

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5025319号
(P5025319)

(45) 発行日 平成24年9月12日 (2012.9.12)

(24) 登録日 平成24年6月29日 (2012.6.29)

(51) Int.Cl.

F I

A 6 1 B 1/00 (2006.01)

A 6 1 B 1/00 3 2 0 B

G 0 2 B 23/24 (2006.01)

G 0 2 B 23/24 A

請求項の数 7 (全 28 頁)

(21) 出願番号	特願2007-121152 (P2007-121152)	(73) 特許権者	304050923
(22) 出願日	平成19年5月1日 (2007.5.1)		オリンパスメディカルシステムズ株式会社
(65) 公開番号	特開2008-272302 (P2008-272302A)		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
(43) 公開日	平成20年11月13日 (2008.11.13)	(74) 代理人	100076233
審査請求日	平成22年4月27日 (2010.4.27)		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
		(72) 発明者	谷井 好幸
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
			リンパスメディカルシステムズ株式会社内
		審査官	右▲高▼ 孝幸
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回転自走式内視鏡システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

撮像手段を有する先端硬性部が先端部に配設され、この先端部に湾曲自在の湾曲部が配設されて体腔内に挿入される可撓性を有する挿入部本体と、前記挿入部本体に回転可能に外嵌し、螺旋状の凹凸により螺旋形状部が形成された回転筒体とを有する挿入部と、

前記回転筒体に軸周りに回転駆動力を与える駆動部と、

前記回転筒体の回転駆動状態を検出する第1の検出部と、

前記挿入部本体に設けられ、前記挿入部の先端部近傍の受ける圧力を検出する第2の検出部と、

前記第1の検出部による検出結果と予め設定された前記回転筒体のトルクを制御するためのトルク閾値とで比較を行うトルク判定部と、前記第2の検出部による検出結果と予め設定された前記挿入部の挿入方向の圧力閾値とで比較を行う圧力判定部とを有し、前記トルク判定部によるトルク判定結果と前記圧力判定部による圧力判定結果との少なくとも一方に基づいて、前記駆動部を制御する制御部と、を具備し、

前記制御部は、前記駆動部の駆動制御初期期間において、前記トルク判定部及び前記圧力判定部によるそれぞれの判定結果が共に前記トルク閾値及び前記圧力閾値を超えた場合には、前記回転筒体の回転を停止、逆回転、停止、正回転させるように前記駆動部を制御する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、前記駆動部の駆動制御後期期間において、前記圧力判定部による判定結

10

20

果が、前記駆動制御初期期間よりも大きな前記圧力閾値を超えた場合には、前記回転筒体の回転を自動的に停止させるように前記駆動部を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 2 の検出部は、前記挿入部の挿入軸方向に対して垂直な面において複数個分割した検出部を設けることで先端の受ける近傍の圧力を検出するものであることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の回転自走式内視鏡システム。

【請求項 4】

前記第 2 の検出部は、前記先端部と前記湾曲部との連結部分に設けたことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の回転自走式内視鏡システム。

10

【請求項 5】

前記第 1 の検出部は、前記駆動部に設けて前記駆動部の回転数を検出するエンコーダを有し、

前記第 2 の検出部は、前記先端部の基端部に設けられた複数の押圧部と、これら複数の押圧部と対向配置されるように前記湾曲部の先端部の内周縁部に沿ってそれぞれ設けられ、前記複数のいずれかの押圧部が押圧することによりその押圧部によって押圧した挿入軸方向の圧力を検出する複数の圧力センサとを有することを特徴とする請求項 4 に記載の回転自走式内視鏡システム。

【請求項 6】

前記第 2 の検出部は、前記挿入部の基端部に設けられたもので、前記挿入部の挿入軸方向の少なくとも上下 2 方向の圧力を検出する圧力センサを有していることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の回転自走式内視鏡システム。

20

【請求項 7】

前記制御部は、

前記第 2 の検出部からの検出結果を基に、前記挿入部の挿入軸方向に対して垂直な面において複数等分割した各種方向毎の圧力を表示するための演算処理を行う演算部を有し、この演算部による演算処理結果を表示手段に表示するように表示制御を行い、術者に湾曲部に圧力が加わっている方向を告知させることを特徴とする請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 つに記載の回転自走式内視鏡システム。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

本発明は、被検体に挿入可能な可撓性を有する細長なチューブの外周に螺旋形状部を配置した回転自走式内視鏡システムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、医療用の内視鏡は、広く用いられている。このような医療用の内視鏡は、細長な挿入部を体腔内に挿入することによって体腔内の患部等を観察したり、必要に応じて処置具を鉗子チャンネル内に挿通したりして治療処置を行うことができるようになっている。

40

【0003】

前記内視鏡は、挿入部の先端側に湾曲自在な湾曲部を備えている。内視鏡は、湾曲操作ノブが操作されることにより湾曲部が上下または左右方向に湾曲動作される。そして、内視鏡は、入り組んだ体腔内管路、例えば大腸などのように 360° のループを描く管腔に挿入される際、湾曲操作ノブの操作により湾曲部が湾曲動作されると共に、捻り操作が行われて挿入部が観察目的部位に向けて挿入されていく。

【0004】

しかしながら、内視鏡操作は、複雑に入り組んだ大腸内の深部まで挿入部を短時間でスムーズに挿入することができるようになるまでに熟練を要する。経験の浅い術者においては、挿入部を大腸内の深部まで挿入していく際に、挿入方向を見失うことによって手間取

50

ったり、腸の走行状態を大きく変化させてしまったりする虞れがあった。

【 0 0 0 5 】

このため、従来から、挿入部の挿入性を向上させるための提案が各種なされている。例えば、特許文献 1 には、体腔内管路の深部まで容易に、且つ低侵襲で医療機器を誘導し得る医療機器の推進装置が開示されている。

【 0 0 0 6 】

この特許文献 1 に記載の推進装置では、回転部材に、この回転部材の軸方向に対して推進力発生部として斜めのリブが設けてある。このため、この推進装置は、回転部材を回転動作させることにより、回転部材の回転力がリブによって推進力に変換され、推進装置に連結されている医療機器が推進力によって、深部方向に移動される。このことにより、前記公報に記載の推進装置は、低侵襲で、患者に身体的負担をかけることなく、医療機器を体腔内へと挿入することができる。

10

【 0 0 0 7 】

このような技術を利用した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、軸回りに回転可能な可撓性を有する回転筒体を設けて、前記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装置がある。この種の従来の回転自走式内視鏡装置は、例えば、特許文献 2 に記載されているように、前記回転筒体を回転駆動制御する回転駆動制御手段を有し、この回転駆動制御手段に含まれるモータのトルクを検出するトルクセンサからのトルク検出結果に基づいて、前記回転筒体の回転駆動を制御するようにしている。

20

【 0 0 0 8 】

また、挿入部の挿入状態を得る内視鏡の関連技術としては、例えば、特許文献 3 に記載されている体内挿入用医療器具がある。この特許文献 3 には、カテーテルや細管用ファイバースコープ等の体内挿入用医療器具の側面に抵抗ひずみ系などのセンサ部を設け、このセンサの抵抗値を測定し解析することによって、体内挿入用医療器具自信の湾曲状態と側面に作用する接触力（外力）とが手元で計測でき、体内挿入状態が数値で把握できるようにした体内挿入用医療器具に関する技術が開示されている。

【特許文献 1】特開平 1 0 - 1 1 3 3 9 6 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 6 - 3 4 6 2 7 号公報

30

【特許文献 3】特開平 6 - 1 4 2 0 3 1 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 9 】

しかしながら、前記従来の回転自走式内視鏡では、前記回転筒体を回転駆動制御するための制御情報は、モータのトルクを検出するトルクセンサからのトルク検出結果を用いているため、前記回転筒体の回転時において、外周面がどの部位の体腔壁とで摩擦力（抵抗力）が生じたのか、また、どれくらいの摩擦力が生じたのかを把握することができず、そのため、モータの回転数駆動動作、前記回転筒体の正回転駆動又は逆回転駆動、及び停止動作といった大まかな駆動制御しか行うことができない。

40

【 0 0 1 0 】

特に、挿入部に湾曲部を備えた回転自走式内視鏡の場合、挿入部が長尺で柔軟性を有しているため、挿入部が体腔内の深部に挿入されるのにしたがって、湾曲部のどの挿入軸方向に、どれくらいの圧力（抵抗力）が加わっているのかを把握することができず、術者による湾曲操作が困難となってしまう、結果として、挿入部の挿入性を向上させることができないといった問題点があった。

【 0 0 1 1 】

また、前記特許文献 3 では、センサの抵抗値を測定し解析することによって、体内挿入用医療器具自信の湾曲状態と側面に作用する接触力（外力）とが手元で計測でき、体内挿入状態が数値で把握できるように構成されたものではあるが、センサは抵抗ひずみ計であ

50

り、また、このセンサはカテーテルや細管用ファイバースコープ等の体内挿入用医療器具の側面に設けられた構成である。

【 0 0 1 2 】

また、前記特許文献 3 は、センサからの抵抗値に基づいて何らかの制御を行う構成要素についてはなんら示唆も開示もなく、また、回転自走式内視鏡システムとは明らかに構成要素が異なっているので、回転自走式内視鏡システムにおける挿入部の挿入性の向上を目的とした課題を解決するには至っていない。

【 0 0 1 3 】

そこで、本発明は前記事情に鑑みてなされたもので、トルクセンサ以外に、挿入部の挿入軸方向の圧力を検出する検出部を挿入部に設けて、トルク検出結果と圧力検出結果との少なくとも一方に基づいて回転筒体の駆動制御を行うことを可能にし、かつ、駆動部の駆動制御初期期間において、トルク判定部及び圧力判定部によるそれぞれの判定結果が共にトルク閾値及び圧力閾値を超えた場合には、回転筒体の回転を停止、逆回転、停止、正回転させるように駆動部を制御することを可能にして、挿入部の挿入性を向上させることができる回転自走式内視鏡システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 4 】

本発明の回転自走式内視鏡システムは、撮像手段を有する先端硬性部が先端部に配設され、この先端部に湾曲自在の湾曲部が配設されて体腔内に挿入される可撓性を有する挿入部本体と、前記挿入部本体に回転可能に外嵌し、螺旋状の凹凸により螺旋形状部が形成された回転筒体とを有する挿入部と、前記回転筒体に軸周りに回転駆動力を与える駆動部と、前記回転筒体の回転駆動状態を検出する第 1 の検出部と、前記挿入部本体に設けられ、前記挿入部の先端部近傍の受ける圧力を検出する第 2 の検出部と、前記第 1 の検出部による検出結果と予め設定された前記回転筒体のトルクを制御するためのトルク閾値とで比較を行うトルク判定部と、前記第 2 の検出部による検出結果と予め設定された前記挿入部の挿入方向の圧力閾値とで比較を行う圧力判定部とを有し、前記トルク判定部によるトルク判定結果と前記圧力判定部による圧力判定結果との少なくとも一方に基づいて、前記駆動部を制御する制御部と、を具備し、前記制御部は、前記駆動部の駆動制御初期期間において、前記トルク判定部及び前記圧力判定部によるそれぞれの判定結果が共に前記トルク閾値及び前記圧力閾値を超えた場合には、前記回転筒体の回転を停止、逆回転、停止、正回転させるように前記駆動部を制御することを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 1 5 】

本発明によれば、トルクセンサ以外に、挿入部の挿入軸方向の圧力を検出する検出部を挿入部に設けて、トルク検出結果と圧力検出結果との少なくとも一方に基づいて回転筒体の駆動制御を行うことを可能にし、かつ、駆動部の駆動制御初期期間において、トルク判定部及び圧力判定部によるそれぞれの判定結果が共にトルク閾値及び圧力閾値を超えた場合には、回転筒体の回転を停止、逆回転、停止、正回転させるように駆動部を制御することを可能にして、挿入部の挿入性を向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 6 】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

【 0 0 1 7 】

(実施例 1)

図 1 から図 16 は本発明の実施例 1 に係り、図 1 は本発明の構成を備えた回転自走式内視鏡システムの全体構成を示す外観図、図 2 は内視鏡の先端部、湾曲部、及び回転筒体の一部を示す断面図、図 3 は回転筒体と挿入部本体を示す断面図、図 4 は操作部側案内管が接続されたコネクタカバーの一部を示す断面図、図 5 は第 2 の検出部を構成する圧力センサを設けた内視鏡の先端部、湾曲部、及び回転筒体の一部の外観を示す斜視図、図 6 は図 5 のセンサの配置位置を説明するための内視鏡の先端部、及び湾曲部近傍の外観を示す分

解斜視図、図 7 は先端部の押圧部の構成を説明するための先端部と湾曲部との連結部分の断面図、図 8 は湾曲部の圧力センサの構成を説明するための先端部と湾曲部との連結部分の断面図、図 9 は先端部の押圧部の変形例を示す先端部の斜視図、図 10 は回転自走式内視鏡システムの電氣的な全体構成を示すブロック図、図 11 は図 1 の収納ケースを示す上面図、図 12 は挿入補助具が患者の肛門から直腸へ挿入された状態を示す説明図、図 13 は大腸内に挿入された挿入部本体が S 字状結腸に到達した際の状態を示す説明図、図 14 は大腸内に挿入された挿入部本体が盲腸近傍に到達した際の状態を示す説明図、図 15 及び図 16 は実施例 1 の作用を説明するためのもので、図 15 は圧力センサの検出結果に基づき演算処理することで挿入部の挿入軸方向毎の圧力をモニター表示した一例を示す画面表示図、図 16 は制御装置内の回転制御部による制御例を示すフローチャートである。

10

【0018】

先ず、図 1 を参照しながら、回転自走式内視鏡システム 1 の全体構成について説明する。図 1 に示すように、回転自走式内視鏡システム（以下、内視鏡システムと略記）1 は、回転自走式内視鏡（以下、単に内視鏡と略記）2 と、制御装置 3 と、モニタ 4 と、吸引器 5 とを有している。

【0019】

内視鏡 2 は、収納ケース付内視鏡挿入部（以下、単に収納ケース付挿入部と略記）6 と、操作部 7 とを有している。

収納ケース付挿入部 6 は、挿入部 6 A と、挿入部収納ケース（以下、単に収納ケースと略記）12 とを有し、先端から順に、挿入部 6 A を構成する先端硬性部（以下、単に先端部と略記）8 と、湾曲部 9 と、挿入部本体 10 を内側に設けた回転筒体 51 と、収納ケースを構成する挿入補助具 11 と、収納ケース 12 と、挿入補助具 11 と収納ケース 12 と間において介装されるコルゲート状のチューブである先端側案内管 13 と、操作部 7 と収納ケース 12 との間に介装されるコルゲート状のチューブである操作部側案内管 14 と、この操作部側案内管 14 の一端が連結されたコネクタカバー 15 と、を有して構成されている。

20

尚、収納ケース付挿入部 6 は、挿入部 6 A が、所定機能を実行操作するための操作部 7 へ着脱可能に構成されている。

【0020】

操作部 7 は、収納ケース付挿入部 6 の一部を構成するコネクタカバー 15 が着脱自在であり、回転装置としてのモータボックス 16 と、把持部 17 と、主操作部 18 とを有している。

30

【0021】

主操作部 18 には、挿入部 6 A の湾曲部 9 を 4 方向（内視鏡 2 が捉える内視鏡画像に対応する上下左右方向）に湾曲させる湾曲操作ノブ 19 と、流体を送出操作、或いは吸引操作するボタン類 20 と、各種撮像、照明などの光学系を操作するスイッチ類 21 とが配設されている。

【0022】

湾曲操作ノブ 19 は、略円盤状の 2 つのノブが重畳するように、操作部 7 の主操作部 18 の一面に配設されている。これら 2 つのノブは、回動自在に配設され、主操作部 18 側に湾曲部 9 の上記上下方向を操作のための U（UP）/ D（DOWN）用湾曲操作ノブ 19 a と、この U / D 用湾曲操作ノブ 19 a 上に湾曲部 9 の上記左右方向を操作するための R（RIGHT）/ L（LEFT）用湾曲操作ノブ 19 b と、を有している。

40

【0023】

主操作部 18 の一側面からは、電気ケーブルであるユニバーサルコード 18 a が延設されている。また、主操作部 18 には、ユニバーサルコード 18 a が延出する根元部分に折れ止め部 18 b が設けられている。

このユニバーサルコード 18 a の延出端には、コネクタ部 22 が配設されている。このコネクタ部 22 は、制御装置 3 に接続されている。

【0024】

50

また、主操作部 18 の一側面に配設されているボタン類 20 は、内視鏡 2 の先端部 8 から被検体内へ気体を送気、或いは液体を送水するときに操作する送気 / 送水ボタン 20 a と、内視鏡 2 の先端部 8 から被検体内から汚物などの液体を吸引するときに操作する吸引ボタン 20 b と、を有している。

【0025】

モータボックス 16 に着脱されるコネクタカバー 15 からは、挿入部 6 A 内に挿通された 3 本のチューブ 23 が延出している。これら 3 本のチューブ 23 は、送気用チューブ 23 a、送水用チューブ 23 b、及び吸引用チューブ 23 c を有している。これら 3 本のチューブ 23 の延出端は、夫々、着脱自在なコネクタを介して、制御装置 3 の前面部の所定の位置で接続されている。

10

【0026】

制御装置 3 には、送水タンク 24 が設けられている。この送水タンク 24 内には、滅菌水が貯留されている。滅菌水は、主操作部 18 の送気 / 送水ボタン 20 a が所定の操作がなされると、制御装置 3 によって、送水用チューブ 23 b に送液され、内視鏡 2 の先端部 8 から噴出する。

【0027】

尚、送気用チューブ 23 a には、主操作部 18 の送気 / 送水ボタン 20 a が所定の操作がなされると、制御装置 3 内の図示しないコンプレッサからの空気が送気され、この空気は内視鏡 2 の先端部 8 から噴出する。

【0028】

20

また、吸引ボタン 20 b が操作されると、内視鏡 2 の先端部 8 から汚物などが吸引され、この汚物などは、吸引用チューブ 23 c を介して、制御装置 3 から吸引器 5 に送り込まれる。

尚、本実施例の回転自走式内視鏡システム 1 においては、吸引器 5 を使用しているが、病院に備え付けの吸引システムを利用しても良い。

【0029】

制御装置 3 には、電気ケーブル 25 a を介してフットスイッチ 25 が接続されている。このフットスイッチ 25 は、内視鏡 2 の挿入部 6 A を所定方向へ回動 / 停止操作するためのスイッチである。尚、この挿入部 6 A の回転方向を操作、及び停止操作する進退スイッチは、図示しないが操作部 7 の主操作部 18 にも配設されている。

30

【0030】

また、制御装置 3 の前面部には、電源スイッチ、内視鏡 2 の挿入部 6 A の回転速度を変換するダイヤルなどが配設されている。尚、操作部 7 のモータボックス 16 には、挿入部 6 A に回転力を付与するモータ 59 (図 10 参照) が内蔵されている。

また、制御装置 3 は、モニタ 4 と電氣的に接続されている。モニタ 4 は、内視鏡 2 が捉えた内視鏡画像を表示したり、或いは後述する挿入部 6 A の第 2 の検出部 (60) 及び加圧量検出部 73 からの検出結果を基に、回転制御部 66 の演算部 66 a によって演算処理されたり演算処理結果 (例えば、図 15 に示すような挿入部 6 A の挿入軸方向を複数等分割した各種方向毎の圧力表示) 等を表示する。尚、制御装置 3 の具体的な構成については後述する。

40

【0031】

次に、図 2 を参照しながら、内視鏡 2 の収納ケース付挿入部 6 の一部を構成する先端部 8、湾曲部 9、挿入部本体 10 及び回転筒体 51 について説明する。

【0032】

先ず、先端部 8 について、説明する。

先端部 8 は、生体適合性のある合成樹脂からなる硬質な略円環状の本体環 26 と、撮像ユニット 27 とを有している。

【0033】

撮像ユニット 27 は、本体環 26 内に收容される合成樹脂からなる略円環状の保持環 28 a と、この保持環 28 a の基端側に嵌着される金属からなる略円環状のカバー環 28 b

50

と、保持環 28a の先端開口部を気密に封止するように嵌着され、生体適合性のある透明な合成樹脂によってドーム状に形成されたカバー体 29 とによって外形が形成されている。これらの部材によって形成される撮像ユニット 27 の空間内には、対物レンズ群 30 と、この対物レンズ群 30 へ入射する撮影光が集光される位置に配置される CCD (Charge Coupled Devices)、CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) などの撮像素子 31 と、この撮像素子 31 によって光電変換された画像信号が入力されるフレキシブルプリント基板 (FPC) 32 とが配設される。

【0034】

この FPC 32 には、通信ケーブル 33 が接続されている。この通信ケーブル 33 は、湾曲部 9、及び挿入部本体 10 内に挿通して、コネクタカバー 15 (図 1 参照) に配設される図示しないコネクタに接続されている。

10

【0035】

また、対物レンズ群 30 を保持する保持環を固定している板部材 35 には、照明部材である複数の LED 34 が対物レンズ群 30 を囲むように配設されている。尚、板部材 35 は、カバー体 29 の略中心を通る部分に延長線上にある内面と固着できるように、略円形に形成されている。そして、対物レンズ群 30 は、板部材 35 の板面における略中心位置に光軸が通るように配置されている。

【0036】

このように構成された撮像ユニット 27 は、本体環 26 の中心に対して、偏芯する位置に配置され、本体環 26 の先端側開口部に配設される先端キャップ 36 により本体環 26 に固定されている。

20

【0037】

撮像ユニット 27 の保持環 28a と本体環 26 との間にできる隙間には、吸引用チューブ 23c の先端部分と、この吸引用チューブ 23c が基端側に接続された吸引管 37 が配置されている。この吸引管 37 の先端部分は、先端キャップ 36 に固着されている。

【0038】

先端キャップ 36 には、吸引用の開口部 38 が形成されている。尚、図示していないが、前記した保持環 28a と本体環 26 との間にできる隙間を利用して、送気 / 送水用チューブ 23a に連通する管路が配設され、それら管路の開口部も先端キャップ 36 に形成されている。

30

【0039】

また、先端部 8 の本体環 26 の基端部には、後述する第 2 の検出部を構成する圧力センサ 60 を押圧するための押圧部 61 が設けられている。この押圧部 61 の具体的な構成については後述する。

【0040】

次に、湾曲部 9 について説明する。

湾曲部 9 には、先端部 8 の本体環 26 の基端開口部に嵌着された硬質な先端湾曲駒 39 と、硬質な複数の湾曲駒 40 (湾曲節輪ともいう) とが枢支部 40a によって回転自在に連設されている。これら駒 39、40 には、生体適合性のあるフッ素ゴムなどの弾性部材からなる湾曲外皮 41 が被覆されている。

40

【0041】

湾曲外皮 41 の先端部分には、例えば、蛇腹状に形成されて挿入部 6A の挿入軸方向に対して自在に変形可能な変形部 41a (図 5 及び図 6 参照) が設けられている。この変形部 41a の先端部分は、糸巻き接着部 42 により、先端部 8 の本体環 26 の基端部分に対して水密に且つ変形可能に接着されている。

【0042】

複数の湾曲駒 40 は、その内周面から中心方向へ突出するワイヤガイド 43 を有している。このワイヤガイド 43 には、湾曲操作ワイヤ 44 (アングルワイヤとも言う) が挿通されている。

【0043】

50

この湾曲操作ワイヤ 44 の先端部分は、湾曲部 9 内に 4 本存在し（図 2 では 2 本のみ図示している）、夫々に筒状の係止部材 45 が半田などにより溶着されている。これら湾曲操作ワイヤ 44 は、先端湾曲駒 39 に形成された 4 つの係止孔部 39 a に夫々の係止部材 45 が係止されている。

【 0 0 4 4 】

4 つの係止孔部 39 a は、先端湾曲駒 39 の軸に対して直交する面において、略等間隔となる 4 等分した位置に形成されている。この先端湾曲駒 39 は、上記内視鏡画像の上下左右に対応して、各係止孔部 39 a が位置するように軸回りの方向が決められている。そのため、4 本の湾曲操作ワイヤ 44 は、上下左右方向に略等間隔に離間した 4 点において保持固定されている。

10

尚、4 つの係止孔部 39 a の先端側には、例えば、環状に延設された、後述する第 2 の検出部 60 を固定するための固定面 39 b が形成されている。

【 0 0 4 5 】

また、これら湾曲操作ワイヤ 44 は、挿入部本体 10 内に挿通し、コネクタカバー 15 まで配設されている。尚、これら湾曲操作ワイヤ 44 の夫々の基端部分には、図示しないワイヤ留めが設けられている。各湾曲操作ワイヤ 44 のワイヤ留めは、コネクタカバー 15 がモータボックス 16 に一体となっている状態において、把持部 17 内に設けられた図示しない連結部材に夫々が対応して連結される。

【 0 0 4 6 】

連結部材は、主操作部 18 内に配設された湾曲操作ノブ 19 に連動する図示しない湾曲操作機構と図示しないチェーンにより、連結されている。つまり、湾曲操作ノブ 19 が回転操作されると、湾曲操作機構により各連結部材が交互に牽引又は弛緩され、その動きに連動して、各湾曲操作ワイヤ 44 が交互に牽引又は弛緩されるようになっている。

20

【 0 0 4 7 】

したがって、4 本の湾曲操作ワイヤ 44 が夫々、牽引弛緩されると、複数の湾曲駒 40 が対応して回転する。こうして、湾曲部 9 が上述した 4 方向へ湾曲操作される。

【 0 0 4 8 】

また、本実施例では、先端部 8 と湾曲部 9 との連結部分には、第 2 の検出部を構成する圧力センサ 60 が設けられている。この圧力センサ 60 は、図 2 及び図 6 に示すように、挿入部 6 A の挿入軸方向に対して垂直な面において複数等分割した各種方向の圧力を検出するものであり、例えば、係止孔部 39 a の先端側の固定面 39 b 上に複数個固定されている。尚、第 2 の検出部を構成する圧力センサ 60 の具体的な構成について後述する。

30

【 0 0 4 9 】

一方、湾曲部 9 の基端部分には、最基端にある湾曲駒 40 の内部に嵌着されたコイルパイプ固定用の金属からなる第 1 口金 46 と、最基端にある湾曲駒 40 の外周側に嵌着された内層チューブ固定用の金属からなる第 2 口金 47 と、この第 2 口金 47 の外周側に嵌着された回転筒体を回転自在に係合するための合成樹脂からなる第 3 口金 48 と、が配設されている。これらの口金 46 ~ 48 は、接着剤などにより強固に固着されている。

尚、前記した湾曲外皮 41 は、第 3 口金 48 とともに糸巻き接着部 42 により、固着されている。

40

また、前記した湾曲操作ワイヤ 44 は、夫々、第 1 口金 46 から基端側がコイルシース 49 内に夫々挿通している。コイルシース 49 の先端部分は、第 1 口金 46 にロー付けなどで固定されている。尚、本実施例で用いられるコイルシース 49 は、ワイヤをパイプ状に密着巻きした非圧縮性の構造を有している。

【 0 0 5 0 】

第 2 口金 47 の基端部分は、挿入部本体 10 内に挿通する軟性な内層チューブ 49 a の先端部分が固定されている。この内層チューブ 49 a は、細線のワイヤなどを筒状に編み込んで可撓性を持たせたチューブ体でも良い。

【 0 0 5 1 】

第 3 口金 48 の基端部分には、突起部 48 a が設けられている。また、この第 3 口金 4

50

8は、突起部48aの外周側に隙間ができるように、湾曲外皮41に完全にカバーされている。

尚、本実施例の内視鏡2は、湾曲部9を備えているものに限定せず、前記湾曲部9を備えていないものでも、勿論、適用可能である。

【0052】

次に、挿入部6Aの挿入部本体10及び回転筒体51について説明する。

挿入部6Aは、挿入部本体10と、回転筒体51とを有している。

挿入部本体10内には、前記した内層チューブ49aと、湾曲操作ワイヤ44が夫々挿通する4本のコイルシース49と、通信ケーブル33と、図示しない各種チューブ23と、が配設されている。この内層チューブ49aは、内部の各構成要素である内蔵物を保護

10

【0053】

回転筒体51は、先端部分に連結用の合成樹脂からなる口金50を有し、先端部分が接着材52により固着されている。

口金50は、先端部分に上述した湾曲部9の第3口金48の突起部48aと係合し、スナップフィット機能を有効にする凹凸部50aが形成されている。つまり、口金50と、第3口金48は、夫々の軸回りに回動自在となっている。

【0054】

この口金50と連結された回転筒体51は、断面形状が凹凸となるように加工された生体適合性のある金属板部材を螺旋状に巻回し、可撓性を備えた筒体である。この回転筒体51は、前記した凹凸が略隙間なく係合しており、その外周面に螺旋状凸部（或いは、螺旋状凹部、さらに或いは、螺旋に沿って連設されるように突設される凸部、など）となる螺旋形状部51aが形成される。

20

【0055】

具体的には、回転筒体51は、体腔内への挿通性を考慮した螺旋管であり、例えばステンレス製で所定の径寸法が設定されている。また、回転筒体51は、板部材に形成する凹凸の寸法を変更して、凹凸のピッチ、螺旋の角度などを種々設定できる。

【0056】

この回転筒体51は、挿入方向の軸回りに回動可能となるように構成されている。そして、この回転筒体51が回動すると、外周面の螺旋形状部51aが被検体の体腔内壁と接触して推力が発生し、回転筒体51自体が挿入方向へ進行しようとする。

30

【0057】

このとき、回転筒体51の先端部に固着されている口金50が、湾曲部9の基端部分にある第3口金48に当接して湾曲部9を押圧し、先端部8を含めた挿入部6A全体が体腔内の深部に向かって前進する推進力が付与される。

尚、回転筒体51は、操作部7のモータボックス16（図1参照）に配設されたモータ59（図10参照）により回転駆動力が与えられるようになっている。

【0058】

この場合、本実施例では、モータ59（図10参照）の回転駆動力を回転筒体51の基端側に伝達させて、回転筒体51を回動させるように構成しているがこれに限定されることはない。例えば、モータ59（図10参照）の回転駆動力を回転筒体51の中間に伝達させて回転筒体全体を回動させても構わないし、回転筒体51の先端部に伝達させて回転筒体51を回動させるような構成であっても良い。

40

【0059】

また、挿入部本体10は、回転筒体51が内層チューブ49aの外周で長軸回りに回動自在となっており、内層チューブ49aが内蔵物である湾曲操作ワイヤ44が夫々挿通する4本のコイルシース49と、通信ケーブル33と、図示しない各種チューブ23と、回転筒体51の回動による外的作用から保護する構成となっている。

【0060】

次に、図4を用いて、螺旋形状部51aの基端側について説明する。

50

まず、操作部側案内管 14 とコネクタカバー 15 との接続について説明する。

図 4 に示すように、操作部側案内管 14 には、略筒状の金属環（合成樹脂、プラスチックなどから形成される硬質な筒体でも良い）から形成される第 5 固定環 78 と、合成樹脂から形成される接続筒体 79 との螺着によって、その基端部分の外周を係止する留めリング 81 が内嵌保持される。

【0061】

第 5 固定環 78 は、中途部分が外径方向に突出した形状をしており、基端部分の外周に雄ねじ部 78a が形成されている。また、接続筒体 79 は、先端部分が外径方向に突出した形状をしており、先端部分の内周面に雌ねじ部 79a が形成され、略等間隔で円を描くように基端側に向かって延設され、コネクタカバー 15 と着脱自在とするための複数の係止部 80 を有している。

10

【0062】

すなわち、第 5 固定環 78 と接続筒体 79 とは、雄ねじ部 78a と雌ねじ部 79a とが螺合することで接続され、その接続部内に留めリング 81 を内嵌保持している。この状態において、操作部側案内管 14 は、基端部分が圧縮された状態となり、基端外周部が接続筒体 79 の当接する端面に押圧されている。これにより、操作部側案内管 14 は、第 5 固定環 78 と接続筒体 79 との水密が保持された状態で接続される。

【0063】

コネクタカバー 15 と接続された接続筒体 79 は、係止部 80 がコネクタカバー 15 に接続されている。詳述すると、コネクタカバー 15 は、先端と基端部分に外向フランジ 82a が形成された筒体に接続部 82 を有している。接続部 82 には、接続筒体 79 の複数の係止部 80 が外嵌するように接続されている。

20

【0064】

複数の係止部 80 は、基端部に接続筒体 79 の内周方向に向かって突起する突部 80a を有している。このため、接続筒体 79 とコネクタカバー 15 とは、突部 80a を接続部 82 の基端部分の外向フランジ 82a を掛止することで着脱自在に接続される。

【0065】

また、係止部 80 の突部 80a は、それぞれ接続筒体 79 の外向フランジ 82a を係止しているため、接続筒体 79 がコネクタカバー 15 に対して軸回りに回転自在となっている。したがって、接続筒体 79 と連結する操作部側案内管 14 も、コネクタカバー 15 に対して回転自在に接続されている。

30

【0066】

このような操作部側案内管 14 とコネクタカバー 15 との接続部分において、螺旋形状部 51a の基端部は、基端側口金 83 に接着剤 83a により固着されている。この基端側口金 83 は、スライド筒 84 内に嵌挿されている。スライド筒 84 には、雄ねじ 85 の頭部が嵌るような長孔 84a が上下に対称的に 2 つ形成されている。

【0067】

基端側口金 83 は、スライド筒 84 の長孔 84a に対応した位置に雌ねじ部 83b が形成されており、この雌ねじ部 83b に雄ねじ 85 が螺合されるようになっている。スライド筒 84 の基端側は、回転軸 86 の先端部分と固定螺子 87 により接続されている。また、回転軸 86 は、図示しないがコネクタカバー 15 内で回転支持されている。

40

【0068】

尚、コネクタカバー 15 がモータボックス 16（図 1 参照）と連結されている状態において、図 9 に示すように回転軸 86 が設けられる挿入部側ギア 86a と、モータボックス 16 に設けられる、モータ 59 のモータギア 59a とが噛合する。そして、モータ 59 の駆動力が各ギアに伝達されて、回転軸 86、及び基端側口金 83 を介して、回転筒体 51 が軸回りに回転する。

【0069】

スライド筒 84 の先端側には、基端側口金 83 が抜けないように内向フランジ部 84b が形成されている。この基端側口金 83 は、内向フランジ部 84b と回転軸 86 の先端側

50

との間で長手方向にスライド可能となっている。これにより、回転筒体 5 1 は、回転時にトルクがかかっても基端側口金 8 3 がスライドすることにより、長手方向に伸縮自在となり硬化することがないので挿入性が落ちるのを防止することができる。

【 0 0 7 0 】

次に、図 1 2 を参照しながら、挿入補助具 1 1 について説明する。

図 1 2 に示すように、前記構成の挿入部 6 A が挿通される挿入補助具 1 1 は、筒状の挿入管 5 3、外向フランジとなりドーナツ円盤状の当接部 5 4、及び保持管 5 5 からなる補助具挿入部 5 8 と、先端側案内管 1 3 を接続する 2 つの接続環 5 6、5 7 とを有して構成されている。

【 0 0 7 1 】

保持管 5 5 は、両端外周部分が外径方向に突出した形状をしている略筒状の金属環（合成樹脂、プラスチックなどを用いて構成される硬質な筒体でも良い）である。この保持環 5 5 には、基端側の内周面に雄螺子部が形成されている。

【 0 0 7 2 】

第 1 固定環 5 6 は、両端外周部分が外径方向に突出した形状をしている略筒状の金属環（合成樹脂、プラスチックなどを用いて構成される硬質な筒体でも良い）である。この第 1 固定環 5 6 には、外周面に雄螺子部、及び内周面側に雌螺子部が形成されている。

【 0 0 7 3 】

第 2 固定環 5 7 は、外周部分が二段階に外径方向に突出した形状をしている略筒状の金属環（合成樹脂、プラスチックなどを用いて構成される硬質な筒体でも良い）である。この第 2 固定環 5 7 には、外周面に雄螺子部が形成されている。

【 0 0 7 4 】

次に、実施例 1 の特徴となる主要部の構成について、図 2 及び図 5 から図 8 を参照しながら説明する。

【 0 0 7 5 】

本実施例では、図 2、図 5 及び図 6 に示すように、先端部 8 と湾曲部 9 との連結部分には、第 2 の検出部を構成する、複数の圧力センサ 6 0 が設けられている。これらの圧力センサ 6 0 は、図 2 及び図 6 に示すように、挿入部 6 A の挿入軸方向に対して垂直な面において複数等分割した各種方向の圧力を検出するものであり、例えば、係止孔部 3 9 a の先端側の固定面 3 9 b 上に複数個固定されている。

【 0 0 7 6 】

この場合、圧力センサ 6 0 は、図 6 及び図 8 に示すように、挿入部 6 A の挿入軸方向に対して、例えば、上側（U 側）、下側（D 側）、左側（L 側）、右側（R 側）、左上側（LU 側）、上右側（UR 側）、下左側（DL 側）及び右下側（RD 側）の 8 つの各方向（図 1 5 参照）の圧力を検出するように設けられている。

尚、圧力センサ 6 0 は、8 つの方向に限定されるものではなく、これ以外の複数の方向を検出するように設ければ良い。

【 0 0 7 7 】

そして、これら複数の圧力センサ 6 0 には、第 2 の検出部を構成するもので先端部 8 の本体環 2 6 の基端部に設けられた複数の押圧部 6 1 が、圧力のかからない程度の状態にて接触している。

【 0 0 7 8 】

これらの押圧部 6 1 は、図 7 に示すように、前記圧力センサ 6 0 に対向配置するように圧力センサ 6 0 の数に応じた数だけ設けられている。そして、これらの押圧部 6 1 は、図 6 に示すように、先端部 8 の本体環 2 6 の基端部から前記湾曲部 9 の固定面 3 9 b の内周方向に向かって突起する形状に形成されている。例えば、これらの押圧部 6 1 は、それぞれ前記圧力センサ 6 0 と面接触可能な方形状に形成されている。

尚、押圧部 6 1 の形状は、方形状に限定されるものではなく、圧力センサ 6 0 と確実に接触する形状であればいずれの形状でも良い。

また、押圧部 6 1 の形状は、図 9 に示す変形例 1 に示すように、圧力センサ 6 0 と点接

10

20

30

40

50

触可能な円弧形状に形成した押圧部 6 1 A として構成すれば、圧力センサ 6 0 と点接触することにより各圧力センサ 6 0 への接触圧を高め、圧力センサ 6 0 の出力感度を良好にすることができるので、圧力検出精度向上に有効である。

【 0 0 7 9 】

このような複数の圧力センサ 6 0 を設けた湾曲部 9 の湾曲外皮 4 1 の先端部分には、図 2、図 5 及び図 6 に示すように、変形部 4 1 a が設けられている。この変形部 4 1 a は、前記したように、例えば、蛇腹状に形成されて挿入部 6 A の挿入軸方向に対して自在に変形可能である。

【 0 0 8 0 】

つまり、湾曲部 9 の先端側に変形部 4 1 a を設けたことにより、圧力センサ 6 0 を内部に有する変形部 4 1 a が、挿入部 6 A の挿入時、又は挿入時における湾曲部 9 の湾曲時に自在に変形することで、押圧部 6 1 と圧力センサ 6 0 とによる各種方向の圧力検出精度を高めることが可能である。

【 0 0 8 1 】

また、変形部 4 1 a の先端部分は、図 2 に示すように、糸巻き接着部 4 2 により、先端部 8 の本体環 2 6 の基端部分に対して水密に接着されているので、挿入部 6 A の挿入時に湾曲部 9 が湾曲したり、或いは体壁との摩擦力が加わって変形部 4 1 a が変形しても挿入部 6 A 内部に体液等が浸入することもない。

【 0 0 8 2 】

そして、前記複数の圧力センサ 6 0 には、図 6 に示すように、信号線 6 0 a が電氣的に接続されている。この信号線 6 0 a は、挿入部 6 A 内に挿通されて、基端部が図 1 0 に示す加圧量検出部 7 3 に電氣的に接続される。

【 0 0 8 3 】

尚、圧力センサ 6 0 は、回転しない湾曲部 9 内の係止孔部 3 9 a の固定面 3 9 b に固定されているので、回転筒体 5 1 が回転した場合でも回転することはない。

【 0 0 8 4 】

圧力センサ 6 0 は、押圧部 6 1 との接触圧に応じた圧力及び方向を検出し、検出した検出信号を信号線 6 0 a を介して図 1 0 に示す加圧量検出部 7 3 に出力する。

【 0 0 8 5 】

次に、本実施例の回転自走式内視鏡システム 1 の内視鏡 2、及び制御装置 3 の全体的な電氣的構成について、図 1 0 を参照しながら説明する。

前記したように、内視鏡 2 と制御装置 3 は、ユニバーサルコード 1 8 a によって、電氣的に接続される。本実施例の内視鏡 2 は、前記したように先端部 8 内に撮像ユニット 2 7 が内蔵されている。また、内視鏡 2 のモータボックス 1 6 には、挿入部本体 1 0 に外挿する回転筒体 5 1 をギヤにより回転させるモータ 5 9 が内蔵されている。

【 0 0 8 6 】

このモータ 5 9 の回転軸には、第 1 の検出部を構成するモータエンコーダ 5 9 b が設けられている。このモータエンコーダ 5 9 b は、モータ 5 9 の回転駆動状態を検出し、検出信号を、トルク検出部を構成するモータドライバ 6 7 に出力する。

【 0 0 8 7 】

また、操作部 7 の主操作部 1 8 には、モータ 5 9 を回転 / 停止させるための入力部 7 2 が内蔵されている。

これら内視鏡 2 に内蔵される各装置は、制御装置 3 内に内蔵される各種装置と電氣的に接続されている。

具体的には、制御装置 3 は、回転制御部 6 6 と、トルク検出部であるモータドライバ 6 7 と、モニタ 4 に画像信号を出力する画像処理部 6 8 と、各種動作状態等を表示可能な警告ランプ、液晶モニタなどの表示部 6 9 と、警報部であるブザー 7 0 と、トルク判定及び圧力判定を行うのに必要なトルク閾値及び圧力閾値等の閾値を格納している記憶手段としてのメモリ部 7 1 と、加圧量検出部 7 3 と、を有している。

【 0 0 8 8 】

先端部 8 の撮像ユニット 2 7 は、画像処理部 6 8 と電氣的に接続されている。画像処理部 6 8 は、回転制御部 6 6 と電氣的に接続されている。この画像処理部 6 8 は、撮像ユニット 2 7 からの画像信号が入力され、モニタ 4 へ画像信号を出力する。

【 0 0 8 9 】

また、画像処理部 6 8 は、回転制御部 6 6 の後述する演算部 6 6 a により、加圧量検出部 7 3 からの検出結果に基づき演算処理された場合には、この演算処理結果に表示処理を施して、モニタ 4 へ出力する。また、撮像ユニット 2 7 の各 L E D 3 4 への電力は、画像処理部 6 8 を介して供給される。

【 0 0 9 0 】

モータボックス 1 6 のモータ 5 9 は、モータドライバ 6 7 と電氣的に接続されている。このモータドライバ 6 7 は、回転制御部 6 6 と電氣的に接続されている。モータドライバ 6 7 は、モータエンコーダ 5 9 b からのパルス信号を基に、モータ 5 9 のトルク（回転トルクともいう）を検出し、回転制御部 6 6 に検出信号であるパルス信号を出力すると共に、回転制御部 6 6 によってその駆動が制御されるようになっている。

【 0 0 9 1 】

尚、モータエンコーダ 5 9 b 及びモータドライバ 6 7 は、第 1 の検出部を構成し、先端部 8 の押圧部 6 1、圧力センサ 6 0 及び加圧量検出部 7 3 は、第 2 の検出部を構成している。また、前記回転制御部 6 6 は、トルク判定部及び圧力判定部を有する制御部を構成している。

【 0 0 9 2 】

挿入部 6 A の先端部 8 と湾曲部 9 との連結部分に設けられた圧力センサ 6 0 は、押圧部 6 1 との接触圧に応じた圧力を検出し、検出した検出信号を信号線 6 0 a を介して加圧量検出部 7 3 に出力する。

加圧量検出部 7 3 は、供給された検出信号に基づき、各種方向の加圧量を検出し、検出結果を図 1 0 に示す回転制御部 6 6 及び画像処理部 6 8 に出力する。

一方、主操作部 1 8 の入力部 7 2、及び図 1 で説明したフットスイッチ 2 5 は、回転制御部 6 6 に電氣的に接続され、回転筒体 5 1 を回転させるモータ 5 9 の O N / O F F を切り替える。尚、入力部 7 2、及びフットスイッチ 2 5 は、どちらが操作されても、モータ 5 9 を O N / O F F することができる。

【 0 0 9 3 】

また、回転制御部 6 6 は、警告ランプ、液晶モニタなどの表示部 6 9、及びブザー 7 0 とともに電氣的に接続されて、これら表示部 6 9、及びブザー 7 0 を制御する。

尚、内視鏡 2 は、コネクタカバー 1 5 がモータボックス 1 6（図 1 参照）と接続されると、回転軸 8 6 に設けられたギヤ 8 6 a と、モータボックス 1 6 に設けられたモータ 5 9 のギヤ 5 9 a とが噛合し、モータの駆動力が各ギヤに伝達されて、回転軸 8 6、及び基端側口金 8 3 を介して、螺旋形状部 5 1 a が長手軸回りに回転するようになっている。

【 0 0 9 4 】

すなわち、螺旋形状部 5 1 a は、モータボックス 1 6 からの回転駆動力を基端部から伝達されるようになっている。尚、螺旋形状部 5 1 a 内を挿通する内層チューブ 4 9 a は、コネクタカバー 1 5 内から回転軸 8 6 を挿通して螺旋形状部 5 1 a へ至るようになっている。

【 0 0 9 5 】

また、コネクタカバー 1 5 とモータボックス 1 6 とには、夫々が連結した状態で、撮像ユニット 2 7 と制御装置 3 とが電氣的に接続できるように、電氣的に接続される図示しない電気コネクタを有している。

【 0 0 9 6 】

画像処理部 6 8 は、回転制御部 6 6 による制御によって、供給された信号に信号処理を施してモニタ 4 に出力する。モニタ 4 は、モータエンコーダ波形又は後述する挿入部 6 A の先端部 8 の各種方向毎の加圧量表示画面（図 1 5 参照）を表示することにより、例えば術者に対して挿入部 6 A の回転駆動状態及び各種方向毎の加圧状態を知らしめることがで

10

20

30

40

50

きるようになっている。

【 0 0 9 7 】

本実施例では、制御装置 3 内のメモリ部 7 1 には、予め設定された、トルク判定及び圧力判定を行うのに必要なトルク閾値及び圧力閾値等の閾値を格納している。このメモリ部 7 1 は、回転制御部 6 6 によって、格納されている各閾値の読み出し、又は閾値の書き込みが制御されるようになっている。

【 0 0 9 8 】

回転制御部 6 6 は、モータエンコーダ 5 9 b による検出結果と予め設定された前記トルク閾値とで比較を行うトルク判定部（図 1 6 に示すステップ S 2）と、圧力センサ 6 0 による検出結果（加圧量検出部 7 3 を介して後述する演算部 6 6 a の演算結果）と予め設定された前記圧力閾値とで比較を行う圧力判定部（図 1 6 に示すステップ S 3 及びステップ S 8 に相当）とを有し、前記トルク判定部によるトルク判定結果と前記圧力判定部による圧力判定結果との少なくとも一方に基づいて、モータ 5 9 を駆動させるモータドライバ 6 7 を制御するようになっている。

10

【 0 0 9 9 】

回転制御部 6 6 は、第 2 の検出部を構成する加圧量検出部 7 3 からの検出結果を基に、挿入部 6 A の挿入軸方向に対して垂直な面において複数等分割した各種方向毎の圧力を表示するための演算処理を行う演算部 6 6 a を有している。

【 0 1 0 0 】

そして、回転制御部 6 6 は、この演算部 6 6 a による演算結果を、例えば、図 1 5 に示すような挿入部 6 A の各種方向毎の加圧量表示画面 4 A をモニタ 4 に表示するように表示制御する。これにより、術者に湾曲部 9 に加わっている各種方向毎の加圧量を告知させることができる。

20

尚、前記第 2 の検出部として、圧力センサ 6 0 及び押圧部 6 1 を用いた構成について説明したが、これに限定されるものではなく、例えば、歪みセンサ等の変形量検出部を先端部 8 と湾曲部 9 との内部の連結部分に設け、この変形量検出部からの変形量に基づき、変形した各種方向を得るように構成しても良い。

【 0 1 0 1 】

次に、このような制御が可能な回転制御部 6 6 を有する回転自走式内視鏡システム 1 の使用例を説明する。尚、以下の説明において、図 1 1 ~ 図 1 4 を参照しながら大腸内視鏡検査を例に挙げて説明する。

30

【 0 1 0 2 】

いま、内視鏡システム 1 を用いて、例えば大腸検査を行うものとする。このとき、術者は、挿入補助具 1 1 を例えば、ベッド上に横たわっている患者の肛門から挿入する。尚、挿入部 6 A は、収納ケース 1 2 内において、図 1 1 に示すような曲線を描いて撓んだ状態で収容されている。

【 0 1 0 3 】

挿入補助具 1 1 は、図 1 2 に示すように、当接部 5 4 が患者の肛門 5 0 1 近傍の臀部 5 1 0 に当接することで、挿入管 5 3 のみが肛門 5 0 1 から直腸 5 0 2 内に挿入された状態となる。すなわち、挿入補助具 1 1 は、当接部 5 4 によって、その全体が直腸 5 0 2 内に挿入されることが防止される。このとき、術者は、当接部 5 4 をテープなどで患者の臀部 5 1 0 へ固定する。

40

【 0 1 0 4 】

このような状態で、術者は、操作部 7 の把持部 1 7 を握持し、フットスイッチ 2 5 の足元操作、或いは主操作部 1 8 に設けた進退スイッチの手元操作により、挿入部本体 1 0 の螺旋形状部 5 1 a を長手軸回りに回転させる。

【 0 1 0 5 】

尚、収納ケース 1 2 は、各案内管 1 3、1 4 の一端部分を夫々連結する案内管固定部材 6 4、6 5（図 1 1 参照）が配設されている。このうち、先端側案内管 1 3 を連結する案内管固定部材 6 4 内に、図示しないが螺旋形状部 5 1 a にゴム板等を嵌合させることで螺

50

螺旋形状部 5 1 a に与えられた回転力を利用してこの螺旋形状部 5 1 a に推進力を与えるように構成してもよい。

【 0 1 0 6 】

術者は、操作部 7 のモータボックス 1 6 内に配設されるモータ 5 9 を前記した足元操作、或いは手元操作によって、回転駆動状態にする。螺旋形状部 5 1 a には、基端部分から先端側へ回転力が伝達され、その全体が図 1 2 の矢印に示すような軸回りに所定の方

【 0 1 0 7 】

向へ回転し、収納ケース 1 2 の案内管固定部材 6 4 から推進力を与えられる。推進力を与えられた螺旋形状部 5 1 a は、図 2 に示した先端側口金 5 0 が螺旋管接続口金 4 8 を押圧する。これにより、先端部 8 及び湾曲部 9 を含む挿入部本体 1 0 全体（挿入部 6 A）は、螺旋形状部 5 1 a の推進力によって、先端側案内管 1 3 及び挿入補助具 1 1 を介して、大腸内の深部に向かって進んでいく。

10

【 0 1 0 8 】

術者は、挿入部 6 A を把持して押し進めることなく、挿入補助具 1 1 の保持管 5 5 を軽く把持し、案内管固定部材 6 4 内で与えられた推進力のみで挿入部 6 A を大腸内の深部に向かって前進させることができる。

【 0 1 0 9 】

このとき、螺旋形状部 5 1 a は、腸壁の壁との接触状態が雄ねじと雌ねじとの関係になる。螺旋形状部 5 1 a は、案内管固定部材 6 4 内で与えられた推進力と、腸壁の壁との接触により発生した推進力とによりスムーズに前進し、結果として挿入部 6 A は直腸 5 0 2 から S 字状結腸 5 0 3 に向かって進んでいく。

20

【 0 1 1 0 】

図 1 3 に示すように挿入部 6 A は、先端部 8、及び湾曲部 9 が S 字状結腸 5 0 3 に到達する。このとき、術者は、モニタ 4 により映し出された内視鏡画像を見ながら、主操作部 1 8 の湾曲操作ノブ 1 9（図 1 参照）を操作して、湾曲部 9 を S 字状結腸 5 0 3 の屈曲状態に合わせる湾曲操作などを行う。

【 0 1 1 1 】

術者は、湾曲部 9 の湾曲操作により、挿入が困難である S 字状結腸 5 0 3 を推進力が与えられた挿入部 6 A により、前進させながら先端部 8 をスムーズに通過させることができる。挿入部 6 A は、大腸の深部に挿入されるにつれ、案内管固定部材 6 4 内で推進力が常に与えられている状態であり、且つ、螺旋形状部 5 1 a と腸壁との接触長が長くなる。

30

【 0 1 1 2 】

このため、挿入部 6 A は、螺旋形状部 5 1 a の一部が S 字状結腸 5 0 3 の壁に接触している状態、挿入部本体 1 0 が複雑に屈曲している状態などでも安定した大腸深部方向への推進力が得られる。また、挿入部 6 A は、十分な可撓性を有していることから、容易に位置が変化する S 字状結腸 5 0 3 の走行状態を変化させることなく、腸壁に沿ってスムーズに前進していく。

【 0 1 1 3 】

挿入部 6 A は、S 字状結腸 5 0 3 を通過し、その後、S 字状結腸 5 0 3 と可動性に乏しい下行結腸 5 0 4 との境界である屈曲部、下行結腸 5 0 4 と可動性に富む横行結腸 5 0 6 との境界である脾湾曲 5 0 5、横行結腸 5 0 6 と上行結腸 5 0 8 との境界である肝湾曲 5 0 7 の壁に沿うようにスムーズに前進して、図 1 4 に示すように大腸の走行状態を変化させることなく、例えば目的部位である盲腸 5 0 9 近傍に到達する。

40

【 0 1 1 4 】

この挿入操作の際、術者は、先端部 8 が各屈曲部（脾湾曲 5 0 5、肝湾曲 5 0 7）に到達したとき、前記と同じように、モニタ 4 により映し出された内視鏡画像を見ながら、主操作部 1 8 の湾曲操作ノブ 1 9 を操作して、各部位の屈曲状態に合わせて、湾曲操作する。術者は、モニタ 4 の内視鏡画像により、先端部 8 が盲腸 5 0 9 近傍まで到達したと判断した後、前記した足元操作、或いは手元操作により、一度、螺旋形状部 5 1 a の回転を停止する。術者は、挿入時に回転させていた軸回りの回転方向とは逆の方向に、フットス

50

イチ 25 の足元操作、或いは主操作部 18 の入力部 72 の手元操作で螺旋形状部 51a を逆回転させる操作を行う。

【0115】

つまり、術者は、螺旋形状部 51a を挿入時とは逆に反転させて、先端部 8 を大腸の深部、盲腸 509 の近傍から抜去する方向へと挿入部 6A を後進させながら大腸検査を行う。術者は、挿入部 6A に手を触れずとも、螺旋形状部 51a が案内管固定部材 64 内で与えられた後退力により、挿入部 6A を後退させることができる。また、挿入部 6A は、先端部 8 及び湾曲部 9 がスナップフィット機能により、螺旋形状部 51a に引っ張られることで、全体が螺旋形状部 51a の推進力により後退する。

【0116】

術者は、挿入部 6A の先端部 8 が挿入補助具 11 まで到達したら、この挿入補助具 11 と共に、挿入部 6A を患者の肛門 501 より抜去して、大腸検査を終了する。このとき、挿入部 6A は、案内管固定部材 64 内で後退力が与えられ、収納ケース 12 内に図 11 に示したような元の状態に湾曲しながら収納される。

【0117】

以上のように、術者は、本実施例の回転自走式内視鏡システム 1 により、体腔、ここでは大腸の深部へと挿入部 6A を容易に挿入でき内視鏡検査を行うことができる。

【0118】

ところで、このような体腔へ挿入部本体 10 を挿入している際に、屈曲した大腸などの体腔壁と回転する回転筒体 51 との摩擦が増大し、回転筒体 51 の回転がし難くなる場合がある。

【0119】

このような場合、従来の回転自走式内視鏡では、回転筒体 51 を回転駆動制御するための制御情報は、モータ 59 のトルクを検出するモータエンコーダ 59b (トルクセンサともいう) からのトルク検出結果を用いているため、回転筒体 51 の回転時において、外周面がどの部位の体腔壁とで摩擦力 (抵抗力) が生じたのか、また、どれくらいの摩擦力が生じたのかを把握することができず、その結果、モータ 59 の回転数駆動動作、回転筒体 51 の正回転駆動又は逆回転駆動、及び停止動作といった大まかな駆動制御しか行うことができない。

【0120】

特に、挿入部 6A に湾曲部 9 を備えた回転自走式内視鏡 1 の場合、挿入部 6A が長尺で柔軟性を有しているため、挿入部 6A が体腔内の深部に挿入されるのにしたがって、湾曲部 9 のどの挿入軸方向に、どれくらいの圧力 (抵抗力) が加わっているのかを把握することができず、術者による湾曲操作が困難となってしまう、結果として、挿入部 6A の挿入性を向上させることができない。

【0121】

そこで、本実施例の回転自走式内視鏡システム 1 では、挿入部 6A の挿入性を向上させるために、前記したようにモータエンコーダ 59b 以外に挿入部 6A の挿入軸方向の圧力を検出するための圧力センサ 60 及び押圧部 61 を挿入部 6A に設けて、トルク検出結果と圧力検出結果との少なくとも一方に基づいて回転筒体 51 の駆動制御を行うことを可能にしている。

【0122】

具体的には、回転制御部 66 は、モータエンコーダ 59b による検出結果と予め設定された前記トルク閾値とで比較を行うトルク判定部 (図 16 に示すステップ S2) と、圧力センサ 60 による検出結果 (加圧量検出部 73 を介して後述する演算部 66a の演算処理結果) と予め設定された前記圧力閾値とで比較を行う圧力判定部 (図 16 に示すステップ S3 及びステップ S8 に相当) とを有し、前記トルク判定部によるトルク判定結果と前記圧力判定部による圧力判定結果との少なくとも一方に基づいて、モータ 59 を駆動させるモータドライバ 67 を制御する。尚、モータ 59 及びモータドライバ 67 は、駆動部を構成している。

10

20

30

40

50

【 0 1 2 3 】

また、モータ 5 9 の駆動制御後期期間（例えば図 1 6 のプログラムに示すステップ S 8 の処理期間）の圧力判定部に用いられる圧力閾値は、モータ 5 9 の駆動制御初期期間（例えば図 1 6 のプログラムに示すステップ S 2、ステップ S 3 の処理期間）に用いられる圧力閾値よりも大きく設定されている。

【 0 1 2 4 】

そして、回転制御部 6 6 は、駆動制御初期期間（例えば図 1 6 のプログラムに示すステップ S 2、ステップ S 3 の処理期間）のトルク判定部及び圧力判定部によるそれぞれの判定結果が共にトルク閾値及び圧力閾値を超えた場合には、回転筒体 5 1 の回転を停止、逆回転、停止、正回転させるようにモータ 5 9 のモータドライバ 6 7 を制御し、その後、湾曲部 9 の操作実行を促すように、例えば図 1 5 に示すように加圧量表示画面 4 A をモニタ 4 に表示させる。

10

【 0 1 2 5 】

一方、回転制御部 6 6 は、駆動制御後期期間（例えば図 1 6 のプログラムに示すステップ S 8 の処理期間）の圧力判定部による判定結果が、駆動制御初期期間（例えば図 1 6 のプログラム中のステップ S 3 の処理期間）よりも大きな圧力閾値を超えた場合には、回転筒体 5 1 の回転を自動的に停止させるようにモータ 5 9 のモータドライバ 6 7 を制御するようになっている。

【 0 1 2 6 】

このような制御装置 3 の回転制御部 6 6 による具体的な制御例を、図 1 5 及び図 1 6 を参照しながら説明する。

20

本実施例の回転自走式内視鏡システム 1 では、前記したように大腸内視鏡検査を行う場合に電源を投入すると、制御装置 3 の回転制御部 6 6 は、内部の図示しないメモリに格納された図 1 6 に示すプログラムを読み出して実行する。つまり、回転自走式内視鏡システム 1 の使用中には、回転制御部 6 6 によって図 1 6 に示すプログラムが実行されることになる。

尚、図 1 6 に示すステップ S 2 はトルク判定部を構成し、ステップ S 3 及びステップ S 8 は圧力判定部を構成している。

【 0 1 2 7 】

図 1 6 に示すように、回転制御部 6 6 は、ステップ S 1 の処理にて、モータ 5 9 の回転速度が一定になるようにモータドライバ 6 7 を制御し、続く、駆動制御初期期間において、ステップ S 2 のトルク判定処理を行う。

30

【 0 1 2 8 】

このステップ S 2 のトルク判定処理では、モータドライバ 6 7 からの検出信号（具体的にはモータ 5 9 に流れる電流 I によって演算されたトルク $T(I)$ ）と、許容最大トルク閾値の例えば 70 % に設定されたトルク閾値 α とを比較し、このトルク $T(I)$ がトルク閾値 α よりも同じか小さいものであれば、正常に回転しているものと判断して、処理をステップ S 1 に戻す。

【 0 1 2 9 】

一方、トルク $T(I)$ がトルク閾値 α よりも超えた場合には、回転している回転筒体 5 1 にある程度の負荷等が加わったものと判断して処理をステップ S 3 に移行する。

40

【 0 1 3 0 】

ステップ S 3 では、圧力判定処理を行う。この場合、圧力判定処理では、回転制御部 6 6 は、加圧量検出部 7 3 からの検出結果を基に演算部 6 6 a によって各種方向及び加圧量 P を求め、この加圧量 P と、湾曲部 9 の許容最大圧力閾値 γ の例えば 70 % に設定された圧力閾値 β とを比較する。

【 0 1 3 1 】

ここで、求めた加圧量 P が圧力閾値 β よりも同じか小さい場合には、処理をステップ S 1 に戻す。一方、求めた加圧量 P が圧力閾値 β よりも超えた場合には、挿入部 6 A の先端部 8 及び湾曲部 9 にある程度の圧力（抵抗力）等が加わったものとして、処理を、駆動制

50

御中期期間（例えば図 16 のプログラム中のステップ S 4 ~ ステップ S 7 に示す処理期間）におけるステップ S 4 に移行する。

【0132】

そして、回転制御部 66 は、前記トルク判定結果及びジッタ判定結果が共にトルク閾値 α 及び圧力閾値 β を超えた場合には、ステップ S 4 の処理にて、モータ 59 を、例えば $t_1 = 1 \text{ Sec}$ 間停止させるようにモータドライバ 67 を制御する。

【0133】

そして、回転制御部 66 は、続くステップ S 5 の処理にて、モータ 59 を、例えば $t_1 = 20 \text{ Sec}$ 間逆回転させるようにモータドライバ 67 を制御し、その後、続くステップ S 6 の処理にて、モータ 59 を、前記ステップ S 1 と同様にステップ S 7 の処理にて、モータ 59 の回転速度が一定になるようにモータドライバ 67 を制御して、処理をステップ S 7 に移行する。

10

【0134】

回転制御部 66 は、ステップ S 7 の処理にて、術者によって湾曲操作ノブ 19 が操作される湾曲操作に基づき、湾曲部 9 を所望の方向へと湾曲動作させるように制御する。

【0135】

この場合、回転制御部 66 は、演算部 66a により、加圧量検出部 73 からの検出結果を基に、挿入部 6A の挿入軸方向に対して垂直な面において複数等分割した各種方向毎の圧力を表示するための演算処理を行い、画像処理部 68 を介してモニタ 4 に出力する。

【0136】

20

このことにより、モニタ 4 には、例えば、図 15 に示すような挿入部 6A の各種方向毎に加圧量が表示された加圧量表示画面 4A が表示される。

この加圧量表示画面 4A は、図 15 に示すように、例えば、少なくとも 8 つの各種方向毎に圧力量を示すための複数のレベル表示部 4a を有している。このようなレベル表示部 4a は、複数色表示させることにより、圧力が強くなったことを術者等に告知させるようになっている。

【0137】

尚、挿入部 6A を最初に挿入した挿入初期、或いは先端部 8 及び湾曲部 9 に圧力が加わっていない状態の挿入時においては、図 15 に示すように、各種方向のレベル表示部 4a をそれぞれ 1 つ色表示させている。そして、挿入動作を進めると、体腔壁との摩擦力に応じて圧力が先端部 8 に加わると、この加圧量（圧力量）に応じて、圧力が加わっているいずれかの方向のレベル表示部 4a の色表示部分が増えることになる。

30

【0138】

また、実施例では、加圧量（圧力量）の大きさを複数のレベル表示部 4a を用いて表すように説明したが、これに限定されるものではなく、各種方向毎の加圧量（圧力量）を術者等に認識させることができればその他の方法を用いて加圧量表示画面 4A を表示させても良い。

このような表示を行うことにより、術者に湾曲部 9 に加わっている各種方向毎の加圧量（圧力量）を告知させることができる。

【0139】

40

そして、回転制御部 66 は、駆動制御後期期間（例えば図 16 のプログラムのステップ S 8 の処理期間）において、ステップ S 8 の圧力判定処理を行う。

このステップ S 8 の圧力判定処理では、回転制御部 66 は、加圧量検出部 73 からの検出結果を基に演算部 66a によって各種方向及び加圧量 P を求め、この加圧量 P と、湾曲部 9 の許容最大圧力閾値 γ とを比較する。

【0140】

ここで、求めた加圧量 P が許容最大捻れ閾値 γ よりも同じか小さい場合には、湾曲部 9 の加圧状態が挿入部 6A の挿入可能であり且つ湾曲可能な状態であると判断して、処理をステップ S 1 に戻す。

一方、求めた加圧量 P が許容最大捻れ閾値 γ よりも超えた場合には、先端部 8 を介して

50

湾曲部 9 に、挿入時に進退動作させるのに不可能な許容最大の加圧量に加わったものと判断して、続くステップ S 9 の処理によって、モータ 5 9 を停止させるようにモータドライバ 6 7 を制御する。

【0141】

この場合、モータ 5 9 を停止させることにより、自動的に回転筒体 5 1 の回転動作が完全に自動停止されることになるが、この旨を、モニタ 4 に表示するように制御しても良い。すなわち、このような告知表示を行うことにより、術者の手動によって、挿入部 6 A を体腔内より抜去させたり、又は押し込むようにして、湾曲部 9 に対する加圧量や負荷等を開放させれば、再挿入操作を行うことが可能となる。

【0142】

尚、ステップ S 2 及びステップ S 3 にて用いられたトルク閾値 α 及び圧力閾値 β は、許容最大トルク閾値及び許容最大圧力閾値 γ の 70 % に限定されることはなく、必要に応じて替えて設定するようにしても良い。

【0143】

また、ステップ S 4 からステップ S 6 における時間 t_1 についても、必要に応じて適宜変更して設定するようにしても良い。

【0144】

さらに、必要に応じて、前記ステップ S 8 の後に、モータ 5 9 に流れる電流 I によって演算されたトルク $T(I)$ と許容最大トルク値とで比較を行うトルク判定処理を行うように制御しても良い。このことにより、より安全性を高めることができる。

【0145】

したがって、実施例 1 によれば、モータエンコーダ 5 9 b 等のトルクセンサ以外に、挿入部 6 A の挿入軸方向の圧力を検出する圧力センサ 6 0 及び押圧部 6 1 を挿入部 6 A に設けて、トルク検出結果と圧力検出結果との少なくとも一方に基づいて回転筒体 5 1 の駆動制御を行うことを可能にして、挿入部 6 A の挿入性を向上させることができる。

【0146】

また、回転制御部 6 6 の演算部 6 6 a により、加圧量検出部 7 3 からの検出結果を基に、挿入部 6 A の挿入軸方向に対して垂直な面において複数等分割した各種方向毎の圧力を表示するための演算処理を行い、画像処理部 6 8 を介してモニタ 4 に出力することで、このモニタ 4 に、図 15 に示すようにな挿入部 6 A の各種方向毎に加圧量が表示された加圧量表示画面 4 A を表示することができる。

【0147】

このことにより、湾曲部 9 の各種方向に係る加圧量を術者に告知することができるので、常に先端部 8 を体腔内に確保できるような湾曲操作、すなわち、湾曲部 9 に圧力が加わっている方向とは逆方向（圧力を最低限にする方向）に湾曲操作を行うことができる。

【0148】

（実施例 2）

次に、図 17 を用いて、実施例 2 の回転自走式内視鏡システム 1 について説明する。図 17 は、本発明の実施例 2 の回転自走式内視鏡システムに係り、回転自走式内視鏡システムの全体構成を示すブロック図である。尚、図 17 は、実施例 1 の回転自走式内視鏡システム 1 と同様な構成要素については同一の符号を付して説明を省略し、異なる部分のみを説明する。

【0149】

実施例 2 の回転自走式内視鏡システム 1 の構成は、実施例 1 と略同様であるが、第 2 の検出部の構成が異なっている。

具体的には、図 17 に示すように、実施例 2 の回転自走式内視鏡システム 1 は、実施例 1 にて用いた第 2 の検出部を先端部 8 と湾曲部 9 との連結部分に設けずに、収納ケース 12 とモータボックス 16 との間に配設している。

【0150】

第 2 の検出部としては、圧力センサ 9 4 と、少なくとも 3 つの第 1 ～ 第 3 のローラブー

10

20

30

40

50

リ 90、91、92 と、感度調整パネ 93 とを有して構成している。

【0151】

第1のローラプリー 90 は、収納ケース 12 の基端側から導出される挿入部 6A の回転筒体 51 が巻回される位置に配設される。そして、その第1のローラプリー 90 の下部方向には、挿入部 6A の挿入軸方向に対して垂直方向（図 17 中に示す矢印方向）に移動自在な第2のローラプリー 91 が配設されている。

【0152】

この第2のローラプリー 91 には、第1のローラプリーに巻回された挿入部 6A の回転筒体 51 が巻回される。そして、この第2のローラプリー 91 に巻回された挿入部 6A の回転筒体 51 の基端部は、前記第1のローラプリー 90 と略平行に配設された第3のローラプリー 92 に巻回された後、モータボックス 16 内に接続される。

10

【0153】

そして、第2のローラプリー 91 には、圧力センサ 94 の感度を調整するための感度調整パネ 91 の基端部が接続されている。この感度調整パネ 91 の他端部は、圧力センサ 94 に接続されている。

【0154】

圧力センサ 94 は、実施例 1 と同様に、第2のローラプリー 91、感度調整パネ 93 を介して、第2のローラプリー 91 に巻回されている挿入部 6A の挿入軸方向に係る圧力を検出し、検出結果を、信号線 94a にて電氣的に接続されている加圧量検出部 73 に出力するようになっている。

20

【0155】

尚、実施例 2 の圧力センサ 94 は、実施例 1 の圧力センサ 60 のように、挿入部 6A の挿入軸方向対し複数方向毎の圧力を検出するものではなく、少なくとも、挿入部 6A が体腔内に挿入可能な挿入軸方向における圧力、又は湾曲部 9 が湾曲可能な挿入軸方向における圧力を検出するようになっている。

その他の構成、及び回転制御部 66 による制御については実施例 1 と同様である。

【0156】

したがって、実施例 2 によれば、実施例 1 よりも挿入部 6A に圧力が加わる方向の検出については、挿入部 6A に圧力が加わっている複数方向を検出することは出来ないが、少なくとも挿入部 6A の挿入軸方向における圧力を検出することができるので、内視鏡 2 の先端部 8 及び湾曲部 9 を複雑な構成にすることなく、簡単な構成で且つ低コストで挿入部 6A の挿入性を向上できる。

30

【0157】

（実施例 3）

次に、図 18 を用いて、実施例 3 の回転自走式内視鏡システム 1 について説明する。図 18 は、本発明の実施例 3 の回転自走式内視鏡システムに係り、回転自走式内視鏡システムの全体構成を示すブロック図である。尚、図 18 は、実施例 2 の回転自走式内視鏡システム 1 と同様な構成要素については同一の符号を付して説明を省略し、異なる部分のみを説明する。

【0158】

図 18 に示すように、実施例 3 の回転自走式内視鏡システム 1 の構成は、実施例 2 と略同様であるが、第2の検出部による圧力検出感度をさらに向上させるために、第2、第3の圧力センサ 95、96 及び第2、第3の感度調整パネ 97、98 を設けている。

40

【0159】

第1のローラプリー 90 には、第2の圧力センサ 95 の感度を調整するための第2の感度調整パネ 97 の基端部が接続されている。この第2の感度調整パネ 97 の他端部は、第2の圧力センサ 95 に接続されている。

【0160】

また、第3のローラプリー 92 には、第3の圧力センサ 96 の感度を調整するための第3の感度調整パネ 98 の基端部が接続されている。この第3の感度調整パネ 98 の他端部

50

は、第 3 の圧力センサ 9 6 に接続されている。

【 0 1 6 1 】

そして、第 2 の圧力センサ 9 5 は、実施例 1 と同様に、第 1 のローラプリー 9 0、第 2 の感度調整バネ 9 5 を介して、第 1 のローラプリー 9 0 に巻回されている挿入部 6 A の挿入軸方向に係る圧力を検出し、検出結果を、信号線 9 5 a にて電氣的に接続されている加圧量検出部 7 3 に出力するようになっている。

【 0 1 6 2 】

また、第 3 の圧力センサ 9 6 は、実施例 1 と同様に、第 3 のローラプリー 9 2、第 3 の感度調整バネ 9 8 を介して、第 3 のローラプリー 9 2 に巻回されている挿入部 6 A の挿入軸方向に係る圧力を検出し、検出結果を、信号線 9 6 a にて電氣的に接続されている加圧量検出部 7 3 に出力するようになっている。

10

【 0 1 6 3 】

加圧量検出部 7 3 は、前記第 1 ～ 第 3 の圧力センサ 9 4、9 5、9 6 から供給された各検出信号に基づき、挿入部 6 A の挿入軸方向の少なくとも上下 2 方向の加圧量を検出し、検出結果を図 1 0 に示す回転制御部 6 6 及び画像処理部 6 8 に出力する。

その他の構成及び作用は、実施例 2 と同様である。

【 0 1 6 4 】

したがって、実施例 3 によれば、第 1 ～ 第 3 の圧力センサ 9 4 ～ 9 5、及び第 1 ～ 第 3 の感度調整バネ 9 3、9 7、9 8 を設けたことにより、挿入部 6 A の挿入軸方向の少なくとも上下 2 方向、及びこれら上下 2 方向に係る加圧量を検出することができるので、実施例 2 よりも検出精度を向上させることが可能となる。

20

【 0 1 6 5 】

尚、実施例 2、及び実施例 3 において、さらに、実施例 1 と同様に圧力センサ 6 0 及び押圧部 6 1 を先端部 8 と湾曲部 9 との連結部分に設けて構成しても良い。

【 0 1 6 6 】

以上の実施例に記載した発明は、その実施例に限ることなく、その他、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で種々の変形を実施し得ることが可能である。さらに、前記実施例には、種々の段階の発明が含まれており、開示される複数の構成要件における適宜な組合せにより種々の発明が抽出され得る。

【 0 1 6 7 】

30

例えば、実施例に示される全構成要件から幾つかの構成要件が削除されても、発明が解決しようとする課題の欄で述べた課題が解決でき、発明の効果で述べられている効果が得られる場合には、この構成要件が削除された構成が発明として抽出され得る。

【図面の簡単な説明】

【 0 1 6 8 】

【図 1】本発明の実施例 1 に係り、回転自走式内視鏡システムの全体構成を示す外観図。

【図 2】内視鏡の先端部、湾曲部、及び回転筒体の一部を示す断面図。

【図 3】回転筒体と挿入部本体を示す断面図。

【図 4】操作部側案内管が接続されたコネクタカバーの一部を示す断面図。

【図 5】第 2 の検出部を構成する圧力センサを設けた内視鏡の先端部、湾曲部、及び回転筒体の一部の外観を示す斜視図。

40

【図 6】図 5 のセンサの配置位置を説明するための内視鏡の先端部、及び湾曲部近傍の外観を示す分解斜視図。

【図 7】先端部の押圧部の構成を説明するための先端部と湾曲部との連結部分の断面図。

【図 8】湾曲部の圧力センサの構成を説明するための先端部と湾曲部との連結部分の断面図。

【図 9】先端部の押圧部の変形例を示す先端部の斜視図。

【図 1 0】回転自走式内視鏡システムの電氣的な全体構成を示すブロック図。

【図 1 1】図 1 の収納ケースを示す上面図。

【図 1 2】挿入補助具が患者の肛門から直腸へ挿入された状態を示す説明図。

50

【図 1 3】大腸内に挿入された挿入部本体が S 字状結腸に到達した際の状態を示す説明図。
。

【図 1 4】大腸内に挿入された挿入部本体が盲腸近傍に到達した際の状態を示す説明図。

【図 1 5】挿入部の挿入軸方向毎の圧力をモニター表示した一例を示す画面表示図。

【図 1 6】実施例 1 の作用を説明するもので、制御装置内の回転制御部による制御例を示すフローチャート。

【図 1 7】本発明の実施例 2 の回転自走式内視鏡システムの全体構成を示すブロック図。

【図 1 8】本発明の実施例 3 の回転自走式内視鏡システムの全体構成を示すブロック図。

【符号の説明】

【 0 1 6 9 】

1 ... 回転自走式内視鏡システム、

2 ... 回転自走式内視鏡、

3 ... 制御装置、

4 ... モニタ、

4 a ... レベル表示部、

4 A ... 加圧量表示画面、

6 ... 収納ケース付内視鏡挿入部（収納ケース付挿入部）、

6 A ... 挿入部、

7 ... 操作部、

8 ... 先端硬性部、

9 ... 湾曲部、

1 0 ... 挿入部本体、

1 1 ... 挿入補助具、

1 2 ... 収納ケース、

1 3 ... 先端側案内管、

1 4 ... 操作部側案内管、

1 5 ... コネクタカバー、

1 6 ... モータボックス、

3 9 a ... 係止孔部、

3 9 b ... 固定面、

5 1 ... 回転筒体、

5 1 a ... 螺旋形状部、

5 9 a ... モータギア、

5 9 b ... モータエンコーダ、

6 0 ... 圧力センサ、

6 0 a ... 信号線、

6 1、6 1 A ... 押圧部、

6 6 ... 回転制御部、

6 7 ... モータドライバ、

6 8 ... 画像処理部、

6 9 ... 表示部、

7 0 ... ブザー、

7 1 ... メモリ部、

7 2 ... 入力部、

7 3 ... 加圧量検出部、

I ... 電流値、

t ... 加圧量、

t 1 ... 時間、

α ... トルク閾値、

β ... 圧力閾値、

10

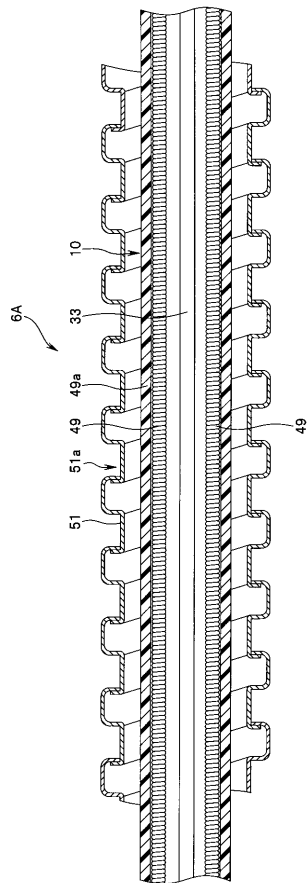
20

30

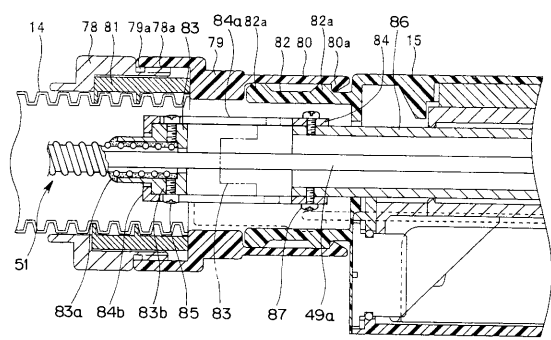
40

50

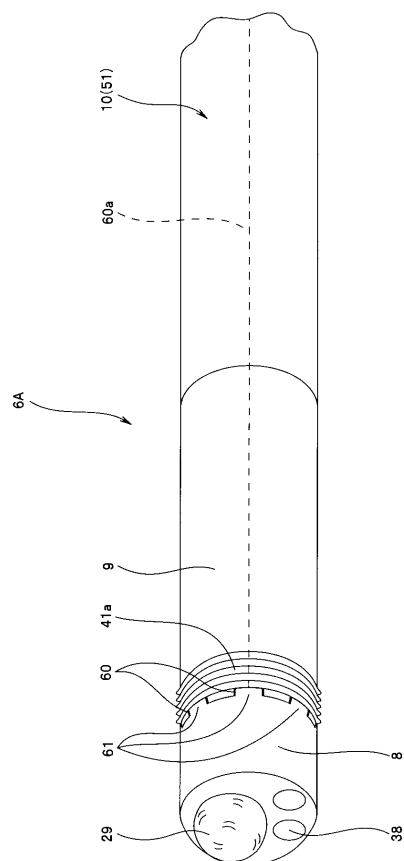
【図 3】



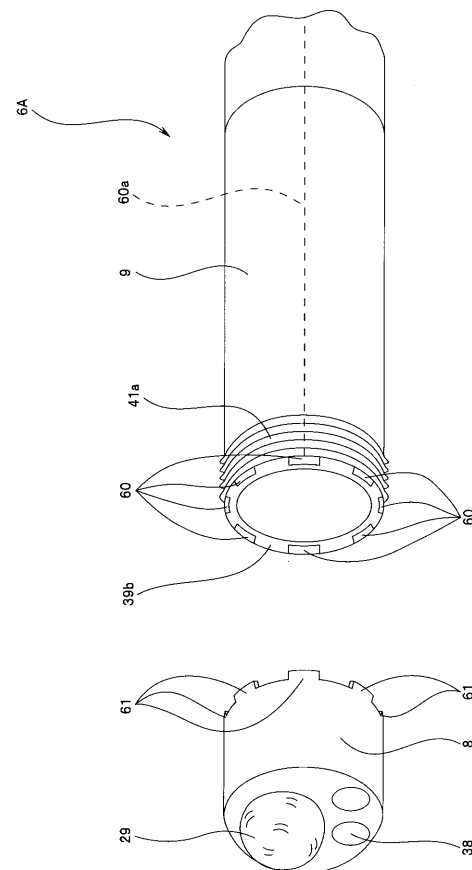
【図 4】



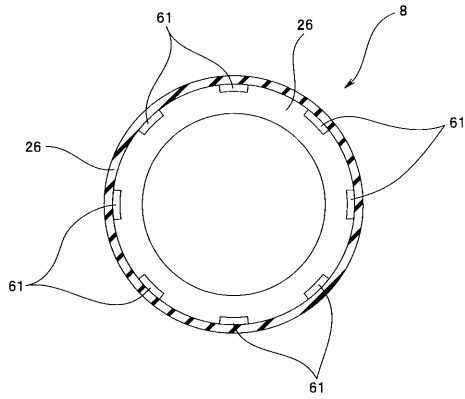
【図 5】



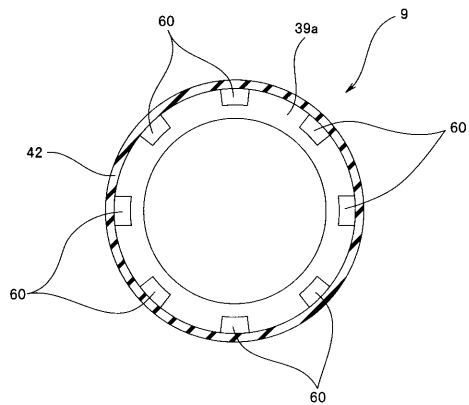
【図 6】



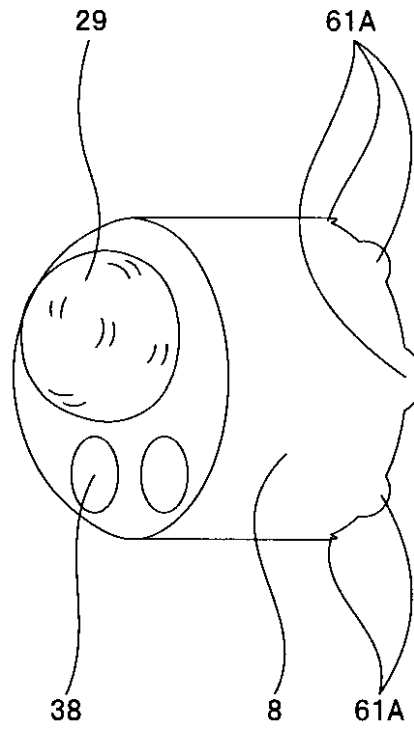
【図 7】



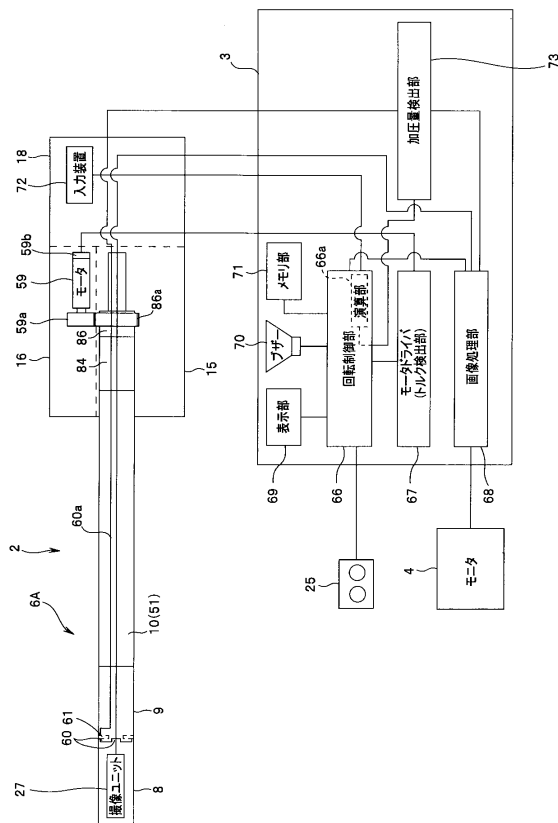
【図 8】



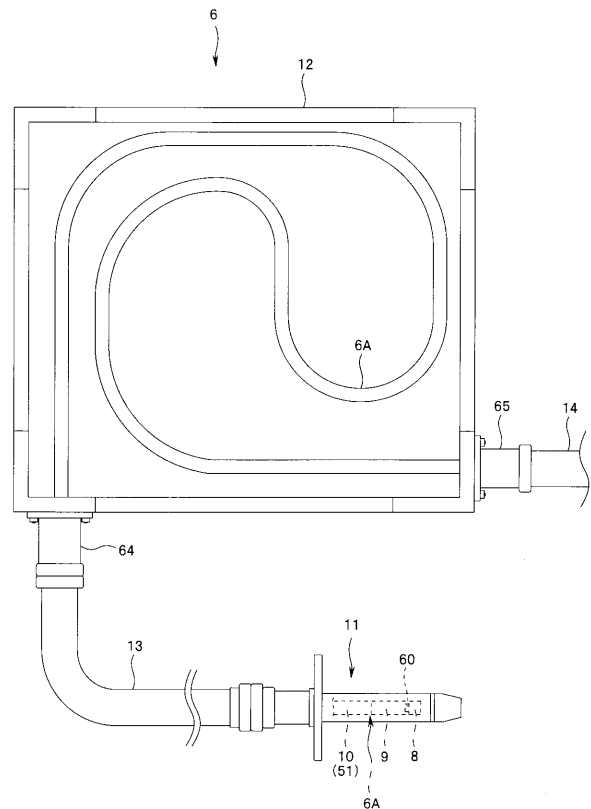
【図 9】



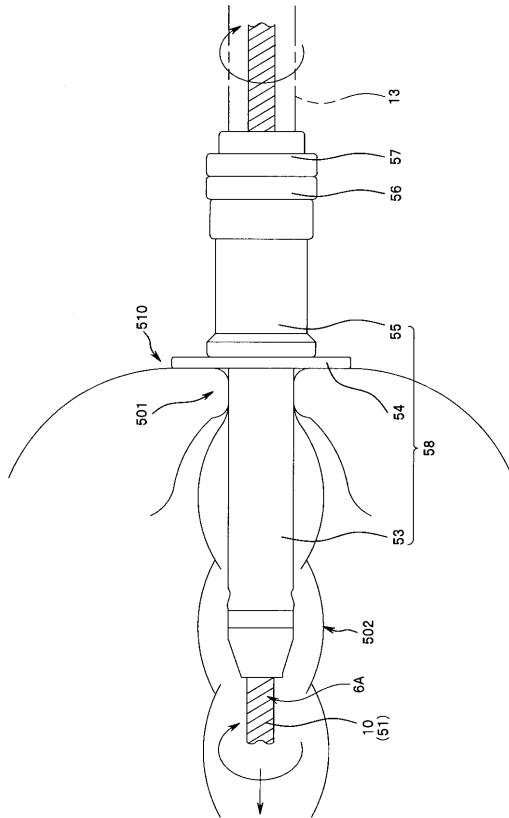
【図 10】



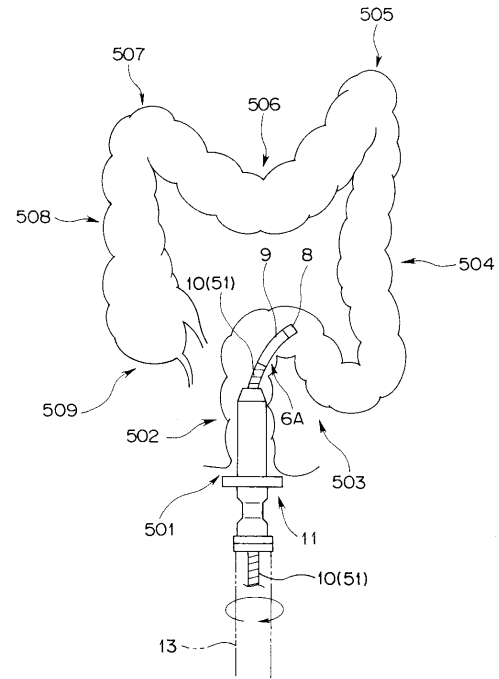
【図 11】



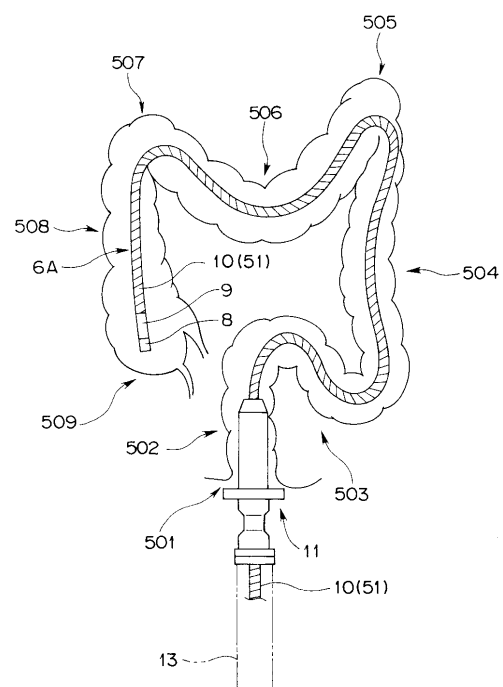
【図 12】



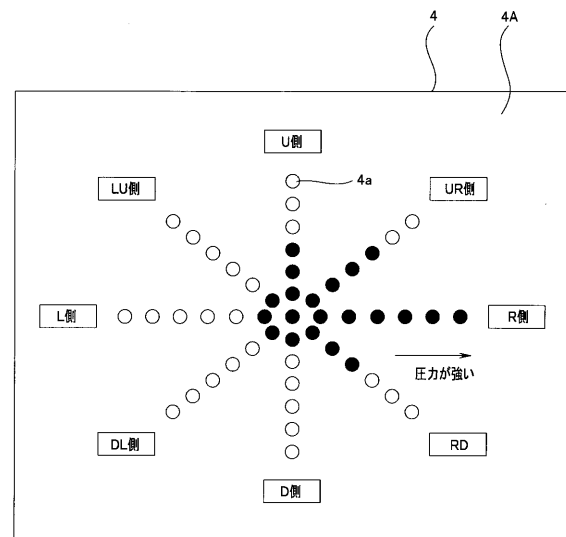
【図 13】



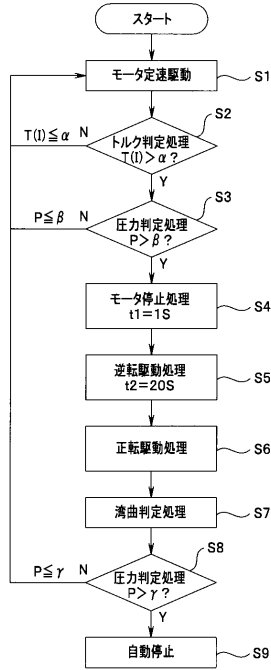
【図 14】



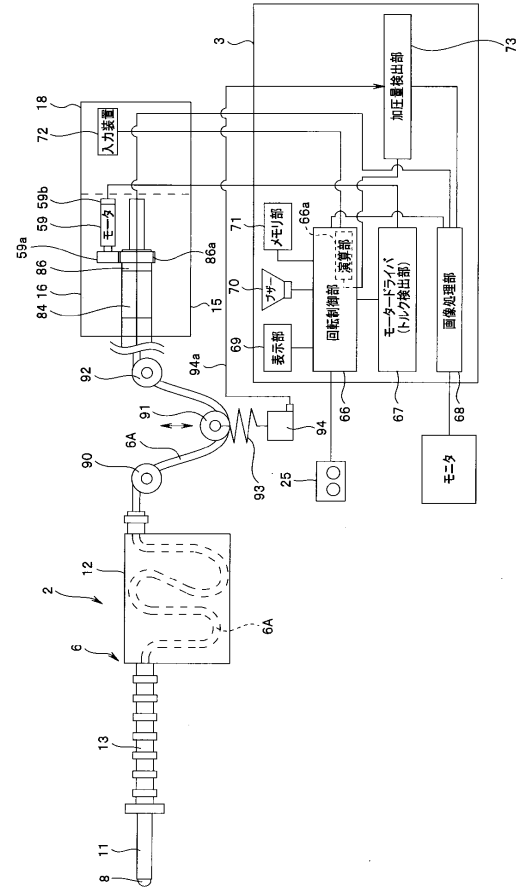
【図 15】



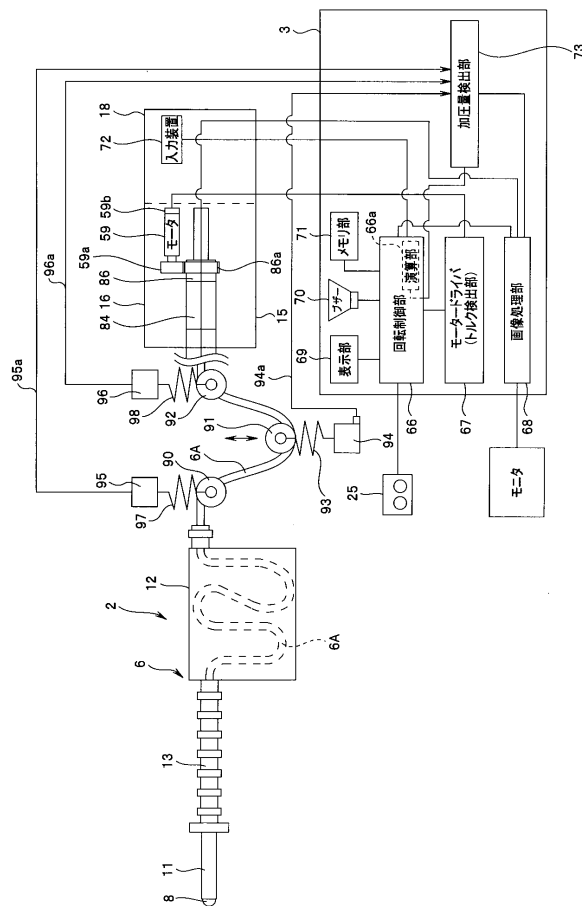
【図 16】



【図 17】



【図 18】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平1 - 148232 (J P , A)
特開平3 - 231623 (J P , A)
特開平7 - 204278 (J P , A)
特開2004 - 41700 (J P , A)
国際公開第2007 / 43118 (WO , A 1)

- (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)	旋转式自行式内窥镜系统		
公开(公告)号	JP5025319B2	公开(公告)日	2012-09-12
申请号	JP2007121152	申请日	2007-05-01
[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 谷井好幸		
发明人	尾本 惠二郎 谷井 好幸		
IPC分类号	A61B1/00 G02B23/24		
FI分类号	A61B1/00.320.B G02B23/24.A A61B1/00.554 A61B1/00.610 A61B1/00.612		
F-TERM分类号	2H040/DA03 2H040/DA12 2H040/DA43 4C061/GG22 4C061/JJ06 4C161/GG22 4C161/JJ06		
代理人(译)	伊藤 进		
其他公开文献	JP2008272302A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：通过安装的检测部分控制旋转滚筒的驱动来改善插入部分的插入性能，除了扭矩传感器之外，还在用于检测插入部分的压力的检测部分上。插入轴方向。解决方案：旋转式自推进式内窥镜系统具有用于检测旋转筒51的旋转驱动状态的马达编码器59b，压力传感器60和设置在插入部分的主体10上的按压部分61，用于检测插入部分6A的压力。旋转控制部分66具有用于比较电动机编码器59b的检测结果和预定扭矩阈值的扭矩确定部分和用于比较检测结果的压力确定部分。压力传感器60（运算部66a经由加压量检测部73的计算结果）和预定压力阈值。基于扭矩确定部分的扭矩确定结果和压力确定部分的压力确定结果中的至少一个来控制电动机59的驱动。Ž

【図1】

