

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6095258号
(P6095258)

(45) 発行日 平成29年3月15日 (2017. 3. 15)

(24) 登録日 平成29年2月24日 (2017. 2. 24)

(51) Int. Cl.

F I

H O 1 L 27/14 (2006. 01)

H O 1 L 27/14 D

H O 1 L 27/146 (2006. 01)

H O 1 L 27/14 A

H O 4 N 5/374 (2011. 01)

H O 4 N 5/335 7 4 O

H O 4 N 5/369 (2011. 01)

H O 4 N 5/335 6 9 O

請求項の数 7 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2011-119258 (P2011-119258)
 (22) 出願日 平成23年5月27日 (2011. 5. 27)
 (65) 公開番号 特開2012-248680 (P2012-248680A)
 (43) 公開日 平成24年12月13日 (2012. 12. 13)
 審査請求日 平成26年5月26日 (2014. 5. 26)

前置審査

(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 小林 昌弘
 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
 (72) 発明者 山下 雄一郎
 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】 固体撮像装置、及び固体撮像装置を用いた撮像システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

半導体基板と、
 前記半導体基板に配された光電変換部と、
 前記半導体基板に配され、前記光電変換部で生じた電荷を保持する電荷保持部と、
 前記半導体基板に配され、前記電荷保持部で保持された電荷が転送されるフローティング
 グディフュージョン部と、
 前記半導体基板の上に配され、前記光電変換部と前記電荷保持部との間から前記電荷保
 持部上に延在した第1のゲート電極と、
 前記半導体基板の上に配され、前記電荷保持部と前記フローティンググディフュージョン
 部との間に配された第2のゲート電極と、
 を有する固体撮像装置において、
 前記電荷保持部と前記第1のゲート電極と前記第2ゲート電極の上に配された第1の部
 分と、前記第1のゲート電極と前記第2のゲート電極との間であって、前記半導体基板の
 表面側に前記第1の部分から延在した第2の部分と、によって構成される遮光部を備えた
 固体撮像装置。

【請求項 2】

前記第2のゲート電極の上に、前記第2のゲート電極へ電圧を供給するためのプラグが
 配され、

前記遮光部は、前記プラグを囲う開口を有する請求項1に記載の固体撮像装置。

10

20

【請求項 3】

前記遮光部は、前記光電変換部の前記第 1 のゲート電極側の一部の上に延在している請求項 1 または 2 に記載の固体撮像装置。

【請求項 4】

前記第 1 のゲート電極と前記遮光部とを接続するコンタクトのプラグを有する請求項 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 2 のゲート電極と前記遮光部とを接続するコンタクトのプラグを有する請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の固体撮像装置。

【請求項 6】

前記固体撮像装置は、複数の配線層を有し、

前記遮光部は、前記複数の配線層よりも前記半導体基板側に配されている請求項 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】

請求項 1 乃至 6 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の出力される信号を処理する処理部と、を有する撮像システム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は固体撮像装置、及び固体撮像装置を用いた撮像システムに関する。特に、画素に電荷保持部を有する固体撮像装置の遮光部に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

CMOS イメージセンサに代表されるアクティブピクセル型の固体撮像装置において、グローバル電子シャッター機能を有する固体撮像装置が提案されている。

グローバル電子シャッター機能とは、行列状に配された複数の画素の光電荷蓄積の開始時刻と終了時刻とを全画素で同時に行う機能である。グローバル電子シャッター機能を有する固体撮像装置は、画素に光電変換部と光電変換された電荷を一定時間保持しておく電荷保持部とを有する。グローバル電子シャッター機能を有する固体撮像装置の電荷保持部では、光電荷の蓄積終了後から読み出しまでの期間に電荷を保持する。この時、光電変換部以外で発生した電荷が電荷保持部に混入するとノイズ信号となり画質が劣化する可能性がある。特許文献 1 には、画素に光電変換部と電荷保持部とを有し、電荷保持部上に遮光部を設けた構成が開示されている。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開 2008 - 004692 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

特許文献 1 に記載の構成において、遮光部は配線層を有する層間絶縁膜の上に配されており、斜め光が遮光部の開口から電荷保持部へと入射しやすい。また、素子への電圧の供給などのためコンタクトを設ける場合には、コンタクトのプラグのために遮光部に開口を設ける必要があり、より斜め光が容易に電荷保持部に入射してしまう。このような斜め光によって生じた電荷が電荷保持部で保持している画像形成用の電荷に混入してしまうと、得られる画像の劣化をもたらしてしまう。

そこで、本発明においては、遮光性能を向上させた電荷保持部を有する固体撮像装置、及びそれを用いた撮像システム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】**【0005】**

10

20

30

40

50

本発明の固体撮像装置は、半導体基板と、前記半導体基板に配された光電変換部と、前記半導体基板に配され、前記光電変換部で生じた電荷を保持する電荷保持部と、前記半導体基板に配され、前記電荷保持部で保持された電荷が転送されるフローティングディフュージョン部と、前記半導体基板上に配され、前記光電変換部と前記電荷保持部との間に配された第１のゲート電極と、前記半導体基板上に配され、前記電荷保持部と前記フローティングディフュージョン部との間に配された第２のゲート電極と、を有する固体撮像装置において、前記電荷保持部の上と、少なくとも前記第１のゲート電極あるいは前記第２のゲート電極の上とに配された第１の部分と、前記第１のゲート電極と前記第２のゲート電極との間であって、前記半導体基板の表面側に前記第１の部分から延在した第２の部分と、によって構成される遮光部を有する。

10

【発明の効果】

【０００６】

本発明によれば、遮光性能を向上させた電荷保持部を有する固体撮像装置、及びそれを用いた撮像システムを提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【０００７】

【図１】実施例１における固体撮像装置の回路図である。

【図２】実施例１における固体撮像装置の平面模式図及び断面模式図である。

【図３】実施例１を説明するための固体撮像装置の断面模式図である。

【図４】実施例２における固体撮像装置の平面模式図及び断面模式図である。

20

【図５】実施例３における固体撮像装置の平面模式図及び断面模式図である。

【図６】実施例４における固体撮像装置の平面模式図及び断面模式図である。

【発明を実施するための形態】

【０００８】

本発明の固体撮像装置は、半導体基板に配された光電変換部と、電荷保持部と、フローティングディフュージョン部とを有する。そして、半導体基板上の光電変換部と電荷保持部との間には第１のゲート電極が配され、半導体基板上の電荷保持部とフローティングディフュージョン部との間には第２のゲート電極が配される。そして、本発明の固体撮像装置は、電荷保持部の上と、少なくとも第１のゲート電極あるいは第２のゲート電極の上に配された第１の部分とを有する遮光部を有する。ここで、遮光部は、第１のゲート電極と第２のゲート電極との間に配され、半導体基板の表面側に第１の部分から延在した第２の部分と、を有する。このような構成によって、斜め光の電荷保持部への入射を抑制し、遮光性能を向上させることが可能となる。

30

【０００９】

以下、ある部材と別の部材との接続のための導電体からなるプラグをコンタクトプラグと称する。また、半導体基板の表面から半導体基板の内部へ向かう方向を下方向とし、その反対を上方向とする。

【００１０】

（実施例１）

本実施例の固体撮像装置について、図１乃至３を用いて説明する。

40

【００１１】

まず、図１は本実施例の固体撮像装置の４画素分の回路図を示している。図１において、画素１００は２行２列で配列されている。画素１００は、光電変換部１０１、電荷保持部１０２、第１の転送用トランジスタ１０４、第２の転送用トランジスタ１０５、増幅用トランジスタ１０６、選択用トランジスタ１０７、リセット用トランジスタ１０８と、を含む。更に、画素１００は、不要電荷排出用のオーバーフローライン（以下ＯＦＤ）のための第３の転送用トランジスタ１０９を含む。画素１００において、１０３は浮遊拡散部（フローティングディフュージョン部、以下ＦＤ部）を含むノードである。電源線１１０及び電源線１１１は所定の電圧を供給する配線である。電源線１１０はＯＦＤ用のトランジスタ１０９の主電極領域と接続している。電源線１１１は、リセット用トランジスタ

50

及び選択用トランジスタの主電極領域と接続している。RES、TX1、TX2、SEL、TX3は各トランジスタのゲート電極にパルスを供給する制御線であり、垂直走査回路（不図示）からパルスが供給される。RESはリセット用トランジスタ108、TX1は第1の転送用トランジスタ104、TX2は第2の転送用トランジスタ105のゲート電極にパルスを供給する制御線である。SELは選択用トランジスタ107、TX3は第3の転送用トランジスタ109のゲート電極にパルスを供給する制御線である。OUTは信号線である。図1に示されているnやmは自然数であり、ある行nとその隣の行n+1、ある列mとその隣の列m+1とを示している。信号線OUTから出力された信号は読み出し回路（不図示）に保持され、増幅や加算等の処理がなされ、固体撮像装置の外部へ信号が出力される。この時、信号の加算等の処理や外部への信号出力を制御する制御信号が水平走査回路（不図示）から供給されうる。また、信号線OUTには増幅用トランジスタとソースフォロア回路を構成する定電流源が設けられる。図1において、画素100とは、1つの光電変換部101を含む構成であり、光電変換装置の構成における最小の繰り返し単位である。

10

【0012】

図1の画素100における、グローバルシャッターの動作は次のようになる。ある蓄積期間が経過した後に、光電変換部101にて生じた電荷は、第1の転送用トランジスタ104を介して、電荷保持部102へと転送される。電荷保持部102にてある蓄積期間の信号電荷を保持している間、光電変換部101では再び信号電荷の蓄積が始まる。電荷保持部102の信号電荷は第2の転送用トランジスタ105を介してFD部を含むノード103へと転送され、増幅用トランジスタ106から信号として出力される。また、電荷保持部102にて信号電荷を保持している間に光電変換部101にて生じた電荷が電荷保持部102へ混入しないように、第3の転送用トランジスタ109によって光電変換部101の電荷を排出させる場合もある。リセット用トランジスタ108は、電荷保持部102から信号電荷が転送される前にFD部を含むノード103を所定の電位に設定する（リセット動作）。この時のFD部を含むノード103の電位をノイズ信号として増幅用トランジスタ106を介して信号線OUTへ出力する。このノイズ信号と後に出力される信号電荷に基づく信号との差分をとることで、ノイズ信号を除去することが可能となる。

20

【0013】

図2(a)は図1の回路図に対応した固体撮像装置の平面模式図であり、図2(b)は図2(a)のAB線における固体撮像装置の断面模式図である。図2(a)および図2(b)において、ゲート電極よりも上に配される配線層、絶縁膜などの一部の構成について省略している。

30

【0014】

図2(a)において、画素200は、図1の画素100に対応し、2行2列に配されている。ここでは、画素200の領域を仮想的に矩形に区切っている。画素200の構成について、4つの画素のうちの1つに着目して説明する。画素200には、光電変換部201と、電荷保持部202とが隣接して配されている。光電変換部201と、電荷保持部202との間には、電荷を転送するための第1の転送用トランジスタのゲート電極204が配される。また、本実施例では、平面的に見て、ゲート電極204は電荷保持部202の全面を覆って延在している。このゲート電極204が電荷保持部202の上まで配されていることで、電荷保持部202への光の入射を低減させることが可能となる。また、電荷保持部202の上に配されているゲート電極204に供給される電圧を制御することによって、電荷保持部202の暗電流を低減することが可能である。なお、第1の転送用トランジスタの主電極領域は、光電変換部201と、電荷保持部202とを含む。さらに、画素200には、電荷保持部202から電荷を転送する第2の転送用トランジスタのゲート電極205と、FD部203と、第3の転送用トランジスタのゲート電極209とが配置されている。ゲート電極209の隣には主電極領域207が配される。主電極領域207は、光電変換部で生じた電荷のうち不要な電荷を排出する領域である。ここでゲート電極204を第1のゲート電極とし、ゲート電極205を第2のゲート電極とする。

40

50

【 0 0 1 5 】

図 2 (a) において、コンタクトプラグ 2 0 6 は F D 部 2 0 3 と増幅用トランジスタのゲート電極との接続、および F D 部 2 0 3 とリセット用トランジスタの主電極領域との接続のために、F D 部 2 0 3 に配置されている。コンタクトプラグ 2 0 8 は、主電極領域 2 0 7 と電源線との接続のために、主電極領域 2 0 7 に配置されている。コンタクトプラグ 2 1 3 は、第 2 のゲート電極 2 0 5 と制御線との接続のために、第 2 のゲート電極 2 0 5 に配置されている。ここで、図 1 の画素 1 0 0 に示される画素が含む他の構成については、図 2 の領域 2 1 1 に配置されているものとする。また、以下の実施例において、信号電荷は電子であり、図 1 の画素 1 0 0 の複数のトランジスタが N 型の M O S トランジスタであるとする。

10

【 0 0 1 6 】

ここで、光電変換部 2 0 2 は少なくとも、電荷蓄積部として機能する N 型の半導体領域を含む。電荷保持部は電荷が蓄積可能な N 型の半導体領域を有する。F D 部は N 型の半導体領域を有し、第 3 の転送用トランジスタの主電極領域 2 0 6 は N 型の半導体領域を有する。また、各素子が配置された活性領域の周囲には、素子分離領域 2 1 0 が配置される。素子分離領域 2 1 0 には S T I (S h a l l o w T r e n c h I s o l a t i o n)、L O C O S (L o c a l O x i d a t i o n o f S i l i c o n)、P N 接合分離などを用いた分離構造が配されている。

【 0 0 1 7 】

図 2 (a) において、複数の画素 2 0 0 に渡って遮光部 2 1 2 が配されている。遮光部 2 1 2 は、電荷保持部 2 0 2 と、第 2 のゲート電極 2 0 5 の少なくとも一部の上に配されている。本実施例において遮光部 2 1 2 は、電荷保持部 2 0 2 の上と、第 1 のゲート電極 2 0 4 の上と、第 2 のゲート電極 2 0 5 の上と、素子分離領域 2 1 0 の一部の上に配されている。また、図 2 (a) に示すように、遮光部 2 1 2 が光電変換部の第 1 のゲート電極 2 0 4 側の一部に延在していてもよい。遮光部 2 1 2 は、複数のコンタクトプラグのために複数の開口 2 1 4 を有し、F D 部 2 0 3 の一部と第 2 のゲート電極 2 0 5 の一部の上には配されていない。遮光部 2 1 2 は、光電変換部 2 0 1 および他のコンタクトプラグが配される領域を除いて、画素の他の構成の上に配置されていてよい。ここで、ゲート電極 2 0 4、2 0 5 の材料としてはポリシリコンなど、遮光部の材料としてはタングステン、アルミニウムなどが挙げられる。

20

30

【 0 0 1 8 】

図 2 (b) は、図 2 (a) の A B 線における固体撮像装置の断面模式図である。図 2 (b) において、表面 2 2 1 を有する P 型の半導体基板 2 2 0 に、図 2 (a) の光電変換部 2 0 1 を構成する N 型半導体領域 2 2 2 と、半導体基板 2 2 0 の表面 2 2 1 側に配置される P 型半導体領域 2 2 3 とが配されている。また、半導体基板 2 2 0 に、図 2 (a) の電荷蓄積部 2 0 2 を構成する N 型半導体領域 2 2 4 が配される。そして、半導体基板 2 2 0 上には、第 1 のゲート電極 2 0 4 と、第 2 のゲート電極 2 0 5 とが配されている。第 2 のゲート電極 2 0 5 の上に、第 2 のゲート電極 2 0 5 と接続するコンタクトプラグ 2 0 6 とが配されている。

【 0 0 1 9 】

40

図 2 (b) において、図 2 (a) の遮光部 2 1 2 は、第 1 のゲート電極 2 0 4 および第 2 のゲート電極 2 0 5 を覆う第 1 の部分 2 2 5 に加えて、第 1 のゲート電極 2 0 4 と第 2 のゲート電極 2 0 5 との間の第 2 の部分 2 2 6 とを有する。第 1 の部分 2 2 5 および第 2 の部分 2 2 6 は、第 1 の部分 2 2 5 の底面 2 2 7 よりも第 2 の部分 2 2 6 の底面 2 2 8 は半導体基板の表面 2 2 1 側に位置するように構成されている。このような構成によって、コンタクトプラグ 2 0 6 のための遮光部 2 1 2 の開口 2 1 4 から入射する光、あるいは入射した光に伴う電荷が電荷保持部 2 0 2 や光電変換部 2 0 1 に混入することを低減することが可能となる。

【 0 0 2 0 】

ここで、より詳細に第 1 の部分 2 2 5 と第 2 の部分 2 2 6 の配置を説明する。第 1 の部

50

分 2 2 5 は第 1 のゲート電極 2 0 4 と第 2 のゲート電極 2 0 5 の上を覆い、第 1 のゲート電極 2 0 4 と第 2 のゲート電極 2 0 5 との間にも延在している。第 2 の部分 2 2 6 は、半導体基板 2 2 0 の表面 2 2 1 の上方から表面 2 2 1 を見た際に、各構成の形状を表面 2 2 1 に投影してみると、第 1 のゲート電極 2 0 4 と第 2 のゲート電極 2 0 5 との間に配される。そして、半導体基板 2 2 0 の表面 2 2 1 に対して垂直にとった断面から見ると、第 2 の部分 2 2 6 は、その底面 2 2 8 が半導体基板の表面 2 2 1 に対して第 1 のゲート電極 2 0 4 と第 2 のゲート電極 2 0 5 の底面 2 2 9 と同じ距離となる位置に配置されている。ここで、第 2 の部分 2 2 6 は、少なくとも、第 2 の部分 2 2 6 の底面 2 2 8 が第 1 の部分 2 2 5 の底面 2 2 7 よりも半導体基板の表面 2 2 1 側に位置するように配されていればよい。

10

ここでは、第 1 の部分 2 2 5 と第 2 の部分 2 2 6 とは一体である。よって、遮光部は、第 1 のゲート電極 2 0 4 から第 2 のゲート電極 2 0 5 へと、その間の領域を覆いつつ延在し、その間において半導体基板 2 2 0 の表面側に延在しているともいえる。

【 0 0 2 1 】

また、図 2 (b) において遮光部 2 1 2 は、F D 部 2 0 3 に配されるコンタクトプラグ 2 0 6 (不図示) と同一高さに配され、また、遮光部 2 1 2 は金属で形成される配線層 (不図示) の下に配されている。遮光部 2 1 2 を配線層よりも半導体基板の表面 2 2 1 側に配することで、より遮光性能を向上させることが可能となる。

【 0 0 2 2 】

図 2 (b) の第 2 の部分 2 2 6 は、以下のように形成可能である。第 1 のゲート電極 2 0 4 と第 2 のゲート電極 2 0 5 とが形成された後、例えば酸化シリコンからなる絶縁膜を、第 1 のゲート電極 2 0 4 および第 2 のゲート電極 2 0 5 を覆い、それらの形状を踏襲するように形成する。ここで、絶縁膜は、第 1 のゲート電極 2 0 4 および第 2 のゲート電極 2 0 5 の形状を踏襲するため、その表面に凹部を有する。その後、絶縁膜上に遮光部となる金属膜を形成することで、絶縁膜の凹部に金属膜が形成される。そして、金属膜の残したい部分以外をエッチング等によって除去することで、遮光部 2 1 2 が形成される。

20

【 0 0 2 3 】

次に、図 3 を用いて、本実施例の構成について更に説明する。図 3 (a) は図 2 (b) に示した本実施例の固体撮像装置の断面模式図であり、図 3 (b) は比較のための固体撮像装置の断面模式図である。図 3 (a) と図 3 (b) との違いは、図 3 (b) は第 2 の部分 2 2 6 を有さない点である。

30

【 0 0 2 4 】

図 3 (a) 及び図 3 (b) において、遮光部 2 1 2 の開口 2 1 4 から同様に斜め光が入射した場合を示している。図 3 (b) の構成においては、光 3 0 2 は電荷蓄積部 2 0 2 などの素子に容易に入射してしまうことが分かる。また、光 3 0 2 が素子には入射しなかったとしても、半導体基板 2 2 0 に入射することで電荷が発生し電荷保持部 2 0 2 や光電変換部 2 0 1 に混入してしまう。このような電荷が電荷保持部 2 0 2 や光電変換部 2 0 1 に混入すると、画像信号にノイズが生じてしまう。一方、図 3 (a) においては、第 2 の部分 2 2 6 によって、光 3 0 1 の半導体基板 3 0 1 へ入射を低減することが可能となる。

40

【 0 0 2 5 】

また、本実施例において遮光部 2 1 2 は、電荷保持部 2 0 2 の上と、第 1 のゲート電極 2 0 4 の上と、第 2 のゲート電極 2 0 5 の上と、を覆って配置されている。詳細には、それらのコンタクトプラグを除く全面を覆って配置されている。しかし、遮光部は少なくとも第 1 のゲート電極 2 0 4 あるいは第 2 のゲート電極 2 0 5 の電荷保持部 2 0 2 側の一部上に配されていればよい。遮光部 2 1 2 は電荷保持部 2 0 2 のみに配置しようとする、電荷保持部 2 0 2 の第 1 のゲート電極側の端あるいは第 2 のゲート電極 2 0 5 側の端に遮光部が覆っていない領域が生じてしまうため、ゲート電極の一部上にも配置することが好ましい。しかし、このような場合においても、図 3 (b) と同様に光の混入が生じる可能性があるため、図 3 (a) のように第 2 の部分 2 2 6 を設けることが望まれている。

【 0 0 2 6 】

50

以上、本実施例の固体撮像装置によれば、斜め光の電荷保持部への入射を抑制し、遮光性能を向上させることが可能となる。なお、本実施例においては第1のゲート電極と制御線との接続のためのコンタクトプラグはここでは省略しているが同様に遮光部212に開口214を設けてコンタクトプラグを配することが可能である。また、第1のゲート電極を隣接画素の領域に延在させコンタクトプラグを配置する場所を隣接画素の領域に配してもよい。

【0027】

(実施例2)

本実施例の固体撮像装置について、図4を用いて説明する。図4(a)は固体撮像装置の平面模式図であり、図4(b)は図4(a)のCD線における固体撮像装置の断面模式図である。図4(a)および図4(b)は、図2(a)および図2(b)に対応しており、それらと同一の構成については、同じ符号を付し、説明を省略する。

10

【0028】

図4(a)において、実施例1との相違点はコンタクトプラグ401を有する点である。コンタクトプラグ401は遮光部212と第1のゲート電極204とを電氣的に接続する。このような構成によって、コンタクトプラグのための遮光部の開口を設ける必要がないため、より遮光性能を高めることが可能となる。また、このような構成によって、遮光部212が第1のゲート電極204へ電圧を供給する制御線を兼ねることが可能となり、配線の数削減することが可能となる。

【0029】

20

コンタクトプラグ401は、図4(b)に示すように、第1のゲート電極204と遮光部212の第1の部分225との間に配置されている。第1のゲート電極204と第1の部分225との間に、例えば酸化シリコンからなる絶縁膜が配されている。この絶縁膜にコンタクトホールを形成し、導電体を埋め込むことによってコンタクトプラグ401が形成される。あるいは、絶縁膜にコンタクトホールを形成した後、遮光部212となる金属膜を形成することで、遮光部212と同時にコンタクトプラグ401を形成することも可能である。この工程は一般の半導体製造技術によって形成可能であるため、詳細な説明は省略する。

【0030】

また、図4(b)に示すように、遮光部212は第2の部分226を有することで遮光性能を向上させることが可能となる。なお、図4(b)のN型半導体領域402は図4(a)におけるFD領域203を構成する。

30

【0031】

以上、本実施例の固体撮像装置によれば、斜め光の電荷保持部への入射を抑制し、遮光性能を向上させることが可能となる。また、遮光部と第1のゲート電極とを接続することで、第1のゲート電極のコンタクトプラグのための遮光部の開口を削減することが可能となり、遮光性能を向上させることが可能となる。

【0032】

(実施例3)

本実施例の固体撮像装置について、図5を用いて説明する。図5(a)は固体撮像装置の平面模式図であり、図5(b)は図5(a)のEF線における固体撮像装置の断面模式図である。図5(a)および図5(b)は、図2(a)および図2(b)、図4(a)および図4(b)に対応しており、それらと同一の構成については、同じ符号を付し、説明を省略する。

40

【0033】

図5(a)において、実施例2との相違点は図4(a)におけるコンタクトプラグ401ではなく、コンタクトプラグ501を有する点である。コンタクトプラグ501は遮光部212と第2のゲート電極205とを電氣的に接続する。このような構成によって、コンタクトプラグのための遮光部の開口を設ける必要がないため、より遮光性能を高めることが可能となる。また、このような構成によって、遮光部212が第2のゲート電極20

50

4へ電圧を供給する制御線を兼ねることが可能となり、配線の数削減することが可能となる。

【0034】

図5(b)に示すように、コンタクトプラグ501は、実施例2のコンタクトプラグ401と同様に、第2のゲート電極205と遮光部212の第1の部分225との間の絶縁膜中に配置されている。この構成は実施例2のコンタクトプラグ401と同様であるので詳細な説明は省略する。

【0035】

また、図5(b)においても、遮光部212は第2の部分226を有することで遮光性能を向上させることが可能である。よって、本実施例の固体撮像装置によれば、斜め光の電荷保持部への入射を抑制し、遮光性能を向上させることが可能となる。また、遮光部と第2のゲート電極とを接続することで、コンタクトプラグのための遮光部の開口を削減することが可能となり、遮光性能を向上させることが可能となる。

【0036】

(実施例4)

本実施例の固体撮像装置について、図6を用いて説明する。図6(a)は固体撮像装置の平面模式図であり、図6(b)は図6(a)のGH線における固体撮像装置の断面模式図であり、図6(c)は図6(a)のIJ線における固体撮像装置の断面模式図である。図6(a)は図2(a)と対応しており、図6(b)および図6(c)は図2(b)に対応している。図6(a)~(c)において、図2(a)および図2(b)と同一の構成については、同じ符号を付し、説明を省略する。

【0037】

本実施例は、図6(a)および図6(c)に示すように、第1のゲート電極204が電荷保持部202の全面を覆っていない点で実施例1と異なる。第1のゲート電極204は、N型半導体領域222の一部およびN型半導体領域224の一部の上に重なるように配置されている。このような構成において、遮光部212は、電荷保持部202の上と第2のゲート電極205の少なくとも一部の上に配される。さらには、遮光部212は、第1のゲート電極204の上と、素子分離領域210の一部の上とに配される。また、遮光部212は第1のゲート電極204を覆い、光電変換部201の第1のゲート電極204側の一部を覆っている。

【0038】

このような構成においても、図6(b)に示すように、第1のゲート電極204と第2のゲート電極205との間に遮光部212の第2の部分226が配される。第2の部分226によって、斜め光の電荷保持部への入射を抑制し、遮光性能を向上させることが可能となる。なお、図6(a)における601は第1のゲート電極204の上に第1のゲート電極204と接して配された、第1のゲート電極204へ電圧を供給するためのコンタクトプラグである。

【0039】

以下、上記の各実施形態に係る固体撮像装置の応用例として、該固体撮像装置が組み込まれた撮像システムについて例示的に説明する。撮像システム概念には、スチルカメラやカムコーダ等の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、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む。該処理部は、例えば、デジタルデータを処理するプロセッサを含みうる。

【0040】

以上述べてきたように、本発明の固体撮像装置によれば、光の入射を抑制することが可能となり、遮光部の遮光性能を向上させることが可能となる。よって、ノイズとなる信号の画像信号への混入を低減することが可能となり、高品質な画像を得ることが可能となる。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 1 】

なお、本発明の固体撮像装置は実施例に限定されるものではなく、トランジスタや半導体領域の導電型を反転させることや、異なる導電型のトランジスタを組み合わせることなども可能である。また、各実施例の構成は適宜組み合わせ可能である。

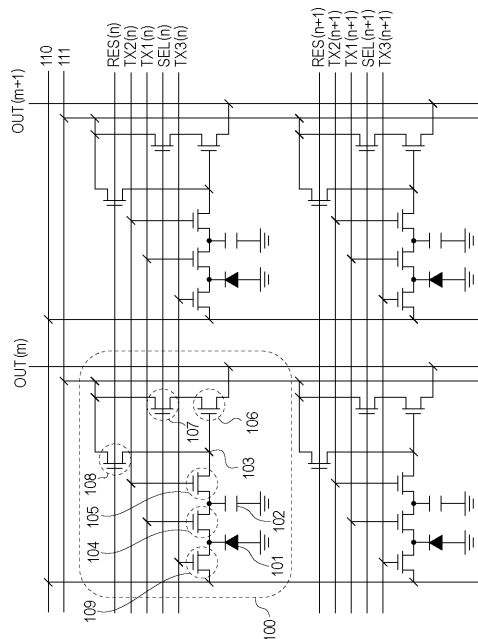
【 符号の説明 】

【 0 0 4 2 】

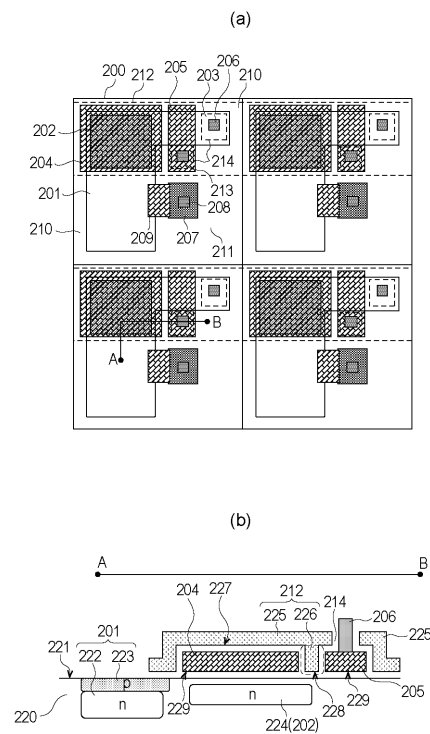
- 2 0 0 画素
- 2 0 1 光電変換部
- 2 0 2 電荷保持部
- 2 0 3 F D 部
- 2 0 4、2 0 5 ゲート電極
- 2 1 2 遮光部
- 2 1 4 遮光部の開口

10

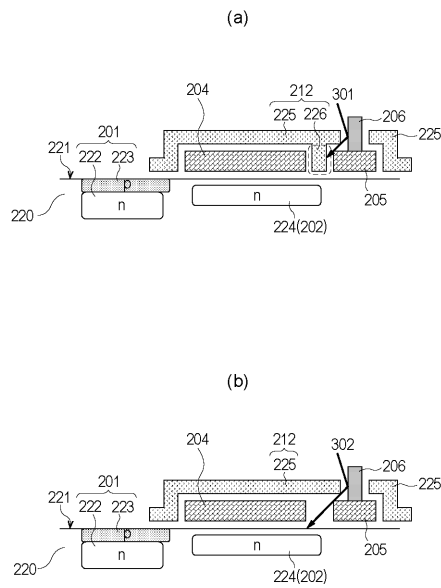
【 図 1 】



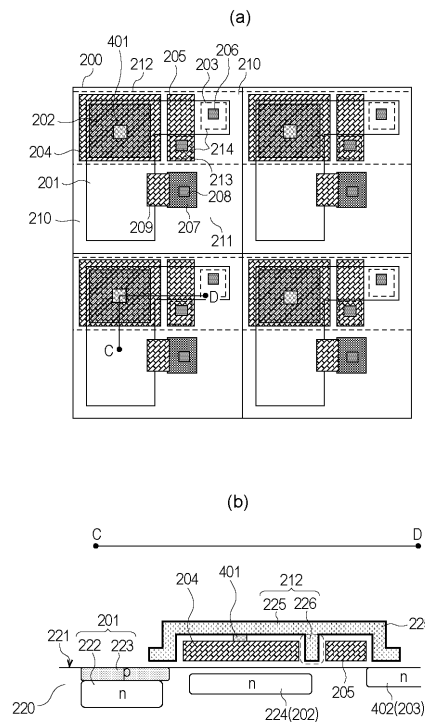
【 図 2 】



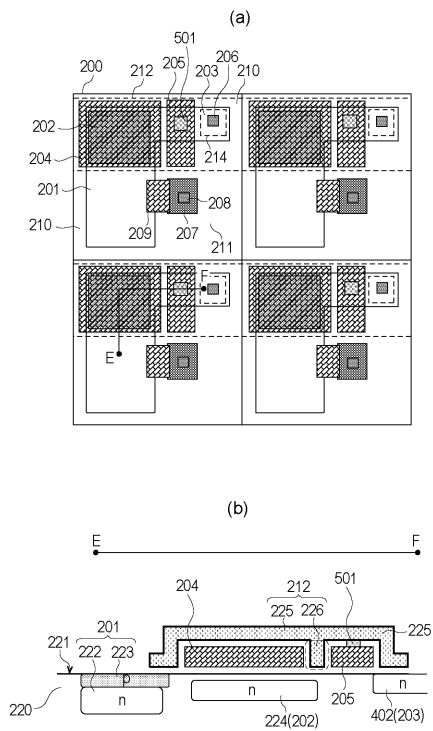
【図 3】



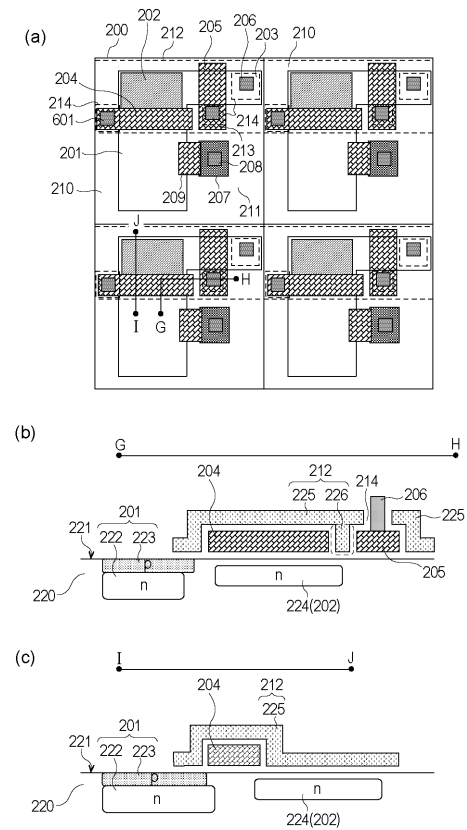
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(72)発明者 大貫 裕介
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 安田 雅彦

(56)参考文献 特表2008-543061(JP,A)
特開2011-029835(JP,A)
米国特許出願公開第2006/0284054(US,A1)
特開2010-056430(JP,A)
特開2010-165753(JP,A)
特開2011-216970(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01L 27/14-148
H01L 21/768
H04N 5/335-378