【解決手段】内視鏡装置1は、先端部4にCCD5を有する挿入部2と、先端部4の基端側に設けられ、先端部4を所望の方向に湾曲させる湾曲部7と、先端部4に取り付けられる光学アダプタ8の画角、ズーム倍率、及び、湾曲操作指示量と先端部4の湾曲量との対応関係に基づいて、所定の湾曲角度の間隔で先端部4を湾曲させるための湾曲操作指示量のピッチを算出する自動湾曲処理部32と、自動湾曲処理部32で算出された湾曲操作指示量のピッチ毎にCCD5で撮像された撮像画像を自動的に記録するように制御する画像信号処理部16と、を有する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

先端部に撮像部を有する挿入部と、
前記挿入部の先端部の基端側に設けられ、前記先端部を所望の方向に湾曲させる湾曲部と、

前記先端部に取り付けられる光学アダプタの光学特性、ズーム倍率、及び、湾曲操作指示量と前記先端部の湾曲量との対応関係に基づいて、所定の湾曲角度の間隔で前記湾曲部を湾曲させるための前記湾曲操作指示量のピッチを算出する湾曲操作指示量算出部と、

前記湾曲操作指示量算出部で算出された前記湾曲操作指示量のピッチ毎に前記撮像部で撮像された撮像画像を自動的に記録するように制御する画像信号処理部と、
を有することを特徴とする内視鏡装置。

10

【請求項 2】

湾曲操作指示量算出部は、前記湾曲操作指示量と前記先端部の湾曲量と対応関係を学習することを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡装置。

【請求項 3】

前記湾曲操作指示量のピッチ毎に前記撮像部で撮像された撮像画像を自動的に記録する自動湾曲モードと、前記先端部を手動で湾曲させる手動湾曲モードとを切り替えるモード切替部を有することを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡装置。

【請求項 4】

前記撮像画像を表示する表示部を有し、

前記画像信号処理部は、前記撮像画像を記録した時の前記先端部の湾曲角度に応じて、前記表示部に複数の撮像画像をサムネイル表示する際の画像配置を決定することを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡装置。

20

【請求項 5】

前記画像信号処理部は、前記撮像画像を記録した時の前記先端部の湾曲角度に応じて、複数の撮像画像を貼り合わせたパノラマ画像を生成し、前記表示部に表示することを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡装置。

【請求項 6】

撮像部を有する挿入部の先端部に取り付けられる光学アダプタの光学特性、ズーム倍率、及び、湾曲操作指示量と前記先端部の湾曲量との対応関係に基づいて、所定の湾曲角度の間隔で、前記先端部を所望の方向に湾曲させる、前記挿入部の先端部の基端側に設けられた湾曲部を湾曲させるための前記湾曲操作指示量のピッチを算出すること、

30

算出された前記湾曲操作指示量のピッチ毎に前記撮像部で撮像された撮像画像を自動的に記録するように制御すること、

を含む内視鏡画像の撮影方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内視鏡装置及び内視鏡画像の撮影方法に関する。

【背景技術】

40

【0002】

従来より、内視鏡装置は、工業分野及び医療分野において広く利用されている。内視鏡装置は、観察対象物内に挿入する挿入部と、対象物内を撮像して得られた観察画像である内視鏡画像を表示する表示部を有する本体部とを備えて構成されたものが一般的である。内視鏡装置は、工業分野においては、その細長の挿入部をボイラ、タービン、エンジン等の内部に挿入して、内部の傷や腐食を観察、検査するために使用される。

【0003】

このような内視鏡装置として、挿入部の先端に湾曲機構を有し、視野方向が可変な内視鏡装置が一般的に広く用いられている。内視鏡装置は、この湾曲機構を有することにより、例えば魚眼レンズ等の特殊な光学系を用いなくても、一般的に用いられる狭視野角のレ

50

ンズで被検体内部の空間を広く観察することが可能となる。また、内視鏡装置は、狭視野角のレンズで被検体内部の空間を広く観察することにより、特に注視したい観察エリアでの撮像解像度を高く維持することも可能である。

【0004】

この湾曲操作を実現する方法として、挿入部の先端の湾曲部に接続された複数のワイヤを挿入部の根元部から牽引する方法が一般的に知られている。本体部、あるいは、挿入部の根元に設けられた操作部の湾曲量操作手段の出力指示に応じて、複数のワイヤのそれぞれの牽引量を変更することにより、挿入部の先端を任意の方向に湾曲させることが可能となる。

【0005】

一般的に、ワイヤの牽引力量は、挿入部が長尺になるにしたがい大きくなるため、操作者の指の力では牽引しきれないことがある。このような場合、ワイヤの牽引力量を発生させる手段として、電動モータの力を利用した方法が有効となる。

【0006】

例えば、特開2002-315719号公報には、湾曲量調整用のジョイスティックの出力と、ワイヤを牽引するモータに取り付けられたポテンシオメータの出力との差に応じて、モータ駆動回路の出力を変更する、所謂、サーボ制御動作を行う電動湾曲内視鏡が開示されている。これにより、モータの力を利用してワイヤの牽引を行いつつ、ジョイスティックの指示に応じた先端湾曲動作が可能となっている。

【0007】

一方、特許第4624802号公報には、挿入部の先端を湾曲させながら繰り返し撮影を行い、パノラマ画像を生成する内視鏡装置が開示されている。この内視鏡装置は、そのようなパノラマ画像を生成した上で、観察視野内で生じる動きのある像を検知することにより、動体の動きに合わせてスコープ先端部の湾曲追跡の制御が可能になるとしている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2002-315719号公報

【特許文献2】特許第4624802号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、特開2002-315719号公報の電動湾曲内視鏡は、基本的に検査者が操作部を手動操作しながら撮影を行うことを前提としている。そのため、例えば、被検体内部の状態を網羅的に撮像及び記録したい場合において、検査者は、観察画像を確認しつつ、少しずつ湾曲量を調整しながら撮像及び記録を繰り返し行う作業が必要となり、大変な労力が必要であった。また、この作業を正確に行わないと、撮像画像の記録の漏れが発生する可能性があり、被検体の重大な欠陥を見落とす可能性もある。

【0010】

一方、特許第4624802号公報の内視鏡装置では、自動的に湾曲制御を行うとの開示はされているが、パノラマ画像を作成するための重なり部を持たせるための湾曲指示値を決定する具体的な方法については開示されていない。

【0011】

そこで、本発明は、被検体内部の状態を網羅的に把握するための内視鏡観察作業を簡単に行うことができ、かつ、撮像画像の記録漏れの発生を防ぐことができる内視鏡装置及び内視鏡画像の撮影方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明の一態様の内視鏡装置は、先端部に撮像部を有する挿入部と、前記挿入部の先端部の基端側に設けられ、前記先端部を所望の方向に湾曲させる湾曲部と、前記先端部に取

10

20

30

40

50

り付けられる光学アダプタの光学特性、ズーム倍率、及び、湾曲操作指示量と前記先端部の湾曲量との対応関係に基づいて、所定の湾曲角度の間隔で前記湾曲部を湾曲させるための前記湾曲操作指示量のピッチを算出する湾曲操作指示量算出部と、前記湾曲操作指示量算出部で算出された前記湾曲操作指示量のピッチ毎に前記撮像部で撮像された撮像画像を自動的に記録するように制御する画像信号処理部と、を有する。

【0013】

本発明の一態様の内視鏡画像の撮影方法は、撮像部を有する挿入部の先端部に取り付けられる光学アダプタの光学特性、ズーム倍率、及び、湾曲操作指示量と前記先端部の湾曲量との対応関係に基づいて、所定の湾曲角度の間隔で、前記先端部を所望の方向に湾曲させる、前記挿入部の先端部の基端側に設けられた湾曲部を湾曲させるための前記湾曲操作指示量のピッチを算出すること、算出された前記湾曲操作指示量のピッチ毎に前記撮像部で撮像された撮像画像を自動的に記録するように制御すること、を含む。

10

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、被検体内部の状態を網羅的に把握するための内視鏡観察作業を簡単に行うことができ、かつ、撮像画像の記録漏れの発生を防ぐことができる内視鏡装置及び内視鏡画像の撮影方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】第1の実施の形態に係わる内視鏡装置の構成を示す図である。

20

【図2】湾曲制御に関係する詳細な回路構成について説明するための図である。

【図3】光学アダプタ8の画角と湾曲部7の湾曲角度との関係を説明するための図である。

【図4】撮像画像の記録のタイミングについて説明するための図である。

【図5】撮像画像をLCD12に表示した場合の例を説明するための図である。

【図6】第1の実施の形態に係る内視鏡装置1による内視鏡検査時の処理の流れの例を示すフローチャートである。

【図7】ステップS4の自動湾曲操作観察の処理の流れの例を示すフローチャートである。

【図8】ステップS11の湾曲操作指示量のピッチの算出処理の流れの例を示すフローチャートである。

30

【図9】湾曲操作指示量と先端部4の湾曲量との対応関係を学習する処理の例を説明するための図である。

【図10】第2の実施の形態に係る内視鏡装置1による内視鏡検査時の処理の流れの例を示すフローチャートである。

【図11】先端湾曲量の学習処理の流れの例を示すフローチャートである。

【図12】第2の実施の形態に係る湾曲操作指示量のピッチの算出処理の流れの例を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0016】

40

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

(第1の実施の形態)

【0017】

図1は、第1の実施の形態に係わる内視鏡装置の構成を示す図である。

【0018】

図1に示すように、内視鏡装置1は、可撓性を有する細長の挿入部2と、挿入部2が接続される本体部3とを有して構成されている。挿入部2の先端部4には、撮像部としてのCCD5と、CCD5の撮像面側に配置された対物レンズ6とが設けられている。また、挿入部2の先端部4の基端側には、先端部4を所望の方向に湾曲させる湾曲部7が設けられている。

50

【 0 0 1 9 】

また、挿入部 2 の先端部 4 には、視野方向や視野角特性等の光学特性を変換する光学アダプタ 8 が取り付け可能になっている。検査者は、検査の箇所や状況に合わせて、視野方向や視野角特性が異なる光学アダプタ 8 を選択し、先端部 4 に取り付けことができる。光学アダプタ 8 には、光学アダプタ 8 の種別等を識別するための ID 情報 9 と、被検体を照明するための LED 10 と、対物レンズ 11 とが設けられている。ID 情報 9 は、例えば、抵抗であり、後述する光学アダプタ識別部 18 によりその抵抗値が検出されることで、光学アダプタ 8 の種別等が識別される。

【 0 0 2 0 】

本体部 3 は、内視鏡画像や操作メニュー等が表示される表示部としての液晶パネル（以下、LCD と略す）12 を有する。なお、LCD 12 にタッチパネルが設けられてもよい。また、本体部 3 は、各種操作を行うための操作部 13 を有する。操作部 13 は、後述する手動湾曲モード及び自動湾曲モードを選択するためのモード切替部としてのモード選択スイッチ 13 a と、湾曲部 7 を湾曲させる湾曲ジョイスティック 13 b とを含んで構成されている。

10

【 0 0 2 1 】

さらに、本体部 3 は、光源駆動部 14 と、CCD 信号処理部 15 と、画像信号処理部 16 と、画像記録部 17 と、光学アダプタ識別部 18 と、湾曲制御処理部 19 と、中央処理装置（以下、CPU という）20 と、メモリ 21 と、操作部処理部 22 と、バス 23 と、バッテリー 24 とを有して構成されている。なお、光源駆動部 14、CCD 信号処理部 15、画像信号処理部 16、光学アダプタ識別部 18、湾曲制御処理部 19、CPU 20 及び操作部処理部 22 は、互いにバス 23 を介して接続されている。

20

【 0 0 2 2 】

光源駆動部 14 は、光源としての LED 10 を駆動するための駆動信号を LED 10 に出力する。CCD 信号処理部 15 は、CCD 5 に駆動信号を出力するとともに、CCD 5 で撮像された撮像信号に所定の信号処理を行い、画像信号処理部 16 に出力する。

【 0 0 2 3 】

画像信号処理部 16 は、CCD 信号処理部 15 からの撮像信号に所定の画像信号処理を施し、LCD 12 に表示するための信号及び / または画像記録部 17 に記録するための信号を生成し、LCD 12 及び / または画像記録部 17 に出力する。また、画像信号処理部 16 は、撮像画像のサイズを変更するズーム処理が含まれており、操作部 13 からの設定に基づいて撮像画像データを拡大または縮小することができる。さらに、画像信号処理部 16 は、撮像画像に含まれる特異な画像パターンを検知するマッチング処理や撮像画像の動き量を検知する動き量検知処理等も含まれる。

30

【 0 0 2 4 】

LCD 12 は、画像信号処理部 16 からの撮像画像を表示する。また、画像記録部 17 は、画像信号処理部 16 からの撮像画像を記録する。なお、画像記録部 17 は、本体部 3 に設けられたメモリでもよいし、本体部 3 に着脱可能なメモリカード等でもよい。

【 0 0 2 5 】

光学アダプタ識別部 18 は、先端部 4 に取り付けられた光学アダプタ 8 の ID 情報 9 を読み出す。上述したように、ID 情報 9 は例えば抵抗であり、光学アダプタ識別部 18 は、その抵抗値から先端部 4 に取り付けられた光学アダプタ 8 の種別や光学特性を識別する。光学アダプタ識別部 18 は、識別した光学アダプタ 8 の種別や光学特性をバス 23 を介して操作部処理部 22 に出力する。

40

【 0 0 2 6 】

湾曲制御処理部 19 は、後述する操作部処理部 22 からの湾曲制御信号に応じて、湾曲部 7 を湾曲制御する。なお、湾曲制御処理部 19 の詳細は図 2 を用いて説明するが、操作部処理部 22 からの湾曲指示量と、ポテンショメータを介して出力されるギアの回転角度が一致するようなサーボ制御が行われる。

【 0 0 2 7 】

50

CPU 20は、本体部3の全体の制御を行う。メモリ21は、CPU 20が本体部3の全体の制御を行う際に行うプログラムが記憶されている。また、メモリ21は、CPU 20がそのプログラムを実行する際のデータ、演算結果等を一時的に記憶する。

【0028】

操作部処理部22は、操作部13のモード選択スイッチ13a、湾曲ジョイスティック13bからの操作信号に応じて、湾曲制御信号を湾曲制御処理部19に出力する。バッテリー24は、本体部3の各種回路へ電源を供給する。

【0029】

次に、本実施の形態の湾曲制御に係る詳細な回路構成について図2を用いて説明する。図2は、湾曲制御に係る詳細な回路構成について説明するための図である。

10

【0030】

図2に示すように、操作部処理部22は、手動湾曲処理部31と、自動湾曲処理部32と、切替部33とを有して構成されている。また、湾曲制御処理部19は、減算部34と、フィルタ処理部35と、駆動回路36と、モータ37と、ギア38と、ポテンシオメータ39と、ADコンバータ40とを有して構成されている。また、上述したように、操作部13は、モード選択スイッチ13aと、湾曲ジョイスティック13bとを含んでいる。

【0031】

検査者は、モード選択スイッチ13aを操作することで、手動湾曲モードまたは自動湾曲モードを選択する。モード選択スイッチ13aからのモード選択信号は、操作部処理部22の切替部33に入力される。

20

【0032】

切替部33は、モード選択スイッチ13aからのモード選択信号に応じて、手動湾曲処理部31及び自動湾曲処理部32の接続先を切り替える。具体的には、モード選択スイッチ13aにより手動湾曲モードが選択された場合、手動湾曲処理部31が湾曲制御処理部19に接続され、モード選択スイッチ13aにより自動湾曲モードが選択された場合、自動湾曲処理部32が湾曲制御処理部19に接続される。

【0033】

モード選択スイッチ13aにより手動湾曲モードが選択された場合、検査者は、湾曲ジョイスティック13bを用いて湾曲部7を手動で湾曲操作することができる。湾曲ジョイスティック13bからの湾曲操作量は、手動湾曲処理部31に入力される。手動湾曲処理部31は、湾曲ジョイスティック13bからの湾曲操作量に応じて、適切な湾曲量の指示(湾曲操作指示量)を湾曲制御処理部19に出力する。

30

【0034】

また、自動湾曲処理部32には、画像信号処理部16からのズーム倍率及び光学アダプタ識別部18からの光学アダプタ8の画角(光学特性)の情報が入力される。湾曲操作指示量算出部としての自動湾曲処理部32は、モード選択スイッチ13aにより自動湾曲モードが選択された場合、光学アダプタ8の画角、ズーム倍率、及び、湾曲操作指示量と先端部4の湾曲量との対応関係に基づいて、適切な湾曲量の指示のピッチ(湾曲操作指示量のピッチ)を算出し、湾曲制御処理部19に出力する。また、自動湾曲処理部32は、湾曲量に応じた適切なタイミングで撮像画像を記録するためのタイミングの指示を画像信号処理部16に出力する。このタイミングは、自動湾曲処理部32で算出された湾曲操作指示量のピッチ毎である。画像信号処理部16は、自動湾曲処理部32で算出された湾曲操作指示量のピッチ毎に、CCD5で撮像された撮像画像を自動的に画像記録部17に記録するように制御する。

40

【0035】

減算部34には、操作部処理部22からの湾曲指示量と、ギア38の回転角度とが入力される。ギア38の回転角度は、ポテンシオメータ39で検出される。ポテンシオメータ39で検出されたギア38の回転角度は、ADコンバータ40でアナログ信号からデジタル信号に変換され、減算部34に入力される。減算部34は、入力された操作部処理部22からの湾曲指示量と、ギア38の回転角度とを減算し、その減算結果をフィルタ処理部

50

35に出力する。

【0036】

フィルタ処理部35は、減算部34からの減算結果に、例えばPID制御等の所定のフィルタ処理を施し、駆動回路36に出力する。駆動回路36は、フィルタ処理部35から入力された信号を電流値に変換し、モータ37を駆動する。モータ37の駆動力は、ギア38を介して、ギア38と湾曲部7とを接続する湾曲ワイヤに伝達され、湾曲部7を所望の方向に湾曲させる。すなわち、操作部処理部22からの湾曲指示量と、ギア38の回転角度とが同じ場合、減算部34からの出力は0となり、湾曲部7の湾曲角度は維持されることになる。

【0037】

図3は、光学アダプタ8の画角と湾曲部7の湾曲角度との関係を説明するための図である。

【0038】

挿入部2がトグロを巻いていない略ストレートの形状において、操作部処理部22から湾曲制御処理部19に入力される湾曲操作指示量と、先端部4の湾曲量との対応関係は、設計、製造の段階、すなわち、工場出荷時に予め判っている。そのため、検査時の挿入部2の形状が略ストレートの場合には、この対応関係を用いて先端部4の湾曲量の制御が可能である。この対応関係は、例えば、メモリ21に記憶されている。

【0039】

1回の撮像で記録可能な視野範囲は、光学アダプタ8の画角 θ_1 、及び、ズーム倍率 M で決定される。操作部処理部22は、あるタイミングで撮像画像を記録した後、撮像画像の記録の漏れが発生しないような湾曲操作指示量を湾曲制御処理部19に出力する。これにより、先端部4が湾曲操作指示量に応じた湾曲量、すなわち、湾曲角度 θ_2 で湾曲する。

【0040】

ここで、撮像画像の記録の漏れが発生しないような先端部4の湾曲角度 θ_2 は、先端部4から被写体までの対物距離を d 、先端部4の先端硬質部長を l とし、 $d \gg l$ が成立する場合、 $\theta_2 = \theta_1 \times l / d$ により算出することができる。

【0041】

すなわち、光学アダプタ8の画角 θ_1 が 120° でズーム倍率 M が1倍の場合、湾曲角度 θ_2 は 120° と算出される。また、光学アダプタ8の画角 θ_1 が 120° でズーム倍率 M が2倍の場合、湾曲角度 θ_2 は 60° と算出される。

【0042】

なお、撮像画像の記録の漏れを防ぐために、撮像範囲が少し重なるような先端部4の湾曲角度 θ_2 を算出する場合、 $\theta_2 = \theta_1 \times l / d \times k$ により算出する。ただし、 k は1未満の係数である。

【0043】

操作部処理部22の自動湾曲処理部32は、このように撮像画像の記録の漏れが発生しないような先端部4の湾曲角度 θ_2 を算出すると、その湾曲角度 θ_2 に対応する湾曲操作指示量を湾曲制御処理部19に出力する。そして、自動湾曲処理部32は、先端部4が湾曲角度 θ_2 で湾曲したタイミングで撮像画像を記録するように画像信号処理部16に指示する。

【0044】

図4は、撮像画像の記録のタイミングについて説明するための図である。

【0045】

上述したように、湾曲操作指示量と、先端部4の湾曲量、すなわち、先端部4の湾曲角度 θ_2 との対応関係は、工場出荷時に判っている。そのため、自動湾曲処理部32は、先端部4の湾曲角度 θ_2 上述したように算出された値になる湾曲操作指示量のタイミングで撮像画像を記録するように画像信号処理部16に指示する。画像信号処理部16は、の自動湾曲処理部32から指示されたタイミングで撮像画像を画像記録部17に記録する。こ

10

20

30

40

50

のような記録をUD方向及びRL方向の2軸に対して行うことで、被検体内部を漏れなく、かつ、自動的に撮像画像の記録を行うことができる。

【0046】

次に、このように記録された撮像画像をLCD12に表示する処理について説明する。図5は、撮像画像をLCD12に表示した場合の例を説明するための図である。

【0047】

画像信号処理部16は、画像記録部17に記録されている撮像画像を読み出し、図5に示すように、LCD12に撮像画像50a~50iをサムネイル表示する。このとき、画像信号処理部16は、撮像時のUD、RL方向の湾曲角度を考慮した配置でサムネイル表示する。

10

【0048】

具体的には、先端部4を湾曲させず、すなわち、UD方向に0°、RL方向に0°で撮像した撮像画像50eをLCD12の中央に配置する。そして、先端部4をUD方向に+90°、RL方向に-90°に湾曲させて撮像した撮像画像50aをLCD12の左上に配置し、先端部4をUD方向に-90°、RL方向に+90°に湾曲させて撮像した撮像画像50iをLCD12の右下に配置する。

【0049】

また、正確な被検体内部の状態を把握するためには、撮像時の先端部4の湾曲角度や湾曲方向に関する情報が撮像画像と共に記録されることが本来は望ましい。そのため、画像信号処理部16は、撮像画像50a~50iに付加的な情報、例えば、撮像時の先端部4の湾曲角度を付加してLCD12に表示する。このような表示を行うことで、検査者は網羅的に被検体内部の状態を把握することが可能となる。このような撮像時の先端部4の湾曲角度等の付加的な情報は、操作部処理部22から画像信号処理部16に入力され、画像信号処理部16が撮像画像を画像記録部17に記録する際に撮像画像に付加して記録する。

20

【0050】

また、検査者が被検体内部の状態をより効果的に把握できるように、画像信号処理部16は、撮像画像50a~50iを貼り合わせてパノラマ画像を生成してLCD12に表示したり、先端部4の湾曲量に応じて撮像画像50a~50iのLCD12上における座標位置を変更して表示するようにしてもよい。

30

【0051】

次に、こうように構成された内視鏡装置の動作について説明する。

【0052】

図6は、第1の実施の形態に係る内視鏡装置1による内視鏡検査時の処理の流れの例を示すフローチャートである。

【0053】

まず、内視鏡検査が開始されると、光学特性の変更が確認される(ステップS1)。光学特性の変更の確認では、光学アダプタ8の画角、ズーム倍率等の変更が確認される。次に、手動湾曲操作観察(手動湾曲モード)が実行され(ステップS2)、モード選択スイッチ13aが押下されたか否かが判定される(ステップS3)。モード選択スイッチ13aが押下されていないと判定された場合、NOとなり、ステップS1に戻り、同様の処理を繰り返す。一方、モード選択スイッチ13aが押下されたと判定された場合、YESとなり、自動湾曲操作観察(自動湾曲モード)が実行され、ステップS1に戻り、同様の処理を繰り返す。

40

【0054】

ここで、ステップS4の自動湾曲操作観察の処理について図7を用いて説明する。図7は、ステップS4の自動湾曲操作観察の処理の流れの例を示すフローチャートである。

【0055】

まず、自動湾曲操作が開示されると、湾曲操作指示量のピッチが算出される(ステップS11)。なお、このステップS11の処理については、後述する。次に、算出された湾

50

曲操作指示量のピッチに基づいて、先端部 4 の湾曲角度が変更され（ステップ S 1 2）、静止画像が画像記録部 1 7 に記録される（ステップ S 1 3）。最後に、全範囲の記録が完了したか否かが判定される（ステップ S 1 4）。全範囲の記録が完了していないと判定された場合、NO となり、ステップ S 1 2 に戻り、同様の処理を繰り返す。一方、全範囲の記録が完了したと判定された場合、YES となり、処理を終了する。

【0056】

次に、ステップ S 1 1 の湾曲操作指示量のピッチの算出処理について説明する。図 8 は、ステップ S 1 1 の湾曲操作指示量のピッチの算出処理の流れの例を示すフローチャートである。

【0057】

ステップ S 1 1 の湾曲操作指示量のピッチの算出処理では、湾曲操作指示量と先端湾曲量との対応関係（工場出荷値）、及び、光学特性（ユーザ設定値）に基づき、湾曲操作指示量のピッチが算出され（ステップ S 2 1）、処理を終了する。このステップ S 2 1 の処理では、先端部 4 が湾曲角度 θ で湾曲するような湾曲操作指示量が算出されることになる。

【0058】

以上のように、内視鏡装置 1 は、モード選択スイッチ 1 3 a により自動湾曲モードが選択されると、光学アダプタ 8 の画角、撮像画像のズーム倍率、及び、湾曲操作指示量と湾曲量との対応関係から、撮像画像の記録の漏れが発生しないような湾曲操作指示量のピッチを算出し、そのピッチ毎に撮像画像を記録するようにした。これにより、記録の漏れが発生しないような撮像画像を自動的に記録することができる。

【0059】

よって、本実施の形態の内視鏡装置によれば、被検体内部の状態を網羅的に把握するための内視鏡観察作業を簡単に行うことができ、かつ、撮像画像の記録漏れの発生を防ぐことができる。

（変形例）

【0060】

第 1 の実施の形態では、先端部 4 から被写体までの対物距離を d 、先端部 4 の先端硬質部長を l とし、 $d \gg l$ が成立する場合について説明したが、変形例では、 $d \gg l$ が成立しない場合について説明する。なお、本変形例は、後述する第 2 の実施の形態においても適用可能である。

【0061】

$d \gg l$ が成立しない場合、撮像画像の記録の漏れが発生しないような先端部 4 の湾曲角度 θ は、 $\theta = 2 \times \tan^{-1} \left((d/l + d) \tan(\alpha/2) \right)$ により算出することができる。ここで、先端部 4 から被写体までの対物距離 d は、例えばステレオ計測や測距センサを用いて、画像信号処理部 1 6 に含まれる計測処理部 1 6 a により計測される。

【0062】

自動湾曲処理部 3 2 は、このように算出された撮像画像の記録の漏れが発生しないような先端部 4 の湾曲角度 θ から湾曲操作指示量のピッチを算出し、湾曲制御処理部 1 9 に出力する。これにより、対物距離 d が短い場合でも、第 1 の実施の形態と同様に、記録の漏れが発生しないような撮像画像を自動的に記録することができる。

（第 2 の実施の形態）

【0063】

次に、第 2 の実施の形態について説明する。

【0064】

実際の検査の場面において、挿入部 2 の形状が略ストレートとなっていないことも想定される。この場合、第 1 の実施の形態で説明したように、設計、製造段階で決定される湾曲操作指示量と先端部 4 の湾曲量との対応関係では不十分なことが想定される。そこで、第 2 の実施の形態では、内視鏡装置 1 を起動した際あるいは内視鏡検査を開始した際に、

10

20

30

40

50

湾曲操作指示量と先端部 4 の湾曲量との対応関係を学習し、その学習した対応関係に基づいて、自動湾曲操作観察を行う内視鏡装置 1 について説明する。

【 0 0 6 5 】

図 9 は、湾曲操作指示量と先端部 4 の湾曲量との対応関係を学習する処理の例を説明するための図である。

【 0 0 6 6 】

図 9 に示すように、ある湾曲状態で画面の右端部に例えば特徴パターンである「A」という文字が表示されているものとする。この状態で、「A」という文字が画面の左端部に移動するまで湾曲操作を行い、左端部に移動したときの湾曲指示量と、先端部 4 の湾曲量、すなわち先端部 4 の湾曲角度 2 と対応付ける。このとき、「A」という文字の認識は、画像信号処理部 1 6 がパターンマッチング等の画像処理を行うことで実現することができる。この作業を湾曲操作指示量が最大となるまでに行い、全操作範囲における湾曲操作指示量と実際の先端部 4 の湾曲量との対応関係（学習値）を得る。これを U D / R L の 2 軸方向で行い、以降の検査時では、この対応関係（学習値）を用いて、第 1 の実施の形態と同様の方法で検査を行う。

【 0 0 6 7 】

なお、湾曲操作指示量と先端部 4 の湾曲量との対応関係は、数箇所の測定点から線形の補間を行ってもよいし、より精度を高めるために、測定点の数を増やして別の近似補間を行ってもよい。また、さらに精度を高めるため、上記のような特徴パターン（例えば「A」）の移動をトレースするものではなく、表示画像全体に対する動きベクトルや動き量の検出を行い、湾曲操作指示量と先端部 4 の湾曲量とのより微細な対応付けを行ってもよい。

【 0 0 6 8 】

次に、このように構成された内視鏡装置 1 の動作について説明する。

【 0 0 6 9 】

図 1 0 は、第 2 の実施の形態に係る内視鏡装置 1 による内視鏡検査時の処理の流れの例を示すフローチャートである。なお、図 1 0 において、図 6 と同様の処理については、同一の符号を付して説明を省略する。

【 0 0 7 0 】

まず、内視鏡検査が開始されると、先端湾曲量が学習される（ステップ S 3 1）。このステップ S 3 1 の処理では、上述した湾曲操作指示量と先端部 4 の湾曲量との対応関係が学習されることになる。その後、第 1 の実施の形態と同様にステップ S 1 ~ S 4 の処理が実行される。

【 0 0 7 1 】

ここで、ステップ S 3 1 の、先端湾曲量の学習処理について説明する。図 1 1 は、先端湾曲量の学習処理の流れの例を示すフローチャートである。

【 0 0 7 2 】

まず、湾曲操作指示量が初期値に設定され（ステップ S 4 1）、画面右端部の特徴パターンが検出される（ステップ S 4 2）。次に、湾曲操作指示量の値が変更され（ステップ S 4 3）、特徴パターンの画面位置が検出される（ステップ S 4 4）。そして、特徴パターンが画面左端部に到達したか否かが判定される（ステップ S 4 5）。特徴パターンが画面左端部に到達していないと判定された場合、N O となり、ステップ S 4 3 に戻り、同様の処理を繰り返す。一方、特徴パターンが画面左端部に到達したと判定された場合、Y E S となり、光学特性（初期設定値）に基づき、先端部 4 の湾曲量が計算される（ステップ S 4 6）。次に、湾曲操作指示と先端湾曲量とを対応付けを行うことで、先端操作指示量と先端部 4 の湾曲量との対応関係（学習値）が得られる（ステップ S 4 7）。最後に、全範囲の操作が完了したか否かが判定される（ステップ S 4 8）。全範囲の操作が完了していないと判定された場合、N O となり、ステップ S 4 2 に戻り、同様の処理を繰り返す。一方、全範囲の操作が完了したと判定された場合、Y E S となり、処理を終了する。

【 0 0 7 3 】

10

20

30

40

50

なお、本実施の形態において、ステップ S 4 の自動湾曲操作観察の処理は、第 1 の実施の形態の図 7 と同様であるが、ステップ S 1 1 の湾曲操作指示量のピッチの算出処理が第 1 の実施の形態とは異なる。

【 0 0 7 4 】

図 1 2 は、第 2 の実施の形態に係る湾曲操作指示量のピッチの算出処理の流れの例を示すフローチャートである。

【 0 0 7 5 】

ステップ S 1 1 の湾曲操作指示量のピッチの算出処理では、湾曲操作指示量と先端湾曲量との対応関係（学習値）、及び、光学特性（ユーザ設定値）に基づき、湾曲操作指示量のピッチが算出され（ステップ S 5 1 ）、処理を終了する。

10

【 0 0 7 6 】

以上のように、内視鏡装置 1 は、内視鏡検査を開始すると、湾曲操作指示量と先端部 4 の湾曲量との対応関係を学習し、光学アダプタ 8 の画角、撮像画像のズーム倍率、及び、学習した湾曲操作指示量と湾曲量との対応関係から、撮像画像の記録の漏れが発生しないような湾曲操作指示量のピッチを算出し、そのピッチ毎に撮像画像を記録するようにした。これにより、挿入部 2 がトグルを巻いている状態においても、記録の漏れが発生しないような撮像画像を自動的に記録することができる。

【 0 0 7 7 】

よって、本実施の形態の内視鏡装置によれば、どのような実使用の状況でも撮像画像の記録漏れの発生を防ぐことができる。

20

【 0 0 7 8 】

なお、本実施の形態における各手順の各ステップは、その性質に反しない限り、実行順序を変更し、複数同時に実行し、あるいは実行毎に異なった順序で実行してもよい。

【 0 0 7 9 】

本発明は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を変えない範囲において、種々の変更、改変等が可能である。

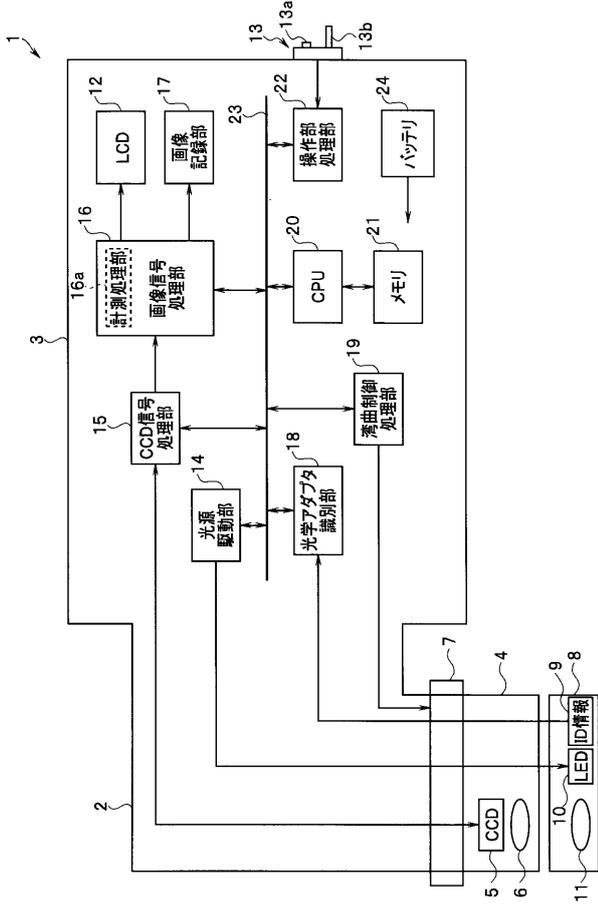
【符号の説明】

【 0 0 8 0 】

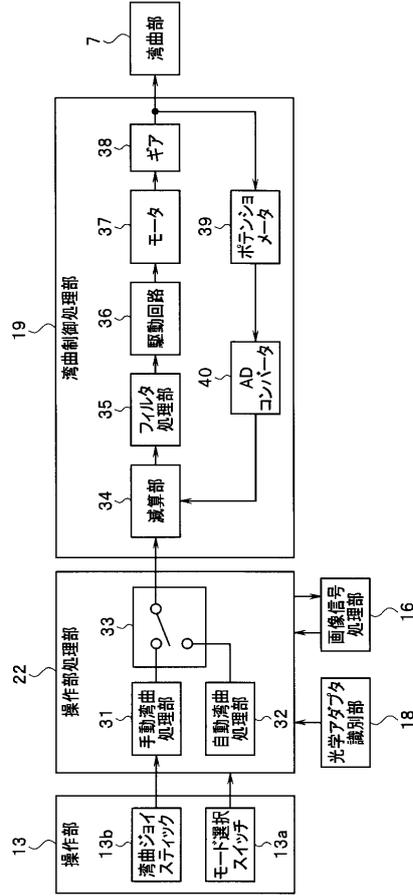
1 ... 内視鏡装置、2 ... 挿入部、3 ... 本体部、4 ... 先端部、5 ... CCD、6 , 1 1 ... 対物レンズ、7 ... 湾曲部、8 ... 光学アダプタ、9 ... ID 情報、1 0 ... LED、1 2 ... LCD、1 3 ... 操作部、1 3 a ... モード選択スイッチ、1 3 b ... 湾曲ジョイスティック、1 4 ... 光源駆動部、1 5 ... CCD 信号処理部、1 6 ... 画像信号処理部、1 7 ... 画像記録部、1 8 ... 光学アダプタ識別部、1 9 ... 湾曲制御処理部、2 0 ... CPU、2 1 ... メモリ、2 2 ... 操作部処理部、2 3 ... バス、2 4 ... バッテリ、3 1 ... 手動湾曲処理部、3 2 ... 自動湾曲処理部、3 3 ... 切替部、3 4 ... 減算部、3 5 ... フィルタ処理部、3 6 ... 駆動回路、3 7 ... モータ、3 8 ... ギア、3 9 ... ポテンショメータ、4 0 ... AD コンバータ。

30

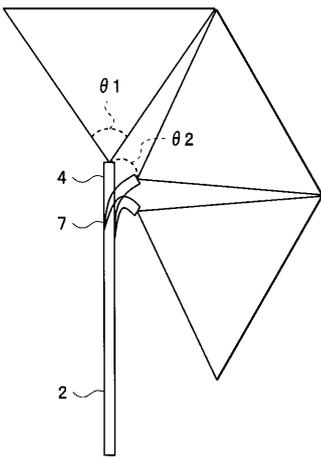
【図1】



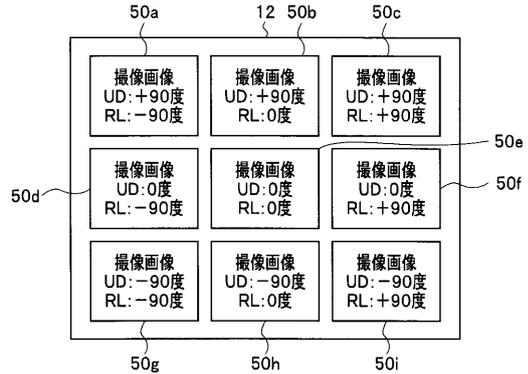
【図2】



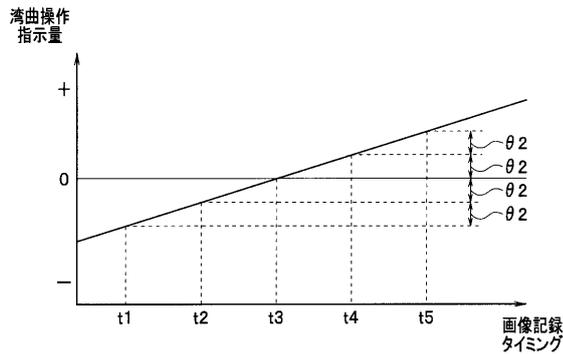
【図3】



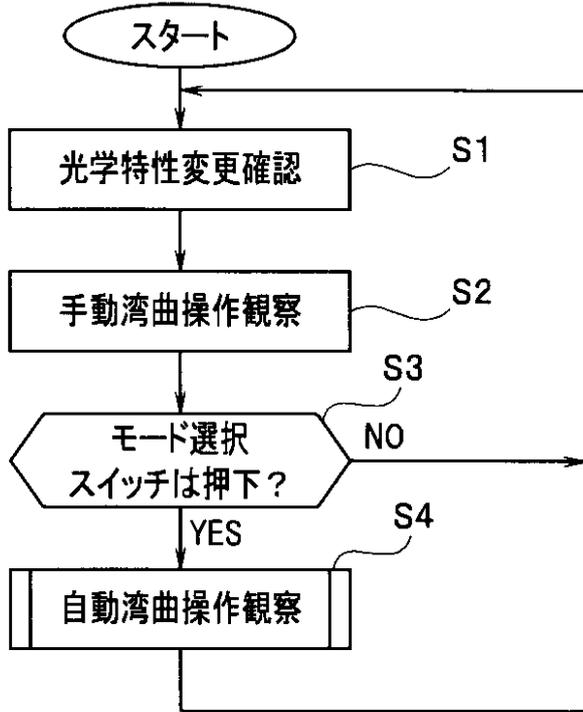
【図5】



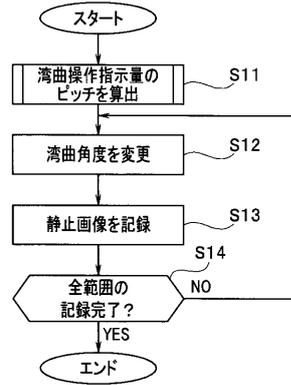
【図4】



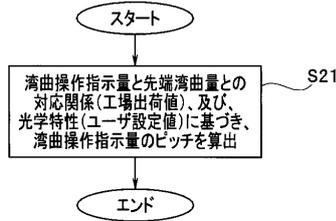
【図6】



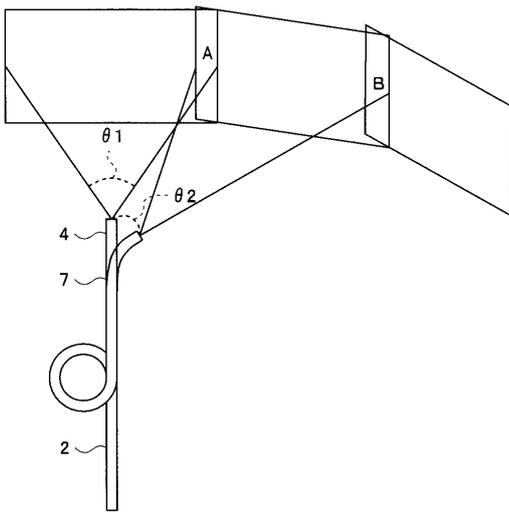
【図7】



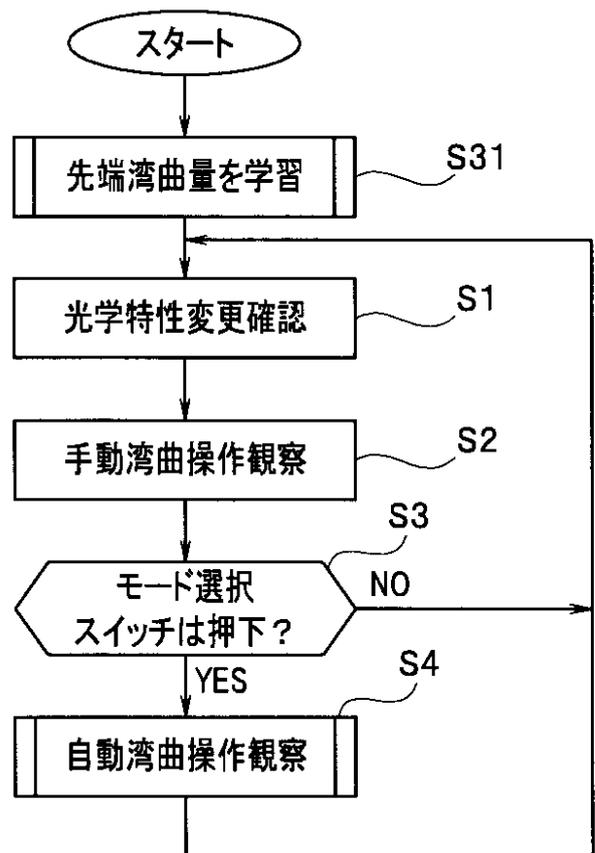
【図8】



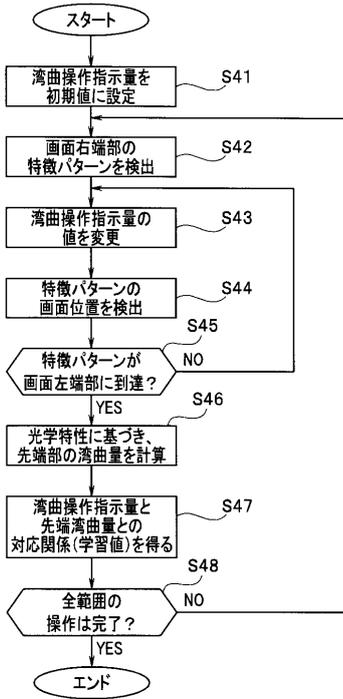
【図9】



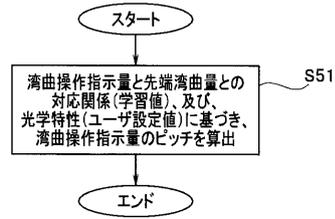
【図10】



【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード(参考)
G 0 6 T	1/00	(2006.01)	H 0 4 N 5/225	5 C 1 2 2
			H 0 4 N 7/18	
			G 0 6 T 1/00	2 9 0 Z
			G 0 6 T 1/00	4 0 0 B

Fターム(参考) 4C161 AA29 BB02 CC06 DD03 HH47 HH55 JJ17 JJ18 LL02 NN05
 NN07 PP12 RR06 RR17 RR26 SS21 WW04 YY12 YY14 YY18
 5B047 AA17 BB04 BC11 BC14 BC23 CA05 CA12 CA23 CB08 CB09
 CB10 CB16 CB22 DC13
 5B057 AA07 BA17 CA08 CA12 CA16 CB08 CB12 CB16 CE06 CE08
 DA16
 5C054 CF05 HA12
 5C122 DA26 EA61 EA66 FA03 FC01 FH11 FH20 FK39 GE04 HA88
 HB01 HB06 HB10