

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号  
特許第5856865号  
(P5856865)

(45) 発行日 平成28年2月10日 (2016. 2. 10)

(24) 登録日 平成27年12月18日 (2015. 12. 18)

(51) Int. Cl.

F I

A 6 1 B 1/00 (2006. 01)

A 6 1 B 1/00 3 1 0 H

G O 2 B 23/24 (2006. 01)

G O 2 B 23/24 A

請求項の数 6 (全 31 頁)

|           |                               |           |                                       |
|-----------|-------------------------------|-----------|---------------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2012-25356 (P2012-25356)    | (73) 特許権者 | 000000376                             |
| (22) 出願日  | 平成24年2月8日 (2012. 2. 8)        |           | オリンパス株式会社                             |
| (65) 公開番号 | 特開2013-158612 (P2013-158612A) |           | 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号                      |
| (43) 公開日  | 平成25年8月19日 (2013. 8. 19)      | (74) 代理人  | 100076233                             |
| 審査請求日     | 平成26年9月17日 (2014. 9. 17)      |           | 弁理士 伊藤 進                              |
|           |                               | (74) 代理人  | 100101661                             |
|           |                               |           | 弁理士 長谷川 靖                             |
|           |                               | (74) 代理人  | 100135932                             |
|           |                               |           | 弁理士 篠浦 治                              |
|           |                               | (72) 発明者  | 岡本 康弘                                 |
|           |                               |           | 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4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       | 安田 明央                                 |
|           |                               |           | 最終頁に続く                                |

(54) 【発明の名称】 電動湾曲内視鏡

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

挿入部の湾曲部を湾曲させる牽引部材と、  
前記牽引部材を牽引するための力量を入力する操作部材と、  
前記牽引部材を牽引して前記湾曲部を湾曲させる駆動力を発生させる駆動部と、  
前記操作部材の操作に連動して前記牽引部材に対して前記駆動力が伝達しない状態から前記牽引部材に対して前記駆動力が伝達する状態に切り換え可能な牽引部材操作装置と、  
前記牽引部材操作装置に設けられ、前記駆動部の駆動力を前記牽引部材に伝達する駆動力伝達部と、  
前記駆動力伝達部の磨耗劣化状態を検出して交換時期を判定する判定手段と、  
を有し、  
前記駆動力伝達部の駆動状態を前記駆動部に供給される電流値の振れ幅から前記駆動力の伝達状態が異常であるか否かを判断し、異常であることを確認した場合には、前記駆動部を停止させることを特徴とする電動湾曲内視鏡。

【請求項 2】

前記判定手段は、前記駆動部に供給された電流積算値と記憶部に予め記憶設定された所定の閾値とを比較して、前記駆動力伝達部の前記交換時期を演算により予測判定することを特徴とする請求項 1 に記載の電動湾曲内視鏡。

【請求項 3】

前記判定手段は、前記電流積算値が前記所定の閾値に達して超えると、前記駆動部を停

止制御することを特徴とする請求項 2 に記載の電動湾曲内視鏡。

【請求項 4】

前記判定手段は、前記駆動力伝達部の交換時期を操作者に提示する告知部を備えていることを特徴とする請求項 3 に記載の電動湾曲内視鏡。

【請求項 5】

前記判定手段は、前記電流積算値が前記所定の閾値よりも小さい前記駆動力伝達部の交換推奨時期としての所定の値に達して超えると、前記告知部を駆動制御して前記駆動力伝達手段の交換推奨であることを操作者に知らせることを特徴とする請求項 4 に記載の電動湾曲内視鏡。

【請求項 6】

挿入部の湾曲部を湾曲させる牽引部材と、  
前記牽引部材を牽引するための力量を入力する操作部材と、  
前記牽引部材を牽引して前記湾曲部を湾曲させる駆動力を発生させる駆動部と、  
前記操作部材の操作に連動して前記牽引部材に対して前記駆動力が伝達しない状態から前記牽引部材に対して前記駆動力が伝達する状態に切り換え可能な牽引部材操作装置と、  
前記牽引部材操作装置に設けられ、前記駆動部の駆動力を前記牽引部材に伝達する駆動力伝達部と、

前記駆動力伝達部の磨耗劣化状態を検出して交換時期を判定する判定手段と、  
を有し、

前記駆動力伝達部の駆動状態を前記駆動部に供給される電流値の振れ幅から前記駆動力の伝達状態が異常であるか否かを判断し、異常であることを確認した場合には、前記駆動部を停止させることを特徴とする医療機器。

以上

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内視鏡挿入部に設けられた湾曲部の湾曲操作を電動でアシストする電動湾曲内視鏡に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、医療分野或いは工業分野において、細長の挿入部を備える内視鏡が利用されている。医療分野の内視鏡においては、挿入部を口腔または肛門などから体内に挿入して観察などを行う。一方、工業分野の内視鏡においては、挿入部をボイラなどのプラント設備の配管内、エンジン内部などに挿入して観察などを行う。

【0003】

一般に、内視鏡においては、挿入部の先端部に観察光学系が設けられている。また、挿入部の先端側には、観察光学系を所望の方向に向けるために、例えば上下左右方向に湾曲する湾曲部が設けられている。この湾曲部は、操作部に設けられた湾曲操作ノブを回動操作することで、湾曲ワイヤが牽引弛緩されて、内部の複数の湾曲駒が回動して湾曲動作されるようになっている。

【0004】

一方、近年においては、例えば、特許文献 1 に開示されるような、内視鏡の操作部内部に駆動手段を設け、操作部に立設させた操作子を例えば手指 1 本で操作することによって、湾曲部の湾曲動作を駆動手段の駆動力によって行うようにした電動湾曲内視鏡が提案されている。この特許文献 1 には、操作者が湾曲部を電動湾曲する構成要素の機械的な寿命が近いことを容易に認識できる電動湾曲内視鏡の技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2007-222671 号公報

10

20

30

40

50

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

ところで、電動湾曲内視鏡は、操作子进行操作する操作者の感覚どおりに想定する湾曲部の湾曲可変が行えることが望ましい。しかしながら、従来の電動湾曲内視鏡では、湾曲部を電動湾曲する構成要素が機械的な寿命以前に磨耗劣化などすると、操作者が操作子を想定している操作感覚で操作しても所望な湾曲部の湾曲状態を得ることができない場合がある。これにより、従来の電動湾曲内視鏡では、操作者による操作子の操作に基づいた湾曲部の湾曲反応が鈍くなり、操作性が低下するという課題があった。

## 【0007】

そこで、本発明は、上述した点に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、操作者による操作子の操作感覚に対応して湾曲部の湾曲反応が一定に保てるように、湾曲部を電動湾曲する構成要素の状態を検出して操作者にメンテナンス時期を告知する電動湾曲内視鏡を提供することである。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0008】

上記目的を達成するために、本発明の一態様の電動湾曲内視鏡は、挿入部の湾曲部を湾曲させる牽引部材と、前記牽引部材を牽引するための力量を入力する操作部材と、前記牽引部材を牽引して前記湾曲部を湾曲させる駆動力を発生させる駆動部と、前記操作部材の操作に連動して前記牽引部材に対して前記駆動力が伝達しない状態から前記牽引部材に対して前記駆動力が伝達する状態に切り換え可能な牽引部材操作装置と、前記牽引部材操作装置に設けられ、前記駆動部の駆動力を前記牽引部材に伝達する駆動力伝達部と、前記駆動力伝達部の磨耗劣化状態を検出して交換時期を判定する判定手段と、有し、前記駆動力伝達部の駆動状態を前記駆動部に供給される電流値の振れ幅から前記駆動力の伝達状態が異常であるか否かを判断し、異常であることを確認した場合には、前記駆動部を停止させる。

本発明の一態様の医療機器は、挿入部の湾曲部を湾曲させる牽引部材と、前記牽引部材を牽引するための力量を入力する操作部材と、前記牽引部材を牽引して前記湾曲部を湾曲させる駆動力を発生させる駆動部と、前記操作部材の操作に連動して前記牽引部材に対して前記駆動力が伝達しない状態から前記牽引部材に対して前記駆動力が伝達する状態に切り換え可能な牽引部材操作装置と、前記牽引部材操作装置に設けられ、前記駆動部の駆動力を前記牽引部材に伝達する駆動力伝達部と、前記駆動力伝達部の磨耗劣化状態を検出して交換時期を判定する判定手段と、を有し、前記駆動力伝達部の駆動状態を前記駆動部に供給される電流値の振れ幅から前記駆動力の伝達状態が異常であるか否かを判断し、異常であることを確認した場合には、前記駆動部を停止させる。

## 【発明の効果】

## 【0009】

本発明によれば、操作者による操作子の操作感覚に対応して湾曲部の湾曲反応が一定に保てるように、湾曲部を電動湾曲する構成要素の磨耗劣化状態を検出して操作者にメンテナンス時期を告知する電動湾曲内視鏡を提供することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0010】

【図1】本発明の第1の実施形態の内視鏡を含む内視鏡システム全体を示す概略構成図

【図2】同、内視鏡システムの概略構成を示すブロック構成図

【図3】同、内視鏡システムにおける内視鏡の内部構成のうち牽引部材操作装置を示す概略構成図

【図4】同、内視鏡システムの内視鏡における牽引部材操作装置のうち牽引部材設置部（回転体）のみを取り出して示す斜視図

【図5】同、内視鏡システムの内視鏡における牽引部材操作装置の配置構成を示す要部拡大構成図

10

20

30

40

50

【図 6】同、内視鏡システムの内視鏡における牽引部材操作装置に連動する操作部材および牽引部材の配置構成を示す要部拡大構成図

【図 7】同、制御装置が実行する制御例を示すフローチャート

【図 8】同、内視鏡システムの内視鏡の動作時の電流積算値の変位例を示すグラフ

【図 9】同、第 1 の変形例の制御装置が実行する制御例を示すフローチャート

【図 10】同、第 1 の変形例の内視鏡システムの内視鏡の動作時の電流積算値の変位例を示すグラフ

【図 11】同、第 2 の変形例の制御装置が実行する制御例を示すフローチャート

【図 12】同、第 2 の変形例の内視鏡システムの内視鏡の動作時の電流積算値の変位例を示すグラフ

10

【図 13】本発明の第 2 の実施形態の内視鏡における牽引部材操作装置の概略構成を示す図

【図 14】同、プーリおよび回転体の構成を示す断面図

【図 15】同、磨耗状態のプーリおよび回転体の断面図

【図 16】同、第 1 の変形例のプーリおよび回転体の構成を示す断面図

【図 17】同、第 1 の変形例の磨耗状態のプーリおよび回転体の断面図

【図 18】同、第 2 の変形例のプーリおよび回転体の構成を示す断面図

【図 19】同、第 3 の変形例のプーリおよび回転体の構成を示す断面図

【図 20】本発明の第 3 の実施形態の内視鏡における牽引部材操作装置の概略構成を示す図

20

【図 21】同、プーリと押圧板の構成を示す断面図

【図 22】本発明の第 4 の実施形態の内視鏡における牽引部材操作装置の概略構成を示す図

【図 23】同、プーリと押圧ブロックの構成を示す断面図

【図 24】同、磨耗状態のプーリと押圧ブロックの断面図

【図 25】同、変形例のプーリと押圧ブロックの構成を示す断面図

【図 26】本発明の第 5 の実施形態の内視鏡における側方から見た牽引部材操作装置の概略構成を示す図

【図 27】同、内視鏡における上方から見た牽引部材操作装置の概略構成を示す図

【図 28】同、プーリと摩擦板の構成を示す断面図

30

【図 29】同、磨耗状態のプーリと摩擦板の断面図

【図 30】同、第 1 の変形例のプーリと摩擦板の構成を示す断面図

【図 31】同、第 2 の変形例のプーリと摩擦板の構成を示す断面図

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、図示の実施の形態によって本発明を説明する。なお、以下の説明に用いる各図面においては、各構成要素を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、構成要素毎に縮尺を異ならせて示している場合がある。したがって、本発明は、これらの図面に記載された構成要素の数量、構成要素の形状、構成要素の大きさの比率および各構成要素の相対的な位置関係は、図示の形態のみに限定されるものではない。

40

【0012】

(第 1 の実施形態)

図 1～図 12 は、本発明の第 1 の実施形態を説明する図である。図 1 は、内視鏡を含む内視鏡システム全体を示す概略構成図、図 2 は内視鏡システムの概略構成を示すブロック構成図、図 3 は内視鏡システムにおける内視鏡の内部構成のうち牽引部材操作装置を示す概略構成図、図 4 は内視鏡システムの内視鏡における牽引部材操作装置のうち牽引部材設置部（回転体）のみを取り出して示す斜視図、図 5 は内視鏡システムの内視鏡における牽引部材操作装置の配置構成を示す要部拡大構成図、図 6 は内視鏡システムの内視鏡における牽引部材操作装置に連動する操作部材および牽引部材の配置構成を示す要部拡大構成図、図 7 は制御装置が実行する制御例を示すフローチャート、図 8 は内視鏡システムの内視

50

鏡の動作時の電流積算値の変位例を示すグラフ、図9は第1の変形例の制御装置が実行する制御例を示すフローチャート、図10は第1の変形例の内視鏡システムの内視鏡の動作時の電流積算値の変位例を示すグラフ、図11は第2の変形例の制御装置が実行する制御例を示すフローチャート、図12は第2の変形例の内視鏡システムの内視鏡の動作時の電流積算値の変位例を示すグラフである。

#### 【0013】

まず、本発明の第1の実施形態の内視鏡を含む内視鏡システム全体の構成について以下に説明する。

本実施形態の電動湾曲内視鏡（以下、単に内視鏡という）1を含む内視鏡システムは、図1に示すように、内視鏡1と、ここでの判定手段としての制御装置15と、表示装置16と、光源装置17などによって主に構成される。

10

#### 【0014】

内視鏡1は、細長チューブ状の挿入部2と、挿入部2の基端側に連設される操作部3と、操作部3の側部から延出するユニバーサルコード4などによって構成されている。

#### 【0015】

挿入部2は、先端側から順に先端部2aと、例えば上下左右方向に湾曲可能に構成された湾曲部2bと、可撓性を有して長尺に形成された可撓管部2cとを連設して構成されている。先端部2aには撮像素子を有する撮像装置（不図示）が内蔵されている。

#### 【0016】

操作部3は、挿入部2に連設する把持部3aと、把持部3aに連設する操作部本体3bとを備えて構成されている。把持部3aの長手軸と、挿入部2の挿入軸は同軸若しくは平行な位置関係である。操作部本体3bの先端側の側部には、後述する牽引部材（湾曲ワイヤ8）を牽引するための力量を入力し湾曲部2bを湾曲動作させるための操作を行う操作部材である操作子5が設けられている。操作部本体3bの長手軸（即ち操作部3の長手軸）と、把持部3aの長手軸とは、同軸若しくは平行な位置関係である。

20

#### 【0017】

操作子5は、軸部5aと、軸部5aの先端に設けられる球状の指当て部5bとからなるいわゆるジョイスティック形態に形成されている。この操作子5は、操作部本体3bの一側面に設けた開口部（不図示）から外部に向けて、操作部3の長手軸に対して直交する方向に突出するように設けられている。操作子5が突出する開口部（不図示）には、カバー部材7が設けられている。このカバー部材7は、上記開口部を水密に塞ぎながら、操作子5の軸部5aに密着して、操作子5の傾倒操作を可能に保持している。

30

#### 【0018】

そして、この操作子5の傾倒方向（図1の矢印Y<sub>u</sub>、Y<sub>d</sub>、Y<sub>l</sub>、Y<sub>r</sub>）および傾倒角度を含めた傾倒操作に応じて、後述する湾曲ワイヤ8を牽引または弛緩することで、湾曲部2bを上下左右方向の任意の方向へと湾曲させることができるように構成されている。

#### 【0019】

本実施形態において、湾曲部2bは、上下左右の四方向に湾曲する構成としている。しかし、湾曲部2bは、上下方向にのみ湾曲する構成であっても良い。上記符号u、d、l、rは、湾曲部2bの湾曲方向である上下左右方向を表し、以下の説明において、例えば符号8<sub>u</sub>は上方向（u）用の湾曲ワイヤ8を表し、符号9<sub>d</sub>は下方向（d）用の回転体（牽引部材設置部）を表すものとする。なお、図面においては、小文字の「l（エル）」を筆記体で記載することによって、数字の「1（イチ）」と区別するようにしている。

40

#### 【0020】

操作部本体3bの外装には、操作子5の他に、例えば先端部2a内に設けられた撮像装置（不図示）の撮像動作などを指示するスイッチ6a、送気送水ボタン6b、吸引ボタン6cなどが予め定めた位置に設けられている。また、把持部3aの外装には、把持部3aおよび挿入部2の内部に挿通配置される処置具チャンネル（不図示）に連通するチャンネル挿入口6dが設けられている。

#### 【0021】

50

そして、操作者が操作部 3 の把持部 3 a を従来の内視鏡と同様に左手で把持した際、操作子 5 は、操作者の把持した手の親指で操作する位置に設けられ、送気送水ボタン 6 b および吸引ボタン 6 c は操作者の把持した手の親指以外の指で操作する位置に設けられ、スイッチ 6 a は操作者の把持した手の親指または他の指で操作可能な位置に設けられている。

#### 【0022】

ユニバーサルコード 4 内には、撮像装置（不図示）に接続されている信号ケーブル 5 1（図 5 参照）、モータ 1 2（図 2、図 3 参照）に対して電力を供給する電力線、光源装置 1 7 の照明光を伝送するライトガイドケーブル 5 2（図 5 参照）、送気用チューブ、送水用チューブ、吸引用チューブなどが挿通している。そして、ユニバーサルコード 4 の先端には、コネクタ 4 a が設けられている。このコネクタ 4 a には、制御装置 1 5、表示装置 1 6、光源装置 1 7 がそれぞれ接続ケーブルを介して電氣的に接続されている。なお、図示を省略しているが、上記送気用チューブ、送水用チューブ、吸引用チューブなどは、コネクタ 4 a を介して送気送水装置や吸引装置などに接続されている。

10

#### 【0023】

制御装置 1 5 は、本実施の形態の判定手段であって、内視鏡 1 およびこれを含む内視鏡システム全体を統括的に制御する制御回路などを有して構成される制御手段でもある。制御装置 1 5 内には、図 2 に示すように、例えば、モータ制御部 1 5 a と、検出部 1 5 b と、判定部 1 5 c と、記憶部 1 5 d などなどを有して構成される。なお、制御装置 1 5 は、内部の判定部 1 5 c と信号を授受する告知部 1 8 と接続されている。

20

#### 【0024】

モータ制御部 1 5 a は、後述するモータ 1 2 の駆動制御を行う駆動制御部である。

検出部 1 5 b は、モータ 1 2（駆動部）から回転体 9（牽引部材設置部）に対して伝達される駆動力の伝達状態を駆動力伝達状態情報として取得する検出部であり検出手段である。具体的には、検出部 1 5 b は、駆動力伝達状態情報として、モータ 1 2 へ供給される電流値を電氣的に検出する。

#### 【0025】

記憶部 1 5 d は、予め設定された各種のパラメータ、正常な駆動状態の電流値、今までモータ 1 2 へ供給された電流積算値、通常動作が行える電流積算値の閾値、モータ 1 2 の駆動時間、通常動作時にモータ 1 2 へ供給される電流値などが記憶される記憶媒体（例えば半導体メモリなど）を含む電気回路部である。

30

#### 【0026】

判定部 1 5 c は、検出部 1 5 b によって検出された電流値（絶対値、単位時間当たりの変位量など）や記憶部 1 5 d に記憶されたパラメータ、例えばモータ 1 2 へ供給された電流積算値に基いて後述する牽引部材操作装置 1 0（後述）の構成要素の状態を判定する回路部である。つまり、判定部 1 5 c は、検出部 1 5 b（検出部）が取得したモータ 1 2 に供給された電流積算値などを用いて、牽引部材操作装置 1 0 のメンテナンス時期（部品交換時期）を判断する判定手段である。

#### 【0027】

なお、制御装置 1 5 のモータ制御部 1 5 a は、判定部 1 5 c が牽引部材操作装置 1 0 のメンテナンス時期（部品交換時期）であることを確認した場合には、モータ 1 2（駆動部）を停止させる制御信号を該モータ 1 2（駆動部）へと出力する制御部として機能する。

40

#### 【0028】

なお、本実施形態においては、モータ制御部 1 5 a、検出部 1 5 b および判定部 1 5 c を制御装置 1 5 に含めて構成しているが、これらの構成部は、内視鏡 1 の内部（例えば操作部 3 の内部）に配設するようにしても良い。

#### 【0029】

告知部 1 8 は、アラーム、警告灯表示などにより、操作者が容易に異常（ここでは部品交換時期）を認識できる警告を行う。なお、この告知部 1 8 は、後述の表示装置 1 6 に信号を出力して警告メッセージを表示させる構成としても良い。

50

## 【0030】

表示装置16は、例えば液晶表示装置(LCD)モニタなどからなる表示用機器と、この表示用機器を駆動すると共に、内視鏡1の撮像装置(不図示)からの出力信号を受信して上記表示用機器を用いて映像を表示するための映像信号を生成する表示用プロセッサ16aを有して構成される。

## 【0031】

光源装置17には、上記ライトガイドケーブル52(図5参照)がコネクタ4aを介して接続されている。ライトガイドケーブル52(図5参照)は、上述したようにユニバーサルコード4内に挿通され、さらに操作部3、挿入部2内を挿通し、挿入部2の先端の照明光出射窓(不図示)まで到達している。したがって、この構成により、光源装置17からの照明光は、ライトガイドケーブルを介して挿入部2の先端の照明光出射窓より前方に向けて出射して、所望の被検体を照明し得るようになっている。

10

## 【0032】

次に、操作部3の内部構成のうち本発明に関連する部分である牽引部材操作装置10の構成について以下に詳述する。

操作部3の内部には、図3に示すように、操作子5を操作して牽引部材である湾曲ワイヤ8を牽引することで湾曲部2bを湾曲させる牽引部材操作装置10が設けられている。

## 【0033】

牽引部材操作装置10は、牽引部材である4本の湾曲ワイヤ8と、これらの湾曲ワイヤ8の中途部分がそれぞれ巻回される4つの牽引部材設置部であって、駆動力伝達部の1つとしての回転体9と、これら回転体9を回転自在に保持する略円柱状の駆動力伝達部の1つとしてのプーリ11と、プーリ11を所定の回転トルクで回転駆動することによって所定の条件下で4つの回転体9を回転駆動させることによって湾曲ワイヤ8(牽引部材)を牽引して湾曲部2bを湾曲させる駆動力を発生させる駆動部であるモータ12と、4本の湾曲ワイヤ8の基端部がそれぞれ連結されるワイヤ取付部を有し略十字形状からなる吊り枠13と、吊り枠13に軸部5aが一体に連結された操作子5と、4本の湾曲ワイヤ8の走行経路を操作部3内で変更するワイヤ走行経路変更部材であり複数のガイドローラを備えたガイドローラ組21などによって主に構成されている。

20

## 【0034】

なお、図5に示す符号51は信号ケーブルであり、符号52はライトガイドケーブルであり、符号53はコイルパイプ止めであり、符号59は仕切り板である。本実施形態においては、操作部3の重心が把持部3a内に位置するように構成されている。

30

## 【0035】

4本の湾曲ワイヤ8は、図5、図6に示すように、上下方向湾曲操作作用の一对の湾曲ワイヤ(上用湾曲ワイヤ8u、下用湾曲ワイヤ8d)と、左右方向湾曲操作作用の一对の湾曲ワイヤ(左用湾曲ワイヤ8l、右用湾曲ワイヤ8r)とによって構成される。

## 【0036】

本実施形態においては、図5に示すように、プーリ11の長手軸とモータ12の長手軸とは交差している。具体的には、モータ12の駆動軸12aは、把持部3aの長手軸と平行な位置関係になるように把持部3a内に配置されている。そして、モータ12の駆動軸12aを延長した仮想線12bと、プーリ11の回転軸であるプーリ軸11aを延長した仮想線11bとが直交するように、モータ12とプーリ11との位置関係が設定されている。

40

## 【0037】

また、プーリ11とモータ12とは、操作部3内において内部固定部材である仕切板59によって仕切られた二つの空間のそれぞれに、仕切板59を挟んで配置されている。

## 【0038】

モータ12の駆動力は、第1カサ歯車31、第2カサ歯車32からなる駆動力伝達機構部30を介してプーリ11へと伝達されるように構成されている。第1カサ歯車31は、モータ12の駆動軸12aの先端部に一体に固設されており、第2カサ歯車32はプーリ

50

11のプーリ軸11aの先端部に一体に固設されている。この構成によって、モータ12の駆動力は、第1カサ歯車31、第2カサ歯車32を介してプーリ軸11aへと伝達され、これにより、プーリ11は、プーリ軸11a回りに回転するように構成されている。

#### 【0039】

回転体9は、図4に示すように環状部9aと、回転量調整部9bとを備えて、弾性変形可能に形成されている。環状部9aには隙間9cが形成されている。環状部9aおよび回転量調整部9bには、周溝状のワイヤ案内部9s、9tが形成されている。ワイヤ案内部9s、9tは、湾曲ワイヤ8を図4の符号Sで示す巻取開始位置から巻取終了位置Eまでスムーズに導くように予め定めた形状で形成されている。そして、回転体9は、湾曲部2bを上下左右方向のそれぞれに湾曲させるための4本の湾曲ワイヤ8(u、d、l、r) 10に対応させて4つ用意されている。即ち、4つの回転体9u、9d、9l、9rは、図5に示すようにプーリ11の外周面に対して予め定めた遊嵌状態で並べて配置されており、それぞれは独立して回転自在となっている。なお、4つの回転体9(u、d、l、r)は、図5に示すように、プーリ11に対して駆動力入力側、即ち第2カサ歯車32の側から符号9r、9d、9u、9lの順で配置されている。

#### 【0040】

吊り枠13は、操作部本体3bの先端側の空き空間内に配置されている。図6に示すように吊り枠13は、中心Oから端部までが同じ長さの4つの枠13u、13d、13l、13rを備えて略十字形状に構成されている。一対の湾曲ワイヤ8u、8dに対応する上用枠13uと下用枠13dとは、操作子5の軸部5aを挟んで一直線状に配置され、上用 20枠13uの端部には上用ワイヤ取付部13u2が設けられ、下用枠13dの端部には下用ワイヤ取付部13d2が設けられている。

#### 【0041】

上用枠13uの端部には上下用枠中心線13aに対して一方向に折曲した上用枠先端屈曲部13ubを設け、下用枠13dの端部には上下用枠中心線13aに対して他方向に折曲した下用枠先端屈曲部13dbを設けている。そして、上用枠先端屈曲部13ubに上用ワイヤ取付部13u2を設け、下用枠先端屈曲部13dbに下用ワイヤ取付部13d2を設けている。上用ワイヤ取付部13u2と下用ワイヤ取付部13d2との操作部3の長手軸に直交する方向の間隔w1は予め定められた寸法に設定されている。

#### 【0042】

一方、一対の湾曲ワイヤ8l、8rに対応する左用枠13lと右用枠13rとは、上下用枠中心線13aに直交して軸部5aを挟んで一直線状に配置され、左用枠13lの端部には左用ワイヤ取付部13l2が設けられ、右用枠13rの端部には右用ワイヤ取付部13r2が設けられている。

#### 【0043】

上用枠13uおよび上用ワイヤ取付部13u2などは、操作子5の傾倒方向と湾曲部2bの湾曲方向とを考慮した上で設定されるものである。即ち、本実施形態においては、操作子5が図1の矢印Yu方向に傾倒されると上用ワイヤ取付部13u2が揺動して図6の矢印Yu方向に傾けられて湾曲部2bが上方向に湾曲する構成になっている。一方、操作子5が同様に図1の矢印Yd方向に傾倒されると下用ワイヤ取付部13d2が揺動して図 40の矢印Yd方向に傾けられて湾曲部2bが下方向に湾曲する。また、操作子5が図1の矢印Yl方向に傾倒されると左用ワイヤ取付部13l2が揺動して図6の矢印Yl方向に傾けられて湾曲部2bが左方向に湾曲する。他方、操作子5が図1の矢印Yr方向に傾倒されると右用ワイヤ取付部13r2が揺動して図6の矢印Yr方向に傾けられて湾曲部2bが右方向に湾曲する。本実施形態において、吊り枠13は、上下用枠中心線13aと把持部3aの長手軸とが平行になるように操作部3内に配置されている。

#### 【0044】

図3、図5に示すように、ガイドローラ組21は、支持体である例えば円柱状のローラ軸21pと、ローラ軸21pに回転自在に配置される4つのガイドローラ21u、21d、21l、21rとを備えて構成されている。4つのガイドローラ21u、21d、21 50



1、2 1 r は、4 本の湾曲ワイヤ 8 u、8 d、8 l、8 r に対応し、プーリ 1 1 および吊り枠 1 3 から予め定めた距離だけ離間して設けられている。4 つのガイドローラ 2 1 u、2 1 d、2 1 l、2 1 r は、4 本の湾曲ワイヤ 8 u、8 d、8 l、8 r を吊り枠 1 3 のワイヤ取付部 1 3 u 2、1 3 d 2、1 3 l 2、1 3 r 2 に導く取付経路設定部材となっている。

【0045】

ローラ軸 2 1 p は、把持部 3 a の長手軸と直交する位置関係で、軸部 5 a の直下に配置されている。そして、ローラ軸 2 1 p の中心は、直立状態の軸部 5 a の中心軸上に位置している。

【0046】

10

なお、図 6 においては、湾曲ワイヤ 8 u、8 d、8 l、8 r とワイヤ取付部 1 3 u 2、1 3 d 2、1 3 l 2、1 3 r 2 との位置関係を説明するために、吊り枠 1 3 の位置をローラ軸 2 1 p に対して図中右方向に位置をずらして示している。

【0047】

湾曲ワイヤ 8 u、8 d、8 l、8 r は、ガイドローラ 2 1 u、2 1 d、2 1 l、2 1 r によって走行経路を変更されて、吊り枠 1 3 の上用ワイヤ取付部 1 3 u 2、下用ワイヤ取付部 1 3 d 2、左用ワイヤ取付部 1 3 l 2、右用ワイヤ取付部 1 3 r 2 に至るように構成されている。

【0048】

図 6 に示すように、ガイドローラ 2 1 u、2 1 d、2 1 l、2 1 r は、ローラ軸 2 1 p に対して一端から図 6 に示すように符号 2 1 r、2 1 d、2 1 u、2 1 l の順に配置されている。

20

【0049】

ローラ軸 2 1 p の両端に配置されたガイドローラ 2 1 r、2 1 l と、ローラ軸 2 1 p の中心を挟んで上記ガイドローラ 2 1 r、2 1 l の内側に配置されたガイドローラ 2 1 u、2 1 d とでは径寸法または幅寸法を異ならせて構成している。本実施形態においては、ガイドローラ 2 1 l、2 1 r の径寸法および幅寸法は、ガイドローラ 2 1 u、2 1 d の径寸法および幅寸法より大となるように予め定めた寸法に設定されている。

【0050】

ここで、図 3、図 5、図 6 を参照して湾曲ワイヤ 8 u、8 d、8 l、8 r の操作部 3 内における走行経路について説明する。図 6 に示すように、4 本の湾曲ワイヤ 8 u、8 d、8 l、8 r の基端部は、吊り枠 1 3 に予め定められた位置、即ちワイヤ取付部 1 3 u 2、1 3 d 2、1 3 l 2、1 3 r 2 に固定されている。

30

【0051】

一方、湾曲ワイヤ 8 u、8 d、8 l、8 r の先端部は、例えば金属製でワイヤが進退自在に挿通可能な貫通孔を有するコイルパイプで形成され、各ワイヤに対応する 4 本のガイド 2 4（図 5 参照）内を挿通して湾曲部 2 b を構成する図示しない先端湾曲駒の上下左右に対応する位置に固定されている。先端湾曲駒は、湾曲部 2 b を構成する複数の図示しない湾曲駒を接続して上下左右方向に湾曲するように構成された湾曲部組の最先端を構成する湾曲駒である。

40

【0052】

先端部が先端湾曲駒に固定された湾曲ワイヤ 8 u、8 d、8 l、8 r は、ガイド 2 4 を介して操作部 3 内に延出されている。湾曲ワイヤ 8 u、8 d、8 l、8 r は、プーリ 1 1 に対し弛緩状態で配置されている回転体 9 u、9 d、9 l、9 r に巻回されている。即ち、湾曲ワイヤ 8 u、8 d、8 l、8 r は、それぞれの巻取開始位置 S（図 4 参照）から予め定めた弛緩状態となるように回転体 9 u、9 d、9 l、9 r に巻回され、巻取終了位置 E（図 4 参照）からガイドローラ 2 1 u、2 1 d、2 1 l、2 1 r に向けて導出されている。

【0053】

回転体 9 u、9 d、9 l、9 r から導出された湾曲ワイヤ 8 u、8 d、8 l、8 r は、

50

ガイドローラ 21u、21d、21l、21r に導かれてワイヤ走行経路を変更されている。そして、湾曲ワイヤ 8u、8d、8l、8r の各基端部は、吊り枠 13 の各対応するワイヤ取付部 13u2、13d2、13l2、13r2 に固定される。

#### 【0054】

なお、操作子 5 の軸部 5a と吊り枠 13 の中心軸である枠凸部 13f（図 3 参照）とは、フレーム（不図示）に回動自在に配設されるユニバーサルジョイント 14（図 3 参照）を介して同軸に取付け固定されている。そして、操作子 5 の軸部 5a が直立状態にあるとき、ガイドローラ 21u、21d、21l、21r から延出して吊り枠 13 に向かう湾曲ワイヤ 8u、8d、8l、8r は全て所定の弛緩状態になっている。また、操作子 5 の軸部 5a の先端には、球状の指当て部 5b が一体に固設されている。

10

#### 【0055】

本実施形態の内視鏡 1 の構成は、以上の通りである。なお、操作部 3 の内部には、上記牽引部材操作装置 10、駆動部であるモータ 12 などの他に、内視鏡としての基本的な機能を成さしめるための各種の構成部材（要素）が設けられている。しかしながら、それら各種の構成部材は、本発明に直接関連しない部分である。したがって、本実施形態の内視鏡 1 においては、従来の内視鏡と同様の各種構成部材を有するものとし、その詳細な説明および図示を省略する。

#### 【0056】

このように構成された本実施形態の内視鏡 1 の作用を以下に説明する。

例えば、湾曲部 2b を上方向に湾曲動作させる際の作用を説明する。まず、上記内視鏡システムに通電し起動状態とする。これにより、制御装置 15 のモータ制御部 15a は、モータ 12 を駆動させる。モータ 12 の駆動力は、駆動力伝達機構部 30 の第 1 カサ歯車 31、第 2 カサ歯車 32 を介してプーリ 11 へと伝達される。これにより、プーリ 11 は常時回転している状態となる。

20

#### 【0057】

この状態において、操作者は、左手で把持部 3a を把持した状態で操作子 5 の指当て部 5b に親指の腹を当接させて軸部 5a を図 1 の矢印 Yu 方向に傾倒操作する。すると、この操作子 5 の傾倒操作に伴って、吊り枠 13 が傾いて、上用ワイヤ取付部 13u2 に固定されている上用湾曲ワイヤ 8u が弛んだ状態から徐々に引っ張られた状態に変化する。一方、その他の湾曲ワイヤ 8d、8l、8r はさらに弛んだ状態に変化する。

30

#### 【0058】

そして、プーリ 11 の回転体 9u、9d、9l、9r に弛緩状態で巻回されていた湾曲ワイヤ 8u、8d、8l、8r のうち、上用湾曲ワイヤ 8u だけが牽引されて上用回転体 9u の隙間 9c が弾性力に抗して狭められて縮径され、上用回転体 9u とプーリ 11 とが密着状態になる。すると、上用回転体 9u とプーリ 11 との間に摩擦抵抗が発生して上用回転体 9u がプーリ 11 と同じ方向に、プーリ 11 に対して滑りながら回転されて、上用回転体 9u より挿入部 2 側に配置されている上用湾曲ワイヤ 8u が牽引移動されて湾曲部 2b が上方向に湾曲する動作を開始する。

#### 【0059】

ここで、操作者は引き続き上用回転体 9u をプーリ 11 に密着させるように軸部 5a を同方向に傾倒操作し続ける。これによって、密着状態の上用回転体 9u はさらにプーリ 11 との摩擦力が増加して、この上用回転体 9u より挿入部 2 側に配置されている上用湾曲ワイヤ 8u がさらに牽引移動されて湾曲部 2b がさらに上方向に湾曲する。

40

#### 【0060】

一方、操作者が、操作子 5 の傾倒位置を保持し続けると、上用回転体 9u とプーリ 11 との密着力が維持される。そして、上用回転体 9u より先端側に配置されていた上用湾曲ワイヤ 8u に引張力が生じた状態で上用湾曲ワイヤ 8u の牽引移動が停止状態となる。このとき、他の湾曲ワイヤ 8d、8l、8r は弛緩状態である。したがって、操作子 5 をこの傾倒操作状態に保持し続けることによって、上用湾曲ワイヤ 8u が引っ張られた状態および湾曲ワイヤ 8d、8l、8r の弛緩状態が保持されて湾曲部 2b の上方向への湾曲状

50

態が保持される。

#### 【0061】

操作者が操作子5の傾倒操作を解除すると、操作子5は、自身の復元力により軸部5aが直立状態となる中立位置に復帰する。これにより、引っ張られた状態にあった上用湾曲ワイヤ8uは、他の湾曲ワイヤ8d、8l、8rと同様の弛緩状態となり、湾曲部2bの湾曲状態も解除される。

#### 【0062】

以上の作用を簡略に説明すると、本実施形態の内視鏡1においては、上述したように、操作者が操作子5の傾倒操作を行うことによって湾曲部2bを所望の方向へと湾曲させることができるように構成されている。この場合において、操作子5の傾倒操作は、いずれかの湾曲ワイヤ8を牽引し、牽引された湾曲ワイヤ8が回転体9を締め付ける作用をする。回転体9は、プーリ11の外周面上に弛緩状態で配置されている。したがって、上記湾曲ワイヤ8が回転体9を締め付け方向に作用すると、回転体9のプーリ11に対する弛緩状態は、湾曲ワイヤ8の牽引量、即ち操作子5の傾倒角度に応じて締め付け状態へと変位する。プーリ11は、上述したように常に回転状態にある。したがって、回転体9がプーリ11を締め付ける状態へと移行すると、回転体9とプーリ11との間に生じる摩擦力によって回転体9が所定の回転量で回転する。これにより、湾曲部2bが湾曲する。

#### 【0063】

牽引部材設置部である回転体9は、換言すると、駆動部であるモータ12と牽引部材である湾曲ワイヤ8との間に設けられている。そして、湾曲ワイヤ8（牽引部材）の牽引動作に連動して湾曲ワイヤ8に対して駆動力が伝達しない状態（回転体9とプーリ11との弛緩状態）から湾曲ワイヤ8に対して駆動力が伝達する状態へと切り換えを可能とする構成部材である。

#### 【0064】

上述したように、内視鏡システムが起動された状態では、プーリ11は常に回転状態にあり、操作子5が中立位置にある時は、プーリ11の外周面上の4つの回転体9はプーリ11に対して弛緩状態で配置されている。そして、操作者により操作子5が所定方向に傾倒操作されると、上述したように、対応する回転体9が湾曲ワイヤ8によって締め付けられて縮径し、プーリ11に接触する。

#### 【0065】

この状態において、牽引部材操作装置10のプーリ11および回転体9は、それぞれ接触する部分が例えば磨耗などしていると、プーリ11から回転体9を介して湾曲ワイヤ8への駆動力の伝達力が変化し、操作者が所望に湾曲部を湾曲するための操作子5の傾倒操作の角度量、即ち操作感覚も変化する。つまり、内視鏡1は、湾曲部を所望に湾曲させるために使用者が想定している操作感覚が均一とならず、使用状態（使用総時間）などで変化してしまう。

#### 【0066】

そこで、本実施形態の内視鏡1においては、上述したように、制御装置15内に検出部15bを設け、この検出部15bにより検出されたモータ12へ供給された電流値から、その電流積算値を演算して、牽引部材操作装置10における消耗部品としての回転体9およびプーリ11の磨耗状態を予測している。即ち、内視鏡1は、検出部15bによって演算されたモータ12の駆動における電流積算値に基いてプーリ11および回転体9のそれぞれの接触部の磨耗状態を判定部15cによって判定する。そして、告知部18によりプーリ11および回転体9の適正な交換時期を操作者に告知する。

#### 【0067】

その場合において、判定部15cは、記憶部15dに予め記憶設定されている電流積算値の閾値と、検出部15bによって演算されたモータ12に供給された電流積算値との比較を行うことによって、プーリ11および回転体9が所定の磨耗状態に達しているか否か、即ち、ここでのプーリ11および回転体9の磨耗劣化による部品交換時期の判定を行う。

10

20

30

40

50

## 【0068】

そして、制御装置15のモータ制御部15aは、判定部15cの判定結果によって部品交換時期と判断された場合には、モータ12の駆動を停止し、告知部18を駆動して操作者に告知する制御を行う。なお、上述の電流積算値の閾値は、牽引部材操作装置10における消耗部品としてのプーリ11および回転体9の材質、形状などに応じて、適宜設定される値である。

## 【0069】

このような部品交換時期検出制御（モータ12の電流積算値制御）の作用は、図7のフローチャートの制御例および図8のグラフに示す通りである。

## 【0070】

10  
まず、電源がONされると、制御装置15は、図7のステップS1において、記憶部15dに記憶されているモータ12に過去に供給された電流積算値 $I\Sigma$ を呼び出す。そして、制御装置15は、ステップS2において、その電流積算値 $I\Sigma$ が記憶部15dに予め設定された閾値としての最大電流積算値 $I\sigma_{max}$ 以下であるか否かを判定部15cによって判定する。

## 【0071】

20  
このとき、呼び出した電流積算値 $I\Sigma$ が設定されている最大電流積算値 $I\sigma_{max}$ 以下であることが確認された場合、ステップS3の処理に進み、モータ制御部15aがモータ12を駆動する。一方、電流積算値 $I\Sigma$ が最大電流積算値 $I\sigma_{max}$ 以下でない、つまり電流積算値 $I\Sigma$ が最大電流積算値 $I\sigma_{max}$ を超えている場合、制御装置15は、ステップS6に進み、モータ12を駆動せずに、告知部18によりアラーム、警告灯などで、消耗部品としてのプーリ11および回転体9の磨耗が生じていることを操作者に警告提示する。

## 【0072】

また、制御装置15は、ステップS3の処理に進んでモータ12が回転している間において、演算により変化（増加）する電流積算値 $I\Sigma$ が記憶部15dに設定された最大電流積算値 $I\sigma_{max}$ 以下であるか否かを判定部15cによって判定する（ステップS4）。このステップS4は、モータ12の駆動中、ループ処理される。

## 【0073】

30  
このステップS4のループ処理において、電流積算値 $I\Sigma$ が最大電流積算値 $I\sigma_{max}$ を超えると、モータ制御部15aからの電流の供給が停止してモータ12が停止される（ステップS5）。即ち、図8に示すように、演算により変化（増加）する電流積算値 $I\Sigma$ が設定された最大電流積算値 $I\sigma_{max}$ に達して（図中点P）を超えると、制御装置15は、電源ONの状態でも、モータ12を駆動しないように制御する。そして、制御装置15は、ステップS6に進み、告知部18を駆動して、消耗部品としてのプーリ11および回転体9の磨耗が生じており、交換する必要があることを知らせるアラーム、警告灯などにより操作者に警告提示する。

## 【0074】

40  
以上説明したように本実施の形態によれば、制御装置15内に検出部15bを設け、この検出部15bによってモータ12に供給された電流積算値 $I\Sigma$ を設定された最大電流積算値 $I\sigma_{max}$ と比較して、この最大電流積算値 $I\sigma_{max}$ に達すると、モータ12の駆動を停止する。そして、検出部15bによって検出した電流値と、予め記憶部15dに記憶された所定の情報（今までの電流積算値、設定された閾値など）に基いて、判定部15cが消耗部品としてのプーリ11および回転体9の磨耗状態を予測判定し、磨耗劣化が予想される交換時期に達すると、モータ12を停止させて、告知部18を駆動して操作者に警告する制御を行うようにしている。

## 【0075】

50  
したがって、このような構成により、本実施の形態の内視鏡1においては、操作子5を操作する操作者の感覚どおりに想定する湾曲部の湾曲可変を均一に行えるよう、湾曲部2bを電動湾曲する構成要素が磨耗劣化などしていると予想される使用状態（使用時期）に

達すると、操作者へ消耗部品を交換する警告を行う。これにより、内視鏡 1 は、操作者による操作子 5 の操作感覚に対応して湾曲部の湾曲反応が一定に保てるように、湾曲部 2 b を電動湾曲する構成要素であって、ここでは消耗部品としてのプーリ 1 1 および回転体 9 の磨耗状態を予測検出して操作者に交換（メンテナンス）時期を告知する構成とすることができる。

#### 【0076】

なお、上述した電流積算値を所定の閾値と比較して制御する構成は、一例であり、内視鏡 1 を使用した総時間、モータ 1 2 の積算電流負荷、総回転数または総回転速度、プーリ 1 1 の総回転数、総移動量または垂直抗力、湾曲ワイヤ 8 の総移動距離または張力、操作子 5 の総移動量または総移動速度、内視鏡 1 の滅菌消毒の総回数、内視鏡 1 の外部機器との接続回数などを検出して所定の閾値と比較して、消耗部品としてのプーリ 1 1 および回転体 9 の磨耗状態を予測判定する制御を行なうようにしても良い。

10

#### 【0077】

さらに、ここでは、湾曲部 2 b を電動湾曲する内視鏡 1 を説明したが、これに限定されること無く、ワイヤを電動で牽引弛緩して機能する構成を有した、例えば、内視鏡の鉗子起上台、処置具、外科鉗子、縫合器、吻合器などの医療機器に適用可能な技術である。

#### 【0078】

（第 1 の変形例）

ここで、上述した、部品交換時期検出制御（モータ 1 2 の電流積算値制御）の作用は、図 9 のフローチャートの制御例および図 1 0 のグラフに示すようなものとしても良い。

20

#### 【0079】

具体的には、先ず、電源が ON されると、制御装置 1 5 は、図 9 のステップ S 1 1 において、記憶部 1 5 d からモータ 1 2 に過去に供給された電流積算値  $I\Sigma$  を呼び出す。そして、制御装置 1 5 は、ステップ S 1 2 において、その電流積算値  $I\Sigma$  が記憶部 1 5 d に予め設定された最大電流積算値  $I\sigma_{max}$  以下であるか否かを判定部 1 5 c によって判定する。

#### 【0080】

このときも、呼び出した電流積算値  $I\Sigma$  が設定されている最大電流積算値  $I\sigma_{max}$  以下であれば、ステップ S 1 3 の処理に進み、モータ制御部 1 5 a がモータ 1 2 を駆動する。一方、電流積算値  $I\Sigma$  が最大電流積算値  $I\sigma_{max}$  以下でない、つまり電流積算値  $I\Sigma$  が最大電流積算値  $I\sigma_{max}$  を超えている場合、制御装置 1 5 は、ステップ S 1 8 に進み、モータ 1 2 を駆動せずに、告知部 1 8 によりアラーム、警告灯などで、消耗部品としてのプーリ 1 1 および回転体 9 の磨耗が限界に達していることを操作者に警告提示する。

30

#### 【0081】

また、ステップ S 1 3 の処理に進んでモータ 1 2 が回転している間において、制御装置 1 5 は、演算により変化（増加）する電流積算値  $I\Sigma$  が記憶部 1 5 d に最大電流積算値  $I\sigma_{max}$  よりも所定の値だけ小さい電流積算値としての予め設定された交換推奨値  $I\sigma_e$  以下であるか否かを判定部 1 5 c によって判定する（ステップ S 1 4）。このステップ S 1 4 は、モータ 1 2 の駆動中、ループ処理される。

#### 【0082】

このステップ S 1 4 のループ処理において、電流積算値  $I\Sigma$  が交換推奨値  $I\sigma_e$  を超えると、告知部 1 8 によりアラーム、警告灯などで操作者に警告提示する（ステップ S 1 5）。即ち、図 1 0 に示すように、演算により変化（増加）する電流積算値  $I\Sigma$  が設定された交換推奨値  $I\sigma_e$  に達して（図中点 P 1）超えると、制御装置 1 5 は、告知部 1 8 により消耗部品としてのプーリ 1 1 および回転体 9 の磨耗劣化による部品交換推奨をアラーム、警告灯などで操作者に警告提示する。

40

#### 【0083】

さらに、制御装置 1 5 は、モータ 1 2 が回転している間において、演算により変化（増加）する電流積算値  $I\Sigma$  が記憶部 1 5 d に設定された最大電流積算値  $I\sigma_{max}$  以下であるか否かを判定部 1 5 c によって判定する（ステップ S 1 6）。このステップ S 1 6 は、

50

モータ１２の駆動中、ループ処理される。

【００８４】

このステップＳ１６のループ処理において、電流積算値 $I\Sigma$ が最大電流積算値 $I\sigma_{max}$ に達すると、モータ制御部１５ａからの電流の供給が停止してモータ１２が停止される（ステップＳ１７）。即ち、図１０に示すように、電流積算値 $I\Sigma$ が設定された最大電流積算値 $I\sigma_{max}$ に達して（図中点Ｐ２）、電流積算値 $I\Sigma$ が最大電流積算値 $I\sigma_{max}$ を超えると、制御装置１５は、電源ＯＮの状態でも、モータ１２を駆動しないように制御する。そして、制御装置１５は、ステップＳ１８に進み、告知部１８を駆動して、消耗部品としてのプーリ１１および回転体９の磨耗が生じており、交換する必要があることを知らせるアラーム、警告灯などにより操作者に警告提示する。

10

【００８５】

以上説明したように、ここでの内視鏡１においては、図１０に示すように、演算したモータ１２の電流積算値 $I\Sigma$ が最大電流積算値 $I\sigma_{max}$ よりも所定の値だけ小さい電流積算値としての予め設定された交換推奨値 $I\sigma_e$ （図中点Ｐ１）までの時間 $t_1$ から最大電流積算値 $I\sigma_{max}$ となる時間 $t_2$ までの間となる交換猶予期間を設けて、モータ１２が強制的に停止されないようにしている。これにより、内視鏡１は、上述の効果に加え、使用者が内視鏡１を使用している間（症例中）に、湾曲部２ｂの湾曲操作が不能となることが防止される。なお、交換猶予期間（ $t_1$ から $t_2$ ）は、内視鏡１を用いた一症例を十分に行える時間として、所定の交換推奨値 $I\sigma_e$ が設定されるものである。

20

【００８６】

（第２の変形例）

なお、上述の各制御例に加え、図１１のフローチャートの制御例および図１２のグラフに示すような作用を実行するようにしても良い。

【００８７】

なお、ここでは、例えば、プーリ１１と回転体９との隙間等に、塵埃などの異物が入り込んだとすると、プーリ１１と回転体９との摩擦が大きい摩擦摺動状態となり想定している操作者の操作力量よりも軽い操作力量で湾曲部が湾曲することになり、操作者が意図せず操作子５に軽く接触しただけでも湾曲部が湾曲することがある。この状態を喰い付き状態というものとする。

【００８８】

そこで、変形例の内視鏡１においては、上述したように、モータ１２に供給される電流値を駆動力伝達状態情報として監視（モニタリング）する。そして、検出部１５ｂによって検出した電流値に基いてプーリ１１と湾曲ワイヤ８若しくは回転体９との喰い付き状態を、判定部１５ｃによって判定している。

30

【００８９】

その場合において、判定部１５ｃは、記憶部１５ｄに予め記憶されている通常動作時の電流値の振幅と、検出部１５ｂによって検出した電流値の振れ幅との比較を行うことによって、喰い付き状態であるか否か、即ち異常が発生したか否かの判定を行う。

【００９０】

そして、制御装置１５のモータ制御部１５ａは、判定部１５ｃの判定結果によって異常検出がなされた場合には、モータ１２の駆動を停止し、告知部１８を駆動して、異常を知らせるアラーム、警告灯などにより操作者に警告提示する制御を行う。

40

【００９１】

具体的には、まず、電源がＯＮされると、制御装置１５は、図１１のステップＳ２１において、モータ制御部１５ａによりモータ１２を駆動させる制御を行なう。そして、このモータ１２が回転している間において、ステップＳ２２として、制御装置１５の判定部１５ｃは、検出部１５ｂで検出されたモータ１２に供給されている電流値の振れ幅（図１２の破曲線）が、記憶部１５ｄに予め設定されている閾値としての電流値の振れ幅 $I_a$ 、 $I_b$ （図１２の破線）の範囲内にあるか否かの判定を行う。なお、このステップＳ２２は、モータ１２の駆動中、ループ処理される。

50

## 【0092】

このステップS22のループ処理において、制御装置15は、例えば、検出部15bで検出されたモータ12に供給されている電流値の振れ幅が閾値としての電流値の振れ幅Ia、Ibの範囲外となると（例えば、図12の点Pa1）、ステップS23のモータ12の駆動を停止し、ステップS24の告知部18を駆動して、異常を知らせるアラーム、警告灯などにより操作者に警告提示する制御を行う。

## 【0093】

以上説明したように本変形例では、制御装置15内に検出部15bを設け、この検出部15bによってモータ12に供給される電流値の振れ幅を駆動力伝達状態情報として監視（モニタリング）している。そして、検出部15bによって検出した電流値の振れ幅と、

10

## 【0094】

したがって、上述のプーリ11および回転体9の磨耗による部品交換推奨をアラーム、警告灯などで操作者に警告提示する制御に加え、本変形例の内視鏡1においては、プーリ11と回転体9との隙間に、例えば塵埃等の異物が入り込むことに起因して、プーリ11と回転体9との摩擦が大きい摩擦摺動状態となり想定している操作者の操作力量よりも軽い操作力量で湾曲部が湾曲することになり、操作者が意図せず操作子5に軽く接触しただけで湾曲部が湾曲することを避けることができる。

20

## 【0095】

（第2の実施の形態）

図13～図19は、本発明の第2の実施形態を説明する図である。図13は、内視鏡における牽引部材操作装置の概略構成を示す図、図14はプーリおよび回転体の構成を示す断面図、図15は磨耗状態のプーリおよび回転体の断面図、図16は第1の変形例のプーリおよび回転体の構成を示す断面図、図17は第1の変形例の磨耗状態のプーリおよび回転体の断面図、図18は第2の変形例のプーリおよび回転体の構成を示す断面図、図19は第3の変形例のプーリおよび回転体の構成を示す断面図である。

## 【0096】

本発明の第2の実施形態の基本的な構成は、上述の第1の実施形態と略同様である。上述の第1の実施形態の内視鏡1においては、電気制御的にプーリ11および回転体9の磨耗による部品交換（推奨）時期を告知するように構成されている。これに対し、本発明の第2の実施形態の内視鏡1においては、プーリ11と回転体9の磨耗による部品交換（推奨）時期を機械的に操作者に告知する構成となっている。

30

## 【0097】

具体的には、ここでは、図13に示すように、牽引部材操作装置10のプーリ11は、図14に示すように、摩擦係数の異なる部材を径方向に重ね合わせた二重積層構造をしている。このプーリ11は、ここでの磨耗劣化状態により交換時期を判定する判定手段として、内径側の略円柱状の芯材61と、この芯材61の外周を覆うように所定の厚さを有して固着され、芯材61と一体形成された略管状の表面材62と、から構成されている。

40

## 【0098】

これら芯材61および表面材62は、それぞれ摩擦係数が異なる材質（材料）から形成されており、ここでは、芯材61が表面材62よりも摩擦係数が低い材質から形成されている。また、芯材61は、表面材62を介して、4つの回転体9の内周面に対向した位置のそれぞれの外周面から外径方向に突起した断面三角形の凸部61aを有している。

## 【0099】

以上のように構成された牽引部材操作装置10のプーリ11および回転体9は、湾曲部2bの湾曲時の操作アシストが長期間（複数症例）使用されると、回転体9が縮径して接触することで、回転体9およびこの回転体9の内周面と接触するプーリ11の表面材62が擦れて磨耗する。即ち、プーリ11の表面材62は、回転体9との接触により内径方向

50

に擦れて磨耗する（図１５参照）。なお、ここでは、芯材６１の凸部６１ａが表面材６２の磨耗により露出した状態がプーリ１１と回転体９の推奨交換時期となっている。

【０１００】

このようにプーリ１１の表面材６２が磨耗し、芯材６１の凸部６１ａが露出した状態で、例えば、湾曲部２ｂを湾曲するとき牽引される湾曲ワイヤ８によって絞り込まれて回転体９が縮径すると、芯材６１と表面材６２の摩擦係数の違いから、摩擦抵抗が低下して操作アシスト力が低下する。即ち、プーリ１１の磨耗が進むと、表面材６２よりも摩擦係数の低い材質である芯材６１の凸部６１ａの露出量が増加して、この凸部６１ａと回転体９との接触面積が増大して、徐々に摩擦抵抗が低下し操作アシスト力も低下する。

【０１０１】

これにより、操作者は、湾曲部２ｂの湾曲操作時に操作子５の操作感覚が想定する感覚と異なるため、プーリ１１および回転体９の磨耗による部品交換（推奨）時期を認識することができる。さらに、異なる摩擦係数の芯材６１および表面材６２と回転体９との接触により、異なる部材同士による共鳴、音などが発生する場合があるため、操作者は、操作感覚の違いよりも、より簡単にプーリ１１および回転体９の磨耗による部品交換（推奨）時期を認識できる場合もある。

【０１０２】

したがって、このような構成により、本実施の形態の内視鏡１においても、第１の実施の形態と同様に、操作子５を操作する操作者の感覚どおりに想定する湾曲部の湾曲可変を均一に行えるよう、湾曲部２ｂを電動湾曲する構成要素が磨耗劣化などしていると予想される使用状態に達したことを操作者が操作子５の操作感により容易に認識することができる構成となっている。これにより、内視鏡１は、操作者による操作子５の操作感覚に対応して湾曲部の湾曲反応が一定に保てるように、湾曲部２ｂを電動湾曲する構成要素であって、ここでは消耗部品としてのプーリ１１および回転体９の磨耗状態を操作者に交換（メンテナンス）時期を認識できる構成とすることができる。

【０１０３】

さらに、ここでも、湾曲部２ｂを電動湾曲する内視鏡１を説明したが、これに限定されることなく、ワイヤを電動で牽引弛緩して機能する構成を有した、例えば、内視鏡の鉗子起上台、処置具、外科鉗子、縫合器、吻合器などの医療機器に適用可能な技術である。

【０１０４】

（第１の変形例）

なお、図１６および図１７に示すように、プーリ１１と回転体９との摩擦抵抗が低下するように、プーリ１１に断面三角形の孔部６１ｂを芯材６１と表面材６２との境界部に形成しても良い。さらに、プーリ１１は、孔部６１ｂが形成できれば、芯材６１と表面材６２に分けなくて所定の摩擦係数を有する単一の材質としても良い。即ち、磨耗が孔部６１ｂまで達すると、プーリ１１と回転体９との摩擦抵抗が低下し、操作子５の操作感覚が想定する感覚と異なったり、共鳴、音などが発生する場合があったりして、操作者が簡単にプーリ１１および回転体９の磨耗劣化による部品交換（推奨）時期を認識できる。

【０１０５】

（第２の変形例）

また、図１８または図１９に示すように、回転体９側を摩擦係数の異なる部材により形成した径方向の二重積層構造としても良い。

【０１０６】

図１８では、回転体９は、ここでの磨耗劣化状態により交換時期を判定する判定手段として、Ｃリング状の内表面材６４と、この内表面材６４よりも摩擦係数の低い材質のＣリング状の外表面材６５と、を有し、外表面材６５が内表面材６４に向けて断面三角形の凸部６５ａを有した構成となっている。

【０１０７】

また、図１９では、回転体９は、内表面材６４および外表面材６５の境界部に断面三角形の孔部６５ｂを形成した構成となっている。なお、ここでも、回転体９は、孔部６５ｂ

10

20

30

40

50



が形成できれば、内表面材 6 4 と外表面材 6 5 に分けなくて所定の摩擦係数を有する単一の材質としても良い。

#### 【0108】

これらの構成においても、内表面材 6 4 が磨耗して、外表面材 6 5 の凸部 6 5 a とプーリ 1 1 が接触したり、孔部 6 5 b により接触面積が減少したりすることで、プーリ 1 1 と回転体 9 との摩擦抵抗が低下し、操作者は、操作子 5 の操作感覚が想定する感覚と異なったり、共鳴、音などが発生する場合があったりして、簡単にプーリ 1 1 および回転体 9 の磨耗による部品交換（推奨）時期を認識できる。

#### 【0109】

さらに、ここでは図示しないが、プーリ 1 1 または回転体 9 は、上述したような異なる摩擦係数を有する材質からなる二重積層構造としていれば、凸部 6 1 a, 6 5 a または孔部 6 1 b, 6 5 b を形成しなくても良く、表面材 6 2 または内表面材 6 4 の磨耗により、プーリ 1 1 と回転体 9 との摩擦抵抗が低下する。これにより、操作者は、操作子 5 の操作感覚が想定する感覚と異なったり、共鳴、音などが発生する場合があったりして、簡単にプーリ 1 1 および回転体 9 の磨耗による部品交換（推奨）時期を認識できる。

#### 【0110】

なお、プーリ 1 1 または回転体 9 は、繰り返し使用により、摩擦係数が低下する材質を用いても良い。

#### 【0111】

（第 3 の実施の形態）

図 20 は、本発明の第 3 の実施形態の内視鏡における牽引部材操作装置の概略構成を示す図、図 21 はプーリと押圧板の断面図である。本実施形態の内視鏡における牽引部材操作装置は、上述の第 1 の実施形態における回転体に代えて押圧板を用いて構成した例を示している。本実施形態の内視鏡の基本的な構成は、上述の第 1 および第 2 の実施形態と同様であるので、以下の説明においては、異なる構成のみを詳述し、同様の構成は同じ符号を用いて簡単に説明するものとする。

#### 【0112】

ここでの操作部 3 内に配設されるプーリ 1 1 は、図 20 の矢印 Y c 方向（時計周り方向）へと駆動モータ（不図示）によって回転される駆動部として構成されている。この駆動モータのモータ駆動軸には、第 1 の実施の形態と同様にモータ側笠歯車（不図示）が設けられ、プーリ軸 1 1 a にはモータ側笠歯車に噛合するプーリ側笠歯車（不図示）が設けられている。そして、モータ駆動軸の回転がモータ側笠歯車からプーリ側笠歯車に伝達されて、プーリ 1 1 を時計周りへと回転する。

#### 【0113】

各湾曲ワイヤ 8（8 u, 8 d, 8 l, 8 r）は、操作部 3 内の端部がそれぞれコイルバネ 1 1 5 の一端側に固定されている。コイルバネ 1 1 5 は弛み取り機構であり、予め定めたバネ定数を備えている。コイルバネ 1 1 5 は、各湾曲ワイヤ 8 u, 8 d, 8 l, 8 r に対応して 1 つずつ設けられている。各湾曲ワイヤ 8 u, 8 d, 8 l, 8 r に対応するコイルバネ 1 1 5 の他端は、操作部 3 内に設けられた隔壁に一行に配列して固定されている。

#### 【0114】

ここでの各湾曲ワイヤ 8（8 u, 8 d, 8 l, 8 r）は、操作部 3 に導入された後、例えば複数のガイドローラ（不図示）によって走行経路を変更され、プーリ 1 1 の操作子 5 側の外周面近傍をプーリ軸 1 1 a に対して直交する位置関係で通過している。各湾曲ワイヤ 8（8 u, 8 d, 8 l, 8 r）は、湾曲部 2 b が直線状態において予め定めた張力で張られていて、プーリ 1 1 の外周面に近接あるいは当接している。

#### 【0115】

なお、湾曲部 2 b が直線状態において、各コイルバネ 1 1 5 は、弾性範囲内において伸長状態である。そして、湾曲部 2 b が所定の方向に湾曲された状態のとき、対応するコイルバネ 1 1 5 は、元の伸長状態に対して弾性範囲内で収縮する。そして、湾曲部 2 b が略直線状態に戻されると、コイルバネ 1 1 5 は、元の伸長状態に対して弾性範囲内でさらに

伸長する。

#### 【0116】

牽引部材操作装置10は、吊り枠13と、押圧板108と、操作入力伝達ワイヤ109と、上述したプーリ11と、駆動部であるモータ12と、を備えて構成されている。吊り枠13は、湾曲部2bの上下左右の湾曲方向にそれぞれ対応する4つの枠を備え略十字形状に構成されている。吊り枠13には、中心軸部である枠軸が立設している。操作子5の軸部5aと吊り枠13の枠軸とはユニバーサルジョイント（不図示）を介して同軸に取付け固定されている。

#### 【0117】

押圧板108は、各湾曲ワイヤ8（8u, 8d, 8l, 8r）をプーリ11の外周面に押しつける部材である。押圧板108は、4つの湾曲ワイヤ8（8u, 8d, 8l, 8r）に対応して1つずつ設けられている。4つの押圧板108（108u, 108d, 108l, 108r）は、操作部3内に設けられた図示しないフレームに固定されプーリ軸11aに対して平行に配置された固定軸部に回動自在に配設される。

10

#### 【0118】

各押圧板108（108u, 108d, 108l, 108r）は、例えば金属製の板部材である。これら押圧板108（108u, 108d, 108l, 108r）は、回動軸108aにより、操作部3内で回動自在に軸支されている。また、押圧板108（108u, 108d, 108l, 108r）には、操作入力伝達ワイヤ109の一端である先端が固設される。押圧板108（108u, 108d, 108l, 108r）の下面は、プーリ11の外周面近傍を通過している各湾曲ワイヤ8（8u, 8d, 8l, 8r）を挟んで、プーリ11の外周面と対向するように配置されている。

20

#### 【0119】

このような構成により、例えば操作者が湾曲部2bを上方向に湾曲させる操作、即ち操作子5を所定方向へ傾倒操作したとき、吊り枠13が揺動されて操作入力伝達ワイヤ109のうち揺動方向に対応する操作入力伝達ワイヤ109が牽引される。すると、牽引される操作入力伝達ワイヤ109の先端が固定された押圧板108が回動軸108a（固定軸部）回りに回動し、この回動に伴って、プーリ11に対向している押圧板108の下面が湾曲ワイヤ8に接触する。その後、操作子5の傾倒操作の傾倒角度が増大されるにしたがって、押圧板108は、湾曲ワイヤ8をプーリ11の外周面に押し付ける。

30

#### 【0120】

湾曲ワイヤ8が押圧板108によってプーリ11の外周面に押圧されると、この外周面と湾曲ワイヤ8との間に摩擦抵抗が発生する。この摩擦抵抗の発生に伴ってプーリ11の回転駆動力は、外周面を介して湾曲ワイヤ8に伝達される。その結果、湾曲ワイヤ8は、摩擦抵抗の大きさに対応してプーリ11の回転方向に移動する。つまり、プーリ11の外周面から湾曲ワイヤ8に伝達されていく回転駆動力によって、湾曲ワイヤ8による牽引が開始され湾曲部2bが上下左右のいずれかに湾曲動作する。

#### 【0121】

このように構成された内視鏡1において、ここでは、牽引部材操作装置10のプーリ11と押圧板108（108u, 108d, 108l, 108r）の磨耗による部品交換（推奨）時期を機械的に操作者に告知する構成となっている。

40

#### 【0122】

具体的には、図20および図21に示すように、牽引部材操作装置10のプーリ11は、ここでの磨耗劣化状態により交換時期を判定する判定手段として、摩擦係数の異なる部材により形成した径方向の二重積層構造をしている。このプーリ11は、第2の実施の形態と同様に、内径側の略円柱状の芯材61と、この芯材61の外周を覆うように所定の厚さを有して固着され、芯材61と一体形成された略管状の表面材62と、から構成されている。

#### 【0123】

これら芯材61および表面材62は、それぞれ摩擦係数が異なる材質（材料）から形成

50

されており、ここでは、芯材 6 1 が表面材 6 2 よりも摩擦係数が低い材質から形成されている。

#### 【0124】

以上のように構成された牽引部材操作装置 10 のプーリ 11 は、湾曲部 2 b の湾曲時の操作アシストが長期間（複数症例）使用されると、押圧板 108 が回転して接触することで、押圧板 108 に接触するプーリ 11 の表面材 62 が擦れて磨耗する。即ち、プーリ 11 の表面材 62 は、押圧板 108 との接触により内径方向に擦れて磨耗する。なお、ここでは、芯材 61 が表面材 62 の磨耗により露出した状態がプーリ 11 と押圧板 108 の推奨交換時期となっている。

#### 【0125】

このようにプーリ 11 の表面材 62 が磨耗し、芯材 61 が露出した状態で、例えば、湾曲部 2 b を湾曲するときには回転して押圧板 108 が接触したとき、芯材 61 と表面材 62 の摩擦係数の違いから、摩擦抵抗が低下して操作アシスト力が低下する。即ち、プーリ 11 の磨耗が進むと、表面材 62 よりも摩擦係数の低い材質である芯材 61 が露出して、摩擦抵抗が低下し操作アシスト力も低下する。

#### 【0126】

これにより、操作者は、湾曲部 2 b の湾曲操作時に操作子 5 の操作感覚が想定する感覚と異なるため、プーリ 11 および押圧板 108 の磨耗による部品交換（推奨）時期を認識することができる。

#### 【0127】

したがって、このような構成により、本実施の形態の内視鏡 1 においても、第 1 および第 2 の実施の形態と同様に、操作子 5 を操作する操作者の感覚どおりに想定する湾曲部の湾曲可変を均一に行えるよう、湾曲部 2 b を電動湾曲する構成要素が磨耗劣化などしていると予想される使用状態に達したことを操作者が操作子 5 の操作感により容易に認識することができる構成となっている。これにより、内視鏡 1 は、操作者による操作子 5 の操作感覚に対応して湾曲部の湾曲反応が一定に保てるように、湾曲部 2 b を電動湾曲する構成要素であって、ここでは消耗部品としてのプーリ 11 および押圧板 108 の磨耗状態を操作者に交換（メンテナンス）時期を認識できる構成とすることができる。

#### 【0128】

さらに、ここでも、湾曲部 2 b を電動湾曲する内視鏡 1 を説明したが、これに限定されることなく、ワイヤを電動で牽引弛緩して機能する構成を有した、例えば、内視鏡の鉗子起上台、処置具、外科鉗子、縫合器、吻合器などの医療機器に適用可能な技術である。

#### 【0129】

（第 4 の実施の形態）

図 22 は、本発明の第 4 の実施形態の内視鏡における牽引部材操作装置の概略構成を示す図、図 23 はプーリと押圧ブロックの断面図、図 24 は磨耗状態のプーリと押圧ブロックの断面図、図 25 は変形例のプーリと押圧ブロックの断面図である。本実施形態の内視鏡における牽引部材操作装置においても、上述の第 1 および第 2 の実施形態における回転体または第 3 の実施の形態の押圧板に代えて押圧ブロックを用いて構成した例を示している。本実施形態の内視鏡の基本的な構成は、上述の第 1 ～ 第 3 の実施形態と略同様であるので、以下の説明においては、異なる構成のみを詳述し、同様の構成は同じ符号を用いて簡単に説明するものとする。

#### 【0130】

ここでの操作部 3 内に配設されるプーリ 11 も、図 20 の矢印 Yc 方向（時計周り方向）へと駆動モータ（不図示）によって回転される駆動部として構成されている。

#### 【0131】

ここでも各湾曲ワイヤ 8（8u, 8d, 8l, 8r）は、操作部 3 内の端部がそれぞれコイルバネ 115 の一端側に固定されている。ここでの各湾曲ワイヤ 8（8u, 8d, 8l, 8r）は、プーリ 11 の上方となる中途部に押圧ブロック 112（112u, 112d, 112l, 112r）がそれぞれ介装されている。

## 【0132】

牽引部材操作装置10は、吊り枠13と、押圧ブロック112と、操作入力伝達ワイヤ109と、ローラ110が一端に設けられたリンク部材111と、プーリ11と、駆動部であるモータ12と、を備えて構成されている。

## 【0133】

各リンク部材111は、他端が操作入力伝達ワイヤ109に接続され、回転軸111aによって、回転自在に操作部3内に軸支されている。このリンク部材111の一端部に設けられたローラ110は、リンク部材111の回転により押圧ブロック112（112u, 112d, 112l, 112r）をプーリ11の外周面に押しつける部材である。

## 【0134】

押圧ブロック112（112u, 112d, 112l, 112r）は、4つの湾曲ワイヤ8（8u, 8d, 8l, 8r）に対応して1つずつ設けられている。4つの押圧ブロック112（112u, 112d, 112l, 112r）は、対応する湾曲ワイヤ8u, 8d, 8l, 8rが挿通され、これら湾曲ワイヤ8（8u, 8d, 8l, 8r）にカシメなどにより固着されている。

## 【0135】

各押圧ブロック112（112u, 112d, 112l, 112r）は、例えば金属製の矩形ブロック体である。これら押圧ブロック112（112u, 112d, 112l, 112r）は、リンク部材111が回転軸111a回り回転されると、ローラ110に押し付けられる。即ち、押圧ブロック112（112u, 112d, 112l, 112r）の下面は、プーリ11の外周面と対向するように配置されている。

## 【0136】

このような構成により、例えば操作者が湾曲部2bを上方向に湾曲させる操作、即ち操作子5を所定方向へ傾倒操作したとき、吊り枠13が揺動されて操作入力伝達ワイヤ109のうち揺動方向に対応する操作入力伝達ワイヤ109が牽引される。すると、牽引される操作入力伝達ワイヤ109の先端が固定されたリンク部材111が回転軸111a（固定軸部）回りに回転し、この回転に伴って、ローラ110がプーリ11に対向している押圧ブロック112をプーリ11側に向けて押さえ込む。その後、操作子5の傾倒操作の傾倒角度が増大されるにしたがって、押圧ブロック112は、ローラ110からの押圧力を受けてプーリ11の外周面に押し付けられる。

## 【0137】

ローラ110によって押圧ブロック112がプーリ11の外周面に押圧されると、この外周面と押圧ブロック112との間に摩擦抵抗が発生する。この摩擦抵抗の発生に伴ってプーリ11の回転駆動力は、外周面を介して押圧ブロック112に伝達されて、押圧ブロック112が後方へ移動する。その結果、押圧ブロック112は、プーリ11との摩擦抵抗の大きさに対応してプーリ11の回転方向に移動する。つまり、プーリ11の外周面から押圧ブロック112を介して湾曲ワイヤ8に伝達されていく回転駆動力によって、湾曲ワイヤ8による牽引が開始され湾曲部2bが上下左右のいずれかに湾曲動作する。

## 【0138】

このように構成された内視鏡1において、ここでは、牽引部材操作装置10のプーリ11と押圧ブロック112の磨耗による部品交換（推奨）時期を機械的に操作者に告知する構成となっている。

## 【0139】

具体的には、図23に示すように、牽引部材操作装置10の押圧ブロック112（112u, 112d, 112l, 112r）は、ここでの磨耗劣化状態により交換時期を判定する判定手段として、摩擦係数の異なる部材により形成した二重積層構造をしている。この押圧ブロック112は、ローラ110に接触する芯部113と、プーリ11に接触する接触部114と、を有した二重積層構造をしている。

## 【0140】

これら芯部113および接触部114は、それぞれ摩擦係数が異なる材質（材料）から

10

20

30

40

50

形成されており、ここでは、芯部 1 1 3 が接触部 1 1 4 よりも摩擦係数が低い材質から形成されている。さらに、芯部 1 1 3 は、プーリ 1 1 側に突起した断面三角形の凸部 1 1 3 a を有している。

#### 【0 1 4 1】

以上のように構成された牽引部材操作装置 1 0 の押圧ブロック 1 1 2 は、湾曲部 2 b の湾曲時の操作アシストが長期間（複数症例）使用されると、回転するプーリ 1 1 が接触することで、接触部 1 1 4 が擦れて磨耗する。即ち、接触部 1 1 4 は、プーリ 1 1 との接触により擦れて徐々に磨耗する。なお、ここでは、図 2 4 に示すように、芯部 1 1 3 の凸部 1 1 3 a が接触部 1 1 4 の磨耗により露出した状態がプーリ 1 1 と押圧ブロック 1 1 2 の推奨交換時期となっている。

10

#### 【0 1 4 2】

このように押圧ブロック 1 1 2 の接触部 1 1 4 が磨耗し、芯部 1 1 3 の凸部 1 1 3 a が露出した状態で、例えば、湾曲部 2 b を湾曲するときには回転するプーリ 1 1 に押圧ブロック 1 1 2 が接触したとき、凸部 1 1 3 a を含む芯部 1 1 3 と接触部 1 1 4 の摩擦係数の違いから、摩擦抵抗が低下して操作アシスト力が低下する。即ち、押圧ブロック 1 1 2 の磨耗が進むと、接触部 1 1 4 よりも摩擦係数の低い材質である芯部 1 1 3 の凸部 1 1 3 a の露出量が増加して、摩擦抵抗が低下し操作アシスト力も低下する。

#### 【0 1 4 3】

これにより、操作者は、湾曲部 2 b の湾曲操作時に操作子 5 の操作感覚が想定する感覚と異なるため、プーリ 1 1 および押圧ブロック 1 1 2 の磨耗による部品交換（推奨）時期を認識することができる。さらに、異なる摩擦係数の芯部 1 1 3 と接触部 1 1 4 とプーリ 1 1 との接触により、異なる部材同士による共鳴、音などが発生する場合があるため、操作者は、操作感覚の違いよりも、より簡単にプーリ 1 1 および押圧ブロック 1 1 2 の磨耗による部品交換（推奨）時期を認識できる場合もある。

20

#### 【0 1 4 4】

したがって、このような構成により、本実施の形態の内視鏡 1 においても、第 1 の実施の形態と同様に、操作子 5 を操作する操作者の感覚どおりに想定する湾曲部の湾曲可変を均一に行えるよう、湾曲部 2 b を電動湾曲する構成要素が磨耗劣化などしていると予想される使用状態に達したことを操作者が操作子 5 の操作感により容易に認識することができる構成となっている。これにより、内視鏡 1 は、操作者による操作子 5 の操作感覚に対応して湾曲部の湾曲反応が一定に保てるように、湾曲部 2 b を電動湾曲する構成要素であって、ここでは消耗部品としてのプーリ 1 1 および押圧ブロック 1 1 2 の磨耗状態を操作者に交換（メンテナンス）時期を認識できる構成とすることができる。

30

#### 【0 1 4 5】

さらに、ここでも、湾曲部 2 b を電動湾曲する内視鏡 1 を説明したが、これに限定されること無く、ワイヤを電動で牽引弛緩して機能する構成を有した、例えば、内視鏡の鉗子起上台、処置具、外科鉗子、縫合器、吻合器などの医療機器に適用可能な技術である。

#### 【0 1 4 6】

なお、図 2 5 に示すように、押圧ブロック 1 1 2 は、凸部 1 1 3 a に代えて長手方向に沿って断面三角形の孔部 1 1 5 を形成しても良い。ここでの押圧ブロック 1 1 2 は、二重積層構造ではなく、単一の材料から形成されている。なお、このような孔部 1 1 5 を有する押圧ブロック 1 1 2 の構成において、勿論、芯部 1 1 3 および接触部 1 1 4 の二重積層構造の押圧ブロック 1 1 2 としても良い。

40

#### 【0 1 4 7】

（第 5 の実施の形態）

図 2 6 は、本発明の第 5 の実施形態の内視鏡における側方から見た牽引部材操作装置の概略構成を示す図、図 2 7 は内視鏡における上方から見た牽引部材操作装置の概略構成を示す図、図 2 8 はプーリと摩擦板の構成を示す断面図、図 2 9 は磨耗状態のプーリと摩擦板の断面図、図 3 0 は第 1 の変形例のプーリと摩擦板の構成を示す断面図、図 3 1 は第 2 の変形例のプーリと摩擦板の構成を示す断面図である。

50

## 【0148】

本実施形態の内視鏡における牽引部材操作装置も、上述の第1の実施形態における回転体に代えて摩擦板を用いて構成した例を示している。本実施形態の内視鏡の基本的な構成は、上述の第1の実施形態と略同様である。以下の説明においては、上記第1の実施形態と異なる構成のみを詳述し、同様の構成は同じ符号を用いて簡単に説明する。

## 【0149】

操作部3内には、操作子5の軸部5aと、吊り枠13と、4つの円板状のプーリ11U、11D、11L、11Rと、モータ12と、モータ12のモータ駆動軸12aに固設される駆動ギア115と、牽引部材である4本の湾曲ワイヤ8u、8d、8l、8rと、牽引部材操作装置等からなる牽引部材操作装置10が設けられている。

10

## 【0150】

牽引部材操作装置は、従動ギア119U、119D、119L、119Rと、伝達力調整部119AU、119AD、119AL、119ARとからなる。

## 【0151】

湾曲ワイヤ8u、8d、8l、8rは、湾曲部2bの4つの湾曲方向に対応する4本のワイヤであり、上用湾曲ワイヤ8u、下用湾曲ワイヤ8d、左用湾曲ワイヤ8l、右用湾曲ワイヤ8rである。

## 【0152】

各湾曲ワイヤ8u、8d、8l、8rの一端は、湾曲部2bの先端側の予め定めた位置に固定されている。また、各湾曲ワイヤ8u、8d、8l、8rの他端は、4つのプーリ11U、11D、11L、11Rに固定されている。即ち、上用湾曲ワイヤ8uの他端は上用プーリ11Uに、下用湾曲ワイヤ8dの他端は下用プーリ11Dに、左用湾曲ワイヤ8lの他端は左用プーリ11Lに、右用湾曲ワイヤ8rの他端は右用プーリ11Rに、それぞれ固定されている。そして、各湾曲ワイヤ8u、8d、8l、8rは、操作部3内に導入された後、複数のガイドローラ120によって走行経路を変更されて、予め定めた張力で張られている。

20

## 【0153】

一方、モータ12のモータ駆動軸12aには、上述したように駆動ギア115が一体に固設されている。この駆動ギア115は、従動ギア119U、119D、119L、119Rに噛合している。なお、従動ギア119U、119D、119L、119Rは、4つのプーリ11U、11D、11L、11Rの外周縁部に一体に形成されている。したがって、モータ12の回転駆動力は、モータ駆動軸12a、駆動ギア115を介して従動ギア119U、119D、119L、119Rへと伝達され、これにより、各プーリ11U、11D、11L、11Rへと伝達される構成になっている。本実施形態においては、モータ12、駆動ギア115、従動ギア119U、119D、119L、119Rが駆動部として機能している。

30

## 【0154】

また、上記牽引部材操作装置のうち伝達力調整部119AU、119AD、119AL、119ARは、従動ギア119U、119D、119L、119Rとプーリ11U、11D、11L、11Rとの間に配置されて、各従動ギア119U、119D、119L、119Rのそれぞれの回転を、各プーリ11U、11D、11L、11Rのそれぞれに伝達するよう構成されている。

40

## 【0155】

なお、従動ギア119U、119D、119L、119Rは、上従動ギア119U、下従動ギア119D、左従動ギア119L、右従動ギア119Rである。

## 【0156】

上従動ギア119Uは上軸116uに、下従動ギア119Dは下軸116dに、左従動ギア119Lは左軸116lに、右従動ギア119Rは右軸116rに、回転自在となるようにそれぞれ取り付けられている。なお、各軸116u、116d、116l、116rは、操作部3内の固定部であるフレームに固設されている。

50

## 【0157】

各伝達力調整部119AU, 119AD, 119AL, 119ARは、図示しない付勢バネを備えた摩擦板130を有しており、付勢バネにより予め定めた付勢力を有するように構成されている。摩擦板130は、軸方向の貫通孔を有し、この貫通孔に各軸116u, 116d, 116l, 116rが挿通している。

## 【0158】

なお、上伝達力調整部（以下、上調整部と略記する）119AUは、上従動ギア119U上に配設されている。同様に、下伝達力調整部（以下、下調整部と略記する）119ADは、下従動ギア119D上に配設され、左伝達力調整部（以下、左調整部と略記する）119ALは左従動ギア119L上に配設され、右伝達力調整部（以下、右調整部と略記する）119ARは右従動ギア119R上に配設されている。

10

## 【0159】

そして、上調整部119AU上には上用プーリ11Uが、下調整部119AD上には下用プーリ11Dが、左調整部119AL上には左用プーリ11Lが、右調整部119AR上には右用プーリ11Rが、それぞれ配置されている。

## 【0160】

本実施形態において、駆動ギア115は、図28において反時計周り（CCW方向）に回転する。したがって、各従動ギア119U, 119D, 119L, 119Rは、時計周り（CW方向）に回転する。

## 【0161】

吊り枠13は、湾曲操作装置の一部を構成し、湾曲部2bの上下左右の湾曲方向にそれぞれ対応する4つの腕部を備えてなり、図27に示すように略十字形状に形成されている。吊り枠13の中心軸部は、操作子5の軸部5aとユニバーサルジョイント14を介して同軸に連結固定されている。ユニバーサルジョイント14は、操作部3内に設けられた固定部であるフレーム（不図示）に対し回転自在に配設されている。このように構成された吊り枠13は、操作子5の傾倒操作に伴って揺動する。

20

## 【0162】

このような構成により、例えば操作者が湾曲部2bを所定方向へ湾曲させる操作、即ち操作子5を所定方向へ傾倒操作すると、吊り枠13が揺動されて吊り枠13の4つの腕部のいずれかが対応するプーリ11に当接する。さらに、操作子5の傾倒操作を行うと、腕部が当接したプーリ11は、対応する伝達力調整部119Aの付勢バネの付勢力に抗して対応する軸116に沿って移動し、従動ギア119に設けられた摩擦板130の方向に押し下げられる。プーリ11が押し下げられるのに従って、伝達力調整部119Aの付勢バネは圧縮される。そして、プーリ11と従動ギア119との距離が初期状態から圧縮状態へと変化する。すると、所定の距離になると、従動ギア119に設けられた摩擦板130がプーリ11に接触し、摩擦板130を介してプーリ11へと伝達される。

30

## 【0163】

これによりプーリ11が回転し、4本の湾曲ワイヤ8u, 8d, 8l, 8rのうちの対応する1本が牽引されて湾曲部2bを対応する所定方向に湾曲させる。

## 【0164】

このように構成された内視鏡1において、ここでは、牽引部材操作装置10のプーリ11と摩擦板130の磨耗による部品交換（推奨）時期を機械的に操作者に告知する構成となっている。

40

## 【0165】

具体的には、図28に示すように、牽引部材操作装置10の摩擦板130は、ここでの磨耗劣化状態により交換時期を判定する判定手段として、摩擦係数の異なる部材により形成した二重積層構造をしている。この摩擦板130は、プーリ11に接触する板状の表面材131と、従動ギア119に固定される板状の芯材132と、を有した二重積層構造をしている。これら表面材131および芯材132は、それぞれ摩擦係数が異なる材質（材料）から形成されており、ここでは、芯材132が表面材131よりも摩擦係数が低い材

50

質から形成されている。

#### 【0166】

以上のように構成された牽引部材操作装置10の摩擦板130は、湾曲部2bの湾曲時の操作アシストが長期間（複数症例）使用されると、プーリ11が接触することで、表面材131が擦れて磨耗する。即ち、表面材131は、プーリ11との接触により擦れて徐々に磨耗する。なお、ここでは、図29に示すように、芯材132が表面材131の磨耗により露出した状態がプーリ11と摩擦板130の推奨交換時期となっている。

#### 【0167】

このように摩擦板130の表面材131が磨耗し、芯材132が露出した状態で、例えば、湾曲部2bを湾曲するときに回転するプーリ11に摩擦板130が接触したとき、芯材132と表面材131の摩擦係数の違いから、摩擦抵抗が低下して操作アシスト力が低下する。即ち、摩擦板130の磨耗が進むと、表面材131よりも摩擦係数の低い材質である芯材132が露出して、摩擦抵抗が低下し操作アシスト力も低下する。

#### 【0168】

これにより、操作者は、湾曲部2bの湾曲操作時に操作子5の操作感覚が想定する感覚と異なるため、プーリ11および摩擦板130の磨耗による部品交換（推奨）時期を認識することができる。

#### 【0169】

したがって、このような構成により、本実施の形態の内視鏡1においても、第1の実施の形態と同様に、操作子5を操作する操作者の感覚どおりに想定する湾曲部の湾曲可変を均一に行えるよう、湾曲部2bを電動湾曲する構成要素が磨耗劣化などしていると予想される使用状態に達したことを操作者が操作子5の操作感により容易に認識することができる構成となっている。これにより、内視鏡1は、操作者による操作子5の操作感覚に対応して湾曲部の湾曲反応が一定に保てるように、湾曲部2bを電動湾曲する構成要素であって、ここでは消耗部品としてのプーリ11および押圧ブロック112の磨耗状態を操作者に交換（メンテナンス）時期を認識できる構成とすることができる。

#### 【0170】

さらに、ここでも、湾曲部2bを電動湾曲する内視鏡1を説明したが、これに限定されることなく、ワイヤを電動で牽引弛緩して機能する構成を有した、例えば、内視鏡の鉗子起上台、処置具、外科鉗子、縫合器、吻合器などの医療機器に適用可能な技術である。

#### 【0171】

また、図30に示す第1の変形例のように、芯材132は、プーリ11側に突起した断面三角形の複数の凸部132aや、図31に示す第2の変形例のように、断面三角形の孔部132bを形成しても良い。なお、図31に示す孔部132bを有する構成であれば、摩擦板130は、二重積層構造ではなく、単一の材料から形成しても良い。

#### 【0172】

以上に記載の本発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、発明の主旨を逸脱しない範囲内において種々の変形や応用を実施し得ることが可能であることは勿論である。さらに、上記実施形態には、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み合わせによって、種々の発明が抽出され得る。例えば、上記一実施形態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が解決でき、発明の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ものである。

#### 【符号の説明】

#### 【0173】

IΣ…電流積算値

Iσe…交換推奨値

Iσmax…最大電流積算値

1…電動湾曲内視鏡

2…挿入部

10

20

30

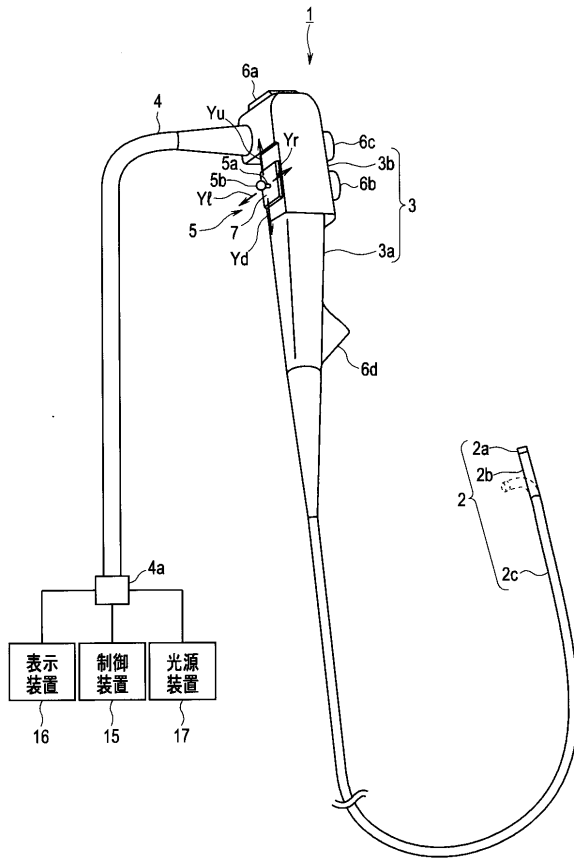
40

50

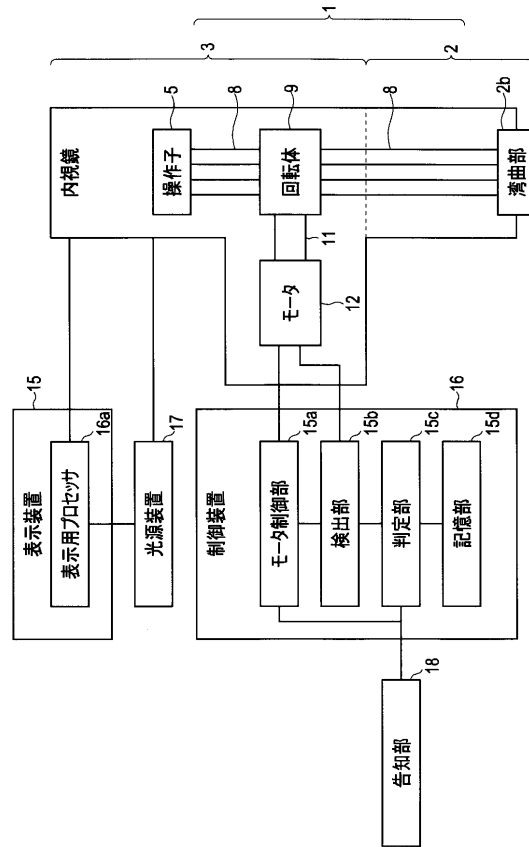


|                  |    |
|------------------|----|
| 2 a …先端部         |    |
| 2 b …湾曲部         |    |
| 2 c …可撓管部        |    |
| 3 …操作部           |    |
| 4 …ユニバーサルコード     |    |
| 5 …操作子           |    |
| 8 …湾曲ワイヤ         |    |
| 9 …回転体           |    |
| 1 0 …牽引部材操作装置    |    |
| 1 1 …プーリ         | 10 |
| 1 2 …モータ         |    |
| 1 5 …制御装置        |    |
| 1 5 a …モータ制御部    |    |
| 1 5 b …検出部       |    |
| 1 5 c …判定部       |    |
| 1 5 d …記憶部       |    |
| 1 6 …表示装置        |    |
| 1 6 a …表示用プロセッサ  |    |
| 1 7 …光源装置        |    |
| 1 8 …告知部         | 20 |
| 2 1 …ガイドローラ組     |    |
| 2 4 …ガイド         |    |
| 3 0 …駆動力伝達機構部    |    |
| 3 1, 3 2 …カサ歯車   |    |
| 5 1 …信号ケーブル      |    |
| 5 2 …ライトガイドケーブル  |    |
| 5 9 …仕切板         |    |
| 6 1 …芯材          |    |
| 6 1 a, 6 5 a …凸部 |    |
| 6 1 b, 6 5 b …孔部 | 30 |
| 6 2 …表面材         |    |
| 6 4 …内表面材        |    |
| 6 5 …外表面材        |    |

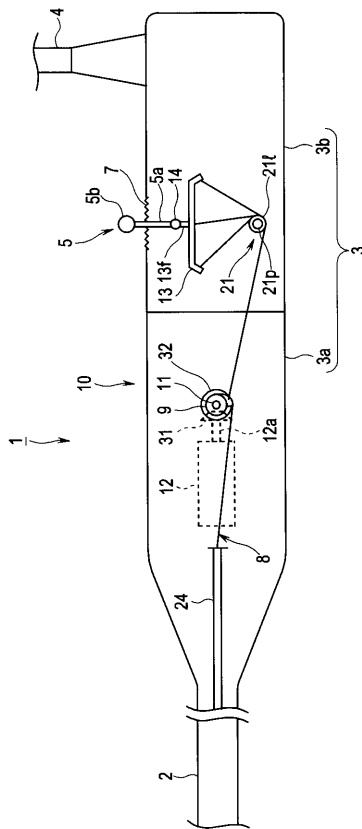
【図 1】



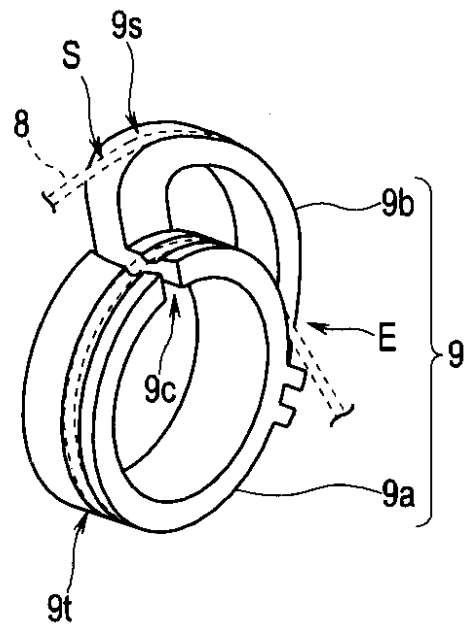
【図 2】



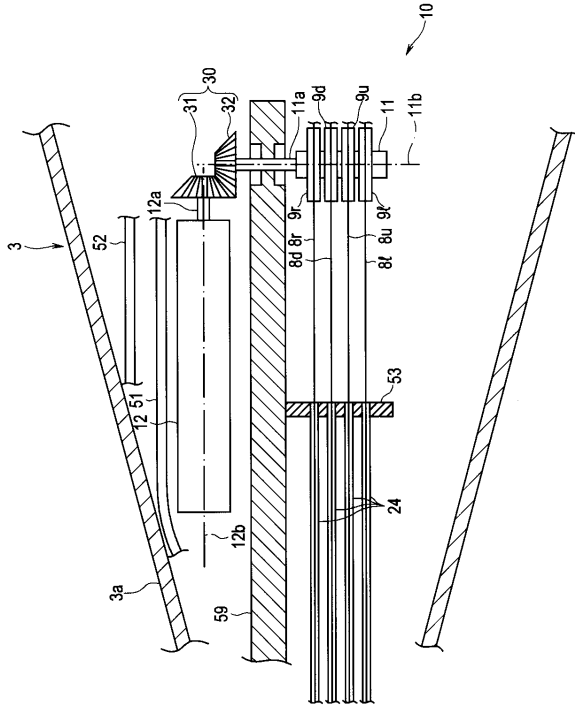
【図 3】



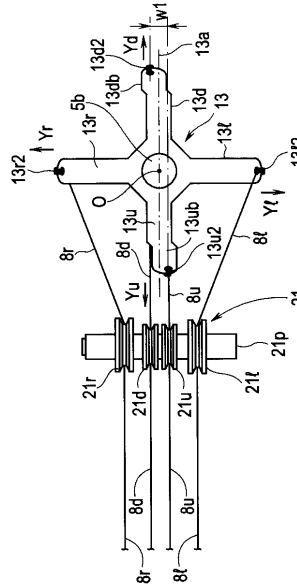
【図 4】



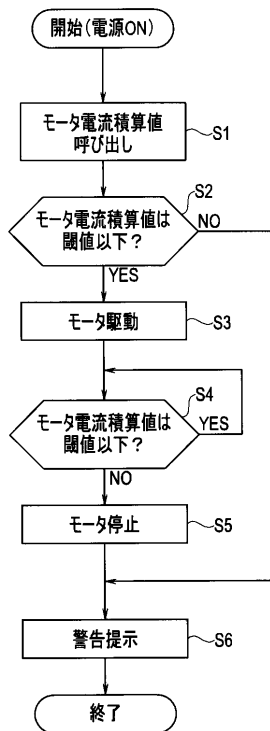
【図 5】



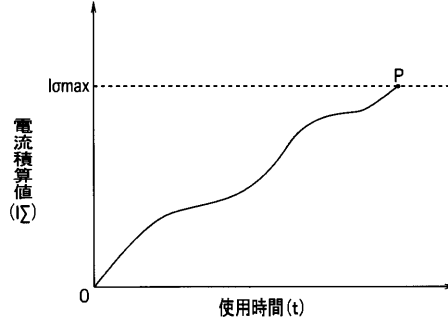
【図 6】



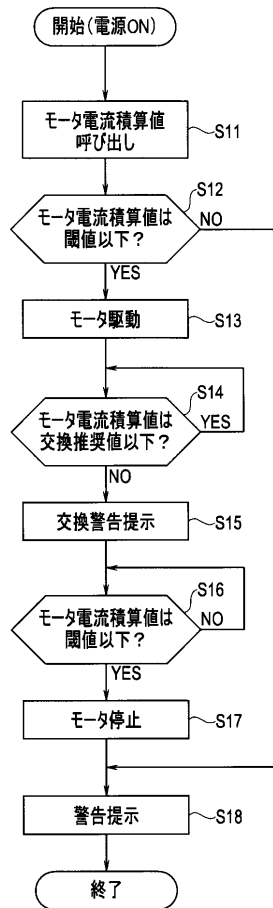
【図 7】



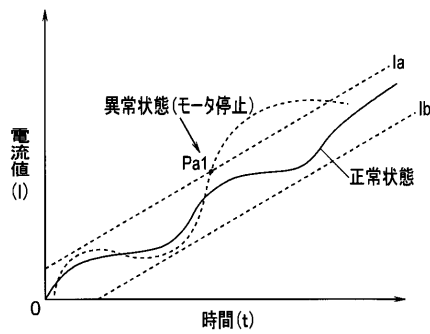
【図 8】



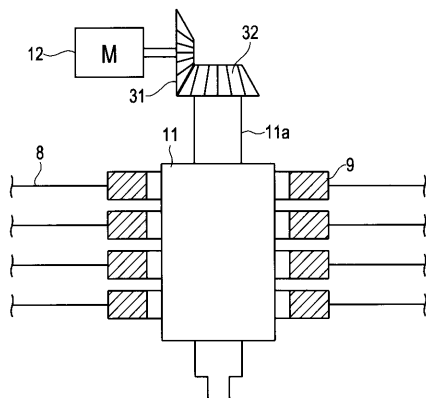
【図 9】



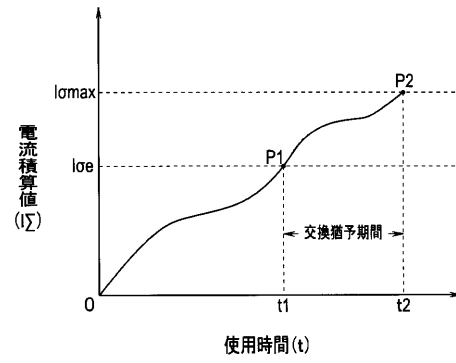
【図 1 2】



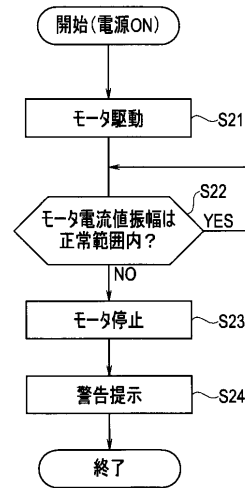
【図 1 3】



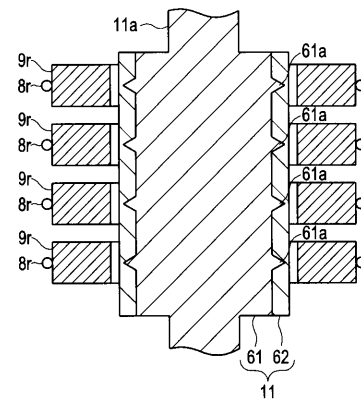
【図 1 0】



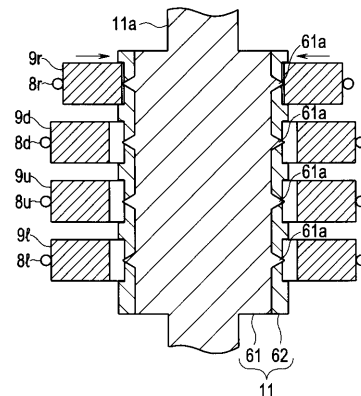
【図 1 1】



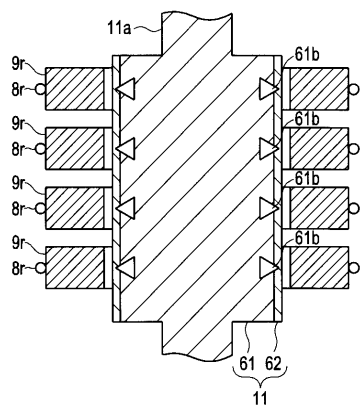
【図 1 4】



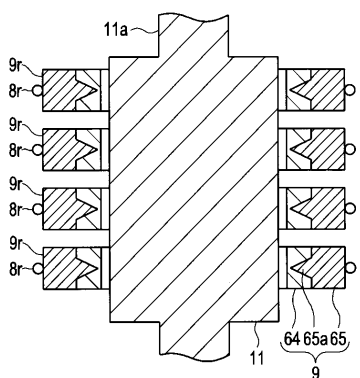
【図 1 5】



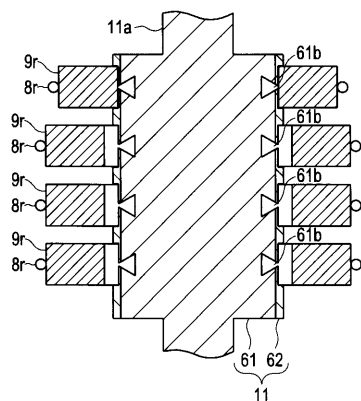
【図 1 6】



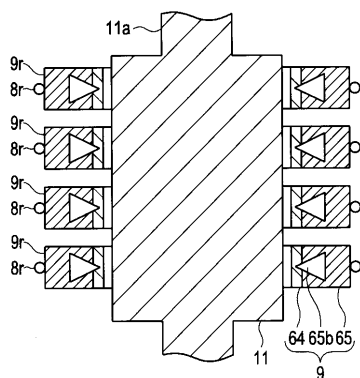
【図 18】



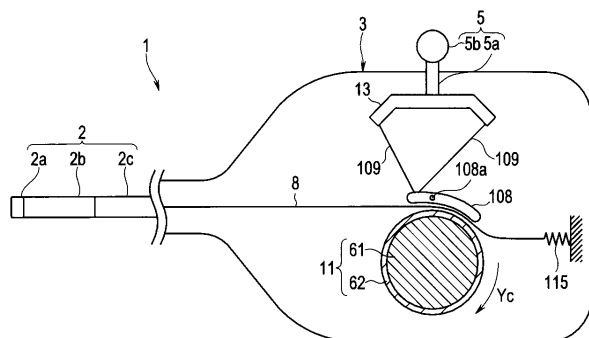
【図 17】



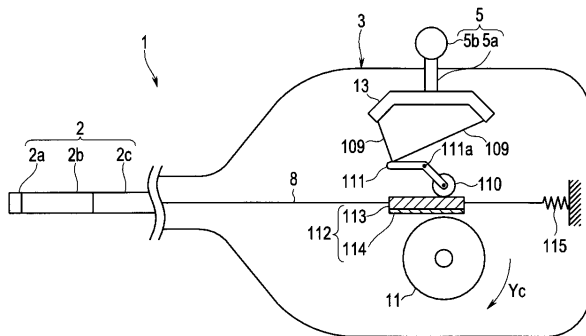
【図 19】



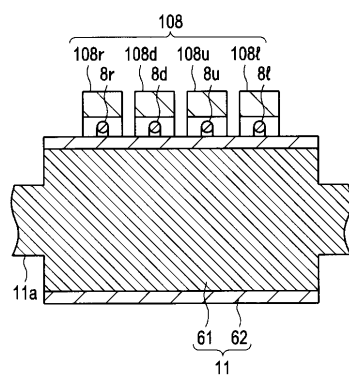
【図 20】



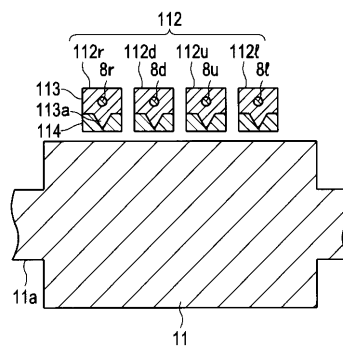
【図 2 2】



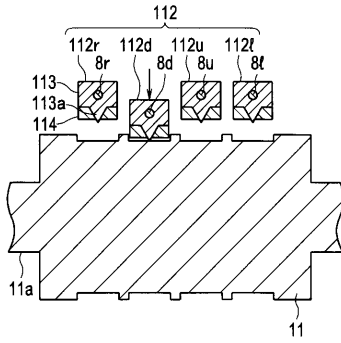
【図 2 1】



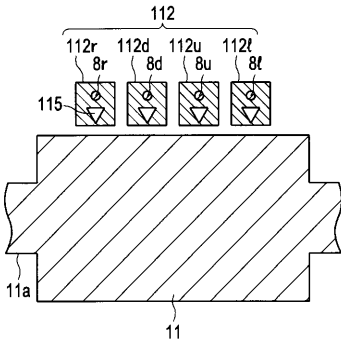
【図 2 3】



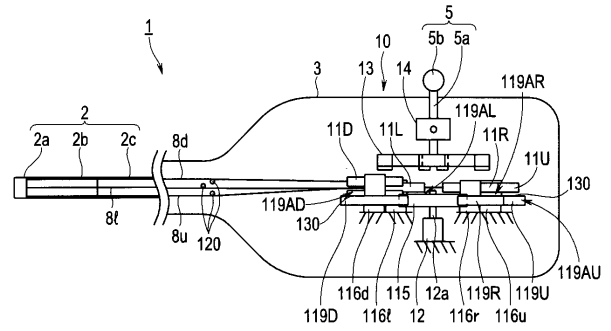
【図 2 4】



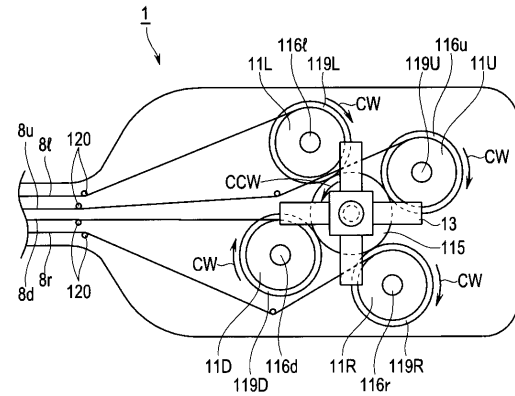
【図 2 5】



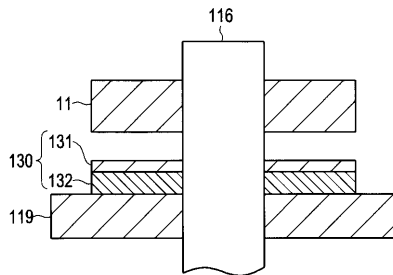
【図 2 6】



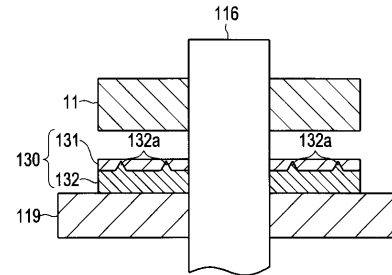
【図 27】



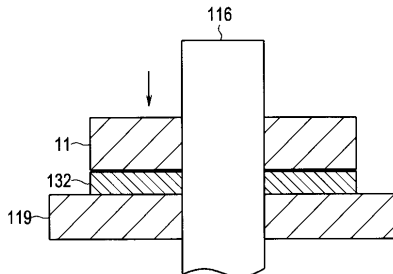
【図 28】



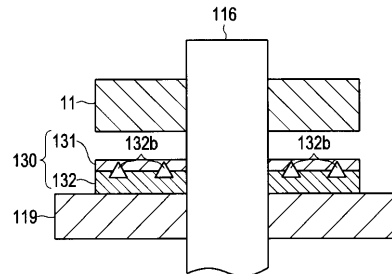
【図 30】



【图 29】



【図 3 1】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2011-019550 (JP, A)  
特開2010-220961 (JP, A)  
特開2007-222671 (JP, A)  
特開2009-106606 (JP, A)  
特開平03-244839 (JP, A)  
実開平02-027034 (JP, U)  
特開2003-322175 (JP, A)  
実開平03-000338 (JP, U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 1/00-1/32  
G02B 23/24-23/26

|                |                                                                                                                                     |         |            |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 电动湾曲内视镜                                                                                                                             |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">JP5856865B2</a>                                                                                                         | 公开(公告)日 | 2016-02-10 |
| 申请号            | JP2012025356                                                                                                                        | 申请日     | 2012-02-08 |
| [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)  | 奥林巴斯公司                                                                                                                              |         |            |
| [标]发明人         | 岡本康弘                                                                                                                                |         |            |
| 发明人            | 岡本 康弘                                                                                                                               |         |            |
| IPC分类号         | A61B1/00 G02B23/24                                                                                                                  |         |            |
| FI分类号          | A61B1/00.310.H G02B23/24.A A61B1/00.630 A61B1/005.523 A61B1/008.512                                                                 |         |            |
| F-TERM分类号      | 2H040/BA21 2H040/CA04 2H040/DA03 2H040/DA19 2H040/DA21 2H040/DA43 2H040/GA11 4C161/DD03 4C161/FF12 4C161/HH32 4C161/HH47 4C161/JJ11 |         |            |
| 代理人(译)         | 伊藤 进<br>长谷川 靖<br>ShinoUra修                                                                                                          |         |            |
| 其他公开文献         | JP2013158612A                                                                                                                       |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>                                                                                                           |         |            |

# 摘要(译)

甲所以保持在弯曲部的弯曲反应响应于由操作者操作元件的操作感觉是恒定的，通过检测电动弯曲的部件的磨损劣化状态宣布维护时间给操作员的弯曲部提供电动弯曲内窥镜。的电动弯曲内窥镜1包括用于弯曲的插入部2，操作件5的弯曲部分，用于为拉动拉动构件8输入力，通过拉动拉动构件8的牵拉构件8用于生成用于对弯曲部的驱动力的驱动单元12，所述状态，其中在与所述操作构件5的操作联动的驱动力传递到所述牵引构件8不会被传递到其中驱动力被传递到牵引构件8的状态可切换的牵引部件操作装置10，和驱动力传递部9，11的驱动部12的驱动力传递到牵引构件8，所述检测和更换时间的驱动力的劣化磨损状态发送单元9,11判断意味着判断。点域

|           |                               |           |                                       |
|-----------|-------------------------------|-----------|---------------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2012-25356 (P2012-25356)    | (73) 特許権者 | 000000376                             |
| (22) 出願日  | 平成24年2月8日 (2012.2.8)          |           | オリンパス株式会社                             |
| (65) 公開番号 | 特開2013-158612 (P2013-158612A) |           | 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号                      |
| (43) 公開日  | 平成25年8月19日 (2013.8.19)        | (74) 代理人  | 100076233                             |
| 審査請求日     | 平成26年9月17日 (2014.9.17)        |           | 弁理士 伊藤 進                              |
|           |                               | (74) 代理人  | 100101661                             |
|           |                               |           | 弁理士 長谷川 靖                             |
|           |                               | (74) 代理人  | 100135832                             |
|           |                               |           | 弁理士 篠浦 治                              |
|           |                               | (72) 発明者  | 岡本 康弘                                 |
|           |                               |           | 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4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       | 安田 明央                                 |

最終頁に続く