

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5361598号
(P5361598)

(45) 発行日 平成25年12月4日(2013.12.4)

(24) 登録日 平成25年9月13日(2013.9.13)

(51) Int.Cl.

F I

G O 2 B 7/28 (2006.01)

G O 2 B 7/11 N

G O 3 B 13/36 (2006.01)

G O 3 B 3/00 A

G O 2 B 7/34 (2006.01)

G O 2 B 7/11 C

G O 2 B 7/36 (2006.01)

G O 2 B 7/11 D

H O 4 N 5/232 (2006.01)

H O 4 N 5/232 H

請求項の数 5 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2009-178353 (P2009-178353)
 (22) 出願日 平成21年7月30日(2009.7.30)
 (65) 公開番号 特開2011-33730 (P2011-33730A)
 (43) 公開日 平成23年2月17日(2011.2.17)
 審査請求日 平成24年7月30日(2012.7.30)

(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】 焦点調節装置及び方法、及び撮像装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

撮像手段から得られた画像信号のコントラストに基づくコントラスト方式の焦点検出と、結像光学系の異なる瞳領域を通過した一対の光学像を焦点検出用の画素群により光電変換して得られた一対の画像信号の位相差に基づく位相差方式の焦点検出とを行う焦点調節装置であって、

被写体の移動速度が閾値以上の場合に、前記位相差方式の焦点検出結果を用い、前記移動速度が前記閾値未満の場合に、予め設定された条件に応じてコントラスト方式と位相差方式いずれかの焦点検出結果を用いて焦点調節を行う焦点調節手段と、

前記移動速度が前記閾値以上の場合に、次回に前記一対の画像信号を取得する時の被写体までの距離を予測し、当該予測した距離に基づいて、前記焦点検出用の画素群の領域の内、次回に前記一対の画像信号を取得する画素群の領域を設定する設定手段と、

前記撮像手段から順次得られた画像信号により順次表される複数の画像から、予め設定された被写体をそれぞれ検出する被写体検出手段とを有し、

前記設定手段は、前記被写体までの距離が短いほど、より広い領域を設定するとともに、前記移動速度が前記閾値以上であっても、前記被写体検出手段により検出された被写体のサイズの変動が予め設定された範囲内である場合、及び、前記コントラスト方式による焦点検出結果の変動が、予め設定された範囲内である場合の少なくともいずれか一方である場合に、前記領域を変更しないように制御することを特徴とする焦点調節装置。

【請求項 2】

10

20

ズームレンズのズーム倍率を取得する取得手段を更に有し、
前記設定手段は、更に、取得したズーム倍率が高いほど、より広い領域を設定することを特徴とする請求項 1 に記載の焦点調節装置。

【請求項 3】

前記画像信号の明るさに基づいて、次に前記一对の画像信号を取得する時間を予測する予測手段と、

前記位相差に基づいて被写体までの距離を求める測距手段とを更に有し、

前記設定手段は、前記予測手段により予測された時間と、前記測距手段により求められた距離の変動とに基づいて、前記被写体までの距離を予測することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の焦点調節装置。

10

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の焦点調節装置を搭載したことを特徴とする撮像装置。

【請求項 5】

撮像手段から得られた画像信号のコントラストに基づくコントラスト方式の焦点検出と、結像光学系の異なる瞳領域を通過した一对の光学像を焦点検出用の画素群により光電変換して得られた一对の画像信号の位相差に基づく位相差方式の焦点検出とを行う焦点調節方法であって、

焦点調節手段が、被写体の移動速度が閾値以上の場合に、前記位相差方式の焦点検出結果を用い、前記移動速度が前記閾値未満の場合に、予め設定された条件に応じてコントラスト方式と位相差方式いずれかの焦点検出結果を用いて焦点調節を行う焦点調節ステップと、

20

設定手段が、前記移動速度が前記閾値以上の場合に、次回に前記一对の画像信号を取得する時の被写体までの距離を予測する予測ステップと、

前記設定手段が、前記予測した距離に基づいて、前記焦点検出用の画素群の領域の内、次回に前記一对の画像信号を取得する画素群の領域を設定する設定ステップと、

被写体検出手段が、前記撮像手段から順次得られた画像信号により順次表される複数の画像から、予め設定された被写体をそれぞれ検出する被写体検出ステップとを有し、

前記設定ステップでは、前記被写体までの距離が短いほど、より広い領域を設定するとともに、前記移動速度が前記閾値以上であっても、前記被写体検出手段により検出された被写体のサイズの変動が予め設定された範囲内である場合、及び、前記コントラスト方式による焦点検出結果の変動が予め設定された範囲内である場合の少なくともいずれか一方である場合に、前記領域を変更しないことを特徴とする焦点調節方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、コントラスト方式と位相差方式とによるハイブリッド焦点調節の技術に関する。

【背景技術】

【0002】

40

従来、撮像装置の自動焦点（AF）制御として、撮影して得られた映像信号から抽出したコントラスト成分を用いてAF評価値を算出し、このAF評価値が最大となるフォーカスレンズ位置を探索するコントラスト方式が知られている。また、レンズの異なる射出瞳領域を通過した被写体からの一对の光束（光学像）を一对のラインセンサ上にそれぞれ結像させ、得られた映像信号の位相差に基づいて、三角測量の原理により被写体までの距離またはデフォーカス量を求める位相差方式も知られている。

【0003】

さらに、コントラスト方式と位相差方式とを組み合わせた、いわゆるハイブリッドAF方式も提案されている。ハイブリッドAF方式では、まず位相差方式により求めた距離又はデフォーカス量を用いて合焦付近までフォーカスレンズを移動し、その後、コントラ

50

ト方式によってフォーカスレンズを移動させる。このように制御することにより、高速に高い精度で合焦状態を得ることができる（例えば、特許文献 1 及び 2 参照）。

【 0 0 0 4 】

また、位相差方式の焦点検出装置において、一对のラインセンサのうち、電荷の蓄積制御および位相差の演算に使用する領域を選択することで、検出可能な距離またはデフォーカス量を調節することができる焦点検出装置が提案されている。（例えば、特許文献 3 及び 4 を参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 5 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 2 - 2 5 8 1 4 7 号公報（第 1 3 頁、図 2、図 3）

【特許文献 2】特開 2 0 0 6 - 0 0 3 4 2 8 号公報（第 1 0 頁、図 4）

【特許文献 3】特開昭 6 3 - 1 7 2 2 0 6 号公報（図 8）

【特許文献 4】特開 2 0 0 6 - 2 2 0 6 8 4 号公報（図 1 0）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

しかしながら、上述した特許文献 3 及び 4 に記載されたようなラインセンサを用いて位相差方式の A F 制御を行う場合、領域を広く使うと、主被写体が遠距離にある時に余計な背景が入り位相差を誤演算しやくなるという問題がある。一方、狭い領域にすると、主被写体が近距離にある時に、ラインセンサの領域に被写体の一部分しか掛からず、位相差を誤演算しやすくなるという問題がある。

【 0 0 0 7 】

本発明は上記問題点を鑑みてなされたものであり、コントラスト方式と位相差方式とによるハイブリッド A F 方式で位相差方式の A F 制御を行う場合に、誤測距を低減することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

上記目的を達成するために、撮像手段から得られた画像信号のコントラストに基づくコントラスト方式の焦点検出と、結像光学系の異なる瞳領域を通過した一对の光学像を焦点検出用の画素群により光電変換して得られた一对の画像信号の位相差に基づく位相差方式の焦点検出とを行う本発明の焦点調節装置は、被写体の移動速度が閾値以上の場合に、前記位相差方式の焦点検出結果を用い、前記移動速度が前記閾値未満の場合に、予め設定された条件に応じてコントラスト方式と位相差方式いずれかの焦点検出結果を用いて焦点調節を行う焦点調節手段と、前記移動速度が前記閾値以上の場合に、次回に前記一对の画像信号を取得する時の被写体までの距離を予測し、当該予測した距離に基づいて、前記焦点検出用の画素群の領域の内、次回に前記一对の画像信号を取得する画素群の領域を設定する設定手段と、前記撮像手段から順次得られた画像信号により順次表される複数の画像から、予め設定された被写体をそれぞれ検出する被写体検出手段とを有し、前記設定手段は、前記被写体までの距離が短いほど、より広い領域を設定するとともに、前記移動速度が前記閾値以上であっても、前記被写体検出手段により検出された被写体のサイズの変動が予め設定された範囲内である場合、及び、前記コントラスト方式による焦点検出結果の変動が、予め設定された範囲内である場合の少なくともいずれか一方である場合に、前記領域を変更しないように制御する。

【発明の効果】

【 0 0 0 9 】

本発明によれば、コントラスト方式と位相差方式とによるハイブリッド A F 方式で位相差方式の A F 制御を行う場合に、誤測距を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 0 】

【図１】本発明の第１の実施形態における撮像装置の概略構成を示すブロック図。
【図２】図１のＡＦ信号処理回路の構成を示すブロック図。
【図３】第１の実施形態における位相差検出センサの構成例を示す図。
【図４】第１の実施形態における焦点調節処理のフローチャート。
【図５】第１の実施形態における次回測距時の被写体までの距離を予測する方法を説明するフローチャート。
【図６】第１の実施形態における次回測距時の測距エリアを設定する処理を示すフローチャート。
【図７】センサ素子列のエリアの設定例を示す図。
【図８】第１の実施形態における被写体の移動速度を求める処理を示すフローチャート。
【図９】第１の実施形態における停止の可能性を判断する処理を示すフローチャート。
【図１０】本発明の第２の実施形態における撮像装置の概略構成を示すブロック図。
【図１１】図１０の撮像素子１０７における焦点検出用の画素配列の一例を示す図。
【図１２】第２の実施形態における焦点検出用の画素の構成を示す図。
【図１３】第２の実施形態における次回測距時の測距エリアを設定する処理を示すフローチャート。
【図１４】焦点検出用画素群のエリアの設定例を示す図。

10

【発明を実施するための形態】

【００１１】

以下、添付図面を参照して本発明を実施するための最良の形態を詳細に説明する。

20

【００１２】

< 第１の実施形態 >

図１は本発明の第１の実施形態における焦点制御装置を搭載した撮像装置の構成を示すブロック図である。

【００１３】

図１において、１０２は光軸方向に移動して撮影光学系の焦点距離を変更可能なズームレンズである。ズームモーター１０３はズーム制御回路１０４の制御により駆動され、ズームレンズ１０２を移動させる。１０５は光軸方向に移動して撮影光学系の焦点調節を行うフォーカスレンズである。フォーカスモーター１０６はフォーカス制御回路１１０の制御により駆動され、フォーカスレンズ１０５を移動させる。

30

【００１４】

１０７はＣＭＯＳセンサやＣＣＤ等の撮像素子であり、撮像素子１０７上に結像された被写体像を光電変換し、得られた電気信号を撮像信号処理回路１０８に出力する。撮像信号処理回路１０８は入力された電気信号を処理して、画像信号を出力する。撮像信号処理回路１０８から出力された画像信号は、ＡＦ信号処理回路１０９及びメモリ１１３に入力される。ＡＦ信号処理回路１０９は、コントラスト方式でＡＦ制御を行うための合焦状態を示すＡＦ評価値（ＦＶ）と、合焦度を表す信号（ＩＦＡ）を生成してフォーカス制御回路１１０へ出力する。

【００１５】

ここで、ＡＦ信号処理回路１０９の構成及び行われる処理について、図２を参照して説明する。

40

【００１６】

撮像信号処理回路１０８からの画像信号は、一つまたは複数の測距ゲート２０１により、画面内の所定領域の画像信号が抽出される。なお、図２では測距ゲートが１つである場合を表している。

【００１７】

測距ゲート２０１により抽出された画像信号から、バンドパスフィルタ（ＢＰＦ）２０２により高周波成分を抽出する。そして、検波部（ＤＥＴ）２０３でピークホールドや積分等の処理を行うことでＡＦ評価値ＦＶを求め、フォーカス制御回路１１０へ出力する。

【００１８】

50

また測距ゲート201を通過した撮像信号は、バンドパスフィルタ1(BPF1)204とバンドパスフィルタ2(BPF2)207にも送られ、それぞれ所定の高域周波成分が抽出される。なお、BPF1(204)で抽出する周波数は、BPF2(207)で抽出する周波数よりも高い周波数を抽出するように特性を選定する。そして、検波部(DET)205、208でピークホールドや積分等の処理を行い、さらに除算部206にてBPF1/BPF2、すなわち撮像信号の周波数成分の比を求めることで、測距領域毎の合焦度IFAを算出する。

【0019】

なお、測距ゲート201が複数ある場合、すなわち、画面内に複数の測距領域がある場合は、上述したBPF、DET、除算部を複数組備えることになり、AF評価値FV及び合焦度IFAも各測距領域毎に得られることになる。

10

【0020】

図1に戻り、フォーカス制御回路110では、後述する距離信号Dと、上述したAF評価値FV及び合焦度IFAに基づいて、フォーカスマーター106を駆動することで、フォーカスレンズ105を移動させて自動焦点(AF)制御を行う。なお、画面内に複数の測距領域がある場合は、複数組の距離信号DとAF評価値FV、合焦度IFAから条件に応じて選択を行い、選択した信号に基づいてフォーカス動作を行う。

【0021】

一方、メモリ113に記憶された画像信号は、コーデック114によって圧縮処理されて記録媒体112に記録される。そして、この圧縮、記録処理と並行して、メモリ113に蓄積された画像信号は、画像処理回路116にて最適なサイズにリサイズ処理され、顔枠等を重畳してモニター(不図示)に表示することでリアルタイムで撮影画像を撮影者にフィードバックする。

20

【0022】

顔検出部115(被写体検出手段)は、順次得られた画像信号を予め内部に記憶されたデータベース画像とテンプレートマッチング等で比較することで、複数被写体の顔の位置や大きさ、顔の数、顔の信頼度(確からしさ)等を順次検出する。そして、求めた情報をCPU111へ出力する。

【0023】

CPU111と各ブロックはバス117を介して接続されており、各ブロックはCPU111内のプログラムに従って制御される。

30

【0024】

100は位相差検出センサ100であり、図3に示すような構成を有する。図3において、100a及び100bは光電変換素子を並べて配置した一対のセンサ素子列であり、それぞれL2、L1、C、R1、R2の5エリアに分割され、選択した分割エリアの光電変換値を連続的に取り出すことができる。結像光学系である位相差AF用瞳分割光学系(以下、「位相差光学系」と呼ぶ。)101を通して分割された同じ被写体の2つの光学像が、位相差検出センサ100のセンサ素子列100a、100bにそれぞれ結像される。位相差検出センサ100では、センサ素子列100a、100bから得られる、これら2つの被写体像の画像信号の位相差を検出して、三角測量法により被写体までの距離信号Dを算出し、フォーカス制御回路110へ出力する。なお、距離信号Dの代わりに、検出した位相差を出力するようにしてもよい。

40

【0025】

図4はCPU111により制御される本第1の実施形態における焦点調節処理のフローチャートである。なお、本第1の実施形態においては、AFモードとして、第1のAFモードと第2のAFモードとを有し、第1のAFモードではコントラスト方式を優先し、第2のAFモードでは位相差方式を優先するものとする。

【0026】

まず、AF制御の方式を示すAFモードを第1のAFモードにする(S101)。次に、撮像素子107から撮像信号処理回路108を介して得られた画像信号に基づいて、A

50

F 信号処理回路 109 により A F 評価値 F V と合焦度 I F A を求め、位相差検出センサ 100 は距離信号 D を求める (S 102)。そして、S 102 で求めた距離信号 D から、被写体が予め設定された速度 (閾値) よりも移動速度が遅いかどうか判断し (S 103)、遅ければ (閾値未満) S 104 へ進み、速ければ (閾値以上) S 110 へ進む。

【 0027 】

S 104 では、A F 評価値 F V に基づいて算出したコントラスト方式のレンズ位置と、距離信号 D に基づいて算出した位相差方式のレンズ位置とが、所定値以上違うかどうか判断する。所定以上違うならば S 106 へ処理を移し、所定値以上違わないならば S 105 へ処理を移す。S 105 ではコントラスト方式のレンズ位置を採用し、S 106 では位相差方式のレンズ位置を採用する。そして、S 107 では、S 105 あるいは S 106 で選択されたレンズ位置へフォーカスレンズ 105 を駆動して、S 101 へ処理を戻す。

10

【 0028 】

以上のように、被写体が予め設定された速度より移動速度が遅い場合は、位相差方式による合焦位置とコントラスト方式による合焦位置の結果が大きく異なる限り、コントラスト方式の結果を優先させる。

【 0029 】

一方、S 103 において被写体の移動速度が予め設定された速度以上であれば、A F モード変数を第 2 の A F モードに変更し (S 110)、第 2 の A F モードで優先される位相差方式で得られた合焦位置へフォーカスレンズ 105 を駆動する (S 111)。

【 0030 】

20

次に、これまでに取得した時系列的な距離信号 D に基づいて次回測距時の被写体までの距離を予測し (S 112)、予測した距離に基づいて、センサ素子列 100 a、100 b の L 2、L 1、C、R 1、R 2 から、最適なエリアを設定する (S 113)。なお、S 112 で行われる距離の予測の仕方については、図 5 を参照して、また、S 113 で行われる最適なエリアの設定の仕方については、図 6 を参照して、それぞれ詳細に後述する。

【 0031 】

S 115 では、S 102 と同様にして、撮像素子 107 から撮像信号処理回路 108 を介して得られた画像信号に基づいて、A F 信号処理回路 109 により A F 評価値 F V と合焦度 I F A を求め、位相差検出センサ 100 は距離信号 D を求める。ここでは、位相差検出センサ 100 では、S 113 で設定されたエリアから得られた信号に基づいて位相差を検出し、距離信号 D を求める。そして、S 115 で求めた距離信号 D から、被写体が予め設定された速度 (閾値) よりも移動速度が遅いかどうか判断し (S 116)、遅ければ (閾値未満) S 119 へ進み、速ければ (閾値以上) S 117 へ進む。

30

【 0032 】

S 117 では、第 2 の A F モードで優先される位相差方式で得られた合焦位置にフォーカスレンズ 105 を駆動し、S 118 において、被写体の急停止が起きていないかを判断する。具体的には、位相差検出の結果に基づいて、被写体の移動速度が「閾値以上」で移動中と出たにもかかわらず、撮像素子から得られた画像信号に基づく A F 評価値や顔検出サイズに殆ど変化がない場合、被写体が急停止した可能性があるとして判断する。この場合、被写体が急に止まった可能性があるのに、位相差検出が被写体以外の部分を含めて測距してエラー状態にある場合があるためである。被写体の急停止の可能性がある場合には、次回測距時の距離を予測して位相差検出センサ 100 のエリアを切替えることはせずに、エリア選択を固定して測距する (S 115)。なお、ここで行う判断方法については、図 9 を参照して後述する。停止が起きていれば S 115 に戻り、起きていなければ S 112 に戻って、上述した処理を繰り返す。

40

【 0033 】

一方、S 119 では、コントラスト方式の合焦度 I F A を取得し、S 120 において、取得した合焦度 I F A が予め設定された目標に達しているかどうか判断する。達していなければ S 106 に戻り、達していれば、ステップ S 121 でコントラスト方式で得られた合焦位置にフォーカスレンズ 105 を移動し、S 101 に戻って、上述した処理を繰り返す。

50

す。

【 0 0 3 4 】

図 5 は図 4 の S 1 1 2 で行われる次回測距時の被写体までの距離を予測する方法を説明するフローチャートである。

【 0 0 3 5 】

フォーカス制御回路 1 1 0 は露出制御用のアイリス（不図示）を制御する絞り値から明るさを換算する。明るければアイリスを絞るために値が大きく、暗ければアイリスを開けるために値が小さくなる。

【 0 0 3 6 】

そこで、露出制御の絞り値が F 2 . 0 未満であるかどうか判断し（S 2 0 0）、F 2 . 0 未満であれば、位相差検出センサ 1 0 0 の次回の蓄積終了時間、即ち、測距時間の予測を 1 / 1 0 秒後として（S 2 0 1）、S 2 0 5 へ処理を移す。一方、F 2 . 0 以上であれば、露出制御の絞り値が F 2 . 8 未満であるかどうか判断し（S 2 0 2）、F 2 . 8 未満であれば位相差検出センサ 1 0 0 の次回の蓄積終了時間、即ち、測距時間の予測を 1 / 3 0 秒後として（S 2 0 3）、S 2 0 5 へ処理を移す。一方、F 2 . 8 以上であれば、次の A F センサ蓄積終了時間、即ち、測距時間の予測を 1 / 6 0 秒後として（S 2 0 4）、S 2 0 5 へ処理を移す。S 2 0 5 では、現在の移動速度と次回の蓄積終了予測時間から、次回測距時の被写体までの距離を予測して処理を終了する。

【 0 0 3 7 】

図 6 は図 4 の S 1 1 3 で行われるセンサ素子列 1 0 0 a、1 0 0 b のエリア設定処理を説明するフローチャートである。ここでは、フォーカス制御回路 1 1 0 が、ズーム制御値と、次回測距時の被写体までの予測距離とからセンサ素子列 1 0 0 a、1 0 0 b のエリアを選択する。

【 0 0 3 8 】

ズーム倍率が低ければ測距エリアを広く、被写体距離が近ければ測距エリアを狭くする。そこで、ズーム倍率が 3 倍未満であるかどうか判断し（S 3 0 0）、3 倍未満であれば S 3 0 1 へ進み、3 倍以上であれば S 3 0 6 へ処理を移す。

【 0 0 3 9 】

S 3 0 1 では、次回測距時の被写体までの予測距離が 5 m 未満であるかどうか判断する。5 m 未満であれば、次回に用いるセンサ素子列 1 0 0 a、1 0 0 b のエリアを図 3 の L 2、L 1、C、R 1、R 2 とし（S 3 0 2）、5 m 以上であれば、L 1、C、R 1 とする（S 3 0 3）。

【 0 0 4 0 】

一方、ズーム倍率が 3 倍以上である場合（S 3 0 0 で N O）、ズーム倍率が 5 倍未満であるかどうか判断し（S 3 0 6）、5 倍未満であれば、次回測距時の被写体までの予測距離が 3 m 未満であるかどうかを判断する（S 3 0 7）。3 m 未満であれば、次回に用いるセンサ素子列 1 0 0 a、1 0 0 b のエリアを図 3 の L 2、L 1、C、R 1、R 2 とし（S 3 0 8）、3 m 以上であれば、予測距離が 5 m 未満であるかどうかを判断する（S 3 0 9）。5 m 未満であれば、次回に用いるセンサ素子列 1 0 0 a、1 0 0 b のエリアを図 3 の L 1、C、R 1 とし（S 3 1 0）、5 m 以上であれば、図 3 の C とする（S 3 1 1）。

【 0 0 4 1 】

ズーム倍率が 5 倍以上である場合（S 3 0 6 で N O）、次回測距時の被写体までの予測距離が 3 m 未満であるかどうかを判断する（S 3 1 2）。3 m 未満であれば、次回に用いるセンサ素子列 1 0 0 a、1 0 0 b のエリアを図 3 の L 1、C、R 1 とし（S 3 1 3）、3 m 以上であれば、図 3 の C とし（S 3 1 4）、処理を終わる。

【 0 0 4 2 】

図 7 は、上述した図 6 を参照して説明したセンサ素子列 1 0 0 a、1 0 0 b のエリアを設定する動作例を表す図である。図 7 の例では、いずれもズーム倍率が 3 倍以上 5 倍未満（S 3 0 6 で Y E S）の場合を示している。

【 0 0 4 3 】

10

20

30

40

50

図7において(a)は被写体までの距離が5m以上(S309でNO)の場合を示しており、この場合に設定されるエリアは、図3のCとなる(S311)。(b)は被写体までの距離が3m以上5m未満(S309でYES)の場合を示しており、この場合に設定されるエリアは図3のL1、C、R1となる(S310)。(c)は被写体までの距離が3m未満(S312でYES)であるので、この場合に設定されるエリアはL2、L1、C、R1、R2となる。

【0044】

図8は図4のS102及びS115で行われる距離信号Dを求める処理及び被写体の移動速度を求める処理を示すフローチャートである。

【0045】

まず、位相差検出センサ100のセンサ素子列100a、100bから得られるラインセンサ値をA/D変換し(S401)、A/D変換が所定回数行われたかどうか判断する(S402)。所定回数行われていなければS401に戻り、行われていればS403へ進む。S403では、センサ素子列100aから得られたラインセンサ値(A像)と、センサ素子列100bから得られたラインセンサ値(B像)の位相差を検出し、求めた位相差から三角測量の原理を用いて距離を算出する(S404)。S405では、それまでにS404で求めた距離の時系列的な変化から移動速度を算出して、処理を終わる。

【0046】

図9は、図4のS118で行われる被写体の停止の可能性を判断する処理を示すフローチャートである。

【0047】

S500において、AF評価値FVが所定以上変動しているかどうか判断し、変動していればS502へ処理を移し、変動していなければS501へ処理を移す。S501では、顔検出部115により検出された顔のサイズの変動が予め設定された範囲内であるかどうか判断し、変動していればS502へ処理を移す。S502では、被写体が急に停止した可能性は無いとして処理を終わる。一方、変動していなければS503へ処理を移し、被写体が急に停止した可能性が有るとして処理を終わる。

【0048】

このように、AF評価値FVまたは顔のサイズの変動量の少なくともいずれか一方が所定以上である場合には、被写体が急に停止した可能性はなく、共に変動量が所定未満である場合には、被写体が急に停止した可能性があるとして判断する。これは、被写体が急に止った可能性があるのに、位相差検出が被写体以外の部分を含めて測距してエラー状態になる場合があるためである。被写体の急停止の可能性がある場合には、次回測距時の距離を予測して位相差検出センサ100のエリアを切替えることはせずに、エリア選択を固定して測距することにより、測距がエラー状態になることを防止できる。

【0049】

上記の通り本第1の実施形態によれば、第2のAFモード中は、今回の測距結果から次回測距時の主被写体までの距離を予測して、使用する位相差検出センサ100のセンサ素子列100a、100bのエリアを選択する。これにより、誤測距が起こりにくくすることができる。

【0050】

また、AF評価値及び検出した顔のサイズの変動が所定以下の場合に、今回の結果が誤測距であったとしてエリアを変更しないように制御するので、位相差検出センサでのバラックスによる誤測距が発生しにくくなる。

【0051】

<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。

【0052】

図10は本発明の第2の実施形態における焦点制御装置を搭載した撮像装置の構成を示すブロック図である。図10において、図1と同様の構成には同じ参照番号を付し、説明

10

20

30

40

50

を省略する。図 1 0 に示す構成と図 1 に示す構成とは、先ず、位相差検出センサ 1 0 0 及び位相差光学系 1 0 1 が無いところが異なっている。更に、撮像素子 1 0 7 から位相差を有する信号 S 1 及び S 2 を出力することが可能で、撮像信号処理回路 2 0 8 が距離信号 D を算出し、フォーカス制御回路 1 1 0 へ伝達するところが異なっている。

【 0 0 5 3 】

図 1 1 は撮像素子 1 0 7 において焦点検出用の画素配列の一例を示す図である。図 1 1 において、R、G、B は各画素部に形成されるカラーフィルタの色、赤、緑、青にそれぞれ対応し、2 行 × 2 列の 4 画素を 1 周期としたベイア配列となっている。そして、一部の行に信号 S 1 及び S 2 を出力する画素 S 1 及び S 2 が並んで配置され、これらの画素 S 1 及び S 2 が焦点検出用の画素として機能する。

10

【 0 0 5 4 】

ここで、画素 S 1 の構成について図 1 2 を参照して説明する。図 1 2 において、(a) は画素 S 1 を上部からみた図であり、(b) は (a) 中の A - A ' 線に沿った断面図である。この画素 S 1 では、光電変換層 1 2 5 上に、平滑層 1 2 4、遮光層 1 2 3 及び平滑層 1 2 2 が順次積層され、その上にマイクロレンズ 1 2 1 が設けられている。フィルタ層は設けられていない。また、遮光層 1 2 3 には、画素の光電変換エリアの中心部から、一方に偏った (偏心した) 開口部が形成されている。なお、画素 S 2 の構成は、図 1 2 に示す構成の左右を反転させたものであるため、ここでは説明を省略する。

【 0 0 5 5 】

従って、画素 S 1 及び S 2 は、マイクロレンズ 1 2 1 の光学パワーと遮光層 1 2 3 の開口部により、結像光学系の異なる射出瞳領域をそれぞれ通過した光学像を受光することとなる。

20

【 0 0 5 6 】

そして、行方向に並んだ複数の画素 S 1 (以下、「焦点検出用画素群 S 1」と呼ぶ。) と、同じく行方向に並んだ複数の画素 S 2 (以下「焦点検出用画素群 S 2」と呼ぶ。) とから、信号を取り出す。そして、焦点検出用画素群 S 1 から画像信号を連結した像信号と、焦点検出用画素群 S 2 の画像信号を連結した像信号とをそれぞれ形成する。このようにして形成された 1 対の像信号から、撮影光学系のデフォーカスに伴う位相差を観測することができる。撮像信号処理回路 2 0 8 は、像信号の位相差を検出し、検出した位相差に基づいて、被写体までの距離信号 D を求め、フォーカス制御回路 1 1 0 へ出力する。撮像素子 1 0 7 を用いた測距はスルー・ザ・レンズ (T T L) 方式であるので、図 1 に示す外測の位相差検出センサ 1 0 0 のようなパララックスによる誤測距は起きない。

30

【 0 0 5 7 】

本第 2 の実施形態では、基本的に、図 4 を参照して説明したものと同様の制御により焦点調節処理を行うが、ステップ S 1 1 3 で行われる焦点検出用画素群 S 1 及び S 2 のエリア設定処理が図 6 を参照して説明した処理と異なる。以下、本第 2 の実施形態におけるエリア設定処理について、図 1 3 を参照して説明する。なお、この図 1 3 に示す処理は、C P U 1 1 1 により制御され、フォーカス制御回路 1 1 0 が、次回測距時の被写体までの予測距離からセンサ素子列 1 0 0 a、1 0 0 b のエリアを選択する。

【 0 0 5 8 】

S 6 0 1 において、図 4 のステップ S 1 1 2 で予測された次回測距時の被写体までの予測距離が 3 m 未満であるかどうか判断する。3 m 未満であれば、次回に焦点検出用画素群 S 1 及び S 2 の内、使用する領域を大として (S 6 0 2)、処理を終える。3 m 以上であれば、次回測距時の被写体までの予測距離が 5 m 未満であるかどうか判断する (S 6 0 3)。5 m 未満であれば次回に焦点検出用画素群 S 1 及び S 2 の中から使う領域を中とし (S 6 0 4)、5 m 以上であれば焦点検出用画素群 S 1 及び S 2 の中から使う領域を小として (S 6 0 5)、処理を終える。

40

【 0 0 5 9 】

図 1 4 は、上述した図 1 1 に示す焦点検出用画素群 S 1 及び S 2 の領域の選択例を表す概念図であり、焦点検出用画素群 S 1 及び S 2 が、画面無いに複数構成された場合を想定

50

している。図14において、(a)は被写体までの距離が5m以上(S603でNO)の場合を示しており、この場合に設定される領域は小となる(S605)。(b)は被写体までの距離が3m以上5m未満(S603でYES)の場合を示しており、この場合に設定される領域は中となる(S604)。(c)は位置が3m未満(S601でYES)の場合を示しており、この場合に設定される領域は大となる(S602)。

【0060】

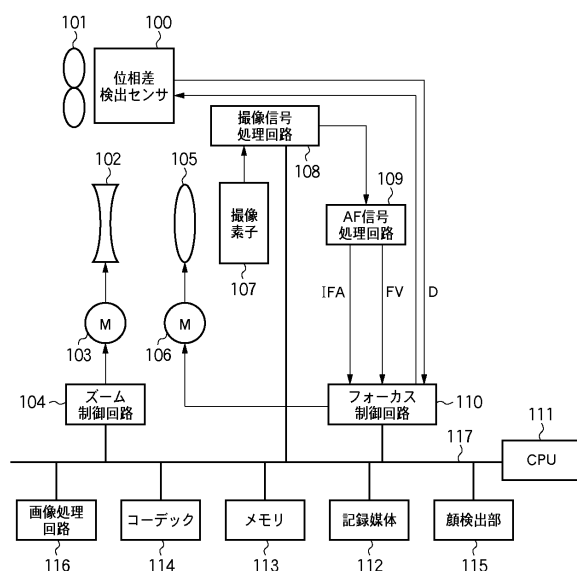
上記の通り本第2の実施形態によれば、第2のAFモード中は、今回の測距結果から次回測距時の主被写体までの距離を予測して、撮像素子107における焦点検出用画素群S1及びS2における検出を行う領域を設定する。これにより、誤測距が起こりにくすることができる。

10

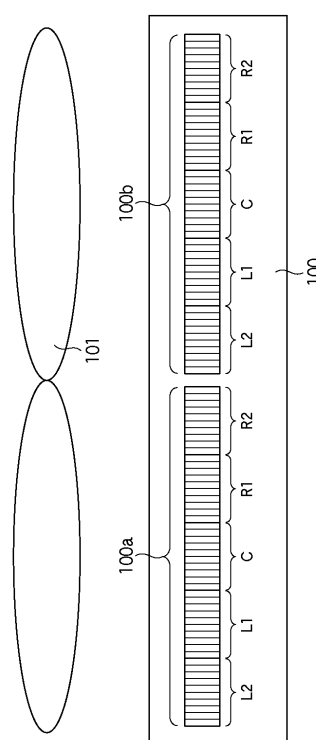
【0061】

なお、上述の実施形態では、被写体検出手段として顔検出部を示したが、これに限らない。例えば、被写体(対象物)を検出するものであれば顔でなくてもよい。例えば、背景から被写体像を切り出して検出したりすることも考えられる。このとき被写体は人物以外でもよい。

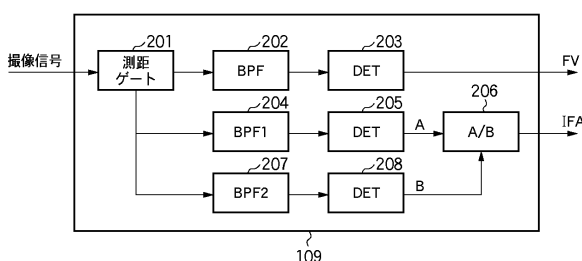
【図1】



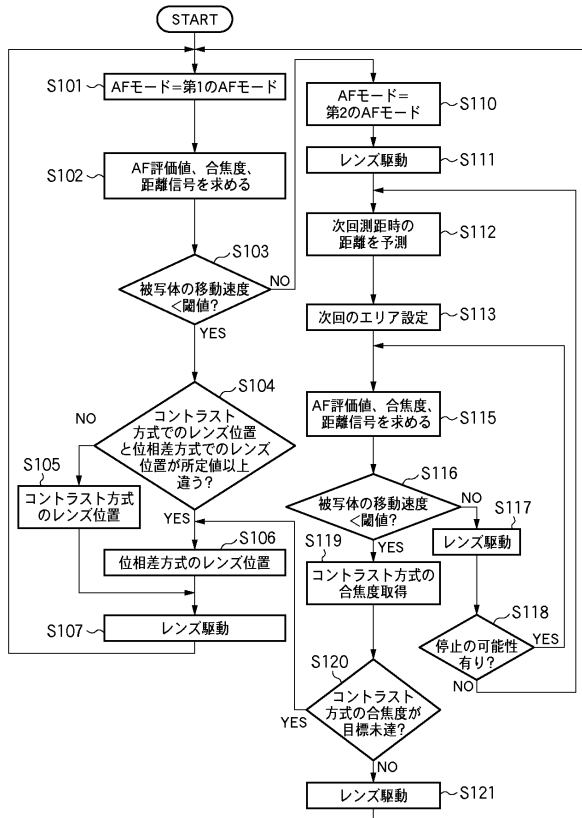
【図3】



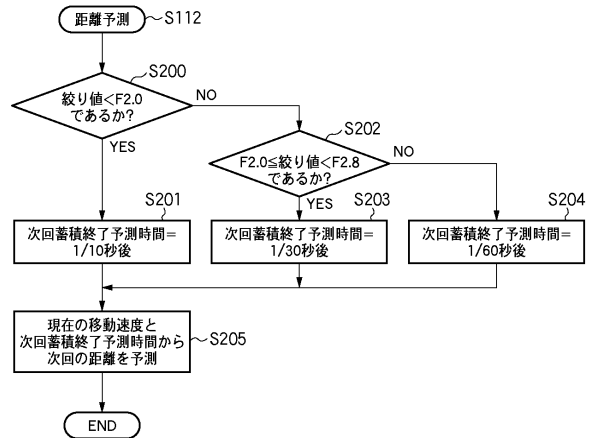
【図2】



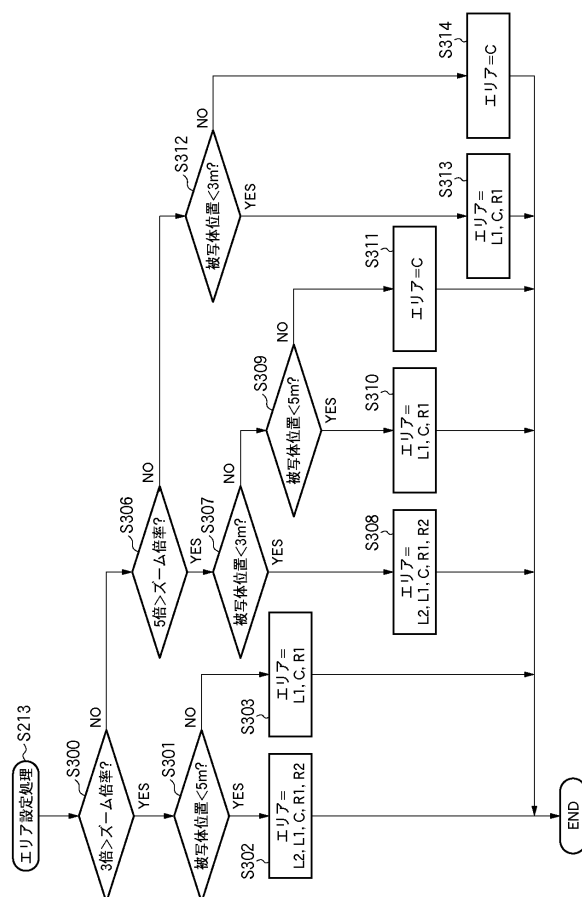
【図 4】



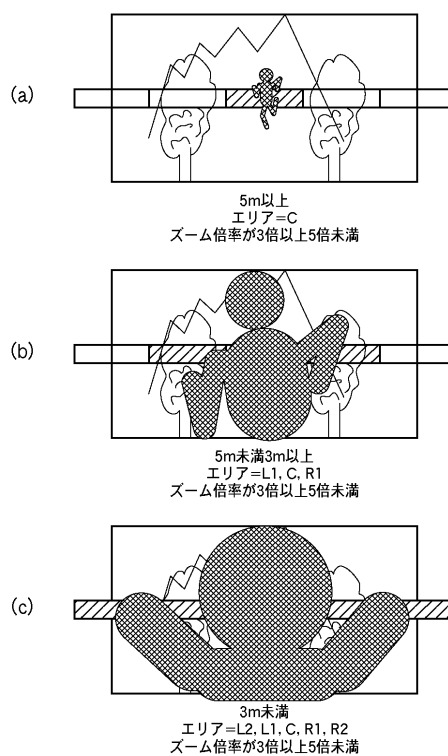
【図 5】



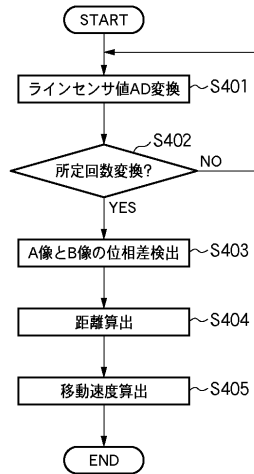
【図 6】



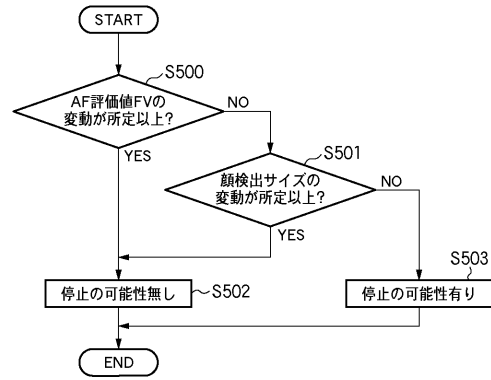
【図 7】



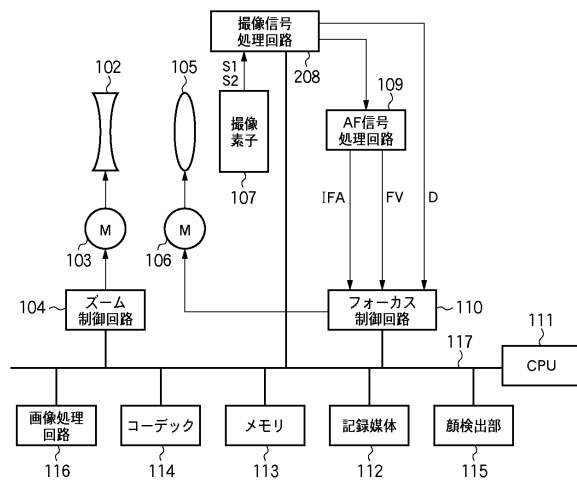
【図 8】



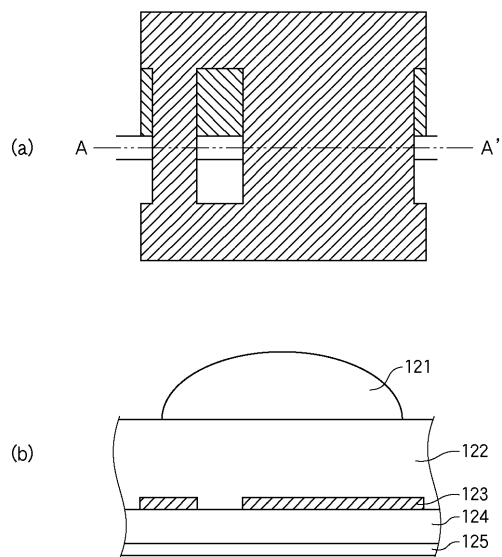
【図 9】



【図 10】



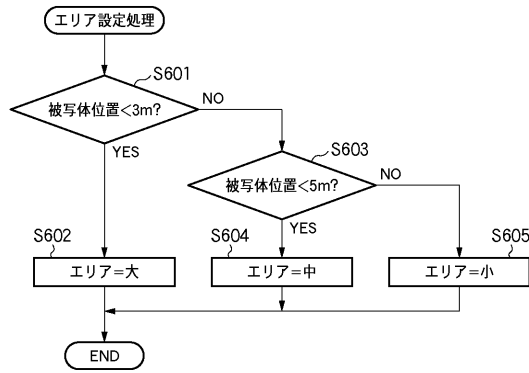
【図 12】



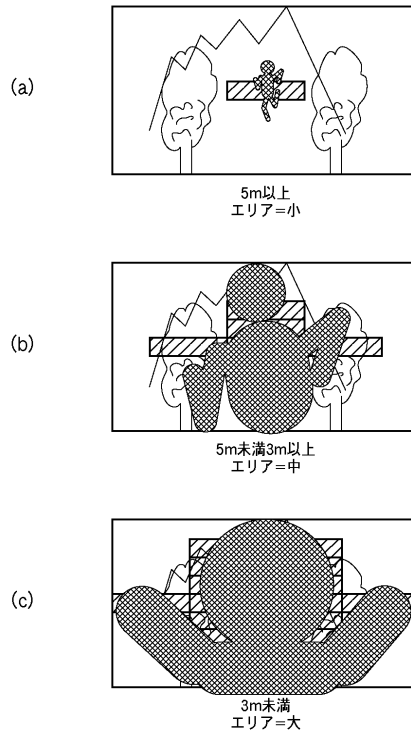
【図 11】

G	R	G	R	G	R	G	R	} 通常カラー配列の行
B	G	B	G	B	G	B	G	
G	R	G	R	G	R	G	R	} 第1の位相センサを含む行
B	S1	B	S1	B	S1	B	S1	
G	R	G	R	G	R	G	R	} 第2の位相センサを含む行
B	S2	B	S2	B	S2	B	S2	
G	R	G	R	G	R	G	R	} 通常カラー配列の行
B	G	B	G	B	G	B	G	

【図 13】



【図 14】



フロントページの続き

(72)発明者 田中 秀哉
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 齋藤 卓司

(56)参考文献 特開2008-268815(JP,A)
特開2005-233985(JP,A)
特開平06-022196(JP,A)
特開2007-065290(JP,A)
特開2008-176152(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G02B 7/28
G02B 7/34
G02B 7/36
G03B 13/36
H04N 5/232