

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6184189号
(P6184189)

(45) 発行日 平成29年8月23日 (2017. 8. 23)

(24) 登録日 平成29年8月4日 (2017. 8. 4)

(51) Int. Cl.

F I

H04N 5/232 (2006.01)
G02B 7/09 (2006.01)
G03B 3/00 (2006.01)
G03B 7/08 (2014.01)

H04N 5/232 190
H04N 5/232 945
G02B 7/09
G03B 3/00
G03B 7/08

請求項の数 21 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2013-128286 (P2013-128286)
(22) 出願日 平成25年6月19日 (2013. 6. 19)
(65) 公開番号 特開2015-5799 (P2015-5799A)
(43) 公開日 平成27年1月8日 (2015. 1. 8)
審査請求日 平成28年6月9日 (2016. 6. 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 100126240
弁理士 阿部 琢磨
(74) 代理人 100124442
弁理士 黒岩 創吾
(72) 発明者 本宮 英育
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
(72) 発明者 横関 誠
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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 被写体検出装置およびその制御方法、撮像装置、被写体検出装置の制御プログラムおよび記憶媒
体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

画像から第1の検出対象の領域を検出する第1の検出手段と、
前記第1の検出対象の領域を推定可能な第2の検出対象の領域を画像から検出する第2
の検出手段と、
所定条件を満たす場合に、前記第1の検出対象の領域を示す所定の形態の表示を行うよ
うに制御する制御手段とを有し、
前記制御手段は、前記所定の形態の表示が行われていない状態において前記第1の検出
手段により前記第1の検出対象の領域が検出された際に、さらに前記第2の検出手段によ
り前記第2の検出対象の領域が検出されたか否かに基づいて、前記所定条件を変更するこ
とを特徴とする被写体検出装置。

【請求項 2】

前記第1の検出対象の領域を示す表示が行われていない状態において前記第1の検出手
段により前記第1の検出対象の領域が検出された際に、さらに前記第2の検出手段によ
り前記第2の検出対象の領域が検出された場合、前記制御手段は、前記第2の検出対象の領
域が検出されなかった場合と比較して、前記所定条件を緩和することを特徴とする請求項
1に記載の被写体検出装置。

【請求項 3】

前記制御手段は、前記第1の検出手段により検出された領域のサイズが所定の範囲内
であれば、前記所定の形態の表示を行うように制御し、前記所定の範囲の設定を変更するこ

とにより、前記所定条件を変更することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の被写体検出装置。

【請求項 4】

前記制御手段は、前記第 1 の検出手段および前記第 2 の検出手段の記憶されている検出結果に基づいて、前記所定条件を変更することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の被写体検出装置。

【請求項 5】

前記第 1 の検出手段により前記第 1 の検出対象の領域が検出され、かつ前記第 2 の検出手段により前記第 2 の検出対象の領域が検出されなかった際に、前記制御手段は、前記第 1 の検出手段により検出された前記第 1 の検出対象の領域が、前記所定の形態により示された領域と対応すると判定した場合、対応しないと判定した場合と比較して、前記所定条件を緩和することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の被写体検出装置。

10

【請求項 6】

前記制御手段は、前記第 1 の検出手段により検出された前記第 1 の検出対象の領域のサイズが第 1 の閾値以上であれば、当該第 1 の検出対象の領域を示す前記所定の形態の表示を行うよう制御し、前記第 1 の閾値を第 2 の閾値に変更することにより、前記所定条件を変更することを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の被写体検出装置。

【請求項 7】

前記第 1 の検出手段により前記第 1 の検出対象の領域が検出され、さらに前記第 2 の検出手段により前記第 2 の検出対象の領域が検出された場合、前記第 2 の閾値は、前記第 1 の検出手段により検出可能な前記第 1 の検出対象のサイズに基づく値に設定されることを特徴とする請求項 6 に記載の被写体検出装置。

20

【請求項 8】

前記所定の条件は、前記第 1 の検出手段による検出結果の信頼度に応じて変更されることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の被写体検出装置。

【請求項 9】

前記第 1 の検出手段により前記第 1 の検出対象の領域が検出されず、かつ前記第 2 の検出手段により前記第 2 の検出対象の領域が検出された場合、前記制御手段は、前回の前記所定の形態の表示が行われた領域および、前記第 2 の検出手段の検出結果に基づいて、前記所定の形態の表示を行うことを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の被写体検出装置。

30

【請求項 10】

前記制御手段は、前記第 2 の検出手段により検出された前記第 2 の検出対象の領域が、前回の前記所定の形態の表示が行われた領域に対応する場合、前記第 2 の検出対象の領域から推定された前記第 1 の検出対象の領域に基づいて、前記所定の形態の表示を行うことを特徴とする請求項 9 に記載の被写体検出装置。

【請求項 11】

前記制御手段は、前記第 2 の検出対象の領域から推定された前記第 1 の検出対象の領域のサイズが第 3 の閾値以上の場合、前記所定の形態の表示を行うことを特徴とする請求項 10 に記載の被写体検出装置。

40

【請求項 12】

前記第 3 の閾値は、前記第 2 の検出手段により検出される前記第 2 の検出対象の領域から推定可能な前記第 1 の検出対象の領域のサイズの下限值に基づいて設定されることを特徴とする請求項 11 に記載の被写体検出装置。

【請求項 13】

前記制御手段は、前記第 1 の検出手段により検出された前記第 1 の検出対象の領域のサイズが第 1 の閾値以上であれば、当該第 1 の検出対象の領域を示す前記所定の形態の表示を行うよう制御し、前記第 3 の閾値は、前記第 1 の閾値より小さい値であることを特徴とする請求項 11 又は 12 に記載の被写体検出装置。

【請求項 14】

50

前記制御手段は、前記第 2 の検出手段により検出された前記第 2 の検出対象の領域が、前回の前記所定の形態の表示が行われた領域と対応しない場合、前記第 2 の検出対象の領域から推定された前記第 1 の検出対象の領域に基づく前記所定の形態の表示を行わないことを特徴とする請求項 10 乃至 13 のいずれか 1 項に記載の被写体検出装置。

【請求項 15】

所定の制御に用いる信号を取得するための評価領域を設定する設定手段を有し、

前記設定手段は、前記第 1 の検出対象の領域に基づいて、前記評価領域を設定することを特徴とする請求項 1 乃至 14 のいずれか 1 項に記載の被写体検出装置。

【請求項 16】

前記所定の制御は、焦点調節または露出調節の少なくとも一方の制御を含むことを特徴とする請求項 15 に記載の被写体検出装置。

10

【請求項 17】

前記第 1 の検出対象の領域は人物の顔領域であって、前記第 2 の検出対象の領域は人物の顔およ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 16 のいずれか 1 項に記載の被写体検出装置。

【請求項 18】

請求項 1 乃至 17 のいずれか 1 項に記載の被写体検出装置と、

被写体像を光電変換して画像を生成する撮像手段を有することを特徴とする撮像装置。

【請求項 19】

被写体検出装置の制御方法であって、

20

画像から第 1 の検出対象の領域を検出する第 1 の検出ステップと、

前記第 1 の検出対象の領域を推定可能な第 2 の検出対象の領域を画像から検出する第 2 の検出ステップと、

所定条件を満たす場合に、前記第 1 の検出対象の領域を示す所定の形態の表示を行うように制御する制御ステップとを有し、

前記制御ステップにおいて、前記所定の形態の表示が行われていない状態において前記第 1 の検出ステップにより前記第 1 の検出対象の領域が検出された際に、さらに前記第 2 の検出ステップにより前記第 2 の検出対象の領域が検出されたか否かに基づいて、前記所定条件を変更することを特徴とする被写体検出装置の制御方法。

【請求項 20】

30

請求項 19 に記載の被写体検出装置の制御方法を実行させるように構成されていることを特徴とする被写体検出装置の制御プログラム。

【請求項 21】

請求項 20 に記載の被写体検出装置の制御プログラムを記憶しており、当該制御プログラムを当該被写体検出装置により読み取り可能であることを特徴とする記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は被写体検出装置およびその制御方法、被写体検出装置を適用した撮像装置等に関する。

40

【背景技術】

【0002】

ビデオカメラ等の被写体検出装置では、撮像素子で生成された撮像信号から、例えば人物の顔のような特定のパターンを有する領域（被写体領域）を検出することが知られている。また、検出した被写体領域を基準に自動合焦（AF）制御や自動露出（AE）制御などの制御を行ったり、被写体領域を示す枠などの表示を行うことが知られている。さらに、被写体の自由度を増すために、人物の顔以外の被写体に対しても検出が可能になっている。例えば、特許文献 1 には人物の上半身を検出する画像処理装置及び方法が提案されている。

【0003】

50

また、検出精度の向上のため、特許文献2では、特定のパターンの被写体に対して、ハードウェアによる第1の検出方法（輝度情報）とソフトウェアによる第2の検出方法（色情報）を用いて、各々の欠点を補い被写体検出を行う方法が提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2009-211311号公報

【特許文献2】特開2008-40710号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0005】

被写体検出を行う場合、被写体の状態によっては検出状態と非検出状態を繰り返してしまう場合がある。この場合、被写体検出結果を示す検出枠の表示と非表示が繰り返し切り替わるため、表示画面に枠表示のチラつきが生じる。また、検出した被写体を対象としてAFやAE制御を行う場合、制御対象の有無が繰り返し切り替わるため、制御が不安定になることがある。特に、被写体検出可能なサイズの下限值付近の小さいサイズの被写体においては、被写体サイズの微妙な変化により、検出状態が不安定になるといった問題が発生しやすい。

【0006】

上記問題に鑑みて、本発明は、特定の被写体領域を検出した結果に基づいて制御を行う場合に、被写体の検出状態の変化による制御の安定性の低下を抑制することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記の目的を達成するために、第1の本発明は、画像から第1の検出対象の領域を検出する第1の検出手段と、前記第1の検出対象の領域を推定可能な第2の検出対象の領域を画像から検出する第2の検出手段と、所定条件を満たす場合に、前記第1の検出対象の領域を示す所定の形態の表示を行うように制御する制御手段とを有し、前記制御手段は、前記所定の形態の表示が行われていない状態において前記第1の検出手段により前記第1の検出対象の領域が検出された際に、さらに前記第2の検出手段により前記第2の検出対象の領域が検出されたか否かに基づいて、前記所定条件を変更することを特徴とする。

30

【0008】

第2の本発明は、被写体検出装置の制御方法であって、画像から第1の検出対象の領域を検出する第1の検出ステップと、前記第1の検出対象の領域を推定可能な第2の検出対象の領域を画像から検出する第2の検出ステップと、所定条件を満たす場合に、前記第1の被写体領域に対応する領域を示す所定の形態の表示を行うよう制御する制御ステップとを有し、前記制御ステップにおいて、前記所定の形態の表示が行われていない状態において前記第1の検出ステップにより前記第1の検出対象の領域が検出された際に、さらに前記第2の検出ステップにより前記第2の検出対象の領域が検出されたか否かに基づいて、前記所定条件を変更することを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、特定の被写体領域を検出した結果に基づいて制御を行う場合に、検出状態の変化による制御の安定性の低下を抑制することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の実施形態に係る被写体検出装置を適用したデジタルビデオカメラの機能構成例を示すブロック図

【図2】本発明の実施形態の被写体検出における有効サイズを説明するためのフローチャート

50

【図 3】本発明の実施形態のメイン制御を示すフローチャート

【図 4】本発明の実施形態の被写体検出処理を示すフローチャート

【図 5】本発明の実施形態の評価枠設定を示すフローチャート

【図 6】本発明の実施形態の被写体検出結果の表示例を示す図

【図 7】本発明の実施形態に係るビデオカメラの A F 制御動作を説明するためのフローチャート

【図 8】本発明の実施形態の微小駆動動作の処理を示すフローチャート

【図 9】本発明の実施形態の微小駆動動作を示す図

【図 10】本発明の実施形態の山登り動作の処理を示すフローチャート

【図 11】本発明の実施形態の山登り動作を示す図

【図 12】本発明の実施形態の A E 制御動作説明するためのフローチャート

【図 13】本発明の実施形態の A E 制御動作を示す図

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明の実施形態について図を参照して詳細に説明する。図 1 は、撮像装置に本発明の実施形態に係る被写体検出装置を適用した例としてのデジタルビデオカメラの機能構成例を示すブロック図である。

【0012】

図 1 において、本実施形態のデジタルビデオカメラ 100 は、被写体からの光を結像するための撮像光学系を備えている。撮像光学系は、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。なお、本実施形態では、撮像光学系が一体となったビデオカメラについて説明しているが、交換レンズ式にも本発明を適用できる。また、デジタルビデオカメラに限らず、一眼レフカメラやコンパクトデジタルカメラ、さらには、カメラ機能を搭載したタブレット型端末や携帯型通信機器にも適用できる。

【0013】

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。撮像素子 106 は撮像光学系により結像された被写体像を光電変換して撮像信号を出力する。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。

【0014】

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 からの信号に基づく画像を表示する。記録部 115 は、カメラ信号処理回路 108 からの信号を記録媒体（磁気テープ、光ディスク、半導体メモリ等）に記録する。なお、当該記録媒体はデジタルビデオカメラ 100 に脱着可能に取り付けられるものでもネットワークを介し接続されるものでもよい。

【0015】

ズーム駆動部 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部 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。ズーム駆動部 110 及びフォーカスレンズ駆動部 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。また、フォーカスレンズ 105 の位置の情報は、フォーカスレンズ駆動部 111 もしくは他の構成により制御部 114 に供給される。

【0016】

A F 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 A F 枠に対応する領域）の信号を後段の A F 信号処理回路 113 に供給する。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 7 】

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 8 】

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画像の鮮鋭度（コントラストの程度）を表す値であるが、ピントが合った画像の鮮鋭度は高く、ぼけた画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 1 9 】

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 2 0 】

顔検出部 1 1 6 は、C D S / A G C 回路 1 0 7 が出力する信号に、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。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。

20

【 0 0 2 1 】

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、位置とサイズ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。

30

【 0 0 2 2 】

人体検出部 1 1 9 は、C D S / A G C 回路 1 0 7 が出力する信号に対して公知の人体検出処理を施して、画像内の人体領域を検出する。人体検出部 1 1 9 は、例えば人体として検出された領域（人体領域）のそれぞれについて、位置とサイズ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。本実施形態では、制御部 1 1 4 は、人体検出結果に基づいて顔領域を推定する。人体検出結果から顔領域を推定する方法は、例えば、人体領域として、上半身や胸部から上の人体形状（顔および胴体を含む領域）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といった具合である。頭部領域と顔領域とのサイズ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。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。以下、人体検出により検出された顔領域とは、人体検出結果に基づいて推定された顔領域を指すものとする。人体検出部 1 1 9 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。

40

【 0 0 2 3 】

人体検出部 1 1 9 で人体領域を検出する方法は、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

50

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、AdaBoost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2009-211311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。

【0024】

なお、上述したように、本実施形態では、人体検出部119によって取得された検出結果から、顔検出部116による検出領域に相当する部分領域が推定される。この推定方法としては、顔検出部116と人体検出部119との検出領域の関係に基づき、線形変換により推定されるものとする。従って、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116が顔検出を行う範囲を包含する範囲で人体検出部119が人体検出を行うようにするのが好ましい。

10

【0025】

また、制御部114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109が表示する画像に、カメラ信号処理回路108を通じて被写体領域枠を重畳させる。これにより、画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100が検出している被写体領域を把握することができる。

【0026】

20

また、顔検出部116と人体検出部119との関係は、顔と人体といった関係で主として説明するものの、たとえば、人物以外の被写体であっても適用することが可能である。たとえば、人体検出部119は、顔検出部116で検出すべき領域を包含する領域や顔検出部116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手段であればよい。具体的には、人体検出部119に対応する検出手段が飲料用の容器の領域を検出し、そこから顔検出部116に対応する検出手段が検出すべき容器の蓋部の領域を推定するといった具合である。さらに、顔検出部116と人体検出部119との関係でいえば、人体検出部119の方が顔検出部116よりも検出結果を出力しやすい傾向がある。

【0027】

制御部114は、顔検出部116で取得された顔領域や人体検出部119で取得された人体領域から推定された顔領域の位置を示す顔枠を表示部109に表示するよう制御する。制御部114から送信された顔枠の情報に基づいて、カメラ信号処理回路108で顔枠を重畳した画像が生成され、表示部109に表示される。顔枠は対象となる顔領域のサイズに基づいてサイズを変更してもよい。また、枠の形状に限らず任意の形状で顔領域の位置を示す表示をしてもよい。なお、ユーザーに違和感を与えないように、顔検出部116で取得された顔領域に基づく顔枠と、人体領域から推定された顔領域に基づく顔枠とで表示態様を変えないことが望ましい。

30

【0028】

また、制御部114は、顔検出部116で取得された顔領域や人体検出部119で取得された人体領域から推定された顔領域の情報に基づいて、AF制御やAE制御で用いる評価値を取得するための評価枠（評価領域）を設定する。評価枠に対応する撮像素子106上の領域から出力された信号に基づいて、後述するAF評価値や輝度情報が取得される。

40

【0029】

絞り駆動部117は、絞り103を駆動させるためのアクチュエータ及びそのドライバを含む。CDS/AGC回路107によって読み出された信号からは、画面内の測光枠の輝度値を取得するため、輝度情報検波・演算回路118により測光値が取得され、演算により正規化される。そして、制御部114で、測光値と適正な露出が得られるように設定された目標値との差分が算出される。その後、算出した差分から制御部114が絞りの補正駆動量を算出し、絞り駆動部117の駆動を制御する。

【0030】

50

制御部 114 は、顔検出部 116 の検出結果と人体検出部 119 の検出結果とについて、位置とサイズの相関を取るなどの方法により同一の被写体に対する検出結果を判別する。この際制御部 114 は、人体検出部 119 から受信した人体検出結果から顔の位置とサイズを推定する。そして、制御部 114 は、同一被写体に対するものと判別した検出結果についてはそれらを統合して、被写体領域の情報を A F ゲート 112 に出力する。A F ゲート 112 は、制御部 114 から受信した被写体領域に対応する信号のみを A F 信号処理回路 113 に供給する。

【0031】

操作部 121 は、ユーザーがデジタルビデオカメラ 100 に各種の指示や設定などを入力するための入力デバイス群である。操作部 121 には、ボタンやスイッチ、タッチパネルなど一般的な入力デバイスが含まれる。制御部 114 は、操作部 121 を通じて入力されたユーザー指示に応じて各種動作を実行する。

【0032】

< 本実施形態の概略説明 >

詳細な説明を行う前に、図 2 を用いて本実施形態の概略を説明する。図 2 (A) は、本システムにおける顔検出及び人体検出により検出可能な最小の顔サイズを図示したものである。同図は、本システムの顔検出では、顔サイズが最小 20 ピクセルの被写体まで検出可能であることを示している。また、本システムの人体検出に基づく顔検出では、推定された顔サイズが最小 15 ピクセルの被写体まで検出可能であることを示している。つまり、本システムでは、人体検出から推定される顔サイズの最小検出可能サイズは、顔検出の最小検出可能サイズより小さい。これは、人体検出の際の人体領域と顔検出の際の顔領域とを比較したとき、顔領域よりも人体領域の方が大きいことが一因である。また、人体検出と顔検出との検出アルゴリズムの違いにも依るものである。なお、上記の値は本実施形態を説明するにあたり使用した任意の値であり、本発明の適用はこの数値に限定されるものではない。

【0033】

顔検出可能な最小サイズである 20 ピクセル付近の顔を検出する場合、顔枠表示および評価枠の設定が不安定となる。例えば、サイズが 20 ピクセルの顔が検出された状態から顔サイズが 19 ピクセルになると、顔検出ができなくなる。そのため、顔サイズが 19 ピクセルと 20 ピクセルの間で繰り返し変化した場合、顔枠の表示と非表示が繰り返されてちらつきの問題が発生する。また、A F 制御や A E 制御は、検出された顔に対応する評価枠に基づいて制御を行っているため、検出された顔の有無により制御対象が変わってしまうという問題が発生する。

【0034】

上述の問題を解決するための方法として、表示有効サイズの設定について、図 2 (B)、(C) を用いて説明する。本システムでは、顔枠を表示する条件として、表示有効サイズという概念を導入する。そして、予め定められた表示有効サイズの範囲内 (最大値、最小値の所定の範囲内) に検出された顔のサイズがあるという条件を満たすと顔枠が表示される。

【0035】

図 2 (B) は、顔検出結果が得られ、人体検出結果が得られていない場合における顔枠表示についての表示有効サイズの設定を説明する図である。図 2 (B) で示すように、今回の顔検出で検出された顔領域と同じ顔 (対応する顔) について、前回の検出結果である記憶されている検出結果に基づく顔枠が表示されているか否かで表示有効サイズを変えている。前回の検出結果に基づく顔枠とは、前回の顔検出と人体検出の少なくとも一方により検出された顔領域に基づいて表示されている顔枠である。今回の顔検出で検出された顔領域が前回の顔枠と同じ顔に対応するか否かを判定する方法は、例えば両者の位置やサイズの比較を用いる方法、認証機能を用いる方法などがある。

【0036】

今回顔検出された顔が前回の顔枠に対応した顔と対応しない場合、表示有効サイズの最

10

20

30

40

50

小値（下限）を、顔検出可能な最小サイズより大きい25ピクセルに設定している。一方、今回顔検出された顔が前回の顔枠と対応する場合、表示有効サイズの最小値を顔検出可能な最小サイズと同じ20ピクセルに設定している。つまり、今回顔検出された顔が前回の顔枠と対応する場合は、対応しない場合と比較して、表示有効サイズの最小値を小さく設定することで、顔枠表示の条件を緩和している。

【0037】

このように、図2（B）では、前回の検出結果に基づいて最小表示有効サイズを変更することで、顔枠表示のちらつきを抑えることが可能になる。例えば、顔枠が表示されていない状態から顔枠を表示するためには、顔検出により25ピクセル以上（閾値以上）の顔が検出される必要がある。そして、25ピクセル以上の顔が検出されて顔枠が表示されると、最小表示有効サイズを20ピクセルに変更する。したがって、次の顔検出で検出される顔のサイズが多少小さくなくても、20ピクセル以上であれば引き続き顔枠が表示される。このように、顔検出された顔と対応する顔枠が表示されているか否かで最小表示有効サイズを変更することで、顔枠の表示と非表示が頻繁に繰り返されるのを抑制することができる。

10

【0038】

一方、図2（B）のように最小表示有効サイズを変更すると、初期状態（顔枠表示前）において顔検出により25ピクセル未満の顔が検出された場合には、顔が検出されているにもかかわらず顔枠が表示されなくなってしまう。

【0039】

20

そこで、本実施形態では、顔検出結果に加えて対応する人体検出結果が得られている場合には、初期状態で25ピクセル未満の顔が顔検出された場合でも、顔枠を表示する。図2（C）は、顔検出結果に加えて対応する人体検出結果も得られている場合の表示有効サイズを示している。図2（C）では、顔検出に基づく顔枠の最小表示有効サイズを、顔枠が表示されている状態か否かに関わらず、顔検出可能な最小サイズと同様に20ピクセルとしている。人体検出結果から推定可能な最小の顔サイズは、上述したように15ピクセルであるため、20ピクセル程度の顔であれば人体検出結果から推定することが可能である。このように、初期状態において顔検出結果が得られた場合に、さらに人体検出結果も得られている場合は、人体検出結果が得られていない場合と比較して、顔枠表示の条件を緩和している。

30

【0040】

ここで、被写体の顔サイズが19ピクセルの場合、顔検出はできないが、人体検出結果が得られていれば、顔領域を推定することができる。本システムでは、人体検出の精度が顔検出に比べて低い場合、人体検出結果のみに基づいて顔枠を表示すると、顔枠の精度が低くなる場合がある。一方、人体検出結果から推定した顔領域が、前回の検出結果に基づいて表示している顔枠と対応する場合、推定した顔領域の信頼性が高いことが推測される。そこで、本実施形態では、人体検出結果から推定した顔領域と同じ顔（対応する顔）について、前回の検出結果に基づく顔枠が表示されている場合は、今回推定した顔領域に基づく顔枠を表示する。前回の検出結果に基づく顔枠とは、前回の顔検出と人体検出の少なくとも一方により検出された顔領域に基づいて表示されている顔枠である。今回の人体検出結果から推定された顔領域が前回の顔枠に対応する顔領域と同じ顔か否かを判定する方法は、例えば両者の位置やサイズの比較する方法、認証機能を用いる方法などがある。

40

【0041】

以上説明したように、顔検出結果に加えて対応する人体検出結果が得られた場合は、前回の顔枠に依らずに表示有効サイズを設定することで、初期状態での顔枠表示の性能を高めることができる。また、顔検出できないサイズの顔の領域を人体検出により推定可能な場合は、前回の顔枠と対応する顔であれば表示するよう制御することで、顔のサイズが顔検出可能な最小サイズ付近の場合でも顔枠のちらつきを抑制することができる。

【0042】

このように、顔検出のみ有効な場合と、顔検出と人体検出の両方が有効な場合とで、表

50

示有効サイズの設定を変更することで、顔枠のちらつきを抑制するとともに、顔枠の表示性能を向上させることが可能になる。なお、通常の被写体においては、顔と人体が同時に検出される場合が多いため、多くのシーンにおいて本実施形態の有効性が発揮される。

【 0 0 4 3 】

なお、本実施形態では、顔枠表示の条件を緩和する手段として、表示有効サイズの最小値を小さくすることについて説明したが、他の方法でもよい。例えば、被写体の信頼性が閾値より高い場合に顔枠を表示するとして、信頼性の閾値を下げることで顔枠表示の条件を緩和してもよい。

【 0 0 4 4 】

< メイン制御処理のフローチャート >

10

次に、本実施形態における制御の流れを説明する。図 3 は、本実施形態のデジタルビデオカメラ 1 0 0 におけるメイン制御処理を説明するためのフローチャートである。ステップ S 3 0 1 は処理の開始を示している。

【 0 0 4 5 】

ステップ S 3 0 2 では、顔検出部 1 1 6 と人体検出部 1 1 9 において、撮影された画像から被写体の検出を行い、顔枠の表示設定を行う。詳細は図 4 を用いて後述する。

【 0 0 4 6 】

ステップ S 3 0 3 では、制御部 1 1 4 は、検出された被写体の領域に基づいて、焦点調節制御及び露出調節制御に用いる評価領域の設定を行う。

【 0 0 4 7 】

20

ステップ S 3 0 4 では、制御部 1 1 4 は焦点調節制御を実行し、設定されている焦点検出領域が合焦するようにフォーカスレンズを移動させる。詳細は図 7 ~ 図 1 1 を用いて後述する。

【 0 0 4 8 】

ステップ S 3 0 5 では、制御部 1 1 4 は露出調節制御を実行し、設定されている露出調整領域が適正露出になるように絞りを移動させる。詳細は図 1 2 ~ 図 1 3 を用いて後述する。そして、ステップ S 3 0 6 に進み、処理を終了する。

【 0 0 4 9 】

< 顔枠表示設定処理のフローチャート >

次に、図 4 のフローチャートを用いて、図 3 のステップ S 3 0 2 における顔枠表示設定処理について説明する。特に示さない限り、本処理は制御部 1 1 4 が制御する。

30

【 0 0 5 0 】

まず、ステップ S 4 0 1 は処理の開始を示している。ステップ S 4 0 2 では、顔検出部 1 1 6 は、取得された画像から前述の方法で顔検出処理を行い、ステップ S 4 0 3 に遷移する。ステップ S 4 0 3 では、人体検出部 1 1 9 は、取得された画像から前述の方法で人体検出処理を行い、ステップ S 4 0 4 に遷移する。

【 0 0 5 1 】

ステップ S 4 0 4 では、制御部 1 1 4 は、ステップ S 4 0 2 の顔検出により顔領域が検出されたか否かの判定を行う。顔領域が検出されている場合は、ステップ S 4 0 5 に遷移し、そうでない場合はステップ S 4 0 6 に遷移する。

40

【 0 0 5 2 】

ステップ S 4 0 5 ~ S 4 1 0 は、人体検出結果の有無に応じて、前述した顔枠表示の最小表示有効サイズの閾値を変更する処理である。ステップ S 4 0 5 では、制御部 1 1 4 は、ステップ S 4 0 3 で人体検出により人体領域が検出されたか否かの判定を行う。人体領域が検出されている場合はステップ S 4 0 8 に遷移し、そうでない場合は、ステップ S 4 0 7 に遷移する。

【 0 0 5 3 】

ステップ S 4 0 8 においては、顔領域及び人体領域が検出されている状態である。そのため、図 2 (C) で説明したように、顔枠表示の最小表示有効サイズ (表示有効サイズの閾値) を 2 0 ピクセルに設定する。なお、本実施形態では、この場合の最小表示有効サイ

50

ズに本システムの顔検出の下限值を用いているが、上記下限値に限定されるものではなく、撮影被写体などに応じて変更しても良い。

【 0 0 5 4 】

一方、ステップ S 4 0 7 に進んだ場合、図 2 (B) で説明したように最小表示有効サイズを設定する。ステップ S 4 0 7 で制御部 1 1 4 は、後述するステップ S 4 1 7 で保持された前回の顔枠表示結果を参照し、今回顔検出された顔が、前回の検出に基づいて表示されている顔枠の顔と対応するか否かを判定する。前回の顔枠と対応すると判定した場合は、ステップ S 4 1 0 に遷移し、そうでない場合（前回顔枠が表示されていない場合、または前回の顔枠と対応しない場合）はステップ S 4 0 9 に遷移する。

【 0 0 5 5 】

ステップ S 4 1 0 では、人体検出結果が得られておらず、かつ、今回の顔検出結果と対応する前回の顔枠が存在しない状態である。そのため、制御部 1 1 4 は、顔枠表示の最小表示有効サイズを 2 5 ピクセルに設定する。つまり、本システムの顔検出の下限值より大きい値に設定する。なお、この閾値は 2 5 ピクセルに限定されるものではなく、顔検出のバラつきを考慮して設定してよい。本実施形態では、顔検出のバラつきを考慮した場合、5 ピクセル程度のマージンを設定することにより顔枠表示のちらつきが減少するとして、顔検出の下限值より 5 ピクセル大きい 2 5 ピクセルと設定している。また、顔検出の信頼度によって顔枠表示の最小表示有効サイズを変更してもよい。具体的には、顔検出の信頼度が低い場合は、顔の検出サイズがばらつく可能性があるため、最小表示有効サイズをより大きい値に変更する。

【 0 0 5 6 】

ステップ S 4 0 9 では、人体検出結果が得られておらず、かつ、今回の顔検出結果と対応する前回の顔枠が存在する状態である。そのため、顔枠表示の最小表示有効サイズ（表示有効サイズの閾値）を 2 0 ピクセルに設定する。つまり、ステップ S 4 1 0 で設定される最小表示有効サイズより小さい値に設定する。なお、本実施形態では、この場合の最小表示有効サイズに本システムの顔検出の下限值を用いているが、上記下限値に限定されるものではなく、撮影被写体などに応じて変更しても良い。

【 0 0 5 7 】

以上説明したように、ステップ S 4 0 5 ~ S 4 1 0 では、人体検出の有無に応じて顔枠の最小表示有効サイズを設定している。ステップ S 4 0 9 または S 4 1 0 において最小表示有効サイズが設定された後、ステップ S 4 1 4 に遷移する。

【 0 0 5 8 】

一方、ステップ S 4 0 6 および S 4 1 1 ~ S 4 1 3 は、顔検出ができなかった場合に、人体検出結果に基づいて推定された顔領域を用いて顔枠表示する処理である。ステップ S 4 0 6 で制御部 1 1 4 は、ステップ S 4 0 3 の人体検出により人体領域が検出されたか否かの判定を行う。人体領域が検出されている場合はステップ S 4 1 1 に遷移し、そうでない場合はステップ S 4 1 6 に遷移する。

【 0 0 5 9 】

ステップ S 4 1 1 で人体検出部 1 1 9 は、検出した人体領域から前述の方法で顔領域を推定する処理を行い、ステップ S 4 1 2 に遷移する。ステップ S 4 1 2 で制御部 1 1 4 は、ステップ S 4 1 7 で保持され記憶された前回の顔枠表示結果を参照する。そして、今回ステップ S 4 1 1 で推定された顔が、前回の検出に基づいて表示されている顔枠の顔と対応するか否かを判定する。前回の顔枠と対応すると判定した場合は、ステップ S 4 1 3 に遷移し、そうでない場合（前回顔枠が表示されていない場合、または前回の顔枠と対応しない場合）はステップ S 4 1 6 に遷移する。

【 0 0 6 0 】

ステップ S 4 1 3 で制御部 1 1 4 は、図 2 (C) で説明したように、顔枠表示の最小表示有効サイズを 1 5 ピクセルに設定する。なお、この閾値は本システムの人体検出に基づいて推定可能な顔領域の下限值を用いている。ただし、この場合の最小表示有効サイズは上記下限値に限定されるものではなく、撮影被写体などに応じて変更しても良い。

【 0 0 6 1 】

ステップ S 4 1 3 の処理が終了すると、ステップ S 4 1 4 で制御部 1 1 4 は、人体検出結果から推定された顔領域のサイズが最小表示有効サイズ以上か否かを判定する。最小表示有効サイズ以上であればステップ S 4 1 5 に遷移し、そうでない場合はステップ S 4 1 6 に遷移する。

【 0 0 6 2 】

ステップ S 4 1 5 で制御部 1 1 4 は、表示すべき顔枠があるため、顔のサイズ、顔の位置データを表示部に送信し、顔枠を表示する。処理終了後、ステップ S 4 1 7 に遷移する。

【 0 0 6 3 】

ステップ S 4 1 6 で制御部 1 1 4 は、表示すべき顔枠がないため、顔枠表示は行わず、表示していた顔枠があれば解除する。処理終了後、ステップ S 4 1 7 に遷移する。

【 0 0 6 4 】

ステップ S 4 1 7 で制御部 1 1 4 は、ステップ S 4 1 5 又は S 4 1 6 の顔枠表示結果を保持する。顔枠表示結果として、顔枠表示の有無と、表示の場合は顔枠の位置やサイズについての情報が記憶される。顔枠表示の結果は次の処理に利用されるため、少なくとも次の処理まで保持し記憶されることとする。処理終了後、ステップ S 4 1 8 に遷移し、被写体検出処理を終了する。

【 0 0 6 5 】

< 評価領域設定処理のフローチャート >

次に、図 5 のフローチャートを用いて、図 3 のステップ S 3 0 3 における評価領域設定処理の詳細を説明する。ステップ S 5 0 1 は処理の開始を示している。

【 0 0 6 6 】

ステップ S 5 0 2 では、制御部 1 1 4 は、ユーザーによって、A F 制御及び A E 制御を行いたい領域（評価領域）が指定されているか判定する。制御部 1 1 4 は、操作部 1 2 1 を通じてユーザーが評価領域を指定している場合にはステップ S 5 0 8 に、そうでない場合はステップ S 5 0 3 に、それぞれ処理を遷移させる。ユーザーが評価領域を指定する方法に特段の制限はなく、ライブビュー画像を表示している表示部 1 0 9 に対してタッチパネルで直接指定したり、方向キーを用いて領域を選択する方法などが一般的であるが、他の方法であってもよい。

【 0 0 6 7 】

ステップ S 5 0 3 では、制御部 1 1 4 は、図 3 のステップ S 3 0 2 の処理によって顔枠表示がされているかを判定する。表示された顔枠がある場合にはステップ S 5 0 4 に、表示された顔枠がない場合はステップ S 5 0 7 に、それぞれ処理を遷移させる。

【 0 0 6 8 】

ステップ S 5 0 4 では、制御部 1 1 4 は、表示されている顔枠が複数か判定する。複数表示されている場合はステップ S 5 0 5 に、1 つのみ表示されている場合にはステップ S 5 0 6 に、それぞれ処理を遷移させる。

【 0 0 6 9 】

ステップ S 5 0 5 では、制御部 1 1 4 は、複数表示されている顔枠の中から主被写体とする顔枠を決定し、主被写体として決定した顔枠に対して評価領域を設定する。主被写体の決定方法は、たとえば、顔領域の位置（例えば外接矩形の中心や、重心）が画面の中心に近いほど、またサイズが大きいほど大きなポイントを与え、最もポイントの高い顔枠に対応する顔領域を主被写体と決定する方法がある。なお、評価領域は顔枠に基づいて設定するが、顔枠と全く同一の領域に設定する必要はなく、サイズや形状、重心位置などが異なってもよい。

【 0 0 7 0 】

図 6 は、顔枠表示の一例を示している。図 6 では、被写体 6 0 3 と被写体 6 0 5 が検出された場合を示しており、それぞれ顔枠 6 0 4 と顔枠 6 0 6 が表示されている。また、2 つの被写体のうち上述のポイントが大きい被写体 6 0 5 を主被写体に設定している。図 6

10

20

30

40

50

では、顔枠を二重にすることにより主被写体であることを示しているが、例えば顔枠の色を変えるなどの他の方法で示してもよい。なお、顔枠の形状、個数は限定されない。

【0071】

表示されている顔枠が一つの場合、ステップS506で制御部114は、表示されている顔枠に対応する顔領域を主被写体と決定し、この顔領域に対して評価領域を設定する。

【0072】

一方、顔枠が表示されていない場合、ステップS507で制御部114は、予め定められた位置およびサイズの評価領域を設定する。例えば図6の枠602に示すように、中央に矩形の領域を設定するなどがあるが、その形状や個数は特には限定しない。なお、この場合、ステップS502で述べたようなユーザーによる指定を促す表示をしてもよい。

10

【0073】

ステップS502で評価領域の入力があった場合、ステップS508で制御部114は、指定された評価領域にステップS401で検出された顔領域またはステップS402で検出された人体領域が含まれているか否かを判定する。顔領域または人体領域が含まれている場合は処理をステップS509に遷移させ、含まれている顔領域または人体領域に基づいて評価領域を設定する。なお、人体領域に基づいて評価領域を設定する場合は、人体領域から推定された顔領域に基づいて評価領域を設定してもよい。

【0074】

一方、指定された評価領域に顔領域または人体領域が含まれていない場合、制御部114は処理をステップS510に遷移させ、指定された評価領域をそのまま設定する。

20

【0075】

<焦点調整制御（AF制御）のフローチャート>

次に、制御部114が図3のステップS304で行う焦点調整制御（AF制御）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。ステップS701は処理の開始を示している。

【0076】

ステップS702で制御部114は、微小駆動動作を行わせる。微小駆動動作は、合焦判定や合焦方向の判定のため、フォーカスレンズを現在の位置を中心とした微小範囲内で駆動してAF評価値を取得する動作である。通常、微小駆動動作においては山登り駆動動作よりもフォーカスレンズの駆動範囲が小さい。微小駆動動作の詳細については図8を用いて後述する。

30

【0077】

ステップS703では、制御部114は、ステップS702での判定結果に応じて処理を分岐させる。ステップS702の微小駆動動作により合焦と判定された場合、制御部114は処理をステップS709へ進め、そうでなければ処理をステップS704へ進める。

【0078】

ステップS704では、制御部114は、ステップS702の微小駆動動作において合焦方向が判定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、合焦方向が判定されていれば処理をステップS705へ進め、判定されていなければ処理をステップS702へ戻して微小駆動動作を継続する。

40

【0079】

ステップS705では、制御部114は、フォーカスレンズ駆動部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10を用いて後述する。

【0080】

ステップS706では、制御部114は、ステップS705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定する。ピークを越えたと判定された場合は処理をステップS707へ進め、そうでなければステップS705の山登り駆動動作を継続する。

50

【 0 0 8 1 】

ステップ S 7 0 7 では、制御部 1 1 4 は、フォーカスレンズ駆動部 1 1 1 を制御し、山登り駆動動作において得られた、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。ステップ S 7 0 8 で制御部 1 1 4 は、A F 評価値がピークとなる位置にフォーカスレンズ 1 0 5 が戻ったか否かを判定する。そして、戻っていれば処理をステップ S 7 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ステップ S 7 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 8 2 】

次に、ステップ S 7 0 9 からの合焦動作について説明する。ステップ S 7 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。ステップ S 7 1 0 では、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。ステップ S 7 1 1 で制御部 1 1 4 は、ステップ S 7 0 9 で保持した A F 評価値とステップ S 7 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、処理をステップ S 7 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、ステップ S 7 1 2 へ進み、制御部 1 1 4 はフォーカスレンズ駆動部 1 1 1 を制御してフォーカスレンズ 1 0 5 を停止させ、処理をステップ S 7 1 0 へ戻す。

【 0 0 8 3 】

< 微小駆動動作のフローチャート >

次に、図 7 のステップ S 7 0 2 で行う微小駆動動作について、図 8 に示すフローチャートを用いて説明する。ステップ S 8 0 1 は処理の開始を示している。

【 0 0 8 4 】

ステップ S 8 0 2 で制御部 1 1 4 は、図 3 のステップ S 3 0 3 で設定した評価領域（焦点検出領域）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 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。

【 0 0 8 5 】

ステップ S 8 0 3 で制御部 1 1 4 は、ステップ S 8 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 はステップ S 8 0 5 へ進み、フォーカスレンズ駆動部 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。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 はステップ S 8 0 4 へ進み、フォーカスレンズ駆動部 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 8 6 】

ステップ S 8 0 6 では、制御部 1 1 4 は、ステップ S 8 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、つまり合焦方向と判断される方向が所定回数（N 回）同一か否かを調べる。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、ステップ S 8 0 7 において制御部 1 1 4 は、方向判定できたものと判定し、ステップ S 8 1 0 に進んで微小駆動動作を終了する。

【 0 0 8 7 】

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、ステップ S 8 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 はステップ S 8 0 9 で合焦判定できたものとして、ステップ S 8 1 0 に進んで微小駆動動作を終了する。また、ステップ S 8 1 0 において、いずれの条件も満たされていない場合は、方向判定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。

【0088】

図9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り、横軸が時間、縦軸がフォーカスレンズ105の位置を示している。図9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が生成した信号からAF評価値が生成される。CDS/AGC回路107が生成した信号のうち、焦点検出領域に対応する信号からAF信号処理回路113AF評価値 AF_A を生成し、時刻 T_A で制御部114により取得される。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で蓄積された電荷信号から生成されたAF評価値 AF_B が、時刻 T_B で制御部114により取得される。

10

【0089】

そして、制御部114は、AF評価値 AF_A と 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。

【0090】

なお、微小駆動動作におけるS804及びS805におけるフォーカスレンズ105の一回の移動量は、画像を表示部109等で表示した際に焦点状態の変化がユーザー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。

20

【0091】

<山登り駆動動作のフローチャート>

次に、図7のS705で行う山登り駆動動作について、図10に示すフローチャートを用いて説明する。ステップS1001は処理の開始を示している。

【0092】

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はまずステップS1002でAF評価値を取得する。次に、ステップS1003で制御部114は、前回取得したAF評価値と今回取得したAF評価値のサイズを比較し、処理を分岐させる。

【0093】

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、ステップS1004に進む。ステップS1004では、制御部114はフォーカスレンズ駆動部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）に所定の速度で移動させ、処理を終了する。

30

【0094】

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、ステップS1005に進む。ステップS1005で制御部114は、AF評価値がピークを越えて減少したかどうか判定する。そして、AF評価値がピークを越えて減少したと判定された場合、S1006へ進み、制御部114はピークを越えたと判定して処理を終了する。ステップS1005でAF評価値がピークを越えて減少したと判定されなかった場合、ステップS1007へ進む。ステップS1007では、制御部114は、フォーカスレンズ駆動部111を制御し、フォーカスレンズ105を前回と逆方向に所定の速度で移動させ、処理を終了する。

40

【0095】

図11は、山登り駆動動作中のAF評価値のサイズ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11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評価値のピークが得られた位置にフォーカスレンズ105を戻し（図7のステップS707及びS708）、微小駆動動作に移行する（ステップS702）。

【0096】

50

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。

【0097】

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評価値がピーク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。

【0098】

<露出調節制御のフローチャート>

次に、制御部114が実行する露出調節（AE）制御の概要について説明する。図12は、本実施形態における露出調節制御を示すフローチャートである。ステップS1201は処理の開始を示している。

【0099】

まずステップS1202で制御部114は、輝度情報検波・演算回路118より、露出制御に用いる評価値としての輝度情報を取得する。ここでの輝度情報は、図3のステップS303で位置とサイズを設定された評価領域（測光枠）から取得される。

【0100】

ステップS1202で制御部114は、露出制御により輝度調節を行う。その後、ステップS1202へ戻り、この処理を繰り返す。

【0101】

次に、ステップS1202における露出制御について説明する。CDS/AGC回路107より出力された輝度信号は、輝度情報検波・演算回路118を経て、制御部114に取り込まれる。制御部114は、輝度情報検波・演算回路118の出力レベルが所定の範囲内に入るように、絞り駆動部117を制御する。絞り駆動制御系は、駆動電流を制御して、絞り103の開口量を可変する絞り制御により露出制御を行う。制御部114は、絞り103による露出制御同様、制御部114に取り込まれた輝度情報検波・演算回路118の出力レベルが所定の範囲内になるように、CDS/AGC回路107のゲインのレベルを制御する。このような閉ループ制御によって、露出制御系が構成されている。

【0102】

続いて図13において、明るさに応じた露出制御を説明する。図13は、横軸は被写体照度、縦軸は絞り、ゲインの各露出制御手段の設定値である。同図から明らかなように、各露出制御手段は被写体照度に応じてA、Bと2つの領域に分割されている。すなわち、被写体照度に応じて2種類の露出制御手段を組み合わせることにより、露出の動作制御を行っている。領域Aにおいては、AGC回路のゲインも0dBで固定されており、絞りの開口量のみで露出が制御される。領域Bにおいては、前記絞りが開放で固定され、AGC回路のみで露出が制御される。なお、本実施例では、露出制御にあたり、絞り部材とAGC回路を用いたが、新たにNDやシャッター速度を加えた露出制御系により、精度の高い露出制御を行っても良い。

【0103】

このように、本実施形態で制御部114は、絞り駆動による露出制御系と、AGC回路による露出制御系の2種類の制御系を持ち、取り込まれた輝度情報検波・演算回路118の出力レベルが所定の範囲内に収まるように、露出制御を繰り返し行っている。

【0104】

以上説明したように、本実施形態では、顔検出及び人体検出の検出状況に応じて顔枠表示の有効サイズを設定することにより、顔枠を安定して表示することが可能になる。また、上記の顔枠に基づいて、AF制御やAE制御に用いる評価値を取得する評価領域を設定することにより、安定したAF制御やAE制御を行うことが可能になる。

【0105】

10

20

30

40

50

(その他の実施形態)

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CPUやMPU等）がプログラムを読み出して実行する処理である。

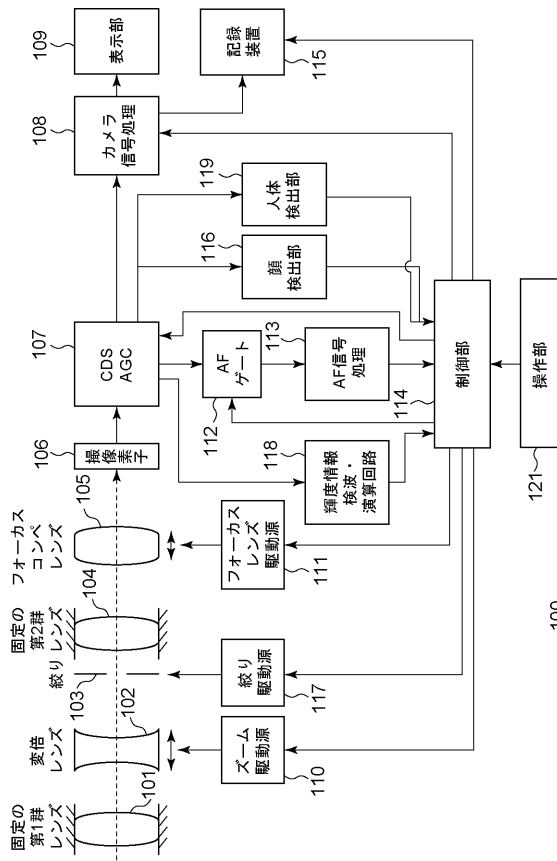
【符号の説明】

【0106】

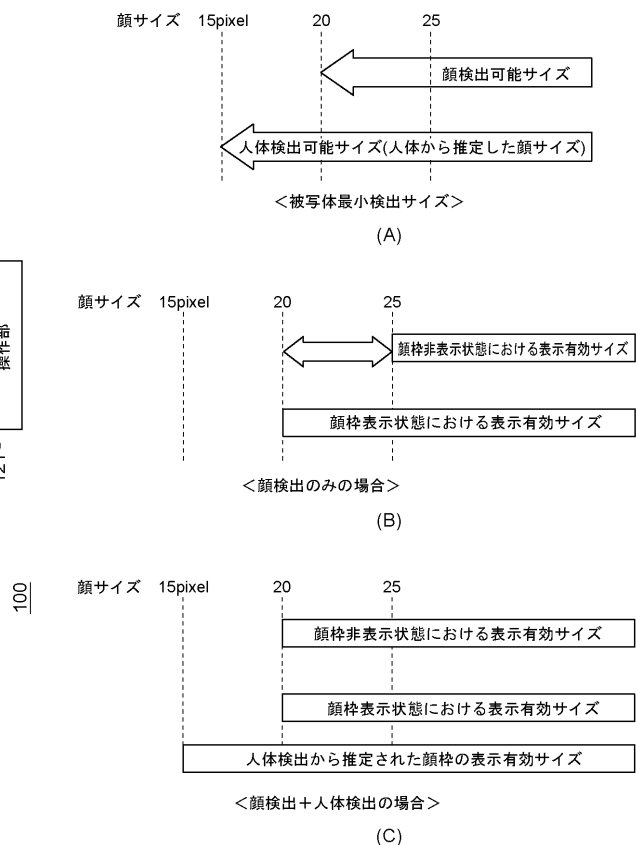
- 100 デジタルビデオカメラ
- 114 制御部
- 116 顔検出部
- 119 人体検出部

10

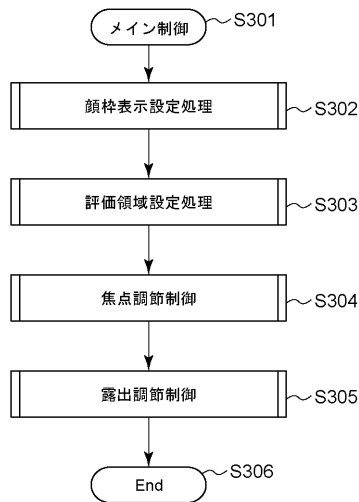
【図1】



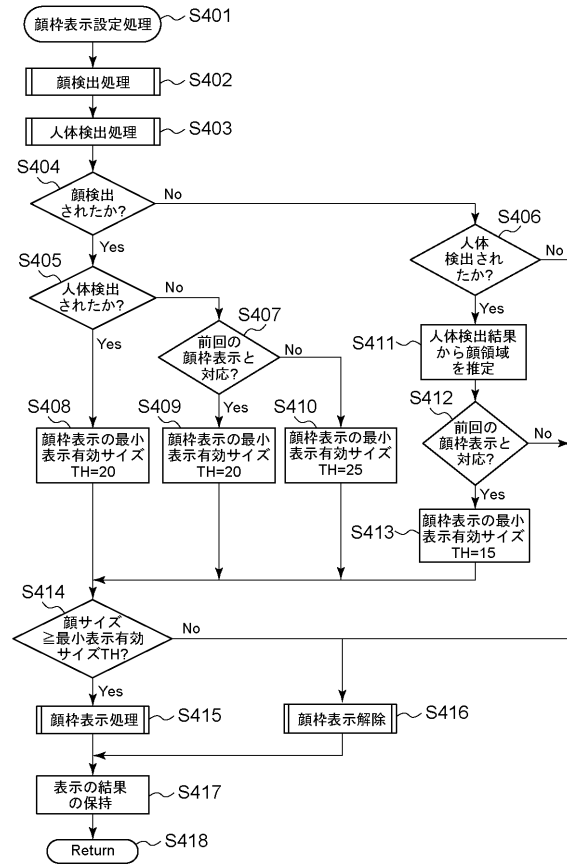
【図2】



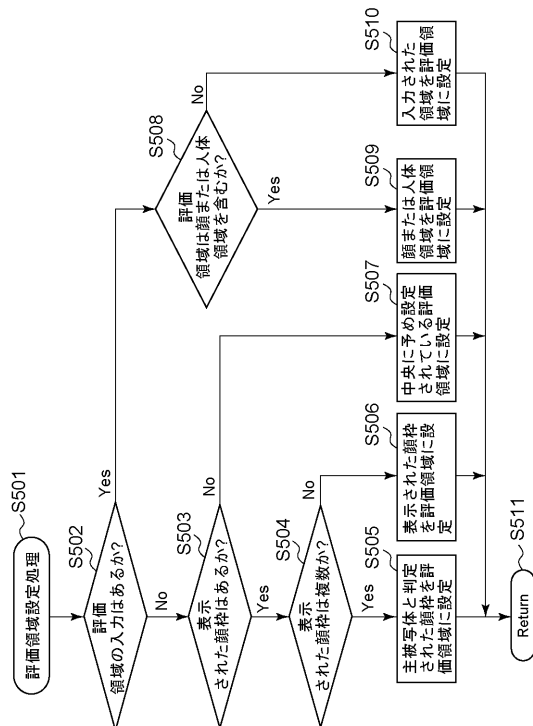
【図 3】



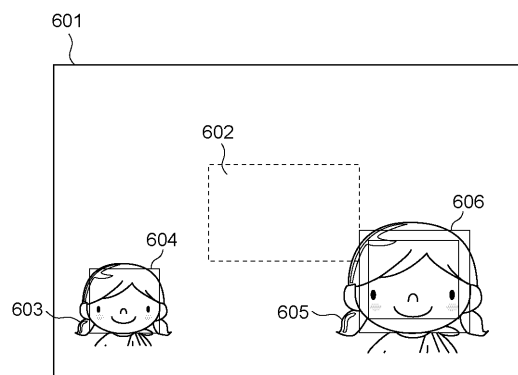
【図 4】



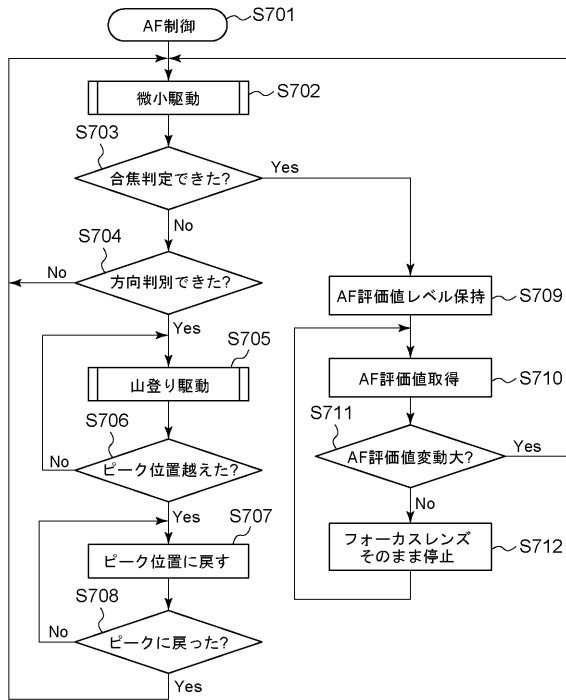
【図 5】



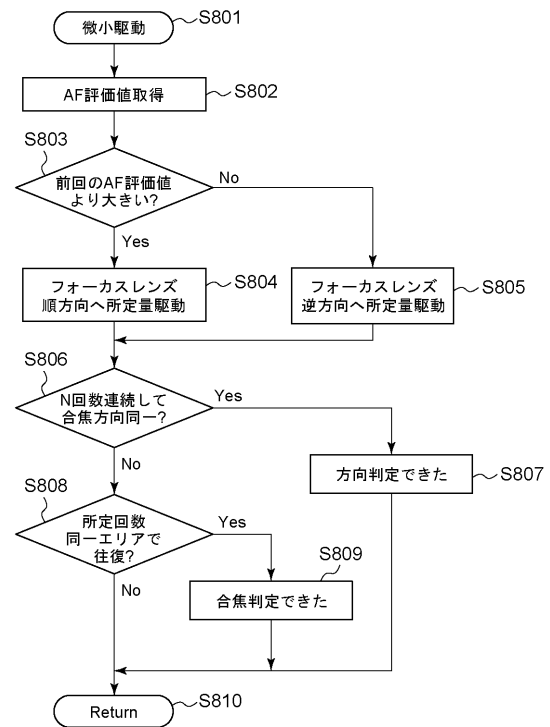
【図 6】



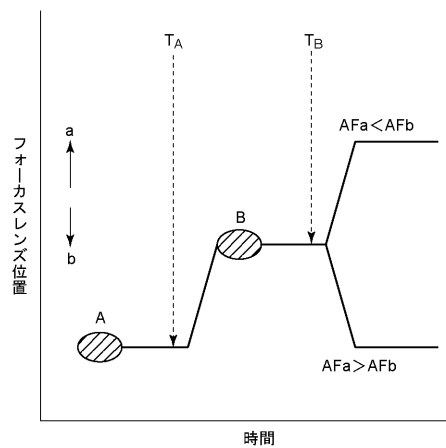
【図 7】



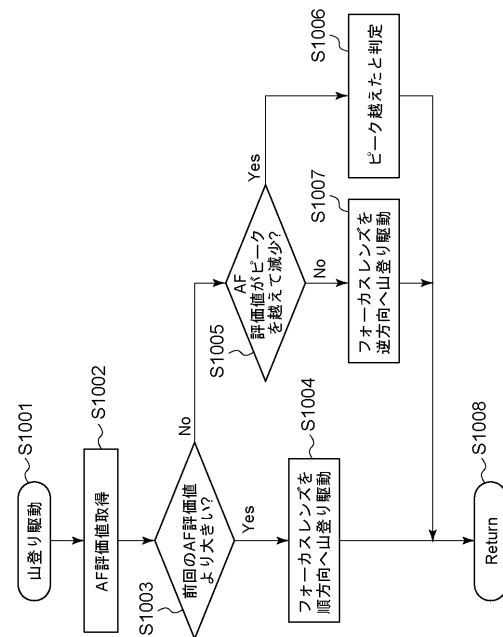
【図 8】



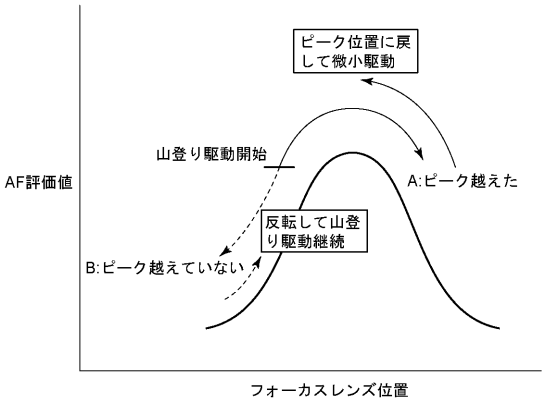
【図 9】



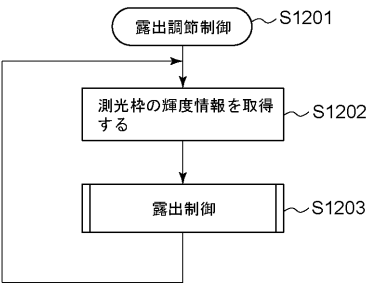
【図 10】



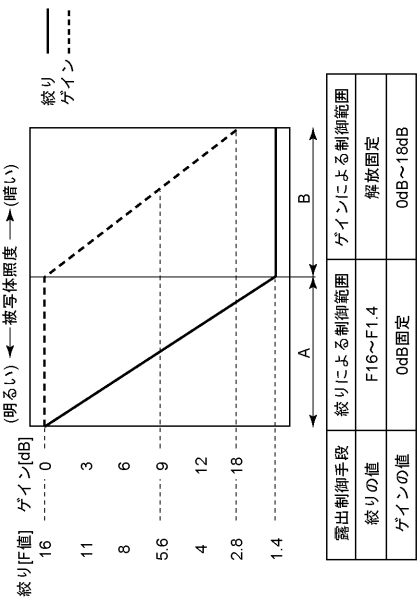
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



フロントページの続き

(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 徳 田 賢二

(56)参考文献 特開2012-165174(JP, A)
国際公開第2012/144195(WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04N 5/232
G02B 7/09
G03B 3/00
G03B 7/08