

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6442261号
(P6442261)

(45) 発行日 平成30年12月19日(2018.12.19)

(24) 登録日 平成30年11月30日(2018.11.30)

(51) Int.Cl. F I
HO4N 5/345 (2011.01) HO4N 5/345
HO4N 5/374 (2011.01) HO4N 5/374

請求項の数 20 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2014-248416 (P2014-248416)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成26年12月8日(2014.12.8)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2016-12908 (P2016-12908A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成28年1月21日(2016.1.21)	(74) 代理人	100076428
審査請求日	平成29年12月6日(2017.12.6)		弁理士 大塚 康德
(31) 優先権主張番号	特願2014-117090 (P2014-117090)	(74) 代理人	100112508
(32) 優先日	平成26年6月5日(2014.6.5)		弁理士 高柳 司郎
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(74) 代理人	100115071
			弁理士 大塚 康弘
		(74) 代理人	100116894
			弁理士 木村 秀二
		(74) 代理人	100130409
			弁理士 下山 治
		(74) 代理人	100134175
			弁理士 永川 行光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮像素子及び撮像装置、及びその制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数のマイクロレンズそれぞれに対して複数の光電変換部を備える撮像素子であって、前記複数の光電変換部のうちの一部の光電変換部から信号を読み出す第1の駆動方法と前記第1の駆動方法よりも多数の光電変換部から信号を読み出す第2の駆動方法とで駆動することが可能な読み出し手段と、

前記第1の駆動方法により信号を読み出す場合に、前記第2の駆動方法により信号を読み出す場合よりも少ない電流量を前記読み出し手段に供給する供給手段と

を有することを特徴とする撮像素子。

【請求項2】

複数のマイクロレンズそれぞれに対して複数の光電変換部を備える撮像素子であって、前記複数の光電変換部のうちの一部の光電変換部から信号を読み出す第1の駆動方法と前記第1の駆動方法よりも多数の光電変換部から信号を読み出す第2の駆動方法とで駆動することが可能な読み出し手段を有する撮像素子と、

前記第1の駆動方法により前記一部の光電変換部から出力された信号を読み出す際に前記読み出し手段に供給する電流量を制御する制御手段と

を有することを特徴とする撮像装置。

【請求項3】

前記撮像素子の焦点検出領域を選択する選択手段を有し、前記制御手段は、前記選択手段により選択された前記焦点検出領域を含まない行の光電変換部から信号を読み出す際に

、前記第 1 の駆動方法により前記一部の光電変換部から信号を読み出す間、供給する電流量を少なくするように制御することを特徴とする請求項 2 に記載の撮像装置。

【請求項 4】

前記制御手段は、読み出し行と前記焦点検出領域との距離が、前記焦点検出領域を含むように設定された第 1 の距離よりも大きい第 2 の距離以上である場合、前記第 2 の距離未満の場合よりも、前記第 1 の駆動方法により前記一部の光電変換部から出力された信号を読み出す間に供給する電流量を少なくするように制御することを特徴とする請求項 3 に記載の撮像装置。

【請求項 5】

前記撮像素子の状態を検出する検出手段を有し、前記制御手段は、前記検出手段により検出された温度が予め決められた第 1 の温度以上である場合、前記第 1 の駆動方法により前記一部の光電変換部から出力された信号を読み出す間に前記読み出し手段に供給する電流量を少なくするように制御することを特徴とする請求項 2 に記載の撮像装置。

10

【請求項 6】

前記制御手段は、前記検出された温度が、前記第 1 の温度よりも高い予め決められた第 2 の温度以上である場合、前記第 2 の温度より低い場合よりも、前記第 1 の駆動方法により前記一部の光電変換部から出力された信号を読み出す間に供給する電流量を少なくするように制御することを特徴とする請求項 5 に記載の撮像装置。

【請求項 7】

前記制御手段は、前記撮像素子の状態を検出する検出手段により検出された設定感度が予め決められた第 1 の設定感度以上の場合、前記第 1 の駆動方法により前記一部の光電変換部から出力された信号を読み出す間に供給する電流量を少なくするように制御することを特徴とする請求項 2 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

20

【請求項 8】

前記制御手段は、前記検出された設定感度が、前記第 1 の設定感度より高い予め決められた第 2 の設定感度より低い場合、前記第 2 の設定感度以上の場合よりも、前記第 1 の駆動方法により前記一部の光電変換部から出力された信号を読み出す間に供給する電流量を少なくするように制御することを特徴とする請求項 7 に記載の撮像装置。

【請求項 9】

前記制御手段は、前記撮像素子の状態を検出する検出手段により検出されたフレームレートが予め決められた第 1 のフレームレートより高い場合、前記第 1 の駆動方法により前記一部の光電変換部から出力された信号を読み出す間に供給する電流量を少なくするように制御することを特徴とする請求項 2 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

30

【請求項 10】

前記制御手段は、前記検出されたフレームレートが、前記第 1 のフレームレートよりも高い予め決められた第 2 のフレームレートより高い場合、前記第 2 のフレームレート以下の低い場合よりも、前記第 1 の駆動方法により前記一部の光電変換部から出力された信号を読み出す間に供給する電流量を少なくするように制御することを特徴とする請求項 9 に記載の撮像装置。

【請求項 11】

前記制御手段は、前記電流量を少なくする場合、前記第 2 の駆動方法により前記光電変換部から出力された信号を読み出す場合に供給する電流量よりも少なくするように制御することを特徴とする請求項 3 乃至 10 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

40

【請求項 12】

複数のマイクロレンズそれぞれに対して複数の光電変換部を備える撮像素子であって、前記複数の光電変換部のうちの一部の光電変換部から信号を読み出す第 1 の駆動方法と前記第 1 の駆動方法よりも多数の光電変換部から信号を読み出す第 2 の駆動方法とで駆動することが可能な読み出し手段を有する撮像素子と、

前記第 1 の駆動方法により前記一部の光電変換部から出力された信号を読み出す際に、前記第 2 の駆動方法により前記光電変換部から出力された信号を読み出す場合よりも供給

50

する電流量を少なくするように制御することが可能な制御手段と
を有することを特徴とする撮像装置。

【請求項 13】

前記撮像素子の焦点検出領域を選択する選択手段を有し、前記制御手段は、前記選択手段により選択された前記焦点検出領域を含まない行の光電変換部から信号を読み出す際に、前記第1の駆動方法により前記一部の光電変換部から信号を読み出す間、前記少ない電流量を供給することを特徴とする請求項12に記載の撮像装置。

【請求項 14】

前記制御手段は、読み出し行と前記焦点検出領域との距離が、前記焦点検出領域を含むように設定された第1の距離よりも大きい第2の距離以上である場合、第2の距離未満の場合よりも、前記第1の駆動方法により前記一部の光電変換部から出力された信号を読み出す間に供給する電流量を少なくするように制御することを特徴とする請求項13に記載の撮像装置。

10

【請求項 15】

前記制御手段は、前記撮像素子の状態を検出する検出手段により検出された温度が予め決められた第1の温度以上である場合に、前記少ない電流量を供給することを特徴とする請求項12に記載の撮像装置。

【請求項 16】

前記制御手段は、前記撮像素子の状態を検出する検出手段により検出された設定感度が予め決められた第1の設定感度以上である場合に、前記少ない電流量を供給することを特徴とする請求項12乃至15のいずれか1項に記載の撮像装置。

20

【請求項 17】

前記制御手段は、前記撮像素子の状態を検出する検出手段により検出されたフレームレートが予め決められた第1のフレームレートより高い場合に、前記少ない電流量を供給するを特徴とする請求項12乃至16のいずれか1項に記載の撮像装置。

【請求項 18】

前記複数の光電変換部はそれぞれ2つの光電変換部からなり、前記第1の駆動方法により読み出された信号と、前記第1の駆動方法よりも多数の光電変換部から信号を読み出す第2の駆動方法により読み出された信号から前記第1の駆動方法により読み出された信号を差分した信号とに基づいて、焦点検出を行う焦点検出手段を更に有することを特徴とする請求項2乃至17のいずれか1項に記載の撮像装置。

30

【請求項 19】

複数のマイクロレンズそれぞれに対して複数の光電変換部を備える撮像素子であって、前記複数の光電変換部のうちの一部の光電変換部から信号を読み出す第1の駆動方法と前記第1の駆動方法よりも多数の光電変換部から信号を読み出す第2の駆動方法とで駆動することが可能な読み出し手段を有する撮像素子を有する撮像装置の制御方法であって、

前記第1の駆動方法により前記一部の光電変換部から出力された信号を読み出す際に前記読み出し手段に供給する電流量を制御することを特徴とする制御方法。

【請求項 20】

複数のマイクロレンズそれぞれに対して複数の光電変換部を備える撮像素子であって、前記複数の光電変換部のうちの一部の光電変換部から信号を読み出す第1の駆動方法と前記第1の駆動方法よりも多数の光電変換部から信号を読み出す第2の駆動方法とで駆動することが可能な読み出し手段を有する撮像素子を有する撮像装置の制御方法であって、

40

制御手段が、前記第2の駆動方法により前記光電変換部から出力された信号を読み出す際、第1の電流量の電流を供給するように制御する工程と、

前記制御手段が、前記第1の駆動方法により前記一部の光電変換部から出力された信号を読み出す間、前記第1の電流量よりも少ない第2の電流量の電流を供給するように制御する工程と

を有することを特徴とする制御方法。

【発明の詳細な説明】

50

【技術分野】**【0001】**

本発明は、撮像素子及び撮像装置、及びその制御方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

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用いられる撮像素子は、多機能化が進んでおり、例えば、位相差方式の焦点検出機能を有するものも知られている。具体的には、撮像素子の1つの画素に2つのフォトダイオードと1つのマイクロレンズを設ける。そして、各フォトダイオードが撮影レンズの異なる瞳領域を通過した光を受光するように構成することで、各フォトダイオードの出力信号を用いた位相差方式の焦点検出が可能となる。また、同じ画素に設けられた2つのフォトダイオードの出力信号を加算することで、画像出力を得ることができる（特許文献1参照）。

10

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献1】特開2001-124984号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

しかしながら、特許文献1の構成では、1画素あたり2つのフォトダイオードから信号を取得する必要がある。そのため、1つの画素に1つのフォトダイオードを有する従来の構成に対して、読み出す時間が2倍に増えてしまう。読み出す時間が増えることにより、所定のフレームレートで読み出すライブビュー撮影や動画撮影時では、1フレームあたりのスタンバイ時間が従来構成に対して短くなってしまい、撮像素子の消費電力が増加してしまうという問題がある。また、消費電力の増加により撮像素子の発熱量が大きくなってカメラの外装温度の上昇に影響を与えてしまう。その結果、カメラ品質として許容されている外装温度まで到達する時間が早まり、継続可能な撮影時間を圧迫する要因となっている。

20

【0005】

本発明は上記問題点を鑑みてなされたものであり、位相差方式の焦点検出が可能な撮像素子を用いた撮像装置において、信号読み出し時の撮像素子の消費電力を低減することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】**【0006】**

上記目的を達成するために、本発明の撮像素子は、複数のマイクロレンズそれぞれに対して複数の光電変換部を備える撮像素子であって、前記複数の光電変換部のうちの一部の光電変換部から信号を読み出す第1の駆動方法と前記第1の駆動方法よりも多数の光電変換部から信号を読み出す第2の駆動方法とで駆動することが可能な読み出し手段と、前記第1の駆動方法により信号を読み出す場合に、前記第2の駆動方法により信号を読み出す場合よりも少ない電流量を前記読み出し手段に供給する供給手段とを有する。

40

【発明の効果】**【0007】**

本発明によれば、位相差方式の焦点検出が可能な撮像素子を用いた撮像装置において、信号読み出し時の撮像素子の消費電力を低減することができる。

【図面の簡単な説明】**【0008】**

【図1】本発明の実施形態における撮像装置の撮影レンズの射出瞳から出た光束が単位画素に入射する概念を示す図。

【図2】実施形態における撮像装置の機能構成を示すブロック図。

【図3】実施形態における撮像素子の構成を示す図。

50

【図4】実施形態における撮像装置の単位画素の回路図。

【図5】実施形態における撮像素子の読み出し回路の1列分の構成例を示す回路図。

【図6】第1の実施形態における撮像素子の駆動を示すタイミングチャート。

【図7】第1の実施形態における読み出し回路の駆動電流値の一例を説明する図。

【図8】第2の実施形態における焦点検出領域との位置関係に応じた読み出し回路の駆動電流値の制御を示すフローチャート。

【図9】第2の実施形態における焦点検出領域との位置関係に応じた読み出し行のエリア分けの一例を示す図。

【図10】第2の実施形態における焦点検出領域との位置関係に応じた読み出し回路に設定する駆動電流値の一例を示す図。

10

【図11】第3の実施形態における撮像装置の温度条件による読み出し回路の駆動電流値の制御を示すフローチャート。

【図12】第3の実施形態における温度条件に応じて読み出し回路に設定する駆動電流値の一例を示す図。

【図13】第4の実施形態における撮像装置の撮影感度条件による読み出し回路の駆動電流値の制御を示すフローチャート。

【図14】第5の実施形態における撮像装置の撮影フレームレートによる読み出し回路の駆動電流値の制御を示すフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0009】

20

以下、添付図面を参照して本発明を実施するための形態を詳細に説明する。ただし、本形態において例示される構成部品の寸法、形状、それらの相対配置などは、本発明が適用される装置の構成や各種条件により適宜変更されるべきものであり、本発明がそれらの例示に限定されるものではない。

【0010】

<第1の実施形態>

はじめに、通常の被写体撮像用の撮像素子で位相差検出方式の焦点検出を実現する原理を説明する。図1は、撮影レンズの射出瞳から出た光束が撮像素子が有する単位画素の1つに入射する状態を模式的に示した図である。単位画素100は、第1のフォトダイオード(PD)101A及び第2のフォトダイオード(PD)101Bを有し、カラーフィルタ302及びマイクロレンズ303により覆われている。

30

【0011】

マイクロレンズ303を有する画素に対して、撮影レンズの射出瞳304の中心を光軸305とする。射出瞳304を通過した光は、光軸305を中心として単位画素100に入射する。また、図1に示すように、撮影レンズの射出瞳の一部領域である瞳領域306を通過する光束はマイクロレンズ303を通して、第1のPD101Aで受光される。同様に、射出瞳304の一部領域である瞳領域307を通過する光束はマイクロレンズ303を通して、第2のPD101Bで受光される。従って、第1のPD101Aと第2のPD101Bはそれぞれ、射出瞳304の別々の領域を通過した光を受光している。従って、第1のPD101Aと第2のPD101Bの信号を比較することで位相差の検知が可能となる。

40

【0012】

以下、第1のPD101Aから得られる信号をA像信号、第2のPD101Bから得られる信号をB像信号と呼ぶ。また、第1のPD101Aの信号と第2のPD101Bの信号とを加算して読み出した信号は(A+B)像信号として、撮影画像に用いることができる。

【0013】

次に、本第1の実施形態における撮像装置の構成を図2のブロック図に示す。撮影レンズ1110はレンズ駆動回路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、被写体の光学像を撮像素子1101に結像させる。撮像素子1101には図

50

1で示した複数の単位画素100が行列状に配置され、撮像素子1101に結像された被写体の像は、電気的な画像信号に変換されて撮像素子1101から出力される。信号処理回路1103は、撮像素子1101から出力される画像信号に各種の補正を行ったり、データを圧縮したりする。また、信号処理回路1103では、撮像素子1101から取得したA像信号と(A+B)像信号とからB像信号の生成も行う。

【0014】

タイミング発生回路1102は、撮像素子1101を駆動するタイミング信号を出力する。全体制御・演算回路1104は、各種演算を行うとともに、撮像素子1101の動作を含む撮像装置全体の動作を制御する。全体制御・演算回路1104は、更に、A像信号及びB像信号を用いた位相差方式の焦点検出動作も行う。信号処理回路1103が出力する画像データは、メモリ回路1105に一時的に記憶される。表示回路1106は、各種情報や撮影した画像を表示する。記録回路1107は、画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着脱可能な記録媒体に対して読み書きを行う回路である。操作回路1108は、スイッチ、ボタン、タッチパネルなどを代表とする入力デバイス群を含み、撮像装置に対するユーザ指示を受け付ける。

【0015】

次に、撮像素子1101の構成例を図3~5を用いて説明する。図3は、撮像素子1101の全体構成例を示す図である。撮像素子1101は、画素領域1、垂直走査回路2、読み出し回路3、水平走査回路4、出力アンプ5を含む。画素領域1には、複数の単位画素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、実際には更に多数の単位画素が行列状に配置される。図1で説明したように、各単位画素100は、第1のPD101A及び第2のPD101Bを備える。本実施形態では、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。読み出し回路3は、列毎に列読み出し回路を備え、単位画素100から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。水平走査回路4は、読み出し回路3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5に出力するための信号を送出する。出力アンプ5は、水平走査回路4の動作により、読み出し回路3から出力された信号を信号処理回路1103に出力する。垂直走査回路2、読み出し回路3、水平走査回路4は、タイミング発生回路1102からのタイミング信号により駆動される。

【0016】

図4は、単位画素100の構成例を示す回路図である。第1のPD101A、第2のPD101Bには、第1の転送スイッチ102A、第2の転送スイッチ102Bがそれぞれ接続されている。また、第1の転送スイッチ102A及び第2の転送スイッチ102Bの出力は、フローティングディフュージョン領域(FD)103を通じて増幅部104に接続されている。FD103にはリセットスイッチ105が接続され、増幅部104には選択スイッチ106が接続される。

【0017】

第1のPD101A及び第2のPD101Bは、同一のマイクロレンズ303を通過した光を受光し、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。第1の転送スイッチ102A及び第2の転送スイッチ102Bは、それぞれ垂直走査回路2からの転送パルス信号PTXA、PTXBによって制御され、それぞれが第1のPD101A及び第2のPD101Bで発生した電荷を共通のFD103に転送する。

【0018】

FD103は、第1のPD101A及び第2のPD101B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。増幅部104は、ソースフォロワMOSトランジスタであり、FD103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。リセットスイッチ105は、垂直走査回路2からのリセットパルス信号PRESによって制御され、FD103の電位を基準電位VDDにリセットする。選択スイッチ106は、垂直走査回路2からの制御

10

20

30

40

50

信号 PSEL によって制御され、増幅部 104 で増幅された画素信号を垂直出力線 107 に出力する。

【0019】

図5は、図3の読み出し回路3の1列分の構成例を示す回路図である。読み出し回路3は、列毎に図5に示す構成の回路を備えるが、各列の構成は共通であるので、図5では1列分のみ示してある。垂直出力線107上の信号電圧はオペアンプ203により増幅される。オペアンプ203には基準電圧VREFが供給される。オペアンプ203の入力にはクランプ容量C0が接続され、入出力間にはフィードバック容量Cfが接続される。また、フィードバック容量Cfの両端には、両端をショートさせるためのスイッチ206が設けられている。スイッチ206は、読み出し回路3のPCOR信号で制御される。垂直出力線107には定電流源201が接続されている。

10

【0020】

容量CTS_{A+B}、CTS_A、CTNは、オペアンプ203からの信号電圧を保持するための容量である。スイッチ210、211、212は、それぞれ容量CTS_{A+B}、CTS_A、CTNへの書き込みを制御するスイッチである。スイッチ210は、PTS_{A+B}信号で制御され、スイッチ211は、PTS_A信号で制御され、スイッチ212は、PTN信号で制御される。容量CTS₂、CTN₂は、容量CTS_{A+B}、CTS_A、CTNからの信号電圧を保持するための容量である。スイッチ216、217、218は、容量CTS₂、CTN₂への書き込みを制御するスイッチである。スイッチ216は、容量CTS_{A+B}の信号を容量CTS₂に書き込むためのもので、PTS_{2A+B}信号で制御される。スイッチ217は、容量CTS_Aの信号を容量CTS₂に書き込むためのもので、PTS_{2A}信号で制御される。スイッチ218は、容量CTNの信号を容量CTN₂に書き込むためのもので、PTN₂信号で制御される。

20

【0021】

また、容量CTS₂、CTN₂の直前には、バッファとしてのボルテージフォロワ213、214、215を設けている。ボルテージフォロワ213、214、215は、容量CTS_{A+B}、CTS_A、CTNのそれぞれに蓄積された電位と等しい電位を、容量分割によらず容量CTS₂、CTN₂に伝達する。

【0022】

スイッチ221、222は、水平走査回路4からのPH信号で制御され、容量CTS₂に書き込まれた信号は共通出力線223を介して、容量CTN₂に書き込まれた信号は共通出力線224を介して、それぞれ出力アンプ5に出力される。なお、容量CTS_{A+B}、CTS_A、CTNへの信号書き込みと、容量CTS₂、CTN₂からの水平走査による信号読み出しは、並行して行われる。

30

【0023】

図6に、本第1の実施形態に係る撮像素子1101の駆動方法を実現するためのタイミングチャートを示す。図6は、垂直走査回路2が任意の行を選択した際の駆動タイミングを表す。時刻t1において、水平同期信号SYNCが立ち上がるとともに、選択された行の制御信号PSELがLからHとなる。これにより選択された行の選択スイッチ106がオンし、選択された行の画素信号を垂直出力線107に出力することが可能となる。

40

【0024】

時刻t2では、リセットパルス信号PRESがLからHとなり、リセットスイッチ105がオンし、FD103の電位が電源VDDにリセットされる。時刻t3には、リセットパルス信号PRESがHからLとなり、リセットスイッチ105がオフし、FD103のリセットが解除される。このときのFD103の電位は、垂直出力線107に増幅部104を介してリセット信号レベルとして読み出され、読み出し回路3に入力される。読み出し回路3では、PCOR信号がHでスイッチ206がオンになっており、オペアンプ203が基準電圧VREFの出力をバッファする状態でリセット信号レベルがクランプ容量C0に入力される。

【0025】

50

その後、時刻 t_4 で P C O R 信号を H から L とし、時刻 t_5 で P T N 信号を H にしてスイッチ 2 1 2 をオンして、そのときのオペアンプ 2 0 3 の出力をリセット電圧として容量 C T N へ書き込む。その後、時刻 t_6 で P T N 信号を L とし、スイッチ 2 1 2 をオフして容量 C T N へのリセット電圧の書き込みを終了する。

【 0 0 2 6 】

時刻 t_7 で P T S $_A$ 信号を H とし、スイッチ 2 1 1 をオンにし、容量 C T S $_A$ に信号を書き込み可能な状態とする。続いて、時刻 t_8 で転送パルス信号 P T X A を H とし、第 1 の P D 1 0 1 A の電荷を F D 1 0 3 へ転送し、時刻 t_9 で転送パルス信号 P T X A を L とする。この動作により、第 1 の P D 1 0 1 A に蓄積された電荷が F D 1 0 3 へ読み出される。そして、F D 1 0 3 の電位の変化に応じた出力が増幅部 1 0 4 及び垂直出力線 1 0 7 を介して読み出し回路 3 へ供給される。

10

【 0 0 2 7 】

読み出し回路 3 では、オペアンプ 2 0 3 がクランプ容量 C_0 とフィードバック容量 C_f の比率に応じた利得で垂直出力線 1 0 7 から供給された電圧を増幅して出力する。この第 1 の P D 1 0 1 A から提供された信号電圧は、容量 C T S $_A$ に書き込まれる。時刻 t_{10} で P T S $_A$ 信号を H から L と切り替え、スイッチ 2 1 1 をオフし、容量 C T S $_A$ への書き込みを終了する。

【 0 0 2 8 】

時刻 t_{11} で P T S $_A + B$ 信号を H とし、スイッチ 2 1 0 をオンにし、容量 C T S $_A + B$ に信号を書き込み可能な状態とする。続いて、時刻 t_{12} で再び転送パルス信号 P T X A を H とすると同時に転送パルス信号 P T X B も H とする。この動作により、第 1 の P D 1 0 1 A と第 2 の P D 1 0 1 B の双方の電荷を同時に F D 1 0 3 へ読み出すことができる。そして、時刻 t_{14} で転送パルス信号 P T X A 及び P T X B を L とする。F D 1 0 3 に読み出された電荷は、増幅部 1 0 4 により電圧に変換され、垂直出力線 1 0 7 を介して読み出し回路 3 へ供給され、オペアンプ 2 0 3 で増幅される。オペアンプ 2 0 3 により増幅された信号は容量 C T S $_A + B$ に書き込まれる。時刻 t_{16} で P T S $_A + B$ 信号を H から L に切り替え、スイッチ 2 1 0 をオフし、容量 C T S $_A + B$ への書き込みを終了する。

20

【 0 0 2 9 】

なお、時刻 t_{12} では転送パルス信号 P T X A 及び P T X B を同時に H としたが、転送パルス信号 P T X B だけを H とし、第 2 の P D 1 0 1 B の電荷を F D 1 0 3 へ転送してもよい。この場合、第 1 の P D 1 0 1 A の電荷がすでに F D 1 0 3 へ転送されているので、第 1 の P D 1 0 1 A 及び第 2 の P D 1 0 1 B の電荷を加算した出力を得ることができる。以上の動作により、容量 C T S $_N$ 、C T S $_A$ 、C T S $_A + B$ への信号書き込みが完了する。

30

【 0 0 3 0 】

ここで、画素部の信号を容量 C T S $_A$ 、C T S $_A + B$ に書き込む際、オペアンプ 2 0 3 の駆動電流が足りない場合に、高輝度撮影時に生じる横帯状のスミア（以下、「横スミア」と呼ぶ。）やシェーディング等の固定パターンノイズが生じてしまうことがある。これらの固定パターンノイズを低減する要求は、焦点検出用の信号（A 像信号及び B 像信号）に比べ、記録や表示に用いる通常画像用の信号（（A + B）像信号）では極めて高い。換言すれば、通常画像用の信号と比べて、焦点検出用の信号では、固定パターンノイズはある程度許容される。つまり、焦点検出用の信号の読み出し時は、通常画像用の信号の読み出し時に必要とされるオペアンプの駆動電流より小さくすることが可能である。

40

【 0 0 3 1 】

また、第 1 の実施形態では、容量 C T S $_A$ に書き込む信号が焦点検出用として用いられ、容量 C T S $_A + B$ に書き込む信号が通常画像用として用いられるが、焦点検出用の A 像信号は通常画像用の（A + B）像信号よりも電圧が低く、書き込む電荷量が少ない。そこで、図 7（a）に示すように、A 像信号を容量 C T S $_A$ に書き込む期間（ T_A ）のオペアンプ 2 0 3 の駆動電流値（ I_A ）を、（A + B）像信号を容量 C T S $_A + B$ に書

50

き込む期間 (T_{A+B}) のオペアンプ 203 の駆動電流値 (I_{A+B}) より小さく設定する。これにより、通常画像のノイズを抑えつつ、撮像素子 1101 の消費電力の低減が可能となる。

【0032】

なお、容量 C_{TS_A} に信号を書き込むために、 P_{TS_A} 信号を H にするタイミング (時刻 t_7) は、第 1 の実施形態では転送パルス信号 P_{TXA} を H とする前に設定したが、転送パルス信号 P_{TXA} を H とした後でもよい。この場合、容量 C_{TS_A} に書き込む期間を、転送パルス信号 P_{TXA} を H としてから (時刻 t_8) P_{TS_A} 信号を L とするまで (時刻 t_{10}) としてもよい。同様に、容量 C_{TS_A+B} に信号を書き込むために、 P_{TS_A+B} 信号を H にするタイミング (時刻 t_{11}) を転送パルス信号 P_{TXA} 及び P_{TXB} を H にするタイミング (時刻 t_{12}) よりも後に設定してもよい。この場合、容量 C_{TS_A+B} に書き込む期間を、転送パルス信号 P_{TXA} 及び P_{TXB} を H (時刻 t_{12}) としてから P_{TS_A+B} 信号を L (時刻 t_{16}) とするまでとしてもよい。

10

【0033】

図 6 の説明に戻り、時刻 t_{17} では P_{COR} 信号を再び H とし、スイッチ 206 がオンし、読み出し回路 3 では、オペアンプ 203 が基準電圧 V_{REF} の出力をバッファする状態に戻る。そして時刻 t_{18} で垂直選択パルス信号 P_{SEL} を L とし、選択されていた行の画素からの信号の読み出しを終了し、選択されていた行は垂直出力線 107 から切り離される。その後、時刻 t_{19} で水平同期信号 S_{YNC} が再び立ち上がり、同時に次行の垂直選択パルス信号 P_{SEL} が H となり、次行の画素の選択が開始される。

20

【0034】

また、 $(A+B)$ 像信号の容量 C_{TS_A+B} への書き込みと平行して、時刻 t_{12} において、 P_{TS2_A} 信号と P_{TN2} 信号を L から H とし、スイッチ 217 及びスイッチ 218 をオンする。容量 C_{TN} に保持された信号はボルテージフォロワ 215 を介して、容量 C_{TN2} へ書き込まれ、容量 C_{TS_A} に保持された信号はボルテージフォロワ 214 を介して容量 C_{TS2} に書き込まれる。そして、時刻 t_{13} で P_{TN2} 信号及び P_{TS2_A} 信号が同時に H から L となり、容量 C_{TN2} 及び容量 C_{TS2} への書き込みが終了する。

【0035】

なお、図 7 (b) に示すように、ボルテージフォロワ 213 及び 214 から容量 C_{TS2} に書き込む際も前述と同様に、A 像信号の書き込み時と $(A+B)$ 像信号の書き込み時とでボルテージフォロワ 213 及び 214 の供給手段から供給する駆動電流値を変更しても良い。その場合、A 像信号を書き込む期間 (T_{2A}) におけるボルテージフォロワ 214 の駆動電流値 (I_{2A}) を、 $(A+B)$ 像信号を書き込む期間 (T_{2A+B}) におけるボルテージフォロワ 213 の駆動電流値 (I_{2A+B}) よりも小さく設定する。もしくは、焦点検出用の A 像信号を書き込むボルテージフォロワ 214 と、通常画像用の信号の $(A+B)$ 像信号を書き込むボルテージフォロワ 213 とで別々の駆動電流値の設定ができる構成としても良い。

30

【0036】

また、上述で説明した供給手段が供給する駆動電流値 (電流量) の設定変更はオペアンプ 203 とボルテージフォロワ 213 及び 214 の両方で実施しても、どちらか一方で実施しても良い。

40

【0037】

なお、本発明の駆動電流値 (電流量) の設定の変更は前述のオペアンプ 203 とボルテージフォロワ 213 及び 214 の場合に限られたものではない。撮像素子 1101 の信号読み出し回路 3 に係わる範囲内で種々の変形及び変更が可能である。

【0038】

その後、時刻 $t_{13} \sim t_{15}$ の間に、水平走査回路 4 の駆動パルス P_H が各列の読み出し回路毎に順次 L H L となる。それに伴い、列毎にスイッチ 221、222 がオフ オン オフとなり、水平走査が行われる。スイッチ 221、222 がオフ オン オフと

50

なったときに各列の容量CTS2、CTN2に保持された信号は共通出力線223、224へそれぞれ読み出され、出力アンプ5で共通出力線223、224の信号の差電圧として出力される。この差電圧がA像信号となる。なお、共通出力線223、224は各列の信号を読み出す毎に不図時のリセットスイッチにより基準電位にリセットされる。

【0039】

ここで、A像信号の水平走査は、(A+B)像信号の容量CTS_{A+B}への書き込み中(T_{A+B}の期間)に行われる。この水平走査期間は、容量CTS_{A+B}への書き込みが終わる時刻t16までに完了する。(A+B)像信号の容量CTS_{A+B}への書き込みが終わった後、(A+B)像信号の容量CTS2の書き込み及び水平走査が行われる。これらの動作は次行のFD103のリセット、容量CTN及びCTS_Aへの書き込みと並行して行われる。時刻t17では、PTN2信号及びPTS2_{A+B}信号を同時にLからHとすることで、スイッチ216及び218がオンする。容量CTNに保持された信号はボルテージフォロワ215を介して、容量CTN2へ書き込まれる。さらに、容量CTS_{A+B}に保持された信号はボルテージフォロワ213を介して、容量CTS2に書き込まれる。そして、時刻t18でPTN2信号及びPTS2_{A+B}信号が同時にHからLとなり、書き込みが終了する。

10

【0040】

その後、図6の例では容量CTN2、CTS2に保持された信号はt18~t20の間に、水平走査回路4の駆動パルスPHが順次L H Lとなることで水平走査が行われる。駆動パルスPHにより各列のスイッチ221、222が駆動されてオフ オン オフする。スイッチ221、222により列毎の容量CTS2、CTN2に保持された信号は共通出力線223、224へそれぞれ読み出され、出力アンプ5で共通出力線223、224の差電圧として出力される。この差電圧が(A+B)像信号となる。

20

【0041】

ここで、(A+B)像信号の水平走査は、次行のFD103のリセット及び、容量CTN、CTS_Aへの書き込みと並行して行われる。並行して行うことにより処理時間を短縮できる。この水平走査期間は、次行の容量CTS_Aへの書き込みが終わる次の時刻t20までに完了できる。

【0042】

このようにして読み出されたA像信号から撮影レンズの瞳の一部を透過する光束の情報が得られ、さらに(A+B)像信号とA像信号の差分をとることにより、第2のPD101Bからの出力信号であるB像信号を得ることができる。このB像信号からは、A像信号とは異なる瞳領域を透過した光束の情報が得られる。従って、これらA像信号とB像信号との2つの光束の情報から焦点情報や距離情報を得ることができる。

30

【0043】

以上、述べたように、第1の実施形態では、焦点検出用の信号読み出し時の読み出し回路の駆動電流値(電流量)の設定を通常画像用の信号読み出し時より小さくする。これにより、撮像信号に影響を与えることなく、1フレームの読み出しに要する撮像素子の消費電力を低減することが可能となる。

【0044】

なお、第1の実施形態では単位画素100内に2つのフォトダイオードを備える構成であったが、単位画素100内のフォトダイオードの数はこれに限定されず複数であればよい。例えば、単位画素内に4つのフォトダイオードを備え、焦点検出用として、単位画素内の2つの光電変換部の信号を読み出し、撮像用として単位画素内のすべての光電変換部の信号を読み出す構成であってもよい。

40

【0045】

<第2の実施形態>

以下、本発明の第2の実施形態について説明する。第2の実施形態では、焦点検出領域との位置関係に基づいて、焦点検出用の信号の読み出し時における供給手段が供給する読み出し回路3の駆動電流値を変更する。なお、第2の実施形態における撮像装置の構成は

50

、図1～図5を参照して説明したものと同様であるので、ここでは説明を省略する。

【0046】

図8は、第2の実施形態における焦点検出領域との位置関係に基づいて供給手段が供給する駆動電流値の制御を示すフローチャートである。S201では、撮像装置が動画モードに設定された状態にて、撮像装置が焦点検出する領域を選択する。焦点検出領域は、ユーザによる任意に選択された領域でも、撮像装置により被写体追尾や顔追尾等により決定された領域であってもよい。S202で動画撮影を開始する。

【0047】

S203から、撮像素子1101の先頭行から行毎に読み出しを開始する。S203では、動画開始時、及び、動画の各フレームにおける信号読み出しが先頭行から最終行まで終了し、次のフレームを先頭行から読み出す際に、読み出し行のカウンタを初期値($n = 1$)にセットする。

10

【0048】

S204において、焦点検出領域に対応する行と、信号読み出し行 n との差分 L を取得する。差分 L が大きければ、信号読み出し行 n は、焦点検出領域から離れていることを意味し、差分 L が小さければ焦点検出領域に近いことを意味する。

【0049】

S205では、S204で取得した差分 L と予め決められた所定行数 $L1$ とを比較し、 $L < L1$ (第1の距離未満)であるかを判定する。 $L < L1$ であればS206へ進み、焦点検出用の信号(A像信号)の読み出し時の読み出し回路3の駆動電流値を図10に示す $I1L$ に設定する。例えば、図9(a)に示すように、 $L < L1$ となる焦点検出領域1301を含むような行を読み出す場合は、焦点検出用の信号(A像信号)の読み出し時の駆動電流値を、通常画像用の信号(A+B像信号)読み出し時の読み出し回路3の駆動電流値と同じ値 $I1L$ とする。

20

【0050】

一方、 $L \geq L1$ であればS207へ進み、更に焦点検出領域に対応する行と撮像素子からの信号読み出し行 n との差分 L と、予め決められた所定行数 $L2$ とを比較して、 $L1 \leq L < L2$ であるかを判断する。 $L1 \leq L < L2$ であれば、S208へ進み、焦点検出用の信号(A像信号)の読み出し時の読み出し回路3の駆動電流値を図10に示す $I2L$ に設定する。例えば、図9(a)に示すように、 $L1 \leq L < L2$ となる焦点検出領域1301を含まない行を読み出す場合は、焦点検出用の信号(A像信号)の読み出し時の駆動電流値を、通常画像用の信号(A+B像信号)読み出し時の読み出し回路3の駆動電流値 $I1L$ より小さい値 $I2L$ とする。このように、駆動電流値を $I1L$ よりも小さい値 $I2L$ に設定することで、焦点検出領域1301の焦点検出精度に影響を与えることなく、撮像素子1101の消費電力を抑えることができる。なお、図9(a)に示す $L1 \leq L < L2$ となる領域における読み出し行は、焦点検出領域を含まないため、第1の実施形態での電流値より下げることが可能である。

30

【0051】

また、 $L \geq L2$ (第2の距離以上)であれば、S209へ進み、焦点検出用の信号(A像信号)の読み出し時の読み出し回路3の駆動電流値を図10に示す $I3L$ に設定する。例えば、図9(b)に示すように、 $L \geq L2$ となる焦点検出領域1301から一定領域以上離れた行を読み出す場合は、焦点検出用の信号(A像信号)の読み出し時の駆動電流値を、 $I2L$ より小さい値 $I3L$ とする。このように、焦点検出領域1301から離れた行を読み出す場合に、駆動電流値を $I2L$ より小さい値 $I3L$ に設定することで、焦点検出領域が変更された場合でも被写体の追従性を保ちつつ、撮像素子1101の消費電力をさらに抑えることができる。

40

【0052】

S210では、S206、S208、S209のいずれかで設定した焦点検出用の信号(A像信号)を読み出す場合の読み出し回路3の駆動電流値により、対象行(n 行目)の信号を読み出す。

50

【 0 0 5 3 】

S 2 1 1 では、動画の各フレームにおける信号読み出しが、最終行 m まで完了したか判定する。 $n = m$ であれば、全行の読み出しが完了したと判定し、S 2 1 3 へ進む。一方、 $n < m$ であれば、S 2 1 2 へ進んで読み出し行 n を $n + 1$ とし、S 2 0 4 へ戻り、次の行における焦点検出用の信号（A 像信号）を読み出す場合の読み出し回路 3 の駆動電流値を設定する。

【 0 0 5 4 】

S 2 1 3 では、動画撮影が終了したか判断する。終了していない場合は S 2 1 4 へ進み、再び焦点検出領域を取得する。その後 S 2 0 3 へ戻り、動画が停止されるまで上記の処理を繰り返す。

10

【 0 0 5 5 】

以上のように、本第 2 の実施形態によれば、撮像装置の焦点検出領域に基づいて、供給手段が供給する駆動電流値を制御することで、焦点検出精度を保ちつつ、撮像素子の消費電力を低減させることが可能となる。

【 0 0 5 6 】

なお、上述した例では、読み出し行 n と焦点検出領域からの距離（行数）に応じて焦点検出用の信号を読み出す際の駆動電流値を 3 種類に分ける場合について説明したが、本発明はこれに限るものではない。例えば、4 種類以上の駆動電流値により制御しても良いし、また、読み出し行 n が焦点検出領域を含む行であるか否かに応じて 2 種類の駆動電流値により駆動しても良い。更には、連続的に変化する駆動電流値を用いても良い。すなわち、焦点検出領域から遠い行の焦点検出用の信号を読み出す際に、焦点検出領域に近い行の焦点検出用の信号を読み出す場合よりも駆動電流値を小さくすれば良い。

20

【 0 0 5 7 】

< 第 3 の実施形態 >

以下、本発明の第 3 の実施形態について説明する。第 3 の実施形態では、撮像装置の温度条件に応じて、焦点検出用の信号の読み出し時における供給手段が供給する読み出し回路 3 の駆動電流値を変更する。必要なタイミングで所定の電流値に設定を切り替えることで、通常画像用の信号への影響を抑えつつ消費電力の低減を図る。なお、第 3 の実施形態における撮像装置の構成は、図 1 ~ 図 5 を参照して説明したものと同様であるので、ここでは説明を省略する。

30

【 0 0 5 8 】

図 1 1 は、第 3 の実施形態における供給手段が供給する駆動電流値の制御を示すフローチャートである。S 8 0 1 では、撮像装置内部の温度 X を取得する。ここでは例えば、撮像素子 1 1 0 1 の近傍に実装された温度計 IC により出力された温度情報を取得する。S 8 0 2 で撮像装置を動画撮影モードに設定し、動画撮影を開始する。

【 0 0 5 9 】

S 8 0 3 では、S 8 0 1 で取得した動画撮影開始直前の温度 X と予め決められた温度 x_1 とを比較して、 $X < x_1$ であるかを判定する。 $X < x_1$ であれば S 8 0 4 へ進み、焦点検出用の信号（A 像信号）の読み出し時の読み出し回路 3 の駆動電流値を I_1 に設定する。なお、温度 x_1 は、例えば、温度上昇により動画撮影の停止が迫っていることをユーザー側に予告する設定温度（警告表示温度）よりも低い設定とする。 $X < x_1$ であれば、撮像装置本体の温度には余裕があると判断できる。そのため、図 1 2 (a) に示すように、焦点検出用の信号（A 像信号）の読み出し時の駆動電流値を、通常画像用の信号（A + B 像信号）読み出し時の読み出し回路 3 の駆動電流値 I_1 と同じ値とする。

40

【 0 0 6 0 】

一方、 $X \geq x_1$ （第 1 の温度以上）であれば S 8 0 5 へ進み、更に、温度 X と予め決められた温度 x_2 とを比較して、 $x_1 \leq X < x_2$ であるかを判断する。 x_2 には、例えば、警告表示温度を設定する。 $x_1 \leq X < x_2$ であれば S 8 0 6 へ進み、図 1 2 (a) に示すように焦点検出用の信号（A 像信号）の読み出し時の読み出し回路 3 の駆動電流値を I_2 に設定する。このように、駆動電流値を I_1 よりも小さい値 I_2 に設定することで、撮像素

50

子 1 1 0 1 の消費電力を抑え、警告表示が表示されるまでの時間を電流値の設定変更前よりも長くできる。

【 0 0 6 1 】

また、 $X < x 2$ (第 2 の温度以上) であれば S 8 0 7 へ進み、焦点検出用の信号 (A 像信号) の読み出し時の読み出し回路 3 の駆動電流値を I_3 に設定する。駆動電流値を I_2 よりも小さい値 I_3 に設定することで、 $x 1 < X < x 2$ の場合よりも撮像素子 1 1 0 1 の消費電力を抑える。これにより、警告表示が表示されてから、動画撮影が停止する温度に達するまでの時間を長くできる。

【 0 0 6 2 】

S 8 0 8 では動画撮影が終了したか判断する。終了していない場合、S 8 0 9 へ進み、再び撮像装置内部の温度 X を取得する。その後、S 8 0 3 へ戻り、動画が停止されるまで上記の処理を繰り返す。

【 0 0 6 3 】

以上のように本第 3 の実施形態によれば、撮像装置の温度条件に応じて、通常画像用の信号への影響を抑えつつ撮像素子の消費電力を低減させる。これにより、動画撮影時の警告表示温度や動画撮影禁止温度に到達するまでの時間を延ばし、撮影可能時間を長くすることができる。

【 0 0 6 4 】

なお、上述した例では、撮像装置の温度条件に応じて焦点検出用の信号を読み出す際の駆動電流値を 3 種類に分ける場合について説明したが、本発明はこれに限るものではない。例えば、4 種類以上の駆動電流値により制御しても良いし、また、2 種類の駆動電流値により駆動しても良い。更には、連続的に変化する駆動電流値を用いても良い。すなわち、撮像装置の温度が高い場合に、温度が低い場合よりも、焦点検出用の信号を読み出す際の駆動電流値を小さくすれば良い。

【 0 0 6 5 】

< 第 4 の実施形態 >

以下、本発明の第 4 の実施形態について説明する。第 4 の実施形態では、撮影時の撮像装置の感度条件に応じて、焦点検出用の信号の読み出し時における供給手段が供給する読み出し回路 3 の駆動電流値を変更する。なお、第 4 の実施形態における撮像装置の構成は、図 1 ~ 図 5 を参照して説明したものと同様であるので、ここでは説明を省略する。

【 0 0 6 6 】

高感度撮影時はオペアンプ 2 0 3 のゲインを大きくするため、低感度撮影時よりも通常画像用の信号読み出し時のオペアンプ 2 0 3 の駆動電流値を増加する必要性が高い。その場合、高感度撮影時では低感度撮影時よりも撮像素子 1 1 0 1 の消費電力が大きくなってしまふ。しかし、上述したように、焦点検出用の信号に関しては、撮像画像用の信号ほど厳格に配慮する必要性は低い。つまり、焦点検出用の信号読み出し時は、高感度撮影時に通常画像用の信号で必要とされるオペアンプ 2 0 3 の駆動電流値より小さくすることが可能である。

【 0 0 6 7 】

図 1 3 は、第 4 の実施形態における供給手段が供給する駆動電流値の制御を示すフローチャートである。S 1 0 0 1 では、設定されている撮像装置の感度情報 M を取得する。S 1 0 0 2 で撮像装置を動画撮影モードに設定し、動画撮影を開始する。S 1 0 0 3 では、S 1 0 0 1 で取得した撮影感度 M を予め決められた感度 $m 1$ とを比較して、 $M < m 1$ であるかを判定する。 $M < m 1$ であれば S 1 0 0 4 へ進み、焦点検出用の信号 (A 像信号) の読み出し時の読み出し回路 3 の駆動電流値を、例えば、図 1 2 (b) に示す I_{1m} に設定する。例えば、 $m 1$ を IS03200 とした場合、IS03200 未満であれば、通常画像用の信号に対し、オペアンプ 2 0 3 の駆動電流を増加させる必要が無く、焦点検出用の信号 (A 像信号) の読み出し時の読み出し回路 3 の駆動電流値を I_{1m} に設定する。ここでの電流値 I_{1m} は、撮影感度 M が 3 2 0 0 未満の場合における通常画像用の信号読み出し時の読み出し回路 3 の駆動電流値と同じ値とする。

10

20

30

40

50

【0068】

一方、 $M = m_1$ （第1の設定感度以上）であればS1005へ進み、更に、撮影感度Mと予め決められた感度 m_2 とを比較して、 $m_1 = M < m_2$ であるかを判断する。 $m_1 = M < m_2$ であればS1006へ進み、焦点検出用の信号（A像信号）の読み出し時の読み出し回路3の駆動電流値を、例えば、図12（b）に示す I_{2m} に設定する。一例として、ISO3200以上ISO12800未満の場合に、通常画像用の信号に対し所定のオペアンプ203の駆動電流を増加させる必要があるとする。その場合、撮影感度MがISO3200以上ISO12800未満であれば焦点検出用の信号（A像信号）の読み出し時の読み出し回路3の駆動電流値を I_{2m} に設定する。ここでの I_{2m} は、撮影感度MがISO3200以上ISO12800未満の場合における通常画像用の信号読み出し時の読み出し回路3の駆動電流値より小さい値とする。

10

【0069】

また、 $M = m_2$ （第2の設定感度以上）であればS1007へ進み、焦点検出用の信号（A像信号）の読み出し時の読み出し回路3の駆動電流値を、例えば、図12（b）に示す I_{3m} に設定する。一例として、ISO12800以上の場合に、ISO3200以上ISO12800未満の場合よりさらに通常画像用の信号に対し所定のオペアンプの駆動電流を増加させる必要があるとする。その場合、撮影感度MがISO12800以上の場合には焦点検出用の信号（A像信号）読み出し時の読み出し回路3の駆動電流値を I_{3m} に設定する。ここでの I_{3m} は、撮影感度MがISO12800以上の場合における通常画像用の信号読み出し時の読み出し回路3の駆動電流値より小さい値とする。

20

【0070】

このように、撮影感度を高くした際に焦点検出用の信号（A像信号）の読み出し時の読み出し回路3の駆動電流値（電流量）を通常画像用の信号の読み出し時より小さくすることで、撮像素子1101の消費電力を低減することができる。

【0071】

S1008では動画撮影が終了したか判断する。終了していない場合、S1009へ進み、再び設定されている撮像装置の感度情報Mを取得する。その後、S1003へ戻り、動画が停止されるまで上記の処理を繰り返す。

【0072】

以上のように本第4の実施形態によれば、撮像装置の撮影感度に応じて、通常画像用の信号への影響を抑えつつ撮像素子の消費電力を低減させる。これにより、撮影可能時間を長くすることができる。

30

【0073】

なお、上述した例では、撮像装置の撮影感度に応じて焦点検出用の信号を読み出す際の駆動電流値を3種類に分ける場合について説明したが、本発明はこれに限るものではない。例えば、4種類以上の駆動電流値により制御しても良いし、また、2種類の駆動電流値により駆動しても良い。更には、連続的に変化する駆動電流値を用いても良い。すなわち、撮像装置の撮影感度が低い場合に、撮影感度が高い場合よりも、焦点検出用の信号を読み出す際の駆動電流値を小さくすれば良い。

【0074】

<第5の実施形態>

次に、本発明の第5の実施形態について説明する。第5の実施形態では、撮影時のフレームレート設定条件に応じて、焦点検出用の信号の読み出し時における供給手段が供給する読み出し回路3の駆動電流値を変更する。なお、撮像装置の構成については、図1～図5を参照して説明したものと同様であるので、ここでは説明を省略する。

40

【0075】

例えば、フレームレートを60fpsに設定した場合、フレームレートが30fpsの場合と比較して1秒あたりのフレーム数が倍になるため、撮像素子1101及び信号処理回路1103の消費電力が大きくなる。つまり、撮像装置本体の発熱量が増加し、動画撮影可能時間は、フレームレートが高い60fpsの方が短くなってしまふ。そのため、高

50

フレームレート設定時は、低フレームレート設定時より焦点検出用の信号の読み出し時における読み出し回路3の駆動電流値を小さい値に切り替えることで消費電力の低減を図る。

【0076】

図14は、第5の実施形態における供給手段が供給する駆動電流値の制御を示すフローチャートである。S1101では、動画撮影開始前の撮影フレームレートFの情報を取得する。S1102では、S1001で取得したフレームレートFと予め決められたフレームレートf1とを比較し、 $F < f1$ であるかを判定する。 $F < f1$ （第1のフレームレート以下）であればS1103へ進み、焦点検出用の信号（A像信号）の読み出し時の読み出し回路3の駆動電流値を、例えば、図12に示す I_1 に設定する。一例として、フレームレートf1を30fpsとした場合、設定フレームレートが30fps以下の場合には焦点検出用の信号（A像信号）の読み出し時の読み出し回路3の駆動電流値を I_1 に設定する。なお、ここでの駆動電流値 I_1 は、通常画像用の信号読み出し時の読み出し回路3の駆動電流値と同じ値とする。

10

【0077】

一方、 $F > f1$ であればS1104へ進み、更に、フレームレートFと予め決められたフレームレートf2（ $f1 < f2$ ）とを比較して、 $f1 < F < f2$ であるかを判断する。 $f1 < F < f2$ （第1のフレームレートより高く、第2のフレームレート以下）であればS1105へ進み、焦点検出用の信号（A像信号）の読み出し時の読み出し回路3の駆動電流値を、例えば、図12に示す I_2 に設定する。一例として、フレームレートf2を60fpsとした場合、設定フレームレートFが $30 \text{ fps} < F < 60 \text{ fps}$ の場合には焦点検出用の信号（A像信号）の読み出し時の読み出し回路3の駆動電流値を I_2 に設定する。なお、ここでの駆動電流値 I_2 は、通常画像用の信号読み出し時の読み出し回路3の駆動電流値より小さい値とする。

20

【0078】

また、 $F > f2$ であればS1106へ進み、焦点検出用の信号（A像信号）の読み出し時の読み出し回路3の駆動電流値を I_3 に設定する。例えば、フレームレートFが60fpsより高い場合、焦点検出用の信号（A像信号）の読み出し時の読み出し回路3の駆動電流値を I_3 に設定する。 I_3 を I_2 よりも小さい値に設定することで、 $f1 < F < f2$ の場合よりも撮像素子1101の消費電力を抑える。

30

【0079】

S1107では、設定フレームレートが変更されたか判断する。変更されなければ、S1108に進み動画撮影を開始する。フレームレートが変更された場合にはS1101へ戻り、変更されたフレームレート設定情報を再度取得する。

【0080】

このように、撮影時のフレームレートを高くした際に、焦点検出用の信号（A像信号）の読み出し時の読み出し回路3の駆動電流値（電流量）を通常画像用の信号読み出し時より小さくすることで、撮像素子1101の消費電力を低減することができる。つまり、高フレームレートでの動画撮影可能時間を長くすることができる。

【0081】

なお、上述した例では、フレームレートに応じて焦点検出用の信号を読み出す際の駆動電流値を3種類に分ける場合について説明したが、本発明はこれに限るものではない。例えば、4種類以上の駆動電流値により制御しても良いし、また、2種類の駆動電流値により駆動しても良い。更には、連続的に変化する駆動電流値を用いても良い。すなわち、フレームレートが高い場合に、フレームレートが低い場合よりも、焦点検出用の信号を読み出す際の駆動電流値を小さくすれば良い。

40

【0082】

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明はこれらの実施形態に限定されるものではない。撮像装置の温度条件、感度設定やフレームレート設定の各々の組み合わせで実施しても良い。想定される撮像装置の撮影条件の範囲内で種々の変形及び変更が可能

50

である。

【0083】

例えば、上記第1乃至第5の実施形態では、読み出し系統が1つの場合について説明したが、2系統以上ある場合にも、それぞれの系を上述したように構成することで本願発明を適用することができる。

【0084】

また、上記第1乃至第5の実施形態では、各画素が2つのフォトダイオードを有する場合について説明したが、3以上の複数のフォトダイオードを有していてもよい。その場合、焦点検出用の信号を得るために、画素毎に複数のフォトダイオードの一部から読み出す駆動方法と、撮像信号を得るために、画素毎に複数のフォトダイオードの電荷を加算して読み出す駆動方法とにより制御すればよい。例えば、各画素が水平垂直方向にそれぞれ2分割された4つのフォトダイオードを有する場合、焦点検出用の信号を得るために、画素毎に水平または垂直方向に並ぶ2つのフォトダイオードの電荷を加算して読み出す。そして、画素毎に複数のフォトダイオードの一部から電荷を読み出す際に、読み出し回路3へ供給する電流量を少なくように制御することで、本願発明を適用可能である。

10

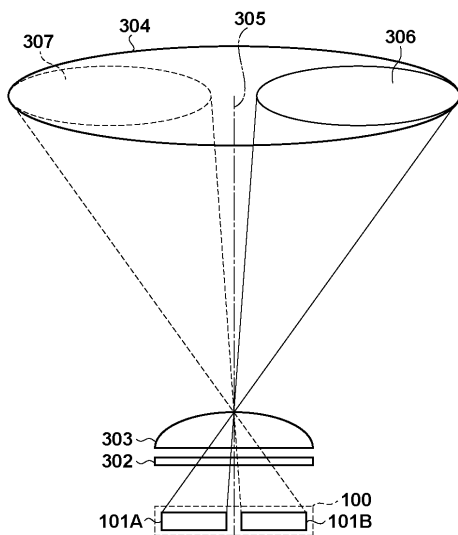
【符号の説明】

【0085】

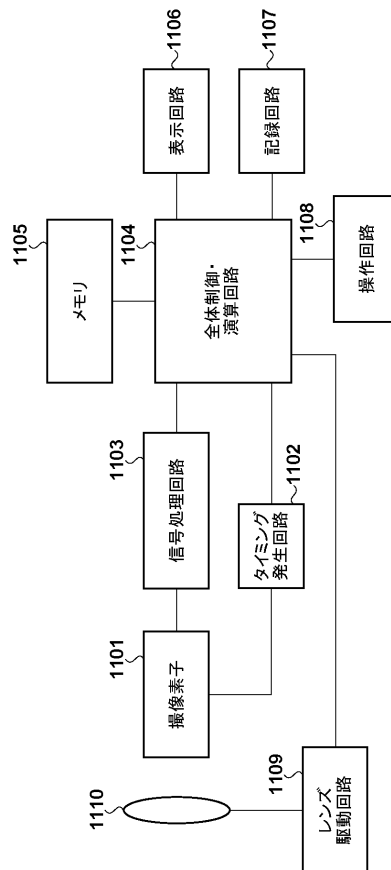
1：画素領域、2：垂直走査回路、3：読み出し回路、4：水平走査回路、5：出力アンプ、100：単位画素、101A：第1のフォトダイオード(PD)、101B：第2のフォトダイオード(PD)、203：オペアンプ、213、214、215：ボルテージフォロワ、1101：撮像素子、1102：タイミング信号発生回路、1103：信号処理回路、1104：全体制御・演算回路、1105：メモリ、1106：表示回路、1107：記録回路、1108：操作回路、1109：レンズ駆動回路、1110：レンズ、1301：焦点検出領域

20

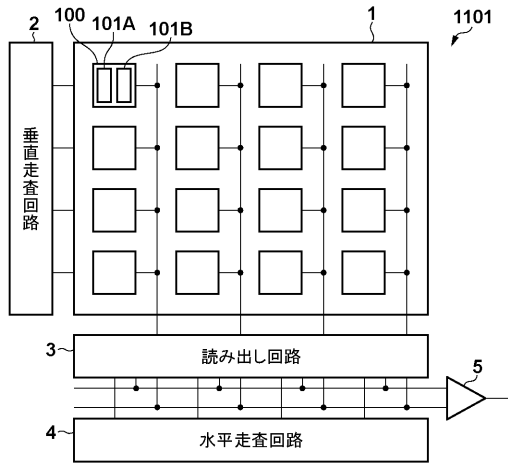
【図1】



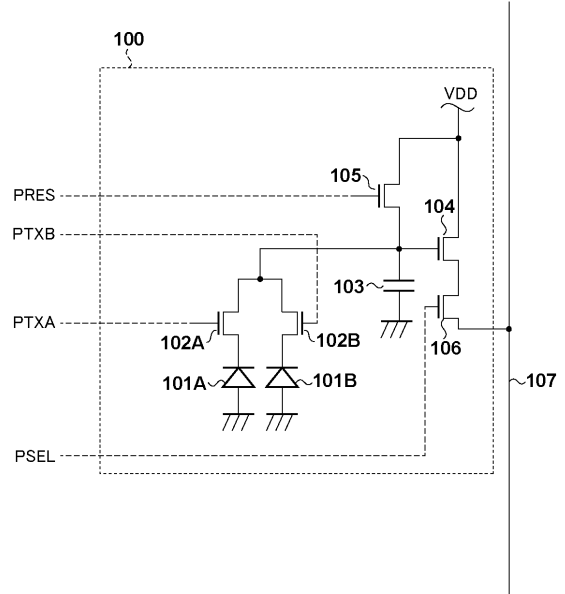
【図2】



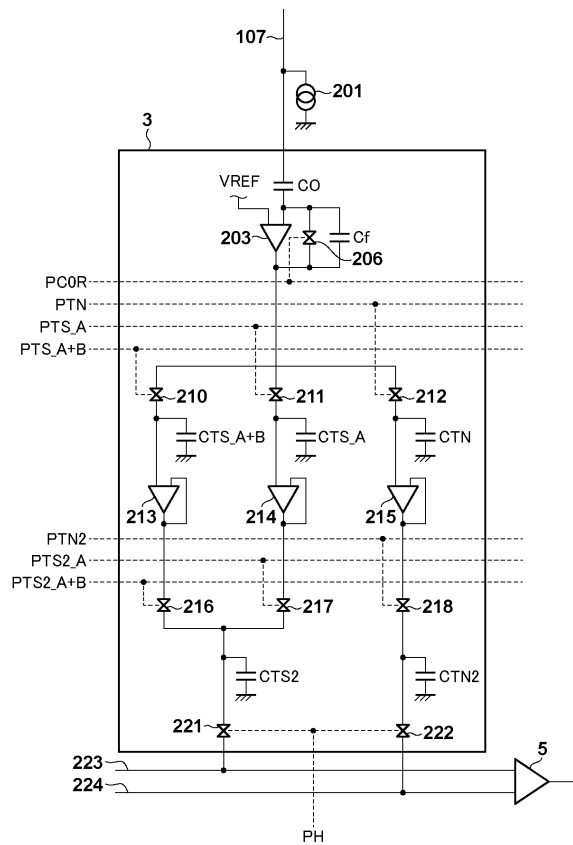
【図3】



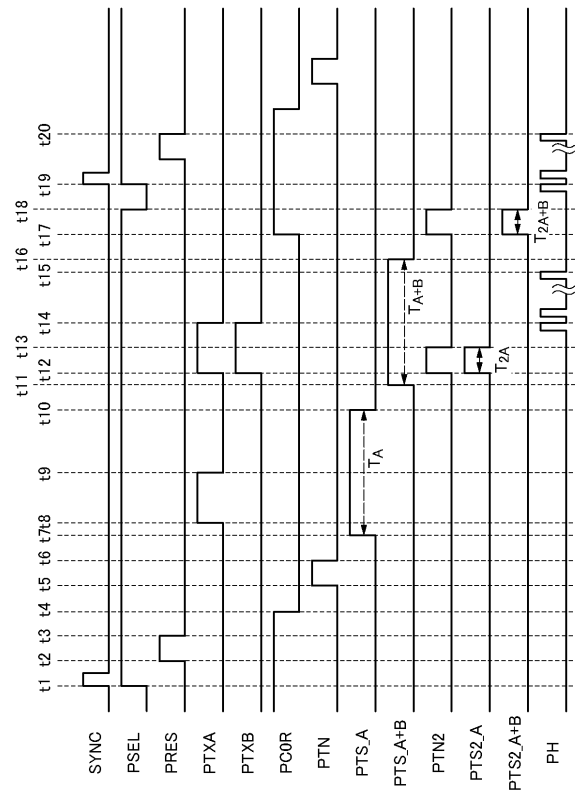
【図4】



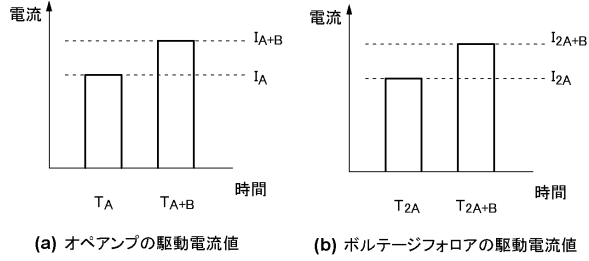
【図5】



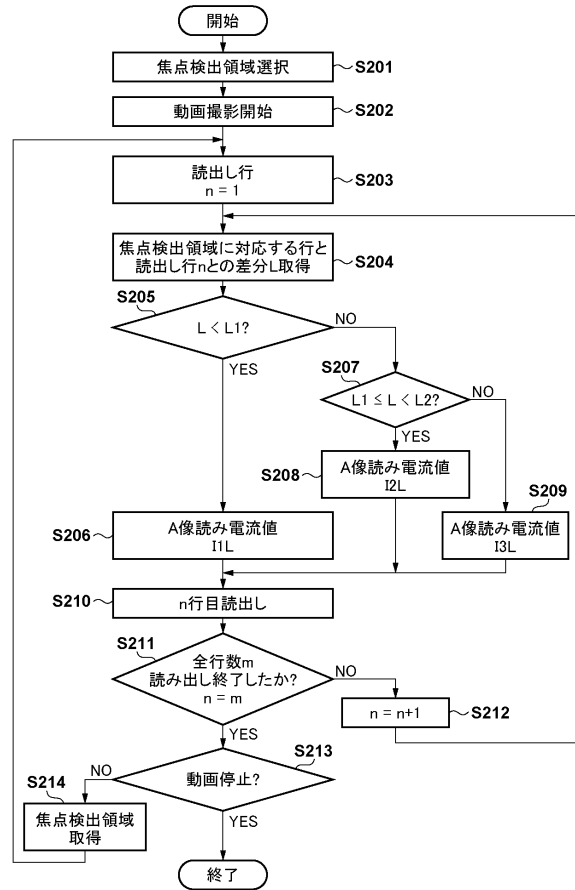
【図6】



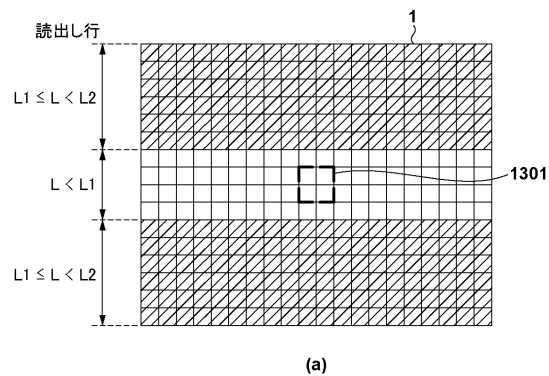
【図7】



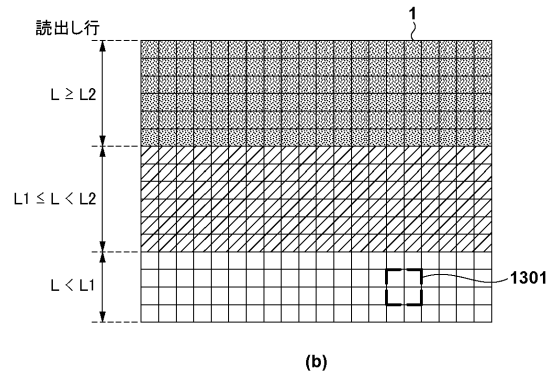
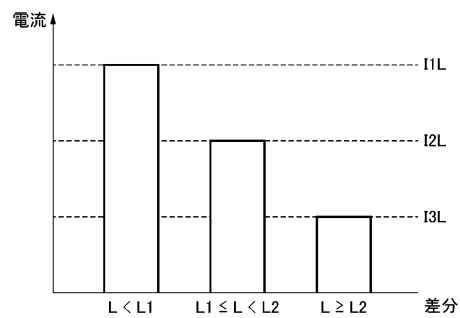
【図8】



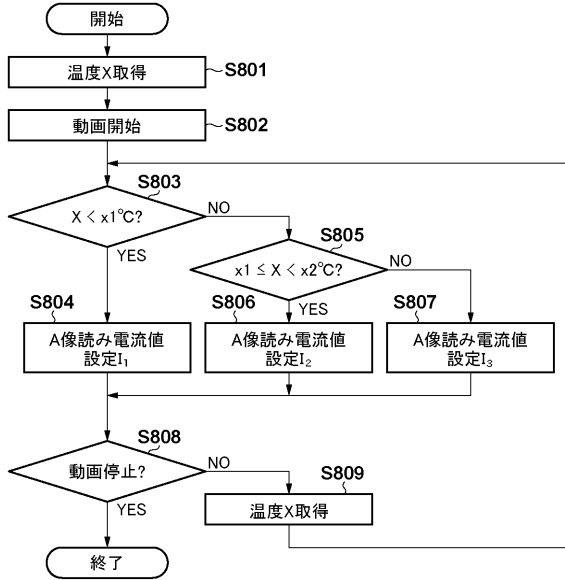
【図9】



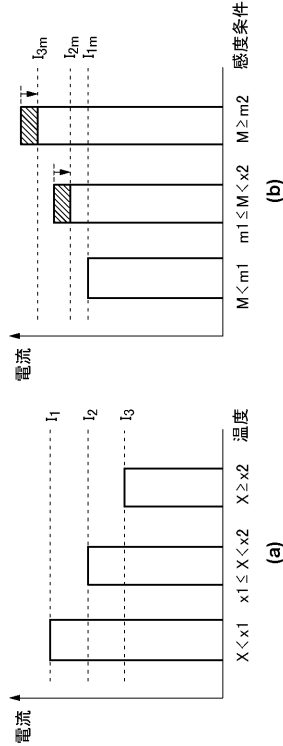
【図10】



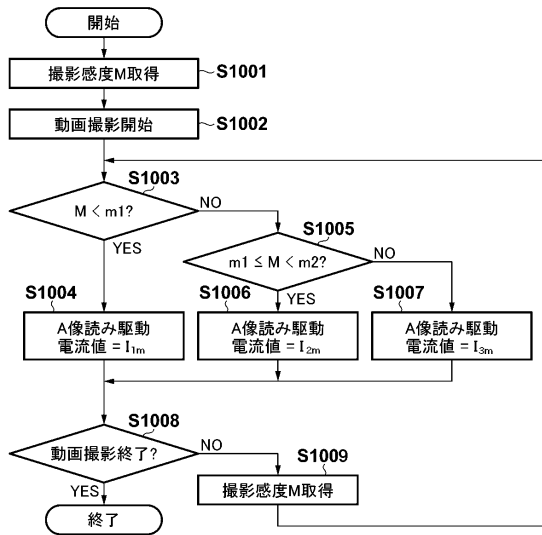
【図11】



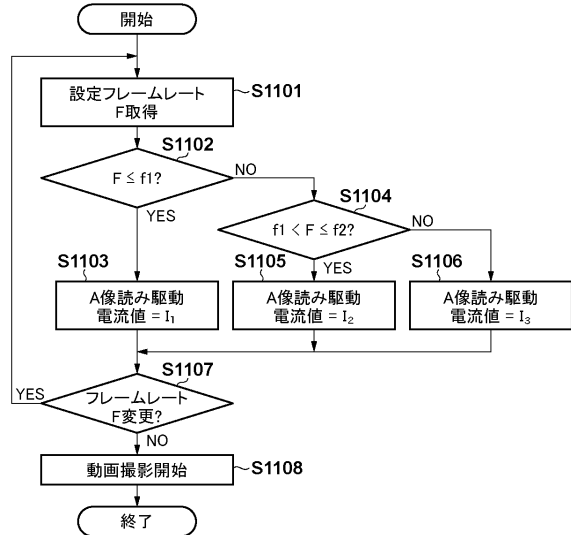
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

(72)発明者 鷲頭 翔
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2001-250931(JP,A)
特開2010-259027(JP,A)
特開2002-165126(JP,A)
特開2009-033334(JP,A)
特開2013-106194(JP,A)
特開2009-171027(JP,A)

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