

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5049899号
(P5049899)

(45) 発行日 平成24年10月17日(2012.10.17)

(24) 登録日 平成24年7月27日(2012.7.27)

(51) Int.Cl.	F 1			
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
G02B 7/30	(2006.01)	G02B	7/11	A
HO4N 5/232	(2006.01)	HO4N	5/232	Z

請求項の数 10 (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2008-171235 (P2008-171235)	(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
(22) 出願日	平成20年6月30日 (2008.6.30)	(74) 代理人	100076428 弁理士 大塚 康徳
(65) 公開番号	特開2010-8936 (P2010-8936A)	(74) 代理人	100112508 弁理士 高柳 司郎
(43) 公開日	平成22年1月14日 (2010.1.14)	(74) 代理人	100115071 弁理士 大塚 康弘
審査請求日	平成23年6月22日 (2011.6.22)	(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】

フォーカスレンズを移動させて自動合焦制御を行う撮像装置であって、
被写体の距離に対応する情報を測定する測距手段と、
撮像された画像から、人物の顔の領域を顔領域として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移動させて焦点検出を行う制御手段とを有し、

前記設定手段は、

前記顔領域が検出されている場合には、前記顔領域に対して焦点検出領域を設定し、
前記顔領域が検出されていた状態から前記顔領域が検出されない状態になった場合には
、前記測距手段により検出された前記顔領域が検出されていた状態における前記被写体の
距離と、前記顔領域が検出されない状態における前記被写体の距離との変化量が予め定め
たしきい値以下であれば、前記顔領域が検出されていた状態において設定されていた焦点
検出領域を変更せず、前記変化量が予め定められたしきい値より大きければ、前記画像内
の予め定められた領域に焦点検出領域を変更することを特徴とする撮像装置。

【請求項 2】

前記設定手段は、

10

20

前記顔領域が検出されていた状態から前記顔領域が検出されない状態になった場合には、前記顔領域が検出されていた状態における前記測距手段の測定結果と、前記顔領域が検出されない状態における前記測距手段の測定結果とを用いて、前記被写体の距離の変化量を求ることを特徴とする請求項1記載の撮像装置。

【請求項3】

前記設定手段は、

前記顔領域が検出されていた状態から前記顔領域が検出されない状態になった場合には、前記顔領域が検出されていた状態における前記測距手段の測定結果から算出されるフォーカスレンズの位置と、現在の前記フォーカスレンズの位置との差を、前記被写体の距離の変化量として求めることを特徴とする請求項1記載の撮像装置。 10

【請求項4】

前記設定手段が、

前記顔領域が検出されている場合に、前記顔領域に加えて、前記予め定められた領域に對しても焦点検出領域を設定することを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれか1項に記載の撮像装置。

【請求項5】

前記制御手段が、前記生成手段が前記顔領域に対して生成したAF評価値と、前記予め定められた領域に対して生成したAF評価値とを加算した結果に基づいて前記焦点検出を行うことを特徴とする請求項4記載の撮像装置。 20

【請求項6】

前記予め定められた領域は、前記顔領域を含む領域であり、かつ中心が前記画像の中心に等しい領域であることを特徴とする請求項4又は請求項5記載の撮像装置。 20

【請求項7】

前記測距手段が、位相差検出方式を用いて前記被写体の距離に関する情報を測定し、前記被写体の距離に対応する情報が、被写体距離又は、焦点ずれ量及び焦点ずれ方向のいずれかであることを特徴とする請求項1乃至請求項6のいずれか1項に記載の撮像装置。 20

【請求項8】

フォーカスレンズを移動させて自動合焦制御を行う撮像装置であって、

被写体の距離に対応する情報を測定する測距手段と、

撮像された画像から、人物の顔の領域を顔領域として検出する検出手段と、 30

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移動させて焦点検出を行う制御手段とを有し、

前記制御手段は、

前記顔領域が検出されている場合には、前記顔領域に対して設定された焦点検出領域におけるAF評価値に基づいて前記フォーカスレンズを移動させ、

前記顔領域が検出されていた状態から前記顔領域が検出されない状態になった場合には、前記測距手段により検出された前記顔領域が検出されていた状態における前記被写体の距離と、前記顔領域が検出されない状態における前記被写体の距離との変化量が前記変化量が予め定めたしきい値以下であれば、前記フォーカスレンズを移動させないことを特徴とする撮像装置。 40

【請求項9】

フォーカスレンズを移動させて自動合焦制御を行う撮像装置の制御方法であって、

測距手段が、被写体の距離に対応する情報を測定する測距ステップと、

検出手段が、撮像された画像から、人物の顔の領域を顔領域として検出する検出手ツイップと、

設定手段が、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、

生成手段が、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 50

分に基づいて A F 評価値を生成する生成ステップと、
制御手段が、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移動させて焦点検出を行う制御ステップとを有し、

前記設定ステップでは、

前記顔領域が検出されている場合には、前記顔領域に対して焦点検出領域を設定し、

前記顔領域が検出されていた状態から前記顔領域が検出されない状態になった場合には、前記測距ステップにおいて検出された前記顔領域が検出されていた状態における前記被写体の距離と、前記顔領域が検出されない状態における前記被写体の距離との変化量が予め定めたしきい値以下であれば、前記顔領域が検出されていた状態において設定されていた焦点検出領域を変更せず、前記変化量が予め定められたしきい値より大きければ、前記画像内の予め定められた領域に焦点検出領域を変更することを特徴とする撮像装置の制御方法。

【請求項 10】

フォーカスレンズを移動させて自動合焦制御を行う撮像装置の制御方法であって、

測距手段が、被写体の距離に対応する情報を測定する測距ステップと、

検出手段が、撮像された画像から、人物の顔の領域を顔領域として検出する検出ステップと、

設定手段が、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、

生成手段が、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、

制御手段が、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移動させて焦点検出を行う制御ステップとを有し、

前記制御ステップでは、

前記顔領域が検出されている場合には、前記顔領域に対して設定された焦点検出領域における A F 評価値に基づいて前記フォーカスレンズを移動させ、

前記顔領域が検出されていた状態から前記顔領域が検出されない状態になった場合には、前記測距ステップにより検出された前記顔領域が検出されていた状態における前記被写体の距離と、前記顔領域が検出されない状態における前記被写体の距離との変化量が予め定めたしきい値以下であれば、前記フォーカスレンズを移動させないことを特徴とする撮像装置の制御方法。

【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。

【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

10

20

30

40

50

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】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上述した従来の顔検出機能を用いた焦点検出は、検出された顔にピントを合わせようとするが、様々な要因により、顔が常に検出できるとは限らない。また、例えば検出された顔領域1つを焦点検出領域として焦点検出した場合、顔の検出結果に応じて焦点検出領域が常に切り替わることが起こりうる。また、顔が検出されなかった場合には予め定められた焦点検出領域（例えば画面中央）を用いるようにした場合、顔検出が出来たり出来なかったりすることで、頻繁に焦点検出領域が切り替わってしまい、焦点検出の安定性が低下してしまう。10

【0007】

また、顔が検出されない場合には、顔検出の対象となる主被写体が横を向いたり、目を閉じたりした場合や、他の被写体により一時的に隠された場合など、主被写体は画角内に存在しているが、一時的に顔検出できなくなった場合も含まれる。

【0008】

このように、一時的な要因にもかかわらず、顔が検出されなくなつたいう理由で固定の焦点検出領域を設定した場合、主被写体が画面中心に存在しない場合には、固定の焦点検出領域に変更することで、むしろピントがズれてしまう。20

【0009】

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、顔検出機能を用いた自動合焦制御の安定性を改善することの可能な撮像装置及びその制御方法を提供することを1つの目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上述の目的は、フォーカスレンズを移動させて自動合焦制御を行う撮像装置であって、被写体の距離に対応する情報を測定する測距手段と、撮像された画像から、人物の顔の領域を顔領域として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、フォーカスレンズを移動させて焦点検出を行う制御手段とを有し、設定手段は、顔領域が検出されている場合には、顔領域に対して焦点検出領域を設定し、顔領域が検出されていた状態から顔領域が検出されない状態になった場合には、測距手段により検出された顔領域が検出されていた状態における被写体の距離と、顔領域が検出されない状態における被写体の距離との変化量が予め定めたしきい値以下であれば、顔領域が検出されていた状態において設定されていた焦点検出領域を変更せず、変化量が予め定められたしきい値より大きければ、画像内の予め定められた領域に焦点検出領域を変更することを特徴とする撮像装置によって達成される。30

また、上述の目的は、フォーカスレンズを移動させて自動合焦制御を行う撮像装置であって、被写体の距離に対応する情報を測定する測距手段と、撮像された画像から、人物の顔の領域を顔領域として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、フォーカスレンズを移動させて焦点検出を行う制御手段とを有し、制御手段は、顔領域が検出されている場合には、顔領域に対して設定された焦点検出領域におけるAF評価値に基づいてフォーカスレンズを移動させ、顔領域が検出されていた状態から顔領域が検出されない状態になった場合には、測距手段により検出された顔領域が検出されていた状態における被写40

体の距離と、顔領域が検出されない状態における被写体の距離との変化量が変化量が予め定めたしきい値以下であれば、フォーカスレンズを移動させないことを特徴とする撮像装置によっても達成される。

【0011】

また、上述の目的は、フォーカスレンズを移動させて自動合焦制御を行う撮像装置の制御方法であって、測距手段が、被写体の距離に対応する情報を測定する測距ステップと、検出手段が、撮像された画像から、人物の顔の領域を顔領域として検出する検出ステップと、設定手段が、画像に対する焦点検出領域を設定する設定ステップと、生成手段が、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、制御手段が、生成ステップで生成されたAF評価値に基づいて、フォーカスレンズを移動させて焦点検出を行う制御ステップとを有し、設定ステップでは、顔領域が検出されている場合には、顔領域に対して焦点検出領域を設定し、顔領域が検出されていた状態から顔領域が検出されない状態になった場合には、測距ステップにおいて検出された顔領域が検出されていた状態における被写体の距離と、顔領域が検出されない状態における被写体の距離との変化量が予め定めたしきい値以下であれば、顔領域が検出されていた状態において設定されていた焦点検出領域を変更せず、変化量が予め定められたしきい値より大きければ、画像内の予め定められた領域に焦点検出領域を変更する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。

また、上述の目的は、フォーカスレンズを移動させて自動合焦制御を行う撮像装置の制御方法であって、測距手段が、被写体の距離に対応する情報を測定する測距ステップと、検出手段が、撮像された画像から、人物の顔の領域を顔領域として検出する検出ステップと、設定手段が、画像に対する焦点検出領域を設定する設定ステップと、生成手段が、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、制御手段が、生成ステップで生成されたAF評価値に基づいて、フォーカスレンズを移動させて焦点検出を行う制御ステップとを有し、制御ステップでは、顔領域が検出されている場合には、顔領域に対して設定された焦点検出領域におけるAF評価値に基づいてフォーカスレンズを移動させ、顔領域が検出されていた状態から顔領域が検出されない状態になった場合には、測距ステップにより検出された顔領域が検出されていた状態における被写体の距離と、顔領域が検出されない状態における被写体の距離との変化量が予め定めたしきい値以下であれば、フォーカスレンズを移動させないことを特徴とする撮像装置の制御方法に存する。

【発明の効果】

【0012】

このような構成により、本発明によれば、顔検出機能を用いた自動合焦制御の安定性を改善した撮像装置及びその制御方法が実現できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

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。

【0014】

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。

10

20

30

40

50

【0015】

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。

【0016】

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。

10

【0017】

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。

【0018】

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。

20

【0019】

AF 信号処理回路 113 は、AF 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例えばフィルタを適用して予め定められた周波数帯域の成分、具体的には高周波成分を抽出し、AF 評価値を生成する。

【0020】

AF 評価値は、制御部 114 に出力される。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。

【0021】

30

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、AF 信号処理回路 113 から与えられる AF 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 AF 制御（自動合焦制御）動作を行う。また、後述する操作部 118 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。

【0022】

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。

40

【0023】

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。顔領域の位置を特定可能な情報としては、顔領域の中心位置や、目、鼻、口等の顔の特徴点の位置でも

50

良い。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、AF ゲート 112 へ指示する。

【0024】

外部測距ユニット 117 は、ズームレンズ 120 を通過した光を用いずに、被写体距離に関する情報の測定（焦点ずれ量及びその方向の検出）を行う。外部測距ユニット 117 は、測定した焦点ずれ量及びずれの方向から被写体距離を求め、被写体距離を測定結果として出力しても良い。

【0025】

外部測距ユニット 117 は、外測位相差検出方式、超音波センサ方式、赤外線センサ方式等、任意の方式を採用しうるが、本実施形態においては外側位相差検出方式を用いているものとする。外部測距ユニット 117 による測距情報（被写体距離、又は焦点ずれ量及びずれ方向）および測距信頼性情報は制御部 114 へ供給され、フォーカスレンズ位置へと変換される。測距信頼性情報は、外部測距ユニット 117 の測距方式に応じて定めることができる。例えば、被写体からの光束を 2 分割し、2 分割した光束を 1 組のラインセンサに受光させて得られる 1 組の信号波形の位相差を用いて測距する外測位相差検出方式であれば、1 組の信号波形の相關性を測距信頼性情報として用いることができる。

10

【0026】

操作部 118 は、撮影者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 118 に含まれる。

20

【0027】

次に、制御部 114 が行う AF 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。図 2 に示す AF 制御動作は、例えば 1 フィールドの画像を生成するための、撮像素子 106 からの撮像信号の読み出し周期で繰り返し実行される。

【0028】

なお、表示部 109 を電子ビューファインダ（EVF）として機能させるため、所定のフレームレート（例えば 30 フレーム / 秒）で撮影と表示が繰り返されているものとする。この場合、処理負荷を軽減するため、表示部 109 での表示用に、撮像素子 106 よりも少ない画素数の画像（表示用画像）を生成するのが一般的である。本実施形態においても、表示用画像を生成し、顔検出部 116 は表示用画像に対して顔検出を行うものとするが、顔検出は表示用画像よりも画素数の多い画像に対して行うように構成しても良い。なお、顔検出部 116 による顔検出は、表示用画像の各フレームに対して実行しても良いし、所定フレーム数おきに実行してもよい。

30

【0029】

S202 で制御部 114 は、外部測距ユニット 117 から測距情報を取得し、被写体距離、または焦点ずれ量とその方向からフォーカスレンズ 105 の目標位置を算出する。

【0030】

S203 で制御部 114 は、顔検出部 116 から顔検出結果を取得し、検出された顔の有無を判定する。S204 で制御部 114 は、検出された顔があれば顔検出が成功したものと判定し、処理を S205 へ進める。また制御部 114 は、検出された顔が無ければ顔検出が失敗したと判定し、処理を S208 へ進める。

40

【0031】

S205 で制御部 114 は、顔検出が成功したことを受け、顔検出部 116 から取得した顔検出結果に基づいて、AF ゲート 112 に、検出された顔領域に対して焦点検出領域（AF 枠）を設定する。顔領域に対して設定される AF 枠を、以下、単に顔枠と呼ぶ。顔枠は対応する顔領域に追従して移動する。また、顔枠の大きさは顔領域と同一で無くても良く、例えば、顔領域に外接する方形領域や、この方形領域に含まれる方形領域として設定することができる。

【0032】

50

次に、S 2 0 6 で制御部 1 1 4 は、顔枠に対する A F 評価値を取得する。そして、S 2 0 7 で制御部 1 1 4 は、顔検出が成功している状態を表すフラグ（以下、単に顔検出中フラグという）をセットする。顔検出フラグは例えば制御部 1 1 4 が保持する 1 ビットデータであり、1 がセット、0 がリセット（セットされていない）状態を表すものとする。

S 2 1 7 で制御部 1 1 4 は、S 2 0 6、S 2 1 3 又は S 2 1 5 で、設定中の A F 枠から取得した A F 評価値を保存する。保存する A F 評価値は最新のものだけでなく、過去の所定回数分について保存し、履歴を残しておく。

【 0 0 3 3 】

S 2 1 8 で制御部 1 1 4 は、S 2 0 2 で算出したフォーカスレンズ位置を保存する。保存するフォーカスレンズ位置は最新のものだけでなく、過去の所定回数分について保存し、履歴を残しておく。10

【 0 0 3 4 】

そして、S 2 1 9 で制御部 1 1 4 は、S 2 1 7 で保存した A F 評価値を用いた T V - A F 制御と、S 2 1 8 で保存したフォーカスレンズ位置を用いた、外部測距ユニット 1 1 7 による測距情報に基づく A F 制御（外測 A F 制御）とを組み合わせた焦点検出を実行する。10

【 0 0 3 5 】

ここで、T V - A F 制御は、上述のように、フォーカスレンズ 1 0 5 の位置を変えながらコントラストの程度を示す A F 評価値を求め、A F 評価値が最大となるフォーカスレンズ 1 0 5 の位置を合焦位置として探索するものである。20

【 0 0 3 6 】

また、T V - A F 制御には、合焦が得られている状態において、フォーカスレンズ 1 0 5 を再駆動する必要性を判断するために A F 評価値の変化を判定する処理など、合焦状態を維持するための処理も含まれる。

【 0 0 3 7 】

一方、外測 A F 制御は、S 2 0 2 で算出したフォーカスレンズ位置へ、フォーカスレンズ 1 0 5 を移動させるものである。

【 0 0 3 8 】

T V - A F 制御と外測 A F 制御をどのように組み合わせて焦点検出を行うかについて、本発明では特に制限されない。例えば、合焦状態に近い場合には、T V - A F 制御を用いて高精度な安定した焦点検出を行う。また、合焦状態に遠く、被写体が大きくボケている場合には、外測 A F 制御によりフォーカスレンズ 1 0 5 を合焦位置の近傍まで高速に移動させたのち、T V - A F 制御に切り替える、などが考えられる。これは、あくまで一例であり、公知の任意の方法により両者を組み合わせることができる。30

【 0 0 3 9 】

一方、S 2 0 4 で顔検出が失敗であると判定された場合、S 2 0 8 で制御部 1 1 4 は検出中フラグがセットされているか判定する。

主被写体、即ち本実施形態では人物の顔、が認識できない場合、主被写体に A F 枠を設定することは困難である。制御部 1 1 4 は、顔検出中フラグがセットされていない場合、現在の撮影シーンには、人物の被写体が存在しない可能性が大きいと判断する。この場合、制御部 1 1 4 は、S 2 1 4 で、通常、撮影者は撮影したい被写体を画面中央に配置することが多いことを考慮し、画面中央を固定中心とした焦点検出領域（以下、通常枠と呼ぶ）を A F ゲート 1 1 2 に設定する。40

【 0 0 4 0 】

次に、制御部 1 1 4 は、S 2 1 5 で通常枠から A F 評価値を取得し、S 2 1 6 で顔検出中フラグをクリアして、S 2 1 7 以降は上述した処理を行う。つまり、顔が検出されず、かつ、顔検出中フラグがクリアされている場合、S 2 1 9 における T V - A F 制御は、通常枠に対して実施される。

【 0 0 4 1 】

S 2 0 8 で顔検出中フラグがセットされていると判定された場合、制御部 1 1 4 は、S50

209で、S202で算出した、外部測距ユニット117の測定結果に基づくフォーカスレンズ位置の前回の値と今回の値の差の比較しきい値を算出する。

【0042】

そして、S210で制御部114は、S218で保存した、外部測距ユニット117の測定結果に基づくフォーカスレンズ位置の前回の値と今回の値との差（変化量）を、S209で算出した比較しきい値と比較する。

【0043】

そして、S211で制御部114は、フォーカスレンズ位置の変化量がS209で算出した比較しきい値よりも大きいか否かを判別する。差がしきい値よりも大きい場合、撮影しているシーンから主被写体が存在しなくなったと判定する。この場合、制御部114は10処理をS214に移行させ、顔検出フラグがセットされていない場合と同様に、通常枠を焦点検出領域として設定する。

【0044】

一方、外部測距ユニット117の測定結果に基づくフォーカスレンズ位置の変化量がS209で算出した比較しきい値以下の場合、制御部114は、主被写体は撮影シーン内に存在しているが、一時的に検出できなくなったりと判断する。例えば、主被写体が横を向いたり、目を閉じてしまったり、他の被写体が主被写体の前を横切ったことにより顔が認識できなくなった場合には、このような状態となりうる。

【0045】

この場合、制御部114は、焦点検出領域の設定を変更しない。すなわち、現在設定されている顔枠を用いてTV-AF制御を行う。S212で制御部114は、S205と同様に、前回と同じ位置に顔枠と通常枠を設定する。そして、S213で制御部114は、S206と同様に、顔枠のAF評価値を取得する。以後、S217以降の処理を行い、上述した通りTV-AF制御と外測AF制御を組み合わせた焦点検出を行う。

20

【0046】

このように、顔検出フラグがセットされている場合には、外部測距ユニット117の測定結果に基づくフォーカスレンズ位置の差に基づいて、主被写体（人物被写体）が撮像シーン内にまだ存在しているか、もう存在していないかを判断する。これは、例えば、現時点では顔の検出に失敗したが、その前は顔が検出できていた場合、合焦位置に大きな変化がなければ、依然として主被写体が存在する可能性が高く、一時的に顔が検出できなくなつたと判断できるからである。逆に、主被写体が撮影シーン外に移動した場合には、外部測距ユニット117による測距情報に基づいて算出されるフォーカスレンズ位置が大きく変化するであろう。

30

【0047】

従って、S209で算出する比較しきい値は、主被写体が依然として存在するかどうかの判断に適した値として、経験的に求めた固定値であっても良い。あるいは、ズームレンズ120の焦点距離（画角）に応じて変更してもよい。これは、焦点距離が短いワイド側と焦点距離が長いテレ側を比較した場合、テレ側になればなるほど、手ぶれの影響が増え、フォーカスレンズ位置のばらつきが大きくなる可能性があるためである。よって、焦点距離が長くなるにつれて、比較しきい値が大きくなるように算出しても良い。

40

【0048】

また、被写体距離や、焦点ずれ量及びその方向など、主被写体の距離を表す情報であれば、フォーカスレンズ位置に代えてS209、S210、S211の処理に用いることができる。

【0049】

外部測距ユニット117が外測位相差検出方式により、かつ、フォーカスレンズ位置の代わりに被写体距離の比較を行う場合、被写体距離が大きい（無限大に近い）場合の比較しきい値を大きく算出することができる。これは、位相差検出方式の方式上、被写体距離が無限大に近い場合、被写体距離のばらつきが大きくなってしまうからである。

【0050】

50

以上説明したように、本実施形態によれば、人物の顔が検出された場合には、顔領域に対して A F 枠を設定するので、人物に安定したピント合わせを行うことが可能である。

【0051】

さらに、顔検出できた状態からできない状態になっても、外部測距ユニットを用いて得られる被写体距離に関する情報の変化量が予め定めた値以下であれば、A F 枠を顔領域に設定したまま変更しない。そのため、人物被写体が横を向いたなどの理由により一時的に顔検出に失敗した場合においても焦点検出領域が切り替わる従来技術よりも、自動合焦制御の安定性を改善することができる。

【0052】

(第2の実施形態)

10

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、A F 制御動作を除いて第1の実施形態と同様でよい。従つて、A F 制御動作についてのみ説明する。

【0053】

図3は、本実施形態の撮像装置におけるA F 制御動作を説明するためのフローチャートである。図3において、第1の実施形態で説明した動作と同じ動作を行うステップについては、同じ参照数字を付して説明を省略する。

【0054】

図3に示すように、本実施形態のA F 制御動作は、第1の実施形態のA F 制御動作(図2)と、顔が検出できていた状態から検出できない状態になった場合(S208、YES)に、それが一時的なものであるか否かを判定する方法において異なる。あるいは、顔が検出できていた状態から検出できない状態になった場合に、依然として撮影シーン内に主被写体が存在する可能性が高いか否かを判定する方法において異なるとも言える。

20

【0055】

具体的には、現在のフォーカスレンズ位置と、外部測距ユニット117の現在の測距情報に基づくフォーカスレンズ位置の差が比較しきい値より大きいか否かにより、依然として撮影シーン内に主被写体が存在する可能性が高いか否かを判定する。

【0056】

すなわち、S208で、顔検出中フラグがセットされていると判定された場合、制御部114は処理をS309へ進める。

30

【0057】

S309で制御部114は、現在のフォーカスレンズ位置と、S202で外部測距ユニット117による測距情報に基づいて算出したフォーカスレンズ位置との差と比較するための比較しきい値を算出する。現在のフォーカスレンズ位置とは、S219の制御結果によるフォーカスレンズ位置である。

【0058】

そして、S310で制御部114は、現在のフォーカスレンズ位置と、S202で外部測距ユニット117による測距情報に基づいて算出したフォーカスレンズ位置との差を比較する。

【0059】

40

S211で、制御部114は、現在のフォーカスレンズ位置とS202で算出したフォーカスレンズ位置との差が、S309で算出した比較しきい値よりも大きいか否かを判別する。差がしきい値よりも大きい場合には、主被写体が存在しなくなったと判定する。そして、制御部114は処理をS214に進め、焦点検出領域として通常枠を設定する。

【0060】

一方、現在のフォーカスレンズ位置とS202で算出したフォーカスレンズ位置との差が、S309で算出した比較しきい値以下の場合、制御部114は一時的に顔検出に失敗したものと判断し、焦点検出領域を変更せず、前回と同様の顔枠を設定する。例えば、主被写体が横を向いたり、目を閉じてしまったり、他の被写体が主被写体の前を横切ったことにより顔が認識できなくなった場合には、このような状態となりうる。

50

【0061】

なお、本実施形態において、現在のフォーカスレンズ位置と、S202で外部測距ユニット117による測距情報に基づいて算出したフォーカスレンズ位置との差を比較するの は、外部測距ユニット117の測距精度が低い場合があるからである。

【0062】

外部測距ユニット117の測距精度が低い場合、被写体距離やフォーカスレンズ位置が 常に取得できるとは限らない。そのため、前回外部測距ユニット117による測距情報から 算出したフォーカスレンズ位置が、顔検出された主被写体に焦点を合わせていたわけでは ない場合もある。

【0063】

10

また、顔検出できている期間には外部測距ユニット117で測距できず、顔検出が できなくなつてから測距できる場合もある。このような場合には、第1の実施形態のような、 外部測距ユニット117による測距情報に基づいて算出したフォーカスレンズ位置の差に基づく 判断は精度が低下する。

【0064】

そのため、本実施形態では、顔検出ができる状態からできない状態になった場合、現在 のフォーカスレンズ位置と、外部測距ユニット117による測距情報に基づく最新のフォーカスレンズ位置とを比較する。これにより、外部測距ユニット117の測距精度が低い場合においても、主被写体が存在するか、存在していないかの判断が容易となり、主被写体が存在しなくなつた場合に、新たな主被写体に対する焦点検出をすばやく行うことが可 能となる。

20

【0065】**(第3の実施形態)**

次に、本発明の第3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制御動作を除いて第1の実施形態と同様でよい。従つて、AF制御動作についてのみ説明する。

【0066】

図4は、本実施形態の撮像装置におけるAF制御動作を説明するためのフローチャート である。図4において、第1及び第2の実施形態で説明した動作と同じ動作を行うステップ については、同じ参照数字を付して説明を省略する。

30

【0067】

図4に示すように、本実施形態のAF制御動作は、顔が検出された場合には、焦点検出 領域として、顔枠と通常枠の両方をAFゲート112に設定することを特徴とする。

【0068】

具体的には、S204で制御部114が、顔検出に成功していると判定した場合、S420において、制御部114は、焦点検出領域として顔枠と通常枠の両方をAFゲート112に設定する。

【0069】

上述のように、顔枠は、顔検出部116が検出した顔領域に対して設定される焦点検出 領域であり、対応する顔領域の検出位置が変化するとそれに追従して位置が変化する。一方、通常枠は、被写体によらずその中央位置（本実施形態では画面中央）が固定されて いる。なお、本実施形態において、通常枠は顔枠よりも大きく、かつ顔枠を含むように設定 する。また、通常枠は2つ以上設定しても良い。この場合、少なくとも1つの通常枠が顔 枠を含むような大きさに設定する。

40

【0070】

S421で制御部114は、AF信号処理回路113を通じて、顔枠と通常枠から各々 AF評価値を取得する。S207で制御部114は、顔検出中フラグをセットする。

【0071】

S217で制御部114は、設定中のAF枠から取得したAF評価値を保存する。保存する AF評価値は最新のものだけでなく、過去の所定回数分について保存し、履歴を残し

50

ておく。

【0072】

S218で制御部114は、S202で算出したフォーカスレンズ位置（外部測距ユニット117による測距情報に基づくフォーカスレンズ位置）を保存する。保存するフォーカスレンズ位置は最新のものだけでなく、過去の所定回数分について保存し、履歴を残しておく。

【0073】

そして、S424で制御部114は、設定されているAF枠から取得した各AF評価値を加算し、TV-AF制御により合焦制御する場合に主として用いるAF評価値を生成する。

10

【0074】

ここで、撮影者が意図する被写体が人物である可能性が高いことを考慮して、顔枠と通常枠の両方からAF評価値が得られている場合には、顔枠から得られたAF評価値に、通常枠から得られたAF評価値よりも重み付けして加算しても良い。また、顔枠が設定された顔領域の画像中の位置に応じて重みを変更してもよい。例えば、主被写体は画面中央に配置されることが多い点を考慮して、顔領域が画面中央付近にある場合には、重みを大きくし、画面の端にある場合には、重みを小さくすることができる。

【0075】

特に動画撮影時には、撮影中に主被写体とは違う被写体が撮影範囲に入ってくることが多くなることが想定される。その場合、顔枠のAF評価値の重みを固定すると、画面の端に位置する、撮影を意図しない人物の顔に合焦しようとして、一時的にピント合わせが不安定になる可能性がある。

20

S219で制御部114は、TV-AF制御と外測AF制御とを組み合わせたAF制御を実行する。

【0076】

一方、顔認識が失敗した場合S208へ進み、顔検出中フラグがセットされているかを判定する。顔検出中フラグがセットされていない場合、制御部114は第1の実施形態と同様にS214～S216の処理を実行する。これにより、通常枠からのAF評価値のみが得られる。

30

【0077】

S208で、顔検出中フラグがセットされている場合、制御部114は、第1及び第2の実施形態で説明したS309、S310、S211の処理を実行する。

【0078】

S211において、制御部114は、現在のフォーカスレンズ位置とS202で算出したフォーカスレンズ位置との差が、S309で算出した比較しきい値よりも大きい場合には、主被写体が存在しなくなったと判定する。そして、制御部114は処理をS214に進め、焦点検出領域として通常枠を設定する。

【0079】

一方、現在のフォーカスレンズ位置とS202で算出したフォーカスレンズ位置との差が、S309で算出した比較しきい値以下の場合、制御部114は一時的に顔検出に失敗したものと判断する。

40

【0080】

そして、S422で制御部114は、S420と同様に、前回と同じ位置に顔枠と通常枠を設定し、S423で、S421と同様に、顔枠と通常枠の各々におけるAF評価値を取得する。

【0081】

ここで、本実施形態におけるAF枠の設定例について、図5を用いて説明する。

図5(a)は、顔枠と通常枠の両方を設定する場合の例を、(b)は通常枠のみを設定する場合の例をそれぞれ示している。

図5(a)に示すように、通常枠51は顔枠55よりも大きく、顔枠55を含むように

50

画面中央に設定される。通常枠 5 1 は、被写体を特定しないで A F 評価値を得るために、画面の広範囲を占めるように設定される。

【 0 0 8 2 】

一方、顔枠を設定せず、通常枠のみ設定する場合には、図 5 (a) と同様の通常枠 5 1 を設定することもできる。しかし、撮影者が画面中央に意図した被写体を配置して撮影することが多いことを考慮し、図 5 (b) に示すように、通常枠 5 1 よりも小さい通常枠 5 2 を設定しても良い。通常枠 5 2 も、通常枠 5 1 と同様、枠の中心は画面中心と共に通である。また、通常枠 5 2 のみではなく、通常枠 5 1 と通常枠 5 2 の両方を設定することもできる。

【 0 0 8 3 】

以上説明したように、本実施形態によれば、顔検出できている場合と、一時的に顔検出できなくなっていると判断される場合には、顔枠と通常枠の両方に A F 枠を設定し、両方の枠から得られた A F 評価値に基づいて合焦制御を行う。そのため、第 2 の実施形態と同様の効果に加え、顔領域以外の情報も加味した合焦制御により、意図しない人物に対して合焦させてしまう可能性を抑制することができる。

【 0 0 8 4 】

(第 4 の実施形態)

次に、本発明の第 4 の実施形態について説明する。

図 6 は、本発明の第 4 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 1 0 0 ' の構成例を示すブロック図である。図 6 において、第 1 の実施形態のデジタルビデオカメラ 1 0 0 と共通する構成要素については図 1 と同じ参照数字を付し、重複する説明を省略する。

【 0 0 8 5 】

本実施形態に係る撮像装置は、外部測距ユニット 1 1 7 の代わりに、T T L 方式の測距（内部測距）を行うための構成を有している点で第 1 の実施形態のデジタルビデオカメラ 1 0 0 と異なる。

【 0 0 8 6 】

そのため、本実施形態のデジタルビデオカメラ 1 0 0 ' は、ズームレンズ 1 2 0 が被写体側から順に、第 1 固定レンズ 1 0 1 、変倍レンズ 1 0 2 、フォーカスレンズ 1 0 5 、ハーフプリズム 6 2 1 、絞り 1 0 3 及び第 2 固定レンズ 1 2 1 とにより構成されている。

【 0 0 8 7 】

ハーフプリズム 6 2 1 は、フォーカスレンズ 1 0 5 から絞り 1 0 3 に向かう光束を、撮像素子 1 0 6 に向かう光束成分と、後述する A F センサ 6 2 4 に向かう光束成分とに分割する。絞り 1 0 3 は、動画撮影中、常に動作しているので、絞り 1 0 3 よりも被写体側に配置したハーフプリズム 6 2 1 によって、入射光束を分割する。

【 0 0 8 8 】

サブミラー 6 2 2 は、ハーフプリズム 6 2 1 により分割された光束成分を反射し、光路の方向を変更する。結像レンズ 6 2 3 は、サブミラー 6 2 2 が反射した光束を A F センサ 6 2 4 上に結像させる。A F センサ 6 2 4 は、本実施形態では位相差検出方式 A F 用の一対の受光素子列（ラインセンサ）を有する。A F 回路 6 2 5 は、A F センサ 6 2 4 の一対のラインセンサから出力される一対の像信号の位相差から、被写体距離、又はピントずれ量及びズレ方向、を測距情報として演算する。

【 0 0 8 9 】

サブミラー 6 2 2 、結像レンズ 6 2 3 、A F センサ 6 2 4 及び A F 回路 6 2 5 は、内測位相差検出方式の測距ユニット（内部測距ユニット）を形成する。

【 0 0 9 0 】

このように構成されたビデオカメラでは、外部測距ユニット 1 1 7 に代えて、A F 回路 6 2 5 から測距情報を得ること第 1 ~ 第 3 の実施形態で説明した A F 制御動作（図 2 ~ 図 4 ）と同様の A F 制御動作を行うことができる。ここで、測距情報はピントずれ量及びズレ方向であってよい。

【0091】

例えば、S202で、制御部114は、AF回路625からの測距情報に基づいて、フォーカスレンズ105の合焦位置（内測合焦位置）を算出する。

また、S210で制御部114は、AF回路625の測距情報に基づくフォーカスレンズ位置もしくは被写体距離について、前回と今回との変化量を算出し、これを比較しきい値と比較する。

【0092】

また、S219において、制御部114は、TV-AF制御と内部測距ユニットによる測距情報に基づくAF制御（内測AF制御）とを組み合わせたAF制御を実行する。

あるいは、S310で制御部114は、現在のフォーカスレンズ位置と、AF回路625からの測距情報に基づくフォーカスレンズ位置との差が、比較しきい値より大きいか否かを判別する。10

【0093】

このように、本実施形態によっても、第1乃至第3の実施形態と同様の効果を達成することが可能である。

【0094】

（他の実施形態）

なお、上述の実施形態は組み合わせて用いることも可能である。例えば、第3の実施形態を第1の実施形態に適用してもよい。

また、上述の実施形態においては、TV-AF制御と外測（又は内測）AF制御とを組み合わせて合焦制御を行うものとして説明した。しかし、本発明はこのような複数のAF制御を必須とするものではなく、例えばTV-AF制御のみを用いて合焦制御を行っても良い。20

【図面の簡単な説明】**【0095】**

【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の実施形態に係るデジタルビデオカメラのAF制御動作を説明するフローチャートである。

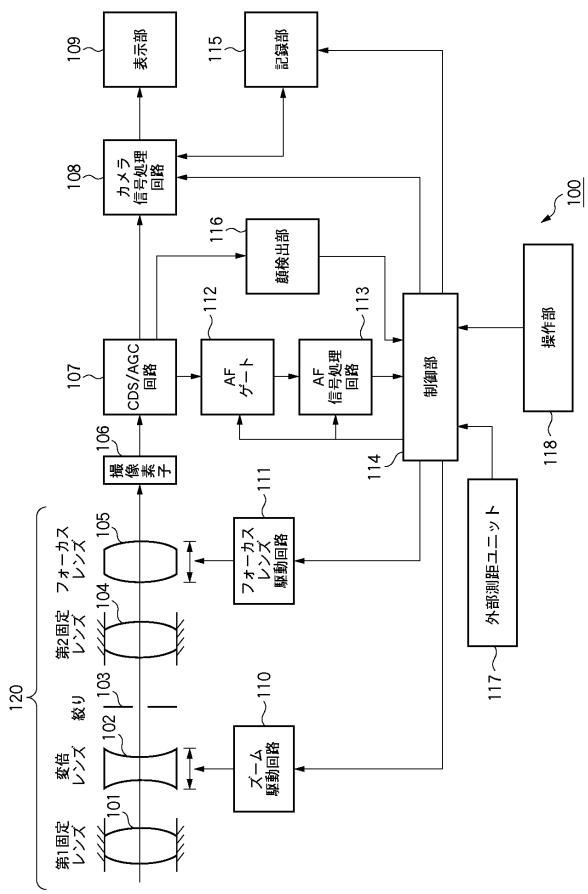
【図3】本発明の第2の実施形態に係るデジタルビデオカメラのAF制御動作を説明するフローチャートである。30

【図4】本発明の第3の実施形態に係るデジタルビデオカメラのAF制御動作を説明するフローチャートである。

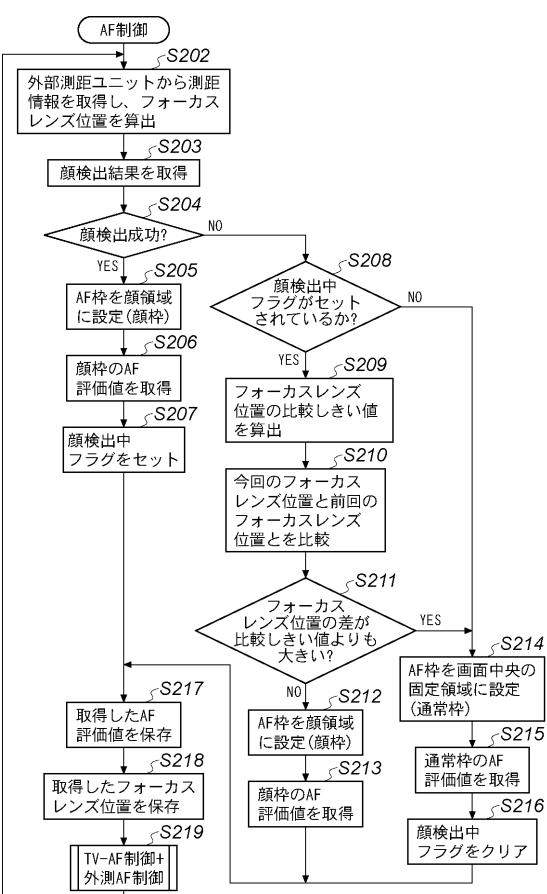
【図5】本発明の第3の実施形態に係るデジタルビデオカメラにおけるAF枠の設定例を示す図である。

【図6】本発明の第4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の構成例を示すブロック図である。

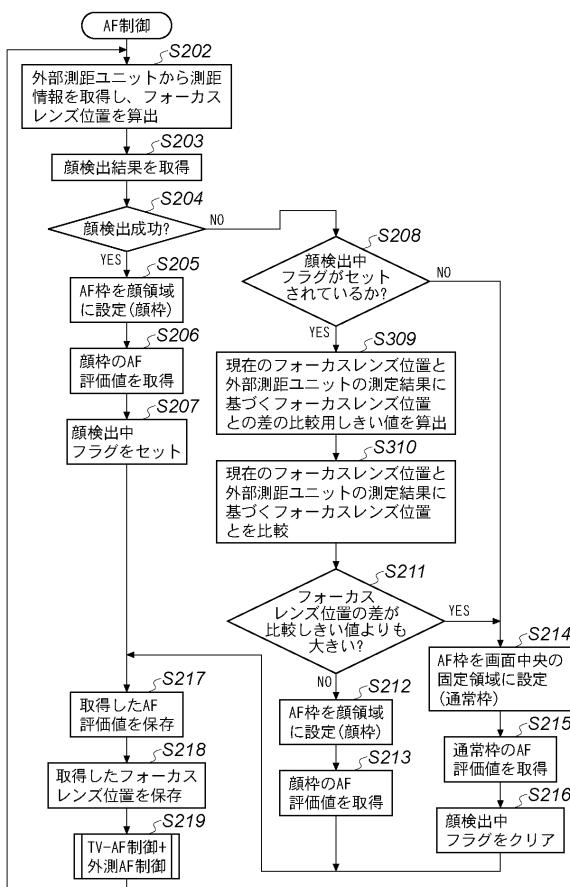
【図1】



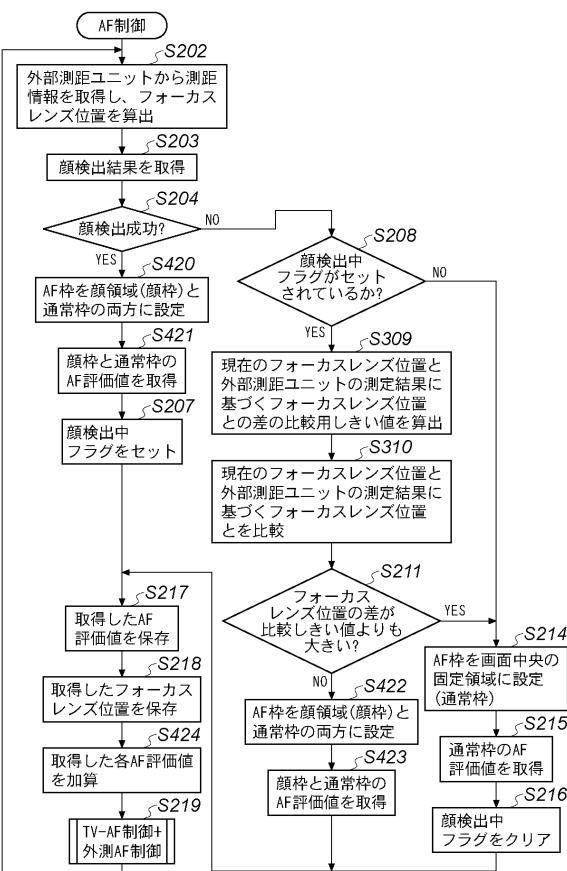
【図2】



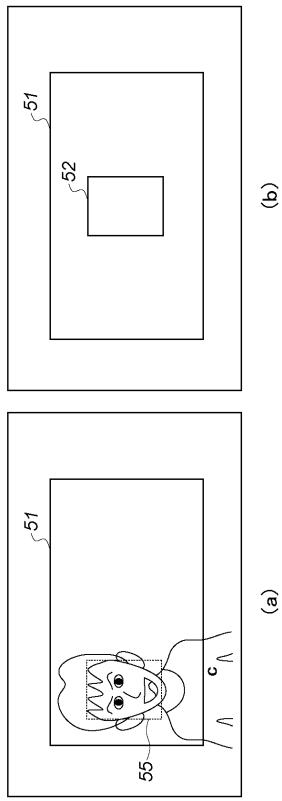
【図3】



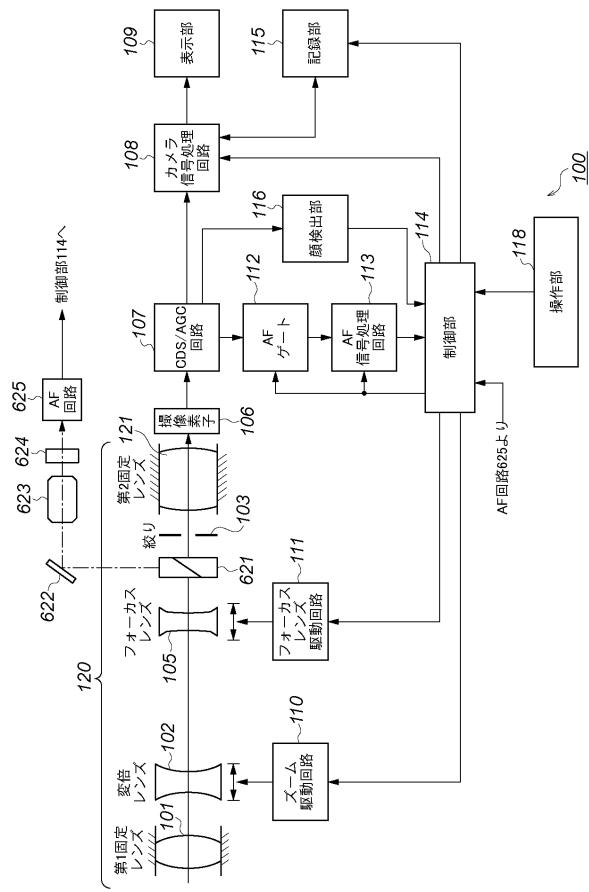
【図4】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

H 0 4 N 5/232

A

(72)発明者 石井 和憲

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 鉄 豊郎

(56)参考文献 特開2008-061157 (JP, A)

特開2006-033438 (JP, A)

特開2007-068147 (JP, A)

特開2007-065290 (JP, A)

特開2005-010515 (JP, A)

特開2008-026788 (JP, A)

特開2008-139683 (JP, A)

特開2006-227080 (JP, A)

特開2008-113423 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 2 B 7 / 2 8 - 7 / 4 0

G 0 3 B 1 3 / 3 6

H 0 4 N 5 / 2 2 2 - 5 / 2 5 7