

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4532865号
(P4532865)

(45) 発行日 平成22年8月25日(2010.8.25)

(24) 登録日 平成22年6月18日(2010.6.18)

(51) Int.Cl.

F 1

GO2B 7/28	(2006.01)	GO2B	7/11	N
GO2B 7/08	(2006.01)	GO2B	7/08	C
GO2B 7/36	(2006.01)	GO2B	7/11	D
GO2B 7/34	(2006.01)	GO2B	7/11	C
GO3B 13/36	(2006.01)	GO3B	3/00	A

請求項の数 15 (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2003-317294 (P2003-317294)
(22) 出願日	平成15年9月9日 (2003.9.9)
(65) 公開番号	特開2005-84424 (P2005-84424A)
(43) 公開日	平成17年3月31日 (2005.3.31)
審査請求日	平成18年9月6日 (2006.9.6)

前置審査

(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	100110412 弁理士 藤元 亮輔
(72) 発明者	石井 和憲 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 清水 靖記

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】撮像装置および撮像装置のフォーカス制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

フォーカスレンズを含む撮影光学系により形成された被写体像を光電変換する撮像素子と、

該撮像素子の出力信号の高周波成分に基づいて、前記撮影光学系の焦点状態を表すフォーカス評価値信号を出力する第1の検出手段と、

被写体までの距離に対応する情報を検出する第2の検出手段と、

前記フォーカス評価値信号に基づいて前記フォーカスレンズの合焦位置を探索するように前記フォーカスレンズの駆動を制御する合焦探索制御を行う制御手段とを有し、

前記制御手段は、前記合焦探索制御を行った後に、前記第2の検出手段からの検出信号から判断される合焦状態からのシフト情報に応じて、前記合焦探索制御を再実行するか否かを判定する再起動判定処理を行うことを特徴とする撮像装置。

【請求項 2】

前記制御手段は、前記再起動判定処理として、少なくとも前記シフト情報に基づいて前記合焦探索制御を再実行するか否かを判定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】

前記制御手段は、前記再起動判定処理において、前記シフト情報における合焦状態からのシフト量を表す値が第1の値より大きいときは前記合焦探索制御を再実行すると判定することを特徴とする請求項2に記載の撮像装置。

10

20

【請求項 4】

前記制御手段は、前記再起動判定処理において、前記シフト情報における合焦状態からのシフト量を表す値が第1の値より小さく、かつ前記フォーカス評価値信号の変動量が第2の値より大きいときは前記合焦探索制御を再実行すると判定し、前記シフト情報におけるシフト量を表す値が前記第1の値より小さく、かつ前記フォーカス評価値信号の変動量が前記第2の値より小さいときは前記合焦探索制御を再実行しないと判定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 5】

前記制御手段は、前記シフト情報に基づいて前記フォーカスレンズの合焦位置への駆動量を求め、該駆動量に基づいて該フォーカスレンズの駆動を制御する合焦駆動量制御を行うことも可能であり、

前記制御手段は、前記シフト情報に基づいて、前記合焦探索制御を再実行する前に前記合焦駆動量制御を行うか否かを決定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 6】

前記制御手段は、前記シフト情報における合焦状態からのシフト量を表す値が第1の値より大きいときに、前記合焦探索制御の再実行前に前記合焦駆動量制御を行うことを特徴とする請求項5に記載の撮像装置。

【請求項 7】

前記制御手段は、前記フォーカス評価値信号に基づいて、前記合焦駆動量制御における前記フォーカスレンズの駆動速度を制御することを特徴とする請求項6に記載の撮像装置。

【請求項 8】

前記制御手段は、前記フォーカス評価値信号の変動量が第2の値より大きいときは、前記フォーカスレンズの駆動速度を第1の駆動速度に設定し、前記フォーカス評価値信号の変動量が前記第2の値より小さいときは、前記フォーカスレンズの駆動速度を前記第1の駆動速度よりも低い第2の駆動速度に設定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】

前記制御手段は、前記シフト情報に基づいて前記フォーカスレンズの合焦位置への駆動量を求め、該駆動量に基づいて前記フォーカスレンズの駆動を制御する合焦駆動量制御を行うことも可能であり、かつ前記合焦探索制御の前に前記合焦駆動量制御を行い、

前記制御手段は、前記シフト情報に基づいて前記合焦駆動量制御における前記フォーカスレンズの駆動速度を制御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 10】

前記制御手段は、前記シフト情報における合焦状態からのシフト量を表す値が大きいほど前記合焦駆動量制御における前記フォーカスレンズの駆動速度を高く設定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】

前記制御手段は、前記シフト情報におけるシフト方向を表す情報に基づいて前記合焦探索制御の再実行時における前記フォーカスレンズの駆動開始方向を制御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 12】

前記制御手段は、前記シフト情報における合焦状態からのシフト量を表す値が第1の値より小さく、かつ前記フォーカス評価値信号の変動量が第2の値より大きいときに、前記フォーカスレンズの駆動開始方向を制御することを特徴とする請求項11に記載の撮像装置。

【請求項 13】

前記制御手段は、前記フォーカス評価値信号の変動量に応じて、前記合焦探索制御における前記フォーカスレンズの駆動速度を制御することを特徴とする請求項11又は12に記載の撮像装置。

10

20

30

40

50

【請求項 1 4】

前記第2の検出手段は、前記撮影光学系を通った光を分割して受光することにより、前記撮影光学系の焦点状態に応じた位相差信号を出力することを特徴とする請求項1から13のいずれか1つに記載の撮像装置。

【請求項 1 5】

フォーカスレンズを含む撮影光学系により形成された被写体像を光電変換する撮像素子を有する撮像装置のフォーカス制御方法であって、

前記撮像素子の出力信号の高周波成分に基づいて、前記撮影光学系の焦点状態を表すフォーカス評価値信号を生成するステップと、

被写体までの距離に対応する情報を検出するステップと、

10

前記フォーカス評価値信号に基づいて前記フォーカスレンズの合焦位置を探索するように前記フォーカスレンズの駆動を制御する合焦探索制御を行うステップと、

前記合焦探索制御を行った後に、前記検出信号から判断される合焦状態からのシフト情報に応じて、前記合焦探索制御を再実行するか否かを判定する再起動判定処理を行う処理ステップとを有することを特徴とする撮像装置のフォーカス制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、撮像装置におけるフォーカス制御に関するものである。

【背景技術】

20

【0002】

ビデオカメラのオートフォーカス(AF)は、いわゆるTV-AF方式が主として用いられている。このTV-AF方式では、被写体像を撮像素子等により光電変換して得られた映像信号から、バンドパスフィルタにより映像の鮮鋭度を表す高周波成分を抽出し、その値であるAF評価値が最大となる位置を探索するようにフォーカスレンズを駆動制御する。図5に示すように、AF評価値が最大となる位置が合焦位置である。

【0003】

このようにして合焦が得られた場合、そのときのAF評価値は記憶される。そして、合焦後に取得したAF評価値と記憶したAF評価値とを比較(再起動判定)し、所定レベル以上の差があれば、TV-AFによるAF制御を再起動(再実行)する。

30

【0004】

このように、ビデオカメラのTV-AF方式では、AF制御の起動 再起動判定 AF制御の再起動 再起動判定を繰り返しながら、フォーカスレンズを駆動制御することにより、動画撮影中、AF評価値が常に最大になるように制御する。

【0005】

また、AF方式には、外部測距センサを用いる外部測距方式がある。そのうち例えば、パッシブ方式では、被写体からの光束を2分割してそれを2つの受光センサ(ラインセンサ)で受光し、2つのセンサからの信号の相関を演算する。そして、ラインセンサの何画素分のシフト量で相関が最大になるかを演算し、このシフト量に基づいて三角測量の原理で、測距情報を取得できる。また、アクティブ方式として、超音波センサを用い、超音波の伝搬速度から距離を測定する方式や、赤外線センサを用いて三角測量することにより距離を求める方式もある。

40

【0006】

さらに、TTL位相差検出方式と呼ばれるAF方式もある。この位相差検出方式では、撮影レンズの射出瞳を通過した光束を2分割し、2分割した光束を一組の受光センサによりそれぞれ受光する。そして、その受光量に応じて出力される信号(位相差信号)のずれ量、すなわち光束の分割方向の相対的位置ずれ量を検出することで、撮影レンズのデフォーカス量を求め、該デフォーカス量に基づいてフォーカスレンズの合焦位置への駆動量および駆動方向を直接求める。このように、位相差検出方式では、受光センサにより一度電荷の蓄積動作を行えば、フォーカスレンズの合焦位置への駆動量と駆動方向とが得られる

50

ので、高速な焦点調節が可能となっている。

【0007】

ところで、前述した外部測距方式もしくは位相差検出方式と、TV-AF方式とを組み合わせてAFを行う方式が、特許文献1,2等において提案されている。これらは、外部測距方式又は位相差検出方式によって、フォーカスレンズの合焦位置までの駆動量と駆動方向を算出して合焦位置までフォーカスレンズを移動させ、TV-AF方式を用いてピント補正を行い、高精度に合焦を得る。

【特許文献1】特開2002-258147号公報（段落0081～0083, 0109～0110等）

【特許文献2】特開平5-64056号公報（第4頁、図1等）

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

上述したように、TV-AF方式では、合焦状態になってからもAF評価値の変動があると再起動される。このとき、AF評価値の差分が大きい場合も小さい場合も処理動作は同じである。したがって、被写体までの距離が大きく変わってしまった場合、合焦状態へと導くために長時間を要する場合がある。

【0009】

また、被写体までの距離が変わっているが、AF評価値には差が生じていない場合、例えば、距離が変わった真の被写体とは異なる対象物に対して合焦している場合には、真の被写体に対するTV-AFの再起動が行われず、合焦状態を維持できないおそれがある。

20

【0010】

本発明は、フォーカス評価値信号を用いて合焦位置探索を行うフォーカス制御（例えば、TV-AF方式）を行う場合に、合焦探索制御の再実行（再起動）判定の精度を向上させ、合焦後の状況変化に対応して確実に合焦状態を維持できるようにした撮像装置およびその制御方法を提供することを目的としている。

【0011】

さらに、被写体までの距離が大きく変化した場合でも、合焦探索制御の再実行時に高速で合焦状態が得られるようにした撮像装置およびその制御方法を提供することを目的としている。

30

【課題を解決するための手段】

【0012】

本願発明の一側面としての撮像装置は、フォーカスレンズを含む撮影光学系により形成された被写体像を光電変換する撮像素子と、該撮像素子の出力信号の高周波成分に基づいて、撮影光学系の焦点状態を表すフォーカス評価値信号を出力する第1の検出手段と、被写体までの距離に対応する情報を検出する第2の検出手段と、フォーカス評価値信号に基づいてフォーカスレンズの合焦位置を探索するようにフォーカスレンズの駆動を制御する合焦探索制御を行う制御手段とを有する。そして、制御手段は、合焦探索制御を行った後に、第2の検出手段からの検出信号から判断される合焦状態からのシフト情報を応じて合焦探索制御を再実行するか否かを判定する再起動判定処理を行うことを特徴とする。

40

【0013】

また、本発明の他の一側面としてのフォーカス制御方法は、フォーカスレンズを含む撮影光学系により形成された被写体像を光電変換する撮像素子を有する撮像装置に適用される。該フォーカス制御方法は、撮像素子の出力信号の高周波成分に基づいて、撮影光学系の焦点状態を表すフォーカス評価値信号を生成するステップと、被写体までの距離に対応する情報を検出するステップと、フォーカス評価値信号に基づいてフォーカスレンズの合焦位置を探索するようにフォーカスレンズの駆動を制御する合焦探索制御を行うステップとを有する。さらに、合焦探索制御を行った後に、上記検出信号にから判断される合焦状態からのシフト情報をに基づいて合焦探索制御を再実行するか否かを判定する再起動判定処理を行う処理ステップとを有することを特徴とする。

50

【0016】

なお、第2の検出手段としては、例えば、被写体までの距離を検出するための検出信号を出力するものや、撮影光学系を通った光を分割して受光することにより該撮影光学系の焦点状態に応じた位相差信号を出力するものを用いることができる。

【0017】

ここで、「合焦状態からのシフト情報」としては、フォーカスレンズの合焦位置に対する実際位置の差および方向に関する情報や、位相差検出方式に用いられる受光センサから出力される信号の位相差情報や、その位相差信号から得られる撮影光学系のデフォーカス量および方向に関する情報等、合焦状態からのずれ(シフト)に関する情報を用いることができる。

10

【発明の効果】

【0018】

これらの発明によれば、少なくとも、フォーカス評価値信号とは異なる検出信号(被写体距離に応じた信号や位相差信号等)に基づいて得たシフト情報を参照して合焦探索制御(TV-AF制御)の再実行に關わる各種処理を行うので、従来、合焦探索制御だけでは対処できなかったような状況変化が生じても、正確に合焦状態を維持することができる。

【0019】

具体的には、シフト情報に基づいて合焦探索制御を再実行するか否かを決定することにより、従来の再実行(再起動)判定では再起動が行われなかった状況でも合焦探索制御を再実行させることができる。

20

【0020】

また、シフト情報に基づいて合焦探索制御を再実行する前に合焦駆動量制御を行うか否かを決定することにより、被写体までの距離が大きく変化したような場合でも、まず高速で合焦位置近傍までフォーカスレンズを移動させ、その後の合焦探索制御の再実行により合焦位置に移動させてるので、短時間で精度の高い合焦状態を得ることができる。

【0021】

また、フォーカス評価値信号やシフト情報に基づいて上記合焦駆動量制御におけるフォーカスレンズの駆動速度を制御することにより、フォーカスレンズを駆動すべき量に適した速度でのフォーカスレンズ駆動を行うことができる。したがって、小さな駆動量を駆動する際にフォーカスレンズを高速駆動することにより合焦位置に対する行き過ぎが発生(つまりは、ぼけが発生)したり、大きな駆動量を低速で駆動することにより合焦までに長時間を要するといった不都合を回避することができる。

30

【0022】

さらに、シフト情報におけるシフト方向を表す情報に基づいて合焦探索制御の再実行時におけるフォーカスレンズの駆動開始方向を制御することにより、再実行時の初期においてフォーカスレンズの駆動方向を誤ることがなくなり、より短時間で合焦状態を得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

40

(前提技術)

本発明の実施例を説明する前に、本発明の前提技術であるTV-AF(合焦探索制御)の概要について説明する。図6には、TV-AFの制御フローチャートを示している。

【0024】

図6において、TV-AF制御を開始すると(ステップ図では、Stepと記す301)、まず、フォーカスレンズ105を微小駆動する(ステップ302)。「微小駆動」とは、フォーカスレンズを無限遠方向と至近方向とに所定微小量で往復駆動することにより、AF評価信号の変化(AF評価信号の増加)を見て合焦位置が存在するであろう方向を検出するための制御である。この微小駆動において、合焦方向であろうと判別された方向が、所定回数連続して同一となったときに、該方向を合焦位置の方向として判別をす

50

る。また、フォーカスレンズが所定回数同一エリアで往復を繰り返したときには、そのエリアを合焦位置として判定する。この場合には、後述する再起動判定処理に移行する。

【0025】

次に、ステップ303では、上記微小駆動により合焦判定されたか否かを確認する。合焦判定されていれば、次にステップ304で、微小駆動により合焦方向判別がなされたか否かを確認する。

【0026】

合焦方向判別がなされていなければ、ステップ302に戻って再度、微小駆動を行う。一方、合焦方向判別がなされていれば、ステップ305に進んで山登り駆動を開始する。

【0027】

ここで、「山登り駆動」では、上述した微小駆動による方向判別結果を基に、AF評価値が大きくなっていく方向に所定駆動量ずつフォーカスレンズを駆動していく。そして、ステップ306で、AF評価値がピークを越えたか否かを判別する。すなわち、それまで増加していったAF評価値が低下したか否かを判別する。

【0028】

AF評価値がピークを越えたと判別したときは、ステップ307に進み、ピークを越えたと判別されないとときはステップ305に戻って山登り駆動を続行する。

【0029】

ステップ307では、フォーカスレンズがAF評価値が最大（ピーク）となる位置を所定駆動量分超えているため、該所定駆動量分、フォーカスレンズをこれまでと反対方向に戻す。そして、ステップ308で、再度AF評価値がピークに達したか否かを判別する。その結果、ピークに達していない場合は、ステップ307に戻り、AF評価値のピークに戻す動作を継続する。ピークに達した場合、ここが合焦位置となる。

【0030】

こうして合焦位置が確定されると、ステップ302に戻り、フォーカスレンズを微小駆動して、次の動画フレームにおける合焦位置をサーチする。

【0031】

一方、ステップ303にて、合焦判別がなされたと判別すると、フォーカスレンズ105を停止し（ステップ313）、合焦した際のAF評価値を不図示のメモリに記憶する（ステップ309）。そして、これ以後、再起動判定の処理を行う。

【0032】

再起動判定処理では、まずステップ310で、今回（最新）のAF評価値を取り込む。そして、ステップ311で、メモリに記憶した前回のAF評価値とステップ310で取得した今回のAF評価値との差（変動量）を求め、該変動量が所定値より大きければ、TV-AFを再度実行（再起動）するため、ステップ302に戻り、微小駆動を開始して新たな合焦位置を検索していく。

【0033】

AF評価値の変動量が所定値以下であるときは、合焦状態が維持されているものとして、フォーカスレンズを停止した状態に維持し（ステップ311）、ステップ310に戻ってさらに新たなAF評価値を取り込む。

【0034】

以下、本発明の実施例について図面を参照しながら説明する。

【実施例1】

【0035】

図1には、本発明の実施例であるビデオカメラ（撮像装置）の構成を示している。なお、本実施例では、撮影レンズ一体型のビデオカメラについて説明するが、本発明は、撮影レンズの装着が可能なビデオカメラにも適用できる。この場合、後述するカメラ/AFマイクロコンピュータで生成された制御信号が、撮影レンズ内のマイクロコンピュータに通信され、カメラ/AFマイクロコンピュータは、該レンズマイクロコンピュータを介してフォーカスレンズユニットの駆動を制御する。また、本実施例では、ビデオカメラについ

10

20

30

40

50

て説明するが、本発明は、デジタルスチルカメラ等、各種撮像装置にも適用できる。このことは、後述する実施例2でも同様である。

【0036】

図1において、101は第1固定レンズユニット、102は変倍を行うレンズユニット(以下、ズームレンズユニットという)、103は絞り、104は第2固定レンズユニット、105は焦点調節機能と変倍による像面移動を補正するいわゆるコンペニセータ機能とを兼ね備えたレンズユニット(以下、フォーカスレンズユニットという)である。これらレンズユニットにより構成される撮影光学系は、物体側(図の左側)から順に、正、負、正の光学パワーを有する4つのレンズユニットで構成されたリアフォーカス光学系である。なお、図中には、各レンズユニットが1枚のレンズにより構成されているように記載されているが、実際には、1枚のレンズにより構成されていてもよいし、複数枚のレンズにより構成されていてもよい。

【0037】

ズームレンズ102およびフォーカスレンズ105はそれぞれ、ズームモータ110およびフォーカシングモータ111により光軸方向(図の左右方向)に駆動される。

【0038】

被写体からの入射光は、レンズユニットおよび絞り101～105を通って撮像素子106上に結像する。撮像素子106は、CCDやCMOSセンサなどの光電変換素子であり、撮像面上に形成された被写体像を電気信号に変換する。撮像素子106から出力された電気信号は、CDS/AGC回路107によりサンプリングされてゲイン調整され、カメラ信号処理回路108に入力される。

【0039】

カメラ信号処理回路108は、CDS/AGC回路107から入力された信号に所定の処理を施して、記録ユニット109およびモニタユニット115での記録および表示に適した映像信号を生成する。記録ユニット109は、入力された映像信号を記録媒体(磁気テープ、光学ディスク、半導体メモリなど)に記録する。モニタユニット115は、入力された映像信号に基づいて電子ビューファインダーや液晶パネルなどのディスプレイに被写体映像を表示する。

【0040】

一方、CDS/AGC回路107の映像信号出力は、AFゲート112にも出力される。AFゲート112では、全画面に相当する映像信号のうちフォーカス制御に用いられる画面範囲の信号を選択してAF信号処理回路(第1の検出手段)113に出力する。ここで、フォーカス制御に用いられる画面範囲は任意に設定可能であり、複数の範囲を設定してもよい。

【0041】

AF信号処理回路113は、入力された映像信号から、TV-AF方式によるフォーカス制御に用いる高周波成分や該高周波信号から生成した輝度差成分(映像信号の輝度レベルの最大値と最小値の差分)などのAF評価値信号(フォーカス評価値信号)を抽出し、これをカメラ/AFマイクロコンピュータ114に出力する。AF評価値信号は、撮像素子106からの出力信号に基づく映像の鮮鋭度を表すものであるが、鮮鋭度は撮影光学系の焦点状態によって変化するので、結果的に撮影光学系の焦点状態を表す信号となる。

【0042】

カメラ/AFマイクロコンピュータ114は、AF評価値が最大レベル(最大値又はその近傍の値)となるフォーカスレンズユニット105の位置(合焦位置)を検索(サーチ)するように、フォーカシングモータ111に制御信号を出力してフォーカスレンズユニット105を微小量ずつ駆動させる。このフォーカス制御が、「TV-AF制御」(合焦探索制御)である。

【0043】

カメラ/AFマイクロコンピュータ114は、ビデオカメラ全体の制御を司る。前述したAF信号処理回路113の出力および後述する外部測距ユニット(第2の検出手段)1

10

20

30

40

50

26の出力は、カメラ/AFマイクロコンピュータ114に入力され、AF制御の演算に用いられる。カメラ/AFマイクロコンピュータ114は、その演算結果に応じて、前述したフォーカシングモータ111に制御信号を出力し、フォーカスレンズユニット105を駆動させる。

【0044】

外部測距ユニット126は、外測式、すなわち撮影光学系（撮影レンズ）を通ってきた光を使用せずに被写体までの距離を計測し、距離に応じた信号を出力するタイプのセンサである。外部測距ユニット126としては、パッシブ方式の距離センサを使用することができる。このパッシブ方式の測距方式では、被写体からの光束を2分割し、これら2分割した光束を一組のラインセンサにそれぞれ受光させる。そして、その受光量に応じて出力される信号のずれ量、すなわち光束の分割方向の相対的位置ずれ量を検出することで、三角測量方法によって被写体までの距離を求める。

【0045】

三角測距による距離演算の原理図をそれぞれ図7および図8に示す。図7において、201は被写体、202は第1の光路用の結像レンズ、203は第1の光路用のラインセンサ、204は第2の光路用の結像レンズ、205は第2の光路用のラインセンサである。両ラインセンサ203、204は基線長Bだけ離れて設置されている。被写体201からの光のうち、結像レンズ202によって第1の光路を通った光がラインセンサ203上に結像し、結像レンズ204によって第2の光路を通った光がラインセンサ205上に結像する。ここで、第1と第2の光路を通って結像した2つの被写体像を受けたラインセンサ203、205から読み出した信号の例を示したものが図8である。2つのラインセンサは基線長Bだけ離れているため、図7から分かるように、被写体像信号は画素数Xだけずれたものとなる。そこで2つの信号S1、S2の相関を、画素をずらしながら演算し、相関が最大になる画素ずらし量を求ることでXが演算できる。このXと基線長B、および結像用レンズ202、204の焦点距離fより、三角測量の原理で被写体までの距離Lが、

$$L = B \times f / X$$

により求められる。

【0046】

また、このようなパッシブ方式での測距方式のほか、アクティブ方式の測距方式として、超音波センサを用いて測定した超音波の伝搬速度から距離を求める方法や、コンパクトカメラでよく使用される、被写体に投光した赤外線を用いた三角測距方式などがある。但し、本発明における検出手段（第2の検出手段）はこれらの測距方式に限られるものではない。

【0047】

カメラ/AFマイクロコンピュータ114は、このように外部測距ユニット126からの検出信号によって検出又は測定された被写体までの距離情報と、撮影光学系の焦点距離情報（ズームレンズユニット102の位置を検出する不図示の位置センサからの出力又はズームモータ110の基準位置からの駆動パルスカウント値から得ることができる）とに基づいて、合焦を得るためのフォーカスレンズユニット105の位置を演算し、あるいはテーブルデータから読み出し、その合焦位置に対する現在のフォーカスレンズユニット105の位置（フォーカスレンズユニット105の位置を検出する不図示の位置センサからの出力又はフォーカシングモータ111の基準位置からの駆動パルスカウント値から得ることができる）の差分および方向を演算する。この位置の差分および方向の演算結果が、本発明にいうシフト情報に相当する。

【0048】

なお、上記位置の差分および方向の演算結果（シフト情報）から、フォーカスレンズユニット105を合焦位置に駆動するための駆動量および駆動方向が得られる。そして、この駆動量と駆動方向に応じてフォーカスレンズユニット105を駆動する制御方式をここでは「合焦駆動量制御」という。

【0049】

10

20

30

40

50

次に、カメラ / AF マイクロコンピュータ 114 で行われる TV - AF 制御について図 3 および図 4 を用いて詳しく説明する。なお、図 3 および図 4 において、同じ丸囲み符号が負つれた部分は互いにつながっている。また、前提技術で説明したステップと同一のステップについては、同一符号を付した上で簡単に説明する。

【0050】

図 3において、ステップ 301 で制御動作を開始すると、カメラ / AF マイクロコンピュータ 114 は、「微小駆動」を行い、この微小駆動において合焦判定されたか否か（ステップ 302）および合焦方向が判別されたか否か（ステップ 304）を判別する。合焦判定はなされないが、方向判別がなされた場合、「山登り駆動」を行い（ステップ 305）、AF 評価値がピークとなる位置（合焦位置）にフォーカスレンズユニット 105 を駆動する（ステップ 306～308）。そして、ステップ 302 に戻り、ステップ 303 で合焦判定されたと判別すると、ステップ 312 に進んでフォーカスレンズユニット 105 を停止して、TV - AF 制御の 1 回目の動作を終わる。

10

【0051】

次に、TV - AF 制御の再起動（再実行）をするか否かを判定するために、ステップ 309 において、1 回目の TV - AF 制御において合焦した際の AF 評価値（ピーク値）を不図示のメモリに記憶する。そして、これ以後、後述する再起動判定・設定処理を行う。

【0052】

図 4 には、再起動判定・設定処理の内容を示す。まず、カメラ / AF マイクロコンピュータ 114 は、外部測距ユニット 126 からの検出信号に基づいて被写体までの距離情報を取得する（ステップ 820）。そして、ステップ 821 においては、前述したように、該距離情報に基づいてフォーカスレンズユニット 105 の合焦位置を演算し、さらに、該合焦位置に対するフォーカスレンズユニット 105 の現在位置（実際の位置）のずれ量（シフト量）、および現在位置から見て合焦方向がどの方向にあるかを示すずれ方向（シフト方向）を含むシフト情報を演算する。

20

【0053】

次に、ステップ 310 では、今回（最新）の AF 評価値を取り込む。

【0054】

次に、ステップ 822 では、ステップ 821 で得たシフト情報中のずれ量が、第 1 の所定値より大きいか否かを判別する。ここで、「第 1 の所定値」は、その後に判別する AF 評価値の変動量の大きさにかかわらず TV - AF 制御の再起動が必要となる、すなわち明らかに合焦状態に対するピントずれが発生しているとみなせるずれ量の最小値に対応した値である。

30

【0055】

フォーカスレンズユニット 105 の合焦位置からのずれ量が第 1 の所定値よりも大きいということは、それだけで現在のフォーカスレンズユニット 105 の位置は合焦位置からある程度の量ずれてしまっていることを表す。この場合、TV - AF 制御による合焦位置探索では、合焦判別までに長時間をしてしまう可能性がある。そこで、本実施例では、このような場合には、TV - AF 制御の再起動に先立って、前述した「合焦駆動量制御」を行う。

40

【0056】

但し、被写体までの距離は変化しているが、現状の映像にはぼけが発生していない（AF 評価値の変動量が少ない）と判別される状況もある。例えば、距離が変わった真の被写体とは異なる対象物に対して合焦している場合である。しかし、このような場合でも、被写体距離が変わっているため、正確な合焦位置であるとは考えられないで、正確な合焦位置にフォーカスレンズユニット 105 を移動させる必要がある。但し、この場合、フォーカスレンズユニット 105 をあまり高速で移動させると、映像が大きくボケてしまうおそれがあるので、駆動速度を比較的低速に設定する方がよい。

【0057】

50

そこで、カメラ / A F マイクロコンピュータ 114 は、ステップ 822 でずれ量が第 1 の所定値より大きいと判別したときは、まずステップ 311 に進み、先にメモリに記憶した前回の A F 評価値とステップ 310 で取得した今回の A F 評価値との差（変動量）を求め、該変動量が第 2 の所定値より大きいか否かを判別する。ここで、「第 2 の所定値」は、T V - A F 制御において合焦範囲とみなせる A F 評価値変動量のうち最大値に設定される。

【0058】

A F 評価値の変動量が第 2 の所定値より大きいときは、ステップ 823 に進む。フォーカスレンズユニット 105 の合焦位置からのずれ量が第 1 の所定値よりも大きく、かつ A F 評価値の変動量が第 2 の所定値より大きい場合には、現在のフォーカスレンズユニット 105 の位置では、撮影光学系の焦点状態が合焦状態から大きくずれてしまっている。つまり、フォーカスレンズユニット 105 を比較的大きな量、移動させる必要がある。このため、合焦位置近傍まで高速でフォーカスレンズユニット 105 を駆動するために、ステップ 823 において、「合焦駆動量制御」におけるフォーカスレンズユニット 105 の駆動速度（つまりはフォーカシングモータ 111 の駆動速度）を、設定可能な速度範囲のうち最大速度と所定の中間速度との間の速度（第 1 の駆動速度）に設定する。このときの駆動速度の設定は、ステップ 821 において求められたずれ量の大きさに応じて、すなわち、ずれ量が大きいほど高い速度が設定されるようにする。また、常に最大速度が設定されるようにしてもよい。

【0059】

一方、ステップ 311 で、A F 評価値の変動量が第 2 の所定値以下の場合は、ステップ 824 に進み、「合焦駆動量制御」におけるフォーカスレンズユニット 105 の駆動速度を、設定可能な速度範囲のうち上記所定の中間速度よりも遅い速度（第 2 の駆動速度）に設定する。つまり、ゆっくりとフォーカスレンズユニット 105 を駆動することにより、映像が大きくボケてしまうのを防ぎながら正確な合焦位置へと移動させる。

【0060】

そして、ステップ 823, 824 で駆動速度が設定されると、ステップ 825 に進み、シフト情報におけるずれ量からフォーカスレンズユニット 105 の合焦位置までの駆動量を演算し（又はテーブルデータから読み出し）、フォーカスレンズユニット 105 を、該演算された駆動量分、シフト情報中のずれ方向と同じ方向に駆動する（ステップ 826）。これにより、フォーカスレンズユニット 105 は、T V - A F によって探索すべき合焦位置の近くに移動する。

【0061】

その後、図 3 のステップ 302 に進み、T V - A F の「微小駆動」および「山登り駆動」を再度実行（再起動）する。これにより、フォーカスレンズユニット 105 の新たな（正確な）合焦位置への高速移動を可能とする。

【0062】

また、ステップ 822 において、シフト情報中のずれ量が第 1 の所定値以下であるときは、ステップ 830 に進み、A F 評価値の変動量が上記第 2 の所定値よりも大きいか否かを判別する。

【0063】

A F 評価値の変動量が第 2 の所定値よりも大きいと判別したときは、上記「合焦駆動量制御」を行わずにただちに T V - A F を再起動するが、その前にステップ 831 において、シフト情報中のずれ方向（現在位置に対する合焦位置の方向）が至近側か否かを判別する。至近側であれば、ステップ 832 に進み、T V - A F の「微小駆動」におけるフォーカスレンズユニット 105 の駆動開始方向を至近側に設定する。ずれ方向が無限遠側であれば、「微小駆動」におけるフォーカスレンズユニット 105 の駆動開始方向を無限遠側に設定する。

【0064】

これにより、T V - A F の再起動における「微小駆動」において、フォーカスレンズユ

10

20

30

40

50

ニット 105 が一時的に間違った方向に駆動されることはなくなり、目的の合焦位置へ少しでも短時間でフォーカスレンズユニット 105 を移動させることができとなる。

【0065】

一方、ステップ 830 で、AF 評価値の変動量が第 2 の所定値以下のとき（シフト情報中のずれ量が第 1 の所定値以下で、かつ AF 評価値の変動量が上記第 2 の所定値以下のとき）は、正確な合焦位置が維持されているものとして、ステップ 834 に進み、TV-AF の再起動は行わずに（つまりは再起動を禁止して）、ステップ 820 に戻り、再起動判定の処理を繰り返す。

【実施例 2】

【0066】

10

図 2 は、本発明の実施例 2 であるビデオカメラ（撮像装置）のシステム構成を示すプロック図である。本実施例において、上記実施例 1 と共に構成要素については、実施例 1 と同符号を付して説明に代える。

【0067】

実施例 1 では、第 2 の検出手段として、外部測距ユニット 126 を用いた場合について説明したが、本実施例においては、TTL（内測）位相差検出ユニットを採用した場合について説明する。

【0068】

本実施例の撮影光学系は、物体側（図の左側）から順に配置された、第 1 固定レンズユニット 101、ズームレンズユニット 102、フォーカスレンズユニット 105、絞り 103 および結像レンズユニット 120 により構成されている。これらレンズユニットにより構成される撮影光学系は、物体側から順に、正、負、負、正の光学パワーを有する 4 つのレンズユニットで構成されたリアフォーカス光学系である。なお、図中には、各レンズユニットが 1 枚のレンズにより構成されているように記載されているが、実際には、1 枚のレンズにより構成されていてもよいし、複数枚のレンズにより構成されていてもよい。

20

【0069】

また、121 は、フォーカスレンズユニット 105 と絞り 103 との間に配置され、オートフォーカスのための光分割を行い、一方の分割光を、サブミラー 122 を介して後述する位相差検出ユニットに導くハーフプリズムである。

30

【0070】

位相差検出ユニットは、サブミラー 121 からの光束を結像させる AF 結像レンズ 123 と、位相差検出方式のための一対のラインセンサ（AF センサ）124 を備えた AF 回路 125 とにより構成されている。

【0071】

カメラ / AF マイクロコンピュータ 114 は、AF 回路 125 を介して、一対の AF センサ 124 上に結像した 2 像のずれ量を示す位相差信号から、シフト情報としての撮影光学系のピントずれ量（デフォーカス量）およびピントずれ方向（デフォーカス方向）を算出する。

【0072】

40

なお、このような構成のビデオカメラでは、絞り 103 は、動画撮影中に実際に動作中であるため、絞り 103 の手前でハーフプリズム 121 により撮影光学系に入射した光束を分割する必要がある。

【0073】

本実施例においては、実施例 1 で説明したのと同様なアルゴリズムを用いて、TV-AF の再起動判定処理を行うことができる。すなわち、図 4 のステップ 822、825 および 831 で用いるシフト情報（ステップ 821 で演算するシフト情報）を、外部測距ユニット 126 の出力信号に基づいて演算されたフォーカスレンズユニット 105 の合焦位置に対するずれ量およびずれ方向に代えて、位相差信号に基づいて演算されたデフォーカス量およびデフォーカス方向を用いる。

50

【0074】

なお、上記各実施例において、図3のステップ830でAF評価値の変動量判定を行う場合に、AF評価値の変動量の大きさに応じて、「微小駆動」時の駆動速度を変化させるようにしてもよい。このとき、AF評価値の変動量の第2の所定値を超えている量が大きい場合には、駆動速度を高く、該超えている量が小さい場合は、駆動速度を遅く設定するとい。これにより、TV-AFの再起動により、フォーカスレンズユニット105を合焦位置へすばやく移動させることができる。

また、ステップ822において、シフト情報中のずれ量が第1の所定値以下であるときには、被写体距離の変化が少ないため、合焦位置からのずれは少ないと判断される。このため、ステップ830での判定しきい値である第2の所定値を小さく設定し、AF評価値の変動差を判断材料としてより顕著に見ることも可能である。これにより、合焦精度の向上が可能となる。

【0075】

また、実施例1においては、焦点距離毎に、被写体距離に対するフォーカスレンズユニット105の位置を、実施例2においては、焦点距離毎にピントずれ量（デフォーカス量）に対するフォーカスレンズユニット105の移動量を、それぞれマイクロコンピュータ114外に設けられた外部メモリやマイクロコンピュータ114内に設けられた内部メモリ領域に記憶させておくことも可能である。これにより、フォーカスレンズユニット105の駆動量を求めるステップ825において、記憶されたデータを読み出すだけでよいので、演算式を用いて演算を行う場合に比べて処理動作を早めることが可能である。

【0076】

さらに、ステップ822でのフォーカスレンズユニット105の合焦位置に対するずれ量の判定において、焦点深度を基準とした関係で表すことも可能である。この場合、予め焦点距離および絞り値毎に、ずれ量もしくは位相差と焦点深度との関係を、外部メモリや内部メモリ領域に記憶させておくことも可能である。これにより、合焦か否かの判定処理の速度が向上する。また、それほど大きなぼけが発生していないのに、フォーカスレンズユニット105を大きく駆動する等、誤った動作をしてしまうことを防止することができる。この場合、焦点距離が短いと焦点深度が浅くなるので、少しのずれ量でぼけが発生し、焦点距離が長いと焦点深度が深くなるので、少しのずれ量ではぼけは発生しない。

【0077】

以上説明したように、上記各実施例によれば、TV-AFにおける合焦時からの再起動処理において、外測距離検出方式もしくは位相差検出方式によって得た合焦状態からのシフト情報と、AF評価値との2つの判断材料を用いることにより、再起動の判定を確実に行うことができる。

【0078】

そして、再起動が必要な場合において、外測距離検出方式もしくは位相差検出方式により得たずれ量（シフト情報）が第1の所定値より大きく、かつAF評価値の変動量が第2の所定値より大きい場合は、そのずれ量に基づいて、TV-AFの再起動に先立って行われる合焦駆動量制御におけるフォーカスレンズユニット105の駆動速度を設定する。これにより、その後に行われるTV-AFまでの時間を短縮することができるとともに、より正確な合焦位置を得ることができる。また、外測距離検出方式もしくは位相差検出方式により得たずれ量が第1の所定値より大きく、かつAF評価値の変動量が第2の所定値より小さい場合には、合焦駆動量制御におけるフォーカスレンズユニット105の駆動速度を遅くして、ぼけの発生を抑えつつ合焦位置へ移動させることにより、ピント状態の安定性を向上させるとともに、より正確な合焦位置へのレンズ駆動が可能である。

【0079】

さらに、外測距離検出方式もしくは位相差検出方式により得たずれ量が第1の所定値より小さく、かつAF評価値の変動量が第2の所定値より大きい場合は、外測距離検出方式もしくは位相差検出方式により得たずれ方向に応じて、再起動されたTV-AF（微小駆

10

20

30

40

50

動)におけるフォーカスレンズユニット105の駆動開始方向を設定することにより、フォーカスレンズユニット105の合焦位置へ向けた正しい動き出しが可能となる。この場合に、AF評価値の変動量の大きさに応じて、微小駆動における駆動速度を変化させることにより、よりスピーディな再起動処理を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0080】

【図1】本発明の実施例1であるビデオカメラのシステム構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の実施例2であるビデオカメラのシステム構成を示すブロック図である。

【図3】実施例1におけるTV-AFの制御アルゴリズムを示すフローチャートである。

【図4】実施例1におけるTV-AFの再起動判定・設定処理のアルゴリズムを示すフローチャートである。 10

【図5】TV-AF方式によるオートフォーカスの原理を示すグラフである。

【図6】従来のTV-AFの再起動処理のアルゴリズムを示すフローチャートである。

【図7】三角測量の原理図である。

【図8】相関演算の原理図である。

【符号の説明】

【0081】

102 ズームレンズユニット

103 絞り

106 CCD

20

105 フォーカスレンズユニット

110 ズームモータ

111 フォーカシングモータ

112 AFゲート

113 AF信号処理

114 カメラ/AFマイクロコンピュータ

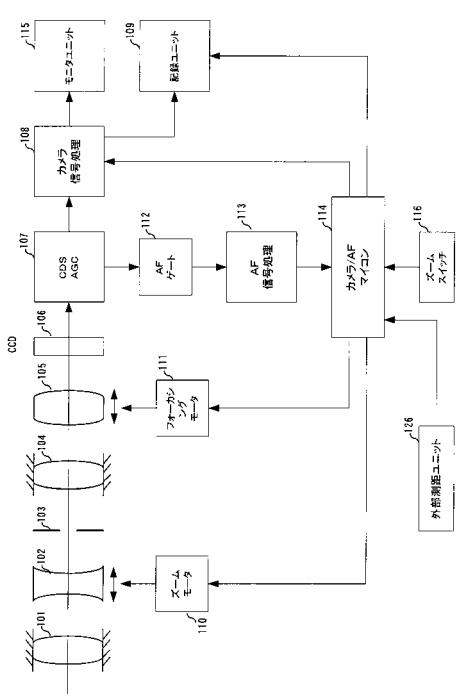
121 ハーフプリズム

124 AFセンサ

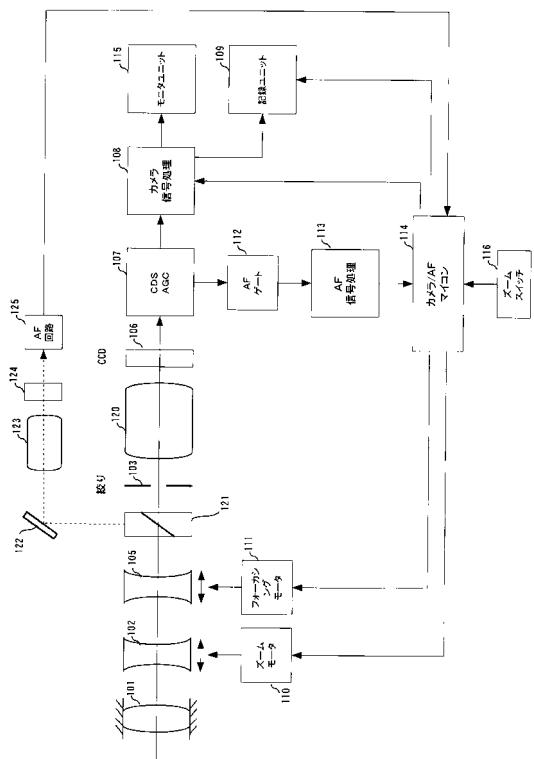
126 外部測距ユニット

30

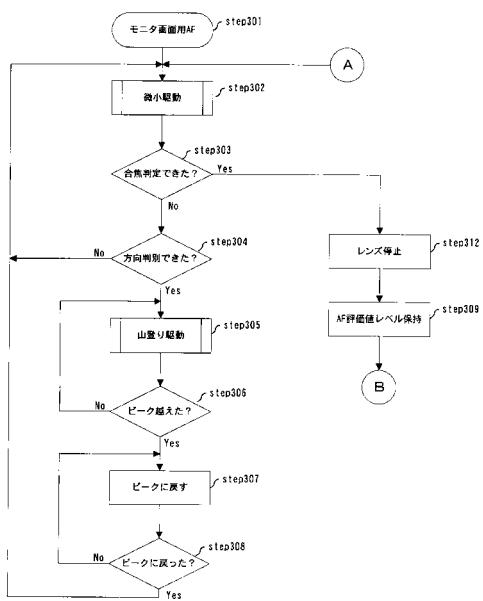
【図1】



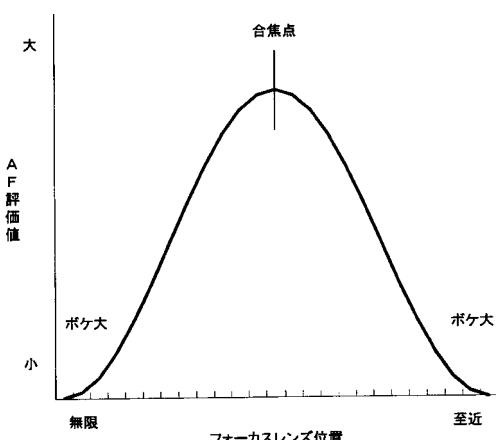
【図2】



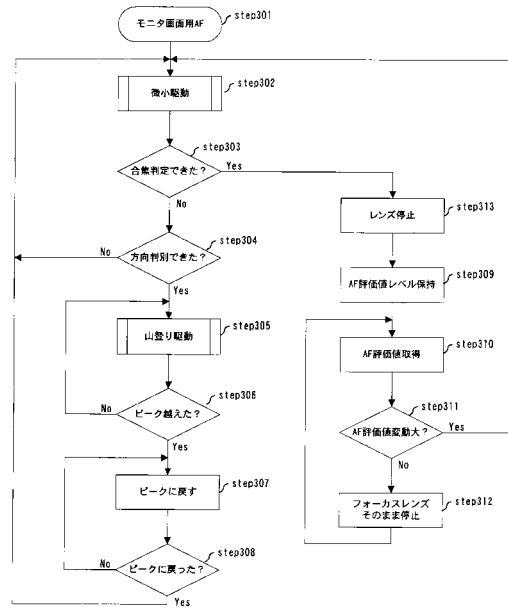
【図3】



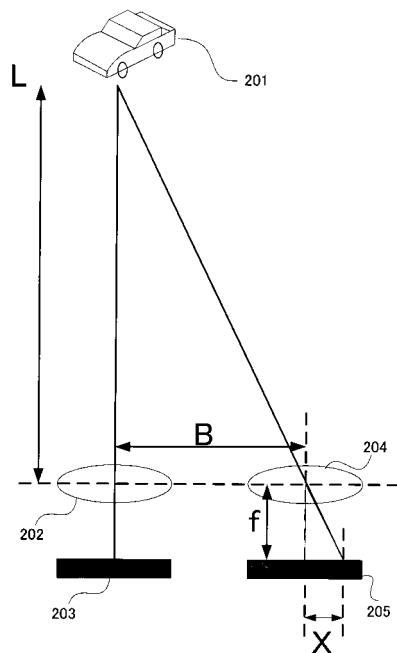
【図5】



【図6】

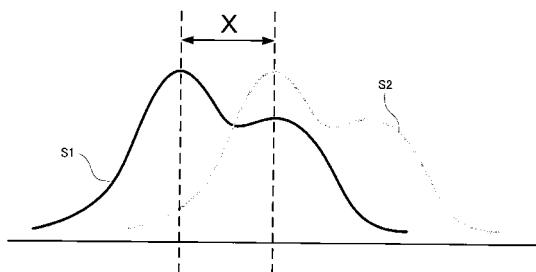


【図7】

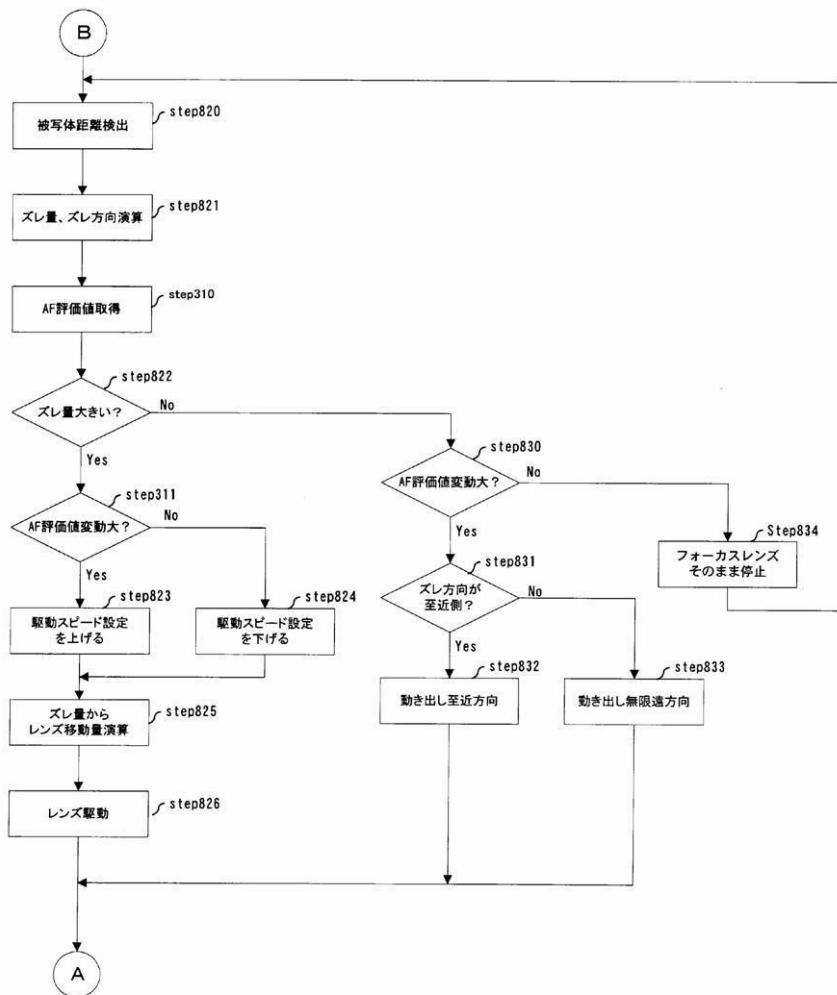


$$\text{被写体距離 } L = \frac{B \cdot f}{X}$$

【図8】



【図4】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 04N 5/232 (2006.01) H 04N 5/232 H
H 04N 5/232 J

(56)参考文献 特開平07-154669 (JP, A)
特開2001-330767 (JP, A)
特開2001-275033 (JP, A)
特開平07-135596 (JP, A)
特開2001-141982 (JP, A)
特開平10-010413 (JP, A)
特開平11-069225 (JP, A)
特開平07-087377 (JP, A)
特開2002-258147 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 02 B 7 / 28 - 7 / 40
G 03 B 13 / 36
H 04 N 5 / 232