

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5294647号
(P5294647)

(45) 発行日 平成25年9月18日(2013.9.18)

(24) 登録日 平成25年6月21日(2013.6.21)

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

請求項の数 6 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2008-37422 (P2008-37422)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成20年2月19日(2008.2.19)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2009-198574 (P2009-198574A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成21年9月3日(2009.9.3)	(74) 代理人	100126240
審査請求日	平成23年2月2日(2011.2.2)		弁理士 阿部 琢磨
		(74) 代理人	100124442
			弁理士 黒岩 創吾
		(72) 発明者	川西 敦也
			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】 焦点調節装置及びその制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

撮像画像から被写体を検出する検出手段と、前記検出された被写体に対応する領域に前記撮像画像におけるAFエリアを設定する設定手段と、前記設定されたAFエリアからの出力信号に基づいて前記撮像画像の焦点状態を示すAF評価値を取得する焦点検出手段と、前記AF評価値に基づいて前記被写体を合焦させるためにフォーカスレンズを移動させるべき方向を判定する判定手段と、前記AF評価値を使用して前記フォーカスレンズを移動させることで焦点調節を行う制御手段と、を有する焦点調節装置であって、

前記検出手段にて複数の被写体が発出された場合、前記制御手段は、前記フォーカスレンズを移動させることで、前記複数のAFエリアの各々のAF評価値の増加する方向が至近方向なのか無限方向なのか方向判別を行い、前記AF評価値の増加するAFエリアの数が多方向に前記フォーカスレンズを移動させ、前記フォーカスレンズを移動させて前記AF評価値の増加する複数のAFエリアのうちいづれか一つのAFエリアから出力されるAF評価値に基づいた合焦位置にフォーカスレンズを移動させる合焦判別を行うことで焦点調節を行うことを特徴とする焦点調節装置。

【請求項2】

前記検出手段にて複数の被写体が発出された場合、前記制御手段は、前記フォーカスレンズを所定の振幅で移動させる微小駆動動作を行うことで、前記複数のAFエリアの各々のAF評価値の増加する方向が至近方向なのか無限方向なのか方向判別を行う請求項1に記載の焦点調節装置。

【請求項 3】

前記検出手段にて検出される被写体は、顔である請求項 1 又は 2 に記載の焦点調節装置

【請求項 4】

撮像画像から被写体を検出する検出手段と、前記検出された被写体に対応する領域に前記撮像画像における A F エリアを設定する設定手段と、前記設定された A F エリアからの出力信号に基づいて前記撮像画像の焦点状態を示す A F 評価値を取得する焦点検出手段と、前記 A F 評価値に基づいて前記被写体を合焦させるためにフォーカスレンズを移動させるべき方向を判定する判定手段と、前記 A F 評価値を使用して前記フォーカスレンズを移動させることで焦点調節を行う制御手段と、を有する焦点調節装置の制御方法であって、

前記検出手段にて複数の被写体が発見された場合、前記フォーカスレンズを移動させることで、前記複数の A F エリアの各々の A F 評価値の増加する方向が至近方向なのか無限方向なのか方向判別を行い、前記 A F 評価値の増加する A F エリアの数が多い方向に前記フォーカスレンズを移動させ、前記フォーカスレンズを移動させて前記 A F 評価値の増加する複数の A F エリアのうちいづれか一つの A F エリアから出力される A F 評価値に基づいた合焦位置にフォーカスレンズを移動させる合焦判別を行うことで焦点調節を行うことを特徴とする焦点調節装置の制御方法。

【請求項 5】

前記検出手段にて複数の被写体が発見された場合、前記フォーカスレンズを所定の振幅で移動させる微小駆動動作を行うことで、前記複数の A F エリアの各々の A F 評価値の増加する方向が至近方向なのか無限方向なのか方向判別を行う請求項 4 に記載の焦点調節装置の制御方法。

【請求項 6】

前記検出手段にて検出される被写体は、顔である請求項 4 又は 5 に記載の焦点調節装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、被写体情報を利用してオートフォーカスを行う焦点調節装置、及びその制御方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来からビデオカメラ等の焦点調節装置は、撮像素子により被写体像を光電変換して得られた画像信号中より鮮鋭度を表す A F 評価値を検出し、その A F 評価値が最大となるようにフォーカスレンズ位置を制御し焦点調節を行う方式が主流である。以下、この焦点調節方式を TV - A F 方式という。

【0003】

しかしながら、この TV - A F 方式によって人物を撮影した場合、撮影条件や被写体条件によってはピントが主被写体である人物ではなく、コントラストの高い背景に合ってしまうという問題点があった。このような問題を解決するために、顔認識機能を有する撮像装置が知られている。近年では、認識された顔領域が含まれるように A F エリアを設定し、焦点検出を行う手法（特許文献 1）、人物の目を検出し、その結果に基づいて焦点検出を行う手法（特許文献 2）などが提案されている。

【特許文献 1】特開 2006 - 227080 号公報

【特許文献 2】特開 2001 - 215403 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上述した顔認識機能を用いた焦点検出手法では、人物の顔が認識された場合は顔領域に対して、そうでない場合はあらかじめ設定されている領域に対して A F エリアを設定して

10

20

30

40

50

焦点検出を行っている。そのため、人物の顔が常に認識されている場合は、安定して人物へピントを合わせることができる。しかしながら、実際には、人物が横を向いたり、目を閉じたりしたときの被写体の変化や、撮影時の手ブレなどが発生すると顔の認識精度は低下してしまう。従来手法の場合、このような条件下では、顔が認識された場合とそうでない場合でAF評価値を検出する領域が頻繁に切り替わることから、AF評価値が大きく変動してしまい、安定したピント合わせを行うことができない。特に動画撮影の場合、人物が常に動いている可能性が高く、その影響はより顕著なものとなる。

【0005】

本発明は、上記問題点を鑑みてなされたものであり、動画において被写体検出機能を用いて合焦すべき被写体にピントを合わせるとき、安定した合焦を維持させることのできる焦点調節装置、撮像装置及びその制御方法を提供することを目的の1つとする。

10

【課題を解決するための手段】

【0006】

上述のような課題を解決するために、本発明の技術的特徴としては、撮像画像から被写体を検出する検出手段と、前記検出された被写体に対応する領域に前記撮像画像におけるAFエリアを設定する設定手段と、前記設定されたAFエリアからの出力信号に基づいて前記撮像画像の焦点状態を示すAF評価値を取得する焦点検出手段と、前記AF評価値に基づいて前記被写体を合焦させるためにフォーカスレンズを移動させるべき方向を判定する判定手段と、前記AF評価値を使用して前記フォーカスレンズを移動させることで焦点調節を行う制御手段と、を有する焦点調節装置であって、

20

前記検出手段にて複数の被写体を検出された場合、前記制御手段は、前記フォーカスレンズを移動させることで、前記複数のAFエリアの各々のAF評価値の増加する方向が至近方向なのか無限方向なのか方向判別を行い、前記AF評価値の増加するAFエリアの数が多き方向に前記フォーカスレンズを移動させ、前記フォーカスレンズを移動させて前記AF評価値の増加する複数のAFエリアのうちいづれか一つのAFエリアから出力されるAF評価値に基づいた合焦位置にフォーカスレンズを移動させる合焦判別を行うことで焦点調節を行うことを特徴とする。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、特に動画撮影の際に、撮影者の意図する主被写体に安定して焦点調節動作をすることができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

安定した焦点調節制御を行うためには、あらかじめ設定されている領域のAF評価値と、顔領域のような特定被写体の領域のAF評価値とを組み合わせ使用することが有効である。ところが、通常、撮影者は画面の中央に主被写体を配置して撮影することが一般的であるのに対し、実際には図2の例の点線で示した領域のように、画面の端や背景などで主被写体以外の顔が検出されてしまうことがある。このように、複数の顔が検出された場合、その顔のすべてが撮影者の意図したものとは限らない。特に、被写界深度が浅い条件での撮影時に、それら複数の顔が遠近競合等を含んでいる場合、意図しない顔領域の情報が影響されてハンチング等が起こるとい問題点がある。

40

【0011】

そこで今回、検出された顔の数やレンズの駆動状態（例えば、方向判別モード、合焦判別モードなど）に応じて顔領域のAF評価値を最適に使用して、安定した焦点調節を実現する方法を以下に示す。

【0012】

以下、図面を参照しながら本発明の実施形態を説明する。

【実施例1】

【0013】

図1は、本発明の一実施例であるビデオカメラの構成を示している。なお、本実施例で

50

は、ビデオカメラについて説明するが、本発明は、顕微鏡、デジタルスチルカメラ等、他の焦点調節装置への適用も可能である。

【0014】

図1において、101は第1固定レンズである。また、102は光軸方向に移動して変倍を行う変倍レンズ、103は絞り、104は第2固定レンズである。また、105は変倍に伴う焦点面の移動を補正する機能とフォーカシングの機能とを兼ね備えたフォーカスコンベンサータレンズ(以下、フォーカスレンズという)である。第1固定レンズ101、変倍レンズ102、絞り103、第2固定レンズ104およびフォーカスレンズ105は撮像光学系ともいう。撮像光学系の移動範囲は予め定められている。

【0015】

106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た撮像素子である。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。また、107は撮像素子106の出力をサンプリング、ゲイン調整、デジタル化するCDS/AGC/ADコンバータである。また、108はCDS/AGC/ADコンバータ107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である。また、109はカメラ信号処理回路108からの画像信号を表示する表示装置、110はカメラ信号処理回路108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記録装置である。

【0016】

111はCDS/AGC/ADコンバータ107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すAFゲートである。また、112はAFゲート111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(AFゲート111を通過した信号の輝度レベルの最大値と最小値の差分)等を抽出して第1の情報としてのAF評価値を生成するAF評価値処理回路である。ここで、AF評価値は、撮像素子106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)を表すものであるが、鮮鋭度は撮像光学系の焦点状態によって変化するので、結果的に撮像光学系の焦点状態を表す信号となる。なお、図3は図2の例における領域A、B、Cのフォーカスレンズ位置とAF評価値を示したものである。

【0017】

113は画像信号に対して顔認識処理を施し、被写体情報(撮影画面内の人物の顔の大きさ、位置、顔の確からしさを示す信頼性)を検出する顔検出処理回路である。顔検出処理回路113は、その検出結果を後述のカメラ/AFマイコン114に送信する。カメラ/AFマイコン114は、上記検出結果に基づき、撮影画面内の顔領域を含む位置に焦点検出に用いられる領域を追加するようにAFゲート111へ情報を送信する。

【0018】

なお、上記の顔認識処理は、例えば、画像データで表される各画素の階調色から、肌色領域を抽出し、あらかじめ用意する顔の輪郭プレートとのマッチング度で顔を検出する方法や、抽出された目、鼻、口等の顔の特徴点からパターン認識を行う方法等がある。

【0019】

114は、AF評価値処理回路112の出力信号に基づいて、後述のフォーカスレンズ駆動源116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110へ画像記録命令を出力するカメラ/AFマイコンである。115は変倍レンズ102を移動させるためのアクチュエータおよびそのドライバを含む変倍レンズ駆動源、116はフォーカスレンズ105を移動させるためのアクチュエータおよびそのドライバを含むフォーカスレンズ駆動源である。変倍レンズ駆動源115およびフォーカスレンズ駆動源116は、ステップモータ、DCモータ、振動型モータおよびボイスコイルモータ等のアクチュエータにより構成される。

【0020】

次に、カメラ/AFマイコン114で行われる焦点調節制御の概要について、図5~図8を用いて説明する。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 1 】

図5において、Step 501では、AF評価値処理回路112よりTV-AF制御の基本となるAF評価値を取得するための固定のAFエリアの位置と大きさを設定する。この固定のAFエリアは、顔枠に対して設定されるAFエリアとは異なり、例えば、顔検出処理回路113により顔認識処理された結果に基づかない領域に設定される。なお、ここでは、検出された顔に対応する位置の領域を顔枠と表している。また、その他の例として、顔枠に対して設定されるAFエリアよりも大きく、また当該AFエリアの領域を含む領域に設定されるようにしてもよい。また、このときAF評価値処理回路112内のフィルタ係数を設定し、抽出特性の異なる複数のバンドパスフィルタを構築する。抽出特性とはバンドパスフィルタの周波数特性であり、ここでの設定とはAF評価値処理回路112内のバンドパスフィルタの設定値を変更することを意味する。Step 502では、顔検出処理回路113から顔検出処理結果の情報を取得する。Step 503では、Step 502で取得した情報から顔が検出されたか否かを判別し、検出された場合にはStep 504、検出されない場合はStep 516へ遷移する。Step 504では、Step 502で取得した情報から複数の顔が検出されたか否かを判別し、複数の顔が検出された場合にはStep 505、そうでない場合にはStep 513へ遷移する。Step 505では、後述のStep 512で設定される顔枠選択状態を示すフラグが立っているか否かを判別し、フラグが立っている場合はStep 507、そうでない場合はStep 506へ遷移する。ここで、顔枠選択状態とは、検出された複数の顔枠からAF評価値を監視対象とする顔枠をいくつか選択中であることを意味し、複数の顔枠が検出されている期間継続する。Step 506では、Step 502で取得した情報から、検出されたすべての顔枠をAF評価値監視対象として指定する。図2の例の場合では、検出されたすべての顔枠A、B、CがAF評価値監視対象となる。Step 507では、後述のTV-AFの制御状態が方向判別モードであるか否かを判別し、方向判別モードである場合はStep 508、そうでない場合はStep 510へ遷移する。Step 508では、それぞれの顔枠にて検出されたAF評価値の増加する方向をそれぞれ判定し、すべての顔枠の方向が一致している場合はStep 512、そうでない場合はStep 509へ遷移する。ここで、より多くの顔枠によって判定された方光を合焦方向とする。ただし、無限方向と判定した顔枠の数と、至近方向と判定した顔枠の数が等しい場合には、後述の基準となる顔枠のAF評価値が増加する方光を合焦方向とする。Step 509では、Step 508で合焦方向が一致していないと判断された顔枠を、以降AF評価値監視対象に指定しない。つまり、その後はAF評価値が増加する方向が逆である顔枠を除外した顔枠のAF評価値に基づいて撮像光学系を移動させ焦点調節を行う。図2の例の場合、図4a)に示すように、顔枠A、Bの合焦方向は過半数の顔枠の示す合焦方向に一致しているのに対し、顔枠Cの合焦方向は一致していないため、顔枠Cは以降AF評価値監視対象とならない。Step 510では、後述のTV-AFの制御状態が合焦判別モードであるか否かを判別し、合焦判別モードである場合はStep 511、そうでない場合はStep 512へ遷移する。Step 511では、最終的にピントを合わせるための基準となる顔枠を1つ指定する。ここで、基準となる顔枠を指定するのに満たすべき条件として、面積が最大であるもの、もしくは、中央に位置するもの、顔が最至近に位置するものなどがある。例えば、面積が最大であるものとした場合、図2の例では顔枠Aが対象となる。また、最も中央に位置するものとした場合、図2の例の場合では顔枠Bが対象となる。このように、焦点調節動作を行う際に参照するAF評価値を得る顔枠を減らし、適正な顔枠だけにすることにより、所望の主被写体にピントを合わせることができる。Step 512では、現在、前述の顔枠選択状態であることを示すフラグをセットし、顔選択状態を継続する。Step 513では、Step 502で取得した情報から、検出された顔枠をAF評価値監視対象として指定する。Step 514では、前述の顔枠選択状態であることを示すフラグをクリアし、顔選択状態を中止する。Step 515では、現在指定されている顔枠にAF評価値を取得するためのAFエリアを設定する。Step 516では、前述の顔枠選択状態であることを示すフラグをクリアし、顔選択状態を中止する。Step 517では、Step

10

20

30

40

50

501またはStep515で設定したAFエリアのAF評価値を取得する。ここで取得したAF評価値は所定比率で加算（合成）したのち、以降の焦点調節制御に使用される。なお、本実施形態では、それぞれの顔枠におけるAF評価値は、メモリ等に履歴として記憶されているものとする。これは、制御対象とする顔枠が変化した場合に、履歴をたどってAF評価値を合成しなおして用いることができるようにするためである。Step518では、TV-AF制御により焦点調節を行う。ここでの詳細な動作は図6で説明する。その後、Step501へ戻る。

【0022】

図6において、Step601では、微小駆動モードであるか否かを判別し、微小駆動モードである場合はStep602へ、そうでない場合はStep608へ遷移する。Step602では、微小駆動動作を行い、フォーカスレンズを所定の振幅で駆動し、合焦しているか、あるいはどちらの方向に合焦点が存在するかを判別する。ここでの詳細な動作は図7で説明する。Step603では、Step602の微小駆動動作によって合焦判別が行われたか否かを判別し、微小駆動動作によって合焦判別が行われた場合はStep606、そうでない場合はStep604へ遷移する。Step604では、Step602の微小駆動動作によって方向判別ができたか否かを判別し、方向判別ができた場合はStep605へ遷移して山登り動作へ移行し、そうでない場合はStep601へ戻り微小駆動モードを継続する。Step606では、合焦時のAF評価値レベルをメモリに格納した後、Step607へ遷移して再起動判定モードへ移行する。ここで、再起動判定モードとは、再び微小駆動（方向判別）をするか否かを判定するフローのことである（Step616、Step617）。Step608では、山登り駆動モードであるか否かを判別し、山登り駆動モードである場合はStep609へ、そうでない場合はStep613へ遷移する。Step609では、山登り駆動動作を行い、AF評価値が大きくなる方向へ所定の速度でフォーカスレンズを山登り駆動する。ここでの詳細な動作は図8で説明する。Step610では、Step609の山登り駆動動作によってAF評価値のピーク位置が発見されたか否かを判別し、AF評価値のピーク位置が発見された場合はStep611へ遷移し、そうでない場合はStep601へ戻り山登り駆動モードを継続する。ここで、Step610でピーク位置が発見されたと判定された場合には、ピーク位置にフォーカスレンズが移動された後、合焦判別モードとなる（Step615）。このとき仮に、選択された顔枠のAF評価値が山の登り途中であるため合焦判別できなかった場合には、微小駆動を繰り返すこととなり、多くの時間が費やされる。そこで、合焦判別の微小駆動モードが所定以上繰り返し行われた場合には、再起動判定モードへ移行するようにしてもよい。そして、焦点調節制御の対象とする顔枠が1つに絞られる（Step511）。Step611では、AF評価値がピークとなったフォーカスレンズ位置を目標位置に設定した後、Step612へ遷移し停止モードへ移行する。Step613では、停止モードであるかを判別し、停止モードである場合はStep614へ、そうでない場合はStep616へ遷移する。Step614では、フォーカスレンズがAF評価値のピークとなる位置に戻ったか否かを判別し、そうである場合はStep615へ遷移して微小駆動（合焦判別）モードへの移行し、そうでない場合はStep501へ戻り停止モードを継続する。Step616では、現在のAF評価値レベルとStep606で保持したAF評価値レベルを比較し、その変動量が所定値より大きいと判別する。ここで、変動量が大きいと判断され場合はStep617へ遷移して微小駆動（方向判別）モードへの移行を行い、そうでない場合はStep501へ戻り再起動判定モードを継続する。

【0023】

図7において、Step701では、微小駆動の動作状態を示すカウンタが現在0であるかを判別し、そうである場合はStep702へ、そうでない場合はStep703へ遷移する。Step702では、フォーカスレンズ105が至近側にある場合の処理として、現在のAF評価値レベルを保持する。ここでのAF評価値は、後述のStep710でフォーカスレンズ105が無窮側にあるときに撮像素子106に蓄積された電荷から生

10

20

30

40

50

成された画像信号によるものである。

【0024】

Step 703では、現在のカウンタが1であるかを判別し、そうである場合はStep 704へ、そうでない場合はStep 709へ遷移する。Step 704では、後述のStep 708でフォーカスレンズ105を駆動するための振動振幅、中心移動振幅を演算する。通常、これらの振幅は焦点深度内に設定されるのが一般的である。Step 705では、Step 702で保持した無限側のAF評価値レベルと後述のStep 710で保持した至近側のAF評価値レベルを比較し、前者が大きい場合はStep 706へ、後者が大きい場合はStep 707へ遷移する。

【0025】

Step 706では、振動振幅と中心移動振幅を加算し、駆動振幅とする。Step 707では、振動振幅を駆動振幅とする。Step 708では、Step 706またはStep 707で求めた駆動振幅に基づき、無限方向へ駆動する。

【0026】

Step 709では、現在のカウンタが2であるかを判別し、そうである場合はStep 710へ、そうでない場合はStep 711へ遷移する。Step 710では、フォーカスレンズ105が無限側にある場合の処理として、現在のAF評価値レベルを保持する。ここでのAF評価値は、Step 702でフォーカスレンズ105が至近側にあるときに撮像素子106に蓄積された電荷から生成された画像信号によるものである。

【0027】

Step 711では、後述のStep 715でフォーカスレンズ105を駆動するための振動振幅、中心移動振幅を演算する。通常、これらの振幅は焦点深度内に設定されるのが一般的である。Step 712では、Step 710で保持した至近側のAF評価値レベルとStep 702で保持した無限側のAF評価値レベルを比較し、前者が大きい場合はStep 713へ、後者が大きい場合はStep 714へ遷移する。Step 713では、振動振幅と中心移動振幅を加算し、駆動振幅とする。Step 714では、振動振幅を駆動振幅とする。Step 715では、Step 713またはStep 714で求めた駆動振幅に基づき、至近方向へ駆動する。

【0028】

Step 716では、現在方向判別モードであるかを判別し、そうである場合はStep 717へ、そうでない場合はStep 719へ遷移する。

【0029】

Step 717では、所定回数連続して同一方向に合焦点が存在しているかを判別し、そうである場合はStep 718へ、そうでない場合はStep 721へ遷移する。Step 718では、方向判別ができたものと判断する。

【0030】

Step 719ではフォーカスレンズが所定回数同一エリアで往復しているかを判別し、そうである場合はStep 720へ、そうでない場合はStep 721へ遷移する。Step 720では合焦判別できたものと判断する。

【0031】

Step 721では、微小駆動の動作状態を示すカウンタが3であれば0に戻し、その他の値であればカウンタを加算する。

【0032】

この微小駆動におけるフォーカスレンズ動作の時間経過を図9に示す。同図上部は画像信号の垂直同期信号であり、同図下部は、横軸が時間、縦軸がフォーカスレンズ105の位置を表している。ラベルAの時刻に撮像素子106に蓄積された電荷に対するAF評価値 EV_A は、時刻 T_A でカメラ/AFマイコン114に取り込まれる。また、ラベルBの時刻に撮像素子106に蓄積された電荷に対するAF評価値 EV_B は、時刻 T_B でカメラ/AFマイコン114に取り込まれる。時刻 T_C ではAF評価値 EV_A と EV_B を比較し、図中の EV_B が大きい場合のみ振動中心を移動する。なお、ここでのフォーカスレンズ

10

20

30

40

50

105の移動は焦点深度を基準とし、画面で認識できない移動量に設定する。

【0033】

図8において、Step801では、フォーカスレンズ105の駆動速度を設定する。

【0034】

Step802では、現在のAF評価値レベルが前回より増加しているかを判別し、そうである場合はStep803へ、そうでない場合はStep804へ遷移する。Step803では、Step801で設定した速度に基づき、フォーカスレンズ105を前回と同じ方向に山登り駆動する。

【0035】

Step804では、AF評価値レベルがピークを越えて減少しているかどうかを判別し、そうである場合はStep805へ、そうでない場合はStep806へ遷移する。Step805では、ピーク位置を発見したものと判断する。

【0036】

Step806では、Step801で設定した速度に基づき、フォーカスレンズ105を前回と逆の方向に山登り駆動する。なお、山登り駆動モードでこのStep806を繰り返している場合、被写体のAF評価値の変化量が十分に得られないためにフォーカスレンズ105がハンチング状態にあることを意味する。

【0037】

この山登り駆動におけるフォーカスレンズ動作を図10に示す。同図において、フォーカスレンズ105がAのように駆動している場合はAF評価値が増加しているため、同じ方向への山登り駆動を継続する。ここで、フォーカスレンズ105をBの範囲で駆動するとAF評価値はピーク位置を越えて減少する。このとき、合焦点が存在するとして山登り駆動動作を終了し、フォーカスレンズ105をピーク位置まで戻した後、微小駆動動作に移行する。一方、Cのようにピーク位置を越えずにAF評価値が減少した場合は駆動すべき方向を間違えたものとして反転し、山登り駆動動作を継続する。

【0038】

このように、TV-AF方式による焦点調節制御では、再起動判定 微小駆動 山登り駆動 停止 微小駆動 再起動判定を繰り返しながらフォーカスレンズ105を移動させることで、AF評価値が常に最大となるように合焦状態を維持する。

【0039】

さらに、上記焦点調節制御に使用されるAF評価値は、制御状態に応じて指定された顔枠から効果的に得ることができる。そのため、特に動画撮影時において、常に撮影者の意図する主被写体の人物に安定した焦点調節動作を提供することが可能となる。

【0040】

合焦付近から離れて方向を判定している方向判別モードの場合には、AFエリアの総領域を大きくすることによりAFの精度を向上させることができる。これは、多くの情報を使った方が安定したAFが行えるためである。言い換えると、合焦付近に位置して微小駆動している合焦判定モードの場合には、顔枠を1つに絞り込む。これによって、所望の被写体に対してピントを合わせることができる。

【実施例2】

【0041】

続いて、本発明の第2の実施例を説明する。撮像装置のシステム構成を示すブロック図は、実施例1と同じく図1である。以降、実施例1と構成が同じ場合には説明を省略する。

【0042】

カメラ/AFマイコン114で行われる焦点調節制御の概要について、図12を用いて説明する。

【0043】

図12において、Step1201では、AF評価値処理回路112よりTV-AF制御のためのAF評価値を取得するための固定のAFエリアの位置と大きさを設定する。ま

10

20

30

40

50

た、このときAF評価値処理回路112内のフィルタ係数を設定し、抽出特性の異なる複数のバンドパスフィルタを構築する。抽出特性とはバンドパスフィルタの周波数特性であり、ここでの設定とはAF評価値処理回路112内のバンドパスフィルタの設定値を変更することを意味する。

【0044】

Step1202では、顔検出処理回路113から顔検出処理結果の情報を取得する。以下、検出された顔に対応する領域に顔枠を設定する。Step1203では、Step1202で取得した情報から顔が検出されたかを判別し、検出された場合はStep1204、検出されない場合はStep1216へ遷移する。Step1204では、Step1202で取得した情報から複数の顔が検出されたかを判別し、そうである場合はStep1205、そうでない場合はStep1213へ遷移する。

10

【0045】

Step1205では、後述のStep1212で設定される顔枠選択状態を示すフラグが立っているかを判別し、そうである場合はStep1207、そうでない場合はStep1206へ遷移する。ここで、顔枠選択状態とは、検出された複数の顔枠からAF評価値を監視対象とする顔枠をいくつか選択中であることを意味し、複数の顔枠が検出されている期間継続する。Step1206では、Step1202で取得した情報から、検出されたすべての顔枠をAF評価値監視対象として指定する。図2の例の場合では、検出されたすべての顔枠A、B、CがAF評価値監視対象となる。

【0046】

20

Step1207では、後述のTV-AFの制御状態が方向判別モードであるかを判別し、そうである場合はStep1208、そうでない場合はStep1210へ遷移する。Step1208では、現在監視している各顔枠のAF評価値が増加する方向が至近方向であるかを判別し、すべての顔枠の増加方向が至近方向である場合はStep1212、そうでない場合はStep1209へ遷移する。Step1209では、Step1208で増加方向が至近方向でないと判断された顔枠を、以降AF評価値監視対象に指定しない。図2の例の場合、図11a)に示すように、顔枠A、Bの合焦方向は至近方向であるのに対し、顔枠Cの合焦方向は至近方向でないため、顔枠Cは以降AF評価値監視対象とならない。

【0047】

30

Step1210では、後述のTV-AFの制御状態が合焦判別モードであるかを判別し、そうである場合はStep1211、そうでない場合はStep1212へ遷移する。Step1211では、最終的にピントを合わせるための基準となる顔枠を1つ指定する。図2の例の場合、図11b)に示すように、現在AF評価値を監視している顔枠A、Bの中から基準となる顔枠が1つ指定される。ここで、基準となる顔枠は合焦方向が最も至近にあるものとし、図2の例では顔枠Aが対象となる。つまり、実施例2では至近優先で主被写体が設定されることとなる。

【0048】

Step1212では、現在、前述の顔枠選択状態であることを示すフラグをセットし、顔選択状態を継続する。

40

【0049】

Step1213では、Step1202で取得した情報から、検出された顔枠をAF評価値監視対象として指定する。Step1214では、前述の顔枠選択状態であることを示すフラグをクリアし、顔選択状態を中止する。

【0050】

Step1215では、現在指定されている顔枠にAF評価値を取得するためのAFエリアを設定する。

【0051】

Step1216では、前述の顔枠選択状態であることを示すフラグをクリアし、顔選択状態を中止する。

50

【0052】

Step 1217では、Step 1201またはStep 1215で設定したAFエリアのAF評価値を取得する。ここで取得したAF評価値は所定比率で加算したのち、以降の焦点調節制御に使用される。

【0053】

Step 1218では、TV-AF制御により焦点調節を行う。ここでの詳細な動作は図6で説明したとおりである。その後、Step 1201へ戻る。

【0054】

実施例1と異なる点は、Step 1211では、最終的にピントを合わせるための基準となる顔枠の指定条件が、実施例1では面積が最大であるものとしたのに対し、実施例2では合焦位置が最も至近方向にあるものとしたことにある。その他の処理については実施例1に等しいため、その説明は省略する。

10

【0055】

このように、上述の実施形態によれば、焦点調節制御に使用されるAF評価値は、制御状態に応じて指定された顔枠から効果的に得ることができる。そのため、特に動画撮影時において、常に撮影者の意図する主被写体の人物に安定した焦点調節動作を提供することが可能となる。

【0056】

なお、どの顔枠の情報に従って焦点調節動作を行っているかを示す情報を表示装置109によって表示するようにしてもよい。

20

【0057】

また、実施形態においてAFエリアは、撮像画面内の検出された顔の位置にしているが、その他画像検出により特定の被写体を検出しても構わない。例えば、背景から被写体像を切り出して検出したりすることも考えられる。その他、外部入力手段から撮像画面内の位置を入力したり、ファインダーを見ている撮影者の視線を検出して撮像画面内の位置を決定しても構わない。

【図面の簡単な説明】

【0058】

【図1】本発明の実施例であるビデオカメラの構成を示すブロック図

【図2】複数の顔が検出されたときの顔枠位置を示した例図

30

【図3】図2の例における各顔枠のAF評価値状態を示した図

【図4】制御状態に応じた各顔枠のAF評価値状態を示した図

【図5】AFエリア設定のフローチャート図

【図6】TV-AF制御のフローチャート図

【図7】微小駆動モードのフローチャート図

【図8】山登り駆動モードのフローチャート図

【図9】微小駆動モードのフォーカスレンズ動作を示した図

【図10】山登り駆動モードのフォーカスレンズ動作を示した図

【図11】実施例2における制御状態に応じた各顔枠のAF評価値状態を示した図

【図12】実施例2におけるAFエリア設定のフローチャート図

40

【符号の説明】

【0059】

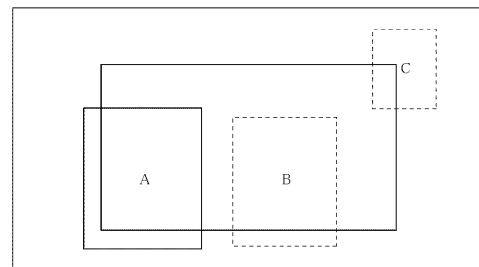
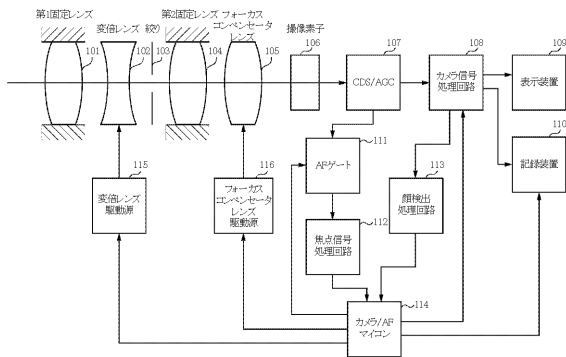
- 101 第1固定レンズ
- 102 変倍レンズ
- 103 絞り
- 104 第2固定レンズ
- 105 フォーカスコンペンセータレンズ
- 106 撮像素子
- 107 CDS / AGC / ADコンバータ
- 108 カメラ信号処理回路

50

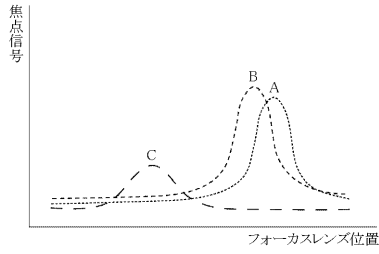
- 1 0 9 表示装置
- 1 1 0 記録装置
- 1 1 1 A F ゲート
- 1 1 2 A F 評価値処理回路
- 1 1 3 顔検出処理回路
- 1 1 4 カメラ A F マイコン
- 1 1 5 変倍レンズ駆動源
- 1 1 6 フォーカスコンペンセータレンズ駆動源

【 図 1 】

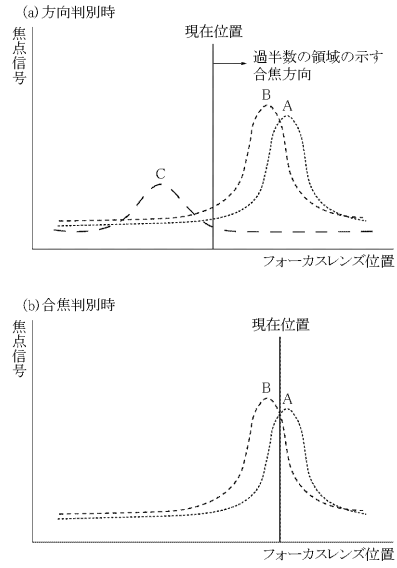
【 図 2 】



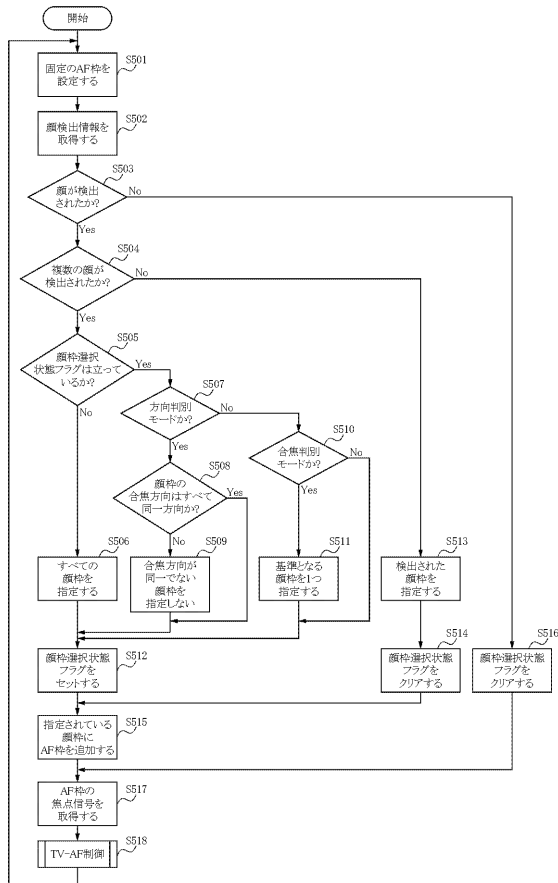
【図3】



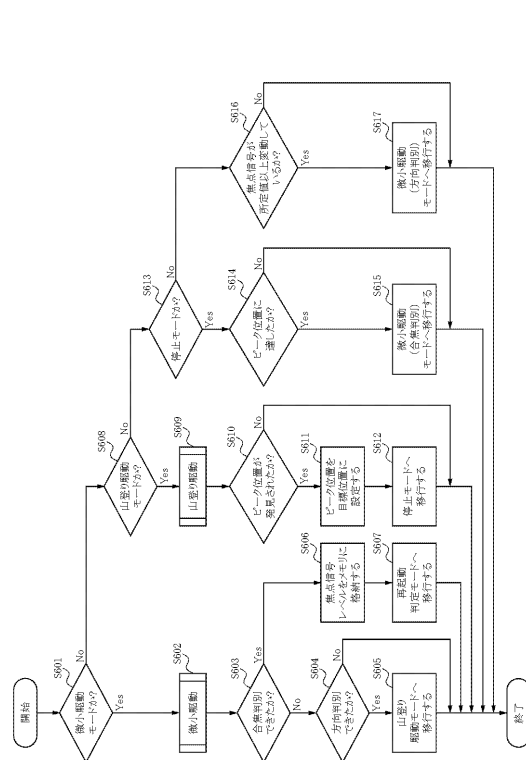
【図4】



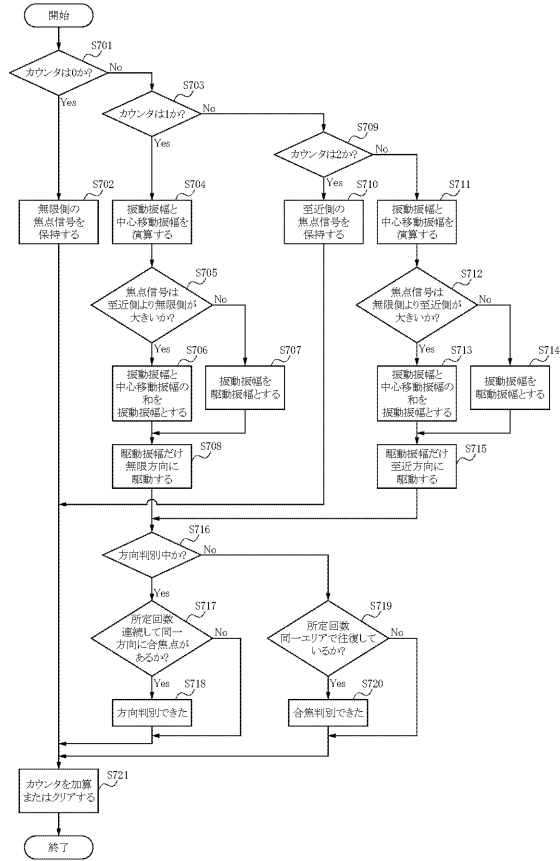
【図5】



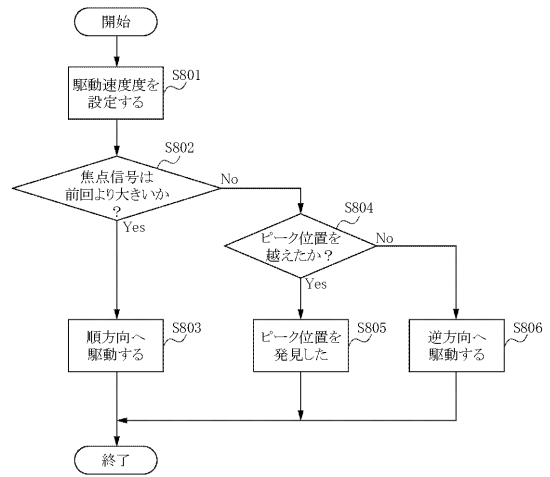
【図6】



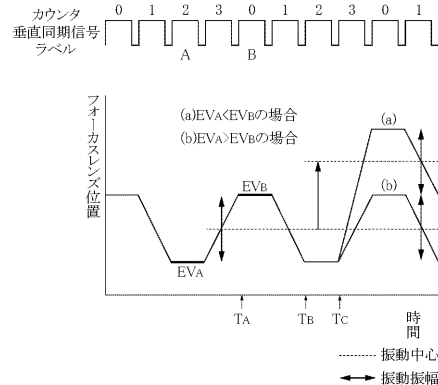
【図7】



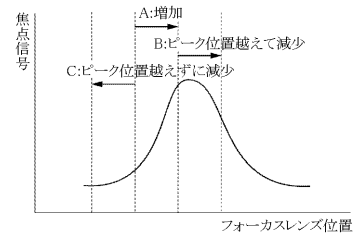
【図8】



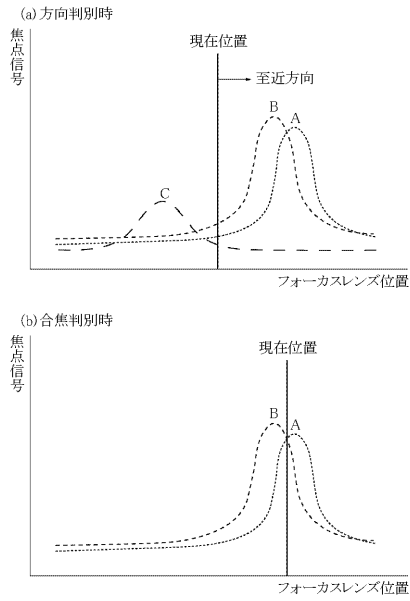
【図9】



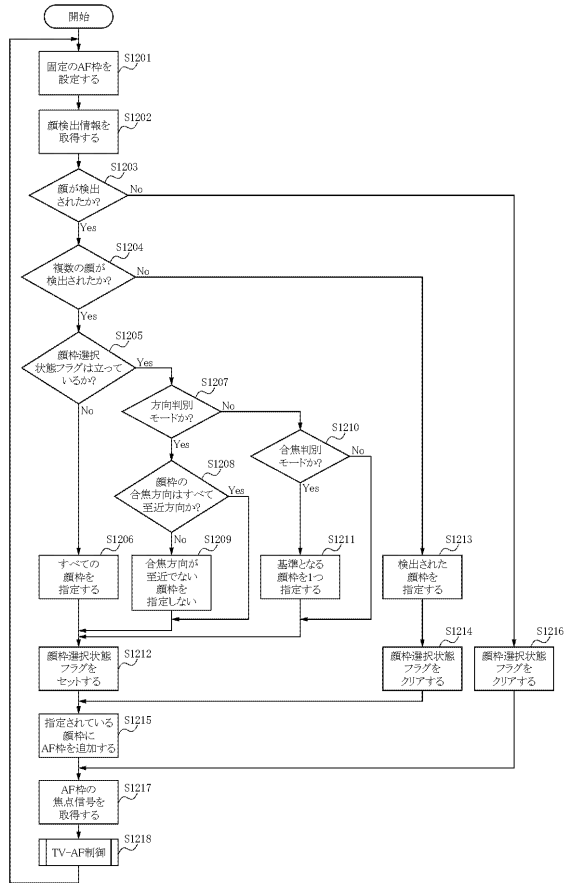
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2005-223660(JP,A)
特開2007-279601(JP,A)
特開2007-293146(JP,A)
特開平02-217075(JP,A)
特開2005-258220(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

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