

(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2018-192043
(P2018-192043A)

(43) 公開日 平成30年12月6日(2018.12.6)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)	
A 6 1 B	1/04	(2006.01)	A 6 1 B	1/04	5 3 1	2 H 0 4 0	
A 6 1 B	1/045	(2006.01)	A 6 1 B	1/045	6 3 0	4 C 1 6 1	
A 6 1 B	1/00	(2006.01)	A 6 1 B	1/045	6 1 0	5 C 0 6 5	
A 6 1 B	1/06	(2006.01)	A 6 1 B	1/00	5 1 3		
G 0 2 B	23/24	(2006.01)	A 6 1 B	1/06	6 1 1		
審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 20 頁) 最終頁に続く							

(21) 出願番号	特願2017-98828 (P2017-98828)	(71) 出願人	000000376
(22) 出願日	平成29年5月18日 (2017. 5. 18)		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	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	筒井 啓介
			東京都八王子市石川町2951番地 オリ
			ンパス株式会社内
		Fターム(参考)	2H040 FA13 FA14 GA02 GA05 GA11
最終頁に続く			

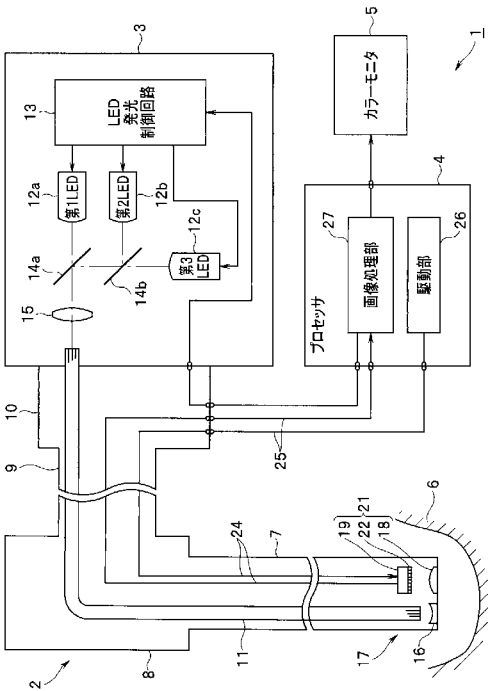
(54) 【発明の名称】 内視鏡及び内視鏡システム

(57) 【要約】

【課題】 同時式のリアルタイム性と面順次式の高い解像度及び色再現性の両方の特徴を得る。

【解決手段】 内視鏡は、2次元マトリクス状に複数配置された画素と、前記画素に対応して色選択フィルタが配置されたカラーフィルタとを有する固体撮像素子と、前記固体撮像素子を取り付けられ、被検体からの戻り光を前記画素に入射させる挿入部とを具備し、前記カラーフィルタは、前記固体撮像素子の全画素のうちの50%以上の第1の画素に前記戻り光の波長帯域を制限することなく入射させると共に、前記全画素のうちの前記第1の画素以外の第2の画素に第1の分光特性によって前記戻り光の波長帯域を制限して入射させ、前記全画素のうちの前記第1及び第2の画素以外の残りの第3の画素に前記第1の分光特性とは異なる第2の分光特性によって前記戻り光の波長帯域を制限して入射させる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

2次元マトリクス状に複数配置された画素と、前記画素に対応して色選択フィルタが配置されたカラーフィルタとを有する固体撮像素子と、

前記固体撮像素子に取り付けられ、被検体からの戻り光を前記画素に入射させる挿入部と

を具備し、

前記カラーフィルタは、

前記固体撮像素子の全画素のうちの50%以上の第1の画素に前記戻り光の波長帯域を制限することなく入射させると共に、前記全画素のうちの前記第1の画素以外の第2の画素に第1の分光特性によって前記戻り光の波長帯域を制限して入射させ、前記全画素のうちの前記第1及び第2の画素以外の残りの第3の画素に前記第1の分光特性とは異なる第2の分光特性によって前記戻り光の波長帯域を制限して入射させる

ことを特徴とする内視鏡。

【請求項 2】

前記第1及び第2の分光特性を与える前記色選択フィルタは、原色フィルタである

ことを特徴とする請求項1に記載の内視鏡。

【請求項 3】

前記原色フィルタは、赤光帯域を通過させるRフィルタ、緑光帯域を通過させるGフィルタ、青光帯域を通過させるBフィルタのうちのいずれか2つのフィルタである

ことを特徴とする請求項2に記載の内視鏡。

【請求項 4】

前記原色フィルタは、570 - 750 nmの波長帯域を通過させる第1のフィルタ、385 - 495 nmの波長帯域を通過させる第2のフィルタ、450 - 650 nmの波長帯域を通過させる第3のフィルタのうちのいずれか2つのフィルタである

ことを特徴とする請求項2に記載の内視鏡。

【請求項 5】

前記第1及び第2の分光特性を与える前記色選択フィルタは、補色フィルタである

ことを特徴とする請求項1に記載の内視鏡。

【請求項 6】

前記補色フィルタは、マゼンタ光帯域を通過させるMgフィルタ、シアン光帯域を通過させるCyフィルタ、黄光帯域を通過させるYeフィルタのうちのいずれか2つのフィルタである

ことを特徴とする請求項5に記載の内視鏡。

【請求項 7】

前記補色フィルタは、385 - 610 nmの波長帯域を通過させる第4のフィルタ、385 - 480 nm及び610 - 700 nmの波長帯域を通過させる第5のフィルタ、470 - 750 nmの波長帯域を通過させる第6のフィルタのうちのいずれか2つのフィルタである

ことを特徴とする請求項5に記載の内視鏡。

【請求項 8】

前記第1の画素に入射する前記戻り光の光量を低減する減光フィルタ

を具備したことを特徴とする請求項1に記載の内視鏡。

【請求項 9】

請求項1から8のいずれか1つに記載の内視鏡と、

前記挿入部を介して前記被検体に照射する照明光を発生する光源装置と、

前記光源装置及び前記固体撮像素子を制御して、前記内視鏡を同時式又は面順次式で駆動するプロセッサと

を具備したことを特徴とする内視鏡システム。

【請求項 10】

前記プロセッサは、前記固体撮像素子の前記第 1 の画素からの第 1 の画素信号、前記第 2 の画素からの第 2 の画素信号及び前記第 3 の画素からの第 3 の画素信号が与えられ、前記第 1 ～第 3 の画素信号を用いたデモザイキング処理によって R , G , B 信号を得る画像処理回路

を具備することを特徴とする請求項 9 に記載の内視鏡システム。

【請求項 1 1】

前記画像処理回路は、前記第 1 の画素信号を基準にしたデモザイキング処理によって前記 R , G , B 信号を得る

ことを特徴とする請求項 1 0 に記載の内視鏡システム。

【請求項 1 2】

前記プロセッサは、通常観察モードにおいて、前記光源装置に 3 8 5 - 7 5 0 n m の範囲の分光特性の白色光を出射させ、

狭帯域光観察モードにおいて、前記光源装置に、G 光及び B 光帯域を含む照射光を同時又は順次に照射させ、

特殊光観察モードにおいて、前記光源装置に、特殊光観察に必要な帯域のみの光を照射させる

ことを特徴とする請求項 9 に記載の内視鏡システム。

【請求項 1 3】

前記プロセッサは、前記光源装置及び前記固体撮像素子を制御して、前記内視鏡を同時式と面順次式とで切換えて駆動する

ことを特徴とする請求項 9 に記載の内視鏡システム。

【請求項 1 4】

前記プロセッサは、同時式での駆動途中に面順次式での駆動を行う

ことを特徴とする請求項 1 3 に記載の内視鏡システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、カラーの内視鏡画像を得る内視鏡及び内視鏡システムに関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

近年、体腔内に細長の挿入部を挿通することにより、体腔内臓器等を観察したり、必要に応じて処置具チャンネル内に挿通した処置具を用いて各種治療処置ができる電子内視鏡が広く用いられている。

【0 0 0 3】

電子内視鏡のカラー画像の撮像方式には、モノクロイメージャの読み出しフレーム毎に R , G , B に対応した可視光を照射することで各カラー画像を得て画像処理で合成することでフルカラー画像を得る面順次式と、カラーイメージャの読み出しフレーム毎に白色光を照射して毎読み出しごとにフルカラー画像を得る同時式とがある。

【0 0 0 4】

このように電子内視鏡においては、フォトダイオード (P D) 部にオンチップカラーフィルタ (以下、O C F という) を搭載したカラーイメージャ、又は、O C F を搭載していないモノクロイメージャが採用される。

【0 0 0 5】

カラーイメージャの O C F として、例えば、特許文献 1 には、可視光透過フィルタと赤外透過フィルタとを含むカラーフィルタ層及び赤外カットフィルタ層を有する固体撮像装置が開示されている。

【0 0 0 6】

また、特許文献 2 には、カラーイメージャの O C F として、R , G , B 3 原色のフィルタに加えて、輝度フィルタを配置した固体撮像素子が開示されている。

【0 0 0 7】

10

20

30

40

50

また、特許文献 3 には、カラーイメージャの OCF として、Mg と Cy、Y と Mg、Y と Cy の組み合わせのいずれか 1 つの 2 種類色の分光特性を有する補色フィルタから構成される例が開示されている。

【0008】

また、特許文献 4 には、緑色の光を透過するフィルタ数が全フィルタ数の半数以上で、かつ青色の光を透過するフィルタ数が緑色の光を透過するフィルタ数以上であるフィルタユニットを備えて、通常光観察（白色光観察（WLI））及び狭帯域光観察（NBI）のいずれの観察方式においても高い解像度を得る技術が開示されている。

【0009】

カラーイメージャを搭載した内視鏡は、被写体に白色光を照射し、戻り光を光電変換して、1 回の読み出しによって内視鏡のカラー画像を生成する同時式で駆動される。しかし、カラーイメージャは、OCF の配色や配置によってカラー画像を生成する際に色再現性が得にくい場合や解像度が劣化する欠点がある。

【0010】

一方、モノクロイメージャを搭載した内視鏡は、R（赤）光，G（緑）光，B（青）光による照明光をフレームごとに被写体に照射し、フレーム毎の戻り光を光電変換して、複数回の読み出しによって、内視鏡の RGB カラー画像を生成する面順次式で駆動される。モノクロイメージャは、カラーイメージャに比べて色再現性を得やすく、有効画素数そのままの画像を得られるため解像度も劣化しない。しかし、モノクロイメージャは、各色のフレームレートがカラーイメージャの 1/3 となり、動画応答性や画像ブレの点で操作性に難点がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0011】

【特許文献 1】国際公開 2014 - 041742 号公報

【特許文献 2】特開 2003 - 318375 号公報

【特許文献 3】特開 2008 - 79296 号公報

【特許文献 4】特開 2015 - 116328 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

モノクロイメージャを搭載した電子内視鏡において、照明光として白色光を用いた場合には、カラー画像を得ることはできない。一方、カラーイメージャを搭載した電子内視鏡において、面順次式の照明を行った場合には、各色画像の解像度が極めて低く、十分な解像度の画像を得ることはできない。従って、同時式と面順次式の両方の方式で内視鏡システムを動作させる場合には、同時式用のカラーイメージャを搭載した内視鏡と面順次式用のモノクロイメージャを搭載した内視鏡とを別々に用意する必要があるという問題があった。

【0013】

本発明は、同時式及び面順次式のいずれの内視鏡に採用した場合でも十分な解像度の内視鏡画像を得ることができるイメージャを採用することで、同時式のリアルタイム性と面順次式の高い解像度及び色再現性の両方の特徴を得ることができる内視鏡及び内視鏡システム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】

【0014】

本発明の一態様による内視鏡は、2 次元マトリクス状に複数配置された画素と、前記画素に対応して色選択フィルタが配置されたカラーフィルタとを有する固体撮像素子と、前記固体撮像素子に取り付けられ、被検体からの戻り光を前記画素に入射させる挿入部とを具備し、前記カラーフィルタは、前記固体撮像素子の全画素のうちの 50% 以上の第 1 の画素に前記戻り光の波長帯域を制限することなく入射させると共に、前記全画素のうちの

10

20

30

40

50

前記第 1 の画素以外の第 2 の画素に第 1 の分光特性によって前記戻り光の波長帯域を制限して入射させ、前記全画素のうちの前記第 1 及び第 2 の画素以外の残りの第 3 の画素に前記第 1 の分光特性とは異なる第 2 の分光特性によって前記戻り光の波長帯域を制限して入射させる。

【 0 0 1 5 】

本発明の一態様による内視鏡システムは、上記内視鏡と、前記挿入部を介して前記被検体に照明光を発生する光源装置と、前記光源装置及び前記固体撮像素子を制御して、前記内視鏡を同時式又は面順次式で駆動するプロセッサとを具備する。

【発明の効果】

【 0 0 1 6 】

本発明によれば、同時式及び面順次式のいずれの内視鏡に採用した場合でも十分な解像度の内視鏡画像を得ることができるイメージャを採用することで、同時式のリアルタイム性と面順次式の高い解像度及び色再現性の両方の特徴を得ることができるという効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 7 】

【図 1】本発明の第 1 の実施の形態に係る内視鏡を含む内視鏡システムの構成を示すブロック図。

【図 2 A】カラーフィルタ 2 2 の色選択フィルタの色配列パターンを示す説明図。

【図 2 B】カラーフィルタ 2 2 の色選択フィルタの色配列パターンを示す説明図。

【図 2 C】カラーフィルタ 2 2 の色選択フィルタの色配列パターンを示す説明図。

【図 2 D】カラーフィルタ 2 2 の色選択フィルタの色配列パターンを示す説明図。

【図 2 E】カラーフィルタ 2 2 の色選択フィルタの色配列パターンを示す説明図。

【図 3 A】図 2 A に示すカラーフィルタ 2 2 を採用した場合における R 光の照射によって得られる信号を示す説明図。

【図 3 B】図 2 A に示すカラーフィルタ 2 2 を採用した場合における G 光の照射によって得られる信号を示す説明図。

【図 3 C】図 2 A に示すカラーフィルタ 2 2 を採用した場合における B 光の照射によって得られる信号を示す説明図。

【図 4 A】カラーフィルタ 2 2 として補色系の色選択フィルタを用いた場合の色配列パターンを示す説明図。

【図 4 B】カラーフィルタ 2 2 として補色系の色選択フィルタを用いた場合の色配列パターンを示す説明図。

【図 4 C】カラーフィルタ 2 2 として補色系の色選択フィルタを用いた場合の色配列パターンを示す説明図。

【図 4 D】カラーフィルタ 2 2 として補色系の色選択フィルタを用いた場合の色配列パターンを示す説明図。

【図 4 E】カラーフィルタ 2 2 として補色系の色選択フィルタを用いた場合の色配列パターンを示す説明図。

【図 5 A】図 4 A に示すカラーフィルタ 2 2 を採用した場合における R 光の照射によって得られる信号を示す説明図。

【図 5 B】図 4 A に示すカラーフィルタ 2 2 を採用した場合における G 光の照射によって得られる信号を示す説明図。

【図 5 C】図 4 A に示すカラーフィルタ 2 2 を採用した場合における B 光の照射によって得られる信号を示す説明図。

【図 6】デモザイキング処理を行う画像処理部 2 7 の具体的な構成を示すブロック図。

【図 7】本発明の第 2 の実施の形態において採用される動作を示すタイミングチャート。

【図 8】本発明の第 2 の実施の形態において採用される動作を示すタイミングチャート。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 8 】

10

20

30

40

50

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について詳細に説明する。

【0019】

(第1の実施の形態)

図1は本発明の第1の実施の形態に係る内視鏡を含む内視鏡システムの構成を示すブロック図である。本実施の形態は、1つのイメージャを搭載した内視鏡によって、同時式及び面順次式のいずれで駆動した場合でも、十分な解像度の内視鏡画像を得ることを可能にするものである。本実施の形態において採用されるイメージャは、後述するように、分光特性が異なる2種類のフィルタと透明なフィルタとを組み合わせる構成されるカラーフィルタを採用することで、色再現性、解像度及び動画応答性に優れた固体撮像素子を備えている。

10

【0020】

図1に示すように、内視鏡システム1は、体内又は体腔内に挿入される内視鏡2と、内視鏡2に照明光を供給する光源装置3と、内視鏡2に搭載した撮像部21を駆動すると共に、撮像によって取得された撮像信号に対する画像処理を行う画像処理装置としてのプロセッサ4と、プロセッサ4により生成された表示用画像信号が入力されることにより、表示用画像信号の画像を内視鏡画像として表示する表示部を構成するカラーモニタ5とを有する。

【0021】

内視鏡2は、被検体6内に挿入される細長の挿入部7と、挿入部7の後端に設けられた操作部8と、操作部8から延出されたケーブル9とを有し、ケーブル9の端部に設けたコネクタ10は光源装置3に着脱自在に接続される。

20

【0022】

挿入部7、操作部8、ケーブル9及びコネクタ10には照明光を伝送するライトガイド11が挿通され、このライトガイド11の基端側端面(入射端面)には、光源装置3から照明光が入射されるようになっている。

【0023】

光源装置3は、照明光を発生する第1発光ダイオード(第1LED)12a、第2LED12b、第3LED12cを有する。光源装置3内のLED発光制御回路13は、LED12a、12b、12cを発光させる電力を供給するものであり、LED12a、12b、12cに供給する電流等を可変することでその発光量を制御することができるようになっている。

30

【0024】

LED12aが発光した光は、ダイクロイックミラー14aを選択的に透過し、集光レンズ15により集光される。また、LED12bが発光した光は、ダイクロイックミラー14bで選択的に反射され、ダイクロイックミラー14aで選択的に反射されて、集光レンズ15により集光される。LED12cが発光した光は、ダイクロイックミラー14bを選択的に透過し、ダイクロイックミラー14aで選択的に反射されて、集光レンズ15により集光される。集光レンズ15は入射された光を集光して、ライトガイド11の入射端面に入射させるようになっている。LED12a、12b、12cは、夫々R(赤)帯域光(R光)、G(緑)帯域光(G光)、B(帯域光)(B光)を出射するものであってもよい。

40

【0025】

光源装置3は、面順次式での駆動時に、LED発光制御回路13の制御によって、集光レンズ15からR光、G光、B光を順次出射させることも可能である。また、光源装置3は、WLI観察時において、LED発光制御回路13の制御によって、集光レンズ15から例えば波長帯域が385-750nmの白色光を出射させることもできるようになっている。また、光源装置3は、NBI観察時において、LED発光制御回路13の制御によって、集光レンズ15から例えばG光とB光とを同時又は交互に出射させることもできるようになっている。更に、光源装置3は、赤外光(IR)観察等の特殊光観察時において、LED発光制御回路13の制御によって、集光レンズ15から観察対象に必要な帯域の

50

光を出射させることもできるようになっている。

【0026】

ライトガイド11は、入射端面から入射された照明光を伝送し、挿入部7の先端部に配置されたライトガイド11の先端面から照明レンズ16を介して照明光を被検体6に出射する。LED12a、12b、12c、ダイクロイックミラー14a、14b、LED発光制御回路13、集光レンズ15、ライトガイド11、照明レンズ16は、被検体6を照明する照明部17を構成する。

【0027】

挿入部7の先端部には、照明窓に配置された照明レンズ16に隣接して観察窓が設けられ、観察窓には対物レンズ18が取り付けられている。対物レンズ18の結像位置には、CMOSセンサや電荷結合素子(CCD)等の撮像素子19の撮像面が配置されている。対物レンズ18と撮像素子19は、照明部17で照明された被検体6からの戻り光を受光し、撮像面に結像された被写体光学像を光電変換により撮像する撮像部21を構成する。

【0028】

撮像素子19は、2次元マトリクス状に配置された複数の画素を有しており、各画素において光電変換が行われて、受光された光に応じた撮像信号が出力されるようになっている。撮像素子19の撮像面に対向して、各画素に入射する光の波長帯域を画素毎に制限する色選択フィルタ(単にフィルタともいう)を有するカラーフィルタ22が配設されている。

【0029】

撮像素子19には内視鏡2内を挿通された信号線24の一端が接続され、信号線24の他端は、コネクタ10の接点に接続される。コネクタ10の接点は、さらに接続ケーブル内の信号線25を介してプロセッサ4に着脱自在に接続される。プロセッサ4は、撮像素子19を駆動する撮像素子駆動信号を発生する駆動部26と、撮像素子19から出力される撮像信号に対する画像処理を行い、カラーモニタ5にカラー表示する表示用画像信号を生成する画像処理部27とを有する。

【0030】

撮像素子19は、駆動部26から撮像素子駆動信号が印加されることにより、光電変換した撮像信号を画像処理部27に出力する。画像処理部27は、撮像信号に対するデモザイキング処理等により画像信号を生成して、カラーモニタ5に出力する。こうして、カラーモニタ5において撮像素子19で撮像した画像が内視鏡画像として表示される。

【0031】

本実施の形態においては、撮像素子19に設けられるカラーフィルタ22は、色選択フィルタとして2種類の分光特性を有する原色フィルタと波長帯域を制限しないフィルタとの3種類の色選択フィルタにより構成されている。また、カラーフィルタ22を、色選択フィルタとして2種類の分光特性を有する補色フィルタと波長帯域を制限しないフィルタとの3種類の色選択フィルタにより構成してもよい。なお、戻り光の波長帯域を制限することなく画素に入射させる色選択フィルタ(以下、Yフィルタという)としては、透明フィルタ、減光フィルタ、グレイフィルタ等が考えられる。また、色選択フィルタが配置されていない場合も、戻り光の波長帯域は制限されない。以下の説明では、Yフィルタが配置されている状態とは、透明フィルタ等のフィルタが配置されている状態だけでなく、色選択フィルタが配置されていない状態も含むものとする。

【0032】

(原色フィルタの例)

図2A~図2Eはカラーフィルタ22の色選択フィルタの色配列パターンを示す説明図である。なお、各色選択フィルタは夫々各画素に対応して設けられており、撮像素子19はカラーフィルタ22の色配列に対応した撮像信号を出力することになる。

【0033】

図2A~図2Cは原色フィルタを採用した場合の色配列パターンの3つの例を示している。図2A~図2Cにおいて、GはG光の波長帯域を透過する色選択フィルタ(以下、G

10

20

30

40

50

フィルタという)を示し、BはB光の波長帯域を透過する色選択フィルタ(以下、Bフィルタという)を示し、YはYフィルタが配置されている状態、即ち、透明な色選択フィルタが配置されていたり、色選択フィルタが配置されていないことを示している。

【0034】

図2A~図2Cは、光電変換を行う受光素子を構成する各画素に対して、水平及び垂直に2×2毎に同一の色配列パターンのカラーフィルタ22がそれぞれ配設されることを示している。図2AはYフィルタが2×2画素の斜めの2画素に配置され、残りの2画素に1画素ずつGフィルタとBフィルタとがそれぞれ配置される例を示している。また、図2BはYフィルタが2×2画素の垂直方向の2画素に並んで配置され、残りの2画素に1画素ずつGフィルタとBフィルタとがそれぞれ配置される例を示している。また、図2CはYフィルタが2×2画素の水平方向の2画素に並んで配置され、残りの2画素に1画素ずつGフィルタとBフィルタとがそれぞれ配置される例を示している。

【0035】

即ち、図2A~図2Cの例は、いずれも、全画素のうちの50%の画素にYフィルタが配置され、残りの50%の画素のうちの半分(全体の25%)の画素に原色フィルタであるGフィルタが配置され、残りの画素(全体の25%の画素)に原色フィルタであるBフィルタが配置される例を示している。なお、本実施の形態においては、Yフィルタは全画素のうちの50%以上の画素に配置されていてもよい。

【0036】

上述したように、本実施の形態においては、カラーフィルタ22としては、2種類の分光特性を有する原色フィルタとYフィルタとにより構成されるカラーフィルタを採用することができ、図2A~図2CのGフィルタに代えて、R光の波長帯域を透過する色選択フィルタ(以下、Rフィルタという)を用いて、R、B、Yフィルタによってカラーフィルタ22を構成してもよい。例えば、図2Dは図2AのGフィルタに代えてRフィルタを採用した例を示している。また、図2A~図2CのBフィルタに代えて、Rフィルタを採用して、R、G、Yフィルタによってカラーフィルタ22を構成してもよい。例えば、図2Eは図2AのBフィルタに代えてRフィルタを採用した例を示している。

【0037】

(同時式におけるデモザイキングの例(原色フィルタ))

撮像素子19の各画素には、カラーフィルタ22の各色選択フィルタの分光特性に応じて波長帯域が制限された光が入射する。Rフィルタ、Gフィルタ、Bフィルタ又はYフィルタが配置された各画素をそれぞれR画素、G画素、B画素、Y画素といい、これらのR画素、G画素、B画素、Y画素の光電変換により得られる画素信号をそれぞれR信号、G信号、B信号、Y信号というものとする。なお、Y画素については、被検体6にR光、G光、B光をそれぞれ照射した場合には、Y信号として、R信号、G信号、B信号がそれぞれ得られることになる。

【0038】

例えば、図2Aの例では、画素P1~P4からは、それぞれY信号、G信号、B信号、Y信号が得られる。被検体6に白色光を照射した場合の画素P1のY信号は、被検体6にR光、G光、B光をそれぞれ照射した場合における画素P1のR信号、G信号及びB信号の和によって表される。即ち、 $Y = R + G + B$ であり、 $R = Y - G - B$ で表される。画素P1にはYフィルタが配置されているので、画素P1におけるG信号の推定値 G' と画素P1におけるB信号の推定値 B' とを用いて、画素P1におけるR信号は、 $R = Y - G' - B'$ で表される。

【0039】

なお、推定値 G' は、水平及び垂直方向に1画素毎に現れる複数のG画素からの複数のG信号を用いた補間処理によって求めることができる。同様に、推定値 B' は、水平及び垂直方向に1画素毎に現れる複数のB画素からの複数のB信号を用いた補間処理によって求めることができる。

【0040】

10

20

30

40

50

こうして、画素 P 1 について、R 信号、推定値 G' 、推定値 B' を求めることができる。同様の手法によって、画素 P 4 についても R 信号、画素 P 4 における推定値 G' 、推定値 B' を求めることができる。また、画素 P 2 については、推定値 R' 、G 信号、推定値 B' を求めることができ、画素 P 3 については、推定値 R' 、推定値 G' 、B 信号を求めることができる。

【0041】

なお、Y フィルタとして透明フィルタを採用したり、フィルタを配置しない構成にした場合には、Y 画素への入射光量は、他の R 画素、G 画素、B 画素への入射光量よりも大きくなり、デモザイキング処理における演算精度が低下することが考えられる。そこで、このような場合には、Y フィルタとして減光フィルタを採用したり、フィルタが配置されない画素に別途減光フィルタを配置することによって、各画素の感度を一致させるようにしてもよい。例えば、Y 画素には、他の画素との分光感度の積分値が所定の一定比以内となるように減光フィルタを取り付けてもよい。

10

また、R、G、B フィルタは、相互の通過波長帯域が完全に分離しているとは限らず、通過波長帯域の境界付近において、他のフィルタの通過波長帯域と重なった領域（以下、混色域という）を有することがある。R、G、B フィルタが混色域を有する場合には、デモザイキング処理における演算精度が低下することが考えられる。そこで、このような演算精度の低下を抑制するために、光源装置 3 の出射光を制御するようにしてもよい。例えば、光源装置 3 の各 LED 12a ~ 12c の出射光の波長帯域が相互に重なる波長帯域（混色域）を含まないように構成してもよい。

20

【0042】

なお、上述したデモザイキングの手法は一例であり、各種デモザイキング手法を採用することができる。即ち、本実施の形態においては、カラーフィルタ 22 を分光特性が異なる 2 種類の原色フィルタと波長帯域を制限しない Y フィルタとによって構成することにより、所定のデモザイキング処理によって RGB 信号を得ることができる。

【0043】

また、NBI 観察時においては、被検体 6 に G、B 光の合成光が照射されることがある。この場合には、例えば、図 2A の画素 P 1 からは G 信号と B 信号との和である $G + B$ が得られる。従って、画素 P 1 における G 信号の推定値 G' を用いて、画素 P 1 における B 信号は、 $B = Y - G'$ で求めることができる。複数の B 信号を用いた補間処理によって推定値 B' を求めるのではなく、該当する画素の入射光に基づく Y 信号から B 信号を求めており、バイヤー配列を用いた同時式の NBI 観察時よりも高い解像度を得ることができる。

30

【0044】

本実施の形態においては、色選択フィルタによって分光されない色成分については、上述したように演算によって算出するようになっている。この演算において色成分を高精度に算出できるように、R フィルタとしては、黄（Y）と R との間の波長帯域ともいえる 570 - 750 nm の波長帯域を通過帯域とする分光特性のフィルタを採用することが好ましい。また、B フィルタとしては、紫（V）と B との間の波長帯域ともいえる 385 - 495 nm の波長帯域を通過帯域とする分光特性のフィルタを採用することが好ましい。また、G フィルタとしては、赤（R）と青（B）との間の波長帯域ともいえる 450 - 650 nm の波長帯域を通過帯域とする分光特性のフィルタを採用することが好ましい。

40

【0045】

このように本実施の形態における内視鏡においては、リアルタイム性に優れた同時式で駆動することができる。更に、本実施の形態においては、面順次式での駆動も可能である。

【0046】

（面順次式におけるデモザイキングの例（原色フィルタ））

面順次式では、被検体 6 に R 光、G 光、B 光が順次照射され、これらの戻り光が撮像素子 19 の撮像面に順次入射される。Y フィルタはこれらの R 光、G 光、B 光をそのまま透

50

過させる。従って、Y画素については、R光照射時にはR画素と同様にR信号を出力し、G光照射時にはG画素と同様にG信号を出力し、B光照射時にはB画素と同様にB信号を出力する。

【0047】

図3A～図3Cは、それぞれ図2Aに示すカラーフィルタ22を採用した場合におけるR光、G光、B光の照射によって得られる信号を示す説明図である。図3A～図3Cにおいて、R、G、Bは夫々R信号、G信号、B信号を示している。

図3Aに示すように、図2Aに示すパターンでは、R光を照射した場合には2×2画素のうち2画素がR画素と同様にR信号を出力する。なお、残りの2画素については、各画素の周囲の画素から得られる複数のR信号を用いた補間処理によって求めることができる。

10

【0048】

また、図3Bに示すように、図2Aに示すパターンでは、G光を照射した場合には、2×2画素のうち3画素がG画素と同様にG信号を出力する。なお、残りの1画素については、当該画素の周囲の画素から得られる複数のG信号を用いた補間処理によって求めることができる。

【0049】

また、図3Cに示すように、図2Aに示すパターンでは、B光を照射した場合には、2×2画素のうち3画素がB画素と同様にB信号を出力する。なお、残りの1画素については、当該画素の周囲の画素から得られる複数のB信号を用いた補間処理によって求めることができる。

20

【0050】

なお、ベイヤー配列のカラーフィルタを採用した場合において面順次式で内視鏡システムを駆動すると、R光照射時に2×2画素のうち1画素からR信号が得られ、B光照射時に2×2画素のうち1画素からB信号が得られ、G光照射時に2×2画素のうち2画素からG信号が得られるのみである。従って、ベイヤー配列を採用したイメージャを用いた場合には、面順次式では十分な解像度が得られない。

【0051】

これに対し、本実施の形態においては、カラーフィルタ22を分光特性が異なる2種類の原色フィルタと波長帯域を制限しないYフィルタとによって構成することにより、面順次式を採用した場合でも、十分な解像度のRGB信号を得ることができる。特に、NBI観察時においては、被検体6にG光又はB光を面順次に照射するので、この場合には、全画素の3/4の画素がG画素又はB画素と同様の動作をすることになり、ベイヤー配列を用いた場合よりも極めて高い解像度を得ることができる。

30

なお、図3A～図3Cでは図2Aのカラーフィルタの例のみを説明したが、図2B～図2Eのカラーフィルタの場合も同様に十分な解像度を得ることができる。

【0052】

(補色フィルタの例)

図4A～図4Eはカラーフィルタ22として補色系の色選択フィルタを用いた場合の色配列パターンを示す説明図である。図4A～図4Cにおいて、Mgはマゼンタ(Mg)光の波長帯域を透過する色選択フィルタ(以下、Mgフィルタという)を示し、Cyはシアン(Cy)光の波長帯域を透過する色選択フィルタ(以下、Cyフィルタという)を示しており、YはYフィルタである。

40

【0053】

図4A～図4Cにおいても、光電変換を行う受光素子を構成する各画素に対して、水平及び垂直に2×2毎に同一の色配列パターンのカラーフィルタ22がそれぞれ配設されることを示している。図4AはYフィルタが2×2画素の斜めの2画素に配置され、残りの2画素に1画素ずつMgフィルタとCyフィルタとがそれぞれ配置される例を示している。また、図4BはYフィルタが2×2画素の垂直方向の2画素に並んで配置され、残りの2画素に1画素ずつMgフィルタとCyフィルタとがそれぞれ配置される例を示している

50

。また、図 4 C は Y フィルタが 2×2 画素の水平方向の 2 画素に並んで配置され、残りの 2 画素に 1 画素ずつ M g フィルタと C y フィルタとがそれぞれ配置される例を示している。

【 0 0 5 4 】

即ち、図 4 A ~ 図 4 C の例は、いずれも、全画素のうちの 5 0 % の画素に Y フィルタが配置され、残りの 5 0 % の画素のうちの半分（全体の 2 5 % ）の画素に補色フィルタである M g フィルタが配置され、残りの画素（全体の 2 5 % の画素）に補色フィルタである C y フィルタが配置される例を示している。なお、本実施の形態においては、補色フィルタを用いる場合においても、Y フィルタは全画素のうちの 5 0 % 以上の画素に配置されていてもよい。

10

【 0 0 5 5 】

上述したように、本実施の形態においては、カラーフィルタ 2 2 としては、2 種類の分光特性を有する補色フィルタと Y フィルタとにより構成されるフィルタを採用することができ、図 4 A ~ 図 4 C の M g フィルタに代えて、黄（Y e）光の波長帯域を透過する色選択フィルタ（以下、Y e フィルタという）を用いて、Y e , C y , Y フィルタによってカラーフィルタ 2 2 を構成してもよい。例えば、図 4 D は図 4 A の M g フィルタに代えて Y e フィルタを採用した例を示している。また、図 4 A ~ 図 4 C の C y フィルタに代えて、Y e フィルタを採用して、Y e , M g , Y フィルタによってカラーフィルタ 2 2 を構成してもよい。例えば、図 4 E は図 4 A の C y フィルタに代えて Y e フィルタを採用した例を示している。

20

【 0 0 5 6 】

（同時式におけるデモザイキングの例（補色フィルタ））

M g フィルタ、C y フィルタ、Y e フィルタ又は Y フィルタが配置された各画素をそれぞれ M g 画素、C y 画素、Y e 画素、Y 画素といい、これらの M g 画素、C y 画素、Y e 画素、Y 画素の光電変換により得られる画素信号をそれぞれ M g 信号、C y 信号、Y e 信号、Y 信号というものとする。

【 0 0 5 7 】

C y フィルタは、G 光と B 光を透過し、Y e フィルタは R 光と B 光を透過し、M g フィルタは R 光と G 光とを透過する。即ち、C y フィルタは白色光から R 光を吸収する。例えば、被検体 6 に白色光を照射した場合には、図 4 A の画素 P 1 については、 $R = Y - C y$ が成立する。なお、 $C y'$ は、画素 P 1 における C y 信号の推定値 $C y'$ を示している。同様に、画素 P 1 における M g 信号の推定値 $M g'$ を用いて、画素 P 1 については、 $G = Y - M g'$ が成立する。また、画素 P 1 における B 信号は、 $B = Y - R - G$ によって得られる。

30

【 0 0 5 8 】

こうして、画素 P 1 について、R 信号、G 信号、B 信号を求めることができる。同様の手法によって、他の画素 P 2 ~ P 4 についても R , G , B 信号を求めることができる。

【 0 0 5 9 】

なお、上述したデモザイキングの手法は一例であり、各種デモザイキング手法を採用することができる。即ち、本実施の形態においては、カラーフィルタ 2 2 を分光特性が異なる 2 種類の補色フィルタと波長帯域を制限しない Y フィルタとによって構成することにより、所定のデモザイキング処理によって R G B 信号を得ることができる。

40

【 0 0 6 0 】

また、N B I 観察時において、被検体 6 に G , B 光の合成光が照射されることがある。M g 画素は B 光を透過するので、この場合には、M g 画素は B 信号を出力すると考えることができる。Y 画素からは B 信号と G 信号の和である $B + G$ が出力される。また、C y 画素からも B 信号と G 信号の和である $G + B$ が得られる。従って、Y 画素及び C y 画素については、B 信号の推定値 B' を減算することで、G 信号を求めることができる。複数の G 信号を用いた補間処理によって推定値 G' を求めるのではなく、該当する画素の入射光に基づく信号から G 信号を求めており、ベイヤー配列を用いた同時式の N B I 観察時よりも

50

高い解像度を得ることができる。

【0061】

このように、補色フィルタを用いた場合でも、色選択フィルタによって分光されない色成分については、上述したように演算によって算出できるようになっている。この演算において色成分を高精度に算出できるように、Mgフィルタとしては、Mgの波長帯域ともいえる385 - 480 nm, 610 - 700 nmの波長帯域を通過帯域とする分光特性のフィルタを採用することが好ましい。また、Cyフィルタとしては、Cyの波長帯域ともいえる385 - 610 nmの波長帯域を通過帯域とする分光特性のフィルタを採用することが好ましい。また、Yeフィルタとしては、B光とR光の波長帯域の間の波長帯域とも言える470 - 750 nmの波長帯域を通過帯域とする分光特性のフィルタを採用することが好ましい。

10

【0062】

このように本実施の形態における内視鏡においては、補色フィルタを用いた場合においても、リアルタイム性に優れた同時式で駆動することができる。更に、補色フィルタを採用した場合においても、面順次式での駆動も可能である。

【0063】

(面順次式におけるデモザイキングの例(補色フィルタ))

面順次式では、被検体6にR光、G光、B光が順次照射され、これらの戻り光が撮像素子19の撮像面に順次入射される。YフィルタはこれらのR光、G光、B光をそのまま透過させる。従って、Y画素については、R光照射時にはR画素と同様にR信号を出力し、G光照射時にはG画素と同様にG信号を出力し、B光照射時にはB画素と同様にB信号を出力する。

20

【0064】

図5A～図5Cは、それぞれ図4Aに示すカラーフィルタ22を採用した場合におけるR光、G光、B光の照射によって得られる信号を示す説明図である。図5A～図5Cにおいて、R, G, Bは夫々R信号、G信号、B信号を示している。図5Aに示すように、図4Aのパターンでは、R光を照射した場合には2×2画素のうちCy画素を除く3画素がR画素と同様にR信号を出力する。なお、残りの1画素については、各画素の周囲の画素から得られる複数のR信号を用いた補間処理によって求めることができる。

30

【0065】

また、図5Bに示すように、図4Aのパターンでは、G光を照射した場合には、2×2画素のうちMg画素を除く3画素がG画素と同様にG信号を出力する。なお、残りの1画素については、当該画素の周囲の画素から得られる複数のG信号を用いた補間処理によって求めることができる。

【0066】

また、図5Cに示すように、図4Aのパターンでは、B光を照射した場合には、2×2画素の全ての画素がB画素と同様にB信号を出力する。

【0067】

本実施の形態においては、カラーフィルタ22を分光特性が異なる2種類の補色フィルタと波長帯域を制限しないYフィルタとによって構成することにより、面順次式を採用した場合でも、十分な解像度のRGB信号を得ることができる。特に、NBI観察時には、ベイヤー配列を用いた場合よりも極めて高い解像度を得ることができる。

40

なお、図5A～図5Cでは図4Aのカラーフィルタの例のみを説明したが、図4B～図4Eのカラーフィルタの場合も同様に十分な解像度を得ることができる。

【0068】

図6はデモザイキング処理を行う画像処理部27の具体的な構成を示すブロック図である。

【0069】

画像処理部27は、画像処理部27内の複数の回路の制御を行う制御回路31を有している。制御回路31は、図示しないCPU等を用いたプロセッサによって構成することが

50

でき、メモリに記憶されたプログラムに従って各部を制御することができるようになっていてもよい。画像処理部 27 には撮像部 21 からの撮像信号が入力される。前処理回路 32 は、入力された撮像信号に対して、制御回路 31 内のメモリ 31a に予め格納されているパラメータ値を用いて、撮像信号における OB (オプティカルブラック) をクランプして黒レベルを決定する処理や、撮像素子 19 の欠陥画素に対する補正処理、ノイズ低減処理等を行う。

前処理回路 32 の出力信号は、ゲイン調整用のアンプ 33 に入力される。アンプ 33 は、制御回路 31 に制御されて、撮像信号を増幅して A/D 変換回路 34 に出力する。制御回路 31 は、調光検波された検波値に基づいてアンプ 33 のゲインを調整することにより、カラーモニタ 5 に表示される内視鏡画像の明るさを調整する。A/D 変換回路 34 は、

10

【0070】

デモザイキング処理回路 35 は、内視鏡が同時式で駆動される場合には、色抽出処理や補間処理等を行って R, G, B 信号を得る。また、デモザイキング処理回路 35 は、内視鏡が面順次式で駆動される場合には、面順次で入力される R, G, B 信号に補間処理を施した後、面順次で R, G, B 信号を出力する。面順次式の場合には、面順次で入力される R, G, B 信号を同時化する必要があり、同時式の場合にはこの同時化処理は不要である。

【0071】

20

本実施の形態においては、内視鏡を同時式及び面順次式で駆動することができることから、デモザイキング処理回路 35 の出力は、スイッチ 36a を介して同時化回路 38 に供給されるようになっている。また、デモザイキング処理回路 35 の出力は、スイッチ 36a, 36b を介してホワイトバランス回路 40 にも供給される。

【0072】

スイッチ 36a, 36b は、制御回路 31 によって制御されて、内視鏡が同時式で駆動される場合には、デモザイキング処理回路の 35 の出力を同時化回路 38 に与え、内視鏡が順次式で駆動される場合には、デモザイキング処理回路の 35 の出力を直接ホワイトバランス回路 40 に与える。

【0073】

30

画像処理部 27 には、同時化のために、例えば 3 つのメモリ 39R, 39G, 39B を備えたメモリ部 39 を有する。同時化回路 38 は、照明光が R 光の場合に得られた撮像信号をメモリ 39R に記憶させ、照明光が G 光の場合に得られた撮像信号をメモリ 39G に記憶させ、照明光が B 光の場合に得られた撮像信号をメモリ 39B に記憶させる。同時化回路 38 は、異なるタイミングで取得された R, G, B 信号をメモリ部 39 から読み出すことにより同時化し、スイッチ 36b を介してホワイトバランス回路 40 に出力する。

【0074】

ホワイトバランス回路 40 は、デモザイキング処理回路 35 又は同時化回路 38 からの R, G, B 信号が入力される。ホワイトバランス回路 40 は、例えば 3 つのゲイン可変アンプにより構成されて、入力された R, G, B 信号のホワイトバランスを調整して後処理回路 41 及び調光回路 42 に出力する。

40

【0075】

後処理回路 41 は、例えば、制御回路 31 のメモリ 31a に予め保存されている階調変換係数や色変換係数、輪郭強調係数を用いて、階調変換処理や、色強調処理、輪郭強調処理を行い、処理後の R, G, B 信号を表示用画像信号としてカラーモニタ 5 に出力する。こうして、カラーモニタ 5 は、撮像部 21 により撮像した被検体 6 の画像を表示する。

【0076】

調光回路 42 は、ホワイトバランス回路 40 から入力される信号から輝度信号を生成し、例えば輝度信号の平均値の信号を明るさ信号として生成し、目標とする明るさとの差分となる信号を調光信号として LED 発光制御回路 13 に出力する。LED 発光制御回路 1

50

3 は、内視鏡画像の 明るさが目標とする明るさになるように、調光信号に基づいて L E D 1 2 a ~ 1 2 c の発光量を制御するようになっている。

【 0 0 7 7 】

次に、このように構成された実施の形態の動作について説明する。

【 0 0 7 8 】

いま、通常観察を行うものとする。光源装置 3 は、L E D 1 2 a ~ L E D 1 2 c を制御して、同時式の場合には集光レンズ 1 5 から白色光を出射させ、面順次式の場合には集光レンズ 1 5 から R , G , B 光をフレーム毎に出力させる。光源装置 3 の出射光はライトガイド 1 1 を介して挿入部 7 の先端に導かれて照明レンズ 1 6 から被検体 6 に照射される。被検体 6 からの戻り光は、対物レンズ 1 8 を介して撮像素子 1 9 に入射する。撮像素子 1 9 の画素に対向して設けられたカラーフィルタ 2 2 によって、撮像素子 1 9 の各画素に入射する光の波長帯域が制限される。

10

【 0 0 7 9 】

カラーフィルタ 2 2 は、2 種類の分光特性を有する原色フィルタと Y フィルタによる色選択フィルタによって構成されているか、又は、2 種類の分光特性を有する補色フィルタと Y フィルタによる色選択フィルタによって構成されており、いずれの場合にも、Y フィルタは、全画素の 5 0 % 以上の画素に対向して設けられている。Y フィルタが配置されている状態は、色選択フィルタが配置されていない状態又は透明フィルタ等が配置されている状態であり、Y フィルタが配置された Y 画素には、入射光が波長帯域を制限されることなくそのまま入射される。

20

【 0 0 8 0 】

従って、同時式においては、Y 画素によって得られる Y 信号は $R + G + B$ であり、他の 2 種類の分光特性を有する原色又は補色フィルタに対応する画素によって得られる 2 種類の信号との演算によって、R , G , B 信号を求めることができる。即ち、撮像素子 1 9 からの撮像信号はプロセッサ 4 に伝送され、画像処理部 2 7 内のデモザイキング処理回路 3 5 によってデモザイキングされて R , G , B 信号が得られる。デモザイキング処理回路 3 5 の出力は、スイッチ 3 6 a , 3 6 b を介してホワイトバランス回路 4 0 に供給され、ホワイトバランス処理された後、後処理回路 4 1 を介してモニタ 5 に供給される。こうして、モニタ 5 において被検体 6 の内視鏡画像が観察可能となる。

【 0 0 8 1 】

30

また、面順次においては、Y 画素によって得られる Y 信号は R 信号、G 信号又は B 信号であり、他の 2 種類の分光特性を有する原色又は補色フィルタに対応する画素によって得られる 2 種類の信号とによって、十分な解像度の R , G , B 信号を面順次に得ることができる。即ち、撮像素子 1 9 からの撮像信号はプロセッサ 4 に伝送され、画像処理部 2 7 内のデモザイキング処理回路 3 5 によって補間処理が行われて R , G , B 信号が得られる。デモザイキング処理回路 3 5 の出力は、スイッチ 3 6 a を介して同時化回路 3 8 に供給されて同時化処理される。同時化された R , G , B 信号は、ホワイトバランス回路 4 0 に供給されてホワイトバランス処理された後、後処理回路 4 1 を介してモニタ 5 に供給される。こうして、モニタ 5 において被検体 6 の内視鏡画像が観察可能となる。

【 0 0 8 2 】

40

また、内視鏡では、可視光の一部の波長のみ使用する観察法や可視光以外の帯域も使用する。この理由から、カラーフィルタ 2 2 は、Y フィルタが他の 2 種類の色選択フィルタよりも多く分布されている。これにより、N B I 観察においても高い解像度の画像を得ることができる。

【 0 0 8 3 】

N B I 観察においては、光源装置 3 は、L E D 1 2 a ~ L E D 1 2 c を制御して、同時式において集光レンズ 1 5 から G , B 光の合成光を出射させ、面順次式において集光レンズ 1 5 から G , B 光を順次出力する。従って、Y 画素によって得られる Y 信号は、同時式においては $G + B$ であり、面順次式では G 信号又は B 信号となる。従って、他の 2 種類の分光特性を有する原色又は補色フィルタに対応する画素によって得られる 2 種類の信号を

50

用いた補間処理及びY信号との演算によって、ベイヤー配列のフィルタを用いた場合よりも高い解像度のR、G、B信号を得ることができる。

【0084】

特に、2種類の分光特性を有する色選択フィルタとして補色フィルタを採用して面順次による駆動を行った場合には、NBI観察において、G、B信号が全画素の3/4の画素を利用することができ、極めて高解像度のR、G、B信号を得ることができる。

【0085】

また、赤外光(IR)観察時には、光源装置3は、赤外光(IR)を照射する。この場合には、Y画素から得られるY信号のみを使用することで、高感度なIR観察が可能となる。

10

【0086】

このように本実施の形態においては、イメージャに採用するカラーフィルタを、2種類の分光特性を有する原色フィルタとYフィルタとによって構成するか、又は、2種類の分光特性を有する補色フィルタとYフィルタとによって構成しており、内視鏡を同時式又は面順次式のいずれで駆動した場合でも、R、G、Bカラー画像を得ることができる。また、Yフィルタを全画素の50%以上配置しており、解像度を向上させることができる。更に、NBI観察や赤外光観察等においても、十分な解像度での撮像が可能である。これにより、1つのイメージャを搭載した内視鏡によって、同時式及び面順次式のいずれの駆動方式においても十分な解像度の内視鏡画像を得ることができる。

20

【0087】

(第2の実施の形態)

図7及び図8は本発明の第2の実施の形態において採用される動作を示すタイミングチャートである。なお、本実施の形態におけるハードウェア構成は図1及び図6と同様であり、説明を省略する。また、図2A~図2C及び図4A~図4C等において説明したカラーフィルタ22の構成も第1の実施の形態と同様であり、説明を省略する。

【0088】

本実施の形態は同時式の駆動に面順次式の駆動を組み合わせることで、解像度の向上を図るものである。上述したように、ベイヤー配列のカラーフィルタを採用したイメージャを用いて面順次式の駆動を行うと、G信号及びB信号は、2×2の4画素のうちそれぞれ1画素からしか得られない。これに対し、上述したカラーフィルタ22を採用したイメージャを用いて面順次式の駆動を行うと、図3B、図3C、図5B、図5Cに示すように、G信号及びB信号は、2×2の4画素のうちそれぞれ3画素又は4画素から得られ、解像度が高い。

30

【0089】

そこで、本実施の形態においては、白色光を照射して同時式の駆動を行う共に、所定のタイミングで解像度、色再現性、感度の面で優位としたい画像を得るための色光を被写体に照射する。例えば、所定のタイミングでB光のみを照射した場合には、B光について、解像度、色再現性、感度の面で優位な画像を得ることができる。

【0090】

図7及び図8は上段に垂直同期信号VDによる垂直期間の開始タイミングを示し、中段に照明期間を示し、下段に撮像信号の読み出し期間を示している。なお、図7及び図8においては、Hによって照明期間及び読み出し期間を示している。なお、図7はローリングシャッタ方式の例を示し、図8グローバルシャッタ方式の例である。

40

【0091】

ローリングシャッタ方式においては、1ラインの読み出しが終了する毎に、読み出しが終わったラインの画素がリセットされ、各ラインの露光可能期間は相互に異なるタイミングで発生する。従って、ある時点では、読み出しが行われる前のラインについては、前のフレームの露光可能期間であり、読み出しが行われた後のラインについては後のフレームの露光可能期間である。従って、ローリングシャッタ方式においては、撮像信号の読み出し中に照明を行うと、前のフレームの露光用の照明と後のフレームの露光用の照明とが混

50

ざった状態で照明されてしまう。そこで、内視鏡においてローリングシャッタ方式による撮像を行う場合には、読み出し期間以外の期間に照明を行うことがある。

【0092】

図7はこの場合の例を示しており、Hで示す撮像信号の読み出し期間には、Lで示すように照明は行われず、Lで示すように撮像信号の読み出し期間が終了すると、Hで示すように照明が開始される。そして、この照明によって撮像素子19に得られる撮像信号は、次の垂直期間に読み出される。

【0093】

なお、図8はグローバルシャッタ方式の例であり、画素信号の読み出し期間と同一の期間に露光期間を設定した点のみが図7と異なるのみである。

【0094】

図7及び図8においてハッチング以外の照明期間には、光源装置3は白色光を照射するようになっている。また、駆動部26は、撮像素子19を同時式で駆動し、画像処理部27は、撮像素子19の出力をデモザイキング処理してR、G、B信号を得る。

【0095】

本実施の形態においては、同時式での駆動途中の所定タイミングにおいて、光源装置3は所定の色光の照明光を出射する。図7及び図8ではハッチングによって所定の色光の照明光の照明期間を示している。この照明期間の次のフレーム期間（ハッチングの期間）において、駆動部26は、撮像素子19を面順次式に駆動して撮像信号を読み出し、画像処理部27は、撮像素子19の出力を補間処理する。画像処理部27は、同時式での駆動時にデモザイキング処理によって得たR、G、B信号に、面順次式の駆動時に補間処理によって得た所定色の画像を合成して、R、G、B信号を取得する。

【0096】

例えば、面順次式の駆動時に、光源装置3から照明光としてB光を出射させる。例えば、図4Aの補色フィルタとYフィルタによるカラーフィルタ22が採用された場合には、B光の照明によって、図5Cに示すように全画素からB信号を得ることが可能である。このB信号を同時式での駆動により得られたR、G、B信号と合成することにより、B信号については、解像度、色再現性、感度の面で優位な画像を得ることができる。

【0097】

なお、面順次式の駆動時に、出射させる光としては、B光に限らず、R光、G光でもよく、また、NBI観察や赤外光観察に用いる色光を出射させてもよい。また、面順次式での駆動は、所定の周期で行うようにしてもよく、周期的でない任意のタイミングで行うようにしてもよい。

【0098】

このように本実施の形態においては、イメージャが同時式及び面順次式のいずれで駆動された場合でも、十分な解像度の信号を得ることができることを利用して、同時式によって得られるR、G、B信号と、面順次式で所定の色光に基づいて得た信号とを合成することにより、所定の色光に対応する画像については、解像度、色再現性、感度の面で優位な画像を得ることができる。

【0099】

本発明は、上記実施形態にそのまま限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素の幾つかの構成要素を削除してもよい。

【符号の説明】

【0100】

1...内視鏡システム、2...内視鏡、3...光源装置、4...プロセッサ、7...挿入部、11...ライトガイド、12a~12c...LED、13...LED発光制御回路、19...撮像素子、21...撮像部、22...カラーフィルタ、27...画像処理部。

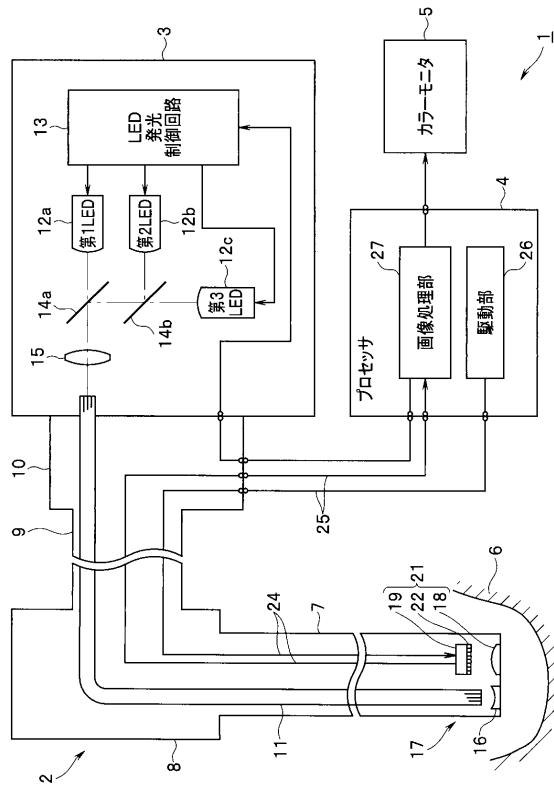
10

20

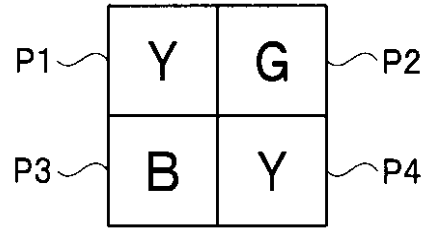
30

40

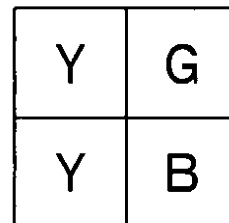
【図 1】



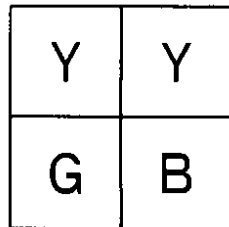
【図 2 A】



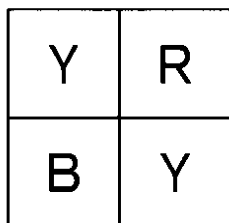
【図 2 B】



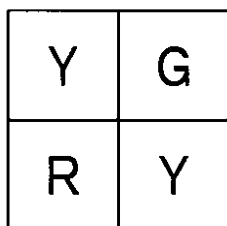
【図 2 C】



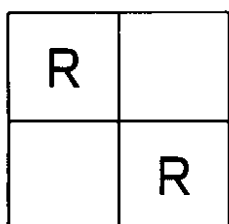
【図 2 D】



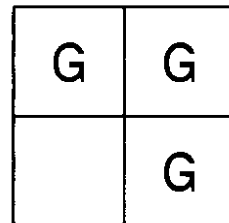
【図 2 E】



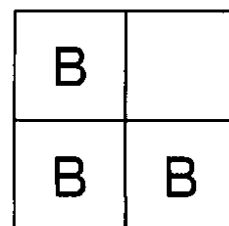
【図 3 A】



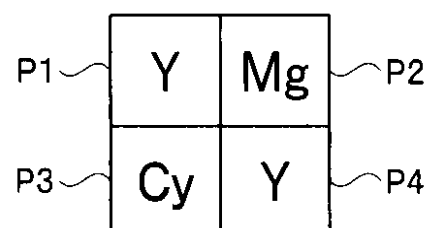
【図 3 B】



【図 3 C】



【図 4 A】



【図 4 B】

Y	Mg
Y	Cy

【図 4 C】

Y	Y
Mg	Cy

【図 4 D】

Y	Ye
Cy	Y

【図 4 E】

Y	Mg
Ye	Y

【図 5 A】

R	R
	R

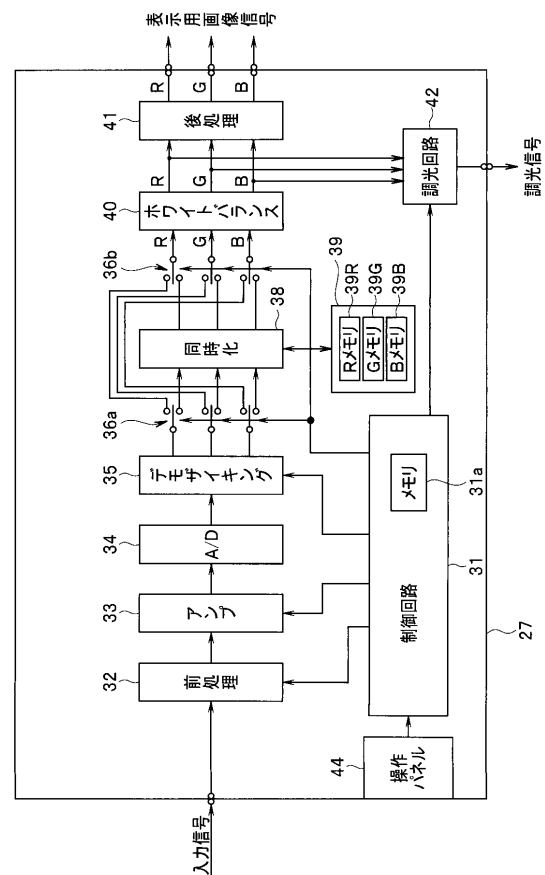
【図 5 B】

G	
G	G

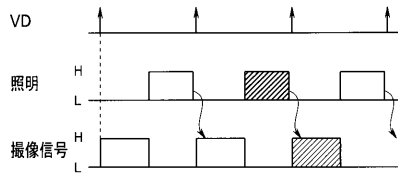
【図 5 C】

B	B
B	B

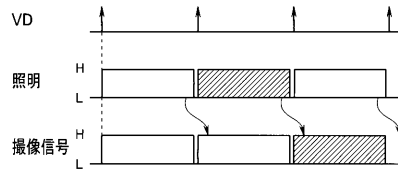
【図 6】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
H 0 4 N 9/07 (2006.01)	G 0 2 B 23/24	B
	H 0 4 N 9/07	D
	H 0 4 N 9/07	A

F ターム(参考) 4C161 BB02 CC06 GG01 JJ17 LL02 MM03 MM05 MM07 NN01 PP03
QQ01 QQ02 QQ07 QQ09 RR05 RR26 SS05 SS23 TT07 WW04
WW15
5C065 AA04 BB01 CC01 CC09 DD01 DD17 EE06

专利名称(译)	内窥镜和内窥镜系统		
公开(公告)号	JP2018192043A	公开(公告)日	2018-12-06
申请号	JP2017098828	申请日	2017-05-18
[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	筒井啓介		
发明人	筒井 啓介		
IPC分类号	A61B1/04 A61B1/045 A61B1/00 A61B1/06 G02B23/24 H04N9/07		
FI分类号	A61B1/04.531 A61B1/045.630 A61B1/045.610 A61B1/00.513 A61B1/06.611 G02B23/24.B H04N9/07.D H04N9/07.A		
F-TERM分类号	2H040/FA13 2H040/FA14 2H040/GA02 2H040/GA05 2H040/GA11 4C161/BB02 4C161/CC06 4C161/GG01 4C161/JJ17 4C161/LL02 4C161/MM03 4C161/MM05 4C161/MM07 4C161/NN01 4C161/PP03 4C161/QQ01 4C161/QQ02 4C161/QQ07 4C161/QQ09 4C161/RR05 4C161/RR26 4C161/SS05 4C161/SS23 4C161/TT07 4C161/WW04 4C161/WW15 5C065/AA04 5C065/BB01 5C065/CC01 5C065/CC09 5C065/DD01 5C065/DD17 5C065/EE06		
代理人(译)	伊藤 进 长谷川 靖 ShinoUra修		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：获得同时实时属性和场顺序表达的高分辨率和颜色再现性的特征。 解决方案：内窥镜包括具有以二维矩阵布置的像素的固态图像拾取元件和滤色器，其中颜色选择滤光器对应于像素布置；以及固体 - 它是用于从被检到的像素中，滤色器，对固的所有像素的50%以上的第一像素的返回光束波长进入所述返回光设置有插入部在不限制频带的情况下，根据第一光谱特性将返回光的波长带限制在所有像素中除第一像素之外的第二像素，将与第一光谱特性不同的第二光谱特性应用于除了返回光的波长带中的第一和第二像素之外的剩余的第三像素。 点域1

