

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6392891号
(P6392891)

(45) 発行日 平成30年9月19日 (2018.9.19)

(24) 登録日 平成30年8月31日 (2018.8.31)

(51) Int.Cl.

F I

A 6 1 B 1/04 (2006.01)
A 6 1 B 1/00 (2006.01)
A 6 1 B 1/045 (2006.01)
A 6 1 B 1/05 (2006.01)

A 6 1 B 1/04 5 3 1
A 6 1 B 1/00 C
A 6 1 B 1/045 6 3 2
A 6 1 B 1/04 5 3 0
A 6 1 B 1/05

請求項の数 8 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2016-562185 (P2016-562185)
(86) (22) 出願日 平成26年12月5日 (2014.12.5)
(86) 国際出願番号 PCT/JP2014/082316
(87) 国際公開番号 W02016/088269
(87) 国際公開日 平成28年6月9日 (2016.6.9)
審査請求日 平成29年11月16日 (2017.11.16)

(73) 特許権者 000000376
オリンパス株式会社
東京都八王子市石川町2951番地
(74) 代理人 100089118
弁理士 酒井 宏明
(72) 発明者 井岡 健
東京都八王子市石川町2951番地 オリ
ンパス株式会社内
(72) 発明者 吉崎 和徳
東京都八王子市石川町2951番地 オリ
ンパス株式会社内
(72) 発明者 菊地 直
東京都八王子市石川町2951番地 オリ
ンパス株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮像装置、内視鏡およびカプセル型内視鏡

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

二次元に配置され、外部から光を受光し、受光量に応じた撮像信号を生成して出力する複数の画素を有する受光部と、

原色または補色の波長帯域の光を透過する複数の第1帯域フィルタと、前記複数の第1帯域フィルタの各々よりも狭い帯域の光を透過させる少なくとも1つの第2帯域フィルタと、を含むフィルタユニットを、前記複数の画素に対応させて配置したカラーフィルタと、

前記第1帯域フィルタに対応する画素へ入射される光量よりも多くの光量が前記第2帯域フィルタに対応する画素へ入射されて前記受光部によって生成された前記撮像信号を出力する出力部と、

前記第1帯域フィルタに対応する画素に入射する光量を、前記第2帯域フィルタに対応する画素に入射する光量よりも小さくする光学部材と、

を有する撮像素子を備え、

前記複数の画素の各々は、前記光学部材および前記カラーフィルタそれぞれを透過した光を受光して前記撮像信号を生成することを特徴とする撮像装置。

【請求項 2】

前記撮像素子は、

前記第1帯域フィルタに対応する画素から第1撮像信号の読み出しを実施した後に、前記第2帯域フィルタに対応する画素から第2撮像信号の読み出しを行う撮像制御部をさら

10

20

に備え、

前記出力部は、

前記第 1 撮像信号および前記第 2 撮像信号を前記撮像信号として出力することを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 3】

前記撮像制御部は、前記第 1 帯域フィルタに対応する画素の露出時間より前記第 2 帯域フィルタに対応する画素の露出時間を長くすることによって、前記第 1 撮像信号および前記第 2 撮像信号それぞれの読み出しを行うことを特徴とする請求項 2 に記載の撮像装置。

【請求項 4】

前記光学部材は、

少なくとも前記狭い帯域の光を透過させる光学フィルタであり、

前記光学フィルタは、

前記カラーフィルタと前記複数の画素との間に配置されていることを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 5】

前記光学部材は、

前記第 1 帯域フィルタに対応する画素に光を集光する第 1 マイクロレンズと、

前記第 2 帯域フィルタに対応する画素に光を集光する第 2 マイクロレンズと、

を有し、

前記第 2 マイクロレンズの視野角は、前記第 1 マイクロレンズの視野角よりも大きいことを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 6】

前記光学部材は、

前記第 1 帯域フィルタと前記第 1 帯域フィルタに対応する画素との間に配置され、所定の大きさで形成された第 1 開口部を有する第 1 遮光膜と、

前記第 2 帯域フィルタと前記第 2 帯域フィルタに対応する画素との間に配置され、前記第 1 開口部より大きい開口が形成された第 2 開口部を有する第 2 遮光膜と、

を有することを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の撮像装置を、挿入部の先端側に備えることを特徴とする内視鏡。

【請求項 8】

被検体内に導入可能なカプセル型の筐体と、

前記筐体の内部に設けられる請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の撮像装置と、

を備えたことを特徴とするカプセル型内視鏡。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、被検体に導入され、被検体の体腔内を撮像する撮像装置、内視鏡およびカプセル型内視鏡に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、内視鏡では、可視領域において広帯域の波長透過特性を有する複数の広帯域フィルタと、狭帯域の波長透過特性を有する複数の狭帯域フィルタと、を格子状に配列したフィルタ部を撮像素子に設けることによって、生体組織の表面から深い位置にある組織を鮮明に観察可能な青の帯域の狭帯域画像と通常のカラーの広帯域画像とを同時に取得する技術が知られている（特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

10

20

30

40

50

【特許文献１】特開２００７－５４１１３号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

しかしながら、上述した特許文献１では、広帯域フィルタの波長透過特性と狭帯域フィルタの波長透過特性が大きく異なるため、広帯域フィルタに覆われている広帯域画素と、狭帯域フィルタに覆われている狭帯域画素に大きな感度差が生まれる。このため、上述した特許文献１では、狭帯域画像と広帯域画像とを同時に取得する場合、狭帯域画像の画質が広帯域画像の画質と比べて劣化するという問題点があった。

【０００５】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、狭帯域画像および広帯域画像を同時に撮影する場合であっても、狭帯域画素と広帯域画素の感度差をなるべく少なくすることで、高画質な狭帯域画像と広帯域画像とを同時に取得することができる撮像装置、内視鏡およびカプセル型内視鏡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】

【０００６】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明に係る撮像装置は、二次元に配置され、外部から光を受光し、受光量に応じた撮像信号を生成して出力する複数の画素を有する受光部と、原色または補色の波長帯域の光を透過する複数の第１帯域フィルタと、前記複数の第１帯域フィルタの各々よりも狭い帯域の光を透過させる少なくとも１つの第２帯域フィルタと、を含むフィルタユニットを、前記複数の画素に対応させて配置したカラーフィルタと、前記第１帯域フィルタに対応する画素へ入射される光量よりも多くの光量が前記第２帯域フィルタに対応する画素へ入射されて前記受光部によって生成された前記撮像信号を出力する出力部と、を有する撮像素子を備えたことを特徴とする。

【０００７】

また、本発明に係る撮像装置は、上記発明において、前記撮像素子は、前記第１帯域フィルタに対応する画素から第１撮像信号の読み出しを実施した後に、前記第２帯域フィルタに対応する画素から第２撮像信号の読み出しを行う撮像制御部をさらに備え、前記出力部は、前記第１撮像信号および前記第２撮像信号を前記撮像信号として出力することを特徴とする。

【０００８】

また、本発明に係る撮像装置は、上記発明において、前記撮像制御部は、前記第１帯域フィルタに対応する画素の露出時間より前記第２帯域フィルタに対応する画素の露出時間を長くすることによって、前記第１撮像信号および前記第２撮像信号それぞれの読み出しを行うことを特徴とする。

【０００９】

また、本発明に係る撮像装置は、上記発明において、前記撮像素子は、前記第１帯域フィルタに対応する画素に入射する光量を、前記第２帯域フィルタに対応する画素に入射する光量よりも小さくする光学部材をさらに有し、前記複数の画素の各々は、前記光学部材および前記カラーフィルタそれぞれを透過した光を受光して前記撮像信号を生成することを特徴とする。

【００１０】

また、本発明に係る撮像装置は、上記発明において、前記光学部材は、少なくとも前記狭帯域の光を透過させる光学フィルタであり、前記光学フィルタは、前記カラーフィルタと前記複数の画素との間に配置されていることを特徴とする。

【００１１】

また、本発明に係る撮像装置は、上記発明において、前記光学部材は、前記第１帯域フィルタに対応する画素に光を集光する第１マイクロレンズと、前記第２帯域フィルタに対応する画素に光を集光する第２マイクロレンズと、を有し、前記第２マイクロレンズの視野角は、前記第１マイクロレンズの視野角よりも大きいことを特徴とする。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 2 】

また、本発明に係る撮像装置は、上記発明において、前記光学部材は、前記第 1 帯域フィルタと前記第 1 帯域フィルタに対応する画素との間に配置され、所定の大きさに形成された第 1 開口部を有する第 1 遮光膜と、前記第 2 帯域フィルタと前記第 2 帯域フィルタに対応する画素との間に配置され、前記第 1 開口部より大きい開口が形成された第 2 開口部を有する第 2 遮光膜と、を有することを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

また、本発明に係る内視鏡は、上記の撮像装置を、挿入部の先端側に備えることを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

また、本発明に係るカプセル型内視鏡は、被検体内に導入可能なカプセル型の筐体と、前記筐体の内部に設けられる上記の撮像装置と、を備える。

【発明の効果】

【 0 0 1 5 】

本発明によれば、狭帯域画像および広帯域画像を同時に撮影する場合であっても、高画質な狭帯域画像を取得することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 6 】

【図 1】図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係るカプセル型内視鏡システムの概略構成を示す模式図である。

【図 2】図 2 は、本発明の実施の形態 1 に係るカプセル型内視鏡の機能構成を示すブロック図である。

【図 3】図 3 は、本発明の実施の形態 1 に係るカラーフィルタの構成を模式的に示す図である。

【図 4】図 4 は、本発明の実施の形態 1 に係るカプセル型内視鏡が実行する処理の概要を示すフローチャートである。

【図 5】図 5 は、本発明の実施の形態 2 に係る撮像素子の構成を模式的に示す断面図である。

【図 6】図 6 は、本発明の実施の形態 2 の変形例に係る撮像素子の構成を模式的に示す断面図である。

【図 7】図 7 は、本発明の実施の形態 3 に係るカプセル型内視鏡の機能構成を示すブロック図である。

【図 8】図 8 は、本発明の実施の形態 3 に係るカラーフィルタを構成する各フィルタの透過率と波長との関係を示す図である。

【図 9】図 9 は、本発明の実施の形態 3 に係る光学フィルタの透過率と波長との関係を示す図である。

【図 10】図 10 は、本発明の実施の形態 3 に係るカラーフィルタおよび光学フィルタを合わせた透過率と波長との関係を示す図である。

【図 11】図 11 は、本発明の実施の形態 3 の変形例に係る光学フィルタの模式図である。

【図 12】図 12 は、本発明の実施の形態 3 の変形例に係る光学フィルタの配置を模式的に示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 7 】

以下、本発明を実施するための形態を図面とともに詳細に説明する。なお、以下の実施の形態により本発明が限定されるものではない。また、以下の説明において参照する各図は、本発明の内容を理解でき得る程度に形状、大きさ、および位置関係を概略的に示してあるに過ぎない。即ち、本発明は、各図で例示された形状、大きさ、および位置関係のみに限定されるものではない。また、以下の説明において、被検体の体内に導入されて被検体の体内画像を撮像するカプセル型内視鏡から無線信号を受信して被検体の体内画像を表

10

20

30

40

50

示する処理装置を含むカプセル型内視鏡システムを例示するが、この実施の形態によって本発明が限定されるものではない。また、同一の構成には同一の符号を付して説明する。

【 0 0 1 8 】

(実施の形態 1)

〔カプセル型内視鏡システムの概略構成〕

図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係るカプセル型内視鏡システムの概略構成を示す模式図である。

【 0 0 1 9 】

図 1 に示すカプセル型内視鏡システム 1 は、被検体 1 0 0 内の体内画像を撮像するカプセル型内視鏡 2 と、被検体 1 0 0 内に導入されるカプセル型内視鏡 2 から送信される無線信号を受信する受信アンテナユニット 3 と、受信アンテナユニット 3 が着脱自在に接続され、受信アンテナユニット 3 が受信した無線信号に所定の処理を行って記録または表示する受信装置 4 と、カプセル型内視鏡 2 によって撮像された被検体 1 0 0 内の画像データに対応する画像の処理および / または表示する画像処理装置 5 と、を備える。

【 0 0 2 0 】

カプセル型内視鏡 2 は、被検体 1 0 0 内を撮像する撮像機能と、被検体 1 0 0 内を撮像して得られた画像データを含む体内情報を受信アンテナユニット 3 へ送信する無線通信機能と、を有する。カプセル型内視鏡 2 は、被検体 1 0 0 内に飲み込まれることによって被検体 1 0 0 内の食道を通過し、消化管腔の蠕動運動によって被検体 1 0 0 の体腔内を移動する。カプセル型内視鏡 2 は、被検体 1 0 0 の体腔内を移動しながら微小な時間間隔、例えば 0.5 秒間隔 (2 f p s) で被検体 1 0 0 の体腔内を逐次撮像し、撮像した被検体 1 0 0 内の画像データを生成して受信アンテナユニット 3 へ順次送信する。なお、カプセル型内視鏡 2 の詳細な構成は後述する。

【 0 0 2 1 】

受信アンテナユニット 3 は、受信アンテナ 3 a ~ 3 h を備える。受信アンテナ 3 a ~ 3 h は、カプセル型内視鏡 2 から無線信号を受信して受信装置 4 へ送信する。受信アンテナ 3 a ~ 3 h は、ループアンテナを用いて構成され、被検体 1 0 0 の体外表面上の所定位置、例えばカプセル型内視鏡 2 の通過径路である被検体 1 0 0 内の各臓器に対応した位置に配置される。

【 0 0 2 2 】

受信装置 4 は、受信アンテナ 3 a ~ 3 h を介してカプセル型内視鏡 2 から送信された無線信号に含まれる被検体 1 0 0 内の画像データを記録または被検体 1 0 0 内の画像データに対応する画像を表示する。受信装置 4 は、カプセル型内視鏡 2 の位置情報および時間を示す時間情報等を、受信アンテナ 3 a ~ 3 h を介して受信した画像データに対応付けて記録する。受信装置 4 は、カプセル型内視鏡 2 による検査が行われている間、例えば被検体 1 0 0 の口から導入され、消化管内を通過して被検体 1 0 0 内から排出されるまでの間、受信装置ホルダ (図示せず) に収納されて被検体 1 0 0 に携帯される。受信装置 4 は、カプセル型内視鏡 2 による検査の終了後、被検体 1 0 0 から取り外され、カプセル型内視鏡 2 から受信した画像データ等の転送のため、画像処理装置 5 と接続される。

【 0 0 2 3 】

画像処理装置 5 は、受信装置 4 を介して取得した被検体 1 0 0 内の画像データに対応する画像を表示する。画像処理装置 5 は、受信装置 4 から画像データ等を読み取るクレードル 5 1 と、キーボードやマウス等の操作入力デバイス 5 2 と、を備える。クレードル 5 1 は、受信装置 4 が装着される際に、受信装置 4 から画像データや、この画像データに関連付けられた位置情報、時間情報およびカプセル型内視鏡 2 の識別情報等の関連情報を取得し、取得した各種情報を画像処理装置 5 へ転送する。操作入力デバイス 5 2 は、ユーザによる入力を受け付ける。ユーザは、操作入力デバイス 5 2 を操作しつつ、画像処理装置 5 が順次表示する被検体 1 0 0 内の画像を見ながら、被検体 1 0 0 内部の生体部位、例えば食道、胃、小腸および大腸等を観察し、被検体 1 0 0 を診断する。

【 0 0 2 4 】

〔カプセル型内視鏡の構成〕

次に、図１で説明したカプセル型内視鏡２の詳細な構成について説明する。図２は、カプセル型内視鏡２の機能構成を示すブロック図である。図２に示すカプセル型内視鏡２は、筐体２０と、電源部２１と、光学系２２と、撮像素子２３と、照明部２４と、信号処理部２５と、送信部２６と、記録部２７と、タイマ２８と、受信部２９と、制御部３０と、を有する。

【００２５】

筐体２０は、被検体１００に挿入し易い大きさに形成されたカプセル型の形状をなす。筐体２０は、筒状の筒部２０１、筒部２０１の両側開口端をそれぞれ塞ぐドーム形状のドーム部２０２およびドーム部２０３を有する。筒部２０１およびドーム部２０２は、可視光を遮光する不透明な有色の部材を用いて形成される。ドーム部２０３は、可視光等の所定の波長帯域の光を透過可能な光学部材を用いて構成される。これらの筒部２０１、ドーム部２０２およびドーム部２０３によって形成される筐体２０は、図２に示すように、電源部２１と、光学系２２と、撮像素子２３と、照明部２４と、信号処理部２５と、送信部２６と、記録部２７と、タイマ２８と、受信部２９と、制御部３０と、を収容する。

10

【００２６】

電源部２１は、カプセル型内視鏡２内の各部に電源を供給する。電源部２１は、ボタン電池等の一次電池または二次電池と、ボタン電池から供給された電力の昇圧等を行う電源回と、を用いて構成される。また、電源部２１は、磁気スイッチを有し、外部から印加された磁界によって電源のオンオフ状態を切り替える。

20

【００２７】

光学系２２は、複数のレンズを用いて構成され、照明部２４が照射した照明光の反射光を撮像素子２３の撮像面に集光して被写体像を結像する。光学系２２は、光軸が筐体２０の長手方向の中心軸と一致するように筐体２０内に配置される。

【００２８】

撮像素子２３は、制御部３０の制御のもと、光学系２２が受光面に結像した被写体像を受光して光電変換を行うことによって、被検体１００の撮像信号（画像データ）を生成する。具体的には、撮像素子２３は、制御部３０の制御のもと、基準のフレームレート、例えば４ｆｐｓのフレームレートによって被検体１００を撮像して被検体１００の撮像信号を生成する。撮像素子２３は、ＣＭＯＳ（Complementary Metal Oxide Semiconductor）等のイメージセンサを用いて構成される。

30

【００２９】

また、撮像素子２３は、二次元状に配置され、外部から光を受光し、受光量に応じた撮像信号を生成して出力する複数の画素を有する受光部２３０と、原色または補色の波長帯域の光を透過する複数の第１帯域フィルタ（以下、「広帯域フィルタ」という）と、この複数の第１帯域フィルタの各々よりも狭い波長帯域の光を透過させる第２帯域フィルタ（以下、「狭帯域フィルタ」という）と、を含むフィルタユニットを複数の画素に対応させて配置したカラーフィルタ２３１と、広帯域フィルタに対応する画素へ入射される光量よりも多くの光量が狭帯域フィルタに対応する画素へ入射されて受光部２３０によって生成された撮像信号を出力する出力部２３２と、受光部２３０における広帯域フィルタに対応する画素（以下、「広帯域画素」という）から第１撮像信号（以下、「広帯域画像信号」という）の読み出しを実施した後に、狭帯域フィルタに対応する画素（以下、「狭帯域画素」という）から第２撮像信号（以下、「狭帯域画像信号」という）の読み出しを行う撮像制御部２３３と、を有する。

40

【００３０】

図３は、カラーフィルタ２３１の構成及び広帯域画像、狭帯域画像の生成を模式的に示す図である。図３に示すように、カラーフィルタ２３１は、赤色の成分を透過する広帯域フィルタＲ、緑色の成分を透過する広帯域フィルタＧ、青色の成分を透過する広帯域フィルタＢ、および４１５ｎｍ±３０ｎｍの波長帯域を透過する狭帯域フィルタＸを用いて構成される。このように構成されたカラーフィルタ２３１を用いて受光部２３０の各画素で

50

生成された撮像信号は、信号処理部 2 5、受信装置 4 および画像処理装置 5 のいずれかによって、所定の画像処理（例えばデモザイキング処理等の補間）が行われることによって、広帯域の R、G、B 画素信号から広帯域画像 F 1、狭帯域の X と広帯域の G 画素信号から狭帯域画像 F 2 が生成される。

【 0 0 3 1 】

照明部 2 4 は、制御部 3 0 の制御のもと、撮像素子 2 3 のフレームレートに同期して、撮像素子 2 3 の撮像視野内の被写体に向けて光を照射する。照明部 2 4 は、白色 L E D（Light Emitting Diode）や駆動回路等を用いて構成される。

【 0 0 3 2 】

信号処理部 2 5 は、撮像素子 2 3 から入力された撮像信号に対して所定の画像処理を行って送信部 2 6 へ出力する。ここで、所定の画像処理とは、ノイズ低減処理、ゲインアップ処理およびデモザイキング処理等である。また、信号処理部 2 5 は、撮像素子 2 3 の出力部 2 3 2 から出力される撮像信号に含まれる広帯域画像信号に基づいて、広帯域画像（図 3 の広帯域画像 F 1 を参照）を生成するとともに、広帯域フィルタ G に対応する広帯域画素から出力される広帯域画像信号と、狭帯域フィルタ X に対応する狭帯域画素から出力される狭帯域画素信号とに基づいて、狭帯域画像（図 3 の狭帯域画像 F 2 を参照）を生成し、広帯域画像および狭帯域画像を送信部 2 6 へ送信する。

【 0 0 3 3 】

送信部 2 6 は、信号処理部 2 5 から順次入力された広帯域画像および狭帯域画像を外部に無線送信する。送信部 2 6 は、送信アンテナと、広帯域画像または狭帯域画像を変調等の信号処理を施して無線信号に変調する変調回路と、を用いて構成される。

【 0 0 3 4 】

記録部 2 7 は、カプセル型内視鏡 2 が実行する各種動作を示すプログラムおよびカプセル型内視鏡 2 を識別する識別情報等を記録する。

【 0 0 3 5 】

タイマ 2 8 は、計時機能を有する。タイマ 2 8 は、計時データを制御部 3 0 へ出力する。

【 0 0 3 6 】

受信部 2 9 は、外部から送信された無線信号を受信して制御部 3 0 へ出力する。受信部 2 9 は、受信アンテナ 3 a と、無線信号を復調等の信号処理を行って制御部 3 0 へ出力する復調回路と、を用いて構成される。

【 0 0 3 7 】

制御部 3 0 は、カプセル型内視鏡 2 の各部の動作を制御する。制御部 3 0 は、照明部 2 4 に照射させる。また、制御部 3 0 は、照明部 2 4 の照射タイミングに同期させて、撮像素子 2 3 に撮像させて撮像信号を生成させる。制御部 3 0 は、C P U（Central Processing Unit）を用いて構成される。

【 0 0 3 8 】

このように構成されたカプセル型内視鏡 2 は、被検体 1 0 0 の体腔内を移動しながら微小な時間間隔で被検体 1 0 0 の体腔内を逐次撮像し、撮像した被検体 1 0 0 内の撮像信号に対応する画像データを生成して受信アンテナユニット 3 へ順次送信する。

【 0 0 3 9 】

〔カプセル型内視鏡の処理〕

次に、カプセル型内視鏡 2 が実行する処理について説明する。図 4 は、カプセル型内視鏡 2 が実行する処理の概要を示すフローチャートである。なお、図 4 においては、カプセル型内視鏡 2 が 1 回の撮影動作で行う処理について説明する。

【 0 0 4 0 】

図 4 に示すように、まず、撮像制御部 2 3 3 は、狭帯域フィルタ X の感度と照明部 2 4 が照射する光の光量とに基づいて、狭帯域画素の露出時間 t_1 を算出し（ステップ S 1 0 1）、広帯域フィルタ R、G、B の感度と照明部 2 4 が照射する光の光量とに基づいて、広帯域画素の露出時間 t_2 を算出する（ステップ S 1 0 2）。ここで、狭帯域画素の感度は

10

20

30

40

50

広帯域画素よりも低いため、狭帯域画素の露出時間 t_1 は、広帯域画素の露出時間 t_2 よりも長い ($t_1 > t_2$)。その後、制御部 30 は、照明部 24 に照明光を照射させる (ステップ S103)。

【0041】

続いて、露出時間 t_2 が経過した場合 (ステップ S104: Yes)、撮像制御部 233 は、受光部 230 の全画素から撮像信号の非破壊読み出しを行う (ステップ S105)。この場合、出力部 232 は、受光部 230 の全画素から読み出した撮像信号に対応する画像 (以下、「画像 img_1 」という) を信号処理部 25 へ出力する。ステップ S105 の後、カプセル型内視鏡 2 は、後述するステップ S106 へ移行する。これに対して、露出時間 t_2 が経過していない場合 (ステップ S104: No)、カプセル型内視鏡 2 は、露出時間 t_2 が経過するまで非破壊読み出しを行わない。

10

【0042】

ステップ S106 において、露出時間 t_1 が経過した場合 (ステップ S106: Yes)、撮像制御部 233 は、受光部 230 における全画素から撮像信号の読み出しを行う (ステップ S107)。この場合、出力部 232 は、受光部 230 の全画素から読み出した撮像信号に対応する画像 (以下、「画像 img_2 」という) を信号処理部 25 へ出力する。このとき、撮像制御部 233 は、受光部 230 の全画素に対して電荷を初期状態にするリセット処理を行う。ステップ S107 の後、カプセル型内視鏡 2 は、後述するステップ S108 へ移行する。これに対して、露出時間 t_1 が経過していない場合 (ステップ S106: No)、カプセル型内視鏡 2 は、露出時間 t_1 が経過する読み出しを行わない。

20

【0043】

ステップ S108 において、信号処理部 25 は、撮像素子 23 から出力された画像 img_1 に基づいて、カラーの広帯域画像を生成する。具体的には、信号処理部 25 は、画像 img_1 に含まれる広帯域画素 (広帯域フィルタ R, G, B それぞれに対応する画素) から読み出された広帯域信号を用いて広帯域画像を生成する。

【0044】

続いて、信号処理部 25 は、撮像素子 23 から出力された画像 img_2 に基づいて、狭帯域画像を生成する (ステップ S109)。具体的には、信号処理部 25 は、画像 img_1 に含まれる広帯域フィルタ G に対応する広帯域画像から読み出された広帯域信号 (G 成分) と、画像 img_2 に含まれる狭帯域フィルタ X に対応する狭帯域画素から読み出された狭帯域信号とを用いて、狭帯域画像を生成する。これにより、広帯域画像および狭帯域画像を同時に撮影する場合であっても、広帯域画像および狭帯域画像それぞれを高画質で取得することができる。

30

【0045】

以上説明した本実施の形態 1 によれば、撮像制御部 233 が広帯域フィルタに対応する広帯域画素から広帯域信号の読み出しを実施した後に、狭帯域フィルタに対応する狭帯域画素から狭帯域信号の読み出しを行い、出力部 232 が広帯域信号および狭帯域信号を撮像信号として出力するので、広帯域画像および狭帯域画像を同時に撮影する場合であっても、高画質な狭帯域画像を取得することができる。

【0046】

また、本実施の形態 1 によれば、広帯域画素の信号と狭帯域画素の信号とをほぼ同時に取得することができるため、広帯域画素と狭帯域画素の位置ずれを最小限に抑えた画像を得ることができるので、それによって生成される広帯域画像と狭帯域画像とを重畳して際に画像の位置合わせのための画像処理を省略することができる。

40

【0047】

さらに、本実施の形態 1 によれば、通常白色光を照射する照明部 24 のみで、広帯域画像と狭帯域画像とを取得することができるので、カプセル型内視鏡 2 の小型化を図ることができる。

【0048】

(実施の形態 2)

50

次に、本発明の実施の形態 2 について説明する。本実施の形態 2 に係るカプセル型内視鏡システムは、上述した実施の形態 1 に係るカプセル型内視鏡 2 の撮像素子 2 3 の構成と異なる。このため、以下においては、本実施の形態 2 に係るカプセル型内視鏡の撮像素子の構成について説明する。なお、上述した実施の形態 1 に係るカプセル型内視鏡と同一の構成には同一の符号を付して説明を省略する。

【0049】

図 5 は、本実施の形態 2 に係る撮像素子の構成を模式的に示す断面図である。なお、図 5 においては、撮像素子を構成する複数の画素ユニットにおいて、1つの広帯域フィルタに対応する広帯域画素ユニットおよび1つの狭帯域フィルタに対応する狭帯域画素ユニットについて説明する。

10

【0050】

図 5 に示す撮像素子 2 3 a は、広帯域画素ユニット 4 0 と、狭帯域画素ユニット 4 1 と、を有する。

【0051】

広帯域画素ユニット 4 0 は、少なくとも、光を集光する第 1 マイクロレンズ 4 0 1 と、広帯域フィルタ R と、第 1 マイクロレンズ 4 0 1 が集光した光の一部を遮光する遮光層 4 0 2 と、第 1 マイクロレンズ 4 0 1 が集光した光を受光する画素としてのフォトダイオード 4 0 3 と、各種の配線が積層された配線層 4 0 4 と、フォトダイオード 4 0 3 が形成されたシリコン基板 4 0 5 と、を有する。広帯域画素ユニット 4 0 は、シリコン基板 4 0 5 、配線層 4 0 4 、フォトダイオード 4 0 3 、遮光層 4 0 2 、広帯域フィルタ R および第 1

20

【0052】

狭帯域画素ユニット 4 1 は、少なくとも、光を集光する第 2 マイクロレンズ 4 1 1 と、狭帯域フィルタ X と、遮光層 4 1 2 と、フォトダイオード 4 0 3 と、配線層 4 0 4 と、シリコン基板 4 0 5 と、を有する。狭帯域画素ユニット 4 1 は、シリコン基板 4 0 5 、配線層 4 0 4 、フォトダイオード 4 0 3 、遮光層 4 1 2 、狭帯域フィルタ X および第 2 マイクロレンズ 4 1 1 の順に積層されて形成される。また、第 2 マイクロレンズ 4 1 1 の視野角 $\alpha 2$ は、第 1 マイクロレンズ 4 0 1 の視野角 $\alpha 1$ よりも大きく形成される ($\alpha 2 > \alpha 1$)。さらに、狭帯域画素ユニット 4 1 は、第 2 マイクロレンズ 4 1 1 の視野角 $\alpha 2$ が第 1 マイクロレンズ 4 0 1 の視野角 $\alpha 1$ よりも大きいので、遮光層 4 1 2 の厚み D 2 を遮光層 4

30

【0053】

このような広帯域画素ユニット 4 0 および狭帯域画素ユニット 4 1 を用いて撮像素子 2 3 a を構成し、広帯域画素ユニット 4 0 に入射する光量を、狭帯域画素ユニット 4 1 に入射する光量よりも小さくする光学部材として、第 2 マイクロレンズ 4 1 1 の視野角 $\alpha 2$ を第 1 マイクロレンズ 4 0 1 の視野角 $\alpha 1$ よりも大きく形成する。これにより、撮像素子 2 3 a は、狭帯域画素に入射する光量を広帯域画素に入射する光量より大きくすることができるので、狭帯域画像および広帯域画像を同時に撮影する場合であっても、狭帯域画像および広帯域画像それぞれを高画質で取得することができる。

【0054】

40

以上説明した本実施の形態 2 によれば、第 2 マイクロレンズ 4 1 1 の視野角 $\alpha 2$ が第 1 マイクロレンズ 4 0 1 の視野角 $\alpha 1$ よりも大きく形成し、狭帯域画素ユニット 4 1 に入射する光量を広帯域画素ユニット 4 0 に入射する光量より大きくすることができるので、狭帯域画像および広帯域画像を撮影する場合であっても、高画質な狭帯域画像を取得することができる。

【0055】

なお、本実施の形態 2 では、カラーフィルタ 2 3 1 上における第 1 マイクロレンズ 4 0 1 と第 2 マイクロレンズ 4 1 1 との間隔を変更してもよい。例えば第 1 マイクロレンズ 4 0 1 と第 1 マイクロレンズ 4 0 1 とが隣接する場合、一定の間隔を設け、第 1 マイクロレンズ 4 0 1 と第 2 マイクロレンズ 4 1 1 とが隣接する場合、第 1 マイクロレンズ 4 0 1 と

50

第2マイクロレンズ411との隙間をなくしてカラーフィルタ231上に設けるようにしてもよい。

【0056】

(実施の形態2の変形例)

次に、本実施の形態2の変形例について説明する。図6は、本実施の形態2の変形例に係る撮像素子の構成を模式的に示す断面図である。なお、図6においては、撮像素子を構成する複数の画素ユニットにおいて、1つの広帯域フィルタに対応する広帯域画素ユニットおよび1つの狭帯域フィルタに対応する狭帯域画素ユニットについて説明する。

【0057】

図6に示すように、撮像素子23bは、広帯域画素ユニット40aと、狭帯域画素ユニット41aと、を有する。

10

【0058】

広帯域画素ユニット40aは、上述した実施の形態2に係る広帯域画素ユニット40の構成に加えて、光学部材としての第1遮光膜406を有する。第1遮光膜406は、広帯域フィルタRとフォトダイオード403との間に配置され、所定の大きさの開口d1が形成された第1開口部406aを有する。

【0059】

狭帯域画素ユニット41aは、上述した実施の形態2に係る狭帯域画素ユニット41の構成に加えて、光学部材としての第2遮光膜416を有する。第2遮光膜416は、狭帯域フィルタXとフォトダイオード403との間に配置され、第1開口部406aより大きな開口d2が形成された第2開口部416aを有する($d2 < d1$)。

20

【0060】

このような広帯域画素ユニット40aおよび狭帯域画素ユニット41aを用いて撮像素子23bを構成し、広帯域画素ユニット40aに入射する光量を、狭帯域画素ユニット41aに入射する光量よりも小さくする光学部材として、第2開口部416aの開口d2を第1開口部406aの開口d1よりも大きく形成する。これにより、撮像素子23bは、狭帯域画素に入射する光量を広帯域画素に入射する光量より大きくすることができるので、狭帯域画像および広帯域画像を同時に撮影する場合であっても、高画質な狭帯域画像を取得することができる。

【0061】

30

以上説明した本実施の形態2の変形例によれば、第2開口部416aの開口d2が第1開口部406aの開口d1よりも大きく形成し、狭帯域画素ユニット41aに入射する光量を広帯域画素ユニット40aに入射する光量より大きくすることができるので、狭帯域画像および広帯域画像を撮影する場合であっても、狭帯域画像および広帯域画像それぞれ高画質で取得することができる。

【0062】

なお、本実施の形態2の変形例では、広帯域画素ユニット40aの第1遮光膜406の第1開口部406aの開口および狭帯域画素ユニット41aの第2遮光膜416の第2開口部416aの開口それぞれの大きさを変更することで、フォトダイオード403に入射する光量を調整していたが、例えばカラーフィルタ231とフォトダイオード403に形成された配線層404の領域や大きさを広帯域画素ユニット40aおよび狭帯域画素ユニット41aそれぞれで変更することによって、フォトダイオード403に入射する光量を調整してもよい。

40

【0063】

(実施の形態3)

次に、本発明の実施の形態3について説明する。本実施の形態3に係るカプセル型内視鏡システムは、上述した実施の形態1に係るカプセル型内視鏡の構成と異なる。このため、以下においては、本実施の形態3に係るカプセル型内視鏡の構成について説明する。なお、以下において、上述した実施の形態1に係るカプセル型内視鏡2と同一の構成には同一の符号を付して説明を省略する。

50

【 0 0 6 4 】

図 7 は、本実施の形態 3 に係るカプセル型内視鏡 2 a の機能構成を示すブロック図である。図 7 に示すカプセル型内視鏡 2 a は、上述した実施の形態 1 に係るカプセル型内視鏡 2 の撮像素子 2 3 に換えて、撮像素子 2 3 c を備える。

【 0 0 6 5 】

撮像素子 2 3 c は、制御部 3 0 の制御のもと、光学系 2 2 が受光面に結像した被写体像を受光して光電変換を行うことによって、被検体 1 0 0 の撮像信号（画像データ）を生成する。撮像素子 2 3 c は、受光部 2 3 0 と、カラーフィルタ 2 3 1 と、出力部 2 3 2 と、光学フィルタ 2 3 4 と、を有する。

【 0 0 6 6 】

光学フィルタ 2 3 4 は、少なくとも狭帯域の光を透過させるローパスフィルタを用いて構成され、カラーフィルタ 2 3 1 と受光部 2 3 0 との間に配置される。また、光学フィルタ 2 3 4 は、カラーフィルタ 2 3 1 と同様に矩形状をなす。

【 0 0 6 7 】

次に、光学フィルタ 2 3 4 の特性について説明する。図 8 は、カラーフィルタ 2 3 1 を構成する各フィルタの透過率と波長との関係を示す図である。図 9 は、光学フィルタ 2 3 4 の透過率と波長との関係を示す図である。図 1 0 は、カラーフィルタ 2 3 1 および光学フィルタ 2 3 4 を合わせた透過率と波長との関係を示す図である。図 8 ~ 図 1 0 において、横軸が波長を示し、縦軸が透過率を示す。また、図 8 において、曲線 L_B が広帯域フィルタ B の透過率と波長との関係を示し、曲線 L_G が広帯域フィルタ G の透過率と波長との関係を示し、曲線 L_R が広帯域フィルタ R の透過率と波長との関係を示し、曲線 L_X が狭帯域フィルタ X の透過率と波長との関係を示す。さらに、図 9 において、曲線 L_p が光学フィルタ 2 3 4 の透過率と波長との関係を示す。さらにまた、図 1 0 において、曲線 L_{B2} が広帯域フィルタ B および光学フィルタ 2 3 4 を合わせた透過率と波長との関係を示し、曲線 L_{G2} が広帯域フィルタ G および光学フィルタ 2 3 4 を合わせた透過率と波長との関係を示し、曲線 L_{R2} が広帯域フィルタ R および光学フィルタ 2 3 4 を合わせた透過率と波長との関係を示し、曲線 L_{X2} が狭帯域フィルタ X および光学フィルタ 2 3 4 を合わせた透過率と波長との関係を示す。

【 0 0 6 8 】

図 8 の曲線 L_X に示すように、狭帯域フィルタ X の透過率は、広帯域フィルタ B, G, R それぞれに対応する曲線 L_B, L_G, L_R に比して、分光感度が小さい。そこで、本実施の形態 3 では、図 9 の曲線 L_p に示すように、所定の波長帯域、例えば波長 480 nm 以上の光を制限する光学フィルタ 2 3 4 をカラーフィルタ 2 3 1 と受光部 2 3 0 との間に配置する。これにより、図 1 0 の曲線 $L_{B2}, L_{G2}, L_{R2}, L_{X2}$ に示すように、狭帯域フィルタ X に対応する狭帯域画素と広帯域フィルタ B, G, R それぞれに対応する広帯域画素の感度差が小さくなる。これにより、撮像素子 2 3 c は、狭帯域画素に入射する光量と広帯域画素に入射する光量の差を小さくすることができるので、狭帯域画像および広帯域画像を同時に撮影する場合であっても、高画質な狭帯域画像を取得することができる。

【 0 0 6 9 】

以上説明した本実施の形態 3 によれば、光学フィルタ 2 3 4 が狭帯域画素に入射する光量と広帯域画素に入射する光量とを同等にするので、狭帯域画像および広帯域画像を同時に撮影する場合であっても、高画質な狭帯域画像を取得することができる。

【 0 0 7 0 】

なお、本実施の形態 3 では、光学フィルタ 2 3 4 がカラーフィルタ 2 3 1 と受光部 2 3 0 との間に配置されていたが、例えば光学フィルタ 2 3 4、カラーフィルタ 2 3 1 および受光部 2 3 0 の順で配置して撮像素子 2 3 c を構成してもよい。

【 0 0 7 1 】

（実施の形態 3 の変形例）

図 1 1 は、本実施の形態 3 の変形例に係る光学フィルタの模式図である。図 1 2 は、本実施の形態 3 の変形例に係る光学フィルタの配置を模式的に示す図である。

【 0 0 7 2 】

図 1 1 および図 1 2 に示すように、光学フィルタ 2 3 4 a は、円環状をなす。光学フィルタ 2 3 4 a は、少なくとも狭帯域の光のみを透過させるバンドパスフィルタを用いて構成される。また、光学フィルタ 2 3 4 a は、光学系 2 2 とカラーフィルタ 2 3 1 との間に配置される。さらに、光学フィルタ 2 3 4 a は、光学系 2 2 の瞳位置に配置される。これにより、撮像素子 2 3 c は、狭帯域画素に入射する光量と広帯域画素に入射する光量とを同等にすることができるので、狭帯域画像および広帯域画像を同時に撮影する場合であっても、狭帯域画像および広帯域画像それぞれを高画質で取得することができる。

【 0 0 7 3 】

なお、本実施の形態 3 の変形例では、光学フィルタ 2 3 4 a の形状が円環状であったが、光学フィルタを円盤状に形成し、中央を広帯域光および狭帯域光を透過可能なフィルタを設けてもよい。さらに、光学フィルタ 2 3 4 a の中心から径方向に向けて透過する波長の透過率を徐々に変更させてもよい。

【 0 0 7 4 】

(その他の実施の形態)

上述した実施の形態では、広帯域カラーフィルタが原色フィルタで構成されていたが、例えば補色の波長成分を有する光を透過する補色フィルタ (C y , M g , Y e) を用いてもよい。さらに、カラーフィルタを、原色フィルタと、オレンジおよびシアンの波長成分を有する光を透過するフィルタ (O r , C y) とによって構成されたカラーフィルタ (R , G , B , O r , C y) を用いてもよい。

【 0 0 7 5 】

上述した実施の形態では、カラーフィルタに、1つの種類の狭い波長帯域を透過させる狭帯域フィルタが設けられていたが、カラーフィルタ内に、複数種類の狭帯域フィルタを設けてもよい。例えば、上述した実施の形態 1 の青の $415\text{ nm} \pm 30\text{ nm}$ の波長帯域を透過する狭帯域フィルタ X と、例えば緑の $540\text{ nm} \pm 30\text{ nm}$ の波長帯域の光を透過させる狭帯域フィルタ Y とを設けて、X 画素と Y 画素から狭帯域画素を生成してもよい。

【 0 0 7 6 】

上述した実施の形態では、撮像装置をカプセル型内視鏡として説明していたが、撮像装置を、被検体に挿入される挿入部の先端側に備えた内視鏡であっても適用することができる。

【符号の説明】

【 0 0 7 7 】

- 1 カプセル型内視鏡システム
- 2 , 2 a カプセル型内視鏡
- 3 受信アンテナユニット
- 3 a 受信アンテナ
- 4 受信装置
- 5 画像処理装置
- 2 0 筐体
- 2 1 電源部
- 2 2 光学系
- 2 3 , 2 3 a , 2 3 b , 2 3 c 撮像素子
- 2 4 照明部
- 2 5 信号処理部
- 2 6 送信部
- 2 7 記録部
- 2 8 タイマ
- 2 9 受信部
- 3 0 制御部
- 4 0 , 4 0 a 広帯域画素ユニット

10

20

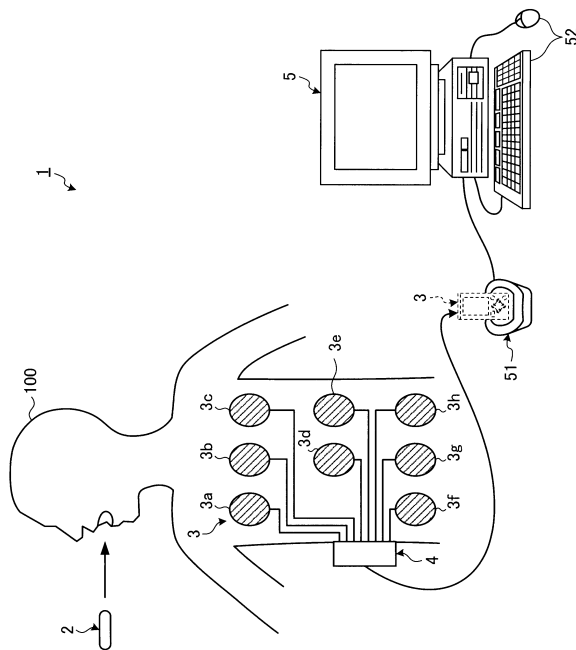
30

40

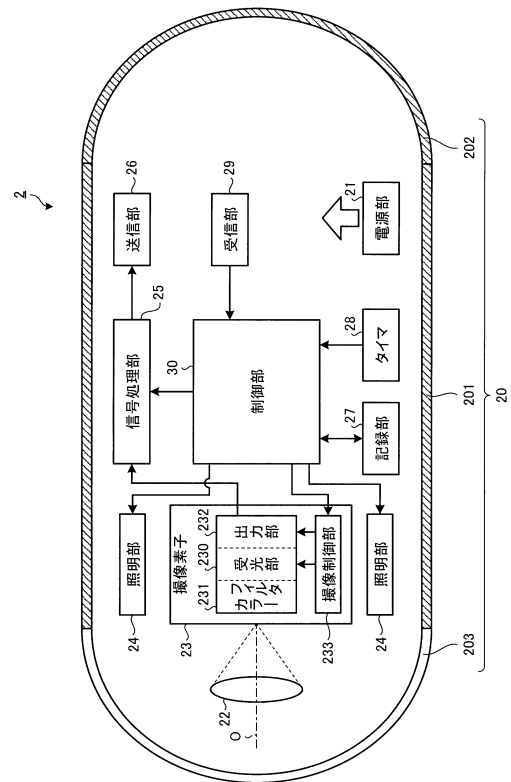
50

- 4 1 , 4 1 a 狭帯域画素ユニット
- 5 1 クレードル
- 5 2 操作入力デバイス
- 1 0 0 被検体
- 2 0 1 筒部
- 2 0 2 , 2 0 3 ドーム部
- 2 3 0 受光部
- 2 3 1 カラーフィルタ
- 2 3 2 出力部
- 2 3 3 撮像制御部
- 2 3 4 , 2 3 4 a 光学フィルタ
- 4 0 1 第1マイクロレンズ
- 4 0 2 , 4 1 2 遮光層
- 4 0 3 フォトダイオード
- 4 0 4 配線層
- 4 0 5 シリコン基板
- 4 0 6 第1遮光膜
- 4 0 6 a 第1開口部
- 4 1 1 第2マイクロレンズ
- 4 1 6 第2遮光膜
- 4 1 6 a 第2開口部
- B 広帯域フィルタ
- G 広帯域フィルタ
- R 広帯域フィルタ
- X 狭帯域フィルタ

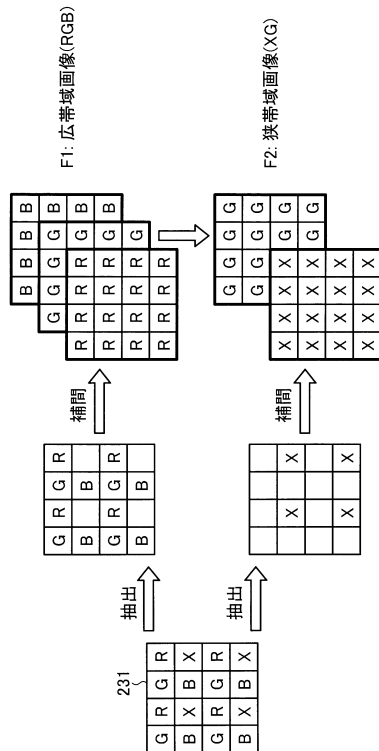
【図 1】



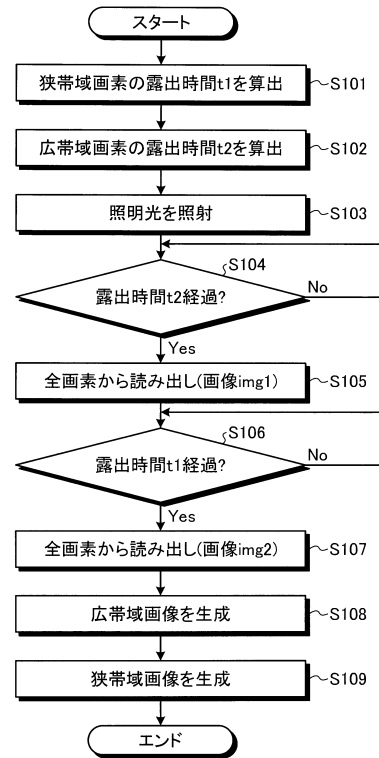
【図 2】



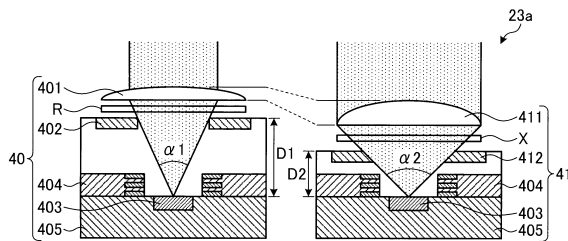
【図 3】



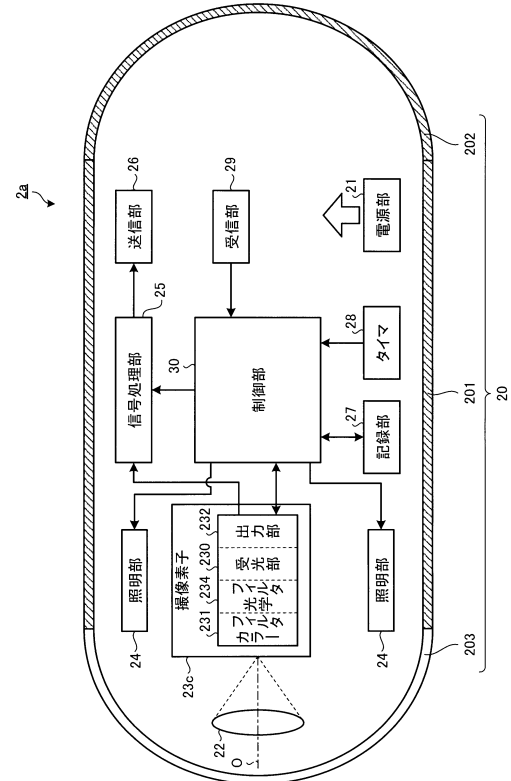
【図 4】



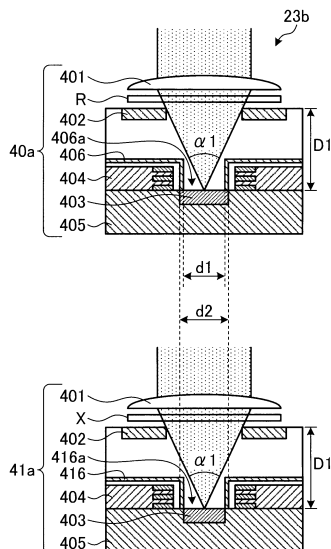
【図 5】



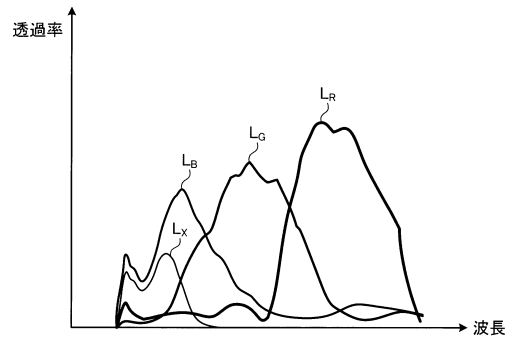
【図 7】



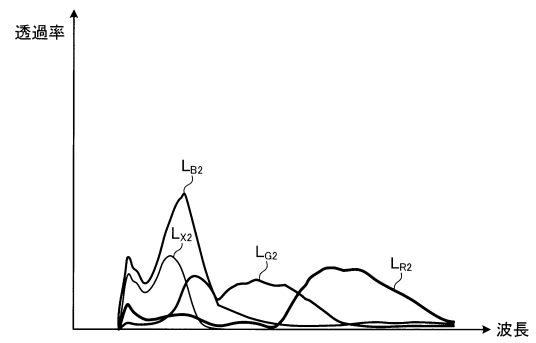
【図 6】



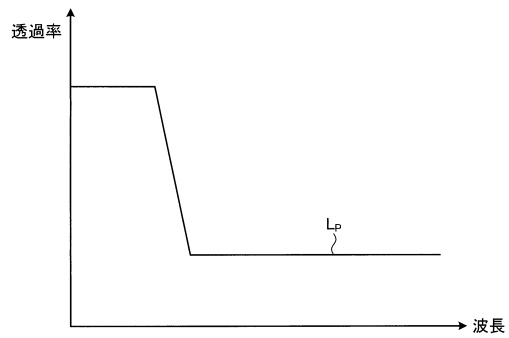
【図 8】



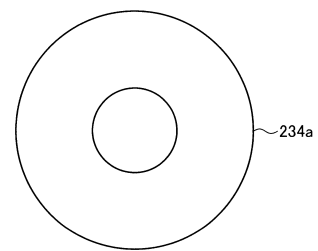
【図 10】



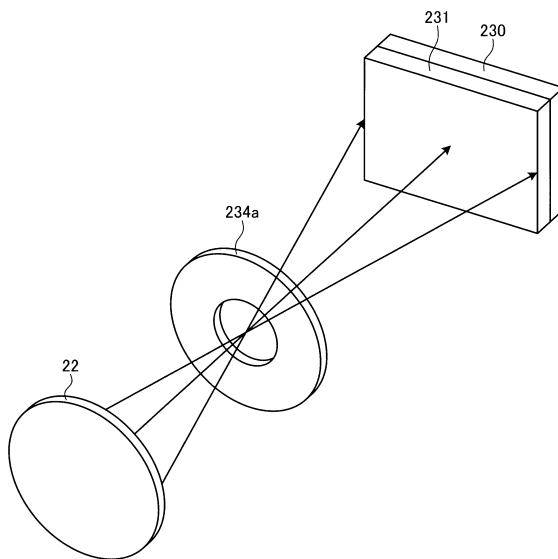
【図 9】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

- (72)発明者 小宮 康宏
東京都八王子市石川町 2 9 5 1 番地 オリンパス株式会社内
- (72)発明者 福永 康弘
東京都八王子市石川町 2 9 5 1 番地 オリンパス株式会社内

審査官 森口 正治

- (56)参考文献 国際公開第2012 / 043771 (WO , A 1)
特開2011 - 177532 (J P , A)
特開2011 - 91158 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
A 6 1 B 1 / 0 0 - 1 / 3 2

专利名称(译)	成像装置，内窥镜和胶囊内窥镜		
公开(公告)号	JP6392891B2	公开(公告)日	2018-09-19
申请号	JP2016562185	申请日	2014-12-05
[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		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	井岡健 吉崎和徳 菊地直 小宮康宏 福永康弘		
发明人	井岡 健 吉崎 和徳 菊地 直 小宮 康宏 福永 康弘		
IPC分类号	A61B1/04 A61B1/00 A61B1/045 A61B1/05		
CPC分类号	A61B1/041 A61B1/00004 A61B1/00186 A61B1/05 A61B1/051 A61B1/06 G02B23/2415 G02B23/2461 G02F1/01 G03B7/02 G03B15/03 G03B35/06 G03B37/02 H04N5/2254 H04N5/2353 H04N5/238 H04N2005/2255		
FI分类号	A61B1/04.531 A61B1/00.C A61B1/045.632 A61B1/04.530 A61B1/05		
代理人(译)	酒井宏明		
其他公开文献	JPWO2016088269A5 JPWO2016088269A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种即使在同时拍摄窄带图像和宽带图像时也能够获取高质量窄带图像的成像装置，内窥镜和胶囊内窥镜。该图像拾取装置包括：光接收单元230，以格子形状布置并具有多个像素；多个第一带通滤波器，其透射原色或互补色波长带的光；以及多个第一带通滤波器并且，第二带通滤波器发送窄带光，该窄带光的波长带窄于光接收单元230的每个波段的波长带滤波器231和输出单元232，用于输出当大于入射在对应于第一带通滤波器的像素上的光量的光量进入与第二带通滤波器对应的像素时产生的图像拾取信号。

(19) 日本国特許庁(JP)	(12) 特 許 公 報(B2)	(11) 特許番号 特許第6392891号 (P6392891)
(45) 発行日 平成30年9月19日(2018.9.19)	(24) 登録日 平成30年8月31日(2018.8.31)	
(51) Int. Cl. F 1 A 6 1 B 1/04 (2006.01) A 6 1 B 1/00 (2006.01) A 6 1 B 1/045 (2006.01) A 6 1 B 1/05 (2006.01)		
請求項の数 8 (全 16 頁)		
(21) 出願番号 特願2016-562185 (P2016-562185) (86) (22) 出願日 平成28年12月5日(2014.12.5) (86) 国際出願番号 PCT/JP2014/082316 (87) 国際公開番号 W02016/088269 (87) 国際公開日 平成28年6月9日(2016.6.9) 審査請求日 平成29年11月16日(2017.11.16)		
(73) 特許権者 000000376 オリンパス株式会社 東京都八王子市石川町2 9 5 1 番地 (74) 代理人 100089118 弁理士 酒井 宏明 (72) 発明者 井岡 健 東京都八王子市石川町2 9 5 1 番地 オリ ンパス株式会社内 (72) 発明者 吉崎 和徳 東京都八王子市石川町2 9 5 1 番地 オリ ンパス株式会社内 (72) 発明者 菊地 直 東京都八王子市石川町2 9 5 1 番地 オリ ンパス株式会社内		
最終頁に続く		
(54) 【発明の名称】 撮像装置、内視鏡およびカプセル型内視鏡		