

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4847243号
(P4847243)

(45) 発行日 平成23年12月28日(2011.12.28)

(24) 登録日 平成23年10月21日(2011.10.21)

(51) Int. Cl.			F I		
G02B	7/28	(2006.01)	G02B	7/11	N
G02B	7/36	(2006.01)	G02B	7/11	D
G02B	7/30	(2006.01)	G02B	7/11	A
G03B	13/36	(2006.01)	G03B	3/00	A
H04N	5/232	(2006.01)	H04N	5/232	A

請求項の数 10 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2006-202139 (P2006-202139)
 (22) 出願日 平成18年7月25日(2006.7.25)
 (65) 公開番号 特開2008-26805 (P2008-26805A)
 (43) 公開日 平成20年2月7日(2008.2.7)
 審査請求日 平成21年7月27日(2009.7.27)

(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 100126240
 弁理士 阿部 琢磨
 (74) 代理人 100124442
 弁理士 黒岩 創吾
 (72) 発明者 大川原 裕人
 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 荒井 良子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 焦点調節装置、及び撮像装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

撮像光学系を通った被写体光から撮像手段の光電変換により出力された映像信号の高周波成分を抽出して合焦状態を検出する第1の検出手段と、

光束の分割方向の相対的位置ズレ量に対応する情報を検出する第2の検出手段と、

前記撮像手段から得られた映像信号の記録を制御する記録制御手段と、

前記第1の検出手段と前記第2の検出手段の検出結果を用いて焦点位置を制御する第1のモードと、前記第2の検出手段の結果を用いずに前記第1の検出手段の結果を用いて焦点位置を制御する第2のモードとを有し、前記第2のモードの場合には、前記映像記録の開始前後で前記第1のモードの場合に変える前記第1の検出手段の検出結果を用いて映像信号の高周波成分が多くなる方へ焦点位置を移動させる際の移動速度を前記映像信号の記録の開始前後において変えずに、且つ所定の移動速度で前記第1の検出手段の検出結果を用いて映像信号の高周波成分が多くなる方へ焦点位置を移動するよう制御し、前記第1のモードの場合には、前記第1の検出手段の検出結果を用いて映像信号の高周波成分が多くなる方へ焦点位置を移動させる際の移動速度を、前記第2のモードの場合の移動速度よりも速くすることで前記第2の検出手段の検出結果を用いて焦点位置を移動させるときの速度と前記第2の検出手段の検出結果を用いずに焦点位置を移動させるときの速度との差を小さくしつつ、前記映像信号の記録の開始前よりも開始後に低くして制御する制御手段とを有することを特徴とする焦点調節装置。

【請求項2】

前記制御手段は、前記第2の検出手段の検出結果に用いて略合焦位置まで近づけた後、前記前記第1の検出手段の検出結果を用いることを特徴とする請求項1に記載の焦点調節装置。

【請求項3】

前記制御特手段は、前記第2の検出手段の検出結果を用いて焦点位置を移動させる移動速度を大きくすることで応答性を高くすることを特徴とする請求項1または2に記載の焦点調節装置。

【請求項4】

前記制御特性変更手段は、前記第2の検出手段の検出結果を用いて焦点位置を移動させる際の移動速度の加減速を前記映像記録開始前後で変えることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の焦点調節装置。

10

【請求項5】

前記制御特性変更手段は、前記第1の検出手段の検出結果を用いて焦点位置を移動させる際の移動振幅を前記映像記録の開始前よりも開始後で狭くすることを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載の焦点調節装置。

【請求項6】

前記制御特性変更手段は、前記映像記録の開始前よりも開始後において、前記第1の検出手段の検出結果を用いて微小駆動制御から山登り駆動制御へ移行をしにくくすることを特徴とする、請求項1乃至5のいずれか1項に記載の焦点調節装置。

【請求項7】

20

前記第1のモード及び前記第2のモードは、撮影者が選択可能であることを特徴とする請求項1乃至6のいずれか1項に記載の焦点調節装置。

【請求項8】

前記映像記録は動画の映像記録であることを特徴とする請求項1乃至6のいずれか1項に記載の焦点調節装置。

【請求項9】

前記第2の検出手段は、被写体距離を測定することを特徴とする請求項1乃至8のいずれか1項に記載の焦点調節装置。

【請求項10】

撮像素子と前記請求項1乃至9のいずれか1項に記載の焦点調節装置とを有することを特徴とする撮像装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は撮像装置等に用いられる焦点調節技術に関する。

【背景技術】

【0002】

ビデオカメラやデジタルカメラ等の焦点調節技術であるオートフォーカス制御は、いわゆるTV-AF方式が主流である。TV-AF方式は、AF評価値が最大となるフォーカスレンズの位置を検索するよう制御するものである。このAF評価値とは、撮像素子によって被写体像を光電変換して得られた映像信号中より映像の鮮鋭度を検出したものである。

40

【0003】

そして、TV-AF方式のAF評価値としては、ある帯域のバンドパスフィルターによって映像信号から抽出した高周波成分を用いることが多い。AF評価値は、通常の被写体像を撮影した場合、フォーカスレンズによる焦点位置が合焦点（合焦位置）に近づくと大きくなり、そのレベルが最大になる点が合焦点となる。

【0004】

その他のAF方式としては、一眼レフカメラに多く用いられている内測の位相差検出方式がある。内測の位相差検出方式では、信号のズレ量、すなわち、光束の分割方向の相対

50

的位置ズレ量を検出することで合焦点に対する撮影レンズの焦点のズレ量を直接求めるものである。この信号は、撮影レンズの射出瞳を通過した光束を2分割し、2分割した光束を一組の焦点検出用センサによりそれぞれ受光し、受光量に応じて出力される信号である。従って、焦点検出用センサにより一度蓄積動作を行えばよいから、高速な焦点調節動作が可能である。

【0005】

次に、同じ位相差検出方式でも焦点検出用センサを撮影レンズとは独立して設ける、外測の位相差検出方式がある。外測の位相差検出方式では、信号のズレ量、すなわち、光束の分割方向の相対的位置ズレ量を検出することで、三角測量により被写体距離に対応する情報を求める。この信号は、被写体から受光した光束を2分割し、2分割した光束を一組の焦点検出用センサによりそれぞれ受光し、その受光量に応じて出力される信号である。

10

【0006】

その他外部センサを用いるAF方式としては、超音波センサを用いて伝搬速度を測定する方式とコンパクトカメラによく使用される赤外線センサを用いて三角測量する方式等もある。

【0007】

上記のAF方式を組み合わせ、例えば内測の位相差検出方式で合焦点近傍まで移動した後、TV AF方式に移行して焦点調節を行うようなAF方式も提案されている(例えば特許文献1参照)。

【特許文献1】特開平5-64056号公報(第4頁、図1)

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

組み合わせのAF方式の場合、位相差AF方式などの被写体距離に相当する情報が高速に得られる場合、その被写体距離に相当する情報にしたがって高速にフォーカスレンズを動かすことができる。一方、動画記録の際には、焦点調節制御の応答性を高くするためにフォーカスレンズを速く動かすと、自然さにかける違和感のある動きが記録されてしまう。

【0009】

つまり、主被写体の前に別の被写体が横切る場合など、動画撮影では比較的多い撮影シーンである。この場合、位相差AF方式などの被写体距離に相当する情報が高速に得られる度に、高速に追従動作を行うと、落ち着きがないシーンとなる。一方、位相差AF方式などの被写体距離に相当する情報が高速に得られる場合、フォーカスレンズの応答性を高めると、横切り被写体に素早く焦点を合わせることができる。さらに、その後横切り被写体が通過すると、再び主被写体に焦点を合わせることができる。

30

【0010】

したがって、組み合わせのAF方式の場合、位相差AF方式等の被写体距離に相当する情報が高速に得られた場合、それに合わせて高速に焦点調節した方がよい場合とそうでない場合があるという問題があった。

【課題を解決するための手段】

40

【0011】

本願発明の焦点調節技術は、撮像光学系を通った被写体光から撮像手段の光電変換により出力された映像信号の高周波成分を抽出して合焦状態を検出する第1の検出手段と、光束の分割方向の相対的位置ズレ量に対応する情報を検出する第2の検出手段と、前記撮像手段から得られた映像信号の記録を制御する記録制御手段と、前記第1の検出手段と前記第2の検出手段の検出結果を用いて焦点位置を制御する第1のモードと、前記第2の検出手段の結果を用いずに前記第1の検出手段の結果を用いて焦点位置を制御する第2のモードとを有し、前記第2のモードの場合には、前記映像記録の開始前後で前記第1のモードの場合に変える前記第1の検出手段の検出結果を用いて映像信号の高周波成分が多くなる方へ焦点位置を移動させる際の移動速度を前記映像信号の記録の開始前後において変えず

50

に、且つ所定の移動速度で前記第1の検出手段の検出結果を用いて映像信号の高周波成分が多くなる方へ焦点位置を移動するよう制御し、前記第1のモードの場合には、前記第1の検出手段の検出結果を用いて映像信号の高周波成分が多くなる方へ焦点位置を移動させる際の移動速度を、前記第2のモードの場合の移動速度よりも速くすることで前記第2の検出手段の検出結果を用いて焦点位置を移動させるときの速度と前記第2の検出手段の検出結果を用いずに焦点位置を移動させるときの速度との差を小さくしつつ、前記映像信号の記録の開始前よりも開始後に低くして制御する制御手段とを有する。

【0012】

また、別の焦点調節技術は、撮像光学系を通った被写体光から撮像手段の光電変換により出力された映像信号の高周波成分を抽出して合焦状態を検出する第1の検出手段と、前記第1の検出手段とは異なる処理により合焦点を検出する第2の検出手段と、前記撮像手段から得られた映像信号の記録を制御する記録制御手段と、前記第2の検出手段の検出結果に基づいて、前記第1の検出手段を用いながら焦点調節を行う制御手段とを有し、フォーカスレンズの駆動の速い応答性優先の第1の焦点調節モードと、前記第1の焦点調節モードよりもフォーカスレンズの駆動速度の遅い安定性優先の第2の焦点調節モードと、前記第2の検出手段を用いずに前記第1の検出手段で焦点調節を行う第3の焦点調節モードを有し、前記制御手段は、該焦点調節モード状態に応じ、前記焦点調節の応答性を変更する。

【発明の効果】

【0013】

本願発明によれば、組み合わせのAF方式の場合のそれぞれのAF方式の利点を利用した焦点調節技術を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下に図面を参照しつつ、本願発明を実施するための最良の形態について説明する。

【0015】

< 撮像装置の構成 >

本実施例の撮像装置としてのカメラの構成を図1に示す。101は固定の第1群レンズ、102は変倍を行う変倍レンズ、103は絞り、104は固定の第2群レンズである。105は変倍に伴う焦点面の移動を補正する機能とピント合わせの機能を兼ね備えたフォーカスコンペレンズ(以下、フォーカスレンズともいう。)である。106は撮像素子であるCCD、107はCCD106の出力をサンプリングしゲイン調整するCDS/AGCである。108はカメラ信号処理回路で、CDS/AGC107からの出力信号を後述の記録装置109に対応した信号に処理する。109は記録装置で記録媒体としては磁気テープが使われている。

【0016】

110は変倍レンズ102を移動させるための駆動源であるモータ。111はフォーカスレンズ105を移動させるための駆動源であるモータ。112はCDS/AGC107の出力信号中より焦点検出に用いられる領域の信号のみを通すAFゲートである。113はAFゲート112を通過した信号から高周波成分を抽出しAF評価値を生成するAF評価値処理回路である。114はAF評価値処理回路113の出力信号にもとづいて、モータ111を制御しフォーカスレンズ105を駆動するとともに、記録装置109へ画像記録命令を出力するカメラAFマイコンである。115はモニタ装置でカメラ信号処理108の出力信号が表示され撮影者が画像をモニタするために用いられる。116はズームスイッチで撮影者がズームを行うときに操作し、その操作に応じてカメラ/AFマイコン114は変倍レンズ102とフォーカスレンズ105を制御する。117は焦点調節モードをユーザーが選択可能なスイッチユニットであり、モニタ装置115に表示される情報と組み合わせて、ユーザーが複数の焦点調節モードを選択できるようになっている。126は、被写体距離に対応する情報を利用した被写体距離測定方式の外部測距ユニットで、外測の位相差検出方式、超音波センサ方式、赤外線センサ方式等いずれでも構わな

10

20

30

40

50

い。

【 0 0 1 7 】

< 焦点調節モード >

本実施例では、複数の焦点調節モードを有する。そして、各焦点調節モードの動作状態に応じて、AFの諸特性を変更することで、ユーザーに快適感を提供しつつ、AF誤動作を防止する。そこで、まず、2つのユーザー選択可能な焦点調節モード、A：ハイブリッドAFモードとB：TV-AFモードについて説明する。なお、A：ハイブリッドAFモードとB：TV-AFモードは図1のスイッチユニット117でユーザーが選択可能である。

【 0 0 1 8 】

さらに、A：ハイブリッドAFモードが選択されている場合、撮像素子としてのCCD106から出力される映像信号の記録開始前の記録待機の際における画角合わせモード(A-1)と記録開始後の記録モード(A-2)とを有する。画角合わせモード(A-1)と、応答性やピント速度を最優先したAF動作モードと自動選択される。記録モード(A-2)は、焦点位置の移動の自然さ、円滑性、を優先し、焦点位置の移動速度と安定性の両立といった、記録した映像の再生の際に違和感のない焦点調節制御を実現する。

【 0 0 1 9 】

一方、B：TV-AFモードが選択されている場合、一度ある被写体に焦点があったとき、その被写体への焦点合わせを保持する安定性を優先させて動作する。

【 0 0 2 0 】

< 特定シーン >

次に図6を用いてシーンの特定方法等について説明する。図6に示す表は、撮影状況を5つの状態に特定した例である。以下、それぞれの特定シーンを例にとり、シーンの特定方法、特定シーン毎のAF動作モード遷移、AF動作のAF方式(撮像信号を利用したTV-AF方式か、被写体距離に対応する情報を利用した被写体距離測定方式か)について、説明する。

【 0 0 2 1 】

なお、被写体距離測定方式による被写体距離に対応する情報の変化状態と、TV-AF方式によるAF評価値の変化状態とAF評価値のレベルに応じて、撮影状況を特定し、AF動作の動作方式、AF動作処理の状態遷移を最適に行わせる制御を行う。特に、AF動作方式の選択や状態遷移(動作モード移行)でTV-AF方式の欠点を補う。欠点とは(1)被写体距離が変化したのか絵柄が変化したのか判別がつかない、(2)AF評価値のレベルが低いとき、低コントラスト被写体なのかボケ状態なのか判別がつかないといったものである。並行して、被写体距離測定方式が外測であることに起因するパララックスの影響を低減させるように制御する。このパララックスは、外部測距ユニット126の視野角が、撮像レンズ101~105の視野角と異なってしまい、主被写体以外の被写体の距離を検出してしまうものである。

【 0 0 2 2 】

(特定シーン1)は、被写体距離変化があったパンニング等のシーンである。したがって、焦点調節は即座に応答し、合焦に至る必要がある。シーン判別条件は、TV-AF方式でAF評価値が大きく変動し、且つ、外測測距ユニット126からの被写体距離に対応する情報が大きく変動することである。AF動作モードは、再起動動作モードに遷移する。さらに、AF方式は、焦点調節開始の際は被写体距離測定方式で高速に焦点調節を行い、TV-AF方式で合焦点へ追い込む。

【 0 0 2 3 】

(特定シーン2)は、等距離被写体での絵柄変化等のシーンである。したがって、焦点位置は不用意に動かず、現在の焦点位置を保持する必要がある、若しくは、現在の焦点位置を基準にわずかな変化には追従する程度の焦点調節制御で、大きくは焦点位置を動かさない。シーン判別条件は、TV-AF方式でAF評価値が大きく変動し、且つ、外測測距ユニット126からの被写体距離に対応する情報の変動が無いか若しくは微少なことであ

10

20

30

40

50

る。AF動作モードは、フォーカスコンペレンズ105の現在位置の近傍での合焦点を確認する動作モードに遷移する。さらに、AF方式は、AF評価値が変動している間は被写体距離測定方式で焦点調節を行い、AF評価値が安定したらTV-AF方式で焦点調節を行う。このように被写体距離測定方式で焦点調節をしている間は、焦点位置も保持される。

【0024】

(特定シーン3)は、撮影レンズ101～105と外測測距ユニット126との視差が発生しているシーンである。したがって、焦点調節には信頼性の低い外部の被写体距離測定方式の被写体距離に対応する情報は用いず、TV-AF方式のAF評価値で焦点調節を行う。シーン判別条件は、TV-AF方式でのAF評価値が変動無しでAF評価値のレベルが高い、且つ、被写体距離測定方式の被写体距離に対応する情報が大きく変動していることである。AF動作モードは、再起動動作モードに遷移する。さらに、AF方式は、TV-AF方式で焦点調節を行う。

10

【0025】

(特定シーン4)は、コントラストが低い被写体の被写体距離が変化したパンニング等のシーンである。したがって、焦点調節の応答性を高くし、合焦点に至る必要がある。一方、TV-AF方式ではフォーカスコンペレンズ105の位置に対応するAF評価値の山形状が得られない。したがって、合焦点を捕獲できず、フォーカスレンズコンペレンズ105を至近側無限側に走査するハンチング状態となる。シーン判別条件は、TV-AF方式によるAF評価値の変動が無くAF評価値のレベル低い、且つ、被写体距離測定方式の被写体距離に対する情報が大きく変動していることである。AF動作モードは、再起動動作モードに遷移する。更に、AF方式は、被写体距離測定方式で焦点調節を行い、TV-AF方式のAF評価値のレベルが高くなったら、TV-AF方式で合焦点を確認する。

20

【0026】

(特定シーン5)は、被写体距離の変化も絵柄の変化も無い状態で三脚等の固定シーンである。したがって、焦点位置は現在の合焦位置を保持する必要がある。シーン判別条件は、TV-AF方式のAF評価値の変動がなく、且つ、被写体距離測定方式の被写体距離に対応する情報の変動もないことである。AF動作モードは、現在のフォーカスコンペレンズ105の位置を保持する動作モードに遷移する。これにより、いわゆるAFロック状態となり、AF方式の選択は、次の撮影状況の変化まで特に選択する必要がない。

30

【0027】

<AF制御>

次にカメラAFマイコン114で行われるAF制御について図3等を用いて説明する。図3のフローチャートは、図6に示した5つの代表的な撮影シーンを特定し、AF動作の制御状態を変更する例である。特に説明しない限り、カメラAFマイコン114の指示にしたがって行われる。

【0028】

Step301は処理の開始を示している。はじめにStep330で、ユーザーの操作に基づく現在の焦点調節モードを取り込み、上記のモードA(A-1, A-2), Bを判別しておく。次にStep322でAF動作としてTV-AF方式の信号を主とするか、被写体距離測定方式信号を主とするかを選択する。TV-AF方式であればStep302へ進み、被写体距離測定方式であればStep323に進む。ここでは、電源投入の初期状態では被写体距離測定方式の被写体距離に対応する情報に応じ焦点調節をするものとする。すなわち、焦点調節モードがB:TV-AFモードと選択されている場合には、Step302に進み、焦点調節モードがA:ハイブリッドAFモードと選択されている場合には、Step323に進む。

40

【0029】

なお、後述の処理ルーチンを進み、Step329でTVAFが選択され、再びStep322に戻る場合には、焦点調節モードがA:ハイブリッドAFモードとなっても、Step302に進むこととする。

50

【0030】

TV-AF方式で焦点調節を行う場合、Step 302で微小駆動動作を行い、合焦か、合焦でないならどちらの方向に合焦点があるかを判別する。本実施例の焦点調節モードに応じて、微小駆動動作の動作特性をどのように変更するかは、あとで説明する。

【0031】

Step 305においては、Step 302で合焦判定できたかどうか判別し、合焦判別できた場合はStep 311へ進み合焦・再起動判定処理を行い、合焦判定できていない場合はStep 306へ進む。

Step 306においては、Step 302で方向判別ができたかどうか判別し、方向判別できた場合はStep 307へ行き山登り駆動動作を行い、方向判別ができていない場合はStep 322経由でStep 302へ戻り微小駆動動作を継続する。

10

【0032】

Step 307では、所定の速度でフォーカスレンズを山登り駆動する。本実施例の焦点調節モードに応じて、山登り動作の動作特性をどのように変更するかは、あとで説明する。

【0033】

Step 308においてStep 307の山登り駆動でAF評価値がピークを越えたかどうか判別し、ピークを越えたと判別された場合はStep 309へ進み、ピークを越えていない場合はStep 307へ戻り山登り駆動動作を継続する。Step 309では、山登り駆動の動作中のAF評価値がピークとなった位置にフォーカスレンズ105を戻す。Step 310においては、AF評価値がピークの位置にフォーカスレンズ105が戻ったかどうか判別する。その結果、ピークに戻っている場合はStep 322経由でStep 302へ戻り再び微小駆動動作をおこなう。一方、ピークに戻っていない場合はStep 309へ戻りピークに戻す動作を継続する。

20

【0034】

次に、Step 311からの合焦・再起動判定処理について説明する。Step 311では合焦判定された合焦位置へフォーカスコンペレンズ105を移動する。Step 312では合焦位置へ移動したかどうかを判別する。合焦移置へ移動していればStep 313へ進み、移動していなければStep 311へ戻る。Step 313では合焦位置におけるAF評価値、及び被写体距離測定方式の被写体距離に対応する情報を保持する。Step 314で最新のAF評価値、及び被写体距離測定方式の被写体距離に対応する情報を取り込む。Step 317で外測測距ユニット216の被写体距離測定方式の被写体距離に対応する情報の変動量が大きいかを判別する。変動量が大きい場合、Step 315で、Step 313で保持したAF評価値と最新のAF評価値とを比較しAF評価値の変動が大きいか判定する。AF評価値が大きく変動していればStep 319へ進み、次回のAF動作を被写体距離に対応する情報を用いて行う被写体距離測定方式と設定する。Step 322に戻り、Step 323から再起動動作モードへ遷移する。これは特定シーン1の撮影状況と特定された処理となる。Step 315でAF評価値が変動していないと判別された場合、Step 318へ行き、Step 314で取り込んだ現在のAF評価値のレベルが所定のしきい値未満かを判別する。AF評価値のレベルが低いときは、特定シーン4のコントラストの低い被写体への被写体距離の変化シーンであるとしてStep 319に進む。そして、再起動動作モードに遷移する。AF評価値のレベルが所定しきい値以上の場合には、特定シーン3の外測ユニット126の視差が発生した状態であるとし、Step 320で次回のAF動作もTVAFで行うと決定する。Step 322からStep 302での処理に戻り、再起動動作モードに遷移する。

30

40

【0035】

Step 317で外測測距ユニット126の被写体距離に対応する情報が変動していないと判断された場合には、Step 321に進む。そして、Step 313で保持したAF評価値と最新のAF評価値とを比較しAF評価値の変動が大きいか判定する。AF評価値が大きく変動していればStep 319へ進み、次回のAF動作を被写体距離測定方式

50

と設定し、Step 3 2 2に戻り、Step 3 2 3から動作モードへ遷移する。ただし、このとき被写体距離に対応する情報は変動していないので、フォーカスコンペレンズ105の位置はほぼ保持するように制御されることになる。この撮影状況は特定シーン2の等距離被写体をパンニングした場合に相当する。したがって、距離変化はないが、撮影像の絵柄が変化してAF評価値が変動している状況と特定される。Step 3 2 1でAF評価値の変動がないと判断された場合、Step 3 1 6で、フォーカスレンズ105を停止しStep 3 1 4へ戻り合焦・再起動判定処理を継続する。この撮影シーンは、被写体の距離も絵柄の変化もない状態の特定シーン5の状態である。

【0036】

Step 3 1 9経由でStep 3 2 2からの処理に戻る場合、特定シーン1, 2, 4の場合がある。Step 3 3 0でA:ハイブリッドAFモード、且つ、Step 3 2 2で被写体距離測定方式と判別される。Step 3 2 3に進み、TV AFのAF評価値を取り込みながら、フォーカスコンペレンズ105を移動させる。この移動位置は、Step 3 2 4で最新の外測測距情報を取り込みながら、距離情報を基に合焦位置演算された合焦位置である。このStep 3 2 4の処理中、フォーカスコンペレンズ105の移動速度や移動速度の加減速特性を、Step 3 3 0にて取り込んだ、焦点調節モードの状態に応じて、特性を変更する。特性変更については、あとで説明する。Step 3 2 5で被写体距離測定方式による測定した合焦位置にフォーカス位置が到達したかを監視し、未達であればStep 3 2 3に戻って到達まで待機する。

【0037】

特定シーン1の場合、被写体の距離変化が確実にあった状況なので、再起動動作としてフォーカス位置は、被写体距離測定方式での合焦位置まで高速で焦点調節することになる。特定シーン2の場合には、距離変化が無い状況なので、被写体距離測定方式での合焦位置はStep 3 2 1で判別されたときのフォーカスコンペレンズ105の位置をほぼ保持するように動作することになる。特定シーン4の被写体のコントラストが低い場合は、距離変化が存在したので、即座の焦点調節が行われることになる。

【0038】

フォーカスコンペレンズ105の位置が被写体距離測定方式での合焦点に対応する位置に至るとStep 3 2 6でAF評価値を再度取り込む。Step 3 2 7でAF評価値の変動量が大きいかを判別する。AF評価値の変動が大きい場合は、特定シーン2の等距離被写体の絵柄が変化している場合である。したがって、現在のフォーカス位置を保持すべく、Step 3 2 3に戻り被写体距離測定方式での被写体距離に対応する情報に応じた焦点調節を継続する。カメラワークが安定してAF評価値の変動が収まるとStep 3 2 8経由でStep 3 2 9に至り、次回よりTV-AFでの合焦確認動作に移行する。Step 3 2 8は、現在のAF評価値のレベルが所定のしきい値未満かを判別している。AF評価値レベルが小さい場合は、被写体のコントラストが低い特定シーン4であるとし、TV-AFには移行せずにStep 3 2 3に戻って外測測距情報に応じたピント合わせ動作を継続する。コントラストが高い被写体に変更された際には、Step 3 2 8でAF評価値が所定しきい値をこえる。したがって、Step 3 2 9でAF動作をTV-AF方式に切替えて、Step 3 2 2に戻り、TV-AFでの合焦確認動作に移行する。

【0039】

< 微小駆動 >

次に、微小駆動動作について図8で説明する。Step 4 0 1は、処理の開始を示している。Step 4 0 2では、現在のModeが0か判別し、0であればStep 4 0 3へ進み後述の至近側のレンズ位置における処理、そうでなければStep 4 1 2へ進む。

【0040】

(至近側のレンズ位置における処理)

Step 4 0 3ではAF評価値処理回路からAF評価値を取り込む。このAF評価値は後述のMode = 2で無限側にフォーカスレンズ105がいる時にCCDに蓄積された電荷から作られた映像信号によるものになる。Step 4 0 4ではStep 4 0 3で取り込

10

20

30

40

50

んだAF評価値を無限側AF評価値として保存する。Step 405においては、所定回数1連続して合焦方向と判断される方向が同一であればStep 408へ進む。所定回数1連続して合焦方向と判断される方向が同一でなければStep 406へ進む。Step 406においては、これまでの所定期間のフォーカスレンズ105の位置の平均位置を合焦点として演算する。Step 407においては、所定回数2フォーカスレンズ105が同一エリアで往復を繰り返していればStep 409へ進む。所定回数フォーカスレンズ105が同一エリアで往復を繰り返していなければStep 410へ進みModeを加算してStep 411へ進み本処理を抜ける。ここでの加算は、4以上になった場合は0に戻し、0、1、2、3の巡回カウンタ値を決定する。

【0041】

Step 408では方向判別できたとして、Step 411へ進み処理を終了する。Step 409では合焦判定できたとして、Step 411へ進み処理を終了し、合焦停止・再起動判定へ移行する。

【0042】

Step 412では、現在のModeが1か判別し、1であればStep 413へ進み後述のレンズを無限に駆動する処理を行い、そうでなければStep 418へ進む。

【0043】

(レンズを無限に駆動する処理)

Step 413では、振動振幅、中心移動振幅が演算される。ここでは詳しく述べないが焦点深度を基準に、深度が浅い時は振幅を小さく、深度が深いときは振幅を大きくするのが一般的である。Step 414では、前述のMode = 0における無限側のAF評価値と後述のMode = 3における至近側AF評価値を比較する。無限側のAF評価値が至近側のAF評価値よりも大きければStep 415へ進む。一方、無限側のAF評価値が至近側のAF評価値よりも小さければStep 416へ進む。

【0044】

Step 415では、駆動振幅を、(駆動振幅) = (振動振幅) + (中心移動振幅)とする。Step 416では、駆動振幅を、(駆動振幅) = (振動振幅)とする。Step 417では無限方向へStep 415あるいはStep 416で決められた振幅で駆動する。Step 405以降は前述の通りである。

【0045】

Step 418では、現在のModeが2か判別し、2であればStep 419へ進み後述の無限のレンズ位置における処理、そうでなければStep 421へ進む。

【0046】

(無限側のレンズ位置における処理)

Step 419ではAF評価値処理回路からAF評価値を取り込む。このAF評価値は前述のMode = 0で至近側にフォーカスレンズ105がある場合に撮像素子としてのCCDに蓄積された電荷から作られた映像信号によるものになる。Step 420ではStep 419で取り込んだAF評価値を至近側AF評価値として保存する。Step 405以降は前述の通りである。

【0047】

(レンズを至近に駆動する処理)

Step 421では、振動振幅、中心移動振幅が演算される。ここでは詳しく述べないが被写体深度を基準に、深度が浅い時は振幅を小さく、深度が深いときは振幅を大きくするのが一般的である。Step 422では、前述のMode = 0における無限側AF評価値と前述のMode = 3における至近側AF評価値を比較する。至近側AF評価値が無限側AF評価値よりも大きければStep 423へ進む。一方、至近側AF評価値が無限側AF評価値よりも小さければStep 424へ進む。

【0048】

Step 423では、駆動振幅を、(駆動振幅) = (振動振幅) + (中心移動振幅)とする。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 9 】

Step 4 2 4 では、駆動振幅を、(駆動振幅) = (振動振幅) とする。

【 0 0 5 0 】

Step 4 2 5 では無限方向へ Step 4 2 3 あるいは Step 4 2 4 で決められた振幅で駆動する。Step 4 0 5 以降は前述の通りである。

【 0 0 5 1 】

上記フォーカスレンズ 1 0 5 の動作の時間経過を示したのが図 5 である。ここで横軸は時間、縦軸はフォーカスレンズ 1 0 5 の位置である。上部にある下に凸の周期は映像信号の垂直同期信号を表している。ここで A の間に撮像素子としての CCD に蓄積された電荷 (斜線楕円) に対する AF 評価値 $E V_A$ が時刻 T_A で取り込まれる。B の間に CCD に蓄積された電荷 (斜線楕円) に対する AF 評価値 $E V_B$ が時刻 T_B で取り込まれる。時刻 T_C では、AF 評価値 $E V_A$ 、 $E V_B$ を比較し、 $E V_B > E V_A$ であれば振動中心を移動する。一方、 $E V_A > E V_B$ であれば振動中心を移動しない。

10

【 0 0 5 2 】

< 山登り動作 >

次に、山登り駆動動作について図 9 を用いて説明する。Step 6 0 1 は処理の開始を示している。Step 6 0 2 では AF 評価値処理回路から AF 評価値を取り込む。Step 6 0 3 では山登り駆動速度を設定する。ここでは詳しく述べないが、被写体深度を基準に、深度が浅い時は速度を小さく、深度が深いときは速度を大きくするのが一般的である。Step 6 0 4 においては、Step 6 0 2 で取り込んだ AF 評価値が前回の AF 評価値より所定量小さいかどうか判別する。小さくなければ Step 6 0 5 へ進み、小さければ Step 6 1 1 へ進む。ここで、所定量とは AF 評価値の S / N を考慮して決められる値であり、被写体固定、フォーカスレンズ一定での AF 評価値の変動幅以上の値とする。そうしないと、AF 評価値の変動の影響を受け正しい方向に山登り駆動できない。Step 6 0 5 ではフォーカスレンズ 1 0 5 が無限端に達しているかどうか判定する。無限端とは設計上決められたフォーカスレンズ 1 0 5 のストロークの最も無限寄りの位置である。無限端に達していれば Step 6 0 9 へ進む。達していなければ Step 6 0 6 へ進む。Step 6 0 6 ではフォーカスレンズ 1 0 5 が至近端に達しているかどうか判定する。至近端とは設計上決められたフォーカスレンズ 1 0 5 のストロークの最も至近寄りの位置である。至近端に達していれば Step 6 1 0 へ進む。達していなければ Step 6 0 7 へ進む。Step 6 0 9、6 1 0 ではそれぞれ反転した端を記憶するフラグをセットして Step 6 1 3 へ進み、フォーカスレンズ 1 0 5 を逆方向に反転して山登り駆動を続ける。Step 6 0 7 では前回の順方向に所定の速度でフォーカスレンズ 1 0 5 を山登り駆動し、Step 6 0 8 へ進み今回の処理を終わる。

20

30

【 0 0 5 3 】

Step 6 1 1 においては、AF 評価値がピークを越えて減っていないければ Step 6 1 2 へ進む。一方、AF 評価値がピークを越えて減っていれば Step 6 1 4 へ進み山登り駆動を終了し、Step 6 0 8 へ進み処理を終了し微小駆動動作へ移行する。Step 6 1 2 では、所定回数 3 連続して減少しているか判別し、連続して減少していれば Step 6 1 3 へ進む。一方、連続して減少していなければ Step 6 0 7 へ進む。Step 6 0 7 では前回の順方向に所定の速度でフォーカスレンズ 1 0 5 を山登り駆動し、Step 6 0 8 へ進み今回の処理を終わる。Step 6 1 3 では、前回と逆方向に所定の一定速度でフォーカスレンズ 1 0 5 を山登り駆動し、Step 6 0 8 へ進み今回の処理を終わる。

40

【 0 0 5 4 】

上記山登り駆動動作時のレンズの動きを示したのが、図 7 である。ここで、A はピークを越えて減少しているので合焦点があるとして山登り駆動動作を終了し、微小駆動動作に移行する。一方、B はピークが無く減少しているので方向を間違えたものとして反転し、山登り駆動動作を続ける。

【 0 0 5 5 】

< フォーカスレンズ 1 0 5 の速度変更制御 >

50

次に、焦点調節モードに応じ、TV-AF方式や被写体距離測定方式の特性をどのように制御するのかを説明する。ユーザーによりA：ハイブリッドAFモードが選択された場合、図3のStep330にて、現在が記録待機中の画角合わせモード(A-1)であるか、記録モード(A-2)であるかを判別する。画角合わせモードであれば、外測測距ユニット126にてフォーカスコンペレンズ105の移動速度Xを設定する。一方、記録モード(A-2)であればフォーカスレンズ105の移動速度Yを設定する。ここで、 $X > Y$ である。具体的には $X = 60 \text{ mm/sec}$ 程度の高速移動であり、フォーカスストローク1mmであれば、1垂直同期期間で移動完了できる速度である。速度Yは、 10 mm/sec 程度の速度であり、フォーカス移動に暴れ感がなく、かといって、遅すぎず、合焦に至るまでのピントの合方がスムーズになるように設定している。また速度Bで動く際には、所定時間で 2.5 mm/sec 、 5 mm/sec 、 10 mm/sec と加速パターンを経由する。また、被写体距離測定方式での合焦位置に至る所定時間前より、加速パターンと逆の減速パターンを踏む。これにより、合焦位置にスムーズに到達出来るように、自然なピント合わせを可能にしている。

10

【0056】

<TV-AF動作>

次に、A：ハイブリッドAFモードが選択された場合やB：TV-AFモードが選択された場合の、TV-AF動作であるが、Step302, 306で特性変更が為される。

【0057】

20

図3のStep302では、微少駆動動作の特性変更が為される。変更変数は、微少駆動振幅、及び、方向判別のし易さ(山登り動作への移行のし易さ)である。具体的には、図8のStep413, 421で演算される微少駆動動作の駆動振幅である。これは、Step405で判別される「所定回数1連続して合焦方向同一か」の条件である。焦点調節モードが、画角合わせモード(A-1)、記録モード(A-2)、B：TV-AFモードの順に、微少駆動振幅は大 小と設定される。また、方向判別のし易さの条件は、あまい 厳しい、と設定される。具体的には所定回数1が、少ない 多い。駆動振幅が大きく、方向判別条件があまい画角合わせモードの方が、1回当たりの駆動量が大きい。且つ所定回数1も少ないので、早くに合焦方向が確定し、次回山登り動作に即座に移行でき、応答性を高めることが可能となる。

30

【0058】

一方、TV-AFモードの場合、安定性優先モードである。微少振幅動作の動きが画面上に見えないように設定しつつ、合焦方向が検出されたと厳しく判断した場合に、山登り動作に移行する。これにより、移行条件も厳しくしている。これは、合焦点近傍で被写体の出入りがあった際に、距離変化が無い条件で山登り動作に移行し、焦点位置の変動が画面に生じないようにするためである。山登り移行条件を厳しくすることで、合焦点近傍でゆっくりと焦点位置が、ボケの見えない範囲で振動し、見た目のピント保持が出来るようにするためである。一方、記録モード(A-2)の場合には、画角合わせモードとTV-AFモードの中間値(中間条件)とすることで、応答性と安定性の良好なバランスが取れるように決定される。

40

【0059】

Step306では、山登り動作の駆動速度が、焦点調節モードに応じて決定される。具体的には、図9のStep603で決定される。上述の焦点調節モードの目的に従い、画角合わせモード(A-1)、記録モード(A-2)、B：TV-AFモードの順に、山登り速度は大 小となるように設定される。画角合わせモード(A-1)では、応答性を高くするためであり、TV-AFモードでは安定性優先なので、誤って山登り動作をしても、ボケがわかりにくい低速にして応答性を下げる。

【0060】

以上説明した、本実施例の特徴を一覧表にしたのが、図10である。各焦点調節モードに応じ、被写体距離測定方式やTV-AF方式での速度、その他の特性決めパラメータを

50

どのように設定し、各モードでの基本動作を実現するのかを表現してある。

【0061】

尚、本実施例で、ユーザーが焦点調節モードとしてB：TV-AFモードを選択する際は、三脚撮影など、一度合わせたピントからは被写体の出入りでピント変動が起きないように、安定性を高くした。この点、コンバージョンレンズ装着の際には、B：TV-AFモードを設定するようにしてもよい。測定された被写体距離に対応位置にフォーカスレンズ105を移動させても、撮影像はピントが合わない現象が発生するのを防止するためである。この現象は、コンバージョンレンズなどを装着した場合、等距離被写体であっても、撮像レンズ101～105と外部測距ユニット126との光路長が異なるため発生する。

10

【0062】

以上、説明してきたように、撮影状態に応じて最適なAF動作が可能となる。特に、画角合わせの際は応答性を優先とし、記録の際には応答性と安定性のバランスをとるようにAF特性を変更する。これにより、撮影状況の目的に合わせた、快適な焦点調節機能を提供することが可能となる。特に、焦点調節はユーザーの嗜好性が高いので、ユーザーに選択させることにより、ユーザーの好みにマッチするピント合わせを実現できる。また、同時に快適感を提供することが可能となる。

【0063】

さらに、距離検出精度が悪い場合でも、応答性優先の画角合わせでは、TV-AFのみでも応答良くすることが可能となり、あらゆる撮影シーンで、快適性を提供することが可能となる。焦点調節モードにより、被写体距離を検出し合焦位置を演算するTV-AF以外のAF手段のみでなく、動作する焦点調節モードにマッチするようにTV-AFの動作特性も変えるからである。

20

【0064】

<その他>

図2は図1と一部異なる撮像装置のシステム構成を示す図である。図1と構成要素が同一の説明は省略する。図1では、外部測距ユニット126を用いたが、図2においては、TTL位相差検出方式を用いて示す。131は固定されている第1固定レンズ群、132は変倍を行う変倍レンズ群、133はフォーカスコンペレンズ、120は結像レンズである。121は、オートフォーカスのための光分割を行うハーフプリズムである。122は、サブミラー、123はAFのための結像レンズである。124は位相差検出方式のAFセンサ、125はAF回路である。AFマイコン114は、AF回路125を介したAFセンサ124の出力から、ズレ量、ズレ方向を検出する。

30

【0065】

このような構成の撮像装置の場合、絞り103は動画撮影中、実際に動作中であるため、絞り103の手前でハーフプリズム121により入力光を分割する必要がある。

【0066】

図2で説明した構成においても、上述したAF制御のアルゴリズムの適用が可能である。図2で説明した構成でのフローチャートを図4に示す。このフローチャートは図3に相当するので共通部分の説明はそちらに譲る。異なっているのはStep401、Step402、Step403、Step404、Step405、Step406が内測ズレ測距情報に変わっている点である。

40

【図面の簡単な説明】

【0067】

【図1】実施例のカメラの構成を示す図である。

【図2】別のカメラの構成を示す図である。

【図3】AF制御について説明するフロー図である。

【図4】別のAF制御について説明するフロー図である。

【図5】フォーカスコンペレンズ105の動作の時間経過を示した図である。

【図6】各撮影状況における外測センサの出力変化と内測センサの出力変化との関係を説

50

明する図である。

【図7】山登り駆動動作時のレンズの動きを示した図である。

【図8】微小駆動を説明するフロー図である。

【図9】山登り動作を説明するフロー図である。

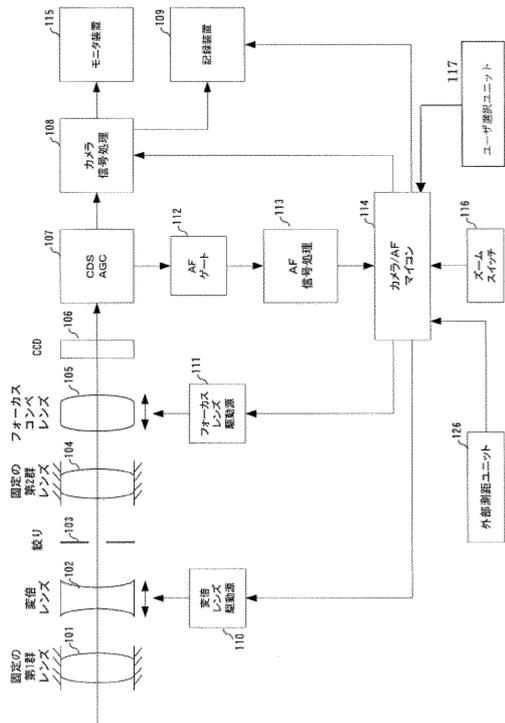
【図10】特性決めパラメ - タを説明する図である。

【符号の説明】

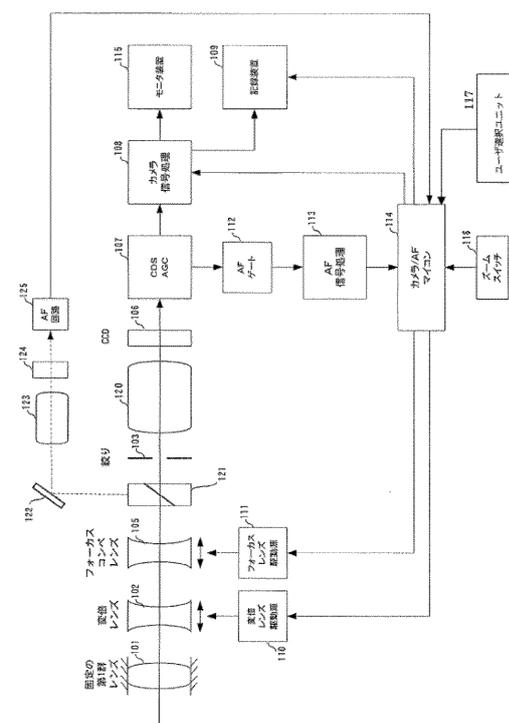
【0068】

- 105 フォーカスコンペレンズ (フォーカスレンズ)
- 106 撮像素子であるCCD
- 109 記録装置
- 110 変倍レンズ102を移動させるための駆動源であるモータ
- 111 フォーカスレンズ105を移動させるための駆動源であるモータ
- 113 AF評価処理回路
- 114 カメラAFマイコンである
- 117 焦点調節モードをユーザーが選択可能なスイッチユニット
- 126 外部測距ユニット

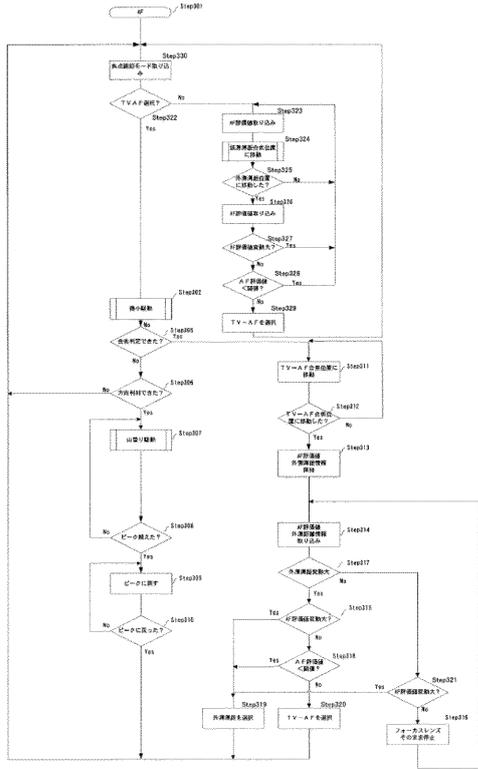
【図1】



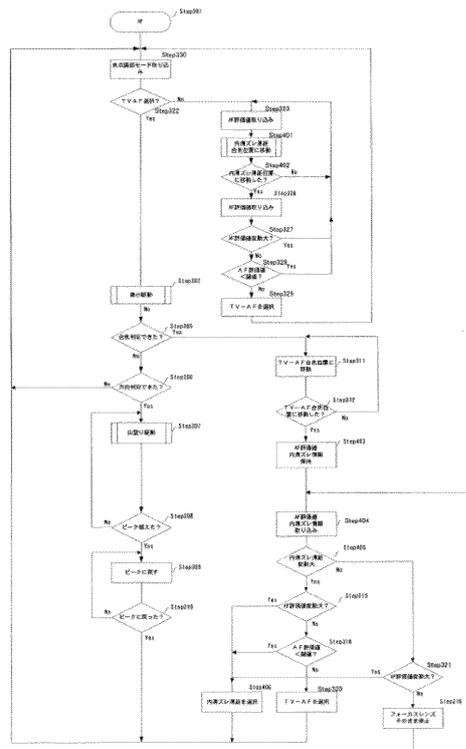
【図2】



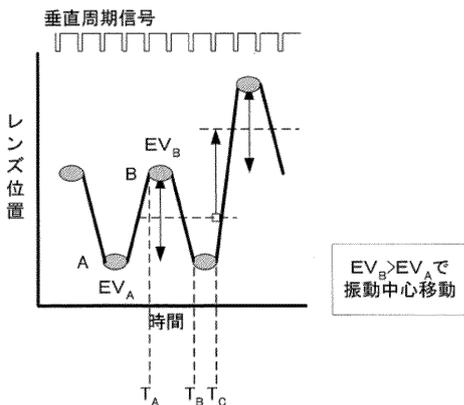
【図3】



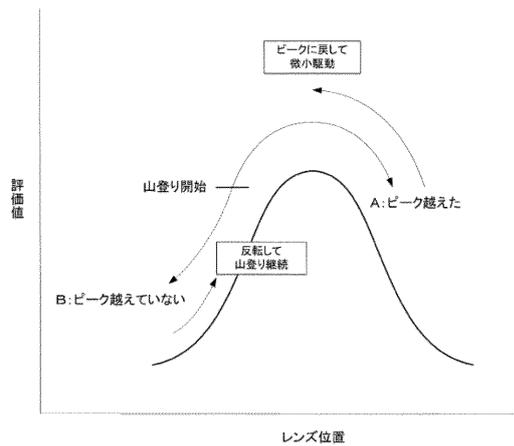
【図4】



【図5】



【図7】



【図6】

		有り	無し
TV-AF 評価値 変化	有り	1. 距離変化有りのパンニング等 a) AF再起動動作にモード移行 b) 外測距離情報でAF動作開始 → 高速ピント合わせ c) TVAFでピント追い込み	2. 遠距離での絞込変化 a) フォーカス現在位置近傍での合焦確認動作モード b) TVAF信号安定するまで外測信号でAF動作 → ピント位置保持 & 次の距離変化に対応可能 c) TVAF信号安定後、TVAF信号でAF動作 → 真の合焦位置確定
	無し	■ TVAF評価値レベル高い → 3. 外測センサのバラツキ状態 a) AF再起動動作にモード移行 b) TVAF信号でAF動作	5. 絞写体変化 / 距離変化 無し a) フォーカス位置保持の動作モード移行

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2002-258147(JP,A)
特開2003-334987(JP,A)
特開平07-135596(JP,A)
特開昭63-267067(JP,A)
特開平09-098333(JP,A)
特開2005-121819(JP,A)
特開2000-338387(JP,A)
特開平06-006660(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 7/28
G02B 7/30
G02B 7/36
G03B 13/36
H04N 5/232