

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6442362号
(P6442362)

(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 1		
G02B 7/28	(2006.01)	GO2B	7/28
G02B 7/34	(2006.01)	GO2B	7/34
G03B 13/36	(2006.01)	GO3B	13/36
HO4N 5/335	(2011.01)	HO4N	5/335 500

請求項の数 14 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2015-110797 (P2015-110797)
(22) 出願日	平成27年5月29日 (2015.5.29)
(65) 公開番号	特開2016-224278 (P2016-224278A)
(43) 公開日	平成28年12月28日 (2016.12.28)
審査請求日	平成30年4月2日 (2018.4.2)

(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	100076428 弁理士 大塚 康徳
(74) 代理人	100112508 弁理士 高柳 司郎
(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】撮像装置及び撮像素子の制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

2次元に配置された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、入射光量に応じた画像信号を出力する撮像素子と、

前記画像信号に基づいて、被写体の動き方向を検出する検出手段と、

前記検出手段により検出された前記被写体の動き方向が主走査方向である場合に、前記各マイクロレンズに対応する前記複数の光電変換部から、所定行おきに、視差を有する一対の信号および該複数の光電変換部の信号を加算した加算信号を得ることが可能な第1の読み出しを行い、それ以外の行から、一対の信号を得ずに加算信号を得る第2の読み出しを行うと判断する判断手段と、

前記判断手段により判断された結果に基づいて、行単位で、前記第1の読み出しと前記第2の読み出しを切り替えて前記撮像素子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 2】

前記判断手段は、動き方向が主走査方向である前記被写体が検出された領域に対応する行において、それ以外の行よりもより多くの行を前記第1の読み出しにより読み出すようにすることを特徴とする請求項1に記載の撮像装置。

【請求項 3】

前記判断手段は、前記被写体の動き方向が主走査方向でない場合に、全ての行から前記第1の読み出しを行うと判断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。

【請求項 4】

前記判断手段は、前記被写体の動き方向が副走査方向である場合に、所定列おきに、前記第1の読み出しを行い、それ以外の列から、前記第2の読み出しを行うと判断し、

前記制御手段は、前記被写体の動き方向が副走査方向である場合に前記判断手段により判断された結果に基づいて、列単位で、前記第1の読み出しと前記第2の読み出しを切り替えて前記撮像素子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。

【請求項 5】

前記判断手段は、動き方向が副走査方向である前記被写体が検出された領域に対応する列において、それ以外の列よりもより多くの列を前記第1の読み出しにより読み出すようにすることを特徴とする請求項4に記載の撮像装置。 10

【請求項 6】

前記判断手段は、前記被写体の動き方向が主走査方向および副走査方向のいずれでもない場合に、全ての行および列から前記第1の読み出しを行うと判断することを特徴とする請求項4または5に記載の撮像装置。

【請求項 7】

2次元に配置された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、入射光量に応じた画像信号を出力する撮像素子と、

撮像装置の動き方向を検出する検出手段と、

前記検出手段により検出された前記撮像装置の動き方向が、主走査方向である場合に、前記各マイクロレンズに対応する前記複数の光電変換部から、所定行おきに、視差を有する一対の信号および該複数の光電変換部の信号を加算した加算信号を得ることが可能な第1の読み出しを行い、それ以外の行から、一対の信号を得ずに加算信号を得る第2の読み出しを行うと判断する判断手段と、 20

前記判断手段により判断された結果に基づいて、行単位で、前記第1の読み出しと前記第2の読み出しを切り替えて前記撮像素子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 8】

前記判断手段は、前記撮像装置の動き方向が主走査方向でない場合に、全ての行から前記第1の読み出しを行うと判断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】

前記判断手段は、前記撮像装置の動き方向が副走査方向である場合に、所定列おきに、前記第1の読み出しを行い、それ以外の列から、前記第2の読み出しを行うと判断し、

前記制御手段は、前記撮像装置の動き方向が副走査方向である場合に前記判断手段により判断された結果に基づいて、列単位で、前記第1の読み出しと前記第2の読み出しを切り替えて前記撮像素子を制御することを特徴とする請求項7に記載の撮像装置。 30

【請求項 10】

前記判断手段は、前記撮像装置の動き方向が主走査方向および副走査方向のいずれでもない場合に、全ての行および列から前記第1の読み出しを行うと判断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】

2次元に配置された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、入射光量に応じた画像信号を出力する撮像素子の制御方法であって、

検出手段が、前記画像信号に基づいて、被写体の動き方向を検出する検出手段と、

判断手段が、前記検出手段で検出された前記被写体の動き方向が主走査方向である場合に、前記各マイクロレンズに対応する前記複数の光電変換部から、所定行おきに、視差を有する一対の信号および該複数の光電変換部の信号を加算した加算信号を得ることが可能な第1の読み出しを行い、それ以外の行から、一対の信号を得ずに加算信号を得る第2の読み出しを行うと判断する第1の判断手段と、

制御手段が、前記第1の判断手段で判断された結果に基づいて、行単位で、前記第1の読み出しと前記第2の読み出しを切り替えて前記撮像素子を制御する第1の制御手段と 50

を有することを特徴とする制御方法。

【請求項 1 2】

前記判断手段が、前記被写体の動き方向が副走査方向である場合に、所定列おきに、前記第1の読み出しを行い、それ以外の列から、前記第2の読み出しを行うと判断する第2の判断工程と、

前記制御手段が、前記第2の判断工程で判断された結果に基づいて、列単位で、前記第1の読み出しと前記第2の読み出しを切り替えて前記撮像素子を制御する第2の制御工程と

を更に有することを特徴とする請求項1 1に記載の制御方法。

【請求項 1 3】

2次元に配置された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、入射光量に応じた画像信号を出力する撮像素子の制御方法であって、

検出手段が、撮像装置の動き方向を検出する検出工程と、

判断手段が、前記検出工程で検出された前記撮像装置の動き方向が、主走査方向である場合に、前記各マイクロレンズに対応する前記複数の光電変換部から、所定行おきに、視差を有する一対の信号および該複数の光電変換部の信号を加算した加算信号を得ることが可能な第1の読み出しを行い、それ以外の行から、一対の信号を得ずに加算信号を得る第2の読み出しを行うと判断する第1の判断工程と、

制御手段が、前記第1の判断工程で判断された結果に基づいて、行単位で、前記第1の読み出しと前記第2の読み出しを切り替えて前記撮像素子を制御する第1の制御工程と
を有することを特徴とする制御方法。

【請求項 1 4】

前記判断手段が、前記撮像装置の動き方向が副走査方向である場合に、所定列おきに、前記第1の読み出しを行い、それ以外の列から、前記第2の読み出しを行うと判断する第2の判断工程と、

前記制御手段が、前記第2の判断工程で判断された結果に基づいて、列単位で、前記第1の読み出しと前記第2の読み出しを切り替えて前記撮像素子を制御する第2の制御工程と

を更に有することを特徴とする請求項1 3に記載の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は撮像装置及び撮像素子の制御方法に関し、各画素から光学系の異なる瞳領域を通過した光束に基づく一対の信号を読み出すことが可能な撮像装置及び撮像素子の制御方法に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

従来より、焦点検出機能と画像信号取得を1枚の撮像素子を用いて実現する技術が知られており、その一例として、焦点検出用の情報取得用画素を、表示/記録用の画像取得用画素として兼用できるものが提案されている（特許文献1参照）。この技術によれば、撮像素子を構成する画素のうち、少なくとも一部の画素を水平及び/または垂直方向に複数の領域に分割し、画像取得時には分割された領域から得られる信号を加算することで画像信号を得る。また、焦点調節時には、水平または垂直方向に分割された2領域分の信号を得るように読み出すことで、各画素を瞳分割した、位相差方式の焦点調節用信号として用いることが可能である。

【0 0 0 3】

また、特許文献2では、分割された領域の信号を画素毎に加算して画像信号として出力するか、分割された領域それぞれの信号を出力して位相差方式の焦点調節用信号として用いるかを切り替えることが可能な撮像装置が提案されている。

【先行技術文献】

10

20

30

40

50

【特許文献】**【0004】**

【特許文献1】特開2007-325139号公報

【特許文献2】特開2012-155095号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

一方、撮像素子の多画素化に伴い、予め定められた時間内により多くの画素信号を読み出すことが要求される一方で、撮像素子の出力レートの増加、あるいは出力チャンネル数の増加などによるシステムへの負荷も大きくなっている。たとえば、出力チャンネル数が増加することにより、あるいは、同じチャンネル数であっても出力レートが上がることにより、チャンネル間の信号遅延量の調整が複雑になるという問題があった。特に、上述したように1つの画素が複数の光電変換部によって構成された、瞳分割読み出し機能をもつた撮像素子の場合は、信号の読み出し数が増えるため、さらにシステムへの負担は増加してしまう。また、多くの信号を読み出すことによる消費電力の増加という問題も発生している。

10

【0006】

特許文献2では、焦点調節領域では各光電変換部毎に読み出した信号をそのまま撮像素子から出力し、それ以外の領域では各光電変換部毎に読み出した信号を画素毎に加算して撮像素子から出力する。このように、焦点調節領域とそれ以外の領域とで出力方法を切り替えることで、信号の出力数を減らしている。しかしながら、特許文献2では、各光電変換部からの読み出しはそれぞれ独立に行っているため、読み出しにかかる時間を十分に短くすることができなかった。

20

【0007】

また、特許文献2では、被写体領域に焦点調節領域を設定して、焦点調節用の信号の出力の仕方と画像信号用の信号の出力の仕方とを切り替えているが、被写体が動いている場合に、被写体に十分に追従した焦点調節を行うことが難しい場合があった。動く被写体を追尾して焦点検出を行う精度は、加算せずに読み出す領域が多いほど高くなる一方、システム負荷及び消費電力の増加に関する課題は解決できなくなる。そのため、画面中のどの領域から位相差方式の焦点調節用信号を読み出すかが課題となっていた。

30

【0008】

本発明は上記問題点を鑑みてなされたものであり、焦点検出の精度を落とすことなく、システムの負荷を軽減し、消費電力を削減することを目的とする。

【課題を解決するための手段】**【0009】**

上記目的を達成するために、本発明の撮像装置は、2次元に配置された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、入射光量に応じた画像信号を出力する撮像素子と、前記画像信号に基づいて、被写体の動き方向を検出する検出手段と、前記検出手段により検出された前記被写体の動き方向が主走査方向である場合に、前記各マイクロレンズに対応する前記複数の光電変換部から、所定行おきに、視差を有する一対の信号および該複数の光電変換部の信号を加算した加算信号を得ることが可能な第1の読み出しを行い、それ以外の行から、一対の信号を得ずに加算信号を得る第2の読み出しを行うと判断する判断手段と、前記判断手段により判断された結果に基づいて、行単位で、前記第1の読み出しと前記第2の読み出しを切り替えて前記撮像素子を制御する制御手段とを有する。

40

【発明の効果】**【0010】**

本発明によれば、焦点検出の精度を落とすことなく、システムの負荷を軽減し、消費電力を削減することができる。

【図面の簡単な説明】

50

【0011】

【図1】本発明の第1及び第3の実施形態に係る撮像システムの概略構成を示すブロック図。

【図2】第1及び第2の実施形態における像素子の概略構成を示す図。

【図3】実施形態における像素子の画素の構成例を示す概念図及び回路図。

【図4】実施形態における撮影光学系の瞳領域と画素との対応関係を説明する図。

【図5】第1の実施形態及び第3の実施形態における像素子の駆動方法を説明する図。

【図6】第1の実施形態における像素子の駆動方法を示すフローチャート。

【図7】第2及び第4の実施形態に係る撮像システムの概略構成を示すブロック図。

【図8】第2の実施形態における像素子の駆動方法を示すフローチャート。

10

【図9】第3及び第4の実施形態における像素子の概略構成を示す図。

【図10】第3の実施形態における像素子の駆動方法を示すフローチャート。

【図11】第4の実施形態における像素子の駆動方法を示すフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0012】

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。

【0013】

<第1の実施形態>

撮像システムの構成

図1は、本発明の第1の実施形態に係る撮像システムの概略構成を示すブロック図である。なお、第1の実施形態では、レンズ交換可能な撮像システムとして説明するが、固定レンズを有する撮像装置であってもよい。

20

【0014】

図1に示すように、本実施形態における撮像システムは、レンズユニット10とカメラ本体20から構成されている。そして、レンズユニット10全体の動作を統括制御するレンズ制御部106と、レンズユニット10を含めた撮像システム全体の動作を統括するカメラ制御部232とは、レンズマウントに設けられた端子を通じて相互にデータを通信している。

【0015】

まず、レンズユニット10の構成について説明する。レンズユニット10は、固定レンズ101、絞り102、フォーカスレンズ103等により構成される撮影光学系を有する。絞り102は、絞り駆動部104によって駆動され、後述する像素子221への入射光量を制御する。フォーカスレンズ103は、フォーカスレンズ駆動部105によって駆動され、焦点調節に用いられる。なお、後述する像素子221の位置を光軸方向に駆動することで、焦点調節を行うように構成しても構わない。絞り駆動部104及びフォーカスレンズ駆動部105はレンズ制御部106によって制御され、絞り102の開口径や、フォーカスレンズ103の位置が制御される。

30

【0016】

ユーザによりレンズ操作部107に備えられたフォーカスリング等の操作により、フォーカスなどの操作が行われた場合には、レンズ制御部106がユーザ操作に応じた制御を行う。また、レンズ操作部107は、オートフォーカス(AF) / マニュアルフォーカス(MF)モードの切り替え、撮影距離範囲の設定、手ブレ補正モードの設定など、ユーザがレンズユニット10の動作に関する設定を行うことができる。

40

【0017】

レンズ制御部106は、後述するカメラ制御部232から受信した制御命令や制御情報に応じて、絞り駆動部104やフォーカスレンズ駆動部105の制御を行うと共に、レンズ情報をカメラ制御部232に送信する。

【0018】

次に、カメラ本体20の構成について説明する。カメラ本体20において、像素子221は、CCDやCMOSセンサにより構成され、レンズユニット10の撮影光学系を通

50

過した光束が撮像素子 221 の受光面上に結像される。そして、形成された被写体像が撮像素子 221 のフォトダイオード（光電変換部）によって入射光量に応じた電荷に光電変換され、蓄積される。各フォトダイオードに蓄積された電荷は、カメラ制御部 232 の指令に従ってタイミングジェネレータ 235 から与えられる駆動パルスに基づいて、電荷に応じた電圧信号として撮像素子 221 から順次読み出される。なお、撮像素子 221 の詳細構成については後述するが、本実施形態における撮像素子 221 は、通常の撮像信号（記録／表示用の信号）の他に、位相差方式の焦点検出に用いることのできる視差を有する一対の A F 用信号を出力することができる。

【0019】

撮像素子 221 から読み出された撮像信号及び A F 用信号は、CDS / AGC / AD 回路 222 に入力され、リセットノイズを除去する為の相関二重サンプリング、ゲインの調節、信号のデジタル化を行う。そして、CDS / AGC / AD 回路 222 は、処理した撮像信号を画像信号処理部 223 及び被写体検出部 236 に、A F 用信号を A F 信号処理部 224 に出力する。

10

【0020】

画像信号処理部 223 は、CDS / AGC / AD 回路 222 から出力された撮像信号に対して各種の画像処理を施して、画像信号を生成し、バス 21 を介して SDRAM 229 に格納する。SDRAM 229 に格納された画像信号は、バス 21 を介して表示制御部 225 によって読み出され、表示部 226 に表示される。また、撮像信号の記録を行う動作モードでは、SDRAM 229 に格納された画像信号は記録媒体制御部 227 によって記録媒体 228 に記録される。

20

【0021】

ROM 230 にはカメラ制御部 232 が実行する制御プログラム及び制御に必要な各種データ等が格納されており、フラッシュ ROM 231 には、ユーザ設定情報等のカメラ本体 20 の動作に関する各種設定情報等が格納されている。

【0022】

A F 信号処理部 224 は、カメラ制御部 232 からの情報に基づいて、撮像画面内に焦点検出領域の設定や配置を行う。そして、CDS / AGC / AD 回路 222 から出力された一対の A F 用信号のうち、設定した焦点検出領域に含まれる一対の A F 用信号を基に公知の相関演算を行い、像ずれ量と信頼性情報を算出する。信頼性情報としては、例えば、二像一致度、二像急峻度、コントラスト情報、飽和情報、キズ情報等を含む。そして、算出した像ずれ量と信頼性情報をカメラ制御部 232 へ出力する。

30

【0023】

カメラ制御部 232 は、例えば、1つ以上のプログラマブルプロセッサ等により構成され、例えば ROM 230 に記憶された制御プログラムを実行することで、レンズユニット 10 を含めたカメラシステム全体の動作を実現する。まず、カメラ制御部 232 は、カメラ本体 20 内の各構成と情報をやり取りして制御を行う。また、カメラ本体 20 内の処理だけでなく、ユーザにより操作されたカメラ操作部 234 からの入力に応じて、電源の ON / OFF、設定の変更、記録を制御する。更に、オートフォーカス（A F）/マニュアルフォーカス（M F）制御の切り替え、記録画像の確認、焦点検出領域の指定等、ユーザ操作に応じた様々な機能を実行する。更に、先述したようにレンズユニット 10 内のレンズ制御部 106 と情報をやり取りし、撮影光学系の制御命令や制御情報を送信したり、レンズユニット 10 内の情報を取得する。その制御の1つとして、カメラ制御部 232 は、A F 信号処理部 224 から取得した相関演算結果に基づいて、レンズ制御部 106 を介してフォーカスレンズ 103 を駆動する。

40

【0024】

被写体検出部 236 は、CDS / AGC / AD 回路 222 から出力された撮像信号に対して公知の検出処理を施し、被写体が存在するかを特定する。被写体が存在する場合は、被写体が存在する位置座標を基に被写体領域を決定し、その結果をカメラ制御部 232 に送信する。カメラ制御部 232 は A F を行う位置として設定したり、A E を行う位置とし

50

て設定したりする。そして、被写体検出部 236 により検出された被写体に応じて、カメラ制御部 232 は、後述するように、撮像素子 221 に対して AF 用信号を読み出す行の判定及び制御を行う。なお、ユーザがカメラ操作部 234 を介して焦点検出領域を指定した場合、指定された焦点検出領域の位置に存在する被写体を検出する。

【0025】

また、被写体が存在する位置座標は SDRAM 229 に保持され、次回以降の被写体領域の検出を行う際に用いることで、被写体の検出処理を施すエリアを限定することができる。そして、被写体領域の特定時に、被写体が存在する位置座標が更新されるたびに、SDRAM 229 に保持する位置座標も更新する。

【0026】

カメラ制御部 232 は、カメラ本体 20 の制御情報及びレンズユニット 10 の状態など、AF 用信号生成範囲の設定に必要な情報を AF 用信号読み出し制御部 233 に通知する。AF 用信号読み出し制御部 233 は、カメラ制御部 232 から取得した情報を用いて、撮像素子 221 に対して AF 用信号を読み出す範囲の設定を行う。

【0027】

撮像素子の構成

次に、本第1の実施形態における撮像素子 221 の構成について、図2及び図3を参照して説明する。第1の実施形態における撮像素子 221 は、XYアドレス型の走査方法を探る、例えばCMOSイメージセンサである。

【0028】

図2は、本実施形態における撮像素子 221 の概略構成を示す図である。図2に示すように、撮像素子 221 は、複数の画素が二次元に配列された画素部 205 と、垂直走査回路 206 と、読み出し回路 207 と、水平走査回路 208 と、出力回路 209 とを有する。画素部 205 は、複数色からなるカラーフィルタに覆われており、本実施形態では、R(赤)、G(緑)、B(青)のフィルタがモザイク状に二次元的に配列された、ベイヤー配列のカラーフィルタであるものとする。

【0029】

垂直走査回路 206 は、AF 用信号読み出し制御部 233 及びタイミングジェネレータ 235 からの制御信号に基づいて、画素部 205 中の任意の画素行を選択して駆動する。読み出し回路 207 は、垂直走査回路 206 により選択された行の画素から出力された信号を読み出し、読み出した信号を、水平走査回路 208 の制御に応じて出力回路 209 に転送する。これにより、主走査方向(水平方向)の走査が行われる。また、垂直走査回路 206 が、選択する画素行を副走査方向(垂直方向)にシフトしていくことで、画素部 205 全体から信号を読み出すことが可能になる。読み出された信号は、出力回路 209 を介して撮像素子 221 の外部へと送出される。

【0030】

図3(a)は、画素部 205 を構成する1つの画素の構成例を示す概念図、図3(b)は画素 201 の構成例を示す回路図である。図3(a)に示すように、画素 201 は1つのマイクロレンズ 202 と、第1のフォトダイオード(PD) 203 と第2のフォトダイオード(PD) 204 の2つのフォトダイオードを有する。第1の PD 203 及び第2の PD 204 は、同一のマイクロレンズ 202 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である。また、図3(b)に示すように、第1の PD 203、第2の PD 204 には、垂直走査回路 206 からの転送パルス信号 P TX A、P TX B によって制御される、第1の転送スイッチ 213、第2の転送スイッチ 214 がそれぞれ接続されている。第1の転送スイッチ 213 及び第2の転送スイッチ 214 は、それぞれが ON の時に、第1の PD 203 及び第2の PD 204 で発生した電荷を共通のフローティングディフュージョン領域(FD) 215 に転送する。

【0031】

FD 215 は、第1の PD 203 及び第2の PD 204 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。

10

20

30

40

50

増幅部 216 は、ソースフォロワMOSトランジスタであり、FD215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。選択スイッチ218は、垂直走査回路206からの制御信号PSELによって制御され、選択されている時に、増幅部216で増幅された画素信号を垂直出力線220に出力する。

【0032】

リセットスイッチ217は、垂直走査回路206からのリセットパルス信号PRESによって制御され、FD215の電位を基準電位VDDにリセットする。また、リセットスイッチ217と第1の転送スイッチ213、第2の転送スイッチ214とを同時にONにすることで、第1のPD203及び第2のPD204の電位を基準電位VDDにリセットすることができる。

10

【0033】

上記構成を有する画素201において、記録/表示用の信号(A+B信号)のみを読み出す場合には、まず、第1の転送スイッチ213及び第2の転送スイッチ214を共にONにする。そして、第1のPD203及び第2のPD204で発生した電荷をFD215に転送して読み出す。上記制御を制御信号PSELにより選択スイッチ218がONの間に行うことで、記録/表示用の信号(A+B信号、加算信号)を得ることができる。以下、この読み出し方法を「加算読み出し」(第2の読み出し)と呼ぶ。

【0034】

一方、位相差検出方式のAFのための一対のAF用信号を得る場合には、次のように読み出し制御する。まず、転送パルス信号PTXAまたはPTXBにより、第1の転送スイッチ213または第2の転送スイッチ214をONすることで、第1のPD203または第2のPD204で発生した電荷をFD215に転送する。そして、制御信号PSELにより選択スイッチ218がONの間にこれを読み出すことで、一対のAF用信号の片方(A信号)を得る。次に、第1の転送スイッチ213及び第2の転送スイッチ214を共にONすることで、第1のPD203及び第2のPD204で発生した電荷がFD215に転送される。そして、制御信号PSELにより選択スイッチ218がONの間にこれを読み出すことで、記録/表示用の信号(A+B信号、加算信号)を得ることができる。そして、記録/表示用の信号(A+B信号)から先に読み出した一対のAF用信号の片方(A信号)を減算することで、もう一方のAF用信号(B信号)を得ることができる。なお一対のAF用信号(A信号、B信号)をそれぞれ読み出してから、加算することにより、記録/表示用の信号(A+B信号、加算信号)を得るようにしてよい。以下、上述した読み出し方法を「分割読み出し」(第1の読み出し)と呼ぶ。

20

【0035】

上記構成を有する画素201から得られる一対のAF用信号の位相差をAF信号処理部224で算出することで、位相差検出方式の焦点検出を行うことができる。

【0036】

次に、撮影光学系の瞳領域と、撮像素子221の画素201における第1のPD203及び第2のPD204との対応関係について、図4を用いて説明する。図4は、撮影光学系の射出瞳306を通過した光束が撮像素子221に入射している状態を示している。なお、図3と同じ構成には、同じ参照番号を付している。301は撮像素子221を構成する一部の画素の断面を示しており、各画素201において、マイクロレンズ202と第1のPD203及び第2のPD204との間に、カラーフィルタ303が配されている。

30

【0037】

また、図4において、射出瞳306から、マイクロレンズ202を有する画素201に入射する光束の中心を光軸309とする。射出瞳306を通過した光束は、光軸309を中心として撮像素子221に入射する。307、308は撮影光学系の射出瞳306のうち、互いに異なる領域(瞳領域)を示している。瞳領域307を通過した光束の最外周の光線を310、311で示し、瞳領域308を通過した光束の最外周の光線を312、313で示す。図4に示すように、射出瞳306のうち、光軸309よりも上側の瞳領域307を通過した光束は第2のPD204に入射し、下側の瞳領域308を通過した光束は

40

50

第1のP D 2 0 3に入射する。このように、第1のP D 2 0 3及び第2のP D 2 0 4は、それぞれ互いに異なる瞳領域を通過した一対の光束、すなわち、これら一対の光束により形成された一対の被写体像を受光する。

【0038】

なお、図2～図4では、1つのマイクロレンズ202に対して2つのフォトダイオードが設けられている画素構成を示したが、本発明はこれに限られるものではない。例えば、1つのマイクロレンズに対して、3つ以上の光電変換部を配置しても良い。このように、撮像素子は、互いに異なる瞳領域を通過した光束をそれぞれ受光することのできる画素を2次元配置したものであればよい。

【0039】

撮像素子の駆動方法

次に、第1の実施形態における撮像素子221の駆動方法について、図5及び図6を参照して説明する。図5(a)～(d)は、第1の実施形態における後述する各駆動状態を示す概念図、図6は、第1の実施形態における撮像素子221の駆動方法を示すフローチャートである。第1の実施形態における駆動方法は、特に撮像装置において、動画像の撮影や電子ビューファインダの状態に適用することができる。

【0040】

動画処理を開始すると、まず、S11において、被写体検出部236で被写体が検出できたかどうかを判断する。被写体が検出できなかった場合はS14に進み、カメラ制御部232は、被写体が検出できなかったことをAF用信号読み出し制御部233に通知する。AF用信号読み出し制御部233は、全画素において分割読み出しを行うように撮像素子221を制御する。これにより、全画素から、記録/表示用の信号と一対のAF用信号とを読み出す。図5(a)は、被写体が検出できなかった様子を示している。

【0041】

被写体が検出できた場合にはS12に進み、カメラ制御部232において、これまでに検出された被写体の位置と比較することで、被写体の動きが横方向かどうかを判断する。S12において被写体の動きが横方向ではなかった場合はS14に進み、カメラ制御部232は、被写体の動きが横方向ではないことをAF用信号読み出し制御部233に通知する。AF用信号読み出し制御部233は、全画素において分割読み出しを行うように撮像素子221を制御する。この場合も、全画素から記録/表示用の信号と一対のAF用信号とを読み出す。図5(b)は被写体を検出したものの、過去の被写体のデータが無い等の理由により、動きの方向が判定できない場合、図5(c)は、被写体の動きが縦方向である場合の一例を示している。

【0042】

一方、S12において、被写体の動きが横方向であった場合には、S13において、カメラ制御部232は被写体の動きが横方向であることをAF用信号読み出し制御部233に通知する。AF用信号読み出し制御部233は、所定行おきに分割読み出しを行い、その他の行では加算読み出しを行うように撮像素子221を制御する。その際に、被写体が存在する領域では、被写体が存在しない領域よりも密に分割読み出しを行うようにする。これにより、全画素から記録/表示用の信号を読み出すとともに、所定行おきに一対のAF用信号を読み出す。図5(d)は、被写体の動きが横方向であった場合の読み出し制御の一例を示している。

【0043】

S13またはS14の処理後、S15において動画撮影が終了したかどうかを判断し、終了していない場合にはS11に戻って上述した処理を繰り返す。動画撮影を終了する場合には(S15でYES)、上記処理を終了する。

【0044】

上記の通り本第1の実施形態によれば、被写体の動きが横方向である場合に、分割読み出しを行う行を少なくすることにより、焦点検出の精度を落とすことなく、分割読み出しを行う画素数を減らすことができる。これにより、システムの負荷を削減し、消費電力を

削減することができる。

【0045】

<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。上述した第1の実施形態では、撮影した画像における被写体の動き方向が横方向である場合に、所定行おきに分割読み出しを行うように制御する場合について説明した。これに対し、第2の実施形態では、撮像装置の動きが横方向である場合に、所定行おきに分割読み出しを行うように制御する。

【0046】

図7は、第2の実施形態における撮像システムの概略構成を示すブロック図である。図1との違いは、カメラ本体20'が、カメラ動き検出部701を更に有する点である。その他の構成は第1の実施形態で説明したものと同様であるため、同じ参照番号を付して説明を省略する。

10

【0047】

カメラ動き検出部701は、例えば、公知のジャイロセンサ等からなり、カメラ本体20'の動きを検出し、動き情報をカメラ制御部232に出力する。カメラ制御部232では、カメラ動き検出部701から得られた動き情報に基づいて、カメラの動き方向を検出する。

【0048】

図8は、第2の実施形態における撮像素子221の駆動方法を示すフローチャートである。第2の実施形態における駆動方法は、特に撮像装置において、動画像の撮影や電子ビューファインダの状態に適用することができる。

20

【0049】

動画処理を開始すると、まず、S21において、カメラ制御部232は、カメラ動き検出部701から動き情報を取得する。そして、S22において、カメラ本体20'の動き方向が横方向かどうかを判断する。カメラ本体20'の動きが横方向であった場合には、S23において、カメラ制御部232はカメラ本体20'の動きが横方向であることをAF用信号読み出し制御部233に通知する。AF用信号読み出し制御部233は、所定行おきに分割読み出しを行い、その他の行では加算読み出しを行うように撮像素子221を制御する。これにより、全画素から記録/表示用の信号を読み出すとともに、所定行おきに一対のAF用信号を読み出す。その際に、被写体検出部236により被写体が検出されている場合、被写体が存在する領域では、被写体が存在しない領域よりも密に分割読み出しを行うようにしてもよい。

30

【0050】

一方、S22においてカメラ本体20'の動きが横方向ではなかった場合はS24に進み、カメラ制御部232は、カメラ本体20'の動きが横方向ではないことをAF用信号読み出し制御部233に通知する。AF用信号読み出し制御部233は、全画素において分割読み出しを行うように撮像素子221を制御する。この場合、全画素から記録/表示用の信号と一対のAF用信号とを読み出す。

【0051】

S23またはS24の処理後、S25において動画撮影が終了したかどうかを判断し、終了していない場合にはS21に戻って上述した処理を繰り返す。動画撮影を終了する場合には(S25でYES)、上記処理を終了する。

40

【0052】

上記の通り本第2の実施形態によれば、カメラ本体20'の動きが横方向である場合に、分割読み出しを行う行を少なくすることにより、焦点検出の精度を落とすことなく、分割読み出しを行う画素数を減らすことができる。これにより、システムの負荷を削減し、消費電力を削減することができる。

【0053】

なお、第1の実施形態における被写体の動き方向が横方向でなかった場合に、第2の実施形態におけるカメラ本体20'の動き方向を更に判断して、読み出し方法を制御するよ

50

うにしてもよい。逆に、第2の実施形態におけるカメラ本体20'の動き方向が横方向でなかった場合に、第1の実施形態における被写体の動き方向を更に判断して、読み出し方法を制御するようにしてもよい。

【0054】

<第3の実施形態>

次に、本発明の第3の実施形態について説明する。第1の実施形態における撮像素子は、行単位で、分割読み出しありは加算読み出しで選択的に読み出し可能であったが、第3の実施形態では、列単位でも分割読み出しありは加算読み出しで読み出し制御可能とした場合について説明する。

【0055】

10

図9は、第3の実施形態における撮像素子221'の構成を示す図である。図2に示す撮像素子221と比較して、第1の水平走査回路208aと第2の水平走査回路208bの2つの水平走査回路を有するところが異なる。第1の水平走査回路208aは、読み出し回路207に読み出された信号を順次出力回路209に転送するように制御する。第2の水平走査回路208bは、読み出し回路207に読み出された信号の一部を選択的に出力回路209に転送するように制御する。なお、撮像素子221'以外の構成は、第1の実施形態で説明したものと同様であるため、同じ参照番号を付して説明を省略する。

【0056】

以下、第3の実施形態における撮像素子221'の駆動方法について、図10のフローチャート及び図5を参照して説明する。なお、図6に示す処理と同様の処理については同じステップ番号を付し、適宜説明を省略する。第3の実施形態における駆動方法も、特に撮像装置において、動画像の撮影や電子ビューファインダの状態に適用することができる。

20

【0057】

動画処理を開始すると、まず、S11において、被写体検出部236で被写体が検出できたかどうかを判断する。被写体が検出できなかった場合はS14に進み、全画素において分割読み出しを行うように撮像素子221を制御する。この場合、第1の水平走査回路208aを用いて、読み出し回路207に読み出された信号を全て出力回路209を介して出力する。

【0058】

30

被写体が検出できた場合にはS12に進み、カメラ制御部232において、これまでに検出された被写体の位置と比較することで、被写体の動きが横方向かどうかを判断する。S12において被写体の動きが横方向であった場合には、S13に進み、所定行おきに分割読み出しを行い、その他の行では加算読み出しを行うように撮像素子221'を制御する。この場合も、第1の水平走査回路208aを用いて、読み出し回路207に読み出された信号を全て出力回路209を介して出力する。

【0059】

S12で、被写体の動きが横方向ではなかった場合はS31に進み、被写体の動きが縦方向かどうかを判断し、縦方向でなかった場合には、S14に進み、上述した処理を行う。被写体の動きが縦方向であった場合はS32に進み、カメラ制御部232は被写体の動きが縦方向であることをAF用信号読み出し制御部233に通知する。AF用信号読み出し制御部233は、所定列おきに分割読み出しを行い、その他の列では加算読み出しを行うように撮像素子221'を制御する。その際に、被写体が存在する列では、被写体が存在しない列よりも密に分割読み出しを行うようにする。これにより、全画素から記録/表示用の信号を読み出すとともに、所定列おきに一対のAF用信号を読み出す。図5(e)は、被写体の動きが縦方向であった場合の読み出し制御の一例を示している。

40

【0060】

この場合、まず、全ての行について、第1のPD203または第2のPD204からAF用信号(A信号またはB信号)を読み出し回路207に読み出す。そして、第2の水平走査回路208bを用いて、読み出し回路207に読み出された信号のうち、所定列おき

50

に信号を選択して、出力回路 209 を介して出力する。その後、記録 / 表示用の信号 (A + B 信号) を読み出し回路 207 に読み出し、今度は第 1 の水平走査回路 208a を用いて、読み出し回路 207 に読み出された信号を全て出力回路 209 を介して出力する。

【0061】

S13、S14、またはS32の処理後、S15において動画撮影が終了したかどうかを判断し、終了していない場合にはS11に戻って上述した処理を繰り返す。動画撮影を終了する場合には (S15でYES)、上記処理を終了する。

【0062】

上記の通り本第3の実施形態によれば、第1の実施形態と同様の効果に加えて、被写体の動きが縦方向である場合に、分割読み出しを行う列を少なくすることにより、焦点検出の精度を落とすことなく、分割読み出しを行う画素数を減らすことができる。これにより、システムの負荷を削減し、消費電力を削減することができる。

10

【0063】

なお、図9では、全列の信号を出力するための水平走査回路と、所定列おきに信号を出力するための水平走査回路とを2つ有する場合について説明したが、読み出す列を選択可能な1つの水平走査回路により構成することも可能である。

【0064】

<第4の実施形態>

次に、本発明の第4の実施形態について説明する。上述した第3の実施形態では、撮影した画像における被写体の動き方向に応じて、所定行または所定列おきに分割読み出しを行うように制御する場合について説明した。これに対し、第4の実施形態では、撮像装置の動き方向に応じて、所定行または所定列おきに分割読み出しを行うように制御する。

20

【0065】

なお、第4の実施形態の撮像システムは、図7に示す撮像システムに、図9に示す撮像素子221'を搭載することで実現することができるため、ここでは詳細説明を省略する。

【0066】

図11は、第4の実施形態における撮像素子221'の駆動方法を示すフローチャートである。なお、図8と同様の処理には同じステップ番号を付して、適宜説明を省略する。第4の実施形態における駆動方法は、特に撮像装置において、動画像の撮影や電子ビューファインダの状態に適用することができる。

30

【0067】

動画処理を開始すると、まず、S21において、カメラ制御部232は、カメラ動き検出部701から動き情報を取得する。そして、S22において、カメラ本体20'の動き方向が横方向かどうかを判断する。カメラ本体20'の動きが横方向であった場合には、S23において、第1の水平走査回路208aを用いて、上述した処理を行う。

【0068】

一方、S22においてカメラ本体20'の動きが横方向ではなかった場合はS41に進み、カメラ本体20'の動き方向が縦方向かどうかを判断する。カメラ本体20'の動きが縦方向であった場合には、S42において、カメラ制御部232はカメラの動きが縦方向であることをAF用信号読み出し制御部233に通知する。AF用信号読み出し制御部233は、所定列おきに分割読み出しを行い、他の列では加算読み出しを行うように撮像素子221'を制御する。なお、S42で行われる制御は、図10のS32で行われる制御と同様であるため、説明を省略する。

40

【0069】

S41においてカメラ本体20'の動きが縦方向でもなかった場合はS24に進み、AF用信号読み出し制御部233は、全画素において分割読み出しを行うように撮像素子221'を制御する。

【0070】

S23、S24またはS42の処理後、S25において動画撮影が終了したかどうかを

50

判断し、終了していない場合には S 2 1 に戻って上述した処理を繰り返す。動画撮影を終了する場合には (S 2 5 で Y E S) 、上記処理を終了する。

【 0 0 7 1 】

上記の通り本第 4 の実施形態によれば、第 2 の実施形態と同様の効果に加えて、カメラ本体の動きが縦方向である場合に、分割読み出しを行う列を少なくすることにより、焦点検出の精度を落とすことなく、分割読み出しを行う画素数を減らすことができる。これにより、システムの負荷を削減し、消費電力を削減することができる。

【 0 0 7 2 】

なお、第 3 の実施形態における被写体の動き方向が横方向及び縦方向でなかった場合に、第 4 の実施形態におけるカメラ本体 2 0 ' の動き方向を更に判断して、読み出し方法を制御するようにしてもよい。逆に、第 4 の実施形態におけるカメラ本体 2 0 ' の動き方向が横方向及び縦方向でなかった場合に、第 3 の実施形態における被写体の動き方向を更に判断して、読み出し方法を制御するようにしてもよい。10

【 0 0 7 3 】

また、被写体またはカメラ本体 2 0 ' の動き方向が横方向かどうかを判断し、横方向でなかった場合に、被写体またはカメラ本体 2 0 ' の動き方向が縦方向かどうかを判断して、読み出し方法を制御するようにしてもよい。

【 0 0 7 4 】

また、上述した第 1 ~ 第 4 の実施形態においては、動画や電子ビューファインダ状態の撮像素子の例を出したが、静止画でも、連写中などのフォーカス追従中に利用可能である。20

【 0 0 7 5 】

また、上述した第 3 及び第 4 の実施形態では、被写体またはカメラ本体の動き方向に応じて、分割読み出しを行う行または列を所定数に減らす場合について説明したが、フィールド毎に交互に分割読み出しを減らす方向を変化させるように制御してもよい。例えば、偶数フィールドでは所定列おきに分割読み出しを行い、奇数フィールドでは所定行おきに分割読み出しを行うといったように制御してもよい。

【 0 0 7 6 】

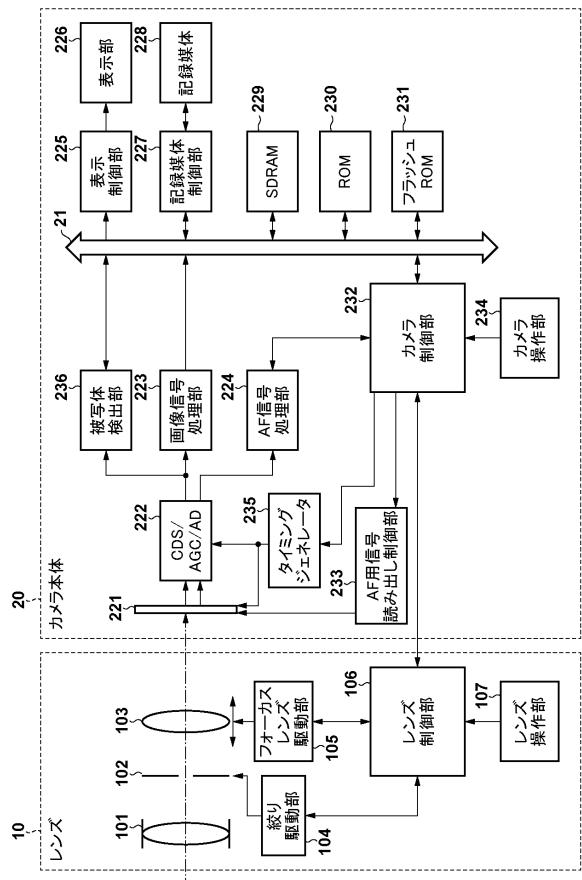
なお、上述した各実施形態においては、本発明をデジタルカメラに適用した場合を例にして説明したが、これはこの例に限定されない。すなわち、本発明は、撮像素子が付随したあらゆるデバイスに適用してもよい。すなわち携帯電話端末や携帯型の画像ビューワ、カメラを備えるテレビ、デジタルフォトフレーム、音楽プレーヤー、ゲーム機、電子ブックリーダーなど、画像を撮像可能な装置であれば、本発明は適用可能である。30

【 符号の説明 】

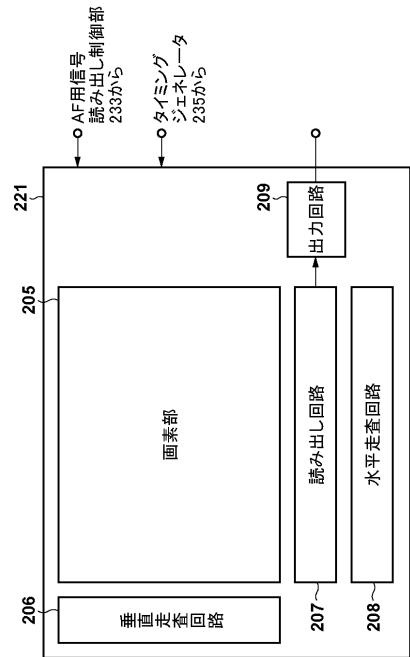
【 0 0 7 7 】

1 0 : レンズユニット、1 0 3 : フォーカスレンズ、1 0 5 : フォーカスレンズ駆動部、1 0 6 : レンズ制御部、1 0 7 : レンズ操作部、2 0 , 2 0 ' : カメラ本体、2 0 1 : 画素、2 0 2 : マイクロレンズ、2 0 3 : 第 1 のフォトダイオード (P D) 、2 0 4 : 第 2 のフォトダイオード (P D) 、2 0 5 : 画素部、2 0 6 : 垂直走査回路、2 0 7 : 読み出し回路、2 0 8 : 水平走査回路、2 0 8 a : 第 1 水平走査回路、2 0 8 b : 第 2 水平走査回路、2 2 1 , 2 2 1 ' : 撮像素子、2 2 3 : 画像信号処理部、2 2 4 : A F 信号処理部、2 3 2 : カメラ制御部、2 3 3 : A F 用信号読み出し制御部、2 3 5 : タイミングジェネレータ、2 3 6 : 被写体検出部、3 0 3 : カラーフィルタ、7 0 1 : カメラ動き検出部40

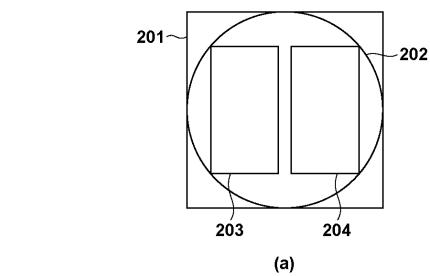
【 図 1 】



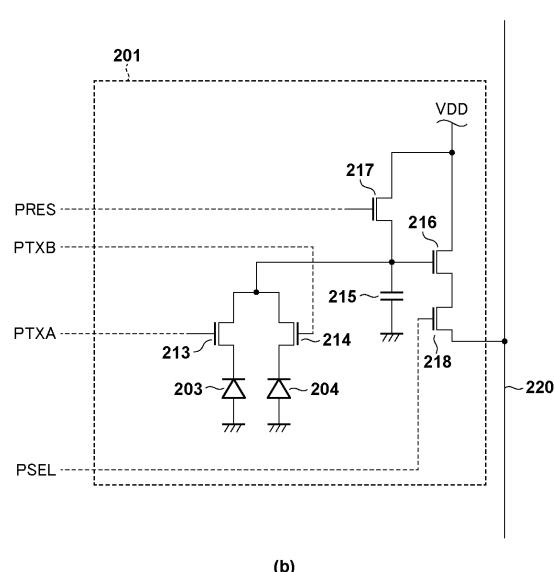
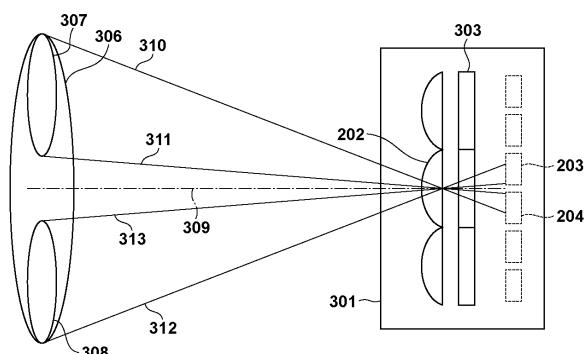
【 図 2 】



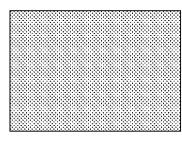
【図3】



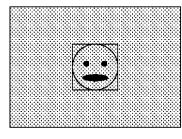
【 図 4 】



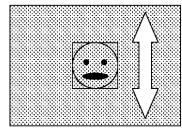
【図5】



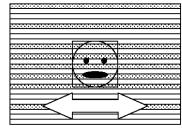
(a)



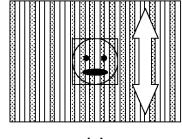
(b)



(c)

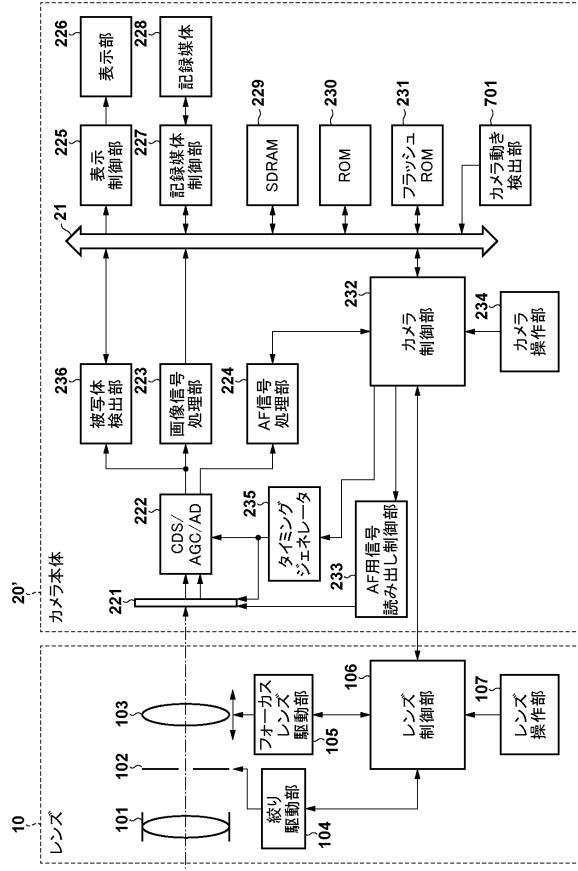


(d)

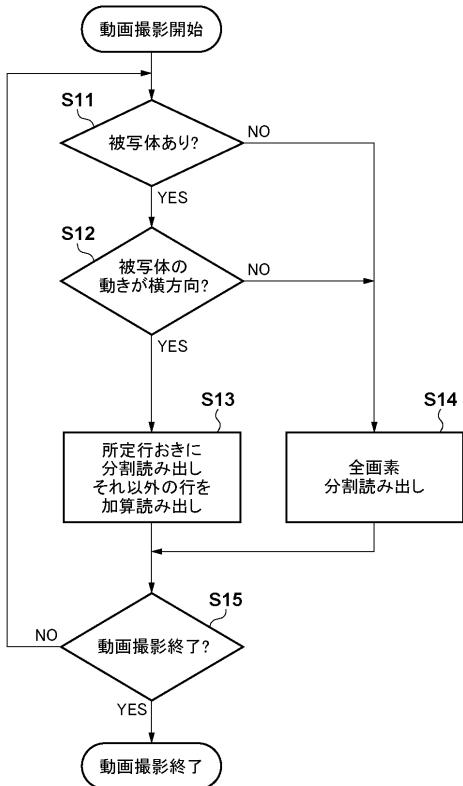


(e)

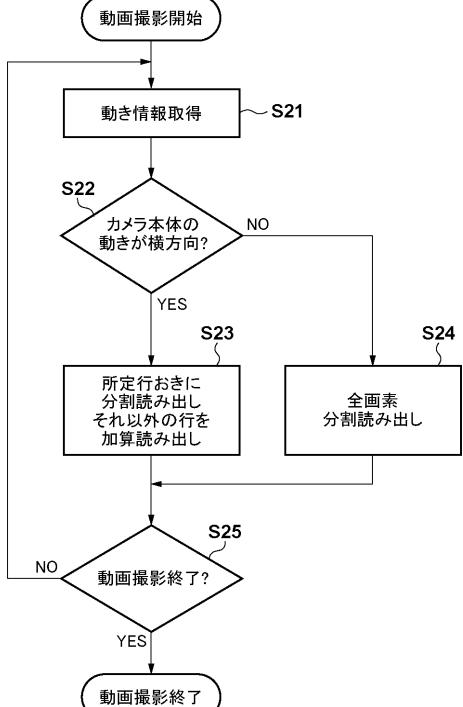
【図7】



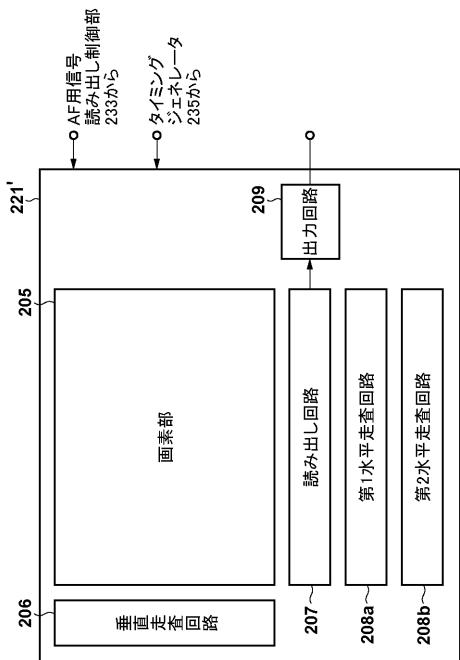
【図6】



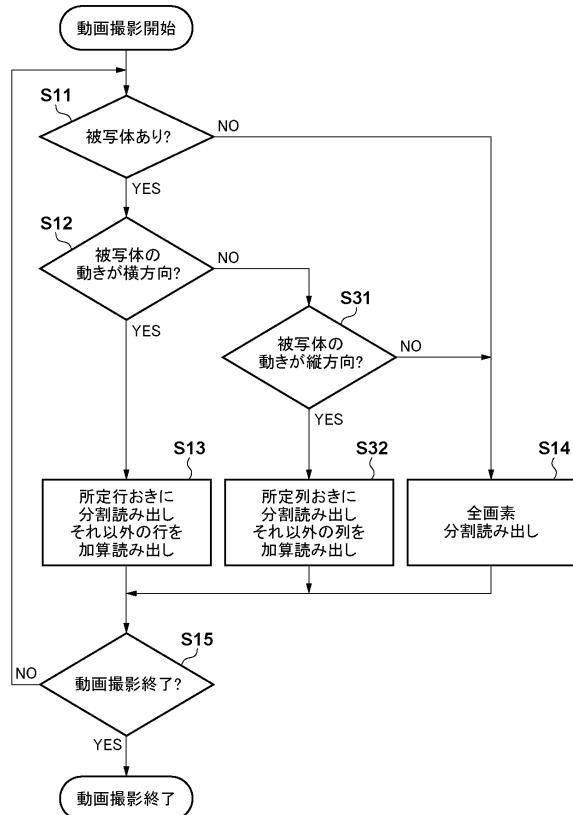
【図8】



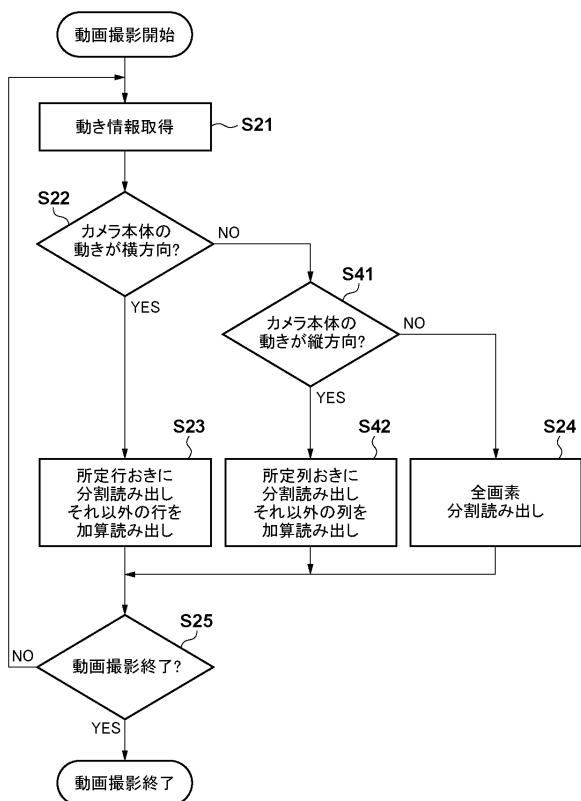
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 甲斐原 博志
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 高橋 雅明

(56)参考文献 特開2012-155095(JP,A)
特開2014-48591(JP,A)
特開2013-68759(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 02 B	7 / 28
G 02 B	7 / 34
G 03 B	13 / 36
H 04 N	5 / 335