

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4795026号
(P4795026)

(45) 発行日 平成23年10月19日 (2011.10.19)

(24) 登録日 平成23年8月5日 (2011.8.5)

(51) Int.Cl.

F 1

A 6 1 B 1/00 (2006.01)
G 0 2 B 23/24 (2006.01)A 6 1 B 1/00 3 2 0 B
G 0 2 B 23/24 A

請求項の数 6 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2006-6791 (P2006-6791)
 (22) 出願日 平成18年1月13日 (2006.1.13)
 (65) 公開番号 特開2007-185390 (P2007-185390A)
 (43) 公開日 平成19年7月26日 (2007.7.26)
 審査請求日 平成20年11月7日 (2008.11.7)

(73) 特許権者 304050923
 オリンパスメディカルシステムズ株式会社
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
 (74) 代理人 100076233
 弁理士 伊藤 進
 (72) 発明者 尾本 恵二郎
 長野県上伊那郡辰野町伊那富6666 オ
 リンパスオプトテクノロジー株式会社内

審査官 井上 香緒梨

(56) 参考文献 特開昭55-045426 (JP, A)
 国際公開第2005/110196 (W
 O, A1)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回転自走式内視鏡システム、プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

外周側の少なくとも一部に一の回転筒体を備えた挿入部と、

前記回転筒体の一の部分を前記挿入部の挿入軸周りに一の時点において正転方向または
 逆転方向の何れかのみ回転させることにより、当該一の部分の前記挿入軸周りの回転力
 を前記回転筒体の全体に伝達させる駆動源と、

前記回転筒体の一の部分を前記正転方向に回転させる第1のモードと、前記回転筒体の
 他の部分に蓄積された弾性エネルギーが解放される駆動時間及び前記第1のモードの場合
 より小さい回転速度で前記回転筒体の一の部分を回転させる第2のモードと、を切り換え
 るように、前記駆動源を制御する制御部と、

を具備したことを特徴とする回転自走式内視鏡システム。

【請求項 2】

前記制御部は、前記第1のモードと前記第2のモードとを周期的に切り換えるとともに
 、前記第1のモードと前記第2のモードとを切り換える周期を、前記駆動源を駆動開始し
 たときからの経過時間、または被検体内への前記挿入部の挿入長に応じて異ならせるよう
 に制御することを特徴とする請求項1に記載の回転自走式内視鏡システム。

【請求項 3】

前記第1のモードにおける回転速度は前記正転方向への第1の一定回転速度であり、前
 記第2のモードにおける回転速度は0の回転速度である停止を含むことを特徴とする請求
 項1または請求項2に記載の回転自走式内視鏡システム。

10

20

【請求項 4】

前記制御部は、前記駆動源を駆動開始した直後においては、その後の周期的な前記第 1 のモードによる駆動時間よりも長い時間だけ、該第 1 のモードにより連続して駆動するように制御することを特徴とする請求項 3 に記載の回転自走式内視鏡システム。

【請求項 5】

前記第 2 のモードにおける回転速度は、さらに、前記逆転方向への第 2 の一定回転速度を含むことを特徴とする請求項 3 または請求項 4 に記載の回転自走式内視鏡システム。

【請求項 6】

コンピュータに、外周側の少なくとも一部に一の回転筒体を備えた挿入部と、前記回転筒体の一の部分を前記挿入部の挿入軸周りに一の時点において正転方向または逆転方向の何れかのみに回転させることにより、当該一の部分の前記挿入軸周りの回転力を前記回転筒体の全体に伝達させる駆動源と、を備えた回転自走式内視鏡システムの駆動制御を行わせるためのプログラムであって、

コンピュータに、

前記回転筒体の一の部分を前記正転方向に回転させる第 1 のモードと、前記回転筒体の他の部分に蓄積された弾性エネルギーが解放される駆動時間及び前記第 1 のモードの場合より小さい回転速度で前記回転筒体の一の部分を回転させる第 2 のモードと、を切り換えるように、前記駆動源を制御する制御ステップ、

を実行させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、挿入部の外周側の少なくとも一部に回転筒体を備えた回転自走式内視鏡システムと、その駆動制御のためのプログラムと、に関する。

【背景技術】

【0002】

内視鏡は、医療等の分野において、管腔内等の直接目視することができない部位を観察するために広く用いられている。こうした内視鏡は、一般に細長の挿入部を備えて構成されており、使用者の手技により被検体内へ挿入されていた。

【0003】

これに対して、近年、自己の推進力により挿入されるようになされた内視鏡（自己推進式内視鏡）が研究されている。このような内視鏡には種々のタイプのものがあるが、一例を挙げれば、経肛門により大腸内へ挿入を行うようになされた内視鏡において、挿入部の外周側に、螺旋形状部を備えた軸周りに回動可能な回転筒体を設けて、該回転筒体を回転させることにより、体腔内への挿入を自動的に行うことができるようにした回転自走式内視鏡がある。

【0004】

このような自己推進式内視鏡は、被検体内への挿入長が長くなるにつれて、挿入部と被検体との接触面積が増大し、つまり回転筒体を駆動するための駆動源への摩擦抵抗による負荷が増大することになる。

【0005】

そこで、回転筒体を駆動するための駆動源たる例えばモータの回転状態を検出して、モータが一定の回転数で回転するようにモータへ印加する電流を制御することにより、定速駆動を行うようにする技術が提案されている。これによって、挿入長によることなく一定のペースで挿入部を挿入することができ、挿入に要する時間が長くなるのを防ぐことが可能となる。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、回転筒体は、細長に構成された挿入部の外周側において自己の一部から自己

10

20

30

40

50

他の一部へ回転力を伝達するものであるために、回転筒体を形成する素材に応じて多少の差はあれ、回転駆動時には弾性エネルギーが内部に蓄積されることになる。特に、回転筒体を連続的に長時間駆動すると、蓄積された弾性エネルギーにより、元々柔軟であるはずの回転筒体が、柔軟でない状態になることがある。そして、回転筒体が柔軟でない状態になると、モータからの回転力が、回転筒体に十分に伝達されない可能性がある。つまり、蓄積された弾性エネルギーにより回転筒体が自発的に湾曲することがあり、このときには回転力がこの湾曲を助長する方向に作用してしまうことになって、回転筒体を回転させて進行させるために十分に使用されなくなってしまう。

【 0 0 0 7 】

本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、推進力を低下させることなく安定して挿入を行うことができる回転自走式内視鏡、プログラム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】

【 0 0 0 8 】

上記の目的を達成するために、第1の発明による回転自走式内視鏡システムは、外周側の少なくとも一部に一の回転筒体を備えた挿入部と、前記回転筒体の一の部分を前記挿入部の挿入軸周りに一の時点において正転方向または逆転方向の何れかのみ回転させることにより、当該一の部分の前記挿入軸周りの回転力を前記回転筒体の全体に伝達させる駆動源と、前記回転筒体の一の部分を前記正転方向に回転させる第1のモードと、前記回転筒体の他の部分に蓄積された弾性エネルギーが解放される駆動時間及び前記第1のモードの場合より小さい回転速度で前記回転筒体の一の部分を回転させる第2のモードと、を切り換えるように、前記駆動源を制御する制御部と、を具備したものである。

【 0 0 0 9 】

また、第2の発明による回転自走式内視鏡システムは、上記第1の発明による回転自走式内視鏡システムにおいて、前記制御部が、前記第1のモードと前記第2のモードとを周期的に切り換えるとともに、前記第1のモードと前記第2のモードとを切り換える周期を、前記駆動源を駆動開始したときからの経過時間、または被検体内への前記挿入部の挿入長に応じて異ならせるように制御する。

【 0 0 1 0 】

さらに、第3の発明による回転自走式内視鏡システムは、上記第1または第2の発明による回転自走式内視鏡システムにおいて、前記第1のモードにおける回転速度は前記正転方向への第1の一定回転速度であり、前記第2のモードにおける回転速度は0の回転速度である停止を含む。

【 0 0 1 1 】

第4の発明による回転自走式内視鏡システムは、上記第3の発明による回転自走式内視鏡システムにおいて、前記制御部が、前記駆動源を駆動開始した直後においては、その後の周期的な前記第1のモードによる駆動時間よりも長い時間だけ、該第1のモードにより連続して駆動するように制御する。

第5の発明による回転自走式内視鏡システムは、上記第3または第4の発明による回転自走式内視鏡システムにおいて、前記第2のモードにおける回転速度が、さらに、前記逆転方向への第2の一定回転速度を含む。

第6の発明によるプログラムは、コンピュータに、外周側の少なくとも一部に一の回転筒体を備えた挿入部と、前記回転筒体の一の部分を前記挿入部の挿入軸周りに一の時点において正転方向または逆転方向の何れかのみ回転させることにより、当該一の部分の前記挿入軸周りの回転力を前記回転筒体の全体に伝達させる駆動源と、を備えた回転自走式内視鏡システムの駆動制御を行わせるためのプログラムであって、コンピュータに、前記回転筒体の一の部分を前記正転方向に回転させる第1のモードと、前記回転筒体の他の部分に蓄積された弾性エネルギーが解放される駆動時間及び前記第1のモードの場合より小さい回転速度で前記回転筒体の一の部分を回転させる第2のモードと、を切り換えるように、前記駆動源を制御する制御ステップ、を実行させるためのプログラムである。

【発明の効果】

【0012】

本発明の回転自走式内視鏡、プログラムによれば、推進力を低下させることなく安定して挿入を行うことが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

【0014】

[実施形態1]

図1から図8は本発明の実施形態1を示したものであり、図1は回転自走式内視鏡システムの構成を示す図、図2は回転自走式内視鏡における回転筒体の駆動機構の構成を示す図、図3は回転自走式内視鏡システムの電氣的な構成を示すブロック図、図4は回転筒体を駆動するための駆動パターンの一例を示す線図、図5は回転筒体を駆動するための駆動パターンの他の例を示す線図、図6は回転筒体の駆動パターンを駆動時間に応じて変更する例を示す線図、図7は回転筒体の駆動パターンを挿入長に応じて変更する例を示す線図、図8は回転自走式内視鏡における回転筒体の駆動機構の構成の他の例を示す図である。

10

【0015】

まず、図1を参照して、回転自走式内視鏡システムの構成を説明する。

【0016】

この回転自走式内視鏡システム（以下では適宜、単に内視鏡システムと略称する。）1は、回転自走式内視鏡（以下では適宜、単に内視鏡と略称する。）2と、制御装置3と、モニタ4と、フットスイッチ5と、プリンタ6と、を備えている。

20

【0017】

内視鏡2は、手元側の操作部11から細長の挿入部12を延設している。この挿入部12は、被検体内に実際に挿入され得る挿入部本体13と、この挿入部本体13をサポートするための後述するようなその他の各部と、を含んで構成されている。そして、挿入部12は、操作部11に対して着脱自在となっていて、例えば、1回の使用毎に廃棄されるような Disposable なものとして構成されている。

【0018】

挿入部本体13の外周側には、外周面に螺旋状凸部が形成された回転筒体14が、挿入軸周りに回転可能となるように設けられている。

30

【0019】

挿入部本体13におけるこの回転筒体14の先端側には、自在に湾曲可能な湾曲部15が設けられていて、回転筒体14の先端がこの湾曲部15の基端側の当付部に当接して、回転により発生した推進力を伝達するようになっている。

【0020】

この湾曲部15に連設された挿入部本体13の最先端側には、先端硬性部16が設けられている。この先端硬性部16には、後述するような撮像/照明部89（図3参照）や、送気ノズル、送水ノズル、吸引口などが配設されている。

【0021】

このような挿入部本体13は、未使用時および使用終了後に、その大部分が挿入部12を構成する収納ケース17内に収納されるようになっている。この収納ケース17は、例えば平板に近い直方体形状の箱体をなしており、何れの主面を天地として載置することも可能となっていて、各主面の四隅には載置用の脚部17aが設けられている。この収納ケース17は、内側の高さが、回転筒体14の直径よりもやや大きく、回転筒体14の直径の2倍よりも小さくなるように構成されている。これにより、収納ケース17は、回転筒体14に加わる回転力によって挿入部本体13が捻れてのたうつのを防止するようになっている。すなわち、挿入部本体13が捻れてのたうつと、回転力が捻れに費やされてしまい、推進されるための力として十分に伝達されなくなってしまうためである。

40

【0022】

50

同様の理由により、収納ケース１７と操作部１１との間は挿入部１２を構成する操作部側案内管１８により、収納ケース１７から先端側の所定長さ分は挿入部１２を構成する先端側案内管１９により、それぞれ捻れてのたうつのを防止されながら、保護されるようになっている。

【００２３】

先端側案内管１９よりもさらに先端側には、挿入部本体１３の外周に遊嵌されるように、被検体内へ挿入する際に用いられる挿入補助具２０（これも挿入部１２の一部である。）が設けられている。この回転自走式内視鏡システム１は、例えば、経肛門により大腸等へ内視鏡２を自動挿入する際に用いることが考えられるが、挿入補助具２０は、このときに肛門部を保護しながら挿入を円滑に行うことができるようにするためのものである。

10

【００２４】

また、挿入部１２の手元側には、操作部１１の後述するモータボックス３２と接続するためのコネクタ部２１が設けられている。

【００２５】

一方、操作部１１は、各種の操作釦等が頭部３１ａに設けられたグリップ部３１と、このグリップ部３１の先端側に連設されたモータボックス３２と、を有している。

【００２６】

モータボックス３２は、回転筒体１４を駆動するための駆動源としてのモータ８１（図２、図３参照）を内蔵するものであり、上述した湾曲部１５を湾曲させるための図示しない湾曲ワイヤも、このモータボックス３２とコネクタ部２１との接続を介して、後述する湾曲ノブ側の駆動機構へ接続されるようになっている。

20

【００２７】

その他、撮像／照明部８９への信号線等も、このモータボックス３２とコネクタ部２１との接続を介して、制御装置３側への信号線と電気的に接続されるようになっている。

【００２８】

掌で把持するためのグリップ部３１の頭部３１ａには、送気や送水を行うための送気／送水ボタン３３、吸引を行うための吸引ボタン３４、静止画像を撮像するための撮像ボタン３５、観察画像中における上（Ｕ）または下（Ｄ）方向へ上述した湾曲部１５を湾曲させるためのＵ／Ｄ用湾曲ノブ３６、観察画像中における右（Ｒ）または左（Ｌ）方向へ該湾曲部１５を湾曲させるためのＲ／Ｌ用湾曲ノブ３７、回転筒体１４の前進／停止／後退を操作するための回転操作レバー３８などが設けられている。

30

【００２９】

このグリップ部３１の頭部３１ａからは、撮像／照明部８９と制御装置３との信号の伝達を行うための電気ケーブル３９が延設されており、その先端側に設けられたコネクタ３９ａが、制御装置３のコネクタ受けに接続されるようになっている。

【００３０】

また、挿入部１２の手元側のコネクタ部２１からは、挿入部本体１３内に配設されている送気チューブ４１、送水チューブ４２、吸引チューブ４３が延出されており、これらのチューブの基端側にコネクタ４４が設けられている。

【００３１】

このコネクタ４４は、送気中継チューブ４６、送水中継チューブ４７、吸引中継チューブ４８の先端側に設けられたコネクタ４５と着脱可能に接続されるようになっており、接続時には、送気チューブ４１と送気中継チューブ４６とが、送水チューブ４２と送水中継チューブ４７とが、吸引チューブ４３と吸引中継チューブ４８とが、それぞれ連通される。

40

【００３２】

なお、上述したような送気チューブ４１，送水チューブ４２，吸引チューブ４３、および送気中継チューブ４６、送水中継チューブ４７、吸引中継チューブ４８も、ディスプレイ部１２の一部である。

【００３３】

50

これらの送気中継チューブ４６、送水中継チューブ４７、および吸引中継チューブ４８は、電気ケーブル３９に対して、１つまたは複数（図１に示す例では３つ）の仮固定具５１を用いて着脱可能に固定されるようになっている。そして、送気中継チューブ４６、送水中継チューブ４７、および吸引中継チューブ４８が、電気ケーブル３９に対して固定されることにより、各々が垂れ下がる等がなくなって、内視鏡２の取り回しが容易になる。

【００３４】

上述したような各中継チューブ４６～４８は、基端側を制御装置３に接続されるようになっている。ここに、制御装置３は、後述するように、撮像／照明部８９の制御や、送気／送水／吸引の制御、モータ８１の制御などを行うためのものであり、側面部に、送気／送水に用いられる送水タンク５３が取り付けられるようになっている。

10

【００３５】

より詳しくは、吸引中継チューブ４８は、基端側が制御装置３の挿入部側吸引接続部６６に接続されるようになっている。なお、この挿入部側吸引接続部６６は、制御装置３の表面に固定された挿入部側吸引接続部保持部材６５に対して着脱可能に取り付けられている。また、送気中継チューブ４６および送水中継チューブ４７の基端側には送気送水口金４９が設けられており、この送気送水口金４９が、送気送水コネクタ５２を介して、制御装置３に設けられた送気送水コネクタ接続部６７に接続されるようになっている。ここに、送気送水コネクタ５２は、送気送水コネクタ接続部６７に接続されるものであって、さらに、上述した送気送水口金４９と、送水タンク５３から延設される送水管５４と、を接続するためのものであり、単独の部材として構成されている。

20

【００３６】

上述した挿入部側吸引接続部６６は、挿入部側吸引チューブ６８の一端側に設けられている。この挿入部側吸引チューブ６８は、制御装置３の正面に設けられたピンチバルブ６９に挟み込まれた後に、分岐部７１に接続されている。この分岐部７１からは、リーク側チューブ７２が分岐されており、このリーク側チューブ７２は、先端に設けられた接続部７３を介して、制御装置３内のリーク管路へ接続されている。

【００３７】

上述した挿入部側吸引接続部６６、挿入部側吸引チューブ６８、分岐部７１、リーク側チューブ７２、接続部７３は、予め組み立てられた一体的な部材として構成されており、これらの内の分岐部７１が、制御装置３に設けられた係止部７５に係止され、着脱可能に固定されるようになっている。

30

【００３８】

そして、分岐部７１には吸引器接続口金が設けられており、吸引器７から延設される吸引器側吸引チューブ７ａの先端が接続されるようになっている。この吸引器７は、例えば病院等に備え付けのものをを用いることが可能である。ただし、回転自走式内視鏡システム１自体に、システム構成の一部として吸引器７を設けるようにしてももちろん構わない。

【００３９】

制御装置３には、電源スイッチ６１や、電源状態を表示するＬＥＤ６２、各種の操作等を行うためのフロントパネル６３などが設けられている。ここに、フロントパネル６３は、スタンバイスイッチや回転筒体１４の回転を制御するためのスイッチ等を含んで構成されている。

40

【００４０】

フットスイッチ５は、制御装置３に着脱可能に接続されるようになっており、回転筒体１４を前進させるための前進ボタン５ａと、回転筒体１４を後退させるための後退ボタン５ｂと、を有して構成されている。なお、ここではフットスイッチ５を、回転筒体１４の回転を制御するために用いているが、その他の用途に利用するようにしても構わない。

【００４１】

このようにして、回転筒体１４は、操作部１１の回転操作レバー３８、フットスイッチ５、制御装置３の何れを用いることによっても、回転状態を操作することが可能となっている。

50

【 0 0 4 2 】

モニタ 4 は、制御装置 3 に着脱可能に接続されており、撮像 / 照明部 8 9 により撮像されているモニタ画像を表示するとともに、回転筒体 1 4 の回転状態、回転筒体 1 4 の回転に要するトルクの状態、など、各種の情報も表示するようになっている。

【 0 0 4 3 】

プリンタ 6 は、制御装置 3 に着脱可能に接続されるようになっており、内視鏡 2 の撮像ボタン 3 5 が押圧されたときに、制御装置 3 の制御に基づいて、静止画像をプリントアウトするようになっている。

【 0 0 4 4 】

次に、図 2 を参照して、回転自走式内視鏡 2 における回転筒体 1 4 の駆動機構の構成について説明する。

10

【 0 0 4 5 】

操作部 1 1 のモータボックス 3 2 内には、駆動源としてのモータ 8 1 が内蔵されている。このモータ 8 1 は、例えば、正転駆動および逆転駆動が可能なものとなっている。そして、このモータ 8 1 の単位時間当たりの回転数は、該モータ 8 1 に付随して配設された回転検出手段たる回転検出部 8 2 により検出されるようになっている。

【 0 0 4 6 】

モータ 8 1 から発生された回転駆動力は、減速機 8 3 を介して減速された後に、第 1 プーリ 8 4 に伝達されるようになっている。この第 1 プーリ 8 4 にはベルト 8 5 が掛けられており、該ベルト 8 5 はさらに第 2 プーリ 8 6 に掛けられている。こうして、第 1 プーリ 8 4 の駆動力は、ベルト 8 5 を介して第 2 プーリ 8 6 に伝達されるようになっている。

20

【 0 0 4 7 】

この第 2 プーリ 8 6 は、回転伝達部材 8 7 を介して回転筒体 1 4 と回動一体となるように構成されている。従って、第 2 プーリ 8 6 に伝達された回転駆動力により、回転筒体 1 4 が挿入部本体 1 3 の挿入軸周りに回転されるようになっている。ただし、回転されるのは回転筒体 1 4 のみであり、回転筒体 1 4 の内部に位置する挿入部本体 1 3 の内蔵物（後述する撮像 / 照明部 8 9 への信号線や、送気チューブ 4 1、送水チューブ 4 2、吸引チューブ 4 3 など）は回転の影響を受けることはない。

【 0 0 4 8 】

なお、この図 2 に示す例では、ベルト 8 5 およびプーリ 8 4、8 6 を用いて、モータ 8 1 の駆動力を回転筒体 1 4 へ伝達するようにしているが、例えば、図 8 に示すように構成しても良い。

30

【 0 0 4 9 】

この図 8 に示す例では、モータ 8 1 から発生された回転駆動力は、減速機 8 3 を介して減速された後に、第 1 ギヤ 8 4 A に伝達されるようになっている。この第 1 ギヤ 8 4 A は第 2 ギヤ 8 6 A に噛合しており、この第 2 ギヤ 8 6 A は、回転伝達部材 8 7 を介して回転筒体 1 4 と回動一体となるように構成されている。

【 0 0 5 0 】

さらに、これら図 2 や図 8 に示したような例に限らず、その他の種々の駆動機構を用いて、モータ 8 1 の駆動力を回転筒体 1 4 へ伝達することが可能である。加えて、これら図 2 や図 8 に示したような例においては、モータ 8 1 からの駆動力を、回転筒体 1 4 の手元側端から伝達するようにしていたが、これに限らず、回転筒体 1 4 の何れか一の部分（あるいは全部）において伝達するようにすれば良い。従って、駆動力の伝達を行う一の部分は、回転筒体 1 4 の基端側であっても先端側であっても途中でであっても構わない。

40

【 0 0 5 1 】

回転筒体 1 4 は、例えば、金属素線を螺旋状に巻回し、結果的に外周面に螺旋状凸部が形成されるようにした部材である。より具体的には、金属素線は、ステンレス等の金属でなる細長の平板である。そして、この金属素線を、長手方向に垂直な断面が略 S 字状をなすように形成する。その後、断面略 S 字状の金属素線を、隣接するピッチの辺縁同士が係合し合うように螺旋状に巻回することにより、総体として細長の管状をなす回転筒体 1 4

50

を形成したものである。

【 0 0 5 2 】

そして、この回転筒体 1 4 が回転すると、外周面の螺旋状凸部が被検体の体腔内壁と当接して推力が発生し、該回転筒体 1 4 自体が挿入方向へ進行しようとする。このとき、回転筒体 1 4 の先端面が、湾曲部 1 5 基端側の突当部に当接して湾曲部 1 5 および先端硬性部 1 6 を押圧し、挿入部本体 1 3 が被検体内へ挿入されるようになっている。

【 0 0 5 3 】

挿入部本体 1 3 の先端部に設けられた湾曲部 1 5 は、さらに先端側に連設される先端硬性部 1 6 を所望の方向へ向けるために、U / D (アップ / ダウン) 方向、および R / L (ライト / レフト) 方向へ自在に湾曲するための部位である。

10

【 0 0 5 4 】

先端硬性部 1 6 には、被検体を撮像するための撮像光学系および C C D 等の撮像素子 (撮像部) と、撮像される被検体を照明するための照明光学系および L E D 等の光源 (照明部) と、を備えた撮像 / 照明部 8 9 (図 3 参照) が配設されている。この先端硬性部 1 6 には、さらに、光学系を洗浄するための送水ノズルと、この送水ノズルによる洗浄後の水滴を吹き飛ばすための送気ノズルと、吸引を行うための吸引口と、が配設されている。送水ノズルは送水チューブ 4 2 に、送気ノズルは送気チューブ 4 1 に、吸引口は吸引チューブ 4 3 に、それぞれ接続されている。

【 0 0 5 5 】

次に、図 3 を参照して、回転自走式内視鏡システム 1 の電氣的な構成を説明する。

20

【 0 0 5 6 】

制御装置 3 は、C P U 9 1 と、モータ駆動回路 9 2 と、リレー 9 3 と、A W S 用電磁弁駆動回路 9 4 と、リレー 9 5 と、電磁弁 9 6 と、ポンプ駆動回路 9 7 と、リレー 9 8 と、ポンプ 9 9 と、撮像 / 照明制御および映像信号処理回路 1 0 0 と、バッファ回路 1 0 1 と、フロントパネル 6 3 と、プリンタ制御回路 1 0 2 と、非常停止ボタン 1 0 3 と、非常停止解除ボタン 1 0 4 と、を備えている。

【 0 0 5 7 】

また、内視鏡 2 は、モータ 8 1 と、回転検出部 8 2 と、モータ識別部 8 8 と、撮像 / 照明部 8 9 と、を備えている。

【 0 0 5 8 】

30

C P U 9 1 は、この回転自走式内視鏡システム 1 を統括的に制御するための制御手段 (制御部) であり、モータ駆動回路 9 2 を介してモータ 8 1 の駆動制御を行うための駆動制御手段を兼ねたものである。

【 0 0 5 9 】

モータ駆動回路 9 2 は、リレー 9 3 を介してモータ 8 1 に接続されており、所定の制御プログラムを実行する C P U 9 1 の制御に基づいて、このモータ 8 1 を駆動制御するための駆動制御手段、制御部である。また、モータ駆動回路 9 2 は、モータ 8 1 を駆動する電流値を検出して、その検出値を随時 C P U 9 1 へ出力する電流検出手段を兼ねたものとなっている。C P U 9 1 は、この検出値が所定の上限電流値 I max に達した場合には、自動的にモータ 8 1 の駆動を停止するように制御し、安全を図るようになっている。

40

【 0 0 6 0 】

回転検出部 8 2 は、モータ 8 1 の回転数を検出するためのものであり、検出結果は C P U 9 1 へ出力される。C P U 9 1 は、回転検出部 8 2 により検出された回転数に基づき、モータ 8 1 の定速駆動等の制御を行うようになっている。

【 0 0 6 1 】

モータ識別部 8 8 は、内視鏡 2 に内蔵されているモータ 8 1 の種類を示すモータ識別情報を、C P U 9 1 へ出力するものである。内視鏡 2 は、駆動源として異なる種類のモータ 8 1 を内蔵することが考えられるが、モータ 8 1 の種類が異なるとその駆動法も異なることになる。従って、C P U 9 1 は、接続された内視鏡 2 に内蔵されているモータ 8 1 の種類をモータ識別部 8 8 から取得して、その種類に応じた駆動を行わせるようにモータ駆動

50

回路 9 2 を制御するようになっている。なお、モータ識別部 8 8 は、内視鏡 2 と制御装置 3 とが接続されたときに、能動的にモータ識別信号を出力するものであっても良いし、受動的に CPU 9 1 からモータ識別情報を読み取られるような不揮発性メモリ等であっても構わない。

【 0 0 6 2 】

AWS 用電磁弁駆動回路 9 4 は、CPU 9 1 の制御に基づき、リレー 9 5 を介して、送気 (A)、送水 (W)、吸引 (S) を制御するための電磁弁 9 6 を駆動するものである。

【 0 0 6 3 】

ポンプ駆動回路 9 7 は、CPU 9 1 の制御に基づき、リレー 9 8 を介して、ポンプ 9 9 を駆動するものである。このポンプ 9 9 は、送気 / 送水に用いられるポンプである。

10

【 0 0 6 4 】

撮像 / 照明制御および映像信号処理回路 1 0 0 は、撮像 / 照明部 8 9 と接続されていて、CPU 9 1 の制御に基づき、照明部に照明用の電力を供給するとともに、撮像部に駆動クロック等を供給し、さらに撮像部から出力される映像信号に各種の映像信号処理を施すものである。

【 0 0 6 5 】

この撮像 / 照明制御および映像信号処理回路 1 0 0 は、バッファ回路 1 0 1 に接続されていて、このバッファ回路 1 0 1 は、モニタ 4 に接続されるとともに、さらにプリンタ 6 に接続されている。上述したように、操作部 1 1 の撮像ボタン 3 5 を押圧すると、静止画像の記録が行われるようになっているが、このときにモニタ 4 上に表示される観察画像が停止すると、手技を行う際に不便である。そこで、観察用の映像出力にはモニタ 4 を、画像記録用の映像出力にはプリンタ 6 を、それぞれ接続するようにしたものである。これにより、撮像ボタン 3 5 の押圧にともなって、プリンタ 6 からは静止画像がプリントアウトされるが、このときにもモニタ 4 上では動画像を引き続いて観察することができるようになる。

20

【 0 0 6 6 】

フロントパネル 6 3 は、各種のスイッチや LED 等を配置して構成された操作入力手段であり、ボタン操作等が行われると、操作信号が CPU 9 1 へ出力されるようになっている。このフロントパネル 6 3 には、スタンバイスイッチが含まれている。このスタンバイスイッチが押圧されると、CPU 9 1 から、モータ駆動回路 9 2、AWS 用電磁弁駆動回路 9 4、ポンプ制御回路、撮像 / 照明制御および映像信号処理回路 1 0 0 へ制御信号が一斉に送信され、モータ 8 1 の停止、AWS 用の電磁弁 9 6 への駆動電源供給の停止、ポンプ 9 9 の停止、撮像 / 照明部 8 9 への電源供給の停止、が行われる。そして、この状態で、NS 部の交換を行うことが可能となっている。NS 部を交換した後に、再びスタンバイスイッチを押圧すると、停止された各機能が元の動作状態に復帰される。

30

【 0 0 6 7 】

プリンタ制御回路 1 0 2 は、CPU 9 1 の制御に基づいて、プリンタ 6 の動作を制御するものである。例えば、内視鏡 2 の操作部 1 1 に設けられた撮像ボタン 3 5 が押圧されたときには、バッファ回路 1 0 1 に蓄積された静止画像を印刷するように、プリンタ制御回路 1 0 2 がプリンタ 6 を制御するようになっている。

40

【 0 0 6 8 】

非常停止ボタン 1 0 3 は、CPU 9 1 と、リレー 9 3、9 5、9 8 と、に接続されていて、非常停止モードを設定するための操作ボタンである。上述したように、CPU 9 1 は、モータ 8 1 の駆動電流値を検出して、検出値が上限電流値 I_{max} に達した場合には、自動的にモータ 8 1 の駆動を停止するように制御している。この内視鏡システム 1 においては、さらに非常停止ボタン 1 0 3 を設けて、手動により各種動作を緊急停止することができるように構成している。すなわち、この非常停止ボタン 1 0 3 が押圧されると、非常停止信号が送信され、CPU 9 1 はいかなる状況においても非常状態であると認識して、モータ駆動回路 9 2、AWS 用電磁弁駆動回路 9 4、ポンプ駆動回路 9 7 をそれぞれ停止させる。その一方で、非常停止ボタン 1 0 3 からの非常停止信号は、リレー 9 3、9 5、9

50

8に直接出力され、モータ駆動回路92とモータ81との電氣的接続が遮断されるとともに、AWS用電磁弁駆動回路94と電磁弁96との電氣的接続が遮断され、ポンプ駆動回路97とポンプ99との電氣的接続が遮断される。ただし、撮像/照明制御および映像信号処理回路100と撮像/照明部89との電氣的接続は、その後に安全に内視鏡2を抜去する際に、あるいは処置を行う際に必要であるために、遮断はしない。

【0069】

非常停止解除ボタン104は、上述した非常停止ボタン103により設定された非常停止モードを解除するための操作ボタンであり、長押しすることにより、その機能を発揮するように構成されている。非常停止モードを解除するために非常停止解除ボタン104を長押ししなければならないように構成したのは、非常停止を行うことになった要因を取り除いたという操作者の意志を確認するためである。

【0070】

次に、図4から図7を参照して、CPU91によるモータ駆動回路92を介したモータ81の制御について説明する。

【0071】

図4は、モータ81により回転筒体14を駆動するための駆動パターンの一例を、波形として示している。

【0072】

この図4に示す例においては、正転方向(回転筒体14を被検体内へ進行させる方向)に所定の回転数で一定時間 $\Delta t1a$ だけモータ81を回転させ、続いて一定時間 $\Delta t1b$ (ただし、 $\Delta t1a > \Delta t1b$ を満たす。)だけモータ81を停止させ、といった動作を繰り返して行う駆動パターンを示している。なお、ここでは $\Delta t1a > \Delta t1b$ を満たすようにしているが、これに限るものではなく、 $\Delta t1a \leq \Delta t1b$ を満たすように構成しても構わない。

【0073】

回転筒体14は、上述したように、例えば、金属素線を螺旋状に巻回して構成されている。そして、回転筒体14の基端側をモータ81により駆動すると、内部には弾性エネルギーが蓄積されるために、駆動開始直後は、回転筒体14の基端側は回転するが、先端側はすぐには回転しない。そして、基端側をある程度回転させたところで、先端側も回転を始める。従って、モータ81を停止させる一定時間 $\Delta t1b$ は、回転筒体14全体の弛緩を行うことができるような時定数を考慮して設定することが望ましい。具体的な駆動時間 $\Delta t1a$ および停止時間 $\Delta t1b$ の一例としては、駆動時間 $\Delta t1a$ を5秒、停止時間 $\Delta t1b$ を2秒とする例を挙げることができる。また、この2秒の停止時間中に、送気/送水や静止画の撮影などを行うことも可能である。

【0074】

なお、正転時の回転数としては、例えば60rpm、70rpm、80rpm、90rpm、100rpmなどが挙げられ、内視鏡2の操作部11、制御装置3のフロントパネル63、フットスイッチ5、などにより、所望の回転数を選択することができるよう構成しても構わない。

【0075】

また、回転筒体14の先端側は、回転に際しての拘束がないために、回転に関する自由端となっているが、回転筒体14の基端側については、回転に関して固定端にするケースと自由端にするケースとが考えられる。ここに、固定端とは停止時にモータ81の回転軸を固定させることにより行われ、自由端とは停止時にモータ81の回転軸を回転自在な状態にすることにより行われる。これらの何れを採用することも可能であるが、基端側が固定端の場合には回転筒体14の弾性エネルギーの解放が先端側のみから行われるのに対して、基端側を自由端とした場合には回転筒体14の弾性エネルギーの解放を先端側および基端側の両方から行うことができるために、より効率的に解放するためには自由端にすることが望ましい。

【0076】

こうして、図4に示すような駆動を行うことにより、蓄積された弾性エネルギーを停止

10

20

30

40

50

時間 Δt_{1b} の間に解放することができて、回転筒体 14 を再び柔軟で回転力を効率的に伝達し得る状態に戻すことが可能となる。このときには、モータ 81 の負荷を軽減することも可能であり、モータ 81 の発熱も抑制される。さらに、柔軟な状態の回転筒体 14 は、被検体内への挿入が容易であるという利点がある。一方、停止時間 Δt_{1b} を設けたことにより、被検体側にも自然体に戻る時間を与えることができる。こうして、結果的にスムーズで効率の良い挿入を行うことが可能となる。

【0077】

次に、図 5 を参照して、モータ 81 により回転筒体 14 を駆動するための駆動パターンの他の一例を説明する。

【0078】

図 5 に示す駆動パターンは、正転と停止とを行うが、この停止の最中に、さらに逆転も行うようにしたものとなっている。

【0079】

すなわち、正転を開始すると、回転数を徐々に増加させて、所定の回転数に達したところでその回転数をしばらく維持し、再び回転数を徐々に減少させて停止させる。この正転を開始してから停止するまでの時間を Δt_{2a} とする。

【0080】

次に、所定の時間 Δt_{2b} だけ停止させる。

【0081】

続いて、逆転を開始し、逆転方向への回転数を徐々に増加させて、所定の回転数に達したところでその回転数をしばらく維持し、再び逆転方向への回転数を徐々に減少させて停止させる。この逆転を開始してから停止するまでの時間を Δt_{2c} とする。

【0082】

そして、所定の時間 Δt_{2d} だけ停止させて、その後は上述と同様に、正転、停止、逆転、停止のパターンを繰り返して行う。

【0083】

このとき、正転時間よりも逆転時間が長いと、回転筒体 14 が前進するどころか後退することになり兼ねないために、 $\Delta t_{2a} > \Delta t_{2c}$ の関係が成立するような駆動パターンを採用している。さらに、挿入部本体 13 の先端硬性部 16 が被検体の目標部位に到達するまでの時間をなるべく短くするために、 $\Delta t_{2c} \leq \Delta t_{2b}$ および $\Delta t_{2c} \leq \Delta t_{2d}$ の関係が成り立つような駆動パターンとすることが望ましい。

【0084】

なお、具体的な各時間の一例としては、正転時間 Δt_{2a} を 10 秒、停止時間 Δt_{2b} を 1 秒、逆転時間 Δt_{2c} を 2 秒、停止時間 Δt_{2d} を 1 秒とする例を挙げることができる。

【0085】

また、設定可能な正転時の回転数は、図 4 に示した例において説明したのと同様に、60 rpm、70 rpm、80 rpm、90 rpm、100 rpm などが挙げられる。一方、逆転時の回転数は、正転時と同一としても良いし、これとは異ならせても構わない。

【0086】

この図 5 に示すような駆動パターンを用いても、図 4 に示したような駆動パターンを用いた場合とほぼ同様の効果を奏することができるとともに、逆転を行うことによって、回転筒体 14 に蓄積されている弾性エネルギーを積極的に解放するようにしているために、より効率的に回転筒体 14 の柔軟性を取り戻すことが可能となる。

【0087】

次に、図 6 を参照して、回転筒体 14 の駆動パターンを駆動時間に応じて変更する例について説明する。

【0088】

この図 6 に示す駆動パターンは、駆動を開始した直後の連続正転時間を長くするとともに、モータ 81 を駆動開始したときからの経過時間が長くなるにつれて、正転と停止との組み合わせでなる駆動周期を短くするようにしたものとなっている。

【 0 0 8 9 】

すなわち、時刻 t_0 において回転筒体 14 の正転駆動を開始すると、時刻 t_1 に達するまでは連続的に駆動する。この最初の連続駆動時間 ($t_1 - t_0$) は、回転筒体 14 の基端側から伝達し始めた回転駆動力が、回転筒体 14 の先端側まで到達するに要する時間を考慮して設定されている。

【 0 0 9 0 】

そして、時刻 t_1 に達したところで駆動を停止し、この停止を時間 Δt_{3a} だけ行う。

【 0 0 9 1 】

次に、時刻 ($t_1 + \Delta t_{3a}$) において、再び駆動を開始し、この駆動を時間 Δt_{3b} ($\Delta t_{3a} < \Delta t_{3b}$ 、かつ ($t_1 - t_0$) $> \Delta t_{3b}$) だけ行う。このような停止時間 Δt_{3a} と駆動時間 Δt_{3b} とを組み合わせた駆動を、所定の時刻 t_2 まで行う。

10

【 0 0 9 2 】

こうして、所定の時刻 t_2 に達したところで、次に、停止時間 Δt_{3c} と駆動時間 Δt_{3d} ($\Delta t_{3c} < \Delta t_{3d}$) とを組み合わせた駆動に切り換えて、この駆動を所定の時刻 t_3 まで行う。なお、停止時間 Δt_{3a} と停止時間 Δt_{3c} とは、 $\Delta t_{3a} > \Delta t_{3c}$ の関係が、駆動時間 Δt_{3b} と駆動時間 Δt_{3d} とは、 $\Delta t_{3b} > \Delta t_{3d}$ の関係が、それぞれ成立している。

【 0 0 9 3 】

その後、所定の時刻 t_3 に達したところで、次に、停止時間 Δt_{3e} と駆動時間 Δt_{3f} ($\Delta t_{3e} < \Delta t_{3f}$) とを組み合わせた駆動に切り換える。なお、停止時間 Δt_{3c} と停止時間 Δt_{3e} とは、 $\Delta t_{3c} > \Delta t_{3e}$ の関係が、駆動時間 Δt_{3d} と駆動時間 Δt_{3f} とは、 $\Delta t_{3d} > \Delta t_{3f}$ の関係が、それぞれ成立している。

20

【 0 0 9 4 】

ここに、具体的な各時間の一例としては、駆動時間 Δt_{3b} を 10 秒、駆動時間 Δt_{3d} を 5 秒、駆動時間 Δt_{3f} を 3 秒、停止時間 Δt_{3a} を 5 秒、停止時間 Δt_{3c} を 3 秒、停止時間 Δt_{3e} を 1 秒とする例を挙げることができる。

【 0 0 9 5 】

一方、内視鏡 2 を被検体内から抜脱するために逆転駆動する場合には、逆転開始直後は停止時間 Δt_{3e} と駆動時間 Δt_{3f} との周期で駆動し、その後に停止時間 Δt_{3c} と駆動時間 Δt_{3d} との周期で駆動し、さらにその後に停止時間 Δt_{3a} と駆動時間 Δt_{3b} との周期で駆動すれば良い。

30

【 0 0 9 6 】

駆動開始からの時間が長くなるにつれて、つまり被検体内への挿入部本体 13 の挿入長が長くなるにつれて、回転筒体 14 と被検体の体腔との摩擦が増大し、定速回転するに要するトルクが増大する。従って、駆動開始からの時間が長くなるにつれて、単位時間当たりに回転筒体 14 に蓄積される弾性エネルギーは増大すると考えられる。従って、図 6 に示すような駆動パターンを用いることにより、回転筒体 14 に蓄積される弾性エネルギーが大きくなり過ぎるのを未然に防止することが可能となり、効率的な挿入が可能となる。

【 0 0 9 7 】

なお、ここでは、駆動開始からの時間が長くなるにつれて、正転時間と停止時間との両方を短くするようにしているが、これに限るものではない。すなわち、回転筒体 14 を被検体内へ挿入するにつれて、回転筒体 14 に単位時間当たりに蓄積される弾性エネルギーは増加し易くなると考えられるために、例えば駆動時間 Δt_{3f} において蓄積される弾性エネルギーと、駆動時間 Δt_{3b} において蓄積される弾性エネルギーとが、ほぼ同じレベルになることもあり得る。このような場合には、同じ時間だけ駆動を停止させて弾性エネルギーを解放してやる必要があるために、駆動開始からの時間に関わらず、停止時間 Δt_{3a} 、 Δt_{3c} 、 Δt_{3e} についてはほぼ一定に保つようにしても良い。従って、このときには、 $\Delta t_{3a} > \Delta t_{3c} > \Delta t_{3e}$ の関係は成り立たず、 $\Delta t_{3c} < \Delta t_{3d}$ の関係、 $\Delta t_{3e} < \Delta t_{3f}$ の関係も成り立つとは限らない。

40

【 0 0 9 8 】

また、ここでは、時刻 t_1 、時刻 t_2 、時刻 t_3 等において、段階的に駆動周期を変更

50

するようにしているが、もちろん、連続的に駆動周期を変更するようにしても構わない。加えて、時刻 t_1 、時刻 t_2 、時刻 t_3 等において、回転数を変更（この回転数の変更も、段階的であっても連続的であっても構わない）するようにしても良い。

【0099】

さらに、この図6においては図4に示したような駆動波形を適用した場合を例に挙げたが、もちろん、図5に示したような駆動波形を適用することも可能である。

【0100】

続いて、図7を参照して、回転筒体14の駆動パターンを挿入長に応じて変更する例について説明する。

【0101】

上述した図6に示した駆動パターンは、モータ81を駆動開始したときからの経過時間に応じてパターンを変更するものであったのに対して、この図7に示す駆動パターンは、被検体内への挿入長 L に応じて駆動パターンを変更するようにしたものであり、そのパターンの様子は図6に示したものと同様である。

【0102】

すなわち、挿入長が L_1 になるまでは回転筒体14を連続的に駆動する。

【0103】

そして、挿入長が L_1 に達したところで、停止時間 Δt_{3a} と駆動時間 Δt_{3b} （この駆動時間 Δt_{3b} は、所定の第1の挿入長に対応している。）とを組み合わせた駆動を行い、この駆動を挿入長が L_2 になるまで行う。

【0104】

次に、挿入長が L_2 に達したところで、停止時間 Δt_{3c} と駆動時間 Δt_{3d} （この駆動時間 Δt_{3d} は、上述した第1の挿入長よりも短い所定の第2の挿入長に対応している。）とを組み合わせた駆動を行い、この駆動を挿入長が L_3 になるまで行う。

【0105】

その後、挿入長が L_3 に達したところで、停止時間 Δt_{3e} と駆動時間 Δt_{3f} （この駆動時間 Δt_{3f} は、上述した第2の挿入長よりも短い所定の第3の挿入長に対応している。）とを組み合わせた駆動を行う。

【0106】

回転筒体14を駆動する際に必要なトルクは、駆動時間に依存するというよりは、挿入長に対してより正確に依存すると考えられるために、図7に示すような駆動パターンを用いることにより、回転筒体14に蓄積される弾性エネルギーを、より確実に制御することが可能となる。

【0107】

なお、この図7に示す例においては、挿入長 L に応じて駆動周期を変更するようにしているが、これに限らず、挿入長 L に応じて回転数を変更するようにしても構わない。このように、挿入性を改善するために、時間（図6）や挿入長（図7）に応じて、回転数を変化させることもある。

【0108】

また、挿入長は、別途のセンサ等を設けて検出するようにすれば、上述したような制御を自動的に行うことができる。

【0109】

その他、図6において説明したような変形例をこの図7に対しても同様に適用することができる。

【0110】

上述したような駆動パターンによるモータ81の制御は、所定のプログラムに基づいて、CPU91がモータ駆動回路92を制御することにより行われる。

【0111】

また、上述では、矩形波と台形波とを例に挙げて説明したが、これらに限らず、三角波、サインカーブ等の適宜の駆動パターンを用いることができる。

10

20

30

40

50

【 0 1 1 2 】

そして、上述では、正転と停止、あるいは正転と停止と逆転、の駆動パターンを説明したが、より広くは、回転筒体 1 4 の回転速度を一定でない回転速度に制御する駆動パターンであればよい。具体的には、完全に停止しなくても、回転速度の緩急を変化させるだけで、ある程度の効果を奏することができる。この回転速度の変化も、連続的であっても良いし、段階的であっても構わない。

【 0 1 1 3 】

さらに、駆動周期、正転時間と停止時間との比、あるいは正転時間と停止時間と逆転時間との比、駆動波形、などの動作モードを変更するためのスイッチを、操作部 1 1、あるいは制御装置 3 のフロントパネル 6 3 等に設けるようにしても良い。

10

【 0 1 1 4 】

加えて、回転筒体 1 4 を回転させるためのトルクを、例えばモータ 8 1 の駆動電流等に基づいて検出し、トルクが高いときには駆動周期を短くし、トルクが低いときには駆動周期を長くする、などの自動制御を行うようにしても構わない。

【 0 1 1 5 】

そして、上述では、正転と停止、あるいは正転と停止と逆転、の駆動パターンを制御装置 3 の自動制御により行うものであったが、操作者が操作部 1 1 の回転操作レバー 3 8 や、フットスイッチ 5 を操作することにより、手動で行うことも可能である。このときには、回転筒体 1 4 をモータ 8 1 により駆動する構成に限らず、例えば回転ハンドル等を用いて手回しにより駆動する構成を採用することも考えられる。ただし、自動制御により行う方が、操作者の負担が軽減されることはもちろんである。

20

【 0 1 1 6 】

このような実施形態 1 によれば、駆動パターンを工夫することにより、回転筒体 1 4 に蓄積された弾性エネルギーを解放することができて、回転筒体 1 4 を再び柔軟で回転力を効率的に伝達し得る状態に戻すことが可能となる。これにより、モータ 8 1 の負荷を軽減し、モータ 8 1 の発熱を抑制することもできる。さらに、柔軟な状態の回転筒体 1 4 を用いることにより、被検体内への挿入を容易に行うことができる。一方、被検体側にも自然体に戻る時間を与えることができる。従って、スムーズで効率の良い挿入を行うことが可能となる。

【 0 1 1 7 】

こうして、このような回転自走式内視鏡によれば、推進力を低下させることなく、安定して挿入を行うことができる。

30

【 0 1 1 8 】

なお、本発明は上述した実施形態に限定されるものではなく、発明の主旨を逸脱しない範囲内において種々の変形や応用が可能であることは勿論である。

【 0 1 1 9 】

[付記]

以上詳述したような本発明の上記実施形態によれば、以下のごとき構成を得ることができる。

【 0 1 2 0 】

[付記 A 1]

外周側の少なくとも一部に回転筒体を備えた挿入部と、
前記回転筒体を前記挿入部の挿入軸周りに回転させるための駆動源と、
前記駆動源を制御することにより、前記回転筒体の回転速度を一定でない回転速度に制御する駆動制御手段と、
を具備したことを特徴とする回転自走式内視鏡システム。

【 0 1 2 1 】

[付記 A 2]

前記駆動制御手段は、2段階以上の異なる回転速度を周期的に切り換えることにより、前記一定でない回転速度を達成するものであることを特徴とする付記 A 1 に記載の回転自

40

50

走式内視鏡システム。

【 0 1 2 2 】

[付記 A 3]

前記 2 段階以上の異なる回転速度は、一方向への第 1 の一定回転速度と、0 の回転速度である停止と、を含むものであることを特徴とする付記 A 2 に記載の回転自走式内視鏡システム。

【 0 1 2 3 】

[付記 A 4]

前記 2 段階以上の異なる回転速度は、さらに、他方向への第 2 の一定回転速度を含むものであることを特徴とする付記 A 3 に記載の回転自走式内視鏡システム。

10

【 0 1 2 4 】

[付記 A 5]

前記駆動制御手段は、前記 2 段階以上の異なる回転速度を切り換える周期を、前記駆動源を駆動開始したときからの経過時間に応じて異ならせるように制御するものであることを特徴とする付記 A 2 に記載の回転自走式内視鏡システム。

【 0 1 2 5 】

[付記 A 6]

前記駆動制御手段は、前記 2 段階以上の異なる回転速度を切り換える周期を、被検体内への前記挿入部の挿入長に応じて異ならせるように制御するものであることを特徴とする付記 A 2 に記載の回転自走式内視鏡システム。

20

【 0 1 2 6 】

[付記 A 7]

前記駆動制御手段は、前記駆動源を駆動開始した直後においては、その後の周期的な前記一方向への第 1 の一定回転速度の駆動時間よりも長い時間だけ、該一方向へ該第 1 の一定回転速度で連続して駆動するように制御するものであることを特徴とする付記 A 3 に記載の回転自走式内視鏡システム。

【 0 1 2 7 】

[付記 B 1]

挿入部の外周側の少なくとも一部に回転筒体を備えた回転自走式内視鏡システムの駆動方法であって、

30

前記回転筒体の回転速度を一定でない回転速度で駆動することを特徴とする回転自走式内視鏡システムの駆動方法。

【 0 1 2 8 】

[付記 B 2]

前記一定でない回転速度を、2 段階以上の異なる回転速度を周期的に切り換えることにより達成することを特徴とする付記 B 1 に記載の回転自走式内視鏡システムの駆動方法。

【 0 1 2 9 】

[付記 B 3]

前記 2 段階以上の異なる回転速度は、一方向への第 1 の一定回転速度と、0 の回転速度である停止と、を含むことを特徴とする付記 B 2 に記載の回転自走式内視鏡システムの駆動方法。

40

【 0 1 3 0 】

[付記 B 4]

前記 2 段階以上の異なる回転速度は、さらに、他方向への第 2 の一定回転速度を含むことを特徴とする付記 B 3 に記載の回転自走式内視鏡システムの駆動方法。

【 0 1 3 1 】

[付記 B 5]

前記 2 段階以上の異なる回転速度を切り換える周期を、前記駆動源を駆動開始したときからの経過時間に応じて異ならせることを特徴とする付記 B 2 に記載の回転自走式内視鏡システムの駆動方法。

50

【 0 1 3 2 】

[付記 B 6]

前記 2 段階以上の異なる回転速度を切り換える周期を、被検体内への前記挿入部の挿入長に応じて異ならせることを特徴とする付記 B 2 に記載の回転自走式内視鏡システムの駆動方法。

【 0 1 3 3 】

[付記 B 7]

前記駆動源を駆動開始した直後においては、その後の周期的な前記一方向への第 1 の一定回転速度の駆動時間よりも長い時間だけ、該一方向へ該第 1 の一定回転速度で連続して駆動することを特徴とする付記 B 3 に記載の回転自走式内視鏡システムの駆動方法。

10

【 0 1 3 4 】

[付記 B 8]

手動により、前記回転筒体を、前記一定でない回転速度で駆動することを特徴とする付記 B 1 に記載の回転自走式内視鏡システムの駆動方法。

【 0 1 3 5 】

[付記 C 1]

外周側の少なくとも一部に螺旋突起を有する回転筒体を回転させることにより挿入部を体腔内に挿入する方法であって、

前記回転筒体の一の部分を前記挿入部の挿入軸周りに回転させて、当該一の部分の回転力を回転筒体の他の部分が挿入軸周りに回転するように当該他の部分へ伝達し、回転筒体を全体として挿入軸周りに回転させて、挿入部を体腔内で前進させる第一のステップと、

20

前記一の部分の回転力を当該他の部分が挿入軸周りに回転するように当該他の部分へ伝達できずに回転筒体に蓄積された弾性エネルギーを解放するために、前記第一のステップと比較して小さい回転速度で前記第一の部分を回転させる第二のステップと、

を有することを特徴とする挿入方法。

【 0 1 3 6 】

[付記 C 2]

前記第二のステップにおける回転速度は、前記第一のステップにおける回転速度よりも段階的に小さい 1 段階以上の回転速度を含み、

前記第一のステップと前記第二のステップとは周期的に切り換えて実行されることを特徴とする付記 C 1 に記載の挿入方法。

30

【 0 1 3 7 】

[付記 C 3]

前記第二のステップにおける回転速度は、0 の回転速度である停止を含むことを特徴とする付記 C 2 に記載の挿入方法。

【 0 1 3 8 】

[付記 C 4]

前記第二のステップにおける回転速度は、前記第一のステップにおける回転方向とは反対の回転方向への一定回転速度を含むものであることを特徴とする付記 C 3 に記載の挿入方法。

40

【 0 1 3 9 】

[付記 C 5]

前記第一のステップと前記第二のステップとは、前記回転筒体の回転を開始したときからの経過時間に応じた異なる周期で、周期的に切り換えて実行されることを特徴とする付記 C 2 に記載の挿入方法。

【 0 1 4 0 】

[付記 C 6]

前記第一のステップと前記第二のステップとは、体腔内への前記挿入部の挿入長に応じた異なる周期で、周期的に切り換えて実行されることを特徴とする付記 C 2 に記載の挿入方法。

50

【 0 1 4 1 】

[付 記 C 7]

前記回転筒体の回転を開始した直後においては、その後の周期的に切り換えて実行される第一のステップの一周期内の実行時間よりも長い時間だけ、該第一のステップにおける回転方向と同一の回転方向へ、該回転筒体の一部の部分を連続して回転させる第三のステップをさらに有することを特徴とする付記 C 2 に記載の挿入方法。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 1 4 2 】

本発明は、挿入部の外周側の少なくとも一部に回転筒体を備えた回転自走式内視鏡システムと、その駆動制御のためのプログラムと、に好適に利用することができる。

10

【 図面の簡単な説明 】

【 0 1 4 3 】

【 図 1 】 本発明の実施形態 1 における回転自走式内視鏡システムの構成を示す図。

【 図 2 】 上記実施形態 1 の回転自走式内視鏡における回転筒体の駆動機構の構成を示す図。

。

【 図 3 】 上記実施形態 1 における回転自走式内視鏡システムの電氣的な構成を示すブロック図。

【 図 4 】 上記実施形態 1 において、回転筒体を駆動するための駆動パターンの一例を示す線図。

【 図 5 】 上記実施形態 1 において、回転筒体を駆動するための駆動パターンの他の例を示す線図。

20

【 図 6 】 上記実施形態 1 において、回転筒体の駆動パターンを駆動時間に応じて変更する例を示す線図。

【 図 7 】 上記実施形態 1 において、回転筒体の駆動パターンを挿入長に応じて変更する例を示す線図。

【 図 8 】 上記実施形態 1 の回転自走式内視鏡における回転筒体の駆動機構の構成の他の例を示す図。

【 符号の説明 】

【 0 1 4 4 】

1 ... 回転自走式内視鏡システム

30

2 ... 回転自走式内視鏡

3 ... 制御装置

4 ... モニタ

5 ... フットスイッチ

5 a ... 前進ボタン

5 b ... 後退ボタン

6 ... プリンタ

7 ... 吸引器

7 a ... 吸引器側吸引チューブ

1 1 ... 操作部

40

1 2 ... 挿入部

1 3 ... 挿入部本体

1 4 ... 回転筒体

1 5 ... 湾曲部

1 6 ... 先端硬性部

1 7 ... 収納ケース

1 7 a ... 脚部

1 8 ... 操作部側案内管

1 9 ... 先端側案内管

2 0 ... 挿入補助具

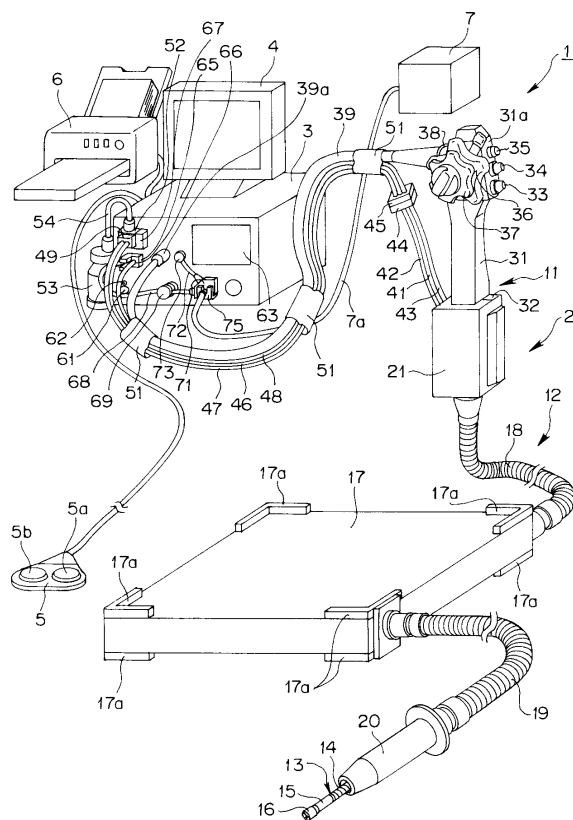
50

2 1 ...コネクタ部	
3 1 ...グリップ部	
3 1 a ...頭部	
3 2 ...モータボックス	
3 3 ...送気 / 送水ボタン	
3 4 ...吸引ボタン	
3 5 ...撮像ボタン	
3 6 ... U / D 用湾曲ノブ	
3 7 ... R / L 用湾曲ノブ	
3 8 ...回転操作レバー	10
3 9 ...電気ケーブル	
3 9 a ...コネクタ	
4 1 ...送気チューブ	
4 2 ...送水チューブ	
4 3 ...吸引チューブ	
4 4 ...コネクタ	
4 5 ...コネクタ	
4 6 ...送気中継チューブ	
4 7 ...送水中継チューブ	
4 8 ...吸引中継チューブ	20
4 9 ...送気送水口金	
5 1 ...仮固定具	
5 2 ...送気送水コネクタ	
5 3 ...送水タンク	
5 4 ...送水管	
6 1 ...電源スイッチ	
6 2 ... L E D	
6 3 ...フロントパネル	
6 5 ...挿入部側吸引接続部保持部材	
6 6 ...挿入部側吸引接続部	30
6 7 ...送気送水コネクタ接続部	
6 8 ...挿入部側吸引チューブ	
6 9 ...ピンチバルブ	
7 1 ...分岐部	
7 2 ...リーク側チューブ	
7 3 ...接続部	
7 5 ...係止部	
8 1 ...モータ (駆動源)	
8 2 ...回転検出部	
8 3 ...減速機	40
8 4 ...第 1 プーリ	
8 4 A ...第 1 ギヤ	
8 5 ...ベルト	
8 6 ...第 2 プーリ	
8 6 A ...第 2 ギヤ	
8 7 ...回転伝達部材	
8 8 ...モータ識別部	
8 9 ...撮像 / 照明部	
9 1 ... C P U (駆動制御手段、制御部)	
9 2 ...モータ駆動回路 (駆動制御手段、制御部)	50

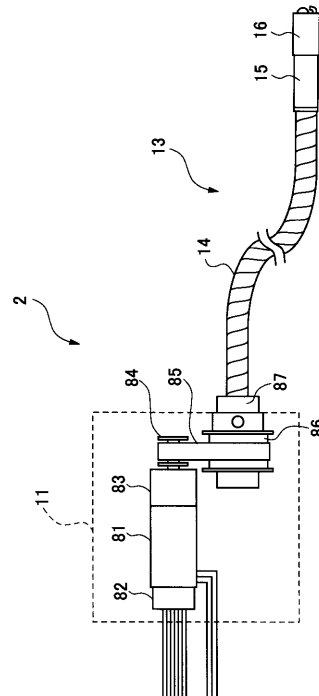
- 9 3 ... リレー
- 9 4 ... A W S 用電磁弁駆動回路
- 9 5 ... リレー
- 9 6 ... 電磁弁
- 9 7 ... ポンプ駆動回路
- 9 8 ... リレー
- 9 9 ... ポンプ
- 1 0 0 ... 撮像／照明制御および映像信号処理回路
- 1 0 1 ... バッファ回路
- 1 0 2 ... プリンタ制御回路
- 1 0 3 ... 非常停止ボタン
- 1 0 4 ... 非常停止解除ボタン

10

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)

A 6 1 B 1 / 0 0

G 0 2 B 2 3 / 2 4

专利名称(译)	旋转式自走式内窥镜系统，程序		
公开(公告)号	JP4795026B2	公开(公告)日	2011-10-19
申请号	JP2006006791	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	尾本惠二郎		
发明人	尾本 惠二郎		
IPC分类号	A61B1/00 G02B23/24		
FI分类号	A61B1/00.320.B G02B23/24.A A61B1/00.610 A61B1/00.612 A61B1/005.511 A61B1/01 A61B1/31		
F-TERM分类号	2H040/CA22 2H040/DA11 2H040/DA21 2H040/DA42 2H040/DA55 2H040/DA57 2H040/EA02 2H040/GA02 2H040/GA11 4C061/AA04 4C061/CC06 4C061/FF35 4C061/GG22 4C061/JJ11 4C061/LL02 4C161/AA04 4C161/CC06 4C161/FF35 4C161/GG22 4C161/JJ11 4C161/LL02		
代理人(译)	伊藤 进		
其他公开文献	JP2007185390A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种可旋转的自推进式内窥镜等，其能够在不降低推进力的情况下稳定地插入。 解决方案：通过旋转设置在插入部分主体的外周侧上的旋转圆柱体，设置在旋转圆柱形构件的外周表面上的螺旋形凹凸与受试者体腔的内壁接触，并且，其中插入部分的主体构造前进到对象中，通过控制用于旋转旋转圆筒的马达，旋转管状体沿预定方向旋转并且周期性地重复旋转圆筒沿向前方向旋转的状态和旋转圆筒停止旋转并释放所存储的弹性能的状态。 点域4

【 図 2 】

