

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4792177号

(P4792177)

(45) 発行日 平成23年10月12日 (2011.10.12)

(24) 登録日 平成23年7月29日 (2011.7.29)

(51) Int.Cl.

F 1

G O 2 B 7/08 (2006.01)

G O 2 B 7/08 A

G O 2 B 7/10 (2006.01)

G O 2 B 7/08 C

G O 2 B 7/10 Z

請求項の数 4 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2001-207749 (P2001-207749)
 (22) 出願日 平成13年7月9日 (2001.7.9)
 (65) 公開番号 特開2003-21777 (P2003-21777A)
 (43) 公開日 平成15年1月24日 (2003.1.24)
 審査請求日 平成20年4月3日 (2008.4.3)

(73) 特許権者 000000376
 オリンパス株式会社
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
 (74) 代理人 100074099
 弁理士 大菅 義之
 (72) 発明者 藤井 尚樹
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
 リンパス光学工業株式会社内

審査官 鉄 豊郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ズームレンズシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被写体距離に応じてズームング時の光軸上のズームレンズ位置とフォーカスレンズ位置との関係を示す特性線であって、複数の被写体距離に対応する複数の特性線が予め記憶されており、該複数の特性線は、オートフォーカス手段により合焦されたときの被写体距離に応じた特性線に沿ってズームング時のズームレンズ位置に対応するフォーカスレンズ位置を決定し、前記フォーカスレンズが可動範囲を超えないように前記特性線を乗り換えて合焦可能な最至近距離を変更するズームレンズ位置を不連続点として有するズームレンズシステムであって、

ズームアップ時において前記不連続点を通過したか否かに応じて前記不連続点を通過したか否かを示す情報が記憶される記憶手段と、

ズームアップ時において前記不連続点を通過した場合には、前記合焦可能な最至近の特性線上に乗り移るように制御すると共に、ズームダウン時において前記不連続点を通過したか否かを示す情報に基づいてズームアップ時と同じ軌跡をトレースするように制御する制御手段と、

を有することを特徴とするズームレンズシステム。

【請求項 2】

前記制御手段は、

ズームダウン時、前記記憶手段に記憶された前記不連続点を通過したか否かを示す情報が前記不連続点を通過した旨の情報であるときは、前記不連続点までは前記合焦可能な最

10

20

至近の特性線上を移動させ、それ以降は前記補間特性線上を移動させる制御を行う、
ことを特徴とする請求項 1 に記載のズームレンズシステム。

【請求項 3】

前記制御手段は、

ズームダウン時、前記記憶手段に記憶された前記不連続点を通過したか否かを示す情報が前記不連続点を通過していない旨の情報であるとき、ズームダウン開始が合焦可能な最至近の特性線上である場合は、合焦可能な最至近の特性線上を移動させ、ズームダウン開始が前記補間特性線上である場合は、前記補間特性線上を移動させる制御を行う、

ことを特徴とする請求項 1 記載のズームレンズシステム。

【請求項 4】

前記制御手段は、

前記ズームアップ後に、撮影のためのリリーススイッチが押されるまでは前記記憶手段に記憶された前記不連続点を通過したか否かを示す情報を保持し、前記リリーススイッチが押されることにより前記記憶手段に記憶された前記不連続点を通過したか否かを示す情報をクリアする制御を行う、

ことを特徴とする請求項 1 記載のズームレンズシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ズームレンズシステムに関し、特にズームトラッキング制御を行うズームレンズシステムに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、ズーム機能を備えた一眼レフレックスカメラや電子ビューファインダ内蔵のビデオカメラ等がある。これらのカメラにおいては、ズーミング中の、観察像のピントずれ、撮影画像のピントずれ、及びズームレンズとフォーカスレンズの衝突等を防止するため、ズーム動作に応じてフォーカスレンズを移動させる、いわゆるズームトラッキング制御が行われている。

【0003】

このズームトラッキング制御は、一般的に、ズーミング中のズームレンズ位置とフォーカスレンズ位置との関係を示す特性カーブ（特性線、トラッキングカーブ）に従いズームレンズ位置とフォーカスレンズ位置を移動制御するものであり、実際には、被写体距離に応じた複数の特性カーブを予めメモリに記憶させておき、ズーミング時の被写体距離に応じた所定の 1 つの特性カーブに従いワイド端（広角）からテレ端（望遠）までのズームレンズ位置とフォーカスレンズ位置の移動制御が行われている。

【0004】

このズームトラッキング制御の一例として、例えば特開平 11 - 281869 号公報には、特にズーミング中のズームレンズとフォーカスレンズの干渉を防ぐために、前述の特性カーブを備えて、ズーム動作の開始操作に連動して、まずフォーカスレンズをその特性カーブで定められる位置に移動させ、その後ズームレンズを動作させ、そのズーム動作の終了後にフォーカスレンズを移動させて合焦させるカメラが提案されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上述の特性カーブは、最至近寄りの被写体距離に対応する特性カーブになるほどワイド端からテレ端までのフォーカスレンズ位置の可動範囲（繰り出し量）が大きくなることが知られている。そのため、マクロ撮影等のように最至近の被写体距離に対応する特性カーブに従いワイド端からテレ端までのフォーカスレンズ位置を移動制御するには、予めフォーカスレンズ位置の可動範囲を大きく取れるように鏡筒（レンズ鏡筒）を設計しなければならず、その場合は鏡筒が大型化するという問題があった。

【0006】

10

20

30

40

50

また、フォーカスレンズ位置の可動範囲を小さく設計すれば、鏡筒を小型化できるが、この場合には、最至近寄りの被写体距離に対応する特性カーブに従ったワイド端からテレ端までのフォーカスレンズ位置の移動制御、すなわちズームトラッキング制御を行えるズーム範囲が、最至近寄りの被写体距離の場合には制限されていた。

【 0 0 0 7 】

本発明の課題は、上記実情に鑑み、鏡筒を小型化すると共に、ワイド側での合焦可能な被写体距離を出来る限り至近距離にし、かつワイド端からテレ端までズームトラッキング制御を可能にするズームレンズシステムを提供することである。

【 0 0 0 8 】

本発明の第 1 の態様は、被写体距離に応じてズーミング時の光軸上のズームレンズ位置とフォーカスレンズ位置との関係を示す特性線であって、複数の被写体距離に対応する複数の特性線が予め記憶されており、該複数の特性線は、オートフォーカス手段により合焦されたときの被写体距離に応じた特性線に沿ってズーミング時のズームレンズ位置に対応するフォーカスレンズ位置を決定し、前記フォーカスレンズが可動範囲を超えないように前記特性線を乗り換えて合焦可能な最至近距離を変更するズームレンズ位置を不連続点として有するズームレンズシステムであって、ズームアップ時において前記不連続点を通してか否かに応じて前記不連続点を通してか否かを示す情報が記憶される記憶手段と、ズームアップ時において前記不連続点を通して場合には、前記合焦可能な最至近の特性線上に乗り移るように制御すると共に、ズームダウン時において前記不連続点を通してか否かを示す情報に基づいてズームアップ時と同じ軌跡をトレースするように制御する制御手段と、を有するズームレンズシステムである。

【 0 0 0 9 】

上記の構成によれば、ズームアップ中に不連続点を通してときには、合焦可能な最至近の特性線上に乗り移るように制御されるため、フォーカスレンズの可動（移動）範囲（繰り出し量）を小さく設計してレンズ鏡筒を小型化することができる。また、その不連続点を通してか否かを示す情報を記憶しておくことにより、ズームダウン時には、その記憶した情報に基づき、ズームアップ時の軌跡と同様の軌跡を逆にトレースするように制御することが可能になる。

【 0 0 1 1 】

本願発明の第 2 の態様は、上記第 1 の態様において、前記制御手段は、ズームダウン時、前記記憶手段に記憶された前記不連続点を通してか否かを示す情報が前記不連続点を通して旨の情報であるときは、前記不連続点までは前記合焦可能な最至近の特性線上を移動させ、それ以降は前記補間特性線上を移動させる制御を行う構成である。

【 0 0 1 2 】

この構成によれば、ズームアップ時に不連続点を通していたときには、その後のズームダウン時において、その不連続点まではズームレンズとフォーカスレンズを合焦可能な最至近の特性線に従い移動させ、それ以降は補間特性線に従い移動させることができる。

【 0 0 1 3 】

本発明の第 3 の態様は、上記第 1 の態様において、前記制御手段は、ズームダウン時、前記記憶手段に記憶された前記不連続点を通してか否かを示す情報が前記不連続点を通していない旨の情報であるとき、ズームダウン開始が合焦可能な最至近の特性線上である場合は、合焦可能な最至近の特性線上を移動させ、ズームダウン開始が前記補間特性線上である場合は、前記補間特性線上を移動させる制御を行う構成である。

【 0 0 1 4 】

この構成によれば、ズームアップ時に不連続点を通していないときには、その後のズームダウン時において、ズームレンズとフォーカスレンズを合焦可能な最至近の特性線に従い移動させるか、又は補間特性線に従い移動させることができる。

【 0 0 1 5 】

本発明の第 4 の態様は、上記第 1 の態様において、前記制御手段は、前記ズームアップ後に、撮影のためのリリーススイッチが押されるまでは前記記憶手段に記憶された前記不

10

20

30

40

50

連続点を通過したか否かを示す情報を保持し、前記リリーススイッチが押されることにより前記記憶手段に記憶された前記不連続点を通過したか否かを示す情報をクリアする制御を行う構成である。

【 0 0 1 6 】

この構成によれば、リリーススイッチ（例えば 1 s t リリーススイッチ）が押されるまでは、不連続点を通過したか否かを示す情報が保持され、リリーススイッチが押されると、その情報がクリアされる。すなわち、ピント合わせ（A F：自動焦点調節）が行われるまでは、その情報が保持され、ピント合わせが行われると、その情報がクリアされる。

【 0 0 1 7 】

【 発明の実施の形態 】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照しながら説明する。

図 1 は、本発明の一実施の形態に係るズームレンズシステムとしての電子カメラの主要な構成を示すブロック図である。

【 0 0 1 8 】

同図に示したように、電子カメラは、まず当該電子カメラ全体の制御、例えば後述するズームレンズ 2、フォーカスレンズ 3 の制御を司るシステムコントローラ 2 1 を備える。尚、同図において特段に明示はしないが、システムコントローラ 2 1 は当該電子カメラ内の諸回路の制御を行うものとする。さらに当該電子カメラは電池 2 4 を内蔵しており、上記システムコントローラ 2 1 等、図示した回路のほか、図示しない諸回路への電源を供給するよう構成されている。

【 0 0 1 9 】

また、当該電子カメラは、図示しない被写体像を入光してズーム及び合焦を行う撮影レンズ系 1 と、この撮影レンズ系 1 からの被写体像を受光し該被写体像に応じた電気信号に変換して出力する撮像素子 1 1 と、この撮像素子 1 1 からの被写体像信号にゲイン制御やサンプルホールド制御等の前処理を施す撮像回路 1 2 と、該撮像回路 1 2 において適宜処理された被写体像信号を A / D 変換して出力する A / D 変換回路 1 3 と、該 A / D 変換回路 1 3 で A / D 変換された被写体像信号を入力しオートフォーカス演算を行いシステムコントローラ 2 1 に対して送出する A F 回路 1 6 等を備えている。

【 0 0 2 0 】

上記撮影レンズ系 1 は、第 1 群レンズ 3 1 と、第 2 群レンズ 3 2 及び第 3 群レンズ 3 3 からなるズームレンズ 2 と、第 4 群レンズたるフォーカスレンズ 3 等を備えている。ズームレンズ 2 はズームカム 4 を介してズームモータ 5 により、また、フォーカスレンズ 3 はフォーカスモータ 6 により駆動される。

【 0 0 2 1 】

また、上記ズームモータ 5、フォーカスモータ 6 は、システムコントローラ 2 1 の制御下にそれぞれズームモータ制御回路 1 4、フォーカスモータ制御回路 1 5 によりその回転が制御される。同図において、符号 4 で示したズームカムは、図示しないカム枠に形成されたカム溝により構成され、ズームレンズ 2 の各レンズ群の移動に係わる。

【 0 0 2 2 】

また、不図示であるが、第 2 群レンズ 3 2 と第 3 群レンズ 3 3 の間には、絞り及びシャッタが配置されており、システムコントローラ 2 1 による制御の基に、撮影レンズ系 1 内を通過する被写体光量の調節や被写体光の通過 / 遮断が行われる。

【 0 0 2 3 】

一方、システムコントローラ 2 1 には、種々の操作スイッチ 2 3 が接続されているが、ここでは、本実施形態に深く係わるスイッチのみを説明する。

この操作スイッチ 2 3 には、テレ側（テレ端、望遠）へのズーム操作を行うテレズームスイッチ 2 3 a と、ワイド側（ワイド端、広角）へのズーム動作を行うワイドズームスイッチ 2 3 b と、リリーススイッチ 2 3 c 等を備えている。尚、不図示ではあるが、リリーススイッチ 2 3 c は、さらに、ユーザがリリースボタンを半押し状態にすることで ON する 1 s t リリーススイッチと、それを全押し状態にすることで ON する 2 n d リリーススイ

10

20

30

40

50

ッチの２つからなる。

【００２４】

また、システムコントローラ２１は、当該電子カメラの所定情報を記憶するメモリ２２を内蔵している。このメモリ２２には、後述する、不連続点を通じたか否かを示す情報（Ｆｌａｇ１、Ｆｌａｇ２）やＡＦ（自動焦点調節）処理で得られた被写体距離（ＬＤ値）等が格納（記憶）される。また、システムコントローラ２１の不図示の内部メモリには、当該電子カメラの各種制御プログラムや、被写体距離に応じてズーム時の光軸上のズームレンズ位置とフォーカスレンズ位置との関係を示す複数の特性線（特性カーブ、トラッキングカーブ）に係るデータ等が記憶されている。本実施形態では、複数の特性線として、被写体距離が３０ｃｍ、６０ｃｍ、１．２ｍ、無限遠に対応する４つの特性線に係るデータが記憶されている。尚、この特性線については後述する。

10

【００２５】

また、システムコントローラ２１は、フォーカスレンズ３を駆動するフォーカスモータ６（フォーカスモータ制御回路１５）、及びズームレンズ２を駆動するズームモータ５（ズームモータ制御回路１４）を制御し、ズームトラッキング制御の際には、ＡＦ回路１６からの出力信号に基づき被写体距離（ＬＤ値）を求め、この被写体距離（ＬＤ値）に応じた上記特性線、又は複数の特性線に基づいて作成された補間特性線に従いズームレンズ２及びフォーカスレンズ３を移動すべく、ズームモータ５及びフォーカスモータ６を制御する。

【００２６】

20

次に、上記第１群レンズ３１、第２群レンズ３２及び第３群レンズ３３からなるズームレンズ２、及び第４群レンズたるフォーカスレンズ３の配置関係について説明する。

図２は、上記電子カメラの要部断面図である。

【００２７】

同図に示したように、レンズ鏡筒４０には、被写体側（同図左側）から、第１群レンズ３１、第２群レンズ３２及び第３群レンズ３３からなるズームレンズ２、及び第４群レンズたるフォーカスレンズ３の順に各レンズ群が配置されている。

【００２８】

第１群レンズ３１はレンズ保持枠３１ａを介してレンズ鏡筒４０に固定されている。第２群レンズ３２及び第３群レンズ３３は、それぞれレンズ保持枠３２ａ及び３３ａに保持されており、これら保持枠に設けられたピンを介していずれもカム枠内に形成されたカム溝（ズームカム４、図１参照）に係合する。すなわち、第２群レンズ３２及び第３群レンズ３３は、レンズ保持枠３２ａ及び３３ａによりカム溝（ズームカム４）に係合し、カム枠の回転により前後方向に移動される。

30

【００２９】

第４群レンズたるフォーカスレンズ３は、レンズ保持枠３ａに保持されており、そのレンズ保持枠３ａを介して、フォーカスモータ６の駆動により前後方向に移動される。本実施形態では、当該電子カメラを小型化するために、フォーカスレンズ３の可動（移動）範囲を小さく設計し、レンズ鏡筒４０の小型化をはかっている。

【００３０】

40

このように、第２群レンズ３２、第３群レンズ３３、及び第４群レンズたるフォーカスレンズ３は、いずれも、少なくとも前後方向において互いに独立して移動自在に構成されている。

また、レンズ鏡筒内には、更に絞り／シャッタ４２が備えられている。絞りは、レンズ鏡筒４０を通過する被写体光量を内部の複数枚の羽根の位置に応じて機械的に制御するものである。また、シャッタは、レンズ鏡筒４０に入射した被写体光を通過又は遮断すべく羽根の位置で開閉するものである。

【００３１】

また、電子カメラ本体４１には、レンズ鏡筒内を通過した被写体光束を２方向に分光するビームスプリッタ４３を備えており、そのビームスプリッタ４３により分光された被写体

50

光束の一方は、撮像素子（ＣＣＤ）１１に導かれ、他方は、ピント板４４、アイピースシャッタ４５、及びリレーレンズ４６を介して接眼レンズ４７へ導かれるように構成されている。また、電子カメラ本体４１の背面には、撮影画像や各種メニュー等を表示可能なようにＬＣＤ４８が設けられている。

【００３２】

次に、システムコントローラ２１の内部メモリに記憶されている特性線について説明する。

図３は、その内部メモリに記憶されている、被写体距離３０ｃｍ、６０ｃｍ、１．２ｍ、無限遠に対応する４つの特性線を示す図である。

【００３３】

同図において、横軸はワイド端（同図左側）からテレ端（同図右側）までのズームレンズ位置を示し、縦軸は繰り込み位置（同図下側）から繰り出し位置（同図上側）までのフォーカスレンズ位置を示している。

同図に示したように、特性線Ａは、被写体距離３０ｃｍに対応する特性線であり、被写体距離３０ｃｍでズームレンズ位置がワイド端からＺ１までの範囲で、その特性線Ａに従いズームレンズ２とフォーカスレンズ３を移動制御することにより、ピントの合った状態でのズーミングが可能になる特性線である。また、特性線Ｂは、被写体距離６０ｃｍに対応する特性線であり、被写体距離６０ｃｍでズームレンズ位置がＺ１からＺ２までの範囲で、その特性線Ｂに従いズームレンズ２とフォーカスレンズ３を移動制御することにより、ピントの合った状態でのズーミングが可能になる特性線である。また、特性線Ｃは、被写体距離１．２ｍに対応する特性線であり、被写体距離１．２ｍでズームレンズ位置がＺ２からテレ端までの範囲で、その特性線Ｃに従いズームレンズ２とフォーカスレンズ３を移動制御することにより、ピントの合った状態でのズーミングが可能になる特性線である。また、特性線Ｄは、被写体距離無限遠に対応する特性線であり、被写体距離無限遠のときに、その特性線Ｄに従いズームレンズ２とフォーカスレンズ３を移動制御することにより、ピントの合った状態でのズーミングが可能になる特性線である。

【００３４】

また、本実施形態では、上記４つの特性線以外の特性線については、所定の２つの特性線の等比分割による補間処理により求めている。すなわち、ズームレンズ位置がワイド端からＺ１までの範囲の補間特性線は、特性線Ａと特性線Ｄに基づく補間により求めている。また、ズームレンズ位置がＺ１からＺ２までの範囲の補間特性線は、特性線Ｂと特性線Ｄに基づく補間により求めている。また、ズームレンズ位置がＺ２からテレ端までの範囲の補間特性線は、特性線Ｃと特性線Ｄに基づく補間により求めている。

【００３５】

また、本実施形態では、特性線Ａ、特性線Ｂ、及び特性線Ｃの３つの特性線を１つの特性線として、これを合焦可能な最至近の特性線（以下、単に最至近の特性線と言う）と定義する。

また、前述したように、上記電子カメラでは、レンズ鏡筒４０を小型化するため、フォーカスレンズ３の可動範囲（繰り出し量）を小さく設計している。従来では、このような設計の下でズームトラッキング制御を行うと、曲線を描く１つの特性線に従いワイド端からテレ端までの制御が行われていたために、フォーカスレンズがその可動範囲を超える問題があった。そこで、本実施形態では、所定のズームレンズ位置において、フォーカスレンズ３が所定のフォーカスレンズ位置に来たときに、制御の基となる特性線を変更し、フォーカスレンズ３が可動範囲を超えることのないように制御している。また、この所定のフォーカスレンズ位置は、ズームレンズ２とフォーカスレンズ３が干渉しないように考慮された位置でもある。この特性線を変更する（切り換える、乗り換える）位置を不連続点と定義する。すなわち、不連続点とは、焦点距離（ズームレンズ位置）に応じて合焦可能な最至近距離を変更するための点である。

【００３６】

本実施形態では、ズームレンズ位置がＺ１のときの、被写体距離が、３０ｃｍ＜被写体距

10

20

30

40

50

離 $< 60 \text{ cm}$ のときの対応する補間特性線上のフォーカスレンズ位置を一律に不連続点 E としている。また、ズームレンズ位置が Z 2 のときの、被写体距離が、 $60 \text{ cm} < \text{被写体距離} < 1.2 \text{ m}$ のときの対応する補間特性線上のフォーカスレンズ位置を一律に不連続点 F としている。すなわち、ズームレンズ位置が Z 1 のときの、特性線 A 上の点 G と特性線 B 上の点 H とを結ぶ線分 GH 上であって、点 G 及び点 H を含まない全ての点が不連続点 E になりうる。また、ズームレンズ位置が Z 2 のときの、特性線 B 上の点 I と特性線 C 上の点 J とを結ぶ線分 IJ 上であって、点 I 及び点 J を含まない全ての点が不連続点 F になりうる。尚、述べるまでもないが、不連続点は、この不連続点 E や不連続点 F に限定されるものではなく、焦点距離に応じて合焦可能な最至近距離を変更するための点であれば、何れの点であっても良い。

10

【0037】

次に、上記電子カメラにおいて、システムコントローラ 21 によって行われる本発明に係る各種の制御処理を、図 4 乃至図 9 に示すフローチャート及び図 10 を用いて説明する。尚、図 4 乃至図 9 に示す処理は、システムコントローラ 21 が、内部に備えられた制御プログラムを実行することにより行われる処理である。

【0038】

図 4 は、ズーム動作を伴う撮影処理の一例を示すフローチャートである。尚、同図に示したフローは、電子カメラの電源が ON され、フラグ（後述の F l a g 1、F l a g 2 等）をクリアする等の初期化処理を行った後に開始される処理である。

【0039】

同図において、システムコントローラ 21 は、まず、テレズームスイッチ 23 a 又はワイドズームスイッチ 23 b の何れかが ON しているか否かを判断する（S 401）。ここで、何れのスイッチも ON していなければ（S 401 が N）、S 405 の処理へスキップする。

20

【0040】

一方、何れかのズームスイッチが ON しているときは（S 401 が Y）、ON しているズームスイッチがテレズームスイッチ 23 a であるかワイドズームスイッチ 23 b であるかを判断する（S 402）。ここで、テレズームスイッチ 23 a が ON しているときは（S 402 が T e l e）、ズームアップ処理を行い（S 403）、ワイドズームスイッチ 23 b が ON しているときは（S 402 が W i d e）、ズームダウン処理を行う（S 404）。

30

【0041】

尚、このズームアップ処理及びズームダウン処理については図 5 乃至図 10 を用いて詳述するが、例えば、ズームアップ処理では、システムコントローラ 21 の内部メモリに記憶されている上記 4 つの特性線とメモリ 22 に記憶されている被写体距離（LD 値）に基づいて、ズームレンズ 2 及びフォーカスレンズ 3 の移動制御処理（ズームトラッキング制御処理）が行われる。このときの被写体距離（LD 値）は、後述する S 407 の処理にてメモリ 22 に記憶されるものである。但し、電源が ON された直後にテレズームスイッチ 23 a が ON されたときには、以前の電源 ON 時の最後にメモリ 22 に記憶された被写体距離（LD 値）が使用されることになる。また、ズームアップ処理では、図 3 に示した不連続点 E 又は不連続点 F を通過したか否かに応じて、その不連続点 E 又は不連続点 F を通過したか否かを示す情報（F l a g 1、F l a g 2）が、メモリ 22 に記憶される。本実施形態では、不連続点 E を通過したときは F l a g 1 = 1 になり、通過しなかったときは F l a g 1 = 0 になる。また、不連続点 F を通過したときは F l a g 2 = 1 になり、通過しなかったときは F l a g 2 = 0 になる。

40

【0042】

このようなズームアップ処理又はズームダウン処理が終了すると、続いて、1 s t レリーズスイッチが ON しているか否かを判断する（S 405）。ここで、1 s t レリーズスイッチが ON していないときは（S 405 が N）、S 401 の処理へ戻る。一方、1 s t レリーズスイッチが ON しているときは（S 405 が Y）、A F（自動焦点調節）処理及び

50

A E (自動露出) 処理を行う (S 4 0 6)。この A F 処理では、A F 回路 1 6 等を介して前述の被写体距離 (L D 値) が求められる。尚、この A F 処理及び A E 処理については周知の技術であるので、ここではその説明を省略する。

【 0 0 4 3 】

続いて、その A F 処理で求めた被写体距離 (L D 値) をシステムコントローラ 2 1 のメモリ 2 2 に記憶し (S 4 0 7)、システムコントローラ 2 1 のメモリ 2 2 に記憶されている不連続点 E 又は不連続点 F を通過したか否かを示す情報 (F l a g 1、F l a g 2) をクリアする (S 4 0 8)。すなわち、ズームアップ処理 (S 4 0 3) が行われた後から 1 s t レリーズスイッチが O N されるまでは、不連続点 E 又は F を通過したか否かを示す情報が保持され、1 s t レリーズスイッチが O N されると、被写体距離 (L D 値) がメモリ 2 2 に記憶されると共に、不連続点 E 又は不連続点 F を通過したか否かを示す情報 (F l a g 1、F l a g 2) がクリアされる。

10

【 0 0 4 4 】

続いて、再び、1 s t レリーズスイッチが O N しているか否かを判断し (S 4 0 9)、O N していなければ (S 4 0 9 が N) S 4 0 1 の処理へ戻る。

一方、1 s t レリーズスイッチが O N しているときは (S 4 0 9 が Y)、次に 2 n d レリーズスイッチが O N しているか否かを判断する (S 4 1 0)。ここで、2 n d レリーズスイッチが O N していなければ (S 4 1 0 が N) S 4 0 9 の処理に戻り、O N しているときは (S 4 1 0 が Y)、撮像素子 1 1 等を介して、撮影レンズ系 1 により撮像素子 1 1 に結像されている被写体像に応じた画像データを得る撮影処理を行い (S 4 1 1)、当該フローを終了する。

20

【 0 0 4 5 】

次に、上述した、ズームアップ処理 (S 4 0 3) 及びズームダウン処理 (S 4 0 4) について説明する。

図 5 (a) は、ズームアップ処理 (S 4 0 3) の一例を示すフローチャート、同図 (b) は、ズームダウン処理 (S 4 0 4) の一例を示すフローチャートである。尚、本実施形態では、説明の便宜のため、ズームアップ動作は、必ずワイド端からテレ端まで行われ、またズームダウン動作は、必ずテレ端からワイド端まで行われるものとする。

【 0 0 4 6 】

図 5 (a) に示したように、ズームアップ処理では、メモリ 2 2 に記憶されている被写体距離 (L D 値) に応じて、4 つのズームアップ処理の中から何れか 1 つの処理が決定され実行される。すなわち、被写体距離 (L D 値) が 3 0 c m のときは (S 5 0 1 が Y)、後述するズームアップ ▲ 1 ▼ 処理を行い (S 5 0 2) リターンする。又は、被写体距離 (L D 値) が、3 0 c m < 被写体距離 (L D 値) < 6 0 c m の範囲にあるときは (S 5 0 3 が Y)、後述するズームアップ ▲ 2 ▼ 処理を行い (S 5 0 4) リターンする。又は、被写体距離 (L D 値) が、6 0 c m < 被写体距離 (L D 値) < 1 . 2 m の範囲にあるときは (S 5 0 5 が Y)、後述するズームアップ ▲ 3 ▼ 処理を行い (S 5 0 6) リターンする。又は、被写体距離 (L D 値) が、1 . 2 m を超えるときは (S 5 0 5 が N)、後述するズームアップ ▲ 4 ▼ 処理を行い (S 5 0 7) リターンする。

30

【 0 0 4 7 】

一方、図 5 (b) に示したように、ズームダウン処理では、テレ端でのフォーカスレンズ位置が最至近の特性線 (ここでは特性線 C) 上にあるか否か、及び F l a g 1、F l a g 2 の値に応じて、4 つのズームダウン処理の中から何れか 1 つの処理が決定され実行される。すなわち、まず、テレ端でのフォーカスレンズ位置が最至近の特性線 (最至近カーブ) 上に存在するか否かを判断し (S 5 1 1)、最至近の特性線上に存在しないときは (S 5 1 1 が N)、後述するズームダウン ▲ 4 ▼ 処理を行い (S 5 1 2) リターンする。

40

【 0 0 4 8 】

一方、テレ端でのフォーカスレンズ位置が特性線 C 上に存在するときは (S 5 1 1 が Y)、続いて、F l a g 2 = 1 であるか否かを判断する (S 5 1 3)。この F l a g 2 は、ズームアップ処理において図 3 に示した不連続点 F を通過したか否かを示す情報 (フラグ)

50

である。この判断処理で、不連続点Fを通過したことを示すF l a g 2 = 1のときは (S 5 1 3 が Y)、ズームダウン▲ 3 ▼処理を行い (S 5 1 4) リターンする。

【 0 0 4 9 】

一方、不連続点Fを通過していないことを示すF l a g 2 = 0のときは (S 5 1 3 が N)、続いて、F l a g 1 = 1であるか否かを判断する (S 5 1 5)。このF l a g 1は、ズームアップ処理において、図3に示した不連続点Eを通過したか否かを示す情報 (フラグ) である。この判断処理で、不連続点Eを通過したことを示すF l a g 1 = 1のときは (S 5 1 5 が Y)、ズームダウン▲ 2 ▼処理を行い (S 5 1 6) リターンする。一方、不連続点Eを通過していないことを示すF l a g 1 = 0のときは (S 5 1 5 が N)、ズームダウン▲ 1 ▼処理を行い (S 5 1 7)、リターンする。

10

【 0 0 5 0 】

次に、上記ズームアップ▲ 1 ▼処理、ズームアップ▲ 2 ▼処理、ズームアップ▲ 3 ▼処理、ズームアップ▲ 4 ▼処理、及びズームダウン▲ 1 ▼処理、ズームダウン▲ 2 ▼処理、ズームダウン▲ 3 ▼処理、ズームダウン▲ 4 ▼処理について、図6乃至図9に示すフローチャート及び図10に示すワイド端 (テレ端) からテレ端 (ワイド端) までのフォーカスレンズ位置の軌跡、を用いて説明する。尚、図10では、その軌跡を太線で示している。

【 0 0 5 1 】

まず、ズームアップ▲ 1 ▼処理とズームダウン▲ 1 ▼処理について説明する。

図6 (a) はズームアップ▲ 1 ▼処理を示すフローチャート、同図 (b) はズームダウン▲ 1 ▼処理を示すフローチャートである。また、図10 (a) は、被写体距離 (L D 値) が 3 0 c m のときのワイド端 (テレ端) からテレ端 (ワイド端) までのフォーカスレンズ位置の軌跡を示した図である。

20

【 0 0 5 2 】

図6 (a) に示したように、ズームアップ▲ 1 ▼処理では、図10 (a) の実線矢印に示したように、ワイド端からテレ端まで、最至近の特性線 (最至近カーブ) に従い、ズームレンズ2及びフォーカスレンズ3を移動させる (S 6 0 1)。すなわち、まず、ワイド端からZ1までは、特性線Aに従いズームレンズ2及びフォーカスレンズ3を移動させ、続くZ1からZ2までは、特性線Bに従いズームレンズ2及びフォーカスレンズ3を移動させ、続くZ2からテレ端までは、特性線Cに従いズームレンズ2及びフォーカスレンズ3を移動させる。また、このズームレンズ2とフォーカスレンズ3の移動中は、ズームレンズ2の単位移動毎に、ズームレンズ2がテレ端に到達したか否かの判断を行い (S 6 0 2)、ズームレンズ2がテレ端に到達したら (S 6 0 2 が Y)、ズームレンズ2及びフォーカスレンズ3の移動を停止し (S 6 0 3)、当該フローをリターンする。

30

【 0 0 5 3 】

このとき、ズームレンズ位置とフォーカスレンズ位置はテレ端の特性線C上にあり、また、F l a g 1 及び F l a g 2 は、不連続点E及び不連続点Fを通過していないので0である。従って、このような場合に行われるズームダウン処理では、図5 (b) に示した処理により、ズームダウン▲ 1 ▼処理が行われる。

【 0 0 5 4 】

図6 (b) に示したように、ズームダウン▲ 1 ▼処理では、図10 (a) の点線矢印に示したように、テレ端からワイド端まで、最至近の特性線 (最至近カーブ) に従い、ズームレンズ2とフォーカスレンズ3を移動させる (S 6 1 1)。すなわち、まず、テレ端からZ2までは、特性線Cに従いズームレンズ2及びフォーカスレンズ3を移動させ、続くZ2からZ1までは、特性線Bに従いズームレンズ2及びフォーカスレンズ3を移動させ、続くZ1からワイド端までは、特性線Aに従いズームレンズ2及びフォーカスレンズ3を移動させる。また、このズームレンズ2及びフォーカスレンズ3の移動中は、ズームレンズ2がワイド端に到達したか否かの判断を行い (S 6 1 2)、ズームレンズ2がワイド端に到達したら (S 6 1 2 が Y)、ズームレンズ2及びフォーカスレンズ3の移動を停止し (S 6 1 3)、当該フローをリターンする。このように、ズームダウン▲ 1 ▼処理では、前述のズームアップ▲ 1 ▼処理における軌跡を逆にトレースするように、ズームレンズ2とフ

40

50

フォーカスレンズ3が移動制御される。

【0055】

以上の図6(a),(b)に示した処理により、フォーカスレンズの可動範囲を小さく構成しながら、被写体距離(LD値)30cmにおけるズームトラッキング制御が可能になる。また、Z1とテレ端間の範囲においては、被写体距離(LD値)30cmに対応する特性線Aとは異なる特性線上を移動することになるので多少のピントずれが生じることになるが、接眼レンズでの確認に支障のない程度の許容されるレベルとすることも可能であり、ズーム中に撮影が行われることもないので、特に問題にはならない。

【0056】

次に、ズームアップ▲2▼処理とズームダウン▲2▼処理について説明する。

10

図7(a)はズームアップ▲2▼処理を示すフローチャート、同図(b)はズームダウン▲2▼処理を示すフローチャートである。また、図10(b)は、被写体距離(LD値)が30cm<被写体距離(LD値)60cmの範囲にあるときの一例として、被写体距離(LD値)40cmのときのワイド端(テレ端)からテレ端(ワイド端)までのフォーカスレンズ位置の軌跡を示した図である。

【0057】

図7(a)に示したように、ズームアップ▲2▼処理では、図10(b)の実線矢印に示したように、まず、被写体距離(LD値)に対応する特性線がないため、ズームレンズ2の単位移動毎に、特性線Aと特性線Dに基づく補間により、その被写体距離(LD値)に対応するフォーカスレンズ位置を求め(S701)、その求めたフォーカスレンズ位置へフォーカスレンズ3を移動させる(S702)という処理を繰り返す。すなわち、ワイド端からZ1までは、特性線Aと特性線Dの補間により作成された補間特性線Kに従いズームレンズ2とフォーカスレンズ3が移動されることになる。また、このズームレンズ2とフォーカスレンズ3の移動中は、ズームレンズ2の単位移動毎に、ズームレンズ2がZ1に到着したか否かの判断を行い(S703)、ズームレンズ2がZ1に到着したら(S703がY)、すなわち不連続点Eに到着したら、その不連続点Eを通過した旨を示す情報としてFlag1を1にして(S704)、最至近の特性線に乗り移る。そして、続くZ1からテレ端までは、最至近の特性線(最至近カーブ)に従いズームレンズ2及びフォーカスレンズ3を移動させる(S705)。すなわち、Z1からZ2までは特性線Bに従いズームレンズ2及びフォーカスレンズ3を移動させ、続くZ2からテレ端までは、特性線Cに従いズームレンズ2及びフォーカスレンズ3を移動させる。また、このZ1からテレ端までは、ズームレンズ2の単位移動毎に、ズームレンズ2がテレ端に到達したか否かを判断し(S706)、ズームレンズ2がテレ端に到達したら(S706がY)、ズームレンズ2及びフォーカスレンズ3の移動を停止し(S707)、当該フローをリターンする。

20

30

【0058】

このとき、ズームレンズ位置とフォーカスレンズ位置はテレ端の特性線C上にある。また、不連続点Eを通過したのでFlag1は1であり、不連続点Fは通過していないのでFlag2は0である。従って、このような場合に行われるズームダウン処理では、図5(b)に示した処理により、ズームダウン▲2▼処理が行われる。

【0059】

図7(b)に示したように、ズームダウン▲2▼処理では、図10(b)の点線矢印に示したように、まず、テレ端からZ1までは、最至近の特性線(最至近カーブ)に従い、ズームレンズ2とフォーカスレンズ3を移動させる(S711)。すなわち、テレ端からZ2までは、特性線Cに従いズームレンズ2及びフォーカスレンズ3を移動させ、続くZ2からZ1までは、特性線Bに従いズームレンズ2及びフォーカスレンズ3を移動させる。また、このテレ端からZ1までは、ズームレンズ2の単位移動毎に、ズームレンズ2がZ1に到達したか否かを判断し(S712)、ズームレンズ2がZ1に到達したら(S712がY)、次のZ1以降は、ズームレンズ2の単位移動毎に、特性線Aと特性線Dに基づく補間により、その被写体距離(LD値)に対応するフォーカスレンズ位置を求め(S713)、その求めたフォーカスレンズ位置にフォーカスレンズ3を移動させる(S714)と

40

50

いう処理を繰り返す。すなわち、Z 1 からワイド端までは、特性線 A と特性線 D の補間により作成された補間特性線 K に従いズームレンズ 2 とフォーカスレンズ 3 が移動されることになる。また、Z 1 からワイド端までのズームレンズ 2 とフォーカスレンズ 3 の移動中は、ズームレンズ 2 の単位移動毎に、ズームレンズ 2 がワイド端に到着したか否かの判断を行い (S 7 1 5)、ズームレンズ 2 が Z 1 に到着したら (S 7 1 5 が Y)、ズームレンズ 2 及びフォーカスレンズ 3 の移動を停止し (S 7 1 6)、当該フローをリターンする。このように、ズームダウン▲ 2 ▼処理では、前述のズームアップ▲ 2 ▼処理によるズームレンズ 2 とフォーカスレンズ 3 の移動軌跡を逆にトレースするように、ズームレンズ 2 とフォーカスレンズ 3 が移動制御される。

【 0 0 6 0 】

10

以上の図 7 (a), (b) に示した処理により、フォーカスレンズの可動範囲を小さく構成しながら、被写体距離が、 $30\text{ cm} < \text{被写体距離} < 60\text{ cm}$ の範囲におけるズームトラッキング制御が可能になる。また、同図 (a), (b) に示した処理においても、Z 1 とテレ端間の範囲においては、被写体距離 (LD 値) に対応する特性線とは異なる特性線上を移動することになるので多少のピントずれが生じることになるが、接眼レンズでの確認に支障のない程度の許容されるレベルとすることも可能であり、ズーミング中に撮影が行われることもないので、特に問題にはならない。

【 0 0 6 1 】

次に、ズームアップ▲ 3 ▼処理とズームダウン▲ 3 ▼処理について説明する。

図 8 (a) はズームアップ▲ 3 ▼処理を示すフローチャート、同図 (b) はズームダウン▲ 3 ▼処理を示すフローチャートである。また、図 10 (c) は、被写体距離 (LD 値) が $60\text{ cm} < \text{被写体距離 (LD 値)} < 1.2\text{ m}$ の範囲にあるときの一例として、被写体距離 (LD 値) 70 cm のときのワイド端 (テレ端) からテレ端 (ワイド端) までのフォーカスレンズ位置の軌跡を示した図である。

20

【 0 0 6 2 】

図 8 (a) に示したように、ズームアップ▲ 3 ▼処理では、図 10 (c) の実線矢印に示したように、まず、被写体距離 (LD 値) に対応する特性線がないため、ワイド端から Z 1 までは、ズームレンズ 2 の単位移動毎に、特性線 A と特性線 D に基づく補間により、その被写体距離 (LD 値) に対応するフォーカスレンズ位置を求め、その求めたフォーカスレンズ位置にフォーカスレンズ 3 を移動させるという処理を繰り返し、続く Z 1 から Z 2 までは、ズームレンズ 2 の単位移動毎に、特性線 B と特性線 D に基づく補間により、その被写体距離 (LD 値) に対応するフォーカスレンズ位置を求め、その求めたフォーカスレンズ位置にフォーカスレンズ 3 を移動させるという処理を繰り返す (S 8 0 1、S 8 0 2)。すなわち、ワイド端から Z 1 までは特性線 A と特性線 D の補間により作成した補間特性線 L に従い、Z 1 から Z 2 までは特性線 B と特性線 D の補間により作成した補間特性線 M に従い、ズームレンズ 2 とフォーカスレンズ 3 が移動されることになる。また、ワイド端から Z 2 までの、ズームレンズ 2 とフォーカスレンズ 3 の移動中は、ズームレンズ 2 の単位移動毎に、ズームレンズ 2 が Z 2 に到着したか否かの判断を行い (S 8 0 3)、ズームレンズ 2 が Z 1 に到着したら (S 8 0 3 が Y)、すなわち不連続点 F に到着したら、その不連続点 F を通過した旨を示す情報として F l a g 2 を 1 にして (S 8 0 4)、最至近の特性線 (最至近カーブ) に乗り移る。そして、続く Z 2 からテレ端までは、最至近の特性線 (最至近カーブ) に従いズームレンズ 2 及びフォーカスレンズ 3 を移動させる (S 8 0 5)。すなわち、続く Z 2 からテレ端までは、特性線 C に従いズームレンズ 2 及びフォーカスレンズ 3 を移動させる。また、この Z 2 からテレ端までは、ズームレンズ 2 の単位移動毎に、ズームレンズ 2 がテレ端に到達したか否かを判断し (S 8 0 6)、ズームレンズ 2 がテレ端に到達したら (S 8 0 6 が Y)、ズームレンズ 2 及びフォーカスレンズ 3 の移動を停止し (S 8 0 7)、当該フローをリターンする。

30

40

【 0 0 6 3 】

このとき、ズームレンズ位置とフォーカスレンズ位置はテレ端の特性線 C 上にある。また、不連続点 E は通過していないので F l a g 1 は 0 であり、不連続点 F は通過したので F

50

1 a g 2 は 1 である。従って、このような場合に行われるズームダウン処理では、図 5 (b) に示した処理により、ズームダウン▲3▼処理が行われる。

【0064】

図 8 (b) に示したように、ズームダウン▲3▼処理では、図 10 (c) の点線矢印に示したように、まず、テレ端から Z 2 までは、最至近の特性線（最至近カーブ）に従いズームレンズ 2 及びフォーカスレンズ 3 を移動させる（S 8 1 1）。すなわち、テレ端から Z 2 までは、特性線 C に従いズームレンズ 2 及びフォーカスレンズ 3 を移動させる。また、このテレ端から Z 2 までは、ズームレンズ 2 の単位移動毎に、ズームレンズ 2 が Z 2 に到達したか否かを判断し（S 8 1 2）、ズームレンズ 2 が Z 2 に到達したら（S 8 1 2 が Y）、次の Z 2 以降については、ズームレンズ 2 の単位移動毎に、Z 2 から Z 1 までは特性線 B と特性線 D に基づく補間により、その被写体距離（LD 値）に対応するフォーカスレンズ位置を求め、その求めたフォーカスレンズ位置にフォーカスレンズ 3 を移動させるという処理を繰り返し、Z 1 からワイド端までは特性線 A と特性線 D に基づく補間により、その被写体距離（LD 値）に対応するフォーカスレンズ位置を求め、その求めたフォーカスレンズ位置にフォーカスレンズ 3 を移動させるという処理を繰り返す（S 8 1 3、S 8 1 4）。すなわち、Z 2 から Z 1 までは特性線 B と特性線 D の補間により作成した補間特性線 M に従い、Z 1 からワイド端までは特性線 A と特性線 D の補間により作成した補間特性線 L に従い、ズームレンズ 2 とフォーカスレンズ 3 が移動されることになる。また、Z 2 からワイド端までの、ズームレンズ 2 とフォーカスレンズ 3 の移動中は、ズームレンズ 2 の単位移動毎に、ズームレンズ 2 がワイド端に到着したか否かの判断を行い（S 8 1 5）、ズームレンズ 2 がワイド端に到着したら（S 8 1 5 が Y）、ズームレンズ 2 及びフォーカスレンズ 3 の移動を停止し（S 8 1 6）、当該フローをリターンする。このように、ズームダウン▲3▼処理では、前述のズームアップ▲3▼処理によるズームレンズ 2 とフォーカスレンズ 3 の移動軌跡を逆にトレースするように、ズームレンズ 2 とフォーカスレンズ 3 が移動制御される。

【0065】

以上の図 8 (a), (b) に示した処理により、フォーカスレンズの可動範囲を小さく構成しながら、被写体距離が、60 cm < 被写体距離 < 1.2 m の範囲におけるズームトラッキング制御が可能になる。また、同図 (a), (b) に示した処理においても、Z 2 とテレ端間の範囲においては、被写体距離（LD 値）に対応する特性線とは異なる特性線上を移動することになるので多少のピントずれが生じることになるが、接眼レンズでの確認に支障のない程度の許容されるレベルとすることも可能であり、ズーミング中に撮影が行われることもないので、特に問題にはならない。

【0066】

次に、ズームアップ▲4▼処理とズームダウン▲4▼処理について説明する。

図 9 (a) はズームアップ▲4▼処理を示すフローチャート、同図 (b) はズームダウン▲4▼処理を示すフローチャートである。また、図 10 (d) は、被写体距離（LD 値）が、1.2 m を超えるときの一例として、被写体距離（LD 値）1.2 m のときのワイド端（テレ端）からテレ端（ワイド端）までのフォーカスレンズ位置の軌跡を示した図である。

【0067】

図 9 (a) に示したように、ズームアップ▲4▼処理では、図 10 (d) の実線矢印に示したように、まず、被写体距離（LD 値）に対応する特性線がないため、ワイド端から Z 1 までは、ズームレンズ 2 の単位移動毎に、特性線 A と特性線 D に基づく補間により、その被写体距離（LD 値）に対応するフォーカスレンズ位置を求め、その求めたフォーカスレンズ位置にフォーカスレンズ 3 を移動させるという処理を繰り返し、Z 1 から Z 2 までは、ズームレンズ 2 の単位移動毎に、特性線 B と特性線 D に基づく補間により、その被写体距離（LD 値）に対応するフォーカスレンズ位置を求め、その求めたフォーカスレンズ位置にフォーカスレンズ 3 を移動させるという処理を繰り返し、Z 2 からテレ端までは、ズームレンズ 2 の単位移動毎に、特性線 C と特性線 D に基づく補間により、その被写体距離（LD 値）に対応するフォーカスレンズ位置を求め、そのフォーカスレンズ位置にフォーカ

スレンズ3を移動させるという処理を繰り返す(S901、S902)。すなわち、ワイド端からZ1までは特性線Aと特性線Dの補間により作成した補間特性線Nに従い、Z1からZ2までは特性線Bと特性線Dの補間により作成した補間特性線Oに従い、Z2からテレ端までは特性線Cと特性線Dの補間により作成した補間特性線Pに従いズームレンズ2とフォーカスレンズ3が移動されることになる。また、ワイド端からテレ端までの、ズームレンズ2とフォーカスレンズ3の移動中は、ズームレンズ2の単位移動毎に、ズームレンズ2がテレ端に到着したか否かの判断を行い(S903)、ズームレンズ2がテレ端に到着したら(S903がY)、ズームレンズ2及びフォーカスレンズ3の移動を停止し(S904)、当該フローをリターンする。

【0068】

このとき、ズームレンズ位置とフォーカスレンズ位置はテレ端の特性線C上にはなく、また、不連続点E及び不連続点Fを通過していないので、Flag1、Flag2は0である。従って、このような場合に行われるズームダウン処理では、図5(b)に示した処理により、ズームダウン▲4▼処理が行われる。

【0069】

図9(b)に示したように、ズームダウン▲4▼処理では、図10(d)の点線矢印に示したように、テレ端からZ2までは、ズームレンズ2の単位移動毎に、特性線Cと特性線Dに基づく補間により、その被写体距離(LD値)に対応するフォーカスレンズ位置を求め、その求めたフォーカスレンズ位置にフォーカスレンズ3を移動させるという処理を繰り返し、Z2からZ1までは、ズームレンズ2の単位移動毎に、特性線Bと特性線Dに基づく補間により、その被写体距離(LD値)に対応するフォーカスレンズ位置を求め、その求めたフォーカスレンズ位置にフォーカスレンズ3を移動させるという処理を繰り返し、Z1からワイド端までは、ズームレンズ2の単位移動毎に、特性線Aと特性線Dに基づく補間により、その被写体距離(LD値)に対応するフォーカスレンズ位置を求め、その求めたフォーカスレンズ位置にフォーカスレンズ3を移動させるという処理を繰り返す(S911、S912)。すなわち、テレ端からZ2までは特性線Cと特性線Dの補間により作成した補間特性線Pに従い、Z2からZ1までは特性線Bと特性線Dの補間により作成した補間特性線Oに従い、Z1からワイド端までは特性線Aと特性線Dの補間により作成した補間特性線Nに従い、ズームレンズ2とフォーカスレンズ3が移動されることになる。また、テレ端からワイド端までの、ズームレンズ2とフォーカスレンズ3の移動中は、ズームレンズ2の単位移動毎に、ズームレンズ2がワイド端に到着したか否かの判断を行い(S913)、ズームレンズ2がワイド端に到着したら(S913がY)、ズームレンズ2及びフォーカスレンズ3の移動を停止し(S914)、当該フローをリターンする。このように、ズームダウン▲4▼処理では、前述のズームアップ▲4▼処理によるズームレンズ2とフォーカスレンズ3の移動軌跡を逆にトレースするように、ズームレンズ2とフォーカスレンズ3が移動制御される。

【0070】

以上の図9(a),(b)に示した処理により、フォーカスレンズの可動範囲を小さく構成しながら、被写体距離が、1.2mを超える範囲におけるズームトラッキング制御が可能になる。

尚、本実施形態では、本発明のズームレンズシステムを電子カメラに適用した形態を示したが、その他ズーム機能を備えた一眼レフレックスカメラや電子ビューファインダ内蔵のビデオカメラ等、ズーム機能を備えてズームトラッキング制御を行う全ての機器に対して適用可能である。

【0071】

【発明の効果】

以上、詳細に説明したように、本発明によれば、鏡筒の小型化が可能になるばかりでなく、ワイド側での合焦可能な被写体距離を可能な限り至近距離に出来ると共に、ワイド端からテレ端までズームトラッキング制御が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施の形態に係るズームレンズシステムとしての電子カメラの主要な構成を示すブロック図である。

【図 2】電子カメラの要部断面図である。

【図 3】被写体距離 30 cm、60 cm、1.2 m、無限遠に対応する 4 つの特性線を示す図である。

【図 4】ズーム動作を伴う撮影処理の一例を示すフローチャートである。

【図 5】 (a) はズームアップ処理の一例を示すフローチャート、(b) はズームダウン処理の一例を示すフローチャートである。

【図 6】 (a) はズームアップ▲1▼処理を示すフローチャート、(b) はズームダウン▲1▼処理を示すフローチャートである。

10

【図 7】 (a) はズームアップ▲2▼処理を示すフローチャート、(b) はズームダウン▲2▼処理を示すフローチャートである。

【図 8】 (a) はズームアップ▲3▼処理を示すフローチャート、(b) はズームダウン▲3▼処理を示すフローチャートである。

【図 9】 (a) はズームアップ▲4▼処理を示すフローチャート、(b) はズームダウン▲4▼処理を示すフローチャートである。

【図 10】 (a) は被写体距離 (LD 値) が 30 cm のときのワイド端 (テレ端) からテレ端 (ワイド端) までのフォーカスレンズ位置の軌跡を示した図、(b) は被写体距離 (LD 値) が 40 cm のときのワイド端 (テレ端) からテレ端 (ワイド端) までのフォーカスレンズ位置の軌跡を示した図、(c) は被写体距離 (LD 値) が 70 cm のときのワイド端 (テレ端) からテレ端 (ワイド端) までのフォーカスレンズ位置の軌跡を示した図、(d) は被写体距離 (LD 値) が 1.2 m のときのワイド端 (テレ端) からテレ端 (ワイド端) までのフォーカスレンズ位置の軌跡を示した図である。

20

【符号の説明】

- 1 撮影レンズ系
- 2 ズームレンズ
- 3 フォーカスレンズ
- 3 a 保持枠
- 4 ズームカム
- 5 ズームモータ
- 6 フォーカスモータ
- 1 1 撮像素子
- 1 2 撮像回路
- 1 3 A / D 変換回路
- 1 4 ズームモータ制御回路
- 1 5 フォーカスモータ制御回路
- 2 1 システムコントローラ
- 2 2 メモリ
- 2 3 操作スイッチ
- 2 3 a テレズームスイッチ
- 2 3 b ワイドズームスイッチ
- 2 3 c レリーズスイッチ
- 2 4 電池
- 3 1 第 1 群レンズ
- 3 1 a 保持枠
- 3 2 第 2 群レンズ
- 3 2 a 保持枠
- 3 3 第 3 群レンズ
- 3 3 a 保持枠
- 4 0 レンズ鏡筒

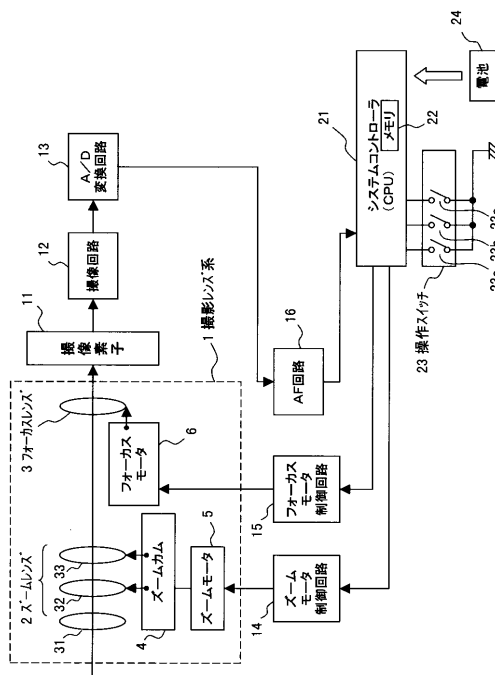
30

40

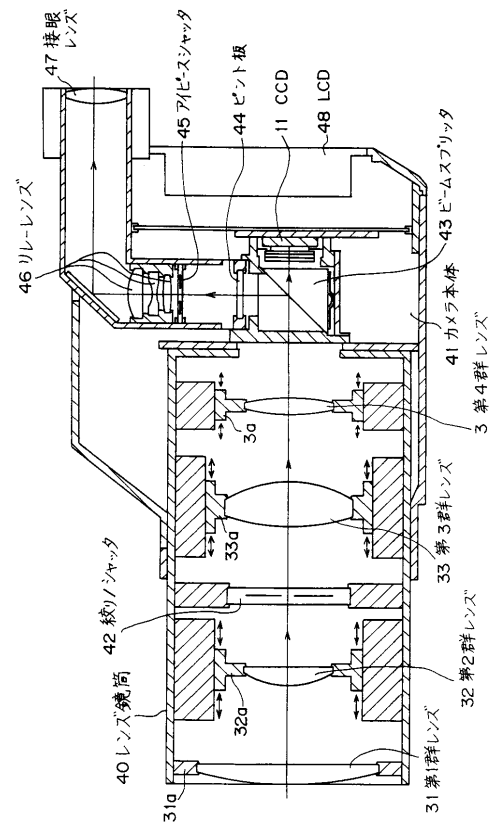
50

- 4 1 カメラ本体
- 4 2 絞り/シャッタ
- 4 3 ビームスプリッタ
- 4 4 ピント板
- 4 5 アイピースシャッタ
- 4 6 リレーレンズ
- 4 7 接眼レンズ
- 4 8 L C D

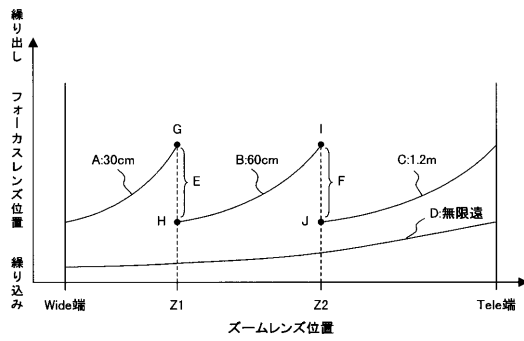
【図 1】



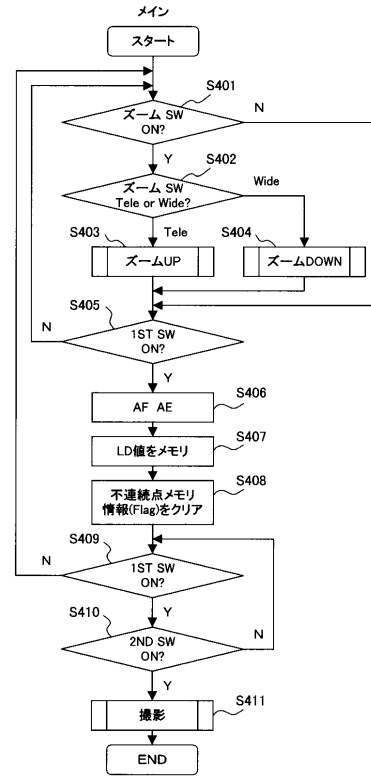
【図 2】



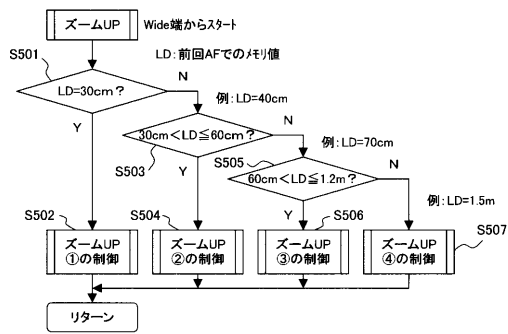
【図3】



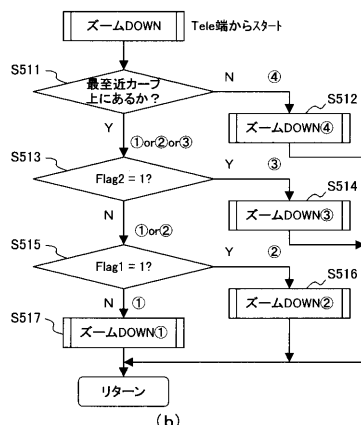
【図4】



【図5】

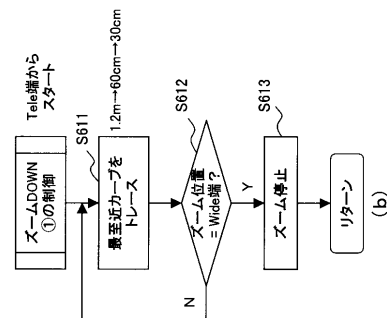


(a)

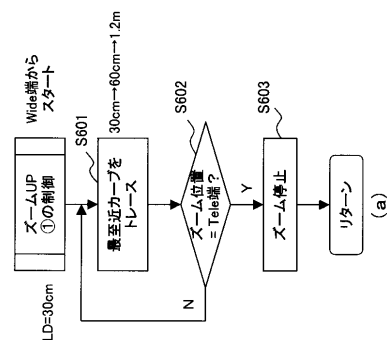


(b)

【図6】

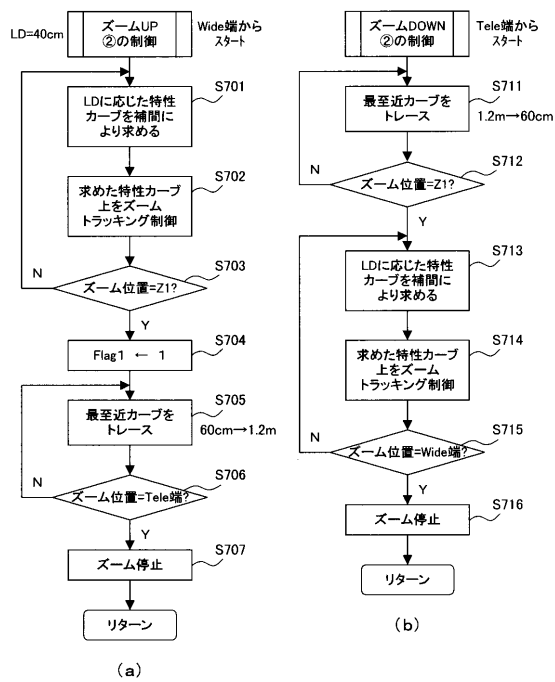


(b)

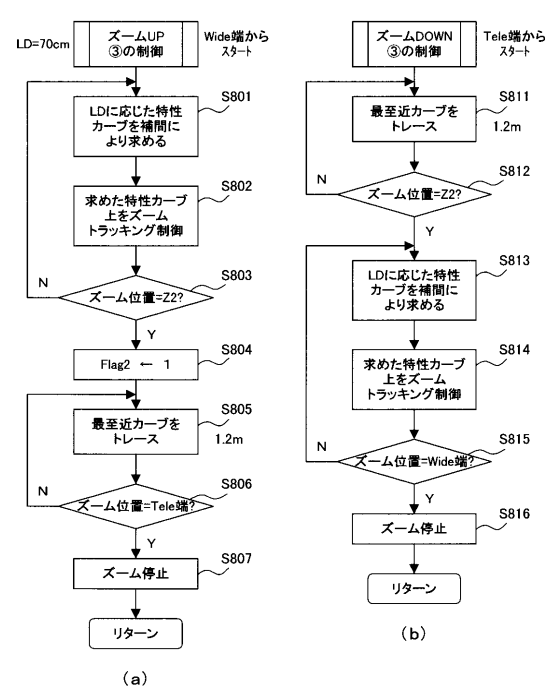


(a)

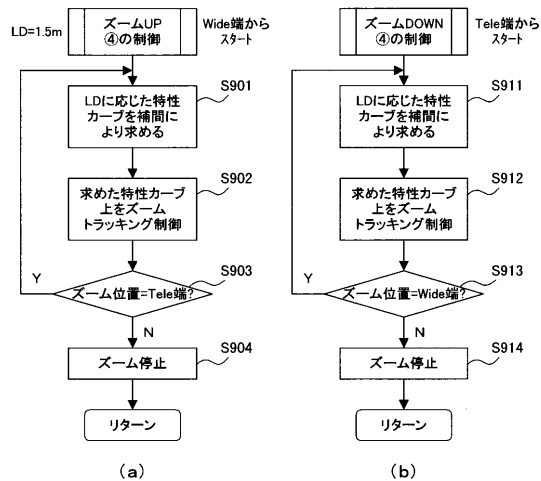
【図 7】



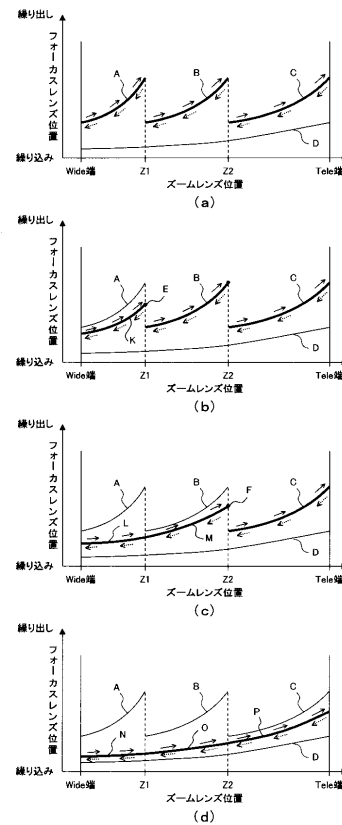
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2000-066084(JP,A)
特開平03-015012(JP,A)
特開2001-091815(JP,A)
特開平07-301741(JP,A)
特開平09-101448(JP,A)
特開平03-027011(JP,A)
特開2000-134526(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 7/08 - 7/10
G02B 7/28 - 7/40