

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5374065号
(P5374065)

(45) 発行日 平成25年12月25日 (2013.12.25)

(24) 登録日 平成25年9月27日 (2013.9.27)

(51) Int. Cl.	F I
G O 2 B 7/28 (2006.01)	G O 2 B 7/11 N
G O 3 B 13/36 (2006.01)	G O 3 B 3/00 A
G O 2 B 7/36 (2006.01)	G O 2 B 7/11 D
H O 4 N 5/232 (2006.01)	H O 4 N 5/232 H

請求項の数 7 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2008-99805 (P2008-99805)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成20年4月7日 (2008.4.7)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2009-251314 (P2009-251314A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成21年10月29日 (2009.10.29)	(74) 代理人	100076428
審査請求日	平成23年3月31日 (2011.3.31)		弁理士 大塚 康徳
		(74) 代理人	100112508
			弁理士 高柳 司郎
		(74) 代理人	100115071
			弁理士 大塚 康弘
		(74) 代理人	100116894
			弁理士 木村 秀二
		(74) 代理人	100130409
			弁理士 下山 治
		(74) 代理人	100134175
			弁理士 永川 行光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮像装置及びその制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

撮像された画像から取得した A F 評価値に基づいてフォーカスレンズを駆動して自動合焦制御を行う撮像装置であって、

撮像された画像から特定の被写体を検出する検出手段と、

前記画像に対する焦点検出領域を設定する設定手段と、

前記画像の前記焦点検出領域に含まれる予め定められた周波数帯域の成分に基づいて A F 評価値を生成する生成手段と、

前記生成手段が生成した A F 評価値に基づいて前記フォーカスレンズを駆動する制御手段とを有し、

前記設定手段が、前記検出手段によって前記特定の被写体が検出された場合に、前記特定の被写体の領域を含む領域に第 1 の焦点検出領域を設定し、前記検出手段によって前記特定の被写体が検出されなかった場合に、前記第 1 の焦点検出領域よりも広い第 2 の焦点検出領域を設定し、

前記生成手段は、前記フォーカスレンズの駆動方向の決定のために、動画撮影中に前記フォーカスレンズを所定量ずつ光軸方向に移動させて前記 A F 評価値を取得する微小駆動動作において、前記設定手段によって前記第 1 の焦点検出領域が設定された場合には、前記第 2 の焦点検出領域が設定された場合よりも、最高周波数が低い周波数帯域の成分に基づいて前記 A F 評価値を生成し、

前記制御手段は、前記微小駆動動作で決定された前記フォーカスレンズの駆動方向に基

10

20

づいて前記フォーカスレンズの山登り駆動を行い、

前記微小駆動動作におけるフォーカスレンズの単位時間あたりの移動量は、前記山登り駆動におけるフォーカスレンズの単位時間あたりの移動量よりも小さいことを特徴とする撮像装置。

【請求項 2】

前記生成手段が、第 1 の周波数帯域を抽出する第 1 のフィルタ手段と、前記第 1 の周波数帯域よりも高い周波数帯域を含む第 2 の周波数帯域を抽出する第 2 のフィルタ手段とを有し、前記第 1 の焦点検出領域に対しては前記第 1 のフィルタ手段を、前記第 2 の焦点検出領域に対しては前記第 1 のフィルタ手段及び前記第 2 のフィルタ手段を用いて前記 A F 評価値を生成することを特徴とする請求項 1 記載の撮像装置。

10

【請求項 3】

前記第 2 の焦点検出領域の中心位置が、前記画像の中心に等しいことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の撮像装置。

【請求項 4】

前記検出手段が、前記特定の被写体の領域として、人物の顔領域を検出することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 5】

撮像された画像から取得した A F 評価値に基づいてフォーカスレンズを駆動して自動合焦制御を行う撮像装置の制御方法であって、

撮像された画像から特定の被写体を検出する検出ステップと、

20

前記画像に対する焦点検出領域を設定する設定ステップと、

前記画像の前記焦点検出領域に含まれる予め定められた周波数帯域の成分に基づいて A F 評価値を生成する生成ステップと、

前記生成ステップで生成された A F 評価値に基づいて前記フォーカスレンズを駆動する制御ステップとを有し、

前記設定ステップでは、前記検出ステップにおいて前記特定の被写体を検出された場合に、前記特定の被写体の領域を含む領域に第 1 の焦点検出領域を設定し、前記検出ステップにおいて前記特定の被写体を検出されなかった場合に、前記第 1 の焦点検出領域よりも広い第 2 の焦点検出領域を設定し、

前記フォーカスレンズの駆動方向の決定のために、動画撮影中に前記フォーカスレンズを所定量ずつ光軸方向に移動させて前記 A F 評価値を取得する微小駆動動作において、前記生成ステップは、前記設定ステップにおいて前記第 2 の焦点検出領域が設定された場合には、前記第 1 の焦点検出領域が設定された場合よりも、最高周波数が低い周波数帯域の成分に基づいて前記 A F 評価値を生成し、

30

前記制御ステップは、前記微小駆動動作で決定された前記フォーカスレンズの駆動方向に基づいて前記フォーカスレンズの山登り駆動を行い、

前記微小駆動動作におけるフォーカスレンズの単位時間あたりの移動量は、前記山登り駆動におけるフォーカスレンズの単位時間あたりの移動量よりも小さいことを特徴とする撮像装置の制御方法。

【請求項 6】

40

撮像された画像から取得した A F 評価値に基づいてフォーカスレンズを駆動して自動合焦制御を行う撮像装置のコンピュータに、

撮像された画像から特定の被写体を検出する検出ステップと、

前記画像に対する焦点検出領域を設定する設定ステップと、

前記画像の前記焦点検出領域に含まれる予め定められた周波数帯域の成分に基づいて A F 評価値を生成する生成ステップと、

前記生成ステップで生成された A F 評価値に基づいて前記フォーカスレンズを駆動する制御ステップとを有し、

前記設定ステップでは、前記検出ステップにおいて前記特定の被写体を検出された場合に、前記特定の被写体の領域を含む領域に第 1 の焦点検出領域を設定し、前記検出ステッ

50

ブにおいて前記特定の被写体が検出されなかった場合に、前記第 1 の焦点検出領域よりも広い第 2 の焦点検出領域を設定し、

前記フォーカスレンズの駆動方向の決定のために、動画撮影中に前記フォーカスレンズを所定量ずつ光軸方向に移動させて前記 A F 評価値を取得する微小駆動動作において、前記生成ステップは、前記設定ステップにおいて前記第 1 の焦点検出領域が設定された場合には、前記第 2 の焦点検出領域が設定された場合よりも、最高周波数が低い周波数帯域の成分に基づいて前記 A F 評価値を生成し、

前記制御ステップは、前記微小駆動動作で決定された前記フォーカスレンズの駆動方向に基づいて前記フォーカスレンズの山登り駆動を行い、

前記微小駆動動作におけるフォーカスレンズの単位時間あたりの移動量は、前記山登り駆動におけるフォーカスレンズの単位時間あたりの移動量よりも小さい、撮像装置の制御方法を実行させるためのプログラム。

【請求項 7】

撮像された画像から取得した A F 評価値に基づいてフォーカスレンズを駆動して自動合焦制御を行う撮像装置のコンピュータに、

撮像された画像から特定の被写体を検出する検出ステップと、

前記画像に対する焦点検出領域を設定する設定ステップと、

前記画像の前記焦点検出領域に含まれる予め定められた周波数帯域の成分に基づいて A F 評価値を生成する生成ステップと、

前記生成ステップで生成された A F 評価値に基づいて前記フォーカスレンズを駆動する制御ステップとを有し、

前記設定ステップでは、前記検出ステップにおいて前記特定の被写体が検出された場合に、前記特定の被写体の領域を含む領域に第 1 の焦点検出領域を設定し、前記検出ステップにおいて前記特定の被写体が検出されなかった場合に、前記第 1 の焦点検出領域よりも広い第 2 の焦点検出領域を設定し、

前記フォーカスレンズの駆動方向の決定のために、動画撮影中に前記フォーカスレンズを所定量ずつ光軸方向に移動させて前記 A F 評価値を取得する微小駆動動作において、前記生成ステップは、前記設定ステップにおいて前記第 2 の焦点検出領域が設定された場合には、前記第 1 の焦点検出領域が設定された場合よりも、最高周波数が低い周波数帯域の成分に基づいて前記 A F 評価値を生成し、

前記制御ステップは、前記微小駆動動作で決定された前記フォーカスレンズの駆動方向に基づいて前記フォーカスレンズの山登り駆動を行い、

前記微小駆動動作におけるフォーカスレンズの単位時間あたりの移動量は、前記山登り駆動におけるフォーカスレンズの単位時間あたりの移動量よりも小さい、撮像装置の制御方法を実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は撮像装置及びその制御方法に関し、特に自動合焦制御を行う撮像装置及びその制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

ビデオカメラ等の自動合焦 (A F) 制御では、撮像素子を用いて生成された映像信号の鮮鋭度 (コントラスト) に基づいて合焦位置を検出する T V - A F 方式が広く用いられている。具体的には、フォーカスレンズを移動させながら順次撮影して得られた映像信号について、コントラストの程度を示す A F 評価値を生成し、A F 評価値に基づいてコントラストが最大となるフォーカスレンズの位置を合焦位置として探索する。

【0003】

しかしながら、人物を撮影する場合において、主被写体である人物とその背景のコントラストの関係から、人物ではなく背景にピントが合ってしまう場合があった。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 4 】

このような問題を解決するため、人物を検出して人物にピントが合うように焦点検出領域を設定する撮像装置が知られている。例えば、顔検出機能を備え、検出された顔領域を含む焦点検出エリアに対して焦点検出を行う撮像装置（例えば、特許文献 1 参照）や、人物の目を検出し、目に基づいて焦点検出を行う撮像装置（例えば、特許文献 2 参照）が提案されている。

【 0 0 0 5 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 6 - 2 2 7 0 8 0 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 1 - 2 1 5 4 0 3 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

従来の TV - AF 方式においては、映像信号の高周波数成分をフィルタなどで抽出し、AF 評価値としているが、抽出する帯域は被写体の種類に関わらず一定であり、また、どのような被写体でも合焦できるよう、広めに設定されていた。

【 0 0 0 7 】

しかしながら、抽出する高周波数成分の帯域が広いと、被写体によっては不必要に高い周波数成分が含まれることになる。一方で AF 評価値は高い周波数の成分に影響を受けやすいが、このような高い周波数の成分は被写体のわずかな動きで大きく変動する。そのため、被写体には本来不要な高い周波数の成分を抽出した場合、不必要な周波数成分の増減によって AF 評価値が安定せず、AF 速度や精度に悪影響を与える場合があった。

【 0 0 0 8 】

本発明は、このような従来技術の課題に鑑みてなされたものであり、TV - AF 方式の自動合焦制御を行う撮像装置において、より安定した AF 評価値の取得を可能とする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。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

上述の目的は、撮像された画像から取得した AF 評価値に基づいてフォーカスレンズを駆動して自動合焦制御を行う撮像装置であって、撮像された画像から特定の被写体を検出する検出手段と、画像に対する焦点検出領域を設定する設定手段と、画像の焦点検出領域に含まれる予め定められた周波数帯域の成分に基づいて AF 評価値を生成する生成手段と、生成手段が生成した AF 評価値に基づいて前記フォーカスレンズを駆動する制御手段とを有し、設定手段が、検出手段によって特定の被写体を検出された場合に、特定の被写体の領域を含む領域に第 1 の焦点検出領域を設定し、検出手段によって特定の被写体を検出されなかった場合に、第 1 の焦点検出領域よりも広い第 2 の焦点検出領域を設定し、生成手段は、フォーカスレンズの駆動方向の決定のために、動画撮影中にフォーカスレンズを所定量ずつ光軸方向に移動させて AF 評価値を取得する微小駆動動作において、設定手段によって第 1 の焦点検出領域が設定された場合には、第 2 の焦点検出領域が設定された場合よりも、最高周波数が低い周波数帯域の成分に基づいて AF 評価値を生成し、制御手段は、微小駆動動作で決定されたフォーカスレンズの駆動方向に基づいてフォーカスレンズの山登り駆動を行い、微小駆動動作におけるフォーカスレンズの単位時間あたりの移動量は、山登り駆動におけるフォーカスレンズの単位時間あたりの移動量よりも小さいことを特徴とする撮像装置によって達成される。

【 0 0 1 0 】

また、上述の目的は、撮像された画像から取得した AF 評価値に基づいてフォーカスレンズを駆動して自動合焦制御を行う撮像装置の制御方法であって、撮像された画像から特定の被写体を検出する検出ステップと、前記画像に対する焦点検出領域を設定する設定ステップと、前記画像の焦点検出領域に含まれる予め定められた周波数帯域の成分に基づいて AF 評価値を生成する生成ステップと、前記生成ステップで生成された AF 評価値に基づいて前記フォーカスレンズを駆動する制御ステップとを有し、前記設定ステップでは、

検出ステップにおいて特定の被写体が検出された場合に、特定の被写体の領域を含む領域に第１の焦点検出領域を設定し、検出ステップにおいて特定の被写体が検出されなかった場合に、第１の焦点検出領域よりも広い第２の焦点検出領域を設定し、フォーカスレンズの駆動方向の決定のために、動画撮影中にフォーカスレンズを所定量ずつ光軸方向に移動させてＡＦ評価値を取得する微小駆動動作において、生成ステップは、設定ステップにおいて第２の焦点検出領域が設定された場合には、第１の焦点検出領域が設定された場合よりも、最高周波数が低い周波数帯域の成分に基づいてＡＦ評価値を生成し、制御ステップは、微小駆動動作で決定されたフォーカスレンズの駆動方向に基づいてフォーカスレンズの山登り駆動を行い、微小駆動動作におけるフォーカスレンズの単位時間あたりの移動量は、山登り駆動におけるフォーカスレンズの単位時間あたりの移動量よりも小さいことを特徴とする撮像装置の制御方法によっても達成される。

10

【発明の効果】

【００１１】

このような構成により、本発明によれば、ＴＶ－ＡＦ方式の自動合焦制御を行う撮像装置において、より安定したＡＦ評価値を取得することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１２】

以下、図面を参照して、本発明の例示的かつ好適な実施形態を詳細に説明する。

（第１の実施形態）

図１は、本発明の第１の実施形態に係る撮像装置の一例としてのデジタルビデオカメラ１００の構成例を示すブロック図である。なお、本発明はデジタルスチルカメラを始めとして、顔検出機能及び動画撮影機能を有する他の任意の撮像装置及びそのような撮像装置を備える機器にも適用することができる。

20

【００１３】

図１において、本実施形態のデジタルビデオカメラ１００は、オートフォーカス機能を有するズームレンズ１２０を撮像光学系として備えている。ズームレンズ１２０は、第１固定レンズ１０１、光軸方向に移動して変倍を行う変倍レンズ１０２、絞り１０３、第２固定レンズ１０４及びフォーカスコンペンサータレンズ１０５を備える。フォーカスコンペンサータレンズ（以下、単にフォーカスレンズという）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ている。

30

【００１４】

撮像素子１０６は、ＣＣＤセンサやＣＭＯＳセンサといった光電変換素子から構成される。ＣＤＳ／ＡＧＣ回路１０７は撮像素子１０６の出力を相関二重サンプリングするとともに、ゲイン調整する。

【００１５】

カメラ信号処理回路１０８は、ＣＤＳ／ＡＧＣ回路１０７からの出力信号に対して各種の画像処理を行い、映像信号を生成する。表示部１０９はＬＣＤ等により構成され、カメラ信号処理回路１０８からの映像信号を表示する。記録部１１５は、カメラ信号処理回路１０８からの映像信号を記録媒体（磁気テープ、光ディスク、半導体メモリ等）に記録する。

40

【００１６】

ズーム駆動回路１１０は、制御部１１４の制御に応じて変倍レンズ１０２を移動させる。フォーカスレンズ駆動回路１１１は制御部１１４の制御に応じてフォーカスレンズ１０５を移動させる。ズーム駆動回路１１０及びフォーカスレンズ駆動回路１１１は、ステッピングモータ、ＤＣモータ、振動型モータ及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。

【００１７】

ＡＦゲート１１２は、ＣＤＳ／ＡＧＣ回路１０７からの全画素の出力信号のうち、制御部１１４が設定した焦点検出に用いられる領域（焦点検出領域又はＡＦ枠）の信号のみを後段のＡＦ信号処理回路１１３に供給する。

50

【 0 0 1 8 】

A F 信号処理回路 1 1 3 は、A F ゲート 1 1 2 から供給される焦点検出領域中の画素信号に対してフィルタを適用して高周波成分を抽出し、A F 評価値を生成する。後述するように、本実施形態の A F 信号処理回路 1 1 3 は、複数の周波数特性を有するフィルタ、もしくは周波数特性が可変なフィルタを有している。そして、制御部 1 1 4 の設定により、焦点検出領域に顔領域が含まれるか否かに応じて異なる周波数特性を有するフィルタを用いて A F 評価値を生成する。

【 0 0 1 9 】

A F 評価値は、制御部 1 1 4 に出力される。A F 評価値は、撮像素子 1 0 6 からの出力信号に基づいて生成される映像の鮮鋭度（コントラストの大きさ）を表す値であるが、ピントが合った映像の鮮鋭度は高く、ぼけた映像の鮮鋭度は低いので、撮像光学系の焦点状態を表す値として利用できる。

10

【 0 0 2 0 】

制御部 1 1 4 は例えばマイクロコンピュータであり、図示しない R O M に予め記憶された制御プログラムを実行してデジタルビデオカメラ 1 0 0 の各部を制御することにより、デジタルビデオカメラ 1 0 0 全体の動作を司る。制御部 1 1 4 は、A F 信号処理回路 1 1 3 から与えられる A F 評価値に基づいて、フォーカスレンズ駆動回路 1 1 1 を制御して A F 制御（自動合焦制御）動作を行う。また、後述する操作部 1 1 7 からのズーム指示に従って、ズーム駆動回路 1 1 0 を制御し、ズームレンズ 1 2 0 の倍率を変化させる。

【 0 0 2 1 】

20

顔検出部 1 1 6 は、C D S / A G C 回路 1 0 7 が出力する画像信号に、公知の顔検出技術に基づく顔検出処理を適用し、画像内の人物領域の一例としての顔領域を検出する。公知の顔検出技術としては、ニューラルネットワークなどを利用した学習に基づく手法、テンプレートマッチングを用いて目、鼻、口等の形状に特徴のある部位を画像から探し出し、類似度が高ければ顔とみなす手法などがある。また、他にも、肌の色や目の形といった画像特徴量を検出し、統計的解析を用いた手法等、多数提案されている。一般的にはこれらの手法を複数組み合わせ、顔検出の精度を向上させている。具体的な例としては特開 2 0 0 2 - 2 5 1 3 8 0 号公報に記載のウェーブレット変換と画像特徴量を利用して顔検出する方法などが挙げられる。

【 0 0 2 2 】

30

顔検出部 1 1 6 は、例えば人物の顔として検出された領域（顔領域）の位置と大きさを画像内で特定可能な情報を、顔検出結果として制御部 1 1 4 に出力する。制御部 1 1 4 は、この顔検出結果に基づき、画像内の顔領域を含む領域に焦点検出領域を設定するよう、A F ゲート 1 1 2 へ指示する。

【 0 0 2 3 】

操作部 1 1 7 は、ユーザがデジタルビデオカメラ 1 0 0 に各種指示や設定を入力するためのスイッチ、ボタン、ダイヤル等の入力デバイス群である。撮影開始／一時停止ボタン、ズームスイッチ、静止画撮影ボタン、方向ボタン、メニューボタン、実行ボタンなどが操作部 1 1 7 に含まれる。

【 0 0 2 4 】

40

次に、制御部 1 1 4 が行う A F 制御の詳細について、図 2 に示すフローチャートを用いて説明する。

S 2 0 2 で制御部 1 1 4 は微小駆動動作を行い、合焦か、合焦でないなら遠近どちらの方向に合焦点があるかを判別する。微小駆動動作の詳細については図 3 を用いて後述する。

【 0 0 2 5 】

S 2 0 3 で制御部 1 1 4 は、S 2 0 2 での判別結果に応じて処理を分岐させる。S 2 0 2 の微小駆動動作により、合焦と判別された場合、制御部 1 1 4 は処理を S 2 0 9 へ進め、そうでなければ処理を S 2 0 4 へ進める。

【 0 0 2 6 】

50

S 2 0 4で制御部 1 1 4は、S 2 0 2で合焦点の方向が判別できているかどうかにより処理をさらに分岐させる。すなわち、方向判別できていれば処理をS 2 0 5へ進め、できていなければ処理をS 2 0 2へ戻して微小駆動動作を継続する。

【 0 0 2 7 】

S 2 0 5で制御部 1 1 4は、フォーカスレンズ駆動回路 1 1 1を制御し、A F評価値が大きくなる方向へ高速でフォーカスレンズを山登り駆動させる。山登り駆動動作の詳細については図 5 を用いて後述する。

【 0 0 2 8 】

S 2 0 6で制御部 1 1 4は、S 2 0 5での山登り駆動動作において、A F評価値のピークを越えたか否かを判別する。ピークを越えたと判別される場合は処理をS 2 0 7へ進め、さもなければS 2 0 5の山登り駆動動作を継続する。

10

【 0 0 2 9 】

S 2 0 7で制御部 1 1 4は、フォーカスレンズ駆動回路 1 1 1を制御し、山登り駆動動作中に得られたA F評価値がピークとなるレンズ位置にフォーカスレンズ 1 0 5を戻す。S 2 0 8で制御部 1 1 4は、A F評価値が最大となる位置にフォーカスレンズ 1 0 5が戻ったか否かを調べる。そして、戻っていれば処理をS 2 0 2へ戻して再び微小駆動動作を継続し、まだ戻っていない場合は処理をS 2 0 7へ戻してフォーカスレンズ 1 0 5の位置を戻す動作を継続する。

【 0 0 3 0 】

次に、S 2 0 9からの合焦動作について説明する。

20

S 2 0 9で制御部 1 1 4はA F信号処理回路 1 1 3からのA F評価値を保持する。S 2 1 0で制御部 1 1 4は、最新のA F評価値をA F信号処理回路 1 1 3から取得する。S 2 1 1で制御部 1 1 4は、S 2 0 9で保持したA F評価値とS 2 1 0で新たに取得したA F評価値とを比較し、A F評価値の変動が大きいと判定する。具体的には制御部 1 1 4はA F評価値に所定値以上の差があれば変動が大きいと判定し、処理をS 2 0 2へ戻して微小駆動動作を再開する。一方、A F評価値の変動が大きいと判定されなければ、制御部 1 1 4はフォーカスレンズ駆動回路 1 1 1を制御してフォーカスレンズ 1 0 5を停止させ、処理をS 2 1 0へ戻す。

【 0 0 3 1 】

次に、図 2 のS 2 0 2で行う微小駆動動作について、図 3 に示すフローチャートを用いて説明する。

30

S 3 0 2で制御部 1 1 4は、最新の顔検出結果を取得する。そして、検出された顔領域があるか否かに応じて、A F枠（焦点検出領域）を決定し、決定したA F枠内の画素信号のみをA F信号処理回路 1 1 3へ供給するようにA Fゲート 1 1 2を設定する。また、制御部 1 1 4は、A F信号処理回路 1 1 3において用いるフィルタの周波数特性を、A F枠に顔領域が含まれるか否かに応じて設定する。さらに、制御部 1 1 4は、A F信号処理回路 1 1 3がA F枠内部の画素信号に基づいて生成したA F評価値を取得する。なお、S 3 0 2における処理の詳細については、図 7 を用いて後述する。

【 0 0 3 2 】

S 3 0 3で制御部 1 1 4は、S 3 0 2で取得したA F評価値が前回取得したA F評価値より大きいと判定する。そして、今回取得したA F評価値が前回取得したA F評価値以下であれば、制御部 1 1 4はS 3 0 5で、フォーカスレンズ駆動回路 1 1 1を制御し、フォーカスレンズ 1 0 5を前回と逆方向に所定量移動させる。

40

【 0 0 3 3 】

一方、今回取得したA F評価値が前回取得したA F評価値よりも大きければ、制御部 1 1 4はS 3 0 4で、フォーカスレンズ駆動回路 1 1 1を制御し、フォーカスレンズ 1 0 5を前回と同じ方向にさらに所定量移動させる。

【 0 0 3 4 】

S 3 0 6で制御部 1 1 4は、S 3 0 3におけるA F評価値の大小関係の判定結果、あるいはフォーカスレンズ 1 0 5の駆動方向が所定回数連続して変化していないか、つまり合

50

焦方向と判断される方向が所定回数同一か否か調べる。もし所定回数連続して合焦方向と判断される方向が変化していなければ、S 3 0 7において制御部は、方向判別できたものと判定し、微小駆動動作を終了する。

【 0 0 3 5 】

一方、所定回数連続して合焦方向と判断される方向が同一でない場合、S 3 0 8において制御部 1 1 4 は、フォーカスレンズ 1 0 5 の位置が同一範囲内で所定回数往復しているかどうかを判定する。この判定は、フォーカスレンズ 1 0 5 の位置が、所定時間所定範囲内にあるか否かの判定であっても良い。いずれかの条件が満たされていることが判定できた場合、制御部 1 1 4 は S 3 0 9 で合焦判定できたものとして、微小駆動動作を終了する。また、S 3 0 8 において、いずれの条件も満たされていない場合は、方向判別も合焦判定もできていないものとして微小駆動動作を終了する。

10

【 0 0 3 6 】

図 4 は、微小駆動動作中のフォーカスレンズ 1 0 5 の位置変化の例を示す図である。

図 4 において、期間 A に撮像素子 1 0 6 に蓄積された電荷に基づいて C D S / A G C 回路 1 0 7 が生成した映像信号の焦点検出領域に対して A F 信号処理回路 1 1 3 が生成した A F 評価値 $A F_A$ が時刻 T_A で制御部 1 1 4 に取得される。その後、微小駆動動作により、フォーカスレンズ 1 0 5 が矢印 a の方向に所定量移動され、期間 B に撮像素子 1 0 6 で撮影された映像信号についての A F 評価値 $A F_B$ が時刻 T_B で制御部 1 1 4 に取得される。

【 0 0 3 7 】

20

そして、制御部 1 1 4 は、A F 評価値 $A F_A$ 、 $A F_B$ を比較し、 $A F_A < A F_B$ であればそのまま順方向（前回と同じ方向。即ち矢印 a の方向）にフォーカスレンズ 1 0 5 を所定量移動させる。一方、 $A F_A > A F_B$ であれば、逆方向（前回と逆の方向。即ち矢印 b の方向）にフォーカスレンズ 1 0 5 を所定量移動させる。

【 0 0 3 8 】

なお、微小駆動動作における S 3 0 4 及び S 3 0 5 におけるフォーカスレンズ 1 0 5 の移動量は、一回の移動で焦点状態が変化したことが撮像信号を表示部 1 0 9 等で表示した際に判別できないような量とすることが好ましい。具体的には、移動後の位置が焦点深度内にあるような移動量とすることが好ましい。

【 0 0 3 9 】

30

次に、図 2 の S 2 0 5 で行う山登り駆動動作について、図 5 に示すフローチャートを用いて説明する。なお、図 5 において、図 3 と同様の動作を行うステップについては、図 3 と同じ参照数字を付し、詳細な説明は省略する。

【 0 0 4 0 】

山登り駆動動作においても、微小駆動動作と同様、制御部 1 1 4 はまず A F 枠及び A F 信号処理回路 1 1 3 のフィルタ特性の設定を行い、設定に従った A F 評価値を取得する（S 3 0 2）。次いで制御部 1 1 4 は、前回取得した A F 評価値と、今回取得した A F 評価値の大きさを評価し（S 3 0 3）、処理を分岐させる。

【 0 0 4 1 】

40

今回取得した A F 評価値が前回取得した A F 評価値よりも大きければ、制御部 1 1 4 は S 5 0 4 で、フォーカスレンズ駆動回路 1 1 1 を制御し、フォーカスレンズ 1 0 5 を前回と同じ方向（順方向）に山登り駆動、すなわち所定の速度で移動させ、処理を終了する。

【 0 0 4 2 】

一方、今回取得した A F 評価値が前回取得した A F 評価値以下であれば、制御部 1 1 4 は S 5 0 5 で、A F 評価値がピークを越えて減少したのか判別する。そして、A F 評価値がピークを越えて減少したと判別された場合、制御部 1 1 4 は S 5 0 6 へ進み、ピークを越えたとして処理を終了する。

【 0 0 4 3 】

S 5 0 5 で A F 評価値がピークを越えて減少したと判別されなかった場合、制御部 1 1 4 は S 5 0 7 で、フォーカスレンズ駆動回路 1 1 1 を制御し、フォーカスレンズ 1 0 5 を

50

前回と逆方向に山登り駆動、すなわち所定の速度で移動させ、処理を終了する。

【 0 0 4 4 】

図 6 は、山登り駆動動作中の A F 評価値の大きさとフォーカスレンズ 1 0 5 の駆動動作の例を示す図である。

図 6 において、山登り駆動の開始位置から図中右方向にフォーカスレンズ 1 0 5 を駆動した場合、矢印 A で示すように、A F 評価値がピーク（最大値）を越えて減少していることが検出される。この場合、合焦点を通り過ぎたものとして山登り駆動動作を終了し、A F 評価値の最大値が得られた位置にフォーカスレンズ 1 0 5 を戻し（図 2、S 2 0 7 及び S 2 0 8）、微小駆動動作に移行する（S 2 0 2）。

【 0 0 4 5 】

一方、山登り駆動の開始位置から図中左方向にフォーカスレンズ 1 0 5 を駆動した場合、矢印 B で示すように、A F 評価値がピークを越えることなく減少していることが検出される。この場合、フォーカスレンズ 1 0 5 の移動方向を間違えたものと判断して、逆方向に山登り駆動動作を継続する。なお、山登り駆動において、フォーカスレンズ 1 0 5 の一定時間あたりの移動量は、上述した微小駆動動作時よりも大きい。

【 0 0 4 6 】

このように、制御部 1 1 4 は、再起動（微小駆動からのやり直し）要否判定 微小駆動 山登り駆動 微小駆動 再起動判定を繰り返しながら、A F 評価値が最大となる位置にフォーカスレンズ 1 0 5 を移動させる A F 制御動作を行う。

【 0 0 4 7 】

次に、図 3 及び図 5 の S 3 0 2 における A F 枠及び A F フィルタ設定並びに A F 評価値取得処理の詳細について、図 7 に示すフローチャートを用いて説明する。

S 7 0 1 で制御部 1 1 4 は、顔検出部 1 1 6 から取得した顔検出結果から、撮影範囲に人物の顔が検出されているか否かを判別する。顔が検出されていると判別された場合、制御部 1 1 4 は、S 7 0 2 で、顔領域を含む小領域に A F 枠（顔検出 A F 枠）を A F ゲート 1 1 2 に設定する。一方、顔が検出されていないと判別された場合、制御部 1 1 4 は、S 7 0 3 で、予め定められている通常 A F 枠（固定 A F 枠）を A F ゲート 1 1 2 に設定する。

【 0 0 4 8 】

図 1 2 に、本実施形態における顔検出 A F 枠と通常 A F 枠の例を示す。

図 1 2（a）に示す顔検出 A F 枠は、検出された顔領域に対して設定され、例えば顔領域に含まれる、もしくは外接する方形領域であってよい。顔領域の大きさなどを考慮して、顔領域に対する顔検出 A F 枠の位置や大きさを決定することができる。ただし、顔検出 A F 枠は、顔領域に合焦させることを目的として設定されるため、顔領域以外の領域を多く含む（大きすぎる）ことは好ましくない。

【 0 0 4 9 】

一方、図 1 2（b）に示す通常 A F 枠は、画面の中央に、比較的大きい領域として設定される。これはそれぞれ、撮影者が意図する被写体を画面中央に配置することが多いこと、また、顔検出されておらず、被写体の領域が特定できないことによるものである。

【 0 0 5 0 】

また、顔検出 A F 枠が検出された顔領域に追従してその位置（中心位置）、大きさのうち少なくとも位置が変化するのに対し、通常 A F 枠の位置は固定であり、通常 A F 枠の中心位置は画像の中心と等しい。通常 A F 枠の大きさは固定であってもなくても良い。

【 0 0 5 1 】

A F 枠を設定すると、制御部 1 1 4 は、A F 枠の種別に応じて A F 信号処理回路 1 1 3 が A F 評価値の生成に用いるフィルタを設定する。具体的には、A F 信号処理回路 1 1 3 が有する、周波数特性を設定可能なフィルタに特性（周波数特性）を設定する。A F 信号処理回路 1 1 3 が例えば図 8 にあるような F I R 型のデジタルフィルタを備える場合、係数 $h_0 \sim h_4$ を変更することにより、フィルタの周波数特性を変更することができる。なお、A F 信号処理回路 1 1 3 が備えるフィルタの構成は F I R 型のデジタルフィルタに限

10

20

30

40

50

らず、IIR型など、どのような構成でも構わない。

【0052】

顔検出AF枠を設定した場合、制御部114はS704で、AF信号処理回路113に顔検出AF枠用のフィルタ特性を設定する。また、通常AF枠を設定した場合、制御部114はS705でAF信号処理回路113に通常AF枠用のフィルタ特性を設定する。

そして、S706で、制御部114は、AF信号処理回路113からAF評価値を取得して処理を終了する。

【0053】

図10は、制御部114が設定するフィルタ特性と映像信号の帯域との関係の例を示す図である。図10(a)は通常AF枠に対するフィルタ特性の例を、図10(b)は顔検出AF枠に対するフィルタ特性の例をそれぞれ示す。

10

【0054】

図10に示すように、通常AF枠用のフィルタ特性に対し、顔検出AF枠用のフィルタ特性は高周波よりの透過帯域が狭い。これは、顔検出AF枠内には顔領域が存在すると考えられるため、通常は顔の画像が含まないような高周波数成分($f_2 \sim f_1$ の成分)は透過しないようなフィルタ特性に設定することを意味している。顔の画像が通常含まないような高周波数成分はノイズ成分である可能性が高い反面、高周波数成分の大きさはAF制御に与える影響が大きい。そのため、顔の画像が通常含まないような高周波数成分まで抽出するようなフィルタ特性とした場合、安定したAF評価値が得られず、結果として顔領域に対する合焦精度が低下する要因となるからである。

20

【0055】

一方で、通常AF枠については、どのような被写体が含まれているか不明であるため、顔検出AF枠よりも抽出する周波数帯域の最高周波数 f_1 が高く($f_1 > f_2$)設定される。

【0056】

このように、本実施形態においては、顔検出を行う撮像装置において、焦点検出領域(AF枠)が顔領域を含む場合には、顔領域を含まない場合よりも低い周波数帯域の成分に基づいてTV-AF方式のAF評価値を生成するようにする。具体的には、AF評価値を生成するためのフィルタ特性を、AF枠が顔領域を含む場合はそうでない場合よりも抽出する成分の最高周波数 f_2 を小さく($f_1 > f_2$)設定する。これにより、特に顔領域を含む焦点検出領域に対するAF評価値を安定して取得することが可能になり、顔領域に対する合焦精度を向上させることができる。

30

【0057】

なお、本実施形態においては、特定の被写体領域に対して設定するAF枠として、顔検出AF枠を例示した。しかし、人物の顔に限らず、他の被写体や人物の他の部分など、任意の被写体領域に対してAF枠を設定する場合であっても、被写体の特性に適した周波数帯域の成分に基づいてAF評価値を生成するという本発明の基本的な概念は適用可能である。

【0058】

また、本実施形態においてはAF評価値を顔検出AF枠と通常AF枠の一方で生成するものとして説明したが、顔検出AF枠に加えて通常AF枠を用いてもよい。この場合、AF評価値は、それぞれのAF枠について異なる特性のフィルタを用いて生成することができる。

40

【0059】

(第2の実施形態)

次に、本発明の第2の実施形態について説明する。

本実施形態に係る撮像装置は、AF信号処理回路113が周波数特性を設定可能なフィルタを複数有することと、図3及び図5のS302におけるAF枠及びフィルタ設定、AF評価値取得処理の内容が第1の実施形態と異なるため、以下この処理について説明する。

50

【 0 0 6 0 】

図 9 は、本実施形態の撮像装置における、A F 枠及び A F フィルタ設定並びに A F 評価値取得処理の詳細を示すフローチャートである。なお、図 9 において、図 7 と同様の動作を行うステップについては、同様の参照数字を付して重複する説明を省略する。

【 0 0 6 1 】

まず、A F 枠の設定処理まで (S 7 0 1 ~ S 7 0 3) は第 1 の実施形態と同様である。S 9 0 2 で制御部 1 1 4 は、A F 信号処理回路 1 1 3 が有する複数のフィルタのうち、第 1 の周波数帯域 (低周波数帯域) の成分を抽出するための第 1 のフィルタ (B P F 1) を設定する。また、S 9 0 3 で制御部 1 1 4 は、A F 信号処理回路 1 1 3 が有する複数のフィルタのうち、第 1 の周波数帯域よりも高い周波数帯域 (第 2 の周波数帯域) の成分を抽出するための第 2 のフィルタ (B P F 2) を設定する。

10

【 0 0 6 2 】

図 1 1 は、本実施形態において A F 信号処理回路 1 1 3 が用いるフィルタの周波数特性と映像信号の帯域との関係の例を示す図である。

図 1 1 は、映像信号の帯域に対して、制御部 1 1 4 が設定するフィルタ特性の例を示す図である。図 1 1 (a) は低周波数帯域を抽出する第 1 のフィルタ (B P F 1) の特性の例を、図 1 1 (b) は高周波数帯域を抽出する第 2 のフィルタ (B P F 2) の特性の例をそれぞれ示す。本実施形態において、B P F 1 の周波数特性は第 1 の実施形態において顔検出 A F 枠用に設定したフィルタ特性に等しい。一方、B P F 2 の周波数特性は、B P F 1 の周波数特性をそのまま高周波数側に所定量シフトしたものである。つまり、B P F 1 , B P F 2 の透過帯域幅は等しい。

20

【 0 0 6 3 】

A F 信号処理回路 1 1 3 は、S 7 0 2 又は S 7 0 3 で設定された A F 枠に対し、B P F 1 を適用した結果と、B P F 2 を適用した結果を仮の A F 評価値として出力する。制御部 1 1 4 は、これらフィルタの出力を取得する (S 9 0 4) 。

【 0 0 6 4 】

S 9 0 5 で制御部 1 1 4 は、設定した A F 枠が顔検出 A F 枠か否かを判別する。

顔検出 A F 枠の場合、S 9 0 6 で制御部 1 1 4 は、B P F 1 の出力を最終的な A F 評価値とする。一方、通常 A F 枠の場合、S 9 0 7 で制御部 1 1 4 は、B P F 1 の出力と B P F 2 の出力とを加算し、最終的な A F 評価値とする。

30

【 0 0 6 5 】

これにより、顔検出 A F 枠については、第 1 の実施形態と同様、顔領域に適した周波数帯域の成分に基づく A F 評価値が得られる。また、通常 A F 枠についても、B P F 1 , B P F 2 の出力を加算することで、顔検出 A F 枠よりも高い周波数まで含む成分に基づいた A F 評価値を得ることができる。

【 0 0 6 6 】

このように、本実施形態においても、第 1 の実施形態と同様の効果を得ることができる。なお、本実施形態では、A F 信号処理回路 1 1 3 が有する複数のフィルタに対してそれぞれ特性を設定した。しかし、A F 信号処理回路 1 1 3 が予め図 1 1 に示すような異なる周波数特性を有するフィルタを有していてもよい。この場合、制御部 1 1 4 は、どのフィルタを使用するかについてののみ A F 信号処理回路 1 1 3 に指示すればよい。

40

【 0 0 6 7 】

特に、デジタルビデオカメラは通常、A F 信号処理回路 1 1 3 に異なる周波数特性を有する複数のバンドパスフィルタを備えている。従って、複数のバンドパスフィルタのうち、最も高い周波数帯域を抽出するためのバンドパスフィルタを A F 評価値の生成に使用するか否かを切り替えることで、特に新たなフィルタを追加する必要なく本実施形態を実施可能である。

【 0 0 6 8 】

(他の実施形態)

上述の実施形態は、システム或は装置のコンピュータ (或いは C P U 、 M P U 等) によ

50

りソフトウェア的に実現することも可能である。

従って、上述の実施形態をコンピュータで実現するために、該コンピュータに供給されるコンピュータプログラム自体も本発明を実現するものである。つまり、上述の実施形態の機能を実現するためのコンピュータプログラム自体も本発明の一つである。

【0069】

なお、上述の実施形態を実現するためのコンピュータプログラムは、コンピュータで読み取り可能であれば、どのような形態であってもよい。例えば、オブジェクトコード、インタプリタにより実行されるプログラム、OSに供給するスクリプトデータ等で構成することができるが、これらに限るものではない。

【0070】

上述の実施形態を実現するためのコンピュータプログラムは、記憶媒体又は有線/無線通信によりコンピュータに供給される。プログラムを供給するための記憶媒体としては、例えば、フレキシブルディスク、ハードディスク、磁気テープ等の磁気記憶媒体、MO、CD、DVD等の光/光磁気記憶媒体、不揮発性の半導体メモリなどがある。

【0071】

有線/無線通信を用いたコンピュータプログラムの供給方法としては、コンピュータネットワーク上のサーバを利用する方法がある。この場合、本発明を形成するコンピュータプログラムとなりうるデータファイル(プログラムファイル)をサーバに記憶しておく。プログラムファイルとしては、実行形式のものであっても、ソースコードであっても良い。

【0072】

そして、このサーバにアクセスしたクライアントコンピュータに、プログラムファイルをダウンロードすることによって供給する。この場合、プログラムファイルを複数のセグメントファイルに分割し、セグメントファイルを異なるサーバに分散して配置することも可能である。

つまり、上述の実施形態を実現するためのプログラムファイルをクライアントコンピュータに提供するサーバ装置も本発明の一つである。

【0073】

また、上述の実施形態を実現するためのコンピュータプログラムを暗号化して格納した記憶媒体を配布し、所定の条件を満たしたユーザに、暗号化を解く鍵情報を供給し、ユーザの有するコンピュータへのインストールを許可してもよい。鍵情報は、例えばインターネットを介してホームページからダウンロードさせることによって供給することができる。

【0074】

また、上述の実施形態を実現するためのコンピュータプログラムは、すでにコンピュータ上で稼働するOSの機能を利用するものであってもよい。

さらに、上述の実施形態を実現するためのコンピュータプログラムは、その一部をコンピュータに装着される拡張ボード等のファームウェアで構成してもよいし、拡張ボード等が備えるCPUで実行するようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0075】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る撮像装置の一例としてのデジタルビデオカメラ100の構成例を示すブロック図である。

【図2】本発明の第1の実施形態において制御部114が行うAF制御の詳細を示すフローチャートである。

【図3】本発明の第1の実施形態において制御部114が行う微小駆動動作の詳細を示すフローチャートである。

【図4】本発明の第1の実施形態における微小駆動動作中のフォーカスレンズ105の位置変化の例を示す図である。

【図5】本発明の第1の実施形態において制御部114が行う山登り駆動制御の詳細を示

10

20

30

40

50

すフローチャートである。

【図6】本発明の第1の実施形態における山登り駆動動作中のAF評価値の大きさとフォーカスレンズ105の駆動動作の例を示す図である。

【図7】本発明の第1の実施形態において制御部114が行うAF枠及びAFフィルタ設定並びにAF評価値取得処理の詳細について示すフローチャートである。

【図8】本発明の第1の実施形態においてAF信号処理回路113が有するフィルタの一例としてのFIR型デジタルフィルタを示す図である。

【図9】本発明の第2の実施形態において制御部114が行うAF枠及びAFフィルタ設定並びにAF評価値取得処理の詳細について示すフローチャートである。

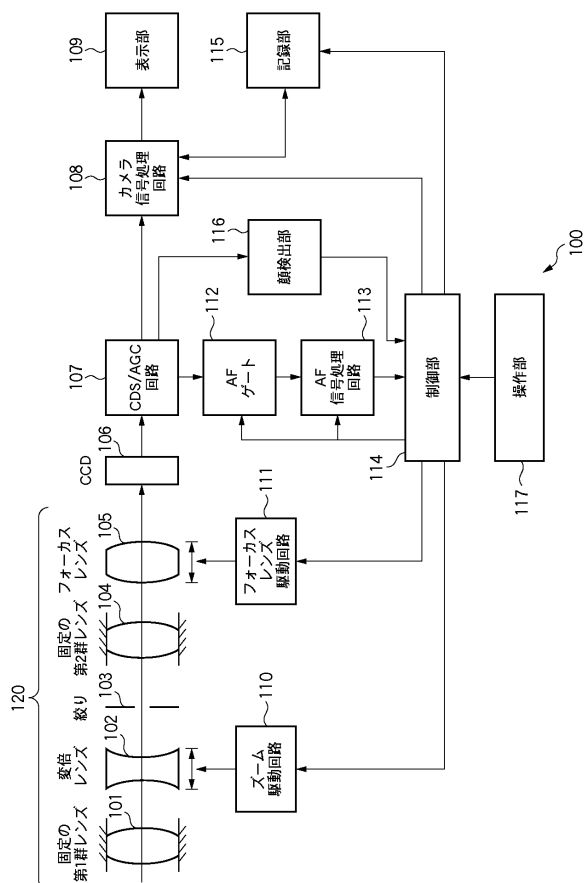
【図10】本発明の第1の実施形態において、制御部114が設定するフィルタ特性と映像信号の帯域との関係の例を示す図である。

【図11】本発明の第2の実施形態において、AF信号処理回路113が用いるフィルタの周波数特性と映像信号の帯域との関係の例を示す図である。

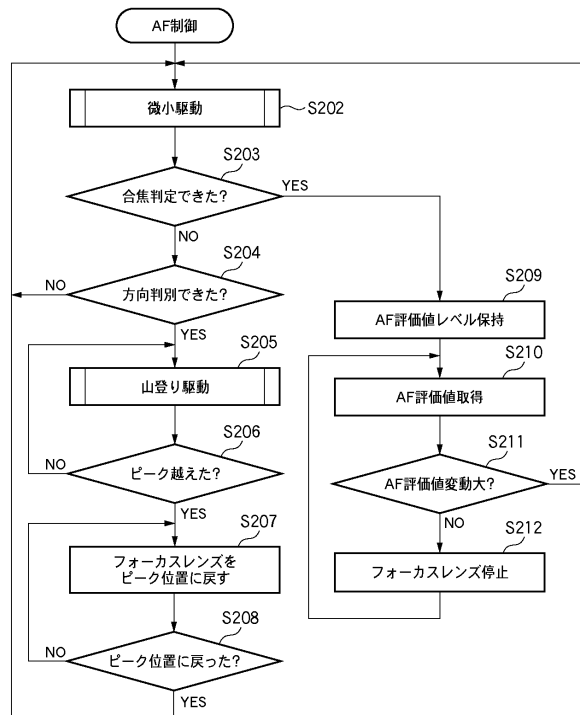
【図12】本発明の第1の実施形態における顔検出AF枠と通常AF枠の例を示す図である。

10

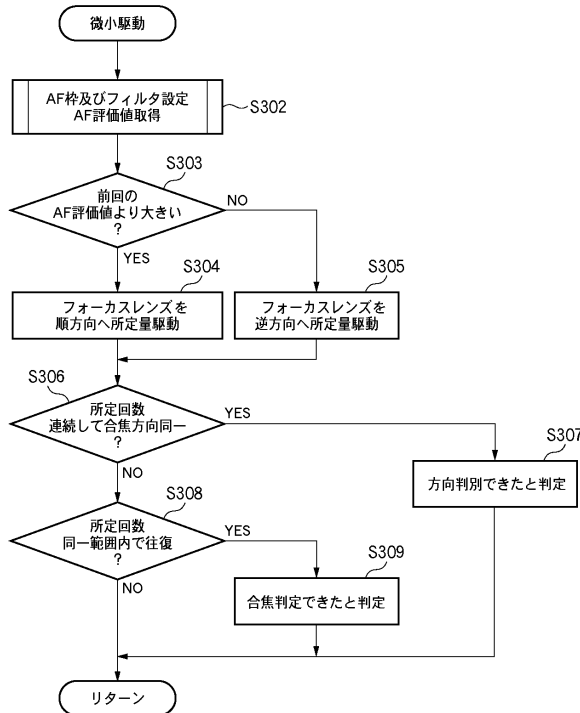
【図1】



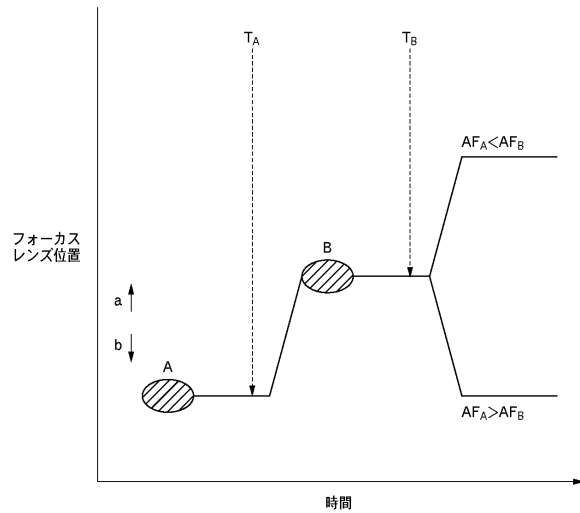
【図2】



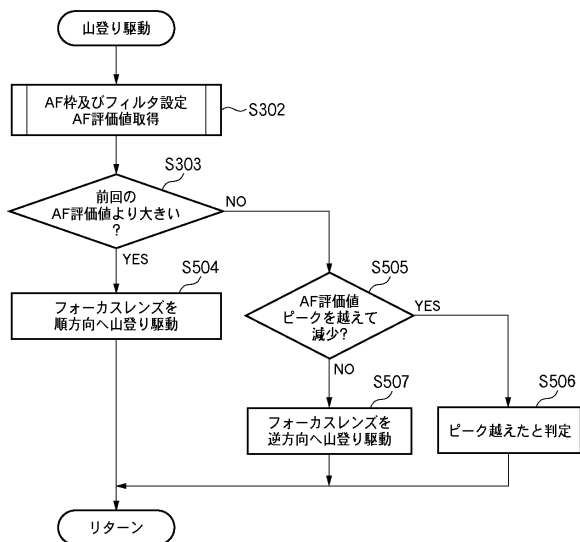
【図 3】



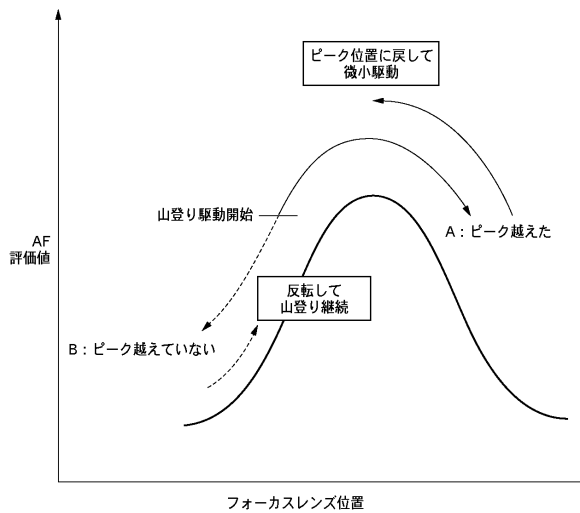
【図 4】



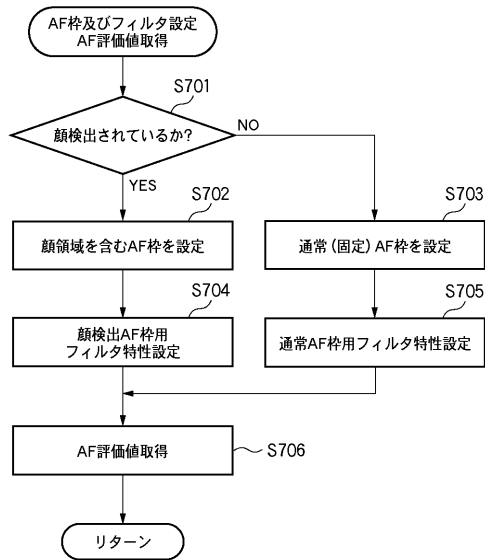
【図 5】



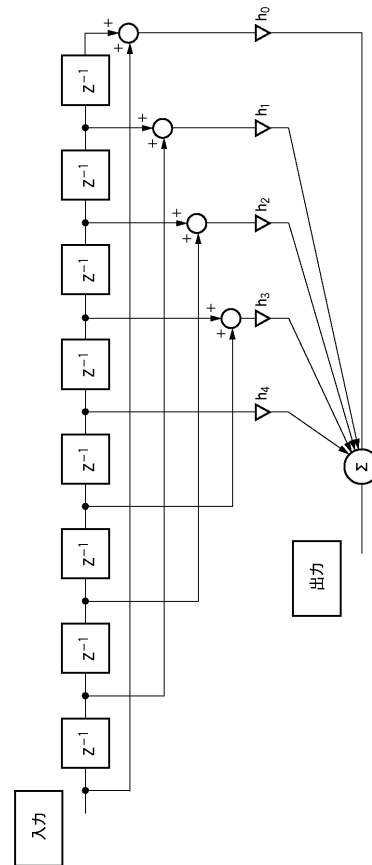
【図 6】



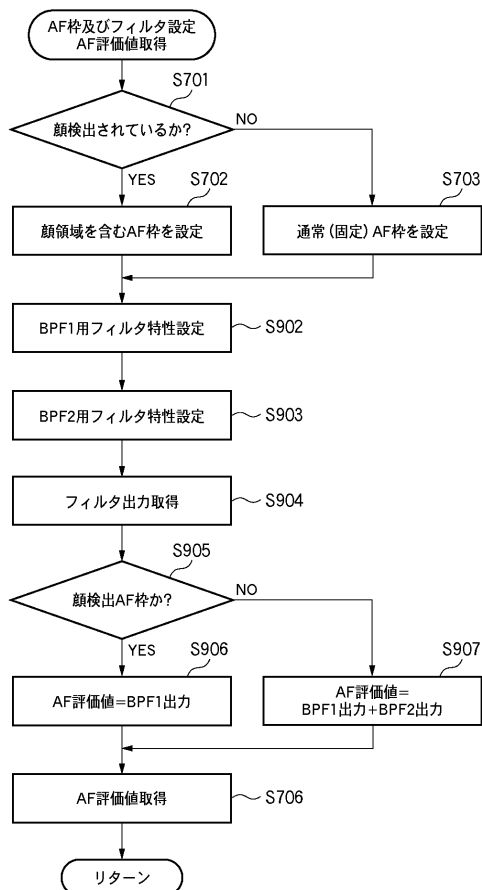
【図 7】



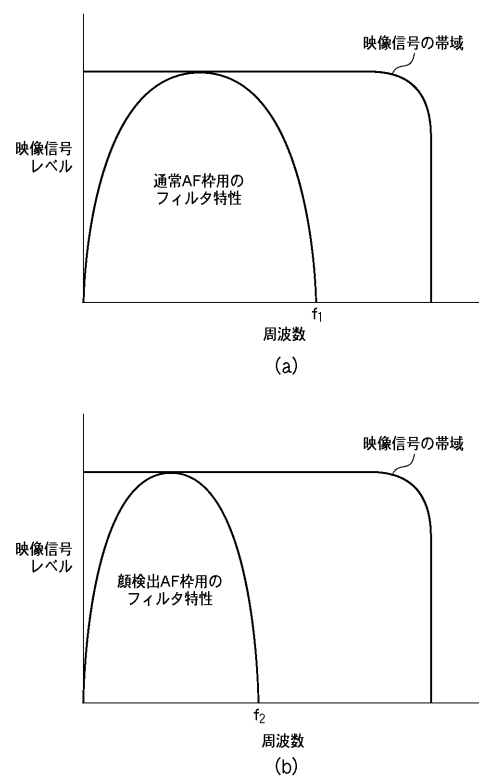
【図 8】



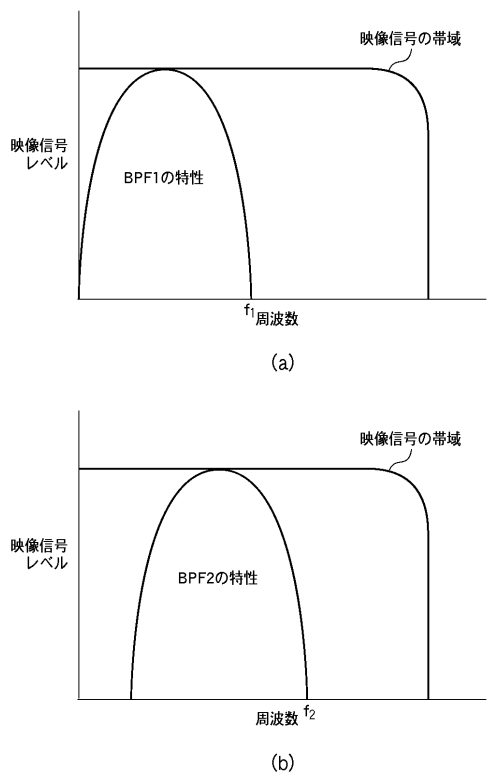
【図 9】



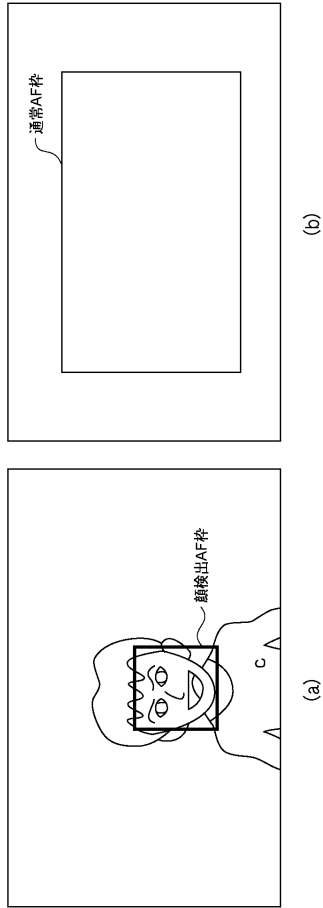
【図 10】



【図 1 1】



【図 1 2】



フロントページの続き

(72)発明者 保田 仁志
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 高橋 雅明

(56)参考文献 特開2006-033440(JP,A)
特開2007-212724(JP,A)
特開2007-328212(JP,A)
特開2008-058482(JP,A)
特開2003-322789(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G02B 7/28