

(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2017-55260

(P2017-55260A)

(43) 公開日 平成29年3月16日(2017.3.16)

(51) Int.Cl.		F I				テーマコード (参考)
H04N	9/07	(2006.01)	H04N	9/07	A	2H04O
A61B	1/04	(2006.01)	A61B	1/04	372	4C161
G02B	23/24	(2006.01)	G02B	23/24	B	5C065

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2015-177752 (P2015-177752)	(71) 出願人	000113263
(22) 出願日	平成27年9月9日 (2015.9.9)		H O Y A 株式会社
			東京都新宿区西新宿六丁目10番1号
		(74) 代理人	100090169
			弁理士 松浦 孝
		(74) 代理人	100124497
			弁理士 小倉 洋樹
		(72) 発明者	栗原 岳仁
			東京都新宿区中落合2丁目7番5号 H O
			Y A 株式会社内
		Fターム(参考)	2H04O GA02 GA05
			4C161 FF40 LL02 MM05 NN01 PP11
			5C065 AA04 BB30 CC01 DD17 EE05
			EE09 EE17

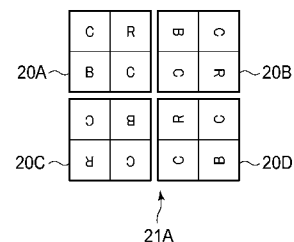
(54) 【発明の名称】 オンチップカラーフィルタ

(57) 【要約】

【課題】低照度の下でも明るい被写体像を高画質で撮影できるオンチップカラーフィルタを提供する。

【解決手段】左上および右下にクリアフィルタであるCフィルタ、右上にRフィルタ、左下にBフィルタが配置される2行2列の単位フィルタアレイをそれぞれ0度、90度、180度、270度回転した4枚の単位フィルタアレイを縦横2枚ずつ配列して計16枚のRGBフィルタからなる基本フィルタアレイパターンを構成する。基本フィルタアレイパターンの左上、右上、右下、左下に、単位フィルタアレイを例えば0度、90度、270度、180度回転したものをこの順で配置し、基本フィルタアレイパターンとする。基本フィルタアレイパターンを縦横に繰り返し配置し撮像素子のオンチップカラーフィルタとする。

【選択図】図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

4 行 4 列のフィルタからなる基本フィルタアレイパターンを縦横に繰り返し配置したフィルタアレイを含み、前記基本フィルタアレイパターンが、左上および右下に少なくとも所定のカットオフ波長以上の波長の光を透過する第 1 フィルタ、右上に R フィルタ、左下に B フィルタが配置される 2 行 2 列の単位フィルタアレイを時計回りに 0 度、90 度、180 度、270 度回転した 4 枚の単位フィルタアレイの組合せから構成され、前記基本フィルタアレイパターンの左上、右上、右下、左下に、前記単位フィルタアレイを 0 度、90 度、270 度、180 度回転したもの、または 0 度、180 度、90 度、270 度回転したもの、あるいは 0 度、90 度、180 度、270 度回転したものをこの順で配置することを特徴とする撮像素子のオンチップカラーフィルタ。

10

【請求項 2】

前記基本フィルタアレイパターンの左上、右上、右下、左下に、前記単位フィルタアレイを 0 度、90 度、270 度、180 度回転したもの、または 0 度、180 度、90 度、270 度回転したものをこの順で配置すること特徴とする請求項 1 に記載のオンチップカラーフィルタ。

【請求項 3】

前記第 1 フィルタがクリアフィルタであることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のオンチップカラーフィルタ。

【請求項 4】

前記第 1 フィルタが ND フィルタであることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のオンチップカラーフィルタ。

20

【請求項 5】

前記 ND フィルタの透過率が 30% ~ 50% であることを特徴とする請求項 4 に記載のオンチップカラーフィルタ。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 の何れか一項に記載のオンチップカラーフィルタを搭載する撮像素子。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の撮像素子を搭載する電子内視鏡。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】**【0001】**

本発明は、例えば単板式のカラー撮像素子に搭載されるオンチップカラーフィルタの配列方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

1 枚の撮像素子を用いてカラー画像を取得する方法としては、撮像素子の各画素を単位としたカラーフィルタアレイを用いる方法が一般的である。カラーフィルタアレイには、RGB のカラーフィルタを市松模様状に配置したベイヤ配列が広く用いられている。ベイヤ配列では、格子状の 2 × 2 画素のフィルタアレイをユニットとし、同ユニットが縦横方向に繰り返し配置される。1 つのユニット (2 × 2 画素) は、2 枚の G フィルタと、1 枚の R フィルタ、1 枚の B フィルタから構成され、G フィルタは一方の対角線に沿って、R、B フィルタは他方の対角線に沿って配置される。また、照度が低い条件の下での撮影を想定して、ベイヤ配列の G フィルタを透明なフィルタで置き換え、撮像素子の受光感度を向上したフィルタアレイも提案されている (特許文献 1)。一方、ベイヤ配列のフィルタアレイでは、その配列の特性からモアレを生じたり、偽色を生じたりといった問題が発生する。これらの問題に対しては、4 行 4 列のフィルタからなる基本フィルタアレイパターンを縦横に繰り返し配置することでモアレや偽色を抑制する技術も提案されている (特許文献 2)。

40

【先行技術文献】

50

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】米国特許出願公開第2014/0125838号明細書

【特許文献2】特開2013-201723号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明は、低照度の下でも明るい被写体像を高画質で撮影できるオンチップカラーフィルタを提供することを課題としている。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の撮像素子のオンチップカラーフィルタは、4行4列のフィルタからなる基本フィルタアレイパターンを縦横に繰り返し配置したフィルタアレイを含み、基本フィルタアレイパターンが、左上および右下に少なくとも所定のカットオフ波長以上の波長の光を透過する第1フィルタ、右上にRフィルタ、左下にBフィルタが配置される2行2列の単位フィルタアレイを時計回りに0度、90度、180度、270度回転した4枚の単位フィルタアレイの組合せから構成され、基本フィルタアレイパターンの左上、右上、右下、左下に、単位フィルタアレイを0度、90度、270度、180度回転したもの、または0度、180度、90度、270度回転したもの、あるいは0度、90度、180度、270度回転したものをこの順で配置することを特徴としている。

【0006】

基本フィルタアレイパターンの左上、右上、右下、左下に、単位フィルタアレイを0度、90度、270度、180度回転したもの、または0度、180度、90度、270度回転したものをこの順で配置する。第1フィルタは、例えばクリアフィルタである。また第1フィルタは、NDフィルタであってもよく、NDフィルタの透過率は例えば30%～50%であることが好ましい。

【0007】

本発明の撮像素子は上記オンチップカラーフィルタを搭載したことを特徴としている。

【0008】

本発明の電子内視鏡は、上記撮像素子を搭載したことを特徴としている。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、低照度の下でも明るい被写体像を高画質で撮影できるオンチップカラーフィルタを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の一実施形態であるオンチップカラーフィルタを用いた撮像素子を搭載する撮像装置の概観図である。

【図2】単位フィルタアレイのRフィルタ、Cフィルタ、Bフィルタの配置と、それを90度、180度、270度回転させたときの配置を示す平面図である。

【図3】本発明の第1実施形態の基本フィルタアレイパターンにおける4枚の単位フィルタアレイの配置を示す。

【図4】図3に示される基本フィルタアレイパターンを縦横に2枚ずつ配列したフィルタアレイの配置図である。

【図5】本発明の第2実施形態の基本フィルタアレイパターンにおける4枚の単位フィルタアレイの配置を示す。

【図6】図5に示される基本フィルタアレイパターンを縦横に2枚ずつ配列したフィルタアレイの配置図である。

【図7】本発明の第3実施形態の基本フィルタアレイパターンにおける4枚の単位フィルタアレイの配置を示す。

10

20

30

40

50

【図 8】図 7 に示される基本フィルタアレイパターンを縦横に 2 枚ずつ配列したフィルタアレイの配置図である。

【図 9】実施形態以外の基本フィルタアレイパターンにおける 4 枚の単位フィルタアレイの配置を示す。

【図 10】単位フィルタアレイ 20A 以外を基準とした基本フィルタアレイパターンの一例を示す。

【図 11】図 10 に示される基本フィルタアレイパターンを縦横に 2 枚ずつ配列したフィルタアレイの配置図である。

【図 12】各フィルタの透過率特性を示すグラフである。

【図 13】変形例の単位フィルタアレイの配置を示す平面図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明の実施の形態を、図面を参照して説明する。図 1 は、本発明の一実施形態であるオンチップカラーフィルタを用いた撮像素子を搭載する撮像装置の概観図である。

【0012】

撮像装置は、例えば電子内視鏡装置 10 であり、電子スコープ 11、プロセッサ装置 12、モニタ装置 13 などから構成される。スコープ 11 の挿入部先端には、CCD や CMOS などの撮像素子 14 が配置され、撮像素子 14 には本実施形態のオンチップカラーフィルタ 15 が搭載される。

【0013】

20

図 2 は、本実施形態のオンチップカラーフィルタ 15 のフィルタアレイを構成する単位フィルタアレイの配列（図 2（a））と、それを時計回りに 90 度（図 2（b））、180 度（図 2（c））、270 度（図 2（d））回転した配置を示す平面図である。なお、本明細書においては、図 2（a）に示される単位フィルタアレイを 0 度回転されたものとし 20A で示し、90 度、180 度、270 度回転された単位フィルタアレイをそれぞれ 20B、20C、20D で示す。

【0014】

図 2（a）に示されるように、本実施形態の単位フィルタアレイ 20A は、ベイア配列の 2 行 2 列、計 4 枚の RGB フィルタの 2 枚の G フィルタを透明フィルタ C に置き換えたものに対応する。すなわち一方の対角線方向に 2 枚の C フィルタが配列され、もう一方の対角線方向に R（赤）フィルタ、B（青）フィルタがそれぞれ 1 枚ずつ配列される。図 2（a）の例では、C フィルタが左上および右下に配置され、R フィルタが右上、B フィルタが左下に配置されている。

30

【0015】

本実施形態では、図 2（a）～（d）に示される 0 度、90 度、180 度、270 度方向にそれぞれ回転された 4 枚の単位フィルタアレイ 20A～20D を、重複することなく縦横 2×2 の正方格子状に配置したものを基本パターン（基本フィルタアレイパターン）とし、この基本パターンを縦横に繰り返し配列してオンチップカラーフィルタ 15 のフィルタアレイ全体を構築する。

【0016】

40

単位フィルタアレイ 20A～20D の 1 つを基準（例えば 20A）に定め、その単位フィルタアレイの上記基本パターンにおける位置を固定するとき、得られる基本パターンの種類は $6 (= {}_{(4-1)}P_{(4-1)})$ 通りとなる。なお、その他のパターン $({}_4P_4 - 6 = 18 \text{ 種類})$ は、後述するように、これら 6 種類のパターンの何れかで代表されるので、その説明は省略する。また、以下の説明では、単位フィルタアレイ 20A を基準に定め、これを基本パターンの左上に配置したときに得られる 6 種類の基本パターンについて図 3～図 9 を参照して説明する。

【0017】

図 3 は、本発明の第 1 実施形態の基本フィルタアレイパターン 21A における単位フィルタアレイ 20A～20D の配置を示す。図 3 では、単位フィルタアレイ 20A を 0 度、

50

90度、270度、180度回転したものが基本フィルタアレイパターン21Aの左上、右上、右下、左下にこの順で配置されている。また、図4は図3に示される基本フィルタアレイパターン21Aを縦横に2枚ずつ配列したときのフィルタアレイの様子を示す。なお図4の矢印は、単位フィルタアレイ20Aでの上向き方向を示しており、上向き矢印が20A(0度)、右向き矢印が20B(90度)、下向き矢印が20C(180度)、左向き矢印が20D(270度)に対応する。

【0018】

第1実施形態では、ベイア配列の2枚のGフィルタを、例えば透明な2枚のクリアフィルタ(Cフィルタ)に置き換えることで、撮像素子14の受光感度を高めている。また、第1実施形態では、図4に示されるように、ベイア配列における周期性が低減され、かつ全ての行および列にRフィルタ、Cフィルタ、Bフィルタの全てが含まれるのでモアレや偽色の発生が抑えられる。また、Cフィルタも比較的均等に分散して配置される。

10

【0019】

図5は、本発明の第2実施形態の基本フィルタアレイパターン21Bにおける単位フィルタアレイ20A~20Dの配置を示し、図5では、単位フィルタアレイ20Aを0度、180度、90度、270度回転したものが基本フィルタアレイパターン21Aの左上、右上、右下、左下にこの順で配置されている。また、図6は図5に示される基本フィルタアレイパターン21Bを縦横2枚ずつ配列したときのフィルタアレイの様子を示す。なお、図の記載方式は図3、4と同様である。

【0020】

20

第2実施形態においても、ベイア配列の2枚のGフィルタが2枚のCフィルタに置き換えられ、撮像素子14の受光感度が高められている。そしてフィルタ配列においても、図6に示されるように、ベイア配列の周期性が低減され、かつ全ての行および列にRフィルタ、Cフィルタ、Bフィルタが含まれ、モアレや偽色の発生が抑えられる。また、Cフィルタも比較的均等に分散して配置される。

【0021】

図7は、本発明の第3実施形態の基本フィルタアレイパターン21Cにおける単位フィルタアレイ20A~20Dの配置を示し、図7では、単位フィルタアレイ20Aを0度、90度、180度、270度回転したものが基本フィルタアレイパターン21Aの左上、右上、右下、左下にこの順で配置されている。また、図8は図7に示される基本フィルタアレイパターン21Cを縦横2枚ずつ配列したときのフィルタアレイの様子を示す。なお、図の記載方式も図3、4と同様である。

30

【0022】

第3実施形態においても、ベイア配列の2枚のGフィルタが2枚のCフィルタに置き換えられ、撮像素子14の受光感度が高められている。そしてフィルタ配列においても、図8に示されるように、ベイア配列の周期性が低減され、かつ全ての行および列にRフィルタ、Cフィルタ、Bフィルタが含まれ、モアレや偽色の発生が抑えられる。

【0023】

次に、図9(a)~(c)に、単位フィルタアレイ20A~20Dを残る3パターンで配列したときの基本フィルタアレイパターン21D、21E、21Fの配置を示す。なお、図9は、図3、図5、図7と同様の方式で描かれている。図示されるように、図9(a)の配列(21D)では、各行および各列がRCBの中の2色しか含まない。また、図9(b)の配列(21E)では各行がRCBの中の2色しか含まず、図9(c)の配列(21F)では各列がRCBの中の2色しか含まない。したがって、これら図9(a)~(c)の配列では、実施形態1~3に比べ偽色の抑制の観点からは劣る。

40

【0024】

なお、図10、11を参照して、単位フィルタアレイ20Aの代わりに90度回転された単位フィルタアレイ20Bを基準に定めたときの基本パターンが、単位フィルタアレイ20Aを基準とした6種類のパターンの1つに該当することを示す一例を示す。

【0025】

50

図10では、単位フィルタアレイ20Bを基準に定め、基本パターンの左上に配置するとともに、20Aを右上、20Dを右下、20Cを左下に配置したときの基本パターンのフィルタ配列が示される。また、図11には図10の基本パターンを縦横2枚ずつ4枚並べたときのフィルタ配列が示される。ここで図11において破線で囲まれた領域を参照すると、これは単位フィルタアレイ20Aを基準に定め、20B(90度回転)を右上、20C(180度回転)を右下、20D(270度回転)を左下に配置したものに対応する。すなわち図11のフィルタ配列は、図7の基本パターン21Cを縦横に繰り返し配列したものに対応する。このように、図3~図9を参照して説明された単位フィルタアレイ20Aを基準とした6種類のパターン以外のパターンは、この6種類のパターンの何れかによって代表される。

10

【0026】

次に、図12を参照して、Rフィルタ、Cフィルタ、Bフィルタの透過率特性について説明する。図12の横軸は波長(nm)であり、縦軸は各フィルタの透過率(%)である。図において、破線はBフィルタの透過率特性を示し、一点鎖線はRフィルタの透過率特性を示す。また、2点鎖線は、Cフィルタの透過率特性である。

【0027】

図12に示されるように、Cフィルタは、略可視領域全体に亘り略透過率100%である。この場合、撮像素子14の受光感度は、大幅に高められるが、Rフィルタ、Bフィルタを通した受光量との差が大きく、色再現性が悪化する可能性がある。したがって、第1~第3実施形態の変形例として、Cフィルタを図12の実線で示される透過率特性、例えば約30%~50%の透過率を有するNDフィルタに置き換えてもよい。このように構成した場合、Bフィルタ、Rフィルタを透過する光量と間の差が縮小するので、全体の受光感度は幾分低下するものの色再現性が向上する。

20

【0028】

また、電子内視鏡を用いた体内の撮影では、一般的に被写体は全体的に赤みを帯びている。したがって更に別の変形例としては、Cフィルタに替えて、例えば約450nm~600nmにカットオフ波長を有するロングパスフィルタを用いることもできる。このときロングパスフィルタの最大透過率は、例えば約70%~100%に設定される。

【0029】

また、第1~第3実施形態では、ベイヤ配列の2枚のGフィルタを2枚のCフィルタで置き換えたが、第1~第3実施形態の別の変形例として、例えば、図13に示されるように、2枚のGフィルタの内の1枚のみをCフィルタに置き換えることも可能であり、更にこれをCフィルタに替え上記NDフィルタやロングパスフィルタに置き換えることもできる。なお図13には、Cフィルタが右上、Gフィルタが左下に配置されているが、この配置は逆であってもよい。

30

【0030】

以上のように第1~第3実施形態、変形例、それらの組み合わせた構成では、オンチップカラーフィルタの光の透過率を高めることで撮像素子の受光感度が高められ、低照度の下でも明るい被写体像を撮像することが可能になる。また第1~第3実施形態のフィルタ配列を採用するオンチップカラーフィルタを用いることでモアレや偽色の発生を防止できるので、光学ローパスフィルタを省いても高い解像度の被写体像を撮影できる。

40

【0031】

また第1~第3実施形態、変形例、それらの組み合わせの構成を備えるオンチップカラーフィルタを搭載した撮像素子を電子内視鏡装置に適用した場合、撮像素子が高感度であることから、体内に挿入された内視鏡先端が被写体から離れ照度が低下した場合などにも、明るい被写体像を撮像することができる。そして、光学ローパスフィルタを省略できることから、挿入部先端をより小型化するのにも有利である。

【0032】

なお、本実施形態のオンチップカラーフィルタは、本実施形態の基本パターン(基本フィルタアレイパターン)の繰り返しを含んでいればよく、 $m \times n$ 枚(m 、 n は整数)の上

50

記基本パターンのみから構成されるとは限らない。例えばカラーフィルタの周縁部は、上記基本パターンの一部で構成されるかもしれない。

【 0 0 3 3 】

また、本実施形態では電子内視鏡装置を例に説明を行ったが、本実施形態のオンチップカラーフィルタは、他の撮像装置に用いてもよく、例えばカメラや携帯電話などの撮像素子にも適用してもよい。

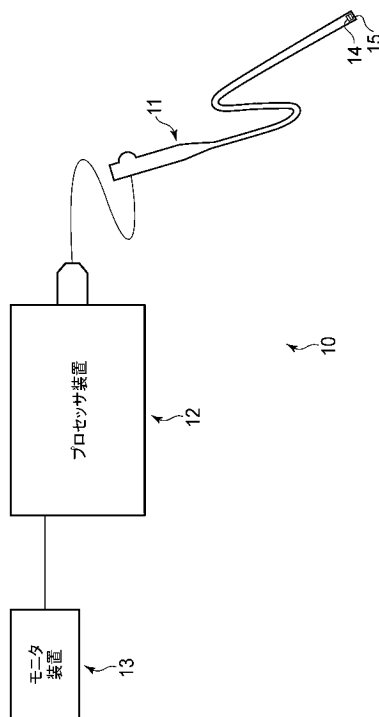
【 符号の説明 】

【 0 0 3 4 】

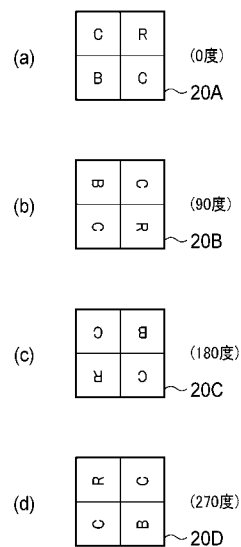
- 1 0 電子内視鏡装置
- 1 1 電子スコープ
- 1 2 プロセッサ装置
- 1 3 モニタ装置
- 1 4 撮像素子
- 1 5 オンチップカラーフィルタ
- 2 0 A ~ 2 0 D 単位フィルタアレイ
- 2 1 A ~ 2 1 F 基本フィルタアレイパターン

10

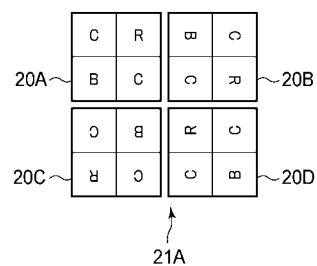
【 図 1 】



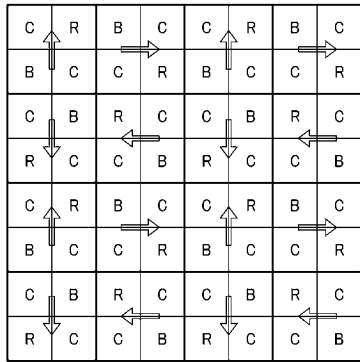
【 図 2 】



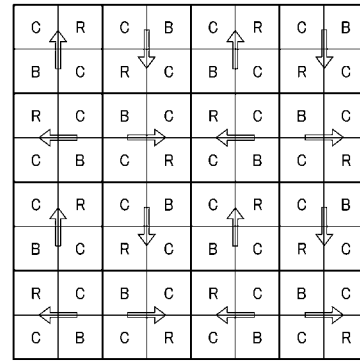
【 図 3 】



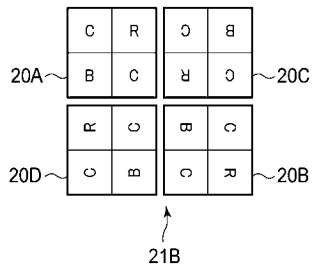
【図 4】



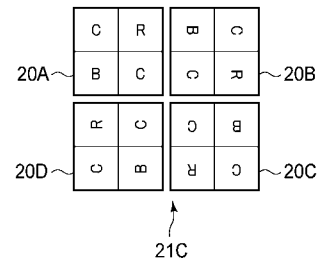
【図 6】



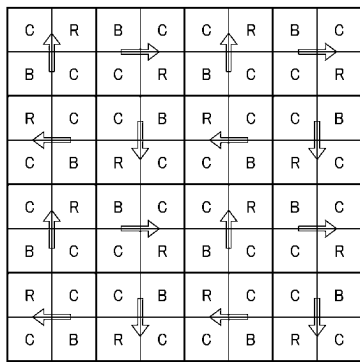
【図 5】



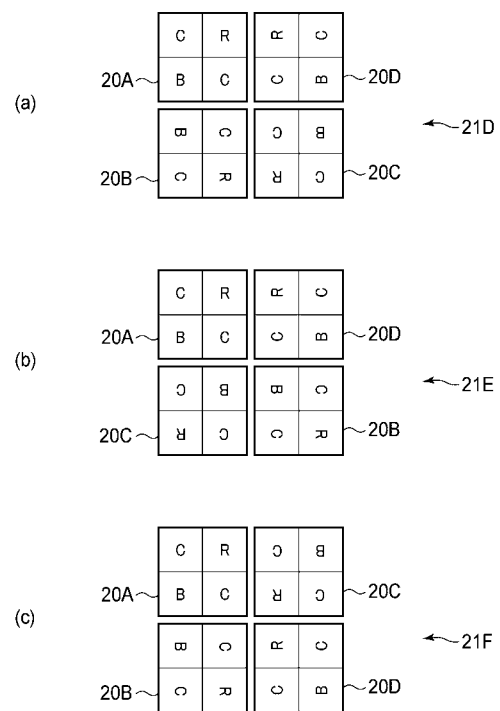
【図 7】



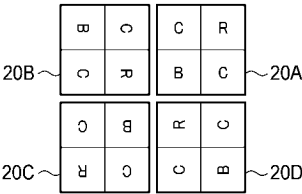
【図 8】



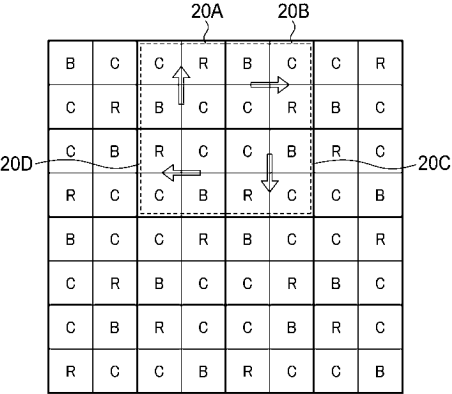
【図 9】



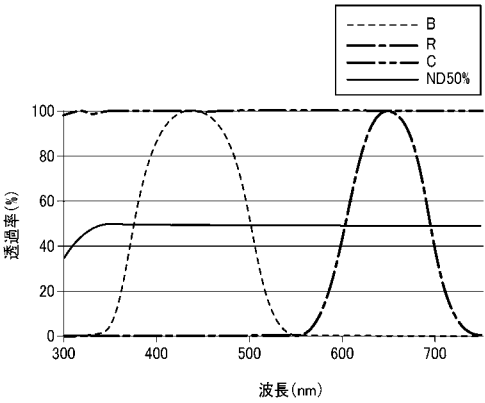
【図 1 0】



【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



专利名称(译)	片上彩色滤光片		
公开(公告)号	JP2017055260A	公开(公告)日	2017-03-16
申请号	JP2015177752	申请日	2015-09-09
[标]申请(专利权)人(译)	保谷股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	HOYA株式会社		
[标]发明人	栗原岳仁		
发明人	栗原 岳仁		
IPC分类号	H04N9/07 A61B1/04 G02B23/24		
FI分类号	H04N9/07.A A61B1/04.372 G02B23/24.B A61B1/05		
F-TERM分类号	2H040/GA02 2H040/GA05 4C161/FF40 4C161/LL02 4C161/MM05 4C161/NN01 4C161/PP11 5C065/AA04 5C065/BB30 5C065/CC01 5C065/DD17 5C065/EE05 5C065/EE09 5C065/EE17		
代理人(译)	松浦 孝		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种片上滤色器，即使在低照度下也能够以高图像质量捕获明亮的被摄体图像。 解决方案：C滤波器是左上角和右下角的透明滤波器，右上角的R滤波器和左下角的B滤波器分别以0度，90度，180度和270度排列成两行和两列单元滤波器阵列。四个旋转的单元滤波器阵列在垂直和水平方向上两两排列，以形成由总共16个RGB滤波器组成的基本滤波器阵列图案。在基本滤波器阵列图案的左上，右上，右下和左下，例如，按顺序排列旋转0度，90度，270度和180度的单元滤波器阵列，以形成基本滤波器阵列图案。基本滤波器阵列图案在垂直和水平方向上重复排列，以形成成像装置的芯片上滤色器。 [选中图]图3

