(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3654316号
(P3654316)
(45)発行日　平成17年6月2日(2005.6.2)　(24)登録日　平成17年3月11日(2005.3.11)

(51)Int.Cl.[7]	F I		
G02B 7/28	G02B	7/11	N
G02B 7/08	G02B	7/08	A
G03B 13/36	G03B	3/00	A

請求項の数 1　(全 13 頁)

(21)出願番号　特願平7-318569
(22)出願日　平成7年11月13日(1995.11.13)
(65)公開番号　特開平9-138341
(43)公開日　平成9年5月27日(1997.5.27)
審査請求日　平成13年6月7日(2001.6.7)

(73)特許権者　000002185
ソニー株式会社
東京都品川区北品川６丁目７番３５号
(74)代理人　100069051
弁理士　小松　祐治
(72)発明者　平野　健司
東京都品川区北品川６丁目７番３５号　ソニー株式会社内
(72)発明者　岡島　厚二
東京都品川区北品川６丁目７番３５号　ソニー株式会社内
(72)発明者　西田　泰夫
東京都品川区北品川６丁目７番３５号　ソニー株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】ビデオカメラにおけるズームレンズ装置のピント調整方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
前後にそれぞれ第１のレンズ群と第２のレンズ群とを備え、前記両レンズ群を移動させてズーミング及びフォーカシングを行うビデオカメラにおけるズームレンズ装置において、
理想レンズ系のレンズ形状等の設計値から算出された各倍率において合焦した状態の第１のレンズ群と第２のレンズ群それぞれの位置（以下、「設計位置」と言う。）を各倍率毎に示したデータ（以下「マップ」と言う。）と
該マップによって決定される第１のレンズ群の移動軌跡における広角端Ｚｗから望遠端Ｚｔの間の後方側の移動端から広角端Ｚｗ又は望遠端Ｚｔまでの移動量ΔＣｗｎ（以下、「第１群移動量」と言う。）のデータと
上記マップによって決定され上記第１群移動量ΔＣｗｎに対応する第２のレンズ群の移動量ΔＶｗｎ（以下、「第２群移動量」と言う。）のデータとが得られており、
（１）一定の被写体距離において、第１のレンズ群の上記後方側の移動端での倍率Ｚｎ（以下、「移動端倍率」と言う。）における第２のレンズ群の設計位置Ｖ１（以下、「第１の基準位置」と言う。）に第２のレンズ群を固定し、
（２）該第１の基準位置Ｖ１に第２のレンズ群を位置させたときに撮像面に合焦する第１のレンズ群の位置Ｃ１（以下、「第１の合焦位置」と言う。）を検出し、
（３）該第１の合焦位置Ｃ１から上記第１群移動量ΔＣｗｎ分移動した第１のレンズ群における広角端Ｚｗ又は望遠端Ｚｔにおける位置Ｃ２（以下、「第２の基準位置」と言う

。）に第１のレンズ群を固定し、
（４）該第２の基準位置Ｃ２に第１のレンズ群を位置させたときに撮像面に合焦する第２のレンズ群の位置Ｖ２（以下、「第２の合焦位置」と言う。）を検出し、
（５）該第２の合焦位置Ｖ２から上記第２群移動量ΔＶｗｎ分移動した第２のレンズ群における移動端倍率Ｚｎにおける位置Ｖ３（以下、「第３の基準位置」と言う。）に第２のレンズ群を固定し、
（６）該第３の基準位置Ｖ３に第２のレンズ群を位置させたときに撮像面に合焦する第１のレンズ群の位置Ｃ３（以下、「第３の合焦位置」と言う。）を検出し、
（７）該第３の合焦位置Ｃ３から上記第１群移動量ΔＣｗｎ分移動した第１のレンズ群における広角端Ｚｗ又は望遠端Ｚｔにおける位置Ｃ４（以下、「第４の基準位置」と言う。）に第１のレンズ群を固定し、
（８）該第４の基準位置Ｃ４に第１のレンズ群を位置させたときに撮像面に合焦する第２のレンズ群の位置Ｖ４（以下、「第４の合焦位置」と言う。）を検出し、
（９）該第４の合焦位置Ｖ４が上記第２の合焦位置Ｖ２に一致しない場合には、第４の合焦位置Ｖ４を第２の合焦位置Ｖ２と置き直して第４の合焦位置Ｖ４が第２の合焦位置Ｖ２に一致するまで上記（５）乃至（８）の固定及び検出を繰り返し行い、第４の合焦位置Ｖ４が第２の合焦位置Ｖ２に一致した場合における第４の合焦位置Ｖ４、第４の基準位置Ｃ４、第３の合焦位置Ｃ３及び第３の基準位置Ｖ３を調整基準位置Ｖ４ｒ、Ｃ４ｒ、Ｃ３ｒ、Ｖ３ｒとして決定し、
（１０）各調整基準位置Ｖ４ｒ、Ｃ４ｒ、Ｃ３ｒ、Ｖ３ｒに第１のレンズ群と第２のレンズ群の上記マップ上の移動軌跡を当てはめて調整移動軌跡を決定し、
（１１）広角端Ｚｗ又は望遠端Ｚｔと上記移動端倍率Ｚｎとの間の略中央の倍率Ｚｐ（以下、「中央倍率」と言う。）における調整移動軌跡上の第１のレンズ群の位置Ｃｐ１（以下、「第１群中央倍率位置」と言う。）と第２のレンズ群の位置Ｖｐ（以下、「第２群中央倍率位置」と言う。）を検出し、
（１２）上記第１群中央倍率位置Ｃｐ１と第２群中央倍率位置Ｖｐに第２のレンズ群を位置させたときに撮像面に合焦する第１のレンズ群の位置Ｃｐ２（以下、「基準合焦位置」と言う。）とのズレ量ΔＣｅｒｒ（以下、「補正の基準量」と言う。）を検出し、
（１３）該補正の基準量ΔＣｅｒｒをズレ量の最大値と看做して、広角端Ｚｗと中央倍率Ｚｐの間における任意の倍率Ｚａにおける補正量ΔＣａ、並びに中央倍率Ｚｐと望遠端Ｚｔの間における任意の倍率Ｚｂにおける補正量ΔＣｂを算出することにより、広角端Ｚｗから望遠端Ｚｔまでの各倍率について調整移動軌跡に対する第１のレンズ群の補正量を近似的に算出してピント調整を行う
ことを特徴とするビデオカメラにおけるズームレンズ装置のピント調整方法。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は新規なビデオカメラにおけるズームレンズ装置のピント調整方法に関する。詳しくは、前後にそれぞれ第１のレンズ群と第２のレンズ群とを備え、前記両レンズ群を移動させてピント調整を行うビデオカメラにおけるズームレンズ装置のピント調整方法であって、広角端から望遠端までの全域に亘ってピントズレを小さくする技術に関する。
【０００２】
【従来の技術】
例えば、ビデオカメラにおけるズームレンズ装置にはその内部に２つの可動レンズ群、即ち、前後にそれぞれ第１のレンズ群と第２のレンズ群を備える所謂２群レンズタイプのものがある。そして、このような２群レンズタイプのズームレンズ装置にあっては、上記第１のレンズ群と第２のレンズ群が前後方向に移動されてピントの調整が行われるようにされている。
【０００３】
ところで、ズームレンズ装置においては、広角端から望遠端までの各倍率について設計上

合焦する第１のレンズ群と第２のレンズ群それぞれの設計位置を示すデータ（マップ）が得られており、設計上は該マップに従って第１のレンズ群と第２のレンズ群を移動させれば撮影時にピントズレが生じない。

【０００４】

ところが、ズームレンズ装置の製造時において、ズームレンズ装置の各構成部品に寸法公差が生じる。そして、マップに従って上記両レンズ群を移動させるようにすると、上記寸法公差、特に、内部に組み込まれるレンズの寸法公差により、実際に合焦する第１のレンズ群と第２のレンズ群それぞれの位置が上記設計位置と異なってしまい、撮影時のピントのズレが生じてしまう。

【０００５】

従って、ズームレンズ装置においては、通常、製造後の調整段階において、各製造品毎にピントのズレ量を検出し、検出したズレ量から算出された補正量を、例えば、各製造品の制御回路のメモリに記憶させて、撮影時にピントズレが生じないようにしている。

【０００６】

上記のような２群レンズタイプのズームレンズ装置におけるピントの調整方法は、通常、以下のようにして為されている。

【０００７】

先ず、第１のレンズ群と第２のレンズ群を広角端における設計位置に固定したときの広角端におけるピントのズレ量と、第１のレンズ群と第２のレンズ群を望遠端における設計位置に固定したときの望遠端におけるピントのズレ量を検出し、双方のズレ量から第１のレンズ群及び第２のレンズ群それぞれの補正量を算出する。

【０００８】

次に、第１のレンズ群と第２のレンズ群を広角端における補正後の位置に固定したときの広角端におけるピントのズレ量と、第１のレンズ群と第２のレンズ群を望遠端における補正後の位置に固定したときの望遠端におけるピントのズレ量を検出する。

【０００９】

そして、この検出した補正後の双方のズレ量が許容範囲内に収まっていなければ、広角端におけるズレ量と望遠端におけるズレ量が許容範囲内に収まるまで上記と同様にして第１のレンズ群及び第２のレンズ群それぞれの補正量を算出し、広角端及び望遠端のピント調整を行う。

【００１０】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、上記した従来のズームレンズ装置のピント調整方法にあっては、広角端と望遠端の２つの倍率においてしかピント調整を行わず、広角端と望遠端の間の倍率においてはピントズレが大きくなってしまうという問題点がある。そして、かかるピントズレは、例えば、撮影中にズーミングを行った場合にズーミング中の画像がぼやけてしまうという問題を生じさせている。

【００１１】

そこで、本発明ビデオカメラにおけるズームレンズ装置のピント調整方法は、上記した問題点を克服し、広角端と望遠端のみならず、その間の各倍率においてもピントズレを小さくすることを課題とする。

【００１２】

【課題を解決するための手段】

そこで、本発明ビデオカメラにおけるズームレンズ装置のピント調整方法は、上記課題を解決するために、理想レンズ系のレンズ形状等の設計値から算出された各倍率において合焦した状態の第１のレンズ群と第２のレンズ群それぞれの位置である設計位置を各倍率毎に示したデータであるマップと、該マップによって決定される第１のレンズ群の移動軌跡における広角端Ｚｗから望遠端Ｚｔの間の後方側の移動端から広角端Ｚｗ又は望遠端Ｚｔまでの移動量である第１群移動量ΔＣｗｎのデータと、上記マップによって決定され上記第１群移動量ΔＣｗｎに対応する第２のレンズ群の移動量である第２群移動量ΔＶｗｎ

のデータとが得られており、（１）一定の被写体距離において、第１のレンズ群の上記後方側の移動端での倍率である移動端倍率Ｚｎにおける第２のレンズ群の設計位置である第１の基準位置Ｖ１に第２のレンズ群を固定し、（２）該第１の基準位置Ｖ１に第２のレンズ群を位置させたときに撮像面に合焦する第１のレンズ群の位置である第１の合焦位置Ｃ１を検出し、（３）該第１の合焦位置Ｃ１から上記第１群移動量ΔＣｗｎ分移動した第１のレンズ群における広角端Ｚｗ又は望遠端Ｚｔにおける位置である第２の基準位置Ｃ２に第１のレンズ群を固定し、（４）該第２の基準位置Ｃ２に第１のレンズ群を位置させたときに撮像面に合焦する第２のレンズ群の位置である第２の合焦位置Ｖ２を検出し、（５）該第２の合焦位置Ｖ２から上記第２群移動量ΔＶｗｎ分移動した第２のレンズ群における移動端倍率Ｚｎにおける位置である第３の基準位置Ｖ３に第２のレンズ群を固定し、（６）該第３の基準位置Ｖ３に第２のレンズ群を位置させたときに撮像面に合焦する第１のレンズ群の位置である第３の合焦位置Ｃ３を検出し、（７）該第３の合焦位置Ｃ３から上記第１群移動量ΔＣｗｎ分移動した第１のレンズ群における広角端Ｚｗ又は望遠端Ｚｔにおける位置である第４の基準位置Ｃ４に第１のレンズ群を固定し、（８）該第４の基準位置Ｃ４に第１のレンズ群を位置させたときに撮像面に合焦する第２のレンズ群の位置である第４の合焦位置Ｖ４を検出し、（９）該第４の合焦位置Ｖ４が上記第２の合焦位置Ｖ２に一致しない場合には、第４の合焦位置Ｖ４を第２の合焦位置Ｖ２と置き直して第４の合焦位置Ｖ４が第２の合焦位置Ｖ２に一致するまで上記（５）乃至（８）の固定及び検出を繰り返し行い、第４の合焦位置Ｖ４が第２の合焦位置Ｖ２に一致した場合における第４の合焦位置Ｖ４、第４の基準位置Ｃ４、第３の合焦位置Ｃ３及び第３の基準位置Ｖ３を調整基準位置Ｖ４ｒ、Ｃ４ｒ、Ｃ３ｒ、Ｖ３ｒとして決定し、（１０）各調整基準位置Ｖ４ｒ、Ｃ４ｒ、Ｃ３ｒ、Ｖ３ｒに第１のレンズ群と第２のレンズ群の上記マップ上の移動軌跡を当てはめて調整移動軌跡を決定し、（１１）広角端Ｚｗ又は望遠端Ｚｔと上記移動端倍率Ｚｎとの間の略中央の倍率である中央倍率Ｚｐにおける調整移動軌跡上の第１のレンズ群の位置である第１群中央倍率位置Ｃｐ１と第２のレンズ群の位置である第２群中央倍率位置Ｖｐを検出し、（１２）上記第１群中央倍率位置Ｃｐ１と第２群中央倍率位置Ｖｐに第２のレンズ群を位置させたときに撮像面に合焦する第１のレンズ群の位置である基準合焦位置Ｃｐ２とのズレ量である補正の基準量ΔＣｅｒｒを検出し、（１３）該補正の基準量ΔＣｅｒｒをズレ量の最大値と看做して、広角端Ｚｗと中央倍率Ｚｐの間における任意の倍率Ｚａにおける補正量ΔＣａ、並びに中央倍率Ｚｐと望遠端Ｚｔの間における任意の倍率Ｚｂにおける補正量ΔＣｂを算出することにより、広角端Ｚｗから望遠端Ｚｔまでの各倍率について調整移動軌跡に対する第１のレンズ群の補正量を近似的に算出してピント調整を行うようにしたものである。

【００１３】

従って、本発明ビデオカメラにおけるズームレンズ装置のピント調整方法にあっては、広角端と望遠端の間の倍率のピントズレも小さくなる。

【００１４】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明ビデオカメラにおけるズームレンズ装置のピント調整方法の詳細を添付図面に示した実施の形態に従って説明する。

【００１５】

先ず、ビデオカメラにおけるズームレンズ装置の構成等について簡単に説明をする。

【００１６】

ズームレンズ装置１は所謂２群レンズタイプのものであり、ズームレンズ装置１のレンズ鏡筒２内部には、前後にそれぞれ第１のレンズ群３と第２のレンズ群４が位置している。また、図示はしないがズームレンズ装置１は上記両レンズ群を前後方向に移動させるための駆動部や、撮像部等を有している。

【００１７】

第１のレンズ群３と第２のレンズ群４とはそれぞれ図示しない移動枠に保持され、該移動枠は前後方向に延びる図示しないガイド軸に移動自在に支持されている。そして、ガイド

軸に対して移動枠と共に第１のレンズ群３と第２のレンズ群４が移動することによりズーミング及びフォーカシングが為される。

【００１８】

次に、ズームレンズ装置１のピント調整方法について説明をする。

【００１９】

図３に示すものは第１のレンズ群３と第２のレンズ群４の形状等の設計値から算出されたデータであるマップであり、広角端Ｚｗから望遠端Ｚｔまでの各倍率について、設計上合焦する第１のレンズ群３と第２のレンズ群４それぞれの位置である設計位置を示し、上側の実線が第１のレンズ群３の移動軌跡５、下側の実線が第２のレンズ群４の移動軌跡６である。

【００２０】

尚、図３に示すマップはその一例を示すものであり、第１のレンズ群３や第２のレンズ群４の形状等が変われば両レンズ群の設計位置、即ち、移動軌跡も変わることになる（図１２参照）。図１２において第１のレンズ群の移動軌跡７は第２のレンズ群の移動軌跡８に対応し、第１のレンズ群の移動軌跡９は第２のレンズ群の移動軌跡１０に対応し、第１のレンズ群の移動軌跡１１は第２のレンズ群の移動軌跡１２に対応している。

【００２１】

以下、図３に示したマップに基づいて行われるピント調整方法を説明する。

【００２２】

尚、使用する各種の物理量等の記号及びその意味を図２に示す。

【００２３】

図３に示すように、両レンズ群３、４のレンズ特性により、第１のレンズ群３の移動軌跡５においては広角端Ｚｗから望遠端Ｚｔの間で望遠端Ｚｔ寄りの位置にボトムが見られる。該ボトム位置は第１のレンズ群３の後方側の移動端であり、この位置における倍率が移動端倍率Ｚｎである。

【００２４】

また、マップにより移動端倍率Ｚｎから広角端Ｚｗまでの第１のレンズ群３の移動量である第１群移動量ΔＣｗｎと、該第１群移動量ΔＣｗｎに対応する第２のレンズ群４の移動量である第２群移動量ΔＶｗｎが決定されている（図３参照）。

【００２５】

以下、図１１に示す本発明ビデオカメラにおけるズームレンズ装置のピント調整方法のフローチャート図に従って説明をする。

【００２６】

（ａ）先ず、一定の被写体距離において、第２のレンズ群４を移動端倍率Ｚｎにおける第２のレンズ群４の設計位置である第１の基準位置Ｖ１に固定する（図４参照）。

【００２７】

（ｂ）第１のレンズ群３を移動させて、第１の基準位置Ｖ１に第２のレンズ群４を位置させたときに撮像面に合焦する第１のレンズ群３の位置である第１の合焦位置Ｃ１を検出する（図５参照）。

【００２８】

（ｃ）第１の合焦位置Ｃ１から第１のレンズ群３を上記第１群移動量ΔＣｗｎ分移動させ、第１のレンズ群３を第２の基準位置Ｃ２に固定する（図５参照）。

【００２９】

（ｄ）第２のレンズ群４を移動させて、第２の基準位置Ｃ２に第１のレンズ群３を位置させたときに撮像面に合焦する第２のレンズ群４の位置である第２の合焦位置Ｖ２を検出する（図６参照）。

【００３０】

（ｅ）第２の合焦位置Ｖ２から第２のレンズ群４を上記第２群移動量ΔＶｗｎ分移動させ、第２のレンズ群４を第３の基準位置Ｖ３に固定する（以下、「第１の固定」と言う。）（図６参照）。

【００３１】
（ｆ）第１のレンズ群３を移動させて、第３の基準位置Ｖ３に第２のレンズ群４を位置させたときに撮像面に合焦する第１のレンズ群３の位置である第３の合焦位置Ｃ３を検出する（以下、「第１の検出」と言う。）（図７参照）。
【００３２】
（ｇ）第３の合焦位置Ｃ３から第１のレンズ群３を第１群移動量ΔＣｗｎ分移動させ、第１のレンズ群３を第４の基準位置Ｃ４に固定する（以下、「第２の固定」と言う。）（図７参照）。
【００３３】
（ｈ）第２のレンズ群４を移動させて、第４の基準位置Ｃ４に第１のレンズ群３を位置させたときに撮像面に合焦する第２のレンズ群４の位置である第４の合焦位置Ｖ４を検出する（以下、「第２の検出」と言う。）（図７参照）。
【００３４】
（ｉ）ここで、第４の合焦位置Ｖ４が上記第２の合焦位置Ｖ２に一致するかどうかを判定する。
【００３５】
（ｋ）一致する場合には第４の合焦位置Ｖ４、第４の基準位置Ｃ４、第３の合焦位置Ｃ３及び第３の基準位置Ｖ３をそれぞれ調整基準位置Ｖ４ｒ、Ｃ４ｒ、Ｃ３ｒ、Ｖ３ｒとして決定する。
【００３６】
（ｊ）一致しない場合には、第４の合焦位置Ｖ４を第２の合焦位置Ｖ２と置き直して第４の合焦位置Ｖ４が第２の合焦位置Ｖ２に一致するまで上記第１の固定－第１の検出－第２の固定－第２の検出を繰り返し行う。
【００３７】
（ｋ）そして、第４の合焦位置Ｖ４が第２の合焦位置Ｖ２に一致した場合における第４の合焦位置Ｖ４、第４の基準位置Ｃ４、第３の合焦位置Ｃ３及び第３の基準位置Ｖ３をそれぞれ調整基準位置Ｖ４ｒ、Ｃ４ｒ、Ｃ３ｒ、Ｖ３ｒとして決定する。
【００３８】
尚、上記においては、第４の合焦位置Ｖ４が第２の合焦位置Ｖ２に一致する場合を示したが、調整基準位置の決定はこの場合に限られず、第４の合焦位置Ｖ４と第２の合焦位置Ｖ２のズレ量が許容範囲に収まった時点で各合焦位置及び基準位置を調整基準位置として決定してもよい。
【００３９】
調整基準位置Ｖ４ｒ、Ｃ４ｒ、Ｃ３ｒ、Ｖ３ｒの決定により第１のレンズ群３と第２のレンズ群４における広角端Ｚｗ及び移動端倍率Ｚｎでのピント調整が終了する。
【００４０】
次に、広角端Ｚｗと望遠端Ｚｔ以外の各倍率におけるピント調整を行う。
【００４１】
（ｌ）調整基準位置Ｖ４ｒ、Ｃ４ｒ、Ｃ３ｒ、Ｖ３ｒに第１のレンズ群３と第２のレンズ群４の上記マップにおける移動軌跡５、６を当てはめて第１のレンズ群３の調整移動軌跡１３及び第２のレンズ群４の調整移動軌跡１４を決定する（図８参照）。
【００４２】
（ｍ）そして、広角端Ｚｗと移動端倍率Ｚｎとの間の略中央の任意の倍率である中央倍率Ｚｐを選択し、該中央倍率Ｚｐにおける調整移動軌跡１３上の第１のレンズ群３の位置である第１群中央倍率位置Ｃｐ１と調整移動軌跡１４上の第２のレンズ群４の位置である第２群中央倍率位置Ｖｐを検出する（図８参照）。
【００４３】
（ｎ）上記第２群中央倍率位置Ｖｐに第２のレンズ群４を固定し、第１のレンズ群３を移動させて、第２群中央倍率位置Ｖｐに第２のレンズ群４を位置させたときに撮像面に合焦する第１のレンズ群３の位置である基準合焦位置Ｃｐ２を検出する。そして、第１群中央

倍率位置Ｃｐ１と基準合焦位置Ｃｐ２とのズレ量である補正の基準量ΔＣｅｒｒを検出する（図８参照）。

【００４４】

尚、図８において、基準合焦位置Ｃｐ２及び調整基準位置Ｃ４ｒ，Ｃ３ｒを通る破線で示す線は、第１のレンズ群３の補正後の移動軌跡を仮想的に示すものである。

【００４５】

また、補正の基準量ΔＣｅｒｒの検出に際し、広角端Ｚｗと移動端倍率Ｚｎとの間の略中央の倍率である中央倍率Ｚｐを選択したのは、広角端Ｚｗと移動端倍率Ｚｎとの間の略中央の倍率において補正の基準量ΔＣｅｒｒが最大になると考えられるからである。

【００４６】

（ｏ）そして、補正の基準量ΔＣｅｒｒを基準として広角端Ｚｗから移動端倍率Ｚｎまでの各倍率について調整移動軌跡１３に対する第１のレンズ群３の補正量を算出する。

【００４７】

広角端Ｚｗから移動端倍率Ｚｎまでの各倍率についての調整移動軌跡１３に対する第１のレンズ群３の補正量を算出するためのグラフを図９に示した。図９に示すグラフは中央倍率Ｚｐにおけるズレ量、即ち、補正の基準量ΔＣｅｒｒをズレ量の最大と看做して作成されている。図９において縦軸は補正量、横軸は倍率を示し、このグラフに基づいて各倍率における補正量を近似的に求める。

【００４８】

例えば、広角端Ｚｗと中央倍率Ｚｐの間における任意の倍率Ｚａにおける補正量ΔＣａは、図９のグラフから求められた計算式（１）ΔＣａ＝（Ｚａ－Ｚｗ／Ｚｐ－Ｚｗ）×ΔＣｅｒｒにより算出される。また、中央倍率Ｚｐと望遠端Ｚｔの間における任意の倍率Ｚｂにおける補正量ΔＣｂは、図９のグラフから求められた計算式（２）ΔＣｂ＝｛１－（Ｚｂ－Ｚｐ／Ｚｎ－Ｚｐ）｝×ΔＣｅｒｒににより算出される。

【００４９】

（ｏ）そして、計算式（１）及び（２）により算出された各倍率における補正量に基づきズームレンズ装置１のピント調整を行う。

【００５０】

尚、各倍率における補正量の算出は、ズームレンズ装置１における制御回路のメモリに補正の基準量ΔＣｅｒｒを記憶させ、ズーミング中に各倍率における補正量が算出されることによりピント調整が行われる。

【００５１】

図１０に本発明ビデオカメラにおけるズームレンズ装置のピント調整方法と従来の方法とで行った各倍率についてのピントのズレ量を比較したものを示す。尚図１０にはレンズ群の形状等の設計値が異なる２つの場合（ａ）、（ｂ）について示してある。

【００５２】

図１０より明らかなように、本発明ビデオカメラにおけるズームレンズ装置のピント調整方法によれば、従来のピント調整方法に比し、広角端Ｚｗと望遠端Ｚｔの間の各倍率においてのピントズレがかなり小さくされている。

【００５３】

本発明の一例として上記に示した図３に示すマップに基づく方法は、第１のレンズ群３の移動軌跡５のボトムが広角端Ｚｗから望遠端Ｚｔの間で望遠端Ｚｔ寄りの位置に見られる場合であるが、例えば、図１２に示した移動軌跡９や１０の場合にはボトム位置が広角端Ｚｗ側に寄るため、上記に示した広角端Ｚｗと移動端倍率Ｚｎにおける調整基準位置Ｖ４ｒ、Ｃ４ｒ、Ｃ３ｒ、Ｖ３ｒを決定して広角端Ｚｗから望遠端Ｚｔまでの補正量を算出する方法では、望遠端Ｚｔ側のズレ量が大きくなる可能性がある。この場合には、広角端Ｚｗから移動端倍率Ｚｎまでの補正量と移動端倍率Ｚｎから望遠端Ｚｔまでの補正量を別々に算出すればよく、広角端Ｚｗから移動端倍率Ｚｎまでの補正量は、広角端Ｚｗと移動端倍率Ｚｎにおける調整基準位置Ｖ４ｒ、Ｃ４ｒ、Ｃ３ｒ、Ｖ３ｒを決定して行うことにより算出し、また、移動端倍率Ｚｎから望遠端Ｚｔまでの補正量は、広角端Ｚｗを望遠端Ｚ

ｔに置き換えて望遠端ＺｔとＺｎにおける調整基準位置を決定して行うことにより算出すればよい。

【００５４】

【発明の効果】

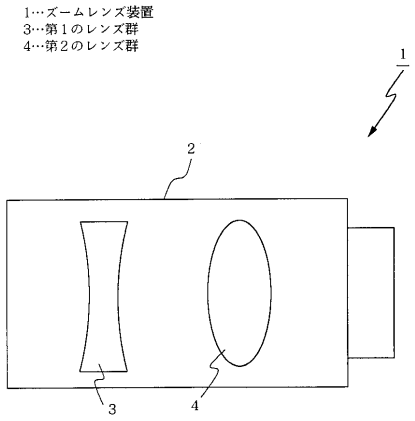
以上に記載したところから明らかなように、本発明ビデオカメラにおけるズームレンズ装置のピント調整方法は、前後にそれぞれ第１のレンズ群と第２のレンズ群とを備え、前記両レンズ群を移動させてズーミング及びフォーカシングを行うビデオカメラにおけるズームレンズ装置において、理想レンズ系のレンズ形状等の設計値から算出された各倍率において合焦した状態の第１のレンズ群と第２のレンズ群それぞれの位置である設計位置を各倍率毎に示したデータであるマップと、該マップによって決定される第１のレンズ群の移動軌跡における広角端Ｚｗから望遠端Ｚｔの間の後方側の移動端から広角端Ｚｗ又は望遠端Ｚｔまでの移動量である第１群移動量ΔＣｗｎのデータと、上記マップによって決定され上記第１群移動量ΔＣｗｎに対応する第２のレンズ群の移動量である第２群移動量ΔＶｗｎのデータとが得られており、（１）一定の被写体距離において、第１のレンズ群の上記後方側の移動端での倍率である移動端倍率Ｚｎにおける第２のレンズ群の設計位置である第１の基準位置Ｖ１に第２のレンズ群を固定し、（２）該第１の基準位置Ｖ１に第２のレンズ群を位置させたときに撮像面に合焦する第１のレンズ群の位置である第１の合焦位置Ｃ１を検出し、（３）該第１の合焦位置Ｃ１から上記第１群移動量ΔＣｗｎ分移動した第１のレンズ群における広角端Ｚｗ又は望遠端Ｚｔにおける位置である第２の基準位置Ｃ２に第１のレンズ群を固定し、（４）該第２の基準位置Ｃ２に第１のレンズ群を位置させたときに撮像面に合焦する第２のレンズ群の位置である第２の合焦位置Ｖ２を検出し、（５）該第２の合焦位置Ｖ２から上記第２群移動量ΔＶｗｎ分移動した第２のレンズ群における移動端倍率Ｚｎにおける位置である第３の基準位置Ｖ３に第２のレンズ群を固定し、（６）該第３の基準位置Ｖ３に第２のレンズ群を位置させたときに撮像面に合焦する第１のレンズ群の位置である第３の合焦位置Ｃ３を検出し、（７）該第３の合焦位置Ｃ３から上記第１群移動量ΔＣｗｎ分移動した第１のレンズ群における広角端Ｚｗ又は望遠端Ｚｔにおける位置である第４の基準位置Ｃ４に第１のレンズ群を固定し、（８）該第４の基準位置Ｃ４に第１のレンズ群を位置させたときに撮像面に合焦する第２のレンズ群の位置である第４の合焦位置Ｖ４を検出し、（９）該第４の合焦位置Ｖ４が上記第２の合焦位置Ｖ２に一致しない場合には、第４の合焦位置Ｖ４を第２の合焦位置Ｖ２と置き直して第４の合焦位置Ｖ４が第２の合焦位置Ｖ２に一致するまで上記（５）乃至（８）の固定及び検出を繰り返し行い、第４の合焦位置Ｖ４が第２の合焦位置Ｖ２に一致した場合における第４の合焦位置Ｖ４、第４の基準位置Ｃ４、第３の合焦位置Ｃ３及び第３の基準位置Ｖ３を調整基準位置Ｖ４ｒ、Ｃ４ｒ、Ｃ３ｒ、Ｖ３ｒとして決定し、（１０）各調整基準位置Ｖ４ｒ、Ｃ４ｒ、Ｃ３ｒ、Ｖ３ｒに第１のレンズ群と第２のレンズ群の上記マップ上の移動軌跡を当てはめて調整移動軌跡を決定し、（１１）広角端Ｚｗ又は望遠端Ｚｔと上記移動端倍率Ｚｎとの間の略中央の倍率である中央倍率Ｚｐにおける調整移動軌跡上の第１のレンズ群の位置である第１群中央倍率位置Ｃｐ１と第２のレンズ群の位置である第２群中央倍率位置Ｖｐを検出し、（１２）上記第１群中央倍率位置Ｃｐ１と第２群中央倍率位置Ｖｐに第２のレンズ群を位置させたときに撮像面に合焦する第１のレンズ群の位置である基準合焦位置Ｃｐ２とのズレ量である補正の基準量ΔＣｅｒｒを検出し、（１３）該補正の基準量ΔＣｅｒｒをズレ量の最大値と看做して、広角端Ｚｗと中央倍率Ｚｐの間における任意の倍率Ｚａにおける補正量ΔＣａ、並びに中央倍率Ｚｐと望遠端Ｚｔの間における任意の倍率Ｚｂにおける補正量ΔＣｂを算出することにより、広角端Ｚｗから望遠端Ｚｔまでの各倍率について調整移動軌跡に対する第１のレンズ群の補正量を近似的に算出してピント調整を行うことを特徴とする。

【００５５】

従って、本発明ビデオカメラにおけるズームレンズ装置のピント調整方法にあっては、広角端及び望遠端のみならず、その間の各倍率においてもピントズレを小さくすることが出来る。

【００５６】
また、ズーミングを行った場合にズーミング中の画像がぼやけてしまうようなことがなく、常に鮮明な画像が写しだされる。
【図面の簡単な説明】
【図１】ズームレンズ装置を概念的に示す図である。
【図２】図３乃至図１１と共に本発明ビデオカメラにおけるズームレンズ装置のピント調整方法の実施の形態の一例を示すものであり、本図は使用する物理量等の記号及び意味を表としてまとめた図である。
【図３】マップを示す図である。
【図４】図５乃至図７と共に広角端Ｚｗ移動端倍率Ｚｎにおけるピント調整の過程を示す説明図であり、本図は第１の基準位置Ｖ１を定める過程を示す図である。
【図５】第１の合焦位置Ｃ１及び第２の基準位置Ｃ２を定める過程を示す図である。
【図６】第２の合焦位置Ｖ２及び第３の基準位置Ｖ３を定める過程を示す図である。
【図７】第３の合焦位置Ｃ３、第４の基準位置Ｃ４及び第４の合焦位置Ｖ４を定める過程を示す図である。
【図８】補正の基準量ΔＣｅｒｒを求める過程を示す説明図である。
【図９】広角端Ｚｗから望遠端Ｚｔまでの各倍率についての補正量を求めるためのグラフを示す図である。
【図１０】本発明と従来の方法とで行った各倍率についてのピントのズレ量を比較して示す図である。
【図１１】本発明のフローチャート図である。
【図１２】種々の設計値に基づいて算出されたマップを示す図である。
【符号の説明】
１　ズームレンズ装置
３　第１のレンズ群
４　第２のレンズ群
５　移動軌跡
６　移動軌跡
１３　調整移動軌跡
１４　調整移動軌跡

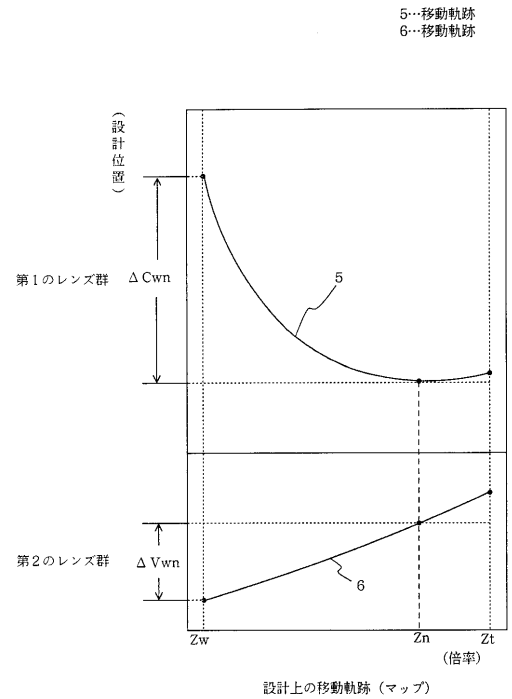
【図１】



【図２】

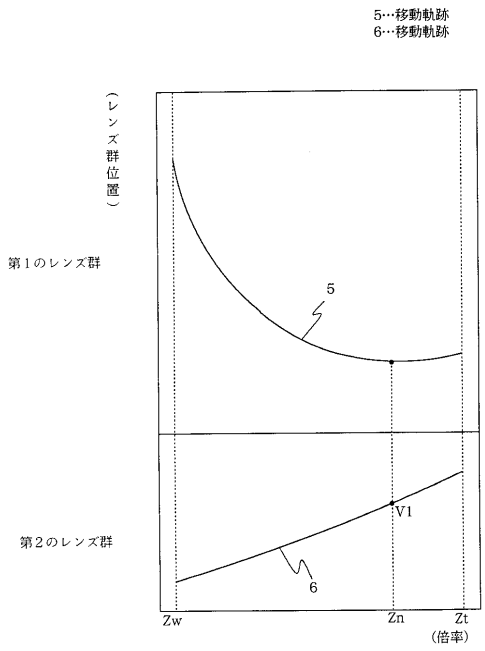
分類	記号	意味
倍率	Zw	広角端
	Zt	望遠端
	Zn	移動端倍率
	Zp	中央倍率
	Za	任意の倍率（広角端と中央倍率の間）
	Zb	任意の倍率（望遠端と中央倍率の間）
移動量	Δ Cwn	第１群移動量
	Δ Vwn	第２群移動量
レンズ群の位置（V：第1のレンズ群 C：第2のレンズ群）	V1	第１の基準位置
	C1	第１の合焦位置
	C2	第２の基準位置
	V2	第２の合焦位置
	V3	第３の基準位置
	C3	第３の合焦位置
	C4	第４の基準位置
	V4	第４の合焦位置
	V3r	調整基準位置
	C3r	調整基準位置
	C4r	調整基準位置
	V4r	調整基準位置
	Cp1	第１群中央倍率位置
	Vp	第２群中央倍率位置
	Cp2	基準合焦位置
補正量（ズレ量）	Δ Cerr	補正の基準量
	Δ Ca	補正量（広角端と中央倍率の間）
	Δ Cb	補正量（望遠端と中央倍率の間）

【図３】

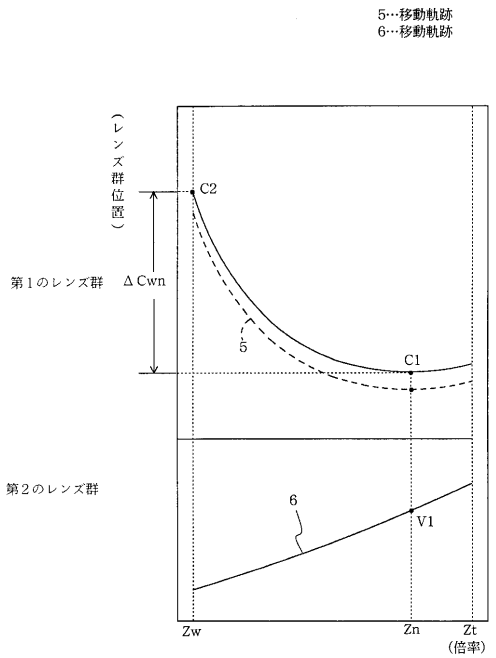


設計上の移動軌跡（マップ）

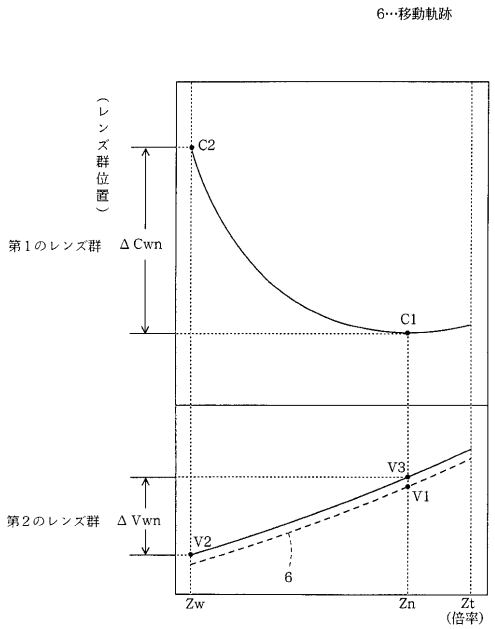
【図４】



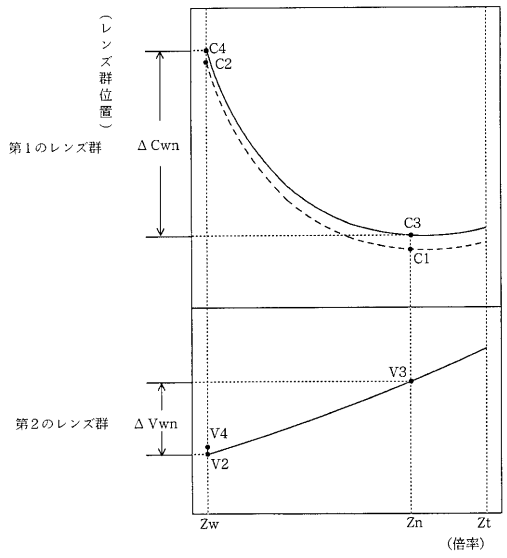
【図５】


5…移動軌跡
6…移動軌跡
（レンズ群位置）
C2
第１のレンズ群
Δ Cwn
5
C1
第２のレンズ群
6
V1
Zw
Zn
Zt
（倍率）

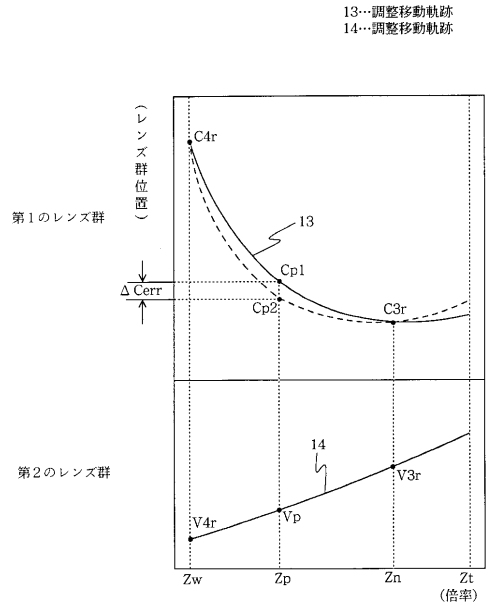
【図６】


6…移動軌跡
（レンズ群位置）
C2
第１のレンズ群
Δ Cwn
C1
V3
V1
第２のレンズ群
Δ Vwn
V2
6
Zw
Zn
Zt
（倍率）

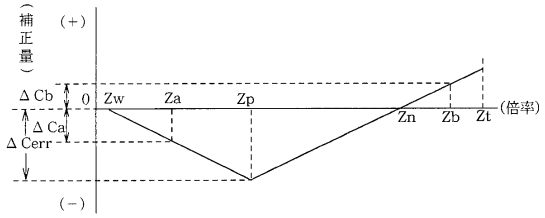
【図７】


（レンズ群位置）
C4
C2
第１のレンズ群
Δ Cwn
C3
C1
V3
第２のレンズ群
Δ Vwn
V4
V2
Zw
Zn
Zt
（倍率）

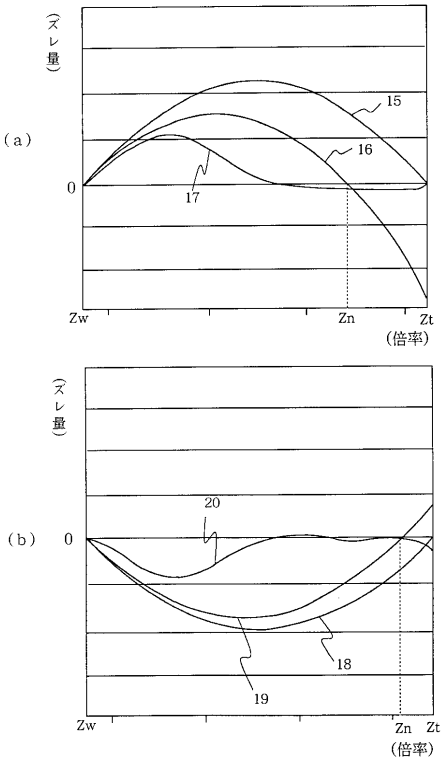
【図８】


13…調整移動軌跡
14…調整移動軌跡
（レンズ群位置）
C4r
第１のレンズ群
13
Cp1
Δ Cerr
Cp2
C3r
第２のレンズ群
14
V3r
V4r
Vp
Zw
Zp
Zn
Zt
（倍率）

【図９】

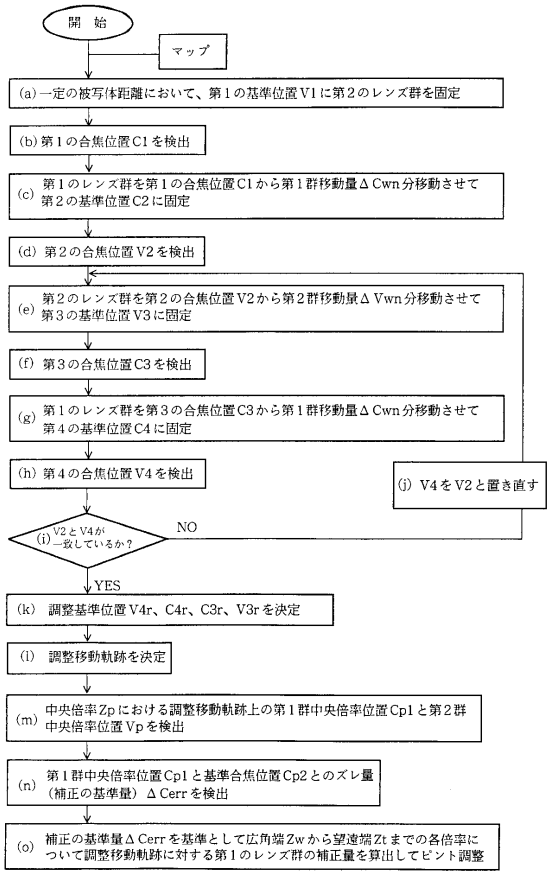


【図１０】

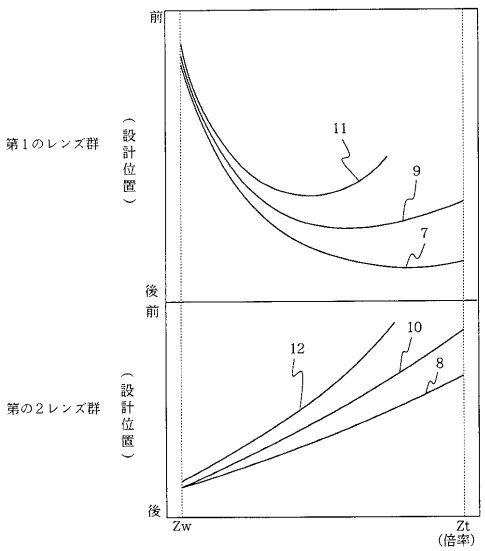


15、18：従来方法によるピントズレ量
16、19：本調整法による補正前（補正量算出前）のピントズレ量
17、20：本調整法による補正後（補正量算出後）のピントズレ量

【図１１】



【図１２】



フロントページの続き

審査官　本田　博幸

(56)参考文献　特開平０５－２０３８６６（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－０４９４５１（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－１５４６６７（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
G02B 7/28
G02B 7/08
G03B 13/36