

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5653636号
(P5653636)

(45) 発行日 平成27年1月14日 (2015. 1. 14)

(24) 登録日 平成26年11月28日 (2014. 11. 28)

(51) Int. Cl.

F I

G O 2 B 7/36 (2006. 01)

G O 2 B 7/36

G O 2 B 7/28 (2006. 01)

G O 2 B 7/28

N

G O 3 B 17/14 (2006. 01)

G O 3 B 17/14

G O 3 B 13/36 (2006. 01)

G O 3 B 13/36

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2010-42573 (P2010-42573)
 (22) 出願日 平成22年2月26日 (2010. 2. 26)
 (65) 公開番号 特開2011-180262 (P2011-180262A)
 (43) 公開日 平成23年9月15日 (2011. 9. 15)
 審査請求日 平成25年2月21日 (2013. 2. 21)

(73) 特許権者 504371974
 オリンパスイメージング株式会社
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
 (74) 代理人 100108855
 弁理士 蔵田 昌俊
 (74) 代理人 100091351
 弁理士 河野 哲
 (74) 代理人 100088683
 弁理士 中村 誠
 (74) 代理人 100109830
 弁理士 福原 淑弘
 (74) 代理人 100075672
 弁理士 峰 隆司
 (74) 代理人 100095441
 弁理士 白根 俊郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フォーカス制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光軸方向に移動可能なフォーカスレンズを含み被写体の光学画像を生成する光学系を有する交換レンズと、前記交換レンズを装着可能で且つ前記光学系によって生成された光学画像を撮像して画像を取得する撮像素子を有するカメラ本体とを備える撮像装置のためのフォーカス制御装置であって、

前記カメラ本体のパン移動及びチルト移動をそれぞれ検出するパン・チルト検出部と、

前記交換レンズが、前記撮像素子の露光周期に対応するウォブリング周波数でのウォブリング動作可能であるか否かを判定するウォブリング可否判定部と、

前記撮像素子で得られた画像に基づき、前記被写体に追従するように前記フォーカスレンズを移動させるオートフォーカス動作を制御する制御部と、

を具備し、

前記制御部は、前記カメラ本体のパン移動又はチルト移動の開始が検出された時に、前記ウォブリング可否判定部がウォブリング動作可能と判定した場合には、ウォブリング動作可能と判定されたウォブリング周波数で、パン移動又はチルト移動を検出していない時に比較して、前記ウォブリング動作の振幅をより拡大したウォブリング動作によるオートフォーカス動作を行い、前記ウォブリング可否判定部がウォブリング動作可能ではないと判定した時には、前記パン・チルト検出部によりパン移動又はチルト移動の停止を検出した後に、オートフォーカス動作を行うように制御し、

前記パン・チルト検出部は、前記フォーカスレンズのスキャン動作を実行させている場

10

20

合は、スキャン動作を実行させていない場合よりも大きい閾値を用いてパン移動又はチルト移動の開始を判定し、

前記制御部は、前記フォーカスレンズのスキャン動作中に前記カメラ本体のパン移動又はチルト移動の開始が検出された時に、前記交換レンズがウォブリング動作可能であると判定された場合には、前記フォーカスレンズの移動を停止させた後、前記フォーカスレンズのウォブリング動作を開始してオートフォーカス動作を行う

ことを特徴とするフォーカス制御装置。

【請求項 2】

前記交換レンズは、複数のウォブリング周波数に対応するウォブリング可否情報を記憶する記憶部を有し、

前記ウォブリング可否判定部は、前記記憶部より前記ウォブリング可否情報を取得し、前記ウォブリング可否情報に基づいて前記複数のウォブリング周波数のうちの、前記撮像素子の露光周期に対応するウォブリング周波数よりも高い周波数で且つ前記撮像素子の露光周期に対応した周波数に最も近いウォブリング周波数でのウォブリング動作が可能かを判定することを特徴とする請求項 1 に記載のフォーカス制御装置。

【請求項 3】

前記制御部は、前記ウォブリング動作中に前記カメラ本体のパン移動又はチルト移動の開始が検出された時には、パン移動又はチルト移動を検出していない時に比較して、前記ウォブリング動作の振幅をより拡大したウォブリング動作によりオートフォーカス動作を行うことを特徴とする請求項 1 に記載のフォーカス制御装置。

【請求項 4】

前記パン・チルト検出部は、前記カメラ本体の移動に起因する角速度を検出し、角速度の大きさが判定値を越えると前記カメラ本体が移動していると検出することを特徴とする請求項 1 に記載のフォーカス制御装置。

【請求項 5】

前記パン・チルト検出部は、前記交換レンズの光学系の焦点距離の逆数に比例する数値を前記判定値とすることを特徴とする請求項 4 に記載のフォーカス制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、交換レンズとカメラ本体とを有する撮像装置のためのフォーカス制御装置に関し、特に山登り方式を用いてフォーカス制御を行うフォーカス制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、正確で且つ高速なオートフォーカス制御を行うための技術が各種提案されている。この中で、特許文献 1 においては、レンズユニットの角速度の変化量に焦点距離を乗じた値が予め定める閾値を越えたときに、予め定める期間だけ山登り方式のフォーカス制御（以下、山登り AF とする）を停止させるようにしている。ここで、山登り AF とは、フォーカスレンズをその光軸に沿って移動させながら撮像素子を介して得られる画像のコントラストを検出し、このコントラストの変化に従ってフォーカスレンズの合焦位置を検出するものである。このような特許文献 1 の技術によれば、手振れやパン移動等が発生した場合には山登り AF が停止させるため、この間にフォーカス制御が不安定状態となることがない。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開平 10 - 322583 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

10

20

30

40

50

一般に、交換レンズとカメラ本体とを有してなる撮像装置のフォーカス制御においては、交換されるレンズ毎に特性が異なるため、交換レンズの種類に応じた最適なフォーカス制御を行うことが望ましい。特に、交換レンズの種類によっては、手振れやパン移動等が発生した場合であってもフォーカス制御を停止させないほうが高精度のフォーカス制御を行えることがある。したがって、特許文献1において開示されている技術を、交換レンズとカメラ本体とを有してなる撮像装置に単純に適用することは望ましくない。

【0005】

本発明は、上記の事情に鑑みてなされたもので、交換レンズの種類に応じた高精度なオートフォーカス制御を行うことが可能なフォーカス制御装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記の目的を達成するために、本発明の第1の態様のフォーカス制御装置は、光軸方向に移動可能なフォーカスレンズを含み被写体の光学画像を生成する光学系を有する交換レンズと、前記交換レンズを装着可能で且つ前記光学系によって生成された光学画像を撮像して画像を取得する撮像素子を有するカメラ本体とを備える撮像装置のためのフォーカス制御装置であって、前記カメラ本体のパン移動及びチルト移動をそれぞれ検出するパン・チルト検出部と、前記交換レンズが、前記撮像素子の露光周期に対応するウォブリング周波数でのウォブリング動作可能であるか否かを判定するウォブリング可否判定部と、前記撮像素子で得られた画像に基づき、前記被写体に追従するように前記フォーカスレンズを移動させるオートフォーカス動作を制御する制御部とを具備し、前記制御部は、前記カメラ本体のパン移動又はチルト移動の開始が検出された時に、前記ウォブリング可否判定部がウォブリング動作可能と判定した場合には、ウォブリング動作可能と判定されたウォブリング周波数で、パン移動又はチルト移動を検出していない時に比較して、前記ウォブリング動作の振幅をより拡大したウォブリング動作によるオートフォーカス動作を行い、前記ウォブリング可否判定部がウォブリング動作可能ではないと判定した時には、前記パン・チルト検出部によりパン移動又はチルト移動の停止を検出した後に、オートフォーカス動作を行うように制御し、前記パン・チルト検出部は、前記フォーカスレンズのスキャン動作を実行させている場合は、スキャン動作を実行させていない場合よりも大きい閾値を用いてパン移動又はチルト移動の開始を判定し、前記制御部は、前記フォーカスレンズのスキャン動作中に前記カメラ本体のパン移動又はチルト移動の開始が検出された時に、前記交換レンズがウォブリング動作可能であると判定された場合には、前記フォーカスレンズの移動を停止させた後、前記フォーカスレンズのウォブリング動作を開始してオートフォーカス動作を行うことを特徴とする。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、交換レンズの種類に応じた高精度なオートフォーカス制御を行うことが可能なフォーカス制御装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明の一実施形態に係るフォーカス制御装置を有する撮像装置の構成図である。

【図2】ウォブリング可否判定処理について示すフローチャートである。

【図3】本発明の一実施形態における通常時のAF処理について示す図である。

【図4】本発明の一実施形態におけるパン・チルト検出時AF処理について示す図である。

【図5】ウォブリング動作可能な交換レンズの場合のAF処理時の状態遷移図である。

【図6】ウォブリング動作不可能な交換レンズの場合のAF処理時の状態遷移図である。

【図7】検出回路の出力波形の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 0 9 】

以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。

図 1 は、本発明の一実施形態に係るフォーカス制御装置を有する撮像装置の構成図である。図 1 に示す撮像装置は、交換レンズ 1 0 0 とカメラ本体 2 0 0 とを有している。本撮像装置において、交換レンズ 1 0 0 は、カメラ本体 2 0 0 に設けられた不図示のレンズマウントを介してカメラ本体 2 0 0 に着脱自在になされている。

【 0 0 1 0 】

交換レンズ 1 0 0 は、撮影レンズ 1 0 1 と、フォーカスレンズ駆動部 1 0 2 と、レンズ制御部 1 0 3 と、記憶部 1 0 4 とを有している。ここで、実際の交換レンズ 1 0 0 は、絞り制御機構やズーム機構等をさらに有しているが、図 1 では図示を省略している。

10

【 0 0 1 1 】

撮影レンズ 1 0 1 は、フォーカスレンズを含む光学系であり、図示しない被写体の光学画像を、カメラ本体 2 0 0 の撮像素子 2 0 1 上に生成する。フォーカスレンズ駆動部 1 0 2 は、モータ（フォーカスモータ）等の駆動機構を有しており、レンズ制御部 1 0 3 からの制御信号に従ってフォーカスレンズをその光軸方向（図示 A 方向）に移動させる。

【 0 0 1 2 】

レンズ制御部 1 0 3 は、マイクロコンピュータと、交換レンズ 1 0 0 内の各部を制御する制御回路とを一体化した L S I である。このレンズ制御部 1 0 3 は、カメラ本体 2 0 0 の本体制御部 2 0 3 から出力された制御信号に基づき、フォーカスレンズ駆動部 1 0 2 に制御信号を送る。また、レンズ制御部 1 0 3 は、本体制御部 2 0 3 から送られた同期信号と、この同期信号に対する位相を示す情報とに基づき、フォーカスレンズのウォブリング動作を含むフォーカス制御を行う。このフォーカス制御の詳細については後述する。

20

【 0 0 1 3 】

記憶部 1 0 4 は、交換レンズ 1 0 0 毎に固有の特性情報を記憶している。レンズ制御部 1 0 3 は、本体制御部 2 0 3 の要求に応じて、記憶部 1 0 4 に記憶されている特性情報を本体制御部 2 0 3 に送信する。

ここで、上述の例において、レンズ制御部 1 0 3 は、マイクロコンピュータと、交換レンズ 1 0 0 内の各部を制御する制御回路とを一体化した L S I であるとしている。しかしながら、マイクロコンピュータと制御回路とは必ずしも一体化する必要はなく、複数の L S I で構成するようにしても良い。

30

【 0 0 1 4 】

カメラ本体 2 0 0 は、撮像素子 2 0 1 と、液晶表示部 2 0 2 と、本体制御部 2 0 3 と、マウント接点 2 0 4 と、ジャイロセンサ 2 0 5 と、検出回路 2 0 6 とを有している。ここで、実際のカメラ本体 2 0 0 は、使用者が撮影動作を指示するためのリリースボタンや、撮影動作によって得られた画像データを記憶する記憶部等をさらに有しているが、図 1 では図示を省略している。

【 0 0 1 5 】

撮像素子 2 0 1 は、交換レンズ 1 0 0 を介して入射する光学画像を電気信号（画像信号）に変換する。この撮像素子 2 0 1 は、C C D イメージセンサや M O S イメージセンサ等から構成されている。ここで、撮像素子 2 0 1 から出力される画像信号に基づいて、撮像素子 2 0 1 を介して生成される画像のコントラストを示す A F 評価値を算出することができる。そして、A F 評価値に基づいて撮影レンズ 1 0 1 の合焦状態を検出することができる。

40

【 0 0 1 6 】

液晶表示部 2 0 2 は、例えばカメラ本体 2 0 0 の背面に設けられた液晶表示部である。この液晶表示部 2 0 2 は、撮像素子 2 0 1 から出力された画像信号に基づいて本体制御部 2 0 3 で生成された表示用の画像データに基づく画像を表示する。

本体制御部 2 0 3 は、C P U と、カメラ本体 2 0 0 内の各部を制御する制御回路と、各種信号処理を行う信号処理回路とを一体化した L S I である。この本体制御部 2 0 3 は、カメラ本体 2 0 0 における各部を制御して各種動作シーケンスを実行する。また、本体制

50

御部 203 は、制御部としての機能を有し、レンズマウントを介してレンズ制御部 103 に対して制御信号や、撮像素子 201 の露光動作とフォーカスレンズの駆動動作との同期を取るための同期信号 VD を出力することを行う。また、本体制御部 203 は、撮像素子 201 の動作を制御し、撮像素子 201 から出力される画像信号をデジタル信号である画像データに変換することを行う。この場合、本体制御部 203 は、画像データに対してホワイトバランス制御等の各種信号処理を行う。さらに、本体制御部 203 は、各種信号処理により得られた画像データを液晶表示部 202 に出力して液晶表示部 202 における画像の表示を制御することを行う。

【0017】

ここで、上述の例において、本体制御部 203 は、マイクロコンピュータと、カメラ本体 200 内の各部を制御する制御回路と、各種信号処理を行う信号処理回路とを一体化した LSI であるとしている。しかしながら、これらを複数の LSI で構成するようにしても良い。

【0018】

マウント接点 204 は、レンズマウント内に設けられており、レンズ制御部 103 と本体制御部 203 とを通信可能に接続するための接点である。

ジャイロセンサ 205 は、2 軸方向の角速度に応じた信号を発生する。なお、以下の説明においては、カメラ本体 200 を横向きで構えた場合に、地表に対して水平となる方向を X 軸、地表に対して垂直となる方向を Y 軸とする。ジャイロセンサ 205 は、このように定義された X 軸、Y 軸にそれぞれ沿った方向のカメラ本体 200 の移動に伴う角速度を検出するようになされている。検出回路 206 は、ジャイロセンサ 205 の出力信号に対してフィルタ処理（微分処理）等を行い、処理後の出力信号を本体制御部 203 に出力する。本体制御部 203 は、検出回路 206 の出力に基づいて、カメラ本体 200 がパン移動（地表に対して水平な方向に沿ったカメラ本体 200 の移動）やチルト移動（地表に対して垂直な方向に沿ったカメラ本体 200 の移動）されたか否かを検出する。このようなジャイロセンサ 205 及び検出回路 206 がパン・チルト検出部として機能する。

【0019】

次に、ウォブリング可否判定部として機能する本体制御部 203 によるウォブリング可否判定方法について説明する。ここで、「ウォブリング動作」とは、フォーカスレンズをその光軸方向に沿って振動的に移動させながら、徐々にフォーカスレンズを合焦位置まで移動させる動作のことを言うものである。一般に、ウォブリング動作の可否は、交換レンズ 100 内のフォーカスモータの性能やレンズ群特性によって決定される。通常、ウォブリング動作においては、15 Hz ~ 30 Hz 程度の周波数（ウォブリング周波数と言う）でフォーカスレンズをその光軸方向に沿って振動させる必要がある。したがって、ウォブリング動作の可否は、交換レンズ 100 が、15 Hz ~ 30 Hz 程度でのフォーカスレンズの振動を可能とするフォーカスモータを有しているか、及びそのような比較的高速の振動を可能とする程度に軽量のフォーカスレンズを有しているかによって決定される。さらには、フォーカスレンズを光軸方向に移動すると画角も微妙に変化してしまうため、フォーカスレンズの移動に伴う画角変化が極力起こらないレンズ設計がなされている必要もある。

【0020】

本実施形態においては、以上の対策がなされた交換レンズを「ウォブリング動作を行うことが可能な交換レンズ」とする。そして、交換レンズ 100 がウォブリング動作を行うことが可能な交換レンズであるか否かを示すウォブリング可否情報を交換レンズ 100 内の記憶部 104 に記憶させておく。ここで、ウォブリング動作は、撮像素子 201 の露光動作と同期して行うことが望ましい。このため、本実施形態における記憶部 104 には、ウォブリング周波数毎に表 1 の様な形態でウォブリング可否情報を記憶させておく。

【0021】

10

20

30

40

【表 1】

表 1. ウォブリング可否情報

ウォブリング周波数	15Hz	30Hz	60Hz	120Hz
可否情報	1	1	0	0

ここで、可否情報の「1」がウォブリング動作可能であることを示し、「0」がウォブリング動作不可能であることを示している。

次に、本体制御部 203 によってウォブリング可否判定処理について図 2 を参照して具体的に説明する。

カメラ本体 200 の電源投入時に、本体制御部 203 は、ウォブリング可否情報を要求するためのコマンドをレンズ制御部 103 に対して送信する（ステップ S101）。ここでの通信は、例えばシリアル通信を用いた同期通信プロトコル等に従って実行される。

【0022】

レンズ制御部 103 は、カメラ本体 200 から受信したコマンドを解読する。解読したコマンドがウォブリング可否情報を要求するコマンドである場合に、レンズ制御部 103 は、表 1 に示すウォブリング可否情報を本体制御部 203 に送信する。これにより、本体制御部 203 においてウォブリング可否情報が取得される（ステップ S102）。本体制御部 203 は、ウォブリング可否情報を受信すると、予め決定されている撮像素子 201 の露光周期に対応したウォブリング周波数のウォブリング可否情報を選択する（ステップ S103）。ここで、ウォブリング可否情報の選択の際に、撮像素子 201 の露光周期に対応したウォブリング周波数のウォブリング可否情報がなかった場合は、撮像素子 201 の露光周期に対応した周波数よりも高い周波数で且つ露光周期に対応した周波数に最も近いウォブリング周波数のウォブリング可否情報を選択するものとする。

【0023】

ウォブリング可否情報の選択後、本体制御部 203 は、ウォブリング可否の判定を行う（ステップ S104）。ステップ S104 の判定において、ウォブリング可否情報が 1 の場合に、本体制御部 203 は、ウォブリング動作が可能であると判定する（ステップ S105）。一方、ステップ S104 の判定において、ウォブリング可否情報が 0 の場合に、本体制御部 203 は、ウォブリング動作が不可能であると判定する（ステップ S106）。

【0024】

次に、本実施形態におけるフォーカス制御（AF）処理について説明する。まず、図 3 を参照して通常時の AF 処理について説明する。

図 3 に示す AF 処理の開始後、本体制御部 203 は、ウォブリング可否判定処理の結果から、交換レンズ 100 が、ウォブリング動作可能な交換レンズであるか否かを判定する（ステップ S201）。

【0025】

ステップ S201 の判定において、交換レンズ 100 がウォブリング動作可能な交換レンズである場合に、本体制御部 203 は、フォーカスレンズをその光軸に沿って微小振動するように移動させながら徐々にフォーカスレンズを合焦位置まで移動させていくウォブリング動作を行うようにレンズ制御部 103 に指示を送る（ステップ S202）。なお、ウォブリング動作の細かい技術に関しては、例えば特開 2010 - 9009 号公報において開示された公知の技術である。したがって、ここでは詳しい説明については省略する。また、ウォブリング動作中の撮像素子 201 の露光周期は、図 2 において示した予め決定されている露光周期とする。

【0026】

ウォブリング動作の実行後、本体制御部 203 は、微小振動させたときの AF 評価値（即ちコントラスト）の変化から、現在のフォーカスレンズの位置に対して合焦位置が光軸上のどちらの向きにあるのか、即ち AF 評価値が増加する方向が近距離方向と遠距離方向

10

20

30

40

50

の何れであるかを判定する（ステップS 2 0 3）。

【 0 0 2 7 】

次に、本体制御部 2 0 3 は、山登り A F が必要であるか否かを判定する（ステップ S 2 0 4）。ステップ S 2 0 4 においては、撮影レンズ 1 0 1 の合焦位置が大きくずれている場合等のウォブリング動作のみでは被写体を追従してのフォーカス制御を行えない場合に山登り A F が必要であるとする。なお、撮影レンズ 1 0 1 の合焦位置が大きくずれている場合とは、例えば A F 評価値が所定値よりも低い場合である。

【 0 0 2 8 】

ステップ S 2 0 4 の判定において、山登り A F が必要である場合に、本体制御部 2 0 3 は、合焦位置に向けてフォーカスレンズを微小量ずつ移動させるスキャン動作を行うようにレンズ制御部 1 0 3 に指示を送る（ステップ S 2 0 5）。ここで、ウォブリング動作可能な交換レンズ 1 0 0 が装着されている場合には、A F 評価値のピークを越えるまでのフォーカスレンズのスキャン動作は行わず、合焦位置（A F 評価値のピークに対応したフォーカスレンズ位置）までの最後の合わせ込みはウォブリング動作で行うこととする。このために、本体制御部 2 0 3 は、スキャン動作中に A F 評価値の変化を検出し、例えば A F 評価値がピーク位置付近を示すある一定量だけ増加した時点でスキャン動作を停止させるようにレンズ制御部 1 0 3 に指示を送る。スキャン動作の停止後、本体制御部 2 0 3 は、ウォブリング動作を行うようにレンズ制御部 1 0 3 に指示を送る（ステップ S 2 0 6）。

【 0 0 2 9 】

ウォブリング動作の後、本体制御部 2 0 3 は、フォーカスレンズが合焦位置に達したか否か、即ち A F 評価値がピークとなったか否かを判定する（ステップ S 2 0 7）。ステップ S 2 0 7 の判定において、フォーカスレンズが合焦位置に達した場合に、本体制御部 2 0 3 はステップ S 2 1 2 の処理を行う。一方、ステップ S 2 0 7 の判定において、フォーカスレンズが合焦位置に達していない場合に、本体制御部 2 0 3 はステップ S 2 1 3 の処理を行う。

【 0 0 3 0 】

また、ステップ S 2 0 1 の判定において、交換レンズ 1 0 0 がウォブリング動作不可能な交換レンズである場合には、ステップ S 2 0 2 ~ ステップ S 2 0 7 で示したウォブリング動作を利用したフォーカス制御が不可能である。この場合に、本体制御部 2 0 3 は、山登り A F のみを行う。このために、本体制御部 2 0 3 は、フォーカスレンズを微小量だけ移動させるスキャン動作を行うようにレンズ制御部 1 0 3 に指示を送る（ステップ S 2 0 8）。そして、本体制御部 2 0 3 は、スキャン動作の結果から、合焦位置の方向を判定する（ステップ S 2 0 9）。その後、本体制御部 2 0 3 は、山登り A F のためのスキャン動作を行うようにレンズ制御部 1 0 3 に指示を送る（ステップ S 2 1 0）。山登り A F の完了後、本体制御部 2 0 3 は、フォーカスレンズが合焦位置に達したか否か、即ち A F 評価値がピークを超えたか否かを判定する（ステップ S 2 1 1）。ステップ S 2 1 1 の判定において、フォーカスレンズが合焦位置に達した場合に、本体制御部 2 0 3 はステップ S 2 1 2 の処理を行う。一方、ステップ S 2 1 1 の判定において、フォーカスレンズが合焦位置に達していない場合に、本体制御部 2 0 3 はステップ S 2 1 3 の処理を行う。

【 0 0 3 1 】

ステップ S 2 0 7 又はステップ S 2 1 1 の判定において、フォーカスレンズが合焦位置に達した場合に、本体制御部 2 0 3 は、待機状態に移移する（ステップ S 2 1 2）。また、ステップ S 2 0 7 又はステップ S 2 1 1 の判定において、フォーカスレンズが合焦位置に達しなかった場合に、本体制御部 2 0 3 は、合焦できなかった旨を示す表示を液晶表示部 2 0 2 に表示させる等の非合焦処理を行う（ステップ S 2 1 3）。その後、本体制御部 2 0 3 は、待機状態に移移する。

【 0 0 3 2 】

待機状態において、本体制御部 2 0 3 は、コントラストが変化したか否かを判定する（ステップ S 2 1 4）。即ち、本体制御部 2 0 3 は、待機前の状態での A F 評価値と現在の A F 評価値とを比較しており、この 2 者の値の差が一定以上となった場合に、コントラ

10

20

30

40

50

トが変化したと判定する。ステップS 2 1 4の判定において、コントラストが変化していない場合に、本体制御部2 0 3は、パン移動又はチルト移動が行われたか否かを判定する(ステップS 2 1 5)。ステップS 2 1 5において、パン移動又はチルト移動が行われていない場合に、本体制御部2 0 3は、待機状態を継続する。一方、ステップS 2 1 4の判定において、コントラストが変化していた場合、又は、ステップS 2 1 5の判定において、パン移動又はチルト移動が行われたと判断された場合には処理がステップS 2 0 1に戻り、再度のフォーカス制御が行われる。

【0033】

ここで、コントラストが変化していなくても、カメラ本体2 0 0の向きが大きく変化した場合には合焦状態が悪化している可能性が高い。したがって、この場合には待機状態を終了させる必要がある。次に、カメラ本体2 0 0の向きが大きく変化した場合に行われる、パン・チルト検出時AF処理について図4を参照して説明する。図4の処理は、例えば、図3の処理中においてカメラ本体2 0 0のパン移動又はチルト移動が開始されたと判定された場合に、割り込み処理によって実行されるものである。なお、本実施形態では、下記の何れかの条件を満たした場合、パン移動又はチルト移動が開始されたと判定する。

$abs(x)$ パン・チルト開始判定閾値 T_h /撮影レンズ1 0 1の焦点距離

$abs(y)$ パン・チルト開始判定閾値 T_h /撮影レンズ1 0 1の焦点距離

(式1)

ここで、(式1)の $abs(x)$ はジャイロセンサ2 0 5によって検出されたX軸方向の角速度の大きさであり、 $abs(y)$ はジャイロセンサ2 0 5によって検出されたY軸方向の角速度の大きさである。また、(式1)の焦点距離は、撮影レンズ1 0 1を構成する光学系全体としての焦点距離である。

【0034】

ここで、閾値 T_h を焦点距離で除算しているのは、焦点距離によって閾値を正規化するためである。パン・チルト開始判定閾値 T_h は、動画記録時のAF処理中であるか、動画記録時以外(例えば静止画記録時)のAF処理中であるかによって変更する。動画記録時のパン・チルト開始判定閾値 T_h は例えば3.0程度とする。これに対し、動画記録中でない場合は、液晶表示部2 0 2に表示される画像が見苦しくならない程度にレンズの駆動を行ってしまっても問題がない。このため、動画記録中でない場合は、パン・チルト開始判定閾値 T_h を3.0よりも小さい例えば1.0程度とする。これにより、動画記録中でない場合には、パン移動又はチルト移動が開始されたと判定されやすくして被写体に対する追従性を良くする。なお、現在が動画記録中であるか否かは例えばカメラ本体2 0 0の動作モードによって決定されるものとする。そして、カメラ本体2 0 0の動作モードは例えば使用者によって設定されるものである。

【0035】

なお、上記の例では動画記録中でない場合のパン・チルト開始判定閾値 T_h を1.0程度としているが、実際には動画記録中でなくともフォーカスレンズがスキャン動作中の場合には動画記録時と同様に $T_h = 3.0$ 程度としておくことが望ましい。

また、本実施形態における検出回路2 0 6においては、例えばジャイロセンサ2 0 5から出力される角速度信号に対して2次の微分(例えばハイパスフィルタ(HPF)処理)を行った後、その出力を積算し、再度のHPF処理を行っている。この場合、実際の検出回路2 0 6の出力は、図7に示すような加速度のような波形となる。

【0036】

上記の条件を満たした場合に、図4の処理が開始される。このとき、本体制御部2 0 3は、現在、フォーカスレンズがスキャン動作中であるか否かを判定する(ステップS 3 0 1)。ステップS 3 0 1の判定において、フォーカスレンズがスキャン動作中の場合に、本体制御部2 0 3は、フォーカスレンズの駆動を一旦停止させるようにレンズ制御部1 0 3に指示を送る(ステップS 3 0 2)。その後、本体制御部2 0 3は、ウォブリング可判定処理の結果から、交換レンズ1 0 0が、ウォブリング動作可能な交換レンズであるかを判定する(ステップS 3 0 3)。また、ステップS 3 0 1の判定において、フォー

10

20

30

40

50

カスレンズがスキャン動作中でない場合に、本体制御部 203 は、現在、フォーカスレンズがウォブリング動作中であるか否かを判定する（ステップ S 304）。ステップ S 304 の判定において、フォーカスレンズがウォブリング動作中でない場合に、本体制御部 203 は、ステップ S 306 の処理を行う。

【0037】

ステップ S 303 の判定において交換レンズ 100 がウォブリング動作可能な交換レンズである場合又はステップ S 304 の判定においてフォーカスレンズがウォブリング動作中である場合に、本体制御部 203 は、図 3 で示した通常時の AF 処理のときよりも振動の振幅を拡大してウォブリング動作を行うようにレンズ制御部 103 に指示を送る（ステップ S 306）。これは、パン移動やチルト移動中ではもともとのブレ量が大きいのので、ウォブリング動作時の振幅を増やしてもフォーカスレンズの微小振動による画像の変動（レンズ位置の振動や、画角の振動による）の影響が小さいためである。なお、振幅の増加量は例えば通常時の振幅の 1.5 倍程度とする。ただし、パン移動やチルト移動の量が大

10

【0038】

ステップ S 306 においてウォブリング動作を開始した後、本体制御部 203 は、パン移動及びチルト移動が終了されたか否かを判定する（ステップ S 307）。ここでは下記の何れかの条件を満たした場合、パン移動又はチルト移動が終了されたと判定する。

$abs(DetAxis) < 0.3 \times \text{パン・チルト開始判定閾値} Th / \text{撮影レンズ 101 の焦点距離}$

20

$abs(DetAxis)$ の符号が、パン移動又はチルト移動の開始時の符号と逆転した場合

（式 2）

ここで、（式 2）の $abs(DetAxis)$ は、パン移動又はチルト移動が開始されたとの判定がなされた軸方向のジャイロセンサで検出された角速度である。

【0039】

ステップ S 307 の判定において、パン移動又はチルト移動が終了した場合に、本体制御部 203 は、振動の振幅を図 3 で示した通常時の AF 処理のときの振幅に戻してウォブリング動作を行うようにレンズ制御部 103 に指示を送る（ステップ S 308）。これは、パン移動又はチルト移動が終了した後は、ウォブリング動作時の振幅を減らさないと、フォーカスレンズの振動による影響が画像上で見えてしまうためである。

30

【0040】

ここで、ステップ S 306 又はステップ S 308 のウォブリング動作によってフォーカスレンズが合焦に至った場合には図 3 のステップ S 212 の待機状態となる。また、ステップ S 308 のウォブリング動作時において、現在のフォーカスレンズの位置に対して合焦位置が大きくずれている等の理由でスキャン動作を行う必要が生じた場合には、図 3 のステップ S 205 ~ S 207 で示したのと同様のスキャン動作を行うことが望ましい。

【0041】

また、ステップ S 303 の判定において交換レンズ 100 がウォブリング動作不可能な交換レンズである場合に、本体制御部 203 は、待機状態に遷移する（ステップ S 309）。これは、パン移動又はチルト移動中にスキャン動作を行ってしまうと、被写体変化によるコントラストの変化等により、AF 評価値のピークを誤検出してしまう可能性があるためである。待機状態において、本体制御部 203 は、パン移動及びチルト移動が終了されたか否かを判定する（ステップ S 310）。ステップ S 310 の判定において、パン移動及びチルト移動が終了されていない場合に、本体制御部 203 は待機状態を継続する。一方、ステップ S 310 の判定において、パン移動及びチルト移動が終了された場合に、本体制御部 203 は、山登り AF のためのスキャン動作を行うようにレンズ制御部 103 に指示を送る（ステップ S 311）。ステップ S 311 の山登り AF によってフォーカスレンズが合焦に至った場合には図 3 のステップ S 212 の待機状態となる。

40

【0042】

50

以上の図 3 及び図 4 を参照して説明した A F 処理を、図 5、図 6 の状態遷移図にまとめて示す。ここで、図 5 は交換レンズ 1 0 0 がウォブリング動作可能な交換レンズの場合の状態遷移図であり、図 6 は交換レンズ 1 0 0 がウォブリング動作不可能な交換レンズの場合の状態遷移図である。

【 0 0 4 3 】

ウォブリング動作可能な交換レンズの場合の A F 処理においては、図 5 に示すように、撮像装置の状態がウォブリング動作状態、スキャン動作状態、待機状態の 3 種類の何れかに遷移する。まず、フォーカスレンズが合焦しているとき等においては撮像装置の状態が待機状態となっている。この待機状態において A F 評価値（コントラスト）の変化が検出された場合や、パン移動又はチルト移動の開始が検出された場合には、撮像装置の状態がウォブリング動作状態に遷移してウォブリング動作が実行される（図 3 のステップ S 2 0 2、図 4 のステップ S 3 0 6）。ウォブリング動作状態においてウォブリング動作のみでは被写体が追従しきれないほど合焦位置がずれている場合には撮像装置の状態がスキャン動作状態に遷移する（図 3 のステップ S 2 0 5）。また、スキャン動作中において A F 評価値がピーク付近になった場合、ピークの検出後の合わせ込みを行う場合、パン移動又はチルト移動の開始が検出された場合には撮像装置の状態がウォブリング動作状態に遷移する（図 3 のステップ S 2 0 6、図 4 のステップ S 3 0 6）。ウォブリング動作状態において A F 評価値がピークとなった時点で撮像装置の状態が待機状態に遷移する（図 3 のステップ S 2 1 2）。

【 0 0 4 4 】

また、ウォブリング動作不可能な交換レンズの場合の A F 処理においては、図 6 に示すように、撮像装置の状態が、スキャン動作状態、待機状態の 2 種類の何れかに遷移する。まず、フォーカスレンズが合焦しているとき等においては待機状態となっている。この待機状態において A F 評価値（コントラスト）の変化が検出された場合や、パン移動又はチルト移動の終了が検出された場合には、撮像装置の状態がスキャン動作状態に遷移する（図 3 のステップ S 2 0 8、図 4 のステップ S 3 1 1）。また、スキャン動作中において A F 評価値がピークとなった場合や、パン移動又はチルト移動の開始が検出された場合には撮像装置の状態が待機状態に遷移する（図 3 のステップ S 2 1 2、図 4 のステップ S 3 0 9）。パン移動又はチルト移動の開始によって待機状態に遷移した場合には、パン移動又はチルト移動中は待機状態が継続する。

【 0 0 4 5 】

次に、パン移動及びチルト移動の開始判定の抑制について説明する。図 7 は、本実施形態の検出回路 2 0 6 の出力波形の一例を示す図である。上述したように、検出回路 2 0 6 の出力は加速度のような波形となっている。この場合、図 7 に示すように、パン移動又はチルト移動を停止させたにも関わらず、ジャイロセンサ 2 0 5 の出力値が大きく逆方向に振れてしまう時間帯（図 7 に示す抑制期間）が発生する。したがって、下記の条件を満たす時間帯は、パン移動及びチルト移動の検出を実行しないこととする。ただし、抑制時間帯において検出を抑制するのは、パン移動又はチルト移動が開始されたとの判定がなされた軸方向のみとする。

パン移動及びチルト移動の終了判定がなされた後の経過時間が一定時間以下で且つ $abs(DetAxis)$ の符号が開始時の符号と逆転したまま元に戻らない間

また、抑制期間中でも、下記の条件を満たす場合には、パン移動又はチルト移動が開始されたと判定する。

$abs(DetAxis, 現在) \max\{abs(DetAxis, \text{パン移動又はチルト移動の開始後から終了までの間})\}$

ここで、 $abs(DetAxis, 現在)$ は、現在のジャイロセンサ出力であり、 $\max\{abs(DetAxis, \text{パン移動又はチルト移動の開始後から終了までの間})\}$ は、パン移動又はチルト移動の開始の判定後から終了の判定がなされるまでの間の V D 期間中のジャイロセンサ出力の絶対値の最大値である。また、V D 期間とは図 7 の横軸で示す同期信号の出力期間である。

【 0 0 4 6 】

以上説明したように、本実施形態によれば、交換レンズ 1 0 0 内のフォーカスレンズがウォブリング動作可能か否かを判定し、ウォブリング動作可能な交換レンズ 1 0 0 が装着されている場合とウォブリング動作不可能な交換レンズが装着されている場合とで、パン移動又はチルト移動の検出後のフォーカス制御を異ならせるようにしている。具体的には、カメラ本体 2 0 0 のパン移動又はチルト移動が検出された場合であって且つウォブリング動作可能な交換レンズ 1 0 0 が装着されている場合には、ウォブリング動作を利用したフォーカス制御を行うようにしている。また、カメラ本体 2 0 0 のパン移動又はチルト移動が検出された場合であってもウォブリング動作不可能な交換レンズ 1 0 0 が装着されている場合には、カメラ本体 2 0 0 のパン移動及びチルト移動の終了が検出されるまでフォーカス制御を待機するようにしている。このため、ウォブリング動作可能な交換レンズ 1 0 0 の装着時にはパン移動又はチルト移動中であっても高精度のフォーカス制御を行うことができる。また、ウォブリング動作不可能な交換レンズ 1 0 0 の装着時にはパン移動又はチルト移動中の A F 評価値のピークの誤検出が抑制される。

10

【 0 0 4 7 】

また、ウォブリング動作の実行中に再度のパン移動又はチルト移動の開始が検出された場合であっても、フォーカスレンズが停止されないので高速のフォーカス制御を行うことが可能となる。

ここで、上述の実施形態においては、角速度センサを例に示したが、加速度センサでも問題ない。また、角速度センサを手振れ補正用の角速度センサと兼用するようにしても良い。ただし、この場合には、手振れ補正が無効となっている場合であっても、A F 処理時において、角速度センサに電源及び制御信号の供給を行う必要がある。

20

また、角速度センサ又は加速度センサを交換レンズ 1 0 0 内に搭載しても良い。この場合、レンズ制御部 1 0 3 によって、マウント接点 2 0 4 を介して、検出回路の出力を本体制御部 2 0 3 に入力すれば良い。

【 0 0 4 8 】

本発明は、特定の実施形態について説明されてきたが、当業者にとっては他の多くの変形例、修正、他の利用が明らかである。それゆえ、本発明は、ここでの特定の開示に限定されず、添付の特許請求の範囲によってのみ限定され得る。

ここで、本発明の要旨をまとめると以下のようなものを含む。

30

(1) 前記制御部は、前記パン・チルト検出部によりパン移動又はチルト移動の開始が検出された場合のウォブリング動作時の振幅を、前記パン・チルト検出部によりパン移動又はチルト移動の開始が検出されていない場合のウォブリング動作時の振幅よりも拡大させることを特徴とする請求項 2 に記載のフォーカス制御装置。

【 0 0 4 9 】

(2) 前記制御部は、前記フォーカスレンズの移動中にパン移動又はチルト移動の開始が検出された場合で且つ前記交換レンズがウォブリング動作不可能な交換レンズである場合は、前記パン・チルト検出部によって前記パン移動又はチルト移動の終了が検出された後に前記フォーカスレンズを移動させるオートフォーカス制御を行うことを特徴とする請求項 1 に記載のフォーカス制御装置。

40

【 0 0 5 0 】

(3) 前記パン・チルト検出部は、角速度を微分処理して得られる出力を abs としたときに、 abs 閾値 / 前記光学系の焦点距離の場合に、パン移動又はチルト移動が開始されたことを検出し、

動画記録中の場合は前記閾値が第 1 の閾値であり、動画記録中でない場合は前記閾値が前記第 1 の閾値よりも小さい第 2 の閾値であることを特徴とする請求項 1 に記載のフォーカス制御装置。

【 0 0 5 1 】

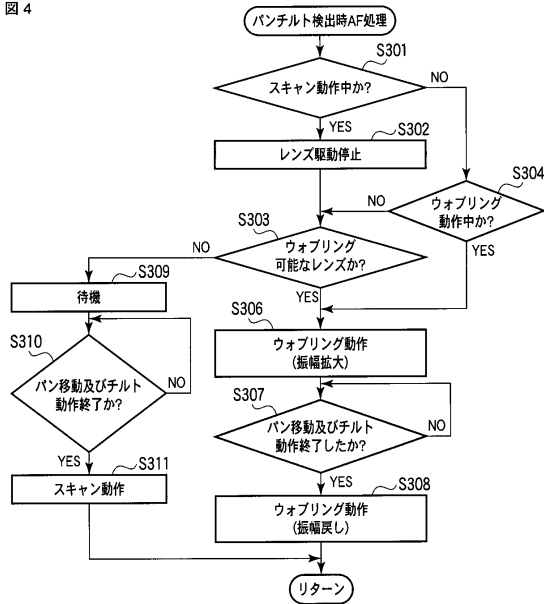
(4) 前記パン・チルト検出部は、手振れ補正用の角速度センサであり、

前記手振れ補正が無効に設定されている場合であっても、前記フォーカス制御時におい

50

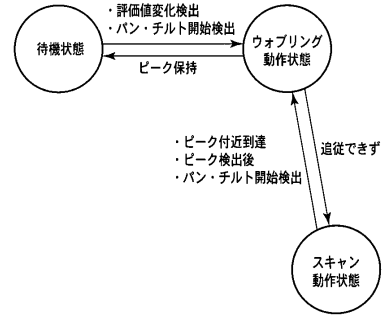
【図 4】

図 4



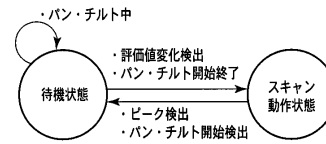
【図 5】

図 5



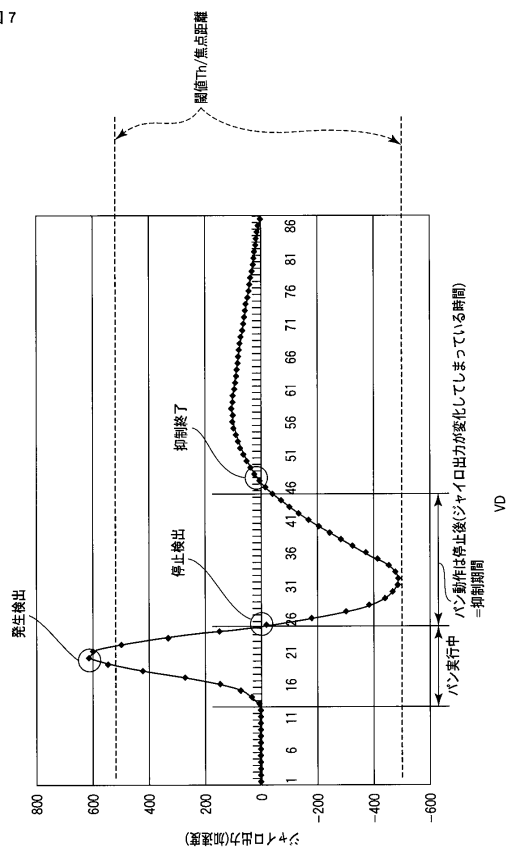
【図 6】

図 6



【図 7】

図 7



フロントページの続き

(74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
(74)代理人 100103034
弁理士 野河 信久
(74)代理人 100119976
弁理士 幸長 保次郎
(74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
(74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
(74)代理人 100101812
弁理士 勝村 紘
(74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
(74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
(74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
(74)代理人 100134290
弁理士 竹内 将訓
(74)代理人 100127144
弁理士 市原 卓三
(74)代理人 100141933
弁理士 山下 元
(72)発明者 菊地 哲央
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパスイメージング株式会社内

審査官 居島 一仁

(56)参考文献 特開2007-174521(JP, A)
国際公開第2009/130892(WO, A1)
特開2008-046181(JP, A)
特開2003-051980(JP, A)
特開平10-322583(JP, A)
国際公開第2009/139186(WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G02B7/28-7/40
G03B13/36
G03B17/14
H04N5/222-5/257