

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6480703号
(P6480703)

(45) 発行日 平成31年3月13日(2019.3.13)

(24) 登録日 平成31年2月15日(2019.2.15)

(51) Int.Cl. F 1
G 0 2 B 7/08 (2006.01) G 0 2 B 7/08 C

請求項の数 7 (全 23 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2014-216082 (P2014-216082) (22) 出願日 平成26年10月23日 (2014.10.23) (65) 公開番号 特開2016-85272 (P2016-85272A) (43) 公開日 平成28年5月19日 (2016.5.19) 審査請求日 平成29年7月31日 (2017.7.31)</p>	<p>(73) 特許権者 000000376 オリンパス株式会社 東京都八王子市石川町2951番地 (74) 代理人 100109209 弁理士 小林 一任 (72) 発明者 大川 聡 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号オリ ンパス株式会社内 審査官 高橋 雅明</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮影装置、撮影装置の制御方法、およびプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

撮影レンズを含むレンズ鏡筒内に設けられた光軸方向に移動可能な焦点調節レンズと、
 上記レンズ鏡筒に対して回転可能に配設されるリング部材と、
 上記リング部材の回転量と回転方向を検出する回転検出部と、
 上記リング部材の回転速度を検出する回転速度検出部と、
 上記リング部材の回転速度と焦点調節レンズの移動量との第1の関係を記憶する記憶部
 と、

上記記憶部に記憶されている第1の關係に基づいて上記リング部材の回転速度に対して
 上記焦点調節レンズの移動量を設定し、該移動量に基づき上記リング部材の回転量と回転
 方向に応じて上記焦点調節レンズの移動を制御する制御部と、
 を具備し、

上記撮影レンズは焦点距離を可変であって、焦点距離設定部を有し、

上記制御部は、上記回転速度検出部により検出された回転速度が所定値よりも大きい場
 合に、上記リング部材の回転速度に対して、上記記憶部に記憶されている第1の關係と上
 記撮影レンズの焦点距離に基づいて、上記撮影レンズの焦点距離に関わらず、上記リング
 部材の回転速度と上記焦点調節レンズの移動量を距離の逆数で示す量とが1:1となるよ
 うに上記焦点調節レンズの移動を制御することを特徴とする撮影装置。

【請求項2】

上記記憶部は、上記リング部材の回転量と像面移動量との第2の関係を記憶し、

10

20

上記制御部は、上記回転速度検出部により検出された回転速度が所定値よりも小さい場合に、上記リング部材の単位回転量に対して、上記リング部材の回転量と像面移動量の第2の関係に基づく像面移動量となるように上記焦点調節レンズの移動を制御することを特徴とする請求項1に記載の撮影装置。

【請求項3】

上記記憶部は、上記撮影レンズの焦点距離に対応する焦点調節レンズの移動量と像面移動量の第3の関係を記憶しており、

上記制御部は、上記焦点距離設定部により設定される焦点距離に応じた上記記憶部に記憶された第3の關係に基づいて、上記リング部材の単位回転量に対して上記第2の關係に基づく像面移動量となるように上記焦点調節レンズの移動を制御することを特徴とする請求項2に記載の撮影装置。

10

【請求項4】

上記記憶部は、上記焦点調節レンズの移動量と像面移動量との第2の關係に対する第1の係数を複数記憶しており、

さらに、複数記憶された上記第1の係数の中からいずれかを選択するための選択部を有し、

上記制御部は、上記記憶部に記憶された複数の第1の係数の中から、上記選択部によって選択された第1の係数と上記第2の關係に基づいて、上記リング部材の単位回転量に対して所定の像面移動量となるように上記焦点調節レンズの移動を制御することを特徴とする請求項2または3に記載の撮影装置。

20

【請求項5】

上記記憶部は、上記リング部材の回転速度と上記焦点調節レンズの移動量との第1の關係に対する第2の係数を複数記憶しており、

さらに、複数記憶された上記第2の係数の中からいずれかを選択するための選択部を有し、

上記制御部は、上記記憶部に記憶された複数の第2の係数の中から、上記選択部によって選択された第2の係数と上記第1の關係に基づいて、上記リング部材の回転速度に対応した上記焦点調節レンズの移動量となるように、制御することを特徴とする請求項1に記載の撮影装置。

30

【請求項6】

撮影レンズを含むレンズ鏡筒内に設けられた光軸方向に移動可能な焦点調節レンズと、上記レンズ鏡筒に対して回転可能に配設されるリング部材と、上記リング部材の回転量と回転方向を検出する回転検出部と、上記リング部材の回転速度を検出する回転速度検出部と、上記リング部材の回転速度と焦点調節レンズの移動量との第1の關係を記憶する記憶部と、上記撮影レンズは焦点距離を可変であって、焦点距離設定部と、を有する撮影装置における制御方法において、

上記記憶部に記憶されている第1の關係に基づいて上記リング部材の回転速度に対して上記焦点調節レンズの移動量を設定し、

上記移動量に基づき上記リング部材の回転量と回転方向に応じて上記焦点調節レンズの移動を制御し、上記リング部材の回転速度が所定値よりも大きい場合に、上記記憶部に記憶されている第1の關係と上記撮影レンズの焦点距離に基づいて上記リング部材の回転速度に対して上記撮影レンズの焦点距離に関わらず、上記リング部材の回転速度と上記焦点調節レンズの移動量を距離の逆数で示す量とが1：1となるように上記焦点調節レンズの移動を制御する、

40

ことを特徴とする撮影装置の制御方法。

【請求項7】

撮影レンズを含むレンズ鏡筒内に設けられた光軸方向に移動可能な焦点調節レンズと、上記レンズ鏡筒に対して回転可能に配設されるリング部材と、上記リング部材の回転量と回転方向を検出する回転検出部と、上記リング部材の回転速度を検出する回転速度検出部と、上記リング部材の回転速度と焦点調節レンズの移動量との第1の關係を記憶する記憶

50

部と、上記撮影レンズは焦点距離を可変であって、焦点距離設定部と、を有する撮影装置のコンピュータを実行させるためのプログラムにおいて、

上記記憶部に記憶されている第1の関係に基づいて上記リング部材の回転速度に対して上記焦点調節レンズの移動量を設定し、

上記移動量に基づき上記リング部材の回転量と回転方向に応じて上記焦点調節レンズの移動を制御し、上記リング部材の回転速度が所定値よりも大きい場合に、上記記憶部に記憶されている第1の関係と上記撮影レンズの焦点距離に基づいて上記リング部材の回転速度に対して上記撮影レンズの焦点距離に関わらず、上記リング部材の回転速度と上記焦点調節レンズの移動量を距離の逆数で示す量とが1：1となるようにとなる上記焦点調節レンズの移動を制御する、

10

ことを上記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】

【技術分野】

【0001】

本発明は、撮影レンズを手動で調節する操作部材を有する撮影装置、撮影装置の制御方法、およびプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

撮影レンズに距離環を設け、このリング部材を手動で回転操作することにより、焦点調節を手動で行えるようにした撮影装置が一般に知られている。このような撮影装置では、距離環の回転速度に応じてフォーカスレンズの移動を行わせている。しかし、ズームレンズの位置によって、フォーカスレンズの最小移動量が広角側と望遠側で異なるため、一般に、広角側では手動での焦点調節が困難であった。

20

【0003】

これを解決するために、特許文献1においては、フォーカスレンズの最小レンズ移動量に対する広角側の距離環の回転量を望遠側より大きくすることにより、広角側におけるフォーカスレンズ移動応答性を低くし、広角側での操作性を向上させている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2013-50501号公報

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献1に開示の撮影装置によれば、広角側における操作性の向上を図ることができる。しかし、ユーザの焦点調節のための操作には、粗調と微調があり、特許文献1に開示の撮影装置では、粗調や微調における操作感が十分ではない。なお、粗調は、ユーザが迅速に焦点調節を行いたい際の操作であり、距離環を素早く回転操作することによって、大凡の合焦位置を探す焦点調節である。また、微調は、ユーザが細かく焦点調節を行いたい際の操作であり、距離環をゆっくり回転操作することによって、正確な合焦位置を探す焦点調節である。

40

【0006】

ズームレンズの場合、撮影レンズのズーム状態によって、フォーカスレンズを無限遠から至近端まで駆動させるパルス数（このパルス数は、フォーカスレンズの駆動量に比例し、このパルス数をP1s数と略記する）が異なる。一般に、焦点距離が短いほど、フォーカスレンズの無限端から至近端までの駆動量（ストロークパルスともいう）は少なく、焦点距離が長くなるとストロークパルスは多くなる。例えば、焦点距離が40mmのワイド端におけるストロークパルスと、焦点距離が150mmのテレ端におけるストロークパルスは、10倍近いP1s数の違いがある。

【0007】

50

このため、ユーザが迅速にピント合わせを行うために粗調を行う場合に、広角側では像面移動速度が速く、一方、望遠側では像面移動速度が遅くなっている。その結果、焦点距離によっては、ピント合わせを行うに、何度も距離環を操作しなければならなかった。

【0008】

また、撮影レンズを微調でピント合わせを行う際に、ズーム状態により、開放絞り値やフォーカス感度（フォーカスレンズの単位移動量に対する像面移動量、F_c感度ともいう）が変化し、許容深度に対応するP₁s数が変化する。このP₁s数が変化すると、同じ操作回転量に対して異なる像面移動量となるので、ズーム状態によってマニュアルフォーカスの操作感が異なってしまう。

10

【0009】

本発明は、このような事情を鑑みてなされたものであり、撮影レンズを手動で粗調や微調で焦点調節する際の操作性を向上させた撮影装置、撮影装置の制御方法、およびプログラム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】

【0010】

上記目的を達成するため第1の発明に係る撮影装置は、撮影レンズを含むレンズ鏡筒内に設けられた光軸方向に移動可能な焦点調節レンズと、上記レンズ鏡筒に対して回転可能に配設されるリング部材と、上記リング部材の回転量と回転方向を検出する回転検出部と、上記リング部材の回転速度を検出する回転速度検出部と、上記リング部材の回転速度と焦点調節レンズの移動量との第1の関係を記憶する記憶部と、上記記憶部に記憶されている第1の關係に基づいて上記リング部材の回転速度に対して上記焦点調節レンズの移動量を設定し、該移動量に基づき上記リング部材の回転量と回転方向に応じて上記焦点調節レンズの移動を制御する制御部と、を具備し、上記撮影レンズは焦点距離を可変であって、焦点距離設定部を有し、上記制御部は、上記回転速度検出部により検出された回転速度が所定値よりも大きい場合に、上記リング部材の回転速度に対して、上記記憶部に記憶されている第1の關係と上記撮影レンズの焦点距離に基づいて、上記撮影レンズの焦点距離に関わらず、上記リング部材の回転速度と上記焦点調節レンズの移動量を距離の逆数で示す量とが1：1となるように上記焦点調節レンズの移動を制御する。

20

【0011】

第2の発明に係る撮影装置は、上記第1の発明において、上記記憶部は、上記リング部材の回転量と像面移動量との第2の関係を記憶し、上記制御部は、上記回転速度検出部により検出された回転速度が所定値よりも小さい場合に、上記リング部材の単位回転量に対して、上記リング部材の回転量と像面移動量の第2の關係に基づく像面移動量となるように上記焦点調節レンズの移動を制御する。

30

【0012】

第3の発明に係る撮影装置は、上記第2の発明において、上記記憶部は、上記撮影レンズの焦点距離に対応する焦点調節レンズの移動量と像面移動量の第3の関係を記憶しており、上記制御部は、上記焦点距離設定部により設定される焦点距離に応じた上記記憶部に記憶された第3の關係に基づいて、上記リング部材の単位回転量に対して上記第2の關係に基づく像面移動量となるように上記焦点調節レンズの移動を制御する。

40

【0013】

第4の発明に係る撮影装置は、上記第2または第3の発明において、上記記憶部は、上記焦点調節レンズの移動量と像面移動量との第2の關係に対する第1の係数を複数記憶しており、さらに、複数記憶された上記第1の係数の中からいずれかを選択するための選択部を有し、上記制御部は、上記記憶部に記憶された複数の第1の係数係の中から、上記選択部によって選択された第1の係数と上記第2の關係に基づいて、上記リング部材の単位回転量に対して所定の像面移動量となるように上記焦点調節レンズの移動を制御する。

【0014】

第5の発明に係る撮影装置は、上記第1の発明において、上記記憶部は、上記リング部

50

材の回転速度と上記焦点調節レンズの移動量との第1の関係に対する第2の係数を複数記憶しており、さらに、複数記憶された上記第2の係数の中からいずれかを選択するための選択部を有し、上記制御部は、上記記憶部に記憶された複数の第2の係数の中から、上記選択部によって選択された第2の係数と上記第1の関係に基づいて、上記リング部材の回転速度に対応した上記焦点調節レンズの移動量となるように、制御する。

【0015】

第6の発明に係る撮影装置の制御方法は、撮影レンズを含むレンズ鏡筒内に設けられた光軸方向に移動可能な焦点調節レンズと、上記レンズ鏡筒に対して回転可能に配設されるリング部材と、上記リング部材の回転量と回転方向を検出する回転検出部と、上記リング部材の回転速度を検出する回転速度検出部と、上記リング部材の回転速度と焦点調節レンズの移動量との第1の関係を記憶する記憶部と、上記撮影レンズは焦点距離を可変であって、焦点距離設定部と、を有する撮影装置における制御方法において、上記記憶部に記憶されている第1の関係に基づいて上記リング部材の回転速度に対して上記焦点調節レンズの移動量を設定し、上記移動量に基づき上記リング部材の回転量と回転方向に応じて上記焦点調節レンズの移動を制御し、上記リング部材の回転速度が所定値よりも大きい場合に、上記記憶部に記憶されている第1の関係と上記撮影レンズの焦点距離に基づいて上記リング部材の回転速度に対して上記撮影レンズの焦点距離に関わらず、上記リング部材の回転速度と上記焦点調節レンズの移動量を距離の逆数で示す量とが1：1となるように上記焦点調節レンズの移動を制御する。

【0016】

第7の発明に係るプログラムは、撮影レンズを含むレンズ鏡筒内に設けられた光軸方向に移動可能な焦点調節レンズと、上記レンズ鏡筒に対して回転可能に配設されるリング部材と、上記リング部材の回転量と回転方向を検出する回転検出部と、上記リング部材の回転速度を検出する回転速度検出部と、上記リング部材の回転速度と焦点調節レンズの移動量との第1の関係を記憶する記憶部と、上記撮影レンズは焦点距離を可変であって、焦点距離設定部と、を有する撮影装置のコンピュータを実行させるためのプログラムにおいて、上記記憶部に記憶されている第1の関係に基づいて上記リング部材の回転速度に対して上記焦点調節レンズの移動量を設定し、上記移動量に基づき上記リング部材の回転量と回転方向に応じて上記焦点調節レンズの移動を制御し、上記リング部材の回転速度が所定値よりも大きい場合に、上記記憶部に記憶されている第1の関係と上記撮影レンズの焦点距離に基づいて上記リング部材の回転速度に対して上記撮影レンズの焦点距離に関わらず、上記リング部材の回転速度と上記焦点調節レンズの移動量を距離の逆数で示す量とが1：1となるようにとなる上記焦点調節レンズの移動を制御する、ことを上記コンピュータに実行させる。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、撮影レンズを手動で粗調や微調で焦点調節する際の操作性を向上させた撮影装置、撮影装置の制御方法、およびプログラムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明の一実施形態に係るカメラの構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の一実施形態に係るカメラの主として電氣的構成を示すブロック図である。

【図3】本発明の一実施形態に係るカメラにおいて、MF（マニュアルフォーカス）リングの操作時間と、像面移動速度の関係を示すグラフである。

【図4】本発明の一実施形態に係るカメラにおいて、微調駆動の際の演算処理を示すブロック図である。

【図5】本発明の一実施形態に係るカメラにおいて、粗調駆動の際の演算処理を示すブロック図である。

【図6】本発明の一実施形態に係るカメラにおいて、MFリングの回転速度（入力エッジ

10

20

30

40

50

数)とフォーカスレンズの駆動量(駆動P l s数)の関係を、焦点距離毎に示したグラフである。

【図7】本発明の一実施形態に係るカメラにおいて、MF駆動の動作を示すフローチャートである。

【図8】本発明の一実施形態に係るカメラにおいて、フォーカス駆動量演算の動作を示すフローチャートである。

【図9】本発明の一実施形態に係るカメラの変形例であって、MF操作速度をユーザ設定で変更可能するための微調と粗調の設定値の一例を示す図表である。

【図10】本発明の一実施形態に係るカメラの変形例であって、MF操作速度を変更するための設定画面の例を示す図である。

【図11】本発明の一実施形態に係るカメラの変形例であって、MF操作速度選択の動作を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、図面に従って本発明を適用したカメラを用いて好ましい一実施形態について説明する。図1は、本発明の一実施形態に係るカメラの構成を示すブロック図であり、図2は、このカメラにおける電氣的構成を示すブロック図である。このカメラは、交換レンズ100とカメラ本体200から構成される。しかし、レンズ鏡筒とカメラ本体を一体に構成しても勿論かまわない。

【0020】

交換レンズ100内には、レンズ11a~11cからなる撮影レンズ11を有する。撮影レンズ11によって被写体像が形成される。このうち、フォーカスレンズ11bは焦点調節用のレンズであり、フォーカスレンズ駆動機構25によって光軸方向に移動可能である。フォーカスレンズ駆動機構25は、フォーカスレンズ用アクチュエータとフォーカスレンズ用ドライブ回路を有している。また、レンズ11a~11cの一部は、焦点距離を変化させるためのズームレンズである。したがって、交換レンズ100内にはズームレンズ群が設けられている。フォーカスレンズ11bは、撮影レンズを含むレンズ鏡筒内に設けられた光軸方向に移動可能な焦点調節レンズに相当する。

【0021】

またフォーカスレンズ基準位置検出部27は、フォーカスレンズ11bが基準位置に達すると検出信号を制御部であるCPU41に出力する。基準位置検出には、フォトインタラプタ(PI)を用いる。なお、本実施形態においては、フォーカスレンズ11bの位置検出は、基準位置を検出すると、その位置を基準にして、フォーカスレンズ用のアクチュエータ(ステッピングモータ使用)への印加パルス数(P l s数)に基づいて行う。

【0022】

レンズ11aと11bの間には、絞り13が配置されている。絞り13は、絞り駆動機構21によって開口径が変化し、撮影レンズ11を通過する被写体光量を変化させる。絞り駆動機構21は、絞りに用アクチュエータと絞りに用ドライブ回路等を有する。アクチュエータとしては、ステッピングモータを使用し、マイクロステップ駆動によって細かい制御を行う。なお、絞り13は、レンズ11aと11bの間以外に配置しても勿論かまわない。

【0023】

絞り基準位置検出部23は、絞りの開口径が基準位置に達すると、検出信号をCPU41に出力する。絞り位置は、基準位置検出部23によって基準位置を取得し、相対的な位置検出によって絞り位置を管理する。相対的な位置検出はステッピングモータへの印加パルス数によって検出し、基準位置の検出はフォトインタラプタ(PI)によって検出する。

【0024】

交換レンズ100の外周には、距離環51が配置されている。距離環51は、交換レンズ100の外周を回動自在であると共に、撮影レンズ11の光軸方向の所定範囲内で、ス

10

20

30

40

50

ライド自在である。この距離環 5 1 は、被写体側にスライドすると、非 R F（非レンジフォーカス）（M F（マニュアルフォーカス）という場合もある）位置に設定され、本体側にスライドすると、R F（レンジフォーカス）位置に設定される。距離環 5 1 のスライドにより、R F モードと非 R F モード（M F モード）の切り換えを行う。このモードの検出は、R F モード検出部 3 3 が行う。また、距離環 5 1 は、至近と無限遠の間で回動自在に構成されている。距離環 5 1 は、レンズ鏡筒に対して回転可能に配設されるリング部材としての機能を果たす。

【 0 0 2 5 】

非 R F モードは、ユーザが距離環 5 1 の回転方向および回転量に応じてピント合わせを行うモードであり、一方 R F モードは距離環 5 1 によって指定された距離にピントを合わせるモードである。すなわち、非 R F モードも R F モードもマニュアルフォーカスであるが、非 R F モードでは距離環 5 1 は相対的な距離指定を行うのに対して、R F モードでは絶対距離を指定する点で相違する。

10

【 0 0 2 6 】

距離環 5 1 のスライドによって M F モードが設定されると、距離環 5 1 の回転により、距離環 5 1 の内側にある遮光羽根が一体となって回転する。この遮光羽根の回転をフォトインタラプタ（P I）によってカウントし、このカウント値に応じてフォーカスレンズ 1 1 b を駆動する。なお、距離環 5 1 の回転方向および回転量は、フォトインタラプタ以外のセンサによって検出するようにしても勿論かまわない。

【 0 0 2 7 】

20

距離環 5 1 のスライドによって R F モードが設定され、距離環 5 1 が回転されると、その回転位置を R F 位置検出部 3 1 が検出する。R F 位置検出部 3 1 は、距離環 5 1 の回転位置の絶対位置を検出する。フォーカスレンズ駆動機構 2 5 は、C P U 4 1 からの制御信号に従って、距離環 5 1 の回転位置に応じた撮影距離に、フォーカスレンズ 1 1 b を駆動する。

【 0 0 2 8 】

R F モード検出部 3 3 は、R F / M F モード検出スイッチ 8 3（図 2 参照）の出力に基づいて、距離環 5 1 が非 R F 位置（M F 位置）、R F 位置のいずれかに設定されているかを検出する。

【 0 0 2 9 】

30

M F 位置検出部 3 5 は、距離環 5 1 が非 R F 位置（M F 位置）に設定されている際に、距離環 5 1 の回転方向および回転量を検出する。この M F 位置検出部 3 5 の検出結果に基づいて、マニュアルフォーカスを行う。M F 位置検出部 3 5 は、後述する M F P I 6 3、M F P I 二値化回路 6 1 等によって構成される。M F 位置検出部 3 5 は、リング部材の回転量と回転方向を検出する回転検出部としての機能する。また、M F 位置検出部 3 5 において検出された距離環 5 1 の回転に応じて出力されるパルス信号を所定時間の間、カウントし、回転速度を検出する（例えば、図 4 の F 3 0 1、図 5 の F 3 3 1、図 7 の S 1 3、図 8 の # 1 参照）。これらの構成は、リング部材の回転速度を検出する回転速度検出部としての機能する。

【 0 0 3 0 】

40

交換レンズ 1 0 0 の外周であって、距離環 5 1 より本体側には、ズーム環 5 2 が外周を回動自在に配置されている。撮影レンズは焦点距離を変なズームレンズであり、ユーザが手動でズーム環 5 2 を回転させるとズーミングを行うことができる。ズーム環 5 2 は、焦点距離設定部としての機能を果たす。

【 0 0 3 1 】

ズーム位置検出部 3 4 は、ズーム環 5 2 の回転位置の絶対値を検出し、C P U 4 1 に出力する。ズーム位置検出部 3 4 は、後述するように、リニアエンコーダ Z M 位置検出部 8 2 を有しており、このリニアエンコーダ位置検出部 8 2 の出力は C P U 4 1 内の A / D 変換器 4 4 によって A D 変換され、この A D 変換値は焦点距離を表す。ズーム位置検出部 3 4 は、ズームレンズ群のズーム位置を検出するズーム位置検出部としての機能を果たす。

50

【0032】

記憶部37は、フラッシュメモリ等の書き換え可能な不揮発メモリ等を有し、CPU41用のプログラムや、交換レンズの光学データ等の各種情報や、各種調整値や各種パラメータ等を記憶する。

【0033】

また、記憶部37は、図4を用いて後述するTable__Fdテーブル、開放Fnoテーブル、Fc感度テーブルを記憶している。Table__Fdテーブルは、入力エッジ数Xに応じた像面移動量を記憶している。開放Fnoテーブルは、焦点距離毎の開放絞り値を記憶している。Fc感度テーブルは、現在の焦点距離に応じたFc感度を記憶している。

10

【0034】

また、記憶部37は、図5を用いて後述するEdg__div__thresh1~3テーブルと、Table__Edg__divテーブルを記憶している。Edg__div__thresh1~3テーブルは、入力エッジ数Xに応じて領域分割するための閾値を記憶している。Table__Edg__divテーブルは、焦点距離毎に粗調駆動Pls数を記憶している。

【0035】

記憶部37は、焦点調節レンズの移動量と像面移動量との関係を記憶する記憶部（例えば、図4のTable__Fd(F321)、図5のTable__Edg__div)として機能する。また、記憶部37は、撮影レンズの焦点距離に対応する焦点調節レンズの移動量と像面移動量の関係を記憶する記憶部（例えば、図4の開放Fno(F323)、Fc感度(F325)等)として機能する。また、記憶部37は、リング部材の回転速度と焦点調節レンズの移動量との関係を記憶する記憶部（例えば、図5のTable__Edg__div)として機能する。

20

【0036】

制御部であるCPU41は、前述した記憶部37に記憶されているプログラムに従い、カメラ本体200からの制御命令に応じて、交換レンズ100内の制御を行う。CPU41は、絞り位置検出部23、フォーカスレンズ基準位置検出部27、RF位置検出部31、RFモード検出部33、およびMF位置検出部35からの検出信号を入力し、またフォーカスレンズ駆動機構25および絞り駆動機構21に制御信号を出力する。

30

【0037】

また、CPU41は、記憶部に記憶されている関係に基づいてリング部材の単位回転量に対して所定の像面移動量となる焦点調節レンズの移動量を設定し、該移動量に基づきリング部材の回転量と回転方向に応じて焦点調節レンズの移動を制御する制御部としての機能を果たす。この焦点調節レンズの移動の制御については、図7および図8に示すフローチャートを用いて後述する。

【0038】

また、CPU41は、回転速度検出部により検出された回転速度が所定値よりも小さい場合に（例えば、図8のS31）、記憶部に記憶されている関係に基づいてリング部材の単位回転量に対して所定の像面移動量となる焦点調節レンズの移動量を設定する制御部（例えば、図8のS33~S37、図4参照）として機能する。

40

【0039】

また、CPU41は、焦点距離設定部により設定される焦点距離に応じた記憶部に記憶された関係に基づいて、リング部材の単位回転量に対して所定の像面移動量となる焦点調節レンズの移動量を設定する制御部（例えば、図4のF309、図8のS33~S37等参照）として機能する。

【0040】

また、CPU41は、記憶部に記憶されている関係に基づいてリング部材の回転速度に対して所定の移動量を設定し、該移動量に基づきリング部材の回転量と回転方向に応じて焦点調節レンズの移動を制御する制御部（例えば、図5、図8のS39、S41）として

50

機能する。

【 0 0 4 1 】

また、CPU 4 1 は、回転速度検出部により検出された回転速度が所定値よりも大きい場合に（例えば、図 8 の S 3 1 参照）、記憶部に記憶されている関係に基づいてリング部材の回転速度に対して所定の移動量を設定する制御部（例えば、図 8 の S 3 9、S 4 1）として機能する。

【 0 0 4 2 】

カメラ本体 2 0 0 内には、撮像素子 2 0 1、制御部内の CPU 2 0 3、記憶部 2 0 5、操作入力部 2 0 7 が配置されている。この撮像素子 2 0 1 は、撮影レンズ 1 1 の結像位置付近に配置されており、撮影レンズ 1 1 に形成される被写体像を光電変換し、画像データを出力する。また、CPU 2 0 3 は交換レンズ 1 0 0 内の CPU 4 1 と通信を行う。記憶部 2 0 5 は、カメラシステム全体の制御用のプログラムを有しており、CPU 2 0 3 はカメラシステムの全体制御を行う。操作入力部 2 0 7 は、リリース釦、十字釦等の各種操作部材を有する。

10

【 0 0 4 3 】

次に、図 2 を用いて、電気構成の詳細について説明する。CPU 4 1 は、前述したように、カメラ本体 2 0 0 と通信が可能である。また、CPU 4 1 は、モータドライバ 7 1 に接続されており、このモータドライバ 7 1 は、FCPI 6 9、LDMT 7 3、AVMT 7 5、および AVPI 7 7 の駆動を行う。

【 0 0 4 4 】

FCPI 6 9 は、フォーカスレンズ 1 1 b の基準位置検出用のフォトインタラプタであり、この FCPI 6 9 の出力は FCPI 二値化回路 6 7 に接続されている。FCPI 6 9 および FCPI 二値化回路 6 7 は、前述のフォーカスレンズ基準位置検出部 2 7 に対応する。

20

【 0 0 4 5 】

LDMT 7 3 は、LD モータ（レンズ駆動モータ）であり、前述のフォーカスレンズ駆動機構 2 5 内のフォーカス用アクチュエータとして機能する。LD モータとしては、本実施形態においては、ステッピングモータを採用するが、他のモータ、例えば、一般的な VCM（ボイスコイルモータ）を用いても勿論かまわない。AVMT 7 5 は、絞りモータであり、前述の絞り駆動機構 2 1 内の絞り用アクチュエータとして機能する。

30

【 0 0 4 6 】

AVPI 7 7 は、絞り 1 3 の基準位置検出用のフォトインタラプタであり、この AVPI 7 7 の出力は AVPI 二値化回路 7 9 に接続されている。AVPI 7 7 および AVPI 二値化回路 7 9 は、前述の絞り基準位置検出部 2 3 に対応する。

【 0 0 4 7 】

MFPI ドライバ 6 5 は、距離環 5 1 が MF 位置にスライドされた場合に、距離環 5 1 の回転を検出するための MFPI 6 3 のドライバである。MFPI 6 3 は、遮光羽根の回転方向に沿って 2 箇所、設けられている。MFPI 6 3 の設置箇所は、2 個の MFPI 6 3 からの信号の位相差が 9 0 度ずれるような位置関係となるようにする。距離環 5 1 がユーザによって回転操作されると、遮光羽根は連動して動き、この遮光羽根によって、MFPI 6 3 は遮光状態と透過状態となり、2 個の MFPI 6 3 から 9 0 度、位相のずれたパルス信号が出力される。

40

【 0 0 4 8 】

MFPI 6 3 の出力は、MFPI 二値化回路 6 1 に接続されており、MFPI 二値化回路 6 1 によって二値化される。MFPI 二値化回路 6 1、MFPI 6 3、MFPI ドライバ 6 5 は、前述の MF 位置検出部 3 5 に対応する。二値化された MFPI 6 3 からのパルス信号は、CPU 4 1 に出力され、CPU 4 1 内の 2 相カウンタによって、距離環 5 1 の回転速度に対応したパルスがカウントされ、また回転方向も検出される。本明細書では、監視周期（例えば、3 0 m s）の時間内にカウントされたパルス数を「エッジ入力数」という。このエッジ入力数は、後述するように、LDMT 7 3 によってフォーカスレンズ 1

50

1 bを駆動する場合に、ステッピングモータの駆動パルス数（P l s数）を算出する際に使用する

【 0 0 4 9 】

リニアエンコーダR F位置検出部8 1は、距離環5 1がR F位置にスライドされた場合に、距離環5 1の回転方向における絶対値を検出するためのリニアエンコーダである。リニアエンコーダR F位置検出部8 1は、距離環5 1の回動に応じて検出接点が移動するように設けられており、距離環5 1の回動方向での絶対位置に応じてアナログ信号を出力する。C P U 4 1内には、A / D変換器4 3が設けられており、リニアエンコーダR F位置検出部8 1からのアナログ信号をデジタル信号に変換する。A / D変換器4 3によるA / D変換値は、ユーザによって設定される被写体距離（絶対距離）を表す（R FリニアエンコーダA Dと称する場合がある）。

10

【 0 0 5 0 】

リニアエンコーダZ M位置検出部8 2は、ズーム環5 2の回転方向における絶対値を検出するためのエンコーダである。リニアエンコーダZ M位置検出部8 2は、ズーム環5 2の回動方向に沿って設けられており、ズーム環5 2の回転方向での絶対位置に応じてアナログ信号を出力する。C P U 4 1内には、A / D変換器4 4が設けられており、リニアエンコーダZ M位置検出部8 2からのアナログ信号をデジタル信号に変換する。A / D変換器4 4によるA / D変換値は、ユーザによって設定される焦点距離（絶対距離）を表す。

【 0 0 5 1 】

R F / M Fモード検出スイッチ（S W）8 3は、距離環5 1がR Fモードに設定されているか、M Fモード（非R Fモード）に設定されているかを検出するためのスイッチである。このR F / M Fモード検出S W 8 3は、距離環5 1の光軸方向の位置を検出し、R Fモード設定時またはM Fモード設定時にオンまたはオフとなり、このオンオフ状態はC P U 4 1に出力される。

20

【 0 0 5 2 】

次に、本実施形態におけるマニュアルフォーカス制御について説明する。前述したように、ズームレンズの場合、撮影レンズのズーム状態によってフォーカスレンズ1 1 bを無限遠から至近端まで駆動させるためのP l s数が異なる。一般に焦点距離が短いほどストロークパルス数は少なく、焦点距離が長くなるとストロークパルス数は多くなる。距離環5 1の回転操作によって生ずるM F P I 6 3からの入力エッジ数に、比例係数を乗算してP l s数を算出し、このP l s数を用いて、レンズ駆動モータであるL D M T 7 3の駆動制御を行っていた。このため、広角側では像面移動速度が速く、望遠側では像面移動速度が遅くなってしまふ。

30

【 0 0 5 3 】

また、ズーム状態によって、開放絞り値（F N o）が変化し、開放絞り値が変化すると許容深度が変化する。また、ズーム状態によって、フォーカス感度F cが変化し、フォーカス感度が変化すると、深度内のP l s数が変化する。従って、ズーム状態によって、許容深度内のP l s数が変化する。許容深度は下記（1）式で表すことができ、また像面移動量（D e f μ m）は下記（2）式で表すことができる。なお、[]は単位を示す。

$$\text{許容深度} [\mu\text{m}] = \text{F N o} * [\mu\text{m}] \cdots (1)$$

40

$$\text{像面移動量} [\mu\text{m}] = \text{F c感度} [\mu\text{m} / \mu\text{m}] * \text{P l s} [\mu\text{m}] \cdots (2)$$

P l sをパルス数で示すならば、F c感度の単位は[μ m / P l s]で示され、式（2）は式（3）のように示される。

$$\text{像面移動量} [\mu\text{m}] = \text{F c感度} [\mu\text{m} / \text{P l s}] * \text{P l s} [\text{P l s}] \cdots (3)$$

【 0 0 5 4 】

この（1）（2）式より、ズーム状態が異なると、深度内P l s数が異なることが分かる。一般に、広角側の深度内P l s数が、望遠側の深度内P l s数よりも多いので、望遠側では、距離環5 1を操作したときの変化が大きく、ピント合わせをし難かった。なお、式（1）において、は許容錯乱円を示し、例えば1 0 μ mであり、許容深度は、開放絞り値（F N o）に を乗算した値となる。また、（2）式の像面移動量は、D e f μ mま

50

たは $Def\ mm$ で表し、 $Def\ \mu m$ は、マクロメータ単位で表した像面移動量であり、 $Def\ mm$ はミリメータ単位で表した像面移動量である。

【0055】

そこで、本実施形態においては、ズーム位置に応じて、ストロークパルス数、 FNo 、 Fc 感度を補正することで、一定量の操作に対し、一定量の像面移動変化を与え、マニュアルフォーカスの操作感を改善している。

【0056】

図3に、本実施形態におけるマニュアルフォーカス制御を行う場合、MF（マニュアルフォーカス）リング（距離環）の操作時間と、像面移動速度の関係を示す。すなわち、横軸に距離環51が180度回転する場合に要する時間をとっており、これは、回転速度に相当する。図3の横軸では、右側にいくほど、ゆっくり回転操作し、左側にいくほど、素早く回転操作していることを示す。また、縦軸に、距離環51の回転操作時間に対して設定する像面移動速度を示す。像面移動速度は、レンズ駆動モータであるLDMT73によってフォーカスレンズ11bを移動させた場合に、撮像素子201側での結像面の移動速度である。図3には、例示として、焦点距離が150mm、40mm、12mmの場合を示す。

【0057】

図3から分かるように、距離環51を素早く操作しているA領域は粗調制御の領域であり、距離環51をゆっくり操作しているB領域は微調制御の領域である。粗調制御では、焦点距離によって、ストロークPlsが異なり、ストロークに対応する像面移動量も異なることを考慮して、同じ距離環操作時間でピントが合っている被写体距離の変化量が同じになるように像面速度を制御する。このため、望遠側（長焦点側）では、像面速度が速くなり、広角側（短焦点側）では、遅くなるように制御する。

【0058】

このため、粗調制御では、距離環51の回転速度が同じ（入力エッジ数が同じ）であれば、焦点距離に関わらずフォーカスレンズ11bの移動量が同じになる。つまり、距離環51を、例えば、180度、回転させた場合に、焦点距離に関わらず、フォーカスレンズ11bが可動範囲の無限端から至近端まで移動するようにする。言い換えると、距離環51の回転速度と、フォーカスレンズ11bの移動量を距離の逆数の形で示した量とが1:1になるように駆動Pls数を制御する。

【0059】

また、微調制御では、距離環51の1エッジあたりの像面移動量（ $\times F$ ）が、一定量となるように制御する。ここで、 F は開放絞り値（ FNo ）、 Δ は許容錯乱円、 x は値であり、例えば、 $x = 1$ と設定されれば1エッジに対応する像面移動量は $1F$ となり、許容深度の半分の移動量となる。このように、制御にあたっては、像面移動量（ $Def\ \mu m$ ）を駆動単位として想定して駆動Pls数を設定し制御する。許容深度内の像面の移動であれば、ピントがあっているので、微調制御にあたっては、許容深度（ $\pm 1F$ ）内に対応する像面移動量を考慮して設定値 x を1以下として制御する。例えば、許容深度 $\pm 1F$ （レンジで $2F$ ）の $1/3$ に設定するのであれば、 $0.67F$ を1エッジに対応して駆動する像面移動量とする。 FNo 、 Fc 感度に関わらず、1エッジで $0.67F$ を駆動するように制御する。

【0060】

なお、図3の粗調側では、像面移動速度が階段状になっている。これは、粗調と微調の速度の差が大きすぎると、その境界付近で速度が大きく変化してピント合わせ動作を行い難くなるので、中間的な速度を設けて境界付近で速度を滑らかに変化させるためである。分割数を増加させれば、更に細かい制御とすることができる。また、像面移動速度を演算式で算出するようにすれば、連続的にすることもできる。

【0061】

マニュアルフォーカスの制御については、詳しくは図4ないし図8を用いて後述するが、概略、次の通りである。

10

20

30

40

50

(1) MFPI監視周期(更新サイクル)毎に、MFPI63によって入力したPIエッジをCPU41がカウントする。このカウント値が入力エッジ数である。

(2) 入力エッジ数によって、条件分岐し、粗制御若しくは微制御の処理を行う。例えば、入力エッジ数が1~3エッジであれば微調と判断し、4エッジ以上あれば粗調と判断する。

【0062】

(3) 粗制御の場合には、距離環51の回転速度と、フォーカスレンズ11bの移動量を距離の逆数の形で示した量とが1:1となるように駆動Pls数を制御する。

(3-1) 焦点距離を検出するリニアエンコーダZM位置検出部82から取得した焦点距離ZMENCにより、焦点距離に応じて変化するストロークパルスの差を補正する。

(3-2) 焦点倍率(広角側と望遠側の間の操作量、あるいは撮影レンズ鏡枠毎に指定された倍率)を加味して補正する。

【0063】

(4) 微制御の場合には、入力エッジの1エッジに対応して予め決めた像面移動量(Defmm)を移動させるように、駆動Pls数を制御して駆動する。

(4-1) 焦点距離ZMENCを用いてFc感度を補正する。すなわち、焦点距離に応じて変化するFc感度をZMENC情報を使用して補正し、1エッジに対応させる像面移動量を、 $Def\mu m = Fc * Pls$ から算出する。

(4-2) 焦点距離ZMENCを用いて開放FNoを補正する。焦点距離に応じて変化するFNoをZMENC情報を使用して補正し、また絞り込んで撮影する場合にもMF操作を行う際には絞りを開放FNoに設定する。

【0064】

上述の(2)で求めた入力エッジ数に対応したPls数を目標Plsとして、フォーカスレンズ11bの駆動を行う。

【0065】

次に、図4を用いて、微調駆動制御について説明する。図4(a)は、微調駆動のための処理の概略を示す。まず、入力エッジ数X[edge]を取得する(F301)。ここでは、距離環51の回転操作に応じて発生するMFPI63からのパルス信号を、二値化し、カウントする。

【0066】

入力エッジ数Xを取得すると、次に、検索1を行う(F303)。ここでは、微調駆動Plsを記憶したTable_Fdテーブル(F321)を参照して、入力エッジ数Xに対応した像面移動量Xaを検索する。Table_Fdテーブルは、記憶部37に記憶されており、図4(b)に示すように、入力エッジX[edge]ごとに、像面移動量[μm]を記憶している。この像面移動量は、「移動したい像面移動量を設定する設定値」*を演算した結果であり[μm]単位で記憶している。

【0067】

検索1によって像面移動量Xaが検索されると、次に、焦点距離毎の開放絞り値を記憶した開放Fnoテーブルから、現在の焦点距離に応じた開放絞り値を読み出す(F323)。開放Fnoテーブルは、記憶部37に記憶されている。開放絞り値を読み出すと、下記(4)式を演算することにより、像面移動量Xbを算出する(F305、307)。

$$Xa * \text{開放Fno} = Xb [\mu m] \quad \dots (4)$$

【0068】

演算1によって、像面移動量Xbが演算されると、次に、焦点距離毎のFc感度を記憶したFc感度テーブルから、現在の焦点距離に応じたFc感度を読み出す(F325)。Fc感度テーブルは、記憶部37に記憶されている。Fc感度を読み出すと、下記(5)式を演算することにより、駆動PlsXcを算出する(F309、F311)。

$$Xb / Fc \text{感度} = Xc [Pls] \quad \dots (5)$$

【0069】

入力エッジ数が所定数以下(例えば、2以下)の場合に、微調駆動がなされ、演算2に

10

20

30

40

50

よって算出された駆動 P l s 数 X c に基づいて、レンズ駆動モータ L D M T 7 3 はフォーカスレンズ 1 1 b の駆動を行う。

【 0 0 7 0 】

次に、粗調駆動制御について説明する。図 5 は、粗調駆動のための処理の概略を示す。まず、微調駆動の場合と同様に、入力エッジ数 X [e d g e] を取得する (F 3 3 1)。

【 0 0 7 1 】

入力エッジ数 X を入力すると、領域分割スレッシュエッジテーブル (F 3 4 1) を参照して、分岐 1 を行う (F 3 3 3)。領域分割スレッシュエッジ (E d g _ d i v _ t h r e s h 1 ~ 3) テーブルは、記憶部 3 7 に記憶されている。このテーブルは、入力エッジ数 X に応じて領域分割するための閾値を記憶し、分岐 1 では、このテーブルに記憶された閾値を参照して、分岐する。例えば、入力エッジ数が 3 ~ 6 の場合には領域 1 (入力エッジ数が 2 以下の場合には微調駆動)、7 ~ 1 0 の場合には領域 2、1 0 ~ 1 4 の場合には領域 3 . . . とする。

【 0 0 7 2 】

分岐 1 を行うと、参照テーブルの選択を行う (F 3 3 5)。領域分割スレッシュエッジを用いて、入力エッジ数 X に応じた領域が決められたことから、この領域に対応する参照テーブル (E d g _ d i v 1 ~ 4) を選択する。

【 0 0 7 3 】

参照テーブル (E d g _ d i v 1 ~ 4) の選択を行うと、焦点距離毎に粗調駆動 P l s 数を記憶した T a b l e _ E d g _ d i v テーブル (F 3 4 3) を用いて、検索 1 を行う (F 3 3 7)。この T a b l e _ E d g _ d i v テーブルには、選択された E d g _ d i v 1 ~ 4 と焦点距離毎に、粗調駆動を行うための P l s 数が記憶されている。従って、検索 1 では、入力エッジ数 X に対応した領域で、かつ焦点距離に応じた駆動 P l s 数がテーブルから検索される。

【 0 0 7 4 】

検索 1 によって、駆動 P l s 数 X d が検索される (F 3 3 9)。この駆動 P l s 数 X d を用いて、レンズ駆動モータ L D M T 7 3 はフォーカスレンズ 1 1 b の粗調駆動を行う。

【 0 0 7 5 】

図 6 は、図 4 および図 5 を用いて説明した微調駆動と粗調駆動における駆動 P l s 数を示す。横軸の入力エッジ数は、距離環 5 1 を回転操作した際に M F P I 6 3 からのパルス信号のカウント値であり、距離環 5 1 の回転速度に対応する。縦軸は、入力エッジ数に応じた駆動 P l s 数であり、レンズ駆動モータ L D M T 7 3 における駆動量を示す。図 6 では、ズームレンズの焦点距離毎の駆動 P l s 数を示す。ズームレンズなので、焦点距離は連続的に変化するが、図 6 では、この内、5 つの焦点距離の例を示す。なお、焦点距離は連続的に変化するが、記憶容量を減らすために、開放 F n o テーブル、F c 感度テーブル、T a b l e _ e d g _ d i v テーブル等、焦点距離に応じたテーブルは、焦点距離を領域に分けて記憶する。

【 0 0 7 6 】

次に、図 7 および図 8 に示すフローチャートを用いてマニュアルフォーカスの動作について説明する。このフローチャートは、記憶部 3 7 に記憶されたプログラムに従って、C P U 4 1 が交換レンズ 1 0 0 内の各部を制御することにより実行する。

【 0 0 7 7 】

図 7 に示す M F 駆動のフローを開始すると、まず、ボディ部 2 0 0 内の C P U 2 0 3 から M F 駆動コマンドを受信する (S 1)。距離環 5 1 のスライドによって M F モードが設定され、R F モード検出部 3 3 によって、距離環 5 1 が非 R F 位置 (M F 位置) に設定されていることを検出された状態で、C P U 2 0 3 からの M F 駆動コマンドの受信を待つ。距離環 5 1 が M F 位置に設定されている状態であっても A F 動作が可能であり、C P U 2 0 3 からの A F 駆動コマンドを受信して A F 動作を実行し、M F 駆動コマンドを受信して M F 動作が可能となる。

【 0 0 7 8 】

10

20

30

40

50

M F 駆動コマンドを受信すると、M F P I 6 3 をオンし (S 3)、P I が安定するのを待つ (S 5)。M F モードでは、距離環 5 1 の回転操作に応じて発生する M F P I 6 3 のパルス信号に応じて、フォーカスレンズ 1 1 b の駆動制御を行うことから、このステップでは、距離環 5 1 の回転操作を検出するための M F P I 6 3 を動作状態にして出力信号が安定するのを待つ。

【 0 0 7 9 】

M F P I 6 3 の出力が安定すると、次に、エッジ検出 (入力エッジ数の検出) を開始する (S 7)。M F P I 6 3 は 2 個設けてあり、それぞれの P I (フォトインタラプタ) からの出力が安定すると、M F P I 二値化回路 6 1 がパルス信号を二値化するので、H レベルから L レベル、または L レベルから H レベルへの切り換え時をエッジとして検出できる。M F P I 二値化回路 6 1 の出力は C P U 4 1 のカウンタに接続されているので、このカウンタでエッジの数をカウントする。

10

【 0 0 8 0 】

エッジ検出を開始すると、エッジ検出タイマの計時動作を開始し (S 9)、M F P I 監視周期 (更新サイクル) が経過すると、エッジ検出を終了する (S 1 1)。

【 0 0 8 1 】

エッジ検出を終了すると、エッジ数を取得し (S 1 3)、距離環回転方向判定を行う (S 1 5)。前述したように C P U 4 1 内のカウンタはエッジの数をカウントしているので、エッジ検出時のカウンタ値をエッジ数として取得する。また、M F P I 6 3 は、パルス信号の位相差が 9 0 度ずれるように 2 個配置されている。この 2 個のパルス信号の内、何れの信号が先行しているかを判定することによって距離環 5 1 の回転方向を判定する。

20

【 0 0 8 2 】

距離環回転方向判定を行うと、次に、フォーカス駆動量演算を行う (S 1 7)。ここでは、ステップ S 1 3 において取得したエッジ数に基づいて、微調制御を行うか、または粗調制御を行うかを判定し、この判定結果に基づいて、フォーカス駆動量 (P l s 数) を演算する。このフォーカス駆動量演算の詳しい動作については、図 8 を用いて後述する。

【 0 0 8 3 】

フォーカス駆動量演算を行うと、次に、L D 駆動中か否かの判定を行う (S 1 9)。L D 駆動、すなわちフォーカスレンズ 1 1 b の駆動中か否かを判定する。この判定の結果、フォーカスレンズ 1 1 b の駆動を行っていない場合には、フォーカス駆動を開始する (S 2 3)。ここでは、C P U 4 1 はモータドライバ 7 1 を介してレンズ駆動モータ L D M T 7 3 に対して、ステップ S 1 7 において演算されたフォーカス駆動量 (P l s 数) に従って駆動を開始させる。

30

【 0 0 8 4 】

一方、ステップ S 1 9 における判定の結果、フォーカスレンズ 1 1 b の駆動中には、目標位置の更新を行う (S 2 1)。M F P I 監視周期毎にエッジ数が取得されてフォーカス駆動量が演算されるので、このステップでは、新たに演算されたフォーカス駆動量 (P l s 数) に従って目標位置の更新を行う。

【 0 0 8 5 】

ステップ S 2 3 においてフォーカス駆動を開始すると、またはステップ S 2 1 において目標位置の更新を行うと、次に、M F 状態が継続されているか否かを判定する (S 2 5)。M F 状態は、距離環 5 1 が回転操作されている状態を意味し、入力エッジが入力されているか否かを検出し、入力エッジが入力され続けている場合に M F 状態が維持されていると判定する。この判定の結果、M F 状態が継続している場合には、ステップ S 7 に戻り、前述の動作を繰り返す。

40

【 0 0 8 6 】

一方、ステップ S 2 5 における判定の結果、M F 状態が継続していない場合には、ステップ S 1 9 と同様に、L D 駆動中か否かの判定を行う (S 2 7)。この判定の結果、フォーカスレンズ 1 1 b の駆動中である場合には、停止処理を行う (S 2 9)。ここでは、C

50

P U 4 1 がモータドライバ 7 1 を介してレンズ駆動モータ L D M T 7 3 の駆動を停止させる。

【 0 0 8 7 】

ステップ S 2 7 における判定の結果、フォーカスレンズ 1 1 b の駆動中でない場合、またはステップ S 2 9 において停止処理を行うと、M F 駆動のフローを終了する。

【 0 0 8 8 】

次に、図 8 に示すフローチャートを用いて、ステップ S 1 7 におけるフォーカス駆動量演算の動作を説明する。このフローを処理するにあたって、更新周期毎 M F P I エッジ数 (# 1) と、Z M E N C 情報 (# 3) を参照する。このうち、更新周期毎 M F P I エッジ数は、ステップ S 1 3 において取得したエッジ数であり、記憶部 3 7 に一時記憶されている。また、Z M E N C 情報は、現在の焦点距離情報であり、リニアエンコーダ Z M 位置検出器 8 2 にから出力され、A / D 変換器 4 4 によってデジタル値に変換され、記憶部 3 7 に一時記憶されている。

10

【 0 0 8 9 】

図 8 に示すフォーカス駆動量演算のフローを開始すると、まず、検出エッジ数がリミットエッジ数以上か否かを判定する (S 3 1) 。ここでは、ステップ S 1 3 において取得され一時記憶されている更新周期毎 M F P I エッジ数と、粗調と微調を分岐させるための閾値 (リミットエッジ数) とを比較し、判定する。なお、この閾値 (リミットエッジ数) は、記憶部 3 7 に記憶されている。

【 0 0 9 0 】

ステップ S 3 1 における判定の結果、検出エッジ数がリミットエッジ数以上の場合には、ステップ S 3 9 、 S 4 1 において、粗調制御を行う。まず、検出エッジ数と領域分割スレッシュエッジを比較し、領域分割 (E d g _ d i v) を選択する (S 3 9) 。ここでは、図 5 を用いて説明した「分岐 1 (F 3 3 3) 」での処理を行い、検出エッジ数 (図 5 では入力エッジ数 X) に基づいて、領域分割スレッシュエッジ (E d g _ d i v _ t h r e s h 1 ~ 3) と比較し、領域分割 (図 5 では参照テーブル (E d g _ d i v 1 ~ 4) のいずれかを選択) の選択を行う。

20

【 0 0 9 1 】

ステップ S 3 9 において領域分割の選択を行うと、次に、領域分割 (E d g _ d i v) と焦点距離 (Z M E N C) から粗調駆動 P l s テーブルを参照し、駆動 P l s 数を選択する (S 4 1) 。ここでは、図 5 の「検索 1 (F 3 3 7) 」の処理を行う。すなわち、粗調駆動 P l s テーブル (T a b l e _ E d g _ d i v (3 4 3)) から、領域分割 (E d g _ d i v) と焦点距離 (Z M E N C) の情報を用いて、駆動 P l s 数を選択する。この選択された駆動 P l s 数が、粗調駆動行う際の駆動量となる。

30

【 0 0 9 2 】

一方、ステップ S 3 1 における判定の結果、検出エッジ数がリミットエッジ数以上ではない場合には、ステップ S 3 3 ~ S 3 7 において、微調制御を行う。まず、微調整駆動 P l s テーブルから入力エッジ数に対応した像面移動量 (x F) を選択する (S 3 3) 。ここでは、図 4 における「検索 1 (F 3 0 3) 」の処理を行う。すなわち、ステップ S 1 3 において取得され一時記憶されている更新周期毎 M F P I エッジ数 (入力エッジ数) に基づいて、微調駆動 P l s を記憶した T a b l e _ F d テーブル (図 4 の F 3 2 1) を参照して、入力エッジ数 X に対応した像面移動量 (x F) (図 4 の X a) を選択する。

40

【 0 0 9 3 】

像面移動量 (x F) を選択すると、次に、現在焦点距離情報に基づいた開放 F n o 、 F c 感度を内部設計データから選択する (S 3 5) 。ここでは、図 4 における「演算 1 (F 3 0 5) 」を処理する。すなわち、開放 F n o と F c 感度は、焦点距離 (Z M E N C 3 2) 毎に異なることから、# 3 で取得した現在の焦点距離情報 Z M E N C 情報に基づいて、開放 F n o テーブル (図 4 の F 3 2 3) を選択する。併せて、F c 感度テーブル (図 4 の F 3 2 5) から、現在の焦点距離に応じた F c 感度を選択する。

【 0 0 9 4 】

50

開放 F n o と F c 感度を選択すると、像面移動量 (x F) から駆動 P l s 数を算出する (S 3 7)。ここでは、図 4 の像面移動量 (F 3 0 7)、演算 2 (F 3 0 9) の処理を行う。すなわち、像面移動量 (x F) は、前述の (3) 式から算出し、この像面移動量を用いて前述の (4) 式から駆動 P l s 数を算出する (なお、(4) 式中の X b に像面移動量を代入する)。

【 0 0 9 5 】

ステップ S 3 7 または S 4 1 において、駆動 P l s 数を求めると、フォーカス駆動量演算のフローを終了し、元のフローに戻る。

【 0 0 9 6 】

このように、本発明の一実施形態においては、距離環 5 1 の相対的な回転速度に対応する入力エッジ数を入力し (図 7 の S 1 3、図 8 の # 1)、現在の焦点距離に応じて (図 8 の # 3)、入力エッジ数に基づいて距離環 5 1 の回転量と回転方向に応じてフォーカスレンズ 1 1 b の駆動量 P l s 数を決定している (図 8 の S 3 3 ~ S 4 1)。

10

【 0 0 9 7 】

特に、回転速度が所定値よりも遅い (入力エッジ数が小さい) 場合には (図 8 の S 3 1 N o)、距離環 5 1 の単位回転量に対して所定の像面移動量となる駆動量 P l s を設定する (図 4、図 8 の S 3 3 ~ S 3 7)。このため、設定されている焦点距離に関わらず、距離環 5 1 の回転操作量と、像面移動量が 1 : 1 の関係となる。

【 0 0 9 8 】

また、回転速度が所定値よりも速い (入力エッジ数が大きい) 場合には (図 8 の S 3 1 Y e s)、距離環 5 1 の回転速度に対して所定の駆動量 P l s を設定する (図 5、図 8 の S 3 9、S 4 1)。このため、設定されている焦点距離に関わらず、距離環 5 1 の回転操作量と、フォーカスレンズの移動量が 1 : 1 の関係となる。すなわち、無限遠から至近端までフォーカスレンズを移動させるのに、焦点距離に関わらず同じ回転操作量で済む。

20

【 0 0 9 9 】

次に、本発明の一実施形態の変形例について説明する。本発明の一実施形態においては、図 4 (b) に示した微調駆動 P l s テーブルや、粗調駆動 P l s テーブル (図 5 の F 3 4 3) は、予め決められていた。このため、微調や粗調駆動の際のフォーカスレンズ 1 1 b の移動速度は予め決められた通りとなっていた。ユーザによる同じ操作量に対して像面移動速度をもう少し速くしたり遅くしたりすることができなかつた。そこで、本変形においては、ユーザの設定により、像面移動速度を標準設定値より早くしたり遅くしたりすることができるようにしている。

30

【 0 1 0 0 】

図 4 (b) に示す T a b l e _ _ F d テーブルは、入力エッジ数に対する像面移動量を示している。図 9 (a) は、この T a b l e _ _ F d テーブルの像面移動量に対する係数を示し、記憶部 2 0 5 に記憶されている。入力エッジ数によって決まる像面移動量 (図 9 (a) では、a 1、a 2、a 3) に対して、ユーザが設定した係数を乗算する。これによって、微調の際に、標準的な像面移動速度に対して、ユーザの好みに応じて、速くしたり遅くしたりすることができる。

【 0 1 0 1 】

図 5 の T a b l e _ _ E d g _ _ d i v (F 3 4 3) は、現在の焦点距離に応じて、粗調駆動を行うための駆動 P l s 数が記憶されている。図 9 (b) は、この T a b l e _ _ E d g _ _ d i v テーブルの駆動 P l s 数に対する係数を示し、記憶部 2 0 5 に記憶されている。入力エッジ数によって決まる参照テーブル (図 5 では、E d g _ _ d i v 1 ~ 4) に対して、ユーザが設定した係数を乗算する。これによって、粗調の際に、標準的な駆動 P l s 数に対して、ユーザの好みに応じて、速くしたり遅くしたりすることができる。

40

【 0 1 0 2 】

なお、マニュアルフォーカスの速度を調整するにあたって、図 9 に示したような係数を乗算して微調テーブル、粗調テーブルを変更する以外にも、速度毎に別のテーブルを持つようにしてもよく、またユーザ自身によって速度テーブルを設定できるようにしてもよい

50

【0103】

次に、図10を用いて、微調、粗調の際の速度設定を行うための入力方法について説明する。図10(a)は第1の入力方法を示し、図10(b)は第2の入力方法を示す。第1の入力方法は、カメラ本体200の背面等に配置された表示部209上に、操作速度設定用画面209aを表示させ、十字釦207aの操作によって、ユーザの所望の操作速度を選択する。図10(a)の例では、操作速度として「標準」が選択されている。なお、微調と粗調を一緒に変更するようにしてもよく、また微調用メニュー、粗調用メニューに分けて、それぞれ設定するようにしてもよい。

【0104】

第2の入力方法は、図10(b)に示すように、表示部209上に、操作速度設定用にMF速度テーブル209bを表示させる。そして、ユーザは十字釦207aを操作することによって、カーソル209cをMF速度テーブル209b上で移動させ、所望する操作速度を設定する。なお、表示部209をタッチパネル式とし、MF速度テーブル209bを直接、タッチすることで設定するようにしてもよい。

【0105】

次に、図11に示すフローチャートを用いて、本変形例の動作について説明する。図11(a)に示すフローチャートは、カメラ本体200内の制御部内のCPU203がカメラ本体内の記憶部205に記憶されたプログラムに従って、カメラ本体200内の各部を制御することにより実行し、図11(b)に示すフローチャートは、交換レンズ100内のCPU41が記憶部37に記憶されたプログラムに従って交換レンズ100内の各部を制御することにより実行する。

【0106】

図11(a)に示すカメラ本体側のMF速度選択のフローに入ると、まず、選択変更が行われたか否かを判定する(S51)。図10を用いて説明したように、ユーザが入力画面等を用いて操作速度の変更を設定するので、このステップでは、この操作がなされたか否かに基づいて判定する。

【0107】

ステップS51における判定の結果、選択変更がなされた場合には、MF操作選択速度のコマンドに付属する設定値を変更する(S53)。ここでは、ステップS51における設定に従って、図9(a)(b)に示すような係数等に対応するコマンドに付属する設定値を変更する。

【0108】

コマンドに付属する設定値の変更を行うと、次に、カメラ本体200から交換レンズ100にコマンドを送信する(S55)。ここでは、ステップS53で変更したコマンド引数を、カメラ本体と交換レンズの間の通信を経て、交換レンズ100に送信する。コマンドを発行すると、またはステップS51における判定の結果、選択変更がなかった場合には、カメラ本体側におけるMF操作速度選択のフローを終了する。

【0109】

図11(b)に示す交換レンズ側のMF速度選択のフローに入ると、まず、MF操作選択速度のコマンドを受信したか否かを判定する(S61)。前述したように、MF操作速度の変更がなされた場合には、ステップS55において、カメラ本体側から交換レンズ側にMF操作選択速度のコマンドを送信するので、このステップでは、このコマンドを受信したか否かを判定する。この判定の結果、受信していない場合には、待機状態となる。

【0110】

ステップS61における判定の結果、MF操作選択速度のコマンド受信した場合には、微調MF速度テーブルを参照し、選択速度に一致した係数を選択する(S63)。ここでは、図9(a)に示すテーブルから、受信したコマンドに付属する設定値に従って係数を選択する。

【0111】

10

20

30

40

50

次に、Table__Fdテーブルに係数を判定させる(S65)。ここでは、図9(b)および図4に示す微調用のテーブル(Table__Fd)に、受信したコマンドに従って係数を反映させる。係数を反映させることにより、図8のS33~S37において像面移動速度の変更を行うことができる。

【0112】

次に、粗調MF速度テーブルを参照し、選択速度に一致した係数を選択する(S67)。ここでは、図9(b)に示すテーブルから、受信したコマンドに付属する設定値に従って係数を選択する。

【0113】

次に、Table__Edg__divテーブルに係数を反映する(S69)。ここでは、図9(b)および図5に示す粗調用のテーブル(Table__Edg__div)に、受信したコマンドに従って係数を反映させる。係数を反映させることにより、図8のS39、S41において駆動Pls数の変更を行うことができる。

【0114】

ステップS69において、係数の反映を行うと、交換レンズ側のMF操作速度選択のフローを終了する。

【0115】

このように、本変形例においては、リング部材(例えば、距離環51)の操作の設定値を設定するための設定部(例えば、操作入力部207a参照)を有し、記憶部(例えば記憶部205、記憶部37参照)は、焦点調節レンズの移動量と像面移動量との関係を複数記憶しており(例えば、図9参照)、制御部(例えば、CPU203、CPU41参照)は、設定部の出力する設定値に応じて、記憶部に記憶された複数の関係から選択し、選択した関係に基づいて、リング部材の単位回転量に対して所定の像面移動量となる焦点調節レンズの移動量を設定する(例えば、図11参照)。したがって、設定に応じてMFモードにおける距離環の操作に応じてフォーカスレンズ11bを微調制御で移動速度を変更することができる。このため、ユーザの個々の好みに応じた操作感とすることができる。

【0116】

また、本変形例においては、記憶部(例えば、記憶部205、記憶部37参照)はリング部材の回転速度と焦点調節レンズの移動量との関係を複数記憶しており、制御部(例えば、CPU203、CPU41参照)は、設定部の出力する設定値に応じて、記憶部に記憶された複数の関係から選択し、選択した関係に基づいて、リング部材の回転速度に対して上記所定の移動量を設定する(例えば、図11参照)。したがって、設定に応じてMFモードにおける距離環の操作に応じてフォーカスレンズ11bを粗調制御で移動速度を変更することができる。このため、ユーザの個々の好みに応じた操作感とすることができる。

【0117】

以上説明したように、本発明の一実施形態や変形例においては、粗調制御では、距離環51の相対的な回転速度と、レンズ駆動量Pls数に基づく移動量が1:1となるようにレンズ駆動を行っている。また、微調制御では、予め決めた像面移動量となるようなレンズ駆動量Pls数に基づいてレンズ駆動を行っている。このため、撮影レンズを手動で粗調や微調で焦点調節する際の操作性を向上させることができる。

【0118】

なお、本発明の一実施形態や変形例においては、ズームレンズに適用した例について説明している。本発明は、焦点距離の変化に基づく操作性の向上を図ることを狙っているが、単焦点レンズに適用した場合でも、微調制御と粗調制御を切り換えることにより、操作性の向上を図ることができる。

【0119】

また、本発明の一実施形態や変形例においては、微調制御と粗調制御の両方を行うようにしているが、微調制御と粗調制御のいずれか一方のみに対して本発明を適用し、他方については、従来と同様の制御を行うようにしてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 1 2 0 】

また、本実施形態においては、撮影のための機器として、デジタルカメラを用いて説明したが、カメラとしては、デジタル一眼レフカメラでもコンパクトデジタルカメラでもよく、ビデオカメラ、ムービーカメラのような動画用のカメラでもよく、さらに、携帯電話、スマートフォン、携帯情報端末（PDA：Personal Digital Assist）、パーソナルコンピュータ（PC）、タブレット型コンピュータ、ゲーム機器等に内蔵されるカメラでも構わない。いずれにしても、手動で回転操作する撮影のための機器であれば、本発明を適用することができる。

【 0 1 2 1 】

また、本明細書において説明した技術のうち、主にフローチャートで説明した制御に関しては、プログラムで設定可能であることが多く、記録媒体や記録部に収められる場合もある。この記録媒体、記録部への記録の仕方は、製品出荷時に記録してもよく、配布された記録媒体を利用してよく、インターネットを介してダウンロードしたものでよい。

10

【 0 1 2 2 】

また、特許請求の範囲、明細書、および図面中の動作フローに関して、便宜上「まず」、「次に」等の順番を表現する言葉を用いて説明したとしても、特に説明していない箇所では、この順で実施することが必須であることを意味するものではない。

【 0 1 2 3 】

本発明は、上記実施形態にそのまま限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素の幾つかの構成要素を削除してもよい。さらに、異なる実施形態にわたる構成要素を適宜組み合わせてもよい。

20

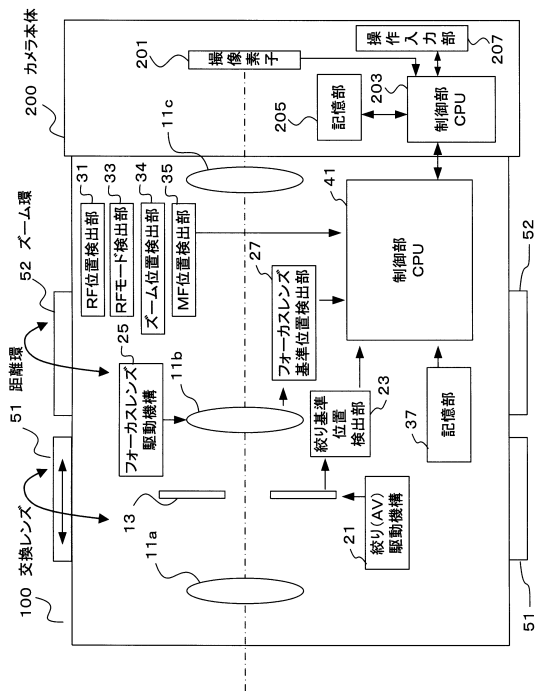
【 符号の説明 】

【 0 1 2 4 】

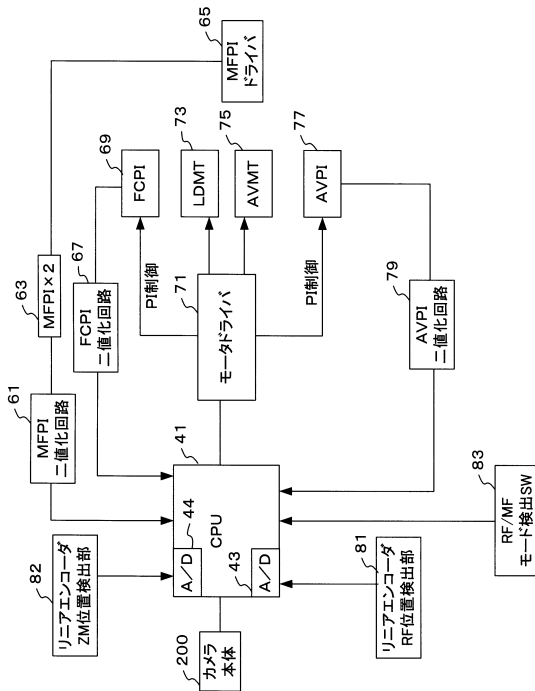
1 1 a ~ 1 1 c . . . レンズ、 1 3 . . . 絞り、 2 1 . . . 絞り駆動機構、 2 3 . . . 絞り基準位置検出部、 2 5 . . . フォーカスレンズ駆動機構、 2 7 . . . フォーカスレンズ基準位置検出部、 3 1 . . . R F 位置検出部、 3 3 . . . R F モード検出部、 3 4 . . . ズーム位置検出部、 3 5 . . . M F 位置検出部、 3 7 . . . 記憶部、 4 1 . . . C P U 、 4 3 . . . A / D 変換器、 4 4 . . . A / D 変換器、 5 1 . . . 距離環、 5 2 . . . ズーム環、 5 3 . . . R F 指標、 5 4 . . . R F 基準線、 6 1 . . . M F P I 二値化回路、 6 3 . . . M F P I 、 6 5 . . . M F P I ドライバ、 6 7 . . . F C P I 二値化回路、 6 9 . . . F C P I 、 7 1 . . . モータドライバ、 7 3 . . . L D モータ、 7 5 . . . A V モータ、 7 7 . . . A V フォトインタラプタ、 7 9 . . . A V フォトインタラプタ二値化回路、 8 1 . . . リニアエンコーダ R F 位置検出部、 8 2 . . . リニアエンコーダ Z M 位置検出部、 8 3 . . . R F / M F モード検出 S W 、 1 0 0 . . . 交換レンズ、 2 0 0 . . . カメラ本体、 2 0 1 . . . 撮像素子、 2 0 3 . . . C P U 、 2 0 5 . . . 記憶部、 2 0 7 . . . 操作入力部、 2 0 9 . . . 表示部

30

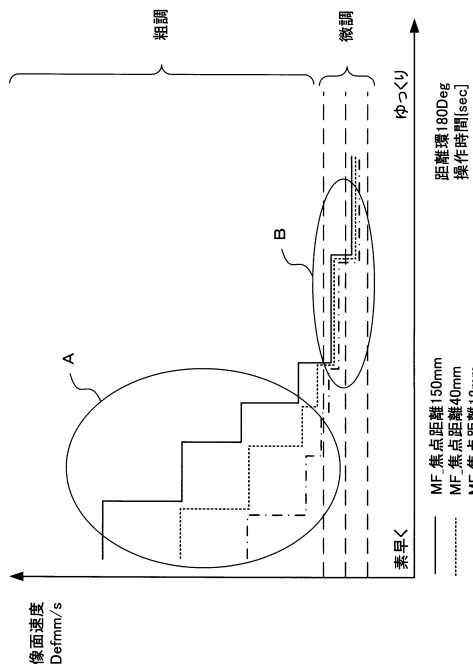
【図1】



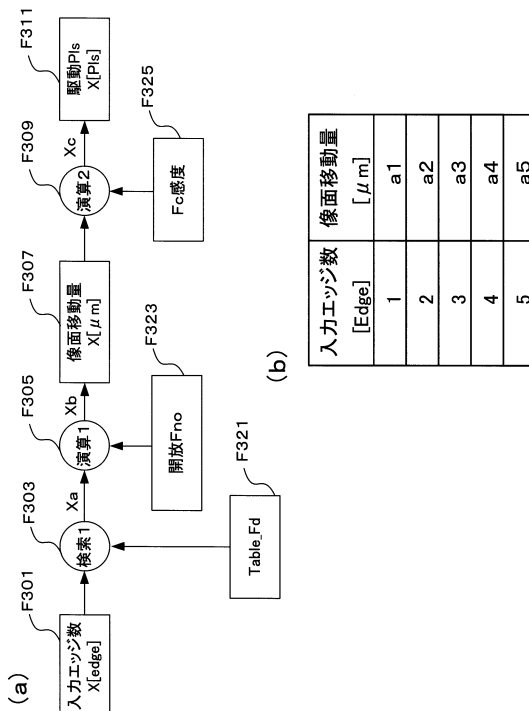
【図2】



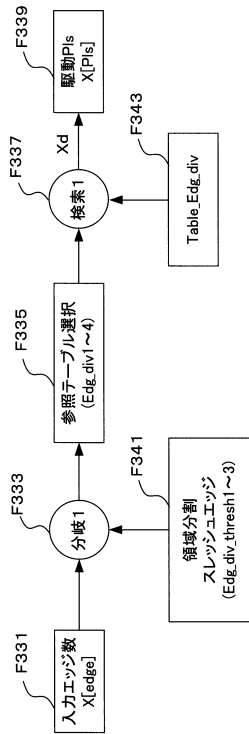
【図3】



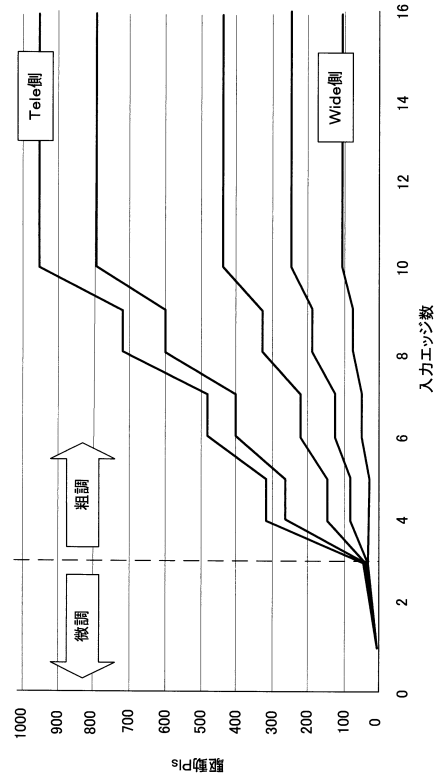
【図4】



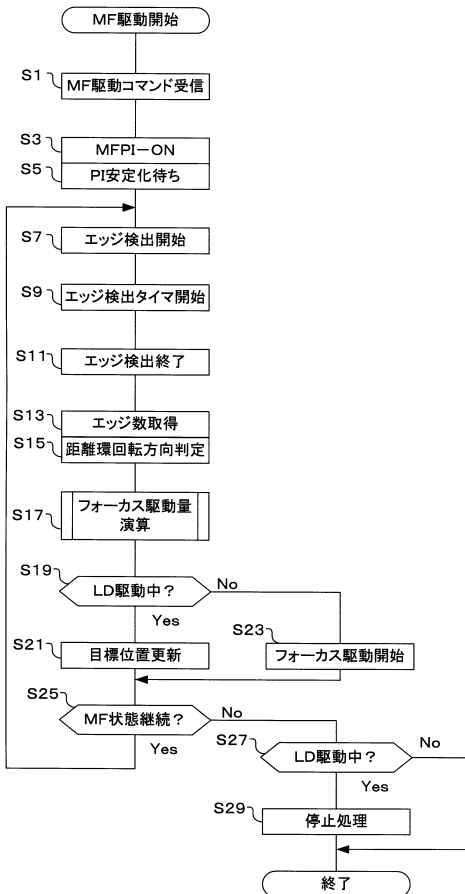
【図5】



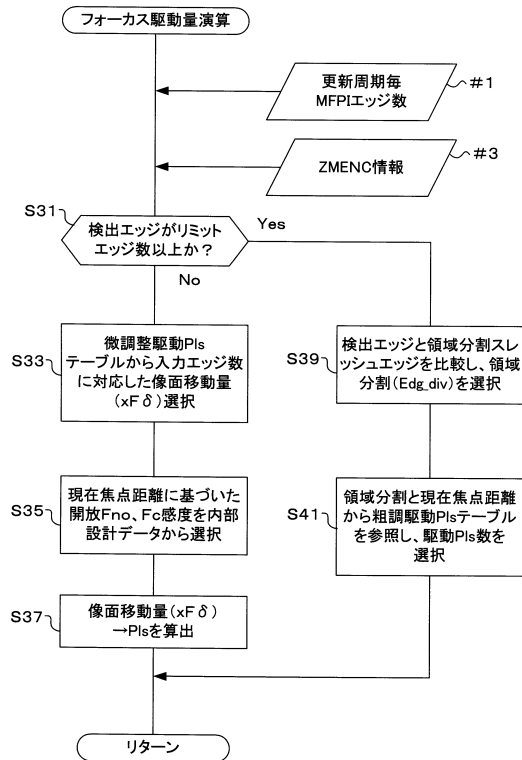
【図6】



【図7】



【図8】



【図9】

(a) 微調

	a1	a2	a3
遅い	0.8*a1	0.8*a2	0.8*a3
やや遅い	0.9*a1	0.9*a2	0.9*a3
標準	1*a1	1*a2	1*a3
やや速い	1.1*a1	1.1*a2	1.1*a3
速い	1.2*a1	1.2*a2	1.2*a3

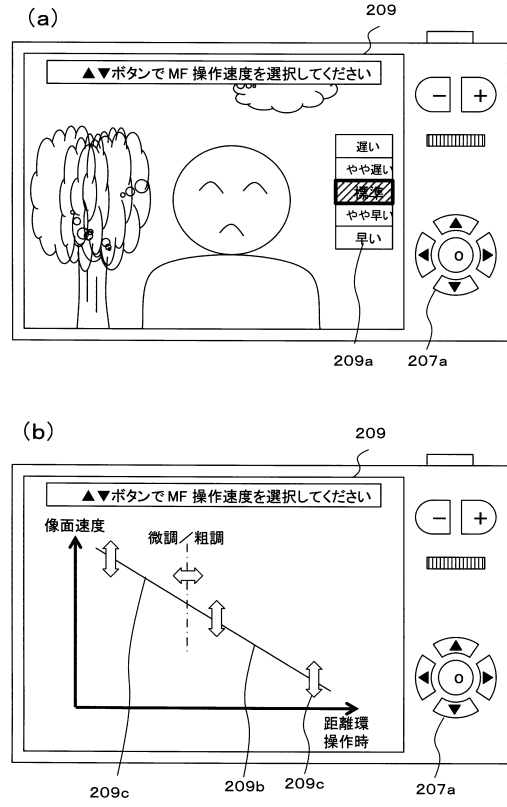
↑

	係数
遅い	0.8
やや遅い	0.9
標準	1
やや速い	1.1
速い	1.2

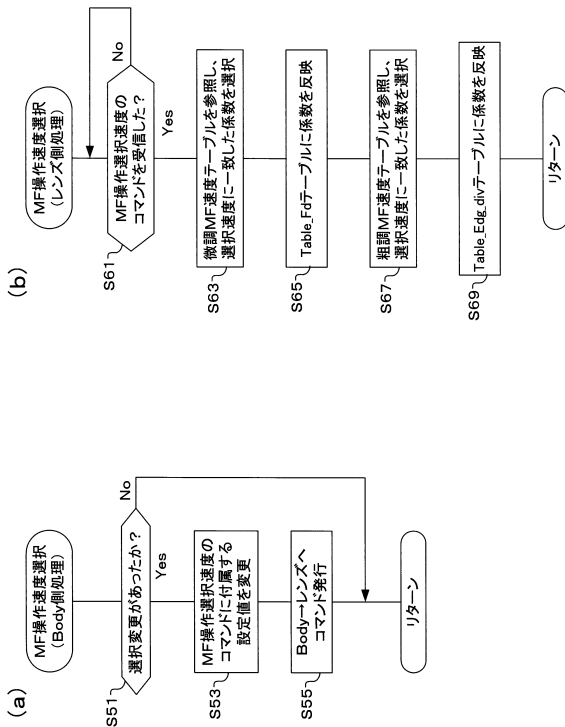
(b) 粗調

	係数
遅い	0.8
やや遅い	0.9
標準	1
やや速い	1.1
速い	1.2

【図10】



【図11】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2004-287038(JP,A)
特開2013-178434(JP,A)
特開2013-061584(JP,A)
特開2013-050501(JP,A)
特開2011-257725(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G02B 7/08