

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4701805号
(P4701805)

(45) 発行日 平成23年6月15日(2011.6.15)

(24) 登録日 平成23年3月18日(2011.3.18)

(51) Int.Cl.

F 1

G 0 2 B 7/28 (2006.01)

G 0 2 B 7/11 N

G 0 2 B 7/34 (2006.01)

G 0 2 B 7/11 C

G 0 2 B 7/36 (2006.01)

G 0 2 B 7/11 D

G 0 3 B 13/36 (2006.01)

G 0 3 B 3/00 A

H 0 4 N 5/232 (2006.01)

H 0 4 N 5/232 H

請求項の数 5 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2005-120694 (P2005-120694)
 (22) 出願日 平成17年4月19日(2005.4.19)
 (65) 公開番号 特開2006-301150 (P2006-301150A)
 (43) 公開日 平成18年11月2日(2006.11.2)
 審査請求日 平成20年4月3日(2008.4.3)

(73) 特許権者 000004112
 株式会社ニコン
 東京都千代田区有楽町1丁目12番1号
 (74) 代理人 100084412
 弁理士 永井 冬紀
 (74) 代理人 100078189
 弁理士 渡辺 隆男
 (72) 発明者 内山 重之
 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株
 式会社ニコン内
 審査官 登丸 久寿

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 オートフォーカス装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被写体像を受光して撮影光学系の焦点調節状態を検出することによってデフォーカス量を算出する位相差式の焦点検出手段と、

前記撮影光学系によって形成される被写体像を撮像する撮像手段と、

前記撮像手段によって撮像された画像に基づいてコントラスト値を検出するコントラスト検出手段と、

前記焦点検出手段によって算出された前記デフォーカス量及び前記コントラスト検出手段によって検出された前記コントラスト値の少なくとも一方に基づき、焦点調節動作を行う焦点調節手段と、

前記焦点検出手段による前記デフォーカス量の算出が不能である場合に、前記コントラスト値が所定の値以上か未満かを判定するコントラスト判定手段と、

前記コントラスト判定手段が、前記コントラスト値が前記所定の値以上と判定した場合に、前記撮影光学系の焦点調節レンズを光軸方向に駆動し前記コントラスト値が低下したとき前記焦点調節レンズの駆動を停止させ、前記コントラスト判定手段が、前記コントラスト値が前記所定の値未満と判定した場合に、前記焦点調節レンズを光軸方向に駆動する焦点調節レンズ駆動手段と、を備え、

前記焦点検出手段は、前記焦点調節レンズ駆動手段による前記焦点調節レンズの駆動中に前記撮影光学系の焦点調節状態を検出して前記デフォーカス量を算出することを特徴とするオートフォーカス装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のオートフォーカス装置において、

前記コントラスト判定手段が、前記コントラスト値が前記所定の値以上と判定した場合に、前記焦点調節レンズを光軸方向に駆動し前記コントラスト値が低下しない場合には前記焦点調節手段は前記コントラスト値に基づき焦点調節動作を行うことを特徴とするオートフォーカス装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載のオートフォーカス装置において、

前記コントラスト判定手段が、前記コントラスト値が前記所定の値以上と判定した場合に、前記焦点調節レンズを光軸方向に駆動中に前記コントラスト検出手段が検出したコントラスト値が低下したか否かを判定するコントラスト低下判定手段とを更に備え、

前記焦点調節レンズ駆動手段は、前記コントラスト低下判定手段が、前記コントラスト値が低下したと判定した時に、前記焦点調節レンズの駆動を停止させ、

前記焦点調節手段は、前記コントラスト低下判定手段が、前記コントラスト値が低下しないと判定した時に、前記コントラスト値に基づき焦点調節動作を行うことを特徴とするオートフォーカス装置。

【請求項 4】

請求項 1、2 または 3 に記載のオートフォーカス装置において、

前記焦点検出手段による前記デフォーカス量の算出が可能である場合に、前記焦点検出手段が受光する被写体像に周期パターンが含まれているか否かを判定する周期パターン判定手段と、を更に備え、

前記周期パターン判定手段が前記被写体像に周期パターンが含まれていると判定した場合に、前記焦点調節手段は、前記コントラスト値に基づき焦点調節動作を行い、

前記周期パターン判定手段が前記被写体像に周期パターンが含まれていないと判定した場合に、前記焦点調節手段は、前記デフォーカス量に基づき焦点調節動作を行うと共に、前記デフォーカス量が所定値以内になった場合に前記コントラスト値に基づき焦点調節動作を行うことを特徴とするオートフォーカス装置。

【請求項 5】

請求項 1 ～ 請求項 4 のいずれか一項に記載のオートフォーカス装置において、

前記撮像手段が撮像するエリアは、前記焦点検出手段が焦点調節状態を検出するフォーカスエリアより広く、かつ前記フォーカスエリアを含むことを特徴とするオートフォーカス装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の異なる方式で撮影レンズの焦点調節状態を検出するオートフォーカス装置に関する。

【背景技術】

【0002】

撮影レンズを通して撮像した画像信号によるコントラスト情報に基づき、撮影レンズの焦点調節状態を検出するコントラスト検出オートフォーカス(AF)方式と、コントラスト検出AF方式とは別に、撮影レンズの異なる領域を通過した複数の焦点検出用光束による複数の像のズレ量に基づき、撮影レンズの焦点調節状態を検出する位相差検出AF方式と備えるハイブリッドAFカメラが知られている(特許文献1参照)。

【0003】

特許文献1に記載の技術では、両AF方式のうち焦点調節状態を検出可能なAF方式、もしくは検出された焦点調節状態の信頼性が高い方のAF方式によってピント合わせが行われる。

【0004】

【特許文献１】特開２００１－３３０７６７号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

特許文献１に記載の技術では、焦点調節中に一時的に位相差検出ＡＦ方式による焦点調節状態を検出できなくなると、他方のコントラスト方式に移行することになる。しかしながら、互いに独立した方式であるため焦点調節状態を検出できる状態を探すためのレンズ駆動を開始することになり、一時的に被写体を見失った時には合焦状態から外れてしまうという問題があった。

【課題を解決するための手段】

【０００６】

請求項１に記載の発明は、被写体像を受光して撮影光学系の焦点調節状態を検出することによってデフォーカス量を算出する位相差式の焦点検出手段と、前記撮影光学系によって形成される被写体像を撮像する撮像手段と、前記撮像手段によって撮像された画像に基づいてコントラスト値を検出するコントラスト検出手段と、前記焦点検出手段によって算出された前記デフォーカス量及び前記コントラスト検出手段によって検出された前記コントラスト値の少なくとも一方に基づき、焦点調節動作を行う焦点調節手段と、前記焦点検出手段による前記デフォーカス量の算出が不能である場合に、前記コントラスト値が所定の値以上か未滿かを判定するコントラスト判定手段と、前記コントラスト判定手段が、前記コントラスト値が前記所定の値以上と判定した場合に、前記撮影光学系の焦点調節レンズを光軸方向に駆動し前記コントラスト値が低下したとき前記焦点調節レンズの駆動を停止させ、前記コントラスト判定手段が、前記コントラスト値が前記所定の値未滿と判定した場合に、前記焦点調節レンズを光軸方向に駆動する焦点調節レンズ駆動手段と、を備え、前記焦点検出手段は、前記焦点調節レンズ駆動手段による前記焦点調節レンズの駆動中に前記撮影光学系の焦点調節状態を検出して前記デフォーカス量を算出することを特徴とする。

【発明の効果】

【０００７】

本発明によるオートフォーカス装置では、位相差式の焦点検出手段による焦点調節中に一時的に焦点調節状態を検出できなくなっても、適切に焦点調節を継続できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【０００８】

以下、図面を参照して本発明を実施するための最良の形態について説明する。図１は、本発明の一実施形態によるカメラに備えられるオートフォーカス（ＡＦ）装置の要部構成を説明するブロック図である。図１において、ＡＦ装置は、ハーフミラー２と、撮像素子３と、コントラスト算出部４と、ＡＦセンサ５と、デフォーカス量演算部６と、蓄積制御部７と、レンズ駆動制御部８とを有し、交換可能な撮影レンズ１が装着されている。

【０００９】

撮影レンズ１を通過した被写体光束は、ハーフミラー２に入射される。ハーフミラー２は、入射光束をハーフミラー２を透過する透過光束とハーフミラー２を反射する反射光束とに分割する。透過光束（コントラスト検出用光束）は撮像素子３へ導かれ、反射光束（デフォーカス量検出用光束）はＡＦセンサ５へ導かれる。撮像素子３はコントラスト検出ＡＦ用の電荷蓄積型のエリアセンサであり、ＣＣＤイメージセンサやＣＭＯＳイメージセンサなどによって構成される。ＡＦセンサ５は位相差検出ＡＦ用の電荷蓄積型のイメージセンサであり、ＣＣＤイメージセンサやＣＭＯＳイメージセンサなどによって構成される。

【００１０】

コントラスト算出部４は、撮像素子３から出力される撮像信号に基づいて周知の焦点評価値演算を行うことにより、画像の高周波成分を尖鋭度に置き換えた焦点評価値（以後コントラスト情報と呼ぶ）を算出する。コントラストは、撮影レンズ１が撮像素子３上に尖

10

20

30

40

50

鋭像を結ぶ合焦状態、すなわち、撮像素子 3 によって撮像される被写体像のエッジのボケが最小の状態で最大になる。

【 0 0 1 1 】

デフォーカス量演算部 6 は、A F センサ 5 から出力される蓄積信号に基づいて周知のデフォーカス量演算を行う。具体的には、焦点検出光学系（本例では撮影レンズ 1）の異なる領域を介して入射された一对のデフォーカス量検出用光束による像であって、それぞれが A F センサ 5 上の異なる位置で撮像されている 2 つの像の相対位置ずれ量（相対間隔）を求める。これら一对の被写体像は、撮影レンズ 1 が予定焦点面よりも前に被写体の鮮鋭像を結ぶいわゆる前ピン状態では互いに近づく、逆に予定焦点面より後ろに被写体の鮮鋭像を結ぶいわゆる後ピン状態では互いに遠ざかる。予定焦点面において被写体の鮮鋭像を結ぶ合焦状態には、A F センサ 5 上の一对の被写体像が相対的に一致する。したがって、一对の被写体像の相対位置ずれ量を求めることにより、撮影レンズ 1 のフォーカス調節状態、すなわちデフォーカス量が得られる。

10

【 0 0 1 2 】

蓄積制御部 7 は、撮像素子 3 および A F センサ 5 の電荷蓄積タイミングを制御するためのタイミング信号を生成し、生成したタイミング信号を撮像素子 3 および A F センサ 5 のそれぞれに送出する。撮像素子 3 および A F センサ 5 の電荷蓄積タイミングの詳細については後述する。

【 0 0 1 3 】

レンズ駆動制御部 8 は、デフォーカス量演算部 6 によって算出されたデフォーカス量、およびコントラスト算出部 4 によって算出されたコントラスト情報に基づき、撮影レンズ 1 を構成するフォーカスレンズ（不図示）の駆動量を演算するとともに、不図示のフォーカスレンズ駆動機構に対してレンズ駆動信号を送出する。フォーカス駆動機構がレンズ駆動信号に応じてフォーカスレンズを光軸方向に進退移動させることにより、撮影レンズ 1 のフォーカス調節が行われる。レンズ駆動制御部 8 は、フォーカス調節処理時において A F 装置を構成する各ブロックに対するシーケンス制御も行うように構成されている。

20

【 0 0 1 4 】

図 2 は、撮影画面 2 1 におけるデフォーカス量検出領域（すなわち、A F センサ 5 によって撮像された撮像信号に基づいてデフォーカス量演算が行われるフォーカスエリア）2 3 と、コントラスト検出領域（すなわち、撮像素子 3 によって撮像された撮像信号に基づいてコントラスト算出が行われるフォーカスエリア）2 2 との関係を説明する図である。図 2 に示されるように、コントラスト検出領域 2 2 はデフォーカス量検出領域 2 3 を含むように構成されている。

30

【 0 0 1 5 】

以上説明した A F 装置で行われるフォーカス調節処理の流れについて、図 3 のフローチャートを参照して説明する。図 3 の処理は、たとえば、不図示のフォーカス調節実行スイッチからの操作信号が A F 装置へ入力されると、レンズ駆動制御部 8 によって起動される。

【 0 0 1 6 】

ステップ S 1 において、レンズ駆動制御部 8 は蓄積制御部 7 に指令を送出し、撮像素子 3 および A F センサ 5 のそれぞれへタイミング信号の供給を開始させるとともに、撮像素子 3 および A F センサ 5 に電荷蓄積を開始させてステップ S 2 へ進む。

40

【 0 0 1 7 】

ステップ S 2 において、レンズ駆動制御部 8 は、デフォーカス量演算部 6 に対してデフォーカス量 DF の演算を指示するとともに、コントラスト算出部 4 に対してコントラスト情報 Cnt の算出を指示してステップ S 3 へ進む。デフォーカス量 DF は、位相差検出 A F 方式のフォーカス調節情報に対応する。コントラスト情報 Cnt は、コントラスト検出 A F 方式のフォーカス調節情報に対応する。

【 0 0 1 8 】

ステップ S 3 において、レンズ駆動制御部 8 はデフォーカス量 DF が算出可能か否かを判

50

定する。レンズ駆動制御部 8 は、デフォーカス量演算部 6 によってデフォーカス量 DF が演算された場合にステップ S 3 を肯定判定してステップ S 6 へ進み、デフォーカス量 DF が算出不能であった場合にはステップ S 3 を否定判定してステップ S 4 へ進む。デフォーカス量 DF が算出不能な状態は、たとえば、デフォーカス量検出領域 2 3 内に主要被写体が含まれていない状態や、撮影レンズ 1 (フォーカスレンズ) のフォーカス調節状態が合焦位置から大きく離れている状態である。

【 0 0 1 9 】

ステップ S 4 において、レンズ駆動制御部 8 は、コントラスト算出部 4 によって算出されたコントラスト情報 Cnt の値が所定値以上か否かを判定する。レンズ駆動制御部 8 は、コントラスト情報 Cnt が所定値以上の場合にステップ S 4 を肯定判定してステップ S 6 へ進み、コントラスト情報 Cnt が所定値未満の場合にはステップ S 4 を否定判定し、ステップ S 5 へ進む。

10

【 0 0 2 0 】

ステップ S 5 において、レンズ駆動制御部 8 はスキャン動作を行ってステップ S 9 へ進む。スキャン動作の詳細については後述する。ステップ S 6 において、レンズ駆動制御部 8 は後述するレンズ駆動制御動作を行ってステップ S 7 へ進む。

【 0 0 2 1 】

ステップ S 7 において、レンズ駆動制御部 8 は蓄積制御部 7 に指令を送出し、撮像素子 3 および A F センサ 5 のそれぞれへタイミング信号の供給を開始させるとともに、撮像素子 3 および A F センサ 5 に電荷蓄積を開始させてステップ S 8 へ進む。

20

【 0 0 2 2 】

ステップ S 8 において、レンズ駆動制御部 8 は、デフォーカス量演算部 6 に対してデフォーカス量 DF の演算を指示するとともに、コントラスト算出部 4 に対してコントラスト情報 Cnt の算出を指示してステップ S 9 へ進む。

【 0 0 2 3 】

ステップ S 9 において、レンズ駆動制御部 8 は図 3 によるフォーカス調節処理を終了するか否かを判定する。レンズ駆動制御部 8 は、フォーカス調節実行スイッチ (不図示) からの操作信号が解除された場合にステップ S 9 を肯定判定して図 3 による処理を終了する。レンズ駆動制御部 8 は、フォーカス調節実行スイッチからの操作信号が継続されている場合にはステップ S 9 を否定判定してステップ S 6 へ戻り、ステップ S 6 ~ ステップ S 8 の処理を繰り返す。

30

【 0 0 2 4 】

スキャン動作の詳細について、図 4 に示すフローチャートを参照して説明する。ステップ S 1 0 1 において、レンズ駆動制御部 8 は不図示のフォーカスレンズ駆動機構へレンズ駆動信号を送出し、フォーカスレンズを所定方向 (たとえば、至近方向) へ駆動開始させてステップ S 1 0 2 へ進む。なお、フォーカスレンズの駆動方向の初期設定を無限遠方向にしてもよい。

【 0 0 2 5 】

ステップ S 1 0 2 において、レンズ駆動制御部 8 は蓄積制御部 7 に指令を送出し、A F センサ 5 へタイミング信号の供給を開始させるとともに、A F センサ 5 に電荷蓄積を開始させてステップ S 1 0 3 へ進む。ステップ S 1 0 3 において、レンズ駆動制御部 8 は、デフォーカス量演算部 6 に対してデフォーカス量 DF の演算を指示してステップ S 1 0 4 へ進む。

40

【 0 0 2 6 】

ステップ S 1 0 4 において、レンズ駆動制御部 8 はデフォーカス量 DF が算出可能か否かを判定する。レンズ駆動制御部 8 は、デフォーカス量演算部 6 によってデフォーカス量 DF が演算された場合にステップ S 1 0 4 を肯定判定してステップ S 1 0 6 へ進み、デフォーカス量 DF が算出不能であった場合にはステップ S 1 0 4 を否定判定してステップ S 1 0 5 へ進む。ステップ S 1 0 5 へ進む場合のレンズ駆動制御部 8 は、至近方向へ駆動開始させたフォーカスレンズが至近端に到達すると、フォーカスレンズの駆動方向を無限遠方向に

50

切替えてフォーカスレンズの駆動を継続する。これとは逆に、フォーカスレンズを無限遠方向へ駆動開始させた場合には、フォーカスレンズが無限遠端に到達すると、フォーカスレンズの駆動方向を至近方向に切替えてフォーカスレンズの駆動を継続する。

【0027】

ステップS105において、レンズ駆動制御部8は、フォーカスレンズをレンズ駆動範囲の全域において駆動終了したか否かを判定する。レンズ駆動制御部8は、レンズ駆動範囲の全域でフォーカスレンズを移動させた場合にステップS105を肯定判定してステップS106へ進み、レンズ駆動範囲の全域を移動させていない場合にはステップS105を否定判定し、ステップS102へ戻る。これにより、デフォーカス量DFが算出不能で、なおかつコントラスト情報Cntが所定値未満である場合は、フォーカスレンズを移動しながらデフォーカス量DFを算出するスキャン動作が行われる。

10

【0028】

ステップS106において、レンズ駆動制御部8はフォーカスレンズ駆動機構（不図示）に対するレンズ駆動信号の送出を停止し、フォーカスレンズの駆動を停止させて図4による処理を終了し、図3のステップS9へ進む。

【0029】

レンズ駆動制御動作の詳細について、図5に示すフローチャートを参照して説明する。ステップS201において、レンズ駆動制御部8は、デフォーカス量DFが算出可能か否かを判定する。レンズ駆動制御部8は、デフォーカス量演算部6によってデフォーカス量DFが演算されている場合にステップS201を肯定判定してステップS205へ進み、デフォーカス量DFが算出不能である場合にはステップS201を否定判定してステップS202へ進む。

20

【0030】

ステップS202において、レンズ駆動制御部8はフォーカスレンズを駆動中か否かを判定する。レンズ駆動制御部8は、フォーカスレンズ駆動中の場合にステップS202を肯定判定してステップS204へ進み、フォーカスレンズを駆動中でない場合にはステップS202を否定判定し、ステップS203へ進む。

【0031】

ステップS203において、レンズ駆動制御部8はフォーカスレンズ駆動機構（不図示）に対するレンズ駆動信号の送出を停止し、フォーカスレンズの駆動を停止させて図5による処理を終了し、図3のステップS7へ進む。

30

【0032】

ステップS204において、レンズ駆動制御部8は条件1の処理を実行し、図5による処理を終了して図3のステップS7へ進む。条件1の処理の詳細については後述する。

【0033】

上述したステップS201を肯定判定して進むステップS205において、レンズ駆動制御部8は、AFセンサ5で撮像された像の中に、たとえば格子模様のような周期パターンが含まれているか否かを判定する。レンズ駆動制御部8は、周期パターンが含まれていることを示す信号がデフォーカス量演算部6から入力された場合にステップS205を肯定判定してステップS207へ進み、周期パターンが含まれていることを示す信号が入力されない場合にはステップS205を否定判定し、ステップS206へ進む。デフォーカス量演算部6が周期パターンの有無を判定する技術は、たとえば、特開平6-94987号公報に開示されている。ステップS207へ進む場合は、位相差検出AF方式によるフォーカス調節情報（デフォーカス量DF）の取得が原理的に適していない状態である。

40

【0034】

ステップS206において、レンズ駆動制御部8は条件2の処理を実行し、図5による処理を終了して図3のステップS7へ進む。条件2の処理の詳細については後述する。

【0035】

ステップS207において、レンズ駆動制御部8は最大コントラスト検出動作を実行し、図5による処理を終了して図3のステップS7へ進む。最大コントラスト検出処理の詳細

50

細については後述する。

【 0 0 3 6 】

条件 1 の処理の詳細について、図 6 に示すフローチャートを参照して説明する。ステップ S 3 0 1 において、レンズ駆動制御部 8 は、算出されているコントラスト情報 Cnt が減少しているか否かを判定する。レンズ駆動制御部 8 は、フォーカスレンズの移動とともに算出されているコントラスト情報 Cnt が、今回減少している場合にステップ S 3 0 1 を肯定判定してステップ S 3 0 2 へ進み、減少していない場合にはステップ S 3 0 1 を否定判定し、ステップ S 3 0 3 へ進む。

【 0 0 3 7 】

ステップ S 3 0 2 へ進む場合は、撮影レンズ 1 (フォーカスレンズ) のフォーカス調節状態が合焦位置から離れていく状態である。ステップ S 3 0 2 において、レンズ駆動制御部 8 は、フォーカスレンズの駆動を停止させて図 6 および図 5 による処理を終了し、図 3 のステップ S 7 へ進む。

【 0 0 3 8 】

ステップ S 3 0 3 へ進む場合は、主要被写体がデフォーカス量検出領域 2 3 から外れた場合や、主要被写体の単一トーン部分 (デフォーカス量 DF の演算に必要なコントラスト情報が不足する部分) がデフォーカス量検出領域 2 3 内に位置する状態である。ステップ S 3 0 3 において、レンズ駆動制御部 8 は、フォーカスレンズの駆動を続行させて図 6 および図 5 による処理を終了し、図 3 のステップ S 7 へ進む。

【 0 0 3 9 】

条件 2 の処理の詳細について、図 7 に示すフローチャートを参照して説明する。ステップ S 5 0 1 において、レンズ駆動制御部 8 はフォーカスレンズを駆動中か否かを判定する。レンズ駆動制御部 8 は、フォーカスレンズ駆動中の場合にステップ S 5 0 1 を肯定判定してステップ S 5 0 2 へ進み、フォーカスレンズを駆動中でない場合にはステップ S 5 0 1 を否定判定し、ステップ S 5 0 3 へ進む。

【 0 0 4 0 】

ステップ S 5 0 2 について、レンズ駆動制御部 8 は、算出されているコントラスト情報 Cnt が減少しているか否かを判定する。レンズ駆動制御部 8 は、フォーカスレンズの移動とともに算出されているコントラスト情報 Cnt が、今回減少している場合にステップ S 5 0 2 を肯定判定してステップ S 5 0 4 へ進み、減少していない場合にはステップ S 5 0 2 を否定判定し、ステップ S 5 0 3 へ進む。

【 0 0 4 1 】

ステップ S 5 0 4 へ進む場合は、撮影レンズ 1 (フォーカスレンズ) のフォーカス調節状態が合焦位置から離れていく状態である。ステップ S 5 0 4 において、レンズ駆動制御部 8 は、フォーカスレンズの駆動を停止させて図 7 および図 5 による処理を終了し、図 3 のステップ S 7 へ進む。

【 0 0 4 2 】

ステップ S 5 0 3 へ進む場合は、主要被写体がデフォーカス量検出領域 2 3 から外れた場合や、主要被写体の単一トーン部分 (デフォーカス量 DF の演算に必要なコントラスト情報が不足する部分) がデフォーカス量検出領域 2 3 内に位置する状態である。ステップ S 5 0 3 において、レンズ駆動制御部 8 は、デフォーカス量演算部 6 によって算出されたデフォーカス量 DF の値が所定値内か否かを判定する。レンズ駆動制御部 8 は、デフォーカス量 DF が所定値以内の場合にステップ S 5 0 3 を肯定判定してステップ S 5 0 5 へ進み、デフォーカス量 DF が所定値を超える場合にはステップ S 5 0 3 を否定判定し、ステップ S 5 0 6 へ進む。

【 0 0 4 3 】

ステップ S 5 0 5 へ進む場合は、撮影レンズ 1 (フォーカスレンズ) のフォーカス調節状態が合焦位置近傍の状態である。ステップ S 5 0 5 において、レンズ駆動制御部 8 は最大コントラスト検出動作を実行し、図 7 および図 5 による処理を終了して図 3 のステップ S 7 へ進む。最大コントラスト検出処理の詳細については後述する。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 4 】

ステップ S 5 0 6 において、レンズ駆動制御部 8 はデフォーカス量演算部 6 によって算出されたデフォーカス量 DF の値に応じてフォーカスレンズ（不図示）の駆動量を演算するとともに、フォーカスレンズ駆動機構（不図示）に対してレンズ駆動信号を送出し、図 7 および図 5 による処理を終了して図 3 のステップ S 7 へ進む。これにより、フォーカスレンズがデフォーカス量演算値に基づいて算出される合焦位置へ駆動される。

【 0 0 4 5 】

最大コントラスト検出動作の処理の詳細について、図 8 に示すフローチャートを参照して説明する。ステップ S 6 0 1 において、レンズ駆動制御部 8 は、フォーカスレンズの駆動が停止されている場合にはフォーカスレンズ駆動機構（不図示）へレンズ駆動信号を送出し、フォーカスレンズの駆動を開始させてステップ S 6 0 2 へ進む。

10

【 0 0 4 6 】

ステップ S 6 0 2 において、レンズ駆動制御部 8 は蓄積制御部 7 に指令を送出し、撮像素子 3 に対するタイミング信号の供給を開始させるとともに、撮像素子 3 に電荷蓄積を開始させてステップ S 6 0 3 へ進む。

【 0 0 4 7 】

ステップ S 6 0 3 において、レンズ駆動制御部 8 は、コントラスト算出部 4 に対してコントラスト情報 Cnt の算出を指示してステップ S 6 0 4 へ進む。ステップ S 6 0 4 において、レンズ駆動制御部 8 はコントラスト情報 Cnt が最大か否かを判定する。レンズ駆動制御部 8 は、コントラスト情報 Cnt が最大の場合にステップ S 6 0 4 を肯定判定してステップ S 6 0 5 へ進み、コントラスト情報 Cnt が最大でない場合にはステップ S 6 0 4 を否定判定してステップ S 6 0 2 へ戻る。ステップ S 6 0 2 へ戻る場合は、フォーカスレンズを移動しながらコントラスト情報 Cnt を算出する動作が繰り返され、コントラスト算出値に基づく合焦位置へフォーカスレンズが駆動される。

20

【 0 0 4 8 】

ステップ S 6 0 5 において、レンズ駆動制御部 8 は、フォーカスレンズの駆動を停止させて図 8、図 7 および図 5 による処理を終了し、図 3 のステップ S 7 へ進む。

【 0 0 4 9 】

図 9 は、撮像素子 3 および A F センサ 5 の電荷蓄積タイミングを説明するタイムチャートである。フォーカス調節実行スイッチ（不図示）からの操作信号が A F 装置へ入力された後のタイミング t_1 において、撮像素子 3 が 1 回目の電荷蓄積を開始する。撮像素子 3 は、撮像素子 3 用の電荷蓄積時間が経過したタイミング t_4 において、1 回目の電荷蓄積を終了し、撮像信号をコントラスト算出部 4 へ出力する。撮像素子 3 用の電荷蓄積時間（撮像時間）は、撮像素子 3 に設定されている感度、および不図示の測光装置で検出される被写体輝度に応じて蓄積制御部 7 によって決定される。

30

【 0 0 5 0 】

撮像素子 3 が 1 回目の電荷蓄積を開始した以降のタイミング t_2 において、A F センサ 5 が 1 回目の電荷蓄積を開始する。A F センサ 5 は、A F センサ 5 用の電荷蓄積時間が経過したタイミング t_3 において、1 回目の電荷蓄積を終了し、蓄積信号をデフォーカス量演算部 6 へ出力する。A F センサ 5 用の電荷蓄積時間（撮像時間）は、A F センサ 5 に設定されている感度、および上記被写体輝度に応じて蓄積制御部 7 によって決定される。

40

【 0 0 5 1 】

蓄積制御部 7 は、撮像素子 3 用の電荷蓄積時間 ($t_1 - t_4$) の中心時刻と、A F センサ 5 用の電荷蓄積時間 ($t_2 - t_3$) の中心時刻とが合致するように撮像素子 3 および A F センサ 5 の電荷蓄積タイミングを制御する。

【 0 0 5 2 】

撮像素子 3 および A F センサ 5 による 1 回目の電荷蓄積後にコントラスト算出部 4 によってコントラスト情報 Cnt が算出され、デフォーカス量演算部 6 によってデフォーカス量 DF が算出された以降のタイミング t_5 において、フォーカスレンズの駆動が開始される。

【 0 0 5 3 】

50

以降同様に、フォーカスレンズの駆動中において撮像素子3およびAFセンサ5による電荷蓄積と、コントラスト算出部4によるコントラスト情報Cntおよびデフォーカス量演算部6によるデフォーカス量DFの算出とが繰り返し行われる。

【0054】

以上説明した実施形態によれば、次の作用効果が得られる。

(1) デフォーカス量検出領域23を含むように、コントラスト検出領域22をデフォーカス量検出領域23より広くしたので、位相差検出AF方式によるフォーカス調節情報(デフォーカス量DF)が算出不能(デフォーカス量DFの演算に必要なコントラスト情報が不足する)であっても、コントラスト検出AF方式によるフォーカス調節情報(コントラスト情報Cnt)の演算を可能にすることができる。

10

【0055】

(2) デフォーカス量DFが算出不能な場合に直ちにスキャン動作(ステップS5)を行うのではなく、コントラスト情報Cntの値に応じてスキャン動作の要否を決定した。コントラスト情報Cntの値が所定値未満の場合に行う(ステップS4を否定判定)ようにしたので、撮影レンズ1のフォーカス調節状態が合焦位置近傍にありながら、たまたま主要被写体の単一トーン部分(デフォーカス量DFの演算に必要なコントラスト情報が不足する部分)がデフォーカス量検出領域23内に位置する場合に、フォーカスレンズを無駄に駆動することがない。

【0056】

(3) デフォーカス量DFが算出可能かつ周期パターン時(ステップS205を肯定判定)には、コントラスト検出AF方式による最大コントラスト検出動作(ステップS207)を行うようにしたので、位相差検出AF方式による偽合焦を招くことがない。

20

【0057】

(4) コントラスト情報Cntが所定値以上(ステップS4を肯定判定)で、デフォーカス量DFが算出不能かつフォーカスレンズ駆動中(ステップS202を肯定判定)に進む条件1の処理において、コントラスト情報Cntが減少するとフォーカスレンズの駆動を停止した(ステップS302)ので、たとえば動きの速い被写体がカメラに近づき、目前を横切って一瞬に遠ざかるような撮影場面に有効である。一方、コントラスト情報Cntが減少しない場合にはフォーカスレンズの駆動を続行した(ステップS303)ので、たとえば主要被写体が一時的にデフォーカス量検出領域23から外れてしまった場合のように、位相差検出AF方式によるフォーカス調節情報(デフォーカス量DF)が算出不能な状況でも、コントラスト検出AF方式によるフォーカス調節情報(コントラスト情報Cnt)を取得しながらレンズ駆動を継続することにより、主要被写体の動きが、一時的に外れる前から変化が少なければ合焦状態を保つことができる。すなわち、レンズ駆動を継続することで合焦に近い状態を保つことができるため、再び主要被写体をデフォーカス量検出領域で捕捉し直せば迅速に合焦させることができる。

30

【0058】

(5) コントラスト情報Cntが所定値以上(ステップS4を肯定判定)で、デフォーカス量DFが算出可能かつ非周期パターン時(ステップS205を否定判定)に進む条件2の処理において、コントラスト情報Cntが減少するとフォーカスレンズの駆動を停止した(ステップS504)。このように、位相差検出AF方式によるフォーカス調節情報(デフォーカス量DF)が算出可能な状況でも、コントラスト検出AF方式によって取得したフォーカス調節情報(コントラスト情報Cnt)の変化状態に応じてフォーカス調節を行うことにより、たとえば主要被写体が一時的にデフォーカス量検出領域23から外れてしまった場合などに、別の被写体に対してピント合わせを行ってしまうことを防止できる。

40

【0059】

(6) 撮像素子3用の電荷蓄積時間($t_1 - t_4$)の中心時刻と、AFセンサ5用の電荷蓄積時間($t_2 - t_3$)の中心時刻とが合致するように撮像素子3およびAFセンサ5の電荷蓄積タイミングを制御したので、位相差検出AF方式によるフォーカス調節情報(デフォーカス量DF)の取得タイミングと、コントラスト検出AF方式によるフォーカス調節情報

50

(コントラスト情報Cnt)の取得タイミングとが合致する。これにより、位相差検出AF方式によってフォーカス調節情報を取得できない場合に、同じタイミングにおいてコントラスト検出AF方式により取得したフォーカス調節情報で補うことができる。

【0060】

以上の説明では、AFセンサ5および撮像素子3がともに、撮影光学系である撮影レンズ1を通過した光束による像を受光するようにしたが、AFセンサ5が撮影レンズ1と異なる焦点検出光学系を通過した光束による像を受光する(いわゆる外光式)ように構成してもよい。この場合でも、撮像素子3によるコントラスト検出領域22がAFセンサ5によるデフォーカス量検出領域23を含むように構成する。

【0061】

AF装置を備えるカメラは銀塩カメラでも電子カメラでもよい。電子カメラにAF装置を備える場合は、撮像素子3を撮影用の撮像素子と兼用させてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0062】

【図1】本発明の一実施形態によるカメラのAF装置の要部構成を説明するブロック図である。

【図2】撮影画面におけるデフォーカス量検出領域、コントラスト検出領域を説明する図である。

【図3】AF装置で行われるフォーカス調節処理の流れについて説明するフローチャートである。

【図4】スキャン動作の詳細について説明するフローチャートである。

【図5】レンズ駆動制御動作の詳細について説明するフローチャートである。

【図6】条件1の処理の詳細について説明するフローチャートである。

【図7】条件2の処理の詳細について説明するフローチャートである。

【図8】最大コントラスト検出動作の処理の詳細について説明するフローチャートである。

【図9】電荷蓄積タイミングを説明する図である。

【符号の説明】

【0063】

- 1 ... 撮影レンズ
- 3 ... 撮像素子
- 4 ... コントラスト算出部
- 5 ... AFセンサ
- 6 ... デフォーカス量演算部
- 7 ... 蓄積制御部
- 8 ... レンズ駆動制御部

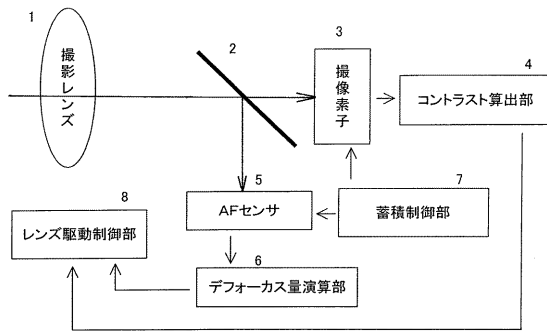
10

20

30

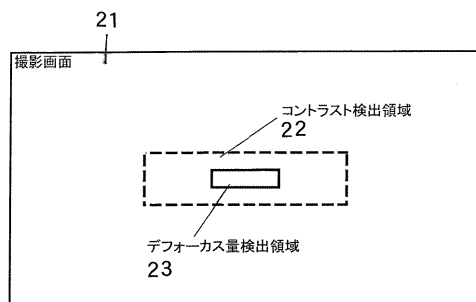
【図 1】

【図1】



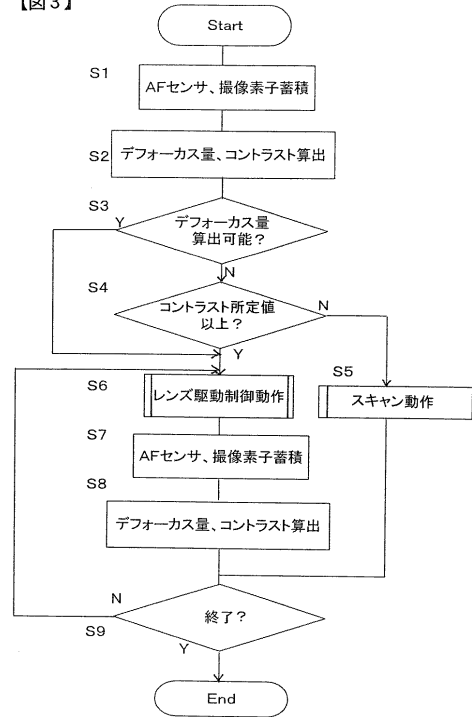
【図 2】

【図2】



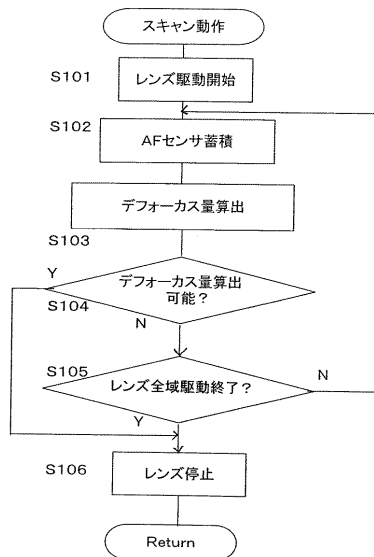
【図 3】

【図3】

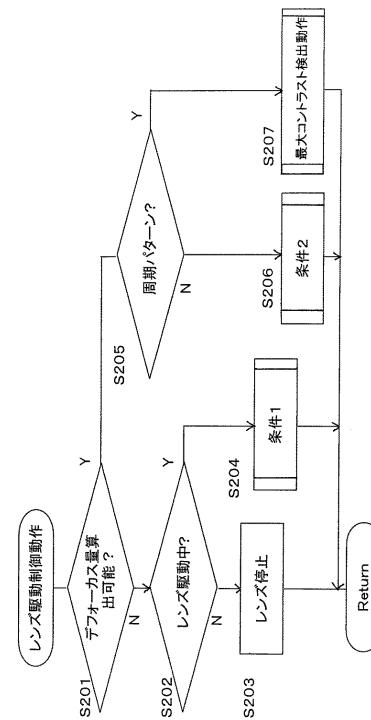


【図 4】

【図4】



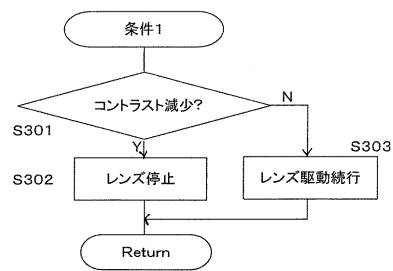
【図 5】



【図 5】

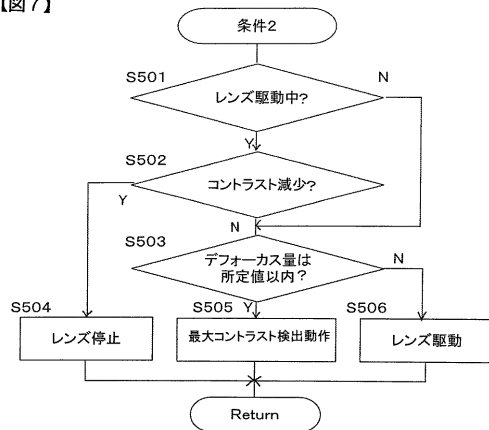
【図 6】

【図6】



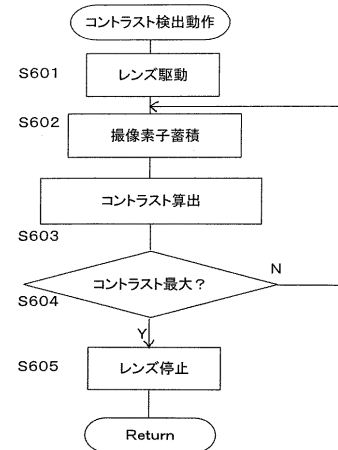
【図 7】

【図7】

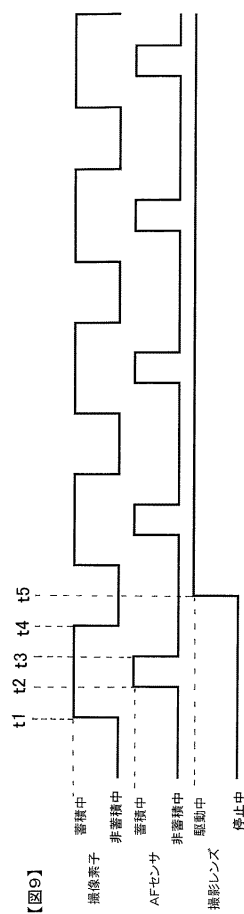


【図 8】

【図8】



【図 9】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2004-191674(JP,A)
特開平09-297260(JP,A)
特開2002-365528(JP,A)
特開平09-274129(JP,A)
特開平06-070226(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 2 B	7 / 2 8
G 0 2 B	7 / 3 4
G 0 2 B	7 / 3 6
G 0 3 B	1 3 / 3 6
H 0 4 N	5 / 2 3 2