(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3569973号
(P3569973)
(45)発行日　平成16年9月29日(2004.9.29)　(24)登録日　平成16年7月2日(2004.7.2)

(51)Int.Cl.[7]	F I		
G02B 7/34	G02B	7/11	C
G02B 7/28	G02B	7/11	N
G03B 13/36	G03B	3/00	A

請求項の数 5　(全 12 頁)

(21)出願番号　特願平6-214065
(22)出願日　平成6年9月7日(1994.9.7)
(65)公開番号　特開平8-76007
(43)公開日　平成8年3月22日(1996.3.22)
審査請求日　平成13年9月7日(2001.9.7)

(73)特許権者　000004112
株式会社ニコン
東京都千代田区丸の内３丁目２番３号
(74)代理人　100084412
弁理士　永井　冬紀
(72)発明者　小澤　正光
東京都千代田区丸の内３丁目２番３号　株式会社ニコン内
(72)発明者　内山　重之
東京都千代田区丸の内３丁目２番３号　株式会社ニコン内
(72)発明者　渡邊　利巳
東京都千代田区丸の内３丁目２番３号　株式会社ニコン内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】焦点調節装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
撮影レンズと、
前記撮影レンズを通過した光束を一対の光電変換素子列に導くための焦点検出光学系と、
前記一対の光電変換素子列からの被写体像の光強度分布に対応した出力信号に基づいて、前記撮影レンズの焦点ずれ量に関連した情報を検出する焦点検出手段と、
前記焦点検出手段の検出結果の信頼性を所定の判定条件に従って判定する信頼性判定手段と、
前記焦点検出手段の検出結果が信頼できると判定されたとき、検出された情報に基づいて前記撮影レンズを駆動するレンズ駆動手段と、
前記撮影レンズが前記合焦位置に対する所定の許容範囲内まで駆動されたか否かを判定する合焦判定手段と、
前記撮影レンズが前記許容範囲内まで駆動されたと判定された後、前記合焦判定のための所定の許容範囲よりも広く設定された所定範囲を越える焦点ずれ量の発生を示す情報が前記焦点検出手段にて検出されたとき、前記信頼性判定手段により前記焦点検出手段の検出結果が信頼できないと判定される確率が高くなるように前記判定条件を変更する判定条件変更手段と、
を備えたことを特徴とする焦点調節装置。
【請求項２】
前記信頼性判定手段によって前記焦点検出手段の検出結果が信頼できないと判定される状

態が所定時間連続したときに、前記検出結果が信頼できないと判定される確率が低くなるように前記判定条件を緩和する判定条件緩和手段を設けたことを特徴とする請求項１記載の焦点調節装置。
【請求項３】
前記焦点検出光学系が捉えた被写体像の移動方向が反転したときに、前記信頼性判定手段にて前記検出結果が信頼できないと判定される確率が低くなるように前記判定条件を緩和する判定条件緩和手段を設けたことを特徴とする請求項１記載の焦点調節装置。
【請求項４】
前記焦点検出手段では、前記光電変換素子列上に導かれる被写体像のコントラストに関連した値が演算され、
前記信頼性判定手段では、演算された前記コントラストに関連した値が所定の基準値よりもコントラストの低くなる領域にあるときに前記検出結果が信頼できないと判定され、
前記判定条件変更手段は、前記基準値をコントラストが高くなる側へ変化させることを特徴とする請求項１記載の焦点調節装置。
【請求項５】
前記焦点検出手段では、前記光電変換素子列のそれぞれに導かれた一対の被写体像の一致度に関連した値が演算され、
前記信頼性判定手段では、演算された前記一致度に関連した値が所定の基準値よりも一致度が低くなる領域にあるときに前記検出結果が信頼できないと判定され、
前記判定条件変更手段は、前記基準値を前記一致度が高くなる側へ変化させることを特徴とする請求項１記載の焦点調節装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【産業上の利用分野】
本発明は、焦点検出装置の焦点検出動作に関するものである。
【０００２】
【従来の技術】
従来より、カメラの自動焦点検出装置における焦点検出方式の１つとして、被写体の視差を有する二つの像を一対の光電変換素子列に導き、各光電変換素子列の画像出力から上記の二つの像の相対的なずれ量を算出して合焦状態を判別する位相差検出方式が知られている。
【０００３】
この位相差検出方式を図４を用いて説明する。撮影レンズ１の領域２１を通過した光束はフィルム等価面６上で焦点を結んだ後、焦点検出光学系８のバンドパスフィルター７、視野マスク２、フィールドレンズ３、絞り開口部４１及び再結像レンズ５１を順に通過してイメージセンサー９のセンサー列９Ａ上に結像する。同様に撮影レンズ１の領域３１を通過した光束はフィルム等価面６上で焦点を結んだ後、焦点検出光学系８のバンドパスフィルター７、視野マスク２、フィールドレンズ３、絞り開口部４２及び再結像レンズ５２を順に通過してイメージセンサー９のセンサー列９Ｂ上に結像する。
【０００４】
撮影レンズ１の領域２１の大きさは、絞り開口部４１のフィールドレンズ３による逆投影像に等しく、同様に、領域３１の大きさは絞り開口部４２のフィールドレンズ３による逆投影像に等しい。焦点検出光学系８によりイメージセンサー９のセンサー列９Ａ、９Ｂ上に結像した一対の被写体像の２次像は、撮影レンズ１により結像される被写体の鮮鋭像が、予定焦点面よりも前に像を結ぶいわゆる前ピン状態では互いに遠ざかり、逆に予定焦点面よりも後に像を結ぶいわゆる後ピン状態では互いに近づく。撮影レンズ１により結像される被写体の鮮鋭像が、予定焦点面に像を結ぶいわゆる合焦時には、イメージセンサー９のセンサー列９Ａ、９Ｂ上の被写体像は相対的に一致する。
【０００５】
従って、焦点検出光学系８により結像される一対の被写体像の２次像をイメージセンサー

９のセンサー列９Ａ、９Ｂで光電変換して電気信号に変換し、これら一対の被写体像信号を演算処理して一対の被写体像の２次像の相対位置を求めることにより、撮影レンズ１の焦点調節状態、ここでは合焦状態から離れている量とその方向（以下、デフォーカス量と呼ぶ）を判定することができる。また、イメージセンサー９により光電変換された被写体像信号をフィルター処理することにより、被写体像信号の高周波成分あるいは低周波成分を抽出し、そのフィルター処理を施された信号を演算処理することによりデフォーカス量を算出することも周知である。焦点検出領域は、イメージセンサー９のセンサー列９Ａ，９Ｂが焦点検出光学系８により逆投影されて予定焦点面近傍で重なった部分となる。

【０００６】

次にデフォーカス量を求める演算処理方法について述べる。

イメージセンサー９のセンサー列９Ａ、９Ｂはそれぞれ複数の光電変換素子を一方向に連設したものである。図５（ａ）、（ｂ）に示すように、各センサ列９Ａ、９Ｂからは、それぞれの光電素子数に対応した複数の光電変換出力ａ１…ａｎ、ｂ１…ｂｎが出力される。これらのデータ列を相対的に所定のデータ分Ｌずつシフトしながら相関演算を行う。具体的には相関量Ｃ（Ｌ）を次式で算出する。

【数１】

$$C(L)=\sum_{i=k}^{r}|ai-bj|\cdots(1)$$

$$j-i=L\ ,\ L=-L_{max}\ ,\ \cdots\ ,\ -2,\ -1,\ 0,\ 1,\ 2,\ \cdots\ L_{max}$$

【０００７】

ここでＬは前述のごとくデータ列のシフト量に当たる整数であり、初項ｋと最終項ｒはシフト量Ｌに依存して変化させてもよい。こうして得られた相関量Ｃ（Ｌ）の中で極小値となる相関量を与えるシフト量に図４に示す光学系及びイメージセンサーの光電変換素子のピッチ幅によって定まる定数を掛けたものがデフォーカス量となる。

【０００８】

しかしながら相関量Ｃ（Ｌ）は図５（ｃ）に示すように離散的な値であり、検出可能なデフォーカス量の最小単位はイメージセンサー９のセンサー列９Ａ、９Ｂの光電変換素子のピッチ幅によって制限されてしまう。そこで離散的な相関量Ｃ（Ｌ）より補間演算を行うことにより新たに極小値Ｃｅｘを算出し、綿密な焦点検出を行う方法が提案されている（特開昭６０－３７５１３号公報参照）。これは、図６に示すように極小値である相関量Ｃ（０）とその両側のシフト量での相関量Ｃ（１）、Ｃ（－１）によって算出する方法で、極小値Ｃｅｘを与えるシフト量Ｆｍとデフォーカス量ＤＦは次式により求まる。

【数２】

$$DF=Kf\times Fm$$

$$Fm=L+DL/E$$

$$DL=\{C(-1)-C(1)\}/2$$

$$Cex=C(0)-|DL|$$

$$E=MAX[\{C(1)-C(0)\},\ \{C(-1)-C(0)\}]$$

$$\cdots\cdots(2)$$

ここでＭＡＸ｛Ｃａ，Ｃｂ｝はＣａ とＣｂの内の大きい方を選択することを意味し、Ｋｆは図４に示す光学系及びイメージセンサーの光電変換素子のピッチ幅によって定まる定数である。こうして得られたデフォーカス量が真にデフォーカス量を示しているのか、それ

ともノイズ等による相関量の揺らぎによるものなのかを判定する必要があり、次の条件を満たした時にデフォーカス量は信頼ありとする。

【数３】

Ｅ＞Ｅ１　且つ　Ｃｅｘ／Ｅ＜Ｇ１　　……（３）

ここでＥ１，Ｇ１はある所定値である。Ｅは被写体のコントラストに依存する値であり、値が大きいほどコントラストが高く信頼性が高いことになり、Ｃｅｘ／Ｅは像の一致度に主に依存し、０に近い程信頼性が高いことになる。そして信頼性ありと判定されるとデフォーカス量ＤＦに基づいて撮影レンズ１が駆動される。

【０００９】

以上が位相差検出方式の説明である。前述した焦点検出方式により、焦点検出動作を繰り返し行うことにより、撮影レンズのデフォーカス量を繰り返し検出する。前述したように、検出されたデフォーカス量が信頼性有りと判定されると、検出されたデフォーカス量に基づいて撮影レンズの駆動を行い、撮影レンズの焦点状態が、合焦または合焦状態と見なせるデフォーカス量となるまで駆動を行う。

【００１０】

また、撮影レンズの焦点状態が、合焦または合焦状態と見なせるデフォーカス量にあると判定された後も、繰り返し焦点検出動作を行うことにより、撮影レンズの焦点状態が合焦状態であると見なせるデフォーカス量を越えたと判定されたときには、合焦または合焦状態と見なせるデフォーカス量まで撮影レンズの駆動を再開する。この様に、繰り返し焦点検出動作を行うことにより、撮影レンズは、常に合焦状態にあるようになる。

【００１１】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、前述したような焦点検出動作では、被写体に対して撮影レンズの合焦の追従性が素早いものになるが、次のような問題を生じる。

すなわち、カメラの手ブレ等に起因して焦点検出領域から焦点を合わせるべき被写体が一時的に外れると、焦点検出領域に入った他の被写体（例えば背景）に合焦させるべく撮影レンズが駆動され、その後、元の被写体が焦点検出領域内に復帰した時点でその被写体に合焦するよう撮影レンズが再駆動される。手ブレは特に望遠系のレンズで起こり易く、目的とする被写体から焦点検出領域が外れた場合に直ちに撮影レンズが駆動されることは、シャッターチャンスを逃さない上でも好ましいものではない。また、焦点を合わせるべき被写体とカメラの間を他の被写体が横切ったとき、他の被写体が焦点検出領域に入った時点でそこに合焦しようとしてレンズが駆動され、その後、他の被写体が焦点検出領域から外れた時点で元の被写体に合焦するように撮影レンズが再駆動され、上記と同様の問題がある。

【００１２】

本発明は、撮影レンズが合焦近傍まで一旦駆動された後は撮影レンズが無駄に駆動されることがない焦点調節装置を提供することを目的とする。

【００１３】

【課題を解決するための手段】

請求項１の発明は、撮影レンズと、撮影レンズを通過した光束を一対の光電変換素子列に導くための焦点検出光学系と、一対の光電変換素子列からの被写体像の光強度分布に対応した出力信号に基づいて撮影レンズの焦点ずれ量に関連した情報を検出する焦点検出手段と、焦点検出手段の検出結果の信頼性を所定の判定条件に従って判定する信頼性判定手段と、焦点検出手段の検出結果が信頼できると判定されたとき、検出された情報に基づいて撮影レンズを駆動するレンズ駆動手段と、撮影レンズが合焦位置に対する所定の許容範囲内まで駆動されたか否かを判定する合焦判定手段と、撮影レンズが許容範囲内まで駆動されたと判定された後、前記合焦判定のための所定の許容範囲よりも広く設定された所定範囲を越える焦点ずれ量の発生を示す情報が焦点検出手段にて検出されたとき、信頼性判定手段により焦点検出手段の検出結果が信頼できないと判定される確率が高くなるように判定条件を変更する判定条件変更手段とを備えて上述した目的を達成する。

【００１４】
請求項２の発明は請求項１の焦点調節装置に適用され、信頼性判定手段によって焦点検出手段の検出結果が信頼できないと判定される状態が所定時間連続したときに、検出結果が信頼できないと判定される確率が低くなるように判定条件を緩和する判定条件緩和手段を設けた。
請求項３の発明は請求項１の焦点調節装置に適用され、焦点検出光学系が捉えた被写体像の移動方向が反転したときに、信頼性判定手段にて検出結果が信頼できないと判定される確率が低くなるように判定条件を緩和する判定条件緩和手段を設けた。
請求項４の発明は請求項１の焦点調節装置に適用される。そして、焦点検出手段では光電変換素子列上に導かれる被写体像のコントラストに関連した値が演算され、信頼性判定手段では演算されたコントラストに関連した値が所定の基準値よりもコントラストの低くなる領域にあるときに検出結果が信頼できないと判定され、判定条件変更手段は、基準値をコントラストが高くなる側へ変化させる。請求項５の発明は請求項１の焦点調節装置に適用される。そして、焦点検出手段では、光電変換素子列のそれぞれに導かれた一対の被写体像の一致度に関連した値が演算され、信頼性判定手段では、演算された一致度に関連した値が所定の基準値よりも一致度が低くなる領域にあるときに検出結果が信頼できないと判定され、判定条件変更手段は、基準値を一致度が高くなる側へ変化させる。
【００１５】
【作用】
請求項１の発明では、撮影レンズが合焦位置に対する許容範囲まで一旦駆動された後に、上記許容範囲よりも広く設定された所定範囲を越える焦点ずれ量が発生すると、信頼性判定手段の判定条件が変更されて焦点検出手段の検出結果が信頼できないと判定され、その検出結果に基づくレンズ駆動が実行されない確率が高くなる。
請求項２の発明では、焦点検出手段の検出結果が信頼できないと判定される状態が所定時間連続すると、信頼性判定手段の判定条件が緩和されて焦点検出手段の検出結果が信頼できると判定される確率が高くなる。
請求項３の発明では、被写体の移動方向が反転すると信頼性判定手段の判定条件が緩和されて焦点検出手段の検出結果が信頼できると判定される確率が高くなる。
請求項４の発明では、撮影レンズが合焦位置に対する許容範囲まで一旦駆動された後に、上記許容範囲よりも広く設定された所定範囲を越える焦点ずれ量が発生すると、信頼性判定手段の基準値がコントラストの高くなる側に変更され、焦点検出手段にて演算されるコントラストに関連した値が基準値よりもコントラストの低い領域にあって焦点検出結果が信頼できないと判定される確率が高くなる。
請求項５の発明では、撮影レンズが合焦位置に対する許容範囲まで一旦駆動された後に、上記許容範囲よりも広く設定された所定範囲を越える焦点ずれ量が発生すると、信頼性判定手段の基準値が一対の被写体像の一致度の高くなる側に変更され、焦点検出手段にて演算される一致度に関連した値が基準値よりも一致度の低い領域にあって焦点検出結果が信頼できないと判定される確率が高くなる。
【００１６】
【実施例】
図３は、焦点検出装置を備えた一眼レフレックスカメラの断面図で、撮影レンズ１を装着した状態を示している。図３において、１０は焦点検出演算回路、１１はモータ駆動制御回路、１２はモータ、１３はメインミラー、１４はサブミラー、１５はフィルム面、１６はファインダースクリーン、１７はペンタダハプリズム、１８は接眼レンズである。また、前述した図と同一部分は、同一の符号で示してある。
【００１７】
撮影レンズ１を通過した被写体からの光束は、メインミラー１３により上方に偏向され、ファインダースクリーン１６、ペンタダハプリズム１７、接眼レンズ１８からなるファインダー光学系に導かれる。フィルム面１５には感光フィルムが置かれ、撮影時にはメインミラー１３とサブミラー１４とが撮影レンズ１とフィルム面１５の光路から退避し、撮影

レンズ１を通過した被写体の光束がフィルム面１５に置かれた感光フィルムに露光される。

【００１８】

また、メインミラー１３の一部分は半透過になっており、この半透過部の後方にはサブミラー１４が取り付けてある。メインミラー１３は、撮影レンズ１を通過した被写体からの光束を上方に偏向してファインダー光学系に導く。メインミラー１３の半透過部を透過した被写体からの光束は、サブミラー１４によりカメラボディの底方向に偏向され、撮影レンズ１のフィルム等価面６の近傍に配置された焦点検出光学系８に導かれ、さらには電荷蓄積型イメージセンサー９に導かれる。

【００１９】

焦点検出光学系８とイメージセンサー９は、撮影画面上に設定された焦点検出領域において焦点検出が可能なように構成されている。イメージセンサー９は、センサー列９Ａ、９Ｂ（図４参照）に形成された被写体像の２次像を光電変換して被写体像の強度分布に対応する電気的な被写体像信号を発生し、被写体像信号を焦点検出演算回路１０に送る。焦点検出演算回路１０は、マイクロコンピュータおよびその動作に必要な周辺部品を備え、後述する手順に従って撮影レンズ１の結像面とフィルム等価面６との間のデフォーカス量を算出するとともに、算出されたデフォーカス量の信頼性を判断する。焦点検出演算回路１０にて演算されたデフォーカス量に基づいてモータ駆動制御回路１１がモータ１２の駆動方向及び駆動量を制御し、これにより撮影レンズ１が合焦位置に駆動される。なお、焦点検出回路１０は、イメージセンサー９からの被写体像信号のうち任意の周波数成分のみを焦点検出用の信号に抽出するフィルタを備えている。どの周波数成分を用いて焦点検出を行なうかは、例えば撮影レンズが合焦位置近傍のときに高周波成分を抽出し、合焦位置から離れたときに低周波成分を抽出するなど、焦点調節状態に応じて適宜変更される。

【００２０】

図１は焦点検出演算回路１０において実行される焦点検出演算処理を示すフローチャートである。不図示の電源スイッチによりカメラの主電源がオンされ、あるいは不図示のレリーズボタンの半押し操作等が実行されると図示の処理が開始される。まずステップＳ１０１では、撮影レンズ１が合焦またはその近傍にあるか否かを識別するためのフラグを０にリセットする。次のステップＳ１０２では、イメージセンサー９から被写体像信号を読み込んで焦点検出演算（（１）式、（２）式に示す各種の演算）を行い、撮影レンズ１のデフォーカス量を算出する。続くステップＳ１０３では上記のフラグが０にリセットされているか否か判定する。フラグが０のときはステップＳ１０４へ進み、信頼性しきい値を初期値に設定する。なお、このしきい値は、前述した（３）式のＥ１、Ｇ１である。以下では、しきい値Ｅ１、しきい値Ｇ１と呼ぶ。一方、フラグに１がセットされているときはステップＳ１０５へ進み、信頼性しきい値の再設定処理を行なう。

【００２１】

再設定処理では、図２に示すようにまずイメージセンサー９が出力する被写体像信号から低周波成分を抽出した信号により直前の焦点検出演算処理（ステップＳ１０２）が行なれたか否か判定する。被写体像信号から高周波成分を抽出した信号での焦点検出演算ではデフォーカス量を検出する範囲が狭くなるので、デフォーカス量の大きな場合は検出不能となり、焦点検出領域から被写体が外れたときのように大きなデフォーカス量の検出には不向きだからある。被写体像信号から低周波成分を抽出した信号により焦点検出演算処理を行なったときはステップＳ２０２に進み、そうでないときはステップＳ２０４に進む。ステップＳ２０２では算出されたデフォーカス量が所定範囲内か否かを判定する。この所定範囲は後述するステップＳ１０７における合焦近傍の範囲よりも広い。デフォーカス量が所定範囲外のときはステップＳ２０３に進み、所定範囲内のときはステップＳ２０４に進む。ステップＳ２０３ではしきい値Ｅ１を厳しく、すなわち初期値よりも大きな値に設定し、ステップＳ２０４ではしきい値Ｅ１を初期値に設定する。これら処理後は図１のステップＳ１０６へ進む。

【００２２】

ステップＳ１０６では、ステップＳ１０２で算出したデフォーカス量が信頼できるか否かを上述した（３）式により判定する。信頼できると判定したときはステップＳ１０７へ進み、撮影レンズ１が合焦位置またはその近傍にあるか否かをステップＳ１０２で算出したデフォーカス量の大小に基づいて判定する。合焦位置またはその近傍のときはステップＳ１０８にてフラグに１をセットし、そうでないときはステップＳ１０９にてフラグを０にリセットする。ステップＳ１０８、Ｓ１０９の後はステップＳ１１０に進み、算出されたデフォーカス量に基づいてレンズ駆動を行なう。この後、ステップＳ１０２へ戻って焦点検出演算を繰り返す。なお、ステップＳ１０６の判定結果は不図示のメモリに記憶される。

【００２３】

ステップＳ１０６でデフォーカス量が信頼できないと判定したときはステップＳ１１１へ進み、前回算出されたデフォーカス量が信頼できると判定されたか否かをメモリの記憶内容から判定する。前回のデフォーカス量が信頼性ありと判定されていたときはステップＳ１１２へ進み、焦点検出演算回路１０の内蔵タイマを起動する。この後ステップＳ１１３へ進む。前回のデフォーカス量が信頼性なしと判定されていたときはステップＳ１１３へ進む。ステップＳ１１３では内蔵タイマの計時時間が所定秒時に達したか否か判定する。所定秒時が経過していればステップＳ１１５に進み、所定秒時が経過していなければステップＳ１１４に進む。ステップＳ１１４では被写体の移動方向が反転したかを判定する。反転していればステップＳ１１５に進み、そうでないときはステップＳ１０２へ戻る。なお、移動方向が反転したか否かを判定するには、前回の焦点検出演算にて算出された被写体像の像面移動量と、今回の焦点検出演算にて算出された被写体像の像面移動量との正負符号を比較し、符号が一致していれば反転なし、一致していなければ反転とすればよい。

【００２４】

以上の処理では、焦点調節処理が起動されるとまずフラグが０にリセットされてステップＳ１０４でしきい値Ｅ１が初期値にセットされる。その後、撮影レンズ１が合焦または合焦近傍の位置まで駆動されると、ステップＳ１０８でフラグ１がセットされ、その後に被写体像信号の低周波成分に基づいて算出されたデフォーカス量が所定範囲を越えたときステップＳ２０３でしきい値Ｅ１が大きな値に変更され、これにより、ステップＳ１０６でデフォーカス量が信頼性なしと判定されてレンズ駆動が行なわれることなくステップＳ１０２へ戻る確率が高まる。従って、焦点検出領域から被写体が外れた場合のように大きなデフォーカス量が生じても、背景等の他の被写体に合焦させるべく撮影レンズが誤って駆動されることがなくなる。

【００２５】

合焦または合焦近傍まで撮影レンズ１が駆動された後に算出されるデフォーカス量が所定範囲内に留まる限りは、ステップＳ２０４によりしきい値Ｅ１が初期値に保持される。これは、焦点検出領域から被写体が外れた場合のようにデフォーカス量が大きいときは撮影レンズの駆動を禁止する必要性が高いのに対して、構図を変更して焦点を合わせるべき被写体を変更した場合のようにデフォーカス量があまり大きくないときは直ちに撮影レンズを駆動して合焦させる必要性が高いためである。

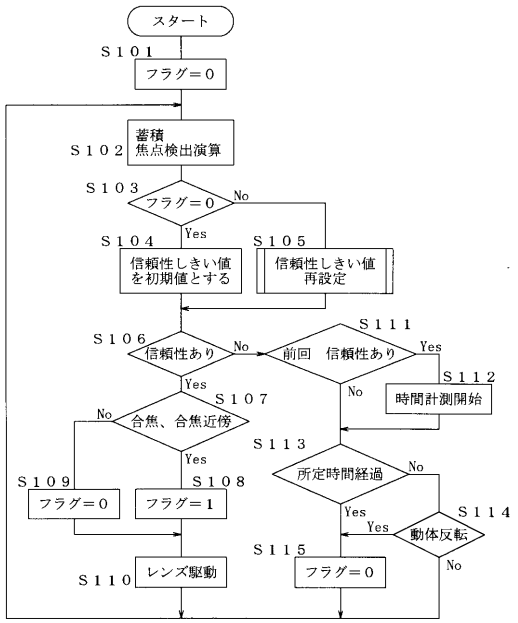
【００２６】

また、撮影レンズ１が合焦または合焦近傍まで駆動された後にデフォーカス量が信頼できないと判定される状態が所定時間連続すると、ステップＳ１１３が肯定されてステップＳ１１５でフラグが０にリセットされ、ステップＳ１０４でしきい値Ｅ１が初期値に戻される。したがって、構図を変更した場合など焦点を合わせるべき被写体を意図的に変更した場合でも、デフォーカス量が信頼性なしと判定され続けて撮影レンズ１が停止したまま放置されるおそれがない。なお、ステップＳ１１４にて被写体の移動方向が反転したと判定されたときもしきい値Ｅ１が初期値に戻されるが、それは以下の理由による。すなわち、被写体が動体のときはその動きに追従して撮影レンズが駆動されるが、あたかも被写体が焦点検出領域から外れたかの如くデフォーカス量が大きくなることがあるためである。この点を図７を用いてさらに説明する。

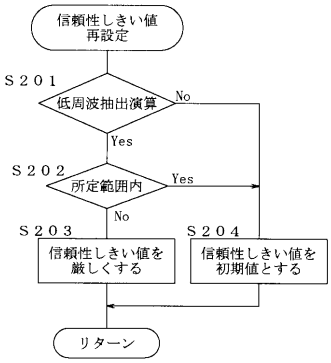
【００２７】
図７においてｘ軸は時間を示し、ｙ軸はカメラから被写体までの距離を示しｙ軸の＋方向（上側）ほどカメラに対して被写体が近づいてくるものとする。図の山形の実線は被写体の軌跡を示し、カメラに対して徐々に近づき、山の頂点で最も近づき、その後徐々に遠ざかるものである。黒丸Ａ、Ｂ、Ｃは、時刻ａ、ｂ、ｃでの被写体に対する撮影レンズの位置を示すものである。つまり、被写体の軌跡上に黒丸があれば、撮影レンズが合焦位置にあり、被写体の軌跡から黒丸が離れれば離れるほど大きく焦点が外れている（デフォーカス量が大きい）ことを示している。
【００２８】
被写体が動体である場合、連続した２つの時刻での焦点検出結果から、次の撮影レンズの駆動量を予測することになる。図７を用いて説明すると、時刻ａ、ｂで撮影レンズが合焦位置にあると仮定すると、それらのレンズ位置を示す黒丸Ａ、Ｂを結ぶ直線が被写体の移動速度を示す。時刻ａ、ｂ間での移動速度と同一速度で時刻ｂ、ｃ間も被写体が動くと仮定すれば、時刻ｃでの被写体位置は黒丸Ｃにあると予測され、その位置に撮影レンズも予測駆動される。しかし、現実の被写体は、時刻ｂの後にカメラに対して最も近づき、時刻ｃでは徐々に遠ざかるというように移動方向が反転し、その結果、時刻ｃでの実際の合焦位置は白丸Ｃ’の位置となり、予測駆動によるレンズ位置との間でδＣのズレが生じてしまう。
【００２９】
被写体が時刻ｂでは近づき時刻ｃでは遠ざかるように、連続する２点間で被写体の移動方向が変化した場合には、予測して駆動された撮影レンズの位置と現実の被写体の位置に大きなズレ（デフォーカス量）が生じてしまう。上述した図１、２の処理では、撮影レンズが合焦または合焦近傍の所定範囲内に一旦駆動された後、所定以上のデフォーカス量が検出されたとき所定時間だけしきい値Ｅ１を厳しくしているので、仮にステップＳ１１４の処理がないとすれば、被写体が焦点検出領域から外れなくてもその移動方向が反転するだけで所定以上のデフォーカス量が検出されてしきい値Ｅ１が大きくなり、その結果、デフォーカス量の信頼性が否定されてレンズ駆動が中断され、動体に対する追従性が損われるおそれがある。このような不都合を避けるため、本実施例では動体の移動方向が反転したときしきい値Ｅ１を直ちに初期値に戻している。
【００３０】
以上の実施例では、ステップＳ２０２にてデフォーカス量が所定範囲内か否かを判定したが、一定量を越えるデフォーカス量が発生したか否かを判定できる限り、他の演算値に置き換えてもよい。例えば、（２）式のシフト量Ｆｍが所定範囲を越えたときしきい値Ｅ１を大きくしてもよい。その他にも、所定範囲を越えるデフォーカス量が発生したか否かを判断できる値であればどのような値に基づいてもしきい値Ｅ１の設定を変更してよい。なお、しきい値Ｅ１に代えてしきい値Ｇ１の値を厳しく、つまりしきい値Ｇ１を小さくしても同様の効果が得られる。しきい値Ｅ１を大きくし、同時にしきい値Ｇ１を小さくしてもよい。
【００３１】
以上の実施例では、焦点検出演算回路１０が焦点検出手段、信頼性判定手段、合焦判定手段、判定条件変更手段、判定条件緩和手段を、モータ駆動制御回路１１およびモータ１２がレンズ駆動手段をそれぞれ構成する。より詳しくは、焦点検出回路１０にて実行される各種の処理のうち、ステップＳ１０２が焦点検出手段を、ステップＳ１０６が信頼性判定手段を、ステップＳ１０７が合焦判定手段を、ステップＳ２０２、ステップＳ２０３が判定条件変更手段を、ステップＳ１１１、Ｓ１１２、Ｓ１１３、ステップＳ１１５およびステップＳ１０４が請求項２の発明に係る判定条件緩手段を、ステップＳ１１４、ステップＳ１１５およびステップＳ１０４が請求項３の発明に係る判定条件緩和手段をそれぞれ構成する。なお、撮影レンズ１が合焦位置から所定の許容範囲内にあるか否かの判定は、算出されたデフォーカス量そのものの大小に限らず、デフォーカス量とその後のレンズ駆動量との差が所定範囲になったとき合焦近傍と判定する方法でもよい。

【００３２】
【発明の効果】
本発明によれば、撮影レンズが合焦位置から所定範囲まで駆動された後に大きな焦点ずれ量が発生したとき、焦点検出結果が信頼できないと判定される確率が高くなるように判定条件が変更されるので、手ぶれ等で被写体が焦点検出領域から一時的に外れたような場合の撮影レンズの無駄な動きを抑えることができる。また、請求項２の発明によれば、判定条件が変更された後に所定時間連続して焦点検出結果が信頼性なしと判定されると判定条件が緩和されるので、焦点を合わせるべき被写体を意図的に変更した場合に、特別の追加操作なしで新たな被写体に対する焦点調節を開始させることができる。請求項３の発明によれば、被写体の移動方向が反転したときのレンズ駆動の中断を解除して被写体への追従性を改善できる。請求項４の発明によれば一対の光電変換素子列上の被写体像のコントラストの高低を考慮して焦点検出結果の信頼性を正確に判定でき、請求項４の発明によれば一対の光電変換素子列上の被写体像の一致度の大小を考慮して焦点検出結果の信頼性を正確に判定できる。
【図面の簡単な説明】
【図１】本発明の実施例における焦点調節手順を示すフローチャート。
【図２】実施例における信頼性しきい値再設定処理を示すフローチャート。
【図３】実施例の構成を示すブロック図。
【図４】位相差検出方式の焦点検出装置の光学系およびイメージセンサーを示す図。
【図５】相関演算の説明図。
【図６】相関演算の説明図。
【図７】被写体の移動方向が反転するときの問題点の説明図。
【符号の説明】
１　撮影レンズ
２　視野マスク
３　フィールドレンズ
６　フィルム等価面
７　バンドパスフィルター
８　焦点検出光学系
９　イメージセンサー
１０　焦点検出演算回路
１１　モータ駆動制御回路
１２　撮影レンズ駆動用のモータ
１３　メインミラー
１４　サブミラー
１５　フィルム面
１６　ファインダースクリーン
１７　ペンタダハプリズム
１８　接眼レンズ
２１，３１　絞り開口部の逆投影像
４１，４２　絞り開口部
５１，５２　再結像レンズ

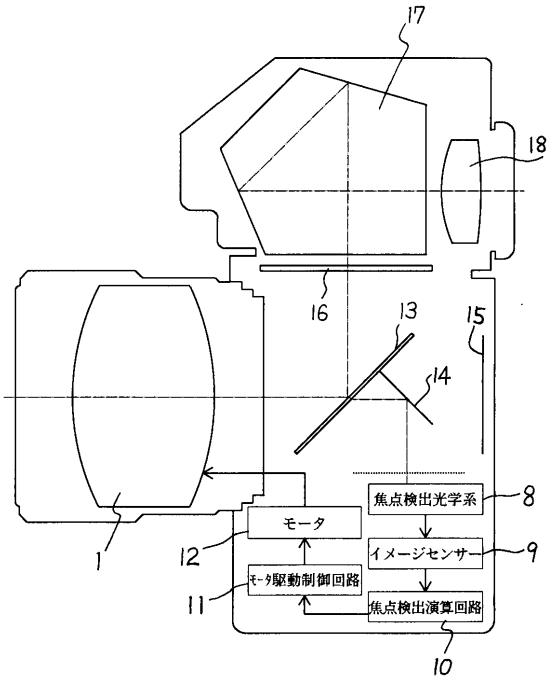
【図１】


スタート
S101
フラグ＝0
S102
蓄積
焦点検出演算
S103
フラグ＝0
No
Yes
S104
信頼性しきい値を初期値とする
S105
信頼性しきい値再設定
S106
信頼性あり
No
Yes
S111
前回 信頼性あり
Yes
No
S112
時間計測開始
S107
合焦、合焦近傍
No
Yes
S113
所定時間経過
No
Yes
S109
フラグ＝0
S108
フラグ＝1
S114
動体反転
Yes
No
S115
フラグ＝0
S110
レンズ駆動

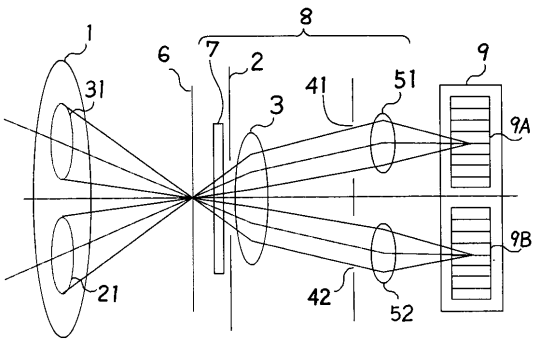
【図２】


信頼性しきい値再設定
S201
低周波抽出演算
No
Yes
S202
所定範囲内
Yes
No
S203
信頼性しきい値を厳しくする
S204
信頼性しきい値を初期値とする
リターン

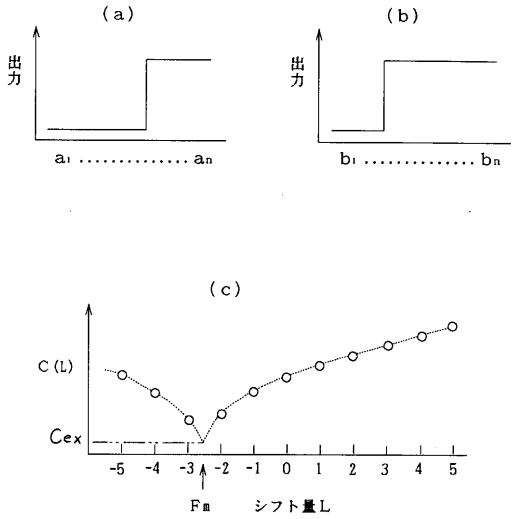
【図３】


17
18
16
13
15
14
焦点検出光学系
8
モータ
12
イメージセンサー
9
モータ駆動制御回路
11
焦点検出演算回路
10
1

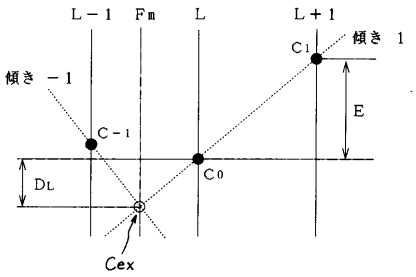
【図４】


1
8
6
7
2
9
31
41
51
3
9A
9B
21
42
52

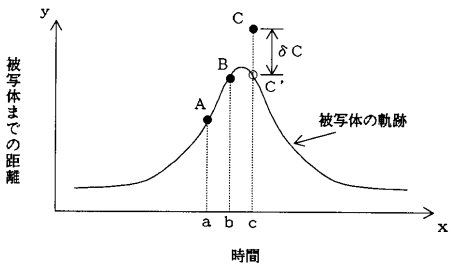
【図５】


(a)
出力
a1 ..... an
(b)
出力
b1 ..... bn
(c)
C(L)
Cex
-5 -4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4 5
Fm
シフト量L

【図６】


L－1
Fm
L
L＋1
傾き 1
傾き －1
C1
C－1
C0
E
DL
Cex

【図７】


y
C
δC
B
C'
A
被写体の軌跡
被写体までの距離
a b c
x
時間

フロントページの続き

審査官　吉川　陽吾

(56)参考文献　特開昭６０－１８８９３５（ＪＰ，Ａ）
特開平０１－１８５５０６（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－０９４９８７（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－３３３２６４（ＪＰ，Ａ）
特開昭６０－１８８９３５（ＪＰ，Ａ）
特開平０１－１８５５０６（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－０９４９８７（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－０６７０８３（ＪＰ，Ａ）
特開平０２－０１５２１０（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－３４６５３６（ＪＰ，Ａ）
特開平０２－０１５２２２（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－０８１０８０（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.^{7}，ＤＢ名)
G02B 7/28-7/40