

【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、

10

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

を備える制御装置。

【請求項 2】

前記方式切替部は、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、所定の時間が経過したとき、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、請求項 1 に記載の制御装置。

【請求項 3】

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をさらに備え、

20

前記方式切替部は、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、

請求項 1 に記載の制御装置。

【請求項 4】

前記制御方式を切替えるための入力がかかる入力部をさらに備え、

前記方式切替部は、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、前記入力がかかるとき、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、請求項 1 に記載の制御装置。

30

【請求項 5】

前記方式切替部は、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、請求項 1 に記載の制御装置。

【請求項 6】

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 7】

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、

40

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 6 に記載の挿入装置。

【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】**

50

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。

10

【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。

【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。

20

【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。

30

【図面の簡単な説明】

【0008】

【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。

40

【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

50

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。

10

【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。

20

【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。

30

【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。

40

【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。

【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。

50

【 0 0 1 7 】

フィン 1 3 4 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 1 1 0 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 1 3 4 が手繰りよせることによって挿入部 1 1 0 に推進力が作用する。この推進力によって挿入部 1 1 0 が自走する。挿入部 1 1 0 が自走することにより、ユーザによる挿入部 1 1 0 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 1 1 0 を先端側に自走させるモータ 1 5 0 の回転方向を正転方向（挿入方向）とし、挿入部 1 1 0 を基端側に自走させるモータ 1 5 0 の回転方向を逆転方向（抜去方向）とする。

【 0 0 1 8 】

モータ 1 5 0 には、エンコーダ 1 5 2 が設けられている。エンコーダ 1 5 2 は、モータ 1 5 0 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 1 9 0 を通る図示しない回転速度用信号線を介して制御装置 2 0 0 に伝達される。

【 0 0 1 9 】

画像観察モニタ 3 1 0 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 3 1 0 は、例えば撮像素子 1 2 0 で得られた画像信号に基づく内視鏡画像を表示する。

【 0 0 2 0 】

フットスイッチ 3 6 0 は、前進（FORWARD、F）ペダル 3 6 2 と後退（BACKWARD、B）ペダル 3 6 4 とを含む。F ペダル 3 6 2 は、ユーザがモータ 1 5 0 を正転させたいときに踏まれるペダルである。B ペダル 3 6 4 は、ユーザがモータ 1 5 0 を逆転させたいときに踏まれるペダルである。F ペダル 3 6 2 及び B ペダル 3 6 4 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。

【 0 0 2 1 】

制御装置 2 0 0 は、自走機構 1 0 1 の動作を制御する。制御装置 2 0 0 は、回転速度取得部 2 0 1 と、モータ駆動回路 2 0 2 と、トルク取得部 2 0 3 と、記録部 2 0 4 と、制御部 2 1 0 とを有する。

【 0 0 2 2 】

回転速度取得部 2 0 1 は、エンコーダ 1 5 2 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 2 0 1 は、取り込んだ回転速度信号に基づいて、モータ 1 5 0 の回転速度に係る速度値を取得し、当該速度値を制御部 2 1 0 に伝達する。

【 0 0 2 3 】

モータ駆動回路 2 0 2 は、例えばドライバンプ回路によって構成されている。モータ駆動回路 2 0 2 は、指令値に基づいてモータ 1 5 0 を駆動させる。その結果、モータ 1 5 0 は、F ペダル 3 6 2 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 1 5 0 は、B ペダル 3 6 4 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。

【 0 0 2 4 】

トルク取得部 2 0 3 は、モータ駆動回路 2 0 2 から出力されるモータ電流の電流値を取得する。トルク取得部 2 0 3 は、モータ電流の大きさに係る信号、すなわち、モータ 1 5 0 のトルクに係る信号をトルク値として、制御部 2 1 0 へと伝達する。

【 0 0 2 5 】

記録部 2 0 4 は、電源を切っても内容が保存される記録媒体、例えばFLASHメモリであって、制御装置 2 0 0 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 2 0 4 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 2 0 4 の機能を担い得る。

【 0 0 2 6 】

制御部 2 1 0 は、駆動制御部 2 1 1 と、方式切替部 2 1 2 と、閾値判定部 2 1 3 と、入力判定部 2 1 4 とを備える。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 7 】

駆動制御部 2 1 1 は、モータ 1 5 0 の制御方式を設定し、モータ駆動回路 2 0 2 の動作を制御する。駆動制御部 2 1 1 は、速度制御部 2 2 1 と、トルク制御部 2 2 2 とを備える。速度制御部 2 2 1 は、モータ 1 5 0 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 2 0 2 の動作を制御する。一方、トルク制御部 2 2 2 は、モータ 1 5 0 が発生するトルクをトルク制御方式でモータ駆動回路 2 0 2 の動作を制御する。

【 0 0 2 8 】

方式切替部 2 1 2 は、所定の切替条件に基づいて、駆動制御部 2 1 1 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 2 1 1 に制御方式を指令する。

【 0 0 2 9 】

閾値判定部 2 1 3 は、回転速度取得部 2 0 1 が取得した回転速度、又はトルク取得部 2 0 3 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 2 1 1 に伝達する。駆動制御部 2 1 1 は、閾値判定部 2 1 3 から取得した比較結果に基づいて制御を変更する。

【 0 0 3 0 】

入力判定部 2 1 4 は、例えばフットスイッチ 3 6 0 への入力を判定する。入力判定部 2 1 4 は、例えば F ペダル 3 6 2 又は B ペダル 3 6 4 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。

【 0 0 3 1 】

画像処理装置 2 8 0 は、光源部 2 8 1 と、画像処理部 2 8 2 とを有する。光源部 2 8 1 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 1 9 0 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 1 2 1 から射出される。

【 0 0 3 2 】

画像処理部 2 8 2 は、挿入部 1 1 0 及びユニバーサルケーブル 1 9 0 を介して撮像素子 1 2 0 から画像信号を取得する。画像処理部 2 8 2 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 2 8 2 は、処理した画像信号を画像観察モニタ 3 1 0 に伝達し、画像観察モニタ 3 1 0 に内視鏡画像を表示させる。

【 0 0 3 3 】

制御部 2 1 0 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 2 0 0 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 2 1 0 の動作は、例えば記録部 2 0 4 や制御部 2 1 0 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。

【 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 1 5 0 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 3 6 0 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 3 6 2 が踏み込まれているか B ペダル 3 6 4 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 3 6 0 の踏み込み量に応じて、後述する目標値が変更される。

【 0 0 3 5 】

ステップ S 1 0 1 において、制御装置 2 0 0 の制御部 2 1 0 の入力判定部 2 1 4 は、フットスイッチ 3 6 0 が踏み込まれてオンか否かを判定する。フットスイッチ 3 6 0 がオンになっていないとき、処理はステップ S 1 0 1 を繰り返して待機する。フットスイッチ 3

10

20

30

40

50

60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S102に進む。

【0036】

ステップS102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S103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。

【0037】

ステップS104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S105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S101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。

【0038】

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。

【0039】

ステップS105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S106に進む。ステップS106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S107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S107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S108に進む。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 2 】

ステップ S 1 0 8 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 がオンになっていないとき、処理はステップ S 1 0 8 を繰り返して待機する。フットスイッチ 3 6 0 がオンになったとき、制御部 2 1 0 の駆動制御部 2 1 1 はモータ 1 5 0 の回転を開始させ、処理はステップ S 1 0 9 に進む。

【 0 0 4 3 】

ステップ S 1 0 9 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値を取得する。ステップ S 1 1 0 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 の出力の制御を再開する。

10

【 0 0 4 4 】

ステップ S 1 1 1 において、制御装置 2 0 0 の閾値判定部 2 1 3 は、ステップ S 1 0 6 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 1 0 8 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。

【 0 0 4 5 】

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 3 6 0 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 3 6 0 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 1 1 0 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 1 1 0 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。

20

【 0 0 4 6 】

ステップ S 1 1 1 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 1 0 1 に戻る。すなわち、ステップ S 1 0 1 からの動作が繰り返され、速度制御方式によるモータ 1 5 0 の回転速度の制御が行われることになる。

30

【 0 0 4 7 】

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 1 1 1 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 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 1 1 0 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 1 5 0 が停止してからの経過時間ではなく、モータ 1 5 0 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。

【 0 0 4 8 】

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 1 1 0 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 3 6 0 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ると、挿入部 1 1 0 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 1 0 1 を活用できないことになる。

40

50

【 0 0 4 9 】

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 1 1 0 の前進又は後退をフットスイッチ 3 6 0 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くて、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 1 0 1 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。

【 0 0 5 0 】

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 1 1 0 の長手方向に回転するベルトが挿入部 1 1 0 の外周に設けられている構成でもよい。

【 0 0 5 1 】

[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 1 0 1 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。

【 0 0 5 2 】

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 3 6 0 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。

【 0 0 5 3 】

ステップ S 2 0 1 において、制御装置 2 0 0 の制御部 2 1 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 がオンになっていないとき、処理はステップ S 2 0 1 を繰り返して待機する。フットスイッチ 3 6 0 がオンになったとき、制御部 2 1 0 の駆動制御部 2 1 1 はモータ 1 5 0 の回転を開始させ、処理はステップ S 2 0 2 に進む。

【 0 0 5 4 】

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。

【 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

10

20

30

40

50

オンでないとき、モータ150は停止され、処理はステップS206を繰り返して待機する。フットスイッチ360がオンであるとき、制御部210の駆動制御部211はモータ150を回転させ、処理はステップS207に進む。

【0057】

ステップS207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の値を取得する。ステップS208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の出力を制御する。すなわち、駆動制御部211は、トルク制御方式によりモータ駆動回路202の出力を制御する。

【0058】

ステップS209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S210において、制御装置200の閾値判定部213は、取得した回転速度が所定の速度閾値より大きいと判定する。回転速度が速度閾値よりも大きくないとき、処理はステップS206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S201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。

【0059】

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360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150で発生するトルクは、挿入部110の周囲の環境等に応じて変化する。例えば挿入部110が管内につかえたときトルク値が上昇していく。

【0060】

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110の周囲の環境に応じて変化する。例えば挿入部110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。

【0061】

その後、例えば挿入部110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、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、トルク値を所定の範囲内に抑えることが両立される。

【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

10

20

30

40

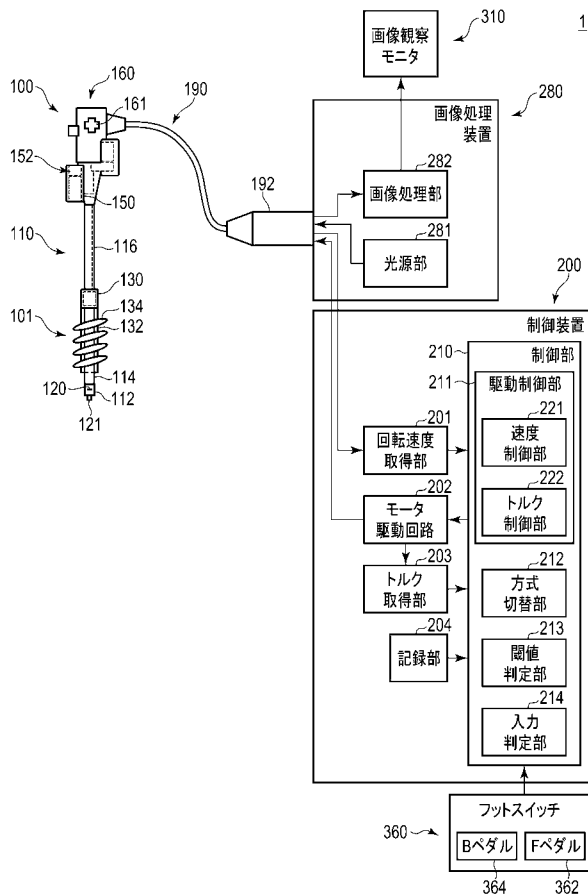
50

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と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。

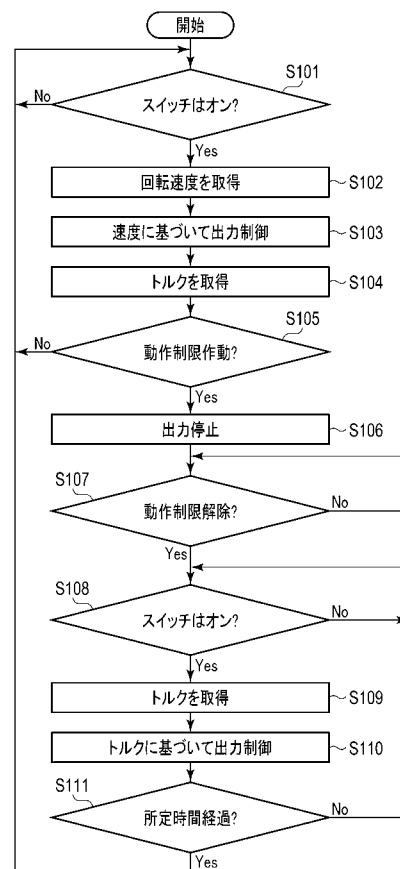
【0064】

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。

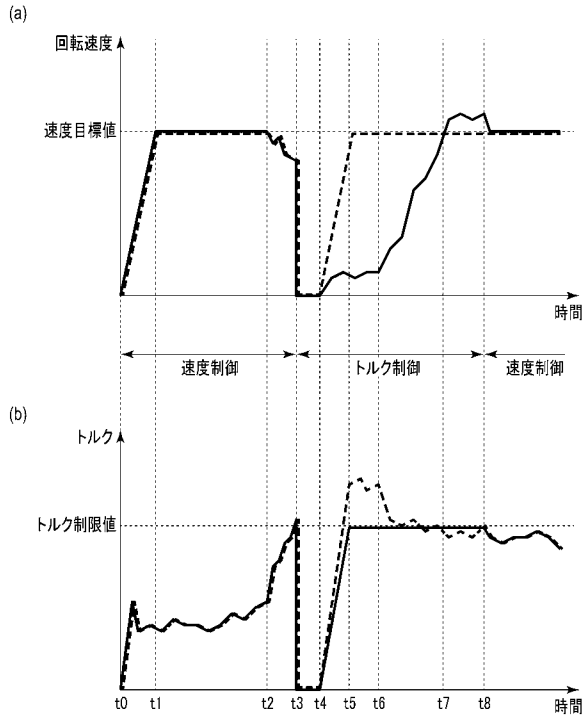
【図1】



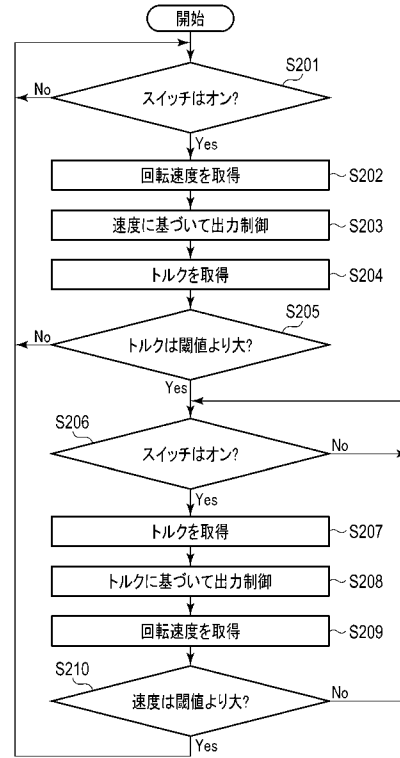
【図2】



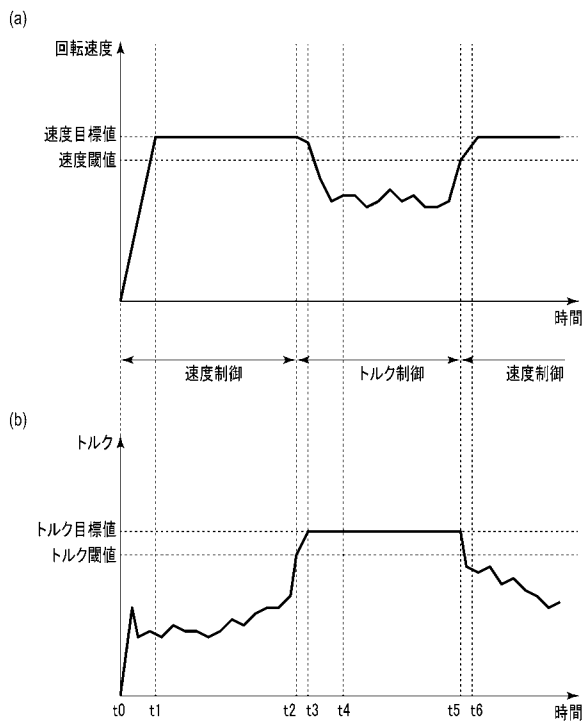
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



【手続補正書】

【提出日】平成30年3月7日(2018.3.7)

【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】

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がなされたとき、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。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2017/035978
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER A61B1/00(2006.01)i, A61B1/04(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) A61B1/00-1/32 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2017 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2017 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2017 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.
Y A	JP 2007-185389 A (Olympus Medical Systems Corp.), 26 July 2007 (26.07.2007), paragraphs [0018] to [0026]; fig. 1 to 7 & US 2015/0094535 A1 paragraphs [0026] to [0184]; fig. 1 to 7	1-2, 6-7 3-5
Y	JP 2016-92882 A (Tamagawa Seiki Co., Ltd.), 23 May 2016 (23.05.2016), paragraphs [0010] to [0020]; fig. 1 (Family: none)	1-2, 6-7
Y	JP 2001-178167 A (Meidensha Corp.), 29 June 2001 (29.06.2001), paragraphs [0009] to [0018]; fig. 1 (Family: none)	1-2, 6-7
<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 24 October 2017 (24.10.17)		Date of mailing of the international search report 07 November 2017 (07.11.17)
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/JP2017/035978

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2013-42605 A (Minebea Co., Ltd.), 28 February 2013 (28.02.2013), paragraphs [0050] to [0061]; fig. 3 to 5 (Family: none)	1-2, 6-7
Y	JP 56-58794 A (FDK Corp.), 21 May 1981 (21.05.1981), page 1, lower right column, line 2 to page 3, lower right column, line 15; fig. 3 (Family: none)	1-2, 6-7

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 7 / 0 3 5 9 7 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, A61B1/04(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. A61B1/00-1/32											
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2017年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2017年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2017年</td> </tr> </table>				日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2017年	日本国実用新案登録公報	1996-2017年	日本国登録実用新案公報	1994-2017年
日本国実用新案公報	1922-1996年										
日本国公開実用新案公報	1971-2017年										
日本国実用新案登録公報	1996-2017年										
日本国登録実用新案公報	1994-2017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									
Y A	JP 2007-185389 A (オリンパスメディカルシステムズ株式会社) 2007.07.26, [0018]-[0026], 図 1-7 & US 2015/0094535 A1, [0026]-[0184], FIG. 1-7	1-2, 6-7 3-5									
Y	JP 2016-92882 A (多摩川精機株式会社) 2016.05.23, [0010]-[0020], 図 1 (ファミリーなし)	1-2, 6-7									
Y	JP 2001-178167 A (株式会社明電舎) 2001.06.29, [0009]-[0018], 図 1 (ファミリーなし)	1-2, 6-7									
☑ 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 24.10.2017		国際調査報告の発送日 07.11.2017									
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) 永田 浩司 電話番号 03-3581-1101 内線 3292	2Q 6004								

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 7 / 0 3 5 9 7 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*	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
Y	JP 2013-42605 A (ミネベア株式会社) 2013.02.28, [0050]-[0061], 図 3-5 (ファミリーなし)	1-2, 6-7
Y	JP 56-58794 A (富士電機化学株式会社) 1981.05.21, 第 1 頁右下欄 第 2 行-第 3 頁右下欄第 15 行, 第 3 図 (ファミリーなし)	1-2, 6-7

フロントページの続き

(81) 指定国 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 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 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 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 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 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

F ターム(参考) 2H040 CA12 DA12 DA14 DA15 DA21 DA43 DA55 GA02 GA11
4C161 AA03 AA04 BB02 CC06 DD03 FF21 GG22 HH51 JJ06 JJ17

(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。

