

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6463002号
(P6463002)

(45) 発行日 平成31年1月30日 (2019. 1. 30)

(24) 登録日 平成31年1月11日 (2019. 1. 11)

(51) Int. Cl.

F 1

H O 4 N 5/378 (2011. 01)

H O 4 N 5/378

H O 4 N 5/345 (2011. 01)

H O 4 N 5/345 2 0 0

H O 4 N 5/347 (2011. 01)

H O 4 N 5/347

請求項の数 19 (全 26 頁)

(21) 出願番号 特願2014-97148 (P2014-97148)
 (22) 出願日 平成26年5月8日 (2014. 5. 8)
 (65) 公開番号 特開2015-216466 (P2015-216466A)
 (43) 公開日 平成27年12月3日 (2015. 12. 3)
 審査請求日 平成29年5月1日 (2017. 5. 1)

(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 山崎 隆博
 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 太田 径介
 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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮像装置の駆動方法、撮像システムの駆動方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の画素と、信号線と、信号処理回路とを有し、
 前記複数の画素は、第1の画素と第2の画素とを有し、
 前記第1の画素は、第1の光電変換部と、第1の増幅トランジスタとを有し、
 前記第2の画素は、第2の光電変換部と、第2の増幅トランジスタとを有する撮像装置
 の駆動方法であって、

前記信号処理回路は前記信号線に出力された信号を、第1の増幅率と前記第1の増幅率
 よりも小さい第2の増幅率との一方で増幅し、

前記信号処理回路が、前記信号線に出力された信号を前記第1の増幅率で増幅する場合
 には、第1の動作を行い、

前記信号処理回路が、前記信号線に出力された信号を前記第2の増幅率で増幅する場合
 には前記第1の動作を行わずに第2の動作を行い、

前記第1の動作は、前記第1の増幅トランジスタが前記第1の光電変換部が生成した電
 荷に基づく第1の信号を前記信号線に出力する期間と、前記第2の増幅トランジスタが前
 記第2の光電変換部が生成した電荷に基づく第2の信号を前記信号線に出力する期間との
 少なくとも一部の期間を重ねることによって、前記第1の信号と前記第2の信号とを前記
信号線において混合する動作であり、

前記第2の動作は、

前記撮像装置が、入射光を光電変換した電荷に基づく信号の数を、前記第1の光電変換

10

20

部と前記第 2 の光電変換部とが出力する信号の数よりも少なくして出力する動作であることを特徴とする撮像装置の駆動方法。

【請求項 2】

前記第 2 の動作は、前記第 1 の光電変換部と前記第 2 の光電変換部が生成した電荷同士を混合し、前記第 1 の増幅トランジスタと前記第 2 の増幅トランジスタの少なくとも一方が、前記混合された電荷に基づく第 3 の信号を前記信号線に出力する動作であることを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置の駆動方法。

【請求項 3】

前記第 1 の画素は電荷を保持する第 1 の浮遊拡散容量を有し、
前記第 2 の画素は電荷を保持する第 2 の浮遊拡散容量を有し、
前記第 1 の信号は、前記第 1 の光電変換部が生成した電荷を保持した前記第 1 の浮遊拡散容量の電位に基づいて前記第 1 の増幅トランジスタが出力する信号であり、
前記第 2 の信号は、前記第 2 の光電変換部が生成した電荷を保持した前記第 2 の浮遊拡散容量の電位に基づいて前記第 2 の増幅トランジスタが出力する信号であり、
前記混合された電荷は、前記第 1 の光電変換部が生成した電荷と前記第 2 の光電変換部が生成した電荷とをともに、前記第 1 の浮遊拡散容量と前記第 2 の浮遊拡散容量に保持されることによって生成する電荷であることを特徴とする請求項 2 に記載の撮像装置の駆動方法。

【請求項 4】

前記第 2 の動作は、1 フレーム期間において、前記第 1 の増幅トランジスタによる前記第 1 の信号の前記信号線への出力と、前記第 2 の増幅トランジスタによる前記第 2 の信号の前記信号線への出力との一方を行い、他方を行わない動作であることを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置の駆動方法。

【請求項 5】

前記第 2 の動作は、前記第 1 の増幅トランジスタによる前記第 1 の信号の前記信号線への出力と、前記第 2 の増幅トランジスタによる前記第 2 の信号の前記信号線への出力とを個別に行った後に、前記第 1 の信号に基づく信号と前記第 2 の信号に基づく信号とを混合する動作であることを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置の駆動方法。

【請求項 6】

前記信号処理回路は、前記信号線に出力された信号をデジタル信号に A/D 変換する A/D 変換部を有し、
前記第 1 の信号に基づく信号と前記第 2 の信号に基づく信号とを混合する前記動作が、
前記第 1 の信号を A/D 変換したデジタル信号と、前記第 2 の信号を A/D 変換したデジタル信号とを混合することを特徴とする請求項 5 に記載の撮像装置の駆動方法。

【請求項 7】

前記信号処理回路が、前記第 1 の増幅率と前記第 2 の増幅率でアナログ信号をデジタル信号に変換する A/D 変換部を有することを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の撮像装置の駆動方法。

【請求項 8】

複数の画素と、信号線と、信号処理回路とを有し、
前記複数の画素は、第 1 の画素と第 2 の画素とを有し、
前記第 1 の画素は、第 1 の光電変換部と、第 1 の容量素子と、第 1 の浮遊拡散容量と、第 1 の増幅トランジスタとを有し、
前記第 2 の画素は、第 2 の光電変換部と、第 2 の容量素子と、第 2 の浮遊拡散容量と、第 2 の増幅トランジスタとを有する撮像装置の駆動方法であって、
前記信号処理回路は前記信号線に出力された信号を、第 1 の増幅率と前記第 1 の増幅率よりも小さい第 2 の増幅率との一方で増幅し、
前記信号処理回路が、前記信号線に出力された信号を前記第 1 の増幅率で増幅する場合
には、第 1 の動作を行い、
前記信号処理回路が、前記信号線に出力された信号を前記第 2 の増幅率で増幅する場合

10

20

30

40

50

には前記第 1 の動作を行わずに第 2 の動作を行い、

前記第 1 の動作は、

前記第 1 の光電変換部が生成した電荷を前記第 1 の容量素子が保持せずに前記第 1 の浮遊拡散容量が保持し、

前記第 2 の光電変換部が生成した電荷を前記第 2 の容量素子が保持せずに前記第 2 の浮遊拡散容量が保持し、

前記第 1 の増幅トランジスタが前記第 1 の浮遊拡散容量の電位に基づく第 1 の信号を前記信号線に出力する期間と、前記第 2 の増幅トランジスタが前記第 2 の浮遊拡散容量の電位に基づく第 2 の信号を前記信号線に出力する期間との少なくとも一部の期間を重ねることによって、前記第 1 の信号と前記第 2 の信号とを前記信号線において混合する動作であり、

10

前記第 2 の動作は、

前記第 1 の光電変換部が生成した電荷を前記第 1 の容量素子と前記第 1 の浮遊拡散容量との第 1 の合成容量が保持し、

前記第 2 の光電変換部が生成した電荷を前記第 2 の容量素子と前記第 2 の浮遊拡散容量との第 2 の合成容量が保持し、

前記第 1 の増幅トランジスタが前記第 1 の浮遊拡散容量の電位に基づく第 1 の信号を前記信号線に出力する期間と、前記第 2 の増幅トランジスタが前記第 2 の浮遊拡散容量の電位に基づく第 2 の信号を前記信号線に出力する期間との少なくとも一部の期間を重ねることによって、前記第 1 の信号と前記第 2 の信号とを前記信号線において混合する動作であることを特徴とする撮像装置の駆動方法。

20

【請求項 9】

前記信号処理回路が、前記第 1 の増幅率と前記第 2 の増幅率でアナログ信号をデジタル信号に変換する A/D 変換部を有することを特徴とする請求項 8 に記載の撮像装置の駆動方法。

【請求項 10】

前記信号処理回路は差動増幅回路を有し、

前記差動増幅回路が、前記第 1 の増幅率と前記第 2 の増幅率とで前記信号線に出力された信号を増幅することを特徴とする請求項 1～9 のいずれか 1 項に記載の撮像装置の駆動方法。

30

【請求項 11】

前記第 1 の増幅トランジスタと前記第 2 の増幅トランジスタの各々のチャネル長を L 、

前記第 1 の増幅トランジスタと前記第 2 の増幅トランジスタの各々のチャネル幅を W 、

前記信号線に供給される電流の値を I (μA)、

前記第 1 の増幅トランジスタの入力ノードの電位と前記第 2 の増幅トランジスタの入力ノードの電位が前記第 1 の増幅率において取り得る範囲の上限と下限との差を V_{FD} (V) として、

以下の式で表される評価指数 Z の値が 2.5 以上であることを特徴とする請求項 1～10 のいずれか 1 項に記載の撮像装置の駆動方法。

$$Z = I / \{ (W / L) \times V_{FD}^2 \}$$

40

【請求項 12】

複数の画素と、信号線とを有し、

前記複数の画素は、第 1 の画素と第 2 の画素とを有し、

前記第 1 の画素は、第 1 の光電変換部と、第 1 の増幅トランジスタとを有し、

前記第 2 の画素は、第 2 の光電変換部と、第 2 の増幅トランジスタとを有する撮像装置と、前記撮像装置を制御する制御部とを有する撮像システムの駆動方法であって、

前記制御部が第 1 の ISO 感度を設定した場合には、前記撮像装置は第 1 の動作を行い、

前記制御部が第 1 の ISO 感度よりも低い第 2 の ISO 感度を設定した場合には、前記撮像装置は前記第 1 の動作を行わずに第 2 の動作を行い、

50

前記第 1 の動作は、前記第 1 の増幅トランジスタが前記第 1 の光電変換部が生成した電荷に基づく第 1 の信号を前記信号線に出力する期間と、前記第 2 の増幅トランジスタが前記第 2 の光電変換部が生成した電荷に基づく第 2 の信号を前記信号線に出力する期間との少なくとも一部の期間を重ねることによって、前記第 1 の信号と前記第 2 の信号とを前記信号線において混合する動作であり、

前記第 2 の動作は前記撮像装置が、入射光を光電変換した電荷に基づく信号を、前記第 1 の動作とは異なる方法によって、前記複数の画素の数よりも少なくして出力する動作であることを特徴とする撮像システムの駆動方法。

【請求項 13】

前記第 1 の増幅トランジスタと前記第 2 の増幅トランジスタの各々のチャンネル長を L 、
前記第 1 の増幅トランジスタと前記第 2 の増幅トランジスタの各々のチャンネル幅を W 、
前記信号線に供給される電流の値を I (μA)、
前記第 1 の増幅トランジスタの入力ノードの電位と前記第 2 の増幅トランジスタの入力ノードの電位が前記第 1 の $I S O$ 感度において取り得る範囲の上限と下限との差を $V F D$ (V) として、

以下の式で表される評価指数 Z の値が 2.5 以上であることを特徴とする請求項 12 に記載の撮像システムの駆動方法。

$$Z = I / \{ (W / L) \times V F D^2 \}$$

【請求項 14】

複数の画素と、信号線とを有し、
前記複数の画素は、第 1 の画素と第 2 の画素とを有し、
前記第 1 の画素は、第 1 の光電変換部と、第 1 の増幅トランジスタとを有し、
前記第 2 の画素は、第 2 の光電変換部と、第 2 の増幅トランジスタとを有する撮像装置と、
前記撮像装置とは別の半導体基板に設けられるとともに、前記撮像装置が出力する信号を増幅する増幅部とを有する撮像システムの駆動方法であって、

前記増幅部は前記撮像装置から出力された信号を、第 1 の増幅率と前記第 1 の増幅率よりも小さい第 2 の増幅率との一方で増幅し、

前記増幅部が、前記撮像装置から出力された信号を前記第 1 の増幅率で増幅する場合には、前記撮像装置は第 1 の動作を行い、

前記増幅部が、前記撮像装置から出力された信号を前記第 2 の増幅率で増幅する場合には、前記撮像装置は前記第 1 の動作を行わずに第 2 の動作を行い、

前記第 1 の動作は、前記第 1 の増幅トランジスタが前記第 1 の光電変換部が生成した電荷に基づく第 1 の信号を前記信号線に出力する期間と、前記第 2 の増幅トランジスタが前記第 2 の光電変換部が生成した電荷に基づく第 2 の信号を前記信号線に出力する期間との少なくとも一部の期間を重ねることによって、前記第 1 の信号と前記第 2 の信号とを前記信号線において混合する動作であり、

前記第 2 の動作は前記撮像装置が、入射光を光電変換した電荷に基づく信号を、前記第 1 の動作とは異なる方法によって、前記複数の画素の数よりも少なくして出力する動作であることを特徴とする撮像システムの駆動方法。

【請求項 15】

前記増幅部が、前記撮像装置から出力される信号をデジタル信号に変換する $A D$ 変換部を有し、前記増幅部が、前記第 1 の増幅率と前記第 2 の増幅率で前記撮像装置から出力される信号をデジタル信号に変換することを特徴とする請求項 14 に記載の撮像システムの駆動方法。

【請求項 16】

前記第 1 の増幅トランジスタと前記第 2 の増幅トランジスタの各々のチャンネル長を L 、
前記第 1 の増幅トランジスタと前記第 2 の増幅トランジスタの各々のチャンネル幅を W 、
前記信号線に供給される電流の値を I (μA)、

前記第 1 の増幅トランジスタの入力ノードの電位と前記第 2 の増幅トランジスタの入力ノードの電位が前記第 1 の増幅率において取り得る範囲の上限と下限との差を $V F D$ (V) として、

10

20

30

40

50

V)として、

以下の式で表される評価指数Zの値が2.5以上であることを特徴とする請求項14または15に記載の撮像システムの駆動方法。

$$Z = I / \{ (W / L) \times VFD2 \}$$

【請求項17】

複数の画素と、信号線と、信号処理回路と、制御部とを有する撮像装置であって、
前記複数の画素は、第1の画素と第2の画素とを有し、
前記第1の画素は、第1の光電変換部と、第1の増幅トランジスタとを有し、
前記第2の画素は、第2の光電変換部と、第2の増幅トランジスタとを有し、
前記信号処理回路は前記信号線に出力された信号を、第1の増幅率と前記第1の増幅率よりも小さい第2の増幅率との一方で増幅し、

10

前記信号処理回路が、前記信号線に出力された信号を前記第1の増幅率で増幅する場合には、前記制御部は、前記第1の画素と前記第2の画素とに第1の動作を行わせ、

前記信号処理回路が、前記信号線に出力された信号を前記第2の増幅率で増幅する場合には、前記制御部は、前記第1の画素と前記第2の画素とに対し、前記第1の動作を行わずに第2の動作を行わせ、

前記第1の動作は、前記第1の増幅トランジスタが前記第1の光電変換部が生成した電荷に基づく第1の信号を前記信号線に出力する期間と、前記第2の増幅トランジスタが前記第2の光電変換部が生成した電荷に基づく第2の信号を前記信号線に出力する期間との少なくとも一部の期間を重ねることによって、前記第1の信号と前記第2の信号とを前記信号線において混合する動作であり、

20

前記第2の動作は、

前記撮像装置が、入射光を光電変換した電荷に基づく信号の数を、前記第1の光電変換部と前記第2の光電変換部とが出力する信号の数よりも少なくして出力する動作であることを特徴とする撮像装置。

【請求項18】

請求項17に記載の撮像装置と、前記撮像装置が出力する信号を処理することによって画像を生成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19】

複数の画素と、信号線と、信号処理回路とを有する撮像装置と、前記撮像装置を制御する制御部とを有する撮像システムであって、

30

前記複数の画素は、第1の画素と第2の画素とを有し、

前記第1の画素は、第1の光電変換部と、第1の増幅トランジスタとを有し、

前記第2の画素は、第2の光電変換部と、第2の増幅トランジスタとを有し、

前記信号処理回路は前記信号線に出力された信号を、第1の増幅率と前記第1の増幅率よりも小さい第2の増幅率との一方で増幅し、

前記信号処理回路が、前記信号線に出力された信号を前記第1の増幅率で増幅する場合には、前記制御部は、前記第1の画素と前記第2の画素とに第1の動作を行わせ、

前記信号処理回路が、前記信号線に出力された信号を前記第2の増幅率で増幅する場合には、前記制御部は、前記第1の画素と前記第2の画素とに対し、前記第1の動作を行わずに第2の動作を行わせ、

40

前記第1の動作は、前記第1の増幅トランジスタが前記第1の光電変換部が生成した電荷に基づく第1の信号を前記信号線に出力する期間と、前記第2の増幅トランジスタが前記第2の光電変換部が生成した電荷に基づく第2の信号を前記信号線に出力する期間との少なくとも一部の期間を重ねることによって、前記第1の信号と前記第2の信号とを前記信号線において混合する動作であり、

前記第2の動作は、

前記撮像装置が、入射光を光電変換した電荷に基づく信号の数を、前記第1の光電変換部と前記第2の光電変換部とが出力する信号の数よりも少なくして出力する動作であることを特徴とする撮像システム。

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

撮像装置の駆動方法、撮像システムの駆動方法に関する。

【背景技術】

【0002】

複数の画素と、複数の画素から信号が出力される垂直信号線とを有する撮像装置が知られている。

【0003】

特許文献1に記載の撮像装置は、複数の画素の各々が、光電変換部と、光電変換部が生成した電荷を蓄積するフローティングディフュージョン（以下、FD部と表記する）と、FD部の電圧に応じた信号を出力する増幅トランジスタを有する。さらに複数の画素の各々は、増幅トランジスタと垂直信号線との間の導通、非導通を切り替える選択トランジスタを有する。

10

【0004】

特許文献1の撮像装置は、垂直信号線には電流源が接続され、選択トランジスタが導通した画素の増幅トランジスタに電流が供給される。また、増幅トランジスタには、選択トランジスタに接続された主ノードとは別の主ノードに電圧源から電圧が供給されている。選択トランジスタが導通すると、電流源と、増幅トランジスタと、電圧源とでソースフォロワ回路が構成される。

20

【0005】

また、複数の画素は複数行および複数列に渡って配されている。特許文献1に記載の撮像装置は、複数行の画素の選択トランジスタを並行して導通させて、垂直信号線において、複数の画素の増幅トランジスタが出力する信号を混合する第1の動作を行う。そして、特許文献1に記載の撮像装置は、各行の画素の選択トランジスタを順次導通させて、各画素の増幅トランジスタが出力する第2の動作を行う。

【0006】

また、特許文献2には、複数列の画素の各列に対応して設けられた列信号処理回路を有する構成が記載されている。列信号処理回路では、画素から垂直信号線に出力された信号を増幅率に応じて増幅した信号を出力する。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2010-259027号公報

【特許文献2】特開2013-211832号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

複数の増幅トランジスタの各々が出力する信号の差が大きいほど、第1の動作の結果得られる信号の精度が悪くなる。また、撮像条件によっては、混合される信号の差が大きくなりやすい場合がある。特許文献1および特許文献2はともに、混合される信号の差が大きい場合の動作について考慮がなされていなかった。

40

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明は上記の課題を鑑みて為されたものであり、その一の態様は、複数の画素と、信号線と、信号処理回路とを有し、前記複数の画素は、第1の画素と第2の画素とを有し、前記第1の画素は、第1の光電変換部と、第1の増幅トランジスタとを有し、前記第2の画素は、第2の光電変換部と、第2の増幅トランジスタとを有する撮像装置の駆動方法であって、前記信号処理回路は前記信号線に出力された信号を、第1の増幅率と前記第1の増幅率よりも小さい第2の増幅率との一方で増幅し、前記信号処理回路が、前記信号線に

50

出力された信号を前記第 1 の増幅率で増幅する場合には、第 1 の動作を行い、

前記信号処理回路が、前記信号線に出力された信号を前記第 2 の増幅率で増幅する場合には前記第 1 の動作を行わずに第 2 の動作を行い、前記第 1 の動作は、前記第 1 の増幅トランジスタが前記第 1 の光電変換部が生成した電荷に基づく第 1 の信号を前記信号線に出力する期間と、前記第 2 の増幅トランジスタが前記第 2 の光電変換部が生成した電荷に基づく第 2 の信号を前記信号線に出力する期間との少なくとも一部の期間を重ねることによって、前記第 1 の信号と前記第 2 の信号とを前記信号線において混合する動作であり、前記第 2 の動作は、前記撮像装置が、入射光を光電変換した電荷に基づく信号の数を、前記第 1 の光電変換部と前記第 2 の光電変換部とが出力する信号の数よりも少なくして出力する動作であることを特徴とする撮像装置の駆動方法である。

10

【 0 0 1 0 】

また、別の態様は、複数の画素と、信号線と、信号処理回路とを有し、前記複数の画素は、第 1 の画素と第 2 の画素とを有し、前記第 1 の画素は、第 1 の光電変換部と、第 1 の容量素子と、第 1 の浮遊拡散容量と、第 1 の増幅トランジスタとを有し、前記第 2 の画素は、第 2 の光電変換部と、第 2 の容量素子と、第 2 の浮遊拡散容量と、第 2 の増幅トランジスタとを有する撮像装置の駆動方法であって、前記信号処理回路は前記信号線に出力された信号を、第 1 の増幅率と前記第 1 の増幅率よりも小さい第 2 の増幅率との一方で増幅し、前記信号処理回路が、前記信号線に出力された信号を前記第 1 の増幅率で増幅する場合には、第 1 の動作を行い、前記信号処理回路が、前記信号線に出力された信号を前記第 2 の増幅率で増幅する場合には前記第 1 の動作を行わずに第 2 の動作を行い、前記第 1 の動作は、前記第 1 の光電変換部が生成した電荷を前記第 1 の容量素子が保持せずに前記第 1 の浮遊拡散容量が保持し、前記第 2 の光電変換部が生成した電荷を前記第 2 の容量素子が保持せずに前記第 2 の浮遊拡散容量が保持し、前記第 1 の増幅トランジスタが前記第 1 の浮遊拡散容量の電位に基づく第 1 の信号を前記信号線に出力する期間と、前記第 2 の増幅トランジスタが前記第 2 の浮遊拡散容量の電位に基づく第 2 の信号を前記信号線に出力する期間との少なくとも一部の期間を重ねることによって、前記第 1 の信号と前記第 2 の信号とを前記信号線において混合する動作であり、前記第 2 の動作は、前記第 1 の光電変換部が生成した電荷を前記第 1 の容量素子と前記第 1 の浮遊拡散容量との第 1 の合成容量が保持し、前記第 2 の光電変換部が生成した電荷を前記第 2 の容量素子と前記第 2 の浮遊拡散容量との第 2 の合成容量が保持し、前記第 1 の増幅トランジスタが前記第 1 の浮遊拡散容量の電位に基づく第 1 の信号を前記信号線に出力する期間と、前記第 2 の増幅トランジスタが前記第 2 の浮遊拡散容量の電位に基づく第 2 の信号を前記信号線に出力する期間との少なくとも一部の期間を重ねることによって、前記第 1 の信号と前記第 2 の信号とを前記信号線において混合する動作であることを特徴とする撮像装置の駆動方法である。

20

30

【 0 0 1 1 】

また、別の態様は、複数の画素と、信号線とを有し、前記複数の画素は、第 1 の画素と第 2 の画素とを有し、前記第 1 の画素は、第 1 の光電変換部と、第 1 の増幅トランジスタとを有し、前記第 2 の画素は、第 2 の光電変換部と、第 2 の増幅トランジスタとを有する撮像装置と、前記撮像装置を制御する制御部とを有する撮像システムの駆動方法であって、前記制御部が第 1 の ISO 感度を設定した場合には、前記撮像装置は第 1 の動作を行い、前記制御部が第 1 の ISO 感度よりも低い第 2 の ISO 感度を設定した場合には、前記撮像装置は前記第 1 の動作を行わずに第 2 の動作を行い、前記第 1 の動作は、前記第 1 の増幅トランジスタが前記第 1 の光電変換部が生成した電荷に基づく第 1 の信号を前記信号線に出力する期間と、前記第 2 の増幅トランジスタが前記第 2 の光電変換部が生成した電荷に基づく第 2 の信号を前記信号線に出力する期間との少なくとも一部の期間を重ねることによって、前記第 1 の信号と前記第 2 の信号とを前記信号線において混合する動作であり、前記第 2 の動作は前記撮像装置が、入射光を光電変換した電荷に基づく信号を、前記第 1 の動作とは異なる方法によって、前記複数の画素の数よりも少なくして出力する動作であることを特徴とする撮像システムの駆動方法である。

40

【 0 0 1 2 】

50

また、別の態様は、複数の画素と、信号線とを有し、前記複数の画素は、第1の画素と第2の画素とを有し、前記第1の画素は、第1の光電変換部と、第1の増幅トランジスタとを有し、前記第2の画素は、第2の光電変換部と、第2の増幅トランジスタとを有する撮像装置と、前記撮像装置とは別の半導体基板に設けられるとともに、前記撮像装置が出力する信号を増幅する増幅部とを有する撮像システムの駆動方法であって、前記増幅部は前記撮像装置から出力された信号を、第1の増幅率と前記第1の増幅率よりも小さい第2の増幅率との一方で増幅し、前記増幅部が、前記撮像装置から出力された信号を前記第1の増幅率で増幅する場合には、前記撮像装置は第1の動作を行い、前記増幅部が、前記撮像装置から出力された信号を前記第2の増幅率で増幅する場合には、前記撮像装置は前記第1の動作を行わずに第2の動作を行い、前記第1の動作は、前記第1の増幅トランジスタが前記第1の光電変換部が生成した電荷に基づく第1の信号を前記信号線に出力する期間と、前記第2の増幅トランジスタが前記第2の光電変換部が生成した電荷に基づく第2の信号を前記信号線に出力する期間との少なくとも一部の期間を重ねることによって、前記第1の信号と前記第2の信号とを前記信号線において混合する動作であり、前記第2の動作は前記撮像装置が、入射光を光電変換した電荷に基づく信号を、前記第1の動作とは異なる方法によって、前記複数の画素の数よりも少なくして出力する動作であることを特徴とする撮像システムの駆動方法である。

10

【発明の効果】

【0013】

本発明により、従来の撮像装置に対して、より高機能化した撮像装置を提供できる。

20

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】撮像装置の構成の一例を示す図

【図2】撮像装置の構成の一例を示す図

【図3】撮像装置の動作の一例を示す図

【図4】撮像装置の動作の一例を示す図

【図5】撮像装置の構成の一例を示す図

【図6】撮像装置の構成の一例を示す図

【図7】撮像装置の動作の一例を示す図

【図8】撮像装置の構成の一例を示す図

30

【図9】撮像装置の構成の一例を示す図

【図10】撮像装置の動作の一例を示す図

【図11】撮像装置の構成の一例を示す図

【図12】撮像装置の動作の一例を示す図、および、撮像装置の動作の一例を示す図

【図13】撮像システムの構成の一例を示す図

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、図面を参照しながら各実施例の撮像装置について説明する。

【0016】

(実施例1)

40

図1は、本実施例の撮像装置の構成を示した図である。

【0017】

撮像装置は複数の画素10が複数行および複数列に配された画素アレイ1を有する。また、撮像装置は、画素10を行ごとに垂直走査する垂直走査回路20を有する。また、撮像装置は、各々が画素10の列に対応して設けられた複数の垂直信号線25を有する。また、撮像装置は複数の信号処理回路30を有する。複数の信号処理回路30の各々は、各列の垂直信号線25に対応して設けられているが、図1では、複数列の信号処理回路30を、一つのブロックの信号処理回路30として示している。また、撮像装置は水平走査回路40を有する。水平走査回路40は、各列の信号処理回路30を水平走査する。また、撮像装置は、垂直走査回路20と、信号処理回路30と、水平走査回路40の動作を制御

50

するタイミングジェネレータ50を有する。また、撮像装置はアンプSAMPを有する。アンプSAMPは、各列の信号処理回路30が出力する信号を増幅した信号を、撮像装置の外部に出力する出力信号として、出力する。

【0018】

図2は、図1に示した撮像装置のうち、2行1列の画素10に関わる回路について示した図である。

【0019】

画素10は、光電変換部PD、トランジスタTa、トランジスタTb、トランジスタTc、トランジスタSF、浮遊拡散容量FDを有する。光電変換部PDは入射光に基づく電荷を生成する。また、図1に示した画素アレイ1は、異なる行の画素10の浮遊拡散容量FD同士を電氣的に接続するトランジスタTdを有する。トランジスタSFと、垂直信号線に電流を供給する不図示の電流源と、トランジスタSFの一方の主ノードに与えられる電源電圧VDDとによって、ソースフォロワ回路が構成される。画素10が有するトランジスタSFは、光電変換部PDの電荷に基づく信号を出力する増幅トランジスタである。

【0020】

垂直走査回路20は、1行目の画素10が有するトランジスタTa、トランジスタTb、トランジスタTcにそれぞれ順に信号RESa、信号Txa、信号SELaを出力する。また、垂直走査回路20は、2行目の画素10が有するトランジスタTa、トランジスタTb、トランジスタTcにそれぞれ順に信号RESb、信号Tx b、信号SELbを出力する。

【0021】

信号処理回路30は、トランジスタTr100、トランジスタTr104、トランジスタTr105、トランジスタTr106、トランジスタTr107、容量素子C103、容量素子C104、差動増幅回路300を有する。差動増幅回路300は、容量素子C100、アンプAMP、トランジスタTr101、トランジスタTr102、トランジスタTr103、容量素子C101、容量素子C102を有する。容量素子C102の容量値は、容量素子C101の容量値よりも小さい。

【0022】

水平走査回路40は、信号処理回路30のトランジスタTr106、トランジスタTr107に信号PHを出力する。また、信号処理回路30のその他のトランジスタTrには、タイミングジェネレータ50から、信号gain1、信号gain2、信号COR、信号SW2、信号S11、信号N11が出力される。

【0023】

また、本実施例の撮像装置は、撮像装置の外部に設けられた制御部によって、差動増幅回路300の増幅率が設定されている。具体的には、本実施例の撮像装置は、ISO感度が高い場合には、差動増幅回路300の増幅率を第1の増幅率とし、ISO感度が低い場合には、差動増幅回路300の増幅率を第1の増幅率よりも小さい第2の増幅率とする。

【0024】

以下、撮像装置の第1の動作を中心に説明する。第1の動作は、画素10から垂直信号線25に出力された信号を、差動増幅回路300が、容量素子C100と容量素子C102を用いて第1の増幅率で増幅する際に行う動作である。後述する図4に示す撮像装置の第2の動作は、画素10から垂直信号線25に出力された信号を、差動増幅回路300が、容量素子C100と容量素子C101を用いて第1の増幅率よりも小さい第2の増幅率で増幅する際に行う動作である。

【0025】

次に、図3を参照しながら、図2に示した撮像装置が行う第1の動作を中心に説明する。図3に示した各信号は、図2に示した各信号に対応している。以下に説明する第1の動作は、複数の画素10の各々の光電変換部PDが生成した電荷を、各々の浮遊拡散容量FDに転送する。そして、複数の画素10のトランジスタTcを同時にオンとして、該複数の画素10のトランジスタSFが出力する信号を垂直信号線25で混合する動作である。

【 0 0 2 6 】

時刻 t_1 よりも前の時刻において、垂直走査回路 20 と、水平走査回路 40 と、タイミングジェネレータ 50 は、図 2 に示した信号を全て Low レベル（以下、L レベルと表記する）としている。

【 0 0 2 7 】

時刻 t_1 に、タイミングジェネレータ 50 は、信号 SW 2 を H レベルとする。これにより、垂直信号線 15 と、容量素子 C 100 との間の電氣的経路が導通する。

【 0 0 2 8 】

時刻 t_2 に、垂直走査回路 20 は、信号 RES a、信号 RES b を High レベル（以下、H レベルと表記する）とする。これにより、1 行目の画素 10 の浮遊拡散容量 FD と、2 行目の画素 10 の浮遊拡散容量 FD の電位がリセットされる。

【 0 0 2 9 】

時刻 t_3 に、垂直走査回路 20 は、信号 Tx a と信号 Tx b をそれぞれ H レベルとする。これにより、1 行目の画素 10 の光電変換部 PD と、2 行目の画素 10 の光電変換部 PD の電荷がリセットされる。

【 0 0 3 0 】

時刻 t_4 に、垂直走査回路 20 は、信号 Tx a と信号 Tx b をそれぞれ L レベルとする。

【 0 0 3 1 】

時刻 t_5 に、タイミングジェネレータ 50 は、信号 COR を H レベルとする。これにより、容量素子 C 100、容量素子 C 101、容量素子 C 102 の電荷がリセットされる。また、時刻 t_5 に、垂直走査回路 20 は、信号 SEL a と信号 SEL b をそれぞれ H レベルとする。これにより、垂直信号線 25 の電位は、1 行目の画素 10 のトランジスタ SF が出力する信号と、2 行目の画素 10 のトランジスタ SF が出力する信号とを混合した信号の電位となる。この 1 行目の画素 10 のトランジスタ SF が出力する信号と、2 行目の画素 10 のトランジスタ SF が出力する信号とを混合した信号を SF NM i x 信号と表記する。この 1 行目の画素 10 のトランジスタ SF が出力する信号は、リセットされた浮遊拡散容量 FD の電位に基づくノイズ信号である。また、この 2 行目の画素 10 のトランジスタ SF が出力する信号は、リセットされた浮遊拡散容量 FD の電位に基づくノイズ信号である。

【 0 0 3 2 】

時刻 t_6 に、タイミングジェネレータ 50 は、信号 COR を L レベルとする。これにより、容量素子 C 100 は、SF NM i x 信号を保持する。また、時刻 t_6 に、垂直走査回路 20 は、信号 RES a と信号 RES b をそれぞれ L レベルとする。これにより、1 行目の画素 10 の浮遊拡散容量 FD と、2 行目の画素 10 の浮遊拡散容量 FD のリセットが解除される。

【 0 0 3 3 】

時刻 t_7 に、タイミングジェネレータ 50 は、信号 gain 1 を H レベルとする。これにより、差動増幅回路 300 は、垂直信号線 25 から容量素子 C 100 を介して入力される信号を第 1 の増幅率で増幅した信号を出力する。また、タイミングジェネレータ 50 は、信号 N 11 を H レベルとする。これにより、差動増幅回路 300 と容量素子 C 104 との間の電氣的経路が導通する。その後、タイミングジェネレータ 50 は、信号 N 11 を L レベルとする。これにより、容量素子 C 104 は、差動増幅回路 300 が出力する信号を保持する。この容量素子 C 104 が保持する信号は、差動増幅回路 300 のオフセット成分を主とするノイズ信号である。

【 0 0 3 4 】

時刻 t_8 に、垂直走査回路 20 は信号 TX a と信号 TX b とをそれぞれ H レベルとする。これにより、1 行目の画素 10 の光電変換部 PD が生成した電荷が、該画素 10 の浮遊拡散容量 FD に転送される。また、2 行目の画素 10 の光電変換部 PD が生成した電荷が、該画素 10 の浮遊拡散容量 FD に転送される。その後、垂直走査回路 20 は、信号 TX

10

20

30

40

50

aと、信号TXbとをそれぞれLレベルとする。これにより、1行目の画素10のトランジスタSFは、1行目の画素10の光電変換部PDが生成した電荷に基づく信号を出力する。また、2行目の画素10のトランジスタSFは、2行目の画素10の光電変換部PDが生成した電荷に基づく信号を出力する。垂直信号線25の電位は、1行目の画素10のトランジスタSFが出力する信号と、2行目の画素10のトランジスタSFが出力する信号とを混合した信号の電位となる。1行目の画素10のトランジスタSFが出力する信号と、2行目の画素10のトランジスタSFが出力する信号とを混合した信号を、SF S M i x信号と表記する。差動増幅回路300には、SF S M i x信号から、容量素子C100が保持しているSF N M i x信号を差し引いた信号が入力される。差動増幅回路300は、SF S M i x信号を第1の増幅率で増幅した信号を出力する。

10

【0035】

時刻t₉に、タイミングジェネレータ50は、信号S11をHレベルとする。これにより、容量素子C103と差動増幅回路300との間の電氣的経路が導通する。その後、タイミングジェネレータ50は、信号S11をLレベルとする。これにより、容量素子C103は、差動増幅回路300が、第1の増幅率でSF S M i x信号を増幅した信号を保持する。

【0036】

時刻t₁₀に、タイミングジェネレータ50は、信号SW2をLレベルとする。これにより、画素10と容量素子C100との間の電氣的経路が非導通となる。また、水平走査回路40は時刻t₁₀に信号PHをHレベルとする。これにより、容量素子C103が保持した、第1の増幅率でSF S M i x信号を増幅した信号と、容量素子C104が保持したノイズ信号とがそれぞれ、アンプSAMPに出力される。アンプSAMPは、第1の増幅率でSF S M i x信号を増幅した信号とノイズ信号との差を増幅した信号を撮像装置の外部に出力する。

20

【0037】

次に、図4を参照しながら、図2に示した撮像装置が行う第2の動作を中心に説明する。図4に示した各信号は、図2に示した各信号に対応している。以下に説明する第2の動作は、複数の浮遊拡散容量FDを電氣的に接続することによって、複数の光電変換部PDで生成した電荷同士を混合することで混合電荷を得る動作を含む。そして第2の動作は、画素10のトランジスタSFが、複数の浮遊拡散容量FDを電氣的に接続することで得た混合電荷に基づく信号を垂直信号線25に出力する動作を含む。以下では、図3を参照しながら説明した第1の動作とは異なる点を中心に説明する。

30

【0038】

図4に示した時刻t₁の動作は、図3に示した時刻t₁の動作と同じである。

【0039】

時刻t₂に、タイミングジェネレータ50は信号SW1をHレベルとする。これにより、図2に示した1行目の画素10の浮遊拡散容量FDと、2行目の画素10の浮遊拡散容量FDとが電氣的に接続される。

【0040】

時刻t₃から時刻t₆までのそれぞれの動作は、図3に示した時刻t₃から時刻t₆までのそれぞれの動作と同じである。

40

【0041】

図3に示した時刻t₇では、タイミングジェネレータ50は、信号gain1をHレベル、信号gain2をLレベルとしていた。一方、図4に示した時刻t₇では、タイミングジェネレータ50は信号gain1をLレベル、信号gain2をHレベルとする。差動増幅回路300の増幅率は、容量素子C100の容量値/帰還容量の容量値として表される。上述したように、容量素子C102の容量値は、容量素子C101の容量値よりも小さい。従って、差動増幅回路300の増幅率は、図3で設定された第1の増幅率よりも小さい第2の増幅率に設定される。

【0042】

50

図4に示した時刻 t_7 から時刻 t_8 までのそれぞれの動作は、図3に示した時刻 t_7 から時刻 t_8 までのそれぞれの動作と同じである。時刻 t_8 に、垂直走査回路20が信号TXa、信号TXbをそれぞれHレベルとすることにより、1行目および2行目の画素10の光電変換部PDが生成した電荷が、相互に電氣的に接続された浮遊拡散容量FDにおいて混合される。1行目の画素10のトランジスタSFの、浮遊拡散容量FDに電氣的に接続された入力ノードの電位と、2行目の画素10のトランジスタSFの、浮遊拡散容量FDに電氣的に接続された入力ノードの電位は等しい。1行目および2行目の画素10のトランジスタSFの各々は、トランジスタTcを介して垂直信号線25に、複数の浮遊拡散容量FDによって混合された電荷に基づく信号を出力する。この信号をFDMix信号と表記する。差動増幅回路300は、FDMix信号を第2の増幅率で増幅した信号を出力する。

10

【0043】

時刻 t_{10} に、タイミングジェネレータ50は、信号S11をHレベルとする。これにより、容量素子C103は、差動増幅回路300がFDMix信号を増幅した信号を保持する。

【0044】

時刻 t_{11} に、水平走査回路40は、信号PHをHレベルとする。これにより、容量素子C103が保持した、第2の増幅率でFDSMix信号を増幅した信号と、容量素子C104が保持したノイズ信号とがそれぞれ、アンプSAMPに出力される。アンプSAMPは、第1の増幅率でFDMix信号を増幅した信号とノイズ信号との差を増幅した信号を撮像装置の外部に出力する。このように第2の動作は、撮像装置が出力する、入射光を光電変換した電荷に基づく信号を、複数の画素10の全画素数よりも少なくして出力する動作である。

20

【0045】

このように、本実施例の撮像装置は差動増幅回路300の増幅率が第1の増幅率に場合には第1の動作を行う。そして、差動増幅回路300の増幅率が、第1の増幅率よりも小さい第2の増幅率の場合には、本実施例の撮像装置は第2の動作を行う。

【0046】

第1の動作において、1行目の画素10のトランジスタSFが出力する信号と、2行目の画素10のトランジスタSFが出力する信号との信号振幅の差が大きくなるにつれ、信号振幅の小さいトランジスタSFには垂直信号線25からの電流が流れにくくなる。そして、1行目の画素10のトランジスタSFが出力する信号と、2行目の画素10のトランジスタSFが出力する信号との信号振幅の差が所定の値よりも大きくなると、信号振幅の大きいトランジスタSFには電流が流れなくなり、ソースフォロワ動作を停止する。よって、1行目と2行目の画素10の出力する信号を精度よく混合することができなくなる。従って、撮像装置が出力する信号を用いて、撮像装置の外部で生成する画像の画質が低下する。このような、1行目の画素10のトランジスタSFが出力する信号と、2行目の画素10のトランジスタSFが出力する信号との信号振幅の差が所定の値よりも大きくなるのは、撮像装置のISO感度が低い場合に顕著である。なぜなら、撮像装置のISO感度を低く設定した場合は、ISO感度を高く設定した場合に比して、高輝度の被写体から光が入射した画素10のトランジスタSFが出力する信号の信号振幅が大きくなるためである。従って、差動増幅回路300の増幅率が第2の増幅率の場合には、撮像装置は第1の動作を行わず、第2の動作を行う。

30

40

【0047】

一方、第2の動作では、トランジスタSFが出力する信号のSN比が、第1の動作で垂直信号線25に表れる信号のSN比よりも低くなる傾向がある。なぜなら、トランジスタSFが出力する信号の電圧をV、浮遊拡散容量FDの容量値をC、光電変換部PDが蓄積した電荷をQとすると、 $V = Q / C$ の関係が成り立つ。複数の浮遊拡散容量FDを電氣的に接続することで、Cの値が増加する。従って、Qが一定とすると、Vの値は浮遊拡散容量FDの容量値が大きくなるにつれて小さくなる。本実施例においては、第1の動作に対

50

し、第2の動作における浮遊拡散容量FDの容量値が大きいため、Qが一定であるとする
と、第1の動作に対し、第2の動作はトランジスタSFが出力する信号の信号振幅が小さ
くなる。一方で、トランジスタSFが出力するノイズ信号は、トランジスタSFのノイズ
成分が主である。従って、第1の動作と第2の動作とでトランジスタSFが出力するノイ
ズ信号の信号値は同じと見なせる。よって、第2の動作の方が、第1の動作に対し、垂直
信号線25に出力される信号のSN比が低くなる傾向がある。

【0048】

従って、ISO感度が高い場合、例えば夜間の撮影など撮影シーンの光量が小さい場合
、第1の動作の方が第2の動作に比して、画素10がノイズ成分の少ない信号を出力でき
る。よって、ISO感度が高い場合、つまり差動増幅回路300の増幅率が第1の増幅率
の場合には、第2の動作を行わず、第1の動作を行う。

10

【0049】

このように、差動増幅回路300の増幅率が大きい場合には、第1の動作を行い、差動
増幅回路300の増幅率が小さい場合には第2の動作を行う。これにより、様々な撮影シ
ーンにおいても、良好な画像を得るための信号を、撮像装置が出力することができる。

【0050】

以下、第2の動作を行わずに第1の動作を行うための好適な条件に付いて説明する。画
素10のトランジスタSFの入力ノードの電位の取り得る振幅の範囲の上限と下限との差
をVFD(V)と表記する。このVFDは、撮像装置の信号処理回路30の増幅率に
よって変動する値である。

20

【0051】

以下、信号処理回路30の増幅率の一例である差動増幅回路300の増幅率が変化す
る場合を例にVFDについて説明する。差動増幅回路300が出力する信号の取り得る振
幅の範囲は、差動増幅回路300の増幅率が変化しても略一定である。よって、差動増幅
回路300の増幅率が大きくなるに従って、差動増幅回路300に入力される信号の取り
得る振幅の範囲が小さくなる。つまり、差動増幅回路300の増幅率が大きくなるに従
って、画素10のトランジスタSFが出力する信号の取り得る振幅の範囲は小さくなる。ト
ランジスタSFの出力する信号の振幅の範囲は、浮遊拡散容量FDの電位の取り得る範囲
であるVFDに比例している。よって、差動増幅回路300の増幅率が大きくなるに従
って、VFDの値は小さくなる。つまり、高輝度の光が入射する画素10の浮遊拡散領
域FDの電位と低輝度の浮遊拡散領域FDの電位との差は、差動増幅回路300の増幅率
が大きくなるに従って小さくなる。

30

【0052】

垂直信号線25に不図示の電流源が供給する電流の値をI(μA)と表記する。また、
1行目の画素10のトランジスタSFと2行目の画素10のトランジスタSFのチャネル
幅をW、チャネル長をLと表記する。ここでは、1行目の画素10のトランジスタSFの
W/Lと、2行目の画素10のトランジスタSFのW/Lは等しいとする。評価指数Zは
以下の(1)式によって与えられる。

$$Z = I / \{ (W / L) \times VFD^2 \} \quad \cdots (1)$$

【0053】

40

差動増幅回路300の増幅率が大きくなるにつれて、VFDが小さくなることから、
評価指数Zの値は大きくなる。評価指数Zが2.5以上となる場合の信号処理回路30の
増幅率において、本実施例の撮像装置は、第2の動作を行わずに第1の動作を行うのが好
ましい。本実施例の撮像装置は、信号処理回路30が第1の増幅率で信号を増幅する場合
、評価指数Zの値は2.5以上である。

【0054】

尚、本実施例では、第2の動作において、1行目および2行目の画素10のトランジス
タTcを共にオンとしたが、一方のトランジスタTcのみをオンとするようにしてもよい
。ただし、1行目および2行目の画素10のトランジスタTcを共にオンとする場合には
、トランジスタSFのチャネル幅およびチャネル長をそれぞれ実効的に大きくすることが

50

できる。よって、1行目と2行目のトランジスタT_cのいずれかをオンとする場合に比して、両方のトランジスタT_cをオンとする場合は、SFMix信号に含まれる1/fノイズを低減できる効果を有している。

【0055】

尚、本実施例では、画素10がトランジスタT_cを有する例を説明した。他の例として、画素10がトランジスタT_cを有さず、トランジスタS_Fが垂直信号線25に電氣的に接続されていても良い。この場合、トランジスタT_aの主ノードには、電圧VDD1と、電圧VDD1とは異なる電圧VDD2とが選択的に供給されるようにする。そして、垂直信号線25に信号を出力する行の画素10は、電圧VDD1によってトランジスタS_Fの入力ノードがリセットされることで、トランジスタS_Fがソースフォロウ動作を行うようにする。一方、他の非選択の行の画素10のトランジスタS_Fの入力ノードは電源電圧VDD2によってリセットされることで、トランジスタS_Fがオフ状態となる。撮像装置が第1の動作を行う場合には、複数行の画素10のトランジスタS_Fの入力ノードを、電圧VDD1によってリセットするようにすればよい。

【0056】

(実施例2)

以下、本実施例に関わる撮像装置について、実施例1と異なる点を中心に説明する。本実施例の第1の動作は、実施例1の第1の動作と同じである。本実施例の第2の動作が、実施例1の第2の動作と異なる。

【0057】

図5は、本実施例の撮像装置の構成を示した図である。図5では、図2に示した部材と同じ機能を有する部材については、図2で付した符号と同じ符号を付して表している。図5で示した撮像装置は、4行の画素10を示している。実施例1の図2に示した撮像装置は、複数の画素10の浮遊拡散容量F_Dを電氣的に接続するトランジスタT_dを有していたが、本実施例の撮像装置ではトランジスタT_dを設けていない。

【0058】

本実施例の撮像装置は実施例1と同じく、差動増幅回路300の増幅率が第1の増幅率の場合には第1の動作を行い、差動増幅回路300の増幅率が第1の増幅率よりも小さい第2の増幅率の場合には第2の動作を行う。図5に示した撮像装置の、1行目と2行目の画素10に関わる第1の動作は、実施例1の撮像装置の第1の動作と同じである。また、3行目と4行目の画素10に関わる第1の動作についても、実施例1の1行目と2行目の画素10に関わる第1の動作と同じである。

【0059】

次に、本実施例の撮像装置の第2の動作について説明する。本実施例の第2の動作は、一部の行の画素10から信号を出力させ、他の行の画素10から信号を出力させない間引き動作である。つまり、1行目と3行目の画素10のそれぞれから信号を順次出力させ、2行目と4行目の画素10からは信号を出力させない。これにより、1フレーム期間において撮像装置の第2の動作は、1行目と3行目の画素10に基づく信号を出力し、2行目と4行目の画素10に基づく信号を出力しない。

【0060】

差動増幅回路300が第2の増幅率で信号を増幅する場合に第1の動作を行うと実施例1でも述べた様に次の課題が生じる。この課題とは、高輝度の光が入射した画素10と低輝度の光が入射した画素10との各々から出力する信号の差が所定の値よりも大きくなると、該画素10同士の信号を精度よく混合することができなくなることである。一方で、輝度の差が小さい画素同士では、該画素10同士の信号を精度よく混合することができる。よって、撮像装置が出力する信号によって生成する1枚の画像において、複数の画素10同士の信号を精度よく混合した領域と、精度よく混合することができなかった領域とが存在するため、画質が低下する。一方、本実施例の撮像装置は、第2の動作を行うことで、画像の全体に渡って、一部の画素10の信号を用いたものとすることができる。よって、画質の低下を避けることができる。

【 0 0 6 1 】

一方で、差動増幅回路 3 0 0 が第 1 の増幅率で信号を増幅する場合には、本実施例の撮像装置においても実施例 1 と同様に、第 1 の動作を行う。これにより、実施例 1 で述べた効果と同じ効果を得ることができる。

【 0 0 6 2 】

尚、本実施例では第 2 の動作において、垂直走査回路 2 0 が一部の行の画素 1 0 を選択する動作によって、複数の画素 1 0 の画素数よりも少ない数の信号を撮像装置が出力する例を説明した。他の例として、水平走査回路 4 0 が、全ての列の信号処理回路 3 0 のうちの一部の信号処理回路 3 0 のみからアンプ S A M P に信号を出力させるようにしても良い。また第 2 の動作は、垂直走査回路 2 0 による一部の行のみの選択動作と、水平走査回路 4 0 による一部の列のみの信号処理回路 3 0 の選択動作とを組み合わせるようにしても良い。

10

【 0 0 6 3 】

(実施例 3)

本実施例の撮像装置について、実施例 1 と異なる点を中心に説明する。

【 0 0 6 4 】

図 6 は、本実施例の撮像装置の構成を示した図である。図 6 では、図 2 に示した部材と同じ機能を有する部材については、図 2 で付した符号と同じ符号を付して表している。実施例 1 の図 2 に示した撮像装置は、複数の画素 1 0 の浮遊拡散容量 F D を電氣的に接続するトランジスタ T d を有していたが、本実施例の撮像装置ではトランジスタ T d を設けていない。

20

【 0 0 6 5 】

また、本実施例の信号処理回路 3 0 は、容量素子 C 1 0 3、容量素子 C 1 0 6、トランジスタ T r 1 0 8、トランジスタ T r 1 0 9、トランジスタ T r 1 1 0、トランジスタ T r 1 1 1 をさらに有する。トランジスタ T r 1 0 8、トランジスタ T r 1 0 9、トランジスタ T r 1 1 0、トランジスタ T r 1 1 1 は順に、それぞれタイミングジェネレータ 5 0 から出力される信号 S 1 2、信号 N 1 2、信号 S W 3、信号 S W 4 によって制御される。

【 0 0 6 6 】

本実施例においても、差動増幅回路 3 0 0 が第 1 の増幅率の場合には撮像装置は第 1 の動作を行う。そして、差動増幅回路 3 0 0 が第 1 の増幅率よりも小さい第 2 の増幅率の場合には、撮像装置は第 2 の動作を行う。

30

【 0 0 6 7 】

本実施例の撮像装置の第 1 の動作では、信号 S 1 2、信号 N 1 2、信号 S W 3、信号 S W 4 は常に L レベルである。他の信号の動作は、実施例 1 の第 1 の動作と同じである。

【 0 0 6 8 】

本実施例の撮像装置の第 2 の動作について説明する。

【 0 0 6 9 】

図 7 は、図 6 に示した撮像装置の動作を示した図である。

【 0 0 7 0 】

時刻 t 1 において、タイミングジェネレータ 5 0 は信号 S 1 2、信号 N 1 2、信号 S W 3、信号 S W 4 の全てを L レベルとしている。また、時刻 t 1 に、タイミングジェネレータ 5 0 は信号 S W 2 を H レベルとする。これにより、画素 1 0 と差動増幅回路 3 0 0 との間の電氣的経路が導通する。

40

【 0 0 7 1 】

時刻 t 2 に、垂直走査回路 2 0 は、信号 R E S a を H レベルとする。これにより、1 行目の画素 1 0 の浮遊拡散容量 F D の電位がリセットされる。

【 0 0 7 2 】

時刻 t 3 に、垂直走査回路 2 0 は、信号 T X a を H レベルとする。これにより、1 行目の画素 1 0 の光電変換部 P D の電荷がリセットされる。その後、垂直走査回路 2 0 は時刻 t 4 に信号 T X a を L レベルとする。

50

【 0 0 7 3 】

時刻 t_5 に、タイミングジェネレータ 50 は、信号 COR を H レベルとする。これにより、差動増幅回路 300 の容量素子 $C100$ 、容量素子 $C101$ 、容量素子 $C102$ の電荷がリセットされる。また、時刻 t_5 に、垂直走査回路 20 は、信号 SEL_a を H レベルとする。これにより、1 行目の画素 10 のトランジスタ SF がトランジスタ Tc を介して垂直信号線 25 に信号を出力する。

【 0 0 7 4 】

時刻 t_6 に、垂直走査回路 20 は、信号 RES_a を L レベルとする。これにより、1 行目の画素 10 の浮遊拡散容量 FD のリセットが解除される。また、時刻 t_6 に、タイミングジェネレータ 50 は信号 COR を L レベルとする。

10

【 0 0 7 5 】

時刻 t_7 に、タイミングジェネレータ 50 は信号 $N11$ を H レベルとする。これにより、トランジスタ $Tr105$ がオンとなる。その後、タイミングジェネレータ 50 は信号 $N11$ を L レベルとする。これにより、容量素子 $C104$ は、差動増幅回路 300 が出力する信号を保持する。この容量素子 $C104$ が保持する信号は、差動増幅回路 300 のオフセット成分を主とするノイズ信号である。

【 0 0 7 6 】

時刻 t_8 に、垂直走査回路 20 は、信号 TX_a を H レベルとする。その後、垂直走査回路 20 は信号 TX_a を L レベルとする。これにより、1 行目の画素 10 の光電変換部 PD が生成した電荷が、浮遊拡散容量 FD に転送される。1 行目の画素 10 のトランジスタ SF はトランジスタ Tc を介して垂直信号線 25 に、浮遊拡散容量 FD が保持した電荷に基づく信号を出力する。この信号を FDS 信号と表記する。差動増幅回路 300 は、 FDS 信号を第 2 の増幅率で増幅した信号を出力する。

20

【 0 0 7 7 】

時刻 t_9 に、タイミングジェネレータ 50 は、信号 $S11$ を H レベルとする。これにより、容量素子 $C103$ と差動増幅回路 300 との間の電氣的経路が導通する。その後、タイミングジェネレータ 50 は、信号 $S11$ を L レベルとする。これにより、容量素子 $C103$ は、差動増幅回路 300 が、第 2 の増幅率で FDS 信号を増幅した信号を保持する。

【 0 0 7 8 】

その後、タイミングジェネレータ 50 と垂直走査回路 20 は、2 行目の画素 10 の FDS 信号と、差動増幅回路 300 のオフセット成分を主とするノイズ信号に関わる動作を行う。この動作は、容量素子 $C105$ が FDS 信号を保持し、容量素子 $C106$ が差動増幅回路 300 のオフセット成分を主とするノイズ信号を保持する点を除いて、これまで述べた 1 行目の画素 10 に関わる動作と同じである。

30

【 0 0 7 9 】

時刻 t_{10} に、タイミングジェネレータ 50 は、信号 $SW3$ を H レベルとする。これにより、トランジスタ $Tr110$ がオンとなり、容量素子 $C103$ が保持していた 1 行目の画素 10 の FDS 信号と、容量素子 $C105$ が保持していた 2 行目の画素 10 の FDS 信号とが混合される。また、同時刻に、タイミングジェネレータ 50 は、信号 $SW4$ を H レベルとする。これにより、トランジスタ $Tr111$ がオンとなり、容量素子 $C104$ が保持していたノイズ信号と、容量素子 $C106$ が保持していたノイズ信号とが混合される。

40

【 0 0 8 0 】

時刻 t_{11} に、水平走査回路 40 は、信号 PH を H レベルとする。これにより 1 行目の画素 10 と 2 行目の画素 10 との混合された FDS 信号と、同じく混合されたノイズ信号とが、それぞれアンプ $SAMP$ に出力される。

【 0 0 8 1 】

本実施例の第 1 の動作は、実施例 1 の第 1 の動作と同じである。つまり、第 1 の動作は、第 1 の光電変換部 PD が生成した電荷に基づいてトランジスタ SF が出力する信号と、第 2 の光電変換部 PD が生成した電荷に基づいてトランジスタ SF が出力する信号とを垂直信号線 25 で混合する動作である。本実施例の第 2 の動作は、第 1 の光電変換部 PD が

50

生成した電荷に基づく信号を、信号処理回路30が有する第1の容量素子である容量素子C103が保持する。また、第2の光電変換部PDが生成した電荷に基づく信号を信号処理回路30が有する、第2の容量素子である容量素子C105が保持する。この第1の容量素子と第2の容量素子とのそれぞれが保持した信号を混合する動作が、本実施例の第2の動作である。

【0082】

本実施例では、差動増幅回路300の増幅率が第1の増幅率の場合には、第2の動作を行わず、第1の動作を行う。また、差動増幅回路300の増幅率が第1の増幅率よりも小さい第2の増幅率の場合には、撮像装置は第1の動作を行わず、第2の動作を行う。

【0083】

これにより、本実施例の撮像装置においても、実施例1で述べた効果と同じ効果を得ることができる。

【0084】

(実施例4)

本実施例の撮像装置について、実施例1と異なる点を中心に説明する。本実施例の撮像装置は、第2の動作が、1行目の画素10が出力する信号に基づくデジタル信号と、2行目の画素10が出力する信号に基づくデジタル信号とを混合する動作である点が、実施例1と異なる。

【0085】

図8は、本実施例の撮像装置の構成を示した図である。図8では、図1に示した部材と同じ機能を有する部材については、図1で付した符号と同じ符号を付して表している。本実施例の撮像装置は、信号処理回路30が出力する信号をデジタル信号に変換するAD変換部60と、AD変換部60が出力するデジタル信号を保持するメモリ70とを有する。さらに、本実施例の撮像装置は、メモリ70が出力するデジタル信号を処理するデジタル信号処理部80と、デジタル信号処理部80からデジタル信号を出力させる水平走査回路90とを有する。信号処理回路30の構成は、図2に示した構成に対し、トランジスタTr104、トランジスタTr105、容量素子C103、容量素子C104、トランジスタTr106、トランジスタTr107を省略した構成とする。つまり、差動増幅回路300の出力ノードが、AD変換部60の入力ノードに電気的に接続された構成である。

【0086】

メモリ70、デジタル信号処理部80は、各列の信号処理回路30に対応して、それぞれ各列に設けられている。

【0087】

画素10の構成は、図6に示した構成と同じとする。

【0088】

本実施例においても、差動増幅回路300の増幅率が第1の増幅率の場合には、実施例1と同じく、第1の動作を行う。これにより、SFMix信号を第1の増幅率で差動増幅回路300が増幅した信号が、AD変換部60に出力される。AD変換部60は、この差動増幅回路300が出力する信号をデジタル信号に変換する。このデジタル信号をデジタルSFMix信号と表記する。そして、メモリ70は、AD変換部60から出力されるデジタルSFMix信号を保持する。デジタル信号処理部80は、メモリ70から出力されるデジタルSFMix信号を保持する。そして、水平走査回路90は、各列のデジタル信号処理部80から、それぞれのデジタル信号処理部80が保持したデジタルSFMix信号を出力させる。

【0089】

一方、差動増幅回路300の増幅率が第1の増幅率よりも小さい第2の増幅率の場合には、第2の動作を行う。本実施例の第2の動作について説明する。1行目の画素10が、当該画素10が有する光電変換部PDが生成した電荷に基づいて出力する信号を、信号処理回路30は第2の増幅率で増幅してAD変換部60に出力する。以下、この差動増幅回路300が出力した信号を増幅SF1信号と表記する。さらに、2行目の画素10が、当

10

20

30

40

50

該画素 10 が有する光電変換部 PD が生成した電荷に基づいて出力する信号を、信号処理回路 30 が第 2 の増幅率で増幅して AD 変換部 60 に出力する。以下、この差動増幅回路 300 が出力した信号を増幅 SF 2 信号と表記する。AD 変換部 60 は、この増幅 SF 1 信号と増幅 SF 2 信号とをそれぞれデジタル信号に変換する。そして、メモリ 70 は、増幅 SF 1 信号に基づくデジタル信号と、増幅 SF 2 信号に基づくデジタル信号とをそれぞれ保持する。デジタル信号処理部 80 は、メモリ 70 が保持した増幅 SF 1 信号に基づくデジタル信号と増幅 SF 2 信号に基づくデジタル信号とをそれぞれ混合する。

【0090】

水平走査回路 90 は、各列のデジタル信号処理部 80 が保持した、混合済みのデジタル信号を順次、各列のデジタル信号処理部 80 から出力させる。

10

【0091】

これにより、本実施例の撮像装置においても、実施例 1 と同様の効果を得ることができる。

【0092】

尚、第 1 の動作、第 2 の動作のそれぞれ、あるいはいずれか一方の動作において、AD 変換部 60 が、ノイズ信号をデジタル信号に変換する動作をさらに行っても良い。この場合、デジタル信号処理部 80 が、光電変換部 PD が生成した電荷に基づくデジタル信号からノイズ信号に基づくデジタル信号を差し引く動作を行っても良い。

【0093】

尚、AD 変換部 60 の AD 変換形式は、時間に依存して電位が変化する参照信号とアナログ信号との比較を開始してから、比較の結果が変化するまでの時間を計測するスロープ型を用いることができる。また、AD 変換部 60 の AD 変換形式は、逐次比較型、フラッシュ型、パイプライン型、デルタシグマ型、二重積分型など、種々の形式とすることができる。

20

【0094】

(実施例 5)

本実施例の撮像装置について、実施例 1 と異なる点を中心に説明する。本実施例の撮像装置は、画素 10 の構成が実施例 1 とは異なる。

【0095】

図 9 は、本実施例の撮像装置の画素 10 と、垂直走査回路 20 と、タイミングジェネレータ 50 とを示した図である。図 9 では、図 2 に示した部材と同じ機能を有する部材については、図 2 で付した符号と同じ符号を付して表している。本実施例の撮像装置は、画素 10 が、トランジスタ Te、容量素子 Cad を有する点が、実施例 1 の撮像装置とは異なる。1 行目および 2 行目の画素 10 のそれぞれのトランジスタ Te は、タイミングジェネレータ 50 から出力される信号 Ad 1、信号 Ad 2 のそれぞれによって制御される。本実施例の信号処理回路 30 の構成は、実施例 1 の信号処理回路 30 と同じである。

30

【0096】

本実施例の第 1 の動作は、実施例 1 と同じとすることができる。信号 Ad 1、信号 Ad 2 は、第 1 の動作の期間、L レベルのままとする。

【0097】

40

次に、本実施例の第 2 の動作について説明する。図 10 は、本実施例の撮像装置の第 2 の動作を示した図である。本実施例の撮像装置の第 2 の動作は、信号 Ad 1、信号 Ad 2 に関わる動作を除いて、実施例 1 と同じである。本実施例の撮像装置では、信号 Txa と信号 Txb とのそれぞれが H レベルとなってから、信号 SELa と信号 SELb とがそれぞれ L レベルとなるまでの期間、タイミングジェネレータ 50 が信号 Ad 1 と信号 Ad 2 とをそれぞれ H レベルとする。これにより、1 行目の画素 10 の光電変換部 PD が生成した電荷が、容量素子 Cad と浮遊拡散容量 FD との合成容量に転送される。これにより、信号 Ad 1 が L レベルの場合に比して、トランジスタ SF が出力する信号振幅が小さくなる。2 行目の画素 10 のトランジスタ SF についても、1 行目の画素 10 のトランジスタ SF と同じく、信号 Ad 2 が L レベルである場合に比して、出力する信号の信号振幅が小

50

さくなる。従って、１行目の画素１０のトランジスタＳＦが出力する信号と、２行目の画素１０のトランジスタＳＦが出力する信号との差が、信号Ａｄ１、信号Ａｄ２が共にＬレベルである場合に比して、相対的に小さくなる。これにより、実施例１の撮像装置に比して、１行目と２行目の画素１０のそれぞれのトランジスタＳＦの出力する信号の差が大きくなることによって生じる、一方のトランジスタＳＦのソースフォロワ動作の停止が起こりにくくなる。よって、実施例１の撮像装置に比して、さらに１行目の画素１０と２行目の画素１０のトランジスタＳＦのそれぞれが出力する信号の、混合を行いやすくすることができる。

【００９８】

また、本実施例においても、実施例１で述べた様に、評価指数Ｚを用いて第１の動作と第２の動作のどちらを行うかを判断するようにしても良い。この場合には、評価指数Ｚが２．５以上となるような、信号処理回路３０の増幅率の場合に、第１の動作を行うようにすればよい。

【００９９】

（実施例６）

本実施例の撮像装置について、実施例４と異なる点を中心に説明する。

【０１００】

図１１は、本実施例の撮像装置の構成を示した図である。図１１では、図８に示した部材と同じ機能を有する部材については、図８で付した符号と同じ符号を付して表している。実施例４の撮像装置とは、信号処理回路３５の構成が異なる。信号処理回路３５は比較部４１と、メモリ７５と、参照信号供給部４５と、カウンタ４６とを有する。比較部４１およびメモリ７５のそれぞれは、各列の画素１０に対応して設けられている。参照信号供給部４５は、各列の比較部４１に、時間に依存して電位が変化する参照信号を供給する。比較部４１は、垂直信号線２５に出力された信号と、参照信号とを比較した結果を示す比較結果信号をメモリ７５に出力する。カウンタ４６はクロックを計数したカウント信号を各列のメモリ７５に供給する。メモリ７５は、比較結果信号の信号値に基づいて、カウント信号を保持する。デジタル信号処理部８５は、メモリ７５が保持したデジタル信号を処理する。デジタル信号処理部８５は、各列のメモリ７５に対応して設けられている。水平走査回路９５は、デジタル信号処理部８５が処理したデジタル信号を、順次各列のデジタル信号処理部８５から出力させる。

【０１０１】

図１２（ａ）は、図１１に示した撮像装置の動作を示した図である。図１２（ａ）に示したＲＡＭＰは、参照信号供給部４５が出力する参照信号を示している。参照信号ＲＡＭＰは、時刻ｔ６から時刻ｔ７の期間と、時刻ｔ９から時刻ｔ１０の期間とにおいて、時間に依存した電位の変化を示す。参照信号ＲＡＭＰは、本実施例の第１の動作においては、実線で示した電位の変化を示す、本実施例の第２の動作においては、破線で示した電位の変化を示す。実線の参照信号ＲＡＭＰの傾きは、破線の参照信号ＲＡＭＰの傾きよりも小さい。従って、同じ信号値のアナログ信号を実線の参照信号ＲＡＭＰと破線の参照信号ＲＡＭＰとでデジタル信号に変換した場合、実線の参照信号ＲＡＭＰによって生成するデジタル信号の信号値が大きくなる。つまり、ＡＤ変換の増幅率が、実線の参照信号ＲＡＭＰでＡＤ変換を行う方が、破線の参照信号ＲＡＭＰでＡＤ変換を行うよりも大きい。本実施例の撮像装置は、第１のＩＳＯ感度の場合には第１の動作を行い、第１のＩＳＯ感度よりも低い第２のＩＳＯ感度の場合には第２の動作を行う。

【０１０２】

時刻ｔ５から時刻ｔ７までの期間、垂直信号線２５には、１行目の画素１０が出力するノイズ信号と、２行目の画素１０とが出力するノイズ信号とを混合した信号が出力されている。この信号を混合ノイズ信号と表記する。信号処理回路３５は、実線で示した参照信号ＲＡＭＰを用いて、垂直信号線２５に出力されている混合ノイズ信号をデジタル信号に変換する。メモリ７５は、この混合ノイズ信号に基づくデジタル信号を保持する。

【０１０３】

10

20

30

40

50

また、時刻 t_9 から時刻 t_{10} の期間、垂直信号線 25 には S F M i x 信号が出力されている。信号処理回路 35 は、実線で示した参照信号 R A M P を用いて、垂直信号線 25 に出力されている S F M i x 信号をデジタル信号に変換する。メモリ 75 は、この S F M i x 信号に基づくデジタル信号を保持する。

【0104】

デジタル信号処理部 85 は、S F M i x 信号に基づくデジタル信号と、混合ノイズ信号に基づくデジタル信号との差のデジタル信号を生成する。

【0105】

図 12 (b) は、本実施例の第 2 の動作を示した図である。時刻 t_8 から時刻 t_9 の期間、1 行目の画素 10 はノイズ信号を出力している。信号処理回路 35 は、該ノイズ信号を破線で示した参照信号 R A M P を用いてデジタル信号に変換する。メモリ 75 は、ノイズ信号に基づくデジタル信号を保持する。このデジタル信号をデジタル N 1 信号と表記する。また、時刻 t_{10} から時刻 t_{11} の期間、1 行目の画素 10 は、光電変換部 P D が蓄積した電荷に基づく信号を出力している。信号処理回路 35 は、該信号を破線で示した参照信号 R A M P を用いてデジタル信号に変換する。メモリ 75 は、1 行目の画素 10 の光電変換部 P D の電荷に基づくデジタル信号を保持する。このデジタル信号をデジタル S 1 信号と表記する。

【0106】

時刻 t_{16} から時刻 t_{17} の期間、2 行目の画素 10 はノイズ信号を出力している。信号処理回路 35 は、該ノイズ信号を破線で示した参照信号 R A M P を用いてデジタル信号に変換する。メモリ 75 は、ノイズ信号に基づくデジタル信号を保持する。このデジタル信号をデジタル N 2 信号と表記する。また、時刻 t_{19} から時刻 t_{20} の期間、2 行目の画素 10 は、光電変換部 P D が蓄積した電荷に基づく信号を出力している。信号処理回路 35 は、該信号を破線で示した参照信号 R A M P を用いてデジタル信号に変換する。メモリ 75 は、2 行目の画素 10 の光電変換部 P D の電荷に基づくデジタル信号を保持する。このデジタル信号をデジタル S 2 信号と表記する。

【0107】

デジタル信号処理部 85 は、デジタル N 1 信号とデジタル N 2 信号とを混合する。また、デジタル信号処理部 85 は、デジタル S 1 信号とデジタル S 2 信号とを混合する。この混合の動作は、デジタル信号同士を加算する処理や、デジタル信号同士の平均を取得する処理とすることができる。

【0108】

このように、A D 変換の増幅率が大い場合、すなわち参照信号 R A M P の傾きが小さい場合には、本実施例の撮像装置は第 1 の動作を行う。また、A D 変換の増幅率が小さい場合、すなわち参照信号 R A M P の傾が大い場合には、本実施例の撮像装置は第 2 の動作を行う。これにより、本実施例の撮像装置においても、実施例 1 と同じ効果を得ることができる。

【0109】

尚、本実施例では、第 2 の動作としてデジタル信号処理部 85 が、複数行の画素 10 の各々の光電変換部 P D が生成した電荷に基づくデジタル信号を混合する例を説明した。他の第 2 の動作の例として、実施例 1 で述べたように、複数行の画素 10 の浮遊拡散容量 F D を用いて電荷を混合するようにしても良い。

【0110】

また、他の第 2 の動作として、実施例 2 のように、一部の行の画素 10 から信号を出力させる動作としても良い。

【0111】

また、本実施例の撮像装置の画素 10 を、実施例 5 の画素 10 と同じ構成として、第 1 の動作において、光電変換部 P D が生成した電荷を、容量素子 C a d と浮遊拡散容量 F D とに転送するようにしても良い。これにより、実施例 5 の撮像装置と同じ効果を得ることができる。

10

20

30

40

50

【 0 1 1 2 】

(実施例 7)

図 1 3 は、本実施例の撮像システムを示した図である。

【 0 1 1 3 】

本実施例の撮像システムは、撮像装置 1 0 1、撮像装置に光を導く光学系 1 0 0、撮像装置 1 0 1 が出力する信号を増幅する増幅部 1 0 2 を有する。さらに撮像システムは、増幅部 1 0 2 が出力する信号をデジタル信号に変換するとともにデジタル信号を用いて画像を生成する出力信号処理部 1 0 4 を有する。さらに撮像システムは、出力信号処理部 1 0 4 が出力する画像を表示する表示部 1 0 5 と、出力信号処理部 1 0 4 が出力する画像を記録する記録部 1 0 6 とを有する。さらに、撮像システムは、撮像装置の動作を、第 1 の動作と第 2 の動作とを切り替えるモード切替部 1 0 7 と、増幅部 1 0 2 の増幅率を設定する増幅率設定部 1 0 8 を有する。さらに撮像システムは、撮像システムの全体を制御する全体制御部 1 0 9 を有する。撮像装置 1 0 1 と、増幅部 1 0 2 は、互いに異なる半導体基板上に設けられている。

10

【 0 1 1 4 】

本実施例の撮像装置 1 0 1 の構成は、実施例 1 ~ 6 のいずれの構成でも適用できる。以下は、実施例 1 の撮像装置を適用した場合を例に説明する。

【 0 1 1 5 】

全体制御部 1 0 9 は、増幅率設定部 1 0 8 に対し、増幅部 1 0 2 の増幅率を設定する制御信号を出力する。ここでは、全体制御部 1 0 9 が増幅率設定部 1 0 8 に対し、第 1 の増幅率と、第 1 の増幅率よりも小さい第 2 の増幅率とのいずれかを設定する制御信号を出力する例を説明する。そして、全体制御部 1 0 9 は、モード切替部 1 0 7 に対し、撮像装置 1 0 1 の動作モードを設定する制御信号を出力する。

20

【 0 1 1 6 】

全体制御部 1 0 9 が増幅率設定部 1 0 8 に対し、増幅部 1 0 2 の増幅率を第 1 の増幅率とする制御信号を出力する場合を説明する。増幅率設定部 1 0 8 は、この制御信号に基づいて、増幅部 1 0 2 に第 1 の増幅率を設定する。そして、全体制御部 1 0 9 は、モード切替部 1 0 7 に対し、撮像装置 1 0 1 を第 1 の動作とする制御信号を出力する。モード切替部 1 0 7 はこの制御信号に基づいて、撮像装置 1 0 1 の動作を第 1 の動作に設定する。

【 0 1 1 7 】

一方、全体制御部 1 0 9 が増幅率設定部 1 0 8 に対し、増幅部 1 0 2 の増幅率を第 2 の増幅率とする制御信号を出力する場合を説明する。増幅率設定部 1 0 8 は、この制御信号に基づいて、増幅部 1 0 2 に第 2 の増幅率を設定する。そして、全体制御部 1 0 9 は、モード切替部 1 0 7 に対し、撮像装置 1 0 1 を第 2 の動作とする制御信号を出力する。モード切替部 1 0 7 はこの制御信号に基づいて、撮像装置 1 0 1 の動作を第 2 の動作に設定する。

30

【 0 1 1 8 】

これにより、増幅部 1 0 2 の増幅率が第 1 の増幅率の場合には、撮像装置 1 0 1 は第 1 の動作を行う。また、増幅率の増幅率が第 1 の増幅率よりも小さい第 2 の増幅率の場合には、撮像装置 1 0 1 は第 2 の動作を行う。これにより、本実施例の撮像システムにおいても、実施例 1 の撮像装置が得た効果と同じ効果を得ることができる。

40

【 0 1 1 9 】

尚、撮像装置 1 0 1 の内部に設けられた差動増幅回路 3 0 0 の増幅率は、増幅部 1 0 2 の増幅率に連動するようにしても良い。

【 0 1 2 0 】

また、本実施例では、出力信号処理部 1 0 4 が、A/D変換機能を有する例を説明した。他の例として、増幅部 1 0 2 がA/D変換機能を有するようにしても良い。この場合には、増幅率設定部 1 0 8 は、A/D変換の増幅率を第 1 の増幅率と、第 2 の増幅率のいずれかを設定する。この場合においても、全体制御部 1 0 9 は、第 1 の増幅率の場合には、モード切替部 1 0 7 に対して、撮像装置 1 0 1 を第 1 の動作に設定する制御信号を出力する。同

50

様に、全体制御部 109 は、第 2 の増幅率の場合には、モード切替部 107 に対して、撮像装置 101 を第 2 の動作に設定する制御信号を出力する。この例においても、実施例 6 と同じ効果を得ることができる。

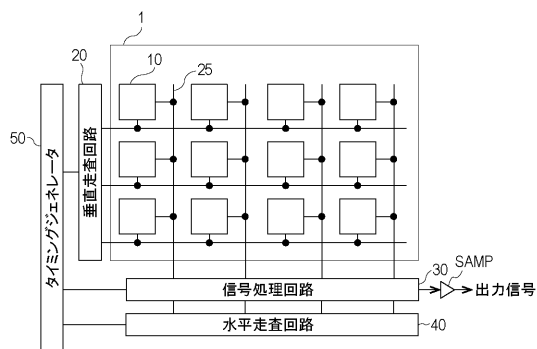
【符号の説明】

【 0 1 2 1 】

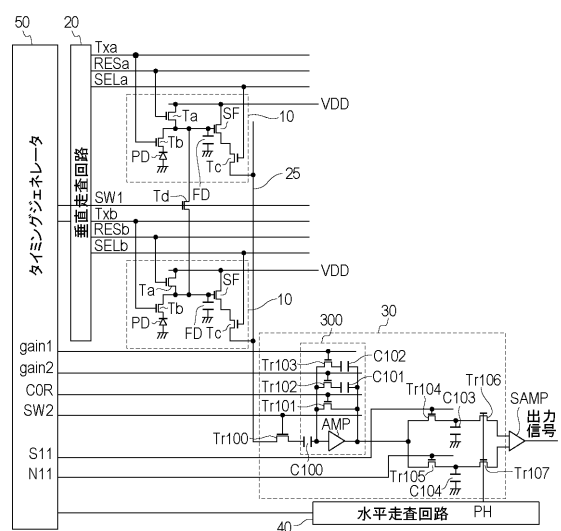
- | | |
|-----|-------------|
| 1 | 画素アレイ |
| 1 0 | 画素 |
| 2 0 | 垂直走査回路 |
| 2 5 | 垂直信号線 |
| 3 0 | 信号処理回路 |
| 4 0 | 水平走査回路 |
| 5 0 | タイミングジェネレータ |

10

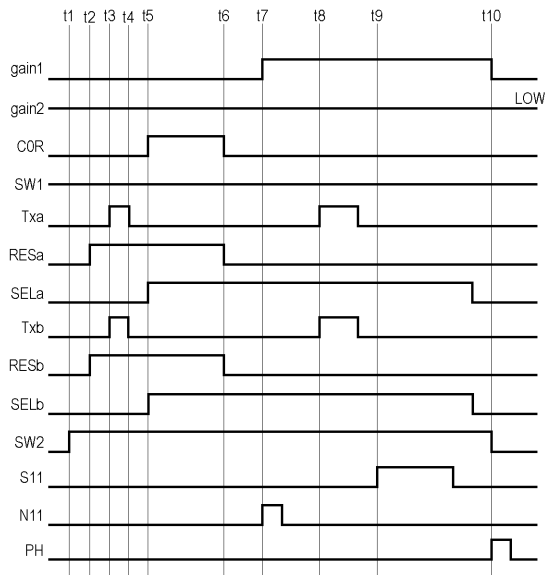
【 図 1 】



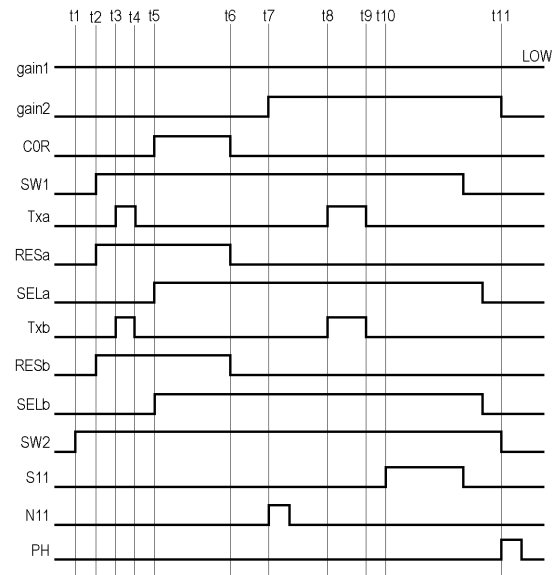
【圖 2】



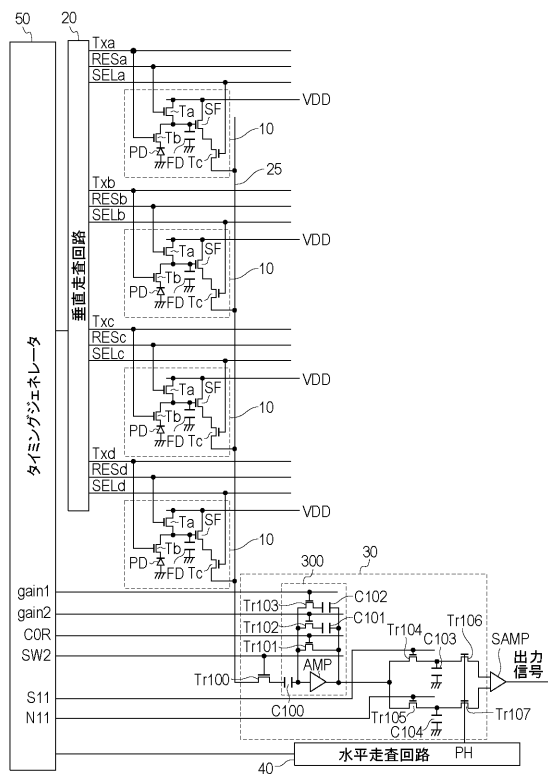
【図 3】



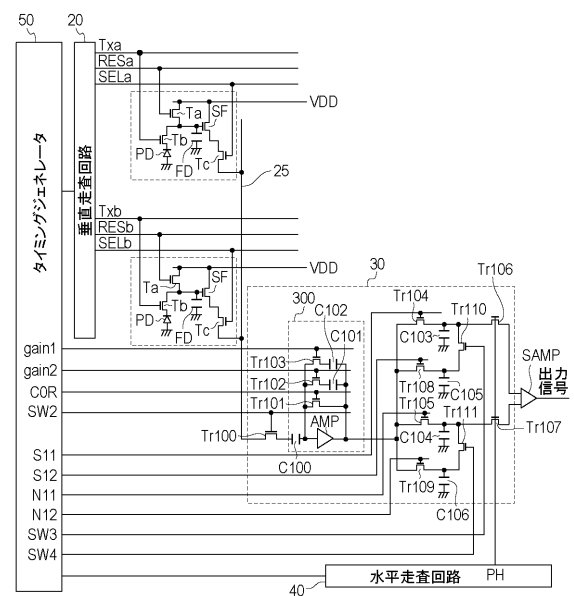
【図 4】



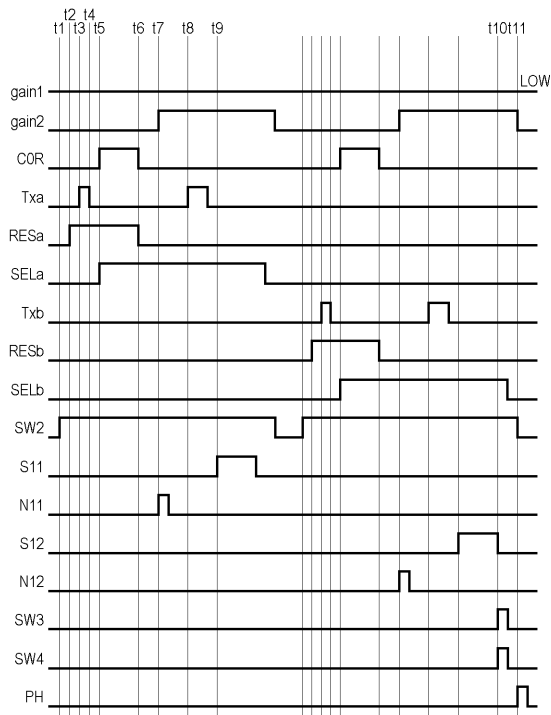
【図 5】



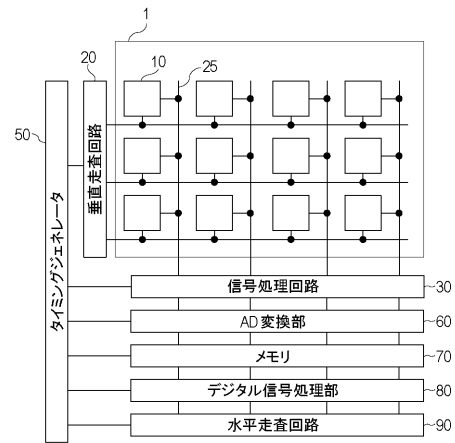
【図 6】



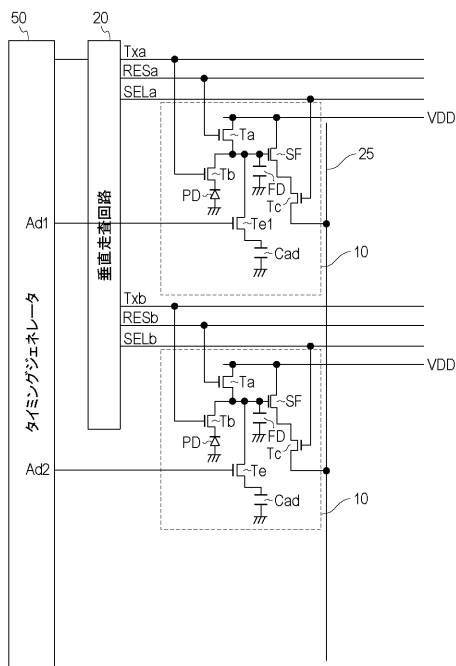
【図 7】



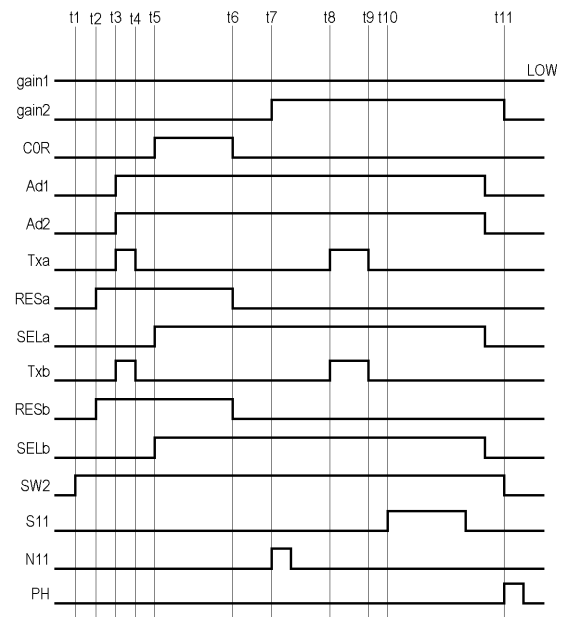
【図 8】



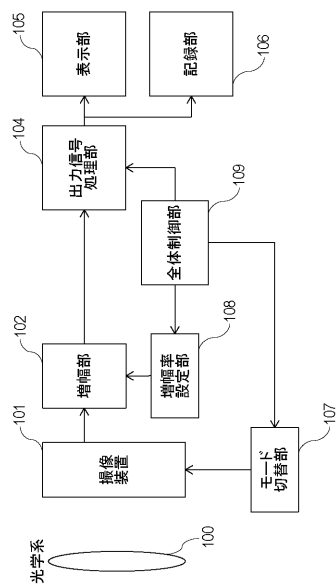
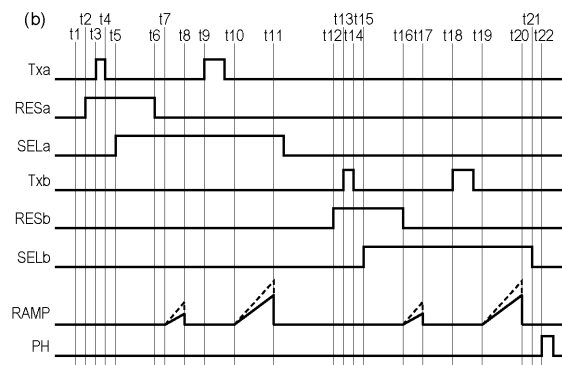
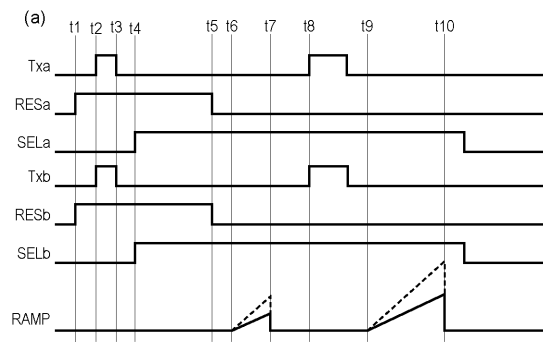
【図 9】



【図 10】



【圖 12】



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
- (72)発明者 小黑 康裕
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 竹田 伸弘
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 鈴木 聡史
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2010-093653(JP,A)
特開2007-166600(JP,A)
特開2011-097568(JP,A)
特開2010-245951(JP,A)
特開2010-259027(JP,A)
特開2008-199581(JP,A)

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