

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6814748号  
(P6814748)

(45) 発行日 令和3年1月20日(2021.1.20)

(24) 登録日 令和2年12月23日(2020.12.23)

(51) Int.Cl.		F I			
HO 1 L 27/146	(2006.01)	HO 1 L	27/146	A	
HO 4 N 5/359	(2011.01)	HO 1 L	27/146	D	
HO 1 L 31/10	(2006.01)	HO 4 N	5/359	1 0 0	
		HO 1 L	31/10	D	

請求項の数 8 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2017-561532 (P2017-561532)	(73) 特許権者	515026362
(86) (22) 出願日	平成28年11月25日(2016.11.25)		タワー パートナーズ セミコンダクター株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2016/085074		富山県魚津市東山800番地
(87) 国際公開番号	W02017/122436	(74) 代理人	110001427
(87) 国際公開日	平成29年7月20日(2017.7.20)		特許業務法人前田特許事務所
審査請求日	令和1年8月26日(2019.8.26)	(72) 発明者	小田 真弘
(31) 優先権主張番号	特願2016-5977 (P2016-5977)		富山県魚津市東山800番地 パナソニック・タワージャズセミコンダクター株式会社内
(32) 優先日	平成28年1月15日(2016.1.15)		
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)	審査官	安田 雅彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 固体撮像装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

半導体基板上に二次元配列された複数の画素を備え、

前記複数の画素は、それぞれ、前記半導体基板の表面近傍に形成された複数の浅層受光部と、前記浅層受光部の下方に形成された少なくとも一つの深層受光部とを備え、

前記浅層受光部の一部と、前記深層受光部とが接続されて第2の受光部を構成すると共に、他の前記浅層受光部は第1の受光部を構成し、

前記第2の受光部を構成する前記深層受光部は、前記第1の受光部を構成する前記浅層受光部の下方にまで延伸しており、

前記浅層受光部と前記深層受光部との間に設けられた垂直分離部におけるポテンシャル障壁、及び、前記深層受光部の下方に設けられた垂直オーバーフローバリアにおけるポテンシャル障壁は、前記深層受光部同士の間設けられた深層水平分離部におけるポテンシャル障壁よりも小さく、

前記第1の受光部における過剰電荷は、前記深層受光部に排出され、且つ、前記第2の受光部における過剰電荷は、前記第1の受光部又は前記半導体基板に排出されることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 2】

請求項1の固体撮像装置において、

前記浅層受光部と前記深層受光部との間に設けられた垂直分離部におけるポテンシャル障壁は、前記複数の浅層受光部同士の間設けられた浅層水平分離部におけるポテンシ

ル障壁よりも小さいことを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 の固体撮像装置において、

前記第 2 の受光部における過剰電荷は、前記半導体基板に排出されることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 4】

請求項 3 の固体撮像装置において、

前記深層受光部の下方に設けられた垂直オーバーフローバリアにおけるポテンシャル障壁は、前記浅層受光部と前記深層受光部との間に設けられた垂直分離部におけるポテンシャル障壁、及び、前記深層受光部同士の間設けられた深層水平分離部におけるポテンシャル障壁よりも小さいことを特徴とする固体撮像装置。

10

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 つにおいて、

前記複数の画素は、それぞれ、前記第 1 の受光部から信号を転送するための第 1 の転送ゲートを更に備え、

前記第 2 の受光部を用いて撮像する際に、前記第 1 の転送ゲートを開放し、前記第 1 の受光部から前記第 1 の転送ゲートを通じて電荷を排出することを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 つにおいて、

前記複数の画素は、それぞれ、前記第 2 の受光部から信号を転送するための第 2 の転送ゲートを更に備え、

前記第 1 の受光部を用いて撮像する際に、前記第 2 の転送ゲートを開放し、前記第 2 の受光部から前記第 2 の転送ゲートを通じて電荷を排出することを特徴とする固体撮像装置。

20

【請求項 7】

半導体基板上に二次元配列された複数の画素を備え、

前記複数の画素は、それぞれ、前記半導体基板の表面近傍に形成された複数の浅層受光部と、前記浅層受光部の下方に形成された少なくとも 1 つの深層受光部とを備え、

前記浅層受光部の一部と、前記深層受光部とが接続されて第 2 の受光部を構成すると共に、他の前記浅層受光部は第 1 の受光部を構成し、

前記第 2 の受光部を構成する前記深層受光部は、前記第 1 の受光部を構成する前記浅層受光部の下方にまで延伸しており、

前記第 1 の受光部における過剰電荷は、前記深層受光部に排出され、

前記複数の画素は、それぞれ、前記第 1 の受光部から信号を転送するための第 1 の転送ゲートを更に備え、

前記第 2 の受光部を用いて撮像する際に、前記第 1 の転送ゲートを開放し、前記第 1 の受光部から前記第 1 の転送ゲートを通じて電荷を排出することを特徴とする固体撮像装置。

30

【請求項 8】

半導体基板上に二次元配列された複数の画素を備え、

前記複数の画素は、それぞれ、前記半導体基板の表面近傍に形成された複数の浅層受光部と、前記浅層受光部の下方に形成された少なくとも 1 つの深層受光部とを備え、

前記浅層受光部の一部と、前記深層受光部とが接続されて第 2 の受光部を構成すると共に、他の前記浅層受光部は第 1 の受光部を構成し、

前記第 2 の受光部を構成する前記深層受光部は、前記第 1 の受光部を構成する前記浅層受光部の下方にまで延伸しており、

前記第 1 の受光部における過剰電荷は、前記深層受光部に排出され、

前記複数の画素は、それぞれ、前記第 2 の受光部から信号を転送するための第 2 の転送ゲートを更に備え、

40

50

前記第1の受光部を用いて撮像する際に、前記第2の転送ゲートを開放し、前記第2の受光部から前記第2の転送ゲートを通じて電荷を排出することを特徴とする固体撮像装置

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、二次元イメージセンサ等として用いられる固体撮像装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、可視領域の画像と赤外領域の画像の両方を取得可能なイメージセンサが多く提案されている。特に、シリコン基板を用いたイメージセンサに関して、赤外光は可視光に比べてシリコンによる吸収係数が小さいことから、赤外感度を向上するための工夫が提案されている。例えば、特許文献1によれば、赤外光の光電変換を行うフォトダイオードを、可視光を光電変換するフォトダイオードの下部へ延伸して、赤外感度を向上することが示されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2009-272620号公報

【発明の概要】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

固体撮像装置において、受光部に過剰電荷が発生すると、隣接する画素に電荷が溢れて混色等の画質低下が発生する。これを抑制するためには、過剰の電荷を排出するためのドレイン部を設けることが行われる。

【0005】

しかしながら、特許文献1の開示のように、赤外光受光部を可視光受光部の下に延伸する構造では、可視光受光部にて発生した過剰電荷を排出するためのドレイン部を、基板表面側に形成することが必要になる。この結果、受光部が狭くなり、飽和出力及び感度が低下する。

30

【0006】

この点に鑑み、本発明の目的は、赤外光受光部を可視光受光部の下に延伸した場合にも、混色、飽和出力及び感度低下が抑制された良好な画質を得ることが可能な撮像装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記の目的を実現するために、本開示の固体撮像装置は、半導体基板上に二次元配列された複数の画素を有する。複数の画素は、それぞれ、半導体基板の表面近傍に形成された少なくとも一つの浅層受光部と、浅層受光部の下方に形成された少なくとも一つの深層受光部とを備える。浅層受光部の一部と、深層受光部とが接続されて第2の受光部を構成すると共に、他の浅層受光部は第1の受光部を構成する。第1の受光部における過剰電荷は、前記深層受光部に排出される。

40

【発明の効果】

【0008】

本開示の固体撮像装置によると、第1の受光部における過剰電荷を、深層受光部に排出することにより、当該過剰電荷を排出するためのドレイン部を基板表面側に設けることが不要となっている。この結果、受光部を狭くすること無く、且つ、過剰電荷を適切に排出して混色等を抑制し、良好な画像が得られる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

50

【図 1】図 1 は、本開示の例示的固体撮像装置における画素及び受光部の二次元配列を模式的に示す平面図である。

【図 2】図 2 は、図 1 の固体撮像装置のII-II'線における断面を模式的に示す図である。

【図 3】図 3 は、例示的固体撮像装置の等価回路図である。

【図 4】図 4 は、例示的固体撮像装置の撮像時における駆動方法の一例を示す図である。

【図 5】図 5 は、例示的固体撮像装置の撮像時におけるより好ましい駆動方法の一例を示す図である。

【図 6】図 6 は、例示的固体撮像装置の撮像時におけるより好ましい駆動方法の一例を示す図である。

【図 7】図 7 は、本開示の固体撮像装置のカラーフィルタに関する変形例を示す図である

10

【図 8】図 8 は、本開示の固体撮像装置のカラーフィルタに関する変形例を示す図である。

【図 9】図 9 は、本開示の固体撮像装置における画素の配置に関する変形例を示す図である。

【図 10】図 10 は、本開示の固体撮像装置における変形例を示す図である。

【図 11】図 11 は、本開示の固体撮像装置について、受光部と読み出し回路部の配置を模式的に示す平面図である。

【図 12】図 12 は、従来の固体撮像装置について、受光部及び読み出し回路部に加えて、ドレイン部を備えることを模式的に示す平面図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本開示の例示的固体撮像装置について、図面を参照して説明する。

【0011】

図 1 及び図 2 は、例示的固体撮像装置 50 の構成を示す模式図である。図 1 は、固体撮像装置 50 の画素及び受光部の配列について示す平面図であり、図 2 は、図 1 のII-II'線による断面の構成を示す断面図である。

【0012】

図 1 に示す通り、シリコン等の半導体基板上に二次元的に複数の画素が配列され、各画素は、赤色 (R)、緑色 (G) 及び青色 (B) の可視光と、赤外光 (IR) との四色に対応するカラーフィルタを備える受光部を  $2 \times 2$  の配列で有する。ここで、R、G 及び B に対応するカラーフィルタは各色の可視光及び赤外光を透過し、IR フィルターは赤外光のみを透過する。

30

【0013】

次に、図 2 に示す通り、固体撮像装置 50 は、半導体基板 71 の表面近傍に形成された浅層受光部 11 (11a 及び 11b) と、その下方に形成された深層受光部 12 とを有する。一例としての固体撮像装置 50 の場合、深層受光部 12 は、1 つの画素に含まれる  $2 \times 2$  の 4 つの浅層受光部 11 の下方に亘って伸びており、且つ、接続部 21 により浅層受光部の一部 (11b) と接続されて、第 2 の受光部 13 を構成する。第 2 の受光部 13 を構成する浅層受光部 11b 上方には IR フィルターが備えられている。また、第 2 の受光部 13 を構成しない他の浅層受光部 11a は、それぞれ可視光フィルターのうち一色を備え、該当する色の光を受光する第 1 の受光部を構成する。但し、第 1 の受光部でも、赤外光が入射すればその一部は吸収され得る。また、第 2 の受光部でも、可視光が入射すればその一部 (特に、長波長側である赤色光) は吸収され得る。

40

【0014】

浅層受光部 11 同士の間には浅層水平分離部 31 が設けられている。言い換えると、浅層受光部 11 は、浅層水平分離部 31 を介して二次元的に配置されている。同様に、深層受光部 12 同士の間には深層水平分離部 32 が設けられている。言い換えると、深層受光部 12 は、深層水平分離部 32 を介して二次元的に配置されている。また、浅層受光部 11 と、深層受光部 12 との間には、垂直分離部 33 が設けられている。これらの各分離部

50

により、受光部同士の間が分離されている。更に、深層受光部 1 2 の下方には、深層受光部 1 2 とその下方の部分の半導体基板 7 1 とを分離する垂直オーバーフローバリア 3 4 が設けられている。

【 0 0 1 5 】

以上の浅層受光部 1 1 ( 1 1 a 及び 1 1 b )、深層受光部 1 2、接続部 2 1、浅層水平分離部 3 1、深層水平分離部 3 2、垂直分離部 3 3、垂直オーバーフローバリア 3 4 は、いずれも、例えば半導体基板 7 1 に対して不純物を導入することにより形成されている。

【 0 0 1 6 】

固体撮像装置 5 0 において、垂直分離部 3 3 のポテンシャル障壁は、浅層水平分離部 3 1 のポテンシャル障壁よりも小さくなるように設定する。これは、例えば電荷のキャリアが電子であれば、垂直分離部 3 3 におけるポテンシャル(電位)を、浅層水平分離部 3 1 におけるポテンシャルよりも高くすることにより実現される。

10

【 0 0 1 7 】

この結果、第 1 の受光部を構成する浅層受光部 1 1 a において発生した過剰電荷について、浅層水平分離部 3 1 よりもポテンシャル障壁を越えやすい垂直分離部 3 3 を介して溢れさせ、深層受光部 1 2 に排出させることができる。このようにすると、可視光画像を取得するとき、浅層受光部 1 1 a にて発生した過剰電荷が水平方向に漏れ出して混色が発生することを抑制し、良好な可視光画像を取得することができる。

【 0 0 1 8 】

また、過剰電荷を排出するためのドレイン部を、浅層受光部 1 1 の半導体基板 7 1 表面付近に設ける必要が無いので、受光部の面積が狭くなって飽和出力及び感度が低下するのを避けることができる。

20

【 0 0 1 9 】

これに関して、図 1 1 及び図 1 2 に示す。図 1 2 は、第 1 の受光部の下方に第 2 の受光部を設ける従来の固体撮像装置について、1つの受光部 6 1 と、当該受光部 6 1 から信号を読み出すための読み出し回路部 6 2 と、受光部 6 1 において発生した過剰電荷を排出するためのドレイン部 6 3 との関係を模式的に示す平面図である。従来の固体撮像装置では、ドレイン部 6 3 を半導体基板 7 1 の表面側に設ける必要があり、当該ドレイン部 6 3 が占める面積のぶん受光部 6 1 を設けることのできる面積が小さくなる。この結果、飽和出力が低下すると共に、光の経路が狭くなり、受光可能な光が少なくなって感度が低下する。

30

【 0 0 2 0 】

これに対し、図 1 1 は、本願の例示的固体撮像装置 5 0 について、1つの受光部 6 1 と、当該受光部 6 1 から信号を読み出すための読み出し回路部 6 2 とを有し、ドレイン部 6 3 は備えていないことを示す平面図である。これは、図 2 の浅層受光部 1 1 a における過剰電荷を深層受光部 1 2 に排出する構成により、ドレイン部 6 3 を半導体基板 7 1 の表面側に設けることが不要となって実現している。この結果、図 1 2 の構成では図 1 1 の構成に比べて受光部 6 1 の面積を大きくすることができ、感度を向上することができる。

【 0 0 2 1 】

また、固体撮像装置 5 0 の垂直分離部 3 3 及び垂直オーバーフローバリア 3 4 のポテンシャル障壁を、いずれも、深層水平分離部 3 2 のポテンシャル障壁よりも小さく(電荷のキャリアが電子であれば、電位を高く)しても良い。これにより、赤外画像を取得する際に、深層受光部 1 2 において発生した過剰電荷は、浅層受光部 1 1 a 側又は垂直オーバーフローバリア 3 4 の下方の半導体基板 7 1 側に排出される。つまり、過剰電荷が水平方向に(隣接する深層受光部 1 2 に)漏れ出して混色を発生させることが抑制され、良好な赤外画像を取得することができる。また、この場合にも、図 1 1 及び図 1 2 に示した通り、過剰電荷を排出するためのドレイン部を半導体基板 7 1 表面側に設けることが不要であって、飽和出力及び感度を向上できる効果が得られる。

40

【 0 0 2 2 】

更に、垂直オーバーフローバリア 3 4 のポテンシャル障壁を、垂直分離部 3 3 のポテン

50

シャル障壁よりも小さく（電荷のキャリアが電子であれば、電位を高く）しても良い。この場合、深層受光部 1 2 にて発生した過剰電荷は、垂直オーバーフローバリア 3 4 の下方の半導体基板 7 1 に排出される。

【 0 0 2 3 】

このようにすると、可視光画像を取得する際に、浅層受光部 1 1 a から深層受光部 1 2 に排出された過剰電荷が深層受光部 1 2 において蓄積されたとしても、当該電荷を更に垂直オーバーフローバリア 3 4 を介して半導体基板 7 1 側に排出させ、浅層受光部 1 1 a 側に逆流するのを抑制できる。これにより、画質劣化の無い良好な可視光画像を取得することができる。また、赤外画像を取得する際に、深層受光部 1 2 から浅層受光部 1 1 a に過剰電荷を排出した場合、浅層受光部 1 1 a にて電荷が過剰になると、深層受光部 1 2 に逆流する可能性がある。これに対し、垂直オーバーフローバリア 3 4 のポテンシャル障壁を垂直分離部 3 3 のポテンシャル障壁よりも小さくすると、深層受光部 1 2 にて発生した過剰電荷を、半導体基板 7 1 側に効率よく排出できる。従って、画質劣化の無い良好な赤外画像を取得することができる。

10

【 0 0 2 4 】

このように、第 1 の受光部（浅層受光部 1 1 a）及び第 2 の受光部 1 3 において発生した過剰電荷に限らず、他の箇所から排出された過剰電荷についても、本実施形態の構成により適切に排出できる。

【 0 0 2 5 】

次に、図 3 は、例示的固体撮像装置 5 0 の等価回路図である。図 3 において、浅層受光部 1 1 a（第 1 の受光部）及び第 2 の受光部 1 3 とこれらの間を分離する垂直分離部 3 3 と、第 2 の受光部 1 3 とその下方の半導体基板とを分離する垂直オーバーフローバリア 3 4 とが示されている。また、浅層受光部 1 1 a 及び第 2 の受光部 1 3 から信号を読み出す転送ゲート T G 1 及び T G 2 と、これらの接続された読み出し回路とが示されている。

20

【 0 0 2 6 】

浅層受光部 1 1 a 又は第 2 の受光部 1 3 に光が入射すると光電変換が行われ、信号電子が発生し、蓄積される。信号電子は、転送ゲート T G 1 及び T G 2 に印加される電圧を制御することにより、フローティングディフュージョン（F D）を含む電子電圧変換回路に読み出され、電圧信号 S I G 1 又は S I G 2 として出力される。また、読み出した電子をリセットするリセットゲート R S T 1 及び R S T 2 が搭載されている。これらのリセットゲートを制御することにより、信号電子が電圧信号として読み出された後、リセットゲートに隣接したドレインを通じて、信号電子が排出される。信号を読み出す画素の選択は、セレクトトランジスタ S E L 1 又は S E L 2 の制御により行われる。尚、V D D は電源電圧である。

30

【 0 0 2 7 】

図 4 に、図 3 の等価回路を有する固体撮像装置 5 0 に関し、画像取得時の T G 1 及び T G 2 と、R S T 1 及び R S T 2 との動作タイミングの一例を示す。

【 0 0 2 8 】

図 4 の動作では、露光時間中は、リセットゲート R S T 1 及び R S T 2 と、転送ゲート T G 1 及び T G 2 との全てについて閉じた状態とする。第 1 の受光部読み出しの際には、リセットゲート R S T 1 を一時的に開放して F D をリセットした後、転送ゲート T G 1 を一時的に開放することにより信号電子を読み出す。このように単純に第 1 の受光部の信号を読み出す動作により、第 1 の受光部（浅層受光部 1 1 a）において過剰電荷が生じた場合、これを深層受光部 1 2 に排出して良好な可視光画像を得ることができる。この効果は、前記のように、浅層水平分離部 3 1 及び垂直分離部 3 3 のポテンシャル障壁を設定することにより実現する。第 2 の受光部読み出しの際には、リセットゲート R S T 2 を一時的に開放して F D をリセットした後、転送ゲート T G 2 を一時的に開放して信号電子を読み出す。

40

【 0 0 2 9 】

図 5 は、可視光画像を取得する際について、より良好な画像を得るための駆動方法を示

50

す。この駆動方法では、露光時間及び第1の受光部読み出しの期間において、第2の受光部側の転送ゲートTG2及びリセットゲートRST2を読み出し（開放）状態に設定する。これにより、第1の受光部（浅層受光部11a）から第2の受光部（深層受光部12）に排出された過剰電荷を、転送ゲートTG2を通じて排出することができる。この結果、第2の受光部から第1の受光部への過剰電荷の逆流が発生しなくなり、より確実に画質の劣化を抑制して良好な可視画像を得ることができる。

#### 【0030】

また、図6は、赤外画像を取得する際について、より良好な画像を得る駆動方法を示す。この駆動方法では、露光時間及び第2の受光部読み出しの期間において、第1の受光部の転送ゲートTG1及びリセットゲートRST1を読み出し（開放）状態に設定する。このようにすると、第1の受光部（浅層受光部11a）において過剰電荷が発生したとしても、該電荷は転送ゲートTG1及びリセットゲートRST1を通じて排出され、第2の受光部（深層受光部12）に排出されることは無い。従って、画質劣化の抑制された良好な赤外画像を得ることができる。

#### 【0031】

（変形例）

以上に説明した事項はいずれも例示であり、これらに限定されるものではない。以下に更に変形例を示すが、やはりこれらに限定されることは無い。

#### 【0032】

まず、実施例としては図1のカラーフィルタ配列で説明したが、他の配列とすることも可能である。例えば、第2の受光部と白色受光部とが交互に配列された千鳥パターン等も可能である。また、画素毎に2×2の受光部（浅層受光部11a及び11b）の配列を有する例を説明したが、この他に、3×3、2×3等のあらゆる配列に関しても適用可能である。

#### 【0033】

また、図7及び図8に示すように、カラーフィルタに関しても様々な例が挙げられる。図7の場合、第2の受光部13を構成する浅層受光部11b上には透明フィルターを設置し、赤外光だけではなく可視光領域にも感度があるようにすることで、更に感度を高めている。また、図8の場合、RGBの各色のフィルター41を設置した第1の受光部（浅層受光部11a）上に、赤外光を遮断するIRカットフィルタ42を設置し、第1の受光部には赤外光が入らないようにしている。これにより、可視光画像について色再現性を高めることができる。

#### 【0034】

また、実施例の固体撮像装置50では、図1に示す通り、深層受光部12を水平方向に分離する深層水平分離部32について、RGB及びIRの2×2の受光部を含む単位画素の境界に設けている。当該境界は、平面図である図1では太線の位置にあり、この位置では、浅層水平分離部31及び深層水平分離部32が重なっている。しかし、これには限られず、例えば図9に示すようにしても良い。図9では、深層水平分離部32は、第2の受光部13を構成する浅層受光部11bの位置を中心とする正方格子状に形成されている。従って、浅層におけるRGB及びIRの受光部を含む単位画素の境界（太線により示す）と、深層における深層受光部12の境界（破線により示す）とは、平面図において、異なる位置に存在する。

#### 【0035】

また、深層水平分離部32を省略することも可能である。これにより赤外画像について画質が劣化することがあるが、固体撮像装置の製造工程を簡略化し、コストを低くすることができる。低コストであることが優先されるような場合、このような構成も考えられる。

#### 【0036】

更に、以上に説明した固体撮像装置では、受光部から、信号電子読み出しのための転送ゲート及びリセットゲートを通じて電荷を排出するようにしている。しかし、これには限

10

20

30

40

50

られない。例えば、転送ゲートの後段にメモリー部が配置されたグローバルシャッター型の撮像装置にも適用可能である。この場合、受光部からメモリー部への転送ゲート、メモリー部から電子電圧変換回路部への電荷転送、及び、リセットゲートを全て開放状態に設定し、受光部からリセットゲートに効率的に過剰電圧を排出するように設定する。これにより、混色の発生しない良好な画像を取得できる。

【産業上の利用可能性】

【0037】

以上説明してきたように、本開示に係る固体撮像装置は、赤外光画素を可視光画素の下に延伸しても、過剰電荷による混色の発生を抑制して良好な画像を得ることが可能であり、且つ、感度低下のない固体撮像装置として有用である。

10

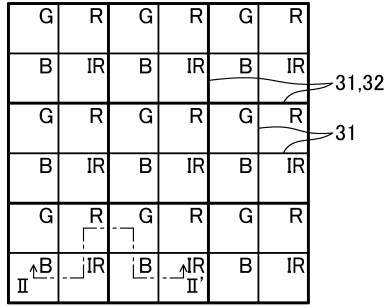
【符号の説明】

【0038】

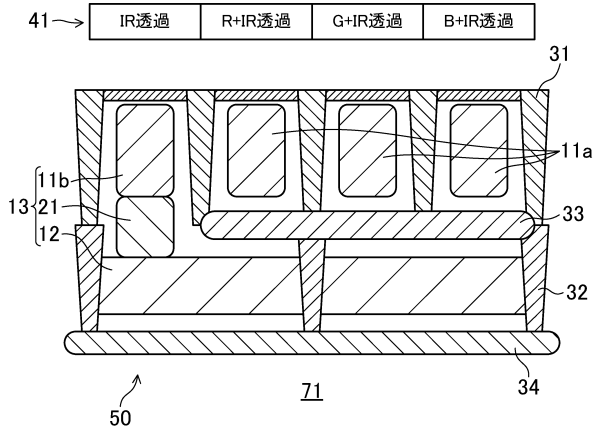
1 1、1 1 a、1 1 b	浅層受光部
1 2	深層受光部
1 3	第2の受光部
2 1	接続部
3 1	浅層水平分離部
3 2	深層水平分離部
3 3	垂直分離部
3 4	垂直オーバーフローバリア
4 1、3 1 a	カラーフィルタ
4 2	I Rカットフィルタ
5 0、5 1、5 2、5 3	固体撮像装置
6 1	受光部
6 2	読み出し回路部
6 3	ドレイン部
7 1	半導体基板

20

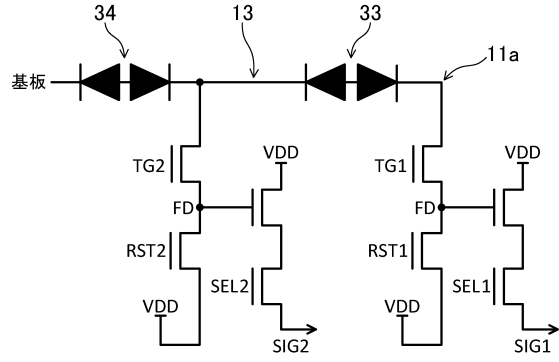
【図1】



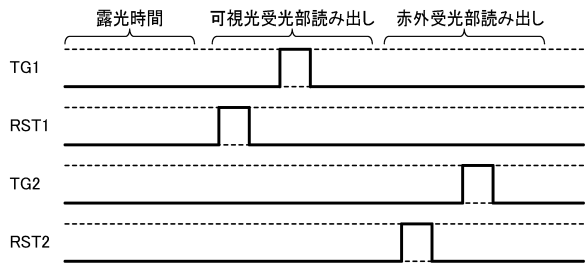
【図2】



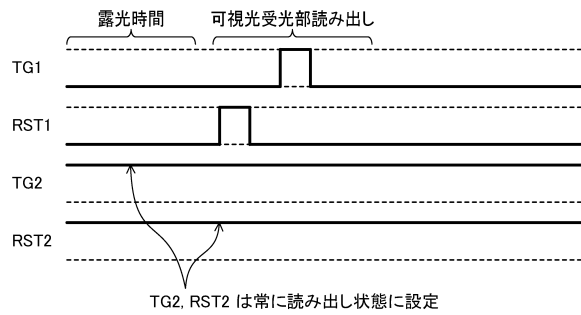
【図3】



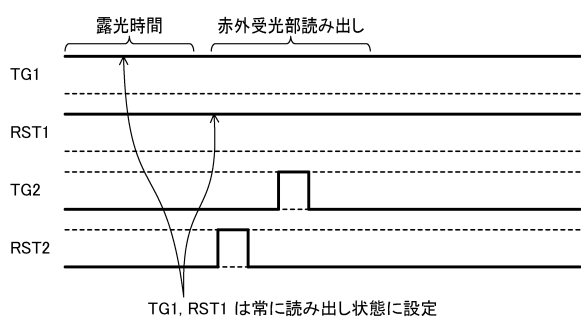
【図4】



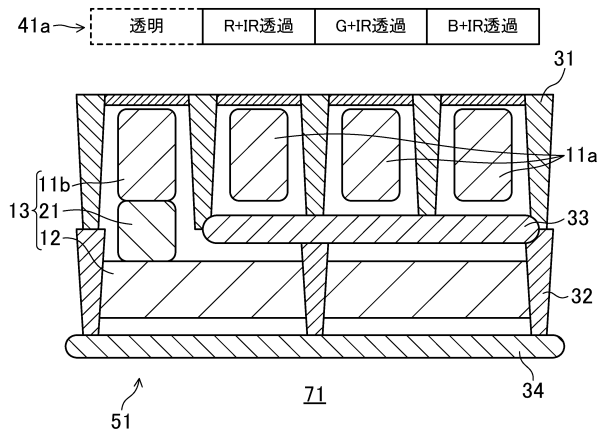
【図5】



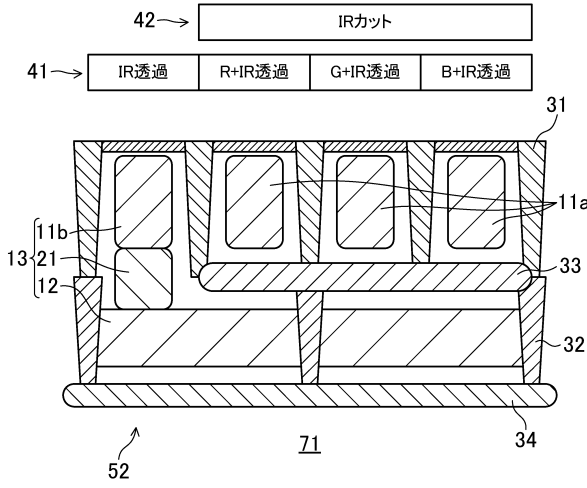
【図6】



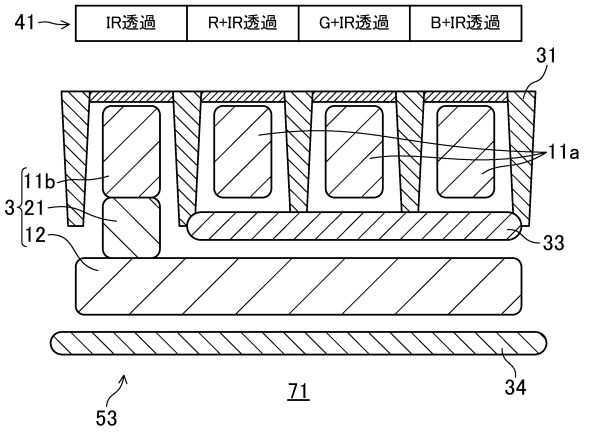
【図7】



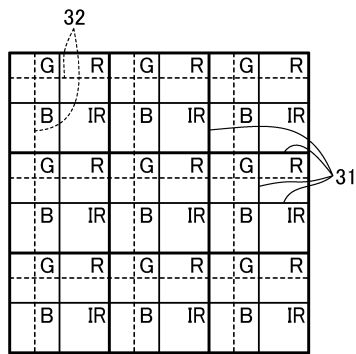
【図 8】



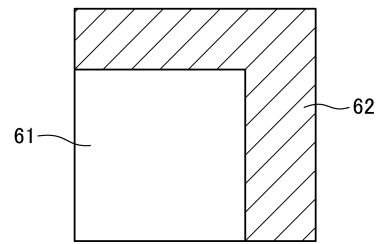
【図 10】



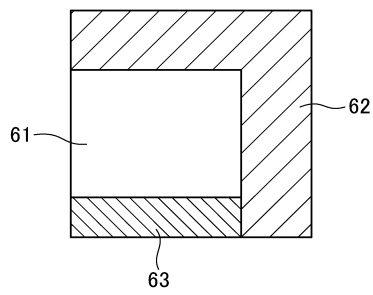
【図 9】



【図 11】



【図 12】



## フロントページの続き

- (56)参考文献 国際公開第2010/004683(WO, A1)  
特開2008-147471(JP, A)  
特開2010-040840(JP, A)  
国際公開第2015/037547(WO, A1)  
特開平07-074340(JP, A)  
特開2008-091781(JP, A)  
特開2001-053264(JP, A)  
特開2006-041866(JP, A)  
米国特許出願公開第2016/0027837(US, A1)  
米国特許出願公開第2011/0068429(US, A1)  
特開2012-124299(JP, A)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 27/14 - 148  
H01L 31/10  
H04N 5/335 - 378