

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4732303号
(P4732303)

(45) 発行日 平成23年7月27日 (2011.7.27)

(24) 登録日 平成23年4月28日 (2011.4.28)

(51) Int. Cl.

F 1

H O 4 N 5/232 (2006.01)

H O 4 N 5/232 H

G O 6 T 3/00 (2006.01)

G O 6 T 3/00 2 O O

G O 2 B 7/28 (2006.01)

G O 2 B 7/11 N

G O 2 B 7/36 (2006.01)

G O 2 B 7/11 D

G O 3 B 13/36 (2006.01)

G O 3 B 3/00 A

請求項の数 4 (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2006-299385 (P2006-299385)
 (22) 出願日 平成18年11月2日 (2006.11.2)
 (65) 公開番号 特開2008-118387 (P2008-118387A)
 (43) 公開日 平成20年5月22日 (2008.5.22)
 審査請求日 平成21年10月28日 (2009.10.28)

(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
 (72) 発明者 本間 義浩
 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】 撮像装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光学系により結像された被写体像を画像信号に変換する撮像手段と、
 前記画像信号に反映された前記光学系による光学歪みを補正し、補正画像データを出力する歪み補正手段と、
 前記補正画像データに基づいて、前記光学系の合焦状態を検出するためのフォーカス枠を設定する設定手段と、
 前記設定手段により設定されたフォーカス枠に応じて、前記撮像手段により出力された画像信号の領域を指定する指定手段と、
 前記指定手段により指定された領域の画像信号に基づいて前記光学系の合焦状態を検出する焦点検出手段とを有し、
 前記指定手段は、前記フォーカス枠に対応する前記補正画像データの領域に前記歪み補正手段による補正と逆の処理を適用して歪み補正前の前記画像信号における前記フォーカス枠に対応する領域を求め、当該領域を指定することを特徴とする撮像装置。

【請求項 2】

前記補正画像データに対して顔検出処理を行い、検出された顔領域を表す顔領域情報を出力する顔検出手段をさらに有し、

前記設定手段は、前記顔領域情報に基づいて前記フォーカス枠を設定することを特徴とする請求項 1 記載の撮像装置。

【請求項 3】

ユーザが前記撮像装置に指示を入力するための操作手段をさらに有し、
前記設定手段は、前記操作手段に入力された指示に基づいて前記フォーカス枠を設定することを特徴とする請求項 1 または 2 記載の撮像装置。

【請求項 4】

前記焦点検出手段は、前記フォーカス枠が複数設定された場合、当該複数のフォーカス枠のうち前記光学系による光学歪みが小さい位置に設定されたフォーカス枠に対応する領域の画像信号を優先して用いて前記光学系の合焦状態を検出することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は撮像装置に関し、特に光学系で生じる被写体像の歪みが合焦制御へ与える影響を抑制した撮像装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、デジタルカメラなどの撮像装置においては、オートフォーカス機構が広く用いられている。オートフォーカス機構における合焦位置の検出方法には様々なものが提案されている。代表的な方法としては、例えば、特許文献 1 に開示されるように、画像信号に含まれる周波数成分（直流成分を除く）が合焦位置で最大になることを利用し、画像信号に含まれる周波数成分の量を評価値として合焦状態を検出する方法が知られている。

20

【0003】

なお、このような合焦位置の検出は、通常、撮像画像の部分領域に対して実行される。そして、特許文献 2 では、合焦位置を検出する領域を決定する方法として、撮像画像に含まれる人物の眼を検出し、検出された眼を含む領域で合焦位置を検出するようにすることが開示されている。

【0004】

一方、特許文献 3 及び特許文献 4 では、撮像画像を複数の領域に分割し、領域の位置に応じて重み付けをして合焦制御を行う場合に、光学系の特性による像の歪みを考慮した重み付け値を用いることが提案されている。

【0005】

30

更に、特許文献 5 では、光学系による像の歪みが生じている場合に、被写体の状態、フォーカシングおよびフレーミングを的確に把握するために、像の歪みを補正した画像を表示する方法が提案されている。

【0006】

【特許文献 1】特開平 3 - 1 6 6 8 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 5 - 1 2 8 1 5 6 号公報

【特許文献 3】特開平 5 - 2 5 7 8 9 3 号

【特許文献 4】特開平 6 - 2 3 7 4 1 3 号公報

【特許文献 5】特開平 1 1 - 0 8 8 7 3 2 号公報

【特許文献 6】特開平 9 - 2 5 1 5 3 4 号公報

40

【非特許文献 1】M.A.Turk and A.P.Pentland, "Face recognition using eigenfaces", Proc. of IEEE Conf. on Computer Vision and Pattern Recognition, pp.586-591, 1991.

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

撮像装置において、例えば、ビューファインダーに表示するために逐次撮影している画像から被写体の顔領域を検出し、顔領域に対して合焦制御を行う場合を考える。この場合、撮像装置の光学系での歪みが殆どない場合には、撮像画像に歪み補正することなく表示画像として用いることができる。

50

【 0 0 0 8 】

従って、撮像画像から検出された顔領域を示す枠の位置と、表示画像中の顔領域との対応は適正である。なお、合焦制御を行う領域をユーザに報知するために表示される枠をフォーカス枠、実際の合焦制御に用いられる、フォーカス枠に対応した撮像画像中の領域を合焦制御領域（画像信号の領域）と呼ぶ。

【 0 0 0 9 】

図 6 は、光学系の歪みが無視できる程度である場合の表示画像とフォーカス枠との例を示す図である。なお、図面において、図 6 のように画像中に示されるグリッドは、画像の歪みの程度を視覚的に掴みやすくするために付加されたものであり、実際には表示されない。図 6 では、グリッドで表される正方形に歪みがなく、光学系の歪みが無視できる程度（つまり、歪み補正の必要がない程度）であることを示している。

10

【 0 0 1 0 】

このような場合、フォーカス枠 1 1 1 及び 1 1 2 は、表示画像中の顔領域と対応した位置に表示されることはもちろん、表示画像の元となっている撮像画像中の顔領域ともよく対応している。これは、撮像画像から表示画像を生成する際に歪み補正を行っていないことから当然の結果である。

【 0 0 1 1 】

フォーカス枠 1 1 1 及び 1 1 2 と撮像画像の顔領域との対応が適正であるため、合焦制御領域内の合焦制御では、被写体の顔の位置における合焦評価値が最も高くなる。図 8 (a) が、この状態を表しているものとする。

20

【 0 0 1 2 】

一方、図 7 に示すように、光学系の特性により、撮像画像に歪みが生じたとする。図 7 では、グリッドの変形からたる型歪みが生じていることが分かる。このように一見して判別できるような歪みを有する画像を表示することは好ましくないため、表示画像の生成時に歪み補正が行われる。そして、歪み補正された表示画像に基づいて顔検出処理が行われる。その結果、撮像画像に歪みが生じた場合も、図 6 と同等の表示がなされ、見かけ上は区別が付かない。しかし、見かけ上フォーカス枠 1 1 1 及び 1 1 2 が示す領域と、合焦制御領域との関係は、撮像画像に歪みがない場合と異なったものとなる。

【 0 0 1 3 】

つまり、歪み補正後の表示画像における顔領域に対応したフォーカス枠 1 1 1 及び 1 1 2 の位置は、歪みを有する撮像画像における顔領域に対応したフォーカス枠 1 1 3 及び 1 1 4 の位置から、歪みに応じた量だけずれることになる。

30

【 0 0 1 4 】

この結果、フォーカス枠 1 1 1 及び 1 1 2 に対応した撮像画像中の領域を用いて合焦制御の評価値を求めると、顔とは異なる被写体に合焦するように制御してしまう場合がある。例えば、図 7 に示す例では、撮像画像中の、フォーカス枠 1 1 1 及び 1 1 2 に対応する領域内に、背景の家のように高コントラストの被写体が含まれる。そのため、顔領域ではなく、家に焦点が合うように制御してしまう。図 8 (b) は、焦点制御領域中に含まれる顔以外の画像の影響によって顔とは異なる距離の評価値が高くなった合焦評価値の例を示す。

40

【 0 0 1 5 】

このように、従来技術では、表示用の画像から検出した顔領域の情報を、そのまま撮像画像に当てはめて焦点制御領域を決定していた。そのため、撮像画像の歪みが無視できる程度で、表示用画像が歪み補正されない場合には問題ないが、歪みが無視できず、表示用画像が歪み補正される場合には、顔領域でない部分に合焦してしまう虞があった。

【 0 0 1 6 】

また、被写体像の歪みが合焦制御の精度に影響を与えるという点に関しては、顔領域を合焦制御領域とする場合に限定されない。例えば、ユーザが表示画面中で合焦制御領域を指定する場合であっても、表示用画像で指定された領域と、合焦制御に用いられる画像データの領域とにずれが生じることになり、同様の問題が生じる。

50

【 0 0 1 7 】

本発明はこのような従来技術の問題点を解決するためになされたものであり、撮像画像に歪みが生じた場合であっても、精度良く合焦可能な撮像装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 8 】

上述の目的は、光学系により結像された被写体像を画像信号に変換する撮像手段と、画像信号に反映された光学系による光学歪みを補正し、補正画像データを出力する歪み補正手段と、補正画像データに基づいて、光学系の合焦状態を検出するためのフォーカス枠を設定する設定手段と、設定手段により設定されたフォーカス枠に応じて、撮像手段により出力された画像信号の領域を指定する指定手段と、指定手段により指定された領域の画像信号に基づいて光学系の合焦状態を検出する焦点検出手段とを有し、指定手段は、フォーカス枠に対応する補正画像データの領域に歪み補正手段による補正と逆の処理を適用して歪み補正前の画像信号におけるフォーカス枠に対応する領域を求め、当領域を指定することを特徴とする本発明の撮像装置によって達成される。

10

【発明の効果】

【 0 0 1 9 】

このような構成により、本発明によれば、撮像画像に歪みが生じた場合であっても精度良く合焦可能な撮像装置が実現できる。

【発明を実施するための最良の形態】

20

【 0 0 2 0 】

< 第 1 の実施形態 >

以下、添付図面を参照して本発明の好適な実施形態について説明する。

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カメラ 1 0 0 の機能構成例を示すブロック図である。

【 0 0 2 1 】

図 1 において、光学系 2 は 1 枚又は複数枚のレンズで構成され、被写体像を結像する。光学系 2 は、自動焦点制御に用いるフォーカスレンズも備えている。被写体像の光学歪みは、被写体からの光線が光学系 2 を通過する過程で、光学系 2 を構成するレンズの収差によって生じる。光学系 2 はレンズ情報として画角や絞り等の情報を他の構成要素からの要求に応じて供給可能である。

30

【 0 0 2 2 】

モータ 4 は光学系 2 のフォーカスレンズを移動させる。撮像素子 1 0 は例えば数百万画素程度の画素数を有する光電変換素子であり、CCD センサーや CMOS センサーなどが一般に用いられる。光学系 2 が結像した被写体像を撮像素子 1 0 により画素単位の電気信号（画像信号）に変換する。なお、撮像素子 1 0 には通常カラーフィルタや光学ローパスフィルタ等の周辺部品が設けられるが、本発明とは直接関係ないため説明を省略する。

【 0 0 2 3 】

撮像素子 1 0 から読み出されたアナログ画像信号は、A / D 変換器 1 2 によりデジタル画像データに変換される。

40

【 0 0 2 4 】

フレームバッファ 1 4 は、DRAM や DRAM の読み書きを制御するメモリコントローラなどで構成される。フレームバッファ 1 4 は、A / D 変換器 1 2 からの画像データや、後述する現像処理部 1 6 からの現像済み画像データを一時的に蓄えるために用いられる。

【 0 0 2 5 】

現像処理部 1 6 は、A / D 変換器 1 2 からのデジタル画像データやフレームバッファ 1 4 で保持されたデジタル画像データに対して現像処理を行う。具体的には、例えばデジタルカメラで一般的に用いられる J P E G 形式の画像データファイルを生成する前段階の Y U V データを生成する。処理結果は撮像画像データとしてフレームバッファ 1 4 に記憶する。

50

【 0 0 2 6 】

歪み補正部 18 は、光学系 2 を構成するレンズの収差によって被写体像及び撮像画像データに生じる光学歪み、例えば糸巻き型やたる型の歪みを補正し、歪みの無い被写体像を表す画像データ（補正画像データ）を出力する。本実施形態において、歪み補正部 18 は、フレームバッファ 14 に記憶された画像データに対し、読み出し方法を調整することにより画像データに反映された光学歪みを補正する。

【 0 0 2 7 】

顔検出部 20 は、歪み補正部 18 が出力する補正画像データに対して顔検出処理を行い、被写体中に含まれる人間の顔の領域（顔領域）を検出する。顔検出部 20 における顔検出結果は、顔領域情報（例えば顔領域の位置情報）として表示制御部 22 及び逆歪み補正部 26 へ供給される。表示制御部 22 は、顔検出部 20 からの顔領域情報に基づき、補正画像データにおける顔領域を示すフォーカス枠を決定し、フォーカス枠の表示データを生成する。フォーカス枠は、例えば顔領域に外接する方形状の枠である。そして、表示制御部 22 は、表示部 23 に対し、フレームバッファ 14 からの画像データもしくは歪み補正部 18 からの補正画像データと、フォーカス枠との合成画像データを表示させる。なお、本実施形態においては説明及び理解を容易にするため、常に補正画像データを表示するものとする。

【 0 0 2 8 】

なお、顔検出部 20 が検出する顔領域は必ずしも顔全体を含む必要はなく、顔の一部領域であっても良い。なお、一部領域である場合には、少なくとも眼の領域を含むことが好ましい。

【 0 0 2 9 】

表示部 23 は、例えば LCD であり、デジタルカメラ 100 の各種設定を行うためのユーザインタフェースを表示したり、撮影した画像を再生表示したり、電子ビューファインダーとして機能したりする。なお、表示部 23 はテレビジョン受像機やディスプレイモニタの様な外部装置であっても良い。

【 0 0 3 0 】

逆歪み補正部 26 は、顔検出部 20 からの顔検出領域に基づき、補正画像データにおける顔領域に対応する、歪み補正前の撮像画像データ中の顔領域を求める。求めた顔領域の情報は、測距領域指定部 28 へ出力する。具体的には逆歪み補正部 26 は、顔検出部 20 が検出した顔領域に対し、歪み補正部 18 と逆の処理を適用することで、歪み補正前の撮像画像データ中の対応領域を求める。

【 0 0 3 1 】

測距領域指定部 28 は、逆歪み補正部 26 からの顔領域情報に基づき、撮像画像データ中の、合焦制御に用いる合焦制御領域を決定する。具体的には、測距領域指定部 28 は、現像処理部 16 が出力する YUV 形式の画像データに対し、逆歪み補正部 26 からの顔領域情報が示す顔領域に対応する領域（例えば顔領域に外接する方形状領域）を合焦制御領域として指定する。そして、測距領域指定部 28 は、指定した合焦制御領域に関する情報（例えば、合焦制御領域の位置と大きさを表す情報）をフォーカス用評価値取得部 30 へ出力する。

【 0 0 3 2 】

フォーカス用評価値取得部 30 は、測距領域指定部 28 から供給される合焦制御領域に関する情報に基づいて、現像処理部 16 から合焦制御領域に対応する輝度（Y）成分データを取得し、この輝度成分データから光学系の合焦状態を示すフォーカス用評価値を算出する。フォーカス用評価値は、合焦制御部 32 へ供給される。フォーカス用評価値取得部 30 と合焦制御部 32 をあわせて焦点検出部と称する。

【 0 0 3 3 】

合焦制御部 32 は、フォーカス用評価値取得部 30 からの評価値を受けて、フォーカスモータ駆動部 34 を制御し、評価値が最大となる位置を探索する。フォーカスモータ駆動部 34 は、合焦制御部 32 からの指示によってモータ 4 を制御し、光学系 2 に含まれるフ

10

20

30

40

50

フォーカスレンズをを移動させる。

【 0 0 3 4 】

次に、本実施形態における歪み補正部 1 8 の動作についてさらに説明する。

光学レンズには収差があるため、光学レンズを介して結像される被写体像には光学歪みが発生する。撮像素子は光学系 2 が結像する被写体像をそのまま画像信号に変換するため、画像信号も被写体像が有する光学歪みの影響を受ける。代表的な光学歪みには、図 2 (a) に示すような「糸まき型歪み」や図 2 (b) に示すような「たる型歪み」がある。図 2 は、点線で示した範囲の被写体の像が、光学歪みにより実線の形状で結像されていることを示す。

【 0 0 3 5 】

被写体像の光学歪みは、例えば、被写体像をデジタルデータ化し、歪みに応じて画素データを再配置することで補正することが可能である。

例えば、図 3 のように、たる型歪みが生じた画像を補正する場合を考える。図 3 においては、A ~ D 点が歪みにより a ~ d 点に結像した状態を示している。この場合、実線で示される歪んだ被写体像は、A / D 変換器 1 2 によりデジタル画像データに変換され、フレームバッファ 1 4 に一時記憶される。

【 0 0 3 6 】

歪み補正部 1 8 は、補正後の画像を生成する際、A 点の画素として a 点の画素を、B 点の画素として b 点の画素を、C 点の画素として c 点の画素を、D 点の画素として d 点の画素をそれぞれ読み出すことにより、歪みを補正した画像を生成することができる。なお、歪みにより A - B 間の画素数と実際の a - b 間の画素数とが異なる場合、補間や間引きなどにより画素数を合わせることができる。光学歪みを補正する方法については、従来からさまざまな提案がされており、また本発明においてはどのような補正方法も理論上使用可能であるため、これ以上の説明は行わない。

【 0 0 3 7 】

次に、顔検出部 2 0 の動作について説明する。

本実施形態において、人物の顔領域の検出には、公知の顔検出技術を利用できる。

具体的には、非特許文献 1 に記載されるような、主成分分析による固有顔 (eigenface) を用いた方法や、特許文献 6 に記載されるような、目、鼻、口等の特徴点を利用した方法を利用可能である。これらの方法は、入力画像と複数の標準パターンとのパターンマッチング結果に基づき、入力画像中に人物の顔が含まれているかどうかを判定するものである。

【 0 0 3 8 】

本実施形態では、顔検出部 2 0 に予め人物の顔の標準パターンを保持させておく。そして、顔検出部 2 0 は、フレームバッファ 1 4 の D R A M に保存されている撮像画像データ又は、歪み補正部 1 8 が出力する補正画像データと、標準パターンとの間でパターンマッチングを行い、人物の顔が含まれるか否かを判定する。人物の顔と判定される領域 (顔領域) が検出された場合、顔検出部 2 0 は個々の顔領域についての情報を表示制御部 2 2 及び測距領域指定部 2 8 へ出力する。この、顔領域についての情報は、表示制御部 2 2 及び測距領域指定部 2 8 が顔領域を特定可能な任意の情報であってよいが、例えば顔領域に外接する最小の方形を規定する座標値などであってよい。

【 0 0 3 9 】

次に、逆歪み補正部 2 6 の動作について説明する。

逆歪み補正部 2 6 は、歪み補正部 1 8 で行う光学系 2 の歪み補正と逆の処理を行う。例えば、図 3 における点線が歪み補正後の画像とすると、実線で示される歪み補正前の画像への変換 (逆変換) を行う処理に相当する。従って、A ~ D 点はそれぞれ a ~ d 点に変換される。

【 0 0 4 0 】

ただし、歪み補正部 1 8 が原則として撮像画像データ全体に対して補正処理を行うのに対し、逆歪み補正部 2 6 は、補正画像データのうち顔検出部 2 0 からの顔領域情報に対応

10

20

30

40

50

する領域のみに対して補正処理を行えばよい点で異なる。また、逆補正後の領域を囲む画素の座標が求まれば領域を特定することができるので、領域内の全画素に対する処理を行う必要もない。従って、処理負荷は小さく、複数の顔領域があっても短時間で補正処理を行うことができる。

【0041】

逆歪み補正部26は、歪み補正部18がどのような補正を行ったかの情報を記憶しておき、その情報を用いて逆変換を行ってもよいし、光学系2の歪み特性を予め記憶しておき、撮影条件に対応する歪み特性を用いてもよい。歪み補正部18と同様、逆歪み補正部26も公知の手法を適用することにより実現できるため詳細な説明は省略する。

【0042】

このようにして逆歪み補正部26は、補正前の撮像画像データにおける、顔検出部20からの顔領域情報が示す領域に対応する領域を合焦制御用の顔領域として求め、その位置や大きさを特定可能な顔領域情報を測距領域指定部28へ出力する。

【0043】

次に、本実施形態のデジタルカメラ100におけるオートフォーカス動作について説明する。

一般に、被写体に人物が含まれる場合、その人物に合焦した撮影が望まれることが多いが、特に人物が撮影範囲の中央にいない場合など、背景に合焦してしまうことがある。そのため、顔検出技術を用い、被写体中の人物の顔に合焦するような合焦制御を行うことで、ユーザの意図に沿った撮影結果を提供できる可能性が高くなると考えられる。

【0044】

しかし、従来技術の課題として説明したように、従来は表示用画像に対して顔検出を行った結果をそのまま用いて合焦制御領域を指定していた。そのため、表示用画像が歪み補正されている場合には、表示用画像で検出される顔領域と、合焦制御に用いる撮像画像中の顔領域とにずれが生じ、期待される合焦制御結果が得られない場合があった。

【0045】

このずれを解消するには、合焦制御にも歪み補正後の画像データを使用することが考えられるが、以下の点から望ましくない。1つは、歪み補正を行うと、合焦制御の評価値を求める上で重要な高周波数成分が失われ、合焦精度が低下することである。

【0046】

そのため、本実施形態では、歪み補正後の画像データに対して行う顔検出処理の結果に対して歪み補正処理と逆の処理を行うことで、歪み補正前の画像データにおける顔領域を求める。そして、この顔領域に基づいて決定した合焦制御領域で合焦制御を行うことで、顔検出処理の負荷を増加させることなく、精度の良い合焦制御を実現する。

【0047】

図4は、デジタルカメラ100の各部の動作タイミングを説明するためのタイミングチャートである。

図4(a)は、A/D変換器12が出力するデジタル画像データであり、表示部23を電子ビューファインダーとして機能させるため、30fps(約33mSec間隔)のフレームレートを有する。図4(b)は、A/D変換器12の出力するデジタル画像データを現像処理部16で現像した結果(撮像画像データ)が出力されるタイミングを示す。撮像画像データは、現像処理に要する時間だけデジタル画像データよりも遅れて出力されている。上述のように、撮像画像データはフレームバッファ14へ一時記憶される。

【0048】

図4(c)は、撮像画像データをフレームバッファ14に蓄えてから、歪み補正部18による歪み補正処理が行われるタイミングを示す。図4(c)に示すように、撮像画像データは、フレームバッファ14にある程度(ここでは画像の約半分程度)蓄積された時点から歪み補正部18が読み出しを開始し、歪み補正データを生成する。

【0049】

図4(d)は、歪み補正部18の出力、すなわち顔検出部20の入力タイミングを示す

10

20

30

40

50

。歪み補正処理自体は処理負荷が大きく、補正完了までの時間はかかるが、入力から出力開始までの時間差はほとんど無い。

図4(e)は、顔検出部20の出力タイミングを、図4(f)は、逆歪み補正部26の出力タイミングをそれぞれ示す。

【0050】

図4に示すように、1フレーム目の画像データに対する逆歪み補正部26の出力が完了するのは、3フレーム目の画像データが出力され始める程度のタイミングである。フォーカス用評価値取得部30では、測距領域指定部28から供給される合焦制御領域の元となった逆歪み補正部26の出力タイミングにあった画像データを用いて評価値取得を行う。従って、図4の例では、フレームバッファ14は少なくとも3フレーム分の画像データを一時記憶する容量を有する必要がある。

10

【0051】

このように、合焦制御用の評価値を取得開始する前に数フレームの遅延が生じるが、各フレームの画像に対して合焦制御領域を指定することが可能であり、動きの大きい被写体であっても十分追従して合焦制御することが可能である。

【0052】

以上説明したように、本実施形態によれば、顔領域に対して合焦制御を行うことの可能な撮像装置において、合焦制御に用いる顔領域を、歪み補正後の画像データから検出した顔領域に逆歪み補正して求める。これにより、被写体像に光学歪みがある場合であっても、正しく顔領域に対して合焦制御を行うことができ、精度良い合焦制御が実現される。

20

【0053】

歪み補正後の画像データに対する顔検出処理は、フォーカス枠を表示するために行われる処理であるため、顔検出処理の負荷は増加しない。また、逆歪み補正は顔領域のみに対して行えばよいため、処理負荷は小さく、高速な処理が可能であり、顔領域の動きが大きくても十分な追従性をもって合焦制御を行うことができる。

【0054】

<第2の実施形態>

図5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カメラ110の機能構成例を示すブロック図である。

【0055】

30

図5において、図1と同じ構成には同じ参照数字を付してその説明を省略する。本実施形態のデジタルカメラ110は、図1の顔検出部20の変わりに合焦領域指定部21が、また新たに操作部35が設けられている。

【0056】

第1の実施形態におけるデジタルカメラ100は、フォーカス枠を顔領域に基づいてカメラ側が自動で設定するものであった。これに対し、本実施形態のデジタルカメラ110は、フォーカス枠をユーザが指定可能である点で異なる。

【0057】

上述のように、光学歪みにより、表示されるフォーカス枠が示す領域と合焦制御に用いられる画像データ中の領域とのずれが生じる問題は、顔領域に基づいてフォーカス枠を決定する場合に限らず存在する。そして、本発明は、ユーザがフォーカス枠を指定するデジタルカメラに対しても適用可能である。

40

【0058】

本実施形態のデジタルカメラ110において、操作部35はユーザがデジタルカメラ110に指示を入力するために設けられ、スイッチ、ボタン、ダイヤル、タッチパネル、ジョイスティック等の入力デバイスを備える。図9は、本実施形態のデジタルカメラ110におけるフォーカス枠の設定動作を説明する図である。

【0059】

方向キー72及び設定ボタン73は、操作部35に含まれる。ユーザは、表示画面中のフォーカス枠71を方向キー72を操作することで所望の位置に移動させ、設定ボタン7

50

3を押下することで、フォーカス枠71の位置を指定可能である。なお、ここではフォーカス枠71の大きさが固定である場合を例として説明したが、フォーカス枠71の大きさについてもある程度の範囲内で設定可能としてもよい。

【0060】

操作部35の操作は合焦領域指定部21へ入力され、設定ボタン73が押下された時点におけるフォーカス枠の位置及び大きさのうち、少なくとも位置に関する情報が逆歪み補正部26へ入力される。

【0061】

逆歪み補正部26は、第1の実施形態と同様にして、歪み補正前の撮像画像データにおける、フォーカス枠71の対応領域を求め、対応領域の情報を測距領域指定部28へ与える。その後も、第1の実施形態と同様に処理が行われ、合焦制御領域に対して合焦制御が行われる。

【0062】

このように、本実施形態によれば、光学歪みの有無にかかわらず、操作部を通じてユーザが補正画像データに対して指定したフォーカス枠に従って、精度良い合焦制御を行うことが可能である。

【0063】

<他の実施形態>

なお、光学歪みの大きい場所で顔領域が検出された場合（第1の実施形態）や、フォーカス枠が指定された場合（第2の実施形態）、最終的に逆歪み補正部26で逆補正して求める撮像画像データにおける対応領域は大きく歪むことになる。そして、歪みの大きな領域での合焦制御の精度は、歪みの少ない領域での合焦制御の精度よりも低くなる。そのため、例えば複数の顔領域が検出されたり、複数のフォーカス枠が指定されたりして複数の合焦制御領域に対して合焦制御を行う場合、歪みの大きな合焦制御領域は優先度を低下させたり、場合によっては使用しないようにすることも可能である。逆にいうと、歪みが小さい合焦制御領域ほど優先度を上げて使用するようになる。

【0064】

光学歪みは画角が大きいほど（広角であるほど）大きく、また、像の周辺に近いほど大きくなることが知られている。従って、例えば光学系2の画角が所定の画角以上であり、かつ顔領域の検出位置（或いは指定されたフォーカス枠の位置）が予め定めた範囲よりも周縁であれば、その顔領域は歪みが大きいと判断することができる。

【0065】

具体的には、例えば逆歪み補正部26が光学系2の画角をレンズ情報として取得する。そして、判定手段としての逆歪み補正部26は、画角の大きさと、顔検出部20からの顔領域情報（第1の実施形態）や合焦領域指定部21からのフォーカス枠の位置情報（第2の実施形態）により、これら領域が光学歪みの大きな領域にあるか否かを判定する。そして、歪みが大きい領域にあると判定される場合には、逆補正処理自体を行わないことも可能である。あるいは、得られた領域情報に対し、歪みが大きいことを示すフラグ等を付与して測距領域指定部28へ出力する。測距領域指定部28は、歪みが大きい領域に対しては合焦制御領域として指定しなかったり、歪みが小さい領域よりも低い優先度又は重み付けを付与する。フォーカス用評価値取得部30は、合焦制御領域の各々について評価値を求め、重み付けをして合焦制御部32へ出力する。

【0066】

歪みの少ない合焦制御領域に重み付けして合焦制御を行うことで、合焦精度を向上させることができる。また、歪みの大きな合焦制御領域を用いない場合には、合焦制御の処理負荷を軽減することもできる。

【図面の簡単な説明】

【0067】

【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カメラ100の機能構成例を示すブロック図である。

10

20

30

40

50

【図 2】光学歪みの代表例である糸巻き型歪みとたる型歪みを示す図である。

【図 3】たる型歪みの補正方法の一例を説明する図である。

【図 4】本発明の第 1 の実施形態のデジタルカメラ 100 の各部の動作タイミングを説明するためのタイミングチャートである。

【図 5】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カメラ 110 の機能構成例を示すブロック図である。

【図 6】光学系の歪みが無視できる程度である場合の表示画像とフォーカス枠との例を示す図である。

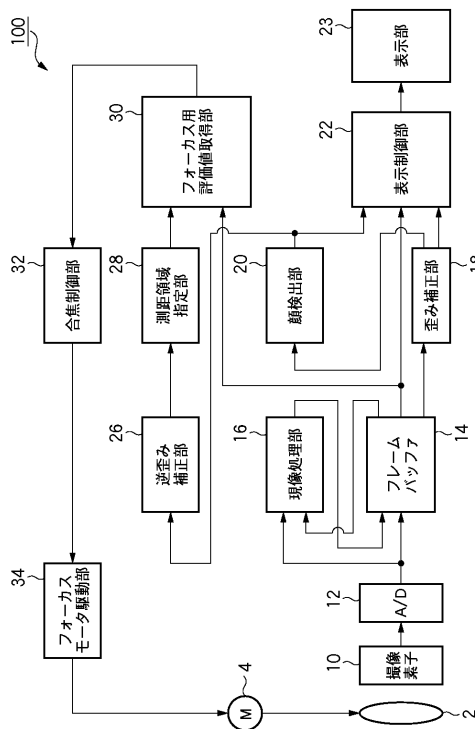
【図 7】光学系の歪みが無視できない程度である場合の撮像画像中の顔領域と、表示用画像の顔領域とのずれを説明する図である。

【図 8】図 6 及び図 7 の状態における合焦評価値の違いを説明する図である。

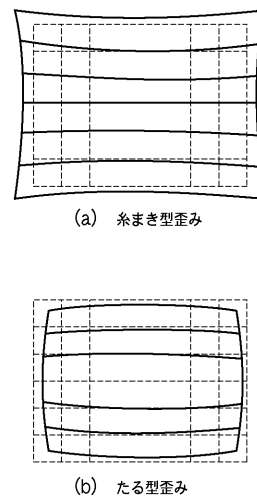
【図 9】本発明の第 2 の実施形態のデジタルカメラ 110 におけるフォーカス枠の設定動作を説明する図である。

10

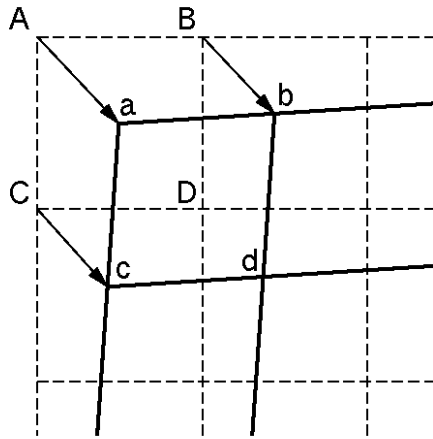
【図 1】



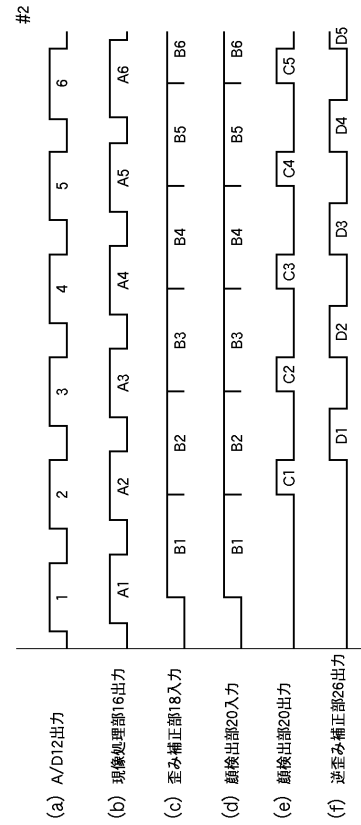
【図 2】



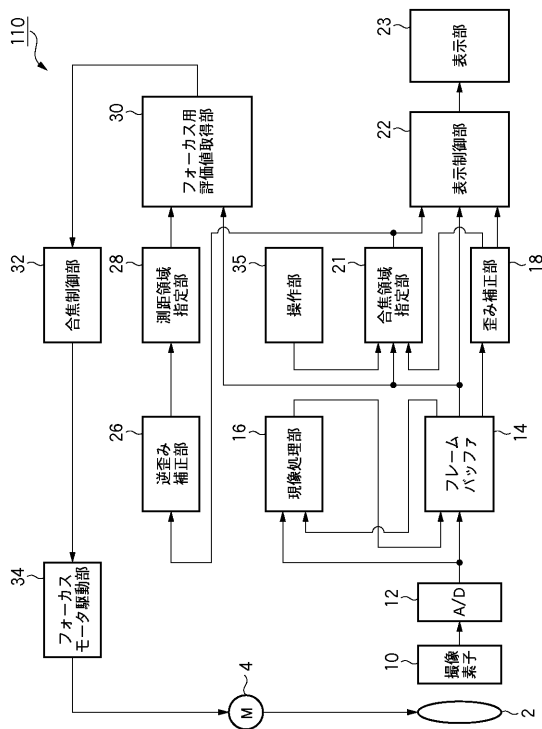
【図3】



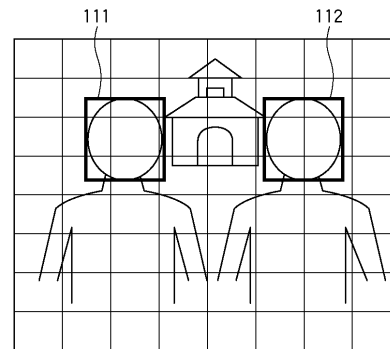
【図4】



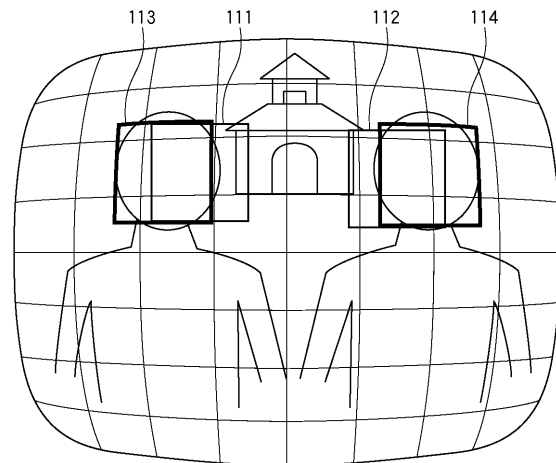
【図5】



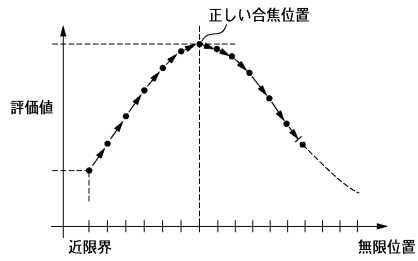
【図6】



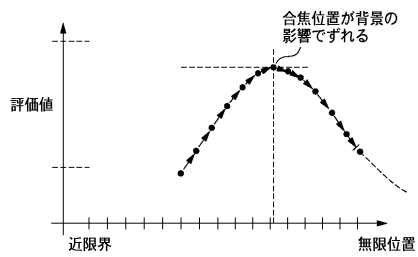
【図7】



【図 8】

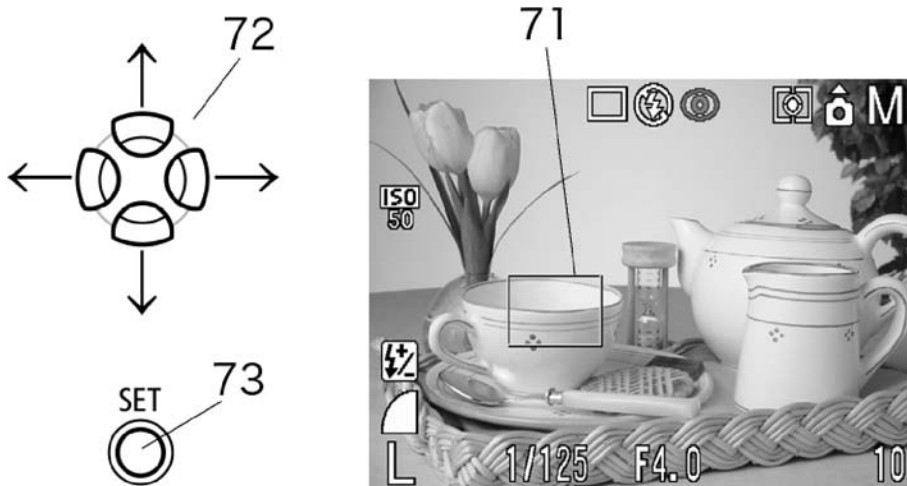


(a) 歪みのない画像で、正しい顔領域での評価値



(b) 歪みにより顔領域がずれた時の評価値

【図 9】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 3 B 15/00 (2006.01) G 0 3 B 15/00 Q

審査官 鈴木 明

(56)参考文献 特開平 0 6 - 2 3 7 4 1 3 (J P , A)
 特開 2 0 0 6 - 2 2 7 0 8 0 (J P , A)
 特開 2 0 0 6 - 0 9 4 2 0 2 (J P , A)
 特開 2 0 0 5 - 1 2 8 1 5 6 (J P , A)
 特開 2 0 0 5 - 2 8 6 6 2 1 (J P , A)
 特開平 1 1 - 0 8 8 7 3 2 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
 H 0 4 N 5 / 2 2 2 - 5 / 2 5 7
 G 0 2 B 7 / 2 8
 G 0 2 B 7 / 3 6
 G 0 3 B 1 3 / 3 6
 G 0 3 B 1 5 / 0 0
 G 0 6 T 3 / 0 0