

(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
G02B 7/28	(2006.01) GO2B 7/11 N
G02B 7/34	(2006.01) GO2B 7/11 C
G02B 7/36	(2006.01) GO2B 7/11 D
G03B 13/36	(2006.01) GO3B 3/00 A
HO4N 5/232	(2006.01) HO4N 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(A F)方式と、コントラスト検出 A F 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 A F 方式と備えるハイブリッド A F 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 A F 方式のうち焦点調節状態を検出可能な A F 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 A F 方式によってピント合わせが行われる。

【0004】

10

20

30

40

50

【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 A F 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】

10

【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。

20

【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ても、適切に焦点調節を継続できる。

30

【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 (A F) 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、A F 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、A F 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 A F センサ 5 へ導かれる。撮像素子 3 はコントラスト検出 A F 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。A F センサ 5 は位相差検出 A F 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。

40

【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

50

銳像を結ぶ合焦状態、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。

【0011】

デフォーカス量演算部6は、AF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対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AF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。これら一対の被写体像は、撮影レンズ1が予定焦点面よりも前に被写体の鮮銳像を結ぶいわゆる前ピン状態では互いに近づき、逆に予定焦点面より後ろに被写体の鮮銳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銳像を結ぶ合焦状態には、AFセンサ5上の一対の被写体像が相対的に一致する。したがって、一対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

【0012】

蓄積制御部7は、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AFセンサ5のそれぞれに送出する。撮像素子3およびAF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。

【0013】

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AF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

【0014】

図2は、撮影画面21におけるデフォーカス量検出領域(すなわち、AF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)23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)22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22はデフォーカス量検出領域23を含むように構成されている。30

【0015】

以上説明したAF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AF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。

【0016】

ステップS1において、レンズ駆動制御部8は蓄積制御部7に指令を出し、撮像素子3およびAFセンサ5のそれぞれへタイミング信号の供給を開始するとともに、撮像素子3およびAFセンサ5に電荷蓄積を開始させてステップS2へ進む。40

【0017】

ステップS2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S3へ進む。デフォーカス量DFは、位相差検出AF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AF方式のフォーカス調節情報に対応する。

【0018】

ステップS3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S3を肯定判定してステップS6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S3を否定判定してステップS4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23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。

【0019】

ステップS4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S4を肯定判定してステップS6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S4を否定判定し、ステップS5へ進む。10

【0020】

ステップS5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S9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S6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S7へ進む。

【0021】

ステップS7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AF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AFセンサ5に電荷蓄積を開始させてステップS8へ進む。20

【0022】

ステップS8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S9へ進む。

【0023】

ステップS9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S9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S9を否定判定してステップS6へ戻り、ステップS6～ステップS8の処理を繰り返す。30

【0024】

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S101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S102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。

【0025】

ステップS102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、AF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、AFセンサ5に電荷蓄積を開始させてステップS103へ進む。ステップS103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S104へ進む。40

【0026】

ステップS104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S104を肯定判定してステップS106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S104を否定判定してステップS105へ進む。ステップS105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50

細については後述する。

【0036】

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S301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S301を肯定判定してステップS302へ進み、減少していない場合にはステップS301を否定判定し、ステップS303へ進む。

【0037】

ステップS302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S302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S7へ進む。

10

【0038】

ステップS303へ進む場合は、主要被写体がデフォーカス量検出領域23から外れた場合や、主要被写体の单一トーン部分(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内に位置する状態である。ステップS303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S7へ進む。

【0039】

20

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S501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S501を肯定判定してステップS502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S501を否定判定し、ステップS503へ進む。

【0040】

ステップS502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S502を肯定判定してステップS504へ進み、減少していない場合にはステップS502を否定判定し、ステップS503へ進む。

30

【0041】

ステップS504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S504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S7へ進む。

【0042】

ステップS503へ進む場合は、主要被写体がデフォーカス量検出領域23から外れた場合や、主要被写体の单一トーン部分(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内に位置する状態である。ステップS503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S503を肯定判定してステップS505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S503を否定判定し、ステップS506へ進む。

40

【0043】

ステップS505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S505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S7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。

50

【0044】

ステップS506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S7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。

【0045】

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S601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S602へ進む。
10

【0046】

ステップS602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S603へ進む。

【0047】

ステップS603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S604へ進む。ステップS604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S604を肯定判定してステップS605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S604を否定判定してステップS602へ戻る。ステップS602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

【0048】

ステップS605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S7へ進む。

【0049】

図9は、撮像素子3およびAF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AF装置へ入力された後のタイミングt1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t4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

【0050】

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t2において、AFセンサ5が1回目の電荷蓄積を開始する。AFセンサ5は、AFセンサ5用の電荷蓄積時間が経過したタイミングt3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。AFセンサ5用の電荷蓄積時間(撮像時間)は、AF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

【0051】

蓄積制御部7は、撮像素子3用の電荷蓄積時間(t1-t4)の中心時刻と、AFセンサ5用の電荷蓄積時間(t2-t3)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する。

【0052】

撮像素子3およびAF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t5において、フォーカスレンズの駆動が開始される。

【0053】

10

20

30

40

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、目前を横切つ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とともに、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】

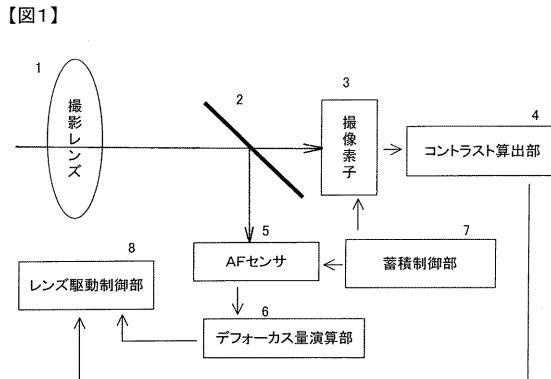
- 1 ... 撮影レンズ
- 3 ... 撮像素子
- 4 ... コントラスト算出部
- 5 ... AFセンサ
- 6 ... デフォーカス量演算部
- 7 ... 蓄積制御部
- 8 ... レンズ駆動制御部

10

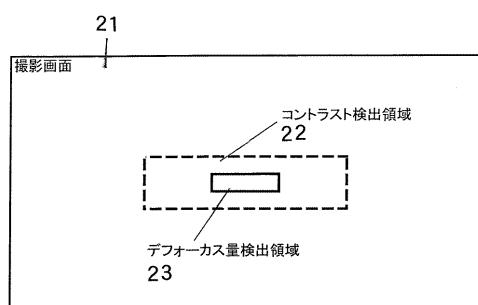
20

30

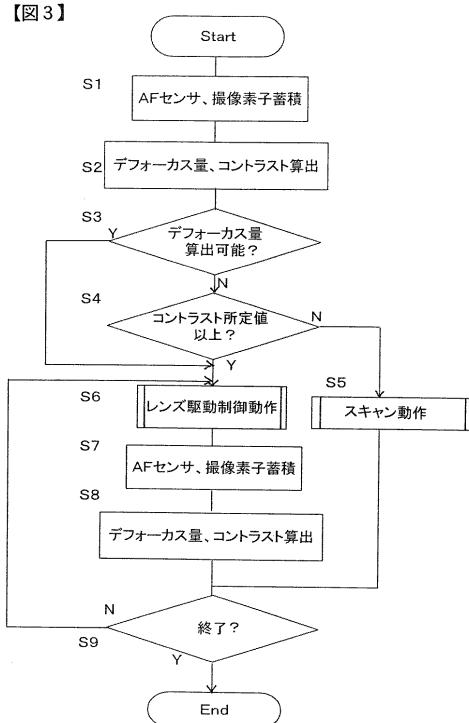
【図1】



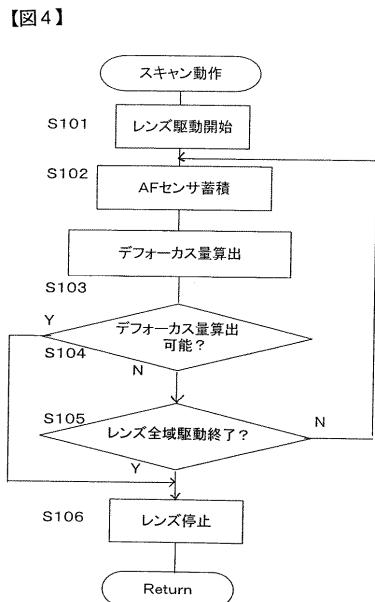
【図2】



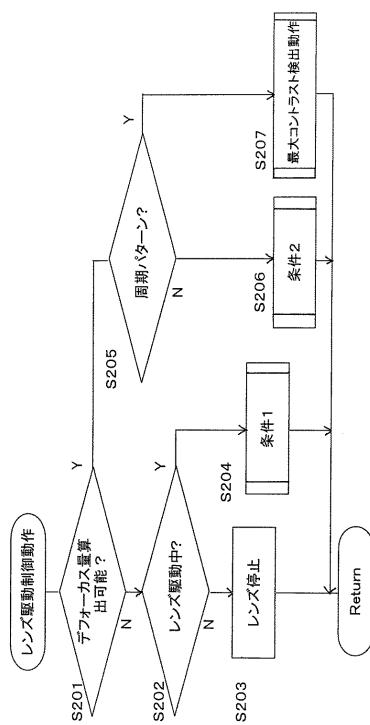
【図3】



【図4】



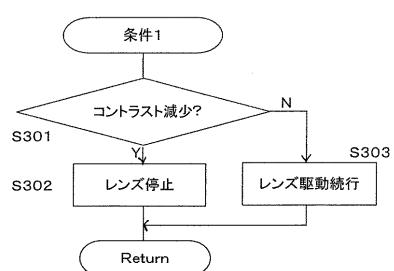
【図5】



【図5】

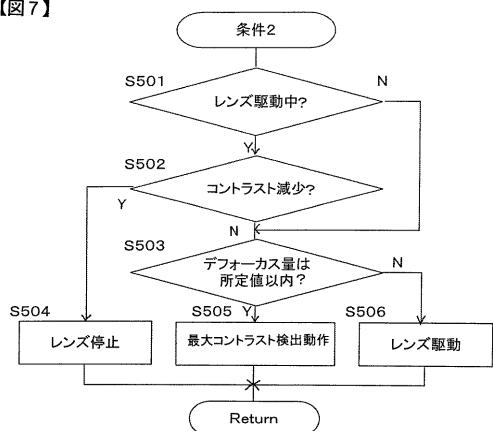
【図6】

【図6】



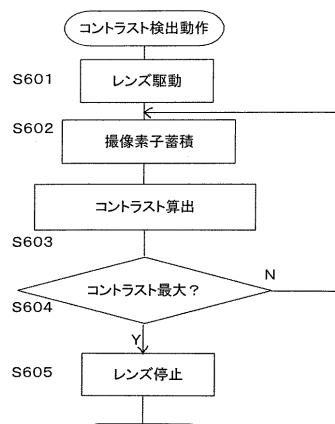
【図7】

【図7】



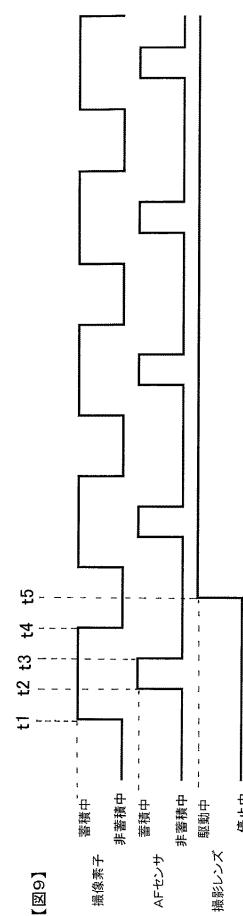
【図8】

【図8】



【図9】

【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 02 B	7 / 28
G 02 B	7 / 34
G 02 B	7 / 36
G 03 B	13 / 36
H 04 N	5 / 232