

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4823695号
(P4823695)

(45) 発行日 平成23年11月24日 (2011.11.24)

(24) 登録日 平成23年9月16日 (2011.9.16)

(51) Int.Cl. F 1
A 6 1 B 1/00 (2006.01) A 6 1 B 1/00 3 1 0 H

請求項の数 1 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2006-6144 (P2006-6144)	(73) 特許権者	304050923
(22) 出願日	平成18年1月13日 (2006.1.13)		オリンパスメディカルシステムズ株式会社
(65) 公開番号	特開2007-185354 (P2007-185354A)		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
(43) 公開日	平成19年7月26日 (2007.7.26)	(74) 代理人	100076233
審査請求日	平成20年11月7日 (2008.11.7)		弁理士 伊藤 進
		(72) 発明者	河合 利昌
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパスメディカルシステムズ株式会社内
		審査官	井上 香緒梨
		(56) 参考文献	特開平06-269398 (JP, A)
			特開2003-245246 (JP, A)
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動湾曲内視鏡

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

挿入部に設けられた湾曲部と、
前記湾曲部を湾曲動作させる複数の構成部材を有する湾曲駆動手段と、
前記湾曲部の状態を湾曲状態情報として検知する湾曲状態検知手段と、
前記湾曲駆動手段を駆動する駆動力を出力する湾曲動力手段と、
前記湾曲動力手段の駆動状態を駆動状態情報として検知する駆動状態検知手段と、
前記湾曲動力手段から前記湾曲駆動手段へ前記駆動力を伝達する駆動力伝達状態と、前記湾曲動力手段から前記湾曲駆動手段への前記駆動力の伝達を切断する動力伝達切断状態に切り替え可能な駆動力伝達手段と、
前記駆動力伝達手段を前記駆動力伝達状態または前記動力伝達切断状態へ切り替える制御指令信号を前記駆動力伝達手段へ出力する駆動状態切替手段と、
前記駆動状態切替手段が前記駆動力伝達状態を示す制御指令信号を出力している場合には前記駆動状態情報に基づいて、前記駆動状態切替手段が前記動力伝達切断状態を示す制御指令信号を出力している場合には前記湾曲状態情報に基づいて湾曲動作を制御する湾曲動作制御手段と、

を備えたことを特徴とする電動湾曲内視鏡。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、絶対位置信号を出力する湾曲動作指示部を操作することによって、湾曲部が絶対位置信号に対応する状態に電動湾曲する電動湾曲内視鏡を具備した電動湾曲内視鏡に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、体腔内に細長の挿入部を挿入することにより、体腔内の臓器を観察したり、必要に応じ、処置具チャンネル内に挿入した処置具を用いて、各種治療処置の行える内視鏡が広く利用されている。

【0003】

この内視鏡には、一般に先端部側に上下／左右に湾曲する湾曲部が設けられており、この湾曲部に接続した湾曲ワイヤを牽引・弛緩操作することによって湾曲部を所望の方向に湾曲させられる。

【0004】

前記湾曲ワイヤは、一般的に手動で操作されていたが、近年では、例えば特開2003-245246号公報等の開示されているように、電動モータ等の湾曲動力手段を用いて牽引操作する電動湾曲内視鏡もある。

【0005】

この電動湾曲内視鏡では例えば、操作部に設けた湾曲動作指示手段である例えば絶対位置の湾曲指示信号を出力するジョイスティックによって電動モータを回転させ、この電動モータの回転によってプーリーを回転させ、このプーリーに連結されている湾曲ワイヤを牽引して湾曲部を湾曲させていた。

【0006】

前記ジョイスティックは、傾倒操作することによって湾曲位置を指示する。つまり、ジョイスティックを傾けた方向が湾曲部を湾曲させたい方向であり、ジョイスティックの傾倒角度が湾曲部の湾曲角度になる。そして、ジョイスティックの傾倒角度が0度である直立状態のとき、前記湾曲部は非湾曲状態（直線状態）になる。したがって、術者はジョイスティックを保持している手指の感覚で、体腔内の湾曲部の湾曲状態を容易に把握することができる。

【特許文献1】特開2003-245246号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上記特開2003-245246号公報の電動湾曲内視鏡においては、湾曲モータの回転状態はエンコーダによりモニタし、湾曲部の湾曲状態はポテンシオメータによりモニタしているが、クラッチ機構により湾曲モータからの駆動力が湾曲部に伝達されている場合においても、湾曲部の湾曲状態をポテンシオメータによりモニタしていた。

【0008】

しかしながら、ポテンシオメータでの湾曲部の位置検出は必ずしも正確な値ではないため、クラッチ切断時には特に有効であるが、クラッチ接続時の位置検知には誤差を含む虞れがあり、適切な湾曲制御に適していないといった問題がある。

【0009】

本発明は、上述した点に鑑みてなされたもので、湾曲部への駆動力伝達状態に応じて適切な湾曲駆動制御を行うことのできる電動湾曲内視鏡を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の電動湾曲内視鏡は、

挿入部に設けられた湾曲部と、

前記湾曲部を湾曲動作させる複数の構成部材を有する湾曲駆動手段と、

前記湾曲部の状態を湾曲状態情報として検知する湾曲状態検知手段と、

前記湾曲駆動手段を駆動する駆動力を出力する湾曲動力手段と、

10

20

30

40

50

前記湾曲動力手段の駆動状態を駆動状態情報として検知する駆動状態検知手段と、
前記湾曲動力手段から前記湾曲駆動手段へ前記駆動力を伝達する駆動力伝達状態と、前記湾曲動力手段から前記湾曲駆動手段への前記駆動力の伝達を切断する動力伝達切断状態に切り替え可能な駆動力伝達手段と、

前記駆動力伝達手段を前記駆動力伝達状態または前記動力伝達切断状態へ切り替える制御指令信号を前記駆動力伝達手段へ出力する駆動状態切替手段と、

前記駆動状態切替手段が前記駆動力伝達状態を示す制御指令信号を出力している場合には前記駆動状態情報に基づいて、前記駆動状態切替手段が前記動力伝達切断状態を示す制御指令信号を出力している場合には前記湾曲状態情報に基づいて湾曲動作を制御する湾曲動作制御手段と、

10

を備えて構成される。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、湾曲部への駆動力伝達状態に応じて適切な湾曲駆動制御を行うことができるという効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、図面を参照しながら本発明の実施例について述べる。

【実施例1】

【0013】

20

図1ないし図21は本発明の実施例1に係わり、図1は電動湾曲内視鏡装置の構成を示す構成図、図2は図1の画像処理装置のフロントパネルの構成を示す図、図3は図1の湾曲制御部の構成を示す図、図4は図1の湾曲制御部の制御部の構成を示す図、図5は図4のFPGAの論理ブロックの構成を示す図、図6は図5のモータコントローラの制御処理部の構成を示す図、図7は図5のモータコントローラのサーボ異常検出部の構成を示す図、図8は図5のモータコントローラにおけるサーボ制御を説明する説明図、図9は図5のモータコントローラにおけるサーボ制御の変形例を説明する説明図、図10は図4のFPGAのコンフィギュレーションの変形例を説明する説明図、図11は図5のモータコントローラにおける位置サーボ制御を説明する説明図、図12は図5のFPGAブロック異常監視部を構成する論理要素ブロックを説明する説明図、図13は図12の論理要素ブロックを用いた論理判定ブロックを説明する第1の説明図、図14は図12の論理要素ブロックを用いた論理判定ブロックを説明する第2の説明図、図15は図5のFPGAにおける処理遷移を説明する図、図16は図5のFPGAにおける処理を説明するフローチャート、図17は図16のイニシャルモード処理を説明するフローチャート、図18は図16のメンテナンスモード処理を説明するフローチャート、図19は図16のキャリブレーションモード処理を説明するフローチャート、図20は図16の動作モード処理を説明するフローチャート、図21は図16の動作モード処理を説明するタイミング図である。

30

【0014】

図1に示すように本実施例の電動湾曲内視鏡装置1は、内視鏡挿入部（以下、挿入部と略記する）9をの先端硬性部に例えば撮像素子（不図示）を内蔵し、挿入部9の湾曲部11が湾曲駆動手段を構成する湾曲ワイヤ（後述）を電動で牽引することによって湾曲動作する電動湾曲内視鏡（以下、内視鏡と略記する）2と、前記湾曲部11の駆動操作等を行うリモートコントロール操作部（以下、リモコン操作部と略記する）7と、ユニバーサルケーブル12を介して伝送された画像信号を映像信号に生成する画像処理装置4と、図示しない照明光学系にユニバーサルケーブル12に内蔵されたライトガイドファイバー束（不図示）を介して照明光を供給する光源装置3と、前記画像処理装置4で生成された映像信号が出力されて内視鏡画像を表示する表示装置であるモニタ6と、送気、送水管路及び吸引を行うポンプユニット14とで主に構成されている。

40

【0015】

光源装置3、画像処理装置4及びポンプユニット14はカート15に搭載されており、

50

ポンプユニット１４は、送気、送水管路及び吸引の流量調整機構を備えた流量制御カセット１４ａを着脱自在に設置されている。また、カート１５からは内視鏡２を保持／固定する内視鏡固定アーム１３が設けられており、内視鏡固定アーム１３の先端に内視鏡２の基端把持部１０が着脱自在に保持／固定されるようになっている。

【００１６】

内視鏡２の基端把持部１０には、流量制御カセット１４ａからの吸引チューブが接続可能な鉗子栓１０ａが配置されると共に、ユニバーサルケーブル１２及び流量制御カセット１４ａからの送気送水チューブが接続されるようになっている。前記挿入部９内の図示しない例えば送気管路、送水管路、吸引管路に送気送水チューブ等及び吸引チューブが連結される。

10

【００１７】

また、基端把持部１０内には、湾曲部１１を電動湾曲駆動するためのモータ等を制御する湾曲制御部１０ｂが内蔵されており、リモコン操作部７が該湾曲制御部１０ｂとケーブル７ａを介して接続されるようになっている。なお、リモコン操作部７は、画像処理装置４ともケーブル７ａを介して接続可能であり、ユニバーサルケーブル１２を介して湾曲制御部１０ｂと接続することできるようになっている。

【００１８】

リモコン操作部７は、図示はしないが、湾曲部１１を電動湾曲操作を行う操作入力デバイスである、例えばジョイスティック、送気、送水及び吸引の操作入力スイッチ、画像処理装置４でのフリーズ、リリース等のリモートスイッチからなるスコープスイッチを備えている。

20

【００１９】

画像処理装置４はポンプユニット１４と接続可能となっており、画像処理装置４のフロントパネル４ａは、図２に示すように、パワースwitch ２０、電動湾曲内視鏡装置１の初期化を指示し初期化完了を告知するＬＥＤ機能を有する初期化ボタン２３、湾曲部１１の電動湾曲のキャリブレーションを告知するキャリブレーションＬＥＤ部２４、ポンプユニット１４の送気、送水及び吸引の操作入力スイッチ群２５、電動湾曲内視鏡装置１での検査が可能な状態を告知する検査可能ＬＥＤ２６及び送気管路、送水管路、吸引管路の接続状態を表示する管路接続表示部２７等を備えて構成されている。

【００２０】

30

図３に示すように、前記挿入部９内には前記湾曲制御部１０ｂから延出して前記湾曲部１１を湾曲操作する上下用の前記湾曲ワイヤ３３及び図示しない左右用の湾曲ワイヤが挿通している。なお、以下の説明では上下用の湾曲ワイヤ３３に関わる構成を説明し、この上下用の湾曲ワイヤ３３と同様な構成である左右用の湾曲ワイヤに関わる構成は簡単のため不図示にして説明も省略する。

【００２１】

前記湾曲ワイヤ３３の両端部は例えば図示しないチェーンに連結固定されており、このチェーンが湾曲駆動手段を構成する回動自在な上下用のスプロケット部３４に噛合配置されている。このため、前記スプロケット部３４が所定方向に回転することによって、前記チェーンに固定された湾曲ワイヤ３３が牽引操作されて、前記湾曲部１１が所定方向に湾曲動作するようになっている。

40

【００２２】

前記スプロケット部３４は例えば湾曲制御部１０ｂ内に配設されている。このスプロケット部３４には湾曲動力手段である例えば３相モータからなる上下用の湾曲モータ３０の駆動力が、複数のギア３１、３２と駆動力伝達切断復元手段である例えば歯車同士の噛合状態を着脱する駆動力伝達手段としてのクラッチ機構部３６とを備えている。そして、前記クラッチ機構部３６によって、前記湾曲ワイヤ３３に張力がかからない状態にすることにより、湾曲部１１が外力によって自由に湾曲する湾曲フリー状態になる。

【００２３】

なお、湾曲駆動手段は、ギア３１、３２、湾曲ワイヤ３３及びスプロケット部３４より

50

構成される。

【0024】

前記クラッチ機構部36は、状態切換手段である切換操作レバー10c（図1参照）を駆動力伝達切断位置（以下、湾曲フリー指示位置と記載する）又は駆動力伝達復元位置（以下、アングル操作指示位置）に切換操作することによって、前記クラッチ機構部36が切断状態である駆動力伝達切断状態と、クラッチ機構部36が接続状態である駆動力伝達復元状態とに切り換わるようになっている。

【0025】

つまり、前記切換操作レバー10cを切換操作して、このクラッチ機構部36を機械的に切断状態或いは接続状態に切り換えることによって、前記湾曲モータ30と前記スプロケット部34とは可逆的に着脱可能になっている。

10

【0026】

前記スプロケット部34の回転量は、湾曲状態検出手段であるポテンシオメータ35で検出される。なお、符号30aは前記湾曲モータ30の回転量を検出する駆動状態検出手段としてのエンコーダである。また、符号38は、湾曲モータ30の温度を計測するサーミスタである。

【0027】

湾曲制御部10bの制御部37には、リモコン操作部7、エンコーダ30a、ポテンシオメータ35、クラッチ機構部36及びサーミスタ38が接続されている。

【0028】

20

湾曲制御部10bは、図4に示すように、ユニバーサルケーブル12を介した電源ケーブル（不図示）が接続される電源コネクタ50と、リモコン操作部7のケーブル7aが接続される操作部コネクタ51が設けられている。電源コネクタ50は、制御部37内の制御用電源部52と、駆動用電源部53に接続されている。制御用電源部52はDC/DCコンバータ54を介して制御用の電力を各部に供給するようになっている。また、駆動用電源部53モータドライバ55が生成する3相正弦波電力のための駆動電力を供給する。

【0029】

操作部コネクタ51は、湾曲制御部10b内の湾曲動作制御手段としてのFPGA（フィールドプログラマブルゲートアレイ）56と接続されている。このFPGA56は、EEPROM59に格納されているデータに基づきコンフィギュレーションを行い、内部セルを所望の論理ブロックに構築するようになっている。エンコーダ30a、ポテンシオメータ35、クラッチ機構部36及びサーミスタ38は、FPGA56に接続されており、FPGA56により制御される。また、FPGA56は、モータドライバ55に対して3相正弦波電力の生成のためのデータを供給しており、これによりモータドライバ55は3相正弦波電力を湾曲モータ30に供給する。

30

【0030】

FPGA56は、内部セルに一定以上の所定の異常が発生すると、WDT（ウォッチドグタイマ）57をクリアするWDT-CR信号を出力する。このWDT-CRによりWDT57からリセット信号がFPGA56に出力され、FPGA56がリセットされる。FPGA56は、リセット信号が入力されると、リセットIC58を起動させ、EEPROM59により再コンフィギュレーションを行い、内部セルの論理ブロックを再構築するようになっている。

40

【0031】

FPGA56の論理ブロックは、図5に示すように、シリアル通信ユニット100、シリアル通信制御部101、EEPROMコントローラ102、異常信号処理部103、LEDコントローラ104、運転モードコントローラ105、DPRAM106、クラッチ信号入力部107、治具基板入出力部108、RAM109、モータコントローラ110、モータ駆動波形生成部111、RL（左右）モータ電流F/B部112、UD（上下）モータ電流F/B部113、ポテンシオコントロール部114、サーミスタコントロール部115、RLエンコーダコントロール部116、UDエンコーダコントロール部11

50

7、FPGAブロック異常監視部118とから構成される。また、モータコントローラ110は、計測処理部200、制御処理部201、サーボ異常検出部202及びサーボON/OFF制御部203の各論理ブロックを有して構成されている。

【0032】

なお、図5においては、実線は通常の制御及びデータ信号の流れを示し、破線は論理ブロック異常信号、サーボ異常信号あるいは通信異常信号の流れを示している。

【0033】

シリアル通信ユニット100は、リモコン操作部7と例えばLVDS等によりシリアル通信を行い、シリアル通信制御部101は、シリアル通信ユニット100を制御すると共に、モータコントローラ110と交信し、モータコントローラ110から受信したデータをDPRAM106に格納する。

10

【0034】

EEPROMコントローラ102は、EEPROM59に格納されているプログラムに従って、FPGA56のコンフィギュレーションを実行する。

【0035】

異常信号処理部103は、湾曲モータ30の電源電圧異常及び過電流を監視し、監視結果を運転モードコントローラ105に出力する。

【0036】

クラッチ信号入力部107は、クラッチ機構部36から動力伝達切断状態あるいは駆動力伝達復元状態を示す状態信号を入力し、運転モードコントローラ105に出力する。

20

【0037】

治具基板入出力部108は、デバッグ処理を行うための治具基板（不図示）とデータを送受する。また、LEDコントローラ104は治具基板のLEDを制御する。

【0038】

運転モードコントローラ105は、クラッチ機構部36から動力伝達切断状態あるいは駆動力伝達復元状態、治具基板との接続状態に応じた運転モードをモータコントローラ110に出力する。なお、運転モードコントローラ105には、シリアル通信制御部101より通信異常信号が、またモータコントローラ110からはサーボ異常信号が入力されるようになっており、これらの異常信号に基づいた運転モードをモータコントローラ110に出力するようになっている。

30

【0039】

モータ駆動波形生成部111は、モータコントローラ110を介してRAM109に格納されている正弦波データを読み出し、3相正弦波データを生成し、RL（左右）モータドライバ及びUD（上下）モータドライバ55に該3相正弦波データを出力する。

【0040】

RL（左右）モータ電流F/B部112は、RL（左右）モータよりU相電流値及びV相電流値をデジタル信号に変換してモータコントローラ110に出力する。同様に、UD（上下）モータ電流F/B部113は、UD（上下）モータ30よりU相電流値及びV相電流値をデジタル信号に変換してモータコントローラ110に出力する。

【0041】

40

ポテンショコントロール部114は、RL（左右）スプロケット部及びUD（上下）スプロケット部34に接続されているポテンシオメータ35の位置情報をデジタル信号に変換してモータコントローラ110に出力する。

【0042】

サーミスタコントロール部115は、RL（左右）モータ及びUD（上下）モータ30に設けられているサーミスタ38により計測された温度データをデジタル信号に変換してモータコントローラ110に出力する。

【0043】

RLエンコーダコントロール部116及びUDエンコーダコントロール部117は、RL（左右）モータ及びUD（上下）モータ30に設けられているエンコーダ30aのカウ

50

ント値をモータコントローラ110に出力する。

【0044】

そして、モータコントローラ110は、計測処理部200、制御処理部201、サーボ異常検出部202及びサーボON/OFF制御部203により、運転モードに基づいて、RL（左右）モータ及びUD（上下）モータ30をサーボ制御する。

【0045】

また、FPGAブロック異常監視部118には、上記の各論理ブロックの論理ブロック異常信号、サーボ異常信号あるいは通信異常信号が入力されており、これらの異常信号に基づき、モータコントローラ110にTRG信号を出力すると共に、WD T 57にWD T -CRを出力するようになっている。

10

【0046】

ここで、モータコントローラ110の制御処理部201は、図6に示すように、位置制御ブロック201a、速度制御ブロック201b及びトルク制御ブロック201cを備えて構成され、また、サーボ異常検出部202は、図7に示すように、位置偏差異常判定ブロック202a、回転方向異常検出ブロック202b、異常速度検出ブロック202c及び過負荷異常検出ブロック202dを備えて構成されている。

【0047】

次に、モータコントローラ110におけるサーボ制御を図8を用いて説明する。位置制御ブロック201aは、リモコン操作部7からの位置指令値とポテンシオメータ35の出力値とを比較し、位置偏差が所定値を超えた場合、位置偏差異常判定ブロック202aはサーボ異常信号を出力する。

20

【0048】

また、速度制御ブロック201bは、位置制御ブロック201aの出力と、ポテンシオメータ35の出力値の微分値（微分回路211にて実行）とを比較する。回転方向異常検出ブロック202bは、位置制御ブロック201aの出力とポテンシオメータ35の出力値の微分値とにより回転方向の異常を検出するとサーボ異常信号を出力する。また、異常速度検出ブロック202cは、ポテンシオメータ35の出力値の微分値に基づき速度異常を検出するとサーボ異常信号を出力する。

【0049】

さらに、トルク制御ブロック201cは、速度制御ブロック201bの出力と、モータドライバ55の電流値を比較し、モータドライバ55を制御する。過負荷異常検出ブロック202dは、速度制御ブロック201bの出力に基づき、湾曲モータ30の負荷状態を監視し、過負荷状態と判断するとサーボ異常信号を出力する。

30

【0050】

なお、位置制御ブロック201aあるいは速度制御ブロック201bに異常が発生した場合、FPGAブロック異常監視部118は論理ブロック異常信号に基づき、モータコントローラ110にTRG信号を出力し、スイッチ部210aあるいは、スイッチ部210b及びスイッチ部210cを制御し、位置制御ブロック201aあるいは速度制御ブロック201bでの制御を省略することができる。

【0051】

なお、モータコントローラ110におけるサーボ制御を図9に示すように、例えば位置制御ブロック201a、速度制御ブロック201b及びトルク制御ブロック201cを並列にそれぞれ2組構築することで、スイッチ部210a～210fをTRG信号で制御し、正常な制御ブロックを選択してサーボ制御を行うようにしても良い（なお、図9ではフィードバック系は省略している）。

40

【0052】

また、図10に示すように、EEPROM59を2つ用意し、これらのEEPROM59に異常処理対処方法の異なるプログラムを格納しておき、異常処理対応に応じて選択判断部220がスイッチ部221を切り変えることで、異常処理対応に最適なプログラムによりFPGA56を再コンフィギュレーションするようにしても良い。

50

【0053】

特に、本実施例においては、図11に示すように、エンコーダ30aの出力とポテンシオメータ35の出力をスイッチ部222にて切り換えて、クラッチ機構部36でクラッチ切断時には、ポテンシオメータ35の出力をフィルタ1002を介しスケール変換部1003にて位置信号に変換しスイッチ部222を介して絶対位置信号として位置制御を行い、またクラッチ機構部36でクラッチ接続時には、エンコーダ30aの出力をカウンタ1000にてカウントし、カウントした位置信号をスイッチ部222を介して絶対位置信号として位置制御を行う。

【0054】

すなわち、キャリブレーションモード時は、ポテンシオメータ35の値を用いておおまかな位置合わせを行い、運転モード時にはエンコーダ30aによる精密な位置制御を行う機能となっている。

10

【0055】

これにより、リモコン操作部7のジョイスティックの位置と湾曲位置との対応が1対1になるように制御が可能となる。

【0056】

FPGAブロック異常監視部118では、1例として、図12に示すような、NAND、NOR及びスイッチより構成される論理要素ブロック250を、図13に示すように、論理要素ブロック250を複数用いた論理判定ブロック251により、WDT-CR信号あるいはTRG信号を生成している。

20

【0057】

すなわち、図14に示すように、複数の異常要因を条件として、複数の論理判定ブロック251(1)～(n)によりエラー判定を実行させて、適切な判定により適切なTRG信号あるいは適切なタイミングでWDT-CR信号を生成する。

【0058】

このように構成された本実施例の作用について説明する。本実施例では、図15に示すように、電源が投入されると、まず、イニシャルモード処理が実行される。そして、イニシャルモード処理後に、モード切り替え処理に移行する。

【0059】

このモード切り替え処理では、例えばクラッチ切断時あるいはイニシャルモード処理終了時の湾曲動作開始指令OFF時においては、キャリブレーションモードに移行し、クラッチ再接続して操作指令値とスコープ位置が一致し、あるいは湾曲動作開始指令ONになると、モード切り替え処理に戻る。

30

【0060】

また、モード切り替え処理において、運転モードが選択されると運転モードとなりサーボがONとなり、運転モード終了が指示されるとモード切り替え処理に戻る。

【0061】

ここで、運転モードとはリモコン操作部7の操作指令に基づいて、電動湾曲操作を行うモードで、メンテナンスモードとは、パラメータの設定(読み書き)、状態モニタ等を専用の治具や後述するパソコンに接続したHMIモードによる遠隔操作等を行うモードである。

40

【0062】

さらに、モード切り替え処理において、メンテナンスモードが選択されるとメンテナンスモードとなりサーボがONとなり、メンテナンスモード終了が指示されるとモード切り替え処理に戻る。

【0063】

また、モード切り替え処理では、停止要因が発生すると異常停止モードとなり、サーボがOFFとなる。

【0064】

上記内容を図16のフローチャートを用いて詳細に説明する。電源がONされると、ス

50

テップS1にてEEPROMコントローラ102によりFPGA56のコンフィギュレーションが実行される。続いて、ステップS2にてイニシャルモード処理（後述）が実行され、ステップS3にてイニシャルモード処理の終了を待つ。

【0065】

イニシャルモード処理が終了すると、ステップS4にて運転モードコントローラ105よりキャリブレーション要求が発生する。そして、ステップS5にて運転モードコントローラ105よりメンテナンスモード処理要求が発生したかどうか判断する。メンテナンスモード処理要求が発生した場合は、ステップS6にてメンテナンスモード処理（後述）を実行し、ステップS5に戻る。

【0066】

メンテナンスモード処理要求がない場合には、ステップS7にて運転モードコントローラ105がメンテナンスモード処理からモード切り替え処理に復帰したかどうか判断する。そして、モード切り替え処理に復帰した場合には、ステップS8にて運転モードコントローラ105よりキャリブレーション要求が発生し、ステップS5に戻る。

【0067】

モード切り替え処理に復帰していない場合には、ステップS9にて運転モードコントローラ105がキャリブレーション要求が有効かどうか判断し、キャリブレーション要求が有効の場合にはステップS10にて運転モードコントローラ105はキャリブレーション処理を実行し、ステップS11にてキャリブレーション処理が正常に終了したかどうか判断する。キャリブレーション処理が正常に終了しなかった場合には、ステップS5に戻り、キャリブレーション処理が正常に終了した場合には、ステップS12にてキャリブレーション要求を解除してステップS5に戻る。

【0068】

ステップS9においてキャリブレーション要求が有効でないと判断すると、ステップS13にて運転モードコントローラ105は湾曲動作開始指令がOFFされたかどうか判断する。湾曲動作開始指令がOFFされたと判断すると、ステップS14にて運転モードコントローラ105よりキャリブレーション要求が発生しステップS5に戻る。

【0069】

湾曲動作開始指令がOFFでないと判断すると、ステップS15にて運転モードコントローラ105はクラッチ接続がOFFかどうか判断する。クラッチ接続がOFFならばステップS14に進み、クラッチ接続がONならばステップS16にて運転モード処理（後述）を実行してステップS5に戻る。

【0070】

つぎに、図17のフローチャートを用いてイニシャルモード処理を説明する。ステップS21にてまずWDT57がスタートする。そして、ステップS22にて各論理ブロックが内部の変数を初期化し、ステップS23にてRL（左右）モータ電流F/B部112、UD（上下）モータ電流F/B部113、ポテンショコントロール部114、サーミスタコントロール部115がそれぞれ、データのサンプリングを開始する。

【0071】

そして、ステップS24にてシリアル通信ユニット100、シリアル通信制御部101により通信を開始し、ステップS25にて外部のハードウェアが正常かどうか判断し、異常の場合はステップS26にて異常停止モード処理を実行する。

【0072】

外部のハードウェアが正常と判断すると、ステップS27にてモータコントローラ110がモータ電流のオフセットが正常かどうか判断し、モータ電流のオフセットが異常の場合にはステップS26にて異常停止モード処理を実行する。

【0073】

そして、モータ電流のオフセットが正常と判断すると、ステップS28にてモータコントローラ110がモータ30のロータ位置を検出し、ステップS29にてDPRAM106内のパラメータを読み込む。

【0074】

次に、モータコントローラ110は、ステップS30にて読み込んだパラメータ値が続べて「0」かどうか判断し、パラメータ値が続べて「0」でない場合はそのまま処理を終了し、パラメータ値が続べて「0」の場合は、ステップS31にてモータコントローラ110は、パラメータのデフォルト値をDPRAM106に書き込み処理を終了する。

【0075】

次に、図18のフローチャートを用いてメンテナンスモード処理を説明する。運転モードコントローラ105と治具（不図示）と更新を開始し、ステップS41にて運転モードコントローラ105は治具よりサーボON要求が発生したかどうか判断し、ステップS42にてサーボON要求があればサーボをONしてステップS41に戻る。

10

【0076】

同様にステップS41にて運転モードコントローラ105は治具よりサーボOFF要求が発生したかどうか判断し、ステップS44にてサーボOFF要求があればサーボをOFFしてステップS41に戻る。

【0077】

次に、ステップS45にて運転モードコントローラ105は治具よりHMIモード（サーボ状態のモニタ監視モード）要求が発生したかどうか判断し、ステップS46にてHMIモード要求があればHMIモード処理を実行してステップS41に戻る。

【0078】

そして、ステップS47にて運転モードコントローラ105は治具より第1メンテナンス要求が発生したかどうか判断し、ステップS48にて第1メンテナンス要求があれば正弦波出力モード処理を実行してステップS41に戻る。

20

【0079】

続いて、ステップS49にて運転モードコントローラ105は治具より第2メンテナンス要求が発生したかどうか判断し、ステップS50にて第2メンテナンス要求があればトルク制御モード処理を実行してステップS41に戻る。

【0080】

また、ステップS51にて運転モードコントローラ105は治具より第3メンテナンス要求が発生したかどうか判断し、ステップS52にて第3メンテナンス要求があれば速度制御モード処理を実行してステップS41に戻る。

30

【0081】

そして、ステップS53にて運転モードコントローラ105は治具より第4メンテナンス要求が発生したかどうか判断し、ステップS54にて第4メンテナンス要求があれば位置制御モード処理を実行してステップS41に戻る。

【0082】

次に、ステップS55にて運転モードコントローラ105は治具より第5メンテナンス要求が発生したかどうか判断し、ステップS56にて第5メンテナンス要求があればアナログ入力位置制御モード処理を実行してステップS41に戻る。

【0083】

また、ステップS57にて運転モードコントローラ105は治具より第6メンテナンス要求が発生したかどうか判断し、ステップS58にて第6メンテナンス要求があればスコープリミット調整モード処理を実行してステップS41に戻る。

40

【0084】

続いて、ステップS59にて運転モードコントローラ105は治具より第7メンテナンス要求が発生したかどうか判断し、ステップS60にて第7メンテナンス要求があればラップ動作モード処理を実行してステップS41に戻る。

【0085】

ここでラップ動作モードとは、予め決められた湾曲動作、例えばRL→UD→RL等のシーケンシャル動作を行わせるモードのことである。

【0086】

50

次に、ステップS 6 1にて運転モードコントローラ1 0 5は治具より第8メンテナンス要求が発生したかどうか判断し、ステップS 6 2にて第8メンテナンス要求があればキャリブレーション調整モード処理を実行してステップS 4 1に戻る。

【0 0 8 7】

以上のように、電動湾曲動作に必要な各機能について独立した動作確認を行わせることができる。

【0 0 8 8】

次に、図1 9のフローチャートを用いてキャリブレーションモード処理を説明する。ステップS 8 1にて運転モードコントローラ1 0 5はクラッチ接続がO F Fかどうか判断し、クラッチ接続がO F Fならば、ステップS 8 2にてサーボをO F FしてステップS 8 3に進み、クラッチ接続がO F Fでないならば、そのままステップS 8 3に進む。

10

【0 0 8 9】

そして、ステップS 8 3にて運転モードコントローラ1 0 5はクラッチ接続がO Nかどうか判断し、クラッチ接続がO NならばステップS 8 4に進み、クラッチ接続がO NでないならばステップS 8 1に戻る。

【0 0 9 0】

ステップS 8 4では、操作量と現在位置が所定範囲内にあるかどうか判断し、所定範囲内ならばステップS 8 5に進み、所定範囲内でないならばステップS 8 1に戻る。

【0 0 9 1】

そして、ステップS 8 5にて湾曲動作開始指令O Nかどうか判断し、湾曲動作開始指令O Nならば処理を終了し、湾曲動作開始指令O NでないならばステップS 8 1に戻る。

20

【0 0 9 2】

次に、図2 0のフローチャートを用い、また図2 1のタイミングチャートを参照して動作モード処理を説明する。ステップS 7 1にてまずサーボをO Nとし、ステップS 7 2にてトルク制御周期イベント期間かどうか判断し、トルク制御周期イベントならばステップS 7 3にトルク制御演算処理を実行しステップS 7 2に戻り、トルク制御周期イベントでないならば、ステップS 7 4に進む。

【0 0 9 3】

ステップS 7 4では、位置、速度制御イベント期間かどうか判断し、位置、速度制御イベントならばステップS 7 5に位置、速度制御演算処理を実行しステップS 7 2に戻り、位置、速度制御周期イベントでないならば、ステップS 7 6に進む。そして、ステップS 7 6にてサーボ異常が検出されたかどうか判断し、サーボ異常が検出された場合はステップS 7 7に異常停止モード処理を実行し、サーボ異常が検出されない場合にはステップS 7 2に戻る。

30

【0 0 9 4】

以上説明したように、本実施例では、クラッチ機構部3 6でクラッチ切断時には、ポテンシオメータ3 5の出力をフィルタ1 0 0 0を介しスケール変換部にて位置信号に変換しスイッチ部2 2 2を介して絶対位置信号として位置制御を行い、またクラッチ機構部3 6でクラッチ接続時には、エンコーダ3 0 aの出力をカウンタ1 0 0 1にてカウントしカウントした相対位置信号を微分回路1 0 0 2にて微分することでスイッチ部2 2 2を介して絶対位置信号として位置制御を行うので、湾曲部への駆動力伝達状態に応じて適切な湾曲駆動制御を行うことができる。

40

【0 0 9 5】

なお、制御部3 7を内視鏡2の湾曲制御部1 0 bに設けるとしたが、これに限らず、制御部3 7を画像処理装置4内に設けても良いし、別体のコントローラ装置内に設けても良い。

【0 0 9 6】

本発明は、上述した実施例に限定されるものではなく、本発明の要旨を変えない範囲において、種々の変更、改変等が可能である。

【図面の簡単な説明】

50

【0097】

【図1】本発明の実施例1に係る電動湾曲内視鏡装置の構成を示す構成図

【図2】図1の画像処理装置のフロントパネルの構成を示す図

【図3】図1の湾曲制御部の構成を示す図

【図4】図1の湾曲制御部の制御部の構成を示す図

【図5】図4のFPGAの論理ブロックの構成を示す図

【図6】図5のモータコントローラの制御処理部の構成を示す図

【図7】図5のモータコントローラのサーボ異常検出部の構成を示す図

【図8】図5のモータコントローラにおけるサーボ制御を説明する説明図

【図9】図5のモータコントローラにおけるサーボ制御の変形例を説明する説明図

10

【図10】図4のFPGAのコンフィギュレーションの変形例を説明する説明図

【図11】図5のモータコントローラにおける位置サーボ制御を説明する説明図

【図12】図5のFPGAブロック異常監視部を構成する論理要素ブロックを説明する説明図

【図13】図12の論理要素ブロックを用いた論理判定ブロックを説明する第1の説明図

【図14】図12の論理要素ブロックを用いた論理判定ブロックを説明する第2の説明図

【図15】図5のFPGAにおける処理遷移を説明する図

【図16】図5のFPGAにおける処理を説明するフローチャート

【図17】図16のイニシャルモード処理を説明するフローチャート

【図18】図16のメンテナンスモード処理を説明するフローチャート

20

【図19】図16のキャリブレーションモード処理を説明するフローチャート

【図20】図16の動作モード処理を説明するフローチャート

【図21】図16の動作モード処理を説明するタイミング図

【符号の説明】

【0098】

1…電動湾曲内視鏡装置

2…内視鏡

3…光源装置

4…画像処理装置

7…リモコン操作部

30

10…基端把持部

10b…湾曲制御部

30…湾曲モータ

30a…エンコーダ

31、32…ギア

33…湾曲ワイヤ

34…スプロケット部

35…ポテンシオメータ

36…クラッチ機構部

56…FPGA

40

100…シリアル通信ユニット

101…シリアル通信制御部

102…EEPROMコントローラ

103…異常信号処理部

104…LEDコントローラ

105…運転モードコントローラ

106…DPRAM

107…クラッチ信号入力部

108…治具基板入出力部

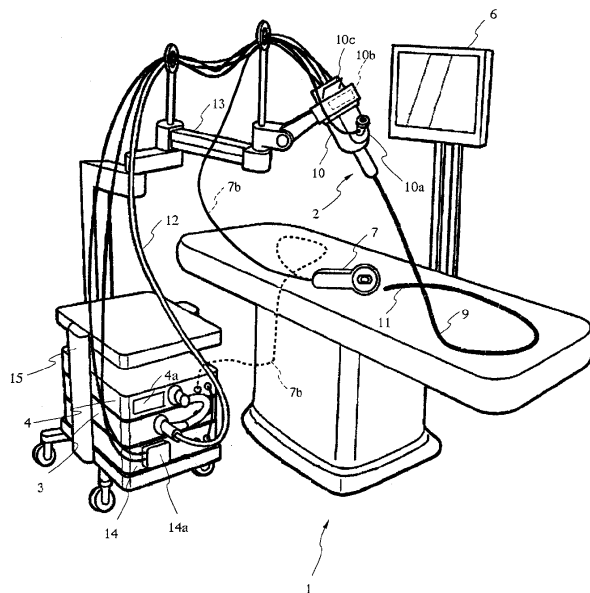
109…RAM

50

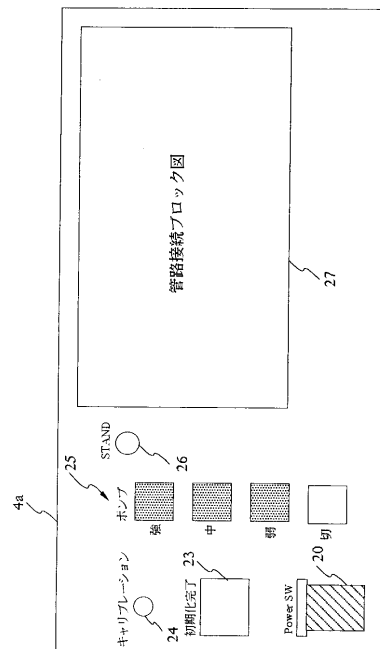
- 110…モータコントローラ
- 111…モータ駆動波形生成部
- 112…RL（左右）モータコントロール部
- 113…UD（上下）モータコントロール部
- 114…ポテンショコントロール部
- 115…サーミスタコントロール部
- 116…RLエンコーダコントロール部
- 117…UDエンコーダコントロール部
- 118…FPGAブロック異常監視部
- 222…スイッチ部
- 1000…フィルタ
- 1001…カウンタ
- 1002…微分回路
- 1003…スケール変換部

10

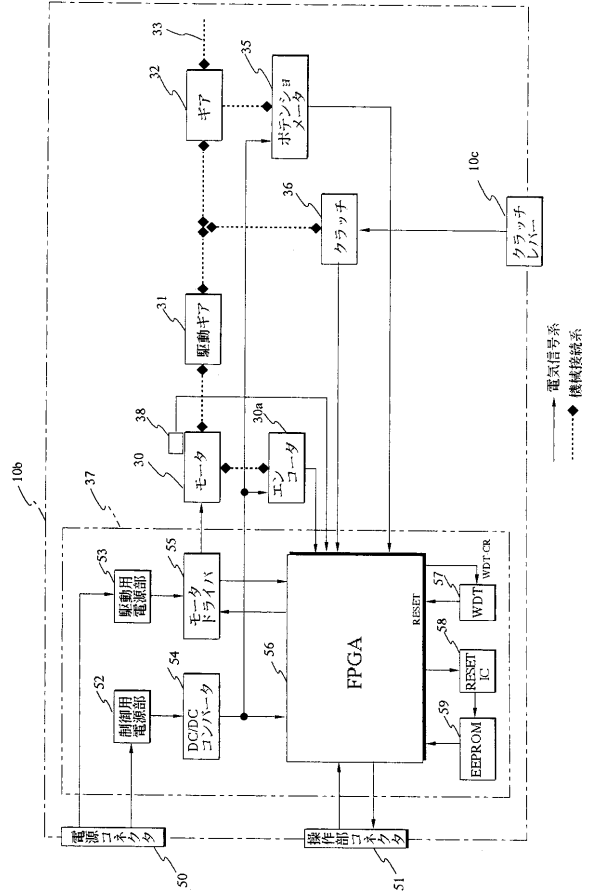
【図1】



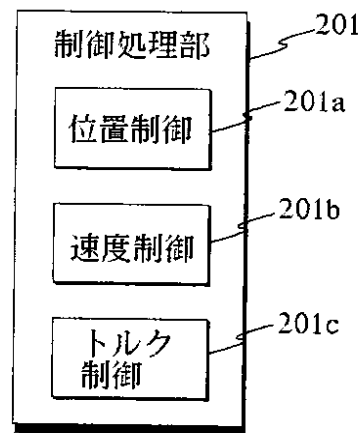
【図2】



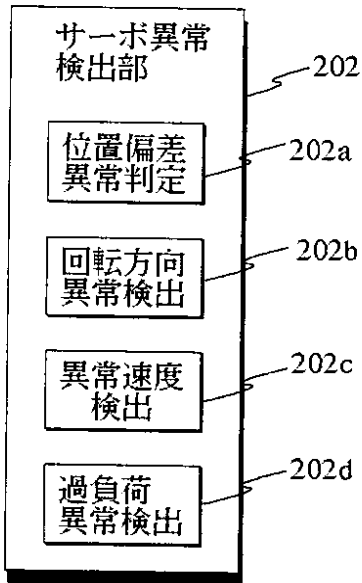
【図 4】



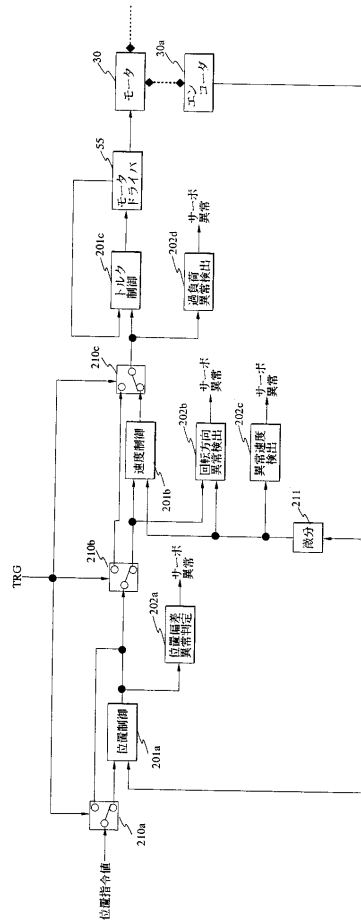
【図 6】



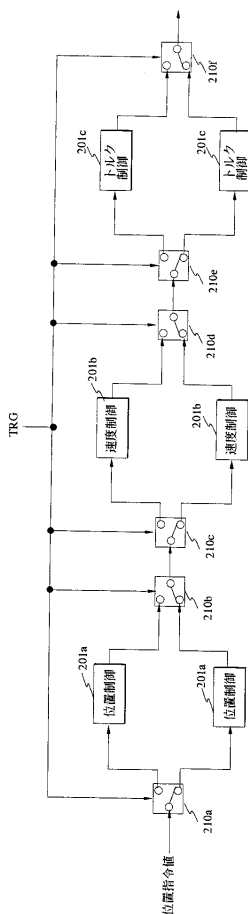
【図 7】



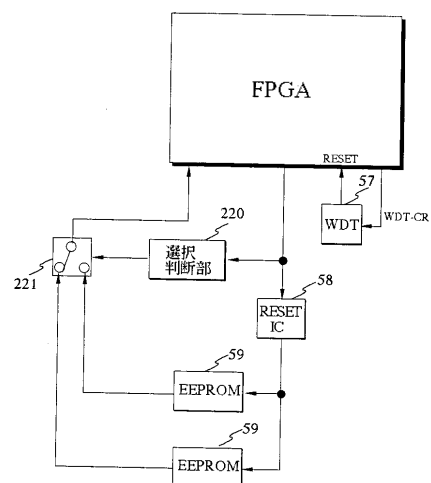
【図 8】



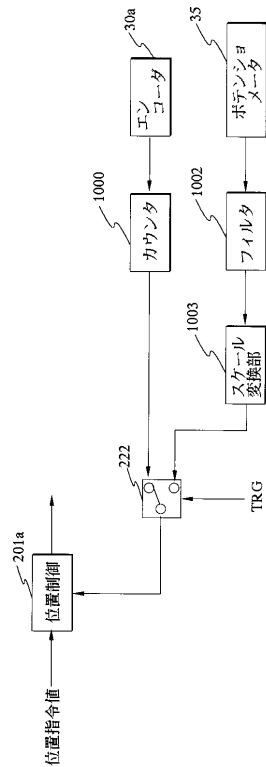
【図 9】



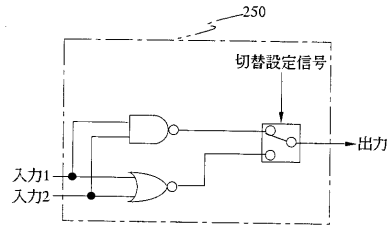
【図 10】



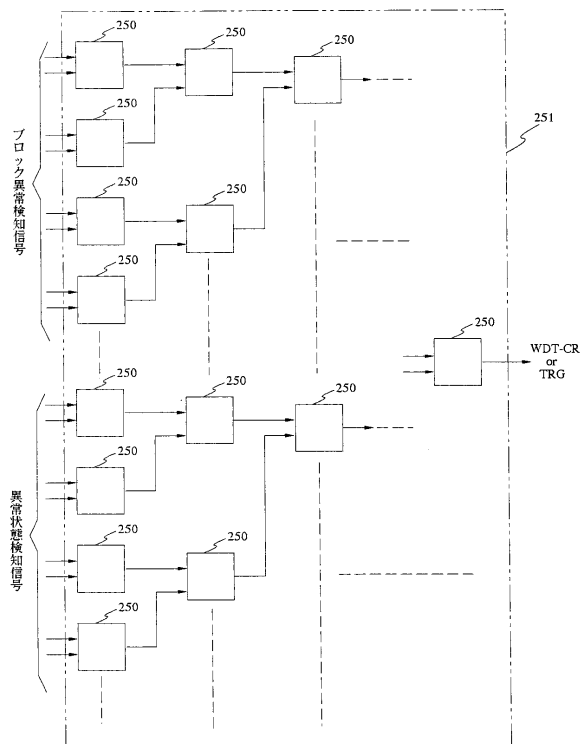
【図 1 1】



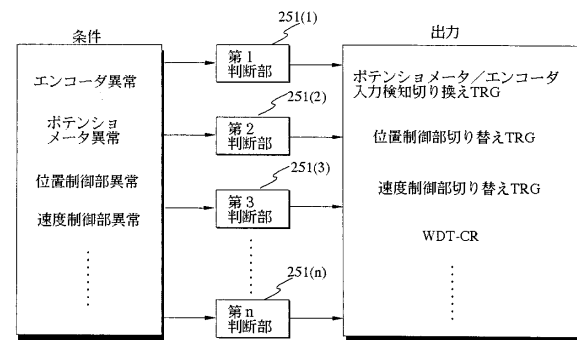
【図 1 2】



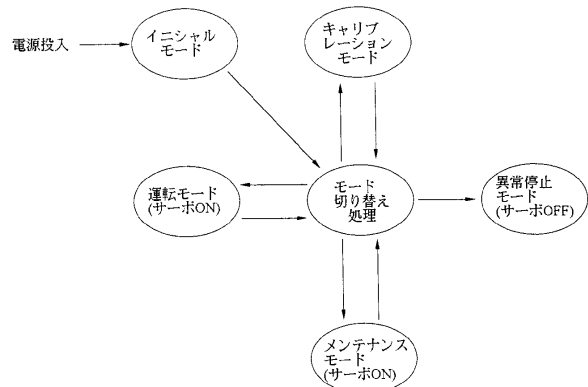
【図 1 3】



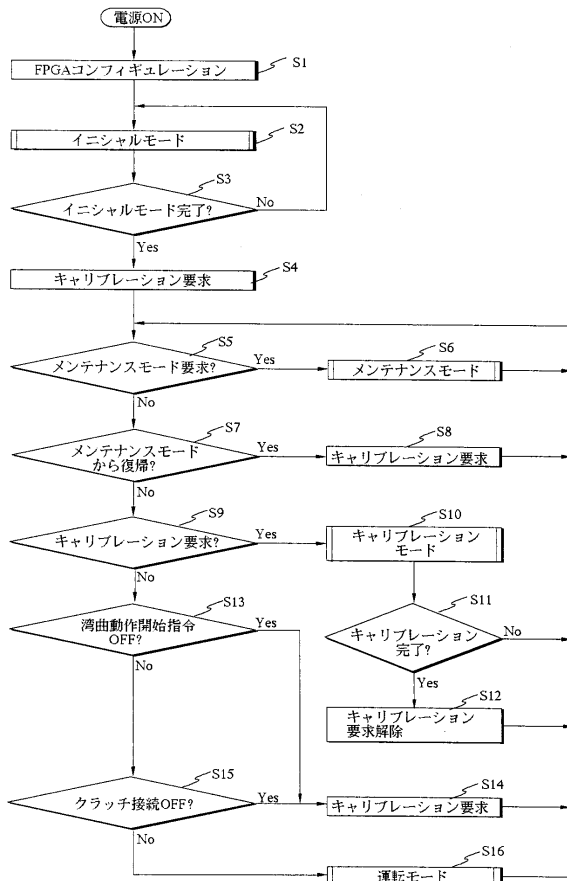
【図 1 4】



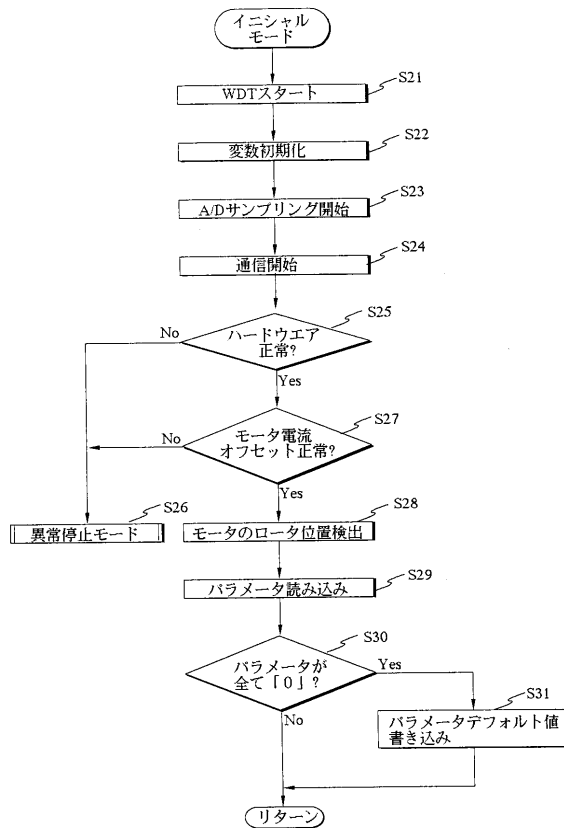
【図 1 5】



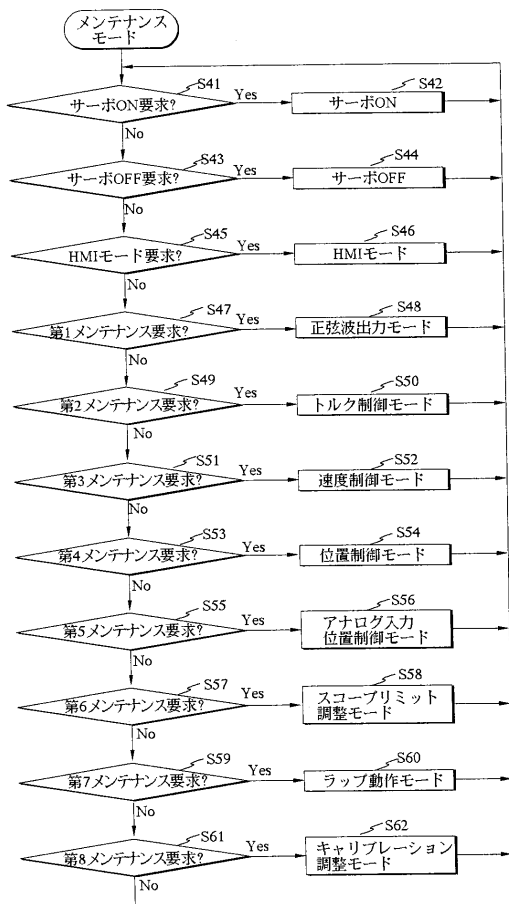
【図 16】



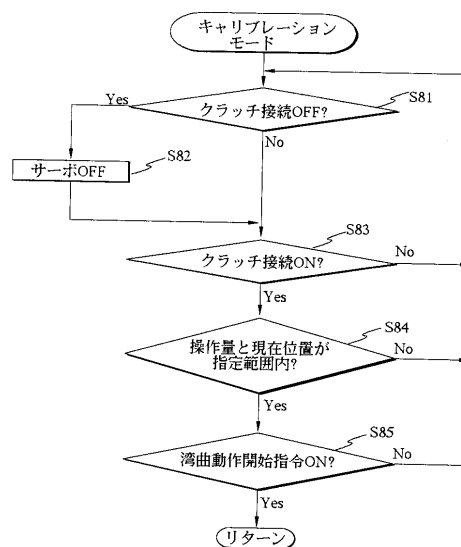
【図 17】



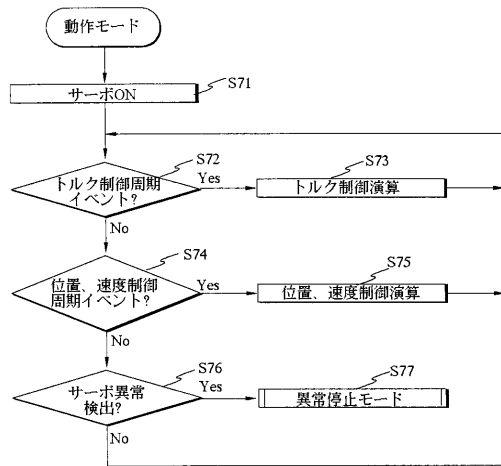
【図 18】



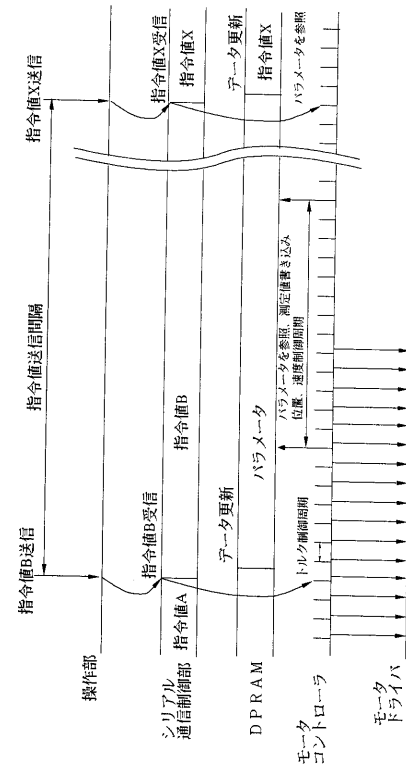
【図 19】



【図 20】



【図 21】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A 6 1 B 1 / 0 0

G 0 2 B 2 3 / 2 4

专利名称(译)	电动湾曲内视镜		
公开(公告)号	JP4823695B2	公开(公告)日	2011-11-24
申请号	JP2006006144	申请日	2006-01-13
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	オリンパスメディカルシステムズ株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	オリンパスメディカルシステムズ株式会社		
[标]发明人	河合利昌		
发明人	河合 利昌		
IPC分类号	A61B1/00		
FI分类号	A61B1/00.310.H A61B1/00.552 A61B1/005.523		
F-TERM分类号	4C061/CC06 4C061/HH47 4C061/LL02 4C161/CC06 4C161/GG13 4C161/HH47 4C161/LL02		
代理人(译)	伊藤 进		
其他公开文献	JP2007185354A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：根据驱动力传递条件对弯曲部分进行适当的弯曲驱动控制。解决方案：电位计35的输出通过滤波器1002转换为标度转换部分1003中的位置信号，当通过离合器机构部分36切断离合器时，通过开关部分222执行位置控制作为绝对位置信号，此外，通过计数器1000对编码器30a的输出进行计数，当通过离合器机构部分36连接离合器时，通过切换部分222使计数的位置信号成为绝对位置信号，从而切换编码器的输出。30a和开关部分222的电位计35的输出

【 图 1 】

