

(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2008-125996

(P2008-125996A)

(43) 公開日 平成20年6月5日(2008.6.5)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 0 0 E	2 H 0 4 0
G 0 2 B 23/24 (2006.01)	G 0 2 B 23/24 A	4 C 0 6 1
H 0 4 N 5/225 (2006.01)	H 0 4 N 5/225 C	5 C 1 2 2

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2006-317701 (P2006-317701)	(71) 出願人	000000527
(22) 出願日	平成18年11月24日 (2006.11.24)		ペンタックス株式会社
			東京都板橋区前野町2丁目36番9号
		(74) 代理人	100090169
			弁理士 松浦 孝
		(74) 代理人	100124497
			弁理士 小倉 洋樹
		(74) 代理人	100127306
			弁理士 野中 剛
		(74) 代理人	100129746
			弁理士 虎山 滋郎
		(74) 代理人	100132045
			弁理士 坪内 伸

最終頁に続く

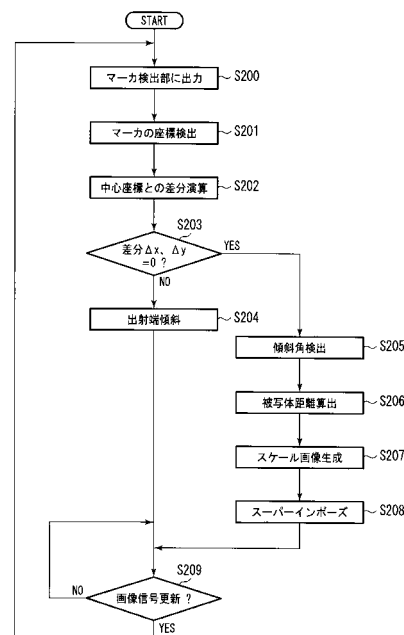
(54) 【発明の名称】 内視鏡被写体距離測定システム

(57) 【要約】

【課題】内視鏡先端部から被写体表面までの距離を測定する。

【解決手段】電子内視鏡は第1のライトガイドと撮像素子とを有する。第1のライトガイドの出射端を電子内視鏡の先端に配置する。出射角度調整機構が第1のライトガイドの出射端を支持する。出射角度調整機構は第1のライトガイドの出射端の向く方向を調整する。第1のライトガイドのみから光を出射する。撮像素子は画像信号を生成して第2のメモリに格納する。第2のメモリに格納した画像信号に基づいて、光を画像の中央部に照射する(S200~S204、S209)。第1のライトガイドの傾斜角を検出する(S205)。傾斜角に基づいて被写体距離を算出する(S206)。

【選択図】 図31



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内視鏡の挿入管に沿って設けられ、第 1 の端部に入射する光を前記挿入管の先端に設けられる第 2 の端部から一点に向かって出射する第 1 のライトガイドと、

前記第 1 の端部に、第 1 の光を供給可能な第 1 の光源と、

前記第 2 の端部の近傍に設けられ、前記第 2 の端部からの光の出射方向を変えるように前記第 2 の端部を動かすライトガイド駆動機構と、

前記第 2 の端部から出射される光に照射される被写体を撮像することにより、撮像された撮像画像に相当する画像信号を生成する撮像素子と、

前記被写体の光学像を前記撮像素子に結像させる結像光学系と、

前記画像信号に基づいて、前記第 2 の端部から出射される光の照射位置を検出する位置検出部と、

前記照射位置が前記結像光学系の光軸に重なるように、前記ライトガイド駆動機構に前記第 2 の端部を動かさせる制御部と、

前記照射位置が前記結像光学系の光軸に重なるように変化させたときの、前記出射方向の変更角度を検出する角度検出部と、

前記変更角度に基づいて、前記撮像素子から前記被写体までの距離である被写体距離を算出する距離算出部とを備える

ことを特徴とする内視鏡被写体距離測定システム。

【請求項 2】

前記被写体距離と前記結像光学系の光学特性に基づいて、前記光軸上の光学像近辺の長さを表示するスケール画像を前記撮像画像に重畳する信号処理部を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡被写体距離測定システム。

【請求項 3】

前記ライトガイド駆動部は、前記第 2 の端部に設けられる磁性体と前記第 1 のライトガイドの周囲に設けられる磁気コイルとを有し、前記磁気コイルに流す電流を調整することにより前記第 2 の端部を動かすことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の内視鏡被写体距離測定システム。

【請求項 4】

前記磁気コイルは、前記第 1 のライトガイドの第 1、第 2 の径方向に設けられることを特徴とする請求項 3 に記載の内視鏡被写体距離測定システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内視鏡の先端部から被写体までの距離を測定する内視鏡被写体距離測定システムに関する。

【背景技術】

【0002】

光や視界の届かない箇所、例えば、体内や機械構造物の内部などを観察するのに、内視鏡が用いられる。さらに、内視鏡装置では単に被写体の観察のみならず、所望の目的に応じたシステムと組み合わせることにより、蛍光内視鏡装置などの特殊な用途の診断装置として用いられることもある（特許文献 1 参照）。

【0003】

このような内視鏡によれば、挿入管の内部に設けられるグラスファイバにより被写体が照明される。照明された被写体の光学像が撮像素子に撮像されることにより、または照明された被写体の光学像がグラスファイバにより伝達されることにより、被写体の観察が可能になる。

【0004】

撮像素子や光学像を伝達するためのグラスファイバには、光学像を結像させるための結像光学系によって覆われている。したがって、内視鏡の先端部から被写体の表面までの距

10

20

30

40

50

離が分かれば、観察される画像の実際の大きさを把握することが可能である。

【0005】

しかし、被写体は2次元状の画像として観察されるので、内視鏡先端から被写体の表面までの距離を把握することは困難であった。

【特許文献1】特開2005-319213号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

したがって、本発明では、内視鏡先端から被写体表面までの距離を測定する内視鏡被写体距離測定システムの提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の内視鏡被写体距離測定システムは、内視鏡の挿入管に沿って設けられ第1の端部に入射する光を前記挿入管の先端に設けられる第2の端部から一点に向かって出射する第1のライトガイドと、第1の端部に第1の光を供給可能な第1の光源と、第2の端部の近傍に設けられ第2の端部からの光の出射方向を変えるように第2の端部を動かすライトガイド駆動機構と、第2の端部から出射される光に照射される被写体を撮像することにより撮像された撮像画像に相当する画像信号を生成する撮像素子と、被写体の光学像を撮像素子に結像させる結像光学系と、画像信号に基づいて第2の端部から出射される光の照射位置を検出する位置検出部と、照射位置が結像光学系の光軸に重なるようにライトガイド駆動機構に第2の端部を動かさせる制御部と、照射位置が結像光学系の光軸に重なるように変化させたときの出射方向の角度を検出する角度検出部と、変更角度に基づいて撮像素子から被写体までの距離である被写体距離を算出する距離算出部とを備えることを特徴としている。

【0008】

なお、被写体距離と結像光学系の光学特性に基づいて光軸上の光学像近辺の長さを表示するスケール画像を撮像画像に重畳する信号処理部を備えることが好ましい。

【0009】

また、ライトガイド駆動部は第2の端部に設けられる磁性体と第1のライトガイドの周囲に設けられる磁気コイルとを有し、磁気コイルに流す電流を調整することにより第2の端部を動かすことが好ましい。

【0010】

また、磁気コイルは第1のライトガイドの第1、第2の径方向に設けられることが好ましい。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、内視鏡の先端部から被写体表面までの距離を測定することが可能になる。したがって、被写体画像の実際の大きさを術者が把握可能となるため、より正確な診断に寄与することが可能である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

図1は、本発明の一実施形態を適用した内視鏡ポイント光照射位置調整システムを有する内視鏡ユニットの外観図である。

【0013】

内視鏡ユニット10は、内視鏡プロセッサ20、電子内視鏡50およびモニタ11によって構成される。内視鏡プロセッサ20は、電子内視鏡50およびモニタ11に接続される。

【0014】

内視鏡プロセッサ20には、光源ユニット（図1において図示せず）および信号処理ユ

10

20

30

40

50

ニット（図１において図示せず）が設けられる。光源ユニットから出射される光が、電子内視鏡５０の挿入管５１の先端付近に照射される。

【００１５】

光が照射された被写体の光学像が電子内視鏡５０により、撮影される。電子内視鏡５０の撮影により生成する画像信号が信号処理ユニットに送られる。

【００１６】

信号処理ユニットでは、電子内視鏡５０から送られた画像信号に対して所定の信号処理が施される。所定の信号処理を施した画像信号はモニタ１１に送られ、送られた画像信号に相当する画像がモニタ１１に表示される。

【００１７】

次に、光源ユニットの構成について図２を用いて説明する。光源ユニット３０は、白色光源３１、第１、第２のレーザ光源ＬＤ１、ＬＤ２、第１のミラー３２、ビームスプリッタ３７、ファイバ束３８、集光レンズ３９、ロータリーシャッタ３３、第１、第２、第３のモータＭ１、Ｍ２、Ｍ３、ロータリーシャッタ制御回路３４、ビームスプリッタ制御回路３５、および光源駆動回路３６によって構成される。

【００１８】

白色光源３１から、被写体を照明するための白色光が出射される。内視鏡プロセッサ２０と電子内視鏡５０とを接続した状態（図３参照）において、電子内視鏡５０に設けられる第２のライトガイド５２ｂの入射端５２ｂｉと白色光源３１とが、光学的に接続される。また、内視鏡プロセッサ２０と電子内視鏡５０とを接続した状態において、電子内視鏡５０に設けられる第１のライトガイド５２ａの入射端５２ａｉと第１、第２のレーザ光源ＬＤ１、ＬＤ２とが、第１のミラー３２を介して接続される。

【００１９】

白色光源３１と第２のライトガイド５２ｂの入射端５２ｂｉの間には、ロータリーシャッタ３３が設けられる。ロータリーシャッタ３３は図４に示すように、円板の周方向に沿って遮光部３３ｓと開口部３３ｏとが設けられる。ロータリーシャッタ３３が第１のモータＭ１に駆動されることにより、白色光の遮光と通過とが切替え可能である。

【００２０】

また、ロータリーシャッタ３３は、白色カラー画像の通常撮影時（後述する奇数、偶数フィールド期間の撮像）は、レールＲと第３のモータＭ３とによって、白色光の光路から退避可能である。

【００２１】

また、ビームスプリッタ３７が第２のモータＭ２に駆動されることにより、白色光の光路へのビームスプリッタ３７の挿入（図５参照）または退避（図２参照）が行なわれる。

【００２２】

図６に示すように、ビームスプリッタ３７は入射する光の短波長成分を除去する特性を有しており、白色光源３１から出射する白色光の短波長成分が除去される。したがって、ビームスプリッタ３７を挿入することにより、白色光の全成分が入射端５２ｂｉに入射する。一方、ビームスプリッタ３７を離脱することにより短波長成分を除去した白色光が入射端５２ｂｉに入射させることが可能である。なお、ビームスプリッタ３７は、第１のレーザ光源ＬＤ１から出射する励起光を反射する特性を有する。

【００２３】

第１のモータＭ１はロータリーシャッタ制御回路３４に接続される。第１のモータＭ１によるロータリーシャッタ３３の駆動は、ロータリーシャッタ制御回路３４により制御される。第２のモータＭ２は、ビームスプリッタ制御回路３５に接続される。第２のモータＭ２によるビームスプリッタ３７の駆動は、ビームスプリッタ制御回路３５により制御される。

【００２４】

第１のレーザ光源ＬＤ１からは、生体組織に自家蛍光を発光させる励起光、例えば紫外線が出射される。第２のレーザ光源ＬＤ２からは、赤色光が出射される。第１、第２のレ

10

20

30

40

50

ーザ光源 L D 1、L D 2 と第 1 のミラー 3 2 との間には、ファイバ束 3 8 および集光レンズ 3 9 が設けられる。

【0025】

第 1、第 2 のレーザ光源 L D 1、L D 2 の出射端はファイバ束 3 8 に光学的に接続される。ファイバ束 3 8 の出射端側のファイバは、一体的に束ねられている。ファイバ束 3 8 の出射端から出射する光が集光レンズ 3 9 により集光される。集光された光が第 1 のミラー 3 2 に入射する。

【0026】

ビームスプリッタ 3 7 が白色光の光路に挿入されるときに、第 1 のレーザ光源 L D 1 から出射される励起光の光路にもビームスプリッタ 3 7 が重なる。ビームスプリッタ 3 7 が第 1 のレーザ光 L D 1 の光路上に挿入されるときに、励起光はビームスプリッタ 3 7 によって反射され、第 2 のライトガイド 5 2 b の入射端 5 2 b i に入射するように、ビームスプリッタ 3 7 の向きが定められる（図 5 参照）。ビームスプリッタ 3 7 が白色光の光路から退避したときに、励起光または赤色光は第 1 のミラー 3 2 に反射され、第 1 のライトガイド 5 2 a i の入射端 5 2 a i に入射する（図 2 参照）。

【0027】

第 1、第 2 のレーザ光源 L D 1、L D 2 は、光源駆動回路 3 6 に接続される。第 1、第 2 のレーザ光源 L D 1、L D 2 の発光と発光停止は、光源駆動回路 3 6 により制御される。

【0028】

ロータリーシャッタ制御回路 3 4、ビームスプリッタ制御回路 3 5、および光源駆動回路 3 6 の動作はシステムコントローラ 2 1 により制御される。また、ロータリーシャッタ制御回路 3 4、光源駆動回路 3 6 が実行させる各動作のタイミングは、タイミングコントローラ 2 2 により制御される。

【0029】

なお、システムコントローラ 2 1 により内視鏡ユニット 1 0 全体の動作が制御される。例えば、後述する C C D ドライバ 2 3、コイルドライバ 2 8、および信号処理ユニット 4 0 は、システムコントローラ 2 1 により制御される。

【0030】

またタイミングコントローラ 2 2 により内視鏡ユニット 1 0 における各部位が実行する動作のタイミングが制御される。例えば、C C D ドライバ 2 3 および信号処理ユニット 4 0 が実行させる各動作のタイミングはタイミングコントローラ 2 2 により制御される。

【0031】

次に、電子内視鏡 5 0 の構成について図 1、図 4 を用いて説明する。電子内視鏡 5 0 は、挿入管 5 1、本体 5 3、コネクタ 5 4 などによって構成される（図 1 参照）。本体 5 3 に挿入管 5 1 が取り付けられる。また、本体 5 3 は連結ケーブル 5 5 を介してコネクタ 5 4 に接続される。

【0032】

また、電子内視鏡 5 0 には、第 1、第 2 のライトガイド 5 2 a、5 2 b、撮像素子 5 6、励起光カットフィルタ 5 7、出射角度調整機構 6 0、配光レンズ 5 8、結像光学系としての対物レンズ 5 9、カバー C v などが設けられる（図 7 参照）。

【0033】

コネクタ 5 4 を内視鏡プロセッサ 2 0 に接続すると、第 2 のライトガイド 5 2 b が白色光源 3 1 に光学的に接続され、第 1 のライトガイド 5 2 a が第 1、第 2 のレーザ光源 L D 1、L D 2 に光学的に接続され、撮像素子 5 6 が C C D ドライバ 2 3 および信号処理ユニット 4 0 に接続され、出射角度調整機構 6 0 がコイルドライバ 2 8 に接続される。

【0034】

また、コネクタ 5 4 を内視鏡プロセッサ 2 0 に接続すると、内視鏡プロセッサ 2 0 に設けられる複数のスイッチ（図示せず）とシステムコントローラ 2 1 に接続される。後述するように、内視鏡システム 1 0 により、被写体に白色光を照射した時の白色光画像、励起

10

20

30

40

50

光を照射したときなどの自家蛍光画像がモニタ 11 に表示可能である。モニタ 11 に表示させる画像の切替は内視鏡プロセッサ 20 に設けられるスイッチにコマンド入力することにより実行される。

【0035】

第 2 のライトガイド 52b は、コネクタ 54 から挿入管 51 の先端部まで延設される。前述のように、白色光源 31 から出射される白色光、または第 1 のレーザ光源 LD1 から出射される励起光が、第 2 のライトガイド 52b の入射端 52bi に入射される。入射端 52bi に入射された光は、出射端 52bo まで伝達される。第 2 のライトガイド 52b の出射端 52bo から出射する光が、配光レンズ 58 により挿入管 51 の先端付近に照射される。

10

【0036】

第 1 のライトガイド 52a は、コネクタ 54 から挿入管 51 の先端部まで延設される。第 1 のライトガイド 52a の出射端 52ao から本体 53 よりの部分において、第 1 のライトガイド 52a は前記挿入管 51 に支持される。第 1 のライトガイド 52a の出射端 52ao は、第 1 のライトガイド 52a の径方向に沿って移動自在である。

【0037】

前述のように、第 1、第 2 のレーザ光源 LD1、LD2 から出射される励起光または赤色光は、ファイバ即 38、集光レンズ 39 を介して第 1 のライトガイド 52a の入射端 52ai に入射される。入射端 52ai に入射された光は、出射端 52ao まで伝達される。

20

【0038】

出射端 52ao に伝達された光が第 2 のライトガイド 52b から出射される光の照射範囲内の一点に向かって出射されるように、第 1 のライトガイド 52a の出射端 52ao が設置される。なお、第 1 のライトガイド 52a は、カバー Cv により挿入管 51 の内部に密閉される。

【0039】

出射角度調整機構 60 は、第 1 のライトガイド 52a の出射端 52ao の近辺に設けられる。図 8 に示すように、出射角度調整機構は、磁性カバー 61、第 1～第 4 の磁気コイル 62a、62b、62c、62d によって構成される。

【0040】

磁性カバー 61 は、鉄などの磁性体によって形成される。磁性カバー 61 は、出射端 52ao の近辺における第 1 のライトガイド 52a の周囲に巻付けられる。第 1～第 4 の磁気コイル 62a、62b、62c、62d は、磁性カバー 61 と相対するように、第 1 のライトガイド 52a の周囲に設けられる。

30

【0041】

第 1、第 3 の磁気コイル 62a、62c は、第 1 のライトガイド 52a の第 1 の径方向 D1 に沿って、第 1 のライトガイド 52a を挟むように配置される。また、第 2、第 4 の磁気コイル 62b、62d は、第 1 の径方向 D1 に垂直な第 2 の径方向 D2 に沿って、第 1 のライトガイド 52a を挟むように配置される。なお、第 1、第 2 の径方向 D1、D2 は、撮像素子 56 の縦方向および横方向に平行となるように第 1～第 4 の磁気コイル 62a～62d は配置される。

40

【0042】

第 1～第 4 の磁気コイル 62a、62b、62c、62d は、コイルドライバ 28 に接続される。コイルドライバ 28 から、第 1～第 4 の磁気コイル 62a、62b、62c、62d それぞれにコイル駆動信号として駆動電流が送られる。なお、コイル駆動信号は、後述する被写体距離測定のために、システムコントローラ 21 を介して信号処理ユニット 40 にも送られる。

【0043】

第 1、第 3 の磁気コイル 62a、62c に駆動電流を流すことにより、第 1 の径方向 D1 に沿った電磁力が磁性カバー 61 に付与される。第 1 の径方向 D1 に沿った電磁力によ

50

り、第1のライトガイド52aの出射端52aoが第1の径方向D1に沿って傾斜する。図9、10に示すように、駆動電流の電流値を調整することにより、第1の径方向D1に沿った傾斜角の調整が可能である。

【0044】

同様に、第2、第4の磁気コイル62b、62dに駆動電流を流すことにより、第2の径方向D2に沿った電磁力が磁性カバー61に付与される。第2の径方向D2に沿った電磁力により、第1のライトガイド52aの出射端52aoが第2の径方向D2に沿って傾斜する。駆動電流の電流値を調整することにより、第2の径方向D2に沿った傾斜角の調整が可能である。

【0045】

電子内視鏡50には、第1のライトガイド52aの傾斜角の調整量を入力するための傾斜角調整レバー（図示せず）が設けられる。傾斜角調整レバーの調整量が信号として、システムコントローラ21に送られる。調整量に基づいて、システムコントローラ21はコイルドライバ28を制御して、調整量に応じたコイル駆動信号を第1～第4の磁気コイル62a、62b、62c、62dに送信させる。

【0046】

また、電子内視鏡50には、第1のライトガイド52aの出射端52aoの回転運動を実行させるための回転スイッチ（図示せず）が設けられる。使用者が回転スイッチをONにすると、回転開始指令が信号としてシステムコントローラ21に送られる。

【0047】

回転開始指令を受信すると、システムコントローラ21はコイルドライバ28に出射端52aoに円運動をさせるためのコイル駆動信号を第1～第4の磁気コイル62a、62b、62c、62dに送信させる。例えば、第1～第4の磁気コイル62a、62b、62c、62dに同じ周期で位相が1/4周期ずつ遅れた正弦波状のコイル駆動信号を送信することにより、出射端52aoは円運動を行なう。

【0048】

さらに、電子内視鏡50には、第1のライトガイド52aの傾斜角の自動調整を開始させるための自動調整スイッチ（図示せず）が設けられる。使用者が自動調整スイッチをONにすると、調整開始指令が信号としてシステムコントローラ21に送られる。一方、使用者が自動調整スイッチをOFFにすると、調整停止指令が信号としてシステムコントローラ21に送られる。

【0049】

調整開始指令を受信すると、システムコントローラ21は第1のライトガイド52aの傾斜角を自動調整するためのコイル駆動信号を第1～第4の磁気コイル62a、62b、62c、62dに送信させる。なお、第1のライトガイド52aの傾斜角の自動調整については、後述する。

【0050】

白色光または赤色光が照射されるときに被写体の反射光による光学像、および励起光が照射されるときに被写体の蛍光および反射光による光学像が、対物レンズ59によって撮像素子56の受光面に結像される。なお、対物レンズ59の光軸と撮像素子56の有効撮像領域の中心とは重なるように配置されており、対物レンズ59の光軸上に重なる被写体の光学像は、撮像素子56の有効撮像領域の中心に結像する。

【0051】

CCDドライバ23が送信する駆動信号に基づいて、撮像素子56は駆動される。撮像素子56が駆動されることにより受光面に結像する光学像が撮像される。撮像動作の実行により、撮像素子56により画像信号が生成される。画像信号は信号処理ユニット40に送られる。

【0052】

なお、励起光照射時は、励起光カットフィルタ57によって対物レンズ59を介して入射した光から被写体で反射された励起光成分が除去される。励起光成分が除去されること

10

20

30

40

50

により、被写体である生体組織が発する蛍光成分のみが、撮像素子 5 6 により撮像される。

【0053】

なお、白色光または赤色光が照射されるときにの被写体の反射光による光学像、および励起光が照射されるときにの被写体の蛍光および反射光による光学像は、第 1 のライトガイド 5 2 a の出射端 5 2 a o にも入射する。入射した光は、第 1 のライトガイド 5 2 a の入射端 5 2 a i まで伝達される。

【0054】

第 1 のライトガイド 5 2 a の入射端 5 2 a i と第 1 のミラー 3 2 との間には、ハーフミラー 2 4 が配置される（図 2 参照）。第 1 のライトガイド 5 2 a の入射端 5 2 a i から出射する光は、ハーフミラー 2 4 により反射される。ハーフミラー 2 4 により反射された光は、さらに第 2 のミラー 2 5 により反射され、内視鏡プロセッサ 2 0 に設けられる分光器 2 6 に入射する。

【0055】

分光器 2 6 と第 2 のミラー 2 5 との間には、励起光カットフィルタ 2 7 が設けられる。励起光カットフィルタ 2 7 により、被写体の光学像から励起光成分が除去される。分光器 2 6 には、励起光の除去された光成分のみが入射する。

【0056】

分光器 2 6 は、分光器 2 6 に入射する光の分光スペクトルを測定する。分光スペクトルの測定により、分光スペクトル信号が生成される。生成された分光スペクトル信号は、信号処理ユニット 4 0 に送られる。

【0057】

次に、信号処理ユニット 4 0 の構成について図 1 1 を用いて説明する。図 1 1 は、信号処理ユニット 4 0 の内部構成を概略的に示すブロック図である。信号処理ユニット 4 0 は、前段信号処理部 4 1、後段信号処理部 4 3、レジスタ 4 4、第 1、第 2、第 3 のメモリ 4 5 a、4 5 b、4 5 c、メモリコントローラ 4 6、スキャンコンバータ 4 7、マーカ検出部 4 8、差分演算部 4 9、被写体距離算出部 4 2 c、およびスケール画像作成部 4 2 i g によって構成される。

【0058】

撮像素子 5 6 から送られる画像信号は、前段信号処理部 4 1 に入力される。前段信号処理部 4 1 において、画像信号はアナログ信号からデジタル信号に変換される。更に、デジタル信号に変換された画像信号に対して補間処理やホワイトバランス等の所定の信号処理が行われる。

【0059】

所定の信号処理の施された画像信号は、第 1 のメモリ 4 5 a または第 2 のメモリ 4 5 b に送られ、格納される。また、分光スペクトル信号がレジスタ 4 4 に送られ、一時的に格納される。レジスタ 4 4 に格納された分光スペクトル信号は第 3 のメモリ 4 5 c に送られ、格納される。

【0060】

なお、分光スペクトル信号は、図 1 2 に示すように、同期信号（F L 参照）と波長帯域毎の蛍光強度に相当する信号（D 1、D 2、…参照）とによって形成される。例えば、D 1 は 4 0 0 nm ~ 4 1 0 nm の帯域の蛍光強度、D 2 は 4 1 0 nm ~ 4 2 0 nm の帯域の蛍光強度に相当する。

【0061】

分光スペクトル信号が第 3 のメモリ 4 5 c に格納されるときに、分光スペクトル信号は、図 1 3 に示すようにグラフ化された分光強度画像 S I に相当するスペクトルグラフ信号に変換されて、格納される。

【0062】

メモリコントローラ 4 6 により、第 1 ~ 第 3 のメモリ 4 5 a、4 5 b、4 5 c への画像信号の格納および出力のタイミングが制御される。メモリコントローラ 4 6 は、タイミン

10

20

30

40

50

グコントローラ 22 が出力する制御信号に基づいて前述のタイミングの制御を実行する。

【0063】

スキャンコンバータ 47 により、第 1～第 3 のメモリ 45 a、45 b、45 c に格納された画像信号およびスペクトルグラフ信号に基づいて、モニタ 11 に表示させる表示画像が作成される。表示画像に相当する表示画像信号が後段信号処理部 43 に送られる。

【0064】

後段信号処理部 43 により、表示画像信号に対してクランプ、ブランキング処理などの所定の信号処理が施され、さらにデジタル信号からアナログ信号に変換される。アナログ信号に変換された表示画像信号は、モニタ 11 に送られる。前述のように表示画像信号に相当する画像がモニタ 11 に表示される。

10

【0065】

なお、マーカ検出部 48、差分演算部 49、被写体距離算出部 42 c、およびスケール画像作成部 42 i g の機能および動作については、後述する。

【0066】

次に、内視鏡プロセッサ 20 に設定される動作モード、および各動作モードにおいて実行される動作について説明する。

【0067】

内視鏡ユニット 10 には、参照光画像モード、自家蛍光画像モード、および分光スペクトル表示モードが設けられる。使用者の操作により、それぞれのモードの切替が可能である。設定されたモードに応じて、ロータリーシャッタ 33 による遮光と通過の切替、ビームスプリッタ 37 の挿入および退避、および第 1、第 2 のレーザ光源 LD 1、LD 2 からの光の発光が行なわれる。

20

【0068】

参照光画像モードに設定されるとき、ロータリーシャッタ 33 は白色光を通過させるように駆動制御される。また、ビームスプリッタ 37 は、白色光の光路 WL から退避され、第 2 のライトガイド 52 b の入射端 52 b i には白色光が入射する。なお、第 1、第 2 のレーザ光源 LD 1、LD 2 からは励起光および赤色光が発光されないまま維持される（図 14 参照）。したがって、参照光画像モードでは、配光レンズ 58 から被写体 ob j 全体に白色光 WL が照射される（図 15 参照）。

【0069】

また、参照光画像モードに設定されるときに撮像素子 56 により生成される画像信号は、参照光画像信号として、第 1 のメモリ 45 a に格納される（図 11 参照）。さらに、レジスタ 44 に格納される分光スペクトル信号の第 3 のメモリ 45 c への読み込みは、停止される。

30

【0070】

また、参照光画像モードに設定されるときに、スキャンコンバータ 47 は参照光画像信号を第 1 のメモリ 45 a から読出して、表示画像信号として後段信号処理部 43 に送る。前述のように、表示画像信号に対して後段信号処理部 43 により所定の信号処理が施される。図 16 に示すように、モニタ 11 全体に参照光画像 WI が表示される。

【0071】

自家蛍光画像モードに設定されるとき、ロータリーシャッタ 33 は白色光 WL を遮光するように駆動される。また、ビームスプリッタ 37 は、白色光 WL の光路に挿入される。また、第 1 のレーザ光源 LD 1 から励起光 EL が発光され、第 2 のライトガイド 52 b の入射端 52 b i には励起光 EL が入射する。なお、第 2 のレーザ光源 LD 2 からは赤色光が発光されないまま維持される（図 17 参照）。したがって、自家蛍光画像モードでは、配光レンズ 58 から被写体 ob j 全体に励起光 EL が照射される（図 15 参照）。

40

【0072】

また、自家蛍光画像モードに設定されるときに撮像素子 56 により生成される画像信号は、蛍光画像信号として、第 2 のメモリ 45 b に格納される。さらに、レジスタ 44 に格納される分光スペクトル信号の第 3 のメモリ 45 c への読み込みは、停止される。

50

【0073】

また、自家蛍光画像モードに設定されるときに、スキャンコンバータ47は蛍光画像信号を第2のメモリ45bから読出して、表示画像信号として後段信号処理部43に送る。前述のように、表示画像信号に対して後段信号処理部43により所定の信号処理が施される。図18に示すように、モニタ11全体に自家蛍光画像FIが表示される。

【0074】

分光スペクトル表示モードに設定されるとき、ロータリーシャッタ33による白色光WLの遮光と通過とが連続的に切替えられる。また、ビームスプリッタ37は、白色光WLの光路から退避される。また、第1のレーザ光源LD1からの励起光ELの発光と発光停止および第2のレーザ光源LD2からの赤色光RLの発光停止と発光が連続的に切替えられる。図19に示すように、撮像素子56を駆動するためのフィールド信号に同期するタイミングで、ロータリーシャッタ33の回転制御およびレーザ光源LD1、LD2の切替が行なわれる。

【0075】

第1、第3、第5、…のフィールド期間t1、t3、t5、…において、白色光WLが通過するようにロータリーシャッタ33が駆動され、第1のレーザ光源LD1の駆動は停止され、第2のレーザ光源LD2から赤色光RLが発光される（図20参照）。したがって、第1、第3、第5、…のフィールド期間t1、t3、t5、…には、配光レンズ58から被写体obj全体に白色光WLが照射され、カバーCvから被写体の一点に向かって赤色光RLが照射される（図21参照）。

【0076】

第2、第4、第6、…のフィールド期間t2、t4、t6、…において、白色光WLを遮光するようにロータリーシャッタ33が駆動され、第1のレーザ光源LD1から励起光ELが発光され、第2のレーザ光源LD2の駆動は停止される（図22参照）。したがって、第2、第4、第6、…のフィールド期間t2、t4、t6、…には、カバーCvから被写体の一点に向かって励起光ELが照射される（図23参照）。

【0077】

また、分光スペクトル表示モードにおける第1、第3、第5、…のフィールド期間t1、t3、t5、…に撮像素子56により生成される画像信号IS1、IS3、IS5、…がポイント表示画像信号として、第1のメモリ45aに格納される（図19参照）。一方、第1、第3、第5、…のフィールド期間t1、t3、t5、…に分光器26により生成される分光スペクトル信号SS1、SS3、SS5、…は、第3のメモリ45cに格納されずに、消去される。

【0078】

また、分光スペクトル表示モードにおける第2、第4、第6、…のフィールド期間t2、t4、t6、…に撮像素子56により生成される画像信号IS2、IS4、IS6、…は、第2のメモリ45bに格納される。

【0079】

一方、第2、第4、第6、…のフィールド期間t2、t4、t6、…に分光器26により生成される分光スペクトル信号SS2、SS4、SS6、…は、スペクトルグラフ信号に変換されて、第3のメモリ45cに格納される。なお、分光スペクトル信号SS2、SS4、SS6、…は励起光が照射された一点において発生した蛍光についての分光スペクトルに相当する信号である。

【0080】

また、分光スペクトル表示モードに設定されるときに、スキャンコンバータ47によって、第1、第3のメモリ45a、45cそれぞれからポイント表示画像信号およびスペクトルグラフ信号が読出される。

【0081】

スキャンコンバータ47により、ポイント表示画像信号に相当するポイント表示画像PI（図24参照）と分光強度画像SI（図13参照）の2画像を含む画像が、表示画像と

10

20

30

40

50

して作成される（図 2 5 参照）。

【0082】

作成された表示画像に相当する表示画像信号が後段信号処理部 4 3 に送られる。前述のように、表示画像信号に対して後段信号処理部 4 3 により所定の信号処理が施される。信号処理の施された表示画像信号に基づいて、モニタ 1 1 にポイント表示画像 P I と分光強度画像 S I の 2 画像が表示される。

【0083】

前述のように、2 画像表示時の分光強度画像 S I は、第 2、第 4、第 6、…のフィールド期間 t_2 、 t_4 、 t_6 、…、すなわち励起光 E L のみが第 1 のライトガイド 5 2 a から照射されるときに生成される分光スペクトル信号に基づいて、作成される。したがって、分光強度画像 S I には、第 1 のライトガイド 5 2 a から励起光が照射された一点における自家蛍光成分の分光スペクトルが表示される。

【0084】

ポイント表示画像 P I には、赤色光 R L が照射された一点に赤色のマーカ M が表示される（図 2 4 参照）。第 1 のライトガイド 5 2 a の出射端 5 2 a i から出射される励起光 E L および赤色光 R L の軌跡は同じなので、ポイント表示画像 P I におけるマーカ M が分光スペクトルの測定が行なわれた位置に表示される。

【0085】

なお、傾斜角度調整レバーの操作により、第 1 のライトガイド 5 2 a から出射される光の照射位置を移動させることが可能である。したがって、挿入管 5 1 の先端部の向きを変えること無く、ポイント表示画像 P I におけるマーカ M の位置および分光スペクトルの測定が行なわれる位置を移動させることが可能である。

【0086】

また、回転スイッチを ON にするとき、第 1 のライトガイド 5 2 a の出射端 5 2 a o が単一のフィールド期間に少なくとも 1 回転以上の円運動を行なうように、第 1～第 4 の磁気コイル 6 2 a、6 2 b、6 2 c、6 2 d が駆動される。したがって、回転スイッチを ON にするとき、ポイント表示画像 P I には赤色光 R L が照射された円周に赤色のマーキングサークル C が表示される（図 2 6 参照）。

【0087】

なお、回転スイッチを ON にするとき、分光強度画像 S I には、励起光 E L が照射された円周上の領域における蛍光についての分光スペクトルが表示される

【0088】

また、自動調整スイッチを ON にすると、マーカ M またはマーキングサークル C をポイント表示画像 P I の中心部に移動するように、第 1 のライトガイド 5 2 a の傾斜角が調整される。

【0089】

自動調整スイッチを ON にすると、第 2 のメモリ 4 5 b に格納された画像信号 I S 2、I S 4、I S 6、…がマーカ検出部 4 8 に送られる（図 1 1 参照）。第 2、第 4、第 6、…のフィールド期間 t_2 、 t_4 、 t_6 、…には、第 1 のライトガイド 5 2 a のみから光が出射されているため、画像信号 I S 2、I S 4、I S 6、…に相当する画像において、光が照射されている一点の輝度値が他の領域の輝度値より高くなる。

【0090】

画像信号 I S 2、I S 4、I S 6、…に基づいて、光の照射される点の座標がマーカ検出部 4 8 によって検出される。マーカ検出部 4 8 は、最高輝度である点の座標を光の照射された点の座標として検出を行なう。

【0091】

なお、照射される点の座標は、撮像素子 5 6 の有効撮影領域の左下が原点であって、横方向 x と縦方向 y とを座標軸とする 2 次元座標として検出される。検出された座標は、座標データとして、差分演算部 4 9 に送られる。

【0092】

10

20

30

40

50

なお、前述のように、回転スイッチをONにしている場合における第2、第4、第6、…のフィールド期間 t_2 、 t_4 、 t_6 、…には、円形のマーキングサークルCが表示される。マーカ検出部48により、マーキングサークルCの軌跡の座標が検出され、さらに軌跡の座標からマーキングサークルCの中心の座標が算出される。

【0093】

差分演算部49では、光の照射された点の座標とポイント表示画像PIの中心部の座標との差分(Δx 、 Δy)が演算される。算出された差分が差分データとして、システムコントローラ21に送られる。

【0094】

送られた差分データに基づいて、システムコントローラ21は、コイル駆動信号を第1～第4の磁気コイル62a～62dに送信するようにコイルドライバ28を制御する。

【0095】

例えば、横方向の差分 Δx が正である場合には、第1のライトガイド52aの出射端52aoが第2の径方向D2の逆方向に傾斜するように、第2、第4の磁気コイル62b、62dにコイル駆動信号が送られる。また、横方向の差分 Δx が負である場合には、第1のライトガイド52aの出射端52aoが第2の径方向D2に傾斜するように、第2、第4の磁気コイル62b、62dにコイル駆動信号が送られる。

【0096】

また、縦方向の差分 Δy が正である場合には、第1のライトガイド52aの出射端52aoが第1の径方向D1の逆方向に傾斜するように、第1、第3の磁気コイル62a、62cにコイル駆動信号が送られる。また、縦方向の差分 Δy が負である場合には、第1のライトガイド52aの出射端52aoが第1の径方向D1に傾斜するように、第1、第3の磁気コイル62a、62cにコイル駆動信号が送られる。

【0097】

第1のライトガイド52aの出射端52aoの傾斜角の調整は、横および縦方向の差分 Δx 、 Δy がともにゼロになるまで繰返される。

【0098】

前述のように、信号処理ユニット40には、システムコントローラ21を介してコイル駆動信号が入力される。横および縦方向の差分 Δx 、 Δy がともにゼロとなるときのコイル駆動信号に基づいて、撮像素子56の受光面から対物レンズ59の光軸上の被写体までの距離である被写体距離が被写体距離算出部42cによって算出される。コイル駆動信号から被写体距離を算出する方法について、以下に説明する。

【0099】

図27に示すように、コイル駆動信号の電流値は第1のライトガイド52aの出射端52aoの傾斜角に相関している。したがって、コイル駆動信号の電流値により出射端52aoの傾斜角が求められる。

【0100】

図28に示すように、出射端52aoの傾斜角 θ 、出射端52aoから撮像素子56の中心までの距離D、および被写体距離Lの間には、 $\tan \theta = D/L$ の関係が成り立つ。非傾斜状態の第1のライトガイド52aと撮像素子56の中心との間の距離は既知なので、傾斜角 θ によって出射端52aoから撮像素子56の中心までの距離Dは求められる。

【0101】

したがって、被写体距離Lは、出射端52aoから撮像素子56の中心までの距離Dおよび傾斜角 θ により、 $D/(\tan \theta)$ を計算することにより求められる。

【0102】

被写体距離Lは、データとしてスケール画像作成部42igに送られる。スケール画像作成部42igでは、ポイント表示画像PIに重ねて表示させるスケールの画像および被写体距離Dに相当する文字画像が作成される。

【0103】

例えば、表示される画像において5mmの長さに相当するスケールが表示される。ただ

10

20

30

40

50

し、前述のように撮像素子 5 6 は対物レンズ 5 9 によって覆われており、対物レンズの光学特性である焦点距離および被写体の距離に応じて画像における 5 mm の長さが変わるため、被写体距離 L に応じた長さのスケールの画像が作成される。

【0104】

スケール画像作成部 4 2 i g には、ROM（図示せず）が接続される。ROM には、被写体距離 L に応じたスケールの長さが画素数として記録される。スケール画像作成部 4 2 i g は被写体距離 L に応じたスケールの長さを ROM から読み出し、スケール画像を作成する。

【0105】

作成されたスケール画像および文字画像がデータとして後段信号処理部 4 3 に送られる。後段信号処理部 4 3 では、スケール画像と文字画像とのポイント表示画像 P I へのスーパーインポーズが行なわれる。

10

【0106】

ポイント表示画像 P I へのスーパーインポーズ後に、ポイント表示画像 P I を含む表示画像の画像信号に対して、後段信号処理部 4 3 により所定の信号処理が施される。信号処理の施された表示画像信号に基づいて、モニタ 1 1 に被写体距離 L c とスケール S c とを表示したポイント表示画像 P I ' と分光強度画像 S I の 2 画像が表示される（図 2 9 参照）。

【0107】

次に、分光スペクトル表示モードのときに、光源ユニット 3 0 および信号処理ユニット 4 0 において行なわれる動作について図 3 0 のフローチャートを用いて説明する。

20

【0108】

分光スペクトル表示モードに切替えられることにより、本実施形態における分光強度画像を表示するための処理が開始される。まず、ステップ S 1 0 0 において、白色光 W L がシャッタ 3 3 によって遮光されている期間であるか通過させられている期間であるか否かが判別される。

【0109】

白色光 W L が遮光されている期間である場合にはステップ S 1 0 1 に進む。ステップ S 1 0 1 において第 1 のレーザ光源 L D 1 による励起光 E L の発光が停止され、第 2 のレーザ光源 L D 2 による赤色光 R L の発光が行なわれる。

30

【0110】

励起光 E L の発光停止および赤色光 R L の発光後、ステップ S 1 0 2 に進む。ステップ S 1 0 2 では、撮像動作および分光スペクトルの測定が行なわれる。撮像動作の実行により、ポイント表示画像信号が生成される。分光スペクトルの測定により、分光スペクトル信号が生成される。

【0111】

ポイント表示画像信号および分光スペクトル信号が生成されると、ステップ S 1 0 3 に進む。ステップ S 1 0 3 では、ポイント表示画像信号が第 1 のメモリ 4 5 a に格納される。また、分光スペクトル信号は消去される。

【0112】

また、ステップ S 1 0 0 において、白色光 W L がロータリーシャッタ 3 3 を通過している期間である場合にはステップ S 1 0 4 に進む。ステップ S 1 0 4 では、第 1 のレーザ光源 L D 1 による励起光 E L の発光が行われ、第 2 のレーザ光源 L D 2 による赤色光 R L の発光が停止される。

40

【0113】

励起光 R L の発光および赤色光 R L の発光停止後、ステップ S 1 0 5 に進む。ステップ S 1 0 5 では、ステップ S 1 0 2 と同様に撮像動作および分光スペクトルの測定が行なわれる。撮像動作の実行により、第 2 のライトガイド 5 2 b から励起光 E L を照射したときの蛍光画像信号が生成される。分光スペクトルの測定により、分光スペクトル信号が生成される。

50

【0114】

蛍光画像信号および分光スペクトル信号が生成されると、ステップS106に進む。ステップS106では、蛍光画像信号が第2のメモリ45bに格納される。また、分光スペクトル信号は第3のメモリ45cに格納される。

【0115】

ステップS103におけるポイント表示画像信号の格納後、またはステップS106における分光スペクトル信号の格納後、ステップS107に進む。ステップS107では、ポイント表示画像信号および分光スペクトル信号が、スキャンコンバータ47に読出される。

【0116】

次のステップS108において、ポイント表示画像信号および分光スペクトル信号に基づいて、ポイント表示画像PIと分光強度画像SIの2画像を含む表示画像が生成される。2画像の表示画像を生成すると、ステップS109に進む。

【0117】

ステップS109では、分光スペクトル表示モード以外の動作モードに切替えられているか否かが判別される。切替えられていない場合は、ステップS100に戻り、以後切替えられるまで、ステップS100～ステップS109の動作が繰返される。ステップS109で動作モードが切替えられている場合には、分光強度画像SIを表示するための処理を終了する。

【0118】

次に、信号処理ユニットおよびシステムコントローラ21によって実行される光照射位置自動調整および被写体距離測定のための処理を図28のフローチャートを用いて説明する。

【0119】

なお、本処理は分光スペクトル表示モードにおいて自動調整スイッチをONにするときに開始され、前述の分光スペクトル表示モードのときに行なわれる動作に並行して実行される。また、本処理は分光スペクトル表示モードが他のモードに切替えられるとき、または、自動調整スイッチがOFFに切替えられるときに終了する。

【0120】

ステップS200において、第2のメモリ45bに格納された蛍光画像信号がマーカ検出部48に出力される。次にステップS201に進み、蛍光画像信号に基づいて、マーカMの位置が座標として検出される。

【0121】

マーカMの位置検出後、ステップS202において、ポイント表示画像の中心座標とマーカMの位置座標との差分 Δx 、 Δy が算出される。ステップS203では、差分 Δx 、 Δy がともに実質的にゼロであるか否かが判別される。

【0122】

差分 Δx 、 Δy の少なくとも一方がゼロで無い場合は、ステップS204に進む。ステップS204では、 Δx および／または Δy がゼロに近づく方向に、第1のライトガイド52aの出射端52aoを傾斜させる。前述のように、第1～第4の磁気コイル62a、62b、62c、62dに入力するコイル駆動信号の電流値を調整することにより、傾斜量の調整を行う。傾斜量の調整後にステップS209に進む。

【0123】

ステップS203において、差分 Δx 、 Δy がともに実質的にゼロである場合には、ステップS205に進む。ステップS205では、コイル駆動信号の電流値から第1のライトガイド52aの出射端52aoの傾斜角 θ が検出される。

【0124】

傾斜角 θ の検出後、ステップS206に進む。ステップS206では、傾斜角 θ に基づいて被写体距離Lが算出される。次のステップS207では、被写体距離Lに応じた長さのスケール画像および被写体距離Lの文字画像が作成される。

10

20

30

40

50

【0125】

スケール画像および文字画像の作成後、ステップS208に進む。ステップS208では、ポイント表示画像PIにスケール画像および文字画像がスーパーインポーズされる。スケール画像などのスーパーインポーズを終えると、ステップS209に進む。

【0126】

ステップS209では、蛍光画像信号が更新されたか否かが判別される。すなわち、2フィールド期間後に生成される蛍光画像信号が第2のメモリ45bに格納されているか否かが判別される。

【0127】

画像信号が更新されていなければ、更新されるまで待機する。画像信号の更新が行なわれていれば、ステップS200に戻る。以後、ステップS200～ステップS209の処理が繰返される。

【0128】

以上のように、本実施形態の内視鏡被写体距離測定システムによれば、内視鏡の先端から被写体表面までの被写体距離Lを測定することが可能になる。

【0129】

なお、本実施形態において、第1のライトガイド52aから励起光ELを照射したときに撮影した画像に基づいて、光の照射位置の検出、傾斜角の調整、および被写体距離Lの算出が行われる構成であるが、撮像素子56が検出可能ないかなる光を入射しても本実施形態と同様に被写体距離Lの算出を行うことが可能である。

【0130】

したがって、本実施形態の内視鏡被写体距離測定システムは、蛍光内視鏡システムのみならず、他の内視鏡システムに適用することも可能である。

【0131】

また、本実施形態において、分光測定を行なうために第1のライトガイド52aに励起光ELを入射させる構成であるが、他のいかなる光を入射させる構成であってもよい。例えば、白色光WLを入射させ、ポイント表示画像PIにおけるマーカMの位置に照射した白色光の反射光の分光測定を行なってもよい。

【0132】

また、本実施形態において、ポイント表示画像PIは被写体obj全体に白色光WLを照射し、一点に赤色光RLを照射するときに撮像される画像であるが、被写体obj全体に照射する光はいかなる光であってもよい。ただし、一点に照射する光として撮像素子56の前に設けられる励起光カットフィルタ57を透過可能であれば、いかなる光を用いることも可能である。

【0133】

例えば、第2のライトガイド52bから励起光ELを、第1のライトガイド52aから赤色光RLを同時に照射するときに撮像される画像であってもよい。このようなポイント表示画像PIによれば、マーカMが表示される自家蛍光画像FIとともに分光強度画像SIをモニタ11に表示することも可能である。

【0134】

また、本実施形態において、第1のミラー32およびビームスプリッタ37を用いて、励起光ELを第1、第2のライトガイド52a、52bの入射端52ai、52biに入射させ、赤色光RLを第1のライトガイド52aの入射端52aiに入射させる構成であるが、白色光WLを第2のライトガイド52bの入射端52biに入射するときに赤色光RLを第1のライトガイド52aの入射端52aiに入射させ、白色光WLの第2のライトガイド52bの入射端52biへの入射を停止するときに励起光ELを第1のライトガイド52aの入射端52aiに入射させる構成であれば、いかなる機構を適用してもよい。

【0135】

また、本実施形態において、第1～第4の磁気コイル62a～62dと磁性カバー61

10

20

30

40

50

とが発生させる電磁力により第1のライトガイド52aの出射端52aoの傾斜角を調整する構成であるが、他のいかなる機構によって第1のライトガイド52aの傾斜角が調整されてもよい。

【0136】

また、本実施形態において、測定した分光スペクトルをグラフ化して表示する構成であるが、表などの他の形態により分光スペクトルを表示してもよい。

【図面の簡単な説明】

【0137】

【図1】本発明の一実施形態を適用した内視鏡ポイント光照射位置調整システムを有する内視鏡ユニットの外観図である。

10

【図2】光源ユニットの内部構成を概略的に示すブロック図である。

【図3】内視鏡プロセッサの内部構成を概略的に示すブロック図である。

【図4】ロータリーシャッタの正面図である。

【図5】光源ユニットにおいてビームスプリッタを白色光の光路上に挿入した状態を示すブロック図である。

【図6】ビームスプリッタの光学特性図である。

【図7】電子内視鏡の内部構成を概略的に示すブロック図である。

【図8】出射角度調整機構の構成を示す配置図である。

【図9】第1の径方向に沿った第1のライトガイドの傾斜状態を示す第1の模式図である。

20

【図10】第1の径方向に沿った第1のライトガイドの傾斜状態を示す第2の模式図である。

【図11】信号処理ユニットの内部構成を概略的に示すブロック図である。

【図12】分光スペクトル信号のデータ構造を示す概念図である。

【図13】分光スペクトルをグラフ化した分光強度画像の模式図である。

【図14】参照光画像モードのときの光源ユニットの状態を説明するための状態図である。

【図15】参照光画像モードおよび自家蛍光画像モードのときの被写体への光の照射状態を示す状態図である。

【図16】白色光画像の模式図である。

30

【図17】自家蛍光画像モードのときの光源ユニットの状態を説明するための状態図である。

【図18】自家蛍光画像の模式図である。

【図19】分光スペクトル表示モードにおける光源ユニットの各部位の状態、第1～第3のメモリへの格納、および表示画像の作成のタイミングを説明するためのタイミングチャートである。

【図20】分光スペクトル表示モードのときの光源ユニットの状態を説明するための第1の状態図である。

【図21】図20の光源ユニットの状態における被写体への光の照射状態を示す状態図である。

40

【図22】分光スペクトル表示モードのときの光源ユニットの状態を説明するための第2の状態図である。

【図23】図22の光源ユニットの状態における被写体への光の照射状態を示す状態図である。

【図24】ポイント表示画像の模式図である。

【図25】ポイント表示画像と分光強度画像とを同時表示した表示画像の模式図である。

【図26】マーキングサークルを表示させたときのポイント表示画像の模式図である。

【図27】コイル駆動信号の電流値と第1のライトガイドの出射端の傾斜角との相関関係を示すグラフである。

【図28】第1のライトガイドの出射端を傾斜させたときの挿入管の先端部の状態図であ

50

って、傾斜角と被写体距離を求める原理を説明するための図である。

【図 29】スケールと被写体距離が表示されたポイント表示画像と分光強度画像とを同時表示した表示画像の模式図である。

【図 30】分光スペクトル表示モードのときに光源ユニットおよび信号処理ユニットにおいて行なわれる動作を説明するためのフローチャートである。

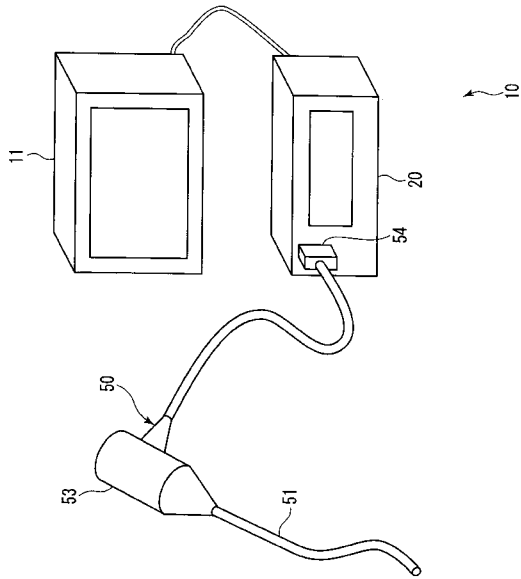
【図 31】分光スペクトル表示モードのときに信号処理ユニットおよびシステムコントローラによって実行される処理を説明するためのフローチャートである。

【符号の説明】

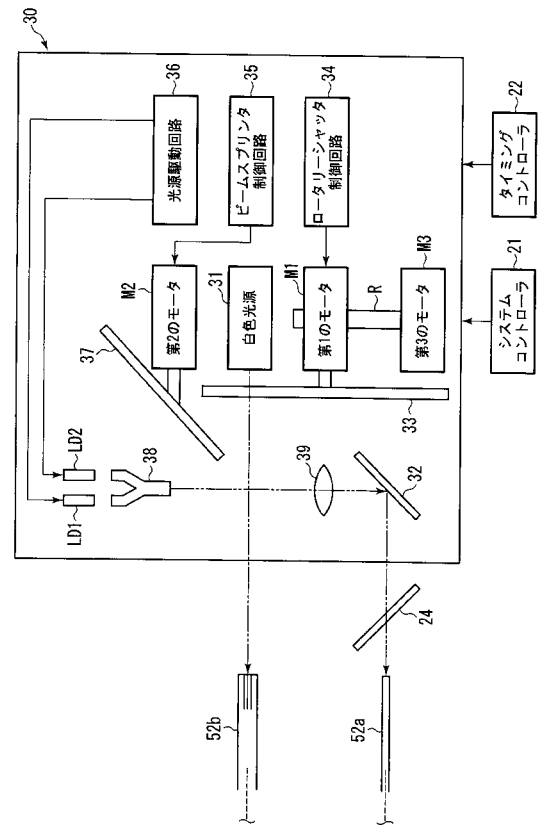
【0138】

10	内視鏡ユニット	10
20	内視鏡プロセッサ	
28	コイルドライバ	
40	信号処理ユニット	
42c	被写体距離算出部	
42ig	スケール画像作成部	
45a、45b、45c	第1、第2、第3のメモリ	
46	メモリコントローラ	
47	スキャンコンバータ	
48	マーカ検出部	
49	差分演算部	20
50	電子内視鏡	
51	挿入管	
52a、52b	第1、第2のライトガイド	
52ai、52bi	第1、第2のライトガイドの入射端	
52ao、52bo	第1、第2のライトガイドの出射端	
56	撮像素子	
60	出射角度調整機構	
EL	励起光	
FI	自家蛍光画像	
LD1、LD2	第1、第2のレーザ光源	30
obj	被写体	
PI、PI'	ポイント表示画像	

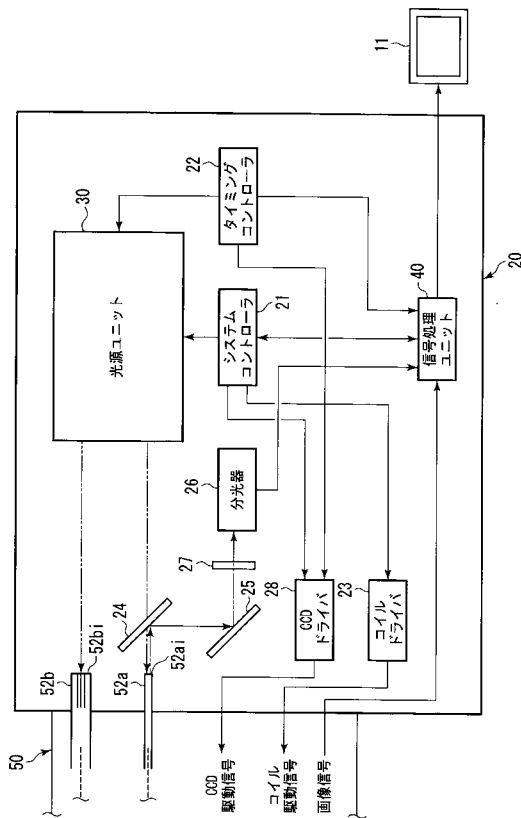
【図 1】



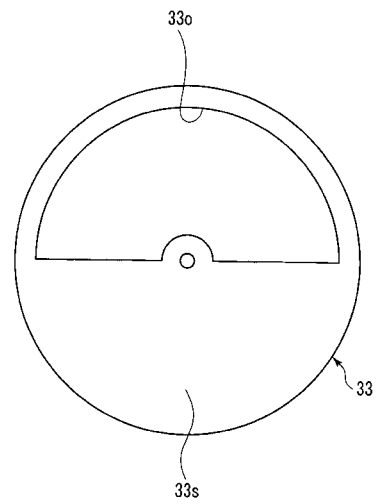
【図 2】



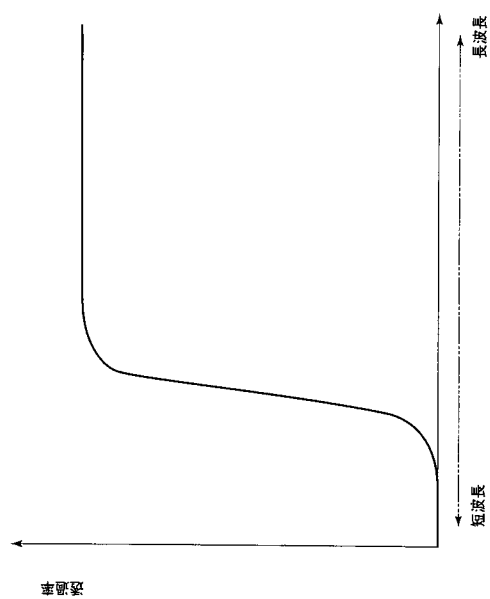
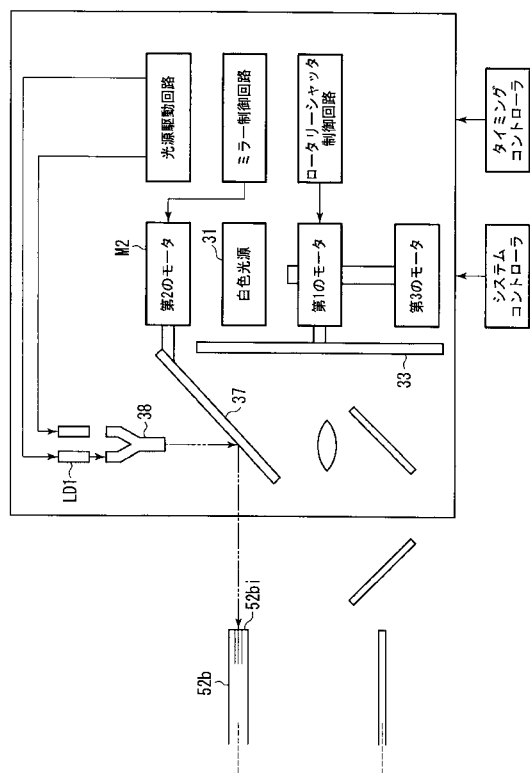
【図 3】



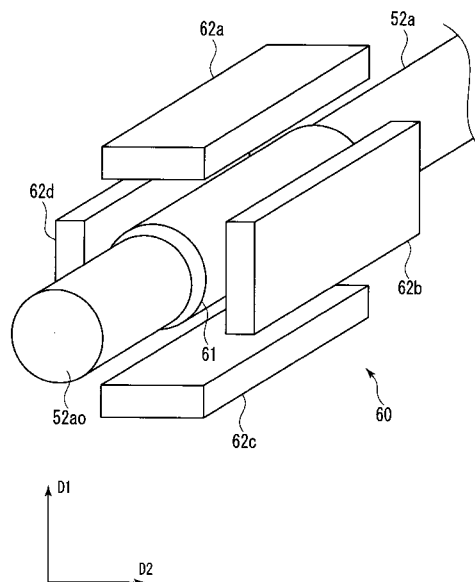
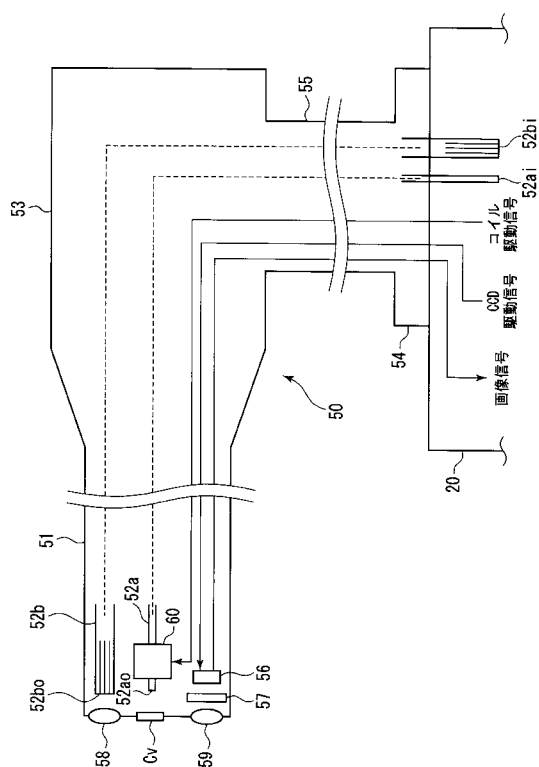
【図 4】



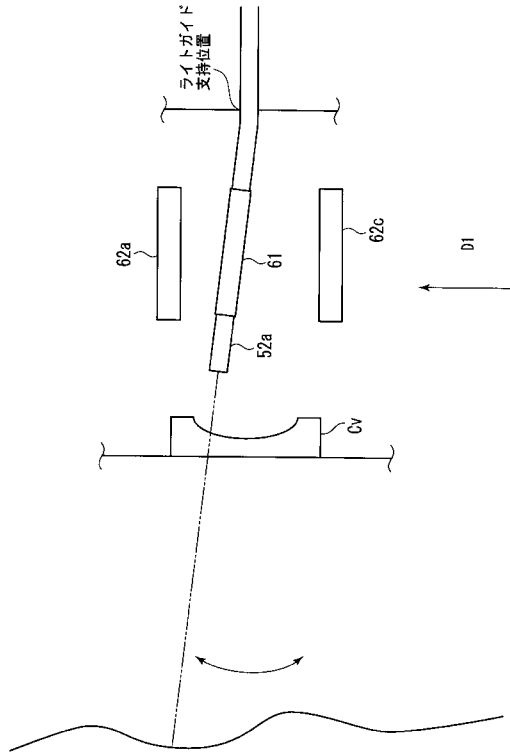
【図 6】



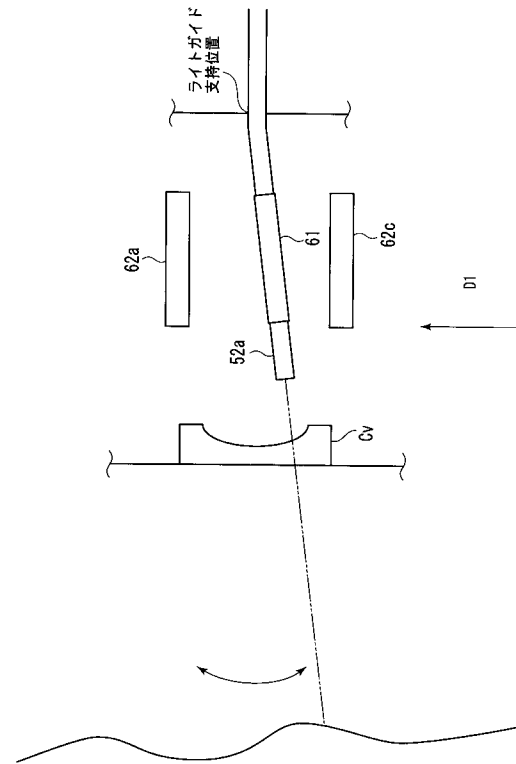
【图 8】



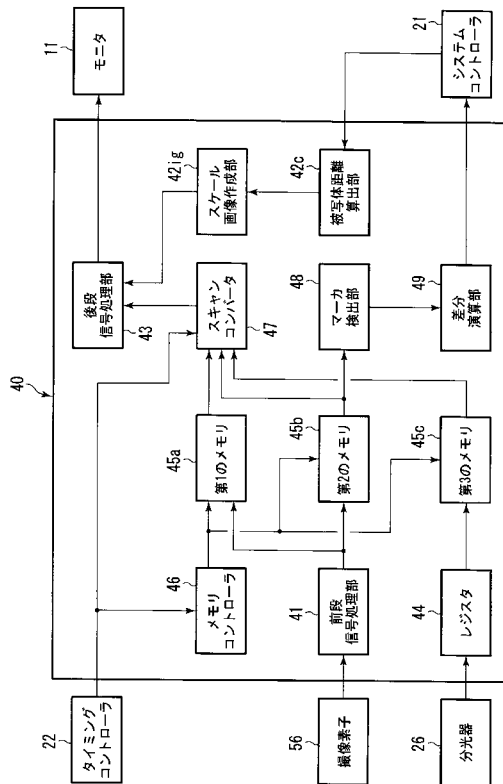
【図 9】



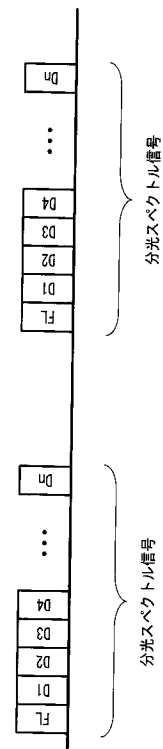
【図 10】



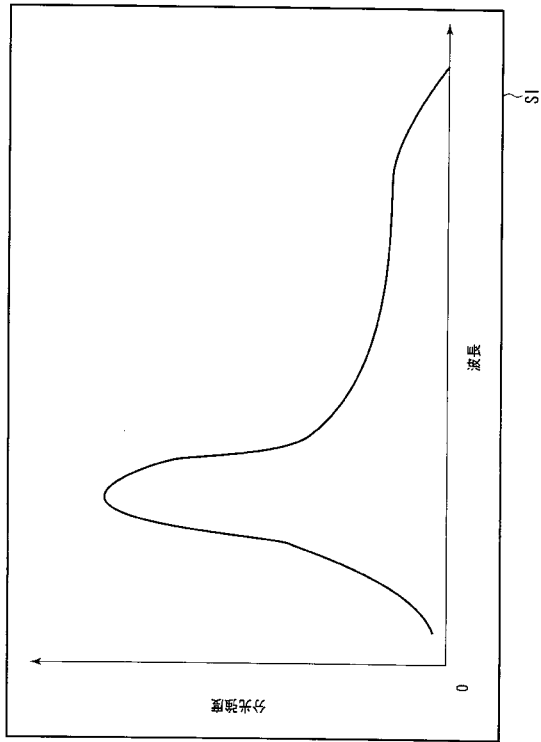
【図 11】



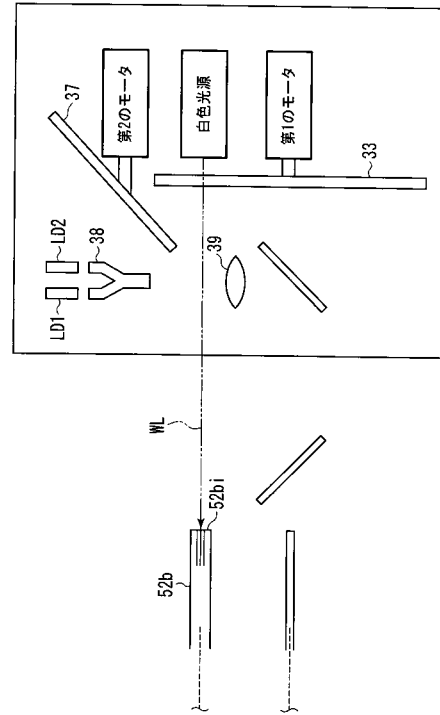
【図 12】



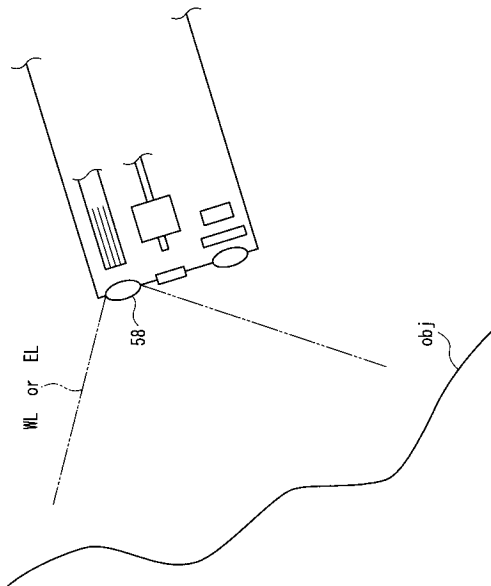
【図 13】



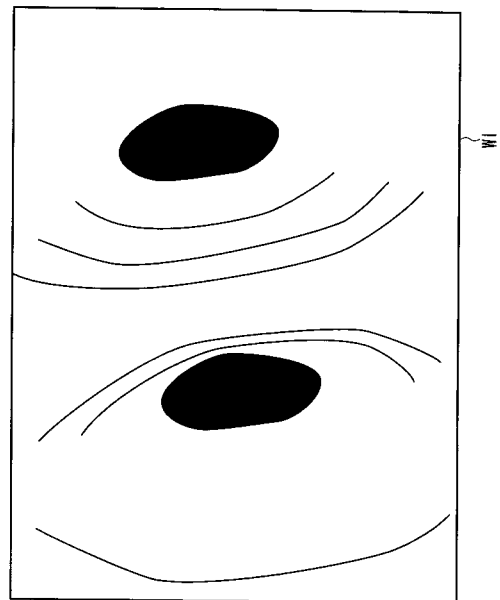
【図 14】



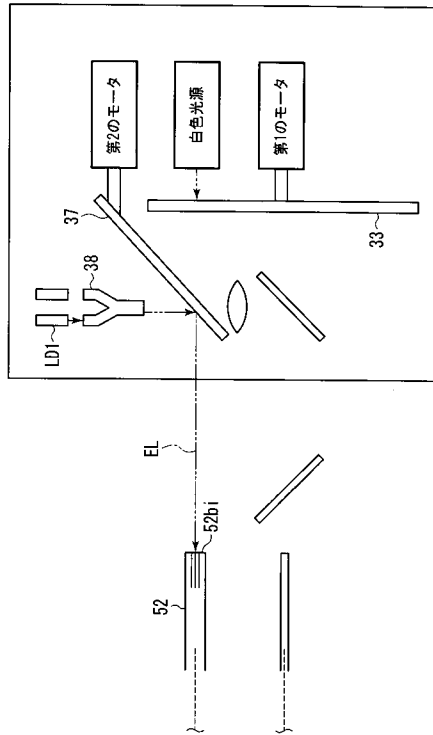
【図 15】



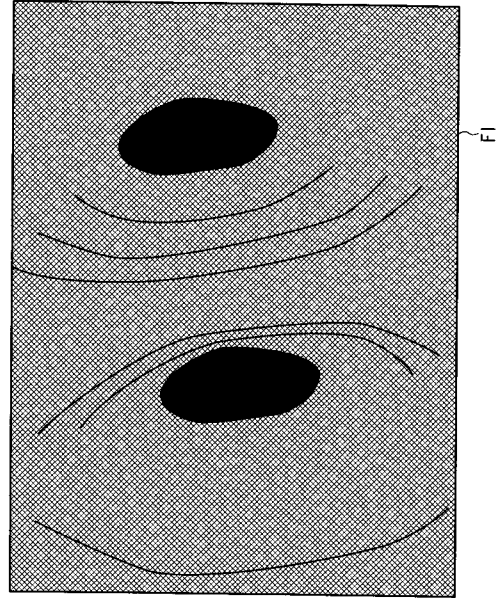
【図 16】



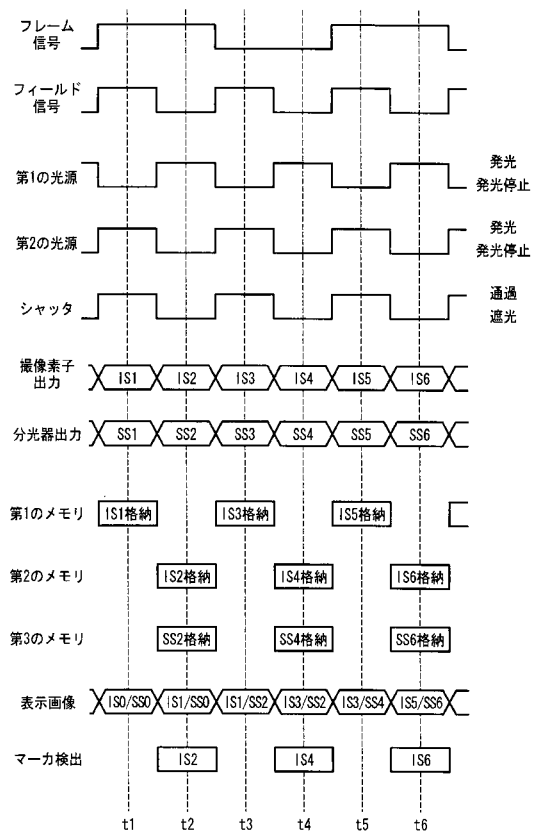
【図 17】



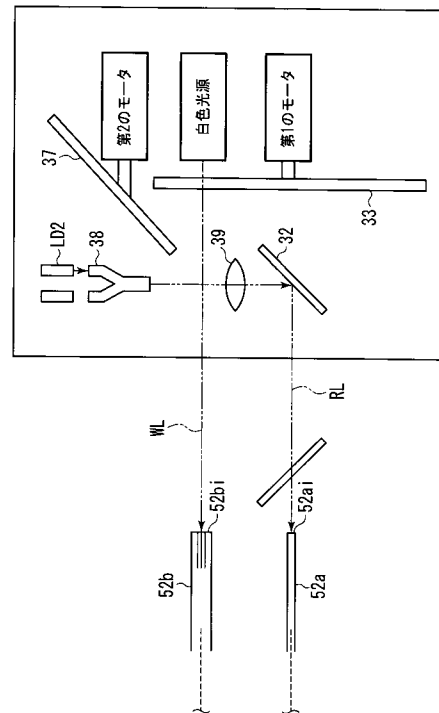
【図 18】



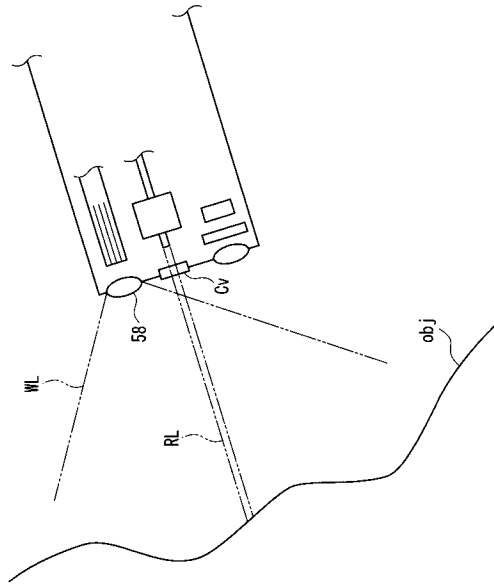
【図 19】



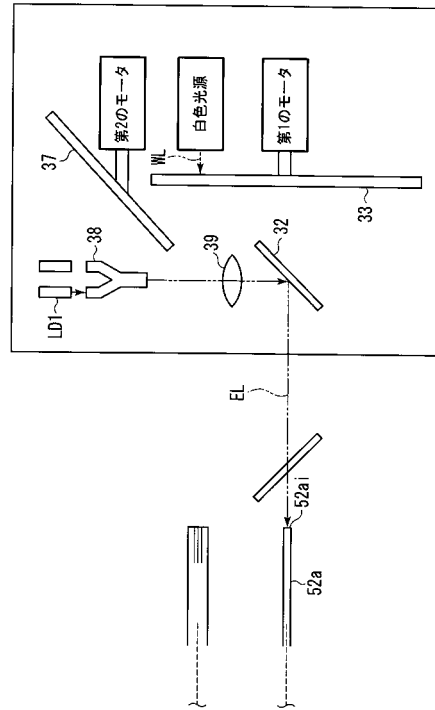
【図 20】



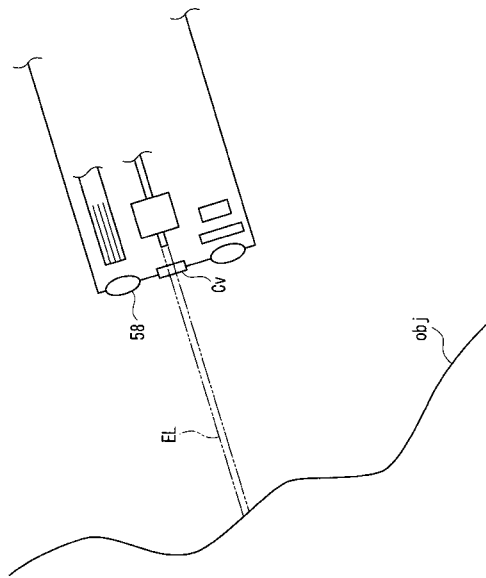
【図 2 1】



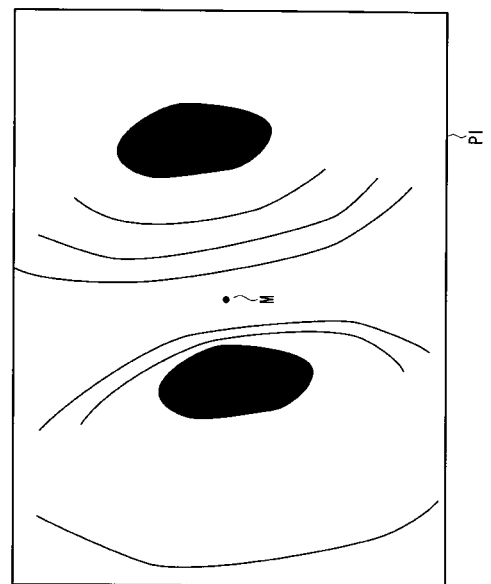
【図 2 2】



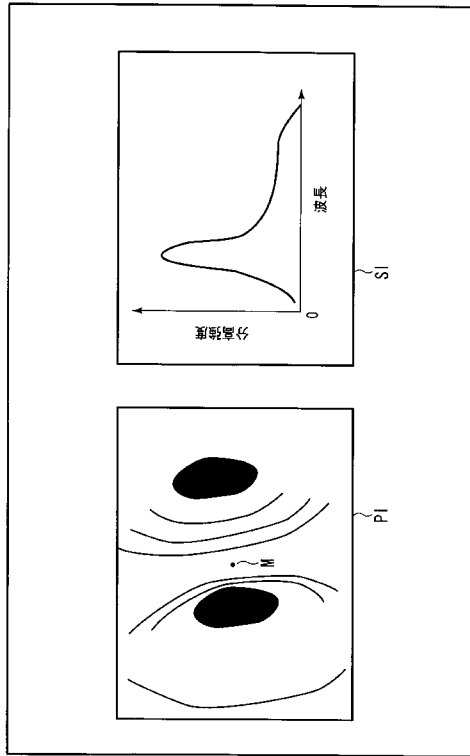
【図 2 3】



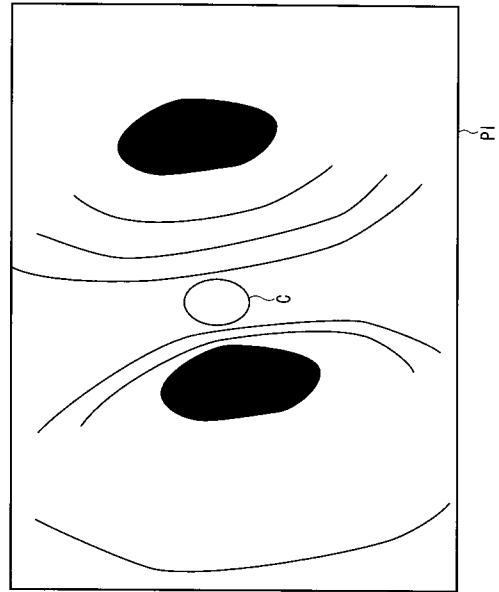
【図 2 4】



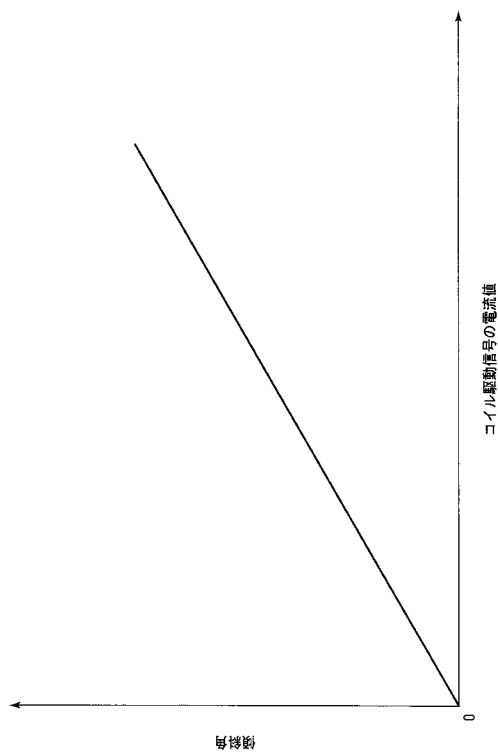
【図 25】



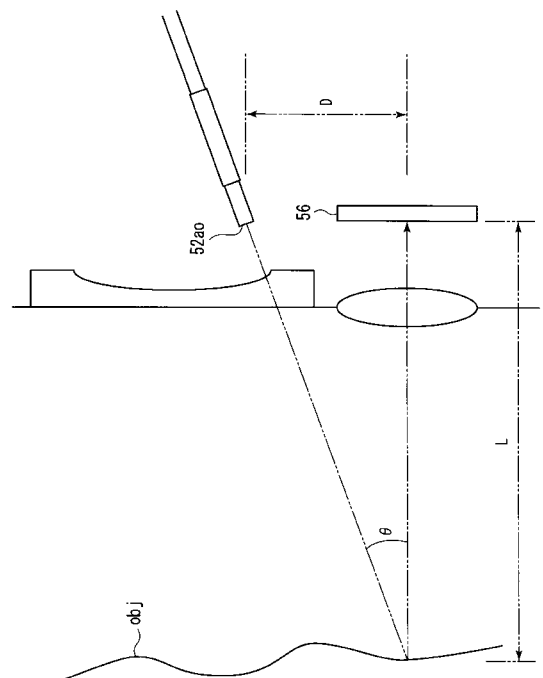
【図 26】



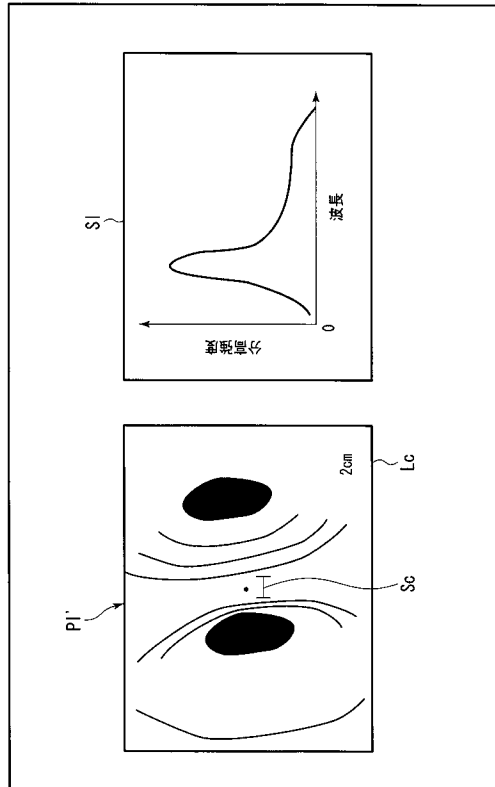
【図 27】



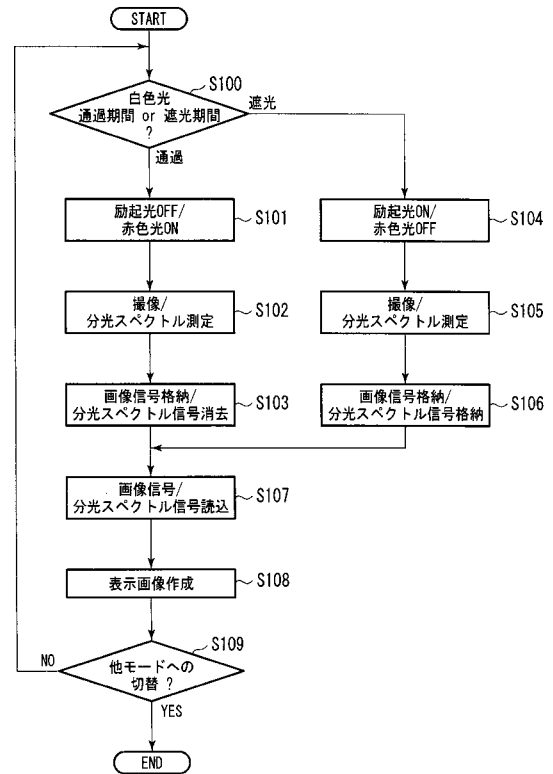
【図 28】



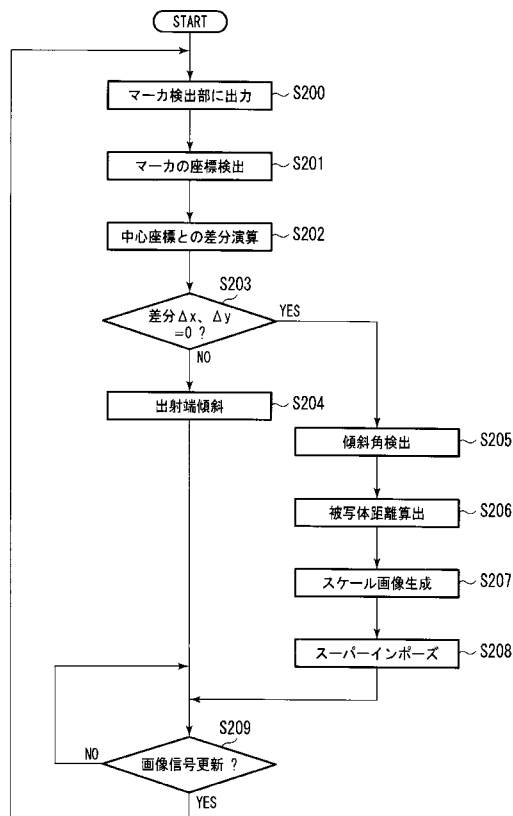
【図 29】



【図 30】



【図 31】



フロントページの続き

(72)発明者 杉本 秀夫

東京都板橋区前野町 2 丁目 3 6 番 9 号 ペンタックス株式会社内

F ターム(参考) 2H040 BA09 BA11 BA13 BA21 BA22 CA02 CA06 CA09 CA10 DA15
DA53 FA10 FA13 FA14 GA11
4C061 CC06 HH51 HH52 LL02 NN01 NN05 QQ02 QQ04 QQ07 QQ09
RR03 RR15 RR18 RR20 SS21 WW10 WW11 WW13 WW17 WW18
XX02
5C122 DA13 DA26 EA59 FA06 FB13 FF10 FK01 GG03 GG05 HA63
HA82 HA88 HB01 HB02 HB05 HB07 HB10

专利名称(译)	内窥镜被摄体距离测量系统		
公开(公告)号	JP2008125996A	公开(公告)日	2008-06-05
申请号	JP2006317701	申请日	2006-11-24
[标]申请(专利权)人(译)	旭光学工业株式会社		
申请(专利权)人(译)	宾得株式会社		
[标]发明人	杉本秀夫		
发明人	杉本 秀夫		
IPC分类号	A61B1/00 G02B23/24 H04N5/225		
FI分类号	A61B1/00.300.E G02B23/24.A H04N5/225.C A61B1/00.550 A61B1/00.551 A61B1/00.553 A61B1/045.610 A61B1/05 A61B1/07.732 H04N5/225 H04N5/225.500 H04N5/225.600 H04N5/232		
F-TERM分类号	2H040/BA09 2H040/BA11 2H040/BA13 2H040/BA21 2H040/BA22 2H040/CA02 2H040/CA06 2H040/CA09 2H040/CA10 2H040/DA15 2H040/DA53 2H040/FA10 2H040/FA13 2H040/FA14 2H040/GA11 4C061/CC06 4C061/HH51 4C061/HH52 4C061/LL02 4C061/NN01 4C061/NN05 4C061/QQ02 4C061/QQ04 4C061/QQ07 4C061/QQ09 4C061/RR03 4C061/RR15 4C061/RR18 4C061/RR20 4C061/SS21 4C061/WW10 4C061/WW11 4C061/WW13 4C061/WW17 4C061/WW18 4C061/XX02 5C122/DA13 5C122/DA26 5C122/EA59 5C122/FA06 5C122/FB13 5C122/FF10 5C122/FK01 5C122/GG03 5C122/GG05 5C122/HA63 5C122/HA82 5C122/HA88 5C122/HB01 5C122/HB02 5C122/HB05 5C122/HB07 5C122/HB10 4C161/CC06 4C161/HH51 4C161/HH52 4C161/LL02 4C161/NN01 4C161/NN05 4C161/QQ02 4C161/QQ04 4C161/QQ07 4C161/QQ09 4C161/RR03 4C161/RR15 4C161/RR18 4C161/RR20 4C161/SS21 4C161/WW10 4C161/WW11 4C161/WW13 4C161/WW17 4C161/WW18 4C161/XX02		
代理人(译)	松浦 孝 野刚		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：测量从内窥镜远端到受试者表面的距离。

ŽSOLUTION：电子内窥镜包括第一光导和成像元件。第一光导的出射端设置在电子内窥镜的远端，第一光导的出射端由出射角度调节机构支撑。出射角度调节机构调节第一光导的出射端的方向。光束仅从第一光导发射。成像元件产生图像信号并将信号存储在第二存储器中。基于存储在第二存储器中的图像信号将光束施加到图像的中心（S200-S204，S209）。检测第一光导的倾斜角度（S205），并且基于倾斜角度计算到对象的距离（S206）。Ž

