

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5072764号  
(P5072764)

(45) 発行日 平成24年11月14日(2012.11.14)

(24) 登録日 平成24年8月31日(2012.8.31)

(51) Int.Cl.

F 1

H04N 5/232 (2006.01)

H04N 5/232

G03B 5/00 (2006.01)

G03B 5/00

H04N 101/00 (2006.01)

H04N 101:00

Z

J

請求項の数 9 (全 19 頁)

(21) 出願番号

特願2008-200089 (P2008-200089)

(22) 出願日

平成20年8月1日(2008.8.1)

(65) 公開番号

特開2010-41245 (P2010-41245A)

(43) 公開日

平成22年2月18日(2010.2.18)

審査請求日

平成23年8月1日(2011.8.1)

(73) 特許権者 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(74) 代理人 100110412

弁理士 藤元 亮輔

(74) 代理人 100104628

弁理士 水本 敦也

(72) 発明者 佐藤 茂樹

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 石川 正哲

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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】光学機器及びカメラシステム

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

撮像に用いられる光学機器であって、  
フォーカスレンズを含む撮像光学系と、

該撮像光学系の光軸方向における前記フォーカスレンズの移動を制御する制御手段と、  
前記光軸方向における該光学機器の振れ量を検出する振れ検出手段と、

該振れ検出手段により検出された複数の前記振れ量を記憶する記憶手段とを有し、

前記制御手段は、前記撮像のための露光の開始が指示されたことに応じて、前記記憶手段に記憶された、該指示の後に検出された前記振れ量を少なくとも含む前記複数の振れ量に基づいて、前記露光が開始される前に前記露光時における前記振れ量の予測値を取得し、該予測値に応じた位置に前記フォーカスレンズを前記露光が開始される前に移動させることを特徴とする光学機器。

## 【請求項 2】

前記露光時とは、前記露光の開始時であることを特徴とする請求項 1 に記載の光学機器。  
。

## 【請求項 3】

前記露光時とは、前記露光の途中の時点であることを特徴とする請求項 1 に記載の光学機器。

## 【請求項 4】

前記制御手段は、撮像倍率が所定値より大きいことを条件として前記予測値に基づいて

10

20

前記フォーカスレンズを移動させることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 つに記載の光学機器。

【請求項 5】

前記制御手段は、前記予測値の算出対象時点である前記露光時を、前記露光の開始が指示されたことに応じて該露光の開始までに動作する要素の動作に要する時間、撮像モード、及び露光時間のうち少なくとも 1 つに基づいて判定することを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 つに記載の光学機器。

【請求項 6】

前記記憶手段は、前記露光の開始後に前記振れ検出手段により検出された複数の前記振れ量を記憶し、  
10

前記制御手段は、前記露光が完了したことに応じて、前記記憶手段に記憶された前記複数の振れ量に基づいて、次の前記露光が可能となる露光可能時点よりも前に該露光可能時点での前記振れの予測値を取得し、該予測値に応じた位置に前記フォーカスレンズを前記露光可能時点よりも前に移動させることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 つに記載の光学機器。

【請求項 7】

前記予測値に応じた位置とは、前記露光時における振れ量により生ずる焦点位置ずれを補正するための位置であることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか 1 つに記載の光学機器。  
20

【請求項 8】

撮像を行う撮像装置と、  
該撮像装置に対して着脱が可能な請求項 1 から 7 のいずれか 1 つに記載の光学機器としての交換レンズとを有することを特徴とするカメラシステム。

【請求項 9】

前記撮像装置は一眼レフカメラであり、  
前記撮像光学系の焦点状態を検出する焦点検出手段と、  
撮像を行うための撮像素子と、を有し、  
前記撮像素子による露光中は、前記焦点検出手段による検出が不能であることを特徴とする請求項 8 に記載のカメラシステム。  
30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、デジタルカメラや交換レンズ等の光学機器に関し、特に光軸方向でのピント振れ低減するためにフォーカスレンズを光軸方向に移動させる機能を有する光学機器に関する。

【背景技術】

【0002】

撮像に用いられる光学機器には、手振れ等のカメラ振れに起因する像振れを低減するために、いわゆる防振機能を有するものが多い。カメラ振れは、角速度センサや加速度センサ等の振れ検出センサにより検出され、その検出結果に応じて撮像光学系の一部を光軸に直交する方向にシフトさせることで、カメラの角度振れ（ピッチ方向及びヨー方向での振れ）による像振れを低減させる。  
40

【0003】

また、カメラを手に持ってマクロ撮像等の撮像倍率が高い撮像を行う場合には、被写界深度が浅くなるために、カメラのわずかな光軸方向での振れ（シフト振れ）により、被写体に対するピントがずれてしまうことがある。このようなピント振れを回避するためには、焦点検出ユニットにより検出される焦点状態の変化に応じてフォーカスレンズを光軸方向に移動させればよい。

【0004】

ただし、クイックリターンミラーを有する一眼レフカメラでは、露光開始を指示するス  
50

イッチ操作（レリーズボタンの第2ストローク操作）の後、シャッタが開動作して露光が開始されるまでの間に、クイックリターンミラーが撮像光路外に退避する。これにより、撮像光路内に配置されたクイックリターンミラーから被写体光が導かれていた焦点検出ユニットに被写体光が到達しなくなるため、焦点状態の検出を行えない。

#### 【0005】

特許文献1には、カメラの光軸方向の変位を検出する変位センサを有し、焦点検出ユニットによる検出結果に基づいてフォーカスレンズを移動させた後、変位センサによる検出結果に基づいて露光中にもフォーカスレンズを移動させるカメラが開示されている。

#### 【0006】

また、特許文献2には、露光開始の指示がなされる前に、焦点検出ユニットによる焦点検出を複数回行い、最後の焦点検出の結果に基づいて、フォーカスレンズの駆動を露光開始よりも早く開始させるカメラが開示されている。10

【特許文献1】特許3799666号

【特許文献2】特開2006-162682号

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0007】

しかしながら、特許文献1にて開示されたカメラのように、露光中にもフォーカスレンズを移動させるためには、撮像光学系の倍率がフォーカスレンズの移動によって変動しないことが必要となる。つまり、特許文献1にて開示された方法は、フォーカスレンズの移動によって撮像倍率が変動する光学機器には使用することができない。20

#### 【0008】

また、特許文献2にて開示されたカメラのように、露光開始が指示される前に行つた複数回の焦点検出のうち最後の焦点検出の結果を用いても、露光開始までにピント振れが生じることで、ピント振れの影響を受けた画像が得られる可能性がある。

#### 【0009】

本発明は、フォーカスレンズの移動による倍率変動の有無にかかわらず、撮像により取得された画像におけるピント振れの影響をより低減することができるようとした光学機器を提供する。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0010】

本発明の一側面としての光学機器は、フォーカスレンズを含む撮像光学系と、該撮像光学系の光軸方向におけるフォーカスレンズの移動を制御する制御手段と、光軸方向における該光学機器の振れ量を検出する振れ検出手段と、該振れ検出手段により検出された複数の振れ量を記憶する記憶手段とを有する。そして、制御手段は、撮像のための露光の開始が指示されたことに応じて、記憶手段に記憶された、該指示の後に検出された振れ量を少なくとも含む複数の振れ量に基づいて、露光が開始される前に露光時における振れ量の予測値を取得し、該予測値に応じた位置にフォーカスレンズを露光が開始される前に移動させることを特徴とする。

#### 【発明の効果】

#### 【0011】

本発明では、露光の開始が指示されたことに応じて、露光が開始される前に露光時における光学機器の振れ量の予測値を算出し、露光の開始前に該予測値に応じた位置にフォーカスレンズを移動させる。このため、本発明によれば、フォーカスレンズの移動による倍率変動の有無にかかわらず、撮像におけるピント振れの影響を低減することができる。40

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0012】

以下、本発明の好ましい実施例について図面を参照しながら説明する。

#### 【実施例1】

#### 【0013】

50

20

30

40

50

図1には、本発明の実施例1である光学機器としてのレンズ装置を含むカメラシステムの構成を示している。

【0014】

図1において、100は一眼レフデジタルカメラ（撮像装置：以下、単にカメラという）であり、200はカメラ100に対して着脱が可能な交換レンズ（レンズ装置）である。これらカメラ100と交換レンズ200とによってカメラシステムが構成される。なお、カメラは、フィルムカメラでもよい。

【0015】

被写体300からの光束は、交換レンズ200内に収容された撮像光学系（201～204）によって結像される。撮像光学系は、第1の光学系201と、撮像光学系の光軸Xに対して直交する方向にシフト可能な防振光学系202と、焦点調節のために光軸Xの方向（光軸方向）に移動するフォーカスレンズ203と、光量を調節するための絞り204とを含む。  
10

【0016】

本実施例における交換レンズ200は、焦点距離が100mm、開放Fナンバーが2.8の単焦点の防振機能付きマクロレンズである。

【0017】

交換レンズ200内には、フォーカスレンズ203を光軸方向に駆動するフォーカス駆動部（モータ及びその駆動回路）209と、防振光学系202を光軸直交方向に駆動する防振駆動部（アクチュエータ及びその駆動回路）211とが設けられている。フォーカス駆動部209及び防振駆動部211は、レンズCPU207からの信号に応じて動作する。  
20

【0018】

また、205は絞り駆動部であり、レンズCPU207からの信号に応じて、絞り204を駆動し、その開口径を変化させる。

【0019】

206は操作部であり、オートフォーカスとマニュアルフォーカスとを切り替えるAF/MFスイッチや、防振機能のON/OFFを切り替えるISスイッチ等を含む。

【0020】

レンズCPU207は、レンズ通信部214とカメラ100内に設けられたカメラ通信部103を介してカメラCPU111とコマンドや情報の通信を行いながら、交換レンズ200内の各部の動作を制御する。  
30

【0021】

210はフォーカスレンズ位置検出部であり、フォーカスレンズ203の光軸方向での位置を検出する。具体的には、フォーカスレンズ位置検出部210は、フォーカス駆動部209内のモータの回転に伴ってパルス信号を出力するパルス発生器を含む。レンズCPU207において、フォーカスレンズ203を所定の基準位置に移動させた後、パルス発生器からのパルス信号のパルス数をカウントすることで、フォーカスレンズ203の位置を検出することができる。

【0022】

また、レンズCPU207は、フォーカスレンズ203の位置の変化に基づいて、フォーカスレンズ203の移動速度を検出することもできる。レンズCPU207は、検出したフォーカスレンズ203の位置や移動速度をモニタしながらフォーカスレンズ203の移動を制御する。  
40

【0023】

208はROM等で構成されたメモリ（記憶手段）である。該メモリ208は、交換レンズ200の固有識別情報（ID）、焦点距離情報、フォーカスレンズ203の移動量に対する像面移動量の比であるフォーカス敏感度情報を記憶している。また、メモリ208は、交換レンズ200が装着されているカメラ100における後述する露光遅延情報や、後述するシフト振れ量を記憶することができる。メモリ208に記憶された情報は、レン  
50

ズ C P U 2 0 7 によって隨時読み出される。

【 0 0 2 4 】

2 1 2 は加速度センサであり、交換レンズ 2 0 0 ( カメラシステム全体 ) の光軸方向での加速度を検出する。交換レンズ 2 0 0 の光軸方向での振れであるシフト振れに応じて出力された加速度センサ 2 1 2 からの信号を 2 回積分することによって、交換レンズ 2 0 0 の光軸方向での変位 ( シフト振れ量 ) を算出できる。なお、加速度センサ 2 1 2 として、光軸方向を含む 3 軸方向での加速度を検出するセンサを使用してもよく、光軸方向以外の 2 軸方向での加速度を 2 回積分した変位を、光軸 x と直交する平面内のシフト振れ補正に利用してもよい。

【 0 0 2 5 】

2 1 3 は別の振れ検出手段としての角速度センサであり、光軸 x に直交し、かつ互いに直交する 2 軸方向 ( ピッチ方向及びヨー方向 ) での角速度を検出する。交換レンズ 2 0 0 ( カメラシステム全体 ) のピッチ方向及びヨー方向での振れである角度振れに応じて出力された角速度センサ 2 1 3 からの信号を積分することで、ピッチ方向及びヨー方向での変位 ( 角度振れ量 ) を算出することができる。

【 0 0 2 6 】

レンズ C P U 2 0 7 は、角度振れ量に応じて防振光学系 2 0 2 を防振駆動部 2 1 1 を通じて光軸直交方向に移動させる。これにより、角度振れによる像振れを低減するための角度振れ補正 ( 角度防振 ) が行われる。また、前述した光軸 x に直交した平面内のシフト振れ補正と合わせた駆動制御を行ってもよい。

10

【 0 0 2 7 】

また、レンズ C P U 2 0 7 は、シフト振れ量に応じてフォーカスレンズ 2 0 3 をフォーカス駆動部 2 0 9 を通じて光軸方向に移動させる。これにより、シフト振れによるピントの変動であるピント振れを低減するためのピント振れ補正 ( ピント防振 ) が行われる。

20

【 0 0 2 8 】

撮像光学系からデジタルカメラ 1 0 0 内に入射した光束は、撮像光路内に配置されたクイックリターンミラー 1 0 1 によって、後述するファインダ光学系に向かう光束と、図示しないサブミラーを介して焦点検出ユニット 1 0 4 に向かう光束とに分割される。クイックリターンミラー ( 以下、 Q R ミラーという ) 1 0 1 が撮像光路外に退避した状態では、撮像光学系からの光束は、 C C D センサ又は C M O S センサにより構成される撮像素子 1 0 2 上に結像する。

30

【 0 0 2 9 】

本実施例のカメラ 1 0 0 は、撮像素子 1 0 2 での露光時間 ( 電荷蓄積時間 ) を増減させることで露出を制御する電子シャッタを採用している。このため、フォーカルプレンシャッタ等の機械的なシャッタは搭載していない。ただし、交換レンズ 2 0 0 が装着されるカメラは、機械的なシャッタを搭載していてもよい。

【 0 0 3 0 】

ファインダ光学系は、不図示のピント板と、ペンタプリズム 1 0 8 と、接眼レンズ 1 1 4 とにより構成され、ピント板に結像した被写体像を接眼レンズ 1 1 4 を通じて撮影者に観察させる。

40

【 0 0 3 1 】

1 0 9 はクイックリターンミラー制御部であり、 Q R ミラー 1 0 1 の撮像光路に対するアップ ( 退避 ) / ダウン ( 進入 ) 動作を、カメラ C P U 1 1 1 からの信号に応じて制御する。

【 0 0 3 2 】

また、1 1 0 は測光ユニットであり、ファインダ光学系内を進む光束 ( つまりは交換レンズ 2 0 0 からの光束 ) の一部を受光して被写体輝度 ( 測光情報 ) を測定する。測光情報は、カメラ C P U 1 1 1 に伝達される。カメラ C P U 1 1 1 は、測光情報に基づいて、絞り 2 0 4 の開口径 ( 目標絞り値 ) や撮像素子 1 0 2 の露光時間 ( 電荷蓄積時間 ) を決定する。

50

## 【0033】

104は焦点検出ユニットであり、 TTL位相差検出方式にて撮像光学系の焦点状態(2像の位相差)を検出する。位相差の情報はカメラCPU111に入力され、カメラCPU111は該位相差から求めたデフォーカス量と、レンズCPU207から受け取ったフォーカス敏感度情報に基づいて、合焦状態を得るためのフォーカスレンズ203の駆動量を算出する。レンズCPU207は、該駆動量の情報をカメラ通信部103及びレンズ通信部214を介してカメラCPU111から受け取り、フォーカス駆動部209を通じてフォーカスレンズ203を光軸方向に駆動する。これにより、AFが行われる。

## 【0034】

本実施例では、AFにおいては、カメラCPU111とレンズCPU207とが一体となってフォーカスレンズ203の移動(駆動)を制御する。一方、ピント振れ補正については、レンズCPU207が、カメラCPU111から必要な情報を得ながらフォーカスレンズ203の移動(駆動)を制御する。

10

## 【0035】

113は2段スイッチで構成されたレリーズスイッチであり、第1ストローク(第1段)操作によって測光、焦点検出及びAFを行う露光準備動作(撮像準備動作ともいう)を指示する露光準備開始(SW1)信号が出力される。また、レリーズスイッチ113の第2ストローク(第2段)操作によって、QRミラー101のアップ動作と、撮像のための撮像素子102の露光の開始とを指示する露光開始(SW2)信号が出力される。これらSW1信号及びSW2信号は、カメラCPU111に入力される。

20

## 【0036】

なお、本実施例での「露光」とは、記録用の静止画像を取得するための撮像素子102の電荷蓄積の開始から終了までの動作に相当する。

## 【0037】

撮像素子102において被写体像の光電変換により得られた出力信号は、不図示の画像処理回路で各種処理を受けてデジタル映像信号としてカメラCPU111に入力される。カメラCPU111は、この映像信号を用いて静止画像又は動画像を生成する。

## 【0038】

また、カメラCPU111は、レンズCPU207との通信や、LCD等の表示ユニット112の制御や、各種動作モードを設定するための設定部107からの入力に対する制御や、電源106の残容量チェックや、電力供給制御等の各種制御を行う。

30

## 【0039】

生成された静止画像又は動画像は、記録部105において不図示の記録媒体(半導体メモリや光ディスク等)に記録される。

## 【0040】

次に、カメラCPU111及びレンズCPU207で行われる動作を図2のタイムチャートを用いて説明する。

## 【0041】

レリーズスイッチ113の第1ストローク操作によってSW1信号がカメラCPU111に入力されると、カメラCPU111は、焦点検出ユニット104に焦点検出を行わせる。そして、焦点検出ユニット104により得られたデフォーカス量情報とレンズCPU207を通じてメモリ208から読み出したフォーカス敏感度情報とに基づいてフォーカスレンズ203の駆動量を算出する。レンズCPU207は、カメラCPU111から駆動量情報を受け取り、その駆動量情報に基づいて、フォーカス駆動部209を通じてフォーカスレンズ203を移動させ、合焦状態を得る。

40

## 【0042】

また、SW1信号を受けたカメラCPU111は、測光ユニット110に測光動作を行わせ、測光ユニット110からの測光情報に基づいて、絞り値と露光時間を決定する。

## 【0043】

さらに、SW1信号を受けたカメラCPU111は、レンズCPU207を通じて、加

50

速度センサ 212 及び角速度センサ 213 を起動させる。角速度センサ 213 の出力信号に基づいて、防振光学系 202 の駆動が開始される。また、レンズ C P U 207 は、加速度センサ 212 からの出力信号を所定周期で 2 回積分して変位量（シフト振れ量）に換算し、順次得られる複数のシフト振れ量をメモリ 208 に記憶（蓄積）する。

#### 【0044】

図 2 の下側に示す曲線は、加速度センサ 212 からの出力信号に基づいて得られる実際のシフト振れ量（実測値）の例を示している。

#### 【0045】

ここで、メモリ 208 に蓄積するシフト振れ量は、今回検出されたシフト振れ量とそれよりも過去に検出された少なくとも 1 つのシフト振れ量を含む、所定周期ごとに連続して検出された所定数（複数：例えば、5 つ）のシフト振れ量とする。メモリ 208 に既に所定数のシフト振れ量が蓄積されている場合には、該シフト振れ量のうち最も過去に記憶されたシフト振れ量をメモリ 208 から消去して、今回のシフト振れ量をメモリ 208 に記憶させる。

10

#### 【0046】

その後、SW2 信号がカメラ C P U 111 に入力されると、カメラ C P U 111 は、QR ミラー 101 のアップ動作を開始し、SW2 信号が入力されたことを示す SW2 入力情報と目標絞り値の情報をレンズ C P U 207 に送信する。SW2 入力情報を受けたレンズ C P U 207 は、絞り 204 の現在の絞り位置（開放絞り位置）から目標絞り値に対応する絞り位置への駆動を開始する。QR ミラー 101 のアップ動作により焦点検出ユニット 104 による焦点検出及び A F を行うことができなくなるが、加速度センサ 212 は動作しているので、シフト振れは検出されている。

20

#### 【0047】

また、レンズ C P U 207 は、絞り 204 を現在の絞り位置（開放絞り位置）から目標絞り値に対応する絞り位置まで駆動するのに要する時間（絞り駆動時間）を算出する。目標絞り値に対応する開口径が小さいほど、開放絞り位置からの絞り駆動時間が長くなる。

#### 【0048】

レンズ C P U 207 は、絞り駆動時間と、カメラ 100 から受け取る等してメモリ 208 に記憶された、交換レンズ 200 が装着されたカメラ 100 に関する情報に基づいて、露光遅延時間  $t_{r1}$  を判定（決定又は算出）する。カメラ 100 に関する情報は、予め該交換レンズ 200 が装着可能な複数のカメラの機種情報としてメモリ 208 に記憶されたものの中から選択的に読み出されてもよい。

30

#### 【0049】

露光遅延時間  $t_{r1}$  は、カメラ 100 において SW2 信号の発生後、すなわち露光の開始が指示された時点から実際に露光が開始されるまでの時間である。

#### 【0050】

ここで、「カメラ 100 に関する情報」には、カメラの機種（種類）の情報が含まれる。QR ミラー 101 のアップ動作に要する時間（ミラー駆動時間）は、カメラの機種ごとに異なる各機種に固有の情報である。すなわち、交換レンズ 200 が装着されるカメラの機種が異なれば、ミラー駆動時間が異なるので、露光遅延時間  $t_{r1}$  を判定する要素となる。

40

#### 【0051】

また、「カメラ 100 に関する情報」には、カメラ 100 における撮像モードの情報も含まれる。カメラ 100 の撮像モードには、ファインダ光学系による被写体観察状態から QR ミラー 101 をアップ動作させて撮像を行う通常撮像モードがある。また、QR ミラー 101 をアップ状態のままライブビュー画像（電子ファインダ画像）を表示部 112 に表示させた状態から撮像を行うライブビュー撮像モードがある。そして、通常撮像モードでは、ライブビュー撮像モードに対して、QR ミラー 101 をアップ動作させる時間分、SW2 信号の発生から露光が開始されるまでの時間が長くなる。したがって、撮像モードの情報も露光遅延時間  $t_{r1}$  を判定する要素となる。

50

**【0052】**

例えば、カメラ100に関する情報から得られる遅延時間が60 msecで、絞り駆動時間が35 msecである場合には、それらのうち長い方の時間である60 msecを露光遅延時間  $t_{r_1}$  と判定する。また、例えば、カメラ100に関する情報から得られる遅延時間が35 msecで、絞り駆動時間が40 msecである場合には、それらのうち長い方の時間である40 msecを露光遅延時間  $t_{r_1}$  と判定する。

**【0053】**

このように、露光開始指示に応じて露光の開始までに動作する要素（絞りやQRミラー）の動作に要する時間、及び撮像モードのうち少なくとも1つに基づいて、露光遅延時間  $t_{r_1}$ 、つまりは予測シフト振れ量の算出対象時点である露光開始時を判定する。これにより、露光開始時の予測シフト振れ量を精度良く算出することができる。10

**【0054】**

また、メモリ208には、撮像倍率（言い換えれば、フォーカスレンズ203の位置）及び絞り値ごとのピント振れ補正駆動時間  $t_p$  の情報も記憶されている。ピント振れ補正駆動時間  $t_p$  は、SW2信号の発生時におけるフォーカスレンズ203の位置から、予め想定された最大のピント振れ量を補正する位置にフォーカスレンズ203を駆動するのに必要な時間である。つまり、ピント振れ補正駆動時間  $t_p$  は、露光遅延時間  $t_{r_1}$  において発生する可能性のあるピント振れ量に対応した位置へのフォーカスレンズ203の駆動が可能な時間を表している。

**【0055】**

SW2入力情報を受けたレンズCPU207は、その時点でフォーカスレンズ位置検出部210により検出されたフォーカスレンズ203の位置を取得し、その位置に応じたピント振れ補正駆動時間  $t_p$  をメモリ208から読み出す。そして、レンズCPU207は、露光遅延時間  $t_{r_1}$  からピント振れ補正駆動時間  $t_p$  を除いた時間  $t_1$  の間、それまでにメモリ208に順次記憶された所定数のシフト振れ量を読み出す。20

**【0056】**

さらに、レンズCPU207は、該読み出した所定数のシフト振れ量に基づいて、露光遅延時間  $t_{r_1}$  の経過時、つまりは露光開始時におけるシフト振れ量の予測値である予測シフト振れ量を所定周期で順次算出する。予測シフト振れ量の算出方法については、後述する。30

**【0057】**

時間  $t_1$  が経過した時点（露光開始前）で、レンズCPU207は、このタイミングにおいて最新の予測シフト振れ量に応じた位置、すなわち該予測シフト振れ量により生ずるピントずれを補正するための位置へのフォーカスレンズ203の駆動を開始する。前述したように、このときのフォーカスレンズ203の駆動は、時間  $t_p$  内に終了する。つまり、露光の開始時におけるシフト振れ補正のためのフォーカスレンズ203の駆動は、露光が開始される前に開始され、かつ完了する。

**【0058】**

フォーカスレンズ203の駆動が完了して露光遅延時間  $t_{r_1}$  が経過すると、カメラCPU111は、撮像素子102の露光を開始させる。そして、設定された露光時間  $t_s$  の経過後に、露光を完了させる。露光が完了すると、カメラCPU111は、QRミラー101のダウン動作を開始させる。40

**【0059】**

ここで、露光中（露光の開始後）も加速度センサ212の出力からのシフト振れ量の算出とメモリ208への記憶（蓄積）が所定周期で続行される。そして、露光開始時の予測シフト振れ量の算出と同様の方法で、QRミラー101のダウン動作が完了することで次の露光が可能となる時点（露光可能時点）における予測シフト振れ量（以下、ミラーダウン完了時の予測振れという）を逐次算出する。

**【0060】**

露光の完了からミラーダウン完了時までの遅延時間を、露光後遅延時間  $t_{r_2}$  とする。50

露光後遅延時間  $t_{r_2}$  も、前述したカメラ 100 に関する情報から判定される。

#### 【0061】

このとき、露光完了から時間  $t_2$  ( $< t_{r_2}$ ) の経過後に、ミラーダウン完了時の予測シフト振れ量に応じた位置へのフォーカスレンズ 203 の駆動を開始する。このときのフォーカスレンズ 203 の駆動も時間  $t_p$  内で完了するため、露光後遅延時間  $t_{r_2}$  の経過時、つまりはミラーダウン完了時よりも前に完了する。

#### 【0062】

これにより、ファインダ光学系を使用して撮像を行っている撮影者は、ファインダ光学系により被写体が見えている間はピントが合った被写体を観察することができるので、違和感なく次の撮像に移行することができる。このことは、特に連写(連続撮像)時に有効である。10

#### 【0063】

次に、露光時の予測シフト振れ量の算出方法の例について説明する。ここでは、レンズ CPU 207 による時間  $t_p$  後の予測シフト振れ量を算出するために、今回及び過去に連続して検出された 5 つのシフト振れ量を用いる場合について説明する。

#### 【0064】

5 つのシフト振れ量を用いることで、4 次の多項式による近似計算により予測シフト振れ量を算出することができる。

#### 【0065】

なお、予測シフト振れ量の算出に用いるシフト振れ量の数は複数であればいくつであってもよい。シフト振れ量の数を増やすほど、より高次の多項式による近似計算を行うことができ、予測精度を上げることができる。20

#### 【0066】

加速度センサ 212 の出力のサンプリングは、例えば 0.5 msec ごとに行い、2 回の加速度の平均値(平均加速度)を求め、該平均加速度を 2 回積分することによってシフト振れ量を算出する。つまり、1 msec(所定周期)ごとに新たなシフト振れ量が算出(検出)される。

#### 【0067】

ここで、順次検出される 5 つのシフト振れ量のうち今回(最新)のシフト振れ量を  $d_1$  とし、該  $d_1$  よりも 1 回前に検出されたシフト振れ量を  $d_2$  とし、以下それぞれ、 $d_3$ ,  $d_4$ ,  $d_5$  とする。また、シフト振れ量  $d_1$ ,  $d_2$ ,  $d_3$ ,  $d_4$ ,  $d_5$  を検出した時刻(1 msec 間隔)をそれぞれ、 $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$ ,  $t_4$ ,  $t_5$  とする。30

#### 【0068】

なお、図 2 に示す  $t_1$  は、SW2 入力信号の受信(SW2 信号の発生)後、時間  $t_1$  が経過する直前の時刻である。

#### 【0069】

シフト振れ量  $d_1 \sim d_5$  及び検出時刻  $t_1 \sim t_5$  から、最小二乗法を用いた以下の(1)式に示す 4 次の多項式による近似計算によって、予測シフト振れ量を算出することができる。ここで、 $y$  は予測シフト振れ量を示し、 $x$  は時刻を示す。また、 $a_0$ ,  $a_1$ ,  $a_2$ ,  $a_3$ ,  $a_4$  は定数である。40

#### 【0070】

$$y = f(x) = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + a_3 x^3 + a_4 x^4 \quad \dots (1)$$

シフト振れ量  $d_1 \sim d_5$  と検出時刻  $t_1 \sim t_5$  を上記(1)式に代入して、定数  $a_0 \sim a_4$  を求め、 $x$  の値をピント振れ補正駆動時間  $t_p$  としたときの  $y$  の値を求める。つまり、時間  $t_1$  の経過時までに検出された 5 つのシフト振れ量に基づいて、時間  $t_1$  の経過時からピント振れ補正駆動時間  $t_p$  が経過した時点での予測シフト振れ量を算出する。

#### 【0071】

SW2 信号の発生時に実際に生じたシフト振れ量と露光開始時に実際に生じたシフト振れ量との差を  $H$  とする。この場合、露光開始時における予測シフト振れ量の算出とそれに基づくフォーカスレンズ 203 の駆動(以下、これらをまとめてフォーカス予測駆動と

10

20

30

40

50

いう)が露光開始前に行われていないと、Hに相当する大きなピントずれが発生する。

#### 【0072】

しかし、フォーカス予測駆動を露光開始前に行い、そのときの予測シフト振れ量がQであれば、実際のシフト振れ量の差はHよりもかなり小さいHとなり、大きなピントずれのない状態で露光を行うことができる。

#### 【0073】

なお、図2では、予測シフト振れ量の算出に用いる全てのシフト振れ量がSW2信号の発生後に検出及び記憶された場合について説明したが、必ずしも全てのシフト振れ量をSW2信号の発生後に検出及び記憶する必要はない。つまり、一部のシフト振れ量がSW2信号の発生後に検出及び記憶されたものであれば、他はSW2信号の発生前に検出及び記憶されたものであってもよい。言い換えれば、予測シフト振れ量の算出に用いる全てのシフト振れ量の一部に、少なくともSW2信号の発生後に検出された値が含まれていればよい。

10

#### 【0074】

次に、図3のフローチャートを用いて、図2に示したフォーカス予測駆動を含むカメラシステム全体の動作の流れについて説明する。なお、この動作は、カメラCPU111及びレンズCPU207内に格納されたコンピュータプログラムに従って実行される。

#### 【0075】

ステップS01でカメラ100の電源がONされると、カメラ100から交換レンズ200に電源が供給され、カメラCPU111とレンズCPU207との間の通信が開始される。このとき、カメラCPU111とレンズCPU207は、互いに装着された交換レンズ200とカメラ100を認識して必要な情報をやり取りする。また、ライブビュー撮像モードでは、表示部112に撮像素子102を用いて得られた画像を表示する。

20

#### 【0076】

ステップS02では、カメラCPU111は、レリーズスイッチ113からSW1信号が入力されたか否かを判定し、SW1信号が入力されていればステップS03に進む。

#### 【0077】

ステップS03では、カメラCPU111は、AF及び測光を行い、測光結果に基づいて目標絞り値を決定する。レンズCPU207は、角速度センサ213及び加速度センサ212を起動する。そして、角速度センサ213の出力に基づいて角度振れ補正動作を開始し、加速度センサ212の出力から得られたシフト振れ量のメモリ208への記憶も開始する。

30

#### 【0078】

次に、ステップS04では、カメラCPU111は、AFにより合焦状態が得られたか否かを判定し、合焦状態が得られたと判定したときは、ステップS05に進む。また、レンズCPU207は、そのときにフォーカスレンズ位置検出部210から取得したフォーカスレンズ203の位置から撮像倍率を算出する。

#### 【0079】

ステップS05では、レンズCPU207は、ステップS04で算出した撮像倍率が所定値(例えば、0.5)より大きいか否かを判定する。撮像倍率が所定値より大きければステップS06に進み、撮像倍率が所定値より小さいときはステップS20に進む。

40

#### 【0080】

なお、所定値の例として0.5を挙げたが、該所定値は交換レンズ200の焦点距離等によって決まるフォーカス敏感度に応じて変更してもよい。また、撮像倍率が所定値より小さいとき(フォーカス予測駆動を行わないとき)は、従来のAFを行ってもよい。

#### 【0081】

ステップS06では、カメラCPU111は、SW2信号が入力されたか否かを判定し、SW2信号が入力されたときはステップS07に進むとともに、SW2入力情報をレンズCPU207に送信する。SW2信号が入力されていないときはステップS02に戻る。

50

**【0082】**

ステップS07では、カメラCPU111は、ステップS03での測光結果に基づいて決定した目標絞り値をレンズCPU207に送信する。これにより、レンズCPU207は、絞り204を現在の絞り位置から目標絞り値に対応する絞り位置まで駆動する。

**【0083】**

続いてステップS08では、カメラCPU111は、クイックリターンミラー制御部109にQRミラー101のアップ動作を行わせる。

**【0084】**

ステップS09では、レンズCPU207は、ステップS04で算出した撮像倍率と絞り値とに応じたピント振れ補正駆動時間 $t_p$ をメモリ208から読み出す。また、レンズCPU207は、目標絞り値に基づいて絞り駆動時間を算出し、該絞り駆動時間と前述したカメラ100の情報とに基づいて露光遅延時間 $t_{r1}$ を判定(算出)する。さらに、露光遅延時間 $t_{r1}$ とピント振れ補正駆動時間 $t_p$ とから時間 $t_1$ も算出する。10

**【0085】**

ステップS10では、レンズCPU207は、メモリ208に蓄積された5回のシフト振れ量の検出結果に基づいて、露光開始時の予測シフト振れ量の算出を開始する。この後、露光開始時の予測シフト振れ量の算出を所定周期で逐次行う。

**【0086】**

ステップS11では、レンズCPU207は、ステップS06でのSW2入力情報の受信から時間 $t_1$ が経過したか否かを判定し、時間 $t_1$ が経過した時点で、ステップS12に進む。20

**【0087】**

ステップS12では、レンズCPU207は、時間 $t_1$ が経過した時点での最新の露光開始時の予測シフト振れ量に基づいて、該予測シフト振れ量に応じた位置へのフォーカスレンズ203の駆動をピント振れ補正駆動時間 $t_p$ 内で行う。フォーカスレンズ203の駆動が完了すると、レンズCPU207は、カメラCPU111にフォーカスレンズ203の駆動が完了したことを示す情報を送信してステップS13に進む。

**【0088】**

ステップS13では、カメラCPU111は、撮像素子102の露光を開始し、ステップS14では、露光時間 $t_s$ が経過したか否かを判定する。露光時間 $t_s$ が経過していない場合は本判定を繰り返し、露光時間 $t_s$ が経過したときはステップS15に進む。30

**【0089】**

ステップS15では、レンズCPU207は、カメラCPU111からの露光完了を示す情報を受信したことにより、絞り204を開放側に駆動する。また、カメラCPU111は、QRミラー101をダウン動作させる。

**【0090】**

ステップS16では、レンズCPU207は、露光後遅延時間 $t_{r2}$ とピント振れ補正駆動時間 $t_p$ との差である時間 $t_2$ の間、ミラーダウン完了時の予測シフト振れ量を逐次算出する。

**【0091】**

そして、ステップS17では、レンズCPU207は、時間 $t_2$ が経過したか否かを判定し、その経過の判定を待ってステップS18に進む。

**【0092】**

ステップS18では、レンズCPU207は、最新のミラーダウン完了時の予測シフト振れ量に基づいて、該予測シフト振れ量に応じた位置にフォーカスレンズ203を駆動する。フォーカスレンズ203の駆動が完了した後に、ミラーダウンが完了し、絞り204の開放側への駆動も完了する。このため、撮影者はピントが合った被写体像をファインダ光学系を通して観察することができる。

**【0093】**

ステップS19では、カメラCPU111は、撮像により取得された画像を記録部1050

5に記録して本シーケンスを終了する。

**【0094】**

一方、ステップS05で撮像倍率が所定値より小さいと判定された場合に行なわれるステップS20～S24での処理は、ステップS06～S18のうちフォーカス予測駆動を行わない処理に相当する。

**【0095】**

ステップS20での処理は、ステップS06での処理と同様であり、ステップS21での処理は、ステップS07及びステップS08での処理と同様である。

**【0096】**

また、ステップS22では、カメラCPU111は、ステップS13と同様に撮像素子102の露光を行い、露光完了をステップS23で検出すると、ステップS24で、絞り204を開閉側に駆動するとともに、QRミラー101をダウン動作させる。その後、ステップS19へと進む。

**【0097】**

以上説明したように、本実施例によれば、露光の開始が指示されたことに応じて、露光が開始される前に、露光時（本実施例では露光開始時）における予測シフト振れを算出し、露光の開始前に該予測シフト量に応じた位置にフォーカスレンズを移動させる。このため、本実施例によれば、フォーカスレンズ203の移動による倍率変動の有無にかかわらず、撮像におけるピント振れの影響を低減することができる。

**【0098】**

また、本実施例では、撮像倍率が所定倍率より大きいことを条件としてフォーカス予測駆動を行う。このため、シフト振れの影響が小さい撮像倍率では、消費電力を削減することができる。

**【0099】**

また、本実施例では、露光遅延時間 $t_{r1}$ を、カメラの機種情報、撮像モード情報、撮影光学系における絞りの設定値、及び露光時間のうち少なくとも1つに基づいて決定するので、フォーカス予測駆動の精度を上げることができる。

**【実施例2】**

**【0100】**

次に、図4を用いて、本発明の実施例2について説明する。本実施例において、実施例1と共に通する要素には実施例1（図1）と同符号を付す。また、本実施例におけるカメラトシステムの基本的な動作や処理は、実施例1と同じである。

**【0101】**

実施例1では、露光時としての露光開始時の予測シフト振れ量を算出したが、本実施例では、露光時として、露光の開始から完了までの間（以下、露光途中という）における特定時点での予測シフト振れ量を算出する。そして、該特定時点での予測シフト振れ量に応じた位置に、フォーカスレンズ203を露光開始前（SW2信号の発生時から時間 $t_1$ の経過後）のピント振れ補正駆動時間 $t_p$ 内で駆動する。

**【0102】**

露光途中の特定時点としては、例えば、露光開始から露光時間 $t_s$ の半分の時間（ $t_s/2$ ）が経過した時点が好ましい。

**【0103】**

図4において、露光開始から時間 $t_s/2$ が経過した時点での予測シフト振れ量はRである。この予測シフト振れ量Rは、実施例1（図2）において露光開始時の予測シフト振れ量Qの算出に用いた時刻 $t_1 \sim t_5$ でのシフト振れ量 $d_1 \sim d_5$ を用いて算出したものである。露光開始から時間 $t_s/2$ が経過した時点での予測シフト振れ量Rと露光開始時の予測シフト振れ量Qとの差は、Fである。

**【0104】**

図4に示すシフト振れ量の変化では、露光中のシフト振れの変動幅はFであり、このFの中央あたりのシフト振れ量に対応するフォーカスレンズ位置で撮像した方が、画像に与

10

20

30

40

50

える影響が少ない。

**【0105】**

露光開始から時間  $t_s / 2$  が経過した時点での予測シフト振れ量 R は、露光開始時の予測シフト振れ量 Q に比べて、実際のシフト振れ量の変位幅 F の中央値との差が小さい。このため、予測シフト振れ量 R に対応する位置にフォーカスレンズ 203 を移動させることで、よりピント振れの影響の少ない画像を取得することができる。

**【0106】**

時間  $t_s / 2$  は、測光ユニット 110 の測光情報に基づいて設定される露光時間  $t_s$  の情報をカメラ C P U 111 からレンズ C P U 207 に送信することで、レンズ C P U 207 にて算出することができる。

10

**【0107】**

本実施例では、露光開始指示に応じて露光の開始までに動作する要素（絞りや Q R ミラー）の動作に要する時間、撮像モード及び露光時間のうち少なくとも 1 つに基づいて、予測シフト振れ量を算出する対象となる露光途中の特定時点を判定（決定又は算出）する。これにより、露光途中の特定時点での予測シフト振れ量を精度良く算出することができる。

**【0108】**

なお、本実施例でも、実施例 1 と同様に、露光完了から次の露光が可能となるミラーダウン完了時までの間でフォーカス予測駆動を行う。

**【0109】**

20

本実施例によれば、露光途中の時点での予測シフト振れ量を算出し、該予測シフト振れ量に対応する位置にフォーカスレンズ 203 を露光開始前に移動させることで、露光時間内でのシフト振れ（ピント振れ）の撮像への影響をより小さくすることができる。

**【0110】**

以上説明した各実施例は代表的な例にすぎず、本発明の実施に際しては、各実施例に対して種々の変形や変更が可能である。

**【0111】**

例えば、上記各実施例では、振れ検出手段として加速度センサを用いたが、これ以外のセンサを用いてもよい。

**【0112】**

30

また、上記各実施例では、レンズ交換式の一眼レフカメラシステムについて説明したが、本発明は、光学機器としてのレンズ一体型デジタルカメラにも適用することができる。この場合、AF 及びピント振れ補正の双方をカメラに搭載された同じ又は別々の C P U によってフォーカスレンズの駆動を制御することができる。

**【図面の簡単な説明】**

**【0113】**

【図 1】本発明の実施例 1 である交換レンズを含むカメラシステムの構成を示すブロック図。

【図 2】実施例 1 のカメラシステムにおける露光準備動作の開始からミラーダウン時までの間に行われるフォーカス予測駆動とその間のシフト振れ量（実測値）の変化を模式的に示す図。

40

**【図 3】実施例 1 のカメラシステムの動作を示すフローチャート。**

【図 4】本発明の実施例 2 であるカメラシステムにおける露光準備動作の開始からミラーダウン時までの間に行われるフォーカス予測駆動とその間のシフト振れ量の変化を示す図。

**【符号の説明】**

**【0114】**

100 カメラ

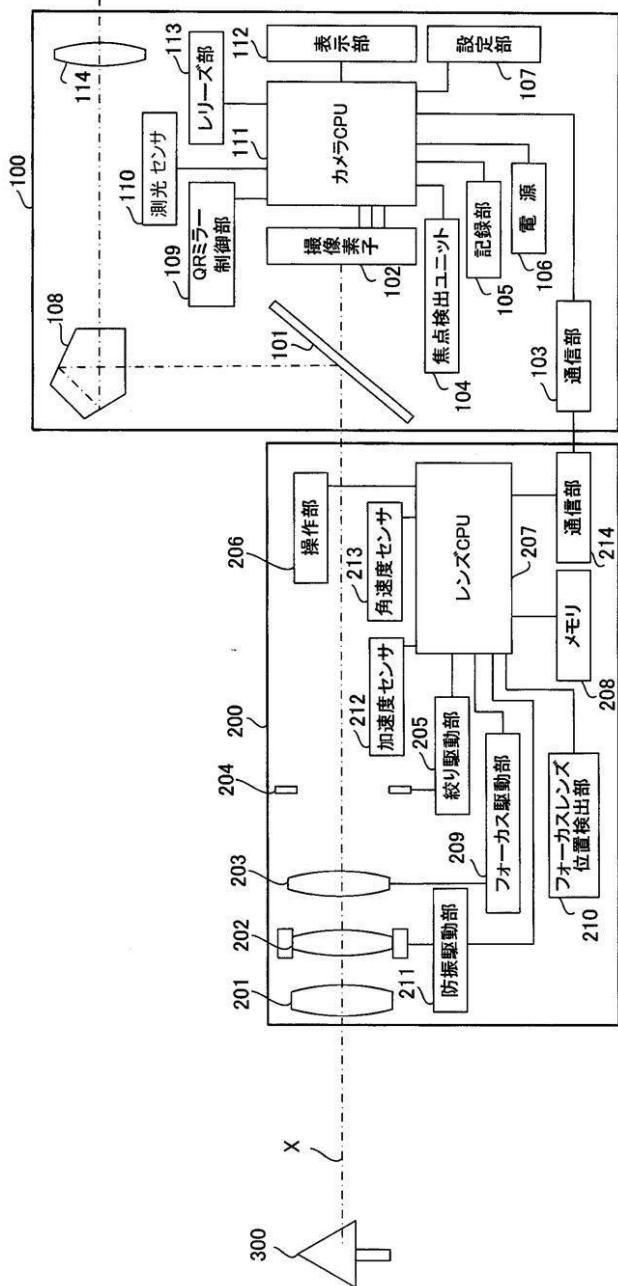
200 交換レンズ

300 被写体

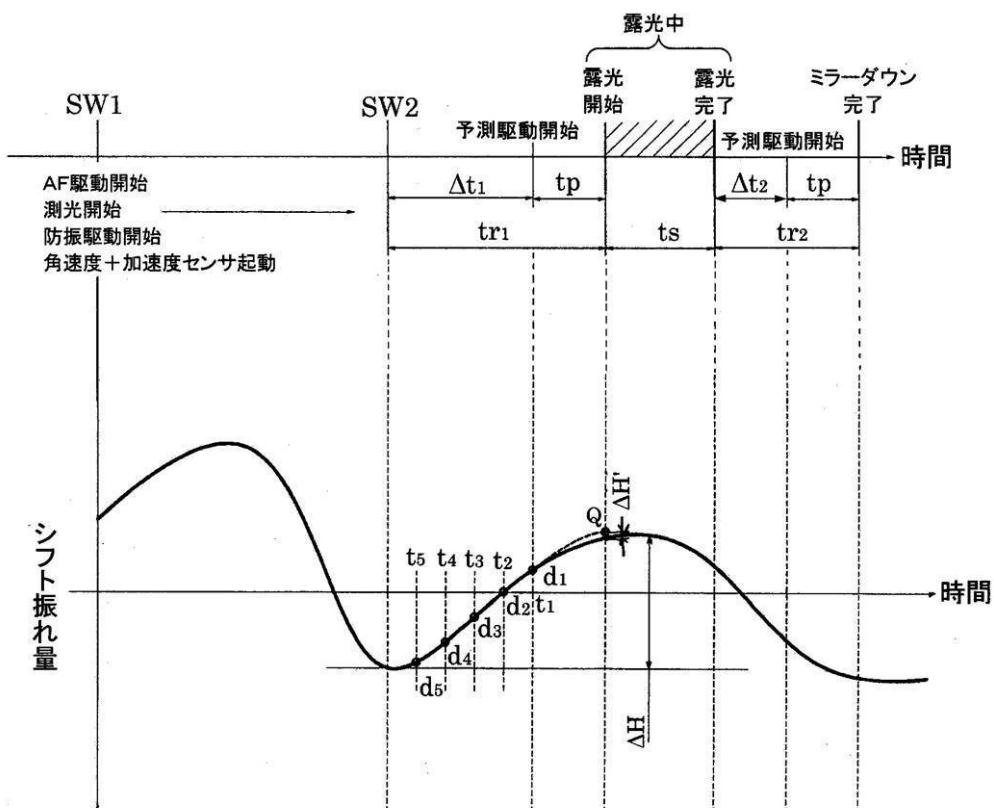
50

1 1 1 カメラ C P U  
2 0 2 防振光学系  
2 0 3 フォーカスレンズ  
2 0 4 絞り  
2 0 7 レンズ C P U  
2 1 0 フォーカスレンズ位置検出部  
2 1 2 加速度センサ  
2 1 3 角速度センサ

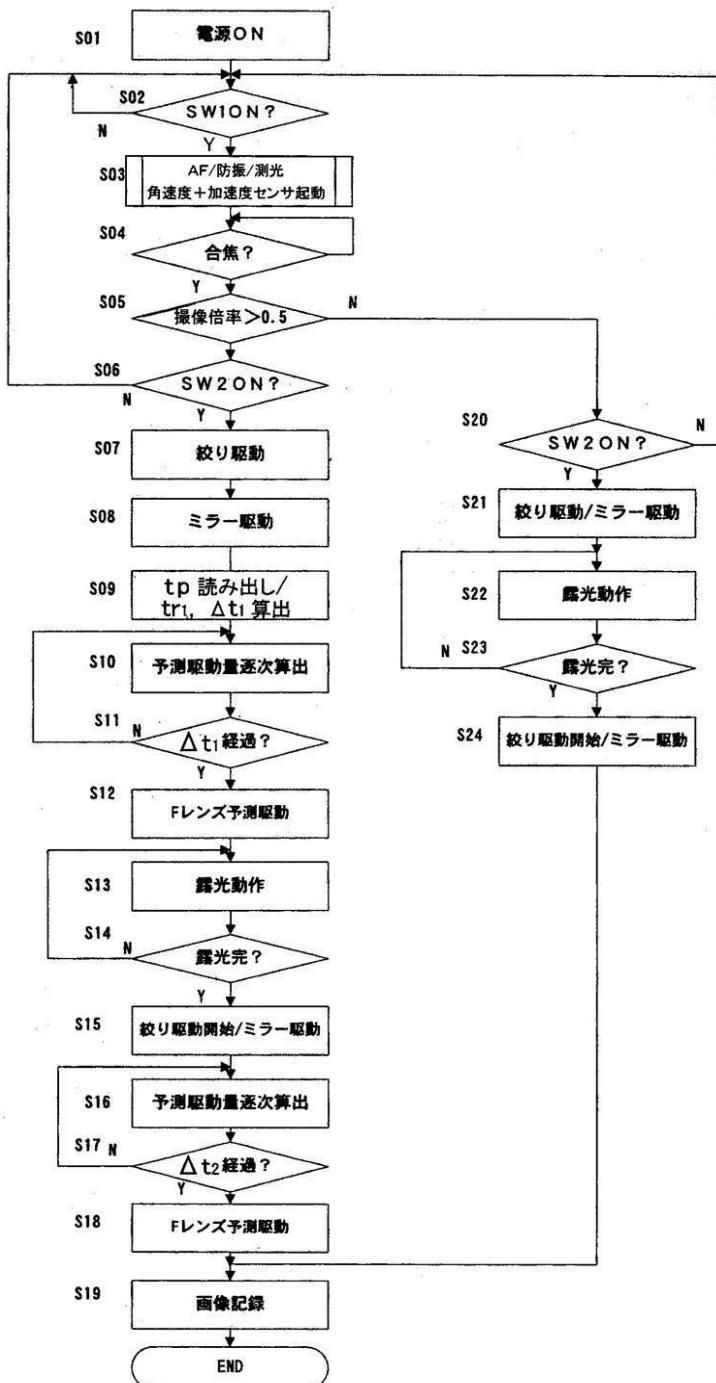
【図1】



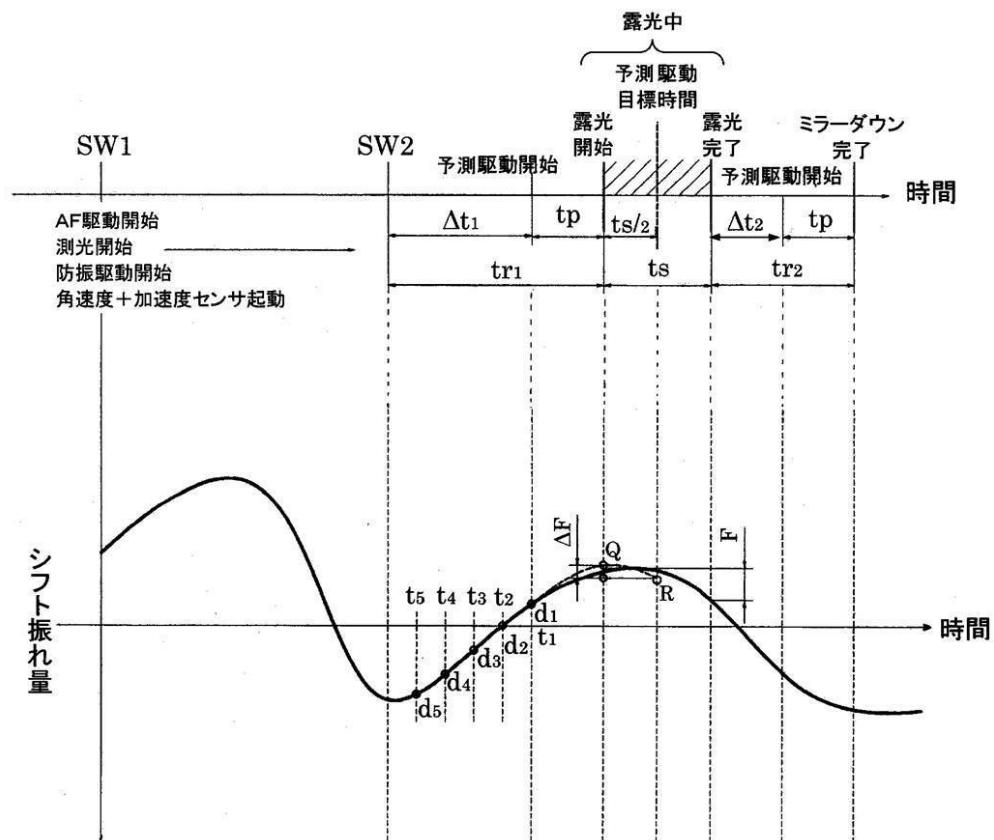
【図2】



【図3】



【図4】



---

フロントページの続き

(72)発明者 小山 敦史

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 佐々木 邦彦

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 佐藤 直樹

(56)参考文献 特開平10-020353(JP,A)

特開平10-312006(JP,A)

特開2008-160208(JP,A)

特開2006-162681(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 5/232

G03B 5/00

H04N 101/00