

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6678505号
(P6678505)

(45) 発行日 令和2年4月8日(2020.4.8)

(24) 登録日 令和2年3月19日(2020.3.19)

(51) Int. Cl.	F 1	
G 0 2 B 7/28 (2006.01)	G 0 2 B	7/28 N
G 0 2 B 7/34 (2006.01)	G 0 2 B	7/34
G 0 2 B 7/36 (2006.01)	G 0 2 B	7/36
G 0 3 B 13/36 (2006.01)	G 0 3 B	13/36
H 0 4 N 5/225 (2006.01)	H 0 4 N	5/225 3 0 0
請求項の数 9 (全 20 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2016-86576 (P2016-86576)	(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
(22) 出願日	平成28年4月22日(2016.4.22)	(74) 代理人	100076428 弁理士 大塚 康德
(65) 公開番号	特開2017-194656 (P2017-194656A)	(74) 代理人	100115071 弁理士 大塚 康弘
(43) 公開日	平成29年10月26日(2017.10.26)	(74) 代理人	100112508 弁理士 高柳 司郎
審査請求日	平成31年4月17日(2019.4.17)	(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】 撮像装置及びその制御方法、プログラム並びに記憶媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数のマイクロレンズを有し、当該複数のマイクロレンズそれぞれに複数の光電変換部が割り当てられて、当該複数の光電変換部ごとに1つの画素をなす撮像素子と、

前記撮像素子の光電変換部から順次信号を読み出し、前記撮像素子の各画素における複数の光電変換部からの信号に対応する複数画素からなる画像信号を複数フレーム出力させる読み出し手段と、

主被写体に対応する領域を示す情報と、該主被写体の合焦状態を示す情報とを取得する取得手段と、

前記読み出し手段により前記撮像素子から視差が異なる信号を読み出す領域を設定する設定手段と、を有し、

前記設定手段は、各フレームにおける前記視差が異なる信号を読み出す領域を、前記視差が異なる信号を読み出す領域が包含する画角を略同等に維持しつつ、

前記取得手段により取得する前記主被写体の合焦状態が第1の状態であるときに、前記第1の状態よりも合焦に遠い第2の状態であるときよりも高い解像度で前記視差が異なる信号を読み出す領域を設定することを特徴とする撮像装置。

【請求項2】

複数のマイクロレンズを有し、当該複数のマイクロレンズそれぞれに複数の光電変換部が割り当てられて、当該複数の光電変換部ごとに1つの画素をなす撮像素子と、

前記撮像素子の光電変換部から順次信号を読み出し、前記撮像素子の各画素における複

数の光電変換部からの信号に対応する複数画素からなる画像信号を複数フレーム出力させる読み出し手段と、

前記画像信号に基づいて前記画像信号における被写体の数を検出する検出手段と、

前記読み出し手段により前記撮像素子から視差が異なる信号を読み出す領域を設定する設定手段と、を有し、

前記設定手段は、各フレームにおける前記視差が異なる信号を読み出す領域を、前記視差が異なる信号を読み出す領域が包含する画角を略同等に維持しつつ、

前記検出手段により検出される被写体の数が第1の数であるときに、前記第1の数より少ない第2の数であるときよりも高い解像度で前記視差が異なる信号を読み出す領域を設定することを特徴とする撮像装置。

10

【請求項3】

前記設定手段により設定された前記視差が異なる信号を読み出す領域から読み出された信号を用いて深さ情報を算出する算出手段を有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】

前記設定手段により設定された前記視差が異なる信号を読み出す領域から読み出された信号を用いて深さ情報を算出する算出手段を有し、

前記取得手段は、前記深さ情報に基づいて得られた被写体の合焦状態を示す情報を取得することを特徴とする請求項1に記載の撮像装置。

20

【請求項5】

前記設定手段により設定された前記視差が異なる信号を読み出す領域から読み出された信号を用いて深さ情報を算出する算出手段を有し、

前記検出手段は、前記深さ情報に基づいて被写体の位置と大きさと数を検出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6】

複数のマイクロレンズを有し、当該複数のマイクロレンズそれぞれに複数の光電変換部が割り当てられて、当該複数の光電変換部ごとに1つの画素をなす撮像素子と、

前記撮像素子の光電変換部から順次信号を読み出し、前記撮像素子の各画素における複数の光電変換部からの信号に対応する複数画素からなる画像信号を複数フレーム出力させる読み出し手段と、を有する撮像装置の制御方法であって、

30

主被写体に対応する領域を示す情報と、該主被写体の合焦状態を示す情報とを取得する取得工程と、

前記読み出し手段により前記撮像素子から視差が異なる信号を読み出す領域を設定する設定工程と、を有し、

前記設定工程では、各フレームにおける前記視差が異なる信号を読み出す領域を、前記視差が異なる信号を読み出す領域が包含する画角を略同等に維持しつつ、

前記取得工程により取得する前記主被写体の合焦状態が第1の状態であるときに、前記第1の状態よりも合焦に遠い第2の状態であるときよりも高い解像度で前記視差が異なる信号を読み出す領域を設定することを特徴とする撮像装置の制御方法。

【請求項7】

40

複数のマイクロレンズを有し、当該複数のマイクロレンズそれぞれに複数の光電変換部が割り当てられて、当該複数の光電変換部ごとに1つの画素をなす撮像素子と、

前記撮像素子の光電変換部から順次信号を読み出し、前記撮像素子の各画素における複数の光電変換部からの信号に対応する複数画素からなる画像信号を複数フレーム出力させる読み出し手段と、を有する撮像装置の制御方法であって、

前記画像信号に基づいて前記画像信号における被写体の数を検出する検出工程と、

前記読み出し手段により前記撮像素子から視差が異なる信号を読み出す領域を設定する設定工程と、を有し、

前記設定工程では、各フレームにおける前記視差が異なる信号を読み出す領域を、前記視差が異なる信号を読み出す領域が包含する画角を略同等に維持しつつ、

50

前記検出工程により検出される被写体の数が第1の数であるときに、前記第1の数より少ない第2の数であるときよりも高い解像度で前記視差が異なる信号を読み出す領域を設定することを特徴とする撮像装置の制御方法。

【請求項8】

請求項6または7に記載された制御方法を、撮像装置のコンピュータに実行させるためのプログラム。

【請求項9】

請求項6または7に記載された制御方法を、撮像装置のコンピュータに実行させるためのプログラムを記憶したコンピュータによる読み取りが可能な記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、焦点調節及び被写体検出を行う撮像装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、マイクロレンズにより瞳分割された画素を有する撮像素子により得られた像信号の位相差に基づいて焦点検出を行う技術が知られている（特許文献1）。特許文献1では、瞳分割された各画素がマイクロレンズを介して結像光学系の異なる瞳領域を通過した光束を受光する。また、複数の像信号を加算することで画像信号を得ることができる。

【0003】

20

上記のような位相差方式の焦点検出においては、焦点調節用にとどのくらいの量の像信号を読み出して演算処理を行うかを定めることは検出精度や処理速度の面で非常に重要な要素となる。また、像信号を全て取り込もうとすると、画素が2分割された撮像素子では撮像画像用の2倍のデータ量となり、後段の処理回路に多大な負荷をかけることになる。

【0004】

そこで、撮像素子において焦点調節用の距離情報取得領域を任意に設定可能とし、撮像素子からの画像信号の読み出し時間を短縮する撮像装置が提案されている（特許文献2）。また、焦点調節用の距離情報取得領域から得た画像信号を用いて、画像中の被写体の距離の分布（距離マップ）を生成可能な撮像装置が提案されている（特許文献3）。特許文献3の距離マップを用いることで、画像中における主被写体とそれ以外の被写体の距離情報

30

が得られ、主被写体とそれ以外の被写体がすれ違った場合等に主被写体の検出が可能となる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2007-325139号公報

【特許文献2】特開2012-155095号公報

【特許文献3】特開2014-074891号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0006】

しかしながら、上記従来技術では、撮影条件によって焦点調節用の距離情報取得領域を変更しているが、画素から読み出した信号に係る処理負荷や消費電力が考慮されていない。

【0007】

本発明は、上記課題に鑑みてなされ、その目的は、撮影条件に基づく信号処理に係るシステム負荷や消費電力を考慮して距離情報取得領域を設定することができる技術を実現することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

50

上記課題を解決し、目的を達成するために、本発明の撮像装置は、複数のマイクロレンズを有し、当該複数のマイクロレンズそれぞれに複数の光電変換部が割り当てられて、当該複数の光電変換部ごとに1つの画素をなす撮像素子と、前記撮像素子の光電変換部から順次信号を読み出し、前記撮像素子の各画素における複数の光電変換部からの信号に対応する複数画素からなる画像信号を複数フレーム出力させる読み出し手段と、主被写体に対応する領域を示す情報と、該主被写体の合焦状態を示す情報とを取得する取得手段と、前記読み出し手段により前記撮像素子から視差が異なる信号を読み出す領域を設定する設定手段と、を有し、前記設定手段は、各フレームにおける前記視差が異なる信号を読み出す領域を、前記視差が異なる信号を読み出す領域が包含する画角を略同等に維持しつつ、前記取得手段により取得する前記主被写体の合焦状態が第1の状態であるときに、前記第1の状態よりも合焦に遠い第2の状態であるときよりも高い解像度で前記視差が異なる信号を読み出す領域を設定する。

10

【0009】

また、本発明の撮像装置は、複数のマイクロレンズを有し、当該複数のマイクロレンズそれぞれに複数の光電変換部が割り当てられて、当該複数の光電変換部ごとに1つの画素をなす撮像素子と、前記撮像素子の光電変換部から順次信号を読み出し、前記撮像素子の各画素における複数の光電変換部からの信号に対応する複数画素からなる画像信号を複数フレーム出力させる読み出し手段と、前記画像信号に基づいて前記画像信号における被写体の数を検出する検出手段と、前記読み出し手段により前記撮像素子から視差が異なる信号を読み出す領域を設定する設定手段と、を有し、前記設定手段は、各フレームにおける前記視差が異なる信号を読み出す領域を、前記視差が異なる信号を読み出す領域が包含する画角を略同等に維持しつつ、前記検出手段により検出される被写体の数が第1の数であるときに、前記第1の数より少ない第2の数であるときよりも高い解像度で前記視差が異なる信号を読み出す領域を設定する。

20

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、撮影条件に基づく信号処理に係るシステム負荷や消費電力を考慮して距離情報取得領域を設定することができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本実施形態の撮像装置の構成を示すブロック図。

【図2】本実施形態の撮像素子の画素配置を模式的に示す図。

【図3】撮影レンズの射出瞳から出る光束と画素との関係を模式的に示す図。

【図4】本実施形態の撮像素子の構成図。

【図5】本実施形態の撮像素子の単位画素の回路構成図(a)、撮像素子の各単位画素列の読み出し回路の構成図(b)、および撮像素子の画素配列に対して設定される測距枠を示す図(c)。

【図6】本実施形態の撮像素子の単位画素行の読み出し動作のタイミングチャート。

【図7】実施形態1の信号読み出し制御部による距離情報取得領域の設定処理を示すフローチャート。

40

【図8】実施形態1の信号読み出し制御部により設定される距離情報取得領域を説明する図。

【図9】実施形態2の撮像装置の構成を示すブロック図。

【図10】実施形態2の信号読み出し制御部による距離情報取得領域の設定処理を示すフローチャート。

【図11】本実施形態の焦点調節及び被写体検出に必要な距離情報取得領域を説明する図。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下に、本発明を実施するための形態について詳細に説明する。尚、以下に説明する実

50

施の形態は、本発明を実現するための一例であり、本発明が適用される装置の構成や各種条件によって適宜修正又は変更されるべきものであり、本発明は以下の実施の形態に限定されるものではない。また、後述する各実施形態の一部を適宜組み合わせる構成してもよい。

【0013】

[距離情報取得領域の説明]まず、図11を参照して、本実施形態の距離情報取得領域について具体的に説明する。

【0014】

図11は、画像撮影中のAF制御時に、撮像画面に任意に設定された、焦点調節に必要な(AF制御用)の距離情報取得領域及びその距離マップと、被写体検出に必要な(主被写体追尾用)の距離情報取得領域及びその距離マップの関係を例示している。なお、図11の(a)、(b)、(c)において、(a-1)~(a-4)、(b-1)~(b-4)、(c-1)~(c-4)、(d-1)~(d-4)は、撮像された画像信号の各フレームを時系列的に示したものである。

【0015】

図11(a)は、撮像画面にAF制御用の距離情報取得領域を設定した場合の画像信号を例示している。図11(a)において、(a-1)はある時刻における画像信号とAF制御用の距離情報取得領域を示しており、1100は主被写体、1101は主被写体以外の被写体、1102は距離情報取得領域を示している。AF制御用には、主被写体の距離情報が取得できればよいので、AF制御用に設定される距離情報取得領域は主被写体の周辺であればよい。よって、(a-1)のように距離情報取得領域1102が画面に局所的に設定される。また、(a-1)~(a-4)のように時間が経過していくに従って主被写体以外の被写体1101が主被写体1100に近づき(a-2)、主被写体以外の被写体1101と主被写体1100が重なり(a-3)、主被写体以外の被写体1101が画面から消え、主被写体1100のみが残った状態となっている(a-4)。すなわち、(a-1)~(a-4)の画像は、主被写体とそれ以外の被写体がすれ違ったシーンを示している。

【0016】

図11(b)の距離マップでは、主被写体1100に対してAF制御用の距離情報取得領域が設定されている。図11(b)は、図11(a)の距離情報取得領域1102から得られた距離マップを例示している。図11(b)において、(b-1)は(a-1)の距離情報取得領域から得られた距離マップであり、格子領域1103は主被写体1100の距離、白塗り部1104は背景の距離を表している。また、黒塗り部1105は距離情報取得領域外であるため距離情報が取得できないことを表している。また、(b-3)の斜線部1106は、(a-3)の主被写体以外の被写体1101の距離を表している。

【0017】

ここで、図11(b)の距離マップを用いて主被写体1100の検出を行う場合、(b-1)と(b-2)では主被写体1100の距離1103しか得られず、(b-3)で急に主被写体1100の距離が変化したようになる。実際には、主被写体以外の被写体1101が主被写体1100に重なったために距離が変化するのであるが、正しい判断ができなくなる可能性がある。

【0018】

図11(c)は、撮像画面に被写体検出用の距離情報取得領域を設定した場合の画像信号を例示している。図11(c)において、(c-1)はある時刻における画像信号と被写体検出用の距離情報取得領域を示している。距離情報を用いて主被写体1100を検出するためには主被写体周辺の状況を判断する必要がある。このため画面全体が俯瞰できるように距離情報取得領域を設定する必要がある。よって、(c-1)のように距離情報取得領域1107が画面全体に離散的に設定される。なお、(c-1)~(c-4)のように時間が経過していること、(c-3)で主被写体以外の被写体1101が主被写体1100に重なった状況は、図11(a)の(a-3)と同様である。

【 0 0 1 9 】

図 1 1 (d) は、図 1 1 (c) の距離情報取得領域 1 1 0 7 から得られた距離マップを例示している。図 1 1 (d) では画面全体が俯瞰できるように距離情報取得領域 1 1 0 7 が設定されているため、距離マップから、(d - 1) から (d - 2) へ時間が経過していくに従って主被写体以外の被写体 1 1 0 1 が主被写体 1 1 0 0 に近づいていることがわかる。また、(d - 3) では主被写体 1 1 0 0 と、主被写体以外の被写体 1 1 0 1 が重なっているが、(d - 1) から (d - 2) において主被写体以外の被写体 1 1 0 1 が主被写体 1 1 0 0 に近づいていることと、その被写体 1 1 0 1 が斜線で示す距離 1 1 0 9 を持っていることから、主被写体 1 1 0 0 と、主被写体以外の被写体 1 1 0 1 が重なっている可能性が高いと判断できる。一方で、主被写体 1 1 0 0 の距離 1 1 0 8 は離散的にしか得られない。

10

【 0 0 2 0 】

このように、被写体検出用の距離情報取得領域は画面全体が俯瞰できるように設定する必要がある。

【 0 0 2 1 】

しかしながら、撮影条件（被写体の明るさや被写体数など）によっては被写体検出用の距離情報取得領域から取得する画像信号は低解像度でもよい場合がある。例えば、被写体の合焦状態が大ボケ状態に近い（コントラスト評価値が小さい）ほど被写体検出用の距離情報取得領域から得られる距離マップは有用ではないので、このような場合は被写体検出用の距離情報取得領域からの信号読み出し量を少なくすることで信号読み出し速度や電力消費を優先し、A F 制御における収束性を高めることが望ましい。

20

【 0 0 2 2 】

そこで、本実施形態では、画像撮影中の A F 制御時に、撮影条件に基づいて被写体検出用の距離情報取得領域の信号読み出し量を制御することで、負荷の増大や無駄な消費電力を抑えることができるようにしている。なお、A F 制御用の距離情報取得領域の粗密は変更しない。

【 0 0 2 3 】

[実施形態 1]

本実施形態では、撮像装置を、コントラスト方式及び位相差方式のオートフォーカス（A F）機能並びに被写体検出機能（主被写体追尾機能）を有するデジタルビデオカメラにより実現した例について説明するが、携帯電話の一種であるスマートフォンやタブレット端末などの電子機器にも適用可能である。

30

【 0 0 2 4 】

< 装置構成 >

以下に、図 1 を参照して、本実施形態の撮像装置 1 0 0 の構成について説明する。

【 0 0 2 5 】

図 1 において、光学系 1 は、ズームレンズ、フォーカスレンズ、絞りを含む。光学系駆動部 2 は、後述する A F 制御部 8 から出力される光学系駆動情報に基づいて光学系 1 を制御する。撮像素子 3 は、C M O S などの光電変換素子を備え、光学系 1 により受光面に結像された被写体像を電気信号に変換して画像信号を出力する。

40

【 0 0 2 6 】

信号読み出し制御部 4 は、A F 制御部 8 により制御されて、後述する評価情報取得手段としてのコントラスト検出部 5 からのコントラスト評価値（評価情報）に基づいて撮像素子 3 を駆動し画像信号の読み出しを制御する。なお、本実施形態の撮像素子 3 は、光学系 1 の異なる瞳領域を通過した光束をそれぞれ受光し、瞳分割された画像信号を出力する複数の画素部を有する。そして、信号読み出し制御部 4 からの駆動パルスによって瞳分割された各画素から視差が異なる画像信号（A 像信号、B 像信号）を個別に読み出すことができる。撮像素子 3 の回路構成は、図 2 から図 6 を用いて後述する。

【 0 0 2 7 】

コントラスト検出部 5 は、撮像素子 3 からの画像信号に基づき、コントラスト評価値を

50

算出し、信号読み出し制御部 4 に出力する。

【 0 0 2 8 】

測距部 6 は、撮像素子 3 からの画像信号（A 像信号、B 像信号）に基づき、A F 制御用の距離情報（第 2 の深さ情報）及び画面内の被写体検出用の距離情報（第 1 の深さ情報、距離マップデータ）を算出し、被写体追尾部 7 と A F 制御部 8 に出力する。

【 0 0 2 9 】

被写体追尾部 7 は、撮像素子 3 からの画像信号と測距部 6 からの位相差情報とに基づき、撮像画像中の被写体を検出し、検出された被写体から主被写体を判別し、その位置や大きさ（サイズ）に関する情報（以下、被写体情報）を、A F 制御部 8 に出力する。

【 0 0 3 0 】

A F 制御部 8 は、システム制御部 1 3 により制御されて、コントラスト方式または位相差方式の A F 制御を行う。A F 制御部 8 は、コントラスト方式の A F の場合は、コントラスト検出部 5 のコントラスト評価値に基づく制御信号を光学系駆動部 2 に出力する。また、A F 制御部 8 は、位相差方式の A F の場合は、被写体追尾部 7 からの被写体情報と測距部 6 からの距離情報を取得し、光学系駆動部 2 に制御信号を出力する。

【 0 0 3 1 】

信号処理部 9 は、撮像素子 3 からの像信号を加算した画像信号を生成し、所定の信号処理を施して表示用あるいは記録用の画像信号を出力する。また、信号処理部 9 は、生成された画像信号に対して、色変換、ホワイトバランス補正、ガンマ補正等の画像処理、解像度変換処理、画像圧縮処理等を行い、記録部 1 0 や表示部 1 1 に表示用あるいは記録用の画像信号を出力する。

【 0 0 3 2 】

記録部 1 0 は信号処理部 9 により生成された画像信号を記録したり、既に記録された画像が読み出されるメモリーカードやハードディスクなどである。表示部 1 1 は信号処理部 9 により生成された画像や各種メニュー画面などを表示する液晶パネル（LCD）などである。操作部 1 2 は、ユーザ操作を受け付ける各種スイッチ（A F オン/オフ、ズームなど）であり、ユーザからの指示をシステム制御部 1 3 に送出する。

【 0 0 3 3 】

システム制御部 1 3 は、撮像装置 1 0 0 の各種機能を統括して制御するための、CPU、RAM、ROM や、専用の回路などを含む。CPU は、不揮発性メモリである ROM に格納されたプログラムをワークメモリとしての RAM に展開し実行することで、後述する制御シーケンスを実行する。

【 0 0 3 4 】

< 撮像素子の構成 >

図 2 は撮像素子 3 の画素配置を示す模式図である。単位画素 2 0 0 が行列状に配列されており、各単位画素 2 0 0 に対して R (Red) / G (Green) / B (Blue) のカラーフィルタがベイヤー状に配置されている。また、各単位画素 2 0 0 内にはそれぞれ副画素 a、副画素 b が配置されており、フォトダイオード（以下、PD）2 0 1 a、2 0 1 b がそれぞれの副画素 a、b に配置されている。副画素 a、b から出力される各々の撮像信号は焦点検出に利用され、副画素 a、副画素 b から出力される撮像信号を加算した信号である a / b 合成信号は画像生成用に利用される。

【 0 0 3 5 】

図 3 は、光学系 1 の異なる射出瞳から出る光束と単位画素 2 0 0 との関係を示しており、図 2 と同様の部分については、同じ符号を付している。

【 0 0 3 6 】

図 3 に示すように、カラーフィルタ 3 0 1 とマイクロレンズ 3 0 2 とが、各々の単位画素 2 0 0 上に形成されている。レンズの射出瞳 3 0 3 を通過した光は、光軸 3 0 4 を中心として単位画素 2 0 0 に入射する。射出瞳 3 0 3 の一部の領域である瞳領域 3 0 5 を通過する光束は、マイクロレンズ 3 0 2 を通って、副画素 a で受光される。一方、射出瞳 3 0 3 の他の一部の領域である瞳領域 3 0 6 を通過する光束は、マイクロレンズ 3 0 2 を通っ

10

20

30

40

50

て、副画素 b で受光される。したがって、副画素 a と副画素 b は、それぞれ、光学系 1 の射出瞳 3 0 3 の別々の瞳領域 3 0 5、3 0 6 の光を受光している。このため、副画素 a の出力信号 (A 像信号) と副画素 b の出力信号 (B 像信号) を比較することで (撮像面) 位相差方式の焦点検出が可能となる。

【 0 0 3 7 】

図 4 は、撮像素子 3 の回路構成を示している。画素領域 P A には、単位画素 2 0 0 が $p_{11} \sim p_{kn}$ のように行列状 (n 行 × k 列) に配置されている。ここで、単位画素 2 0 0 の構成を、図 5 (a) を用いて説明する。図 5 (a) は、撮像素子の単位画素の回路構成を示す図である。

【 0 0 3 8 】

図 5 (a) において、前述した副画素 a、b の P D (光電変換部) 5 0 1 a、5 0 1 b に入射した光信号が、P D 5 0 1 a、5 0 1 b によって光電変換され、露光量に応じた電荷が P D 5 0 1 a、5 0 1 b に蓄積される。転送ゲート 5 0 2 a、5 0 2 b のゲートに印加する信号 t_{xa} 、 t_{xb} をそれぞれ High レベルにすることで、P D 5 0 1 a、5 0 1 b に蓄積されている電荷が F D (フローティングディフュージョン) 部 5 0 3 に転送される (電荷転送)。F D 部 5 0 3 は、フローティングディフュージョンアンプ 5 0 4 (以下 F D アンプと表す) のゲートに接続されており、P D 5 0 1 a、5 0 1 b から転送されてきた電荷量が F D アンプ 5 0 4 によって電圧量に変換される。

【 0 0 3 9 】

F D 部 5 0 3 をリセットするための F D リセットスイッチ 5 0 5 のゲートに印加する信号 res を High レベルとすることにより、F D 部 5 0 3 がリセットされる。また、P D 5 0 1 a、5 0 1 b の電荷をリセットする場合には、信号 res と信号 t_{xa} 、 t_{xb} とを同時に High レベルとする。これにより、転送ゲート 5 0 2 a、5 0 2 b 及び F D リセットスイッチ 5 0 5 の両方が ON 状態となり、F D 部 5 0 3 経由で P D 5 0 1 a、5 0 1 b がリセットされる。画素選択スイッチ 5 0 6 のゲートに印加する信号 sel を High レベルとすることにより、F D アンプ 5 0 4 によって電圧に変換された画素信号が単位画素 2 0 0 の出力 v_{out} に出力される。

【 0 0 4 0 】

図 4 に示すように、垂直走査回路 4 0 1 は、前述の単位画素 2 0 0 の各スイッチを制御する res 、 t_{xa} 、 t_{xb} 、 sel といった駆動信号を各単位画素 2 0 0 に供給する。これらの駆動信号 res 、 t_{xa} 、 t_{xb} 、 sel は、行毎において共通となっている。各単位画素 2 0 0 の出力 v_{out} は、列毎に垂直出力線 4 0 2 を介して列共通読出し回路 4 0 3 に接続されている。

【 0 0 4 1 】

ここで、列共通読出し回路 4 0 3 の構成を、図 5 (b) を用いて説明する。

【 0 0 4 2 】

垂直出力線 4 0 2 は、単位画素 2 0 0 の列毎に設けられ、1 列分の単位画素 2 0 0 の出力 v_{out} が接続されている。垂直出力線 4 0 2 には電流源 4 0 4 が接続されており、電流源 4 0 4 と、垂直出力線 4 0 2 に接続された単位画素 2 0 0 の F D アンプ 5 0 4 とによってソースフォロワ回路が構成される。

【 0 0 4 3 】

図 5 (b) において、クランプ容量 6 0 1 は C 1 の容量を有しており、フィードバック容量 6 0 2 は C 2 の容量を有しており、演算増幅器 6 0 3 は、基準電源 V_{ref} に接続された非反転入力端子を有している。スイッチ 6 0 4 はフィードバック容量 6 0 2 の両端をショートさせるためのものであり、スイッチ 6 0 4 は信号 cls によって制御される。

【 0 0 4 4 】

転送スイッチ 6 0 5 ~ 6 0 8 は、それぞれ単位画素 2 0 0 から読み出される信号を各信号保持容量 6 0 9 ~ 6 1 2 に転送するためのものである。後述する読み出し動作によって、第 1 の S 信号保持容量 6 0 9 には、副画素 a から出力される画素信号 S_a が記憶される。また、第 2 の S 信号保持容量 6 1 1 には、副画素 a から出力される信号と副画素 b から

10

20

30

40

50

出力される信号とを合成（加算）した信号である a/b 合成信号 S_{ab} が記憶される。また、第1の N 信号保持容量 610 及び第2の N 信号保持容量 612 には、単位画素 200 のノイズ信号 N がそれぞれ記憶される。各信号保持容量 609 ~ 612 は、それぞれ列共通読出し回路 403 の出力 v_{sa} 、 v_{na} 、 v_{sb} 、 v_{nb} に接続されている。

【0045】

列共通読出し回路 403 の出力 v_{sa} 、 v_{na} には、それぞれ水平転送スイッチ 405、406 が接続されている。水平転送スイッチ 405、406 は、水平走査回路 411 の出力信号 h_a^* （ $*$ は列番号）によって制御される。

【0046】

また、列共通読出し回路 403 の出力 v_{sb} 、 v_{nb} には、それぞれ水平転送スイッチ 407、408 が接続されている。水平転送スイッチ 407、408 は、水平走査回路 411 の出力信号 h_b^* （ $*$ は列番号）によって制御される。水平出力線 409、410 は差動増幅器 414 の入力に接続されており、差動増幅器 414 では S 信号と N 信号の差分をとると同時に所定のゲインをかけ、最終的な出力信号を出力端子 415 へ出力する。

【0047】

水平出力線リセットスイッチ 412、413 のゲートに印加する信号 $chres$ を $High$ にすると、水平出力線リセットスイッチ 412、413 が ON となり、各水平出力線 409、410 がリセット電圧 V_{chres} にリセットされる。

【0048】

以下、像信号 A の読み出し動作と、像信号 A と像信号 B の合成信号である像信号 AB の読み出し動作について説明する。

【0049】

図5(c)は、撮像素子3の画素領域 PA に設定される焦点調節用の距離情報取得領域と被写体検出用の距離情報取得領域との関係を示している。測距枠 620 は、 AF 制御部 8 からの領域情報によって測距部 6 により設定される。

【0050】

k 列 \times n 行の画素で構成される画素領域 PA において、点線で示す領域が測距枠 620 である。斜線部で示す距離情報取得領域 R_1 に含まれる単位画素の行（画素ライン）からは、 A 像信号及び $A+B$ 像信号が読み出され、画像の生成、焦点検出及び被写体検出に使用される。距離情報取得領域 R_1 以外の領域 R_2 に含まれる単位画素の行（画素ライン）からは、 A 像信号と B 像信号の加算信号のみが読み出され、画像生成のみに使用される。

【0051】

なお、図5(c)に示すように、画素領域の垂直方向に複数の領域 R_1 を設定した場合、各領域 R_1 における単位画素 200 の行の数を互いに異ならせて設定してもよい。

【0052】

次に、撮像素子3の読み出し動作について図6(a)を用いて説明する。図6(a)は、前述の領域 R_2 の各行に対して行われる読み出し動作のタイミングチャートである。

【0053】

まず、信号 dfs を $High$ レベルにしてスイッチ 604 を ON することにより、演算増幅器 603 をバッファ状態にする。次に、信号 sel を $High$ レベルにして単位画素の画素選択スイッチ 506 を ON にする。その後、信号 res を Low レベルにして FD リセットスイッチ 505 を OFF にし、 FD 部 503 のリセットを開放する。

【0054】

続いて信号 dfs を Low レベルに戻してスイッチ 604 を OFF にした後、信号 tna 、 tnb を $High$ レベルにして、転送スイッチ 606、608 を介して第1の N 信号保持容量 610 及び第2の N 信号保持容量 612 にノイズ信号 N を記憶する。

【0055】

次いで、信号 tna 、 tnb を Low にし、転送スイッチ 606、608 を OFF にする。その後、信号 tsb を $High$ レベルにして転送スイッチ 607 を ON にすると共に、信号 txa 及び txb を $High$ レベルにすることで転送ゲート 502a と 502b を

10

20

30

40

50

ONにする。この動作により、副画素aのPD501aに蓄積されていた電荷信号及び副画素bのPD501bに蓄積された電荷信号を合成した信号が、FDアンプ504、画素選択スイッチ506を介して垂直出力線402へ出力される。垂直出力線402の信号は、クランプ容量601の容量C1とフィードバック容量602の容量C2との容量比に応じたゲインで演算増幅器603により増幅され、転送スイッチ607を介して第2のS信号保持容量611へ記憶される(a/b合成信号Sab)。転送ゲート502a及び502bと、転送スイッチ607とを順次OFFにした後、信号resをHighレベルにしてFDリセットスイッチ505をONにし、FD部503をリセットする。

【0056】

次に、水平走査回路411の出力hb1がHighレベルになることにより、水平転送スイッチ407、408がONされる。これにより、第2のS信号保持容量711、第2のN信号保持容量712の信号が水平出力線409、410と差動増幅器414を介して出力端子415に出力される。水平走査回路411は、各列の選択信号hb1、hb2、・・・、hb_kを順次Highにすることにより、1行分のa/b合成信号(A+B像信号)を出力する。尚、信号hb1~hb_kによって各列の信号が読み出される間には、信号chresをHighレベルにすることで水平出力線リセットスイッチ412、413をONし、一旦、水平出力線409、410をリセット電圧Vchresのレベルにリセットする。

【0057】

以上が、領域R2における単位画素の各行の読み出し動作である。これにより、A+B像信号が読み出されることになる。

【0058】

続いて、領域R1の各行の読み出し動作について図6(b)、図6(c)を用いて説明する。図6(b)は、A像信号が読み出されるまでの動作のタイミングチャートである。信号cfsをHighレベルにすることから始まり、信号tna、tnbをLowにして第1のN信号保持容量610及び第2のN信号保持容量612にN信号を記憶するまでの動作は、図6(a)で説明した動作と同様である。

【0059】

ノイズ信号Nの記憶が終了すると、信号tsaをHighレベルにして転送スイッチ605をONにすると共に、信号txaをHighレベルにすることで転送ゲート502aをONする。このような動作によって、副画素aのPD501aに蓄積されていた信号が、FDアンプ504及び画素選択スイッチ506を介して垂直出力線402へ出力される。垂直出力線402の信号は、演算増幅器603において、クランプ容量601の容量C1とフィードバック容量602の容量C2との容量比に応じたゲインで増幅され、転送スイッチ605を介して第1のS信号保持容量609に記憶される(画素信号Sa)。

【0060】

次に、水平走査回路411の出力ha1がHighレベルになることにより、水平転送スイッチ405、406がONされる。これにより、第1のS信号保持容量609、第1のN信号保持容量610の信号が水平出力線409、410と差動増幅器414とを介して出力端子415に出力される。水平走査回路411は、各列の選択信号ha1、ha2、・・・、hakを順次Highにすることにより、1行分の副画素aの信号(A像信号)を出力する。

【0061】

信号resはLowレベルのまま、信号selはHighレベルのまま、A像信号の読み出しを終了する。これにより、FD部503上のA像信号はリセットされず保持されることになる。

【0062】

A像信号の読み出しが終了すると、続けて図6(c)に示すA+B像信号の読み出し動作へと移る。信号tsbをHighレベルにして転送スイッチ607をONすると共に、信号txa及びtxbをHighレベルにすることで転送ゲート502aと502bとを

10

20

30

40

50

ONにする。このような動作により、副画素 b の PD502b に蓄積されていた信号が FD部503に保持されていた副画素 a の信号と加算され、加算された信号が FDアンプ504、画素選択スイッチ506を介して垂直出力線402へ出力される。これ以降の部分は、図6(a)を用いて説明した領域R2の動作と同じである。

【0063】

以上により、領域R1における各行の読み出し動作が終了する。これにより、領域R1では、A像信号の読み出しとA+B像信号の読み出しが行われ、A像信号とA+B像信号が順次読み出されることになる。

【0064】

<撮影動作>

次に、上述した構成を有する撮像装置100による画像撮影時の動作について説明する。

【0065】

まず、光学系1は、光学系駆動部2からの駆動信号により、絞りとレンズを駆動して、適正な明るさに設定された被写体像を撮像素子3の受光面に結像させる。撮像素子3は、信号読み出し制御部4からの駆動パルスにより駆動され、被写体像を光電変換により電気信号に変換して画像信号として出力する。

【0066】

信号読み出し制御部4は、コントラスト検出部5からのコントラスト評価値に応じた駆動パルスにより、上述した読み出し動作によって領域R1からA像信号の読み出しとA+B像信号の読み出しを行い、領域R2からA+B像信号の読み出しを行う。このようにA像信号を一部の領域で読み出すことで処理負荷を軽減している。さらに、AF制御部8は、A像信号を読み出した領域R1では、A+B像信号からA像信号を差し引くことでB像信号を取得し、A像信号とB像信号を用いてAF制御を行う。なお、領域R1からA像信号とB像信号を個別に読み出すと共に、領域R1以外の領域R2からA+B像信号を読み出すことでAF制御を行ってもよい。

【0067】

コントラスト検出部5は撮像素子3からの画像信号に基づき、測距枠内のコントラスト評価値を算出し、信号読み出し制御部4へ出力する。この場合、コントラスト検出部5は、A像信号とB像信号を加算し、距離情報取得領域R1以外の領域R2から読み出したA+B像信号と同じ形式にしてからコントラスト評価値を算出する。

【0068】

ここで、コントラストAFの概要について説明する。コントラストAF評価値算出部5は、A像信号から得られる第1焦点検出信号と、B像信号から得られる第2焦点検出信号を相対的に瞳分割方向にシフトさせ、加算してシフト加算信号を生成し、生成されたシフト加算信号からコントラスト評価値を算出する。

【0069】

k番目の第1焦点検出信号をA(k)、第2焦点検出信号をB(k)、距離情報取得領域R1に対応する番号kの範囲をWとし、シフト処理によるシフト量をs1、シフト量s1のシフト範囲をτ1として、コントラスト評価値RFCONは、下記式により算出される。

【0070】

$$RFCON(s1) = \max_{k \in W} |A(k) - B(k - s1)|, \quad s1 \in \tau1$$

【0071】

シフト量s1のシフト処理により、k番目の第1焦点検出信号A(k)とk-s1番目の第2焦点検出信号B(k-s1)を対応させて加算してシフト加算信号が生成され、シフト加算信号からコントラスト評価値RFCON(s1)が算出される。

【0072】

10

20

30

40

50

測距部 6 は、信号読み出し制御部 4 により制御される A F 制御用の距離情報取得領域と被写体検出用の距離情報取得領域から読み出した A 像信号、および A + B 像信号から A 像信号を減算して得られる B 像信号を用いて被写体の距離情報（第 1 の深さ情報、第 2 の深さ情報）を算出する。なお、本実施形態では、距離情報は（撮像面）位相差方式の A F を行うための位相差情報（デフォーカス量）である。

【 0 0 7 3 】

ここで、位相差 A F の概要について説明する。測距部 6 は、A 像信号から得られる第 1 焦点検出信号（A 像信号）と、B 像信号から得られる第 2 焦点検出信号を相対的に瞳分割方向にシフトさせ、信号の一致度を表す相関量を算出する。k 番目の第 1 焦点検出信号を A (k)、第 2 焦点検出信号を B (k)、距離情報取得領域 R 1 に対応する番号 k の範囲を W とし、シフト処理によるシフト量を s 2、シフト量 s 2 のシフト範囲を $\tau 2$ として、相関量 C O R は、下記式により算出される。

10

$$COR(s2) = \sum_{k \in W} |A(k) - B(k - s2)|, \quad s2 \in \tau 2$$

【 0 0 7 5 】

シフト量 s 2 のシフト処理により、k 番目の第 1 焦点検出信号 A (k) と k - s 2 番目の第 2 焦点検出信号 B (k - s 2) を対応させ減算し、シフト減算信号を生成し、距離情報取得領域に対応する範囲 W 内で番号 k の和をとり、相関量 C O R (s 2) を算出する。そして、相関量から、サブピクセル演算により、相関量が最小値となる実数値のシフト量を算出して像ずれ量 p 1 とする。像ずれ量 p 1 に、焦点検出領域の像高と、撮像レンズ（結像光学系）の F 値、射出瞳距離に応じた第 1 の変換係数 K 1 をかけて、デフォーカス量を検出する。

20

【 0 0 7 6 】

なお、本実施形態では、測距部 6 が、異なる視差の A 像信号と B 像信号から距離情報を算出する例を示すが、被写体検出用の情報としては、例えば、「距離」に換算されない「深さに対応する情報」としてもよい。「深さに対応する情報」は、例えば、「距離」に換算されるまでの過程で生成される A 像信号と B 像信号の「視差量（像ずれ量）」の情報、「デフォーカス量」の情報、「被写体距離」の情報のうちのいずれの形態であってもよい。そして、本実施形態では、「深さに対応する情報」のうちの「被写体距離」を、被写体検出用として画面全体に分散させて取得する。なお、被写体検出用の「深さに対応する情報」は画像に関連付けて記録してもよい。

30

【 0 0 7 7 】

本発明は、画像における被写体の深さに対応する情報としてさまざまな実施形態での適用が可能である。つまり、被写体の深さに対応するデータが示す情報（深さ情報）は、画像内における撮像装置から被写体までの被写体距離を直接的に表すか、または画像内の被写体の被写体距離や深さの相対関係を表す情報であればよい。

【 0 0 7 8 】

具体的には、撮像素子 3 は、光学系 1 の異なる瞳領域を通過する一对の光束が光学像としてそれぞれ結像したものを、対をなす画像信号として複数の光電変換部から出力することができる。対をなす画像信号間の相関演算によって各領域の像ずれ量が算出され、像ずれ量の分布を表す像ずれマップが算出される。あるいはさらに像ずれ量がデフォーカス量に換算され、デフォーカス量の分布（撮像画像の 2 次元平面上の分布）を表すデフォーカスマップが生成される。このデフォーカス量を光学系 1 や撮像素子 3 の条件に基づいて被写体距離に換算すると、被写体距離の分布を表す距離マップデータが得られる。

40

【 0 0 7 9 】

このように、本実施形態では、測距部 6 は、像ずれマップデータ、デフォーカスマップデータ、あるいはデフォーカス量から変換される被写体距離の距離マップデータを取得す

50

ればよい。なお、各マップデータの各データはブロック単位で持ってもよいし、画素単位で持ってもよい。この場合、通常の画像データのように最小単位ごとに8ビット程度ビット数を割り当て、距離画像として画像処理や表示、記録などを画像処理と同様に行ってもよい。

【0080】

被写体追尾部7は、撮像素子3からの画像信号と測距部6からの距離情報とに基づいて被写体を検出し、検出された被写体から主被写体を特定し、その位置や大きさ(サイズ)に関する被写体情報を、AF制御部8に出力する。被写体追尾部7が特定の人物の顔を主被写体(主顔)として追尾する場合、画面のより中央に近い位置にある顔を主顔に設定し、主顔の動きベクトルや色、大きさから主顔の移動先を検出する。そして、被写体追尾部7は、主顔の距離情報及び主顔周辺の被写体の距離情報に基づいて主顔の追尾を行い、他の被写体と主顔とがすれ違った場合などに主顔の判別を行う。

10

【0081】

AF制御部8は、コントラスト方式でAFを行う場合はコントラストAF評価値算出部5からのコントラスト評価値に基づき合焦位置(コントラスト評価値が最大となるピーク位置)を検出し、主被写体を合焦状態にするための光学系駆動情報を光学系駆動部2へ出力する。また、AF制御部8は、位相差方式でAFを行う場合は測距部6からの(相関量が最小となる像ずれ量やデフォーカス量に対応する)距離情報に基づき合焦位置を検出し、主被写体を合焦状態にするための光学系駆動情報を光学系駆動部2へ出力する。なお、AF制御部8は、位相差方式のAFを行って(測距部6からの距離情報を用いて)主被写体を合焦状態に近づけ、さらにコントラスト方式のAFを行って(コントラスト評価値を用いて)主被写体を合焦状態にするような制御を行ってもよい。すなわち、AF制御部8は、コントラストAF評価値算出部5からのコントラスト評価値と測距部6からの距離情報の少なくともいずれかを用いて主被写体を合焦状態にするような制御を行ってもよい。

20

【0082】

信号処理部9は、撮像素子3からの画像信号を輝度信号と色差信号に変換した画像データを生成して記録部10や表示部11に出力する。記録部10及び表示部11は、信号処理部9により生成された画像データの記録・表示を行う。

【0083】

< AF制御部及び信号読み出し制御部の動作 >

30

次に、図7を参照して、撮影動作におけるAF制御時に、信号読み出し制御部4が、AF制御部8により制御され、撮像素子3を駆動して画像信号を読み出す場合の被写体検出用の距離情報取得領域の設定処理について説明する。

【0084】

S700では、信号読み出し制御部4は、コントラスト検出部5からコントラスト評価値を取得する。

【0085】

S701では、信号読み出し制御部4は、S700で取得したコントラスト評価値に基づいてAFの状態を判定する。信号読み出し制御部4は、閾値 $Th1$ 、 $Th2$ ($Th1 < Th2$)を用いて、コントラスト評価値が閾値 $Th1$ より小さい場合は大ボケと判定し、コントラスト評価値が閾値 $Th1$ より大きく、閾値 $Th2$ より小さい場合は中ボケと判定し、コントラスト評価値が閾値 $Th2$ より大きい場合は合焦と判定する。そして、AF状態が大ボケと判定された場合はS702へ、中ボケと判定された場合はS703へ、合焦と判定された場合はS703へ処理を進める。

40

【0086】

ここで、前述したように被写体検出(主被写体追尾)用の距離情報取得領域は画面全体が俯瞰できるように設定される必要があるものの、その信号読み出し量は常に一定である必要はない。よって、被写体追尾部7では、被写体検出用の距離情報は、主被写体の判別ができないくらいコントラスト評価値が小さい場合には不要である。そこで、本実施形態では、コントラスト評価値から判定される合焦状態に応じて、大ボケ状態に近づくほど被

50

写体検出用の距離情報取得領域の解像度を低くして信号読み出し量を少なくすることで、被写体検出（主被写体追尾）用の信号処理に係るシステム負荷や消費電力の低減を優先する。また、主被写体が判別できてくるような中ボケ状態の場合は、被写体検出が徐々に必要となってくるため、システム負荷や消費電力の低減と信号読み出し量とのバランスを取るよう被写体検出用の距離情報取得領域の解像度を中くらいにする。また、被写体検出が可能な合焦状態の場合は、被写体検出用の距離情報取得領域の解像度を高くし、主被写体以外の被写体の距離情報も取得できるようにする。

【 0 0 8 7 】

ここで、図 8 を参照しながら、図 7 の S 7 0 2 ~ S 7 0 4 における被写体検出用の距離情報取得領域の解像度を制御する処理について詳細に説明する。なお、図 8 の (a)、(b)、(c) において、(a - 1) ~ (a - 4)、(b - 1) ~ (b - 4)、(c - 1) ~ (c - 4) は、撮像された画像信号に係る各フレームを時系列的に示したものである。また、図 8 の (a)、(b)、(c) において、8 0 0 は主被写体、8 0 1 は主被写体以外の被写体、8 0 2 は被写体検出用の距離情報取得領域を例示している。また、図 8 において、(a) は大ボケ状態 (S 7 0 2) での領域設定例、(b) は中ボケ状態 (S 7 0 3) での領域設定例、(c) は合焦状態 (S 7 0 4) での領域設定例をそれぞれ例示している。

10

【 0 0 8 8 】

S 7 0 2 の大ボケ状態の場合には、信号読み出し制御部 4 は、図 8 (a) のように被写体検出用の距離情報取得領域 8 0 2 の解像度が低くなるように領域設定を行う。この場合は、画面における被写体検出用の距離情報取得領域 8 0 2 は最も粗な状態となり、信号読み出し量が最も少なくなる。

20

【 0 0 8 9 】

S 7 0 3 の中ボケ状態の場合には、信号読み出し制御部 4 は、図 8 (b) のように被写体検出用の距離情報取得領域 8 0 2 の解像度が中くらいになるように領域設定を行う。この場合は、画面における被写体検出用の距離情報取得領域 8 0 2 は粗と密の中間の状態となり、信号読み出し量が増加する。このようにして、図 8 (b) の中ボケ状態では、図 8 (a) の大ボケ状態に対して、被写体検出用の距離情報取得領域 8 0 2 から主被写体以外の被写体の距離情報も取得できる。

【 0 0 9 0 】

S 7 0 4 は合焦状態なので、信号読み出し制御部 4 は、図 8 (c) のように被写体検出用の距離情報取得領域の解像度が高くなるように領域設定を行う。この場合は、画面における被写体検出用の距離情報取得領域 8 0 2 は最も密な状態となり、信号読み出し量が最も多くなる。図 8 (c) の合焦状態では、図 8 (b) の中ボケ状態と比べて被写体検出用の距離情報取得領域 8 0 2 から主被写体以外の被写体の距離情報をさらに高解像度で取得できる。

30

【 0 0 9 1 】

S 7 0 5 では、信号読み出し制御部 4 は、S 7 0 2 から S 7 0 4 で設定された距離情報取得領域の解像度に応じた制御情報を算出し、撮像素子 3 へ駆動パルスを出力する。

【 0 0 9 2 】

S 7 0 6 では、信号読み出し制御部 4 は、A F 制御部 8 から撮影終了が指示されるなどをトリガーとして、撮影動作が終了したか否かを判定し、終了と判定されるまで S 7 0 0 からの処理を繰り返す。

40

【 0 0 9 3 】

本実施形態によれば、画像撮影中の A F 制御時に、コントラスト評価値に基づいて被写体検出用の距離情報取得領域の粗密を制御することで、信号処理に係るシステム負荷や消費電力を抑えることができる。

【 0 0 9 4 】

[実施形態 2] 次に、実施形態 2 について説明する。

【 0 0 9 5 】

50

実施形態 1 では、信号読み出し制御部 4 が、コントラスト検出部 5 からのコントラスト評価値に基づいて被写体検出用の距離情報取得領域の解像度を制御していた。これに対して、実施形態 2 では、信号読み出し制御部 4 が、被写体追尾部 7 からの被写体の数に基づいて被写体検出用の距離情報取得領域の解像度を制御する。

【 0 0 9 6 】

なお、実施形態 2 において、実施形態 1 と同様の要素には同一の符号付して説明を省略する。

【 0 0 9 7 】

図 9 は、実施形態 2 の撮像装置 1 0 0 の構成を示しており、実施形態 1 と異なる点は、被写体追尾部 7 が撮像素子 3 からの画像信号と測距部 6 からの距離情報とに基づき、撮像画像中の被写体の数を検出し、信号読み出し部 4 に出力する点と、信号読み出し部 4 が被写体追尾部 7 からの被写体の数に基づいて被写体検出用の距離情報取得領域の解像度を制御する点である。

10

【 0 0 9 8 】

次に、図 1 0 を参照して、撮影動作における A F 制御時に、信号読み出し制御部 4 が、A F 制御部 8 により制御され、撮像素子 3 を駆動して画像信号を読み出す場合の被写体検出用の距離情報取得領域の設定処理について説明する。

【 0 0 9 9 】

S 1 0 0 0 では、信号読み出し制御部 4 は、被写体追尾部 7 から被写体の数を取得する。

20

【 0 1 0 0 】

S 1 0 0 1 では、信号読み出し制御部 4 は、S 1 0 0 0 で取得した被写体の数が多いか、少ないか、中くらいかを判定する。信号読み出し制御部 4 は、閾値 $T h 3$ 、 $T h 4$ ($T h 3 < T h 4$) を用いて、被写体の数が閾値 $T h 3$ より小さい場合は少ないと判定し、被写体の数が閾値 $T h 3$ より大きく、閾値 $T h 4$ より小さい場合は中くらいと判定し、被写体の数が閾値 $T h 4$ より大きい場合は多いと判定する。そして、被写体の数が少ないと判定された場合は S 1 0 0 2 へ、中くらいと判定された場合は S 1 0 0 3 へ、多いと判定された場合は S 1 0 0 4 へ処理を進める。

【 0 1 0 1 】

本実施形態において被写体の数を判定条件としているのは、被写体の数が多いほど、主被写体の前をそれ以外の被写体がすれ違う可能性が高くなるため、距離情報を用いた主被写体の判別が必要となる可能性が高くなるからである。

30

【 0 1 0 2 】

S 1 0 0 2 では、信号読み出し制御部 4 は、被写体の数が多い場合には、図 8 (c) と同様に、被写体検出用の距離情報取得領域の解像度が高くなるように領域設定を行う。

【 0 1 0 3 】

S 1 0 0 3 では、信号読み出し制御部 4 は、被写体の数が中くらいの場合には、図 8 (b) と同様に、被写体検出用の距離情報取得領域 8 0 2 の解像度が中くらいになるように領域設定を行う。

【 0 1 0 4 】

S 1 0 0 4 では、信号読み出し制御部 4 は、被写体の数が少ない場合には、図 8 (a) と同様に、被写体検出用の距離情報取得領域 8 0 2 の解像度が低くなるように領域設定を行う。

40

【 0 1 0 5 】

S 1 0 0 5 では、信号読み出し制御部 4 は、S 1 0 0 2 から S 1 0 0 4 で設定された距離情報取得領域の解像度に応じた制御情報を算出し、撮像素子 3 へ駆動パルスを出力する。

【 0 1 0 6 】

S 1 0 0 6 では、信号読み出し制御部 4 は、A F 制御部 8 から撮影終了が指示されるなどをトリガーとして、撮影動作が終了したか否かを判定し、終了と判定されるまで S 1 0

50

00からの処理を繰り返す。

【0107】

本実施形態によれば、画像撮影中のAF制御時に、被写体の数に基づいて被写体検出用の距離情報取得領域の粗密を制御することで、信号処理に係るシステム負荷や消費電力を抑えることができる。

【0108】

なお、上述した実施形態では、被写体検出用の距離情報取得領域を被写体の数に基づいて設定したが、被写体の動きベクトルを検出し、主被写体の前をそれ以外の被写体がすれ違う可能性が高いと判定した場合には距離情報取得領域の解像度を高くし、すれ違う可能性が低いと判定した場合には低くしてもよい。

10

【0109】

[他の実施形態]

本発明は、上述の実施形態の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。

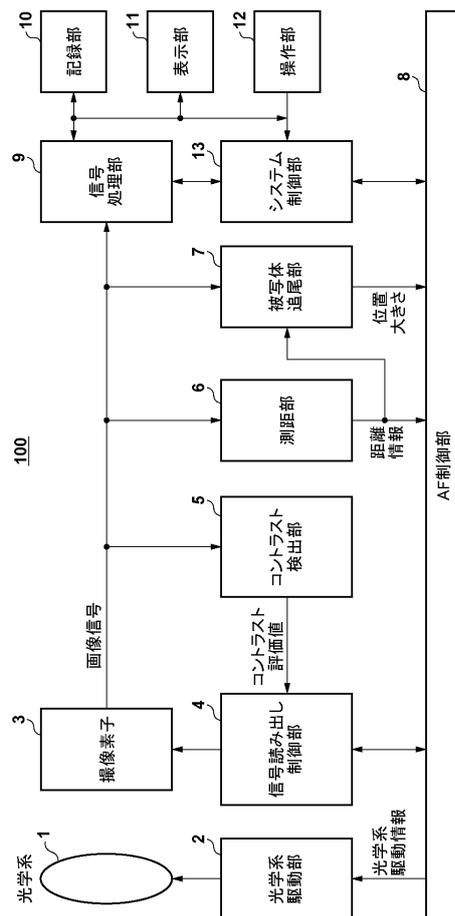
【符号の説明】

【0110】

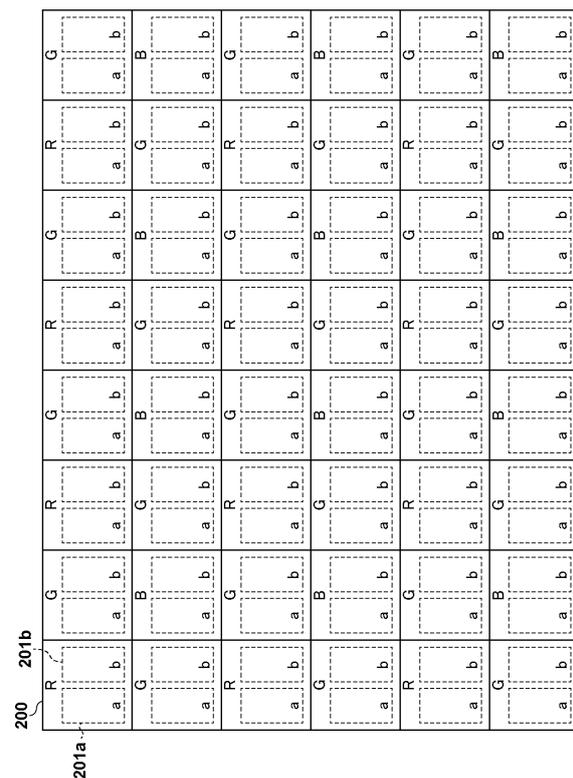
1...光学系、2...光学系駆動部、3...撮像素子、4...信号読み出し制御部、5...コントラスト検出部、6...測距部、7...被写体追尾部、8...AF制御部、9...信号処理部、10...記録部、11...表示部、12...操作部、13...システム制御部

20

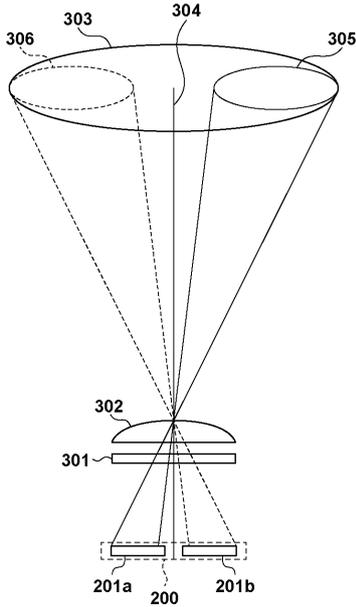
【図1】



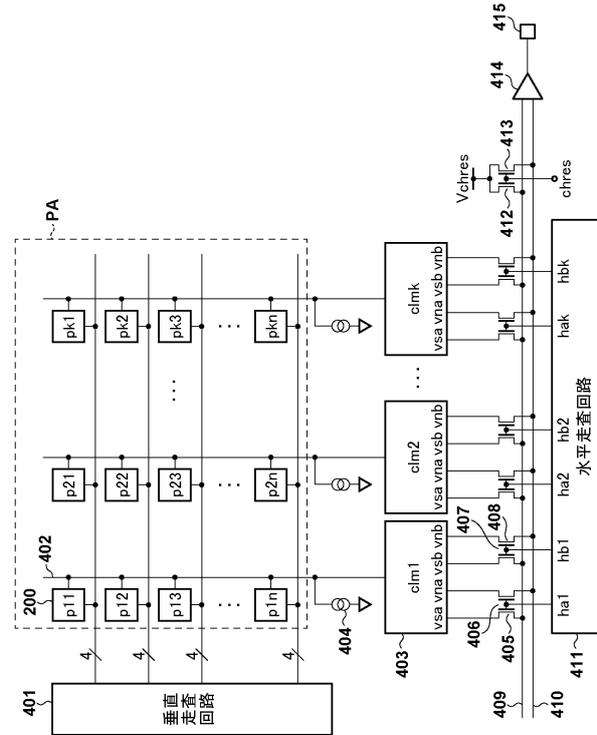
【図2】



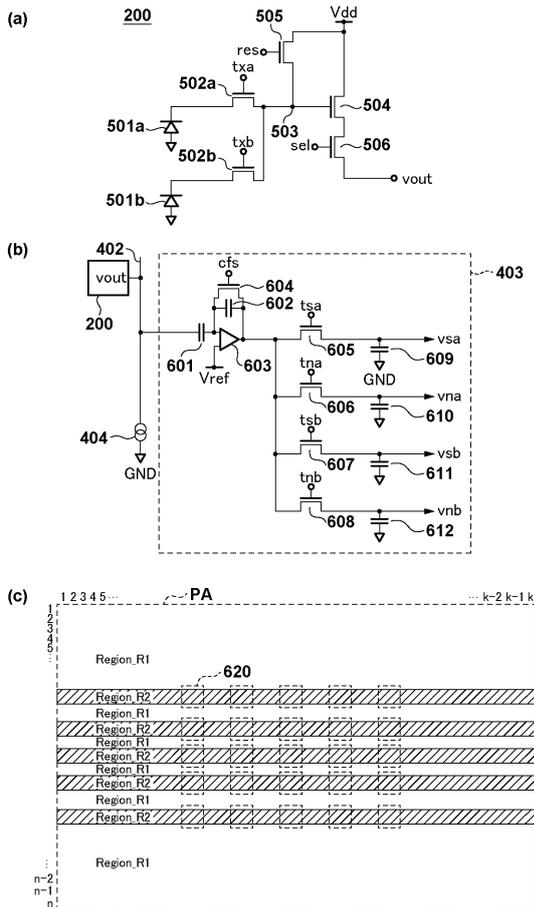
【 図 3 】



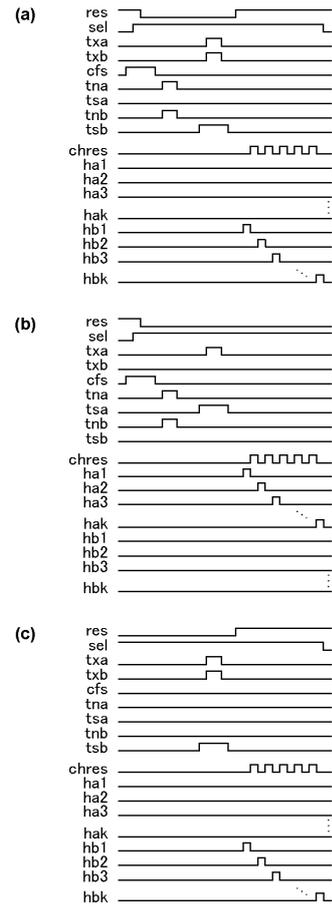
【 図 4 】



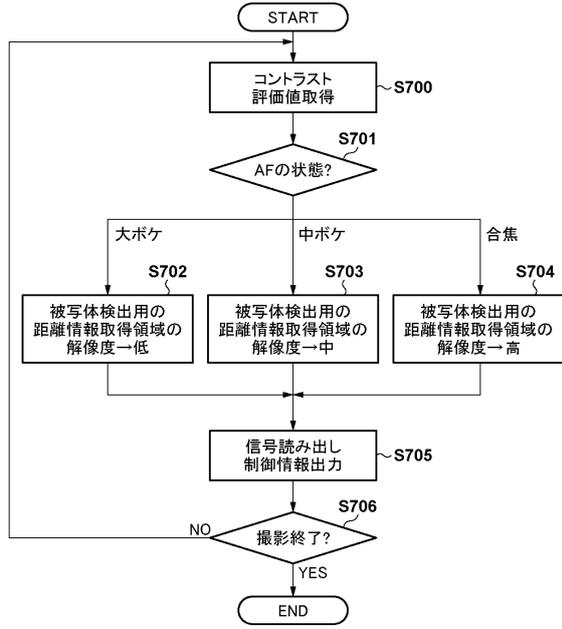
【 図 5 】



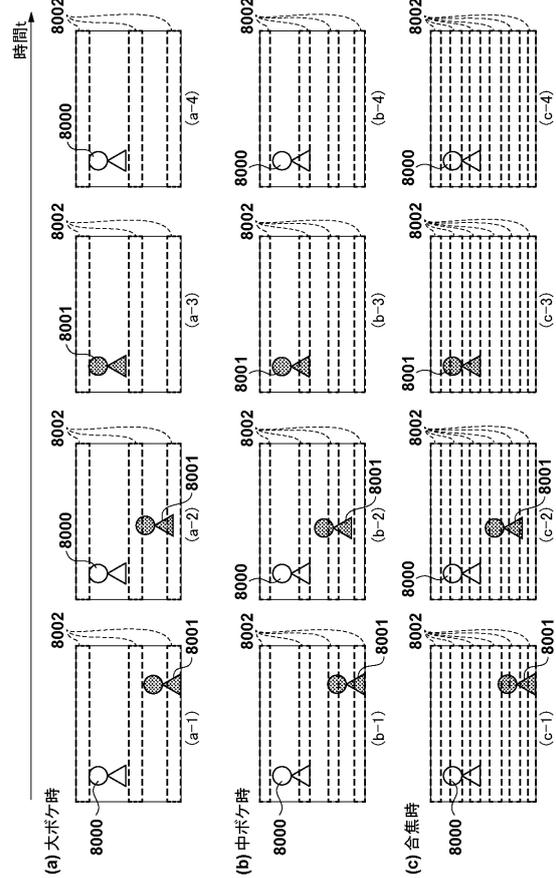
【 図 6 】



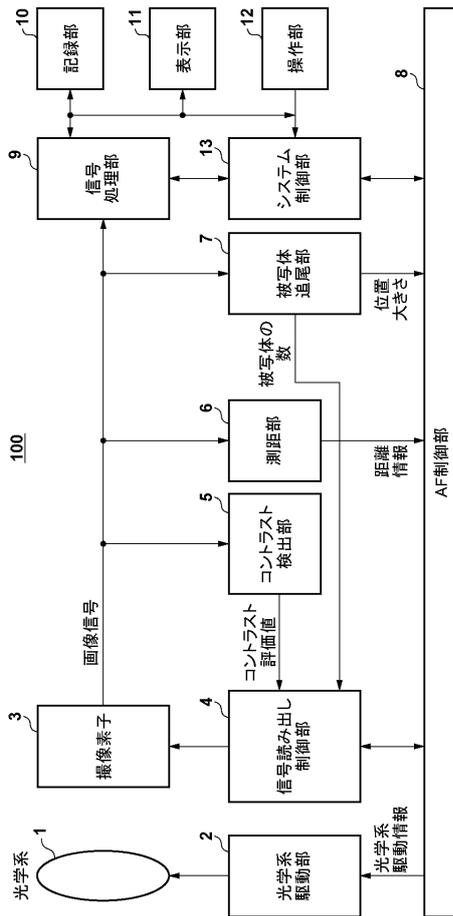
【図7】



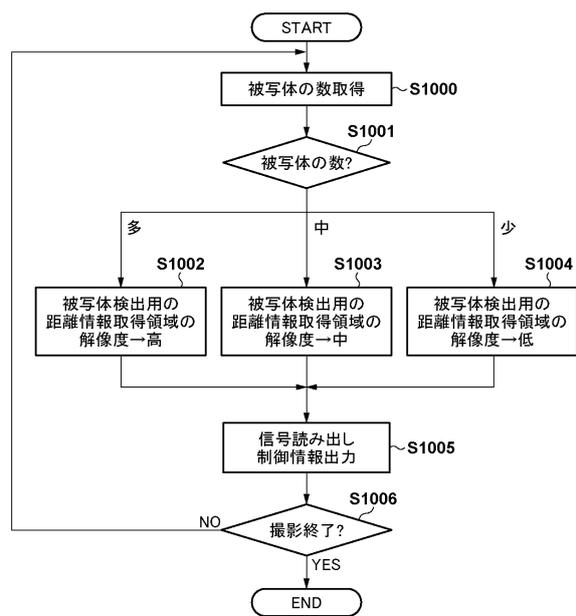
【図8】



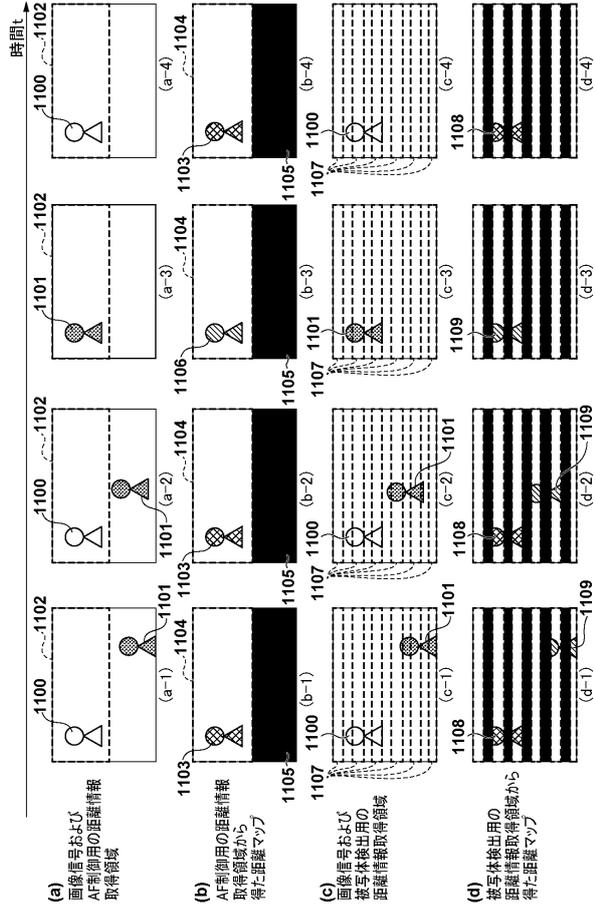
【図9】



【図10】



【 図 11 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I		
H 0 4 N	5/232	(2006.01)	H 0 4 N	5/232	1 2 7
H 0 4 N	5/335	(2011.01)	H 0 4 N	5/232	1 9 0
			H 0 4 N	5/232	4 1 1
			H 0 4 N	5/335	

(72)発明者 高 山 和紀
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 望月 俊宏
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 藏田 敦之

(56)参考文献 特開2015-018205(JP,A)
特開2015-200826(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G 0 2 B 7 / 2 8 - 7 / 4 0
G 0 3 B 3 / 0 0 - 3 / 1 2
G 0 3 B 1 3 / 3 0 - 1 3 / 3 6
G 0 3 B 2 1 / 5 3
H 0 4 N 5 / 2 2 2 - 5 / 2 5 7