

(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 1
G02B 7/28 (2006.01)	GO 2 B 7/11 N
G03B 13/36 (2006.01)	GO 3 B 3/00 A
G02B 7/36 (2006.01)	GO 2 B 7/11 D
H04N 5/232 (2006.01)	HO 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)
(22) 出願日	平成20年4月7日(2008.4.7)
(65) 公開番号	特開2009-251314 (P2009-251314A)
(43) 公開日	平成21年10月29日(2009.10.29)
審査請求日	平成23年3月31日(2011.3.31)

(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	100076428 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、

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AF評価値を生成する生成手段と、

前記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、

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AF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AF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

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AF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、

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、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AF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AF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、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

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AF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AF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、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AF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AF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(AF)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TV-AF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AF評価値を生成し、AF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

【0004】

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。

【0005】

【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】

10

【発明が解決しようとする課題】**【0006】**

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。

【0007】

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。

20

【0008】

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】**【0009】**

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、検出手段によっ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、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。

30

【0010】

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、前記生成手段で生成された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手段とを有し、前記設定手段では、

40

50

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ニセータレンズ105を備える。フォーカスコンペニセータレンズ(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の出力を相關二重サンプリングとともに、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

【0018】

A F 信号処理回路 113 は、A F ゲート 112 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 113 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 114 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。

【0019】

A F 評価値は、制御部 114 に出力される。A F 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

【0020】

制御部 114 は例えばマイクロコンピュータであり、図示しない ROM 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 100 の各部を制御することにより、デジタルビデオカメラ 100 全体の動作を司る。制御部 114 は、A F 信号処理回路 113 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 111 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 117 からのズーム指示に従って、ズーム駆動回路 110 を制御し、ズームレンズ 120 の倍率を変化させる。

【0021】

20

顔検出部 116 は、CDS / AGC 回路 107 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、画像内的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 2002-251380 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。

【0022】

30

顔検出部 116 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 114 に出力する。制御部 114 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 112 へ指示する。

【0023】

操作部 117 は、ユーザがデジタルビデオカメラ 100 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 117 に含まれる。

【0024】

40

次に、制御部 114 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 202 で制御部 114 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。

【0025】

S 203 で制御部 114 は、S 202 での判別結果に応じて処理を分岐させる。S 202 の微小駆動動作により、合焦と判別された場合、制御部 114 は処理を S 209 へ進め、そうでなければ処理を S 204 へ進める。

【0026】

50

S204で制御部114は、S202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S205へ進め、できていなければ処理をS202へ戻して微小駆動動作を継続する。

【0027】

S205で制御部114は、フォーカスレンズ駆動回路111を制御し、AF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。

【0028】

S206で制御部114は、S205での山登り駆動動作において、AF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S207へ進め、さもなければS205の山登り駆動動作を継続する。

10

【0029】

S207で制御部114は、フォーカスレンズ駆動回路111を制御し、山登り駆動動作中に得られたAF評価値がピークとなるレンズ位置にフォーカスレンズ105を戻す。S208で制御部114は、AF評価値が最大となる位置にフォーカスレンズ105が戻ったか否かを調べる。そして、戻っていれば処理をS202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S207へ戻してフォーカスレンズ105の位置を戻す動作を継続する。

【0030】

次に、S209からの合焦動作について説明する。

20

S209で制御部114はAF信号処理回路113からのAF評価値を保持する。S210で制御部114は、最新のAF評価値をAF信号処理回路113から取得する。S211で制御部114は、S209で保持したAF評価値とS210で新たに取得したAF評価値とを比較し、AF評価値の変動が大きいか否か判定する。具体的には制御部114はAF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S202へ戻して微小駆動動作を再開する。一方、AF評価値の変動が大きいと判定されなければ、制御部114はフォーカスレンズ駆動回路111を制御してフォーカスレンズ105を停止させ、処理をS210へ戻す。

【0031】

次に、図2のS202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

S302で制御部114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、AF枠(焦点検出領域)を決定し、決定したAF枠内の画素信号のみをAF信号処理回路113へ供給するようにAFゲート112を設定する。また、制御部114は、AF信号処理回路113において用いるフィルタの周波数特性を、AF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114は、AF信号処理回路113がAF枠内部の画素信号に基づいて生成したAF評価値を取得する。なお、S302における処理の詳細については、図7を用いて後述する。

【0032】

S303で制御部114は、S302で取得したAF評価値が前回取得したAF評価値より大きいか否か判別する。そして、今回取得したAF評価値が前回取得したAF評価値以下であれば、制御部114はS305で、フォーカスレンズ駆動回路111を制御し、フォーカスレンズ105を前回と逆方向に所定量移動させる。

40

【0033】

一方、今回取得したAF評価値が前回取得したAF評価値よりも大きければ、制御部114はS304で、フォーカスレンズ駆動回路111を制御し、フォーカスレンズ105を前回と同じ方向にさらに所定量移動させる。

【0034】

S306で制御部114は、S303におけるAF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105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。

【0035】

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114は、フォーカスレンズ105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105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114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

【0036】

図4は、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4において、期間Aに撮像素子106に蓄積された電荷に基づいてCDS/AGC回路107が生成した映像信号の焦点検出領域に対してAF信号処理回路113が生成したAF評価値 AF_A が時刻 T_A で制御部114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105が矢印aの方向に所定量移動され、期間Bに撮像素子106で撮影された映像信号についてのAF評価値 AF_B が時刻 T_B で制御部114に取得される。

【0037】

20

そして、制御部114は、AF評価値 AF_A 、 AF_B を比較し、 $AF_A < AF_B$ 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105を所定量移動させる。一方、 $AF_A > AF_B$ 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105を所定量移動させる。

【0038】

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105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109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。

【0039】

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。

【0040】

山登り駆動動作においても、微小駆動動作と同様、制御部114はまずAF枠及びAF信号処理回路113のフィルタ特性の設定を行い、設定に従ったAF評価値を取得する（S 3 0 2）。次いで制御部114は、前回取得したAF評価値と、今回取得したAF評価値の大きさを評価し（S 3 0 3）、処理を分岐させる。

【0041】

40

今回取得したAF評価値が前回取得したAF評価値よりも大きければ、制御部114はS 5 0 4で、フォーカスレンズ駆動回路111を制御し、フォーカスレンズ105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。

【0042】

一方、今回取得したAF評価値が前回取得したAF評価値以下であれば、制御部114はS 5 0 5で、AF評価値がピークを越えて減少したのか判別する。そして、AF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114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。

【0043】

S 5 0 5でAF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114はS 5 0 7で、フォーカスレンズ駆動回路111を制御し、フォーカスレンズ105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。

【0044】

図6は、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105を駆動した場合、矢印Aで示すように、AF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、AF評価値の最大値が得られた位置にフォーカスレンズ105を戻し（図2、S207及びS208）、微小駆動動作に移行する（S202）。

【0045】

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105を駆動した場合、矢印Bで示すように、AF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105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105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。

【0046】

このように、制御部114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、AF評価値が最大となる位置にフォーカスレンズ105を移動させるAF制御動作を行う。

【0047】

次に、図3及び図5のS302における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、図7に示すフローチャートを用いて説明する。

S701で制御部114は、顔検出部116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114は、S702で、顔領域を含む小領域にAF枠（顔検出AF枠）をAFゲート112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114は、S703で、予め定められている通常AF枠（固定AF枠）をAFゲート112に設定する。

【0048】

図12に、本実施形態における顔検出AF枠と通常AF枠の例を示す。

図12（a）に示す顔検出AF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AF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AF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。

【0049】

一方、図12（b）に示す通常AF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。

【0050】

また、顔検出AF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AF枠の位置は固定であり、通常AF枠の中心位置は画像の中心と等しい。通常AF枠の大きさは固定であってもなくても良い。

【0051】

AF枠を設定すると、制御部114は、AF枠の種別に応じてAF信号処理回路113がAF評価値の生成に用いるフィルタを設定する。具体的には、AF信号処理回路113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。AF信号処理回路113が例えば図8にあるようなFIR型のデジタルフィルタを備える場合、係数h0～h4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、AF信号処理回路113が備えるフィルタの構成はFIR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れ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れ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れ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とする。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

【0060】

図9は、本実施形態の撮像装置における、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。

【0061】

まず、AF枠の設定処理まで(S701～S703)は第1の実施形態と同様である。S902で制御部114は、AF信号処理回路113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(BPF1)を設定する。また、S903で制御部114は、AF信号処理回路113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(BPF2)を設定する。10

【0062】

図11は、本実施形態において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11は、映像信号の帯域に対して、制御部114が設定するフィルタ特性の例を示す図である。図11(a)は低周波数帯域を抽出する第1のフィルタ(BPF1)の特性の例を、図11(b)は高周波数帯域を抽出する第2のフィルタ(BPF2)の特性の例をそれぞれ示す。本実施形態において、BPF1の周波数特性は第1の実施形態において顔検出AF枠用に設定したフィルタ特性に等しい。一方、BPF2の周波数特性は、BPF1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、BPF1, BPF2の透過帯域幅は等しい。20

【0063】

AF信号処理回路113は、S702又はS703で設定されたAF枠に対し、BPF1を適用した結果と、BPF2を適用した結果を仮のAF評価値として出力する。制御部114は、これらフィルタの出力を取得する(S904)。

【0064】

S905で制御部114は、設定したAF枠が顔検出AF枠か否かを判別する。

顔検出AF枠の場合、S906で制御部114は、BPF1の出力を最終的なAF評価値とする。一方、通常AF枠の場合、S907で制御部114は、BPF1の出力とBPF2の出力を加算し、最終的なAF評価値とする。30

【0065】

これにより、顔検出AF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AF評価値が得られる。また、通常AF枠についても、BPF1, BPF2の出力を加算することで、顔検出AF枠よりも高い周波数まで含む成分に基づいたAF評価値を得ることができる。

【0066】

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、AF信号処理回路113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、AF信号処理回路113が予め図11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114は、どのフィルタを使用するかについてのみAF信号処理回路113に指示すればよい。40

【0067】

特に、デジタルビデオカメラは通常、AF信号処理回路113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AF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。

【0068】

(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CPU、MPU等)によ50

リ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す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すフローチャートである。

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。

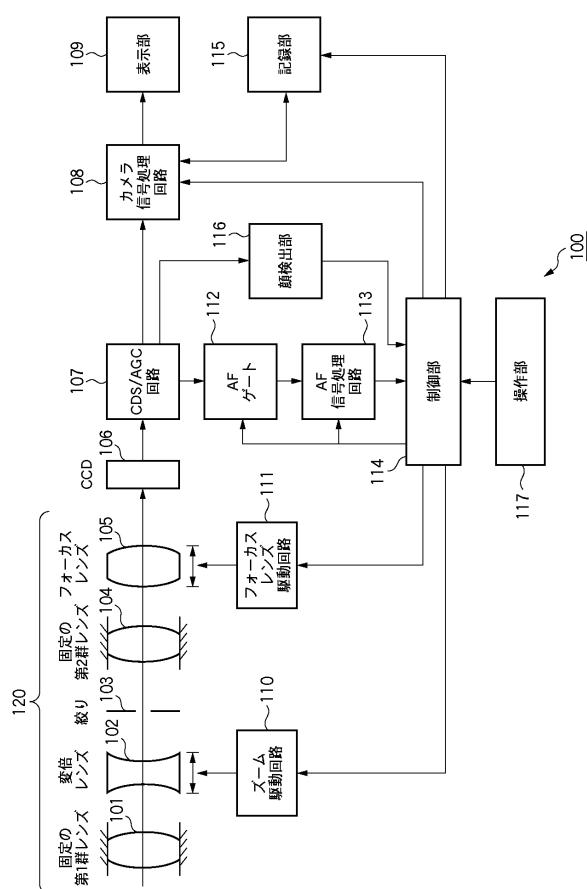
【図9】本発明の第2の実施形態において制御部114が行うAF枠及びAFフィルタ設定並びにAF評価値取得処理の詳細について示すフロー チャートである。

【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。 10

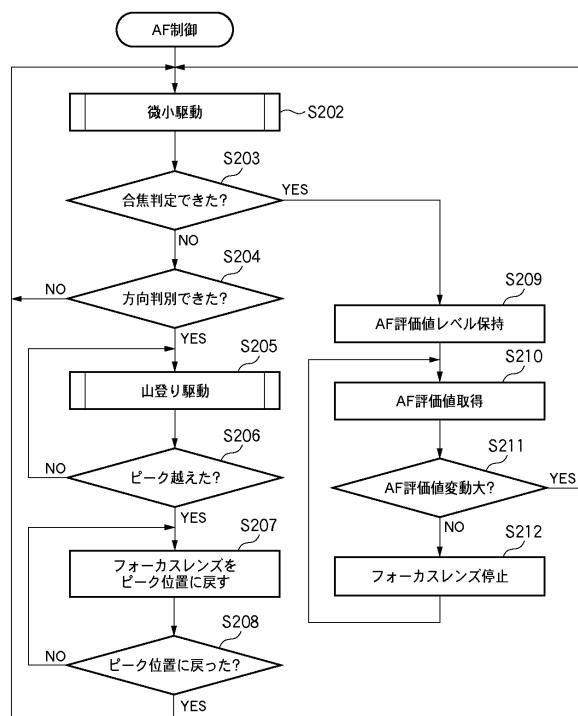
【図11】本発明の第2の実施形態において、AF信号処理回路113が用いるフィルタの周波数特性と映像信号の帯域との関係の例を示す図である。

【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。

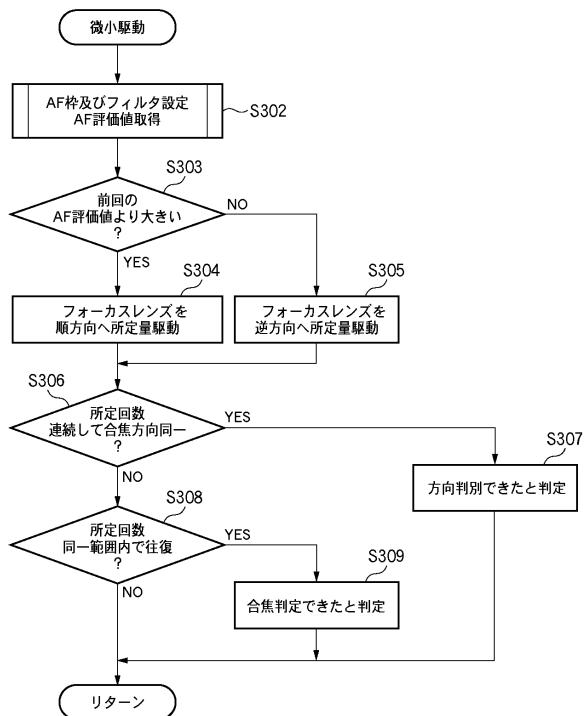
【図1】



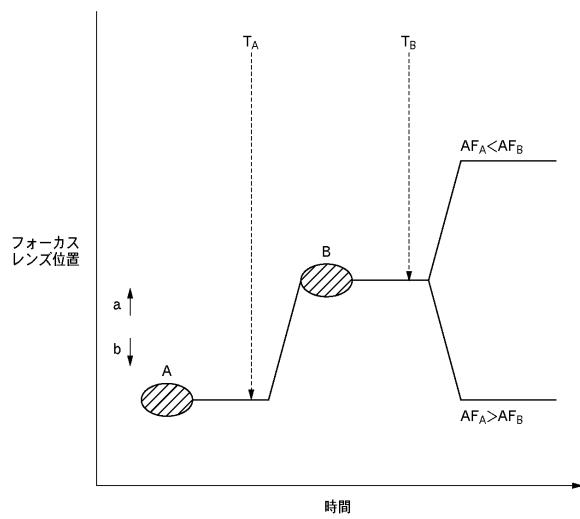
【図2】



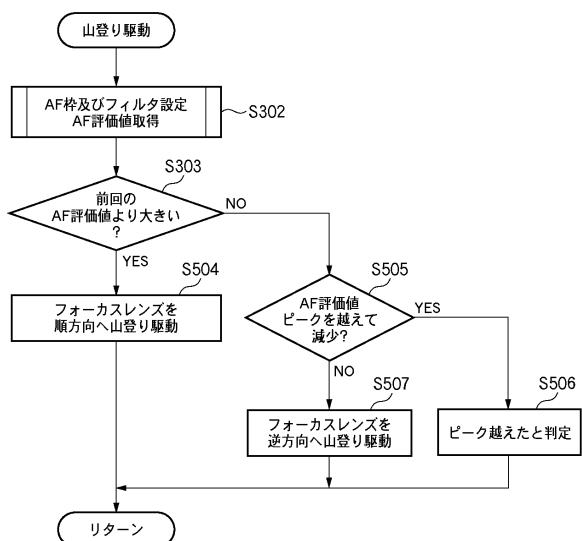
【図3】



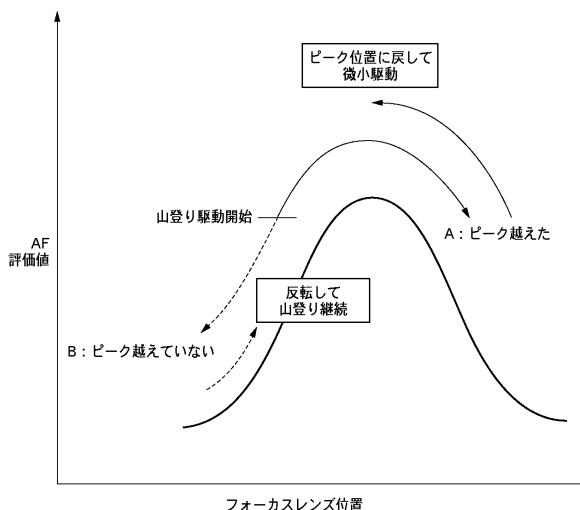
【図4】



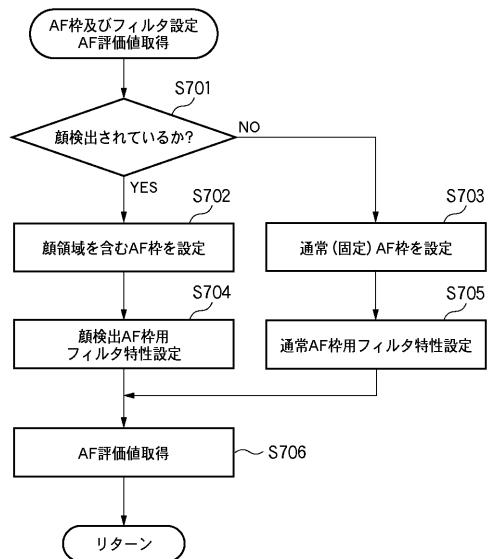
【図5】



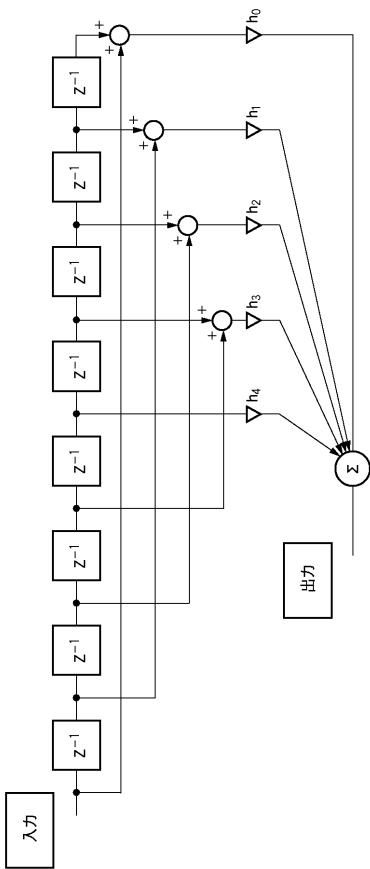
【図6】



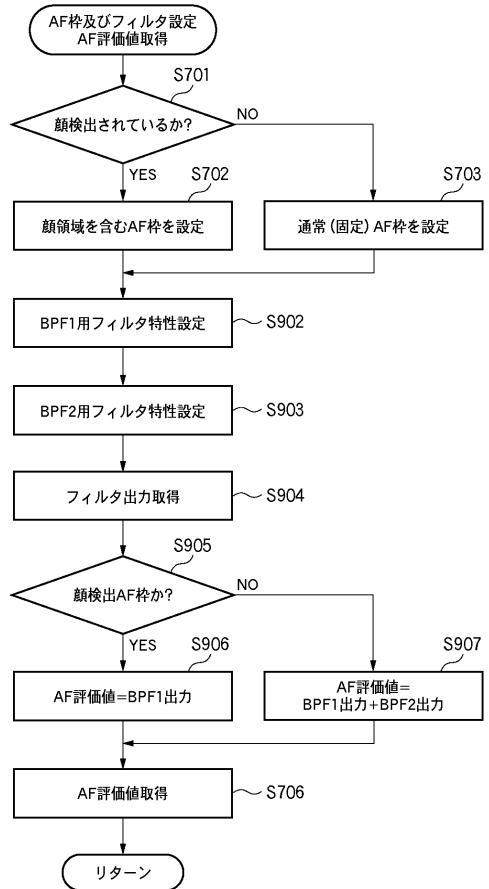
【図7】



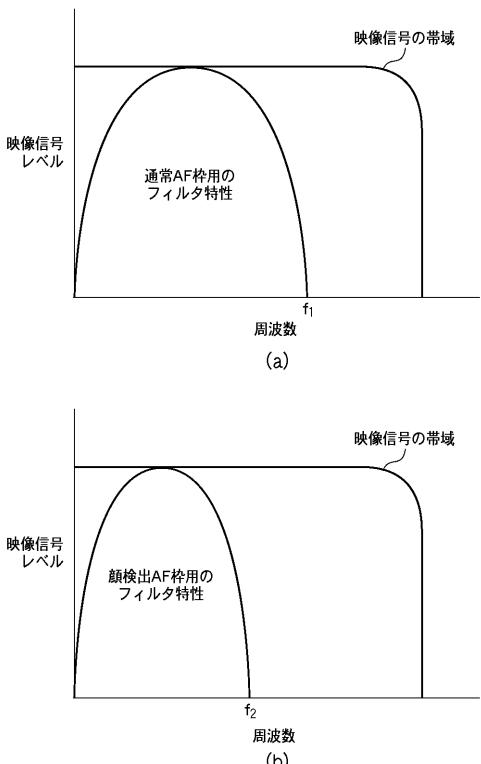
【図8】



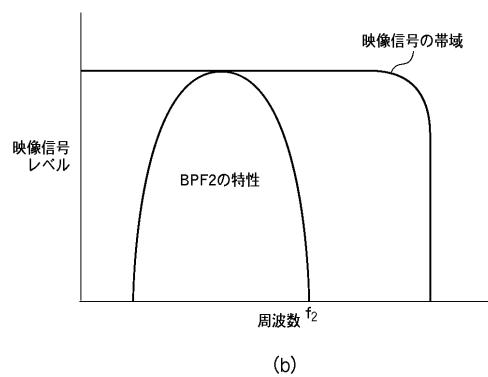
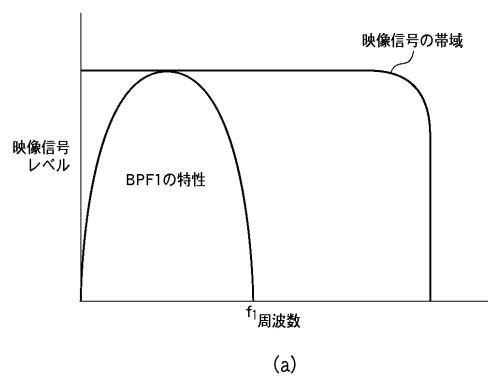
【図9】



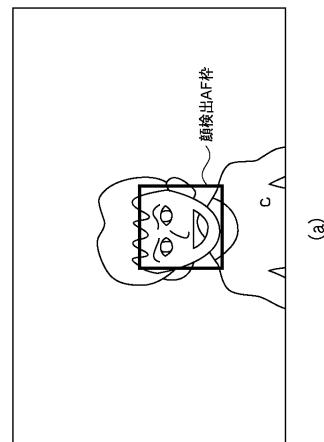
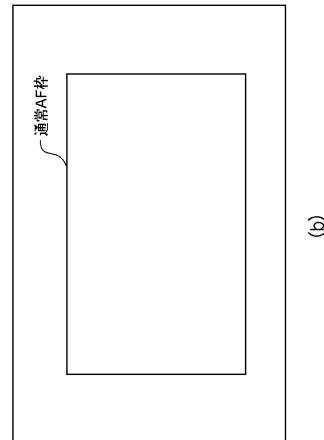
【図10】



【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)

G 02 B 7 / 28