

(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2018-148295
(P2018-148295A)

(43) 公開日 平成30年9月20日(2018.9.20)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4N 5/3745 (2011.01)	HO4N 5/3745	2H011
HO4N 5/232 (2006.01)	HO4N 5/232 120	2H151
HO4N 5/347 (2011.01)	HO4N 5/347	5C024
HO4N 5/345 (2011.01)	HO4N 5/345 400	5C122
GO2B 7/34 (2006.01)	GO2B 7/34	

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 19 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2017-38997 (P2017-38997)
(22) 出願日 平成29年3月2日(2017.3.2)

(71) 出願人 000001007
キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(74) 代理人 100090273
弁理士 園分 孝悦
(72) 発明者 西沢 秀太
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) 2H011 AA01 BA23 BB02
2H151 AA06 BA06 BA14 CA03 CB09
CB22 CB26 CE24
5C024 EX12 GZ24 HX23 HX50 JX08
5C122 EA22 EA37 FA08 FB05 FC06
FC10 FD01 FD07 HA86 HA88

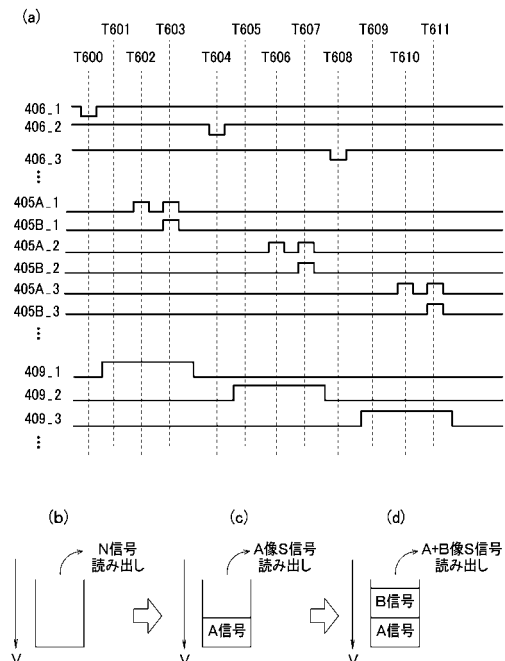
(54) 【発明の名称】 撮像装置及びその制御方法

(57) 【要約】

【課題】 瞳分割方式の焦点検出が可能な撮像素子からノイズの少ない焦点検出用の信号を取得することができる撮像装置を提供する。

【解決手段】 各々が複数の光電変換素子を有する画素が2次元状に複数配列された撮像素子と、撮像素子からの信号を基に焦点検出処理を行うオートフォーカス演算部と、画像の記録又は表示を行う場合には第1のモードで撮像素子を駆動制御し、画像の記録や表示を行わない場合には第2のモードで撮像素子を駆動制御する制御回路とを有し、第1のモードのとき、少なくとも複数の光電変換素子からの信号を混合した信号を出力するように撮像素子を駆動制御し、第2のモードのとき、光電変換素子のそれぞれからの信号を出力するように撮像素子を駆動制御し、画像の記録や表示を行わない場合にノイズの少ない焦点検出用の信号を取得できるようにする。

【選択図】 図6



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

各々が複数の光電変換素子を有する画素が 2 次元状に複数配列された撮像素子と、前記撮像素子からの信号を基に焦点検出処理を行う処理手段と、記録部への画像の記録、又は表示部での画像の表示を行う場合には第 1 のモードで前記撮像素子を駆動制御し、前記記録部への画像の記録を行わず、かつ前記表示部での画像の表示を行わない場合には第 2 のモードで前記撮像素子を駆動制御する制御手段とを有し、前記制御手段は、前記第 1 のモードのとき、少なくとも前記画素が有する前記複数の光電変換素子からの信号を混合した信号を前記撮像素子から出力するように前記撮像素子を駆動制御し、前記第 2 のモードのとき、前記画素が有する前記光電変換素子のそれぞれからの信号を前記撮像素子から出力するように前記撮像素子を駆動制御することを特徴とする撮像装置。

10

【請求項 2】

前記第 2 のモードで信号が読み出される前記撮像素子の領域は、前記第 1 のモードで信号が読み出される前記撮像素子の領域よりも狭いことを特徴とする請求項 1 記載の撮像装置。

【請求項 3】

前記第 2 のモードで信号が読み出される前記撮像素子の領域は測距点に応じた領域であることを特徴とする請求項 2 記載の撮像装置。

【請求項 4】

前記撮像素子は、前記画素からの信号を列毎にアナログデジタル変換する変換手段を有し、前記変換手段における 1 回のアナログデジタル変換の処理時間が、前記第 1 のモードと前記第 2 のモードとで異なることを特徴とする請求項 1 ~ 3 の何れか 1 項に記載の撮像装置。

20

【請求項 5】

前記第 2 のモードにおける 1 回のアナログデジタル変換の処理時間は、前記第 1 のモードにおける 1 回のアナログデジタル変換の処理時間よりも短くすることを特徴とする請求項 4 記載の撮像装置。

【請求項 6】

前記制御手段は、前記第 1 のモードのとき、さらに前記画素が有する前記複数の光電変換素子の内の 1 つの前記光電変換素子からの信号を前記撮像素子から出力するように前記撮像素子を駆動制御することを特徴とする請求項 1 ~ 5 の何れか 1 項に記載の撮像装置。

30

【請求項 7】

前記制御手段は、前記第 1 のモードのとき、前記画素が有する第 1 の光電変換素子からの信号と、前記第 1 の光電変換素子からの信号と前記画素が有する第 2 の光電変換素子からの信号とを混合した信号を前記撮像素子から出力するように前記撮像素子を駆動制御し、前記第 2 のモードのとき、前記第 1 の光電変換素子からの信号及び前記第 2 の光電変換素子からの信号をそれぞれ前記撮像素子から出力するように前記撮像素子を駆動制御することを特徴とする請求項 1 ~ 5 の何れか 1 項に記載の撮像装置。

40

【請求項 8】

前記処理手段は、前記第 1 の光電変換素子からの信号及び前記第 2 の光電変換素子からの信号を用いて前記焦点検出処理を行い、前記第 1 のモードのときには、前記撮像素子から出力された前記混合した信号から前記第 1 の光電変換素子からの信号を減算し前記第 2 の光電変換素子からの信号を取得することを特徴とする請求項 7 記載の撮像装置。

【請求項 9】

前記制御手段は、前記第 1 のモードで前記撮像素子を駆動制御してから、次に前記第 1 のモードで前記撮像素子を駆動制御するまでの間に、前記第 2 のモードで前記撮像素子を駆動制御することを特徴とする請求項 1 ~ 8 の何れか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 10】

50

前記制御手段は、複数回の前記第1のモードでの前記撮像素子の駆動制御を行う場合、前記第1のモードでの前記撮像素子の駆動制御を行う間に、前記第2のモードでの前記撮像素子の駆動制御を行うことを特徴とする請求項1～8の何れか1項に記載の撮像装置。

【請求項11】

各々が複数の光電変換素子を有する画素が2次元状に複数配列された撮像素子を備える撮像装置の制御方法であって、

前記撮像素子からの信号を基に焦点検出処理を行う処理工程と、

記録部への画像の記録、又は表示部での画像の表示を行う場合には第1のモードで前記撮像素子を駆動制御し、前記記録部への画像の記録を行わず、かつ前記表示部での画像の表示を行わない場合には第2のモードで前記撮像素子を駆動制御する制御工程とを有し、

前記制御工程では、前記第1のモードのとき、少なくとも前記画素が有する前記複数の光電変換素子からの信号を混合した信号を前記撮像素子から出力するように前記撮像素子を駆動制御し、前記第2のモードのとき、前記画素が有する前記光電変換素子のそれぞれからの信号を前記撮像素子から出力するように前記撮像素子を駆動制御することを特徴とする撮像装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、撮像装置及びその制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

デジタルカメラやデジタルビデオカメラ等に用いられる撮像素子において、瞳分割方式の焦点検出が可能な技術が開示されている。例えば特許文献1には、撮像素子の1つの画素に2つのフォトダイオードを有し、各フォトダイオードが1つのマイクロレンズによって撮像レンズの異なる瞳領域を通過した光を受光する構成が開示されている。この構成では、2つのフォトダイオードからの出力信号を比較することで撮像レンズでの焦点検出が可能となり、また、2つのフォトダイオードからの出力信号を混合することで撮影画像の信号を得ることができる。

【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】

前述した瞳分割方式の焦点検出が可能な撮像素子を用いた撮像装置では、異なる瞳領域を通過した光を受光した2つのフォトダイオードからの出力信号を比較することで自動焦点検出（オートフォーカス）が行われる。しかし、通常画像の信号を得るために、一方のフォトダイオードの信号と、2つのフォトダイオードの信号を混合した通常画像用の信号とを撮像素子から読み出し、これらの信号の減算処理を行うことで、他方のフォトダイオードの信号を取得することが多い。他方のフォトダイオードの信号を取得するための減算処理は、撮像素子からの信号読み出しの後段の処理であるため、一般に撮像素子から他方のフォトダイオードの信号を直接読み出すよりもノイズが大きい。本発明の目的は、瞳分割方式の焦点検出が可能な撮像素子からノイズの少ない焦点検出用の信号を取得することができる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】

【0005】

本発明に係る撮像装置は、各々が複数の光電変換素子を有する画素が2次元状に複数配列された撮像素子と、前記撮像素子からの信号を基に焦点検出処理を行う処理手段と、記録部への画像の記録、又は表示部での画像の表示を行う場合には第1のモードで前記撮像

10

20

30

40

50

素子を駆動制御し、前記記録部への画像の記録を行わず、かつ前記表示部での画像の表示を行わない場合には第2のモードで前記撮像素子を駆動制御する制御手段とを有し、前記制御手段は、前記第1のモードのとき、少なくとも前記画素が有する前記複数の光電変換素子からの信号を混合した信号を前記撮像素子から出力するように前記撮像素子を駆動制御し、前記第2のモードのとき、前記画素が有する前記光電変換素子のそれぞれからの信号を前記撮像素子から出力するように前記撮像素子を駆動制御することを特徴とする。

【発明の効果】

【0006】

本発明によれば、画像の記録や画像の表示を行わない場合には、撮像素子から画素が有する各光電変換素子からの信号を取得でき、ノイズの少ない焦点検出用の信号を取得することが可能となる。

10

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】本発明の実施形態における撮像装置の構成例を示す図である。

【図2】本実施形態における撮像素子の構成例を示す図である。

【図3】本実施形態における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図である。

【図4】本実施形態における画素の等価回路図である。

【図5】第1の実施形態における動画撮影中の状態を説明する図である。

【図6】第1の実施形態におけるA、A+B像出力状態を説明する図である。

20

【図7】第1の実施形態における静止画連写（サーボ連写）中の状態を説明する図である。

【図8】第1の実施形態におけるA、B像出力状態を説明する図である。

【図9】第1の実施形態における撮像装置の動作例を示すフローチャートである。

【図10】第2の実施形態における列A/D変換回路の構成例を示す図である。

【図11】第2の実施形態における列A/D変換回路の動作例を示すタイミングチャートである。

【図12】第2の実施形態における列A/D変換回路の他の動作例を示すタイミングチャートである。

【発明を実施するための形態】

30

【0008】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

【0009】

(第1の実施形態)

本発明の第1の実施形態について説明する。図1は、本発明の一実施形態における撮像装置の構成例を示すブロック図である。まず、撮像装置100について説明する。シャッター12は、撮像素子1400に入る光量を制御する。撮像素子1400は、光学像を電気信号に変換する。光学ファインダ104は、ミラー130が光軸上にあるときに撮影レンズや絞り等の光学系を介して入射した入射光をミラー131により結像して、ユーザーが撮影する静止画の構図を確認することが可能である。

40

【0010】

アナログフロントエンド回路1700は、撮像素子1400から出力されるアナログ信号をデジタル信号に変換するアナログ/デジタル変換器(A/D変換器)を内蔵する。タイミングジェネレータ(以下、TG)1800は、それぞれ撮像素子やA/D変換器にクロック信号や制御信号を供給する。液晶モニター1200は、表示部の一例であり、ライブビュー画像の表示や撮影した静止画像の表示が可能である。システム制御回路(例えば、CPU:Central Processing Unit)50は、画像処理を含む撮像装置100全体を制御する。

【0011】

シャッタースイッチ61は2段階になっていて、ユーザーが1段階まで浅く押すことを

50

半押しといい、２段目まで深く押すことを全押しという。シャッタースイッチ 6 1 が半押しされると、システム制御回路 5 0 が検知して自動焦点検出（オートフォーカス、A F : Auto Focus）処理や、撮影前の状態における自動露出機構によるシャッター速度と絞り数値の設定が行われる。さらにシャッタースイッチ 6 1 が全押しされると、シャッター 1 2 が動作し撮影動作が実施される。

【 0 0 1 2 】

ライブビュー動作のスタート・ストップスイッチ 6 2 は、ユーザーからスタート指示されたら、撮像素子 1 4 0 0 によって得られる画像を連続して表示するライブビュー動作を行う。ライブビュー表示中にシャッタースイッチ 6 1 が半押し状態になった場合、撮像素子 1 4 0 0 の焦点検出用出力信号を用いたオートフォーカス処理が行われる。

10

【 0 0 1 3 】

I S O 感度設定スイッチ 6 3 は、ユーザーの指示に従いシステム制御回路 5 0 が撮像装置 1 0 0 の光の量に対する感度を設定する。電源スイッチ 6 4 は、ユーザーの指示に従いシステム制御回路 5 0 が撮像装置 1 0 0 の電源オン、電源オフの切り替えを行う。また、撮像装置 1 0 0 に接続されたレンズユニット 3 0 0、外部ストロボ、記録媒体 2 0 0 等の各種付属装置の電源オン、電源オフの設定も合わせて切り替え設定可能である。連写スイッチ 6 5 は、シャッタースイッチ 6 1 が全押し状態である間、連続して静止画像を撮り続けるモードに設定可能である。

【 0 0 1 4 】

揮発性メモリ（例えば R A M : Random Access Memory）7 0 は、画像データを一時的に記録する。また、揮発性メモリ 7 0 は、システム制御回路 5 0 のワークメモリとしての機能も有する。不揮発性メモリ（例えば R O M : Read Only Memory）7 1 は、システム制御回路 5 0 が動作を行う際のプログラムを格納している。

20

【 0 0 1 5 】

画像処理部 7 2 は、静止画の補正・圧縮等の処理を行う。オートフォーカス演算部 7 3 は、自動焦点検出処理用に焦点距離検出用の信号から後述する撮影レンズ 3 1 0 の位置変更量を計算する。読み出しモード制御部 7 4 は、読み出しモードに応じて、撮像素子 1 4 0 0 を駆動する駆動回路の制御を変える。

【 0 0 1 6 】

電源制御部 8 0 は、電池検出回路、D C - D C コンバータ、通電するブロックを切り替えるスイッチ回路等から構成されている。電源制御部 8 0 は、電池の装着の有無、電池の種類、電池残量の検出を行い、その検出結果及びシステム制御回路 5 0 の指示に基づいて D C - D C コンバータを制御し、必要な電圧を必要な期間、記録媒体を含む各部に供給する。電源部 8 6 は、アルカリ電池やリチウム電池等の一次電池、リチウムイオン電池等の二次電池、A C アダプタ等から成り、コネクタ 8 2 及び 8 4 を介して電源制御部 8 0 と接続される。

30

【 0 0 1 7 】

記録媒体 2 0 0 とのインターフェース 9 0 は、コネクタ 9 2 を介してメモリーカードやハードディスク等の記録媒体 2 0 0 と接続される。記録媒体 2 0 0 は、半導体メモリや磁気ディスク等から構成される記録部 2 0 1、撮像装置 1 0 0 とのインターフェース 2 0 2 を有する。

40

【 0 0 1 8 】

レンズユニット 3 0 0 は、撮影レンズ 3 1 0、絞り 3 1 2、レンズマウント 3 1 6 を有する。レンズマウント 3 1 6 は、撮像装置 1 0 0 のレンズマウント 1 0 6 と接続される。レンズ制御部 3 2 0 は、コネクタ 3 2 2 を介して撮像装置 1 0 0 側のコネクタ 1 2 2 と電氣的に接続される。レンズ制御部 3 2 0 は、コネクタ 3 2 2、1 2 2 を介して、撮像装置 1 0 0 からの信号を受ける。撮像装置 1 0 0 からの信号により撮影レンズ 3 1 0 の光軸上での位置を変更しフォーカスを制御する。同じようにレンズ制御部 3 2 0 は、撮像装置 1 0 0 からの信号を受け、絞り 3 1 2 の口径の大きさを制御する。インターフェース 1 2 0 は、レンズユニット 3 0 0 と電気信号で通信するためのインターフェースである。

50

【0019】

図2は、撮像素子1400の構成例を示す図である。画素部208には、画素（単位画素）205が、マトリクス状（2次元状）に複数配列されており、垂直方向（列方向）の並びを「列」と呼び、水平方向（行方向）の並びを「行」と呼ぶ。垂直走査回路204は、選択行を読み出すための行選択と電荷の読み出しに必要な信号を各画素の回路に各行毎に出力する。

【0020】

画素部208の各画素205は、対応する列の垂直出力線（列出力線）410に接続されている。垂直出力線410に出力された信号は、各垂直出力線410につながっている列ゲインアンプ206及び列回路207を介して水平走査回路203に出力される。水平走査回路203は、1行分の信号出力を水平方向に順次出力する。

10

【0021】

図3は、撮影レンズの射出瞳307から出た光束が単位画素に入射する概念図である。単位画素205は、マイクロレンズ304、カラーフィルタ305、第1のフォトダイオード306A及び第2のフォトダイオード306Bを有する。すなわち、画素部208の2次元状に配置された複数の画素205のそれぞれは、1つのマイクロレンズ内に含まれた複数のフォトダイオード（光電変換素子）306A、306Bを有する。

【0022】

マイクロレンズ304を有する画素に対して、射出瞳から出た光束の中心を光軸303とする。射出瞳を通過した光は、光軸303を中心として単位画素205に入射する。図3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301を通過する光束はマイクロレンズ304を通して、第1のフォトダイオード306Aで受光される。撮影レンズの射出瞳の一部領域である瞳領域302を通過する光束はマイクロレンズ304を通して、第2のフォトダイオード306Bで受光される。このように、フォトダイオード306Aと306Bは、それぞれ撮影レンズの射出瞳の別々の領域の光を受光している。したがって、フォトダイオード306Aと306Bの信号を比較することで位相差の検知が可能となる。

20

【0023】

ここで、第1のフォトダイオード306Aから得られる信号をA像信号と定義し、第2のフォトダイオード306Bから得られる信号をB像信号と定義する。A像信号とB像信号を混合した信号はA+B像信号とし、このA+B像信号は撮影画像に用いることができる。

30

【0024】

図4に画素（単位画素）205の等価回路図を示す。第1のフォトダイオード306Aにて発生及び蓄積された電荷は、転送制御信号401により転送スイッチ405Aを制御することでフローティングディフュージョン部（以後FD）407に転送される。また、第2のフォトダイオード306Bにて発生及び蓄積された電荷は、転送制御信号402により転送スイッチ405Bを制御することでFD407に転送される。すなわち、画素205が有するフォトダイオード306A、306Bには、フォトダイオード毎（光電変換素子毎）に転送スイッチ405A、405Bが設けられている。

40

【0025】

ソースフォロアアンプ408はFD407に蓄積され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。ソースフォロアアンプ408の出力は、行選択制御信号404により行選択スイッチ409を制御することで垂直出力線410へ接続される。FD407に蓄積されている不要電荷をリセットする場合にはリセット制御信号403によりリセットスイッチ406を制御する。さらにフォトダイオード306A、306Bのリセットをする際には、リセットスイッチ406とともに、転送制御信号401、402により転送スイッチ405A、405Bをそれぞれ制御してリセットを実行する。

【0026】

転送制御信号401、402、リセット制御信号403、及び行選択制御信号404は

50

、垂直走査回路 204 につながっており、各行にそれぞれの制御信号が供給される。また、転送制御信号 401、402、リセット制御信号 403、及び行選択制御信号 404 は、システム制御回路 50 が TG1800 を介して垂直走査回路 204 を制御して出力する。

【0027】

ここで、焦点検出処理での相関演算には、A 像信号と B 像信号との両方の信号が必要である。システム制御回路 50 は、オートフォーカス演算部 73 を制御し、オートフォーカス演算部 73 により演算された結果を基にレンズ制御部 320 を制御してフォーカスを制御する。

【0028】

図 5 は、第 1 の実施形態における撮像装置での動画撮影中の状態を説明する図である。図 5 において、横軸方向は時間の経緯を示している。システム制御回路 50 が、読み出しモード制御部 74 を介して撮像装置 100 における撮像状態をスタンバイ 501 から動画読み出し状態 502 に移行させる。撮像状態をスタンバイ 501 から動画読み出し状態 502 に移行させるとき、システム制御回路 50 は、TG1800 を介して、撮像素子 1400 をスタンバイ状態 503 から A、A+B 像出力状態 504 に移行させる。ここで、スタンバイ状態は撮像素子 1400 が信号を出力しない状態であり、A、A+B 像出力状態は撮像素子 1400 が A 像信号及び A+B 像信号の出力を行う状態である。

【0029】

その後、システム制御回路 50 は、表示分の信号の読み出しが終了するとスタンバイ状態 505 に移行させ、次のフレームのタイミングが来たら再び A、A+B 像出力状態 506 に移行させる。そして、システム制御回路 50 は、表示分の信号の読み出しが終了すると再びスタンバイ状態 507 に移行させる。以降前述した動作を繰り返していく。動画撮影中においては、撮像装置は、例えば A、A+B 像出力状態のときに撮像素子 1400 から出力される A+B 像信号から A 像信号を減算することで B 像信号を取得し、A 像信号と B 像信号とを用いて焦点検出処理を行う。

【0030】

図 6 (a) は、A、A+B 像出力状態における撮像素子 1400 の駆動例を示すタイミングチャートである。図 6 (b) ~ 図 6 (d) は、各タイミングにおける FD407 の信号状態 (電位) を示す図である。本実施形態においては、画素 205 の FD407 に信号がたまるとマイナス電荷が増えるが、図 6 (b) ~ 図 6 (d) では信号がたまったことをわかりやすく示すため、下方向を高電位になるように示している (図 8 (b) ~ 図 8 (e) についても同様)。

【0031】

図 6 (a) において、406_i は i 行目の画素 205 のリセットスイッチの状態を示している。また、405A_i は i 行目の画素 205 の第 1 のフォトダイオード 306A に接続された転送スイッチの状態を示しており、405B_i は i 行目の画素 205 の第 2 のフォトダイオード 306B に接続された転送スイッチの状態を示している。409_i は i 行目の画素 205 の行選択スイッチの状態を示している。ここでは、リセットスイッチ 406_i は、ローレベルのときにオン状態 (導通状態) となり、ハイレベルのときにオフ状態 (非導通状態) となるものとする。また、転送スイッチ 405A_i、405B_i 及び行選択スイッチ 409_i は、ハイレベルのときにオン状態 (導通状態) となり、ローレベルのときにオフ状態 (非導通状態) となるものとする。なお、図 8 (a) においても同様である。

【0032】

タイミング T600 では、システム制御回路 50 が TG1800 を介してリセットスイッチ 406₁ をオン状態にして 1 行目の画素 205 の FD407 をリセットする。タイミング T601 では、リセット後の FD407 の信号を読み出すために、システム制御回路 50 が TG1800 を介して行選択スイッチ 409₁ を選択 (オン状態に) する。こ

10

20

30

40

50

れにより、図6(b)に示すように1行目の画素205のFD407の電位がリセット信号(N信号)として読み出され、列回路207に記憶される。

【0033】

タイミングT602では、システム制御回路50がTG1800を介して転送スイッチ405A__1をオン状態にし、1行目の画素205にてA像信号がFD407に転送される。図6(c)に示すように1行目の画素205のFD407には、第1のフォトダイオード306Aにたまった分の信号が転送される。このとき、行選択スイッチ409__1が選択された状態(オン状態)を維持しているため、1行目の画素205に係るA像信号(A像S信号)は列回路207に送られる。読み出されたA像信号は、タイミングT601において読み出され列回路207に記憶されたりセット信号を減算して撮像素子1400から出力される。

10

【0034】

タイミングT603では、システム制御回路50がTG1800を介して転送スイッチ405A__1、405B__1をオン状態にし、1行目の画素205にてA像信号とB像信号とがFD407に転送される。図6(d)に示すように1行目の画素205のFD407には、第1のフォトダイオード306A及び第2のフォトダイオード306Bのそれぞれにたまった分の信号が転送される。このとき、行選択スイッチ409__1が選択された状態(オン状態)を維持しているため、A像信号とB像信号とを混合した1行目の画素205に係るA+B像信号(A+B像S信号)は列回路207に送られる。読み出されたA+B像信号は、タイミングT601において読み出され列回路207に記憶されたりセット信号を減算して撮像素子1400から出力される。

20

【0035】

タイミングT604では、システム制御回路50がTG1800を介してリセットスイッチ406__2をオン状態にして2行目の画素205のFD407をリセットする。タイミングT605では、リセット後のFD407の信号を読み出すために、システム制御回路50がTG1800を介して行選択スイッチ409__2を選択(オン状態に)する。これにより、図6(b)に示すように2行目の画素205のFD407の電位がリセット信号(N信号)として読み出され、列回路207に記憶される。

【0036】

タイミングT606では、システム制御回路50がTG1800を介して転送スイッチ405A__2をオン状態にし、図6(c)に示すように、2行目の画素205にてA像信号がFD407に転送される。このとき、行選択スイッチ409__2が選択された状態(オン状態)を維持しているため、2行目の画素205に係るA像信号(A像S信号)は列回路207に送られる。読み出されたA像信号は、タイミングT605において読み出され列回路207に記憶されたりセット信号を減算して撮像素子1400から出力される。

30

【0037】

タイミングT607では、システム制御回路50がTG1800を介して転送スイッチ405A__2、405B__2をオン状態にし、図6(d)に示すように、2行目の画素205にてA像信号とB像信号とがFD407に転送される。このとき、行選択スイッチ409__2が選択された状態(オン状態)を維持しているため、A像信号とB像信号とを混合した2行目の画素205に係るA+B像信号(A+B像S信号)は列回路207に送られる。読み出されたA+B像信号は、タイミングT605において読み出され列回路207に記憶されたりセット信号を減算して撮像素子1400から出力される。

40

【0038】

タイミングT608では、システム制御回路50がTG1800を介してリセットスイッチ406__3をオン状態にして3行目の画素205のFD407をリセットする。タイミングT609では、リセット後のFD407の信号を読み出すために、システム制御回路50がTG1800を介して行選択スイッチ409__3を選択(オン状態に)する。これにより、図6(b)に示すように3行目の画素205のFD407の電位がリセット信号(N信号)として読み出され、列回路207に記憶される。

50

【 0 0 3 9 】

タイミング T 6 1 0 では、システム制御回路 5 0 が T G 1 8 0 0 を介して転送スイッチ 4 0 5 A _ 3 をオン状態にし、図 6 (c) に示すように、3 行目の画素 2 0 5 にて A 像信号が F D 4 0 7 に転送される。このとき、行選択スイッチ 4 0 9 _ 3 が選択された状態 (オン状態) を維持しているため、3 行目の画素 2 0 5 に係る A 像信号 (A 像 S 信号) は列回路 2 0 7 に送られる。読み出された A 像信号は、タイミング T 6 0 9 において読み出され列回路 2 0 7 に記憶されたりセット信号を減算して撮像素子 1 4 0 0 から出力される。

【 0 0 4 0 】

タイミング T 6 1 1 では、システム制御回路 5 0 が T G 1 8 0 0 を介して転送スイッチ 4 0 5 A _ 3、4 0 5 B _ 3 をオン状態にし、図 6 (d) に示すように、3 行目の画素 2 0 5 にて A 像信号と B 像信号とが F D 4 0 7 に転送される。このとき、行選択スイッチ 4 0 9 _ 3 が選択された状態 (オン状態) を維持しているため、A 像信号と B 像信号とを混合した 3 行目の画素 2 0 5 に係る A + B 像信号 (A + B 像 S 信号) は列回路 2 0 7 に送られる。読み出された A + B 像信号は、タイミング T 6 0 9 において読み出され列回路 2 0 7 に記憶されたりセット信号を減算して撮像素子 1 4 0 0 から出力される。

以下、4 行目以降の画素 2 0 5 についても同様の駆動を繰り返す。

【 0 0 4 1 】

図 7 は、第 1 の実施形態における撮像装置での静止画連写中にサーボ A F 用に A F 用の信号の読み出しを行うときの状態を説明する図である。サーボ A F では、シャッタースイッチ 6 1 が押されている間、連続してオートフォーカス動作を続ける。システム制御回路 5 0 が、読み出しモード制御部 7 4 を介して撮像装置 1 0 0 における撮像ステートを制御する。システム制御回路 5 0 は、さらに T G 1 8 0 0 を介して撮像素子 1 4 0 0 の出力状態を制御する。

【 0 0 4 2 】

撮像ステートがスタンバイ 7 0 0 であるとき、撮像素子 1 4 0 0 の出力状態は信号を出力しないスタンバイ状態 7 0 6 である。撮像ステートが静止画像の読み出しを行う静止画読み出しステート 7 0 1 になると、撮像素子 1 4 0 0 の出力状態は A + B 像信号の出力を行う A + B 像出力状態 7 0 7 になる。静止画像を読み出した後、撮像ステートは再びスタンバイ 7 0 2 に戻り、撮像素子 1 4 0 0 の出力状態もスタンバイ状態 7 0 8 になる。

【 0 0 4 3 】

その後、撮像ステートが焦点検出用信号の読み出しを行う A F 用読み出しステート 7 0 3 になると、撮像素子 1 4 0 0 の出力状態は A 像信号及び B 像信号それぞれの出力を行う A、B 像出力状態 7 0 9 になる。A F 用信号の読み出し後、再び撮像ステートはスタンバイ 7 0 4 に戻り、撮像素子 1 4 0 0 の出力状態もスタンバイ状態 7 1 0 になる。その後、静止画の連写を続ける場合には、撮像ステートが静止画読み出しステート 7 0 5 になり、撮像素子 1 4 0 0 の出力状態が A + B 像出力状態 7 1 1 になり、その後スタンバイ、A F 用読み出しを必要に応じて続けていく。

【 0 0 4 4 】

このように複数回繰り返して静止画に係る A + B 像信号を出力するように撮像素子 1 4 0 0 を駆動制御する際、次に A + B 像信号を出力するように駆動制御するまでの間に焦点検出に係る A 像信号及び B 像信号を出力するように撮像素子 1 4 0 0 を駆動制御する。すなわち、A + B 像信号を出力するように撮像素子 1 4 0 0 の駆動制御を複数回行う場合、A + B 像信号を出力するように撮像素子 1 4 0 0 の駆動制御を行う間に、焦点検出に係る A 像信号及び B 像信号を出力するように撮像素子 1 4 0 0 の駆動制御を行う。静止画連写中のサーボ A F においては、撮像装置は、撮像素子 1 4 0 0 からそれぞれ出力される A 像信号と B 像信号とを用いて焦点検出処理を行う。

【 0 0 4 5 】

図 8 (a) は、A、B 像出力状態における撮像素子 1 4 0 0 の駆動例を示すタイミングチャートである。図 8 (b) ~ 図 8 (e) は、各タイミングにおける F D 4 0 7 の信号状態 (電位) を示す図である。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 6 】

タイミング T 8 0 0 では、システム制御回路 5 0 が T G 1 8 0 0 を介してリセットスイッチ 4 0 6 _ 1 をオン状態にして 1 行目の画素 2 0 5 の F D 4 0 7 をリセットする。タイミング T 8 0 1 では、リセット後の F D 4 0 7 の信号を読み出すために、システム制御回路 5 0 が T G 1 8 0 0 を介して行選択スイッチ 4 0 9 _ 1 を選択（オン状態に）する。これにより、図 8（b）に示すように 1 行目の画素 2 0 5 の F D 4 0 7 の電位がリセット信号（N 信号）として読み出され、列回路 2 0 7 に記憶される。

【 0 0 4 7 】

タイミング T 8 0 2 では、システム制御回路 5 0 が T G 1 8 0 0 を介して転送スイッチ 4 0 5 A _ 1 をオン状態にし、1 行目の画素 2 0 5 にて A 像信号が F D 4 0 7 に転送される。図 8（c）に示すように 1 行目の画素 2 0 5 の F D 4 0 7 には、第 1 のフォトダイオード 3 0 6 A にたまった分の信号が転送される。このとき、行選択スイッチ 4 0 9 _ 1 が選択された状態（オン状態）を維持しているため、1 行目の画素 2 0 5 に係る A 像信号（A 像 S 信号）は列回路 2 0 7 に送られる。読み出された A 像信号は、タイミング T 8 0 1 において読み出され列回路 2 0 7 に記憶されたリセット信号を減算して撮像素子 1 4 0 0 から出力される。

10

【 0 0 4 8 】

タイミング T 8 0 3 では、システム制御回路 5 0 が T G 1 8 0 0 を介してリセットスイッチ 4 0 6 _ 1 をオン状態にして再度 1 行目の画素 2 0 5 の F D 4 0 7 をリセットする。タイミング T 8 0 4 では、リセット後の F D 4 0 7 の信号を読み出すために、システム制御回路 5 0 が T G 1 8 0 0 を介して行選択スイッチ 4 0 9 _ 1 を選択（オン状態に）する。これにより、図 8（d）に示すように再び 1 行目の画素 2 0 5 の F D 4 0 7 の電位がリセット信号（N 信号）として読み出され、列回路 2 0 7 に記憶される。

20

【 0 0 4 9 】

タイミング T 8 0 5 では、システム制御回路 5 0 が T G 1 8 0 0 を介して転送スイッチ 4 0 5 B _ 1 をオン状態にし、1 行目の画素 2 0 5 にて B 像信号が F D 4 0 7 に転送される。図 8（e）に示すように 1 行目の画素 2 0 5 の F D 4 0 7 には、第 2 のフォトダイオード 3 0 6 A にたまった分の信号が転送される。このとき、行選択スイッチ 4 0 9 _ 1 が選択された状態（オン状態）を維持しているため、1 行目の画素 2 0 5 に係る B 像信号（B 像 S 信号）は列回路 2 0 7 に送られる。読み出された B 像信号は、タイミング T 8 0 4 において読み出され列回路 2 0 7 に記憶されたリセット信号を減算して撮像素子 1 4 0 0 から出力される。

30

【 0 0 5 0 】

タイミング T 8 0 6 では、システム制御回路 5 0 が T G 1 8 0 0 を介してリセットスイッチ 4 0 6 _ 2 をオン状態にして 2 行目の画素 2 0 5 の F D 4 0 7 をリセットする。タイミング T 8 0 7 では、リセット後の F D 4 0 7 の信号を読み出すために、システム制御回路 5 0 が T G 1 8 0 0 を介して行選択スイッチ 4 0 9 _ 2 を選択（オン状態に）する。これにより、図 8（b）に示すように 2 行目の画素 2 0 5 の F D 4 0 7 の電位がリセット信号（N 信号）として読み出され、列回路 2 0 7 に記憶される。

【 0 0 5 1 】

タイミング T 8 0 8 では、システム制御回路 5 0 が T G 1 8 0 0 を介して転送スイッチ 4 0 5 A _ 2 をオン状態にし、図 8（c）に示すように、2 行目の画素 2 0 5 にて A 像信号が F D 4 0 7 に転送される。このとき、行選択スイッチ 4 0 9 _ 2 が選択された状態（オン状態）を維持しているため、2 行目の画素 2 0 5 に係る A 像信号（A 像 S 信号）は列回路 2 0 7 に送られる。読み出された A 像信号は、タイミング T 8 0 7 において読み出され列回路 2 0 7 に記憶されたリセット信号を減算して撮像素子 1 4 0 0 から出力される。

40

【 0 0 5 2 】

タイミング T 8 0 9 では、システム制御回路 5 0 が T G 1 8 0 0 を介してリセットスイッチ 4 0 6 _ 2 をオン状態にして再度 2 行目の画素 2 0 5 の F D 4 0 7 をリセットする。タイミング T 8 1 0 では、リセット後の F D 4 0 7 の信号を読み出すために、システム制

50

御回路50がTG1800を介して行選択スイッチ409__2を選択(オン状態に)する。これにより、図8(d)に示すように再び2行目の画素205のFD407の電位がリセット信号(N信号)として読み出され、列回路207に記憶される。

【0053】

タイミングT811では、システム制御回路50がTG1800を介して転送スイッチ405B__2をオン状態にし、図8(e)に示すように、2行目の画素205にてB像信号がFD407に転送される。このとき、行選択スイッチ409__2が選択された状態(オン状態)を維持しているため、2行目の画素205に係るB像信号(B像S信号)は列回路207に送られる。読み出されたB像信号は、タイミングT810において読み出され列回路207に記憶されたリセット信号を減算して撮像素子1400から出力される。

10

【0054】

タイミングT812では、システム制御回路50がTG1800を介してリセットスイッチ406__3をオン状態にして3行目の画素205のFD407をリセットする。タイミングT813では、リセット後のFD407の信号を読み出すために、システム制御回路50がTG1800を介して行選択スイッチ409__3を選択(オン状態に)する。これにより、図8(b)に示すように3行目の画素205のFD407の電位がリセット信号(N信号)として読み出され、列回路207に記憶される。

【0055】

タイミングT814では、システム制御回路50がTG1800を介して転送スイッチ405A__3をオン状態にし、図8(c)に示すように、3行目の画素205にてA像信号がFD407に転送される。このとき、行選択スイッチ409__3が選択された状態(オン状態)を維持しているため、3行目の画素205に係るA像信号(A像S信号)は列回路207に送られる。読み出されたA像信号は、タイミングT813において読み出され列回路207に記憶されたリセット信号を減算して撮像素子1400から出力される。

20

【0056】

タイミングT815では、システム制御回路50がTG1800を介してリセットスイッチ406__3をオン状態にして再度3行目の画素205のFD407をリセットする。タイミングT816では、リセット後のFD407の信号を読み出すために、システム制御回路50がTG1800を介して行選択スイッチ409__3を選択(オン状態に)する。これにより、図8(d)に示すように再び3行目の画素205のFD407の電位がリセット信号(N信号)として読み出され、列回路207に記憶される。

30

【0057】

タイミングT817では、システム制御回路50がTG1800を介して転送スイッチ405B__3をオン状態にし、図8(e)に示すように、3行目の画素205にてB像信号がFD407に転送される。このとき、行選択スイッチ409__3が選択された状態(オン状態)を維持しているため、3行目の画素205に係るB像信号(B像S信号)は列回路207に送られる。読み出されたB像信号は、タイミングT816において読み出され列回路207に記憶されたリセット信号を減算して撮像素子1400から出力される。

【0058】

以下、4行目以降の画素205についても同様の駆動を繰り返す。なお、A、B像出力状態であるときに信号を読み出す撮像素子1400の領域は、オートフォーカス処理に必要な領域だけでよく、例えば測距点に応じた領域である。そのため、A、B像出力状態であるときに信号を読み出す撮像素子1400の領域は、A、A+B像出力状態であるときに信号を読み出す領域よりも狭い領域でのみ信号の読み出しを行えばよく、高速化が可能である。

40

【0059】

図9は、第1の実施形態における撮像装置の動作例を示すフローチャートである。図9には、撮像装置での静止画連写中にサーボAFを行う動作例を示している。サーボAFでの連写が開始されると、システム制御回路50は、TG1800を介して撮像素子1400を制御し、静止画である通常画像出力用にA+B像信号の読み出しを行うよう駆動制御

50

する（S901）。A+B像信号の読み出しが終了したら、システム制御回路50は、連写終了であるか否かを確認する（S902）。連写終了であるとシステム制御回路50が判定した場合、撮像装置は、サーボAFでの連写動作を終了し、ライブビュー動作に移行する。

【0060】

一方、連写終了でない、すなわち連写を続けるとシステム制御回路50が判定した場合、システム制御回路50は、TG1800を介して撮像素子1400を制御し、AF用にA像信号及びB像信号の読み出しを行うよう駆動制御する（S903）。続いて、読み出したA像信号及びB像信号に基づいて、オートフォーカス演算部73が被写体に焦点を合わせるための演算を行う（S904）。次に、システム制御回路50は、オートフォーカス演算部73での演算結果に基づいて、レンズ制御部320を制御して撮影レンズ310の位置を適宜変更し焦点を合わせる（S905）。その後、再び静止画である通常画像出力用にA+B像信号の読み出しを行うよう駆動制御する。

10

【0061】

以上説明したように第1の実施形態においては、画像の記録や表示を行う場合には、撮像素子1400から少なくともA+B像信号が出力されるように撮像素子1400を駆動制御する。また、焦点検出を行い、画像の記録や表示を行わない場合には、撮像素子1400からA像信号及びB像信号が出力されるように撮像素子1400を駆動制御する。これにより、第1の実施形態によれば、画像の記録や表示を行わない場合には、撮像素子1400から各光電変換素子からの信号を直接取得でき、ノイズの少ない焦点検出用の信号を取得することが可能となる。

20

【0062】

（第2の実施形態）

次に、本発明の第2の実施形態について説明する。第2の実施形態は、列毎にアナログデジタル変換する機能（列A/D変換回路）が搭載されたデジタル撮像素子を有する撮像装置において、第1の実施形態で示したA、A+B像信号の読み出し、及びA、B像の読み出しを適用するものである。以下では、第2の実施形態において、前述した第1の実施形態と異なる点についてのみ説明する。

【0063】

図10は、第2の実施形態における列A/D変換回路の等価回路図を示している。図10に示す列A/D変換回路は、撮像素子1400の列回路207に設けられる。列A/D変換回路は、システム制御回路50がTG1800を介して撮像素子1400を駆動制御することで垂直出力線（列出力線）410に出力された信号が比較器1001の一方の入力端子に入力される。比較器1001の他方の入力端子には、タイミング制御部1004により制御される参照信号発生器1003からの信号線1000が入力される。

30

【0064】

信号線1000を介して供給されるランプ信号（参照信号）と垂直出力線410を介して入力される信号との比較結果である比較器1001の出力が、カウンタ1002に出力される。なお、ランプ信号（参照信号）は走査時に時間の経過に伴って電位（信号レベル）が一方向に変化する信号である。カウンタ1002は、タイミング制御部1004から供給されるクロック信号1005を用いてカウント動作を行う。カウンタ1002は、ランプ信号の走査開始から比較器1001から出力される比較結果が反転するまでの時間を計数して計数結果であるカウント値をデジタル信号として出力する。

40

【0065】

図11は、第2の実施形態における列A/D変換回路の動作例を示すタイミングチャートであり、A、A+B像信号の読み出しを行う場合の動作例を示している。

【0066】

タイミングT1100において画素205からリセットレベルが垂直出力線410に出力されている。タイミングT1100では、システム制御回路50がタイミング制御部1004を制御して参照信号発生器1003が初期レベルからランプ信号（参照信号）の走

50

査を開始する。また、システム制御回路50はタイミング制御部1004を制御して、参照信号発生器1003がランプ信号を走査する間、所定周期のクロック信号をカウンタ1002に出力する。カウンタ1002はクロック信号をカウントしていく。ここで所定の周期とは、ランプ信号の走査期間とデジタル出力のビット精度により決められる周期である。例えば、ランプ信号の走査期間が256 μ sであり、8ビット精度の出力値を取得する場合、256カウントが必要であるため、クロック信号の周期は1 μ sになる。

【0067】

タイミングT1101で、リセットレベルとランプ信号のレベルが一致するため、比較器1001の出力がハイレベルからローレベルになる。比較器1001の出力はカウンタ1002のイネーブルとして働くため、比較器1001の出力がローレベルになった時点でカウンタ1002のカウント動作は停止した状態になる。タイミングT1102で画素の飽和レベルまでランプ信号を走査したら、システム制御回路50はタイミング制御部1004を制御して参照信号発生器1003が出力するランプ信号のレベルを初期値に設定する。タイミングT1103で、システム制御回路50はタイミング制御部1004を制御してリセットレベルのカウント値をカウンタ1002内のリセット値用メモリに記憶し、カウンタ1002を初期値にリセットする。その後、垂直出力線410に画素205からA像信号の信号レベルが読み出される。

10

【0068】

タイミングT1104では、垂直出力線410に読み出されたA像信号の信号レベルをAD変換するためシステム制御回路50がタイミング制御部1004を制御して参照信号発生器1003が初期レベルからランプ信号の走査を開始する。また、システム制御回路50はタイミング制御部1004を制御して、参照信号発生器1003がランプ信号を走査する間、所定周期のクロック信号をカウンタ1002に出力する。カウンタ1002はクロック信号をカウントしていく。

20

【0069】

タイミングT1105で、A像信号の信号レベルとランプ信号の信号レベルが一致するため、比較器1001の出力がハイレベルからローレベルになり、この出力がローレベルになった時点でカウンタ1002のカウント動作は停止した状態になる。タイミングT1106で画素の飽和レベルまでランプ信号を走査したら、システム制御回路50はタイミング制御部1004を制御してランプ信号のレベルを初期値に設定する。タイミングT1107で、システム制御回路50はタイミング制御部1004を制御してA像信号の信号レベルのカウント値をカウンタ1002内のA像信号値用メモリに記憶し、カウンタ1002を初期値にリセットする。その後、垂直出力線410に画素205からA+B像信号の信号レベルが読み出される。

30

【0070】

タイミングT1108では、垂直出力線410に読み出されたA+B像信号の信号レベルをAD変換するためシステム制御回路50がタイミング制御部1004を制御して参照信号発生器1003が初期レベルからランプ信号の走査を開始する。また、システム制御回路50はタイミング制御部1004を制御して、参照信号発生器1003がランプ信号を走査する間、所定周期のクロック信号をカウンタ1002に出力する。カウンタ1002はクロック信号をカウントしていく。

40

【0071】

タイミングT1109で、A+B像信号の信号レベルとランプ信号の信号レベルが一致するため、比較器1001の出力がハイレベルからローレベルになり、この出力がローレベルになった時点でカウンタ1002のカウント動作は停止した状態になる。タイミングT1110で画素の飽和レベルまでランプ信号を走査したら、システム制御回路50はタイミング制御部1004を制御してランプ信号のレベルを初期値に設定する。タイミングT1111で、システム制御回路50はタイミング制御部1004を制御してA+B像信号の信号レベルのカウント値をカウンタ1002内のA+B像信号値用メモリに記憶し、カウンタ1002を初期値にリセットする。

50

【0072】

図12は、第2の実施形態における列A/D変換回路の動作例を示すタイミングチャートであり、A、B像信号の読み出しを行う場合の動作例を示している。

【0073】

タイミングT1201において画素205からリセットレベルが垂直出力線410に出力されている。タイミングT1201では、システム制御回路50がタイミング制御部1004を制御して参照信号発生器1003が初期レベルからランプ信号の走査を開始する。また、システム制御回路50はタイミング制御部1004を制御して、参照信号発生器1003がランプ信号を走査する間、所定周期のクロック信号をカウンタ1002に出力する。カウンタ1002はクロック信号をカウントしていく。

10

【0074】

ここで、本実施形態では、A、A+B像信号の読み出し動作と比較して、A、B像信号の読み出し動作では、信号量の関係からランプ信号の走査時間を短くする。すなわち、A、B像信号の読み出し動作における1回のアナログデジタル変換の処理時間を、A、A+B像信号の読み出し動作における1回のアナログデジタル変換の処理時間よりも短くする。例えば、クロック信号の周期は1 μ sのままで、A、A+B像信号の読み出し動作では8ビット精度の出力を出すため、ランプ信号の走査期間が256 μ sであるとする。A、B像信号の読み出し動作では7ビット精度の出力を出すため、ランプ信号の走査期間を128 μ sで駆動する。

【0075】

20

タイミングT1202で、リセットレベルとランプ信号のレベルが一致するため、比較器1001の出力がハイレベルからローレベルになり、この出力がローレベルになった時点でカウンタ1002のカウント動作は停止した状態になる。タイミングT1203で画素の飽和レベルまでランプ信号を走査したら、システム制御回路50はタイミング制御部1004を制御してランプ信号のレベルを初期値に設定する。タイミングT1204で、システム制御回路50はタイミング制御部1004を制御してリセットレベルのカウント値をカウンタ1002内のリセット値用メモリに記憶し、カウンタ1002を初期値にリセットする。その後、垂直出力線410に画素205からA像信号の信号レベルが読み出される。

【0076】

30

タイミングT1205では、垂直出力線410に読み出されたA像信号の信号レベルをAD変換するためシステム制御回路50がタイミング制御部1004を制御して参照信号発生器1003が初期レベルからランプ信号の走査を開始する。また、システム制御回路50はタイミング制御部1004を制御して、参照信号発生器1003がランプ信号を走査する間、所定周期のクロック信号をカウンタ1002に出力する。カウンタ1002はクロック信号をカウントしていく。

【0077】

40

タイミングT1206で、A像信号の信号レベルとランプ信号の信号レベルが一致するため、比較器1001の出力がハイレベルからローレベルになり、この出力がローレベルになった時点でカウンタ1002のカウント動作は停止した状態になる。タイミングT1207で画素の飽和レベルまでランプ信号を走査したら、システム制御回路50はタイミング制御部1004を制御してランプ信号のレベルを初期値に設定する。タイミングT1208で、システム制御回路50はタイミング制御部1004を制御してA像信号の信号レベルのカウント値をカウンタ1002内のA像信号値用メモリに記憶し、カウンタ1002を初期値にリセットする。その後、垂直出力線410に再度画素205からリセットの信号レベルが読み出される。

【0078】

タイミングT1209では、垂直出力線410に読み出されたリセットレベルをAD変換するためシステム制御回路50がタイミング制御部1004を制御して参照信号発生器1003が初期レベルからランプ信号の走査を開始する。また、システム制御回路50は

50

タイミング制御部 1004 を制御して、参照信号発生器 1003 がランプ信号を走査する間、所定周期のクロック信号をカウンタ 1002 に出力する。カウンタ 1002 はクロック信号をカウントしていく。

【0079】

タイミング T1210 で、リセットレベルとランプ信号の信号レベルが一致するため、比較器 1001 の出力がハイレベルからローレベルになり、この出力がローレベルになった時点でカウンタ 1002 のカウント動作は停止した状態になる。タイミング T1211 で画素の飽和レベルまでランプ信号を走査したら、システム制御回路 50 はタイミング制御部 1004 を制御してランプ信号のレベルを初期値に設定する。タイミング T1212 で、システム制御回路 50 はタイミング制御部 1004 を制御してリセットレベルのカウント値をカウンタ 1002 内のリセット値用メモリに記憶し、カウンタ 1002 を初期値にリセットする。その後、垂直出力線 410 に B 像信号の信号レベルが読み出される。

10

【0080】

タイミング T1213 では、垂直出力線 410 に読み出された B 像信号の信号レベルを AD 変換するためシステム制御回路 50 がタイミング制御部 1004 を制御して参照信号発生器 1003 が初期レベルからランプ信号の走査を開始する。また、システム制御回路 50 はタイミング制御部 1004 を制御して、参照信号発生器 1003 がランプ信号を走査する間、所定周期のクロック信号をカウンタ 1002 に出力する。カウンタ 1002 はクロック信号をカウントしていく。

【0081】

20

タイミング T1214 で、B 像信号の信号レベルとランプ信号レベルが一致するため、比較器 1001 の出力がハイレベルからローレベルになり、この出力がローレベルになった時点でカウンタ 1002 のカウント動作は停止した状態になる。タイミング T1215 で画素の飽和レベルまでランプ信号を走査したら、システム制御回路 50 はタイミング制御部 1004 を制御してランプ信号のレベルを初期値に設定する。タイミング T1216 で、システム制御回路 50 はタイミング制御部 1004 を制御して B 像信号の信号レベルのカウント値をカウンタ 1002 内の B 像信号値用メモリに記憶し、カウンタ 1002 を初期値にリセットする。

【0082】

第 2 の実施形態によれば、第 1 の実施形態と同様に、画像の記録や表示を行わない場合には、撮像素子 1400 から各光電変換素子からの信号を直接取得でき、ノイズの少ない焦点検出用の信号を取得することが可能となる。また、前述した例においては、A 像信号及び B 像信号の読み出しのときには、例えば 7 ビット精度の AD 変換であれば $128 \times 4 = 512 \mu s$ の処理時間を要する。A 像信号及び A + B 像信号の読み出しのときには 8 ビット精度で $256 \times 3 = 768 \mu s$ の処理時間を要する。したがって、AD 変換にかかる処理時間を短縮することが可能になる。

30

【0083】

(本発明の他の実施形態)

本発明は、前述の実施形態の 1 以上の機能を実現するプログラムを、ネットワーク又は記憶媒体を介してシステム又は装置に供給し、そのシステム又は装置のコンピュータにおける 1 つ以上のプロセッサがプログラムを読み出し実行する処理でも実現可能である。また、1 以上の機能を実現する回路 (例えば、ASIC) によっても実現可能である。

40

【0084】

なお、前記実施形態は、何れも本発明を実施するにあたっての具体化のほんの一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。

【符号の説明】

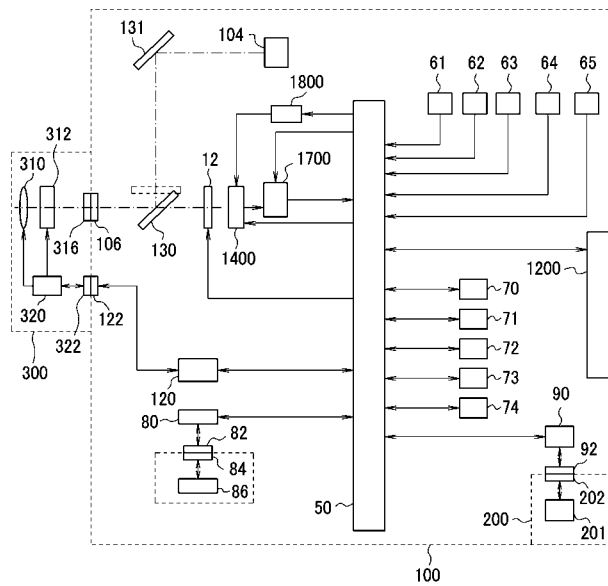
【0085】

100 : 撮像装置 200 : 記録媒体 300 : レンズユニット 50 : システム制御回

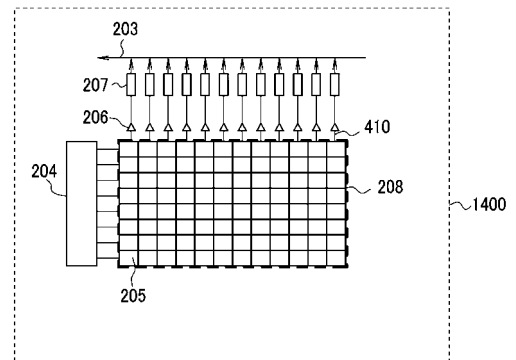
50

路 61 : シャッタースイッチ 62 : スイッチ 65 : 連写スイッチ 73 : オートフォーカス演算部 310 : 撮影レンズ 1200 : 液晶モニター 1400 : 撮像素子 1800 : タイミングジェネレータ 204 : 垂直走査回路 205 : 画素 207 : 列回路 304 : マイクロレンズ 306A、306B : フォトダイオード 405A、405B : 転送スイッチ 406 : リセットスイッチ 407 : フローティングディフュージョン部 (FD) 408 : ソースフォロアアンプ 409 : 行選択スイッチ 410 : 垂直出力線 (列出力線)

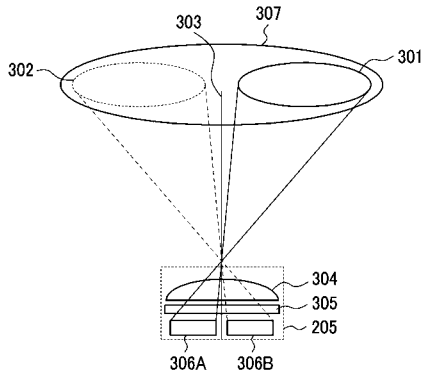
【 図 1 】



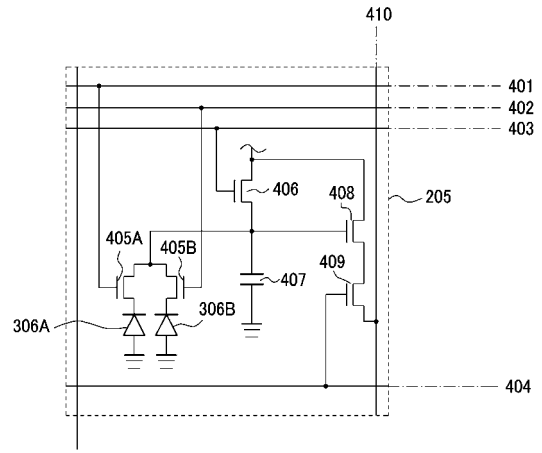
【 図 2 】



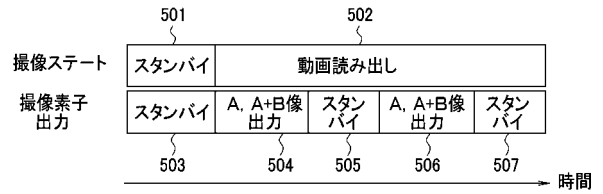
【 図 3 】



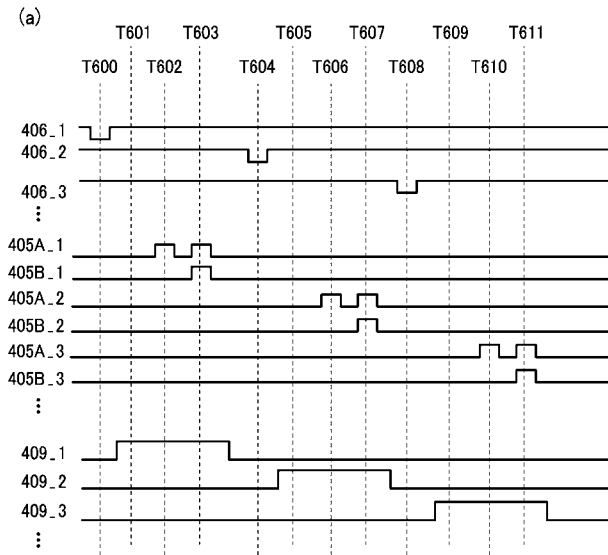
【 図 4 】



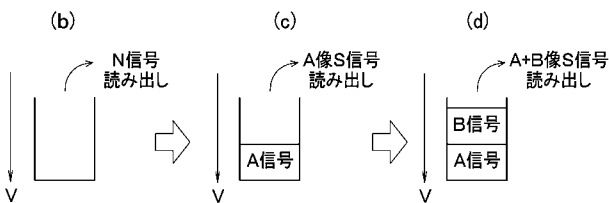
【 図 5 】



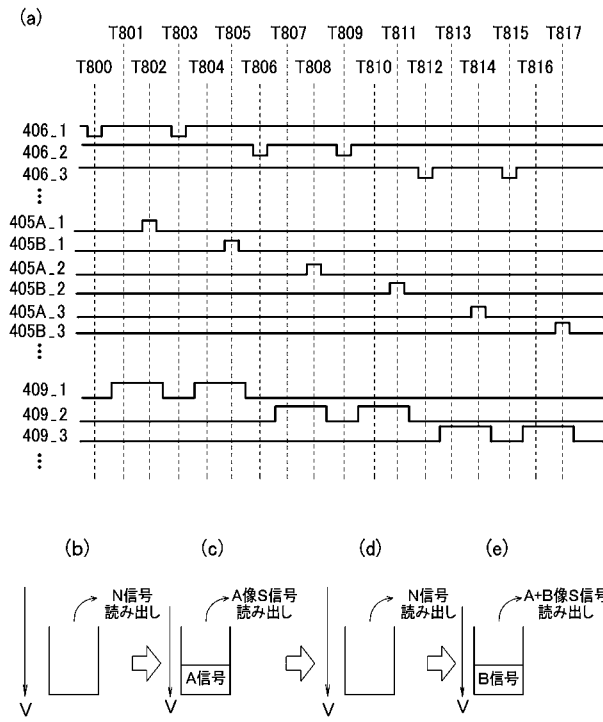
【 図 6 】



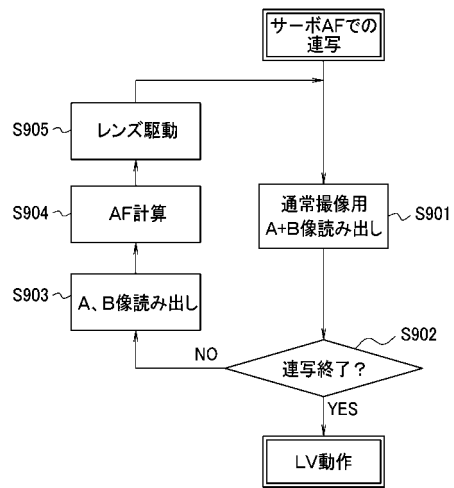
【 図 7 】



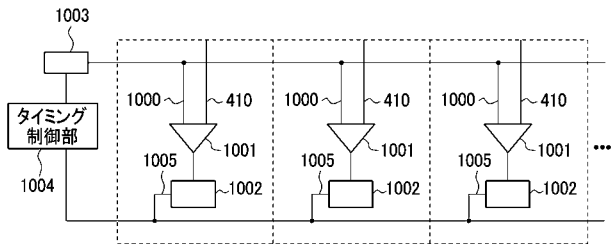
【 図 8 】



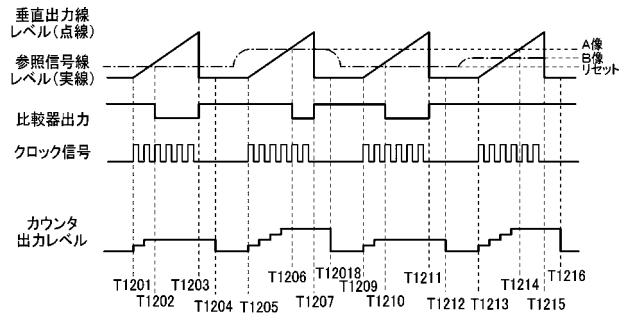
【 図 9 】



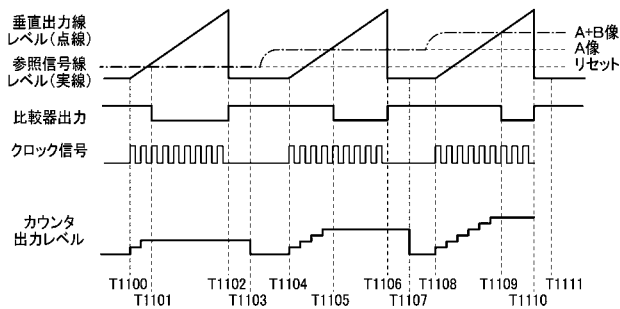
【 図 1 0 】



【 図 1 2 】



【 図 1 1 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.

G 0 3 B 13/36 (2006.01)

F I

G 0 3 B 13/36

テーマコード(参考)