

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5336952号
(P5336952)

(45) 発行日 平成25年11月6日 (2013. 11. 6)

(24) 登録日 平成25年8月9日 (2013. 8. 9)

(51) Int. Cl.	F I
G O 2 B 7/28 (2006. 01)	G O 2 B 7/11 N
G O 3 B 13/36 (2006. 01)	G O 3 B 3/00 A
H O 4 N 5/232 (2006. 01)	H O 4 N 5/232 H
H O 4 N 101/00 (2006. 01)	H O 4 N 101:00

請求項の数 6 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2009-157616 (P2009-157616)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成21年7月2日 (2009. 7. 2)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2011-13460 (P2011-13460A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成23年1月20日 (2011. 1. 20)	(74) 代理人	100094112
審査請求日	平成24年6月21日 (2012. 6. 21)		弁理士 岡部 譲
		(74) 代理人	100096943
			弁理士 臼井 伸一
		(74) 代理人	100101498
			弁理士 越智 隆夫
		(74) 代理人	100107401
			弁理士 高橋 誠一郎
		(74) 代理人	100106183
			弁理士 吉澤 弘司
		(74) 代理人	100128668
			弁理士 齋藤 正巳

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

撮像光学系の焦点距離を検出する焦点距離検出手段と、
 被写体距離を検出する被写体距離検出手段と、
 前記撮像光学系のフォーカスの制御を行う制御手段と、
 被写体の撮像位置と前記撮像光学系による前記被写体の結像位置との差に対応するデフォーカス量を検出するデフォーカス量検出手段と、を有し、
 前記制御手段は、前記焦点距離検出手段から得られた前記撮像光学系の焦点距離と、前記被写体距離検出手段から得られた前記被写体距離から、前記撮像光学系の撮影倍率を取得し、

前記制御手段は、前記フォーカスの制御によって前記撮像光学系の合焦状態が得られた後も前記フォーカスの制御を繰り返し行い、前記撮影倍率が所定値以上の場合に前記撮影倍率が前記所定値より小さい場合に比べて前記デフォーカス量の検出のサンプリング周波数を大きくすることを特徴とする光学機器。

【請求項 2】

被写体の撮像位置と撮像光学系による前記被写体の結像位置との差に対応するデフォーカス量を取得し、前記取得したデフォーカス量を低減するように前記撮像光学系のフォーカスの制御を行う制御手段を有する光学機器であって、

前記制御手段は、前記フォーカスの制御によって前記被写体に対する合焦状態が得られた後も前記デフォーカス量の取得と前記フォーカスの制御とを繰り返し行い、前記撮像光

光学系の撮影倍率が所定値以上の場合には、前記撮影倍率が前記所定値より小さい場合に比べて前記デフォーカス量を取得する周期を短くすることを特徴とする光学機器。

【請求項 3】

撮像光学系の焦点距離を検出する焦点距離検出手段と、
被写体距離を検出する被写体距離検出手段と、
前記撮像光学系のフォーカスの制御を行う制御手段と、
被写体の撮像位置と前記撮像光学系による前記被写体の結像位置との差に対応するデフォーカス量を検出するデフォーカス量検出手段と、を有し、
前記制御手段は、前記焦点距離検出手段から得られた前記撮像光学系の焦点距離と、前記被写体距離検出手段から得られた前記被写体距離から、前記撮像光学系の撮影倍率を取得し、

10

前記制御手段は、過去の前記被写体の結像位置に基づいて将来の前記被写体の結像位置を予測し、前記予測したデータを用いて前記将来の前記被写体の結像位置に対して前記デフォーカス量を低減するように前記フォーカスの制御によって前記撮像光学系の合焦状態が得られた後も前記フォーカスの制御を繰り返し行い、前記撮影倍率が所定値以上の場合に前記撮影倍率が前記所定値より小さい場合に比べて前記被写体の将来の結像位置を予測するために使用する前記被写体の過去の結像位置のデータ数を減らすことを特徴とする光学機器。

【請求項 4】

被写体の過去の結像位置に基づいて前記被写体の将来の結像位置を予測し、前記予測された結像位置に基づいて撮像光学系のフォーカスの制御を行う制御手段を有する光学機器であって、

20

前記制御手段は、前記撮像光学系の撮影倍率が所定値以上の場合には、前記撮影倍率が前記所定値より小さい場合に比べて、少ない数の前記被写体の過去の結像位置の情報から前記被写体の将来の結像位置を予測することを特徴とする光学機器。

【請求項 5】

前記制御手段は、前記撮像光学系の撮影倍率が前記所定値以上の場合には、前記撮影倍率が前記所定値より小さい場合に比べて、前記被写体の将来の結像位置を予測する際に使用する前記被写体の過去の結像位置を取得する周期を短くすることを特徴とする請求項 4 に記載の光学機器。

30

【請求項 6】

前記光学機器は前記撮像光学系を含むレンズ交換式のレンズ装置と、撮像装置を備えるカメラシステムであることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の光学機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光学機器に関し、特に撮影時の自動焦点調節制御に関するものである。

【背景技術】

【0002】

40

近年のカメラは露出決定やピント合わせ等の撮影にとって重要な操作は全て自動化され、カメラ操作に未熟な人でも撮影失敗を起こす可能性は非常に低くなっている。また最近では、カメラに加わる手ブレによる像ぶれを防ぐ防振システムも研究されており、撮影者の撮影ミスを誘発する要因は殆ど無くなっている。

【0003】

しかしながら被写体に近接した状態での撮影時（以下、マクロ撮影と表現する）には、被写体の光軸方向の動きや、手振れ等に起因するカメラ自体の光軸方向におけるブレによって、所謂ピントズレの撮影になってしまう問題があった。

そこで上記不具合を解消するために、例えば、特許文献 1 では加速度センサの出力でピントズレ補正を行う事が開示されている。

50

【 0 0 0 4 】

しかし、特許文献 1 に開示された従来技術では、加速度センサ及びその処理回路を搭載する必要があるため、製造コストの増加や装置を搭載するスペースが必要となるため装置が大型化してしまうという課題があった。

【 0 0 0 5 】

そこで加速度センサが搭載されていない場合は、ピントズレを緩和する為に、マクロ撮影時の自動焦点（以下、A F とする）を所謂コンティニユアスモードに設定し、ユーザが構図を決めている間も被写体の距離を測定し焦点調整をし続けて、所謂ピントズレ量を緩和することが考えられる。

【 0 0 0 6 】

本来、コンティニユアスモードは、移動する被写体に対する A F 調節方法である。特許文献 2 には、コンティニユアスモードによって、連続してデフォーカス量の検出とフォーカスレンズの駆動を交互に行い、また焦点位置の検出後から所定時間後の像面位置を予測することが開示されている。これにより、ユーザが構図を決めている間も被写体の距離を測定し続けてピントズレ量を緩和することが記載されている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 7 】

【 特許文献 1 】 特開平 7 - 2 2 5 4 0 5 号公報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 1 - 0 2 1 7 9 4 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 8 】

しかし、マクロ撮影時はピント変動が多く、また、ピント変動の速度の変化やピント変動の方向の反転が多いため、コンティニユアスモードに設定しても、図 8 に示すように、被写体の位置に対して、実際の A F レンズの位置がずれてしまう。このように、従来のコンティニユアスモードでの A F 調節方法では、マクロ撮影時におけるピントズレを十分に抑制することが出来なかった。

そこで、本発明は、通常の撮影距離で移動する被写体を撮影する時にもマクロ撮影をする時にもピントズレを緩和して撮影することを可能にした光学機器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 】

【 0 0 0 9 】

上記目的を達成するために、本発明に係る光学機器は、撮像光学系の焦点距離を検出する焦点距離検出手段と、被写体距離を検出する被写体距離検出手段と、前記撮像光学系のフォーカスの制御を行う制御手段と、被写体の撮像位置と前記撮像光学系による前記被写体の結像位置との差に対応するデフォーカス量を検出するデフォーカス量検出手段と、を有し、前記制御手段は、前記焦点距離検出手段から得られた前記撮像光学系の焦点距離と、前記被写体距離検出手段から得られた前記被写体距離から、前記撮像光学系の撮影倍率を取得し、前記制御手段は、前記フォーカスの制御によって前記撮像光学系の合焦状態が得られた後も前記フォーカスの制御を繰り返し行い、前記撮影倍率が所定値以上の場合に前記撮影倍率が前記所定値より小さい場合に比べて前記デフォーカス量の検出のサンプリング周波数を大きくすることを特徴とする。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 0 】

本発明によれば、通常の撮影距離で移動する被写体を撮影する時にもマクロ撮影をする時にもピントズレを緩和して撮影することが可能な光学機器を提供することが出来る。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 1 】

【 図 1 】 本発明の光学機器のブロック図

【図 2】第 1 の実施形態における制御に関するフローチャート

【図 3】サンプリング周期と予測誤差の関係の説明図

【図 4】第 1 の実施形態の変形例

【図 5】第 2 の実施形態における制御に関するフローチャート

【図 6】本発明の実施形態における被写体位置と実際の A F レンズの位置との比較

【図 7】第 2 の実施形態の変形例

【図 8】従来の光学機器における被写体位置と実際の A F レンズの位置との比較

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 2 】

以下に、本発明の好ましい実施の形態を、添付の図面に基づいて詳細に説明する。図 1 は、本発明の実施形態に係る光学機器のブロック図である。 10

【 0 0 1 3 】

(第 1 の実施形態)

以下、図 1 から図 4 を参照して、本発明の第 1 の実施形態による、A F 調節装置の駆動制御方法について説明する。

【 0 0 1 4 】

本発明の実施形態に係る光学機器は、レンズ装置 1 0 1、撮像装置 2 0 1 を有する。

レンズ装置 1 0 1 は、複数のレンズ 1 0 2 a, 1 0 2 b 及び A F レンズ 1 4 0 で構成された撮像光学系 1 0 2、A F レンズ駆動部 1 4 1、および、レンズ C P U 1 0 6 を有する。A F レンズ駆動部 1 4 1 は、超音波モータやステッピングモータを駆動源として有し、A F レンズ 1 4 0 を光軸 I 方向 (図 1 中矢印 A 方向) に駆動する。 20

【 0 0 1 5 】

レンズ C P U 1 0 6 は、レンズ装置 1 0 1 の種々の制御を行う中央処理部である。レンズ C P U 1 0 6 は、焦点距離検出部 1 6 3 が出力するパルス信号に基づいて焦点距離を演算したり、被写体距離検出部 1 6 4 が出力するパルス信号に基づいて被写体距離を演算したりする。また、レンズ C P U 1 0 6 内には A F レンズ制御部 1 0 7 が設けられている。

【 0 0 1 6 】

レンズ C P U 1 0 6 は、レンズ装置 1 0 1 と該レンズ装置 1 0 1 に接続される撮像装置 2 0 1 との間に設けられたレンズ接点 1 9 0 を介して、撮像装置 2 0 1 内のカメラ C P U 2 0 9 との間で通信が可能である。A F レンズ電圧ドライバ 1 7 2 は、A F レンズ駆動部 1 4 1 を駆動制御する電圧を発生する。 30

【 0 0 1 7 】

E E P R O M 1 6 2 は、レンズ装置 1 0 1 に関する種々の固有情報であるレンズデータや、被写体距離検出部 1 6 4 が出力するパルス信号を物理量に変換するための係数などを格納する不揮発性の記憶部である。

【 0 0 1 8 】

ズームエンコーダである焦点距離検出部 1 6 3 は、焦点距離を検出し、焦点距離に応じたパルス信号を A F レンズ制御部 1 0 7 に出力する。フォーカシングエンコーダである被写体距離検出部 1 6 4 は、被写体までの距離を検出する。また、被写体距離検出部 1 6 4 は、撮像光学系 1 0 2 の位置を検出し、その位置に応じたパルス信号を A F レンズ制御部 1 0 7 に出力する。 40

【 0 0 1 9 】

撮像装置 2 0 1 は、被写体からの光束を不図示のファインダに導くためのメインミラー 2 0 2 と、焦点検出ユニット 2 0 4 に導くためのサブミラー 2 0 3 と、撮像光学系 1 0 2 の結像面近傍に置かれた撮像素子 2 0 5 を備えている。

【 0 0 2 0 】

被写体の撮像位置 (本実施形態における撮像素子 2 0 5 の撮像位置) と撮影動作を行うべき被写体の撮像光学系 1 0 2 による結像位置との差に対応するデフォーカス量は、撮像光学系 1 0 2 の光軸 I を挟んだ異なる 2 領域を通過する被写体光束から形成される 2 つの像の像ずれ量から計算される。具体的には公知技術であるが、これら 2 像の光束はハーフ 50

ミラーとなっているメインミラー 202 を通過し、その後ろにあるサブミラー 203 によって反射され、不図示の焦点検出光学系によって焦点検出ユニット 204 に導かれる。焦点検出ユニット 204 は光電変換素子を有し、カメラ CPU 209 はこれら 2 像の信号を光電変換素子より読み出して相関演算を施す事により像ずれ量を計算し、デフォーカス量を求める。

【0021】

このようにして求めたデフォーカス量と被写体距離検出部 164 で検出された撮像光学系 102 の位置から、被写体の結像位置を求める事が出来る。

カメラ CPU 209 は、カメラシステム全体の種々の制御を行う中央処理部である。カメラ CPU 209 には、リリーススイッチ 210 の情報が入力され、リリーススイッチ 210 が半押し（以下、SW1__ON とする）、又は、全押し（以下、SW2__ON とする）されたことを検知することができる。

10

【0022】

リリーススイッチ 210 は、図示しないリリースボタンの半押し動作を検出して、一連の撮像準備動作を開始させ、リリースボタンの全押し動作を検出して、撮像動作を開始させるスイッチである。

【0023】

リリーススイッチ 210 が半押しされて SW1__ON となるのに同期して、カメラ CPU 209 を介して焦点検出ユニット 204 からのデフォーカス情報及び AF レンズ 140 の駆動開始コマンドが、また、半押し OFF に同期して AF レンズ駆動停止コマンドがレンズ CPU 106 へ送られる。

20

【0024】

図 2 は、本実施形態における AF 調節装置における AF レンズ 140 に関する動作の流れを示すフローチャートである。以下、図 2 に沿って AF レンズ 140 の AF 調節に関する動作を説明する。なおこの時、AF はコンティニユアスモードに設定されているものとする。

【0025】

ステップ（以下、S と記載する）1010 では、リリーススイッチ 210 が半押しされて SW1__ON になると、S1020 に進み、測光を行う。

【0026】

そして S1030 において、レンズ CPU 106 は、焦点距離に応じたパルス信号を焦点距離検出部 163 から読む。焦点距離に応じたパルス信号は、撮影倍率 の演算に用いる。

30

【0027】

次の S1040 において、レンズ CPU 106 は、撮影光学系 102 の位置に応じたパルス信号を被写体距離検出部 164 から読む。

【0028】

次の S1050 では、焦点距離に応じたパルス信号と撮影光学系 102 の位置に応じたパルス信号とを基に、レンズ CPU 106 は撮影倍率 の演算を行う。撮影倍率 の演算に使用される式は、光学系の構成により固有の式であり、この像倍率演算式に基づいて演算する。なお、撮影倍率 は、必ずしも所与の像倍率演算式によって演算する必要はなく、焦点距離と絶対距離のエンコードポジションに対するテーブルデータとして EEPROM 162 に予め記憶しておき、対応する撮影倍率 を読み出すようにしてもよい。

40

【0029】

S1060 では、撮影倍率 が 0.2 倍以上であるか否かを判断する。撮影倍率 が 0.2 倍以上である場合には、S1070 へ進み、撮影倍率 が 0.2 未満の場合には S1080 へ進む。

【0030】

S1070 では、カメラ CPU 209 のデフォーカス量演算周期及び焦点距離検出部 163 からの焦点距離に応じたパルス信号並びに被写体距離検出部 164 からの撮像光学系

50

102の位置に応じたパルス信号を読み込む。さらに、レンズCPU106の撮影倍率演算周期であるサンプリング周波数Fをf1(例えば40Hz)に設定する。

【0031】

一方のS1080では、サンプリング周波数Fをf1よりも小さいf2(例えば10Hz)に設定する。

【0032】

ここで、撮影倍率 によってサンプリング周波数Fを変更する理由及びf1>f2とする理由について述べる。

【0033】

被写体から撮像光学系102の不図示の主点までの距離をa、撮像光学系102の不図示の主点から撮像光学系102の結像面までの距離(像面距離)をb、撮像光学系102の焦点距離をfとすると、合焦状態にある時には以下の式が成り立つ。

$$1/a + 1/b = 1/f$$

【0034】

つまり、焦点距離fが一定の場合、被写体が撮像装置201から遠く(aが大きい)、被写体が静止もしくはゆっくり移動していたり、手ブレのように撮像装置201がゆっくり動いたりしている時は、aに対してaの変化量が小さいため、像面距離bはあまり大きく変化しない。従って、被写体が撮像装置201から遠い場合、すなわち、撮影倍率が小さい場合には、像面距離があまり大きく変化しないので、サンプリング周波数を小さくしても合焦精度に影響はない。

【0035】

また、動いている被写体に適用される、公知の結像位置の予測方法を行う場合にも、サンプリング周波数が小さい方がよい。なぜならば、過去に得た複数の被写体の結像位置を通る1次直線から将来の結像位置を予測するが、被写体の結像位置を得た時間間隔が長い方、つまり、サンプリング周波数が小さい方が、将来の結像位置とのずれを小さくする事が出来るからである。図3を用いて説明する。

【0036】

実際の被写体位置(図3中、実線)に対して、焦点検出ユニット204には被写体位置の検出誤差があるため、焦点検出ユニット204で検出した被写体位置は同図中、長破線で示したものとなる。

【0037】

この検出された位置に基づいて、リリーススイッチ210でSW2__ONとなるタイミング(同図中、リリースタイミングで示した破線)での結像位置を予測する。

【0038】

この時、サンプリング周波数が小さい(同図中、「サンプリング長い」と表現)場合に予測した結像位置(同図中、破線で示したもの)の方は検出誤差が平均化されて、実際の被写体位置との誤差が小さい。

【0039】

それに対して、サンプリング周波数が大きい(同図中、「サンプリング短い」と表現)場合に予測した結像位置(同図中、短破線で示したもの)の方は検出誤差が十分に平均化されないため、実際の被写体位置との誤差はサンプリング周波数が小さい場合よりも大きくなる。

【0040】

よって、被写体が動体の場合に適用する、公知の結像位置の予測方法を行う場合には、サンプリング周波数が小さい方がよい。

【0041】

ところが、被写体が撮像装置201に近い場合には、被写体がゆっくりと光軸方向に対して動いたり、手ブレで撮像装置201がゆっくり光軸方向に対して動いていたりする場合でも、被写体距離の変化に対して像面距離が非線形的に変動する。

【0042】

10

20

30

40

50

また、図 8 に示したように、被写体が撮像装置 201 に近いマクロ撮影では被写体距離が短いため、ピント変動の頻度が多く、またピント変動の速度の変化やピント変動の方向の反転が多い。このため、コンティニユアスモードのサンプリング周波数が小さいと、ピント変動やその速度変化に対応出来ないため、被写体位置に対して、実際の AF レンズ 140 の位置がズれてしまう。その結果、ピントがズれてしまう。

【0043】

よって、被写体が撮像装置 201 に近い場合、つまり撮影倍率が大きい場合には、サンプリング周波数を大きくする方がピントズレを緩和する事が出来る。

【0044】

このことに基づき、本実施形態においては、撮影倍率 β に応じてサンプリング周期を変更し、基準の撮影倍率よりも撮影倍率が大きい場合（所定値以上の場合）にサンプリング周波数を大きくする。

【0045】

このように撮影倍率 β に応じてサンプリング周波数を変更する事によって、通常の撮影距離で移動する被写体を撮影する時にもマクロ撮影をする時にもデフォーカス量を低減させて、ピントズレを緩和して撮影することが可能になる。

【0046】

フローチャートの説明に戻る。

S1100 では、その時点での AF レンズ 140 の位置で合焦状態にあるかどうかの判定を行う。合焦であれば S1110 に進み、合焦状態でなければ S1210 へと進む。

【0047】

S1110 に進んだ場合、S1110 ではリリーススイッチ 210 が全部押し込まれて SW2_ON になったかどうかの判断を行う。リリーススイッチ 210 が SW2_ON の状態であれば S1120 へ進み、そうでなければ S1010 に戻る。

S1120 では、メインミラー 202 をアップして撮像準備に入る。

S1130 では、S1020 の測光の結果を受けてレンズ装置 101 に設けられた不図示の絞りを動作させたり、撮像装置 201 に設けられたシャッタの開放を行ったりする、一連の撮像動作を行うが、公知であるので詳細な説明は省略する。

【0048】

一方、S1100 にて S1210 に進んだ場合、S1070 もしくは S1080 で設定されたサンプリング周波数でカメラ CPU 209 はこれら 2 像の信号を光電変換素子より読み出して相関演算を施す事により像ずれ量を計算し、デフォーカス量を求める。

S1220 では、S1210 で求められたデフォーカス量をもとに、S1070 もしくは S1080 で設定されたサンプリング周波数で AF レンズ 140 を駆動するための追従制御演算を行う。

S1230 では、S1220 における追従制御演算結果を基に AF レンズ 140 を駆動する AF レンズ電圧ドライバ 172 へ演算結果の出力を行った後、S1020 に戻る。この時、AF レンズ 140 は所定量駆動されている。

【0049】

なお、本実施形態では撮影倍率 β が 0.2 を基準にサンプリング周波数 F を f_1 もしくは f_2 に設定している、つまり撮影倍率 β に応じてサンプリング周波数 F を 2 段階で設定しているが、これに限定する事はない。

【0050】

図 4 (a) に示した例では、前述の場合は撮影倍率 β が 1（前述の説明では $\beta = 0.2$ ）の時にサンプリング周波数 F を f_1 から f_2 、もしくは f_2 から f_1 に変更する。しかし、図 4 (b) に示したように、撮影倍率 β が 1（例えば $\beta = 0.2$ ）から 2（例えば $\beta = 0.5$ ）の間は、撮影倍率の変化に応じて連続的にサンプリング周波数 F が変化するようにしても同様な効果が得られる事は言うまでもない。

【0051】

（第 2 の実施形態）

10

20

30

40

50

以下、図 5 を参照して、本発明の第 2 の実施形態による、A F 調節装置の駆動制御方法について説明する。

図 5 は、本実施形態における A F 調節装置における A F レンズ 1 4 0 に関する動作の流れを示すフローチャートである。以下、図 5 に沿って A F レンズ 1 4 0 の A F 調節に関する動作の説明を行う。なおこの時、A F は第 1 の実施形態と同様に、コンティニユアスモードに設定されているものとする。

【 0 0 5 2 】

S 2 0 1 0 から S 2 0 5 0 は、第 1 の実施形態で説明した S 1 0 1 0 ~ S 1 0 5 0 に対応するので、その説明を省略する。

S 2 0 6 0 では、撮影倍率 が 0 . 2 倍以上であるか否かの判断を行う。撮影倍率 が 0 . 2 倍以上である場合には、S 2 0 7 0 へ進み、撮影倍率 が 0 . 2 未満の場合には S 2 0 8 0 へ進む。

S 2 0 7 0 では、コンティニユアスモードにおける結像位置の予測制御を O F F に設定する。

一方の S 2 0 8 0 では、コンティニユアスモードにおける結像位置の予測制御を O N に設定する。

【 0 0 5 3 】

ここで、撮影倍率 によって像面装置の予測制御の O N / O F F を変更する理由について述べる。

【 0 0 5 4 】

図 8 に示したように、マクロ撮影時は被写体距離の変動によるピント変動が多く、またピント変動の速度の変化やピントが変動する方向の反転が多いため、A F レンズの駆動目標位置を実際の被写体距離に対して精度高く設定することは困難である場合がある。そのため、コンティニユアスモードの予測制御によって A F レンズの駆動目標位置を設定しても、撮影時の A F レンズの位置は被写体の合焦位置とは異なる可能性がある。

【 0 0 5 5 】

そこで、マクロ撮影時はコンティニユアスモードの予測制御を止め、後述する S 2 1 1 0 の S W 2 _ O N 入力まで、測定された被写体距離に対応する位置に A F レンズを駆動する合焦動作を繰り返す事で、ピント変動に追従し、ピントズレを抑制する。

【 0 0 5 6 】

これに対して撮影倍率が小さい時、つまり被写体が撮像装置 2 0 1 から遠い場合は、第 1 の実施形態でも述べたように、手ブレのように撮像装置 2 0 1 がゆっくり光軸方向に動くことによる被写体距離の相対的な変化が小さい時は、像面距離 b はあまり大きく変化しない。しかし、遠距離にある被写体が高速で移動している場合等のように、被写体距離 a の変化に起因する像面距離 b の変化は、被写体距離が大きいためピントズレに影響のない範囲で予測しやすい。従って、撮影倍率が小さい時には、公知の結像位置の予測制御を実施した方がピントズレの抑制に効果的である。

【 0 0 5 7 】

よって、撮影倍率 に応じて結像位置の予測制御を適用するか否かを変更する事によって、通常の撮影距離で移動する被写体を撮影する時にもマクロ撮影をする時にもピントズレを緩和して撮影する事が可能になる。

【 0 0 5 8 】

フローチャートの説明に戻る。

S 2 1 0 0 から S 2 1 3 0 及び S 2 2 1 0 から S 2 2 3 0 は、それぞれ第 1 の実施形態で説明した S 1 1 0 0 から S 1 1 3 0 及び S 1 2 1 0 から S 1 2 3 0 に対応するので、その説明を省略する。

【 0 0 5 9 】

図 6 に、第 1 及び第 2 の実施形態で説明した制御方法を並行して適用した場合の、被写体位置と実際の A F レンズ 1 4 0 の位置との比較結果について示す。つまり図 6 に示す結果は、撮影倍率 が 0 . 2 以上の場合において、予測制御を行わず、サンプリング周波数

10

20

30

40

50

f 1 で検出した過去の被写体の結像位置に基づいてデフォーカス量を低減するように制御したものの結果である。

図 6 に示したように、サンプリング周波数を f 1 (4 0 H z) に設定し、かつ、コンティニユアスモードの予測制御をしない場合には、被写体位置の変化に対して、実際の A F レンズ 1 4 0 の位置が追従していることがわかる。

これにより、マクロ撮影において従来よりもピントズレを緩和した撮影が可能になったことがわかる。一方、撮影倍率が 0 . 2 より小さい通常の撮影においては、サンプリング周波数 F を f 1 よりも小さい f 2 として、予測制御を行うことが好ましい。

【 0 0 6 0 】

なお、第 2 の実施形態では撮影倍率 に応じてコンティニユアスモードの予測制御の O N / O F F を切替えているが、これに限定することはない。

【 0 0 6 1 】

例えば図 7 に示したフローチャートを用いて第 2 の実施形態の変形例を説明する。

図 7 において、上記第 2 の実施形態と異なる点は、S 2 0 6 0 での撮影倍率 の判定結果による処理である。

S 2 0 6 0 において、撮影倍率が 0 . 2 倍以上である場合には、S 2 3 1 0 へ進み、撮影倍率が 0 . 2 未満の場合には S 2 3 2 0 へ進む。

S 2 3 1 0 では、コンティニユアスモードにおける結像位置の予測制御を第 1 予測制御方法に設定する。この第 1 予測制御方法とは、例えば公知である、過去に得た 2 点の被写体の結像位置から、検出点から所定時間経過後の結像位置を予測するものである。

【 0 0 6 2 】

一方の S 2 3 2 0 では、コンティニユアスモードにおける結像位置の予測制御を第 2 制御方法に設定する。この第 2 予測制御方法とは、例えば公知である、過去に得た 6 点の被写体の結像位置から、検出点から所定時間経過後の結像位置を予測するものである。

【 0 0 6 3 】

撮影倍率 によって予測制御に用いる過去の結像位置の点数が異なる理由は以下の通りである。

マクロ撮影時においては、被写体距離が短いため、被写体の動きや手ぶれ等の影響により像面距離の変化が発生しやすいためピントずれになりやすい。また、結像位置の移動速度の変化や反転が短時間内に頻度多く発生するため、過去の多数の結像位置情報を用いて結像位置の予測を試みても、精度高く結像位置を予測することは困難である。そのため、現時点の結像位置の動作により関連がある S W 2 _ O N 直前の 2 点の結像位置を用いた予測制御を行うことにより、より予測精度の高い制御が可能となる。

【 0 0 6 4 】

これに対して撮影倍率が小さい時、つまり被写体が撮像装置 2 0 1 から遠い場合は、像面距離に影響を与えるような被写体距離の変化は、ある程度の長さを有する時間間隔の中で被写体の位置が光軸方向に大きく変動する場合に発生することが多いと考えられる。そのため、より多くの過去の被写体の結像位置のデータ数、例えば 6 点、を予測制御に用いる事によって、予測した結像位置と実際に合焦する結像位置との誤差を小さくすることが可能となる。これにより、ピントズレを抑制する。

【 0 0 6 5 】

つまり、撮影倍率 に応じて最適な予測方法を実施する事により、通常の撮影距離で移動する被写体を撮影する時にもマクロ撮影をする時にも、ピントズレを緩和して撮影することが可能になる。

【 0 0 6 6 】

以上、本発明の好ましい実施形態について説明したが、本発明はこれらの実施形態に限定されず、その要旨の範囲内で種々の変形及び変更が可能である。

【 0 0 6 7 】

例えば、上記の実施の各形態においては、レンズ交換式の一眼レフカメラについて説明したが、本発明はビデオカメラや、レンズとカメラ一体型電子スチルカメラ等の他の光学

10

20

30

40

50

機器にも適用可能である。

また、上記の実施形態においては撮像素子を用いて被写体を撮影する、所謂デジタル方式の撮像装置について説明したが、本発明はフィルムを用いて撮影する所謂銀塩方式の撮像装置にも適用可能である。

また撮影倍率が 0.2 の時をマクロ撮影かどうかの判定値に用いているが、例えば撮影倍率 = 0.3 や 0.5 を判定値としても、同様な効果が得られることは言うまでもない。

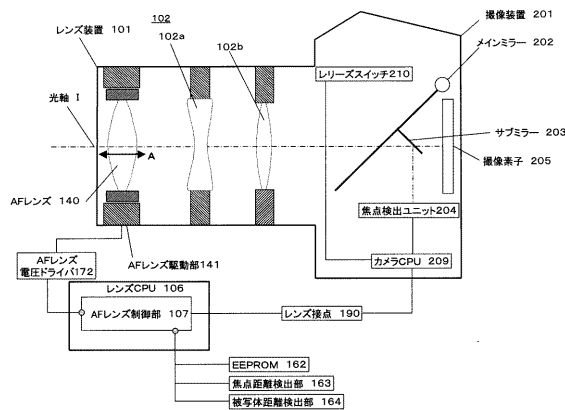
【符号の説明】

【0068】

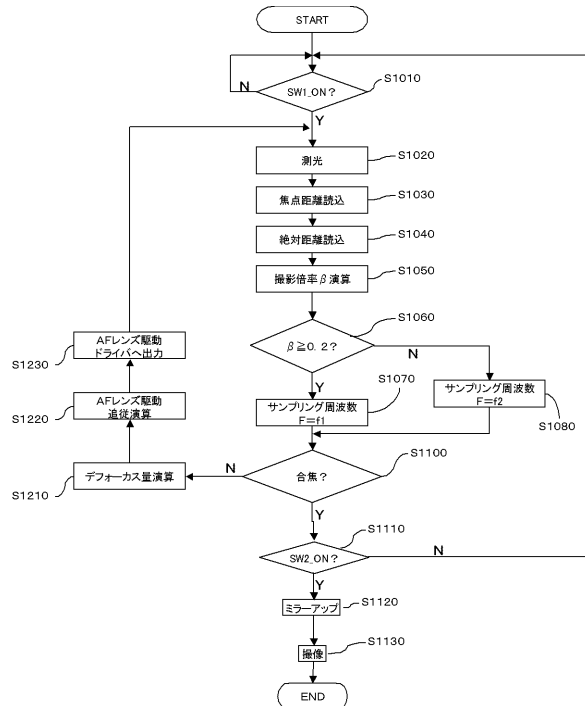
- 101：レンズ装置
- 102：撮像光学系
- 106：レンズCPU
- 107：AFレンズ制御部
- 140：AFレンズ
- 141：AFレンズ駆動部
- 201：撮像装置
- 205：撮像素子
- 209：カメラCPU

10

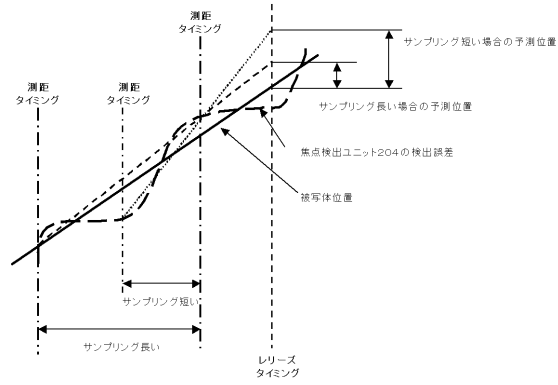
【図1】



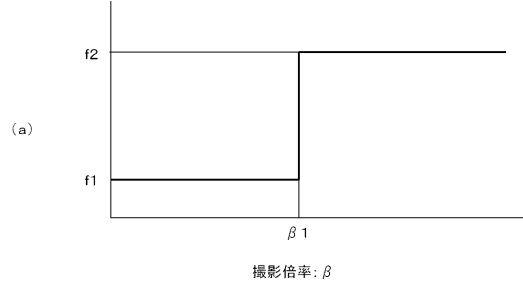
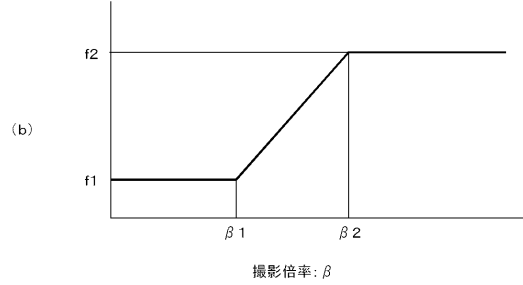
【図2】



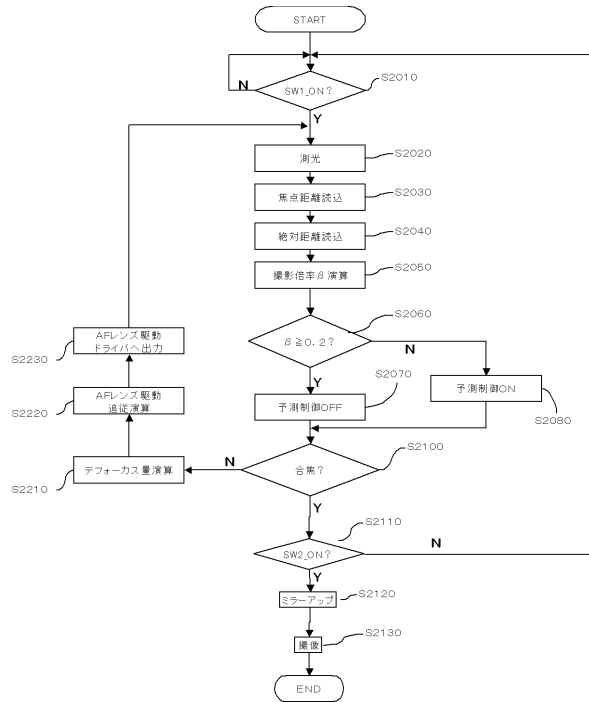
【図 3】



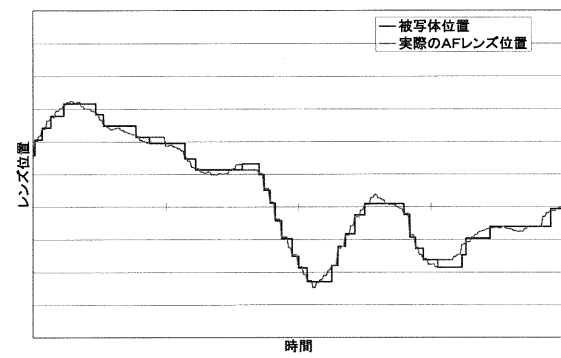
【図 4】

サンプリング周波数: F サンプリング周波数: F 

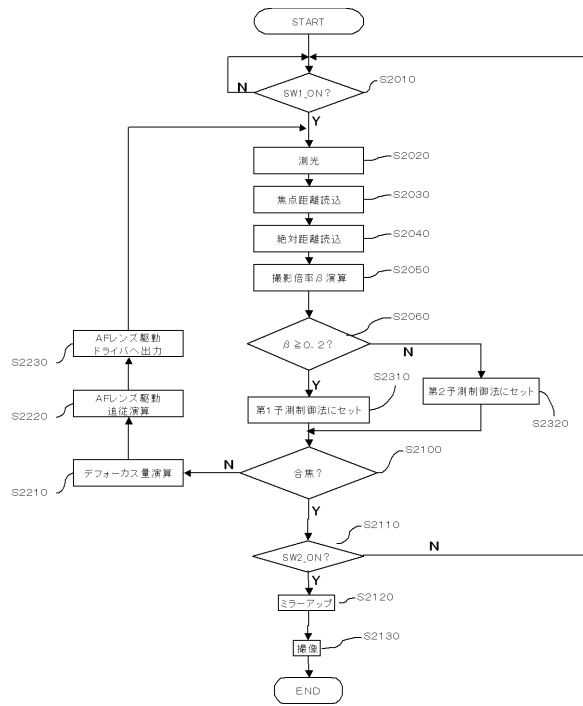
【図 5】



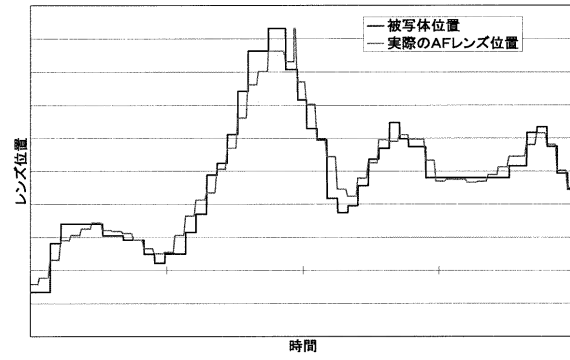
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(74)代理人 100134393

弁理士 木村 克彦

(74)代理人 100174230

弁理士 田中 尚文

(72)発明者 能登 悟郎

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

(72)発明者 今田 信司

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 辻本 寛司

(56)参考文献 特開平08-043720(JP,A)

特開平09-068644(JP,A)

特開2006-293383(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 7/28

G03B 13/36

H04N 5/232

H04N 101/00