

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6303382号
(P6303382)

(45) 発行日 平成30年4月4日 (2018.4.4)

(24) 登録日 平成30年3月16日 (2018.3.16)

(51) Int. Cl.

F I

H O 2 N 2/06 (2006.01)

H O 2 N 2/06

H O 4 N 5/232 (2006.01)

H O 4 N 5/232 1 2 O

G O 2 B 7/28 (2006.01)

G O 2 B 7/28 N

請求項の数 14 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2013-214726 (P2013-214726)
 (22) 出願日 平成25年10月15日 (2013.10.15)
 (65) 公開番号 特開2015-80287 (P2015-80287A)
 (43) 公開日 平成27年4月23日 (2015.4.23)
 審査請求日 平成28年10月4日 (2016.10.4)

(73) 特許権者 000002185
 ソニー株式会社
 東京都港区港南1丁目7番1号
 (74) 代理人 100095957
 弁理士 亀谷 美明
 (74) 代理人 100096389
 弁理士 金本 哲男
 (74) 代理人 100101557
 弁理士 萩原 康司
 (74) 代理人 100128587
 弁理士 松本 一騎
 (72) 発明者 武井 智哉
 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株
 式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 駆動制御装置、撮像装置および駆動制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

印加される電圧に応じて伸縮する圧電素子により駆動軸を移動させるアクチュエータの、前記圧電素子の伸縮量に基づき移動する前記駆動軸によって駆動される、少なくともフォーカスレンズを保持する可動体のフォーカス位置と、位置センサに基づいて取得された前記可動体の実位置とを比較して、前記フォーカス位置と前記実位置とが一致したか否かを判定する判定部と、

前記アクチュエータによる前記可動体の駆動中に前記フォーカス位置と前記実位置とが一致したとき、前記アクチュエータへの通電をオフにする駆動制御部と、
 を備える、駆動制御装置。

10

【請求項 2】

前記判定部は、前記フォーカス位置と前記実位置との差分を繰り返し算出し、前記差分の符号が反転したとき、前記フォーカス位置と前記実位置とが一致したと判定する、請求項 1 に記載の駆動制御装置。

【請求項 3】

前記フォーカス位置は、サーボ制御による前記可動体の目標制御位置である駆動指示値とは別に設定される、前記可動体を実際に停止させる位置である、請求項 1 または 2 に記載の駆動制御装置。

【請求項 4】

前記駆動制御部は、前記フォーカス位置と前記実位置とが一致したとき、一致した時点

20

から前記アクチュエータに周期的に印加される駆動電圧の波形に応じて、前記アクチュエータへの通電をオフにする、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の駆動制御装置。

【請求項 5】

前記駆動制御部は、前記フォーカス位置と前記実位置とが一致したとき、一致した時点から前記アクチュエータに周期的に印加される駆動電圧の波形の値がゼロとなった時点で前記アクチュエータへの通電をオフにする、請求項 4 に記載の駆動制御装置。

【請求項 6】

前記判定部は、前記実位置を検出する前記位置センサの遅れ要素に応じて、前記フォーカス位置を補正する、請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の駆動制御装置。

【請求項 7】

前記フォーカス位置の補正量は、前記可動体の移動速度に基づいて算出される、請求項 6 に記載の駆動制御装置。

【請求項 8】

前記位置センサの検出結果に基づくフィードバック制御により、前記可動体がフォーカス位置に停止するように前記アクチュエータを制御する第 2 の駆動制御部を備え、

前記アクチュエータは、前記可動体が設けられている機器の機能状態に基づいて、前記駆動制御部または前記第 2 の駆動制御部のいずれか一方により制御される、請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の駆動制御装置。

【請求項 9】

前記可動体は、少なくとも前記フォーカスレンズを含む複数のレンズからなるレンズ部を保持している、請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の駆動制御装置。

【請求項 10】

前記アクチュエータは、前記可動体を、前記フォーカスレンズの光軸に対して平行な方向に移動させる、請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の駆動制御装置。

【請求項 11】

前記フォーカス位置は、所定のオートフォーカス方式に基づいて演算される、請求項 1 ~ 10 のいずれか 1 項に記載の駆動制御装置。

【請求項 12】

撮像ユニットと、

撮像ユニットに入射する光を通過させる 1 または複数のレンズからなり、少なくともフォーカスレンズを含むレンズ部と、

前記撮像ユニットおよび前記レンズ部をそれぞれ保持して可動する可動体を、それぞれを所定の方

向に移動させる複数の駆動部と、
前記各駆動部をそれぞれ制御する複数の駆動制御部と、
を備え、

少なくとも前記レンズ部を保持する前記可動体を駆動する前記駆動部は、印加される電圧に応じて伸縮する圧電素子により駆動軸を移動させるアクチュエータであって、前記圧電素子の伸縮量に基づき移動する前記駆動軸によって前記可動体を駆動させ、

前記アクチュエータの前記駆動制御部は、

前記可動体のフォーカス位置と、位置センサに基づいて取得された前記可動体の実位置とを比較して、前記フォーカス位置と前記実位置とが一致したか否かを判定する判定部と、

前記アクチュエータによる前記可動体の駆動中に前記フォーカス位置と前記実位置とが一致したとき、前記アクチュエータへの通電をオフにする駆動制御部と、
を有する、撮像装置。

【請求項 13】

前記アクチュエータの前記駆動軸を前記可動体に対して一定の付勢力で付勢する付勢部材を備える、請求項 12 に記載の撮像装置。

【請求項 14】

印加される電圧に応じて伸縮する圧電素子により駆動軸を移動させるアクチュエータの

10

20

30

40

50

、前記圧電素子の伸縮量に基づき移動する前記駆動軸により駆動され、少なくともフォーカスレンズを保持する可動体のフォーカス位置と、位置センサに基づいて取得された前記可動体の実位置とを比較して、前記フォーカス位置と前記実位置とが一致したか否かを判定すること、

前記アクチュエータによる前記可動体の駆動中に前記フォーカス位置と前記実位置とが一致したとき、前記アクチュエータへの通電をオフにすること、を含む、駆動制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本開示は、駆動部によって駆動される可動体の停止制御を行う駆動制御装置、撮像装置および駆動制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

オートフォーカス機能や電動ズーム機能、手振れ補正機構には、ステッピングモータやボイスコイルモータ、DCモータ等のコイルと磁石とを用いた電磁変換モータが多く用いられている。電磁変換モータは、モータへの通電をオフにした場合にその位置を保持し続けることが困難である。特に高速で駆動している最中にいきなり通電をOFFにした場合、レンズ可動部の慣性力の影響を受けて、モータは通電をオフにした位置よりも行き過ぎた位置で停止してしまう。このため、一般的に省電力等の観点から通電をオフにする場合は、停止指示を出した後に可動体が完全に停止してから通電をオフにする必要がある。

20

【0003】

例えばステッピングモータにおいては、特許文献1に開示されているように、マイクロステップ駆動の終了後に、ロータの励磁位置がステータの励磁位置と一致するようにロータを駆動させた後にモータへの通電をオフにしている。これにより、モータが備えるディテントトルクにより本来停止させたい位置からずれて停止してしまうことを防止している。

【先行技術文献】

【特許文献】

30

【0004】

【特許文献1】特開2006-158019号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記特許文献1に記載のように一旦モータを停止させた後、更に停止安定位置まで移動させ、その後モータの通電をオフにする場合、駆動から通電オフまでに非常に長い時間を有してしまう。例えばオートフォーカス(AF)機構にこのような方法を用いた場合、オートフォーカス時間(すなわち、シャッタータイムラグ)が非常に長くなってしまふ。ましてや高速駆動中にいきなりモータの通電をオフにした場合、慣性力により脱調と呼ばれる通電信号とモータ回転角の同期がずれた状態となり、停止位置を通り過ぎてしまうことはもちろん、モータ回転角(すなわち、フォーカス位置)を見失ってしまう。また、モータの通電オフ中に衝撃等の外乱を受けると、本来の停止位置とは異なる停止安定位置にその位置がずれたり、停止したい位置に近い停止安定位置内ではあっても僅かに本来の停止位置からはズレが発生したりする。

40

【0006】

DCモータにおいても同様にモータ停止後に通電をオフにしてもディテントトルクの影響により位置ズレが発生し、高速駆動中にモータの通電をオフにした場合は、モータは慣性力の影響で本来の停止位置を通り越した位置に停止してしまう。この行き過ぎ量はモータやギヤ機構の負荷のバラツキの影響により一定ではなく、行き過ぎ量を予想して予め本

50

来の停止位置の手前でモータの通電をオフにするような補正を行うことも非常に困難である。

【0007】

ボイスコイルモータにおいては、位置センサの情報を用いたフィードバック制御を用いて可動体の位置を制御するという原理上、そもそもモータの通電をオフにした場合、可動体の位置は完全に不定になってしまう。また、サーボ駆動で停止制御を行って停止している状態においても、可動体の実位置を検出する位置センサの信号ノイズの影響等により可動体は完全に停止しておらず、微動しながらその位置を維持している。このため、モータを通電オフした場合と比較して停止精度が劣ってしまう。

【0008】

このように、高速駆動中のモータを素早く短時間で高い停止精度を維持したまま停止させることは困難であり、ましてや駆動中にモータの通電をオフにすることは可動体の大きな位置ズレを発生させる原因となってしまう。さらには、モータは信号ノイズや衝撃等の外乱の影響を受けやすく、簡単に位置ずれが生じてしまい、可動体の停止時の位置精度に影響する。

【0009】

そこで、本開示では、可動体を駆動する駆動部を高速かつ高精度に停止させ、駆動部の通電オフによる消費電力低減を実現することが可能な、新規かつ改良された駆動制御装置、撮像装置および駆動制御方法を提案する。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本開示によれば、印加される電圧に応じて伸縮する圧電素子によって駆動する圧電アクチュエータにより駆動される可動体の目標停止位置と、位置センサに基づいて取得された可動体の実位置とを比較して、圧電アクチュエータによる可動体の駆動中に目標停止位置と実位置とが一致したか否かを判定する判定部と、目標停止位置と実位置とが一致したとき、圧電アクチュエータへの通電をオフにする駆動制御部と、を備える駆動制御装置が提供される。

【0011】

また、本開示によれば、撮像ユニットと、撮像ユニットに入射する光を通過させる1または複数のレンズからなるレンズ部と、撮像ユニットおよびレンズをそれぞれ保持して可動する可動体を、それぞれを所定の方向に移動させる複数の駆動部と、各駆動部をそれぞれ制御する複数の駆動制御部と、を備え、駆動部のうち少なくとも1つは、印加される電圧に応じて伸縮する圧電素子によって可動体を駆動する圧電アクチュエータであり、圧電アクチュエータの駆動制御部は、可動体の目標停止位置と、位置センサに基づいて取得された可動体の実位置とを比較して、圧電アクチュエータによる可動体の駆動中に目標停止位置と実位置とが一致したか否かを判定する判定部と、目標停止位置と実位置とが一致したとき、圧電アクチュエータへの通電をオフにする駆動制御部と、を有する、撮像装置が提供される。

【0012】

さらに、本開示によれば、印加される電圧に応じて伸縮する圧電素子によって駆動する圧電アクチュエータにより駆動される可動体の目標停止位置と、位置センサに基づいて取得された可動体の実位置とを比較して、圧電アクチュエータによる可動体の駆動中に目標停止位置と実位置とが一致したか否かを判定すること、目標停止位置と実位置とが一致したとき、圧電アクチュエータへの通電をオフにすること、を含む、駆動制御方法が提供される。

【0013】

本開示によれば、圧電アクチュエータにより移動される可動体を目標停止位置に移動させる際に、駆動制御装置は、可動体の目標停止位置と実位置とを比較して、圧電アクチュエータによる可動体の駆動中にこれらが一致したと判定したとき、圧電アクチュエータへの通電をオフにする。これにより、可動体を目標停止位置に移動させるまでの時間を短く

10

20

30

40

50

することができ、可動体を目標停止位置に高精度に停止させることができる。圧電アクチュエータを通电オフとすることで、消費電力低減も実現できる。

【発明の効果】

【0014】

以上説明したように本開示によれば、可動体を駆動する駆動部を高速かつ高精度に停止させ、駆動部の通电オフによる消費電力低減を実現することができる。なお、上記の効果は必ずしも限定的なものではなく、上記の効果とともに、または上記の効果に代えて、本明細書に示されたいずれかの効果、または本明細書から把握され得る他の効果が奏されてもよい。

【図面の簡単な説明】

10

【0015】

【図1】本開示の第1の実施形態に係る撮像装置の前面側外観を示す概略斜視図である。

【図2】同実施形態に係る撮像装置の駆動部の1つであるフォーカスレンズのレンズ駆動機構を示す斜視図である。

【図3】同実施形態に係るレンズ駆動機構により駆動される可動体であるレンズ枠を示す斜視図である。

【図4】同実施形態に係る撮像装置のレンズ駆動機構の平面断面図である。

【図5】サーボ制御時に発生するフォーカスレンズの減速動作を示す説明図である。

【図6】サーボ制御時に発生するフォーカスレンズのオーバーシュート動作を示す説明図である。

20

【図7】同実施形態に係るフォーカスレンズの停止制御を説明する説明図である。

【図8】同実施形態に係る駆動制御装置の一構成例を示すブロック図である。

【図9】同実施形態に係る駆動制御装置によるフォーカスレンズの駆動停止制御の処理を示すフローチャートである。

【図10】本開示の第2の実施形態に係る駆動制御装置による駆動制御を説明する説明図である。

【図11】本開示の第3の実施形態に係る駆動制御装置の制御ブロック図である。

【図12】同実施形態に係る駆動制御装置による目標停止位置の補正を説明する説明図である。

【発明を実施するための形態】

30

【0016】

以下に添付図面を参照しながら、本開示の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

【0017】

なお、説明は以下の順序で行うものとする。

1. 第1の実施の形態（可動体の目標停止位置と実位置との比較による駆動停止制御）

1.1. 撮像装置の構成

1.1.1. 撮像装置の全体構成

1.1.2. 駆動部の構成

40

1.1.3. 圧電アクチュエータによるレンズ枠の移動

1.2. 駆動部の駆動制御

1.2.1. 駆動制御装置による駆動制御の概要

1.2.2. 駆動制御装置の構成

1.2.3. 駆動制御装置によるフォーカスレンズ駆動停止制御

1.3. まとめ

2. 第2の実施形態（圧電アクチュエータ通电オフのタイミング）

3. 第3の実施形態（目標停止位置の補正）

【0018】

< 1. 第1の実施形態 >

50

〔 １．１．撮像装置の構成 〕

まず、図１～図４を参照して、本開示の第１の実施形態に係る撮像装置の一構成例について説明する。なお、図１は、本実施形態に係る撮像装置の前面側外観を示す概略斜視図である。図２は、本実施形態に係る撮像装置の駆動部の１つであるフォーカスレンズ１２１のレンズ駆動機構を示す斜視図である。図３は、本実施形態に係るレンズ駆動機構により駆動される可動体であるレンズ枠３００を示す斜視図である。図４は、本実施形態に係る撮像装置のレンズ駆動機構の平面断面図である。

【 ００１９ 】

（ １．１．１．撮像装置の全体構成 ）

本実施形態では、図１に示すようなデジタルスチルカメラ１００のフォーカスレンズ１２１の駆動制御に適用した場合について説明する。デジタルスチルカメラ１００は、撮像装置全体を制御する制御部や、撮像素子、撮像素子によって取得された画像信号を処理する信号処理部等を備える本体部１１０と、ズームレンズ、フォーカスレンズ、補正レンズ部等を備えるレンズ部１２０とから構成される。

【 ００２０ 】

本体部１１０は、撮像装置全体を制御する制御部や、撮像素子、当該撮像素子によって取得された画像データに対応する電気信号である画像信号を処理する信号処理部等を備える。撮像素子としては、例えばＣＣＤ（Ｃｈａｒｇｅ
Ｃｏｕｐｌｅｄ Ｄｅｖｉｃｅ）型イメージセンサ、ＣＭＯＳ（Ｃｏｍｐｌｅｍｅｎｔａ
ｒｙ Ｍｅｔａｌ Ｏｘｉｄｅ Ｓｅｍｉｃｏｎｄｕｃｔｏｒ）型イメージセンサなどの撮
像素子を用いることができる。撮像素子としてＣＭＯＳ型イメージセンサを用いた場合、
撮像素子は、撮像面上に形成された光学像を電気信号に変換する。

【 ００２１ 】

画像信号である電気信号は、ノイズ除去処理や撮像信号を所望の信号レベルとする利得制御処理を行った後、アナログ信号からデジタル信号に変換して信号処理部に出力される。信号処理部は、入力された電気信号に対して、撮像素子における欠陥画素の信号を補正する欠陥補正処理、レンズの周辺光量低下を補正するシェーディング補正処理、ホワイトバランス調整や輝度補正等の処理を行う。信号処理部により処理された電気信号は、画像データとして例えばディスプレイ等の出力部へ出力される。

【 ００２２ 】

レンズ部１２０は、例えば変倍を行うズームレンズ、フォーカシングを行うフォーカスレンズ、撮像素子の撮像面上に形成される光学像の位置を撮像面上で移動させる補正レンズ部等を有して構成されている。ズームレンズ、フォーカスレンズおよび補正レンズ部は、制御部からのレンズ制御信号に基づいて駆動されてもよく、ユーザが操作して駆動することもできる。また、レンズ部１２０は、撮像素子の撮像面への露光量を機械的に調節するメカニカルシャッターと、撮像素子の撮像面上に形成される光学像の光量を調節する絞り機構を備えている。

【 ００２３ 】

ズームレンズやフォーカスレンズのレンズ位置、補正レンズ部の変位状態、絞り機構の設定位置等は光学系センサによって検出され、位置信号として制御部へ出力される。また、レンズ部には、制御部からの制御信号に基づいて、ズームレンズやフォーカスレンズ、補正レンズ部、絞り機構等を駆動するドライバが設けられる。

【 ００２４ 】

（ １．１．２．駆動部の構成 ）

このようなデジタルスチルカメラ１００には、レンズや撮像素子を所定の位置に移動させる駆動部を備えており、レンズのフォーカシング用や撮像素子のぶれ補正用として用いられる。駆動部の一構成例として、フォーカスレンズ１２１を駆動する駆動部について図２～図４に基づき説明する。

【 ００２５ 】

フォーカスレンズ１２１を駆動する駆動部は、図２に示すように、デジタルスチルカメラ１００に対して固定される固定部材２００と、フォーカスレンズ１２１を支持し、固定部材２００に光軸方向に移動可能に設けられたレンズ枠３００とからなる。なお、フォーカスレンズ１２１およびレンズ枠３００を、可動体ともいう。

【００２６】

固定部材２００は、略円筒形状の部材であって、開口部の両端には中心軸に向かってせり出す環状面２００ａ、２００ｂを備える。固定部材２００の中空部分にはレンズ枠３００が配置される。固定部材２００は、径方向にほぼ対向する位置に、それぞれ光軸に平行に設けられた圧電アクチュエータ２１０の駆動軸２１２と副軸２４０とを備える。駆動軸２１２および副軸２４０により、レンズ枠３００は光軸方向に移動可能に支持されている。なお、光軸方向は固定部材２００の中心軸方向と同一である。

10

【００２７】

圧電アクチュエータ２１０は、印加される電圧に応じて伸縮する圧電素子２１４と、圧電素子２１４の伸縮方向一端側に接続された駆動軸２１２と、圧電素子２１４の伸縮方向他端側に接続された錘２１６とから構成される。圧電素子２１４と駆動軸２１２、圧電素子２１４と錘２１６とは、例えば接着剤によって固定されている。

【００２８】

駆動軸２１２は、例えば細形の丸軸部材である。駆動軸２１２は、固定部材２００の環状面２００ａ、２００ｂにそれぞれ形成された駆動軸支持孔２０１、２０３に挿通され、摺動可能に支持されている。また、図４に示すように、駆動軸２１２には、駆動軸支持孔２０１、２０３の間でレンズ枠３００の摺接面３０２が接している。

20

【００２９】

駆動軸２１２は、レンズ枠３００にねじ等の固定部材２３２により固定された付勢部材２３０によって摺接面３０２に向かって付勢され、レンズ枠３００と摩擦結合されている。駆動軸２１２とレンズ枠３００の摺接面３０２とが摩擦結合されていることで、圧電素子２１４に応じて移動する駆動軸２１２とともにレンズ枠３００を移動させることができる。付勢部材２３０には、例えば板ばね等を用いることができる。付勢部材２３０は、駆動軸２１２を付勢する付勢力の向きが副軸２４０の配置された方を向くように配置される。付勢部材２３０により、レンズ枠３００の傾きや駆動方向以外へのレンズ枠３００の移動を抑制できる。

30

【００３０】

この付勢部材２３０の付勢力により駆動軸２１２と摺接面３０２との間で発生している摩擦力によって、圧電アクチュエータ２１０の通電をオフにした状態でも、駆動軸２１２と摺接面３０２との位置がずれないように保持可能な構成となっている。これにより、駆動軸２１２はガタつきなく設けることができる。この摩擦力は、フォーカスレンズ１２１およびレンズ枠３００からなる可動体の重量に対して十分に大きな値に設定される。すなわち、カメラをぶつけた際の衝撃力や可動体が高速で駆動中に急停止した際に発生する慣性力に対しても、駆動軸２１２とレンズ枠３００との位置はずれずに保持できる値に設定される。このように、駆動軸２１２は、可動体を駆動する振動部材として機能するとともに、レンズ枠３００を軸方向に支持する支持部材としても機能する。

40

【００３１】

圧電素子２１４は、電極間に印加される駆動パルス電圧により伸縮し、速度の異なる往復振動を発生する。圧電素子２１４の往復振動が駆動軸２１２に伝達されると、駆動軸２１２に摩擦結合したレンズ枠３１０が駆動軸２１２の往復振動の非対称性により速度の遅い振動方向に移動される。

【００３２】

錘２１６は、所定の重量を有する部材であり、圧電アクチュエータ２１０はこの錘２１６を介して固定部材２００に固定される。錘２１６は、例えばブロック状に形成されている。

50

【 0 0 3 3 】

副軸 2 4 0 は、例えば細形の丸軸部材である。副軸 2 4 0 は、固定部材 2 0 0 の環状面 2 0 0 a、2 0 0 b にそれぞれ形成された駆動軸支持孔 2 0 2、2 0 4 に挿通され固定されている。また、駆動軸 2 1 2 は、駆動軸支持孔 2 0 2、2 0 4 の間でレンズ枠 3 0 0 のガイド孔 3 3 2 に挿通している。レンズ枠 3 0 0 は副軸 2 4 0 に沿って光軸方向に移動可能に設けられている。

【 0 0 3 4 】

本実施形態において、駆動軸 2 1 2 および副軸 2 4 0 は、レンズ 2 1 2 およびレンズ枠 3 0 0 を含む可動体の重心を挟むように配置される。このように、駆動軸 2 1 2 と副軸 2 4 0 を結ぶ直線上に可動体の重心を配置することにより、可動体にかかる力やモーメントを駆動軸 2 1 2 と副軸 2 4 0 とによって最小の力で支持することができる。なお、本開示の駆動装置はかかる例に限定されず、例えば駆動軸 2 1 2 と副軸 2 4 0 とを隣接して配置してもよい。

10

【 0 0 3 5 】

また、固定部材 2 0 0 には、フォーカスレンズ 1 2 1 を保持するレンズ枠 3 0 0 の位置を検出するための位置センサとして、磁気センサ 2 2 4 が設けられている。磁気センサ 2 2 4 は、光軸方向に沿ってレンズ枠 3 0 0 に設けられたマグネット 2 2 2 と対向するように設けられる。圧電アクチュエータ 2 1 0 の振動に応じてレンズ枠 3 0 0 が光軸方向に移動すると、レンズ枠 3 0 0 とともにマグネット 2 2 2 の位置も移動する。磁気センサ 2 2 4 は、マグネット 2 2 2 の位置により変化する磁界の強さを検出することで、レンズ枠 3 0 0 の位置を特定する。

20

【 0 0 3 6 】

レンズ枠 3 0 0 は、図 2 ~ 図 4 に示すように、固定部材 2 0 0 の中空部分に配置され、フォーカスレンズ 1 2 1 を支持する部材である。レンズ枠 3 0 0 は、フォーカスレンズ 1 2 1 を保持するレンズ保持部 3 1 0 と、レンズ保持部 3 1 0 から駆動軸 2 1 2 側に向かって延設された第 1 のアーム部 3 2 0 と、レンズ保持部 3 1 0 から副軸 2 4 0 側に向かって延設された第 2 のアーム部 3 3 0 とからなる。

【 0 0 3 7 】

第 1 のアーム部 3 2 0 には、駆動軸 2 1 2 に接触し、その軸方向に沿って支持する摺接面 3 0 2 が形成されている。このとき摺接面 3 0 2 は、図 4 に示すように、平面から見て駆動軸 2 1 2 と副軸 2 4 0 との間に挟まれるように配置される。摺接面 3 0 2 は、付勢部材 2 3 0 によって副軸 2 4 0 の配置されている方向に向かって付勢されている駆動軸 2 1 2 と摩擦結合されている。また、摺接面 3 0 2 は、駆動軸 2 1 2 の外周面に複数箇所で接しており、光軸に直交する方向における断面形状が例えば略 V 形状や略 U 形状となるように形成されている。

30

【 0 0 3 8 】

このように、駆動軸 2 1 2 の外周面に複数箇所で接する形状の摺接面 3 0 2 を駆動軸 2 1 2 と副軸 2 4 0 との間に配置することで、衝撃等によってレンズ枠 3 0 0 が駆動軸 2 1 2 の駆動方向（すなわち、光軸方向）以外へ大きく移動するのを防止できる。なお、通常のレンズ枠 3 0 0 の位置規制は、付勢部材 2 3 0 および後述する突起部 3 3 4、3 3 4 によって行われる。また、付勢部材 2 3 0 の付勢力に対する反力の発生を軽減することでもできる。なお、第 1 のアーム部 3 2 0 には、レンズ枠 3 0 0 の位置を検出する磁気センサ 2 2 4 と対向するように、マグネット 2 2 2 が設けられている。

40

【 0 0 3 9 】

第 2 のアーム部 3 3 0 には、副軸 2 4 0 が挿通されるガイド孔 3 3 2 が形成されている。ガイド孔 3 3 2 は、デジタルスチルカメラ 1 0 0 の落下等によってレンズ枠 3 0 0 が傾いて圧電素子 2 1 4 に衝撃を与えるのを防止するために設けられている。なお、本開示に係る駆動部において、ガイド孔 3 3 2 は必ずしも設けなくともよい。ガイド孔 3 3 2 の内径は、副軸 2 4 0 の外径より大きく、本来平行に配置される駆動軸 2 1 2 と副軸 2 4 0 と

50

が、部品の寸法公差内で発生する副軸 2 4 0 の傾きを考慮しても副軸 2 4 0 とガイド孔 3 3 2 とが接触しない程度のクリアランスを有するように形成される。

【 0 0 4 0 】

また、第 2 のアーム部 3 3 0 には、副軸 2 4 0 を挟むように副軸 2 4 0 の外周面に接触する一对の突起部 3 3 4、3 3 4 が設けられている。突起部 3 3 4、3 3 4 は、図 2 に示すように、正面からみた形状が例えば副軸 2 4 0 に対して突出する略半円形状のブロック状に形成されている。これにより、副軸 2 4 0 を少ない接触部分で確実に支持することができる。なお、突起部 3 3 4、3 3 4 の形状はかかる例に限定されず、例えば正面からみた形状が副軸 2 4 0 に対して突出する V 形状であってもよい。

【 0 0 4 1 】

突起部 3 3 4、3 3 4 は、駆動軸 2 1 2 を回転中心としたレンズ枠 3 0 0 の回転方向から副軸 2 4 0 を挟み込むように設けられている。これにより、レンズ枠 3 0 0 が駆動軸 2 1 2 を中心に回転する動きを規制している。なお、本実施形態では、一对の突起部 3 3 4、3 3 4 は、図 2 に示すようにガイド孔 3 3 2 に対して z 軸負方向側に設けられているが、本開示はかかる例に限定されず、ガイド孔 3 3 2 に対して z 軸正方向側に設けられてもよい。また、一对の突起部 3 3 4、3 3 4 は、本実施形態のようにガイド孔 3 3 2 に z 方向近接して配置されなくてもよく、例えば、ガイド孔 3 3 2 から所定の z 方向の距離を有して配置されてもよく、あるいはガイド孔 3 3 2 の内部に設けられてもよい。

【 0 0 4 2 】

(1 . 1 . 3 . 圧電アクチュエータによるレンズ枠の移動)

本実施形態に係る駆動装置は、フォーカスレンズ 1 2 1 を保持するレンズ枠 3 0 0 を圧電アクチュエータ 2 1 0 によって光軸方向に移動させる。駆動装置において、レンズ枠 3 0 0 に保持されるフォーカスレンズ 1 2 1 の光軸、駆動軸 2 1 2 および副軸 2 4 0 は平行となるように構成されている。

【 0 0 4 3 】

圧電アクチュエータ 2 1 0 の圧電素子 2 1 4 に電圧が印加されると、圧電素子 2 1 4 が伸縮し往復振動する。圧電素子 2 1 4 の往復振動が駆動軸 2 1 2 に伝達されると、駆動軸 2 1 2 に摩擦結合したレンズ枠 3 0 0 が駆動軸 2 1 2 の往復振動の非対称性により速度の遅い振動方向に移動する。このように、レンズ枠 3 0 0 は、圧電素子 2 1 4 に印加される電圧に応じて光軸方向に移動される。

【 0 0 4 4 】

[1 . 2 . 駆動部の駆動制御]

(1 . 2 . 1 . 駆動制御装置による駆動制御の概要)

このようなフォーカスレンズ 1 2 1 の駆動部においてフォーカスレンズ 1 2 1 を移動させる圧電アクチュエータ 2 1 0 は、駆動制御装置により駆動制御されている。本実施形態に係る駆動制御装置は、移動されるフォーカスレンズ 1 2 1 を正しい合焦位置に停止させるため、フォーカスレンズ 1 2 1 の目標停止位置とレンズ実位置とが一致したときに圧電素子 2 1 4 に印加される電圧をオフにするよう制御する。これにより、フォーカスレンズ 1 2 1 を正しい合焦位置に短時間で停止させることが可能となる。本開示において、目標停止位置は、サーボ制御によるフォーカスレンズ 1 2 1 の目標制御位置である駆動指示値とは別に設定される値であって、フォーカスレンズ 1 2 1 を実際に停止させる位置である。

【 0 0 4 5 】

例えば、コントラスト A F や位相差 A F の演算結果を受けて合焦位置にフォーカスレンズ 1 2 1 を移動させ停止させる場合、従来の駆動制御装置では、フォーカスレンズ 1 2 1 の実位置が演算結果に基づく駆動指示値に一致するように追従させるサーボ制御を行う。サーボ制御では、図 5 に示すように、サーボ制御の特性上、フォーカスレンズ 1 2 1 の目標停止位置直前でフォーカスレンズ 1 2 1 が減速し、目標停止位置に到達するまでに時間を要する。サーボパラメータによってはフォーカスレンズ 1 2 1 の減速は生じないものの、図 6 に示すようなオーバーシュートが発生し、結果としてフォーカスレンズ 1 2 1 が目

10

20

30

40

50

標停止位置である合焦位置に停止するまでの収束に時間を要する。

【 0 0 4 6 】

駆動部の動きが収束して停止した後に駆動部への通電をオフにすると、オートフォーカス時間が長くなり、その分消費電力も増加する。特にカメラなどの機器においては、最大供給電力の制約によりフォーカスレンズ 1 2 1 の駆動部への通電をオフにしなければシャッターに電力を供給できない場合もある。このような場合にはオートフォーカス時間が非常に長くなってしまう。

【 0 0 4 7 】

そこで、本実施形態に係る駆動制御装置では、図 7 に示すように、磁気センサ 2 2 4 により検出されるフォーカスレンズ 1 2 1 の実位置が、実際にフォーカスレンズ 1 2 1 を停止させたい目標停止位置となったときに圧電アクチュエータ 2 1 2 の通電をオフにする。これにより、図 5 に示すようなサーボの特性上発生する停止位置手前での減速動作がなくなり、最高移動速度を保ったままフォーカスレンズ 1 2 1 を合焦位置に近づけることが可能となりオートフォーカス時間の高速化を図ることができる。

【 0 0 4 8 】

(1 . 2 . 2 . 駆動制御装置の構成)

図 8 に基づき、本実施形態に係るフォーカスレンズ 1 2 1 を駆動する圧電アクチュエータ 2 1 0 の駆動制御装置 4 3 0 の構成を説明する。図 8 は、本実施形態に係る駆動制御装置 4 3 0 の一構成例を示すブロック図である。

【 0 0 4 9 】

本実施形態に係る駆動制御装置 4 3 0 は、カメラ制御部 4 2 0 によるコントラスト A F や位相差 A F の演算結果を受けて、フォーカスレンズ 1 2 1 が目標停止位置である合焦位置に移動して停止するように圧電アクチュエータ 2 1 0 を制御する装置である。駆動制御装置 4 3 0 は、図 8 に示すように、目標停止位置取得部 4 3 2 と、実位置取得部 4 3 4 と、判定部 4 3 6 と、駆動制御部 4 3 8 とからなる。

【 0 0 5 0 】

目標停止位置取得部 4 3 2 は、カメラ制御部 4 2 0 からフォーカスレンズ 1 2 1 を実際に停止させたい合焦位置を目標停止位置として取得する。カメラ制御部 4 2 0 は、ユーザによるデジタルスチルカメラ 1 0 0 の操作入力部 4 1 0 からの操作入力に基づき、コントラスト A F や位相差 A F の演算処理を行い、フォーカスレンズ 1 2 1 を実際に停止させたい合焦位置を演算する。目標停止位置取得部 4 3 2 は、カメラ制御部 4 2 0 からフォーカスレンズ 1 2 1 の目標停止位置を取得すると、目標停止位置を判定部 4 3 6 および駆動制御部 4 3 8 へ出力する。

【 0 0 5 1 】

実位置取得部 4 3 4 は、圧電アクチュエータ 2 1 0 によって駆動されるフォーカスレンズ 1 2 1 の実際の位置 (「フォーカスレンズ 1 2 1 の実位置」ともいう。) を、磁気センサ 2 2 4 による検出結果に基づいて演算して取得する。実位置取得部 4 3 4 は、取得したフォーカスレンズの実位置を判定部 4 3 6 および駆動制御部 4 3 8 へ出力する。

【 0 0 5 2 】

判定部 4 3 6 は、フォーカスレンズ 1 2 1 の目標停止位置と実位置とを比較して、目標停止位置と実位置とが一致したか否かを判定する。判定部 4 3 6 による判定方法については後述する。判定部 4 3 6 は、判定結果を駆動制御部 4 3 8 へ出力する。

【 0 0 5 3 】

駆動制御部 4 3 8 は、フォーカスレンズ 1 2 1 の目標停止位置と実位置とに基づいて、圧電アクチュエータ 2 1 0 に印加する電圧を制御して、圧電アクチュエータ 2 1 0 の駆動を制御する。駆動制御部 4 3 8 は、フォーカスレンズ 1 2 1 の目標停止位置および実位置に基づき駆動指示値を演算し、駆動指示値に基づき圧電アクチュエータ 2 1 0 を駆動する。圧電アクチュエータ 2 1 0 の駆動により移動したフォーカスレンズ 1 2 1 の位置は磁気センサ 2 2 4 により周期的に検出されており、実位置取得部 4 3 4 へその都度出力される。かかる処理は、判定部 4 3 6 により目標停止位置と前記実位置とが一致したと判定され

10

20

30

40

50

るまで繰り返し実行される。そして、駆動制御部 438 は、判定部 436 により目標停止位置と前記実位置とが一致したと判定されたとき、圧電アクチュエータ 210 への通電をオフにする。

【0054】

(1.2.3. 駆動制御装置によるフォーカスレンズ駆動停止制御)

図 9 に、本実施形態に係る駆動制御装置 430 によるフォーカスレンズ 121 の駆動停止制御の処理を示す。

【0055】

本実施形態に係るフォーカスレンズ 121 の駆動停止制御は、図 9 に示すように、まず、ユーザによるデジタルスチルカメラ 100 の操作入力部 410 から、例えばフォーカス
10
レンズ 121 の位置調整が必要となる操作入力を受けることで開始する (S100)。操作入力部 410 は、入力された操作入力情報をカメラ制御部 420 へ出力する。

【0056】

操作入力情報を受けたカメラ制御部 420 は、コントラスト AF や位相差 AF の演算処理を行い、フォーカスレンズ 121 を実際に停止させたい合焦位置を目標停止位置として演算する (S102)。カメラ制御部 420 は、演算した目標停止位置を駆動制御装置 430 の目標停止位置取得部 432 へ出力する。目標停止位置取得部 432 は、カメラ制御部 420 からフォーカスレンズ 121 の目標停止位置を取得すると、目標停止位置を判定部 436 および駆動制御部 438 へ出力する。
20

【0057】

一方、駆動制御装置 430 は、実位置取得部 432 により磁気センサ 224 の検出値を取得し、フォーカスレンズ 121 の実位置を演算して取得する (S104)。実位置取得部 434 は、取得したフォーカスレンズの実位置を判定部 436 および駆動制御部 438 へ出力する。

【0058】

そして、駆動制御装置 430 は、判定部 436 により、ステップ S102 にて取得されたフォーカスレンズ 121 の目標停止位置と、ステップ S104 にて取得されたフォーカスレンズ 121 の実位置とを比較する (S106)。そして、判定部 436 は、フォーカ
30
スレンズ 121 の目標停止位置と実位置とが一致したか否かを判定する。判定部 436 は、例えば、単に取得されたフォーカスレンズ 121 の目標停止位置と実位置とを比較して、これらの値が一致したか否かを判定してもよい。

【0059】

あるいは、判定部 436 は、フォーカスレンズ 121 の目標停止位置と実位置との差分を取り、その差分値の符号が反転したか否かに基づいて、目標停止位置と実位置とが一致したか否かによって判定してもよい。磁気センサ 224 の検出タイミングや磁気センサ 224 の信号ノイズの影響等により、目標停止位置と実位置とが完全に一致することなくフォーカスレンズ 121 が合焦位置を通り過ぎてしまうこともあり得る。そこで、フォーカ
40
スレンズ 121 の駆動中に目標停止位置と実位置との差分をリアルタイムに演算し、差分値の符号が反転した瞬間を目標停止位置と実位置とが一致したときと判定することで、確実にフォーカスレンズ 121 を合焦位置に停止させることができる。

【0060】

例えば図 7 に示す例において、判定部 436 は、フォーカスレンズ 121 の目標停止位置から実位置を減算して差分値を演算している。したがって、フォーカスレンズ 121 の実位置が目標停止位置となるまでは正の値をとる。そして、フォーカスレンズ 121 の実位置が目標停止位置を超えると、この差分値が負の値となる。判定部 436 は、フォーカ
50
スレンズ 121 の目標停止位置と実位置との差分値の符号が正から負に反転したタイミン

グで、目標停止位置と実位置とが一致したと判定する。

【 0 0 6 1 】

なお、図 7 の例の場合、フォーカス位置が小さい値から大きい値となるように（すなわち、下から上に向かって）移動する場合を示しているため、判定部 4 3 6 は、差分値の符号が正から負に反転したタイミングを判定している。例えば、フォーカス位置が大きい値から小さい値となるように（すなわち、上から下に向かって）移動する場合には、フォーカスレンズ 1 2 1 の実位置が目標停止位置となるまでは、目標停止位置から実位置を減算した差分値は負の値となる。そして、フォーカスレンズ 1 2 1 の実位置が目標停止位置を超えると、この差分値が正の値となる。この場合、判定部 4 3 6 は、差分値の符号が負から正に反転したタイミングを判定する。

10

【 0 0 6 2 】

また、他の判定方法として、フォーカスレンズ 1 2 1 の目標停止位置と実位置との差分値が所定の閾値値（コアリング）以下となった場合を目標停止位置と実位置とが一致したときと判定してもよい。この場合、フォーカスレンズ 1 2 1 の閾値（コアリング）を超える停止精度は実現できないため、高い精度が要求される場合には上述の符号反転方式による判定方法を用いるのがよい。ステップ S 1 0 6 における判定結果は、駆動制御部 4 3 8 へ出力される。

20

【 0 0 6 3 】

その後、駆動制御部 4 3 8 は、ステップ S 1 0 6 の判定結果に基づいて圧電アクチュエータ 2 1 0 に印加する電圧を制御する。ステップ S 1 0 6 にてフォーカスレンズ 1 2 1 の目標停止位置と実位置とが一致していないと判定されたとき、駆動制御部 4 3 8 は、目標停止位置および実位置に基づき駆動指示値を演算し、駆動指示値に基づき圧電アクチュエータ 2 1 0 を駆動する（S 1 0 8）。そして、ステップ S 1 0 4 からの処理が繰り返し実行される。

【 0 0 6 4 】

一方、ステップ S 1 0 6 にてフォーカスレンズ 1 2 1 の目標停止位置と実位置とが一致したと判定されたとき、駆動制御部 4 3 8 は、圧電アクチュエータ 2 1 0 への通電をオフにする（S 1 1 0）。これにより、圧電アクチュエータ 2 1 0 の駆動は停止する。このとき、圧電アクチュエータ 2 1 0 の駆動軸 2 1 2 は付勢部材 2 3 0 によってレンズ枠 3 0 0 の摺接面 3 0 2 に付勢されているため、レンズ枠 3 0 0 は圧電アクチュエータ 2 1 0 への通電がオフとなったときの位置を保持することができる。

30

【 0 0 6 5 】

[1 . 3 . まとめ]

以上、本開示の第 1 の実施形態に係る駆動部の駆動制御装置 4 3 0 の構成とその動作について説明した。本実施形態によれば、駆動制御装置 4 3 0 は、移動されるフォーカスレンズ 1 2 1 を正しい合焦位置に停止させるため、フォーカスレンズ 1 2 1 の目標停止位置と実位置とが一致したときに圧電素子 2 1 4 に印加される電圧をオフにするよう制御する。これにより、フォーカスレンズ 1 2 1 を正しい合焦位置に短時間で停止させることが可能となる。また、高速にフォーカスレンズ 1 2 1 を移動させ停止させることで、圧電アクチュエータ 2 1 0 への通電がオフとなる時間を長くすることができ、消費電力を低減することができる。

40

【 0 0 6 6 】

< 2 . 第 2 の実施形態 >

次に、図 1 0 に基づいて、本開示の第 2 の実施形態に係る駆動制御装置による駆動制御方法について説明する。図 1 0 は、本実施形態に係る駆動制御装置による駆動制御を説明する説明図である。なお、本実施形態に係る駆動制御装置、およびこれを備える撮像装置の構成は、図 1 ~ 図 4 および図 8 に示した第 1 の実施形態の構成と同一であるため、同一

50

の符号を用いて説明し、詳細な説明を省略する。

【0067】

圧電アクチュエータ210の駆動方法としてPWM波形を利用した駆動を採用した場合、圧電アクチュエータ210へ印加される駆動電圧は、例えば図10の下側に示す各グラフのような周期的な矩形波で表される。ここで、矩形波の1周期の途中で圧電アクチュエータ210への通電をオフにすると、図10の左下に示すグラフのように、矩形波の形が中途半端な形状になる。このような出力は圧電アクチュエータ210の伸縮動作に影響を与え、通電オフ時に音が発生してしまう。

【0068】

そこで、本実施形態に係る駆動制御装置430では、図10の右下に示すように、圧電アクチュエータ210の通電オフは、フォーカスレンズ121の目標停止位置と実位置との差分値の符号が反転した後、駆動電圧の矩形波が1周期分出力された後に行われる。すなわち、フォーカスレンズ121の目標停止位置と実位置とが一致したと判定された後、圧電アクチュエータ210に周期的に印加される駆動電圧のPWM波形の値がゼロとなった時点で、圧電アクチュエータ210への通電をオフにする。

【0069】

このように、本実施形態に係る駆動制御装置430は、フォーカスレンズ121の目標停止位置と実位置とが一致したと判定されたときに、駆動電圧の矩形波が1周期分出力される途中で直ちに圧電アクチュエータ210への通電をオフにしない。駆動制御装置430の駆動制御部438は、ドライバのスイッチングのタイミングをずらして必ず1周期分の波形を出力し終わったタイミングで、圧電アクチュエータ210の通電をオフにする。これにより、圧電アクチュエータ210の伸縮動作への影響が低減し、圧電アクチュエータ210の通電をオフにした時に発生する音を低減することができる。

【0070】

なお、本実施形態に係る駆動制御においては、実際にフォーカスレンズ121の目標停止位置と実位置とが一致したと判定されたときよりも僅かに圧電アクチュエータ210への通電がオフとなる時間が遅れる場合がある。しかし、この遅れはフォーカスの速度に対して十分に短い時間であるため、フォーカスレンズ121の位置制御に大きな影響を与えることはない。

【0071】

本実施形態に係る駆動制御装置430による圧電アクチュエータ210への通電オフのタイミングは、特に、撮像装置が動画モードで撮影している際に有効である。かかる駆動制御によって、圧電アクチュエータ210の通電オフ時に発生する音が、動画モード時に画像とともに取得される音声を妨げることがなくなる。

【0072】

< 3. 第3の実施形態 >

図11および図12に基づいて、本開示の第3の実施形態に係る駆動制御装置による駆動制御方法について説明する。図11は、本実施形態に係る駆動制御装置の制御ブロック図である。図12は、本実施形態に係る駆動制御装置による目標停止位置の補正を説明する説明図である。なお、本実施形態においても、駆動制御装置、およびこれを備える撮像装置の構成は、図1～図4および図8に示した第1の実施形態の構成と同一であるため、同一の符号を用いて説明し、詳細な説明を省略する。

【0073】

フォーカスレンズ121の実位置の情報である磁気センサ224の検出信号には、一般的に信号ノイズが含まれている。この信号ノイズを除去するため、駆動制御装置430において、図11に示すように、磁気センサ224の検出信号に対してローパスフィルタ(Low-pass filter; 以下、「LPF」ともいう。)が適用されることが多い。

【0074】

第1の実施形態に係る圧電アクチュエータ210の通電オフの判断に対し、このLPF

10

20

30

40

50

を適用した後のフォーカスレンズ１２１の実位置情報を利用する場合、ＬＰＦの遅れ要素によりフォーカスレンズ１２１の実位置は本来の実位置よりも時間的に遅れが生じる。すなわち、図１２においてフォーカスレンズ１２１の実位置が太い一点鎖線で表す位置であるのに対し、フォーカスレンズ１２１の実位置にＬＰＦの遅れ要素が含まれると一点鎖線で表すように時間的に遅れが生じる。このため、ＬＰＦにより遅れた情報を利用して圧電アクチュエータ２１０の通電オフの判断を行った場合、図１２の距離×だけフォーカスレンズ１２１は目標停止位置よりも行き過ぎて停止することになる。

【００７５】

一方、ＬＰＦの遅れ量はフォーカスレンズ１２１の駆動速度によって一意に決まる。これより、駆動速度のＬＰＦの設計情報から計算により遅れ量を求めることが可能である。そこで、本実施形態に係る駆動制御装置４３０は、目標停止位置へ移動する際のフォーカスレンズ１２１の駆動速度に応じて、圧電アクチュエータ２１０への通電をオフにするタイミングを早め、目標停止位置をこの遅れ量分だけ駆動方向手前に設定する。これにより、フォーカスレンズ１２１を本来の目標停止位置である合焦位置に正確に停止させることが可能となる。

10

【００７６】

ＬＰＦの遅れ量は、ＬＰＦの設定値によっても変化する。通常ＬＰＦの設定値は、一度設定されると変更されない。したがって、ＬＰＦの設計時にその設定により発生する遅れ要素を考慮して、目標停止位置を補正するようにしてもよい。

【００７７】

20

なお、ＬＰＦの遅れ要素によるフォーカスレンズ１２１の行き過ぎを回避する他の方法として、次のような方法が考えられる。例えば、図１１に示すデジタルＬＰＦの後に進み補償器を導入し、遅れた分だけ進ませる。さらには、圧電アクチュエータ２１０の通電オフの判断に用いる情報には図１１に示すアナログＬＰＦの前情報を用い、サーボ演算に用いるフォーカスレンズ１２１の位置情報は図１１に示すＬＰＦを介した値を用いるようにしてもよい。これにより、サーボ性能は損なわずに行き過ぎ量を改善することが可能となる。

【００７８】

以上、添付図面を参照しながら本開示の好適な実施形態について詳細に説明したが、本開示の技術的範囲はかかる例に限定されない。本開示の技術分野における通常の知識を有する者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、これらについても、当然に本開示の技術的範囲に属するものと了解される。

30

【００７９】

例えば、上記実施形態では、ＡＦ動作のレンズ駆動方法について説明したが、本技術はかかる例に限定されない。例えば、マニュアルフォーカスやズーム動作等のレンズ可動部に関する様々な駆動モードに適用することもできる。上記実施形態に係る駆動制御を適用することで、動作時間の短縮や消費電力の低減、通電オフ音の低減等の本開示と同様の効果を得ることが可能となる。

【００８０】

40

また、上記実施形態では、圧電アクチュエータ２１０の駆動停止において、フォーカスレンズ１２１の目標停止位置と実位置とが一致するタイミングで圧電アクチュエータ２１０への通電をオフする駆動制御装置について説明した。本技術に係る撮像装置は、上記実施形態に係る駆動制御装置の他に、位置センサの検出結果に基づくフィードバック制御により、フォーカスレンズ１２１が目標停止位置に停止するよう圧電アクチュエータ２１０を制御する第２の駆動制御装置をさらに備えてもよい。

【００８１】

このとき、撮像装置は、撮像装置の機能状態に基づいて、上記実施形態に係る駆動制御装置または第２の駆動制御装置のいずれか一方により圧電アクチュエータ２１０を制御する。上記実施形態に係る駆動制御装置は、可動体の目標停止位置と実位置とが一致すると

50

即時に圧電アクチュエータ 210 の通電をオフするので、かかる駆動制御装置は、可動体の動きが少ない場合に適用するのがよい。例えば、静止画を撮影する静止画撮影モードであれば、上記実施形態に係る駆動制御装置により圧電アクチュエータ 210 を制御し、動画像を撮影する動画像撮影モードであれば、第 2 の駆動制御装置により圧電アクチュエータ 210 を制御するようにする。

【0082】

フォーカスレンズ 121 が頻繁に駆動する可能性のある動画像撮影時には圧電アクチュエータ 210 の通電は可動体の動きが収束してからオフとされる。一方、静止画撮影時には圧電アクチュエータ 210 の通電は、可動体の実位置が目標停止位置となったときオフとされるので、消費電力を低減させることができる。

10

【0083】

また、本明細書に記載された効果は、あくまで説明的または例示的なものであって限定的ではない。つまり、本開示に係る技術は、上記の効果とともに、または上記の効果に代えて、本明細書の記載から当業者には明らかな他の効果を奏しうる。

【0084】

なお、以下のような構成も本開示の技術的範囲に属する。

(1) 印加される電圧に応じて伸縮する圧電素子によって駆動する圧電アクチュエータにより駆動される可動体の目標停止位置と、位置センサに基づいて取得された前記可動体の実位置とを比較して、前記目標停止位置と前記実位置とが一致したか否かを判定する判定部と、

20

前記圧電アクチュエータによる前記可動体の駆動中に前記目標停止位置と前記実位置とが一致したとき、前記圧電アクチュエータへの通電をオフにする駆動制御部と、
を備える、駆動制御装置。

(2) 前記判定部は、前記目標停止位置と前記実位置との差分を繰り返し算出し、前記差分の符号が反転したとき、前記目標停止位置と前記実位置とが一致したと判定する、前記(1)に記載の駆動制御装置。

(3) 前記目標停止位置は、サーボ制御による前記可動体の目標制御位置である駆動指示値とは別に設定される、前記可動体を実際に停止させる位置である、前記(1)または(2)に記載の駆動制御装置。

(4) 前記駆動制御部は、前記目標停止位置と前記実位置とが一致したとき、一致した時点から前記圧電アクチュエータに周期的に印加される駆動電圧の波形の値がゼロとなった時点で前記圧電アクチュエータへの通電をオフにする前記(1)～(3)のいずれか1項に記載の駆動制御装置。

30

(5) 前記判定部は、前記実位置を検出する前記位置センサの遅れ要素に応じて、前記目標停止位置を補正する、前記(1)～(4)のいずれか1項に記載の駆動制御装置。

(6) 前記目標停止位置の補正量は、前記可動体の移動速度に基づいて算出される、前記(5)に記載の駆動制御装置。

(7) 前記位置センサの検出結果に基づくフィードバック制御により、前記可動体が目標停止位置に停止するように前記圧電アクチュエータを制御する第2の駆動制御部を備え、

前記圧電アクチュエータは、前記可動体が設けられている機器の機能状態に基づいて、前記駆動制御部または前記第2の駆動制御部のいずれか一方により制御される、前記(1)～(6)のいずれか1項に記載の駆動制御装置。

40

(8) 撮像ユニットと、

撮像ユニットに入射する光を通過させる1または複数のレンズからなるレンズ部と、
前記撮像ユニットおよび前記レンズをそれぞれ保持して可動する可動体を、それぞれを所定の方

向に移動させる複数の駆動部と、
前記各駆動部をそれぞれ制御する複数の駆動制御部と、
を備え、

前記駆動部のうち少なくとも1つは、印加される電圧に応じて伸縮する圧電素子によって可動体を駆動する圧電アクチュエータであり、

50

前記圧電アクチュエータの前記駆動制御部は、

可動体の目標停止位置と、位置センサに基づいて取得された前記可動体の実位置とを比較して、前記目標停止位置と前記実位置とが一致したか否かを判定する判定部と、

前記圧電アクチュエータによる前記可動体の駆動中に前記目標停止位置と前記実位置とが一致したとき、前記圧電アクチュエータへの通電をオフにする駆動制御部と、
を有する、撮像装置。

(9) 前記圧電アクチュエータは、前記圧電素子および前記圧電素子によって駆動する駆動軸とからなり、

前記駆動軸を前記可動体に対して一定の付勢力で付勢する付勢部材を備える、前記 (8) に記載の撮像装置。

10

(10) 印加される電圧に応じて伸縮する圧電素子によって駆動する圧電アクチュエータにより駆動される可動体の目標停止位置と、位置センサに基づいて取得された前記可動体の実位置とを比較して、前記目標停止位置と前記実位置とが一致したか否かを判定すること、

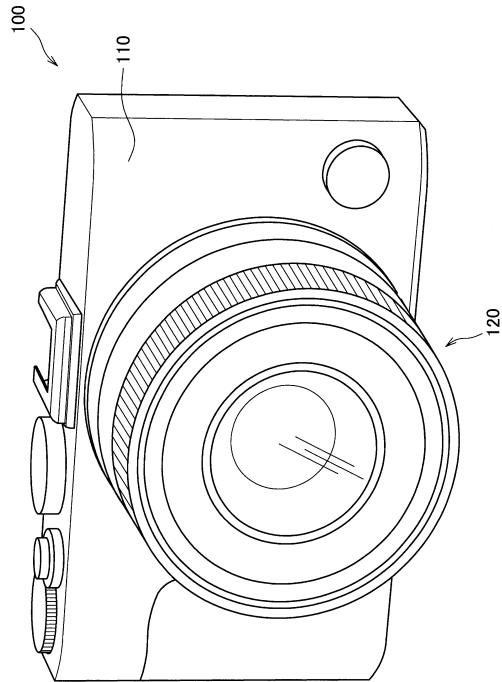
前記圧電アクチュエータによる前記可動体の駆動中に前記目標停止位置と前記実位置とが一致したとき、前記圧電アクチュエータへの通電をオフにすること、
を含む、駆動制御方法。

【符号の説明】

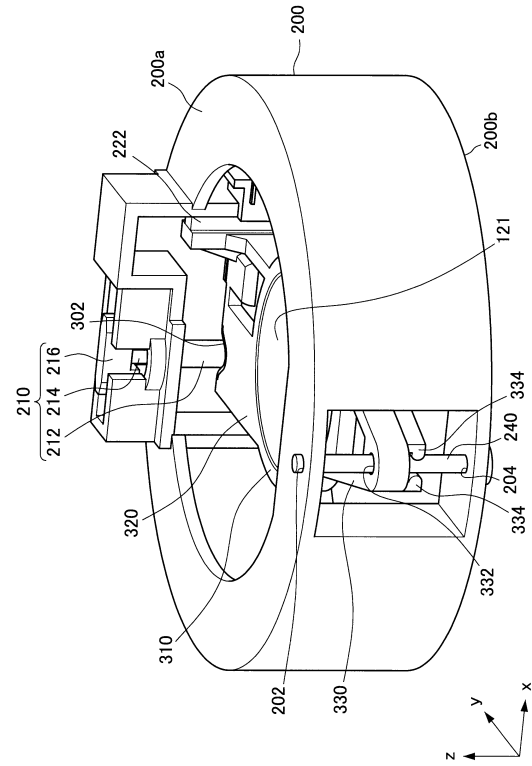
【 0 0 8 5 】

1 0 0	デジタルスチルカメラ	20
1 1 0	本体部	
1 2 0	レンズ部	
1 2 1	フォーカスレンズ	
2 0 0	固定部材	
2 0 1、2 0 3	駆動軸支持孔	
2 0 2、2 0 4	副軸支持孔	
2 1 0	圧電アクチュエータ	
2 1 2	駆動軸	
2 1 4	圧電素子	
2 1 6	錘	30
2 2 2	マグネット	
2 2 4	磁気センサ	
2 3 0	付勢部材	
2 4 0	副軸	
3 0 0	レンズ枠	
3 1 0	レンズ保持部	
3 2 0	第 1 のアーム部	
3 3 0	第 2 のアーム部	
3 3 2	ガイド孔	
3 3 4	突起部	40
4 1 0	操作入力部	
4 2 0	カメラ制御部	
4 3 0	駆動制御装置	
4 3 2	目標停止位置取得部	
4 3 4	実位置取得部	
4 3 6	判定部	
4 3 8	駆動制御部	

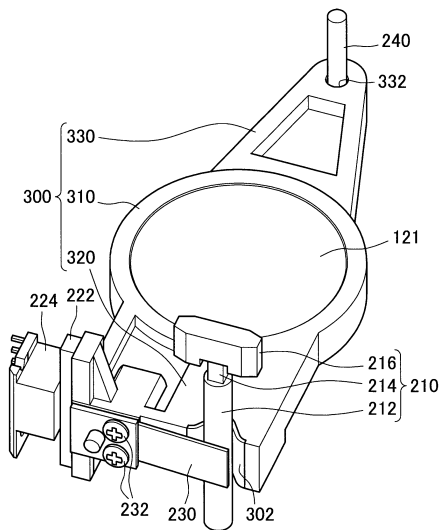
【図 1】



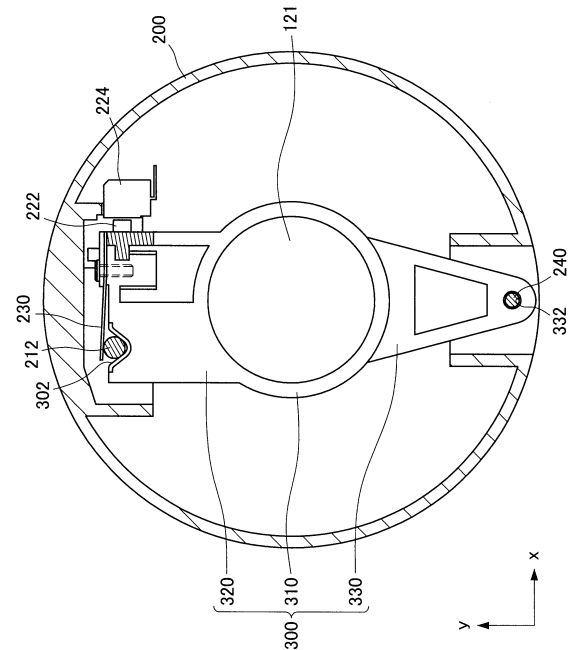
【図 2】



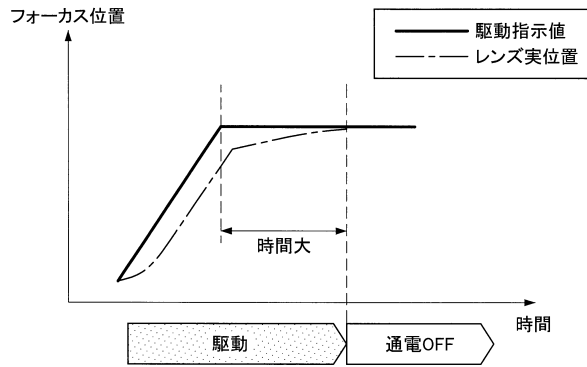
【図 3】



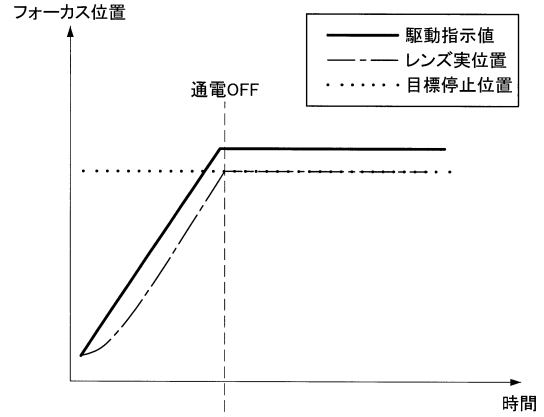
【図 4】



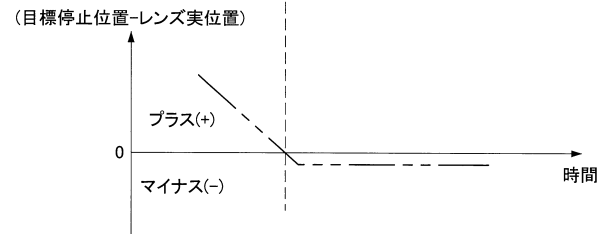
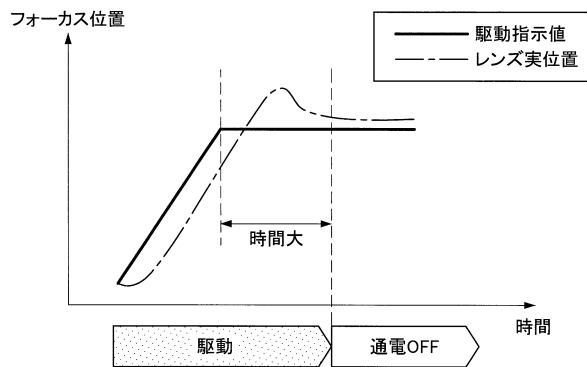
【図 5】



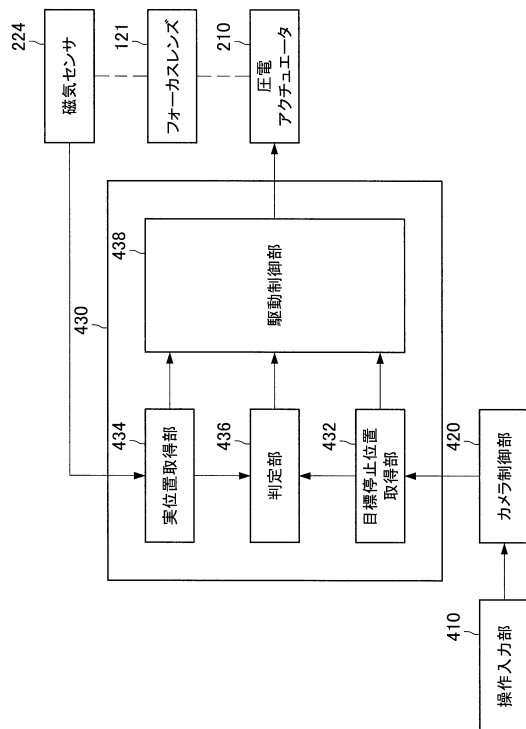
【図 7】



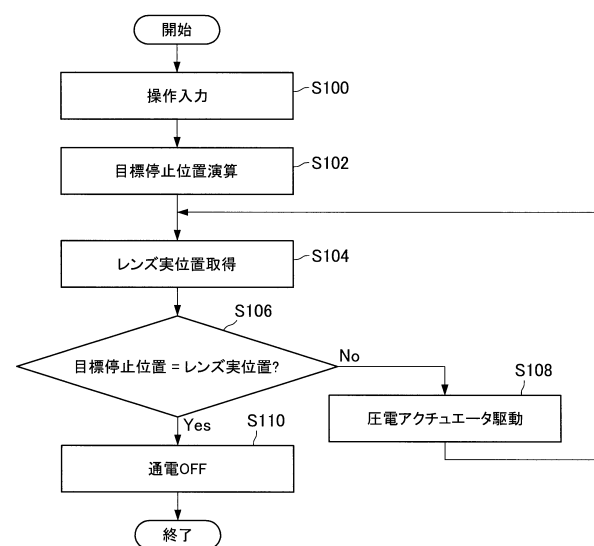
【図 6】



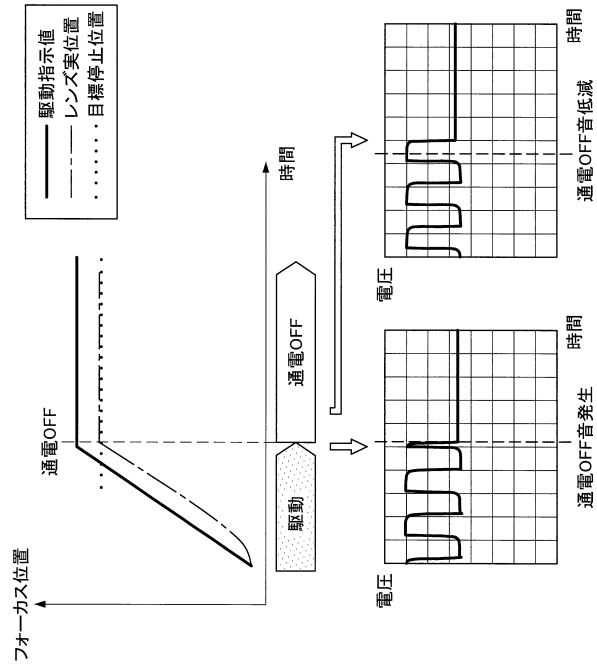
【図 8】



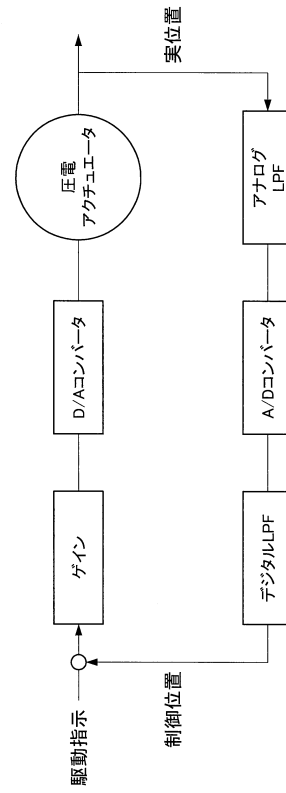
【図 9】



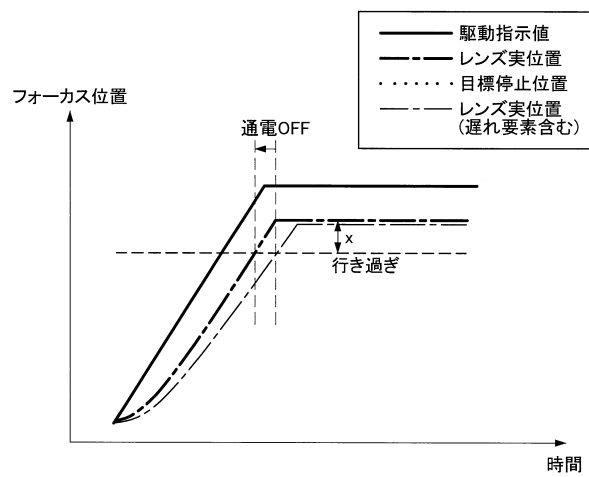
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

審査官 小林 紀和

(56)参考文献 特開 2 0 1 2 - 0 2 3 9 1 7 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 0 5 6 8 7 8 (J P , A)
特開 2 0 0 9 - 0 2 5 8 1 8 (J P , A)
特開 2 0 1 1 - 1 2 0 4 0 3 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 0 6 / 0 0 6 1 2 3 3 (U S , A 1)

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