

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6431429号
(P6431429)

(45) 発行日 平成30年11月28日(2018.11.28)

(24) 登録日 平成30年11月9日(2018.11.9)

(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 2 B 7/36 (2006.01)

G O 2 B 7/36

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 1 2 O

請求項の数 10 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2015-76310 (P2015-76310)
 (22) 出願日 平成27年4月2日(2015.4.2)
 (65) 公開番号 特開2016-197150 (P2016-197150A)
 (43) 公開日 平成28年11月24日(2016.11.24)
 審査請求日 平成30年3月20日(2018.3.20)

(73) 特許権者 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 100076428
 弁理士 大塚 康德
 (74) 代理人 100112508
 弁理士 高柳 司郎
 (74) 代理人 100115071
 弁理士 大塚 康弘
 (74) 代理人 100116894
 弁理士 木村 秀二
 (74) 代理人 100130409
 弁理士 下山 治
 (74) 代理人 100134175
 弁理士 永川 行光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮像装置およびその制御方法、プログラム、ならびに記憶媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

撮像素子により撮像された画像から被写体を検出する被写体検出手段と、
 前記被写体検出手段により検出された被写体にフォーカスを合わせるように撮像光学系を駆動するフォーカス制御手段と、
 撮影準備処理と本撮影処理とを繰り返す連写撮影を行う撮影制御手段と、
 前記本撮影処理により得られた画像を用いて前記撮像光学系の合焦位置を検出する焦点検出手段と、
 前記被写体検出手段による検出結果に基づいて次回の本撮影処理の際の撮像範囲内における被写体の位置を予測する予測手段と、
 前記予測手段により予測された被写体の位置に対して焦点検出領域を設定する設定手段と、
 前記設定手段により設定された焦点検出領域に関する信頼性を求める信頼性取得手段と、
 前記焦点検出手段により検出された前記撮像光学系の合焦位置から被写体の移動量を求める被写体移動量取得手段と、を有し、
 前記フォーカス制御手段は、前記連写撮影における本撮影処理の前に前記被写体検出手段による検出結果が得られるまでは、前記信頼性と前記被写体の移動量とに基づいて前記撮像光学系を駆動する場合に前記焦点検出手段による前回の本撮影処理までの検出結果が示す合焦位置を用いることを特徴とする撮像装置。

10

20

【請求項 2】

前記焦点検出手段は、前記撮像素子により撮像された一対の像信号に相関演算を施すことによって合焦位置を算出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】

前記フォーカス制御手段は、前記信頼性が高いと判定し、かつ前記被写体の移動量が大きいと判定した場合は、前記被写体検出手段による検出結果が得られるまでは前記焦点検出手段による前回の本撮影処理までの検出結果が示す合焦位置の方向に前記撮像光学系を駆動し、前記被写体検出手段による検出結果が得られた場合は、今回の本撮影処理での検出結果が示す合焦位置に前記撮像光学系を駆動することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の撮像装置。

10

【請求項 4】

前記フォーカス制御手段は、前記信頼性が高いと判定し、かつ前記被写体の移動量が小さいと判定した場合は、前記焦点検出手段による前回の本撮影処理までの検出結果が示す合焦位置に前記撮像光学系を駆動することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の撮像装置。

【請求項 5】

前記焦点検出手段は、前記フォーカス制御手段により前記撮像光学系を移動しながら前記撮像素子により得られる画像の輝度信号の高周波成分が極大になる位置を合焦位置とする第 2 の焦点検出手段を有し、

前記フォーカス制御手段は、前記信頼性が低いと判定し、かつ前記被写体の移動量が大きいと判定した場合は、前記被写体検出手段による検出結果が得られるまでは前記焦点検出手段による前回の本撮影処理までの検出結果が示す合焦位置の方向に前記撮像光学系を駆動し、前記被写体検出手段による検出結果が得られた場合は、前記第 2 の焦点検出手段により検出された合焦位置に前記撮像光学系を駆動することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の撮像装置。

20

【請求項 6】

前記焦点検出手段は、前記フォーカス制御手段により前記撮像光学系を移動しながら前記撮像素子により得られる画像の輝度信号の高周波成分が極大になる位置を合焦位置とする第 2 の焦点検出手段を有し、

前記フォーカス制御手段は、前記信頼性が低いと判定し、かつ前記被写体の移動量が小さいと判定した場合は、前記被写体検出手段による検出結果が得られるまでは前記撮像光学系の駆動は行わず、前記被写体検出手段による検出結果が得られた場合は、前記第 2 の焦点検出手段により検出された合焦位置に前記撮像光学系を駆動することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の撮像装置。

30

【請求項 7】

前記被写体検出手段は人物の顔を検出することを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 8】

撮像素子により撮像された画像から被写体を検出する被写体検出手段と、

前記被写体検出手段により検出された被写体にフォーカスを合わせるように撮像光学系を駆動するフォーカス制御手段と、

撮影準備処理と本撮影処理とを繰り返す連写撮影を行う撮影制御手段と、

前記本撮影処理により得られた画像を用いて前記撮像光学系の合焦位置を検出する焦点検出手段と、を有する撮像装置の制御方法であって、

予測手段が、前記被写体検出手段による検出結果に基づいて次回の本撮影処理の際の撮像範囲内における被写体の位置を予測する予測ステップと、

設定手段が、前記予測ステップにより予測された被写体の位置に対して焦点検出領域を設定する設定ステップと、

信頼性取得手段が、前記設定ステップにより設定された焦点検出領域に関する信頼性を求める信頼性取得ステップと、

50

被写体移動量取得手段が、前記焦点検出手段により検出された前記撮像光学系の合焦位置から被写体の移動量を求める被写体移動量取得ステップと、

前記フォーカス制御手段が、前記連写撮影における本撮影処理の前に前記被写体検出手段による検出結果が得られるまでは、前記信頼性と前記被写体の移動量とに基づいて前記撮像光学系を駆動する場合に前記焦点検出手段による前回の本撮影処理までの検出結果が示す合焦位置を用いるフォーカス制御ステップと、を有することを特徴とする撮像装置の制御方法。

【請求項 9】

コンピュータを、請求項 1 ないし 7 のいずれか 1 項に記載された撮像装置の各手段として機能させるためのプログラム。

10

【請求項 10】

コンピュータを、請求項 1 ないし 7 のいずれか 1 項に記載された撮像装置の各手段として機能させるためのプログラムを記憶したコンピュータが読み取り可能な記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、連写撮影時のオートフォーカス技術に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来から、撮像画面の中から主要な被写体（主被写体）を検出する技術が知られており、例えば、人物の目や口などの特徴から特定した顔や、色や輝度から特定の物体を主被写体として検出する。また、タッチパネルなどを介してユーザがライブビュー画面に表示された画像から指定した主被写体を合焦対象として A F（オートフォーカス）を行う技術が知られている。

20

【0003】

また、A F 方式の 1 つとして、撮像素子から得られる輝度信号の高周波成分を焦点評価値として、この焦点評価値が極大になる位置を合焦位置とするコントラスト A F 方式が知られている。このコントラスト A F 方式では、前述の被写体検出処理により検出された主被写体を測距対象エリア（焦点検出エリアまたは A F 枠とも呼ぶ）として設定される。また、もう 1 つの A F 方式として、マイクロレンズなどの結像光学系により瞳分割された画素を有する撮像素子により得られた像信号に基づいて焦点検出を行う位相差 A F 方式が知られている。さらに、これら 2 種類の A F 方式を組み合わせたハイブリッド A F 方式も知られている。

30

【0004】

特許文献 1 は、画面内の複数の候補エリアにおいて位相差検出方式の A F を行い、顔検出結果に基づいて候補エリアから焦点検出エリアを指定する第 1 合焦制御部を有する。さらに撮像素子の出力に基づいて顔領域における焦点評価値が極大値となるレンズ位置を探索する第 2 合焦制御部を有し、第 1 合焦制御部および第 2 合焦制御部の少なくとも一方に合焦動作を実行させるものである。

【0005】

40

一方、連写撮影機能を有するカメラにおいて、撮影コマごとに A F 処理を行うことによって合焦位置の更新を行う技術が知られている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開 2008 - 061157 公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ところで、連写撮影中に主被写体の検出結果を用いて A F を行う場合、検出結果が得ら

50

れるまで A F を行うことができなくなるため、連写コマ速度が低下してしまう。特に制御に時間がかかるフォーカスレンズ駆動を検出結果が出てから開始すると連写コマ速度が著しく低下するおそれがある。

【 0 0 0 8 】

本発明は、上記課題に鑑みてなされ、連写撮影中の A F 処理において、連写撮影コマ間の A F 処理時間を短縮し、連写コマ速度の低下を抑制することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

上記課題を解決するために、本発明の撮像装置は、撮像素子により撮像された画像から被写体を検出する被写体検出手段と、前記被写体検出手段により検出された被写体にフォーカスを合わせるように撮像光学系を駆動するフォーカス制御手段と、撮影準備処理と本撮影処理とを繰り返す連写撮影を行う撮影制御手段と、前記本撮影処理により得られた画像を用いて前記撮像光学系の合焦位置を検出する焦点検出手段と、前記被写体検出手段による検出結果に基づいて次の本撮影処理の際の撮像範囲内における被写体の位置を予測する予測手段と、前記予測手段により予測された被写体の位置に対して焦点検出領域を設定する設定手段と、前記設定手段により設定された焦点検出領域に関する信頼性を求める信頼性取得手段と、前記焦点検出手段により検出された前記撮像光学系の合焦位置から被写体の移動量を求める被写体移動量取得手段と、を有し、前記フォーカス制御手段は、前記連写撮影における本撮影処理の前に前記被写体検出手段による検出結果が得られるまでは、前記信頼性と前記被写体の移動量とに基づいて前記撮像光学系を駆動する場合に前記焦点検出手段による前回の本撮影処理までの検出結果が示す合焦位置を用いる。

【発明の効果】

【 0 0 1 0 】

本発明によれば、連写撮影中の A F 処理において、連写撮影コマ間の A F 処理時間を短縮し、連写コマ速度の低下を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 1 】

【図 1】本発明に係る実施形態の装置構成を示すブロック図。

【図 2】撮像素子の位相差 A F に用いる焦点検出用画素を説明する図。

【図 3】本実施形態による撮影処理を示すフローチャート。

【図 4】図 3 の S 3 0 6 における本撮影処理を示すフローチャート。

【図 5】図 4 の S 4 0 2 における静止画 A F 処理を示すフローチャート。

【図 6】撮像素子の通常画素と焦点検出用画素の位置と範囲を説明する図。

【図 7】図 4 の S 4 0 4 における連写撮影間 E V F 処理を示すフローチャート。

【図 8】図 7 の S 7 0 7 における顔検出前フォーカスレンズ駆動処理を示すフローチャート。

【図 9】図 7 の S 7 0 9 における顔検出後処理を示すフローチャート。

【図 10】図 9 の S 9 0 6 におけるコントラスト A F 処理を示すフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 2 】

以下に、本発明を実施するための形態について詳細に説明する。尚、以下に説明する実施の形態は、本発明を実現するための一例であり、本発明が適用される装置の構成や各種条件によって適宜修正又は変更されるべきものであり、本発明は以下の実施の形態に限定されるものではない。また、後述する各実施形態の一部を適宜組み合わせ構成しても良い。

【 0 0 1 3 】

本実施形態では、本発明の撮像装置を、オートフォーカス (A F) 機能を有するデジタルカメラにより実現した例について説明するが、A F 機能を搭載する携帯電話の一種であるスマートフォンやタブレット端末などの電子機器にも適用可能である。

【 0 0 1 4 】

< 装置の構成 > 図 1 を参照して、本実施形態の A F 機能を実現する焦点検出装置を搭載する撮像装置の構成について説明する。

【 0 0 1 5 】

図 1 において、フォーカスレンズ 1 0 1 は、後述する撮像素子 1 0 3 の撮像画面上にフォーカスを合わせるための撮像光学系として用いられる。フォーカスレンズ駆動部 1 0 2 は、システム制御部 1 0 6 からの指示に従い、ステッピングモータなどを駆動してフォーカスレンズ 1 0 1 をその光軸に沿って移動させる。撮像素子 1 0 3 は被写体からの入射光を電気信号に変換する C M O S センサなどを備える。

【 0 0 1 6 】

撮像素子 1 0 3 は、図 2 に示すように通常画素 2 0 1 と位相差 A F 用の画素 2 0 2 を持っている。この位相差 A F 用画素 2 0 2 は通常画素 2 0 1 に対して開口のサイズがほぼ半分となっている。図 2 で示す位相差 A F 用画素 2 0 2 の斜線部分が遮光されている部分である。また、位相差 A F 用画素 2 0 2 は開口位置が異なる A 画素と B 画素の 2 種類がある。A 画素 2 0 2 a は左側が、B 画素 2 0 2 b は右側が開口している。A 画素 2 0 2 a の像信号と B 画素 2 0 2 b の像信号とを相関演算することにより得られるデフォーカス量を用いて位相差 A F が実現される。なお、一对の像の相関演算によって行う位相差 A F は公知の技術である。また、説明の簡略化のため、図 2 では位相差 A F 用画素 2 0 2 を 1 行だけ表記しているが、実際には 2 次元状に複数行配置され、撮像素子 1 0 3 の撮像画面のほぼ全面をカバーしているものとする。

【 0 0 1 7 】

A / D 変換部 1 0 4 は、撮像素子 1 0 3 から出力されるアナログ信号をデジタル信号に変換する回路を有する。

【 0 0 1 8 】

画像処理部 1 0 5 は、A / D 変換部 1 0 4 から出力された画像データに所定の処理を施す画像処理プロセッサからなる。

【 0 0 1 9 】

システム制御部 1 0 6 は、撮影シーケンスなど装置全体を制御する C P U や M P U を備える。特に、システム制御部 1 0 6 は、後述するように撮影準備処理と本撮影処理とを交互に繰り返す連写撮影を行う撮影制御手段、連写撮影中の A F (フォーカスレンズ 1 0 1 の移動) を制御するフォーカス制御手段、および撮像光学系としてのフォーカスレンズ 1 0 1 の合焦位置を検出する焦点検出手段として機能する。また、システム制御部 1 0 6 は、本発明に係る被写体の位置を予測する予測手段、焦点検出領域を設定する設定手段、位相差 A F より求められた合焦位置の信頼性を求める信頼性取得手段、および被写体の移動量を求める被写体移動量取得手段として機能する。

【 0 0 2 0 】

プログラムメモリ 1 0 7 はシステム制御部 1 0 6 で実行されるプログラムを記憶している R O M である。

【 0 0 2 1 】

ワークメモリ 1 0 8 は、システム制御部 1 0 6 がプログラムメモリ 1 0 7 に記憶されているプログラムに従って処理を行う際に必要なデータを一時的に記憶する R A M である。

【 0 0 2 2 】

第 1 スイッチ 1 0 9 は、リリースボタンの半押しでオンされ、自動露出制御 (A E) や A F などの撮影準備処理を指示するための押しボタンスイッチである。

【 0 0 2 3 】

第 2 スイッチ 1 1 0 は、リリースボタンの全押しでオンされ、画像の撮影および記録などの本撮影処理を指示するための押しボタンスイッチである。

【 0 0 2 4 】

表示部 1 1 1 は、撮像素子 1 0 3 により撮像された画像やアイコン、設定値などの各種情報を表示する L C D パネルなどから構成される。

【 0 0 2 5 】

10

20

30

40

50

タッチパネル 112 は、ユーザが指やペン先などで触れる（タッチする）ことによりカメラ 100 に各種の動作や設定を指示する入力手段である。タッチパネル 112 は表示部 111 の表示面上に重ねて設置されており、タッチパネル 112 のタッチセンサ位置と表示部 111 の表示面上の位置とは 1 対 1 で対応している。以下では、表示部 111 に表示されている画像やアイコンに対応した、タッチパネル 112 のタッチセンサ位置をタッチすることを、画像にタッチする、アイコンにタッチすると表現する。

【0026】

操作部 113 は、表示部 111 に表示されたメニュー項目の選択や測距エリア（焦点検出エリア）の移動指示等に使用する 4 方向スイッチや回転ダイヤルなどである。

【0027】

顔検出部 114 は、画像処理部 105 で処理された画像データから人物の顔を検出する機能を有する。顔検出部 114 は本発明に係る被写体検出手段として機能する。

【0028】

物体検出部 115 は、画像処理部 105 で処理された画像データから人物の顔以外の物体を検出する機能を有する。

【0029】

記録媒体 116 は、後述する本撮影処理において画像処理部 105 で生成された画像ファイルを記録する。記録媒体 116 は、例えば、内蔵または外付けのハードディスクドライブやメモリーカードである。

【0030】

< 撮影処理 > 次に、図 3 を参照して、本実施形態のデジタルカメラ 100 による撮影処理について説明する。

【0031】

なお、図 3 の処理は、システム制御部 106 の CPU がプログラムメモリ 107 から読み出したプログラムをワークメモリ 108 に展開して実行することで実現する。また、特に言及しない場合は、システム制御部 106 の CPU が演算結果や制御パラメータなどの各種のデータをワークメモリ 108 に記憶するものとする。後述の図 4、図 5、図 7 ~ 図 10 に示すフローチャートについても同様である。

【0032】

S301 では、システム制御部 106 は、第 1 スイッチ 109 のオンオフ状態を検出し撮影準備指示がなされたか否かを判定する。第 1 スイッチ 109 がオンの場合は撮影準備指示がなされたので S303 に進み、オフの場合は S302 へ進む。

【0033】

S302 では、システム制御部 106 は、撮影準備中のライブビュー画像を表示部 111 に表示する電子ビューファインダー（EVF）処理を行う。この EVF 処理では撮像素子 103 からの画像信号の読み出し、AE、AF、オートホワイトバランス（AWB）、現像処理、表示処理などを行う。

【0034】

S303、S304 では、システム制御部 106 は、本撮影用 AE 処理、本撮影用 AF 処理を行う。本撮影用 AE 処理および本撮影用 AF 処理は、連写撮影の最初の 1 枚のために行うものである。

【0035】

S305 では、システム制御部 106 は、第 2 スイッチ 110 のオンオフ状態を検出し本撮影指示がなされた否かを判定する。第 2 スイッチ 110 がオンの場合は本撮影指示がなされたので S306 へ進み、オフの場合はオン状態となるまで待つ。

【0036】

S306 では、システム制御部 106 は、図 4 で後述する手順に従って本撮影処理を行う。

【0037】

< 本撮影処理 > 次に、図 4 を参照して、図 3 の S306 における本撮影処理について説

10

20

30

40

50

明する。

【 0 0 3 8 】

S 4 0 1 では、システム制御部 1 0 6 は、撮像素子 1 0 3 への露光、読み出し、画像処理部 1 0 5 による画像処理、記録媒体 1 1 6 への記録などの本撮影処理を行う。

【 0 0 3 9 】

S 4 0 2 では、システム制御部 1 0 6 は、図 5 で後述する手順に従って本撮影処理により得られた静止画から位相差 A F によってフォーカスレンズ 1 0 1 の合焦位置を求める静止画 A F 処理を行う。

【 0 0 4 0 】

S 4 0 3 では、システム制御部 1 0 6 は、第 2 スイッチ 1 1 0 のオンオフ状態を検出し本撮影指示がなされた否かを判定する。第 2 スイッチ 1 1 0 がオンの場合は本撮影指示がなされたので S 4 0 4 へ進み、オフの場合は本処理を終了する。

【 0 0 4 1 】

S 4 0 4 では、システム制御部 1 0 6 は、図 7 で後述する手順に従って連写撮影間にライブビュー画像を挿入する連写撮影間 E V F 処理を行う。

【 0 0 4 2 】

このように、第 2 スイッチ 1 1 0 がオン、つまり本撮影指示が継続している間は本撮影処理と E V F 処理を繰り返すことによって、表示部 1 1 1 にライブビュー画像を表示する E V F 処理を挿入した連写撮影を行う。

【 0 0 4 3 】

< 静止画 A F 処理 > 次に、図 5 を参照して、図 4 の S 4 0 2 における静止画から位相差 A F によってフォーカスレンズ 1 0 1 の合焦位置を求める静止画 A F 処理について説明する。

【 0 0 4 4 】

S 5 0 1 では、システム制御部 1 0 6 は、撮像素子 1 0 3 の撮像画面のほぼ全面をカバーするように位相差 A F 用の複数の画素位置を設定する。

【 0 0 4 5 】

S 5 0 2 では、システム制御部 1 0 6 は、S 5 0 1 で設定した画素位置を中心として位相差 A F 用の複数の画素範囲（焦点検出エリア）を設定する。

【 0 0 4 6 】

S 5 0 3 では、システム制御部 1 0 6 は、S 5 0 1 と S 5 0 2 で設定した位相差 A F 用画素を用いて相関演算を行う。相関演算の結果は S 5 0 1 で設定した画素位置の数だけ算出される。この相関演算によって求めたフォーカスレンズ 1 0 1 の合焦位置はワークメモリ 1 0 8 に記憶される。この際にフォーカスレンズ 1 0 1 の位置情報も S 5 0 1 で設定した画素位置の数だけ算出される。このように算出したフォーカスレンズ 1 0 1 の合焦位置は、撮像画面全体の中で分割した領域の各々の合焦距離を示すものである。

【 0 0 4 7 】

S 5 0 4 では、システム制御部 1 0 6 は、S 5 0 3 で算出した相関演算結果の信頼性を算出する。信頼性の算出は位相差 A F 用画素の信号のレベルの大小や A 像と B 像の一致度の高低に基づいて行う。信頼性結果は高と低の 2 種類を含むものとする。この信頼性も相関演算結果と同様に、S 5 0 1 で設定した画素位置の数だけ算出され、ワークメモリ 1 0 8 に記憶される。

【 0 0 4 8 】

図 6 は図 5 の S 5 0 1 や S 5 0 2 で設定した位相差 A F 用の画素位置と画素範囲を例示している。図 6 では撮像画面全体を縦 7、横 7 の領域に分割している。実線で示す部分が分割された領域である。縦方向に分割した 7 つの領域の中心に位相差 A F 用画素が横方向に配置される。図 6 の点線で示す部分が位相差 A F 用の画素ラインを表している。図 6 において、図 5 の S 5 0 1 で設定される位相差 A F 用の画素位置とは、図 6 で分割された領域の中心位置 6 0 1 を示し、S 5 0 2 で設定される位相差 A F 用の画素範囲とは、図 6 で分割された領域の横方向の範囲 6 0 2 を示す。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 9 】

< 連写間 E V F 処理 > 次に、図 7 を参照して、図 4 の S 4 0 4 における連写間 E V F 処理について説明する。

【 0 0 5 0 】

S 7 0 1 では、システム制御部 1 0 6 は、図 3 の S 3 0 2 と同様の E V F 処理を行う。

【 0 0 5 1 】

S 7 0 2 では、システム制御部 1 0 6 は、S 7 0 1 の E V F 処理において撮像素子 1 0 3 から読み出し、画像処理部 1 0 5 で処理された画像データから顔検出部 1 1 4 により顔検出処理を開始する。

【 0 0 5 2 】

S 7 0 3 では、システム制御部 1 0 6 は、図 9 で後述する S 9 0 2 で記憶した顔位置に基づいて、次回の本撮影処理における撮像画面内での被写体の顔位置を予測する。

【 0 0 5 3 】

S 7 0 4 では、システム制御部 1 0 6 は、S 7 0 3 で予測した顔位置に基づいて、図 6 における位相差 A F 用の画素位置を選択する。ここで、システム制御部 1 0 6 は、S 7 0 3 で予測した顔位置の中心に最も近い位相差 A F 用の画素位置を選択する。

【 0 0 5 4 】

S 7 0 5 では、システム制御部 1 0 6 は、S 7 0 4 で選択した位相差 A F 用の画素位置における、図 5 の S 5 0 4 で算出した相関演算結果の信頼性を取得する。

【 0 0 5 5 】

S 7 0 6 では、システム制御部 1 0 6 は、後述する S 7 1 0 で記憶した合焦位置に基づいて、前回の撮影コマまでの被写体の移動量を算出する。

【 0 0 5 6 】

S 7 0 7 では、システム制御部 1 0 6 は、図 8 で後述する手順に従って顔が検出される前までのフォーカスレンズ 1 0 1 の駆動処理を行う。

【 0 0 5 7 】

S 7 0 8 では、システム制御部 1 0 6 は、図 8 で後述するフォーカスレンズ 1 0 1 の駆動パターンを判定し、パターン 2 の場合は S 7 1 0 へ進み、それ以外の場合は S 7 0 9 へ進む。

【 0 0 5 8 】

S 7 0 9 では、システム制御部 1 0 6 は、図 9 で後述する手順に従って顔検出後の処理を行う。

【 0 0 5 9 】

S 7 1 0 では、システム制御部 1 0 6 は、フォーカスレンズ 1 0 1 の合焦位置をワークメモリ 1 0 8 に記憶する。この合焦位置は連写撮影中の全ての撮影コマ分を記憶する。

【 0 0 6 0 】

< フォーカスレンズ駆動処理 > 次に、図 8 を参照して、図 7 の S 7 0 7 における顔検出前のフォーカスレンズ 1 0 1 の駆動処理について説明する。

【 0 0 6 1 】

S 8 0 1 では、システム制御部 1 0 6 は、図 7 の S 7 0 5 で取得した信頼性を判定し、信頼性が高ければ S 8 0 2 へ進み、そうでない場合は S 8 0 7 へ進む。

【 0 0 6 2 】

S 8 0 2 では、システム制御部 1 0 6 は、図 7 の S 7 0 6 で算出した、前回の撮影コマまでの被写体移動量が所定量よりも大きいかなかを判定し、大きい場合は S 8 0 3 へ進む、そうでない場合は S 8 0 5 へ進む。

【 0 0 6 3 】

S 8 0 3 では、システム制御部 1 0 6 は、フォーカスレンズ 1 0 1 の駆動パターンとして 1 をワークメモリ 1 0 8 に記憶する。

【 0 0 6 4 】

S 8 0 4 では、システム制御部 1 0 6 は、図 7 の S 7 0 4 で選択した位相差 A F 用の画

10

20

30

40

50

素位置における合焦位置の方向へフォーカスレンズ 101 を駆動する。

【0065】

S805では、システム制御部106は、フォーカスレンズ101の駆動パターンとして2をワークメモリ108に記憶する。

【0066】

S806では、システム制御部106は、図7のS704で選択した位相差AF用の画素位置における合焦位置へフォーカスレンズ101を駆動する。

【0067】

S807では、システム制御部106は、図7のS706で算出した、前回の撮影コマまでの被写体移動量が所定量よりも大きいかなかを判定し、大きい場合はS808へ進み、そうでない場合はS810へ進む。

10

【0068】

S808では、システム制御部106は、フォーカスレンズ101の駆動パターンとして3をワークメモリ108に記憶する。

【0069】

S809では、システム制御部106は、図7のS704で選択した位相差AF用の画素位置における合焦位置の方向へフォーカスレンズ101を駆動する。

【0070】

S810では、システム制御部106は、フォーカスレンズ101の駆動パターンとして4をワークメモリ108に記憶する。

20

【0071】

<顔検出後の処理>次に、図9を参照して、図7のS709における顔検出後の処理について説明する。

【0072】

S901では、システム制御部106は、顔検出部114による顔検出処理が完了したかなかを判定し、完了した場合はS902へ進み、そうでない場合はS901に戻って判定を繰り返す。

【0073】

S902では、システム制御部106は、顔検出処理で検出された顔の画面内での位置をワークメモリ108に記憶する。この顔位置は連写撮影中の全ての撮影コマ分を記憶する。

30

【0074】

S903では、システム制御部106は、図8の処理で記憶したフォーカスレンズ101の駆動パターンを判定し、パターン1の場合はS904へ進み、それ以外の場合はS906へ進む。

【0075】

S904では、システム制御部106は、S902で記憶した顔位置に基づいて、図6における位相差AF用の画素位置を選択する。ここで、システム制御部106は、S902で記憶した顔位置の中心に最も近い位相差AF用の画素位置を選択する。

【0076】

40

S905では、システム制御部106は、S904で選択した位相差AF用の画素位置における合焦位置へフォーカスレンズ101を駆動する。

【0077】

S906では、システム制御部106は、図10で後述する手順に従ってコントラストAF処理を行う。

【0078】

<コントラストAF処理>次に、図10を参照して、図9のS906におけるコントラストAF処理について説明する。

【0079】

S1001では、システム制御部106は、図8で記憶したフォーカスレンズ101の

50

駆動パターンを判定し、パターン４の場合はＳ１００２へ進み、それ以外の場合はＳ１００３へ進む。

【００８０】

Ｓ１００２では、システム制御部１０６は、フォーカスレンズ１０１を初期位置へ移動する。この初期位置はフォーカスレンズ１０１の現在位置から無限側に所定量移動した位置とする。

【００８１】

Ｓ１００３では、システム制御部１０６は、フォーカスレンズ１０１の移動を停止する。この場合は図８で記憶したフォーカスレンズ１０１の駆動パターンがパターン３であって、位相差ＡＦ結果に基づいてフォーカスレンズ１０１を既に駆動しているので一旦停止する。

10

【００８２】

Ｓ１００４では、システム制御部１０６は、図９のＳ９０２で記憶した顔位置にＡＦ枠を設定する。

【００８３】

Ｓ１００５では、システム制御部１０６は、撮像素子１０３から読み出されたアナログ信号をＡ／Ｄ変換部１０４によりデジタル信号に変換し、画像処理部１０５により輝度信号の高周波成分を抽出し、これを焦点評価値として記憶する。

【００８４】

Ｓ１００６では、システム制御部１０６は、フォーカスレンズ１０１の現在位置を記憶する。フォーカスレンズ駆動部１０２にステッピングモータを用いた場合は、図示しない初期位置からの駆動パルス数をフォーカスレンズ１０１の位置とする。

20

【００８５】

Ｓ１００７では、システム制御部１０６は、Ｓ１００５で記憶した焦点評価値のピークがあるか否かを判定し、ピークがある場合はＳ１００９へ進み、ない場合はＳ１００８へ進む。この焦点評価値のピーク判定では、Ｓ１００５で記憶した焦点評価値をＳ１００６で記憶したフォーカスレンズ１０１の位置と対応させた場合に焦点評価値の極大値があるか否かを判定する。

【００８６】

Ｓ１００８では、システム制御部１０６は、フォーカスレンズ１０１を所定量移動する。この場合の移動方向は、フォーカスレンズ１０１の駆動パターンが４の場合はＳ１００２で移動した方向とは反対の方向とする。フォーカスレンズ１０１の駆動パターンが３の場合は図８のＳ８０９で移動した方向とする。

30

【００８７】

Ｓ１００９では、システム制御部１０６は、Ｓ１００７で判定した焦点評価値の極大値に対応するフォーカスレンズ１０１の位置、つまりピークのレンズ位置を抽出する。

【００８８】

Ｓ１０１０では、システム制御部１０６は、Ｓ１００９で抽出したピーク位置にフォーカスレンズ１０１を移動する。

【００８９】

40

図７から図１０の処理を行うことにより、連写撮影中の撮影コマ間で顔情報を用いたＡＦを行う際に、顔検出結果が出る前に、撮影した静止画から位相差ＡＦを行った結果と前回までの顔情報と被写体移動量に基づいてフォーカスレンズ１０１を駆動することができる。

【００９０】

最初に本撮影処理により得られた静止画から位相差ＡＦを行い、画面内の複数の位相差ＡＦ用画素位置における合焦位置を算出しておく。次に前回の撮影コマまでの顔位置から今回の顔位置を予測する。そして、複数の位相差ＡＦ用画素位置から予測した顔位置に最も近い画素位置を選択し、その画素位置での位相差ＡＦの信頼性を取得する。さらに前回の撮影コマまでの合焦位置から被写体移動量を算出する。

50

【 0 0 9 1 】

このようにして求めた情報から、以下の中からフォーカスレンズ 1 0 1 の駆動パターンを決定する。

【 0 0 9 2 】

(駆動パターン 1) 位相差 A F の信頼性が高く、被写体の移動量が大きい場合

今回の撮影コマにおける顔検出結果が出るまでは、予測した顔位置に最も近い位置の位相差 A F の結果が示す合焦位置の方向へフォーカスレンズ 1 0 1 を移動する。その後、今回の撮影コマにおける顔検出結果が出たら、検出された顔位置に最も近い位置の位相差 A F の結果が示す合焦位置にフォーカスレンズ 1 0 1 を移動して A F 処理を終了する。

【 0 0 9 3 】

駆動パターン 1 では、位相差 A F の信頼性が高いのでその結果をそのまま用いることができるが、被写体の移動量が大きいためフォーカスレンズ 1 0 1 を大きく動かす必要がある。その場合、位相差 A F の検出誤差が大きくなる可能性があるので、今回の撮影コマにおける顔検出結果が出たところで、使用する位相差 A F 用画素位置を変更して最終的な合焦位置とする。

【 0 0 9 4 】

(駆動パターン 2) 位相差 A F の信頼性が高く、被写体の移動量が小さい場合

被写体移動量が小さいので、予測した顔位置に最も近い位置の位相差 A F の結果を最終合焦位置としても、大きくピントを外すことがないと判定できる。そのため、今回の撮影コマにおける顔検出結果が出る前でも、予測した顔位置に最も近い位置の位相差 A F の結果が示す合焦位置にフォーカスレンズ 1 0 1 を移動して A F 処理を終了する。

【 0 0 9 5 】

(駆動パターン 3) 位相差 A F の信頼性が低く、被写体の移動量が大きい場合

今回の撮影コマにおける顔検出結果が出るまでは、予測した顔位置に最も近い位置の位相差 A F の結果が示す合焦位置の方向へフォーカスレンズ 1 0 1 を動かす。その後、今回の撮影コマにおける顔検出結果が出たら、検出された顔位置に A F 枠を設定してコントラスト A F を行う。位相差 A F の信頼性が低いので最終的な合焦位置はコントラスト A F によって求める。

【 0 0 9 6 】

(駆動パターン 4) 位相差 A F の信頼性が低く、被写体の移動量が小さい場合

被写体の移動量が小さいので、信頼性の低い位相差 A F の結果を用いると合焦位置とは反対方向にフォーカスレンズ 1 0 1 を動かすおそれがある。従って、今回の撮影コマにおける顔検出結果が出るまではフォーカスレンズ 1 0 1 を動かさず、今回の撮影コマにおける顔検出結果が出たところで、検出された顔位置に A F 枠を設定してコントラスト A F を行う。

【 0 0 9 7 】

以上のように、本実施形態によれば、連写撮影中の A F 処理において、顔検出結果を待たずにフォーカスレンズ 1 0 1 を移動できるので、連写撮影コマ間の A F 処理時間を短縮し、連写コマ速度の低下を抑制することができる。

【 0 0 9 8 】

[その他の実施形態]

本発明は、上述の実施形態の 1 以上の機能を実現するプログラムを、ネットワーク又は記憶媒体を介してシステム又は装置に供給し、そのシステム又は装置のコンピュータにおける 1 つ以上のプロセッサがプログラムを読み出し実行する処理でも実現可能である。また、1 以上の機能を実現する回路 (例えば、A S I C) によっても実現可能である。

【 符号の説明 】

【 0 0 9 9 】

1 0 0 ... デジタルカメラ、1 0 1 ... フォーカスレンズ、1 0 2 ... フォーカスレンズ駆動部、1 0 3 ... 撮像素子、1 0 4 ... A / D 変換部、1 0 5 ... 画像処理部、1 0 6 ... システム制御部、1 0 7 ... プログラムメモリ、1 0 8 ... ワークメモリ、1 0 9 ... 第 1 スイッチ、1 1

10

20

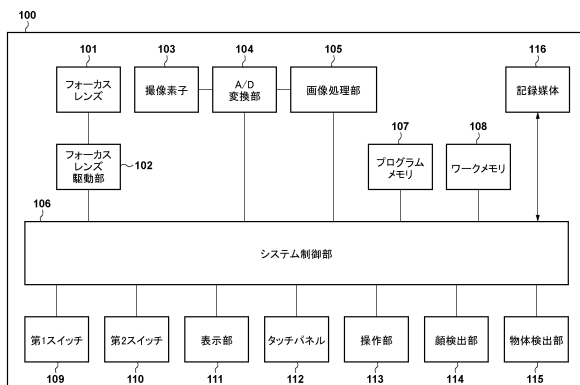
30

40

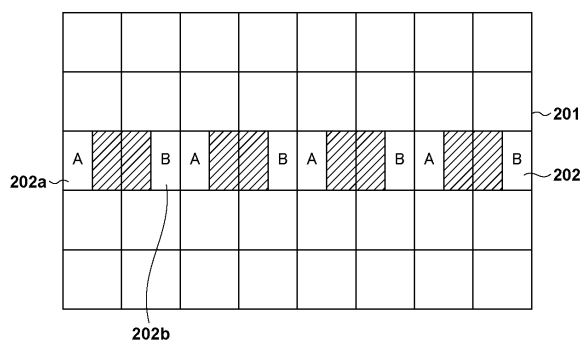
50

0 ... 第2スイッチ、1 1 1 ... 表示部、1 1 2 ... タッチパネル、1 1 3 ... 操作部、1 1 4 ... 顔検出部、1 1 5 ... 物体検出部、1 1 6 ... 記録媒体

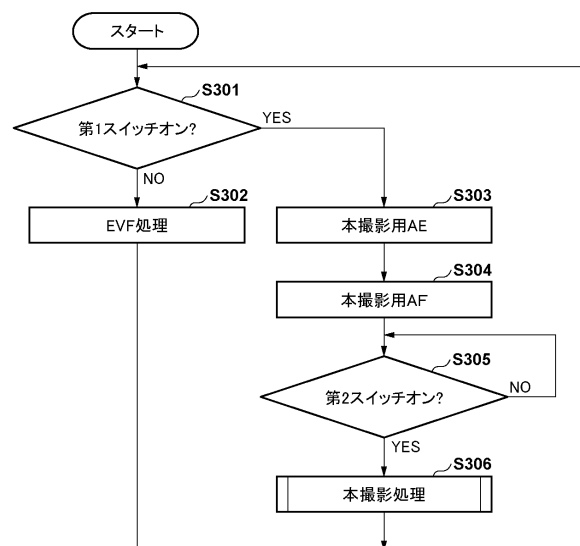
【図1】



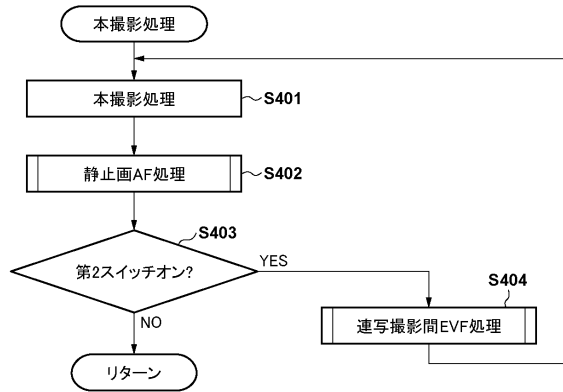
【図2】



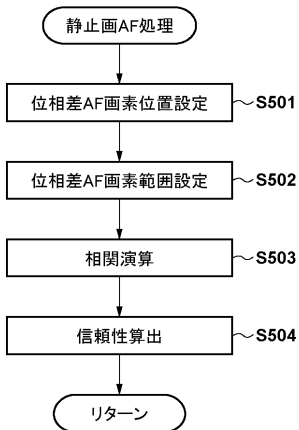
【図3】



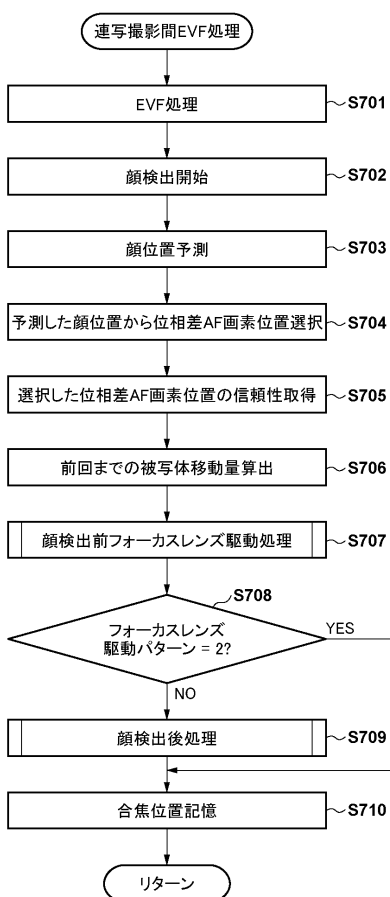
【図 4】



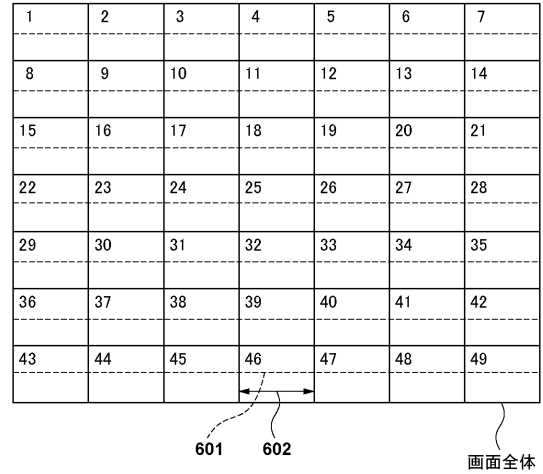
【図 5】



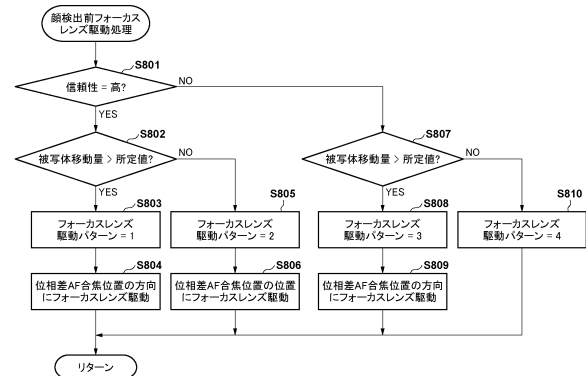
【図 7】



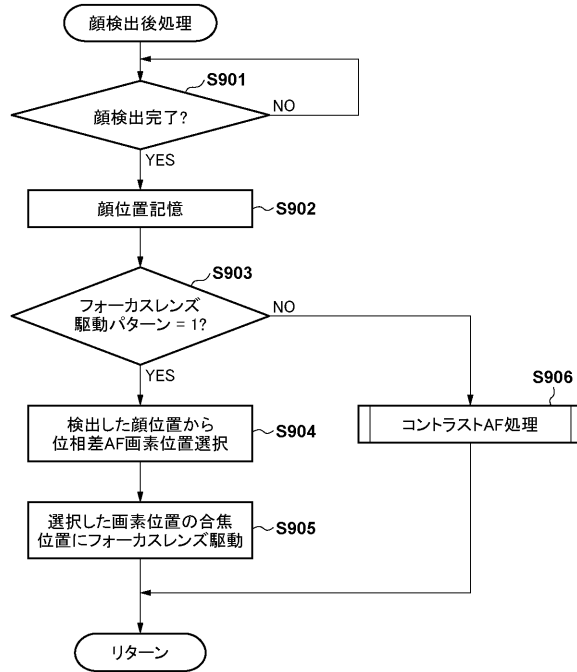
【図 6】



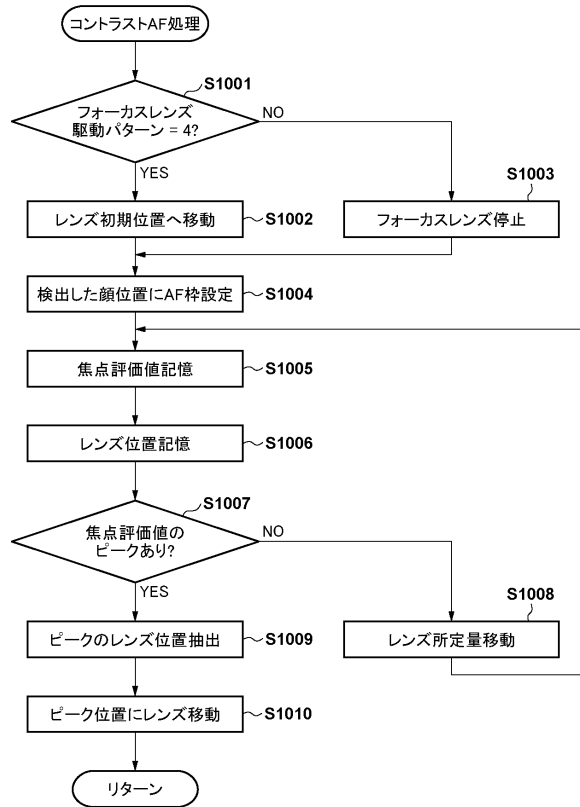
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(72)発明者 荻野 宏幸
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 金高 敏康

(56)参考文献 国際公開第2012/124669(WO, A1)
特開2015-040968(JP, A)
特開平07-104173(JP, A)
特開平08-075999(JP, A)
特開2010-113297(JP, A)
特開2015-060198(JP, A)
特開2011-033730(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G02B 7/28 - 7/40
G03B 13/36
H04N 5/222 - 5/257