

(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2015-177812

(P2015-177812A)

(43) 公開日 平成27年10月8日(2015.10.8)

(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 D	4 C 0 3 8
A 6 1 B 1/04 (2006.01)	A 6 1 B 1/04 3 7 0	4 C 1 6 1
A 6 1 B 1/06 (2006.01)	A 6 1 B 1/06 B	
A 6 1 B 5/1459 (2006.01)	A 6 1 B 5/14 3 2 1	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2014-55375 (P2014-55375)
(22) 出願日 平成26年3月18日 (2014. 3. 18)

(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 坂上 陽一朗
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
(72) 発明者 五十嵐 誠
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

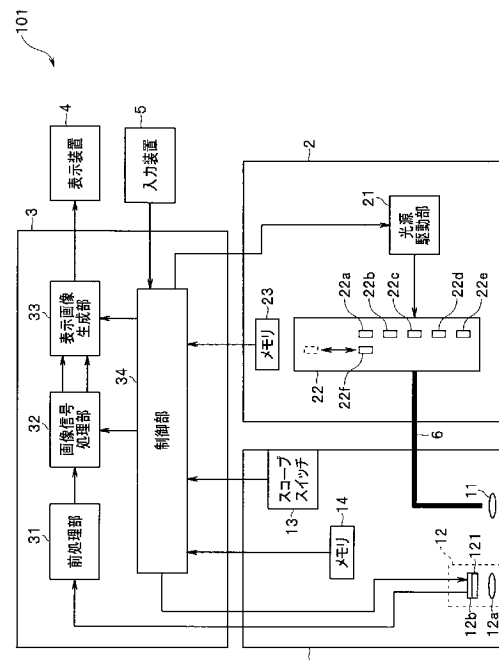
(54) 【発明の名称】 生体観察システム

(57) 【要約】

【課題】狭帯域光が被写体に照射された際に、観察に適した色調の白色光画像を生成可能な生体観察システムを提供する。

【解決手段】生体観察システムは、所定の波長帯域内において、血中ヘモグロビンの吸収特性に応じた複数の波長帯域を有する狭帯域光と、所定の波長帯域外における広帯域光と、を照射可能な光源部と、光源部からの光が照射された被写体からの光を受光して撮像信号を生成する撮像部と、狭帯域光を複数の波長帯域毎に順次発生させる第1のモード、または、狭帯域光及び広帯域光を同時に発生させる第2のモードのいずれかに切り替えるための制御を行う制御部と、第2のモード時に、狭帯域光及び広帯域光と、所定の波長帯域内かつ狭帯域光における最大の強度となる波長帯域以外の光と、を被写体に照射させるように光源部を駆動する光源駆動部と、撮像信号を用いて画像を生成する画像生成部と、を有する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

所定の波長帯域内において、血中ヘモグロビンの吸収特性に応じた相互に異なる複数の波長帯域を有する狭帯域光と、前記所定の波長帯域外における広帯域光と、を照射可能な光源部と、

前記光源部からの光が照射された被写体からの光を受光するとともに、前記所定の波長帯域に感度を有する画素と、前記広帯域光の波長帯域に感度を有する画素とを有し、各々の画素に対応する前記被写体の撮像信号を生成する撮像部と、

前記狭帯域光を前記光源部から前記複数の波長帯域毎に順次発生させる第 1 のモード、または、前記狭帯域光及び前記広帯域光を前記光源部から同時に発生させる第 2 のモードのいずれかに切り替えるための制御を行う制御部と、

前記制御部の制御に基づき、前記第 2 のモード時に、前記狭帯域光及び前記広帯域光と、前記所定の波長帯域内かつ前記狭帯域光における最大の強度となる波長帯域以外の光と、を前記被写体に照射させるように前記光源部を駆動する光源駆動部と、

前記第 1 のモード時に生成される前記被写体の複数の撮像信号を用いて狭帯域光画像を生成し、前記第 2 のモード時に生成される前記被写体の撮像信号を用いて広帯域光画像を生成する画像生成部と、

を有することを特徴とする生体観察システム。

【請求項 2】

所定の波長帯域内において、血中ヘモグロビンの吸収特性に応じた相互に異なる複数の波長帯域を有する狭帯域光と、前記所定の波長帯域外における広帯域光と、を照射可能な光源部と、

前記光源部からの光が照射された被写体からの光を受光するとともに、前記所定の波長帯域に感度を有する画素と、前記広帯域光の波長帯域に感度を有する画素とを有し、各々の画素に対応する前記被写体の撮像信号を生成する撮像部と、

前記狭帯域光を前記光源部から前記複数の波長帯域毎に順次発生させる第 1 のモード、または、前記狭帯域光及び前記広帯域光を前記光源部から同時に発生させる第 2 のモードのいずれかに切り替えるための制御を行う制御部と、

前記第 1 のモード時に、前記狭帯域光に対応する複数の撮像信号を用いて狭帯域光画像を生成し、前記第 2 のモード時に、前記複数の撮像信号に演算処理を施した演算結果と前記広帯域光に対応する撮像信号とを用いて広帯域光画像を生成する画像生成部と、

を有することを特徴とする生体観察システム。

【請求項 3】

前記画像生成部は、前記第 1 のモード時に、前記複数の撮像信号間における演算処理を行うことにより、前記被写体における低酸素領域の存在を報知するための視覚情報を生成し、前記第 2 のモード時に、前記複数の撮像信号と前記広帯域光に対応する撮像信号とを前記表示装置のそれぞれ異なる色チャンネルに割り当てることにより前記広帯域光画像を生成する

ことを特徴とする請求項 2 に記載の生体観察システム。

【請求項 4】

前記画像生成部は、前記第 2 のモード時に、前記所定の波長帯域内における前記狭帯域光の波長帯域以外の波長帯域を補完するための演算処理を前記撮像信号に対して施す

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 5】

前記複数の波長帯域のうち最も短波長側の光が入射され、前記最も短波長側の光よりも長波長かつ広帯域の波長特性の光を発生する波長変換部材と、

前記波長変換部材の発光スペクトルの情報が格納されている記憶部と、をさらに有し、

前記光源駆動部は、前記第 2 のモード時に、前記最も短波長側である光の光路上に前記蛍光素子を配置させ、前記第 1 のモード時に、前記最も短波長側である光の光路外に前記蛍光素子を配置させ、

10

20

30

40

50

前記制御部は、前記第２のモード時に、前記記憶部に格納された前記波長変換部材の発光スペクトルに基づいて調光目標値を設定し、当該設定した調光目標値に基づき、前記最も短波長側の光以外の他の波長帯域の光の光量を調整する

ことを特徴とする請求項３に記載の生体観察システム。

【請求項６】

前記所定の波長帯域は、青色の波長帯域であり、

前記所定の波長帯域以外の波長帯域は、緑色の波長帯域であり、

前記撮像部は、赤色の波長帯域に感度を有する画素をさらに有し、

前記光源部は、前記被検体の酸素飽和度計測用の青色の波長帯域の光を前記狭帯域光として発する複数の半導体発光素子と、前記緑色の波長帯域にピークを有する光、及び、前記赤色の波長帯域にピークを有する光を前記広帯域光として発光する複数の半導体発光素子と、を有し、

前記画像生成部は、前記第１のモード時に、前記所定の波長帯域に感度を有する画素において時系列的に生成された前記狭帯域光に対応する複数の撮像信号間で演算処理を行うことにより、前記被写体における低酸素領域の存在を報知するための視覚情報を生成し、前記第２のモード時に、前記青色の波長帯域に感度を有する画素と、前記緑色の波長帯域に感度を有する画素と、前記赤色の波長帯域に感度を有する画素と、において生成された撮像信号を前記表示装置のそれぞれ異なる色チャンネルに割り当てることにより前記広帯域光画像を生成する

ことを特徴とする請求項１に記載の生体観察システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、生体観察システムに関し、特に、白色光を生体粘膜等の被写体に照射して観察画像を生成することが可能な生体観察システムに関するものである。

【背景技術】

【０００２】

医療分野においては、例えば、白色光を生体粘膜等の被写体に照射して観察画像を生成するためのモードと、所定の波長帯域の狭帯域光を被写体に照射して観察画像を生成するためのモードと、を切り替え可能な生体観察システムが従来知られている。

【０００３】

具体的には、例えば、特許文献１には、白色光を体腔内の被写体に照射して広帯域光画像を生成する通常光画像モードと、所定の波長帯域の狭帯域光を体腔内の被写体に照射して血管深さ画像及び酸素飽和度画像を生成する特殊光画像モードと、を切り替え可能な電子生体観察システムが開示されている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

しかし、特許文献１には、特殊光画像モードで用いられる狭帯域光を被写体に照射して広帯域光画像を生成するための具体的な手法について特に関示等されていない。その結果、特許文献１に開示された構成によれば、観察に適さない色調を具備する広帯域光画像が生成されてしまう場合がある、という課題が生じている。

【０００５】

本発明は、前述した事情に鑑みてなされたものであり、狭帯域光が被写体に照射された際に、観察に適した色調の白色光画像を生成可能な生体観察システムを提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【０００６】

本発明の一態様の生体観察システムは、所定の波長帯域内において、血中ヘモグロビンの吸収特性に応じた相互に異なる複数の波長帯域を有する狭帯域光と、前記所定の波長帯

10

20

30

40

50

域外における広帯域光と、を照射可能な光源部と、前記光源部からの光が照射された被写体からの光を受光するとともに、前記所定の波長帯域に感度を有する画素と、前記広帯域光の波長帯域に感度を有する画素とを有し、各々の画素に対応する前記被写体の撮像信号を生成する撮像部と、前記狭帯域光を前記光源部から前記複数の波長帯域毎に順次発生させる第１のモード、または、前記狭帯域光及び前記広帯域光を前記光源部から同時に発生させる第２のモードのいずれかに切り替えるための制御を行う制御部と、前記制御部の制御に基づき、前記第２のモード時に、前記狭帯域光及び前記広帯域光と、前記所定の波長帯域内かつ前記狭帯域光における最大の強度となる波長帯域以外の光と、を前記被写体に照射させるように前記光源部を駆動する光源駆動部と、前記第１のモード時に生成される前記被写体の複数の撮像信号を用いて狭帯域光画像を生成し、前記第２のモード時に生成される前記被写体の撮像信号を用いて広帯域光画像を生成する画像生成部と、を有する。

【０００７】

本発明の一態様の生体観察システムは、所定の波長帯域内において、血中ヘモグロビンの吸収特性に応じた相互に異なる複数の波長帯域を有する狭帯域光と、前記所定の波長帯域外における広帯域光と、を照射可能な光源部と、前記光源部からの光が照射された被写体からの光を受光するとともに、前記所定の波長帯域に感度を有する画素と、前記広帯域光の波長帯域に感度を有する画素とを有し、各々の画素に対応する前記被写体の撮像信号を生成する撮像部と、前記狭帯域光を前記光源部から前記複数の波長帯域毎に順次発生させる第１のモード、または、前記狭帯域光及び前記広帯域光を前記光源部から同時に発生させる第２のモードのいずれかに切り替えるための制御を行う制御部と、前記第１のモード時に、前記狭帯域光に対応する複数の撮像信号を用いて狭帯域光画像を生成し、前記第２のモード時に、前記複数の撮像信号に演算処理を施した演算結果と前記広帯域光に対応する撮像信号とを用いて広帯域光画像を生成する画像生成部と、を有する。

【発明の効果】

【０００８】

本発明における生体観察システムによれば、狭帯域光が被写体に照射された際に、観察に適した色調を具備する白色光画像を生成することができる。

【図面の簡単な説明】

【０００９】

【図１】実施例に係る生体観察システムの要部の構成を示す図。

【図２】原色カラーフィルタの分光感度の一例を示す図。

【図３】狭帯域光モードにおいて光源装置から発せられる光の波長の一例を説明するための図。

【図４】実施例に係る生体観察システムにおける画像信号処理部の構成の一例を示す図。

【図５】スペクトルFW１の一例を説明するための図。

【図６】スペクトルFW２の一例を説明するための図。

【図７】スペクトルFW１に応じた調光処理の一例を説明するための図。

【図８】スペクトルFW２に応じた調光処理の一例を説明するための図。

【図９】酸素飽和度値の取得に係る処理に用いられるルックアップテーブルの一例を示す図。

【図１０】図９のルックアップテーブルを用いて酸素飽和度を取得する際に行われる処理を説明するための図。

【図１１】低酸素領域の存在を報知する際の表示態様の一例を示す図。

【発明を実施するための形態】

【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】

図１から図１１は、本発明の実施例に係るものである。図１は、実施例に係る生体観察システムの要部の構成を示す図である。

【００１２】

生体観察システム 101 は、図 1 に示すように、生体である被検体内に挿入可能な細長形状の挿入部を具備するとともに、当該被検体内の生体組織等の被写体を撮像して撮像信号を出力する内視鏡 1 と、内視鏡 1 の内部に挿通配置されたライトガイド 6 を介して当該被写体の観察に用いられる照明光を供給する光源装置 2 と、内視鏡 1 から出力される撮像信号に応じた観察画像等を生成して出力するプロセッサ 3 と、プロセッサ 3 から出力される観察画像等を表示する表示装置 4 と、ユーザの入力操作に応じた指示等をプロセッサ 3 に対して行うことが可能なスイッチ及び / またはボタン等を備えた入力装置 5 と、を有して構成されている。

【0013】

内視鏡 1 は、ライトガイド 6 により伝送された光を被写体へ照射する照明光学系 11 と、照明光学系 11 から照射された光に応じて当該被写体から発せられる反射光（戻り光）を撮像して得られた撮像信号を出力する撮像部 12 と、を挿入部の先端部に設けて構成されている。また、内視鏡 1 は、ユーザの操作に応じた種々の指示をプロセッサ 3 に対して行うことが可能なスコープスイッチ 13 と、内視鏡 1 毎に固有の撮像光情報（後述）が格納されたメモリ 14 と、を有して構成されている。

【0014】

撮像部 12 は、光源装置 2 から発せられる照明光により照明された被写体からの反射光（戻り光）を撮像して撮像信号を出力するように構成されている。具体的には、撮像部 12 は、被写体から発せられる反射光（戻り光）を結像する対物光学系 12a と、原色カラーフィルタ 121 を備えた撮像面が対物光学系 12a の結像位置に合わせて配置された撮像素子 12b と、を有して構成されている。

【0015】

撮像素子 12b は、例えば、CCD 等を具備し、プロセッサ 3 から出力される撮像素子駆動信号に応じて駆動するとともに、撮像面に結像された被写体からの反射光（戻り光）を撮像して得られた撮像信号を出力するように構成されている。

【0016】

原色カラーフィルタ 121 は、赤色域、緑色域及び青色域の各波長帯域において、図 2 に例示するような分光感度を具備している。図 2 は、原色カラーフィルタの分光感度の一例を示す図である。

【0017】

スコープスイッチ 13 には、例えば、ユーザの操作に応じ、生体観察システム 101 の観察モードを白色光観察モードまたは狭帯域光観察モードのいずれかに設定する（切り替える）ための指示をプロセッサ 3 に対して行うことが可能な観察モード切替スイッチ（不図示）が設けられている。

【0018】

メモリ 14 には、撮像部 12 の撮像に好適な赤色光の波長帯域及び光量値の間の相関関係を示すスペクトル RS と、撮像部 12 の撮像に好適な緑色光の波長帯域及び光量値の間の相関関係を示すスペクトル GS と、撮像部 12 の撮像に好適な青色光の波長帯域及び光量値の間の相関関係を示すスペクトル BS と、を具備する撮像光情報が格納されている。

【0019】

具体的には、前述のスペクトル RS は、例えば、白色の被写体である基準被写体 CW に広帯域の赤色光を照射した際に基準被写体 CW から発せられる戻り光のスペクトルを、内視鏡 1 の撮像素子 12b の分光感度と、内視鏡 1 の各光学部材（ライトガイド 6、照明光学系 11 及び対物光学系 12a）の光学特性と、に基づいて調整した調整後のスペクトルとして示される。

【0020】

また、前述のスペクトル GS は、例えば、基準被写体 CW に広帯域の緑色光を照射した際に基準被写体 CW から発せられる戻り光のスペクトルを、内視鏡 1 の撮像素子 12b の分光感度と、内視鏡 1 の各光学部材（ライトガイド 6、照明光学系 11 及び対物光学系 12a）の光学特性と、に基づいて調整した調整後のスペクトルとして示される。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 1 】

また、前述のスペクトル B S は、例えば、基準被写体 C W に広帯域の青色光を照射した際に基準被写体 C W から発せられる戻り光のスペクトルを、内視鏡 1 の撮像素子 1 2 b の分光感度と、内視鏡 1 の各光学部材（ライトガイド 6、照明光学系 1 1 及び対物光学系 1 2 a）の光学特性と、に基づいて調整した調整後のスペクトルとして示される。

【 0 0 2 2 】

光源装置 2 は、光源駆動部 2 1 と、発光ユニット 2 2 と、メモリ 2 3 と、を有して構成されている。

【 0 0 2 3 】

光源駆動部 2 1 は、例えば、駆動回路等を具備して構成されている。また、光源駆動部 2 1 は、プロセッサ 3 から出力される照明制御信号に基づき、発光ユニット 2 2 の各光源の発光状態と、後述の蛍光素子 2 2 f の配置状態と、を制御するための光源駆動信号を生成し、当該生成した光源駆動信号を発光ユニット 2 2 へ出力するように構成されている。

【 0 0 2 4 】

具体的には、光源駆動部 2 1 は、プロセッサ 3 から出力される照明制御信号に基づき、例えば、生体観察システム 1 0 1 の観察モードが白色光観察モードに設定された際に、後述の狭帯域光源 2 2 a の光路上に蛍光素子 2 2 f を配置させるとともに、後述の調光後の光量値に基づいて発光ユニット 2 2 の各光源を同時に発光させるための光源駆動信号を生成し、当該生成した光源駆動信号を発光ユニット 2 2 へ出力するように構成されている。

【 0 0 2 5 】

また、光源駆動部 2 1 は、プロセッサ 3 から出力される照明制御信号に基づき、例えば、生体観察システム 1 0 1 の観察モードが狭帯域光観察モードに設定された際に、後述の狭帯域光源 2 2 a の光路外に蛍光素子 2 2 f を配置させるとともに、発光ユニット 2 2 の各光源を所定の順番で発光させるための光源駆動信号を生成し、当該生成した光源駆動信号を発光ユニット 2 2 へ出力するように構成されている。

【 0 0 2 6 】

発光ユニット 2 2 は、狭帯域光源 2 2 a、2 2 b 及び 2 2 c と、緑色光源 2 2 d と、赤色光源 2 2 e と、蛍光素子 2 2 f と、を有して構成されている。

【 0 0 2 7 】

狭帯域光源 2 2 a は、例えば、青色 L E D（発光ダイオード）または青色 L D（レーザーダイオード）等を具備し、狭帯域な青色光である N B 1 光を発生するように構成されている。図 3 は、狭帯域光モードにおいて光源装置から発せられる光の波長の一例を説明するための図である。

【 0 0 2 8 】

N B 1 光は、例えば、図 3 に示すように、血中ヘモグロビンの酸素飽和度の変化量に対する吸収係数の変化量が後述の N B 2 光及び N B 3 光に比べて低くなるようなピーク波長及び波長帯域を具備している。

【 0 0 2 9 】

N B 1 光のピーク波長 $\lambda P 1$ は、酸化ヘモグロビンの吸収係数から還元ヘモグロビンの吸収係数を減じて得られる差分値 $\Delta A 1$ が後述の差分値 $\Delta A 2$ 及び $\Delta A 3$ に比べて小さくなるような波長として設定されている。なお、本実施例においては、好適には、ピーク波長 $\lambda P 1$ が 4 0 0 n m 付近の波長となるように設定される。

【 0 0 3 0 】

N B 1 光の波長帯域は、例えば、図 3 に示すように、青色域において、N B 2 光及び N B 3 光の波長帯域よりも短波長側に設定されている。また、N B 1 光の波長帯域は、例えば、図 3 に示すように、青色域において、N B 2 光及び N B 3 光の波長帯域とそれぞれ重複しないような波長帯域として設定されている。なお、本実施例においては、好適には、N B 1 光の波長帯域が 4 1 5 n m の波長を含むような波長帯域として設定される。

【 0 0 3 1 】

狭帯域光源 2 2 b は、例えば、青色 L E D または青色 L D 等を具備し、狭帯域な青色光

10

20

30

40

50

であるNB2光を発生するように構成されている。

【0032】

NB2光は、例えば、図3に示すように、血中ヘモグロビンの酸素飽和度の変化量に対する吸収係数の変化量がNB1光に比べて高くなるようなピーク波長及び波長帯域を具備している。

【0033】

NB2光のピーク波長 $\lambda P2$ は、還元ヘモグロビンの吸収係数から酸化ヘモグロビンの吸収係数を減じて得られる差分値 $\Delta A2$ が前述の差分値 $\Delta A1$ に比べて大きくなるような波長として設定されている。なお、本実施例においては、好適には、ピーク波長 $\lambda P2$ が440nm付近の波長となるように設定される。

10

【0034】

NB2光の波長帯域は、例えば、図3に示すように、青色域において、NB1光の波長帯域よりも長波長側かつNB3光の波長帯域よりも短波長側に設定されている。また、NB2光の波長帯域は、例えば、図3に示すように、青色域において、NB1光及びNB3光の波長帯域とそれぞれ重複しないような波長帯域として設定されている。

【0035】

すなわち、NB2光の波長帯域は、可視域（青色域）内において、血中ヘモグロビンの酸素飽和度に応じて吸収係数が変化するような波長帯域として設定されている。

【0036】

狭帯域光源22cは、例えば、青色LEDまたは青色LD等を具備し、狭帯域な青色光であるNB3光を発生するように構成されている。

20

【0037】

NB3光は、例えば、図3に示すように、血中ヘモグロビンの酸素飽和度の変化量に対する吸収係数の変化量がNB1光に比べて高くなるようなピーク波長及び波長帯域を具備している。

【0038】

NB3光のピーク波長 $\lambda P3$ は、酸化ヘモグロビンの吸収係数から還元ヘモグロビンの吸収係数を減じて得られる差分値 $\Delta A3$ が前述の差分値 $\Delta A1$ に比べて大きくなる波長として設定されている。なお、本実施例においては、好適には、ピーク波長 $\lambda P3$ が470nm付近の波長となるように設定される。

30

【0039】

NB3光の波長帯域は、例えば、図3に示すように、青色域において、NB2光及びNB3光の波長帯域よりも長波長側に設定されている。また、NB3光の波長帯域は、例えば、図3に示すように、青色域において、NB1光及びNB2光の波長帯域とそれぞれ重複しないような波長帯域として設定されている。

【0040】

すなわち、NB3光の波長帯域は、可視域（青色域）内において、血中ヘモグロビンの酸素飽和度に応じて吸収係数が変化するような波長帯域として設定されている。

【0041】

緑色光源22dは、例えば、緑色LED等を具備して構成されている。また、緑色光源22dは、図3に例示するような、NB1光、NB2光及びNB3光よりも広い波長帯域を具備する広帯域な緑色光であるG光を発生するように構成されている。なお、G光の波長帯域は、NB3光の波長帯域と重複しないように設定されているものとする。また、本実施例においては、好適には、G光の波長帯域が540nmの波長を含むような波長帯域として設定される。

40

【0042】

赤色光源22eは、例えば、赤色LED等を具備して構成されている。また、赤色光源22eは、図3に例示するような、NB1光、NB2光及びNB3光よりも広い波長帯域を具備する広帯域な赤色光であるR光を発生するように構成されている。

【0043】

50

蛍光素子 22f は、所定の波長が入射された場合に、入射波長とは異なる波長の光を出射する波長変換部材として機能する。具体的には、蛍光素子 22f は、例えば、NB1 光を励起光として照射した際に、青色域において NB1 光、NB2 光及び NB3 光の最大強度となる波長帯域以外の波長帯域を少なくとも含むように設定された、スペクトル FW を具備する広帯域な蛍光である FL 光を発する蛍光物質を用いて形成されている。また、蛍光素子 22f は、光源駆動部 21 から出力される光源駆動信号に基づき、狭帯域光源 22a から発せられる NB1 光の光路上または光路外に配置されるように構成されている。

【0044】

すなわち、本実施例の広帯域光発生部は、狭帯域光源 22a 及び蛍光素子 22f を具備して構成されている。

【0045】

なお、本実施例の発光ユニット 22 は、前述の蛍光素子 22f の代わりに、例えば、NB1 光の照射に応じて FL 光を発するフォトリソグラフィにより形成された光学素子を具備して構成されていてもよい。

【0046】

メモリ 23 には、NB1 光の波長帯域及び光量値の間の相関関係を示すスペクトル NW1 と、NB2 光の波長帯域及び光量値の間の相関関係を示すスペクトル NW2 と、NB3 光の波長帯域及び光量値の間の相関関係を示すスペクトル NW3 と、G 光の波長帯域及び光量値の間の相関関係を示すスペクトル GW と、R 光の波長帯域及び光量値の間の相関関係を示すスペクトル RW と、を具備する光源光情報が格納されている。また、メモリ 23 には、蛍光素子 22f の励起波長を示す励起波長情報と、当該励起波長を含む励起光である NB1 光を所定の光量値 PL で照射した際に蛍光素子 22f から発せられる FL 光のスペクトル FW と、を具備する蛍光情報が格納されている。

【0047】

プロセッサ 3 は、前処理部 31 と、画像信号処理部 32 と、表示画像生成部 33 と、制御部 34 と、を有して構成されている。

【0048】

前処理部 31 は、例えば、ノイズ低減回路及び A/D 変換回路等を具備し、内視鏡 1 から出力される撮像信号に対してノイズ除去及び A/D 変換等の処理を施すことによりデジタルな画像信号を生成し、当該生成した画像信号を画像信号処理部 32 へ出力するように構成されている。

【0049】

画像信号処理部 32 は、制御部 34 から出力されるシステム制御信号に基づいて動作するように構成されている。また、画像信号処理部 32 は、例えば、図 4 に示すように、色成分分離部 32A と、メモリ 32B と、酸素飽和度情報取得部 32C と、判定部 32D と、を有して構成されている。図 4 は、実施例に係る生体観察システムにおける画像信号処理部の構成の一例を示す図である。

【0050】

色成分分離部 32A は、制御部 34 から出力されるシステム制御信号に基づき、例えば、生体観察システム 101 の観察モードが白色光観察モードに設定された際に、前処理部 31 から出力される画像信号を、白色光の反射光（戻り光）を撮像して得られる R（赤色）成分、G（緑色）成分及び B（青色）成分の色成分毎に分離して表示画像生成部 33 へ出力するように構成されている。

【0051】

色成分分離部 32A は、制御部 34 から出力されるシステム制御信号に基づき、例えば、生体観察システム 101 の観察モードが狭帯域光観察モードに設定された際に、前処理部 31 から出力される画像信号を、NB1 光の反射光（戻り光）を撮像して得られる NB1 成分、NB2 光の反射光（戻り光）を撮像して得られる NB2 成分、NB3 光の反射光（戻り光）を撮像して得られる NB3 成分、G 光の反射光（戻り光）を撮像して得られる G 成分、及び、R 光の反射光（戻り光）を撮像して得られる R 成分の色成分毎に分離する

10

20

30

40

50

ための色分離処理を行うように構成されている。また、色成分分離部 3 2 A は、制御部 3 4 から出力されるシステム制御信号に基づき、例えば、生体観察システム 1 0 1 の観察モードが狭帯域光観察モードに設定された際に、前述の色分離処理により得られた各色成分を 1 フレーム分ずつ酸素飽和度情報取得部 3 2 C 及び表示画像生成部 3 3 へそれぞれ出力するように構成されている。

【 0 0 5 2 】

メモリ 3 2 B には、酸素飽和度情報取得部 3 2 C の処理に用いられるルックアップテーブル（後述）が格納されている。

【 0 0 5 3 】

酸素飽和度情報取得部 3 2 C は、色成分分離部 3 2 A から 1 フレーム分ずつ出力される各色成分と、メモリ 3 2 B に格納されたルックアップテーブルと、に基づき、1 フレーム分の画像に含まれる各画素毎に酸素飽和度値を取得するための処理（後述）を行うように構成されている。また、酸素飽和度情報取得部 3 2 C は、前述の処理により取得した酸素飽和度値に基づき、光源装置 2 から発せられる照明光により照明された被写体の酸素飽和度の大きさを示す酸素飽和度情報を取得し、当該取得した酸素飽和度情報を判定部 3 2 D へ出力するための処理を行うように構成されている。また、酸素飽和度情報取得部 3 2 C は、生体観察システム 1 0 1 の観察モードが狭帯域光観察モードに設定された際に、酸素飽和度情報の取得及び判定部 3 2 D への出力に係る処理を各フレーム毎に行うように構成されている。

10

【 0 0 5 4 】

判定部 3 2 D は、酸素飽和度情報取得部 3 2 C から出力される酸素飽和度情報に基づき、酸素飽和度の大きさが所定の閾値 T H 未満の領域である低酸素領域が画像内に存在するか否かを判定するための判定処理を行うように構成されている。また、判定部 3 2 D は、生体観察システム 1 0 1 の観察モードが狭帯域光観察モードに設定された際に、前述の判定処理を各フレーム毎に行うとともに、前述の判定処理により得られた判定結果を表示画像生成部 3 3 へ出力するように構成されている。

20

【 0 0 5 5 】

表示画像生成部 3 3 は、観察画像生成部としての機能を具備し、制御部 3 4 から出力されるシステム制御信号と、画像信号処理部 3 2 から出力される各色成分（色成分分離部 3 2 A から出力される各色成分に対応する画像）と、に基づいて観察画像を生成し、当該生成した観察画像を表示装置 4 へ出力するように構成されている。

30

【 0 0 5 6 】

表示画像生成部 3 3 は、制御部 3 4 から出力されるシステム制御信号に基づき、例えば、生体観察システム 1 0 1 の観察モードが白色光観察モードに設定された際に、画像信号処理部 3 2 から出力される R 成分の輝度値を表示装置 4 の赤色に対応する R チャンネルに割り当て、画像信号処理部 3 2 から出力される G 成分の輝度値を表示装置 4 の緑色に対応する G チャンネルに割り当て、画像信号処理部 3 2 から出力される B 成分の輝度値を表示装置 4 の青色に対応する B チャンネルに割り当てることにより白色光観察画像を生成するように構成されている。

40

【 0 0 5 7 】

表示画像生成部 3 3 は、制御部 3 4 から出力されるシステム制御信号に基づき、例えば、生体観察システム 1 0 1 の観察モードが狭帯域光観察モードに設定された際に、画像信号処理部 3 2 から出力される G 成分の輝度値を R チャンネルに割り当て、画像信号処理部 3 2 から出力される N B 1 成分及び N B 2 成分を加算して得られる輝度値を G チャンネルに割り当て、画像信号処理部 3 2 から出力される N B 1 成分及び N B 2 成分を加算して得られる輝度値を B チャンネルに割り当てることにより狭帯域光観察画像を生成するように構成されている。

【 0 0 5 8 】

表示画像生成部 3 3 は、制御部 3 4 から出力されるシステム制御信号と、判定部 3 2 D から出力される判定結果と、に基づき、例えば、狭帯域光観察モードにおいて画像内に低

50

酸素領域が存在しないことを検出した場合には、前述のように生成した狭帯域光観察画像をそのまま表示装置 4 へ出力するように構成されている。

【 0 0 5 9 】

表示画像生成部 3 3 は、制御部 3 4 から出力されるシステム制御信号と、判定部 3 2 D から出力される判定結果と、に基づき、例えば、狭帯域光観察モードにおいて画像内に低酸素領域が存在することを検出した場合には、当該画像内における低酸素領域の存在を報知するための所定の記号または所定の文字列を含む視覚情報を生成し、当該生成した視覚情報を狭帯域光観察画像と併せて表示装置 4 へ出力するための処理を行うように構成されている。

【 0 0 6 0 】

制御部 3 4 は、撮像素子 1 2 b を駆動するための撮像素子駆動信号を生成して出力するように構成されている。

【 0 0 6 1 】

制御部 3 4 は、スコープスイッチ 1 3 の操作に基づき、例えば、生体観察システム 1 0 1 の観察モードが白色光観察モードに設定されたことを検出した際に、メモリ 1 4 から読み込んだ撮像光情報と、メモリ 2 3 から読み込んだ光源光情報及び蛍光情報と、に基づいて調光処理（後述）を行うように構成されている。また、制御部 3 4 は、生体観察システム 1 0 1 の観察モードが白色光観察モードに設定されたことを検出した際に、狭帯域光源 2 2 a の光路上に蛍光素子 2 2 f を配置させるとともに、前述の調光処理により得られた調光後の光量値を用いて発光ユニット 2 2 の各光源から同時に光を発生させるための照明制御信号を生成して光源駆動部 2 1 へ出力するように構成されている。

【 0 0 6 2 】

制御部 3 4 は、スコープスイッチ 1 3 の操作に基づき、例えば、生体観察システム 1 0 1 の観察モードが狭帯域光観察モードに設定されたことを検出した際に、狭帯域光源 2 2 a の光路外に蛍光素子 2 2 f を配置させるとともに、NB 1 光、NB 2 光、NB 3 光、G 光、及び、R 光を所定の順番で発生させるための照明制御信号を生成して光源駆動部 2 1 へ出力するように構成されている。

【 0 0 6 3 】

制御部 3 4 は、例えば、CPU または制御回路等を具備し、スコープスイッチ 1 3 の観察モード切替スイッチにおいて設定された観察モードに対応する動作を行わせるためのシステム制御信号を生成して画像信号処理部 3 2 及び表示画像生成部 3 3 へ出力するように構成されている。

【 0 0 6 4 】

続いて、本実施例に係る生体観察システム 1 0 1 の作用について説明する。なお、以降においては、簡単のため、色成分分離部 3 2 A の色分離処理により、前述の各色成分に対応する NB 1 画像、NB 2 画像、NB 3 画像、B 画像、G 画像、及び、R 画像が得られるものとして説明を進める。

【 0 0 6 5 】

ユーザは、生体観察システム 1 0 1 の各部の電源を投入した後、生体観察システム 1 0 1 の観察モードを白色光観察モードに設定するための操作をスコープスイッチ 1 3 において行う。

【 0 0 6 6 】

制御部 3 4 は、プロセッサ 3 の電源投入に伴い、プロセッサ 3 に接続されている内視鏡 1 のメモリ 1 4 から撮像光情報を読み込むとともに、プロセッサ 3 に接続されている光源装置 2 のメモリ 2 3 から光源光情報及び蛍光情報を読み込む。

【 0 0 6 7 】

制御部 3 4 は、メモリ 2 3 から読み込んだ光源光情報及び蛍光情報に基づき、スペクトル NW 1 を具備する NB 1 光が所定の光量値 PL で照射された際に、スペクトル FW を具備する FL 光が蛍光素子 2 2 f から発せられることを検出する。

【 0 0 6 8 】

10

20

30

40

50

調光対象設定部としての機能を備えた制御部 3 4 は、メモリ 2 3 から読み込んだ光源光情報及び蛍光情報に基づき、当該光源光情報に含まれる各スペクトルのうち、F L 光の発生に関与せず、かつ、少なくとも一部がスペクトル F W に重複しているものを調光対象のスペクトルとして設定する。

【 0 0 6 9 】

具体的には、制御部 3 4 は、スペクトル N W 1 を具備する N B 1 光が所定の光量値 P L で照射された際に、例えば、図 5 に示すような、青色域のスペクトル F W 1 を具備する F L 光が蛍光素子 2 2 f から発せられることを検出した場合には、メモリ 2 3 から読み込んだ光源光情報に含まれるスペクトル N W 2 及び N W 3 を調光対象のスペクトルとして設定する。図 5 は、スペクトル F W 1 の一例を説明するための図である。

10

【 0 0 7 0 】

また、制御部 3 4 は、スペクトル N W 1 を具備する N B 1 光の照射に応じ、例えば、図 6 に示すような、青色域から緑色域に至るスペクトル F W 2 を具備する F L 光が蛍光素子 2 2 f から発せられることを検出した場合には、メモリ 2 3 から読み込んだ光源光情報に含まれるスペクトル N W 2、N W 3 及び G W を調光対象のスペクトルとして設定する。図 6 は、スペクトル F W 2 の一例を説明するための図である。

【 0 0 7 1 】

制御部 3 4 は、メモリ 1 4 から読み込んだ撮像光情報に基づき、当該撮像光情報に含まれる各スペクトルのうち、調光対象のスペクトルの色域に対応するものを調光目標のスペクトルとして設定する。

20

【 0 0 7 2 】

具体的には、制御部 3 4 は、例えば、スペクトル N W 2 及び N W 3 を調光対象のスペクトルとして設定した場合には、メモリ 1 4 から読み込んだ撮像光情報に含まれるスペクトル B S を調光目標のスペクトルとして設定する。

【 0 0 7 3 】

また、制御部 3 4 は、例えば、スペクトル N W 2、N W 3 及び G W を調光対象のスペクトルとして設定した場合には、メモリ 1 4 から読み込んだ撮像光情報に含まれるスペクトル B S 及び G S を調光目標のスペクトルとして設定する。

【 0 0 7 4 】

すなわち、調光目標値設定部としての機能を備えた制御部 3 4 は、メモリ 1 4 から読み込んだ撮像光情報に基づき、調光対象の光の波長帯域に対応する調光目標値を設定する。

30

【 0 0 7 5 】

調光部としての機能を備えた制御部 3 4 は、調光対象の各スペクトルのピーク波長における調光目標のスペクトルの光量値からスペクトル F W の光量値を減じる演算を行うことにより、当該調光対象のスペクトルに対応する光の調光後の光量値を取得し、当該取得した調光後の光量値を含む照明制御信号を生成して光源駆動部 2 1 へ出力する。

【 0 0 7 6 】

具体的には、制御部 3 4 は、例えば、スペクトル F W 1 を具備する F L 光が蛍光素子 2 2 f から発せられることを検出した際に、スペクトル N W 2 のピーク波長 $\lambda P 2$ におけるスペクトル B S の光量値からスペクトル F W 1 の光量値を減じる演算を行うことにより、N B 2 光の調光後の光量値 P N 2 を取得し、スペクトル N W 3 のピーク波長 $\lambda P 3$ におけるスペクトル B S の光量値からスペクトル F W 1 の光量値を減じる演算を行うことにより、N B 3 光の調光後の光量値 P N 3 を取得する（図 7 参照）。その後、制御部 3 4 は、前述のように取得した光量値 P N 2 及び P N 3 と、N B 1 光の光量値 P L と、を含む照明制御信号を生成して光源駆動部 2 1 へ出力する。図 7 は、スペクトル F W 1 に応じた調光処理の一例を説明するための図である。

40

【 0 0 7 7 】

光源駆動部 2 1 は、制御部 3 4 から出力される照明制御信号に基づき、狭帯域光源 2 2 a の光路上に蛍光素子 2 2 f を配置させるとともに、光量値 P L の N B 1 光と、光量値 P N 2 の N B 2 光と、光量値 P N 3 の N B 3 光と、スペクトル G S に応じた光量値の G 光と

50

、スペクトル R S に応じた光量値の R 光と、を同時に発生させるための光源駆動信号を生成して発光ユニット 2 2 へ出力する。

【 0 0 7 8 】

一方、制御部 3 4 は、例えば、スペクトル F W 2 を具備する F L 光が蛍光素子 2 2 f から発せられることを検出した際に、スペクトル N W 2 のピーク波長 $\lambda P 2$ において、スペクトル B S の光量値からスペクトル F W 2 の光量値を減じる演算を行うことにより、N B 2 光の調光後の光量値 P N 2 を取得し、スペクトル N W 3 のピーク波長 $\lambda P 3$ において、スペクトル B S の光量値からスペクトル F W 2 の光量値を減じる演算を行うことにより、N B 3 光の調光後の光量値 P N 3 を取得し、スペクトル G W のピーク波長 $\lambda P G$ において、スペクトル G S の光量値からスペクトル F W 2 の光量値を減じる演算を行うことにより、G 光の調光後の光量値 P G を取得する（図 8 参照）。その後、制御部 3 4 は、前述のように取得した光量値 P N 2、P N 3 及び P G と、N B 1 光の光量値 P L と、を含む照明制御信号を生成して光源駆動部 2 1 へ出力する。図 8 は、スペクトル F W 2 に応じた調光処理の一例を説明するための図である。

10

【 0 0 7 9 】

光源駆動部 2 1 は、制御部 3 4 から出力される照明制御信号に基づき、狭帯域光源 2 2 a の光路上に蛍光素子 2 2 f を配置させるとともに、光量値 P L の N B 1 光と、光量値 P N 2 の N B 2 光と、光量値 P N 3 の N B 3 光と、光量値 P G の G 光と、スペクトル R S に応じた光量値の R 光と、を同時に発生させるための光源駆動信号を生成して発光ユニット 2 2 へ出力する。

20

【 0 0 8 0 】

そして、本実施例によれば、白色光観察モードにおいて、以上に述べたような調光処理を施された各光を具備する白色光が照明光として被写体に照射され、当該被写体からの反射光（戻り光）を撮像して得られた撮像信号が撮像素子 1 2 b から出力され、当該撮像信号に基づいて生成された画像信号が前処理部 3 1 から出力され、当該画像信号を分離して得られた R 画像、G 画像及び B 画像に基づく白色光観察画像が生成される。そのため、本実施例によれば、狭帯域光が被写体に照射された際に、観察に適した色調を具備する白色光画像を生成することができる。

【 0 0 8 1 】

なお、本実施例によれば、例えば、白色光観察モードにおいて、N B 1 光、N B 2 光及び N B 3 光が光源装置 2 から同時に発せられるとともに、スペクトル B S に対するスペクトル N W 1、N W 2 及び N W 3 の欠落部分を補完するような分光推定処理が表示画像生成部 3 3 により行われるようにしてもよい。

30

【 0 0 8 2 】

一方、ユーザは、内視鏡 1 の挿入部の先端部を被検体内の所望の観察部位の近傍に配置した状態において、生体観察システム 1 0 1 の観察モードを狭帯域光観察モードに設定するための操作をスコープスイッチ 1 3 において行う。

【 0 0 8 3 】

制御部 3 4 は、生体観察システム 1 0 1 の観察モードが狭帯域光観察モードに設定されたことを検出した際に、狭帯域光源 2 2 a の光路外に蛍光素子 2 2 f を配置させるとともに、第 1 のタイミング t a で N B 1 光及び G 光を同時に発生させ、当該第 1 のタイミング t a の後の第 2 のタイミング t b で N B 2 光及び R 光を同時に発生させ、当該第 2 のタイミング t b の後の第 3 のタイミング t c で N B 3 光を発生させるような動作を順次繰り返し行わせるための照明制御信号を生成して光源駆動部 2 1 へ出力する。

40

【 0 0 8 4 】

光源駆動部 2 1 は、制御部 3 4 から出力される照明制御信号に基づき、例えば、第 1 のタイミング t a で狭帯域光源 2 2 a 及び緑色光源 2 2 d のみを発光させ、第 2 のタイミング t b で狭帯域光源 2 2 b 及び赤色光源 2 2 e のみを発光させ、第 3 のタイミング t c で狭帯域光源 2 2 c のみを発光させるような光源駆動信号を生成して発光ユニット 2 2 へ出力する。そして、このような光源駆動部 2 1 の動作に応じ、狭帯域光観察モードにおいて

50

、NB 1 光及び G 光と、NB 2 光及び R 光と、NB 3 光と、が照明光学系 1 1 を経て順次照射され、当該被写体からの反射光（戻り光）を撮像して得られた撮像信号が撮像素子 1 2 b から出力され、撮像素子 1 2 b からの撮像信号に基づいて生成された画像信号が前処理部 3 1 から出力される。

【0085】

色成分分離部 3 2 A は、前処理部 3 1 から出力される画像信号を、NB 1 画像、NB 2 画像、NB 3 画像、G 画像、及び、R 画像に分離するための色分離処理を行い、当該色分離処理により得られた各画像を 1 フレーム分ずつ酸素飽和度情報取得部 3 2 C 及び表示画像生成部 3 3 へそれぞれ出力する。

【0086】

酸素飽和度情報取得部 3 2 C は、色成分分離部 3 2 A から出力される NB 1 画像及び NB 2 画像に基づき、NB 2 画像における注目画素 P_i の輝度値から NB 1 画像における当該注目画素 P_i の輝度値を除することにより除算値 D_A を算出する処理を行う。また、酸素飽和度情報取得部 3 2 C は、色成分分離部 3 2 A から出力される NB 1 画像及び NB 3 画像に基づき、NB 3 画像における注目画素 P_i の輝度値から NB 1 画像における当該注目画素 P_i の輝度値を除することにより除算値 D_B を算出するための処理を行う。

【0087】

ここで、メモリ 3 2 B に格納されているルックアップテーブルは、例えば、図 9 のような、除算値 D_A を X 座標値として規定した X 軸と、除算値 D_B を Y 座標値として規定した Y 軸と、を具備する直交座標系（以降、XY 座標系と略記する）に対し、0 % ~ 100 % の値として示される酸素飽和度値を V 座標値として規定した V 軸を加えたものとして表される。また、図 9 の V 軸は、XY 座標系において負の傾きを具備する線分として表される。そのため、図 9 に例示したルックアップテーブルによれば、例えば、除算値 D_A が除算値 D_B に比べて大きい場合には相対的に大きな酸素飽和度値が取得される一方で、除算値 D_A が除算値 D_B に比べて小さい場合には相対的に小さな酸素飽和度値が取得される。図 9 は、酸素飽和度値の取得に係る処理に用いられるルックアップテーブルの一例を示す図である。

【0088】

酸素飽和度情報取得部 3 2 C は、除算値 D_A 及び D_B と、図 9 のような XY 座標系及び V 軸を含むルックアップテーブルと、に基づき、除算値 D_A 及び D_B に対応する座標（ X_d , Y_d ）を XY 座標系内において特定し、さらに、当該特定した座標（ X_d , Y_d ）から V 軸へ向かう垂線と V 軸との交点の V 座標値を注目画素 P_i の酸素飽和度値 $V_d i$ として取得するような処理を行う（図 10 参照）。図 10 は、図 9 のルックアップテーブルを用いて酸素飽和度を取得する際に行われる処理を説明するための図である。

【0089】

酸素飽和度情報取得部 3 2 C は、以上に述べたような処理を、注目画素 P_i を変更しながら繰り返し行うことにより、1 フレーム分の画像に含まれる各画素毎に酸素飽和度値 V_d を取得する。

【0090】

そして、酸素飽和度情報取得部 3 2 C は、1 フレーム分の画像に含まれる各画素毎の酸素飽和度値 V_d を酸素飽和度情報として判定部 3 2 D へ出力する。または、酸素飽和度情報取得部 3 2 C は、1 フレーム分の画像に含まれる各画素毎の酸素飽和度値 V_d の平均値である平均酸素飽和度値 $A V_d$ を算出し、当該算出した平均酸素飽和度値 $A V_d$ を酸素飽和度情報として判定部 3 2 D へ出力する。あるいは、酸素飽和度情報取得部 3 2 C は、1 フレーム分の画像内に設定された所定の関心領域に含まれる各画素毎の酸素飽和度値 V_d の平均値である平均酸素飽和度値 $R V_d$ を算出し、当該算出した平均酸素飽和度値 $R V_d$ を酸素飽和度情報として判定部 3 2 D へ出力する。なお、本実施例においては、好適には、前記所定の関心領域が画像の中央部を含むような領域として設定される。

【0091】

判定部 3 2 D は、狭帯域光観察モードにおいて、酸素飽和度情報取得部 3 2 C から出力

10

20

30

40

50

される酸素飽和度情報に基づき、画像内に低酸素領域が存在するか否かを判定するための判定処理を行う。

【0092】

具体的には、判定部32Dは、酸素飽和度情報取得部32Cから出力される酸素飽和度情報に基づき、例えば、当該酸素飽和度情報における各酸素飽和度値Vdの中に閾値TH未満を満たすものが1つ以上含まれていることを検出した場合には、画像内に低酸素領域が存在するものと判定するとともに、当該酸素飽和度情報における各酸素飽和度値Vdの中に閾値TH未満のものが存在しないことを検出した場合には、画像内に低酸素領域が存在しないものと判定する。

【0093】

または、判定部32Dは、酸素飽和度情報取得部32Cから出力される酸素飽和度情報に基づき、例えば、当該酸素飽和度情報に含まれる平均酸素飽和度値AVdあるいは平均酸素飽和度値RVdの一方の値が閾値TH未満である場合には、画像内に低酸素領域が存在するものと判定するとともに、当該酸素飽和度情報に含まれる当該一方の値が閾値TH以上である場合には、画像内に低酸素領域が存在しないものと判定する。

【0094】

そして、判定部32Dは、以上に述べたような判定処理を行うことにより得られた判定結果を表示画像生成部33へ出力する。

【0095】

なお、本実施例においては、例えば、判定部32Dの判定処理に用いられる閾値THを30%に設定することにより、20~30%程度の酸素飽和度を示す癌等の病変の有無を好適に検出することができる。

【0096】

表示画像生成部33は、狭帯域光観察モードにおいて、判定部32Dから出力される判定結果に基づき、画像内に低酸素領域が存在しないことを検出した場合には、狭帯域光観察画像をそのまま表示装置4へ出力する。

【0097】

また、表示画像生成部33は、狭帯域光観察モードにおいて、判定部32Dから出力される判定結果に基づき、画像内に低酸素領域が存在することを検出した場合には、当該画像内における低酸素領域の存在を報知するための所定の記号または所定の文字列を含む視覚情報を生成し、当該生成した視覚情報を狭帯域光観察画像と併せて表示装置4へ出力するための処理を行う。そして、このような表示画像生成部33の処理によれば、例えば、図11に示すように、狭帯域光観察画像と、当該狭帯域光観察画像の外部の所定の位置において点灯または点滅するアイコン71と、が表示装置4の画面内に併せて表示される。図11は、低酸素領域の存在を報知する際の表示態様の一例を示す図である。

【0098】

なお、本実施例の表示画像生成部33は、狭帯域光観察モードにおいて、画像内に低酸素領域が存在することを検出した際に、当該画像内の低酸素領域の存在を報知するための視覚情報を生成し、当該生成した視覚情報を狭帯域光観察画像と併せて表示装置4へ出力するための処理を行うものに限らず、例えば、当該画像内の低酸素領域の存在を報知するための音声情報を生成し、当該生成した音声情報をスピーカ等の音声出力装置へ出力しつつ、狭帯域光観察画像を表示装置4へ出力するための処理を行うようにしてもよい。

【0099】

以上に述べたように、本実施例によれば、狭帯域光観察モードにおいて、狭帯域光観察画像における画像全域の色調を変更することなく、動脈血及び静脈血に比べて低い酸素飽和度を示す病変の存在の有無を術者に報知することができる。そのため、本実施例によれば、狭帯域光観察モードにおいて、病変の診断の際の術者の負担を軽減することができる。

【0100】

一方、本実施例によれば、狭帯域観察モードにおいて、狭帯域光観察画像及びアイコン

10

20

30

40

50

7 1 の代わりに、例えば、低酸素領域の存在を報知するための視覚情報として、1 フレーム分の画像に含まれる各画素毎の酸素飽和度値 V_d を視覚的に認識可能な酸素飽和度画像が表示装置 4 に表示されるようにしてもよい。このような場合における具体的な処理の一例について以下に説明する。

【0101】

制御部 3 4 は、生体観察システム 1 0 1 の観察モードが狭帯域光観察モードに設定されたことを検出した際に、狭帯域光源 2 2 a の光路外に蛍光素子 2 2 f を配置させるとともに、第 1 のタイミング t_a で NB 1 光を発生させ、当該第 1 のタイミング t_a の後の第 2 のタイミング t_b で NB 2 光を発生させ、当該第 2 のタイミング t_b の後の第 3 のタイミング t_c で NB 3 光を発生させるような動作を順次繰り返し行わせるための照明制御信号を生成して光源駆動部 2 1 へ出力する。

10

【0102】

光源駆動部 2 1 は、制御部 3 4 から出力される照明制御信号に基づき、例えば、第 1 のタイミング t_a で狭帯域光源 2 2 a のみを発光させ、第 2 のタイミング t_b で狭帯域光源 2 2 b のみを発光させ、第 3 のタイミング t_c で狭帯域光源 2 2 c のみを発光させるような光源駆動信号を生成して発光ユニット 2 2 へ出力する。そして、このような光源駆動部 2 1 の動作に応じ、狭帯域光観察モードにおいて、NB 1 光と、NB 2 光と、NB 3 光と、が照明光学系 1 1 を経て順次照射され、当該被写体からの反射光（戻り光）を撮像して得られた撮像信号が撮像素子 1 2 b から出力され、撮像素子 1 2 b からの撮像信号に基づいて生成された画像信号が前処理部 3 1 から出力される。

20

【0103】

酸素飽和度情報取得部 3 2 C は、前述のような処理を行うことにより、1 フレーム分の画像に含まれる各画素毎に酸素飽和度値 V_d を取得する。そして、酸素飽和度情報取得部 3 2 C は、1 フレーム分の画像に含まれる各画素毎の酸素飽和度値 V_d を酸素飽和度情報として判定部 3 2 D へ出力する。

【0104】

判定部 3 2 D は、前述のような、画像内の低酸素領域の有無に係る判定処理を行わずに、酸素飽和度情報取得部 3 2 C から出力される酸素飽和度情報をそのまま表示画像生成部 3 3 へ出力する。

【0105】

表示画像生成部 3 3 は、狭帯域光観察モードにおいて、判定部 3 2 D から出力される酸素飽和度情報に基づき、1 フレーム分の画像に含まれる各画素毎の酸素飽和度値 V_d を視覚的に認識可能な酸素飽和度画像を生成して表示装置 4 へ出力する。

30

【0106】

具体的には、表示画像生成部 3 3 は、例えば、前処理部 3 1 の A / D 変換処理における階調値の最大値に対して酸素飽和度値 V_d を乗じて得られる乗算値に応じた輝度値を具備する画像を、前述の酸素飽和度画像として生成する。そして、このような処理によれば、例えば、前処理部 3 1 の A / D 変換処理における階調値の最大値が 2 5 5 である場合には、酸素飽和度値 $V_d = 98\%$ の画素の輝度値が 2 5 0 となるような酸素飽和度画像が生成される。

40

【0107】

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。

【符号の説明】

【0108】

- 1 内視鏡
- 2 光源装置
- 3 プロセッサ
- 4 表示装置
- 5 入力装置

50

- 6 ライトガイド
- 1 1 照明光学系
- 1 2 撮像部
- 1 3 スコープスイッチ
- 1 4 メモリ
- 2 1 光源駆動部
- 2 2 発光ユニット
- 2 2 a, 2 2 b, 2 2 c 狭帯域光源
- 2 2 d 緑色光源
- 2 2 e 赤色光源
- 2 2 f 蛍光素子
- 2 3 メモリ
- 3 1 前処理部
- 3 2 画像信号処理部
- 3 3 表示画像生成部
- 3 4 制御部
- 1 0 1 生体観察システム
- 1 2 1 原色カラーフィルタ

10

【先行技術文献】

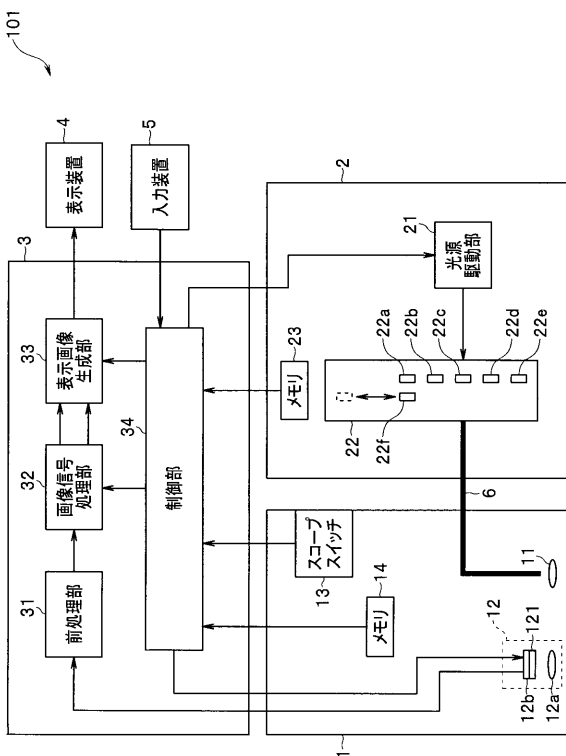
【特許文献】

20

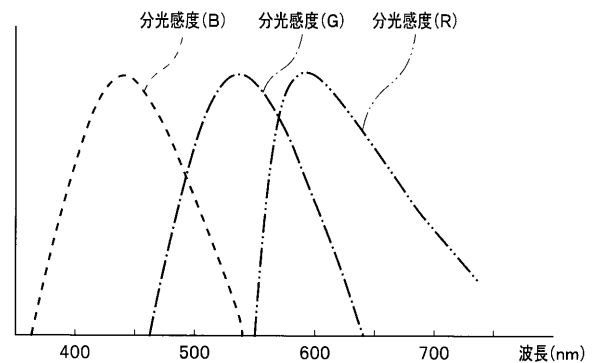
【0109】

【特許文献1】日本国特開2012-66065号公報

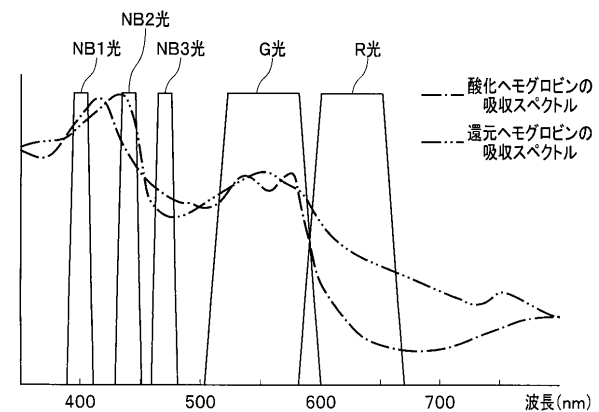
【図1】



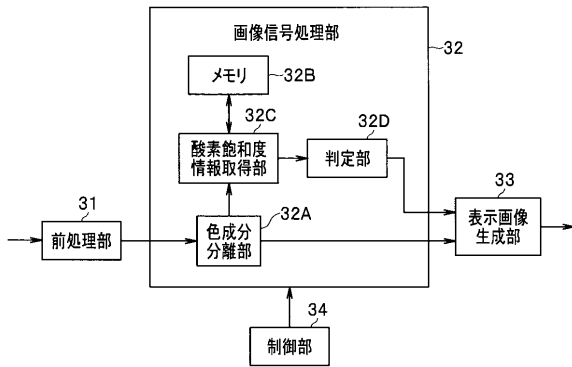
【図2】



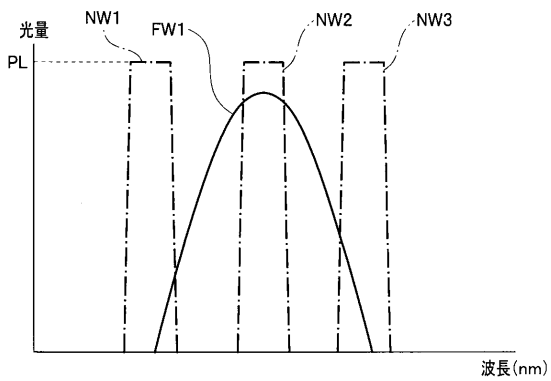
【図3】



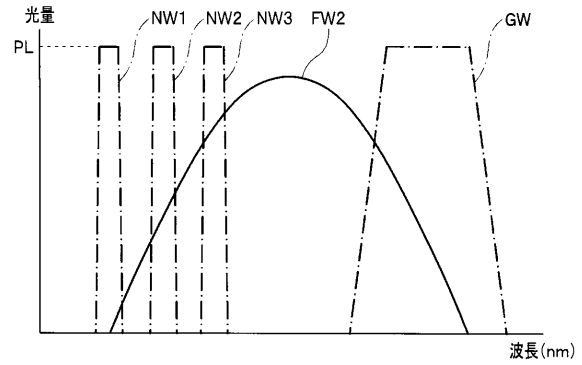
【図 4】



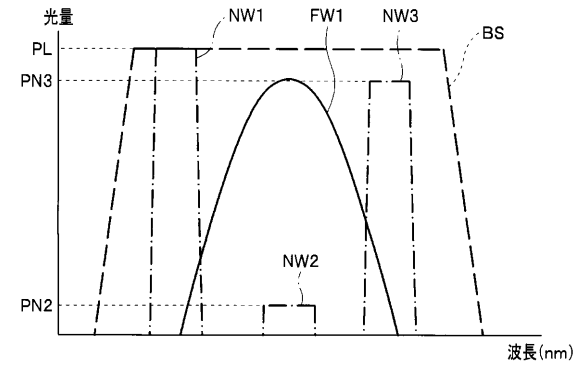
【図 5】



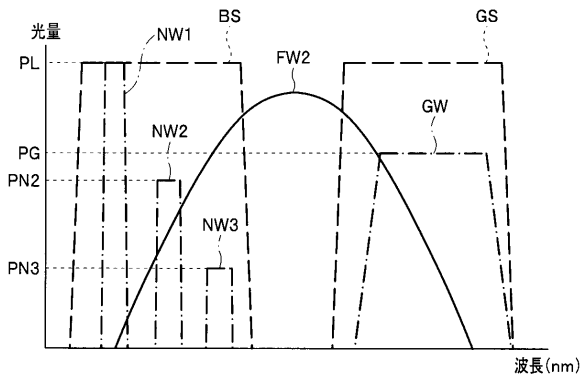
【図 6】



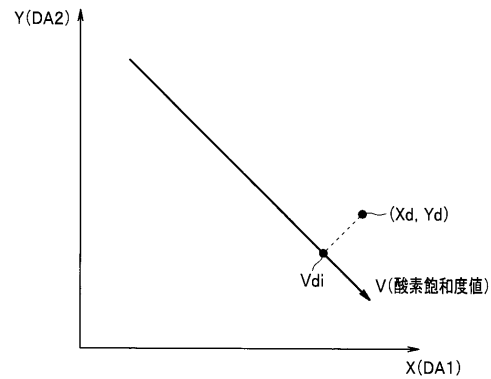
【図 7】



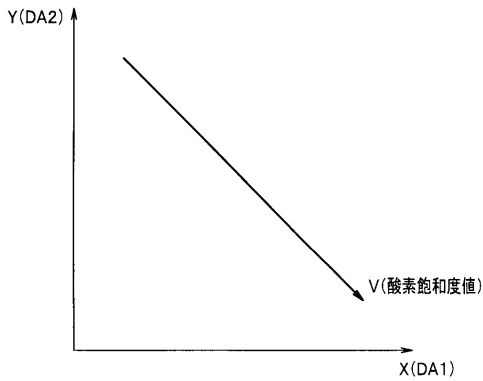
【図 8】



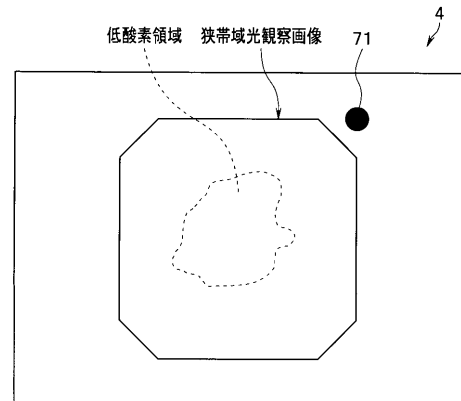
【図 10】



【図 9】



【図 11】



フロントページの続き

F ターム(参考) 4C038 KK01 KL05 KL07 KX02
4C161 CC06 GG01 HH51 JJ17 MM05 NN01 QQ02 QQ07 QQ09 RR02
RR05 RR26 SS10 SS21 WW02 WW04 WW08 WW15

专利名称(译)	生物观察系统		
公开(公告)号	JP2015177812A	公开(公告)日	2015-10-08
申请号	JP2014055375	申请日	2014-03-18
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	坂上陽一朗 五十嵐誠		
发明人	坂上 陽一朗 五十嵐 誠		
IPC分类号	A61B1/00 A61B1/04 A61B1/06 A61B5/1459		
FI分类号	A61B1/00.300.D A61B1/04.370 A61B1/06.B A61B5/14.321 A61B1/00.513 A61B1/00.550 A61B1/04 A61B1/045.610 A61B1/045.617 A61B1/045.622 A61B1/06.510 A61B1/06.611 A61B1/06.612 A61B1/07. 736		
F-TERM分类号	4C038/KK01 4C038/KL05 4C038/KL07 4C038/KX02 4C161/CC06 4C161/GG01 4C161/HH51 4C161 /JJ17 4C161/MM05 4C161/NN01 4C161/QQ02 4C161/QQ07 4C161/QQ09 4C161/RR02 4C161/RR05 4C161/RR26 4C161/SS10 4C161/SS21 4C161/WW02 4C161/WW04 4C161/WW08 4C161/WW15		
代理人(译)	伊藤 进 长谷川 靖 ShinoUra修		
其他公开文献	JP6203092B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)	(21) 出願番号	特願2014-55375 (P2014-55375)	(71) 出願人	000000376
	(22) 出願日	平成26年3月18日 (2014. 3. 18)		オリンパス株式会社 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
解决的问题：提供一种活体观察系统，该系统能够在被窄带光照射到被摄体时产生具有适合于观察的色调的白光图像。活体观察系统可以照射窄带的光，该窄带的光具有与预定的波长带内的血液血红蛋白的吸收特性相对应的多个波长带，以及预定的带以外的宽带光。光源单元，从来自光源单元的光照射以接收来自被摄体的光的成像单元，以生成成像信号，以及针对多个波长带中的每一个依次生成窄带光的第一模式，或者控制单元，其控制以切换到同时产生窄带光和宽带光的第二模式中的任一个；以及在第二模式中，在预定波长带内和窄带内的窄带光和宽带光。光源驱动单元和图像生成单元，该光源驱动单元驱动光源单元以用具有最大光强度的波长带以外的光照射被摄体，并且图像生成单元使用成像信号生成图像。[选型图]图1	(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		100135832	弁理士 篠浦 治
	(72) 発明者		坂上 陽一朗	東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オ リンパスメディカルシステムズ株式会社内
	(72) 発明者		五十嵐 誠	東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4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	