

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5424752号  
(P5424752)

(45) 発行日 平成26年2月26日 (2014. 2. 26)

(24) 登録日 平成25年12月6日 (2013. 12. 6)

(51) Int. Cl.

F 1

A 6 1 B 1/00 (2006. 01)

A 6 1 B 1/00 3 0 0 Y

請求項の数 12 (全 16 頁)

|           |                              |           |                  |
|-----------|------------------------------|-----------|------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2009-163581 (P2009-163581) | (73) 特許権者 | 000113263        |
| (22) 出願日  | 平成21年7月10日 (2009. 7. 10)     |           | H O Y A 株式会社     |
| (65) 公開番号 | 特開2011-15883 (P2011-15883A)  |           | 東京都新宿区中落合2丁目7番5号 |
| (43) 公開日  | 平成23年1月27日 (2011. 1. 27)     | (74) 代理人  | 100090169        |
| 審査請求日     | 平成24年5月8日 (2012. 5. 8)       |           | 弁理士 松浦 孝         |
|           |                              | (74) 代理人  | 100124497        |
|           |                              |           | 弁理士 小倉 洋樹        |
|           |                              | (74) 代理人  | 100127306        |
|           |                              |           | 弁理士 野中 剛         |
|           |                              | (74) 代理人  | 100129746        |
|           |                              |           | 弁理士 虎山 滋郎        |
|           |                              | (74) 代理人  | 100132045        |
|           |                              |           | 弁理士 坪内 伸         |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子内視鏡のレンズ位置制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

レンズの可動範囲を規定する2つの係止機構の間でレンズの位置を調整するレンズ位置調整機構と、

前記レンズ位置調整機構に前記レンズを移動するための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、

前記モータの回転可能範囲の端点を検出する端点検出手段と、

前記モータを一方向へ回転させ、前記端点検出手段により前記モータの回転可能範囲の一端を検出した後、前記モータを反転させて前記端点検出手段により前記モータの回転可能範囲の他端を検出するとともに、前記回転量検出手段により前記モータの回転可能範囲に亘る回転に必要な前記モータの回転量を検出する初期化手段とを備え、

前記レンズの可動範囲に亘り前記レンズを移動させるのに必要な前記モータの回転量と前記初期化手段において検出された前記モータの回転可能範囲に対応する前記モータの回転量に基づき、前記レンズの可動範囲における各位置と前記モータの回転位置の間の対応付けを行い、前記レンズの可動範囲に対応する前記モータの回転範囲内で前記モータの回転を制御して前記レンズの位置調整を行うとともに、

前記位置調整において、前記モータの回転位置が前記レンズの可動範囲の一端に対応する場合に、前記モータを回転させ、前記端点検出手段により前記回転可能範囲の端点を再度検出する

10

20

ことを特徴とする電子内視鏡のレンズ位置制御装置。

【請求項 2】

前記初期化手段において前記端点検出手段により前記回転可能範囲の両端点を検出した後、前記レンズの可動範囲の一端に対応する位置まで前記モータを回転して前記レンズの位置調整における原点とすることを特徴とする請求項 2 に記載の電子内視鏡のレンズ位置制御装置。

【請求項 3】

前記レンズ位置調整機構がズーム用のレンズ位置調整機構であり、前記原点が前記レンズの可動範囲のズームアウト側の端に位置することを特徴とする請求項 2 に記載の電子内視鏡のレンズ位置制御装置。

10

【請求項 4】

前記初期化手段における前記レンズの可動範囲における各位置と前記モータの回転位置の間の対応付けが、前記レンズの可動範囲の中心が前記モータの回転可能範囲の中心に一致するものとして行われることを特徴とする請求項 3 に記載の電子内視鏡のレンズ位置制御装置。

【請求項 5】

前記端点検出手段が、前記モータの可動範囲の端点を前記モータの回転速度の低減を検知して検出することを特徴とする請求項 4 に記載の電子内視鏡のレンズ位置制御装置。

【請求項 6】

前記端点検出手段が、前記モータが所定回転する間に計数される基準クロック信号のパルスの数に基づいて前記回転速度をモニタすることを特徴とする請求項 5 に記載の電子内視鏡のレンズ位置制御装置。

20

【請求項 7】

前記回転量検出手段が、前記モータの所定回転毎にパルス信号を生成し、前記端点検出手段が、前記パルス信号のタイミングに合わせて前記基準クロックの数を計数して前記回転速度をモニタすることを特徴とする請求項 6 に記載の電子内視鏡のレンズ位置制御装置。

【請求項 8】

前記端点検出手段は、前記回転速度が閾値を下回るときに前記端点に達したと判断することを特徴とする請求項 7 に記載の電子内視鏡のレンズ位置制御装置。

30

【請求項 9】

前記端点検出手段は、前記回転速度の減速を検知して前記端点に達したと判断することを特徴とする請求項 7 に記載の電子内視鏡のレンズ位置制御装置。

【請求項 10】

前記モータの回転が制御される前記レンズの可動範囲に対応する前記モータの回転範囲の両側にマージンとなる前記モータの回転領域が設けられ、前記位置調整における前記モータの回転範囲に対応する回転量は、前記レンズの可動範囲に対応する前記モータの回転量よりも大きいことを特徴とする請求項 9 に記載の電子内視鏡のレンズ位置制御装置。

【請求項 11】

前記モータがセンサレス DC モータであり、前記モータの回転が、1 つの相の誘導起電力に基づいて生成されるパルス信号を用いて検出されることを特徴とする請求項 1 ~ 10 に記載の電子内視鏡のレンズ位置制御装置。

40

【請求項 12】

前記回転量を、前記パルス信号のパルス数のカウント値で表すことを特徴とする請求項 11 に記載の電子内視鏡のレンズ位置制御装置。

【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機構に関する。

50

## 【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。内視鏡挿入部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の回転駆動力を、トルクワイヤを介して挿入部先端まで伝達することにより駆動される。ズームレンズの位置は、例えば挿入部先端に設けられたエンコーダを用いて検出される。しかし、センサを挿入部先端に設ける構成では、内視鏡挿入部の細径化において不利であり構造も複雑となる。このような問題に対して、ズームレンズが駆動端の間を移動するのに掛かる時間と、変倍スイッチの操作時間から、レンズ位置を把握する構成が提案されている（特許文献1）。

10

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【特許文献1】特許第3936512号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

しかし、特許文献1のような構成では、モータやトルクワイヤの経時的な劣化による速度変化に対応することはできない。また、モータの回転角からレンズ位置を把握することも考えられるが、ワイヤには捩りが発生するため、モータの回転範囲はレンズの機械的な可動範囲よりも広く、正確なレンズ位置の制御を行うにはこの点を考慮する必要がある。

20

## 【0005】

本発明は、トルクワイヤを用いてレンズの駆動を行う電子内視鏡装置において、簡略・小型な構成で、挿入部の細径化を図るとともに、高い精度でのレンズ位置制御を行うことを課題としている。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

本発明の電子内視鏡のレンズ位置制御装置は、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、モータの可動範囲の端点を検出する端点検出手段と、端点検出手段により検出されたモータの可動範囲の一端から他端に渡り前記モータを駆動して、モータの可動範囲に対応する回転量を検出する初期化手段とを備え、レンズの可動範囲に対応する回転量とモータの可動範囲に対応する回転量とから、レンズの可動範囲に対応する回転範囲内でモータの回転を制御してレンズの位置調整を行うとともに、位置調整において、モータの回転量がレンズの可動範囲の一端に至った場合、端点検出手段を再度実行することを特徴としている。

30

## 【0007】

端点検出手段を実行した後、モータをレンズの可動範囲の一端に対応する位置まで回転してレンズの位置調整における原点とする。レンズ位置調整機構は例えばズーム用のレンズ位置調整機構であり、原点がレンズの可動範囲のズームアウト側（Wide）の端に位置することが好ましい。初期化手段において、レンズの可動範囲の中心がモータの可動範囲の中心に一致するものとして、レンズの可動範囲とモータの回転量の対応を特定する。

40

## 【0008】

端点検出手段は、モータの可動範囲の端点をモータの回転速度に基づき検出する。端点検出手段は、モータが所定回転する間に計数される基準クロックの数に基づいて前記回転速度をモニタする。また、回転量検出手段は、モータの所定回転毎または、一回転毎及び一回転に数回のパルス信号を生成し、端点検出手段は、パルス信号のタイミングに合わせて基準クロックの数を計数して回転速度をモニタする。端点検出手段は、例えば回転速度が閾値よりも遅くなったときに端点に達したと判断する。またあるいは、端点検出手段は

50

、回転速度の減速を検知して端点に達したと判断する。

【 0 0 0 9 】

モータの回転が制御されるレンズの可動範囲に対応する回転範囲は、両側にマージンとなる領域が設けられることが好ましい。モータは小型化する上で、センサレスＤＣブラシレスモータもしくはＤＣブラシレスモータであることが好ましい。センサレスＤＣブラシレスモータの場合、モータ回転量の検出は、１つの相の誘導起電力に基づいて生成されるパルス信号を用いて検出されることが好ましい。回転量は、例えばパルス信号のパルス数のカウント値で表される。

【発明の効果】

【 0 0 1 0 】

10

本発明によれば、トルクワイヤを用いてレンズの駆動を行う電子内視鏡装置において、簡略・小型な構成で、挿入部の細径化を図り、かつ高い精度でレンズ位置制御を行うことができる。

【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電子内視鏡システム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（スコープ本体）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。

20

【図５】初期化動作におけるモータの回転と、カム環の位置（レンズ位置）の関係を示す図である。

【図６】本実施形態の初期化動作処理のフローチャートである。

【図７】モータの回転が略一定のトルクの下で実行されるときに、始動されてからトルクワイヤが抜られて停止するまでのモータ回転周波数の変化を示すグラフである。

【図８】１回転検出信号ＦＧと、一定周期で出力される基準クロック（パルス）信号ＣＬＫの関係を示すタイミングチャートである。

【図９】端点（検出点）の検出方法を説明するためのグラフである。

【図１０】Ｔｅｌ ｅ / Ｗｉ ｄ ｅ端検出処理のフローチャートである。

30

【図１１】変形例における端点（検出点）の検出方法を説明するためのグラフである。

【図１２】カム環の係止機構への突当て後、減速区間における１回転検出信号ＦＧの時系列の変化を示す図である。

【図１３】変形例におけるＴｅｌ ｅ / Ｗｉ ｄ ｅ端検出処理のフローチャートである。

【図１４】本実施形態の原点再検出処理を説明するため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電子内視鏡システムの構成を示すブロック図である。

【 0 0 1 3 】

40

電子内視鏡システムは、一般にスコープ本体（電子内視鏡）１０と、スコープ本体が着脱自在に取り付けられるプロセッサ装置１１と、内視鏡画像を表示するモニタ装置１２を備える。スコープ本体１０は、可撓管からなり体内や管孔内に挿入される挿入部１３と、ユーザにより把持・操作され、挿入部１３の基端部が連結される操作部１４と、プロセッサ装置１１に着脱され、スコープ本体１０とプロセッサ装置１１とを電氣的、光学的に接続するコネクタ部１５と、操作部１４とコネクタ部１５の間を連絡するユニバーサルコード１６とから構成される。

【 0 0 1 4 】

プロセッサ装置１１には、例えば、画像処理ユニットとともに光源部（図示せず）が設けられ、光源部からはコネクタ部１５から挿入部１３の先端部まで配設されたライトガイ

50

ドファイバ（図示せず）を通して照明光が伝送され照射される。挿入部 13 の先端部に設けられた撮像素子で撮影された映像は、挿入部 13、操作部 14、ユニバーサルコード 16、コネクタ部 15 を介してプロセッサ装置 11 へと送られ、所定の画像処理が施された後、モニタ装置 12 に表示される。

【0015】

図 2 は、図 1 に示されたスコープ本体 10 の電氣的な構成およびレンズ駆動系の機械的な構成を模式的に示すブロック図である。

【0016】

挿入部 13 の先端部には、CCD や CMOS などの撮像素子 17 が配置される。本実施形態において、撮像素子 17 は CCD であり、CCD 17 の撮像面には、レンズ（レンズ群）18 を介した映像が投影される。レンズ 18 はズーム用のレンズ（レンズ群）を備え（図示せず）、ズーム用レンズは、光軸方向に摺動自在なレンズ保持枠（図示せず）に保持される。従来周知のように、レンズ保持枠に設けられたピンと、カム環 19 に設けられたカム溝との係合により、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、ズーム用レンズの位置が調整される（レンズ位置調整機構）。これにより、CCD 17 ではズーム用レンズ（図示せず）の位置に応じた倍率の映像が撮影される。

【0017】

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 13 内に配設されるトルクワイヤ 21 の一端が接続され、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。すなわち、モータ 22 の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。

【0018】

モータ 22 は、例えば 3 相のセンサレス・ブラシレス・DC モータであり、コネクタ部 15 に設けられたモータ駆動回路 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。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 により制御され、モータ駆動回路 24 は、後述するようにモータ 22 の回転を検知して制御部 25 へと出力する。

【0019】

なお、操作部 14 には、ズーム機能における望遠（ズームイン / Tele）、広角（ズームアウト / Wide）をそれぞれ指示するための Tele スイッチ 26 および Wide スイッチ 27 を含む入力部 28 が設けられる。Tele スイッチ 26、Wide スイッチ 27 の操作信号は、制御部 25 へと送られ、制御部 25 はこの操作信号に従ってモータ駆動回路 24 を通して、モータ 22 の回転方向を含めた駆動を制御する。

【0020】

CCD 17 の駆動は、コネクタ部 15 に設けられた CCD 駆動回路 29 から出力される CCD 駆動パルス信号により制御され、CCD 駆動回路 29 は、制御部 25 により制御される。また CCD 17 で生成された映像信号は、コネクタ部 15 に設けられた CCD 信号処理部 30 へと出力される。CCD 信号処理部 30 はアナログフロントエンドに対応し、CCD 17 からのアナログ映像信号に対して、初段増幅、相関二重サンプリング、AD 変換を施し、制御部 25 へと出力する。

【0021】

また、制御部 25 には、通信制御部 31 が接続されており、通信制御部 31 は、制御部 25 に入力されたデジタルの映像信号や各種制御信号をプロセッサ装置 11（図 1 参照）の画像処理ユニットへ出力するとともに、プロセッサ装置 11 から受信した各種制御信号を制御部 25 へ入力する。

【0022】

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 24 および制御部 25 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 24 および制御部 25 の

10

20

30

40

50

構成を示すブロック図であり、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 FG の対応を示すタイミングチャートである。

【0023】

本実施形態において、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 などから構成される。3 相センサレスモータ制御ロジック回路 3 2 は、モータ 2 2 の起動シーケンス及びモータ 2 2 に与える U、V、W 相のパルス波形を生成し、ドライブ回路 3 3 は、このパルス波形に基づいて、モータ 2 2 の U、V、W 端子に実際に印加される U、V、W 相の電圧を出力する。また、モータ 2 2 と 3 相センサレスモータ制御ロジック回路 3 2 を結ぶ U、V、W 信号線は、3 つのコンパレータ 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、他方の入力端子には参照電圧  $V_{REF}$  が入力される。

【0024】

UVW 各相に印加される電圧がオフ状態のとき、対応する相では回転速度に応じた誘導起電力により電圧が発生する。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、各相の誘導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 の位相を検出する。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 1 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 FG 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。

【0025】

制御部 2 5 は、マイコン (または、FPGA) 3 6、基準クロック計数回路 3 7 を備え、3 相センサレスモータ制御ロジック回路 3 2 は、マイコン 3 6 によって制御される。マイコン 3 6 には位相検出回路 3 4 から、例えば UVW の各相に対応した誘導起電力検出パルスのうちの少なくとも 1 つが入力される。本実施形態では U 相が 1 回転検出信号 FG として利用され、マイコン 3 6 に入力される。マイコン 3 6 では、1 回転検出信号 FG 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、モータ回転量からレンズ位置の制御が行われる。

【0026】

また、基準クロック計数回路 3 7 には、タイミングジェネレータ (図示せず) から基準クロック信号 CLK が入力されるとともに、位相検出回路 3 4 から 1 回転検出信号 FG が入力される。基準クロック計数回路 3 7 では、モータ 2 2 が 1 回転し、FG パルスの立ち上がりが出検される毎に、その間のクロックパルス数が計数され、1 回転の間の基準クロック信号 CLK のパルス数がマイコン 3 6 へと出力される (なお、FG パルスの立下りを利用してよい)。なお、この計数値は、モータ 2 2 の回転速度や回転周波数に対応し、後述する端点 P 1、P 2 の検出処理において利用される。

【0027】

次に図 5、図 6 を参照して、本実施形態におけるレンズ位置の初期化動作について説明する。図 5 は、初期化動作におけるモータ 2 2 の回転と、カム環 1 9 の位置 (レンズ位置) の関係を示すもので、横軸はモータ 2 2 の回転量に対応し、縦軸は時間に対応する。また、図 6 は本実施形態の初期化動作処理のフローチャートである。初期化動作は、電子内視鏡の電源投入時など、レンズ位置制御処理に先立ってマイコン 3 6 において実行される。

【0028】

トルクワイヤを用いて回転力をレンズ駆動機構に伝達する構成では、レンズの移動 (本実施形態ではカム環の回転) が係止機構により停止しても、モータはワイヤが捻られて一定のトルクが発生するまで回転する。このため、モータの回転範囲 (可動範囲) はレンズの機械的な可動範囲よりも広がる。すなわち、モータ 2 2 の回転量からレンズ位置を制御する場合、モータ 2 2 の回転量とカム環 1 9 の位置 (レンズ位置) の間の対応を求める必要がある (図 2 参照)。

【0029】

図5において、左側はT e l e (望遠)側、右側はW i d e (広角)側に対応し、時間は上から下へと経過する。また、本実施形態では、モータ22の回転量は、1回転検出信号F Gのカウント値(例えば正転時T e l e側への回転時に加算、反転時W i d e側への回転時に減算して求めるパルス数)として求められる。

【0030】

区間A1は、トルクワイヤ21の捩りによる変位も含めたモータ22の可動領域(回転可能な範囲)を示し、区間A3は、モータ22とカム環19の回転比(ギア20、23を含めたギア比)から計算されるカム環19の可動範囲に対応するモータ22の回転範囲である。例えば、モータ側ギア比が1:79である時、モータ22は79回転に付きカム環19が1回転し、トルクワイヤとカム環のギア比が1:3である場合、カム環19が機械的に回転可能な範囲が0.5回転(180°)の時、トルクワイヤは、1.5回転を要する。上記例の場合、カム環19の可動範囲に渡る1回転検出信号F Gのカウント数は118.5(=79×1.5)となる。

10

【0031】

また区間A2は、モータ22の回転制御に使用される領域を示す。すなわち、カム環19をT e l e端やW i d e端の機械的可動範囲を確実に動作させる為に、機械的可動範囲に対して、T e l e側やW i d e側に余分な可動範囲を設ける事が望ましい。本実施形態では、設計値から計算されるカム環19の回転可能範囲は、T e l e端側に20パルス分、W i d e端側に30パルス分のマージンを設けている。

【0032】

20

内視鏡起動時などの初期状態において、レンズ18やカム環19の位置は不明である。カム環19が起動時に図5の点P0にあるとき、本実施形態の初期化動作処理では、まずステップS100において、モータ22のT e l e方向へ回転が開始される。次にステップS102において、T e l e側端点P1の検出処理が開始され、モータ22は、T e l e側端点P1が検出されるまで、T e l e方向へと回転される。ステップS102において、T e l e側端点P1が検出されると、モータのT e l e方向への回転は停止される。

【0033】

次にステップS104において、W i d e方向へモータ22を回転させ、略同時にステップS106において、1回転検出信号(パルス信号)F Gの計数が開始される。また、ステップS108において、W i d e側端点P2の検出処理が開始される。モータ22は、W i d e側端点P2が検出されるまで、W i d e方向へと回転され、W i d e側端点P2が検出されると、モータのW i d e方向への回転が停止される。このとき点P1~点P2へ至るまでのF Gパルスの数が計数される。

30

【0034】

T e l e側端点P1およびW i d e側端点P2の間のパルス数は、略ワイヤ可動領域A1に対応し、トルクワイヤ21の捩り特性は左右の回転に対して対称なので、カム環19の機械的な可動範囲A3の中心は、点P1、P2の中心に一致する。このことから、本実施形態の初期化動作では、ステップS110において、端点P1、P2間の中心からW i d e側へ90パルス(可動範囲A3の半分である60パルス+W i d e側マージン30パルス)移動した位置P3をレンズ位置制御処理における原点とし、モータ22をこの位置まで回転する。

40

【0035】

すなわち、モータ22は、W i d e側端点P2から再びT e l e側へ回転され、端点P1、P2間の全パルス数からカム環可動範囲A3の半分の区間のパルス数とW i d e側マージンのパルス数とを差し引いたパルス数分、モータ22の回転が戻され、このときのF Gパルスのカウント値が位置情報として不揮発性メモリ等に記憶されこの初期化動作処理は終了する。

【0036】

この後、点P3を原点として、T e l e / W i d eスイッチ26、27の操作に基づいて、区間A2でレンズ位置制御が実行され、F Gパルスのカウント値は、位置情報として

50

メモリに随時更新、記憶される。なお、カム環 19 の可動範囲に渡る 1 回転検出信号 F G のカウント数が 118.5 で、T e l e 端側マージンが 20 パルス、W i d e 端側マージンが 30 パルスするとき、制御に使用される領域 ( 区間 A 2 ) は、168 パルス ( 20 + 118 + 30 ) 分の区間となる。

【 0037 】

次に、図 7、図 8 を参照して、本実施形態の T e l e 側端点および W i d e 側端点の検出処理 ( T e l e / W i d e 端検出処理 ) における端点検出の原理について説明する。

【 0038 】

図 7 は、モータ 22 の T e l e 方向、あるいは W i d e 方向への回転が略一定のトルクの下で実行されるときに、駆動が開始されてからカム環 19 の回転が係止機構により停止され、トルクワイヤ 21 が捻られてモータ 22 の回転が略停止されるまでのモータ 22 の回転周波数 ( 回転速度 ) の時間変化を模式的に示すグラフである。すなわち、図 7 において、横軸は時間、縦軸はモータ 22 の回転周波数を示す。

【 0039 】

モータ 22 の回転が略一定のトルクの下で開始されると、初め、回転周波数 ( 回転速度 ) は急激に上昇し ( モータの立ち上がり時間  $T_0$  )、その後一定の周波数となり、回転は安定する。その後、カム環 19 が係止機構に突き当たり、カム環 19 の回転が停止されると、トルクワイヤ 21 が捻られ始め、回転周波数 ( 回転速度 ) が低下し始め、トルクワイヤ 21 の捩りトルクがモータトルクに達すると、原理的にはモータ 22 の回転は停止し、回転周波数 ( 回転速度 ) は 0 となる。

【 0040 】

しかし、実際、モータのトルクは、磁石の N 極と S 極の狭間にて、低下する事があり、この当て付け動作では、モータ 22 の回転トルクがトルクワイヤ捻れトルクの限界に達するあたりで、この現象が発生し、モータ 22 が瞬間的に逆転されてワイヤの捩りが緩み、再びモータ 22 が正転される現象が繰り返される。このため、モータ 22 の回転は端点近くで振動を繰り返し、回転周波数は 0 にはならない。したがって、本実施形態では、モータ 22 が停止する位置 ( 回転周波数 0 ) ではなく、漸減する回転周波数、すなわち回転速度をモニタして端点 ( 図 5 の P 1、P 2 に対応する点 ) の検出を行う。

【 0041 】

図 8 は、1 回転検出信号 F G と、制御部内部で生成される基準クロック ( パルス ) 信号 C L K の関係を示すタイミングチャートである。モータの 22 の回転周波数は、1 回転検出信号 F G のパルスの立ち上がりから次の立ち上がりまでの期間 ( クロックパルス計数期間 ) T の間に出力される基準クロック信号のパルス数 ( 計数値 ) に基づいて算出できる。すなわち、基準クロック計数回路 37 ( 図 3 参照 ) で計数される基準クロック信号 C L K の計数値 N は、モータ 22 が一回転に要する時間に比例し、回転周波数は、その逆数に対応する。したがって、計数値 N をモニタすることにより、回転周波数、すなわち回転速度の変化 ( 低減 ) を検知することができる。

【 0042 】

次に図 9、図 10 を参照して、T e l e 側、W i d e 側端部の検出方法 ( T e l e / W i d e 端検出処理 1 ) について説明する。図 9 は、第 1 実施形態における端点 ( 検出点 ) の検出方法を説明するためのグラフである。また、図 10 は、T e l e / W i d e 端検出処理 1 のフローチャートである。なお、図 10 の T e l e / W i d e 端検出処理 1 は、図 6 の T e l e 端検出処理 ( ステップ S 102 ) および W i d e 端検出処理 ( ステップ S 108 ) の双方に対応する。

【 0043 】

図 9 に示されるように、本実施形態では、モータ 22 の回転速度が低下し、所定の回転周波数  $f_c$  となったときに端点 ( 検出点 ) P 1、P 2 に達したものとする。しかし、上述したように本実施形態では、回転周波数の代わりにクロックパルス計数期間 ( F G パルスのパルス間隔 ) T において計数されたクロックパルス数 N が直接にはモニタされるので、計数値 N の値に基づいて端点の検出処理が行われる。計数値 N は、モータ 22 の回転周波数

(回転速度)が低減するときに増大するので、T e l e / W i d e 端検出処理 1 においては、計数値  $N$  が所定値よりも大きくなったときに端点 ( P 1 または P 2 ) が検出されたものとする。

#### 【 0 0 4 4 】

図 1 0 に示されるように、まずステップ S 2 0 0 では、F G パルスが検出されたか否かが判定され、モータ 2 2 の回転が開始されてから最初の F G パルスが検出されるまでのあいだ待機状態とされる。モータ 2 2 の始動後、最初の F G パルスが検出されると、ステップ S 2 0 2 において、基準クロックパルス信号 C L K のモータ 1 回転当たりの計数値  $N$  がマイコン 3 6 ( 図 3 ) において更新される。すなわち、図 3 に示される基準クロック計数回路 3 7 から、クロックパルス計数期間  $T$  の間に計数された基準クロック C L K のパルス

10

#### 【 0 0 4 5 】

ステップ S 2 0 4 では、計数値  $N$  が所定値よりも大きいか否かが判定される。所定値は、閾値とされる回転速度、すなわち図 9 の回転周波数  $f_c$  に対応するパルス数であり、ステップ S 2 0 4 の判定は、モータ 2 2 の回転速度が閾値よりも低下したか否かの判定に対応する。なお、回転速度 (あるいは回転周波数) の閾値は、トルクワイヤが捻られる区間における端部近傍でのモータ 2 2 の挙動を予め調べることにより設定され、これに基づいて計数値  $N$  の所定値 (閾値) が設定される。計数値  $N$  が所定値よりも大きくないときには、モータ 2 2 の 1 回転に要する時間は短く、その速度は端部に達したと考えるにはまだ速いので、処理はステップ S 2 0 2 に戻され、計数値  $N$  の更新が行われる。

20

#### 【 0 0 4 6 】

ステップ S 2 0 2、2 0 4 の処理は、ステップ S 2 0 4 において、計数値  $N$  が所定値よりも大きいと判定されるまで続けられる。 $N >$  所定値となると、モータ 2 2 の回転速度は閾値よりも低く、端点 P 1 または P 2 に達したと判断される。すなわち、ステップ S 2 0 6 において、モータ 2 2 の駆動が停止され、この T e l e / W i d e 端検出処理 1 は終了する。

#### 【 0 0 4 7 】

次に、図 1 1 ~ 図 1 3 を参照して、T e l e 側、W i d e 側端部の検出方法の変形例 ( T e l e / W i d e 端検出処理 2 ) について説明する。

#### 【 0 0 4 8 】

30

図 1 1 は、図 9 に対応するもので、モータ 2 2 の駆動開始から、一方の端点に至るまでのモータ 2 2 の回転周波数の時間的な変化を示すグラフであり、変形例における端点 (検出点) の検出方法を説明するためのグラフである。T e l e / W i d e 端検出処理 1 では、モータ 2 2 の一回転あたりに計数されるクロックパルスの計数値 ( 1 回転当たりの時間、回転速度、回転周波数に対応 ) そのものをモニタしたが、変形例である T e l e / W i d e 端検出処理 2 では、計数値  $N$  の差分値をモニタして端点の検出を行う。すなわち、図 1 1 に示されるように、モータ 2 2 の回転速度の低減を検知して端点の検出を行う。

#### 【 0 0 4 9 】

図 1 2 は、カム環の係止機構への突当て後、図 1 1 の減速区間  $\Delta T$  における 1 回転検出信号 F G の時系列の変化を示すもので、横軸は時間  $t$  である。例えば図 1 1 に示されるように、減速区間  $\Delta T$  では、モータ 2 2 の回転速度は単調に減速し、F G パルスの間隔も回転速度に比例して大きくなる。F G パルスの間隔は、基準クロック信号 C L K のパルス計数値  $N$  に対応するので、最新のパルス間隔を最新の計数値  $N_0$ 、1 つ前のパルス間隔を 1 つ前の計数値  $N_{-1}$ 、2 つ前のパルス間隔を 2 つ前の計数値  $N_{-2}$ 、3 つ前のパルス間隔を 3 つ前の計数値  $N_{-3}$  で表すと、減速している間において、 $N_{-3} < N_{-2} < N_{-1} < N_0$  となる。したがって、変形例では、計数値の差  $N_{-i} - N_{-(i+1)}$  の値をモニタすることによりモータ 2 2 の減速を検知し、これを利用して端点検出を行う。

40

#### 【 0 0 5 0 】

図 1 3 は、変形例において採用される T e l e / W i d e 端検出処理 2 のフローチャートである。ステップ S 3 0 0 では、T e l e / W i d e 端検出処理 1 のステップ S 2 0 0

50

(図10)と同様に、モータ22の回転が開始されてからの最初のFGパルスが検出(波形立ち上がり又は、立ち下がり)されたか否かが判定され、最初のFGパルスが検出されるまでこの処理が繰り返される。

【0051】

次に、ステップS302では、ステップS304の条件が満たされるまで、マイコン36における4つの計数値 $N_0$ 、 $N_{-1}$ 、 $N_{-2}$ 、 $N_{-3}$ の値が更新し続けられ、ステップS304の条件が満たされると、ステップS306においてモータ22の駆動が停止されて、この処理を終了する。すなわち、Tele/Wide端検出処理2では、ステップS304の条件、 $N_0 - N_{-1} > N_{-1} - N_{-2}$ 、かつ $N_{-1} - N_{-2} > N_{-2} - N_{-3}$ が満たされたときに端点(P1またはP2)が検出されたものとする。

10

【0052】

なお、マイコン36において計数値 $N_0$ 、 $N_{-1}$ 、 $N_{-2}$ 、 $N_{-3}$ には、初期値として0が与えられており、最初のステップS302では、計数値 $N_0$ に基準クロック計数回路37(図3)からの値が入力され、その後、計数値 $N_0$ が更新されると、古い計数値 $N_0$ の値は順次 $N_{-1}$ 、 $N_{-2}$ 、 $N_{-3}$ へとシフトされる。

【0053】

次に、図14のフローチャートを参照して、制御部25において実行される本実施形態の原点再検出処理について説明する。本実施形態では、電子内視鏡の電源投入時に、図5、図6を参照して説明した初期化動作が行われ、その中で原点移動処理(ステップS110)が実行される。すなわち、本実施形態では、Tele/Wideスイッチ26、27(図2)の操作に基づく通常のレンズ位置制御処理に先立って、モータ22が点P3に対応する位置まで回転される。レンズ位置制御処理では、P3を原点として、区間A2の範囲でモータ22が制御される。

20

【0054】

しかし、モータ22の1回転検出信号FGに基づく位置制御では、モータの起動特性などから、レンズ位置制御処理実行中に、位置ズレが発生する。このため本実施形態では、レンズ位置制御処理中に、モータ22の回転位置が原点P3(区間A2におけるWide側端点)に達したと判定されると再度Wide側端点P2が検出され、改めて図6のステップS110と同様の方法で、原点P3までモータ22が回転される。

【0055】

30

図14は、本実施形態における原点再検出処理(S402~S414)の流れ説明するためのフローチャートであり、レンズ位置制御処理において、ユーザによるWideスイッチ26の操作が検出されたときから、原点再検出処理が終了するまでの間の流れを示す。

【0056】

ユーザによるWideスイッチ26の操作が検出されると、ステップS400において、現在の位置が区間A2のWide端であるか、すなわち原点P3であるか否かが判定される。現在位置が原点P3でなければ、ステップS416において、通常の拡大動作、すなわち、モータ22がWide側へと所定量回転されて内視鏡画像はズームアウトされこの処理は終了する。

40

【0057】

一方、ステップS400において、現在位置が原点P3であると判定されると、ステップS402において、Tele/Wideスイッチ26、27(図2)の操作に基づく信号の制御部25への入力を不許可とし、ステップS404において、Wide側へ向けてモータ22の回転を開始する。

【0058】

すなわち、ステップS406では、Tele/Wide端検出処理1におけるステップS202、S204、あるいはTele/Wide端検出処理2におけるステップS302、S304に対応する処理が実行され、Wide端の検出が行われる。ステップS406においてWide端が検出されると、ステップS408において、レンズ位置制御処理

50

においてレンズ位置情報として用いられるFGパルスのカウント値がリセットされる。なお、このとき急激な負荷がトルクワイヤ21に掛からないように、モータ22を一瞬（例えば500ms）停止する構成としてもよい。

【0059】

ステップS410では、Tele側へ向けたモータ22の回転が開始され、ステップS412では、図6の原点移動処理（ステップS110）と同様の方法で、原点位置P3までモータ22が回転される。ステップS412において、原点位置P3に達したと判定されると、ステップS414において、ステップS402においてTele/Wideスイッチ26、27操作に基づく制御部25への信号入力が許可され、本実施形態の原点再検出処理（S402～S414）は終了する。

10

【0060】

なお、ステップS414において、Tele/Wideスイッチ26、27操作に基づく入力を許可する際、原点再検出処理が連続して繰り返されないように、Wideスイッチ27による連続入力は認めない構成とすることも可能である。

【0061】

以上のように、本実施形態によれば、トルクワイヤを用いてレンズの駆動を行う電子内視鏡装置において、簡略・小型な構成で、挿入部の細径化を図るとともに、高い精度でのレンズ位置制御を行うことができる。

【0062】

以上のように、本実施形態によれば、センサレス、DCブラシレスモータを利用しながらも、簡略な構成でモータの回転を把握し、ワイヤの捩りを考慮してカム環あるいはレンズの位置との対応を取ることができるので、挿入部先端にセンサを設けることなく、高い精度でレンズ位置の制御を行うことができ、挿入部の細径化を図るとともに、駆動部の小型化も図ることができる。また、原点再検出処理が、原点に対応するモータの回転制御に使用される領域A2のWide側端点に達する度に、原点の位置合わせが行われるので、使用中に位置ズレが発生しても修正することが可能であり、位置決め精度を維持できる。

20

【0063】

また、本実施形態では、トルクワイヤに負荷を掛け過ぎることなく端点の検出を行うことができ、端点検出に係るモータやトルクワイヤの負担を抑え、耐久性を向上させることができる。

30

【0064】

また、変形例では、時系列に4つの計数値を用い、隣接する計数値の差分が2回連続して増大しているときにモータの回転数が減速しているとしているので、より早いタイミングで端点の検出を行うことができる。また、回転速度の変動による誤検知を防止でき、より正確な端点の検出が可能になる。

【0065】

なお、Tele/Wide端検出処理1とTele/Wide端検出処理2の中間的な方法として、2つの計数値 $N_0$ 、 $N_{-1}$ や、3つの計数値 $N_0$ 、 $N_{-1}$ 、 $N_{-2}$ 、あるいは4つの計数値 $N_0$ 、 $N_{-1}$ 、 $N_{-2}$ 、 $N_{-3}$ の大小からモータの減速を検出して端点を検知することもできるし、3つの計数値 $N_0$ 、 $N_{-1}$ 、 $N_{-2}$ の差分の比較からモータの減速を検出して端点を検知することも、これらや実施形態で説明された比較方法を組み合わせることも可能である。また、計数値 $N$ や $1/N$ 等に係る時間微分に閾値を設定して端点を検知することも可能である。

40

【0066】

また、本実施形態では、Wide側でのみ原点再検出処理を行ったが、これに替えて、モータの位置情報が、モータの回転制御に使用される領域A2のTele側端点にあるときに、Tele側端点P1を再探索した後、領域A2のTele側端点に戻す構成とすることも可能であり、両側において再位置合わせを行うことも可能である。

【0067】

また、本実施形態では、ズームレンズを例に説明を行ったが、トルクワイヤを用いてレ

50

レンズの駆動を行う構成であれば、ズームレンズの駆動に限定されるものではない。また、本実施形態ではレンズ駆動にカム環を用いたが、従来周知の他の方式であってもトルクワイヤを用いる構成であれば本願発明を適用することができる。

#### 【 0 0 6 8 】

本実施形態では、3相ブラシレス、センサレスDCモータの1回転毎の回転を検知する構成としたが、n相のモータにおいて1回転毎にn個のパルスを検出する構成とすることもでき、この場合には、モータの回転速度（回転周波数）の検出に1/n回転中に計数される基準クロックのパルス数を用いることも可能である。またモータの回転速度（回転周波数）の検出に、2パルス以上の1回転検出信号の間の基準クロックのパルスの計数値を用いることもできる。更に、センサ付のモータを用いることも可能であるが、この場合には、センサ検出信号を用いる。

10

#### 【 符号の説明 】

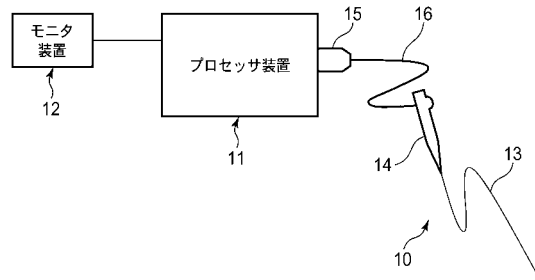
#### 【 0 0 6 9 】

- 1 0 スコープ本体（電子内視鏡）
- 1 1 プロセッサ装置
- 1 2 モニタ装置
- 1 3 挿入部
- 1 4 操作部
- 1 5 コネクタ部
- 1 7 撮像素子（CCD）
- 1 8 レンズ
- 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スイッチ
- 2 7 W i d eスイッチ
- 3 4 位相検出回路
- 3 6 マイコン
- 3 7 基準クロック計数回路

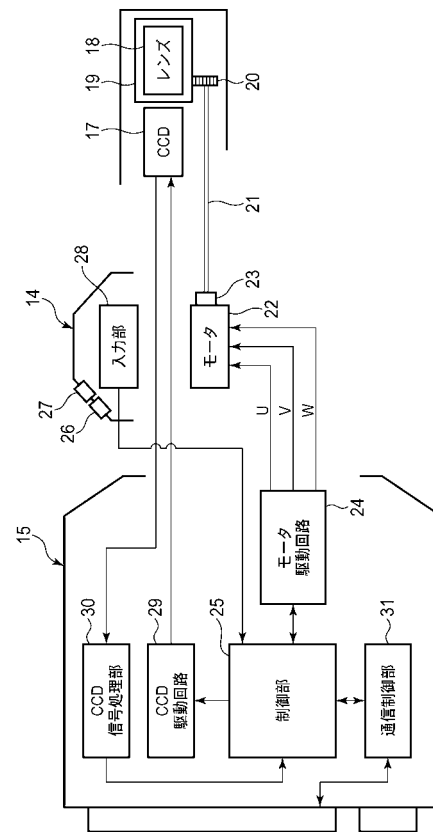
20

30

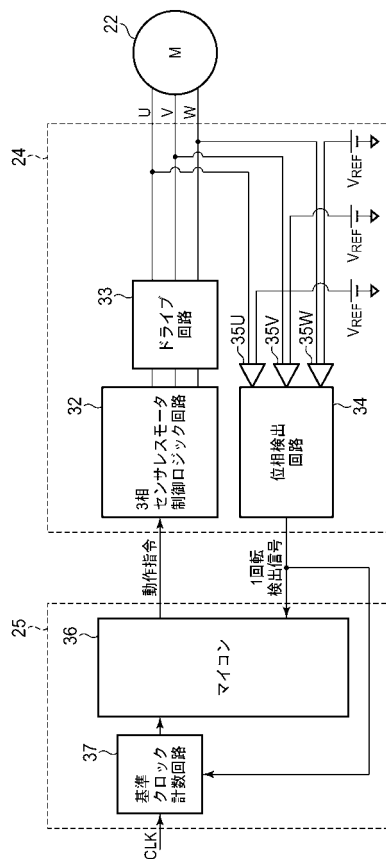
【 図 1 】



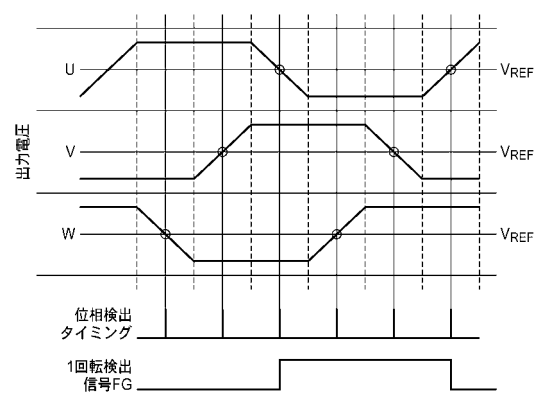
【 図 2 】



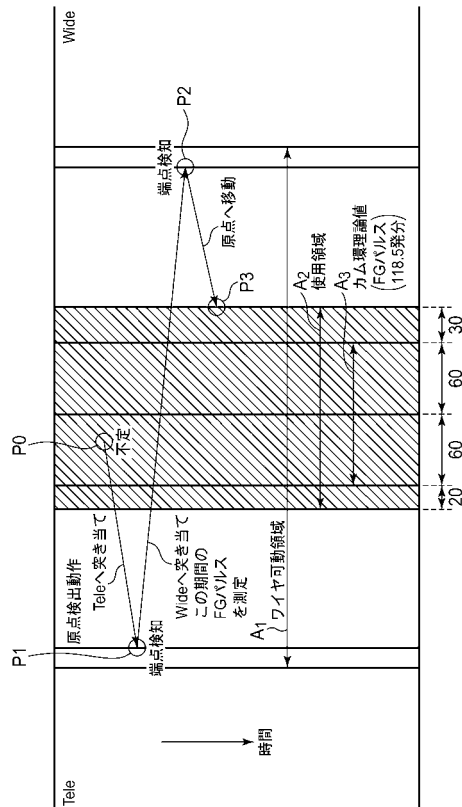
【 図 3 】



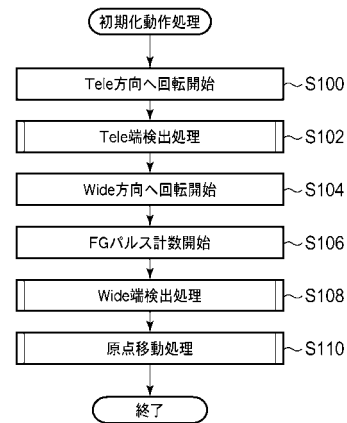
【図 4】



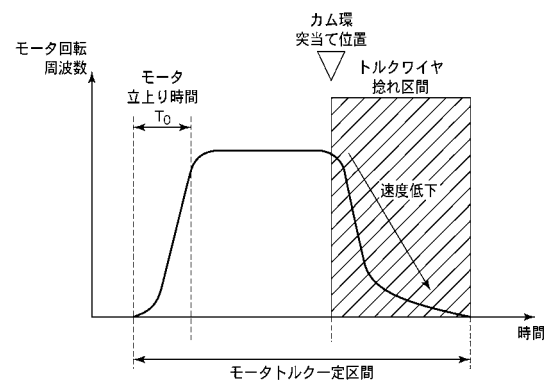
【図 5】



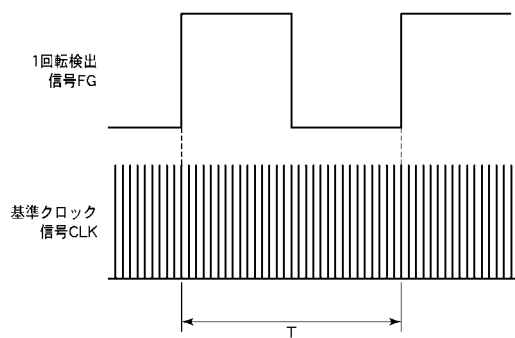
【図 6】



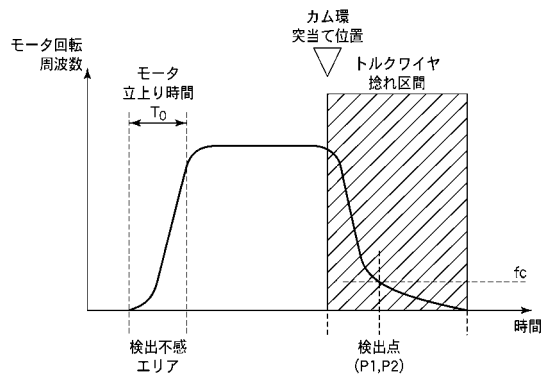
【図 7】



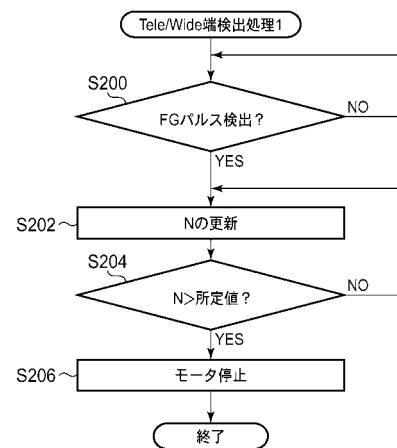
【図 8】



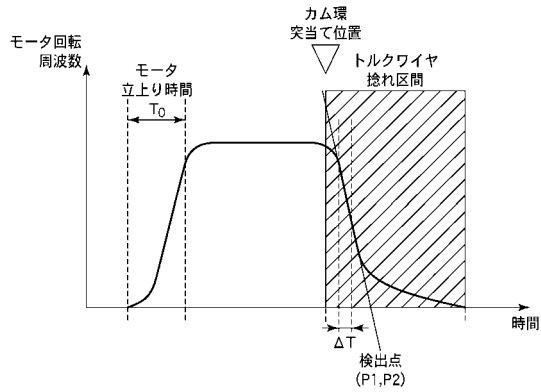
【図 9】



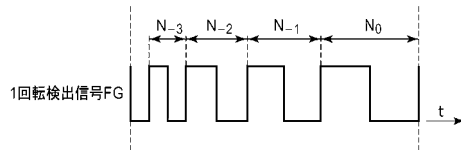
【図 10】



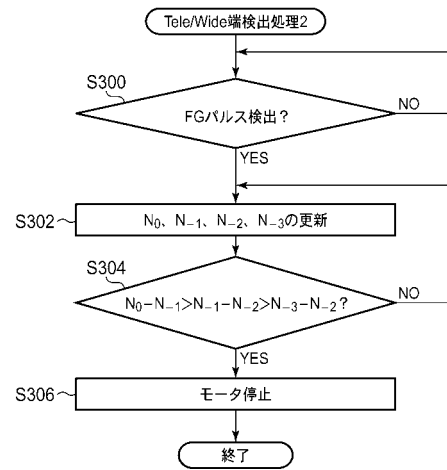
【図 1 1】



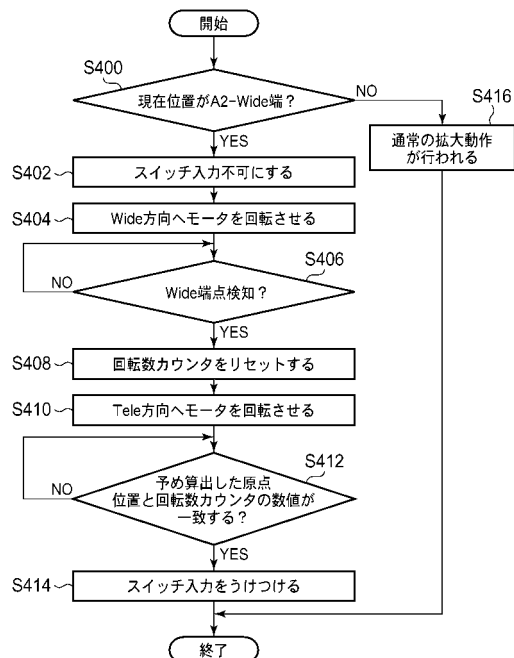
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 伊東 哲弘  
東京都新宿区中落合2丁目7番5号 HOYA株式会社内
- (72)発明者 小林 徹至  
東京都新宿区中落合2丁目7番5号 HOYA株式会社内

審査官 門田 宏

- (56)参考文献 特開平10-127568(JP,A)  
特開2010-282073(JP,A)  
特開2001-311865(JP,A)  
特開2000-271082(JP,A)  
特開2001-188183(JP,A)  
特開2000-010023(JP,A)  
特開2001-255471(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- |      |       |   |       |
|------|-------|---|-------|
| A61B | 1/00  | - | 1/32  |
| G02B | 23/24 | - | 23/26 |

|                |                                                                                         |         |            |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 用于电子内窥镜的镜头位置控制装置                                                                        |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">JP5424752B2</a>                                                             | 公开(公告)日 | 2014-02-26 |
| 申请号            | JP2009163581                                                                            | 申请日     | 2009-07-10 |
| [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                                                                                |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | HOYA株式会社                                                                                |         |            |
| [标]发明人         | 伊東哲弘<br>小林徹至                                                                            |         |            |
| 发明人            | 伊東 哲弘<br>小林 徹至                                                                          |         |            |
| IPC分类号         | A61B1/00                                                                                |         |            |
| FI分类号          | A61B1/00.300.Y A61B1/00.731 A61B1/00.735                                                |         |            |
| F-TERM分类号      | 4C061/FF40 4C061/FF47 4C061/NN01 4C061/RR06 4C161/FF40 4C161/FF47 4C161/NN01 4C161/RR06 |         |            |
| 代理人(译)         | 松浦 孝<br>野刚                                                                              |         |            |
| 审查员(译)         | 门田弘                                                                                     |         |            |
| 其他公开文献         | JP2011015883A                                                                           |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>                                                               |         |            |

### 摘要(译)

甲在用于驱动使用控制线，以简化和小的结构的透镜的电子内窥镜装置中，力求在插入部的直径，所述透镜是具有高精度的位置控制。当电源接通时，电动机旋转到远侧，到达电动机的转速低于阈值的点P1。此后，它向宽侧旋转到点P2，在点P2处电动机的转速变得低于阈值。在从点P1到点P2的旋转中，对电动机的旋转进行计数，并且检测相对于电动机的可旋转范围的旋转量A1。由于凸轮环的机械可移动范围A3的中心与所述电机的可旋转范围的中心一致时，对应于所述凸轮环的机械可移动范围A3的速度产生的设计，透镜位置控制确定电动机使用的A2部分。在部分A2的宽侧上的终点P3被设置为镜头位置控制处理中的原点。在镜头位置控制过程中，当电机到达原始位置时，再次调整原点位置。点域5

