

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4571617号
(P4571617)

(45) 発行日 平成22年10月27日 (2010.10.27)

(24) 登録日 平成22年8月20日 (2010.8.20)

(51) Int.Cl. F I
HO4N 5/232 (2006.01) HO4N 5/232 Z
GO3B 15/00 (2006.01) GO3B 15/00 Q

請求項の数 12 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2006-356163 (P2006-356163)	(73) 特許権者	309024147
(22) 出願日	平成18年12月28日 (2006.12.28)		三星デジタルイメージング株式会社
(65) 公開番号	特開2008-167295 (P2008-167295A)		大韓民国京畿道水原市靈通区梅灘洞 4 1 6 番地
(43) 公開日	平成20年7月17日 (2008.7.17)	(74) 代理人	110000981
審査請求日	平成21年12月9日 (2009.12.9)		アイ・ピー・ディー国際特許業務法人
		(72) 発明者	五反田 芳治
			神奈川県横浜市鶴見区菅沢町 2-7 株式会社サムスン横浜研究所内
		審査官	内田 勝久

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮像装置及び撮像方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

焦点調節が可能なフォーカスレンズを有する結像光学系と、
 光情報を電気信号に変換する光電変換素子と、
 前記電気信号を画像信号として出力する画像信号処理部と、
 前記画像信号から人物の顔に該当する顔領域データを検出し、当該顔領域データを予め記憶手段に記憶されている標準顔データと比較して、前記顔領域データの被写体までの第1の被写体距離を取得する第1の測距部と、
 前記顔領域データの被写体の合焦位置を検出し、当該顔領域データの被写体までの第2の被写体距離を取得する第2の測距部と、
 前記第1の被写体距離と前記第2の被写体距離とを比較し、前記顔領域データの被写体を前記顔であると認定する顔認定部と、
 を備えることを特徴とする、撮像装置。

【請求項 2】

前記第1の測距部は、
 前記顔領域データ内の被写体の面積データを検出する顔検出部と、
 前記結像光学系の焦点距離と、前記顔の標準面積データと、前記顔までの標準距離との関係を前記記憶手段に格納するデータベースと、
 を備え、
 前記データベースから読み出した前記焦点距離と前記検出された被写体の面積データと

に基づいて、前記第 1 の被写体距離を取得することを特徴とする、請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 3】

前記第 2 の測距部は、
前記顔領域データの被写体の合焦位置を検出する合焦位置検出部と、
を備え、
前記合焦位置時の前記結像光学系の前記フォーカスレンズの位置と前記焦点距離とに基づいて、前記第 2 の被写体距離を取得することを特徴とする、請求項 2 に記載の撮像装置。

【請求項 4】

前記第 1 の被写体距離と、前記第 2 の被写体距離とを比較し、前記顔領域データの信頼性値を算出する信頼性値算出部を更に備え、
前記顔認定部は、前記信頼性値に基づいて、前記顔領域データの被写体を前記顔であると認定することを特徴とする、請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の撮像装置。

【請求項 5】

前記顔認定部で前記顔と認定された被写体に対して、焦点調節、露出調節及びカラーバランス調節のうち少なくともいずれかの調節をする調節部を更に備えることを特徴とする、請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の撮像装置。

【請求項 6】

撮像画像の領域内において、前記顔認定部で前記顔と認定された被写体を明示する顔表示部を更に備えたことを特徴とする、請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の撮像装置。

【請求項 7】

結像光学系で結像された光束を電気信号に変換し、前記電気信号を画像信号として出力する第 1 のステップと、

前記画像信号から人物の顔に該当する顔領域データを検出し、当該顔領域データを予め記憶されている標準顔データと比較して、前記顔領域データの被写体までの第 1 の被写体距離を取得する第 2 のステップと、

前記顔領域データの被写体の合焦位置を検出し、当該顔領域データの被写体までの第 2 の被写体距離を取得する第 3 のステップと、

前記第 1 の被写体距離と前記第 2 の被写体距離とを比較し、前記顔領域データの被写体を前記顔であると認定する第 4 のステップと、
を備えることを特徴とする、撮像方法。

【請求項 8】

前記第 2 のステップでは、

前記顔領域データ内の被写体の面積データを検出し、前記結像光学系の焦点距離と、前記顔の標準面積データと、前記顔までの標準距離との関係が予め格納されたデータベースから、前記焦点距離と前記検出した被写体の面積データとに基づいて、前記第 1 の被写体距離を取得することを特徴とする、請求項 7 に記載の撮像方法。

【請求項 9】

前記第 3 のステップでは、

前記顔領域データの被写体の合焦位置を検出し、当該合焦位置時の前記結像光学系の前記フォーカスレンズの位置と前記焦点距離とに基づいて、前記第 2 の被写体距離を取得することを特徴とする、請求項 8 に記載の撮像方法。

【請求項 10】

前記第 4 のステップでは、

前記第 1 の被写体距離と、前記第 2 の被写体距離とを比較し、前記顔領域データの信頼性値を算出した後、当該信頼性に基づいて、前記顔領域データの被写体を前記顔であると認定することを特徴とする、請求項 7 ~ 9 のいずれかに記載の撮像方法。

【請求項 11】

前記第 4 のステップにおいて前記顔と認定された被写体に対して、焦点調節、露出調節

10

20

30

40

50

及びカラーバランス調節のうちいずれかの調節をする第5のステップを更に備えることを特徴とする、請求項7～10のいずれかに記載の撮像方法。

【請求項12】

撮像画像の領域内において、前記第4のステップにおいて前記顔と認定された被写体を明示する第6のステップを更に備えたことを特徴とする、請求項7～11のいずれかに記載の撮像方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、撮像装置及び撮像方法に関する。

10

【背景技術】

【0002】

撮像装置を用いた撮影では、一般に、位相差検出方式の測距装置を用いて、被写体までの距離を検出した後、焦点を調節して被写体に対してピントを合わせている。一方、写真撮影で被写体となるのは、人物であることが実際上多いことから、人物を中心に自動的に焦点を調節し、露光を調節したいというニーズが高かった。

【0003】

デジタルスチルカメラ等の撮像装置では、撮影時に人物の顔を捉えて、焦点を調節し、顔部分を中心に確実にピントを合わせる技術や、顔の明るさをもとに露出を調節する技術が実用化されてきた。例えば、特許文献1には、被写体までの距離を検出し、撮像装置の焦点調節に応用する技術が開示されている。

20

【0004】

【特許文献1】特開2003-75717号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献1では、標準的な人物の顔の大きさに関する情報を撮像装置内に保持し、撮像装置が取得した撮像画像の領域内の顔の大きさと比較した上で、計算を行い、撮像装置から被写体までの距離を検出し、焦点調節に応用している。

【0006】

しかし、上述の距離検出方法は、撮像画像領域内の顔を認識する際、人物の顔と類似したデータパターンを有する被写体、例えば樹木などを人物の顔と誤認するという問題があった。このような誤認が生じると、ピントを合わせる必要のない被写体に対して焦点調節をするという問題や、焦点調節に余計な時間がかかり、撮影時間が遅延するという問題があった。

30

【0007】

そこで、本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであり、本発明の目的とするところは、撮像画像領域内から人物の顔を確実に認定することが可能な、新規かつ改良された撮像装置及び撮像方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

40

【0008】

上記課題を解決するために、本発明のある観点によれば、焦点調節が可能なフォーカスレンズを有する結像光学系と、光情報を電気信号に変換する光電変換素子と、電気信号を画像信号として出力する画像信号処理部と、画像信号から人物の顔に該当する顔領域データを検出し、当該顔領域データを予め記憶手段に記憶されている標準顔データと比較して、前記顔領域データの被写体までの第1の被写体距離を取得する第1の測距部と、顔領域データの被写体の合焦位置を検出し、当該顔領域データの被写体までの第2の被写体距離を取得する第2の測距部と、第1の被写体距離と前記第2の被写体距離とを比較し、前記顔領域データの被写体を前記顔であると認定する顔認定部と、を備えることを特徴とする、撮像装置が提供される。

50

【 0 0 0 9 】

かかる構成により、第1の測距部で取得された第1の被写体距離と、第2の測距部で取得された第2の被写体距離とを比較し、顔認定部で顔領域データの被写体が、顔であるかどうか認定される。そして、撮影時、人物の顔に該当する顔領域データの被写体について、顔であると正確に認定できる場合が増加し、人物の顔が表示されていない領域について、顔であると認定する誤認を低減させることができる。その結果、誤認による撮影の失敗を減少させることができる。

【 0 0 1 0 】

上記第1の測距部は、顔領域データ内の被写体の面積データを検出する顔検出部と、結像光学系の焦点距離と、前記顔の標準面積データと、前記顔までの標準距離との関係を前記記憶手段に格納するデータベースと、を備え、データベースから読み出した前記焦点距離と前記検出された被写体の面積データとに基づいて、前記第1の被写体距離を取得することができる。かかる構成により、第1の被写体距離は、焦点距離毎の顔の標準面積データと、検出された被写体の面積データとを対比して、顔までの標準距離に基づいて取得される。

10

【 0 0 1 1 】

上記第2の測距部は、顔領域データの被写体の合焦位置を検出する合焦位置検出部と、を備え、合焦位置時の前記結像光学系の前記フォーカスレンズの位置と前記焦点距離とに基づいて、前記第2の被写体距離を取得することができる。かかる構成により、第2の被写体距離は、被写体の合焦位置を検出する際に変化するフォーカスレンズの位置に基づいて取得される。

20

【 0 0 1 2 】

上記第1の被写体距離と、前記第2の被写体距離とを比較し、前記顔領域データの信頼性値を算出する信頼性値算出部を更に備え、前記顔認定部は、前記信頼性値に基づいて、前記顔領域データの被写体を前記顔であると認定することができる。かかる構成により、第1の被写体距離と第2の被写体距離とを比較し、信頼性値算出部で算出された信頼性値に基づいて、顔検出部で検出された顔領域データの被写体が、顔であるかどうか認定される。

【 0 0 1 3 】

上記顔認定部で前記顔と認定された被写体に対して、焦点調節、露出調節及びカラーバランス調節のうち少なくともいずれかの調節をする調節部を更に備えることができる。かかる構成により、顔領域データの被写体を確実に顔であると認定できることから、人物を含めた撮影時に、人物に対して合焦させる性能を向上させ、人物顔面に対して、最適な露出を獲得する性能を向上させることができる。また、人物を含めた撮影時に、人物顔面に対するカラーバランス性能を向上させることができる。

30

【 0 0 1 4 】

撮像画像の領域内において、前記顔認定部で前記顔と認定された被写体を明示する顔表示部を更に備えることができる。かかる構成により、撮像画像の領域内で、顔と認定された被写体のみを明示することができる。

【 0 0 1 5 】

また、上記課題を解決するために、本発明の別の観点によれば、結像光学系で結像された光束を電気信号に変換し、前記電気信号を画像信号として出力する第1のステップと、画像信号から人物の顔に該当する顔領域データを検出し、当該顔領域データを予め記憶されている標準顔データと比較して、前記顔領域データの被写体までの第1の被写体距離を取得する第2のステップと、顔領域データの被写体の合焦位置を検出し、当該顔領域データの被写体までの第2の被写体距離を取得する第3のステップと、第1の被写体距離と前記第2の被写体距離とを比較し、前記顔領域データの被写体を前記顔であると認定する第4のステップと、を備えることを特徴とする、撮像方法が提供される。

40

【 0 0 1 6 】

かかる構成により、第1の測距部で取得された第1の被写体距離と、第2の測距部で取

50

得された第2の被写体距離とを比較し、顔認定部で顔領域データの被写体が、顔であるかどうか認定される。そして、撮影時、人物の顔に該当する顔領域データの被写体について、顔であると正確に認定できる場合が増加し、人物の顔が表示されていない領域について、顔であると認定する誤認を低減させることができる。その結果、誤認による撮影の失敗を減少させることができる。

【0017】

上記第2のステップでは、顔領域データ内の被写体の面積データを検出し、前記結像光学系の焦点距離と、前記顔の標準面積データと、前記顔までの標準距離との関係が予め格納されたデータベースから、前記焦点距離と前記検出した被写体の面積データとに基づいて、前記第1の被写体距離を取得することができる。かかる構成により、第1の被写体距離は、焦点距離毎の顔の標準面積データと、検出された被写体の面積データとを対比して、顔までの標準距離に基づいて取得される。

10

【0018】

上記第3のステップでは、顔領域データの被写体の合焦位置を検出し、当該合焦位置時の前記結像光学系の前記フォーカスレンズの位置と前記焦点距離とに基づいて、前記第2の被写体距離を取得することができる。かかる構成により、第2の被写体距離は、被写体の合焦位置を検出する際に変化するフォーカスレンズの位置に基づいて取得される。

【0019】

上記第4のステップでは、第1の被写体距離と、前記第2の被写体距離とを比較し、前記顔領域データの信頼性値を算出した後、当該信頼性値に基づいて、前記顔領域データの被写体を前記顔であると認定することができる。かかる構成により、第1の被写体距離と第2の被写体距離とを比較し、算出された信頼性値に基づいて、顔検出部で検出された顔領域データの被写体が、顔であるかどうか認定される。

20

【0020】

上記第4のステップにおいて前記顔と認定された被写体に対して、焦点調節、露出調節及びカラーバランス調節のうちいずれかの調節をする第5のステップを更に備えることができる。かかる構成により、顔領域データの被写体を確実に顔であると認定できることから、人物を含めた撮影時に、人物に対して合焦させる性能を向上させ、人物顔面に対して、最適な露出を獲得する性能を向上させることができる。また、人物を含めた撮影時に、人物顔面に対するカラーバランス性能を向上させることができる。

30

【0021】

撮像画像の領域内において、前記第4のステップにおいて前記顔と認定された被写体を明示する第6のステップを更に備えることができる。かかる構成により、撮像画像の領域内で、顔と認定された被写体のみを明示することができる。

【発明の効果】

【0022】

本発明によれば、撮像画像領域内から人物の顔を確実に認定することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

以下に添付図面を参照しながら、本発明の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

40

【0024】

(本実施形態の構成)

まず、本発明の第1の実施形態に係る撮像装置の構成について説明する。図1は、本実施形態に係る撮像装置を示すブロック図である。

【0025】

図1に示すように、本実施形態に係る撮像装置は、結像光学系102と、モータドライバ104と、CCD(charge coupled device)106と、タイミングジェネレータ108と、CPU(central processing unit)110と、CDS/AMP124と、A

50

/D変換機126と、画像入力コントローラ128と、圧縮処理回路130と、画像信号処理回路132と、メモリ134と、メディアコントローラ136と、記録メディア138と、VRAM140と、ビデオエンコーダ142と、画像表示装置144と、顔検出回路150と、顔面距離演算回路152と、AF検出回路154と、焦点被写体距離演算回路156とを備える。

【0026】

結像光学系102は、外部の光情報をCCD106に結像させる光学系システムである。結像光学系102は、例えば、レンズユニット(図示せず。)と、ズーム機構(図示せず。)と、フォーカスレンズ103を有するフォーカス機構(図示せず。)と、開口の大きさを変えて、光束の方向や範囲を限定できる絞り機構(図示せず。)と、レンズを取り付ける筒状の鏡胴(図示せず。)を有している。結像光学系102は、例えば、単焦点レンズ又はズームレンズとすることができる。モータドライバ104は、例えば、結像光学系102のズーム機構、フォーカス機構、絞り機構を駆動する。

10

【0027】

CCD106は、結像光学系102を経由して入射した光情報を電気信号に変換する光電変換が可能な素子から構成され、各素子が受光した光に応じた電気信号を生成する。なお、本実施形態では、光電変換素子の一例としてCCD106を適用した場合を示したが、この例に限定されず、例えば、CMOS(complementary metal oxide semiconductor)等を適用することができる。CCD106の露光時間を制御するため、非撮影時に光を遮って撮影時のみ光が当たるように、メカニカルシャッター(図示せず。)を適用することができる。また、これに限定されず、電子シャッター(図示せず。)を適用してもよい。なお、メカニカルシャッター又は電子シャッターの動作は、CPU110に接続されたシャッターボタン122のスイッチによって行われる。

20

【0028】

タイミングジェネレータ108は、CCD106にタイミング信号を入力し、CCD106を構成している各画素の露光期間の制御や、電荷の読み出し制御を行う。CDS/AMP(相関二重サンプリング回路(correlated double sampling)/増幅器(amplifier))124は、CCD106から出力された電気信号に含まれる低周波ノイズを除去すると共に、電気信号を任意のレベルまで増幅する。A/D変換機126は、アナログの電気信号をデジタル信号に変換する。画像入力コントローラ128は、画像音声処理をするためデジタル信号の処理を行う。圧縮処理回路130は、デジタル信号からなる入力画像データをJPEG圧縮形式、またはLZW圧縮形式などの圧縮形式で圧縮されたデータへと変換する。画像信号処理回路132は、画像を合成し、合成された画像は、メモリ134に出力される。上記のCDS/AMP124、A/D変換機126、画像入力コントローラ128、圧縮処理回路130、画像信号処理回路132から構成される処理部は、画像信号処理部の一例である。

30

【0029】

メモリ134は、例えばSDRAM(synchronous DRAM)等の半導体記憶素子から構成され、時分割撮影された画像が一時的に保存される。また、メモリ134には、CPU110の動作プログラムが保存される。メディアコントローラ136は、記録メディア138への画像データの書き込み、又は記録メディア138に記録された画像データや設定情報などの読み出しを制御する。記録メディア138は、例えば、光学式記録媒体、光磁気ディスク、磁気ディスク、半導体記憶媒体などから構成され、撮影された画像データを記録する。記録メディア138は、撮像装置から着脱可能に構成されてもよい。VRAM140は、画像表示用のメモリであり、表示画像の書き込みと画像表示装置144への表示を同時に実行できるように、複数のチャンネルを有するメモリから構成される。ビデオエンコーダ142は、動画の圧縮処理をし、圧縮されたフレームを画像表示装置144へ出力する。画像表示装置144は、例えばLCD等の表示手段から構成され、VRAM140から読み出された画像が表示される。

40

【0030】

50

顔検出回路150は、撮像装置100が取得した撮像画像の画像信号から人物の顔に該当する顔領域データを検出する。顔領域データは、例えば、撮像画像内の被写体の相対的な位置や、被写体の大きさといった属性を有する。顔検出回路150は、更に顔領域データ内の被写体の面積データを検出する。顔検出回路150は、顔検出部の一例である。

【0031】

顔面距離演算回路152は、顔検出回路150で検出された顔領域データ内の被写体の大きさと、結像光学系102の焦点距離と、顔の標準面積データが記録されたTable120によって、撮像装置100から被写体までの被写体距離D1を取得する。顔検出回路150及び顔面距離演算回路152は、第1の測距部の一例である。なお、図1では、顔検出回路150及び顔面距離演算回路152は、別のものとして図示したが、この例に限定されず、顔検出回路150は、顔面距離演算回路152に含まれるとしてもよい。また、顔検出回路150及び顔面距離演算回路152は、CPU110に含まれるとしてもよい。

10

【0032】

AF検出回路154は、顔検出回路150で検出された顔領域データの被写体の合焦位置を検出する。AF検出回路154は、合焦位置検出部の一例である。合焦位置の検出は、フォーカスレンズ103を駆動してAF評価値を取得することによって行う。合焦位置は、フォーカスレンズ103を移動させて、画像信号中の高周波成分を抽出し、撮像画像領域のうち例えば合焦を目的とする所定の領域について抽出された信号を積分することによって算出される。当該所定の領域のAF評価値は、最大値を1つ有する曲線からなり、AF評価値が最大となるフォーカスレンズ103の位置が最も合焦している位置とみなすことができる。

20

【0033】

焦点 被写体距離演算回路156は、フォーカスレンズ103の合焦位置時の相対的な位置と、結像光学系102の焦点距離とに基づいて、撮像装置100から被写体までの被写体距離D2を取得する。AF検出回路154及び焦点 被写体距離演算回路156は、第2の測距部の一例である。なお、図1では、AF検出回路154及び焦点 被写体距離演算回路156は、別のものとして図示したが、この例に限定されず、AF検出回路154は、焦点 被写体距離演算回路156に含まれるとしてもよい。また、AF検出回路154及び焦点 被写体距離演算回路156は、CPU110に含まれるとしてもよい。

30

【0034】

CPU110は、撮像装置100の各構成部品に対して信号の送受信を行って、各構成部品を制御する。CPU110は、信頼性算出部112と、顔認定部114と、調節部116と、顔表示部118とを有する。

【0035】

CPU110は、Table120を読み込む。Table120は、結像光学系102の焦点距離と、顔の標準面積データと、顔までの標準距離との関係が記録されている。Table120は、データベースの一例である。結像光学系102の焦点距離は、結像光学系102が単焦点レンズである場合は、固定され、結像光学系102がズームレンズである場合は、可変である。なお、上述では、Table1は、CPU110に読み込まれるとしたが、顔面距離演算回路152がTable1を備えているとしてもよい。

40

【0036】

信頼性算出部112は、被写体距離D1と被写体距離D2とを比較し、顔領域データの信頼性値を算出する。顔認定部114は、信頼性算出部112で算出された信頼性値に基づいて、顔領域データの被写体を顔であると認定する機能を有する。

【0037】

調節部116は、顔認定部114で顔と認定された被写体について、撮影条件についての所定の調節をする。具体的には、調節部116は、モータドライバ104に信号を出力してフォーカスレンズ103を駆動し、被写体に対して焦点調節をする。また、調節部116は、モータドライバ104に信号を出力して絞り機構を駆動し、被写体に対して露出

50

調節をする。調節部 116 は、CPU 110 に信号を送ることにより、撮像画像内の被写体に対してカラーバランス調節をする。

【0038】

顔表示部 118 は、撮像画像が画像表示装置 144 の画面に表示される際、撮像画像の領域内において、顔認定部 114 で顔と認定された被写体を明示する。顔表示部 118 は、例えば、被写体の周囲に顔表示枠として、四角形状の枠を表示する。

【0039】

(本実施形態の動作)

次に、本実施形態に係る撮像装置の動作について説明する。図 2 は、本実施形態に係る撮像装置の動作を示すフロー図である。

10

【0040】

まず、撮像装置を用いて、撮影をする際、撮影準備状態では、結像光学系 102 から CCD 106 に入射した光情報が、CCD 106 で電気信号に変換される。そして、CDS / AMP 124 で、電気信号は、低周波ノイズが除去されて、任意のレベルまで増幅される。次に、A / D 変換機 126 で、電気信号はデジタル信号に変換され、画像入力コントローラ 128、圧縮処理回路 130、画像信号処理回路 132、ビデオエンコーダ 142 を介して、圧縮されたデータが画像表示装置 144 に出力される。

【0041】

撮影準備状態では、画像表示装置 144 に動画像(スルー画像)が表示される。このとき、撮像装置 100 は、スルー画像を表示しながら、シャッターボタン 122 の押下を待機している状態にある。VRAM 140 には、画像を表示する面と取り込む面で分けられた 2 面分の領域が保持される。これらをフレーム単位で切り替えて繰り返すことで、スルー画像が形成される(ステップ S 102)。

20

【0042】

シャッターボタン 122 が押下されたら、顔検出回路 150 が、押下直前に表示した撮像画像の画像信号から人物の顔に該当する顔領域データを検出し、更に顔領域データから被写体の大きさを検出する(ステップ S 104)。次に、顔面距離演算回路 152 が、顔検出回路 150 で検出された顔領域データ内の被写体の大きさと、Table 120 を照合することによって、撮像装置 100 から被写体までの被写体距離 D1 を算出する(ステップ S 106)。

30

【0043】

一方、AF 検出回路 154 は、顔検出回路 150 で取得された顔領域データ内の被写体の合焦位置、及び画像中央領域の合焦位置を検出する(ステップ S 108)。そして、焦点被写体距離演算回路 156 が、合焦点位置時の結像光学系 102 におけるフォーカスレンズ 103 の相対的な位置と、焦点距離とに基づいて、撮像装置 100 から被写体までの被写体距離 D2 を取得する(ステップ S 110)。

【0044】

次に、信頼性算出部 112 が、被写体距離 D1 と被写体距離 D2 を比較し、顔領域データの信頼性値を算出する(ステップ S 112)。更に、顔認定部 114 は、信頼性算出部 112 で算出された信頼性値に基づいて、顔領域データの被写体を顔であると認定する(ステップ S 114)。

40

【0045】

顔認定部 114 が、顔領域データの被写体を顔であると認定した場合(ステップ S 116)は、顔表示部 118 は、撮像画像の領域内において、顔と認定された被写体の周囲に顔表示枠を表示する(ステップ S 118)。更に、CPU 110 は、顔と認定された被写体を焦点領域と決定する。(ステップ S 120)。

【0046】

一方、顔認定部 114 が、顔領域データの被写体を顔ではないと判定した場合(ステップ S 116)は、顔表示部 118 は、当該被写体に対して、顔表示枠を表示しない。または、被写体の周囲に顔表示枠が表示されていた場合には、その顔表示枠を消去する(ステ

50

ップ S 1 2 2)。そして、撮像画像内に顔と認定できる領域がないと認定されたとき、CPU 1 1 0 は、撮像画像の中央領域を焦点領域と決定する (ステップ S 1 2 4)。

【 0 0 4 7 】

そして、調節部 1 1 6 は、顔領域データの被写体又は撮像画像の中央領域に設けられた焦点領域に対して焦点調節をする。即ち、CPU 1 1 0 がモータドライバ 1 0 4 を駆動し、フォーカスレンズ 1 0 3 を移動させて、焦点領域にピントを合わせる (ステップ S 1 2 6)。

【 0 0 4 8 】

以上より、フォーカスレンズ 1 0 3 の合焦点位置が決定すると、CCD 1 0 6 を露光させる。そして、CCD 1 0 6 で、光情報が光電変換されて電気信号が出力される。更に電気信号は、YC変換やJPEG方式の圧縮がされ、記録メディア 1 3 8 に画像データが記録される。

【 0 0 4 9 】

次に、本実施形態に係る撮像装置の各動作の詳細について説明する。

【 0 0 5 0 】

まず、図 3 を参照して、人物の顔を検出し (ステップ S 1 0 2)、被写体までの被写体距離 D_1 を算出する動作 (ステップ S 1 0 4) について説明する。図 3 は、本実施形態に係る撮像装置による被写体距離算出を示す説明図である。

【 0 0 5 1 】

図 3 に示す 3 つの図は、同一の焦点距離における撮像画像を示している。図 3 の中段の図には、当該焦点距離の標準となる顔の大きさを示す標準顔領域 1 6 0 が表されている。標準顔領域 1 6 0 の面積は、当該焦点距離の顔面標準面積 A として、単位がピクセル (pixel) で、Table 1 2 0 に保存されている。また、Table 1 2 0 には、撮像画像内で顔の大きさが顔面標準面積 A と同一であるときの、顔から撮像装置 1 0 0 までの距離が定義距離 P (m) として保存されている。

【 0 0 5 2 】

下記に Table 1 2 0 の一例を示す。

【 0 0 5 3 】

【表 1】

Table 1 2 0

焦点距離 f (mm)	顔面標準面積 A (pixel)	定義距離 P (m)
8	17500	1.5
10	18230	1.8
12	15750	2.5
14	16400	2.7
16	17500	3.0

【 0 0 5 4 】

図 3 の上段の図には、撮像画像内に人物 1 7 0 が捉えられている状態を示している。撮像画像内に人物 1 7 0 の顔 1 7 2 があることから、顔検出回路 1 5 0 は、データパターンを照合して、顔 1 7 2 の部分に顔領域 1 6 2 を検出する。そして、顔検出回路 1 5 0 は、顔領域 1 6 2 から顔 1 7 2 の面積を検出する。

【 0 0 5 5 】

次に、被写体距離 D_1 を算出する動作 (ステップ S 1 0 6) について説明する。

【 0 0 5 6 】

顔面距離演算回路 152 が、顔検出回路 150 で検出された顔領域 162 の面積と、Table 120 を照合することによって、撮像装置 100 から被写体までの被写体距離 D1 を算出する。具体的には、顔面距離演算回路 152 は、撮影時の焦点距離 f を判断し、Table 120 から焦点距離 f に該当する顔面標準面積 A 及び定義距離 P を取得する。
【0057】

次に、顔面距離演算回路 152 は、下記の数式 1 を用いて、撮像装置 100 から被写体までの被写体距離 D1 を算出する。

【0058】

【数 1】

$$D1 = \sqrt{\frac{A}{B}} \times P \times K \quad \dots (数式 1)$$

【0059】

ここで、D1：被写体距離 (m)、A：顔面標準面積 (pixel)、B：顔検出回路で検出された顔領域の面積、P：定義距離 (m)、K：調整係数である。なお、調整係数 K は、撮像装置 100 の特性などに依存する係数である。

【0060】

顔領域 162 の面積は、標準顔領域 160 に比べて小さい。従って、数式 1 によれば、被写体距離 D1 は、定義距離 P よりも大きい値が得られ、撮像装置 100 から顔 172 までの距離は定義距離 P よりも遠くにあるという結果が得られる。

【0061】

一方、図 3 の下段の図にも、撮像画像内に人物 170 が捉えられている状態を示している。撮像画像内に人物 170 の顔 172 があることから、顔検出回路 150 は、データパターンを照合して、顔 172 の部分に顔領域 164 を検出する。そして、顔検出回路 150 は、顔領域 164 から顔 172 の面積を検出する。そして、上述と同様に、顔面距離演算回路 152 が、顔検出回路 150 で検出された顔領域 164 の面積と、Table 120 を照合することによって、撮像装置 100 から被写体までの被写体距離 D1 を算出する。

【0062】

顔領域 164 の面積は、標準顔領域 160 に比べて大きい。従って、数式 1 によれば、被写体距離 D1 は、定義距離 P よりも小さい値が得られ、撮像装置 100 から顔 172 までの距離は定義距離 P よりも近くにあるという結果が得られる。

【0063】

次に、AF 検出回路 154 が、顔領域 162 内の被写体の合焦位置を検出する動作 (ステップ S108) について説明する。図 4 は、本実施形態に係る合焦位置検出動作を示すフローチャートである。図 5 は、本実施形態に係る合焦位置検出動作の概念を示す説明図である。図 6 は、本実施形態に係る画像内で焦点領域及び顔表示枠が表示された状態を示す説明図である。

【0064】

合焦位置の検出は、図 4 に示すように、フォーカスレンズ 103 を駆動し (ステップ S202)、その段階の AF 評価値を取得し (ステップ S204)、合焦位置の探索が完了したかどうかを判断して (ステップ S206)、探索が完了するまでフォーカスレンズを段階的に駆動して AF 評価値を取得するという動作を繰り返すことで行われる。

【0065】

具体的には、フォーカスレンズ 103 は、結像光学系 102 に対して、フォーカスレンズ 103 の焦点面の相対的な位置 0 (μm) から m (μm) まで駆動される。なお、焦点面の位置が 0 (μm) であるとき、被写界深度は無有限遠であり、焦点面の位置が m (μm) であるとき、被写体深度は M (m) である。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 6 】

フォーカスレンズ 1 0 3 は、モータドライバ 1 0 4 によって段階的に駆動され、各段階で、AF 検出回路 1 5 4 が、顔検出回路 1 5 0 で検出された顔領域データ、及び画像中央領域について、AF 評価値を取得する。

【 0 0 6 7 】

図 6 は、画像内で、人物 1 7 0 の顔 1 7 2 で検出された顔領域に顔表示枠 1 6 6 が表示され、樹木 1 9 0 で検出された顔領域に顔表示枠 1 6 8 が表示されている状態を示している。このとき、AF 検出回路 1 5 4 は、人物 1 7 0 の顔 1 7 2 で検出された顔領域に対応する焦点領域 1 8 2 と、樹木 1 9 0 で検出された顔領域に対応する焦点領域 1 8 4 と、画面中央領域に対応する焦点領域 1 8 0 とで、AF 評価値を取得する。

10

【 0 0 6 8 】

図 5 に示すように、各焦点領域での AF 評価値が取得されることによって、フォーカスレンズ 1 0 3 がどの位置にあるときに最も合焦するかを判断することができる。なお、フォーカスレンズ 1 0 3 が段階的に移動し、各焦点領域で取得された AF 評価値は、メモリに保存される。従って、AF 検出回路 1 5 4 は、AF 評価値が最大であるときのフォーカスレンズ 1 0 3 の位置を最も合焦している位置とみなすことができ、AF 検出回路 1 5 4 は、そのときのフォーカスレンズ 1 0 3 の相対的な位置を取得する。

【 0 0 6 9 】

次に、焦点 被写体距離演算回路 1 5 6 が、フォーカスレンズ 1 0 3 の相対的な位置と、焦点距離とに基づいて、撮像装置 1 0 0 から被写体までの被写体距離 D_2 を取得する動作（ステップ S 1 1 0）について説明する。

20

【 0 0 7 0 】

焦点 被写体距離演算回路 1 5 6 は、下記の数式 2 を用いて、撮像装置 1 0 0 から被写体までの被写体距離 D_2 を算出する。

【 0 0 7 1 】

【 数 2 】

$$D_2 = \frac{f^2}{x} \times 10^2 \quad \dots \text{(数式 2)}$$

30

【 0 0 7 2 】

ここで、 D_2 : 被写体距離 (m)、 f : 焦点距離 (mm)、 x : 合焦位置のフォーカスレンズの位置である。

【 0 0 7 3 】

数式 2 によれば、焦点 被写体距離演算回路 1 5 6 は、結像光学系 1 0 2 の焦点距離 f と、合焦位置のフォーカスレンズ 1 0 3 の位置から、被写体距離 D_2 が算出される。

【 0 0 7 4 】

次に、信頼性算出部 1 1 2 が、被写体距離 D_1 と被写体距離 D_2 を比較し、顔領域データの信頼性値を算出する動作（ステップ S 1 1 2）について説明する。ここで、信頼性算出部 1 1 2 は、まず、下記の数式 3 を用いて、撮像装置 1 0 0 から被写体までの被写体距離 D_1 と被写体距離 D_2 を比較し、顔領域データの相関値 (%) を算出する。

40

【 0 0 7 5 】

【 数 3 】

$$S = \frac{D_1}{D_2} \times 100 \quad \dots \text{(数式 3)}$$

【 0 0 7 6 】

50

ここで、S：相関値（％）である。

【0077】

相関値は、100％に近いほど、被写体距離D1と被写体距離D2が近い値であることを示し、100％から離れるほど、被写体距離D1と被写体距離D2が相互に離れた値であることを示す。

【0078】

そして、信頼性算出部112は、図8に示すような信頼性値と相関値との関係から、信頼性値を算出する。図8は、本実施形態に係る信頼性値算出式を示す説明図である。図8に示す信頼性算出式は、相関値が100％前後であるとき、信頼性値が1であり、相関値の100％前後の領域から離れると信頼性値が減少する。なお、信頼性値が1であるときの相関値の値は、撮像装置100の条件に応じて変えることができる。

10

【0079】

次に、顔認定部114が、信頼性算出部112で算出された信頼性値に基づいて、顔領域データの被写体を顔であると認定する動作（ステップS114）について説明する。図7は、本実施形態に係る画像内で顔表示枠が表示された状態を示す説明図である。

【0080】

顔認定部114は、予め信頼性値について閾値を決定しておき、信頼性値が当該閾値以上であれば、顔検出回路150で検出された顔領域データの被写体を顔であると認定し、信頼性値が当該閾値未満であれば、顔領域データの被写体を顔ではないと認定する。

【0081】

以上より、顔面距離演算回路152で取得された被写体距離D1と、焦点被写体距離演算回路156で取得された被写体距離D2とを比較し、相互に近い値であれば、顔検出回路150で検出された顔領域データの被写体が顔であると認定される。そして、顔認定部114が、顔領域データの被写体を顔であると認定した場合（ステップS116）は、図7に示すように、顔表示部118は、撮像画像の領域内において、顔と認定された被写体の周囲に顔表示枠166を表示する（ステップS118）。一方、顔認定部114が、顔領域データの被写体を顔ではないと判定した場合（ステップS116）は、図6に示すように、被写体の周囲に顔表示枠168が表示されていた場合には、その顔表示枠168を消去し（ステップS122）、結果的に顔表示枠166のみが画像上に表示される。

20

【0082】

本実施形態によれば、撮像装置によって撮影する際、人物の顔が表示された領域について、顔であると正確に認識することができる場合が増加し、樹木などの人物の顔が表示されていない領域について、顔であるとする誤認を低減させることができる。その結果、誤認による撮影の失敗を減少させることができる。また、確実に顔であると認識することができることから、人物を含めた撮影時に、人物に対して合焦させる撮像装置の性能を向上させることができ、また、人物顔面に対して、最適な露出を獲得する性能やカラーバランス性能を向上させることができる。

30

【0083】

以上、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明はかかる例に限定されないことは言うまでもない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された範疇内において、各種の変更例又は修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

40

【図面の簡単な説明】

【0084】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る撮像装置を示すブロック図である。

【図2】同実施形態に係る撮像装置の動作を示すフロー図である。

【図3】同実施形態に係る撮像装置による被写体距離算出を示す説明図である。

【図4】同実施形態に係る合焦位置検出動作を示すフローチャートである。

【図5】同実施形態に係る合焦位置検出動作の概念を示す説明図である。

【図6】同実施形態に係る画像内で焦点領域及び顔表示枠が表示された状態を示す説明図

50

である。

【図7】同実施形態に係る画像内で顔表示枠が表示された状態を示す説明図

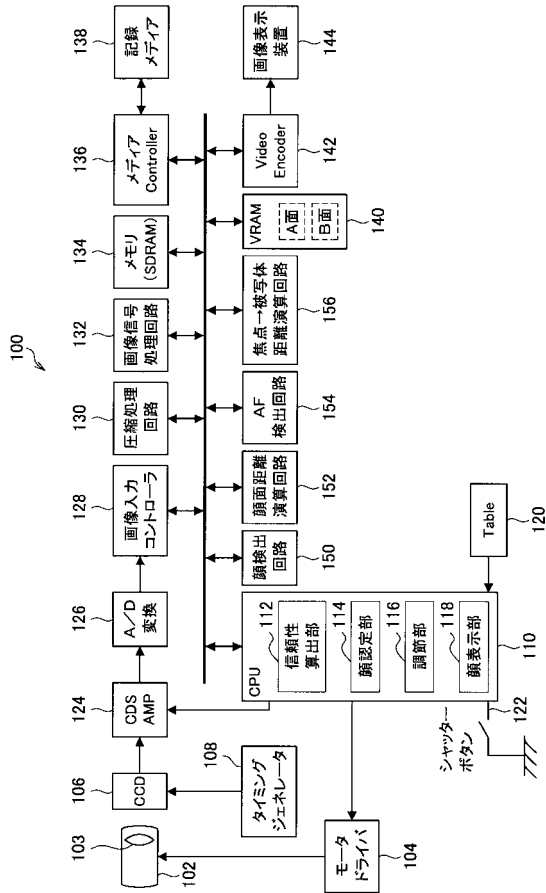
【図8】同実施形態に係る信頼性値算出式を示す説明図である。

【符号の説明】

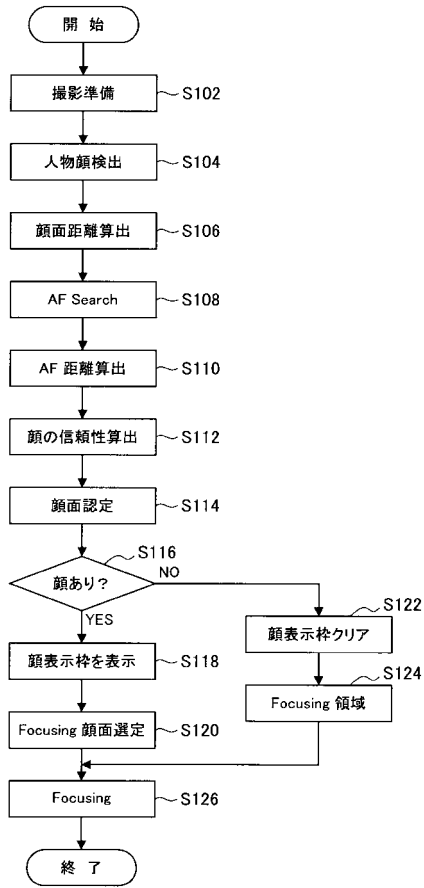
【0085】

100	撮像装置	
102	結像光学系	
104	モータドライバ	
106	CCD	
108	タイミングジェネレータ	10
110	CPU	
112	信頼性算出部	
114	顔認定部	
116	調節部	
118	顔表示部	
120	Table	
124	CDS / AMP	
126	A / D変換機	
128	画像入力コントローラ	
130	圧縮処理回路	20
132	画像信号処理回路	
134	メモリ	
136	メディアコントローラ	
138	記録メディア	
140	VRAM	
142	ビデオエンコーダ	
144	画像表示装置	
150	顔検出回路	
152	顔面距離演算回路	
154	AF検出回路	30
156	焦点 被写体距離演算回路	

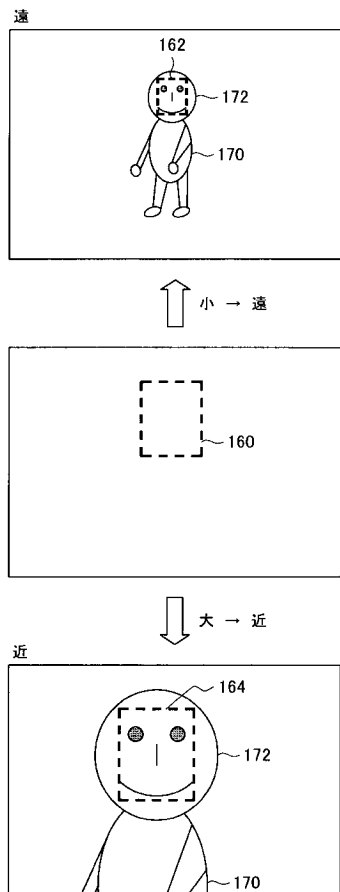
【図1】



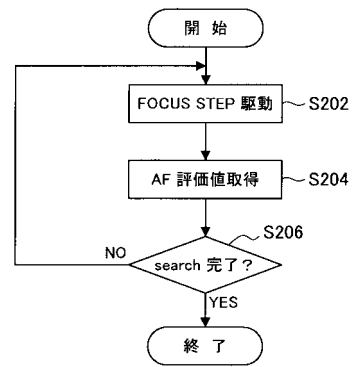
【図2】



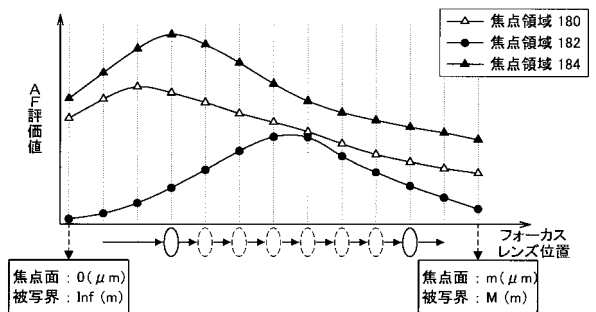
【図3】



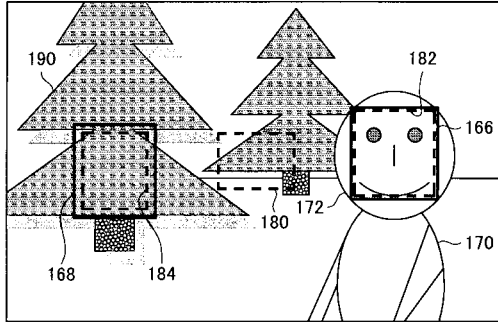
【図4】



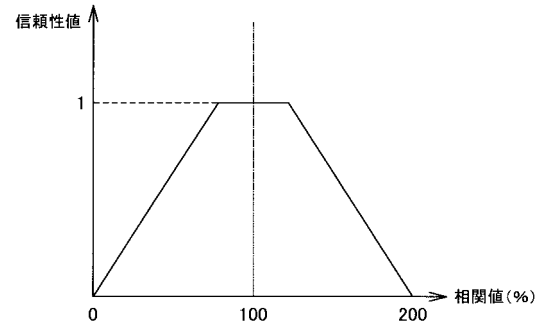
【図5】



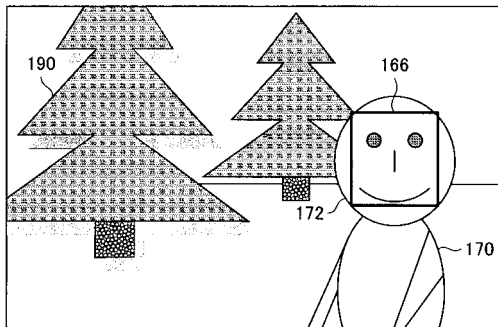
【図6】



【図8】



【図7】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2004-185555(JP,A)
特開2003-075717(JP,A)
特開2006-025238(JP,A)
特開2006-201282(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 5/222 ~ 5/257
G06T 7/00
G03B 15/00