

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5253852号
(P5253852)

(45) 発行日 平成25年7月31日(2013.7.31)

(24) 登録日 平成25年4月26日(2013.4.26)

(51) Int.Cl.		F I			
A 6 1 B	1/00	(2006.01)	A 6 1 B	1/00	3 1 0 H
G 0 2 B	23/24	(2006.01)	G 0 2 B	23/24	A

請求項の数 4 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2008-70645 (P2008-70645)	(73) 特許権者	505378666 宮脇 哲丸 島根県出雲市天神町633-5
(22) 出願日	平成20年3月19日(2008.3.19)	(73) 特許権者	306037311 富士フイルム株式会社 東京都港区西麻布2丁目26番30号
(65) 公開番号	特開2009-219822 (P2009-219822A)	(74) 代理人	100075281 弁理士 小林 和憲
(43) 公開日	平成21年10月1日(2009.10.1)	(72) 発明者	宮脇 哲丸 島根県出雲市天神町633-5
審査請求日	平成23年3月17日(2011.3.17)	(72) 発明者	宇田川 哲夫 東京都文京区湯島2-18-6 フジノン 東芝ESシステム株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内視鏡の湾曲部駆動装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

本体操作部に軟性部、湾曲部及び先端硬質部からなる挿入部を連結して設け、前記本体操作部からの遠隔操作で前記湾曲部を湾曲させる内視鏡の湾曲部駆動装置において、

前記本体操作部に設けられ、手動操作による回動操作部材と、この回動操作部材の回動角を検出する回動角検出部材とを有する湾曲操作手段と、

前記湾曲部の先端部または前記先端硬質部に連結した少なくとも一対からなる操作ワイヤと、前記本体操作部内に設けられ、前記各操作ワイヤの基端側が巻回して設けられるプーリと、このプーリを回転駆動する回転駆動部材とを有する湾曲動作手段と、

前記湾曲操作手段の回動角検出部材で検出した前記回動操作部材の回動角に応じて、前記湾曲動作手段の前記回転駆動部材を駆動するように制御する制御手段と、

前記湾曲操作手段からの回動角検出信号と前記回転駆動部材による前記プーリの回転角との比を変化させる入出力比調整手段と、

前記湾曲部を、前記回動操作部材による操作に応じて前記先端硬質部を意図する方向に向けるのに適切な湾曲角で前記湾曲部を湾曲させる方向制御操作モードと、前記湾曲部を首振り動作させるために、前記方向制御操作モードによる前記回動操作部材の操作時より大きな角度で湾曲させる湾曲角増幅操作モードとに切り換え可能な切換部材とを備える構成としたことを特徴とする内視鏡の湾曲部駆動装置。

【請求項2】

前記方向制御操作モードまたは前記湾曲角増幅操作モードの少なくとも一方は入出力比

10

20

を複数段階に切り換え可能な構成としたことを特徴とする請求項 1 記載の内視鏡の湾曲部駆動装置。

【請求項 3】

前記湾曲角増幅操作モードは入出力比を無段階的に切り換え可能な構成としたことを特徴とする請求項 1 記載の内視鏡の湾曲部駆動装置。

【請求項 4】

前記湾曲部を上下方向と左右方向との 4 方向に湾曲させるために、前記操作ワイヤを前記湾曲部の円周方向に位置を違えて 4 箇所設け、これら各操作ワイヤが巻回されるプーリを 2 個設け、かつ前記回動操作部材は前記プーリ毎に設けられ、前記湾曲部を上下方向に湾曲操作するための一方の対の操作ワイヤと、左右方向に湾曲操作するための他方の対の操作ワイヤとを別個のプーリに巻回させる構成となし、前記入出力比調整手段により入出力比を変化できるプーリは、前記湾曲部を上下方向に湾曲させるプーリであることを特徴とする請求項 1 記載の内視鏡の湾曲部駆動装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、挿入部の挿入経路が複雑に曲っており、かつ挿入部に大きな抵抗が作用する大腸鏡等として好適に用いられる内視鏡の湾曲部駆動装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

内視鏡の一種としての大腸鏡は、その挿入部が肛門から挿入されるものであるが、この挿入部は直腸から S 状結腸を経て下行結腸に至り、さらに横行結腸内まで導かれ、さらにこの横行結腸を通過して上行結腸、より好ましくは盲腸の部位までにも進行可能とする。この挿入経路のうち、S 状結腸は三次元的なループを有する複雑な経路であり、S 状結腸から下行結腸への移行部等は極端な屈曲構造となっている。しかも、挿入部を腸管壁に摺動させながら移動させると、その動きに応じて腸管壁は容易に伸縮するものである。以上のことから、挿入経路に対する挿入部の挿入操作は困難であり、また高い熟練を必要とする。

20

【0003】

S 状結腸を通過させるためには、挿入部を捻ったり、ループをかけたたりし、しかも前後に往復移動させる等かなり複雑な操作を行わなければならない。ただし、S 状結腸は挿入部の挿入深さの浅い部位であり、操作力を挿入部の先端に及ぼすのはさほど困難ではない。一方、大腸の深い部位を検査の対象とする場合において、S 状結腸を通過させたとしても、S 状結腸から下行結腸への移行部や、下行結腸から横行結腸への移行部というように、次々到達する屈曲部を通過させなければ、検査目的とする部位にまで到達することができない。

30

【0004】

挿入部の挿入深さが深くなればなるほど、狭窄な部位である肛門や曲がりくねった S 状結腸の通過した部位等が押し込み操作の操作力の伝達に対する妨げとなって、体外から挿入部への操作力が先端まで正確に及ばなくなることがある。また、挿入部と腸管壁とが密着してしまい、それ以上前進できなくなることもある。このように、挿入部が進行困難若しくは不能な状態になると、被検者に多大の苦痛を強いることになり、内視鏡の操作性も悪くなる。さらに、挿入部の挿入方向の方向性を見誤る可能性もあって、屈曲部分を円滑に通過できなくなることがある。

40

【0005】

以上のことから、特許文献 1 において、挿入部の湾曲部と軟性部との連結部分の内部に振動部材を設けて、この振動部材を作動させて、挿入部の先端近傍部位の側面を叩くようにして振動を与えることによって、挿入部と腸管壁との密着、つまりスティック状態を解除するようにしたものが開示されている。また、特許文献 2 には、操作態様に応じて挿入部の曲げ方向の硬さを変化させる構成としたものが開示されている。この特許文献 2 では

50

、軟性部における可撓管の基端部に固定した密巻き状のコイルを軟性部の先端側に向けて延在させ、このコイルの内部にワイヤを挿通させており、ワイヤを引っ張ることでコイルを密着させて、軟性部の一部が硬質化する構成とした内視鏡が開示されている。

【特許文献1】特開2004-209271号公報

【特許文献2】特開2002-355217号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

前述したように、挿入部の先端近傍側部を加振すれば、この挿入部の腸管壁への密着をある程度までは解消できるにしても、それだけでは挿入部の挿入操作性が良好になる訳ではない。例えば、大腸において、S状結腸から下行結腸への移行部、下行結腸から横行結腸への移行部というように、極端な屈曲部を通過させる際には、挿入部の先端側部に多少の振動を与えたとしても、通過を促進できないことがある。また、挿入部の進行を妨げるのは、挿入部の腸管壁との密着だけが要因ではなく、経路をどう選択するかという問題もあり、挿入部の内部からの叩動による加振だけでは挿入部の腸管内を円滑に進行できないこともある。また、挿入部を加振することは挿入操作にとって有意義なことではあるが、そのために挿入部の先端部分の内部に振動を発生させるための駆動手段を設けるのは、挿入部をいたずらに太径化することになり、また構成的にも複雑になる等の点でも望ましいものではない。

【0007】

また、特許文献2の構成では、挿入部を体腔管内に挿入した状態で、挿入部の硬度を適宜変化させることができる。ただし、挿入部の軟性部における硬さを制御可能とするだけでは、大腸鏡の挿入経路のような複雑な構造となった経路に挿入する操作を円滑に行うことはできない。体腔管壁として、腸管壁は挿入部を摺動しながら移動させると、その動きに応じて腸管壁は容易に伸縮することになる。従って、挿入部における軟性部を硬質化させて、腸管内に押し込む操作を行うと、この押し込み力は挿入部の先端にまで伝達され、挿入部は進行するが、これと同時に腸管壁が挿入部の外面に密着した状態となり、挿入部の進行と共に腸管壁が前方側に向けて押し込まれることになる。このために、たとえ挿入部を硬質化したとしても、挿入経路が押し込まれた体腔管壁でジャミング状態となって進路の前方部位を閉塞させてしまい、挿入部のそれ以上の進行を妨げることになる。

【0008】

ところで、内視鏡の挿入部は、本体操作部への連結側から順に軟性部、湾曲部及び先端硬質部から構成され、湾曲部は本体操作部からの遠隔操作により湾曲可能な構成としている。この湾曲部を駆動する湾曲部駆動装置は、その操作手段として、本体操作部に設けたノブやレバー等からなる回動操作部材を有する構成としたものである。また、この回動操作部材にはプーリが連結して設けられ、このプーリには操作ワイヤが巻回して設けられる。操作ワイヤは挿入部内に導かれて、湾曲部の先端または先端硬質部に固定されている。操作ワイヤは一対設けられ、また湾曲部を任意の方向に湾曲させる場合には、操作ワイヤは上下及び左右に各一対設けられ、プーリは2個設けられる。回動操作部材を回動操作すると、プーリが回動することになり、このプーリに巻回した2本の操作ワイヤのうちの1本が巻き取られ、他の1本が巻き戻される。プーリに巻き取られる操作ワイヤには引っ張り力が作用することになって、湾曲部が湾曲することになる。

【0009】

湾曲部は先端硬質部に連結されており、この湾曲部を往復湾曲動作させれば、首振り動作を行わせることができる。しかも、湾曲部の基端部には軟性部が連結して設けられており、この軟性部は曲げ方向に可撓性を有するものである。さらに、軟性部は弾撥性を有しており、湾曲部の首振り動作を行うと、真っ直ぐになるようにする力が働く。さらにまた、軟性部は外力により曲げられた状態から、この外力の作用が解除されると、真っ直ぐな状態になるように弾撥力が作用することになる。

【0010】

10

20

30

40

50

そこで、挿入経路に挿入部を挿入している間に、挿入部の外面に体腔管壁が密着した状態で進行することにより体腔管壁が押し込まれて挿入部の進行の妨げとなるが、先端硬質部の進行が阻害されても、なお挿入部を経路内に押し込むと、軟性部が蛇行することになる。この状態から、挿入部の前方を開放すれば、挿入部が弾撥して軟性部の蛇行分が蓄積された伸び代として、この蛇行分だけ前進することになる。前述した従来技術のように挿入部の先端部分の内部に振動させるだけでは、体腔管壁の前方部位を開放することができないが、挿入部の先端部分を首振り動作させれば、押し込められた体腔管壁が元の位置に復帰することになり、挿入経路の前方を開放することができる。この場合、挿入部の首振り動作は、湾曲部の往復湾曲動作の角度をある程度大きくする方がより効果的なものとなる。

10

【0011】

ただし、挿入部に湾曲部を設けたのは、前述した首振り動作を行わせるためのものではなく、本来は先端硬質部の方向を制御するため、即ち方向制御操作を行うためである。この方向制御操作は、挿入部を曲った挿入経路に沿って挿入する際に、その先端を所望とする挿入経路に向けて確実に進行させるためのものであり、湾曲部は遠隔操作によって適宜の方向に湾曲される。また、先端硬質部には内視鏡観察手段が設けられているので、観察視野を変える場合にも、湾曲部を湾曲させる方向制御操作が行われる。

【0012】

このように、先端硬質部の方向を制御する際において、操作性を良好にするためには、回動操作部材による湾曲操作量に対する湾曲部の湾曲角の比を小さく抑制することが望ましい。少ない湾曲操作量で湾曲部が大きく湾曲するようになっていると、挿入部の先端の方向を微細に制御することができなくなる。一方、前述したように、挿入経路への進行を図るために挿入部の先端部分を首振り動作させる際には、回動操作部材の少ない角度で挿入部を大きく首振り動作することが望まれる。

20

【0013】

従って、本発明の目的は、湾曲部を湾曲操作するに当って、挿入部の先端部分の方向制御の際には高い制御性を保持し、かつ挿入時における首振り動作のための操作性が良好となった内視鏡の湾曲部駆動装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】**【0014】**

前述した目的を達成するために、本発明は、本体操作部に軟性部、湾曲部及び先端硬質部からなる挿入部を連結して設け、前記本体操作部からの遠隔操作で前記湾曲部を湾曲させる内視鏡の湾曲部駆動装置であって、前記本体操作部に設けられ、手動操作による回動操作部材と、この回動操作部材の回動角を検出する回動角検出部材とを有する湾曲操作手段と、前記湾曲部の先端部または前記先端硬質部に連結した少なくとも一対からなる操作ワイヤと、前記本体操作部内に設けられ、前記各操作ワイヤの基端側が巻回して設けられるプーリと、このプーリを回転駆動する回転駆動部材とを有する湾曲動作手段と、前記湾曲操作手段の回動角検出部材で検出した前記回動操作部材の回動角に応じて、前記湾曲動作手段の前記回転駆動部材を駆動するように制御する制御手段と、

30

前記湾曲操作手段からの回動角検出信号と前記回転駆動部材による前記プーリの回転角との比を変化させる入出力比調整手段と、前記湾曲部を、前記回動操作部材による操作に応じて前記先端硬質部を意図する方向に向けるのに適切な湾曲角で前記湾曲部を湾曲させる方向制御操作モードと、前記湾曲部を首振り動作させるために、前記方向制御操作モードによる前記回動操作部材の操作時より大きな角度で湾曲させる湾曲角増幅操作モードとに切り換え可能な切換部材とを備える構成としたことをその特徴とするものである。

40

【0015】

挿入部における湾曲部を駆動する湾曲動作手段としては、プーリは湾曲操作手段を構成する回動操作部材で直接動作させるのではなく、電動モータ、超音波モータ等からなる回転駆動部材により駆動するようになし、制御手段からの制御信号に基づいて駆動する構成

50

としている。これによって、回動操作部材の操作量とプーリの回転角との関係を任意に変化させることができる。そして、入出力比調整手段によって、湾曲操作手段からの回動角検出信号と回転駆動部材によるプーリの回転角との比を変化させるが、この変化は2段階とするか、またはそれ以上に変化させるか、さらには無段階的に変化させる構成とすることができる。

【0016】

湾曲操作手段から制御手段に入力される回動角検出手段に対して、少なくとも方向制御操作モードで作動する際の湾曲部の湾曲角と、湾曲角増幅操作モードで作動する際の湾曲部の湾曲角とを異ならせる。方向制御操作モードでは、挿入部の先端の方向を高精度に制御できるように、回動操作部材の操作量（入力量）に対するプーリの回転角（出力量）の比を小さくするように、入出力比を設定する。一方、湾曲角増幅操作モードでは、小さい入力量に対して大きな出力量となるように入出力比を設定する。従って、通常の挿入操作時には方向制御操作モードで作動させて、挿入部の先端を正確に方向制御することができる。また、挿入経路への進行を図るために挿入部の先端部分を首振り動作させる際に、湾曲角増幅操作モードに切り換えると、回動操作部材を僅かな角度往復回動させることによって、湾曲部を大きく湾曲させることができる。これによって、挿入部の挿入態様に応じて適正な湾曲操作を行うことが可能になる。

【0017】

方向制御操作モードにおいて、挿入経路に沿って挿入部の先端を導く操作と、体腔内を観察しているときに、その観察視野の方向を変える操作とでは、後者の方が湾曲部をより微細に制御する必要がある。そこで、方向制御操作モードにおいて、2段階に入出力比を変化させるように構成することもできる。また、湾曲角増幅操作モードでの操作時にも、挿入経路が極端に曲っている部位と、それ以外の部位との間では、また挿入経路のスペースの広狭により、湾曲部の往復湾曲角の角度を変化させるのが望ましい場合がある。従って、湾曲角増幅操作モードでも、入出力比を複数段で切り換え可能とすることもできる。さらに、方向制御操作モード及び湾曲角増幅操作モードを含めて、無段階的に入出力比を変化させるようにすると、内視鏡を操作する術者の個性に応じて、最適な特性が得られるようになる。

【0018】

一般に、湾曲部は、2方向、例えば上下方向に湾曲する構成としたものと、上下及び左右の4方向に湾曲可能な構成としたものがある。4方向に湾曲可能な構成とした場合には、操作ワイヤは湾曲部の円周方向に位置を違えて、概略90度の角度毎に4箇所設け、これら各操作ワイヤが巻回されるプーリを2個設ける構成とする。また、回動操作部材は各プーリにつき個別的に設けられる。入出力比を変化できるのは、両プーリ若しくはいずれか一方のプーリとする。内視鏡が挿入される被検者の姿勢と、操作を行う術者の姿勢等から、湾曲角増幅操作モードで操作する際には、上下方向の湾曲操作のプーリとするのが望ましい。この場合、他方のプーリ、つまり左右方向への湾曲操作のプーリは回動操作部材で直接回動操作されるように構成することもでき、また回転駆動部材で駆動されるプーリとしても良い。

【発明の効果】**【0019】**

湾曲部を湾曲操作するに当たって、挿入部の先端部分の方向制御を行う際には高い制御性を保持し、かつ首振り動作を行う操作が容易に、しかも円滑に行えるようになる。

【発明を実施するための最良の形態】**【0020】**

以下、図面に基づいて本発明の実施の形態について説明する。まず、図1に内視鏡の概略構成を示し、図2に湾曲部を湾曲操作する機構の概略構成を示す。図中において、1は本体操作部、2は挿入部、3はユニバーサルコードである。挿入部2は、本体操作部1への連結側から大半の長さ分は挿入経路に沿って任意の方向に曲る軟性部2aであって、この軟性部2aの先端には湾曲部2bが連結して設けられ、さらに湾曲部2bの先端には先

10

20

30

40

50

端硬質部 2 c が設けられている。先端硬質部 2 c の先端面には、図示は省略するが、照明部と観察部とからなる内視鏡観察手段が設けられており、また処置具を挿通させ、かつ体内汚物の吸引等の操作を行うための処置具挿通路が開口している。湾曲部 2 b は、先端硬質部 2 c を所望の方向に向けるために、湾曲操作が可能な構成としている。湾曲部 2 b の湾曲方向は上下方向と左右方向の 4 方向である。なお、湾曲方向は上下方向の 2 方向に限定することもできる。

【 0 0 2 1 】

挿入部 2 の湾曲部 2 b の湾曲操作は、本体操作部 1 からの遠隔操作により行われる。このために、本体操作部 1 の内部には湾曲部 2 b を湾曲駆動する湾曲駆動手段 1 0 が設けられている。また、本体操作部 1 には、湾曲操作手段 2 0 が設けられている。湾曲操作手段 2 0 は、本体操作部 1 を把持する手の指で操作できるもので、湾曲操作の入力手段を構成するものである。一方、湾曲駆動手段 1 0 は、入力手段としての湾曲操作手段 2 0 の回動角度に応じて湾曲部 2 b を湾曲駆動するものであり、出力手段として機能する。

10

【 0 0 2 2 】

湾曲駆動手段 1 0 の構成を概念的に示した図 2 では、湾曲部 2 b を上下方向に湾曲駆動する機構が示されている。また、実際にはこれと直交する方向に同様の機構を設けて、湾曲部 2 b を左右方向にも湾曲できる構成とするが、左右方向に湾曲駆動する機構については図示及び詳細な説明を省略している。なお、以下の説明において、上下方向に湾曲駆動する部材と左右方向に湾曲駆動する部材とを区別する場合には、各部材の符号の後に、前者には「UD」、後者には「LR」の添え字を付けるものとする。

20

【 0 0 2 3 】

挿入部 2 の湾曲部 2 b は、節輪 4 を順次枢着することにより構成されるものであって、上下及び左右に湾曲可能な構成とした場合には、前後の節輪 4 , 4 が左右、上下と交互に枢着される。湾曲部 2 b における最先端に位置し、先端硬質部 2 c に連結される節輪 4 a には、上下一対の操作ワイヤ 1 1 , 1 1 が連結して設けられている。これら両操作ワイヤ 1 1 , 1 1 は、湾曲部 2 b から軟性部 2 a を経て、本体操作部 1 の内部にまで延在され、この本体操作部 1 内に設けたプリー 1 2 に巻回して設けられる。従って、プリー 1 2 を図 2 の矢印 RU 方向に回動させると、湾曲部 2 b が矢印 BU 方向に湾曲し、プリー 1 2 を矢印 RD 方向に回動させると、湾曲部 2 b が矢印 BD 方向に湾曲する。操作ワイヤ 1 1 は、湾曲部 2 b 内では円周方向に位置決めされた状態で前後動するものであり、軟性部 2 a 内では密巻きコイル 1 3 内に挿通されている。

30

【 0 0 2 4 】

プリー 1 2 は回転駆動手段としての超音波モータ 1 4 に連結されている。超音波モータ 1 4 は、図 3 に示したように、圧電振動子 1 4 a にステータ 1 4 b を貼り付けておき、このステータ 1 4 b 上にスライダ 1 4 c を圧接させる構成とした進行波型の超音波モータである。この圧電振動子 1 4 a は複数に分極が施されており、これらに交流電圧を印加すると、区域毎に伸縮運動を行い、弾性屈曲波が発生することになる。その結果、ステータ 1 4 b とスライダ 1 4 c との間に発生する摩擦力によりスライダ 1 4 c が移動する。電圧の印加順によりスライダ 1 4 c が図中の矢印 A 方向または矢印 B 方向に移動する。そこで、プリー 1 2 を超音波モータ 1 4 のスライダ 1 4 c に対して相対回転しないように連結しておく。これによって、一対からなる操作ワイヤ 1 1 , 1 1 のうちの一方がプリー 1 2 に巻き取られることにより張力が生じ、他方がプリー 1 2 から繰り出されて、湾曲部 2 b は操作ワイヤ 1 1 における張力が作用する側に向けて湾曲する。

40

【 0 0 2 5 】

次に、湾曲操作手段 2 0 は、図 4 に示したように、本体操作部 1 の外部に上下に配置した操作ノブ 2 1 UD , 2 1 LR を有し、これら操作ノブ 2 1 UD , 2 1 LR は、それぞれ外軸 2 2 及び内軸 2 3 に連結されており、これら外軸 2 2 及び内軸 2 3 は同軸構成となっている。従って、操作ノブ 2 1 UD が操作されると、その操作量に応じて外軸 2 2 が回動することになり、また操作ノブ 2 1 LR が操作されると、その操作量に応じて内軸 2 3 が回動することになる。

50

【 0 0 2 6 】

これら外軸 2 2 及び内軸 2 3 は本体操作部 1 のケーシング 1 a の内部に設けた回動角検出部 2 4 内に延在されている。回動角検出部 2 4 内には、回動角検出部材として、エンコーダ板 2 5 U D , 2 5 L R が上下に配置されており、このエンコーダ板 2 5 U D , 2 5 L R の角度は光学センサ 2 6 U D , 2 6 L R により検出される構成としている。また、外軸 2 2 及び内軸 2 3 には中立位置に復帰するために、図 5 に示した付勢手段 2 7 , 2 7 が設けられている。付勢手段 2 7 は、相互に反対方向に巻回させたうずまきばね 2 7 a , 2 7 b から構成され、これら両うずまきばね 2 7 a , 2 7 b は相互に反対方向に巻回させたものである。

【 0 0 2 7 】

従って、湾曲操作手段 2 0 を構成する操作ノブ 2 1 を操作しないときには、両うずまきばね 2 7 a , 2 7 b の付勢力がバランスした角度位置に保持され、これが中立位置、つまり湾曲部 2 b が真っ直ぐな状態となる位置である。この中立位置から操作ノブ 2 1 をいずれかの方向に回動させると、一方のうずまきばね 2 7 a または 2 7 b が巻き込まれて、この巻き込み量に応じて付勢力が蓄積されるので、操作ノブ 2 1 の操作反力が発生する。このときには他方のうずまきばねは巻き戻されるから、付勢力は蓄積されない。従って、操作ノブ 2 1 に対する操作力を解除すると、両うずまきばね 2 7 a , 2 7 b の付勢力が相殺される状態に復帰する。この状態では、湾曲部 2 b が真っ直ぐになるように設定されている。

【 0 0 2 8 】

湾曲操作手段 2 0 の操作ノブ 2 1 U D または 2 1 L R を操作すると、湾曲駆動手段 1 0 を構成する超音波モータ 1 4 U D または 1 4 L R が作動してプーリ 1 2 が回動し、一對の操作ワイヤ 1 1 , 1 1 の巻き取り及び巻き戻しが行われる。例えば、図 2 において、上方に設けた操作ワイヤ 1 1 が巻き取られると、この巻き取られた側の操作ワイヤ 1 1 が牽引されて、前後の節輪 4 , 4 間における上部側の隙間が減少し、下部側の隙間が増大するようになり、湾曲部 2 b は上方に湾曲する。

【 0 0 2 9 】

そこで、図 6 に示したように、制御手段としてのコントローラ 3 0 を備えており、このコントローラ 3 0 には、回転角検出部 2 4 におけるエンコーダ 2 5 U D , 2 5 L R の回動角度を検出する光学センサ 2 6 U D , 2 6 L R からの回動角検出信号が入力信号として取り込まれるようになっている。そして、コントローラ 3 0 からの出力信号により超音波モータ 1 4 U D , 1 4 L R を作動させて、プーリ 1 2 U D , 1 2 L R を回動させるように制御されるが、湾曲部 2 b を上下方向に湾曲させるためのプーリ 1 2 U D に対しては、入出力信号の比は変化可能なものとしている。このために、コントローラ 3 0 には入出力比設定器 3 1 が接続されており、この入出力比設定器 3 1 には操作つまみ 3 2 が接続されており、入出力比設定器 3 1 からの信号に基づいて、コントローラ 3 0 における回転角検出部 2 4 からの入力信号に対して、超音波モータ 1 4 U D への出力信号の比が変化する。そして、この入出力比設定器 3 1 における入出力比は操作つまみ 3 2 により調整可能となっている。

【 0 0 3 0 】

入出力比設定器 3 1 では、回転角検出部 2 4 からの入力信号に対する超音波モータ 1 4 U D への出力信号の比を、方向制御操作モードによる入出力比と、湾曲角増幅操作モードによる入出力比との 2 段階に変化させるように構成されている。そして、前述した操作つまみ 3 2 は、いずれの操作モードで湾曲部 2 b を湾曲駆動するかのモード切換手段としても機能するようになっている。

【 0 0 3 1 】

方向制御操作モードは、挿入部 2 における先端硬質部 2 c を所望の方向に向ける操作を行うために適切な態様で湾曲部 2 b を湾曲させる、通常の湾曲操作を行う操作モードである。一方、湾曲角増幅操作モードは、挿入部 2 の先端硬質部 2 c の前方に位置する体腔管壁が挿入方向の前方を覆ってしまい、それ以上挿入部 2 が進行できないときに、この先端

10

20

30

40

50

硬質部 2 c を首振り動作させて、前方を開放して前進させるために、上下に往復湾曲させる操作を行う操作モードである。従って、湾曲の部 2 1 U D をある角度回動させたときに、方向制御操作モードでの操作時に動作する湾曲部 2 b の湾曲角度より、湾曲角増幅操作モードでの操作時にはそれより大きい角度、具体的には数倍程度の角度湾曲することになる。なお、湾曲角増幅操作モードで操作が可能なのは、上下方向に湾曲させる操作時であり、左右方向への湾曲操作を行う際には、操作モードの選択を行うことができず、常に方向制御操作モードでの操作が行われるようになっている。

【 0 0 3 2 】

以上の構成を有する内視鏡は、挿入部 2 が大腸内に挿入されて、所謂大腸鏡として好適に用いられるものである。即ち、図 7 に示したように、挿入部 2 は、肛門 4 0 から挿入されて、直腸 4 1 から S 状結腸 4 2 を経て下行結腸 4 3 に至り、さらに横行結腸 4 4 内まで導かれ、さらにこの横行結腸 4 4 を通過して上行結腸 4 5、より好ましくは盲腸 4 6 の位置近傍まで進行可能としている。

10

【 0 0 3 3 】

S 状結腸 4 2 は三次元的なループ構造となっており、挿入操作には困難が伴うが、挿入位置が浅いために、挿入部 2 にループをかけたり、前後に往復移動させたりする等の操作は必要ではあるものの、挿入部 2 の先端を制御することは可能であり、挿入部 2 を挿入経路に沿って前進させることはできる。従って、S 状結腸 4 2 を通過するまでは、方向制御操作モードとする。湾曲操作手段 2 0 を構成する操作ノブ 2 1 U D、2 1 L R を操作すると、回動角検出部 2 4 で検出した操作量信号がコントローラ 3 0 に入力される。このコントローラ 3 0 からの出力信号に基づいてプーリ 1 2 U D、1 2 L R が回動して、湾曲部 2 b は操作した方向に向けて操作量に応じた角度だけ湾曲する。その結果、挿入部 2 の先端部分は任意の方向に曲っている経路に追従しながら進行することになる。しかも、湾曲操作は方向制御操作モードで操作されることから、操作ノブ 1 U D、2 1 L R の操作に対して湾曲部 2 b の湾曲角は比較的小さいことから、挿入部 2 の先端部の方向を正確に制御することができる。

20

【 0 0 3 4 】

挿入部 2 の先端硬質部 2 c が S 状結腸 4 2 を通過すると、下行結腸 4 3 に進入し、次いで横行結腸 4 4 に向かうことになる。挿入部 2 は肛門 4 0 という狭窄部を通過しており、また S 状結腸 4 2 内では複雑に曲っていることから、挿入部 2 の基端側の部位を押し込むように操作しても、挿入経路の深い部位にまで至った先端部にまで押し込み力が伝達されないことがある。しかも、伸縮性の大きい腸管壁を押し出すようにして進行するために、挿入部 2 の押し込みに対して大きな抵抗が生じる。その結果、曲げ方向に可撓性を有する挿入部 2 の軟性部 2 a は、押し込みに対する抵抗により挿入部 2 の先端部分が腸管壁に密着して蛇行することになる。そして、図 8 に実線で示したように、押し込まれた長さ分が途中で蛇行による吸収がなされて、挿入部 2 の先端部を構成する先端硬質部 2 c はロックしてしまい、それ以上進行しなくなる。特に、下行結腸 4 3 から横行結腸 4 4 への移行部や横行結腸 4 4 から上行結腸 4 5 への移行部は極端に曲っており、これらの部位を通過させるのは極めて困難である。

30

【 0 0 3 5 】

そこで、操作つまみ 3 2 を操作して、湾曲角増幅操作モードとする。そして、挿入部 2 をある程度まで前進させることによって、先端硬質部 2 c はロック状態となり、軟性部 2 a の先端近傍が蛇行状態となったときに、内視鏡の吸引機構を利用して、腸管内の空気を吸引して排出することによって、虚脱状態とする。これによって、挿入部 2 の S 状結腸 4 2 の部位等が腸管壁と密着することになり、挿入方向とは逆方向への動き、つまり逆動が規制される。

40

【 0 0 3 6 】

以上の状況下で、挿入部 2 をさらに前進させるには、大腸の F N P (Fine Network Pattern: 網目像) を指標として、この F N P の垂直方向に操作ノブ 2 1 を回動させるように操作する。例えば、操作ノブ 2 1 U D を往復回動させるように操作して、挿入部 2 の先端

50

近傍に位置する湾曲部 2 b を、上（下）に頻繁に、かつある程度迅速に湾曲動作させる。これによって、挿入部 2 の先端部分が首振り動作することになる。この首振り動作によって、挿入部 2 の外面が腸管壁から離間し、挿入部 2 の進行方向に押し込んだ腸管壁が元の位置に戻ることになって、挿入経路の前方が開放される。また、湾曲部 2 b の湾曲（首振り）動作を行うことによって、軟性部 2 a は真っ直ぐな状態になろうとする。このときに、挿入部 2 の逆動が規制されているので、ループ部が直線化しようとする。その結果、先端硬質部 2 c のロック状態が解除されて、図 8 に仮想線で示したように、挿入部 2 の弾撥力の作用で蛇行状態が解除されながら先端部が前進する。そして、このときには、術者は挿入部 2 の基端側の部位を把持するが、それを押し込む方向に操作する必要はない。

【 0 0 3 7 】

10

このように、挿入部 2 の押し込みとそれに続く湾曲部 2 b の首振り動作とを繰り返すことによって、大腸の深部にまで進行した挿入部 2 が円滑かつ確実に前進する。しかも、首振り動作によって、挿入すべき経路に向けて探りを入れながら前進することから、下行結腸 4 3 から横行結腸 4 4 b への移行部や、横行結腸 4 4 から上行結腸 4 5 への移行部である屈曲部分を円滑に通過していくことになる。

【 0 0 3 8 】

挿入部 2 の先端の首振り動作は、操作ノブ 2 1 U D を往復回動させることによって行うが、その操作性を良好にするために、操作ノブ 2 1 U D の少ない回動操作角で、湾曲部 2 b を大きく往復湾曲させる。湾曲操作モードを湾曲角増幅操作モードとしたのはこのためである。これによって、本体操作部 1 を把持する手の指で操作ノブ 2 1 U D を往復回動操作する際に、少ない操作量で湾曲部 2 b が大きな角度で、即ち方向制御操作モード時より入出力比が数倍の大きさを湾曲することになる。従って、挿入部 2 と腸管壁との密着解除及び前進を行う操作が極めて容易になり、術者に対する負担が軽減される。

20

【 0 0 3 9 】

以上のようにして挿入部 2 が結腸内を円滑に進行することになり、先端硬質部 2 c が観察対象とする位置まで挿入されると、操作つまみ 3 2 を操作して、湾曲角増幅操作モードから方向制御操作モードに切り換える。これによって、観察対象部の観察を行う際に、観察視野を変えるために湾曲部 2 b を湾曲操作したときに、微細な操作が可能になり、観察視野が観察対象部をオーバーランしてしまうことがなくなり、挿入部 2 の先端の方向を高精度に制御することができる。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 0 】

【 図 1 】 一般的な内視鏡の全体構成図である。

【 図 2 】 内視鏡の湾曲操作を行う機構の構成を示す構成説明図である。

【 図 3 】 プーリを駆動するための超音波モータの原理図である。

【 図 4 】 本発明の実施の一形態を示す湾曲操作手段の断面図である。

【 図 5 】 操作ノブを中立位置に復帰させるための付勢手段の構成説明図である。

【 図 6 】 湾曲駆動機構の構成説明図である。

【 図 7 】 本発明の内視鏡を大腸内に挿入している状態を示す構成説明図である。

【 図 8 】 内視鏡の首振り前進操作時の作用説明図である。

40

【 符号の説明 】

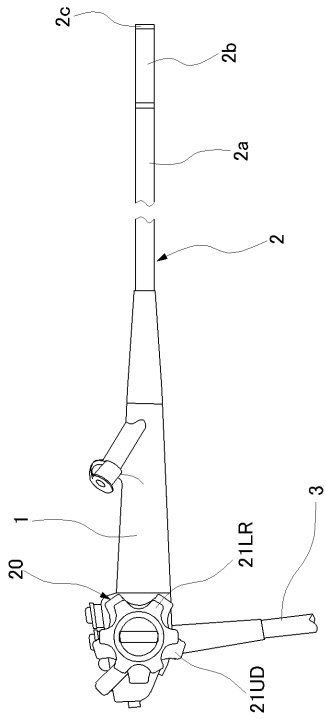
【 0 0 4 1 】

1	本体操作部	2	挿入部
2 a	軟性部	2 b	湾曲部
2 c	先端硬質部	1 0	湾曲駆動手段
1 1	操作ワイヤ	1 2 , 1 2 U D , 1 2 L R	プーリ
1 4 , 1 4 U D , 1 4 L R	超音波モータ		
2 0	湾曲操作手段	2 1 U D , 2 1 L R	操作ノブ
2 2	外軸	2 3	内軸
2 4	回動角検出部	2 5 U D , 2 5 L R	エンコーダ板

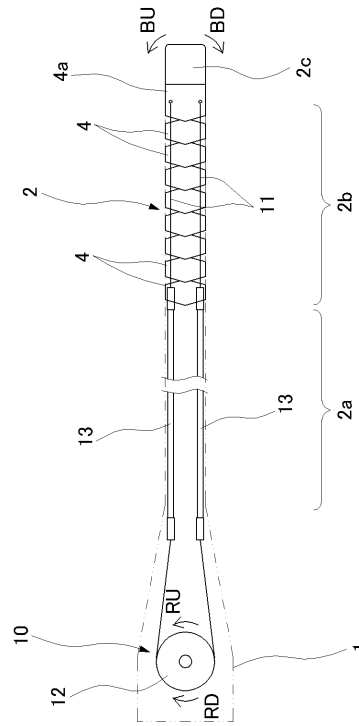
50

- 26UD, 26LR 光学センサ
- 30 コントローラ
- 32 操作つまみ
- 27a, 27b うずまきばね
- 31 入出力比設定器

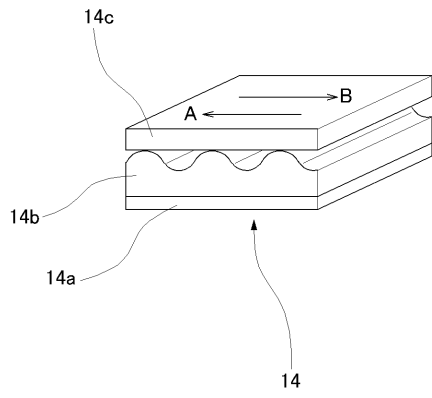
【図1】



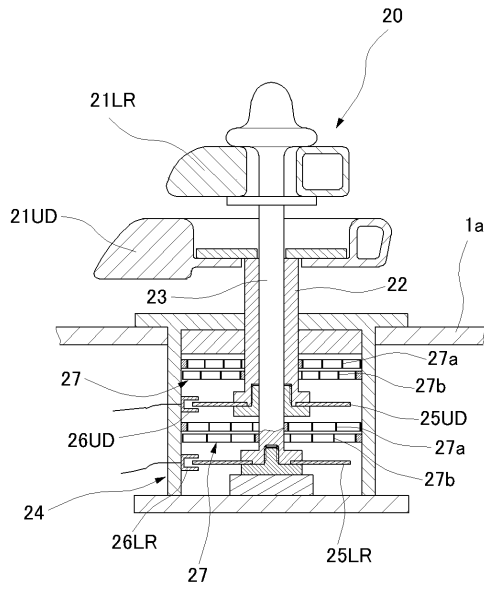
【図2】



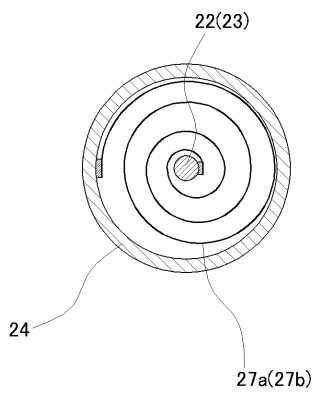
【図3】



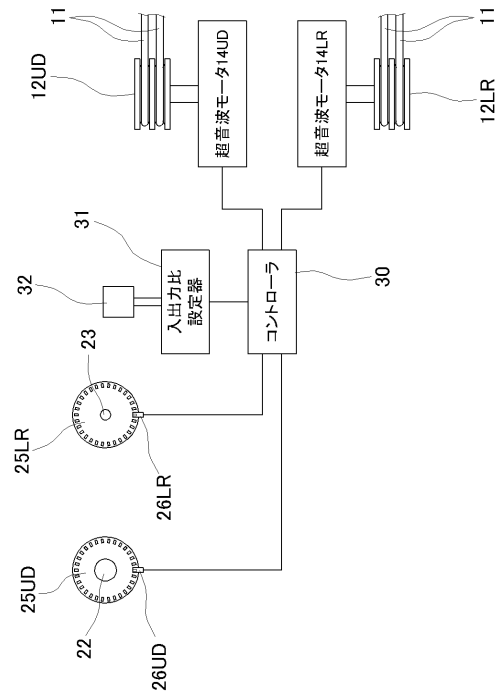
【図4】



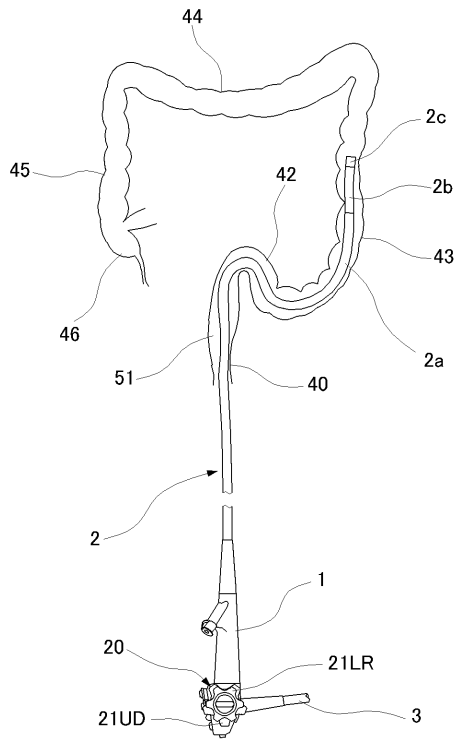
【図5】



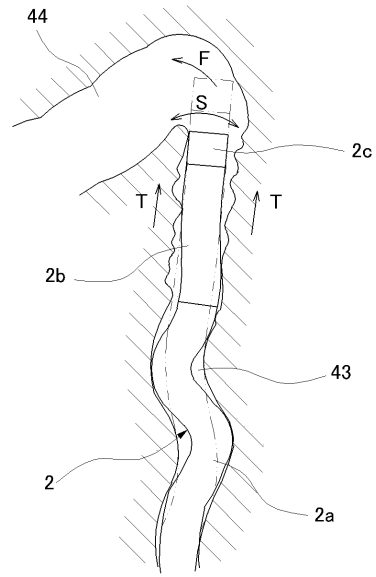
【図6】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

- (72)発明者 秋庭 治男
埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324番地 フジノン株式会社内
- (72)発明者 高橋 伸治
埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324番地 フジノン株式会社内
- (72)発明者 井山 勝蔵
埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324番地 フジノン株式会社内

審査官 原 俊文

- (56)参考文献 特開平09-010172(JP,A)
特開2001-286437(JP,A)
特開2006-026312(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|---------|-----------|
| A 6 1 B | 1 / 0 0 |
| G 0 2 B | 2 3 / 2 4 |

