(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)公開番号
特開2023-125844
(P2023-125844A)
(43)公開日　令和5年9月7日(2023.9.7)

(51)国際特許分類		FI			テーマコード（参考）
H04N	*25/76 (2023.01)*	H04N	5/374		4M118
H04N	*25/62 (2023.01)*	H04N	5/359		5C024
H01L	*27/146 (2006.01)*	H01L	27/146	A	

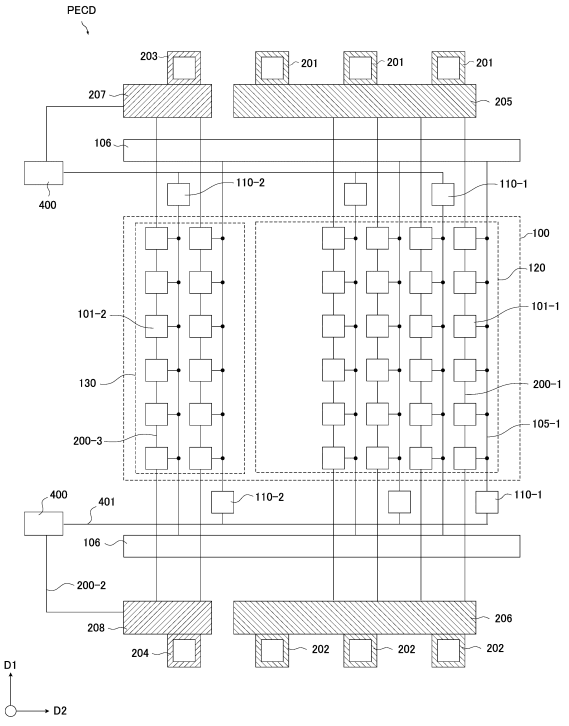
審査請求　未請求　請求項の数　19　ＯＬ　（全18頁）

(21)出願番号　特願2022-30180(P2022-30180)
(22)出願日　令和4年2月28日(2022.2.28)

(71)出願人　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　110003281
弁理士法人大塚国際特許事務所
(72)発明者　有嶋 優
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　岩田 公一郎
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
(72)発明者　亀山 弘明
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　佐藤 雅紀
最終頁に続く

(54)【発明の名称】　光電変換装置、光電変換システムおよび移動体

(57)【要約】
【課題】入射光によるバイアス電圧の変動を低減するために有利な技術を提供する。
【解決手段】光電変換装置は、複数の行および複数の列を構成するように配置された複数の開口画素を含む画素アレイと、前記複数の開口画素からの信号の読み出しを可能にするように前記画素アレイに配置された複数の信号線と、前記複数の信号線にそれぞれ接続された複数の電流源と、前記複数の開口画素に対して第１基準電圧を供給する第１電圧供給線と、前記第１電圧供給線に接続された第１パッドと、前記複数の電流源に対してバイアス電圧を供給するバイアス回路と、前記第１電圧供給線とは電気的に分離され、前記バイアス回路に対して第２基準電圧を供給する第２電圧供給線と、前記第２電圧供給線に接続された第２パッドと、を備える。
【選択図】図４



【特許請求の範囲】
【請求項１】
複数の行および複数の列を構成するように配置された複数の開口画素を含む画素アレイと、
前記複数の開口画素からの信号の読み出しを可能にするように前記画素アレイに配置された複数の信号線と、
前記複数の信号線にそれぞれ接続された複数の電流源と、
前記複数の開口画素に対して第１基準電圧を供給する第１電圧供給線と、
前記第１電圧供給線に接続された第１パッドと、
前記複数の電流源に対してバイアス電圧を供給するバイアス回路と、
前記第１電圧供給線とは電気的に分離され、前記バイアス回路に対して第２基準電圧を供給する第２電圧供給線と、
前記第２電圧供給線に接続された第２パッドと、
を備えることを特徴とする光電変換装置。
【請求項２】
前記画素アレイは、複数の遮光画素を更に含み、
前記光電変換装置は、
前記複数の遮光画素からの信号の読み出しを可能にするように前記画素アレイに配置された第２信号線と、
前記複数の遮光画素に対して前記第２基準電圧を供給する第３電圧供給線と、を更に備え、
前記第３電圧供給線は、前記第２パッドに接続されている、
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】
前記第２信号線に接続された第２電流源を更に備え、
前記第２電圧供給線は、前記複数の電流源の他、前記第２電流源に対して前記第２基準電圧を供給する、
ことを特徴とする請求項２に記載の光電変換装置。
【請求項４】
前記画素アレイ、前記複数の信号線、前記複数の電流源、前記第１電圧供給線、前記第１パッド、前記第２電圧供給線、前記第２パッド、前記第３電圧供給線、前記第２信号線、および、前記第２電流源は、半導体基板に配置され、
前記画素アレイは、矩形の外形を有し、前記複数の遮光画素は、前記矩形の４辺のうち前記複数の列と平行な第１辺に沿って配置され、
前記第２パッドは、前記第１辺と隣り合う第２辺と、前記半導体基板における前記第２辺と平行な辺との間に配置される、
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】
前記第１基準電圧の公称値と前記第２基準電圧の公称値とは互いに等しい、
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】
前記画素アレイは、複数の遮光画素を更に含み、
前記光電変換装置は、
前記複数の遮光画素からの信号の読み出しを可能にするように前記画素アレイに配置された第２信号線と、
前記第１電圧供給線とは電気的に分離され、前記複数の遮光画素に対して第３基準電圧を供給する第３電圧供給線と、
前記第３電圧供給線に接続された第３パッドと、を更に備える、
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７】

前記画素アレイ、前記複数の信号線、前記複数の電流源、前記第１電圧供給線、前記第１パッド、前記第２電圧供給線、前記第２パッド、前記第２信号線、前記第３電圧供給線、および、前記第３パッドは、半導体基板に配置され、
前記画素アレイは、矩形の外形を有し、前記複数の遮光画素は、前記矩形の４辺のうち前記複数の列と平行な第１辺に沿って配置され、
前記第２パッドは、前記第１辺を含む仮想直線と、前記半導体基板における前記仮想直線と平行な辺との間に配置される、
ことを特徴とする請求項６に記載の光電変換装置。
【請求項８】
前記第３パッドは、前記第１辺と隣り合う第２辺と、前記半導体基板における前記第２辺と平行な辺との間に配置される、
ことを特徴とする請求項７に記載の光電変換装置。
【請求項９】
前記第３パッドは、前記第２パッドと接続されている、
ことを特徴とする請求項６乃至８のいずれか１項に記載の光電変換装置。
【請求項１０】
前記第１基準電圧の公称値、前記第２基準電圧の公称値および前記第３基準電圧は互いに等しい、
ことを特徴とする請求項６乃至９のいずれか１項に記載の光電変換装置。
【請求項１１】
前記第３パッドは、前記第２パッドと接続されていない、
ことを特徴とする請求項６乃至８のいずれか１項に記載の光電変換装置。
【請求項１２】
前記第１基準電圧の公称値と前記第３基準電圧の公称値とは互いに等しく、前記第２基準電圧の公称値は、前記第１基準電圧よび前記第３基準電圧の公称値と異なる、
ことを特徴とする請求項１１に記載の光電変換装置。
【請求項１３】
前記第２信号線に接続された第２電流源を更に備え、
前記第２電圧供給線は、前記複数の電流源の他、前記第２電流源に対して前記第２基準電圧を供給する、
ことを特徴とする請求項６乃至１２のいずれか１項に記載の光電変換装置。
【請求項１４】
前記複数の信号線の電圧振幅をそれぞれ制限する複数のクリップ回路を更に備える、
ことを特徴とする請求項１乃至１３のいずれか１項に記載の光電変換装置。
【請求項１５】
前記複数のクリップ回路には、前記第１パッドから前記第１基準電圧が供給される、
ことを特徴とする請求項１４に記載の光電変換装置。
【請求項１６】
前記バイアス回路は、バイアス線を介して前記複数の電流源に前記バイアス電圧を供給し、
前記光電変換装置は、追加のバイアス回路を更に備え、前記追加のバイアス回路は、前記バイアス電圧と同じ電圧を前記バイアス線に供給する、
ことを特徴とする請求項１乃至１５のいずれか１項に記載の光電変換装置。
【請求項１７】
前記複数の信号線を介して前記画素アレイから信号を読み出す読出回路を更に備え、
前記追加のバイアス回路は、前記画素アレイと前記読出回路との間に配置されている、
ことを特徴とする請求項１６に記載の光電変換装置。
【請求項１８】
請求項１乃至１７のいずれか１項に記載の光電変換装置と、
前記光電変換装置が出力する信号を処理する信号処理部と、

を備えることを特徴とする光電変換システム。
【請求項１９】
請求項１乃至１７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の信号に基づく測距情報から、対象物までの距離情報を取得する距離情報取得手段と、を有する移動体であって、
前記距離情報に基づいて前記移動体を制御する制御手段をさらに有することを特徴とする移動体。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、光電変換装置、光電変換システムおよび移動体に関する。
【背景技術】
【０００２】
特許文献１には、入射光による基準電圧の変動に起因する画質劣化を低減する撮像装置が記載されている。特許文献１に記載された撮像装置は、第１パッドと第２パッドとを備えうる。第１パッドは、外部から供給される基準電圧を開口画素領域に配置された画素に供給する。第２のパッド部は、外部から供給される基準電圧を遮光画素領域に配置された画素に供給する。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【特許文献１】特開２０２１－１８０４３５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に記載された構成では、開口画素領域に強い光が入射した場合に、開口画素領域を通る垂直信号線の電圧が大きく変動し、これが基準電圧を変動させうる。基準電圧の変動は、各信号線に接続された電流源に与えられるバイアス電圧を変動させる要因となり、これにより画質が低下しうる。
【０００５】
本発明は、入射光によるバイアス電圧の変動を低減するために有利な技術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、光電変換装置に係り、前記光電変換装置は、複数の行および複数の列を構成するように配置された複数の開口画素を含む画素アレイと、前記複数の開口画素からの信号の読み出しを可能にするように前記画素アレイに配置された複数の信号線と、前記複数の信号線にそれぞれ接続された複数の電流源と、前記複数の開口画素に対して第１基準電圧を供給する第１電圧供給線と、前記第１電圧供給線に接続された第１パッドと、前記複数の電流源に対してバイアス電圧を供給するバイアス回路と、前記第１電圧供給線とは電気的に分離され、前記バイアス回路に対して第２基準電圧を供給する第２電圧供給線と、前記第２電圧供給線に接続された第２パッドと、を備える。
【発明の効果】
【０００７】
本発明によれば、入射光によるバイアス電圧の変動を低減するために有利な技術が提供される。
【図面の簡単な説明】
【０００８】
【図１】第１実施形態の光電変換装置の基本構成を例示する図。
【図２】第１実施形態の光電変換装置における基準電圧の分配回路を模式的に示す図。

【図３】第１実施形態の光電変換装置における画素の構成例を示す図。
【図４】第１実施形態の光電変換装置の要部を説明する図。
【図５】第１実施形態の光電変換装置における電流源およびバイアス回路の構成例を示す図。
【図６】第２実施形態の光電変換装置の要部を説明する図。
【図７】第２実施形態の光電変換装置におけるクリップ回路の構成例を示す図。
【図８】第３実施形態の光電変換装置の要部を説明する図。
【図９】第４実施形態の光電変換装置の要部を説明する図。
【図１０】第５実施形態の光電変換装置の要部を説明する図。
【図１１】光電変換システムの構成を例示する図。
【図１２】光電変換システムおよび移動体の構成を例示する図。
【図１３】光電変換システムの動作を例示する図。
【発明を実施するための形態】
【０００９】
以下、添付図面を参照して実施形態を詳しく説明する。なお、以下の実施形態は特許請求の範囲に係る発明を限定するものではない。実施形態には複数の特徴が記載されているが、これらの複数の特徴の全てが発明に必須のものとは限らず、また、複数の特徴は任意に組み合わせられてもよい。さらに、添付図面においては、同一若しくは同様の構成に同一の参照番号を付し、重複した説明は省略する。
【００１０】
図１には、第１実施形態の光電変換装置ＰＥＣＤの基本構成が例示的に示されている。光電変換装置ＰＥＣＤは、例えば、固体撮像装置として、あるいは、固体撮像装置を含む装置として構成されうる。固体撮像装置は、例えばＣＭＯＳイメージセンサである。光電変換装置ＰＥＣＤを構成する複数の構成要素は、半導体基板１に配置されうる。光電変換装置ＰＥＣＤは、画素アレイ１００を備えている。画素アレイ１００は、複数の行（Ｖ１～Ｖｎ）および複数の列（Ｃ１～Ｃｍ）を構成するように配置された複数の画素１０１（１０１－１、１０１－２）を含む。画素アレイ１００上には、マイクロレンズおよび／またはカラーフィルタが配置されうる。
【００１１】
画素アレイ１００は、開口画素アレイ１２０を含む。開口画素アレイ１２０は、複数の行（Ｖ１～Ｖｎ）および複数の列（図１の例では、Ｃ３～Ｃｍ）を構成するように配置された複数の開口画素１０１を含む。ここで、複数の行は、第１方向Ｄ１に並んでいて、個々の行は、第１方向Ｄ１に交差あるいは直交する第２方向Ｄ２に平行に延びている。複数の列は、第２方向Ｄ２に並んでいて、個々の列は、第１方向Ｄ１に平行に延びている。
【００１２】
開口画素１０１は、光電変換装置ＰＥＣＤに対する入射光が開口画素１０１の光電変換素子に入射するように構成される。開口画素１０１において、典型的には、遮光膜に設けられた開口を通して光電変換素子に光が入射する。光電変換装置ＰＥＣＤは、複数の開口画素１０１－１からの信号の読み出しを可能にするように画素アレイ１００に配置された複数の垂直信号線１０５－１（信号線）を備えうる。開口画素１０１－１は、その光電変換素子に入射した光の量に応じた画素信号を対応する垂直信号線１０５－１を通して出力可能に構成されうる。
【００１３】
画素アレイ１００は、遮光画素アレイ１３０を更に含んでもよい。遮光画素アレイ１３０は、複数の行（Ｖ１～Ｖｎ）、および、１又は複数の列（図１の例では、Ｃ１、Ｃ２）を構成するように配置された複数の遮光画素１０１－２を含む。遮光画素１０１－２は、光電変換装置ＰＥＣＤに対する入射光が遮光画素１０１－２の光電変換素子に入射しないように該入射光を遮断する遮光膜を有する。光電変換装置ＰＥＣＤは、複数の遮光画素１０１－２からの信号の読み出しを可能にするように画素アレイ１００に配置された１又は複数の第２垂直信号線１０５－１を備えうる。遮光画素１０１－２は、その光電変換素子

で発生し蓄積されるノイズ成分に相当するダーク信号を対応する第２垂直信号線１０５－２を通して出力可能に構成されうる。遮光画素アレイ１３０は、開口画素アレイ１２０から見て第２方向Ｄ２に平行な方向に配置されうる。そのような遮光画素アレイ１３０は、水平オプティカルブラック領域を構成しうる。遮光膜は、例えば、銅またはアルミニウムなどの金属材料により形成されうる。画素アレイ１００は、他の画素、例えば、信号を出力しないダミー画素、および／または、焦点検出のための画素を含んでもよい。以下では、垂直信号線１０５－１および第２垂直信号線１０５－２を相互に区別せずに表現する場合には、垂直出力線１０５と記載する。

【００１４】

光電変換装置ＰＥＣＤは、垂直走査回路１０２、制御回路１０３、複数の駆動信号線群１０４、複数の垂直出力線１０５（１０５－１、１０５－２）、読出回路１０６、水平走査回路１０７、および、出力回路１０８を備えうる。垂直走査回路１０２は、制御回路１０３から供給される制御パルスを受けて、各行の画素１０１を駆動する駆動パルスを発生する。駆動パルスは、駆動信号線群１０４を介して各行の画素１０１に供給される。各駆動信号線群１０４は、複数の駆動信号線を含みうる。垂直走査回路１０２は、画素１０１から信号を読み出すために、画素１０１内の読出回路（画素内読出回路）を駆動するための駆動パルスを発生する回路としても理解されうる。

【００１５】

複数の垂直出力線１０５は、複数の垂直信号線１０５－１、および、１又は複数の第２垂直信号線１０５－２を含みうる。複数の垂直信号線１０５－１、および、１又は複数の第２垂直信号線１０５－２は、画素アレイ１００の外に配置された読出回路１０６（画素外読出回路）に接続されている。なお、本明細書において、接続とは、文脈に反しない限り、電気的な接続を意味する。複数の垂直信号線１０５－１の各々には、電流源１１０－１が接続されうる。１又は複数の第２垂直信号線１０５－２の各々には、第２電流源１１０－２が接続されうる。以下では、電流源１１０－１および電流源１１０－２を相互に区別することなく表現する場合には、電流源１１０と表現する。電流源１１０は、後述する各画素１０１の増幅トランジスタとともに、ソースフォロワ回路を構成しうる。

【００１６】

読出回路１０６は、各行の画素１０１から垂直出力線１０５（１０５－１、１０５－２）を通して信号を読み出す処理を行う。読出回路１０６は、例えば、差動増幅回路、サンプルホールド回路、ＡＤ変換回路、メモリ等を含みうる。差動増幅回路は、各行の画素１０１から垂直出力線１０５を通して出力される信号を増幅しうる。サンプルホールド回路は、差動増幅回路の出力をサンプルホールドしうる。ＡＤ変換回路は、サンプルホールドの出力をＡＤ変換しうる。メモリは、ＡＤ変換回路の出力を一時的に保持しうる。

【００１７】

水平走査回路１０７は、読出回路１０６で処理された複数の信号を順次に出力回路１０８に転送するための転送制御信号を読出回路１０６に供給する。出力回路１０８は、読出回路１０６から転送されてくる信号を光電変換装置ＰＥＣＤの外部あるいは内部の信号処理部に出力する。制御回路１０３は、垂直走査回路１０２、読出回路１０６、水平走査回路１０７および出力回路１０８の動作を制御する複数の制御信号を発生する。複数の制御信号の少なくとも１つは、光電変換装置ＰＥＣＤの外部から供給されてもよい。

【００１８】

上記のように構成された光電変換装置ＰＥＣＤにおいて、遮光画素アレイ１３０の各行から得られるダーク信号は、例えば、当該行の開口画素アレイ１２０から得られる画素信号を補正する補正処理のために用いられうる。補正処理は、光電変換装置ＰＥＣＤの内部で行われてもよいし、外部で行われてもよい。補正処理が光電変換装置ＰＥＣＤの内部で行われる場合、光電変換装置ＰＥＣＤは、補正処理を行うための補正回路を備える。

【００１９】

図２には、第１実施形態の光電変換装置ＰＥＣＤにおける基準電圧の分配回路が模式的に示されている。基準電圧とは、公称値が一定の電圧であり、その概念は、例えば、接地

電圧、接地電圧よりも高い一定の電圧（例えば、正の電源電圧）、接地電圧よりも低い一定の電圧を含む。正の電源電圧は、ＶＤＤと標記されうる。公称値は、ノイズまたは寄生抵抗等による意図しない変動を無視した電圧を意味する。以下では、基準電圧が正の電源電圧である例を説明するが、本発明は、基準電圧が正の電源電圧以外である場合にも適用可能である。

【００２０】

図２の例では、説明の簡略化のため、画素アレイ１００は、６行および８列を構成するように配置された複数の画素１０１を含む。また、開口画素アレイ１２０は、６行および６列を構成する複数の画素１０１（具体的には開口画素１０１－１）を含み、遮光画素アレイ１３０は、６行および２列を構成する複数の画素１０１（具体的には遮光画素１０１－２）を含む。

【００２１】

光電変換装置ＰＥＣＤは、複数の開口画素１０１－１に対して第１基準電圧（ＶＤＤ）を供給する電圧供給線２００－１（第１電圧供給線）と、電圧供給線２００－１（第１電圧供給線）に接続されたパッド２０１、２０２（第１パッド）と、を備えうる。また、光電変換装置ＰＥＣＤは、複数の遮光画素１０１－２に対して第１基準電圧（ＶＤＤ）と同一の公証値を有する第２基準電圧（ＶＤＤ）を供給する電圧供給線２００－３（第３電圧供給線）を備えうる。また、光電変換装置ＰＥＣＤは、電圧供給線２００－３（第３電圧供給線）に接続されたパッド２０３、２０４（第２パッド）を備えうる。電圧供給線２００－３（第３電圧供給線）は、電圧供給線２００－１（第１電圧供給線）から電気的に分離されている。パッド２０３、２０４（第２パッド）は、パッド２０１、２０２（第１パッド）から電気的に分離され、かつ、パッド２０１、２０２（第１パッド）から離隔して配置される。

【００２２】

電圧供給線２００－１、２００－３は、半導体基板１の表面の上に絶縁膜を介して配置された導電パターンであってもよいし、半導体基板１中のウエル等の不純物半導体領域であってもよい。図２の例では、１つの列に対して１つの電圧供給線２００－１（第１電圧供給線）が設けられているが、１つの列に対して複数の電圧供給線２００－１（第１電圧供給線）が設けられてもよい。この場合において、複数の電圧供給線２００－１（第１電圧供給線）は、公称値が互いに等しくてもよいし、公称値が互いに異なる少なくとも２つの電圧供給線を含んでもよい。また、図２の例では、１つの列に対して１つの電圧供給線２００－３（第３電圧供給線）が設けられているが、１つの列に対して複数の電圧供給線２００－３（第３電圧供給線）が設けられてもよい。この場合において、複数の電圧供給線２００－３（第３電圧供給線）は、公称値が互いに等しくてもよいし、公称値が互いに異なる少なくとも２つの電圧供給線を含んでもよい。

【００２３】

図２の例では、画素アレイ１００から見て、第１方向Ｄ１の正方向にパッド２０１、２０３が配置され、第１方向Ｄ１の負方向に、パッド２０２、２０４が配置されている。ここで、パッド２０１、２０２（第１パッド）は、開口画素アレイ１２０のための複数の電圧供給線２００－１の両端に接続され、半導体基板１の外部から供給される第１基準電圧（ＶＤＤ）を複数の開口画素１０１－１に供給する。パッド２０３、２０４（第２パッド）は、遮光画素アレイ１３０のための１又は複数の電圧供給線２００－３の両端に接続され、半導体基板１の外部から供給される第２基準電圧（ＶＤＤ）を複数の遮光画素１０１－２に供給する。

【００２４】

開口画素アレイ１２０のための複数の電圧供給線２００－１は、配線パターン２０５、２０６によって接続されうる。複数のパッド２０１は、配線パターン２０５によって相互に接続されうる。複数のパッド２０２は、配線パターン２０６によって相互に接続されうる。パッド２０１の個数は１を含む任意数であり、また、パッド２０２の個数も１を含む任意数である。パッド２０１の個数とパッド２０２の個数とは互いに同じであることが好

ましい。配線パターン２０５と配線パターン２０６とは同一構造を有することが好ましい。

【００２５】

遮光画素アレイ１３０のための複数の電圧供給線２００－３は、配線パターン２０７、２０８によって接続されうる。複数のパッド２０３が設けられてもよく、その場合、複数のパッド２０３は、配線パターン２０７によって接続されうる。同様に、複数のパッド２０４が設けられてもよく、その場合、複数のパッド２０４は、配線パターン２０８によって接続されうる。パッド２０３の個数は１を含む任意数であり、また、パッド２０４の個数は１を含む任意数である。パッド２０３の個数とパッド２０４の個数とは互いに同じであることが好ましい。配線パターン２０７と配線パターン２０８とは同一構造を有することが好ましい。

【００２６】

図３には、画素１０１（１０１－１、１０１－２）の構成例が示されている。画素１０１は、フォトダイオード３０１（光電変換素子）を含む。また、画素１０１は、例えば、転送トランジスタ３０２、リセットトランジスタ３０３、増幅トランジスタ３０４、選択トランジスタ３０５を含みうる。リセットトランジスタ３０３及び増幅トランジスタ３０４のドレインは、基準電圧（ＶＤＤ）が供給される電圧供給線に接続されうる。具体的には、開口画素１０１－１のリセットトランジスタ３０３及び増幅トランジスタ３０４のドレインは、電圧供給線２００－１に接続されうる。また、遮光画素１０１－２のリセットトランジスタ３０３及び増幅トランジスタ３０４のドレインは、電圧供給線２００－３に接続されうる。

【００２７】

転送トランジスタ３０２は、フォトダイオード３０１で生じた信号電荷をフローティングディフュージョン（以下、ＦＤ）３０６へ転送する。増幅トランジスタ３０４は、ＦＤ３０６の電位に応じた出力を、選択トランジスタ３０５を介して垂直出力線１０５へ出力する。増幅トランジスタ３０４は、電流源１１０とともにソースフォロワ回を構成しうる。増幅トランジスタ３０４のゲートは、ＦＤ３０６と接続されている。リセットトランジスタ３０３は、増幅トランジスタ３０４のゲートに接続されたノード、すなわちＦＤ３０６を既定の電位（リセット電位）にリセットする。垂直走査回路１０２によって選択された行の画素１０１の信号は、垂直出力線１０５へ出力される。ここで、垂直出力線１０５は、読出回路１０６に接続される。また、垂直出力線１０５には、電流源１１０が接続されていて、電流源１１０は、垂直出力線１０５を介して増幅トランジスタ３０４に一定のバイアス電流を供給する。

【００２８】

ここで、開口画素アレイ１２０の開口画素１０１－１に強い光が入射した場合、垂直出力線１０５（垂直信号線１０５－１）の電圧が大きく低下し、これにより開口画素アレイ１２０のための電圧供給線２００－１の電圧が変動しうる。しかし、半導体基板１上では、遮光画素アレイ１３０のための電圧供給線２００－３は、開口画素アレイ１２０のための電圧供給線２００－１から電気的に分離されている。したがって、開口画素アレイ１２０のための電圧供給線２００－１の電圧変動が遮光画素アレイ１３０のための電圧供給線２００－３の電圧に与える影響は無視可能である。よって、開口画素アレイ１２０の開口画素１０１－１に強い光が入射した場合においても、遮光画素アレイ１３０の電圧供給線２００－３が変動することによって遮光画素アレイ１３０の遮光画素１０１－２から得られるダーク信号が影響を受けることはない。しかし、開口画素アレイ１２０の開口画素１０１－１に強い光が入射した場合において、電流源１１０（１１０－１、１１０－２）に対して供給されるバイアス電圧が変動すると、それによって画素アレイ１００から出力される信号が影響を受けて画質が低下しうる。

【００２９】

図４には、開口画素アレイ１２０の開口画素１０１－１に入射した強い光が電流源１１０に供給されるバイアス電圧に与える影響を低減するための構成が例示されている。図４

に例示されるように、光電変換装置ＰＥＣＤは、電流源１１０（１１０－１、１１０－２）にバイアス電圧を供給するバイアス回路４００を備えている。バイアス回路４００で生成されたバイアス電圧は、バイアス線４０１を介して各列の電流源１１０に供給される。

【００３０】

バイアス回路４００は、電圧供給線２００－２（第２電圧供給線）を介してパッド２０４（第２パッド）に接続されている。そして、半導体基板１の外部からパッド２０３又は２０４（第２パッド）に対して供給される第２基準電圧（ＶＤＤ）が電圧供給線２００－２（第２電圧供給線）を介してバイアス回路４００に対して供給される。したがって、開口画素アレイ１２０の開口画素１０１－１に強い光が入射することによって開口画素アレイ１２０の電圧供給線２００－１の電圧が変動したとしても、電圧供給線２００－２の電圧はその影響を受けない。そのため、開口画素アレイ１２０の開口画素１０１－１に強い光が入射したとしても、それによって電流源１１０（１１０－１、１１０－２）に対して供給されるバイアス電圧が変動することが抑制される。

【００３１】

図５には、電流源１１０およびバイアス回路４００の構成例が示されている。電流源１１０（１１０－１、１１０－２）は、例えば、負荷トランジスタ５００を含みうる。しかし、これは一例に過ぎず、電流源１１０は、例えば、負荷トランジスタ５００の他に、例えば、ゲート接地型のトランジスタ、および、電流経路を制御するトランジスタなどを含みうる。バイアス回路４００は、例えば、電流源１１０の負荷トランジスタ５００とともにカレントミラー回路を構成するトランジスタ５０１を含みうる。

【００３２】

仮に、バイアス回路４００に対してパッド２０１又は２０２を介して第１基準電圧（ＶＤＤ）が供給される場合、強い入射光によって電圧供給線２００－１の第１基準電圧が変動すると、バイアス回路４００が発生するバイアス電圧が変動しうる。しかし、本実施形態では、半導体基板１上においてパッド２０１又は２０２とは電気的に分離されたパッド２０３又は２０４を介してバイアス回路４００に対して第２基準電圧（ＶＤＤ）が供給される。したがって、強い入射光によって電圧供給線２００－１の第１基準電圧が変動したとしても、バイアス回路４００が発生するバイアス電圧はその影響を受けにくく、そのため、画質の低下が抑制されうる。

【００３３】

図５に示された例では、バイアス回路４００は、カレントミラー回路を構成するトランジスタ５０１のみを有するが、これは例示に過ぎない。例えば、各列の電流源１１０にゲート接地型のトランジスタ等を配置した場合は、バイアス回路４００は、そのトランジスタに対するバイアス電圧を生成する構成を含みうる。あるいは、半導体基板１の外部から基準電流を供給し、バイアス回路４００がカレントミラー回路構成により負荷トランジスタ５００および／またはゲート接地型のトランジスタのバイアス電圧を生成してもよい。

【００３４】

前述のとおり、基準電圧は、例えば、接地電圧（例えば、半導体基板１のウエル領域の電圧）であってもよい。また、画素アレイ１００は、水平オプティカルブラック領域として構成されうる遮光画素アレイ１３０とは別の補正用途として、垂直オプティカルブラック領域を有してもよい。遮光画素アレイ１３０の配置に関しては、例えば、遮光画素アレイ１３０の列数が数百列などのように十分に多ければ、遮光画素領域内に、例えば、数十列程度の開口領域が含まれてもよい。

【００３５】

図６には、第２実施形態の光電変換装置ＰＥＣＤの構成が例示されている。第２実施形態として言及しない事項は、第１実施形態に従いうる。第２実施形態の光電変換装置ＰＥＣＤは、複数の垂直信号線１０５－１の電圧振幅をそれぞれ制限する複数のクリップ回路６００を備えうる。第２実施形態の光電変換装置ＰＥＣＤは、更に、複数の第２垂直信号線１０５－２の電圧振幅をそれぞれ制限する複数のクリップ回路６００を備えてもよい。基準電圧（ＶＤＤ＿ＶＣＬＩＰ）の公称値は、基準電圧（ＶＤＤ）と等しくてよく、この

場合、複数のクリップ回路６００には、開口画素アレイ１２０のためのパッド２０１又は２０２から基準電圧（ＶＤＤ）が供給されうる。

【００３６】

図７には、クリップ回路６００の構成例が示されている。クリップ回路６００は、クリップトランジスタ７００を含みうる。クリップトランジスタ７００のゲートには、クリップ制御電圧ＶＣＬＩＰが供給され、クリップトランジスタ７００は、クリップ制御電圧ＶＣＬＩＰに応じて、垂直出力線１０５（１０５－１、１０５－２）の電圧振幅を制限（クリップ）するように構成されうる。基準電圧ＶＣＬＩＰについては、通常の入射光において、画素１０１から電流源１１０に電流が流れるように、つまり、ダイナミックレンジを圧迫しないように設定されうる。強い光が入射した場合、基準電圧（ＶＤＤ）からクリップトランジスタ７００を通して垂直出力線１０５に電流が供給されることで、電流源１１０の電流が遮断されることを防ぐことが可能となる。しかしながら、基準電圧（ＶＤＤ）からクリップトランジスタ７００を通して垂直出力線１０５に電流が流れる際に電圧供給線２００－１の電圧が変動する可能性がある。この場合も、バイアス回路４００には、パッド２０３又は２０４を介して基準電圧（ＶＤＤ）が供給されるので、バイアス回路４００は、電圧供給線２００－１の電圧の変動の影響を受けない。

【００３７】

図８には、第３実施形態の光電変換装置ＰＥＣＤの構成が例示されている。第３実施形態として言及しない事項は、第１又は第２実施形態に従いうる。第３実施形態の光電変換装置ＰＥＣＤは、バイアス回路４００に接続された電圧供給線８０２（第２電圧供給線）と、電圧供給線８０２（第２電圧供給線）に接続されたパッド８００又は８０１（第２パッド）とを備える。そして、半導体基板１の外部からパッド８００又は８０１（第２パッド）に対して供給される第２基準電圧（ＶＤＤ）が電圧供給線８０２（第２電圧供給線）を介してバイアス回路４００に対して供給される。

【００３８】

第３実施形態の光電変換装置ＰＥＣＤは、遮光画素アレイ１３０のためのパッド２０３’、２０４’（第３パッド）を備えうる。パッド２０３’、２０４’（第３パッド）は、遮光画素アレイ１３０のための１又は複数の電圧供給線２００－３の両端に接続され、半導体基板１の外部から供給される第３基準電圧（ＶＤＤ）を複数の遮光画素１０１－２に供給する。第３基準電圧（ＶＤＤ）は、開口画素アレイ１２０のための第１基準電圧（ＶＤＤ）と同一の公称値を有する電圧である。パッド２０３’、２０４’（第３パッド）は、パッド２０１、２０２（第１パッド）から電気的に分離され、かつ、パッド２０１、２０２（第１パッド）から離隔して配置されている。

【００３９】

パッド２０３’、２０４’（第３パッド）は、接続線８０５によってパッド８００又は８０１（第２パッド）あるいは配線パターン２０７又は２０８と接続されうる。パッド２０３’、２０４’（第３パッド）は省略されてもよく、この場合、パッド８００、８０１（第２パッド）は、半導体基板１の外部から供給される第２基準電圧（ＶＤＤ）を複数の遮光画素１０１－２に供給する。

【００４０】

画素アレイ１００は、矩形の外形を有し、複数の遮光画素１０１－２は、該矩形の４辺のうち複数の列と平行な第１辺Ｓ１（第１方向Ｄ１に平行な辺）に沿って配置されうる。パッド８００又は８０１（第２パッド）は、第１辺Ｓ１を含む仮想直線と、半導体基板１における該仮想直線と平行な辺ＳＳ１との間に配置されうる。パッド２０３’、２０４’（第３パッド）は、第１辺Ｓ１と隣り合う第２辺Ｓ２と、半導体基板１における第２辺Ｓ２と平行な辺ＳＳ２との間に配置されうる。

【００４１】

図９には、第４実施形態の光電変換装置ＰＥＣＤの構成が例示されている。第４実施形態として言及しない事項は、第３実施形態に従いうる。第４実施形態の光電変換装置ＰＥＣＤは、第３実施形態の光電変換装置ＰＥＣＤから接続線８０５を取り去った構成を有す

る。第４実施形態の光電変換装置ＰＥＣＤでは、パッド２０３’、２０４’（第３パッド）に供給される第３基準電圧の公称値とパッド８００又は８０１（第２パッド）に供給される第２基準電圧の公称値とを異ならせることができる。あるいは、第４実施形態の光電変換装置ＰＥＣＤでは、パッドの配置の自由度が向上する。

【００４２】

図１０には、第５実施形態の光電変換装置ＰＥＣＤの構成の一部分が例示されている。第５実施形態として言及しない事項は、第１乃至第４実施形態に従いうる。第５実施形態の光電変換装置ＰＥＣＤでは、第１乃至第４実施形態の光電変換装置ＰＥＣＤにおけるバイアス回路４００がバイアス回路１０００で置き換えられている。

【００４３】

バイアス回路１０００は、バイアス線１００２を介してバイアス電圧を複数の電流源１１０（１１０－１、１１０－２）に供給する。第５実施形態の光電変換装置ＰＥＣＤは、更に、１又は複数の追加のバイアス回路１００１を備えうる。追加のバイアス回路１００１は、バイアス回路１０００が発生するバイアス電圧と同じ電圧をバイアス線１００２に供給するように構成されうる。バイアス回路１０００および１又は複数の追加のバイアス回路１００１には、１又は複数のパッド１０１０および電圧供給線１０１１（第２電圧供給線）を介して基準電圧ＶＤＤ＿ＳＵＢ（第２基準電圧）が供給されうる。基準電圧ＶＤＤ＿ＳＵＢは、画素アレイ１００の画素１０１に供給される基準電圧（ＶＤＤ)と同一の公称値を有してもよいし、画素アレイ１００の画素１０１に供給される基準電圧（ＶＤＤ)と異なる公称値を有してもよい。追加のバイアス回路１００１は、画素アレイ１００と読出回路１０６との間に配置されうる。１又は複数の追加のバイアス回路１００１は、バイアス回路１０００によるバイアス線１００２の駆動能力を補うように作用しうる。１又は複数の追加のバイアス回路１００１は、負荷トランジスタ１００３を有しうる。

【００４４】

バイアス回路１０００は、追加のバイアス回路１００１のためのバイアス電圧を、バイアス線１００４を介して追加のバイアス回路１００１の負荷トランジスタ１００３のゲートに供給する。また、バイアス回路１０００は、電流源１１０のためのバイアス電圧を、バイアス線１００２を介して電流源１１０の負荷トランジスタ５００のゲートに供給する。

【００４５】

追加のバイアス回路１００１は、例えば、ゲート接地型のトランジスタを含んでもよく、この場合、バイアス回路１０００は、バイアス線１００４を介して、ゲート接地型のトランジスタに対してバイアス電圧を供給しうる。

【００４６】

このような構成によっても、強い入射光によって開口画素アレイ１２０のための電圧供給線２００－１の第１基準電圧が変動したとしても、電流源１１０に供給されるバイアス電圧に対する影響を低減し、画質の低下を抑制することができる。

【００４７】

以下、上記の各実施形態の光電変換装置を用いた光電変換システムの一例を説明する。

【００４８】

図１１は、本実施形態に係る光電変換システム１２００の構成を示すブロック図である。本実施形態の光電変換システム１２００は、光電変換装置１２１５を含む。ここで、光電変換装置１２１５は、上述の実施形態で述べた光電変換装置のいずれかを適用することができる。光電変換システム１２００は例えば、撮像システムとして用いることができる。撮像システムの具体例としては、デジタルスチルカメラ、デジタルカムコーダー、監視カメラ等が挙げられる。図１１では、光電変換システム１２００としてデジタルスチルカメラの例を示している。

【００４９】

図１１に示す光電変換システム１２００は、光電変換装置１２１５、被写体の光学像を光電変換装置１２１５に結像させるレンズ１２１３、レンズ１２１３を通過する光量を可

変にするための絞り１２１４、レンズ１２１３の保護のためのバリア１２１２を有する。レンズ１２１３および絞り１２１４は、光電変換装置１２１５に光を集光する光学系である。

【００５０】

光電変換システム１２００は、光電変換装置１２１５から出力される出力信号の処理を行う信号処理部１２１６を有する。信号処理部１２１６は、必要に応じて入力信号に対して各種の補正、圧縮を行って出力する信号処理の動作を行う。光電変換システム１２００は、更に、画像データを一時的に記憶するためのバッファメモリ部１２０６、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部（外部Ｉ／Ｆ部）１２０９を有する。更に光電変換システム１２００は、撮像データの記録または読み出しを行うための半導体メモリ等の記録媒体１２１１、記録媒体１２１１に記録または読み出しを行うための記録媒体制御インターフェース部（記録媒体制御Ｉ／Ｆ部）１２１０を有する。記録媒体１２１１は、光電変換システム１２００に内蔵されていてもよく、着脱可能であってもよい。また、記録媒体制御Ｉ／Ｆ部１２１０から記録媒体１２１１との通信や外部Ｉ／Ｆ部１２０９からの通信は無線によってなされてもよい。

【００５１】

更に光電変換システム１２００は、各種演算を行うとともにデジタルスチルカメラ全体を制御する全体制御・演算部１２０８、光電変換装置１２１５と信号処理部１２１６に各種タイミング信号を出力するタイミング発生部１２１７を有する。ここで、タイミング信号などは外部から入力されてもよく、光電変換システム１２００は、少なくとも光電変換装置１２１５と、光電変換装置１２１５から出力された出力信号を処理する信号処理部１２１６とを有すればよい。第４の実施形態にて説明したようにタイミング発生部１２１７は光電変換装置に搭載されていてもよい。全体制御・演算部１２０８およびタイミング発生部１２１７は、光電変換装置１２１５の制御機能の一部または全部を実施するように構成してもよい。

【００５２】

光電変換装置１２１５は、画像用信号を信号処理部１２１６に出力する。信号処理部１２１６は、光電変換装置１２１５から出力される画像用信号に対して所定の信号処理を実施し、画像データを出力する。また、信号処理部１２１６は、画像用信号を用いて、画像を生成する。また、信号処理部１２１６は、光電変換装置１２１５から出力される信号に対して測距演算を行ってもよい。なお、信号処理部１２１６やタイミング発生部１２１７は、光電変換装置に搭載されていてもよい。つまり、信号処理部１２１６やタイミング発生部１２１７は、画素が配された基板に設けられていてもよいし、別の基板に設けられている構成であってもよい。上述した各実施形態の光電変換装置を用いて撮像システムを構成することにより、より良質の画像が取得可能な撮像システムを実現することができる。

【００５３】

本実施形態の光電変換システムおよび移動体について、図１２及び図１３を用いて説明する。図１２は、本実施形態による光電変換システムおよび移動体の構成例を示す概略図である。図１３は、本実施形態による光電変換システムの動作を示すフロー図である。本実施形態では、光電変換システムとして、車載カメラの一例を示す。

【００５４】

図１２は、車両システムとこれに搭載される撮像を行う光電変換システムの一例を示したものである。光電変換システム１３０１は、光電変換装置１３０２、画像前処理部１３１５、集積回路１３０３、光学系１３１４を含む。光学系１３１４は、光電変換装置１３０２に被写体の光学像を結像する。光電変換装置１３０２は、光学系１３１４により結像された被写体の光学像を電気信号に変換する。光電変換装置１３０２は、上述の各実施形態のいずれかの光電変換装置である。画像前処理部１３１５は、光電変換装置１３０２から出力された信号に対して所定の信号処理を行う。画像前処理部１３１５の機能は、光電変換装置１３０２内に組み込まれていてもよい。光電変換システム１３０１には、光学系１３１４、光電変換装置１３０２および画像前処理部１３１５が、少なくとも２組設けら

れており、各組の画像前処理部１３１５からの出力が集積回路１３０３に入力されるようになっている。

【００５５】

集積回路１３０３は、撮像システム用途向けの集積回路であり、メモリ１３０５を含む画像処理部１３０４、光学測距部１３０６、測距演算部１３０７、物体認知部１３０８、異常検出部１３０９を含む。画像処理部１３０４は、画像前処理部１３１５の出力信号に対して、現像処理や欠陥補正等の画像処理を行う。メモリ１３０５は、撮像画像の一次記憶、撮像画素の欠陥位置を格納する。光学測距部１３０６は、被写体の合焦や、測距を行う。測距演算部１３０７は、複数の光電変換装置１３０２により取得された複数の画像データから測距情報の算出を行う。物体認知部１３０８は、車、道、標識、人等の被写体の認知を行う。異常検出部１３０９は、光電変換装置１３０２の異常を検出すると、主制御部１３１３に異常を発報する。

【００５６】

集積回路１３０３は、専用に設計されたハードウェアによって実現されてもよいし、ソフトウェアモジュールによって実現されてもよいし、これらの組合せによって実現されてもよい。また、ＦＰＧＡ（Ｆｉｅｌｄ Ｐｒｏｇｒａｍｍａｂｌｅ Ｇａｔｅ Ａｒｒａｙ）やＡＳＩＣ（Ａｐｐｌｉｃａｔｉｏｎ Ｓｐｅｃｉｆｉｃ Ｉｎｔｅｇｒａｔｅｄ Ｃｉｒｃｕｉｔ）等によって実現されてもよいし、これらの組合せによって実現されてもよい。

【００５７】

主制御部１３１３は、光電変換システム１３０１、車両センサ１３１０、制御ユニット１３２０等の動作を統括・制御する。主制御部１３１３を持たず、光電変換システム１３０１、車両センサ１３１０、制御ユニット１３２０が個別に通信インターフェースを有して、それぞれが通信ネットワークを介して制御信号の送受を行う（例えばＣＡＮ規格）方法も取り得る。

【００５８】

集積回路１３０３は、主制御部１３１３からの制御信号を受け或いは自身の制御部によって、光電変換装置１３０２へ制御信号や設定値を送信する機能を有する。

【００５９】

光電変換システム１３０１は、車両センサ１３１０に接続されており、車速、ヨーレート、舵角などの自車両走行状態および自車外環境や他車・障害物の状態を検出することができる。車両センサ１３１０は、対象物までの距離情報を取得する距離情報取得手段でもある。また、光電変換システム１３０１は、自動操舵、自動巡行、衝突防止機能等の種々の運転支援を行う運転支援制御部１３１１に接続されている。特に、衝突判定機能に関しては、光電変換システム１３０１や車両センサ１３１０の検出結果を基に他車・障害物との衝突推定・衝突有無を判定する。これにより、衝突が推定される場合の回避制御、衝突時の安全装置起動を行う。

【００６０】

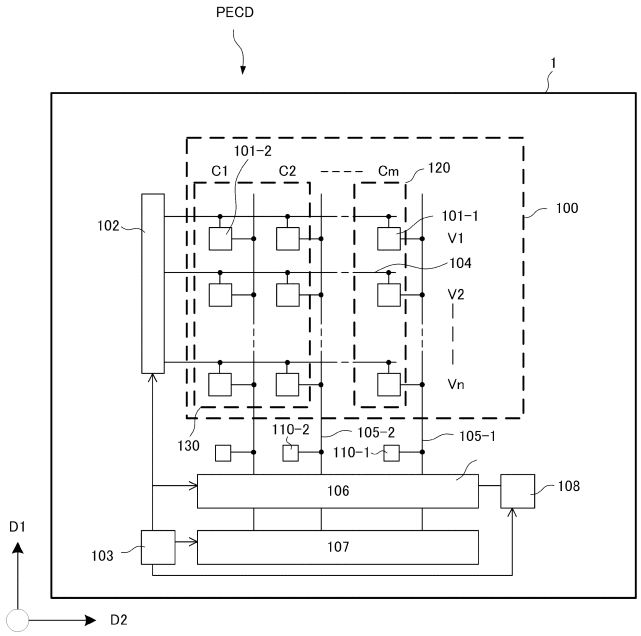
また、光電変換システム１３０１は、衝突判定部での判定結果に基づいて、ドライバーに警報を発する警報装置１３１２にも接続されている。例えば、衝突判定部の判定結果として衝突可能性が高い場合、主制御部１３１３は、ブレーキをかける、アクセルを戻す、エンジン出力を抑制するなどして、衝突を回避、被害を軽減する車両制御を行う。警報装置１３１２は、音等の警報を鳴らす、カーナビゲーションシステムやメーターパネルなどの表示部画面に警報情報を表示する、シートベルトやステアリングに振動を与えるなどしてユーザに警告を行う。

【００６１】

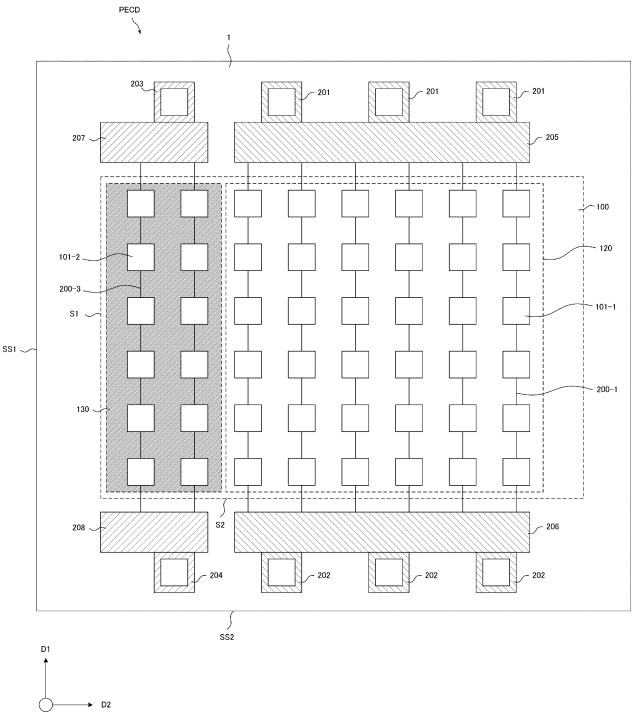
発明は上記実施形態に制限されるものではなく、発明の精神及び範囲から離脱することなく、様々な変更及び変形が可能である。従って、発明の範囲を公にするために請求項を添付する。

【符号の説明】

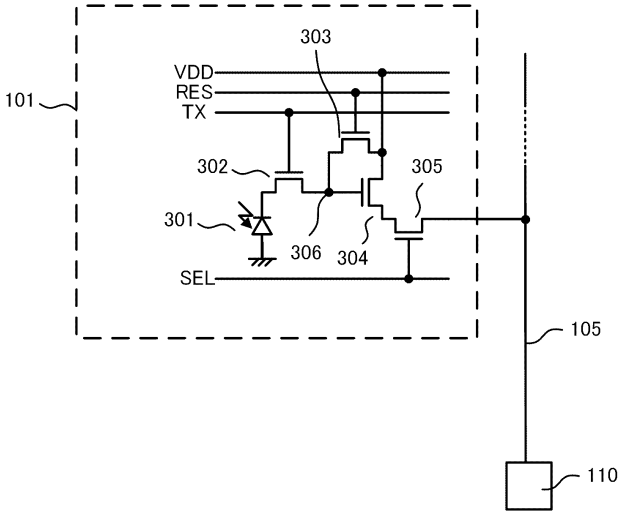
【００６２】
ＰＥＣＤ：光電変換装置、１００：画素アレイ、１０１：画素、１０１－１：開口画素、１０１－２：遮光画素、１０５：垂直出力線、１１０：電流源、１２０：開口画素アレイ、１３０：遮光画素アレイ、２００：電圧供給線、２０１、２０２、２０３、２０４：パッド、４００：バイアス回路
【図面】
【図１】



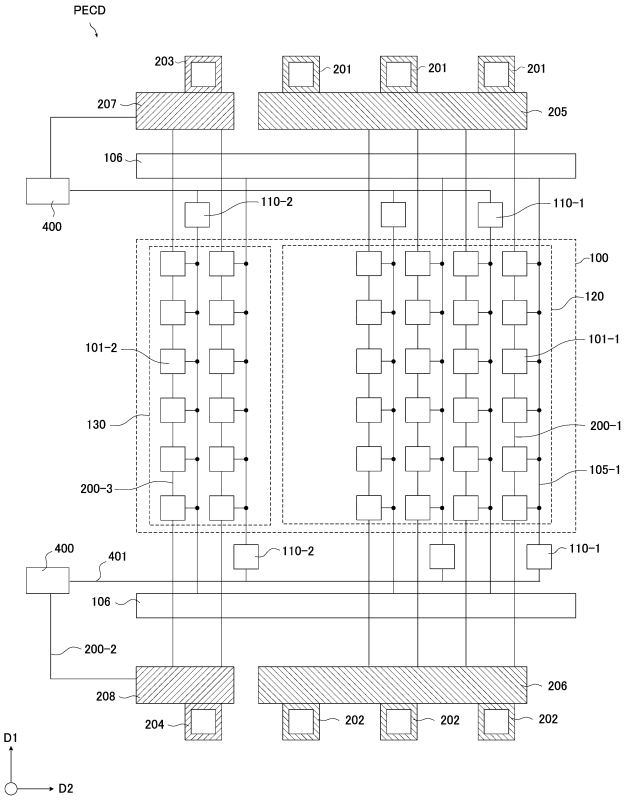
【図２】



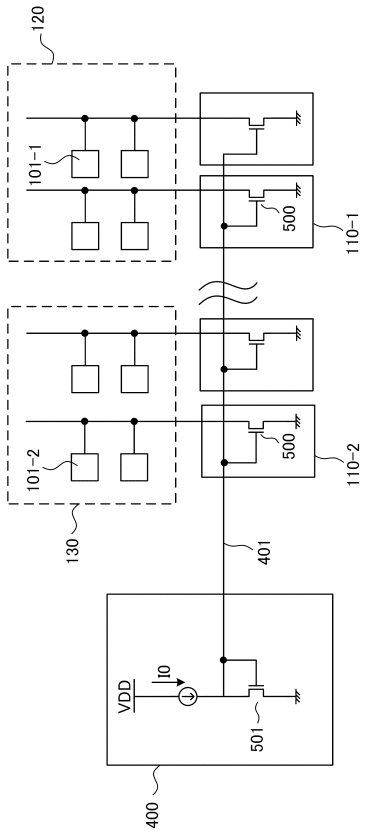
【図３】


303
VDD
RES
TX
101
302
305
301
306
304
SEL
105
110

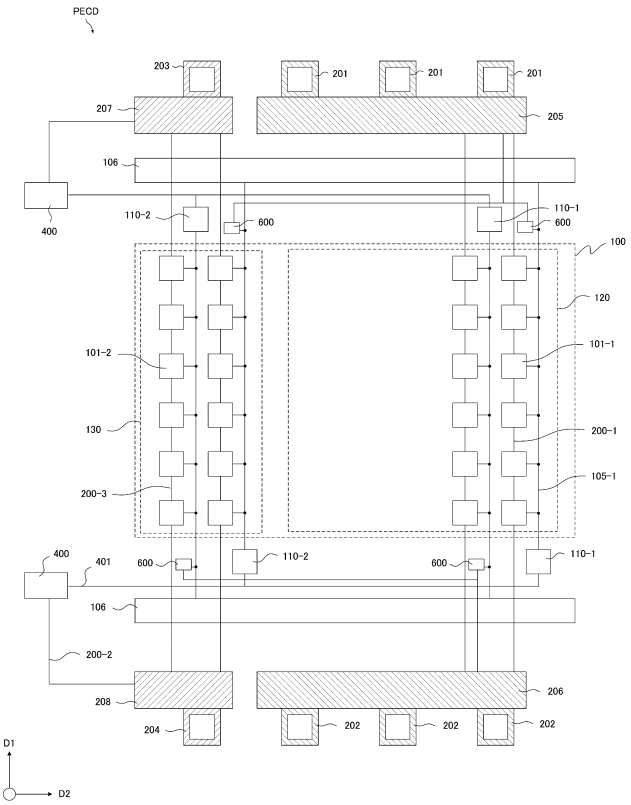
【図４】


PECD
203
201
201
201
207
205
106
400
110-2
110-1
100
120
101-2
101-1
130
200-1
200-3
105-1
400
401
110-2
110-1
106
200-2
208
206
204
202
202
202
D1
D2

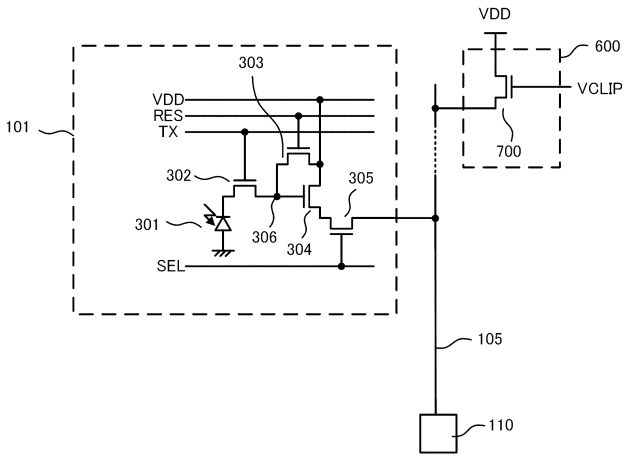
【図５】


120
101-1
500
110-1
101-2
500
110-2
130
401
VDD
I0
501
400

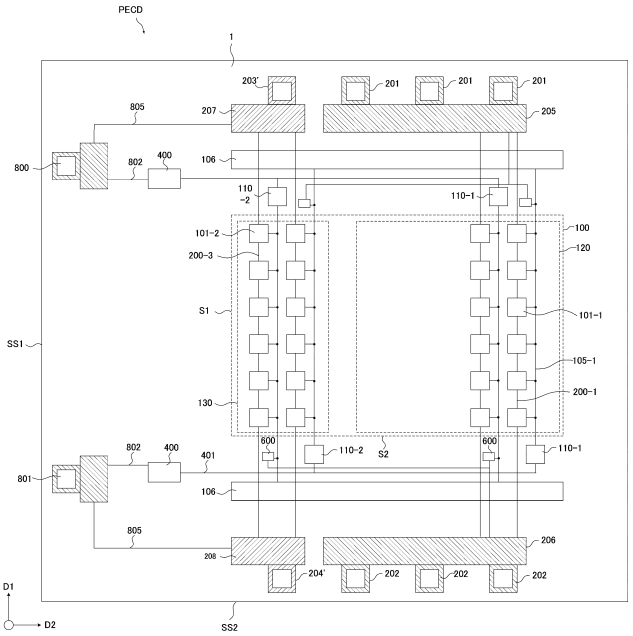
【図６】


PECD
203
201
201
201
207
205
106
400
110-2
600
110-1
600
100
120
101-2
101-1
130
200-1
200-3
105-1
400
401
600
110-2
600
110-1
106
200-2
208
206
204
202
202
202
D1
D2

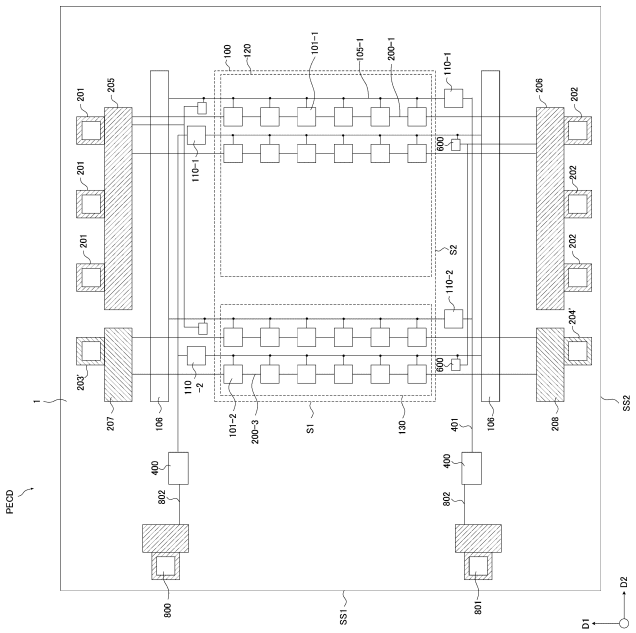
【図７】


VDD
600
VCLIP
303
VDD
RES
TX
101
302
305
301
306
304
700
SEL
105
110

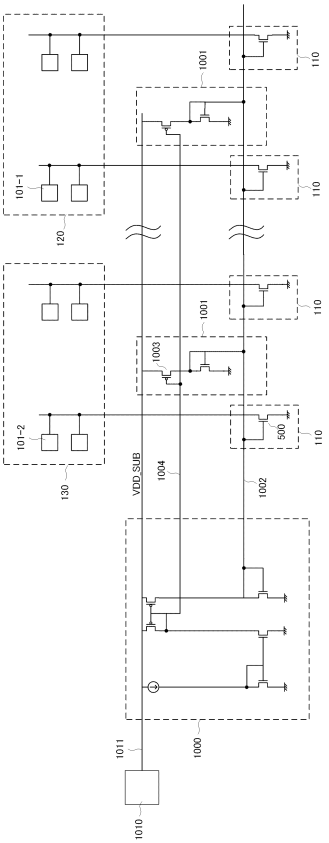
【図８】


PECD
1
203'
201
205
207
805
800
802
400
106
110-2
110-1
101-2
100
120
200-3
S1
101-1
SS1
105-1
200-1
130
600
S2
401
801
206
208
204'
202
D1
D2
SS2

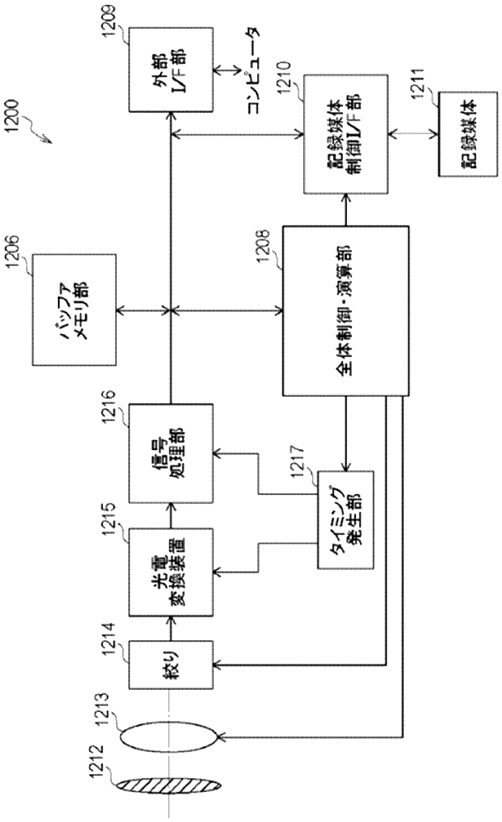
【図９】


100
120
101-1
105-1
200-1
110-1
206
202
205
201
600
S2
110-2
204
203
110-2
207
106
101-2
200-3
S1
130
401
208
400
802
PECD
800
SS1
801
SS2
D1
D2

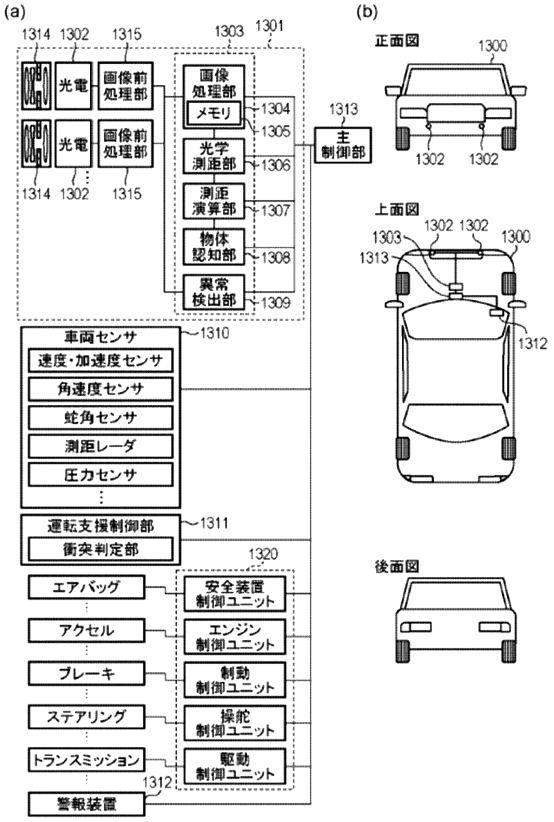
【図１０】


1001
110
101-1
120
1003
101-2
130
500
VDD_SUB
1004
1002
1011
1000
1010

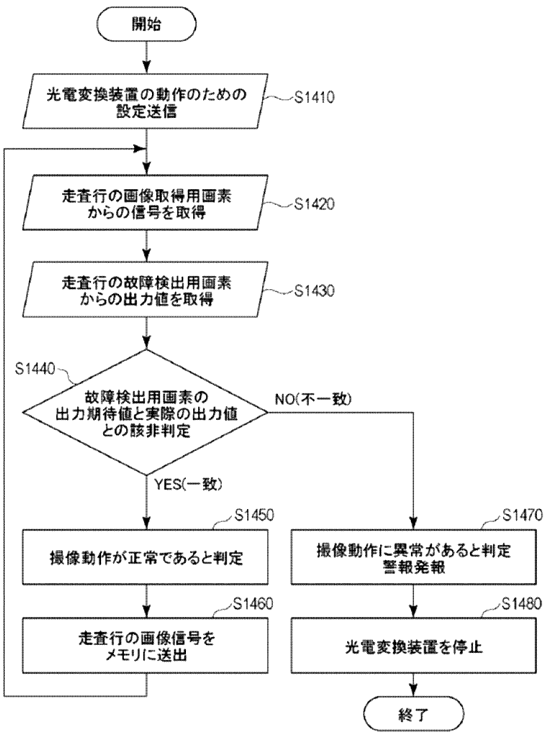
【図１１】


1200
1209
外部I/F部
コンピュータ
1210
記録媒体制御I/F部
1211
記録媒体
1206
バッファメモリ部
1208
全体制御・演算部
1216
信号処理部
1217
タイミング発生部
1215
光電変換装置
1214
絞り
1213
1212

【図１２】


(a)
1314 1302 1315
光電
画像前処理部
1303 1301
画像処理部
メモリ
1304
1305
光学測距部
1306
測距演算部
1307
物体認知部
1308
異常検出部
1309
1313
主制御部
車両センサ
1310
速度・加速度センサ
角速度センサ
舵角センサ
測距レーダ
圧力センサ
運転支援制御部
1311
衝突判定部
1320
エアバッグ
安全装置制御ユニット
アクセル
エンジン制御ユニット
ブレーキ
制動制御ユニット
ステアリング
操舵制御ユニット
トランスミッション
駆動制御ユニット
1312
警報装置
(b)
正面図
1300
1302 1302
上面図
1303 1302 1302 1300
1313
1312
後面図

【図１３】


開始
光電変換装置の動作のための設定送信
S1410
走査行の画像取得用画素からの信号を取得
S1420
走査行の故障検出用画素からの出力値を取得
S1430
S1440
故障検出用画素の出力期待値と実際の出力値との該非判定
NO(不一致)
YES(一致)
S1450
撮像動作が正常であると判定
S1460
走査行の画像信号をメモリに送出
S1470
撮像動作に異常があると判定
警報発報
S1480
光電変換装置を停止
終了

フロントページの続き

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

Ｆターム（参考） 4M118 AB01 BA14 CA02 DD04 DD12 FA06 FA33 GB09 GB11 GC07 GD04
5C024 CX11 EX03 GX03 GX16 GX18 GY39 GY41 HX23 HX47