

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

モータを動力源として挿入部を前進又は後退させる自走機構を有する内視鏡の前記自走機構の動作を制御する制御装置であって、

前記モータを駆動するためのモータ電流を出力する駆動回路と、

前記モータ電流の大きさに係る値を検出値として取得するモータ電流検出回路と、

前記検出値に係るリミット値を格納する記憶回路と、

ソフトウェアにより、前記検出値と前記リミット値とを比較して前記検出値が前記リミット値に係る値を超えたと判断したときに前記モータを停止させるように前記駆動回路を制御し、

ハードウェアにより、前記検出値と前記リミット値とを比較して前記検出値が前記リミット値に係る値を超えたと判断したときに前記モータを停止させるように前記駆動回路を制御する

制御回路と

を備える制御装置。

【請求項 2】

前記ソフトウェアによる前記モータを停止させる条件は、前記ハードウェアによる前記モータを停止させる条件よりも先に満たされる条件である、請求項 1 に記載の制御装置。

【請求項 3】

前記制御回路は、前記ハードウェアによる前記モータを停止させるという判断がされたとき、前記ソフトウェアによる判断に関わらず、前記モータを停止させるように前記駆動回路を制御する、請求項 1 に記載の制御装置。

【請求項 4】

前記内視鏡は、ユーザによる前記モータを駆動させるか否かの指示が入力されるスイッチを有しており、

前記制御回路は、

前記ソフトウェアにより、前記スイッチへの入力状態を取得し、前記入力状態に応じて前記駆動回路の出力を制御し、

前記ハードウェアにより、前記スイッチへの入力状態を監視し、前記スイッチに前記モータを駆動させる指示が入力されていないにも関わらず、前記ソフトウェアにより前記モータを動作させるための制御を行っているとき、前記モータを停止させるように前記駆動回路を制御する、

請求項 1 に記載の制御装置。

【請求項 5】

前記内視鏡は、当該内視鏡の特性としての前記リミット値を記録するメモリを備え、

前記制御回路は、前記メモリに記録された前記リミット値を読み出して、前記記憶回路に前記リミット値を格納する、

請求項 1 に記載の制御装置。

【請求項 6】

前記制御回路は、前記ソフトウェアにより、前記駆動回路の出力を制御するための制御信号を生成し、

前記制御信号は、前記ハードウェアを介して前記制御回路から前記駆動回路へと出力される、

請求項 1 に記載の制御装置。

【請求項 7】

請求項 1 に記載の制御装置と、

前記自走機構を有する前記内視鏡と

を備える自走式内視鏡システム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

10

20

30

40

50

【 0 0 0 1 】

本発明は、内視鏡の自走機構の動作を制御する制御装置、及び自走式内視鏡システムに関する。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

一般に、内視鏡等は、その挿入部が例えば管腔内に挿入される。管腔内に挿入される内視鏡のうち、自走式等と呼ばれる内視鏡装置が知られている。

【 0 0 0 3 】

例えば国際公開第 2 0 1 6 / 1 5 9 1 2 7 号に記載の内視鏡装置は、回転自走式の内視鏡装置である。このような回転自走式の内視鏡装置では、例えば挿入部の外周面に螺旋形状のフィンが形成されたパワースパイラルチューブ等と呼ばれる回転筒体が設けられている。回転筒体が回転すると、回転筒体に形成されたフィンが管腔内壁に接触して推進力を発生させる。この推進力により、挿入部は、挿入方向又は抜去方向に自走する。国際公開第 2 0 1 6 / 1 5 9 1 2 7 号には、回転筒体に作用する負荷を検知して、負荷が所定値よりも大きくなったとき回転筒体の回転が一時的に停止させられることが開示されている。

10

【 発明の概要 】

【 0 0 0 4 】

本発明は、自走機構に作用する負荷が大きくなったときに、自走機構を動作させるモータの回転が確実に止められる内視鏡の自走機構の動作を制御する制御装置、及び自走式内視鏡システムを提供することを目的とする。

20

【 0 0 0 5 】

本発明の一態様によれば、制御装置は、モータを動力源として挿入部を前進又は後退させる自走機構を有する内視鏡の前記自走機構の動作を制御する制御装置であって、前記モータを駆動するためのモータ電流を出力する駆動回路と、前記モータ電流の大きさに係る値を検出値として取得するモータ電流検出回路と、前記検出値に係るリミット値を格納する記憶回路と、ソフトウェアにより、前記検出値と前記リミット値とを比較して前記検出値が前記リミット値に係る値を超えたとき前記モータを停止させるように前記駆動回路を制御し、ハードウェアにより、前記検出値と前記リミット値とを比較して前記検出値が前記リミット値に係る値を超えたとき前記モータを停止させるように前記駆動回路を制御する制御回路とを備える。

30

【 0 0 0 6 】

本発明の一態様によれば、自走式内視鏡システムは、上述の制御装置と、前記自走機構を有する前記内視鏡とを備える。

【 0 0 0 7 】

本発明によれば、自走機構に作用する負荷が大きくなったときに、自走機構を動作させるモータの回転が確実に止められる内視鏡の自走機構の動作を制御する制御装置、及び自走式内視鏡システムを提供できる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 0 8 】

【 図 1 】 図 1 は、一実施形態に係る内視鏡システム構成例の概略を示す図である。

40

【 図 2 】 図 2 は、一実施形態に係る内視鏡システムの構成例の概略を示すブロック図である。

【 図 3 】 図 3 は、一実施形態に係る制御装置の CPU で行われるメイン処理の概略の一例を示すフローチャートである。

【 図 4 】 図 4 は、一実施形態に係る制御装置の F P G A で行われるメイン処理の概略の一例を示すフローチャートである。

【 図 5 】 図 5 は、一実施形態に係る制御装置の CPU で行われる F S W チェック処理の概略の一例を示すフローチャートである。

【 図 6 】 図 6 は、一実施形態に係る制御装置の CPU で行われる第 1 のリミット値設定処理の概略の一例を示すフローチャートである。

50

【図 7】図 7 は、一実施形態に係る制御装置の F P G A で行われる第 2 のリミット値設定処理の概略の一例を示すフローチャートである。

【図 8】図 8 は、一実施形態に係る制御装置の C P U で行われる第 1 の回転制御処理の概略の一例を示すフローチャートである。

【図 9】図 9 は、一実施形態に係る制御装置の F P G A で行われる第 2 の回転制御処理の概略の一例を示すフローチャートである。

【図 10】図 10 は、一実施形態に係る制御装置の C P U で行われる F S W 切断処理の概略の一例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】

【0009】

本発明の一実施形態について図面を参照して説明する。本実施形態は、内視鏡の挿入部を前進又は後退させる推進力を発生する自走機構を備えた内視鏡システムに係る。

【0010】

[内視鏡システムの構成]

図 1 は、本発明の一実施形態に係る挿入装置の一例としての内視鏡システム 1 の構成の概略を示す図である。この図に示すように、内視鏡システム 1 は、内視鏡 200 と、光源・画像処理装置 310 と、ディスプレイ 320 と、制御装置 100 と、フットスイッチ (F S W) 180 と、トルク表示ユニット 190 とを備える。

【0011】

内視鏡 200 は、回転自走式の内視鏡である。内視鏡 200 は、挿入部 210 を有している。挿入部 210 は、細長形状であり、生体内に挿入されるように構成されている。また内視鏡 200 は、内視鏡 200 の各種操作を行うためのコントロールユニット 260 を有している。コントロールユニット 260 は、使用者によって保持される。ここでは挿入部 210 の先端の側を先端側と称する。また挿入部 210 のコントロールユニット 260 が設けられている側を基端側と称する。挿入部 210 の先端側から基端側に沿った方向を長手方向とする。内視鏡 200 のコントロールユニット 260 と光源・画像処理装置 310 とは、ユニバーサルケーブル 290 によって接続されている。ユニバーサルケーブル 290 の端部には、コネクタ 292 が設けられており、光源・画像処理装置 310 とユニバーサルケーブル 290 との接続は、コネクタ 292 を用いて行われる。光源・画像処理装置 310 と制御装置 100 とは接続されており、内視鏡 200 と制御装置 100 とは、光源・画像処理装置 310 を介して接続されている。

【0012】

挿入部 210 は、先端硬性部 212 と、湾曲部 214 と、蛇管部 216 とを有する。先端硬性部 212 は、挿入部 210 の最先端の部分であり、湾曲しないように構成されている。湾曲部 214 は、先端硬性部 212 の基端側に形成されている部分であり、コントロールユニット 260 に設けられた操作部 261 の操作に応じて能動的に湾曲するように構成されている。蛇管部 216 は、湾曲部 214 の基端側に形成されている部分であり、外力によって受動的に湾曲するように構成されている。

【0013】

先端硬性部 212 は、撮像素子 220 と照明レンズ 221 とを有している。撮像素子 220 は、例えば挿入部 210 の先端側の被写体像に基づく画像信号を生成する。撮像素子 220 で生成された画像信号は、挿入部 210 及びユニバーサルケーブル 290 を通る図示しない画像信号用信号線を介して光源・画像処理装置 310 に伝送される。照明レンズ 221 は、挿入部 210 及びユニバーサルケーブル 290 を通る図示しない光ファイバを介して光源・画像処理装置 310 から導かれた光を拡散して放射する。

【0014】

本実施形態に係る内視鏡システム 1 は、自走機構 201 を備える。すなわち、挿入部 210 の蛇管部 216 には、コントロールユニット 260 に内蔵された動力源としてのモータ 252 の駆動力を伝達するための回転部 230 が取り付けられている。また、回転部 230 の先端側には、回転筒体であるパワースパイラルチューブ 232 が取り付けられてい

10

20

30

40

50

る。パワースパイラルチューブ 232 は、例えばゴムや樹脂等の軟性材料により筒形状に形成され、蛇管部 216 の長手軸周りに回転可能に装着されている。パワースパイラルチューブ 232 の外周面には、パワースパイラルチューブ 232 の長手軸に沿って螺旋形状のフィン 234 が設けられている。なお、パワースパイラルチューブ 232 は、回転部 230 から取り外し可能に構成されていてもよい。

【0015】

また、パワースパイラルチューブ 232 は、コントロールユニット 260 に設けられたアクチュエータとしてのモータ 252 に接続されている。モータ 252 は、コントロールユニット 260 及びユニバーサルケーブル 290 を通る図示しないアクチュエータ電流信号用信号線を介して制御装置 100 に接続されている。

10

【0016】

モータ 252 は、フットスイッチ 180 を用いた操作によって動作する。モータ 252 の回転力は、回転部 230 に伝達される。その結果、パワースパイラルチューブ 232 に設けられたフィン 234 は、長手軸周りに回転する。

【0017】

フィン 234 が例えば管腔内壁といった壁部に接した状態で回転すると、挿入部 210 を自走させるような推進力が発生する。例えば小腸や大腸においては、小腸や大腸の内壁に存在する襞をフィン 234 が手繰りよせることによって挿入部 210 に推進力が作用する。この推進力によって挿入部 210 が自走する。挿入部 210 が自走することにより、使用者による挿入部 210 の挿入作業及び抜去作業が補助される。なお、以下の説明においては、挿入部 210 を先端側に自走させるモータ 252 の回転方向を正転方向（挿入方向）とし、挿入部 210 を基端側に自走させるモータ 252 の回転方向を逆転方向（抜去方向）とする。

20

【0018】

本実施形態に係る自走機構 201 は、モータ 252 で発生するトルクが所定のリミット値を超えると、モータ 252 の回転が一時停止し、挿入部 210 の挿入が一時中断するように構成されている。このようなモータ 252 の回転の一時停止は、管腔内壁を傷つけないようにすること、自走機構 201 の故障を回避すること等にも貢献する。

【0019】

モータ 252 近傍には、エンコーダ 254 が設けられている。エンコーダ 254 は、モータ 252 の回転速度に応じたパルス信号（回転速度信号）を生成する。回転速度信号は、ユニバーサルケーブル 290 を通る図示しない回転速度用信号線を介して制御装置 100 に伝達される。自走機構 201 では、回転速度をフィードバック値として、モータ 252 の回転が制御される。

30

【0020】

ディスプレイ 320 は、例えば液晶ディスプレイといった一般的な表示素子を有する。ディスプレイ 320 は、例えば撮像素子 220 で得られた画像信号に基づく内視鏡画像を表示する。ディスプレイ 320 は、自走機構 201 の状態について表示してもよい。ディスプレイ 320 に表示される情報には、自走機構 201 の異常をユーザに報知するエラー表示が含まれてもよい。

40

【0021】

フットスイッチ 180 は、前進（FORWARD、F）ペダル 182 と後退（BACKWARD、B）ペダル 184 とを含む。F ペダル 182 は、使用者がモータ 252 を正転させたいときに踏まれるペダルである。B ペダル 184 は、使用者がモータ 252 を逆転させたいときに踏まれるペダルである。F ペダル 182 及び B ペダル 184 は、それぞれ、踏み込み量が入力状態として検出されるように構成されている。また、フットスイッチ 180 は、フットスイッチ 180 の状態を診断する診断回路 186 を備える。診断回路 186 は、制御装置 100 から供給された電力で動作して、診断結果を制御装置 100 へと伝達する。

【0022】

50

トルク表示ユニット 190 は、例えば LED 等の表示素子を用いて構成された表示装置であり、モータ 252 が発生するトルクに係る値を表示する。トルク表示ユニット 190 は、例えば正転側のトルクの大きさと逆転側のトルクの大きさとを、それぞれの表示素子の点灯数で示すような表示領域を有している。また、トルク表示ユニット 190 は、自走機構 201 の異常をユーザに報知するエラー表示を行えるように構成されていてもよい。

【0023】

図 2 は、内視鏡システム 1 の構成例の概略を示すブロック図である。図 2 に示すように、光源・画像処理装置 310 は、光源部 312 と、画像処理部 314 とを有する。光源部 312 は、例えば白色 LED 又はキセノンランプ等を含み、ユニバーサルケーブル 290 内の図示しない光ファイバに光を入力する。この光は、挿入部 210 の先端まで導かれ、照明レンズ 221 から放射される。画像処理部 314 は、挿入部 210 及びユニバーサルケーブル 290 を介して撮像素子 220 から画像信号を取得する。画像処理部 314 は、取得した画像信号に対して画像処理を施す。また、画像処理部 314 は、処理した画像信号をディスプレイ 320 に伝達し、ディスプレイ 320 に内視鏡画像を表示させる。

10

【0024】

制御装置 100 は、自走機構 201 の動作を制御する。制御装置 100 は、制御回路 110 と、記憶回路 140 と、モータ駆動回路 152 と、モータ電流検出回路 154 とを備える。

【0025】

制御回路 110 は、自走機構 201 の動作、トルク表示ユニット 190 の表示等を制御する。制御回路 110 は、Central Processing Unit (CPU) 120 と、Field Programmable Gate Array (FPGA) 130 とを含む。CPU 120 は、ソフトウェアに基づいて、各種処理を行うソフトウェア制御部として機能する。FPGA 130 は、その処理内容がハードウェアによって設定されており、当該ハードウェアによって各種処理を行うハードウェア制御部として機能する。CPU 120 と FPGA 130 とは、データのやり取りを行う。FPGA に代えて Application Specific Integrated Circuit (ASIC) 等のハードウェアによってプログラムされている回路が用いられてもよい。なお、ここでは、制御回路 110 は、CPU 120 と FPGA 130 とが 1 つの集積回路として設けられている例を説明するが、CPU 120 と FPGA 130 とは、複数の集積回路として設けられてもよい。

20

30

【0026】

モータ駆動回路 152 は、例えばドライバアンプ回路を含む。モータ駆動回路 152 は、制御回路 110 から受け取った指令値に基づいて、モータ電流を出力しモータ 252 を駆動させる。その結果、モータ 252 は、F ペダル 182 の踏み込みの強さに応じた回転速度で正転する。また、モータ 252 は、B ペダル 184 の踏み込みの強さに応じた回転速度で逆転する。

【0027】

モータ電流検出回路 154 は、モータ駆動回路 152 からモータ 252 へと出力される電流に係る値を検出する。モータ電流検出回路 154 は、検出した出力電流に係る信号を制御回路 110 へと伝達する。

40

【0028】

記憶回路 140 は、電源を切っても内容が保存される記録媒体、例えば FLASH メモリである。記憶回路 140 は、例えば、制御回路 110 の CPU 120 が用いるプログラムが記録されたプログラム格納部 142 を含む。また、記憶回路 140 は、後述する第 1 のリミット値を記録する第 1 のリミット値格納部 144 及び第 2 のリミット値を記録する第 2 のリミット値格納部 146 を含む。記憶回路 140 は、半導体メモリに限らず、磁気又は光等を用いた媒体でもよい。すなわち、各種記録媒体が記録部として記憶回路 140 の機能を担い得る。

【0029】

制御回路 110 の CPU 120 は、第 1 の制御部 122 及び第 1 のリミット判断部 12

50

4としての機能を実現する。FPGA130は、第2の制御部132及び第2のリミット判断部134としての機能を実現する。

【0030】

第1の制御部122は、使用者によってFペダル182又はBペダル184が踏まれたこと、及びその踏み込み量を検出する。また、第1の制御部122は、エンコーダ254から入力される回転速度信号を所定のサンプリング期間毎に取り込む。第1の制御部122は、モータ駆動回路152から出力されるモータ電流に係る指令値を作成する。指令値は、回転速度信号をフィードバック信号として、Fペダル182及びBペダル184の踏み込み量に応じた回転速度でモータ252が回転するような値として算出される。すなわち、第1の制御部122は、現在のモータ速度と目標のモータ速度との差分に基づいて指令値を算出する。指令値を含む制御信号は、FPGA130の第2の制御部132を介して、モータ駆動回路152へと出力される。

10

【0031】

第1のリミット判断部124は、モータ252のトルクが第1のリミット値を超えたか否かを判定し、超えているときにはモータ252の回転を停止させる。ここで、モータ252のトルクはモータ252に供給されるモータ電流に基づいて表される。したがって、第1のリミット値は、モータ電流に係る値である。第1のリミット判断部124は、記憶回路140の第1のリミット値格納部144から第1のリミット値を読み出す。第1のリミット判断部124は、モータ電流検出回路154から、モータ駆動回路152から出力されたモータ電流の大きさに係る信号を取得する。第1のリミット判断部124は、モータ電流が第1のリミット値を超えたか否かを判定する。第1のリミット判断部124は、モータ電流が第1のリミット値を超えたと判定したとき、トルクリミットをかけると判断する。ここで、トルクリミットとは、モータ駆動回路152からモータ252へのモータ電流の出力を停止させることである。第1のリミット判断部124は、トルクリミットをかけると判断したとき、その旨を第1の制御部122へと伝達する。このとき、第1の制御部122は、モータ252を停止させる。すなわち、第1の制御部122は、モータ駆動回路152への制御信号の出力を停止する。

20

【0032】

第1の制御部122は、第1のリミット判断部124を介して、モータ電流検出回路154で検出されたモータ電流の大きさに係る情報を取得する。第1の制御部122は、モータ電流の大きさに基づいて、トルク表示ユニット190に、モータ252が発生するトルクに係る値を表示させる。

30

【0033】

FPGA130の第2の制御部132は、第1の制御部122から出力された制御信号をモータ駆動回路152へと伝達し、モータ駆動回路152を制御信号に基づいて動作させる。この際、第2の制御部132は、フットスイッチ180のFペダル182及びBペダル184の踏み込みの有無を監視する。第2の制御部132は、フットスイッチが踏み込まれていないにも関わらず第1の制御部122からモータ252を回転させる指令がされていることを検出したときには、第2の制御部132からモータ駆動回路152への制御信号を遮断し、モータ252の動作を停止させる。

40

【0034】

第2のリミット判断部134は、モータ252のトルクが第2のリミット値を超えたか否かを判定し、超えているときにはモータ252の回転を停止させる。モータ252のトルクはモータ252に供給されるモータ電流に基づいて表されるので、第2のリミット値も、モータ電流に係る値である。第2のリミット判断部134は、記憶回路140の第2のリミット値格納部146から第2のリミット値を読み出す。ここで、第2のリミット値は、例えば第1のリミット判断部124で用いられる第1のリミット値よりも大きくてもよい。第2のリミット判断部134は、モータ電流検出回路154から、モータ駆動回路152から出力されたモータ電流の大きさに係る信号を取得する。第2のリミット判断部134は、モータ電流が第2のリミット値を超えたか否かを判定する。第2のリミット判

50

断部 134 は、モータ電流が第 2 のリミット値を超えたと判定したとき、トルクリミットをかけると判断する。第 2 のリミット判断部 134 は、トルクリミットをかけると判断したとき、その旨を第 2 の制御部 132 へと伝達する。このとき、第 2 の制御部 132 は、第 2 の制御部 132 からモータ駆動回路 152 への制御信号を遮断し、モータ 252 の動作を停止させる。

【0035】

なお、本実施形態では、例えば内視鏡 200 のコネクタ 292 には、メモリ 294 が設けられている。メモリ 294 には、第 1 のリミット値及び第 2 のリミット値に係る値が記録されている。リミット値は、内視鏡 200 毎に異なるように設定された方がいいことあるもので、内視鏡 200 毎に適切なリミット値がメモリ 294 に記録されていることが好ましい。制御装置 100 は、メモリ 294 に記録されたリミット値を読み出して、上述のトルクリミット機能を実現することが好ましい。すなわち、制御回路 110 は、メモリ 294 に記録されたリミット値を読み出して、記憶回路 140 の第 1 のリミット値格納部 144 及び第 2 のリミット値格納部 146 に、第 1 のリミット値及び第 2 のリミット値をそれぞれ格納する。

10

【0036】

[内視鏡システムの動作]

内視鏡システム 1 の動作について説明する。図 3 は、制御回路 110 に含まれる CPU 120 で行われる処理の一例の概要を示す。図 4 は、制御回路 110 に含まれる FPGA 130 で行われる処理の一例の概要を示す。図 3 に示す CPU 120 の動作は、内視鏡システム 1 の電源がオンにされたときに、プログラム格納部 142 に格納されたプログラムに従って行われる。図 4 に示す FPGA 130 の動作は、内視鏡システム 1 の電源がオンにされたときに、実装されたハードウェアに応じて行われる。これらの動作と並行して、光源・画像処理装置 310 では、撮像素子 220 で得られた画像信号に基づく内視鏡画像をディスプレイ 320 に表示させる処理等が行われる。

20

【0037】

CPU のメイン処理

CPU 120 で行われる処理の概要について、図 3 に示すフローチャートを参照して説明する。

【0038】

ステップ S101 において、CPU 120 は、制御装置 100 に係る各種初期設定を行う。ステップ S102 において、CPU 120 は、フットスイッチ (FSW) 180 に関する初期設定を行う FSW チェック処理を行う。FSW チェック処理では、フットスイッチ 180 が正常であるか否かが判断される。FSW チェック処理については後に詳述する。

30

【0039】

ステップ S103 において、CPU 120 は、第 1 のリミット値設定処理を行う。第 1 のリミット値設定処理では、第 1 のリミット判断部 124 で用いられる第 1 のリミット値の設定が行われる。第 1 のリミット値設定処理については後に詳述する。以上の各種設定の後、処理はステップ S104 に進む。

40

【0040】

ステップ S104 において、CPU 120 は、第 1 の回転制御処理を行う。第 1 の回転制御処理では、CPU 120 は、フットスイッチ 180 への入力に応じてモータ 252 が回転するような制御信号を作成する。また、CPU 120 は、モータ 252 の出力トルクがリミット値以上にならないように、リミット判断を行う。このように、第 1 の回転制御処理は、内視鏡システム 1 が使用されているときに行われる処理である。第 1 の回転制御処理については、後に詳述する。内視鏡システム 1 の使用が終了し、電源がオフにされたとき、処理はステップ S105 に進む。

【0041】

ステップ S105 において、CPU 120 は、各種の終了処理を行う。すなわち、不要

50

なプログラム等の終了処理を行い、不要な部分への電力供給は遮断される。ステップ S 1 0 6 において、CPU 1 2 0 は、FSW 切断処理を行う。FSW 切断処理において、CPU 1 2 0 は、フットスイッチ 1 8 0 への電力供給を遮断する。以上で、CPU 1 2 0 による処理は終了する。

【 0 0 4 2 】

FPGA のメイン処理

FPGA 1 3 0 で行われる処理の概要について、図 4 に示すフローチャートを参照して説明する。

【 0 0 4 3 】

ステップ S 2 0 1 において、FPGA 1 3 0 は、FPGA 1 3 0 の動作に関連する各種初期設定を行う。ステップ S 2 0 2 において、FPGA 1 3 0 は、第 2 のリミット値設定処理を行う。第 2 のリミット値設定処理では、第 2 のリミット判断部 1 3 4 で用いられる第 2 のリミット値の設定が行われる。第 2 のリミット値設定処理については後に詳述する。以上の各種設定の後、処理はステップ S 2 0 3 に進む。

10

【 0 0 4 4 】

ステップ S 2 0 3 において、FPGA 1 3 0 は、第 2 の回転制御処理を行う。第 2 の回転制御処理では、FPGA 1 3 0 は、CPU 1 2 0 で作成された制御信号をモータ駆動回路 1 5 2 へと出力する。このとき、FPGA 1 3 0 は、モータ 2 5 2 の出力トルクがリミット値以上にならないように、リミット判断を行う。このように、第 2 の回転制御処理は、内視鏡システム 1 が使用されているときに行われる処理である。第 2 の回転制御処理については、後に詳述する。内視鏡システム 1 の使用が終了し、電源がオフにされたとき、FPGA 1 3 0 の処理は終了する。

20

【 0 0 4 5 】

CPU の FSW チェック処理

CPU 1 2 0 によってステップ S 1 0 2 において行われる FSW チェック処理について、図 5 に示すフローチャートを参照して説明する。FSW チェック処理は、フットスイッチ 1 8 0 において行われる自己診断機能に係る処理である。フットスイッチ 1 8 0 は、自らは電源を持たず、制御装置 1 0 0 から供給される電力を用いて自己診断を実行する。このため、FSW チェック処理では、フットスイッチへの電力の供給のタイミングと自己診断結果の取得のタイミングとが調整されている。

30

【 0 0 4 6 】

ステップ S 3 0 1 において、CPU 1 2 0 は、制御装置 1 0 0 にフットスイッチ 1 8 0 が接続されたか否かを判定する。フットスイッチ 1 8 0 が接続されていないとき、処理はステップ S 3 0 1 を繰り返して待機する。一方、フットスイッチが接続されたとき、処理はステップ S 3 0 2 に進む。

【 0 0 4 7 】

ステップ S 3 0 2 において、CPU 1 2 0 は、制御装置 1 0 0 からフットスイッチ 1 8 0 への電力供給を開始する。電力が供給されたフットスイッチ 1 8 0 の診断回路 1 8 6 は、フットスイッチ 1 8 0 に異常がないかといったフットスイッチ 1 8 0 の内部の自己診断を行う。診断回路 1 8 6 は、CPU 1 2 0 からの要求に応じて診断結果を制御回路 1 1 0 へと伝達する。

40

【 0 0 4 8 】

ステップ S 3 0 3 において、CPU 1 2 0 は、フットスイッチ 1 8 0 から内部診断の結果を取得する。この際、フットスイッチ 1 8 0 への電力供給を開始してから自己診断の結果が得られるまでの時間が考慮されたタイミングで、CPU 1 2 0 は、内部診断の結果を取得する。

【 0 0 4 9 】

ステップ S 3 0 4 において、CPU 1 2 0 は、フットスイッチ 1 8 0 の診断結果に基づいて、フットスイッチ 1 8 0 は正常であるか否かを判定する。フットスイッチ 1 8 0 が正常であるとき、FSW チェック処理は終了し、処理は CPU 1 2 0 のメイン処理に戻り、

50

ステップ S 1 0 3 の第 1 のリミット値設定処理に進む。

【 0 0 5 0 】

ステップ S 3 0 4 において、フットスイッチ 1 8 0 は正常でないとは判定されたとき、処理はステップ S 3 0 5 に進む。ステップ S 3 0 5 において、CPU 1 2 0 は、エラー報知処理を行う。例えば、CPU 1 2 0 は、ディスプレイ 3 2 0 又はトルク表示ユニット 1 9 0 に、フットスイッチ 1 8 0 に異常がある旨を表示させる。その後、CPU 1 2 0 は、一連の処理を終了させる。制御装置 1 0 0 は、音声でユーザにエラーを報知してもよい。

【 0 0 5 1 】

FSWチェック処理によって、フットスイッチ 1 8 0 は自己診断を正確に行うことができ、CPU 1 2 0 はその結果を正確に取得することができる。仮に、FSWチェック処理のようにフットスイッチ 1 8 0 の接続の確認が行われないとすると、CPU 1 2 0 は、例えば制御装置 1 0 0 に接続されるのが遅くて自己診断が行われていないフットスイッチ 1 8 0 から自己診断結果を取得しようとしてしまう可能性がある。このような場合、フットスイッチ 1 8 0 に異常がないにも関わらず、CPU 1 2 0 は、フットスイッチ 1 8 0 に異常があると判定し、処理を終了する可能性がある。FSWチェック処理によれば、CPU 1 2 0 は、このような誤動作を防止することができる。

10

【 0 0 5 2 】

CPUの第1のリミット値設定処理

CPU 1 2 0 によってステップ S 1 0 3 において行われる第 1 のリミット値設定処理について、図 6 に示すフローチャートを参照して説明する。

20

【 0 0 5 3 】

ステップ S 4 0 1 において、CPU 1 2 0 は、内視鏡 2 0 0 のコネクタ 2 9 2 に設けられたメモリ 2 9 4 から、CPU 1 2 0 で用いられるリミット値を読み込み、記憶回路 1 4 0 の第 1 のリミット値格納部 1 4 4 に格納させる。ステップ S 4 0 2 において、CPU 1 2 0 は、FPGA 1 3 0 に対して、メモリ 2 9 4 からリミット値を読み込むよう指示を出力する。この指示を受けたFPGA 1 3 0 は、メモリ 2 9 4 からFPGA 1 3 0 で用いられるリミット値を読み込む。

【 0 0 5 4 】

ステップ S 4 0 3 において、CPU 1 2 0 は、FPGA 1 3 0 からリミット値の読み込みが完了した旨の情報を受けたか否かを判定する。CPU 1 2 0 は、FPGA 1 3 0 からリミット値の読み込みが完了した旨の情報を受けるまで、待機する。CPU 1 2 0 がFPGA 1 3 0 からリミット値の読み込みが完了した旨の情報を受けたとき、処理はステップ S 4 0 4 に進む。

30

【 0 0 5 5 】

ステップ S 4 0 4 において、CPU 1 2 0 は、FPGA 1 3 0 宛に、CPU 1 2 0 が読み込んだリミット値を送信する。CPU 1 2 0 から送信されたりリミット値を受信したFPGA 1 3 0 は、後述するように、受信したリミット値と読み込んだリミット値とを比較して比較結果をCPU 1 2 0 宛に送信する。

【 0 0 5 6 】

ステップ S 4 0 5 において、CPU 1 2 0 は、FPGA 1 3 0 からリミット値の比較結果を受信する。ステップ S 4 0 6 において、CPU 1 2 0 は、比較結果において、CPU 1 2 0 が読み込んだリミット値とFPGA 1 3 0 が読み込んだリミット値とが、例えばそれらの差が所定の範囲である等、対応するものであるか否かを判定する。両リミット値が対応するものであると判定されたとき、第 1 のリミット値設定処理は終了し、処理はCPU 1 2 0 のメイン処理に戻り、ステップ S 1 0 4 の第 1 の回転制御処理に進む。一方、両リミット値が対応するものでないと判定されたとき、処理はステップ S 4 0 7 に進む。

40

【 0 0 5 7 】

ステップ S 4 0 7 において、CPU 1 2 0 は、エラー報知を行う。すなわち、制御装置 1 0 0 においてエラーの発生を検出した旨を、ユーザに向けて通知する。エラー報知には、トルク表示ユニット 1 9 0 又はディスプレイ 3 2 0 への表示、音声の出力など、種々の

50

方法が用いられ得る。その後、CPU120は、一連の処理を終了させる。

【0058】

FPGAの第2のリミット値設定処理

第1のリミット値設定処理が行われている間にFPGA130によってステップS202において行われる第2のリミット値設定処理について、図7に示すフローチャートを参照して説明する。

【0059】

ステップS501において、FPGA130は、リミット値読み込みの指示を受けたか否かを判定する。ここで、リミット値読み込みの指示は、CPU120による第1のリミット値設定処理のステップS402で出力された指示のことである。FPGA130は、リミット値読み込みの指示があるまで待機する。リミット値読み込みの指示を受けたとき、処理はステップS502に進む。

10

【0060】

ステップS502において、FPGA130は、内視鏡200のメモリ294からリミット値を読み込む。FPGA130は、読み込んだリミット値を第2のリミット値格納部146に格納する。ステップS503において、FPGA130は、CPU120宛にリミット値の読み込みが完了した旨を送信する。この信号に応じて、CPU120は、ステップS404においてCPUで読み込んだリミット値をFPGA130宛に送信する。ステップS504において、FPGA130は、CPU120から送信されたリミット値を受信する。

20

【0061】

ステップS505において、FPGA130は、FPGA130が読み込んだリミット値と、CPU120から受信したCPU120が読み込んだリミット値とを比較し、対応しているか否かを判定する。ステップS506において、FPGA130は、リミット値の比較結果をCPU120宛に送信する。この比較結果は、ステップS405においてCPU120で受信される。

【0062】

ステップS507において、FPGA130は、FPGA130が読み込んだリミット値とCPU120が読み込んだリミット値との比較結果が対応しているか否かを判定する。比較結果が対応しているとき、第2のリミット値設定処理は終了し、処理はFPGA130のメイン処理に戻り、ステップS203の第2の回転制御処理に進む。

30

【0063】

ステップS507において比較結果が対応していないと判定されたとき、処理はステップS508に進む。ステップS508において、FPGA130は、CPU120からモータ252を動作させる要求の受付を停止する。比較結果が対応していないとき、上述のとおりCPU120はエラー報知を行い一連の処理を終了させる。したがって、制御回路110が正常に動作していれば、CPU120からFPGA130へモータ252を動作させる制御信号が伝達されることはない。しかしながら、例えばCPU120の動作異常のため、CPU120からFPGA130へモータ252を動作させる制御信号が伝達されることもあり得る。本実施形態では、このような場合にも、FPGA130がCPU120からモータ252を動作させる要求の受付を停止する。その結果、比較結果が対応していないとき、FPGA130からモータ駆動回路152へモータ252を回転させるための制御信号が出力されることはない。ステップS508の処理の後、FPGA130は、一連の処理を終了させる。

40

【0064】

以上のようにして、内視鏡200のメモリ294に記録されたリミット値は、第1のリミット値格納部144及び第2のリミット値格納部146に格納される。

【0065】

トルクがリミット値を超えたか否かの判定は、CPU120とFPGA130との両方で行われる。ここで、CPU120の方がFPGA130よりもトルクがリミット値を超

50

えたという判定を先に下すように制御装置 100 は構成されている。すなわち、CPU 120 がソフトウェアによりモータ 252 を停止させる条件は、FPGA 130 がハードウェアによりモータ 252 を停止させる条件よりも先に満たされる条件である。このため、例えば、第 1 のリミット値格納部 144 に格納されて CPU 120 で用いられる第 1 のリミット値は、第 2 のリミット値格納部 146 に格納されて FPGA 130 で用いられる第 2 のリミット値よりも小さな値としてもよい。また、第 1 のリミット値格納部 144 に格納されて CPU 120 で用いられる第 1 のリミット値と、第 2 のリミット値格納部 146 に格納されて FPGA 130 で用いられる第 2 のリミット値とは同一であり、CPU 120 で行われる判定と FPGA 130 で行われる判定とが適切に調整されてもよい。ステップ S505 で行われる比較は、これらの事情に応じて適宜に調整される。

10

【0066】

CPU の第 1 の回転制御処理

CPU 120 によってステップ S104 において行われる第 1 の回転制御処理について、図 8 に示すフローチャートを参照して説明する。第 1 の回転制御処理は、自走機構 201 が備える本質的な機能が使用される際の動作である。

【0067】

ステップ S601 において、CPU 120 は、ユーザによって踏み込まれるフットスイッチ 180 の踏み込みに係る情報を取得する。ステップ S602 において、CPU 120 は、取得した情報に基づいて、フットスイッチ 180 が踏み込まれているか否かを判定する。フットスイッチ 180 が踏み込まれていないと判定されたとき、処理はステップ S603 に進む。

20

【0068】

ステップ S603 において、CPU 120 は、モータ 252 の回転を停止させる。例えば、CPU 120 は、FPGA 130 を介してモータ駆動回路 152 へと出力される制御信号の出力を停止する。ステップ S604 において、CPU 120 は、モータ電流検出回路 154 から、モータ駆動回路 152 からモータ 252 へと出力されるモータ電流の値を取得する。

【0069】

ステップ S605 において、CPU 120 は、モータ電流が所定値以上であるか否かを判定する。ここで用いられる所定値は、第 1 のリミット値であってもよいし、その他の値であってもよい。モータ電流が所定値未満であるとき、処理はステップ S606 に進む。ステップ S606 において、CPU 120 は、エンコーダ 254 を用いて測定されたモータ 252 の回転に係る情報を取得し、モータが回転しているか否かを判定する。モータが回転していないとき、処理はステップ S601 に戻る。フットスイッチ 180 が踏まれていないとき、モータ電流は出力されずモータ 252 が回転しないはずである。フットスイッチ 180 が踏まれていないとき、モータ電流が所定値未満でありモータが回転していない状態が正常であるので、正常であるとき上述の処理が繰り返される。

30

【0070】

ステップ S605 において、モータ電流が所定値以上であると判定されたとき処理はステップ S607 に進む。また、ステップ S606 において、モータが回転していると判定されたとき、処理はステップ S607 に進む。ステップ S607 において、CPU 120 は、モータ 252 を停止させる信号を出力する。例えば、この停止信号を受信した FPGA 130 はモータ駆動回路 152 への制御信号の出力を遮断する。ステップ S608 において、CPU 120 は、自走機構 201 を含むシステムの動作に異常がある旨をユーザに伝えるエラー報知を行う。その後、第 1 の回転制御処理を終了する。すなわち、自走機構 201 の動作を停止させる。

40

【0071】

ステップ S602 の判定においてフットスイッチ 180 が踏み込まれていると判定されたとき、処理はステップ S609 に進む。ステップ S609 において、CPU 120 は、フットスイッチ 180 の踏み込み量に応じてモータ 252 を回転させるための指令に係る

50

制御信号を出力する。すなわち、CPU 120は、FPGA 130を介してモータ駆動回路152へと出力される制御信号を、フットスイッチ180の踏み込み量に応じた信号とする。この信号を受信したモータ駆動回路152は、フットスイッチ180の踏み込み量に応じた電力をモータ252へと出力する。

【0072】

ステップS610において、CPU 120は、モータ電流検出回路154から、モータ駆動回路152からモータ252へと出力されるモータ電流に係る値を取得する。ステップS611において、CPU 120は、取得した電流値をトルク表示ユニット190にモータ252で発生しているトルクとして表示させる。

【0073】

ステップS612において、CPU 120は、ステップS610で取得したモータ電流が第1のリミット値格納部144に格納された第1のリミット値よりも大きいか否かを判定する。第1のリミット値よりも大きくないと判定されたとき、処理はステップS613に進む。

【0074】

ステップS613において、CPU 120は、FPGA 130から自走機構201を含むシステムが正常に動作しているか否かを表す情報を取得する。ステップS614において、CPU 120は、取得した情報に基づいて、FPGA 130が異常を検知したか否かを判定する。異常を検知したと判定されたとき、処理はステップS607に進む。すなわち、モータ252を停止させる信号を出力し、エラー報知を行って、第1の回転制御処理を終了させる。

【0075】

ステップS614において、FPGA 130が異常を検知していないと判定されたとき、処理はステップS615に進む。ステップS615において、CPU 120は、自走機構201に係る電源がオフにされたか否かを判定する。電源がオフにされていないとき、処理はステップS601に戻る。一方、電源がオフにされたとき、第1の回転制御処理は終了し、処理はメイン処理に戻り、ステップS105に進む。

【0076】

ステップS612において、モータ電流が第1のリミット値よりも大きいと判定されたとき、処理はステップS616に進む。ステップS616において、CPU 120は、モータ252を停止させる信号を出力する。このようにして、モータ252が発生するトルクが第1のリミット値を超えたとき、モータ252の回転を一時停止させる。ステップS617において、CPU 120は、モータ電流が第1のリミット値を超えたこと、すなわち、モータ252が発生するトルクがリミット値を超えたことをユーザに報知する。例えば、CPU 120は、トルクがリミット値を超えたことをトルク表示ユニット190に表示させる。その後、ステップS618において、CPU 120は、フットスイッチ180の踏み直しを待つ。すなわち、踏まれているフットスイッチ180の踏み込みが解放されるのを待つ。フットスイッチ180の踏み込みが解放されたとき、処理はステップS615に進む。すなわち、電源がオフになるまで、又は異常が検知されるまで、フットスイッチ180の踏み込みに応じたモータ252の回転に係る動作が繰り返される。ユーザはフットスイッチ180の踏み込みを操作して、内視鏡200の挿入部210の挿入操作を行う。CPU 120のトルクリミット機能によって必要以上に高いトルクが発生しないので、ユーザは安心して操作を行うことができる。

【0077】

FPGAの第2の回転制御処理

第1の回転制御処理が行われている間に、FPGA 130で行われる第2の回転制御処理について、図9に示すフローチャートを参照して説明する。

【0078】

ステップS701において、FPGA 130は、フットスイッチ180の踏み込みに係る情報を取得する。ステップS702において、FPGA 130は、取得した情報に基づ

10

20

30

40

50

いて、フットスイッチ 180 が踏み込まれているか否かを判定する。フットスイッチ 180 が踏み込まれていないと判定されたとき、処理はステップ S703 に進む。

【0079】

ステップ S703 において、FPGA130 は、CPU120 からモータ駆動回路 152 へと出力される制御信号を監視し、モータ 252 を回転させるモータ制御状態であるか否かを判定する。モータ制御状態ではないと判定されたとき、正常な状態であるので、処理はステップ S701 に戻る。

【0080】

ステップ S703 において、モータ制御状態であると判定されたとき、処理はステップ S704 に進む。処理がステップ S704 に進むのは、フットスイッチ 180 が踏まれていないにも関わらずモータ 252 を回転させるモータ制御状態となっているときであり、異常が発生しているときである。ステップ S704 において、FPGA130 は、モータ駆動回路 152 へと出力される制御信号を遮断する。ステップ S705 において、FPGA130 は、CPU120 宛に異常が発生した旨を伝達する。さらにステップ S706 において、FPGA130 は、CPU120 からモータ 252 を動作させる要求の受付を停止する。すなわち、これ以降、モータ 252 を回転させるためのモータ駆動回路 152 への制御信号の出力を停止する。その後、第 2 の回転制御処理は終了する。

10

【0081】

ステップ S702 においてフットスイッチ 180 が踏まれていると判定されたとき、処理はステップ S707 に進む。ステップ S707 において、FPGA130 は、CPU120 から出力されたモータ 252 を回転させる指令に係る制御信号を受信する。ステップ S708 において、FPGA130 は、受信したモータ 252 を回転させるための制御信号を、モータ駆動回路 152 へ出力する。

20

【0082】

ステップ S709 において、FPGA130 は、モータ電流検出回路 154 から、モータ駆動回路 152 からモータ 252 へと出力されるモータ電流の値を取得する。ステップ S710 において、FPGA130 は、モータ電流が第 2 のリミット値よりも大きいかが否かを判定する。モータ電流が第 2 のリミット値よりも大きいとき、処理はステップ S704 に進む。システムが正常であれば先にトルクが第 1 のリミット値を超えたとき CPU120 によって判定されてモータが停止させられているはずである。ステップ S704 に進むのは、それにも関わらず、モータが停止させられずにトルクが第 2 のリミット値を超えたとき FPGA130 によって判定される場合である。すなわち、システムの何れかの箇所に異常が発生している場合である。そこで、FPGA130 は、ステップ S704 においてモータ駆動回路 152 への制御信号を遮断し、ステップ S705 において CPU120 へ異常発生を伝達し、ステップ S706 で CPU120 からの動作要求の受付を停止し、第 2 の回転制御処理を終了する。

30

【0083】

ステップ S710 においてモータ電流が第 2 のリミット値よりも大きくないと判定されたとき、処理はステップ S711 に進む。ステップ S711 において、FPGA130 は、制御装置 100 の電源がオフにされたか否かを判定する。電源がオフにされていないとき、処理はステップ S701 に戻る。一方、電源がオフにされたとき、第 2 の回転制御処理は終了する。このように、CPU120 とは別系統で FPGA130 は自走機構の動作を監視して、異常を検知したときにはその動作を停止させる。

40

【0084】

CPU の FSW 切断処理

CPU120 は、ステップ S104 の第 1 の回転制御処理を終了したとき、ステップ S105 の終了処理を行い、ステップ S106 の FSW 切断処理を行う。FSW 切断処理について、図 10 に示すフローチャートを参照して説明する。ステップ S801 において、CPU120 は、フットスイッチ 180 と制御装置 100 との間の通信が切断されたか否かを判定する。フットスイッチ 180 の切断が検知されるまで処理は待機する。フットス

50

イッチ 180 の切断が検知されたとき、処理はステップ S 802 に進む。ステップ S 802 において、CPU 120 は、フットスイッチ 180 への電力供給を遮断する。このように、本実施形態に係る制御装置は、フットスイッチ 180 の接続が切断されたとき、フットスイッチ 180 への電力供給を遮断する。

【0085】

本実施形態に係る制御装置 100 によれば、CPU 120 でトルクリミットが適切に働かなくても、FPGA 130 で確実にトルクリミットが動作し得る。CPU 120 では、ソフトウェアが異常な動作を行う可能性もある。FPGA 130 は、ソフトウェアの影響を受けずに、独立してハードウェアで処理を行うので、本実施形態に係る制御装置 100 は、CPU 120 のみがトルクリミット機能を担う場合よりもトルクリミットに係る動作の確実性が高い。

10

【0086】

さらに、本実施形態では、FPGA 130 は、フットスイッチ 180 の踏み込み量と CPU 120 が出力する制御信号との関係を監視しており、これらの関係について不整合が検知されたとき、モータ 252 への電力供給を停止させる。FPGA 130 のこのような機能により、例えばユーザがフットスイッチ 180 を踏んでいないにも関わらず、CPU 120 の動作の不具合によってモータ 252 が回転してしまうことを防止できる。

【0087】

また、本実施形態では、フットスイッチ 180 が踏み込まれていないときにも、モータ電流及びモータ 252 の回転が監視される。フットスイッチ 180 が踏み込まれていないにも関わらずモータ電流が流れたりモータ 252 が回転したりする場合には、FPGA 130 はモータ 252 への電力供給を停止させる。FPGA 130 のこのような機能により、例えばユーザがフットスイッチ 180 を踏んでいないにも関わらず、CPU 120 の動作の不具合によってモータ 252 が回転してしまうことを防止できる。

20

【0088】

[変形例]

本実施形態で示した自走機構 201 の構成は一例である。自走機構は、どのような構成でもよい。例えば挿入部 210 の長手方向に回転するベルトが挿入部 210 の外周に設けられている構成でもよい。

【0089】

本実施形態では、トルクリミット機能が CPU 120 と FPGA 130 との 2 系統で担われる場合を例に挙げて説明したが、これに限らない。例えばトルクリミット機能が 2 系統の CPU の各々によって担われてもよい。

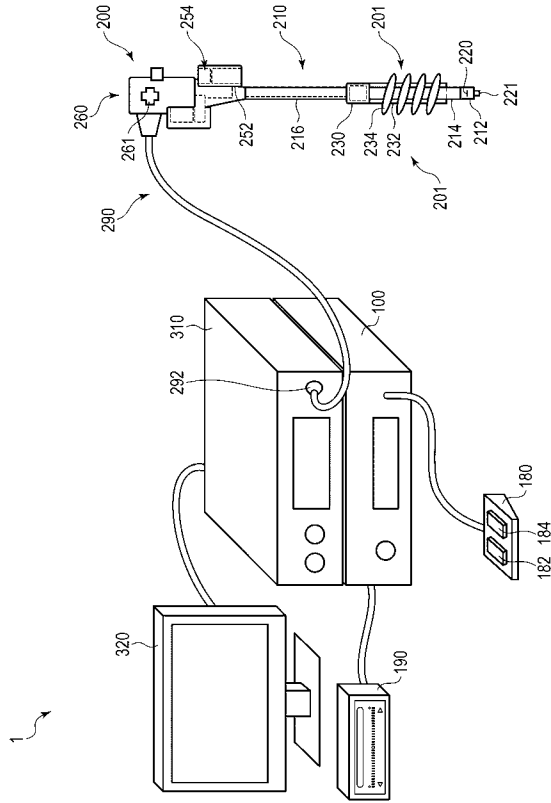
30

【0090】

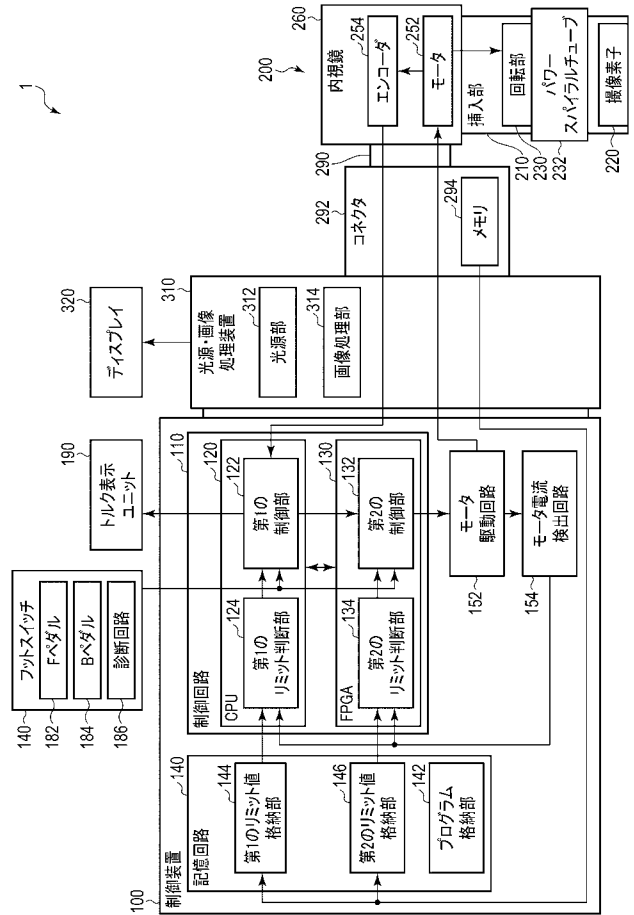
上述の実施形態で説明した処理は、その一部が省略されたり、置換されたり、他の処理が追加されたりしてもよい。例えば、ステップ S 102 の FSW チェック処理又はステップ S 106 の FSW 切断処理は省略され得る。リミット値が予め記憶回路 140 に設定されている場合には、ステップ S 103 の第 1 のリミット値設定処理及びステップ S 202 の第 2 のリミット値設定処理は省略され得る。また、実施形態で示した処理の順序は適宜に変更されてもよい。また、各々の処理が CPU 120 で行われるか FPGA 130 で行われるかは、適宜に変更されてもよい。ただし、ソフトウェアによらない FPGA 130 の処理の方が確実性が高いこともあることも考慮されることが好ましい。

40

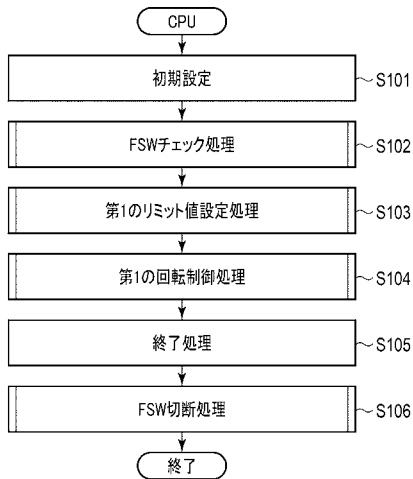
【図1】



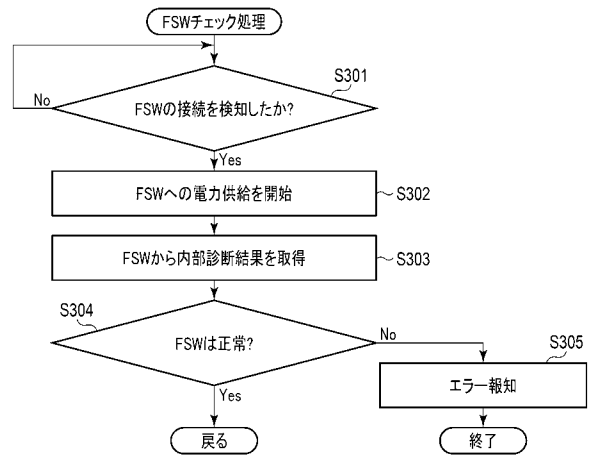
【図2】



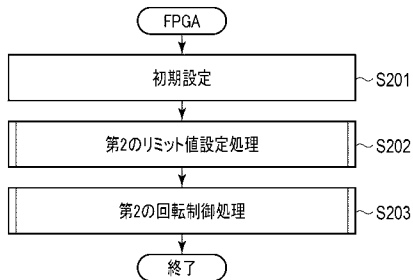
【図3】



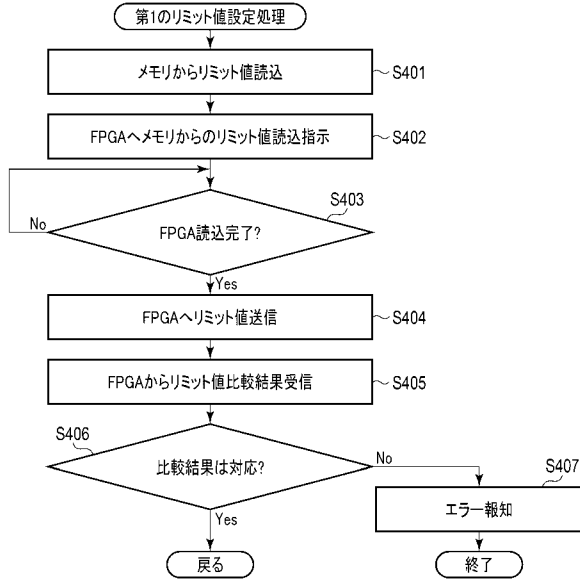
【図5】



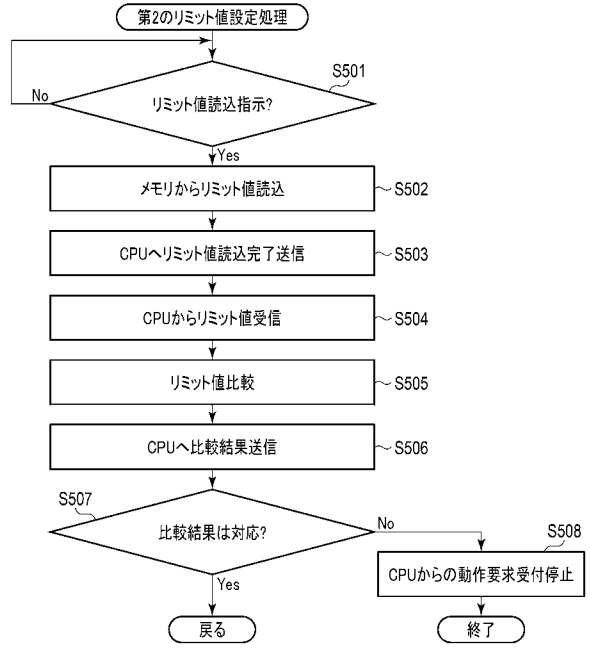
【図4】



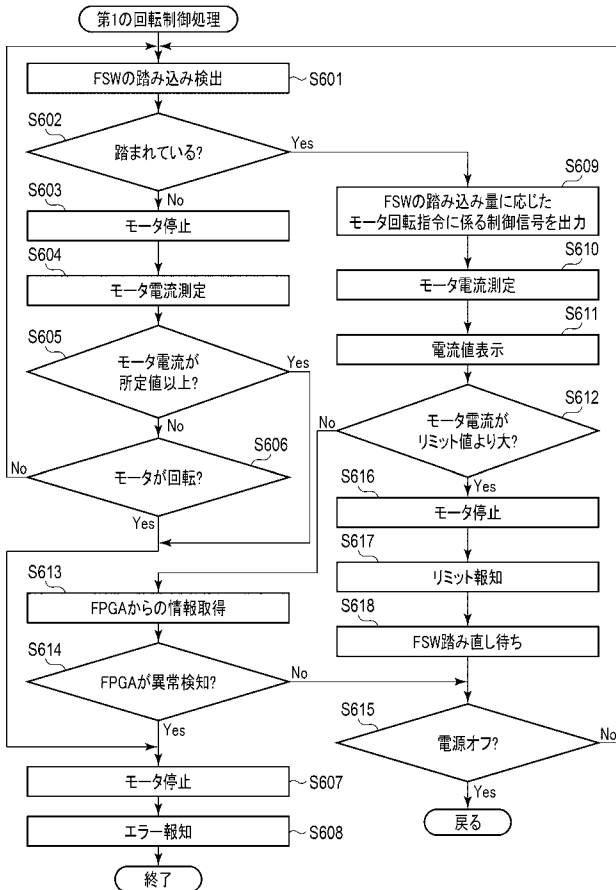
【 図 6 】



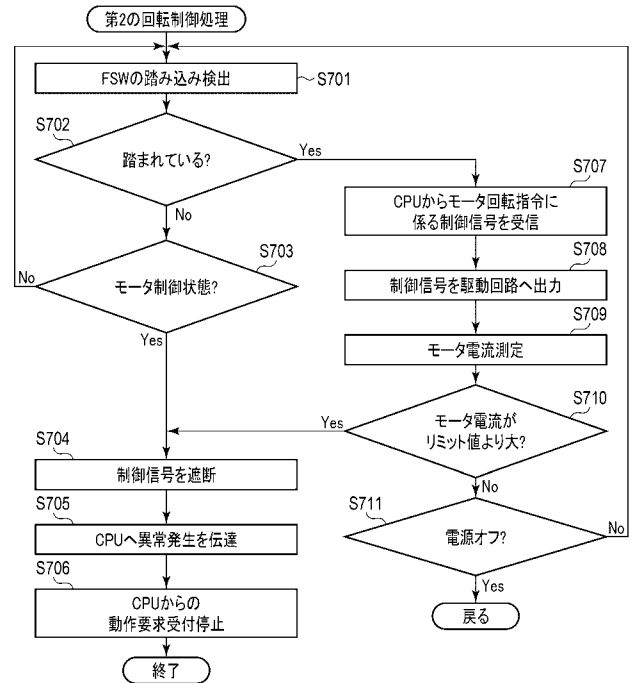
【 図 7 】



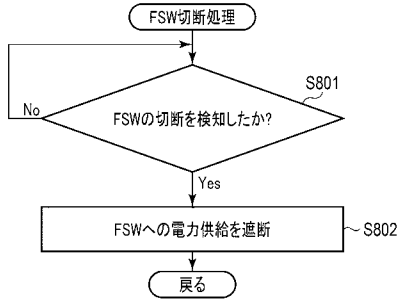
【 図 8 】



【 図 9 】



【図 10】



【手続補正書】

【提出日】令和1年12月23日(2019.12.23)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

モータを動力源として挿入部を前進又は後退させる自走機構を有する内視鏡の前記自走機構の動作を制御する制御装置であって、

前記モータを駆動するためのモータ電流を出力する駆動回路と、

前記モータ電流の大きさに係る値を検出値として取得するモータ電流検出回路と、

前記検出値に係るリミット値を格納する記憶回路と、

前記検出値と前記リミット値とを比較して前記検出値が前記リミット値に係る値を超えたとき前記モータを停止させるように前記駆動回路を制御する第1の制御部としての機能を実現し、

前記検出値と前記リミット値とを比較して前記検出値が前記リミット値に係る値を超えたとき前記モータを停止させるように前記駆動回路を制御する第2の制御部としての機能を実現する

制御回路と

を備える制御装置。

【請求項2】

前記制御回路は、

ソフトウェアにより前記駆動回路を制御することによって前記第1の制御部としての機

能を実現し、

ハードウェアにより前記駆動回路を制御することによって前記第2の制御部としての機能を実現する

請求項1に記載の制御装置。

【請求項3】

前記ソフトウェアによる前記モータを停止させる条件は、前記ハードウェアによる前記モータを停止させる条件よりも先に満たされる条件である、請求項2に記載の制御装置。

【請求項4】

前記制御回路は、前記ハードウェアによる前記モータを停止させるという判断がされたとき、前記ソフトウェアによる判断に関わらず、前記モータを停止させるように前記駆動回路を制御する、請求項2に記載の制御装置。

【請求項5】

前記内視鏡は、ユーザによる前記モータを駆動させるか否かの指示が入力されるスイッチを有しており、

前記第1の制御部は、前記スイッチへの入力状態を取得し、前記入力状態に応じて前記駆動回路の出力を制御し、

前記第2の制御部は、前記スイッチへの入力状態を監視し、前記スイッチに前記モータを駆動させる指示が入力されていないにも関わらず、前記第1の制御部が前記モータを動作させるための制御を行っているとき、前記モータを停止させるように前記駆動回路を制御する、

請求項2に記載の制御装置。

【請求項6】

前記内視鏡は、当該内視鏡の特性としての前記リミット値を記録するメモリを備え、

前記制御回路は、前記メモリに記録された前記リミット値を読み出して、前記記憶回路に前記リミット値を格納する、

請求項2に記載の制御装置。

【請求項7】

前記第1の制御部は、前記駆動回路の出力を制御するための制御信号を生成し、

前記制御信号は、前記第2の制御部を介して前記制御回路から前記駆動回路へと出力される、

請求項2に記載の制御装置。

【請求項8】

請求項2に記載の制御装置と、

前記自走機構を有する前記内視鏡と
を備える自走式内視鏡システム。

【請求項9】

前記ソフトウェアにより前記モータを停止させる条件は、前記ハードウェアにより前記モータを停止させる条件よりも先に満たされる条件である、請求項8に記載の自走式内視鏡システム。

【請求項10】

前記制御回路は、前記ハードウェアによる前記モータを停止させるという判断がされたとき、前記ソフトウェアによる判断に関わらず、前記モータを停止させるように前記駆動回路を制御する、請求項8に記載の自走式内視鏡システム。

【請求項11】

前記内視鏡は、ユーザによる前記モータを駆動させるか否かの指示が入力されるスイッチを有しており、

前記第1の制御部は、前記スイッチへの入力状態を取得し、前記入力状態に応じて前記駆動回路の出力を制御し、

前記第2の制御部は、前記スイッチへの入力状態を監視し、前記スイッチに前記モータを駆動させる指示が入力されていないにも関わらず、前記第1の制御部が前記モータを動

作させるための制御を行っているとき、前記モータを停止させるように前記駆動回路を制御する、

請求項 8 に記載の自走式内視鏡システム。

【請求項 1 2】

前記内視鏡は、当該内視鏡の特性としての前記リミット値を記録するメモリを備え、前記制御回路は、前記メモリに記録された前記リミット値を読み出して、前記記憶回路に前記リミット値を格納する、

請求項 8 に記載の自走式内視鏡システム。

【請求項 1 3】

前記第 1 の制御部は、前記駆動回路の出力を制御するための制御信号を生成し、前記制御信号は、前記第 2 の制御部を介して前記制御回路から前記駆動回路へと出力される、

請求項 8 に記載の自走式内視鏡システム。

【請求項 1 4】

モータを動力源として挿入部を前進又は後退させる自走機構を有する内視鏡の前記自走機構の動作を制御する制御方法であって、

前記モータを駆動するモータ電流を検出することと、

ソフトウェアにより、前記モータ電流の検出値と前記検出値に係るリミット値とを比較して前記検出値が前記リミット値に係る値を超えたと判断したときに前記モータを停止させるように前記モータの駆動回路を制御することと、

ハードウェアにより、前記検出値と前記リミット値とを比較して前記検出値が前記リミット値に係る値を超えたと判断したときに前記モータを停止させるように前記駆動回路を制御することと

を備える制御方法。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0001

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0001】

本発明は、内視鏡の自走機構の動作を制御する制御装置、自走式内視鏡システム及び制御方法に関する。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0004

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0004】

本発明は、自走機構に作用する負荷が大きくなったときに、自走機構を動作させるモータの回転が確実に止められる内視鏡の自走機構の動作を制御する制御装置、自走式内視鏡システム及び制御方法を提供することを目的とする。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0005

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0005】

本発明の一態様によれば、制御装置は、モータを動力源として挿入部を前進又は後退させる自走機構を有する内視鏡の前記自走機構の動作を制御する制御装置であって、前記モータを駆動するためのモータ電流を出力する駆動回路と、前記モータ電流の大きさに係る

値を検出値として取得するモータ電流検出回路と、前記検出値に係るリミット値を格納する記憶回路と、前記検出値と前記リミット値とを比較して前記検出値が前記リミット値に係る値を超えたと判断したときに前記モータを停止させるように前記駆動回路を制御する第1の制御部としての機能を実現し、前記検出値と前記リミット値とを比較して前記検出値が前記リミット値に係る値を超えたと判断したときに前記モータを停止させるように前記駆動回路を制御する第2の制御部としての機能を実現する制御回路とを備える。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0006】

本発明の一態様によれば、自走式内視鏡システムは、上述の制御装置と、前記自走機構を有する前記内視鏡とを備える。

本発明の一態様によれば、制御方法は、モータを動力源として挿入部を前進又は後退させる自走機構を有する内視鏡の前記自走機構の動作を制御する制御方法であって、前記モータを駆動するモータ電流を検出することと、ソフトウェアにより、前記モータ電流の検出値と前記検出値に係るリミット値とを比較して前記検出値が前記リミット値に係る値を超えたと判断したときに前記モータを停止させるように前記モータの駆動回路を制御することと、ハードウェアにより、前記検出値と前記リミット値とを比較して前記検出値が前記リミット値に係る値を超えたと判断したときに前記モータを停止させるように前記駆動回路を制御することとを備える。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0007】

本発明によれば、自走機構に作用する負荷が大きくなったときに、自走機構を動作させるモータの回転が確実に止められる内視鏡の自走機構の動作を制御する制御装置、自走式内視鏡システム及び制御方法を提供できる。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2018/018098
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int. Cl. A61B1/00 (2006.01) i, G02B23/24 (2006.01) i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int. Cl. A61B1/00, G02B23/24		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018 Registered utility model specifications of Japan 1996-2018 Published registered utility model applications of Japan 1994-2018		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2007-185390 A (OLYMPUS MEDICAL SYSTEMS CORP.) 26 July 2007, paragraph [0059] & US 2008/0262305 A1, paragraph [0072] & WO 2007/080783 A1	1-7
A	JP 2007-306993 A (OLYMPUS MEDICAL SYSTEMS CORP.) 29 November 2007, paragraph [0116] (Family: none)	1-7
A	JP 2008-93029 A (OLYMPUS MEDICAL SYSTEMS CORP.) 24 April 2008, paragraphs [0080]-[0086] & US 2008/0086029 A1, paragraphs [0102]-[0109]	1-7
A	JP 2014-4268 A (FUJIFILM CORP.) 16 January 2014, paragraphs [0040], [0041] (Family: none)	1-7
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 18.06.2018		Date of mailing of the international search report 26.06.2018
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No. PCT/JP2018/018098
--

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2013/0158353 A1 (FUJIFILM CORP.) 20 June 2013, paragraph [0063] & JP 2013-123601 A	1-7

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 8 / 0 1 8 0 9 8	
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. A61B1/00(2006.01)i, G02B23/24(2006.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. A61B1/00, G02B23/24			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2018年 日本国実用新案登録公報 1996-2018年 日本国登録実用新案公報 1994-2018年			
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	
A	JP 2007-185390 A (オリンパスメディカルシステムズ株式会社) 2007.07.26, [0059] & US 2008/0262305 A1, [0072] & WO 2007/080783 A1	1-7	
A	JP 2007-306993 A (オリンパスメディカルシステムズ株式会社) 2007.11.29, [0116] (ファミリーなし)	1-7	
A	JP 2008-93029 A (オリンパスメディカルシステムズ株式会社) 2008.04.24, [0080]-[0086] & US 2008/0086029 A1, [0102]-[0109]	1-7	
☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。		☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。	
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献	
国際調査を完了した日 18.06.2018		国際調査報告の発送日 26.06.2018	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 増渕 俊仁	2Q 4747
		電話番号 03-3581-1101 内線 3292	

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 8 / 0 1 8 0 9 8
C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2014-4268 A (富士フイルム株式会社) 2014.01.16, [0040], [0041] (ファミリーなし)	1-7
A	US 2013/0158353 A1 (FUJIFILM CORP.) 2013.06.20, [0063] & JP 2013-123601 A	1-7

フロントページの続き

(81) 指定国・地域 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT

- (72) 発明者 鈴木 崇
東京都八王子市石川町 2 9 5 1 番地 オリパス株式会社内
- (72) 発明者 小野田 文幸
東京都八王子市石川町 2 9 5 1 番地 オリパス株式会社内
- (72) 発明者 山下 隆司
東京都八王子市石川町 2 9 5 1 番地 オリパス株式会社内
- (72) 発明者 名取 靖晃
東京都八王子市石川町 2 9 5 1 番地 オリパス株式会社内
- (72) 発明者 梅本 義孝
東京都八王子市石川町 2 9 5 1 番地 オリパス株式会社内
- (72) 発明者 熊谷 俊宏
東京都八王子市石川町 2 9 5 1 番地 オリパス株式会社内
- (72) 発明者 恩田 拓郎
東京都八王子市石川町 2 9 5 1 番地 オリパス株式会社内

F ターム(参考) 2H040 DA55

4C161 CC06 DD03 JJ11 JJ18 LL02 QQ02

(注) この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。

专利名称(译)	控制装置，自推式内窥镜系统及控制方法		
公开(公告)号	JPWO2019012791A1	公开(公告)日	2020-04-30
申请号	JP2019528948	申请日	2018-05-10
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	鈴木崇 小野田文幸 山下隆司 名取靖晃 梅本義孝 熊谷俊宏 恩田拓郎		
发明人	鈴木 崇 小野田 文幸 山下 隆司 名取 靖晃 梅本 義孝 熊谷 俊宏 恩田 拓郎		
IPC分类号	A61B1/00 G02B23/24		
CPC分类号	A61B1/00006 A61B1/00039 A61B1/00057 A61B1/0016 G02B23/24 A61B1/00133 G02B23/2476		
FI分类号	A61B1/00.612 A61B1/00.640 G02B23/24.A		
F-TERM分类号	2H040/DA55 4C161/CC06 4C161/DD03 4C161/JJ11 4C161/JJ18 4C161/LL02 4C161/QQ02		
代理人(译)	井上 正 河野直树 饭野滋 金子早苗		
优先权	2017136236 2017-07-12 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

控制装置控制内窥镜的自推进机构的操作。该控制装置包括：输出电动机电流的驱动电路；获取与电动机电流的大小有关的值作为检测值的电动机电流检测电路；存储与该检测值有关的极限值的存储电路；以及控制电路。控制电路，其在确定检测值超过与极限值有关的值时作为控制驱动电路的第一控制器来执行操作以停止电动机，并作为控制驱动器的第二控制器而执行操作当确定检测值超过与极限值有关的值时，电路停止电动机。

