

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6521649号
(P6521649)

(45) 発行日 令和1年5月29日(2019.5.29)

(24) 登録日 令和1年5月10日(2019.5.10)

(51) Int.Cl.	F I
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 0

請求項の数 9 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2015-18305 (P2015-18305)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成27年2月2日(2015.2.2)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2016-142896 (P2016-142896A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成28年8月8日(2016.8.8)	(74) 代理人	100125254
審査請求日	平成30年2月1日(2018.2.1)		弁理士 別役 重尚
		(72) 発明者	上西 正晃
			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	高橋 雅明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮像装置、その制御方法及びプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

撮像素子からの出力信号に基づいて焦点評価値を取得する取得手段と、
絞りの駆動およびフォーカスレンズの移動を制御する制御手段と、を備え、
前記制御手段は、

前記フォーカスレンズが可動範囲の両端のいずれかに到達した場合、前記絞りを所定の絞値よりも絞っているか否かと、前記到達したレンズ端付近における前記焦点評価値の取得結果に応じて前記フォーカスレンズのレンズ端に向かって前記焦点評価値の増加が続いているか否か、および前記焦点評価値の極大値が検出されたか否かの少なくともいずれか1つと、を判定し、

前記絞りを所定の絞値よりも絞っている状態で前記焦点評価値の増加が続いている、もしくは前記焦点評価値の極大値が検出されたと判定された場合に、前記フォーカスレンズの移動方向を反転した後の前記焦点評価値の取得の際の前記フォーカスレンズの移動速度を反転前の移動速度よりも遅くし、

前記焦点評価値の増加が続いている、もしくは前記焦点評価値の極大値が検出されたと判定された場合であっても前記絞りを所定の絞値よりも絞っていない場合には、前記フォーカスレンズの移動方向を反転した後の前記焦点評価値の取得の際の前記フォーカスレンズの移動速度を変更しないことを特徴とする撮像装置。

【請求項2】

前記制御手段は、

10

20

フォーカスレンズの移動制御において前記撮像素子の出力信号をサンプリングして焦点評価値を取得する、

ことを特徴とする請求項 1 記載の撮像装置。

【請求項 3】

前記制御手段は、

前記所定の絞り値は、被写体が合焦する位置がレンズ端付近に位置する場合には焦点評価値のピークを検出するのが困難となる絞り値として予め定められた値である、

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】

前記制御手段は、前記フォーカスレンズの移動方向を反転した後の前記フォーカスレンズの移動速度を反転前の移動速度よりも遅くする場合、前記焦点評価値の所定のサンプリング数、又は前記フォーカスレンズの所定の移動範囲において、前記フォーカスレンズの移動速度を遅くすることを特徴とする請求項 3 に記載の撮像装置。

10

【請求項 5】

前記焦点評価値の所定のサンプリング数、又は前記フォーカスレンズの所定の移動範囲を前記絞りの状態または前記フォーカスレンズの可動範囲の少なくともいずれかに応じて変更する、ことを特徴とする請求項 4 に記載の撮像装置。

【請求項 6】

前記フォーカスレンズの移動速度を前記フォーカスレンズの可動範囲に応じて変更する、ことを特徴とする請求項 4 に記載の撮像装置。

20

【請求項 7】

前記フォーカスレンズの移動方向が反転された後、レンズ端付近における前記焦点評価値の最大値と当該最大値に対応する前記フォーカスレンズの位置を記憶する記憶手段を更に有し、

前記制御手段は、前記フォーカスレンズの移動方向を反転した後に、前記焦点評価値のピークが存在しない場合に、前記記憶手段によって記憶されている前記フォーカスレンズの位置を合焦位置として前記フォーカスレンズの移動を制御することを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 8】

撮像素子からの出力信号に基づいて焦点評価値を取得する取得ステップと、

絞りの駆動およびフォーカスレンズの移動を制御する制御ステップとを備え、

前記制御ステップでは、

前記フォーカスレンズが可動範囲の両端のいずれかに到達した場合、前記絞りを所定の絞り値よりも絞っているか否かと、前記到達したレンズ端付近における前記焦点評価値の取得結果に応じて前記フォーカスレンズのレンズ端に向かって前記焦点評価値の増加が続いているか否か、および前記焦点評価値の極大値が検出されたか否かの少なくともいずれか 1 つと、を判定し、

30

前記絞りを所定の絞り値よりも絞っている状態で前記焦点評価値の増加が続いている、もしくは前記焦点評価値の極大値が検出されたと判定された場合に、前記フォーカスレンズの移動方向を反転した後の前記焦点評価値の取得の際の前記フォーカスレンズの移動速度を反転前の移動速度よりも遅くし、

40

前記焦点評価値の増加が続いている、もしくは前記焦点評価値の極大値が検出されたと判定される場合であっても前記絞りを所定の絞り値よりも絞っていない場合には、前記フォーカスレンズの移動方向を反転した後の前記焦点評価値の取得の際の前記フォーカスレンズの移動速度を変更しない

ことを特徴とする撮像装置の制御方法。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の撮像装置の制御方法の各ステップをコンピュータに実行させることを特徴とするプログラム。

【発明の詳細な説明】

50

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えばデジタルカメラやデジタルビデオカメラ等の撮像装置における焦点検出技術の改良に関する。

【背景技術】

【0002】

デジタルカメラ等の撮像装置では、フォーカスレンズを光軸方向に駆動して被写体に焦点を合わせる方法として、CCDセンサ等の撮像素子から得られる画像信号を用いて自動的に合焦動作を行うAF（オートフォーカス）方式が用いられている。このAF方式では、例えばフォーカスレンズを光軸方向に移動させながら予め設定された焦点検出領域内のコントラストを示す焦点評価値をサンプリングし、その焦点評価値が最大となる位置を合焦位置として合焦制御を行う。

10

【0003】

この合焦制御において、絞りの設定が開放側の場合には、焦点深度が浅くなるため、図10(a)に示すように、焦点評価値のピーク形状は、急峻な山形の曲線となる。一方、絞りの設定が小絞り側の場合には、焦点深度が深くなるため、図10(b)に示すように、焦点評価値のピーク形状は、緩やかな山形の曲線となる。そのため、絞りの設定によらず、同じ間隔で焦点評価値のサンプリングを行ってしまうと、開放側では、合焦精度が低下し、小絞り側では、焦点評価値のピーク位置が判別し難くなってしまう。

【0004】

20

このような問題を解決するために、絞り設定に応じてレンズ駆動量を変更する技術が提案されている（特許文献1）。しかし、この提案では、図11に示すように、無限遠被写体や至近被写体など、焦点評価値のピーク位置がレンズ端付近に位置する場合には、焦点評価値のピークの片側が制限されてしまう。このため、特に、図11(b)に示す小絞り側では、焦点評価値のピーク形状の判別が困難になる。

【0005】

そこで、絞りの状態に応じて、フォーカスレンズの可動範囲を広く設定する技術が提案されている（特許文献2）。

【先行技術文献】

【特許文献】

30

【0006】

【特許文献1】特開2000-292683号公報

【特許文献2】特開2008-046224号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかし、近年、撮像装置の小型化などによる制約により、フォーカスレンズの可動範囲を広げられない場合には、上記特許文献2の技術が適用できない。このため、上記特許文献1と同様に、無限遠被写体や至近被写体など、焦点評価値のピーク位置がレンズ端付近に位置する場合には、焦点評価値のピークの片側が制限され、特に、小絞り側では、焦点評価値のピーク形状の判別が困難になる。

40

【0008】

そこで、本発明は、フォーカスレンズの可動範囲が制限される撮像装置であっても、小絞り状態での被写体の合焦精度の高精度化を実現することができる技術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】

【0009】

上記目的を達成するために、本発明の撮像装置は、撮像素子からの出力信号に基づいて焦点評価値を取得する取得手段と、絞りの駆動およびフォーカスレンズの移動を制御する制御手段と、を備え、前記制御手段は、前記フォーカスレンズが可動範囲の両端のいずれ

50

かに到達した場合、前記絞りを所定の絞り値よりも絞っているか否かと、前記到達したレンズ端付近における前記焦点評価値の取得結果に応じて前記フォーカスレンズのレンズ端に向かって前記焦点評価値の増加が続いているか否か、および前記焦点評価値の極大値が検出されたか否かの少なくともいずれか1つと、を判定し、前記絞りを所定の絞り値よりも絞っている状態で前記焦点評価値の増加が続いている、もしくは前記焦点評価値の極大値が検出されたと判定された場合に、前記フォーカスレンズの移動方向を反転した後の前記焦点評価値の取得の際の前記フォーカスレンズの移動速度を反転前の移動速度よりも遅くし、前記焦点評価値の増加が続いている、もしくは前記焦点評価値の極大値が検出されたと判定された場合であっても前記絞りを所定の絞り値よりも絞っていない場合には、前記フォーカスレンズの移動方向を反転した後の前記焦点評価値の取得の際の前記フォーカスレンズの移動速度を変更しないことを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、フォーカスレンズの可動範囲が制限される撮像装置であっても、小絞り状態での被写体の合焦精度の高精度化を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の撮像装置の実施形態の一例であるデジタルカメラのシステム構成を示すブロック図である。

【図2】図1に示すデジタルカメラにおける撮影動作を説明するフローチャート図である。

20

【図3】図2のステップS203におけるAF動作の詳細を説明するフローチャート図である。

【図4】図3のステップS307の焦点評価値ピーク判定処理の詳細を説明するフローチャート図である。

【図5】フォーカスレンズの位置と焦点評価値との関係を示すグラフ図である。

【図6】図3のステップS313における小絞り時合焦判定処理の詳細を説明するフローチャート図である。

【図7】図3のステップS317における端付近ピーク判定処理の詳細を説明するフローチャート図である。

30

【図8】図3のステップS319における焦点評価値記憶処理の詳細を説明するフローチャート図である。

【図9】図3のステップS320におけるレンズ速度設定処理の詳細を説明するフローチャート図である。

【図10】絞り状態が焦点評価値のピーク形状に与える影響を説明するグラフ図である。

【図11】被写体の合焦位置がフォーカスレンズ端にある場合の焦点評価値ピークを説明するグラフ図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、図面を参照して、本発明の実施形態の一例を説明する。

40

【0013】

図1は、本発明の撮像装置の実施形態の一例であるデジタルカメラのシステム構成を示すブロック図である。

【0014】

本実施形態のデジタルカメラは、図1に示すように、撮影レンズ101、絞り/シャッタ102及びフォーカスレンズ104を通過した被写体光束が撮像素子107の撮像面に結像して光電変換される。撮像素子107は、CCDセンサやCMOSセンサ等で構成され、光電変換したアナログ画像信号をA/D変換部108に出力する。A/D変換部108は、撮像素子107から出力されたアナログ画像信号をデジタル画像信号に変換する他、撮像素子107の出力ノイズを除去するCDS回路や非線形増幅回路を含む。

50

【 0 0 1 5 】

A / D 変換部 1 0 8 から出力されたデジタル画像信号は、画像処理部 1 0 9 に出力されて所定の画像処理が施される。画像処理後の画像データは、フォーマット変換部 1 1 0 及び D R A M 1 1 1 を介して画像記録部 1 1 2 に記録されるとともに、フォーマット変換部 1 1 0、D R A M 1 1 1 及び V R A M 1 1 4 を介して画像表示部 1 1 5 に表示される。

【 0 0 1 6 】

画像記録部 1 1 2 は、メモ리카ードなどの記録媒体とそのインタフェースから構成される。D R A M 1 1 1 は、一時的な画像記憶手段としての高速バッファとして、あるいは画像の圧縮伸張における作業用メモリなどに使用される。画像表示部 1 1 5 は、画像表示の他、操作補助のための表示やカメラ状態の表示の他、撮影時には撮影画面と測距領域を表示する。

10

【 0 0 1 7 】

システム制御部 1 1 3 は、撮影シーケンス等のカメラ全体の制御を司る。A E 処理部 1 0 3 は、画像処理部 1 0 9 と絞り / シャッタ 1 0 2 に接続され、絞り / シャッタ 1 0 2 の駆動を制御する。A F 処理部 1 0 6 は、モータ 1 0 5 を介してフォーカスレンズ 1 0 4 を光軸方向に駆動して合焦制御を行う。

【 0 0 1 8 】

操作部 1 1 6 は、ユーザにより操作されるリリースボタン、電源ボタン、ズームレバー、モード切換えダイヤル等により構成される。撮影モードスイッチ 1 1 7 は、マクロモード、遠景モード、スポーツモードなどの撮影モードを選択するためのスイッチであり、ユーザが選択した撮影モードに応じて測距距離範囲や A F 動作などを変更する。

20

【 0 0 1 9 】

電源スイッチ 1 1 8 は、電源ボタンが操作されると、オンしてシステムに電源を投入するためのスイッチである。リリーススイッチ (S W 1) 1 1 9 は、リリースボタンの半押し操作等によりオンして A F や A E 等の撮影準備動作を行うためのスイッチである。リリーススイッチ (S W 2) 1 2 0 は、リリースボタンの全押し操作等によりオンして、撮影動作を行うためのスイッチである。

【 0 0 2 0 】

次に、図 2 乃至図 9 を参照して、図 1 に示すデジタルカメラの撮影動作について説明する。図 2 での各処理は、不図示の記憶部に記憶されたプログラムに従ってシステム制御部 1 1 3 の C P U 等により実行される。

30

【 0 0 2 1 】

図 2 において、ステップ S 2 0 1 では、システム制御部 1 1 3 は、画像処理部 1 0 9 の出力に基づき A E 処理部 1 0 3 で A E 処理を行い、ステップ S 2 0 2 に進む。ステップ S 2 0 2 では、システム制御部 1 1 3 は、リリーススイッチ (S W 1) 1 1 9 がオンであれば、ステップ S 2 0 3 に進み、リリーススイッチ (S W 1) 1 1 9 がオンでなければ、ステップ S 2 0 1 に戻る。

【 0 0 2 2 】

ステップ S 2 0 3 では、システム制御部 1 1 3 は、A F 動作を行い、ステップ S 2 0 4 に進む。ここで、A F 動作中の露出条件 (シャッタ速度、絞り、感度) は、ステップ S 2 0 1 の A E 処理で決定する。なお、ここでの A F 動作の詳細については、図 3 乃至図 9 を用いて後述する。

40

【 0 0 2 3 】

ステップ S 2 0 4 では、システム制御部 1 1 3 は、リリーススイッチ (S W 1) 1 1 9 がオンであれば、ステップ S 2 0 5 に進み、リリーススイッチ (S W 1) 1 1 9 がオンでなければ、ステップ S 2 0 1 に戻る。ステップ S 2 0 5 では、システム制御部 1 1 3 は、リリーススイッチ (S W 2) 1 2 0 がオンであれば、ステップ S 2 0 6 に進み、リリーススイッチ (S W 2) 1 2 0 がオンでなければ、ステップ S 2 0 4 に戻る。ステップ S 2 0 6 では、システム制御部 1 1 3 は、撮影動作を行い、ステップ S 2 0 1 に戻る。

【 0 0 2 4 】

50

図3は、図2のステップS203におけるAF動作の詳細を説明するフローチャート図である。

【0025】

図3において、ステップS301では、システム制御部113は、撮像面内に焦点検出領域を設定し、ステップS302に進む。ステップS302では、システム制御部113は、後述する遠端ピーク評価値を0に初期化し、ステップS303に進む。ステップS303では、システム制御部113は、後述する遠端ピーク位置を初期化し、ステップS304に進む。ここで初期化する値は、例えば0にする。

【0026】

ステップS304では、システム制御部113は、後述する低速スキャンCntを0に初期化し、ステップS305に進む。ステップS305では、システム制御部113は、現在のフォーカスレンズ104の位置を取得し、ステップS306に進む。ステップS306では、システム制御部113は、撮像面に予め設定された焦点検出領域のコントラストを示す焦点評価値を取得し、ステップS307に進む。

【0027】

ステップS307では、システム制御部113は、焦点評価値ピーク判定を行い、ステップS308に進む。

【0028】

ここで、図4及び図5を参照して、ステップS307での焦点評価値ピーク判定処理の詳細について説明する。

【0029】

図4は、図3のステップS307の焦点評価値ピーク判定処理の詳細を説明するフローチャート図である。図5は、フォーカスレンズ104の位置と焦点評価値との関係を示すグラフ図である。

【0030】

図4において、ステップS401では、システム制御部113は、サンプリングした焦点評価値の極大値を検出したか否かを判定し、検出した場合は、ステップS402に進み、検出しない場合は、ステップS408に進む。ここでの極大値の検出は、図5に示すように、焦点評価値が増加した後、減少したときに、極大値を検出したと判定する。

【0031】

ステップS402では、システム制御部113は、IncCntが予め設定したIncCntThr以上であるか否かを判定し、IncCntThr以上であれば、ステップS403に進み、IncCntThr未満であれば、ステップS408に進む。ここでのIncCntは、ステップS401で検出した焦点評価値の極大値のフォーカスレンズ位置までに焦点評価値が連続で増加した回数であり、図5では、IncCnt = 3となる。

【0032】

ステップS403では、システム制御部113は、DecCntが予め設定したDecCntThr以上であるか否かを判定し、DecCntThr以上であれば、ステップS404へ進み、DecCntThr未満であれば、ステップS408に進む。ここでのDecCntは、ステップS401で検出した焦点評価値の極大値のフォーカスレンズ位置から現在のフォーカスレンズ位置までに焦点評価値が連続で減少した回数であり、図5では、DecCnt = 2となる。

【0033】

ステップS404では、システム制御部113は、MaxMinEvaFが予め設定したMaxMinEvaFThr以上であるか否かを判定する。そして、システム制御部113は、MaxMinEvaFがMaxMinEvaFThr以上であれば、ステップS405に進み、MaxMinEvaFThr未満であれば、ステップS408に進む。ここでのMaxMinEvaFは、図5に示すように、ステップS402で検出した焦点評価値の極大値のフォーカスレンズ位置から焦点評価値の極大値を超えた後の所定サンプリング数までの間における焦点評価値の最大値と最小値との差である。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 4 】

ステップ S 4 0 5 では、システム制御部 1 1 3 は、MaxMinEvaB が予め設定した MaxMinEvaBThr 以上であるか否かを判定する。そして、システム制御部 1 1 3 は、MaxMinEvaB が MaxMinEvaBThr 以上であれば、ステップ S 4 0 6 に進み、MaxMinEvaBThr 未満であれば、ステップ S 4 0 8 に進む。ここでの MaxMinEvaB は、図 5 に示すように、焦点評価値の極大値のフォーカスレンズ位置よりも所定サンプリング数手前から焦点評価値の極大値のレンズ位置までの間における焦点評価値の最大値と最小値との差である。

【 0 0 3 5 】

ステップ S 4 0 6 では、システム制御部 1 1 3 は、MaxMinEva が予め設定した MaxMinEvaThr 以上であるか否かを判定する。そして、システム制御部 1 1 3 は、MaxMinEva が MaxMinEvaThr 以上であれば、ステップ S 4 0 7 に進み、MaxMinEvaThr 未満であれば、ステップ S 4 0 8 に進む。ここでの MaxMinEva は、図 5 に示すように、サンプリングしたすべての焦点評価値のうちの最大値と最小値との差である。

【 0 0 3 6 】

ステップ S 4 0 7 では、システム制御部 1 1 3 は、焦点評価値ピーク検出結果が OK であると判定して処理を終了し、ステップ S 4 0 8 では、システム制御部 1 1 3 は、焦点評価値ピーク検出結果が NG であると判定して処理を終了する。このように、焦点評価値のピーク形状によって被写体合焦位置を判定する合焦判定を行い、ピーク検出結果を決定する。

【 0 0 3 7 】

図 3 に戻って、ステップ S 3 0 8 では、システム制御部 1 1 3 は、ステップ S 3 0 7 での焦点評価値ピーク判定において、焦点評価値ピーク検出結果が OK であれば、ステップ S 3 0 9 に進み、焦点評価値ピーク検出結果が NG であれば、ステップ S 3 1 2 に進む。ステップ S 3 0 9 では、システム制御部 1 1 3 は、フォーカスレンズ 1 0 4 の駆動を停止し、ステップ S 3 1 0 に進む。

【 0 0 3 8 】

ステップ S 3 1 0 では、システム制御部 1 1 3 は、焦点評価値ピーク位置へフォーカスレンズ 1 0 4 を移動させ、ステップ S 3 1 1 に進む。ここで焦点評価値ピーク位置は、例えばステップ S 3 0 7 の焦点評価値ピーク判定においてサンプリングした焦点評価値が極大値となるフォーカスレンズ位置付近でサンプリングした焦点評価値を用いて求める。具体的には、当該焦点評価値とそれに対応付いたフォーカスレンズ位置とを用いて焦点評価値が最大となるフォーカスレンズ位置を補間計算により求める。ステップ S 3 1 1 では、システム制御部 1 1 3 は、AF 動作の結果が合焦したとして処理を終了する。

【 0 0 3 9 】

一方、ステップ S 3 1 2 では、システム制御部 1 1 3 は、非合焦条件を満たしたか否かを判断し、満たしている場合は、ステップ S 3 1 3 に進み、満たしていない場合は、ステップ S 3 1 6 に進む。ここでの非合焦条件とは、フォーカスレンズ 1 0 4 の可動範囲内で被写体合焦位置が見つからなかったと判断する条件であり、例えばフォーカスレンズ 1 0 4 の可動範囲の両端を検出して AF 動作開始時の位置にフォーカスレンズ 1 0 4 が戻ったことで判断する。ステップ S 3 1 3 では、システム制御部 1 1 3 は、小絞り時合焦判定を行い、ステップ S 3 1 4 に進む。

【 0 0 4 0 】

ここで、図 6 を参照して、ステップ S 3 1 3 での小絞り時合焦判定処理の詳細について説明する。図 6 は、図 3 のステップ S 3 1 3 における小絞り時合焦判定処理の詳細を説明するフローチャート図である。

【 0 0 4 1 】

図 6 において、ステップ S 6 0 1 では、システム制御部 1 1 3 は、後述する遠端ピークフラグが TRUE か否かを判定し、TRUE であれば、ステップ S 6 0 2 に進み、TRUE

10

20

30

40

50

E でなければ、ステップ S 6 0 4 に進む。ステップ S 6 0 2 では、システム制御部 1 1 3 は、図 3 のステップ S 3 1 0 でフォーカスレンズ 1 0 4 を移動させるピーク位置を後述する遠端ピークレンズ位置とし、ステップ S 6 0 3 に進む。ステップ S 6 0 3 では、システム制御部 1 1 3 は、小絞り合焦と判断して処理終了し、ステップ S 6 0 4 では、システム制御部 1 1 3 は、小絞り非合焦と判断して処理を終了する。

【 0 0 4 2 】

これにより、小絞り時にフォーカスレンズ 1 0 4 の可動範囲内全てで A F スキャンを行って図 3 のステップ S 3 0 7 で焦点評価値ピーク判定結果が O K とならない場合でも、遠側のフォーカスレンズ端付近に合焦位置があればその位置に合焦させることができる。

【 0 0 4 3 】

図 3 に戻って、ステップ S 3 1 4 では、システム制御部 1 1 3 は、ステップ S 3 1 3 での小絞り時合焦判定において小絞り合焦と判定されたか否かを判断し、小絞り合焦と判定された場合は、ステップ S 3 0 9 に進み、そうでない場合は、ステップ S 3 1 5 に進む。ステップ S 3 1 5 では、システム制御部 1 1 3 は、A F 動作の結果が非合焦として処理を終了する。

【 0 0 4 4 】

ステップ S 3 1 6 では、システム制御部 1 1 3 は、フォーカスレンズ 1 0 4 が可動範囲の両端のいずれかに到達したか否かを判定するレンズ端判定を行い、到達した場合は、ステップ S 3 1 7 に進み、到達していない場合は、ステップ S 3 1 9 に進む。ステップ S 3 1 7 では、システム制御部 1 1 3 は、端付近ピーク判定処理を行い、ステップ S 3 1 8 に進む。

【 0 0 4 5 】

ここで、図 7 を参照して、ステップ S 3 1 7 での端付近ピーク判定処理の詳細について説明する。図 7 は、図 3 のステップ S 3 1 7 における端付近ピーク判定処理の詳細を説明するフローチャート図である。

【 0 0 4 6 】

図 7 において、ステップ S 7 0 1 では、システム制御部 1 1 3 は、現在の絞りの状態が予め設定している所定の絞り値よりも絞っているか否かを判定し、絞っている場合は、ステップ S 7 0 2 に進み、そうでなければ、処理を終了する。ここで予め設定する所定の絞り値は、例えば被写体合焦位置がレンズ端付近に位置する場合に、焦点評価値ピークを検出するのが困難となる絞り値とする。

【 0 0 4 7 】

ステップ S 7 0 2 では、システム制御部 1 1 3 は、焦点評価値が今回取得している焦点評価値を含めて所定回以上連続で増加しているか否かを判定し、増加している場合は、ステップ S 7 0 4 に進み、そうでなければ、ステップ S 7 0 3 に進む。ステップ S 7 0 3 では、システム制御部 1 1 3 は、フォーカスレンズ端付近で焦点評価値の極大値を検出したか否かを判定し、検出した場合は、ステップ S 7 0 4 に進み、そうでなければ、処理を終了する。

【 0 0 4 8 】

ステップ S 7 0 4 では、システム制御部 1 1 3 は、低速フラグを T R U E に設定し、ステップ S 7 0 5 に進む。ここで低速フラグは、レンズ端付近で小絞り時に焦点評価値ピーク形状が緩やかな曲線となっても焦点評価値ピーク位置を検出できるようにフォーカスレンズの駆動速度を遅くするかどうかを判断するためのフラグである。ステップ S 7 0 5 では、システム制御部 1 1 3 は、到達したレンズ端が無限遠側のレンズ端か否かを判定する無限遠側レンズ端判定処理を行い、無限遠側のレンズ端であれば、ステップ S 7 0 6 の進み、そうでなければ、処理を終了する。

【 0 0 4 9 】

ステップ S 7 0 6 では、システム制御部 1 1 3 は、遠端ピークフラグを T R U E に設定し、処理を終了する。ここで遠端ピークフラグは、無限遠側のフォーカスレンズ端付近に被写体合焦位置があることを判断する合焦位置判断を行うためのフラグである。このフラ

10

20

30

40

50

グは、小絞り時にフォーカスレンズの可動範囲内の全てでA F スキャンを行っても、図3のステップS 3 0 7における焦点評価値ピーク判定結果がO Kとならない場合に、レンズ端付近の被写体合焦位置に合焦制御するために用いる。

【0050】

図3に戻って、ステップS 3 1 8では、システム制御部1 1 3は、フォーカスレンズ1 0 4の移動方向を反転し、ステップS 3 0 5に戻る。ステップS 3 1 9では、システム制御部1 1 3は、焦点評価値記憶処理を行い、ステップS 3 2 0に進む。

【0051】

ここで、図8を参照して、ステップS 3 1 9での焦点評価値記憶処理の詳細について説明する。図8は、図3のステップS 3 1 9における焦点評価値記憶処理の詳細を説明するフローチャート図である。

10

【0052】

図8において、ステップS 8 0 1では、システム制御部1 1 3は、低速フラグがT R U Eか否かを判定し、T R U Eであれば、ステップS 8 0 2に進み、T R U Eでなければ、ステップS 8 0 7に進む。ステップS 8 0 2では、低速スキャンC n tをインクリメントしてステップS 8 0 3に進む。ここで低速スキャンC n tは、フォーカスレンズ1 0 4の駆動速度を遅くした状態で焦点評価値をサンプリングした回数を示しており、レンズ端付近でのみフォーカスレンズ1 0 4の駆動速度を遅くするために用いる。

【0053】

ステップS 8 0 3では、システム制御部1 1 3は、遠端ピークフラグがT R U Eか否かを判定し、T R U Eであれば、ステップS 8 0 4に進み、T R U Eでなければ、ステップS 8 0 7に進む。ステップS 8 0 4では、システム制御部1 1 3は、現在の焦点評価値が記憶手段に記憶してある遠端ピーク評価値以上か否かを判定し、遠端ピーク評価値以上であれば、ステップS 8 0 5に進み、遠端ピーク評価値未満であれば、ステップS 8 0 7に進む。

20

【0054】

ここでの遠端ピーク評価値は、小絞り時にレンズ端付近でフォーカスレンズ1 0 4の移動速度を遅くしている間での焦点評価値の最大値を示しており、その時のフォーカスレンズ1 0 4の位置も遠端ピークレンズ位置として記憶手段に記憶されている。この遠端ピーク評価値は、小絞り時にフォーカスレンズ1 0 4の可動範囲内の全てでA F スキャンを行っても、図3のステップS 3 0 7の焦点評価値ピーク判定結果がO Kとならない場合に、レンズ端付近の被写体合焦位置に合焦制御するために用いる。

30

【0055】

ステップS 8 0 5では、システム制御部1 1 3は、遠端ピーク評価値を今回の焦点評価値としてステップS 8 0 6へ進む。ステップS 8 0 6では、システム制御部1 1 3は、ステップS 6 0 2での遠端ピークレンズ位置を今回取得したレンズ位置としてステップS 8 0 7に進む。

【0056】

ステップS 8 0 7では、システム制御部1 1 3は、低速フラグがT R U Eで、かつ低スキャンC n tが予め定めてある所定値以上か否かを判定する。そして、システム制御部1 1 3は、低速フラグがT R U Eで、かつ低スキャンC n tが所定値以上であれば、ステップS 8 0 8に進み、そうでなければ、処理を終了する。

40

【0057】

ステップS 8 0 8では、システム制御部1 1 3は、低速フラグをF A L S EにしてステップS 8 0 9に進む。ステップS 8 0 9では、システム制御部1 1 3は、低速スキャンC n tを0にして処理を終了する。

【0058】

図3に戻って、ステップS 3 2 0では、システム制御部1 1 3は、レンズ速度設定を行い、ステップS 3 2 1に進む。

【0059】

50

ここで、図9を参照して、ステップS320でのレンズ速度設定処理の詳細について説明する。図9は、図3のステップS320におけるレンズ速度設定処理の詳細を説明するフローチャート図である。

【0060】

図9において、ステップS901では、システム制御部113は、低速フラグがTRUEか否かを判定し、TRUEであれば、ステップS902に進み、TRUEでなければ、ステップS903に進む。低速フラグがTRUEの場合は、ステップS317及びステップS318の処理で、フォーカスレンズ104の移動方向が反転されている。ステップS902では、システム制御部113は、フォーカスレンズ104の移動速度を焦点評価値の所定のサンプリング数又はフォーカスレンズ104の所定の移動範囲のみ反転前の通常速度より低速に設定して処理を終了する。ステップS903では、システム制御部113は、フォーカスレンズ104の移動速度を通常速度に設定して処理を終了する。

10

【0061】

これにより、小絞り時においてレンズ端付近に被写体合焦位置が存在した場合に、レンズ端付近のみフォーカスレンズ104の移動速度を低速にすることで、その後のAF時間が長くなってしまうのを防ぐことができる。

【0062】

図3に戻って、ステップS321では、システム制御部113は、ステップS320で設定したレンズ速度でフォーカスレンズ104を移動させ、ステップS305に戻る。ステップS305からステップS318、又はステップS305からステップS321までの一連の処理は、現在のフレームレートの1フレーム分の時間で行われるようにする。

20

【0063】

以上説明したように、本実施形態では、フォーカスレンズ104の可動範囲が制限される比較的小型のデジタルカメラであっても、小絞り状態での被写体の合焦精度の高精度化を実現することができる。

【0064】

なお、本発明は、上記実施形態に例示したものに限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において適宜変更可能である。

【0065】

例えば、図9のステップS902での低速制御において、所定サンプリング数、または所定のレンズ移動範囲を絞りの絞り値又はフォーカスレンズ104の可動範囲に応じて変更してもよい。また、フォーカスレンズ104の移動速度をフォーカスレンズ104の可動範囲に応じて変更してもよい。

30

【0066】

また、本発明は、以下の処理を実行することによっても実現される。即ち、上述した実施形態の機能を実現するソフトウェア（プログラム）を、ネットワーク又は各種記憶媒体を介してシステム或いは装置に供給し、そのシステム或いは装置のコンピュータ（またはCPUやMPU等）がプログラムを読み出して実行する処理である。ネットワーク又は各種記憶媒体を介して取得したソフトウェア（プログラム）をパーソナルコンピュータ（CPU，プロセッサ）にて実行することでも実現できる。

40

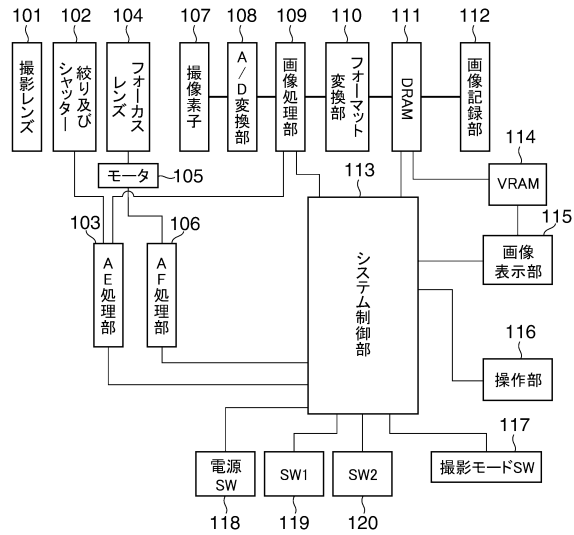
【符号の説明】

【0067】

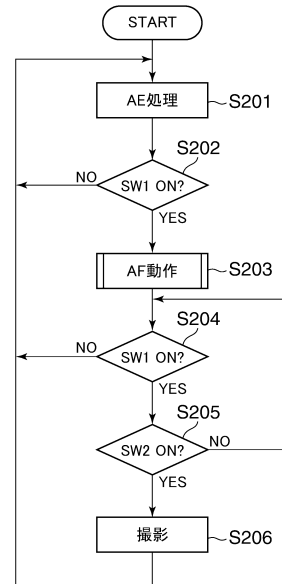
- 101 撮影レンズ
- 102 絞り/シャッタ
- 103 AE処理部
- 104 フォーカスレンズ
- 105 モータ
- 106 AF処理部
- 112 画像記録部
- 113 システム制御部

50

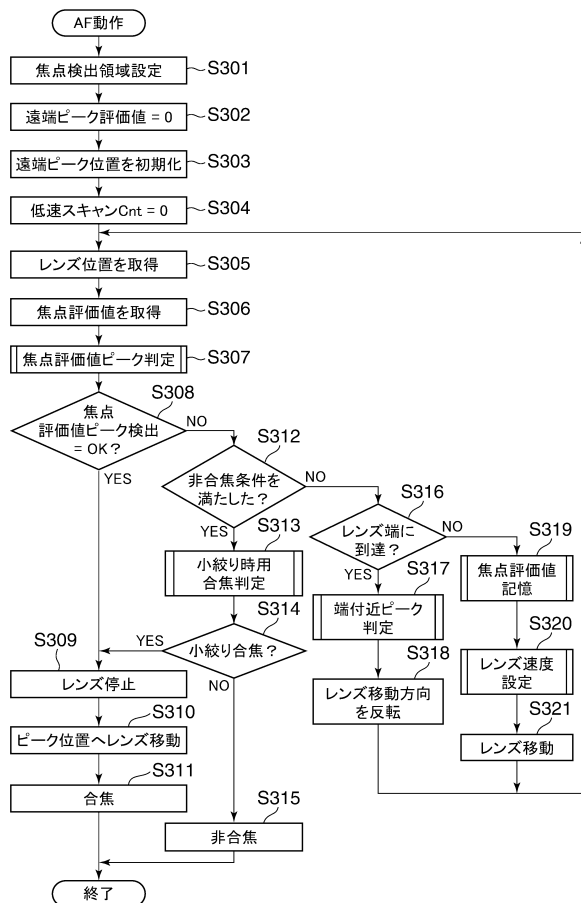
【図 1】



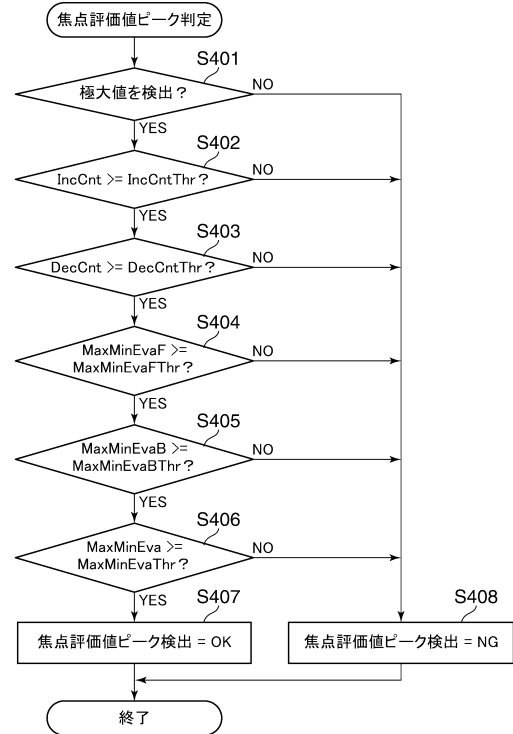
【図 2】



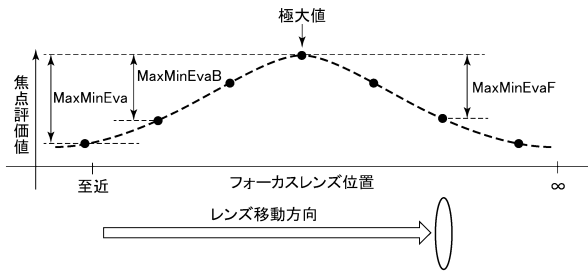
【図 3】



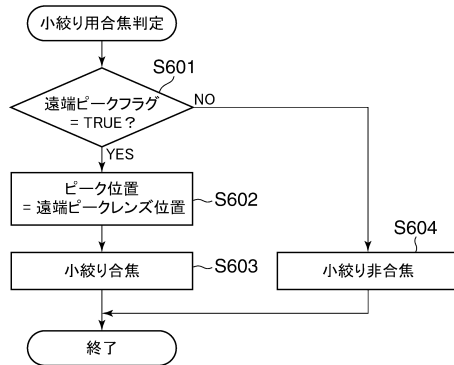
【図 4】



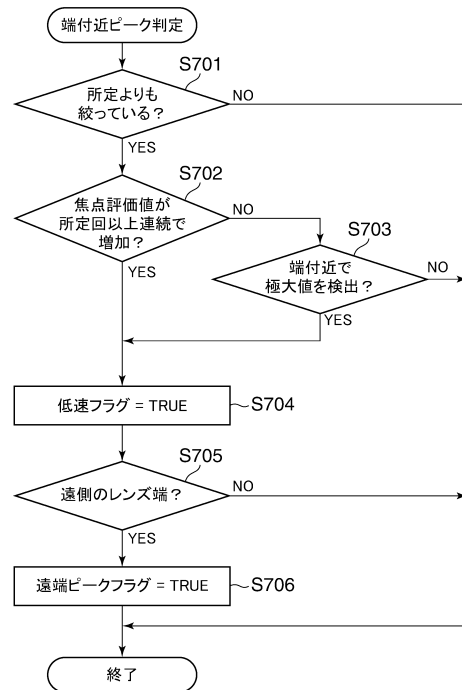
【図 5】



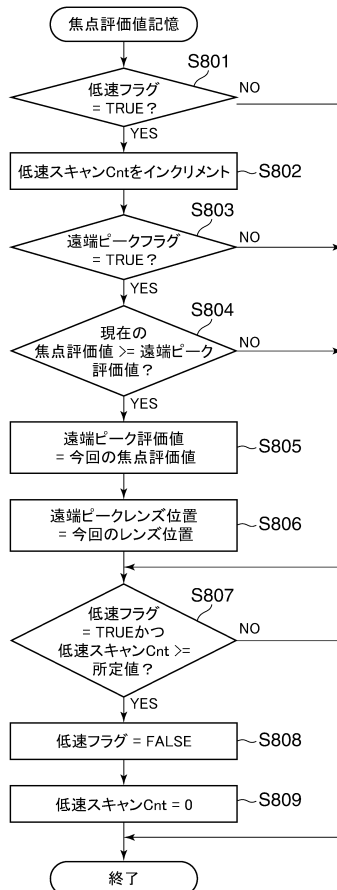
【図 6】



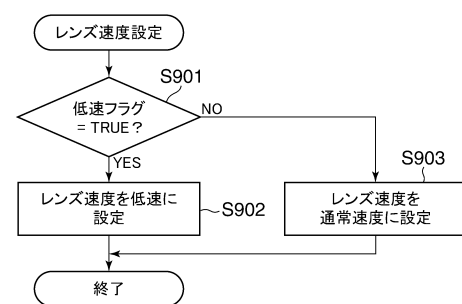
【図 7】



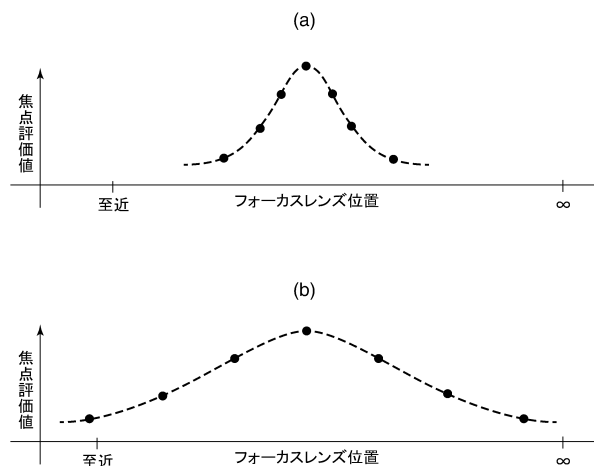
【図 8】



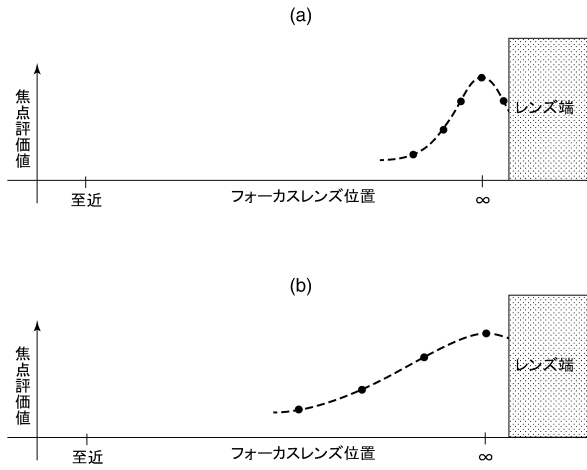
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2004-077959(JP,A)
特開昭62-269913(JP,A)
特開昭62-269940(JP,A)
特開2002-090618(JP,A)
特開2008-052093(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 2 B	7 / 3 6
G 0 3 B	1 3 / 3 6
H 0 4 N	5 / 2 3 2