

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2016-111445

(P2016-111445A)

(43) 公開日 平成28年6月20日 (2016.6.20)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
HO4N 5/3745 (2011.01) HO4N 5/335 745 5C024

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2014-245238 (P2014-245238)	(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
(22) 出願日	平成26年12月3日 (2014.12.3)	(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	上田 敏治 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)	5C024 CX03 CY42 GX03 GY31 HX48

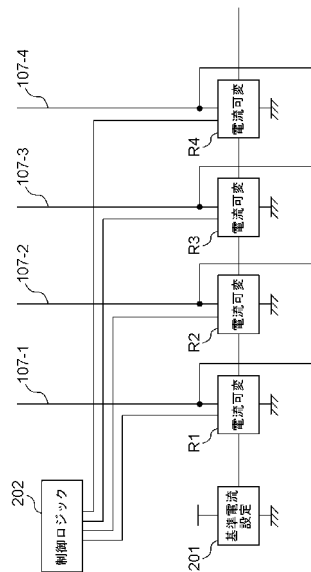
(54) 【発明の名称】 撮像装置

(57) 【要約】

【課題】 消費電流の増大を抑えつつ、効果的に電流源トランジスタに起因するノイズの発生を抑える。

【解決手段】 列毎に電流を変更できる電流可変部を備え、電流可変部による電流設定は列毎のノイズ量に応じて変更する。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

行列状に配置された複数の画素と、列毎に設けられ前記複数の画素から画素信号が出力される列出力線と、前記列出力線に電流を供給する電流源とを備えた撮像素子と、

前記列出力線のノイズ量を列毎に検出する検出手段と、

前記検出手段により検出されるノイズ量に応じて前記電流源が供給する電流を列毎に変更するように制御する制御手段と、

を備えたことを特徴とする撮像装置。

【請求項 2】

前記制御手段は、前記検出手段により検出されたノイズ量が第 1 の閾値よりも小さく第 2 の閾値よりも大きい列の列出力線に第 1 の電流値の電流を供給し、前記検出手段により検出されたノイズ量が前記第 1 の閾値よりも大きい列の列出力線に前記第 1 の電流値よりも大きい第 2 の電流値の電流を供給するように前記電流源を制御することを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

10

【請求項 3】

前記制御手段は、前記検出手段により検出されたノイズ量が第 1 の閾値よりも小さく第 2 の閾値よりも大きい列の列出力線に第 1 の電流値の電流を供給し、前記検出手段により検出されたノイズ量が前記第 2 の閾値よりも小さい列の列出力線に前記第 1 の電流値よりも小さい第 3 の電流値の電流を供給するように前記電流源を制御することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の撮像装置。

20

【請求項 4】

前記制御手段は、前記検出手段によりノイズ量が第 1 の閾値よりも大きい列を検出する際に、全列の列出力線に対して第 1 の電流値の電流が供給されるように制御し、前記検出手段によりノイズ量が前記第 2 の閾値よりも小さい列を検出する際には、全列の列出力線に対して第 3 の電流値の電流が供給されるように制御することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、撮像素子を用いた撮像装置に関するものである。

30

【背景技術】

【0002】

近年、デジタルスチルカメラやデジタルビデオカメラなどの撮像装置には、CMOS 型固体撮像素子が広く用いられている。CMOS 撮像素子の画素部は、フォトダイオード、転送トランジスタ、フローティングディフュージョン、リセットトランジスタ、増幅トランジスタ、選択トランジスタから成る。また、垂直出力線と垂直出力線に接続された電流源トランジスタとを備え、画素部の増幅トランジスタと電流源トランジスタとが垂直出力線を介してソースフォロアを構成し、垂直出力線上の電位が外部に読み出される（特許文献 1）。

【0003】

40

電流源トランジスタのゲート絶縁膜中にトラップ順位が存在すると、ノイズのパワースペクトルが周波数 f の逆数に比例する $1/f$ ノイズが発生することがある。特許文献 1 のような構成の撮像装置では、電流源トランジスタで $1/f$ ノイズが発生すると、垂直出力線を通る電流に揺らぎが発生する。その結果、画素部の増幅トランジスタの出力信号にノイズが発生する。このようなノイズの発生量は、製造上の影響により垂直出力線毎に差が生じやすく、ノイズ量の多い垂直出力線の部分があった場合には、線状のノイズとして目立つ可能性がある。また、 $1/f$ ノイズのノイズ量は以下の式で表わされる。

$$v^2 = K / (LWI)$$

v : ノイズ量

L : トランジスタゲート長

50

W：トランジスタゲート幅

I：電流

【0004】

したがって、垂直出力線の電流を増やすことにより、 $1/f$ ノイズを低減させることが可能である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2003-51989号

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、垂直出力線の電流を増やすとセンサ全体の消費電力が増加して電池の消耗が早くなり、或いは発熱による暗電流増加により撮影画質が劣化する。

【0007】

本発明の目的は、消費電力の増大を抑制しつつ、効果的に電流源トランジスタの $1/f$ ノイズに起因する線状ノイズの発生を抑え、良好な画質を得ることが可能な撮像装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

20

本発明の撮像装置は、行列状に配置された複数の画素と、列毎に設けられ前記複数の画素から画素信号が出力される列出力線と、前記列出力線に電流を供給する電流源とを備えた撮像素子と、前記列出力線のノイズ量を列毎に検出する検出手段と、前記検出手段により検出されるノイズ量に応じて前記電流源が供給する電流を列毎に変更するように制御する制御手段と、を備えたことを特徴とする。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、消費電力の増加を抑制しながら、高画質を得ることが可能な撮像装置を提供することが出来る。

【図面の簡単な説明】

30

【0010】

【図1】実施例における撮像装置の全体ブロック図。

【図2】実施例における撮像素子の全体構成図。

【図3】実施例における単位画素の回路図。

【図4】実施例における電流源回路の詳細説明図。

【図5】実施例における垂直出力線毎のノイズ量面内ばらつきを示す図。

【図6】実施例における垂直出力線毎のノイズ量面内ばらつきを示す図。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明の一実施例について説明する。図1は、本発明の一実施例における撮像装置の全体ブロック図である。

40

【0012】

撮影レンズ1110は、被写体の光学像を撮像素子1101に結像させ、レンズ駆動回路1109によってズーム制御、フォーカス制御、絞り制御などが行われる。撮像素子1101は、撮影レンズ1110で結像された被写体を画像信号として取り込む。撮像素子1101の詳細は後述する。タイミング発生回路1102は、撮像素子1101に駆動タイミング信号を出力する。

【0013】

信号処理回路1103は、撮像素子1101より出力される画像信号に対して、アナログデジタル変換処理や各種の補正処理を施す。全体制御・演算回路1104は、各種演算

50

と撮像装置全体を制御する。全体制御・演算回路1104は、不図示のホワイトバランス調整部を備え、撮影画像の各色画素信号にホワイトバランスを乗算しホワイトバランスを調整している。

【0014】

メモリ1105は、画像データを一時的に記憶する。表示回路1106は、各種情報や撮影画像を表示する。半導体メモリ等の着脱可能な記録回路1107は、画像データの記録または読み出しを行う。操作回路1108は、デジタルカメラの操作部材のユーザによる操作を電氣的に受け付けるものである。

【0015】

図2は、撮像素子1101の全体構成を示す図である。撮像素子1101は、画素領域1、垂直走査回路2、電流源回路3、読み出し回路4、水平走査回路5、出力アンプ6から構成される。

10

【0016】

画素領域1には、単位画素100が行列状に配置されている。ここでは、説明を簡単にするために4×4の16画素の配列を示してあるが、実用上はさらに多数の画素が配置される。各単位画素100には、複数種類の色のカラーフィルタが設けられている。

【0017】

垂直走査回路2は、画素領域1の画素を1行単位で選択し、選択行の画素に対して駆動信号を送出する。

【0018】

20

電流源回路3は、各列に設けられ、単位画素100と組になりソースフォロアを構成している。読み出し回路4は、各列に設けられ、単位画素100と電流源回路3とで構成されるソースフォロアの出力信号を増幅し、その出力信号をサンプルホールドする。

【0019】

水平走査回路5は、列読み出し回路4でサンプルホールドされた信号を列毎に順次出力アンプ6に出力するための信号を送出する。出力アンプ6は、水平走査回路の動作により、列読み出し回路から出力された信号を外部に出力する。

【0020】

図3は、単位画素100の回路図である。図3に示すように、単位画素100は、フォトダイオード101、転送スイッチ102、フローティングディフュージョン103、リセットスイッチ104、増幅トランジスタ105、選択スイッチ106を含んでいる。

30

【0021】

光電変換素子であるフォトダイオード101は、画素101へ入射した光を受光し、その受光量に応じた信号電荷を生成する光電変換部として機能する。転送スイッチ102は、転送パルス信号PTXによって駆動され、フォトダイオード101で生成された信号電荷をフローティングディフュージョン103に転送する。

【0022】

フローティングディフュージョン103は、フォトダイオード101から転送された電荷を一時的に保持するとともに、保持した電荷を電圧信号に変換する電荷電圧変換部として機能する。増幅トランジスタ105は、ソースフォロアMOSトランジスタであり、フローティングディフュージョン103に保持した電荷に基づく電圧信号を増幅して、画素信号として出力する。

40

【0023】

リセットスイッチ104は、リセットパルス信号PRESによって駆動され、フローティングディフュージョン103の電位を基準電位VDDにリセットする。選択スイッチ106は、垂直選択パルス信号PSELによって駆動され、増幅トランジスタ105で増幅された画素信号を垂直出力線(列出力線)107に出力する。

【0024】

次に、図4を用いて、電流源回路3の詳細を説明する。まず、全ての列の基準となる定電流源となる基準電流回路201は、後述する電流可変回路R1~R4の基準電流を供給

50

する。基準電流回路201は、垂直出力線に設置されるMOSトランジスタや供給電流値を決定する抵抗などで構成されているものが一般的であるが、ここでの詳細説明は割愛する。

【0025】

また、2次元行列状の各列の画素に共通に接続されている複数の垂直出力線107-1~107-n(本実施例では4列であるため、107-4)は、各列毎に供給する電流値を変更するための電流可変回路R1~R4が接続される。

【0026】

電流可変回路R1~R4は、基準電流回路201から供給される基準電流に対して、垂直出力線107-1~107-4の各列に供給する電流値を設定するものである。電流可変回路R1~R4の電流設定値は、制御手段である制御ロジック回路202からの制御信号により列毎に制御されるものである。

【0027】

なお、列毎の定電流量は、例えば、電流可変回路R1~R4の内部にある複数のサイズの異なるトランジスタを選択的に切り替えるにより、複数段階の変更を可能とするものでよいが、それに限ったものではない。

【0028】

また、制御ロジック回路202についても、例えば、シリアル通信で各列に対して数ビットの設定を送るなどの周知の制御により、電流可変回路R1~R4の内部設定を変更可能なものなどであればよい。

【0029】

図5は、垂直出力線毎のノイズ量の面内ばらつきを表した一例のグラフである。ここでは、一般的なデジタルカメラなどで使用しているような数千列分のデータを示す。図5は、列毎にノイズ量を検出するために、撮像素子の暗時の出力信号のばらつきを列毎に算出し、算出した列毎のの平均値 ave との比率 ave を求めたものである。

【0030】

図5(a)は、垂直出力線の供給電流値として、全列の垂直出力線に対して第1の電流値の電流が供給されるように設定されている状態を示している。ノイズ検出手段によりノイズ量を列毎に検出した場合に、図5(a)のように ave が大きい列が検出される。この状態において、検出されたノイズ量が第1の閾値(ノイズ判定閾値1)よりも大きい列の垂直出力線(列出力線)を記憶し、記憶した列の垂直出力線に第1の電流値よりも大きい第2の電流値を供給するように制御ロジック回路5が制御する。このような制御により、図5(b)のように、 ave が大きい列のノイズ量を抑制することが出来る。

【0031】

なお、ノイズ量の大きい列の検出については、例えば、製造時に複数毎の画像データから各画素の最大値 Max と最小値 Min の差分を求めてもよいし、カメラの起動時に暗画像を取得し、本撮影前に検出及び記憶を行う方式でも構わない。

【0032】

上記実施例において、検出されたノイズ量の大きい列の垂直出力線の定電流量を第1の電流値よりも大きい第2の電流量にすることで、ノイズ量の大きな列のノイズ量を抑制することが出来るが、それにより消費電力が増大してしまう。そこで、定電流量を下げててもよい列を検出して、消費電流の増大を抑制してもよい。

【0033】

図6は、図5と同様に、垂直出力線毎のノイズ量の面内ばらつきを表したグラフである。列毎にノイズ量を検出するために、撮像素子の暗時の出力信号のばらつきを列毎に算出し、算出した列毎のの平均値 ave との比率 ave を求めたものである。図6は、垂直出力線の供給電流値として、全列の垂直出力線に対して第1の電流値よりも小さい第3の電流値の電流が供給されるように設定されている状態を示している。すなわち、小さい電流値を供給するように駆動することにより、 ave が大きくなる状況を

10

20

30

40

50

設定したものである。

【 0 0 3 4 】

この状況で、前記第 1 の閾値よりも小さい第 2 の閾値（ノイズ判定閾値 2）を下回る列の垂直出力線（列出力線）を記憶する。そして、記憶した列の垂直出力線に第 1 の電流値よりも小さい第 3 の電流値を供給するように制御ロジック回路 5 が制御する。

【 0 0 3 5 】

このように制御することで、通常のノイズ量の列の垂直出力線には第 1 の電流値が供給される。また、検出されたノイズ量がノイズ判定閾値 1 を超えている列の垂直出力線には第 2 の電流値が供給される。さらに、検出されたノイズ量がノイズ判定閾値 2 を下回る列の垂直出力線には第 3 の電流値が供給されるように制御することで、トータル的な消費電流の増大を抑制しつつ、ノイズ量の大きな列のノイズ低減を図ることが出来る。

10

【符号の説明】

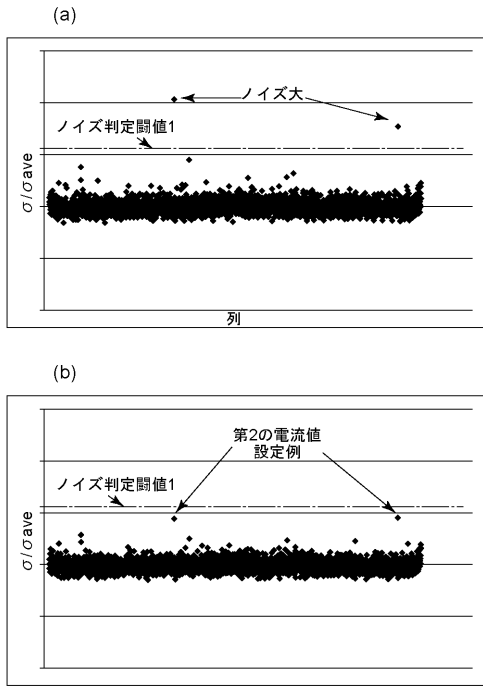
【 0 0 3 6 】

- 1 画素領域
- 2 垂直走査回路
- 3 電流源回路
- 4 読み出し回路
- 5 水平走査回路
- 6 出力アンプ
- 1 0 0 単位画素
- 1 0 1 フォトダイオード
- 1 0 2 転送スイッチ
- 1 0 3 フローティングディフュージョン
- 1 0 4 リセットスイッチ
- 1 0 5 増幅トランジスタ
- 1 0 6 選択スイッチ
- 1 0 7 - 1 ~ 1 0 7 - 4 垂直出力線
- 2 0 1 基準電流回路
- 2 0 2 制御ロジック回路
- R 1 ~ R 4 電流可変回路

20

30

【 図 5 】



【 図 6 】

