

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6254506号
(P6254506)

(45) 発行日 平成29年12月27日 (2017.12.27)

(24) 登録日 平成29年12月8日 (2017.12.8)

(51) Int. Cl.

F 1

A 6 1 B 1/045 (2006.01)

A 6 1 B 1/045 6 1 7

A 6 1 B 1/06 (2006.01)

A 6 1 B 1/045 6 2 2

G O 2 B 23/24 (2006.01)

A 6 1 B 1/06 6 1 2

H O 4 N 7/18 (2006.01)

G O 2 B 23/24 B

H O 4 N 7/18 M

請求項の数 12 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2014-201751 (P2014-201751)

(22) 出願日 平成26年9月30日 (2014.9.30)

(65) 公開番号 特開2016-67707 (P2016-67707A)

(43) 公開日 平成28年5月9日 (2016.5.9)

審査請求日 平成28年8月3日 (2016.8.3)

(73) 特許権者 306037311

富士フイルム株式会社

東京都港区西麻布2丁目26番30号

(74) 代理人 110001988

特許業務法人小林国際特許事務所

(72) 発明者 蔵本 昌之

神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地

富士フイルム株式会社内

審査官 森川 能匡

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内視鏡システム及びその作動方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数のモードを有する内視鏡システムにおいて、
 照明光を発する光源部と、
 観察対象の静止画を取得するための静止画取得指示を行う静止画取得指示部と、
 モード毎に予め定められた照明光の発光量を記憶する発光量記憶部と、
 前記発光量記憶部を参照して、前記複数のモードのうち設定された特定のモードに対応する照明光の発光量を選択し、選択された照明光の発光量に固定して、前記照明光を発光するように制御する光源制御部と、
 発光量が固定された照明光で照明中の観察対象を撮像センサで撮像して得られる画像信号から、前記観察対象の明るさ情報を算出する明るさ情報算出部と、
 前記明るさ情報に基づいて、表示部の表示制御又は前記静止画取得指示の制御のうち少なくとも一方を行う画像制御部と、
 前記静止画取得指示のときに得られる静止画用の R G B 画像信号から生体数値情報を算出する生体数値情報算出部と、
 を備える内視鏡システム。

【請求項 2】

前記画像制御部は、前記明るさ情報が第1の特定範囲内のときに前記静止画取得指示を有効化し、前記明るさ情報が第1の特定範囲外のときに前記静止画取得指示を無効化するように制御する請求項1記載の内視鏡システム。

10

20

【請求項 3】

前記画像制御部は、前記明るさ情報が第 1 の特定範囲内のときに前記静止画取得指示が有効である旨のガイダンスを前記表示部に表示し、前記明るさ情報が第 1 の特定範囲外のときに前記静止画取得指示が無効である旨のガイダンスを前記表示部に表示するように制御する請求項 1 又は 2 記載の内視鏡システム。

【請求項 4】

前記画像制御部は、前記明るさ情報が第 1 の特定範囲内に入ったときに音で報知するように制御する請求項 1 ないし 3 いずれか 1 項記載の内視鏡システム。

【請求項 5】

前記画像制御部は、前記明るさ情報が第 1 の特定範囲内のときに、前記静止画取得指示を自動で行うように制御する請求項 1 記載の内視鏡システム。

10

【請求項 6】

前記画像制御部は、前記明るさ情報が第 1 の特定範囲内にあり、且つ、前記観察対象の動き量が第 2 の特定範囲内のときに、前記静止画取得指示を自動で行うように制御する請求項 1 記載の内視鏡システム。

【請求項 7】

前記画像制御部は前記明るさ情報を前記表示部に表示するように制御する請求項 1 ないし 6 いずれか 1 項記載の内視鏡システム。

【請求項 8】

前記明るさ情報は数値又はインジケータの少なくともいずれかで表示される請求項 7 記載の内視鏡システム。

20

【請求項 9】

前記照明光は複数波長の光を合波して生成され、前記照明光における各波長の光の光量比はモード毎に異なっている請求項 1 ないし 8 いずれか 1 項記載の内視鏡システム。

【請求項 10】

前記照明光は広帯域光源からの光を波長制限して生成される請求項 1 ないし 8 いずれか 1 項記載の内視鏡システム。

【請求項 11】

前記照明光の波長はモード毎に異なっている請求項 10 記載の内視鏡システム。

【請求項 12】

30

複数のモードを有する内視鏡システムの作動方法において、

光源制御部が、モード毎に予め定められた照明光の発光量を記憶する発光量記憶部を参照して、前記複数のモードのうち設定された特定のモードに対応する照明光の発光量を選択し、選択された照明光の発光量に固定して、前記照明光を発光するように制御するステップと、

明るさ情報算出部が、発光量が固定された照明光で照明中の観察対象を撮像センサで撮像して得られる画像信号から、前記観察対象の明るさ情報を算出するステップと、

画像制御部が、前記明るさ情報に基づいて、表示部の表示制御又は静止画取得指示の制御のうち少なくとも一方を行うステップと、

生体数値情報算出部が、前記静止画取得指示のときに得られる静止画用の R G B 画像信号から生体数値情報を算出するステップと、

40

を有する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、病変部の診断に寄与する生体数値情報を取得する内視鏡システム及びその作動方法に関する。

【背景技術】

【0002】

医療分野においては、光源装置、内視鏡、プロセッサ装置を備える内視鏡システムを用

50

いて、診断することが一般的になっている。この内視鏡システムを用いた診断では、モニタに表示された画像をドクターが観察して、病変部位か否かの判断を行っている。このような内視鏡画像に基づく診断はドクターの熟練度が大きく影響することから、ドクターの熟練度によらない新たな診断方法が求められている。

【 0 0 0 3 】

例えば、病変部とヘモグロビン量とは相関関係があることから、特許文献 1 では、ヘモグロビン量を I H b (Index of Hemoglobin) として定量化し、I H b を病変部の診断に用いることが記載されている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

10

【 0 0 0 4 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 3 - 2 2 0 0 1 9 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

しかしながら、I H b など生体数値情報を用いた診断において、特許文献 1 では、近接撮影や遠景撮影など観察対象との距離に関わらず、同じようにして生体数値情報を算出している。このように観察対象との距離などによって照明条件や撮影条件が変化すると生体数値情報の値が変わってしまうことから、客観性に欠けることがあった。

【 0 0 0 6 】

20

本発明は、照明条件や撮影条件によらず、客観性の高い生体数値情報を取得することができる内視鏡システム及びその作動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 】

【 0 0 0 7 】

本発明は、複数のモードを有する内視鏡システムにおいて、照明光を発する光源部と、観察対象の静止画を取得するための静止画取得指示を行う静止画取得指示部と、モード毎に予め定められた照明光の発光量を記憶する発光量記憶部と、発光量記憶部を参照して、複数のモードのうち設定された特定のモードに対応する照明光の発光量を選択し、選択された照明光の発光量に固定して、照明光を発光するように制御する光源制御部と、発光量が固定された照明光で照明中の観察対象を撮像センサで撮像して得られる画像信号から、観察対象の明るさ情報を算出する明るさ情報算出部と、明るさ情報に基づいて、表示部の表示制御又は静止画取得指示の制御のうち少なくとも一方を行う画像制御部と、静止画取得指示のときに得られる静止画用の R G B 画像信号から生体数値情報を算出する生体数値情報算出部と、を備える。

30

【 0 0 0 8 】

画像制御部は、明るさ情報が第 1 の特定範囲内のときに静止画取得指示を有効化し、明るさ情報が第 1 の特定範囲外のときに静止画取得指示を無効化するように制御することが好ましい。画像制御部は、明るさ情報が第 1 の特定範囲内のときに静止画取得指示が有効である旨のガイダンスを表示部に表示し、明るさ情報が第 1 の特定範囲外のときに静止画取得指示が無効である旨のガイダンスを表示部に表示するように制御することが好ましい。画像制御部は、明るさ情報が第 1 の特定範囲内に入ったときに音で報知するように制御することが好ましい。

40

【 0 0 0 9 】

画像制御部は、明るさ情報が第 1 の特定範囲内のときに、静止画取得指示を自動で行うように制御することが好ましい。画像制御部は、明るさ情報が第 1 の特定範囲内にあり、且つ、観察対象の動き量が第 2 の特定範囲内のときに、静止画取得指示を自動で行うように制御することが好ましい。画像制御部は明るさ情報を表示部に表示するように制御することが好ましい。明るさ情報は数値又はインジケータの少なくともいずれかで表示されることが好ましい。

【 0 0 1 0 】

50

静止画取得指示のときに得られる静止画から生体数値情報を算出する生体数値情報算出部を備えることが好ましい。照明光は複数波長の光を合波して生成され、照明光における各波長の光の光量比はモード毎に異なっていることが好ましい。照明光は広帯域光源からの光を波長制限して生成されることが好ましい。照明光の波長はモード毎に異なっていることが好ましい。

【 0 0 1 1 】

本発明は、複数のモードを有する内視鏡システムの作動方法において、光源制御部が、モード毎に予め定められた照明光の発光量を記憶する発光量記憶部を参照して、複数のモードのうち設定された特定のモードに対応する照明光の発光量を選択し、選択された照明光の発光量に固定して、照明光を発光するように制御するステップと、明るさ情報算出部が、発光量が固定された照明光で照明中の観察対象を撮像センサで撮像して得られる画像信号から、観察対象の明るさ情報を算出するステップと、画像制御部が、明るさ情報に基づいて、表示部の表示制御又は静止画取得指示の制御のうち少なくとも一方を行うステップと、生体数値情報算出部が、静止画取得指示のときに得られる静止画用の R G B 画像信号から生体数値情報を算出するステップと、を有する。

10

【発明の効果】

20

【 0 0 1 2 】

本発明によれば、照明条件や撮影条件によらず、客観性の高い生体数値情報を取得することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 3 】

【図 1】内視鏡システムの外觀図である。

【図 2】第 1 実施形態の内視鏡システムの機能を示すブロック図である。

【図 3】紫色光 V、青色光 B、緑色光 G、赤色光 R のスペクトルを示すグラフである。

【図 4】静止画取得指示を有効化したときの R G B 画像信号の流れを説明する説明図である。

30

【図 5】静止画取得指示を無効化したときの R G B 画像信号の流れを説明する説明図である。

【図 6】静止画取得指示に関するガイダンスを表示するモニタの画像図である。

【図 7】明るさ情報を数値で表示するモニタの画像図である。

【図 8】明るさ情報をインジケータで表示するモニタの画像図である。

【図 9】本発明の一連の流れを示すフローチャートである。

【図 10】観察対象を示す説明図である。

【図 11】第 2 実施形態の内視鏡システムの機能を示すブロック図である。

【図 12】第 2 実施形態の通常モード又は測定用通常モードで発光する白色光のスペクトルを示すグラフである。

40

【図 13】第 2 実施形態の特殊モード又は測定用特殊モードで発光する特殊光のスペクトルを示すグラフである。

【図 14】第 3 実施形態の内視鏡システムの機能を示すブロック図である。

【図 15】回転フィルタの平面図である。

【図 16】図 3 と異なる紫色光 V、青色光 B、緑色光 G、赤色光 R のスペクトルを示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 4 】

[第 1 実施形態]

図 1 に示すように、第 1 実施形態の内視鏡システム 10 は、内視鏡 12 と、光源装置 1

50

4と、プロセッサ装置16と、モニタ18と、コンソール19とを有する。内視鏡12は光源装置14と光学的に接続されるとともに、プロセッサ装置16と電氣的に接続される。内視鏡12は、被検体内に挿入される挿入部12aと、挿入部12aの基端部分に設けられた操作部12bと、挿入部12aの先端側に設けられる湾曲部12c及び先端部12dを有している。操作部12bのアングルノブ12eを操作することにより、湾曲部12cは湾曲動作する。この湾曲動作に伴って、先端部12dが所望の方向に向けられる。

【0015】

また、操作部12bには、アングルノブ12eの他、モード切替SW13a、フリーズボタン13b、ズーム操作部13cが設けられている。モード切替SW13aは、通常モードと、特殊モードと、測定用通常モードと、測定用特殊モードの4種類のモード間の切り替え操作に用いられる。通常モードは、通常画像をモニタ18上に表示するモードである。特殊モードは、特殊画像をモニタ18上に表示するモードである。測定用通常モードは、通常画像をモニタ18上に表示するとともに、フリーズボタン13bを操作して通常画像の静止画を取得したときに生体数値情報を算出するモードである。測定用特殊モードは、特殊画像をモニタ18上に表示するとともに、フリーズボタン13bを操作して特殊画像の静止画を取得したときに生体数値情報を算出するモードである。

【0016】

フリーズボタン13b（本発明の「静止画取得指示部」に対応する）は、観察対象の静止画を取得するときに用いられる。このフリーズボタン13bを押圧操作することで、静止画取得指示が光源装置14及びプロセッサ装置16に送信され、その時点での観察対象の静止画が静止画記憶部72に記録される。ズーム操作部13cは、観察対象を拡大して観察する拡大観察を行うときに用いられる。このズーム操作部13cを操作することで、ズームレンズ47（図2参照）がテレ位置とワイド位置との間を移動する。

【0017】

プロセッサ装置16は、モニタ18及びコンソール19と電氣的に接続される。モニタ18は、画像情報等を出力表示する。コンソール19は、機能設定等の入力操作を受け付けるUI（User Interface：ユーザインターフェース）として機能する。なお、プロセッサ装置16には、画像情報等を記録する外付けの記録部（図示省略）を接続してもよい。

【0018】

図2に示すように、光源装置14は、V-LED（Violet Light Emitting Diode）20a、B-LED（Blue Light Emitting Diode）20b、G-LED（Green Light Emitting Diode）20c、R-LED（Red Light Emitting Diode）20d、これら4色のLED20a～20dの駆動を制御する光源制御部21、4色のLED20a～20dから発せられる4色の光の光路を結合する光路結合部23、及び発光量記憶部24を備えている。光路結合部23で結合された光は、挿入部12a内に挿通されたライトガイド（LG（Light Guide））41及び照明レンズ45を介して、被検体内に照射される。なお、LEDの代わりに、LD（Laser Diode）を用いてもよい。また、上記の「4色のLED20a～20d」は本発明の「光源部」に対応する。

【0019】

図3に示すように、V-LED20aは、中心波長 405 ± 10 nm、波長範囲380～420nmの紫色光Vを発生する。B-LED20bは、中心波長 460 ± 10 nm、波長範囲420～500nmの青色光Bを発生する。G-LED20cは、波長範囲が480～600nmに及ぶ緑色光Gを発生する。R-LED20dは、中心波長620～630nmで、波長範囲が600～650nmに及ぶ赤色光Rを発生する。なお、4色の光を全て観察対象の照明に用いる必要は無い。例えば、青色光B、緑色光G、赤色光Rの3色の光で観察対象の照明を行ってもよい。

【0020】

図2に示すように、光源制御部21は、通常モードと、特殊モードと、測定用通常モードと、測定用特殊モードのいずれの観察モードにおいても、V-LED20a、B-LED20b、G-LED20c、R-LED20dを点灯する。したがって、紫色光V、青色光B、緑色光G、及

10

20

30

40

50

び赤色光 R の 4 色の光が混色した光が、観察対象に照射される。また、光源制御部 2 1 は、通常モード及び測定用通常モード時には、紫色光 V、青色光 B、緑色光 G、赤色光 R 間の光量比が $V_c : B_c : G_c : R_c$ となるように、各 LED 2 0 a ~ 2 0 d を制御する。一方、光源制御部 2 1 は、特殊モード及び測定用特殊モード時には、紫色光 V、青色光 B、緑色光 G、赤色光 R 間の光量比が $V_s : B_s : G_s : R_s$ となるように、各 LED 2 0 a ~ 2 0 d を制御する。なお、 V_c と V_s は数値的に異なっており、 B_c と B_s 、 G_c と G_s と、 R_c と R_s とについても同様に数値的に異なっている。

【 0 0 2 1 】

発光量記憶部 2 4 は、測定用通常モード、測定用特殊モード毎に予め定められた紫色光 V、青色光 B、緑色光 G、赤色光 R の発光量が記憶されている。測定用通常モード又は測定用特殊モードのいずれかの特定のモードに設定されると、光源制御部 2 1 は、発光量記憶部 2 4 を参照して、設定された特定のモードに対応する紫色光 V、青色光 B、緑色光 G、赤色光 R の発光量を選択する。そして、光源制御部 2 1 は、特定のモードに設定されている間は、選択された紫色光 V、青色光 B、緑色光 G、赤色光 R の発光量に固定して、紫色光 V、青色光 B、緑色光 G、赤色光 R の発光を行う。

【 0 0 2 2 】

ライトガイド 4 1 は、内視鏡 1 2 及びユニバーサルコード（内視鏡 1 2 と光源装置 1 4 及びプロセッサ装置 1 6 とを接続するコード）内に内蔵されており、光路結合部 2 3 で結合された光を内視鏡 1 2 の先端部 1 2 d まで伝搬する。なお、ライトガイド 4 1 としては、マルチモードファイバを使用することができる。一例として、コア径 $105\ \mu\text{m}$ 、クラッド径 $125\ \mu\text{m}$ 、外皮となる保護層を含めた径が $\phi 0.3 \sim 0.5\ \text{mm}$ の細径なファイバケーブルを使用することができる。

【 0 0 2 3 】

内視鏡 1 2 の先端部 1 2 d には、照明光学系 3 0 a と撮像光学系 3 0 b が設けられている。照明光学系 3 0 a は照明レンズ 4 5 を有しており、この照明レンズ 4 5 を介して、ライトガイド 4 1 からの光が観察対象に照射される。撮像光学系 3 0 b は、対物レンズ 4 6、ズームレンズ 4 7、撮像センサ 4 8 を有している。観察対象からの反射光は、対物レンズ 4 6 及びズームレンズ 4 7 を介して、撮像センサ 4 8 に入射する。これにより、撮像センサ 4 8 に観察対象の反射像が結像される。

【 0 0 2 4 】

撮像センサ 4 8 はカラーの撮像センサであり、被検体の反射像を撮像して画像信号を出力する。この撮像センサ 4 8 は、CCD (Charge Coupled Device) 撮像センサや CMOS (Complementary Metal-Oxide Semiconductor) 撮像センサ等であることが好ましい。本発明で用いられる撮像センサ 4 8 は、R (赤)、G (緑) 及び B (青) の 3 色の RGB 画像信号を得るためのカラーの撮像センサ、即ち、R フィルタが設けられた R 画素、G フィルタが設けられた G 画素、B フィルタが設けられた B 画素を備えた、いわゆる RGB 撮像センサである。

【 0 0 2 5 】

なお、撮像センサ 4 8 としては、RGB のカラーの撮像センサの代わりに、C (シアン)、M (マゼンタ)、Y (イエロー) 及び G (緑) の補色フィルタを備えた、いわゆる補色撮像センサであっても良い。補色撮像センサを用いる場合には、CMY の 4 色の画像信号が出力されるため、補色 - 原色色変換によって、CMY の 4 色の画像信号を RGB の 3 色の画像信号に変換する必要がある。また、撮像センサ 4 8 はカラーフィルタを設けていないモノクロ撮像センサであっても良い。この場合、光源制御部 2 1 は青色光 B、緑色光 G、赤色光 R を時分割で点灯させて、撮像信号の処理では同時化処理を加える必要がある。

【 0 0 2 6 】

撮像センサ 4 8 から出力される画像信号は、CDS・AGC 回路 5 0 に送信される。CDS・AGC 回路 5 0 は、アナログ信号である画像信号に相関二重サンプリング (CDS (Correlated Double Sampling)) や自動利得制御 (AGC (Auto Gain Control)) を行う。CDS・AGC 回路 5 0 を経た画像信号は、A/D 変換器 (A/D (Analog / Digital))

tal) コンバータ) 52 により、デジタル画像信号に変換される。A/D 変換されたデジタル画像信号は、プロセッサ装置 16 に入力される。

【0027】

プロセッサ装置 16 は、受信部 53 と、DSP (Digital Signal Processor) 56 と、ノイズ除去部 58 と、第 1 切替部 60 と、通常画像処理部 62 と、特殊画像処理部 64 と、明るさ情報算出部 65 と、第 2 切替部 66 と、映像信号生成部 68 と、静止画記憶部 72 と、生体数値情報算出部 74 とを備えている。受信部 53 は内視鏡 12 からのデジタルの RGB 画像信号を受信する。R 画像信号は撮像センサ 48 の R 画素から出力される信号に対応し、G 画像信号は撮像センサ 48 の G 画素から出力される信号に対応し、B 画像信号は撮像センサ 48 の B 画素から出力される信号に対応している。

10

【0028】

DSP 56 は、受信した画像信号に対して、欠陥補正処理、オフセット処理、ゲイン補正処理、リニアマトリクス処理、ガンマ変換処理、デモザイク処理等の各種信号処理を施す。欠陥補正処理では、撮像センサ 48 の欠陥画素の信号が補正される。オフセット処理では、欠陥補正処理が施された RGB 画像信号から暗電流成分が除かれ、正確な零レベルが設定される。ゲイン補正処理では、オフセット処理後の RGB 画像信号に特定のゲインを乗じることにより信号レベルが整えられる。ゲイン補正処理後の RGB 画像信号には、色再現性を高めるためのリニアマトリクス処理が施される。その後、ガンマ変換処理によって明るさや彩度が整えられる。リニアマトリクス処理後の RGB 画像信号には、デモザイク処理 (等方化処理、画素補間処理とも言う) が施され、各画素で不足した色の信号が補間によって生成される。このデモザイク処理によって、全画素が RGB 各色の信号を有するようになる。

20

【0029】

ノイズ除去部 58 は、DSP 56 でガンマ補正等が施された RGB 画像信号に対してノイズ除去処理 (例えば移動平均法やメディアンフィルタ法等) を施すことによって、RGB 画像信号からノイズを除去する。ノイズが除去された RGB 画像信号は、第 1 切替部 60 に送信される。

【0030】

第 1 切替部 60 は、モード切替 SW 13a により、通常モード又は測定用通常モードにセットされている場合には、RGB 画像信号を通常画像処理部 62 に送信し、特殊モード又は測定用特殊モードにセットされている場合には、RGB 画像信号を特殊画像処理部 64 に送信する。また、第 1 切替部 60 は、測定用通常モード又は測定用特殊モードに設定されている場合には、RGB 画像信号を明るさ情報算出部 65 に送信する。

30

【0031】

通常画像処理部 62 は、RGB 画像信号に対して、色変換処理、色彩強調処理、構造強調処理を行う。色変換処理では、デジタルの RGB 画像信号に対しては、 3×3 のマトリックス処理、階調変換処理、3 次元 LUT 処理などを行い、色変換処理済みの RGB 画像信号に変換する。次に、色変換処理済みの RGB 画像信号に対して、各種色彩強調処理を施す。この色彩強調処理済みの RGB 画像信号に対して、空間周波数強調等の構造強調処理を行う。構造強調処理が施された RGB 画像信号は、通常画像の RGB 画像信号として、通常画像処理部 62 から第 2 切替部 66 に入力される。第 2 切替部 66 を経た通常画像の RGB 画像信号は、映像信号生成部 68 により、モニタ 18 で表示可能な画像として表示するための映像信号に変換する。この映像信号に基づいて、モニタ 18 は、通常画像を表示する。

40

【0032】

特殊画像処理部 64 は、通常画像処理部 62 と同様に、RGB 画像信号に対して、色変換処理、色彩強調処理、構造強調処理を行う。これら処理済みの RGB 画像信号は、特殊画像の RGB 画像信号として、特殊画像処理部 64 から第 2 切替部 66 に入力される。第 2 切替部 66 を経た特殊画像の RGB 画像信号は、映像信号生成部 68 により、モニタ 18 で表示可能な画像として表示するための映像信号に変換する。この映像信号に基づいて

50

、モニタ 18 は、特殊画像を表示する。

【0033】

明るさ情報算出部 65 は、RGB 画像信号に基づいて明るさ情報を算出する。算出した明るさ情報は画像制御部 70 に送信される。明るさ情報は、例えば、輝度 Y であり、この場合には、 $Y = \alpha \times R + \beta \times G + \gamma \times B$ により算出される。ここで、「R」は R 画像信号の画素値を、「G」は G 画像信号の画素値を、「B」は B 画像信号の画素値を表している。また、「 α 、 β 、 γ 」は一定の係数を表している。また、明るさ情報は観察対象と先端部 12d の距離によって変動し、輝度 Y の場合であれば、観察対象との距離が遠くなる程、輝度 Y は小さくなる。

【0034】

画像制御部 70 は、フリーズボタン 13b からの静止画取得指示又は明るさ情報算出部 65 からの明るさ情報に基づいて、第 2 切替部 66 を制御するとともに、モニタ 18 を制御する。画像制御部 70 は、通常モードに設定されている場合には、通常画像処理部 62 からの RGB 画像信号を映像信号生成部 68 に送信し、特殊モードに設定されている場合には、特殊画像処理部 64 からの RGB 画像信号を映像信号生成部 68 に送信する。

【0035】

また、画像制御部 70 は、測定用通常モード又は測定用特殊モードのいずれかの特定のモードに設定されている場合には、フリーズボタン 13b からの静止画取得指示が無い状態では、通常画像処理部 62 又は特殊画像処理部 64 からの RGB 画像信号を映像信号生成部 68 に送信する。一方、画像制御部 70 は、フリーズボタン 13b からの静止画取得指示を受信すると、明るさ情報算出部 65 で算出した明るさ情報に基づいて、静止画取得指示を有効化又は無効化するかの判定を行う。

【0036】

画像制御部 70 は、明るさ情報が第 1 の特定範囲内に入っていると判定したときには、静止画取得指示を有効化する。静止画取得指示が有効化されると、画像制御部 70 は、図 4 に示すように、第 2 切替部 66 に対して、通常画像処理部 62 又は特殊画像処理部 64 からの RGB 画像信号を、映像信号生成部 68 だけでなく、静止画記憶部 72 に送信するように指示する。なお、第 1 の特定範囲は予め設定されており、ドクターなどユーザによって、勝手に変更ができないようになっている。

【0037】

一方、画像制御部 70 は、明るさ情報が第 1 の特定範囲に入っていない場合には、静止画取得指示を無効化する。静止画取得指示が無効化された場合には、画像制御部 70 は、図 5 に示すように、通常画像処理部 62 又は特殊画像処理部 64 からの RGB 画像信号を映像信号生成部 68 にのみ送信するように指示する一方で、静止画記憶部 72 への送信指示は行われない。したがって、この場合には、フリーズボタン 13b を押圧操作しても、静止画用の RGB 画像信号が保存されないことになる。

【0038】

なお、画像制御部 70 は、静止画取得指示が有効又は無効である旨のガイダンス情報をモニタ 18 上に表示するように制御してもよい。この場合には、例えば、静止画取得指示が有効である場合には、図 6 に示すように、モニタ 18 上に、観察対象 80 の動画表示に加えて、「静止画取得指示は有効です」のガイダンス 82 が表示される。

【0039】

また、画像制御部 70 は、明るさ情報算出部 65 で算出した明るさ情報をモニタ 18 上に表示するように制御してもよい。例えば、図 7 に示すように、モニタ 18 上には、明るさ情報算出部 65 で算出した現在の明るさ情報 84 に加えて、第 1 の特定範囲を目標明るさ情報 82 として表示するようにしてもよい。また、図 8 に示すように、現在の明るさ情報と目標明るさ情報をそれぞれインジケータ 86、87 で表わしてもよい。この場合、明るさが大きくなる程、インジケータの高さが大きくなる。また、明るさ情報をモニタ 18 上で表示することに代えて又は加えて、明るさ情報が第 1 の特定範囲に入ったときに、音でドクターに報知するようにしてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 0 】

また、画像制御部 7 0 は、明るさ情報算出部 6 5 で算出した明るさ情報が第 1 の特定範囲に入ったときに、フリーズボタン 1 3 b の操作の有無に関わらず、第 2 の静止画取得指示を自動的に行うように制御してもよい。この場合には、明るさ情報が第 1 の特定範囲に入ったときに、静止画用の R G B 画像信号が自動的に静止画記憶部 7 2 に記憶される。

【 0 0 4 1 】

更には、画像制御部 7 0 は、明るさ情報算出部 6 5 で算出した明るさ情報が第 1 の特定範囲にあり、且つ、観察対象の動き量が第 2 の特定範囲に入った時にも、フリーズボタン 1 3 b の操作の有無に関わらず、第 2 の静止画取得指示を自動的に行うように制御してもよい。この場合には、観察対象の動き量を監視するために、プロセッサ装置 1 6 内に、ノイズ除去部 5 8 から R G B 画像信号に基づいて観察対象の動き量を算出する動き量算出部（図示しない）を設け、この動き量算出部から画像制御部 7 0 に動き量の情報を送信する必要がある。なお、第 2 の特定範囲は、観察対象の動き量が、観察対象がほとんど動いていないことを示す「 0 」、又はほぼ「 0 」である範囲である。

【 0 0 4 2 】

生体数値情報算出部 7 4 は、静止画記憶部 7 2 に記憶された静止画用の R G B 画像信号に基づいて、生体数値情報を算出する。算出された生体数値情報は、モニタ 1 8 上に表示される。ここで、静止画記憶部 7 2 に記憶される静止画用の R G B 画像信号は、いずれも、モード毎に予め定められた固定の発光量で、紫色光 V、青色光 B、緑色光 G、及び赤色光 R を発光して得られたものであり、且つ、明るさ情報が第 1 の特定範囲内である状態で得られたものである。このような静止画用の R G B 画像信号から生体数値情報を算出することで、算出した生体数値情報は、極めて客観性が高く、且つ信頼性が高いものとなっている。

【 0 0 4 3 】

生体数値情報算出部 7 4 では、生体数値情報としては、ヘモグロビンインデックス（I H b）、酸素飽和度、血管深さ、血管密度などを算出する。例えば、ヘモグロビンインデックスについては、下記の式に基づいて、算出する。

（式）： $I H b = 32 \times \log_2 (R x / G x)$

ただし、「R x」は静止画用の R 画像信号の画素値を、「G x」は静止画用の G 画像信号の画素値を表している。

【 0 0 4 4 】

次に、特定の位置にある観察対象の静止画を取得し、取得した静止画から生体数値情報を算出する一連の流れについて、図 9 のフローチャートに沿って説明する。まず、通常モードにセットし、内視鏡 1 2 の挿入部 1 2 a を検体内に挿入する。図 1 0 に示すように、挿入部 1 2 a の先端部 1 2 d が観察対象（図 1 0 では「O J T」）に到達したら、モード切替 S W 1 3 a を操作して、通常モードから測定用通常モード又は測定用特殊モードのいずれかの特定のモードに切り替える。

【 0 0 4 5 】

この特定のモードへの切り替えにより、光源制御部 2 1 は、発光量記憶部 2 4 を参照して、特定のモードに対応する紫色光 V、青色光 B、緑色光 G、及び赤色光 R の発光量を選択する。そして、光源制御部 2 1 は、選択した紫色光 V、青色光 B、緑色光 G、及び赤色光 R の発光量に固定して、紫色光 V、青色光 B、緑色光 G、及び赤色光 R の発光を行う。また、明るさ情報算出部 6 5 は、R G B 画像信号から、現在の明るさ情報を算出する。この現在の明るさ情報と、目標の明るさ情報とが、モニタ 1 8 に表示される（図 7、図 8 参照）。

【 0 0 4 6 】

そして、モニタ 1 8 上の「目標の明るさ情報」と「現在の明るさ情報」とが一致したときに、フリーズボタン 1 3 b を押圧操作して、静止画取得指示をプロセッサ装置 1 6 に送信する。ここで、モニタ 1 8 上の「目標の明るさ情報」と「現在の明るさ情報」とが一致しない状態で、フリーズボタン 1 3 b を操作したとしても、画像制御部 7 0 が、明るさ情

10

20

30

40

50

報が第 1 の特定範囲に入っていないと判断して、静止画取得指示を無効化する。

【 0 0 4 7 】

次に、画像制御部 7 0 は、撮像により得られた通常画像又は特殊画像の R G B 画像信号を、静止画用の R G B 画像信号として静止画記憶部 7 2 に送信する。生体数値情報算出部 7 4 は、静止画記憶部 7 2 に記憶された静止画用の R G B 画像信号に基づいて、生体数値情報を算出する。この生体数値情報は、静止画とともにモニタ 1 8 に一時的に表示され、且つ静止画と関連付けて静止画記憶部 7 2 に記憶される。

【 0 0 4 8 】

算出された生体数値情報は、ドクターによる設定変更が不可能である固定の発光量で、紫色光 V、青色光 B、緑色光 G、及び赤色光 R を発光して得られ、且つ、明るさ情報が第 1 の特定範囲内である状態で得られた画像信号に基づいている。したがって、生体数値情報は、極めて客観性が高く、且つ信頼性が高いものとなっている。

【 0 0 4 9 】

[第 2 実施形態]

第 2 実施形態では、第 1 実施形態で示した 4 色の L E D 2 0 a ~ 2 0 d の代わりに、レーザ光源と蛍光体を用いて観察対象の照明を行う。それ以外については、第 1 実施形態と同様である。

【 0 0 5 0 】

図 1 1 に示すように、内視鏡システム 1 0 0 では、光源装置 1 4 において、4 色の L E D 2 0 a ~ 2 0 d の代わりに、中心波長 $445 \pm 10 \text{ nm}$ の青色レーザ光を発する青色レーザ光源 (図 1 1 では「445 LD」と表記) 1 0 4 と、中心波長 $405 \pm 10 \text{ nm}$ の青紫色レーザ光を発する青紫色レーザ光源 (図 1 1 では「405 LD」と表記) 1 0 6 とが設けられている。これら各光源 1 0 4、1 0 6 の半導体発光素子からの発光は、光源制御部 1 0 8 により個別に制御されており、青色レーザ光源 1 0 4 の出射光と、青紫色レーザ光源 1 0 6 の出射光の光量比は変更自在になっている。

【 0 0 5 1 】

光源制御部 1 0 8 は、通常モード及び測定用通常モードの場合には、青色レーザ光源 1 0 4 を駆動させる。これに対して、特殊モード及び測定用特殊モードの場合には、青色レーザ光源 1 0 4 と青紫色レーザ光源 1 0 6 の両方を駆動させるとともに、青色レーザ光の発光比率を青紫色レーザ光の発光比率よりも大きくなるように制御している。以上の各光源 1 0 4、1 0 6 から出射されるレーザ光は、集光レンズ、光ファイバ、合波器などの光学部材 (いずれも図示せず) を介して、ライトガイド (L G) 4 1 に入射する。

【 0 0 5 2 】

なお、青色レーザ光又は青紫色レーザ光の半値幅は $\pm 10 \text{ nm}$ 程度にすることが好ましい。また、青色レーザ光源 1 0 4 及び青紫色レーザ光源 1 0 6 は、ブロードエリア型の In G a N 系レーザダイオードが利用でき、また、In G a N A s 系レーザダイオードや G a N A s 系レーザダイオードを用いることもできる。また、上記光源として、発光ダイオード等の発光体を用いた構成としてもよい。

【 0 0 5 3 】

照明光学系 3 0 a には、照明レンズ 4 5 の他に、ライトガイド 4 1 からの青色レーザ光又は青紫色レーザ光が入射する蛍光体 1 1 0 が設けられている。蛍光体 1 1 0 に、青色レーザ光が照射されることで、蛍光体 1 1 0 から蛍光が発せられる。また、一部の青色レーザ光は、そのまま蛍光体 1 1 0 を透過する。青紫色レーザ光は、蛍光体 1 1 0 を励起させることなく透過する。蛍光体 1 1 0 を出射した光は、照明レンズ 4 5 を介して、検体内に照射される。なお、第 2 実施形態では、青色レーザ光源 1 0 4、青紫色レーザ光源 1 0 6、蛍光体 1 1 0 を含む構成が、本発明の「光源部」に対応する。

【 0 0 5 4 】

ここで、通常モード及び測定用通常モードにおいては、主として青色レーザ光が蛍光体 1 1 0 に入射するため、図 1 2 に示すような、青色レーザ光、及び青色レーザ光により蛍光体 1 1 0 から励起発光する蛍光を合波した白色光が、観察対象に照射される。一方、特

10

20

30

40

50

殊モード及び測定用特殊モードにおいては、青紫色レーザ光と青色レーザ光の両方が蛍光体 110 に入射するため、図 13 に示すような、青紫色レーザ光、青色レーザ光、及び青色レーザ光により蛍光体 110 から励起発光する蛍光を合波した特殊光が、検体内に照射される。

【0055】

なお、蛍光体 110 は、青色レーザ光の一部を吸収して、緑色～黄色に励起発光する複数種の蛍光体（例えば YAG 系蛍光体、或いは BAM (BaMgAl₁₀O₁₇) 等の蛍光体）を含んで構成されるものを使用することが好ましい。本構成例のように、半導体発光素子を蛍光体 110 の励起光源として用いれば、高い発光効率で高強度の白色光が得られ、白色光の強度を容易に調整できる上に、白色光の色温度、色度の変化を小さく抑えることができる。

10

【0056】

なお、第 2 実施形態においては、発光量記憶部 110 は、測定用通常モード、測定用特殊モード毎に予め定められた青紫色レーザ光、青色レーザ光の発光量を記憶している。したがって、測定用通常モード又は測定用特殊モードのいずれかの特定のモードに設定されると、光源制御部 108 は、発光量記憶部 24 を参照して、設定された特定のモードに対応する青紫色レーザ光、青色レーザ光の発光量を選択する。そして、光源制御部 21 は、特定のモードに設定されている間は、選択された青紫色レーザ光、青色レーザ光の発光量に固定して、青紫色レーザ光、青色レーザ光の発光を行う。

【0057】

20

[第 3 実施形態]

第 3 実施形態では、第 1 実施形態で示した 4 色の LED 20a～20d の代わりに、キセノンランプなどの広帯域光源と回転フィルタを用いて観察対象の照明を行う。この場合には、カラーの撮像センサ 48 に代えて、モノクロの撮像センサで観察対象の撮像を行う。それ以外については、第 1 実施形態と同様である。

【0058】

図 14 に示すように、内視鏡システム 200 では、光源装置 14 において、4 色の LED 20a～20d に代えて、広帯域光源 202、絞り 203、回転フィルタ 204、フィルタ切替部 205 が設けられている。また、撮像光学系 30b には、カラーの撮像センサ 48 の代わりに、カラーフィルタが設けられていないモノクロの撮像センサ 206 が設けられている。

30

【0059】

広帯域光源 202 はキセノンランプ、白色 LED などであり、波長域が青色から赤色に及ぶ白色光を発する。回転フィルタ 204 は、内側に設けられた通常モード用フィルタ 208 と、外側に設けられた特殊モード用フィルタ 209 とを備えている（図 15 参照）。フィルタ切替部 205 は、回転フィルタ 204 を径方向に移動させるものであり、モード切替 SW 13a により通常モード又は測定用通常モードにセットされたときに、回転フィルタ 204 の通常モード用フィルタ 208 を白色光の光路に挿入し、特殊モード又は測定用特殊モードにセットされたときに、回転フィルタ 204 の特殊モード用フィルタ 209 を白色光の光路に挿入する。なお、第 3 実施形態では、広帯域光源 202 と回転フィルタ 204 を含む構成が、本発明の「光源部」に対応する。

40

【0060】

図 15 に示すように、通常モード用フィルタ 208 には、周方向に沿って、白色光のうち青色光を透過させる B フィルタ 208a、白色光のうち緑色光を透過させる G フィルタ 208b、白色光のうち赤色光を透過させる R フィルタ 208c が設けられている。したがって、通常モード又は測定用通常モード時には、回転フィルタ 204 が回転することで、青色光、緑色光、赤色光が交互に観察対象に照射される。

【0061】

特殊モード用フィルタ 209 には、周方向に沿って、白色光のうち B フィルタ 208a と異なる波長帯域の特殊青色光を透過させる B フィルタ 209a と、白色光のうち G フィ

50

ルタ208bと異なる波長帯域の特殊緑色光を透過させるGフィルタ209b、白色光のうちRフィルタ208cと異なる波長帯域の特殊赤色光を透過させるRフィルタ209cが設けられている。したがって、特殊モード又は測定用特殊モード時には、回転フィルタ204が回転することで、特殊青色光、特殊緑色光、特殊赤色光が交互に観察対象に照射される。

【0062】

なお、第3実施形態においては、発光量記憶部210は、測定用通常モード、測定用特殊モード毎に予め定められた絞り203の絞り量を記憶している。したがって、測定用通常モード又は測定用特殊モードのいずれかの特定のモードに設定されると、光源制御部208は、発光量記憶部210を参照して、設定された特定のモードに対応する絞り量を選択する。そして、光源制御部208は、特定のモードに設定されている間は、選択された絞り量で絞り203が固定されるため、白色光の光量は固定値になる。これにより、特定のモード時においては、観察対象に照射される照明光の発光量も固定される。

10

【0063】

内視鏡システム200では、通常モード及び測定用通常モード時には、青色光、緑色光、赤色光が観察対象に照射される毎にモノクロの撮像センサ206で検体内を撮像する。これにより、RGBの3色の画像信号が得られる。そして、それらRGBの画像信号に基づいて、上記第1実施形態と同様の方法で、通常画像が生成される。

【0064】

一方、特殊モード及び測定用特殊モード時には、特殊青色光、特殊緑色光、特殊赤色光が観察対象に照射される毎にモノクロの撮像センサ206で検体内を撮像する。これにより、RGBの3色の画像信号が得られる。これらRGB画像信号に基づいて、上記第1実施形態と同様の方法で、特殊画像の生成が行われる。

20

【0065】

なお、上記実施形態では、通常モード、測定用通常モード、特殊モード、測定用特殊モードの4種類のモードを設けているが、食道、胃、大腸など観察部位が異なると、最適な照明条件や撮影条件も変化することから、上記の4種類のモードに加えて、観察部位に対応したモードを設けてもよい。観察部位に対応したモードとしては、食道モードが、胃モード、大腸モードがあり、生体数値情報測定用のモードとして、測定用食道モードが、測定用胃モード、測定用大腸モードがある。これら測定用食道モードが、測定用胃モード、測定用大腸モードは、モードを設定したときに固定する照明光の発光量がそれぞれ異なっている。

30

【0066】

なお、上記実施形態では、図3に示すような発光スペクトルを有する4色の光を用いたが、発光スペクトルはこれに限られない。例えば、図16に示すように、緑色光G及び赤色光Rについては、図3と同様のスペクトルを有する一方で、紫色光V^{*}については、中心波長410～420nmで、図3の紫色光Vよりもやや長波長側に波長範囲を有する光にしてもよい。また、青色光B^{*}については、中心波長445～460nmで、図3の青色光Bよりもやや短波長側に波長範囲を有する光にしてもよい。

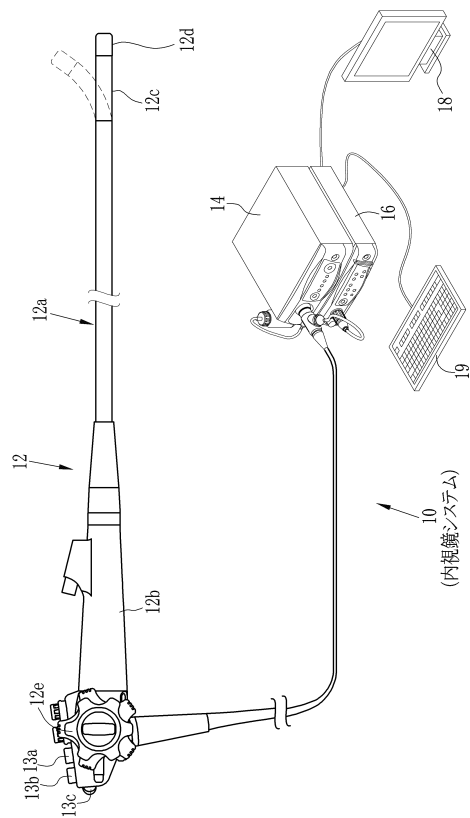
【符号の説明】

40

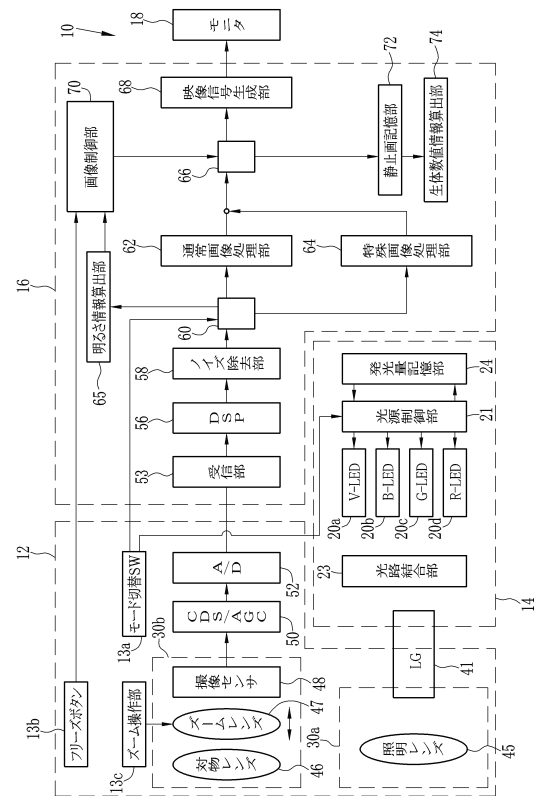
【0067】

10, 100, 200 内視鏡システム
13b フリーズボタン
21, 108, 208 光源制御部
24, 110, 210 発光量記憶部
65 明るさ情報算出部
70 画像制御部
74 生体数値情報算出部

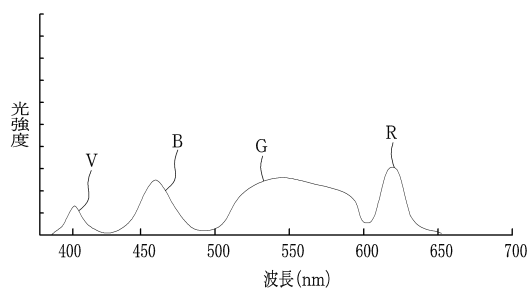
【 図 1 】



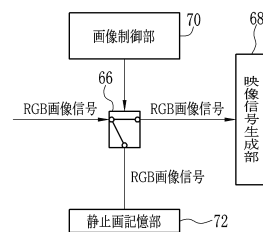
【 図 2 】



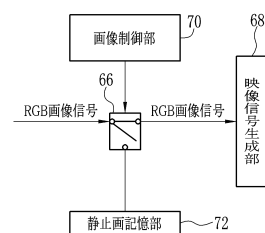
【 図 3 】



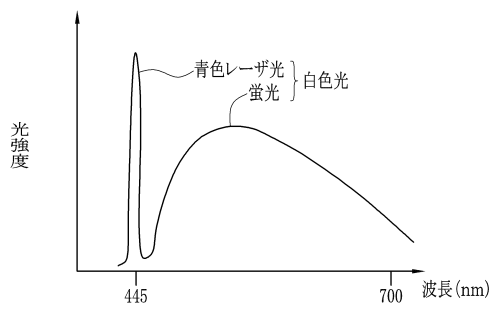
【 図 4 】



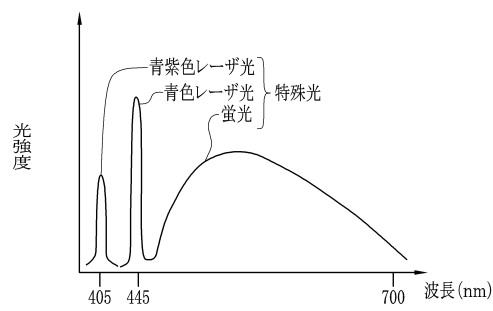
【 図 5 】



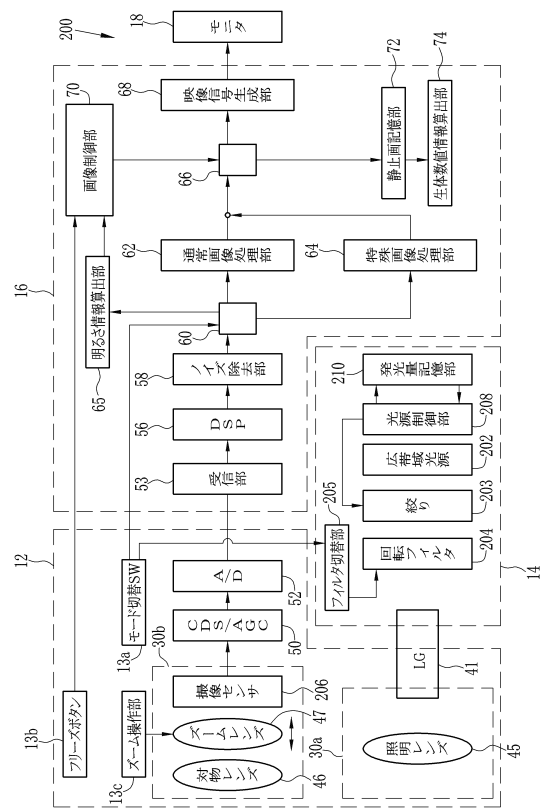
【図 1 2】



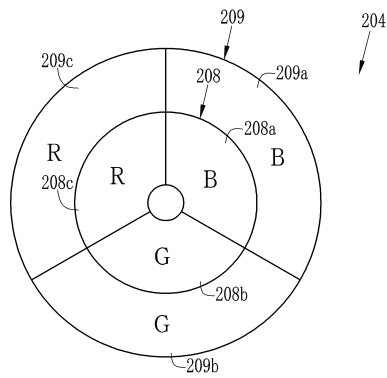
【図 1 3】



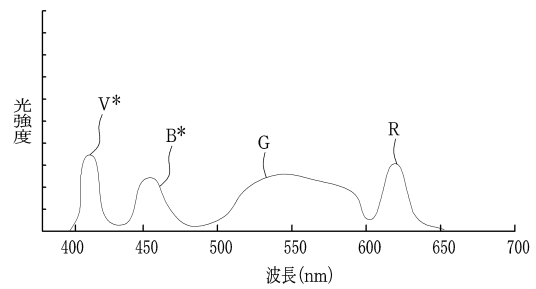
【図 1 4】



【図 1 5】



【図 1 6】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2006 - 020788 (JP, A)
特開 2013 - 188364 (JP, A)
特開 2003 - 305005 (JP, A)
特開平 06 - 253191 (JP, A)
特開 2007 - 125403 (JP, A)
特開 2002 - 165756 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A 61 B	1 / 00 - 1 / 32
G 02 B	23 / 24 - 23 / 26
H 04 N	7 / 18

专利名称(译)	内窥镜系统及其操作方法		
公开(公告)号	JP6254506B2	公开(公告)日	2017-12-27
申请号	JP2014201751	申请日	2014-09-30
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	蔵本昌之		
发明人	蔵本 昌之		
IPC分类号	A61B1/045 A61B1/06 G02B23/24 H04N7/18		
FI分类号	A61B1/045.617 A61B1/045.622 A61B1/06.612 G02B23/24.B H04N7/18.M A61B1/00.300.D A61B1/00.550 A61B1/04 A61B1/04.370 A61B1/045 A61B1/06.A A61B1/07.730		
F-TERM分类号	2H040/BA23 2H040/CA06 2H040/GA02 2H040/GA05 2H040/GA06 2H040/GA10 2H040/GA11 4C161/AA00 4C161/BB00 4C161/CC06 4C161/DD03 4C161/HH54 4C161/JJ11 4C161/NN01 4C161/NN05 4C161/RR02 4C161/RR22 4C161/WW01 5C054/CA04 5C054/CC07 5C054/EH07 5C054/FC03 5C054/FE16 5C054/HA12		
其他公开文献	JP2016067707A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供能够以高客观性获取生物数字信息而不管照明条件和成像条件的内窥镜系统及其操作方法。 解决方案：此模式设置为测量的正常测量模式和测量的特殊模式中的任何一种。参考发光量存储部分24，并选择对应于特定模式的照明光的发光量。光源控制单元21控制所选择的照明光的发光量以固定以发射照明光。亮度信息计算单元65计算观察目标的当前亮度信息并将其显示在监视器18上。图像控制单元70基于亮度信息执行监视器18的显示控制和静止图像获取指令的控制中的至少一个。 .The

(19) 日本国特許庁 (JP)	(12) 特 許 公 報 (B2)	(11) 特許番号 特許第6254506号 (P6254506)
(45) 発行日 平成29年12月27日 (2017. 12. 27)	(24) 登録日 平成29年12月8日 (2017. 12. 8)	
(51) Int. Cl. A 6 1 B 1/045 (2006. 01) A 6 1 B 1/06 (2006. 01) G 0 2 B 23/24 (2006. 01) H 0 4 N 7/18 (2006. 01)	F I A 6 1 B 1/045 6 1 7 A 6 1 B 1/045 6 2 2 A 6 1 B 1/06 6 1 2 G 0 2 B 23/24 B H 0 4 N 7/18 M	請求項の数 12 (全 16 頁)
(21) 出願番号 特願2014-201751 (P2014-201751) (22) 出願日 平成26年9月30日 (2014. 9. 30) (65) 公開番号 特開2016-67707 (P2016-67707A) (43) 公開日 平成28年5月9日 (2016. 5. 9) 審査請求日 平成28年8月3日 (2016. 8. 3)	(73) 特許権者 306037311 富士フイルム株式会社 東京都港区西麻布2丁目2番30号 (74) 代理人 110001988 特許業務法人小林国際特許事務所 (72) 発明者 蔵本 昌之 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富士フイルム株式会社内 審査官 森川 龍匡	最終頁に続く
(54) 【発明の名称】 内視鏡システム及びその作動方法		