

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5867996号
(P5867996)

(45) 発行日 平成28年2月24日 (2016. 2. 24)

(24) 登録日 平成28年1月15日 (2016. 1. 15)

(51) Int. Cl.		F I	
GO2B	7/34	(2006.01)	GO2B 7/34
GO3B	13/36	(2006.01)	GO3B 13/36
HO4N	5/232	(2006.01)	HO4N 5/232 H
HO4N	5/225	(2006.01)	HO4N 5/225 D

請求項の数 5 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2010-291127 (P2010-291127)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成22年12月27日 (2010. 12. 27)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2012-137674 (P2012-137674A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成24年7月19日 (2012. 7. 19)	(74) 代理人	100076428
審査請求日	平成25年12月24日 (2013. 12. 24)		弁理士 大塚 康德
		(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】 焦点検出装置及びそれを有する撮像装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

撮像光学系の光軸と独立した光軸を有する焦点検出光学系を有する焦点検出装置であって、

前記焦点検出光学系が有する光軸が平行な一对の結像レンズが形成する一对の被写界像を光電変換するための、複数の画素を有する一对のラインセンサと、

前記一对のラインセンサにより光電変換された被写界像の信号の位相差から、焦点検出を行う被写体の距離を検出する検出手段と、を有し、

前記一对のラインセンサの各々は、複数の画素を有する単位ラインセンサを、当該複数の画素の並び方向と直交する方向に、かつ隣接する単位ラインセンサ間において画素の並びがずれるように複数隣接配置した構成を有し、

前記撮像光学系の光軸と前記焦点検出光学系の光軸とが、予め定められた被写体距離において交わるように調整され、

前記一对のラインセンサの各々において、前記複数の単位ラインセンサのいずれか1つの中央が、前記予め定められた被写体距離における前記撮像光学系の視野の中央と合致するように、前記一对のラインセンサが配置される、ことを特徴とする焦点検出装置。

【請求項 2】

前記一对のラインセンサの各々が3以上の単位ラインセンサから構成され、前記撮像光学系の視野の上半分に少なくとも一部が対応する単位ラインセンサの数をM、前記撮像光

学系の視野の下半分に少なくとも一部が対応する単位ラインセンサの数をNとすると、 $M - 1 \leq N$ であり、かつ前記撮像光学系の視野の上半分に少なくとも一部が対応する単位ラインセンサのうち最下ラインの単位ラインセンサの中央が、前記予め定められた被写体距離における前記撮像光学系の視野の中央と合致するように、前記一对のラインセンサが配置される、

ことを特徴とする請求項1記載の焦点検出装置。

【請求項3】

前記検出手段は、前記一对のラインセンサが有する前記複数の単位ラインセンサのうち、対応する一对の単位ラインセンサの各々により光電変換された被写界像の信号の位相差から得られる被写体距離の差が予め定められた値以上の場合、前記複数の単位ラインセンサのうち、中央が、前記予め定められた被写体距離における前記撮像光学系の視野の中央と合致するように配置された単位ラインセンサにより光電変換された被写界像の信号の位相差から得られる被写体距離を検出結果とすることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の焦点検出装置。

10

【請求項4】

撮像光学系の光軸と独立した光軸を有する焦点検出光学系を有する焦点検出装置であって、

前記焦点検出光学系が有する光軸が平行な一对の結像レンズが形成する一对の被写界像を光電変換するための、複数の画素を有する一对のラインセンサと、

前記一对のラインセンサにより光電変換された被写界像の信号の位相差から、焦点検出を行う被写体の距離を検出する検出手段と、を有し、

20

前記一对のラインセンサの各々は、複数の画素を有する単位ラインセンサを、当該複数の画素の並び方向と直交する方向に、かつ隣接する単位ラインセンサ間において画素の並びがずれるように複数隣接配置した構成を有し、

前記撮像光学系の光軸と前記焦点検出光学系の光軸とが、予め定められた被写体距離において交わるように調整され、

前記予め定められた被写体距離における前記撮像光学系の視野の中央が、前記一对のラインセンサの各々における前記複数の単位ラインセンサの境界に位置しないように、前記一对のラインセンサが配置される、ことを特徴とする焦点検出装置。

【請求項5】

30

前記撮像光学系と、

請求項1乃至請求項4のいずれか1項に記載の焦点検出装置と、

前記検出手段の検出結果によって前記撮像光学系が有するフォーカスレンズを駆動する駆動手段と、

を有することを特徴とする撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は焦点検出装置及びそれを有する撮像装置に関する。

【背景技術】

40

【0002】

現在、一般的なスチルカメラ、ビデオカメラ等の撮像装置は自動焦点検出(AF)機能を有している。また、自動焦点検出方式としてコントラスト検出方式及び位相差検出方式が広く用いられている。このうち位相差検出方式は、一对のラインセンサから得られる信号の位相差から、三角測量の原理を用いて被写体までの距離(あるいはデフォーカス量)を検出する。この検出結果に基づいて、撮像レンズが有するフォーカスレンズの位置を制御することにより、被写体に撮像レンズの焦点を合わせることができる。

【0003】

位相差検出方式を実現するための具体的な構成として、撮像レンズに入射した光をラインセンサで受光するいわゆるTTL方式と、撮像レンズ以外の経路で入射した光をライン

50

センサで受光するいわゆる外測AF方式の2種類が知られている。前者はラインセンサの出力信号の位相差に基づいてデフォーカス量が検出でき、後者は被写体距離を検出可能である。

【0004】

さらに、近年では位相差検出方式による自動焦点検出の精度向上のために、画素が千鳥配列されたラインセンサを用いる焦点検出装置が実用化されている。画素が千鳥配列されたラインセンサとは、複数の単位ラインセンサを画素方向と直交する方向に、かつ画素方向に0.5画素ずらして隣接させた構成を有する。特許文献1では、画素が千鳥配列されたラインセンサを用い、単位ラインセンサで得られる像信号を合成もしくは個別に用いて位相差検出を行うことで、焦点検出精度を向上させることが提案されている。

10

【0005】

一方で、外測AF方式においては、焦点検出を行う光学系（焦点検出光学系）が、撮像する被写体像を結像する光学系（撮像光学系）と異なる位置に設けられるため、両者に視差（パララクス）が生じ、撮像エリアと焦点検出エリアとが一致しない。このパララクスによって、撮像光学系の視野内で焦点検出領域として使用できる領域が制限されるのが一般的である。このようなパララクスの影響を低減するために、撮像装置の製造過程において、所定の距離に被写体を想定し、撮像光学系の視野の中央と焦点検出光学系の視野の中央が合致するように視差調整を行っている。この視差調整により、撮像光学系の視野内の被写体に対して外測AF方式による焦点検出が実現されている。

【先行技術文献】

20

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2006-133515号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかし、画素が千鳥配列されたラインセンサを外測AF方式で用いる場合、撮像光学系と焦点検出光学系の視野の中央が合致するように視差調整を行うと、撮像光学系の画角（可変である場合）や、被写体距離によって焦点検出精度が低下する場合がある。

例えば、2列の単位ラインセンサが隣接配置されたラインセンサを考える。この場合、撮像光学系の視野の中央と焦点検出光学系の視野の中央を合致させると、焦点検出光学系の視野の中央は単位ラインセンサの境界上となる。一般的には、焦点を合わせたい主被写体が視野の中央に位置するように撮像されるため、撮像光学系の視野の中央が単位ラインセンサの境界上にある場合、主被写体の像は上下の単位ラインセンサに分割して受光される。撮像光学系の画角が狭くなると、撮像光学系の視野に対応する単位ラインセンサの画素数が少なくなるため、焦点検出精度が低下しやすくなるが、主被写体像が上下の単位ラインセンサに分割されて受光されることで、焦点検出精度の低下がより起こりやすくなる。

30

【0008】

本発明はこのような従来技術の課題に鑑みなされたもので、各々が複数の単位ラインセンサから構成される一对のラインセンサを有する外測AFセンサユニットを用いた焦点検出装置の焦点検出精度を改善することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0009】

上述の目的を達成するため、本発明の焦点検出装置は、撮像光学系の光軸と独立した光軸を有する焦点検出光学系を有する焦点検出装置であって、焦点検出光学系が有する光軸が平行な一对の結像レンズが形成する一对の被写界像を光電変換するための、複数の画素を有する一对のラインセンサと、一对のラインセンサにより光電変換された被写界像の信号の位相差から、焦点検出を行う被写体の距離を検出する検出手段と、を有し、一对のラインセンサの各々は、複数の画素を有する単位ラインセンサを、当該複数の画素の並び方

50

向と直交する方向に、かつ隣接する単位ラインセンサ間において画素の並びがずれるように複数隣接配置した構成を有し、撮像光学系の光軸と焦点検出光学系の光軸とが、予め定められた被写体距離において交わるように調整され、一对のラインセンサの各々において、複数の単位ラインセンサのいずれか1つの中央が、予め定められた被写体距離における撮像光学系の視野の中央と合致するように、一对のラインセンサが配置される、ことを特徴とする。

【発明の効果】

【0010】

このような構成により、本発明によれば、各々が複数の単位ラインセンサから構成される一对のラインセンサを有する外測AFセンサユニットを用いた焦点検出装置の焦点検出精度を改善することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の実施形態に係る焦点検出装置を適用可能な撮像装置の例としてのビデオカメラの構成例を示すブロック図。

【図2】図1の外測AFセンサユニットの構成例を示す図。

【図3】本発明の実施形態における撮像光学系と焦点検出光学系の位置関係の例を示す図。

【図4】本発明の実施形態における、焦点検出光学系と撮像光学系の視野調整の方法を説明する図。

20

【図5】本発明の実施形態における、被写体距離が変化した場合の撮像光学系の視野の中央と、ラインセンサの配置について説明する図。

【図6】図5に示すラインセンサの配置を行った際に、撮像光学系の画角が変化した場合の撮像光学系の視野の中央と焦点検出光学系の視野との関係を説明する図。

【図7】本発明の実施形態における外測AFセンサユニット130による焦点検出動作を説明するフローチャート。

【図8】本発明の実施形態におけるラインセンサの配置を撮像光学系と図3(d)に示す位置関係を有する外測AFセンサユニットに適用した場合の、被写体距離に応じた撮像光学系の視野と焦点検出光学系の視野の位置関係について説明する図。

【図9】外測AFセンサユニット130のラインセンサ132が3つ以上の単位ラインセンサから構成される場合のラインセンサの配置について説明する図。

30

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、図面を参照して本発明の例示的な実施形態について説明する。図1は、本発明の実施形態に係る外測AF方式の焦点検出装置を適用した撮像装置の一例としてのデジタルビデオカメラ10の構成例を示すブロック図である。

【0013】

レンズユニット100は撮像光学系を構成し、被写体側(光側)から順に、固定レンズ101、変倍レンズ102、絞り103、固定レンズ104及びフォーカスレンズ105が配置されている。なお、これらの個々のレンズは、図では1枚のレンズとして記載しているが、複数のレンズから構成されていてもよい。

40

位置エンコーダ108は、変倍レンズ102の倍率、絞り103の大きさ(絞り値)、及びフォーカスレンズ105の位置を検出する。

【0014】

変倍レンズ102はズームモータ(ZM)106により光軸方向に駆動され、フォーカスレンズ105はフォーカスモータ(FM)107により光軸方向に駆動される。これらズームモータ106及びフォーカスモータ107はそれぞれ、ズーム駆動回路120及びフォーカス駆動回路121からの駆動信号を受けて動作する。

【0015】

撮像素子109は例えばCCDイメージセンサやCMOSイメージセンサである。撮像

50

素子109は、レンズユニット100に入射した光によって形成された、撮像範囲内の被写体像を複数の光電変換素子によって画素ごとの電気信号に変換する。信号処理回路119は、撮像素子109が出力する電気信号に対して、A/D変換処理、増幅処理、ホワイトバランス処理、色補間処理、ガンマ補正処理、等の各種信号処理を施し、所定フォーマットの画像データを生成する。画像データは表示装置114に出力されたり、半導体メモリ、光ディスク、ハードディスク等の記録メディア115に記録されたりする。

【0016】

操作スイッチ群111には、電源スイッチや、録画動作や再生動作を開始及び停止させるスイッチ、動作モードを選択するためのスイッチ、レンズユニット100のズーム倍率（画角）を変化させるズームスイッチ等が設けられている。電源スイッチが操作されると、不揮発性メモリ113に格納されているプログラムの一部がRAM112にロードされ、CPU110がRAM112にロードされたプログラムを実行することにより、ビデオカメラの各部の動作を制御する。本実施形態のビデオカメラは外測AFの他に、撮像素子109で撮像された画像の一部（焦点検出エリア）の画像データのコントラストがピークとなる位置を探索することによって自動焦点検出するコントラストAFが可能であるとする。コントラストAFでは、撮像と焦点検出エリアの画像データからのコントラスト検出とをフォーカスレンズを微量ずつ移動させながら繰り返し実行しながらコントラストが最高となる合焦ピークを探索する、いわゆる山登り制御によって合焦位置の探索が行われる。

【0017】

デジタルビデオカメラ10には、レンズユニット100（撮像光学系）と独立した光軸を有する焦点検出光学系を有する外測AFセンサユニット130が設けられている。視野調整された予め定められた被写体距離で光軸が交差する以外、レンズユニット100と外測AFセンサユニット130の光軸は重複しない。外測AFセンサユニット130は、光軸が平行な一对の結像レンズ131（焦点検出光学系）と、一对のラインセンサ132とを有している。ラインセンサ132は、複数の受光素子（画素）が一行に並べられて構成されており、その詳細については図2を参照して後述する。ラインセンサ132には、固定焦点距離 f の結像レンズ131を通して（すなわち撮像光学系であるレンズユニット100を通らずに）被写体光が入射する。被写体像はラインセンサ132において光電変換された後、図示しないA/D変換器によってデジタルデータに変換される。ラインセンサ132を構成する一对のラインセンサから得られる一对のデジタルデータと周知な手法とを用いて、CPU110は被写体距離、相関量、信頼度などを算出する。CPU110はこれらの算出結果に基づき、フォーカス駆動回路121に対してフォーカスレンズ105を移動すべき位置を与え、フォーカスレンズ105の位置を制御することで、外測AFを実現している。

【0018】

次に、図2を用いて外測AFセンサユニット130の構成例について説明する。

図2(a)において、被写体201は、撮影範囲（被写界）に含まれる被写体のうち、焦点検出を行う被写体である。結像レンズ131は、光軸が平行な第1及び第2の結像レンズ202Aおよび202Bが一体形成された構成を有する。また、ラインセンサ132は、第1及び第2のラインセンサ203A及び203Bとを有している。

【0019】

第1の結像レンズ202Aによる被写界像が一对のラインセンサの一方である第1のラインセンサ203Aで、第2の結像レンズ202Bによる被写界像が一对のラインセンサの他方である第2のラインセンサ203Bでそれぞれ検出される。第1及び第2のラインセンサ203A及び203Bは個々の被写界像を光電変換し、被写界像の輝度に対応した電気信号を出力する。第1のラインセンサ203Aが出力する電気信号をA像信号、第2のラインセンサ203Bが出力する電気信号をB像信号と呼ぶ。

【0020】

第1及び第2の結像レンズ202Aと202B、第1及び第2のラインセンサ203A

10

20

30

40

50

と203Bは、それぞれ予め定められた基線長Bだけ互いに離れて設置されている。そのため、第1及び第2のラインセンサ203A及び203Bから得られるA像信号及びB像信号を用い、三角測量の原理に基づいて被写体距離Lを測定することができる。

【0021】

図2(b)は、第1のラインセンサ203Aをさらに詳細に示したものである。第1のラインセンサ203Aは、2つの単位ラインセンサ204A及び205Aが、画素の並び方向と直交する方向(紙面上下方向)に、画素の並び方向に画素が1/2ピッチずれるように隣接配置された構成を有する。また、単位ラインセンサ204A及び205Aはそれぞれ99個の長方画素が画素ピッチpで一方向に配置された構成を有する。第1のラインセンサ203Aはさらに、電荷蓄積を制御するためのデジタル回路(不図示)を有し、一つの画素での蓄積電荷量が所定値に達すると他の画素の蓄積動作も停止するように構成されている。なお、第2のラインセンサ203Bも、第1のラインセンサ203Aと同様に2つの単位ラインセンサ204B及び205Bから構成されている。

【0022】

図3に、本実施形態のデジタルビデオカメラ10における、レンズユニット100および撮像素子109と、外測AFセンサユニット130とが取りうる位置関係の例を示す。

図3(a)は、デジタルビデオカメラ10の筐体と、レンズユニット100及び外測AFセンサユニット130との位置関係の例を示している。図3(b)~図3(d)は、デジタルビデオカメラ10を正面から(矢印aで示す方向から)見た場合のレンズユニット100と外測AFセンサユニット130の配置関係の例を示している。具体的には、図3(b)は、レンズユニット100と外測AFセンサユニット130の光軸が水平線上に並ぶように配置された例を示す。また、図3(c)は、レンズユニット100の真下に外測AFセンサユニット130が配置された例を示す。図3(d)は、レンズユニット100の斜め下方に外測AFセンサユニット130が配置された例を示す。実際には図3(b)~図3(d)に示す例のいずれかが採用されることが多い。

【0023】

次に図4を参照して、焦点検出光学系(結像レンズ131)と撮像光学系(レンズユニット100)の視野調整の方法を説明する。図4(a)は、未調整の状態を示し、両光学系の光軸が平行な状態を示している。一方図4(b)は、距離Mの位置に存在する被写体401の像信号に基づいて視野調整を行った状態を示している。このように、外測AFセンサユニット130の光軸が、被写体距離Mにおいてレンズユニット100の光軸と交わるよう、外測AFセンサユニット130の光軸を角度だけ傾ける。視野調整はデジタルビデオカメラ10の製造過程で行われ、外測AFセンサユニット130の光軸の角度は固定される。

【0024】

なお、図4では説明の簡略化のため、図3(b)や図3(c)の場合のように、2次元空間内での光軸角度を調整すれば足りる場合を示している。例えば図3(d)のように1直線上に全ての光軸が並ばない場合には、外測AFセンサユニット130の光軸の方向を3次的に調整する場合もある。以下の説明では、図3(b)に示すように、レンズユニット100と外測AFセンサユニット130とが水平線上に光軸が並ぶように配置された構成であるものとする。

【0025】

次に、図5を用いて、本実施形態における、被写体距離が変化した場合の撮像光学系の視野の中央と、ラインセンサの配置について説明する。なお、ここでは、撮像光学系(レンズユニット100)の画角は一定であるとする。

図5(a)に、図4を参照して説明したような、距離Mの被写体501__Mを基準として視野調整された状態のデジタルビデオカメラ10を示す。図5(a)にはまた、レンズユニット100の光軸上の距離N, M, F($N < M < F$)に位置する球状かつ同一の被写体501__F、501__M、501__Nを示す。

【0026】

10

20

30

40

50

まず、本実施形態では被写体距離 M において視野調整を行うものとしているため、被写体距離 M に対応する図 5 (c) を参照して本実施形態における撮像光学系の視野の中央とラインセンサの配置について説明する。

図 5 (c) において、撮像光学系であるレンズユニット 100 の視野 502 の中央に距離 M の被写体 501 __ M が見えている。また、焦点検出光学系の視野のうち、単位ラインセンサ 204 A 及び 205 A の視野 204 A' 及び 205 A' を点線で示す。

【0027】

被写体距離 (距離 M) において、撮像光学系の視野の中央と、焦点検出光学系の視野の中央が合致するように視野調整を行う。この際、図 5 (c) に示すように、撮像光学系の視野の中央と、ラインセンサ 203 A (203 B) の上方の単位ラインセンサ 204 A (204 B) の視野の中央とが合致するようにラインセンサ 203 A 及び 203 B を配置する。これにより、ラインセンサ 203 A (203 B) の下方の単位ラインセンサ 205 A (205 B) の視野 205 A' 及び 205 B' は、撮像光学系の視野の中央よりも下方に位置するようになる。

10

【0028】

ラインセンサ 203 A 及び 203 B がこのように配置された状態で、被写体距離が F および N となった場合の撮像光学系の視野と焦点検出光学系の視野との関係を、図 5 (b) 及び図 5 (d) に示す。図 5 (b) に示すように、視野調整を行った距離よりも被写体距離が遠い場合、撮像光学系の画角が一定のため被写体 501 __ M よりも小さく見えるが、撮像光学系の視野 502 における被写体位置は変わらない (レンズユニット 100 の光軸上に位置するため)。しかし、焦点検出光学系の視野における位置は水平左方向に移動する。

20

【0029】

また、図 5 (d) に示すように、視野調整を行った距離よりも被写体距離が近い場合、撮像光学系の画角が一定のため被写体 501 __ M よりも大きく見えるが、撮像光学系の視野 502 における被写体位置は変わらない。しかし、焦点検出光学系の視野における位置は水平右方向に移動する。

【0030】

このように、レンズユニット 100 と外測 AF センサユニット 130 の光軸が水平線上に並ぶように配置されている場合、被写体距離の変化により、焦点検出光学系の視野における被写体位置は水平方向に移動する。

30

【0031】

次に、図 6 を用いて、図 5 (c) を用いて説明したような視野調整が行われている際に、撮像光学系の画角 (焦点距離) が変化した場合の撮像光学系の視野の中央と焦点検出光学系の視野との関係を説明する。なお、ここでは、被写体距離は一定 (M) であるとする。また、図 5 と同じ要素には同じ参照数字を付してある。

【0032】

撮像光学系 (レンズユニット 100) の焦点距離を短い方 (ワイド側) から (a)、(b)、(c) の順に焦点距離が長い方 (テレ側) に変化させた場合の撮像光学系の視野と焦点検出光学系の視野との関係をそれぞれを示している。

40

図 6 (a) ~ 図 6 (c) に示すように、被写体 501 __ M の撮像光学系の視野 502 における位置は変わらない。また、被写体 501 __ M の焦点検出光学系の視野における位置も変わらない。

【0033】

しかし、撮像光学系の視野 502 の大きさと、焦点検出光学系の視野の大きさとの関係は大きく変化する。特に撮像光学系の焦点距離が長く (視野が狭く) なるほど、図 6 (c) に示すように、撮像光学系の視野が焦点検出光学系の視野に占める割合が小さくなる。なお、ここでは図 6 (a) ~ 図 6 (c) に対応する具体的な焦点距離について記載していないが、図 6 に示す現象は基本的にどのような焦点距離においても生じる。

【0034】

50

従来の視野調整方法（あるいはラインセンサ配置方法）では、図6(c)の点線601で示す位置が単位ラインセンサ（及びその視野）の境界となるため、被写体501_Mの像は上下の単位ラインセンサで一部ずつが検出され、明確な像信号が得られにくい。

【0035】

上述の通り、本実施形態では、焦点検出光学系の視野の中央と撮像光学系の視野の中央を合致させた際に、単位ラインセンサ203A及び203Bの中央と撮像光学系の視野の中央が合致するようにラインセンサを配置する。そのため、撮像光学系の画角が変化しない場合は勿論、画角が変化する場合であっても、撮像光学系の視野の中央に存在する被写体の像を1つの単位ラインセンサでより多く受光できやすくなり、焦点検出に用いる像信号の質を向上させることができる。

10

【0036】

特に、撮像光学系の画角が狭くなると、ラインセンサが有する画素のうち撮像光学系の視野に対応する画素の数が少なくなるため、質のよい像信号を得ることは精度のよい焦点検出結果を得るために重要である。その点、本実施形態の構成は有利である。

【0037】

次に、本実施形態における外測AFセンサユニット130による焦点検出動作を、図7のフローチャートを用いて説明する。

例えばデジタルビデオカメラ10の電源が投入され、録画スタンバイ状態となった場合など、予め定められた状態になると、焦点検出動作が開始する。

【0038】

20

S702でCPU110は外測AFセンサユニット130に対して蓄積開始を指示し、ラインセンサ132での電荷蓄積が開始される。いずれかの画素における蓄積電荷量（電圧）が所定値に達すると、外測AFセンサユニット130が有する制御回路により全画素の電荷蓄積動作が自動的に終了される（S703）。ここで、所定値は、飽和電荷量に近い任意の値に設定される。

【0039】

S704でCPU110は、ラインセンサ132で蓄積された各画素の電荷量をA/D変換し、被写体輝度に応じたA像信号およびB像信号を得る。本実施形態では、ラインセンサ203A及び203Bがそれぞれ、99画素の単位ラインセンサ2つから構成されているため、S704では396画素分の画素データが読み出される。

30

【0040】

S705でCPU110は、A像信号及びB像信号の各々を、連続する33画素分の信号区間を1エリアとする6エリアに分割し、対応するエリア毎にA像信号とB像信号の相関演算を行う。CPU110は、対応するエリア毎にそのエリアのA像信号及びB像信号が最も一致するシフト量（位相差）を算出し、三角測距の原理に基づいて被写体距離を算出する。この演算は周知の方法を用いて行うことができるため、詳細は省略する。

【0041】

ここでは、上下に隣接配置された2つの単位ラインセンサのうち、中央が撮像光学系の視野の中央と合致するように配置された一方の単位ラインセンサ204A及び204Bを主単位ラインセンサ、他方の単位ラインセンサを副単位ラインセンサと呼ぶ。

40

また、主単位ラインセンサが有する99画素を連続する33画素毎に3分割した各エリアを左からMLエリア、MCエリア、MRエリア、副単位ラインセンサの対応するエリアをそれぞれSLエリア、SCエリア、SRエリアと呼ぶ（図6(b)参照）。

【0042】

S705でCPU110は、A像信号及びB像信号におけるこの6エリアの各々について位相差を個別に算出することにより、エリア毎の被写体距離を算出する。S706においてCPU110は、エリア毎に算出した位相差（被写体距離）の確からしさ、つまり信頼度を、A像信号とB像信号の一致度に基づいて算出する。一致度はどのように算出してもよいが、例えば、検出した位相差を適用した後の像信号間の差分が小さいほど一致度が高いと見なすことができる。

50

【 0 0 4 3 】

S 7 0 7 で C P U 1 1 0 は、主単位ラインセンサと副単位ラインセンサの対応エリア毎に、S 7 0 6 で計算された信頼度を評価する。そして、C P U 1 1 0 は、対応するエリア（例えば M L エリアと S L エリア）において算出された位相差の信頼度がいずれも高い場合（S 7 0 8 , Y）には、さらに、位相差（またはに対応する被写体距離）の差が所定値未満かどうか判別する（S 7 0 9）。両方の条件を満たしていると判別されれば、C P U 1 1 0 は処理を S 7 1 0 へと移行させ、対応するエリア（M L エリアと S L エリア）で得られた算出結果を平均した値をエリア L における焦点検出結果とする。

【 0 0 4 4 】

一方、対応するエリアで算出された位相差の信頼度がいずれも高い（S 7 0 8 , Y）が、それぞれの位相差（またはに対応する被写体距離）の差が所定値以上である場合（S 7 0 9 , N）、C P U 1 1 0 は S 7 1 1 に処理を移行させる。そして、S 7 1 1 で C P U 1 1 0 は、主単位ラインセンサ（M L エリア）で得られた算出結果をエリア L における焦点検出結果とする。

10

【 0 0 4 5 】

また、対応するエリア（例えば M L エリアと S L エリア）において算出された位相差の信頼度の一方のみが高い場合（S 7 0 8 , N 及び S 7 1 2 , Y）、C P U 1 1 0 は信頼度の高いエリアで得られた算出結果をエリア L における焦点検出結果とする（S 7 1 3）。

【 0 0 4 6 】

また、対応するエリア（例えば M L エリアと S L エリア）において算出された位相差の信頼度がいずれも低い場合（S 7 1 2 , N）、C P U 1 1 0 はエリア L における焦点検出結果が得られなかったと判別する（S 7 1 4）。

20

【 0 0 4 7 】

同様に M C エリアと S C エリアの比較と M R エリアと S R エリアの比較も行いそれぞれ測距結果を得る。

【 0 0 4 8 】

S 7 1 5 で焦点検出終了指示が検出されれば C P U 1 1 0 は焦点検出処理を終了し、検出されなければ C P U 1 1 0 は処理を S 7 0 2 に戻して上述の処理を繰り返し行う。

【 0 0 4 9 】

なお、本実施形態では各単位ラインセンサを L , C , R の 3 エリアに分割し、各単位ラインセンサの対応するエリアで算出された焦点検出結果から、最終的な各エリアの焦点検出結果を得ている。しかし、M L エリア、M C エリア、M R エリアと S C エリアの 4 エリア、または M C エリア、S C エリアの 2 エリアでのみ焦点検出処理を行って、処理時間や消費電力の低減を図ってもよい。

30

【 0 0 5 0 】

また、各ラインセンサが 3 つ以上の単位ラインセンサから構成される場合などには、上下の隣接単位ラインセンサの組み合わせは多様になるが、上述の処理を隣接する 2 単位ラインセンサに順次実行すれば、任意数の単位ラインセンサからなる構成に対応できる。なお、この場合、副単位ラインセンサ同士の処理では、主単位ラインセンサに近い方を主単位ラインセンサと見なせばよい。

40

【 0 0 5 1 】

本実施形態におけるラインセンサ配置をレンズユニット 1 0 0 と外測 A F センサユニット 1 3 0 とが図 3 (d) に示した配置関係を有するデジタルビデオカメラ 1 0 に適用した場合の被写体距離に応じた撮像光学系と焦点検出光学系の視野の位置関係を図 8 に示す。図 8 (a) ~ 図 8 (c) は、それぞれ、図 5 (b) ~ (d) と同様、撮像光学系（レンズユニット 1 0 0）の画角を一定にし、被写体距離を F , M , N とした際の撮像光学系の視野と、単位ラインセンサの視野 2 0 4 A ' 及び 2 0 5 A ' の関係を示している。

【 0 0 5 2 】

この例では、図 3 (d) に示すように、レンズユニット 1 0 0 の光軸と外測 A F センサユニット 1 3 0 の光軸が斜め方向にずれている。そのため、被写体距離の変化に応じた撮

50

像光学系の視野の中央は、焦点検出光学系の視野に対して図5(b)～図5(d)に示した水平方向の移動に加え、上下方向にも移動する。

【0053】

つまり、焦点調整時の被写体距離Mよりも遠い距離Fの場合、撮像光学系の視野の中央は斜め左下方に移動する(図8(a))。また、焦点調整時の被写体距離Mよりも近い距離Nの場合、撮像光学系の視野の中央は斜め右上方に移動する(図8(c))。一般的には人物が撮影される場合には被写体距離は短めのことが多い。また、被写体人が多く、その場合には撮像光学系の視野の中央近辺に顔が、その下部には身体があることが多い。そのため被写体距離が短い場合に焦点検出光学系の視野の重心が撮像光学系の視野の中央またはやや下方に重心をあることが好ましい。本実施形態の視野調整方法では、この条件を満たしている。また、画角が変化する場合については図6と同様であり、画角が狭くなった場合の焦点検出精度の低下を抑制できる。

10

【0054】

図9は本実施形態の応用例として、外測AFセンサユニット130のラインセンサ132が3つ以上の単位ラインセンサから構成される場合のラインセンサの配置について説明する図である。

図9(a)は3つの単位ラインセンサ、図9(b)は4つの単位ラインセンサ、図9(c)はX(X>4の整数)の単位ラインセンサから構成されるラインセンサの例と、視野調整後の撮像光学系の視野の中央の位置関係を示している。

【0055】

902から904はそれぞれラインセンサの視野を示している。また、撮像光学系(レンズユニット100)の視野の中央を通る水平線に対応し、撮像光学系の視野の上半分に少なくとも一部が対応する単位ラインセンサの数をM、撮像光学系の視野の下半分に少なくとも一部が対応する単位ラインセンサの数をNとする。

20

【0056】

単位ラインセンサの数が3以上の時、M-1 Nとなるようにし、視野調整後の撮像光学系の視野の中央がいずれかの単位ラインセンサの中央とが合うようにラインセンサを配置することで、上述した効果を得ることができる。図9の例は、Mの単位ラインセンサのうち、最下ラインの単位ラインセンサの中央が視野調整後の撮像光学系の視野の中央と合致するように配置した例を示している。

30

【0057】

以上説明したように、本実施形態によれば、視野調整された予め定められた被写体距離における撮像光学系の視野の中央が、撮像光学系に含まれるラインセンサを構成する複数の単位ラインセンサのいずれか1つの中央と合致するようにラインセンサを配置する。これにより、複数の画素を有する単位ラインセンサを、画素の並び方向と直交する方向に、かつ隣接する単位ラインセンサ間において画素の並びがずれるように複数隣接配置したラインセンサを用いた外測AFの焦点検出精度や合焦速度を改善することができる。

【0058】

また、撮像光学系の視野の上半分に少なくとも一部が含まれる単位ラインセンサの中央と撮像光学系の視野の中央とが合致するようにラインセンサを配置すれば、視野調整した被写体距離より近い被写体に対しても安定して焦点検出できる。これは、人物の撮像など、主被写体が撮像光学系の視野の中央から下部に存在する場合において特に有利である。

40

【0059】

また、短い被写体距離で視野調整を行った場合、視野調整した被写体距離より遠い被写体に対しては、焦点検出光学系の視野全体が撮像光学系の視野の中央方向に移動するので、撮像光学系の視野の中央に対して適切な焦点検出を行うことができる。

【0060】

(その他の実施形態)

上述の実施形態においては、所定の被写体距離において撮像光学系と焦点検出光学系の視野調整を行う際に、撮像光学系の視野の中央が焦点検出光学系の単位ラインセンサの1

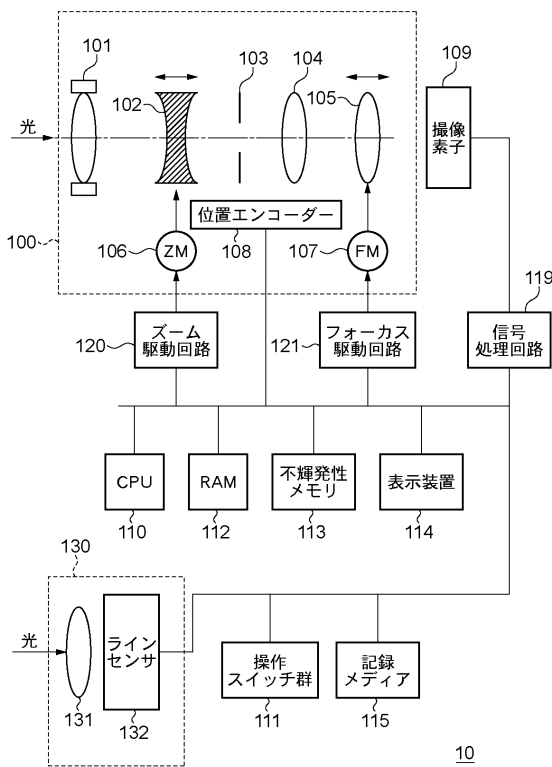
50

つの中央が合致ようにラインセンサを配置するものとして説明した。しかし、本発明において必ずしも厳密に両者が合致する必要はなく、中央が大凡合致していれば発明の効果を得ることができる。従って、本明細書及び特許請求の範囲において、中央の「合致」とは完全合致に限定解釈されるべきでないことを強調しておく。

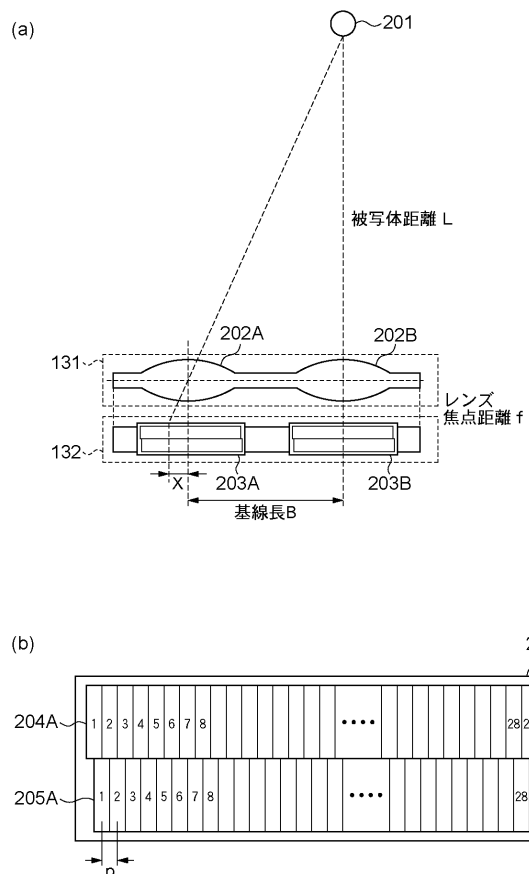
【0061】

また、本発明は、以下の処理を実行することによっても実現される。即ち、上述した実施形態の機能を実現するソフトウェア（プログラム）を、ネットワーク又は各種記憶媒体を介してシステム或いは装置に供給し、そのシステム或いは装置のコンピュータ（またはCPUやMPU等）がプログラムを読み出して実行する処理である。

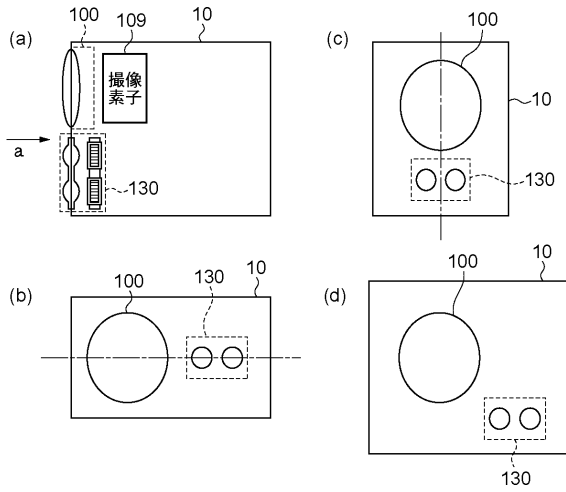
【図1】



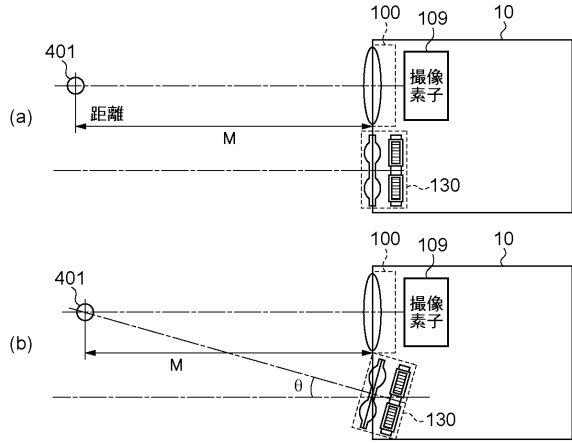
【図2】



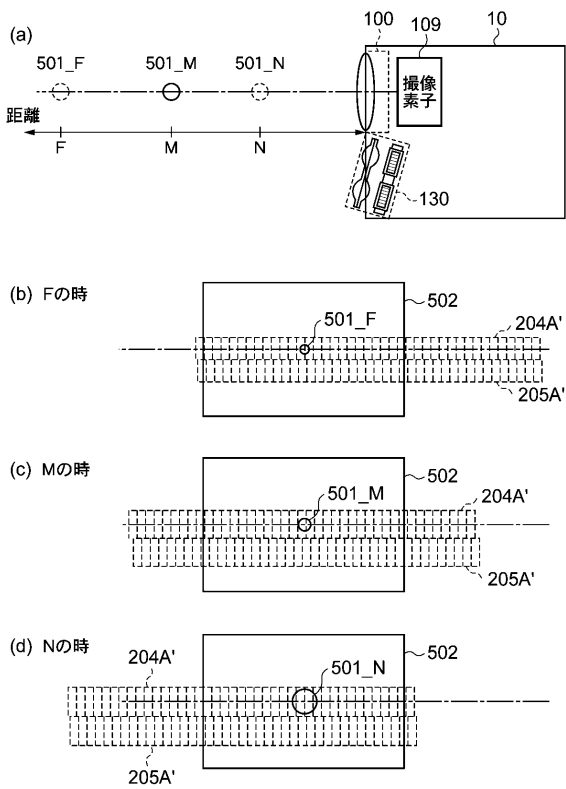
【図3】



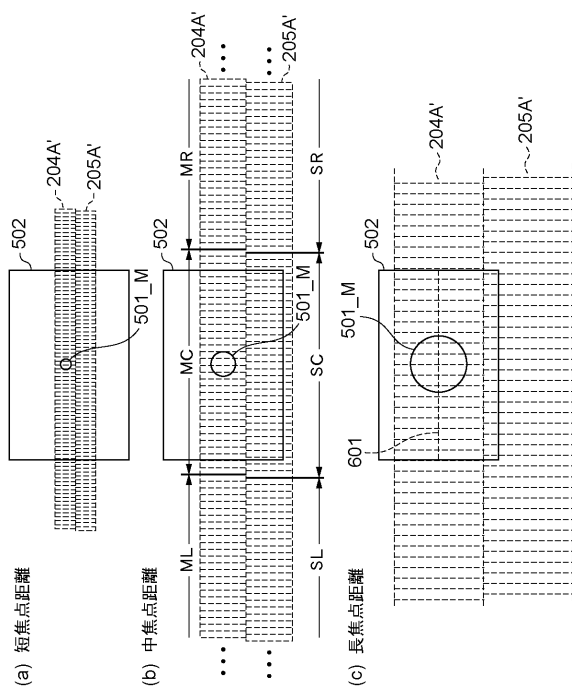
【図4】



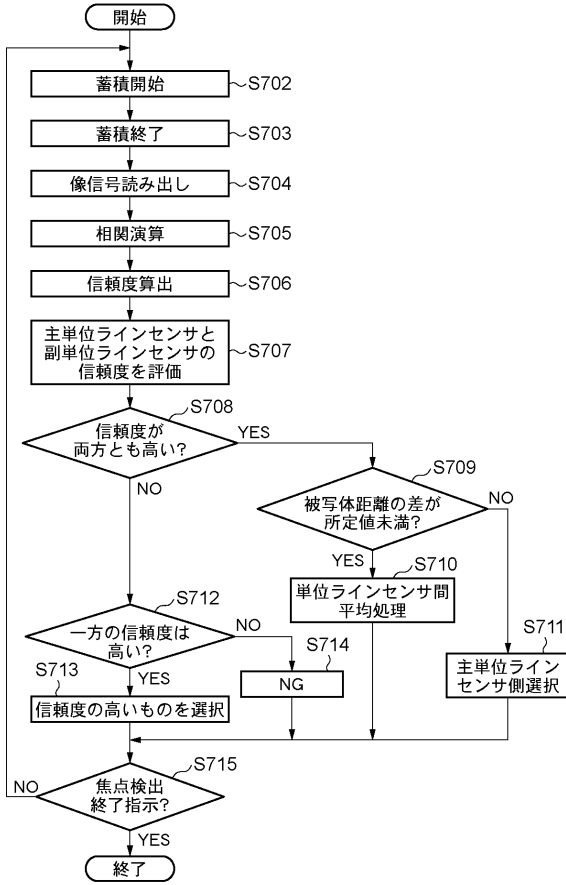
【図5】



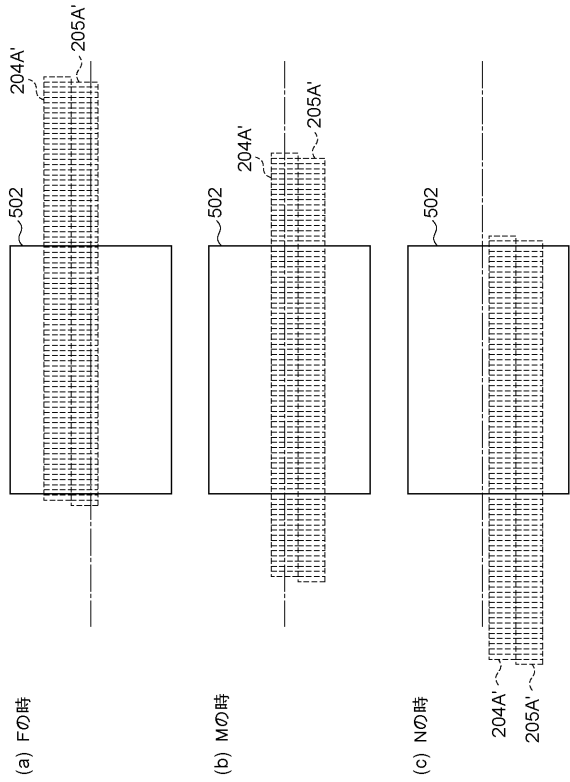
【図6】



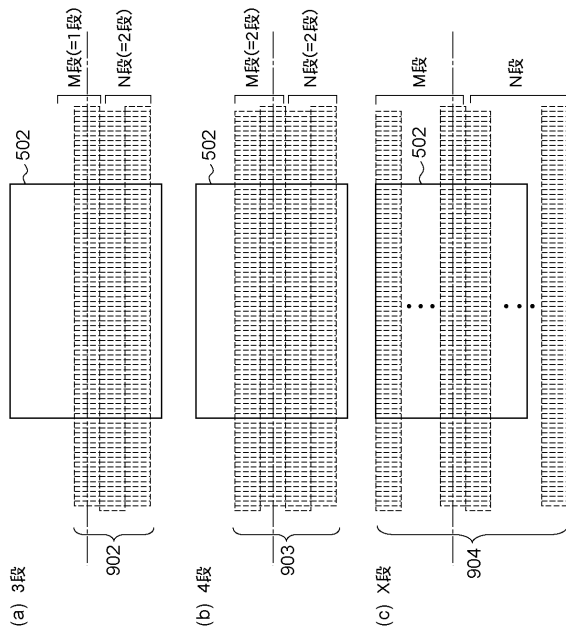
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 竹内 健悟
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 辻本 寛司

(56)参考文献 特開平03-223708(JP,A)
特開2005-300925(JP,A)
特開2004-317795(JP,A)
特開平11-211467(JP,A)
特開2005-300844(JP,A)
特開2006-133515(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B	7/34
G03B	13/36
H04N	5/225
H04N	5/232