

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6162999号  
(P6162999)

(45) 発行日 平成29年7月12日 (2017.7.12)

(24) 登録日 平成29年6月23日 (2017.6.23)

(51) Int.Cl.

F I

H O 1 L 27/146 (2006.01)

H O 1 L 27/146 A

H O 4 N 5/369 (2011.01)

H O 4 N 5/369

H O 4 N 5/374 (2011.01)

H O 4 N 5/374

G O 3 B 13/36 (2006.01)

G O 3 B 13/36

G O 2 B 7/34 (2006.01)

G O 2 B 7/34

請求項の数 11 (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2013-85268 (P2013-85268)  
 (22) 出願日 平成25年4月15日 (2013.4.15)  
 (65) 公開番号 特開2014-207390 (P2014-207390A)  
 (43) 公開日 平成26年10月30日 (2014.10.30)  
 審査請求日 平成28年3月4日 (2016.3.4)

(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 100076428  
 弁理士 大塚 康徳  
 (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】 固体撮像装置およびカメラ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被写体像を撮像するための複数の撮像画素と、撮像レンズの瞳の第1領域を通過した光を検出する第1の画素と、前記瞳の前記第1領域とは異なる第2領域を通過した光を検出する第2の画素とを有する固体撮像装置であって、

前記複数の撮像画素の光電変換部と、前記複数の撮像画素の少なくとも一部の撮像画素のウェルコンタクト領域と、前記第1の画素の光電変換部および第1のウェルコンタクト領域と、を含む半導体基板と、

前記第1のウェルコンタクト領域を遮光する第1の遮光部と、

前記ウェルコンタクト領域に電気的に接続されたコンタクトプラグと、

前記第1のウェルコンタクト領域に電気的に接続された第1のコンタクトプラグと、を備え、

前記少なくとも一部の撮像画素において、前記ウェルコンタクト領域は前記光電変換部とは異なる領域に配され、

前記第1の画素において、前記少なくとも一部の撮像画素における前記光電変換部が配される領域に対応する領域に、前記第1の画素の前記光電変換部及び前記第1のウェルコンタクト領域が配される、ことを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 2】

前記第1のコンタクトプラグは、前記第1の遮光部に対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 に記載の固体撮像装置。

10

20

## 【請求項 3】

前記第 1 のウェルコンタクト領域は、前記第 1 の画素の前記光電変換部と同じ活性領域に配置されている、

ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の固体撮像装置。

## 【請求項 4】

前記複数の撮像素素の別の一部の撮像素素は、前記別の一部の撮像素素が配置されたウェルに電位を供給するためのコンタクトプラグが接続されるウェルコンタクト領域を有しない、

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 1 の画素と前記第 2 の画素とが位相差検出のための対をなす、

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】

前記少なくとも一部の撮像素素における、前記ウェルコンタクト領域の、前記少なくとも一部の撮像素素に含まれる素子に対する相対位置と、前記第 1 の画素における前記第 1 のウェルコンタクト領域の、前記第 1 の画素に含まれ、前記素子に対応する素子に対する相対位置とが互いに異な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】

前記素子は、リセットトランジスタ、増幅トランジスタ、転送トランジスタ、および、選択トランジスタのいずれか 1 つであることを特徴とする請求項 6 に記載の固体撮像装置。

## 【請求項 8】

前記半導体基板は、前記第 2 の画素の光電変換部および第 2 のウェルコンタクト領域を含み、

前記固体撮像装置は、前記第 2 のウェルコンタクト領域を遮光する第 2 の遮光部と、前記第 2 のウェルコンタクト領域に電氣的に接続された第 2 のコンタクトプラグと、を備え、

前記第 1 の画素における前記第 1 のウェルコンタクト領域の、前記第 1 の画素に含まれる素子に対する相対位置と、前記第 2 の画素における前記第 2 のウェルコンタクト領域の、前記第 2 の画素に含まれ、前記素子に対応する素子に対する相対位置とが互いに異なる、  
ことを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の固体撮像装置。

## 【請求項 9】

前記第 2 のコンタクトプラグは、前記第 2 の遮光部に対して電氣的に接続されている、  
ことを特徴とする請求項 8 に記載の固体撮像装置。

## 【請求項 10】

前記第 1 のウェルコンタクト領域は、前記第 1 の画素の前記光電変換部に配置され、前記第 2 のウェルコンタクト領域は、前記第 2 の画素の前記光電変換部に配置されている、  
ことを特徴とする請求項 8 または 9 のいずれか 1 項に記載の固体撮像装置。

## 【請求項 11】

請求項 1 乃至 10 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カメラ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、固体撮像装置およびカメラに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

デジタルビデオカメラやデジタルスチルカメラなどで用いられている固体撮像装置に位相差検出機能を持たせ、専用の自動焦点検出 (AF) センサを用いずに焦点検出を実現す

10

20

30

40

50

る技術が知られている。例えば、特許文献 1 に記載された固体撮像装置では、一部の画素の遮光層に、マイクロレンズの光軸に対して中心が偏心した開口を設けることで、撮像レンズの瞳が分割されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2011 - 60815 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

10

固体撮像装置では、光電変換部およびトランジスタなどの回路素子が形成されるウェルの電位を固定するためにウェルコンタクト領域が設けられる。ウェルコンタクト領域には、コンタクトプラグを介して基準電位ラインが電氣的に接続される。特許文献 1 には、ウェルコンタクト領域をどのように配置するかに関する記載も示唆もない。

【0005】

本発明は、焦点検出機能を有する固体撮像装置におけるウェルコンタクト領域の有利な配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】

【0006】

本発明の 1 つの側面は、被写体像を撮像するための複数の撮像画素と、撮像レンズの瞳の第 1 領域を通過した光を検出する第 1 の画素と、前記瞳の前記第 1 領域とは異なる第 2 領域を通過した光を検出する第 2 の画素とを有する固体撮像装置に係り、前記固体撮像装置は、前記複数の撮像画素の光電変換部と、前記複数の撮像画素の少なくとも一部の撮像画素のウェルコンタクト領域と、前記第 1 の画素の光電変換部および第 1 のウェルコンタクト領域と、を含む半導体基板と、前記第 1 のウェルコンタクト領域を遮光する第 1 の遮光部と、前記ウェルコンタクト領域に電氣的に接続されたコンタクトプラグと、前記第 1 のウェルコンタクト領域に電氣的に接続された第 1 のコンタクトプラグと、を備え、前記少なくとも一部の撮像画素において、前記ウェルコンタクト領域は前記光電変換部とは異なる領域に配され、前記第 1 の画素において、前記少なくとも一部の撮像画素における前記光電変換部が配される領域に対応する領域に、前記第 1 の画素の前記光電変換部及び前記第 1 のウェルコンタクト領域が配される。

20

30

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、焦点検出機能を有する固体撮像装置におけるウェルコンタクト領域の有利な配置が提供される。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図 1】本発明の 1 つの実施形態に係る固体撮像装置の 1 つの画素の回路構成を例示する図。

【図 2】本発明の第 1 実施形態の固体撮像装置の画素アレイの一部を示す図。

40

【図 3】本発明の第 2 実施形態の固体撮像装置の画素アレイの一部を示す図。

【図 4】本発明の第 3 実施形態の固体撮像装置の画素アレイの一部を示す図。

【図 5】比較例を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0010】

本発明に係る固体撮像装置は、被写体像を撮像するための複数の撮像画素と、撮像レンズの瞳の第 1 領域を通過した光を検出する複数の第 1 の焦点検出画素と、該瞳の該第 1 領域とは異なる第 2 領域を通過した光を検出する複数の第 2 の焦点検出画素とを有する。複数の第 1 の焦点検出画素の出力と複数の第 2 の焦点検出画素の出力とに基づいて位相差検出方式にしたがって焦点を検出することができる。本発明の固体撮像装置は、例えば、M

50

ＯＳ型固体撮像装置またはＣＣＤ型固体撮像装置として構成されうる。

【００１１】

以下、本発明の実施形態として、本発明をＭＯＳ型固体撮像装置に適用した例を説明する。図１には、本発明の１つの実施形態に係る固体撮像装置の１つの画素ＰＩＸの回路構成が例示されている。撮像画素、第１の焦点検出画素および第２の焦点検出画素は、図１に示すような回路構成を有しうる。画素ＰＩＸは、光電変換部１０１を有する。光電変換部１０１は、例えば、フォトダイオードでありうる。光電変換部は、光電変換によって生じた電荷を蓄積する電荷蓄積領域を有する。図１に示す例では、画素ＰＩＸは、光電変換によって生じた電子および正孔のうち電子を蓄積し、その電子の量に応じた信号を画素の信号として出力する。しかしながら、画素ＰＩＸは、正孔を蓄積し、その正孔の量に応じた信号を画素の信号として出力するように構成されてもよい。

10

【００１２】

画素ＰＩＸは、光電変換部１０１に蓄積された電荷をフローティングディフュージョンＦＤに転送する転送トランジスタ１０２を含みうる。画素ＰＩＸはまた、フローティングディフュージョンＦＤに転送された電荷の量に応じた信号を列信号線１１０に出力する増幅トランジスタ１０５を含みうる。ここで、列信号線１１０には、電流源１１１の一端が接続され、増幅トランジスタ１０５および電流源１１１によってソースフォロワ回路が構成されうる。電流源１１１の他端には電位Ｖ２が与えられうる。画素ＰＩＸは、フローティングディフュージョンＦＤの電位をリセットするリセットトランジスタ１０４を有しうる。画素ＰＩＸは、選択トランジスタ１０６を有してもよい。選択トランジスタ１０６が不図示の垂直走査回路によって活性化されることによって画素ＰＩＸが選択状態になる。フローティングディフュージョンＦＤに設定する電位によって画素ＰＩＸを選択状態または非選択状態に設定する方式においては、選択トランジスタ１０６は不要である。選択トランジスタ１０６は、例えば、増幅トランジスタ１０５と列信号線１１０との間に配置されうる。リセットトランジスタ１０４および増幅トランジスタ１０５のドレインには、電位Ｖ１が与えられうる。

20

【００１３】

光電変換部１０１、転送トランジスタ１０２、増幅トランジスタ１０５、リセットトランジスタ１０４および選択トランジスタ１０６には、半導体基板のウェルコンタクト領域およびそれに接続されたコンタクトプラグを介して接地電位等の基準電位が与えられる。光電変換部１０１がフォトダイオードで構成され、カソードに電子が蓄積される場合、アノードには、ウェルに形成されたウェルコンタクト領域およびそれに接続されたコンタクトプラグを介して接地電位１１２が与えられる。トランジスタ１０２、１０４、１０５、１０６がＮＭＯＳトランジスタで構成される場合、これらには、半導体基板のウェルに形成されたウェルコンタクト領域およびそれに接続されたコンタクトプラグを介して基板バイアスとして接地電位１１２が与えられる。

30

【００１４】

図２（ａ）には、本発明の第１実施形態の固体撮像装置の画素アレイの一部（４画素）のレイアウト（平面図）が示されている。より具体的には、図２（ａ）は、２つの撮像画素２０２Ａ、２０２Ｂと、第１の焦点検出画素２０１Ａと、第２の焦点検出画素２０１Ｂとが示されている。第１の焦点検出画素２０１Ａは、撮像レンズの瞳の第１領域を通過した光を検出する。第２の焦点検出画素２０１Ｂは、該瞳の該第１領域とは異なる第２領域を通過した光を検出する。図２（ｂ）は、図２（ａ）におけるＡ－Ａ線に沿った断面図である。

40

【００１５】

第１の焦点検出画素２０１Ａは、光電変換部２０６Ａ、転送トランジスタ、選択トランジスタ、増幅トランジスタおよびリセットトランジスタを含む。第２の焦点検出画素２０１Ｂは、光電変換部２０６Ｂ、転送トランジスタ、選択トランジスタ、増幅トランジスタおよびリセットトランジスタを含む。撮像画素２０２Ａ、２０２Ｂは、光電変換部２０６Ｃ、転送トランジスタ、選択トランジスタ、増幅トランジスタおよびリセットトランジスタ

50

タを含む。転送トランジスタ、選択トランジスタ、増幅トランジスタ、リセットトランジスタは、それぞれゲート電極 213、203、204、205 を有する。

【0016】

第1の焦点検出画素201Aの光電変換部206Aは、例えば、P型の表面領域219A、N型の電荷蓄積領域220AおよびP型のウェル230によって構成されうる。第2の焦点検出画素201Bの光電変換部206Bは、第1の焦点検出画素201Aの光電変換部206Aと同様に、P型の表面領域、N型の電荷蓄積領域およびP型のウェル230によって構成されうる。撮像素素202A、202Bの光電変換部206Cは、例えば、P型の表面領域219C、N型の電荷蓄積領域220CおよびP型のウェル230によって構成されうる。

10

【0017】

固体撮像装置は、P型のウェル230を有する半導体基板SBを含む。半導体基板SBは、素子分離209を有し、素子分離209によって活性領域208が規定されている。素子分離209は、例えば、STI(Shallow Trench Isolation)またはLOCOS(Local Oxidation of Silicon)などの絶縁体を含む分離構造を有しうる。活性領域208には、例えば、光電変換部206A、206B、206Cの表面領域、フローティングディフュージョン207および各トランジスタのソース領域、ドレイン領域、および、チャネル領域が配されている。活性領域208には、更に、第1の焦点検出画素201Aの第1のウェルコンタクト領域215A、第2の焦点検出画素201Bの第2のウェルコンタクト領域215B、撮像素素202A、202Bの第3のウェルコンタクト領域215C、215Cが配されている。本実施形態では、一部の撮像素素にのみウェルコンタクト領域が配されている。すべての撮像素素にウェルコンタクト領域が配されてもよい。

20

【0018】

図2に示す例では、各画素の選択トランジスタ、増幅トランジスタ、リセットトランジスタは、1つの活性領域208の上に所定間隔をおいてゲート電極203、204、205を配置することで形成され、ソース領域およびドレイン領域は共通化されている。素子分離209の一部または全部は、PN接合分離によって構成されてもよい。この場合、連続した1つの活性領域208に、複数の画素、あるいはすべての画素の素子が配されうる。

30

【0019】

第1の焦点検出画素201Aの活性領域208に接地電位を供給するために、第1のウェルコンタクト領域215Aには、第1のコンタクトプラグ210Aが電気的に接続される。そして、第1のコンタクトプラグ210Aには、接地ライン(金属配線パターン)212Aが電気的に接続される。同様に、第2の焦点検出画素201Bの活性領域208に接地電位を供給するために、第2のウェルコンタクト領域215Bには、第2のコンタクトプラグ210Bが電気的に接続される。そして、第2のコンタクトプラグ210Bには、接地ライン(金属配線パターン)212Bに電気的に接続される。接地ライン212Aは、撮像レンズの瞳における前述の第1領域を規定しつつ第1のウェルコンタクト領域215Aを遮光する第1の遮光部を含む。接地ライン212Bは、撮像レンズの瞳における前述の第2領域を規定しつつ第2のウェルコンタクト領域215Bを遮光する第2の遮光部を含む。このように、撮像レンズの第1領域を通過した光を第1の焦点検出画素201Aによって検出し、該撮像レンズの第2領域を通過した光を第2の焦点検出画素201Bによって検出することによって瞳分割による位相差検出が実現される。

40

【0020】

接地ライン212A、212Bは、配線パターン、コンタクトプラグ、ビアプラグ等を含む配線構造240の一部として構成されうる。配線構造240の上には、カラーフィルタ221および/またはマイクロレンズ204が配されうる。

【0021】

第1の焦点検出画素201Aと第2の焦点検出画素201Bとは、位相差検出のために

50

対をなす画素である。位相差検出のために対をなす第1の焦点検出画素201Aと第2の焦点検出画素201Bとは、画素内における光電変換部の相対位置が互いに異なる。これに応じて、第1の焦点検出画素201Aにおける第1のウェルコンタクト領域215Aの、ある素子に対する相対位置と、第2の焦点検出画素201Bにおける第2のウェルコンタクト領域215Bの対応する素子に対する相対位置とは互いに異なる。つまり、第1の焦点検出用画素201Aのいずれかの素子と、第2の焦点検出用画素201Bの対応する素子とが重なるように第1の焦点検出用画素201Aのレイアウトを並行移動し、さらに、必要に応じて回転および反転させた場合を考える。この場合において、第1のウェルコンタクト領域215Aは、第2の焦点検出用画素201Bの第2のウェルコンタクト領域215Bとは別の位置に移動される。また、第1の焦点検出画素201Aにおける第1のコンタクトプラグ210Aの相対位置と第2の焦点検出画素201Bにおける第2のコンタクトプラグ210Bの相対位置とは互いに異なる。位相差検出のために対をなす第1の焦点検出画素201Aと第2の焦点検出画素201Bとで画素内におけるウェルコンタクト領域（またはコンタクトプラグ）の相対位置を異ならせることは、レイアウトの自由度を向上させるために有利である。

10

#### 【0022】

接地ライン212A、212Bは、配線パターン、コンタクトプラグ、ビアプラグ等を含む配線構造240の一部として構成されうる。配線構造240の上には、カラーフィルタ221および/またはマイクロレンズ204が配されうる。

#### 【0023】

20

撮像素素202Aの活性領域208に接地電位を供給するために、撮像素素202Aの第3のウェルコンタクト領域215Cには、第3のコンタクトプラグ211Aが電氣的に接続される。そして、第3のコンタクトプラグ211Aには、接地ライン（金属配線パターン）212Aが電氣的に接続される。同様に、撮像素素202Bの活性領域208に接地電位を供給するために、撮像素素202Bの第3のウェルコンタクト領域215Cには、第3のコンタクトプラグ211Bが電氣的に接続される。そして、第3のコンタクトプラグ211Aには接地ライン（金属配線パターン）212Bが電氣的に接続される。

#### 【0024】

撮像素素202Aと撮像素素202Bとは、対称な構造を有しうる。例えば、並進対称、回転対象、ミラー対称、あるいは、これらの組み合わせの構造である。この実施形態では、2つの撮像素素202Aと202Bとが並進対称な構造を有している。この場合、撮像素素202Aにおける第3のウェルコンタクト領域215Cの相対位置は、撮像素素202Bにおける第3のウェルコンタクト領域215Cの相対位置と等しい。あるいは、撮像素素202Aと撮像素素202Bとは、互いに対称性を有しない構造を有してもよい。例えば、撮像素素202Aと撮像素素202Bとにおいて増幅トランジスタが共有される場合には、撮像素素202Aと撮像素素202Bとは、互いに対称性を有しない構造を有しうる。

30

#### 【0025】

本実施形態では、撮像素素202A（202B）における第3のウェルコンタクト領域215Cの、ある素子に対する相対位置は、第1の焦点検出画素201Aにおける第1のウェルコンタクト領域215Aの、対応する素子に対する相対位置と異なる。つまり、第1の焦点検出用画素201Aのいずれかの素子と、撮像素素202A（202B）の対応する素子とが重なるように、焦点検出用画素201Aのレイアウトを並行移動し、さらに、必要に応じて回転および反転させた場合を考える。この場合において、第1のウェルコンタクト領域215Aは、撮像素素202Aの第3のウェルコンタクト領域215Cとは別の位置に移動される。対応する素子とは、第1の焦点検出用画素のリセットトランジスタと撮像素素のリセットトランジスタのように、2つの別の画素において同様の機能を有する素子あるいは部分である。また、撮像素素202A（202B）における第3のウェルコンタクト領域215Cの相対位置は、第2の焦点検出画素201Bにおける第2のウェルコンタクト領域215Bの相対位置と異なる。

40

50

## 【 0 0 2 6 】

ウェルコンタクト領域 2 1 5 A、2 1 5 B、2 1 5 C の不純物濃度は、ウェル 2 3 0 の不純物濃度よりも高い。ウェルコンタクト領域 2 1 5 A、2 1 5 B、2 1 5 C を設けることによってコンタクトプラグ 2 1 0 A、2 1 0 B、2 1 1 A ( 2 1 1 B ) との接触抵抗を下げることができる。図 2 に示された例では、ウェルコンタクト領域と光電変換部の表面領域とが互いに異なる活性領域に配される。言い換えると、ウェルコンタクト領域と光電変換部の表面領域とは、絶縁体を含む素子分離 2 0 9 によって電氣的に分離されている。しかしながら、これは一例に過ぎず、ウェルコンタクト領域と光電変換部の表面領域とは、同じ活性領域に配されてもよい。

## 【 0 0 2 7 】

ウェル 2 3 0 は、複数の画素あるいは全ての画素で共有されてよいし、画素ごとに設けられてもよい。上記の説明では、ウェルコンタクト領域 2 1 5 A、2 1 5 B、2 1 5 C を介してウェル 2 3 0 に接地電位が供給されるが、接地電位以外の任意の電位が P 型ウェルに供給されうる。

## 【 0 0 2 8 】

上記の例は、光電変換部において電子を蓄積する固体撮像装置を対象とするものである。ウェル 2 3 0 が P 型であるが、光電変換部において正孔を蓄積する固体撮像装置では、上記の例における P 型と N 型とが入れ替えられる。

## 【 0 0 2 9 】

増幅トランジスタおよびリセットトランジスタが配されるウェルの電位は、それらのトランジスタの動作特性を決める上で重要である。画素アレイが配された領域内に不均一な電位分布が存在すると、撮像された画像にシェーディングが生じうる。そのため、画素アレイが配された領域のウェルに多くのコンタクトプラグを配することによってウェルを等電位することが望ましい。一方、多くのコンタクトプラグを配すると、コンタクトプラグおよびウェルコンタクト領域を介して光電変換部へ暗電流が流れる可能性がある。撮像画素の光電変換部への暗電流の発生は、特に暗時の画像に悪影響を与えてしまう。焦点検出画素の信号は少なくとも直接に画像を構成する信号として用いられることはないので、焦点検出画素で発生する暗電流よりも撮像画素で発生する暗電流を抑制することが重要である。したがって、シェーディングの抑制と撮像画素で発生する暗電流の抑制の両立を図るべきである。

## 【 0 0 3 0 】

図 5 ( a ) は、比較例の固体撮像装置の画素アレイの一部 ( 4 画素 ) のレイアウト ( 平面図 ) が示されている。図 5 ( b ) は、図 5 ( a ) における A - A 線に沿った断面図である。比較例では、焦点検出画素 2 0 1 A、2 0 1 B におけるウェルコンタクト領域 2 1 5 A、2 1 5 B の相対位置と撮像画素 2 0 2 A、2 0 2 B におけるウェルコンタクト領域 2 1 5 C、2 1 5 C の相対位置とが同じである。このような構成は、ウェル 2 3 0 の電位を均一にすることによるシェーディングの抑制には有利である。しかしながら、このような構成は、焦点検出画素 2 0 1 A、2 0 1 B のためのコンタクトプラグ 2 1 0 A、2 1 0 B およびウェルコンタクト領域 2 1 5 A、2 1 5 B からの光電変換部 2 0 6 C への暗電流 2 1 7 の抑制には不利である。例えば、焦点検出画素 2 0 1 A のためのコンタクトプラグ 2 1 0 A およびウェルコンタクト領域 2 1 5 A から隣接する撮像画素 2 0 2 A の光電変換部 2 0 6 C への暗電流 2 1 7 が暗時の画像に悪影響を与えうる。

## 【 0 0 3 1 】

一方、第 1 実施形態のように、焦点検出画素と撮像画素とで画素内におけるウェルコンタクト領域の相対位置を個別に決定することは、シェーディングの抑制と撮像画素における暗電流の抑制とを両立するために有利である。例えば、図 5 に示す場合に比べ、第 1 実施形態では、焦点検出画素 2 0 1 A のためのコンタクトプラグ 2 1 0 A およびウェルコンタクト領域 2 1 5 A から隣接する撮像画素 2 0 2 A の光電変換部 2 0 6 C までの距離を大きく取ることができる。コンタクト領域 2 1 5 A と光電変換部 2 0 6 C の距離が大きいほど、ウェルコンタクト領域 2 1 5 A から光電変換部 2 0 6 C への暗電流は小さくなるため

10

20

30

40

50

、光電変換部 206C への暗電流を抑制することが可能になる。このほかにも、ウェルコンタクト領域 215A と、隣接する撮像素素 202A の光電変換部 206C との間に、電荷の混入を防止するバリアを配置するなどの方法により、暗電流を抑制することができる。このようなバリアの配置がレイアウトの制約を受けずに行えるため、暗電流の抑制に有利であると言える。

【0032】

また、焦点検出画素において接地ライン 212A、212B によって遮光される領域にウェルコンタクト領域 215A、215B を配置することは、隣接する撮像素素における暗電流を抑制するために有利である。

【0033】

図 3 を参照しながら本発明の第 2 の実施形態を説明する。図 3 (a) には、本発明の第 2 実施形態の固体撮像装置の画素アレイの一部 (4 画素) のレイアウト (平面図) が示されている。より具体的には、図 3 (a) は、2 つの撮像素素 202A、202B と、第 1 の焦点検出画素 201A と、第 2 の焦点検出画素 201B とが示されている。第 1 の焦点検出画素 201A は、撮像レンズの瞳の第 1 領域を通過した光を検出する。第 2 の焦点検出画素 201B は、該瞳の該第 1 領域とは異なる第 2 領域を通過した光を検出する。図 3 (b) は、図 3 (a) における A - A 線に沿った断面図である。なお、第 2 実施形態の説明において言及しない事項は、第 1 実施形態に従いうる。

【0034】

第 2 実施形態は、ウェル 230 に接地電位を供給するためのウェルコンタクト領域およびコンタクトプラグが焦点検出画素 201A、201B には設けられているが、一部の撮像素素 202A、202B には設けられていない点で第 1 実施形態と異なる。

【0035】

撮像素素 202A、202B にウェルコンタクト領域およびコンタクトプラグを設けないことにより、ウェルコンタクト領域およびコンタクトプラグに起因する撮像素素 202A、202B における暗電流の発生を抑制することができる。ウェル 230 の電位分布によって生じるシェーディングの程度が許容可能な範囲であれば、焦点検出画素 201A、201B を含む焦点検出画素の全てにウェルコンタクト領域およびコンタクトプラグを配置する必要はない。即ち、シェーディングの程度が許容可能な範囲であれば、複数の焦点検出画素のうちの一部にのみウェルコンタクト領域およびコンタクトプラグを配置してもよい。ここで、第 1 の焦点検出用画素 201A のいずれかの素子と、ウェルコンタクト領域を有さない撮像素素 202A (202B) の対応する素子とが重なるように焦点検出用画素 201A のレイアウトを並行移動し、更に必要に応じて回転および反転させた場合を考える。この場合において、第 1 のウェルコンタクト領域 215A は、ウェルコンタクト領域とは別の位置に移動される。したがって、第 1 の焦点検出画素 201A における第 1 のウェルコンタクト領域 215A のある素子に対する相対位置は、撮像素素 202A (202B) と異なっている。

【0036】

増幅トランジスタのゲート面積が小さいと、 $1/f$  ノイズの発生によって画素特性に悪影響を及ぼす場合がある。第 2 実施形態では、撮像素素に接地電位を供給するためのコンタクトプラグを配置しないため、コンタクトプラグを配置する場合に比べて撮像素素の増幅トランジスタのゲート面積を大きくすることが可能になり、 $1/f$  ノイズの発生を抑制することができる。また、コンタクトプラグを配置する場合に比べて、撮像素素の光電変換部の面積を大きく設けることができるため、撮像素素の感度を向上させることができる。

【0037】

図 4 を参照しながら本発明の第 3 の実施形態を説明する。図 4 (a) には、本発明の第 3 実施形態の固体撮像装置の画素アレイの一部 (4 画素) のレイアウト (平面図) が示されている。より具体的には、図 4 (a) は、2 つの撮像素素 202A、202B と、第 1 の焦点検出画素 201A と、第 2 の焦点検出画素 201B とが示されている。第 1 の焦点

10

20

30

40

50



検出画素 201A は、撮像レンズの瞳の第 1 領域を通過した光を検出する。第 2 の焦点検出画素 201B は、該瞳の該第 1 領域とは異なる第 2 領域を通過した光を検出する。図 4 (b) は、図 4 (a) における A - A 線に沿った断面図である。なお、第 3 実施形態の説明において言及しない事項は、第 1 実施形態に従いうる。

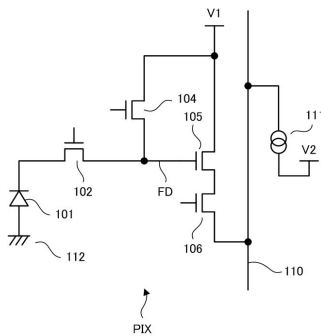
#### 【0038】

第 3 実施形態は、焦点検出画素 201A、201B のためのコンタクトプラグ 210A、210B が焦点検出画素 201A、201B の光電変換部 206A、206B の表面領域 219A (光電変換部 206B の表面領域は不図示。) に接続されている点で第 1 実施形態と異なる。第 3 実施形態では、ウェルコンタクト領域 215A、215B と光電変換部 206A、206B とが素子分離 209 によって分離されていないので、光電変換部 206A、206B の領域を大きくすることができる。これは、焦点検出画素 201A、201B のダイナミックレンジを拡大するために寄与する。

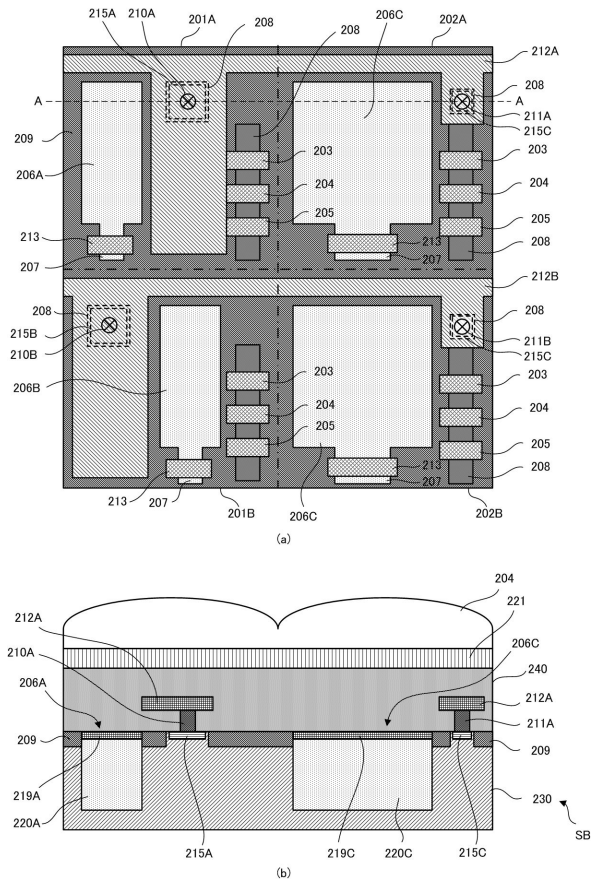
#### 【0039】

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カメラについて例示的に説明する。カメラの概念には、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。カメラは、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、A/D 変換器、および、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。

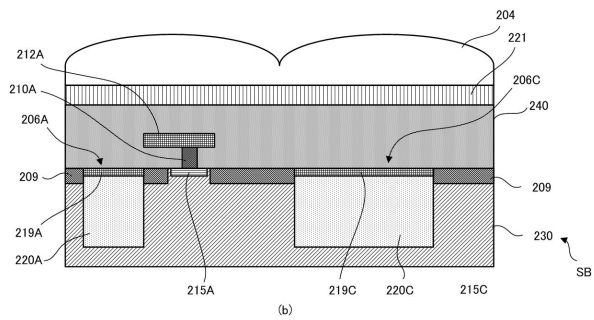
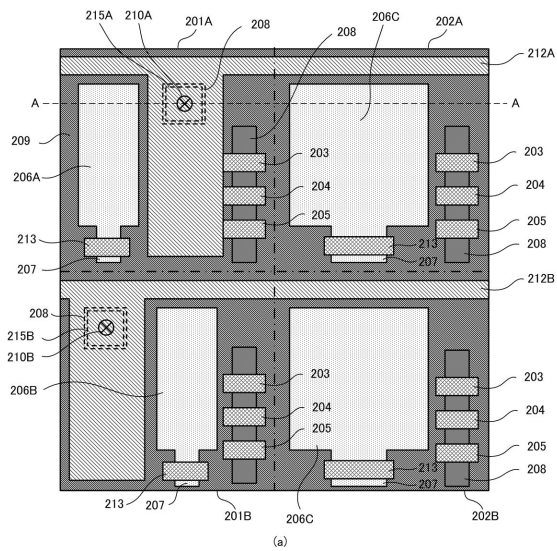
【図 1】



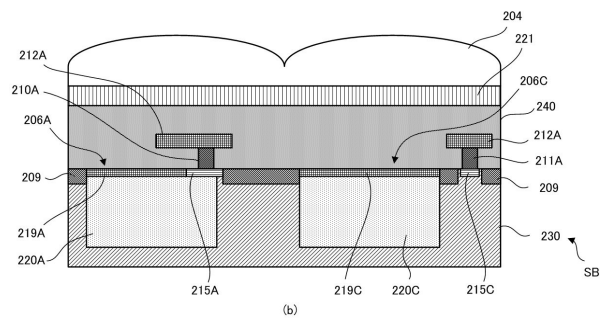
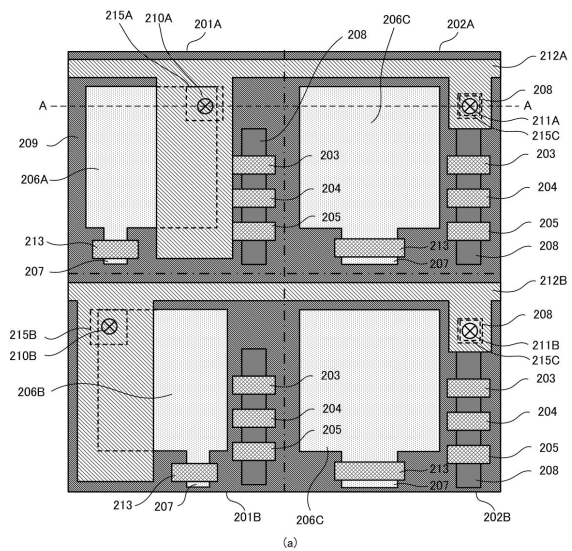
【図 2】



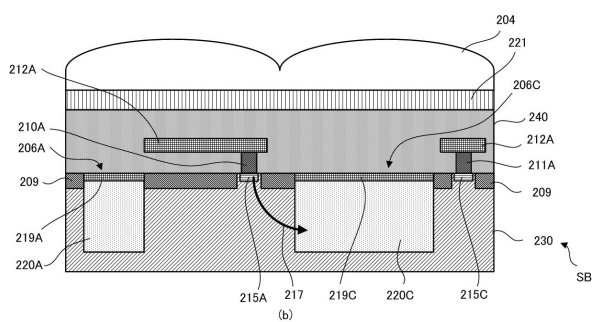
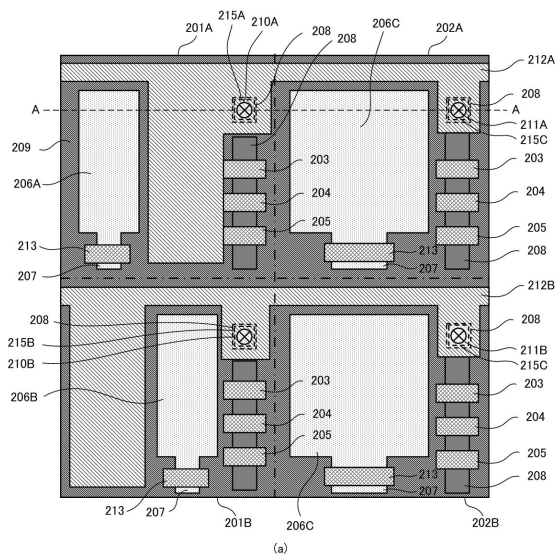
【図 3】



【図 4】



【図 5】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
G 0 2 B 7/28 (2006.01) G 0 2 B 7/28 N

(72)発明者 曾田 岳彦  
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2009-105358(JP,A)  
国際公開第2006/018968(WO,A1)  
特開2005-142251(JP,A)  
特開2006-073567(JP,A)  
特開2008-067241(JP,A)  
特開2009-289872(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H 0 1 L 2 7 / 1 4  
G 0 2 B 7 / 2 8  
G 0 2 B 7 / 3 4  
G 0 3 B 1 3 / 3 6  
H 0 4 N 5 / 3 3 5