

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5274166号  
(P5274166)

(45) 発行日 平成25年8月28日(2013.8.28)

(24) 登録日 平成25年5月24日(2013.5.24)

(51) Int.Cl.	F 1
HO 1 L 27/14	(2006.01)
HO 1 L 31/10	(2006.01)
HO 4 N 5/369	(2011.01)
HO 1 L 27/146	(2006.01)
HO 1 L	27/14
HO 1 L	31/10
HO 4 N	5/335 6 9 O
HO 1 L	27/14
	A

請求項の数 12 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2008-232316 (P2008-232316)  
 (22) 出願日 平成20年9月10日 (2008.9.10)  
 (65) 公開番号 特開2010-67774 (P2010-67774A)  
 (43) 公開日 平成22年3月25日 (2010.3.25)  
 審査請求日 平成23年9月5日 (2011.9.5)

(73) 特許権者 000001007  
 キヤノン株式会社  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
 (74) 代理人 100126240  
 弁理士 阿部 琢磨  
 (74) 代理人 100124442  
 弁理士 黒岩 創吾  
 (72) 発明者 ▲高▼田 英明  
 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  
 (72) 発明者 小倉 正徳  
 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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】光電変換装置及び撮像システム

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

光電変換素子と、前記光電変換素子にて生じた電荷を転送する転送用トランジスタと、前記転送用トランジスタによって前記電荷が転送される半導体領域及び前記半導体領域に接続されたコンタクトプラグとを含むフローティングディフュージョン部と、を有する、複数の基本セルと、

前記コンタクトプラグに最も近接した第1配線層と前記第1配線層の上部配された第2配線層とを含む複数の配線層と、を有する光電変換装置において、

前記複数の基本セルは、それぞれ前記フローティングディフュージョン部の上部に配置された遮光部を有し、

前記複数の基本セルの遮光部は互いに分離して設けられ、前記フローティングディフュージョン部と導通しておらず、各遮光部の電位はフローティングであり、

前記複数の基本セルの遮光部は、少なくとも、前記第2配線層と同一層に配されることを特徴とする光電変換装置。

## 【請求項 2】

前記遮光部は前記複数の配線層を構成する材料と同一材料によって形成されていることを特徴とする請求項1に記載の光電変換装置。

## 【請求項 3】

前記基本セルは、複数の光電変換素子を有することを特徴とする請求項1あるいは2に記載の光電変換装置。

## 【請求項 4】

前記基本セルに、各基本セルに含まれる複数の光電変換素子の各々に対応して前記半導体領域が設けられており、各基本セルの複数の半導体領域は互いに電気的に接続されていることを特徴とする請求項3に記載の光電変換装置。

## 【請求項 5】

前記基本セルは、増幅用トランジスタを有し、

前記増幅用トランジスタのゲート電極が前記半導体領域と前記コンタクトプラグを介して電気的に接続されていることを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載の光電変換装置。

## 【請求項 6】

前記フローティングディフュージョン部は、前記半導体領域と前記増幅用トランジスタのゲート電極とを含むことを特徴とする請求項5に記載の光電変換装置。

## 【請求項 7】

前記複数の光電変換素子のそれぞれに対応して、前記複数の光電変換素子の上部に配されたカラーフィルタを有することを特徴とする請求項1乃至6のいずれか1項に記載の光電変換装置。

## 【請求項 8】

各基本セル内の前記複数の半導体領域に対応して遮光部が設けられており、各基本セル内の遮光部どうしが互いに分離されていることを特徴とする請求項4に記載の光電変換装置。

10

## 【請求項 9】

前記遮光部は、アルミニウムもしくは銅を含んで構成されることを特徴とする請求項1乃至8のいずれか1項に記載の光電変換装置。

## 【請求項 10】

前記コンタクトプラグがシェアードコンタクトであることを特徴とする請求項5に記載の光電変換装置。

20

## 【請求項 11】

前記遮光部は、更に、前記第1配線層と同一層に配された部材を含むことを特徴とする請求項10に記載の光電変換装置。

## 【請求項 12】

30

請求項1乃至11のいずれか1項に記載の光電変換装置と、

前記光電変換装置から出力される信号を処理する信号処理回路とを有する撮像システム

。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、光電変換装置、それを備える撮像システムに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

デジタルカメラなどに用いられている光電変換装置の代表的な種類として、CCD型やMOS型光電変換装置が挙げられる。光電変換装置は、1つのフォトダイオード等の光電変換素子を含む画素が配置された画素部を有する。光電変換装置では多画素化がなされており、それによって生じうる隣接画素への光の漏れこみ(クロストーク)への対策が検討されている。例えば、角度の大きな斜め光が入射した場合の隣接画素への光の漏れこみに対して、MOS型光電変換装置においては、例えばフローティングディフュージョン部の上部を通過する光を遮光することが考えられる。

40

## 【0003】

特許文献1には、画素の駆動のための配線に幅広部を設ける構成が開示されている。この幅広部によって、フローティングディフュージョン部(以下、FD部)の遮光を行っているものと考えられる。

50

【特許文献1】特開2005-317581号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、特許文献1の構成では、画素の駆動のための配線、即ち固定電位の配線がFD部の上部に配されている。従って、FD部と幅広部を有する配線層との間に生じる容量によってFD部の容量が増大してしまう。

【0005】

ここで、FD部の容量の増大を抑制するために、特許文献1の幅広部を有する配線層を電気的に固定しない方法も考えられる。しかし、電気的に固定されていない金属層を用いるため、金属層がFD部の電気的な変動の影響を受け変動し、他のFD部へ電気的な変動を伝播し電気的なクロストークが生じてしまう場合がある。

10

【0006】

そこで本発明においては、FD部の容量増加及びFD部の電気的なクロストークの増加を抑制しつつ、光学的なクロストークが低減可能な光電変換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】

【0007】

本発明の光電変換装置は、光電変換素子と、前記光電変換素子にて生じた電荷を転送する転送用トランジスタと、前記転送用トランジスタによって前記電荷が転送される半導体領域及び前記半導体領域に接続されたコンタクトプラグとを含むフローティングディフュージョン部と、を有する、複数の基本セルと、前記コンタクトプラグに最も近接した第1配線層と前記第1配線層の上部配された第2配線層とを含む複数の配線層と、を有する光電変換装置において、

20

前記複数の基本セルは、それぞれ前記フローティングディフュージョン部の上部に配置された遮光部を有し、

前記複数の基本セルの遮光部は互いに分離して設けられ、前記フローティングディフュージョン部と導通しておらず、各遮光部の電位はフローティングであり、前記複数の基本セルの遮光部は、少なくとも、前記第2配線層と同一層に配されることを特徴とする。

30

【発明の効果】

【0008】

本発明においては、FD部の容量増加及び電気的なクロストークの増加を低減しつつ、光学的なクロストークの低減が可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

電気的に固定されていない遮光部を、各FD部の上部にそれぞれ独立に配置する。このような構成によって、FD部の容量の増加を最小限に抑えつつFD部の上部を横切って隣接する画素等へ漏れこんでいた光を遮り光学的なクロストークを抑えることが可能となる。このような構成によって、電気的に固定された（固定電位の）遮光部があった場合に比べ、FD部の容量を減少させることが可能となる。また、電気的に固定されていない遮光部を複数の基本セルに渡って配置していた場合と比べ、電気的なクロストークを低減することも可能となる。

40

【0010】

以下、光電変換素子を1つ含む最小単位を画素とし、繰り返し単位を基本セルという。また、あるノードが電気的に固定されていない状態をフローティング、あるいは電気的な浮遊状態などとも表現する。

【0011】

本発明の実施形態について、図面を用いて詳細に説明する。

【0012】

（第1の実施形態）

50

本実施形態の光電変換装置を、図1及び図2を用いて説明する。まず、図2を用いて光電変換装置の画素回路の一例を説明する。

【0013】

図2では、基本セル20にフォトダイオード等の1つの光電変換素子21、転送用トランジスタ22、フローティングディフュージョン部(FD部)23、リセット用トランジスタ24、増幅用トランジスタ25、行の選択用トランジスタ26を有する。光電変換素子21にて生じた電荷は転送用トランジスタ22によってFD部23へ転送される。転送用トランジスタ22は光電変換素子21とFD部23とを電気的に接続するスイッチとも言える。FD部23と増幅用トランジスタ25のゲート電極とは同一のノードとなっており、行の選択用トランジスタ26がオンするとFD部23の電位に基づく信号が増幅用トランジスタ25を介して出力線27へと出力される。ここで、FD部は、半導体領域と増幅用トランジスタのゲート電極とそれらを接続する導電体とで構成されている。光電変換装置ではこのような基本セル20が複数配されている。

【0014】

本実施形態では、基本セル20に1つの光電変換素子21と1つのFD部23とが含まれているが、基本セル20に2つの光電変換素子が含まれていてもよい。具体的には、2つの画素が増幅用トランジスタ25、リセット用トランジスタ24、選択用トランジスタ26とを共有していてもよい。更に2つの画素でFD部の半導体領域を共有していてもよい。また、選択用トランジスタ26を用いない構成など適宜変更可能である。なお、画素とは1つの光電変換素子を含むものである。

【0015】

次に、図1を用いて本実施形態を詳細に説明する。図1(A)は、図2における光電変換素子21を含む主要部分の2画素分の平面模式図である。図1(B)は、図1(A)におけるAB線での断面模式図である。図1(A)及び図1(B)のいずれにおいても、図2における増幅用トランジスタやリセット用トランジスタ等は省略している。

【0016】

図1(A)及び図1(B)の各構成について説明する。11はP型半導体領域である。P型半導体領域11は半導体基板でもよく、またN型であってもよい。1はフォトダイオードを構成するN型半導体領域、2はN型半導体領域1に蓄積された電荷を読み出す転送用トランジスタのゲート電極、4は電荷が転送されるN型の半導体領域であり、FD部を構成する。5は半導体領域4と増幅用トランジスタ(不図示)の入力ノードとを接続する配線であり、3は半導体領域4と配線5とを接続するコンタクトである。ここでは、半導体領域4と配線5とコンタクト3とは同一のノードとなっている。9は光電変換素子に対応して配されたマイクロレンズであり、12はカラーフィルタである。カラーフィルタ12は、本実施形態において、光電変換素子に対応して配されており、ベイヤー配列を有している。10は素子分離領域であり、LOCOSやSTIといった構成が適用される。図1(B)において、符号はないが配線等の周囲やカラーフィルタの下部には絶縁膜13、14、15が配されている。保護膜や平坦化膜などの細かい構成については省略する。また、増幅用トランジスタやリセット用のトランジスタは8の領域にあるものとして省略している。N型半導体領域1のマイクロレンズ9側を光電変換素子の受光面とする。

【0017】

図1(A)及び図1(B)において、遮光部6が半導体領域4の上部に配置されている。複数の基本セル20の遮光部6はそれぞれ独立して設けられており、遮光部6と他の単位セル20の遮光部6との間には絶縁膜15が配されている。つまり、複数の遮光部6は互いに電気的に分離されている。遮光膜6はFD部とは導通していない。つまり、遮光部6はフローティングとなっている。また、本実施形態では遮光部6は基本セル20内に配され、遮光部6は他の単位セルの有する素子上には延在しない。遮光部6は配線と同一材料、例えばアルミニウムや銅などの金属によって形成することが可能である。7は遮光用の部材6と同一層に形成された配線であり、例えばトランジスタの駆動配線である。

【0018】

10

20

30

40

50

このような構成によって、半導体領域4からなるFD部の容量の増大及びFD部の電気的なクロストークの増大を抑制しつつ、光学的なクロストークを低減させることが可能となる。この効果について以下に詳細に説明する。

【0019】

まず、図1(B)に101で示した様な入射光が光電変換素子へ入射する場合を考える。遮光部6を設ければ、入射光101は光103のように本来入射すべきではない隣接のN型半導体領域1、即ち光電変換素子に入射してしまう。そして、迷光となった光103は隣接画素の信号として出力されてしまい、形成される画像の色が実際の像とは異なる色となる混色が生じてしまう。一方、遮光部6をFD部の上部に設けた場合には、光102のように遮光部6によって入射光101を反射させ、隣接する光電変換素子への光の入射を抑制することが可能となる。受光面に対して入射角の大きな入射光が入射した場合、FD部は光電変換素子に隣接して設けられるためFD部の上部に光が入射しやすい。よって、FD部の上部を遮光することが入射角の大きな入射光に対して効果的である。よって、遮光部6をFD部の上部に配することで、光学的なクロストークを抑えることが可能となる。特に、遮光部6がFD部の直上部、水平投影面にて重なる位置に配されていることが好みしい。このような構成によって、遮光部6がFD部の遮光を行うことが可能となる。

【0020】

また、遮光部6はFD部と導通していない。このことによってFD部の容量が増大することを抑制する。さらに、遮光部6をフローティングにすることにより、遮光部6が固定電位の場合に比べてFD部とのカップリング容量を小さくすることが可能となる。このFD部の容量の増大を抑えることで、光電変換装置の出力信号のSN比の低下を抑えることが可能となる。

【0021】

更に、遮光部6が配されたある半導体領域4に隣接する半導体領域4の上部まで遮光部6が配されていないことで、電気的なクロストークを低減することが可能となる。それは、遮光部6が複数のFD部がカップリングしている場合には、電荷が転送された時にFD部の電位が変動するため、電荷の量やタイミングが異なるFD部の電位の変動が、遮光部6を介して伝達されてしまうためである。あるFD部と、それとは異なるFD部の上部に共通の遮光部6は配されていないことで、電気的なクロストークを低減することが可能となる。また、遮光部6は他の基本セル20まで延在していないとより好みしい。この構成によって、容量の増大を抑制し、他の基本セル20のトランジスタ等の影響を低減することが可能となる。

【0022】

よって、本実施形態の構成によって、FD部の容量の増加及び電気的なクロストークを押さえつつ、光学的なクロストークを低減することが可能となる。ここで、FD部の容量が大きい場合にはSN比(シグナルノイズ比)が低下してしまう。よって、本願発明の構成によって、固定電位の遮光層がある場合と比べてSN比の向上が可能となる。

【0023】

本実施形態のように隣接するカラーフィルタで異なる色のカラーフィルタ12を設けた構成の他に、カラーフィルタ12を設けない構成や同一色のカラーフィルタ12を設けた構成であってもよい。しかし、本実施形態のようなカラーフィルタ12の構成においては、例えば赤色を構成すべき光を緑色の光電変換素子が検出してしまう場合があるため、特に遮光部6の効果を得ることが可能となる。

【0024】

また、本実施形態のようにマイクロレンズ9を有する場合には、遮光部6が隣接するマイクロレンズ9の境界に対応して配されていると好みしい。マイクロレンズ9の境界に入射する光がFD部に入射することを抑制し、隣接画素への光学的なクロストークを低減することが可能となるためである。

【0025】

(第2の実施形態)

10

20

30

40

50

本実施形態について、図3を用いて説明する。図3(A)は光電変換装置の2画素分の平面模式図であり、図3(B)は図3(A)のCD線に対応した断面模式図である。図3(A)は図1(A)と、図3(B)は図1(B)と対応している。図3において図1と同様の構成については、同一の符号を付し説明を省略する。また、図3においても図1と同様に着目部分以外の構成については省略している。

#### 【0026】

本実施形態において、第1の実施形態と異なる点は、半導体領域4の上部の遮光部が2層配されていることである。更に、本実施形態では半導体領域4から信号を読み出すためにシェアードコンタクトを用いていることが第1の実施形態と異なる。具体的には、半導体領域4の上部に第1の配線層と同一の高さに配された遮光部33と第2の配線層と同一の高さに配された遮光部34とを有する。そして半導体領域4からポリシリコン等からなる配線31に信号を読み出すためのシェアードコンタクト30とを有する。なお、配線31は増幅用トランジスタのゲート電極32と連続して形成されている。本実施形態では、半導体領域4とシェアードコンタクト30と増幅用トランジスタのゲート電極32とが同一ノードであり、FD部を構成している。

10

#### 【0027】

本実施形態のように遮光部を2層設けることで、斜めに入射する光を遮光することが容易となるため、光学的なクロストークを低減することが可能となる。また、半導体領域4からの信号の引き出し部をコンタクトからシェアードコンタクトにすることで、第1の配線層と同一の高さの遮光部を設けることが可能となる。半導体領域11に近い、FD部に最も近接した第1の配線層と同一の高さに配されることで、角度のある入射光に対しても遮光性能が向上させることが可能となる。また、FD部に最も近接した配線層に遮光部を設けることで、積極的に遮光部とFD部との間で容量を形成することが可能となるため、他の固定電位の配線等とのカップリングを抑制することが可能となる。よって、FD部の容量の増大や電気的なクロストークの影響を小さくすることが可能となる。

20

#### 【0028】

また、遮光部33は第1の配線層の配線と同一工程で形成可能であり、遮光部34は第2の配線層の配線と同一工程で形成可能である。つまり、遮光部33と第1の配線層の配線は同一材料であり、遮光部34と第2の配線層の配線が同一材料であってもよい。更に、第3の配線層の高さに遮光部を設けてもよく、複数の遮光部の設け方は任意である。なお、この第1の配線層、第2の配線層、第3の配線層は半導体領域11からこの順に絶縁膜15、16を介して配されている。

30

#### 【0029】

##### (第3の実施形態)

本実施形態について、図4を用いて説明する。図4は光電変換装置の4画素分の平面模式図であり、図1(A)と対応している。図4において図1(A)と同様の構成については、同一の符号を付し説明を省略する。また、図4においても図1と同様に着目部分以外の構成については省略している。

#### 【0030】

本実施形態において、第1の実施形態と異なる点は、2つの光電変換素子によって1つの増幅用トランジスタが共有化されていることである。つまり図2にて示した基本セル20において、光電変換素子21と転送用トランジスタ22が追加されたことになる。本実施形態では、2つの半導体領域4が配線5によって接続され同一のノードになっている。つまり、2つの半導体領域4とそれらを接続する配線5と増幅用トランジスタのゲート電極とが同一ノードであり、FD部を構成している。このFD部の上部に、複数の遮光部41、42、43とが配置されている。また、遮光部41、42、43は他の単位セル20が有する素子の上部には延在していない。

40

#### 【0031】

このような形成によれば、1つの光電変換素子に対する読み出し用トランジスタの数を削減できるため、そのトランジスタの駆動配線も削減可能となり、配線レイアウトの自由

50

度が向上し、光電変換素子の開口率を向上させることが可能となる。また、各遮光部41、42、43のように1つのFD部に対して複数の遮光部を設けてもよく、この構成によってより電気的なクロストークの発生を抑制することが可能となり、光学的なクロストークを低減することが可能となる。また、半導体領域4ではなく、配線5の上部に配されている遮光部42だけを設けてもよく、各遮光部を1つの部材から構成した場合でも本願発明は有効である。

#### 【0032】

また、本実施形態では半導体領域4は1つの光電変換素子に対して1つずつ配されているが、複数の光電変換素子に対して1つの半導体領域4が配されていてもよい。

#### 【0033】

10

##### (撮像システムへの応用)

本実施形態では、第1の実施形態及び第3の実施形態にて説明してきた光電変換装置を撮像システムに適用した場合について、図5を用いて説明する。撮像システムとは、デジタルスチルカメラやデジタルビデオカメラや携帯電話用デジタルカメラ等である。

#### 【0034】

図5はデジタルスチルカメラの構成図である。被写体の光学像は、レンズ802等を含む光学系によって光電変換装置804の撮像面に結像される。レンズ802の外側には、レンズ802のプロテクト機能とメインスイッチを兼ねるバリア801が設けられる。レンズ802には、それから出射される光の光量を調節するための絞り803が設けられる。光電変換装置804から複数チャンネルで出力される撮像信号は、撮像信号処理回路805によって、各種の補正、クランプ等の処理が施される。撮像信号処理回路805から複数チャンネルで出力される撮像信号は、A/D変換器806でアナログ-デジタル変換される。A/D変換器806から出力される画像データは、信号処理部(画像処理部)807によって各種の補正、データ圧縮などがなされる。光電変換装置804、撮像信号処理回路805、A/D変換器806及び信号処理部807は、タイミング発生部808が発生するタイミング信号にしたがって動作する。各ブロックは、全体制御・演算部809によって制御される。その他、画像データを一時的に記憶するためのメモリ部810、記録媒体への画像の記録又は読み出しのための記録媒体制御インターフェース部811を備える。記録媒体812は、半導体メモリ等を含んで構成され、着脱が可能である。さらに、外部コンピュータ等と通信するための外部インターフェース(I/F)部813を備えてよい。ここで、805から808は、光電変換装置804と同一チップ上に形成されてもよい。

20

#### 【0035】

30

次に、図5の動作について説明する。バリア801のオープンに応じて、メイン電源、コントロール系の電源、A/D変換器806等の撮像系回路の電源が順にオンする。その後、露光量を制御するために、全体制御・演算部809が絞り803を開放にする。光電変換装置804から出力された信号は、撮像信号処理回路805をスルーしてA/D変換器806へ提供される。A/D変換器806は、その信号をA/D変換して信号処理部807に出力する。信号処理部807は、そのデータを処理して全体制御・演算部809に提供し、全体制御・演算部809において露出量を決定する演算を行う。全体制御・演算部809は、決定した露出量に基づいて絞りを制御する。次に、全体制御・演算部809は、光電変換装置804から出力された信号処理部807で処理された信号にから高周波成分を取り出して、高周波成分に基づいて被写体までの距離を演算する。その後、レンズ802を駆動して、合焦か否かを判断する。合焦していないと判断したときは、再びレンズ802を駆動し、距離を演算する。そして、合焦が確認された後に本露光が始まる。露光が終了すると、光電変換装置804から出力された撮像信号は、撮像信号処理回路805において補正等がされ、A/D変換器806でA/D変換され、信号処理部807で処理される。信号処理部807で処理された画像データは、全体制御・演算部809によりメモリ部810に蓄積される。その後、メモリ部810に蓄積された画像データは、全体制御・演算部809の制御により記録媒体制御I/F部を介して記録媒体812に記録され

40

50

る。また、画像データは、外部 I / F 部 813 を通してコンピュータ等に提供されて処理される。

【0036】

このようにして、本発明の光電変換装置は撮像システムに適用される。撮像システムの中でも特に、一眼レフカメラ用の光電変換装置においては、コンパクトカメラやビデオカメラとは異なり、絞り (F 値) が  $F = 1.2$  という値で使用される場合がある。その場合に入斜する光は光電変換装置の光電変換素子の受光面に対してかなり大きい角度からの光も多くなる。具体的には、光電変換素子の受光面に対する垂線方向から概略 70 度以上の角度を持った光線などである。よって、一眼レフカメラにおいて本発明の光電変換装置を適用することは、特に効果的である。

10

【0037】

以上、説明してきた実施形態は本発明の一例を示したに過ぎず、半導体領域の導電型や回路構成は限定されない。例えば、4 つの光電変換素子で増幅用トランジスタ等を共有化する場合であっても本発明は有効である。また、各実施形態の構成、具体的には画素構成や配線の構成は、適宜組み合わせ可能である。

【図面の簡単な説明】

【0038】

【図 1】第 1 の実施形態を説明する光電変換装置の平面模式図と断面模式図

【図 2】光電変換装置の画素回路の一例

【図 3】第 2 の実施形態を説明する光電変換装置の平面模式図と断面模式図

20

【図 4】第 3 の実施形態を説明する光電変換装置の平面模式図

【図 5】撮像システムを説明するブロック図

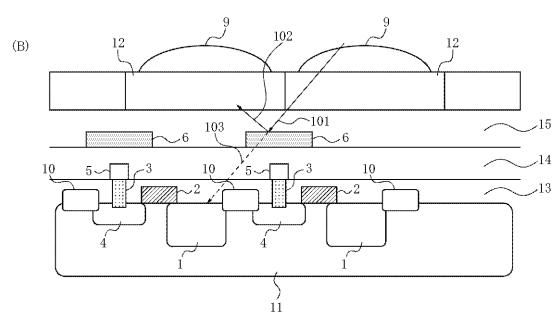
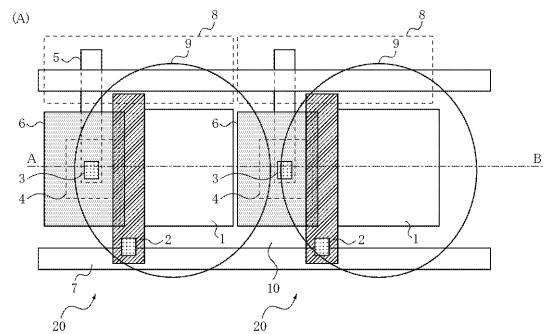
【符号の説明】

【0039】

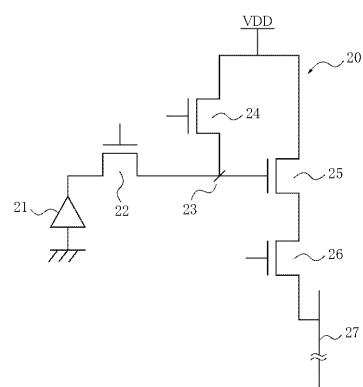
- 1 N 型半導体領域
- 2 転送用トランジスタのゲート電極
- 3 コンタクト
- 4 F D 部
- 5 配線
- 6 遮光部
- 7 配線
- 8 トランジスタ等
- 9 マイクロレンズ
- 10 素子分離
- 11 P 型半導体領域
- 12 カラーフィルタ

30

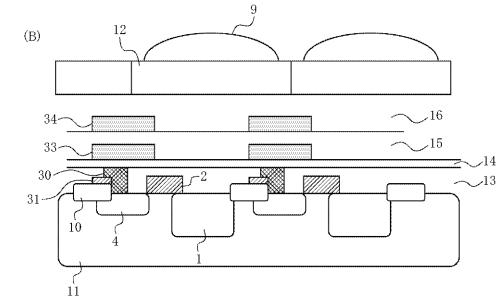
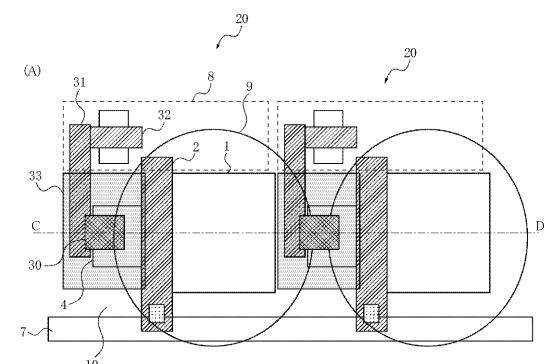
【図1】



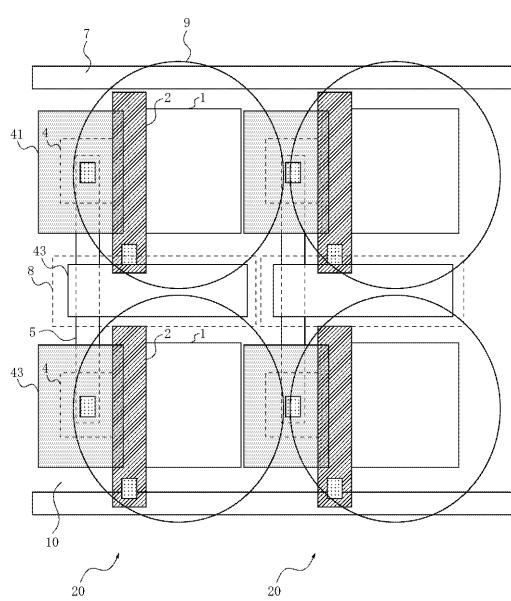
【図2】



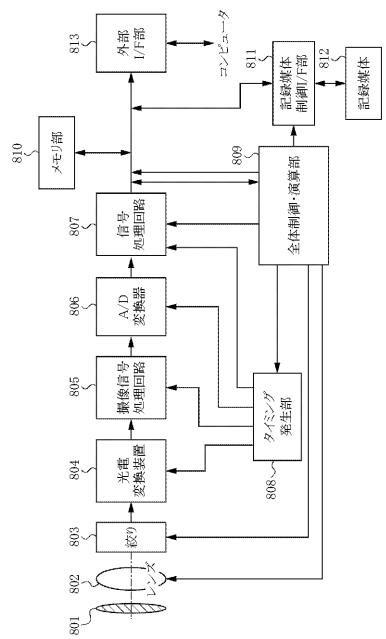
【図3】



【図4】



【図5】



---

フロントページの続き

(72)発明者 樋山 拓己

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 今井 聖和

(56)参考文献 特開2004-273640 (JP, A)

特開2005-005540 (JP, A)

特開2005-236013 (JP, A)

特開2006-173634 (JP, A)

特開2008-085304 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 27/14

H01L 27/146

H01L 31/10

H04N 5/369