

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内視鏡の先端に設けられるレンズの位置を調整するためのレンズ位置調整機構と、
前記レンズ位置調整機構に動力を供給するモータと、
前記モータの動力を前記レンズ位置調整機構に伝達するトルクワイヤと、
前記モータの回転を検知し、回転量を算出する回転量検出手段と、
前記モータを、停止状態から第 1 の回転量だけ回転させるように、P W M 制御するモータ制御手段とを備え、

前記モータ制御手段は、前記第 1 の回転量より小さい第 2 の回転量から前記第 1 の回転量まで回転している期間には、前記モータに印加する駆動電圧のデューティ比を、時間の経過に対する前記デューティ比の変化の割合を実質的に連続させながら、時間の経過に応じて減少させる

10

ことを特徴とするレンズ位置制御システム。

【請求項 2】

前記レンズは、第 1 の端部から第 2 の端部まで移動可能であり、

前記第 1、第 2 の端部に対応する前記モータの回転の位置である第 1、第 2 の基準位置までの間に第 1 ~ 第 n (n は 2 以上の整数) のステップ位置が定められており、

前記モータ制御手段は、前記モータの回転駆動開始後、前記第 1、第 2 の基準位置、および前記第 1 ~ 第 n のステップ位置において前記モータの回転を停止させ、

前記第 1 の基準位置から前記第 1 のステップ位置、前記第 ($n - 1$) のステップ位置から前記第 n のステップ位置、および前記第 n のステップ位置から前記第 2 の基準位置までの回転量である前記第 1 の回転量は、前記第 1 の基準位置と前記第 1 のステップ位置との間、前記第 ($n - 1$) のステップ位置と前記第 n のステップ位置との間、および前記第 n のステップ位置と前記第 2 の基準位置との間の回転駆動である第 1 の回転駆動、第 n の回転駆動、終端回転駆動毎に定められる

20

ことを特徴とする請求項 1 に記載のレンズ位置制御システム。

【請求項 3】

前記第 2 の回転量は、前記第 1、第 n の回転駆動、および前記終端回転駆動毎に定められることを特徴とする請求項 2 に記載のレンズ位置制御システム。

【請求項 4】

30

前記レンズを移動させる入力の O N と O F F とを切替えるスイッチを備え、

前記モータ制御手段は、

前記モータの停止状態において前記スイッチを O N に切替えると、前記第 1 の回転量だけ回転するまで前記モータを回転させ、

前記モータが前記第 1 の回転量だけ回転すると、前記モータの回転を一時停止させ、

前記モータの一時停止中に前記スイッチの O N 状態が継続されている場合には、再度前記モータの回転駆動を開始する

ことを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 3 のいずれか 1 項に記載のレンズ位置制御システム

。

【請求項 5】

40

挿入管の先端において、光軸に沿って変位可能に設けられたレンズと、

前記レンズの位置を調整するためのレンズ位置調整機構と、

前記レンズ位置調整機構に動力を供給するモータと、

前記モータの動力を前記レンズ位置調整機構に伝達するトルクワイヤと、

前記モータの回転を検知し、回転量を算出する回転量検出手段と、

前記モータを、停止状態から第 1 の回転量だけ回転させるように、P W M 制御するモータ制御手段とを備え、

前記モータ制御手段は、前記第 1 の回転量より小さい第 2 の回転量から前記第 1 の回転量まで回転している期間には、前記モータに印加する駆動電圧のデューティ比を、時間の経過に対する前記デューティ比の変化の割合を実質的に連続させながら、時間の経過

50

に応じて減少させる

ことを特徴とする内視鏡。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光学系に移動機構を設けた電子内視鏡に関し、特にトルクワイヤを用いたレンズ位置制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

電子内視鏡の撮像光学系にズーム機構を設け、観察倍率を可変とした拡大内視鏡が知られている（特許文献1参照）。内視鏡挿入管先端に設けられたズームレンズは、例えば操作部に設けられたモータによりトルクワイヤを軸方向に回転させ、挿入管先端においてトルクワイヤの回転運動を並進運動に変換させることにより、光軸に沿って変位する。撮影倍率が所定の撮影倍率となるように調整可能であることが好ましい。そのためには、ズームレンズを所定の位置で変位停止する必要がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特許第4249841号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

内視鏡には剛性の強いトルクワイヤを用いることが困難であるため、トルクワイヤに振れが生じることがある。それゆえ、トルクワイヤのモータ側の回転を先端側に即座に追従させることが困難である。追従困難であるため、ズームレンズの位置またはモータの回転量を検出し、モータを停止してもズームレンズが変位することがある。それゆえ、上述のような構成では、ズームレンズを所定の位置で変位停止させることは難しかった。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明のレンズ位置制御システムは、内視鏡の先端に設けられるレンズの位置を調整するためのレンズ位置調整機構と、レンズ位置調整機構に動力を供給するモータと、モータの動力をレンズ位置調整機構に伝達するトルクワイヤと、モータの回転を検知し回転量を算出する回転量検出手段と、モータを停止状態から第1の回転量だけ回転させるようにPWM制御するモータ制御手段とを備え、モータ制御手段は第1の回転量より小さい第2の回転量から第1の回転量まで回転している期間にはモータに印加する駆動電圧のデューティ比を時間の経過に対するデューティ比の変化の割合を実質的に連続させながら時間の経過に応じて減少させることを特徴としている。

【0006】

なお、レンズは第1の端部から第2の端部まで移動可能であり、第1、第2の端部に対応するモータの回転の位置である第1、第2の基準位置までの間に第1～第 n （ n は2以上の整数）のステップ位置が定められており、モータ制御手段はモータの回転駆動開始後第1、第2の基準位置および第1～第 n のステップ位置においてモータの回転を停止させ、第1の基準位置から第1のステップ位置、第（ $n-1$ ）のステップ位置から第 n のステップ位置および第 n のステップ位置から第2の基準位置までの回転量である第1の回転量は第1の基準位置と第1のステップ位置との間、第（ $n-1$ ）のステップ位置と第 n のステップ位置との間および第 n のステップ位置と第2の基準位置との間の回転駆動である第1の回転駆動、第 n の回転駆動、終端回転駆動毎に定められることが好ましい。

【0007】

また、第2の回転量は第1、第 n の回転駆動および終端回転駆動毎に定められることが好ましい。

【 0 0 0 8 】

また、レンズを移動させる入力 of ON と OFF とを切替えるスイッチを備え、モータ制御手段はモータの停止状態においてスイッチを ON に切替えると第 1 の回転量だけ回転するまでモータを回転させ、モータが第 1 の回転量だけ回転するとモータの回転を一時停止させ、モータの一時停止中にスイッチの ON 状態が継続されている場合には再度モータの回転駆動を開始することが好ましい。

【 0 0 0 9 】

本発明の内視鏡は、挿入管の先端において光軸に沿って変位可能に設けられたレンズと、レンズの位置を調整するためのレンズ位置調整機構と、レンズ位置調整機構に動力を供給するモータと、モータの動力をレンズ位置調整機構に伝達するトルクワイヤと、モータの回転を検知し回転量を算出する回転量検出手段と、モータを停止状態から第 1 の回転量だけ回転させるように PWM 制御するモータ制御手段とを備え、モータ制御手段は第 1 の回転量より小さい第 2 の回転量から第 1 の回転量まで回転している期間にはモータに印加する駆動電圧のデューティ比を時間の経過に対するデューティ比の変化の割合を実質的に連続させながら時間の経過に応じて減少させることを特徴としている。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 0 】

本発明によれば、駆動電圧のデューティ比が停止前に時間の経過に対するデューティ比の変化割合を連続させながら減少するので、トルクワイヤのトルクを徐々に開放させ、モータ 22 の回転停止後のレンズの変位量を低減化することが可能である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 1 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態であるレンズ位置制御システムを有する内視鏡を用いた電子内視鏡ユニットの構成を示す概略図である。

【 図 2 】 本実施形態の電子内視鏡の電氣的、機械的な構成を模式的に示すブロック図である。

【 図 3 】 モータ駆動回路および制御部の構成を示すブロック図である。

【 図 4 】 モータ駆動回路から出力される 3 相駆動信号 (U 、 V 、 W) とモータ駆動回路において生成される 1 回転検出信号の対応を示すタイミングチャートである。

【 図 5 】 モータに印加する駆動電圧のデューティ比の時間変化とモータの回転量の時間変化との関係を示す図である。

【 図 6 】 レンズ位置制御処理のフローチャートである。

【 図 7 】 1 段階のモータ回転制御のサブルーチンのフローチャートである。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 2 】

以下、本発明の実施の形態を、図面を参照して説明する。図 1 は、本発明の一実施形態であるレンズ位置制御システムを有する内視鏡を用いた電子内視鏡ユニットの構成を示す概略図である。

【 0 0 1 3 】

電子内視鏡システムは、電子内視鏡 10、内視鏡プロセッサ 11、およびモニタ 12 によって構成される。電子内視鏡 10 およびモニタ 12 は内視鏡プロセッサ 11 に着脱自在である。

【 0 0 1 4 】

電子内視鏡 10 は、挿入管 13、操作部 14、コネクタ 15、およびユニバーサルコード 16 によって構成される。挿入管 13 は可撓管によって形成され、体内や管孔内に挿入される。

【 0 0 1 5 】

操作部 14 は、ユーザにより把持・操作され、挿入管 13 の基端部が連結される。コネクタ 15 は、内視鏡プロセッサ 11 に着脱され、電子内視鏡 10 と内視鏡プロセッサ 11 とを電氣的、光学的に接続する。ユニバーサルコード 16 は、操作部 14 とコネクタ 15

の間を連絡する。

【0016】

内視鏡プロセッサ11には、例えば、画像処理ユニット（図示せず）とともに光源部（図示せず）が設けられる。光源部からは照明光が出射される。照明光は、コネクタ部15から挿入管13の先端部まで配設されたライトガイドファイバ（図示せず）を介して先端部まで伝送され、先端部付近の被写体に照射される。

【0017】

挿入管13の先端部に撮像素子（図1において図示せず）が設けられる。撮像素子により被写体が撮影される。撮像素子の撮影により被写体像に相当する画像信号が生成される。

10

【0018】

生成された画像信号は、挿入管13、操作部14、ユニバーサルコード16、およびコネクタ部15を介して内視鏡プロセッサ11に伝送される。内視鏡プロセッサ11では、画像信号に対して所定の画像処理が施される。画像信号はモニタ12に伝送され、画像信号に相当する画像が表示される。

【0019】

次に、図2を用いて、電子内視鏡10の構成を説明する。図2は、電子内視鏡10の構成を模式的に示すブロック図である。

【0020】

挿入管13の先端部には、CCDである撮像素子17および撮影光学系18が配置される。撮影光学系18により撮像素子17の受光面に被写体像が結像される。撮影光学系18は焦点距離を調整するズーム光学系（レンズ群）（図示せず）を有し、ズーム光学系は光軸にそって摺動自在なレンズ保持枠（図示せず）に保持される。

20

【0021】

従来周知のように、レンズ保持枠に設けられたピン（図示せず）と、カム環19に設けられたカム溝（図示せず）との係合により、カム環19の光軸周りの回転運動が、レンズ保持枠の光軸方向の直線運動に変換され、ズーム光学系の位置が調整される（レンズ位置調整機構）。これにより、撮像素子17ではズーム光学系の位置に応じた倍率の画像が撮影される。

【0022】

また、カム環19の外周面には周方向に沿ってギア部（図示せず）が形成され、ギア部には、ギア20が係合される。ギア20には、挿入部11内に配設されるトルクワイヤ21の一端が接続される。

30

【0023】

トルクワイヤ21の他端は操作部14に設けられたモータ22に減速ギア23を介して接続される。したがって、モータ22を回転させることによる回転力がトルクワイヤ21を介してギア20に伝達され、カム環19は光軸周りに回転される。

【0024】

モータ22は、例えば3相のセンサレス・ブラシレス・DCモータである。モータ22はコネクタ部15に設けられるモータ駆動回路24からユニバーサルコード16（図1参照）を介して送られる3相駆動信号（U、V、W）により制御される。

40

【0025】

モータ駆動回路24は、コネクタ部15に設けられた制御部25による制御に基づいて、3相駆動信号を出力する。なお、モータ駆動回路24によりモータ22の回転が検知され、制御部25に伝達される。

【0026】

なお、操作部14には、Teleボタン26およびWideボタン27を含む入力部28が設けられる。Teleボタン26を押下することにより望遠（ズームイン）を実行する指示が入力可能である。また、Wideボタン27を押下することにより広角（ズームアウト）を実行する指示が入力可能である。

50

【 0 0 2 7 】

T e l e ボタン 2 6、W i d e ボタン 2 7 の操作信号は、制御部 2 5 へと送られる。制御部 2 5 はこの操作信号に基づいてモータ駆動回路 2 4 を制御し、モータ 2 2 を回転させる。

【 0 0 2 8 】

撮像素子 1 7 は、コネクタ部 1 5 に設けられた C C D 駆動回路 2 9 から出力される C C D 駆動パルス信号により制御される。C C D 駆動回路 2 9 は、制御部 2 5 により制御される。撮像素子 1 7 により生成された画像信号は、コネクタ部 1 5 に設けられた C C D 信号処理部 3 0 に伝送される。

【 0 0 2 9 】

C C D 信号処理部 3 0 はアナログフロントエンドであって、撮像素子 1 7 が生成したアナログ画像信号に対して、初段増幅、相関二重サンプリング、A D 変換を施し、制御部 2 5 へと出力する。

【 0 0 3 0 】

また、制御部 2 5 には、通信制御部 3 1 が接続される。通信制御部 3 1 は、制御部 2 5 に入力されたデジタルの画像信号や各種制御信号を内視鏡プロセッサ 1 1 の画像処理ユニットへ出力するとともに、内視鏡プロセッサ 1 1 から受信した各種制御信号を制御部 2 5 に伝送する。

【 0 0 3 1 】

次に、図 3、図 4 を参照して、本実施形態におけるモータ駆動回路 2 4 および制御部 2 5 の構成の詳細について説明する。なお、図 3 は、モータ駆動回路 2 4 および制御部 2 5 の構成を示すブロック図である。図 4 は、モータ駆動回路 2 4 から出力される 3 相駆動信号 (U、V、W) とモータ駆動回路 2 4 において生成される 1 回転検出信号の対応を示すタイミングチャートである。

【 0 0 3 2 】

モータ駆動回路 2 4 は、3 相センサレスモータ制御ロジック回路 3 2、ドライブ回路 3 3、位相検出回路 3 4 などによって構成される。3 相センサレスモータ制御ロジック回路 3 2 により、モータ 2 2 に与える U、V、W 相のパルス波形が生成される。ドライブ回路 3 3 では、U、V、W 相のパルス波形に基づいて、モータ 2 2 の U、V、W 端子に印加される U、V、W 相の電圧が出力される。

【 0 0 3 3 】

モータ 2 2 とドライブ回路 3 3 とを結ぶ U、V、W 信号線は、コンパレータ 3 5 U、3 5 V、3 5 W の一方の入力端子にそれぞれ接続される。また、コンパレータ 3 5 U、3 5 V、3 5 W の他方の入力端子には参照電圧 V_{REF} が入力される。

【 0 0 3 4 】

U V W 各相に印加される電圧がオフ状態のとき、対応する相では逆起電力により負電圧が発生する。本実施形態では、コンパレータ 3 5 U、3 5 V、3 5 W の各々で、各相の逆起電力の発生を検知し位相検出回路 3 4 においてモータ 2 2 の位相が検出される。

【 0 0 3 5 】

また、ある 1 つの相に対する上記コンパレータからの出力は、モータ 2 2 の一回転に対応する周期のパルス信号となるため、本実施形態ではこれを 1 回転検出信号 F G として制御部 2 5 へと出力する。なお図 4 には、各相における位相検出のタイミングも示される。

【 0 0 3 6 】

制御部 2 5 には、マイコン 3 6 および不揮発性メモリ 3 7 が設けられる。マイコン 3 6 により 3 相センサレスモータ制御ロジック回路 3 2 は制御される。マイコン 3 6 には、位相検出回路 3 4 から U 相に対応した逆起電力検出パルスが 1 回転検出信号として入力される。

【 0 0 3 7 】

マイコン 3 6 では、1 回転検出信号 F G に基づいてモータ 2 2 の回転角に対応する回転量が算出される。なお、モータ 2 2 の回転量は、1 回転検出信号 F G のカウント値 (例え

10

20

30

40

50

ば正転時に加算、反転時に減算して求めるパルス数)として求められる。電子内視鏡 10 では、モータ回転量に基づいてレンズ位置の制御が行われる。

【0038】

ズーム光学系を T e l e 端に位置付けるモータの回転位置が第 1 の基準位置に定められる。モータ 22 を回転させるときに算出される第 1 の基準位置からの回転量に基づいてズーム光学系の現在位置が推定される。なお、算出される回転量は不揮発性メモリ 37 にも格納される。

【0039】

ズーム光学系を W i d e 端に位置させるときの原点位置からの回転量が第 2 の基準位置として予め算出され、不揮発性メモリ 37 に格納される。また、第 1 の基準位置から第 2 の基準位置の間において、第 1 ~ 第 8 のステップ回転位置が予め定められ、不揮発性メモリ 37 に格納される。

【0040】

T e l e 端、第 1 ~ 第 8 のステップ回転位置に対応するズーム光学系の位置、および W i d e 端のいずれかにズーム光学系が位置付けられるように、モータ駆動回路 24 はモータ 22 を駆動する。

【0041】

すなわち、第 1 の基準位置および第 1 ~ 第 8 のステップ回転位置において T e l e ボタン 26 を押下すると、第 1 ~ 第 8 のステップ回転位置および第 2 の基準位置に到達するまでモータ 22 が回転するように駆動される。

【0042】

また、T e l e ボタン 26 の押下状態を維持すると、それぞれのステップ回転位置においてモータ 22 の回転を一時停止し、使用者に設定されたインターバル時間の経過後、回転が再開される。なお、インターバル時間は、例えば 10、41、60 m s e c の中から使用者が設定することが可能である。

【0043】

また、T e l e ボタン 26 の押下解除後、第 1 ~ 第 8 のステップ回転位置または第 2 の基準位置の中で最初に到達する位置までモータ 22 が回転するように駆動される。

【0044】

同様に、第 2 の基準位置および第 8 ~ 第 1 のステップ回転位置において W i d e ボタン 27 を押下すると、第 8 ~ 第 1 のステップ回転位置および第 1 の基準位置に到達するまでモータ 22 が回転するように駆動される。

【0045】

また、W i d e ボタン 27 の押下状態を維持すると、それぞれのステップ回転位置においてモータ 22 の回転を一時停止し、使用者に設定されたインターバル時間の経過後、回転が再開される。また、W i d e ボタン 27 の押下解除後、第 8 ~ 第 1 のステップ回転位置または第 1 の基準位置の中で最初に到達する位置までモータ 22 が回転するように駆動される。

【0046】

次に、モータ 22 の駆動について図 5 のタイミングチャートを用いて説明する。図 5 はモータ 22 に印加する駆動電圧のデューティ比の時間変化と、モータ 22 の回転量の時間変化との関係を示すグラフである。

【0047】

モータ 22 のトルクは P W M 制御により調整される。すなわち、モータ 22 の駆動電圧のデューティ比を変えることによりトルクが調整される。

【0048】

T e l e ボタン 26 および W i d e ボタン 27 の押下前には、駆動電圧のデューティ比はゼロに維持され、モータ 22 は第 1、第 2 の基準位置または第 1 ~ 第 8 のステップ回転位置のいずれかの位置において回転を停止している。

【0049】

第 1 の基準位置および第 1 ～ 第 8 のステップ回転位置のいずれかにおいて Wide ボタン 27 を押下時に駆動電圧のデューティ比が最低駆動値に切替えられる。元の位置から隣接するステップ回転位置または第 2 の基準位置までの間、駆動電圧のデューティ比 D は、(1) 式を満たすように、制御される。

【 0 0 5 0 】

【 数 1 】

$$D = D_{\min} + D_A \times \sin\left(\pi \times \frac{t}{T}\right) \quad (1)$$

10

【 0 0 5 1 】

(1) 式において、 $D_{\min}$ は最低駆動値、 D_A は定数であって、実験などにより最適な値に定められる。また、(1) 式における時間定数 T は、(2) 式を満たすように定められた定数であって、第 1 の基準位置と第 1 のステップ回転位置との間、第 n、第 (n + 1) のステップ回転位置の間 (n は 1 ～ 7 の整数)、および第 8 のステップ回転位置と第 2 の基準位置との間別に定められ、不揮発性メモリ 37 に格納される。

【 0 0 5 2 】

【 数 2 】

$$T = \frac{\pi}{\pi \times D_{\min} + 2 \times D_A} \times \Delta FG \quad (2)$$

20

【 0 0 5 3 】

(2) 式において、 ΔFG は第 1 の基準位置および第 1 のステップ回転位置のように互いに隣接する基準位置とステップ回転位置または互いに隣接するステップ回転位置間の回転量 (第 1 の回転量) である。

【 0 0 5 4 】

モータ 22 の回転位置が第 1 の基準位置において Wide ボタンが押下されたときに、第 1 の基準位置と第 1 のステップ回転位置との間に対して定められる時間定数 T がマイコン 36 に読出され、駆動電圧のデューティ比が (1) 式を満たすように制御される。

30

【 0 0 5 5 】

モータ 22 の回転位置が第 n のステップ回転位置 (n は 1 ～ 7 の整数) において Wide ボタンが押下されたときに、第 n、第 (n + 1) のステップ回転位置との間に対して定められる時間定数 T がマイコン 36 に読出され、駆動電圧のデューティ比が (1) 式を満たすように制御される。

【 0 0 5 6 】

モータ 22 の回転位置が第 8 のステップ位置において Wide ボタンが押下されたときに、第 8 のステップ回転位置と第 2 の基準位置との間に対して定められる時間定数 T がマイコン 36 に読出され、駆動電圧のデューティ比が (1) 式を満たすように制御される。

40

【 0 0 5 7 】

モータ 22 が元の位置から隣接するステップ回転位置または第 2 の基準位置に到達すると、駆動電圧のデューティ比がゼロに切替えられる。

【 0 0 5 8 】

モータ 22 の回転中に Wide ボタン 27 の押下が解除されると、駆動電圧のデューティ比はゼロのまま維持される。モータ 22 の回転停止後にも Wide ボタン 27 が押下されている場合には、モータ 22 の回転停止時から設定されたインターバル時間の経過時に、駆動電圧のデューティ比が最低駆動値に切替えられ、上述と同様に駆動電圧のデューティ比が調整される。

【 0 0 5 9 】

50

第 2 の基準位置および第 8 ～ 第 1 のステップ回転位置のいずれかにおいて T e l e ボタン 2 6 を押下時に駆動電圧のデューティ比が最低駆動値に切替えられる。なお、W i d e ボタン 2 7 の押下時とは、駆動電圧の正相と逆相とが入替えられる。

【 0 0 6 0 】

元の位置から隣接するステップ回転位置または第 1 の基準位置までの間、駆動電圧のデューティ比 D は、(1) 式を満たすように、制御される。

【 0 0 6 1 】

なお、モータ 2 2 の回転位置が第 2 の基準位置において T e l e ボタンが押下されたときに、第 8 のステップ回転位置と第 2 の基準位置との間に対して定められる時間定数 T がマイコン 3 6 に読出され、駆動電圧のデューティ比が (1) 式を満たすように制御される。

10

【 0 0 6 2 】

モータ 2 2 の回転位置が第 n のステップ回転位置 (n は 2 ～ 8 の整数) において T e l e ボタンが押下されたときに、第 (n - 1) 、第 n のステップ回転位置との間に対して定められている時間定数 T がマイコン 3 6 に読出され、駆動電圧のデューティ比が (1) 式を満たすように制御される。

【 0 0 6 3 】

モータ 2 2 の回転位置が第 1 のステップ回転位置において T e l e ボタンが押下されたときに、第 1 の基準位置と第 1 のステップ回転位置との間に対して定められている時間定数 T がマイコン 3 6 に読出され、駆動電圧のデューティ比が (1) 式を満たすように制御される。

20

【 0 0 6 4 】

モータ 2 2 が元の位置から隣接するステップ回転位置または第 1 の基準位置に到達すると、駆動電圧のデューティ比がゼロに切替えられる。

【 0 0 6 5 】

モータ 2 2 の回転中に T e l e ボタン 2 6 の押下が解除されると、駆動電圧のデューティ比はゼロのまま維持される。モータ 2 2 の回転停止後にも T e l e ボタン 2 6 が押下されている場合には、モータ 2 2 の回転停止時から設定されたインターバル時間の経過時に、駆動電圧のデューティ比が最低駆動値に切替えられ、上述と同様に駆動電圧のデューティ比が調整される。

30

【 0 0 6 6 】

次に、初期化動作後にマイコン 3 6 により実行されるレンズ位置制御処理について、図 6 のフローチャートを用いて説明する。図 6 はレンズ位置制御処理のフローチャートであり、T e l e ボタン 2 6 および W i d e ボタン 2 7 の何れか一方が押下されるときにマイコン 3 6 により実行される。

【 0 0 6 7 】

ステップ S 1 0 0 では、T e l e ボタン 2 6 および W i d e ボタン 2 7 の何れのボタンが押下されたかを判別する。T e l e ボタン 2 6 が押されている場合には、ステップ S 1 0 1 に進む。W i d e ボタン 2 7 が押されている場合には、ステップ S 1 0 3 に進む。

【 0 0 6 8 】

40

ステップ S 1 0 1 では、モータ 2 2 の回転位置が第 1 の基準位置であるか否かを判別する。第 1 の基準位置である場合には、T e l e 方向に回転させることが出来ないの、ステップ S 1 0 0 に戻る。第 1 の基準位置以外の位置である場合には、ステップ S 1 0 2 に進む。

【 0 0 6 9 】

ステップ S 1 0 2 では、モータ 2 2 の回転方向を T e l e 方向に設定する。回転方向の設定後、ステップ S 2 0 0 に進む。

【 0 0 7 0 】

一方、ステップ S 1 0 3 では、モータ 2 2 の回転位置が第 2 の基準位置であるか否かを判別する。第 2 の基準位置である場合には、W i d e 方向に回転させることが出来ないの

50

で、ステップ S 1 0 0 に戻る。第 2 の基準位置以外の位置である場合には、ステップ S 1 0 4 に進む。

【 0 0 7 1 】

ステップ S 1 0 4 では、モータ 2 2 の回転方向を Wide 方向に設定する。回転方向の設定後、ステップ S 2 0 0 に進む。

【 0 0 7 2 】

ステップ S 1 0 2 またはステップ S 1 0 4 の終了後のステップ S 2 0 0 では、モータ 2 2 の現在の回転位置から設定された回転方向における隣接する回転位置まで回転するようにモータ 2 2 を駆動させる。モータ 2 2 の回転制御後、ステップ S 1 0 5 に進む。

【 0 0 7 3 】

ステップ S 1 0 5 では、モータ 2 2 の回転を停止させる。モータ 2 2 の停止後、ステップ S 1 0 6 に進む。ステップ S 1 0 6 では、インターバルタイマを起動する。インターバルタイマの起動後、ステップ S 1 0 7 に進む。

【 0 0 7 4 】

ステップ S 1 0 7 では、設定されたインターバル時間が経過しているか否かを判別する。設定されたインターバル時間が経過していない場合はステップ S 1 0 7 に戻り、インターバル時間が経過するまでステップ S 1 0 7 を繰り返す。インターバル時間の経過時に、ステップ S 1 0 0 に戻る。

【 0 0 7 5 】

次に、ステップ S 2 0 0 で実行される 1 段階のモータ 2 2 回転制御について図 7 のフローチャートを用いて説明する。図 7 は、1 段階のモータ 2 2 回転制御のサブルーチンである。

【 0 0 7 6 】

ステップ S 2 0 1 では、モータ 2 2 の現在の回転位置およびステップ S 1 0 2 またはステップ S 1 0 4 において設定された回転方向に基づいて、対応する時間定数 T を不揮発性メモリ 3 7 から読出す。時間定数 T の読出し後、ステップ S 2 0 2 に進む。

【 0 0 7 7 】

ステップ S 2 0 2 では、ステップ S 2 0 1 において読出した時間定数 T を用いて、時間経過に対する駆動電圧のデューティ比の関数を定める。デューティ比の設定後、ステップ S 2 0 3 に進む。

【 0 0 7 8 】

ステップ S 2 0 3 では、モータ 2 2 に印加する駆動電圧のデューティ比を最低駆動値に設定し、モータ 2 2 の回転を開始させる。モータ 2 2 の回転開始後、ステップ S 2 0 4 に進む。

【 0 0 7 9 】

ステップ S 2 0 4 では、時間の経過に対してステップ S 2 0 2 において設定した関数によって変動するようにデューティ比の調整を開始する。デューティ比の調整開始後、ステップ S 2 0 5 に進む。

【 0 0 8 0 】

ステップ S 2 0 5 では、モータ 2 2 の回転位置が、設定された回転方向における元の位置に隣接する基準位置またはステップ回転位置に到達しているか否かを判別する。到達していない場合はステップ S 2 0 5 に戻り、隣接する回転位置に到達するまでステップ S 2 0 5 を繰り返す。隣接する回転位置に到達している場合には、ステップ S 1 0 5 に進む。

【 0 0 8 1 】

以上のように、本実施形態のレンズ位置制御システムによれば、モータ 2 2 の回転を停止させる前に駆動電圧のデューティ比を通常駆動電圧から減少させることにより、トルクを徐々に開放させることが出来る。トルクを徐々に開放することにより、モータ 2 2 の回転停止後のズーム光学系の変位量を低減化することが可能である。

【 0 0 8 2 】

また、本実施形態によれば、時間の経過に対して正弦関数状にデューティ比が変動さ

10

20

30

40

50

れる。したがって、デューティ比を最小値から最低駆動値まで減少させる際に、時間の経過に対するデューティ比の変化の割合を連続させることが可能である。

【0083】

時間の経過に対するデューティ比の変化の割合を連続させることにより、一定の割合で変化させる場合に比べてさらにゆっくりとトルクを開放することが可能となる。したがって、モータ22の回転停止後のズーム光学系の変位量をさらに低減化することが可能である。

【0084】

モータ22の回転停止後のズーム光学系の変位量を低減化出来るので、所定の位置により近い位置でズーム光学系の変位を停止可能である。それゆえ、正確な位置調整が可能となるため、ズーム光学系の位置検出センサを挿入管13の先端に設ける必要が無い。

10

【0085】

なお、本実施形態では、駆動電圧のデューティ比を、時間の経過に対して正弦関数状に変化させる構成であるが、デューティ比の時間に対する変化は正弦関数状に限定されない。元の回転位置から隣接する回転位置までの間の回転位置（第2の回転量）から回転停止するまでの間に、時間の経過に対するデューティ比の変化の割合を実質的に連続させながら、デューティ比を減少させる構成であれば、本実施形態と同様の効果を得ることは可能である。

【0086】

また、本実施形態では、モータ22の回転開始、駆動電圧のデューティ比を徐々に増加するように制御されるが、回転開始時に一定の値に昇圧する構成であってもよい。すなわち、回転開始時に $D_{min} + D_A$ に昇圧し、回転開始後 $T/2$ 経過後に（1）式に依りて変化するようにデューティ比を調整することによっても本実施形態と同様の効果を得ることが可能である。

20

【0087】

また、本実施形態では、第1～第8のステップ回転位置でモータ22の回転を停止させる構成であるが、第1～第8のステップ回転位置に限られない。第1～第nのステップ回転位置（nは2以上の整数）でモータ22の回転を停止させる構成であってもよい。

【0088】

第1、第2の基準位置の間の第1～第nのステップ回転位置においてモータ22の回転を停止させることにより、所定の撮影倍率で被写体を観察可能となる。また、それぞれのステップ回転位置でモータ22の回転を設定したインターバル時間だけ停止させる構成により、使用者の所望の倍率でズーム光学系の変位を停止させることが可能になる。

30

【0089】

また、本実施形態では、第1～第8のステップ回転位置でモータ22の回転を停止させる構成であるが、いずれの位置において停止させなくてもよい。すなわち、第1、第2の基準位置でのみモータ22の回転を停止させる構成であってもよい。第1、第2の基準位置のみでモータ22の回転を停止させる構成であっても、回転停止後のズーム光学系の変位量を減少させる効果を得ることは可能である。

【0090】

また、本実施形態では、モータ制御回路24から出力される3相駆動信号の位相からモータ22の回転量を検出する構成であるが、他のいかなる方法によってもモータ22の回転量を検出してよい。例えば、モータ22の回転位置を検出するエンコーダなどの位置検出センサによって回転量を検出する構成であってもよい。

40

【0091】

また、本実施形態では、ズーム光学系を変位させる構成であるが、トルクワイヤによって駆動されるものはズーム光学系に限定されない。フォーカスレンズなどの他のレンズが駆動される構成であってもよい。

【0092】

また、本実施形態では、レンズの駆動にカム環を用いる構成であるが、トルクワイヤを

50

回転させることにより駆動力が伝達される構成であれば従来周知の他の機構を適用することも可能である。

【符号の説明】

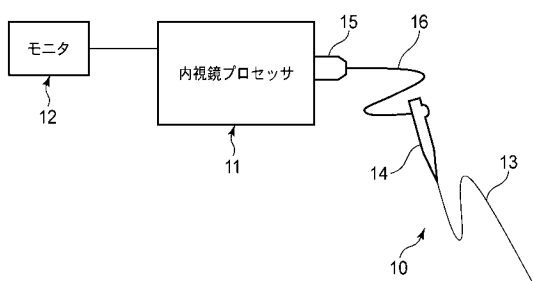
【 0 0 9 3 】

- | | |
|-----|----------------|
| 1 0 | 電子内視鏡 |
| 1 1 | 内視鏡プロセッサ |
| 1 2 | モニタ |
| 1 3 | 挿入管 |
| 1 4 | 操作部 |
| 1 7 | 撮像素子 |
| 1 8 | 撮影光学系 |
| 1 9 | カム環（レンズ位置調整機構） |
| 2 0 | ギア |
| 2 1 | トルクワイヤ |
| 2 2 | モータ |
| 2 4 | モータ駆動回路 |
| 2 5 | 制御部 |
| 2 6 | T e l e ボタン |
| 2 7 | W i d e ボタン |
| 3 4 | 位相検出回路 |
| 3 6 | マイコン |
| 3 7 | 不揮発性メモリ |

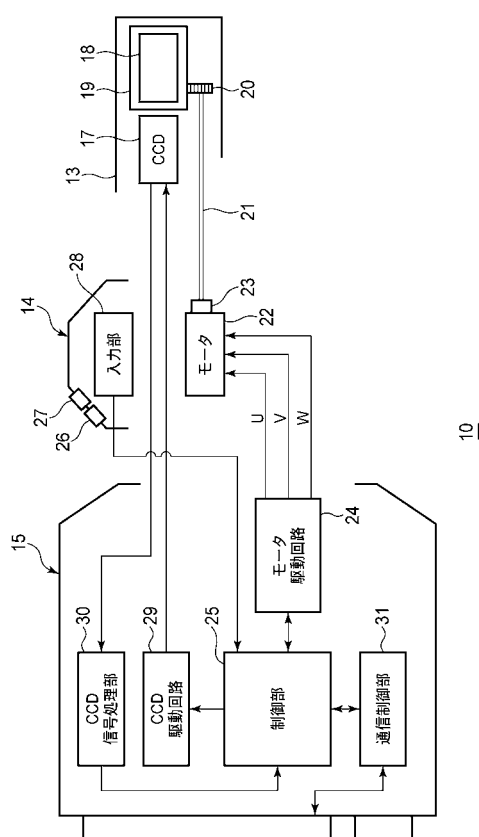
10

20

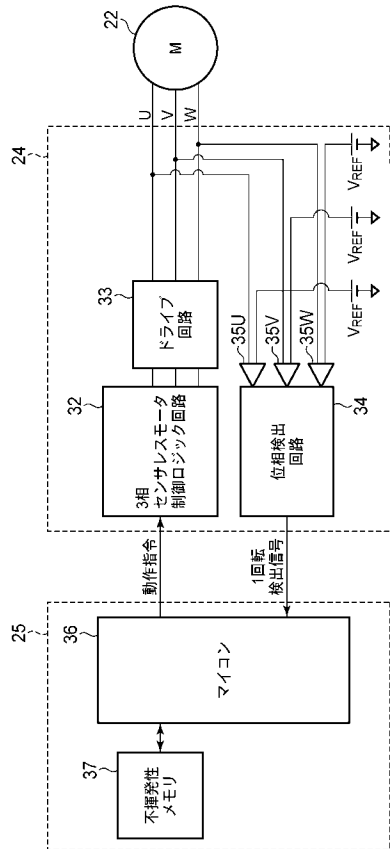
【图 1】



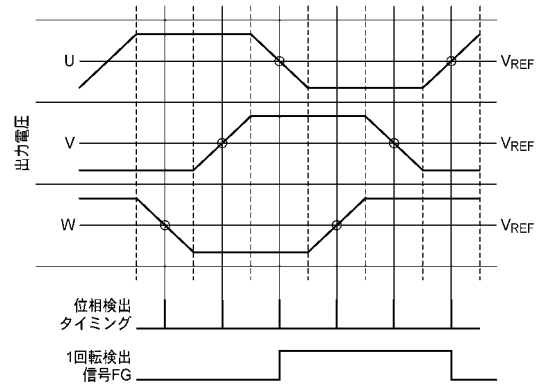
【 图 2 】



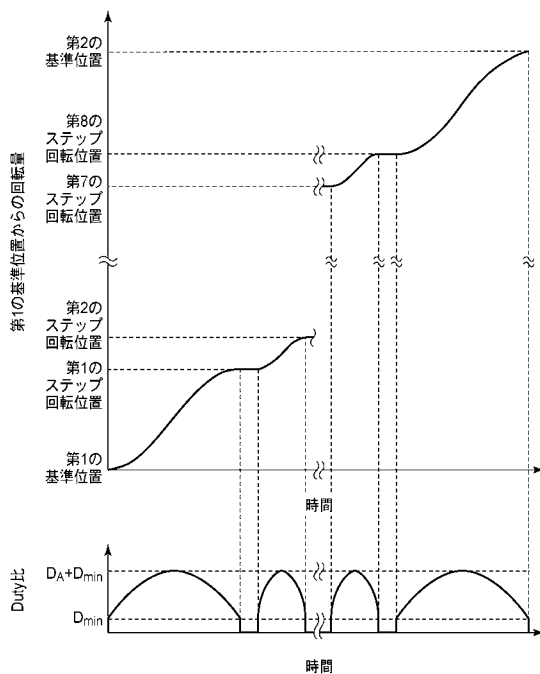
【図3】



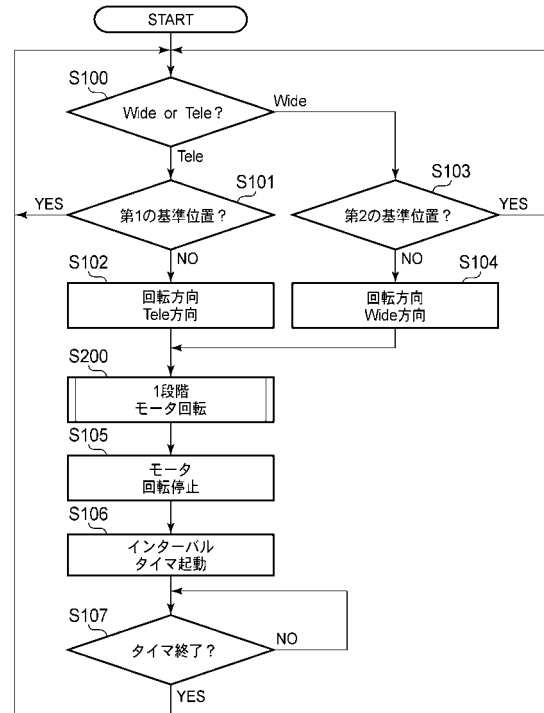
【図4】



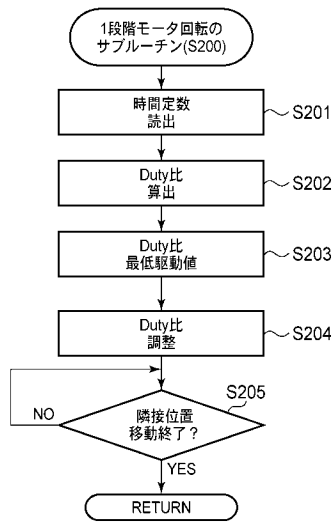
【図5】



【図6】



【 図 7 】



フロントページの続き

(72)発明者 小林 徹至

東京都新宿区中落合 2 丁目 7 番 5 号 H O Y A 株式会社内

F ターム(参考) 2H040 CA02 CA23 DA11 DA21 DA43 GA02 GA11

4C061 CC06 DD03 FF07 FF24 FF40 FF45 GG01 LL02 NN03 UU03

4C161 CC06 DD03 FF07 FF24 FF40 FF45 GG01 LL02 NN03 UU03

专利名称(译)	镜头位置控制系统和内窥镜		
公开(公告)号	JP2012075786A	公开(公告)日	2012-04-19
申请号	JP2010225863	申请日	2010-10-05
[标]申请(专利权)人(译)	保谷股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	HOYA株式会社		
[标]发明人	伊東哲弘 小林徹至		
发明人	伊東 哲弘 小林 徹至		
IPC分类号	A61B1/00 G02B23/24		
FI分类号	A61B1/00.300.Y G02B23/24.B A61B1/00.731 A61B1/00.735		
F-TERM分类号	2H040/CA02 2H040/CA23 2H040/DA11 2H040/DA21 2H040/DA43 2H040/GA02 2H040/GA11 4C061/CC06 4C061/DD03 4C061/FF07 4C061/FF24 4C061/FF40 4C061/FF45 4C061/GG01 4C061/LL02 4C061/NN03 4C061/UU03 4C161/CC06 4C161/DD03 4C161/FF07 4C161/FF24 4C161/FF40 4C161/FF45 4C161/GG01 4C161/LL02 4C161/NN03 4C161/UU03		
代理人(译)	松浦 孝		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：在通过扭转扭矩线使镜片移动的构造中减小镜片停止后的镜片位移量。解决方案：电子内窥镜10包括拍摄光学系统18，凸轮环如图19所示，扭矩线21，电动机22，电动机驱动电路24和控制部分25。拍摄光学系统18具有可沿光轴移动的变焦光学系统。通过转动凸轮环19来移动变焦光学系统。电动机22的旋转通过扭矩线21传递到凸轮环19。电动机驱动电路24驱动电动机22。控制部分25控制电动机22。电动机驱动电路24施加到电动机22的驱动电压的占空比根据停止前的时间而减小。另外，连续地设定驱动电压的占空比与经过时间的变化率。

