

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-187936

(P2010-187936A)

(43) 公開日 平成22年9月2日(2010.9.2)

(51) Int.Cl.

A61B 1/00
G02B 23/24(2006.01)
(2006.01)

F 1

A 61 B 1/00
G 02 B 23/2431 OH
A

テーマコード(参考)

2 H 04 O
4 C 06 I

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号

特願2009-35585 (P2009-35585)

(22) 出願日

平成21年2月18日 (2009.2.18)

(特許序注:以下のものは登録商標)

1. ハーモニックドライブ

(71) 出願人 306037311

富士フィルム株式会社

東京都港区西麻布2丁目26番30号

(74) 代理人 100080159

弁理士 渡辺 望穂

(74) 代理人 100090217

弁理士 三和 晴子

(72) 発明者 芦田 豪

神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地

富士フィルム株式会社内

(72) 発明者 飯田 孝之

神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地

富士フィルム株式会社内

F ターム(参考) 2H040 BA21 DA03 DA14 DA18 DA21

DA42

4C061 DD03 FF11 HH34 HH47

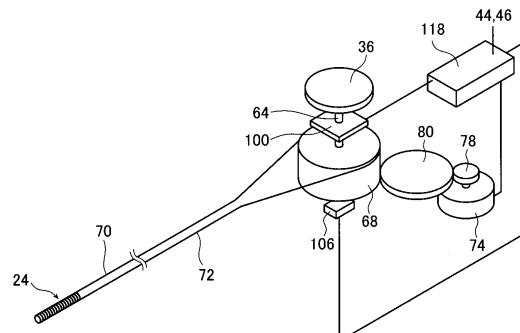
(54) 【発明の名称】 内視鏡

(57) 【要約】

【課題】摩擦力等の機械的な機構を用いずに、電気的な機構で湾曲部のブレーキを実現した内視鏡を提供する。

【解決手段】湾曲部を湾曲する湾曲手段と、前記湾曲手段を操作して湾曲部を湾曲させる操作手段と、前記湾曲手段によって湾曲部を湾曲させる駆動手段と、ブレーキおよびブレーキ解除の指示手段と、湾曲量の検出手段とを有し、ブレーキ指示に応じて、その時点における湾曲量を検出して、この湾曲量を維持するように駆動手段を制御し、ブレーキ解除の指示に応じて、湾曲量を維持するための駆動手段の駆動力を、徐々に低減することにより、前記課題を解決する。

【選択図】図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

挿入部の先端近傍に湾曲部を有する内視鏡であって、
前記湾曲部を湾曲させる湾曲手段と、
前記湾曲部の湾曲操作を行なう操作手段と、
前記湾曲手段によって湾曲部を湾曲させる駆動手段と、
前記湾曲部の湾曲量を検出する湾曲量検出手段と、
前記湾曲部を湾曲状態で維持するブレーキ指示を出すブレーキ指示手段、および、前記
湾曲状態の維持を解除する解除指示を出すブレーキ解除手段と、
前記駆動手段の駆動を制御する制御手段とを有し、

10

前記制御手段は、前記ブレーキ指示手段によるブレーキ指示に応じて、ブレーキ指示が
出された時点における前記湾曲部の湾曲量を前記湾曲量検出手段から取得して、この湾曲
量を維持するように前記駆動手段を駆動し、また、この湾曲状態の維持中に、前記ブレー
キ解除手段から解除指示が出された場合には、前記駆動手段の駆動力を漸減することを特
徴とする内視鏡。

【請求項 2】

前記操作手段にかかる操作力を検出する操作力検出手段を有し、
前記制御手段は、この操作力検出手段が検出した操作力に応じて、この操作力に対する
所定割合の力で、前記駆動手段によって湾曲手段による前記湾曲部の湾曲を補助する請求
項 1 に記載の内視鏡。

20

【請求項 3】

前記制御手段は、前記ブレーキ指示手段によるブレーキ指示が出されたら、前記湾曲の
補助に対応する前記駆動手段の駆動力を漸減して 0 にし、かつ、前記湾曲量維持に対応する
前記駆動手段の駆動力を漸増して前記湾曲量を維持する請求項 2 に記載の内視鏡。

【請求項 4】

前記制御手段は、前記ブレーキ指示手段によるブレーキ指示が出された時点で、前記湾
曲の補助に対応する前記駆動手段の駆動力を 0 にする請求項 2 に記載の内視鏡。

【請求項 5】

前記ブレーキ指示手段によるブレーキ指示が出されたら、前記湾曲の補助に対応する前
記駆動手段の駆動力を漸減して 0 にし、かつ、前記湾曲量維持に対応する前記駆動手段の
駆動力を漸増して前記湾曲量を維持する第 1 の制御、および、前記ブレーキ指示手段によ
るブレーキ指示が出された時点で、前記湾曲の補助に対応する前記駆動手段の駆動力を 0
にする第 2 の制御が設定され、いずれかを選択する選択手段を有し、

30

前記制御手段は、前記選択手段によって選択された制御に応じて、前記駆動手段の駆動
を制御する請求項 2 に記載の内視鏡。

【請求項 6】

前記制御手段は、前記ブレーキ解除の指示が出されたら、前記湾曲の補助に対応する前
記駆動手段の駆動力を漸増して、前記操作力に対する所定割合の力とする請求項 2 ~ 5 の
いずれかに記載の内視鏡。

【請求項 7】

前記制御手段は、前記ブレーキ解除の指示が出された後、前記操作力検出手段によって
操作力が検出された時点で、前記湾曲量の維持に対応する前記駆動手段の駆動力を 0 にする
請求項 2 ~ 5 のいずれかに記載の内視鏡。

40

【請求項 8】

前記ブレーキ解除の指示が出されたら、前記湾曲の補助に対応する前記駆動手段の駆動
力を漸増する、前記操作力に対する所定割合の力とする第 3 の制御、および、前記ブレー
キ解除の指示が出された後、前記操作力検出手段によって操作力が検出された時点で、前
記湾曲量の維持に対応する前記駆動手段の駆動力を 0 にする第 4 の制御が設定され、い
ずれかを選択する選択手段を有し、

前記制御手段は、前記選択手段によって選択された制御に応じて、前記駆動手段の駆動

50

を制御する請求項 2 ~ 5 のいずれかに記載の内視鏡。

【請求項 9】

前記湾曲手段は、前記湾曲部に挿通されるワイヤを牽引することにより、前記湾曲部を湾曲するものであり、

前記湾曲量検出手段は、このワイヤが掛け回されるブーリの回転角を検出することにより、前記湾曲部の湾曲量を検出する請求項 1 ~ 8 のいずれかに記載の内視鏡。

【請求項 10】

前記湾曲手段は、前記湾曲部に挿通されるワイヤを牽引することにより、前記湾曲部を湾曲するものであり、

前記湾曲量検出手段は、このワイヤの移動量を検出することにより、前記湾曲部の湾曲量を検出する請求項 1 ~ 9 のいずれかに記載の内視鏡。 10

【請求項 11】

前記湾曲量検出手段が、前記駆動手段に係合するギアの回転角を検出することにより、前記湾曲部の湾曲量を検出する請求項 1 ~ 10 のいずれかに記載の内視鏡。

【請求項 12】

前記湾曲量検出手段が、湾曲部の湾曲角度を検出することにより、前記湾曲部の湾曲量を検出する請求項 1 ~ 11 のいずれかに記載の内視鏡。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

医療用途等に用いられる内視鏡に関し、詳しくは、挿入部先端の湾曲部を湾曲状態で維持するブレーキを、摩擦等を利用する機械的な機構を用いることなく実現した内視鏡に関する。 20

【背景技術】

【0002】

周知のように、内視鏡は、人体内に挿入される挿入部、挿入部の操作や送気 / 送水などの内視鏡の操作を行なう操作部、送気源や吸引ポンプ等と接続されるコネクタ (L G (Light Guide) コネクタ) 、および、コネクタと操作部および挿入部を接続するユニバーサルコード (供給ホース) 等から構成される。

また、特許文献 1 ~ 3 等に示されるように、通常、内視鏡の挿入部の先端付近には、湾曲部が設けられており、操作部に設けられた、上下方向および左右方向の湾曲用の操作ツマミ (操作ノブ) を回転することによって、上下左右に湾曲させることができて、 30

【0003】

この湾曲部の湾曲は、一般的に、ワイヤによって湾曲部を牽引することで行なわれる。

具体的には、湾曲部は、多数のリングを筒状に配列して連結して、この連結したリングにワイヤを挿通した構成を有する。各リングは、交互に、上下方向および左右方向 (直交する 2 方向) に回転 (揺動) 可能に連結されている。この連結されたリング内に、上下方向に離間する 2 本のワイヤ、および、左右方向に離間する 2 本のワイヤの、計 4 本のワイヤを挿通して、ワイヤの先端を、最も最先端側に配置されるリングに固定する。 40

【0004】

他方、操作ツマミは、湾曲部を上下方向に湾曲させる U D (アップダウン) ツマミと、左右方向に湾曲させる L R (レフトライト) ツマミとが有る。

湾曲部のリングに挿通された、上下方向に離間する 2 本のワイヤは、U D ツマミと一体で回転するブーリに掛け回される。同じく、左右方向に離間する 2 本のワイヤは、L R ツマミと一体で回転するブーリに掛け回される。

従って、操作ツマミを回転することにより、湾曲部に連結されるワイヤの一方を牽引、他方を送り出して、湾曲部を、湾曲させることができる。また、U D ツマミと L R ツマミの両方を操作することで、湾曲部を上下方向および左右方向の両方向を含む上下左右の任意の方向に湾曲できる。 50

【0005】

ところで、内視鏡を利用する検査や処置は様々であり、場合によっては、湾曲部を大きく湾曲した状態のままで、操作を行なう必要が有る。

例えば、胃底の検査は、図7に概念的に示すように、胃の中で湾曲部を大きく湾曲させた状態で、挿入部の延在方向を回転軸とするように、挿入部を回転して行なう。

すなわち、この検査では、内視鏡の操作を行なう医師は、重い操作部を持ったまま、強い反力に対向して操作ツマミを戻らないように押さえた状態で、挿入部を回転させる必要があり、非常に負担が大きい。また、不意に操作ツマミを離してしまうと、強い反力で一気に湾曲部がストレート状態に戻るので、人体を損傷してしまう可能性も有る。

【0006】

これに対して、前記特許文献1～3にも示されるように、内視鏡は、湾曲部を湾曲した状態で固定できる、いわゆるブレーキを有する。

ブレーキは、湾曲部を湾曲した状態で、例えば摩擦力で操作ツマミの回転を固定する等、湾曲部の操作手段や湾曲部を湾曲させる湾曲手段を機械的に固定することにより、湾曲部を所望の湾曲量だけ湾曲した状態で保持する。従って、ブレーキを利用する事により、湾曲を維持した状態で挿入部を回転させる操作等を行なう際に、湾曲部の反力に逆らって操作ツマミを押さえるという負担は、無くすことができる。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0007】**

【特許文献1】特開平11-47082号公報

【特許文献2】特開2000-229061号公報

【特許文献3】特開2001-346756号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0008】**

このように、内視鏡に設けられる一般的なブレーキは、摩擦力によって操作ツマミ等を押さえつけることにより、操作手段を固定して湾曲部の湾曲を維持するものであり、すなわち、機械的な機構を用いてブレーキを実現している。

そのため、ブレーキを有することにより、操作部には、ブレーキを掛けるためのブレーキツマミや、摩擦力によって操作ツマミを固定するブレーキ部材（ブレーキパッド）等の部材が必要となり、操作者が常時保持する操作部のサイズが大きくなってしまい、また、重量も重くなってしまう。すなわち、従来のブレーキでは、湾曲部を湾曲した状態での操作ツマミの保持という点では操作者の負担は低減できるものの、反面、サイズ増や重量増によって操作者の負担や疲労が大きくなってしまう。

【0009】

また、このブレーキは、摩擦力によって湾曲部の湾曲状態を維持するものであるので、ブレーキ部材等のブレーキを構成する部材の磨耗等によって、調整や部品交換等の処理が必要になってしまふという欠点も有する。

【0010】

本発明の目的は、前記従来技術の問題点を解決することにあり、内視鏡挿入部の湾曲部を所望の湾曲量で維持するブレーキを、摩擦力等を用いる機械的な機構ではなく、モータ等の駆動源を用いる電気的な機構で実現することにより、内視鏡操作部の重量増やサイズ増を抑制して、操作者の負担や疲労を低減することができ、あるいはさらに、この駆動源を利用して湾曲操作をアシストすることにより、より、内視鏡の操作者の負担や疲労を低減することができる内視鏡を提供することにある。

【課題を解決するための手段】**【0011】**

上記目的を達成するために、本発明の内視鏡は、挿入部の先端近傍に湾曲部を有する内視鏡であって、前記湾曲部を湾曲させる湾曲手段と、前記湾曲部の湾曲操作を行なう操作

10

20

30

40

50

手段と、前記湾曲手段によって湾曲部を湾曲させる駆動手段と、前記湾曲部の湾曲量を検出する湾曲量検出手段と、前記湾曲部を湾曲状態で維持するブレーキ指示を出すブレーキ指示手段、および、前記湾曲状態の維持を解除する解除指示を出すブレーキ解除手段と、

前記駆動手段の駆動を制御する制御手段とを有し、前記制御手段は、前記ブレーキ指示手段によるブレーキ指示に応じて、ブレーキ指示が出された時点における前記湾曲部の湾曲量を前記湾曲量検出手段から取得して、この湾曲量を維持するように前記駆動手段を駆動し、また、この湾曲状態の維持中に、前記ブレーキ解除手段から解除指示が出された場合には、前記駆動手段の駆動力を漸減することを特徴とする内視鏡を提供する。

【0012】

このような本発明の内視鏡において、前記操作手段にかかる操作力を検出する操作力検出手段を有し、前記制御手段は、この操作力検出手段が検出した操作力に応じて、この操作力に対する所定割合の力で、前記駆動手段によって湾曲手段による前記湾曲部の湾曲を補助するのが好ましい。 10

【0013】

また、前記制御手段は、前記ブレーキ指示手段によるブレーキ指示が出されたら、前記湾曲の補助に対応する前記駆動手段の駆動力を漸減して0にし、かつ、前記湾曲量維持に対応する前記駆動手段の駆動力を漸増して前記湾曲量を維持するのが好ましく、もしくは、前記制御手段は、前記ブレーキ指示手段によるブレーキ指示が出された時点で、前記湾曲の補助に対応する前記駆動手段の駆動力を0にするのが好ましく、もしくは、前記ブレーキ指示手段によるブレーキ指示が出されたら、前記湾曲の補助に対応する前記駆動手段の駆動力を漸減して0にし、かつ、前記湾曲量維持に対応する前記駆動手段の駆動力を漸増して前記湾曲量を維持する第1の制御、および、前記ブレーキ指示手段によるブレーキ指示が出された時点で、前記湾曲の補助に対応する前記駆動手段の駆動力を0にする第2の制御が設定され、いずれかを選択する選択手段を有し、前記制御手段は、前記選択手段によって選択された制御に応じて、前記駆動手段の駆動を制御するのが好ましい。 20

【0014】

また、前記制御手段は、前記ブレーキ解除の指示が出されたら、前記湾曲の補助に対応する前記駆動手段の駆動力を漸増して、前記操作力に対する所定割合の力とするのが好ましく、もしくは、前記制御手段は、前記ブレーキ解除の指示が出された後、前記操作力検出手段によって操作力が検出された時点で、前記湾曲量の維持に対応する前記駆動手段の駆動力を0にするのが好ましく、もしくは、前記ブレーキ解除の指示が出されたら、前記湾曲の補助に対応する前記駆動手段の駆動力を漸増する、前記操作力に対する所定割合の力とする第3の制御、および、前記ブレーキ解除の指示が出された後、前記操作力検出手段によって操作力が検出された時点で、前記湾曲量の維持に対応する前記駆動手段の駆動力を0にする第4の制御が設定され、いずれかを選択する選択手段を有し、前記制御手段は、前記選択手段によって選択された制御に応じて、前記駆動手段の駆動を制御するのが好ましい。 30

【0015】

また、前記湾曲手段は、前記湾曲部に挿通されるワイヤを牽引することにより、前記湾曲部を湾曲するものであり、前記湾曲量検出手段は、このワイヤが掛け回されるプーリの回転角を検出することにより、前記湾曲部の湾曲量を検出するのが好ましく、また、前記湾曲手段は、前記湾曲部に挿通されるワイヤを牽引することにより、前記湾曲部を湾曲するものであり、前記湾曲量検出手段は、このワイヤの移動量を検出することにより、前記湾曲部の湾曲量を検出するのが好ましく、また、前記湾曲量検出手段が、前記駆動手段に係合するギアの回転角を検出することにより、前記湾曲部の湾曲量を検出するのが好ましく、さらに、前記湾曲量検出手段が、湾曲部の湾曲角度を検出することにより、前記湾曲部の湾曲量を検出するのが好ましい。 40

【発明の効果】

【0016】

上記構成を有する本発明の内視鏡は、操作ワイヤを牽引するプーリをモータ等の駆動源

10

20

30

40

50

を用いて所定の回転角に維持する等、電気的な機構を利用して、内視鏡挿入部の湾曲部を所望の湾曲量で維持するブレーキを実現する。

そのため、摩擦力を利用する機械的なブレーキを有する内視鏡に比して、部品点数を少なくして、操作部の重量やサイズを低減することができ、内視鏡を操作する医師等の操作者の疲労や負担を低減することができる。

さらに、好ましい態様として、このブレーキを構成する駆動源を利用して、湾曲部の湾曲操作手段に掛かる操作力に対する所定割合の力で、前記ブーリに回転力を付与する等の方法で、湾曲操作のアシストすることにより、少ない操作力での湾曲操作が可能となり、操作者の負担や疲労を、より好適に低減できる。

【図面の簡単な説明】

10

【0017】

【図1】本発明の内視鏡の一例を概念的に示す斜視図である。

【図2】本発明の内視鏡における操作部の一例の部分概略図である。

【図3】本発明の内視鏡における操作部の別の例の部分概略図である。

【図4】図1に示す内視鏡の湾曲部の湾曲機構を概念的に示す図である。

【図5】本発明の内視鏡に利用可能な湾曲部の一例の概略図である。

【図6】(A)は、図1に示す内視鏡の制御系の一例を概念的に示すブロック図、(B)は、このブロック図におけるアンプの係数を説明するためのグラフである。

【図7】内視鏡による胃底の検査を説明するための概念図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、本発明の内視鏡について、添付の図面に示される好適実施例を基に、詳細に説明する。

【0019】

図1に、本発明の内視鏡の一例の概略図を示す。

図1に示す内視鏡10は、一例として、体腔(消化器官など)等の検査部位に挿入されて、検査部位の観察、写真や動画の撮影、さらには組織の採取等を行なうものである。

図示例において、内視鏡10は、通常の内視鏡と同様に、挿入部12、操作部14、コネクタ16、および、ユニバーサルコード18とを有して構成される。

この内視鏡10は、湾曲部24を所望の湾曲状態で維持(湾曲操作手段の動きを固定)するブレーキを、摩擦力による操作ツマミ等の固定のような機械的な機構ではなく、モータ等の駆動源を用いた電気的な機構で構成し、さらに、この駆動源を利用して湾曲操作のアシスト(補助(パワーアシスト))を行なう機構を有する以外には、基本的に、公知の内視鏡(内視鏡装置)と同様のものである。

30

【0020】

挿入部12は、体腔内等の検査部位に挿入される、長尺な部位で、先端(挿入側の先端=操作部14と逆端)の先端部22と、湾曲部24と、軟性部26とを有する。

【0021】

先端部22は、ライトガイドによる照明を行なうための照明用ガラス、検査部位に吸気、送気、送水等を行なうための送気/送水ノズル、組織の採取等を行なう鉗子を検査部位に挿入するための鉗子口等が設けられている。

40

また、図示例の内視鏡10は、一例として、CCDセンサ等のイメージセンサを用いて検査部位を撮影する、いわゆる電子スコープであるので、先端部22には、撮影用の対物レンズやCCDセンサ、CCDセンサが撮影した画像の画像信号を処理する基板等も配置される。なお、本発明の内視鏡は、電子スコープに限定はされず、光ファイバ等を用いて検査部位を直接的に観察する、いわゆるファイバースコープであってもよく、その場合には、先端部22には観察レンズおよび観察窓等が、設けられる。

【0022】

湾曲部24は、先端部22を目的位置に挿入したり目的位置に位置させるために、後述する操作部14の操作ツマミ(LRツマミ36およびUDツマミ38)の操作によって、

50

左右および上下（直交する4方向）に湾曲する領域である。

軟性部26は、先端部22および湾曲部24と、操作部14とを繋ぐ部位で、検査部位への挿入に対して十分な可撓性を有する長尺なものである。この軟性部26（および湾曲部24）には、鉗子を挿入するための鉗子チャネル（チューブ）、送気／送水ノズルに接続する送気／送水チャネル、検査部位の照明を行なうためのライトガイド、CCDセンサによる撮影画像（画像信号）を転送するためのケーブル等が収容される。

【0023】

操作部14は、内視鏡10の操作を行なう部位である。

通常の内視鏡と同様に、鉗子やクリップ処置具等の処置具を挿入するための鉗子口28、先端部22の送気／送水ノズルから吸引を行なうための吸引ボタン30および同じく送気および送水を行なうための送気／送水ボタン32等が配置される。また、内視鏡10は、電子スコープであるので、操作部14には、静止画の撮影スイッチやズームスイッチなどの、検査部位の撮影等に関する各種の操作手段も設けられる。

10

【0024】

前述のように、操作部14には、挿入部12の湾曲部24を湾曲させるための操作ツマミが配置される。

具体的には、湾曲部24を左方向および右方向に湾曲させるLRツマミ（レフト・ライトツマミ）36、および、湾曲部24を前記左右方向と直交する上方向および下方向に湾曲させるUDツマミ（アップ・ダウンツマミ）38が、湾曲部24を湾曲させる操作ツマミとして配置される。内視鏡10においては、各種の内視鏡と同様に、LRツマミ36を回すことにより挿入部12の湾曲部24を左右方向に湾曲（屈曲）させ、UDツマミ38を回すことにより湾曲部24を上下方向（LRツマミ36による湾曲方向と直交する方向）に湾曲させることができる。

20

【0025】

さらに、操作部14には、湾曲部24を所望の湾曲量（湾曲角）で湾曲した状態で維持する、いわゆるブレーキを掛けるためのブレーキ指示スイッチ44（以下、ブレーキスイッチ44とする）、および、ブレーキが掛けられた状態から、ブレーキが掛けっていない通常の状態に戻すためのブレーキ解除スイッチ46（以下、解除スイッチ46とする）も設けられる。

30

操作部14の操作ツマミの構成、湾曲部24の構成および湾曲の作用、ブレーキスイッチ44および解除スイッチ46、さらに、ブレーキ（湾曲部24を所望の湾曲量で湾曲した状態で維持する機構）の構成および作用に関しては、後に詳述する。

【0026】

コネクタ(LG(Light Guide)コネクタ)16は、内視鏡プロセッサーに設置された、送水手段、送気手段、吸引手段等と、内視鏡10とを接続する部位であり、内視鏡10と施設の吸引手段とを接続するための吸引コネクタ50をはじめとして、施設の送水（給水）手段と接続するための送水コネクタ、施設の送気手段と接続するための通気コネクタ等が配置される。

40

また、コネクタ16には、照明用のライトガイドと内視鏡プロセッサーに設置される光源とを接続するためのLG棒52、高周波処置具（スネアやナイフ等の、いわゆる電気メス）を使用する際に、内視鏡10に漏れてきた電流を逃がすためのSコードを接続するS端子54等も設けられる。

さらに、コネクタ16には、内視鏡10（そのCCDセンサ）が撮影した画像等を処理して表示するビデオプロセッサーと内視鏡10とを接続するための、ビデオコネクタ56が接続される。

【0027】

ユニバーサルコード（LG軟性部）18は、コネクタ16と操作部14とを接続する部位である。

ライトガイドや送気／送水チャンネル等は、コネクタ16からユニバーサルコード18を通って、操作部14に接続され、操作部14から、前述のように挿入部12の軟性部2

50

6を通って先端部22に接続される。

【0028】

前述のように、操作部14には、挿入部12の湾曲部24を左右方向に湾曲させるLRツマミ36、同上下方向に湾曲されるUDツマミ38が配置される。

図2に、操作部14における、LRツマミ36およびUDツマミ38等の湾曲操作機構の一例の概略図(概略部分断面図)を示す。なお、本発明の内視鏡において、湾曲操作機構は、この構成に限定はされず、各種の内視鏡で利用される公知の構成が、全て利用可能である。

【0029】

操作部14の外形を構成するハウジング(非可動部)60には、ハウジング60の壁面を貫通して立設するように円筒状の軸支部60aが設けられており、軸支部60aの下端(ハウジング60の内部側端部)には、略C字状の固定部60bが設けられる。

この固定部60bには、軸支部60aの中心を通過してハウジング60から外部に突出するように、円柱状の中心軸62が立設している。

【0030】

LRツマミ36の下面には連結管(回転軸)64が固定され、この連結管64の下端には、固定部60bに内包されるように、ブーリ68が固定される。また、このブーリ68には、湾曲部24を左右方向に湾曲するための2本のワイヤ70および72が掛け回される(あるいは、ワイヤ70および72の端部が固定される)。

さらに、固定部60bには、ブーリ68の回転角から、湾曲部24の左右方向の湾曲量を検出する湾曲量検出手段106が配置される。湾曲量検出手段106については、後に詳述する。

【0031】

ワイヤ70および72は、湾曲部24を左右方向に湾曲するためのワイヤ(アングルワイヤ/操作ワイヤ)で、後述するように(図4参照)、ワイヤガイド等によって左右方向に離間して湾曲部24に挿通され、先端部22側の端部が、湾曲部24の先端リング112に固定される。内視鏡10においては、LRツマミ36が回転することによりブーリ68が回転し、この回転方向に応じて、ワイヤ70および72の一方を牽引して他方を送り出すことにより、湾曲部24を左右方向に湾曲する。

【0032】

連結管64は円筒状で、中心軸62を挿通して、中心軸62に回転自在に軸支される。

従って、LRツマミ36およびブーリ68も、中心軸62(その中心線)を回転中心として、中心軸62に回転自在に軸支される構成となり、LRツマミ36がオペレータによって回転されると、ブーリ68も同量だけ回転して、ワイヤ70あるいは72の一方が牽引され、他方が送り出される(ワイヤが進退される)。

【0033】

ブーリ68には、LRブレーキモータ74(以下、LRモータ74とする)と係合するためのギア(図示省略)も形成される。

LRモータ74は、湾曲部24の左右方向のブレーキを掛ける(左右方向に湾曲した状態で維持する)、ブレーキを構成する駆動手段であり、図示しないステー等によって操作部14のハウジング60に固定されている。LRモータ74の回転軸には、ギア78が固定されている。また、ハウジング60には、ギア80が軸支される。このギア80は、LRモータ74の回転軸のギア78、および、前記ブーリ68に形成されるギアに歯合している。

【0034】

従って、LRモータ74が駆動することにより、回転力が伝達されてブーリ68が回転される。これにより、ブーリ68の回転方向に応じて、後述するように、ワイヤ70および72の一方を牽引して他方を送り出し、湾曲部24を左右方向に湾曲させ、また、LRモータ74を一定出力で駆動し続けることにより、湾曲部24の左右方向の湾曲にブレーキを掛けた状態とすることができます(すなわち、ブーリ68にトルクを掛けて、湾曲部2

10

20

30

40

50

4を左右方向に湾曲した状態で保つことが可能となる）。また、ブレーキを掛けた状態で、LRツマミ36が操作されても、位置決め制御等によって、その操作力を打ち消すようにLRモータ74が駆動することで、ブレーキが掛けた状態（ブレーキonで設定した湾曲状態）を維持することができる。

さらに、図示例の内視鏡10においては、LRモータ74を用いて、連結管64によってブーリ68に直結するLRツマミ36の操作、すなわち湾曲部24の左右方向の湾曲の操作をアシストすることも可能となる。

湾曲のブレーキおよびアシストに関しては、後に詳述する。

【0035】

内視鏡10の操作部14において、UDツマミ38は、LRツマミ36の下（LRツマミ36とハウジング60との間）に配置される。 10

UDツマミ38は、下面側に凹部を有する。この凹部の天井面には、連結管（回転軸）84が固定される。この連結管84の下端には、固定部60bに内包されるようにブーリ86が固定される。このブーリ86には、湾曲部24に接続され、湾曲部24を牽引して湾曲させる、2本のワイヤ88および90が掛け回される。

また、固定部60bには、ブーリ86の回転量から、湾曲部24の上下方向の湾曲量を検出する湾曲量検出手段108が配置される。湾曲量検出手段108については、後に詳述する。 20

【0036】

ワイヤ88および90は、湾曲部24を上下方向に湾曲するためのワイヤで、ワイヤガイドによって上下方向（ワイヤ70および72の離間方向と直交する方向）に離間して湾曲部24に挿通され、先端部22側の端部が湾曲部24の先端リング112に固定される。内視鏡10においては、UDツマミ38が回転することによりブーリ86が回転し、この回転方向に応じて、ワイヤ88および90の一方を牽引して他方を送り出すことにより、湾曲部24を上下方向に湾曲する。 20

【0037】

連結管84は円筒状で、前記LRツマミ36に固定される連結管64を挿通し、かつ、前記ハウジング60の軸支部60aに挿入されて、この連結管64に回転自在に軸支される。なお、連結管84が連結管64を挿通するため、連結管84の下端のブーリ86は、LRツマミ36の連結管64の下端のブーリ68の上部に位置する。 30

従って、UDツマミ38およびブーリ86も、連結管64を回転中心として、連結管64に回転自在に軸支される構成となり、UDツマミ38がオペレータによって回転されると、ブーリ86も同量だけ回転して、ワイヤ88および90の一方が牽引され、他方が送り出される。

ここで、前述のように、連結管64すなわちLRツマミ36は、中心軸62を中心回転する。従って、連結管84すなわちUDツマミ38も、中心軸62を中心回転する結果となり、すなわち、湾曲部24を湾曲させる操作ツマミであるLRツマミ36およびUDツマミ38は、同軸で回転する。 40

【0038】

先のブーリ68と同様に、上下方向の湾曲に対応するブーリ86にも、UDブレーキモータ92（以下、UDモータ92とする）に係合するためのギア（図示省略）が形成される。

UDモータ92は、湾曲部24の上下方向のブレーキを掛ける（上下方向に湾曲した状態で維持（固定）する）、ブレーキを構成する駆動手段であり、操作部14のハウジング60に固定されており、その回転軸には、ギア96が固定されている。また、ハウジング60には、ギア98が軸支される。このギア98は、UDモータ92の回転軸のギア96、および、ブーリ86に形成されるギアに歯合している。

【0039】

従って、UDモータ92が駆動することにより、回転力が伝達されて、ブーリ86が回転され、その回転方向に応じて、ワイヤ88および90の一方を牽引して他方を送り出し 50

、湾曲部 24 を上下方向に湾曲することができ、また、一定出力で UD モータ 92 を駆動し続けることで、湾曲部 24 の上下方向の湾曲にブレーキを掛けた状態とすることができます（すなわち、ブーリ 86 にトルクを掛けて、湾曲部 24 を上下方向に湾曲した状態で保つことが可能となる）。また、ブレーキを掛けた状態で、UD ツマミ 38 が操作されても、位置決め制御等によって、その操作力を打ち消すように UD モータ 92 が駆動することで、ブレーキが掛けられた状態（ブレーキ on で設定した湾曲状態）維持することができる。

さらに、UD モータ 92 を駆動することにより、連結管 84 によってブーリ 86 に直結する UD ツマミ 38 の操作すなわち湾曲部 24 の上下方向の湾曲の操作をアシストすることも可能となる。

湾曲のブレーキおよびアシストに関しては、後に詳述する。

【0040】

なお、図 2 に示す例は、湾曲部 24 のブレーキを構成する LR モータ 74 および UD モータ 92 の間に、ギア 80 および 98 を設けることにより、LR モータ 74 および UD モータ 92 による回転数を減速したが、本発明は、これに限定はされず、補助モータ（モータヘッド）に遊星歯車やハーモニックドライブを設けることにより、LR モータ 74 および UD モータ 92 による回転数を減速してもよく、あるいは、これにギアによる減速を併用してもよい。

【0041】

さらに、図 2 に示す例では、LR モータ 74 および UD モータ 92 の回転をギア 78、80、95 および 98 で伝達してブーリ 68 および 86（連結管 = 操作ツマミ）を回転して、湾曲部 24 にブレーキを掛けたが、本発明は、これに限定はされず、ダイレクトドライブモータ（DD モータ）を用いて、湾曲部 24 にブレーキをかける構成でもよい。

例えば、図 2 に示す構成を引用して図 3 に示すように、湾曲部 24 を左右に湾曲するためのブーリ 68 の下部に円筒部 68a を設ける。インナーロータの DD モータを LR モータ 74D として用い、この LR モータ 74D のロータを、この円筒部 68a に係合する。LR モータ 74D で、円筒部 68a を回転することにより、湾曲部 24 を左右方向に湾曲させ、また、ブーリ 68 に回転力をかけて湾曲状態で維持する。

また、上下方向の湾曲も、同様にインナーロータの DD モータを UD モータ 92D として用い、UD モータ 92D のロータに連結管 84 を挿通して、係合する。UD モータ 92D で、連結管 84 を回転することにより、湾曲部 24 を上下方向に湾曲させ、また、ブーリ 86 に回転力をかけて湾曲状態で維持する。

【0042】

ところで、前述のように、操作部 14 において、ハウジング 60 の固定部 60b には、湾曲部 24 の左右方向の湾曲に対応するブーリ 68 の回転角を検出する湾曲量検出手段 106、および、同上下方向の湾曲に対応するブーリ 86 の回転角を検出する湾曲量検出手段 108 が配置される。

内視鏡 10 において、湾曲部 24 の湾曲操作は、操作ツマミを回転することでブーリを回転し、このブーリ 68 および 86 の回転方向に応じて、湾曲方向に離間する 2 本のワイヤの一方を牽引し他方を送り出すことで行なう。従って、ブーリ 68 および 86 の回転角（回転量）は、湾曲部 24 の湾曲量に対応し、すなわち、ブーリ 68 および 86 の回転角を検出することにより、湾曲部 24 の湾曲量を検出することができる。

【0043】

さらに、操作部 14 には、連結管 64 の斜線で示す位置に、連結管 64 に掛けられたトルクを検出するトルクセンサ 100 が配置される。前述のように、LR ツマミ 36、連結管 64、およびブーリ 68 は、一体的に回転する。すなわち、トルクセンサ 100 は、LR ツマミ 36 に掛けられた操作力（回転トルク）を検出する検出手段である。

また、連結管 84 の斜線で示す位置には、UD ツマミ 38 に掛けられたトルクを検出するトルクセンサ 102 が配置される。同様に、UD ツマミ 38、連結管 84、およびブーリ 86 は、一体的に回転する。すなわち、トルクセンサ 102 は、UD ツマミ 38 に掛け

られた操作力を検出する検出手段である。

トルクセンサ 100 および 102 は、好ましい態様として、湾曲部 24 の湾曲のアシストを行なうための設けられたものであり、図示例の操作部 14 では、湾曲の操作ツマミに直結し、かつ、操作ツマミと一緒に回転する円筒状の連結管の一部をトルクセンサ 100 および 102 とすることにより（あるいは連結管の一部にトルクセンサ 100 および 102 を配置することにより）、操作ツマミに掛けられた湾曲部 24 の湾曲のための操作力を、直接的に検出している。

【0044】

後に詳述するが、図示例の内視鏡 10においては、ブレーキスイッチ 44 によるブレーキ指示に応じて、その時点における湾曲部 24 の湾曲量を湾曲量検出手段が検出したプリ 68 および 86 の回転角から知見し、この時点の湾曲量を維持するように LR モータ 74 および UD モータ 92 の駆動を制御することにより、湾曲部 24 の湾曲にブレーキを掛ける。

また、図示例の内視鏡 10 は、好ましい態様として、操作ツマミに掛けられた操作力をトルクセンサ 100 および 102 で検出して、この操作力に対する所定の力でプリ 68 および 86 を回転するように LR モータ 74 および UD モータ 92 を駆動することにより、湾曲部 24 の湾曲操作をアシストする。

【0045】

本発明において、このような湾曲量検出手段 106 および湾曲量検出手段 108 には、特に限定はなく、公知の回転角（あるいは回転量）の検出手段が、全て利用可能である。

一例として、プリ 68 および 86 の外周部に、所定間隔で歯車状の切欠きを形成し、この切欠きに対応する位置に、プリ 68 および 86 の回転方向と直交する方向に離間する受光部および発光部を有する光学式センサを用いて、切欠きを過った回数で回転角を検出する、いわゆる光学式エンコーダが例示される。なお、図示例の内視鏡 10において、この光学式エンコーダを利用する際には、プリ 68 および 86 に形成されるギアを、回転角検出のための切欠きとして利用してもよい。

また、光学式エンコーダ以外にも、ポテンショメータ（可変抵抗）を利用する回転角の検出手段も、好適に利用可能である。

【0046】

なお、本発明において、湾曲部 24 の湾曲量の検出方法は、プリ 68 および 86 の回転角の検出に限定はされない。

一例として、プリ 68 および 86 の回転角と同様に、左右方向の湾曲に対応するワイヤ 70 および 72、ならびに、上下方向の湾曲に対応するワイヤ 88 および 90 の移動量も、湾曲部 24 の湾曲量に対応する。従って、ワイヤの移動量を検出することにより、湾曲部 24 の湾曲量を検出してもよい。なお、ワイヤの移動量も、光学的な方法や機械的な方法、磁気的な方法等、公知の長尺物の移動量の検出手段で検出すればよい。

また、プリ 68 および 86 に変えて、これらのプリ 68 および 86 に直接的あるいは間接的に歯合するギア 78 および 80 や、ギア 96 および 98 の回転角を検出することにより、湾曲部 24 の湾曲量を検出してもよい。ギア 78、80、96 および 98 の回転角は、プリ 68 および 86 と同様の手段で検出すればよい。

さらに、湾曲部 24 の角度を検出することにより、湾曲部 24 の湾曲量を検出してもよい。湾曲部 24 の角度の検出方法にも、特に限定はなく、例えば、湾曲部 24 の外皮を構成する弾性体カバーの歪み量を、隣接する 2 つの円形リング 110 の間の位置で検出することにより、湾曲部 24 の湾曲量を検出してもよい。弾性体カバーの歪み量の検出には、電気抵抗線式の歪みゲージ等の公知の手段を利用すればよい。

さらに、複数の湾曲量の検出方法を併用してもよく、また、複数の湾曲量の検出方法を設けて、選択可能にしてもよい。

【0047】

他方、連結管 64 や連結管 84 に配置するトルクセンサ 100 および 102 にも、特に限定はなく、歪みゲージを用いたトルクセンサや、磁歪式のトルクセンサなど、公知の各

種のトルクセンサが利用可能である。

また、本発明においては、連結管64や連結管84において、湾曲の操作力を検出するのに限定はされず、例えば、ブーリ68でのトルクの検出やギア80でのトルクの検出など、湾曲部24の湾曲の操作力を、直接的あるいは間接的に検出可能な、各種の位置や部位での検出が利用可能である。さらに、操作力の検出手段としては、トルクセンサ100および102以外にも、各種の力の検出手段が利用可能である。

【0048】

図2に示される例における湾曲部24の左右方向への湾曲機構の概念図を図4に、湾曲部24の一例の概念図を図5に、それぞれ示す。ここで、図2では省略したが、図4において、符号118は、LRモータ74（およびUDモータ92）の駆動を制御する制御手段である。10

なお、本発明の内視鏡において、内視鏡の湾曲部24の湾曲機構は、図示例の機構に限定はされず、内視鏡で利用されている湾曲部24の湾曲手段（湾曲機構）が、全て、利用可能である。さらに、湾曲部24の構成も、図示例に限定はされず、内視鏡で採用されている構成が、全て利用可能である。

【0049】

図示例の湾曲部24は、一例として、8個の円形リング110と、1個の先端リング112との、9個のリングを連結して構成される。

図5に示すように、円形リング110は、側面の1方向から見た際に、軸線方向の上下の一方の側が凸状で、逆面が前記凸と同方向に凹む凹状の、上下面が開放する略円筒状の部材である。また、先端リング112は、略円筒状の部材で、湾曲部24の最も先端部22側に配置される。20

【0050】

円形リング110および先端リング112は、連結部材114aおよび連結部材114bによって連結される。

円形リング110は、挿入部12の長手方向に、凹凸の向きを交互にして配置される。連結部材114aは、凸状側の両中央において、左右方向（矢印a方向）に回転（揺動）可能に円形リング110を連結する。他方、連結部材114bは、凹側の両端部において上下方向（矢印b方向）に回転可能に、各円形リング110、および、先端の円形リング110と先端リング112とを接続する。30

また、連結部材114aおよび連結部材114bは、交互に配置されて、円形リング110を連結する。すなわち、円形リング110は、交互に、上下方向および左右方向に回転可能に連結される。

【0051】

左右方向に湾曲部24を湾曲させるワイヤ70および72は、図示を省略するワイヤガイドに案内されて、左右方向（紙面上下方向）に離間して円形リング110内を挿通され、一例として、ワイヤ70の先端が先端リング112の内面右側に、ワイヤ72の先端が先端リング112の内面左側に、それぞれ、固定される。

さらに、図5では省略するが、湾曲部24では、上下方向に湾曲部24を湾曲させる前記2本のワイヤ88および90が、ワイヤガイドに案内されて上下方向（紙面に垂直方向）に離間して円形リング110内を挿通され、一例として、ワイヤ88の先端が先端リング112の内面上側に、ワイヤ90の先端が先端リング112の内面下側に、それぞれ、固定される。40

【0052】

前出のように、湾曲の操作ツマミであるLRツマミ36を回転することにより、連結管64およびブーリ68が回転する。このブーリ68の回転方向に応じて、ワイヤ70および72の一方が牽引され、他方が送り出され、牽引した側のワイヤを内側にして、湾曲部24が左もしくは右方向に湾曲する。ワイヤの牽引量すなわちブーリ68の回転量が多い程、湾曲部24は大きく湾曲する。

従って、LRツマミ36の回転量によって、湾曲部24の湾曲量（湾曲角）を調整する50

ことができる。

【0053】

本発明の内視鏡10は、モータ等の駆動源を利用する電気的な湾曲部24のブレーキ(ブレーキ機構)、および、湾曲部24の湾曲をアシストするアシスト機構を有するものであり、湾曲部24のブレーキを指示するブレーキスイッチ44、ブレーキを解除する解除スイッチ46、トルクセンサ100(102)、湾曲量検出手段106(108)、LRモータ74(UDモータ92)、および、モータの駆動を制御する制御手段118が配置される。

【0054】

以下、図4を参照して、トルクセンサ100、湾曲量検出手段106および制御手段118の作用、ならびに、内視鏡10における、湾曲部24(湾曲操作手段)のブレーキについて、詳細に説明する。

なお、以下の説明は、図4を参照して、湾曲部24の左右方向のブレーキ(湾曲部24を左右方向に湾曲した状態で維持する機構)を説明するが、上下方向に関しては、ブレーキおよび湾曲のアシストは、同様にして行なわれる。また、この点に関しては、後に説明する湾曲部24の湾曲のアシストに関しても、同様である。

【0055】

湾曲量検出手段106によるブーリ68の回転角の測定結果は、常時、制御手段118に供給されている。

制御手段118は、ブレーキスイッチ44が押下され、その信号を受けると、ブレーキスイッチ44が押下された時点のブーリ68の回転角(すなわち、その時点における湾曲部24の湾曲量)を検知/記憶し、記憶した回転角を維持するようにLRモータ74の駆動を制御する。

なお、記憶した回転角を維持するためのLRモータ74の駆動制御方法には、特に限定はなく、例えば、PID制御など、この回転角を目標値とする各種の位置決め制御を利用すればよい。

【0056】

湾曲部24は、湾曲されると、自身が有する反力によって、湾曲されていない直線状の状態すなわちストレートの状態に戻ろうとし、LRツマミ36から手を離すと、この反力によって、自動的にストレート状態に戻る。そのため、ブレーキスイッチが入れられた時点におけるブーリ68の回転角を記憶し、この回転角を維持する電力値でLRモータ74を駆動してブーリ68を回転すれば、LRツマミ36に操作力が全く掛かっていなくても、湾曲部24の反力とLRモータ74のトルクとを釣り合わせて、この湾曲状態で湾曲部24を維持して、ブレーキを掛けた状態にできる。

また、ブレーキを掛けた状態で、湾曲部24の湾曲量を変更するようにLRツマミ36が操作されても、位置決め制御等によって、LRツマミ36の操作力を打ち消す、あるいは、操作を戻す方向にLRモータ74を駆動するので、湾曲部24の湾曲状態を維持すなわちブレーキを掛けた状態を維持することができる。

【0057】

前述のように、操作部14には、ブレーキを解除して、湾曲部24を通常のストレート状態に戻すための解除スイッチ46も設けられる。

制御手段118は、解除スイッチ46が押下され、その信号を受けると、LRモータ74の駆動を停止して連結管64に掛けているトルクを開放し、湾曲部24のブレーキ状態を解除して、通常のストレート状態に戻す。

【0058】

ここで、制御手段118は、解除スイッチ46からの信号に応じて、直ちにLRモータ74の駆動を停止するのではなく、緩やかに湾曲部24がストレート状態に戻るように、漸次、LRモータ74の駆動電流(駆動力(出力))を低減して、湾曲部24の湾曲角を、漸次、低減して、ストレート状態に戻す。

湾曲部24の湾曲を維持しているLRモータ74の駆動を急激に停止すると、湾曲して

10

20

30

40

50

いた湾曲部 24 が、反力によって急激にストレート状態に戻り、人体の損傷等の事故が起こる可能性がある。これに対し、上述のように、LRモータ74の駆動電流を徐々に低減することにより、湾曲部24を緩やかにストレート状態に戻すことができ、湾曲部24が急激にストレート状態に戻ることによる、人体の損傷等を防止することできる。

【0059】

なお、以上の例では、LRモータ74(UDモータ92)の駆動力を制御するためにモータ74の駆動電流値を用いているが、本発明は、これに限定はされず、LRモータ74の駆動力を制御する手段としては、例えばモータの駆動電圧も利用可能である。LRモータ74の回転速度が低速である場合、概ね、駆動電圧と駆動電流とは正比例となる。本発明の内視鏡10においては、湾曲部24を湾曲させるLRモータ74の回転速度は、基本的に、駆動電圧と駆動電流とが正比例する低速である。従って、本発明の内視鏡10においては、駆動電流のみならず、駆動電圧でのLRモータ74の駆動制御も、好適に利用可能である。

さらに、図示例の内視鏡10では、湾曲部24にブレーキを掛けるための駆動手段として、LRモータ74を用いているが、本発明は、これに限定はされず、駆動手段としては、例えば、流体圧や電磁気的な力によって牽引を補助するソレノイドなどの各種のものが利用可能である。

【0060】

このように、本発明によれば、LRモータ74等の駆動源を用いて、位置決め制御等によってブレーキを掛けた時点における湾曲量を維持するので、ブレーキを掛けるためのブレーキツマミやブレーキ部材(ブレーキパッド)等が不要となり、摩擦力を利用する機械的なブレーキを有する内視鏡に比して、部品点数を少なくして、操作部の重量やサイズを低減でき、内視鏡を操作する医師等の操作者の疲労や負担を低減することができる。

【0061】

なお、前述のように、図示例の内視鏡10は、左右方向のみならず、上下方向も同様にしてブレーキ/ブレーキ解除が可能であるが、LRツマミ36およびUDツマミ38の両者によって、湾曲部24が湾曲されている場合には、ブレーキ/ブレーキ解除が指示された場合には、両方向の湾曲に対して、ブレーキ/ブレーキ解除が行なわれる。

あるいは、左右方向および上下方向に対して、独立してブレーキ/ブレーキ解除が行なえるようにしてもよい。

【0062】

また、図示例の内視鏡10は、好ましい態様として、左右方向および上下方向の両方向に対して、電気的な機構によるブレーキを設定しているが、本発明は、これに限定はされない。

すなわち、本発明の内視鏡において、電気的な機構によるブレーキは、左右方向および上下方向の何れか一方のみとし、他方は、従来の摩擦力による機械的な機構のブレーキを利用してもよい。

【0063】

ところで、内視鏡10は、湾曲部24にブレーキを掛けるための、左右方向の湾曲に対応するLRモータ74、および上下方向の湾曲に対応するUDモータ92を有する。

図示例の内視鏡10は、好ましい態様として、これらを利用し、さらに、連結管64に掛かるトルクすなわちLRツマミ36に掛かる操作力を検出するトルクセンサ100、および、連結管84に掛かるトルクすなわちUDツマミ38に掛かる操作力を検出するトルクセンサ102を設けることにより、湾曲部24の湾曲操作をアシストを行なう。

【0064】

同じく、図4を参照にして、湾曲部24を左右方向に湾曲するLRツマミ36による操作を例に、LRモータ74による湾曲のアシストについて説明する。

【0065】

内視鏡10において、制御手段118は、所定の間隔(サンプリングタイミング)で、トルクセンサ100によるトルクの検出結果すなわちLRツマミ36に掛けられた操作力

(操作トルク T_H) を検出する。

制御手段 118 は、検出された操作トルク T_H を基に、LR モータ 74 が加えるべきトルク (モータトルク T_M) すなわち LR モータ 74 によるアシスト量を算出する。一例として、アシスト量を定める比例定数を k として、

$$T_M = k T_H$$

制御手段 118 は、モータトルク T_M を算出したら、このモータトルク T_M を得るために必要な電流値 I を算出する。すなわち、モータ固有のトルク定数を K_T として、モータの性質「 $T_M = K_T I$ 」から、

$$I = (1 / K_T) T_M$$

によって、電流値 I を求める。あるいは、LR モータ 74 のトルクと電流値との関係を、予めテーブル化して持って、これを用いて電流値 I を求めてよい。

さらに、制御手段 118 は、この電流値 I によって LR モータ 74 を駆動するように、例えば、定電流制御で LR モータ 74 を駆動する。

【0066】

これにより、内視鏡 10 の湾曲部 24 の湾曲操作にかかる操作者の負担を、アシスト量を定める比例定数を k に応じて軽減できる。

一例として、LR モータ 74 によるアシストが無い場合に、目的とする湾曲量まで湾曲部 24 を湾曲するのに必要なトルク (操作力) を T_L とする。

上述の補助を行なうことにより、

$$T_L = T_H + T_M$$

となる、ここで、

$$T_M = k T_H$$

であるので、

$$T_L = k T_H + T_H = (1 + k) T_H$$

従って、

$$T_H = [1 / (1 + k)] T_L$$

となり、操作者が、湾曲部 24 の湾曲操作を行なうのに必要なトルクは、「 $1 / (1 + k)$ 」倍に、軽減される。従って、常に、操作者による操作トルクと同じ力で LR モータ 74 がアシストを行なう場合 ($k = 1$ の場合) には、操作者によるトルク (操作力) を、湾曲に必要なトルクの 50 % とすることができる。

【0067】

このように、基本的な湾曲操作を医師が行い、医師が LR ツマミ 36 を回転したトルク (操作手段に加えた操作力) に応じて、LR モータ 74 によってワイヤ 70 および 72 の牽引すなわち湾曲部 24 の湾曲をアシストすることにより、停電や LR モータ 74 の故障等が発生しても、LR ツマミ 36 によって湾曲部 24 の湾曲を操作して、挿入部 12 を安全に引き抜くことができる。

また、湾曲部 24 の湾曲は、基本的に、LR ツマミ 36 等の操作手段で行なうので、オペレータは、検査部位から湾曲部 24 にかかる反力を感じながら操作を行なうことができ、穿孔事故などを好適に防止でき、さらに、微妙な操作も行い易い。

【0068】

このような湾曲のアシストを行なう際には、制御手段 118 は、ブレーキスイッチ 44 が押下された時点で、アシストを行なうための LR モータ 74 および UD モータ 92 の駆動力を 0 とし、前記位置決め制御等によって湾曲部 24 の湾曲にブレーキを掛けてもよい。すなわち、ブレーキスイッチ 44 が押下されたら、その時点で、ブレーキに対応する駆動力のみで LR モータ 74 および UD モータ 92 を駆動するようにしてよい。

一方で、湾曲のアシストを行なっている状態では、湾曲部 24 の湾曲のためのトルクは、駆動源である LR モータ 74 および UD モータ 92 によるトルクと、操作者による操作力のトルクとの和になっている。従って、この状態で、ブレーキスイッチ 44 によりブレーキが指示された際に、急激に湾曲のブレーキを掛けると、LR モータ 74 および UD モータ 92 の出力が急激に変動する可能性があり、この変動により操作者が違和感を感じて

10

20

30

40

50

しまう。これを防止するために、ブレーキスイッチ 4 4 が押下されたら、制御手段 1 1 8 は、アシストに対応する L R モータ 7 4 および U D モータ 9 2 の駆動電流を漸減して 0 とし、かつ、ブレーキに対応する L R モータ 7 4 および U D モータ 9 2 の駆動電流を漸増して、湾曲部 2 4 の湾曲にブレーキを掛けるようにしてもよい。

あるいは、ブレーキスイッチ 4 4 が押下された時点でアシストを行なうための L R モータ 7 4 および U D モータ 9 2 の駆動電流を 0 とするモード、および、ブレーキスイッチ 4 4 が押下されたら、アシストに対応する L R モータ 7 4 および U D モータ 9 2 の駆動電流を漸減して 0 とし、かつ、ブレーキに対応する L R モータ 7 4 および U D モータ 9 2 の駆動電流を漸増するモードを設定しておき、切り換え手段や選択手段等によって、いずれかのモードを選択できるようにしてもよい。

10

【 0 0 6 9 】

また、前述のように、本発明の内視鏡 1 0 においては、解除スイッチ 4 6 が押下されてブレーキが解除された場合には、駆動源である L R モータ 7 4 および U D モータ 9 2 の駆動電流値（駆動力）を、漸次、低減して、ブレーキを解除する。

ここで、湾曲のアシスト機能を有する内視鏡 1 0 においては、ブレーキ解除に応じた L R モータ 7 4 および U D モータ 9 2 の駆動電流の漸減中（駆動電流の低減開始から出力 0 になるまでの間 = ブレーキの解除中）に、操作ツマミによる湾曲操作が行なわれた場合（すなわち、トルクセンサが操作によるトルクを検出した場合）には、その時点で、直ちに、ブレーキに対応する L R モータ 7 4 および U D モータ 9 2 の駆動力を 0 にして、湾曲のアシストのみに対応する駆動電流で L R モータ 7 4 および U D モータ 9 2 を駆動してもよい。すなわち、ブレーキ解除中に湾曲操作が行なわれたら、その時点で、アシストに対応する駆動力のみで L R モータ 7 4 および U D モータ 9 2 を駆動するようにしてもよい。

20

また、湾曲のアシストを行なう際に、ブレーキの解除中に湾曲操作が行なわれた時点では、ブレーキに対応する駆動電流を直ちに 0 にすると、やはり、先と同様に操作者に違和感を与えてしまう可能性がある。従って、これを防止するために、ブレーキ解除の指示に応じて、ブレーキのための L R モータ 7 4 および U D モータ 9 2 の駆動電流の漸減は継続し、湾曲のアシストに対応する L R モータ 7 4 および U D モータ 9 2 の駆動電流を、漸次、増加するようにしてもよい。

20

さらに、ブレーキの解除中に湾曲操作が行なわれた時点でブレーキに対応する駆動電流を 0 にするモード、および、ブレーキの解除のための駆動電流の漸減とアシストのための駆動電流の漸増を行なうモードを設定しておき、切り換え手段や選択手段等によって、いずれかのモードを選択できるようにしてもよい。

30

【 0 0 7 0 】

このような湾曲部 2 4 のブレーキ操作、あるいはさらに湾曲操作のアシストは、コンピュータおよびソフトウェアによって実現してもよく、また、各種の構成を有する制御系によって実現してもよい。

図 6 (A) に、内視鏡 1 0 において、ブレーキスイッチ 4 4 の押下（ブレーキ on ）により、湾曲のアシストのための L R モータ 7 4 の駆動電力（駆動力）を漸減 / ブレーキのための L R モータ 7 4 の駆動電力を漸増し、解除スイッチ 4 6 の押下（ブレーキ off ）により、湾曲のアシストのための L R モータ 7 4 の駆動電力を漸増して操作力に対する所定割合とする制御を行なう制御系の一例をブロック図で概念的に示す。なお、図 6 (A) に示す例も、L R 方向の湾曲に対応する例であるが、U D 方向も同様に実現できるのは、先と同様である。

40

【 0 0 7 1 】

図 6 に示す制御系は、第 1 スイッチ 1 2 0 、第 1 サンプルホールド (S / H) 回路 1 2 2 、第 1 加算器 1 2 4 、P I D 制御器 1 2 6 、第 2 加算器 1 2 8 、第 2 サンプルホールド回路 1 3 0 、第 1 アンプ 1 3 2 、第 3 加算器 1 3 4 、操作力ゲインアンプ 1 3 6 、第 2 スイッチ 1 3 8 、アシストゲインアンプ 1 4 0 、および、第 2 アンプ 1 4 4 を有して構成される。

図 6 において、上段はブレーキに関する制御系であり、下段（第 2 アンプ 1 4 4 まで）

50

は湾曲部 24 の湾曲のアシストに関する制御系である。

【0072】

ブレーキが掛かっていない状態（ブレーキ off）では、第1スイッチ 120 および第2スイッチ 138 は on（接続状態）となっている。

従って、湾曲量検出手段 106 からの出力信号（電流）は、サンプルホールド回路 122 および第1加算器 124 に送られる。

また、トルクセンサ 100 からの出力信号（電流）は、アシストゲインアンプ 140 および操作力ゲインアンプ 136 に送られる。

【0073】

ここで、ブレーキ off の状態では、第1アンプ 132 および第2アンプにおける K は「1」となっている。

従って、第1アンプ 132 における係数は「 $1 - 1 = 0$ 」であるので、湾曲量の位置決め制御を行なうブレーキ系からの電流（ブレーキ電流）は 0 であり、湾曲のアシストを行なうための電流（アシスト電流）のみが、駆動電流（モータ電流）として LR モータ 74 に供給される（図 6 (B) アシスト期間）。

すなわち、アシストゲインアンプ 140 は、トルクセンサ 100 からの出力信号に、前記湾曲のアシスト量を定める比例定数 k に応じた係数を掛けて、湾曲のアシストを行なうトルクに対応する電流値とし、第2アンプ 144 が係数「1」を掛けてアシスト電流とし、第3加算器 134 が、このアシスト電流とブレーキ電流 0 とを加算して、モータ電流として LR モータ 74 に供給する。

また、この状態では、トルクセンサ 100 からの出力信号を受けた操作力ゲインアンプ 136 は、前記アシストゲインアンプ 140 に設定された比例定数 k に応じて、 $k + 1$ の係数を掛けて、その時点における湾曲の維持に必要な電流値として、第2サンプルホールド回路 130 に送る。

前述の計算式から明らかなように、アシスト動作中は、操作者による操作トルク T_H および LR モータ 74 が発生するトルク T_M ($= k T_H$) と、湾曲部 24 の湾曲に必要なトルク T_L とが釣り合った状態となっている。すなわち、この状態では、「 $T_L = (1 + k) T_H$ 」となっている。従って、操作力ゲインアンプ 136において、操作トルク T_H を $(1 + k)$ 倍する増幅率（係数）を設定することにより、操作力ゲインアンプ 136 の出力を、湾曲部 24 の湾曲を維持するトルクと一致させることができる。

【0074】

この状態からブレーキスイッチ 44 が押下されると（ブレーキ on）、第1スイッチ 120 および第2スイッチ 138 が off（断）となり、この時点で供給された電流値を第1サンプルホールド回路 122 および第2サンプルホールド回路 130 が記憶する。すなわち、第1サンプルホールド回路 122 は、ブレーキ on 時点における湾曲量検出手段 106 の出力信号を目標電流値として記憶し、第2サンプルホールド回路 130 は、ブレーキ on 時点における湾曲量の維持に必要な電流値を記憶する。

第1サンプルホールド回路 122 は、この目標電流値を第1加算器 124 に出力し続ける。また、前述のように、第1加算器 124 には、湾曲量検出手段 106 からの出力信号も送られている。第1加算器 124 は、両者の差分を算出して、PID 制御器 126 に送り、PID 制御器 126 は、これらを用いて、目標値を維持するための LR モータ 74 の駆動電流値（位置決め電流値）を算出して、第2加算器 128 に送る。

従って、操作者が LR ツマミ 36 を操作して湾曲を維持している状態では、位置決め電流値は 0 になる。

【0075】

また、第2サンプルホールド回路 130 は、記憶した電流値を第2加算器 128 に出力し続ける。

第2加算器 128 は、PID 制御器 126 から送られた位置決め電流値と、第2サンプルホールド回路 130 から送られた湾曲維持に必要な電流値とを加算して、第1アンプ 132 に出力する。第1アンプ 132 は、この電流値に係数「 $1 - K$ 」を掛けて、ブレーキ

10

20

30

40

50

電流として、第2加算器134に出力する。

第2加算器134は、前記アシスト電流と、このブレーキ電流とを加算して、モータ電流としてLRモータ74に供給する。

【0076】

ここで、図6(B)に示すように、第1アンプ132および第2アンプ144には、図示しない時定数制御手段が設けられており、ブレーキonの時点で、Kを「1」から、漸次、減少して「0」にする。

ブレーキonとなっても、第2アンプ144からのアシスト電流は出力され続けるが、このようにKを漸減することにより、ブレーキ(湾曲維持)のためのブレーキ電流が漸増して、ブレーキon時における湾曲量の維持に対応する電流値となり、湾曲のアシストのためのアシスト電流は漸減して、0となる(図6(B)ブレーキon遷移期間)。

従って、このような構成を有することにより、アシスト電流からブレーキ電流への遷移、すなわち湾曲維持に必要な電流の一部から湾曲維持に必要な電流の全てへの遷移をスムーズに行なうことができ、操作者による操作力に対応するLRモータ74の駆動力(アシスト力)を、スムーズに0に遷移できる。その結果、LRモータ74の急激な出力変動等に起因する違和感を、操作者に与えることを防止できる。

【0077】

第1アンプ132および第2アンプ144におけるKが「0」となると、第2アンプ144における係数が「0」となり、アシスト電流が「0」となるので、第2加算器134からLRモータ74に送られるモータ電流は、第2サンプルホールド回路133から出力されるブレーキon時点における湾曲量を維持するための電流値と、PID制御器126から出力される湾曲量を目標量に維持するための位置決め制御電流値との和、すなわち、ブレーキ電流のみとなる(ブレーキ期間)。

【0078】

ブレーキを掛けている状態(ブレーキon)において、解除スイッチ46が押下(ブレーキoff)されると、まず、図6(B)に示すように、第1アンプ132および第2アンプ144におけるKを漸増して、「0」から「1」にする。

前述のように、ブレーキ電流は、位置決め電流値と湾曲維持に必要な電流値との和である。従って、ブレーキoffと同時に、Kを漸増することにより、ブレーキonの際とは逆に、ブレーキのためのブレーキ電流が漸減して「0」になり、湾曲のアシストのためのアシスト電流は漸増して、湾曲のアシストに対応する電流値となる(ブレーキoff遷移期間=前記ブレーキ解除中)。

【0079】

従って、このような構成を有することにより、操作者がブレーキ解除中に湾曲操作を行なった場合でも、ブレーキ電流からアシスト電流への移行、すなわち湾曲維持に必要な電流の全てから湾曲維持に必要な電流の一部への遷移をスムーズに行なうことができ、ブレーキのためのLRモータ74の駆動力をスムーズに0に遷移でき、先と同様に、操作者に違和感を与えることを防止できる。

また、操作者がブレーキ解除中に湾曲操作を行なわない場合には、湾曲部24の湾曲を、ブレーキon時の状態からストレート状態に、緩やか、かつ、スムースに戻すことができる。

【0080】

第1アンプ132および第2アンプ144におけるKが「1」になった時点、すなわち、ブレーキ電流が「0」に経った時点で、第1スイッチ120および第2スイッチ138がonとなり、ブレーキoff状態のアシスト期間となる。

【0081】

以上の説明から明らかなように、LRモータ74およびUDモータ92等の駆動源を利用して電気的なブレーキを実現する本発明によれば、別途、モータ等の駆動源を追加する必要なく、トルクセンサ100等の操作力検出手段を追加するだけで、ブレーキを構成するLRモータ74およびUDモータ92を利用して、湾曲部24の湾曲操作をアシストす

10

20

30

40

50

るアシスト機構までも構成することができる。

すなわち、電気的な機構を利用して湾曲部24のブレーキを構成する本発明によれば、摩擦力を利用する機械的なブレーキに比して部品点数を減らし、操作部14の重量減およびサイズ減を実現した上で、湾曲部24のブレーキのみならず、湾曲操作をアシストするアシスト機構まで実現できる。従って、本発明によれば、ブレーキによる操作部の重量およびサイズ低下による効果と、湾曲操作のアシストによる効果との相乗効果によって、内視鏡10の操作者の負担や疲労を大幅に低減できる。

【0082】

このように、湾曲部24のブレーキを構成するためのLRモータ74およびUDモータ92によって、湾曲操作のアシストを行なう際には、上述の例のように検出された操作力に対して一定割合のアシストを行なう以外にも、各種の態様（バリエーション）が利用可能である。

【0083】

例えば、湾曲部24の湾曲に必要な操作力は、一般的に、湾曲量（湾曲量）が大きくなるにしたがって大きくなる。これに対応して、LRツマミ36に加えられた操作力の増加に応じて、連続的あるいは段階的に、LRモータ74によるアシストの割合を増加してもよい。

【0084】

湾曲部24の湾曲が少ない中央付近では、アシスト角の変化に対して制御系が発振しやすい傾向に有り、また、必要な操作力が非常に小さくアシストは不要である。これに対応して、LRツマミ36に加えられた操作力が小さい場合には、LRモータ74によるアシストを行なわなくてもよい。すなわち、操作力が小さい領域に、いわば不感帯のような領域を設け、この不感帯ではアシストを行なわず、不感帯を超える操作力が加えられたら、操作力に応じたアシストを行なうようにしてもよい。

あるいは、操作力が所定値以下の小さい領域を、他の領域に比して操作力に対するアシスト力の割合が小さい領域としてもよい。例えば、前記不感帯に代えて、操作力が小さい領域を、操作力に対する応答（感度）が低い低感度域のようにして、この低感度域では、他の領域（操作力が所定値を超える領域）に比して、操作力に対するLRモータ74によるアシスト力の割合を小さくしてもよい。

【0085】

逆に、LRツマミ36に加えられた操作力が、非常に大きくなった場合には、湾曲部24の先に有る先端部22が、体内に引っ掛けている可能性や、体内に強く押下している可能性がある。この際には、これ以上、無理に湾曲部24を湾曲すると、穿孔事故など人体を損傷してしまう可能性も有る。これに対応して、LRツマミ36に加えられた操作力が所定の値を超えた場合には、LRモータ74によるアシストを行なわない（打ち切る）ようにしてもよい。

あるいは、LRツマミ36に加えられた操作力が所定の値を超えた場合には、それ以上はLRモータ74によるアシスト力を増加せずに、一定とするようにしてもよい。すなわち、LRツマミ36に加えられた操作力に応じて、LRモータ74によるアシスト力に限界を設けてもよい。

【0086】

さらに、本発明において、LRモータ74およびUDモータ92によって湾曲（操作）のアシストを行なう場合には、これらの態様を個々に行なうのに限定はされず、複数の態様を組み合わせて、湾曲のアシストを行なってもよい。

例えば、前記操作力が小さい領域に不感帯を設ける態様と、操作力が所定値を超えた領域でLRモータ74およびUDモータ92によるアシストを打ち切る態様もしくはアシスト力に限界を設ける態様を組み合わせてもよい。

また、不感帯を設ける態様と、低感度域を設ける態様とを組み合わせて、第1の操作力までは不感帯として、第1の操作力を超える第2の操作力までは低感度域として、第2の操作力を超えた場合に、さらに、高い割合のアシスト力を加えるようにしてもよい。

10

20

30

40

50

さらに、アシスト力に限界を設ける態様と、アシストを打ち切る態様とを組み合わせて、第1の操作力までは、操作力に応じた所定割合の力でアシストを行い、第1の操作力を超える第2の操作力までは、第1の操作力におけるアシスト力を限界としてアシスト力を一定とし、第2の操作力を超えたら、アシストを行なわないようにしてもよい。

【0087】

以上、本発明の内視鏡について詳細に説明したが、本発明は、上記実施例に限定はされず、本発明の要旨を逸脱しない範囲において、各種の改良や変更を行なってもよいのは、もちろんである。

【符号の説明】

【0088】

10

1 0	内視鏡
1 2	挿入部
1 4	操作部
1 6	コネクタ
1 8	ユニバーサルコード
2 2	先端部
2 4	湾曲部
2 6	軟性部
2 8	鉗子口
3 0	吸引ボタン
3 2	送気 / 送水ボタン
3 6	L R ツマミ
3 8	U D ツマミ
4 0	L R ブレーキ
4 2	U D ブレーキ
4 4	再設定ボタン
4 6	解除ボタン
5 0	吸引コネクタ
5 2	L G 棒
5 4	S 端子
6 0	ハウジング
6 0 a	挿入部
6 0 b	固定部
6 2	中心軸
6 4 , 8 4	連結管
6 8 , 8 6	ブーリ
7 0 , 7 2 , 8 8 , 9 0	ワイヤ
7 4	L R (中立点再設定) モータ
7 6	L R ブレーキ部材
7 8 , 8 0 , 9 6 , 9 8	ギア
9 2	U D (中立点再設定) モータ
9 4	U D ブレーキ部材
1 0 0 , 1 0 2	トルクセンサ
1 0 6 , 1 0 8	湾曲量検出手段
1 1 0	円形リング
1 1 2	先端リング
1 1 4 a , 1 1 4 b	連結部材
1 1 8	制御手段
1 2 0	第1スイッチ
1 2 2	第1サンプルホールド回路

20

30

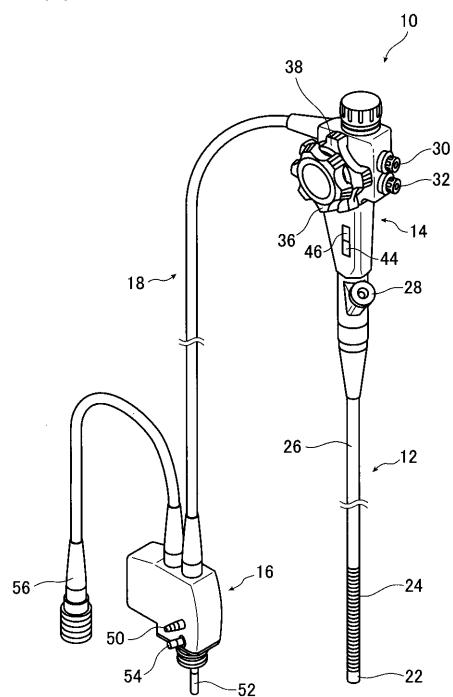
40

50

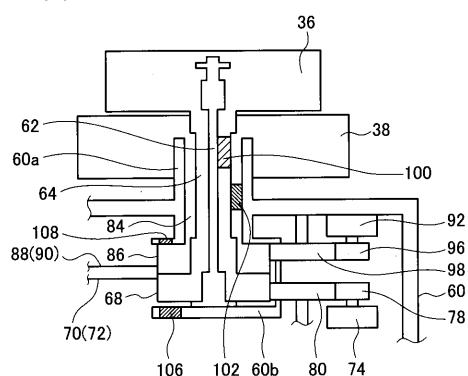
- 1 2 4 第 1 加算器
 1 2 6 P I D 制御器
 1 2 8 第 2 加算器
 1 3 0 第 2 サンプルホールド回路
 1 3 2 第 1 アンプ
 1 3 4 第 3 加算器
 1 3 6 操作力ゲインアンプ
 1 3 8 第 2 スイッチ
 1 4 0 アシストゲインアンプ
 1 4 4 第 2 アンプ

10

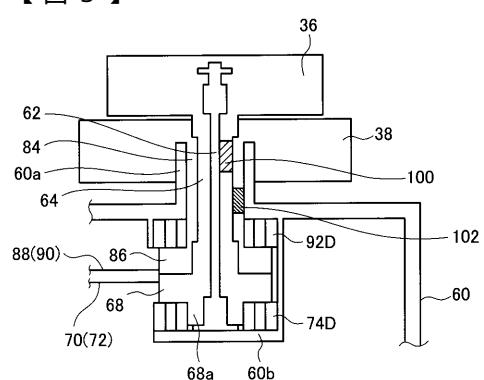
【図 1】



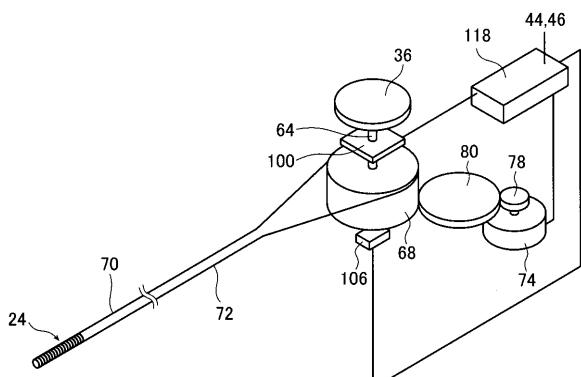
【図 2】



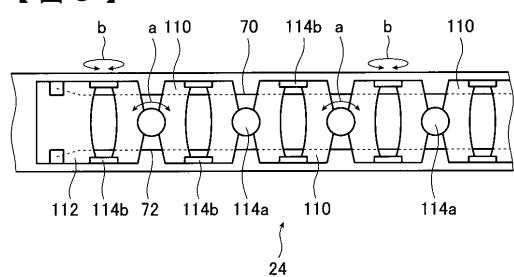
【図 3】



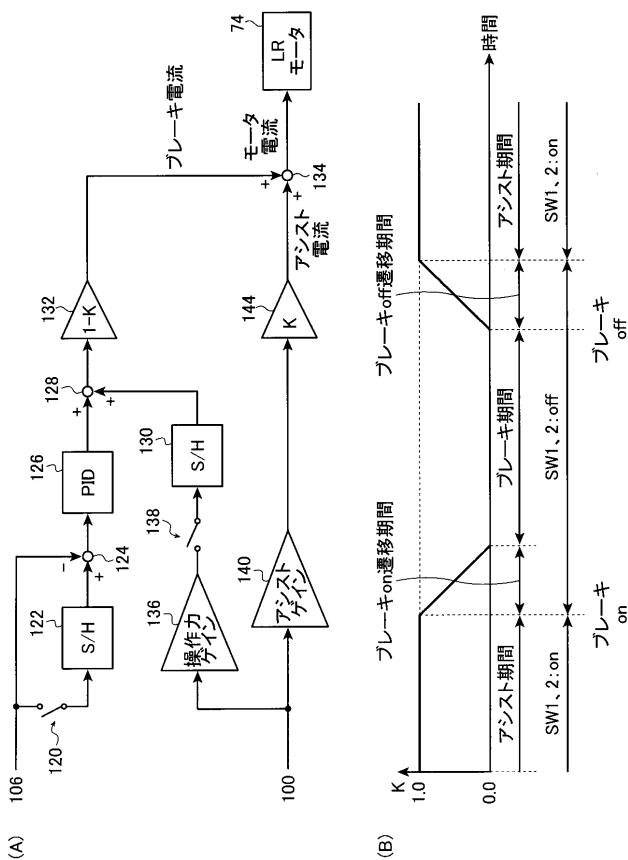
【 図 4 】



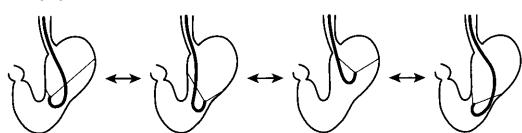
【 四 5 】



【図6】



【図7】



专利名称(译)	内视镜		
公开(公告)号	JP2010187936A	公开(公告)日	2010-09-02
申请号	JP2009035585	申请日	2009-02-18
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	芦田毅 飯田孝之		
发明人	芦田 毅 飯田 孝之		
IPC分类号	A61B1/00 G02B23/24		
CPC分类号	A61B1/0016 A61B1/0052 A61B1/05 A61B1/2736		
FI分类号	A61B1/00.310.H G02B23/24.A A61B1/00.552 A61B1/005.523 A61B1/008.512		
F-TERM分类号	2H040/BA21 2H040/DA03 2H040/DA14 2H040/DA18 2H040/DA21 2H040/DA42 4C061/DD03 4C061/FF11 4C061/HH34 4C061/HH47 4C161/DD03 4C161/FF11 4C161/HH34 4C161/HH47		
其他公开文献	JP5331507B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种内窥镜，其中通过电动机构实现弯曲部分的制动，而不使用诸如摩擦力的机械机构。弯曲部分使弯曲部分弯曲，通过操作弯曲部分弯曲部分的操作部分，通过弯曲部分弯曲弯曲部分的驱动部分，制动和制动释放的指示装置，和用于检测弯曲量的装置，根据制动指令检测此时的弯曲量，控制驱动装置以保持该弯曲量，并控制弯曲并逐渐降低驱动装置的驱动力以保持数量，从而解决了这个问题。

点域4

