

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6812397号

(P6812397)

(45) 発行日 令和3年1月13日 (2021.1.13)

(24) 登録日 令和2年12月18日 (2020.12.18)

(51) Int. Cl. F I
HO 4 N 5/376 (2011.01) HO 4 N 5/376
HO 4 N 5/225 (2006.01) HO 4 N 5/225 3 0 0
HO 4 N 5/225 8 0 0

請求項の数 19 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2018-213887 (P2018-213887)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成30年11月14日 (2018.11.14)		キヤノン株式会社
(62) 分割の表示	特願2016-194564 (P2016-194564) の分割		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
原出願日	平成28年9月30日 (2016.9.30)	(74) 代理人	100094112
(65) 公開番号	特開2019-41410 (P2019-41410A)		弁理士 岡部 譲
(43) 公開日	平成31年3月14日 (2019.3.14)	(74) 代理人	100101498
審査請求日	令和1年9月25日 (2019.9.25)		弁理士 越智 隆夫
		(74) 代理人	100106183
			弁理士 吉澤 弘司
		(74) 代理人	100128668
			弁理士 齋藤 正巳
		(72) 発明者	高堂 寿士
			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】 固体撮像装置及びその駆動方法、並びに撮像システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

転送トランジスタと、前記転送トランジスタに第1のノードを介して接続された増幅トランジスタと、を各々が有する第1の検出用画素及び第2の検出用画素と、

所定電圧を供給する電圧供給部と、

接続スイッチと、

入射光を光電変換する光電変換部と、増幅トランジスタと、前記増幅トランジスタと前記光電変換部とに接続された転送トランジスタとを有する画像取得用画素と、を有し、

前記第1の検出用画素の前記転送トランジスタは、制御線に接続されたゲートを有し、第2のノードと前記第1の検出用画素の前記第1のノードとの間の導通と非導通とを切り替えるように構成されており、

前記第2の検出用画素の前記転送トランジスタは、前記第2のノードと前記第2の検出用画素の前記第1のノードとの間の導通と非導通とを切り替えるように構成されており、

前記接続スイッチは、前記電圧供給部と前記第2のノードとの間に接続されており、

前記画像取得用画素の前記転送トランジスタは、前記制御線に接続されたゲートを有する

ことを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 2】

制御部を更に有し、

前記画像取得用画素は、リセットトランジスタを更に有し、

10

20

前記画像取得用画素の前記転送トランジスタ、前記増幅トランジスタ及び前記リセットトランジスタは、第3のノードに接続されており、

前記制御部は、前記画像取得用画素の前記転送トランジスタと前記リセットトランジスタとが共にオンしている期間に、前記接続スイッチをオフにする

ことを特徴とする請求項1記載の固体撮像装置。

【請求項3】

前記電圧供給部は、値の異なる複数の電圧の中から前記所定電圧を選択する

ことを特徴とする請求項2記載の固体撮像装置。

【請求項4】

複数の前記第1の検出用画素と複数の前記第2の検出用画素と複数の前記画像取得用画素とを含む複数の画素が複数の行及び複数の列に渡って配された画素領域を有し、

前記制御線は、前記画素領域の行毎に設けられている

ことを特徴とする請求項2又は3記載の固体撮像装置。

【請求項5】

複数の前記第1の検出用画素と複数の前記第2の検出用画素とを含む複数の検出用画素を有し、

前記複数の検出用画素は、複数のグループに分けられており、

前記複数のグループの各々は、一部の前記複数の検出用画素として、前記第1の検出用画素と前記第2の検出用画素とを含み、

1つのグループに含まれる前記一部の複数の検出用画素の各々の前記転送トランジスタが接続された前記第2のノードが、前記所定電圧を供給する電圧供給線に共通に接続されている

ことを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載の固体撮像装置。

【請求項6】

前記複数のグループのうちの1つのグループと、前記電圧供給部と、前記接続スイッチとを含む組が複数設けられている

ことを特徴とする請求項5記載の固体撮像装置。

【請求項7】

前記電圧供給線と、別の電圧供給線とを含む複数の電圧供給線を有し、

前記電圧供給部は、前記複数のグループのうちの1つのグループが含む複数の検出用画素の各々の前記転送トランジスタが接続された前記第2のノードに接続された前記電圧供給線に、第1の値の前記所定電圧を供給し、

更に前記電圧供給部は、前記複数のグループのうちの別の1つのグループが含む複数の検出用画素の各々の前記転送トランジスタが接続された前記第2のノードに接続された前記別の電圧供給線に、第2の値の前記所定電圧を供給する

ことを特徴とする請求項5又は6記載の固体撮像装置。

【請求項8】

前記1つのグループが含む複数の検出用画素の少なくとも一部は、互いに異なる行に配されるように複数行に渡って設けられており、

前記電圧供給線は、前記複数行のうちの第1行から第2行に向かう第1方向に沿って延在することを特徴とする請求項7に記載の固体撮像装置。

【請求項9】

前記別の1つのグループが含む複数の検出用画素の少なくとも一部は、互いに異なる行に配されるように複数行に渡って設けられており、

前記別の電圧供給線が、前記第1方向に沿って延在す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】

遮光された光電変換部を有する遮光画素を更に有し、

前記第1の検出用画素及び前記第2の検出用画素のうちの一の画素と、前記画像取得用画素との間に前記遮光画素が配されている

10

20

30

40

50

ことを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の固体撮像装置。

【請求項 1 1】

所定電圧を供給する電圧供給部と、第 1 の検出用画素と、第 2 の検出用画素と、画像取得用画素と、接続スイッチと、制御線とを有し、前記第 1 の検出用画素は、第 1 の転送トランジスタと、前記第 1 の転送トランジスタに接続された第 1 のリセットトランジスタと、を有し、前記第 2 の検出用画素は、第 2 の転送トランジスタと、前記第 2 の転送トランジスタに接続された第 2 のリセットトランジスタと、を有し、前記接続スイッチは、前記電圧供給部と、前記第 1 の検出用画素の前記第 1 の転送トランジスタ及び前記第 2 の検出用画素の前記第 2 の転送トランジスタが接続された第 2 のノードと、の間に接続されており、前記画像取得用画素は、光電変換部と、前記光電変換部に接続された第 3 の転送トランジスタと、前記第 3 の転送トランジスタに接続された第 3 のリセットトランジスタと、を有し、前記制御線が、前記第 1 の転送トランジスタのゲート及び前記第 3 の転送トランジスタのゲートに接続された固体撮像装置の駆動方法であって、

10

前記第 1 の転送トランジスタと前記第 1 のリセットトランジスタとが共にオンである期間の少なくとも一部の期間に、前記電圧供給部と前記第 1 の転送トランジスタとの間の電気的経路を非導通とする

ことを特徴とする固体撮像装置の駆動方法。

【請求項 1 2】

前記固体撮像装置は、複数の前記第 1 の検出用画素と複数の前記第 2 の検出用画素と複数の前記画像取得用画素とを含む複数の画素が複数の行及び複数の列に渡って配された画素領域を有し、

20

前記画素領域の前記複数の行に対して、シャッタ走査と読み出し走査とを行順次で行う際に、

シャッタ走査行において前記画像取得用画素の前記光電変換部をリセットする際に前記第 3 の転送トランジスタをオンにするタイミングと、読み出し走査行において前記第 2 の転送トランジスタをオンにするタイミングとが異なっており、

読み出し走査行において前記第 2 の検出用画素の前記第 2 の転送トランジスタをオンにするタイミングと、前記所定電圧を前記第 2 の検出用画素に供給するタイミングとが重なっている

ことを特徴とする請求項 1 1 記載の固体撮像装置の駆動方法。

30

【請求項 1 3】

フレーム毎に、前記第 1 の検出用画素に供給する前記所定電圧を切り替える

ことを特徴とする請求項 1 2 記載の固体撮像装置の駆動方法。

【請求項 1 4】

請求項 1 乃至 1 0 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信号処理部と
を有することを特徴とする撮像システム。

【請求項 1 5】

前記第 1 の検出用画素及び前記第 2 の検出用画素から出力される前記信号と期待値とを比較し、前記信号と前記期待値との関係に基づき前記固体撮像装置の異常を検出する異常検出部を更に有する

40

ことを特徴とする請求項 1 4 記載の撮像システム。

【請求項 1 6】

移動体であって、

請求項 1 乃至 1 0 のいずれか 1 項に記載の固体撮像装置と、

前記画像取得用画素から出力される信号に基づく視差画像から、対象物までの距離情報を取得する距離情報取得手段と、

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と

を有することを特徴とする移動体。

【請求項 1 7】

50

前記第 1 の検出用画素及び前記第 2 の検出用画素から出力される前記信号と期待値との比較を行い、前記比較の結果に基づき前記固体撮像装置の異常を検出する異常検出部を更に有する

ことを特徴とする請求項 1 6 記載の移動体。

【請求項 1 8】

前記異常の検出を前記移動体の外部に通知する通知手段を更に有する

ことを特徴とする請求項 1 7 記載の移動体。

【請求項 1 9】

更に表示部を備え、

前記異常の検出を、前記表示部に表示する

ことを特徴とする請求項 1 7 記載の移動体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、固体撮像装置及びその駆動方法、並びに撮像システムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、固体撮像装置の微細化とともに信頼性の向上が求められている。特に、車載等の用途では、使用環境が厳しいうえ安全対策は極めて重要であり、機能安全対応として、故障検知機能を備えた撮像システムが求められている。それに伴い、固体撮像装置にも故障検知用の仕組みを組み込むことが必要とされている。

【0003】

特許文献 1 には、故障検知用の手段を有する固体撮像装置として、各画素に光電変換部に加え、基準信号を生成する手段を設け、基準信号を出力する構成とした固体撮像装置が開示されている。出力される基準信号のレベルを予想される値と比較することで、比較結果が予想範囲から外れている場合に、固体撮像装置が故障していると判定することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】国際公開 W O 2 0 0 6 / 1 2 0 8 1 5 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

光電変換による電荷が転送トランジスタを介してノードに入力される画素と、所定電圧が転送トランジスタを介してノードに入力される画素とで、ノードのリセット動作を並行して行う場合がある。この場合における、ノードのリセット動作と、ノードに所定電圧を入力する動作との関係について、特許文献 1 に記載の撮像装置は検討していない。

【0006】

本発明は、撮像を行いながら故障の検出を行うことができる固体撮像装置、撮像システムにおいて、故障検出の精度を向上させるものである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の一観点によれば、転送トランジスタと、前記転送トランジスタに第 1 のノードを介して接続された増幅トランジスタと、を各々が有する第 1 の検出用画素及び第 2 の検出用画素と、所定電圧を供給する電圧供給部と、接続スイッチと、入射光を光電変換する光電変換部と、増幅トランジスタと、前記増幅トランジスタと前記光電変換部とに接続された転送トランジスタとを有する画像取得用画素と、を有し、前記第 1 の検出用画素の前記転送トランジスタは、制御線に接続されたゲートを有し、第 2 のノードと前記第 1 の検出用画素の前記第 1 のノードとの間の導通と非導通とを切り替えるように構成されており

10

20

30

40

50

、前記第 2 の検出用画素の前記転送トランジスタは、前記第 2 のノードと前記第 2 の検出用画素の前記第 1 のノードとの間の導通と非導通とを切り替えるように構成されており、前記接続スイッチは、前記電圧供給部と前記第 2 のノードとの間に接続されており、前記画像取得用画素の前記転送トランジスタは、前記制御線に接続されたゲートを有する固体撮像装置が提供される。

【 0 0 0 8 】

所定電圧を供給する電圧供給部と、第 1 の検出用画素と、第 2 の検出用画素と、画像取得用画素と、接続スイッチと、制御線とを有し、前記第 1 の検出用画素は、第 1 の転送トランジスタと、前記第 1 の転送トランジスタに接続された第 1 のリセットトランジスタと、を有し、前記第 2 の検出用画素は、第 2 の転送トランジスタと、前記第 2 の転送トランジスタに接続された第 2 のリセットトランジスタと、を有し、前記接続スイッチは、前記電圧供給部と、前記第 1 の検出用画素の前記第 1 の転送トランジスタ及び前記第 2 の検出用画素の前記第 2 の転送トランジスタが接続された第 2 のノードと、の間に接続されており、前記画像取得用画素は、光電変換部と、前記光電変換部に接続された第 3 の転送トランジスタと、前記第 3 の転送トランジスタに接続された第 3 のリセットトランジスタと、を有し、前記制御線が、前記第 1 の転送トランジスタのゲート及び前記第 3 の転送トランジスタのゲートに接続された固体撮像装置の駆動方法であって、前記第 1 の転送トランジスタと前記第 1 のリセットトランジスタとが共にオンである期間の少なくとも一部の期間に、前記電圧供給部と前記第 1 の転送トランジスタとの間の電気的経路を非導通とする固体撮像装置の駆動方法が提供される。

【発明の効果】

【 0 0 0 9 】

本発明によれば、撮像と故障検知とを同時に行うとともに、故障検出の精度を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 0 】

【図 1】本発明の第 1 実施形態による固体撮像装置の概略構成を示すブロック図である。

【図 2】本発明の第 1 実施形態による固体撮像装置における画素の構成例を示す回路図である。

【図 3】本発明の第 1 実施形態による固体撮像装置の駆動方法を示すタイミング図である。

【図 4】本発明の第 2 実施形態による固体撮像装置の概略構成を示すブロック図である。

【図 5】本発明の第 3 実施形態による固体撮像装置の概略構成を示すブロック図である。

【図 6】本発明の第 3 実施形態による固体撮像装置における電圧スイッチの構成例を示す図である。

【図 7】本発明の第 4 実施形態による撮像システム及び移動体の構成例を示す概略図である。

【図 8】本発明の第 4 実施形態による撮像システムの動作を示すフロー図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 1 】

[第 1 実施形態]

本発明の第 1 実施形態による固体撮像装置及びその駆動方法について、図 1 乃至図 3 を用いて説明する。

【 0 0 1 2 】

図 1 は、第 1 実施形態による固体撮像装置の概略構成を示すブロック図である。図 2 は、本実施形態による固体撮像装置における画素の構成例を示す回路図である。図 3 は、本実施形態による固体撮像装置の駆動方法を示すタイミング図である。

【 0 0 1 3 】

はじめに、本実施形態による固体撮像装置の構造について、図 1 及び図 2 を用いて説明する。

【 0 0 1 4 】

本実施形態による固体撮像装置 1 0 0 は、図 1 に示すように、第 1 領域 1 0、第 2 領域 1 1、垂直走査回路 1 0 2、列回路 1 0 3、水平走査回路 1 0 4、出力回路 1 1 5、制御部 1 0 7、電圧供給部 1 2、電圧スイッチ 1 3 を含む。

【 0 0 1 5 】

第 1 領域 1 0 には、第 1 のグループの画素 1 0 5 と、第 2 のグループの画素 1 0 6 とが、複数の行及び複数の列に渡って配されている。第 1 領域 1 0 は、画像取得用の画素が配された、画像取得用画素領域である。画素 1 0 5 は、光電変換部を備えた画素であり、図 1 には白抜きブロックで示している。画素 1 0 6 は、遮光された光電変換部を備えた画素であり、図 1 には斜線を付したブロックで示している。画素 1 0 6 は、黒レベルの基準となる基準信号を出力するための画素であり、典型的には第 1 領域 1 0 の周縁部に配される。なお、画素 1 0 6 は、必ずしも設ける必要はない。

10

【 0 0 1 6 】

第 2 領域 1 1 には、第 3 のグループの画素 1 1 0 と、第 4 のグループの画素 1 1 1 とが、複数の行及び複数の列に渡って配されている。第 2 領域 1 1 は、故障検出用の画素が配された、故障検出用画素領域である。画素 1 1 0 は、固定電圧 V 0 に応じた信号を出力する画素であり、図 1 には「V 0」と記載されたブロックで示している。画素 1 1 1 は、固定電圧 V 1 に応じた信号を出力する画素であり、図 1 には「V 1」と記載されたブロックで示している。

【 0 0 1 7 】

第 1 領域 1 0 と第 2 領域 1 1 とは行方向（図 1 において横方向）に隣接して配されており、第 1 領域 1 0 と第 2 領域 1 1 とが配された行は同じであるが列は異なっている。

20

【 0 0 1 8 】

第 1 領域 1 0 及び第 2 領域 1 1 の各行には、行方向に延在する画素制御線 1 0 9 が配されている。それぞれの行の画素制御線 1 0 9 は、対応する行に属する画素 1 0 5、1 0 6、1 1 0、1 1 1 に共通の信号線をなしている。画素制御線 1 0 9 は、垂直走査回路 1 0 2 に接続されている。

【 0 0 1 9 】

第 1 領域 1 0 及び第 2 領域 1 1 の各列には、列方向に延在する垂直出力線 1 0 8 が配されている。第 1 領域 1 0 のそれぞれの列の垂直出力線 1 0 8 は、対応する列に属する画素 1 0 5、1 0 6 に共通の信号線をなしている。第 2 領域 1 1 のそれぞれの列の垂直出力線 1 0 8 は、対応する列に属する画素 1 1 0、1 1 1 に共通の信号線をなしている。垂直出力線 1 0 8 は、列回路 1 0 3 に接続されている。

30

【 0 0 2 0 】

垂直走査回路 1 0 2 は、画素制御線 1 0 9 を介して画素 1 0 5、1 0 6、1 1 0、1 1 1 を駆動するための所定の制御信号を供給する。垂直走査回路 1 0 2 には、シフトレジスタやアドレスデコーダなどの論理回路が用い得る。図 1 には各行の画素制御線 1 0 9 を 1 本の信号線で示しているが、実際には複数の制御信号線を含む。垂直走査回路 1 0 2 により選択された行の画素 1 0 5、1 0 6、1 1 0、1 1 1 は、それぞれが対応する垂直出力線 1 0 8 に同時に信号を出力するように動作する。

40

【 0 0 2 1 】

列回路 1 0 3 は、垂直出力線 1 0 8 に出力された画素信号を増幅し、リセット時の信号と光電変換時の信号とに基づく相関二重サンプリング処理を行う。故障検出用の画素 1 1 0、1 1 1 から出力された画素信号に対しては、リセット時の信号と固定電圧入力時の信号とに基づく相関二重サンプリング処理を、画像取得用の画素 1 0 5、1 0 6 と同様に行う。

【 0 0 2 2 】

水平走査回路 1 0 4 は、列回路 1 0 3 において処理された画素信号を列毎に順次、出力回路 1 1 5 に転送するための制御信号を、列回路 1 0 3 に供給する。

【 0 0 2 3 】

50

出力回路 115 は、バッファアンプ、差動増幅器などから構成され、列回路 103 から転送される画素信号を固体撮像装置 100 の外部の信号処理部（図示せず）に出力する。なお、列回路 103 や出力回路 115 に A/D 変換部を設け、デジタルの画像信号を外部に出力するようにしてもよい。

【0024】

電圧供給部 12 は、所定電圧、例えば固定電圧 V_0 、 V_1 を供給する電源回路である。電圧スイッチ 13 は、電圧供給部 12 と第 2 領域 11 の画素 110、111 との間の電気的経路の導通と非導通とを切り替えるスイッチであり、スイッチ SW_0 、 SW_1 を含む。スイッチ SW_0 は、電圧供給部 12 の固定電圧 V_0 の供給端子と電圧供給線 112 との間に設けられており、制御部 107 から制御信号線 114 を介して供給される制御信号（ V_{PD_ON} ）に応じて、電圧供給線 112 に固定電圧 V_0 を供給する。スイッチ SW_1 は、電圧供給部 12 の固定電圧 V_1 の供給端子と電圧供給線 113 との間に設けられており、制御部 107 から制御信号線 114 を介して供給される制御信号（ V_{PD_ON} ）に応じて、電圧供給線 113 に固定電圧 V_1 を供給する。

10

【0025】

電圧供給線 112、113 は、第 2 領域 11 に配された画素 110、111 に電圧供給部 12 からの固定電圧 V_0 、 V_1 を供給するための配線である。第 2 領域 11 内の複数の画素 110、111 において、例えば図示するように電圧供給線 112、113 を共通化することで、省回路化を図ることが可能である。

【0026】

第 2 領域 11 には、固定電圧 V_0 が供給される画素 110 と、固定電圧 V_0 とは異なる固定電圧 V_1 が供給される画素 111 とが、特定のパターンに従って行列状に配置されている。

20

【0027】

第 2 領域 11 が 3 列で構成される場合を例にして説明すると、例えば、ある行（例えば、図 1 において一番下の行）には、各列に画素 110、110、110 が配されている。また、別の行（例えば、図 1 において下から二番目の行）には、各列に画素 111、110、111 が配されている。すなわち、垂直走査の行によって、画素 110、111 に印加される固定電圧のパターンが変わっている。

【0028】

同じ行に属する故障検出用の画素 110、111 と画像取得用の画素 105、106 とは、画素制御線 109 を共有している。したがって、第 2 領域 11 における出力のパターンを期待値と照合することにより、垂直走査回路 102 が正常に動作しているのか、故障して想定と異なる行を走査しているのか、を検知することが可能となる。

30

【0029】

なお、本実施形態では第 2 領域 11 を 3 列で構成した場合を例示しているが、第 2 領域 11 を構成する列の数は 3 列に限定されるものではない。

【0030】

図 2 は、第 1 領域 10 及び第 2 領域 11 を構成する画素 105、106、110、111 の構成例を示す回路図である。図 2 には、第 1 領域 10 のうちの 1 列から第 1 行に配された画素 105 と第 m 行の配された画素 106 とを、第 2 領域 11 のうちの 1 列から第 1 行に配された画素 111 と第 m 行の配された画素 110 とを抜き出して記載している。なお、画素 105 の回路構成と画素 106 の回路構成とは同じである。

40

【0031】

第 1 領域 10 に配された画素 105、106 の各々は、光電変換部 PD、転送トランジスタ M1、リセットトランジスタ M2、増幅トランジスタ M3、選択トランジスタ M4 を含む。光電変換部 PD は、例えばフォトダイオードである。光電変換部 PD のフォトダイオードは、アノードが基準電圧端子 GND に接続され、カソードが転送トランジスタ M1 のソースに接続されている。転送トランジスタ M1 のドレインは、リセットトランジスタ M2 のソース及び増幅トランジスタ M3 のゲートに接続されている。転送トランジスタ M

50

1のドレイン、リセットトランジスタM2のソース及び増幅トランジスタM3のゲートの接続ノードは、フローティングディフュージョンFDを構成する。リセットトランジスタM2のドレイン及び増幅トランジスタM3のドレインは、電源電圧端子VDDに接続されている。増幅トランジスタM3のソースは、選択トランジスタM4のドレインに接続されている。選択トランジスタM4のソースは、垂直出力線108に接続されている。

【0032】

第2領域11に配された画素110は、転送トランジスタM1、リセットトランジスタM2、増幅トランジスタM3、選択トランジスタM4を含む。転送トランジスタM1のソースは、電圧供給線112に接続されている。転送トランジスタM1のドレインは、リセットトランジスタM2のソース及び増幅トランジスタM3のゲートに接続されている。転送トランジスタM1のドレイン、リセットトランジスタM2のソース及び増幅トランジスタM3のゲートの接続ノードは、フローティングディフュージョンFDを構成する。リセットトランジスタM2のドレイン及び増幅トランジスタM3のドレインは、電源電圧端子VDDに接続されている。増幅トランジスタM3のソースは、選択トランジスタM4のドレインに接続されている。選択トランジスタM4のソースは、垂直出力線108に接続されている。

【0033】

第2領域11に配された画素111は、転送トランジスタM1のソースが電圧供給線112ではなく電圧供給線113に接続されている他は、画素110と同様である。

【0034】

図2の画素構成の場合、各行に配された画素制御線109は、信号線TX, RES, SELを含む。信号線TXは、対応する行に属する画素105, 106, 110, 111の転送トランジスタM1のゲートにそれぞれ接続されている。信号線RESは、対応する行に属する画素105, 106, 110, 111のリセットトランジスタM2のゲートにそれぞれ接続されている。信号線SELは、対応する行に属する画素105, 106, 110, 111の選択トランジスタM4のゲートにそれぞれ接続されている。なお、図2には、信号線の参照符号に行番号を付記している（例えば、SEL(1), RES(m)）。

【0035】

信号線TXには、垂直走査回路102から、転送トランジスタM1を制御するための駆動パルスである制御信号PTXが出力される。信号線RESには、垂直走査回路102から、リセットトランジスタM2を制御するための駆動パルスである制御信号PRESが出力される。信号線SELには、垂直走査回路102から、選択トランジスタM4を制御するための駆動パルスである制御信号PSELが出力される。各トランジスタがN型トランジスタで構成される場合、垂直走査回路102からハイレベルの制御信号が供給されると対応するトランジスタがオンとなり、垂直走査回路102からローレベルの制御信号が供給されると対応するトランジスタがオフとなる。

【0036】

光電変換部PDは、入射光をその光量に応じた量の電荷に変換（光電変換）するとともに、生じた電荷を蓄積する。画素105, 106の転送トランジスタM1は、オンすることにより光電変換部PDの電荷をフローティングディフュージョンFDに転送する。フローティングディフュージョンFDは、その容量による電荷電圧変換によって、光電変換部PDから転送された電荷の量に応じた電圧となる。画素110, 111の転送トランジスタM1は、オンすることにより電圧供給線112, 113から供給された電圧をフローティングディフュージョンFDに印加する。増幅トランジスタM3は、ドレインに電源電圧が供給され、ソースに選択トランジスタM4を介して図示しない電流源からバイアス電流が供給される構成となっており、ゲートを入力ノードとする増幅部（ソースフォロワ回路）を構成する。これにより増幅トランジスタM3は、フローティングディフュージョンFDの電圧に基づく信号を、選択トランジスタM4を介して垂直出力線108に出力する。リセットトランジスタM2は、オンすることによりフローティングディフュージョンFDを電源電圧VDDに応じた電圧にリセットする。

【 0 0 3 7 】

同一行の画素 1 0 5 , 1 0 6 , 1 1 0 , 1 1 1 に対しては、第 1 領域 1 0 と第 2 領域 1 1 とに、共通の制御信号 P T X , P R E S , P S E L が垂直走査回路 1 0 2 から供給される。例えば、第 m 行の画素 1 0 5 , 1 0 6 , 1 1 0 , 1 1 1 の転送トランジスタ M 1、リセットトランジスタ M 2、選択トランジスタ M 4 には、制御信号 P T X (m)、P S E L (m)、P R E S (m) が、それぞれ供給される。

【 0 0 3 8 】

次に、本実施形態による固体撮像装置の駆動方法について、図 3 を用いて説明する。図 3 (a) は、1 フレーム期間における読み出し走査とシャッタ走査との関係を示すタイミング図である。図 3 (b) は、読み出し走査行とシャッタ走査行の走査における画素の動作の詳細を示すタイミング図である。

10

【 0 0 3 9 】

図 3 (a) には、時刻 T 1 0 に開始し時刻 T 2 0 に終了する第 N フレームと、時刻 T 2 0 から開始する第 N + 1 フレームの動作の概略を示している。各フレームの動作には、画素 1 0 5 , 1 0 6 , 1 1 0 , 1 1 1 からの読み出し動作を行順次で行う読み出し走査と、画素 1 0 5 , 1 0 6 の光電変換部 P D への電荷蓄積を行順次で開始するシャッタ走査とが含まれる。

【 0 0 4 0 】

第 N フレームの読み出し走査は、時刻 T 1 0 に開始され、時刻 T 2 0 に終了するものとする。時刻 T 1 0 が 1 行目の画素 1 0 5 , 1 0 6 , 1 1 0 , 1 1 1 からの読み出し動作の開始時刻であり、時刻 T 2 0 が最終行の画素 1 0 5 , 1 0 6 , 1 1 0 , 1 1 1 からの読み出し動作の終了時刻である。

20

【 0 0 4 1 】

第 N フレームのシャッタ走査は、時刻 T 1 1 に開始され、時刻 T 2 1 に終了するものとする。時刻 T 1 1 が 1 行目の画素 1 0 5 , 1 0 6 におけるシャッタ動作の開始時刻であり、時刻 T 2 1 が最終行の画素 1 0 5 , 1 0 6 におけるシャッタ動作の終了時刻である。シャッタ動作の開始時刻から次の読み出し動作の開始時刻までの期間が、電荷蓄積時間となる。例えば 1 行目に着目すると、時刻 T 1 1 から時刻 T 2 0 までの期間が電荷蓄積時間となる。シャッタ動作の開始タイミングを制御することで、電荷蓄積時間を制御することが可能となる。

30

【 0 0 4 2 】

ここで、1 行目の画素 1 0 5 , 1 0 6 のシャッタ動作が開始する時刻 T 1 1 において、m 行目の画素 1 0 5 , 1 0 6 , 1 1 0 , 1 1 1 からの読み出し動作が開始するものとする。1 行目の画素 1 0 5 , 1 0 6 のシャッタ動作及び m 行目の画素 1 0 5 , 1 0 6 , 1 1 0 , 1 1 1 からの読み出し動作は、時刻 T 1 9 に終了するものとする。

【 0 0 4 3 】

図 3 (b) は、時刻 T 1 1 から時刻 T 1 9 における画素 1 0 5 , 1 0 6 , 1 1 0 , 1 1 1 の動作の詳細を示したものである。なお、シャッタ動作と読み出し動作とにおける画素 1 0 5 , 1 0 6 , 1 1 0 , 1 1 1 の動作は同じである。

【 0 0 4 4 】

時刻 T 1 1 において、読み出し走査行 (第 m 行) の制御信号 P S E L (m) がハイレベルとなり、読み出し走査行の画素 1 0 5 , 1 0 6 , 1 1 0 , 1 1 1 の選択トランジスタ M 4 がオンになる。この動作により、読み出し走査行の画素 1 0 5 , 1 0 6 , 1 1 0 , 1 1 1 から垂直出力線 1 0 8 への信号の読み出しが可能な状態となる。

40

【 0 0 4 5 】

次いで、時刻 T 1 1 から時刻 T 1 2 の間に、シャッタ走査行 (第 1 行) の制御信号 P R E S (1) と読み出し走査行の制御信号 P R E S (m) がハイレベルとなる。この動作により、シャッタ走査行及び読み出し走査行の画素 1 0 5 , 1 0 6 , 1 1 0 , 1 1 1 のリセットトランジスタ M 2 がオンになり、フローティングディフュージョン F D がリセットされる。

50

【 0 0 4 6 】

次いで、時刻 T 1 2 において、読み出し走査行の制御信号 P R E S (m) がローレベルとなり、読み出し走査行の画素 1 0 5 , 1 0 6 , 1 1 0 , 1 1 1 のリセットトランジスタ M 2 がオフになる。この動作により、フローティングディフュージョン F D に存在する電荷が電源電圧端子 V D D に排出され、フローティングディフュージョン F D の電圧がソースフォロワ動作によって増幅され、垂直出力線 1 0 8 に読み出される。

【 0 0 4 7 】

次いで、時刻 T 1 3 において、制御信号 V P D _ O N がハイレベルとなることによって電圧スイッチ 1 3 のスイッチ S W 0 , S W 1 がオンになり、電圧供給部 1 2 から電圧供給線 1 1 2 , 1 1 3 にそれぞれ固定電圧 V 0 , V 1 が供給される。

10

【 0 0 4 8 】

次いで、時刻 T 1 3 から時刻 T 1 4 の間に読み出し走査行の制御信号 P T X (m) がハイレベルとなり、読み出し走査行の画素 1 0 5 , 1 0 6 , 1 1 0 , 1 1 1 の転送トランジスタ M 1 がオンになる。この動作により、読み出し走査行の画素 1 0 5 , 1 0 6 では、光電変換部 P D に蓄積されていた電荷がフローティングディフュージョン F D へと転送される。また、読み出し走査行の画素 1 1 0 , 1 1 1 では、電圧供給部 1 2 から供給される固定電圧 V 0 , V 1 がフローティングディフュージョン F D に書き込まれる。

【 0 0 4 9 】

次いで、時刻 T 1 4 において、読み出し走査行の制御信号 P T X (m) がローレベルとなり、読み出し走査行の画素 1 0 5 , 1 0 6 , 1 1 0 , 1 1 1 の転送トランジスタ M 1 がオフになる。この動作により、読み出し走査行のフローティングディフュージョン F D の電圧が確定し、画定した電圧がソースフォロワ動作によって増幅され、垂直出力線 1 0 8 に読み出される。

20

【 0 0 5 0 】

次いで、時刻 T 1 5 において、制御信号 V P D _ O N がローレベルとなることによって電圧スイッチ 1 3 のスイッチ S W 0 , S W 1 がオフとなり、電圧供給部 1 2 から電圧供給線 1 1 2 , 1 1 3 への固定電圧 V 0 , V 1 の供給が遮断される。

【 0 0 5 1 】

次いで、時刻 T 1 6 において、シャッタ走査行の制御信号 P T X (1) がハイレベルとなり、シャッタ走査行の画素 1 0 5 , 1 0 6 , 1 1 0 , 1 1 1 の転送トランジスタ M 1 がオンになる。この際、シャッタ走査行の画素 1 0 5 , 1 0 6 , 1 1 0 , 1 1 1 のリセットトランジスタ M 2 もオンのため、光電変換部 P D の電荷が転送トランジスタ M 1 及びリセットトランジスタ M 2 を介して電源電圧端子 V D D に排出される。

30

【 0 0 5 2 】

次いで、時刻 T 1 7 において、シャッタ走査行の制御信号 P T X (1) がローレベルとなり、シャッタ走査行の画素 1 0 5 , 1 0 6 , 1 1 0 , 1 1 1 の転送トランジスタ M 1 がオフになる。また、時刻 T 1 8 において、シャッタ走査行の制御信号 P R E S (1) がローレベルとなり、シャッタ走査行の画素 1 0 5 , 1 0 6 , 1 1 0 , 1 1 1 のリセットトランジスタ M 2 がオフになる。この動作により、シャッタ走査行のシャッタ動作が終了する。

40

【 0 0 5 3 】

次いで、時刻 T 1 9 において、読み出し走査行の制御信号 P S E L (m) がローレベルとなり、読み出し走査行の画素 1 0 5 , 1 0 6 , 1 1 0 , 1 1 1 の選択トランジスタ M 4 がオフになる。この動作により、読み出し走査行の画素の選択が解除され、読み出し走査行の読み出し動作が終了する。

【 0 0 5 4 】

本実施形態では、上述のように、シャッタ走査行の転送トランジスタ M 1 をオンにしている期間に、電圧スイッチ 1 3 のスイッチ S W 0 , S W 1 をオフ（制御信号 V P D _ O N をローレベル）にしている。この理由について以下に説明する。

【 0 0 5 5 】

50

シャッタ動作によって第1領域10の画素105, 106の光電変換部PDの電荷を完全に除去するためには、シャッタ走査行のリセットトランジスタM2と転送トランジスタM1とを同時にオンすることが望ましい。特に、光電変換部PDの飽和電荷量がフローティングディフュージョンFDの飽和電荷量を上回る場合は、リセットトランジスタM2と転送トランジスタM1とを同時にオンすることが必須である。

【0056】

しかしながら、その状態で、第2領域11の画素110, 111に電圧供給部12からの電圧供給がなされたままであると、固定電圧端子V1, V0と電源電圧端子VDDとが短絡してしまう。典型的には固定電圧V1が約1.6V、電源電圧VDDが3.3Vであるため、短絡電流が流れることによって第2領域11の画素110, 111の電位が正しく読めなくなる等の悪影響が発生する。

10

【0057】

そこで、本実施形態では、電圧供給部12と第2領域11の画素110, 111との間に電圧スイッチ13を設ける構成としている。そして、シャッタ走査行の転送トランジスタM1をオンにするときには、電圧スイッチ13のスイッチSW0, SW1がオフになるように駆動する。

【0058】

これにより、シャッタ走査時に固定電圧端子V0, V1と電源電圧端子VDDとが短絡することを回避し、故障検出の検出精度を高めることが可能となる。すなわち、シャッタ走査時の電圧端子間の短絡を回避することで、撮像と故障検出とをリアルタイムで行いつつ、故障検出の検出精度を高めるという効果が得られる。

20

【0059】

なお、本実施形態では、シャッタ走査行の転送トランジスタM1をオンにするタイミングが読み出し走査行の転送トランジスタM1をオンにするタイミングよりも後であるが、必ずしもこの動作に限定されるものではない。すなわち、シャッタ走査行の転送トランジスタM1をオンにするタイミングは、読み出し走査行の転送トランジスタM1をオンにするタイミングよりも前でもあってよい。

【0060】

このように、本実施形態によれば、撮像と故障検出とを同時に行うとともに、電圧端子間の短絡を防止して故障検出の検出精度を向上することができる。

30

【0061】

[第2実施形態]

本発明の第2実施形態による固体撮像装置及びその駆動方法について、図4を用いて説明する。第1実施形態による固体撮像装置と同様の構成要素には同一の符号を付し、説明を省略し或いは簡潔にする。

【0062】

図4は、本実施形態による固体撮像装置の概略構成を示すブロック図である。

本実施形態による固体撮像装置100は、電圧供給部12と電圧スイッチ13とを2系統備えている。2系統の電圧供給部12及び電圧スイッチ13のうち的一方は、第2領域11を構成する画素110, 111の一つのグループ、例えば、第2領域11の上半分の行に属する画素110, 111への固定電圧V0, V1への供給を行う。2系統の電圧供給部12及び電圧スイッチ13のうち他方は、第2領域11を構成する画素110, 111の他の一つのグループ、例えば、第2領域11の下半分の行に属する画素110, 111への固定電圧V0, V1への供給を行う。2つの電圧スイッチ13は、1つの制御信号VPD_ONによって同時に制御してもよいし、駆動する行に応じて異なる制御信号VPD_ONによって別々に制御してもよい。

40

【0063】

これにより、第2領域11への電圧供給の能力を高めることができ、シャッタ走査時に電源端子間の短絡が生じることを回避しつつ、故障検出の精度を更に高めることが可能となる。

50

【 0 0 6 4 】

なお、本実施形態では2つの電圧供給部12を設けているが、電圧供給部12は1つであってもよい。この場合、1つの電圧供給部12から2つの電圧スイッチ13へと固定電圧V0, V1を供給する。また、電圧供給部12と電圧スイッチ13とは、3系統以上設けてもよい。

【 0 0 6 5 】

このように、本実施形態によれば、撮像と故障検出とを同時に行うとともに、電圧端子間の短絡を防止して故障検出の検出精度を向上することができる。また、第2領域に属する画素を複数のグループに分け、グループ毎に電圧供給部と電圧スイッチとを設けることにより、故障検出用の画素への電圧供給能力を高めることができる。

10

【 0 0 6 6 】

[第3実施形態]

本発明の第3実施形態による固体撮像装置及びその駆動方法について、図5及び図6を用いて説明する。第1及び第2実施形態による固体撮像装置と同様の構成要素には同一の符号を付し、説明を省略し或いは簡潔にする。

【 0 0 6 7 】

図5は、本実施形態による固体撮像装置の概略構成を示すブロック図である。図6は、本実施形態による固体撮像装置における電圧スイッチの構成例を示す図である。

【 0 0 6 8 】

本実施形態による固体撮像装置100は、1つの電圧供給部12に対して2つの電圧スイッチ13を有する点で、第1実施形態による固体撮像装置とは異なっている（第1の相違点）。また、電圧スイッチ13が、固定電圧V0, V1の供給をオン/オフする機能だけでなく、固定電圧V0, V1を切り替える機能（電圧切り替え機能）をも有している点においても、第1実施形態による固体撮像装置とは異なっている（第2の相違点）。

20

【 0 0 6 9 】

上記第1の相違点に関連し、本実施形態の固体撮像装置では、第2領域11の上下に電圧スイッチ13を配し、上下の電圧スイッチ13から同じ電圧供給線112, 113に固定電圧V0, V1を供給する構成となっている。すなわち、電圧供給部12と電圧供給線112, 113との間に、並列に接続された2つの電圧スイッチ13が設けられている。第2領域11の上下の両方から電圧を供給する構成とすることには、配線容量によるスイッチ切り替え時の電圧静定の遅れを低減したり、配線抵抗による電圧降下の影響を低減したりする効果がある。

30

【 0 0 7 0 】

電圧スイッチ13が1個の場合、電圧スイッチ13でオープン故障が生じたときには固定電圧V0, V1を印加できなくなるが、電圧スイッチ13を2個にすることで、故障していない電圧スイッチ13を介して固定電圧V0, V1を印加することができる。これにより、故障検出用の画素110, 111の機能を喪失しないという利点がある。

【 0 0 7 1 】

なお、第1の相違点に基づく効果を実現できれば十分な場合、電圧スイッチ13は、第1実施形態と同様の構成とすることも可能である。

40

また、上記第2の相違点に関連し、本実施形態の固体撮像装置は、電圧スイッチ13の回路構成が第1実施形態の固体撮像装置とは異なっている。

【 0 0 7 2 】

本実施形態では、制御部107から電圧スイッチ13へと供給される制御信号として、制御信号VPD_ONに加え、制御信号VPD_SELを用いる。電圧スイッチ13は、制御信号VPD_ONがハイレベルのときに固定電圧V0, V1を出力し、そのときの制御信号VPD_SELのレベルに応じて端子Va, Vbに出力される固定電圧V0, V1が切り替わるように、構成されている。

【 0 0 7 3 】

このような動作を実現する回路は、特に限定されるものではないが、例えば図6(a)

50

に示す回路を適用することができる。図6(a)に示す電圧スイッチ13は、NOTゲートG1、ANDゲートG2、G3、MOSトランジスタM10、M11、M12、M13により構成されている。

【0074】

MOSトランジスタM10、M12のドレインには、固定電圧V0が供給される。MOSトランジスタM10のソースは、MOSトランジスタM11のドレインに接続されている。MOSトランジスタM12のソースは、MOSトランジスタM13のドレインに接続されている。MOSトランジスタM11、M13のソースには、固定電圧V1が供給される。MOSトランジスタM10のソースとMOSトランジスタM11のドレインとの接続ノードは、端子Vaを構成する。MOSトランジスタM11のソースとMOSトランジスタM13のドレインとの接続ノードは、端子Vbを構成する。

10

【0075】

制御信号VPD_ONは、ANDゲートG2の一方の入力端子及びANDゲートG3の一方の入力端子に入力される。制御信号VPD_SELは、ANDゲートG2の他方の入力端子及びNOTゲートG1の入力端子に入力される。NOTゲートの出力は、ANDゲートG3の他方の入力端子に入力される。ANDゲートG2の出力信号Normは、MOSトランジスタM10、M13のゲートに供給される制御信号となる。ANDゲートG3の出力信号Invは、MOSトランジスタM11、M12のゲートに供給される制御信号となる。

【0076】

20

図6(b)は、図6(a)の回路における制御信号VPD_ON、VPD_SELと端子Va、Vbに出力される電圧との関係を表す真理値表である。図6(b)に示すように、制御信号VPD_ONがローレベル(0)のとき、端子Va、Vbは、制御信号VPD_SELのレベルによらず、フローティング状態となる。制御信号VPD_ONがハイレベル(1)であり、制御信号VPD_SELがローレベル(0)のとき、端子Vaからは固定電圧V0が出力され、端子Vbからは固定電圧V1が出力される。制御信号VPD_ONがハイレベル(1)であり、制御信号VPD_SELがハイレベル(1)のとき、端子Vaからは固定電圧V1が出力され、端子Vbからは固定電圧V0が出力される。

【0077】

このように、制御信号VPD_ONがハイレベルのときに制御信号VPD_SELの信号レベルを切り替えることで、同一の画素110、111に対して固定電圧V0と固定電圧V1の2値を与えることが可能となる。

30

【0078】

例えば、あるフレームにおける読み出し走査時には、制御信号VPD_SELをハイレベルにして、図3(b)に示したような制御信号VPD_ONの駆動を行う。また、別のフレームにおける読み出し走査時には、制御信号VPD_SELをローレベルにして、図3(b)に示すような制御信号VPD_ONの駆動を行う。このような駆動を行うことで、例えば、画素110、111がたまたま固定電圧V0に近い電圧で固定されてしまい故障しているのに正しいと誤検知してしまうような故障モードに対しても、故障の検知が可能となる。

40

【0079】

このように、本実施形態によれば、撮像と故障検出とを同時に行うとともに、電圧端子間の短絡を防止して故障検出の検出精度を向上することができる。また、故障検出用画素に供給する固定電圧を切り替えることにより、故障にもかかわらず正常動作と認識する誤りを低減することが可能となる。

【0080】

[第4実施形態]

本発明の第4実施形態による撮像システム及び移動体について、図7及び図8を用いて説明する。

図7は、本実施形態による撮像システム及び移動体の構成例を示す概略図である。図8

50

は、本実施形態による撮像システムの動作を示すフロー図である。

【0081】

本実施形態では、車載カメラに関する撮像システムの一例を示す。図7は、車両システムとこれに搭載される撮像システムの一例を示したものである。撮像システム701は、撮像装置702、画像前処理部715、集積回路703、光学系714を含む。光学系714は、撮像装置702に被写体の光学像を結像する。撮像装置702は、光学系714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。撮像装置702は、上記第1乃至第3実施形態のいずれかの固体撮像装置である。画像前処理部715は、撮像装置702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715の機能は、撮像装置702内に組み込まれていてもよい。撮像システム701には、光学系714、撮像装置702及び画像前処理部715が、少なくとも2組設けられており、各組の画像前処理部715からの出力が集積回路703に入力されるようになっている。

10

【0082】

集積回路703は、撮像システム用途向けの集積回路であり、メモリ705を含む画像処理部704、光学測距部706、視差演算部707、物体認知部708、異常検出部709を含む。画像処理部704は、画像前処理部715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705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706は、被写体の合焦や、測距を行う。視差演算部707は、複数の撮像装置702により取得された複数の画像データから視差（視差画像の位相差）の算出を行う。物体認知部708は、車、道、標識、人等の被写体の認知を行う。異常検出部709は、撮像装置702の異常を検知すると、主制御部713に異常を発報する。

20

【0083】

集積回路703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。

【0084】

主制御部713は、撮像システム701、車両センサ710、制御ユニット720等の動作を統括・制御する。なお、主制御部713を持たず、撮像システム701、車両センサ710、制御ユニット720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）方法も取りうる。

30

【0085】

集積回路703は、主制御部713からの制御信号を受け或いは自身の制御部によって、撮像装置702へ制御信号や設定値を送信する機能を有する。例えば、集積回路703は、撮像装置702内の電圧スイッチ13をパルス駆動させるための設定や、フレーム毎に電圧スイッチ13を切り替える設定等を送信する。

【0086】

撮像システム701は、車両センサ710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及び自車外環境や他車・障害物の状態を検知することができる。車両センサ710は、視差画像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でもある。また、撮像システム701は、操舵、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711に接続されている。特に、衝突判定機能に関しては、撮像システム701や車両センサ710の検知結果を基に他車・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。

40

【0087】

また、撮像システム701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712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713は、ブレーキをかける、アクセルを戻す、エンジン出

50

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 7 1 2 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。

【 0 0 8 8 】

本実施形態では、車両の周囲、例えば前方又は後方を撮像システム 7 0 1 で撮影する。図 7 (b) に、車両前方を撮像システム 7 0 1 で撮像する場合の撮像システム 7 0 1 の配置例を示す。

【 0 0 8 9 】

2 つの撮像装置 7 0 2 は、車両 7 0 0 の前方に配置される。具体的には、車両 7 0 0 の進退方位又は外形（例えば車幅）に対する中心線を対称軸に見立て、その対称軸に対して 2 つの撮像装置 7 0 2 が線対称に配置されると、車両 7 0 0 と被写対象物との間の距離情報の取得や衝突可能性の判定を行う上で好ましい。また、撮像装置 7 0 2 は、運転者が運転席から車両 7 0 0 の外の状況を視認する際に運転者の視野を妨げない配置が好ましい。警報装置 7 1 2 は、運転者の視野に入りやすい配置が好ましい。

【 0 0 9 0 】

次に、撮像システム 7 0 1 における撮像装置 7 0 2 の故障検知動作について、図 8 を用いて説明する。撮像装置 7 0 2 の故障検知動作は、図 8 に示すステップ S 8 1 0 ~ S 8 8 0 に従って実施される。

【 0 0 9 1 】

ステップ S 8 1 0 は、撮像装置 7 0 2 のスタートアップ時の設定を行うステップである。すなわち、撮像システム 7 0 1 の外部（例えば主制御部 7 1 3）又は撮像システム 7 0 1 の内部から、撮像装置 7 0 2 の動作のための設定を送信し、撮像装置 7 0 2 の撮像動作及び故障検出動作を開始する。撮像装置 7 0 2 の動作のための設定には、電圧スイッチ 1 3 の制御のための設定が含まれる。

【 0 0 9 2 】

次いで、ステップ S 8 2 0 において、走査行に属する第 1 領域 1 0 の画素 1 0 5 , 1 0 6 からの信号を取得する。また、ステップ S 8 3 0 において、走査行に属する第 2 領域 1 1 の画素 1 1 0 , 1 1 1 からの出力値を取得する。なお、ステップ S 8 2 0 とステップ S 8 3 0 とは逆でもよい。

【 0 0 9 3 】

次いで、ステップ S 8 4 0 において、画素 1 1 0 , 1 1 1 への固定電圧 V 0 , V 1 の接続設定に基づく画素 1 1 0 , 1 1 1 の出力期待値と、実際の画素 1 1 0 , 1 1 1 からの出力値との該非判定を行う。

【 0 0 9 4 】

ステップ S 8 4 0 における該非判定の結果、出力期待値と実際の出力値とが一致している場合は、ステップ S 8 5 0 に移行し、第 1 領域 1 0 における撮像動作が正常に行われていると判定し、ステップ S 8 6 0 へと移行する。ステップ S 8 6 0 では、走査行の画素信号をメモリ 7 0 5 に送信して一次保存する。そののち、ステップ S 8 2 0 に戻り、故障検知動作を継続する。

【 0 0 9 5 】

一方、ステップ S 8 4 0 における該非判定の結果、出力期待値と実際の出力値とが一致していない場合は、ステップ S 8 7 0 に移行し、第 1 領域 1 0 における撮像動作に異常があると判定し、主制御部 7 1 3、警報装置 7 1 2 に警報を発報する。警報装置 7 1 2 は、表示部に異常が検知されたことを表示させる。その後、ステップ S 8 8 0 において撮像装置 7 0 2 を停止し、撮像システム 7 0 1 の動作を終了する。

【 0 0 9 6 】

なお、本実施形態では、1 行毎にフローチャートをループさせる例を例示したが、複数行毎にフローチャートをループさせてもよいし、1 フレーム毎に故障検出動作を行ってもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 7 】

また、本実施形態では、他の車両と衝突しない制御を説明したが、他の車両に追従して運転する制御や、車線からはみ出さないように運転する制御などにも適用可能である。さらに、撮像システム 7 0 1 は、自車両等の車両に限らず、例えば、船舶、航空機或いは産業用ロボットなどの移動体（移動装置）に適用することができる。加えて、移動体に限らず、高度道路交通システム（ITS）等、広く物体認識を利用する機器に適用することができる。

【 0 0 9 8 】

〔 変形実施形態 〕

本発明は、上記実施形態に限らず種々の変形が可能である。

10

例えば、いずれかの実施形態の一部の構成を他の実施形態に追加した例や、他の実施形態の一部の構成と置換した例も、本発明の実施形態である。

【 0 0 9 9 】

また、上記実施形態では、画素 1 0 5 , 1 0 6 , 1 1 0 , 1 1 1 のトランジスタを N 型トランジスタにより構成する場合を想定して説明を行ったが、画素 1 0 5 , 1 0 6 , 1 1 0 , 1 1 1 のトランジスタを P 型トランジスタにより構成するようにしてもよい。この場合、上記説明における各駆動信号の信号レベルは逆になる。

【 0 1 0 0 】

また、画素 1 0 5 , 1 0 6 , 1 1 0 , 1 1 1 の回路構成は、図 2 に示したものに限定されるものではなく、適宜変更が可能である。例えば、画素 1 0 5 , 1 0 6 , 1 1 0 , 1 1 1 は、1 画素に 2 つの光電変換部を有するデュアルピクセル構造であってもよい。

20

【 0 1 0 1 】

また、第 4 実施形態に示した撮像システムは、本発明の固体撮像装置を適用しうる撮像システム例を示したものであり、本発明の固体撮像装置を適用可能な撮像システムは図 7 及び図 8 に示した構成に限定されるものではない。例えば、上記第 1 乃至第 3 実施形態で述べた固体撮像装置は、デジタルスチルカメラ、デジタルカムコーダー、監視カメラなどにも適用することができる。

【 0 1 0 2 】

なお、上記実施形態は、何れも本発明を実施するにあたっての具体化の例を示したものに過ぎず、これらによって本発明の技術的範囲が限定的に解釈されてはならないものである。すなわち、本発明はその技術思想、又はその主要な特徴から逸脱することなく、様々な形で実施することができる。

30

【 符号の説明 】

【 0 1 0 3 】

1 0 ... 第 1 領域

1 1 ... 第 2 領域

1 0 0 ... 固体撮像装置

1 0 2 ... 垂直走査回路

1 0 3 ... 列回路

1 0 4 ... 水平走査回路

40

1 0 5 , 1 0 6 , 1 1 0 , 1 1 1 ... 画素

1 0 7 ... 制御部

1 0 8 ... 垂直出力線

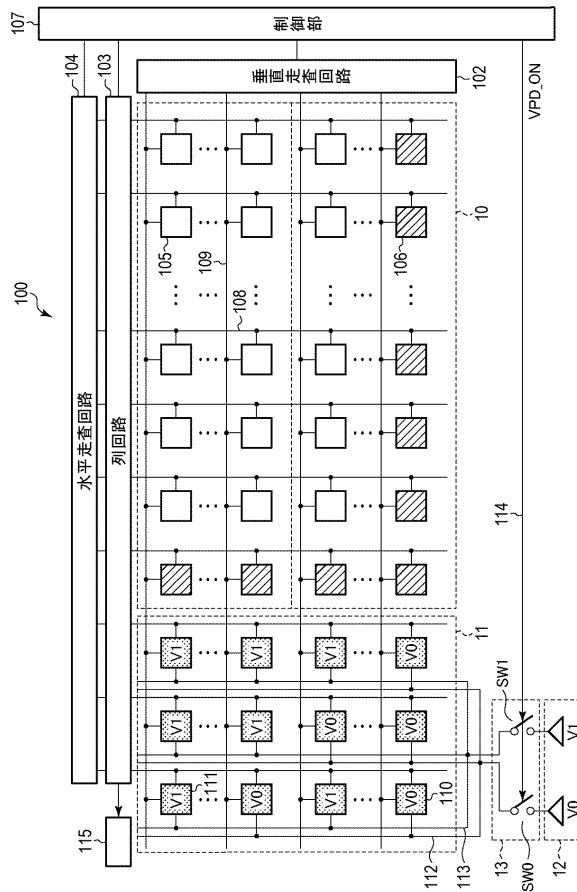
1 0 9 ... 画素制御線

1 1 2 , 1 1 3 ... 電圧供給線

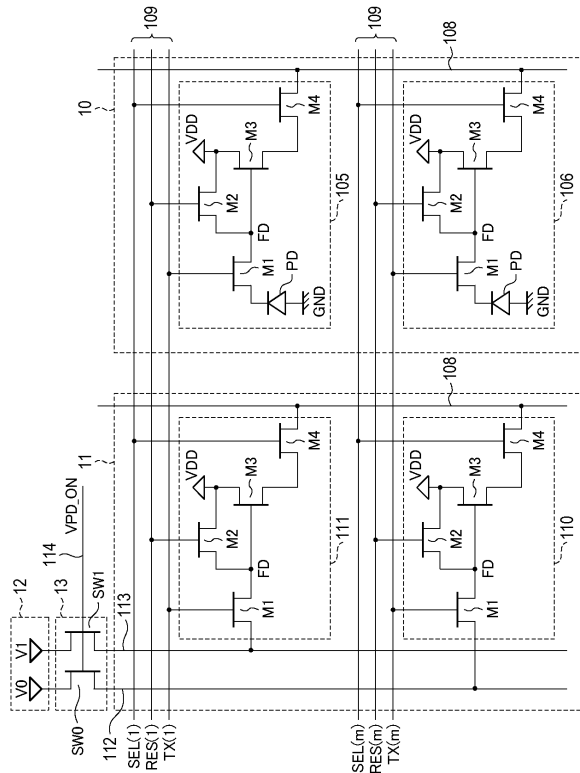
1 2 ... 電圧供給部

1 3 ... 電圧スイッチ

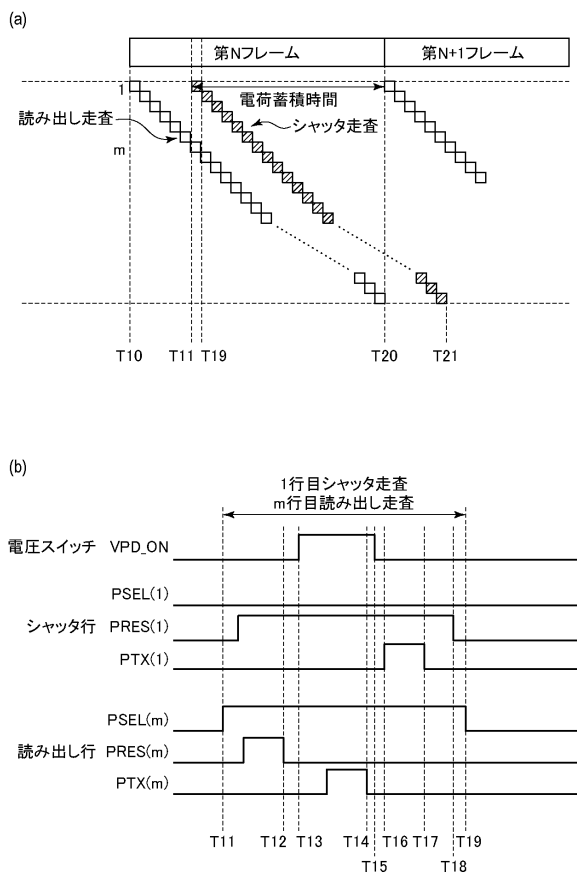
【図 1】



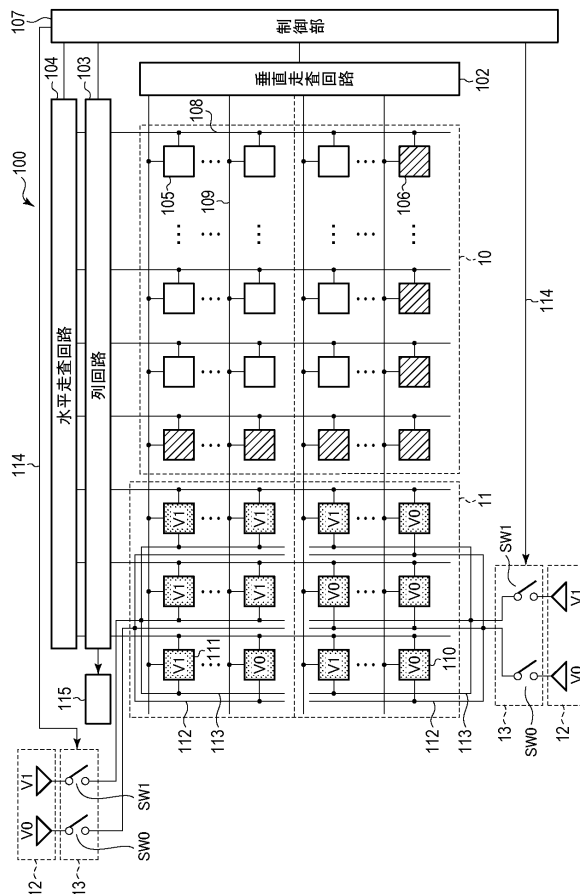
【図 2】



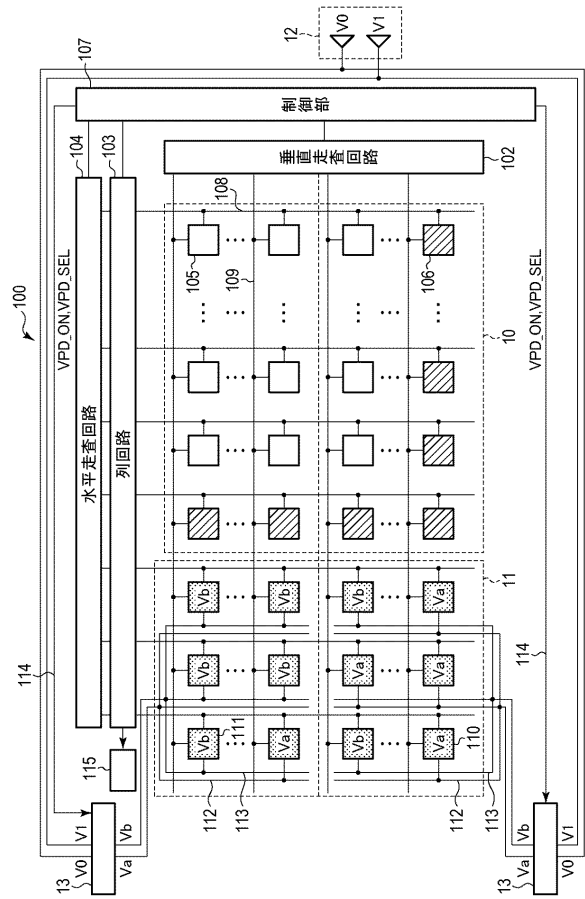
【図 3】



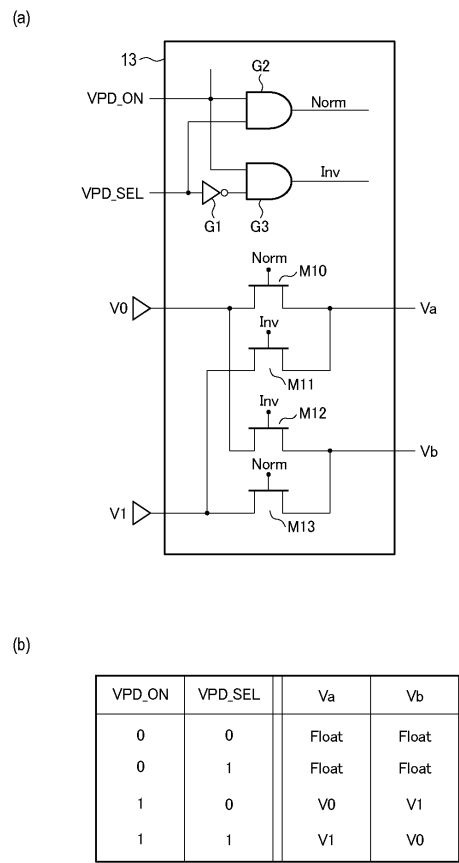
【図 4】



【図 5】



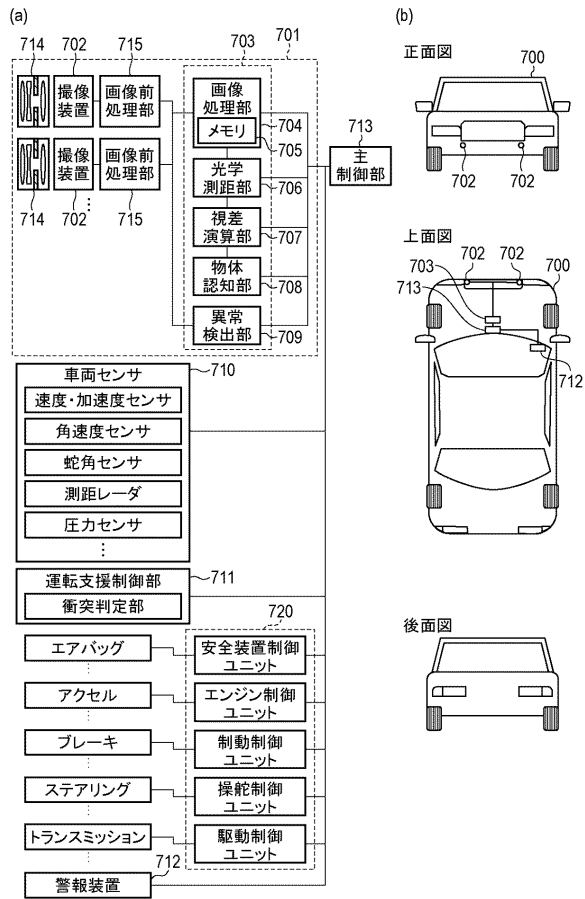
【図 6】



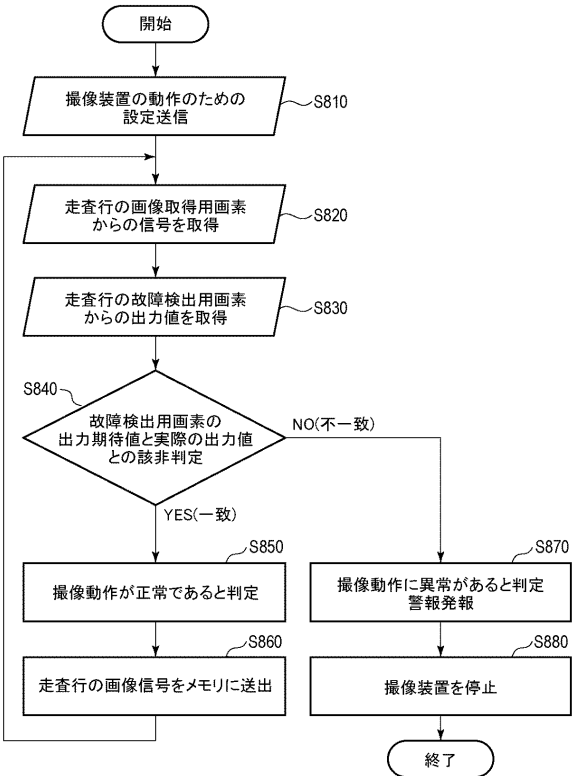
(b)

VPD_ON	VPD_SEL	Va	Vb
0	0	Float	Float
0	1	Float	Float
1	0	V0	V1
1	1	V1	V0

【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

- (72)発明者 岩倉 靖
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 板野 哲也
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 鈴木 明

- (56)参考文献 特開2008-099003(JP,A)
特開2007-174655(JP,A)
特開2007-214832(JP,A)
特開2006-270292(JP,A)
特開2002-009269(JP,A)
特開2016-110539(JP,A)
特開2013-172904(JP,A)
国際公開第2006/120815(WO,A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|---------------|
| H04N | 5/30 - 5/378 |
| H04N | 5/222 - 5/257 |