

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6508937号  
(P6508937)

(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 I	
<b>HO2P</b> 8/42	<b>(2006.01)</b>	HO2P	8/42
<b>GO3B</b> 7/095	<b>(2006.01)</b>	GO3B	7/095
<b>GO3B</b> 17/14	<b>(2006.01)</b>	GO3B	17/14
<b>GO3B</b> 9/02	<b>(2006.01)</b>	GO3B	9/02

C

請求項の数 17 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2014-259496 (P2014-259496)	(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
(22) 出願日	平成26年12月22日(2014.12.22)	(74) 代理人	100110412 弁理士 藤元 亮輔
(65) 公開番号	特開2016-119814 (P2016-119814A)	(74) 代理人	100104628 弁理士 水本 敦也
(43) 公開日	平成28年6月30日(2016.6.30)	(74) 代理人	100121614 弁理士 平山 倫也
審査請求日	平成29年12月22日(2017.12.22)	(72) 発明者	渡邊 穰 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	島倉 理

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ステッピングモータ制御装置、交換レンズ、ステッピングモータ制御方法、プログラムおよび記憶媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ステッピングモータに駆動信号を出力することで、該ステッピングモータの回転を制御するステッピングモータ制御装置であって、

前記ステッピングモータに出力する駆動信号としての、第1の波形の駆動信号または前記第1の波形の駆動信号よりも前記ステッピングモータの位置制御分解能が高い第2の波形の駆動信号を生成する駆動信号生成手段と、

前記ステッピングモータの回転位置を検出する位置検出手段と、

前記ステッピングモータの回転の高速性と連続性のどちらを優先すべきかを判定する判定手段を有し、

前記ステッピングモータの回転開始位置が、前記第1の波形の駆動信号によって前記ステッピングモータを停止させることができない位置の場合、

前記位置検出手段によって検出された回転位置が、前記回転開始位置から前記第1の波形の駆動信号によって前記ステッピングモータを停止させることができる位置のうち前記判定手段による判定結果に基づいて設定された切り替え位置に到達するまでは、前記ステッピングモータを前記第2の波形の駆動信号に基づいて駆動させ、前記回転位置が前記切り替え位置に到達したことに応じて、前記ステッピングモータの駆動を前記第2の波形の駆動信号に基づく駆動から前記第1の波形の駆動信号に基づく駆動に切り替えることを特徴とするステッピングモータ制御装置。

【請求項2】

前記回転開始位置が前記第1の波形の駆動信号によって前記ステッピングモータを停止させることができる位置の場合、前記回転開始位置から前記ステッピングモータを前記第1の波形の駆動信号に基づいて駆動させることを特徴とする請求項1に記載のステッピングモータ制御装置。

【請求項3】

前記判定手段が、前記ステッピングモータの回転の高速性を優先すべきと判定した場合

前記切り替え位置は、前記回転開始位置と前記ステッピングモータの回転終了位置の間の前記第1の波形の駆動信号によって前記ステッピングモータを停止させることができる位置のうち、前記回転開始位置に最も近い位置であることを特徴とする請求項1または2に記載のステッピングモータ制御装置。

10

【請求項4】

前記判定手段が、前記ステッピングモータの回転の連続性を優先すべきと判定した場合

前記切り替え位置は、前記第1の波形の駆動信号によって前記ステッピングモータを停止させることができる位置のうち、前記ステッピングモータの回転開始から回転終了までの駆動時間が最も短くなる位置であることを特徴とする請求項1または2に記載のステッピングモータ制御装置。

【請求項5】

ステッピングモータに駆動信号を出力することで、該ステッピングモータの回転を制御するステッピングモータ制御装置であって、

20

前記ステッピングモータに出力する駆動信号としての、第1の波形の駆動信号または前記第1の波形の駆動信号よりも前記ステッピングモータの位置制御分解能が高い第2の波形の駆動信号を生成する駆動信号生成手段と、

前記ステッピングモータの回転位置を検出する位置検出手段と、

前記ステッピングモータの回転の高速性と連続性のどちらを優先すべきかを判定する判定手段を有し、

前記ステッピングモータの回転終了位置が、前記第1の波形の駆動信号によって前記ステッピングモータを停止させることができない位置の場合、

前記位置検出手段によって検出された回転位置が、前記第1の波形の駆動信号によって前記ステッピングモータを停止させることができる位置のうち前記判定手段による判定結果に基づいて設定された切り替え位置に到達したことに応じて、前記ステッピングモータの駆動を前記第1の波形の駆動振動に基づく駆動から前記第2の波形の駆動信号に基づく駆動に切り替え、前記回転位置が前記回転終了位置に到達するまで、前記ステッピングモータを前記第2の波形の駆動信号に基づいて駆動させることを特徴とするステッピングモータ制御装置。

30

【請求項6】

前記回転終了位置が前記第1の波形の駆動信号によって前記ステッピングモータを停止させることができる位置の場合、前記回転位置が前記回転終了位置に到達するまで前記ステッピングモータを前記第1の波形の駆動信号に基づいて駆動させることを特徴とする請求項5に記載のステッピングモータ制御装置。

40

【請求項7】

前記判定手段が、前記ステッピングモータの回転の高速性を優先すべきと判定した場合

前記切り替え位置は、前記ステッピングモータの回転開始位置と前記回転終了位置の間の前記第1の波形の駆動信号によって前記ステッピングモータを停止させることができる位置のうち、前記回転終了位置に最も近い位置であることを特徴とする請求項5または6に記載のステッピングモータ制御装置。

【請求項8】

前記判定手段が、前記ステッピングモータの回転の連続性を優先すべきと判定した場合

50

前記切り替え位置は、前記第 1 の波形の駆動信号によって前記ステップモータを停止させることができる位置のうち、前記ステップモータの回転開始から回転終了までの駆動時間が最も短くなる位置であることを特徴とする請求項 5 または 6 に記載のステップモータ制御装置。

【請求項 9】

前記第 1 の波形を有する駆動信号は矩形波信号であり、前記第 2 の波形を有する駆動信号は正弦波信号であることを特徴とする請求項 1 から 8 のうちいずれか一項に記載のステップモータ制御装置。

【請求項 10】

前記位置検出手段は、前記ステップモータに出力した駆動信号に基づいて前記ステップモータの回転位置を検出することを特徴とする請求項 1 から 9 のうちいずれか一項に記載のステップモータ制御装置。

【請求項 11】

ステップモータと、  
 該ステップモータにより駆動される被駆動部材と、  
 カメラ本体から撮影状態に関する情報を受信する受信部と、  
 請求項 1 から 4 のうちいずれか一項に記載のステップモータ制御装置を有し、  
 前記受信部が第 1 の撮影状態を示す情報を受信した場合に前記判定手段は前記ステップモータの回転の高速性を優先すべきと判定し、

前記受信部が第 2 の撮影状態を示す情報を受信した場合に前記判定手段は前記ステップモータの回転の連続性を優先すべきと判定することを特徴とする交換レンズ。

【請求項 12】

ステップモータと、  
 該ステップモータにより駆動される被駆動部材と、  
 カメラ本体から撮影状態に関する情報を受信する受信部と、  
 請求項 5 から 8 のうちいずれか一項に記載のステップモータ制御装置を有し、  
 前記受信部が第 1 の撮影状態を示す情報を受信した場合に前記判定手段は前記ステップモータの回転の高速性を優先すべきと判定し、

前記受信部が第 2 の撮影状態を示す情報を受信した場合に前記判定手段は前記ステップモータの回転の連続性を優先すべきと判定することを特徴とする交換レンズ。

【請求項 13】

前記第 1 の撮影状態は静止画撮影であり、前記第 2 の撮影状態は動画撮影であることを特徴とする請求項 11 または 12 に記載の交換レンズ。

【請求項 14】

ステップモータに駆動信号を出力することで、該ステップモータの回転を制御するステップモータ制御方法であって、

前記ステップモータの回転の高速性と連続性のどちらを優先すべきかを判定する判定ステップを有し、

前記ステップモータの回転開始位置が、前記第 1 の波形の駆動信号によって前記ステップモータを停止させることができない位置の場合、

前記ステップモータの回転位置が、前記回転開始位置から前記第 1 の波形の駆動信号によって前記ステップモータを停止させることができる位置のうち前記判定ステップにおける判定結果に基づいて設定された切り替え位置に到達するまで、前記ステップモータを前記第 1 の波形の駆動信号よりも前記ステップモータの位置制御分解能が高い第 2 の波形の駆動信号に基づいて駆動させるステップと、

前記回転位置が前記切り替え位置に到達したことに応じて、前記ステップモータの駆動を前記第 2 の波形の駆動信号に基づく駆動から前記第 1 の波形の駆動信号に基づく駆動に切り替えるステップを有することを特徴とするステップモータ制御方法。

【請求項 15】

10

20

30

40

50

ステッピングモータに駆動信号を出力することで、該ステッピングモータの回転を制御するステッピングモータ制御方法であって、

前記ステッピングモータの回転の高速性と連続性のどちらを優先すべきかを判定する判定ステップを有し、

前記ステッピングモータの回転終了位置が、第1の波形の駆動信号によって前記ステッピングモータを停止させることができない位置の場合、

前記ステッピングモータの回転位置が、前記第1の波形の駆動信号によって前記ステッピングモータを停止させることができる位置のうち前記判定ステップにおける判定結果に基づいて設定された切り替え位置に到達するまで、前記ステッピングモータを前記第1の波形の駆動信号に基づいて駆動させるステップと、

前記回転位置が前記切り替え位置に到達したことに応じて、前記ステッピングモータの駆動を前記第1の波形の駆動信号に基づく駆動から前記第1の波形の駆動信号よりも前記ステッピングモータの位置制御分解能が高い第2の波形の駆動信号に基づく駆動に切り替えるステップと、

前記回転位置が前記回転終了位置に到達するまで、前記ステッピングモータを前記第2の波形の駆動信号に基づいて駆動させるステップを有することを特徴とするステッピングモータ制御方法。

【請求項16】

コンピュータに、請求項14または15に記載のステッピングモータ制御方法を実行させることを特徴とするプログラム。

【請求項17】

請求項16に記載のプログラムを格納することを特徴とする記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ステッピングモータの制御に関し、特にエンコーダを用いたステッピングモータの制御に関する。

【背景技術】

【0002】

ステッピングモータの駆動方式には、比較的高いトルクを発生でき、高速回転を行うことができる1 - 2相駆動や2相駆動などのいわゆる矩形波駆動方式と、比較的駆動騒音が小さく滑らかな駆動を実現できる、いわゆるマイクロステップ駆動方式がある。近年、これらの駆動方式を併用し、用途に応じて使い分けるステッピングモータの制御方法が多くみられる。

【0003】

特許文献1は、ステッピングモータ加速領域、減速領域、一定速領域のそれぞれで矩形波駆動方式とマイクロステップ駆動方式を使い分ける方法を開示している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2004-215461

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

矩形波駆動方式では、ステッピングモータを停止できる点の数は相数と駆動方式に依存する。例えば、2相のステッピングモータにおいて1 - 2相駆動方式を用いた場合、ステッピングモータが停止可能な点は電気角360°の中に8点のみ存在する。一方、マイクロステップ駆動方式では、分割数の設定次第で任意の点に停止することが可能である。そのため、駆動方式によって停止可能な位置が異なる。

【0006】

10

20

30

40

50

回転開始位置が1 - 2 駆動方式では停止不可能な位置であった場合には、1 - 2 相駆動方式で駆動を開始すると励磁相が不連続になり、脱調する危険性がある。また、回転終了位置（目標位置）が1 - 2 相駆動方式では停止不可能な位置だった場合には、1 - 2 相駆動方式では目標位置に到達できない。

【0007】

回転開始位置および回転終了位置が1 - 2 相駆動方式では停止不可能な位置だった場合には、マイクロステップ駆動方式で駆動する方法もあるが、マイクロステップ駆動方式は一般的に出力トルクが低く、高速な駆動が難しい。また、撮像装置の撮影状態によっては、高速動作が求められる場合と動作の連続性が求められる場合があり、それぞれの状態に求められる適切な動作を行う必要がある。

10

【0008】

本発明は、ステッピングモータの回転開始位置および回転終了位置に応じて適切に駆動方式の切替を行い、高速駆動を実現しつつ状況に応じて動作の高速性あるいは動作の連続性を選択することを例示的目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の一側面としてのステッピングモータ制御装置は、ステッピングモータに出力する駆動信号としての、第1の波形の駆動信号または第1の波形の駆動信号よりもステッピングモータの位置制御分解能が高い第2の波形の駆動信号を生成する駆動信号生成手段と、ステッピングモータの回転位置を検出する位置検出手段と、ステッピングモータの回転の高速性と連続性のどちらを優先すべきかを判定する判定手段を有する。ステッピングモータの回転開始位置が、第1の波形の駆動信号によってステッピングモータを停止させることができない位置の場合、位置検出手段によって検出された回転位置が、回転開始位置から第1の波形の駆動信号によってステッピングモータを停止させることができる位置のうち判定手段による判定結果に基づいて設定された切り替え位置に到達するまでは、ステッピングモータを第2の波形の駆動信号に基づいて駆動させ、回転位置が切り替え位置に到達したことにに応じて、ステッピングモータの駆動を第2の波形の駆動信号に基づく駆動から第1の波形の駆動信号に基づく駆動に切り替えることを特徴とする。

20

【0010】

本発明の別側面としてのステッピングモータ制御装置は、ステッピングモータに出力する駆動信号としての、第1の波形の駆動信号または第1の波形の駆動信号よりもステッピングモータの位置制御分解能が高い第2の波形の駆動信号を生成する駆動信号生成手段と、ステッピングモータの回転位置を検出する位置検出手段と、ステッピングモータの回転の高速性と連続性のどちらを優先すべきかを判定する判定手段を有する。ステッピングモータの回転終了位置が、第1の波形の駆動信号によってステッピングモータを停止させることができない位置の場合、位置検出手段によって検出された回転位置が、第1の波形の駆動信号によってステッピングモータを停止させることができる位置のうち判定手段による判定結果に基づいて設定された切り替え位置に到達したことにに応じて、ステッピングモータの駆動を第1の波形の駆動信号に基づく駆動から第2の波形の駆動信号に基づく駆動に切り替え、回転位置が回転終了位置に到達するまで、ステッピングモータを第2の波形の駆動信号に基づいて駆動させることを特徴とする。

30

40

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、ステッピングモータの回転開始位置および回転終了位置に応じて適切に駆動方式の切替を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の実施形態におけるステッピングモータ制御装置を備えたカメラシステムのブロック図。

【図2】本実施形態におけるレンズ側でのステッピングモータの制御を示す図。

50

【図3】本実施形態におけるステッピングモータの駆動電圧（電流）波形を示す図。

【図4】本実施形態におけるステッピングモータの駆動方式の波形を示す図。

【図5】本実施形態におけるステッピングモータの駆動方式のシーケンスを示す図。

【図6】本実施形態におけるステッピングモータの駆動処理を示すフローチャート。

【図7】本実施形態におけるステッピングモータの駆動信号生成処理を示すフローチャート。

【図8】本実施形態におけるステッピングモータの駆動方式切り替え位置の設定処理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】

【0013】

以下に本発明の好ましい実施の形態として、交換レンズの絞りを駆動するステッピングモータ制御装置に本発明を適用した場合について添付の図面に基づいて詳細に説明する。

【0014】

図1は、本実施形態のカメラシステムの電気ブロック図である。

【0015】

カメラシステム1は、交換レンズ2とカメラ本体3から構成される。交換レンズ2は、カメラ本体3に着脱可能に構成されている。カメラシステム1は、一眼レフカメラとして構成されているが、ミラーレスカメラなどにも適用することができる。なお、本発明の光学機器は、レンズ一体型のカメラ、双眼鏡、顕微鏡、望遠鏡などに適用することができる。交換レンズ2とカメラ本体3は、不図示のマウントを介して機械的に接続されると共に、マウントに設けられたコネクタを介して電氣的に接続される。コネクタには通信ユニット27、34（受信部）が設けられて交換レンズ2と本体3が通信することができると共に、交換レンズ2はカメラ本体から電力を供給される。

【0016】

交換レンズ2は、レンズCPU20（判定手段）、撮影光学系、フォーカスレンズ駆動回路22、絞り開放位置検出センサ24、ステッピングモータ25、絞り駆動回路26、通信ユニット27を有している。

【0017】

レンズCPU20は、交換レンズ2内のすべての制御を司るレンズ制御手段であり、マイクロコンピュータなどから構成される。レンズCPU20は、RAM、ROM、EEPROMなどの記憶手段（メモリ）を内蔵し、後述するステッピングモータ25の駆動を制御する。

【0018】

撮影光学系は、被写体の光学像を形成し、フォーカスレンズ21、絞り（被駆動部材）、その他のレンズ（ズームレンズ、固定レンズ、手ブレ補正レンズなど）を有する。フォーカスレンズ21は、光軸方向に移動することで焦点調節を行う。フォーカスレンズ駆動回路22は、レンズCPU20からの命令に従ってフォーカスレンズ21を光軸に沿って駆動する。

【0019】

絞りは、絞り羽根23の開口径を変更することによって絞り値（F値）を変更し、光量を調節する。絞り開放位置検出センサ24は、フォトインタラプタ等のセンサから構成されており、絞り羽根23が開放位置か否かを検出し、検出結果をレンズCPU20に送信する。ステッピングモータ25は、絞り羽根23を駆動する駆動手段である。本実施形態ではA相とB相の2相で構成されるが、相数はこれに限定されない。絞り駆動回路26は、レンズCPU20からの命令に従ってステッピングモータ25を回転させることで絞り羽根23を駆動する。通信ユニット27は、カメラCPU30と通信を行うための複数の通信端子を有し、焦点検出情報や測光情報、ID情報等を送受信する。

【0020】

カメラ本体3は、カメラCPU30、制御系電源31、駆動系電源32、通信ユニット33、レンズ装着検出部34、焦点検出ユニット35を有する。

10

20

30

40

50

## 【0021】

カメラCPU30は、カメラ本体3のすべての制御を司るカメラ制御手段であり、マイクロコンピュータなどから構成される。カメラCPU30は、RAM、ROM、EEPROM等の記憶手段（メモリ）を内蔵している。なお、カメラCPU30が、レンズCPU20の代わりにステッピングモータ25の制御を行ってもよい。

## 【0022】

制御系電源31は、焦点検出ユニット35や不図示の測光部等の電力消費量が比較的少なく安定した出力電圧を必要とする制御系回路に電力を供給する。駆動系電源32は、制御系電源31の電圧や電力を検出し、交換レンズ2や不図示のシャッタ制御部等の電力消費量が比較的多い駆動系回路に電力を供給する。

10

## 【0023】

通信ユニット33は、レンズCPU20と通信を行うための複数の通信端子を有し、焦点検出情報や測光情報、ID情報等を送受信する。レンズ装着検出部34は、交換レンズ2が装着されたことを検出する。

## 【0024】

焦点検出ユニット35は、交換レンズ2からの光束を用いて被写体までのデフォーカス量を検出する、位相差検出型の焦点検出ユニットである。位相差検出型の焦点検出では、一对の被写体像の像信号の位相差を検出することによって焦点検出をする。

## 【0025】

次に、図2を用いて、レンズCPU20で行われる絞り羽根23の駆動制御について説明する。

20

## 【0026】

CPU20は、駆動速度設定部200、駆動方式設定部201、駆動信号生成部202、駆動量カウント部203、絞り値算出部204、ROM205、RAM206を含んでいる。駆動速度設定部200は、絞り調節に必要な速度指令に対して、ステッピングモータ25の駆動速度を決定する。駆動方式設定部201は、駆動方式指令および駆動量カウント部203から出力される駆動量カウント値に応じて駆動方式を決定する。駆動方式の決定方法については後述する。

## 【0027】

駆動信号生成部202は、駆動速度設定部200で決定された駆動速度、およびに駆動方式設定部201で決定された駆動方式に従って駆動信号を生成し、絞り駆動回路26に出力する。駆動信号生成部202は、2相駆動や1-2相駆動（矩形波信号による駆動）、マイクロステップ駆動（正弦波信号による駆動）といった駆動方式に合わせて、モータの各相の励磁パターンを含む駆動信号を生成する。生成され駆動信号は絞り駆動回路26で必要な電流・電圧に変換され、ステッピングモータ25に供給される。

30

## 【0028】

駆動量カウント部203は、駆動信号の励磁パターン変化毎にカウンタをインクリメントまたはデクリメントすることで、絞り羽根23の駆動量をカウントする。これにより、ステッピングモータ25のステータに対するロータの回転位置（ステッピングモータの回転位置）の情報を取得することができる。

40

## 【0029】

絞り値算出部204は、駆動量カウント部203でカウントされたカウント値と、絞り開放位置検出センサ24の出力値に基づいて、現在の絞り値を表す情報を出力する。具体的には、絞り開放位置検出センサ24によって絞りが開放位置であると検出された時点を基準として駆動量カウント部203でカウントを行い、カウント値に応じた現在の絞り値の情報を出力する。

## 【0030】

ROM205は、上述した動作プログラムやその他の制御プログラム、および固定データ等を保存し、RAM206は上述の動作プログラムやその他の制御プログラムで利用する演算結果や保持したいデータを一時保存する。本実施形態においては、RAM206に

50

回転開始位置、回転終了位置等を一時的に保存する。

【0031】

図3は、ステッピングモータ25の駆動電圧(電流)波形を示す。これは、2相のステッピングモータを想定しており、A相・B相に略正弦波の駆動信号を印加するマイクロステップ駆動波形と、A相・B相に矩形波の駆動信号を印加する1-2相駆動波形を示している。本実施形態では、電気角360度(所定の区間内)を64点に分割し、1点を1カウントとする。駆動量カウント部203は、絞りの原点位置を0とし、ステッピングモータ25の駆動量のカウントをステッピングモータ25が停止可能な位置(以下、停止可能位置という)毎に行う。

【0032】

本実施形態のマイクロステップ駆動方式において、停止可能位置は電気角360度に64点存在するため、駆動量カウント部203は停止可能位置毎に1カウントの増減を行う。一方、1-2相駆動方式において、停止可能位置は電気角360度に8点しか存在しないため、駆動量カウント部203は停止可能位置毎に8カウントの増減を行う。換言すれば、マイクロステップ駆動は、1-2相駆動方式よりも位置制御分解能が高い。

【0033】

駆動量カウント部203のカウントは、絞りの原点位置を0としている。従って、絞りの原点位置がステッピングモータの1-2相駆動方式の停止可能位置であった場合、駆動量カウント部203のカウントが0あるいは8の倍数の位置が1-2相駆動方式の停止可能位置となる。

【0034】

次に、図4及び図5を用いて、本実施形態における1-2相駆動方式とマイクロステップ駆動方式の切り替え制御について説明する。

【0035】

図4は、駆動量カウント部203のカウント値が64又は70の位置(回転開始位置)から1-2相駆動方式で駆動量カウント部203のカウント値が122又は128となる位置(回転終了位置)まで駆動する4つのケースの各々の駆動信号の波形を例示的に示す。

【0036】

現在位置としての駆動量カウント部203のカウント値が64の場合、回転開始位置は1-2相駆動方式の停止可能位置であるため、1-2相駆動方式で駆動を開始することができる(図4(A)、(B))。一方、駆動量カウント部203のカウント値が70の場合、回転開始位置は1-2相駆動方式の停止可能位置ではない。そのため、回転開始位置と回転終了位置の間に位置する1-2相駆動方式の停止可能位置の中で回転開始位置に最も近い位置までマイクロステップ駆動方式で駆動を行った後に、駆動方式を1-2相駆動方式に切り替える(図4(C)、(D))。このとき、マイクロステップ駆動方式から1-2相駆動方式に切り替える位置を、回転開始位置と回転終了位置の間に位置する1-2相駆動方式の停止可能位置の中で回転開始位置に最も近い位置、すなわち駆動量カウント部203のカウント値が72の位置とする。

【0037】

RAM206から読み込んだ目標位置のカウント値が128の場合、回転終了位置は1-2相駆動方式の停止可能位置であるため、1-2相駆動方式で回転終了位置まで駆動を行うことができる(図4(A)、(C))。一方、目標位置のカウント値が122の場合、回転終了位置は1-2相駆動方式の停止可能位置ではない。そのため、回転開始位置と回転終了位置の間に位置する1-2相駆動方式の停止可能位置の中で回転終了位置に最も近い位置まで1-2相駆動方式で駆動を行った後に、駆動方式をマイクロステップ駆動方式に切り替える。そして、マイクロステップ駆動方式によって回転終了位置まで駆動を行う(図4(B)、(D))。このとき、1-2相駆動方式からマイクロステップ駆動方式に切り替える位置を、回転開始位置と回転終了位置の間に位置する1-2相駆動方式の停止可能位置の中で回転終了位置に最も近い位置、すなわち駆動量カウント部203のカウ

10

20

30

40

50

ント値が120の位置とする。

【0038】

上記のように駆動波形を切り替えることで、回転開始位置や回転終了位置が1-2相駆動方式の停止可能位置でなかった場合にも、1-2相駆動方式を用いて最適な駆動を行うことができる。また、1-2相駆動方式とマイクロステップ駆動方式の切り替え位置を回転開始位置と回転終了位置の間に設定することで動作に連続性を有する駆動を行うことができる。

【0039】

図4に示した例では、動作の連続性を優先させた駆動を行うため、1-2相駆動方式とマイクロステップ駆動方式の切り替え位置を回転開始位置と回転終了位置の間に設定した。しかし、一般的に1-2相駆動方式の方がマイクロステップ駆動方式よりも高速な駆動が可能であるため、駆動方式の切り替え位置を回転開始位置と回転終了位置の間の以外の位置に設定した方が総駆動時間が短縮される場合がある。図5では、動作の高速性を優先する場合の制御について説明する。

10

【0040】

図5は、駆動量カウント部203のカウント値が66の位置から1-2相駆動方式を用いて駆動量カウント部203のカウント値が126となる位置まで駆動する4つのケースのそれぞれの駆動シーケンスを例示的に示す。

【0041】

現在位置としての駆動量カウント部203のカウント値が66の場合、回転開始位置は1-2相駆動方式の停止可能位置ではないため、1-2相駆動方式の停止可能位置までマイクロステップ駆動方式で駆動を行った後、1-2相駆動方式に切り替える必要がある。このとき、マイクロステップ駆動方式から1-2相駆動方式に切り替える位置として二通り考えられる。一つは、回転開始位置と回転終了位置の間に位置する1-2相駆動方式の停止可能位置の中で回転開始位置に最も近い位置、すなわち駆動量カウント部203のカウント値が72の位置である。もう一つは、回転開始位置から見て回転終了位置とは逆方向に位置する1-2相駆動方式の停止可能位置の中で、回転開始位置に最も近い位置、すなわち駆動量カウント部203のカウント値が64の位置である。ここで、カウント値が64の位置までマイクロステップ駆動方式で駆動して駆動方式を切り替えた方がカウント値が72の位置で切り替えるよりも総駆動時間が短くなる場合、カウント値が64の位置で駆動方式の切替を行う(図5(A)、(C))。一方、カウント値が64の位置までマイクロステップ駆動方式で駆動して駆動方式を切り替えた方が、カウント値が72の位置で切り替えるよりも総駆動時間が長くなる場合、カウント値が72の位置で駆動方式の切替を行う(図5(B)、(D))。

20

30

【0042】

目標位置のカウント値が126の場合、回転終了位置は1-2相駆動方式の停止可能位置でないため、1-2相駆動方式の停止可能位置まで1-2相駆動方式で駆動を行った後にマイクロステップ駆動方式に切り替える必要がある。このとき、1-2相駆動方式からマイクロステップ駆動方式に切り替える位置として二通り考えられる。一つは、回転終了位置と回転開始位置の間に位置する1-2相駆動方式の停止可能位置の中で回転終了位置に最も近い位置、すなわち駆動量カウント部203のカウント値が120の位置である。もう一つは、回転終了位置から見て回転開始位置とは逆方向に位置する1-2相駆動方式の停止可能位置の中で、回転終了位置に最も近い位置、すなわち駆動量カウント部203のカウント値が128の位置である。ここで、カウント値が128の位置まで1-2相駆動方式で駆動して駆動方式を切り替えた方がカウント値が120の位置で切り替えるよりも総駆動時間が短くなる場合、カウント値が128の位置で駆動方式の切替を行う(図5(A)、(B))。一方で、カウント値が128の位置まで1-2相駆動方式で駆動して駆動方式を切り替えた方がカウント値が120の位置で切り替えるよりも総駆動時間が長くなる場合、カウント値が120の位置で駆動方式の切替を行う(図5(C)、(D))。

40

50

## 【 0 0 4 3 】

上記のように駆動波形を切り替えることで、回転開始位置や回転終了位置が1 - 2相駆動方式の停止可能位置でなかった場合にも、1 - 2相駆動方式を用いて最適な駆動を行うことができる。また、1 - 2相駆動方式とマイクロステップ駆動方式の切り替え位置を総駆動時間が短くなる位置に設定することで動作の高速性を優先した駆動を行うことができる。

## 【 0 0 4 4 】

次に、本実施形態における動作の詳細として、動作の高速性と動作の連続性のどちらを優先するか切り替える例を、図6、図7および図8のフローチャートを用いて撮像装置の撮影状態が静止画撮影モードの場合と動画撮影モードの場合とに分けて説明する。なお、  
10 図中“ Y ”は“ Y e s ”、“ N ”は“ N o ”の意味である。

## 【 0 0 4 5 】

図6は、レンズCPU20が絞り駆動命令を受信した際の処理をフローチャートで示している。ステップST601において、レンズCPU20は、絞り調整動作を行うための駆動開始の命令があったか否かを判定する。具体的には、ユーザーによるマニュアル絞り操作やAEの動作開始が絞り駆動命令となる。絞り駆動命令がない場合には、レンズCPU20は該命令があるまで待機する。絞り駆動命令があった場合には、レンズCPU20はステップST602で必要な駆動速度を設定する。駆動速度には、カメラCPU30から指定された速度やレンズCPU20内で決定した速度を用いる。ステッピングモータ25の駆動速度は、励磁パターンの切替を行う間隔を長くすると遅く、短くすると早くなる  
20 。その単位として、一般的にpps（パルス/秒）を用いられる。

## 【 0 0 4 6 】

ステップST603では、レンズCPU20は、ステッピングモータ25の駆動方式を確認する。駆動方式が1 - 2相駆動方式だった場合には、後述のステップST604の処理へ進み、駆動方式がマイクロステップ駆動方式だった場合にはステップST605に進む。

## 【 0 0 4 7 】

ステップST605では、レンズCPU20（駆動信号生成部202）は、ステップST602で設定した駆動速度に従ってA相、B相の励磁パターンの切り替えを繰り返す略正弦波のマイクロステップ駆動波形の駆動信号を生成する。ステップST606において  
30 、レンズCPU20（駆動量カウント部203）は、で停止可能位置の励磁パターン毎に駆動量カウンタをインクリメントまたはデクリメントする。ステップST607において、レンズCPU20（絞り値算出部204）は、ステップST606でカウントしたカウント値を基に現在の絞り値を計算する。ステップST608では、レンズCPU20は、指定した駆動量だけ駆動したかを判定する。駆動が完了している場合は処理を終了し、駆動が完了していない場合はステップST602に戻り、駆動信号の生成を続ける。

## 【 0 0 4 8 】

図7は、図6におけるステップST604の処理内容の詳細を示したフローチャートである。ステップST701では、レンズCPU20は、マイクロステップ駆動方式から1 - 2相駆動方式への切り替え位置の設定処理および1 - 2相駆動方式からマイクロステップ駆動方式への切り替え位置の設定処理が終了したかを判定する。設定が終了している場合にはステップST703へ進み、設定が終了していない場合には後述するステップST702の処理へ進む。  
40

## 【 0 0 4 9 】

ステップST703では、レンズCPU20は、駆動量カウント部203のカウント値がステップST702で設定した1 - 2相駆動方式からマイクロステップ駆動方式へ切り替える位置に到達したか否かを判定する。切り替え位置に到達している場合にはステップST704に進み、レンズCPU20（駆動信号生成部202）はマイクロステップ駆動波形の駆動信号を生成する。一方、切り替え位置に到達していない場合にはステップST705に進む。ステップST705では、レンズCPU20は、駆動量カウント部203  
50

のカウンタ値がステップ S T 7 0 2 で設定したマイクロステップ駆動方式から 1 - 2 相駆動方式へ切り替える位置に到達したか否かを判定する。レンズ C P U 2 0 ( 駆動信号生成部 2 0 2 ) は、切り替え位置に到達している場合にはステップ S T 7 0 6 において 1 - 2 相駆動波形の駆動信号を生成し、到達していない場合にはマイクロステップ駆動波形の駆動信号を生成する。

【 0 0 5 0 】

図 8 は、図 7 におけるステップ S T 7 0 2 の処理内容の詳細を示したフローチャートである。ステップ S T 8 0 1 では、レンズ C P U 2 0 は、回転開始位置が 1 - 2 駆動方式の停止可能位置か否かを判定する。回転開始位置が 1 - 2 駆動方式の停止可能位置である場合にはステップ S T 8 0 2 へ進み、レンズ C P U 2 0 は、回転開始位置を 1 - 2 相駆動方式への切り替え位置として設定する。一方、回転開始位置が 1 - 2 駆動方式の停止可能位置でない場合にはステップ S T 8 0 3 へ進み、レンズ C P U 2 0 は撮像装置の撮影モードが静止画撮影モードか否かを判定する。撮像装置の撮影モードが静止画撮影モードでない場合にはステップ S T 8 0 7 へ進み、静止画撮影モードの場合にはステップ S T 8 0 4 に進む。

10

【 0 0 5 1 】

ステップ S T 8 0 4 では、レンズ C P U 2 0 は駆動時間 ( T 1 ) , ( T 2 ) を計算する。駆動時間 ( T 1 ) は、回転開始位置と回転終了位置の間に位置する 1 - 2 相駆動方式の停止可能位置の中で回転開始位置に最も近い位置 ( P 1 ) までマイクロステップ駆動方式で駆動した場合の駆動時間である。駆動時間 ( T 2 ) は、回転開始位置から見て回転終了位置と逆方向に位置する 1 - 2 相駆動方式の停止可能位置の中で回転開始位置に最も近い位置 ( P 2 ) までマイクロステップ駆動方式で駆動後、 ( P 1 ) まで 1 - 2 相駆動方式で駆動した場合の駆動時間である。

20

【 0 0 5 2 】

レンズ C P U 2 0 は、ステップ S T 8 0 5 で  $T 1 > T 2$  だった場合はステップ S T 8 0 6 に進み P 2 を 1 - 2 相駆動方式への切り替え位置に設定し、そうでなかった場合にはステップ S T 8 0 7 に進み P 1 を 1 - 2 相駆動方式への切り替え位置に設定する。

【 0 0 5 3 】

ステップ S T 8 0 8 では、レンズ C P U 2 0 は、回転終了位置が 1 - 2 駆動方式で停止可能な位置か否かを判定する。回転終了位置が 1 - 2 駆動方式の停止可能位置であった場合にはステップ S T 8 0 9 へ進み、レンズ C P U 2 0 は回転終了位置をマイクロステップ駆動方式への切り替え位置として設定する。一方、回転終了位置が 1 - 2 駆動方式の停止可能位置でない場合にはステップ S T 8 1 0 へ進み、レンズ C P U 2 0 は撮像装置の撮影モードが静止画撮影モードか否かを判定する。撮像装置の撮影モードが静止画撮影モードでない場合にはステップ S T 8 1 4 へ進み、静止画撮影モードの場合にはステップ S T 8 1 1 に進む。

30

【 0 0 5 4 】

ステップ S T 8 1 1 では、レンズ C P U 2 0 は駆動時間 ( T 3 ) , ( T 4 ) を計算する。駆動時間 ( T 3 ) は、回転終了位置と回転開始位置の間に位置する 1 - 2 相駆動方式の停止可能位置の中で回転終了位置に最も近い位置 ( P 3 ) までマイクロステップ駆動方式で駆動した場合の駆動時間である。駆動時間 ( T 4 ) は、回転終了位置から見て回転開始位置とは逆方向に位置する 1 - 2 相駆動方式の停止可能位置の中で回転終了位置に最も近い位置 ( P 4 ) までマイクロステップ駆動方式で駆動後、 ( P 3 ) まで 1 - 2 相駆動方式で駆動した場合の駆動時間である。

40

【 0 0 5 5 】

レンズ C P U 2 0 は、ステップ S T 8 1 2 で  $T 3 > T 4$  だった場合はステップ S T 8 1 3 に進み、 P 4 をマイクロステップ駆動方式への切り替え位置に設定する。そうでなかった場合にはステップ S T 8 1 4 に進み P 3 をマイクロステップ駆動方式への切り替え位置に設定する。

【 0 0 5 6 】

50

一般的に静止画撮影の場合は動作の高速性が優先されるのに対し、動画撮影の場合は撮影中の動作が全て記録されてしまうため動作の連続性が優先される。そのため図8では動作の連続性を優先するか高速性を優先するかの切り替えを撮像装置の撮影状態が静止画撮影モードか否かで行う例について説明した。しかし、本発明はこれに限定されず、例えば撮像装置の撮影状態が連写モードか単写モードかによって切り替えるようにしても良い。

【0057】

また、動作の連続性を優先するか高速性を優先するかによって、撮像装置から送信される駆動命令（駆動コマンド）を変更する構成としても良い。この場合、交換レンズは、動作の連続性を優先するコマンドを撮像装置から受信した場合は動作の連続性を優先し、動作の高速性を優先するコマンドを受信した場合は動作の高速性を優先する。

10

【0058】

また、本実施形態において、ステッピングモータの制御をレンズCPU20が行うことで絞りを駆動することとしたが、これに限らず、別の制御部材によってステッピングモータによって駆動するものであってもよいし、絞りを駆動するものでなくてもよい。

【0059】

以上説明したように、本発明によれば、ステッピングモータの回転開始位置および回転終了位置によらず連続した駆動を行い、可能な限り高速駆動を行いつつ状況に応じて動作の高速性あるいは連続性を選択することができる。

【0060】

（その他の実施例）

20

本発明は、上述の1以上の機能を実現するプログラムを、ネットワーク又はデータを格納した記憶媒体を介してシステム又は装置に供給し、そのシステム又は装置のコンピュータにおける1つ以上のプロセッサがプログラムを読み出し実行する処理でも実現可能である。また、1以上の機能を実現する回路（例えば、ASIC）によっても実現可能である。

【0061】

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。

【符号の説明】

【0062】

20 レンズCPU

30

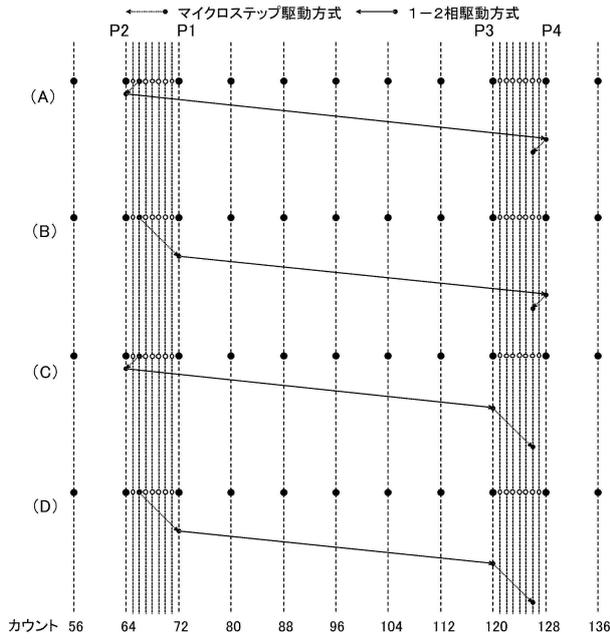
25 ステッピングモータ

202 駆動信号生成部

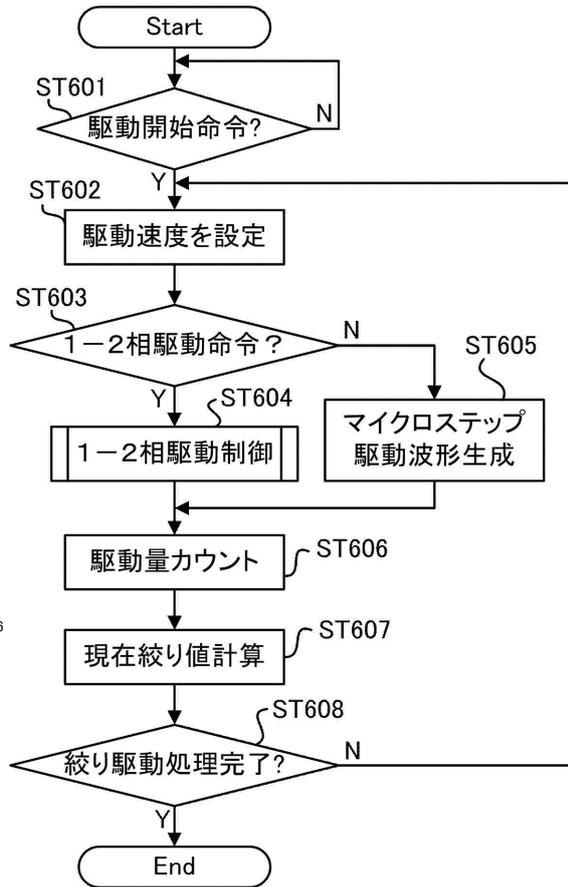
203 駆動量カウント部



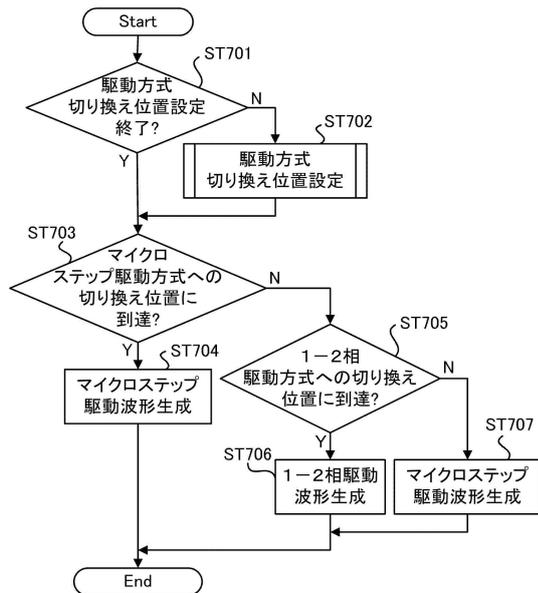
【図5】



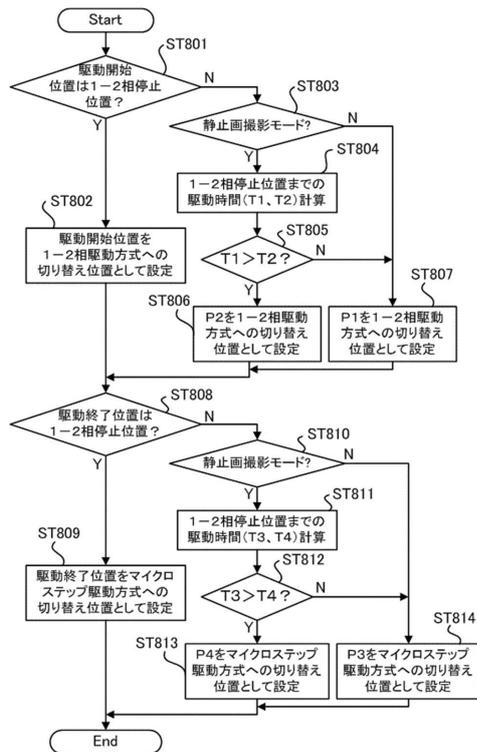
【図6】



【図7】



【図8】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2013-148614(JP,A)  
特開平10-164893(JP,A)  
特開平08-149892(JP,A)  
特開2003-224998(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02P 8/42  
G03B 7/095  
G03B 9/02  
G03B 17/14