

(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2004-258087
(P2004-258087A)

(43) 公開日 平成16年9月16日(2004.9.16)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
GO2B 7/28	GO2B 7/11	N 2H011
GO2B 7/36	HO4N 5/232	H 2H051
GO3B 13/36	GO2B 7/11	D 5C022
HO4N 5/232	GO2B 7/11	K
	GO3B 3/00	A
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 13 頁)		

(21) 出願番号	特願2003-45691 (P2003-45691)	(71) 出願人	000005430 富士写真光機株式会社 埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324番地
(22) 出願日	平成15年2月24日 (2003.2.24)	(74) 代理人	100083116 弁理士 松浦 憲三
		(72) 発明者	佐々木 正 埼玉県さいたま市植竹町1丁目324番地 富士写真光機株式会社内
		Fターム(参考)	2H011 AA03 BA31 BB03 CA24 2H051 AA08 BA47 CE14 EA10 FA48 5C022 AB26 AC54 AC69

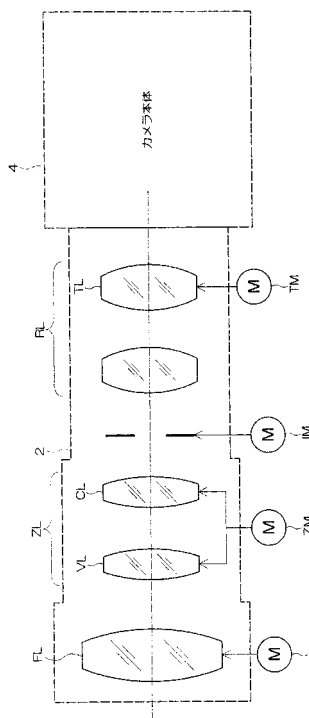
(54) 【発明の名称】 オートフォーカスシステム

(57) 【要約】

【課題】映像信号から撮影画像のコントラストの高低を評価する焦点評価値を求め、焦点評価値がピークを示すようにフォーカスを制御するコントラスト方式のオートフォーカスシステムにおいて、フォーカスレンズとトラッキングレンズとを駆動してピント合わせを行うことにより、迅速なピント合わせを可能にするオートフォーカスシステムを提供する。

【解決手段】CPU14は、オートフォーカスの処理において、CPU14は焦点評価値生成部26から焦点評価値を取得しながらトラッキングレンズTLを焦点評価値が増加する方向に駆動し、焦点評価値のピーク(合焦点)を検出する。もし、トラッキングレンズTLを所定量駆動してもピークを検出できない場合にはフォーカスレンズFLを駆動してピークを検出する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

電動の前側フォーカス部と後側フォーカス部とを備えた光学系により結像された画像のコントラストを検出し、該検出したコントラストに基づいてピント合わせを行うオートフォーカスシステムであって、

前記前側フォーカス部と前記後側フォーカス部の両方を駆動制御してピント合わせを行うフォーカス制御手段を備えたことを特徴とするオートフォーカスシステム。

【請求項 2】

前記フォーカス制御手段は、前記画像のコントラストの高低を評価する焦点評価値を生成する焦点評価値生成手段と、該焦点評価値生成手段により生成される焦点評価値のピークを検出するピーク検出手段と、該ピーク検出手段によるピークの検出後、前記前側フォーカス部及び後側フォーカス部を焦点評価値がピークとなる位置に設定するピーク位置設定手段とを備え、

前記ピーク検出手段は、前記後側フォーカス部を焦点評価値がピークとなる方向に移動させ、該移動量が所定量に達しても焦点評価値のピークが検出されない場合は、前記前側フォーカス部を焦点評価値がピークとなる方向に移動させて焦点評価値のピークを検出することを特徴とする請求項 1 に記載のオートフォーカスシステム。

【請求項 3】

前記ピーク位置設定手段は、前記後側フォーカス部を所定の基準位置に設定すると共に、前記後側フォーカス部を前記基準位置に設定した状態において焦点評価値がピークとなる位置に前記前側フォーカス部を設定することを特徴とする請求項 2 のオートフォーカスシステム。

【請求項 4】

前記ピーク検出手段において前記後側フォーカス部の移動量を制限する前記所定量は、前記基準位置からの移動量を示すと共に、前記ピーク位置設定手段によって前記前側フォーカス部が移動する方向を、前記ピーク検出手段によって前記後側フォーカス部又は前記前側フォーカス部が移動する方向に一致させる量であることを特徴とする請求項 3 のオートフォーカスシステム。

【請求項 5】

前記フォーカス制御手段は、前記画像のコントラストの高低を評価する焦点評価値を生成する焦点評価値生成手段と、該焦点評価値生成手段により生成される焦点評価値のピークを検出するピーク検出手段と、該ピーク検出手段によるピークの検出後、前記前側フォーカス部及び後側フォーカス部を焦点評価値がピークとなる位置に設定するピーク位置設定手段とを備え、

前記ピーク検出手段は、前記光学系の可変の焦点距離が所定値より小さい場合には、前記後側フォーカス部を焦点評価値がピークとなる方向に移動させて焦点評価値のピークを検出し、焦点距離が前記所定値以上の場合には、前記前側フォーカス部を焦点評価値がピークとなる方向に移動させて焦点評価値のピークを検出することを特徴とする請求項 1 のオートフォーカスシステム。

【請求項 6】

前記前側フォーカス部は、ピント合わせ専用のレンズ群であり、前記後側フォーカス部は、トラッキング調整に使用されるレンズ群であることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のうちのいずれか 1 に記載のオートフォーカスシステム。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明はオートフォーカスシステムに係り、特にフォーカスレンズとトラッキングレンズとを備えた撮影レンズを使用したオートフォーカスシステムに関する。

【0002】**【従来技術】**

10

20

30

40

50

テレビカメラ用のズーム可能な撮影レンズ（いわゆるズームレンズ）には、変倍レンズ（群）より前側（対物側）にフォーカスレンズ（群）が配置され、フォーカスレンズを光軸方向に動かしてオートフォーカス等のフォーカス調整を行うようにしたものが多い。また、変倍レンズより後側には、通常、トラッキング調整（フランジバック調整）を行うためのトラッキングレンズ（群）が配置されている。従来、フォーカスレンズやトラッキングレンズのいずれも電動で動作可能になっているものがある。

【0003】

また、テレビカメラでは、一般にコントラスト方式のオートフォーカス（AF）が採用されている。例えば、カメラで撮影された映像信号から高域周波数成分の信号が抽出され、その高域周波数成分の信号に基づいてコントラストが検出される。そして、そのコントラストが最も高くなるようにフォーカスレンズの位置が制御される。尚、本明細書では、コントラストの高低を評価する値を焦点評価値というものとする。

10

【0004】

また、このようなコントラスト方式のAFにおけるフォーカス制御方式として山登り方式が知られている。山登り方式は、焦点評価値が増加する方向を検出すると、その方向にフォーカスレンズを動かしながら焦点評価値を逐次取得して焦点評価値のピーク（極大点）を探り、焦点評価値のピークを通過して焦点評価値の減少が検出されると、フォーカスレンズを反転動作させ、焦点評価値がピークとなる位置にフォーカスレンズを停止させるという方法である（例えば、特許文献1参照。）。

【0005】

20

【特許文献1】

特開平11-103408号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、撮影レンズの前側に配置されるフォーカスレンズは径が大きくて重く、また、撮影距離全域をカバーするための動作範囲も大きいと、上記AFのようにフォーカスレンズを動かして焦点評価値を探り、また、反転動作させると、合焦に要する時間が長くなるという問題があった。一方、トラッキングレンズを動かした場合、トラッキング調整がずれるが、フォーカスレンズを動かしたのと同様の効果を得ることができる。しかもフォーカスレンズよりも軽く迅速に動作させることが可能であり、且つ、短いストロークで大きくフォーカスを変化させることができる。また、トラッキング調整が問題になるのは通常、ズーム操作している場合であり、フォーカス調整の際にトラッキング調整がずれてもあまり問題にならない。

30

【0007】

本発明はこのような事情に鑑みたもので、迅速なピント合わせが可能なオートフォーカスシステムを提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

前記目的を達成するために、請求項1に記載の発明は、電動の前側フォーカス部と後側フォーカス部とを備えた光学系により結像された画像のコントラストを検出し、該検出したコントラストに基づいてピント合わせを行うオートフォーカスシステムであって、前記前側フォーカス部と前記後側フォーカス部の両方を駆動制御してピント合わせを行うフォーカス制御手段を備えたことを特徴としている。即ち、前側フォーカス部と後側フォーカス部の両方を用いてピント合わせを行うことにより、迅速に動作可能なフォーカス部を有効に利用してピント合わせに要する時間を短縮することができる。

40

【0009】

また、請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、前記フォーカス制御手段は、前記画像のコントラストの高低を評価する焦点評価値を生成する焦点評価値生成手段と、該焦点評価値生成手段により生成される焦点評価値のピークを検出するピーク検出手段と、該ピーク検出手段によるピークの検出後、前記前側フォーカス部及び後側フォー

50

カス部を焦点評価値がピークとなる位置に設定するピーク位置設定手段とを備え、前記ピーク検出手段は、前記後側フォーカス部を焦点評価値がピークとなる方向に移動させ、該移動量が所定量に達しても焦点評価値のピークが検出されない場合は、前記前側フォーカス部を焦点評価値がピークとなる方向に移動させて焦点評価値のピークを検出することを特徴としている。即ち、光学系の一般的な特性から前側フォーカス部よりも軽くて短いストロークでフォーカスを大きく変化させることができる後側フォーカス部を優先的に駆動してピント合わせを行うことで迅速なピント合わせが可能となる。

【0010】

また、請求項3に記載の発明は、請求項2に記載の発明において、前記ピーク位置設定手段は、前記後側フォーカス部を所定の基準位置に設定すると共に、前記後側フォーカス部を前記基準位置に設定した状態において焦点評価値がピークとなる位置に前記前側フォーカス部を設定することを特徴としている。即ち、後側フォーカス部を所定の基準位置に設定しておくことが望ましい場合にその基準位置から動かした後側フォーカス部を焦点評価値のピークを検出した後にその基準位置に戻し、その分、前側フォーカス部を動かして焦点評価値がピークとなるようにしている。

10

【0011】

また、請求項4に記載の発明は、請求項3に記載の発明において、前記ピーク検出手段において前記後側フォーカス部の移動量を制限する前記所定量は、前記基準位置からの移動量を示すと共に、前記ピーク位置設定手段によって前記前側フォーカス部が移動する方向を、前記ピーク検出手段によって前記後側フォーカス部又は前記前側フォーカス部が移動する方向に一致させる量であることを特徴としている。即ち、前側フォーカス部を移動させて焦点評価値のピークを検出した場合に、そのピークの位置から前側フォーカス部が停止する位置までの移動量に相当する分より大きく後側フォーカス部を最初に移動させていく。これによって、後側フォーカス部を基準位置に戻した場合に前側フォーカス部の移動方向がピーク検出動作時と同じ方向となり、前側フォーカス部を反転動作させる必要がなく、時間短縮が図れる、という趣旨であり、前記所定量はこの趣旨が満たされるような条件で決められる。

20

【0012】

また、請求項5に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、前記フォーカス制御手段は、前記画像のコントラストの高低を評価する焦点評価値を生成する焦点評価値生成手段と、該焦点評価値生成手段により生成される焦点評価値のピークを検出するピーク検出手段と、該ピーク検出手段によるピークの検出後、前記前側フォーカス部及び後側フォーカス部を焦点評価値がピークとなる位置に設定するピーク位置設定手段とを備え、前記ピーク検出手段は、前記光学系の可変の焦点距離が所定値より小さい場合には、前記後側フォーカス部を焦点評価値がピークとなる方向に移動させて焦点評価値のピークを検出し、焦点距離が前記所定値以上の場合には、前記前側フォーカス部を焦点評価値がピークとなる方向に移動させて焦点評価値のピークを検出することを特徴としている。即ち、焦点距離が所定値以上の場合（テレ側）には後側フォーカス部の全可動範囲で移動させてもピント合わせできない可能性が高いため、焦点距離が所定値より小さい（ワイド側）の場合だけ後側フォーカス部を駆動してピント合わせを行い、迅速なピント合わせを可能にするものである。

30

40

【0013】

また、請求項6に記載の発明は、請求項1乃至請求項5のうちいずれか1に記載の発明において、前記前側フォーカス部は、ピント合わせ専用のレンズ群であり、前記後側フォーカス部は、トラッキング調整に使用されるレンズ群であることを特徴としている。

【0014】**【発明の実施の形態】**

以下添付図面に従って本発明に係るオートフォーカスシステムの好ましい実施の形態について詳説する。

【0015】

50

図1は、本発明が適用されるテレビカメラ用のレンズ装置における光学系（撮影レンズ）の概略構成を示した図である。同図に示す撮影レンズ2は、インナーフォーカス式のいわゆるズームレンズであり、カメラ本体4のマウントに装着されて使用される。レンズ鏡胴内に配置された可動の構成レンズ群を前群から順に示すと、フォーカスレンズ（群）FL、バリエータレンズ（群）VL、コンペンセータレンズ（群）CL、リレー系Rに配置されたトラッキングレンズ（群）TLなどがある。また、ズームレンズZLとリレー系Rのレンズ群との間にアイリスIが配置されている。

【0016】

ここで、フォーカスレンズFLは、被写体にピントを合わせるために光軸方向に駆動され、最良像面の位置を可変する。バリエータレンズVLは、像の大きさを変えるために光軸方向に駆動され、撮影レンズ2の焦点距離を可変する。コンペンセータレンズCLは、バリエータレンズVLと連動して光軸方向に駆動され、ピントのずれを補正する。尚、バリエータレンズ（群）VLとコンペンセータレンズ（群）CLは連動するためこれらの両方のレンズ（群）を含めてズームレンズ（群）ZLというものとする。トラッキングレンズTLは、本来、ズミングによる結像面の変動を防止するためにトラッキング調整（フランジバック調整）時に光軸方向に駆動されてその位置調整が行われるが、本実施の形態では、フォーカスレンズFLと同様に被写体にピントを合わせるためのレンズ部として用いられる。また、各レンズFL、ZL、TLやアイリスIは、それぞれ対応するモータFM、ZM、TM、IMに連結されており、電動で駆動されるようになっている。

10

【0017】

図2は、図1に示した光学系を有するレンズ装置の制御系の構成を示したブロック図である。同図において、図1に示したフォーカスレンズFL、ズームレンズZL、トラッキングレンズTL、アイリスIが示されており、また、それぞれ連結されたフォーカス用モータFM、ズーム用モータZM、トラッキング用モータTM、アイリス用モータIMが示されている。各モータFM、ZM、TM、IMはそれぞれCPU14からD/A変換器16を介して与えられる駆動信号に従ってそれぞれフォーカス用アンプFA、ズーム用アンプZA、トラッキング用アンプTA、アイリス用アンプIAによって駆動されるようになっている。

20

【0018】

CPU14は、各レンズFL、ZL、TL、アイリスIの状態が所望の目標位置や目標速度のとなるように各モータFM、ZM、TM、IMの回転速度を決め、その回転速度に応じた電圧の駆動信号を上述のようにD/A変換器16を介して各アンプFA、ZA、TA、IAに出力する。ここで、各レンズFL、ZL、TLやアイリスIの制御は、位置制御と速度制御のいずれでも可能であり、例えば、各レンズFL、ZL、TLやアイリスIを位置制御する場合、CPU14は、所望の目標位置と現在位置との差に応じた回転速度で各モータFM、ZM、TM、IMを駆動する。尚、同図に示すように各モータFM、ZM、TM、IMにはそれぞれポテンシオメータFP、ZP、TP、IPが設置されており、CPU14は、それらのポテンシオメータFP、ZP、TP、IPから出力された位置信号を各レンズFL、ZL、TL、アイリスIの現在位置を示す位置情報としてA/D変換器（図示せず）を介して取得している。

30

40

【0019】

また、本レンズ装置には、撮影レンズ2のフォーカスやズーム等をマニュアル操作するためのフォーカスデマンド30やズームデマンド32等のコントローラが接続できるようになっており、これらのコントローラから出力された指令信号がA/D変換器13を介してCPU14に与えられるようになっている。一般にフォーカスデマンド30からは、フォーカスの目標位置を示す電圧値の指令信号が与えられ、ズームデマンド32からは、ズームの目標速度を示す電圧値の指令信号が与えられる。

【0020】

このようなコントローラからの指令信号により、フォーカスレンズFL、ズームレンズZL、トラッキングレンズTL、アイリスIの位置又は動作速度を制御する場合、CPU1

50

4 は、それらの目標位置や目標速度をコントローラから与えられた指令信号に基づいて決定する。尚、アイリス I についての指令信号は通常カメラ本体 4 から与えられる。

【0021】

また、本レンズ装置はオートフォーカス機能を備えており、CPU 14 は、上記フォーカスデマンド 30 からの指令信号に基づいてフォーカスを制御するマニュアルフォーカスの処理と、以下で説明するオートフォーカス (AF) の処理とを AF スイッチ S 1 のオン/オフ状態によって切り替える。AF スイッチ S 1 がオンされた場合には AF の処理を実行する。

【0022】

尚、AF には連続 AF とワンショット AF が知られている。連続 AF は AF の処理によって一旦ピントが合った場合でも AF の処理を継続し、ピントがずれた場合には AF によって再度ピントを合わせるというものであり、ワンショット AF は、AF の処理によって一旦ピントが合うと AF の処理を終了し、マニュアルフォーカスの処理等に切り替わるというものである。以下で説明する AF の処理は、連続 AF とワンショット AF のいずれにおいても同様に適用可能であるが、本実施の形態における AF は連続 AF であるものとし、AF スイッチ S 1 を一回押すとスイッチがオン状態となり連続 AF が実行され、AF スイッチ S 1 をもう一度押すとスイッチがオフ状態となり例えばマニュアルフォーカスが有効になるものとする。

10

【0023】

本実施の形態における AF の方式は、いわゆるコントラスト方式であり、カメラ本体 4 において被写体を撮像して生成された映像信号 (輝度信号) が用いられる。図 2 の焦点評価値生成部 26 にはカメラ本体 4 からの映像信号が入力されるようになっており、焦点評価値生成部 26 は、その映像信号に基づいて画像のコントラストの高低を評価する焦点評価値を生成する。焦点評価値生成部 26 の構成、処理については公知であるため簡単に説明すると、焦点評価値生成部 26 に入力した映像信号は、まず、A/D 変換器 18 によってデジタル信号に変換される。続いて、ハイパスフィルタ (HPF) 20 によって映像信号から高域周波数成分の信号のみが抽出され、その抽出された高域周波数成分の信号から撮影範囲内に設定される所定のフォーカスエリア内の信号のみがゲート回路 22 により抽出される。尚、ゲート回路 22 は映像信号に含まれる水平同期信号及び垂直同期信号を基準にして HPF 20 から入力された信号がフォーカスエリア内か否かを判断している。

20

30

【0024】

ゲート回路 22 により抽出された信号は、続いて加算回路 24 に入力され、加算回路 24 によって 1 画像分 (インターレース方式の映像信号において 1 フィールド分) ごとに積算される。加算回路 24 の積算によって得られた信号は、フォーカスエリア内の被写体に対する合焦の程度 (コントラストの高低) を示す値であり、加算回路 24 で得られた値は焦点評価値として CPU 14 に逐次読み取られる。尚、映像信号から焦点評価値を生成する方法は、上述の場合に限らない。

【0025】

CPU 14 は、AF スイッチ S 1 がオンにされている場合には AF の処理を実行し、焦点評価値生成部 26 から読み取った焦点評価値がピーク (極大) となるように詳細を後述するようにフォーカスレンズ FL 又はトラッキングレンズ TL を駆動して撮影レンズ 2 のフォーカスを自動調整する。

40

【0026】

尚、CPU 14 での各種処理に必要なデータは、EEPROM 15 に記録されている。

【0027】

次に、CPU 14 での AF の処理について詳説する。まず、第 1 の実施の形態について図 3 のフローチャートを用いて説明する。尚、以下の説明において、フォーカスレンズ FL を前側フォーカス部といい、トラッキングレンズ TL を後側フォーカス部という。CPU 14 は、所要の初期設定を行った後 (ステップ S 10)、AF 以外の処理を実行する (ステップ S 12)。次に、AF スイッチ S 1 がオンされたか否かを判定する (ステップ S 1

50

4)。ここでNOと判定している間は、ステップS12の処理を繰り返す。一方、YESと判定した場合にはAFの処理に移行する。

【0028】

AFの処理に移行すると、CPU14は、後側フォーカス部を駆動してワブリングを行う(ステップS16)。このワブリングの処理及び動作では、後側フォーカス部を光軸方向に微小に往復移動させ、その間の異なる位置における焦点評価値を焦点評価値生成部26から取得する。また、その取得した焦点評価値に基づいて焦点評価値が増加する方向、即ち、ピーク(合焦)が得られる方向(合焦方向)を検出する。尚、ワブリングは前側フォーカス部を駆動して行うこともできるが、前側フォーカス部は重量が重いため反転動作させるのに時間を要するため後側フォーカス部でワブリングを行う方が好適である。

10

【0029】

続いて、CPU14は、後側フォーカス部を合焦方向に所定速度で移動させる(ステップS18)。また、このとき、焦点評価値生成部26から焦点評価値を逐次取得する。尚、焦点評価値の取得は、例えば、1フィールド分の映像信号がカメラ本体4から与えられて焦点評価値生成部26により1つの焦点評価値が生成される約1/60秒ごとに行われる。

【0030】

次にCPU14は、後側フォーカス部が焦点評価値のピークを通過したか否かを判定する(ステップS20)。即ち、焦点評価値生成部26から得た最新の焦点評価値がその前に取得した焦点評価値よりも減少したか否かを判定する。NOと判定した場合には、続いて、後側フォーカス部が後述の所定量d分を移動したか否かを判定する(ステップS22)。ここでまたNOと判定した場合にはステップS18からの処理を繰り返す。

20

【0031】

一方、ステップS20においてYES、即ち、焦点評価値のピークを通過したと判定した場合には、ステップS28に移行する。また、ステップS22においてYES、即ち、後側フォーカス部が所定量d分を移動したと判定した場合には、次に前側フォーカス部を合焦方向に移動させる(ステップS24)。このとき、焦点評価値生成部26から焦点評価値を逐次取得する。そして、前側フォーカス部が焦点評価値のピークを通過したか否かを判定する(ステップS26)。NOと判定した場合にはステップS24からの処理を繰り返す。一方、YESと判定した場合にはステップS28に移行する。

30

【0032】

ここで、ステップS16からステップS26までの処理による作用を図4、図5を用いて説明する。まず、前側フォーカス部及び後側フォーカス部の移動に伴って変化する撮影レンズ2の光学系全体としてのフォーカスに関する状態量を、本明細書ではフォーカス位置というものとする。例えばフォーカス位置は、撮影レンズ2の撮影距離で表すことができる。

【0033】

図4、図5には、横軸にそのフォーカス位置(撮影距離)、縦軸に焦点評価値をとり、ある被写体を撮影したときに各フォーカス位置で得られる焦点評価値のグラフが例示されている。まず、前側フォーカス部及び後側フォーカス部を動かす前にフォーカス位置が図4のグラフ上の点P1に対応する位置(合焦点P0から近い位置)に設定されていたとする。尚、後側フォーカス部はトラッキング調整された位置(基準位置)に設定されているものとする。このとき、ステップS16のワブリングの処理により焦点評価値の増加方向が検出され合焦方向が無限遠方向と判断される。そして、ステップS18の処理により後側フォーカス部が無限遠方向に駆動され、フォーカス位置がグラフ上の点P1の位置から合焦点P0の位置に向けて変化していく。

40

【0034】

続いて、後側フォーカス部が上記所定量d分だけ移動する前にフォーカス位置が合焦点P0の位置を通過したとする。尚、上記所定量d分をフォーカス位置の値に換算した場合の変化量d'が図4中に示されている。そして、合焦点P0通過後、フォーカス位置が点P

50

2 となる位置で最初の焦点評価値が取得されたとすると、その焦点評価値が 1 回前に取得した焦点評価値より減少し、ステップ S 2 0 の処理により焦点評価値のピークを通過したと判定される。これにより、ステップ S 2 8 の処理に移行される。また、このとき後側フォーカス部の駆動が停止される。尚、フォーカス位置が点 P 2 の位置になった時点で後側フォーカス部の駆動を停止させる処理を行った場合であっても実際には慣性等によって後側フォーカス部が停止するまでに時間を要する。このため正確には、フォーカス位置が点 P 2 の位置よりもわずかに無限遠側にシフトした位置で停止する。

【 0 0 3 5 】

これによれば、図 4 に示すように初期位置である点 P 1 の位置から焦点評価値の減少が確認された点 P 2 の位置までのフォーカス位置の変化量 x に対して上記変化量 d' の方が大きい場合には、ステップ S 2 2 の処理において Y E S と判定されない。そのため、合焦点 P 0 を通過する位置まで後側フォーカス部のみが駆動される。

10

【 0 0 3 6 】

一方、前側フォーカス部及び後側フォーカス部を動かす前にフォーカス位置が図 5 のグラフ上の点 P 1 に対応する位置（合焦点 P 0 から遠い位置）に設定されていたとする。このとき、ステップ S 1 6 のワプリングの処理により焦点評価値の増加方向が検出され合焦方向が無限遠方向と判断される。そして、ステップ S 1 8 の処理により後側フォーカス部が無限遠方向に駆動され、フォーカス位置がグラフ上の点 P 1 の位置から合焦点 P 0 の位置に向けて変化していく。

【 0 0 3 7 】

続いて、合焦点 P 0 の位置を通過することなく点 P 2 の位置に到達したところで後側フォーカス部の移動量が上記所定量 d に到達したとする。即ち、点 P 2 の位置に達したところでフォーカス位置の変化量が上記変化量 d' （上記所定量 d をフォーカス位置の値に換算した場合の変化量）に到達したとする。このときステップ S 2 2 の処理で Y E S と判定され、後側フォーカス部の駆動が停止される。

20

【 0 0 3 8 】

次に、ステップ S 2 4 の処理により前側フォーカス部が無限遠方向に駆動され、フォーカス位置が点 P 2 の位置から合焦点 P 0 の位置に向けて変化していく。そして、フォーカス位置が合焦点 P 0 の位置を通過し、合焦点 P 0 を通過後フォーカス位置が点 P 3 となる位置で最初の焦点評価値が取得されたとすると、その焦点評価値が 1 回前に取得した焦点評価値より減少し、ステップ S 2 6 の処理により焦点評価値のピークを通過したと判定される。これにより、ステップ S 2 8 の処理に移行される。また、このとき前側フォーカス部の駆動が停止される。

30

【 0 0 3 9 】

これによれば、まず、基準位置から後側フォーカス部が駆動され、焦点評価値の減少を確認する前にフォーカス位置の変化量が図 5 に示すよう上記変化量 d' に到達すると、後側フォーカス部に代わって前側フォーカス部が駆動される。そして、合焦点 P 0 を通過する位置まで前側フォーカス部が駆動される。

【 0 0 4 0 】

ところで、上記所定量 d は、図 5 に示すように合焦点 P 0 から点 P 3 までの変化量 s よりも変化量 d' が大きくなるような値に設定される。ただし、上記説明において点 P 3 は、合焦点 P 0 通過後において最初に焦点評価値が取得され、焦点評価値の減少を確認した位置であるが、ここでは、焦点評価値の減少の確認後、前側フォーカス部の駆動を停止させる処理を行った場合に前側フォーカス部が実際に停止する位置を点 P 3 とする。

40

【 0 0 4 1 】

即ち、前側フォーカス部が点 P 3 で停止した後、後側フォーカス部を基準位置（即ち、トラッキング調整により設定された位置）に戻した場合に、図 6 に示すようにそのときのフォーカス位置 P 4 が合焦点 P 0 よりも至近側、即ち、合焦点 P 0 に対して初期位置 P 1 と同じ方向にずれた位置となるように移動量 d が設定される。これによる効果は後述する処理に関係するためここでは省略するが、前側フォーカス部や後側フォーカス部の単位移動

50

量当たりのフォーカス位置の変化量は、焦点距離により異なる。また、変化量 s は前側フォーカス部の移動速度によって異なる。従って、移動量 d も焦点距離や前側フォーカス部の移動速度によって異なる。そこで、移動量 d は、焦点距離（ズームレンズ ZL の設定位置）及び前側フォーカス部の移動速度に基づいて決定される。

【0042】

次に、図3のステップ $S20$ 又はステップ $S26$ において YES と判定し、ステップ $S28$ に移行した場合について説明すると、 $CPU14$ は、まず、後側フォーカス部を基準位置に戻しながら焦点評価値生成部 26 から焦点評価値を取得し、合焦位置を確認する（ステップ $S28$ ）。基準位置とは、後側フォーカス部を移動させる前の初期位置であり、トラッキング調整によって設定された位置を示している。また、合焦位置の確認は、焦点評価値がピークとなる位置を正確に判断する処理であり、そのために後側フォーカス部を基準位置に戻す際の速度をステップ $S18$ における移動速度より遅くする。

10

【0043】

続いて、 $CPU14$ は、ステップ 28 で確認した後側フォーカス部の合焦位置に基づいて、後側フォーカス部を基準位置に戻したときの前側フォーカス部の合焦位置を計算する（ステップ $S30$ ）。そして、後側フォーカス部を基準位置に移動させると共に（ステップ $S32$ ）、前側フォーカス部を合焦位置に移動させる（ステップ $S34$ ）。尚、このとき、図5において説明したように後側フォーカス部の移動量 d は、後側フォーカス部を基準位置に戻した場合に、そのときのフォーカス位置が合焦点に対して基準位置と同じ方向にずれた位置となるように設定されるため、ステップ $S34$ における前側フォーカス部の移動方向は、常にステップ $S24$ における移動方向と一致する。即ち、通常、重量が重く反転動作には特に時間を要する前側フォーカス部を反転動作させる必要がないため迅速なピント合わせが可能となる。以上の処理が終了するとステップ $S14$ からの処理を繰り返す。

20

【0044】

尚、ステップ $S28$ からステップ $S34$ までの処理はさまざまな態様をとり得る。例えば、ステップ $S28$ における合焦位置の確認は常に後側フォーカス部を駆動して行うのではなく、ステップ $S24$ により前側フォーカス部を駆動していた場合には焦点評価値のピークを通過した後、その前側フォーカス部を反転動作させて合焦位置を確認してもよい。ただし、前側フォーカス部は重量が大きく反転動作させると時間を要するため後側フォーカス部を駆動して合焦位置の確認した方が有利である。

30

【0045】

また、合焦位置の確認後、後側フォーカス部を基準位置に戻すようにしたが、必ずしも後側フォーカス部を基準位置に戻さなくてもよい。後側フォーカス部を基準位置に戻さない場合、トラッキング調整が狂うことになるためその状態でズームを行うとピンボケとなるおそれがあるが、通常、そのピンボケが生じやすいワイドからテレへのズームはオンエアや収録中は行われなため問題になることは少ない。そこで、例えば、ステップ $S28$ において後側フォーカス部を駆動して合焦位置を確認した際にその位置で後側フォーカス部を停止させた状態にしてもよい。また、後側フォーカス部を基準位置に戻すか否かをスイッチなどで操作者が選択できるようにしてもよい。更に、フォーカスデマンド 30 によるマニュアルフォーカスの開始時に後側フォーカス部を基準位置に戻すようにしてもよいし、そのフォーカス操作と共に後側フォーカス部を徐々に基準位置に戻すようにしてもよい。

40

【0046】

また、上記第1の実施の形態では、所定量 d により後側フォーカス部の移動量を制限したが、必ずしも所定量 d により制限する必要はない。例えば、後側フォーカス部をメカ端に到達する全可動範囲内で移動可能とし、もし、後側フォーカス部がメカ端に到達しても焦点評価値のピークを通過しない場合には前側フォーカス部を駆動させるようにしてもよい。

【0047】

50

また、上記第1の実施の形態では、後側フォーカス部が所定量d分だけ移動しても焦点評価値のピークを通過しない場合に、後側フォーカス部の駆動を停止して前側フォーカス部を駆動させるようにしたが、これに限らず、後側フォーカス部が所定量d分だけ移動しても焦点評価値のピークを通過しない場合に、後側フォーカス部を停止させることなく継続して駆動すると共に、前側フォーカス部を駆動するようにしてもよい。

【0048】

次に、CPU14でのAFの処理について第2の実施の形態を図6のフローチャートを用いて説明する。一般に、撮影レンズ2のズームがワイド側にある場合（焦点距離が短い場合）には、トラッキングレンズTL（後側フォーカス部）の駆動のみで所望距離の被写体にピントを合わせることができる。一方、撮影レンズ2のズームがテレ側にある場合（焦点距離が長い場合）、トラッキングレンズTLの単位移動量当たりのフォーカス位置の変化量が極めて小さくなるためトラッキングレンズTLのみでピントを合わせることができない場合がある。即ち、トラッキングレンズTLのストロークでは必要な撮影距離全域をカバーすることができない。そこで、第2の実施の形態では、焦点距離に応じて前側フォーカス部と後側フォーカス部の駆動を切り替える。

10

【0049】

図7に示すようにCPU14は、所要の初期設定を行った後（ステップS50）、AF以外の処理を実行する（ステップS52）。次に、AFスイッチS1がオンされたか否かを判定する（ステップS54）。ここでNOと判定している間は、ステップS52の処理を繰り返す。一方、YESと判定した場合にはAFの処理に移行する。

20

【0050】

AFの処理に移行すると、CPU14は、まず、現在の焦点距離を読み込む（ステップS56）。即ち、ズームレンズZLの現在位置を読み込む。そして、その読み込んだ焦点距離が、所定焦点距離よりワイド側か否かを判定する（ステップS58）。YESと判定した場合にはステップS60に移行し、NOと判定した場合にはステップS66に移行する。

【0051】

YESと判定してステップS60に移行した場合、まず、後側フォーカス部を駆動してワブリングを行い合焦方向を検出する（ステップS60）。そして、後側フォーカス部を合焦方向に所定速度で移動させる（ステップS62）。また、このとき、焦点評価値生成部26から焦点評価値を逐次取得する。続いてCPU14は、後側フォーカス部が焦点評価値のピークを通過したか否かを判定する（ステップS64）。NOと判定した場合には、ステップS62からの処理を繰り返す。一方、YESと判定した場合にはステップS72に移行する。

30

【0052】

ステップS58においてNOと判定してステップS66に移行した場合、まず、後側フォーカス部を駆動してワブリングを行い合焦方向を検出する（ステップS66）。そして、前側フォーカス部を合焦方向に所定速度で移動させる（ステップS68）。また、このとき、焦点評価値生成部26から焦点評価値を逐次取得する。続いてCPU14は、後側フォーカス部が焦点評価値のピークを通過したか否かを判定する（ステップS70）。NOと判定した場合には、ステップS68からの処理を繰り返す。一方、YESと判定した場合にはステップS72に移行する。

40

【0053】

ステップS72に移行すると、CPU72は、後側フォーカス部を微調し、合焦位置を確認する（ステップS72）。続いて、ステップS72で確認した後側フォーカス部の合焦位置に基づいて、後側フォーカス部を基準位置に戻したときの前側フォーカス部の合焦位置を計算する（ステップS74）。そして、後側フォーカス部を基準位置に移動させると共に（ステップS76）、前側フォーカス部を合焦位置に移動させる（ステップS78）。以上の処理が終了するとステップS55からの処理を繰り返す。

【0054】

50

尚、第2の実施の形態においてもステップS72からステップS78までの処理は第1の実施の形態と同様にさまざまな態様をとり得る。例えば、ステップS72における合焦位置の確認は常に後側フォーカス部を駆動して行うのではなく、ステップS64により前側フォーカス部を駆動していた場合には焦点評価値のピークを通過した後、その前側フォーカス部を反転動作させて合焦位置を確認してもよい。ただし、前側フォーカス部は重量が大きく反転動作させると時間を要するため後側フォーカス部を駆動して合焦位置の確認した方が有利である。

【0055】

また、合焦位置の確認後、後側フォーカス部を基準位置に戻すようにしたが、必ずしも後側フォーカス部を基準位置に戻さなくてもよい。また、後側フォーカス部を基準位置に戻すか否かをスイッチなどで操作者が選択できるようにしてもよい。更に、フォーカスデマンド30によるマニュアルフォーカスの開始時に後側フォーカス部を基準位置に戻すようにしてもよいし、そのフォーカス操作と共に後側フォーカス部を徐々に基準位置に戻すようにしてもよい。

10

【0056】

以上、上記実施の形態では、テレビカメラに用いられるオートフォーカスシステムについて説明したが、テレビカメラ以外でのオートフォーカスシステムにおいても本発明を適用することができる。

【0057】

【発明の効果】

以上説明したように本発明に係るオートフォーカスシステムによれば、前側フォーカス部と後側フォーカス部の両方を駆動してピント合わせを行うようにしたため、迅速に動作可能なフォーカス部を有効に利用してピント合わせに要する時間を短縮することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明が適用されるテレビカメラ用のレンズ装置における光学系（撮影レンズ）の概略構成を示した図である。

【図2】図2は、図1に示した光学系を有するレンズ装置の制御系の構成を示したブロック図である。

【図3】図3は、CPUにおけるAFの処理の第1の実施の形態を示したフローチャートである。

30

【図4】図4は、図3のフローチャートにおけるステップS16からステップS26までの処理による作用の説明に使用した図である。

【図5】図5は、図3のフローチャートにおけるステップS16からステップS26までの処理による作用の説明に使用した図である。

【図6】図6は、後側フォーカス部（トラッキングレンズ）の移動量を制限する所定量dの説明に使用した図である。

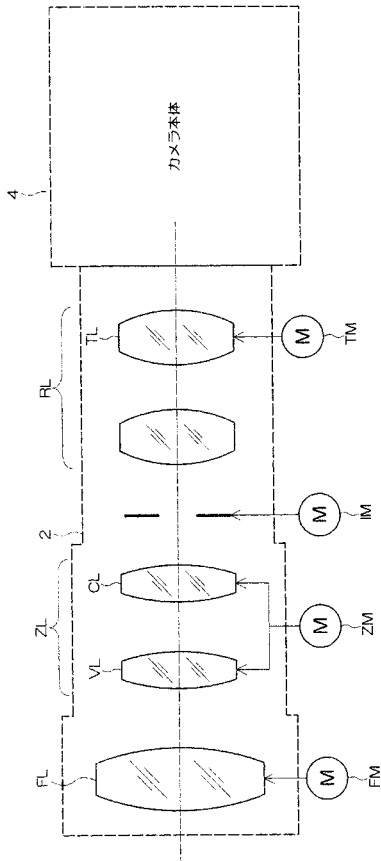
【図7】図7は、CPUにおけるAFの処理の第2の実施の形態を示したフローチャートである。

【符号の説明】

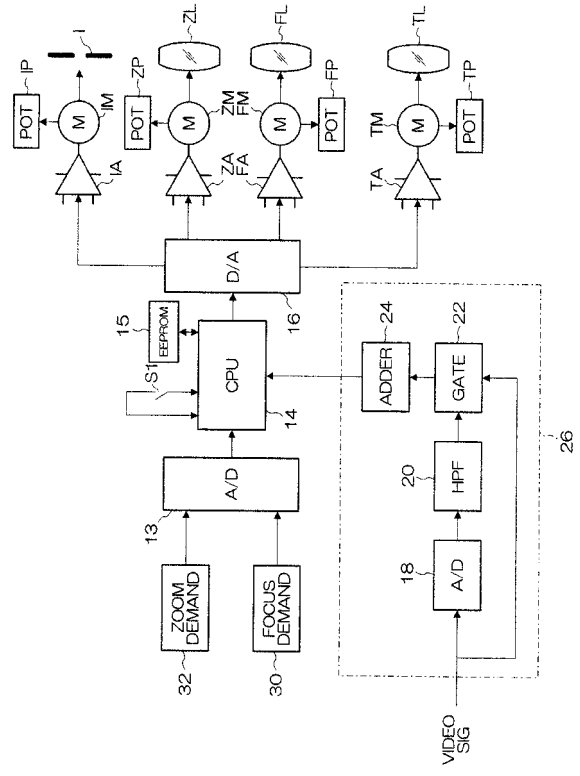
2 ... 撮影レンズ、4 ... カメラ本体、13 ... A/D変換器、14 ... CPU、16 ... D/A変換器、18 ... A/D変換器、20 ... ハイパスフィルタ、22 ... ゲート回路、24 ... 加算回路、26 ... 焦点評価値生成部、30 ... フォーカスデマンド、32 ... ズームデマンド、FL ... フォーカスレンズ（前側フォーカス部）、ZL ... ズームレンズ、TL ... トラッキングレンズ（後側フォーカス部）、FM ... フォーカス用モータ、ZM ... ズーム用モータ、TM ... トラッキング用モータ、FA ... フォーカス用アンプ、ZA ... ズーム用アンプ、TA ... トラッキング用アンプ、S1 ... AFスイッチ

40

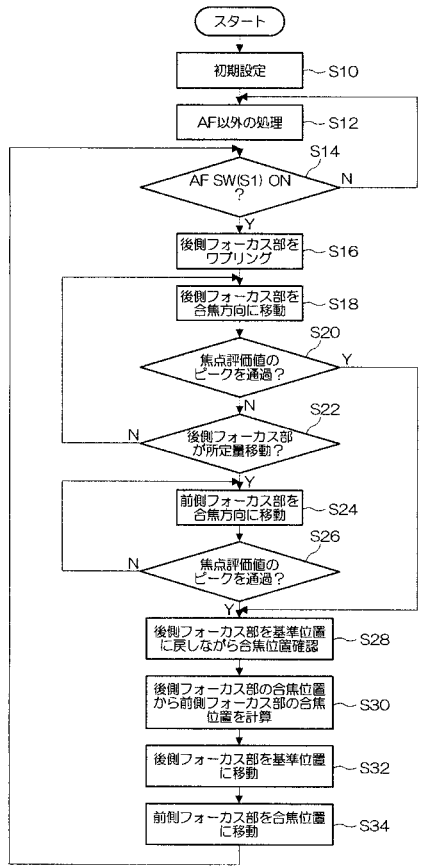
【 図 1 】



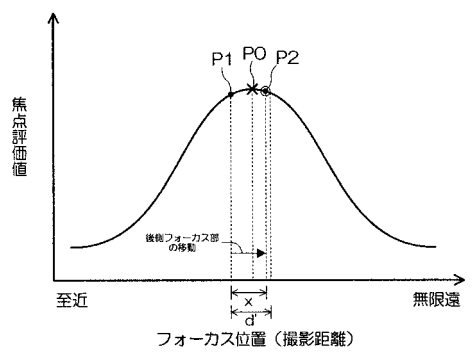
【 図 2 】



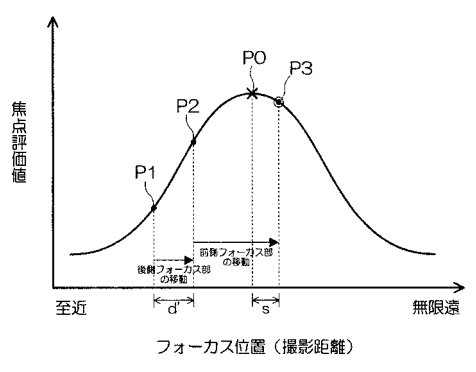
【 図 3 】



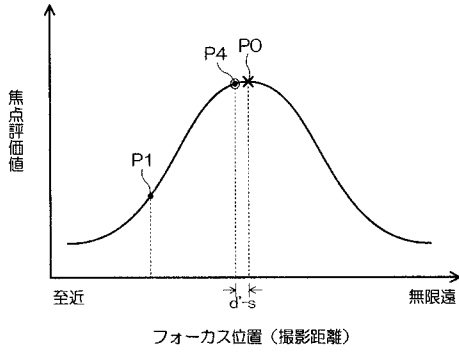
【 図 4 】



【 図 5 】



【図6】



【図7】

