

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5171004号  
(P5171004)

(45) 発行日 平成25年3月27日 (2013.3.27)

(24) 登録日 平成25年1月11日 (2013.1.11)

(51) Int.Cl.		F I			
<b>A 6 1 B</b>	<b>1/04</b>	<b>(2006.01)</b>	A 6 1 B	1/04	3 7 0
<b>H 0 4 N</b>	<b>1/46</b>	<b>(2006.01)</b>	H 0 4 N	1/46	Z
<b>H 0 4 N</b>	<b>1/60</b>	<b>(2006.01)</b>	H 0 4 N	1/40	D

請求項の数 12 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2006-264923 (P2006-264923)	(73) 特許権者	306037311
(22) 出願日	平成18年9月28日 (2006.9.28)		富士フイルム株式会社
(65) 公開番号	特開2008-79937 (P2008-79937A)		東京都港区西麻布2丁目26番30号
(43) 公開日	平成20年4月10日 (2008.4.10)	(74) 代理人	100115107
審査請求日	平成21年2月10日 (2009.2.10)		弁理士 高松 猛
		(74) 代理人	100151194
			弁理士 尾澤 俊之
		(74) 代理人	100164758
			弁理士 長谷川 博道
		(72) 発明者	乾谷 正史
			神奈川県足柄上郡開成町牛島577番地
			富士写真フイルム株式会社内
		(72) 発明者	大橋 雄一
			東京都港区西麻布2丁目26番地30号
			富士写真フイルム株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置、内視鏡装置、及び画像処理プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

撮像素子から出力される撮像信号から画像データを生成する画像処理装置であって、  
前記撮像素子から出力される R (赤色) 成分の撮像信号、 G (緑色) 成分の撮像信号、  
及び B (青色) 成分の撮像信号からカラー画像データを生成するカラー画像データ生成手段と、

前記撮像素子から出力される I R (赤外) 成分の撮像信号から赤外画像データを生成する赤外画像データ生成手段と、

前記カラー画像データと前記赤外画像データを用いて、前記赤外画像データのコントラストを向上させた高コントラスト赤外画像データを生成する高コントラスト赤外画像データ生成手段とを備え、

前記カラー画像データの各画素データが、R成分のデータであるRデータと、G成分のデータであるGデータと、B成分のデータであるBデータとで構成され、

前記赤外画像データの各画素データが、I R成分のデータであるI Rデータで構成され、

前記高コントラスト赤外画像データ生成手段は、前記カラー画像データと前記赤外画像データの各々の同一位置にある2つの画素データを用いた演算により、前記高コントラスト赤外画像データの画素データを生成し、

前記高コントラスト赤外画像データ生成手段は、前記カラー画像データと前記赤外画像データの各々の同一位置にある画素データを構成するRデータに係数 r 1 を乗じた値と、

10

20

Gデータに係数 $g_1$ を乗じた値と、Bデータに係数 $b_1$ を乗じた値と、IRデータに係数 $i_r1$ を乗じた値とを積算して、前記高コントラスト赤外画像データの画素データを生成し、

前記係数 $r_1, g_1, b_1, i_r1$ は、前記撮像素子を構成する光電変換素子のうちの前記R成分の撮像信号を出力する光電変換素子の分光感度であるR感度に前記係数 $r_1$ を乗じた値、前記撮像素子を構成する光電変換素子のうちの前記G成分の撮像信号を出力する光電変換素子の分光感度であるG感度に前記係数 $g_1$ を乗じた値、前記撮像素子を構成する光電変換素子のうちの前記B成分の撮像信号を出力する光電変換素子の分光感度であるB感度に前記係数 $b_1$ を乗じた値、及び前記撮像素子を構成する光電変換素子のうちの前記IR成分の撮像信号を出力する光電変換素子の分光感度であるIR感度に前記係数 $i_r1$ を乗じた値、を積算した値と、人体内部の変化を捉えるための観察対象となる物質を最もコントラスト高く撮像できる理想的な分光感度の値とが最も近くなるように決定されたものである画像処理装置。

10

【請求項2】

請求項1記載の画像処理装置であって、

前記観察対象となる物質がヘモグロビンである画像処理装置。

【請求項3】

請求項1又は2記載の画像処理装置であって、

前記カラー画像データと前記赤外画像データを用いて、前記カラー画像データの色再現性を向上させた高色再現カラー画像データを生成する高色再現カラー画像データ生成手段を備える画像処理装置。

20

【請求項4】

請求項3記載の画像処理装置であって、

前記高色再現カラー画像データ生成手段は、前記カラー画像データと前記赤外画像データの各々の同一位置にある画素データを構成するRデータに係数 $r_2$ を乗じた値と、Gデータに係数 $g_2$ を乗じた値と、Bデータに係数 $b_2$ を乗じた値と、IRデータに係数 $i_r2$ を乗じた値とを積算して、前記高色再現カラー画像データの1画素データを構成するR成分のデータを生成し、前記Rデータに係数 $r_3$ を乗じた値と、前記Gデータに係数 $g_3$ を乗じた値と、前記Bデータに係数 $b_3$ を乗じた値と、前記IRデータに係数 $i_r3$ を乗じた値とを積算して、前記高色再現カラー画像データの1画素データを構成するG成分のデータを生成し、前記Rデータに係数 $r_4$ を乗じた値と、前記Gデータに係数 $g_4$ を乗じた値と、前記Bデータに係数 $b_4$ を乗じた値と、前記IRデータに係数 $i_r4$ を乗じた値とを積算して、前記高色再現カラー画像データの1画素データを構成するB成分のデータを生成し、

30

前記係数 $r_2, g_2, b_2, i_r2$ は、前記撮像素子を構成する光電変換素子のうちの前記R成分の撮像信号を出力する光電変換素子の分光感度であるR感度に前記係数 $r_2$ を乗じた値、前記撮像素子を構成する光電変換素子のうちの前記G成分の撮像信号を出力する光電変換素子の分光感度であるG感度に前記係数 $g_2$ を乗じた値、前記撮像素子を構成する光電変換素子のうちの前記B成分の撮像信号を出力する光電変換素子の分光感度であるB感度に前記係数 $b_2$ を乗じた値、及び前記撮像素子を構成する光電変換素子のうちの前記IR成分の撮像信号を出力する光電変換素子の分光感度であるIR感度に前記係数 $i_r2$ を乗じた値、を積算した値と、前記R成分の撮像信号を出力する光電変換素子の理想的な分光感度の値とが最も近くなるように決定されたものであり、

40

前記係数 $r_3, g_3, b_3, i_r3$ は、前記R感度に前記係数 $r_3$ を乗じた値、前記G感度に前記係数 $g_3$ を乗じた値、前記B感度に前記係数 $b_3$ を乗じた値、及び前記IR感度に前記係数 $i_r3$ を乗じた値、を積算した値と、前記G成分の撮像信号を出力する光電変換素子の理想的な分光感度の値とが最も近くなるように決定されたものであり、

前記係数 $r_4, g_4, b_4, i_r4$ は、前記R感度に前記係数 $r_4$ を乗じた値、前記G感度に前記係数 $g_4$ を乗じた値、前記B感度に前記係数 $b_4$ を乗じた値、及び前記IR感度に前記係数 $i_r4$ を乗じた値、を積算した値と、前記B成分の撮像信号を出力する光電

50

変換素子の理想的な分光感度の値とが最も近くなるように決定されたものである画像処理装置。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項記載の画像処理装置であって、

前記撮像素子が、

半導体基板内の同一面上に配列された多数の光電変換素子と、

前記半導体基板の上方の同一面上に形成された、前記多数の光電変換素子の一部に対応する基板上光電変換素子であって、前記半導体基板上方に形成された第一の電極、前記第一の電極上に形成された光電変換層、及び前記光電変換層上に形成された第二の電極を含んで構成される基板上光電変換素子と、

10

前記半導体基板の上方に形成され、前記光電変換層で吸収される光の波長域とは異なる波長域の光を透過するカラーフィルタ層と、

前記基板上光電変換素子で発生した電荷に応じた信号及び前記光電変換素子で発生した電荷に応じた信号をそれぞれ読み出す信号読み出し手段とを備え、

前記カラーフィルタ層は、前記多数の光電変換素子の各々に対応する多数のカラーフィルタで構成され、

前記多数のカラーフィルタは、Rの波長域の光を透過するカラーフィルタ、Gの波長域の光を透過するカラーフィルタ、Bの波長域の光を透過するカラーフィルタの3種類のカラーフィルタに分類され、

前記3種類のカラーフィルタのうちの少なくとも前記Rの波長域の光を透過するカラーフィルタは赤外域の光も透過し、

20

前記光電変換層は、赤外域の光を吸収してこれに応じた電荷を発生し、且つ、それ以外の光を透過し、

前記多数の光電変換素子の一部とは、前記Rの波長域の光を透過するカラーフィルタに対応する光電変換素子である画像処理装置。

【請求項 6】

請求項 5 記載の画像処理装置であって、

前記カラーフィルタ層が、前記基板上光電変換素子よりも上方に形成されている画像処理装置。

【請求項 7】

30

請求項 6 記載の画像処理装置であって、

前記光電変換層が有機材料を含んで構成され、

前記基板上光電変換素子と前記カラーフィルタ層との間に、ALCV D法によって形成された前記基板上光電変換素子を保護するための保護層を備える画像処理装置。

【請求項 8】

請求項 7 記載の画像処理装置であって、

前記保護層が、無機材料を含んで構成される画像処理装置。

【請求項 9】

請求項 8 記載の画像処理装置であって、

前記保護層が、無機材料からなる無機層と、有機ポリマーからなる有機層との2層構造である画像処理装置。

40

【請求項 10】

請求項 5 ~ 9 のいずれか 1 項記載の画像処理装置であって、

前記撮像素子が、前記カラーフィルタ層の上方に、前記多数の光電変換素子の各々に光を集光するためのマイクロレンズを備える画像処理装置。

【請求項 11】

請求項 1 ~ 10 のいずれか 1 項記載の画像処理装置と、

前記撮像素子とを備える内視鏡装置。

【請求項 12】

コンピュータを、請求項 1 ~ 10 のいずれか 1 項記載の画像処理装置の各手段として機

50

能させるための画像処理プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、撮像素子から出力される撮像信号に画像処理を施す画像処理装置に関する。

【背景技術】

【0002】

CCD型やCMOS型イメージセンサーを撮像素子とする内視鏡装置は既に医療現場で多く使われている。この内視鏡装置には大別して、モノクロ撮像可能な撮像素子を用い、ファイバーを介して被写体を照明する光源の前で、R（赤色）、G（緑色）、B（青色）、IR（赤外）の波長域の光を透過するフィルタを、撮像素子のフィールド周波数に同期して切換える面順次撮像方式（例えば、特許文献1参照）と、照明光源はホワイト光で、R、G、Bの波長域の光を透過するカラーフィルタを搭載した単板式撮像素子を用いて撮像する同時撮像方式がある。

10

【0003】

面順次撮像方式は、光源の前で、異なる分光透過率を有する複数のフィルタを回転させ、異なる波長の光で照明された画像を複数枚撮像した後にカラー画像を合成する方式である。このため、例えば、光源の前で切換えるフィルタにRGB透過フィルタを用いれば、1画素データにRGBの3つの色情報を持たせたカラー画像データを得ることができ、血液中のヘモグロビンに吸収されやすい狭帯域化された2波長のIRフィルタを順次切換えれば、1画素データに赤外域の情報のみを持たせた赤外画像データを得ることができる。カラー画像データに基づく画像によれば、検査対象となる部位の外観を目視で確認することができ、赤外画像データに基づく画像によれば、検査対象となる部位の内部の粘膜表層の毛細血管や粘膜微細模様の情報等を目視で確認することができる。但し、この面順次撮像では、動きのある被写体に対しては色ずれが生じ画像妨害となってしまう。

20

【0004】

一方、同時撮像方式は、撮像によってカラー画像データを得た後、このカラー画像データを画像処理することで赤外画像データを生成する方式であり、この方式によれば、動きのある被写体に対しても色ずれは生じないが、赤外画像データの情報精度は低いという問題がある。

30

【0005】

【特許文献1】特許第2648494号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

このように、内視鏡装置に用いる撮像素子では、特許文献1の素子構成や画像処理等により、1画素データにRGBの3つの色情報を持たせたカラー画像データと、1画素データに赤外の情報のみを持たせた赤外画像データとの2つの画像データを得ることが可能である。特に、赤外画像データについては、検査対象となる部位の内部の粘膜表層の毛細血管や粘膜微細模様の情報等の確認に用いられるため、そのコントラストは高いものが求められる。

40

【0007】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、撮像素子から得られる撮像信号からコントラストの高い赤外画像データを生成することが可能な画像処理装置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】

【0008】

(1) 撮像素子から出力される撮像信号から画像データを生成する画像処理装置であって、前記撮像素子から出力されるR（赤色）成分の撮像信号、G（緑色）成分の撮像信号、及びB（青色）成分の撮像信号からカラー画像データを生成するカラー画像データ生成手

50

段と、前記撮像素子から出力されるIR（赤外）成分の撮像信号から赤外画像データを生成する赤外画像データ生成手段と、前記カラー画像データと前記赤外画像データを用いて、前記赤外画像データのコントラストを向上させた高コントラスト赤外画像データを生成する高コントラスト赤外画像データ生成手段とを備え、前記カラー画像データの各画素データが、R成分のデータであるRデータと、G成分のデータであるGデータと、B成分のデータであるBデータとで構成され、前記赤外画像データの各画素データが、IR成分のデータであるIRデータで構成され、前記高コントラスト赤外画像データ生成手段は、前記カラー画像データと前記赤外画像データの各々の同一位置にある2つの画素データを用いた演算により、前記高コントラスト赤外画像データの画素データを生成する画像処理装置。

10

## 【0009】

(2)(1)記載の画像処理装置であって、前記カラー画像データの画素データが、R成分のデータであるRデータと、G成分のデータであるGデータと、B成分のデータであるBデータとで構成され、前記赤外画像データの画素データが、IR成分のデータであるIRデータで構成され、前記高コントラスト赤外画像データ生成手段は、前記カラー画像データと前記赤外画像データの各々の同一位置にある画素データを構成するRデータに係数 $r_1$ を乗じた値と、Gデータに係数 $g_1$ を乗じた値と、Bデータに係数 $b_1$ を乗じた値と、IRデータに係数 $i_{r1}$ を乗じた値とを積算して、前記高コントラスト赤外画像データを生成し、前記係数 $r_1$ 、 $g_1$ 、 $b_1$ 、 $i_{r1}$ は、前記撮像素子を構成する光電変換素子のうちの前記R成分の撮像信号を出力する光電変換素子の分光感度であるR感度に前記係数 $r_1$ を乗じた値、前記撮像素子を構成する光電変換素子のうちの前記G成分の撮像信号を出力する光電変換素子の分光感度であるG感度に前記係数 $g_1$ を乗じた値、前記撮像素子を構成する光電変換素子のうちの前記B成分の撮像信号を出力する光電変換素子の分光感度であるB感度に前記係数 $b_1$ を乗じた値、及び前記撮像素子を構成する光電変換素子のうちの前記IR成分の撮像信号を出力する光電変換素子の分光感度であるIR感度に前記係数 $i_{r1}$ を乗じた値、を積算した値と、人体内部の変化を捉えるための観察対象となる物質を最もコントラスト高く撮像できる理想的な分光感度の値とが最も近くなるように決定されたものである画像処理装置。

20

## 【0010】

(3)(2)記載の画像処理装置であって、前記観察対象となる物質がヘモグロビンである画像処理装置。

30

## 【0011】

(4)(1)～(3)のいずれか1つ記載の画像処理装置であって、前記カラー画像データと前記赤外画像データを用いて、前記カラー画像データの色再現性を向上させた高色再現カラー画像データを生成する高色再現カラー画像データ生成手段を備える画像処理装置。

## 【0012】

(5)(4)記載の画像処理装置であって、前記高色再現カラー画像データ生成手段は、前記カラー画像データと前記赤外画像データの各々の同一位置にある画素データを構成するRデータに係数 $r_2$ を乗じた値と、Gデータに係数 $g_2$ を乗じた値と、Bデータに係数 $b_2$ を乗じた値と、IRデータに係数 $i_{r2}$ を乗じた値とを積算して、前記高色再現カラー画像データの1画素データを構成するR成分のデータを生成し、前記Rデータに係数 $r_3$ を乗じた値と、前記Gデータに係数 $g_3$ を乗じた値と、前記Bデータに係数 $b_3$ を乗じた値と、前記IRデータに係数 $i_{r3}$ を乗じた値とを積算して、前記高色再現カラー画像データの1画素データを構成するG成分のデータを生成し、前記Rデータに係数 $r_4$ を乗じた値と、前記Gデータに係数 $g_4$ を乗じた値と、前記Bデータに係数 $b_4$ を乗じた値と、前記IRデータに係数 $i_{r4}$ を乗じた値とを積算して、前記高色再現カラー画像データの1画素データを構成するB成分のデータを生成し、前記係数 $r_2$ 、 $g_2$ 、 $b_2$ 、 $i_{r2}$ は、前記撮像素子を構成する光電変換素子のうちの前記R成分の撮像信号を出力する光電変換素子の分光感度であるR感度に前記係数 $r_2$ を乗じた値、前記撮像素子を構成する光

40

50

電変換素子のうちの前記G成分の撮像信号を出力する光電変換素子の分光感度であるG感度に前記係数 $g_2$ を乗じた値、前記撮像素子を構成する光電変換素子のうちの前記B成分の撮像信号を出力する光電変換素子の分光感度であるB感度に前記係数 $b_2$ を乗じた値、及び前記撮像素子を構成する光電変換素子のうちの前記IR成分の撮像信号を出力する光電変換素子の分光感度であるIR感度に前記係数 $i_r2$ を乗じた値、を積算した値と、前記R成分の撮像信号を出力する光電変換素子の理想的な分光感度の値とが最も近くなるように決定されたものであり、前記係数 $r_3$ 、 $g_3$ 、 $b_3$ 、 $i_r3$ は、前記R感度に前記係数 $r_3$ を乗じた値、前記G感度に前記係数 $g_3$ を乗じた値、前記B感度に前記係数 $b_3$ を乗じた値、及び前記IR感度に前記係数 $i_r3$ を乗じた値、を積算した値と、前記G成分の撮像信号を出力する光電変換素子の理想的な分光感度の値とが最も近くなるように決定されたものであり、前記係数 $r_4$ 、 $g_4$ 、 $b_4$ 、 $i_r4$ は、前記R感度に前記係数 $r_4$ を乗じた値、前記G感度に前記係数 $g_4$ を乗じた値、前記B感度に前記係数 $b_4$ を乗じた値、及び前記IR感度に前記係数 $i_r4$ を乗じた値、を積算した値と、前記B成分の撮像信号を出力する光電変換素子の理想的な分光感度の値とが最も近くなるように決定されたものである画像処理装置。

10

## 【0013】

(6)(1)~(5)のいずれか1つ記載の画像処理装置であって、前記撮像素子が、半導体基板内の同一面上に配列された多数の光電変換素子と、前記半導体基板の上方の同一面上に形成された、前記多数の光電変換素子の一部に対応する基板上光電変換素子であって、前記半導体基板上方に形成された第一の電極、前記第一の電極上に形成された光電変換層、及び前記光電変換層上に形成された第二の電極を含んで構成される基板上光電変換素子と、前記半導体基板の上方に形成され、前記光電変換層で吸収される光の波長域とは異なる波長域の光を透過するカラーフィルタ層と、前記基板上光電変換素子で発生した電荷に応じた信号及び前記光電変換素子で発生した電荷に応じた信号をそれぞれ読み出す信号読み出し手段とを備え、前記カラーフィルタ層は、前記多数の光電変換素子の各々に対応する多数のカラーフィルタで構成され、前記多数のカラーフィルタは、Rの波長域の光を透過するカラーフィルタ、Gの波長域の光を透過するカラーフィルタ、Bの波長域の光を透過するカラーフィルタの3種類のカラーフィルタに分類され、前記3種類のカラーフィルタのうちの少なくとも前記Rの波長域の光を透過するカラーフィルタは赤外域の光も透過し、前記光電変換層は、赤外域の光を吸収してこれに応じた電荷を発生し、且つ、それ以外の光を透過し、前記多数の光電変換素子の一部とは、前記Rの波長域の光を透過するカラーフィルタに対応する光電変換素子である画像処理装置。

20

30

## 【0014】

(7)(6)記載の画像処理装置であって、前記カラーフィルタ層が、前記基板上光電変換素子よりも上方に形成されている画像処理装置。

## 【0015】

(8)(7)記載の画像処理装置であって、前記光電変換層が有機材料を含んで構成され、前記基板上光電変換素子と前記カラーフィルタ層との間に、ALCV法によって形成された前記基板上光電変換素子を保護するための保護層を備える画像処理装置。

## 【0016】

(9)(8)記載の画像処理装置であって、前記保護層が、無機材料を含んで構成される画像処理装置。

40

## 【0017】

(10)(9)記載の画像処理装置であって、前記保護層が、無機材料からなる無機層と、有機ポリマーからなる有機層との2層構造である画像処理装置。

## 【0018】

(11)(6)~(10)のいずれか1つ記載の画像処理装置であって、前記撮像素子が、前記カラーフィルタ層の上方に、前記多数の光電変換素子の各々に光を集光するためのマイクロレンズを備える画像処理装置。

## 【0019】

50

(12)(1)~(11)のいずれか1つ記載の画像処理装置と、前記撮像素子とを備える内視鏡装置。

【0020】

(13)コンピュータを、(1)~(11)のいずれか1つ記載の画像処理装置の各手段として機能させるための画像処理プログラム。

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば、撮像素子から得られる撮像信号からコントラストの高い赤外画像データを生成することが可能な画像処理装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

10

【0022】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

【0023】

(第一実施形態)

図1は、本発明の実施形態を説明するための撮像素子の部分表面模式図である。図2は、図1に示す撮像素子のA-A線の断面模式図である。尚、図1では、マイクロレンズ14の図示を省略してある。

【0024】

n型シリコン基板1上にはpウェル層2が形成されている。以下では、n型シリコン基板1とpウェル層2とを併せて半導体基板という。半導体基板上方の同一面上の行方向とこれに直交する列方向には、主としてRの波長域の光を透過するカラーフィルタ13rと、主としてGの波長域の光を透過するカラーフィルタ13gと、主としてBの波長域の光を透過するカラーフィルタ13bとの3種類のカラーフィルタがそれぞれ多数配列されている。

20

【0025】

カラーフィルタ13rは、公知の材料を用いることができるが、このような材料は、Rの波長域の光の他に、赤外域の光の一部も透過する。カラーフィルタ13gは、公知の材料を用いることができるが、このような材料は、Gの波長域の光の他に、赤外域の光の一部も透過する。カラーフィルタ13bは、公知の材料を用いることができるが、このような材料は、Bの波長域の光の他に、赤外域の光の一部も透過する。

30

【0026】

カラーフィルタ13r, 13g, 13bの配列は、公知の単板式固体撮像素子に用いられているカラーフィルタ配列(ベイヤー配列や縦ストライプ、横ストライプ等)を採用することができる。

【0027】

カラーフィルタ13r下方のpウェル層2内には、カラーフィルタ13rに対応させてn型不純物領域(以下、n領域という)3rが形成されており、n領域3rとpウェル層2とのpn接合によって、カラーフィルタ13rに対応するR光電変換素子が構成されている。

【0028】

40

カラーフィルタ13g下方のpウェル層2内には、カラーフィルタ13gに対応させてn領域3gが形成されており、n領域3gとpウェル層2とのpn接合によって、カラーフィルタ13gに対応するG光電変換素子が構成されている。

【0029】

カラーフィルタ13b下方のpウェル層2内には、カラーフィルタ13bに対応させてn領域3bが形成されており、n領域3bとpウェル層2とのpn接合によって、カラーフィルタ13bに対応するB光電変換素子が構成されている。

【0030】

n領域3r上方には透明電極7rが形成され、n領域3g上方には透明電極7gが形成され、n領域3b上方には透明電極7bが形成されている。透明電極7r, 7g, 7bは

50

、それぞれカラーフィルタ13r, 13g, 13bの各々に対応して分割されている。透明電極7r, 7g, 7bは、それぞれ、可視光及び赤外光に対して透明な材料で構成され、例えばITOやIZO等を用いることができる。透明電極7r, 7g, 7bは、それぞれ、絶縁層8内に埋設されている。

【0031】

透明電極7r, 7g, 7bの各々の上には、主として波長580nm以上の赤外域の光を吸収してこれに応じた電荷を発生し、赤外域以外の可視域(波長約380nm~約580nm)の光を透過する、カラーフィルタ13r, 13g, 13bの各々で共通の一枚構成である光電変換層9が形成されている。光電変換層9を構成する材料は、例えば、フタロシアニン系有機材料やナフトロシアニン系有機材料を用いる。

10

【0032】

光電変換層9上には、カラーフィルタ13r, 13g, 13bの各々で共通の一枚構成である透明電極10が形成されている。透明電極10は、可視光及び赤外光に対して透明な材料で構成され、例えばITOやIZO等を用いることができる。

【0033】

透明電極7rと、それに対向する透明電極10と、これらに挟まれる光電変換層9の一部とにより、カラーフィルタ13rに対応する光電変換素子が形成される。以下では、この光電変換素子を、半導体基板上に形成されたものであるため、R基板上光電変換素子という。

【0034】

透明電極7gと、それに対向する透明電極10と、これらに挟まれる光電変換層9の一部とにより、カラーフィルタ13gに対応する光電変換素子が形成される。以下では、この光電変換素子をG基板上光電変換素子という。

20

【0035】

透明電極7bと、それに対向する透明電極10と、これらに挟まれる光電変換層9の一部とにより、カラーフィルタ13bに対応する光電変換素子が形成される。以下では、この光電変換素子をB基板上光電変換素子という。

【0036】

pウェル層2内のn領域3rの隣には、R基板上光電変換素子の光電変換層9で発生した電荷を蓄積するための高濃度のn型不純物領域(以下、n+領域という)4rが形成されている。尚、n+領域4rに光が入るのを防ぐために、n+領域4r上には遮光膜を設けておくことが好ましい。

30

【0037】

pウェル層2内のn領域3gの隣には、G基板上光電変換素子の光電変換層9で発生した電荷を蓄積するためのn+領域4gが形成されている。尚、n+領域4gに光が入るのを防ぐために、n+領域4g上には遮光膜を設けておくことが好ましい。

【0038】

pウェル層2内のn領域3bの隣には、B基板上光電変換素子の光電変換層9で発生した電荷を蓄積するためのn+領域4bが形成されている。尚、n+領域4bに光が入るのを防ぐために、n+領域4b上には遮光膜を設けておくことが好ましい。

40

【0039】

n+領域4r上にはアルミニウム等の金属からなるコンタクト部6rが形成され、コンタクト部6r上に透明電極7rが形成されており、n+領域4rと透明電極7rはコンタクト部6rによって電氣的に接続されている。コンタクト部6rは、可視光及び赤外光に対して透明な絶縁層5内に埋設されている。

【0040】

n+領域4g上にはアルミニウム等の金属からなるコンタクト部6gが形成され、コンタクト部6g上に透明電極7gが形成されており、n+領域4gと透明電極7gはコンタクト部6gによって電氣的に接続されている。コンタクト部6gは絶縁層5内に埋設されている。

50

## 【 0 0 4 1 】

$n +$  領域 4 b 上にはアルミニウム等の金属からなるコンタクト部 6 b が形成され、コンタクト部 6 b 上に透明電極 7 b が形成されており、 $n +$  領域 4 b と透明電極 7 b はコンタクト部 6 b によって電氣的に接続されている。コンタクト部 6 b は絶縁層 5 内に埋設されている。

## 【 0 0 4 2 】

p ウェル層 2 内の  $n$  領域 3 r , 3 g , 3 b、 $n +$  領域 4 r , 4 g , 4 b が形成されている以外の領域には、R 光電変換素子で発生して  $n$  領域 3 r に蓄積された電荷に応じた信号及び  $n +$  領域 4 r に蓄積された電荷に応じた信号をそれぞれ読み出すための信号読み出し部 5 r と、G 光電変換素子で発生して  $n$  領域 3 g に蓄積された電荷に応じた信号及び  $n +$  領域 4 g に蓄積された電荷に応じた信号をそれぞれ読み出すための信号読み出し部 5 g と、B 光電変換素子で発生して  $n$  領域 3 b に蓄積された電荷に応じた信号及び  $n +$  領域 4 b に蓄積された電荷に応じた信号をそれぞれ読み出すための信号読み出し部 5 b とが形成されている。信号読み出し部 5 r , 5 g , 5 b は、それぞれ、C C D や M O S 回路を用いた公知の構成を採用することができる。尚、信号読み出し部 5 r , 5 g , 5 b に光が入るのを防ぐために、信号読み出し部 5 r , 5 g , 5 b 上には遮光膜を設けておくことが好ましい。

## 【 0 0 4 3 】

図 3 は、図 2 に示す信号読み出し部 5 r の具体的な構成例を示す図である。図 3 において図 1 , 2 と同様の構成には同一符号を付してある。尚、信号読み出し部 5 r , 5 g , 5 b の各々の構成は同一であるため、信号読み出し部 5 g , 5 b の説明は省略する。

## 【 0 0 4 4 】

信号読み出し部 5 r は、ドレインが  $n +$  領域 4 r に接続され、ソースが電源  $V_n$  に接続されたリセットトランジスタ 4 3 と、ゲートがリセットトランジスタ 4 3 のドレインに接続され、ソースが電源  $V_{cc}$  に接続された出力トランジスタ 4 2 と、ソースが出力トランジスタ 4 2 のドレインに接続され、ドレインが信号出力線 4 5 に接続された行選択トランジスタ 4 1 と、ドレインが  $n$  領域 3 r に接続され、ソースが電源  $V_n$  に接続されたリセットトランジスタ 4 6 と、ゲートがリセットトランジスタ 4 6 のドレインに接続され、ソースが電源  $V_{cc}$  に接続された出力トランジスタ 4 7 と、ソースが出力トランジスタ 4 7 のドレインに接続され、ドレインが信号出力線 4 9 に接続された行選択トランジスタ 4 8 とを備える。

## 【 0 0 4 5 】

透明電極 7 r と透明電極 1 0 間にバイアス電圧を印加することで、光電変換層 9 に入射した光に応じて電荷が発生し、この電荷が透明電極 7 r を介して  $n +$  領域 4 r へと移動する。 $n +$  領域 4 r に蓄積された電荷は、出力トランジスタ 4 2 でその電荷量に応じた信号に変換される。そして、行選択トランジスタ 4 1 を ON にすることで信号出力線 4 5 に信号が出力される。信号出力後は、リセットトランジスタ 4 3 によって  $n +$  領域 4 r 内の電荷がリセットされる。

## 【 0 0 4 6 】

R 光電変換素子で発生して  $n$  領域 3 r に蓄積された電荷は、出力トランジスタ 4 7 でその電荷量に応じた信号に変換される。そして、行選択トランジスタ 4 8 を ON にすることで信号出力線 4 9 に信号が出力される。信号出力後は、リセットトランジスタ 4 6 によって  $n$  領域 3 r 内の電荷がリセットされる。

## 【 0 0 4 7 】

このように、信号読み出し部 5 r は、3 トランジスタからなる公知の M O S 回路で構成することができる。

## 【 0 0 4 8 】

図 2 に戻り、光電変換層 9 上には、基板上光電変換素子を保護するための 2 層構造の保護層 1 1 , 1 2 が形成され、保護層 1 2 上にカラーフィルタ 1 3 r , 1 3 g , 1 3 b が形成され、カラーフィルタ 1 3 r , 1 3 g , 1 3 b の各々の上には、各々に対応する  $n$  領域

10

20

30

40

50

3 r , 3 g , 3 b に光を集光するためのマイクロレンズ 1 4 が形成されている。

【 0 0 4 9 】

撮像素子 1 0 0 は、光電変換層 9 を形成した後に、カラーフィルタ 1 3 r , 1 3 g , 1 3 b やマイクロレンズ 1 4 等を形成することで製造するが、カラーフィルタ 1 3 r , 1 3 g , 1 3 b やマイクロレンズ 1 4 は、フォトリソグラフィ工程やベーク工程を含むため、光電変換層 9 として有機材料を用いた場合、光電変換層 9 が露出した状態で、このフォトリソグラフィ工程やベーク工程が行われると、光電変換層 9 の特性が劣化してしまう。撮像素子 1 0 0 では、このような製造工程に起因する光電変換層 9 の特性劣化を防止するために、保護層 1 1 , 1 2 が設けられている。

【 0 0 5 0 】

保護層 1 1 は、A L C V D 法によって形成した無機材料からなる無機層であることが好ましい。A L C V D 法は原子層 C V D 法であり緻密な無機層を形成することが可能で、光電変換層 9 の有効な保護層となり得る。A L C V D 法は A L E 法もしくは A L D 法としても知られている。A L C V D 法により形成した無機層は、好ましくは  $A l_2 O_3$ 、 $S i O_2$ 、 $T i O_2$ 、 $Z r O_2$ 、 $M g O$ 、 $H f O_2$ 、 $T a_2 O_5$  からなり、より好ましくは  $A l_2 O_3$ 、 $S i O_2$  からなり、最も好ましくは  $A l_2 O_3$  からなる。

【 0 0 5 1 】

保護層 1 2 は、光電変換層 9 の保護性能をより向上させるために保護層 1 1 上に形成されたものであり、有機ポリマーからなる有機層であることが好ましい。有機ポリマーとしてはパリレンが好ましく、パリレン C がより好ましい。尚、保護層 1 2 は省略しても良く、又、保護層 1 1 と保護層 1 2 の配置を逆にしても良い。光電変換層 9 の保護効果が特に高いのは、図 2 に示した構成である。

【 0 0 5 2 】

以上のような構成の撮像素子 1 0 0 では、入射光のうちのカラーフィルタ 1 3 r を透過した光のうちの赤外域の光が光電変換層 9 で吸収され、ここで赤外域の光に応じた電荷が発生する。同様に、入射光のうちのカラーフィルタ 1 3 g を透過した光のうちの赤外域の光が光電変換層 9 で吸収され、ここで赤外域の光に応じた電荷が発生する。同様に、入射光のうちのカラーフィルタ 1 3 b を透過した光のうちの赤外域の光が光電変換層 9 で吸収され、ここで赤外域の光に応じた電荷が発生する。

【 0 0 5 3 】

透明電極 7 r と透明電極 1 0 に所定のバイアス電圧を印加すると、R 基板上光電変換素子を構成する光電変換層 9 で発生した電荷が透明電極 7 r とコンタクト部 6 r を介して n + 領域 4 r に移動し、ここに蓄積される。そして、n + 領域 4 r に蓄積された電荷に応じた信号が、信号読み出し部 5 r によって読み出され、撮像素子 1 0 0 外部に出力される。

【 0 0 5 4 】

同様に、透明電極 7 g と透明電極 1 0 に所定のバイアス電圧を印加すると、G 基板上光電変換素子を構成する光電変換層 9 で発生した電荷が透明電極 7 g とコンタクト部 6 g を介して n + 領域 4 g に移動し、ここに蓄積される。そして、n + 領域 4 g に蓄積された電荷に応じた信号が、信号読み出し部 5 g によって読み出され、撮像素子 1 0 0 外部に出力される。

【 0 0 5 5 】

同様に、透明電極 7 b と透明電極 1 0 に所定のバイアス電圧を印加すると、B 基板上光電変換素子を構成する光電変換層 9 で発生した電荷が透明電極 7 b とコンタクト部 6 b を介して n + 領域 4 b に移動し、ここに蓄積される。そして、n + 領域 4 b に蓄積された電荷に応じた信号が、信号読み出し部 5 b によって読み出され、撮像素子 1 0 0 外部に出力される。

【 0 0 5 6 】

又、カラーフィルタ 1 3 r を透過して光電変換層 9 を透過した R の波長域の光は、R 光電変換素子に入射し、入射光量に応じた電荷が n 領域 3 r に蓄積される。同様に、カラーフィルタ 1 3 g を透過して光電変換層 9 を透過した G の波長域の光は、G 光電変換素子に

10

20

30

40

50

入射し、入射光量に応じた電荷がn領域3gに蓄積される。同様に、カラーフィルタ13bを透過して光電変換層9を透過したBの波長域の光は、B光電変換素子に入射し、入射光量に応じた電荷がn領域3bに蓄積される。n領域3r, 3g, 3bに蓄積された電荷は、信号読出し部5r, 5g, 5bによって読み出され、撮像素子100外部に出力される。

【0057】

n領域3r, 3g, 3bから読み出されて出力された信号の配列は、図1のようなカラーフィルタ配列の単板式カラー固体撮像素子から出力される信号の配列と同様となるため、単板式カラー固体撮像素子で用いられる信号処理を行うことで、1つの画素データにR, G, Bの3つの色成分のデータを持たせたカラー画像データを生成することができる。又、n+領域4r, 4g, 4bから読み出されて出力された信号により、1つの画素データに赤外の色成分のデータを持たせた赤外画像データを生成することができる。

10

【0058】

このように、撮像素子100は、R光電変換素子で発生した電荷に応じたR成分の信号と、G光電変換素子で発生した電荷に応じたG成分の信号と、B光電変換素子で発生した電荷に応じたB成分の信号と、R基板上光電変換素子で発生した電荷に応じたIR成分の信号と、G基板上光電変換素子で発生した電荷に応じたIR成分の信号と、B基板上光電変換素子で発生した電荷に応じたIR成分の信号とを外部に出力することができる。このため、撮像素子100を用いれば、1回の撮像で、カラー画像データと赤外画像データの2種類の画像データを得ることができる。したがって、この撮像素子100を、例えば、人体の検査対象となる部位の外観映像と、その部位の内部映像とが必要となる内視鏡装置の撮像素子として利用することができる。

20

【0059】

次に、撮像素子100の分光感度特性について説明する。

まず、半導体基板内に形成される各光電変換素子(PD)の分光感度特性を図4に示すものとし、光電変換層9の分光感度特性を図4に示すものとし、光電変換層9の分光透過率を図4に示すものとし、カラーフィルタ13r, 13g, 13bの分光透過率を図5に示すものとする。図4において縦軸は1を基準にしたときの分光感度又は分光透過率、横軸は光の波長を示す。図5において縦軸は1を基準にしたときの分光透過率、横軸は光の波長を示す。

30

【0060】

このように特性が決まると、R光電変換素子の分光感度特性は、光電変換層9の分光透過率とカラーフィルタ13rの分光透過率との積となり、G光電変換素子の分光感度特性は、光電変換層9の分光透過率とカラーフィルタ13gの分光透過率との積となり、B光電変換素子の分光感度特性は、光電変換層9の分光透過率とカラーフィルタ13bの分光透過率との積となり、それぞれ図6に示すような特性となる。尚、図6において縦軸は1を基準にしたときの分光感度、横軸は光の波長を示す。

【0061】

又、R基板上光電変換素子の分光感度特性は、光電変換層9の分光感度とカラーフィルタ13rの分光透過率との積となり、G基板上光電変換素子の分光感度特性は、光電変換層9の分光感度とカラーフィルタ13gの分光透過率との積となり、B基板上光電変換素子の分光感度特性は、光電変換層9の分光感度とカラーフィルタ13bの分光透過率との積となり、それぞれ図6に示すような特性となる。

40

【0062】

ここで、各基板上光電変換素子の分光感度特性を調整するために、図7に示すような分光透過率を有する補正フィルタを撮像素子100の光入射面側に配置すると、撮像素子100の分光感度特性は図8に示すものとなる。図7において縦軸は1を基準にしたときの分光透過率、横軸は光の波長を示す。図8において縦軸は1を基準にしたときの分光感度、横軸は光の波長を示す。

【0063】

50

図9は、酸化ヘモグロビン(oxy)と還元ヘモグロビン(deoxy)の分光反射率を示した図である。図9において縦軸は1を基準にしたときの分光反射率、横軸は光の波長を示す。

【0064】

図9から分かるように、酸化ヘモグロビンと還元ヘモグロビンは、波長580nm~780nmの波長域で双方の反射率の差が大きくなるため、この波長域に感度を有する光電変換素子を用いれば、ヘモグロビンの状態変化をコントラスト高く画像化できる。図8に示したように、撮像素子100は、R基板上光電変換素子が波長580nm~780nmの波長域に強く感度を有しているため、このR基板上光電変換素子から得られる信号を用いて赤外画像データを生成することで、検査対象となる部位のRGBカラーの外観画像と、その部位のヘモグロビンの状態変化を知るための画像とを、1回の撮像で得ることが可能となる。

10

【0065】

R基板上光電変換素子から得られる信号のみを用いて赤外画像データを生成する場合には、G基板上光電変換素子及びB基板上光電変換素子の各々から得られる信号の位置に、その位置周辺にあるR基板上光電変換素子から得られた信号を用いて信号を補間して、カラー画像データと同一解像度の赤外画像データを生成しても良いし、R基板上光電変換素子から得られた信号のみを用いてカラー画像データの1/3の解像度の赤外画像データを生成しても良い。又は、行方向に並ぶR基板上光電変換素子、G基板上光電変換素子、及びB基板上光電変換素子の3つの光電変換素子の各々から得られる信号を加算して1つの信号とし、この信号を基に、カラー画像データの1/3の解像度の赤外画像データを生成しても良い。

20

【0066】

撮像素子100を用いれば、カラー画像データと赤外画像データとの2種類の画像データを得ることができるが、このような効果は、撮像素子100に用いるカラーフィルタとして原色系以外に補色系を用いた場合でも得ることができる。又、2種類の画像データを得ることはできないが、撮像素子100のカラーフィルタの配色と光電変換層で吸収させる光の波長域とを調整することで、単板式の撮像素子よりも高解像度のRGB画像データを得ることも可能となる。これらの効果を得るための撮像素子100の構成例を図10に示す。図10においては、撮像素子100を構成する構成要素のうち、半導体基板内に形成される光電変換素子(PD)と、そのPD上方に形成される光電変換層と、その光電変換層上方に形成されるカラーフィルタ以外の構成要素を省略してある。

30

【0067】

図10(a)に示す撮像素子は、図1, 2に示す撮像素子100において、カラーフィルタ13rをCy(シアン)の波長域の光及び赤外域の光の一部を透過するCyフィルタに変更し、カラーフィルタ13gをMg(マゼンタ)の波長域の光及び赤外域の光の一部を透過するMgフィルタに変更し、カラーフィルタ13bをYe(イエロー)の波長域の光と赤外域の光の一部を透過するYeフィルタに変更したものである。Cyフィルタ、Mgフィルタ、及びYeフィルタは、それぞれ公知の材料を用いれば良い。

40

【0068】

この構成によれば、半導体基板内の光電変換素子から得られるCy, Mg, Yeの信号からカラー画像データを生成し、光電変換層から得られる信号から赤外画像データを生成することができる。尚、CyフィルタとMgフィルタとYeフィルタの配列は、カラー画像が再現できるようなものとしておけば良い。

【0069】

図10(b)に示す撮像素子は、図1, 2に示す撮像素子100において、カラーフィルタ13rをCyフィルタに変更し、カラーフィルタ13bをYeフィルタに変更したものである。

【0070】

この構成によれば、半導体基板内の光電変換素子から得られるCy, G, Yeの信号か

50

らカラー画像データを生成し、光電変換層から得られる信号から赤外画像データを生成することができる。尚、C yフィルタとGフィルタとY eフィルタの配列は、カラー画像が再現できるようなものとしておけば良い。

【0071】

図10(c)に示す撮像素子は、図1, 2に示す撮像素子100において、カラーフィルタ13rをC yフィルタに変更し、カラーフィルタ13gを赤外域の光を透過するI Rフィルタに変更し、光電変換層9をGの波長域の光を吸収してこれに応じた信号電荷を発生し且つGの波長域以外の光を透過するG光電変換層に変更し、カラーフィルタ13bをY eフィルタに変更したものである。G光電変換層を構成する材料としては、無機材料の場合は、例えば、InGaAlPやGaPAsを用いることができ、有機材料の場合は、例えば、R6G/PMP S (rhodamine 6G (R6G)-doped polymethylphenylsilane)を用いることができる。

10

【0072】

この構成によれば、半導体基板内の光電変換素子から得られるB, Rの信号と、光電変換層から得られるGの信号からカラー画像データを生成し、I Rフィルタ下方の光電変換素子から得られるI R信号から赤外画像データを生成することができる。尚、C yフィルタとY eフィルタの配列は、カラー画像が再現できるようなものとしておけば良く、I Rフィルタの配列は、赤外画像が再現できるようなものとしておけば良い。

【0073】

図10(d)に示す撮像素子は、図1, 2に示す撮像素子100において、カラーフィルタ13r, 13bをそれぞれC yフィルタに変更し、カラーフィルタ13gをY eフィルタに変更し、光電変換層9をG光電変換層に変更したものである。

20

【0074】

この構成によれば、半導体基板内の光電変換素子から得られるB, Rの信号と、光電変換層から得られるGの信号からカラー画像データを生成することができる。この構成は、1撮像素子あたり2色の原色系の信号が得られるため、単板式の撮像素子に比べて解像度を向上させることができる。

【0075】

尚、以上の説明では、撮像素子100に用いるカラーフィルタが2種類又は3種類の場合を説明したが、これは4種類以上であっても、同様の効果を得ることが可能である。又、カラーフィルタが1種類であっても良い。この場合は、例えば、図2に示す構成において、カラーフィルタ13r, 13g, 13bの代わりに、Gの波長域の光を透過する1枚構成のGカラーフィルタを設けた構成とすれば良い。

30

【0076】

この構成によれば、半導体基板内の光電変換素子から得られる信号により、モノクロの画像データを生成することができ、光電変換層9から得られる信号により、赤外画像データを生成することができる。又、この構成にした場合は、光電変換層上方に設けるカラーフィルタの分光透過率によって、その光電変換層の分光感度特性を調整することができるというメリットもある。

【0077】

又、以上の説明では、半導体基板上方に光電変換層を設け、その上方にカラーフィルタを設けるものとしたが、光電変換層とカラーフィルタの配置を逆にしても同様の効果を得ることができる。

40

【0078】

又、以上の説明では、カラーフィルタ13r, 13g, 13bが、それぞれ赤外域の光も透過してしまうものとしたが、赤外域の光を透過させないような分光透過率を有するフィルタを用いることも可能である。ただし、全てのカラーフィルタが赤外域の光を透過しないものとなってしまうと、赤外画像データを生成できなくなってしまうため、1種類以上のカラーフィルタのうちの少なくとも1つは、赤外域の光を透過させる機能を持たせる必要がある。

50

## 【 0 0 7 9 】

又、以上の説明では、R基板上光電変換素子とG基板上光電変換素子とB基板上光電変換素子の3種類の基板上光電変換素子を設けるものとしたが、赤外画像データを得るためには、これらのうちの少なくとも1つが存在していれば十分である。図6及び図8に示すように、R基板上光電変換素子は赤外域に最も感度を持っているため、このR基板上光電変換素子から出力される信号を用いて赤外画像データを生成することが最も好ましい。G基板上光電変換素子を省略する場合には、図2に示す構成において、透明電極7gと、コンタクト部6gと、n+領域4gとを省略した構成とすれば良い。B基板上光電変換素子を省略する場合には、図2に示す構成において、透明電極7bと、コンタクト部6bと、n+領域4bとを省略した構成とすれば良い。

10

## 【 0 0 8 0 】

又、図10(c)に示したような構成の場合には、撮像素子に設ける基板上光電変換素子を、IRフィルタに対応する基板上光電変換素子だけにしてしまうと、この基板上光電変換素子からはG成分の信号をほとんど得ることができず、カラー画像データの生成に支障をきたしてしまう。このため、図10(c)に示す構成の場合には、Cyフィルタに対応する基板上光電変換素子かYeフィルタに対応する基板上光電変換素子を少なくとも設けておく必要がある。

## 【 0 0 8 1 】

次に、撮像素子100の製造方法を説明する。撮像素子100は次の(A)~(C)の工程で製造することができる。

20

## (A) CMOS基板 透明電極の形成

- ・シリコン基板上に従来CMOSセンサと同様にn領域3r, 3g, 3b及び信号読出し部を形成。

- ・更に、n+領域4r, 4g, 4b及び信号読出し部を形成。

- ・シリコン基板上に絶縁層5を形成し、この上に透明電極7r, 7g, 7bを形成し、各透明電極7r, 7g, 7bと各n+領域4r, 4g, 4bをビアプラグを用いてコンタクトする。

- ・透明電極7r, 7g, 7b間の間隙は絶縁材料で埋め合わせ、透明電極7r, 7g, 7b表面を、絶縁材部分を含めCMPを用いて平坦化する。

以上のプロセスを半導体プロセスで行なう。

30

## (B) 光電変換層の形成

- ・透明電極7r, 7g, 7b上に光電変換層9を形成。

- ・更に透明電極10を形成。透明電極10は図示しないパッドにコンタクトされ、外部電源によりバイアス電圧が印加される。

以上のプロセスを真空蒸着プロセスで行なう

## (C) マイクロレンズ及びカラーフィルタの形成

- ・光電変換層9上に、例えば、ALCVD法でアルミナ保護層を形成し、更にパリレンC保護層を形成。

- ・次にモザイクカラーフィルタを形成する。モザイクカラーフィルタは、Gレジスト塗布 パターン露光 現像 ポストバーク、Bレジスト塗布 パターン露光 現像 ポストバーク、Rレジスト塗布 パターン露光 現像 ポストバークの順番で形成。

40

- ・最後にマイクロレンズを形成する。マイクロレンズは、レジスト塗布 ポストバーク レジスト塗布 パターン露光 現像 メルトの順番で形成する。

## 【 0 0 8 2 】

## (第二実施形態)

本実施形態では、第一実施形態で説明したようなカラー画像データと赤外画像データを得ることが可能な撮像素子100を内視鏡装置に適用した形態について説明する。

## 【 0 0 8 3 】

図11は、第二実施形態を説明するための内視鏡装置の概略構成を示す図である。

図11に示す内視鏡装置は、検査対象となる部位を照明するための白色光源50と、撮

50

影レンズや絞り等の光学系 5 1 と、光学系 5 1 を通過した光を受光する図 1 , 2 に示した構成の撮像素子 1 0 0 と、撮像素子 1 0 0 の光電変換層 9 の分光感度特性を補正するために撮像素子 1 0 0 と光学系 5 1 との間に配置された補正フィルタ 5 2 と、撮像素子 1 0 0 の光電変換層 9 で発生した電荷に応じた信号に基づいて赤外画像データを生成する赤外画像データ生成部 5 3 と、撮像素子 1 0 0 の R 光電変換素子、G 光電変換素子、及び B 光電変換素子の各々で発生した電荷に応じた信号に基づいてカラー画像データを生成するカラー画像データ生成部 5 4 と、赤外画像データ生成部 5 3 で生成された赤外画像データとカラー画像データ生成部 5 4 で生成されたカラー画像データとを用いた演算処理により、赤外画像データ生成部 5 3 で生成された赤外画像データのコントラストを向上させた高コントラスト赤外画像データを生成する高コントラスト赤外画像データ生成部 5 5 と、高コントラスト赤外画像データ生成部 5 5 で生成された高コントラスト赤外画像データに強調処理を施す画像強調部 5 7 と、赤外画像データ生成部 5 3 で生成された赤外画像データとカラー画像データ生成部 5 4 で生成されたカラー画像データとを用いた演算処理により、カラー画像データ生成部 5 4 で生成されたカラー画像データの色再現性を向上させた高色再現カラー画像データを生成する高色再現カラー画像データ生成部 5 6 と、強調処理後の高コントラスト赤外画像データに基づく画像及び高色再現カラー画像データに基づく画像を表示装置 5 9 に表示させる制御を行う表示制御部 5 8 とを備える。

10

#### 【 0 0 8 4 】

図 1 1 に示す内視鏡装置に用いる撮像素子 1 0 0 は、R の波長域の光に応じた R 成分の信号と、G の波長域の光に応じた G 成分の信号と、B の波長域の光に応じた B 成分の信号と、赤外域の光に応じた I R 成分の信号との 4 種類の信号を出力することができるものであれば良く、図 1 , 2 に示したような構成に限定されない。例えば、図 1 0 ( c ) に示したような構成の撮像素子であっても良いし、R 又は C y の波長域の光を透過するカラーフィルタ、G 又は M g の波長域の光を透過するカラーフィルタ、B 又は Y e の波長域の光を透過するカラーフィルタ、及び赤外域の光を透過するカラーフィルタの 4 つを半導体基板上方の同一面上にモザイク状に配列した単板式の撮像素子であっても良い。尚、撮像素子 1 0 0 の分光感度特性は、例えば図 8 に示したのものとなる。

20

#### 【 0 0 8 5 】

カラー画像データ生成部 5 4 は、撮像素子 1 0 0 の R 光電変換素子で発生した電荷に応じた信号（以下、R 信号という）と、撮像素子 1 0 0 の G 光電変換素子で発生した電荷に応じた信号（以下、G 信号という）と、撮像素子 1 0 0 の B 光電変換素子で発生した電荷に応じた信号（以下、B 信号という）とを撮像素子 1 0 0 から取得し、これらの信号を用いて、公知の手法により、カラー画像データを生成する。

30

#### 【 0 0 8 6 】

赤外画像データ生成部 5 3 は、撮像素子 1 0 0 の R 基板上光電変換素子で発生した電荷に応じた信号（以下、I R r 信号という）から、信号補間等を行って、カラー画像データと同一解像度の赤外画像データを生成する。

#### 【 0 0 8 7 】

図 1 2 は、酸化ヘモグロビンと還元ヘモグロビンの分光反射率を示した図である。図 1 2 において、縦軸は 1 を基準にしたときの分光反射率、横軸は光の波長を示す。図 1 2 において、縦軸を、1 を基準にしたときの光電変換素子の分光感度としたときに、図 1 2 に示す R e a l 曲線のような分光感度を有する光電変換素子でヘモグロビンを撮像すれば、ヘモグロビンの状態変化を最もコントラスト高く検出することができる。

40

#### 【 0 0 8 8 】

そこで、高コントラスト赤外画像データ生成部 5 5 は、R 基板上光電変換素子から得られた I R r 信号が、図 1 2 の R e a l 曲線に示すような分光感度特性を持つ光電変換素子から得られた信号に近づくような演算処理を行うことで、赤外画像データのコントラストを向上させることを可能にしている。

#### 【 0 0 8 9 】

具体的に、高コントラスト赤外画像データ生成部 5 5 は、以下の式 ( 1 ) で示す演算を

50

行って高コントラスト赤外画像データを生成する。

$$I(x, y) = r_1 \times R(x, y) + g_1 \times G(x, y) + b_1 \times B(x, y) + i_{r1} \times IR(x, y) \cdots \text{式(1)}$$

$I(x, y)$  は、高コントラスト赤外画像データの座標  $(x, y)$  における画素データを示す。

$R(x, y)$  は、カラー画像データの座標  $(x, y)$  における R 成分の画素データを示す。

$G(x, y)$  は、カラー画像データの座標  $(x, y)$  における G 成分の画素データを示す。

$B(x, y)$  は、カラー画像データの座標  $(x, y)$  における B 成分の画素データを示す。

$IR(x, y)$  は、赤外画像データの座標  $(x, y)$  における IR 成分の画素データを示す。

$r_1, g_1, b_1, i_{r1}$  は、R 光電変換素子の分光感度特性と、G 光電変換素子の分光感度特性と、B 光電変換素子の分光感度特性と、R 基板上光電変換素子の分光感度特性と、図 12 の Real 曲線で表される分光感度特性とに基づいて決められた係数を示す。

【0090】

係数  $r_1, g_1, b_1, i_{r1}$  は、図 8 に示した R 光電変換素子の波長における分光感度を  $R(\lambda)$  とし、図 8 に示した G 光電変換素子の波長における分光感度を  $G(\lambda)$  とし、図 8 に示した B 光電変換素子の波長における分光感度を  $B(\lambda)$  とし、図 8 に示した R 基板上光電変換素子の波長における分光感度を  $IR(\lambda)$  とし、図 12 に示した Real 曲線で示す特性を持つ光電変換素子の波長における分光感度を  $Real(\lambda)$  としたとき、 $Real(\lambda)$  と、以下の式 (2) の演算で得られる値とが最も近くなるように最小二乗法によって決定される。決定された係数データは、内視鏡装置内の図示しないメモリに予め記憶される。

【0091】

$$r_1 \times R(\lambda) + g_1 \times G(\lambda) + b_1 \times B(\lambda) + i_{r1} \times IR(\lambda) \cdots \text{式(2)}$$

【0092】

図 13 は、上記の方法で決定された係数を用いて式 (2) を演算した結果得られる分光感度特性を示す図である。図 13 において、縦軸は 1 を基準にしたときの分光感度、横軸は光の波長を示す。図 13 に示す曲線 I が、式 (1) の演算で得られる高コントラスト赤外画像データを得ることができる仮想的な光電変換素子の分光感度特性となる。

【0093】

図 14 は、図 13 に示す分光感度特性を持つ光電変換素子でヘモグロビンからの光を検出した場合の酸化ヘモグロビンと還元ヘモグロビンの検出感度を示した図である。図 14 において、縦軸は 1 を基準にしたときの分光感度、横軸は光の波長を示す。図 15 は、図 8 に示す R 基板上光電変換素子の分光感度特性を示す図である。図 15 において、縦軸は 1 を基準にしたときの分光感度、横軸は光の波長を示す。図 16 は、図 15 に示す分光感度特性を持つ R 基板上光電変換素子でヘモグロビンからの光を検出した場合の酸化ヘモグロビンと還元ヘモグロビンの検出感度を示した図である。図 16 において、縦軸は 1 を基準にしたときの分光感度、横軸は光の波長を示す。

【0094】

図 14 と図 16 を比較すると、図 14 に示す酸化ヘモグロビンの波形  $I(oxy)$  と分光感度 = 0 の直線とで囲まれる面積 A を、図 14 に示す還元ヘモグロビンの波形  $I(deoxy)$  と分光感度 = 0 の直線とで囲まれる面積 B で割った値で表される高コントラスト赤外画像データのコントラスト比は 1.318 であり、図 16 に示す酸化ヘモグロビンの波形  $I_r(oxy)$  と分光感度 = 0 の直線とで囲まれる面積 C を、図 16 に示す還元ヘモグロビンの波形  $I_r(deoxy)$  と分光感度 = 0 の直線とで囲まれる面積 D で割った値で表される赤外画像データのコントラスト比は 1.166 であり、式 (1) に示した演算

10

20

30

40

50

処理を行うことで、赤外画像データのコントラストを向上させられることが分かる。

【0095】

本実施形態の内視鏡装置に用いる撮像素子は、IR信号を出力する必要があるため、通常のデジタルカメラに設けるような赤外カットフィルタを撮像素子の前面に配置することができない。本実施形態では、光電変換層9の分光感度特性を補正するための補正フィルタ52を設けているため、R光電変換素子、G光電変換素子、及びB光電変換素子の各々は、赤外域の光にほとんど感度を持たないが、それでも多少の感度は持つてしまう。この結果、カラー画像データの色再現性が低下するおそれがある。

【0096】

そこで、高色再現カラー画像データ生成部56は、R光電変換素子から得られたR信号が、図17に示したスタンダードRGB理想撮像特性で規定される理想的な分光感度特性を持つr光電変換素子から得られる信号に近づくような演算処理を行い、G光電変換素子から得られたG信号が、図17に示したスタンダードRGB理想撮像特性で規定される理想的な分光感度特性を持つg光電変換素子から得られる信号に近づくような演算処理を行い、B光電変換素子から得られたB信号が、図17に示したスタンダードRGB理想撮像特性で規定される理想的な分光感度特性を持つb光電変換素子から得られる信号に近づくような演算処理を行うことで、高色再現カラー画像データを生成することを可能にしている。

【0097】

具体的に、高色再現カラー画像データ生成部56は、以下の式(3)で示す演算を行ってカラー画像データの色再現性を向上させる。

【0098】

【数1】

$$\begin{pmatrix} R_0(x,y) \\ G_0(x,y) \\ B_0(x,y) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} r_2 & g_2 & b_2 & ir_2 \\ r_3 & g_3 & b_3 & ir_3 \\ r_4 & g_4 & b_4 & ir_4 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} R(x,y) \\ G(x,y) \\ B(x,y) \\ Ir(x,y) \end{pmatrix} \dots \text{式(3)}$$

$R_0(x,y)$ は、高色再現カラー画像データの座標 $(x,y)$ におけるR成分の画素データを示す。

$G_0(x,y)$ は、高色再現カラー画像データの座標 $(x,y)$ におけるG成分の画素データを示す。

$B_0(x,y)$ は、高色再現カラー画像データの座標 $(x,y)$ におけるB成分の画素データを示す。

$R(x,y)$ は、カラー画像データの座標 $(x,y)$ におけるR成分の画素データを示す。

$G(x,y)$ は、カラー画像データの座標 $(x,y)$ におけるG成分の画素データを示す。

$B(x,y)$ は、カラー画像データの座標 $(x,y)$ におけるB成分の画素データを示す。

$Ir(x,y)$ は、赤外画像データの座標 $(x,y)$ におけるIR成分の画素データを示す。

$r_2, r_3, r_4, g_2, g_3, g_4, b_2, b_3, b_4, ir_2, ir_3, ir_4$ は、R光電変換素子の分光感度特性と、G光電変換素子の分光感度特性と、B光電変換素子の分光感度特性と、R基板上光電変換素子の分光感度特性と、図17に示すスタンダードRGB理想撮像特性とに基づいて決められた係数を示す。

【0099】

係数 $r_2, g_2, b_2, ir_2$ は、図8に示したR光電変換素子の波長における分光

感度を  $R(\lambda)$  とし、図 8 に示した G 光電変換素子の波長  $\lambda$  における分光感度を  $G(\lambda)$  とし、図 8 に示した B 光電変換素子の波長  $\lambda$  における分光感度を  $B(\lambda)$  とし、図 8 に示した R 基板上光電変換素子の波長  $\lambda$  における分光感度を  $I R(\lambda)$  とし、図 17 に示した r 光電変換素子の波長  $\lambda$  における分光感度を  $r(\lambda)$  としたとき、 $r(\lambda)$  と、以下の式 (4) で得られる値とが最も近くなるように最小二乗法によって決定される。決定された係数データは、内視鏡装置内の図示しないメモリに予め記憶される。

【0100】

$$r^2 \times R(\lambda) + g^2 \times G(\lambda) + b^2 \times B(\lambda) + i r^2 \times I R(\lambda) \cdots \text{式 (4)}$$

【0101】

係数  $r_3$ ,  $g_3$ ,  $b_3$ ,  $i r_3$  は、図 17 に示した g 光電変換素子の波長  $\lambda$  における分光感度を  $g(\lambda)$  としたとき、 $g(\lambda)$  と以下の式 (5) で得られる値とが最も近くなるように最小二乗法によって決定される。決定された係数データは、内視鏡装置内の図示しないメモリに予め記憶される。

【0102】

$$r_3 \times R(\lambda) + g_3 \times G(\lambda) + b_3 \times B(\lambda) + i r_3 \times I R(\lambda) \cdots \text{式 (5)}$$

【0103】

係数  $r_4$ ,  $g_4$ ,  $b_4$ ,  $i r_4$  は、図 17 に示した b 光電変換素子の波長  $\lambda$  における分光感度を  $b(\lambda)$  としたとき、 $b(\lambda)$  と以下の式 (6) で得られる値とが最も近くなるように最小二乗法によって決定される。決定された係数データは、内視鏡装置内の図示しないメモリに予め記憶される。

【0104】

$$r_4 \times R(\lambda) + g_4 \times G(\lambda) + b_4 \times B(\lambda) + i r_4 \times I R(\lambda) \cdots \text{式 (6)}$$

【0105】

図 18 は、上記の方法で決定された係数を用いて式 (4) ~ (6) を演算した結果得られる撮像素子 100 の R 光電変換素子、G 光電変換素子、及び B 光電変換素子の分光感度特性を示す図である。図 18 において縦軸は 1 を基準としたときの分光感度、横軸は波長を示す。図 18 に示す曲線 R が、R 光電変換素子の分光感度特性を理想的な分光感度特性に近づけた結果得られる分光感度特性を示し、図 18 に示す曲線 G が、G 光電変換素子を理想的な分光感度特性に近づけた結果得られる分光感度特性を示し、図 18 に示す曲線 B が、B 光電変換素子を理想的な分光感度特性に近づけた結果得られる分光感度特性を示す。

【0106】

図 18 を見て分かるように、波長 680 nm 以上の赤外域の感度をほぼ 0 以下にすることができている。このため、式 (3) に示す演算処理を行うことで、カラー画像データの色再現性を向上させられることが分かる。

【0107】

表示制御部 58 は、画像強調部 57 で強調された高コントラスト赤外画像データに基づく画像を表示装置 59 に表示させる制御を行ったり、高色再現カラー画像データに基づく画像を表示装置 59 に表示させる制御を行ったり、高コントラスト赤外画像データに基づく画像と高色再現カラー画像データに基づく画像とを合成した画像を表示装置 59 に表示させる制御を行ったりする。高コントラスト赤外画像データについては、信号レベルを擬似カラーで表現して画像表示させたり、信号レベルを酸素吸収量に換算して画像表示させたりする。

【0108】

以上のように、本実施形態の内視鏡装置によれば、撮像素子 100 から出力される R 信号、G 信号、及び B 信号から生成したカラー画像データと、撮像素子 100 から出力される  $I R r$  信号から生成した赤外画像データとを用いた演算処理により、カラー画像データ

10

20

30

40

50

よりも色再現性を向上させた高色再現カラー画像データと、赤外画像データよりもコントラストを向上させた高コントラスト赤外画像データを生成することができる。このため、内視鏡装置による検査精度を従来よりも向上させることができる。

【0109】

又、内視鏡装置に用いる撮像素子として第一実施形態で説明した構成のものを採用することで、高色再現カラー画像データと高コントラスト赤外画像データを1回の撮像によって得ることができるため、色ずれなどを心配することなく、検査を行うことが可能となる。

【0110】

又、本実施形態の内視鏡装置によれば、赤外カットフィルタが不要となるため、人体に挿入する部分の小型化が可能になると共に、装置コストも削減することができる。

10

【0111】

尚、以上の説明では、内視鏡装置に補正フィルタ52を設けるものとしたが、これは省略しても構わない。補正フィルタ52を省略した場合には、内視鏡装置に搭載する撮像素子100の分光感度特性が図6に示すようなものとなり、カラー画像データの色再現性はより低下するため、高色再現カラー画像データ生成部56の行う処理がより効果を発揮することとなる。

【0112】

又、本実施形態では、内視鏡装置に高コントラスト赤外画像データ生成部55と高色再現カラー画像データ生成部56の両方を設けているが、高色再現カラー画像データ生成部56は省略しても構わない。高色再現カラー画像データ生成部56を省略した場合には、780nm以上の波長域をカットするための補正フィルタ52を設けることが好ましい。

20

【0113】

又、高色再現カラー画像データ生成部56は、内視鏡装置に限らず、R成分の信号とG成分の信号とB成分の信号とIR成分の信号とを出力することができる撮像素子を搭載するデジタルカメラ等の撮像装置に搭載することでも十分に効果を得ることができる。この場合、撮像装置に赤外カットフィルタが不要となるため、撮像装置の小型化及び低コスト化を図ることができる。

【0114】

上述した内視鏡装置における赤外画像データ生成部53、カラー画像データ生成部54、高コントラスト赤外画像データ生成部55、高色再現カラー画像データ生成部56、及び画像強調部57の各部の機能は、コンピュータをこれらの各部として機能させるためのプログラムを、内視鏡装置に搭載されている演算処理装置等のコンピュータが実行することで実現することができる。又、撮像素子100から得られた撮像信号をそのままパーソナルコンピュータ等に取り込み、上記プログラムをこのコンピュータが実行することでも実現することができる。

30

【0115】

尚、本明細書において、Rの波長域とは、波長約550nm～約700nmまでの範囲を示し、Gの波長域とは、波長約450nm～約610nmまでの範囲を示し、Bの波長域とは、波長約380nm～約520nmまでの範囲を示し、赤外域とは、波長約680nm～約3000nmまでの範囲を示し、Cyの波長域とは、波長約380nm～約610nmまでの範囲を示し、Mgの波長域とは、波長約380nm～約500nmと波長約600nm～700nmまでの範囲を示し、Yeの波長域とは、波長約470nm～約700nmまでの範囲を示す。

40

【0116】

又、本明細書において、「ある波長域の光を透過する」とは、その波長域の光を約60%以上透過することを言い、「ある波長域の光を吸収する」とは、その波長域の光を約50%以上吸収することを言う。

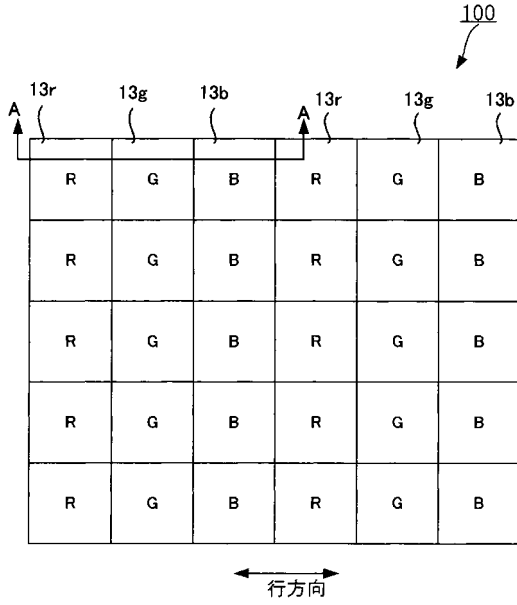
【図面の簡単な説明】

【0117】

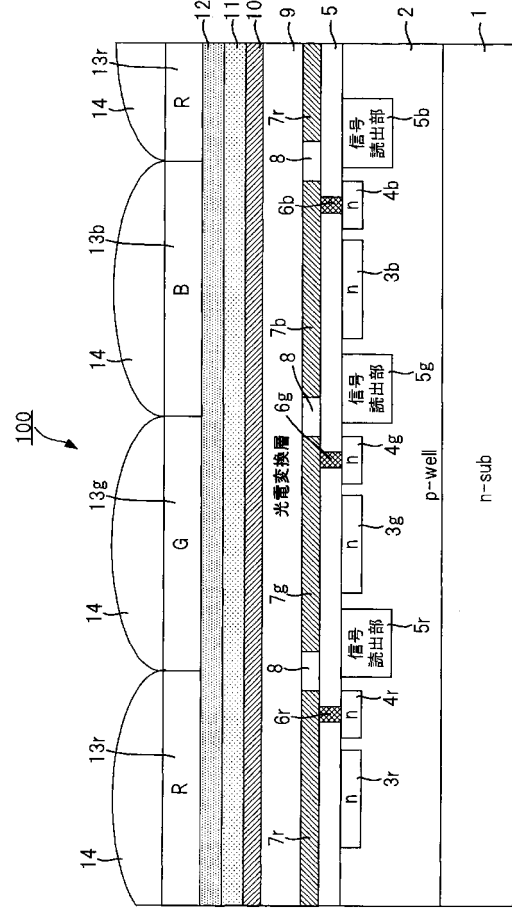
50

- 【図 1】本発明の実施形態を説明するための撮像素子の部分表面模式図
- 【図 2】図 1 に示す撮像素子の A - A 線の断面模式図
- 【図 3】図 2 に示す信号読み出し部 5 r の具体的な構成例を示す図
- 【図 4】図 1 に示す撮像素子の光電変換素子及び基板上光電変換素子の特性を示す図
- 【図 5】図 1 に示す撮像素子のカラーフィルタの特性を示す図
- 【図 6】図 1 に示す撮像素子の補正フィルタ無しでの特性を示す図
- 【図 7】補正フィルタの特性を示す図
- 【図 8】図 1 に示す撮像素子の補正フィルタ有りでの特性を示す図
- 【図 9】ヘモグロビンの分光反射率を示す図
- 【図 10】図 1 に示す撮像素子の構成の変形例を示す図 10
- 【図 11】第二実施形態を説明するための内視鏡装置の概略構成を示す図
- 【図 12】ヘモグロビンの分光反射率とヘモグロビンの状態変化を最もコントラスト高く検出できる分光感度特性を示す図
- 【図 13】図 1 に示す撮像素子の R 基板上光電変換素子の特性を、図 12 の R e a l 曲線で示す特性に近づける処理を行って得られた特性を示す図
- 【図 14】図 13 に示す特性を持つ撮像素子で撮像したときのヘモグロビンの検出感度特性を示す図
- 【図 15】図 8 に示す R 基板上光電変換素子の分光感度特性を示す図
- 【図 16】図 15 に示す特性を持つ撮像素子で撮像したときのヘモグロビンの検出感度特性を示す図 20
- 【図 17】スタンダード R G B 理想撮像特性を示す図
- 【図 18】図 1 に示す撮像素子の R 光電変換素子， G 光電変換素子， B 光電変換素子の各々の特性を、図 17 に示す特性に近づける処理を行って得られた特性を示す図
- 【符号の説明】
- 【 0 1 1 8 】
- 1 0 0 撮像素子
- 1 シリコン基板
- 2 p ウェル層
- 3 r , 3 g , 3 b n 領域
- 4 r , 4 g , 4 b n + 領域 30
- 5 , 8 透明絶縁層
- 5 r , 5 g , 5 b 信号読み出し部
- 6 r , 6 g , 6 b コンタクト部
- 7 r , 7 g , 7 b , 1 0 透明電極
- 9 光電変換層
- 1 1 , 1 2 保護層
- 1 3 r , 1 3 g , 1 3 b カラーフィルタ
- 1 4 マイクロレンズ

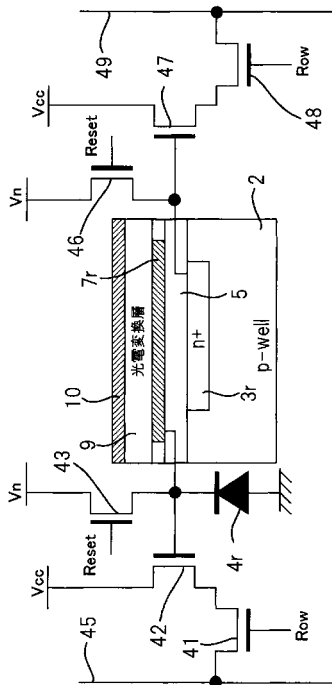
【図1】



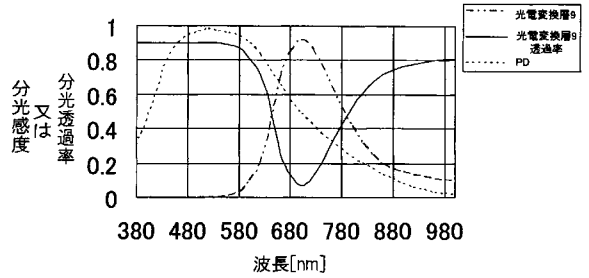
【図2】



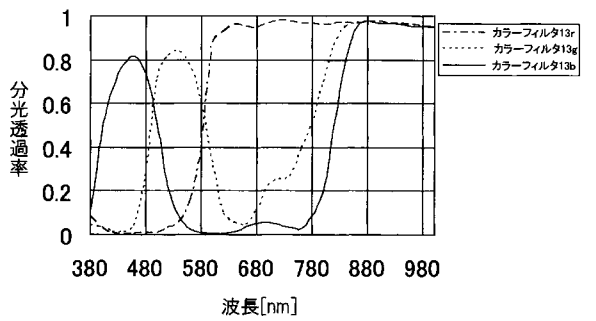
【図3】



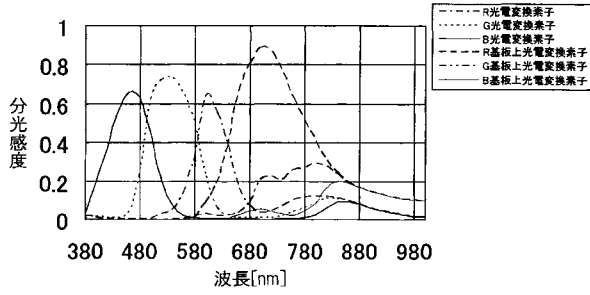
【図4】



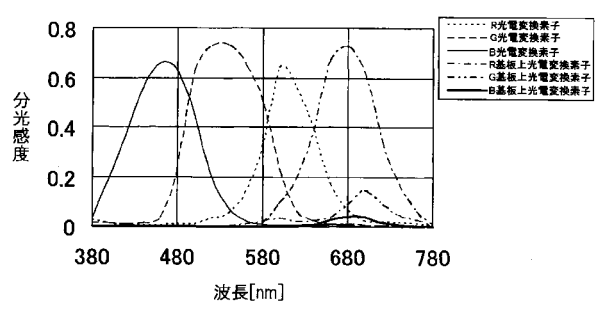
【図5】



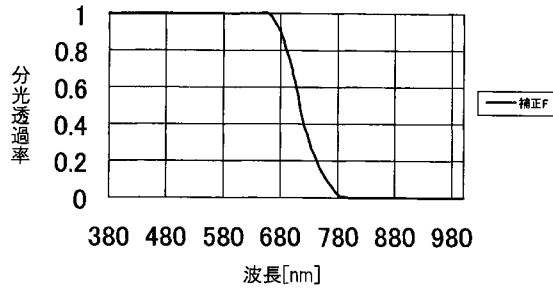
【図6】



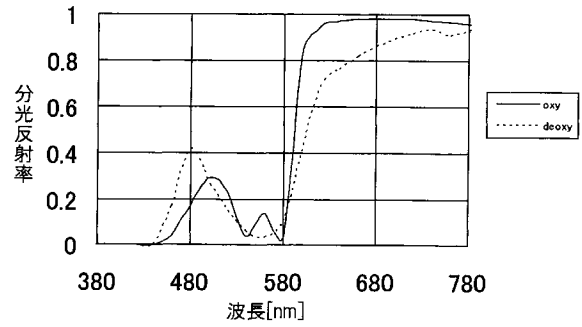
【図8】



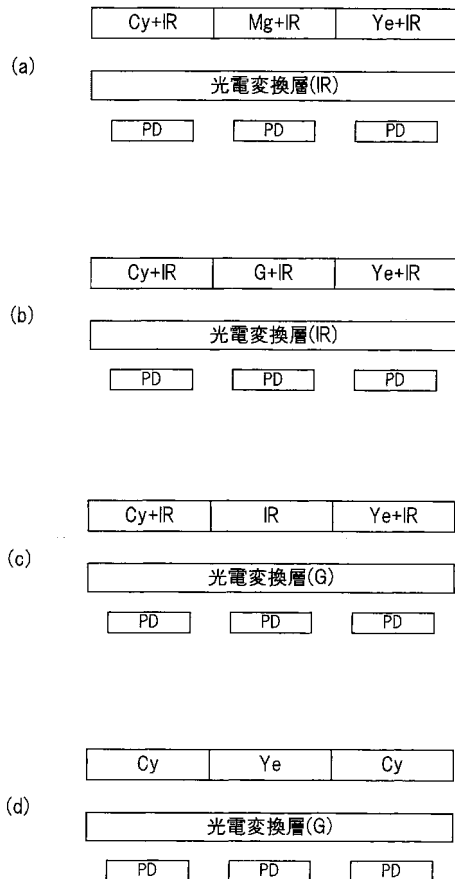
【図7】



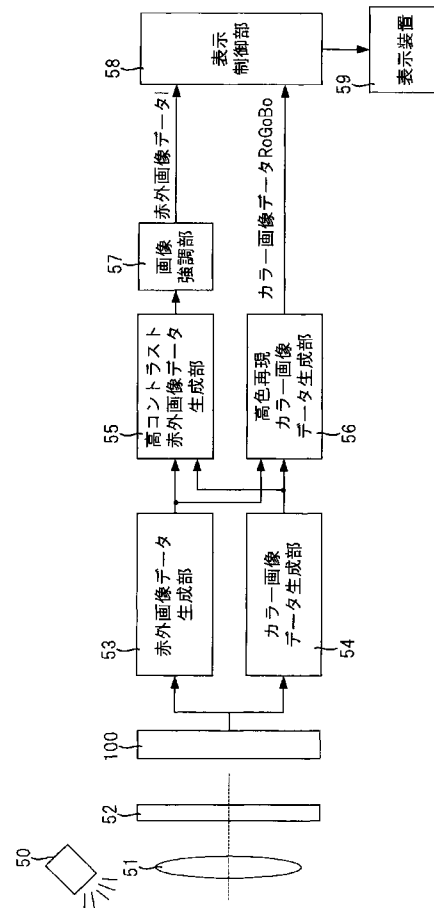
【図9】



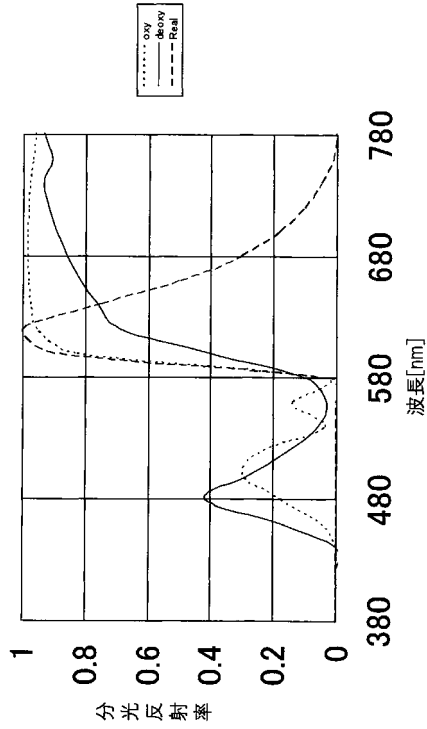
【図10】



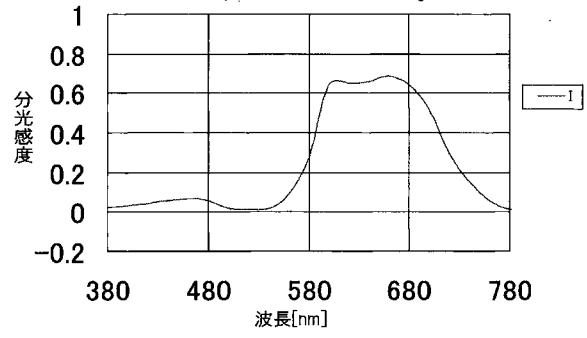
【図11】



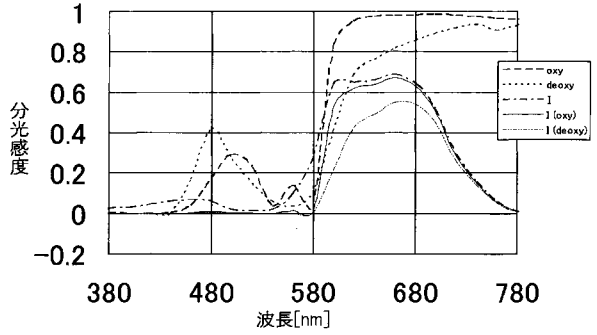
【 図 1 2 】



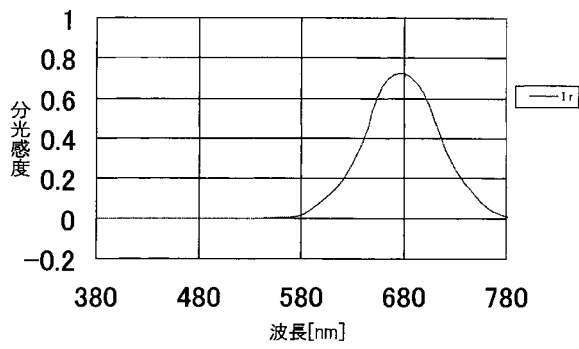
【 図 1 3 】



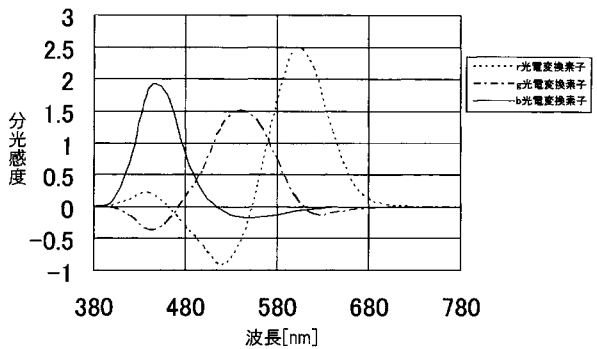
【 図 1 4 】



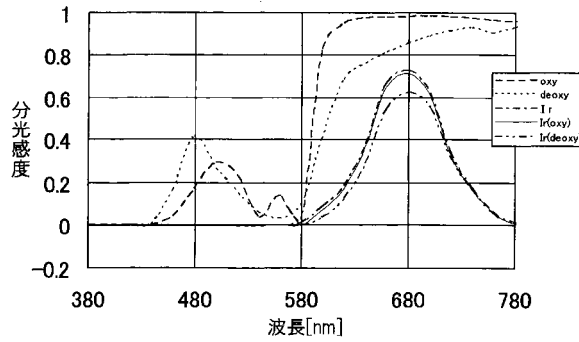
【 図 1 5 】



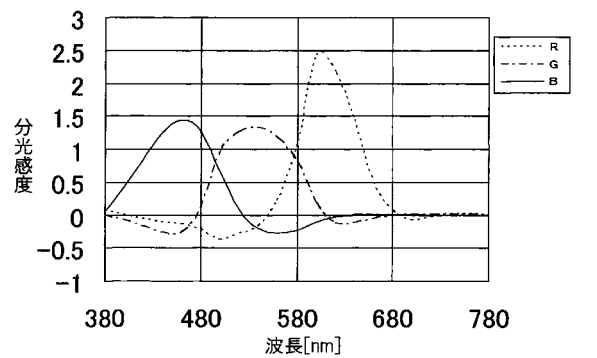
【 図 1 7 】



【 図 1 6 】



【 図 1 8 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 井浜 三樹男

神奈川県足柄上郡開成町牛島577番地 富士写真フイルム株式会社内

審査官 伊藤 昭治

(56)参考文献 特開2005-065976(JP,A)  
特開2004-080565(JP,A)  
特開平06-335451(JP,A)  
特開2006-239206(JP,A)  
特開2005-341470(JP,A)  
特開平06-204445(JP,A)  
特開2005-302806(JP,A)  
特開2006-165663(JP,A)  
特開2006-121093(JP,A)  
特開2006-245045(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 1/04

H04N 1/46

H04N 1/60

专利名称(译)	图像处理装置，内窥镜装置和图像处理程序		
公开(公告)号	<a href="#">JP5171004B2</a>	公开(公告)日	2013-03-27
申请号	JP2006264923	申请日	2006-09-28
[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	乾谷正史 大橋雄一 井浜三樹男		
发明人	乾谷 正史 大橋 雄一 井浜 三樹男		
IPC分类号	A61B1/04 H04N1/46 H04N1/60		
FI分类号	A61B1/04.370 H04N1/46.Z H04N1/40.D A61B1/00.512 A61B1/04 A61B1/04.530 A61B1/045.610 G06T1/00.510 H01L27/14.D H01L27/14.K H01L27/144.K H01L27/146.D H04N1/401 H04N1/48 H04N1/60 H04N1/60.020 H04N5/225 H04N5/225.C H04N5/225.500 H04N5/232.290 H04N9/07.C		
F-TERM分类号	4C061/AA00 4C061/BB01 4C061/BB08 4C061/CC06 4C061/DD00 4C061/HH54 4C061/JJ17 4C061/LL01 4C061/MM05 4C061/NN01 4C061/NN05 4C061/PP01 4C061/SS10 4C061/SS21 4C061/TT02 4C061/TT03 4C061/TT13 4C061/WW08 4C161/AA00 4C161/BB01 4C161/BB08 4C161/CC06 4C161/DD00 4C161/HH54 4C161/JJ17 4C161/LL01 4C161/MM05 4C161/NN01 4C161/NN05 4C161/PP01 4C161/SS10 4C161/SS21 4C161/TT02 4C161/TT03 4C161/TT13 4C161/WW08 4M118/AA10 4M118/AB01 4M118/BA10 4M118/BA14 4M118/CA03 4M118/CA14 4M118/CA32 4M118/CB14 4M118/DD12 4M118/GC08 4M118/GC11 4M118/GC14 4M118/GD04 5B057/AA07 5B057/BA02 5B057/CA01 5B057/CA08 5B057/CA12 5B057/CA16 5B057/CB01 5B057/CB08 5B057/CB12 5B057/CB16 5B057/CE03 5B057/CE06 5B057/CE17 5C065/AA04 5C065/CC01 5C065/DD02 5C065/DD15 5C065/DD17 5C065/EE05 5C065/EE06 5C065/EE10 5C065/EE11 5C065/GG21 5C065/GG22 5C065/GG23 5C065/GG32 5C077/LL19 5C077/MP08 5C077/PP10 5C077/PP32 5C077/PQ12 5C077/SS01 5C077/SS03 5C077/TT00 5C079/HB01 5C079/JA11 5C079/JA14 5C079/LB01 5C079/MA11 5C079/NA03 5C079/PA00 5C122/DA16 5C122/DA26 5C122/EA59 5C122/EA61 5C122/FB05 5C122/FB16 5C122/FC01 5C122/FC02 5C122/FH01 5C122/HA13 5C122/HA35 5C122/HA88		
代理人(译)	长谷川弘道		
审查员(译)	伊藤商事		
其他公开文献	JP2008079937A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

要解决的问题：提供能够从成像装置获得的成像信号产生具有高对比度的IR图像数据的图像处理器。解决方案：图像处理器包括：彩色图像数据生成部分54，用于生成R（红色）分量的成像信号，G（绿色）分量的成像信号，以及B（蓝色）分量的成像信号。从成像元件100输出；IR图像数据生成部分53，用于根据要从成像元件100输出的IR（红外线）分量的成像信号生成IR图像数据；和高对比度IR图像数据产生部分55，用于通过使用彩色图像数据和IR图像数据产生高对比度IR图像数据，其中IR图像数据的对比度提高。Z

$$\begin{pmatrix} Ro(x,y) \\ Go(x,y) \\ Bo(x,y) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} r2 & g2 & b2 & ir2 \\ r3 & g3 & b3 & ir3 \\ r4 & g4 & b4 & ir4 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} R(x,y) \\ G(x,y) \\ B(x,y) \\ Ir(x,y) \end{pmatrix} \dots \text{式 (3)}$$