

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6508954号
(P6508954)

(45) 発行日 令和1年5月8日(2019.5.8)

(24) 登録日 平成31年4月12日(2019.4.12)

(51) Int. Cl.	F 1				
G 0 2 B	7/28	(2006.01)	G 0 2 B	7/28	N
G 0 2 B	7/36	(2006.01)	G 0 2 B	7/36	
G 0 2 B	7/34	(2006.01)	G 0 2 B	7/34	
G 0 3 B	17/14	(2006.01)	G 0 3 B	17/14	
G 0 3 B	13/36	(2006.01)	G 0 3 B	13/36	

請求項の数 8 (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2015-14175 (P2015-14175)
 (22) 出願日 平成27年1月28日(2015.1.28)
 (65) 公開番号 特開2016-139023 (P2016-139023A)
 (43) 公開日 平成28年8月4日(2016.8.4)
 審査請求日 平成30年1月15日(2018.1.15)

(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 100125254
 弁理士 別役 重尚
 (72) 発明者 木本 賢志
 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 高橋 雅明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮像装置、レンズユニット、撮像装置の制御方法、及びプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

光軸方向に駆動されるフォーカスレンズを有する交換式のレンズユニットが着脱可能に装着され、当該装着状態で通信手段を介して前記レンズユニットと通信可能に接続される撮像装置であって、

被写体を撮像することにより画像信号を出力する撮像手段と、

前記撮像手段から出力される画像信号を用いて位相差検出方式による焦点検出を行う焦点検出手段と、

前記フォーカスレンズの停止後に前記フォーカスレンズの反転駆動を許容するまでの待ち時間としてあらかじめ設定された第1の安定待ち時間が経過した後、停止したと判断して、次の動作を開始する第1のレンズ停止制御手段と、

前記フォーカスレンズの停止後に前記フォーカスレンズの振動が収束し、前記焦点検出手段によるデフォーカス量の算出が可能な状態となるまでの時間としてあらかじめ設定された第2の安定待ち時間が経過した後、停止したと判断して、次の動作を行う第2のレンズ停止制御手段と、

前記フォーカスレンズの停止後の次の動作が反転駆動の場合には、前記第1のレンズ停止制御手段による制御を選択し、前記フォーカスレンズの停止後の次の動作が前記焦点検出手段によるデフォーカス量の算出の場合には、前記第2のレンズ停止制御手段による制御を選択する選択手段と、を備えることを特徴とする撮像装置。

【請求項2】

10

20

前記第2のレンズ停止制御手段は、複数回実施した前記通信手段による通信によって前記レンズユニットから取得した前記フォーカスレンズの位置情報が一致した場合に、前記フォーカスレンズが停止したと判断するとともに、前記第2の安定待ち時間は、前記フォーカスレンズの位置情報の一致を判断した直前に取得した位置情報の取得タイミングを基準とすることを特徴とする請求項1に記載の撮像装置。

【請求項3】

前記第1の安定待ち時間、及び前記第2の安定待ち時間は、前記通信手段を介して前記レンズユニットから取得することを特徴とする請求項1又は2に記載の撮像装置。

【請求項4】

前記選択手段は、前記通信手段を介して前記レンズユニットから取得した前記フォーカスレンズの識別情報に基づいて、前記第1の安定待ち時間を用いるか、前記第2の安定待ち時間を用いるかを選択することを特徴とする請求項1乃至3のいずれか一項に記載の撮像装置。

10

【請求項5】

前記通信手段を介して前記レンズユニットから取得した情報に基づいて、前記第1のレンズ停止制御手段、及び前記第2のレンズ停止制御手段による制御が実施可能か否かを判断する判断手段を備えることを特徴とする請求項1乃至4のいずれか一項に記載の撮像装置。

【請求項6】

光軸方向に駆動されるフォーカスレンズと、
前記フォーカスレンズを駆動する駆動手段と、
前記駆動手段を制御する駆動制御手段と、
撮像装置と通信する第1の通信手段と、を有し、
前記撮像装置に着脱可能なレンズユニットであって、
前記撮像装置は、
被写体を撮像することにより画像信号を出力する撮像手段と、
前記撮像手段から出力される画像信号を用いて位相差検出方式による焦点検出を行う焦点検出手段と、

20

前記フォーカスレンズの停止後に前記フォーカスレンズの反転駆動を許容するまでの待ち時間としてあらかじめ設定された第1の安定待ち時間が経過した後、停止したと判断して、次の動作を開始する第1のレンズ停止制御手段と、

30

前記フォーカスレンズの停止後に前記フォーカスレンズの振動が収束し、前記焦点検出手段によるデフォーカス量の算出が可能な状態となるまでの時間としてあらかじめ設定された第2の安定待ち時間が経過した後、停止したと判断して、次の動作を行う第2のレンズ停止制御手段と、

前記フォーカスレンズの停止後の次の動作が反転駆動の場合には、前記第1のレンズ停止制御手段による制御を選択し、前記フォーカスレンズの停止後の次の動作が前記焦点検出手段によるデフォーカス量の算出の場合には、前記第2のレンズ停止制御手段による制御を選択する選択手段と、

前記レンズユニットと通信する第2の通信手段と、を備え、

40

前記駆動制御手段は、前記焦点検出結果に基づいて前記駆動手段を制御することを特徴とするレンズユニット。

【請求項7】

光軸方向に駆動されるフォーカスレンズを有する交換式のレンズユニットが着脱可能に装着され、当該装着状態で通信手段を介して前記レンズユニットと通信可能に接続される撮像装置を制御する方法であって、

被写体を撮像することにより画像信号を出力する撮像ステップと、

前記撮像ステップで出力される画像信号を用いて位相差検出方式による焦点検出を行う焦点検出ステップと、

前記フォーカスレンズの停止後に前記フォーカスレンズの反転駆動を許容するまでの待

50

ち時間としてあらかじめ設定された第1の安定待ち時間が経過した後、停止したと判断して、次の動作を開始する第1のレンズ停止制御ステップと、

前記フォーカスレンズの停止後に前記フォーカスレンズの振動が収束し、前記焦点検出ステップでのデフォーカス量の算出が可能な状態となるまでの時間としてあらかじめ設定された第2の安定待ち時間が経過した後、停止したと判断して、次の動作を行う第2のレンズ停止制御ステップと、

前記フォーカスレンズの停止後の次の動作が反転駆動の場合には、前記第1のレンズ停止制御ステップによる制御を選択し、前記フォーカスレンズの停止後の次の動作が前記焦点検出ステップによるデフォーカス量の算出の場合には、前記第2のレンズ停止制御ステップによる制御を選択する選択ステップと、を備えることを特徴とする撮像装置の制御方法。

10

【請求項8】

光軸方向に駆動されるフォーカスレンズを有する交換式のレンズユニットが着脱可能に装着され、当該装着状態で通信手段を介して前記レンズユニットと通信可能に接続される撮像装置を制御するプログラムであって、

被写体を撮像することにより画像信号を出力する撮像ステップと、

前記撮像ステップで出力される画像信号を用いて位相差検出方式による焦点検出を行う焦点検出ステップと、

前記フォーカスレンズの停止後に前記フォーカスレンズの反転駆動を許容するまでの待ち時間としてあらかじめ設定された第1の安定待ち時間が経過した後、停止したと判断して、次の動作を開始する第1のレンズ停止制御ステップと、

20

前記フォーカスレンズの停止後に前記フォーカスレンズの振動が収束し、前記焦点検出ステップでのデフォーカス量の算出が可能な状態となるまでの時間としてあらかじめ設定された第2の安定待ち時間が経過した後、停止したと判断して、次の動作を行う第2のレンズ停止制御ステップと、

前記フォーカスレンズの停止後の次の動作が反転駆動の場合には、前記第1のレンズ停止制御ステップによる制御を選択し、前記フォーカスレンズの停止後の次の動作が前記焦点検出ステップによるデフォーカス量の算出の場合には、前記第2のレンズ停止制御ステップによる制御を選択する選択ステップと、を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。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば一眼レフカメラ等のレンズ交換式の撮像装置における焦点検出技術の改良に関する。

【背景技術】

【0002】

デジタル一眼レフカメラ等の撮像装置では、シャッタチャンスを逃がさないために、AF（オートフォーカス）動作にかかる時間を短縮する種々の技術が提案されている（特許文献1）。

40

【0003】

例えば、位相差方式の焦点調節やコントラスト検出方式の焦点調節等の複数の焦点調節手段を備え、使用する焦点調節方式に応じてフォーカスレンズを駆動するアクチュエータの駆動方式を切り替えることで、AF時間の短縮を図る技術が提案されている。この提案では、アクチュエータにステッピングモータを使用する例では、位相差方式の焦点調節手段を用いる場合は、アクチュエータの駆動方式として2相励磁駆動を用い、コントラスト検出方式の焦点調節手段を用いる場合は、1 - 2相励磁駆動を用いる。これにより、AF時間の短縮とAF精度の両立を図ろうとしている。

【先行技術文献】

【特許文献】

50

【 0 0 0 4 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 3 - 5 0 1 9 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

しかし、A F 時間を短縮するための阻害要因は、アクチュエータの駆動方式によるものだけでなく、特に交換レンズシステムであることに起因した例えば次の A , B の課題が存在する。

【 0 0 0 6 】

A : カメラ本体 - 交換レンズ間での状態把握に起因した課題

10

交換レンズシステムでは、カメラ本体に対して複数種の交換レンズを交換可能に装着することで、撮影シーンに合った交換レンズを使用できるという利点がある。一方、複数の交換レンズをカメラ本体に装着可能とするためには、カメラ本体と交換レンズ間で通信を行い、予め決められた通信プロトコルにしたがってカメラ本体が交換レンズを制御する必要がある。

【 0 0 0 7 】

例えば、カメラ本体に接続された交換レンズのフォーカスレンズの動作状態をカメラ本体側で把握しようとした場合には、図 7 に示すように、定期的に交換レンズとカメラ本体とが通信を行うことで、互いの状態を把握することになる。その為、交換レンズ側でのフォーカスレンズの停止状態の判断タイミングと、通信によりカメラ本体が交換レンズに状態を問い合わせるタイミングによっては、カメラ本体が交換レンズの停止状態を正しく把握するまでに最大 1 周期分の時間が必要となる場合がある。

20

【 0 0 0 8 】

B : 交換レンズ内部での状態の判断に起因した課題

カメラ本体が通信で取得する交換レンズの状態は、交換レンズ側で各種の処理の経た後に判断されたものである。例えば、図 2 に示すように、カメラ本体が交換レンズとの通信によって得られる交換レンズのフォーカスレンズの動作状態は、必ずしも実際のフォーカスレンズの動作状態を示すわけではない。

【 0 0 0 9 】

実際には、交換レンズ側では、フォーカスレンズの駆動停止後、フォーカスレンズを駆動するアクチュエータ及びフォーカスレンズ自体の振動が安定するまでの待ち時間（整定時間）の経過をもって停止状態と判断する場合がある。加えて、この整定時間は、撮影画像へのブレの影響を考慮してより長く設定される。そのため、交換レンズ側での実際のフォーカスレンズの動作状態に応じて、カメラ本体側で並行して実施可能な処理が存在する場合であっても、交換レンズ側での停止判断を待つことになるため、その分の時間が無駄に消費される場合がある。

30

【 0 0 1 0 】

本発明は、前述した技術的背景を鑑みてなされたものであり、レンズ交換式の撮像装置であっても、より A F 時間を短縮した焦点検出を実現する技術を提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 1 】

上記目的を達成するために、本発明は、光軸方向に駆動されるフォーカスレンズを有する交換式のレンズユニットが着脱可能に装着され、当該装着状態で通信手段を介して前記レンズユニットと通信可能に接続される撮像装置であって、被写体を撮像することにより画像信号を出力する撮像手段と、前記撮像手段から出力される画像信号を用いて位相差検出方式による焦点検出を行う焦点検出手段と、前記フォーカスレンズの停止後に前記フォーカスレンズの反転駆動を許容するまでの待ち時間としてあらかじめ設定された第 1 の安定待ち時間が経過した後、停止したと判断して、次の動作を開始する第 1 のレンズ停止制御手段と、前記フォーカスレンズの停止後に前記フォーカスレンズの振動が収束し、前記

50

焦点検出手段によるデフォーカス量の算出が可能な状態となるまでの時間としてあらかじめ設定された第2の安定待ち時間が経過した後、停止したと判断して、次の動作を行う第2のレンズ停止制御手段と、前記フォーカスレンズの停止後の次の動作が反転駆動の場合には、前記第1のレンズ停止制御手段による制御を選択し、前記フォーカスレンズの停止後の次の動作が前記焦点検出手段によるデフォーカス量の算出の場合には、前記第2のレンズ停止制御手段による制御を選択する選択手段と、を備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、レンズ交換式の撮像装置であっても、よりAF時間を短縮した焦点検出を実現することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の撮像装置の実施形態の一例であるデジタル一眼レフカメラのシステム構成例を示すブロック図である。

【図2A】図1に示すデジタル一眼レフカメラにおけるハイブリットAF動作を説明するフローチャート図である。

【図2B】図1に示すデジタル一眼レフカメラにおけるハイブリットAF動作を説明するフローチャート図である。

【図3】図2のステップS307、S311、S312、S314、S321におけるレンズ停止制御選択処理を説明するフローチャート図である。

20

【図4】図3のステップS402における第1のレンズ停止制御について説明するフローチャート図である。

【図5】図3のステップS404における第2のレンズ停止制御について説明するフローチャート図である。

【図6】標準レンズ停止制御、第1のレンズ停止制御、及び第2のレンズ停止制御の比較を示す説明図である。

【図7】従来の交換レンズシステムにおけるフォーカスレンズの停止状態判別の例を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、図面を参照して、本発明の実施形態の一例を説明する。

30

【0015】

図1は、本発明の撮像装置の実施形態の一例であるデジタル一眼レフカメラのシステム構成例を示すブロック図である。

【0016】

図1に示すように、本実施形態のデジタル一眼レフカメラは、カメラ本体120に対して交換式のレンズユニット100が着脱可能に装着される。かかる装着状態においては、レンズユニット100は、電気接点ユニット130を介してカメラ本体120と通信可能に接続される。

【0017】

レンズユニット100は、1群レンズ101、絞り兼用シャッタ102、2群レンズ103、フォーカスレンズ104、ズームアクチュエータ111、絞りシャッタアクチュエータ112、及びフォーカスアクチュエータ113を有する。また、レンズユニット100は、ズーム駆動回路114、絞りシャッタ駆動回路115、フォーカス駆動回路116、レンズMPU118、及びレンズメモリ117を有する。

40

【0018】

1群レンズ101は、レンズユニット100の最も被写体側に配置され、光軸方向に進退移動可能に保持される。絞り兼用シャッタ102は、その開口径を調節することで撮影時の光量調節を行う他、静止画撮影時には露光秒時調節用シャッタとして機能する。

【0019】

50

絞り兼用シャッタ102及び2群レンズ103は、一体に光軸方向に進退移動し、1群レンズ101の進退動作との連動によりズーム機能を実現する。フォーカスレンズ104は、光軸方向に進退移動することにより焦点調節を行う。

【0020】

ズームアクチュエータ111は、1群レンズ101や3群レンズ103を光軸方向に進退駆動し、ズーム操作を行なう。絞りシャッタアクチュエータ112は、絞り兼用シャッタ102の開口径を制御して撮影光量を調節すると共に、静止画撮影時の露光時間制御を行う。フォーカスアクチュエータ113は、フォーカスレンズ104を光軸方向に進退駆動して焦点調節を行う。

【0021】

ズーム駆動回路114は、撮影者のズーム操作に応じてズームアクチュエータ111を駆動する。シャッタ駆動回路115は、絞りシャッタアクチュエータ112を駆動制御して絞り兼用シャッタ102の開口を制御する。

【0022】

フォーカス駆動回路116は、焦点検出結果に基づいてフォーカスアクチュエータ113を駆動制御し、フォーカスレンズ104を光軸方向に進退駆動して焦点調節を行う。

【0023】

レンズMPU118は、撮像素子122に被写体後続を結像させる撮影光学系に係る全ての演算、制御を行い、ズーム駆動回路114、シャッタ駆動回路115、フォーカス駆動回路116、レンズメモリ117等のレンズユニット100全体の制御を司る。また、レンズMPU118は、現在のレンズ位置を検出し、カメラMPU125からの要求に対してレンズ位置情報をカメラMPU125に通知する。レンズメモリ117は、自動焦点調節に必要な光学情報を記憶する。

【0024】

カメラ本体120は、光学ローパスフィルタ121、撮像素子122、撮像素子駆動回路123、画像処理回路124、カメラMPU125、表示器126、操作SW127、メモリ128、TVAF焦点検出部129及び位相差A/F焦点検出部131を有する。

【0025】

光学ローパスフィルタ121は、撮影画像の偽色やモアレを軽減する。撮像素子122は、CMOSセンサ等とその周辺回路で構成され、横方向m画素、縦方向n画素の受光ピクセル上に1つの光電変換素子が配置される。撮像素子122は、全画素の独立な出力が可能のように構成されている。また、撮像素子122は、一部の画素が焦点検出用画素となっており、撮像面で位相差AF検出方式の焦点検出(撮像面位相差AF)が可能となっている。

【0026】

具体的には、撮像素子122は、被写体像を形成する撮影光学系の射出瞳の全域を通る光束を各々が受光して被写体像を生成する複数の撮影用画素を有する。また、撮像素子122は、各々が撮影光学系の異なる射出瞳の領域を通る光束を受光する複数の焦点検出用画素を更に有する。

【0027】

複数の焦点検出用画素は、全体として撮影光学系の射出瞳の全域を通る光束を受光することができる。例えば、撮像素子122は、2行×2列の画素のうち、対角に配置される一对のG画素を撮影用画素として残し、R画素とB画素を焦点検出用画素に置き換える。

【0028】

本実施形態では、撮影用画素の一部を焦点検出用画素に置き換えることによって撮像面位相差AF実現しているが、この方式に限定されない。例えば、一つの画素に2つのフォトダイオードを保持して、光束をマイクロレンズで分離し、この2つのフォトダイオードで結像することで、撮影用と焦点検出用の2つの信号が取り出せるようにした方式でもよい。

【0029】

10

20

30

40

50

撮像素子駆動回路123は、撮像素子122の動作を制御するとともに、取得した画像信号をA/D変換してカメラMPU125に送信する。画像処理回路124は、撮像素子122が取得した画像の変換、カラー補間、JPEG圧縮などを行う。

【0030】

カメラMPU(プロセッサ)125は、カメラ本体120に係る全ての演算、制御を行い、撮像素子駆動回路123、画像処理回路124、表示器126、操作SW127、メモリ128、TVAF焦点検出部129を制御する。

【0031】

カメラMPU125は、電気接点ユニット130を介してレンズMPU118と接続され、レンズMPU118に対してレンズ位置の取得や所定の駆動量でのレンズ駆動要求を送信したり、レンズユニット100に固有の光学情報を取得したりする。この電気接点ユニット130を介したカメラ本体120-レンズユニット100間の通信をレンズ通信という。

10

【0032】

カメラMPU125には、カメラ動作を制御するプログラムを格納したROM125a、変数を記憶するRAM125b、及び諸パラメータを記憶するEEPROM125cが内蔵されている。また、カメラMPU125は、ROM125aに格納したプログラムにより焦点検出処理を実行する。焦点検出処理の詳細については後述する。

【0033】

表示器126は、LCD等から構成され、カメラの撮影モードに関する情報、撮影前のプレビュー画像と撮影後の確認用画像、焦点検出時の合焦状態表示画像などを表示する。操作SW127は、電源スイッチ、リリース(撮影トリガ)スイッチ、ズーム操作スイッチ、撮影モード選択スイッチ等のスイッチ群で構成される。メモリ128は、着脱可能なメモリで、撮影済み画像を記録する。

20

【0034】

TVAF焦点検出部129は、画像処理回路124で得られた画像情報のコントラスト成分によりAF評価値(焦点評価値)の算出を行う。一般に、AF評価値は、被写体の明暗差であるコントラストが高ければ高いほど大きくなり、AF評価値が最大となるフォーカスレンズの位置が合焦位置となる。カメラMPU125は、このAF評価値に基づいてフォーカスレンズ104を光軸方向に駆動し、AF評価値が最大となるフォーカスレンズ104の位置を検出する。

30

【0035】

位相差AF焦点検出部131は、撮像素子122に埋め込まれた焦点検出用画素の像信号により位相差検出方式での焦点検出処理を行う。具体的には、位相差AF焦点検出部131は、撮像光学系の一对の瞳領域を通過する光束により焦点検出用画素に形成される一对の像のずれ量に基づいて撮像面位相差AFを行う。

【0036】

次に、図2を参照して、図1に示すデジタル一眼レフカメラにおいて、撮像面位相差AFによる位相差検出方式の焦点検出とTVAFによるコントラスト検出方式の焦点検出が並行して動作するハイブリットAF動作について説明する。なお、図2での各処理は、カメラ本体120のROM125aに保持されたプログラムがRAM125bに展開されてカメラMPU125により実行される。

40

【0037】

図2において、ステップS301では、カメラMPU125は、撮像素子122への露光を行い、ステップS302に進む。ここでの露光により、TVAFや撮像面位相差AFに用いる出力信号を得ることができる。なお、TVAFや撮像面位相差AFは、必要な焦点調節精度に合わせて、撮影用画素の出力信号の数を間引いて用いてもよい。

【0038】

ステップS302では、カメラMPU125は、TVAF焦点検出部129によって焦点評価値を取得し、ステップS303に進む。ステップS303では、カメラMPU12

50

5 は、位相差 A F 焦点検出部 1 3 1 によって撮像面位相差 A F による焦点検出処理を行い、ステップ S 3 0 4 に進む。

【 0 0 3 9 】

ステップ S 3 0 4 では、カメラ M P U 1 2 5 は、位相差 A F 焦点検出部 1 3 1 によって撮像面位相差 A F の信頼度を算出し、ステップ S 3 0 5 に進む。ここでの信頼度は、撮像面位相差 A F の結果として得られる一対の像の一致度及びコントラストの情報を含む。コントラスト情報を用いるのは、位相差 A F の特性上、高コントラストの被写体の方がより検出し易い特性を有するからである。

【 0 0 4 0 】

ここで、ステップ S 3 0 1 ~ S 3 0 4 の処理は、ハイブリット A F 動作の開始直後においては改めて行う必要はなく、既に露光済みの画像信号を用いてもよい。

10

【 0 0 4 1 】

ステップ S 3 0 5 では、カメラ M P U 1 2 5 は、ステップ S 3 0 4 で算出した撮像面位相差 A F の信頼度が合焦可能と判断する閾値を超えるか否かを判断する。そして、カメラ M P U 1 2 5 は、信頼度が閾値を超える場合は、ステップ S 3 0 6 に進み、信頼度が閾値以下の場合は、ステップ S 3 1 3 に進む。

【 0 0 4 2 】

ステップ S 3 0 6 では、カメラ M P U 1 2 5 は、撮像面位相差 A F の検出デフォーカス量が焦点深度内か否かを判断する。そして、カメラ M P U 1 2 5 は、撮像面位相差 A F の検出デフォーカス量が焦点深度内であれば、ステップ S 3 0 7 に進み、焦点深度内でなければ、ステップ S 3 0 9 に進む。ここで、値許容錯乱円を $\pm F$ とし、絞り値を F とすると、絞り値 F での被写界深度は、 $\pm F$ である。

20

【 0 0 4 3 】

ステップ S 3 0 7 では、カメラ M P U 1 2 5 は、レンズ停止制御選択処理を実施し、ステップ S 3 0 8 に進む。ここでのレンズ停止制御選択処理の詳細は後述するが、一連の焦点調節動作の流れに応じてフォーカスレンズ 1 0 4 を停止させる処理である。ステップ S 3 0 8 では、カメラ M P U 1 2 5 は、表示器 1 2 6 への合焦表示等の合焦時に行う各種処理を実施し、処理を終了する。ステップ S 3 0 6 からステップ S 3 0 8 は、撮像面位相差 A F による最終合焦位置への制御を示す処理である。

【 0 0 4 4 】

30

一方、ステップ S 3 0 9 では、カメラ M P U 1 2 5 は、ステップ S 3 0 6 にて撮像面位相差 A F の検出デフォーカス量が焦点深度内でなければ、検出デフォーカス量が示す合焦位置の方向が直前のフォーカスレンズ 1 0 4 の進行方向と逆となるか否かを判断する。そして、カメラ M P U 1 2 5 は、進行方向が逆転する場合は、ステップ S 3 1 2 に進み、進行方向が逆転しない場合、ステップ S 3 1 0 に進む。ステップ S 3 1 2 では、カメラ M P U 1 2 5 は、レンズ停止制御選択処理を実施した後、ステップ S 3 1 0 に進む。

【 0 0 4 5 】

ステップ S 3 1 0 では、カメラ M P U 1 2 5 は、撮像面位相差 A F の検出デフォーカス量に基づいたレンズ駆動量だけフォーカスレンズ 1 0 4 を移動させ、ステップ S 3 1 1 に進む。ステップ S 3 1 1 では、カメラ M P U 1 2 5 は、再度後述するレンズ停止制御選択処理を実施し、ステップ S 3 1 1 の処理完了後、すなわちフォーカスレンズ 1 0 4 を停止させた後、ステップ S 3 0 1 の露光処理に戻る。したがって、ステップ S 3 0 9 を経由しステップ S 3 0 1 に戻る処理は、断続的にフォーカスレンズ 1 0 4 を駆動させながら撮像面位相差 A F による合焦位置への追従動作を示す処理である。

40

【 0 0 4 6 】

ステップ S 3 1 3 では、カメラ M P U 1 2 5 は、ステップ S 3 0 5 にて撮像面位相差 A F の信頼度が合焦可能と判断する閾値以下の場合に、T V A F 焦点検出部 1 2 9 より得られた一連の焦点評価値よりピークが検出されたか否かを判断する。ピークが検出されたか否かは、焦点評価値が増加から減少に切り替わったか否かで判断する。そして、カメラ M P U 1 2 5 は、ピークが検出された場合は、ステップ S 3 1 4 に進み、ピークが検出され

50

ない場合は、ステップS 3 1 7に進む。

【 0 0 4 7 】

ステップS 3 1 4では、カメラMPU 1 2 5は、後述するレンズ停止制御選択処理を実施してフォーカスレンズ1 0 4を停止させ、ステップS 3 1 5に進む。ステップS 3 1 5では、カメラMPU 1 2 5は、ステップS 3 1 3で検出されたピーク位置にフォーカスレンズ1 0 4を移動させ、ステップS 3 1 6に進む。

【 0 0 4 8 】

ステップS 3 1 6では、カメラMPU 1 2 5は、標準レンズ停止制御を実施してステップS 3 0 8に進み、前述した合焦時に行う各種処理を実施する。ここでの標準レンズ停止制御とは、電気接点ユニット1 3 0を介してカメラ本体1 2 0がレンズユニット1 0 0と定期的に通信用を行い、レンズMPU 1 1 8が判断するレンズユニット1 0 0内のフォーカスレンズ1 0 4の状態を取得して停止を判断する処理である。

10

【 0 0 4 9 】

ステップS 3 1 7では、カメラMPU 1 2 5は、ステップS 3 1 3にて一連の焦点評価値よりピークが検出できていない場合に、非合焦条件を満たしたか否かを判断する。そして、カメラMPU 1 2 5は、非合焦条件を満たした場合は、ステップS 3 1 8に進み、非合焦条件を満たさない場合は、ステップS 3 2 0に進む。本実施形態では、フォーカスレンズ1 0 4が移動できる無限側及び至近側の端にそれぞれ一回ずつ到達した場合を非合焦条件とする。すなわち、フォーカスレンズ1 0 4の可動範囲を探した結果として、撮像面位相差AFでもTVAFでも合焦位置が特定できない状況を示している。

20

【 0 0 5 0 】

ステップS 3 1 8では、カメラMPU 1 2 5は、非合焦条件を満たした場合に、標準レンズ停止制御を実施し、フォーカスレンズ1 0 4を停止させた後、ステップS 3 1 9に進む。ステップS 3 1 9では、カメラMPU 1 2 5は、例えば表示器1 2 6への非合焦表示等の非合焦時に行う各種処理を実施し処理を終了する。

【 0 0 5 1 】

ステップS 3 2 0では、カメラMPU 1 2 5は、ステップS 3 1 7にて非合焦条件を満たさない場合に、フォーカスレンズ1 0 4が移動できる無限側及び至近側のレンズ端のいずれかに到達したかを判断する。そして、カメラMPU 1 2 5は、レンズ端に到達した場合は、ステップS 3 2 1に進み、レンズ端に到達していない場合は、ステップS 3 2 3に進む。

30

【 0 0 5 2 】

ステップS 3 2 1では、カメラMPU 1 2 5は、後述するレンズ停止制御選択処理を実施してフォーカスレンズ1 0 4を停止させ、ステップS 3 2 2に進む。ステップS 3 2 2では、カメラMPU 1 2 5は、フォーカスレンズ1 0 4の移動方向を反転してフォーカスレンズ1 0 4を所定量移動させ、ステップS 3 0 1の露光処理に戻る。

【 0 0 5 3 】

一方、ステップS 3 2 3では、カメラMPU 1 2 5は、ステップS 3 2 0にてフォーカスレンズ1 0 4がレンズ端に到達していない場合に、所定量フォーカスレンズ1 0 4を移動させ、ステップS 3 0 1の露光処理に戻る。以上、ステップS 3 1 3を経由してステップS 3 0 1に戻る処理は、TVAFによる一連の焦点調節動作を示し、フォーカスレンズ1 0 4を移動させながらTVAF焦点検出部1 2 9より得られる一連の焦点評価値に基づき合焦位置を特定する処理を示している。

40

【 0 0 5 4 】

次に、図3を参照して、図2のステップS 3 0 7、S 3 1 1、S 3 1 2、S 3 1 4、S 3 2 1におけるレンズ停止制御選択処理について説明する。レンズ停止制御選択処理は、想定する複数のレンズ停止制御方式を状況に応じて選択する処理である。

【 0 0 5 5 】

ステップS 4 0 1では、カメラMPU 1 2 5は、フォーカスレンズ1 0 4の移動方向が反転するか否かを判断する。そして、カメラMPU 1 2 5は、図2で説明したハイブリッ

50

トAF動作を実行するにあたり、フォーカスレンズ104の移動方向が反転する場合は、ステップS402に進み、フォーカスレンズ104の移動方向が反転しない場合は、ステップS403に進む。

【0056】

ステップS402では、カメラMPU125は、第1のレンズ停止制御を実施して処理を終了する。ここでの第1のレンズ停止制御については後述する。一方、ステップS403では、カメラMPU125は、フォーカスレンズ104の停止後に撮像面位相差AFによる測距（焦点検出及び信頼度の算出）を実施するか否かを判断する。そして、カメラMPU125は、撮像面位相差AFによる測距を実施する場合は、ステップS404に進み、撮像面位相差AFによる測距を実施しない場合は、ステップS405に進む。

10

【0057】

ステップS404では、カメラMPU125は、第2のレンズ停止制御を実施して処理を終了する。ここでの第2のレンズ停止制御については後述する。ステップS405では、カメラMPU125は、図2のステップS316、S318で説明したレンズMPU118が判断するレンズユニット100内のフォーカスレンズ104の状態を取得して停止を判断する標準のレンズ停止制御を実施して処理を終了する。

【0058】

このように、レンズ停止制御選択処理では、フォーカスレンズ104の停止後の主要な動作に応じてフォーカスレンズ104の停止制御方式の切り替えを可能にする。

【0059】

20

次に、図4及び図6を参照して、図3のステップS402における第1のレンズ停止制御について説明する。第1のレンズ停止制御は、フォーカスレンズ104の停止後にフォーカスレンズ104を反転駆動する場合を前提としている。

【0060】

図4において、ステップS501では、カメラMPU125は、電気接点ユニット130介してレンズユニット100にフォーカスレンズ104の停止命令を送信し、ステップS502に進む。これにより、フォーカスレンズ104の駆動が停止される。

【0061】

ステップS502では、カメラMPU125は、ステップS501にてフォーカスレンズ104の停止命令の送信後、第1の安定待ち時間が経過したか否かを確認し、第1の安定待ち時間が経過した場合は、処理を終了する。このステップS501及びS502の処理をカメラ本体120で実行することで、フォーカスレンズ104の停止制御を行う。

30

【0062】

ここで、第1の安定待ち時間とは、フォーカスレンズ104の停止後、フォーカスレンズ104の反転駆動を許容するまでのフォーカスレンズ104及びフォーカスアクチュエータ113の振動等の安定を待つ時間である。

【0063】

フォーカスアクチュエータ113がオープンループ制御のステッピングモータの場合では、負荷となる動力伝達系と動力伝達系により駆動されるフォーカスレンズ104の慣性の影響により、モータの回転子は、トルク平衡点付近で振動を生じる。特に、モータを停止させた直後の不安定な状態で逆回転等の無理な駆動をさせた場合には、供給する駆動パルスに対して回転子が追従しなくなる脱調現象が生じる可能性がある。第1の安定待ち時間は、アクチュエータがこのような状態となるのを防ぐ目的で設定される。

40

【0064】

なお、本実施形態では、第1の安定待ち時間は、接続されるレンズユニット100ごとに予めカメラMPU125のEEPROM125cに記録されている。そして、カメラ本体120の起動時又はレンズユニット100の接続時に実施される初期通信にて得られるフォーカスレンズ104の識別情報に基づき、対応付けられた第1の安定待ち時間を特定して使用するものとする。

【0065】

50

このように、第1のレンズ停止制御を実施することにより、フォーカスレンズ104の停止後に反転駆動を行う場合に、安定待ちの時間をカメラ本体120側で判断することが可能となる。この為、図2のステップS316等で説明した定期的にレンズMPU118が判断するフォーカスレンズ104の状態を取得して停止を判断する標準レンズ停止制御(図6(a))と比較して無駄な時間を減らし効率良く次の動作へ移ることができる(図6(b))。

【0066】

次に、図5及び図6を参照して、図3のステップS404における第2のレンズ停止制御について説明する。第2のレンズ停止制御は、フォーカスレンズ104の停止後に撮像面位相差AFによる測距(焦点検出、及び信頼度の算出)を実施する場合を前提としている。

10

【0067】

図5において、ステップS601では、カメラMPU125は、電気接点ユニット130を介してレンズユニット100からフォーカスレンズ104の位置情報を取得する。そして、カメラMPU125は、取得したレンズ位置情報をレンズ位置情報の取得時刻情報とともに、カメラMPU125のRAM125bに保存し、ステップS602に進む。なお、取得したレンズ位置情報及び取得時刻情報は、現在値と直前値がそれぞれRAM125bに保存され、現在値と直前値は、取得するごとに更新される。

【0068】

ステップS602では、カメラMPU125は、フォーカスレンズ104の停止判定を行、ステップS603に進む。ここでのフォーカスレンズ104の停止判定は、フォーカスレンズ104の位置情報の一致を判断する。具体的には、定期的に複数回実施するステップS601より得られたフォーカスレンズ104の位置情報に関して、直前に取得したレンズ位置情報と現在取得したレンズ位置情報とを比較して両者が一致しているか否かを判定する。そして、レンズ位置情報の現在値と直前値とが一致した場合は、フォーカスレンズ104が停止していると判定され、レンズ位置情報の現在値と直前値とが一致しない場合は、フォーカスレンズ104が停止していないと判定される。

20

【0069】

ステップS603では、カメラMPU125は、ステップS602での判定結果に基づき、フォーカスレンズ104が停止したと判定されない場合は、次のレンズ位置情報の取得タイミングを待ち合わせてからステップS601に戻る。一方、カメラMPU125は、ステップS602での判定結果に基づき、フォーカスレンズ104が停止したと判定された場合は、ステップS604に進む。したがって、ステップS602にてレンズ位置が一致してレンズ停止と判断できるまでは、ステップS601からステップS603までの一連の処理が実施され、定期的にレンズ位置及び時刻の取得とレンズ停止の判定が繰り返されることになる。

30

【0070】

ステップS604では、カメラMPU125は、ステップS601で取得した時刻情報に基づき、第2の安定待ち時間が経過したか否かを判断し、経過した場合は、処理を終了する。

40

【0071】

なお、第2の安定待ち時間の経過の基準は、ステップS602でレンズ位置情報の一致を判断した際に現在値の比較対象となった直前値のレンズ位置情報の取得時刻である。また、第2の安定待ち時間は、撮像面位相差AFによる測距(焦点検出及び信頼度の算出)を実施するに当たり、フォーカスレンズ104が停止した際に生じる振動が撮像面位相差AFによる測距に影響を与えない程度に収束するまでの時間である。

【0072】

この第2の安定待ち時間は、予め検討により決定され、接続されたレンズユニット100ごとにカメラMPU125のEEPROM125cに記録されている。そして、カメラ本体120の起動時又はレンズユニット100の接続時に実施される初期通信にて得られ

50

るフォーカスレンズ104の識別情報に基づき、対応付けられた第2の安定待ち時間を特定し使用するものとする。

【0073】

このように、第2のレンズ停止制御を実施することにより、撮像面位相差AFの測距とフォーカスレンズ104の移動を断続的に実施するような状況において、安定待ちの時間をカメラ本体120側で判断することが可能となる。また、図6(c)に示すように、撮像面位相差AFの測距に必要な最小限の安定待ち時間を確保した後、直ちに撮像面位相差AFの測距を実施することが可能となる。

【0074】

通常、第2の安定待ち時間は、図6(a)に示すレンズ内整定時間と比較して通常短く設定されるため、第2の安定待ち時間の経過直後から撮像面位相差AFの測距とレンズユニット内部での整定時間の管理とを並行して実施可能となる。この為、図2のステップS316等で説明した定期的にレンズMPU118が判断するフォーカスレンズ104の状態を取得して停止を判断する標準レンズ停止制御(図6(a))と比較して無駄な時間を減らし効率良く次の動作へ移ることができる(図6(c))。

【0075】

以上説明したように、本実施形態では、レンズ内整定時間 > 第1の安定待ち時間 第2の安定待ち時間の関係が成立する特性のレンズユニット100では、フォーカスレンズ停止後の次の焦点調節動作の処理内容に応じてレンズ停止制御方式の切替が可能となる。これにより、よりAF時間を短縮した焦点検出を実現することができる。

【0076】

なお、本発明は、上記実施形態に例示したものに限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において適宜変更可能である。

【0077】

例えば、上記実施形態では、初期通信で得たレンズユニット100の識別情報に基づき、カメラMPU125のEEPROM125cに記録された安定待ち時間のリストから対応付けられる安定待ち時間を特定して使用する場合を例示したが、これに限定されない。例えば、レンズユニット100のレンズメモリ117に予め第1,第2の安定待ち時間を記憶しておき、初期通信にてカメラ本体120がレンズユニット100から第1,第2の安定待ち時間を取得して使用する形態も考えられる。

【0078】

また、第1,第2の安定待ち時間の情報を提供する機能を持つレンズユニットと持たないレンズユニットが混在する場合も想定される。この場合、安定待ち時間の情報を提供する機能を持つレンズユニットの場合は、通信で得られる情報を用い、情報を提供する機能を持たないレンズユニットの場合は、カメラMPU125のEEPROM125cに記録された情報を使用する形態も考えられる。

【0079】

また、カメラ本体に接続されるレンズユニットによっては、第1,第2レンズ停止制御を実施しない場合も想定される。例えば、採用されているアクチュエータの特性として、レンズ内整定時間 > 第1の安定待ち時間 第2の安定待ち時間の関係が成立しないものが考えられる。この場合には、第1,第2のレンズ停止制御を実施せず、レンズユニット100がカメラ本体120に提供する状態に従った停止制御を実施する。

【0080】

具体的には、レンズ停止制御選択処理において第1,第2のレンズ停止制御を実施できない場合には、標準のレンズ停止制御を実施することで実現可能である。この実施可否の判断を実現する構成も複数考えられる。例えば、初期通信で得たレンズユニット100の識別情報に基づきカメラ本体120側のEEPROM125cに記憶した実施可否に関する情報より特定する形態や初期通信によりレンズユニット100から直接実施可否に関する情報を取得する形態も考えられる。

【0081】

10

20

30

40

50

また、第1、第2のレンズ停止制御の実施可否に関する情報が通信で取得できるレンズユニットとできないレンズユニットが混在する状況も想定される。このような状況を想定し、情報を提供する機能を持つレンズユニットの場合は、通信で得られる情報を用い、情報を提供する機能を持たないレンズユニットの場合は、カメラMPU125のEEPROM125cに記録された情報を使用する形態も考えられる。

【0082】

このように、接続されたレンズユニットに応じて、本発明で使用する情報の特定方法及び実施可否の判断方法を切り替えることが可能である。これにより、AF時間の短縮を図れるレンズユニットが接続された場合は、本発明を適用し、AF時間の短縮が図れないレンズユニットが接続された場合は本発明を適用しない選択が可能となる。

10

【0083】

また、本発明は、以下の処理を実行することによっても実現される。即ち、上述した実施形態の機能を実現するソフトウェア（プログラム）を、ネットワーク又は各種記憶媒体を介してシステム或いは装置に供給し、そのシステム或いは装置のコンピュータ（またはCPUやMPU等）がプログラムを読み出して実行する処理である。ネットワーク又は各種記憶媒体を介して取得したソフトウェア（プログラム）をパーソナルコンピュータ（CPU、プロセッサ）にて実行することでも実現できる。

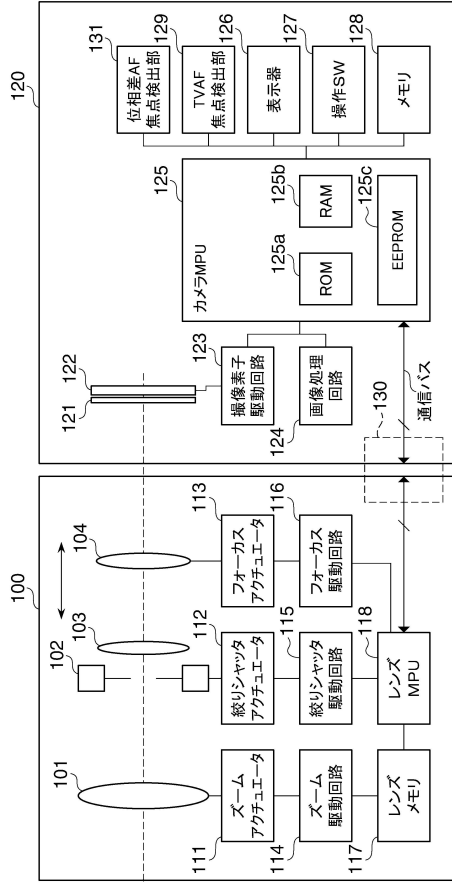
【符号の説明】

【0084】

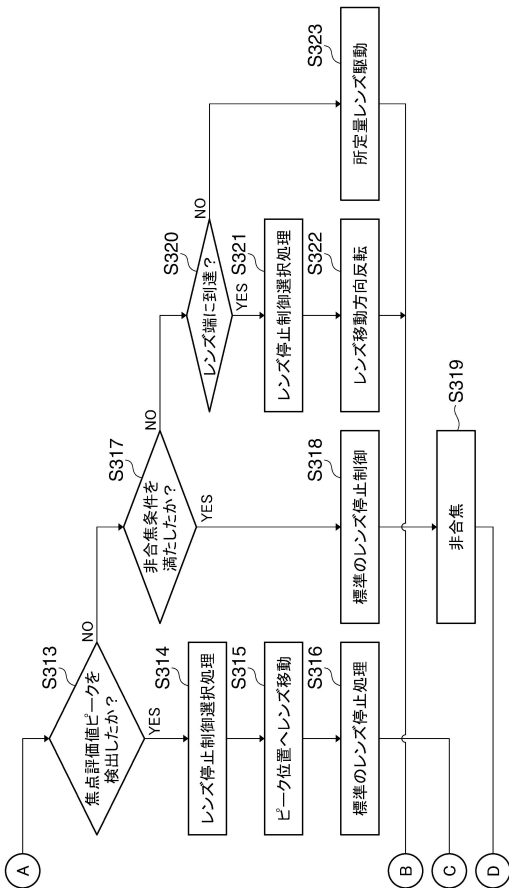
- 100 レンズユニット
- 104 フォーカスレンズ
- 113 フォーカスアクチュエータ
- 116 フォーカス駆動回路
- 118 レンズMPU
- 120 カメラ本体
- 125 カメラMPU
- 129 TVAF焦点検出部
- 130 電気接点ユニット
- 131 位相差AF焦点検出部

20

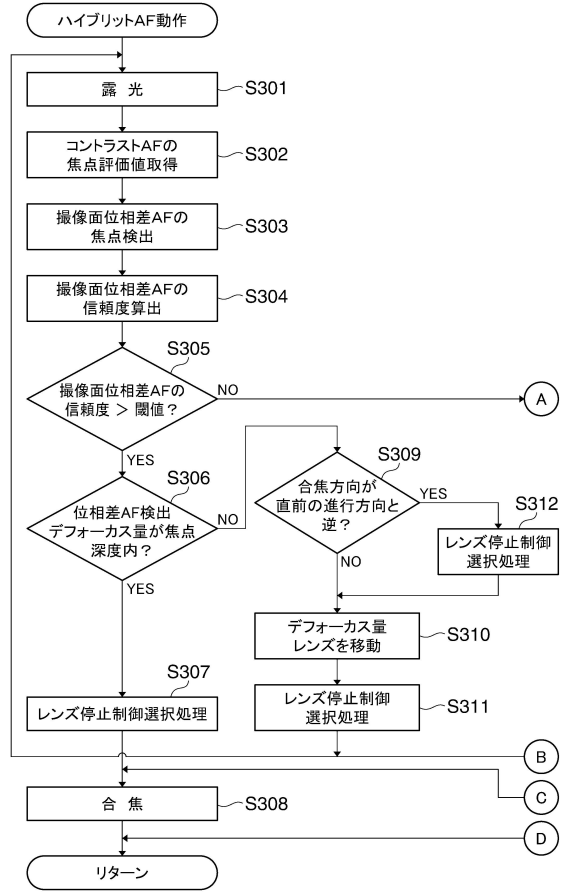
【図1】



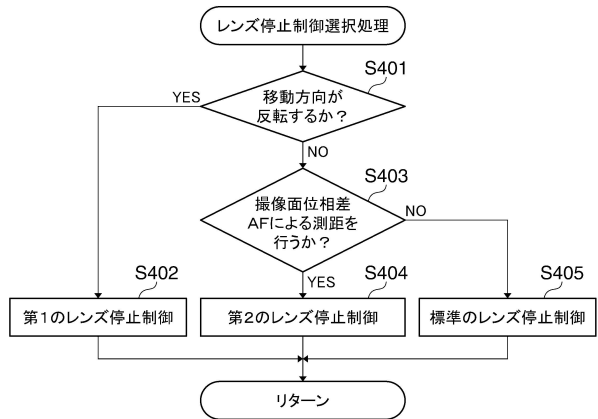
【図2B】



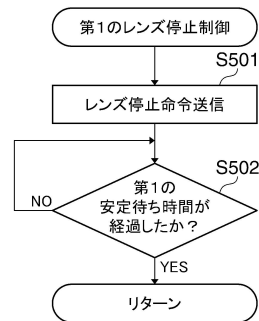
【図2A】



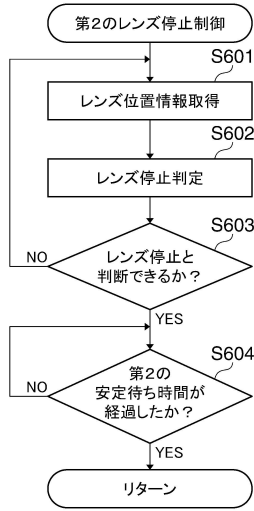
【図3】



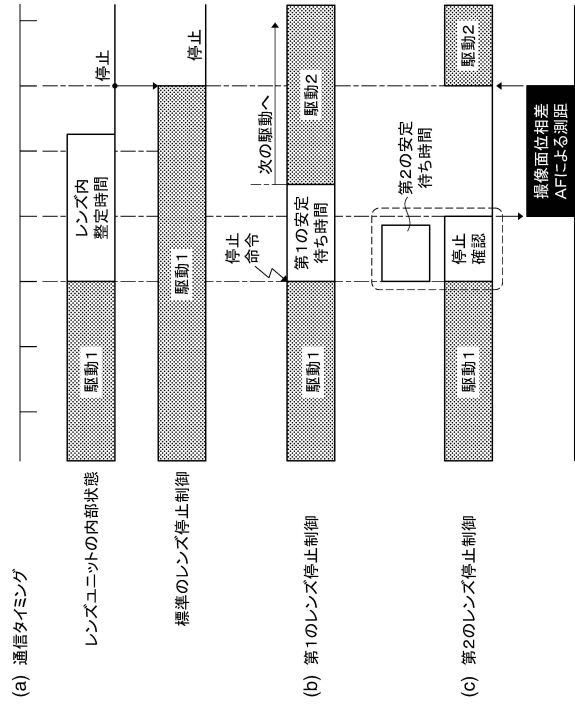
【図4】



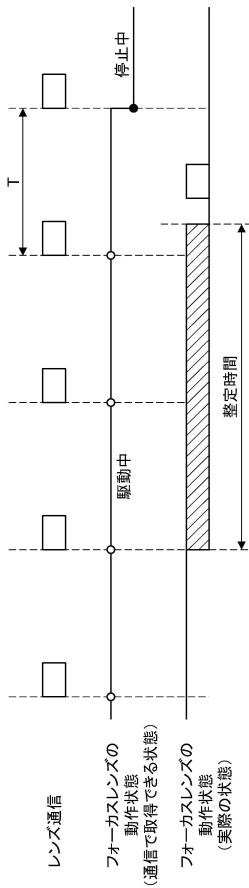
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I
G 0 2 B 7/08 (2006.01) G 0 2 B 7/08 C
H 0 4 N 5/232 (2006.01) H 0 4 N 5/232 1 2 0

(56) 参考文献 特開 2 0 0 4 - 0 8 5 8 3 7 (J P , A)
特開 2 0 1 3 - 0 0 3 2 6 4 (J P , A)
特開 2 0 1 3 - 0 6 4 8 1 7 (J P , A)

(58) 調査した分野(Int.Cl. , DB名)
G 0 2 B 7 / 2 8
G 0 2 B 7 / 0 8
G 0 2 B 7 / 3 4
G 0 2 B 7 / 3 6
G 0 3 B 1 3 / 3 6
G 0 3 B 1 7 / 1 4
H 0 4 N 5 / 2 3 2