

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B1)

(11) 特許番号

特許第6343732号
(P6343732)

(45) 発行日 平成30年6月13日 (2018. 6. 13)

(24) 登録日 平成30年5月25日 (2018. 5. 25)

(51) Int. Cl.

F 1

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

A 6 1 B 1/00 6 1 2

A 6 1 B 1/04 (2006. 01)

A 6 1 B 1/04

A 6 1 B 1/005 (2006. 01)

A 6 1 B 1/005

請求項の数 9 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2018-512450 (P2018-512450)
 (86) (22) 出願日 平成29年10月3日 (2017. 10. 3)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2017/035978
 審査請求日 平成30年3月7日 (2018. 3. 7)
 (31) 優先権主張番号 特願2016-206846 (P2016-206846)
 (32) 優先日 平成28年10月21日 (2016. 10. 21)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 000000376
 オリンパス株式会社
 東京都八王子市石川町2951番地
 (74) 代理人 100108855
 弁理士 蔵田 昌俊
 (74) 代理人 100103034
 弁理士 野河 信久
 (74) 代理人 100153051
 弁理士 河野 直樹
 (74) 代理人 100179062
 弁理士 井上 正
 (74) 代理人 100189913
 弁理士 鵜飼 健
 (74) 代理人 100199565
 弁理士 飯野 茂

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 制御装置及び挿入装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

細長形状の挿入部と、前記挿入部を被挿入体に挿入又は抜去するような力を発生させるモータを有する自走機構とを備え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、

前記モータの回転速度に係る速度値を取得する速度取得部と、

前記モータが発生するトルクに係るトルク値を取得するトルク取得部と、

前記速度値に基づいて前記モータの回転を制御する速度制御と、前記トルク値に基づいて前記モータの回転を制御するトルク制御とを含む少なくとも2つの制御方式を切替えながら前記モータの回転を制御する駆動制御部と、

前記制御方式を切替えるための入力が入力される入力部と、

前記トルク値が所定の閾値を超えたとき前記駆動制御部に前記モータの回転を停止させ、前記モータの回転を再開させるときには前記駆動制御部に前記トルク制御を行わせるとともに、前記制御方式を前記速度制御から前記トルク制御へと変更した後、前記入力が入力されたとき、前記制御方式を前記トルク制御から前記速度制御へと変更する、方式切替部とを備える制御装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の制御装置と、

前記内視鏡と

を備える挿入装置。

【請求項 3】

前記自走機構は、

前記挿入部の外周面に前記挿入部の長手軸周りに回転可能に設けられる回転筒体と、
前記回転筒体を回転させるモータと、

前記回転筒体の外周面に螺旋形状に形成され、前記回転筒体の回転に伴って前記挿入部を前記挿入又は前記抜去させるフィンと

を備える、請求項 2 に記載の挿入装置。

【請求項 4】

細長形状の挿入部と、前記挿入部を被挿入体に挿入又は抜去するような力を発生させるモータを有する自走機構とを備え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、

前記モータの回転速度に係る速度値を取得する速度取得部と、

前記モータが発生するトルクに係るトルク値を取得するトルク取得部と、

前記速度値に基づいて前記モータの回転を制御する速度制御と、前記トルク値に基づいて前記モータの回転を制御するトルク制御とを含む少なくとも 2 つの制御方式を切替えながら前記モータの回転を制御する駆動制御部と、

前記モータを正転させるための第 1 の入力と前記モータを逆転させるための第 2 の入力とが入力される入力部と、

前記トルク値が所定の閾値を超えたとき前記駆動制御部に前記モータの回転を停止させ、前記モータの回転を再開させるときには前記駆動制御部に前記トルク制御を行わせるとともに、前記第 1 の入力と前記第 2 の入力とのうち、前記制御方式を前記速度制御から前記トルク制御へと変更した際の入力と異なる入力となされたとき、前記制御方式を前記トルク制御から前記速度制御へと変更する、方式切替部と

を備える制御装置。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の制御装置と、

前記内視鏡と

を備える挿入装置。

【請求項 6】

前記自走機構は、

前記挿入部の外周面に前記挿入部の長手軸周りに回転可能に設けられる回転筒体と、
前記回転筒体を回転させるモータと、

前記回転筒体の外周面に螺旋形状に形成され、前記回転筒体の回転に伴って前記挿入部を前記挿入又は前記抜去させるフィンと

を備える、請求項 5 に記載の挿入装置。

【請求項 7】

細長形状の挿入部と、前記挿入部を被挿入体に挿入又は抜去するような力を発生させるモータを有する自走機構とを備え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、

前記モータの回転速度に係る速度値を取得する速度取得部と、

前記モータが発生するトルクに係るトルク値を取得するトルク取得部と、

前記速度値に基づいて前記モータの回転を制御する速度制御と、前記トルク値に基づいて前記モータの回転を制御するトルク制御とを含む少なくとも 2 つの制御方式を切替えながら前記モータの回転を制御する駆動制御部と、

前記トルク値が所定の閾値を超えたとき前記駆動制御部に前記モータの回転を停止させ、前記モータの回転を再開させるときには前記駆動制御部に前記トルク制御を行わせるとともに、前記速度値を監視し、前記速度値が所定の閾値を超えた後に前記制御方式を前記トルク制御から前記速度制御へと変更する、方式切替部と

を備える制御装置。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の制御装置と、
前記内視鏡と
を備える挿入装置。

【請求項 9】

前記自走機構は、

前記挿入部の外周面に前記挿入部の長手軸周りに回転可能に設けられる回転筒体と、
前記回転筒体を回転させるモータと、

前記回転筒体の外周面に螺旋形状に形成され、前記回転筒体の回転に伴って前記挿入部を前記挿入又は前記抜去させるフィンと

を備える、請求項 8 に記載の挿入装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【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及び挿入装置に関する。

【背景技術】

【0002】

内視鏡を有する挿入装置において、内視鏡は、例えば管腔内に挿入される挿入部を有する。挿入装置のうち、挿入部に自走機構が設けられた自走式等と呼ばれる挿入装置が知られている。例えば日本国特開 2007-185389 号公報には、回転自走式の内視鏡に係る技術が開示されている。この回転自走式の内視鏡装置では、挿入部の外周面に螺旋形状のフィンが形成された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。さらに、日本国特開 2007-185389 号公報には、回転筒体に作用する負荷の増大に基づいて、回転筒体の駆動源が停止することと、負荷の増大に基づく回転筒体の駆動源の停止を事前に予測して回避し、作業効率を向上させることとが開示されている。

20

【発明の概要】

【0003】

上述のように、自走式の内視鏡において、自走機構に係るモータのトルクの大きさ等、自走機構の出力を適切に制御することが求められる。

30

【0004】

本発明は、内視鏡の自走機構の出力を適切に制御できる制御装置及び挿入装置を提供することを目的とする。

【0005】

本発明の一態様によれば、制御装置は、細長形状の挿入部と、前記挿入部を被挿入体に挿入又は抜去するような力を発生させるモータを有する自走機構とを備え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、前記モータの回転速度に係る速度値を取得する速度取得部と、前記モータが発生するトルクに係るトルク値を取得するトルク取得部と、前記速度値に基づいて前記モータの回転を制御する速度制御と、前記トルク値に基づいて前記モータの回転を制御するトルク制御とを含む少なくとも 2 つの制御方式を切替えながら前記モータの回転を制御する駆動制御部と、前記トルク値が所定の閾値を超えたとき前記駆動制御部に前記モータの回転を停止させ、前記モータの回転を再開させるときには前記駆動制御部に前記トルク制御を行わせる方式切替部とを備える。

40

【0006】

本発明の一態様によれば、挿入装置は、上述の制御装置と、前記内視鏡とを備える。

【0007】

本発明によれば、内視鏡の自走機構の出力を適切に制御できる制御装置及び挿入装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

50

【図１】図１は、第１の実施形態に係る挿入装置の構成例の概略を示す図である。

【図２】図２は、第１の実施形態に係る挿入装置の動作の一例を示すフローチャートである。

【図３】図３は、第１の実施形態に係る動作の一例について説明するための図である。

【図４】図４は、第２の実施形態に係る挿入装置の動作の一例を示すフローチャートである。

【図５】図５は、第２の実施形態に係る動作の一例について説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【０００９】

〔第１の実施形態〕

本発明の第１の実施形態について図面を参照して説明する。本実施形態に係る挿入装置は、回転式の自走機構を有する内視鏡に係るシステムである。本実施形態に係る自走機構の出力制御では、回転速度を所定の値にするように行われる速度制御方式と、回転のトルク値を所定の値にするように行われるトルク制御方式とが選択的に用いられる。

【００１０】

挿入装置の構成

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の構成の概略を示す図である。この図に示すように、挿入装置１は、内視鏡１００と、制御装置２００と、画像処理装置２８０と、画像観察モニタ３１０と、フットスイッチ３６０とを備える。

【００１１】

内視鏡１００は、回転自走式の内視鏡である。内視鏡１００は、挿入部１１０を有している。挿入部１１０は、細長形状であり、例えば被挿入体である生体内に挿入されるように構成されている。また内視鏡１００は、内視鏡１００の各種操作を行うためのコントロールユニット１６０を有している。コントロールユニット１６０は、ユーザによって保持される。ここでは挿入部１１０の先端の側を先端側と称する。また挿入部１１０のコントロールユニット１６０が設けられている側を基端側と称する。挿入部１１０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１００のコントロールユニット１６０と画像処理装置２８０とは、ユニバーサルケーブル１９０によって接続されている。ユニバーサルケーブル１９０の端部には、コネクタ１９２が設けられており、画像処理装置２８０とユニバーサルケーブル１９０との接続は、コネクタ１９２によって行われる。画像処理装置２８０と制御装置２００とは接続されており、内視鏡１００と制御装置２００とは、画像処理装置２８０を介して接続されている。

【００１２】

挿入部１１０は、先端硬性部１１２と、湾曲部１１４と、蛇管部１１６とを有する。先端硬性部１１２は、挿入部１１０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１１４は、先端硬性部１１２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１６０に設けられた操作部１６１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１１６は、湾曲部１１４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１１２は、撮像素子１２０と照明レンズ１２１とを有している。撮像素子１２０は、例えば挿入部１１０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１２０で生成された画像信号は、挿入部１１０及びユニバーサルケーブル１９０を通る図示しない画像信号用信号線を介して画像処理装置２８０に伝送される。照明レンズ１２１は、挿入部１１０及びユニバーサルケーブル１９０を通る図示しない光ファイバを介して画像処理装置２８０から導かれた光を拡散して射出する。

【００１４】

本実施形態に係る挿入装置１は、自走機構１０１を備える。すなわち、挿入部１１０の蛇管部１１６には、コントロールユニット１６０に内蔵されたモータ１５０の駆動力を伝

10

20

30

40

50

達するための回転部 130 が取り付けられている。また、回転部 130 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 132 が取り付けられている。パワースパイラルチューブ 132 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 116 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 132 の外周面には、パワースパイラルチューブ 132 の長手軸に沿って螺旋形状のフィン 134 が設けられている。なお、パワースパイラルチューブ 132 は、回転部 130 から取り外し可能に構成されていてもよい。

【0015】

パワースパイラルチューブ 132 は、コントロールユニット 160 に設けられたアクチュエータとしてのモータ 150 に接続されている。モータ 150 は、コントロールユニット 160 及びユニバーサルケーブル 190 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 200 に接続されている。

10

【0016】

モータ 150 は、フットスイッチ 360 を用いた操作によって動作する。モータ 150 の回転力は、回転部 130 に伝達される。その結果、パワースパイラルチューブ 132 に設けられたフィン 134 は、長手軸周りに回転する。

【0017】

フィン 134 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 110 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壁をフィン 134 が手繰りよせることによって挿入部 110 に推進力が作用する。この推進力によって挿入部 110 が自走する。挿入部 110 が自走することにより、ユーザによる挿入部 110 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 110 を先端側に自走させるモータ 150 の回転方向を正転方向（挿入方向）とし、挿入部 110 を基端側に自走させるモータ 150 の回転方向を逆転方向（抜去方向）とする。

20

【0018】

モータ 150 には、エンコーダ 152 が設けられている。エンコーダ 152 は、モータ 150 の回転速度に応じた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 190 を通る図示しない回転速度用信号線を介して制御装置 200 に伝達される。

【0019】

30

画像観察モニタ 310 は、例えば液晶ディスプレイといった一般的な表示装置を有する。画像観察モニタ 310 は、例えば撮像素子 120 で得られた画像信号に基づく内視鏡画像を表示する。

【0020】

フットスイッチ 360 は、前進（FORWARD、F）ペダル 362 と後退（BACKWARD、B）ペダル 364 とを含む。F ペダル 362 は、ユーザがモータ 150 を正転させたいときに踏まれるペダルである。B ペダル 364 は、ユーザがモータ 150 を逆転させたいときに踏まれるペダルである。F ペダル 362 及び B ペダル 364 は、それぞれ、踏み込みの量が検出されるように構成されている。

【0021】

40

制御装置 200 は、自走機構 101 の動作を制御する。制御装置 200 は、回転速度取得部 201 と、モータ駆動回路 202 と、トルク取得部 203 と、記録部 204 と、制御部 210 とを有する。

【0022】

回転速度取得部 201 は、エンコーダ 152 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。回転速度取得部 201 は、取り込んだ回転速度信号に基づいて、モータ 150 の回転速度に係る速度値を取得し、当該速度値を制御部 210 に伝達する。

【0023】

モータ駆動回路 202 は、例えばドライバアンプ回路によって構成されている。モータ

50

駆動回路 202 は、指令値に基づいてモータ 150 を駆動させる。その結果、モータ 150 は、F ペダル 362 の踏み込みの量に応じた回転速度又はトルクを生じるように正転する。また、モータ 150 は、B ペダル 364 の踏み込みの量に応じた回転速度又はトルクを生じるように逆転する。

【0024】

トルク取得部 203 は、モータ駆動回路 202 から出力されるモータ電流の電流値を取得する。トルク取得部 203 は、モータ電流の大きさに係る信号、すなわち、モータ 150 のトルクに係る信号をトルク値として、制御部 210 へと伝達する。

【0025】

記録部 204 は、電源を切っても内容が保存される記録媒体、例えば F L A S H メモリであって、制御装置 200 を動作させるためのプログラム及び各種設定値等のデータを記録している。記録部 204 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録部 204 の機能を担い得る。

10

【0026】

制御部 210 は、駆動制御部 211 と、方式切替部 212 と、閾値判定部 213 と、入力判定部 214 とを備える。

【0027】

駆動制御部 211 は、モータ 150 の制御方式を設定し、モータ駆動回路 202 の動作を制御する。駆動制御部 211 は、速度制御部 221 と、トルク制御部 222 とを備える。速度制御部 221 は、モータ 150 の回転速度が所定の値となるように、速度制御方式でモータ駆動回路 202 の動作を制御する。一方、トルク制御部 222 は、モータ 150 が発生するトルクをトルク制御方式でモータ駆動回路 202 の動作を制御する。

20

【0028】

方式切替部 212 は、所定の切替条件に基づいて、駆動制御部 211 に速度制御方式の制御を行わせるかトルク制御方式の制御を行わせるかを判定し、駆動制御部 211 に制御方式を指令する。

【0029】

閾値判定部 213 は、回転速度取得部 201 が取得した回転速度、又はトルク取得部 203 が取得したトルクと所定の閾値とを比較し、比較結果を駆動制御部 211 に伝達する。駆動制御部 211 は、閾値判定部 213 から取得した比較結果に基づいて制御を変更する。

30

【0030】

入力判定部 214 は、例えばフットスイッチ 360 への入力を判定する。入力判定部 214 は、例えば F ペダル 362 又は B ペダル 364 が踏み込まれているか、踏み込まれているときはどの程度の量が踏み込まれているかを判定する。

【0031】

画像処理装置 280 は、光源部 281 と、画像処理部 282 とを有する。光源部 281 は、例えば白色 L E D 又はキセノンランプ等を含み、ユニバーサルケーブル 190 内の図示しない光ファイバに光を入力する。この光は、照明レンズ 121 から射出される。

【0032】

40

画像処理部 282 は、挿入部 110 及びユニバーサルケーブル 190 を介して撮像素子 120 から画像信号を取得する。画像処理部 282 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 282 は、処理した画像信号を画像観察モニタ 310 に伝達し、画像観察モニタ 310 に内視鏡画像を表示させる。

【0033】

制御部 210 は、例えば、central processing unit (C P U)、application specific integrated circuit (A S I C)、又はfield-programmable gate array (F P G A) 等を含み得る。制御装置 200 の各部は、1つの集積回路等で構成されてもよいし、複数の集積回路等が組み合わされて構成されてもよい。制御部 210 の動作は、例えば記録部 204 や制御部 210 内の記録領域に記録されたプログラムに従って行われる。

50

【 0 0 3 4 】

挿入装置の動作

図 2 及び図 3 を参照して本実施形態に係る挿入装置 1 の動作を説明する。図 2 は、制御装置で行われる処理の一例の概略を示すフローチャートである。図 3 は、時間経過に対するモータ 150 の回転速度及びトルク値の関係の一例を示す図である。図 3 において、上図 (a) は、時間に対する回転速度の変化を示し、下図 (b) は、時間に対するトルク値の変化を示す。各図において、実線は本実施形態に係る動作の一例を示し、破線は比較例の場合の動作の一例を示す。ここでは、前進か後退かを区別せずに、フットスイッチ 360 のスイッチが最大まで踏み込まれた場合を例として挿入装置 1 の動作について説明する。より正確には、F ペダル 362 が踏み込まれているか B ペダル 364 が踏み込まれているかに応じて、挿入方向に回転させるか抜去方向に回転させるかが制御される。また、フットスイッチ 360 の踏み込み量に応じて、後述する目標値が変更される。

10

【 0 0 3 5 】

ステップ S 101 において、制御装置 200 の制御部 210 の入力判定部 214 は、フットスイッチ 360 が踏み込まれてオンか否かを判定する。フットスイッチ 360 がオンになっていないとき、処理はステップ S 101 を繰り返して待機する。フットスイッチ 360 がオンになったとき、制御部 210 の駆動制御部 211 はモータ 150 の回転を開始させ、処理はステップ S 102 に進む。

【 0 0 3 6 】

ステップ S 102 において、制御装置 200 の回転速度取得部 201 は、モータ 150 の回転速度を取得する。ステップ S 103 において、制御装置 200 の制御部 210 の駆動制御部 211 は、回転速度が所定の目標値となるように、フィードバックを行いながらモータ駆動回路 202 の出力を制御する。すなわち、駆動制御部 211 は、速度制御方式によりモータ駆動回路 202 の出力を制御する。

20

【 0 0 3 7 】

ステップ S 104 において、制御装置 200 のトルク取得部 203 は、モータ駆動回路 202 から出力される電流値に基づいて、モータ 150 が発生するトルクの値を取得する。ステップ S 105 において、制御装置 200 の閾値判定部 213 は、取得したトルク値が所定の閾値を超えたか否かに基づいて、動作制限を作動させるか否かを判定する。トルク値が閾値を超えておらず動作制限を作動させないとき、処理はステップ S 101 に戻る。すなわち、動作制限が作動するまで、速度制御方式による制御が行われる。

30

【 0 0 3 8 】

例えば図 3 に示す例では、時刻 t_0 においてフットスイッチ 360 がオンになったとする。このとき、駆動制御部 211 は、回転速度を速度目標値とするように制御する。図 3 の上図 (a) に示すように、モータ 150 の回転速度は、急には速度目標値にはならないので、時刻 t_0 から t_1 にかけて、回転速度が徐々に上昇する。時刻 t_1 において回転速度が速度目標値に到達するものとする。その後、時刻 t_1 から時刻 t_2 までのように、回転速度は速度目標値で一定となるように、出力が制御される。このとき、モータ 150 で発生するトルクは、下図 (b) に示すようになる。すなわち、自走機構 101 の回転速度と自走機構 101 の周囲の状況に応じてモータ 150 で発生するトルク値は変化する。例えば、自走機構 101 のパワースパイラルチューブ 132 の回転が妨げられないとき、速度目標値の回転速度で回転するときには要するトルク値は比較的小さくなる。一方、パワースパイラルチューブ 132 の回転が妨げられているとき、速度目標値の回転速度で回転するときには要するトルク値は比較的大きくなる。例えば回転が開始するときには、自走機構 101 の内部や外部の抵抗によって、トルク値は瞬間的に高くなる。その後においては、トルク値は周囲の環境に応じて変化する。

40

【 0 0 3 9 】

ステップ S 105 において、動作制限を作動させると判定されたとき、処理はステップ S 106 に進む。ステップ S 106 において、制御装置 200 の駆動制御部 211 は、モータ 150 の動作を制限する。すなわち、駆動制御部 211 は、モータ駆動回路 202 に

50

出力を停止させ、モータ 150 の回転を止めさせる。このように、動作制限はトルクリミットとして機能する。

【0040】

例えば、挿入部 110 が管内でつかえたとき、パワースパイラルチューブ 132 は回転しにくくなり、図 3 の時刻 t_2 から時刻 t_3 までのように回転速度は低下する。このとき、トルク値は上昇する。時刻 t_3 においてトルク値がトルク制限値を超えたとする。このとき、モータ 150 の回転は停止される。その結果、図 3 に示すように、時刻 t_3 において、回転は停止して回転速度は 0 になり、トルクの発生もなくなる。

【0041】

ステップ S 107 において、制御装置 200 の入力判定部 214 は、動作制限を解除させる操作がなされたか否かを判定する。ここで、動作制限を解除させる操作としては、これには限定されないが、例えば、フットスイッチ 360 の踏み込みを解除する、F ペダル 362 と B ペダル 364 とのうち現在踏み込んでいるペダルとは逆のペダルを踏み込む、動作制限を解除するための専用ボタンを押し込む等の操作が採用され得る。動作制限解除の操作がされていないとき、処理はステップ S 107 を繰り返し待機する。一方、動作制限解除の操作がされたとき、処理はステップ S 108 に進む。

10

【0042】

ステップ S 108 において、制御装置 200 の入力判定部 214 は、フットスイッチ 360 がオンか否かを判定する。フットスイッチ 360 がオンになっていないとき、処理はステップ S 108 を繰り返し待機する。フットスイッチ 360 がオンになったとき、制御部 210 の駆動制御部 211 はモータ 150 の回転を開始させ、処理はステップ S 109 に進む。

20

【0043】

ステップ S 109 において、制御装置 200 のトルク取得部 203 は、モータ 150 で発生しているトルク値を取得する。ステップ S 110 において、制御装置 200 の制御部 210 の駆動制御部 211 は、トルク制御部 222 を用いて、モータ駆動回路 202 の出力の制御を再開する。

【0044】

ステップ S 111 において、制御装置 200 の閾値判定部 213 は、ステップ S 106 で出力を停止してから所定の時間が経過したか否かを判定する。所定時間が経過していないとき、処理はステップ S 108 に戻る。すなわち、所定時間が経過するまで、トルク制御方式による制御が継続する。

30

【0045】

例えば図 3 に示す例では、時刻 t_4 においてフットスイッチ 360 がオンになったとする。図 3 の下図 (b) に示すように、フットスイッチ 360 が踏み込まれているとき、モータで発生するトルクの値はトルク制限値よりやや低い値を目標値として制御される。時刻 t_4 から t_5 まで徐々にトルク値が上昇し、時刻 t_5 から時刻 t_8 までトルク値がトルク制限値よりやや低い目標値に維持されている。このとき、図 3 の上図 (a) に示すように、回転速度は、トルク値の上昇に応じて徐々に上昇する。管内における挿入部 110 のつかえが取れると、時刻 t_6 以降のように回転速度は上昇し、挿入部 110 はスムーズに前進することになる。このとき、時刻 t_7 から時刻 t_8 に示すように、速度制御方式が用いられているときの速度目標値よりも高くなることもあり得る。回転速度は適宜に制限されてもよい。

40

【0046】

ステップ S 111 において所定時間が経過したと判定されたとき、処理はステップ S 101 に戻る。すなわち、ステップ S 101 からの動作が繰り返され、速度制御方式によるモータ 150 の回転速度の制御が行われることになる。

【0047】

図 3 に示す例では、時刻 t_3 から時刻 t_8 までの時間がステップ S 111 で判断される所定時間である。トルク制御方式による制御を開始してから所定時間が経過した後の時刻

50

t 8において、制御方式は、速度制御方式に変更される。したがって、時刻 t 8以降において、回転速度は、速度目標値となるように制御される。このとき、トルク値は挿入部 110の周囲の状況に応じた値が計測される。なお、速度制御方式に変更するまでの時間は、モータ 150が停止してからの経過時間ではなく、モータ 150の回転の停止後、再度回転が開始してからの経過時間に基づいてもよい。

【0048】

比較例として、速度制御方式のみが用いられ、トルク制御方式が用いられない場合の回転速度とトルク値との変化を図3に破線で示す。図3の上図(a)に示すように、例えば挿入部 110が管内でつかえるなどして時刻 t 3で動作制限がされた後、時刻 t 4で再びフットスイッチ 360がオンになったとする。このとき、速度制御方式による制御が行われ、挿入部 110が管内でつかえている状態なので、図3の下図(b)に示すように、時刻 t 4以降再びトルク値はトルク制限値よりも高くなる。仮に動作制限がなされないとすると、つかえが取れるまで、トルク値はトルク制限値よりも高くなる。トルクが高くなり過ぎることは好ましくない。また、トルクがトルク制限値を超えたとき、動作制限がなされるとすると、動作制限が繰り返されることになる。この場合、つかえが取れるまでは実質的に自走機構 101を活用できないことになる。

【0049】

本実施形態によれば、通常時は速度制御方式が用いられることで、ユーザは挿入部 110の前進又は後退をフットスイッチ 360の踏み込みによって思い通りに調整しやすい。一方で、トルクが高くなり過ぎたときは、一度動作を停止させたうえで、制御方式がトルク制御方式に切替えられる。その結果、発生するトルクを所定の範囲に抑えつつ自走機構 101の動作を継続させることができる。その後、所定の期間が経過したときに、制御方式は再びユーザにとって操作がしやすい速度制御方式に切替えられる。これらの動作によって、操作のしやすさと、トルクを所定の範囲内に抑えることが両立される。

【0050】

変形例

自走機構は、どのような構成でもよい。例えば挿入部 110の長手方向に回転するベルトが挿入部 110の外周に設けられている構成でもよい。

【0051】

[第2の実施形態]

第2の実施形態について説明する。ここでは、第1の実施形態との相違点について説明し、同一の部分については、同一の符号を付してその説明を省略する。本実施形態では、第1の実施形態と自走機構 101の動作の制御方法が異なる。本実施形態では、速度制御方式が用いられているときにトルク値が所定のトルク閾値よりも高くなったら、制御方式がトルク制御方式に切替えられる。また、トルク制御方式が用いられているときに回転速度が所定の速度閾値よりも高くなったら、制御方式が速度制御方式に切替えられる。

【0052】

図4及び図5を参照して本実施形態に係る挿入装置1の動作を説明する。図4は、制御装置で行われる処理の一例の概略を示すフローチャートである。図5は、時間経過に対する回転速度及びトルク値の関係の一例を示す図である。図5において、上図(a)は、時間に対する回転速度の変化を示し、下図(b)は、時間に対するトルク値の変化を示す。ここでは、前進か後退かを区別せずに、フットスイッチ 360のスイッチが最大まで踏み込まれた場合を例として挿入装置1の動作について説明する。

【0053】

ステップ S 201において、制御装置 200の制御部 210の入力判定部 214は、フットスイッチ 360がオンか否かを判定する。フットスイッチ 360がオンになっていないとき、処理はステップ S 201を繰り返して待機する。フットスイッチ 360がオンになったとき、制御部 210の駆動制御部 211はモータ 150の回転を開始させ、処理はステップ S 202に進む。

【0054】

ステップS 2 0 2において、制御装置2 0 0の回転速度取得部2 0 1は、モータ1 5 0の回転速度を取得する。ステップS 2 0 3において、制御装置2 0 0の制御部2 1 0の駆動制御部2 1 1は、回転速度が所定の目標値となるように、フィードバックを行いながらモータ駆動回路2 0 2の出力を制御する。すなわち、駆動制御部2 1 1は、速度制御方式によりモータ駆動回路2 0 2の出力を制御する。

【0 0 5 5】

ステップS 2 0 4において、制御装置2 0 0のトルク取得部2 0 3は、モータ駆動回路2 0 2から出力される電流値に基づいて、モータ1 5 0が発生するトルクの値を取得する。ステップS 2 0 5において、制御装置2 0 0の閾値判定部2 1 3は、取得したトルク値が所定のトルク閾値を超えたか否かを判定する。トルク値がトルク閾値を超えていないとき、処理はステップS 2 0 1に戻る。すなわち、トルク値がトルク閾値未満であるとき、速度制御方式による制御が継続する。

10

【0 0 5 6】

ステップS 2 0 5においてトルク値が所定のトルク閾値よりも大きいと判定されたとき、処理はステップS 2 0 6に進む。ステップS 2 0 6において、制御装置2 0 0の入力判定部2 1 4は、フットスイッチ3 6 0がオンか否かを判定する。フットスイッチ3 6 0がオンでないとき、モータ1 5 0は停止され、処理はステップS 2 0 6を繰り返して待機する。フットスイッチ3 6 0がオンであるとき、制御部2 1 0の駆動制御部2 1 1はモータ1 5 0を回転させ、処理はステップS 2 0 7に進む。

【0 0 5 7】

20

ステップS 2 0 7において、制御装置2 0 0のトルク取得部2 0 3は、モータ1 5 0で発生しているトルクの値を取得する。ステップS 2 0 8において、制御装置2 0 0の制御部2 1 0の駆動制御部2 1 1は、トルク制御部2 2 2を用いて、モータ駆動回路2 0 2の出力を制御する。すなわち、駆動制御部2 1 1は、トルク制御方式によりモータ駆動回路2 0 2の出力を制御する。

【0 0 5 8】

ステップS 2 0 9において、制御装置2 0 0の回転速度取得部2 0 1は、モータ1 5 0の回転速度を取得する。ステップS 2 1 0において、制御装置2 0 0の閾値判定部2 1 3は、取得した回転速度が所定の速度閾値より大きいか否かを判定する。回転速度が速度閾値より大きくないとき、処理はステップS 2 0 6に戻る。すなわち、回転速度が速度閾値未満であるとき、トルク制御方式による制御が継続する。回転速度が速度閾値より大きいとき、処理はステップS 2 0 1に戻る。すなわち、回転速度が速度閾値よりも大きくなったとき、制御方式は、速度制御方式に切替えられる。

30

【0 0 5 9】

本実施形態に係る動作の一例を図5を参照して説明する。時刻 t_0 においてフットスイッチ3 6 0がオンになったとする。このとき、まず、速度制御方式による制御が行われるので、回転速度は徐々に大きくなり、時刻 t_1 以降において、回転速度が速度目標値となるように制御される。このとき、モータ1 5 0で発生するトルクは、挿入部1 1 0の周囲の環境等に応じて変化する。例えば挿入部1 1 0が管内につかえたときトルク値が上昇していく。

40

【0 0 6 0】

図5に示す例では、時刻 t_2 においてトルク値がトルク閾値を超えている。このため、時刻 t_2 以降において、制御方式はトルク制御方式に切り替えられる。すなわち、トルク値がトルク目標値となるように制御される。図5に示す例では、時刻 t_3 以降において、トルク値がトルク目標値となるように制御されている。このとき、回転速度は挿入部1 1 0の周囲の環境に応じて変化する。例えば挿入部1 1 0が管内につかえているとき、回転速度は、速度目標値よりも低い値になる。

【0 0 6 1】

その後、例えば挿入部1 1 0のつかえがとれたとき、回転速度は上昇する。図5に示す例では、時刻 t_5 において、回転速度が速度閾値を超えている。この時刻 t_5 において、

50

制御方式は、トルク制御方式から速度制御方式へと変更される。したがって、これ以降、回転速度が速度目標値となるように、制御が行われる。このとき、トルク値は周囲の環境に応じた値になる。例えば挿入部 110 が管内につかえていない状態になると、トルク値は低下し、低い値になる。

【0062】

一般にパワースパイラルチューブ 132 の回転について、抵抗が小さいときは回転速度が速くなりトルク値が小さくなり、抵抗が大きいときは回転速度が遅くなりトルク値が高くなる。本実施形態では、できるだけユーザが自走機構 101 の動作を調整しやすい速度制御方式が採用されつつ、トルク値が高くなりすぎないようにトルク値が高くなる時にはトルク制御方式が用いられる。その結果、自走機構 101 の操作のしやすさと、トルク

10

【0063】

変形例

自走機構 101 の出力制御について、第 1 の実施形態及び第 2 の実施形態の何れも、トルク値が所定の閾値を超えたとき、制御方式が速度制御方式からトルク制御方式に切り替えられる場合を示した。制御方式をトルク制御方式から速度制御方式へと変更することに関して、第 1 の実施形態では所定の時間が経過したときに速度制御方式へと変更する例を示し、第 2 の実施形態では回転速度が所定の閾値を超えたときに速度制御方式へと変更する例を示した。制御方式をトルク制御方式から速度制御方式へと変更する判定はこれに限らない。例えば、第 1 の実施形態において、回転速度が所定の閾値を超えたときに制御方式が速度制御方式へと変更されてもよいし、第 2 の実施形態において、所定の時間が経過したときに制御方式が速度制御方式へと変更されてもよい。更に、何れの実施形態においても、例えば、回転方向が挿入方向と抜去方向とで変更されたとき、制御方式が速度制御方式へと変更されてもよい。また、制御方式を切替えるための入力になされる例えばボタン等の入力部が設けられ、当該入力部への入力に基づいて、制御方式が速度制御方式へと変更されてもよい。

20

【0064】

また、上述の例では、速度制御方式とトルク制御方式とで制御方式を切替える場合を例に挙げて説明したがこれに限らない。速度制御方式とトルク制御方式とに加えて、例えば、モータ 150 に供給する電圧が目標値となるように制御する電圧制御方式等の他の制御方式が併せて用いられてもよい。

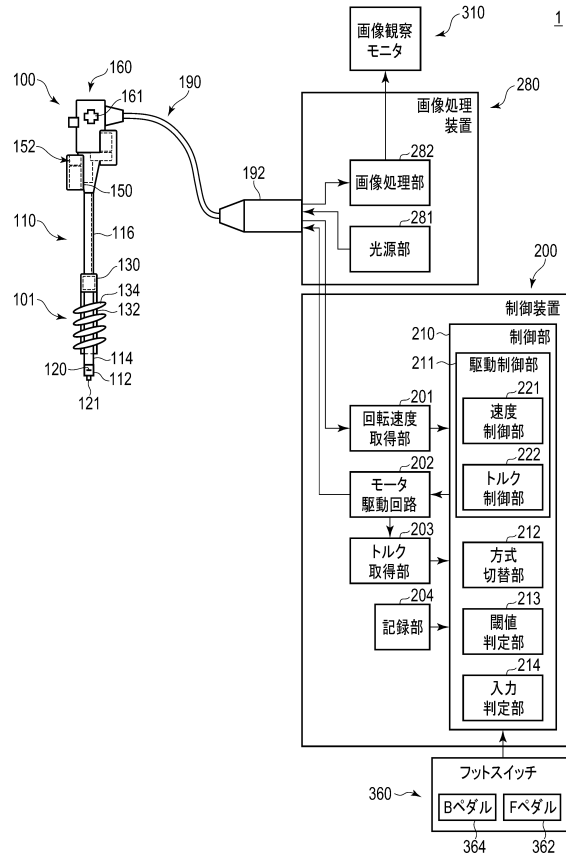
30

【要約】

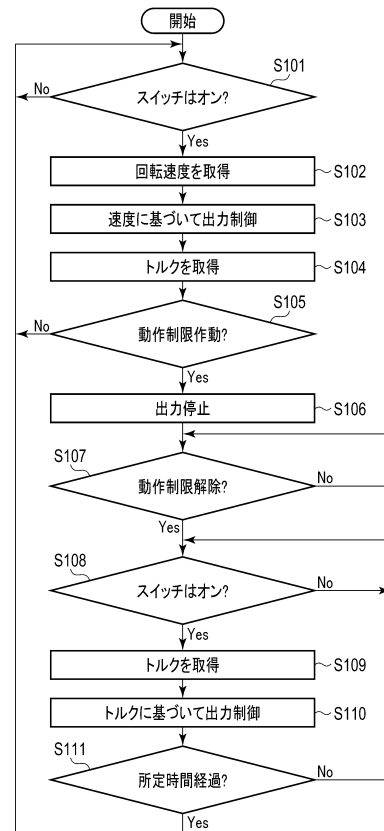
制御装置 (200) は、回転速度取得部 (201) と、トルク取得部 (203) と、駆動制御部 (211) と、方式切替部 (212) とを備える。回転速度取得部 (201) は、モータの速度値を取得する。トルク取得部 (203) は、モータのトルク値を取得する。駆動制御部 (211) は、速度値に基づいてモータの回転を制御する速度制御と、トルク値に基づいてモータの回転を制御するトルク制御とを含む少なくとも 2 つの制御方式を切替えながらモータの回転を制御する。方式切替部 (212) は、トルク値が所定の閾値を超えたとき駆動制御部 (211) にモータの回転を停止させ、モータの回転を再開させるときには駆動制御部 (211) にトルク制御を行わせる。

40

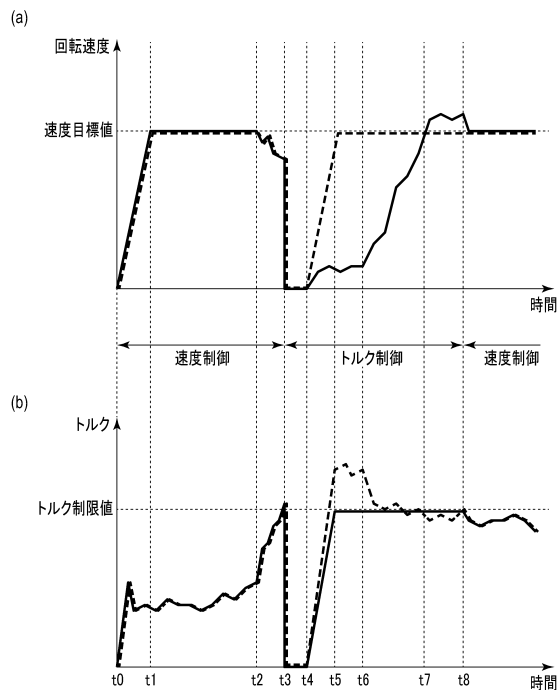
【 図 1 】



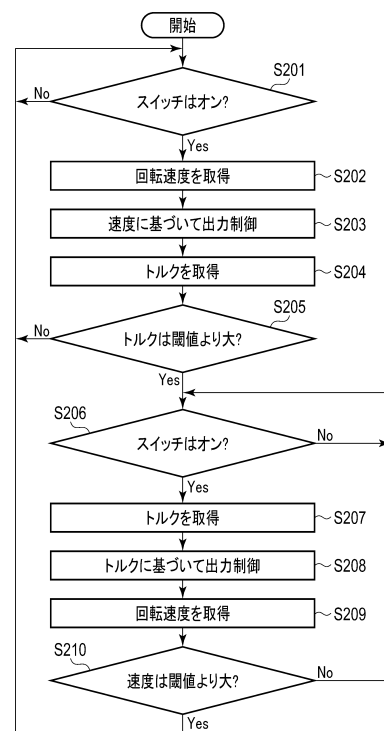
【 図 2 】



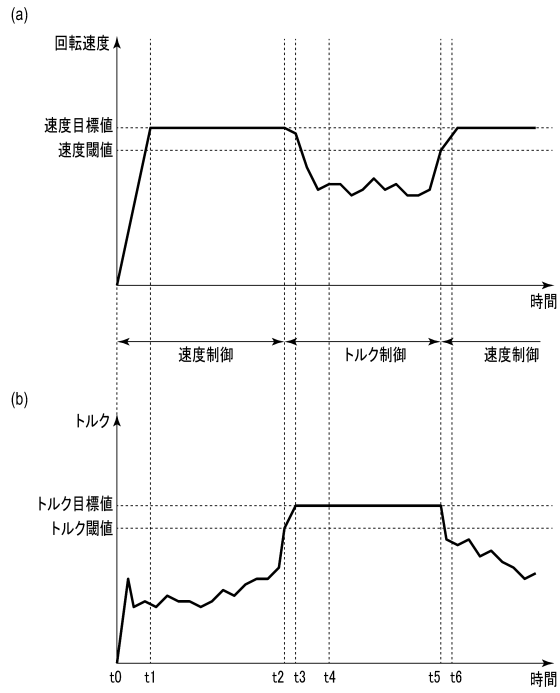
【 図 3 】



【 図 4 】



【図 5】



フロントページの続き

- (72)発明者 梅本 義孝
東京都八王子市石川町 2 9 5 1 番地 オリンパス株式会社内
- (72)発明者 鈴木 崇
東京都八王子市石川町 2 9 5 1 番地 オリンパス株式会社内
- (72)発明者 名取 靖晃
東京都八王子市石川町 2 9 5 1 番地 オリンパス株式会社内
- (72)発明者 山下 隆司
東京都八王子市石川町 2 9 5 1 番地 オリンパス株式会社内
- (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 オリンパス株式会社内

審査官 永田 浩司

- (56)参考文献 特開 2 0 0 7 - 1 8 5 3 8 9 (J P , A)
特開 2 0 1 6 - 9 2 8 8 2 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 1 7 8 1 6 7 (J P , A)
特開 2 0 1 3 - 4 2 6 0 5 (J P , A)
特開昭 5 6 - 5 8 7 9 4 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 1 3 / 0 0 7 2 7 5 6 (U S , A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

A 6 1 B 1 / 0 0 - 1 / 3 2

专利名称(译)	控制装置和插入装置		
公开(公告)号	JP6343732B1	公开(公告)日	2018-06-13
申请号	JP2018512450	申请日	2017-10-03
[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		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	梅本義孝 鈴木崇 名取靖晃 山下隆司 小野田文幸		
发明人	梅本 義孝 鈴木 崇 名取 靖晃 山下 隆司 小野田 文幸		
IPC分类号	A61B1/00 A61B1/04 A61B1/005		
FI分类号	A61B1/00.612 A61B1/04 A61B1/005		
代理人(译)	河野直树 井上 正 肯·鹤饲 饭野滋		
审查员(译)	永田浩二		
优先权	2016206846 2016-10-21 JP		
其他公开文献	JPWO2018074220A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

控制装置 (200) 包括转速获取单元 (201) , 转矩获取单元 (203) , 驱动控制单元 (211) 和系统切换单元 (212) 。 转速获取单元 (201) 获取电动机的速度值。 转矩获取单元 (203) 获取电动机的扭矩值。 驱动控制单元 (211) 在切换至少两种控制方法的同时使电动机旋转, 所述至少两种控制方法包括用于基于速度值控制电动机的旋转的速度控制和用于基于转矩值控制电动机的旋转的转矩控制。 要控制。 当转矩值超过预定阈值时, 方法切换单元 (212) 使驱动控制单元 (211) 停止电动机的旋转, 并且当电动机的旋转重新开始时, 方法切换单元 (212) 使驱动控制单元 (211) 执行转矩控制。 让

(19) 日本国特許庁 (JP)		(12) 特 許 公 報 (B1)		(11) 特許番号	
				特許第6343732号 (P6343732)	
(45) 発行日 平成30年6月13日 (2018. 6. 13)				(24) 登録日 平成30年5月25日 (2018. 5. 25)	
(51) Int. Cl.		F I			
A 6 1 B 1/00 (2006. 01)		A 6 1 B 1/00		6 1 2	
A 6 1 B 1/04 (2006. 01)		A 6 1 B 1/04			
A 6 1 B 1/005 (2006. 01)		A 6 1 B 1/005			
請求項の数 9 (全 14 頁)					
(21) 出願番号 特願2018-512450 (P2018-512450)		(73) 特許権者 000000376			
(86) (22) 出願日 平成29年10月3日 (2017. 10. 3)		オリンパス株式会社			
(86) 国際出願番号 PCT/JP2017/035978		東京都八王子市石川町2 9 5 1 番地			
審査請求日 平成30年3月7日 (2018. 3. 7)		(74) 代理人 100108855			
(31) 優先権主張番号 特願2016-206846 (P2016-206846)		弁理士 蔵田 昌俊			
(32) 優先日 平成28年10月21日 (2016. 10. 21)		(74) 代理人 100103034			
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)		弁理士 野河 信久			
早期審査対象出願		(74) 代理人 100153051			
		弁理士 河野 直樹			
		(74) 代理人 100179062			
		弁理士 井上 正			
		(74) 代理人 100189913			
		弁理士 棚岡 健			
		(74) 代理人 100198565			
		弁理士 飯野 茂			
最終頁に続く					
(54) 【発明の名称】 制御装置及び挿入装置					