

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5991755号  
(P5991755)

(45) 発行日 平成28年9月14日(2016.9.14)

(24) 登録日 平成28年8月26日(2016.8.26)

(51) Int.Cl.

F I

G O 2 B 7/28 (2006.01)

G O 2 B 7/28 N

G O 3 B 13/36 (2006.01)

G O 3 B 13/36

G O 2 B 7/36 (2006.01)

G O 2 B 7/36

H O 4 N 5/232 (2006.01)

H O 4 N 5/232 H

H O 4 N 101/00 (2006.01)

H O 4 N 101:00

請求項の数 11 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2012-252612 (P2012-252612)  
 (22) 出願日 平成24年11月16日(2012.11.16)  
 (65) 公開番号 特開2014-102293 (P2014-102293A)  
 (43) 公開日 平成26年6月5日(2014.6.5)  
 審査請求日 平成27年11月9日(2015.11.9)

(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 康德  
 (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】 自動焦点検出装置およびその制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被写体像を光電変換して生成される撮像信号を取得する取得手段と、  
 焦点検出領域に対応する前記撮像信号から焦点信号を生成する信号生成手段と、  
 前記撮像信号から第1の被写体領域を検出する第1の検出手段と、  
 前記撮像信号から前記第1の被写体領域を推定可能な第2の被写体領域を検出する第2の検出手段と、  
 主被写体に応じた焦点検出領域を設定する設定手段と、  
 前記焦点信号に基づいて焦点検出を行う焦点検出手段と、を有し、  
 前記設定手段は、主被写体が前記第1の検出手段により検出された前記第1の被写体領域の場合、前記第1の検出手段により検出された当該第1の被写体領域の大きさに対して第1の比率の大きさの焦点検出領域を設定し、主被写体が前記第2の被写体領域に基づいて推定された前記第1の被写体領域の場合、前記第2の被写体領域に基づいて推定された当該第1の被写体領域の大きさに対して前記第1の比率よりも大きい第2の比率の大きさの焦点検出領域を設定することを特徴とする自動焦点検出装置。

【請求項2】

前記設定手段は、主被写体が前記第2の被写体領域に基づいて推定された前記第1の被写体領域の場合、当該第1の被写体領域を包含する領域に焦点検出領域を設定することを特徴とする請求項1に記載の自動焦点検出装置。

【請求項3】

10

20

前記設定手段は、主被写体が前記第2の被写体領域に基づいて推定された前記第1の被写体領域の場合、当該第1の被写体領域に対応する前記撮像信号のコントラストに応じて焦点検出領域の大きさを変更することを特徴とする請求項1または2に記載の自動焦点検出装置。

【請求項4】

前記設定手段は、前記第2の被写体領域に基づいて推定された前記第1の被写体領域に対応する前記撮像信号のコントラストが第1の値の場合、該コントラストが前記第1の値より大きい第2の値の場合と比較して、焦点検出領域を大きく設定することを特徴とする請求項3に記載の自動焦点検出装置。

【請求項5】

前記設定手段は、主被写体が前記第2の被写体領域に基づいて推定された前記第1の被写体領域の場合、当該第1の被写体領域に基づく第1の焦点検出領域とともに、前記第2の被写体領域に基づいて、前記第1の焦点検出領域より大きい第2の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4のいずれか1項に記載の自動焦点検出装置。

【請求項6】

前記設定手段は、前記第1の焦点検出領域を包含するように前記第2の焦点検出領域を設定することを特徴とする請求項5に記載の自動焦点検出装置。

【請求項7】

前記焦点検出手段は、前記第1の焦点検出領域に対応する第1の焦点信号と前記第2の焦点検出領域に対応する第2の焦点信号を所定の比率で加算した焦点信号に基づいて焦点検出を行うことを特徴とする請求項5又は6に記載の自動焦点検出装置。

【請求項8】

前記所定の比率は、前記第1の焦点信号を加算する比率が前記第2の焦点信号を加算する比率より大きくなるように設定されることを特徴とする請求項7に記載の自動焦点検出装置。

【請求項9】

前記所定の比率は、前記第1の焦点検出領域に対応する前記撮像信号のコントラストが第3の値の場合、該コントラストが前記第3の値より小さい第4の値の場合と比較して、前記第1の焦点信号を加算する比率が大きくなるように設定されることを特徴とする請求項7又は8に記載の自動焦点検出装置。

【請求項10】

前記第1の被写体領域は人物の顔に対応する領域であり、前記第2の被写体領域は人物の顔及び胴体を含む領域であることを特徴とする請求項1乃至9のいずれか1項に記載の自動焦点検出装置。

【請求項11】

被写体像を光電変換して生成される撮像信号を取得する取得ステップと、  
焦点検出領域に対応する前記撮像信号から焦点信号を生成する信号生成ステップと、  
前記撮像信号から第1の被写体領域を検出する第1の検出ステップと、  
前記撮像信号から前記第1の被写体領域を含む第2の被写体領域を検出する第2の検出ステップと、

主被写体に応じた焦点検出領域を設定する設定ステップと、

前記焦点信号に基づいて焦点検出を行う焦点検出ステップと、を有し、

前記設定ステップにおいて、主被写体が前記第1の検出ステップにより検出された前記第1の被写体領域の場合、前記第1の検出ステップにより検出された当該第1の被写体領域の大きさに対して第1の比率の大きさの焦点検出領域を設定し、主被写体が前記第2の被写体領域に基づいて推定された前記第1の被写体領域の場合、前記第2の被写体領域に基づいて推定された当該第1の被写体領域の大きさに対して前記第1の比率よりも大きい第2の比率の大きさの焦点検出領域を設定することを特徴とする自動焦点検出装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、自動焦点検出装置およびその制御方法に関し、特に、画像中の特定の被写体領域に焦点検出領域を設定する自動焦点検出装置およ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焦点検出(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。TV-AF方式は、具体的には、異なるフォーカスレンズ位置で撮影さ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

10

## 【0003】

また、人物を撮影する場合において、人物被写体に安定したピント合わせを行うために、特定の被写体を検出する機能を有する撮像装置が知られている。例えば、認識された顔領域を含む焦点検出領域を設定し、焦点検出を行う撮像装置が提案されている(特許文献1)。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0004】

20

【特許文献1】特開2006-227080号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

人物の顔にピント合わせを行う場合、図8のように、検出された顔領域を包含する焦点検出領域を設定して、焦点検出を行う。ただし、人物が後ろ向きの場合や、人物が帽子をかぶっていたり、顔の前に手をかざしたりするなどにより、顔領域が検出できなくなると、適切な焦点検出領域を維持することができない。

## 【0006】

本発明は、画像中の特定の被写体領域に焦点検出領域を設定する自動焦点検出装置およびその制御方法において、被写体領域に安定して合焦可能とすることを目的とする。

30

## 【課題を解決するための手段】

## 【0007】

上述の目的は、被写体像を光電変換して生成される撮像信号を取得する取得手段と、焦点検出領域に対応する撮像信号から焦点信号を生成する信号生成手段と、撮像信号から第1の被写体領域を検出する第1の検出手段と、撮像信号から第1の被写体領域を推定可能な第2の被写体領域を検出する第2の検出手段と、主被写体に応じた焦点検出領域を設定する設定手段と、焦点信号に基づいて焦点検出を行う焦点検出手段と、を有し、設定手段は、主被写体が第1の検出手段により検出された第1の被写体領域の場合、第1の検出手段により検出された当該第1の被写体領域の大きさに対して第1の比率の大きさの焦点検出領域を設定し、主被写体が第2の被写体領域に基づいて推定された第1の被写体領域の場合、第2の被写体領域に基づいて推定された当該第1の被写体領域の大きさに対して第1の比率よりも大きい第2の比率の大きさの焦点検出領域を設定することを特徴とする自動焦点検出装置によって達成される。

40

## 【発明の効果】

## 【0008】

このような構成により、本発明によれば、画像中の特定の被写体領域に焦点検出領域を設定する自動焦点検出装置およびその制御方法において、被写体領域に安定して合焦可能とすることができる。

## 【図面の簡単な説明】

50

## 【 0 0 0 9 】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態に係る自動焦点検出装置を適用した撮像装置の一例としてのビデオカメラの主要部の構成を示すブロック図

【図 2】本発明の第 1 の実施形態における A F 制御処理を示すフローチャート

【図 3】本発明の第 1 の実施形態における同一被写体判定処理を示すフローチャート

【図 4】本発明の第 1 の実施形態における同一被写体判定処理の判定方法を示す図

【図 5】本発明の第 1 の実施形態における主顔への A F 枠設定処理を示すフローチャート

【図 6】T V - A F 処理におけるフォーカスレンズの微小駆動を説明するための図

【図 7】T V - A F 処理におけるフォーカスレンズの山登り駆動を説明するための図

【図 8】本発明の背景技術に関する説明の図

10

【図 9】本発明の第 2 の実施形態に係る自動焦点検出装置を適用した撮像装置の一例としてのビデオカメラの主要部の構成を示すブロック図

【図 1 0】本発明の第 2 の実施形態における A F 枠設定処理を示すフローチャート

【図 1 1】本発明の第 2 の実施形態における A F 評価値取得処理を示すフローチャート

【図 1 2】本発明の実施形態によって設定される A F 枠を模式的に示す図

【発明を実施するための形態】

## 【 0 0 1 0 】

< 撮像装置の構成 >

以下、本発明の実施形態について図面を参照しながら説明する。なお、以下では本発明の実施形態に係る自動焦点検出装置を撮像装置、特にビデオカメラに適用した構成について説明する。なお、本発明の実施形態に係る自動焦点検出装置を適用可能な撮像装置はビデオカメラに限らず、デジタルスチルカメラであってもよい。また、撮像装置を備える機器（例えばパーソナルコンピュータ、携帯電話機、タブレット端末、携帯情報端末、メディアプレーヤなど）に適用してもよい。

20

## 【 0 0 1 1 】

図 1 において、本実施形態のデジタルビデオカメラ 1 0 0 は、オートフォーカス機能を有するズームレンズ 1 2 0 を撮像光学系として備えている。ズームレンズ 1 2 0 は、第 1 固定レンズ 1 0 1、光軸方向に移動して変倍を行う変倍レンズ 1 0 2、絞り 1 0 3、第 2 固定レンズ 1 0 4 及びフォーカスコンペンサータレンズ 1 0 5 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）1 0 5 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

## 【 0 0 1 2 】

撮像素子 1 0 6（撮像手段）は、C C D センサや C M O S センサといった光電変換素子から構成される。撮像素子 1 0 6 は撮像光学系により形成された被写体像を撮像して映像信号（撮像信号）を出力する。C D S / A G C 回路 1 0 7 は撮像素子 1 0 6 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。

## 【 0 0 1 3 】

カメラ信号処理回路 1 0 8 は、C D S / A G C 回路 1 0 7 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 1 0 9 は L C D 等により構成され、カメラ信号処理回路 1 0 8 からの映像信号を表示する。記録部 1 1 5 は、カメラ信号処理回路 1 0 8 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

## 【 0 0 1 4 】

ズーム駆動部 1 1 0 は、制御部 1 1 4 の制御に応じて変倍レンズ 1 0 2 を移動させる。フォーカスレンズ駆動部 1 1 1 は制御部 1 1 4 の制御に応じてフォーカスレンズ 1 0 5 を移動させる。ズーム駆動部 1 1 0 及びフォーカスレンズ駆動部 1 1 1 は、ステッピングモータ、D C 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。

## 【 0 0 1 5 】

A F ゲート 1 1 2 は、C D S / A G C 回路 1 0 7 からの全画素の出力信号のうち、制御

50

部 1 1 4 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 A F 枠）の信号のみを後段の A F 信号処理回路 1 1 3 に供給する。

【 0 0 1 6 】

A F 信号処理回路 1 1 3（信号生成手段）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を抽出し、A F 評価値（焦点信号）を生成する。抽出するのは、例えば高周波成分や輝度差成分（A F ゲート 1 1 2 を通過した信号の輝度レベルの最大値と最小値の差分）であってよい。

【 0 0 1 7 】

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（コントラストの程度）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。

【 0 0 1 8 】

制御部 1 1 4（設定手段、制御手段）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部 1 1 1 を制御して T V - A F 方式での A F 制御処理（以下、単に「T V - A F」という）を行う。

【 0 0 1 9 】

顔検出部 1 1 6（第 1 の検出手段）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（第 1 の被写体領域）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。顔検出部 1 1 6 による顔検出処理は、複数フレーム毎に繰り返し行われるが、毎フレーム行ってもよい。

【 0 0 2 0 】

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）のそれぞれについて、位置と大きさを画像内で特定可能な情報と、検出結果の信頼度など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 1 】

ここで、顔検出部 1 1 6 から複数の人物の顔を検出した場合には、顔の位置、顔のサイズ、もしくは撮影者の指示によって優先順位をつける主顔判定処理部があり、主顔判定処理部によって最も優先と判断された顔を主顔とする。例えば、撮影者の指示によって選択された顔が最も優先度が高く、続いて顔の位置が画面中央に近い程、そして、顔のサイズが大きい程優先度が高くなるように判定を行う。但し、この限りではない。

【 0 0 2 2 】

人体検出部 1 1 7（第 2 の検出手段）は、映像信号に対して公知の人体検出処理を施して、撮影画面内の人体（顔と胴体を含む）を検出する。人体検出部 1 1 7 は、例えば人体として検出された領域（人体領域、第 2 の被写体領域）のそれぞれについて、位置と大きさを画像内で特定可能な情報と、検出結果の信頼度などを人体検出結果として制御部 1 1 4 に出力する。制御部 1 1 4 では、人体検出結果と顔検出結果とに応じて、最終的な顔領域を決定する。人体検出部 1 1 7 による検出処理は、複数フレーム毎に繰り返し行われるが、毎フレーム行ってもよい。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 3 】

人体検出部 1 1 7 で人体領域を検出する方法に特に制限はないが、例えば、特開 2 0 0 9 - 2 1 1 3 1 1 号公報に記載されている方法を用いることができる。具体的には、S o b e l フィルタ、P r e w i t t フィルタ、H a a r フィルタなどを用い、局所的な上半身の輪郭のエッジ強度を局所特徴量として検出し、抽出された局所特徴量から各人物領域が上半身か、非上半身かを判別する。この判別は、A d a B o o s t 学習などのような機械学習に基づき実施することができる。なお、特開 2 0 0 9 - 2 1 1 3 1 1 号公報では、監視カメラで撮影された画像を対象としているため、斜め上方から撮影した画像を用いるものとして記載されているが、輪郭からの人体領域検出は、斜め上方から撮影した画像に限定される技術ではない。

10

## 【 0 0 2 4 】

ここでは、向きによって見えが変化する特定被写体が人物の顔であり、人物の顔の位置を推定する他の方法として人体検出を用いる場合を例示するが、特定被写体は動物の顔はもちろん、他の任意の被写体であってよい。本発明は、特定被写体の領域を検出する第 1 の検出方法と、特定被写体の領域の位置を推定可能な第 2 の検出方法とを利用可能な任意の被写体に対して適用可能である。第 2 の検出方法は例えば、第 1 の検出方法で検出すべき領域を包含する領域、特には第 1 の検出方法で検出すべき領域の位置を特定もしくは推定可能な領域を検出する方法であってよい。

## 【 0 0 2 5 】

また、制御部 1 1 4 は、顔検出や人体検出等によって検出された被写体領域の情報を撮影者に提供するため、例えば表示部 1 0 9 が表示する映像信号に、カメラ信号処理回路 1 0 8 を通じて被写体領域枠を重畳させる。これにより、映像に被写体領域枠が重畳表示され、撮影者は、デジタルビデオカメラ 1 0 0 が検出している被写体領域を把握することができる。

20

## 【 0 0 2 6 】

本実施形態では、検出された人体領域から人物の顔位置を推定することができるように、顔検出部 1 1 6 が顔検出を行う範囲を包含する範囲で人体検出部 1 1 7 が人体検出を行っている。

## 【 0 0 2 7 】

< A F 制御処理 >

30

次に、制御部 1 1 4 が実行する A F 制御処理について、図 2 に示すフローチャートを用いて説明する。

本処理は、制御部 1 1 4 内に格納されたコンピュータプログラムに従って実行され、例えば 1 フィールド画像を生成するための、撮像素子 1 0 6 からの撮像信号の読み出し周期で繰り返し実行される。

## 【 0 0 2 8 】

まず、S 2 0 1 で制御部 1 1 4 は、最新の映像信号に対して実行した顔検出処理の結果を顔検出部 1 1 6 から取得する。

S 2 0 2 で制御部 1 1 4 は、最新の映像信号に対して実行した人体検出処理の結果を人体検出部 1 1 7 から取得する。

40

## 【 0 0 2 9 】

次に、S 2 0 3 で制御部 1 1 4 は、S 2 0 1 および S 2 0 2 で取得した顔検出結果および人体検出結果から、同一の被写体を検出されているか否かを判定する。この処理の詳細については後述する。

## 【 0 0 3 0 】

S 2 0 4 で制御部 1 1 4 は、S 2 0 1 で取得した顔検出結果および S 2 0 2 で取得した人体検出結果から、人物の顔か人体が検出されているかどうか判定する。制御部 1 1 4 は、人物の顔か人体が検出されている場合は S 2 0 7 へ、人物の顔も人体も検出されていない場合は S 2 0 5 へ、それぞれ処理を移行させる。

## 【 0 0 3 1 】

50

S 2 0 5 で制御部 1 1 4 は、撮影範囲内の所定の固定位置（例えば中央）に A F 枠（焦点検出領域）を設定し、A F 枠の情報を A F ゲート 1 1 2 に通知する。そして S 2 0 6 で制御部 1 1 4 は、A F ゲート 1 1 2 を通過した信号から生成された A F 評価値を取得する。S 2 1 6 で制御部 1 1 4 は、A F 枠内に対応する A F 評価値に基づく T V - A F 制御を実行する。T V - A F 制御の詳細については後述する。

【 0 0 3 2 】

S 2 0 7 で制御部 1 1 4 は、人体検出部 1 1 7 から得られた人体検出結果から、検出された人体領域の数を求める。そして、制御部 1 1 4 は、検出された人体領域の数が 0、もしくは後述するカウント数以下の場合（S 2 0 8 で Y e s）、処理を S 2 1 2 に移行させる。なお、カウントは 0 からスタートする。

10

【 0 0 3 3 】

一方、検出された人体領域の数が後述するカウント数よりも大きい場合（S 2 0 8 で N o）、制御部 1 1 4 は個々の人体検出結果について S 2 0 9 以降の処理を実行する。

【 0 0 3 4 】

S 2 0 9 で制御部 1 1 4 は、S 2 0 3 の処理結果から、処理対象の人体検出結果と同一被写体に関する顔検出結果の有無を判定する。同一被写体に係る（すなわち、S 2 0 3 において同一識別 I D が付与された）顔検出結果がない場合（S 2 0 9 で N o）、制御部 1 1 4 は人体検出結果に基づいて顔領域推定処理を行う（S 2 1 0）。その後、制御部 1 1 4 は処理を S 2 1 1 へ移行させ、カウント数を 1 増やし、処理を S 2 0 8 に戻す。

【 0 0 3 5 】

20

人体検出結果から顔領域を推定する方法に特に制限は無いが、例えば人体領域として、上半身や胸部から上の人体形状を検出している場合、人体領域の形状から頭部領域を判別することが可能である。頭部領域と顔領域との大きさや位置の関係については統計的に予め求めておくことができるため、頭部領域が判別できれば、顔領域の位置やサイズを推定することができる。

【 0 0 3 6 】

一方、同一被写体に係る顔検出結果がある場合（S 2 0 9 で Y e s）、制御部 1 1 4 は処理を S 2 1 1 へ移行させ、カウント数を 1 増やし、処理を S 2 0 8 に戻す。このように、検出された人体領域ごとに、同一被写体に係る顔検出結果がない場合には人体領域から顔領域の位置やサイズを推定する。

30

【 0 0 3 7 】

次に制御部 1 1 4 は、S 2 1 2 で主顔判定処理を行う。主顔判定は、顔検出部 1 1 6 で検出されている顔領域と、人体領域から推定された顔領域に相当する領域（第 1 の領域）とに対し、顔の位置、顔のサイズ、もしくは撮影者の指示によって決定される優先順位が最も高い顔領域を主顔（主被写体）とする処理である。顔の位置が画面中央に近いほど優先順位を高くして主顔を判定してもよいが、条件に対して優先順位を付けてもよい。例えば、撮影者の指示によって選択された顔が最も優先度が高く、続いて顔の位置が画面中央に最も近い顔、顔のサイズが最も大きい顔という順序で優先順位を決定してもよい。また、顔検出部 1 1 6 で検出された顔領域の優先順位を人体領域から推定された顔領域より高くしてもよい。

40

【 0 0 3 8 】

S 2 1 3 で制御部 1 1 4 は、S 2 1 2 で決定した主顔の顔領域を示す表示、例えば枠状の表示（顔枠）を、表示部 1 0 9 に表示する映像信号に重畳させる。なお、主顔以外の顔領域についても顔枠表示を行ってもよい。この場合、主顔以外の顔に対する顔枠の表示は、主顔に対する顔枠の表示とは色や形状、表示方法などを異ならせてもよい。例えば、主顔となった顔領域に対しては 2 重の顔枠を、他の顔領域を 1 重の顔枠を用いてもよい。

【 0 0 3 9 】

S 2 1 4 で制御部 1 1 4 は、主顔に対してピントを合わせるために、主顔の位置に基づいて A F 枠を設定し、A F 枠（焦点検出領域）内の画素情報（例えば輝度値）から A F 評価値を取得し（S 2 1 5）、T V - A F 制御を実行する（S 2 1 6）。A F 枠の設定方法

50

については、図 5 を用いて詳細を後述する。

【 0 0 4 0 】

なお、TV - AF 制御処理は微小駆動と山登り駆動を組み合わせた方法であり、AF 評価値が最大となるように、フォーカスレンズを駆動させながら、AF 評価値の増減を判定し、合焦点を探索する方法である。TV - AF 処理自体は従来知られた方法を用いることができる。

【 0 0 4 1 】

次に、図 2 の S 2 0 3 における同一被写体判定処理について図 3 に示すフローチャートを用いて説明する。

S 3 0 1 で制御部 1 1 4 は、顔検出部 1 1 6 から得られた顔検出結果から、検出された人物の顔の数を取得する。そして、S 3 0 2 で制御部 1 1 4 は、検出された人物の顔の数が 0、もしくは後述するカウント数以下ならば (Yes)、本処理を終了する。なお、カウントは 0 からスタートする。

10

【 0 0 4 2 】

一方、検出された人物の顔の数が後述するカウント数より大きい場合 (S 3 0 2 で No)、制御部 1 1 4 は検出された顔領域ごとに、S 3 0 3 以降の処理を実行する。S 3 0 3 で制御部 1 1 4 は、処理対象の顔領域を包含する人体領域が検出されているか否か判定する。

【 0 0 4 3 】

処理対象の顔領域を包含する人体領域が検出されている場合 (S 3 0 3 で Yes)、制御部 1 1 4 は両領域が同一の被写体に係るものであると判定する。そして制御部 1 1 4 は、同一の被写体に係るものと判定した顔領域と人体領域の検出結果に対して、S 3 0 4 で同一識別 ID を付与してから処理を S 3 0 5 に移行させる。一方、顔領域を包含する人体領域が検出されていない場合 (S 3 0 3 で No)、制御部 1 1 4 は処理を S 3 0 5 へ移行させる。

20

【 0 0 4 4 】

S 3 0 5 で制御部 1 1 4 は、処理済みの顔領域の数を示すカウント数を 1 つ増加させ、処理を S 3 0 2 に戻す。制御部 1 1 4 は、検出されている全ての顔領域について S 3 0 3 以降の処理が行われるまで、S 3 0 3 ~ S 3 0 5 の処理を繰り返し実行した後、処理を終了する。

30

【 0 0 4 5 】

従って、S 2 0 3 で制御部 1 1 4 は、同一識別 ID が付与されている検出結果の有無を判定することにより、同一被写体に係る顔領域と人体領域が検出されているかどうかを判定することができる。

【 0 0 4 6 】

なお、S 3 0 3 における判定方法について、図 4 を用いてさらに説明する。図 4 においては、説明および理解を容易にするため、検出された顔領域と人体領域とがいずれも 1 つである場合を示している。図 4 (A) は、検出された顔領域 4 0 1 の全体が人体領域 4 0 2 に包含されている状態を示している。図 4 (B) は、検出された顔領域 4 0 1 が人体領域 4 0 2 から離れた位置にある状態を示している。図 4 (C) は、検出された顔領域 4 0 1 の一部が人体領域 4 0 2 に含まれている状態を示している。

40

本実施形態では、顔領域を包含する人体領域が存在する場合に、両領域が同一被写体に係るものであると判定する。従って、図 4 (A) ~ (C) に示す位置関係のうち、人体領域 4 0 2 に顔領域 4 0 1 の全体が含まれている図 4 (A) の場合のみ、両領域が同一被写体に係るものであると判定される。

【 0 0 4 7 】

なお、この判定方法は単なる一例であって、他の基準によって判定することも可能である。例えば、包含関係に無くても、所定割合以上重複している顔領域と人体領域は同一被写体に係るものと判定してもよい。また、人体領域の輪郭から推定される顔領域 (頭部領域) と検出されている顔領域との位置関係をさらに考慮することもできる。例えば、人体

50



領域の形状から推定される頭部領域の中心座標と、検出されている顔領域の中心座標との距離が所定値未満である場合に両領域が同一被写体に係るものであると判定することができる。この場合、より精度の良い判定が可能である。

#### 【 0 0 4 8 】

次に、図 2 の S 2 1 4 で行う主顔への A F 枠設定処理の詳細について、図 5 に示すフローチャートを用いて説明する。

S 5 0 1 で制御部 1 1 4 は、S 2 1 2 の主顔判定処理によって主顔に設定された顔領域が、顔検出部 1 1 6 で検出された顔領域かどうかを判定する。

#### 【 0 0 4 9 】

主顔に設定された顔領域が、顔検出部 1 1 6 で検出された顔領域であれば制御部 1 1 4 は処理を S 5 0 2 に進める。S 5 0 2 で制御部 1 1 4 は、顔検出部 1 1 6 で検出された顔領域に基づいて焦点検出領域 ( A F 枠 ) を設定する。ここで、A F 枠の大きさは、検出された顔領域の大きさに対して所定の比率 1 ( 第 1 の比率 ) に設定する。なお、本実施形態では、顔領域を含むように A F 枠を設定するため、所定の比率 1 を 1 倍以上としている。

一方、主顔に設定された顔領域が、顔検出部 1 1 6 で検出された顔領域でない ( すなわち、人体領域から推定された顔領域である ) 場合、S 5 0 3 に進む。制御部 1 1 4 は S 5 0 3 で、推定された顔領域に基づいて焦点検出領域 ( A F 枠 ) を設定する。ここで、A F 枠の大きさは、推定された顔領域の大きさに対して所定の比率 2 ( 第 2 の比率 ) に設定する。ここで、所定の比率 2 は所定の比率 1 より大きい値である。

#### 【 0 0 5 0 】

人体領域から推定された顔領域が主顔となっている場合に A F 枠として用いる領域の設定方法には特に制限はない。しかし、人体領域から推定された顔領域は、顔検出部 1 1 6 によって検出された顔領域よりも一般には精度が低いと考えられる。そのため、人体領域から推定された顔領域に基づいて A F 枠を設定する場合は、顔検出結果に基づいて設定する場合と比較して、検出 / 推定された顔領域の大きさに対する A F 枠の大きさの比率をより大きくする。これにより、推定された顔領域が実際の顔領域と多少ずれていても、自動焦点調節による合焦位置が適切な位置となる可能性を高くすることができる。

#### 【 0 0 5 1 】

また、人体領域の検出では人物の向きや姿勢を考慮しないため、推定された顔領域が実際には顔ではなく後頭部であったり実際の顔領域からずれている場合がある。特に後頭部のようにコントラストが低い部分が A F 枠に設定されると、コントラストに基づく T V - A F 方式では安定した焦点検出が困難な場合がある。そのため、人体領域から推定された顔領域に基づいて A F 枠を設定する場合、さらに推定された顔領域のコントラストを判定して、A F 枠の大きさを変えてもよい。例えば、推定された顔領域のコントラストが所定値に満たない ( 第 1 の値の ) 場合、顔領域の大きさに対して所定の比率 3 ( > 所定の比率 2 ) の大きさに A F 枠を設定する。一方、コントラストが所定値以上の ( 第 2 の値の ) 場合、顔領域の大きさに対して所定の比率 2 の大きさに A F 枠を設定する。コントラストは、例えば推定された顔領域に対応する映像信号 ( 又は A F 評価値 ) に基づいて算出することができる。このようにして、推定された顔領域のコントラストが低い場合は、頭部の輪郭が含まれる程度に大きな A F 枠を設定することで、安定した焦点検出を実現することができる。実際には、人体領域からの顔領域推定精度などに応じて、例えば推定された顔領域を周囲に所定割合拡張したり、頭部の輪郭が少なくとも一部含まれるように拡張することができる。あるいは、より単純に、人体領域を包含する矩形領域を A F 枠として設定してもよい。

#### 【 0 0 5 2 】

図 1 2 ( A ) は、S 5 0 3 において設定される A F 枠の例を模式的に示した図である。図 1 2 ( A ) において、推定顔領域 1 2 0 2 は、人体領域 1 2 0 1 に基づいて推定された顔領域である。ここでは、A F 枠 1 2 0 3 を、推定顔領域 1 2 0 2 を包含し、頭部の輪郭に外接する方形領域に設定した場合を示している。

#### 【 0 0 5 3 】

図6は、図2のS216におけるTV-AF処理で実行されるフォーカスレンズ105の微小駆動動作を説明するための図である。図6において、横軸は時間を、縦軸はフォーカスレンズ105の位置を示している。また、図中上方に映像信号の垂直同期信号を示している。微小駆動動作では、制御部114がフォーカスレンズ駆動部111を所定の微小駆動範囲内を無限方向と至近方向に移動させながらAF評価値を取得する。そして、無限側で得られたAF評価値と至近側で得られたAF評価値を比較することで、AF評価値が増加するレンズ位置の方向を判定したり、AF評価値が最大となるレンズ位置（ピーク位置）を探索したりする。

【0054】

なお、AF評価値の変化から合焦状態か否かを判定するためにフォーカスレンズ105を微小駆動させる制御は、合焦判定制御ということもできる。また、AF評価値の変化から合焦方向を判定するためにフォーカスレンズ105を微小駆動させる制御は、合焦方向判別制御ということもできる。

【0055】

図6に示すように、無限側でレンズが停止している期間Aの間に撮像素子106に蓄積された電荷（図中、斜線楕円で示す）に対するAF評価値 $EV_A$ が時刻TAで取り込まれる。また、至近側でレンズが停止している期間Bの間に撮像素子106に蓄積された電荷に対するAF評価値 $EV_B$ が時刻TBで取り込まれる。また、再び無限側でレンズが停止している期間Cの間に撮像素子106に蓄積された電荷に対するAF評価値 $EV_C$ が時刻TCで取り込まれる。

【0056】

そして、時刻TDで制御部114は、AF評価値 $EV_A$ 、 $EV_B$ 、 $EV_C$ を比較する。制御部114は、 $EV_A > EV_B$ かつ $EV_C > EV_B$ であれば、微小駆動の駆動（振動）中心を現在の位置aからAF評価値が大きくなる方向（ここでは無限方向）に所定量移動させbとする。一方、 $EV_A < EV_B$ または $EV_B > EV_C$ であれば、制御部114は振動中心を移動させない。

【0057】

次に、TV-AF処理で微小駆動動作と組み合わせて実行される山登り駆動動作について、図7を用いて説明する。微小駆動動作により合焦方向が判別されると、山登り駆動動作に移行する。

【0058】

図7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。山登り駆動動作では、フォーカスレンズ105を駆動しながらAF評価値を取得して、得られたAF評価値がピークとなるフォーカスレンズ位置（ピーク位置）又はその近傍を検出する。

【0059】

図7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、上述の微小駆動動作に移行する。

【0060】

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。

【0061】

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

10

20

30

40

50

フォーカスレンズ 105 を移動させる A F 制御動作を行う。

【0062】

以上説明したように、本実施形態によれば、特定被写体の領域（被写体領域）を検出する検出方法に加え、被写体領域の位置を推定可能な検出方法を併用する。それにより、特定被写体が存在するにもかかわらず被写体領域が検出できない場合でも、特定被写体に焦点検出領域を安定して設定することが可能になる。

【0063】

また、推定した被写体領域には、検出した被写体領域に設定する場合よりも、検出／推定した被写体領域に対して大きな焦点検出領域を設定する。これにより、推定された被写体領域を用いる場合でも、より安定した焦点検出を行うことができる。

【0064】

< 第 2 の実施形態 >

図 9 は、本発明の第 2 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 9 において第 1 の実施形態と同じ機能ブロックには同じ参照数字を付し、重複する説明は省略する。本実施形態では、第 1 の実施形態の構成に対し、A F ゲート 901 と、A F 信号処理回路 902 が追加されている。また、本実施形態のデジタルビデオカメラ 100' は、第 1 の実施形態において図 2 を用いて説明した A F 制御処理のうち、S 214 での A F 枠設定処理および S 215 での A F 評価値取得処理が異なる。従って、以下では本実施形態における A F 枠設定処理および A F 評価値取得処理について説明する。

【0065】

まず、本実施形態における主顔への A F 枠設定処理について、図 10 に示すフローチャートを用いて説明する。

S 1001 で制御部 114 は、S 212 の主顔判定処理によって主顔に設定された顔領域が、顔検出部 116 で検出された顔領域かどうかを判定する。

主顔に設定された顔領域が、顔検出部 116 で検出された顔領域であれば、S 1002 に進む。S 1002 で制御部 114 は、検出された顔領域に基づいて焦点検出領域（A F 枠）を設定する。ここで、A F 枠の大きさは、検出された顔領域の大きさに対して所定の比率 1 に設定する。なお、本実施形態では、顔領域を含むように A F 枠を設定するため、所定の比率 1 を 1 倍以上としている。

【0066】

一方、主顔に設定された顔領域が顔検出部 116 で検出された顔領域でない（すなわち、人体領域から推定された顔領域である）場合、制御部 114 は処理を S 1003 に進める。制御部 114 は S 1003 で、推定された顔領域に基づいて第 1 の焦点検出領域（A F 枠 1）を設定する。本実施形態では、A F 枠 1 の大きさは、推定された顔領域の大きさに対して所定の比率 1 に設定するが、所定の比率 1 より大きく設定してもよい。また、推定された顔領域のコントラストに応じて、A F 枠 1 の大きさを変更してもよい。この場合、例えば、推定された顔領域内のコントラストが所定値に満たない場合は、コントラストが所定値以上の場合と比較して A F 枠 1 を大きく設定する。

さらに S 1004 で制御部 114 は、人体領域に基づいて第 2 の焦点検出領域（A F 枠 2）を設定する。ここで、A F 枠 2 は、A F 枠 1 を含み、A F 枠 1 よりも大きく設定されることになる。図 12（B）は、顔領域に基づいて A F 枠 1 \_\_ 1202 を、人体領域に基づいて A F 枠 2 \_\_ 1201 を設定した例を模式的に示している。

【0067】

このように、本実施形態では、人体領域から推定された顔領域が主顔に設定されている場合には、推定された顔領域に対応する A F 枠と、人体領域に対応し、推定された顔領域を包含するより大きな A F 枠とをそれぞれ設定する。

【0068】

次に、本実施形態における A F 評価値取得処理を図 11 に示すフローチャートを用いて説明する。

S 1 1 0 1で制御部 1 1 4は、S 2 1 2の主顔判定処理によって主顔に設定された顔領域が、顔検出部 1 1 6で検出された顔領域かどうかを判定する。

主顔に設定された顔領域が、顔検出部 1 1 6で検出された顔領域であれば、制御部 1 1 4は処理をS 1 1 0 2に進める。S 1 1 0 2で制御部 1 1 4は、S 1 0 0 2で設定されたA F 枠に対するA F 評価値を取得し、処理を終了する。この場合、A F 枠は1つであり、取得したA F 評価値をそのまま焦点検出処理に用いる。

【 0 0 6 9 】

一方、人体領域から推定された顔領域が主顔に設定されている場合、S 1 1 0 3に進む。制御部 1 1 4はS 1 1 0 3で、A F 枠 1とA F 枠 2のそれぞれについてA F 評価値を取得する。

10

そしてS 1 1 0 4で制御部 1 1 4は、A F 枠 1についてのA F 評価値（第 1 の焦点信号）とA F 枠 2についてのA F 評価値（第 2 の焦点信号）とを、所定の比率で加算し、焦点検出処理に用いるA F 評価値とする。

【 0 0 7 0 】

所定の比率は、A F 枠 1についてのA F 評価値に対する比率を、A F 枠 2についてのA F 評価値の比率より大きく設定する。このような比率とすることで、A F 枠 1内の画像にコントラストがあればA F 枠 1のA F 評価値の増減に主に依存した焦点検出が行われる。一方、推定された顔領域が実際の顔領域からずれていたり、後ろ向きの状態のようにA F 枠 1内の画像が低コントラストだったりする場合には、A F 枠 2のA F 評価値の増減に依存した焦点検出が行われる。そのため、安定した焦点検出が実現できる。

20

さらに、A F 枠 1内のコントラストに基づいて、所定の比率を変えてもよい。例えば、A F 枠 1内のコントラストが所定値以上の（第 3 の値の）場合は、コントラストが所定値に満たない（第 4 の値の）場合と比較して、A F 枠 1についてのA F 評価値を加算する比率を高くする。これにより、推定された顔領域に十分なコントラストが得られている場合には、より顔領域に依存した焦点検出を行うことができ、高精度な焦点検出が可能になる。

【 0 0 7 1 】

本実施形態によれば、人体領域から推定された顔領域が主顔に設定されている場合には、人体領域と推定された顔領域それぞれに対応するA F 枠を設定し、それぞれのA F 枠で取得したA F 評価値を所定の比率で加算して用いる。そのため、第 1 の実施形態の効果に加え、推定された顔領域で十分な焦点検出が可能な場合には顔領域に基づく精度の高い焦点検出を、顔領域のコントラストが低い場合にはより広範囲なA F 枠のA F 評価値に基づく安定した焦点検出をそれぞれ実現できる。

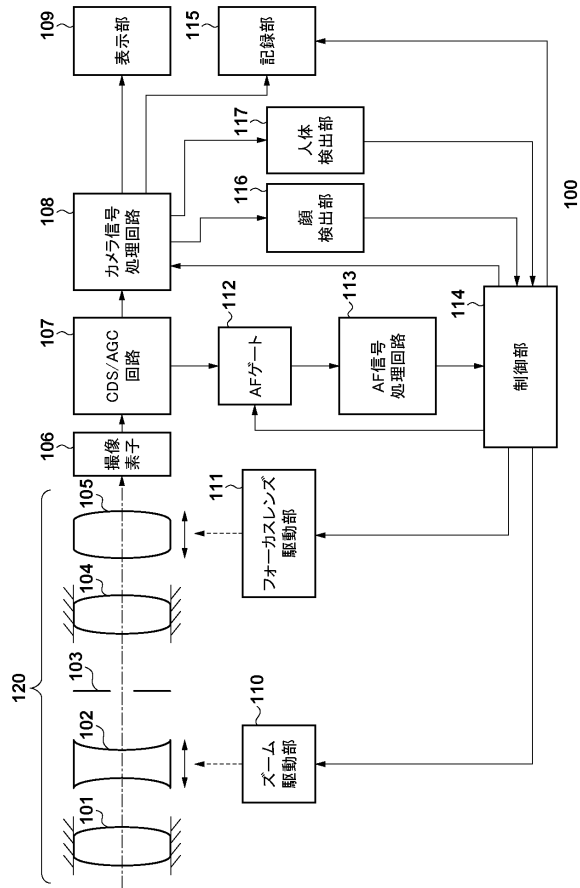
30

【 0 0 7 2 】

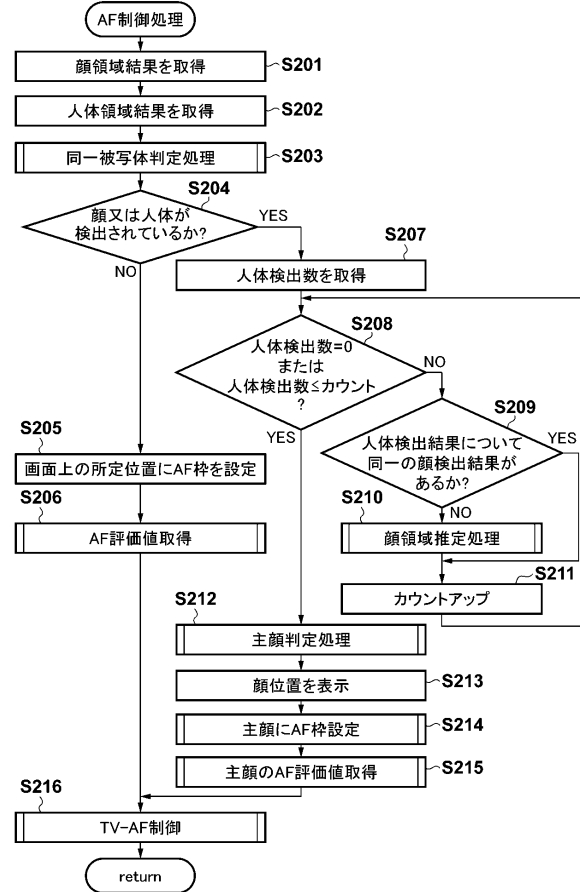
（その他の実施形態）

また、本発明は、以下の処理を実行することによっても実現される。即ち、上述した実施形態の機能を実現するソフトウェア（プログラム）を、ネットワーク又は各種記憶媒体を介してシステム或いは装置に供給し、そのシステム或いは装置のコンピュータ（またはC P UやM P U等）がプログラムを読み出して実行する処理である。

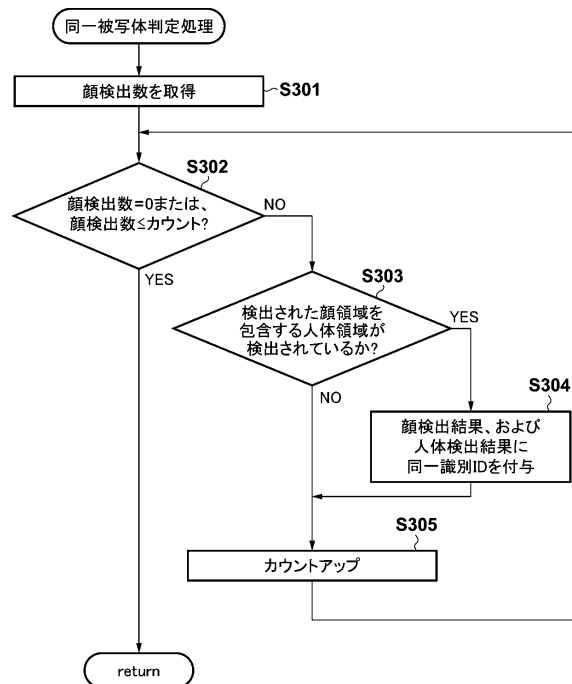
【図 1】



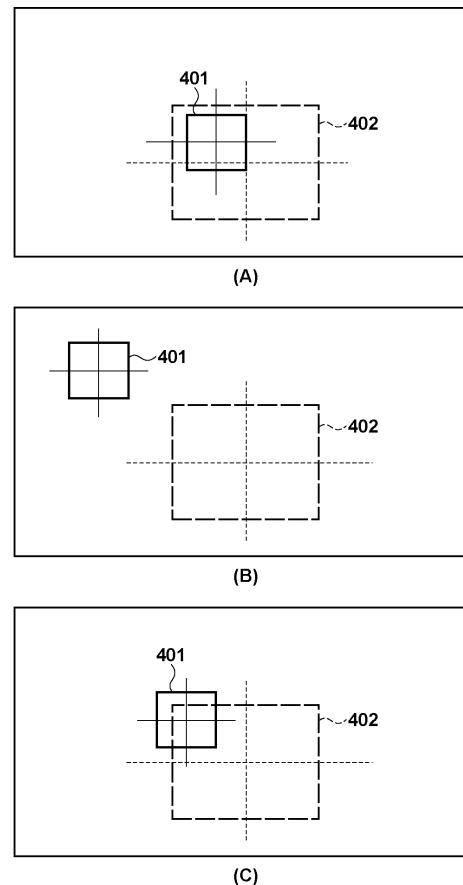
【図 2】



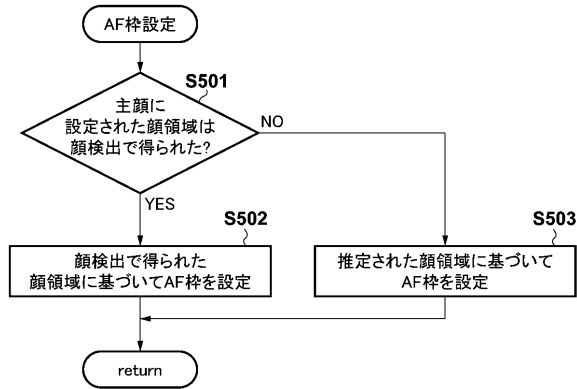
【図 3】



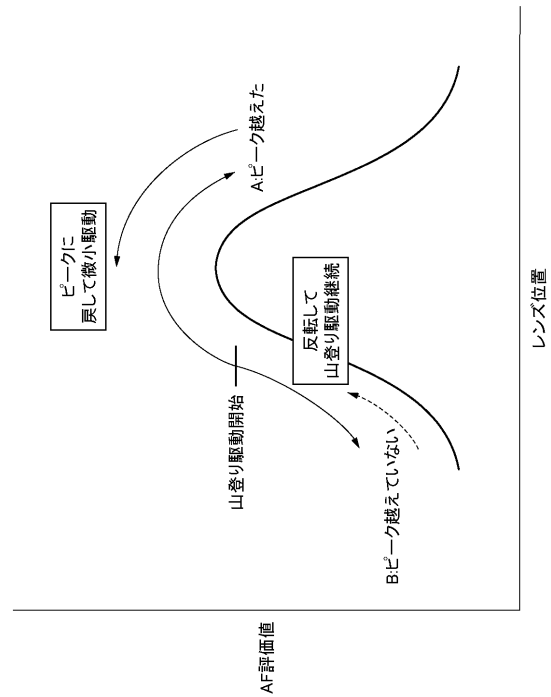
【図 4】



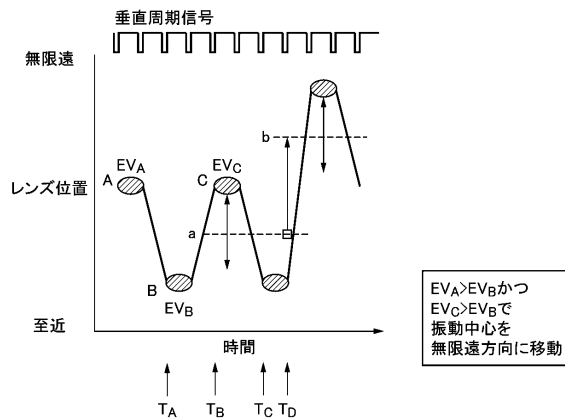
【図 5】



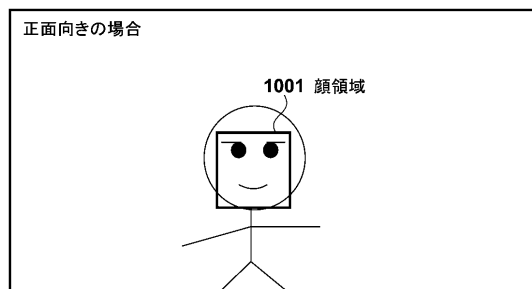
【図 7】



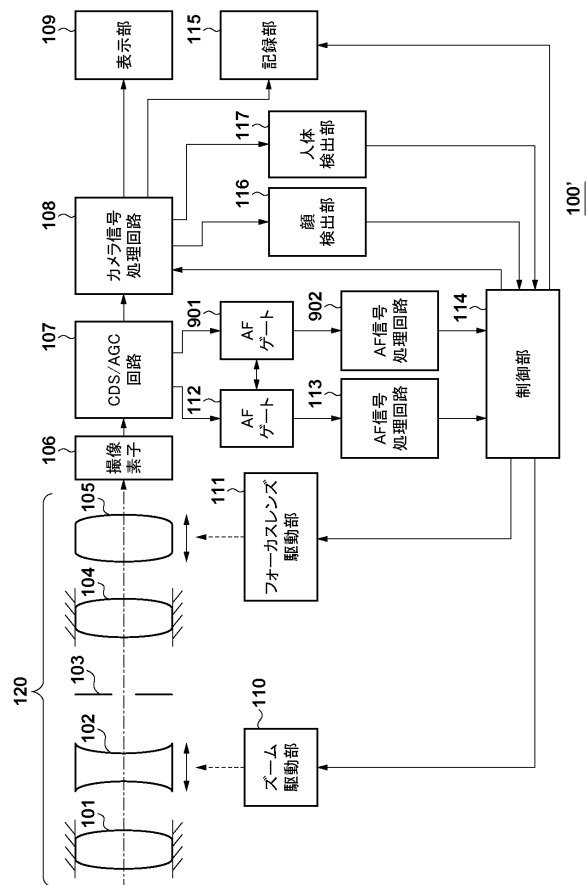
【図 6】



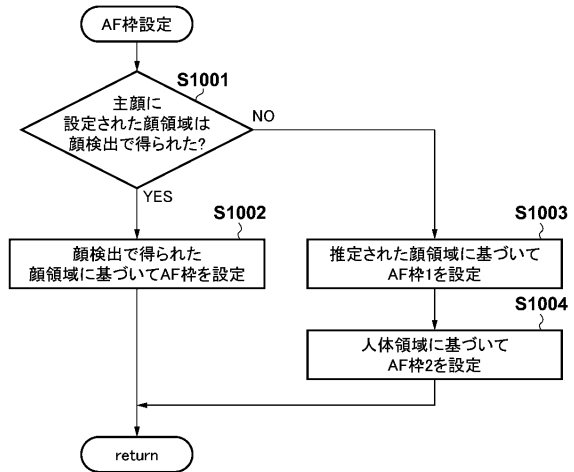
【図 8】



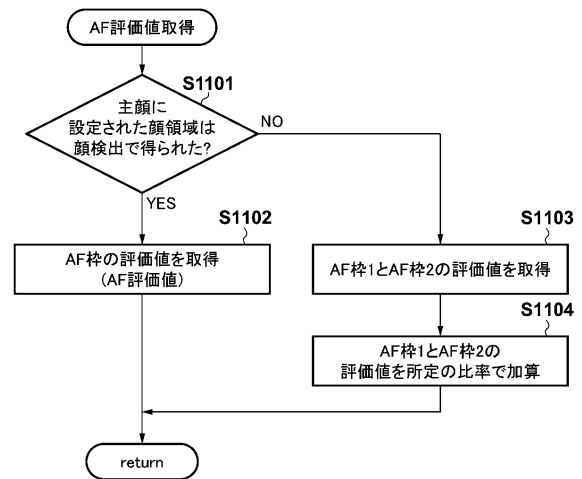
【図 9】



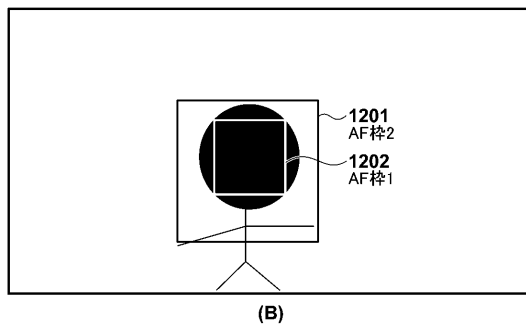
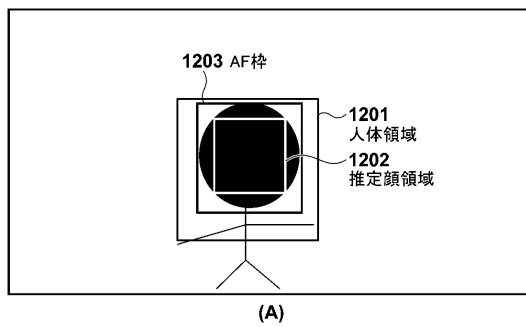
【図 10】



【図 11】



【図 12】



---

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 小倉 宏之

(56)参考文献 特開2010-102041(JP,A)  
特開2007-034261(JP,A)  
特開2011-253193(JP,A)  
特開2010-226749(JP,A)  
特開2009-268086(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