

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003 - 230536

(P2003 - 230536A)

(43)公開日 平成15年8月19日 (2003.8.19)

(51)Int.Cl⁷

識別記号

F I

ターコード* (参考)

A 6 1 B 1/00

310

A 6 1 B 1/00

310

H

4 C 0 6 1

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 24数)

(21)出願番号 特願2002 - 31429(P2002 - 31429)

(22)出願日 平成14年2月7日 (2002.2.7)

(71)出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72)発明者 池田 裕一

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリン

パス光学工業株式会社内

(72)発明者 荒井 敬一

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリン

パス光学工業株式会社内

(74)代理人 100076233

弁理士 伊藤 進

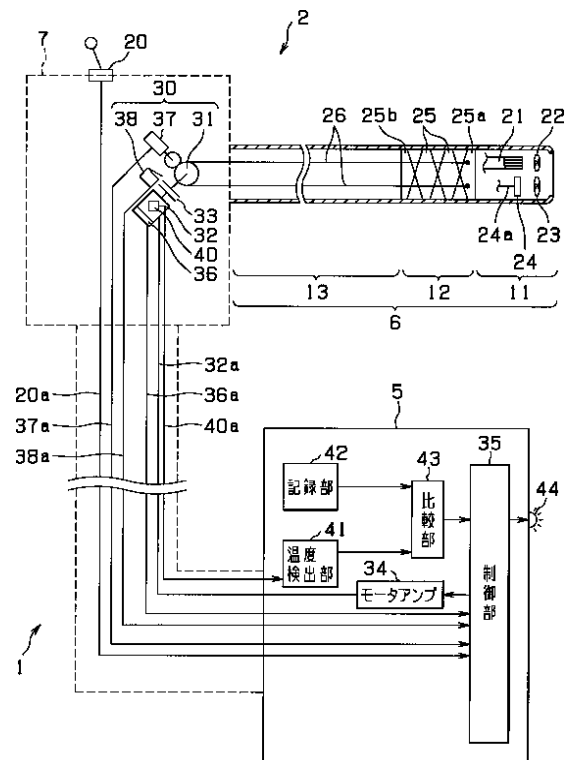
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電動湾曲内視鏡

(57)【要約】

【課題】 湾曲部の不必要な湾曲動作を抑制して操作性良く、寿命の長い電動湾曲内視鏡を実現する。

【解決手段】 電動湾曲内視鏡 2 は、湾曲駆動部 3 0 の駆動状態を示す状態量としてモータ 3 2 の温度を検出するため温度センサ 4 0 を取り付け、この温度センサ 4 0 で検出した温度データを取り込む温度検出部 4 1 と、予め入力されたモータ温度の限界範囲を記録する記録部 4 2 と、前記温度検出部 4 1 で検出した温度データと前記記録部 4 2 に記録されているモータ温度の限界範囲とを比較する比較部 4 3 と、前記モータ 3 2 が限界に近い駆動状態であることを告知する告知部 4 4 とを湾曲制御装置 5 に設けて構成される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 挿入部先端側に設けた湾曲部を湾曲動作させる湾曲駆動手段と、前記湾曲部に対する湾曲動作を指示入力するための湾曲操作入力手段とを有する電動湾曲内視鏡において、

前記湾曲駆動手段の駆動状態を検出する状態検出手段と、

前記湾曲駆動手段の限界範囲を記録する記録手段と、前記状態検出手段で検出された駆動状態と前記記録手段に記録されている限界範囲とを比較する比較手段と、前記比較手段の比較結果に基づいて前記湾曲駆動手段の駆動状態が限界範囲に達したとき、前記湾曲駆動手段の駆動状態を告知させる制御手段と、を具備したことを特徴とする電動湾曲内視鏡。

【請求項2】 挿入部先端側に設けた湾曲部を湾曲動作させる湾曲駆動手段と、前記湾曲部に対する湾曲動作を指示入力するための湾曲操作入力手段とを有する電動湾曲内視鏡において、

前記湾曲駆動手段の駆動状態を検出する状態検出手段と、

前記湾曲駆動手段の限界範囲を記録する記録手段と、前記状態検出手段で検出された駆動状態と前記記録手段に記録されている限界範囲とを比較する比較手段と、前記比較手段の比較結果に基づいて前記湾曲駆動手段の駆動状態が限界値に達したとき、前記湾曲駆動手段へのエネルギー供給を停止させる制御手段と、を具備したことを特徴とする電動湾曲内視鏡。

【請求項3】 挿入部先端側に設けた湾曲部を湾曲動作させる湾曲駆動手段と、前記湾曲部に対する湾曲動作を指示入力するための湾曲操作入力手段とを有する電動湾曲内視鏡において、

前記湾曲駆動手段の駆動状態を検出する状態検出手段と、

前記湾曲駆動手段の限界範囲を記録する記録手段と、前記状態検出手段で検出された駆動状態と前記記録手段に記録されている限界範囲とを比較する比較手段と、前記比較手段の比較結果に基づいて前記湾曲駆動手段の駆動状態が限界値に達したとき、前記湾曲駆動手段の動力伝達を切断させる制御手段と、を具備したことを特徴とする電動湾曲内視鏡。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、挿入部先端側に設けた湾曲部を電動で湾曲動作させる電動湾曲内視鏡に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、内視鏡は、広く利用されている。内視鏡は、細長の挿入部を体腔内に挿入することにより、体腔内臓器などを観察したり、必要に応じて処置具チャンネル内に挿通した処置具を用いて各種治療処置

ができる。また、工業分野においても、内視鏡は、細長の挿入部を挿入することにより、ボイラ、タービン、エンジン、化学プラントなどの内部の傷や腐蝕などを観察したり検査することができる。

【0003】このような内視鏡は、細長な挿入部の先端部基端側に湾曲自在な湾曲部を連設している。上記内視鏡は、操作部に設けられた湾曲操作レバーやジョイスティック等の湾曲操作入力手段を操作することにより、上記湾曲部の湾曲位置や湾曲速度を湾曲量として指示入力される。そして、上記内視鏡は、上記指示入力される湾曲量に基づき、湾曲操作ワイヤを機械的に牽引弛緩させ、上記湾曲部が湾曲動作される。

【0004】このような内視鏡は、例えば、特開昭61-87529号公報や特開平5-23298号公報に記載されているように湾曲駆動手段として内蔵したモータを回動制御してこのモータの駆動力により上記湾曲操作ワイヤを牽引弛緩して上記湾曲部を電動で湾曲動作される電動湾曲内視鏡が提案されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の電動湾曲内視鏡は、上記湾曲操作入力手段の湾曲操作が容易であるために、操作者が必要以上に過剰に湾曲操作をしてしまい、上記モータを過剰に動作させる虞れがあった。また、上記従来の電動湾曲内視鏡は、上記モータのトルクを過度に発生させて上記湾曲操作ワイヤを牽引弛緩させるので、上記モータや上記湾曲操作ワイヤの寿命を低下させる虞れがあった。更に、上記従来の電動湾曲内視鏡は、上記湾曲部に過剰なストレスをかけてしまい、内視鏡自体の寿命を低下させる虞れがあった。

【0006】また、上記従来の電動湾曲内視鏡は、上記湾曲部を必要以上の動作速度で湾曲動作させてしまうので、視野を見失ってしまい、操作性を低下させる虞れがあった。更に、上記従来の電動湾曲内視鏡は、上記湾曲操作ワイヤを牽引弛緩する感触が操作者に伝わらないため、経時的なワイヤのへたりなどの構成部品の寿命が操作者に認識され難い。

【0007】本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、湾曲部の不必要な湾曲動作を抑制して操作性良く、寿命の長い電動湾曲内視鏡を提供することを目的とする。また、本発明の別の目的は、寿命に近いことを操作者に告知し、安全性の高い電動内視鏡を提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】請求項1に係わる本発明は、挿入部先端側に設けた湾曲部を湾曲動作させる湾曲駆動手段と、前記湾曲部に対する湾曲動作を指示入力するための湾曲操作入力手段とを有する電動湾曲内視鏡において、前記湾曲駆動手段の駆動状態を検出する状態検出手段と、前記湾曲駆動手段の限界範囲を記録する記録手段と、前記状態検出手段で検出された駆動状態と前記

記録手段に記録されている限界範囲とを比較する比較手段と、前記比較手段の比較結果に基づいて前記湾曲駆動手段の駆動状態が限界範囲に達したとき、前記湾曲駆動手段の駆動状態を告知させる制御手段と、を具備したことを特徴としている。また、請求項 2 に係わる本発明は、挿入部先端側に設けた湾曲部を湾曲動作させる湾曲駆動手段と、前記湾曲部に対する湾曲動作を指示入力するための湾曲操作入力手段とを有する電動湾曲内視鏡において、前記湾曲駆動手段の駆動状態を検出する状態検出手段と、前記湾曲駆動手段の限界範囲を記録する記録手段と、前記状態検出手段で検出された駆動状態と前記記録手段に記録されている限界範囲とを比較する比較手段と、前記比較手段の比較結果に基づいて前記湾曲駆動手段の駆動状態が限界値に達したとき、前記湾曲駆動手段へのエネルギー供給を停止させる制御手段と、を具備したことを特徴としている。また、請求項 3 に係わる本発明は、挿入部先端側に設けた湾曲部を湾曲動作させる湾曲駆動手段と、前記湾曲部に対する湾曲動作を指示入力するための湾曲操作入力手段とを有する電動湾曲内視鏡において、前記湾曲駆動手段の駆動状態を検出する状態検出手段と、前記湾曲駆動手段の限界範囲を記録する記録手段と、前記状態検出手段で検出された駆動状態と前記記録手段に記録されている限界範囲とを比較する比較手段と、前記比較手段の比較結果に基づいて前記湾曲駆動手段の駆動状態が限界値に達したとき、前記湾曲駆動手段の動力伝達を切断させる制御手段と、を具備したことを特徴としている。この構成により、湾曲部の不必要な湾曲動作を抑制して操作性良く、寿命の長い電動湾曲内視鏡を実現する。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

(第 1 の実施の形態) 図 1 ないし図 5 は本発明の第 1 の実施の形態に係り、図 1 は本発明の第 1 の実施の形態を備えた電動湾曲内視鏡装置を示す全体構成図、図 2 は図 1 の電動湾曲内視鏡装置を示す概略構成図、図 3 は図 2 の湾曲制御のフローチャート、図 4 はジョイスティックの(操作)時間及び傾き角度により演算されるジョイスティックの傾き速度を示すグラフ、図 5 は図 4 の演算を用いた湾曲制御のフローチャートである。

【0010】図 1 に示すように本発明の第 1 の実施の形態を備えた電動湾曲内視鏡装置 1 は、挿入部先端側に設けた後述の湾曲部を電動で湾曲動作させる湾曲駆動部

(図 2 参照) を備えた電動湾曲内視鏡 2 と、前記電動湾曲内視鏡 2 に照明光を供給する光源装置 3 と、前記電動湾曲内視鏡 2 に内蔵される後述の撮像手段に対する信号処理を行うビデオプロセッサ 4 と、前記電動湾曲内視鏡 2 の前記湾曲駆動部を駆動制御する湾曲制御装置 5 とから構成されている。尚、前記ビデオプロセッサ 4 は、図示しないモニタに接続され、このモニタに映像信号を出

力して内視鏡画像を表示させるようになっている。

【0011】前記電動湾曲内視鏡 2 は、前記挿入部 6 の基端側に連設され、把持部 7 a を兼ねる操作部 7 を設けている。前記電動湾曲内視鏡 2 は、この操作部 7 に側部から延出した軟性のユニバーサルコード 8 が設けられている。このユニバーサルコード 8 は、図示しないライトガイドや信号ケーブルを内挿している。このユニバーサルコード 8 は、この端部にコネクタ部 9 が設けられている。前記コネクタ部 9 は、この先端に前記光源装置 3 に着脱自在に接続されるライトガイドコネクタ(以下、L G コネクタ) 9 a と、この L G コネクタ 9 a の側部に前記ビデオプロセッサ 4 の接続ケーブル 4 a が着脱自在に接続されるビデオコネクタ 9 b 及び前記湾曲制御装置 5 の接続ケーブル 5 a が着脱自在に接続されるアングルコネクタ 9 c が設けられている。

【0012】前記内視鏡挿入部 6 (電動湾曲内視鏡 2 の挿入部 6 のこと) は、先端に設けられた硬質の先端部 1 1 と、この先端部 1 1 の基端側に設けられた湾曲自在の湾曲部 1 2 と、この湾曲部 1 2 の基端側に設けられた長尺で可撓性を有する可撓管部 1 3 とが連設されて構成されている。

【0013】前記内視鏡操作部 7 (電動湾曲内視鏡 2 の操作部 7 のこと) は、使用者が握って把持する部位である把持部 7 a を基端側に有している。前記内視鏡操作部 7 は、前記把持部 7 a の上部側に前記ビデオプロセッサ 4 を遠隔操作するための複数のビデオスイッチ 1 4 a が配置されている。また、前記内視鏡操作部 7 は、この側面に送気操作、送水操作を操作するための送気送水釦 1 5 と、吸引操作を操作するための吸引釦 1 6 とが設けられている。

【0014】更に、前記内視鏡操作部 7 は、前記把持部 7 a の前端付近に生検鉗子等の処置具を挿入する処置具挿入口 1 7 が設けられている。この処置具挿入口 1 7 は、その内部において図示しない処置具挿通用チャンネルと連通している。前記処置具挿入口 1 7 は、鉗子等の図示しない処置具を挿入することにより、内部の処置具挿通チャンネルを介して前記先端部 1 1 に形成されているチャンネル開口から前記処置具の先端側を突出させて生検などを行うことができる。また、前記内視鏡操作部 7 は、前記湾曲部 1 2 を湾曲動作させるために操作入力するジョイスティックやトラックボール等の湾曲操作入力部 2 0 が設けられている。

【0015】図 2 に示すように前記電動湾曲内視鏡 2 は、照明光を伝達するライトガイド 2 1 が前記挿入部 6 に挿通配設されている。このライトガイド 2 1 は、基端側が前記操作部 7 を経て前記ユニバーサルコード 8 の前記コネクタ部 9 に至り、前記光源装置 3 内に設けた図示しない光源ランプからの照明光を伝達するようになっている。前記ライトガイド 2 1 から伝達された照明光は、照明光学系 2 2 を介して挿入部先端部 1 1 に固定された

図示しない照明窓の先端面から患部などの被写体を照明するようになっている。

【0016】照明された被写体は、前記照明窓に隣接して設けた図示しない観察窓から被写体像を取り込まれる。そして、取り込まれた被写体像は、対物光学系23を介してCCD(電荷結像素子)等の撮像装置24により撮像されて光電変換され、撮像信号に変換されるようになっている。そして、この撮像信号は、前記撮像装置24から延出する信号ケーブル24aを伝達し、前記操作部7を経て前記ユニバーサルコード8のビデオコネクタ9bに至り、前記接続ケーブル4aを介して前記ビデオプロセッサ4へ出力される。前記ビデオプロセッサ4は、前記電動湾曲内視鏡2の撮像装置24からの撮像信号を信号処理して、標準的な映像信号を生成し、モニタに内視鏡画像を表示させるようになっている。

【0017】前記電動湾曲内視鏡2の挿入部先端部11は、この基端部に前記湾曲部12を構成する互いに回動自在に連結された複数の湾曲駒25、25、...の最先端の湾曲駒25aが接続されている。一方、前記湾曲駒25、25、...の最終駒25bは、前記可撓管部13の先端側に接続されている。

【0018】前記挿入部2は、前記湾曲部12を観察視野の上下左右方向に湾曲するための湾曲操作ワイヤ26を挿通している。前記湾曲操作ワイヤ26の先端は、前記湾曲部12の上下、左右方向に対応する位置で、前記最先端の湾曲駒25aにそれぞれロー付け等により固定保持されている。このため、各方向に対応する湾曲操作ワイヤ26がそれぞれ牽引弛緩されることによって、前記湾曲部12は、所望の方向に湾曲し、前記先端部11を所望の方向に向けられるようになっている。

【0019】これら湾曲操作ワイヤ26は、湾曲駆動部30により牽引弛緩されて前記湾曲部12を電動で湾曲するようになっている。尚、前記湾曲操作ワイヤ26は、図2中、上下方向又は左右方向かのいずれか2本を記載している。

【0020】前記湾曲駆動部30は、前記湾曲操作ワイヤ26の基端部を巻き付けて固定保持し、この湾曲操作ワイヤ26を牽引弛緩するスプロケット31と、このスプロケット31を回動させるモータ32とを有して構成されている。

【0021】前記湾曲駆動部30は、前記モータ32の駆動力を切断するためのクラッチ33を前記スプロケット31と前記モータ32との間に設けている。このことにより、前記湾曲駆動部30は、前記クラッチ33の動作により、前記モータ32の駆動力の伝達を切断してアングルフリーの状態にすることが可能となっている。前記クラッチ33は、前記湾曲制御装置5に設けた後述する制御部の制御により動作されるようになっている。尚、前記クラッチ33は、手動で動作されるように構成しても良い。

【0022】前記モータ32は、延出する信号線32aが前記ユニバーサルコード8のアングルコネクタ9cに至り、前記接続ケーブル5aを介して前記湾曲制御装置5に設けられたモータアンプ34からモータ駆動信号を供給されるようになっている。前記モータアンプ34は、制御部35に接続され、この制御部35により制御駆動されるようになっている。

【0023】また、前記モータ32は、回転位置検出手段として回転位置を検出するエンコーダ36が設けられている。このエンコーダ36は、延出する信号線36aが前記ユニバーサルコード8のアングルコネクタ9cに至り、検出したモータ32の回転位置を示す回転位置信号を前記制御部35に出力するようになっている。

【0024】前記スプロケット31は、前記モータ32の回転運動を前記湾曲操作ワイヤ26の進退運動に変換するものである。このスプロケット31は、回転位置検出手段として回転位置を検出するためのポテンシオメータ37が接続されている。このポテンシオメータ37は、延出する信号線37aが前記ユニバーサルコード8のアングルコネクタ9cに至り、検出したスプロケット31の回転位置を示す回転位置信号を前記制御部35に出力するようになっている。

【0025】尚、符号38は、クラッチ動作検出スイッチ38であり、前記クラッチ33がオンオフしているかを検出するものである。このクラッチ動作検出スイッチ38も同様に延出する信号線38aが前記ユニバーサルコード8のアングルコネクタ9cに至り、検出したクラッチ33の動作を示すクラッチ動作信号を前記制御部35に出力するようになっている。

【0026】また、上述したように前記電動湾曲内視鏡2は、前記操作部7の把持部7aにジョイスティックやトラックボール等の湾曲操作入力部20が設けられている。この湾曲操作入力部20は、延出する信号線20aが前記ユニバーサルコード8のアングルコネクタ9cに至り、操作入力された湾曲操作を示す湾曲操作信号を前記制御部35に出力するようになっている。

【0027】そして、前記制御部35は、前記湾曲操作入力部20からの湾曲操作信号に従って、回転位置検出手段としての前記エンコーダ36及び前記ポテンシオメータ37からの信号に基づき、前記モータアンプ34を制御して前記モータ32を駆動し、前記湾曲部12を湾曲動作させるようになっている。

【0028】ここで、従来の電動湾曲内視鏡は、長時間、前記湾曲部12を湾曲動作させた際に、前記モータ32のモータ温度が上昇して駆動不安定となり、前記湾曲部12が操作者の意図しない湾曲動作を行ってしまうことになる。

【0029】そこで、本実施の形態では、前記電動湾曲内視鏡2は、前記モータ32の駆動状態を検出すると共に、この検出した駆動状態と予め記録した駆動状態の限

界範囲とを比較し、この比較結果に基づいて前記モータ32の駆動状態が限界範囲に達したとき、前記モータ32の駆動状態を告知するように構成する。更に、本実施の形態では、前記電動湾曲内視鏡2は、前記比較結果に基づいて前記モータ32の駆動状態が限界値に達したとき、前記モータ32へのエネルギー供給を停止するか又は前記モータ32の動力伝達を切断するように構成する。

【0030】即ち、本実施の形態では、前記電動湾曲内視鏡2は、前記湾曲駆動部30の駆動状態を示す状態量として前記モータ32の温度を検出するためのサーミスタや熱電対等の温度センサ40を取り付け、この温度センサ40で検出した温度データを取り込む温度検出部41と、予め入力されたモータ温度の限界範囲を記録する記録部42と、前記温度検出部41で検出した温度データと前記記録部42に記録されているモータ温度の限界範囲とを比較する比較部43と、前記モータ32が限界に近い駆動状態であることを告知する告知部44とを前記湾曲制御装置5に設けて構成されている。

【0031】前記温度センサ40は、サーミスタや熱電対等である。この温度センサ40は、延出する信号線40aが前記ユニバーサルコード8のアングルコネクタ9cに至り、前記接続ケーブル5aを介して前記湾曲制御装置5の温度検出部41に温度データを出力するようになっている。

【0032】前記告知部44は、本実施の形態ではLED等で構成された警告ランプである。尚、前記告知部44は、警告ランプの代わりに、ブザー、電子音やその他の音による音発生手段でも良い。また、前記告知部44は、図示しないモニタにメッセージを表示するように構成しても良い。

【0033】前記温度検出部41は、前記温度センサ40で検出した温度データをモータ温度 t として取り込み、前記比較部43に出力するようになっている。

【0034】前記記録部42は、モータ温度の限界範囲として限界値直前の t_1 、限界値 t_2 を予め入力されて記録し、これら記録した限界範囲を前記比較部43に出力するようになっている。

【0035】前記比較部43は、前記温度検出部41からのモータ温度 t と、前記記録部42からの限界値直前の t_1 、限界値 t_2 とを比較し、この比較結果を前記制御部35に出力するようになっている。

【0036】これら温度検出部41、記録部42及び比較部43は、図示しないが前記制御部35に接続され、この制御部35の制御信号に基づいて制御されるようになっている。尚、これら温度検出部41、記録部42及び比較部43は、ソフトウエアとして前記制御部35に内蔵されて構成されても良い。

【0037】そして、前記制御部35は、後述する図3のフローチャートに示すように前記比較部43の比較結

果に基づき、前記告知部44を制御すると共に、前記モータ32の駆動状態が限界値に達したとき、前記モータ32を停止させるか又は前記湾曲部12をアングルフリー状態にさせるようになっている。

【0038】このように構成される電動湾曲内視鏡2は、図1で説明したように光源装置3、ビデオプロセッサ4及び湾曲制御装置5に接続されて内視鏡検査等に用いられる。操作者は、電動湾曲内視鏡2の把持部7aを把持して内視鏡検査を行う。そして、内視鏡検査の途中等で、操作者は、ジョイスティック等の湾曲操作入力部20を湾曲操作して湾曲部12を湾曲動作させる。

【0039】制御部35は、モータアンプ34をオンし、湾曲操作入力部20の入力指示による指令値(湾曲操作信号)を読み込む。制御部35は、読み込んだ湾曲操作入力部20の指令値(湾曲操作信号)からモータ回転角度を演算し、この演算した値をモータアンプ34に出力してモータ回転角度を指示する。すると、モータアンプ34は、指示されたモータ回転角度となるようにモータ32を駆動する。

【0040】そして、モータ32の駆動力は、クラッチ33を介してスプロケット31に伝達され、このスプロケット31が回転する。すると、このスプロケット31に固定保持された湾曲操作ワイヤ26が牽引弛緩されることで、湾曲部12が所定の湾曲動作を行う。

【0041】ここで、電動湾曲内視鏡2は、長時間、湾曲部12を湾曲動作させた際に、モータ32のモータ温度が上昇する。このとき、電動湾曲内視鏡2は、図3に示すフローチャートに従って、湾曲部12の湾曲制御が行われる。

【0042】図3に示すようにまず、温度センサ40は、モータ32の温度を測定検出し(ステップS1)、検出したモータ32の温度データを湾曲制御装置5の温度検出部41に出力する。すると、温度検出部41は、温度センサ40からの温度データをモータ温度 t として取り込み、制御部35からの出力信号に基づき、比較部43に出力する。

【0043】一方、記録部42は、制御部35からの出力信号に基づき、記録しているモータ温度の限界値直前の t_1 、限界値 t_2 を比較部43に出力する。そして、比較部43は、温度検出部41からのモータ温度 t と、前記記録部42からの限界値直前の t_1 、限界値 t_2 とを比較し、この比較結果を制御部35に出力する。

【0044】制御部35は、比較部43の比較結果に基づき、モータ温度 t が限界値直前の t_1 に達した否かを判断し(ステップS2)、達していると判断した場合、点灯信号を出力して警告ランプを点灯させる(ステップS3)。このことにより、制御部35は、モータ32が限界に近い駆動状態であることを告知させる。

【0045】更に、制御部35は、モータ温度 t が限界値 t_2 に達した否かを判断し(ステップS4)、達して

いると判断した場合、モータ停止信号をモータアンプ 34 に出力してモータ 32 を停止させるか又はクラッチオフ信号を出力してクラッチをオフし、前記湾曲部 12 をアングルフリー状態にさせる(ステップ S5)。このことにより、制御部 35 は、モータ 32 の駆動状態が限界のとき、モータ 32 の駆動力をスプロケット 31 に伝達させないので、湾曲部 12 が操作者の意図しない湾曲動作を行ってしまうことがない。

【0046】一方、制御部 35 は、比較部 43 の比較結果に基づき、モータ温度 t が限界値直前の t_1 以下の場合及び限界値直前の t_1 から限界値 t_2 未満の場合、湾曲部 12 が通常の湾曲動作を行うように制御する(ステップ S6)。

【0047】この結果、本実施の形態の電動湾曲内視鏡 2 は、前記モータ 32 のモータ温度を検出して予め記録した限界範囲とを比較することで、モータ温度が限界値直前に達したとき、告知すると共に更に、モータ温度が限界値に達したとき、前記モータ 32 へのエネルギー供給を停止するか又は前記モータ 32 の動力伝達を切断することができる。従って、本実施の形態の電動湾曲内視鏡 2 は、湾曲部 12 の不必要な湾曲動作を抑制して操作性良く、寿命を長くすることが可能である。

【0048】尚、湾曲制御装置 5 の制御部 35 は、湾曲操作入力部 20 がジョイスティックである場合、例えば図 4 のグラフに示すようにジョイスティックの傾き角度及び(操作)時間からジョイスティックの傾き速度を演算することが可能である。

【0049】そこで、図 5 のフローチャートに示すように制御しても良い。図 5 に示すように湾曲制御装置の制御部 35 は、上述したようにジョイスティックの傾き角度及び時間からジョイスティックの傾き速度を演算する(ステップ S1')。

【0050】そして、制御部 35 は、演算した結果、ジョイスティックの傾き速度が急激であるか否かを判断する(ステップ S2')。このとき、制御部 35 は、演算値が予め設定した所定値以上となった場合においてジョイスティックの傾き速度が急激であるか否かを判断するようになっている。

【0051】そして、制御部 35 は、ジョイスティックの傾き速度が急激でない判断した場合、前記意図検知部 39 からの検出信号に基づき、ジョイスティックの湾曲操作を有効にするか否かを判断する(ステップ S3')。

【0052】そして、湾曲操作を有効にする場合、制御部 35 は、湾曲部 12 が通常の湾曲動作を行うように制御する(ステップ S4')。一方、制御部 35 は、湾曲操作を無効にする場合及びジョイスティックの傾き速度が急激であると判断した場合、警告音を発生すると共に、モータアンプ 34 をオフしてモータ 32 を停止させる(ステップ S5')。

【0053】このようにして電動湾曲内視鏡 2 は、湾曲部 12 の湾曲動作を行うことが可能である。この結果、本変形例の電動湾曲内視鏡 2 は、操作者の意図しない湾曲部 12 の湾曲動作を防止することが可能である。

【0054】尚、本実施の形態の電動湾曲内視鏡 2 は、取り込んだ被写体像を撮像する撮像装置 24 を挿入部先端部 11 に内蔵した電子内視鏡に本発明を適用しているが、本発明はこれに限定されず、取り込んだ被写体像を伝達する像伝達手段を有し、この像伝達手段で伝達された被写体像を操作部後端部に設けた接眼部で観察可能な光学内視鏡に本発明を適用しても勿論構わない。

【0055】また、本実施の形態の電動湾曲内視鏡 2 は、湾曲制御装置 5 に着脱自在に接続され、この湾曲制御装置 5 で湾曲駆動部 30 を駆動制御するように構成されているが、本発明はこれに限定されず、湾曲制御装置 5 を内蔵して構成しても勿論構わない。

【0056】(第 2 の実施の形態) 図 6 及び図 7 は本発明の第 2 の実施の形態に係り、図 6 は本発明の第 2 の実施の形態を備えた電動湾曲内視鏡装置を示す概略構成図、図 7 は図 6 の湾曲制御のフローチャートである。

【0057】上記第 1 の実施の形態は、前記湾曲駆動部 30 の駆動状態を示す状態量として前記モータ 32 の温度を検出し、記録した限界範囲と比較するように構成しているが、本第 2 の実施の形態は前記湾曲駆動部 30 の駆動状態を示す状態量としてモータ駆動信号の電流及び電圧を検出し、記録した限界範囲と比較するように構成する。それ以外の構成は、上記第 1 の実施の形態と同様なので説明を省略し、同じ構成には同じ符号を付して説明する。

【0058】即ち、図 6 に示すように本第 2 の実施の形態を備えた電動湾曲内視鏡装置 50 は、前記湾曲駆動部 30 の駆動状態を示す状態量として、供給されるモータ駆動信号の電流及び電圧を検出し、記録した限界範囲と比較するように構成されている。

【0059】更に、具体的に説明すると、前記電動湾曲内視鏡 2 は、前記湾曲駆動部 30 の駆動状態を示す状態量として前記モータアンプ 34 から供給されるモータ駆動信号の電流を検出する電流検出部 51 と、モータ駆動信号の電圧を検出する電圧検出部 52 と、予め入力されたモータ駆動信号の電流及び電圧の限界範囲を記録する記録部 42 b と、前記電流検出部 51 及び前記電圧検出部 52 で検出した電流及び電圧データと前記記録部 42 b に記録されている電流及び電圧の限界範囲とを比較する比較部 43 b とを前記湾曲制御装置 5B に有して構成されている。

【0060】前記電流検出部 51 は、信号線 32 a から検出した電流データをモータ駆動電流 I として取り込み、前記比較部 43 b に出力するようになっている。尚、モータ駆動電流 I は、モータ回転トルクに比例した状態量である。前記電圧検出部 52 は、信号線 32 a から

ら検出した電圧データをモータ駆動電圧Vとして取り込み、前記比較部43bに出力するようになっている。尚、モータ駆動電圧Vは、モータ回転速度に比例した状態量である。

【0061】前記記録部42bは、モータ駆動電流の限界範囲として限界値直前のI1、限界値I2と、モータ駆動電圧の限界範囲として限界値直前のV1、限界値V2と、を予め入力されて記録し、これら記録した限界範囲を前記比較部43bに出力するようになっている。

【0062】前記比較部43bは、前記電流検出部51からのモータ駆動電圧Vと、前記記録部42bからの限界値直前のI1、限界値I2とを比較し、この比較結果を前記制御部35に出力すると共に、前記電圧検出部52からのモータ駆動電圧Vと、前記記録部42bからの限界値直前のV1、限界値V2とを比較し、この比較結果を前記制御部35に出力するようになっている。

【0063】これら電流検出部51、電圧検出部52、記録部42b及び比較部43bは、図示しないが前記制御部35に接続され、この制御部35の制御信号に基づいて制御されるようになっている。尚、これら電流検出部51、電圧検出部52、記録部42b及び比較部43bは、ソフトウェアとして前記制御部35に内蔵されて構成されても良い。

【0064】そして、前記制御部35は、後述する図7のフローチャートに示すように前記比較部43bの比較結果に基づき、前記告知部44を制御すると共に、前記モータ32の駆動状態が限界値に達したとき、前記モータ32を停止させるか又は前記湾曲部12をアングルフリー状態にさせるようになっている。

【0065】このように構成される電動湾曲内視鏡2は、上記第1の実施の形態で説明したのと同様に光源装置3、ビデオプロセッサ4及び湾曲制御装置5Bに接続されて内視鏡検査等に用いられる。操作者は、電動湾曲内視鏡2の把持部7aを把持して内視鏡検査を行う。そして、内視鏡検査の途中等で、操作者は、ジョイスティック等の湾曲操作入力部20を湾曲操作して湾曲部12を湾曲動作させる。

【0066】ここで、電動湾曲内視鏡2は、長時間、湾曲部12を湾曲動作させた際に、モータアンプ34からモータ32へ供給されるモータ駆動信号が上昇する。このとき、電動湾曲内視鏡2は、図7に示すフローチャートに従って、湾曲部12の湾曲制御が行われる。

【0067】図7に示すようにまず、電流検出部51は、モータ駆動電流Iを測定検出し(ステップS11)、制御部35からの出力信号に基づき、検出したモータ駆動電流Iを比較部43に出力する。同時に、電圧検出部52は、モータ駆動電圧Vを測定検出し(ステップS12)、制御部35からの出力信号に基づき、検出したモータ駆動電圧Vを比較部43に出力する。

【0068】一方、記録部42bは、制御部35からの

出力信号に基づき、記録しているモータ駆動電流の限界値直前のI1、限界値I2を比較部43bに出力すると共に、記録しているモータ駆動電圧の限界値直前のV1、限界値V2を比較部43bに出力する。

【0069】そして、比較部43bは、電流検出部51からのモータ駆動電流Iと、前記記録部42からの限界値直前のI1、限界値I2とを比較し、この比較結果を制御部35に出力すると共に、電圧検出部52からのモータ駆動電圧Vと、前記記録部42bからの限界値直前のV1、限界値V2とを比較し、この比較結果を制御部35に出力する。

【0070】制御部35は、比較部43bの比較結果に基づき、まず、モータ駆動電流Iが限界値直前のI1に達した否かを判断し(ステップS13)、達していると判断した場合、点灯信号を出力して警告ランプを点灯させる(ステップS14)。このことにより、制御部35は、モータ32の駆動状態が過剰なトルクに近づいていることを告知させる。

【0071】更に、制御部35は、モータ駆動電流Iが限界値I2に達した否かを判断し(ステップS15)、達していると判断した場合、上記第1の実施の形態で説明したのと同様にモータ32を停止させるか又はクラッチをオフし、前記湾曲部12をアングルフリー状態にさせる(ステップS16)。このことにより、制御部35は、モータ32の駆動状態が過剰なトルクに達した際に、モータ32の駆動力をスプロケット31に伝達させない。

【0072】一方、制御部35は、モータ駆動電流Iが限界値直前のI1以下の場合及び限界値直前のI1から限界値I2未満の場合、モータ駆動電圧Vによる比較結果に切り換わる。

【0073】そして、制御部35は、モータ駆動電圧Vが限界値直前のV1に達した否かを判断し(ステップS17)、達していると判断した場合、点灯信号を出力して警告ランプを点灯させる(ステップS18)。このことにより、制御部35は、モータ32の駆動状態が過剰な速度に近づいていることを告知させる。

【0074】更に、制御部35は、モータ駆動電圧Vが限界値V2に達した否かを判断し(ステップS19)、達していると判断した場合、上記駆動電流Iで説明したのと同様にモータ32を停止させるか又はクラッチをオフし、前記湾曲部12をアングルフリー状態にさせる(ステップS16)。このことにより、制御部35は、モータ32の駆動状態が過剰な速度に達した際に、モータ32の駆動力をスプロケット31に伝達させない。

【0075】一方、制御部35は、比較部43bの比較結果に基づき、モータ駆動電流Iが限界値直前のI1以下の場合及び限界値直前のI1から限界値I2未満の場合で且つ、モータ駆動電圧Vが限界値直前のV1以下の場合及び限界値直前のV1から限界値V2未満の場合、

湾曲部12が通常の湾曲動作を行うように制御する(ステップS20)。

【0076】この結果、本第2の実施の形態の電動湾曲内視鏡2は、前記モータ32のモータ駆動信号を検出して予め記録した限界範囲とを比較することで、モータ駆動信号が限界値直前に達したとき、告知すると共に更に、モータ駆動信号が限界値に達したとき、前記モータ32へのエネルギー供給を停止するか又は前記モータ32の動力伝達を切断することができる。従って、本第2の実施の形態の電動湾曲内視鏡2は、上記第1の実施の形態と同様な効果を得る。

【0077】(第3の実施の形態)図8ないし図14は本発明の第3の実施の形態に係り、図8は本発明の第3の実施の形態を備えた電動湾曲内視鏡装置を示す概略構成図、図9は図8の湾曲制御のフローチャート、図10は図8の電動湾曲内視鏡装置の変形例を示す概略構成図、図11は図10の湾曲制御のフローチャート、図12は制御部の制御に基づいて、モータアンプから出力されるモータ駆動信号に対する湾曲部の湾曲速度を示すグラフ、図13は制御部の制御に基づいて、操作速度に対するジョイスティックから出力される操作速度信号を示すグラフ、図14は図13のグラフに基づいて制御を行う電動湾曲内視鏡装置の変形例を示す概略構成図である。

【0078】上記第1、第2の実施の形態は、前記湾曲駆動部30の駆動状態を示す状態量として前記モータ32の駆動状態を検出し、記録した限界範囲と比較するように構成しているが、本第3の実施の形態は、前記湾曲駆動部30の駆動状態を示す状態量として前記スプロケット31の回転位置又は回転速度を検出し、記録した限界範囲と比較するように構成する。それ以外の構成は、上記第1の実施の形態と同様なので説明を省略し、同じ構成には同じ符号を付して説明する。

【0079】即ち、図8に示すように本第3の実施の形態を備えた電動湾曲内視鏡装置60は、前記湾曲駆動部30の駆動状態を示す状態量として、前記スプロケット31の回転位置を検出し、記録した限界範囲と比較するように構成されている。

【0080】更に、具体的に説明すると、前記電動湾曲内視鏡2は、前記湾曲駆動部30の駆動状態を示す状態量として前記ポテンシオメータ37からの回転位置信号からスプロケット回転位置を検出するスプロケット回転位置検出部(以下、回転位置検出部)61と、予め入力されたスプロケット回転位置の限界範囲を記録する記録部42cと、前記回転位置検出部61で検出したスプロケット回転位置データと前記記録部42cに記録されているスプロケット回転位置の限界範囲とを比較する比較部43cとを前記湾曲制御装置5Cに有して構成されている。

【0081】前記回転位置検出部61は、前記ポテンシ

オメータ37からの回転位置信号からスプロケット回転位置データをスプロケット回転位置Pとして取り込み、前記比較部43cに出力するようになっている。尚、スプロケット回転位置Pは、前記湾曲部12の湾曲位置に相当する状態量である。また、スプロケット回転位置Pは、前記エンコーダ36から取り込むように構成しても良い。

【0082】前記記録部42cは、スプロケット回転位置の限界範囲として限界値直前のP1、限界値P2を予め入力されて記録し、これら記録した限界範囲を前記比較部43cに出力するようになっている。前記比較部43cは、前記回転位置検出部61からのスプロケット回転位置Pと、前記記録部42cからの限界値直前のP1、限界値P2とを比較し、この比較結果を前記制御部35に出力するようになっている。

【0083】これら回転位置検出部61、記録部42c及び比較部43cは、図示しないが前記制御部35に接続され、この制御部35の制御信号に基づいて制御されるようになっている。尚、これら回転位置検出部61、記録部42c及び比較部43cは、ソフトウェアとして前記制御部35に内蔵されて構成されても良い。

【0084】そして、前記制御部35は、後述する図9のフローチャートに示すように前記比較部43cの比較結果に基づき、前記告知部44を制御すると共に、前記モータ32の駆動状態が限界値に達したとき、前記モータ32を停止させるか又は前記湾曲部12をアングルフリー状態にさせるようになっている。

【0085】このように構成される電動湾曲内視鏡2は、上記第1の実施の形態で説明したのと同様に光源装置3、ビデオプロセッサ4及び湾曲制御装置5Cに接続されて内視鏡検査等に用いられる。操作者は、電動湾曲内視鏡2の把持部7aを把持して内視鏡検査を行う。そして、内視鏡検査の途中等で、操作者は、ジョイスティック等の湾曲操作入力部20を湾曲操作して湾曲部12を湾曲動作させる。

【0086】ここで、電動湾曲内視鏡2は、長時間、湾曲部12を湾曲動作させた際に、モータ32の駆動状態が限界値に達して、スプロケット37が過剰な湾曲力を生じてスプロケット回転位置Pが上昇する。このとき、電動湾曲内視鏡2は、図9に示すフローチャートに従って、湾曲部12の湾曲制御が行われる。

【0087】図9に示すように回転位置検出部61は、ポテンシオメータ37からの回転位置信号からスプロケット回転位置データをスプロケット回転位置Pとして測定検出し(ステップS21)、制御部35からの出力信号に基づき、検出したスプロケット回転位置Pを比較部43cに出力する。一方、記録部42cは、制御部35からの出力信号に基づき、記録しているスプロケット回転位置の限界値直前のP1、限界値P2を比較部43cに出力する。

【0088】そして、比較部 43c は、回転位置検出部 61 からのスプロケット回転位置 P と、前記記録部 42c からの限界値直前の P1、限界値 P2 とを比較し、この比較結果を制御部 35 に出力する。

【0089】制御部 35 は、比較部 43c の比較結果に基づき、スプロケット回転位置 P が限界値直前の P1 に達した否かを判断し（ステップ S22）、達していると判断した場合、点灯信号を出力して警告ランプを点灯させる（ステップ S23）。このことにより、制御部 35 は、モータ 32 の駆動状態が限界値に近づいてスプロケ

ット 37 が過剰な湾曲力を生じ始めていることを告知させる。
 【0090】更に、制御部 35 は、スプロケット回転位置 P が限界値 P2 に達した否かを判断し（ステップ S24）、達していると判断した場合、上記第 1 の実施の形態で説明したのと同様にモータ 32 を停止させるか又はクラッチをオフし、前記湾曲部 12 をアングルフリー状態にさせる（ステップ S25）。このことにより、制御部 35 は、モータ 32 の駆動状態が限界値に達してスプロケット 37 が過剰な湾曲力を生じた際に、モータ 32

の駆動力をスプロケット 31 に伝達させない。
 【0091】一方、制御部 35 は、比較部 43c の比較結果に基づき、スプロケット回転位置 P が限界値直前の P1 以下の場合及び限界値直前の P1 から限界値 P2 未満の場合、湾曲部 12 が通常の湾曲動作を行うように制御する（ステップ S26）。

【0092】この結果、本第 3 の実施の形態の電動湾曲内視鏡 2 は、前記スプロケット 31 の回転位置を検出して予め記録した限界範囲とを比較することで、スプロケット回転位置が限界値直前に達したとき、告知すると共に更に、スプロケット回転位置が限界値に達したとき、前記モータ 32 へのエネルギー供給を停止するか又は前記モータ 32 の動力伝達を切断することができる。従って、本第 3 の実施の形態の電動湾曲内視鏡 2 は、上記第 1 の実施の形態と同様な効果を得る。

【0093】尚、電動湾曲内視鏡装置は、前記湾曲駆動部 30 の駆動状態を示す状態量として前記スプロケット 31 の回転速度を検出し、記録した限界範囲と比較するように構成しても良い。即ち、図 10 に示すように電動湾曲内視鏡装置 70 は、前記湾曲駆動部 30 の駆動状態

を示す状態量として、前記スプロケット 31 の回転速度を検出し、記録した限界範囲と比較するように構成されている。
 【0094】更に、具体的に説明すると、前記電動湾曲内視鏡 2 は、前記湾曲駆動部 30 の駆動状態を示す状態量として前記ポテンシオメータ 37 からの回転位置信号からスプロケット回転速度を検出するスプロケット回転速度検出部（以下、回転速度検出部）71 と、予め入力されたスプロケット回転速度の限界範囲を記録する記録部 42d と、前記回転速度検出部 71 で検出したスプロ

ケット回転速度データと前記記録部 42d に記録されているスプロケット回転速度の限界範囲とを比較する比較部 43d とを前記湾曲制御装置 5D に有して構成されている。

【0095】前記回転速度検出部 71 は、前記ポテンシオメータ 37 からの回転位置信号からスプロケット回転位置データをスプロケット回転位置 P として取り込み、時間微分してスプロケット回転速度 V として測定検出して前記比較部 43d に出力するようになっている。尚、スプロケット回転速度 V は、前記湾曲部 12 の湾曲速度に相当する状態量である。また、スプロケット回転位置 P は、前記エンコーダ 36 から取り込むように構成しても良い。

【0096】前記記録部 42d は、スプロケット回転速度の限界範囲として限界値直前の V1、限界値 V2 を予め入力されて記録し、これら記録した限界範囲を前記比較部 43d に出力するようになっている。前記比較部 43d は、前記回転速度検出部 71 からのスプロケット回転速度 V と、前記記録部 42d からの限界値直前の V1、限界値 V2 とを比較し、この比較結果を前記制御部 35 に出力するようになっている。

【0097】これら回転速度検出部 71、記録部 42d 及び比較部 43d は、図示しないが前記制御部 35 に接続され、この制御部 35 の制御信号に基づいて制御されるようになっている。尚、これら回転速度検出部 71、記録部 42d 及び比較部 43d は、ソフトウェアとして前記制御部 35 に内蔵されて構成されても良い。

【0098】そして、前記制御部 35 は、後述する図 11 のフローチャートに示すように前記比較部 43d の比較結果に基づき、前記告知部 44 を制御すると共に、前記スプロケット回転速度が限界値に達したとき、前記モータ 32 を停止させるか又は前記湾曲部 12 をアングルフリー状態にさせるようになっている。

【0099】このように構成される電動湾曲内視鏡 2 は、上記第 1 の実施の形態で説明したのと同様に光源装置 3、ビデオプロセッサ 4 及び湾曲制御装置 5D に接続されて内視鏡検査等に用いられる。操作者は、電動湾曲内視鏡 2 の把持部 7a を把持して内視鏡検査を行う。そして、内視鏡検査の途中等で、操作者は、ジョイスティック等の湾曲操作入力部 20 を湾曲操作して湾曲部 12 を湾曲動作させる。

【0100】ここで、電動湾曲内視鏡 2 は、長時間、湾曲部 12 を湾曲動作させた際に、モータ 32 の駆動状態が限界値に近づき、スプロケット 37 が過剰な湾曲力を生じてスプロケット回転速度 V が上昇する。このとき、電動湾曲内視鏡 2 は、図 11 に示すフローチャートに従って、湾曲部 12 の湾曲制御が行われる。

【0101】図 11 に示すように回転速度検出部 71 は、ポテンシオメータ 37 からの回転位置信号からスプロケット回転速度データをスプロケット回転速度 V とし

て測定検出し(ステップS31)、制御部35からの出力信号に基づき、検出したスプロケット回転速度Vを比較部43dに出力する。一方、記録部42dは、制御部35からの出力信号に基づき、記録しているスプロケット回転速度の限界値直前のV1、限界値V2を比較部43dに出力する。

【0102】そして、比較部43dは、回転速度検出部71からのスプロケット回転速度Vと、前記記録部42dからの限界値直前のV1、限界値V2とを比較し、この比較結果を制御部35に出力する。

【0103】制御部35は、比較部43dの比較結果に基づき、スプロケット回転速度Vが限界値直前のV1に達した否かを判断し(ステップS32)、達していると判断した場合、点灯信号を出力して警告ランプを点灯させる(ステップS33)。このことにより、制御部35は、モータ32の駆動状態が限界値に近づいてスプロケット37が過剰な湾曲速度を生じ始めていることを告知させる。

【0104】更に、制御部35は、スプロケット回転速度Vが限界値V2に達した否かを判断し(ステップS34)、達していると判断した場合、上記第1の実施の形態で説明したのと同様にモータ32を停止させるか又はクラッチをオフし、前記湾曲部12をアングルフリー状態にさせる(ステップS35)。このことにより、制御部35は、モータ32の駆動状態が限界値に達してスプロケット37が過剰な湾曲速度を生じた際に、モータ32の駆動力をスプロケット31に伝達させない。

【0105】一方、制御部35は、比較部43dの比較結果に基づき、スプロケット回転速度Vが限界値直前のV1以下の場合及び限界値直前のV1から限界値V2未満の場合、湾曲部12が通常の湾曲動作を行うように制御する(ステップS36)。

【0106】この結果、本変形例の電動湾曲内視鏡2は、前記スプロケット31の回転速度を検出して予め記録した限界範囲とを比較することで、スプロケット回転速度が限界値直前に達したとき、告知すると共に更に、スプロケット回転速度が限界値に達したとき、前記モータ32へのエネルギー供給を停止するか又は前記モータ32の動力伝達を切断することができる。従って、本変形例の電動湾曲内視鏡2は、上記第3の実施の形態と同様な効果を得る。

【0107】また、電動湾曲内視鏡は、前記モータアンブ34から出力するモータ駆動信号を制御するように構成しても良い。即ち、電動湾曲内視鏡は、予め所定のスプロケット回転速度V3を前記記録部42dに入力記録しておき、この記録したスプロケット回転速度と前記回転速度検出部71からのスプロケット回転速度Vとを前記比較部43dで比較した結果に基づき、前記モータアンブ34から出力するモータ駆動信号を前記制御部35で制御するように構成される。つまり、前記制御部35

は、図12に示すように前記湾曲部12の湾曲速度が一定となるように、前記モータアンブ34から出力されるモータ駆動信号を制御する。

【0108】この場合、前記制御部35は、前記比較部43dで比較した結果に基づき、スプロケット回転速度Vが所定のスプロケット回転速度に達したとき、前記モータアンブ34を制御して、スプロケット回転速度Vを所定のスプロケット回転速度と等しくする。これにより、本変形例は、スプロケット回転速度Vを所定の回転速度に抑えることが可能であり、湾曲部12が操作者の意図しない湾曲動作を行ってしまうことがない。

【0109】また、電動湾曲内視鏡は、前記湾曲操作入力部20から出力される湾曲操作速度信号を制御するように構成しても良い。即ち、前記制御部35は、図13に示すようにジョイスティック等の前記湾曲操作入力部20から出力される湾曲操作速度信号が一定となるように、湾曲操作入力部20が操作される操作速度が所定の操作速度に達したとき、前記湾曲操作入力部20を制御してこの湾曲操作入力部20から出力される湾曲操作速度信号を所定の湾曲操作速度信号と等しくなるように制御する。

【0110】この場合、図14に示すように電動湾曲内視鏡装置80は、前記湾曲操作入力部20の操作速度を図示しないポテンシオメータで測定検出し、この操作速度データを湾曲制御装置5Eの操作速度検出部81で取り込み、記録した所定の操作速度と比較するように構成されている。

【0111】即ち、電動湾曲内視鏡2は、予め所定の操作速度を記録部42eに入力記録しておき、この記録した操作速度と前記操作速度検出部81からの操作速度とを比較部43eで比較した結果に基づき、前記湾曲操作入力部20から出力される湾曲操作速度信号を前記制御部35で制御するように構成される。これにより、本変形例は、前記湾曲操作入力部20から出力される湾曲操作速度信号を所定の湾曲操作速度信号に抑えることが可能であり、湾曲部12が操作者の意図しない湾曲動作を行ってしまうことがない。

【0112】(第4の実施の形態)図15ないし図17は本発明の第4の実施の形態に係り、図15は本発明の第4の実施の形態を備えた電動湾曲内視鏡装置を示す概略構成図、図16は図15の湾曲部と可撓管部との接続付近を示す縦断面図、図17は図15の湾曲制御のフローチャートである。

【0113】本第4の実施の形態は、前記湾曲駆動部30の駆動状態を示す状態量として前記湾曲操作ワイヤ26の湾曲位置を検出し、記録した限界範囲と比較するように構成する。それ以外の構成は、上記第1の実施の形態と同様なので説明を省略し、同じ構成には同じ符号を付して説明する。

【0114】即ち、図15に示すように本第4の実施の

形態を備えた電動湾曲内視鏡装置 90 は、前記湾曲駆動部 30 の駆動状態を示す状態量として、前記湾曲操作ワイヤ 26 の湾曲位置を検出し、記録した限界範囲と比較するように構成されている。

【0115】更に、具体的に説明すると、前記電動湾曲内視鏡 2 は、前記湾曲駆動部 30 の駆動状態を示す状態量として前記湾曲操作ワイヤ 26 の湾曲位置を検出するための湾曲操作ワイヤ変位センサ部（以下、変位センサ部）91 を前記可撓管部 13 内部に設け、この変位センサ部 91 で検出した湾曲位置データを取り込むワイヤ位置検出部 92 と、予め入力された湾曲位置の限界範囲を記録する記録部 42 f と、前記ワイヤ位置検出部 92 で検出した湾曲位置データと前記記録部 42 f に記録されている湾曲位置の限界範囲とを比較する比較部 43 f とを前記湾曲制御装置 5 F に有して構成されている。

【0116】前記ワイヤ位置検出部 92 は、前記変位センサ部 91 で検出した湾曲位置データを湾曲位置 P として取り込み、前記比較部 43 f に出力するようになっている。尚、湾曲位置 P は、前記湾曲部 12 の湾曲角度に相当する状態量である。

【0117】前記記録部 42 f は、湾曲位置の限界範囲として限界値直前の P1、限界値 P2 を予め入力されて記録し、これら記録した限界範囲を前記比較部 43 f に出力するようになっている。前記比較部 43 f は、前記ワイヤ位置検出部 92 からの湾曲位置 P と、前記記録部 42 f からの限界値直前の P1、限界値 P2 とを比較し、この比較結果を前記制御部 35 に出力するようになっている。

【0118】これら湾曲位置検出部 91、記録部 42 f 及び比較部 43 f は、図示しないが前記制御部 35 に接続され、この制御部 35 の制御信号に基づいて制御されるようになっている。尚、これら湾曲位置検出部 91、記録部 42 f 及び比較部 43 f は、ソフトウエアとして前記制御部 35 に内蔵されて構成されても良い。

【0119】そして、前記制御部 35 は、後述する図 17 のフローチャートに示すように前記比較部 43 f の比較結果に基づき、前記告知部 44 を制御すると共に、前記湾曲操作ワイヤ 26 の湾曲位置が限界値に達したとき、前記モータ 32 を停止させるか又は前記湾曲部 12 をアングルフリー状態にさせるようになっている。

【0120】次に、図 16 を用いて前記可撓管部 13 内部に設けられる前記変位センサ部 91 を詳細に説明する。図 16 に示すように前記変位センサ部 91 は、前記湾曲操作ワイヤ 26 を挿通案内するコイルシース 93 の部分に組み込んで構成されている。このコイルシース 93 は、コイル素線がステンレス鋼やタングステン等の透磁率の低い磁性体及び非磁性体で形成されている。前記湾曲操作ワイヤ 26 も同様な透磁率の低い磁性体及び非磁性体で形成されている。

【0121】そして、前記コイルシース 93 は、この先

端部近傍におけるコイル素線の一部を除去して形成されている。前記コイルシース 93 は、この除去部分にステンレス鋼等の透磁率の低い磁性体及び非磁性体で形成された薄肉のパイプ 94 を介挿している。このパイプ 94 は、前記コイルシース 93 の部分と同軸的に配置されている。前記パイプ 94 は、この先端及び後端が前記コイルシース 93 のコイル素線にそれぞれ取着され、このコイルシース 93 の部分と共に一体的なガイドシースを構成している。このため、前記パイプ 94 は、前記湾曲操作ワイヤ 26 の移動を妨げないようになっている。このパイプ 94 も上述のような透磁率の低い磁性体及び非磁性体で形成されている。また、パイプ 94 は、薄肉に形成されているので、曲がるのが可能である。このため、パイプ 94 は、前記コイルシース 93 の部分と同様、全体としての可撓性を損なわない。

【0122】前記パイプ 94 は、この外周にセンサーコイル 95 が巻かれている。このセンサーコイル 95 は、前記パイプ 94 から電氣的に絶縁した状態で巻装されている。尚、センサーコイル 95 は、この外周側を絶縁剤などを塗り付けて外装しても良い。

【0123】前記センサーコイル 95 は、この両端にリード線 97 が導出されている。このリード線 97 は、前記ユニバーサルコード 8 のアングルコネクタ 9c に至り、前記接続ケーブル 5a を介して前記湾曲制御装置 5 の前記ワイヤ位置検出部 92 に接続されている。尚、前記ワイヤ位置検出部 92 は、前記センサーコイル 95 に交流電圧を加え、図示しない共振用コンデンサで両端間電圧の変化を検出することで、前記センサーコイル 95 のインダクタンス変化を電圧の変化で検出するインダクタンス検出手段を構成している。

【0124】前記湾曲操作ワイヤ 26 は、このセンサーコイル 95 の部分に対応して湾曲操作ワイヤ 26 の途中の外周部分に磁性体部 98 が設けられている。この磁性体部 98 を設ける場合、湾曲操作ワイヤ 26 は、この外周が太くならないようにすることが望まれる。このため、湾曲操作ワイヤ 26 は、一定のワイヤ軸方向長さにわたり小径周部 99 を形成し、この小径周部 99 の外周に磁性体材料を設けて構成される。

【0125】このように構成される変位センサ部 91 は、上記第 1 の実施の形態で説明したのと同様に、湾曲部 12 が湾曲動作されて湾曲操作ワイヤ 26 が牽引弛緩されると、磁性体部 98 がセンサーコイル 95 の内部を移動することで、透磁率が変化する。すると、変位センサ部 91 は、センサーコイル 95 のインダクタンスが変化するので、そのセンサーコイル 95 の両端の電圧が変化し、ワイヤ位置検出部 92 への出力として湾曲操作ワイヤ 26 の湾曲位置が検出されるようになっている。

【0126】このように構成される電動湾曲内視鏡 2 は、上記第 1 の実施の形態で説明したのと同様に光源装置 3、ビデオプロセッサ 4 及び湾曲制御装置 5 F に接続

されて内視鏡検査等に用いられる。操作者は、電動湾曲内視鏡 2 の把持部 7 a を把持して内視鏡検査を行う。そして、内視鏡検査の途中等で、操作者は、ジョイスティック等の湾曲操作入力部 2 0 を湾曲操作して湾曲部 1 2 を湾曲動作させる。

【0127】ここで、電動湾曲内視鏡 2 は、長時間、湾曲部 1 2 を湾曲動作させた際に、モータ 3 2 の駆動状態が限界値に近づき、湾曲操作ワイヤ 2 6 の湾曲位置 P が過剰な湾曲角度を生じる。このとき、電動湾曲内視鏡 2 は、図 1 7 に示すフローチャートに従って、湾曲部 1 2 の湾曲制御が行われる。

【0128】図 1 7 に示すようにワイヤ位置検出部 9 2 は、変位センサ部 9 1 からの湾曲位置データを湾曲位置 P として測定検出し（ステップ S 4 1）、制御部 3 5 からの出力信号に基づき、検出した湾曲位置 P を比較部 4 3 f に出力する。一方、記録部 4 2 f は、制御部 3 5 からの出力信号に基づき、記録している湾曲位置の限界値直前の P 1、限界値 P 2 を比較部 4 3 f に出力する。

【0129】そして、比較部 4 3 f は、ワイヤ位置検出部 9 2 からの湾曲位置 P と、前記記録部 4 2 f からの限界値直前の P 1、限界値 P 2 とを比較し、この比較結果を制御部 3 5 に出力する。

【0130】制御部 3 5 は、比較部 4 3 f の比較結果に基づき、湾曲位置 P が限界値直前の P 1 に達した否かを判断し（ステップ S 4 2）、達していると判断した場合、点灯信号を出力して警告ランプを点灯させる（ステップ S 4 3）。このことにより、制御部 3 5 は、モータ 3 2 の駆動状態が限界値に近づいて、湾曲操作ワイヤ 2 6 の湾曲位置 P が過剰な湾曲角度を生じ始めていることを告知させる。

【0131】更に、制御部 3 5 は、湾曲位置 P が限界値 P 2 に達した否かを判断し（ステップ S 4 4）、達していると判断した場合、上記第 1 の実施の形態で説明したのと同様にモータ 3 2 を停止させるか又はクラッチをオフし、前記湾曲部 1 2 をアングルフリー状態にさせる（ステップ S 4 5）。このことにより、制御部 3 5 は、モータ 3 2 の駆動状態が限界値に達して湾曲操作ワイヤ 2 6 の湾曲位置 P が過剰な湾曲角度を生じた際に、モータ 3 2 の駆動力をスプロケット 3 1 に伝達させない。

【0132】一方、制御部 3 5 は、比較部 4 3 f の比較結果に基づき、湾曲位置 P が限界値直前の P 1 以下の場合及び限界値直前の P 1 から限界値 P 2 未満の場合、湾曲部 1 2 が通常の湾曲動作を行うように制御する（ステップ S 4 6）。

【0133】この結果、本第 4 の実施の形態の電動湾曲内視鏡 2 は、前記湾曲操作ワイヤ 2 6 の湾曲位置を検出して予め記録した限界範囲とを比較することで、湾曲位置が限界値直前に達したとき、告知すると共に更に、湾曲位置が限界値に達したとき、前記モータ 3 2 へのエネルギー供給を停止するか又は前記モータ 3 2 の動力伝達を

切断することができる。従って、本第 4 の実施の形態の電動湾曲内視鏡 2 は、上記第 1 の実施の形態と同様な効果を得る。

【0134】（第 5 の実施の形態）図 1 8 ないし図 2 3 は本発明の第 5 の実施の形態に係り、図 1 8 は本発明の第 5 の実施の形態を備えた電動湾曲内視鏡装置を示す概略構成図、図 1 9 は図 1 8 の内視鏡挿入部を示す概略説明図であり、図 1 9 (a) は内視鏡挿入部を示す半断面図、図 1 9 (b) は同図 (a) の張力センサ部を示す概略断面図、図 2 0 は図 1 8 の湾曲制御のフローチャート、図 2 1 は図 1 9 の張力センサ部の変形例を示す概略断面図であり、図 2 1 (a) は第 1 の変形例を示す張力センサ部の概略断面図、図 2 1 (b) は第 2 の変形例を示す張力センサ部の概略断面図、図 2 2 は図 1 9 の変形例を示す内視鏡挿入部の概略説明図であり、図 2 2

(a) は内視鏡挿入部を示す半断面図、図 2 2 (b) は同図 (a) の張力センサ部を示す概略断面図、図 2 3 は図 1 9 の他の変形例を示す内視鏡挿入部の概略説明図であり、図 2 3 (a) は内視鏡挿入部を示す半断面図、図 2 3 (b) は同図 (a) の張力センサ部を示す概略断面図である。

【0135】上記第 4 の実施の形態は、前記湾曲駆動部 3 0 の駆動状態を示す状態量として前記湾曲操作ワイヤ 2 6 の湾曲位置を検出し、記録した限界範囲と比較するように構成しているが、本第 5 の実施の形態は、前記湾曲駆動部 3 0 の駆動状態を示す状態量として前記湾曲操作ワイヤ 2 6 の張力を検出し、記録した限界範囲と比較するように構成する。それ以外の構成は、上記第 1 の実施の形態と同様なので説明を省略し、同じ構成には同じ符号を付して説明する。

【0136】即ち、図 1 8 に示すように本第 5 の実施の形態を備えた電動湾曲内視鏡装置 1 0 0 は、前記湾曲駆動部 3 0 の駆動状態を示す状態量として、前記湾曲操作ワイヤ 2 6 の張力を検出し、記録した限界範囲と比較するように構成されている。

【0137】更に、具体的に説明すると、前記電動湾曲内視鏡 2 は、前記湾曲駆動部 3 0 の駆動状態を示す状態量として前記湾曲操作ワイヤ 2 6 の張力を検出するための湾曲操作ワイヤ張力センサ部（以下、張力センサ部）1 0 1 を前記先端部 1 1 内部に設け、この張力センサ部 1 0 1 で検出した張力データを取り込む張力検出部 1 0 2 と、予め入力された張力の限界範囲を記録する記録部 4 2 g と、前記張力検出部 1 0 2 で検出した張力データと前記記録部 4 2 g に記録されている張力の限界範囲とを比較する比較部 4 3 g とを前記湾曲制御装置 5 G に有して構成されている。

【0138】前記張力検出部 1 0 2 は、前記張力センサ部 1 0 1 で検出した張力データを張力 T として取り込み、前記比較部 4 3 g に出力するようになっている。前記記録部 4 2 g は、張力の限界範囲として限界値直前の

T 1、限界値T 2を予め入力されて記録し、これら記録した限界範囲を前記比較部4 3 gに出力するようになっている。

【0 1 3 9】前記比較部4 3 gは、前記張力検出部1 0 2からの張力Tと、前記記録部4 2 gからの限界値直前のT 1、限界値T 2とを比較し、この比較結果を前記制御部3 5に出力するようになっている。これら張力検出部9 1、記録部4 2 g及び比較部4 3 gは、図示しないが前記制御部3 5に接続され、この制御部3 5の制御信号に基づいて制御されるようになっている。尚、これら張力検出部9 1、記録部4 2 g及び比較部4 3 gは、ソフトウェアとして前記制御部3 5に内蔵されて構成されても良い。

【0 1 4 0】そして、前記制御部3 5は、後述する図2 0のフローチャートに示すように前記比較部4 3 gの比較結果に基づき、前記告知部4 4を制御すると共に、前記湾曲操作ワイヤ2 6の張力が限界値に達したとき、前記モータ3 2を停止させるか又は前記湾曲部1 2をアングルフリー状態にさせるようになっている。

【0 1 4 1】次に、図1 9を用いて前記先端部1 1内部に設けられる前記張力センサ部1 0 1を詳細に説明する。図1 9(a)、(b)に示すように前記張力センサ部1 0 1は、前記湾曲部1 2の先端と連結される先端部1 1内部に設けられている。この張力センサ部1 0 1は、前記先端部1 1の外周部に4本の湾曲操作ワイヤ2 6に対応して軸方向に取付け孔1 0 3が穿設されている。この取付け孔1 0 3は、この軸方向に離間して一対の固定リング1 0 4 a、1 0 4 bが設けられている。これら固定リング1 0 4 aと1 0 4 bとの間には、薄肉円筒体から構成される歪発生体1 0 5が設けられている。

【0 1 4 2】これら固定リング1 0 4 a、1 0 4 b及び歪発生体1 0 5は、この内部に前記湾曲操作ワイヤ2 6が貫通している。前記湾曲操作ワイヤ2 6は、この先端部が前記固定リング1 0 4 aに固定されている。更に、前記歪発生体1 0 5は、この外周部に歪ゲージ1 0 6が固定されている。

【0 1 4 3】このように構成される張力センサ部1 0 1は、上記第1の実施の形態で説明したのと同様に、湾曲部1 2が湾曲動作されて湾曲操作ワイヤ2 6が牽引弛緩されると、歪発生体1 0 5に張力が加わり、歪発生体1 0 5が軸方向に圧縮されて歪が発生する。すると、張力センサ部1 0 1は、歪ゲージ1 0 6が歪量、つまり湾曲操作ワイヤ2 6の張力を検出するようになっている。

【0 1 4 4】そして、張力センサ部1 0 1で検出された張力データは、上記第4の実施の形態と同様に、図示しない信号線を介して湾曲制御装置5 Gの張力検出部1 0 2へ出力されて張力Tとして取り込まれるようになっている。

【0 1 4 5】このように構成される電動湾曲内視鏡2は、上記第1の実施の形態で説明したのと同様に光源装

置3、ビデオプロセッサ4及び湾曲制御装置5 Fに接続されて内視鏡検査等に用いられる。操作者は、電動湾曲内視鏡2の把持部7 aを把持して内視鏡検査を行う。そして、内視鏡検査の途中等で、操作者は、ジョイスティック等の湾曲操作入力部2 0を湾曲操作して湾曲部1 2を湾曲動作させる。

【0 1 4 6】ここで、電動湾曲内視鏡2は、長時間、湾曲部1 2を湾曲動作させた際に、モータ3 2の駆動状態が限界値に近づき、湾曲操作ワイヤ2 6の張力Tが過剰な湾曲力を生じる。このとき、電動湾曲内視鏡2は、図2 0に示すフローチャートに従って、湾曲部1 2の湾曲制御が行われる。

【0 1 4 7】図2 0に示すように張力検出部1 0 2は、張力センサ部1 0 1からの張力データを張力Tとして測定検出し(ステップS 5 1)、制御部3 5からの出力信号に基づき、検出した張力Tを比較部4 3 gに出力する。一方、記録部4 2 gは、制御部3 5からの出力信号に基づき、記録している張力の限界値直前のT 1、限界値T 2を比較部4 3 gに出力する。

【0 1 4 8】そして、比較部4 3 gは、張力検出部1 0 2からの張力Tと、前記記録部4 2 gからの限界値直前のT 1、限界値T 2とを比較し、この比較結果を制御部3 5に出力する。

【0 1 4 9】制御部3 5は、比較部4 3 gの比較結果に基づき、張力Tが限界値直前のT 1に達した否かを判断し(ステップS 5 2)、達していると判断した場合、点灯信号を出力して警告ランプを点灯させる(ステップS 5 3)。このことにより、制御部3 5は、モータ3 2の駆動状態が限界値に近づいて、湾曲操作ワイヤ2 6の張力Tが過剰な湾曲力を生じ始めていることを告知させる。

【0 1 5 0】更に、制御部3 5は、張力Tが限界値T 2に達した否かを判断し(ステップS 5 4)、達していると判断した場合、上記第1の実施の形態で説明したのと同様にモータ3 2を停止させるか又はクラッチをオフし、前記湾曲部1 2をアングルフリー状態にさせる(ステップS 5 5)。このことにより、制御部3 5は、モータ3 2の駆動状態が限界値に達して湾曲操作ワイヤ2 6の張力Tが過剰な湾曲力を生じた際に、モータ3 2の駆動力をスプロケット3 1に伝達させない。

【0 1 5 1】一方、制御部3 5は、比較部4 3 gの比較結果に基づき、張力Tが限界値直前のT 1以下の場合及び限界値直前のT 1から限界値T 2未満の場合、湾曲部1 2が通常の湾曲動作を行うように制御する(ステップS 5 6)。

【0 1 5 2】この結果、本第5の実施の形態の電動湾曲内視鏡2は、前記湾曲操作ワイヤ2 6の張力を検出して予め記録した限界範囲とを比較することで、張力が限界値直前に達したとき、告知すると共に更に、張力が限界値に達したとき、前記モータ3 2へのエネルギー供給を停

止するか又は前記モータ32の動力伝達を切断することができる。従って、本第5の実施の形態の電動湾曲内視鏡2は、上記第1の実施の形態と同様な効果を得る。

【0153】尚、張力センサ部は、図21に示すように構成しても良い。図21(a)に示すように張力センサ部101Bは、前記歪ゲージ106に代わって歪発生体105自体を圧電素子110としたものである。

【0154】このように構成される張力センサ部101Bは、上記第1の実施の形態で説明したのと同様に、湾曲部12が湾曲動作されて湾曲操作ワイヤ26が牽引弛緩されると、歪発生体105に張力が加わり、歪発生体105が軸方向に圧縮されて歪が発生する。すると、張力センサ部101Bは、圧電素子110に電圧が発生し、張力検出部102への出力として湾曲操作ワイヤ26の張力が検出可能となっている。

【0155】また、図21(b)に示すように張力センサ部101Cは、前記歪発生体105の両端に一对の電極板111a, 111bを設けたものである。このように構成される張力センサ部101Cは、上記第1の実施の形態で説明したのと同様に、湾曲部12が湾曲動作されて湾曲操作ワイヤ26が牽引弛緩されると、歪発生体105に張力が加わり、歪発生体105が軸方向に圧縮されて歪が発生する。すると、張力センサ部101Cは、一对の電極板111a, 111b間の距離が変化するため静電容量型の電圧が変化し、この電圧の変化によって張力検出部102への出力として湾曲操作ワイヤ26の張力が検出可能となっている。

【0156】また、張力センサ部は、図22に示すように構成しても良い。図22(a), (b)に示すように張力センサ部101Dは、前記先端湾曲駒25aの各湾曲操作ワイヤ26と対応する部分に略コ字状の切欠部112が形成されている。前記張力センサ部101Dは、この切欠部112によって囲まれる舌片状のワイヤ連結部113にネック部113aを介して頭部113bが形成されている。そして、張力センサ部101Dは、ワイヤ連結部113の頭部113bに湾曲操作ワイヤ26の先端部が連結されると共に、ネック部113aに歪ゲージ114が取付けられている。

【0157】このように構成される張力センサ部101Dは、上記第1の実施の形態で説明したのと同様に、湾曲部12が湾曲動作されて湾曲操作ワイヤ26が牽引弛緩されると、ワイヤ連結部113に張力が加わってネック部113aに歪が発生する。すると、張力センサ部101Dは、歪ゲージ114が歪量、つまり湾曲操作ワイヤ26の張力を検出可能となっている。

【0158】尚、張力センサ部は、図23に示すように構成しても良い。図23(a), (b)に示すように張力センサ部101Eは、可撓管部13と湾曲部12との連結部である連結管115の軸方向中間部に小径部115aが設けられている。前記張力センサ部101Eは、

この小径部115aの周壁に各湾曲操作ワイヤ26に対応して開口窓116が設けられ、この開口窓116によって小径部115aに歪発生体117を形成している。

【0159】そして、前記張力センサ部101Eは、前記歪発生体117の開口窓116の近傍に歪ゲージ118が取付けられている。このように構成される張力センサ部101Eは、上記第1の実施の形態で説明したのと同様に、湾曲部12が湾曲動作されて湾曲操作ワイヤ26が牽引弛緩されると、湾曲操作ワイヤ26の近傍の歪発生体117に圧縮力が加わり、歪発生体117が撓んで歪が発生する。すると、張力センサ部101Eは、歪ゲージ118が歪量、つまり湾曲操作ワイヤ26の張力を検出可能になっている。

【0160】(第6の実施の形態)図24及び図25は本発明の第6の実施の形態に係り、図24は本発明の第6の実施の形態を備えた電動湾曲内視鏡装置を示す概略構成図、図25は図24の湾曲制御のフローチャートである。

【0161】本第6の実施の形態は、前記湾曲駆動部30の駆動状態を示す状態量として前記モータ32の機械的寿命を検出し、記録した限界範囲と比較するように構成する。それ以外の構成は、上記第1の実施の形態と同様なので説明を省略し、同じ構成には同じ符号を付して説明する。

【0162】即ち、図24に示すように本第6の実施の形態を備えた電動湾曲内視鏡装置120は、前記湾曲駆動部30の駆動状態を示す状態量として、前記モータ32の機械的使用時間を検出し、記録した限界範囲と比較するように構成されている。

【0163】更に、具体的に説明すると、前記電動湾曲内視鏡2は、前記湾曲駆動部30の駆動状態を示す状態量として前記モータ32の機械的使用時間を検出するための寿命検出部121と、この寿命検出部121で検出した前記モータ32の機械的使用時間と、予め入力された機械的使用時間の限界範囲を記録する寿命記録部122とを前記アングルコネクタ9c内部に設け、前記寿命検出部121で検出した機械的使用時間データと前記寿命記録部122に記録されている機械的使用時間の限界範囲とを比較する比較部43hとを前記湾曲制御装置5Hに有して構成されている。

【0164】更に、前記湾曲制御装置5Hは、前記モータアンプ34から供給されるモータ駆動信号の電流及び電圧を検出するための電流/電圧検出部123を有し、検出した電流及び電圧データを電流*i*、電圧*v*として取り込み、前記寿命検出部121に出力するようになっている。

【0165】前記寿命検出部121は、前記電流/電圧検出部123からの電流*i*、電圧*v*と、使用時間 *t*とで機械的使用時間*LT*を演算算出し、前回までの機械的使用時間*LT*を更新すると共に、前記比較部43hに出

力するようになっている。尚、機械的使用時間は、上記第5の実施の形態で説明した張力センサ部101及び張力検出部102で得た張力 T と、使用時間 T との演算から求めても良い。

【0166】前記寿命記録部122は、機械的使用時間の限界範囲として限界値直前の $LT1$ 、限界値 $L2$ を予め入力されて記録し、これら記録した限界範囲を前記比較部43hに出力するようになっている。

【0167】前記比較部43hは、前記寿命検出部121からの機械的使用時間 LT と、前記寿命記録部122からの限界値直前の $LT1$ 、限界値 $LT2$ とを比較し、この比較結果を前記制御部35に出力するようになっている。

【0168】これら寿命検出部121、寿命記録部122、比較部43h及び電流/電圧検出部123は、図示しないが前記制御部35に接続され、この制御部35の制御信号に基づいて制御されるようになっている。尚、これら寿命検出部121、寿命記録部122、比較部43h及び電流/電圧検出部123は、ソフトウェアとして前記制御部35に内蔵されて構成されても良い。また、寿命記録部122は、湾曲制御装置5H内に配置し、内視鏡2毎に異なる機械的使用時間 LT 、限界値直前の $LT1$ 、限界値 $LT2$ を記録するように構成しても良い。

【0169】そして、前記制御部35は、後述する図25のフローチャートに示すように前記比較部43hの比較結果に基づき、前記告知部44を制御すると共に、前記モータ32の機械的使用時間が限界値に達したとき、前記モータ32を停止させるか又は前記湾曲部12をアングルフリー状態にさせるようになっている。

【0170】このように構成される電動湾曲内視鏡2は、上記第1の実施の形態で説明したのと同様に光源装置3、ビデオプロセッサ4及び湾曲制御装置5Hに接続されて内視鏡検査等に用いられる。操作者は、電動湾曲内視鏡2の把持部7aを把持して内視鏡検査を行う。そして、内視鏡検査の途中等で、操作者は、ジョイスティック等の湾曲操作入力部20を湾曲操作して湾曲部12を湾曲動作させる。

【0171】ここで、電動湾曲内視鏡2は、長時間、湾曲部12を湾曲動作させた際に、モータ32の規定的使用時間が限界値に近づく。このとき、電動湾曲内視鏡2は、図25に示すフローチャートに従って、湾曲部12の湾曲制御が行われる。

【0172】図25に示すように電流/電圧検出部123は、モータアンプ34から供給されるモータ駆動信号の電流及び電圧を測定検出し(ステップS61)、制御部35からの出力信号に基づき、検出した電流及び電圧データを電流 i 、電圧 v として取り込み、制御部35からの出力信号に基づき、寿命検出部121に出力する。

【0173】寿命検出部121は、電流/電圧検出部1

23からの電流 i 、電圧 v と、使用時間 t とで機械的使用時間 LT を演算算出し、前回までの機械的使用時間 LT を更新する(ステップS62)。そして、寿命検出部121は、制御部35からの出力信号に基づき、更新した機械的使用時間 LT を比較部43hに出力する。

【0174】一方、寿命記録部122は、制御部35からの出力信号に基づき、記録している機械的使用時間の限界値直前の $LT1$ 、限界値 $LT2$ を比較部43hに出力する。そして、比較部43hは、寿命検出部121からの機械的使用時間 LT と、前記寿命記録部122からの限界値直前の $LT1$ 、限界値 $LT2$ とを比較し、この比較結果を制御部35に出力する。

【0175】制御部35は、比較部43hの比較結果に基づき、機械的使用時間 LT が限界値直前の $LT1$ に達した否かを判断し(ステップS63)、達していると判断した場合、点灯信号を出力して警告ランプを点灯させる(ステップS64)。このことにより、制御部35は、モータ32の機械的使用時間が限界値に近づき始めていることを告知させる。

【0176】更に、制御部35は、機械的使用時間 LT が限界値 $LT2$ に達した否かを判断し(ステップS65)、達していると判断した場合、上記第1の実施の形態で説明したのと同様にモータ32を停止させるか又はクラッチをオフし、前記湾曲部12をアングルフリー状態にさせる(ステップS66)。このことにより、制御部35は、モータ32の機械的使用時間が限界値に達した際に、モータ32の駆動力をスプロケット31に伝達させない。

【0177】一方、制御部35は、比較部43hの比較結果に基づき、機械的使用時間 LT が限界値直前の $LT1$ 以下の場合及び限界値直前の $LT1$ から限界値 $LT2$ 未満の場合、湾曲部12が通常の湾曲動作を行うように制御する(ステップS67)。

【0178】この結果、本第6の実施の形態の電動湾曲内視鏡2は、前記モータ32の機械的寿命を検出して予め記録した限界範囲とを比較することで、機械的寿命が限界値直前に達したとき、告知すると共に更に、機械的寿命が限界値に達したとき、前記モータ32へのエネルギー供給を停止するか又は前記モータ32の動力伝達を切断することができる。従って、本第6の実施の形態の電動湾曲内視鏡2は、上記第1の実施の形態と同様な効果を得る。

【0179】尚、本発明は、以上述べた実施の形態のみに限定されるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変形実施可能である。

【0180】[付記]

(付記項1) 挿入部先端側に設けた湾曲部を湾曲動作させる湾曲駆動手段と、前記湾曲部に対する湾曲動作を指示入力するための湾曲操作入力手段とを有する電動湾曲内視鏡において、前記湾曲駆動手段の駆動状態を検出

する状態検出手段と、前記湾曲駆動手段の限界範囲を記録する記録手段と、前記状態検出手段で検出された駆動状態と前記記録手段に記録されている限界範囲とを比較する比較手段と、前記比較手段の比較結果に基づいて前記湾曲駆動手段の駆動状態が限界範囲に達したとき、前記湾曲駆動手段の駆動状態を告知させる制御手段と、を具備したことを特徴とする電動湾曲内視鏡。

【0181】(付記項2) 挿入部先端側に設けた湾曲部を湾曲動作させる湾曲駆動手段と、前記湾曲部に対する湾曲動作を指示入力するための湾曲操作入力手段とを有する電動湾曲内視鏡において、前記湾曲駆動手段の駆動状態を検出する状態検出手段と、前記湾曲駆動手段の限界範囲を記録する記録手段と、前記状態検出手段で検出された駆動状態と前記記録手段に記録されている限界範囲とを比較する比較手段と、前記比較手段の比較結果に基づいて前記湾曲駆動手段の駆動状態が限界値に達したとき、前記湾曲駆動手段へのエネルギー供給を停止させる制御手段と、を具備したことを特徴とする電動湾曲内視鏡。

【0182】(付記項3) 挿入部先端側に設けた湾曲部を湾曲動作させる湾曲駆動手段と、前記湾曲部に対する湾曲動作を指示入力するための湾曲操作入力手段とを有する電動湾曲内視鏡において、前記湾曲駆動手段の駆動状態を検出する状態検出手段と、前記湾曲駆動手段の限界範囲を記録する記録手段と、前記状態検出手段で検出された駆動状態と前記記録手段に記録されている限界範囲とを比較する比較手段と、前記比較手段の比較結果に基づいて前記湾曲駆動手段の駆動状態が限界値に達したとき、前記湾曲駆動手段の動力伝達を切断させる制御手段と、を具備したことを特徴とする電動湾曲内視鏡。

【0183】(付記項4) 前記湾曲駆動手段は、前記湾曲部を湾曲動作させる湾曲操作ワイヤと、この湾曲操作ワイヤを牽引弛緩する湾曲モータと、この湾曲モータの駆動力を前記湾曲操作ワイヤの進退動に変換するためのスプロケットとから構成され、前記状態検出手段は、前記湾曲モータの温度を検出する温度検出手段であることを特徴とする付記項1～3に記載の電動湾曲内視鏡。

【0184】(付記項5) 前記湾曲駆動手段は、前記湾曲部を湾曲動作させる湾曲操作ワイヤと、この湾曲操作ワイヤを牽引弛緩する湾曲モータと、この湾曲モータの駆動力を前記湾曲操作ワイヤの進退動に変換するためのスプロケットとから構成され、前記状態検出手段は、前記湾曲モータを駆動するための駆動信号を検出する駆動信号検出手段であることを特徴とする付記項1～3に記載の電動湾曲内視鏡。

【0185】(付記項6) 前記湾曲駆動手段は、前記湾曲部を湾曲動作させる湾曲操作ワイヤと、この湾曲操作ワイヤを牽引弛緩する湾曲モータと、この湾曲モータの駆動力を前記湾曲操作ワイヤの進退動に変換するためのスプロケットとから構成され、前記状態検出手段は、

前記湾曲モータの回転力を検出する回転力検出手段であることを特徴とする付記項1～3に記載の電動湾曲内視鏡。

【0186】(付記項7) 前記湾曲駆動手段は、前記湾曲部を湾曲動作させる湾曲操作ワイヤと、この湾曲操作ワイヤを牽引弛緩する湾曲モータと、この湾曲モータの駆動力を前記湾曲操作ワイヤの進退動に変換するためのスプロケットとから構成され、前記状態検出手段は、前記湾曲モータの回転速度を検出する回転速度検出手段であることを特徴とする付記項1～3に記載の電動湾曲内視鏡。

【0187】(付記項8) 前記湾曲駆動手段は、前記湾曲部を湾曲動作させる湾曲操作ワイヤと、この湾曲操作ワイヤを牽引弛緩する湾曲モータと、この湾曲モータの駆動力を前記湾曲操作ワイヤの進退動に変換するためのスプロケットとから構成され、前記状態検出手段は、前記湾曲操作ワイヤの張力を検出する張力検出手段であることを特徴とする付記項1～3に記載の電動湾曲内視鏡。

【0188】(付記項9) 前記湾曲駆動手段は、前記湾曲部を湾曲動作させる湾曲操作ワイヤと、この湾曲操作ワイヤを牽引弛緩する湾曲モータと、この湾曲モータの駆動力を前記湾曲操作ワイヤの進退動に変換するためのスプロケットとから構成され、前記状態検出手段は、前記湾曲操作ワイヤの湾曲位置を検出する湾曲位置検出手段であることを特徴とする付記項1～3に記載の電動湾曲内視鏡。

【0189】(付記項10) 前記湾曲駆動手段は、前記湾曲部を湾曲動作させる湾曲操作ワイヤと、この湾曲操作ワイヤを牽引弛緩する湾曲モータと、この湾曲モータの駆動力を前記湾曲操作ワイヤの進退動に変換するためのスプロケットとから構成され、前記状態検出手段は、前記スプロケットの回転位置を検出する回転位置検出手段であることを特徴とする付記項1～3に記載の電動湾曲内視鏡。

【0190】(付記項11) 前記湾曲駆動手段は、前記湾曲部を湾曲動作させる湾曲操作ワイヤと、この湾曲操作ワイヤを牽引弛緩する湾曲モータと、この湾曲モータの駆動力を前記湾曲操作ワイヤの進退動に変換するためのスプロケットとから構成され、前記状態検出手段は、前記スプロケットの回転速度を検出する回転速度検出手段であることを特徴とする付記項1～3に記載の電動湾曲内視鏡。

【0191】(付記項12) 前記湾曲駆動手段は、前記湾曲部を湾曲動作させる湾曲操作ワイヤと、この湾曲操作ワイヤを牽引弛緩する湾曲モータと、この湾曲モータの駆動力を前記湾曲操作ワイヤの進退動に変換するためのスプロケットとから構成され、前記状態検出手段は、前記湾曲モータの機械的使用時間を検出する機械的使用時間検出手段であることを特徴とする付記項1～3

に記載の電動湾曲内視鏡。

【0192】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、湾曲部の不必要な湾曲動作を抑制して操作性良く、寿命の長い電動湾曲内視鏡を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態を備えた電動湾曲内視鏡装置を示す全体構成図

【図2】図1の電動湾曲内視鏡装置を示す概略構成図

【図3】図2の湾曲制御のフローチャート

【図4】ジョイスティックの(操作)時間及び傾き角度により演算されるジョイスティックの傾き速度を示すグラフ

【図5】図4の演算を用いた湾曲制御のフローチャート

【図6】本発明の第2の実施の形態を備えた電動湾曲内視鏡装置を示す概略構成図

【図7】図6の湾曲制御のフローチャート

【図8】本発明の第3の実施の形態を備えた電動湾曲内視鏡装置を示す概略構成図

【図9】図8の湾曲制御のフローチャート

【図10】図8の電動湾曲内視鏡装置の変形例を示す概略構成図

【図11】図10の湾曲制御のフローチャート

【図12】制御部の制御に基づいて、モータアンブから出力されるモータ駆動信号に対する湾曲部の湾曲速度を示すグラフ

【図13】制御部の制御に基づいて、操作速度に対するジョイスティックから出力される操作速度信号を示すグラフ

【図14】図13のグラフに基づいて制御を行う電動湾曲内視鏡装置の変形例を示す概略構成図

【図15】本発明の第4の実施の形態を備えた電動湾曲内視鏡装置を示す概略構成図

【図16】図15の湾曲部と可撓管部との接続付近を示す縦断面図

*【図17】図15の湾曲制御のフローチャート

【図18】本発明の第5の実施の形態を備えた電動湾曲内視鏡装置を示す概略構成図

【図19】図18の内視鏡挿入部を示す概略説明図

【図20】図18の湾曲制御のフローチャート

【図21】図19の張力センサ部の変形例を示す概略断面図

【図22】図19の変形例を示す内視鏡挿入部の概略説明図

10 【図23】図19の他の変形例を示す内視鏡挿入部の概略説明図

【図24】本発明の第6の実施の形態を備えた電動湾曲内視鏡装置を示す概略構成図

【図25】図24の湾曲制御のフローチャート

【符号の説明】

1...電動湾曲内視鏡装置

2...電動湾曲内視鏡

5...湾曲制御装置

6...挿入部

20 7 a...把持部

1 1...先端部

1 2...湾曲部

2 0...湾曲操作入力部

2 6...湾曲操作ワイヤ

3 0...湾曲駆動部

3 1...スプロケット

3 2...モータ

3 3...クラッチ

3 4...モータアンブ

30 3 5...制御部

4 0...温度センサ

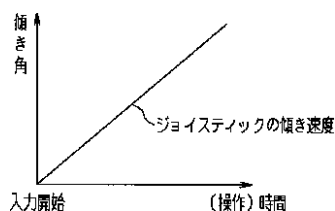
4 1...温度検出部

4 2...記録部

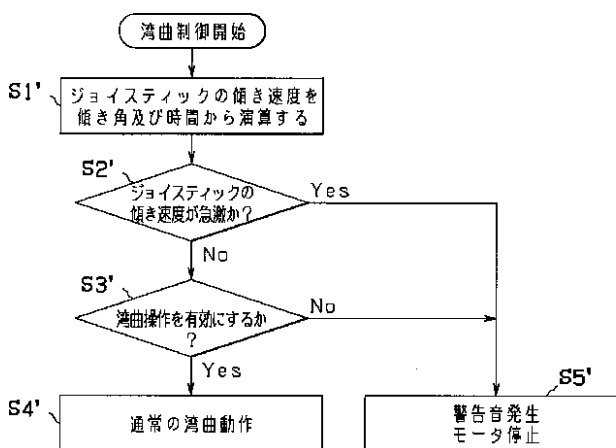
4 3...比較部

4 4...告知部

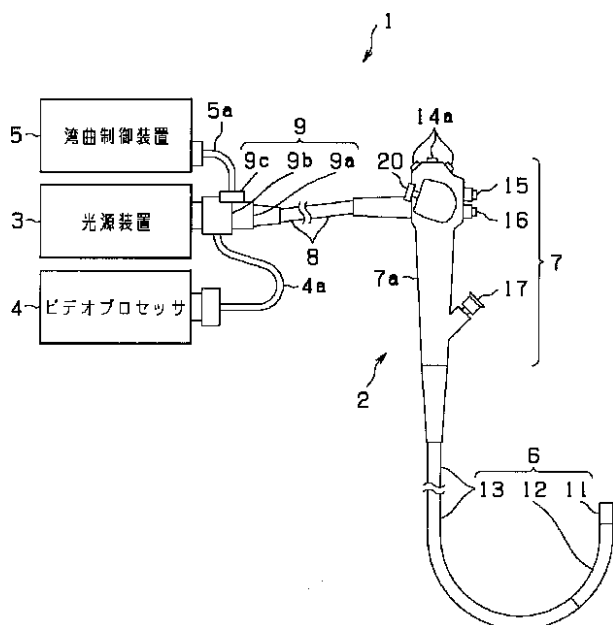
【図4】



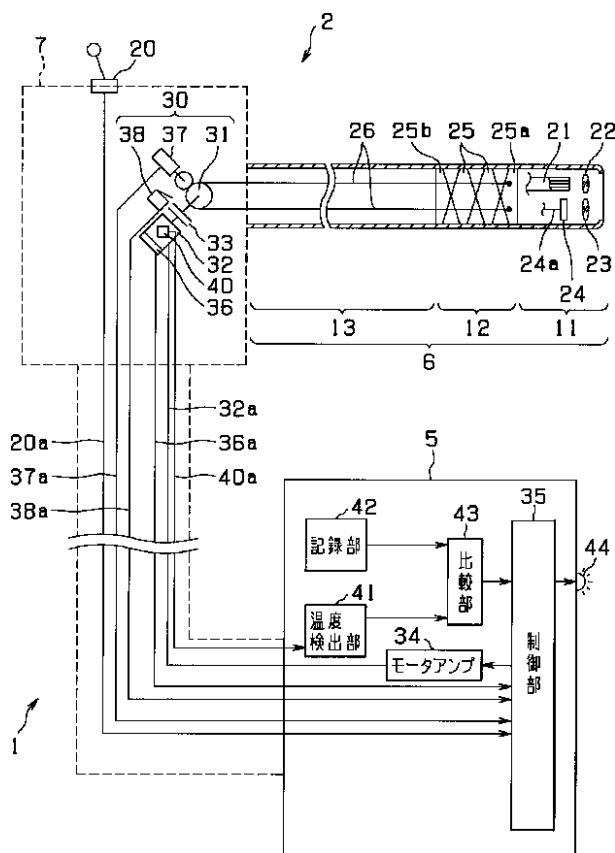
【図5】



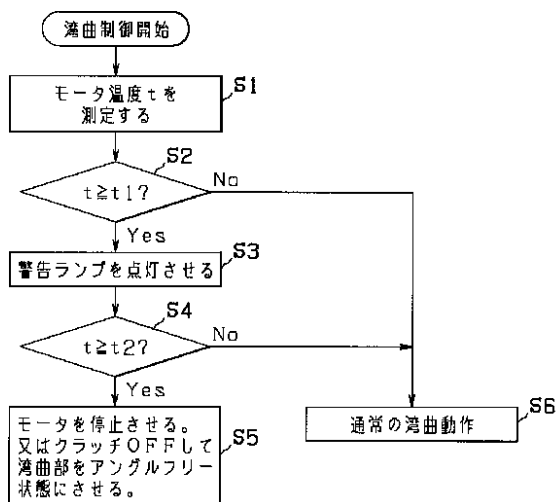
【図1】



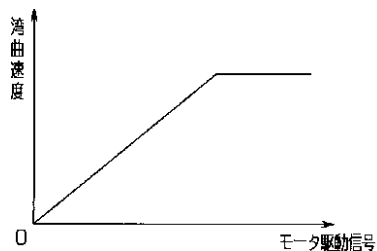
【図2】



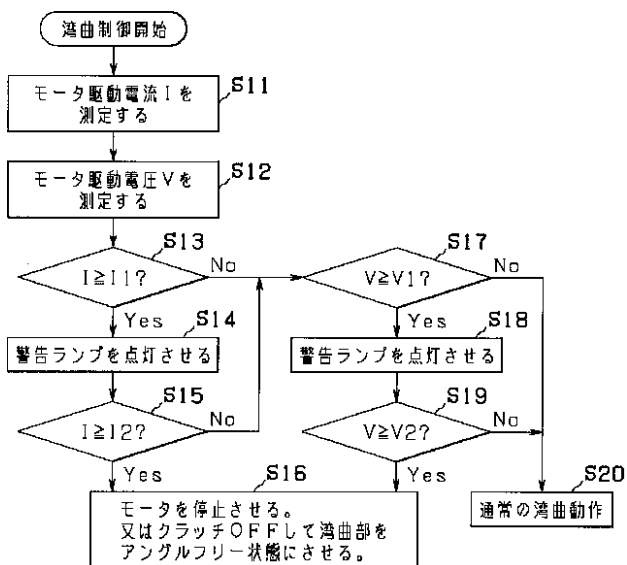
【図3】



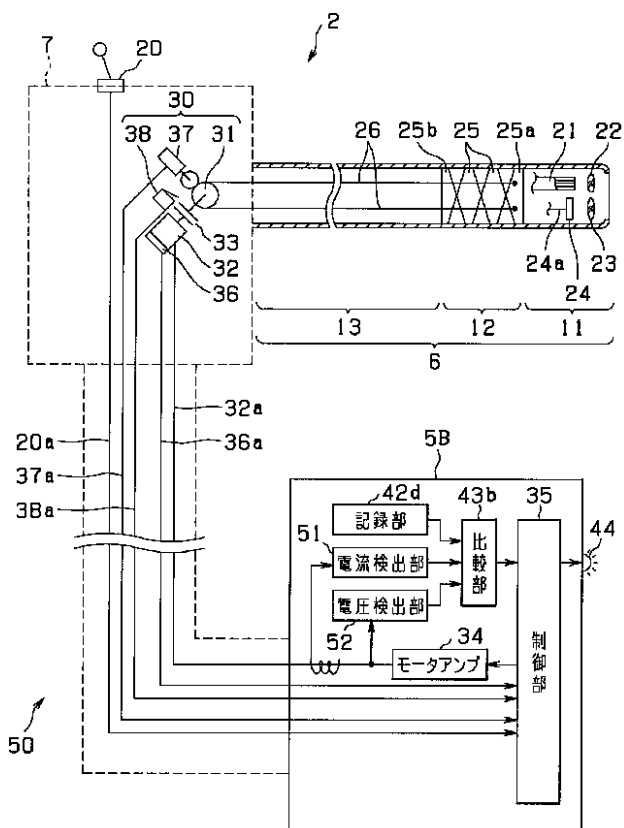
【図12】



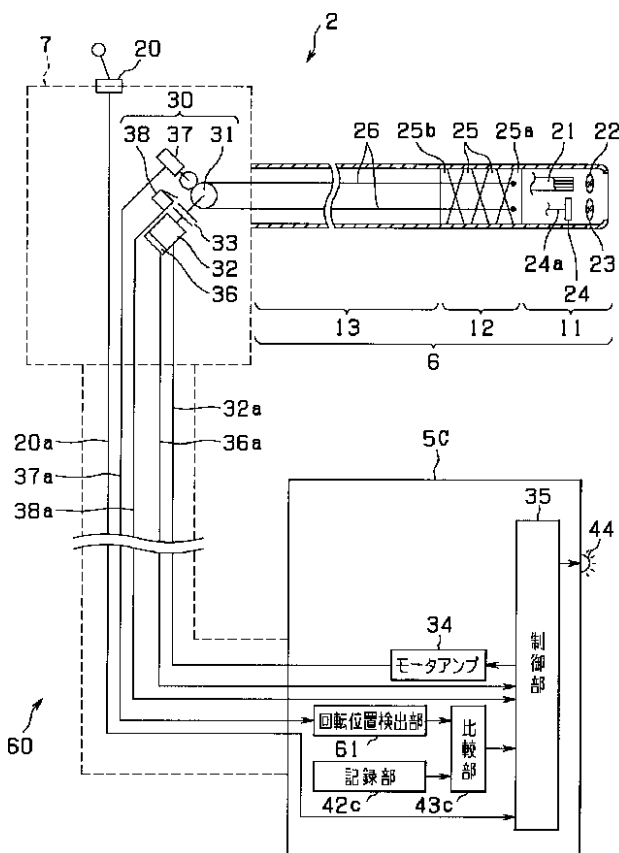
【図7】



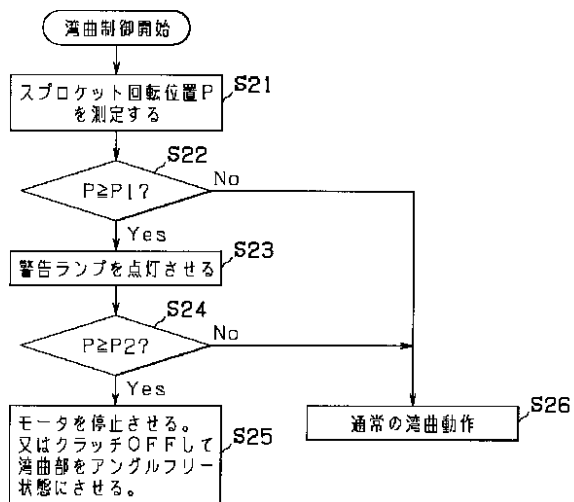
【図6】



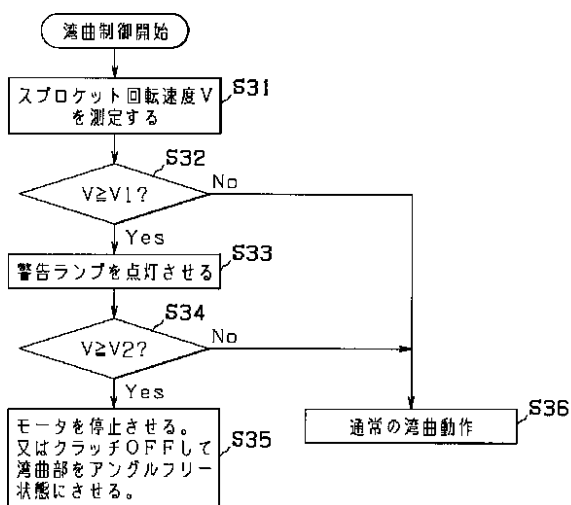
【図8】



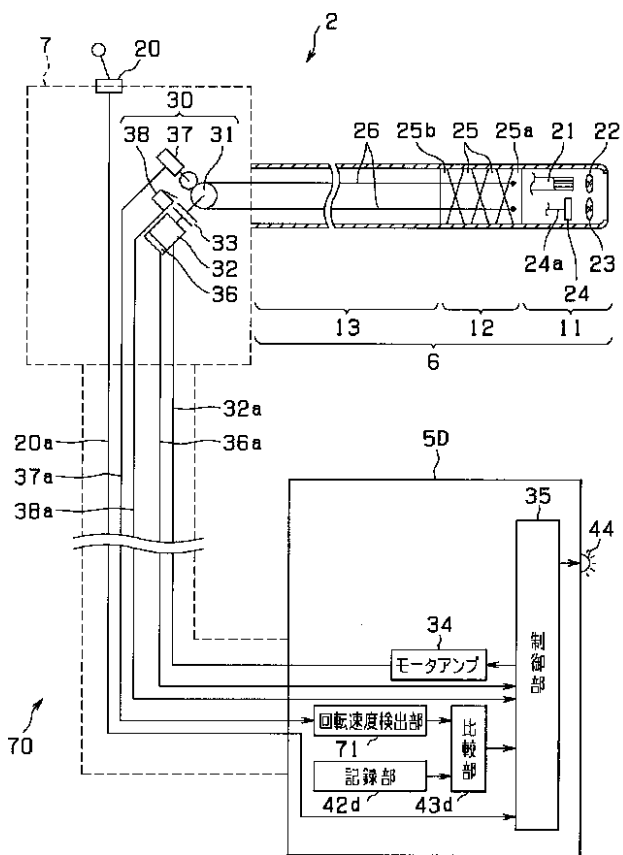
【図9】



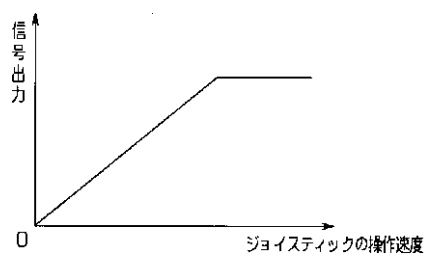
【図11】



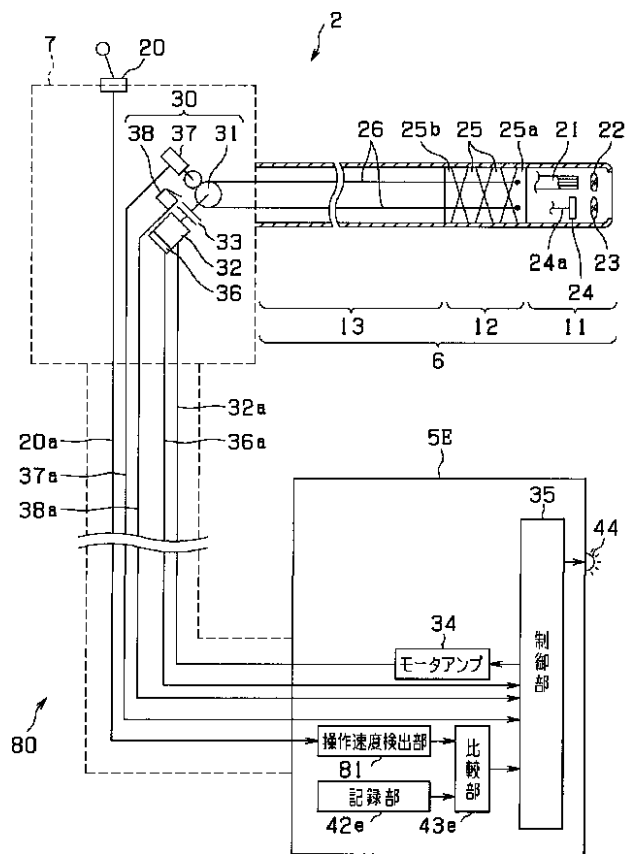
【図10】



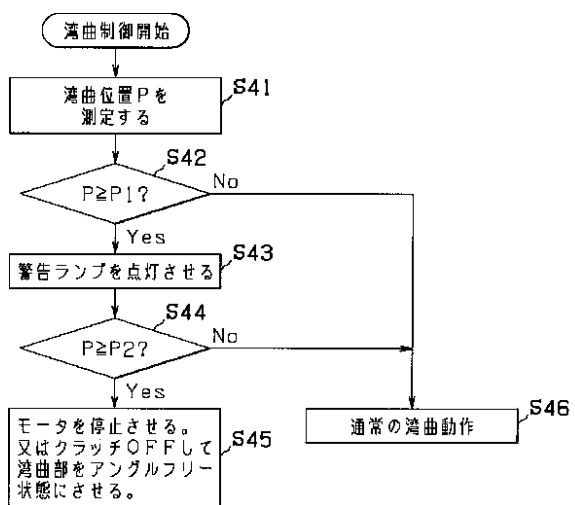
【図13】



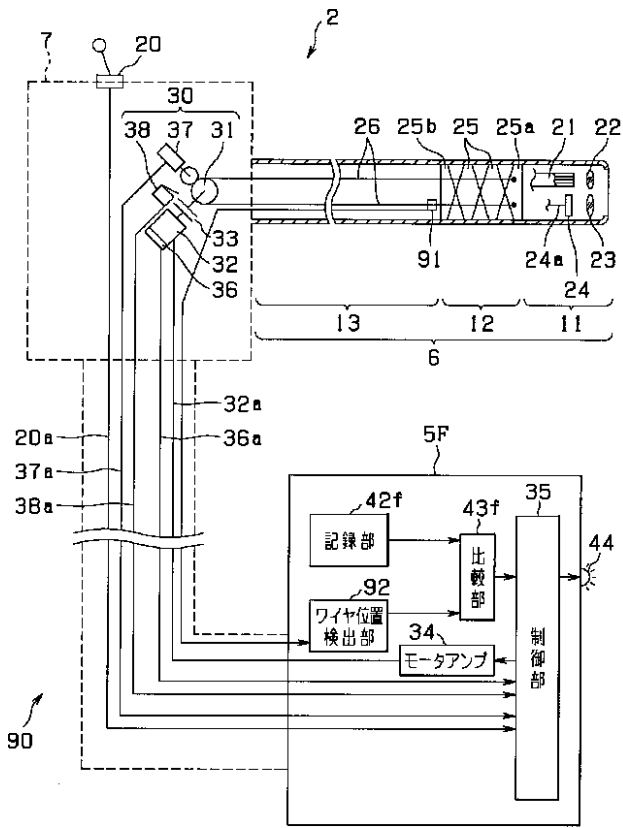
【図14】



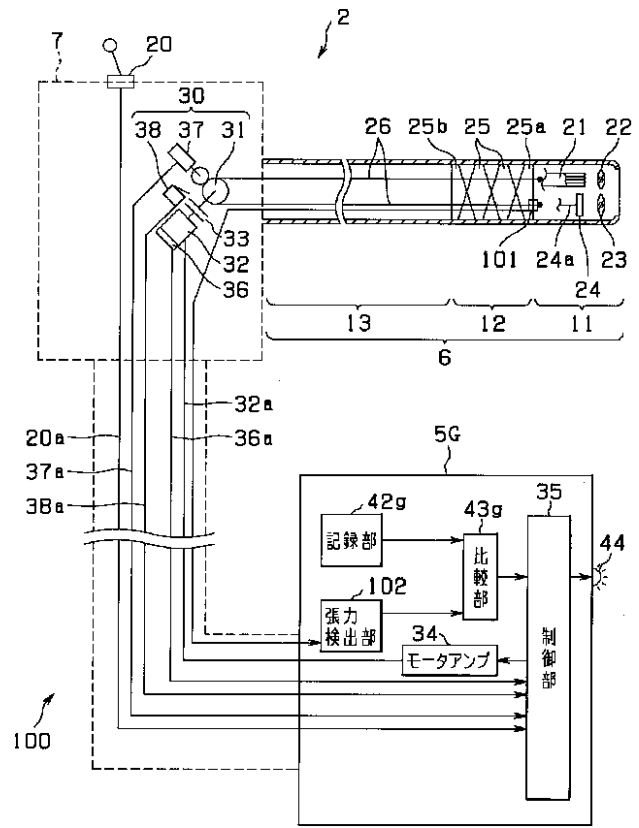
【図17】



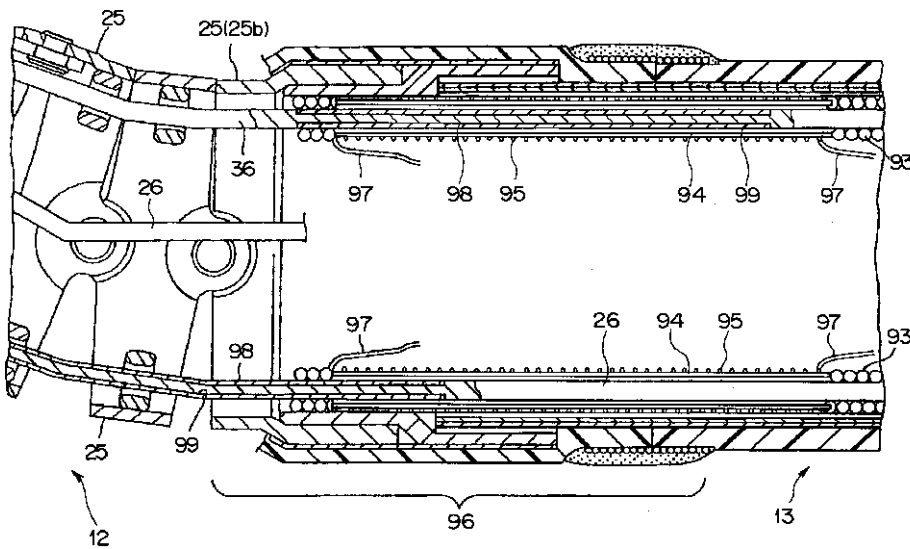
【図15】



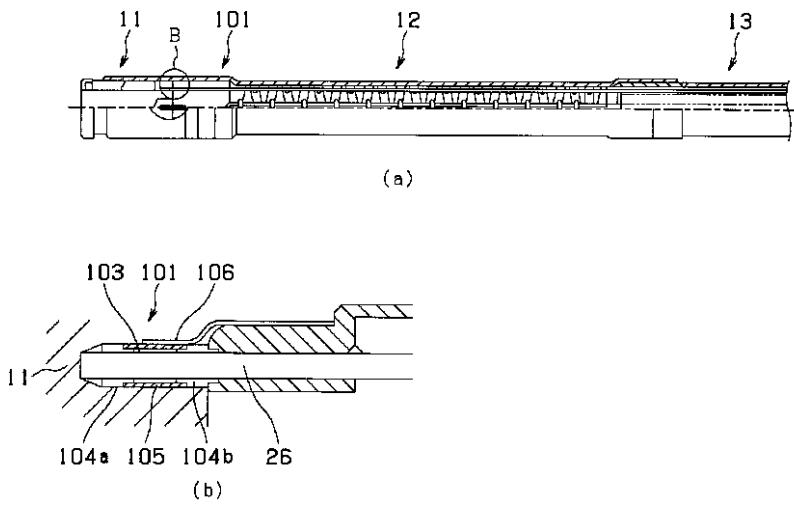
【図18】



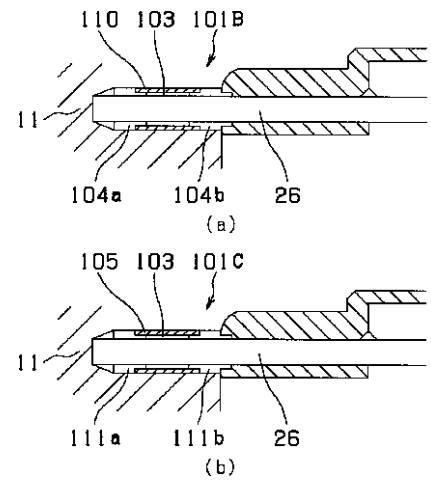
【図16】



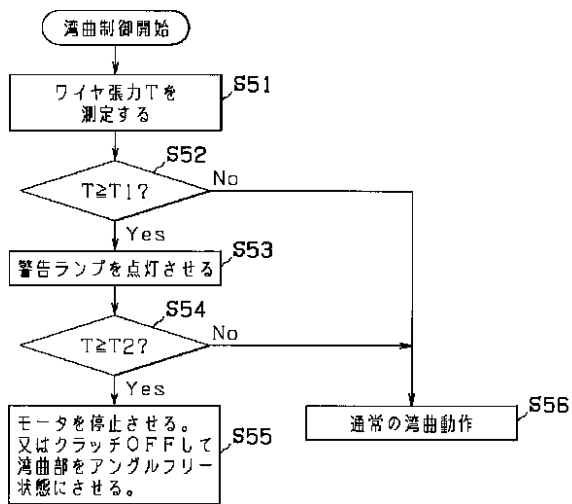
【図19】



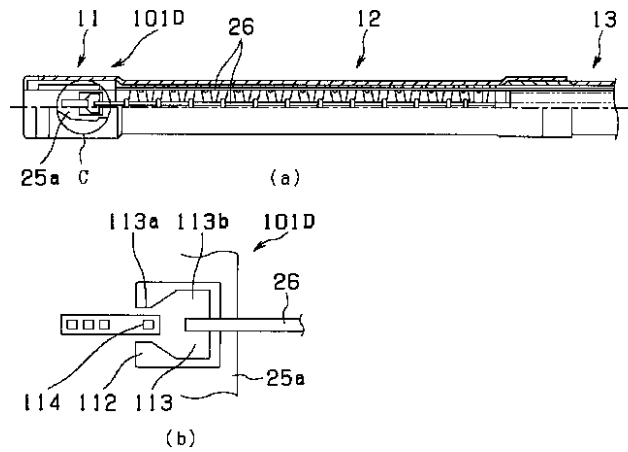
【図21】



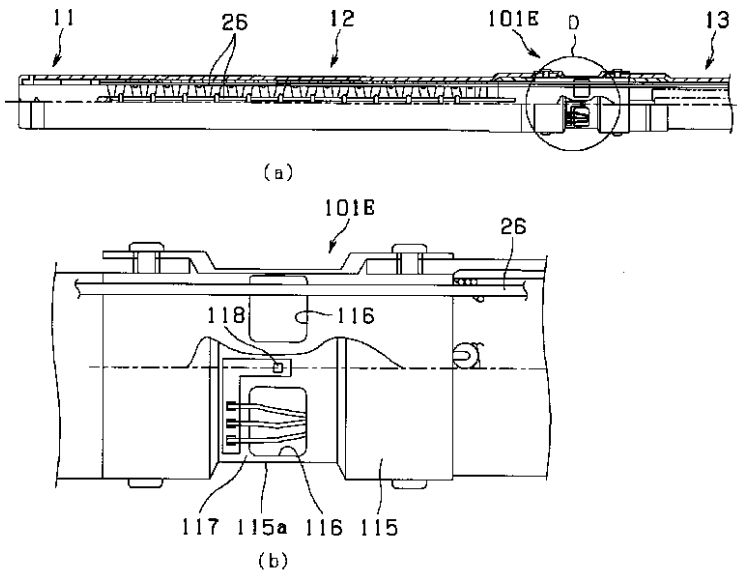
【図20】



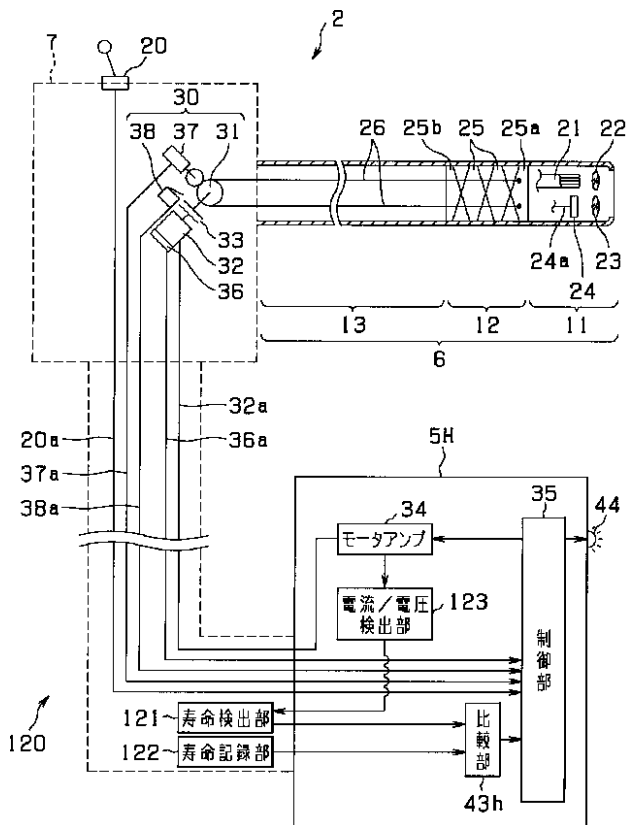
【図22】



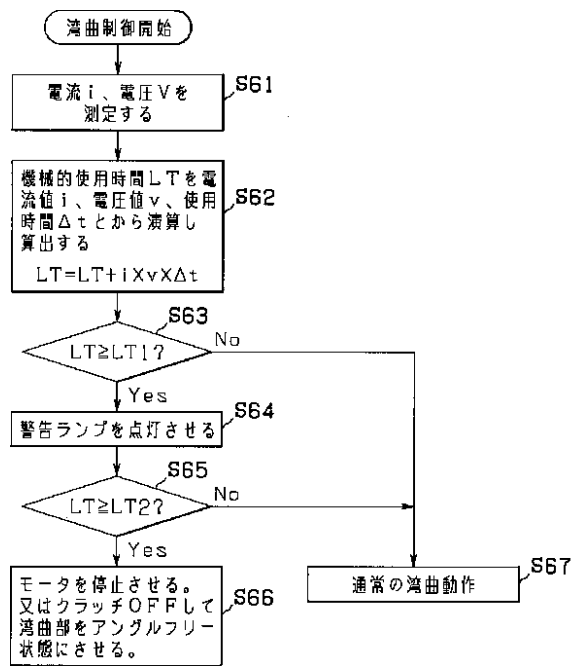
【図23】



【図24】



【図25】



フロントページの続き

(72)発明者 本多 武道
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ
ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 木許 誠一郎
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ
ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 宮城 隆康
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ
ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 前田 俊成
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ
ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 河合 利昌
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ
ンパス光学工業株式会社内

Fターム(参考) 4C061 AA00 AA29 DD03 FF12 HH32
HH47 JJ17

专利名称(译)	电动弯曲内视镜		
公开(公告)号	JP2003230536A	公开(公告)日	2003-08-19
申请号	JP2002031429	申请日	2002-02-07
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	オリンパス光学工業株式会社		
[标]发明人	池田裕一 荒井敬一 本多武道 木許誠一郎 宮城隆康 前田俊成 河合利昌		
发明人	池田 裕一 荒井 敬一 本多 武道 木許 誠一郎 宮城 隆康 前田 俊成 河合 利昌		
IPC分类号	A61B1/00 A61B1/005 A61B1/05		
CPC分类号	A61B1/0052 A61B1/00039 A61B1/00055 A61B1/0016 A61B1/0055 A61B1/05		
FI分类号	A61B1/00.310.H A61B1/005.523		
F-TERM分类号	4C061/AA00 4C061/AA29 4C061/DD03 4C061/FF12 4C061/HH32 4C061/HH47 4C061/JJ17 4C161/AA00 4C161/AA29 4C161/DD03 4C161/FF12 4C161/HH32 4C161/HH47 4C161/JJ17		
代理人(译)	伊藤 进		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：通过抑制弯曲部的不必要的弯曲操作来实现具有良好的操作性和长寿命的电动弯曲内窥镜。解决方案：电动弯曲内窥镜2配备有温度传感器40和温度，该温度传感器40用于检测作为弯曲驱动部分30的驱动状态的状态量的电动机32的温度，以及用于接收由该温度传感器40检测到的温度数据的温度。比较检测部41，记录预先输入的电动机温度的极限范围的记录部42，将由温度检测部41检测出的温度数据和记录在记录部42中的电动机温度的极限范围进行比较。弯曲控制装置5被配置为包括：比较单元43，用于执行上述操作；以及通知单元44，用于通知马达32处于接近极限的驱动状态。

