

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号  
特許第6141065号  
(P6141065)

(45) 発行日 平成29年6月7日(2017.6.7)

(24) 登録日 平成29年5月12日(2017.5.12)

(51) Int.Cl.	F I
HO 1 L 27/146 (2006.01)	HO 1 L 27/14 A
HO 1 L 27/14 (2006.01)	HO 1 L 27/14 D
HO 4 N 5/374 (2011.01)	HO 4 N 5/335 7 4 O
HO 4 N 9/07 (2006.01)	HO 4 N 9/07 A
HO 4 N 5/359 (2011.01)	HO 4 N 5/335 5 9 O

請求項の数 8 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2013-59060 (P2013-59060)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成25年3月21日 (2013.3.21)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2014-187067 (P2014-187067A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成26年10月2日 (2014.10.2)	(74) 代理人	100076428
審査請求日	平成28年3月17日 (2016.3.17)		弁理士 大塚 康德
		(74) 代理人	100112508
			弁理士 高柳 司郎
		(74) 代理人	100115071
			弁理士 大塚 康弘
		(74) 代理人	100116894
			弁理士 木村 秀二
		(74) 代理人	100130409
			弁理士 下山 治
		(74) 代理人	100134175
			弁理士 永川 行光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 固体撮像装置及び撮像システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

それぞれが基板に配列された光電変換部を有する複数の画素を備える固体撮像装置であって、

前記基板において、前記複数の画素のそれぞれの間に形成された素子分離領域を備え、前記複数の画素は、

第1波長の光を通過させるための第1カラーフィルタが設けられた第1画素と、  
前記第1波長より短い第2波長の光を通過させるための第2カラーフィルタが設けられた第2画素と、

前記第1波長より長い第3波長の光を通過させるための第3カラーフィルタが設けられた第3画素と、

前記光電変換部に対して偏心する開口が設けられた第1の遮光パターンを有する画素であって、前記第2波長より長い光が該開口を介して前記光電変換部に入射するように構成された第1の遮光パターンを有する画素と、

前記光電変換部に対して偏心する開口が設けられた第2の遮光パターンを有する画素であって、前記第2波長より長い光が該開口を介して前記光電変換部に入射するように構成された第2の遮光パターンを有する画素と、

を含んでおり、

前記第1画素はベイヤ配列における緑色画素に対応する位置に配され、前記第1の遮光パターンを有する画素又は前記第2画素は前記ベイヤ配列における青色画素に対応する位

10

20

置に配され、前記第 2 の遮光パターンを有する画素又は前記第 3 画素は前記ベイヤ配列における赤色画素に対応する位置に配されており、

前記素子分離領域のうち、前記第 1 の遮光パターンを有する画素と前記第 1 画素との間の第 1 領域は、前記第 1 画素と前記第 2 画素との間の第 2 領域よりも、信号電荷に対して高い障壁を有し、

前記素子分離領域のうち、前記第 2 の遮光パターンを有する画素と前記第 1 画素との間の第 3 領域は、前記第 2 領域よりも、信号電荷に対して低い障壁を有する、

ことを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 2】

前記第 1 領域は、前記第 2 領域よりも画素間方向の幅が広い、

前記第 1 領域は、前記第 2 領域よりも前記基板からの深さが深い、

前記第 1 領域は、前記第 2 領域よりも不純物濃度が高い、ことの少なくともいずれか 1 つをみたす、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の固体撮像装置。

【請求項 3】

前記複数の画素は、前記第 1 波長より長い第 3 波長の光を通過させるための第 3 カラーフィルタが設けられた第 3 画素をさらに含んでおり、

前記第 1 画素はベイヤ配列における緑色画素に対応する位置に配され、前記第 1 の遮光パターンを有する画素又は前記第 2 画素は前記ベイヤ配列における青色画素に対応する位置に配され、前記第 3 画素は前記ベイヤ配列における赤色画素に対応する位置に配されている、

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の固体撮像装置。

【請求項 4】

前記複数の画素は、複数の配線層をさらに備えており、

前記第 1 の遮光パターンは、前記複数の配線層のうち前記基板に最も近い側の配線層に配されている、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の固体撮像装置。

【請求項 5】

前記第 3 領域は、前記第 2 領域よりも画素間方向の幅が狭い、

前記第 3 領域は、前記第 2 領域よりも前記基板からの深さが浅い、

前記第 3 領域は、前記第 2 領域よりも不純物濃度が低い、ことの少なくともいずれか 1 つをみたす、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の固体撮像装置。

【請求項 6】

前記複数の画素は複数の配線層をさらに備えており、

前記第 1 の遮光パターンは、前記複数の配線層のうち前記基板に最も近い側の配線層に配されている、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の固体撮像装置。

【請求項 7】

前記素子分離領域の上には、絶縁体からなる素子分離部が設けられている

ことを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の固体撮像装置。

【請求項 8】

請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の固体撮像装置と、

前記固体撮像装置から出力される信号を処理する処理部と、

を備えることを特徴とする撮像システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、固体撮像装置及び撮像システムに関する。

10

20

30

40

50

## 【背景技術】

## 【0002】

デジタルカメラ等の撮像システムには、当該撮像システムの小型化のため、各々が光電変換部を有する撮像用の画素と焦点検出用の画素とが1つの基板に配列された固体撮像装置が用いられうる。撮像用の画素には、例えば赤色、緑色及び青色のいずれかのカラーフィルタが光電変換部の上に設けられた画素（赤色画素、緑色画素及び青色画素のいずれか）が用いられうる。撮像用の画素のそれぞれは、例えばベイヤ配列にしたがって配列され、そのうち、例えば青色画素が配されるべき位置の一部には焦点検出用の画素が配されうる。通常、焦点検出用の画素にはカラーフィルタが設けられないことが多い。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【特許文献1】特開2009-105358号公報

【特許文献2】特開2007-158597号公報

【特許文献3】特開2008-270298号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

基板には、各画素で生じた信号電荷が隣接画素間で移動することにより生じるクロストークを防ぐように、各画素の間に素子分離領域が設けられうる。しかしながら、多画素化（画素の小サイズ化）に伴って、光電変換部における光電変換効率の向上が求められる一方で素子分離領域の面積を抑える必要があり、このクロストークを抑制することが困難になっている。

## 【0005】

上述の画素配列の構造では、例えば、青色画素と緑色画素との間と、焦点検出用の画素と緑色画素との間とでクロストークの量の大きさが異なる。これは、画素に入射した光が基板の表面から侵入する深さがその光の波長によって異なり、焦点検出用の画素の光電変換部に入射した光が青色光よりも基板の表面から深い位置まで入射して光電変換が為され、当該深い位置で電荷が発生することに起因する。よって、例えば、焦点検出用の画素から隣接する緑色画素へ移動する電荷の量は、青色画素から隣接する緑色画素へ移動する電荷の量よりも多くなってしまふ。このように、撮像用の画素と焦点検出用の画素とが1つの基板に配列された構成によると、焦点検出用の画素が配された領域と、それ以外の領域とでクロストークの量が異なってしまう、取得される画像の品質が低下しうる。

## 【0006】

本発明の目的は、固体撮像装置により得られる画像の高品質化に有利な技術を提供することにある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0007】

本発明の一つの側面は固体撮像装置にかかり、前記固体撮像装置は、それぞれが基板に配列された光電変換部を有する複数の画素を備える固体撮像装置であって、前記基板において、前記複数の画素のそれぞれの間に形成された素子分離領域を備え、前記複数の画素は、第1波長の光を通過させるための第1カラーフィルタが設けられた第1画素と、前記第1波長より短い第2波長の光を通過させるための第2カラーフィルタが設けられた第2画素と、前記第1波長より長い第3波長の光を通過させるための第3カラーフィルタが設けられた第3画素と、前記光電変換部に対して偏心する開口が設けられた第1の遮光パターンを有する画素であって、前記第2波長より長い光が該開口を介して前記光電変換部に入射するように構成された第1の遮光パターンを有する画素と、前記光電変換部に対して偏心する開口が設けられた第2の遮光パターンを有する画素であって、前記第2波長より長い光が該開口を介して前記光電変換部に入射するように構成された第2の遮光パターンを有する画素と、を含んでおり、前記第1画素はベイヤ配列における緑色画素に対応する

10

20

30

40

50

位置に配され、前記第 1 の遮光パターンを有する画素又は前記第 2 画素は前記ベイヤ配列における青色画素に対応する位置に配され、前記第 2 の遮光パターンを有する画素又は前記第 3 画素は前記ベイヤ配列における赤色画素に対応する位置に配されており、前記素子分離領域のうち、前記第 1 の遮光パターンを有する画素と前記第 1 画素との間の第 1 領域は、前記第 1 画素と前記第 2 画素との間の第 2 領域よりも、信号電荷に対して高い障壁を有し、前記素子分離領域のうち、前記第 2 の遮光パターンを有する画素と前記第 1 画素との間の第 3 領域は、前記第 2 領域よりも、信号電荷に対して低い障壁を有する。

#### 【発明の効果】

#### 【0008】

本発明によれば、固体撮像装置により得られる画像を高品質化することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0009】

【図 1】固体撮像装置の構成の参考例を説明する図。

【図 2】第 1 実施形態の固体撮像装置の構成例を説明する図。

【図 3】第 1 実施形態の固体撮像装置の製造方法の一例を説明する図。

【図 4】第 2 実施形態の固体撮像装置の構成例を説明する図。

【図 5】第 2 実施形態の固体撮像装置の製造方法の一例を説明する図。

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0010】

本発明の各実施形態を述べるに先立って、図 1 を参照しながら、固体撮像装置  $I_D$  を参考例として説明する。固体撮像装置  $I_D$  は、1 つの基板 101 (半導体基板) に配列された撮像用の画素 10 (赤色画素 10<sub>R</sub>、緑色画素 10<sub>G</sub> 及び青色画素 10<sub>B</sub> を含む) と、焦点検出用の画素 (AF 用の画素) 11<sub>AF</sub> とを有する。図 1 (a) に例示されるように、赤色画素 10<sub>R</sub>、緑色画素 10<sub>G</sub> 及び青色画素 10<sub>B</sub> のそれぞれは、ベイヤ配列にしたがって配列されており、また、AF 用の画素 11<sub>AF</sub> が、青色画素 10<sub>B</sub> が配されるべき位置の一部に配されている。固体撮像装置  $I_D$  において、領域 R1 は青色画素 10<sub>B</sub> と緑色画素 10<sub>G</sub> とが隣接する領域であり、領域 R2 は AF 用の画素 11<sub>AF</sub> と緑色画素 10<sub>G</sub> とが隣接する領域である。

#### 【0011】

図 1 (b) は、固体撮像装置  $I_D$  のうち、領域 R1 及び領域 R2 のそれぞれの断面構造を模式的に示している。撮像用の画素 10 及び AF 用の画素 11<sub>AF</sub> のそれぞれには、基板 101 の上に、層間絶縁層 110 等、コンタクトプラグ 111 等、配線パターン 112 等、パッシベーション膜 130、マイクロレンズ 135 が設けられている。また、撮像用の画素 10 には、対応する色のカラーフィルタ 134 (134<sub>R</sub>、134<sub>G</sub> 又は 134<sub>B</sub>) が、光電変換部 102 とマイクロレンズ 135 との間のフィルタ層 132 に配されうる。例えば、緑色画素 10<sub>G</sub> (第 1 画素) には、緑色光 (第 1 波長の光) を通過させるカラーフィルタ 134<sub>G</sub> (第 1 カラーフィルタ) が配される。例えば、青色画素 10<sub>B</sub> (第 2 画素) では、青色光 (第 2 波長の光) を通過させるカラーフィルタ 134<sub>B</sub> (第 2 カラーフィルタ) が配される。例えば、赤色画素 10<sub>R</sub> (第 3 画素) では、赤色光 (第 3 波長の光) を通過させるカラーフィルタ 134<sub>R</sub> (第 3 カラーフィルタ) が配される。なお、配線パターン 112 等は、配線層 M1 ~ M3 を構成する。

#### 【0012】

AF 用の画素 11<sub>AF</sub> では焦点検出を行うのに十分な信号が得られればよく、AF 用の画素 11<sub>AF</sub> にはカラーフィルタ 134 が設けられなくてもよい。ここでは、AF 用の画素 11<sub>AF</sub> には光透過性を有する無色の部材 133 が設けられた構造を例示したが、この構造に限定されない。例えば、AF 用の画素 11<sub>AF</sub> は、カラーフィルタ 134 や部材 133 が配されない構造を採ってもよい。

#### 【0013】

撮像用の画素 10 及び AF 用の画素 11<sub>AF</sub> のそれぞれは公知の回路構成を採ればよく

10

20

30

40

50

、光電変換部 102 の他、光電変換部 102 から電気信号を読み出すための複数のトランジスタ、例えば転送トランジスタ及びソースフォロワトランジスタを含みうる。転送トランジスタのゲートに与えられる制御信号が活性化されると、光電変換部 102 において発生し蓄積された信号電荷（以下、電荷）が、転送トランジスタによってソースフォロワトランジスタのゲートに転送されうる。これにより、当該ゲートの電位が変化し、当該電位の変化に応じてソースフォロワトランジスタに流れる電流量が変化しうる。なお、図 1 (b) では、転送トランジスタのゲート電極 104 と、転送トランジスタの一方の拡散領域であるフローティングディフュージョン 105 (FD105) とを代表して図示している。FD105 は、上述のソースフォロワトランジスタのゲートに電氣的に接続される。

【0014】

また、各撮像用の画素 10 (又は AF 用の画素 11<sub>AF</sub>) は、複数のトランジスタとして、例えば選択トランジスタをさらに含みうる。選択トランジスタのゲートに与えられる制御信号が活性化されると、選択トランジスタは、ソースフォロワトランジスタの電流量に応じた信号を出力しうる。その他、各撮像用の画素 10 (又は AF 用の画素 11<sub>AF</sub>) は、複数のトランジスタとして、例えばリセットトランジスタをさらに含みうる。リセットトランジスタのゲートに与えられる制御信号が活性化されると、リセットトランジスタはソースフォロワトランジスタのゲートの電位をリセットしうる。なお、図 1 (b) に示すように、各画素は同一の回路構成を有しうる。

【0015】

以上のような構成により、各撮像用の画素 10 (又は AF 用の画素 11<sub>AF</sub>) から信号がそれぞれ読み出されうる。各撮像用の画素 10 から読み出された信号は、例えば画像処理等の信号処理を行う処理部（不図示）に入力され、画像データが形成されうる。また、焦点検出は、例えば位相差検出方式によって為され、AF 用の画素 11<sub>AF</sub> は、瞳分割を行うように、例えば配線層 M1 ~ M3 のいずれか（ここでは配線層 M1）に、開口 OP<sub>AF</sub> を有する遮光パターン 113 が設けられた構造を採りうる。開口 OP<sub>AF</sub> は、光電変換部 102 の中心から偏心されるように設けられ、遮光パターン 113 は光電変換部 102 に入射する光を制限する。この構成によって各 AF 用の画素 11<sub>AF</sub> から読み出された信号が、例えば焦点検出を行う焦点検出部（不図示）に入力され、焦点検出の結果に応じてレンズ位置が調整されうる。

【0016】

ここで、基板 101 上には、各画素の光電変換部の間に、絶縁体からなる素子分離部 103 が設けられる。また、基板 101 には、各画素の光電変換部で生じた電荷の隣接画素間での移動により生じるクロストークを防ぐように各画素の間に素子分離領域 106 が設けられうる。この画素の間の素子分離部 103 および画素の間の素子分離領域 106 とは、光電変換部とその隣の光電変換部との間の素子分離部 103 と素子分離領域 106 と言える。更に、素子分離領域 106 は、各画素の光電変換部 102 の外周を取り囲むように配されうる。しかし、高画素化（画素の小サイズ化）に伴って、素子分離部 103、素子分離領域 106、あるいはそれら両方も小さくなるため、クロストークを抑制することが困難になる。クロストークとは、隣接画素に信号電荷が混入することであり、クロストークの量とは、隣接画素に混入する信号電荷量を意味する。本構成において、このクロストーク量は、青色画素 10<sub>B</sub> と緑色画素 10<sub>G</sub> との間と、AF 用の画素 11<sub>AF</sub> と緑色画素 10<sub>G</sub> との間とで大きさが異なりうる。これは、光が基板 101 の表面から侵入する長さが当該光の波長によって異なり、例えば、AF 用の画素 11<sub>AF</sub> の光電変換部 102 に入射した光が、青色光よりも基板 101 の表面から深い位置で光電変換が為されて電荷が生じることに起因する。よって、図 1 (b) の矢印で例示されるように、AF 用の画素 11<sub>AF</sub> に隣接する緑色画素 10<sub>G</sub> へ移動する電荷の量は、青色画素 10<sub>B</sub> に隣接する緑色画素 10<sub>G</sub> へ移動する電荷の量よりも多くなる。その結果、領域 R1 と領域 R2 とではクロストークの量が異なるため、固体撮像装置 I<sub>D</sub> により得られる画像の品質が低下しうる。なお、本説明では、信号電荷が電子の場合を例に説明を行っている。

【0017】

## (第1実施形態)

図2及び図3を参照しながら、第1実施形態の固体撮像装置 $I_1$ を説明する。図2は、固体撮像装置 $I_1$ の断面構造を図1(b)と同様にして示している。固体撮像装置 $I_1$ では、AF用の画素 $11_{AF}$ /緑色画素 $10_G$ 間において、青色画素 $10_B$ /緑色画素 $10_G$ 間の素子分離領域 $10_6$ (第2領域)よりも深さが深い素子分離領域 $10_7$ (第1領域)が基板 $10_1$ に形成されている。素子分離領域 $10_7$ は、素子分離領域 $10_6$ より深さが深いため、電荷の移動(例えば拡散による移動)を妨げる能力が素子分離領域 $10_6$ よりも高い。

## 【0018】

当該構造によると、AF用の画素 $11_{AF}$ /緑色画素 $10_G$ 間の素子分離領域 $10_7$ が、青色画素 $10_B$ /緑色画素 $10_G$ 間の素子分離領域 $10_6$ よりも深く形成されており、AF用の画素 $11_{AF}$ に隣接する緑色画素 $10_G$ に流入する電荷量が抑制される。その結果、AF用の画素 $11_{AF}$ /緑色画素 $10_G$ 間のクロストークの量と、青色画素 $10_B$ /緑色画素 $10_G$ 間のクロストークの量との差を小さくすることができる。即ち、AF用の画素 $11_{AF}$ に隣接する緑色画素 $10_G$ へ移動する電荷の量と、青色画素 $10_B$ に隣接する緑色画素 $10_G$ へ移動する電荷の量との差が均一化されうる。

## 【0019】

よって、固体撮像装置 $I_1$ によると、撮像用の画素 $10$ とAF用の画素 $11_{AF}$ とが1つの基板 $10_1$ に配列された構成において、AF用の画素 $11_{AF}$ が配された領域と、それ以外の領域とでクロストークの量の差が小さくなるよう均一化される。これにより、取得される画像の品質が向上しうる。また、このことは、AF用の画素 $11_{AF}$ が配線層 $M1 \sim M3$ のうちの配線層 $M1$ に遮光パターン $11_3$ が設けられた構造を採ることによってAF用の画素 $11_{AF}$ への入射光量が大きくなる場合にも有利である。

## 【0020】

本実施形態では、素子分離領域 $10_7$ による電荷の移動を妨げる能力が素子分離領域 $10_6$ よりも高い構造の例として、素子分離領域 $10_7$ が素子分離領域 $10_6$ より深さが深いものを例示した。しかし、素子分離領域 $10_7$ が、素子分離領域 $10_6$ よりも電荷の移動を妨げる能力が高くなるように形成されればよく、本発明は上述の構造に限定されない。例えば、素子分離領域 $10_7$ が素子分離領域 $10_6$ よりも幅(分離される画素間方向の幅)が広い構造でもよいし、素子分離領域 $10_7$ が素子分離領域 $10_6$ よりも不純物濃度が高い構造でもよい。また、それらを組み合わせた構造でもよい。

## 【0021】

なお、電荷の移動を妨げる能力が高いとは、信号電荷に対する障壁が高いということである。ここで、障壁とは、例えば、ポテンシャル障壁である。また、素子分離領域 $10_6 \sim 10_7$ による障壁のみならず、素子分離部 $10_3$ の構造(深さ、幅)を変えて(深さを深くして、又は幅を広くして)、高い障壁を形成してもよい。

## 【0022】

以下では、図3を参照しながら、固体撮像素子 $I_1$ の製造方法を述べる。ここでは領域 $R2$ について図示している。まず、図3(a)に示されるように、例えばP型シリコン等の半導体領域を有する基板 $10_1$ が用意され、基板 $10_1$ の表面には例えばLOCOS法等によって素子分離部 $10_3$ が形成されうる。

## 【0023】

次に、基板 $10_1$ の上にフォトリジストパターンを形成した後に、例えばイオン注入法によって素子分離部 $10_3$ の下にP型の不純物を注入し、素子分離領域 $10_6$ 及び素子分離領域 $10_7$ が形成されうる。ここで、互いに深さが異なる素子分離領域 $10_6$ 及び $10_7$ の形成は、例えば、互いに残膜の膜厚が異なる2種類の開口を有するフォトリジストパターンを形成した後に不純物注入を行うことによって為されてもよい。また、素子分離領域 $10_6$ の形成と素子分離領域 $10_7$ の形成とは、それぞれに対応するフォトリジストパターンと不純物注入とを個別に順に行うことによって、それぞれ為されてもよい。また、素子分離領域 $10_6$ と素子分離領域 $10_7$ となる部分に、素子分離領域 $10_6$ を形成する

ための不純物注入を行った後に、素子分離領域 107 となる部分に、追加の不純物注入を行ってもよい。また、前述の素子分離領域 107 の幅が広い構造を形成する場合は、例えばフォトリソパターンの開口の幅を調節すればよいし、素子分離領域 107 の不純物濃度が高い構造を形成する場合は、例えば不純物注入量を調節すればよい。

#### 【0024】

その後、各種トランジスタ（転送トランジスタ、ソースフォロワトランジスタ等）のゲート電極（ここではゲート電極 104）やN型の拡散領域（ここでは光電変換部 102 及びFD105）が、公知の半導体プロセスを用いて形成されうる。図3（a）には図示していないが、基板 101 の表面には、各トランジスタのゲート絶縁膜や自然酸化膜が形成されうる。

10

#### 【0025】

次に、例えばCVD（気相成長）法等によって、酸化シリコン又はこれを主成分とする絶縁性の材料で構成された第1の層間絶縁膜 110 が、ゲート電極 104 等を覆うように基板 101 の上に形成される。その後、例えばCMP（化学的機械的研磨）法等によって層間絶縁膜 110 の上面が平坦化される。次に、第1配線層M1に形成されるべき配線パターン 112 と、基板 101 やゲート電極等とを接続するコンタクトプラグ 111 が形成される。次に、例えばAl、Mo、W、Ta、Ti、TiN若しくはCu、若しくはこれらを主成分とする金属膜、又はこれらの積層膜が、スパッタリング、CVD法又は電解メッキ法等によって層間絶縁膜 110 の上に形成される。その後、リソグラフィ工程及びエッチング工程を経て、配線パターン 112 及び遮光パターン 113 が第1配線層M1に形成されうる。次に、層間絶縁膜 110 と同様の手順で、第2の層間絶縁膜 114 が、配線パターン 112 及び遮光パターン 113 を覆うように第1配線層M1の上に形成される。第2の層間絶縁膜 114 の上面はCMP法等によって平坦化されうる。その後、第1配線層M1の配線パターン 112 と、後に形成される第2配線層M2に含まれる配線パターン 116 とを接続するコンタクトプラグ 115 のための開口 115a が形成されうる。

20

#### 【0026】

次に、図3（b）に示されるように、例えばAl、Mo、W、Ta、Ti、TiN若しくはCu、若しくはこれらを主成分とする金属部材が、スパッタリング、CVD法又は電解メッキ法等によって開口 115a に形成される。さらに、この金属部材はCMP法やエッチバック法等によって平坦化され、コンタクトプラグ 115 が形成される。次に、配線パターン 112 及び遮光パターン 113 と同様の手順で、配線パターン 116 が第2配線層M2に形成される。さらに、層間絶縁膜 114 と同様の手順で、第3の層間絶縁層 117 が、配線パターン 116 を覆うように第2配線層M2の上に形成され、その上面がCMP法等によって平坦化される。その後、コンタクトプラグ 115 と同様の手順で、第3配線層M3に形成されるべき配線パターン 119 と第2配線層M2の配線パターン 116 とを接続するコンタクトプラグ 118 のための開口 118a が形成される。

30

#### 【0027】

次に、図3（c）に示されるように、開口 115a ないしコンタクトプラグ 115 と同様の手順で、層間絶縁層 117 に開口 118a が形成され、その後、コンタクトプラグ 118 が形成される。さらに、配線パターン 116 と同様の手順で、配線パターン 119 が第3配線層M3に形成されうる。その後、配線パターン 119 を覆うように、無機材料からなるパッシベーション膜 130 が層間絶縁膜 117 の上に形成される。

40

#### 【0028】

次に、図3（d）に示されるように、例えば塗布法によって、有機材料からなる平坦化層 131 が、パッシベーション膜 130 の上に形成されうる。その後、フィルタ層 132 が平坦化層 131 の上に形成され、各撮像用の画素 10 又はAF用の画素 11<sub>AF</sub> に対応してカラーフィルタ 134 又は光透過性を有する無色の部材 133 が設けられる。最後に、フィルタ層 132 の上に形成される平坦化層（不図示）の上に、所定のパターンニング及びリフロー処理を経て、マイクロレンズ 135 が各撮像用の画素 10 又はAF用の画素 11<sub>AF</sub> に対応して形成されうる。ここで、無色の部材 133 は、フィルタ層 132 の上に

50

形成される平坦化層と一体の部材であってもよい。

【0029】

以上の製造方法により、撮像用の画素10とAF用の画素11<sub>AF</sub>とが1つの基板101に配列された構成から得られる画像の高品質化に有利な固体撮像装置I<sub>1</sub>が得られる。

【0030】

(第2実施形態)

図4及び図5を参照しながら、第2実施形態の固体撮像装置I<sub>2</sub>を説明する。本実施形態は、AF用の画素11<sub>AF</sub>の他、第2の焦点検出用の画素12<sub>AF</sub>が、赤色画素10<sub>R</sub>が配されるべき位置の一部にさらに配されている点で第1実施形態と異なる。図4は、固体撮像装置I<sub>2</sub>の断面構造を模式的に示している。

10

【0031】

AF用の画素12<sub>AF</sub>は、AF用の画素11<sub>AF</sub>と同様に、例えば配線層M1に開口OP<sub>AF</sub>を有する遮光パターン113が配された構造であるため、AF用の画素12<sub>AF</sub>への入射光量が少なくなりうる。よって、AF用の画素12<sub>AF</sub>において発生する電荷の量は、赤色画素10<sub>R</sub>において発生する電荷の量よりも少なくなる。隣接画素へ移動する電荷の量は、発生した電荷量に依存するため、AF用の画素12<sub>AF</sub>に隣接する緑色画素10<sub>G</sub>へ移動する電荷の量は、赤色画素10<sub>R</sub>に隣接する緑色画素10<sub>G</sub>へ移動する電荷の量よりも少なくなる。即ち、撮像用の画素10とAF用の画素12<sub>AF</sub>とが1つの基板101に配列された構成において、AF用の画素12<sub>AF</sub>が配された領域と、それ以外の領域とでクロストークの量が大きく異なってしまう。

20

【0032】

そこで、固体撮像装置I<sub>2</sub>では、AF用の画素12<sub>AF</sub>とその隣接画素10との間に形成されるべき素子分離領域108(第3領域)は、第1実施形態で述べた素子分離領域106よりも電荷の移動を妨げる能力が小さくなるように設けられる。素子分離領域108は、例えば、図5(図3(a)に対応)に示されるように、素子分離領域106より深さが浅くなるように形成されうる。すなわち、素子分離領域106~108のそれぞれは、素子分離領域107、素子分離領域106、素子分離領域108の順に、基板101の表面からの深さが深くなるように、それぞれ形成されうる。

【0033】

また、素子分離領域108の他の構成としては、例えば、素子分離領域108は、素子分離領域106よりも幅(分離される画素間方向の幅)が狭い構造を採ってもよいし、素子分離領域108が素子分離領域106よりも不純物濃度が低い構造を採ってもよい。また、それらを組み合わせた構造でもよい。

30

【0034】

その後、第1実施形態と同様の手順で、層間絶縁層110等、コンタクトプラグ111等、遮光パターン113、配線パターン112等、パッシベーション膜130、フィルタ層132、マイクロレンズ135が、適宜、順に形成されうる。

【0035】

当該構造によると、第1実施形態で述べた効果に加え、AF用の画素12<sub>AF</sub>/緑色画素10<sub>G</sub>間のクロストークの量と、赤色画素10<sub>R</sub>/緑色画素10<sub>G</sub>間のクロストークの量の差が小さくなる。即ち、AF用の画素12<sub>AF</sub>に隣接する緑色画素10<sub>G</sub>へ移動する電荷の量と、赤色画素10<sub>R</sub>に隣接する緑色画素10<sub>G</sub>へ移動する電荷の量との差が小さくなる。

40

【0036】

よって、固体撮像装置I<sub>2</sub>によると、第2のAF用の画素12<sub>AF</sub>がさらに基板101に配列された構成において、AF用の画素12<sub>AF</sub>が配された領域と、それ以外の領域とでクロストークの量の差が小さくなり、取得される画像の品質が向上する。なお、AF用の画素は、AF用の画素11<sub>AF</sub>を含まず、第2のAF用の画素12<sub>AF</sub>で構成されていてもよい。この場合にも、クロストークの量の差を低減することが可能である。

【0037】

50



以上の２つの実施形態を述べたが、本願発明はこれらに限られるものではなく、目的、状態、用途及び機能その他の仕様に応じて、適宜、変更が可能であり、他の実施形態によっても為されうる。例えば、上述の各実施形態では、複数の画素がベイヤ配列にしたがって配列された構成を例示したが、本願発明は当該構成に限られるものではなく、複数の画素は、例えばハニカム配列等の他の構成を採ってもよい。

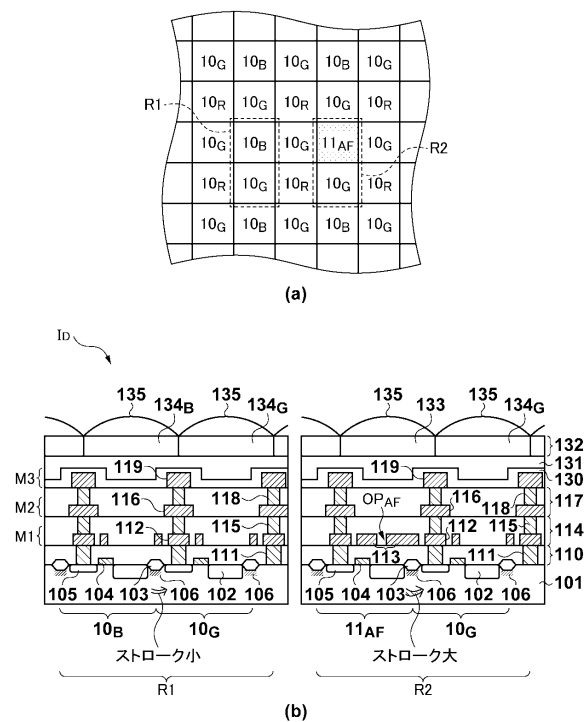
【 0 0 3 8 】

( 撮 像 シ ス テ ム )

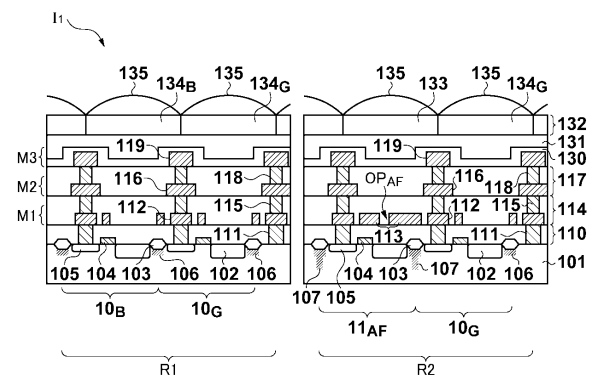
また、以上の実施形態は、カメラ等に代表される撮像システムに含まれる固体撮像装置について述べた。撮像システム概念には、撮影を主目的とする装置のみならず、撮影機能を補助的に備える装置（例えば、パーソナルコンピュータ、携帯端末）も含まれる。撮像システムは、上記の実施形態として例示された本発明に係る固体撮像装置と、当該固体撮像装置から出力される信号を処理する処理部とを含みうる。焦点検出のための信号処理は当該処理部によって為されてもよい。また、当該処理部は、例えば、A / D変換器及び当該A / D変換器から出力されるデジタルデータを処理するプロセッサを含みうる。

10

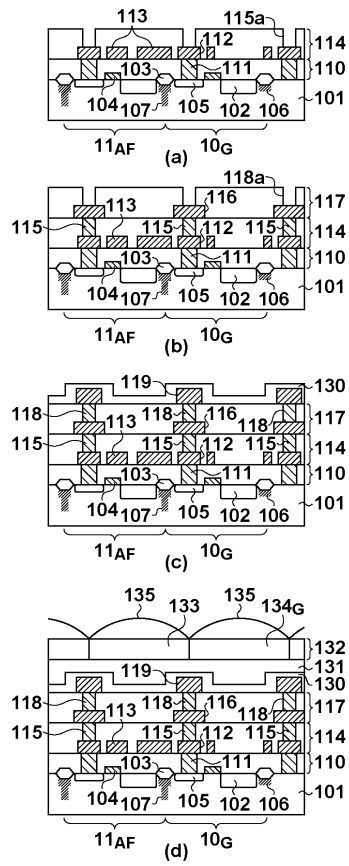
【 図 1 】



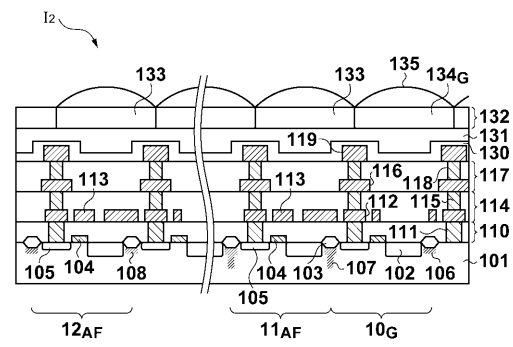
【圖 2】



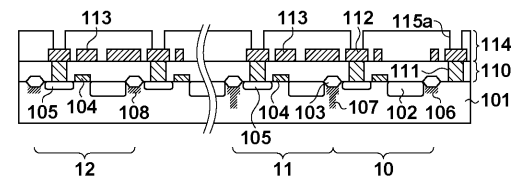
【図 3】



【図 4】



【図 5】



---

フロントページの続き

(72)発明者 高 草木 弘  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

審査官 鈴木 肇

(56)参考文献 特開2012-248682(JP,A)  
特開2008-270298(JP,A)  
特開2010-271499(JP,A)  
特開2010-239117(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L	21/339	
H01L	27/14	- 27/148
H01L	29/762	
H04N	5/30	- 5/378
H04N	9/04	- 9/11