

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5858694号  
(P5858694)

(45) 発行日 平成28年2月10日 (2016. 2. 10)

(24) 登録日 平成27年12月25日 (2015. 12. 25)

(51) Int. Cl.

F 1

G 0 2 B 7/08 (2006. 01)

G 0 2 B 7/08 C

G 0 2 B 7/10 (2006. 01)

G 0 2 B 7/10 Z

G 0 2 B 7/02 (2006. 01)

G 0 2 B 7/02 E

G 0 2 B 7/34 (2006. 01)

G 0 2 B 7/34

G 0 3 B 13/36 (2006. 01)

G 0 3 B 13/36

請求項の数 11 (全 19 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2011-195265 (P2011-195265)  
 (22) 出願日 平成23年9月7日 (2011. 9. 7)  
 (65) 公開番号 特開2013-57751 (P2013-57751A)  
 (43) 公開日 平成25年3月28日 (2013. 3. 28)  
 審査請求日 平成26年9月4日 (2014. 9. 4)

(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 100114775  
 弁理士 高岡 亮一  
 (72) 発明者 石川 大介  
 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 辻本 寛司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レンズユニット、撮像装置、制御方法およびコンピュータプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

撮像装置本体に着脱可能なレンズユニットであって、  
 変倍動作を行う変倍レンズと、該変倍レンズの変倍動作に伴う焦点面位置の変化を補正する補正レンズとを含む撮像光学系と、  
 前記変倍レンズとメカ機構で接続され、該変倍レンズを移動するための操作を受け付ける変倍レンズ操作手段と、  
 複数の被写体距離毎の、前記変倍レンズの位置に対応する前記補正レンズの合焦位置を示した第1の情報が予め記憶された第1の記憶手段と、  
 前記レンズユニットが装着された撮像装置本体から情報を受信する受信手段と、  
 前記変倍レンズおよび前記補正レンズの移動を制御する制御手段とを有し、  
 前記補正レンズの移動を制御するモードとして、第1のモードおよび第2のモードを備え、

前記第1のモードにおいて、前記受信手段は、前記撮像装置本体が検出した前記補正レンズの合焦位置についての第2の情報を前記撮像装置本体から受信し、前記第2のモードにおいて、前記受信手段は、前記補正レンズの移動速度についての情報を前記撮像装置本体から受信し、

前記第1のモードにおいて、前記変倍レンズ操作手段の操作が行われた場合、前記制御手段は、前記受信手段が前記第2の情報を受信したときの前記変倍レンズの位置および前記第1の情報に基づいて、現在の前記変倍レンズの位置に対応する前記補正レンズの合焦

10

20

位置を算出し、該合焦位置へ前記補正レンズを移動するよう制御することを特徴とするレンズユニット。

【請求項 2】

前記受信手段は、前記補正レンズの移動を制御するモードを示した情報を前記撮像装置本体より受信する

ことを特徴とする請求項 1 に記載のレンズユニット。

【請求項 3】

前記第 1 のモードの場合、前記制御手段は、算出した前記補正レンズの合焦位置に基づいて、前記補正レンズを移動する際の速度を決定する

ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のレンズユニット。

10

【請求項 4】

前記第 2 のモードの場合、前記制御手段は、前記撮像装置本体から受信した前記補正レンズの移動速度についての情報に基づいて、前記補正レンズを移動する際の速度を決定する

ことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載のレンズユニット。

【請求項 5】

前記第 2 のモードの場合、前記制御手段は、前記撮像装置本体から受信した前記補正レンズの移動速度についての情報に基づいて、前記補正レンズを移動する際の目標位置を決定する

ことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載のレンズユニット。

20

【請求項 6】

予め決められた時間間隔で前記変倍レンズの位置と前記補正レンズの位置とを関連づけて記憶する第 2 の記憶手段をさらに備える

ことを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載のレンズユニット。

【請求項 7】

前記撮像装置本体における撮像周期に対応する間隔で、前記変倍レンズの位置と前記補正レンズの位置とを前記第 2 の記憶手段に記憶する

ことを特徴とする請求項 6 に記載のレンズユニット。

【請求項 8】

請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載のレンズユニットを着脱可能な撮像装置であって

30

、  
焦点調節動作を指示するための指示手段と、  
前記レンズユニットから前記補正レンズの位置を取得する取得手段と、  
前記取得手段により取得された前記補正レンズの位置に基づいて、前記補正レンズの合焦位置を検出する検出手段と、  
前記第 1 のモードにおいて、該合焦位置についての前記第 2 の情報を前記レンズユニットに送信する送信手段とを備える  
ことを特徴とする撮像装置。

【請求項 9】

前記レンズユニットが備える前記撮像光学系により形成される被写体像を撮像して電気信号を出力する撮像手段を備え、

40

前記検出手段は、前記撮像手段が出力した電気信号から生成される評価信号に基づいて、前記補正レンズの合焦位置を検出する

ことを特徴とする請求項 8 に記載の撮像装置。

【請求項 10】

変倍動作を行う変倍レンズと、該変倍レンズの変倍動作に伴う焦点面位置の変化を補正する補正レンズとを含む撮像光学系と、

前記変倍レンズとメカ機構で接続され、該変倍レンズを移動するための操作を受け付ける変倍レンズ操作手段と、複数の被写体距離毎の、前記変倍レンズの位置に対応する前記補正レンズの合焦位置を示した第 1 の情報が予め記憶された第 1 の記憶手段とを備え、撮

50

像装置本体に着脱可能なレンズユニットの制御方法であって、

前記補正レンズの移動を制御するモードとして、第１のモードおよび第２のモードを備え、

前記第１のモードにおいて、前記レンズユニットが装着された撮像装置本体から、該撮像装置本体が検出した前記補正レンズの合焦位置についての第２の情報を受信する工程と

、前記第２のモードにおいて、前記補正レンズの移動速度についての情報を前記撮像装置本体から受信する工程と、

前記変倍レンズおよび前記補正レンズの移動を制御する工程とを有し、

前記第１のモードにおいて、前記変倍レンズ操作手段の操作が行われた場合、前記第２の情報を受信したときの前記変倍レンズの位置および前記第１の情報に基づいて、現在の  
前記変倍レンズの位置に対応する前記補正レンズの合焦位置を算出し、該合焦位置へ前記補正レンズを移動するよう制御する

ことを特徴とする制御方法。

【請求項１１】

請求項１０に記載の制御方法をコンピュータに実行させることを特徴とするコンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、レンズユニット、撮像装置、制御方法およびコンピュータプログラムに関する。

【背景技術】

【０００２】

レンズユニットが交換可能なカメラシステムを採用した、カメラ、ビデオカメラ等の撮像装置が提案されている。撮影者が、このような撮像装置を用いてズーミング（変倍）操作を行う場合、撮影者は、変倍レンズ群とメカ連動する変倍操作部を手動で操作する。この撮像装置は、レンズ鏡筒に形成されたカムピンが係合するカム溝が設けられた移動カム環を備えている。撮影者による変倍操作部の操作に応じて、移動カム環が回転駆動し、レンズ鏡筒をカム溝に従って光軸方向に進退させる。

【０００３】

また、変倍レンズ群の変倍動作に伴う焦点面移動を補正するデータを用いて、変倍操作中のピントを維持するよう補正レンズ群を制御する、コンピュータズーム制御が提案されている。例えば、特許文献１は、ズームレンズの複数の位置に対応するフォーカスレンズの合焦位置の軌跡を選択し、選択した軌跡に従って変倍動作を行うビデオカメラを開示する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００４】

【特許文献１】特開平６－２０５２５９号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

変倍操作部と変倍レンズ群がメカ連動されている交換レンズを備えた撮像装置においては、以下のような問題がある。撮影者が、手動で変倍操作をしている最中にフォトボタンを押下してオートフォーカス（ＡＦ）動作を指示した場合を想定する。撮像装置が備える制御部が、合焦レンズ位置を判定、演算するには、時間がかかるので、制御部が合焦レンズ位置を演算し終わるころには、変倍動作による変倍位置が、ＡＦ動作で合焦判定を行った時の変倍位置と異なってしまう。従って、正確な合焦位置が算出できなくなってしまう。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 6 】

つまり、従来の撮像装置では、合焦判定中に変倍動作が行われることによって、合焦レンズ位置を維持できずにボケた状態になってしまう。特に、近年の高性能化に伴い、CMOSセンサなどの撮像素子のサイズや画素数が飛躍的に進歩した状況下では、従来の撮像装置では、ユーザが要求する高性能なピント精度を満足できないという問題がある。なお、CMOSは、Complementary Metal Oxide Semiconductorの略称である。

## 【 0 0 0 7 】

本発明は、変倍レンズが手動で変倍動作中にAF動作が指示された場合に、変倍動作に応じた合焦状態が維持できるようにするレンズユニットおよび撮像装置の提供を目的とする。

10

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 0 8 】

本発明の一実施形態のレンズユニットは、撮像装置本体に着脱可能なレンズユニットであって、変倍動作を行う変倍レンズと、該変倍レンズの変倍動作に伴う焦点面位置の変化を補正する補正レンズとを含む撮像光学系と、前記変倍レンズとメカ機構で接続され、該変倍レンズを移動するための操作を受け付ける変倍レンズ操作手段と、複数の被写体距離毎の、前記変倍レンズの位置に対応する前記補正レンズの合焦位置を示した第1の情報が予め記憶された第1の記憶手段と、前記レンズユニットが装着された撮像装置本体から情報を受信する受信手段と、前記変倍レンズおよび前記補正レンズの移動を制御する制御手段とを有する。前記補正レンズの移動を制御するモードとして、第1のモードおよび第2のモードを備え、前記第1のモードにおいて、前記受信手段は、前記撮像装置本体が検出した前記補正レンズの合焦位置についての第2の情報を前記撮像装置本体から受信し、前記第2のモードにおいて、前記受信手段は、前記補正レンズの移動速度についての情報を前記撮像装置本体から受信し、前記第1のモードにおいて、前記変倍レンズ操作手段の操作が行われた場合、前記制御手段は、前記受信手段が前記第2の情報を受信したときの前記変倍レンズの位置および前記第1の情報に基づいて、現在の前記変倍レンズの位置に対応する前記補正レンズの合焦位置を算出し、該合焦位置へ前記補正レンズを移動するように制御する。

20

## 【発明の効果】

30

## 【 0 0 0 9 】

本発明のレンズユニットによれば、ユーザが手動による変倍動作中にシャッターを押下げてAF動作を指示した場合に、変倍動作に応じた合焦状態を維持するように補正レンズを制御することができる。従って、変倍動作中に高性能なピント精度を維持させることが可能となり、撮影者の意図にあった良好な撮影状態を実現できる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 1 0 】

【図1】実施例1の撮像装置の構成例を示す図である。

【図2】合焦カム軌跡の例を示す図である。

【図3】合焦カム軌跡を示すテーブルデータの例を示す図である。

40

【図4】補正レンズの合焦カム軌跡追従方法の一例を説明する図である。

【図5】変倍レンズの移動方向の内挿方法を説明する図である。

【図6】実施例1の撮像装置によるレンズ制御処理を説明する図である。

【図7】山登り駆動を説明する図である。

【図8】実施例2の撮像装置の構成例を示す図である。

【図9】実施例2の撮像装置によるレンズ制御処理を説明する図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【 0 0 1 1 】

図1は、実施例1の撮像装置の構成例を示す図である。実施例1の撮像装置は、変倍レンズの変倍動作中になされた合焦位置の検出指示に従って、TV-AF方式で合焦位置を

50

検出する。そして、この撮像装置は、合焦位置が検出されたタイミングで、以下の処理を実行する。撮像装置は、合焦カム軌跡と補正レンズの位置と変倍レンズの位置とに基づいて、合焦状態が維持される新たな合焦カム軌跡を決定し、補正レンズを、当該新たな合焦カム軌跡に追従するように駆動する。合焦カム軌跡は、複数の被写体距離毎の、変倍レンズの位置に対応する補正レンズの合焦位置の軌跡（合焦軌跡）である。補正レンズの合焦位置は、撮像装置が備える撮像光学系が合焦状態となる場合の補正レンズの位置である。なお、以下の説明では、補正レンズの位置を補正レンズ位置とも記述する。また、変倍レンズの位置を変倍レンズ位置とも記述する。

#### 【0012】

図1に示す撮像装置は、例えば、交換レンズ式カメラシステムである。この撮像装置は、レンズユニットL100と、カメラ本体C100とを備える。カメラ本体C100は、撮像装置本体である。レンズユニットL100は、カメラ本体に対して着脱可能である。

#### 【0013】

被写体からの光は、レンズユニットL100内の、固定されている第1のレンズ群L101、光軸方向に移動して変倍動作を行う変倍レンズL102、光量を調整する絞りL103を通る。さらに、被写体からの光は、固定されている第2のレンズ群L104、変倍に伴う焦点面の移動を補正する機能と焦点調節機能とを兼ね備えた補正レンズL105を通して、カメラ本体C100内のCCD等の撮像素子C101へと結像される。CCDは、Charge Coupled Deviceの略称である。

#### 【0014】

補正レンズL105は、変倍レンズL102の変倍動作に伴う焦点面位置の変化を補正するレンズ（フォーカスレンズ）である。第1のレンズ群L101、変倍レンズL102、絞りL103、第2のレンズ群L104および補正レンズL105を、撮像光学系ともいう。なお、図中には、各レンズ群が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、各レンズ群が複数枚のレンズにより構成されていてもよい。

#### 【0015】

レンズユニットL100は、変倍レンズL102の変倍操作を行う変倍操作部L109を備える。変倍レンズL102と変倍操作部L109とは、メカ的に連結しており、連動して動作する。すなわち、変倍操作部L109は、変倍レンズL102とメカ機構で接続され、該変倍レンズL102を操作する変倍レンズ操作手段として機能する。撮影者は、変倍操作部L109を手動で操作することを通じて、変倍レンズを駆動させる（変倍操作を行う）ことができる。変倍操作部L109は、レンズ鏡筒部に形成されたカムピンが係合するカム溝が設けられた移動カム環を有する。撮影者が移動カム環を回転操作、または伸縮操作することで、レンズ鏡筒部にある変倍レンズL102がカム溝に従って光軸方向に進退させる。これにより、撮影者が手動で変倍操作を行うことができる。

#### 【0016】

本実施例では、補正レンズが最後部（最も撮像素子側）にある、いわゆるリアフォーカス方式のレンズ構成を例にとって説明する。撮像装置に、中間部のレンズ群を補正レンズとして移動させるインナーフォーカス方式、または、その他のレンズ構成が適用されていてもよい。

#### 【0017】

一方、カメラ本体C100内が備える撮像素子C101は、CCDセンサやCMOSセンサにより構成される光電変換部を有する画素を複数備える。この画素において、被写体像を光電変換し撮像画像を得ることができる。すなわち、撮像素子C101は、撮像光学系により形成される被写体像を撮像して電気信号を出力する撮像手段として機能する。なお、撮像素子C101は、それぞれ赤（R）、緑（G）、青（B）の3原色それぞれについて設けられる、いわゆる3板式の撮像系であってもよい。

#### 【0018】

CDS/AGC/ADコンバータC102は、撮像素子C101の出力をサンプリングしてゲイン調整し、ゲイン調整後の出力をデジタル化する。カメラ信号処理回路C103

10

20

30

40

50

は、CDS / AGC / ADコンバータC102からの出力信号に対して各種の画像処理を施し、画像信号を生成する。カメラ信号処理回路C103は、AF信号処理回路C1031を備える。

【0019】

AF信号処理回路C1031は、CDS / AGC / ADコンバータC102からの全画素の出力信号のうち、焦点検出に用いられる領域の信号のみを通過した信号から、高周波成分や該高周波信号から生成した輝度差成分等を抽出して焦点信号を生成する。焦点信号は、撮像素子C101からの出力信号に基づいて生成される画像の鮮鋭度（コントラスト状態）を表す。鮮鋭度は、撮像光学系の焦点状態によって変化するので、焦点信号は、結果的に、撮像光学系の合焦状態を表す信号（合焦評価信号）となる。

10

【0020】

後述するカメラマイコンC106が備えるAF制御部C1061は、カメラ信号処理回路C103が生成した焦点信号を用いて、撮像光学系の合焦状態を評価する。すなわち、AF信号処理回路C1031は、撮像素子C101が出力した電気信号に基づいて、合焦状態を評価するための信号である合焦評価信号を生成する生成手段として機能する。

【0021】

表示装置C104は、カメラ信号処理回路C103からの画像信号を表示する。記録装置C105は、カメラ信号処理回路C103からの画像信号を磁気テープ、光ディスク、半導体メモリ等の記録媒体に記録する。カメラマイコンC106は、カメラ信号処理回路C103からの出力に基づいて、レンズユニットL100内の補正レンズ駆動源L108を制御し、補正レンズL105を光軸方向に移動させて焦点調節を行う、変調AF制御を行うための制御情報を出力する。この動作は、主にカメラマイコンC106内のAF制御部C1061によって行われる。

20

【0022】

シャッタースイッチC107は、静止画取り込み処理、AF制御の指示処理を実行する。シャッタースイッチC107は、2段階式の押下スイッチである。撮影者がシャッタースイッチC107を浅く押下した場合（半押し状態）は、AF合焦制御（AF合焦動作、測距処理）などが実行される。また、撮影者がシャッタースイッチ深く押下した場合（押下状態）は、カメラマイコンC106に対して、静止画取り込みの指示がされる。すなわち、シャッタースイッチC107は、押下されることによって、カメラマイコンC106に対して、補正レンズの合焦位置の検出を指示する指示手段として機能する。

30

【0023】

レンズユニットL100が備えるレンズマイコンL106は、カメラ本体内のカメラマイコンC106と情報を相互に送受信する。レンズマイコンL106は、AF制御部C1061が決定する補正レンズL105の移動方向（無限／至近）や移動速度などのAF制御情報と、後述するレンズユニット固有のデータとに基づいて、補正レンズL105の駆動目標位置を演算する。そして、レンズマイコンL106は、補正レンズ駆動源L108を制御して、変倍に伴う焦点面移動の補正または焦点調節を行う。

【0024】

補正レンズ駆動源L108は、補正レンズL105を駆動する駆動手段である。補正レンズ駆動源L108は、補正レンズL105を駆動するためのアクチュエータおよびそのドライバを備える。補正レンズ駆動源L108は、例えば、ステッピングモータ、DCモータ、振動型モータおよびボイスコイルモータ等を備える。

40

【0025】

レンズマイコンL106が備えるレンズ固有データ記憶部L1061には、レンズユニット固有のデータが予め記憶される（第1の記憶手段である）。レンズユニット固有のデータは、合焦カム軌跡、補正レンズ駆動源L108の制御分解能等である。前述のように、合焦カム軌跡は、複数の被写体距離毎の、変倍レンズの位置に対応する補正レンズの合焦位置の軌跡である。

【0026】

50

コンピュータズーム制御部 L 1 0 6 2 は、補正レンズ駆動部 L 1 0 8 に指示して、補正レンズ L 1 0 5 が合焦カム軌跡に追従するように補正レンズ L 1 0 5 を駆動させる。これにより、変倍レンズ L 1 0 2 の駆動に伴う焦点面の移動が補正される。

【 0 0 2 7 】

本発明の特有の動作として、コンピュータズーム制御部 L 1 0 6 2 は、以下の処理を実行する。コンピュータズーム制御部 L 1 0 6 2 は、変倍操作部 L 1 0 9 が変倍レンズ L 1 0 2 を操作中に、レンズユニットが装着されたカメラ本体のカメラマイコン C 1 0 6 から、該カメラ本体 C 1 0 0 が検出した補正レンズの合焦位置を受信する受信手段として機能する。

【 0 0 2 8 】

また、コンピュータズーム制御部 L 1 0 6 2 は、シャッタースイッチ C 1 0 7 の押し下げによって、カメラマイコン C 1 0 6 に対して補正レンズ L 1 0 5 の合焦位置の検出が指示された後、以下の処理を実行する。コンピュータズーム制御部 L 1 0 6 2 は、変倍レンズ位置センサ L 1 0 7 から変倍レンズ L 1 0 2 の位置を取得する。そして、コンピュータズーム制御部 L 1 0 6 2 は、予め決められた時間間隔で変倍レンズ L 1 0 2 の位置と補正レンズ L 1 0 5 の位置とを関連づけて所定のバッファ（第 2 の記憶手段）に記憶する。コンピュータズーム制御部 L 1 0 6 2 が、撮像装置 C 1 0 1 による撮像周期間隔で、変倍レンズの位置と補正レンズの位置とをバッファに記憶するようにしてもよい。

【 0 0 2 9 】

また、コンピュータズーム制御部 L 1 0 6 2 は、カメラマイコン C 1 0 6 から合焦位置を受信した時の変倍レンズの位置と補正レンズの位置とをバッファから取得する。そして、コンピュータズーム制御部 L 1 0 6 2 は、取得した変倍レンズの位置と補正レンズの位置と、レンズ固有データ記憶部 L 1 0 6 1 内の合焦カム軌跡とに基づいて、合焦軌跡基準データを生成し、カム軌跡特定制御部 L 1 0 6 3 に渡す。合焦軌跡基準データは、カム軌跡特定制御部 L 1 0 6 3 が、合焦位置が受信された時の補正レンズの位置に対応する新たな合焦軌跡を生成するのに用いるデータである。

【 0 0 3 0 】

カム軌跡特定制御部 L 1 0 6 3 は、合焦軌跡基準データに基づいて、合焦位置が受信された時の補正レンズの位置に対応する新たな合焦軌跡を生成する。すなわち、コンピュータズーム制御部 L 1 0 6 2 およびカム軌跡特定制御部 L 1 0 6 3 は、決定手段として機能する。この決定手段は、受信された合焦位置及び補正レンズが合焦位置にあった時の変倍レンズの位置と、合焦カム軌跡とに基づいて、新たな合焦軌跡を決定する。

【 0 0 3 1 】

また、コンピュータズーム制御部 L 1 0 6 2 は、カム軌跡特定制御部 L 1 0 6 3 から、上記新たな合焦カム軌跡を取得する。そして、コンピュータズーム制御部 L 1 0 6 2 は、以下の処理を実行する制御手段として機能する。コンピュータズーム制御部 L 1 0 6 2 は、変倍レンズの現在の位置と、新たな合焦軌跡とに基づいて、変倍レンズの現在の位置に対応する、新たな合焦軌跡上における補正レンズの位置を、補正レンズの目標位置として決定する。そして、コンピュータズーム制御部 L 1 0 6 2 は、補正レンズ駆動源 L 1 0 8 に対して、補正レンズ L 1 0 5 を目標位置に駆動するように指示する。

【 0 0 3 2 】

補正レンズ駆動源 L 1 0 8 は、コンピュータズーム制御部 L 1 0 6 2 の指示に従って、補正レンズ L 1 0 5 を目標位置に駆動する。これにより、手動による変倍動作中に A F 動作が指示された場合においても、変倍動作に応じた合焦状態が維持される。変倍レンズ位置センサ L 1 0 7 は、変倍レンズ L 1 0 2 の位置を検出して、検出結果をレンズマイコン L 1 0 6 のコンピュータズーム制御部 L 1 0 6 2 に渡す。

【 0 0 3 3 】

以下に、レンズマイコン L 1 0 6 が実行する、変倍動作に伴う焦点面移動の補正制御であるコンピュータズーム制御について説明する。

【 0 0 3 4 】

10

20

30

40

50

図 2 は、合焦カム軌跡の例を示す図である。横軸は変倍レンズの位置、縦軸は補正レンズの位置（図中ではフォーカスレンズ位置と記述）を示す。図中に、複数の被写体距離に応じた合焦カム軌跡、すなわち変倍レンズの位置に対応する補正レンズの合焦位置を示す。レンズマイコン L 1 0 6 が、図 2 中に示す複数のカム軌跡の中から、被写体距離に応じたカム軌跡を選択し、選択したカム軌跡通りに補正レンズを移動させれば、合焦状態を維持したままの変倍動作が可能になる。

#### 【 0 0 3 5 】

図 3 は、合焦カム軌跡を示すテーブルデータの例を示す図である。図 3 では、変倍レンズの位置に応じた、被写体距離別の補正レンズ位置データ A ( n , v ) を示す。変数 n の列方向に被写体距離、変数 v の行方向に変倍レンズ位置（焦点距離）が変化している。n = 0 が無限遠の被写体距離を表し、n が大きくなるに従って被写体距離は最至近距離側に  
10  
変化する。n = m は 1 c m の被写体距離を示している。一方、v = 0 はワイド端を表す。v が大きくなるに従って、焦点距離が増し、v = s がテレ端の変倍レンズ位置を表している。従って、1 列のテーブルデータで 1 本の合焦カム軌跡が描かれる。

#### 【 0 0 3 6 】

図 4 は、リアフォーカスタイプのレンズシステムにおける補正レンズの合焦カム軌跡追従方法の一例を説明する図である。図 4 において、Z 0 乃至 Z 6 は、変倍レンズの位置を示す。この例では、Z 0 乃至 Z 6 は、変倍エリアの境界に該当する。a 0 乃至 a 6 および b 0 乃至 b 6 は、カメラマイコン C 1 0 6 内のレンズ固有データ記憶部 C 1 0 6 1 に予め記憶されている合焦カム軌跡上の補正レンズの位置に対応する点である。これらの補正  
20  
レンズ位置に対応する点の集まり（a 0 乃至 a 6 および b 0 乃至 b 6）が、代表的な被写体距離ごとの補正レンズが追従すべき合焦軌跡（代表軌跡）である。

#### 【 0 0 3 7 】

また、p 0 乃至 p 6 は、図 4 中に示す 2 つの代表軌跡に基づいて算出される、補正レンズが追従すべき合焦カム軌跡上の位置である。この合焦カム軌跡上の位置の算出式を以下に示す。

$$p(n+1) = |p(n) - a(n)| / |b(n) - a(n)| \times |b(n+1) - a(n+1)| + a(n+1) \dots \text{式}(1)$$

#### 【 0 0 3 8 】

レンズマイコン L 1 0 6 のコンピュータズーム制御部 L 1 0 6 2 は、図 4 において補正レンズが p 0 にある場合、上記式 ( 1 ) 式に従って、p 0 が線分 b 0 a 0 を内分する比を求め、この比に従って線分 b 1 a 1 を内分する点を p 1 とする。コンピュータズーム制御部 L 1 0 6 2 は、以下、順次、p 2 乃至 p 6 を求める。  
30

#### 【 0 0 3 9 】

そして、コンピュータズーム制御部 L 1 0 6 2 は、p 0 乃至 p 6 を、合焦軌跡基準データとしてカム軌跡特定制御部 L 1 0 6 3 に渡す。そして、カム軌跡特定制御部 L 1 0 6 3 が、p 0 乃至 p 6 を結んで形成される軌跡を、p 0 に対応する補正レンズの位置にある補正レンズが追従すべき合焦カム軌跡として特定する。また、コンピュータズーム制御部 L 1 0 6 2 は、p 1 と p 0 との位置差と、変倍レンズが Z 0 から Z 1 まで移動するのに要する時間とから、合焦状態を維持するための補正レンズの移動速度を求める。  
40

#### 【 0 0 4 0 】

次に、変倍レンズの位置が変倍エリアの境界上でない場合における、補正レンズが追従すべき合焦カム軌跡の算出について説明する。

#### 【 0 0 4 1 】

図 5 は、変倍レンズの移動方向の内挿方法を説明する図である。図 5 では、変倍レンズの位置を任意とする。図 5 において、縦軸は、補正レンズの位置を示す。横軸は、変倍レンズの位置を示す。変倍レンズの位置を Z 0 , Z 1 , ・ ・ ・ Z k - 1 , Z k , ・ ・ ・ Z n としたとき、カメラマイコン C 1 0 6 が記憶している合焦カム軌跡 1 0 0 上の補正レンズ位置に対応する点は、被写体距離別に、  
50



$a_0, a_1, \dots, a_{k-1}, a_k, \dots, a_n$   
である。

【0042】

また、合焦カム軌跡 101 上の補正レンズ位置に対応する点は、被写体距離別に、  
 $b_0, b_1, \dots, b_{k-1}, b_k, \dots, b_n$   
である。

【0043】

コンピュータズーム制御部 L1062 がカメラマイコン C106 から補正レンズの合焦位置を受信した時に、変倍レンズ位置が変倍エリアの境界上でない  $Z_x$  にあり、補正レンズ位置が  $p_x$  の位置である場合を想定する。レンズマイコン L106 のコンピュータズーム制御部 L1062 は、以下の式(2)、式(3)を用いて、 $a_x, b_x$  を求める。

$$a_x = a_k - (Z_k - Z_x) \times (a_k - a_{k-1}) / (Z_k - Z_{k-1}) \dots \text{式(2)}$$

$$b_x = b_k - (Z_k - Z_x) \times (b_k - b_{k-1}) / (Z_k - Z_{k-1}) \dots \text{式(3)}$$

【0044】

つまり、コンピュータズーム制御部 L1062 はカメラマイコン C106 から補正レンズの合焦位置を受信した時の変倍レンズの位置と、それを挟む2つの変倍エリア境界位置(図5における  $Z_k$  と  $Z_{k-1}$ )とから得られる内分比に従い、以下の処理を実行する。コンピュータズーム制御部 L1062 は、記憶している合焦カム軌跡 100、101 上の点(図5の  $a_k, a_{k-1}, b_k, b_{k-1}$ )のうち、同一被写体距離のものを上記内分比で内分することにより、 $a_x, b_x$  を求める。コンピュータズーム制御部 L1062 は、 $a_x, b_x$  および  $p_x$  を合焦軌跡基準データとしてカム軌跡特定制御部 L1063 に渡す。

【0045】

カム軌跡特定制御部 L1063 は、コンピュータズーム制御部 L1062 から渡された  $a_x, b_x$  および  $p_x$  と、合焦カム軌跡 100、101 とに基づいて、以下の処理を実行する。カム軌跡特定制御部 L1063 は、 $a_x, p_x, b_x$  から得られる内分比に従い、合焦カム軌跡 100、101 上の点( $a_k, a_{k-1}, b_k, b_{k-1}$ )のうち、同一変倍レンズ位置のものを上記内分比で内分する。これにより、カム軌跡特定制御部 L1063 は、図5中の  $p_k, p_{k-1}$  を求める。カム軌跡特定制御部 L1063 は、 $p_{k-1}, p_x, p_k$  を結んで形成される軌跡を、 $p_x$  という補正レンズの位置にある補正レンズが追従すべき新たな合焦カム軌跡として特定する。

【0046】

ここで、現在の変倍レンズの位置が  $Z_k$  であるものとする。コンピュータズーム制御部 L1062 は、上記特定された新たな合焦カム軌跡上の、 $Z_k$  に対応する点  $p_k$  を、補正レンズの目標位置として決定する。

【0047】

ワイドからテレへの変倍時には、コンピュータズーム制御部 L1062 は、追従移動先の補正レンズ位置の点  $p_k$  と現在の補正レンズ位置の点  $p_x$  との差を求める。コンピュータズーム制御部 L1062 は、求めた差と、変倍レンズが  $Z_x$  から  $Z_k$  まで移動するのに要する時間とに基づいて、合焦状態を維持するために必要な補正レンズの移動速度を求める。

【0048】

また、テレからワイドへの変倍時には、コンピュータズーム制御部 L1062 は、追従移動先の補正レンズ位置の点  $p_{k-1}$  と現在の補正レンズ位置の点  $p_x$  との差を求める。コンピュータズーム制御部 L1062 は、求めた差と、変倍レンズが  $Z_x$  から  $Z_{k-1}$  まで移動するのに要する時間とに基づいて、合焦状態を維持するために必要な補正レンズの移動速度を求める。

【0049】

図6は、実施例1の撮像装置によるレンズ制御処理を説明するフローチャートの一例である。実施例1のレンズユニットの制御方法は、図6を参照して説明する処理によって実

10

20

30

40

50

現される。また、実施例 1 のコンピュータプログラムは、図 6 を参照して説明する処理をコンピュータに実行させることを特徴とする。

【0050】

レンズマイコン L 106 においては、レンズマイコン L 106 が備えるコンピュータズーム制御部 L 1062 およびカム軌跡特定制御部 L 1063 が、レンズ制御処理を実行する。また、カメラマイコン C 106 では、カメラマイコン C 106 が備える AF 制御部 C 1061 が、レンズ制御処理を実行する。なお、この例では、補正レンズ駆動源 L 108 は、ステッピングモータである。

【0051】

まず、レンズマイコン L 106 の処理について説明する。レンズマイコン L 106 が、変倍レンズ位置センサ L 107 から変倍レンズ位置 Z を取得する。また、レンズマイコン L 106 が、補正レンズ位置 F を取得する（ステップ L 601）。レンズマイコン L 106 が、変倍操作部 L 109 の位置を検出することにより変倍レンズ L 102 の位置を演算推定してもよい。

【0052】

次に、レンズマイコン L 106 が、ステップ L 601 で取得した補正レンズ位置 F をカメラ本体 C 100 内にあるカメラマイコン C 106 に送信する（ステップ L 602）。続いて、レンズマイコン L 106 が、カメラ本体 C 100 が備えるシャッタースイッチ C 107 が押下げられたかを判断する（ステップ L 603）。シャッタースイッチ C 107 が押下げられたことは、AF 動作が指示されたことを示す。

【0053】

レンズマイコン L 106 が、シャッタースイッチ C 107 が押下げられたと判断した場合は、ステップ L 603 に進む。レンズマイコン L 106 が、シャッタースイッチ C 107 が押下げられていないと判断した場合は、ステップ L 605 に進む。

【0054】

次に、レンズマイコン L 106 が、上記ステップ L 601 において取得した変倍レンズ位置 Z と補正レンズ位置 F とを関連づけて、シャッターが押下げられている間、所定のバッファ内に記憶し続ける。このバッファは、インデックスがバッファの最後を超えると最初に戻って記憶するリングバッファである。そして、レンズマイコン L 106 は、新しく取得されたデータと入れ替えで、古いデータをリングバッファから削除するようにする。

【0055】

次に、レンズマイコン L 106 が、カメラマイコン C 106 から情報の送信を受ける。そして、レンズマイコン L 106 は、当該情報が含む、補正レンズの制御モードを示す情報に基づいて、補正レンズの制御モードが位置制御モードであるか、速度制御モードであるかを判断する（ステップ L 605）。カメラマイコン C 106 から受けた情報が含む補正レンズの制御モードを示す情報が位置制御モードである場合、レンズマイコン L 106 は、補正レンズの制御モードが位置制御モードであると判断する。カメラマイコン C 106 から受けた情報が含む補正レンズの制御モードを示す情報が位置制御モードである場合、当該カメラマイコン C 106 から受けた情報は、補正レンズの合焦位置  $F_p$  を含む。

【0056】

カメラマイコン C 106 から受けた情報が含む補正レンズの制御モードを示す情報が速度制御モードである場合、レンズマイコン L 106 は、補正レンズの制御モードが速度制御モードであると判断する。カメラマイコン C 106 から受けた情報が含む補正レンズの制御モードを示す情報が速度制御モードである場合、当該カメラマイコン C 106 から受けた情報は、補正レンズのサーチ方向 D と補正レンズの駆動速度  $V_s$  とを含む。位置制御モードとは、レンズマイコン L 106 が合焦位置  $F_p$  を受信した時の補正レンズの位置に対応する新たな合焦カム軌跡を生成し、補正レンズを新たな合焦カム軌跡に追従させる制御モードである。速度制御モードとは、受信された補正レンズ L 105 の駆動方向 D と駆動速度  $V_t$  に従って補正レンズを制御端まで駆動させる制御モードである。

【0057】

レンズマイコン L 1 0 6 が、補正レンズの制御モードが位置制御モードであると判断した場合は、ステップ L 6 0 6 に進む。レンズマイコン L 1 0 6 が、補正レンズの制御モードが速度制御モードであると判断した場合は、ステップ L 6 1 0 に進む。

#### 【 0 0 5 8 】

ステップ L 6 0 6 において、レンズマイコン L 1 0 6 が、カメラマイコン C 1 0 6 から合焦位置  $F_p$  を受信した時の変倍レンズ位置  $Z_p$  をリングバッファから取得する（ステップ L 6 0 6）。この  $Z_p$  は、図 5 中の  $Z_x$  に対応する。ステップ L 6 0 6 においては、レンズマイコン L 1 0 6 は、さらに、変倍レンズ位置  $Z_p$  に対応する補正レンズ位置  $F$  を取得する。この補正レンズ位置  $F$  は、カメラマイコン C 1 0 6 から合焦位置  $F_p$  を受信した時の補正レンズ位置であって、図 5 中の  $p_x$  の位置に対応する。

10

#### 【 0 0 5 9 】

次に、レンズマイコン L 1 0 6 が、図 5 を参照して説明した処理を実行して、カメラマイコン C 1 0 6 から合焦位置  $F_p$  を受信した時の補正レンズ位置  $F$  に対応する新たな合焦カム軌跡を生成する。そして、レンズマイコン L 1 0 6 が、生成された新たな合焦カム軌跡上における現在の変倍レンズ位置に対応する補正レンズ位置  $F_c$  を目標位置として算出する。この補正レンズ位置  $F_c$  は、例えば図 5 中の  $p_k$  の位置に対応する。

#### 【 0 0 6 0 】

次に、レンズマイコン L 1 0 6 が、補正レンズの駆動速度  $V_c$  を以下の式に従って計算する。

$$V_c = |F_c - F| / T$$

20

$T$  は、変倍レンズが  $Z_p$  から現在の変倍レンズ位置に移動するのに要する時間である。

$T$  として、予め決められたレンズマイコン L 1 0 6 の処理周期を用いてもよい。レンズマイコン L 1 0 6 は、算出された駆動速度  $V_c$  がステッピングモータの予め決められた限界最大速度（脱調しない最大駆動速度）を超えてしまう場合は、 $V_c$  として限界最大速度を適用する。

#### 【 0 0 6 1 】

次に、レンズマイコン L 1 0 6 が、補正レンズ目標位置  $F_t$  に合焦位置  $F_c$  をセットする。また、レンズマイコン L 1 0 6 が、補正レンズ目標駆動速度  $V_t$  に駆動速度  $V_c$  をセットする（ステップ L 6 0 9）。そして、レンズマイコン L 1 0 6 が、ステップ L 6 0 9 においてセットした補正レンズ目標位置  $F_t$  と補正レンズ目標駆動速度  $V_t$  とを補正レンズ駆動源 L 1 0 8 に設定し（ステップ L 6 1 2）、レンズマイコンの処理を終了する。

30

#### 【 0 0 6 2 】

一方、レンズマイコン L 1 0 6 が、補正レンズの制御モードが速度制御モードであると判断した場合は、ステップ L 6 1 0 に進む。そして、カメラマイコン C 1 0 6 から受信した補正レンズの駆動方向  $D$  と補正レンズ L 1 0 5 の駆動速度  $V_s$  とに基づいて、補正レンズ  $F_s$  を目標位置として算出する。無限側ほど補正レンズ L 1 0 5 の座標が小さくなるとするならば、レンズマイコン L 1 0 6 は、以下の式に従って、 $F_s$  を決定する。

$$F_s = F_s - V_s \times T \quad (\text{無限方向駆動})$$

$$F_s = F_s + V_s \times T \quad (\text{至近方向駆動})$$

#### 【 0 0 6 3 】

40

次に、レンズマイコン L 1 0 6 が、補正レンズ目標位置  $F_t$  に合焦位置  $F_s$  をセットする。また、レンズマイコン L 1 0 6 が、補正レンズ目標駆動速度  $V_t$  に補正レンズ L 1 0 5 の駆動速度  $V_s$  をセットし（ステップ L 6 1 1）、ステップ L 6 1 2 に進む。

#### 【 0 0 6 4 】

次に、カメラマイコン C 1 0 6 の処理について説明する。まず、カメラマイコン C 1 0 6 が、シャッタースイッチ C 1 0 7 が押下げられたかを判断する（ステップ C 6 0 1）。

#### 【 0 0 6 5 】

カメラマイコン C 1 0 6 が、シャッタースイッチ C 1 0 7 が押下げられたと判断した場合は、ステップ C 6 0 2 に進む。カメラマイコン C 1 0 6 が、シャッタースイッチ C 1 0 7 が押下げられていないと判断した場合は、処理を終了する。

50

## 【 0 0 6 6 】

ステップ C 6 0 2 において、カメラマイコン C 1 0 6 が、レンズマイコン L 1 0 6 から補正レンズ位置 F を取得する取得手段として機能する。続いて、カメラマイコン C 1 0 6 が、補正レンズの制御モードが位置制御モード、速度設定モードのいずれに設定されているかを判断する（ステップ C 6 0 3）。カメラマイコン C 1 0 6 が、補正レンズの制御モードが速度制御モードに設定されていると判断した場合は、ステップ C 6 0 4 に進む。なお、この例では、補正レンズのデフォルトの制御モードは、速度制御モードであるものとする。

## 【 0 0 6 7 】

次に、ステップ C 6 0 4 乃至 C 6 0 7 において、カメラマイコン C 1 0 6 が、所定の速度で補正レンズ L 1 0 5 を駆動させる A F サーチ処理（山登り駆動）を実行する。

10

## 【 0 0 6 8 】

図 7 は、山登り駆動を説明する図である。図 7 に示すグラフの横軸は補正レンズ 1 0 5 の位置を、縦軸は焦点信号（A F 評価値）のレベル値を示す。

## 【 0 0 6 9 】

図 7 に示すように、実線で示す A の動きでは、A F 評価値がピークを越えてから減少する。従って、カメラマイコン C 1 0 6 が、ピーク位置（合焦位置）の存在を確認することができる。カメラマイコン C 1 0 6 が、ピーク位置の存在を確認した場合、カメラマイコン C 1 0 6 は、補正レンズをピーク位置近傍に戻すように制御してから山登り駆動を終了する。一方、点線で示す B の動きでは、ピークが無く、A F 評価値が単調に減少する。従

20

## 【 0 0 7 0 】

カメラマイコン C 1 0 6 が、補正レンズの駆動方向が誤りであると判断した場合、補正レンズの駆動方向を反転させて、山登り駆動を継続する。このように、補正レンズを駆動して、その間に得られた A F 評価値がピークとなるピーク位置又はその近傍を判定するのが山登り駆動である。

## 【 0 0 7 1 】

図 6 のステップ C 6 0 4 において、カメラマイコン C 1 0 6 が、補正レンズのサーチ方向 D と、補正レンズの駆動速度 V s と、補正レンズの制御モードが速度制御モードであることをレンズユニット L 1 0 0 に送信する（ステップ C 6 0 4）。

30

## 【 0 0 7 2 】

次に、カメラマイコン C 1 0 6 が、A F 信号処理回路 C 1 0 3 から焦点信号を取得する。続いて、カメラマイコン C 1 0 6 が、ステップ C 6 0 4 で取得した焦点信号がピークを越えたかを判断する（ステップ C 6 0 6）。カメラマイコン C 1 0 6 が、焦点信号がピークを越えたと判断した場合は、ステップ C 6 0 6 に進む。カメラマイコン C 1 0 6 が、焦点信号がピークを越えていないと判断した場合は、処理を終了する。

## 【 0 0 7 3 】

ステップ C 6 0 6 において、カメラマイコン C 1 0 6 が、山登り駆動中の A F 評価値がピークとなる位置（以下、ピーク位置という）F p を検出し、取得する（ステップ C 6 0 7）。この F p が、撮像光学系が合焦状態となる時の補正レンズの位置（補正レンズの合焦位置）である。すなわち、カメラマイコン C 1 0 6 の A F 制御部 C 1 0 6 1 は、ステップ C 6 0 2 において取得された補正レンズの位置に基づいて、補正レンズの合焦位置を検出する合焦位置検出手段として機能する。そして、A F 制御部 C 1 0 6 1 は、補正レンズ位置 F が取得された時に生成された焦点信号のレベル値、すなわち、補正レンズ位置 F に対応する焦点信号のレベル値に基づいて、補正レンズの合焦位置 F p を検出する。続いて、カメラマイコン C 1 0 6 が、補正レンズの制御モードとして位置制御モードを設定する（ステップ C 6 0 8）。

40

## 【 0 0 7 4 】

上記ステップ C 6 0 3 において、カメラマイコン C 1 0 6 が、補正レンズの制御モードが位置制御モードに設定されていると判断した場合は、ステップ C 6 0 9 に進む。そして

50

、カメラマイコンC 1 0 6 が、補正レンズの合焦位置F p と、補正レンズの制御モードが位置制御モードであることをレンズマイコンL 1 0 6 に送信する送信手段として機能する（ステップC 6 0 9 ）。

【 0 0 7 5 】

図 6 を参照して説明した処理は、カメラマイコンC 1 0 6 内および、レンズマイコンL 1 0 6 において所定の周期で繰り返される。すなわち、レンズマイコンL 1 0 6 とカメラマイコンC 1 0 6 の一連の処理は、シャッタースイッチC 1 0 7 が押下されてから、静止画撮影が終わるまで続けられ、静止画取り込みが終わった際には一連の処理が中止される。

【 0 0 7 6 】

実施例 1 の撮像装置によれば、変倍レンズが手動で変倍動作中にシャッターが押し下げられてA F 動作が指示された場合に、当該A F 動作が指示されてからの変倍動作によって変倍レンズが移動したときでも、変倍動作に応じた合焦状態を維持できる。

【 0 0 7 7 】

図 8 は、実施例 2 の撮像装置の構成例を示す図である。実施例 2 の撮像装置は、変倍レンズの変倍動作中になされた合焦位置の検出指示に従って、位相差検出方式で合焦位置を検出する（位相差A F 制御を行う）。そして、合焦位置が検出されたタイミングで、以下の処理を実行する。この撮像装置は、合焦カム軌跡と補正レンズの位置と変倍レンズの位置とに基づいて、合焦状態が維持される新たな合焦カム軌跡を決定し、補正レンズを、当該新たな合焦カム軌跡に追従するように駆動する。

【 0 0 7 8 】

図 8 に示す撮像装置が備える構成要素のうち、図 1 に示す撮像装置が備える構成要素と同一符号のものは、図 1 に示す撮像装置が備える構成要素と同様である。実施例 2 では、カメラ本体が、ハーフミラーC 1 0 8 、サブミラーC 1 0 9 、焦点検出ユニットC 1 1 1 、シャッタユニットC 1 1 0 を備える。また、実施例 2 では、カメラマイコンC 1 0 6 が、位相差A F 制御部C 1 0 6 2 を備える。

【 0 0 7 9 】

ハーフミラーC 1 0 8 とサブミラーC 1 0 9 とが、ミラーユニットを構成する。ミラーユニットは、撮像光学系からの光路（以下、撮像光路という）上の位置（第 1 の位置）と該撮像光路外の位置（第 2 の位置）との間で移動可能である。ミラーユニットが撮像光路上に配置されている状態では、撮像光学系から入射してハーフミラーC 1 0 8 で反射された光は、ファインダー光学系C 1 1 2 に導かれる。また、撮像光学系から入射してハーフミラーC 1 0 8 を透過した光は、ハーフミラーC 1 0 8 の背後に配置されたサブミラーC 1 0 9 によって反射されて、焦点検出ユニットC 1 1 1 に導かれる。

【 0 0 8 0 】

また、ミラーユニットが撮像光路外に退避している状態では、撮像光学系から入射した光は、開放状態とされたシャッタユニットC 1 1 0 を通過して撮像素子C 1 0 1 に到達する。

【 0 0 8 1 】

シャッタユニットC 1 1 0 は、フォーカルブレンシャッタにより構成されており、撮像素子 8 の露光量を制御する。焦点検出ユニットC 1 1 1 は、サブミラーC 1 0 9 からの光を分割して少なくとも一対の像を形成する 2 次結像レンズ（図示せず）と、該少なくとも一対の像を光電変換する、不図示の受光センサ（エリアセンサ又はラインセンサ）とを有する。受光センサ上に一対の像が形成されることで、受光センサからは該一対の像に対応する一対の像信号が出力される。すなわち、焦点検出ユニットC 1 1 1 は、撮像光学系を通過する光を分割して一対の像信号を形成して出力する像信号出力手段として機能する。

【 0 0 8 2 】

カメラマイコンC 1 0 6 は、ミラーユニットの位置の制御を含むカメラ本体C 1 0 0 カメラシステム全体の制御を司る。また、カメラマイコンC 1 0 6 は、焦点検出ユニットC 1 1 1 からの一対の像信号のずれ量に相当する位相差を相関演算により算出する。これに

10

20

30

40

50

より、位相差が検出され、位相差検出方式でのAF制御（位相差AF制御）が可能となる。

#### 【0083】

カメラマイコンC106が備える位相差AF制御部C1062は、位相差に基づいて撮像光学系の焦点状態を示すデフォーカス量を算出し、さらに該デフォーカス量に基づいて補正レンズL105の合焦位置 $F_a$ を決定する。カメラマイコンC106は、決定した合焦位置 $F_a$ を、レンズユニット1100が備えるレンズマイコンL106に対して送信する。

#### 【0084】

図9は、実施例2の撮像装置によるレンズ制御処理を説明するフローチャートの一例である。実施例2のレンズユニットの制御方法は、図9を参照して説明する処理によって実現される。また、実施例2のコンピュータプログラムは、図9を参照して説明する処理をコンピュータに実行させることを特徴とする。

10

#### 【0085】

レンズマイコンL106においては、レンズマイコンL106が備えるコンピュータズーム制御部L1062およびカム軌跡特定制御部L1063が、レンズ制御処理を実行する。また、カメラマイコンC106では、カメラマイコンC106が備える位相差AF制御部C1062が、レンズ制御処理を実行する。

#### 【0086】

まず、レンズマイコンL106の処理について説明する。レンズマイコンL106が、変倍レンズ位置センサL107から変倍レンズ位置 $Z$ を取得する。また、レンズマイコンL106が、補正レンズ位置 $F$ を取得する（ステップL901）。

20

#### 【0087】

次に、レンズマイコンL106が、カメラ本体C100が備えるシャッタースイッチC107が押下げられたかを判断する（ステップL902）。レンズマイコンL106が、シャッタースイッチC107が押下げられたと判断した場合は、ステップL903に進む。レンズマイコンL106が、シャッタースイッチC107が押下げられていないと判断した場合は、処理を終了する。

#### 【0088】

ステップL903において、レンズマイコンL106が、ステップL901で取得した補正レンズ位置 $F$ をカメラ本体C100内にあるカメラマイコンC106に送信する（ステップL903）。

30

#### 【0089】

次に、レンズマイコンL106が、カメラマイコンC106から補正レンズの合焦位置 $F_a$ を受信する（ステップL904）。ステップL904においては、レンズマイコンL106は、さらに、合焦位置 $F_a$ を受信した時の変倍レンズ位置 $Z_p$ を取得する。なお、実施例2では、カメラマイコンC106は、位相差AF制御によって合焦位置 $F_a$ を検出するので、レンズマイコンL106がカメラマイコンC106から合焦位置 $F_a$ を受信したタイミングにおける補正レンズの位置は、 $F_a$ である。従って、実施例2では、図6のステップL604の処理を省略することができる。

40

#### 【0090】

次に、レンズマイコンL106が、図5を参照して説明した処理を実行して、補正レンズ位置 $F_a$ に対応する新たな合焦カム軌跡を生成する。そして、レンズマイコンL106が、生成された新たな合焦カム軌跡上における現在の変倍レンズ位置に対応する補正レンズ位置 $F_b$ を目標位置として算出する（ステップL905）。

#### 【0091】

次に、レンズマイコンL106が、補正レンズの駆動速度 $V_d$ を以下の式に従って計算する。

$$V_d = |F_b - F_a| / T$$

$T$ は、変倍レンズが $Z_p$ から現在の変倍レンズ位置に移動するのに要する時間である。

50

Tとして、予め決められたレンズマイコンL106の処理周期を用いてもよい。レンズマイコンL106は、算出された駆動速度 $V_d$ がステッピングモータの予め決められた限界最大速度（脱調しない最大駆動速度）を超えてしまう場合は、 $V_d$ として限界最大速度を適用する。

【0092】

次に、レンズマイコンL106が、補正レンズ目標位置 $F_t$ に合焦位置 $F_d$ をセットする。また、レンズマイコンL106が、補正レンズ目標駆動速度 $V_t$ に駆動速度 $V_d$ をセットする（ステップL907）。そして、レンズマイコンL106が、ステップL907においてセットした補正レンズ目標位置 $F_t$ と補正レンズ目標駆動速度 $V_t$ とを補正レンズ駆動源L108に設定し（ステップL908）、レンズマイコンの処理を終了する。

10

【0093】

次に、カメラマイコンC106の処理について説明する。まず、カメラマイコンC106が、シャッタースイッチC107が押下げられたかを判断する（ステップC901）。

【0094】

カメラマイコンC106が、シャッタースイッチC107が押下げられたと判断した場合は、ステップC902に進む。

【0095】

ステップC902において、カメラマイコンC106が、位相差AF制御によって補正レンズの合焦位置を取得済みであるかを判断する（ステップC902）。ステップC902においては、カメラマイコンC106は、所定の記憶手段に記憶されている合焦取得フラグがセットされているかを判断する。合焦取得フラグは、合焦位置を取得済みであるか否かを示す。合焦取得フラグがセットされていることは、合焦位置を取得済みであることを示す。合焦取得フラグがクリアされていることは、合焦位置を取得済みでないことを示す。従って、合焦取得フラグがセットされている場合、カメラマイコンC106は、合焦位置を取得済みであると判断する。また、合焦取得フラグがクリアされている場合、カメラマイコンC106は、合焦位置を取得済みでないと判断する。

20

【0096】

カメラマイコンC106が、位相差AF制御によって補正レンズの合焦位置を取得済みであると判断した場合は、処理を終了する。カメラマイコンC106が、位相差AF制御によって補正レンズの合焦位置を取得済みでないと判断した場合は、ステップC903に進む。

30

【0097】

次に、カメラマイコンC106が、レンズマイコンL106から補正レンズ位置Fを取得する（ステップC903）。続いて、カメラマイコンC106が、位相差AF制御を実行する。すなわち、カメラマイコンC106が、焦点検出ユニットC111が出力した一对の像信号の位相差を検出し、位相差の検出結果に基づいて、撮像光学系のデフォーカス量を算出する。また、カメラマイコンC106が、算出したデフォーカス量とステップC903において取得した補正レンズ位置Fとに基づいて、補正レンズの合焦位置 $F_a$ を算出する（ステップC904）。

【0098】

次に、カメラマイコンC106が、ステップC904において算出した補正レンズの合焦位置 $F_a$ をレンズユニットL100へ送信する（ステップC905）。そして、カメラマイコンC106が、合焦位置取得フラグをセットして（ステップC906）、処理を終了する。

40

【0099】

一方、ステップC901において、カメラマイコンC106が、シャッタースイッチC107が押下げられていないと判断した場合は、カメラマイコンC106が、合焦位置取得フラグをクリアして（ステップC907）、処理を終了する。

【0100】

図9を参照して説明した処理は、カメラマイコンC106内およびレンズマイコンL1

50

06において所定の周期で繰り返される。すなわち、レンズマイコンL106とカメラマイコンC106の一連の処理は、シャッタースイッチC107が押下されてから、静止画撮影が終わるまで続けられ、静止画取り込みが終わった際には一連の処理が中止される。

【0101】

実施例2の撮像装置によれば、変倍レンズが手動で変倍動作中にシャッターが押し下げられてAF動作が指示された場合に、変倍動作に応じた合焦状態を維持することができる。また、実施例2の撮像装置は、位相差検出方式で補正レンズの合焦位置を検出するので、山登り駆動により合焦位置を検出する場合に比べて、変倍動作に応じた合焦状態を維持するための合焦カム軌跡に補正レンズを迅速に追従させることができる。

【0102】

本発明をその好適な実施例に基づいて詳述してきたが、本発明はこれら特定の実施例に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の様々な形態も本発明に含まれる。上述の実施例の一部を適宜組み合わせてもよい。

【0103】

(その他の実施例)

また、本発明は、以下の処理を実行することによっても実現される。即ち、上述した実施形態の機能を実現するソフトウェア(プログラム)を、ネットワーク又は各種記憶媒体を介してシステム或いは装置に供給し、そのシステム或いは装置のコンピュータ(またはCPUやMPU等)がプログラムを読み出して実行する処理である。この場合、そのプログラム、及び該プログラムを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。

【符号の説明】

【0104】

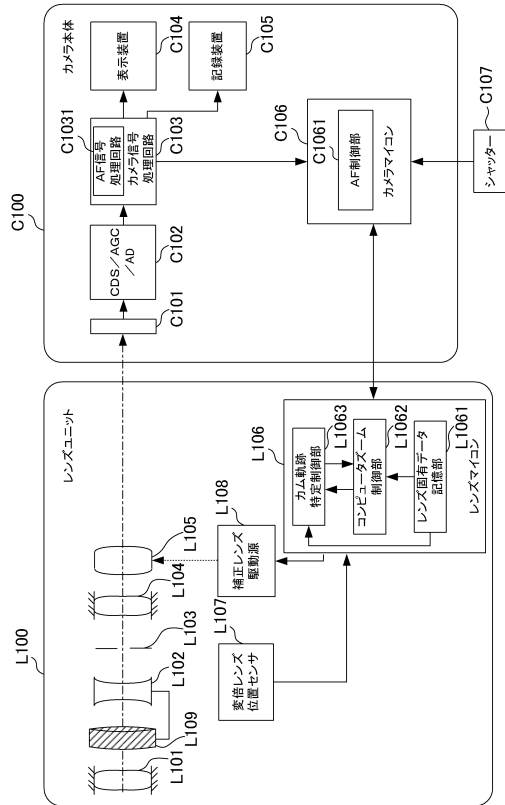
L100	レンズユニット
L106	レンズマイコン
C100	カメラ本体
C106	カメラマイコン

10

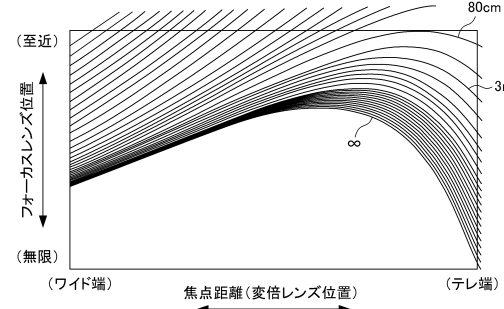
20



【図 1】



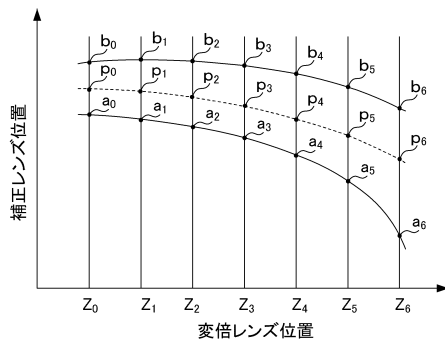
【図 2】



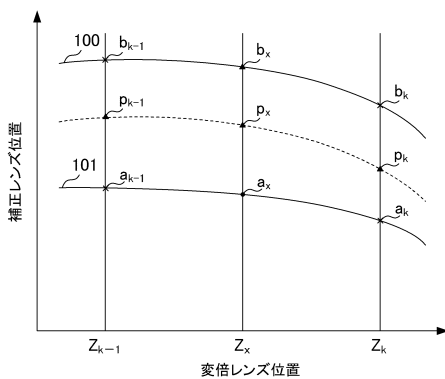
【図 3】

		補正レンズ位置								至近
		n								
		0	1	2	3	---	k	---	m	
W	0	$A_{00}$	$A_{10}$	$A_{20}$	$A_{30}$	---	$A_{k0}$	---	$A_{m0}$	
	1	$A_{01}$	$A_{11}$	$A_{21}$	$A_{31}$	---	$A_{k1}$	---	$A_{m1}$	
	2	$A_{02}$	$A_{12}$	$A_{22}$	$A_{32}$	---	$A_{k2}$	---	$A_{m2}$	
	3	$A_{03}$	$A_{13}$	$A_{23}$	$A_{33}$	---	$A_{k3}$	---	$A_{m3}$	
						---		---		
	k	$A_{0k}$	$A_{1k}$	$A_{2k}$	$A_{3k}$	---	$A_{kk}$	---	$A_{mk}$	
T						---		---		
	s	$A_{0s}$	$A_{1s}$	$A_{2s}$	$A_{3s}$	---	$A_{ks}$	---	$A_{ms}$	

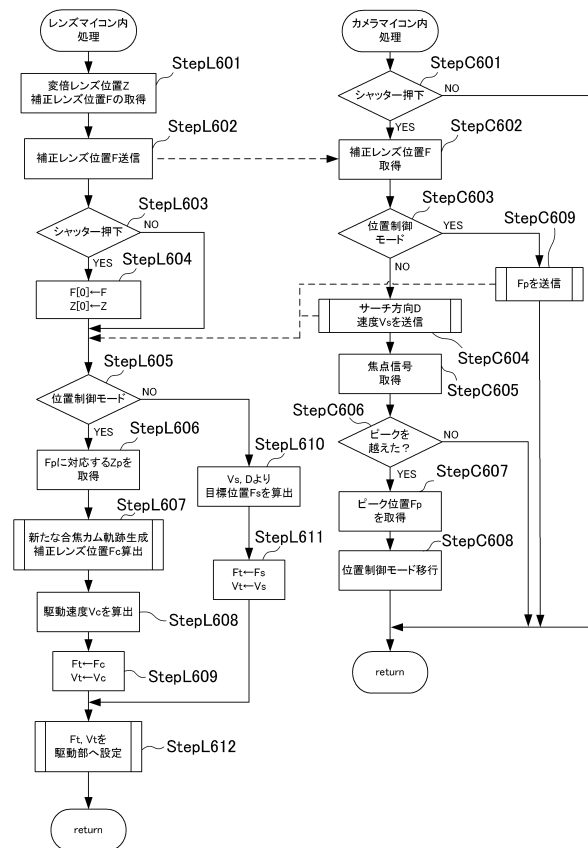
【図 4】



【図 5】



【図 6】





---

 フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I		
<b>G 0 3 B</b>	<b>17/14</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>G 0 3 B</b>	<b>17/14</b>	
<b>H 0 4 N</b>	<b>5/232</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>H 0 4 N</b>	<b>5/232</b>	<b>H</b>

(56)参考文献 特開平 1 1 - 0 6 4 7 1 0 ( J P , A )  
 特開平 0 9 - 0 6 5 1 8 6 ( J P , A )  
 国際公開第 2 0 1 0 / 0 2 9 6 8 6 ( WO , A 1 )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 2 B	7 / 0 8
G 0 2 B	7 / 0 2
G 0 2 B	7 / 1 0
G 0 2 B	7 / 3 4
G 0 3 B	1 3 / 3 6
G 0 3 B	1 7 / 1 4
H 0 4 N	5 / 2 3 2