

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5464771号
(P5464771)

(45) 発行日 平成26年4月9日 (2014.4.9)

(24) 登録日 平成26年1月31日 (2014.1.31)

(51) Int. Cl.

F 1

G 0 2 B 7/28 (2006.01)

G 0 2 B 7/11 N

G 0 2 B 7/36 (2006.01)

G 0 2 B 7/11 D

G 0 3 B 13/36 (2006.01)

G 0 3 B 3/00 A

G 0 2 B 7/34 (2006.01)

G 0 2 B 7/11 C

G 0 2 B 7/30 (2006.01)

G 0 2 B 7/11 A

請求項の数 9 (全 22 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2003-355438 (P2003-355438)
 (22) 出願日 平成15年10月15日 (2003.10.15)
 (65) 公開番号 特開2005-121819 (P2005-121819A)
 (43) 公開日 平成17年5月12日 (2005.5.12)
 審査請求日 平成18年10月16日 (2006.10.16)

(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
 (74) 代理人 100104628
 弁理士 水本 敦也
 (72) 発明者 保田 仁志
 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 高橋 雅明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮像装置およびそ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、

前記撮像素子の出力信号の高周波成分を検出する第1の検出手段と、

位相差検出方式によって被写体距離に対応する情報を検出する第2の検出手段と、

前記第1の検出手段により検出された高周波成分に基づいて前記被写体像のコントラストが高くなる前記フォーカスレンズの移動方向に合焦位置があるとして前記フォーカスレンズの移動振幅を所定量として移動させる第1の処理と、前記第2の検出手段による検出結果に基づいて前記フォーカスレンズを前記第1の処理よりも大きい移動振幅で移動させる第2の処理とを行う制御手段とを有し、

前記第1の処理中において、少なくとも前記第2の検出手段による検出結果に基づく合焦位置が存在する前記フォーカスレンズの移動方向と前記第1の処理において得られる合焦位置が存在する前記フォーカスレンズの移動方向とが一致する場合は、前記第2の処理を行い、前記第2の検出手段による検出結果に基づく合焦位置が存在する前記フォーカスレンズの移動方向と前記第1の処理において得られる合焦位置が存在する前記フォーカスレンズの移動方向とが一致しない場合は、前記第1の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、前記第2の検出手段による検出結果に基づく合焦位置が存在する前記

フォーカスレンズの移動方向と前記第 1 の処理において得られる合焦位置が存在する前記フォーカスレンズの移動方向とが一致しない場合は、第 1 の振幅で前記フォーカスレンズを移動させる処理を行い、前記第 2 の検出手段による検出結果に基づく合焦位置が存在する前記フォーカスレンズの移動方向と前記第 1 の処理において得られる合焦位置が存在する前記フォーカスレンズの移動方向とが一致する場合は、前記第 1 の振幅よりも大きい第 2 の振幅で前記フォーカスレンズを移動させる処理を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 3】

前記第 1 の処理は、山登り駆動であ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。

10

【請求項 4】

前記第 2 の検出手段は、前記フォーカスレンズを含む撮影光学系を通過した被写体像を光電変換した信号に対して、位相差検出方式によって被写体距離に対応する情報を検出することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 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と、

前記撮像素子の出力信号の高周波成分を検出する第 1 の検出手段と、

位相差検出方式によって被写体距離に対応する情報を検出する第 2 の検出手段と、

前記第 1 の検出手段により検出された高周波成分に基づいて前記被写体像のコントラストが高くなる前記フォーカスレンズの移動方向に合焦位置があるとして前記フォーカスレンズを第 1 の移動速度で移動させる第 1 の処理と、前記第 2 の検出手段による検出結果に基づいて前記フォーカスレンズを前記第 1 の処理の場合よりも速い第 2 の移動速度で移動させる第 2 の処理とを行う制御手段とを有し、

20

前記第 1 の処理中において、少なくとも前記第 2 の検出手段による検出結果に基づく合焦位置が存在する前記フォーカスレンズの移動方向と前記第 1 の処理において得られる合焦位置が存在する前記フォーカスレンズの移動方向とが一致する場合は、前記第 2 の処理を行い、前記第 2 の検出手段による検出結果に基づく合焦位置が存在する前記フォーカスレンズの移動方向と前記第 1 の処理において得られる合焦位置が存在する前記フォーカスレンズの移動方向とが一致しない場合は、前記第 1 の処理を行うことを特徴とする撮像装置。

30

【請求項 6】

前記制御手段は、前記第 2 の検出手段による検出結果に基づく合焦位置が存在する前記フォーカスレンズの移動方向と前記第 1 の処理において得られる合焦位置が存在する前記フォーカスレンズの移動方向とが一致しない場合は、第 1 の移動速度で前記フォーカスレンズを移動させ、前記第 2 の検出手段による検出結果に基づく合焦位置が存在する前記フォーカスレンズの移動方向と前記第 1 の処理において得られる合焦位置が存在する前記フォーカスレンズの移動方向とが一致する場合は、前記第 1 の移動速度よりも速い第 2 の移動速度で前記フォーカスレンズを移動させることを特徴とする請求項 5 に記載の撮像装置。

40

【請求項 7】

前記第 1 の処理は、山登り駆動であることを特徴とする請求項 5 または 6 に記載の撮像装置。

【請求項 8】

前記第 2 の検出手段は、前記フォーカスレンズを含む撮影光学系を通過した被写体像を光電変換した信号に対して、位相差検出方式によって被写体距離に対応する情報を検出することを特徴とする請求項 5 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 9】

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、

50

前記撮像素子の出力信号の高周波成分を検出する第1の検出ステップと、
位相差検出方式によって被写体距離に対応する情報を検出する第2の検出ステップと、
前記検出された高周波成分に基づいて前記被写体像のコントラストが高くなる前記フォーカスレンズの移動方向に合焦位置があるとして前記フォーカスレンズを第1の移動速度で移動させる第1の処理ステップと、前記第2の検出ステップによる検出結果に基づいて前記フォーカスレンズを前記第1の処理の場合よりも速い第2の移動速度で移動させる第2の処理ステップとを有し、

前記第1の処理ステップ中において、少なくとも前記第2の検出ステップによる検出結果に基づく合焦位置が存在する前記フォーカスレンズの移動方向と前記第1の処理ステップにおいて得られる合焦位置が存在する前記フォーカスレンズの移動方向とが一致する場合に、前記第2の処理ステップを行い、前記第2の検出ステップによる検出結果に基づく合焦位置が存在する前記フォーカスレンズの移動方向と前記第1の処理ステップにおいて得られる合焦位置が存在する前記フォーカスレンズの移動方向とが一致しない場合は、前記第1の処理ステップを行うことを特徴とする撮像装置のフォーカス制御方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ビデオカメラ等の撮像装置に関するものである。

【背景技術】

20

【0002】

近年、ビデオカメラのオートフォーカス制御は、撮像素子によって被写体像を光電変換して得られた映像信号中より映像の鮮鋭度を検出してこれをAF評価値とし、このAF評価値が最大となるフォーカスレンズの位置を検索するよう制御する、いわゆるTV-AF方式が主流である。

【0003】

TV-AF方式のAF評価値としては、一般にある帯域のバンドパスフィルターによって映像信号から抽出された高周波成分を用いている。AF評価値は、通常の被写体像を撮影した場合、図2のように合焦点（合焦位置）に近づくにしたがって大きくなり、そのレベルが最大になる点が合焦点となる。

30

【0004】

また、他のAF方式としては、内測(TTL)位相差検出方式がある。内測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、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、撮影レンズのピントずれ量（デフォーカス量）を直接求める。従って、焦点検出用センサにより一度蓄積動作を行えば、フォーカスレンズを駆動すべき量と方向が得られ、高速な焦点調節動作が可能となっている。

【0005】

また、同じ位相差検出方式でも、撮影レンズを通過した光を用いない、外測位相差検出方式がある。外測位相差検出方式では、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。

40

【0006】

その他、外測式センサを用いるAF方式としては、超音波センサを用いて超音波の伝搬速度から被写体までの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方式等もある。

【0007】

さらに、これら各AF方式を組み合わせたハイブリッドAF方式もある。ハイブリッド

50

A F方式では、例えば、内測位相差検出方式で合焦点の近傍までフォーカスレンズを駆動した後、T V - A F方式でさらに高精度にフォーカスレンズを合焦位置に駆動する（例えば、特許文献1参照）。

【特許文献1】特開平5 - 64056号公報（第4頁、図1）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、T V - A F方式によれば、一般には他のA F方式に比べて高精度に合焦を得ることができるが、もともとT V - A F方式は、合焦精度が高い分、合焦を得るまでに要する時間が他のA F方式に比べて長くなる傾向がある。さらに、被写体が低コントラストである場合や暗い状態での撮影時には、T V - A F方式の合焦位置探索が必ずしも正確に行われるとは限らない。このため、合焦位置探索が真の合焦位置に対して誤った方向に対して行われると、合焦を得るまでにより長時間を要してしまう。

【0009】

さらに、上記ハイブリッドA F方式では、まずT V - A F方式よりも合焦精度の低いT V - A F方式以外のA F方式で焦点調節を行う。このため、はじめにT V - A F方式以外のA F方式でフォーカスレンズを駆動したときに、T V - A F方式で得られるはずの合焦位置をフォーカスレンズが乗り越えてしまう（通り越してしまう）場合がある。したがって、撮影されている映像を見ていると、一旦ジャストピント状態になった後に若干のぼけが発生し、その後T V - A F方式でA Fを行うことによって再びジャストピント状態に近づくと、違和感のあるピント変化を持つ映像が撮影されてしまうことになる。

【0010】

本発明は、T V - A F方式による合焦位置探索の正確性を高めて合焦が得られるまでの時間を短縮し、上記のような違和感のあるピント変化の発生をできるだけ抑えることができるようにした撮像装置およびそのフォーカス制御方法を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記の目的を達成するために、本発明の撮像装置は、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、前記撮像素子の出力信号の高周波成分を検出する第1の検出手段と、位相差検出方式によって被写体距離に対応する情報を検出する第2の検出手段と、前記第1の検出手段により検出された高周波成分に基づいて前記被写体像のコントラストが高くなる前記フォーカスレンズの移動方向に合焦位置があるとして前記フォーカスレンズの移動振幅を所定量として移動させる第1の処理と、前記第2の検出手段による検出結果に基づいて前記フォーカスレンズを前記第1の処理よりも大きい移動振幅で移動させる第2の処理とを行う制御手段とを有し、前記第1の処理中において、少なくとも前記第2の検出手段による検出結果に基づく合焦位置が存在する前記フォーカスレンズの移動方向と前記第1の処理において得られる合焦位置が存在する前記フォーカスレンズの移動方向とが一致する場合は、前記第2の処理を行い、前記第2の検出手段による検出結果に基づく合焦位置が存在する前記フォーカスレンズの移動方向と前記第1の処理において得られる合焦位置が存在する前記フォーカスレンズの移動方向とが一致しない場合は、前記第1の処理を行うことを特徴とする。

【0012】

また、本発明の撮像装置の制御方法は、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を検出する第1の検出ステップと、位相差検出方式によって被写体距離に対応する情報を検出する第2の検出ステップと、前記検出された高周波成分に基づいて前記被写体像のコントラストが高くなる前記フォーカスレンズの移動方向に合焦位置があるとして前記フォーカスレンズを第1の移動速度で移動させる第1の処理ステップと、前記第2の検出ステップによる検出結果に基づいて前記フォーカスレ

レンズを前記第 1 の処理の場合よりも速い第 2 の移動速度で移動させる第 2 の処理ステップとを有し、前記第 1 の処理ステップ中において、少なくとも前記第 2 の検出ステップによる検出結果に基づく合焦位置が存在する前記フォーカスレンズの移動方向と前記第 1 の処理ステップにおいて得られる合焦位置が存在する前記フォーカスレンズの移動方向とが一致する場合に、前記第 2 の処理ステップを行い、前記第 2 の検出ステップによる検出結果に基づく合焦位置が存在する前記フォーカスレンズの移動方向と前記第 1 の処理ステップにおいて得られる合焦位置が存在する前記フォーカスレンズの移動方向とが一致しない場合は、前記第 1 の処理ステップを行うことを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

10

ここで、「合焦位置に関する情報」とは、合焦位置を示す情報のみならず、合焦位置の方向を示す情報、合焦位置へのフォーカスレンズの駆動量を示す情報も含む。

【 0 0 1 4 】

また、「第 2 の検出手段」としては、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であってもよいし、撮像素子の出力信号に基づいて撮影光学系のデフォーカス量を検出するための検出信号を出力するものであってもよい。

【 0 0 1 5 】

制御手段（制御ステップ）にて行われる「異なる処理」としては以下のような具体例が考えられる。

【 0 0 1 6 】

20

具体例 1 として、第 1 の処理（ステップ）を行うためにフォーカスレンズを駆動する第 1 の制御（ステップ）と、第 1 の処理（ステップ）により得られた情報に応じてフォーカスレンズを合焦位置探索のために駆動する第 2 の制御（ステップ）とを行う場合に、第 1 の制御（ステップ）から第 2 の制御（ステップ）への移行を決定する処理であって、該移行を決定する条件が異なる処理を行う。若しくは、上記異なる処理として、第 1 の制御（ステップ）から第 2 の制御（ステップ）への移行を許容する処理と該移行を禁止する処理とを行う。

【 0 0 1 7 】

また、具体例 2 として、フォーカスレンズを振動駆動する処理であって、該振動駆動の振幅が異なる処理を行う。

30

【 0 0 1 8 】

また、具体例 3 として、合焦位置探索のためにフォーカスレンズを駆動する処理であって、フォーカスレンズの駆動速度が異なる処理を行う。

【 0 0 1 9 】

また、具体例 3 として、合焦位置探索のためにフォーカスレンズの駆動方向の反転を決定する処理であって、該反転を決定する条件が異なる処理を行う。若しくは、合焦位置探索のためにフォーカスレンズの駆動方向の反転を許容する処理と、該反転を禁止する処理とを行う。

【 0 0 2 0 】

また、具体例 4 として、フォーカスレンズが合焦位置にあることの判定を行う処理であって、該判定の条件が異なる処理を行う。若しくは、フォーカスレンズが合焦位置にあることの判定を許容する処理と、該判定を禁止する処理とを行う。

40

【 発明の効果 】

【 0 0 2 1 】

本発明によれば、第 1 の処理により得られた第 1 の方向情報（すなわち T V - A F 方式によるフォーカス評価値信号に基づいて得られた合焦位置が存在するフォーカスレンズの移動方向を示す情報）と第 2 の検出手段（又は第 2 の検出ステップ）により得られた第 2 の方向情報（すなわち、位相差検出方式によって検出された被写体距離に対応する情報に基づいて得られた合焦位置が存在するフォーカスレンズの移動方向を示す情報）とが一致するか否かに応じてフォーカスレンズの移動制御を変えるので、T V - A F 方式による合

50

焦位置探索の正確性を向上させたり（誤動作を回避したり）、ＴＶ－ＡＦ方式によって合焦が得られるまでの時間を短縮したりすることができる。

【００２２】

具体例１によれば、第１の処理において得られた誤った情報に基づいて第２の制御が実行されてしまうことを少なくすることができる。

【００２３】

また、具体例２および具体例３によれば、フォーカスレンズを合焦位置に速く移動させることができる。

【００２４】

また、具体例４によれば、フォーカスレンズの駆動方向の誤った反転制御が行われることを少なくすることができる。

10

【００２５】

さらに、具体例５によれば、フォーカスレンズが合焦位置にあるとの誤った判定により合焦制御が停止してしまうことを少なくすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２６】

以下、本発明の実施例について図面を参照しながら、かつ本発明の前提となる技術を交えながら説明する。

【実施例１】

【００２７】

20

図１には、本発明の実施例１であるビデオカメラ（撮像装置）の構成を示している。なお、ここ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、ここでは、ビデオカメラについて説明するが、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。

【００２８】

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ン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、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り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。また、本発明は、他の光学構成の撮影光学系を有する場合にも適用することができる。

30

【００２９】

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。

40

【００３０】

被写体からの入射光は、レンズユニットおよび絞り１０１～１０５を通して撮像素子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。

【００３１】

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

50

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（図示せず）に被写体映像を表示する。

【００３２】

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。

10

【００３３】

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。

【００３４】

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。この制御方式が、いわゆる「ＴＶ－ＡＦ方式」である。

20

【００３５】

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）１２６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

30

【００３６】

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。

【００３７】

40

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式や、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。本発明における第２の検出手段としては、これらの測距方式又はこれら以外の測距方式のためのセンサ若しくは回路を用いることができる。

【００３８】

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

50

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（合焦位置）や現在位置から該合焦位置への方角を演算し、あるいはテーブルデータから読み出す。そして、この検出方式をここでは「外測距離検出方式」という。

【００３９】

ズームスイッチ１１６は、使用者により操作され、その操作方向および操作量に応じた操作信号を出力する。カメラ／ＡＦマイクロコンピュータ１１４は、該操作信号に応じてズームモータ１１０（ズームレンズユニット１０２）を駆動して変倍を行わせる。この際、カメラ／ＡＦマイクロコンピュータ１１４は、不図示のメモリに記憶されたズームトラッキングデータに従ってフォーカシングモータ１１１（フォーカスレンズユニット１０５）を駆動し、変倍に伴う像面移動を補正する。

10

【００４０】

次に、カメラ／ＡＦマイクロコンピュータ１１４で行われるＡＦ制御について図２～７を用いて詳しく説明する。まず、図３を用いてＡＦ動作全体について説明する。この図３にて説明するＡＦ動作の全体は、本発明の前提技術と同様である。

【００４１】

ビデオカメラの電源が投入され、又はＡＦスイッチがオンされることにより、カメラ／ＡＦマイクロコンピュータ１１４は、Ｓｔｅｐ ３０１で処理を開始する。

【００４２】

次に、Ｓｔｅｐ ３０２では、フォーカスレンズユニット１０５の微小駆動を行い、合焦か否か、合焦でないならばどちらの駆動方向に合焦点（合焦位置）があるかを判別する。上記微小駆動については、後に図４Ａ、４Ｂを用いて説明する。

20

【００４３】

次に、Ｓｔｅｐ ３０３においては、ＡＦ信号処理回路１１３からＡＦ評価値を示す信号（フォーカス評価信号）を読み込み、このＡＦ評価値が所定の閾値より小さいか否かを判定する。小さければＳｔｅｐ ３０４へ進み、大きい場合はＳｔｅｐ ３０５へ進む。

【００４４】

Ｓｔｅｐ ３０４では、ＡＦ評価値が小さい場合にはフォーカスレンズユニット１０５を合焦に向けて駆動すべき方向を判別するのが困難であり、また方向判別に時間を要して応答性が悪くなるので、直ちに山登り駆動へ移行することになる。このため、本Ｓｔｅｐでは、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タ値から得ることができる）を基準として合焦位置が存在する可能性が高い方向を山登り方向と設定する。具体的には、現在のフォーカスレンズユニット１０５の位置が合焦位置に対して無限遠側であれば山登り方向は至近方向、合焦位置に対して至近側であれば山登り方向は無限遠方向である。

30

【００４５】

なお、ここにいう閾値は、映像信号によっては被写体像が判別できなくなるくらいぼけたときのＡＦ評価値の値を参考に決めればよい。そして、Ｓｔｅｐ ３０７へ進む。

【００４６】

Ｓｔｅｐ ３０５においては、Ｓｔｅｐ ３０２の微小駆動によって合焦判定ができたかどうかを判別する。合焦判定できた場合（後述する合焦判別フラグが１の場合）はＳｔｅｐ ３１１へ進み、合焦・再起動判定処理を行い、合焦判定ができていない場合（後述する合焦判別フラグが０の場合）はＳｔｅｐ ３０６へ進む。

40

【００４７】

Ｓｔｅｐ ３０６においては、Ｓｔｅｐ ３０２での微小駆動によって方向判別ができたかどうかを判別する。方向判別できた場合（後述する方向判別フラグが１の場合）はＳｔｅｐ ３０７へ進み、山登り駆動を行う。方向判別ができていない場合（後述する方向判別フラグが０の場合）は、Ｓｔｅｐ ３０２へ戻り、微小駆動を継続する。

【００４８】

Ｓｔｅｐ ３０７では、フォーカスレンズユニット１０５を山登り駆動する。この山登り

50

駆動については、後に図 6 を用いて説明する。

【 0 0 4 9 】

S t e p 3 0 8 においては、山登り駆動によって A F 評価値がピーク（最大値：図 2 の合焦点における値）を越えたかどうかを判別する。ピークを越えたと判別した場合は S t e p 3 1 0 へ進む。ピークを越えていないと判別した場合は S t e p 3 0 7 へ戻って山登り駆動を継続する。

【 0 0 5 0 】

S t e p 3 0 9 では、山登り駆動中の A F 評価値がピークとなる位置（合焦点）にフォーカスレンズユニット 1 0 5 を戻すようにフォーカシングモータ 1 1 1 に制御信号を出力する。

10

【 0 0 5 1 】

S t e p 3 1 0 では、A F 評価値がピークとなる位置（もしくはその近傍）にフォーカスレンズユニット 1 0 5 が戻ったかどうかを判別する。ピークに戻っている場合には S t e p 3 0 2 へ戻って再び微小駆動を行い、ピークに戻っていない場合は S t e p 3 0 9 へ戻ってピークに戻す動作を継続する。

【 0 0 5 2 】

一方、S t e p 3 0 5 で合焦判別できた場合において、S t e p 3 1 1 から S t e p 3 1 6 では、合焦・再起動判定処理を行う。

【 0 0 5 3 】

S t e p 3 1 1 では、合焦判定された合焦位置へフォーカスレンズユニット 1 0 5 を移動させる。

20

【 0 0 5 4 】

次に S t e p 3 1 2 では、フォーカスレンズユニット 1 0 5 が合焦位置に移動したかどうかを判別し、移動していれば S t e p 3 1 3 へ進み、移動していなければ S t e p 3 1 1 へ戻る。

【 0 0 5 5 】

S t e p 3 1 3 では、S t e p 3 1 2 でフォーカスレンズユニット 1 0 5 が合焦位置（合焦点）に移動したと判別された時点での A F 評価値を不図示のメモリに記憶保持する。

【 0 0 5 6 】

次に、S t e p 3 1 4 では、この時点での（最新の）A F 評価値を A F 信号処理回路 1 1 3 から取り込む。そして、S t e p 3 1 5 では、S t e p 3 1 3 で保持した A F 評価値と最新の A F 評価値とを比較し、A F 評価値の変動が所定値より大きいかな否かを判定する。A F 評価値の変動が所定値より大きいときは、S t e p 3 0 2 へ進み、微小駆動動作を再開する。A F 評価値の変動が所定値より小さければ、S t e p 3 1 6 へ進む。

30

【 0 0 5 7 】

S t e p 3 1 6 では、フォーカスレンズユニット 1 0 5 を停止させ、S t e p 3 1 4 へ戻って合焦・再起動判定処理を継続する。

【 0 0 5 8 】

前提技術

ここで、以下に説明する実施例 1 での微小駆動制御（第 1 の制御、第 1 の制御ステップ）および山登り駆動制御（第 2 の制御、第 2 の制御ステップ）の理解を容易にするために、まず本発明の前提技術である従来の微小駆動制御および山登り駆動制御について図 1 1 を用いて説明する。

40

【 0 0 5 9 】

S t e p 4 0 1 で、カメラ / A F マイクロコンピュータ 1 1 4 はこの処理を開始する。次に、S t e p 4 0 2 では、現在の M o d e が 0 か否かを判別する。0 であれば S t e p 4 0 3 へ進んで後述する、フォーカスレンズユニット 1 0 5 が、微小駆動において、無限遠側にあると判断されるような場合の処理を行う。一方、至近側にあると判断されるような場合には、S t e p 4 1 1 へ進む。

【 0 0 6 0 】

50

(フォーカスレンズユニット105が至近側に位置するときの処理)

Step 403では、カメラ/A Fマイクロコンピュータ114は、A F評価値処理回路113からA F評価値を取り込む。このA F評価値は、後述するMode = 2で無限側にフォーカスレンズユニット105が位置している時に撮像素子106に蓄積された電荷から作られた映像信号に基づいたものになる。

【0061】

次にStep 404では、Step 403で取り込んだA F評価値を、不図示のメモリに無限側A F評価値として保存する。

【0062】

次に、Step 405においては、合焦位置の方向(合焦方向)と判別された方向が、所定回数a、連続して同一か否かを判別し、そうであればStep 407へ進み、そうでなければStep 406へ進む。

10

【0063】

次に、Step 406においては、微小駆動制御に入ってから所定期間のフォーカスレンズ位置の平均位置を演算し、TV - A Fによる合焦位置として不図示のメモリに保存する。

【0064】

続いて、Step 407では、フォーカスレンズユニット105が所定回数b、同一エリア(つまりは、合焦位置の近傍)で往復を繰り返しているか否かを判別する。そうであればStep 409へ進む。そうでなければStep 410へ進み、Modeを加算(4以上になった場合は0に戻す)してStep 402へ戻る。

20

【0065】

Step 408では、方向判別ができたとして(方向判別フラグに1を立て)、Step 411へ進み、処理を終了して山登り駆動へ移行する。

【0066】

Step 409では、合焦判定できたとして(合焦判別フラグに1を立て)、Step 411へ進み、処理を終了して再起動判定へ移行する。

【0067】

Step 412では、現在のModeが1か否かを判別する。1であればStep 412へ進み、後述するフォーカスレンズユニット105を無限遠側に駆動する処理を行い、そうでなければStep 418へ進む。

30

【0068】

(フォーカスレンズユニット105を無限遠側に駆動する処理)

Step 413では、カメラ/A Fマイクロコンピュータ114は、微小駆動における振動振幅、中心移動振幅を演算する。ここでは詳しく述べないが、焦点深度を基準に、深度が浅い時は振幅を小さく、深度が深いときは振幅を大きくするのが一般的である。

【0069】

Step 414では、前述したMode = 0における無限遠側A F評価値と、後述するMode = 3における至近側A F評価値とを比較する。無限遠側A F評価値が至近側A F評価値よりも大きければStep 415へ進み、無限遠側A F評価値が至近側A F評価値以下であれば、Step 416へ進む。

40

【0070】

Step 415は、駆動振幅を、振動振幅 + 中心移動振幅に設定する。

【0071】

また、Step 416では、駆動振幅を、振動振幅に設定する。

【0072】

Step 417では、フォーカスレンズユニット105を無限遠方向へStep 415あるいはStep 416で決められた振幅で駆動するようフォーカシングモータ111に制御信号を出力する。そして、前述したStep 405以降の処理に移行する。

【0073】

50

Step 418では、現在のModeが2か否かを判別する。2であればStep 419へ進み、後述する、フォーカスレンズユニット105が、微小駆動において無限遠側にあると判断するような場合の処理を行う。一方、至近側にあると判断するような場合であればStep 421へ進む。

(フォーカスレンズユニット105が無限遠側に位置する場合の処理)

Step 419では、カメラ/AFマイクロコンピュータ114は、AF評価値処理回路からAF評価値を取り込む。このAF評価値は、前述したMode = 0のときに至近側にフォーカスレンズユニット105が位置する場合に撮像素子106に蓄積された電荷から作られた映像信号に基づくものである。

【0074】

10

Step 420では、Step 419で取り込んだAF評価値を至近側AF評価値として不図示のメモリに保存する。そして、前述したStep 405以降の処理に進む。

【0075】

(フォーカスレンズユニット105を至近側に駆動する処理)

Step 421では、カメラ/AFマイクロコンピュータ114は、フォーカスレンズユニット105の微小駆動における振動振幅、中心移動振幅を演算する。ここでは詳しく述べないが、被写体深度を基準に、深度が浅い時は振幅を小さく、深度が深いときは振幅を大きくするのが一般的である。

【0076】

Step 422では、前述したMode = 0における無限遠側AF評価値と前述したMode = 3における至近側AF評価値とを比較する。至近側AF評価値が無限遠側AF評価値よりも大きければStep 423へ進み、至近側AF評価値が無限遠AF評価値以下であるときはStep 424へ進む。

20

【0077】

Step 423では、駆動振幅を、振動振幅 + 中心移動振幅に設定する。

【0078】

Step 424では、駆動振幅を、振動振幅に設定する。

【0079】

次に、Step 425では、フォーカスレンズユニット105を無限遠方向へStep 423あるいはStep 424で決められた振幅で駆動するようフォーカシングモータ111に制御信号を出力する。そして、前述したStep 405以降の処理に移行する。

30

【0080】

上記フォーカスレンズ動作の時間経過を示したのが図5である。ここで、横軸は時間を、縦軸はフォーカスレンズユニット105の位置を示す。また、図の上部に示されたパルス波形のうち下に向かう凸部は、映像信号の垂直同期信号を表している。

【0081】

図5において、Aの間に撮像素子106に蓄積された電荷(斜線楕円で示す)に対するAF評価値EVAが時刻TAで取り込まれ、Bの間に撮像素子106に蓄積された電荷(斜線楕円で示す)に対するAF評価値EVBが時刻TBで取り込まれる。時刻TCでは、AF評価値EVA、EVBを比較し、 $EVB > EVA$ であれば振動中心を移動させ(駆動振幅 = 振動振幅 + 中心移動振幅)。一方、 $EVA > EVB$ であれば、振動中心を移動させない(駆動振幅 = 振動振幅)。

40

【0082】

次に、従来のフォーカスレンズユニット105の山登り駆動制御について図12を用いて説明する。Step 601において、カメラ/AFマイクロコンピュータ114はこの処理を開始する。

【0083】

Step 602では、AF評価値処理回路113からAF評価値を取り込む。

【0084】

次に、Step 603では、山登り駆動制御におけるフォーカスレンズユニット105

50

の駆動スピードを所定値に設定する。ここで、所定値としては、詳しくは述べないが、被写体深度を基準として、深度が浅いときはスピードを小さく、深度が深いときはスピードを大きくするのが一般的である。

【 0 0 8 5 】

S t e p 6 0 4 では、S t e p 6 0 2 で取り込んだ A F 評価値が前回の A F 評価値より所定量小さいどうかを判別する。小さくなければ S t e p 6 0 5 へ進み、小さければ S t e p 6 1 1 へ進む。ここで、所定量とは、A F 評価値の S / N 比を考慮して決められる値であり、被写体を固定し、フォーカスレンズユニット 1 0 5 の位置が一定での A F 評価値の変動幅以上の値とする。このようにしないと、A F 評価値の変動の影響を受け、正しい方向に山登り駆動ができない。

10

【 0 0 8 6 】

S t e p 6 0 5 では、フォーカスレンズユニット 1 0 5 が無限遠端に達した否かを判定する。無限遠端とは、設計上決められたフォーカスレンズユニット 1 0 5 のストロークのうち最も無限遠寄りの位置である。無限遠端に達していれば S t e p 6 0 8 へ進む。達していなければ S t e p 6 0 5 へ進む。

【 0 0 8 7 】

S t e p 6 0 5 では、フォーカスレンズユニット 1 0 5 が至近端に達しているかどうかを判定する。至近端とは、設計上決められたフォーカスレンズユニット 1 0 5 のストロークのうち最も至近寄りの位置である。至近端に達していれば S t e p 6 1 0 へ進む。達していなければ S t e p 6 0 7 へ進む。

20

【 0 0 8 8 】

S t e p 6 0 9 では、無限遠端であることを示すフラグをセットし、S t e p 6 1 0 では、至近端であることを示すフラグをセットして、いずれからも S t e p 6 1 3 へ進む。S t e p 6 1 3 では、フォーカスレンズユニット 1 0 5 が上記フラグにより示される端とは反対方向に山登り駆動を続けるようフォーカシングモータ 1 1 1 に制御信号を出力する。

【 0 0 8 9 】

S t e p 6 0 7 では、フォーカスレンズユニット 1 0 5 を、前回と同じ方向（順方向）に所定の速度で山登り駆動するようフォーカシングモータ 1 1 1 に制御信号を出力する。そして、S t e p 6 0 8 へ進み、今回の処理を終了する。

30

【 0 0 9 0 】

S t e p 6 1 1 においては、A F 評価値がピークを越えて減ったかどうかを判別する。A F 評価値がピークを越えて減っていなければ S t e p 6 1 2 へ進む。A F 評価値がピークを越えて減っていれば S t e p 6 1 4 へ進み、山登り駆動を終了して S t e p 6 0 8 を介して微小駆動制御へ移行する。

【 0 0 9 1 】

S t e p 6 1 2 では、A F 評価値が所定回数 c、連続して減少しているか判別し、連続して減少していれば S t e p 6 1 3 へ進み、連続して減少していなければ S t e p 6 0 7 へ進む。

【 0 0 9 2 】

40

S t e p 6 1 3 では、フォーカスレンズユニット 1 0 5 が前回と逆方向に所定の一定速度で山登り駆動するようフォーカシングモータ 1 1 1 に制御信号を出力する。そして、S t e p 6 0 8 へ進み、今回の処理を終了する。

【 0 0 9 3 】

以上の山登り駆動時のフォーカスレンズユニット 1 0 5 の動きを示したのが、図 7 である。縦軸は A F 評価値を、横軸はフォーカスレンズユニット 1 0 5 の位置を示す。ここで、矢印 A は、A F 評価値がピークを越えて減少している場合を示し、合焦点を越えたとして山登り駆動を終了し、微小駆動に移行する、一方、矢印 B は、A F 評価値がピークを越えずに減少しているので、方向を間違えたものとして駆動方向を反転し、山登り駆動を続ける。

50

【 0 0 9 4 】

以上説明したように、カメラ / A F マイクロコンピュータ 1 1 4 は再起動判定 微小駆動 山登り駆動 微小駆動 再起動判定を繰り返しながら、A F 評価値が常に最大になるようにフォーカスレンズユニット 1 0 5 の駆動を制御する。これにより、合焦状態が維持される。

【 0 0 9 5 】

実施例 1 における微小駆動制御および山登り駆動制御

以下、実施例 1 における微小駆動制御および山登り駆動制御について説明する。ここでは、先に説明した従来の微小駆動制御および山登り駆動制御との相違点を中心に説明する。

10

【 0 0 9 6 】

まず、図 4 A , 4 B を用いて本実施例の微小駆動制御について説明する。ここで、先に図 1 1 を用いて説明した従来の微小駆動制御と同じステップについては、図 4 において同符号を付して説明に代える。また、図 4 A , 4 B において、同じ丸囲み数字が付された部分は互いにつながっていることを示す。

【 0 0 9 7 】

S t e p 4 0 4 において A F 評価値を不図示のメモリに取り込んだ後、カメラ / A F マイクロコンピュータ 1 1 4 は、S t e p 4 2 6 において、T V - A F 方式により検出されている合焦位置（ここでは、振動駆動における振幅中心位置）の現在位置に対する方向（以下、振幅中心移動方向という：第 1 の方向情報）と、外部測距ユニット 1 2 6 からの検出信号に基づいて得られた合焦位置の現在位置に対する方向（以下、外測合焦方向という：第 2 の方向情報）とを比較し、これらが同じか否かを判別する。同じであれば S t e p 4 0 5 へ進み、異なれば S t e p 4 2 7 へ進む。

20

【 0 0 9 8 】

S t e p 4 0 5 においては、前述したように、所定回数 a 、連続して合焦方向と判断された方向が同一か否かを判別するが、S t e p 4 2 7 においては、所定回数 a ' 、連続して合焦方向と判別された方向が同一か否かを判別する。所定回数 a 同一である場合は S t e p 4 0 8 へ進み、所定回数 a ' 同一でなければ S t e p 4 0 6 へ進む。

【 0 0 9 9 】

ここで、

30

所定回数 a < 所定回数 a ' ... (1)

と設定することで、S t e p 4 0 8 に進むための条件（すなわち、S t e p 4 0 8 で方向判別ができたものとされ、S t e p 4 1 1 を介して山登り駆動制御への移行を決定するための条件）が異なる処理が行われることになる。

【 0 1 0 0 】

そして、この条件を (1) の関係とすることにより、振幅中心移動方向と外測合焦方向とが異なる場合に、山登り駆動制御への移行を制限することができる。

【 0 1 0 1 】

したがって、T V - A F 方式（微小駆動制御）における方向判別精度を高めることができ、誤った方向に山登り駆動してしまう頻度を少なくすることができる。

40

【 0 1 0 2 】

なお、本実施例では、振幅中心方向と外測合焦方向との比較結果に応じて山登り駆動制御への移行条件を変える場合について説明したが、振幅中心方向と外測合焦方向とが同じ場合には該移行を所定条件のもとで許容し、異なる場合には該移行を禁止するようにしてもよい。

【 0 1 0 3 】

また、S t e p 4 0 6 の後、S t e p 4 2 8 においては、T V - A F 方式により検出されている合焦位置（ここでは、振動駆動における振幅の中心位置、以下、振幅中心位置という：第 1 の位置情報）が、外部測距ユニット 1 2 6 からの検出信号に基づいて得られた合焦位置（以下、外測合焦位置という：第 2 の位置情報）に対して焦点深度（所定範囲）

50

内にあるか否かを判別する。焦点深度内であればStep 407へ進み、焦点深度外であればStep 429へ進む。

【0104】

そして、Step 407において、所定回数b、フォーカスレンズユニット105が同一エリアで往復を繰り返していればStep 409へ進む。また、Step 429では、所定回数b'、フォーカスレンズユニット105が同一エリアで往復を繰り返しているか否かを判別し、そうでなければStep 410に進む。

【0105】

ここで、

所定回数b < 所定回数b' ... (2)

10

と設定することで、Step 409に進むための条件（すなわち、Step 409で合焦判定ができたものとされ、Step 411を介して再起動判定処理への移行を決定するための条件）が異なる処理が行われることになる。

【0106】

そして、この条件を(2)の関係とすることにより、振幅中心位置と外測合焦位置とが焦点深度内にない場合に、フォーカスレンズユニット105が合焦位置にあることの合焦判定（つまりは微小駆動制御動作の停止および再起動判定処理への移行）がなされることを制限することができる。

【0107】

したがって、TV-AF方式（微小駆動制御）における合焦判定精度を高めることができ、誤って合焦動作が停止してしまう頻度を少なくすることができる。

20

【0108】

なお、本実施例では、振幅中心位置と外測合焦位置との比較結果に応じて合焦判定条件を変える場合について説明したが、振幅中心位置と外測合焦位置とが同じ場合には該判定を所定条件のもとで許容し、異なる場合には該判定を禁止するようにしてもよい。

【0109】

また、Step 414において、無限側AF評価値が至近側AF評価値よりも大きければStep 430へ進み、無限側AF評価値が至近側AF評価値よりも小さければStep 416へ進む。また、Step 422において、至近側AF評価値が無限側AF評価値よりも大きければStep 432へ進み、至近側AF評価値が無限側AF評価値よりも小さければStep 424へ進む。

30

【0110】

Step 430およびStep 432では、これからフォーカスレンズユニット105が移動する方向である振幅中心移動方向が外測合焦方向と同じであり、かつ振幅中心位置が外測合焦位置に対して焦点深度外であるか否かを判別する。Step 430およびStep 432においてNoであればそれぞれ、そのままStep 415およびStep 423へ進む。これにより、駆動振幅は、従来と同じ振幅（第1の振幅）に設定される。

【0111】

一方、Step 430およびStep 432においてYesであればそれぞれ、Step 431およびStep 433へ進み、Step 415, 423での駆動振幅の算出に用いられる中心移動振幅を所定量加算する。これにより、駆動振幅は、従来よりも大きい振幅（第2の振幅）に設定される。すなわち、フォーカスレンズユニット105を振動駆動する際に、振幅中心移動方向が外測合焦方向と同じか否かに応じて、駆動振幅が異なる処理を行う。

40

【0112】

なお、焦点深度外であるかどうかを判別しているのは、合焦点近傍であれば中心移動振幅を大きくしてフォーカスレンズユニット105を速く移動させる必要がないからである。

【0113】

このように、振幅中心移動方向と外測合焦方向とが同じ方向である場合に、これらが異

50

なる場合に比べて、フォーカスレンズユニット 105 の振動駆動における振幅が大きくなるように制御することで、合焦点に速く到達することができる。

【0114】

次に、本実施例の山登り駆動制御について図 6 を用いて説明する。ここで、先に図 12 を用いて説明した従来の山登り駆動制御と同じステップについては、図 6 において同符号を付して説明に代える。

【0115】

Step 603 において、山登り駆動制御におけるフォーカスレンズユニット 105 の駆動スピードを所定値（第 1 の駆動速度）に設定した後、Step 615 において、現在のフォーカスレンズユニット 105 の山登り駆動方向（微小駆動制御により方向判定された方向：第 1 の方向情報）と外測合焦方向とが同じか否かを判別し、これらが同一方向でなければ Step 604 へそのまま進み、同一方向であれば、Step 616 へ進んで、駆動スピードを所定量加算する。これにより、従来の駆動速度（所定値）よりも速い駆動速度（第 2 の駆動速度）が設定される。これは、山登り駆動方向と外測合焦方向とが同じ場合には、当該方向に合焦位置が存在する確率が高いので、速い速度で駆動することで短時間で合焦位置に到達させることができるからである。

【0116】

そして後の Step 607 においては、該設定されたそれぞれの駆動速度でフォーカスレンズユニット 105 が駆動されることになる。

【0117】

このように、山登り駆動方向と外測合焦方向とが同じか否かに応じて、山登り駆動制御におけるフォーカスレンズユニット 105 の駆動速度が異なる処理を行い、両方向が同一の場合には駆動速度を速くすることにより、合焦が得られるまでに要する時間を短縮することができる。

【0118】

また、Step 611 において、AF 評価値がピークを越えて減っていないければ、Step 617 へ進み、AF 評価値がピークを越えて減っていれば Step 614 へ進む。

【0119】

Step 617 では、現在のフォーカスレンズユニット 105 の山登り駆動方向が外測合焦方向と異なるか否かを判別し、同じであれば Step 612 へ進み、そうでなければ Step 618 へ進む。

【0120】

Step 612 では、AF 評価値が所定回数 c 、連続して減少しているか否かを判別し、連続して減少していれば Step 613 へ進み、連続して減少していなければ Step 607 へ進む。

【0121】

一方、Step 618 では、AF 評価値が所定回数 c' 連続して減少しているか否かを判別し、連続して減少していれば Step 613 へ進み、連続して減少していなければ Step 607 へ進む。

【0122】

ここで、

所定回数 $c < \text{所定回数 } c' \dots (3)$

と設定することで、Step 613 に進むための条件（すなわち、Step 613 でフォーカスレンズユニット 105 の駆動方向の反転を決定するための条件）が異なる処理が行われることになる。

【0123】

そして、この条件を (3) の関係とすることにより、外測合焦方向と異なる方向に反転してフォーカスレンズユニット 105 を山登り駆動することを制限することができる。したがって、TV-AF 方式（山登り駆動制御）におけるフォーカスレンズユニット 105 の駆動方向反転精度を高めることができ、誤った方向に反転駆動されてしまう頻度を少な

10

20

30

40

50

くすることができる。

【0124】

なお、本実施例では、山登り駆動方向と外測合焦方向との比較結果に応じて駆動方向の反転条件を変える場合について説明したが、山登り駆動方向と外測合焦方向とが異なる場合には該反転を許容し、同じ場合には該反転を禁止するようにしてもよい。

【0125】

以上説明したように、本実施例によれば、TV-AF方式により得られた情報と、外測測距ユニット126からの検出信号により得られた情報との比較結果に応じて、TV-AF方式の制御を合焦位置を探索できる確率が高い制御に変更するので、誤った制御が行われてしまう可能性を低くすることができる。

10

【0126】

これにより、フォーカスレンズが合焦点へ速く移動することができ、またフォーカスレンズが誤った方向へ移動したり、映像がぼけた状態で合焦動作が停止したりすることが極力回避される。また、本実施例では、主にTV-AF方式により得られた情報でフォーカスレンズユニットが制御され、TV-AF方式以外のAF方式でフォーカスレンズユニットが駆動されることがないので、フォーカスレンズユニットが合焦点を乗り越えてしまうような不都合もなくなる。

【実施例2】

【0127】

図8には、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ブロック図である。本実施例において、上記実施例1と共通する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。

20

【0128】

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）位相差検出を行うAF回路を用いた場合について説明する。

【0129】

図8において、131は固定されている第1固定レンズユニット、132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）、133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ン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。120は、絞り103と撮像素子106との間に配置された結像レンズユニットである。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。

30

【0130】

また、121は、フォーカスレンズユニット133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うハーフプリズムである。122はハーフプリズム121からの光束を反射するサブミラー、123はサブミラー121からの光束を結像させる、AF結像レンズである。125は、位相差検出方式のためのラインセンサ（AFセンサ）124を備えたAF回路（第2の検出手段）である。

40

【0131】

カメラ/AFマイクロコンピュータ114は、AF回路125を介したAFセンサ124の出力から、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）を検出する。

【0132】

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。

【0133】

本実施例においても、実施例1で説明したのとほぼ同様なAF制御のアルゴリズムを適

50

用することができ、TV-AF制御の全体は図3に示したものと同一内容である。図9A、9Bおよび図10には、本実施例における微小駆動制御および山登り駆動制御のフローチャートを示す。なお、図9A、9Bにおいて、同じ丸囲み数字が付された部分は互いに繋がっていることを示す。

【0134】

本実施例では、カメラ/AFマイクロコンピュータ114は、AF回路125から出力に基づいて内測ズレ情報（デフォーカス量およびデフォーカス方向）を得る。そして、この内測ズレ情報からフォーカスレンズユニット105の合焦位置を示す情報および合焦方向を示す情報を得る。

【0135】

こうして得られた情報（図には、内測ズレ情報と記す）は、Step434、Step435、Step436、Step437、Step619およびStep620において、実施例1にて説明した外測位置方向や外測合焦方向に代えて、TV-AF方式により得られた合焦位置や合焦方向と比較される。その他のステップは、実施例1において図4および図5を用いて説明したのと同じである。

【0136】

本実施例においても、実施例1と同様に、TV-AF方式により得られた情報と、位相差検出を行うAF回路125からの検出信号により得られた情報との比較結果に応じて、TV-AF方式の制御を合焦位置を探索できる確率が高い制御に変更するので、誤った制御が行われてしまう可能性を低くすることができる。

【0137】

これにより、フォーカスレンズが合焦点へ速く移動することができ、またフォーカスレンズが誤った方向へ移動したり、映像がぼけた状態で合焦動作が停止したりすることが極力回避される。また、本実施例では、主にTV-AF方式により得られた情報でフォーカスレンズユニットが制御され、TV-AF方式以外のAF方式でフォーカスレンズユニットが駆動されることがないので、フォーカスレンズユニットが合焦点を乗り越えてしまうような不都合もなくなる。

【図面の簡単な説明】

【0138】

【図1】本発明の実施例1であるビデオカメラの構成を示すブロック図。

【図2】AF評価値とフォーカスレンズユニットの位置との関係を示すグラフ。

【図3】実施例1のビデオカメラにおけるAF制御の概要を示すフローチャート。

【図4A】AF制御のうちフォーカスレンズユニットの微小駆動制御を示すフローチャート。

【図4B】AF制御のうちフォーカスレンズユニットの微小駆動制御を示すフローチャート。

【図5】AF制御のうちフォーカスレンズユニットの微小駆動制御の概要を示す図。

【図6】上記山登り駆動制御を示すフローチャート。

【図7】上記山登り駆動制御の概要を説明する図。

【図8】本発明の実施例2であるビデオカメラの構成を示すブロック図。

【図9A】実施例2のAF制御のうち微小駆動制御を示すフローチャート。

【図9B】実施例2のAF制御のうち微小駆動制御を示すフローチャート。

【図10】実施例2のAF制御のうち山登り駆動制御を示すフローチャート。

【図11】従来のAF制御のうち微小駆動制御を示すフローチャート。

【図12】従来のAF制御のうち山登り駆動制御を示すフローチャート。

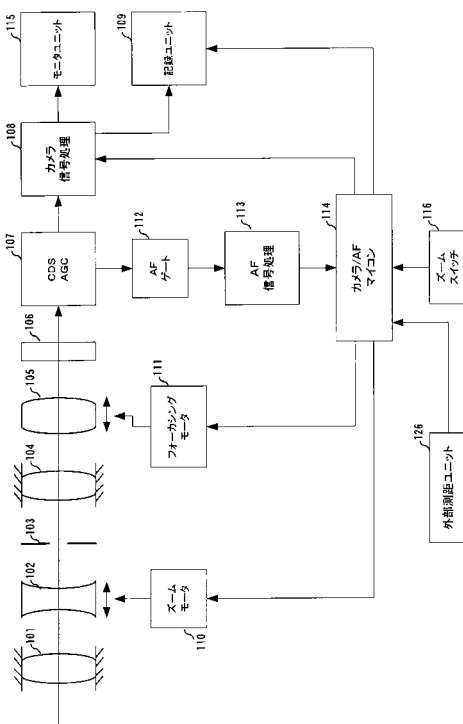
【符号の説明】

【0139】

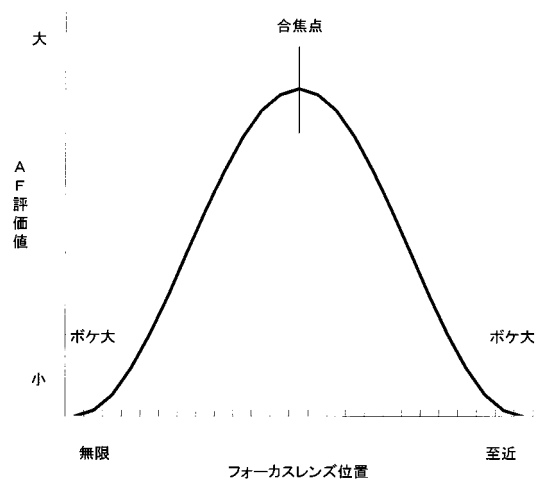
101 第1固定レンズユニット

- 102 ズームレンズユニット
- 103 絞り
- 104 第2固定レンズユニット
- 105 フォーカスレンズユニット
- 106 撮像素子
- 114 カメラ/A Fマイクロコンピュータ

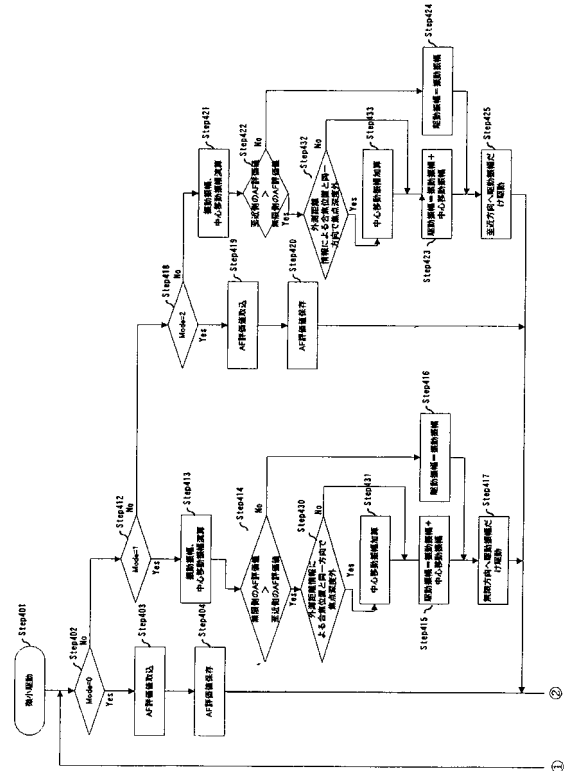
【図1】



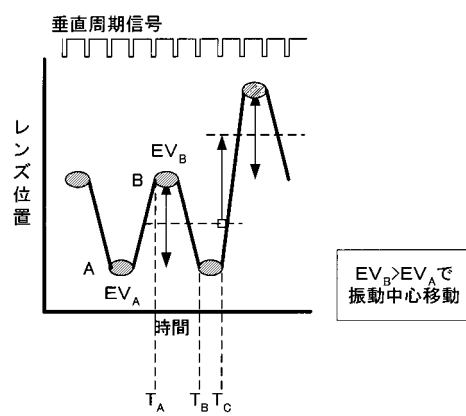
【図2】



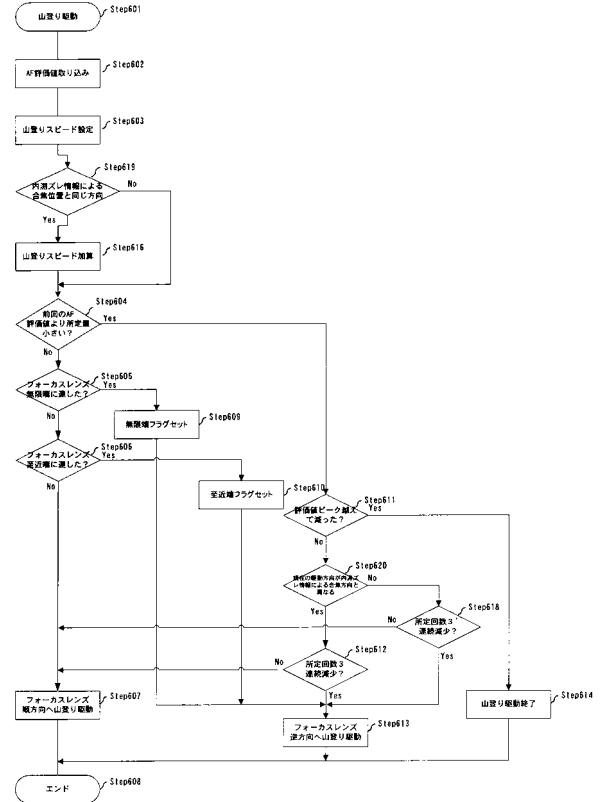
【 図 4 A 】



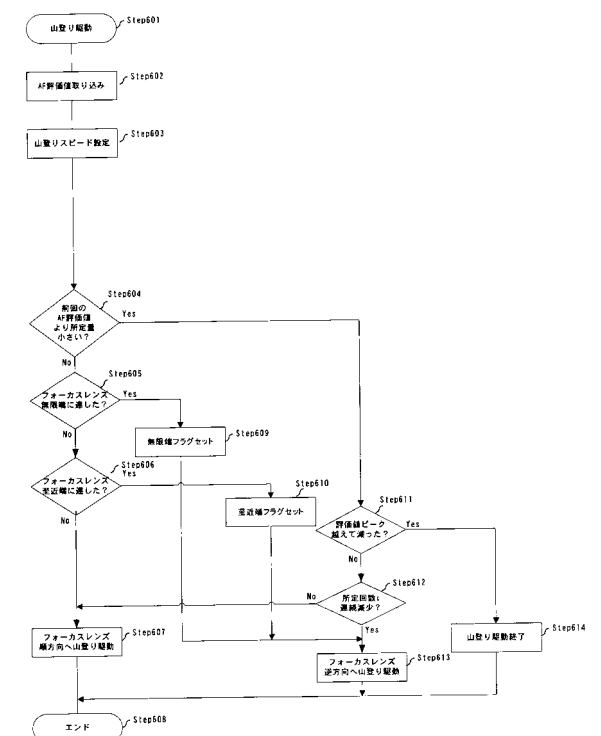
【 図 5 】



【 図 1 0 】



【 図 1 2 】



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 H
H 0 4 N 101/00 (2006.01) H 0 4 N 101:00

(56)参考文献 特開 2 0 0 1 - 2 6 4 6 2 2 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 1 5 6 6 7 7 (J P , A)
特開平 0 6 - 0 9 8 2 3 4 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 3 5 0 0 8 4 (J P , A)
特開昭 5 9 - 1 4 6 0 1 0 (J P , A)
特開平 0 5 - 1 1 9 2 5 0 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 3 1 1 3 2 8 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
G 0 2 B 7 / 2 8