

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5967432号
(P5967432)

(45) 発行日 平成28年8月10日 (2016. 8. 10)

(24) 登録日 平成28年7月15日 (2016. 7. 15)

(51) Int. Cl.

F I

G O 2 B 7/28 (2006. 01)

G O 2 B 7/28 N

G O 2 B 7/34 (2006. 01)

G O 2 B 7/34

G O 3 B 13/36 (2006. 01)

G O 3 B 13/36

H O 4 N 5/232 (2006. 01)

H O 4 N 5/232 H

G O 3 B 5/00 (2006. 01)

H O 4 N 5/232 Z

請求項の数 8 (全 31 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2012-199125 (P2012-199125)
 (22) 出願日 平成24年9月11日 (2012. 9. 11)
 (65) 公開番号 特開2014-56000 (P2014-56000A)
 (43) 公開日 平成26年3月27日 (2014. 3. 27)
 審査請求日 平成27年1月23日 (2015. 1. 23)

(73) 特許権者 000002185
 ソニー株式会社
 東京都港区港南1丁目7番1号
 (74) 代理人 100082131
 弁理士 稲本 義雄
 (74) 代理人 100121131
 弁理士 西川 孝
 (72) 発明者 長谷川 陽一
 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株
 式会社内
 審査官 荒井 良子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 処理装置、処理方法、及び、プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一部の画素として複数の位相差画素を含むイメージセンサと、
 前記イメージセンサの少なくとも一部のエリアであるフォーカスエリア内の位相差画素
 を用いて位相差方式でフォーカスを検出する位相差フォーカス検出部と、
 前記フォーカスエリアが、前記イメージセンサの周辺のエリアを含む程度が大きい場合
の光学的ぶれ補正量の最大値が、前記周辺のエリアを含む程度が小さい場合の光学的ぶれ
補正量の最大値よりも小さくなるように、前記光学的ぶれ補正量の最大値を制限するぶれ
補正制御部と
 を備える処理装置。

10

【請求項 2】

前記フォーカスエリアを設定し、前記フォーカスエリア内の位相差画素を用いて位相差
 方式によるフォーカス制御を行うフォーカス制御部をさらに備える
 請求項 1 に記載の処理装置。

【請求項 3】

前記フォーカス制御部は、ユーザの操作に従って、前記フォーカスエリアを設定する
 請求項 2 に記載の処理装置。

【請求項 4】

前記ぶれ補正制御部は、前記イメージセンサ、又は、被写体からの光を前記イメージセ
 ンサ上に結像させるための光学系を、前記光学系の光軸と垂直方向に移動させるぶれ補正

20

の制御を行う

請求項 1 に記載の処理装置。

【請求項 5】

前記イメージセンサを備えるデジタルカメラである

請求項 1 に記載の処理装置。

【請求項 6】

一部の画素として複数の位相差画素を含むイメージセンサと、

前記イメージセンサの少なくとも一部のエリアであるフォーカスエリア内の位相差画素を用いて位相差方式でフォーカス制御を行うフォーカス制御部と、

前記フォーカスエリアが、前記イメージセンサの周辺のエリアを含む程度が大きい場合の光学的ぶれ補正量の最大値が、前記周辺のエリアを含む程度が小さい場合の光学的ぶれ補正量の最大値よりも小さくなるように、前記光学的ぶれ補正量の最大値を制限するぶれ補正制御部と

を備える処理装置。

【請求項 7】

一部の画素として複数の位相差画素を含むイメージセンサの少なくとも一部のエリアであるフォーカスエリア内の位相差画素を用いて位相差方式でフォーカスを検出し、

前記フォーカスエリアが、前記イメージセンサの周辺のエリアを含む程度が大きい場合の光学的ぶれ補正量の最大値が、前記周辺のエリアを含む程度が小さい場合の光学的ぶれ補正量の最大値よりも小さくなるように、前記光学的ぶれ補正量の最大値を制限する

ステップを含む処理方法。

【請求項 8】

一部の画素として複数の位相差画素を含むイメージセンサの少なくとも一部のエリアであるフォーカスエリア内の位相差画素を用いて位相差方式でフォーカスを検出する位相差フォーカス検出部と、

前記フォーカスエリアが、前記イメージセンサの周辺のエリアを含む程度が大きい場合の光学的ぶれ補正量の最大値が、前記周辺のエリアを含む程度が小さい場合の光学的ぶれ補正量の最大値よりも小さくなるように、前記光学的ぶれ補正量の最大値を制限するぶれ補正制御部と

として、コンピュータを機能させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本技術は、処理装置、処理方法、及び、プログラムに関し、特に、例えば、手ぶれ補正を、できるだけ機能させつつ、高速かつ高精度のオートフォーカスを実現することができるようにする処理装置、処理方法、及び、プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

例えば、コンパクトカメラや、ミラーレスカメラ、一眼レフカメラ等のデジタル（スチル）カメラにおいて、フォーカスの状態を、自動的に合焦状態にするオートフォーカス（以下、AF(Auto Focus)ともいう）の方式としては、例えば、コントラスト方式と位相差方式とがある。

【0003】

コントラスト方式では、デジタルカメラで撮影された画像のコントラストを最大にするように、フォーカスレンズを駆動するフォーカス制御が行われる。

【0004】

かかるコントラスト方式では、デジタルカメラで撮影された画像から、フォーカス制御に用いる画像のコントラストを得ることができるため、特別な機構が不要である。

【0005】

但し、コントラスト方式では、フォーカスレンズを移動しながら、画像を撮影して、そ

10

20

30

40

50

の画像のコントラストを検出する必要があり、フォーカスの状態が合焦状態になるのに、比較的、時間を要する。

【 0 0 0 6 】

位相差方式では、デジタルカメラの光学系の射出瞳の、例えば、第 1 の端部を通過した被写体からの光（被写体光）が結像することにより形成される第 1 の像と、例えば、光学系の光軸を挟んで第 1 の端部と対向する第 2 の端部を通過した被写体光が結像することにより形成される第 2 の像との位相差（位置の間隔）を表す位相差情報に基づき、像の位相差（第 1 の像と第 2 の像との位相差）が、合焦状態時の位相差になるように、フォーカスレンズを駆動するフォーカス制御が行われる。

【 0 0 0 7 】

10

かかる位相差方式では、像の位相差（第 1 の像と第 2 の像との位相差）から、フォーカスレンズを駆動する方向と大きさ（量）を認識することができるため、フォーカスの状態を、高速に合焦状態にすることができる。

【 0 0 0 8 】

但し、位相差方式では、特別な機構、すなわち、射出瞳の第 1 及び第 2 の端部それぞれを通過した被写体光を受光する、画像を撮影するためのイメージセンサとは別の専用のセンサと、射出瞳の第 1 及び第 2 の端部それぞれを通過した被写体光を、専用のセンサに分歧させる仕組みとが必要となる。

【 0 0 0 9 】

以上のように、コントラスト方式は、特別な機構が不要であるため、小型化の要請が強いコンパクトカメラやミラーレスカメラで、広く採用されている。

20

【 0 0 1 0 】

一方、位相差方式は、フォーカスの状態を、高速に、合焦状態にすることができるが、特別な機構が必要であり、小型化が困難であるため、一眼レフカメラでの採用が多い。

【 0 0 1 1 】

ところで、位相差方式は、上述のように、高速の AF（フォーカスの状態を、高速に合焦状態にすること）が可能であることから、コンパクトカメラやミラーレスカメラで採用することの要請が高い。

【 0 0 1 2 】

そこで、例えば、特許文献 1 では、像の位相差を検出するための画素である位相差画素を一部の画素として有するイメージセンサを採用し、そのイメージセンサが有する位相差画素の画素値から、像の位相差を表す位相差情報を検出する位相差方式が提案されている。

30

【 0 0 1 3 】

特許文献 1 に記載の位相差方式では、射出瞳の第 1 の端部を通過した被写体光を受光する位相差画素と、第 2 の端部を通過した被写体光を受光する位相差画素とのセットが、所定の複数セットだけ、イメージセンサに含められており、そのイメージセンサに含まれる位相差画素の画素値から、位相差情報が検出される。

【 0 0 1 4 】

以上のように、位相差画素を一部の画素として有するイメージセンサを用いた位相差方式では、専用のセンサ等の特別な機構が不要であるため、デジタルカメラを小型に構成することができる。

40

【 0 0 1 5 】

ところで、デジタルカメラには、一般に、イメージセンサと光学系との、光軸と垂直方向の相対的な位置関係を変化させることにより手ぶれ補正を行う手ぶれ補正の機能が実装されている。

【 0 0 1 6 】

手ぶれ補正がオンしている（機能している）場合、イメージセンサと光学系との、光軸と垂直方向の相対的な位置関係が変化することにより、位相差画素で受光される被写体光の光量（位相差画素の輝度）の分布が変動し、位相差画素の画素値から検出される位相差

50

情報、すなわち、合焦状態でない程度を表すデフォーカス量に、誤差が生じる。

【 0 0 1 7 】

そして、位相差情報（デフォーカス量）に誤差が生じる場合には、その位相差情報に基づいてフォーカス制御が行われる位相差方式のAFの精度が低下する。

【 0 0 1 8 】

そこで、特許文献2では、撮影レンズの光学情報に基づき、手ぶれ補正によって、位相差画素にケラレ（口径蝕）が生じるかどうかを判定し、位相差画素にケラレが生じる場合には、手ぶれ補正をオフにして（停止させて）、位相差方式によるAFを行う技術が提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 1 9 】

【特許文献1】特許第3592147号明細書

【特許文献2】特開2011-081201号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 2 0 】

手ぶれ補正をオフにする場合、特に、例えば、シャッタースピードが遅い（露光時間が長い）、低照度の環境での撮影や、手ぶれの影響を受けやすい望遠での撮影等において、ぶれた画像が撮影される可能性が高くなる。

【 0 0 2 1 】

したがって、手ぶれ補正を、できるだけ機能させつつ、高速かつ高精度のAFを実現することが要請されている。

【 0 0 2 2 】

本技術は、このような状況に鑑みてなされたものであり、手ぶれ補正を、できるだけ機能させつつ、高速かつ高精度のAFを実現することができるようにするものである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 2 3 】

本技術の一側面の処理装置は、一部の画素として複数の位相差画素を含むイメージセンサと、前記イメージセンサの少なくとも一部のエリアであるフォーカスエリア内の位相差画素を用いて位相差方式でフォーカスを検出する位相差フォーカス検出部と、前記フォーカスエリアが、前記イメージセンサの周辺のエリアを含む程度が大きい場合の光学的ぶれ補正量の最大値が、前記周辺のエリアを含む程度が小さい場合の光学的ぶれ補正量の最大値よりも小さくなるように、前記光学的ぶれ補正量の最大値を制限するぶれ補正制御部とを備える処理装置である。

また、本技術の他の側面の処理装置は、一部の画素として複数の位相差画素を含むイメージセンサと、前記イメージセンサの少なくとも一部のエリアであるフォーカスエリア内の位相差画素を用いて位相差方式でフォーカス制御を行うフォーカス制御部と、前記フォーカスエリアが、前記イメージセンサの周辺のエリアを含む程度が大きい場合の光学的ぶれ補正量の最大値が、前記周辺のエリアを含む程度が小さい場合の光学的ぶれ補正量の最大値よりも小さくなるように、前記光学的ぶれ補正量の最大値を制限するぶれ補正制御部とを備える処理装置である。

【 0 0 2 4 】

本技術の一側面の処理方法は、一部の画素として複数の位相差画素を含むイメージセンサの少なくとも一部のエリアであるフォーカスエリア内の位相差画素を用いて位相差方式でフォーカスを検出し、前記フォーカスエリアが、前記イメージセンサの周辺のエリアを含む程度が大きい場合の光学的ぶれ補正量の最大値が、前記周辺のエリアを含む程度が小さい場合の光学的ぶれ補正量の最大値よりも小さくなるように、前記光学的ぶれ補正量の最大値を制限するステップを含む処理方法である。

本技術の一側面のプログラムは、一部の画素として複数の位相差画素を含むイメージセ

10

20

30

40

50

ンサの少なくとも一部のエリアであるフォーカスエリア内の位相差画素を用いて位相差方式でフォーカスを検出する位相差フォーカス検出部と、前記フォーカスエリアが、前記イメージセンサの周辺のエリアを含む程度が大きい場合の光学的ぶれ補正量の最大値が、前記周辺のエリアを含む程度が小さい場合の光学的ぶれ補正量の最大値よりも小さくなるように、前記光学的ぶれ補正量の最大値を制限するぶれ補正制御部ととして、コンピュータを機能させるためのプログラムである。

【 0 0 2 5 】

以上のような一側面においては、一部の画素として複数の位相差画素を含むイメージセンサの少なくとも一部のエリアであるフォーカスエリア内の位相差画素を用いて位相差方式でフォーカスが検出（または、フォーカス制御）され、前記フォーカスエリアが、前記イメージセンサの周辺のエリアを含む程度が大きい場合の光学的ぶれ補正量の最大値が、前記周辺のエリアを含む程度が小さい場合の光学的ぶれ補正量の最大値よりも小さくなるように、前記光学的ぶれ補正量の最大値が制限される。

10

【 0 0 2 6 】

なお、処理装置は、独立した装置であっても良いし、1つの装置を構成している内部ブロックであっても良い。

【 0 0 2 7 】

また、プログラムは、伝送媒体を介して伝送することにより、又は、記録媒体に記録して、提供することができる。

【発明の効果】

20

【 0 0 2 8 】

本技術の一側面によれば、手ぶれ補正を、できるだけ機能させつつ、高速かつ高精度のAFを実現することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 9 】

【図1】本技術の処理装置を適用したデジタルカメラの一実施の形態の構成例を示すブロック図である。

【図2】撮影部11の構成例を示すブロック図である。

【図3】デジタルカメラのAF機能、及び、手ぶれ補正機能を実現するための制御部18の機能的な構成例を示すブロック図である。

30

【図4】イメージセンサ54の構成例の概要を示す平面図である。

【図5】イメージセンサ54の位相差画素の画素値から得られる位相差情報の誤差と、手ぶれ補正による手ぶれ補正量との関係を示す図である。

【図6】位相差情報の信頼性を判定するAF信頼性判定を説明する図である。

【図7】AF信頼性判定に用いられる手ぶれ補正量を説明する図である。

【図8】手ぶれ補正優先モードにおいて、手ぶれ補正量に基づき、信頼性があるフォーカスエリアを判定するAF信頼性判定を説明する図である。

【図9】x方向及びy方向のそれぞれごとに、信頼性があるフォーカスエリアを判定するAF信頼性判定を説明する図である。

【図10】手ぶれ補正優先モードのAFの処理を説明するフローチャートである。

40

【図11】AF優先モードにおいて、フォーカスエリアに基づいて制限される手ぶれ補正量を説明する図である。

【図12】x方向及びy方向のそれぞれごとに、フォーカスエリアに基づいて制限される手ぶれ補正量を説明する図である。

【図13】AF優先モードのAFの処理を説明するフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 3 0 】

[本技術を適用したデジタルカメラの一実施の形態]

【 0 0 3 1 】

図1は、本技術の処理装置を適用したデジタルカメラの一実施の形態の構成例を示す

50

ブロック図である。

【 0 0 3 2 】

図 1 において、デジタルカメラは、撮影部 1 1、信号処理部 1 2、記録部 1 3、入出力パネル 1 4、操作部 1 7、並びに、制御部 1 8 を有し、画像（静止画や、音声を含む動画）を撮影する。

【 0 0 3 3 】

撮影部 1 1 は、制御部 1 8 からの制御に従って、そこに入射する光に対応する画像を撮影し、その結果得られる画像（信号）を、信号処理部 1 2 に供給する。

【 0 0 3 4 】

信号処理部 1 2 は、制御部 1 8 からの制御に従って、撮影部 1 1 からの画像に信号処理を施し、必要に応じて、記録部 1 3 や入出力パネル 1 4 に供給する。

10

【 0 0 3 5 】

記録部 1 3 は、例えば、メモリカードや光ディスク、磁気ディスク等のリムーバブルな記録媒体（図示せず）の着脱が可能になっており、信号処理部 1 2 から供給される画像を、記録媒体に記録する。

【 0 0 3 6 】

また、記録部 1 3 は、記録媒体に記録された画像を再生し、信号処理部 1 2 を介して、入出力パネル 1 4 に供給して表示させる。

【 0 0 3 7 】

入出力パネル 1 4 は、検出部 1 5 と表示部 1 6 とを有する。

20

【 0 0 3 8 】

検出部 1 5 は、外部からの入力を検知（検出）する機能を有するデバイス、すなわち、例えば、静電式等のタッチパネルや、光を照射する光源と、その光の、物体からの反射光を受光するセンサとのセット等で構成される。

【 0 0 3 9 】

検出部 1 5 は、外部からの物体、すなわち、例えば、ユーザの指や、ユーザが扱うタッチペン等が近接し、又は、タッチされると、その近接、又は、タッチの位置を検出し、その位置を表す検出信号を、制御部 1 8 に供給する。

【 0 0 4 0 】

表示部 1 6 は、画像を表示するデバイス、すなわち、例えば、液晶パネル等で構成され、信号処理部 1 2 から供給される画像を表示する。

30

【 0 0 4 1 】

入出力パネル 1 4 は、以上のような検出部 1 5 と表示部 1 6 とが一体的になっており、表示部 1 6 において画像を表示し、検出部 1 5 において、表示部 1 6 に表示された画像に対する外部からの操作入力（タッチや近接）を検出することができる。

【 0 0 4 2 】

操作部 1 7 は、ユーザによって操作される、例えば、リリースボタン（シャッターボタン）等の物理的なボタン等であり、ユーザの操作に対応する操作信号を、制御部 1 8 に供給する。

【 0 0 4 3 】

制御部 1 8 は、CPU(Central Processing Unit) 1 9、不揮発性メモリ 2 0、及び、RAM(Random Access Memory) 2 1 を有し、入出力パネル 1 4（の検出部 1 5）からの検出信号や、操作部 1 7 からの操作信号等に応じて、撮影部 1 1、及び、信号処理部 1 2 を制御する。

40

【 0 0 4 4 】

CPU 1 9 は、不揮発性メモリ 2 0 に記憶されたプログラムを実行することにより、デジタルカメラを構成する各ブロックを制御する。

【 0 0 4 5 】

不揮発性メモリ 2 0 は、CPU 1 9 が実行するプログラムや、CPU 1 9 の動作上記憶しておくことが必要なデータ、ユーザが操作部 1 7 等を操作することにより設定した撮影パラメ

50

ータ等の、デジタルカメラの電源がオフされたときにも保持する必要があるデータ（プログラムを含む）を記憶する。

【0046】

RAM 21は、CPU 19の動作上必要なデータ等を一時記憶する。

【0047】

以上のように構成されるデジタルカメラでは、制御部18において、CPU 19が、不揮発性メモリ 20等に記録されているプログラムを実行することにより、デジタルカメラの各部を制御する。

【0048】

撮影部11は、制御部18からの制御に従って、そこに入射する光に対応する画像を撮影し、その結果得られる画像信号を、信号処理部12、及び、制御部18に供給する。

10

【0049】

信号処理部12では、撮影部11からの画像信号に、（デジタル）信号処理が施され、入出力パネル14（の表示部16）に供給される。入出力パネル14では、信号処理部12からの画像信号に対応する画像、すなわち、いわゆるスルー画が表示される。

【0050】

また、制御部18は、入出力パネル14（の検出部15）や操作部17からの信号に従い、所定の処理を実行する。

【0051】

すなわち、入出力パネル14や操作部17が、例えば、撮影を行うように操作されると、制御部18は、信号処理部12を制御することにより、撮影部11からの画像信号を圧縮符号化させ、記録部13に装着された記録媒体に記録させる。

20

【0052】

その他、制御部18は、信号処理部12を制御することにより、入出力パネル14（の表示部16）に、UI(User Interface)としてのアイコン等を表示させる。

【0053】

また、制御部18は、信号処理部12を制御することにより、記録部13に、記録媒体から画像を再生させ、入出力パネル14に表示させる。

【0054】

なお、デジタルカメラは、例えば、AF(Auto focus)機能、AE(Auto Exposure)機能、AWB(Auto White Balance)機能、手ぶれ補正機能等を有しており、これらの機能は、例えば、制御部18において、CPU 19がプログラムを実行することにより実現される。

30

【0055】

CPU 19に実行させるプログラムは、あらかじめ、デジタルカメラにインストールしておく他、例えば、リムーバブルな記録媒体からデジタルカメラにインストールすることや、ネットワークを介してダウンロードし、デジタルカメラにインストールすることができる。

【0056】

[撮影部11の構成例]

【0057】

図2は、図1の撮影部11の構成例を示すブロック図である。

40

【0058】

撮影部11は、撮像素子41、画像処理部42、及び、駆動部43を有し、画像を撮影して出力する。

【0059】

撮像素子41は、光学系51、及び、撮像素子としてのイメージセンサ54を有する。

【0060】

光学系51は、レンズ群52、及び、絞り53を有し、そこに入射する光を調整して、イメージセンサ54に入射させる。

【0061】

50

すなわち、レンズ群 5 2 は、光軸方向に移動してフォーカスを調整するフォーカスレンズや、ズームを調整するズームレンズ等からなり、被写体光を、絞り 5 3 を介して、イメージセンサ 5 4 上に結像させる。

【 0 0 6 2 】

なお、レンズ群 5 2 には、その他、例えば、光学系 5 1 の光軸と垂直方向（垂直な方向）に移動して、手ぶれを補正する防振レンズを含めることができる。この場合、デジタルカメラでは、防振レンズが、光軸と垂直方向に移動することにより、手ぶれ補正が行われる。

【 0 0 6 3 】

絞り 5 3 は、開口のサイズを調整することにより、レンズ群 5 2 からイメージセンサ 5 4 に入射する光の光量を調整する。

10

【 0 0 6 4 】

イメージセンサ 5 4 は、例えば、CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor)センサ等から構成され、被写体を撮影し、その結果得られる画像信号を出力する。

【 0 0 6 5 】

すなわち、イメージセンサ 5 4 は、光学系 5 1 から入射する光を受光し、その光を、受光量に応じた電気信号としての画像信号に光電変換して出力する。イメージセンサ 5 4 が出力する画像信号は、画像処理部 4 2 に供給される。

【 0 0 6 6 】

また、イメージセンサ 5 4 は、位相差方式によるフォーカス制御に用いられる位相差情報を得るための位相差画素を一部の画素として有する。したがって、デジタルカメラでは、位相差方式によるフォーカス制御を行うことができる。

20

【 0 0 6 7 】

画像処理部 4 2 は、イメージセンサ 5 4 からの画像信号のゲイン調整やホワイトバランス調整等を行う画像処理を、必要に応じて施し、信号処理部 1 2（図 1）に供給する。

【 0 0 6 8 】

なお、画像処理部 4 2 には、制御部 1 8 から制御信号が供給される。画像処理部 4 2 は、制御部 1 8 からの制御信号に従い、画像処理を行う。

【 0 0 6 9 】

駆動部 4 3 には、制御部 1 8 から制御信号が供給される。

30

【 0 0 7 0 】

駆動部 4 3 は、制御部 1 8 からの制御信号に従い、撮像系 4 1 を駆動する。

【 0 0 7 1 】

すなわち、駆動部 4 3 は、制御部 1 8 からの制御信号に従い、撮像系 4 1 が有する光学系 5 1 を駆動する。

【 0 0 7 2 】

具体的には、駆動部 4 3 は、例えば、光学系 5 1 が有するレンズ群 5 2 のフォーカスレンズやズームレンズを駆動することにより、フォーカスやズーム倍率を調整する。

【 0 0 7 3 】

また、駆動部 4 3 は、例えば、光学系 5 1 が有する絞り 5 3 を駆動し、絞り（絞り 5 3 の開口）を調整する。

40

【 0 0 7 4 】

さらに、駆動部 4 3 は、例えば、光学系 5 1 が有するレンズ群 5 2 の防振レンズを駆動することにより、手ぶれ補正を行う。

【 0 0 7 5 】

また、駆動部 4 3 は、イメージセンサ 5 4 のシャッタースピードを調整する。

【 0 0 7 6 】

[制御部 1 8 の機能的な構成例]

【 0 0 7 7 】

図 3 は、図 1 のデジタルカメラの AF 機能、及び、手ぶれ補正機能を実現するための制

50

御部 18 の機能的な構成例を示すブロック図である。

【0078】

図3の機能的な構成は、CPU 19 がプログラムを実行することにより実現される。

【0079】

図3において、制御部 18 は、フォーカス制御部 61、及び、手ぶれ補正部 62 を有する。

【0080】

フォーカス制御部 61 には、撮影部 11 が出力する画像が供給される。

【0081】

フォーカス制御部 61 は、撮影部 11 が出力する画像のうちの、位相差画素の画素値から求められる位相差情報の信頼性を判定する信頼性判定（以下、AF信頼性判定ともいう）を行い、そのAF信頼性判定の判定結果に基づき、撮影部 11 からの画像から得られる位相差情報を用いて、位相差方式によるAFのフォーカス制御を行う。

【0082】

フォーカス制御部 61 において、フォーカス制御は、駆動部 43（図2）に制御信号を供給することにより行われる。

【0083】

手ぶれ補正制御部 62 は、光学系 51 とイメージセンサ 54 との、光軸と垂直方向の相対的な位置関係を変化させることにより行われる手ぶれ補正を制御する。

【0084】

すなわち、手ぶれ補正制御部 62 は、例えば、図示せぬジャイロスコプで検出される、デジタルカメラの移動量である手ぶれ量に基づいて、光学系 51 の防振レンズを、光軸に垂直な方向に移動させ、光学系 51 とイメージセンサ 54 との（光軸と垂直方向の）相対的な位置関係を変化させることにより、手ぶれ補正を制御する。

【0085】

ここで、手ぶれ補正制御部 62 により制御される手ぶれ補正では、手ぶれ等によって、デジタルカメラが移動することにより生じる、イメージセンサ 54 に形成される被写体光の像の位置のずれ（手ぶれ量）をキャンセルするように、光学系 51 とイメージセンサ 54 との相対的な位置関係が変化される。

【0086】

ここでは、光学系 51（の防振レンズ）を、光軸に垂直な方向に移動させることにより、光学系 51 とイメージセンサ 54 との相対的な位置関係を変化させることとするが、手ぶれ補正では、その他、例えば、イメージセンサ 54 を、光軸に垂直な方向に移動させることにより、光学系 51 とイメージセンサ 54 との相対的な位置関係を変化させることができる。

【0087】

また、手ぶれ補正制御部 62 において、手ぶれ補正の制御は、駆動部 43（図2）に制御信号を供給することにより行われる。

【0088】

〔イメージセンサ 54 の構成例〕

【0089】

図4は、図2のイメージセンサ 54 の構成例の概要を示す平面図である。

【0090】

イメージセンサ 54 は、水平方向（x方向）と垂直方向（y方向）との2次元の方向に配置された画素を有し、その画素のうちの一部の画素が、位相差画素になっている。位相差画素は、数ラインごとに配置されている。

【0091】

なお、図4では（後述する図6でも同様）、位相差画素（としての黒丸）を、強調して図示してある。

【0092】

10

20

30

40

50

〔位相差情報の誤差と、手ぶれ補正量との関係〕

【0093】

図5は、イメージセンサ54の位相差画素の画素値から得られる位相差情報（デフォーカス量）の誤差と、手ぶれ補正による手ぶれ補正量との関係を示す図である。

【0094】

手ぶれ補正がオンしている（機能している）場合、光学系51とイメージセンサ54との相対的な位置関係が変化することにより、位相差画素で受光される被写体光の光量の分布が変動し、位相差画素の画素値から検出される位相差情報、すなわち、合焦状態でない程度を表すデフォーカス量に、誤差が生じる。

【0095】

手ぶれ補正量が大であるほど、位相差情報の誤差は大になり、位相差情報の信頼性は、低くなる。そして、その結果、位相差方式によるAFの精度は低下する。

【0096】

そこで、フォーカス制御部61（図3）は、手ぶれ補正量に応じて、撮影部11からの画像から得られる位相差情報の信頼性を判定するAF信頼性判定を行い、そのAF信頼性判定の判定結果に基づき、位相差情報を用いて、位相差方式によるAFのフォーカス制御を行う。

【0097】

〔位相差情報の信頼性を判定するAF信頼性判定〕

【0098】

図6は、位相差情報の信頼性を判定するAF信頼性判定を説明する図である。

【0099】

撮影部11からの画像から得られる位相差情報、すなわち、イメージセンサ54の位相差画素の画素値から求められる位相差情報は、図5で説明したように、手ぶれ補正量が大であるほど、誤差が大になり、信頼性が低下する。

【0100】

また、光軸から遠い位相差画素ほど、手ぶれ補正によって生じる、位相差画素で受光される被写体光の光量の変動は大になる。

【0101】

したがって、0でない手ぶれ補正量の手ぶれ補正が行われている場合には、例えば、（手ぶれ補正量が0のときの）光軸に近い位相差画素のみから得られる位相差情報と、イメージセンサ54に配置された位相差画素すべてから得られる位相差情報、すなわち、光軸から遠い位相差画素を含む位相差画素から得られる位相差情報とでは、光軸に近い位相差画素のみから得られる位相差情報の方が、光軸から遠い位相差画素を含む位相差画素から得られる位相差情報よりも、信頼性が高い（光軸から遠い位相差画素を含む位相差画素から得られる位相差情報の方が、光軸に近い位相差画素のみから得られる位相差情報よりも、信頼性が低い）。

【0102】

ここで、イメージセンサ54が出力する画像のエリアのうちの、位相差画素の画素値がフォーカス制御に用いられる、その位相差画素のエリア、すなわち、フォーカス制御に用いられる位相差情報を求めるのに画素値が用いられる位相差画素のエリアを、フォーカスエリアということとする。

【0103】

いま、説明を簡単にするため、光軸を中心（重心）とする矩形のエリアを、フォーカスエリアとして採用することとする。

【0104】

図6では、光軸を原点とし、水平方向のx軸と、垂直方向のy軸とで規定される（イメージセンサ54の受光面と平行の）2次元座標系において、右上の点の座標が (x_0, y_0) のエリアFA#0、 (x_1, y_1) のエリアFA#1、 (x_2, y_2) のエリアFA#2、及び、 (x_3, y_3) のエリアFA#3の4つのサイズのエリアが、フォーカスエリアとなるエリア（フォーカスエリアになり得る

10

20

30

40

50

エリア)として図示されている。

【0105】

かかる2次元座標系において、x座標は、イメージセンサ54上の水平(H(Horizontal))方向の像高(H像高)に対応し、y座標は、イメージセンサ54上の垂直(V(Vertical))方向の像高(V像高)に対応する。

【0106】

なお、図6において、 $0 < x_0 < x_1 < x_2 < x_3$ 、及び、 $0 < y_0 < y_1 < y_2 < y_3$ であり、したがって、エリアFA#0、FA#1、FA#2、及び、FA#3は、その順で、サイズが大きくなっている。そして、最もサイズの大きいエリアFA#3は、イメージセンサ54が出力する画像とサイズが等しい。

10

【0107】

フォーカス制御部61は、イメージセンサ54に配置された位相差画素のうちの、フォーカスエリア内の位相差画素のみの画素値を用いて、位相差情報を求め、その位相差情報に基づいて、フォーカス制御としての防振レンズの移動(駆動)の制御を行う。

【0108】

例えば、光軸に近い位相差画素のみを含む、サイズが最も小さいエリアFA#0が、フォーカスエリアである場合、(手ぶれ補正が行われているときに)最も信頼性が高い位相差情報が得られる。そして、その位相差情報に基づいて行われるフォーカス制御では、サイズが最も小さいエリアFA#0に映る被写体に、いわばピンポイントで、ピントが合うように、防振レンズが移動される。

20

【0109】

この場合、イメージセンサ54で撮影される画像は、エリアFA#0以外に映る被写体には、多少ピントが合っていないような画像になることがある。

【0110】

一方、例えば、光軸から最も遠い位相差画素をも含む、サイズが最も大きいエリアFA#3が、フォーカスエリアである場合、(手ぶれ補正が行われているときに)最も信頼性が低い位相差情報が得られる。そして、その位相差情報に基づいて行われるフォーカス制御では、サイズが最も大きいエリアFA#3に映る被写体に、いわば平均的に、ピントが合うように、防振レンズが移動される。

30

【0111】

この場合、イメージセンサ54で撮影される画像は、その画像の各部に映る被写体に、ピントが合っているような画像になる。

【0112】

以上のように、位相差情報の信頼性は、手ぶれ補正量の他、位相差情報が得られるフォーカスエリアによっても異なる。AF信頼性判定では、位相差情報の信頼性の判定として、信頼性がある位相差情報、つまり、あらかじめ決められた許容誤差以内の位相差情報、ひいては、そのような信頼性がある位相差情報が得られるフォーカスエリアの判定が行われる。

【0113】

すなわち、AF信頼性判定では、手ぶれ補正量に基づき、その手ぶれ補正量の手ぶれ補正が行われているときに、あらかじめ決められた許容誤差以内の位相差情報が得られる最大のエリアが、信頼性があるフォーカスエリアとして判定される。

40

【0114】

上述したように、手ぶれ補正量が大であるほど、位相差情報の信頼性は低下し、また、光軸から遠い位相差画素を含む位相差画素から得られる位相差情報の方が、光軸に近い位相差画素のみから得られる位相差情報よりも、信頼性が低い。

【0115】

したがって、手ぶれ補正量が小である場合には、光軸から比較的遠い位相差画素を含むエリアFA#2やFA#3が、信頼性があるフォーカスエリアとして判定される。

【0116】

50

一方、手ぶれ補正量が大である場合には、光軸から比較的近い位相差画素のみのエリアFA#0やFA#1が、信頼性があるフォーカスエリアとして判定される。

【0117】

そして、フォーカス制御部61では、AF信頼性判定の判定結果に基づき、位相差方式によるAFのフォーカス制御が行われる。

【0118】

すなわち、フォーカス制御部61において、AF信頼性判定の結果得られる、信頼性があるフォーカスエリアの位相差画素の画素値から求められる位相差情報に基づいて、フォーカスの状態を合焦状態にするように、防振レンズが移動される。

【0119】

ここで、図1のデジタルカメラの動作モードの中には、手ぶれ補正と、位相差方式によるAFとのうちの、手ぶれ補正を優先させる手ぶれ補正優先モードと、位相差方式によるAFを優先させるAF優先モードとがある。手ぶれ補正優先モードとAF優先モードとは、例えば、ユーザの操作に応じて切り替えることができる。

【0120】

上述のように、フォーカス制御部61において、手ぶれ補正量に基づき、信頼性があるフォーカスエリアを判定し、その信頼性があるフォーカスエリアから得られる位相差情報に基づいて、位相差方式によるAFのフォーカス制御を行うことは、動作モードが、手ぶれ補正を優先させる手ぶれ補正優先モードの場合に行われる。

【0121】

[AF信頼性判定に用いられる手ぶれ補正量]

【0122】

図7は、AF信頼性判定に用いられる手ぶれ補正量を説明する図である。

【0123】

手ぶれ補正制御部62(図3)は、手ぶれ量をキャンセルする手ぶれ補正量だけ、光学系51の防振レンズを、光軸に垂直な方向に移動させるように、駆動部43(図2)を制御する。

【0124】

図7は、光軸を原点とし、水平方向のx軸と、垂直方向のy軸とで規定される2次元座標系のx軸又はy軸の1軸方向の手ぶれ補正量の時間変化を示している。

【0125】

手ぶれ補正制御部62は、例えば、直前に行われたイメージセンサ54での画像の撮影の露光時間内での手ぶれ補正量の平均値を、現在の手ぶれ補正量sとみなして、フォーカス制御部61に供給する。

【0126】

したがって、デジタルカメラにおいて、例えば、写真としての静止画が1枚だけ撮影(記録)される場合には、その直前のスルー画の撮影のための露光時間中の手ぶれ補正量の平均値が、静止画の撮影時(現在)の手ぶれ補正量sとなる。

【0127】

また、デジタルカメラにおいて、例えば、写真としての静止画が連写によって複数枚撮影される場合には、各静止画の直前に撮影された静止画の撮影のための露光時間中の手ぶれ補正量の平均値が、各静止画の撮影時(現在)の手ぶれ補正量sとなる。

【0128】

さらに、デジタルカメラにおいて、例えば、動画が撮影される場合には、各フレームの直前のフレームの撮影のための露光時間中の手ぶれ補正量の平均値が、各フレームの撮影時(現在)の手ぶれ補正量sとなる。

【0129】

フォーカス制御部61は、手ぶれ補正制御部62からの現在の手ぶれ補正量sを取得し、その手ぶれ補正量sに基づき、AF信頼性判定を行う。

【0130】

10

20

30

40

50

なお、手ぶれ補正量は、手ぶれ量をキャンセルする量であり、理想的には、手ぶれ補正量を表すベクトルは、手ぶれ量を表すベクトルとは、大きさが同一で、方向が反対のベクトルになる。したがって、AF信頼度判定は、手ぶれ補正量その他、手ぶれ量に基づいて行うことができ、手ぶれ量に基づいてAF信頼度判定を行うことは、手ぶれ補正量に基づいてAF信頼度判定を行うことと等価（均等）である。

【 0 1 3 1 】

[手ぶれ補正優先モード]

【 0 1 3 2 】

図 8 は、手ぶれ補正優先モードにおいて、手ぶれ補正量に基づき、信頼性があるフォーカスエリアを判定するAF信頼性判定を説明する図である。

10

【 0 1 3 3 】

図 8 A は、例えば、図 6 に示したように、4 つのエリアFA#0, FA#1, FA#2、及び、FA#3 が、フォーカスエリアとなり得る場合の、手ぶれ補正量（の大きさ） s と、信頼性があるフォーカスエリア（となるエリアFA）のサイズ r との関係を示す図である。

【 0 1 3 4 】

ここで、図 8 では、説明を簡単にするため、光軸を原点とし、水平方向の x 軸と、垂直方向の y 軸とで規定される 2 次元座標系の x 軸又は y 軸の 1 軸方向にだけ注目している。

【 0 1 3 5 】

また、手ぶれ補正量 s は、 s_3, s_2, s_1, s_0 の順に大になっており（ $0 < s_3 < s_2 < s_1 < s_0$ ）、フォーカスエリアのサイズ r は、 r_0, r_1, r_2, r_3 の順に大になっていることとする（ $0 < r_0 < r_1 < r_2 < r_3$ ）。

20

【 0 1 3 6 】

図 8 A では、手ぶれ補正量 s が、0ないし s_3 の最小の範囲である場合、AF信頼性判定において、サイズ r が最大のサイズ r_3 のエリアFA#3が、信頼性があるフォーカスエリアに判定される。

【 0 1 3 7 】

また、手ぶれ補正量 s が、 s_3 ないし s_2 の 2 番目に小さい範囲である場合、AF信頼性判定において、サイズ r が 2 番目に大きいサイズ r_2 のエリアFA#2が、信頼性があるフォーカスエリアに判定される。

【 0 1 3 8 】

30

さらに、手ぶれ補正量 s が、 s_2 ないし s_1 の 3 番目に小さい範囲である場合、AF信頼性判定において、サイズ r が 3 番目に大きいサイズ r_1 のエリアFA#1が、信頼性があるフォーカスエリアに判定される。

【 0 1 3 9 】

また、手ぶれ補正量 s が、 s_1 ないし s_0 の 4 番目に小さい範囲である場合、AF信頼性判定において、サイズ r が最小の（4 番目に大きい）サイズ r_0 のエリアFA#0が、信頼性があるフォーカスエリアに判定される。

【 0 1 4 0 】

そして、手ぶれ補正量 s が、 s_0 以上である（を超える）場合、AF信頼性判定では、サイズ r が0のエリアが信頼性があるフォーカスエリアであると判定される。すなわち、手ぶれ補正量 s が、 s_0 以上である場合、信頼性があるフォーカスエリアがないと判定される。

40

【 0 1 4 1 】

エリアFA#0, FA#1, FA#2、又は、FA#3が、信頼性があるフォーカスエリアに判定された場合、そのフォーカスエリア内の位相差画素から得られる位相差情報は、許容誤差以内の位相差情報であり、フォーカス制御部 6 1 では、その位相差情報に基づいて、AFのフォーカス制御としての防振レンズの移動の制御が行われる。

【 0 1 4 2 】

また、信頼性があるフォーカスエリアがないと判定された場合、許容誤差以内の位相差情報が得られないので、フォーカス制御部 6 1 では、位相差方式以外の方式、すなわち、例えば、コントラスト方式等によるAFのフォーカス制御が行われる。

50

【 0 1 4 3 】

図 8 B は、例えば、図 6 に示した 4 つのエリアFA#0, FA#1, FA#2、及び、FA#3のうちの、エリアFA#3だけが、フォーカスエリアとなり得る場合の、手ぶれ補正量 s と、信頼性があるフォーカスエリアのサイズ r との関係を示す図である。

【 0 1 4 4 】

図 8 B では、手ぶれ補正量 s が、 0 ないし s_3 の範囲である場合、AF信頼性判定において、サイズ r がサイズ r_3 のエリアFA#3、すなわち、イメージセンサ 5 4 で撮影される画像のエリア全体が、信頼性があるフォーカスエリアに判定される。

【 0 1 4 5 】

また、手ぶれ補正量 s が、 s_3 以上である（を超える）場合、AF信頼性判定では、信頼性があるフォーカスエリアがないと判定される。

10

【 0 1 4 6 】

そして、フォーカス制御部 6 1 では、AF信頼性判定の判定結果に基づき、図 8 A の場合と同様のフォーカス制御が行われる。

【 0 1 4 7 】

すなわち、エリアFA#3が、信頼性があるフォーカスエリアに判定された場合、フォーカス制御部 6 1 では、その信頼性があるフォーカスエリア内の位相差画素から得られる位相差情報に基づいて、AFのフォーカス制御としての防振レンズの移動の制御が行われる。

【 0 1 4 8 】

また、信頼性があるフォーカスエリアがないと判定された場合、フォーカス制御部 6 1 では、位相差方式以外のコントラスト方式によるAFのフォーカス制御が行われる。

20

【 0 1 4 9 】

したがって、図 8 B では、位相差方式によるAFのフォーカス制御が行われる場合には、そのフォーカス制御は、必ず、イメージセンサ 5 4 に含まれるすべての位相差画素から得られる位相差情報に基づいて行われる。

【 0 1 5 0 】

図 8 A 及び図 8 B では、信頼性があるフォーカスエリア（となるエリア）のサイズとして、離散的なサイズを採用したが、信頼性があるフォーカスエリアのサイズとしては、連続的なサイズを採用することができる。

【 0 1 5 1 】

30

図 8 C は、信頼性があるフォーカスエリアのサイズとして、連続的なサイズを採用した場合の、手ぶれ補正量 s と、信頼性があるフォーカスエリアのサイズ r との関係を示す図である。

【 0 1 5 2 】

図 5 及び図 6 で説明したように、手ぶれ補正量が大であるほど、位相差情報の信頼性は低下する（誤差が大になる）。また、位相差情報を得るフォーカスエリアに、光軸から遠い位相差画素が含まれるほど、すなわち、本実施の形態では、光軸を中心とする矩形のエリアを、フォーカスエリアとして採用するので、サイズが大きいフォーカスエリアほど、位相差情報の信頼性は低下する。

【 0 1 5 3 】

40

このため、図 8 C では、手ぶれ補正量が大であるほど、サイズの小さなエリア（本実施の形態では、光軸に近い位相差画素のみを含むエリア）が、信頼性があるフォーカスエリアとして判定される。

【 0 1 5 4 】

図 8 では、光軸を原点とし、水平方向の x 軸と、垂直方向の y 軸とで規定される 2 次元座標系の x 軸又は y 軸の 1 軸方向にだけ注目して、AF信頼性判定を説明したが、AF信頼性判定では、信頼性があるフォーカスエリアは、 x 方向及び y 方向のそれぞれごとに判定することができる。

【 0 1 5 5 】

図 9 は、 x 方向及び y 方向のそれぞれごとに、信頼性があるフォーカスエリアを判定する

50

AF信頼性判定を説明する図である。

【 0 1 5 6 】

すなわち、図 9 は、手ぶれ補正量 $s=(s_y, s_p)=(x成分, y成分)$ と、信頼性があるフォーカスエリアのサイズ $r=(r_x, r_y)$ との関係を、x方向及びy方向のそれぞれごとに示している。

【 0 1 5 7 】

なお、図 9 では、例えば、図 8 A の場合と同様に、信頼性があるフォーカスエリア（となるエリア）のサイズとして、離散的なサイズを採用している。

【 0 1 5 8 】

また、図 9 において、 $s_y = s_{y_3}, s_{y_2}, s_{y_1}, s_{y_0}$ は、手ぶれ補正量 s のx方向の成分（x方向の手ぶれ量）（の大きさ）を表し、 $s_{y_3}, s_{y_2}, s_{y_1}, s_{y_0}$ の順に大になっていることとする（ $0 < s_{y_3} < s_{y_2} < s_{y_1} < s_{y_0}$ ）。

10

【 0 1 5 9 】

さらに、図 9 において、 $s_p = s_{p_3}, s_{p_2}, s_{p_1}, s_{p_0}$ は、手ぶれ補正量 s のy方向の成分（y方向の手ぶれ量）（の大きさ）を表し、 $s_{p_3}, s_{p_2}, s_{p_1}, s_{p_0}$ の順に大になっていることとする（ $0 < s_{p_3} < s_{p_2} < s_{p_1} < s_{p_0}$ ）。

【 0 1 6 0 】

また、図 9 において、 $r_x = x_0, x_1, x_2, x_3$ は、フォーカスエリア（となるエリア）のx方向のサイズとしての、そのフォーカスエリアの右上の点のx座標を表し、 x_0, x_1, x_2, x_3 の順に大になっていることとする（ $0 < x_0 < x_1 < x_2 < x_3$ ）。

20

【 0 1 6 1 】

さらに、図 9 において、 $r_y = y_0, y_1, y_2, y_3$ は、フォーカスエリア（となるエリア）のy方向のサイズとしての、そのフォーカスエリアの右上の点のy座標を表し、 y_0, y_1, y_2, y_3 の順に大になっていることとする（ $0 < y_0 < y_1 < y_2 < y_3$ ）。

【 0 1 6 2 】

サイズ $r=(x_i, y_i)$ のフォーカスエリアは、図 6 のエリアFA#iに一致する（ $i=0, 1, 2, 3$ ）。

【 0 1 6 3 】

ここで、図示せぬジャイロ스코プで検出される手ぶれ量が、ヨー(Yaw)方向の手ぶれ量と、ピッチ(Pitch)方向の手ぶれ量とで表される場合、ヨー方向の手ぶれ量は、x方向の手ぶれ補正量 s_y に対応し、ピッチ方向の手ぶれ量は、y方向の手ぶれ補正量 s_p に対応する。

30

【 0 1 6 4 】

図 9 では、x方向の手ぶれ補正量 s_y が、0ないし s_{y_3} の最小の範囲である場合、AF信頼性判定において、x方向のサイズ r_x が最大のサイズ x_3 のエリアが、信頼性があるフォーカスエリアに判定される。

【 0 1 6 5 】

また、x方向の手ぶれ補正量 s_y が、 s_{y_3} ないし s_{y_2} の2番目に小さい範囲である場合、AF信頼性判定において、x方向のサイズ r_x が2番目に大きいサイズ x_2 のエリアが、信頼性があるフォーカスエリアに判定される。

【 0 1 6 6 】

40

さらに、x方向の手ぶれ補正量 s_y が、 s_{y_2} ないし s_{y_1} の3番目に小さい範囲である場合、AF信頼性判定において、x方向のサイズ r_x が3番目に大きいサイズ x_1 のエリアが、信頼性があるフォーカスエリアに判定される。

【 0 1 6 7 】

また、x方向の手ぶれ補正量 s_y が、 s_{y_1} ないし s_{y_0} の4番目に小さい範囲である場合、AF信頼性判定において、x方向のサイズ r_x が最小の（4番目に大きい）サイズ x_0 のエリアが、信頼性があるフォーカスエリアに判定される。

【 0 1 6 8 】

そして、x方向の手ぶれ補正量 s_y が、 s_{y_0} 以上である（を超える）場合、AF信頼性判定では、x方向のサイズ r_x が0のエリアが信頼性があるフォーカスエリアであると判定される。

50

すなわち、x方向の手ぶれ補正量 sy が、 sy_0 以上である場合、信頼性があるフォーカスエリアがないと判定される。

【0169】

また、図9では、y方向の手ぶれ補正量 sp が、0ないし sp_3 の最小の範囲である場合、AF信頼性判定において、y方向のサイズ ry が最大のサイズ y_3 のエリアが、信頼性があるフォーカスエリアに判定される。

【0170】

また、y方向の手ぶれ補正量 sp が、 sp_3 ないし sp_2 の2番目に小さい範囲である場合、AF信頼性判定において、y方向のサイズ ry が2番目に大きいサイズ y_2 のエリアが、信頼性があるフォーカスエリアに判定される。

10

【0171】

さらに、y方向の手ぶれ補正量 sp が、 sp_2 ないし sp_1 の3番目に小さい範囲である場合、AF信頼性判定において、y方向のサイズ ry が3番目に大きいサイズ y_1 のエリアが、信頼性があるフォーカスエリアに判定される。

【0172】

また、y方向の手ぶれ補正量 sp が、 sp_1 ないし sp_0 の4番目に小さい範囲である場合、AF信頼性判定において、y方向のサイズ ry が最小の(4番目に大きい)サイズ y_0 のエリアが、信頼性があるフォーカスエリアに判定される。

【0173】

そして、y方向の手ぶれ補正量 sp が、 sp_0 以上である(を超える)場合、AF信頼性判定では、y方向のサイズ ry が0のエリアが信頼性があるフォーカスエリアであると判定される。すなわち、y方向の手ぶれ補正量 sp が、 sp_0 以上である場合、信頼性があるフォーカスエリアがないと判定される。

20

【0174】

したがって、例えば、x方向の手ぶれ補正量 sy が、0ないし sy_3 の範囲であり、かつ、y方向の手ぶれ補正量 sp が、 sp_1 ないし sp_0 の範囲である場合、AF信頼性判定では、x方向のサイズ rx がサイズ x_3 であり、かつ、y方向のサイズ ry がサイズ y_0 のエリアが、信頼性があるフォーカスエリアに判定される。

【0175】

また、例えば、x方向の手ぶれ補正量 sy が、 sy_0 以上であるか、又は、y方向の手ぶれ補正量 sp が、 sp_0 以上である場合、AF信頼性判定では、信頼性があるフォーカスエリアがないと判定される。

30

【0176】

図10は、手ぶれ補正優先モードのAFの処理を説明するフローチャートである。

【0177】

ステップS11において、フォーカス制御部61は、手ぶれ補正がオンになっているかどうか(手ぶれ補正が機能しているかどうか)を判定する。

【0178】

ステップS11において、手ぶれ補正がオンになっていないと判定された場合、すなわち、手ぶれ補正に起因する位相差情報の誤差が生じない場合、処理は、ステップS12に進み、フォーカス制御部61は、任意のフォーカスエリア(の位相差画素)から、位相差情報を取得して、処理は、ステップS20に進む。

40

【0179】

すなわち、手ぶれ補正に起因する位相差情報の誤差が生じない場合、フォーカス制御部61は、例えば、イメージセンサ54が出力する画像のエリアの全体や、画像上の、ユーザが指定する位置を含む所定のサイズのエリア、画像上の人の顔を囲むエリア等を、フォーカスエリアに設定し、そのフォーカスエリアから、位相差情報を取得する。

【0180】

イメージセンサ54が出力する画像のエリアの全体が、フォーカスエリアに設定された場合には、その位相差情報に基づいて行われるフォーカス制御では、イメージセンサ54

50

が出力する画像全体に、平均的に、ピントが合うように、フォーカス制御が行われる。

【0181】

イメージセンサ54が出力する画像上の、ユーザが指定する位置を含む所定のサイズのエリアが、フォーカスエリアに設定された場合には、その位相差情報に基づいて行われるフォーカス制御では、イメージセンサ54が出力する画像上の、ユーザが指定する位置に映る被写体に、ピントが合うように、フォーカス制御が行われる。

【0182】

イメージセンサ54が出力する画像上の、人の顔を囲むエリアが、フォーカスエリアに設定された場合には、その位相差情報に基づいて行われるフォーカス制御では、イメージセンサ54が出力する画像に映る人の顔に、ピントが合うように、フォーカス制御が行われる。

10

【0183】

一方、ステップS11において、手ぶれ補正がオンになっていると判定された場合、すなわち、手ぶれ補正に起因して、位相差情報に誤差が生じ得る場合、処理は、ステップS13に進み、フォーカス制御部61は、直前に行われたイメージセンサ54での画像の撮影の露光時間内での手ぶれ補正量の平均値を、現在の手ぶれ補正量sとして取得し、処理は、ステップS14に進む。

【0184】

ステップS14では、フォーカス制御部61は、手ぶれ補正量sに基づき、AF信頼性判定を行い、すなわち、例えば、図8や図9で説明したようにして、信頼性があるフォーカスエリアを判定し、処理は、ステップS15に進む。

20

【0185】

ステップS15では、フォーカス制御部61は、ステップS14のAF信頼性判定の結果、信頼性があるフォーカスエリアがあるかどうかを判定する。

【0186】

ステップS15において、信頼性があるフォーカスエリアがないと判定された場合、すなわち、手ぶれ補正量sが大きく、イメージセンサ54に含まれる位相差画素から、許容誤差以内の位相差情報を得ることができないために、位相差方式によるフォーカス制御を行ったのでは、精度の高いAFを実現することができない可能性が高い場合、処理は、ステップS16に進み、以下、位相差方式以外の、例えば、コントラスト方式によるAFのフォーカス制御が行われる。

30

【0187】

すなわち、ステップS16では、フォーカス制御部61は、イメージセンサ54（撮影部11）が出力する画像から、その画像のコントラストを表すコントラスト情報を取得し（求め）、処理は、ステップS17に進む。

【0188】

ここで、コントラスト情報としては、イメージセンサ54が出力する画像の全体、又は、一部のコントラストを表す情報を求めることができる。イメージセンサ54が出力する画像の一部のコントラストを表すコントラスト情報としては、例えば、イメージセンサ54が出力する画像上の、ユーザが指定する位置を含む所定のサイズのエリアのコントラストや、その画像上の人の顔を囲むエリアのコントラスト、その他、あらかじめ決められたエリアのコントラストを表す情報を採用することができる。

40

【0189】

ステップS17では、フォーカス制御部61は、コントラスト情報に基づく合焦判定を行う。

【0190】

すなわち、ステップS17では、フォーカス制御部61は、コントラスト情報に基づき、フォーカスの状態が合焦状態であるかどうかを判定する。

【0191】

ステップS17において、フォーカスの状態が合焦状態でないと判定された場合、すな

50

わち、コントラスト情報が表すコントラストが最大ではない場合、処理は、ステップ S 1 8 に進み、フォーカス制御部 6 1 は、コントラスト情報に基づくフォーカス制御、すなわち、コントラスト情報に基づいて、光学系 5 1 の防振レンズを移動させ、処理は、ステップ S 1 1 に戻る。

【 0 1 9 2 】

また、ステップ S 1 8 において、フォーカスの状態が合焦状態であると判定された場合、AFの処理は終了する。

【 0 1 9 3 】

以上のように、手ぶれ補正量 s が大きく、イメージセンサ 5 4 に含まれる位相差画素から、許容誤差以内の位相差情報を得ることができないため、位相差方式によるフォーカス制御を行ったのでは、精度の高いAFを実現することができない可能性が高い場合、手ぶれ補正優先モードでは、手ぶれ補正を優先させるために、特に、手ぶれ補正は制限されない。

10

【 0 1 9 4 】

そして、精度の高いAFを実現することができない可能性が高い位相差方式に代えて、コントラスト方式によって、AFのフォーカス制御が行われる。

【 0 1 9 5 】

したがって、この場合、位相差方式によるAFのフォーカス制御を行う場合よりも、フォーカスの状態が合焦状態になるのに、時間を要することとなるが、手ぶれ補正は制限されないので、いわゆる失敗写真となる、ぶれた画像が撮影されることを防止することができる。

20

【 0 1 9 6 】

一方、ステップ S 1 5 において、信頼性があるフォーカスエリアがあると判定された場合、すなわち、手ぶれ補正により生じる誤差が許容誤差以内の位相差情報を得ることができる場合、処理は、ステップ S 1 9 に進み、以下、信頼性があるフォーカスエリアから得られる位相差情報を用いて、位相差方式によるAFのフォーカス制御が行われる。

【 0 1 9 7 】

すなわち、ステップ S 1 9 では、フォーカス制御部 6 1 は、イメージセンサ 5 4 が出力する画像の、信頼性があるフォーカスエリア内の位相差画素の画素値から、位相差情報を取得し（求め）、処理は、ステップ S 2 0 に進む。

30

【 0 1 9 8 】

ステップ S 2 0 では、フォーカス制御部 6 1 は、位相差情報に基づく合焦判定を行う。

【 0 1 9 9 】

すなわち、ステップ S 2 0 では、フォーカス制御部 6 1 は、フォーカスエリアから得られた位相差情報に基づき、フォーカスの状態が合焦状態であるかどうかを判定する。

【 0 2 0 0 】

ステップ S 2 0 において、フォーカスの状態が合焦状態でないと判定された場合、処理は、ステップ S 2 1 に進み、フォーカス制御部 6 1 は、位相差情報に基づくフォーカス制御、すなわち、位相差情報に基づいて、光学系 5 1 の防振レンズを移動させ、処理は、ステップ S 1 1 に戻る。

40

【 0 2 0 1 】

また、ステップ S 2 1 において、フォーカスの状態が合焦状態であると判定された場合、AFの処理は終了する。

【 0 2 0 2 】

以上のように、手ぶれ補正が行われていても、許容誤差以内の位相差情報を得ることができるフォーカスエリア（信頼性があるフォーカスエリア）が存在する場合には、手ぶれ補正優先モードでは、特に、手ぶれ補正を制限せずに、信頼性があるフォーカスエリアから得られる位相差情報に基づき、位相差方式によるAFのフォーカス制御が行われる。

【 0 2 0 3 】

したがって、この場合、手ぶれ補正を機能させつつ、位相差方式によるAFのフォーカス

50

制御により、高速かつ高精度のAFを実現することができる。その結果、失敗写真となる、ぶれた画像が撮影されることを防止することができる。

【0204】

また、一般に、撮影は、光軸付近に、撮影しようとする被写体（主要な被写体）が位置するように行われ、本実施の形態では、信頼性があるフォーカスエリアは、光軸付近を含むので、主要な被写体に、ピントがあった写真を撮影することができる。

【0205】

さらに、AF信頼性判定、すなわち、位相差情報の信頼性、ひいては、許容誤差以内の位相差情報が得られるフォーカスエリア（信頼性があるフォーカスエリア）の判定は、手ぶれ補正量を用いて行われ、光学系51の防振レンズの移動による手ぶれ補正の性能等の、光学系51の仕様に依存しない。

10

【0206】

したがって、図1のデジタルカメラが、各種の交換レンズへのレンズ交換が可能なレンズ交換式のデジタルカメラであっても、デジタルカメラの本体において、その本体に装着された交換レンズの仕様等の、交換レンズに固有の情報が必要になることはない。

【0207】

[AF優先モード]

【0208】

図11は、AF優先モードにおいて、フォーカスエリアに基づいて制限される手ぶれ補正量を説明する図である。

20

【0209】

ここで、上述したように、手ぶれ補正優先モードでは、手ぶれ補正を優先するために、手ぶれ補正は制限されず、その代わり、位相差方式によるAFのフォーカス制御に用いられるフォーカスエリアが、信頼性があるフォーカスエリア、すなわち、手ぶれ補正に起因する誤差が許容誤差以内の位相差情報が得られるフォーカスエリアに制限される。

【0210】

これに対して、AF優先モードでは、位相差方式によるAFのフォーカス制御が優先され、そのために、手ぶれ補正が制限されることがある。

【0211】

すなわち、AF優先モードでは、位相差方式によるAFのフォーカス制御によってピントを合わせる位置を含むエリアが、フォーカスエリアに設定される。そして、そのフォーカスエリアが信頼性があるフォーカスエリアになるように、つまり、フォーカスエリアから得られる位相差情報の誤差が許容誤差以内になるように、手ぶれ補正量を制限する制御が行われる。

30

【0212】

図11Aは、例えば、図6に示したように、4つのエリアFA#0、FA#1、FA#2、及び、FA#3が、フォーカスエリアに設定され得る場合の、フォーカスエリア（となるエリアFA）のサイズ r と、そのフォーカスエリアが信頼性があるフォーカスエリアになる手ぶれ補正量の（大きさの）最大値 s との関係を示す図である。

【0213】

ここで、フォーカスエリアが信頼性があるフォーカスエリアになる手ぶれ補正量の最大値 s を、以下、許容補正量 s ともいう。

40

【0214】

図11では、説明を簡単にするため、図8の場合と同様に、光軸を原点とし、水平方向の x 軸と、垂直方向の y 軸とで規定される2次元座標系の x 軸又は y 軸の1軸方向にだけ注目している。

【0215】

また、許容補正量 s は、 s_3, s_2, s_1, s_0 の順に大になっており（ $0 < s_3 < s_2 < s_1 < s_0$ ）、フォーカスエリアのサイズ r は、 r_0, r_1, r_2, r_3 の順に大になっていることとする（ $0 < r_0 < r_1 < r_2 < r_3$ ）。

50

【 0 2 1 6 】

図 1 1 A では、サイズ r が最大のサイズ r_3 のエリア FA#3 が、フォーカスエリアに設定された場合、そのフォーカスエリアに応じて、 s_0 ないし s_3 のうちの最小の値 s_3 が、許容補正量として求められ、手ぶれ補正量は、その許容補正量 s_3 に制限される。

【 0 2 1 7 】

また、サイズ r が 2 番目に大きいサイズ r_2 のエリア FA#2 が、フォーカスエリアに設定された場合、そのフォーカスエリアに応じて、 s_0 ないし s_3 のうちの 2 番目に小さい値 s_2 が、許容補正量として求められ、手ぶれ補正量は、その許容補正量 s_2 に制限される。

【 0 2 1 8 】

さらに、サイズ r が 3 番目に大きいサイズ r_1 のエリア FA#1 が、フォーカスエリアに設定された場合、そのフォーカスエリアに応じて、 s_0 ないし s_3 のうちの 3 番目に小さい値 s_1 が、許容補正量として求められ、手ぶれ補正量は、その許容補正量 s_1 に制限される。

10

【 0 2 1 9 】

また、サイズ r が 4 番目に大きい（最も小さい）サイズ r_0 のエリア FA#0 が、フォーカスエリアに設定された場合、そのフォーカスエリアに応じて、 s_0 ないし s_3 のうちの 4 番目に小さい（最も大きい）値 s_0 が、許容補正量として求められ、手ぶれ補正量は、その許容補正量 s_0 に制限される。

【 0 2 2 0 】

図 1 1 B は、例えば、図 6 に示した 4 つのエリア FA#0, FA#1, FA#2、及び、FA#3 のうちの、エリア FA#3 だけが、フォーカスエリアとなり得る場合の、フォーカスエリアのサイズ r と、許容補正量 s との関係を示す図である。

20

【 0 2 2 1 】

図 1 1 B では、常時、サイズ r がサイズ r_3 のエリア FA#3、すなわち、イメージセンサ 5 4 で撮影される画像のエリア全体が、フォーカスエリアに設定される。そして、そのフォーカスエリアに応じて、値 s_3 が、許容補正量として求められ、手ぶれ補正量は、その許容補正量 s_3 に制限される。

【 0 2 2 2 】

図 1 1 A 及び図 1 1 B では、フォーカスエリア（となるエリア）のサイズとして、離散的なサイズを採用したが、フォーカスエリアのサイズとしては、連続的なサイズを採用することができる。

30

【 0 2 2 3 】

図 1 1 C は、フォーカスエリアのサイズとして、連続的なサイズを採用した場合の、フォーカスエリアのサイズ r と、許容補正量 s との関係を示す図である。

【 0 2 2 4 】

図 5 及び図 6 で説明したことから、フォーカスエリアに、光軸から遠い位相差画素が含まれるほど、すなわち、本実施の形態では、光軸を中心とする矩形のエリアを、フォーカスエリアとして採用するので、サイズが大きいフォーカスエリアほど、そのフォーカスエリアから許容誤差以内の位相差情報が得られるようにするには、手ぶれ補正量を、より小さい値に制限する必要がある。

【 0 2 2 5 】

このため、図 1 1 C では、フォーカスエリアのサイズ r が大であるほど、小さい値の許容補正量 s が求められ、手ぶれ補正量は、その許容補正量 s に制限される。

40

【 0 2 2 6 】

図 1 2 は、 x 方向及び y 方向のそれぞれごとに、フォーカスエリアに基づいて制限される手ぶれ補正量を説明する図である。

【 0 2 2 7 】

すなわち、図 1 2 は、フォーカスエリアのサイズ $r=(r_x, r_y)$ と、許容補正量 $s=(s_y, s_p)$ との関係を、 x 方向及び y 方向のそれぞれごとに示している。

【 0 2 2 8 】

なお、図 1 2 では、例えば、図 1 1 A の場合と同様に、信頼性があるフォーカスエリア

50

(となるエリア)のサイズとして、離散的なサイズを採用している。

【0229】

また、図12において、 $sy = sy_3, sy_2, sy_1, sy_0$ は、許容補正量 s の x 方向の成分(の大きさ)を表し、 sy_3, sy_2, sy_1, sy_0 の順に大になっていることとする($0 < sy_3 < sy_2 < sy_1 < sy_0$)。

【0230】

さらに、図12において、 $sp = sp_3, sp_2, sp_1, sp_0$ は、許容補正量 s の y 方向の成分(の大きさ)を表し、 sp_3, sp_2, sp_1, sp_0 の順に大になっていることとする($0 < sp_3 < sp_2 < sp_1 < sp_0$)。

【0231】

また、図12において、 $rx = x_0, x_1, x_2, x_3$ は、フォーカスエリアの x 方向のサイズとしての、そのフォーカスエリアの右上の点の x 座標を表し、 x_0, x_1, x_2, x_3 の順に大になっていることとする($0 < x_0 < x_1 < x_2 < x_3$)。

【0232】

さらに、図12において、 $ry = y_0, y_1, y_2, y_3$ は、フォーカスエリアの y 方向のサイズとしての、そのフォーカスエリアの右上の点の y 座標を表し、 y_0, y_1, y_2, y_3 の順に大であることとする($0 < y_0 < y_1 < y_2 < y_3$)。

【0233】

サイズ $r=(x_i, y_i)$ のフォーカスエリアは、図6のエリアFA# i に一致する($i=0,1,2,3$)。

【0234】

図12では、 x 方向のサイズ(H像高) rx が最大のサイズ x_3 のエリアが、フォーカスエリアに設定された場合、そのフォーカスエリアに応じて、 x 方向の許容補正量 sy として、 sy_0 ないし sy_3 のうちの最小の値 sy_3 が求められ、 x 方向(ヨー方向)の手ぶれ補正量は、その x 方向の許容補正量 sy_3 に制限される。

【0235】

また、 x 方向のサイズ rx が2番目に大きいサイズ x_2 のエリアが、フォーカスエリアに設定された場合、そのフォーカスエリアに応じて、 x 方向の許容補正量 sy として、 sy_0 ないし sy_3 のうちの2番目に小さい値 sy_2 が求められ、 x 方向の手ぶれ補正量は、その x 方向の許容補正量 sy_2 に制限される。

【0236】

さらに、 x 方向のサイズ rx が3番目に大きいサイズ x_1 のエリアが、フォーカスエリアに設定された場合、そのフォーカスエリアに応じて、 x 方向の許容補正量 sy として、 sy_0 ないし sy_3 のうちの3番目に小さい値 sy_1 が求められ、 x 方向の手ぶれ補正量は、その x 方向の許容補正量 sy_1 に制限される。

【0237】

また、 x 方向のサイズ rx が4番目に大きい(最小の)サイズ x_0 のエリアが、フォーカスエリアに設定された場合、そのフォーカスエリアに応じて、 x 方向の許容補正量 sy として、 sy_0 ないし sy_3 のうちの4番目に小さい(最大の)値 sy_0 が求められ、 x 方向の手ぶれ補正量は、その x 方向の許容補正量 sy_0 に制限される。

【0238】

y 方向についても、手ぶれ補正量は、 x 方向の場合と同様に制限される。

【0239】

すなわち、 y 方向のサイズ(V像高) ry が最大のサイズ y_3 のエリアが、フォーカスエリアに設定された場合、そのフォーカスエリアに応じて、 y 方向の許容補正量 sp として、 sp_0 ないし sp_3 のうちの最小の値 sp_3 が求められ、 y 方向(ヨー方向)の手ぶれ補正量は、その y 方向の許容補正量 sp_3 に制限される。

【0240】

また、 y 方向のサイズ ry が2番目に大きいサイズ y_2 のエリアが、フォーカスエリアに設定された場合、そのフォーカスエリアに応じて、 y 方向の許容補正量 sp として、 sp_0 ないし sp_3 のうちの2番目に小さい値 sp_2 が求められ、 y 方向の手ぶれ補正量は、その y 方向の許容

10

20

30

40

50

補正量 sp_2 に制限される。

【0241】

さらに、y方向のサイズ r_y が3番目に大きいサイズ y_1 のエリアが、フォーカスエリアに設定された場合、そのフォーカスエリアに応じて、y方向の許容補正量 sp として、 sp_0 ないし sp_3 のうちの2番目に小さい値 sp_1 が求められ、y方向の手ぶれ補正量は、そのy方向の許容補正量 sp_1 に制限される。

【0242】

また、y方向のサイズ r_y が4番目に大きい(最小の)サイズ y_0 のエリアが、フォーカスエリアに設定された場合、そのフォーカスエリアに応じて、y方向の許容補正量 sp として、 sp_0 ないし sp_3 のうちの4番目に小さい(最大の)値 sp_0 が求められ、y方向の手ぶれ補正量は、そのy方向の許容補正量 sp_0 に制限される。

10

【0243】

したがって、フォーカスエリアが、例えば、図6に示した右上の点の座標が (x_0, y_0) のエリアFA#0である場合には、手ぶれ補正量は、x方向については、許容補正量 sy_0 に制限され、y方向については、許容補正量 sp_0 に制限される。

【0244】

図13は、AF優先モードのAFの処理を説明するフローチャートである。

【0245】

ステップS31において、フォーカス制御部61は、フォーカスエリアを設定し、処理は、ステップS32に進む。

20

【0246】

ここで、フォーカスエリアの設定では、例えば、図6に示したエリアFA#0ないしFA#3のうちのいずれかのエリアを、デフォルトのエリアに設定しておき、そのデフォルトのエリアを、フォーカスエリアに設定することができる。

【0247】

また、例えば、ユーザが、イメージセンサ54から出力され、入出力パネル14上に表示された画像上の所定の位置をタッチ等することにより指定したときには、その、ユーザが指定する位置を含む所定のサイズのエリアを、フォーカスエリアに設定することができる。

【0248】

30

さらに、例えば、デジタルカメラが、人の顔等の所定の被写体を認識する機能を有する場合には、イメージセンサ54が出力する画像から、所定の被写体を認識し、その所定の被写体を囲むエリアを、フォーカスエリアに設定することができる。

【0249】

イメージセンサ54が出力する画像上の、ユーザが指定する位置を含む所定のサイズのエリアが、フォーカスエリアに設定された場合には、イメージセンサ54が出力する画像上の、ユーザが指定する位置に映る被写体に、ピントが合うように、AFのフォーカス制御が行われる。

【0250】

また、イメージセンサ54が出力する画像上の、所定の被写体としての、例えば、人の顔を囲むエリアが、フォーカスエリアに設定された場合には、イメージセンサ54が出力する画像に映る人の顔に、ピントが合うように、AFのフォーカス制御が行われる。

40

【0251】

ステップS32では、フォーカス制御部61は、フォーカスエリアを特定するためのフォーカスエリア情報を取得し、処理は、ステップS33に進む。

【0252】

ここで、フォーカスエリア情報としては、例えば、フォーカスエリアとしての矩形の4つの頂点を特定する情報(フォーカスエリアの左上の頂点と、横及び縦の長さや、重心を挟んで向かい合う2つの頂点の座標等)を採用することができる。

【0253】

50

ステップS 3 3では、フォーカス制御部 6 1は、手ぶれ補正がオンになっているかどうか(手ぶれ補正が機能しているかどうか)を判定する。

【0 2 5 4】

ステップS 3 3において、手ぶれ補正がオンになっていると判定された場合、すなわち、手ぶれ補正に起因して、位相差情報に誤差が生じ得る場合、処理は、ステップS 3 4に進み、フォーカス制御部 6 1は、フォーカスエリア情報に基づく手ぶれ補正の制御を行い、処理は、ステップS 3 5に進む。

【0 2 5 5】

すなわち、ステップS 3 4では、フォーカス制御部 6 1は、フォーカスエリア情報から特定されるフォーカスエリアが、信頼性があるフォーカスエリアとなる許容補正量s、つまり、フォーカスエリアから得られる位相差情報の誤差が、許容誤差以内になる許容補正量sを、例えば、図 1 1や図 1 2で説明したようにして求める。

【0 2 5 6】

そして、フォーカス制御部 6 1は、手ぶれ補正の手ぶれ補正量を、許容補正量sに制限するように、手ぶれ補正制御部 6 2を制御する。これにより、手ぶれ補正制御部 6 2は、手ぶれ補正量が許容補正量sに制限されるように、手ぶれ補正の制御を行う。その結果、手ぶれ補正は、例えば、許容補正量sを、最大の手ぶれ補正量として行われる。

【0 2 5 7】

一方、ステップS 3 3において、手ぶれ補正がオンになっていないと判定された場合、手ぶれ補正を制限する必要はないので、処理は、ステップS 3 4をスキップして、ステップS 3 5に進み、フォーカス制御部 6 1は、フォーカスエリア(の位相差画素)から、位相差情報を取得して(求めて)、処理は、ステップS 3 6に進む。

【0 2 5 8】

ステップS 3 6では、フォーカス制御部 6 1は、図 1 0のステップS 2 0の場合と同様に、位相差情報に基づく合焦判定を行う。

【0 2 5 9】

すなわち、ステップS 3 6では、フォーカス制御部 6 1は、フォーカスエリアから得られた位相差情報に基づき、フォーカスの状態が合焦状態であるかどうかを判定する。

【0 2 6 0】

ステップS 3 6において、フォーカスの状態が合焦状態でないと判定された場合、処理は、ステップS 3 7に進み、フォーカス制御部 6 1は、位相差情報に基づくフォーカス制御、すなわち、位相差情報に基づいて、光学系 5 1の防振レンズを移動させ、処理は、ステップS 3 1に戻る。

【0 2 6 1】

また、ステップS 3 7において、フォーカスの状態が合焦状態であると判定された場合、AFの処理は終了する。

【0 2 6 2】

以上のように、AF優先モードでは、フォーカスエリアから得られる位相差情報の誤差が許容誤差以内になるように、手ぶれ補正が制限されるので、手ぶれ補正を、できるだけ機能させつつ、位相差方式によるAFのフォーカス制御により、高速かつ高精度のAFを実現することができる。その結果、失敗写真となる、ぶれた画像が撮影されることを防止することができる。

【0 2 6 3】

また、フォーカスエリアは、ユーザの指定に従って設定することができるので、ユーザは、例えば、入出力パネル 1 4(図 1)に表示された画像上の、撮影しようとする被写体(主要な被写体)を指定することにより、主要な被写体に、ピントがあった写真を、容易に撮影することができる。

【0 2 6 4】

ここで、本明細書において、コンピュータ(CPU等のプロセッサ)がプログラムに従って行う処理は、必ずしもフローチャートとして記載された順序に沿って時系列に行われる

10

20

30

40

50

必要はない。すなわち、コンピュータがプログラムに従って行う処理は、並列的あるいは個別に実行される処理（例えば、並列処理あるいはオブジェクトによる処理）も含む。

【0265】

また、プログラムは、1のコンピュータにより処理されるものであっても良いし、複数のコンピュータによって分散処理されるものであっても良い。

【0266】

なお、本技術の実施の形態は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、本技術の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能である。

【0267】

例えば、AF優先モードとAF優先モードとは、両方実装することもできるし、一方だけ実装することもできる。

【0268】

また、フォーカスエリアの形状は、矩形に限定されるものではなく、例えば、円形や、十字の形状等であってもよい。

【0269】

さらに、フォーカスエリアとしては、1つの連続的なエリアの他、複数の離散的なエリア（例えば、光軸を中心とする小さな矩形のエリア、及び、光軸から離れた四隅付近の所定の位置を中心とする小さな矩形のエリア等）を採用することができる。

【0270】

なお、本技術は、以下のような構成をとることができる。

【0271】

[1]

位相差方式によるフォーカス制御に用いられる位相差情報を得るための画素である位相差画素を一部の画素として有するイメージセンサと、

前記イメージセンサ上に、被写体からの光を結像させるための光学系と

の、前記光学系の光軸と垂直方向の相対的な位置関係を変化させることにより行われる手ぶれ補正を、前記イメージセンサが出力する画像のエリアのうちの、前記位相差画素の画素値がフォーカス制御に用いられるフォーカスエリアに基づいて制御する手ぶれ補正制御部を備える

処理装置。

[2]

前記手ぶれ補正制御部は、前記手ぶれ補正の手ぶれ補正量を制限する

[1]に記載の処理装置。

[3]

前記フォーカスエリアを設定し、前記フォーカスエリアから得られる前記位相差情報に基づいて、位相差方式によるフォーカス制御を行うフォーカス制御部をさらに備える

[1]又は[2]に記載の処理装置。

[4]

前記フォーカス制御部は、ユーザの操作に従って、前記フォーカスエリアを設定する

[3]に記載の処理装置。

[5]

前記手ぶれ補正制御部は、前記イメージセンサ、又は、前記光学系を、前記光軸と垂直方向に移動させる手ぶれ補正の制御を行う

[1]ないし[4]のいずれかに記載の処理装置。

[6]

前記イメージセンサをさらに備えるデジタルカメラである

[1]ないし[5]のいずれかに記載の処理装置。

[7]

位相差方式によるフォーカス制御に用いられる位相差情報を得るための画素である位相差画素を一部の画素として有するイメージセンサと、

10

20

30

40

50

前記イメージセンサ上に、被写体からの光を結像させるための光学系との、前記光学系の光軸と垂直方向の相対的な位置関係を変化させることにより行われる手ぶれ補正を、前記イメージセンサが出力する画像のエリアのうちの、前記位相差画素の画素値がフォーカス制御に用いられるフォーカスエリアに基づいて制御するステップを含む

処理方法。

[8]

位相差方式によるフォーカス制御に用いられる位相差情報を得るための画素である位相差画素を一部の画素として有するイメージセンサと、

前記イメージセンサ上に、被写体からの光を結像させるための光学系と

10

の、前記光学系の光軸と垂直方向の相対的な位置関係を変化させることにより行われる手ぶれ補正を、前記イメージセンサが出力する画像のエリアのうちの、前記位相差画素の画素値がフォーカス制御に用いられるフォーカスエリアに基づいて制御する手ぶれ補正制御部

として、コンピュータを機能させるためのプログラム。

【 0 2 7 2 】

[1]

位相差方式によるフォーカス制御に用いられる位相差情報を得るための画素である位相差画素を一部の画素として有するイメージセンサと、

前記イメージセンサ上に、被写体からの光を結像させるための光学系と

20

の、前記光学系の光軸と垂直方向の相対的な位置関係を変化させることにより行われる手ぶれ補正の手ぶれ補正量に応じて、前記位相差情報の信頼性を判定する信頼性判定を行うフォーカス制御部を備える

処理装置。

[2]

前記フォーカス制御部は、前記信頼性判定の判定結果に基づいて、位相差方式によるフォーカス制御を行う

[1] に記載の処理装置。

[3]

前記フォーカス制御部は、

30

前記信頼性判定において、前記イメージセンサが出力する画像のエリアのうちの、前記位相差画素の画素値がフォーカス制御に用いられるフォーカスエリアの中で、許容誤差以内の前記位相差情報が得られる、信頼性があるフォーカスエリアを判定し、

前記信頼性があるフォーカスエリアから得られる前記位相差情報に基づいて、位相差方式によるフォーカス制御を行う

[1] 又は [2] に記載の処理装置。

[4]

前記フォーカス制御部は、前記信頼性があるフォーカスエリアがない場合、位相差方式以外の方式によるフォーカス制御を行う

[3] に記載の処理装置。

40

[5]

前記イメージセンサ、又は、前記光学系を、前記光軸と垂直方向に移動することにより行われる手ぶれ補正を制御する手ぶれ補正制御部をさらに備える

[1] ないし [4] のいずれかに記載の処理装置。

[6]

前記イメージセンサをさらに備えるデジタルカメラである

[1] ないし [5] のいずれかに記載の処理装置。

[7]

位相差方式によるフォーカス制御に用いられる位相差情報を得るための画素である位相差画素を一部の画素として有するイメージセンサと、

50

前記イメージセンサ上に、被写体からの光を結像させるための光学系と
の、前記光学系の光軸と垂直方向の相対的な位置関係を変化させることにより行われる
手ぶれ補正の手ぶれ補正量に応じて、前記位相差情報の信頼性を判定する信頼性判定を行
うステップを含む
処理方法。

[8]

位相差方式によるフォーカス制御に用いられる位相差情報を得るための画素である位
相差画素を一部の画素として有するイメージセンサと、

前記イメージセンサ上に、被写体からの光を結像させるための光学系と
の、前記光学系の光軸と垂直方向の相対的な位置関係を変化させることにより行われる
手ぶれ補正の手ぶれ補正量に応じて、前記位相差情報の信頼性を判定する信頼性判定を行
うフォーカス制御部

として、コンピュータを機能させるためのプログラム。

【 0 2 7 3 】

[1]

位相差方式によるフォーカス制御に用いられる位相差情報を得るための画素である位
相差画素を一部の画素として有するイメージセンサと、

前記イメージセンサ上に、被写体からの光を結像させるための光学系と
の、前記光学系の光軸と垂直方向の相対的な位置関係を変化させることにより行われる
手ぶれ補正を、前記イメージセンサが出力する画像のエリアのうちの、前記位相差画素の
画素値がフォーカス制御に用いられるフォーカスエリアに基づいて制御する手ぶれ補正制
御部を備える

処理装置。

[2]

前記手ぶれ補正制御部は、前記手ぶれ補正の手ぶれ補正量を制限する

[1] に記載の処理装置。

[3]

前記フォーカスエリアを設定し、前記フォーカスエリアから得られる前記位相差情報に
基づいて、位相差方式によるフォーカス制御を行うフォーカス制御部をさらに備える

[1] 又は [2] に記載の処理装置。

[4]

前記フォーカス制御部は、ユーザの操作に従って、前記フォーカスエリアを設定する

[3] に記載の処理装置。

[5]

前記手ぶれ補正制御部は、前記イメージセンサ、又は、前記光学系を、前記光軸と垂直
方向に移動させる手ぶれ補正の制御を行う

[1] ないし [4] のいずれかに記載の処理装置。

[6]

前記イメージセンサをさらに備えるデジタルカメラである

[1] ないし [5] のいずれかに記載の処理装置。

[7]

位相差方式によるフォーカス制御に用いられる位相差情報を得るための画素である位
相差画素を一部の画素として有するイメージセンサと、

前記イメージセンサ上に、被写体からの光を結像させるための光学系と
の、前記光学系の光軸と垂直方向の相対的な位置関係を変化させることにより行われる
手ぶれ補正を、前記イメージセンサが出力する画像のエリアのうちの、前記位相差画素の
画素値がフォーカス制御に用いられるフォーカスエリアに基づいて制御するステップを含
む

処理方法。

[8]

10

20

30

40

50

位相差方式によるフォーカス制御に用いられる位相差情報を得るための画素である位相差画素を一部の画素として有するイメージセンサと、

前記イメージセンサ上に、被写体からの光を結像させるための光学系と

の、前記光学系の光軸と垂直方向の相対的な位置関係を変化させることにより行われる手ぶれ補正を、前記イメージセンサが出力する画像のエリアのうちの、前記位相差画素の画素値がフォーカス制御に用いられるフォーカスエリアに基づいて制御する手ぶれ補正制御部

として、コンピュータを機能させるためのプログラム。

【符号の説明】

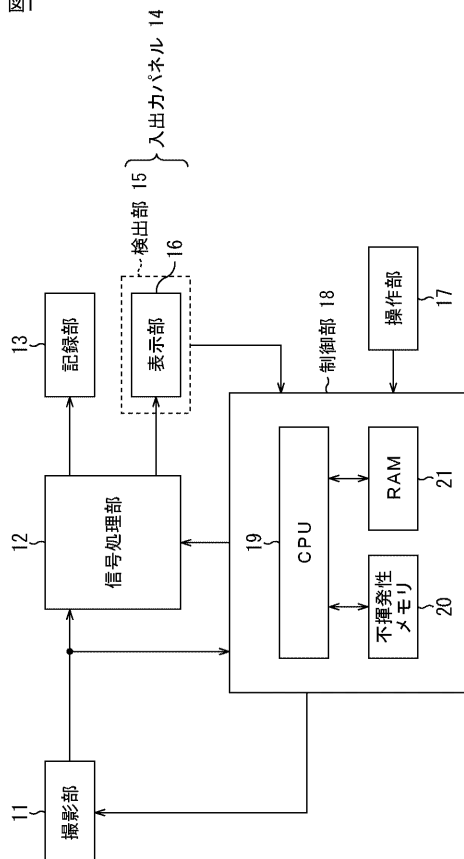
【 0 2 7 4 】

1 1 撮影部, 1 2 信号処理部, 1 3 記録部, 1 4 入出力パネル, 1 5 検出部, 1 6 表示部, 1 7 操作部, 1 8 制御部, 1 9 CPU, 2 0 不揮発性メモリ, 2 1 RAM, 4 1 撮像素子, 4 2 画像処理部, 4 3 駆動部, 5 1 光学系, 5 2 レンズ群, 5 3 絞り, 5 4 イメージセンサ, 6 1 フォーカス制御部, 6 2 手ぶれ補正制御部

10

【図 1】

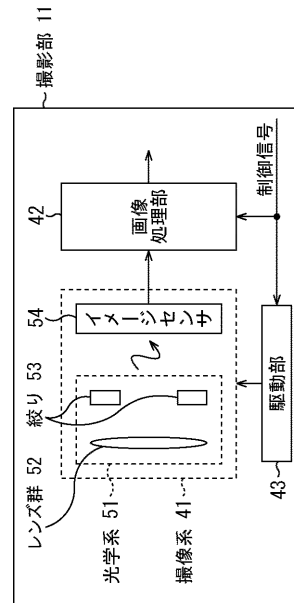
図1



デジタルカメラ

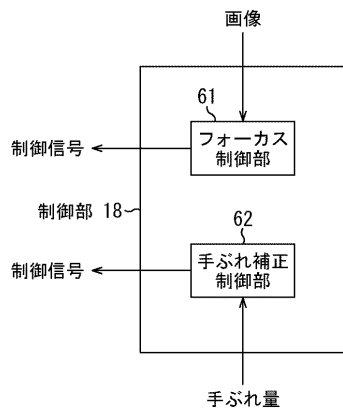
【図 2】

図2



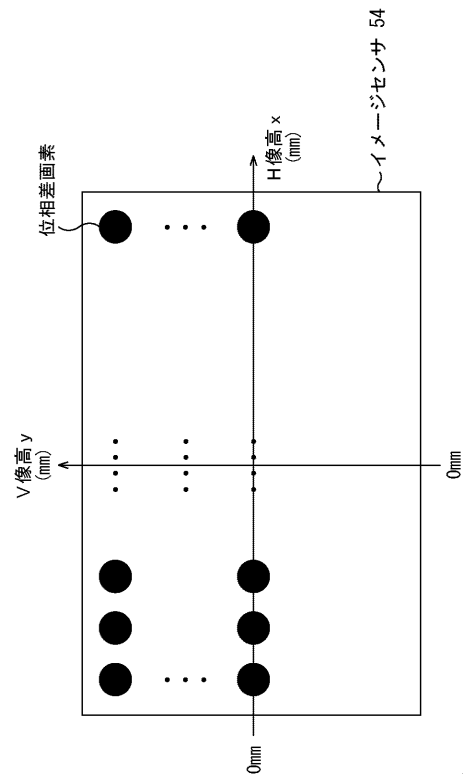
【図 3】

図3



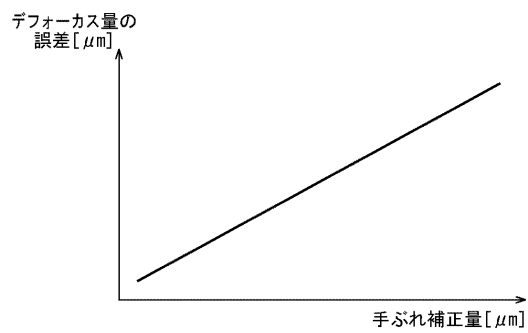
【図 4】

図4



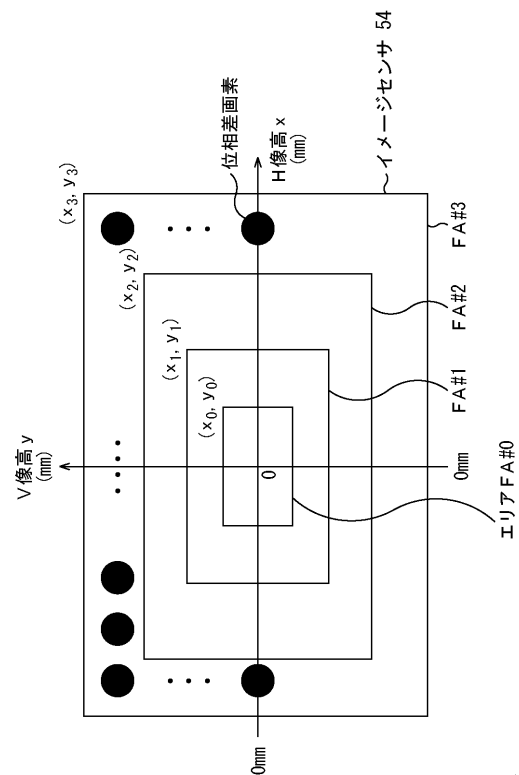
【図 5】

図5



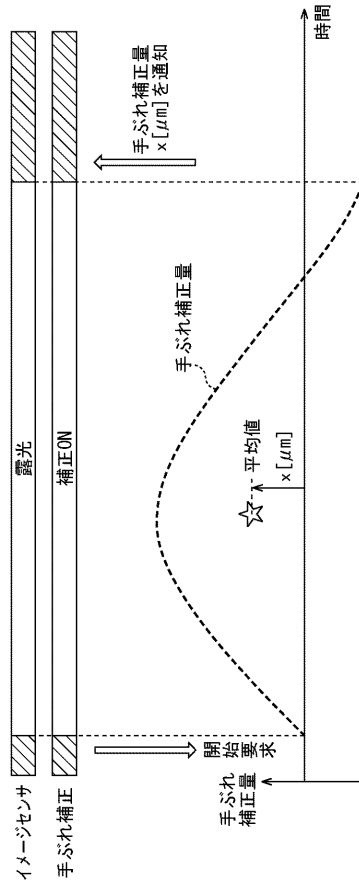
【図 6】

図6



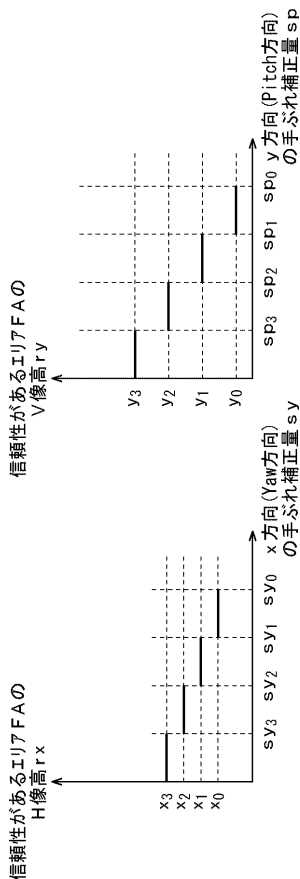
【図 7】

図7



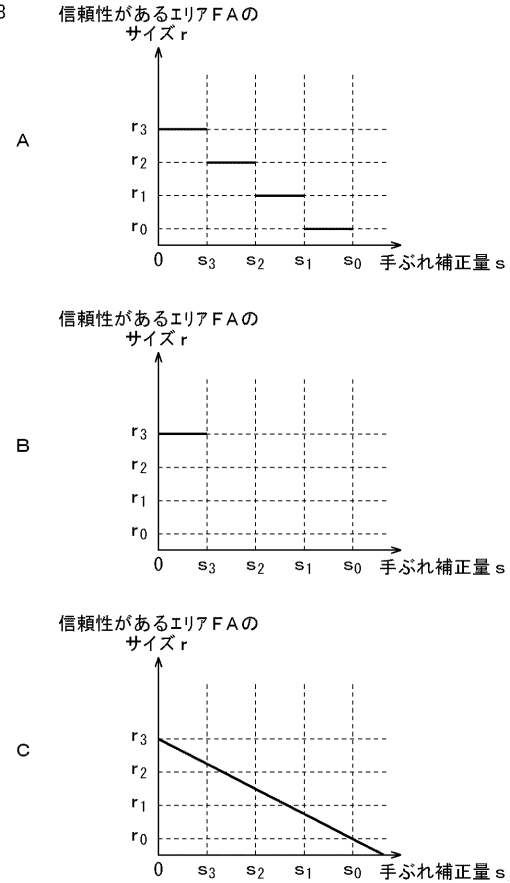
【図 9】

図9



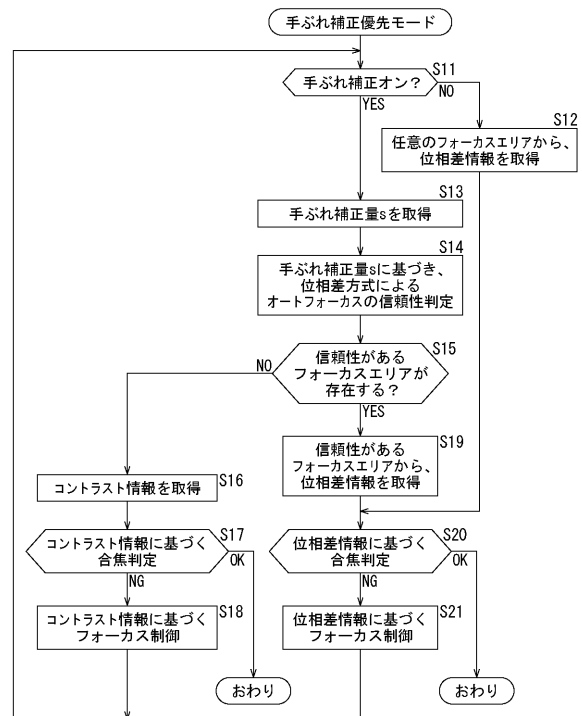
【図 8】

図8



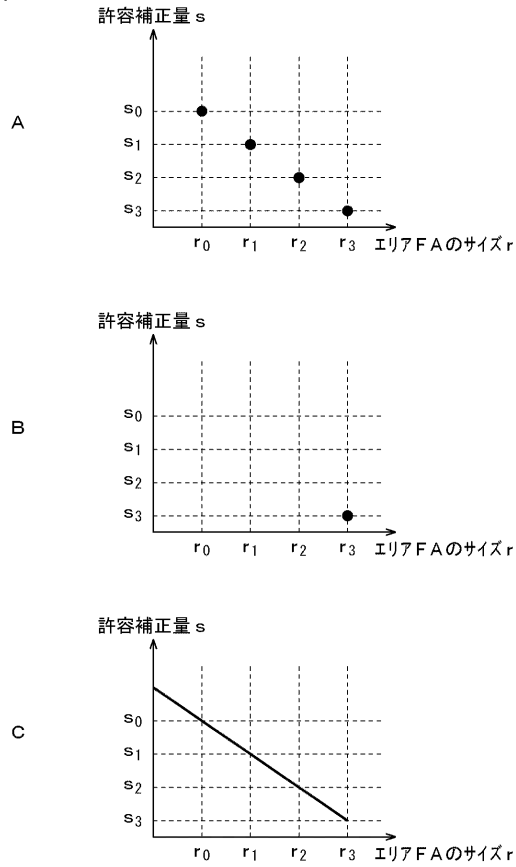
【図 10】

図10



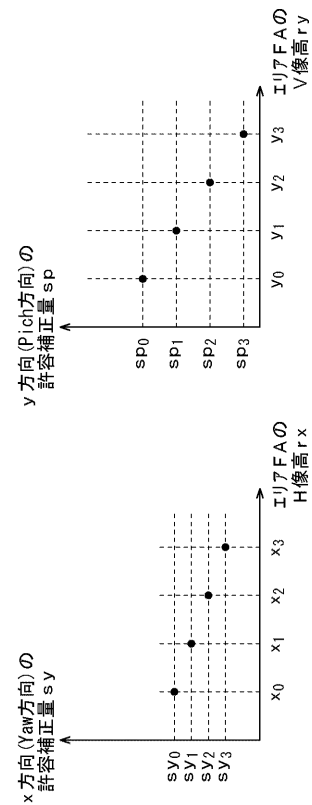
【図 1 1】

図11



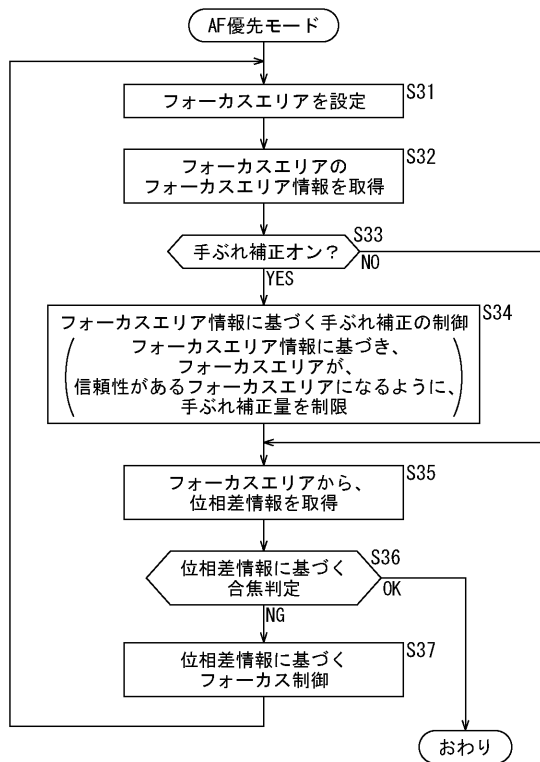
【図 1 2】

図12



【図 1 3】

図13



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 3 B 5/00 F

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

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