

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

特許第5490340号
(P5490340)

(45) 発行日 平成26年5月14日(2014.5.14)

(24) 登録日 平成26年3月7日(2014.3.7)

(51) Int.Cl. F I
A 6 1 B 1/00 (2006.01) A 6 1 B 1/00 3 0 0 D
 A 6 1 B 1/00 3 0 0 P

請求項の数 8 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2013-558832 (P2013-558832)	(73) 特許権者	304050923
(86) (22) 出願日	平成25年5月13日 (2013.5.13)		オリンパスメディカルシステムズ株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2013/063302		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
審査請求日	平成25年12月26日 (2013.12.26)	(74) 代理人	100076233
(31) 優先権主張番号	特願2012-201963 (P2012-201963)		弁理士 伊藤 進
(32) 優先日	平成24年9月13日 (2012.9.13)	(74) 代理人	100101661
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		弁理士 長谷川 靖
早期審査対象出願		(74) 代理人	100135932
			弁理士 篠浦 治
		(72) 発明者	吉野 真広
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
		(72) 発明者	沖田 佳也
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
			リンパスメディカルシステムズ株式会社内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内視鏡システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光源から発せられた照明光を伝送して光出射面から出射するように構成された光伝送部と、

前記光出射面から出射された光の戻り光を受光するように構成された受光部と、

前記光出射面から出射された光について、被検体からの戻り光または前記出射された光を少なくとも1回以上全反射させることで前記受光部に入射させることが可能な導光部と

所定の走査パターンに応じた軌跡を描くように、前記光伝送部の前記光出射面を含む端部を、第1期間において前記被検体に向けて揺動させるとともに、第2期間において前記導光部に向けて揺動させることが可能な駆動部と、

前記光伝送部の光出射面から出射された光について、前記第1期間において被検体からの戻り光を画像生成に用いられる信号として検出するとともに、前記第2期間において前記導光部を介して入射した光を出射状態判定に用いられる信号として検出するように構成された光検出部と、

前記光検出部において検出した信号レベルの変動パターンが所定の変動パターンに該当するか否かを判定するように構成された判定部と、

前記第2期間内の信号レベルの変動パターンが前記所定の変動パターンに該当しないと判定結果が得られた場合において、前記光源から前記光伝送部へ供給される照明光の光量を0または所定値まで減少させるための制御を行うように構成された制御部と、

10

20

を有することを特徴とする内視鏡システム。

【請求項 2】

前記光射出面から出射された光を集光するように構成された対物光学系を更に備え、前記導光部は、少なくとも前記受光部の光入射面の一部を覆うように設けられることを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡システム。

【請求項 3】

前記受光部が円環状に設けられ、前記導光部が円環形状または扇形状に形成された透明部材により形成されることを特徴とする請求項 2 に記載の内視鏡システム。

【請求項 4】

前記受光部は、前記第 1 期間に前記光伝送部から出射される光を受光するためのモニタリング用ファイバと、前記第 2 期間に前記光伝送部から出射される光を受光するための受光用ファイバと、を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡システム。

【請求項 5】

前記所定の走査パターンは、渦巻状の走査パターンであり、かつ、前記第 2 期間は、前記渦巻状の走査パターンの最外周に前記光伝送部の前記端部が揺動される期間であることを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡システム。

【請求項 6】

前記受光部は、前記第 2 期間内に前記光伝送部から出射された照明光を反射することにより前記モニタリング用ファイバに入射させることが可能な位置に配置された反射部材をさらに有することを特徴とする請求項 4 に記載の内視鏡システム。

【請求項 7】

前記所定の走査パターンは、ラスタ状の走査パターンであり、かつ、前記第 2 期間は、前記ラスタ状の走査パターンの最外部に前記光伝送部の前記端部が揺動される期間であることを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡システム。

【請求項 8】

前記所定の走査パターンは、リサーチ状の走査パターンであり、かつ、前記第 2 期間は、前記リサーチ状の走査パターンの最外部に前記光伝送部の前記端部が揺動される期間であることを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内視鏡システムに関し、特に、被写体を走査して画像を取得する内視鏡システムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

医療分野の内視鏡においては、被検者の負担を軽減するために、当該被検者の体腔内に挿入される挿入部を細径化するための種々の技術が提案されている。そして、このような技術の一例として、前述の挿入部に相当する部分に固体撮像素子を有しない光走査型内視鏡、及び、当該光走査型内視鏡を具備して構成されたシステムが知られている。

【0003】

具体的には、前述の光走査型内視鏡を具備するシステムは、例えば、光源部から発せられた照明光を導光する照明用ファイバの先端部を揺動させることにより被写体を予め設定された走査パターンで走査し、当該被写体からの戻り光を照明用ファイバの周囲に配置された受光用ファイバで受光し、当該受光用ファイバで受光された戻り光を各色成分毎に分離して得た信号を用いて当該被写体の画像を生成するように構成されている。

【0004】

そして、前述のような構成を具備するシステムとしては、例えば、日本国特開 2011-19706 号公報の医療用観察システムが従来知られている。

【0005】

10

20

30

40

50

具体的には、日本国特開2011-19706号公報によれば、前述の光走査型内視鏡に略相当する走査型医療用プローブが患者の体外にある場合に、レーザー光源から前記走査型医療用プローブへ出射されるレーザー光の光量を制限することができるように構成された医療用観察システムが開示されている。

【0006】

しかし、日本国特開2011-19706号公報が開示された構成によれば、走査型医療用プローブから出射されるレーザー光の出射状態の良否を判別することができない。その結果、日本国特開2011-19706号公報が開示された構成によれば、例えば、実際には走査型医療用プローブが体外に配置されているにも係らず、当該走査型医療用プローブが体腔内に配置されていると検出してしまうような誤検出が生じた場合において、人体に対して悪影響を及ぼす光量を具備するレーザー光が出射されてしまうおそれがある、という課題が生じている。

【0007】

本発明は、前述した事情に鑑みてなされたものであり、被写体の走査の際に用いられる照明光が人体に対して悪影響を及ぼす危険性を低減することが可能な内視鏡システムを提供することを目的としている。

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の一態様の内視鏡システムは、光源から発せられた照明光を伝送して光出射面から出射するように構成された光伝送部と、前記光出射面から出射された光の戻り光を受光するように構成された受光部と、前記光出射面から出射された光について、被検体からの戻り光または前記出射された光を少なくとも1回以上全反射させることで前記受光部に入射させることが可能な導光部と、所定の走査パターンに応じた軌跡を描くように、前記光伝送部の前記光出射面を含む端部を、第1期間において前記被検体に向けて揺動させるとともに、第2期間において前記導光部に向けて揺動させることが可能な駆動部と、前記光伝送部の光出射面から出射された光について、前記第1期間において被検体からの戻り光を画像生成に用いられる信号として検出するとともに、前記第2期間において前記導光部を介して入射した光を出射状態判定に用いられる信号として検出するように構成された光検出部と、前記光検出部において検出した信号レベルの変動パターンが所定の変動パターンに該当するか否かを判定するように構成された判定部と、前記第2期間内の信号レベルの変動パターンが前記所定の変動パターンに該当しないとの判定結果が得られた場合において、前記光源から前記光伝送部へ供給される照明光の光量を0または所定値まで減少させるための制御を行うように構成された制御部と、を有する。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の実施例に係る内視鏡システムの要部の構成を示す図。

【図2】内視鏡の先端部の内部構成の一例を示す模式図。

【図3】被写体の表面に設定される仮想的なXY平面の一例を示す図。

【図4】図2のIV-IV線断面図。

【図5】内視鏡に設けられたアクチュエータに供給される第1の駆動信号の信号波形の一例を示す図。

【図6】内視鏡に設けられたアクチュエータに供給される第2の駆動信号の信号波形の一例を示す図。

【図7A】図3のような仮想的なXY平面に時系列で照明光が照射される際に描かれる、第1の渦巻状の軌跡を表す図。

【図7B】図3のような仮想的なXY平面に時系列で照明光が照射される際に描かれる、第2の渦巻状の軌跡を表す図。

【図8】本発明の実施例に係る内視鏡システムにより行われる処理等の一例を示すフローチャート。

10

20

30

40

50

【図 9】正常に照明光が出射されている場合に検出される信号レベルの変動パターンの一例を示す図。

【図 10】照明光の出射状態が異常である場合に検出される信号レベルの変動パターンの一例を示す図。

【図 11】照明光の出射状態が異常である場合に検出される信号レベルの変動パターンの、図 9 とは異なる例を示す図。

【図 12】内視鏡の先端部の内部構成の、図 2 とは異なる例を示す模式図。

【図 13】内視鏡の先端部の内部構成の、図 2 及び図 12 とは異なる例を示す模式図。

【図 14】内視鏡の先端部の内部構成の、図 2、図 12 及び図 13 とは異なる例を示す模式図。

【図 15】内視鏡に設けられたアクチュエータに供給される駆動信号の信号波形の、図 5 及び図 6 とは異なる例を示す図。

【図 16】図 3 のような仮想的な X Y 平面に時系列で照明光が照射される際に描かれる、ラスト状の軌跡を表す図。

【図 17】内視鏡に設けられたアクチュエータに供給される駆動信号の信号波形の、図 5、図 6 及び図 15 とは異なる例を示す図。

【図 18】図 3 のような仮想的な X Y 平面に時系列で照明光が照射される際に描かれる、リサージュ状の軌跡を表す図。

【図 19】内視鏡の先端部の内部構成の、図 2、図 12、図 13 及び図 14 とは異なる例を示す模式図。

【図 20】照明用ファイバから出射される戻り光を検出するための構成の一例を示す図。

【図 21】正常に照明光が出射されている場合に検出される信号レベルの変動パターンの、図 9 とは異なる例を示す図。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しつつ説明を行う。

【0011】

(第 1 の実施例)

図 1 から図 13 は、本発明の第 1 の実施例に係るものである。図 1 は、本発明の実施例に係る内視鏡システムの要部の構成を示す図である。

【0012】

内視鏡システム 1 は、例えば図 1 に示すように、被検者の体腔内に挿入可能な走査型の内視鏡 2 と、内視鏡 2 に接続される本体装置 3 と、本体装置 3 に接続されるモニタ 4 と、を有して構成されている。

【0013】

内視鏡 2 は、細長の円筒形状及び可撓性を備えて形成された挿入部 11 を有して構成されている。なお、挿入部 11 の基端部には、内視鏡 2 を本体装置 3 に着脱自在に接続するための図示しないコネクタ等が設けられている。

【0014】

図 2 は、内視鏡の先端部の内部構成の一例を示す模式図である。図 2 に模式的に示すように、挿入部 11 の先端部 11A には、本体装置 3 から供給される照明光を伝送する光伝送部としての機能を具備する照明用ファイバ 12 の光出射側の端部と、被写体からの戻り光及び後述の導光板 16 を経て入射される照明光を受光して本体装置 3 へ導く受光用ファイバ 13 の光入射側の端部と、照明用ファイバ 12 から出射される照明光を集光して出射するように構成された対物光学系 14 と、本体装置 3 から出力される駆動信号に基づいて照明用ファイバ 12 の光出射側の端部を揺動させることが可能なアクチュエータ 15 と、が設けられている。また、照明用ファイバ 12、対物光学系 14 及びアクチュエータ 15 の各部は、可撓性を有するシース 51 に収容されている。さらに、シース 51 の内部には、複数の受光用ファイバ 13 が円環状に埋設されている。

【0015】

10

20

30

40

50

対物光学系 1 4 は、照明用ファイバ 1 2 からの照明光が入射されるレンズ 1 4 a と、レンズ 1 4 a を経た照明光を出射するレンズ 1 4 b と、を有して構成されている。また、レンズ 1 4 a 及びレンズ 1 4 b は、正の屈折力をそれぞれ具備して形成されている。

【 0 0 1 6 】

ここで、以降においては、挿入部 1 1 の長手方向の軸に相当する挿入軸（または対物光学系 1 4 の光軸）に対して垂直な仮定の平面として、図 3 に示すような X Y 平面を被写体の表面に設定する場合を例に挙げつつ説明を進める。図 3 は、被写体の表面に設定される仮想的な X Y 平面の一例を示す図である。

【 0 0 1 7 】

具体的には、図 3 の X Y 平面上の点 S A は、紙面手前側から奥側に相当する方向に挿入部 1 1 の挿入軸が存在するものとして仮想的に設定した場合における、当該挿入軸と紙面との交点を示している。また、図 3 の X Y 平面における X 軸方向は、紙面左側から右側に向かう方向として設定されている。また、図 3 の X Y 平面における Y 軸方向は、紙面下側から上側に向かう方向として設定されている。また、図 3 の X Y 平面を構成する X 軸及び Y 軸は、点 S A において交差している。

10

【 0 0 1 8 】

図 4 は、図 2 の I V - I V 線断面図である。図 4 に示すように、照明用ファイバ 1 2 とアクチュエータ 1 5 との間には、接合部材としてのフェルール 4 1 が配置されている。具体的には、フェルール 4 1 は、例えば、ジルコニア（セラミック）またはニッケル等により形成されている。

20

【 0 0 1 9 】

フェルール 4 1 は、図 4 に示すように、四角柱として形成されており、X 軸方向に対して垂直な側面 4 2 a 及び 4 2 c と、Y 軸方向に対して垂直な側面 4 2 b 及び 4 2 d とを有する。また、フェルール 4 1 の略中心には、照明用ファイバ 1 2 が固定配置されている。なお、フェルール 4 1 は、角柱である限りにおいては、四角柱以外の他の形状として形成されていてもよい。

【 0 0 2 0 】

アクチュエータ 1 5 は、図 4 に示すように、側面 4 2 a に沿って配置されたアクチュエータ 1 5 a と、側面 4 2 b に沿って配置されたアクチュエータ 1 5 b と、側面 4 2 c に沿って配置されたアクチュエータ 1 5 c と、側面 4 2 d に沿って配置されたアクチュエータ 1 5 d と、を有している。

30

【 0 0 2 1 】

アクチュエータ 1 5 a 及び 1 5 c は、例えば、圧電素子（ピエゾ素子）により形成されており、ドライバユニット 2 2 の D / A 変換器 3 4 a から出力される第 1 の駆動信号に応じて駆動するように構成されている。

【 0 0 2 2 】

アクチュエータ 1 5 b 及び 1 5 d は、例えば、圧電素子（ピエゾ素子）により形成されており、ドライバユニット 2 2 の D / A 変換器 3 4 b から出力される第 2 の駆動信号に応じて駆動するように構成されている。

【 0 0 2 3 】

挿入部 1 1 の先端部 1 1 A の先端面は、図 2 に模式的に示すように、矢印 A R 1 に示す方向から見て円形状となるように形成された透明部材である導光板 1 6 により覆われている。

40

【 0 0 2 4 】

導光板 1 6 は、対物光学系 1 4 の（レンズ 1 4 b の）屈折率及び空気の屈折率のうち少なくとも一方に基づく所定の屈折率分布を具備するように形成されている。具体的には、導光板 1 6 は、例えば、所定の期間内に対物光学系 1 4 を経て内部に侵入した照明光を 1 回以上（または奇数回）全反射することにより受光用ファイバ 1 3 へ入射させ、前記所定の期間外に照明用ファイバ 1 2 から対物光学系 1 4 を経て出射された照明光を透過させて被写体へ出射し、さらに、前記所定の期間外に被写体に出射された照明光の戻り光を透

50

過させて受光用ファイバ13に入射させることが可能な所定の屈折率分布を具備するように形成されている。

【0025】

一方、本体装置3は、光源ユニット21と、ドライバユニット22と、検出ユニット23と、ライトガイド24と、光減衰器25と、メモリ26と、コントローラ27と、を有して構成されている。

【0026】

光源ユニット21は、光源31aと、光源31bと、光源31cと、合波器32と、を有して構成されている。

【0027】

光源31aは、例えば、レーザーまたはSLD（スーパーluminescentダイオード）等のようなレーザー放射をする光源を具備し、コントローラ27の制御によりオンされた際に、赤色の波長帯域の光（以降、R光とも称する）を合波器32へ出射するように構成されている。

【0028】

光源31bは、例えば、レーザーまたはSLD（スーパーluminescentダイオード）等のようなレーザー放射をする光源を具備し、コントローラ27の制御によりオンされた際に、緑色の波長帯域の光（以降、G光とも称する）を合波器32へ出射するように構成されている。

【0029】

光源31cは、例えば、レーザーまたはSLD（スーパーluminescentダイオード）等のようなレーザー放射をする光源を具備し、コントローラ27の制御によりオンされた際に、青色の波長帯域の光（以降、B光とも称する）を合波器32へ出射するように構成されている。

【0030】

合波器32は、光源31aから発せられたR光と、光源31bから発せられたG光と、光源31cから発せられたB光と、を合波してライトガイド24へ供給できるように構成されている。

【0031】

光減衰器25は、ライトガイド24から照明用ファイバ12の光入射側の端部へ出射される照明光の光路上に配置されているとともに、コントローラ27の制御に応じて減衰量を増減することにより、照明用ファイバ12に供給される照明光の光量を調整することができるように構成されている。

【0032】

ドライバユニット22は、信号発生器33と、デジタルアナログ（以下、D/Aという）変換器34a及び34bと、アンプ35と、を有して構成されている。

【0033】

信号発生器33は、コントローラ27の制御に基づき、照明用ファイバ12の光射出面を含む端部をX軸方向に揺動させる第1の駆動信号として、例えば図5に示すような、所定の波形の信号を生成してD/A変換器34aに出力するように構成されている。図5は、アクチュエータに供給される第1の駆動信号の信号波形の一例を示す図である。

【0034】

また、信号発生器33は、コントローラ27の制御に基づき、照明用ファイバ12の光射出面を含む端部をY軸方向に揺動させる第2の駆動信号として、例えば図6に示すような、前述の第1の駆動信号の位相を90°ずらした波形の信号を生成してD/A変換器34bに出力するように構成されている。図6は、アクチュエータに供給される第2の駆動信号の信号波形の一例を示す図である。

【0035】

D/A変換器34aは、信号発生器33から出力されたデジタルの第1の駆動信号をアナログの第1の駆動信号に変換してアンプ35へ出力するように構成されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 6 】

D / A 変換器 3 4 b は、信号発生器 3 3 から出力されたデジタルの第 2 の駆動信号をアナログの第 2 の駆動信号に変換してアンプ 3 5 へ出力するように構成されている。

【 0 0 3 7 】

アンプ 3 5 は、D / A 変換器 3 4 a から出力された第 1 の駆動信号を増幅してアクチュエータ 1 5 a 及び 1 5 c へ出力するように構成されている。また、アンプ 3 5 は、D / A 変換器 3 4 b から出力された第 2 の駆動信号を増幅してアクチュエータ 1 5 b 及び 1 5 d へ出力するように構成されている。

【 0 0 3 8 】

ここで、図 5 において例示した第 1 の駆動信号の振幅値（信号レベル）は、最小値となる時刻 T 1 を起点として徐々に増加し、時刻 T 2 において最大値になった後で徐々に減少し、時刻 T 3 で再び最小値となる。

10

【 0 0 3 9 】

また、図 6 において例示した第 2 の駆動信号の振幅値（信号レベル）は、最小値となる時刻 T 1 を起点として徐々に増加し、時刻 T 2 の近辺において最大値になった後で徐々に減少し、時刻 T 3 で再び最小値となる。

【 0 0 4 0 】

そして、図 5 に示すような第 1 の駆動信号がアクチュエータ 1 5 a 及び 1 5 c に供給されるとともに、図 6 に示すような第 2 の駆動信号がアクチュエータ 1 5 b 及び 1 5 d に供給されると、照明用ファイバ 1 2 の光射出面を含む端部が点 S A を中心とした渦巻状に揺動され、このような揺動に応じて被写体の表面が図 7 A 及び図 7 B に示すような渦巻状に走査される。図 7 A は、図 3 のような仮想的な X Y 平面に時系列で照明光が照射される際に描かれる、第 1 の渦巻状の軌跡を表す図である。図 7 B は、図 3 のような仮想的な X Y 平面に時系列で照明光が照射される際に描かれる、第 2 の渦巻状の軌跡を表す図である。

20

【 0 0 4 1 】

具体的には、時刻 T 1 においては、被写体の表面の点 S A に相当する位置に照明光が照射される。その後、第 1 及び第 2 の駆動信号の振幅値が時刻 T 1 から時刻 T 2 にかけて増加するに伴い、被写体の表面における照明光の照射位置が、図 7 A に示すような、点 S A から点 Y M A X へ向かう第 1 の渦巻状の軌跡を描くように変位する。また、第 1 及び第 2 の駆動信号の振幅値が時刻 T 2 から時刻 T 3 にかけて減少するに伴い、被写体の表面における照明光の照射位置が、図 7 B に示すような、点 Y M A X から点 S A へ向かう第 2 の渦巻状の軌跡を描くように変位する。そして、時刻 T 3 においては、被写体の表面における点 S A に照明光が照射される。

30

【 0 0 4 2 】

但し、本実施例によれば、前述のような所定の屈折率分布を具備する導光板 1 6 が対物光学系 1 4（レンズ 1 4 b）の光射出面を覆うように配置されていることに起因し、被写体の表面における第 1 及び第 2 の渦巻状の軌跡の最外周に相当する部分には照明光が照射されない一方で、被写体の表面における第 1 及び第 2 の渦巻状の軌跡の最外周以外に相当する部分には照明光が照射されるようになっている。

【 0 0 4 3 】

具体的には、例えば、図 7 A 及び図 7 B に示した渦巻状の軌跡においてそれぞれ点線で描かれているような、被写体の表面の点 Y B の直後から点 Y M A X までの間に相当する各位置には照明光が照射されない一方で、図 7 A 及び図 7 B に示した渦巻状の軌跡においてそれぞれ実線で描かれているような、被写体の表面の点 S A から点 Y B までの間に相当する各位置には照明光が照射される。

40

【 0 0 4 4 】

すなわち、アクチュエータ 1 5 は、ドライバユニット 2 2 から供給される第 1 及び第 2 の駆動信号に基づき、図 7 A 及び図 7 B に例示したような照明光の照射位置の軌跡に応じた渦巻状の走査パターンにより、照明用ファイバ 1 2 の光射出面を含む端部を揺動させることが可能な構成を具備している。

50

【 0 0 4 5 】

また、本実施例の導光板 1 6 は、前述の（図 7 A 及び図 7 B に例示したような照明光の照射位置の軌跡に応じた）渦巻状の走査パターンの最外周に照明用ファイバ 1 2 が揺動される所定の期間 N P A 内に対物光学系 1 4 を経て内部に侵入した照明光を 1 回以上（または奇数回）全反射することにより受光用ファイバ 1 3 へ入射させ、所定の期間 N P A 外に照明用ファイバ 1 2 から対物光学系 1 4 を経て出射された照明光を透過させて被写体へ出射し、さらに、所定の期間 N P A 外に被写体に出射された照明光の戻り光を透過させて受光用ファイバ 1 3 に入射させることが可能な所定の屈折率分布を具備するように形成されている。

【 0 0 4 6 】

一方、検出ユニット 2 3 は、分波器 3 6 と、検出器 3 7 a、3 7 b 及び 3 7 c と、アナログデジタル（以下、A / D という）変換器 3 8 a、3 8 b 及び 3 8 c と、を有して構成されている。

【 0 0 4 7 】

分波器 3 6 は、ダイクロイックミラー等を具備し、受光用ファイバ 1 3 の光出射面から出射された光を R（赤）、G（緑）及び B（青）の各色成分毎の光に分離して検出器 3 7 a、3 7 b 及び 3 7 c へ出射するように構成されている。

【 0 0 4 8 】

検出器 3 7 a は、分波器 3 6 から出力される R 光の強度を検出し、当該検出した R 光の強度に応じたアナログの R 信号を生成して A / D 変換器 3 8 a へ出力するように構成されている。

【 0 0 4 9 】

検出器 3 7 b は、分波器 3 6 から出力される G 光の強度を検出し、当該検出した G 光の強度に応じたアナログの G 信号を生成して A / D 変換器 3 8 b へ出力するように構成されている。

【 0 0 5 0 】

検出器 3 7 c は、分波器 3 6 から出力される B 光の強度を検出し、当該検出した B 光の強度に応じたアナログの B 信号を生成して A / D 変換器 3 8 c へ出力するように構成されている。

【 0 0 5 1 】

A / D 変換器 3 8 a は、検出器 3 7 a から出力されたアナログの R 信号をデジタルの R 信号に変換してコントローラ 2 7 へ出力するように構成されている。

【 0 0 5 2 】

A / D 変換器 3 8 b は、検出器 3 7 b から出力されたアナログの G 信号をデジタルの G 信号に変換してコントローラ 2 7 へ出力するように構成されている。

【 0 0 5 3 】

A / D 変換器 3 8 c は、検出器 3 7 c から出力されたアナログの B 信号をデジタルの B 信号に変換してコントローラ 2 7 へ出力するように構成されている。

【 0 0 5 4 】

メモリ 2 6 には、本体装置 3 の各部の制御を行うための制御プログラム等が予め格納されているとともに、照明用ファイバ 1 2 から出射される照明光の出射状態の良否を判別する際に利用可能な情報が併せて格納されている。

【 0 0 5 5 】

コントローラ 2 7 は、メモリ 2 6 に格納された制御プログラムを読み出し、当該読み出した制御プログラムに基づいて光源ユニット 2 1 及びドライバユニット 2 2 の制御を行うように構成されている。

【 0 0 5 6 】

コントローラ 2 7 は、時刻 T 1 から時刻 T 2 までのうち、所定の期間 N P A と重複しない期間内に検出ユニット 2 3 から出力される R 信号、G 信号及び B 信号に基づいて 1 フレーム分の画像を生成し、当該生成した画像をモニタ 4 に表示させることができるように構

10

20

30

40

50

成されている。

【 0 0 5 7 】

また、コントローラ 27 は、時刻 T2 から時刻 T3 までのうち、所定の期間 NPA と重複しない期間内に検出ユニット 23 から出力される R 信号、G 信号及び B 信号に基づいて 1 フレーム分の画像を生成し、当該生成した画像をモニタ 4 に表示させることができるように構成されている。

【 0 0 5 8 】

さらに、コントローラ 27 は、メモリ 26 に格納された情報と、所定の期間 NPA 内に検出ユニット 23 から出力される R 信号、G 信号及び B 信号と、に基づき、照明用ファイバ 12 から出射される照明光の出射状態の良否を判別し、さらに、当該判別した結果に応じた制御を光源ユニット 21 及び（または）光減衰器 25 に対して行うことができるように構成されている。なお、このような判別処理及び制御の詳細については、後程説明する。

10

【 0 0 5 9 】

すなわち、本実施例においては、所定の期間 NPA 内に検出ユニット 23 から出力される R 信号、G 信号及び B 信号が、照明用ファイバ 12 から出射される照明光の出射状態の良否の判定のみに用いられる。そのため、本実施例においては、図 7A 及び図 7B に示した渦巻状の軌跡においてそれぞれ実線で描かれているような、被写体の表面の点 SA から点 YB までの間に相当する各位置から受光用ファイバ 13 に入射される戻り光に応じた画像がモニタ 4 に表示される。

20

【 0 0 6 0 】

続いて、以上に述べたような構成を具備する内視鏡システム 1 の動作等について説明する。

【 0 0 6 1 】

内視鏡システム 1 の各部の電源が投入されると、コントローラ 27 は、光源 31a、31b 及び光源 31c から所定の光量の照明光をそれぞれ出射させる制御を光源ユニット 21 に対して行い、第 1 及び第 2 の駆動信号をアクチュエータ 15 へ出力させる制御をドライバユニット 22 に対して行うとともに、光減衰器 25 における減衰量を 0 にするための制御を行う。または、内視鏡システム 1 の各部の電源が投入されると、コントローラ 27 は、光源 31a、31b 及び光源 31c から最大の光量の照明光をそれぞれ出射させる制御を光源ユニット 21 に対して行い、第 1 及び第 2 の駆動信号をアクチュエータ 15 へ出力させる制御をドライバユニット 22 に対して行うとともに、光減衰器 25 における減衰量を 0 以外の所定の減衰量 DB にするための制御を行う。そして、このようなコントローラ 27 の制御により、照明用ファイバ 12 の光出射面を含む端部が揺動されるとともに、R 光、G 光及び B 光の混合光が照明光として照明用ファイバ 12 から出射される。

30

【 0 0 6 2 】

その後、コントローラ 27 は、所定の期間 NPA 外に検出ユニット 23 から出力される R 信号、G 信号及び B 信号に基づいて生成した画像をモニタ 4 に表示させる一方で、メモリ 26 に格納された情報と、所定の期間 NPA 内に検出ユニット 23 から出力される R 信号、G 信号及び B 信号と、に基づいて以下のような処理を行うことにより、照明用ファイバ 12 から出射される照明光の出射状態の良否を判別する。

40

【 0 0 6 3 】

ここで、照明用ファイバ 12 から出射される照明光の出射状態の良否を判別する際に行われる処理の具体例について説明する。図 8 は、本発明の実施例に係る内視鏡システムにより行われる処理等の一例を示すフローチャートである。

【 0 0 6 4 】

まず、コントローラ 27 は、検出ユニット 23 から出力される R 信号、G 信号及び B 信号のうち少なくともいずれか 1 つの色信号の信号レベルを、時刻 T1 から時刻 T3 までの期間にかけて順次検出する（図 8 のステップ S1）。

【 0 0 6 5 】

50

次に、判定部としての機能を具備するコントローラ 27 は、図 8 のステップ S 1 による信号レベルの検出結果と、メモリ 26 に格納された情報と、に基づき、所定の期間 N P A 内の信号レベルの変動が所定のパターンに該当しているか否かに係る判定を行う（図 8 のステップ S 2）。

【 0 0 6 6 】

具体的には、コントローラ 27 は、例えば、図 9 に示すような信号レベルの変動パターンに係る情報をメモリ 26 から読み込んだ後、図 8 のステップ S 1 による信号レベルの検出結果に含まれる所定の期間 N P A 内の信号レベルの変動が、メモリ 26 から読み込んだ情報に含まれる信号レベルの変動パターンに該当するか否かを判定する。図 9 は、正常に照明光が出射されている場合に検出される信号レベルの変動パターンの一例を示す図である。

10

【 0 0 6 7 】

図 9 に例示した信号レベルの変動パターンは、（図 7 A 及び図 7 B に例示したような）渦巻状の走査パターンに沿った軌跡で揺動されつつ照明用ファイバ 12 から照明光が出射されている場合に取得されるものであり、所定の期間 N P A 内の信号レベル S L 1 が所定の期間 N P A 外の信号レベル S L 2 に比べて常時大きくなるような、矩形波に略相当する変動パターンとして示される。

【 0 0 6 8 】

すなわち、本実施例のメモリ 26 には、所定の走査パターンに応じて出射される照明光が正常である場合に取得される信号レベルの変動パターンに係る情報が予め格納されている。

20

【 0 0 6 9 】

なお、前述の信号レベル S L 1 は、照明用ファイバ 12 から正常に照明光が出射されている場合において、所定の期間 N P A 内に検出される信号レベルを示している。また、前述の信号レベル S L 2 は、照明用ファイバ 12 から正常に照明光が出射されている場合において、所定の期間 N P A 外に検出される信号レベルを示している。

【 0 0 7 0 】

一方、コントローラ 27 は、図 8 のステップ S 2 において、図 8 のステップ S 1 による信号レベルの検出結果に含まれる所定の期間 N P A 内の信号レベルの変動が、メモリ 26 から読み込んだ情報に含まれる変動パターンに該当するとの判定結果を得た場合には、照明用ファイバ 12 から正常に照明光が出射されているものと推定し、照明用ファイバ 12 への照明光の供給を実施するための制御を継続しつつ、図 8 のステップ S 1 からの処理を再度行う。

30

【 0 0 7 1 】

また、コントローラ 27 は、図 8 のステップ S 2 において、図 8 のステップ S 1 による信号レベルの検出結果に含まれる所定の期間 N P A 内の信号レベルの変動が、メモリ 26 から読み込んだ情報に含まれる変動パターンに該当しないと判定結果を得た場合には、照明用ファイバ 12 から出射される照明光に異常が発生しているものと推定し、光源ユニット 21 から照明用ファイバ 12 へ供給される照明光の光量を 0 または所定値まで低下させるための制御を行う（図 8 のステップ S 3）。

40

【 0 0 7 2 】

具体的には、コントローラ 27 は、図 8 のステップ S 1 による信号レベルの検出結果に含まれる所定の期間 N P A 内の信号レベルの変動が、例えば、図 10 または図 11 に示すようなパターンである場合において、照明用ファイバ 12 から出射される照明光に異常が発生しているものと推定する。図 10 は、照明光の出射状態が異常である場合に検出される信号レベルの変動パターンの一例を示す図である。図 11 は、照明光の出射状態が異常である場合に検出される信号レベルの変動パターンの、図 9 とは異なる例を示す図である。

【 0 0 7 3 】

図 10 に例示した信号レベルの変動パターンは、例えば、照明用ファイバ 12 に折れが

50

発生している場合に取得されるものであり、所定の期間N P A内の信号レベル及び所定の期間N P A外の信号レベルが一様に0に近づくようなパターンとして示される。

【0074】

図11に例示した信号レベルの変動パターンは、例えば、アクチュエータ15a~15dのうちの少なくともいずれか1つの動作に異常が発生していることに起因し、(図7A及び図7Bに例示したような)渦巻状の走査パターンから外れた軌跡で揺動されつつ照明用ファイバ12から照明光が出射されている場合に取得されるものであり、信号レベルS L1の検出タイミングと信号レベルS L2の検出タイミングとが所定の期間N P A内において混在しているようなパターンとして示される。

【0075】

一方、コントローラ27は、例えば、光源31a、31b及び光源31cをオンからオフへ切り替えるような制御を行うことにより、照明用ファイバ12へ供給される照明光の光量を0まで低下させる。または、コントローラ27は、例えば、光減衰器25における照明光の減衰量を0または所定の減衰量D Bから増加するような制御を行うことにより、照明用ファイバ12へ供給される照明光の光量を所定値まで低下させる。

【0076】

なお、前述の所定値は、アクチュエータ15による照明用ファイバ12の揺動が停止している状態で照明光が出射され続けたとしても、人体に対する安全性が確保されるような光量として設定される。具体的には、前述の所定値は、例えば、検出ユニット23から出力される信号における信号レベルが常時1mW以下になるような光量として設定される。

【0077】

以上に述べたような本実施例によれば、図8に示したような一連の処理が内視鏡システム1の動作中に行われることにより、照明用ファイバ12から出射される照明光に異常が発生した場合において、照明用ファイバ12へ供給される照明光の光量を、人体に対する安全性が確保されるような光量まで速やかに低下させることができ、その結果、被写体の走査の際に用いられる照明光が人体に対して悪影響を及ぼす危険性を低減することができる。

【0078】

また、本実施例によれば、モニタ4に表示させる画像の生成に用いられる光(被写体からの戻り光)と、照明用ファイバ12から出射される照明光の出射状態の良否判定に用いられる光と、の両方を受光用ファイバ13で受光することができるように構成されている。そのため、本実施例によれば、挿入部11の径の太さを従来と略同程度に維持しつつ、照明用ファイバ12から出射される照明光の出射状態の良否判定を行うための構成を実現することができる。

【0079】

なお、本実施例によれば、導光板16と同様の条件で(渦巻状の走査パターンの最外周に照明用ファイバ12が揺動される所定の期間N P A内に対物光学系14を経て内部に侵入した照明光を1回以上全反射することにより受光用ファイバ13へ入射させることができるという条件を具備して)設定された屈折率分布を具備する限りにおいては、円形状以外の他の形状の導光板を挿入部11の先端部の先端面に設けて構成してもよい。図12は、内視鏡の先端部の内部構成の、図2とは異なる例を示す模式図である。図13は、内視鏡の先端部の内部構成の、図2及び図12とは異なる例を示す模式図である。

【0080】

具体的には、例えば図12に模式的に示すように、挿入部11の先端部11Bの先端面を、導光板16と同様の条件で設定された屈折率分布を具備するとともに、矢印A R2に示す方向から見て円環形状となるように形成された透明部材である導光板16Aにより覆ってもよい。または、例えば図13に模式的に示すように、挿入部11の先端部11Cの先端面を、導光板16と同様の条件で設定された屈折率分布を具備するとともに、矢印A R3に示す方向から見て扇形状となるように形成された透明部材である導光板16Bにより覆ってもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 1 】

(第 2 の 実 施 例)

図 1 4 は、本 発 明 の 第 2 の 実 施 例 に 係 る も の で あ る。

【 0 0 8 2 】

な お、本 実 施 例 に お い て は、第 1 の 実 施 例 と 同 様 の 構 成 等 を 有 す る 部 分 に 関 す る 詳 細 な 説 明 を 省 略 す る と と も に、第 1 の 実 施 例 と 異 な る 構 成 等 を 有 す る 部 分 に 関 し て 主 に 説 明 を 行 う。

【 0 0 8 3 】

本 実 施 例 の 挿 入 部 1 1 は、第 1 の 実 施 例 に お い て 説 明 し た 先 端 部 1 1 A ~ 1 1 C の 代 わ り に、図 1 4 に 示 す よ う な 先 端 部 1 1 D を 有 し て 構 成 さ れ て い る。図 1 4 は、内 視 鏡 の 先 端 部 の 内 部 構 成 の、図 2、図 1 2 及 び 図 1 3 と は 異 な る 例 を 示 す 模 式 図 で あ る。

10

【 0 0 8 4 】

具 体 的 に は、挿 入 部 1 1 の 先 端 部 1 1 D は、図 1 4 に 模 式 的 に 示 す よ う に、照 明 用 フ ァ イ バ 1 2 の 光 出 射 側 の 端 部 と、受 光 用 フ ァ イ バ 1 3 の 光 入 射 側 の 端 部 と、対 物 光 学 系 1 4 と、ア ク チ ュ エ ー タ 1 5 と、シ ー ス 5 1 に 収 容 さ れ た 反 射 部 材 1 7 及 び 複 数 の モ ニ タ リ ン グ 用 フ ァ イ バ 1 8 と、を 有 し て 構 成 さ れ て い る。

【 0 0 8 5 】

反 射 部 材 1 7 は、反 射 ミ ラ ー、反 射 コ ー ト ま た は 金 属 等 に よ り 形 成 さ れ て お り、前 述 の (図 7 A 及 び 図 7 B に 例 示 し た よ う な 照 明 光 の 照 射 位 置 の 軌 跡 に 応 じ た) 渦 巻 状 の 走 査 パ タ ー ン の 最 外 周 に 照 明 用 フ ァ イ バ 1 2 が 揺 動 さ れ る 所 定 の 期 間 N P A 内 に 照 明 用 フ ァ イ バ 1 2 か ら 出 射 さ れ る 照 明 光 を モ ニ タ リ ン グ 用 フ ァ イ バ 1 8 に 入 射 さ せ る こ と が 可 能 な 位 置 に 配 置 さ れ て い る。

20

【 0 0 8 6 】

具 体 的 に は、反 射 部 材 1 7 は、例 え ば 図 1 4 に 模 式 的 に 示 す よ う に、矢 印 A R 4 に 示 す 方 向 か ら 見 た 際 に、レ ン ズ 1 4 a の 光 入 射 面 の 最 外 部 に 相 当 す る 領 域 を 円 環 状 に 覆 う よ う に 設 け ら れ て い る。

【 0 0 8 7 】

複 数 の モ ニ タ リ ン グ 用 フ ァ イ バ 1 8 は、反 射 部 材 1 7 に 対 向 す る 各 位 置 に 光 入 射 面 が 配 置 さ れ る よ う に、円 環 状 に 並 べ ら れ た 状 態 で 固 定 さ れ て い る。

【 0 0 8 8 】

な お、モ ニ タ リ ン グ 用 フ ァ イ バ 1 8 は、図 示 し な い が、例 え ば、挿 入 部 1 1 の 基 端 部 近 辺 に お い て、受 光 用 フ ァ イ バ 1 3 と 合 流 す る よ う に 構 成 さ れ て い る。そ の た め、モ ニ タ リ ン グ 用 フ ァ イ バ 1 8 に よ り 受 光 さ れ た 照 明 光 は、受 光 用 フ ァ イ バ 1 3 と 略 同 一 の 経 路 を 経 て 検 出 ユ ニ ッ ト 2 3 の 分 波 器 3 6 に 入 射 さ れ る。

30

【 0 0 8 9 】

そ し て、以 上 に 述 べ た よ う な 先 端 部 1 1 D を 有 し て 挿 入 部 1 1 が 構 成 さ れ て い る 場 合 に お い て も、図 8 の 一 連 の 処 理 を 略 同 様 に 適 用 す る こ と が 可 能 な 場 合 に お い て、照 明 用 フ ァ イ バ 1 2 か ら 出 射 さ れ る 照 明 光 に 異 常 が 発 生 し た 場 合 に お い て、照 明 用 フ ァ イ バ 1 2 へ 供 給 さ れ る 照 明 光 の 光 量 を、人 体 に 対 す る 安 全 性 が 確 保 さ れ る よ う な 光 量 ま で 速 や か に 低 下 さ せ る こ と が 可 能 な 場 合 に お い て、そ の 結 果、被 写 体 の 走 査 の 際 に 用 い ら れ る 照 明 光 が 人 体 に 対 し て 悪 影 響 を 及 ぼ す 危 険 性 を 低 減 す る こ と が 可 能 な 場 合 に お い て、

40

【 0 0 9 0 】

ま た、本 実 施 例 に よ れ ば、モ ニ タ 4 に 表 示 さ せ る 画 像 の 生 成 に 用 い ら れ る 光 (被 写 体 か ら の 戻 り 光) を 受 光 用 フ ァ イ バ 1 3 で 受 光 す る こ と が 可 能 な 場 合 に お い て、照 明 用 フ ァ イ バ 1 2 か ら 出 射 さ れ る 照 明 光 の 出 射 状 態 の 良 否 判 定 に 用 い ら れ る 光 を モ ニ タ リ ン グ 用 フ ァ イ バ 1 8 で 受 光 す る こ と が 可 能 な 場 合 に お い て、モ ニ タ 4 に 表 示 さ せ る 画 像 の 画 質 を 従 来 と 略 同 程 度 に 維 持 し つ つ、照 明 用 フ ァ イ バ 1 2 か ら 出 射 さ れ る 照 明 光 の 出 射 状 態 の 良 否 判 定 を 行 う た め の 構 成 を 実 現 す る こ と が 可 能 な 場 合 に お い て、

【 0 0 9 1 】

な お、本 実 施 例 に よ れ ば、反 射 部 材 1 7 及 び モ ニ タ リ ン グ 用 フ ァ イ バ 1 8 を そ れ ぞ れ 円

50

環状に設けるものに限らず、例えば、アクチュエータ15a～15dの配置位置に応じたX軸方向及びY軸方向の4箇所モニタリング用ファイバ18を設けるとともに、レンズ14aの光入射面におけるモニタリング用ファイバ18の光入射面に対向する部分のみを反射部材17で覆うようにしてもよい。

【0092】

(第3の実施例)

図15及び図16は、本発明の第3の実施例に係るものである。

【0093】

なお、本実施例においては、第1及び第2の実施例と同様の構成等を有する部分に関する詳細な説明を省略するとともに、第1及び第2の実施例と異なる構成等を有する部分に関して主に説明を行う。

10

【0094】

本実施例の照明用ファイバ12は、アクチュエータ15の動作に応じ、第1の実施例において説明したような渦巻状の走査パターンではなく、ラスタ状の走査パターンで揺動されるように構成されている。図15は、内視鏡に設けられたアクチュエータに供給される駆動信号の信号波形の、図5及び図6とは異なる例を示す図である。図16は、図3のような仮想的なXY平面に時系列で照明光が照射される際に描かれる、ラスタ状の軌跡を表す図である。

【0095】

具体的には、本実施例のドライバユニット22は、例えば、図15に示すような波形をそれぞれ具備する第1の駆動信号及び第2の駆動信号を生成してアクチュエータ15に供給することができるように構成されている。

20

【0096】

また、本実施例の導光板16は、ラスタ状の走査パターンの最外部(図16に示す軌跡の点線部分)に照明用ファイバ12が揺動される所定の期間NPB内に対物光学系14を経て内部に侵入した照明光を1回以上(または奇数回)全反射することにより受光用ファイバ13へ入射させ、所定の期間NPB外に照明用ファイバ12から対物光学系14を経て出射された照明光を透過させて被写体へ出射し、さらに、所定の期間NPB外に被写体に出射された照明光の戻り光を透過させて受光用ファイバ13に入射させることが可能な所定の屈折率分布を具備するように形成されている。

30

【0097】

さらに、本実施例のコントローラ27は、図8のステップS1と略同様の処理を行うことにより得られる信号レベルの検出結果と、メモリ26に格納された情報と、に基づき、所定の期間NPB内の信号レベルの変動が所定のパターンに該当しているか否かに係る判定を行うとともに、所定の期間NPB内の信号レベルの変動が所定のパターンに該当していない場合に照明用ファイバ12へ供給される照明光の光量を低下させるための制御を行うことができるように構成されている。

【0098】

従って、本実施例によれば、照明用ファイバ12から出射される照明光に異常が発生した場合において、照明用ファイバ12へ供給される照明光の光量を、人体に対する安全性が確保されるような光量まで速やかに低下させることができ、その結果、被写体の走査の際に用いられる照明光が人体に対して悪影響を及ぼす危険性を低減することができる。

40

【0099】

(第4の実施例)

図17及び図18は、本発明の第4の実施例に係るものである。

【0100】

なお、本実施例においては、第1～第3の実施例と同様の構成等を有する部分に関する詳細な説明を省略するとともに、第1～第3の実施例と異なる構成等を有する部分に関して主に説明を行う。

【0101】

50

本実施例の照明用ファイバ12は、アクチュエータ15の動作に応じ、第1の実施例において説明したような渦巻状の走査パターン、及び、第3の実施例において説明したようなラスタ状の走査パターンではなく、リサージュ状の走査パターンで揺動されるように構成されている。図17は、内視鏡に設けられたアクチュエータに供給される駆動信号の信号波形の、図5、図6及び図15とは異なる例を示す図である。図18は、図3のような仮想的なXY平面に時系列で照明光が照射される際に描かれる、リサージュ状の軌跡を表す図である。

【0102】

具体的には、本実施例のドライバユニット22は、例えば、図17に示すような波形をそれぞれ具備する第1の駆動信号及び第2の駆動信号を生成してアクチュエータ15に供給することができるように構成されている。

10

【0103】

また、本実施例の導光板16は、リサージュ状の走査パターンの最外部(図18に示す軌跡の点線部分)に照明用ファイバ12が揺動される所定の期間NPC内に対物光学系14を経て内部に侵入した照明光を1回以上(または奇数回)全反射することにより受光用ファイバ13へ入射させ、所定の期間NPC外に照明用ファイバ12から対物光学系14を経て出射された照明光を透過させて被写体へ出射し、さらに、所定の期間NPC外に被写体に出射された照明光の戻り光を透過させて受光用ファイバ13に入射させることが可能な所定の屈折率分布を具備するように形成されている。

【0104】

20

さらに、本実施例のコントローラ27は、図8のステップS1と略同様の処理を行うことにより得られる信号レベルの検出結果と、メモリ26に格納された情報と、に基づき、所定の期間NPC内の信号レベルの変動が所定のパターンに該当しているか否かに係る判定を行うとともに、所定の期間NPC内の信号レベルの変動が所定のパターンに該当していない場合に照明用ファイバ12へ供給される照明光の光量を低下させるための制御を行うことができるように構成されている。

【0105】

従って、本実施例によれば、照明用ファイバ12から出射される照明光に異常が発生した場合において、照明用ファイバ12へ供給される照明光の光量を、人体に対する安全性が確保されるような光量まで速やかに低下させることができ、その結果、被写体の走査の際に用いられる照明光が人体に対して悪影響を及ぼす危険性を低減することができる。

30

【0106】

(第5の実施例)

図19から図21は、本発明の第5の実施例に係るものである。

【0107】

なお、本実施例においては、第1～第4の実施例と同様の構成等を有する部分に関する詳細な説明を省略するとともに、第1～第4の実施例と異なる構成等を有する部分に関して主に説明を行う。

【0108】

本実施例の挿入部11は、第1及び第2の実施例において説明した先端部11A～11Dの代わりに、図19に示すような先端部11Eを有して構成されている。図19は、内視鏡の先端部の内部構成の、図2、図12、図13及び図14とは異なる例を示す模式図である。

40

【0109】

具体的には、挿入部11の先端部11Eは、図19に模式的に示すように、シース51に収容された照明用ファイバ12、対物光学系14及びアクチュエータ15と、シース51の内部に円環状に埋設された複数の受光用ファイバ13と、を有して構成されている。すなわち、挿入部11の先端部11Eは、第1の実施例の先端部11Aから導光板16を取り除いたものとして構成されている。

【0110】

50

一方、本実施例の本体装置 3 は、照明用ファイバ 1 2 により伝送された照明光が照明用ファイバ 1 2 の光出射面及びレンズ 1 4 b の光出射面において反射することにより生じる戻り光を検出できるように構成されている。図 2 0 は、照明用ファイバから出射される戻り光を検出するための構成の一例を示す図である。

【 0 1 1 1 】

具体的には、本実施例の本体装置 3 は、例えば図 2 0 に示すように、光減衰器 2 5 から照明用ファイバ 1 2 の光入射面までの光路上に設けられた光学部材 6 1 と、光学部材 6 1 を経た戻り光が入射される光検出部 6 2 と、を有して構成されている。

【 0 1 1 2 】

光学部材 6 1 は、例えば、光減衰器 2 5 から出射される照明光の光軸に対して斜めになるように配置されたガラス板等により構成されており、光減衰器 2 5 から照明用ファイバ 1 2 の光入射面へ出射される照明光を透過させることが可能であるとともに、照明用ファイバ 1 2 の光入射面から出射される戻り光を光検出部 6 2 側へ反射することが可能な機能を具備している。換言すると、光学部材 6 1 は、光減衰器 2 5 から照明用ファイバ 1 2 の光入射面へ出射される照明光と、照明用ファイバ 1 2 の光入射面から出射される戻り光と、を分離可能な機能を具備している。

【 0 1 1 3 】

光検出部 6 2 は、例えば、フォトダイオード等により構成されており、光学部材 6 1 を経て入射される戻り光の強度に応じた電気信号を生成してコントローラ 2 7 へ出力することが可能な機能を具備している。

【 0 1 1 4 】

本実施例のコントローラ 2 7 は、時刻 T 1 から時刻 T 2 までの期間内に検出ユニット 2 3 から出力される R 信号、G 信号及び B 信号に基づいて 1 フレーム分の画像を生成し、当該生成した画像をモニタ 4 に表示させることができるように構成されている。

【 0 1 1 5 】

また、本実施例のコントローラ 2 7 は、時刻 T 2 から時刻 T 3 までの期間内に検出ユニット 2 3 から出力される R 信号、G 信号及び B 信号に基づいて 1 フレーム分の画像を生成し、当該生成した画像をモニタ 4 に表示させることができるように構成されている。

【 0 1 1 6 】

一方、本実施例のコントローラ 2 7 は、光検出部 6 2 から出力される電気信号の信号レベルを、時刻 T 1 から時刻 T 3 までの期間にかけて順次検出した後、当該検出した信号レベルの変動が所定のパターンに該当しているか否かに係る判定を行うことができるように構成されている。

【 0 1 1 7 】

具体的には、コントローラ 2 7 は、例えば、図 2 1 に示すような信号レベルの変動パターンに係る情報をメモリ 2 6 から読み込んだ後、時刻 T 1 から時刻 T 3 までの期間に光検出部 6 2 から出力された電気信号の信号レベルの変動が、メモリ 2 6 から読み込んだ情報に含まれる信号レベルの変動パターンに該当するか否かを判定する。図 2 1 は、正常に照明光が出射されている場合に検出される信号レベルの変動パターンの、図 9 とは異なる例を示す図である。

【 0 1 1 8 】

図 2 1 に例示した信号レベルの変動パターンは、渦巻状の走査パターンに沿った軌跡で照明用ファイバ 1 2 が揺動されている場合に、照明用ファイバ 1 2 により伝送された照明光が照明用ファイバ 1 2 の光出射面及びレンズ 1 4 b の光出射面において反射することにより生じる戻り光の強度に応じて取得されるものである。

【 0 1 1 9 】

具体的には、図 2 1 に例示した信号レベルの変動パターンは、渦巻状の走査パターンに沿った軌跡で照明用ファイバ 1 2 が揺動されている場合において、光検出部 6 2 に入射される戻り光の強度が最大となる時刻 T 1 において最大の信号レベル S L 3 となり、光検出部 6 2 に入射される戻り光の強度が徐々に減少する時刻 T 1 から T 2 の間に信号レベルが

10

20

30

40

50

非線形的に減少し、光検出部 6 2 に入射される戻り光の強度が最小となる時刻 T 2 において最小の信号レベル S L 4 となり、光検出部 6 2 に入射される戻り光の強度が徐々に増加する時刻 T 2 から T 3 の間に信号レベルが非線形的に増加し、光検出部 6 2 に入射される戻り光の強度が再び最大となる時刻 T 3 において最大の信号レベル S L 3 となるようなパターンとして示される。

【 0 1 2 0 】

そして、コントローラ 2 7 は、時刻 T 1 から時刻 T 3 までの期間に光検出部 6 2 から出力された電気信号の信号レベルの変動が、メモリ 2 6 から読み込んだ情報に含まれる変動パターンに該当するとの判定結果を得た場合には、照明用ファイバ 1 2 から正常に照明光が出射されているものと推定し、照明用ファイバ 1 2 への照明光の供給を実施するための制御、及び、光検出部 6 2 から出力される電気信号の信号レベルのモニタリングをそれぞれ継続する。

10

【 0 1 2 1 】

また、時刻 T 1 から時刻 T 3 までの期間に光検出部 6 2 から出力された電気信号の信号レベルの変動が、メモリ 2 6 から読み込んだ情報に含まれる変動パターンに該当しないとの判定結果を得た場合には、照明用ファイバ 1 2 から出射される照明光に異常が発生しているものと推定し、照明用ファイバ 1 2 へ供給される照明光の光量を低下させるための制御を行う。

【 0 1 2 2 】

従って、本実施例によれば、照明用ファイバ 1 2 から出射される照明光に異常が発生した場合において、照明用ファイバ 1 2 へ供給される照明光の光量を、人体に対する安全性が確保されるような光量まで速やかに低下させることができ、その結果、被写体の走査の際に用いられる照明光が人体に対して悪影響を及ぼす危険性を低減することができる。

20

【 0 1 2 3 】

なお、本発明は、上述した各実施例に限定されるものではなく、発明の趣旨を逸脱しない範囲内において種々の変更や応用が可能であることは勿論である。

【 0 1 2 4 】

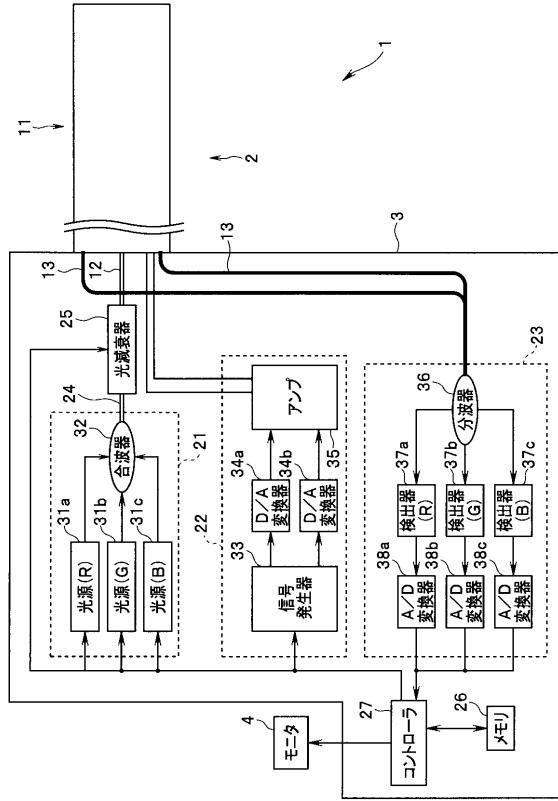
本出願は、2012年9月13日に日本国に出願された特願2012-201963号を優先権主張の基礎として出願するものであり、上記の開示内容は、本願明細書、請求の範囲、図面に引用されたものとする。

30

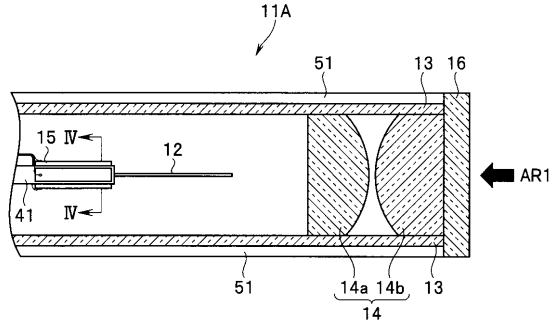
【要約】

内視鏡システムは、光源から発せられた照明光を伝送して出射する光伝送部と、所定の走査パターンに応じた軌跡を描くように光伝送部を揺動させる駆動部と、所定の走査パターンの所定の部分に光伝送部が揺動される所定の期間内に射出された照明光を受光可能な受光部と、受光部により受光された照明光の強度に応じた信号を出力する光検出部と、光検出部から出力される信号における信号レベルの変動を検出し、当該検出した信号レベルの変動パターンが所定の変動パターンに該当するか否かを判定する判定部と、所定の期間内の信号レベルの変動パターンが所定の変動パターンに該当しない場合に、光源から導光部へ供給される照明光の光量を減少させる制御部と、を有する。

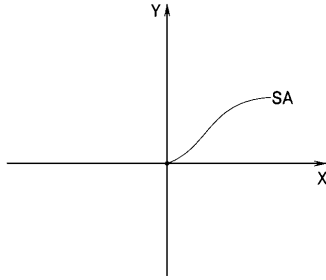
【図1】



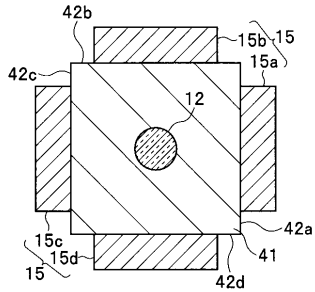
【図2】



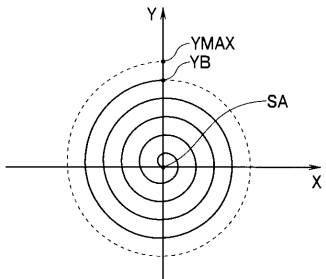
【図3】



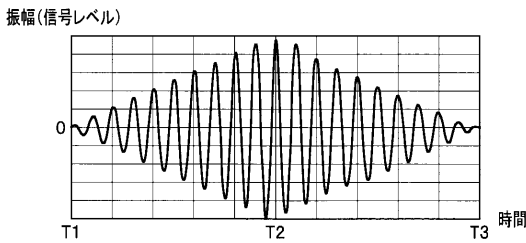
【図4】



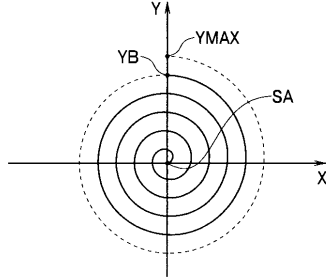
【図7A】



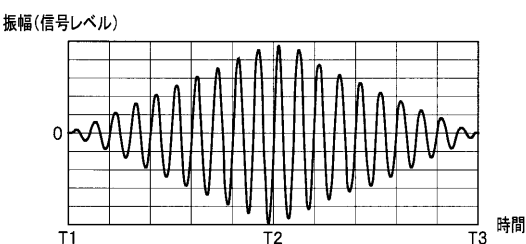
【図5】



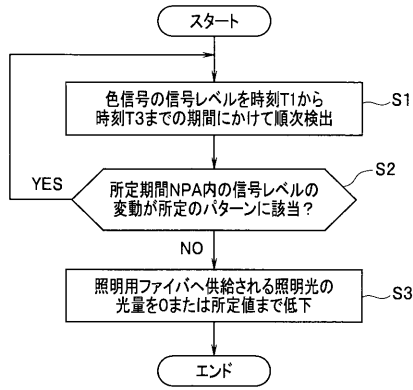
【図7B】



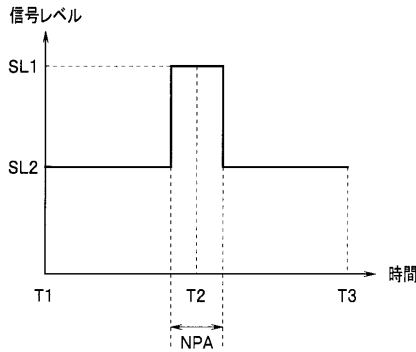
【図6】



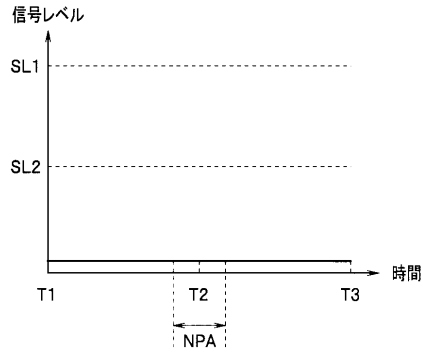
【図8】



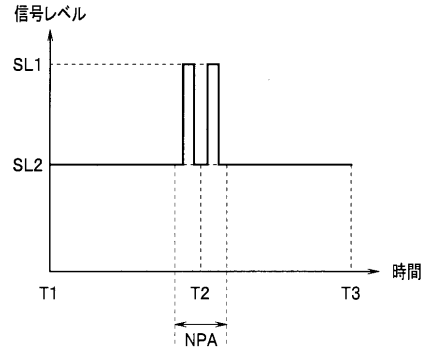
【図9】



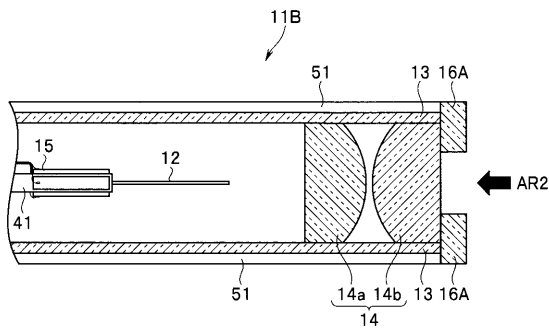
【図10】



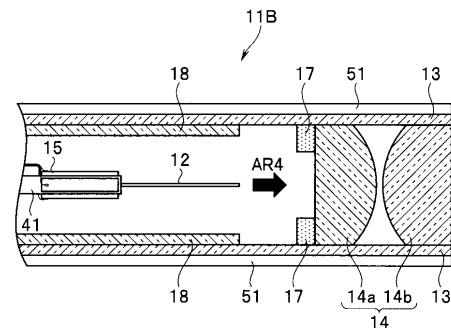
【図11】



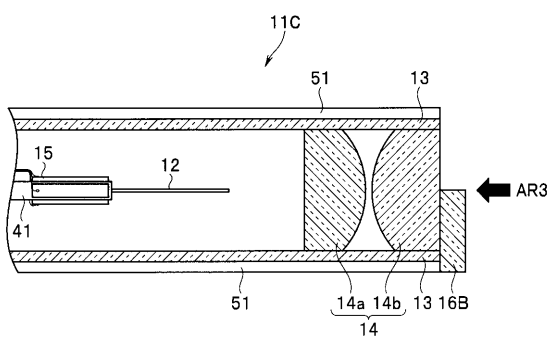
【図12】



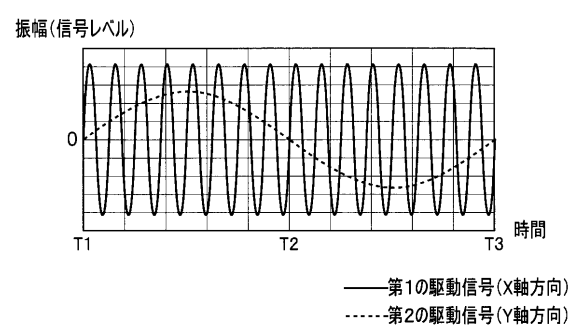
【図14】



【図13】

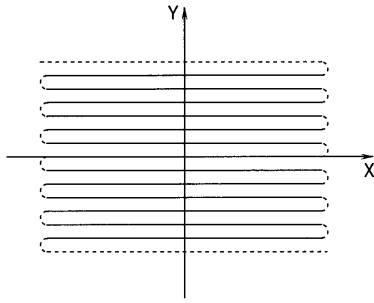


【図15】

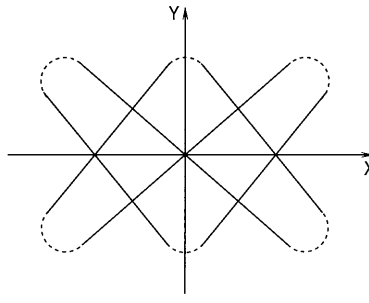


— 第1の駆動信号(X軸方向)
 - - - 第2の駆動信号(Y軸方向)

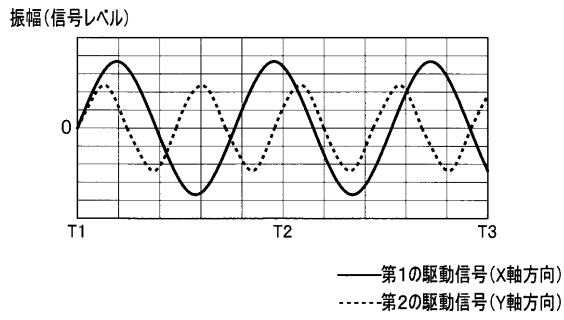
【図16】



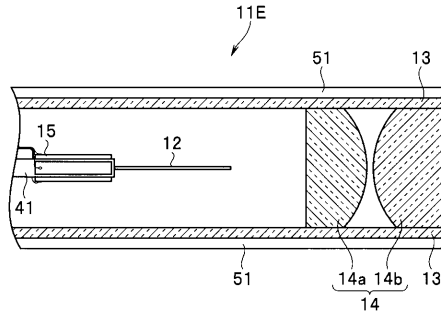
【図18】



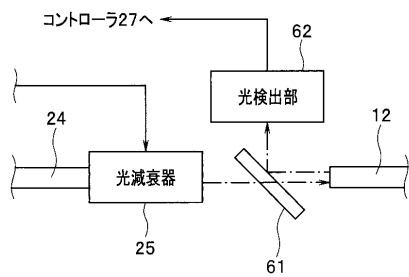
【図17】



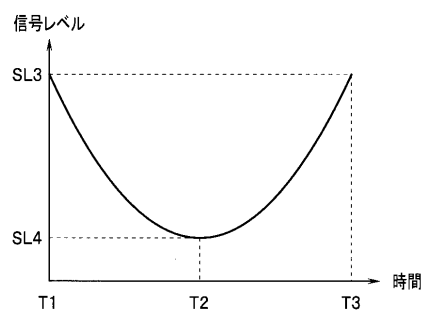
【図19】



【図20】



【図21】



フロントページの続き

(72)発明者 伊藤 満祐

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリパスメディカルシステムズ株式会社内

審査官 右 高 孝幸

(56)参考文献 特開2001-174744 (J P , A)

特開2010-131112 (J P , A)

特開2010-268961 (J P , A)

特表2010-534862 (J P , A)

特開2011-19706 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)

A 6 1 B 1 / 0 0

专利名称(译)	内窥镜系统		
公开(公告)号	JP5490340B1	公开(公告)日	2014-05-14
申请号	JP2013558832	申请日	2013-05-13
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	オリンパスメディカルシステムズ株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	オリンパスメディカルシステムズ株式会社		
[标]发明人	吉野真広 沖田佳也 伊藤満祐		
发明人	吉野 真広 沖田 佳也 伊藤 満祐		
IPC分类号	A61B1/00		
CPC分类号	A61B1/00165 G02B23/2469 A61B1/0661 A61B1/00006 G02B23/26 G02B26/103 A61B1/06 A61B1/00172 A61B1/07 G02B23/24 A61B1/00096		
FI分类号	A61B1/00.300.D A61B1/00.300.P		
代理人(译)	伊藤 进 长谷川 靖 ShinoUra修		
优先权	2012201963 2012-09-13 JP		
其他公开文献	JPWO2014041847A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

内窥镜系统包括：透光部，其被构造为透射由光源产生的照明光并发光；以及 驱动部分，被配置为允许光透射部分摆动，以绘制与预定扫描图案相对应的轨迹；受光部，其被配置为接收在规定期间内出射的照明光，以使所述透光部摆动到所述规定扫描图案的规定部位。光检测部分，被配置为输出与由光接收部分接收的照明光的强度相对应的信号；确定部分，其被配置为检测从光检测部分输出的信号的信号电平的波动，并确定检测到的信号电平的波动的模式是否与预定的波动模式相对应；控制部，其特征在于，在规定时间内信号电平的变动模式与规定的变动模式不对应的情况下，降低由光源向导光部供给的照明光的量。

【図6】

振幅(信号レベル)

