

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2008-51871

(P2008-51871A)

(43) 公開日 平成20年3月6日(2008.3.6)

(51) Int.Cl.

**G02B 7/28 (2006.01)**  
**G02B 7/36 (2006.01)**  
**G03B 13/36 (2006.01)**  
**H04N 5/232 (2006.01)**  
**H04N 101/00 (2006.01)**

F 1

GO2B 7/11  
 GO2B 7/11  
 GO3B 3/00  
 H04N 5/232  
 H04N 101:00

テーマコード(参考)

2H011  
 2H051  
 5C122  
 H

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願2006-225382 (P2006-225382)

(22) 出願日

平成18年8月22日 (2006.8.22)

(71) 出願人 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 前田 敏彰

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

F ターム(参考) 2H011 BA31 BB04 CA21

2H051 BA47 BA58 BA66 CE26 FA48

5C122 DA04 EA68 FB04 FD01 FD06

HB01 HB02 HB06

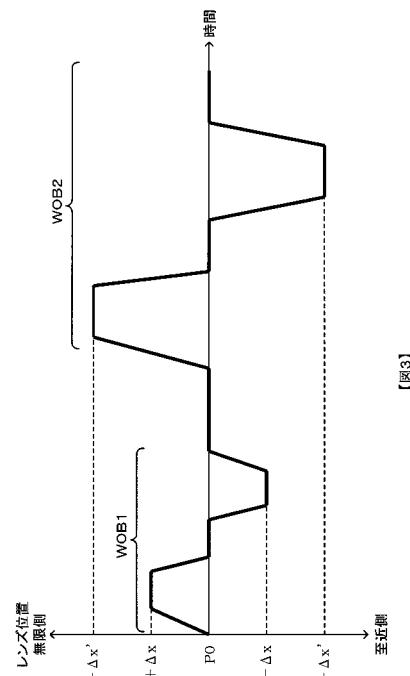
(54) 【発明の名称】自動焦点調節装置

(57) 【要約】

【課題】山登り方式の自動焦点調節における応答性を向上させる。

【解決手段】フォーカシングレンズを初期位置から無限側と至近側へ駆動して焦点評価値を検出するウォブリングを行い、無限側と至近側への各駆動時の焦点評価値の変化量に基づいて合焦位置を探索するためのフォーカシングレンズの駆動方向を判定し、判定結果の駆動方向へフォーカシングレンズを駆動して焦点評価値が最大となる合焦位置を探索する際に、1回目のウォブリングWOB1で駆動方向を判定できなかった場合には、1回目のウォブリング条件と異なるウォブリング条件で2回目のウォブリングWOB2を行い、この2回目のウォブリングWOB2で駆動方向を判定する。

【選択図】図3



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

撮影レンズにより結像した被写体像を受光して画像信号を出力する撮像手段と、前記画像信号に基づいて前記撮影レンズの焦点調節状態を表す焦点評価値を検出する焦点評価値検出手段と、

前記撮影レンズのフォーカシングレンズを前記撮影レンズの光軸方向に駆動して前記撮影レンズの焦点調節を行うレンズ駆動手段と、

前記フォーカシングレンズを初期位置から無限側と至近側へ駆動して前記焦点評価値を検出するウォブリングを行い、無限側と至近側への各駆動時の焦点評価値の変化量に基づいて合焦位置を探索するための前記フォーカシングレンズの駆動方向を判定する方向判定手段と、

判定結果の前記駆動方向へ前記フォーカシングレンズを駆動して前記焦点評価値が最大となる合焦位置を探索する合焦位置探索手段とを備えた自動焦点調節装置であって、

前記方向判定手段は、1回目のウォブリングで前記駆動方向を判定できなかった場合には、1回目のウォブリング条件と異なるウォブリング条件で2回目のウォブリングを行い、この2回目のウォブリングで前記駆動方向を判定することを特徴とする自動焦点調節装置。

## 【請求項 2】

請求項1に記載の自動焦点調節装置において、

前記ウォブリング条件は前記フォーカシングレンズの初期位置から無限側と至近側への駆動量であり、2回目のウォブリング時の駆動量を1回目のウォブリング時の駆動量よりも大きい値とすることを特徴とする自動焦点調節装置。

## 【請求項 3】

請求項1に記載の自動焦点調節装置において、

前記ウォブリング条件はウォブリング時の前記フォーカシングレンズの初期位置であり、2回目のウォブリング時の初期位置を1回目のウォブリング時の初期位置と異なる位置とすることを特徴とする自動焦点調節装置。

## 【請求項 4】

請求項3に記載の自動焦点調節装置において、

前記フォーカシングレンズが駆動範囲内の所定の領域にある場合に、1回目と2回目のウォブリング時の初期位置を異なる位置とすることを特徴とする自動焦点調節装置。

## 【請求項 5】

請求項4に記載の自動焦点調節装置において、

前記所定の領域は、前記フォーカシングレンズの無限側駆動端の近傍領域および至近側駆動端の近傍領域であることを特徴とする自動焦点調節装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は自動焦点調節装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

山登り方式で撮影レンズの自動焦点調節を行う場合に、交換レンズの被写界深度に応じてウォブリング動作時の駆動量を変えるようにした自動焦点調節装置が知られている（例えば、特許文献1参照）。

## 【0003】

この出願の発明に関連する先行技術文献としては次のものがある。

## 【特許文献1】特開2005-277765号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

10

20

30

40

50

しかしながら、上述した従来の自動焦点調節装置では、交換レンズごとに設定された駆動量でウォーリング動作を行っても、合焦位置が存在するレンズの駆動方向を判定できない場合には、合焦位置が存在すると推定した駆動方向へレンズを駆動して山登り探索を実行しているので、推定方向が正しければ容易に合焦できるが、推定方向が間違っている場合にはいったん無限端または至近端までレンズが駆動され、反転して合焦するまでに時間がかかるという問題がある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

(1) 請求項1の発明は、フォーカシングレンズを初期位置から無限側と至近側へ駆動して焦点評価値を検出するウォーリングを行い、無限側と至近側への各駆動時の焦点評価値の変化量に基づいて合焦位置を探索するためのフォーカシングレンズの駆動方向を判定し、判定結果の駆動方向へフォーカシングレンズを駆動して焦点評価値が最大となる合焦位置を探索する際に、1回目のウォーリングで駆動方向を判定できなかった場合には、1回目のウォーリング条件と異なるウォーリング条件で2回目のウォーリングを行い、この2回目のウォーリングで駆動方向を判定する。

(2) 請求項2の自動焦点調節装置は、ウォーリング条件をフォーカシングレンズの初期位置から無限側と至近側への駆動量とし、2回目のウォーリング時の駆動量を1回目のウォーリング時の駆動量よりも大きい値としたものである。

(3) 請求項3の自動焦点調節装置は、ウォーリング条件をウォーリング時のフォーカシングレンズの初期位置とし、2回目のウォーリング時の初期位置を1回目のウォーリング時の初期位置と異なる位置としたものである。

(4) 請求項4の自動焦点調節装置は、フォーカシングレンズが駆動範囲内の所定の領域にある場合に、1回目と2回目のウォーリング時の初期位置を異なる位置としたものである。

(5) 請求項5の自動焦点調節装置は、所定の領域を、フォーカシングレンズの無限側駆動端の近傍領域および至近側駆動端の近傍領域としたものである。

【発明の効果】

【0006】

本発明によれば、山登り方式の自動焦点調節における応答性を向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

本発明の自動焦点調節装置をデジタルスチルカメラに適用した一実施の形態を説明する。なお、本発明の自動焦点調節装置はデジタルスチルカメラに限定されず、デジタルビデオカメラなど、山登り方式で撮影レンズの自動焦点調節を行うすべての装置に適用することができる。

【0008】

撮影レンズ1は焦点調節を行うためのフォーカシングレンズ2を備えており、撮像素子3の受光面に被写体像を結像する。撮像素子3は被写体像の光強度に応じた画像信号を出力する。アナログ信号処理回路4は不図示の相關二重サンプリングを行うCDS回路、画像信号のレベル調整を行うAGC回路、明るさ信号と色信号を分離する色分離回路などを備えており、撮像素子3の画像信号に対して各種の画像処理を施す。A/Dコンバーター5は、各種の画像処理が施されたアナログ画像信号をデジタル画像信号に変換する。デジタル処理回路6は不図示の補正回路、輝度信号および色差信号生成回路などを備え、デジタル画像信号に対して各種画像処理を施す。レンズ駆動回路7はフォーカシングレンズ2を駆動して撮影レンズ1の焦点調節を行う。

【0009】

コントローラー8はCPU8a、メモリ8bなどを備え、マイクロコンピューターのソフトウェアによりAE制御、AF制御、AWB制御、シーケンス制御などを実行する。AE演算では画像信号に基づいて露出値を演算し、露出制御を行う。また、AF制御では山

10

20

30

40

50

登り方式で撮影レンズ1の焦点調節を行う。すなわち、フォーカシングレンズ2を所定量ずつ駆動しながら画像信号に基づいて撮影レンズ1の焦点調節状態を表す焦点評価値(コントラスト情報)を演算し、焦点評価値が最大となる位置すなわち合焦位置へ到達するまでフォーカシングレンズ2の駆動制御を行う。さらに、AWB制御では画像信号に基づいてホワイトバランス調整用ゲインの設定を行う。

## 【0010】

ここで、山登り方式の自動焦点調節(AF)におけるウォブリングについて説明する。上述したように、山登り方式AFではフォーカシングレンズ2を所定量ずつ駆動しながら焦点評価値を算出し、焦点評価値が最大となる合焦位置を探索する。このとき、フォーカシングレンズ2を初期位置から至近側と無限側に微少量ずつ交互に1回または複数回駆動し、焦点評価値が増大する駆動方向すなわち合焦位置が存在する駆動方向を判定する、いわゆるウォブリングを行う。

10

## 【0011】

図2にウォブリング時のフォーカシングレンズ2の動きを示す。図において、縦軸はフォーカシングレンズ2の位置、横軸は時間を表し、P0はウォブリング開始前のフォーカシングレンズ2の初期位置である。このウォブリング例では、フォーカシングレンズ2を初期位置P0から無限側(+側とする)と至近側(-側とする)へそれぞれ×ずつ駆動する。この駆動量×が大きいと、デジタルスチルカメラやデジタルビデオカメラのディスプレイに表示されるスルー画像がぼけてしまう。また、デジタルビデオカメラでは記録画像がぼけてしまう。したがって、ウォブリング時の駆動量×はスルー画像がぼけないように被写界深度内とする。駆動量×は、撮影レンズ1の絞りFnと許容錯乱円径dにより次式で算出される。

20

$$x = d \cdot F_n \quad \dots \quad (1)$$

## 【0012】

このウォブリングを1回または複数回実行し、初期位置P0、無限側に+×だけ駆動した位置、および至近側に-×だけ駆動した位置で焦点評価値を検出し、初期位置P0から無限側へ+×だけ駆動した場合の焦点評価値の増加量と、初期位置P0から至近側へ-×だけ駆動した場合の焦点評価値の増加量とを比較し、増加量が大きい方向に合焦位置が存在すると判定し、フォーカシングレンズ2の駆動方向すなわち“山登り方向”に決定する。なお、フォーカシングレンズ2の駆動により焦点評価値が減少することもあり、その場合は増加量をマイナスで表す。

30

## 【0013】

従来の自動焦点調節装置では、ウォブリングにより山登り方向を決定できなかった場合に、予め設定した方向とするか、あるいは未探索領域の広い方向としていた。ところが、こうすると駆動方向に合焦位置がなかった場合には、フォーカシングレンズ2の駆動端まで到達した後、改めて逆方向に駆動して合焦位置を探すことになり、焦点調節に時間がかかる上に、スルー画像と記録画像が大きくぼけてしまう。

30

## 【0014】

そこで、この一実施の形態では、1回目のウォブリングで山登り方向を決定できなかつた場合には、1回目と異なるウォブリング条件で2回目のウォブリングを実行する。図3に一実施の形態のウォブリング時のフォーカシングレンズ2の動きを示す。図において、縦軸はフォーカシングレンズ2の位置、横軸は時間を表し、P0はウォブリング開始前のフォーカシングレンズ2の初期位置である。1回目のウォブリングWOB1では、フォーカシングレンズ2を初期位置P0から無限側(+側とする)と至近側(-側とする)へそれぞれ駆動量×ずつ駆動する。この駆動量×は上記(1)式で算出した駆動量であり、スルー画像と記録画像がぼけない程度の被写界深度内としたものである。

40

## 【0015】

1回目のウォブリングWOB1において、初期位置P0、無限側に+×だけ駆動した位置、および至近側に-×だけ駆動した位置でそれぞれ焦点評価値を検出し、初期位置P0から無限側へ+×だけ駆動した場合の焦点評価値の増加量と、初期位置P0から至

50

近側へ -  $\times$ だけ駆動した場合の焦点評価値の増加量とを比較する。この増加量の差が判定基準値以上の場合は、増加量が + 値でかつ大きい方向を山登り方向に決定する。なお、判定基準値には、一方が他方よりも焦点評価値の増加が明らかに大きいと判断できる適当な値を設定する。

【0016】

1回目のウォブリングWOB1において焦点評価値の増加量の差が判定基準値未満で山登り方向を決定できない場合には、1回目のウォブリング条件と異なるウォブリング条件で2回目のウォブリングWOB2を実行する。この2回目のウォブリングWOB2では、駆動時の中心位置は1回目のウォブリングWOB1と同じ初期位置P0とし、駆動量  $\times'$  を1回目のウォブリングWOB1の駆動量  $\times$  よりも大きな値とする ( $\times' > \times$ )。1回目の駆動量  $\times$  は上記(1)式によりスルー画像と記録画像がぼけない程度の被写界深度内としたが、2回目の駆動量  $\times'$  は被写界深度を超える値にする。

10

【0017】

したがって、2回目のウォブリング実行中にはスルー画像、記録画像がぼけることになるが、もともと1回目のウォブリングでは山登り方向が決定できないほどぼけた状態であるから、例えば2回目の駆動量  $\times'$  を1回目の駆動量  $\times$  の2倍程度としても、スルー画像と記録画像のボケ具合は1回目のウォブリング実行時と大きく変わらない。従来の自動焦点調節装置では、ウォブリングにより山登り方向を決定できなかった場合に、予め設定した方向か、または未探索領域の広い方向を山登り方向として合焦位置の探索を開始するので、スルー画像と記録画像が大きくぼけた状態が長く続くが、1回目の駆動量よりも大きな駆動量で2回目のウォブリングを実行して山登り方向を短時間に検出できるのであれば、2回目のウォブリング時の短時間のスルー画像と記録画像のボケは充分に容認できるものである。

20

【0018】

2回目のウォブリングWOB2において、初期位置P0、無限側に +  $\times'$  だけ駆動した位置、および至近側に -  $\times'$  だけ駆動した位置でそれぞれ焦点評価値を検出し、初期位置P0から無限側へ +  $\times'$  だけ駆動した場合の焦点評価値の増加量と、初期位置P0から至近側へ -  $\times'$  だけ駆動した場合の焦点評価値の増加量とを比較する。この増加量の差が上記判定基準値以上の場合は、増加量が + 値でかつ大きい方向を山登り方向に決定する。

30

【0019】

図4は一実施の形態の焦点調節プログラムを示すフローチャートである。コントローラー8のCPU8aは、シャッターボタン(不図示)の半押し操作があったとき、または所定値以上の焦点評価値の変化があったときに、この焦点調節プログラムを実行する。

【0020】

ステップ1において、フォーカシングレンズ2の現在位置を初期位置P0とし、初期位置P0を中心に駆動量  $\pm \times$  とするウォブリング条件でフォーカシングレンズ2の1回目のウォブリングWOB1を実行し、上述した方法で山登り方向を検出する。続くステップ2で1回目のウォブリングWOB1で山登り方向が判明したか否かを確認し、山登り方向が判明した場合はステップ3へ進み、判明しなかった場合はステップ4へ進む。

40

【0021】

1回目のウォブリングWOB1で山登り方向が判明しなかった場合は、ステップ4で1回目のウォブリング条件と異なる条件、すなわち異なる駆動量で2回目のウォブリングWOB2を実行し、ふたたび上述した方法で山登り方向を検出する。続くステップ5で2回目のウォブリングWOB2で山登り方向が判明したか否かを確認し、山登り方向が判明した場合はステップ3へ進み、判明しなかった場合はステップ6へ進む。

【0022】

1日目のウォブリングWOB1でも2回目のウォブリングWOB2でも山登り方向が判明しなかった場合は、ステップ6で従来の山登り探索を行う。つまり、予め設定した方向または未探索領域の広い方向を山登り方向とし、合焦位置の山登り探索を行う。

50

## 【0023】

1回目のウォブリングWOB1で山登り方向が判明した場合、あるいは1回目のウォブリングWOB1では山登り方向が判明しなかったが2回目のウォブリングWOB2で判明した場合は、ステップ3でフォーカシングレンズ2の位置が合焦位置近傍にあるか否かを判別する。合焦位置近傍にある場合はステップ7へ進み、合焦位置駆動処理を行う。一方、合焦位置近傍にない場合はステップ8へ進み、1回目または2回目のウォブリングにより決定した山登り方向へフォーカシングレンズ2を駆動し、合焦位置の山登り探索を行う。

## 【0024】

## 《一実施の形態の変形例》

10

上述した一実施の形態では、2回目のウォブリング条件を、1回目と同じ駆動中心位置(初期位置)P0で駆動量を大きくする例( $x' > x$ )を示したが、2回目の駆動量 $x'$ を1回目の駆動量 $x$ と同じ量とし( $x' = x$ )、2回目の駆動中心位置(初期位置)を1回目の駆動中心位置P0と異なる位置P1へ移動するようにしてもよい。この場合、1回目から2回目への駆動中心位置の移動方向は、予め設定した所定方向または未探索領域が広い方向とする。あるいは、1回目の駆動中心位置P0、ズーミングレンズ(不図示)の位置、被写体輝度などに基づいて合焦位置が存在する確率が高い方向を推定し、推定方向とする。なお、駆動中心位置(初期位置)の移動量( $P0 \rightarrow P1$ )は、1回目の駆動量 $x$ の2倍程度とするのが望ましい。

## 【0025】

20

また、2回目のウォブリング条件では、駆動中心位置(初期位置)と駆動量の両方を変更してもよい。すなわち、図5に示すように、1回目のウォブリングWOB1の中心位置P0から、上述したように所定方向または未探索領域が広い方向、あるいは合焦位置JPが存在する確率が高い推定方向(至近側)へ、1回目の駆動量 $x$ の2倍の駆動量 $2 \cdot x$ だけ移動した位置P1とする。さらに、2回目の駆動量 $x'$ を1回目の駆動量 $x$ より大きい量、例えば2倍の駆動量 $2 \cdot x$ とする。

## 【0026】

30

このように、一実施の形態によれば、1回目のウォブリングにおいて山登り方向を判別できない場合には、1回目とウォブリング条件を変更して2回目のウォブリングを行うことによって、山登り探索実行中のスルー画像および記録画像におけるボケ量を撮影者が不自然に感じない程度まで低減しながら、合焦位置が存在する山登り方向を確実に検出でき、最小の駆動量で撮影レンズを素早く合焦させることができる。

## 【0027】

## 《フォーカシングレンズ2の駆動端近傍におけるウォブリング》

フォーカシングレンズ2は、レンズ駆動機構(不図示)の至近側駆動端から無限側駆動端までの駆動範囲内においてレンズ駆動回路7により駆動される。フォーカシングレンズ2が至近側駆動端または無限側駆動端の近傍領域にある場合には、上述したウォブリング動作に制約が生じる。

## 【0028】

40

図6は、フォーカシングレンズ位置が無限側駆動端の近傍領域にある場合のウォブリング方法を示す図である。このような場合に、フォーカシングレンズ2の初期位置P0を駆動中心位置としてウォブリングを実行しようとすると、初期位置P0から無限側駆動端までの距離 $y$ がウォブリング駆動量 $x$ より小さいため、初期位置P0から無限側へ駆動量 $+x$ だけ駆動できない。そこで、駆動中心位置を、初期位置P0から至近側へ $z$ ( $=x-y$ )だけ移動した位置P2とする。

## 【0029】

50

ウォブリング開始後、フォーカシングレンズ2を現在位置P0から無限側駆動端まで駆動し、次に、無限側駆動端から至近側へウォブリング駆動量 $x$ だけ駆動し、新しい駆動中心位置P2まで移動する。さらに、位置P2から至近側へ駆動量 $x$ だけ駆動し、次に無限側に駆動量 $x$ だけ駆動して位置P2へ戻る。これにより、ウォブリング開始前にフ

オーカシングレンズ2が無限側駆動端の近傍領域にあっても、ウォブリング時の駆動中心位置を至近側へ変更することによって所定の駆動量でウォブリングを実行することができる。

【0030】

なお、この無限側駆動端近傍領域でのウォブリング方法は、上述した駆動量を大きくした2回目のウォブリングWOB2においても同様に実行でき、1回目のウォブリングの駆動中心位置（初期位置）と2回目のウォブリングの駆動中心位置は異なる位置となる。

【0031】

図7はフォーカシングレンズ位置が至近側駆動端の近傍領域にある場合のウォブリング方法を示す図である。このような場合に、フォーカシングレンズ2の初期位置P0を駆動中心位置としてウォブリングを実行しようとすると、初期位置P0から至近側駆動端までの距離yがウォブリング駆動量xより小さいため、初期位置P0から至近側へ駆動量+xだけ駆動できない。そこで、駆動中心位置を、初期位置P0から無限側へz（=x-y）だけ移動した位置P2とする。

10

【0032】

ウォブリング開始後、フォーカシングレンズ2を初期位置P0から無限側へ駆動量（x+z）だけ駆動し、次に至近側へ駆動量xだけ駆動し、新しい駆動中心位置P2まで移動する。さらに、位置P2から至近側へ駆動量xだけ駆動し、次に無限側に駆動量xだけ駆動して位置P2へ戻る。これにより、ウォブリング開始前にフォーカシングレンズ2が至近側駆動端の近傍領域にあっても、ウォブリング時の駆動中心位置を無限側へ変更することによって所定の駆動量でウォブリングを実行することができる。

20

【0033】

なお、この至近側駆動端近傍領域でのウォブリング方法は、上述した駆動量を大きくした2回目のウォブリングWOB2においても同様に実行でき、1回目のウォブリングの駆動中心位置（初期位置）と2回目のウォブリングの駆動中心位置は異なる位置となる。

【0034】

なお、上述した一実施の形態とその変形例では、ウォブリング時にフォーカシングレンズを最初に無限側に駆動し、次に至近側に駆動する例を示したが、最初に至近側へ駆動し、次に無限側に駆動しても構わない。

30

【0035】

また、上述した一実施の形態とその変形例では、ウォブリング時のレンズ駆動について、フォーカシングレンズの停止状態で焦点評価値の取得を行う間欠駆動による例を示したが、フォーカシングレンズを動かしつつ焦点評価値を取得する連続駆動によりウォブリング時のレンズ駆動を行ってもよい。

40

【0036】

さらに、上述した一実施の形態の変形例では、フォーカシングレンズが無限側駆動端と至近側駆動端の近傍領域にある場合に、1回目のウォブリングの駆動中心位置（初期位置）と2回目のウォブリングの駆動中心位置が異なる例を示したが、これ以外にもフォーカシングレンズの駆動範囲内の特定の領域では1回目のウォブリングの駆動中心位置（初期位置）と2回目のウォブリングの駆動中心位置とを異なる位置としてもよい。例えばマクロ領域や遠景領域ではフォーカシングレンズの移動量に対する像面の移動量が急激に変化するので、このような領域にある場合には像面移動量の差が大きくならないように、1回目と2回目のウォブリングの駆動中心位置を変えてよい。

【0037】

このように、一実施の形態によれば、フォーカシングレンズを初期位置から無限側と至近側へ駆動して焦点評価値を検出するウォブリングを行い、無限側と至近側への各駆動時の焦点評価値の変化量に基づいて合焦位置を探索するためのフォーカシングレンズの駆動方向を判定し、判定結果の駆動方向へフォーカシングレンズを駆動して焦点評価値が最大となる合焦位置を探索する際に、1回目のウォブリングで駆動方向を判定できなかった場合には、1回目のウォブリング条件と異なるウォブリング条件で2回目のウォブリングを

50

行い、この2回目のウォブリングで駆動方向を判定するようにしたので、山登り探索実行中のスルー画像および記録画像におけるボケ量を低減しながら合焦位置が存在する山登り方向を確実に検出でき、山登り方式の自動焦点調節における応答性を向上させることができる。

【0038】

また、一実施の形態によれば、ウォブリング条件をフォーカシングレンズの初期位置から無限側と至近側への駆動量とし、2回目のウォブリング時の駆動量を1回目のウォブリング時の駆動量よりも大きい値としたので、山登り探索実行中のスルー画像および記録画像におけるボケ量を低減しながら合焦位置が存在する山登り方向を確実に検出でき、最小の駆動量で撮影レンズを素早く合焦させることができる。

10

【0039】

さらに、一実施の形態の変形例によれば、ウォブリング条件をウォブリング時のフォーカシングレンズの初期位置とし、2回目のウォブリング時の初期位置を1回目のウォブリング時の初期位置と異なる位置としたので、山登り探索実行中のスルー画像および記録画像におけるボケ量を低減しながら合焦位置が存在する山登り方向を確実に検出でき、最小の駆動量で撮影レンズを素早く合焦させることができる。

【0040】

さらにまた、一実施の形態の変形例によれば、フォーカシングレンズが駆動範囲内の所定の領域、例えばフォーカシングレンズの無限側駆動端の近傍領域および至近側駆動端の近傍領域にある場合に、1回目と2回目のウォブリング時の初期位置を異なる位置としたので、ウォブリング開始前にフォーカシングレンズが無限側駆動端または至近側駆動端の近傍領域にあっても、ウォブリング時の駆動中心位置を至近側または無限側へ変更することによって所定の駆動量でウォブリングを実行することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図1】一実施の形態の構成を示す図

【図2】ウォブリング時のフォーカシングレンズの動きを示す図

【図3】ウォブリング時のフォーカシングレンズの動きを示す図

【図4】一実施の形態の焦点調節プログラムを示すフローチャート

30

【図5】ウォブリング時のフォーカシングレンズの駆動中心位置を変更する図

【図6】ウォブリング開始前のフォーカシングレンズが無限側駆動端の近傍領域にある場合のウォブリング方法を説明するための図

【図7】ウォブリング開始前のフォーカシングレンズが至近側駆動端の近傍領域にある場合のウォブリング方法を説明するための図

【符号の説明】

【0042】

1 撮影レンズ

2 フォーカシングレンズ

3 撮像素子

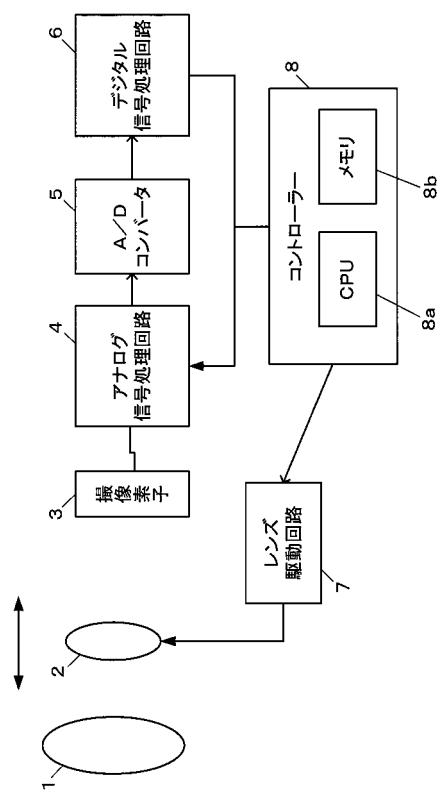
7 レンズ駆動回路

8 コントローラー

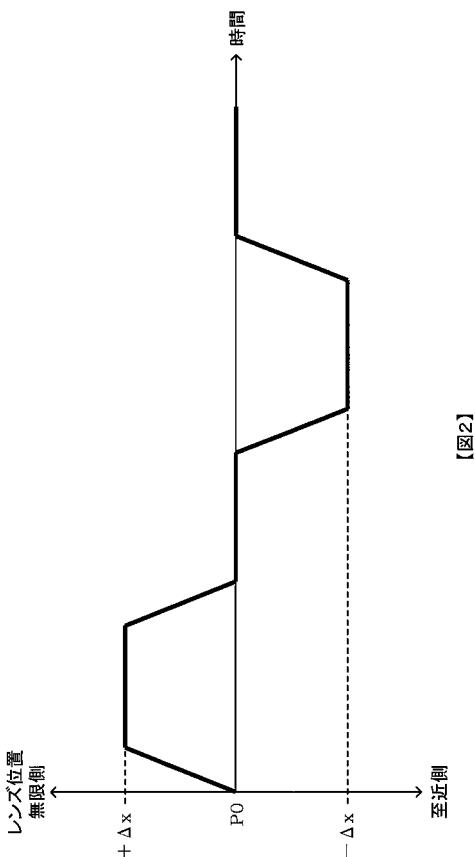
40

8 a C P U

【図1】

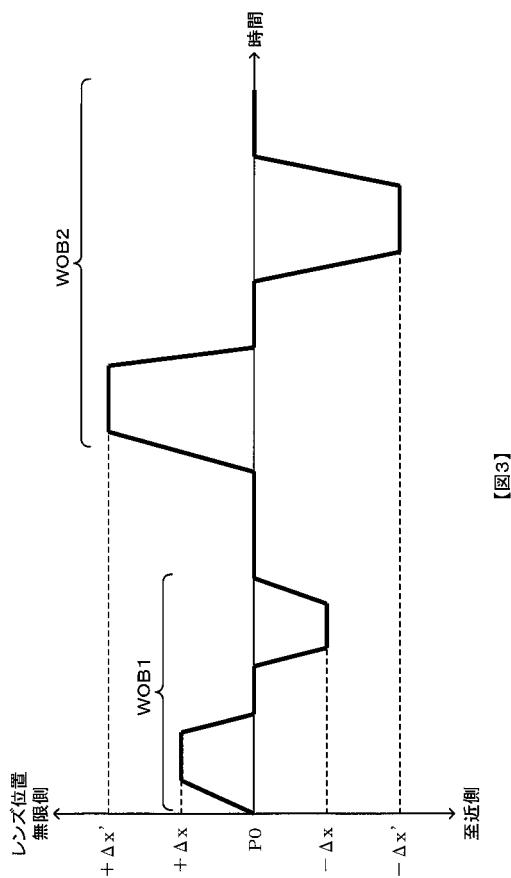


【図2】



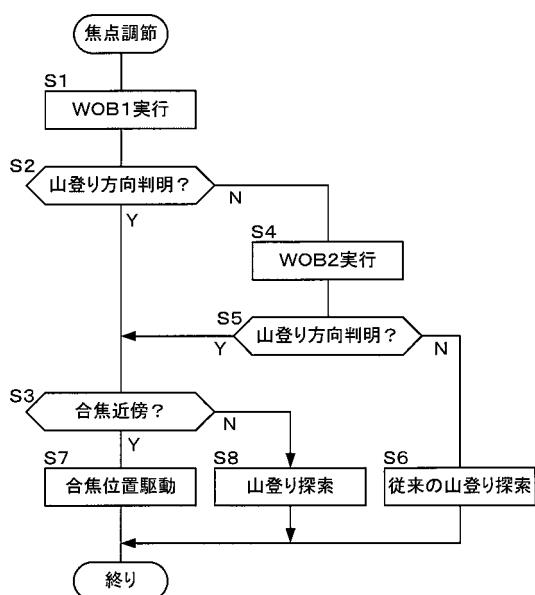
【図1】

【図3】



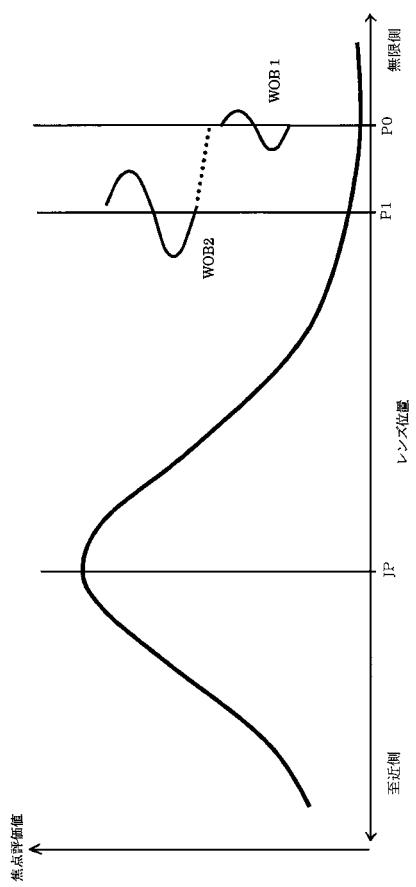
【図3】

【図4】

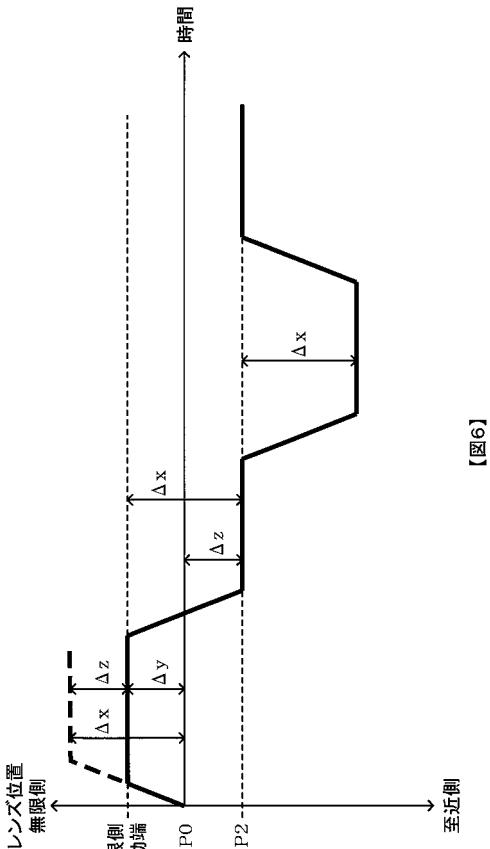


【図4】

【図5】



【図6】



【図7】

