

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5583860号
(P5583860)

(45) 発行日 平成26年9月3日 (2014.9.3)

(24) 登録日 平成26年7月25日 (2014.7.25)

(51) Int.Cl.

F I

A 6 1 B 1/00 (2006.01)

A 6 1 B 1/00 3 1 0 H

G 0 2 B 23/24 (2006.01)

G 0 2 B 23/24 A

請求項の数 8 (全 43 頁)

(21) 出願番号	特願2013-545574 (P2013-545574)	(73) 特許権者	304050923
(86) (22) 出願日	平成25年2月27日 (2013.2.27)		オリンパスメディカルシステムズ株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2013/055186		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
(87) 国際公開番号	W02013/129494	(74) 代理人	100108855
(87) 国際公開日	平成25年9月6日 (2013.9.6)		弁理士 蔵田 昌俊
審査請求日	平成25年10月2日 (2013.10.2)	(74) 代理人	100109830
(31) 優先権主張番号	特願2012-40407 (P2012-40407)		弁理士 福原 淑弘
(32) 優先日	平成24年2月27日 (2012.2.27)	(74) 代理人	100103034
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		弁理士 野河 信久
(31) 優先権主張番号	特願2012-241745 (P2012-241745)	(74) 代理人	100075672
(32) 優先日	平成24年11月1日 (2012.11.1)		弁理士 峰 隆司
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(74) 代理人	100153051
早期審査対象出願			弁理士 河野 直樹
		(74) 代理人	100140176
			弁理士 砂川 克

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 操作入力部を備える挿入装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

挿入部に設けられ、直線状態と最大湾曲角度に湾曲している状態との間で湾曲可能な湾曲部と、

操作者が前記湾曲部を操作するための操作入力部と、

前記操作入力部の操作に応じて前記湾曲部を湾曲させるために作動する操作入力ユニットと、

前記操作入力部に設けられ、前記操作入力部に連動して移動可能な係止部材と、前記係止部材に当接し、前記係止部材が移動したときに前記係止部材との間に抵抗力を発生させる抵抗力発生部材と、を有する抵抗力発生部と、

弾性部材を有し、前記湾曲部を前記直線状態から湾曲させるにつれて前記弾性部材を変形させ、前記操作入力ユニットの作動に応じて前記湾曲部が所定の角度以上に湾曲した場合には前記抵抗力よりも大きい前記弾性部材の復帰力を発生させ、前記湾曲部が所定の角度未満に湾曲した場合には前記抵抗力よりも小さい前記弾性部材の復帰力を発生させる復帰力発生部と、を具備することを特徴とする挿入装置。

【請求項 2】

前記操作入力部は、回転可能なダイヤル部を備え、

前記操作入力ユニットは、前記ダイヤル部を軸支する軸と、前記操作入力ユニットにおいて前記軸を回転可能に保持する軸保持部と、を有する請求項 1 に記載の挿入装置。

【請求項 3】

前記弾性部材は、前記軸に対して前記復帰力を発生させる請求項 2 に記載の挿入装置。

【請求項 4】

前記軸保持部は、前記軸を挿通可能な貫通孔によって前記軸を回転可能に保持し、

前記抵抗力発生部材は、前記貫通孔内に設けられ、前記軸の周面に摺動して接するリング部材により形成される請求項 3 に記載の挿入装置。

【請求項 5】

前記湾曲部を湾曲動作させる駆動力を発生させる駆動ユニットと、

前記湾曲部内に配置され、前記駆動力に基づき、前記湾曲部を湾曲させる湾曲機構と、
をさらに具備し、

前記操作入力部は、前記湾曲部の湾曲角度と関連付けた回転角度を回転操作で入力する
請求項 1 に記載の挿入装置。

10

【請求項 6】

前記操作入力ユニットに設けられ、前記軸の回転角度を検知する回転角度検知部と、

前記回転角度検知部によって検知された回転角度に基づき、前記湾曲部を湾曲させる指示信号を前記駆動ユニットに出力する制御部と、

をさらに具備する請求項 5 に記載の挿入装置。

【請求項 7】

前記操作入力ユニットが設置される操作部をさらに具備し、

前記駆動ユニットは、前記湾曲部を R L 方向に湾曲動作させるように構成され、

前記操作入力部は、前記操作部から突設されている請求項 5 に記載の挿入装置。

20

【請求項 8】

挿入部に設けられ、直線状態と最大湾曲角度に湾曲している状態との間で湾曲可能な湾曲部と、

操作者が操作し、操作に応じて前記湾曲部を湾曲させるために作動する操作入力ユニットと、

弾性部材を有し、前記弾性部材が弾性力による復帰力を発生させる復帰力発生部と、

前記操作入力ユニットに設けられ、前記操作入力ユニットの作動に応じて前記湾曲部が所定の角度以上に湾曲した場合には前記弾性部材と当接して前記弾性部材を圧縮し、前記湾曲部が所定の角度未満に湾曲した場合には前記弾性部材と離間した状態に配置される作用部と、

30

を具備する挿入装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、操作時に手を離しても湾曲部の湾曲状態を維持し、予め定めた湾曲動作範囲を越えた際に、中立位置を含む範囲内に復帰する操作入力部を備える挿入装置に関する。

【背景技術】

【0002】

一般的に、体腔内又は湾曲箇所が存在する管路内に侵入し、目視観察を行う挿入装置がある。この挿入装置としては、細長く可撓性を有し、先端部に湾曲部が設けられた挿入部を備える、医療用又は工業用の内視鏡装置がある。例えば、医療用の内視鏡装置は、体腔内の診察や外科手術に用いられた場合、操作部を操作して、挿入部先端側に設けられた湾曲部を上下方向及び左右方向に湾曲させながら体腔内を推進入させている。

40

【0003】

例えば、特許文献 1（特開 2008 - 264107 号公報）には、湾曲部と湾曲操作部とが操作ワイヤにより連結され、この操作ワイヤを湾曲操作部で牽引操作することにより湾曲部を屈曲させる内視鏡装置が開示されている。この内視鏡装置では、湾曲操作部として、回転操作される湾曲操作ダイヤルが利用され、ダイヤル 1 回転（360°）以上の複数回転の操作で入力される。

【0004】

50

前述した特許文献1のように操作ダイヤルが1回転以上(360度以上)の回転される構成であれば、操作者は、操作ダイヤルの回転方向を反復させて、繰り返し回転操作を行うと、元の中立位置が分かりにくくなり、実際の湾曲部の湾曲状態が把握し難くなる。この場合、操作者は、一旦、視認しながら操作ダイヤルを中立位置に戻した後、再度、湾曲操作を行っている。

【0005】

そこで、特許文献2(特開2009-226125号公報)には、操作部のUD又はRL操作ダイヤルを中立位置に復帰させる付勢機構を備える内視鏡装置の操作部が提案されている。操作部は、互い反対方向に巻回させた2つの渦巻きバネを対向させて、それぞれの内側端を操作ダイヤルの回転軸に取り付け、それぞれの外側端を固定部材に取り付けた付勢機構を有している。この付勢機構において、バネの弾性力(付勢力)が操作ダイヤルの中立位置(初期位置:湾曲部が直線的に延伸した状態)でつり合うように調整されている。この構成で操作ダイヤルを回すと、一方のバネが渦を拡げ、他方のバネが渦を狭まるように作用する。これらの作用により各バネに対して、操作ダイヤルから手を離れた場合には、操作ダイヤルが初期位置である元の中立位置に復帰する。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2008-264107号公報

【特許文献2】特開2009-226125号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

特許文献2では、操作ダイヤルは、反対方向に弾性力が働く2つのバネを用いて、弾性力のバランスにより中立位置を決定している。このため、中立位置から外れた場合には、常に元に戻ろうとする弾性力が働いている。このため、操作上の関係で、瞬間的に操作ダイヤルから指を離れた場合でも操作ダイヤルは復帰を開始し、挿入部の先端位置は移動してしまい、観察対象部位が観察視野から外れてしまう。

【0008】

従って、手の大きさ等の関係により、片手で2つの操作ダイヤルを操作できない操作者や両手で操作する習慣となっている操作者にとっては、中間位置に戻す必要がない場合であってもバネの弾性力により戻されてしまい、場合によっては不本意な動作となっている。

30

一時的に湾曲状態をロックするロックボタンを装備している操作部もあるが、その都度、設定/解除を行わなければならない。

【0009】

そこで本発明は、予め定めた回転角度範囲内では、挿入部の湾曲動作を回転して指示するダイヤル部の状態保持し、その範囲外まで回転された際に、ダイヤル部の指示位置を、初期位置を含む回転角度範囲内に復帰させる操作部を備える挿入装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

40

【0010】

本発明の一実施形態に従い、挿入装置は、挿入部に設けられ、直線状態と最大湾曲角度に湾曲している状態との間で湾曲可能な湾曲部と、操作者が前記湾曲部を操作するための操作入力部と、前記操作入力部の操作に応じて前記湾曲部を湾曲させるために作動する操作入力ユニットと、前記操作入力部に設けられ、前記操作入力部に連動して移動可能な係止部材と、前記係止部材に当接し、前記係止部材が移動したときに前記係止部材との間に抵抗力を発生させる抵抗力発生部材と、を有する抵抗力発生部と、弾性部材を有し、前記湾曲部を前記直線状態から湾曲させるにつれて前記弾性部材を変形させ、前記操作入力ユニットの作動に応じて前記湾曲部が所定の角度以上に湾曲した場合には前記抵抗力よりも大きい前記弾性部材の復帰力を発生させ、前記湾曲部が所定の角度未満に湾曲した場合に

50

は前記抵抗力よりも小さい前記弾性部材の復帰力を発生させる復帰力発生部と、を具備する。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、予め定めた回転角度範囲内では、挿入部の湾曲動作を回転して指示するダイヤル部の状態保持し、その範囲外まで回転された際に、ダイヤル部の指示位置を、初期位置を含む回転角度範囲内に復帰させる操作部を備える挿入装置を提供する。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】図1は、第1の実施形態に係る挿入装置の外観構成を示す図である。

10

【図2】図2は、第1の実施形態の湾曲部、可撓管部及び内視鏡装置において湾曲部の上下方向の湾曲操作に関する構成を示す図である。

【図3】図3は、第1の実施形態の湾曲部、可撓管部及び内視鏡装置において湾曲部の左右方向の湾曲操作に関する構成を示す図である。

【図4】図4は、内視鏡本体内部のRL湾曲操作のための駆動機構の伝達構造を概略的に示す図である。

【図5】図5は、操作者の手により把持された内視鏡本体及びその内部を示す図である。

【図6】図6は、RL操作入力ユニットの斜視図である。

【図7】図7は、RL操作入力ユニットの斜視分解図である。

【図8】図8は、RL操作入力ユニットの正面図及び分解図である。

20

【図9】図9は、CCWリードユニットの分解図である。

【図10】図10は、CCWリードユニットの斜視図である。

【図11A】図11Aは、CWリードユニット及びCCWリードユニットの螺旋状の溝を直線的に展開して示した模式図である。

【図11B】図11Bは、図11Aにおいて、レバーを移動させたときの復帰の弾性力が作用した状態を示した模式図である。

【図12A】図12Aは、CWリードユニットの復帰機構を示す上面図である。

【図12B】図12Bは、CCWリードユニットの復帰機構を示す上面図である。

。

【図13】図13は、変形例のCWリードユニットの復帰機構を示す上面図である。

30

【図14】図14は、第2の実施形態に係る内視鏡装置の概略的な構成を示すブロック図である。

【図15A】図15Aは、第2の実施形態の内視鏡本体の操作ダイヤルの第1の変形例を示す図である。

【図15B】図15Bは、第2の実施形態の内視鏡本体の操作ダイヤルの第2の変形例を示す図である。

【図16】図16は、操作入力ユニットの外観構成を示す図である。

【図17】図17は、ケースを外した状態の操作入力ユニットの内部構成を示す図である。

。

【図18】図18は、操作入力ユニットの組み立て構成を示す図である。

40

【図19】図19は、中立復帰特性を示す図である。

【図20】図20は、第3の実施形態に係る内視鏡本体の操作入力ユニットの外観構成を示す図である。

【図21】図21は、操作入力ユニットの組み立て構成を示す図である。

【図22】図22は、渦巻きバネを筒型キャップ及び固定盤に組み付ける方法について説明するための図である。

【図23】図23は、第3の実施形態の中立復帰特性を示す図である。

【図24】図24は、第4の実施形態に係る内視鏡本体の外観構成を示す図である。

【図25】図25は、操作部に分離して配置される入力ユニットにおける入力操作部位と中立復帰機構の配置構成例を示す図である。

50

【図 2 6】図 2 6 は、操作部内の基板正面から見た基板に配置される入力ユニットにおける入力操作部位と中立復帰機構の配置関係を概念的に示す図である。

【図 2 7】図 2 7 は、操作部内の基板側面から見た基板に配置される入力操作部位と中立復帰機構の配置関係を概念的に示す図である。

【図 2 8 A】図 2 8 A は、入力操作部位の詳細な構成を示す図である。

【図 2 8 B】図 2 8 B は、外装のブラケットの外観を示す図である。

【図 2 8 C】図 2 8 C は、操作子本体の構成を示す図である。

【図 2 9 A】図 2 9 A は、中立復帰機構の上方向から見た外観構成を示す図である。

【図 2 9 B】図 2 9 B は、中立復帰機構の側方向から見た外観構成を示す図である。

【図 3 0 A】図 3 0 A は、操作ダイヤルが中立位置付近でワイヤの弛みを抑える中立復帰機構の状態を示す図である。

【図 3 0 B】図 3 0 B は、操作ダイヤルにブレーキ力が作用し、中立位置を中心とするエンゲージ範囲内にある中立復帰機構が復帰しない状態を示す図

【図 3 0 C】図 3 0 C は、操作ダイヤルを回転させて、ブレーキ力を越えた弾性力が作用し、中立復帰機構が復帰する状態を示す図である。

【図 3 1】図 3 1 は、第 5 の実施形態のブレーキ機構を搭載する入力ユニットが概念的な構成を示す図である。

【図 3 2 A】図 3 2 A は、ブレーキ機構を正面側から見た図である。

【図 3 2 B】図 3 2 B は、ブレーキ機構を側方から見た図である。

【図 3 2 C】図 3 2 C は、ブレーキ機構を斜め上から見た図である。

【図 3 2 D】図 3 2 D は、ブレーキ機構を下斜めから見た図である。

【図 3 2 E】図 3 2 E は、ブレーキ機構を裏面側から見た図である。

【図 3 3 A】図 3 3 A は、第 6 の実施形態のブレーキ機構を正面側から見た図である。

【図 3 3 B】図 3 3 B は、図 3 3 A に示すブレーキ機構を側方から見た図である。

【図 3 4 A】図 3 4 A は、第 7 の実施形態の操作部内に設けられたブレーキ機構を正面側から見た図である。

【図 3 4 B】図 3 4 B は、図 3 4 A に示すブレーキ機構の詳細な構成を示す図である。

【図 3 5 A】図 3 5 A は、第 8 の実施形態の操作部内に設けられたブレーキ機構を正面側から見た図である。

【図 3 5 B】図 3 5 B は、図 3 5 A に示すブレーキ機構の詳細な構成を示す図である。

【図 3 6 A】図 3 6 A は、第 9 の実施形態の操作部内に設けられたブレーキ機構の概念的な構成を示す図である。

【図 3 6 B】図 3 6 B は、図 3 6 A に示す操作ダイヤルを m 方向に回転させた場合の弾性部材の状態を示す図、である。

【図 3 6 C】図 3 6 C は、図 3 6 A に示す操作ダイヤルを n 方向に回転させた場合の弾性部材の状態を示す図である。

【図 3 7】図 3 7 は、第 1 0 の実施形態の操作部内に設けられた中立復帰機構の概念的な構成を示す図である。

【図 3 8】図 3 8 は、第 1 1 の実施形態の操作部内に設けられた中立復帰機構の概念的な構成を示す図である。

【図 3 9】図 3 9 は、第 1 2 の実施形態の操作部内に設けられた中立復帰機構の概念的な構成を示す図である。

【図 4 0】図 4 0 は、第 1 3 の実施形態の操作部内に設けられた中立復帰機構の概念的な構成を示す図である。

【図 4 1】図 4 1 は、第 1 4 の実施形態の操作部の入力ユニットの入力操作部位 9 7 の概念的な構成を示す図である。

【図 4 2 A】図 4 2 A は、第 1 5 の実施形態の操作部内に設けられた中立復帰機構の概念的な構成を示す図である。

【図 4 2 B】図 4 2 B は、操作ダイヤルを回転させた場合の復帰範囲を示す図である。

【図 4 2 C】図 4 2 C は、図 4 2 A の [A - A] 断面を示す図である。

10

20

30

40

50

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、図面を参照して本発明の実施形態について詳細に説明する。

[第1の実施形態]

図1は、本発明の第1の実施形態に係る内視鏡装置の外観構成を示す図である。

内視鏡装置1は、大別すると、先端側を体腔内に挿入する挿入部2と、挿入部2の基端側に連結された、操作部3を含む内視鏡本体4と、内視鏡本体4から延出したライトガイド、信号ケーブル等を含むユニバーサルコード5と、を有している。

【0014】

尚、後述する図14に示しているが、本実施形態においては、内視鏡本体4は、トロリー58に搭載される各機器と、ライトガイド及び電気ケーブル等を含むユニバーサルコード56でコネクタを用いて着脱可能に接続されている。各機器としては、少なくとも、照明光を導く光源装置と、内視鏡本体4により撮像された画像を表示用の画像信号に変換するビデオプロセッサ装置と、ビデオプロセッサ装置により出力された画像信号による画像を表示するモニタ57とが使用される。

10

【0015】

挿入部2は、体腔内などに挿入される内視鏡先端側の細長い管状部分である。挿入部2は、最先端に配置される先端部6と、先端部6の基端側に設けられた湾曲部7と、湾曲部7の基端側に設けられた長尺な可撓管部8とを有している。

20

【0016】

先端部6は、その外周面がステンレスなどの硬質な材質ででき、合成樹脂製の先端部カバーで覆われた硬質部である。先端部6の内部には、図示しないが、先端面に配置された対物レンズを含む観察光学系、観察光学系から得られた光学像を結像して電気信号に変換するCCDなどの固体撮像素子、先端面に配置された照明レンズを含む照明光学系、光源装置から照明光学系に照明光を導くライトガイド、鉗子挿通用の鉗子チャンネルなどが配設されている。

【0017】

図2及び図3は、湾曲部7、可撓管部8及び内視鏡本体4の、湾曲部7の湾曲操作に関する構成を概略的に示す図である。

湾曲部7内部には、複数の金属製の節輪9が連なるように、長手軸方向に連結されている。具体的には、節輪9間で順次、径方向に90度ずれて、対向する位置に2つの関節を設けて、互いに回転可能に略共軸に連結された湾曲機構である。これらの連結する節輪9には、細線のワイヤなどを筒状に編み込んだ湾曲ブレードが被せられる。さらに、湾曲ブレード上を、柔軟性を有するフッ素ゴム等で形成されるシート状部材により水密に被覆されている。可撓管部8は、フッ素樹脂などでできた可撓性を有する長尺な軟性管である。

30

【0018】

湾曲機構の各節輪には、それぞれに後述するアングルワイヤが連結され、各アングルワイヤの牽引により、関節間で湾曲するように湾曲動作する。具体的には、湾曲部7では、図2に示すように、UD(UP/DOWN)アングルワイヤ10の先端が、湾曲部7の上下方向に対応する位置で最先端の湾曲駒9aに連結される。また、図3に示すように、RL(RIGHT/LEFT)アングルワイヤ11の先端が、湾曲部7の左右方向に対応する位置で最先端の湾曲駒7aに連結されている。

40

【0019】

UDアングルワイヤ10は、図2に示すように、湾曲部7の最先端の湾曲駒9aから可撓管部8内を通過し内視鏡本体4内に延び出て、その基端が回転ドラム12に巻回されている。回転ドラム12の回転軸13には、湾曲部7の上下方向の湾曲(アングル)を操作するUD操作ダイヤル14の回転軸が取り付けられている。従って、UD操作ダイヤル14を回転させると、湾曲部7が上方向又は下方向に湾曲する。

【0020】

また、RL湾曲操作ワイヤ11は、図3に示されるように、湾曲部7の最先端の湾曲駒

50

9 a から可撓管部 8 内を通して内視鏡本体 4 内に延出し、その基端が接続部材を介してチェーン 15 に連結されている。チェーン 15 は、スプロケット 16 に巻回され、スプロケット 16 は、R L 湾曲駆動部 17 に連結されている。

【 0 0 2 1 】

図 4 は、内視鏡本体 4 の内部の R L 湾曲駆動部 17 の伝達構造を概略的に示す図である。図 5 は、操作者の手により把持された把持部 2 4 及び操作部 3 を含む内視鏡本体 4 及びその内部を示す図である。

図 4 に示す R L 湾曲駆動部 17 は、駆動力伝達機構と R L 湾曲駆動用モータ 2 1 と、を有している。駆動力伝達機構は、チェーン 15 が掛けられたスプロケット 16 と、スプロケット 16 とシャフト 18 で同軸に接続されたウォームホイール 19 と、ウォームホイール 19 と噛合するウォームギヤ 20 を含む。R L 湾曲駆動用モータ 2 1 は、ウォームギヤ 20 に連結されている。

【 0 0 2 2 】

さらに、モータ 2 1 の電源ケーブルは、ユニバーサルコード 5 内の電気ケーブルの先端から不図示の R L 湾曲コントローラに接続される。さらに、回転操作により湾曲部の湾曲量（湾曲角度）を指示する R L 操作を行う操作入力ユニット（R L 操作入力ユニット）2 2 もまた、ユニバーサルコード 5 により R L 湾曲コントローラに接続される。尚、本実施形態では、入力ユニットを R L 操作入力ユニットとして説明するが、第 2 の実施形態のように、U D 操作入力ユニットとして利用することも可能である。

【 0 0 2 3 】

操作入力ユニット 2 2 に入力された左右方向の湾曲操作を示す湾曲操作信号が R L 湾曲コントローラに出力されたとき、R L 湾曲コントローラが、この湾曲操作信号に従って、モータ 2 1 を駆動させる。そして、モータ 2 1 が、湾曲部 7 を左右方向に湾曲させる駆動力を発生させて、駆動力伝達機構を介して R L アングルワイヤ 1 1 が牽引される。このように、操作入力ユニット 2 2 に回転操作のよる湾曲方向及びその操作量に応じて、湾曲部 7 が一軸方向に、即ち左方向又は右方向に電動で湾曲する。

【 0 0 2 4 】

可撓管部 8 を曲がりくねった体腔内に挿入する際の湾曲部 7 の操作に関して、上下方向及び左右方向の湾曲操作は対等ではなく、主たる操作は上下方向の湾曲操作であり、左右方向の湾曲操作は観察時などに補助的に用いられることが多い。このため、本実施形態では、上下方向の湾曲操作は手動の操作機構とし、左右方向の湾曲操作を電動化している。勿論、限定されるものではなく、両方のダイヤルに対して、電動化を実施してもよい。

【 0 0 2 5 】

内視鏡本体 4 の先端側には、可撓管部 8 の基端を支持している支持部 2 3 が設けられている。支持部 2 3 の先端は、可撓管部 8 の基端に向かって先細りのテーパ状となっている。支持部 2 3 の基端側には、図 5 に示されるようにして操作者に把持される把持部 2 4 が設けられている。把持部 2 4 には、挿入部 6 内に形成された上述の鉗子チャンネルと連通している鉗子挿入口 2 5 が設けられている。鉗子挿入口 2 5 には、超音波プローブや生検鉗子などの処置具が挿入されて、体腔内の病変部を処置する。

【 0 0 2 6 】

把持部 2 4 の基端側には、湾曲部 7 の湾曲操作をはじめとする内視鏡装置 1 の各種操作をする操作部 3 が設けられている。操作部 3 は、上述の U D 操作ダイヤル 1 4 と、上述の操作入力ユニット 2 2 と、送気・送水ボタン 2 6 と、吸引ボタン 2 7 と、U D 湾曲操作固定レバー 2 8 と、機能スイッチ 2 9 , 3 0 と、モータ等の駆動源が収容される駆動ユニット 3 1 と、が配置されている。

【 0 0 2 7 】

U D 操作ダイヤル 1 4 は、操作部 3 の一側面から突設された第 1 の軸部に回転可能に設けられ、図 5 に示すように、把持部 2 4 を片手（左手）で把持している操作者のその片手の親指の指先を掛けて回転操作される。これにより、上述の U D アングルワイヤ 1 0 が操作されて、湾曲部 7 が上方向又は下方向に動く。U D 湾曲操作固定レバー 2 8 は、所望の

10

20

30

40

50

アングルで湾曲部 7 を固定するブレーキである。

【 0 0 2 8 】

機能スイッチ 2 9 は、UD 操作ダイヤル 1 4 の上面に配置されている。機能スイッチ 2 9 には、観察部位の画像の撮影、画像の拡大などの機能が割り当てられている。また、送気・送水ボタン 2 6、吸引ボタン 2 7 が設けられている側面にも、測光の切換、画像の静止などの機能が割り当てられた他の機能スイッチ 3 0 が配置されている。

【 0 0 2 9 】

操作入力ユニット 2 2 は、図 1 及び図 5 に示されるように、UD 操作ダイヤル 1 4 が設けられた位置よりも把持部 2 4 側から、内視鏡本体 4 の長手軸方向に突設された第 2 の軸部に回転可能に設けられている。即ち、送気・送水ボタン 2 6、吸引ボタン 2 7 の下方に、把持部 2 4 の長手軸方向と略平行な回転軸を有するようにして配置されている。操作入力ユニット 2 2 もまた、把持部 2 4 を片手で保持している操作者のその片手の親指以外の中指等によって把持部 2 4 の長手軸に対して略直交する方向に操作入力が行われることにより回転される。つまり、操作入力ユニット 2 2 は、把持部 2 4 を片手で保持している操作者のその片手の親指以外の中指等によって操作可能な範囲に配置されている。また、前述した R L 湾曲駆動のためのモータ 2 1 及び、このモータ 2 1 を収容しているモータ収納部 3 1 が、長手軸方向に延びた内視鏡本体 4 から略直交方向に延出したユニバーサルコード 5 に沿って配置されている。

【 0 0 3 0 】

図 6 は、本実施形態の R L 操作を行う操作入力ユニット 2 2 の全体的な外観構成を示す斜視図である。図 7 は、操作入力ユニット 2 2 の斜視分解図である。図 8 は、R L 操作入力ユニット 2 2 の正面図及び分解図である。

図 7 に示すように、操作入力ユニット 2 2 は、操作ダイヤル 3 2 と、CCW リードユニット 3 3 と、ワッシャ 3 4 と、レバー 3 5 と、CW リードユニット 3 6 と、固定ネジ 3 7 と、ポテンショメータ 3 8 と、ゴムカバー 3 9 とを有している。これらの構成部材が一体的に組み付けられて操作入力ユニット 2 2 を構成している。

【 0 0 3 1 】

操作ダイヤル 3 2 は、円筒状のカバー部材である。操作ダイヤル 3 2 の内部には、CCW リードユニット 3 3、ワッシャ 3 4、レバー 3 5 及び CW リードユニット 3 6 が収容される。そして、これらが収容された操作ダイヤル 3 2 が、径方向に回転可能に固定ネジ 3 7 に取り付けられる。さらに、固定ネジ 3 7 は、外周面がゴムカバー 3 9 で覆われたポテンショメータ 3 8 と連結されている。操作者が操作ダイヤル 3 2 を回転操作すると、その回転角がポテンショメータ 3 8 で検出されて、上述のように、不図示の R L 湾曲コントローラに湾曲操作信号が入力される。尚、ポテンショメータ 3 8 に代わって、回転型ホールセンサなどを用いてもよい。

【 0 0 3 2 】

図 9 は、CCW リードユニット 3 3 の分解図である。図 10 は、CCW リードユニット 3 3 の斜視図である。

CCW リードユニット 3 3 は、下側の CCW 固定板 4 0 と、上側の CCW リード板 4 2 と、弾性部材としてのバネ 4 3 と、ピン 4 4 とを有している。これらのうち、CCW リード板 4 2 は、CCW 方向に渦巻き状の溝 4 1 が形成された枠体である。バネ 4 3 は、溝 4 1 内の一端に取り付けられて収容され、溝 4 1 内の所定の範囲に組み込まれる弾性部材として作用する。ピン 4 4 は、溝 4 1 に沿って摺動し、バネ 4 3 に当接する当接部である。

【 0 0 3 3 】

さらに、CCW 固定板 4 0 と CCW リード板 4 2 とは、上側の CCW リード板 4 2 が下側の CCW 固定板 4 0 に被せられた状態で、その外周面で互いにネジ留めされて組み付けられる。

CW リードユニット 3 6 は、CCW リードユニット 3 3 と同じ構成である。即ち、CW リードユニット 3 6 は、下側の CW 固定板 4 5 と、CW 方向に渦巻き状の溝 4 6 が形成された上側の CW リード板 4 7 と、溝 4 6 内に組み込まれたバネ 4 8 と、溝 4 6 に対して摺

10

20

30

40

50

動し、バネ 4 8 に当接する当接部としてのピン 4 9 とを有している。

【 0 0 3 4 】

C C W リードユニット 3 3 と C W リードユニット 3 6 との間には、ワッシャ 3 4 を介して、ピン 4 4 及びピン 4 9 に力を加える作用部としてのレバー 3 5 が配置されている。レバー 3 5 は、図 7 に示されるように、リング形状から一部が径方向に延出した延出部を有する形状である。レバー 3 5 は、下側のピン 4 4 と上側のピン 4 9 との両方に当接可能のように配置されている。レバー 3 5 は、操作者が操作ダイヤル 3 2 を回転させたとき、下側のピン 4 4 又は上側のピン 4 9 に当接して、ピン 4 4 又はピン 4 9 がバネ 4 3 又はバネ 4 8 に当接して、バネ 4 3 又はバネ 4 8 が圧縮される。

【 0 0 3 5 】

ここで、C C W リードユニット 3 3 及び C W リードユニット 3 6 の動作について説明する。図 1 1 A 及び図 1 1 B は、C C W リードユニット 3 3 及び C W リードユニット 3 6 の復帰機構を示した模式図である。これらの図では、C C W リードユニット 3 3 及び C W リードユニット 3 6 の螺旋状の溝 4 1、4 6 を直線化して示している。

C C W リードユニット 3 3 のバネ 4 3 及びピン 4 4 と、C W リードユニット 3 6 のバネ 4 8 及びピン 4 9 とは、レバー 3 5 に対して対称的に、上下に分けて配置されている。

【 0 0 3 6 】

図 1 1 A に示されるように、C C W リードユニット 3 3 のバネ 4 3 が自然長状態である長さ領域を領域 A、C W リードユニット 3 6 のバネ 4 8 が自然長状態である長さ領域を領域 C、領域 A と領域 C との間の領域を領域 B とする。また、操作ダイヤル 3 2 及びレバー 3 5 の中立位置は、領域 B の中心位置とする。

【 0 0 3 7 】

ここで、領域 A は、バネ 4 8 の弾性力が作用する範囲、領域 C は、バネ 4 3 の弾性力が作用する範囲である。領域 B は、バネ 4 3、4 8 の弾性力が作用しない範囲である。この領域 B の範囲 L は、中立位置と、バネ 4 3、4 8 が自然長状態にあるときのレバー 3 5 との位置関係により設定される。例えば、中立位置と、バネ 4 3、4 8 が自然長状態にあるときのレバー 3 5 とを離間して配置することにより、この範囲に湾曲部 7 の所望の湾曲した状態を含ませることができるし、離間させずに配置することにより、操作ダイヤル 3 2 及びレバー 3 5 が必ず中立位置に復帰して湾曲部 7 が湾曲していない状態に戻ることができる。操作ダイヤル 3 2 及びレバー 3 5 が中立位置にあるとき、湾曲部 7 は、左右方向の湾曲角度 0 °、即ち左右方向に湾曲していない状態である。

【 0 0 3 8 】

操作ダイヤル 3 2 が操作者の手により C C W 方向に回転されてレバー 3 5 が領域 A に移動すると、レバー 3 5 がピン 4 4 を押して、バネ 4 3 を圧縮する。これにより、湾曲部 7 は、例えば、左方向に湾曲する。その後、操作ダイヤル 3 2 への回転操作入力を止め、操作ダイヤル 3 2 から手を放すと、レバー 3 5 は、バネ 4 3 の弾性力（付勢力）により押し戻されて、予め定められ、中立位置を含み操作ダイヤル 3 2 の位置が保持される回転範囲であり、バネ 4 3 の弾性力が作用しない領域 B に戻る。つまり、バネ 4 8、レバー 3 5、ピン 4 4 は、操作ダイヤル 3 2 を中立位置に向かって復帰させようとする復帰力を発生する復帰力発生部として機能する。ここで、復帰力とは、操作ダイヤル 3 2 を、中立位置を含む予め設定された範囲又は回転角度に回帰させる力である。これにより、湾曲部 7 は、予め設定された角度範囲（領域 B）内の左湾曲状態（直線状態も含む）まで戻る。

【 0 0 3 9 】

反対に、操作ダイヤル 3 2 が操作者の手により C W 方向に回転されてレバー 3 5 が領域 C に移動すると、レバー 3 5 がピン 4 9 を押して、バネ 4 8 を圧縮する。これにより、湾曲部 7 は、例えば、右方向に湾曲する。その後、操作ダイヤル 3 2 への回転操作入力を止め、操作ダイヤル 3 2 から手を放すと、レバー 3 5 は、バネ 4 8 の弾性力により押し戻されて、バネ 4 8 の弾性力が作用しない領域 B まで戻る。予め定められ、中立位置を含み操作ダイヤル 3 2 の位置が保持される回転範囲であり、これにより、湾曲部 7 は、予め設定された角度範囲（領域 B）内の右湾曲状態（直線状態も含む）まで戻る。つまり、バネ 4

10

20

30

40

50

8、レバー 35、ピン 49 は、操作ダイヤル 32 を中立位置に向かって復帰させようとする復帰力を発生する復帰力発生部として機能する。ここで、復帰力とは、操作ダイヤル 32 を、中立位置を含む予め設定された範囲又は回転角度に回転させる力である。

【0040】

図 12A 及び図 12B は、CCW リードユニット 33 及び CW リードユニット 36 における前述した復帰機構の実際の状態を示す上面図である。操作ダイヤル 32 を時計回りに回転させると、レバー 35 もまた時計回りに回転されてピン 49 に当接する。そして、レバー 35 がピン 49 を介してバネ 48 を圧縮した状態で操作ダイヤル 32 から手を放すと、レバー 35 が反時計回りに戻されて、バネ 48 からの弾性力が及ばない範囲に戻る。

【0041】

また、操作ダイヤル 32 を反時計回りに回転させると、レバー 35 もまた反時計回りに回転されてピン 44 に当接する。そして、レバー 35 がピン 44 を介してバネ 43 を圧縮した状態で操作ダイヤル 32 から手を放すと、レバー 35 が時計回りに戻されて、バネ 43 からの弾性力が及ばない範囲（状態 B）まで戻る。

【0042】

このように、レバー 35 は、操作ダイヤル 32 の予め設定した、回転角度又は回転数を越えて、領域 A、C に移動された場合、操作者が操作ダイヤル 32 から手を放すと、バネ 43、48 の弾性力により、中立位置を含む領域 B に戻り、その時の湾曲状態（直線状態も含む）を維持する。また、レバー 35 が領域 B の範囲を超えない操作ダイヤル 32 の回転角度又は回転数であれば、バネ 43、48 の弾性力が作用せず、湾曲部のその時の湾曲状態（直線状態も含む）を維持する。

【0043】

本実施形態のように、湾曲部をモータで湾曲駆動させる電動湾曲内視鏡装置では、湾曲部における左右方向の湾曲操作が電動化され、その湾曲操作を内視鏡装置を把持している片手で操作できるように、回転式の小型の操作ダイヤルが採用されている。このような内視鏡装置において、操作性を向上させるために操作感度を上げることが望ましい。そのために、湾曲角度に対して操作ダイヤルの回転量を複数回転とする。即ち、操作ダイヤルの回転量と、湾曲角度との比を大きくする（例えば、挿入部の湾曲角度 1：操作ダイヤルの操作角度 3）ことが望ましい。しかしながら、操作ダイヤルを複数回転にすると、操作者は湾曲部の湾曲量を操作ダイヤルの状態から容易に感知することができず、操作が不安になりがちである。

【0044】

本実施形態によれば、湾曲操作入力部である RL 操作ダイヤルは、片手で操作可能な複数回転で小型の操作子であるが、操作者が RL 操作ダイヤルから手を放すと、左方向及び右方向のいずれの湾曲方向に湾曲している状態であっても、湾曲部が中立位置に向かって所定の湾曲状態まで戻るため、操作者が迷いなく操作をすることができる。

【0045】

また、湾曲部を中立位置に復帰させたい場合、複数回転の操作ダイヤルでは、中立位置の判断が難しい。さらに、湾曲操作において、ある湾曲角度では湾曲部を任意の湾曲角度で係止させるエンゲージ機能が効き、ある角度以上になると中立復帰機構にしたい場合、中立位置への復帰機構とエンゲージ機構との両方を含む機構は、小型化が容易でなかったり、操作性が悪かったりする。

【0046】

本実施形態によれば、RL 操作ダイヤルは、完全に中立位置（即ち、湾曲角度 0°）に戻るのではなく、0°から所定の範囲の湾曲角度に戻るよう設定することができる。この湾曲角度の範囲は、例えば、±75°あるいは±90°に設定することができる。これは、この範囲では一般に操作的に中立位置に戻る必要はなく、逆に、湾曲部を任意の湾曲角度で係止させるエンゲージ機能が働いた方が体腔内への挿入や処置などをしやすいことによる。

【0047】

10

20

30

40

50

このように、本実施形態では、ＲＬ操作ダイヤルが湾曲部を湾曲していない状態に復帰させる復帰機構あるいは所望の湾曲状態で係止させるエンゲージ機構として機能することにより、複数回転操作が入力されても湾曲部の湾曲角度を所望の範囲に容易に復帰させることができる内視鏡装置を提供することができる。

【００４８】

図１３は、本実施形態の変形例におけるＣＷリードユニット３６の復帰機構を示す上面図である。この変形例では、ＣＷリードユニット３６の溝４６内の両端側から、それぞれ、バネ４８ａ、４８ｂが、溝４６内の所定の範囲に組み込まれている。また、溝４６内には、溝４６に対して摺動し、バネ４８ａ、４８ｂにそれぞれ当接するピン４９ａ、４９ｂが設けられている。

10

このような構成であっても、両回転方向に対して、レバー３５がバネ４８ａ、４８ｂからの力が及ばない範囲に復帰することができる。

【００４９】

[第２の実施形態]

次に、第２の実施形態に係る内視鏡装置について説明する。

図１４は、第２の実施形態に係る内視鏡装置の概略的な構成を示すブロック図である。本実施形態の構成部位において、前述した第１の実施形態と同等の構成部位には同じ参照符号を付して、その詳細な説明は省略する。

【００５０】

内視鏡本体４は、トロリー５８に搭載される各機器と、ライトガイド及び電気ケーブル等を含むユニバーサルコード５６でコネクタを用いて着脱可能に接続されている。各機器としては、少なくとも、照明光を導く光源装置と、内視鏡本体４により撮像された画像を表示用の画像信号に変換するビデオプロセッサ装置と、ビデオプロセッサ装置により出力された画像信号による画像を表示するモニタ５７とが使用される。

20

【００５１】

本実施形態は、ＲＬ操作ダイヤル５５とＵＤ操作ダイヤル１４に操作入力ユニット２２を共に設けて電動化した構成である。操作部３の構成は、図５に示した構成と同等である。ＲＬ湾曲駆動部１７は、図４に示した構成と同等である。また、プリー５４ａ、５４ｂの回転量（位置）を検出するセンサ５７が設けられている。

モータ５３ａ、５３ｂは、ユニバーサルコード５内の電気ケーブルの先端から不図示のＲＬ湾曲コントローラに接続される。さらに、ＲＬ操作の入力ユニット２２もまた、ユニバーサルコード５によりＲＬ湾曲コントローラに接続される。

30

【００５２】

ＲＬ操作の入力ユニット２２に入力された左右方向の湾曲操作を示す湾曲操作信号がＲＬ湾曲コントローラに出力されたとき、ＲＬ湾曲コントローラが、この湾曲操作信号に従って、モータ５３ｂを駆動させる。そして、モータ５３ｂが、湾曲部７を左右方向に湾曲させる駆動力を発生させて、駆動力伝達機構を介してＲＬアングルワイヤ１１ｂが牽引される。このように、操作入力ユニット２２に回転操作による湾曲方向及びその操作量に応じて、湾曲部７が一軸方向に、即ち左方向又は右方向に電動で湾曲する。

【００５３】

40

また、ＵＤ操作ダイヤル１４に設けられた操作入力ユニット２２に入力され、上下方向の湾曲操作を示す湾曲操作信号がＵＤ湾曲コントローラに出力されたとき、ＵＤ湾曲コントローラが、この湾曲操作信号に従って、モータ５３ａを駆動させる。そして、モータ５３ａが、湾曲部７を上下方向に湾曲させる駆動力を発生させて、駆動力伝達機構を介してＵＤアングルワイヤ１１ａが牽引される。このように、操作入力ユニット２２に回転操作による湾曲方向及びその操作量に応じて、湾曲部７が一軸方向に、即ち左方向又は右方向に電動で湾曲する。

【００５４】

[第２の実施形態の変形例]

次に、第２の実施形態に係る内視鏡本体の操作ダイヤルの第１の変形例について説明す

50

る。図 1 5 A に示す操作部 3 の例では、操作部 3 の側面上に星形の U D 操作ダイヤル 1 4 が設けられ、その上面中心に、左右方向に湾曲作動させるための円筒形状の R L 操作を行う操作ダイヤル 5 5 が取り付けられている。この操作ダイヤル 5 5 は、操作入力ユニット 6 1 のダイヤルカバー 7 3 に相当し、操作部 3 の筐体に取り付けられて、筐体内部にポテンシオメータ 6 2 が収納された形態で取り付けられている。

【 0 0 5 5 】

また、図 1 5 B に示す操作部 3 の他の例では、操作部の筐体側に U D 操作ダイヤル 1 4 が取り付けられ、同回転軸上に U D 操作ダイヤル 1 4 よりも小型の操作ダイヤル 5 5 (操作入力ユニット 2 2 に相当する操作入力ユニット 6 1) が外側に重なるように配置されている。

10

図 1 6 は、操作入力ユニット 6 1 の外観構成を示し、図 1 7 は、ケースを外した状態の操作入力ユニット 6 1 の内部構成を示す図である。図 1 8 は、操作入力ユニット 6 1 の組み立て構成を示す図である。

【 0 0 5 6 】

操作入力ユニット 6 1 は、操作部であるダイヤル部 6 3 の累積された回転操作が予め定めた回転角度範囲を超えた際に、所定の中立位置 (初期位置) に戻すという技術的特徴を有している。ここでいう所定の中立位置とは、湾曲部 7 が略直線状に延伸した状態となっている初期位置を示唆する。

【 0 0 5 7 】

この操作入力ユニット 6 1 は、ポテンシオメータ 6 2 と、ダイヤル部 (ダイヤル位置復帰部) 6 3 とで構成される。ポテンシオメータ 6 2 は、公知な構成であり、出力軸 6 4 の位置 (回転角度) を電圧の変化で示す部位である。例えば、固定電極 (例えば、固定抵抗部位) に基準電圧を印加した状態で、出力軸に設けられた可動電極が固定電極に接触している位置、即ち、出力軸の回転角度により、リニアに出力値が変わるため、予め出力電圧と角度を関連づけておくことで、出力電圧値から出力軸の回転角度を算出することができる。ポテンシオメータ 6 2 の後端には、固定電極に接続される 2 つの端子 6 2 a と可動電極に接続される 1 つの端子 6 2 a が設けられている。

20

【 0 0 5 8 】

ダイヤル部 6 3 は、復帰力発生部と回転抵抗発生部とで構成される。復帰力発生部は、S T ナット 6 6 と、弾性部材であるコイルバネ 6 9 (6 9 a , 6 9 b) と、バネプレート 6 8 と、D プレート 7 1 と、コイルフックプレート 7 0 と、ダイヤルカバー 7 3 と、これらを固定するネジ 7 4 とを有している。

30

【 0 0 5 9 】

具体的には、S T ナット 6 6 は、内視鏡操作部 3 の筐体への取り付け用部材である。S T ナット 6 6 は、中央にポテンシオメータ 6 2 の出力軸 6 4 を回転可能に貫通させるための貫通孔が形成された筒形状を成している。S T ナット 6 6 の筒上側は、鏝を有する栓形状を成し、鏝部分より上部にある径が大きい部分は、多角形、例えば、六角形や八角形を成している。貫通孔の内面には、環状の溝が形成され、回転抵抗発生部となる、ゴム材料等の摩擦係数 (摺動抵抗) の大きい弾性部材からなる O リング 6 7 が環状の溝に嵌め込まれている。この溝は、O リング 6 7 が嵌め込まれた際に、O リング 6 7 の太さ の径の半分程度が露出するように、溝の深さが調整されて形成されている。

40

【 0 0 6 0 】

S T ナット 6 6 の下方にバネプレート 6 8 がネジ止めされる。次に、S T ナット 6 6 の下方に D プレート 7 1 が回転可能に組み付けられ、D プレート 7 1 の両側面下方のそれぞれにコイルフックプレート 6 0 が宛がわれて、ネジ止めされる。D プレート 7 1 の底面には、ネジ受け 7 2 a , 7 2 b が設けられている。

【 0 0 6 1 】

D プレート 7 1 の中央には、ポテンシオメータ 6 2 の出力軸 6 4 が嵌合する穴 (有底孔) 形成され、その底近傍に横方向から形成された横穴が形成されている。この横穴は、嵌合した出力軸 6 4 を D プレート 7 1 と連結するために形成される。例えば、出力軸 6 4 の

50

先端側方に形成されたネジ穴に、横穴を通して、六角穴付き止めネジ等のネジ 6 5 でネジ止めすることにより、出力軸 6 4 と D プレート 7 1 とが係合される。

【 0 0 6 2 】

バネプレート 6 8 及びコイルフックプレート 7 0 は、それぞれにフック部が突設されている。これらのフック部間に金属製のコイルバネ 6 9 (6 9 a , 6 9 b) の両端を外れないように掛止させる。この例では、後述する復帰力を 2 つのコイルバネ 6 9 a , 6 9 b を用いて発生する構成であるが、勿論、コイルバネの使用数は限定されるものではなく、1 つのコイルバネを用いた構成であってもよいし、さらに、3 つ以上のコイルバネを用いた構成であってもよい。

【 0 0 6 3 】

組み立て時には、S T ナット 6 6 の鍔部分には、ポテンショメータ 6 2 が固定される。溝に嵌め込まれた O リング 6 7 は、半分程度の外側部分が露出し、ダイヤルカバー 7 3 が被せられた際に、カバー内面から押されて僅かに変形した状態となる。この変形部分が回転抵抗発生部として、摺動抵抗による回転に対する係止力 (エンゲージ)、即ち、回転抵抗力を発生させる。O リング 6 7 と接触するカバー内面は、摺動抵抗が増えるように、表面が荒くなるように形成又は処理してもよい。例えば、ブラスト処理又は、溝パターン (例えば、O リング 6 7 の摺動方向と直交する向きの並列する複数の溝) の形成がある。

【 0 0 6 4 】

さらに、D プレート 7 1 は、ダイヤルカバー 7 3 と、ネジ 7 4 に固定される。D プレート 7 1 と出力軸 6 4 とダイヤルカバー 7 3 とは、一体的に結合され、S T ナット 6 6 にして回転可能となる。

このように構成された操作入力ユニット 6 1 は、ダイヤル部 6 3 が外部に露出するように操作部 3 の筐体を開けられた取り付け穴に S T ナットを嵌め込み固定して、筐体内部にポテンショメータ 6 2 が収納された状態に装着する。尚、S T ナット 6 6 を筐体に取り付ける場合には、水密となるように、例えば、パッキン等を介在させて固定する。また、ダイヤルカバー 7 3 は、図 1 5 B に示すように、操作ダイヤル 5 5 であってもよい。

【 0 0 6 5 】

次に、操作部 3 の筐体に固定された操作入力ユニット 6 1 において、ダイヤル部 6 3 の動作について説明する。

操作者により回転されたダイヤル部 6 3 の保持位置は、後述するコイルバネの弾性力や O リング 6 7 のカバー内面への押圧 (摺動抵抗力又は摩擦係数) 等を調整して設定された以下に説明する中立復帰特性により規定することができる。

【 0 0 6 6 】

図 1 9 を参照して、O リング 6 7 の回転抵抗 (摺動抵抗) 特性とコイルバネ 6 9 のバネ特性 (回転トルク特性) との組み合わせによる中立復帰特性について説明する。ここで、横軸は回転によるダイヤル部 6 3 の回転角度及び、回転角度と相対的な湾曲部の湾曲状態 (即ち、湾曲角度) のアングル回転角度を示し、縦軸は、ダイヤル部 6 3 に作用する回転トルクを示している。

【 0 0 6 7 】

本実施形態では、ダイヤル部 6 3 を、初期位置 (中立位置) を含む設定された範囲又は回転角度に戻す力を復帰力と称している。この復帰力は、主たる力は、弾性部材、本実施形態では、コイルバネの弾性力となっている。他に、僅かではあるが、湾曲機構を被覆するチューブによる力や、アングルワイヤの伸びに対して反発する力も加わっている場合もあり、本実施形態では、これらの力を考慮しないこととする。本実施形態では、伸びや縮みによる弾性を利用したバネを用いているが、以外にも、捻れによる弾性を利用した弾性部材を採用することも可能である。

【 0 0 6 8 】

ダイヤル部 6 3 は、中立位置 (0 度) を中心として、C W (時計回り) と、C C W (反時計回り) の両方向に回転する。また、ダイヤル部 6 3 が最大回転角度として MAX ± 5 4 0 度の回転範囲とした場合に、湾曲部のアングル回転角度 は、MAX ± 1 6 0 度になるよ

10

20

30

40

50

うに設定されている。尚、ダイヤル部 6 3 が最大回転角度と湾曲部の湾曲角度（アングル回転角度）は、設計事項であり、適宜設定された角度である。

【 0 0 6 9 】

本実施形態の中立復帰特性について説明する。

図 1 9 に示すバネ特性は、本実施形態で使用した弾性部材であるコイルバネ 6 9 によって生じる弾性力であり、ダイヤル部 6 3 に作用する。このバネ特性は、ダイヤル部 6 3 の中立位置の回転トルク T を 0（又は 0 の近傍）とし、最大アングルの回転トルク T を $\pm T_{\max}$ とする線形的な V 字形状を成している。また、回転抵抗力 T_o は、リング 6 7 の摺動抵抗特性として示し、具体的には、リング 6 7 とカバー内面との摺動抵抗であり、一定値となる。

10

【 0 0 7 0 】

図 1 9 において、回転抵抗力 T_o を基準として、回転トルク（バネ特性） T が交差する位置をダイヤル部 6 3 のダイヤル回転角度 $\pm \theta_r$ とし、 $-\theta_r \sim \theta_r$ の回転角度範囲をダイヤル部 6 3 の位置が保持されるエンゲージ範囲とする。

【 0 0 7 1 】

つまり、回転抵抗力 T_o を基準として、回転トルク T が下回れば、回転抵抗力が勝り、S T ナット 6 6 とダイヤルカバー 7 3（回転軸 6 4）が滑らずに位置（回転角度）が保持される。つまり、操作者がダイヤル部 6 3（又は、操作ダイヤル）から手を離れたとしても、湾曲部 7 の湾曲状態が維持される。

反対に、ダイヤル回転角度 $\pm \theta_r$ の時の湾曲部 7 におけるアングル回転角度 $\pm \theta$ として、 $-\theta_r \sim \theta_r$ 及び $\theta_r \sim \theta$ に相当する回転角度範囲を中立復帰範囲（エンゲージフリー範囲）とする。

20

【 0 0 7 2 】

操作者がダイヤル部 6 3 を回転させて、 $\pm \theta_r$ を超える回転角度を増して、回転トルク T が弾性力 T_o のレベルを超えた場合に、操作者がダイヤル部 6 3（又は、操作ダイヤル）から手を離すと、リング 6 7 とカバー内面との間で滑りが発生して、コイルバネ 6 9 の弾性力により定められた中立位置を含むエンゲージ範囲内に復帰するように、ダイヤル部 6 3（出力軸 6 4）が元に戻され、即ち、湾曲部 7 が予め設定された比較的延伸した湾曲状態に復帰する。

【 0 0 7 3 】

本実施形態では、エンゲージ範囲を、中立位置を中心する ± 90 度の回転角度内に設定している。このエンゲージ範囲は、処置及び観察する観察対象にアプローチしやすい湾曲部の湾曲状態を根拠として設定されている。勿論、復帰位置は設定が自由であり、中立位置（初期位置）又は、その近傍の位置に復帰するように設定することも可能である。

30

【 0 0 7 4 】

以上、説明したように、本実施形態の内視鏡装置は、操作部の小型化を実現し、且つ操作部を電動操作化することで、操作者の片手で把持及び操作可能である。この操作入力ユニット 1 は内視鏡装置に搭載されるため、露呈する部材は、滅菌処理の洗浄等に耐え得る材料を用いて形成され、さらに、水密な構造となっている。

【 0 0 7 5 】

ダイヤル部や操作ダイヤルに対して、エンゲージ範囲が設定されていることで、そのエンゲージ範囲の回転角度であれば、操作者がダイヤル部や操作ダイヤルから一時的に手を離れたとしても、その回転角度の位置が保持されるため、湾曲部の湾曲状態が保持され、これまで観察していた対象部位が観察視野から外れ出ることなく、継続して観察を実施することができる。

40

【 0 0 7 6 】

また、操作者が操作部を左右に反復的に繰り返して回転操作した場合、表示される観察画像では、現在の湾曲部の湾曲角度が把握できなかった。そこで、設定された中立復帰範囲まで回転操作された操作ダイヤル又はダイヤル部は、手を離れた際に、コイルバネによる弾性力とリングによる摺動抵抗力によって設定されたエンゲージ範囲内の位置に復帰

50

する操作入力ユニットを内視鏡装置の操作部に適用する。これにより、操作者は、湾曲状態が把握できない状態となった場合に、操作ダイヤル又はダイヤル部を中立復帰範囲まで回転させれば、中立位置を含む所定範囲内の湾曲状態まで復帰するため、操作途中で不安や、一旦、中立位置まで戻す否か迷いがなく湾曲操作を実施できる。

【 0 0 7 7 】

[第 3 の実施形態]

図 2 0 は、第 3 の実施形態に係る内視鏡本体の操作入力ユニットの外観構成を示し、図 2 1 は、操作入力ユニット 8 1 の組み立て構成を示す図である。

本実施形態の操作入力ユニット 8 1 は、ダイヤル部 6 3 に作用するトルクを前述したコイルバネに替わって、2つの渦巻きバネ 8 7 , 8 9 による弾性力を利用した構成である。

10

【 0 0 7 8 】

図 2 0 に示すように、操作入力ユニット 8 1 は、ポテンシオメータ 8 2 と、ダイヤル部 8 4 とで構成される。ポテンシオメータ 8 2 は、前述したポテンシオメータ 6 2 と同等な構成であり、固定電極に接続される2つの端子 8 2 a と可動電極に接続される1つの端子 8 2 a が設けられている。ここでの詳細な説明を省略する。

ダイヤル部 8 4 は、第 2 の実施形態と同様に、復帰力発生部と回転抵抗発生部と、で構成される。

【 0 0 7 9 】

復帰力発生部は、取り付け用ナット 8 6 と、筒型キャップ 8 5 と、CCW方向に巻く渦巻きバネ 2 7 と、バネ間を連結する固定盤 8 8 と、CW方向に巻く渦巻きバネ 8 9 と、筒型キャップ 8 5 に嵌合して固定される回転盤 9 0 とで構成される。

20

取り付け用ナット 8 6 は、外形が多角形、例えば八角形を成し、断面が凸形状である。さらに、ナット中央には、ポテンシオメータ 8 2 の出力軸 8 3 を嵌装し、出力軸 2 3 を貫通させるための貫通孔が形成される。その貫通孔の内周面には、環状に溝が形成され、リング 9 1 が嵌め込まれている。この溝は、リング 9 1 が嵌め込まれた際に、リング 9 1 の太さの径の半分程度が露出するように、溝の深さが調整されて形成されている。

【 0 0 8 0 】

露出するリング 9 1 の外側部分は、出力軸 8 3 から押されて僅かに変形した状態となる。この変形部分が回転抵抗発生部として、摺動抵抗による回転に対する係止力（エンゲージ）、即ち、回転抵抗力を発生させる。

30

筒型キャップ 8 5 は、操作ダイヤルの機能も有し、後述するように組み付けた巻きバネ 8 7 と固定盤 8 8 と渦巻きバネ 2 9 とを収容し、回転盤 9 0 が宛がわれ、ネジ止めされる。

【 0 0 8 1 】

固定盤 8 8 は、筒型キャップ 8 5 内に収容され、渦巻きバネ 8 7 , 8 9 を隔てる径を有する円盤形状であり、その中央に出力軸 8 3 を貫通させる貫通孔が形成される。さらに、固定盤 8 8 の両面の外周側には、固定用ピンが立設され、これらのピンには、渦巻きバネ 8 7 , 8 9 の外周側端部に設けられている固定用管が回転可能に嵌合される。固定盤 8 8 は、両面に配置された渦巻きバネ 8 7 , 8 9 のハブとして機能する。

【 0 0 8 2 】

40

回転盤 9 0 は、中央に出力軸 8 3 が嵌合する穴（有底孔）形成され、その底近傍に横方向から形成された横穴が形成されている。前述した第 2 の実施形態と同様に、出力軸 8 3 の先端側方に形成されたネジ穴に、横穴を通して、六角穴付き止めネジ等でネジ止めすることにより、出力軸 6 4 と回転盤 9 0 が係合される。

【 0 0 8 3 】

次に図 2 2 を参照して、渦巻きバネ 8 7 , 8 9 を筒型キャップ 8 5 及び固定盤 8 8 に組み付ける方法について説明する。図 2 2 においては、ここでは、固定盤 8 8 の記載を省略している。まず、渦巻きバネ 8 7 を筒型キャップ 8 5 内に設けられた図示しない中央に設けられた環状凸部（回転盤 9 0 に設けられているものと同じ）に嵌め入れ、渦巻きバネ 8 7 の内側の端部が環状凸部に固着される。

50

【 0 0 8 4 】

次に、渦巻きバネ 8 7 を C W 方向に数回（ばね定数の大きさにより異なる）を巻上げて、固定用管を固定盤 8 8 の固定用ピンに嵌め入れ、その巻上げた状態を保持する。さらに、渦巻きバネ 8 9 を固定盤 8 8 に中央に設けられた環状凸部に嵌め入れて、バネの他端を固着し、C C W 方向に渦巻きバネ 8 7 と同じ回数を巻上げて、同様に固定盤 8 8 の反対面の固定用ピンに嵌め入れるように装着する。この組み上げにより、復帰力発生部が作製される。さらに、筒型キャップ 8 5 上に取り付け用ナット 8 6 を載置して取り付け、取り付け用ナット 8 6 の貫通孔にポテンショメータ 8 2 の出力軸 8 3 を差し入れる。そして、前述したように、回転盤 9 0 の横穴を通して、六角穴付き止めネジ等でネジ止めすることにより、出力軸 8 3 と回転盤 9 0 が係合される。

10

【 0 0 8 5 】

図 2 3 を参照して、本実施形態の中立復帰特性について説明する。

図 2 3 は、操作入力ユニットのバネ特性と回転抵抗特性によるエンゲージ範囲と中立復帰範囲を示している。ここで、横軸は、回転による筒型キャップ 8 5 の回転角度及び、回転角度と相対的な湾曲部の湾曲状態の角度回転角度を示し、縦軸は筒型キャップ 8 5 に作用する回転トルクを示している。

【 0 0 8 6 】

本実施形態は、第 2 の実施形態と同様に、筒型キャップ 8 5 が最大回転角度として $MAX \pm 540$ 度の回転範囲とした場合に、湾曲部の角度回転角度は、 $MAX \pm 160$ 度になるように設定されている。尚、筒型キャップ 8 5 が最大回転角度と湾曲部の角度回転角度は、設計事項であり、適宜設定された角度である。

20

【 0 0 8 7 】

このバネ特性は、中立位置（略 0 度）を線対称として、巻方向が異なる 2 つの渦巻きバネ 8 7 , 8 9 の弾性力を示す C W 特性と C C W 特性がある。筒型キャップ 8 5 における中立位置の回転トルクを T_c とし、それぞれの渦巻きバネ 8 7 , 8 9 の最大角度の回転トルク T を $\pm T_{max}$ 、最小角度の回転トルク T を T_{min} とする。このバネ特性の利用する部分は、線形的な V 字形状を成している。また、回転抵抗力 T_o は、O リング 9 1 の摺動抵抗特性として示し、具体的には、O リング 9 1 と出力軸 8 3 との摺動抵抗であり、一定値となる。

【 0 0 8 8 】

回転抵抗力 T_o を基準として、C W 特性と回転トルク T が交差する位置を筒型キャップ 8 5 の回転角度 $-r$ とし、C C W 特性と回転トルク T が交差する位置を回転角度 r とする。 $-r \sim r$ の回転角度範囲を筒型キャップ 8 5 の位置が保持されるエンゲージ範囲とする。また、 $-T_{max} \sim -r$ 及び $r \sim T_{max}$ に相当する回転角度範囲を中立復帰範囲とする。

30

【 0 0 8 9 】

エンゲージ範囲においては、回転抵抗力 T_o を基準として、回転トルク T が下回れば、回転抵抗力が勝り、O リング 9 1 と出力軸 8 3 が滑らずに、筒型キャップ 8 5 の位置（回転角度）が保持される。つまり、操作者が筒型キャップ 8 5（又は、操作ダイヤル）から手を離れたとしても、湾曲部 7 の湾曲状態が維持される。

40

【 0 0 9 0 】

中立復帰範囲においては、操作者が筒型キャップ 8 5 を回転させて、 $\pm r$ を超える回転角度を増して、回転トルク T が弾性力 T_o のレベルを超えた場合に、操作者が筒型キャップ 8 5（又は、操作ダイヤル）から手を離すと、O リング 9 1 と出力軸 8 3 との間で滑りが発生して、エンゲージ範囲内まで復帰するように、筒型キャップ 8 5 が元に戻され、即ち、湾曲部 7 が予め設定された比較的延伸した湾曲状態に復帰する。

【 0 0 9 1 】

本実施形態は、第 2 の実施形態と同等な理由で、エンゲージ範囲を、中立位置を中心する ± 90 度の回転角度内に設定している。勿論、復帰位置は設定が自由であり、中立位置（初期位置）又は、その近傍の位置に復帰するように設定することも可能である。

50

【 0 0 9 2 】

以上説明したように、本実施形態によれば、前述した第 2 の実施形態と同等の作用効果を得ることができる。本実施形態の操作入力ユニットは、渦巻きバネを使用しているため、より小型化が実現でき、筒型キャップ（操作ダイヤル）の回転数もコイルバネに比べて回数を多く設定することができ、湾曲部に対して、小さい角度の変化をさせることができる。

【 0 0 9 3 】

〔 第 4 の実施形態 〕

図 2 4 は、第 4 の実施形態に係る操作部を含む概念的な電動湾曲内視鏡システムの構成を示す図である。尚、以下の説明において、操作部 3 は、長方体形状を成しており、U D 操作ダイヤルが配置された面を正面とし、その対向面で手のひらが当接する面を裏面とし、ユニバーサルケーブル 5 が連結される面を第 1 側面とし、操作入力ユニット 1 0 1 が配置された面を第 2 側面とする。さらに、グリップ部 2 3 が連結する側を基端部又は下部とし、その対向する側を上部（又は、上面）とする。本実施形態の内視鏡装置は、生体等の管孔内や体腔内を観察対象とする医療用の内視鏡装置と、配管内やエンジン等の内部状態を観察する工業用の内視鏡装置とに適用する。

【 0 0 9 4 】

本実施形態の電動湾曲内視鏡システムは、主として、内視鏡本体 4 と図示しない駆動制御装置とで構成される。内視鏡本体 4 は、管腔内に挿入される挿入部 2 と、挿入部 2 の基端側に設けられた操作部 3 と、端部に駆動制御装置に接続可能なコネクタが設けられ、照明光の導光路であるライトガイドファイバ（又は、光ファイバケーブル）及び信号ケーブル等を含むユニバーサルケーブル 5 と、操作部 3 の内部やユニバーサルケーブル 5 に設けられた湾曲部 7 を湾曲させることが可能な図示しない湾曲機構とで構成される。駆動制御装置は、公知な構成であり、例えば、撮像された映像信号を画像処理する画像処理部と、照明光を発生するユニバーサル光源部と、後述する撮像部や操作部内に設けられた構成部位の各駆動制御を含む全体的な制御を行う制御部（コントロールユニット）と、湾曲機構を駆動させる駆動源（パワーユニット：湾曲駆動用モータ 3 1）に駆動電源を供給するモータ駆動電源部と、画像処理された観察像を表示するモニタと、設定や選択を行うためのキーボード等の入力装置を有している。

【 0 0 9 5 】

ここで、駆動源（モータ 3 1）は図 1 に示すように操作部 3 内に設けられても良いし、ユニバーサルケーブル 5 のコネクタ内に設けられても良い。ユニバーサルケーブル 5 のコネクタ内に駆動源（モータ 3 1）を設ける場合には湾曲機構は、ユニバーサルケーブル 5 内に設けられた、一方の端部から他方の端部へ回転伝達可能な可撓性を有するコイルシャフトを介して、駆動源（モータ 3 1）で発生した駆動力を操作部 3 内に伝達するように構成される。以下では、駆動源（モータ 3 1）が操作部 3 内に設けられる場合で説明を行う。上述したように駆動源（モータ 3 1）の配置は、これに限定されるものではない。

制御部は、後述する操作入力ユニット 1 0 1 の操作ダイヤル 1 0 5（入力操作部位 4）の回転操作（移動位置）に応じた、湾曲部 7 を湾曲させる指示信号をモータ駆動電源部に送出して、モータ 3 1 を駆動して湾曲動作を行う。

【 0 0 9 6 】

挿入部 2 は、基端側の操作者に把持されるグリップ部 2 3 と、長尺な可撓性チューブ（可撓管部）8 と、可撓性チューブ 8 の先端側に設けられた湾曲部 7 と、湾曲部 7 の先端側に設けられた先端部 6 とで構成されている。グリップ部 2 3 には、鉗子等の処置具を挿通するための鉗子口 2 5 が設けられ、可撓性チューブ 8 内に貫通孔が形成されている。先端部 6 は、図示していないが、その先端面に、撮像部、照明光の照射窓及び撮像部を洗浄するための洗浄ノズルが配置され、さらに、貫通孔を通じて、鉗子導入口 2 5 と挿通する鉗子口が開口されている。

【 0 0 9 7 】

操作部 3 の上部には、湾曲部 7 の駆動源となる湾曲駆動用モータ 3 1 が操作部筐体と一

10

20

30

40

50

体的に配置されている。操作部 3 の正面には、上下 (up/down) 方向に湾曲操作するために手で回転させる U D 操作ダイヤル 1 4 が設けられ、その近傍には、U D 操作ダイヤル 1 4 を一時的にロックする U D ブレーキダイヤル 2 8 が配置されている。また、操作部 3 の第 2 側面側には、操作入力ユニット 1 0 1 が設けられている。ここでは、操作入力ユニット 1 0 1 は、R L (right/left) 方向に湾曲操作するための R L 操作ダイヤルに相当する。また、図示していないが、湾曲部 7 内には、複数のワイヤが配線され、各ワイヤの一端側は、モータ 3 1 に駆動されるモータ駆動機構 (湾曲ユニット) に連結され、他端側は、湾曲部 7 を構成する複数の湾曲駒のそれぞれに連結する。モータ駆動機構により牽引されたワイヤが湾曲駒を引き、湾曲部 7 が湾曲する。

【 0 0 9 8 】

10

本実施形態では、操作者は、操作部 3 を把持する際に、一例として、ユニバーサルケーブル 5 に親指と人差し指の間の付け根部分を当接させて把持して、親指を U D 操作ダイヤル 1 4 に宛がい、裏面側に手のひらを当てて、小指又は薬指を入力操作部位 (R L 操作ユニット) 1 0 1 の操作ダイヤル 1 0 5 に宛がう把持状態となる。本実施形態では、中立復帰機構を有する入力ユニットを湾曲部の R L 操作に用いる例を提案しているが、勿論、この例に限定されるものではなく、操作ダイヤルの設置位置を変えるだけで、U D 操作を行う入力ユニットとしても同等に利用することができる。

【 0 0 9 9 】

図 2 5 は、操作部内に、分離して配置される入力ユニットの入力操作部位と中立復帰機構の配置構成例を示す図である。図 2 6 は、基板正面 (主面) から見た基板に配置される入力操作部位と中立復帰機構の配置関係を概念的に示し、図 2 7 は、基板側面から見た入力操作部位と中立復帰機構の配置関係を概念的に示す図である。

20

【 0 1 0 0 】

操作部 3 内には、種々の電装部品等が実装された基板 1 0 3 が収容されている。入力ユニット 1 0 1 は、入力部である入力操作部位 (操作子) 1 0 4 と中立復帰機構 (力発生ユニット: 復帰力発生部) 1 0 2 とに分離して、基板 1 0 3 の両側にそれぞれ配置され、連結機構 (係合部) 1 0 6 により駆動可能に連結されている。本実施形態では、中立復帰機構 1 0 2 は、ユニバーサルケーブル 5 が連結される側の操作部筐体内に配置した例を示しているが、基本的には、筐体内の空きスペースに配置して、連結機構 1 0 6 により連結することができる。

30

【 0 1 0 1 】

ここで、図 2 8 A , 2 8 B , 2 8 C を参照して、入力操作部位 4 の構成について説明する。図 2 8 A は、入力操作部位の詳細な構成を示す図、図 2 8 B は、外装のブラケットの外観を示す図、図 2 8 C は、操作子本体の構成を示す図である。

入力操作部位 1 0 4 は、操作子本体 1 1 4 と、ブラケット 1 2 0 とで構成されている。

【 0 1 0 2 】

図 2 8 C に示すように、操作子本体 1 1 4 は、ポテンショメータ 1 2 3 から延出する出力軸 1 2 1 の先端と、操作ダイヤル 1 0 5 から延出する操作軸 1 3 3 の先端とが、それぞれに設けられた凹凸を嵌合させて連結している。出力軸 1 2 1 には、出力軸 1 2 1 (操作ダイヤル 1 0 5) の回転角度を検出する回転角度検出部として機能するポテンショメータ 1 2 3 (エンコーダ等角度検出可能な構成であればこれに限定されない) をブラケット 1 2 0 へ水密に取り付けて固定させるためのナット 1 3 1 と、長尺部材であるワイヤ 1 1 0 と連結するためのワイヤ固定リング 1 2 5 と、が嵌装されている。また、操作軸 1 3 3 には、操作ダイヤル 1 0 5 側がブラケット 1 2 0 から抜け出ることを防止する E リング等の抜け止めワッシャ 1 3 2 と、水密に作用し後述するブレーキとして作用する O リング 1 2 2 と、O リング 1 2 2 の潰れ状態 (ブレーキ力) を調整する調整ネジ 1 3 4 とが嵌装されている。ここで、O リング 1 2 2 及び調整ネジ 1 3 4 は出力軸 1 2 1 が回転しようとするのを妨げる回転抵抗力を発生する回転抵抗力発生部として機能する。

40

【 0 1 0 3 】

ブラケット 1 2 0 は、チューブ形状を成して両端に開口を有し、中央部分が半円周に渡

50

り切り取られて、窓 1 2 0 a が開口している。この窓 1 2 0 a は、操作部 3 に取り付けられた際に、操作部筐体内に空間的に接続するように形成され、操作部筐体へは水密に取り付けられる。

【 0 1 0 4 】

操作子本体 1 1 4 は、ブラケット 1 2 0 の両端の開口から、操作ダイヤル 1 0 5 とポテンシオメータ 1 2 3 の一部を露出させて、これら以外を水密に収容している。操作ダイヤル 1 0 5 側は、ブラケット 1 2 0 の一方の開口から操作軸 1 3 3 を差し込み、抜け止めワッシャ 1 3 2 を操作軸 1 3 3 の所定位置に形成された溝に差し入れて、操作軸 1 3 3 と出力軸 1 2 1 が連結した状態で固定する。この時、Ｏリング 1 2 2 の潰れにより、外部からブラケット 1 2 0 内への水等の侵入を防止する。また、ポテンシオメータ 1 2 3 側は、他方の開口より出力軸 1 2 1 を差し込み、ナット 1 3 1 でブラケット 1 2 0 に固定する。この時、ナット 1 3 1 により、外部からブラケット 1 2 0 内への水等の侵入を防止する。また、窓 1 2 0 a からワイヤ固定リング 1 2 5 が見えるように配置されている。

【 0 1 0 5 】

この構成により、操作ダイヤル 1 0 5 を回転させると、ポテンシオメータ 1 2 3 の出力軸 1 2 1 が一体的に回転して、複数（例えば、３端子）の出力端 1 2 3 a 間のボリューム値が変化し、入力値を可変して出力させることができる。出力端 1 2 3 a は、図示しない配線を通じて、操作部内、例えば、基板 1 0 3 上に設けられた制御部と接続して、湾曲駆動用モータ 2 1 0 の回転方向（湾曲部 2 0 7 の湾曲方向）を指示する。

【 0 1 0 6 】

次に、中立復帰機構 1 0 2 について説明する。

図 2 9 A は、中立復帰機構 1 0 2 の上方向から見た外観構成を示す図であり、図 2 9 B は、中立復帰機構 1 0 2 の側方向から見た外観構成を示す図である。図 3 0 A は、操作ダイヤル 5 が中立位置付近で、ワイヤ 1 1 0 の弛みを抑えている中立復帰機構 1 0 2 の状態を示す図であり、図 3 0 B は、操作ダイヤル 1 0 5 にブレーキ力が作用し、中立位置を中心とするエンゲージ範囲（角度）内にある中立復帰機構 2 が復帰しない状態を示す図であり、図 3 0 C は、操作ダイヤル 1 0 5 を回転させて、ブレーキ力を越えた弾性力（付勢力）が作用し、中立復帰機構 1 0 2 が復帰する状態を示す図である。

【 0 1 0 7 】

図 2 9 B に示すように、中立復帰機構 1 0 2 は、基板 1 0 3 に固定するためのバネプレート 1 2 9 a と、スライドプレート 1 2 9 b と、バネプレート 1 2 9 a に固定されたフック 1 2 8 a と、スライドプレート 1 2 9 b に固定されたフック 1 2 8 b と、フック 1 2 8 a とフック 1 2 8 b との間に掛け渡されたコイルバネ（力発生部） 1 2 7 a と、フック 1 2 8 b に一端が装着されるコイルバネ 2 7 b と、コイルバネ（力発生部） 1 2 7 b の他端に後述するワイヤ 1 1 0 を接続するワイヤ止め 1 2 6 と、基板 1 0 3 に対してネジ止めによる、バネプレート 1 2 9 a の位置決めを行う位置決めプレート 1 3 5 と、で構成される。

【 0 1 0 8 】

ワイヤ 1 1 0 は、コイルバネ 1 2 7 a とコイルバネ 1 2 7 b による牽引に対する耐久性及び、低い伸び率を有していれば、その材料は特に限定されるものではない。例えば、釣糸に用いられるフロロカーボン製ラインや P E ライン等が好適する。また、ギターの弦に用いられるような極細い硬質な金属製ラインを用いることも可能である。

【 0 1 0 9 】

バネプレート 1 2 9 a には、ワイヤ 1 1 0 の牽引方向に連なる 2 つの長穴 1 2 9 c , 1 2 9 d が形成されている。この長穴 1 2 9 c には、フック 1 2 8 b が移動可能に嵌装され、Ｅリング等の固定金具で留められ、同様に、長穴 1 2 9 d には、スライドプレート 1 2 9 b に固定されたスライドジグ 1 3 0 が移動可能に嵌装され、Ｅリング等の固定ワッシャで留められている。この構成により、スライドプレート 1 2 9 b は、バネプレート 1 2 9 a に対して、ワイヤ 1 1 0 の牽引方向にスライド移動が可能となる。コイルバネ 1 2 7 a は、Ｏリング 1 2 2 の最大ブレーキ力よりも小さい弾性力（バネ力）を有し、ワイヤ 1 1

0の弛みを無くすために作用する。

【0110】

本実施形態のエンゲージ範囲は、図24に示す湾曲部207の湾曲角度1に依存して設定される操作ダイヤル105の回転の角度範囲又は回転移動距離であり、ここでは、湾曲部207が中立状態（湾曲部が直伸状態となる位置）となることに対応する中立位置（湾曲部が直伸状態となる位置）を0として含む予め定めた操作ダイヤル105における回転角度又は回転移動距離の範囲を示唆する。尚、湾曲部207の最大湾曲角度2の場合、湾曲角度が0°から湾曲角度1までの範囲に対応する操作ダイヤル105の回転範囲が、エンゲージ範囲となり、湾曲角度が湾曲角度1から湾曲角度2までの範囲に対応する操作ダイヤルの回転範囲が中立復帰範囲又は復帰範囲となる。これは、操作ダイヤル105の回転位置が中立復帰範囲又は復帰範囲に位置する場合には、中立復帰機構102は、操作ダイヤル105の回転位置を中立位置又は中立位置を含む回転範囲（エンゲージ範囲）内まで戻すように復帰力を発生する復帰力発生部として機能することを示唆する。湾曲角度（湾曲量）1は、例えば、70°以下である。

10

【0111】

中立復帰機構102は、操作ダイヤル105の停止位置がエンゲージ範囲内にあれば、リング122のブレーキ力を作用させて、操作ダイヤル105を復帰動作せず、湾曲部7のその湾曲状態を維持させる。操作ダイヤル105における実際のエンゲージ範囲は、フック128aからのスライドプレート129bの移動距離即ち、長穴129cの穴幅（長手方向の長さ）と、その穴端の位置で決定される。

20

【0112】

中立復帰機構102は、ワイヤ110の牽引により、スライドプレート129bが移動して、フック128bとスライドジグ130が長穴129c、129dの先端側（位置決めプレート135側）に当接した時点からコイルバネ127bが伸び、縮む方向に弾性力が働き、操作ダイヤル105を中立位置又は、少なくともエンゲージ範囲内に復帰させる。

【0113】

次に、連結機構106について説明する。

連結機構106は、入力操作部位104と中立復帰機構102とを連結する部材である。具体的には、ワイヤ固定リング125とワイヤ止め126との間を連結させるワイヤ110と、ワイヤ110の牽引方向を方向転換する方向転換部107、112とで構成される。本実施形態の連結機構106は、入力操作部位104と中立復帰機構102とを基板103の両側に配置しているため、それぞれの牽引方向が合うように方向転換するユニットである。

30

【0114】

方向転換部107は、L字形の固定金具に互いに直交する方向に回転する2つのプーリ108、109を近接させて配置する構成である。この例では、プーリ108は、基板103の主面と平行に回転するように配置され、プーリ109は、基板103の側面（端面）と平行に回転するように配置される。また、方向転換部112は、張り出し支持部分を有する固定金具に、基板103の主面と交差する方向に回転するプーリ111を設けた構成である。

40

【0115】

方向転換部107は、中立復帰機構102のワイヤ止め126から基板103の側面と平行に延伸するワイヤ110を、プーリ109で受けて、プーリ108に受け渡すことにより、直交方向、即ち、基板103の主面方向に転換する。方向転換されたワイヤ110は、基板103の主面上方を横断して、方向転換部112のプーリ111を経て、ワイヤ固定リング125に接続されている。

【0116】

このような構成により、操作ダイヤル105を回転させることで、ワイヤ110が出力軸121及び操作軸133に巻回されて牽引され、中立復帰機構102のワイヤ110の

50

牽引により、スライドプレート 129b を移動させて、エンゲージ範囲を越えてからコイルバネ 127b が伸び、操作ダイヤル 105 をエンゲージ範囲内に復帰させる。

【0117】

以上説明したように、本実施形態によれば、操作入力ユニット 101 を入力操作部位 104 と中立復帰機構 102 と分離して、操作部筐体内に離間して配置することにより、筐体内で設置位置の自由度ができ、またこれまで、無駄にしていた空きスペースを利用することも可能である。また、入力操作部位 104 と中立復帰機構 102 とを簡易な構成で繋ぐことで、重量の増加も抑制できる。

【0118】

また、操作部 3 内に操作入力ユニット 101 を入力操作部位 104 と中立復帰機構 102 と分離して配置したことから、操作部 3 における重量バランスの変化を抑制し、指先側に重量が偏って増加することを防止でき、従来と同様にバランスよく把持することができる。さらに、入力操作部位 104 において、調整ネジ 134 を調整することにより、リング 122 の押し潰し状態を変えて、ブレーキ力を調整することができ、リング 122 に製造上のばらつきがあったとしても微調整することが容易にできる。

【0119】

中立復帰機構 102 において、異なる弾性力のバネを用いることで、予め設定したエンゲージ範囲では、操作ダイヤル 105 から指を離したとしても、中立位置に復帰せずに、湾曲部 7 の湾曲状態を維持させることができる。さらに、エンゲージ範囲を越える回転操作を行った場合には、中立位置又は、少なくともエンゲージ範囲内に復帰させることができる。このエンゲージ範囲は、機械的には、スライドプレート 129b の移動距離で設定され、さらに、コイルバネ 127a の弾性力とリング 122 によるブレーキ力の関係を調整することで微調整することができる。また、中立復帰の開始においても、リング 122 によるブレーキ力を調整することで、緩やかに、戻り始めさせることができる。

【0120】

なお、本実施例では、入力操作部位 104 と中立復帰機構 102 との間を長尺部材であるワイヤ 110 により連結しているが、ワイヤ 110 の替わりに伸張して弾性力を発生するゴム、バネ等の弾性部材によって長尺部材を形成しても良い。

【0121】

〔第 5 の実施形態〕

次に、第 5 の実施形態について説明する。

図 31 は、第 5 の実施形態のブレーキ機構を搭載する入力ユニットが概念的な構成を示す図である。図 32A は、ブレーキ機構を正面側から見た図、図 32B は、ブレーキ機構を側方から見た図、図 32C は、ブレーキ機構を斜め上から見た図、図 32D は、ブレーキ機構を下斜めから見た図、図 32E は、ブレーキ機構を裏面側から見た図である。本実施形態は、前述した第 1 の実施形態の入力ユニットにおけるブレーキ機構の構成が異なり、これ以外の構成は、同等である。

【0122】

本実施形態は、図 31 に示すように、前述した第 4 の実施形態のリング 122 によるブレーキ作用に替わって、ブレーキ機構 141 を連結機構 106 の方向転換部 107 に設けた構成である。尚、第 5 の実施形態においては、リング 122 は、ブレーキとして利用せず、水密な防水部材として用いている。

【0123】

図 32A, 32B, 32C に示すように、ブレーキ機構 141 は、方向転換部 107 の固定金具に嵌装される制動用カバー 142 と、制動用カバー 142 に設けられた制動ジグ 143 と、ブレーキ力を調整するためのブレーキネジ 144 と、制動部となる摺動部材 145 と、で構成される。ブレーキ機構 141 は、方向転換部 107 のプリー 8 に摺動部材 145 を押し当てて制動を掛ける構成である。

【0124】

制動用カバー 142 は、図 32C, 32D に示すように、固定金具の開口部に嵌め込ま

10

20

30

40

50

れて係止するためのフック 1 4 2 c が設けられた係合プレート部分 1 4 2 a と、固定金具に嵌装された際にプーリ 1 0 8 と対向する制動プレート部分 1 4 2 b とが一体的に構成されている。

【 0 1 2 5 】

制動プレート部分 1 4 2 b には、筒状の立ち上がった固定部位が形成され、その固定部位内には、円筒形状の制動ジグ 1 4 3 が嵌装されている。制動ジグ 1 4 3 の中央には、雌ネジが形成され、ブレーキネジ 1 4 4 が螺入されている。ブレーキネジ 1 4 4 の先端側には、ブレーキとして機能するパット状の摺動部材 1 4 5 が設けられている。このブレーキネジ 1 4 4 を螺入することにより、摺動部材 1 4 5 が制動プレート部 1 4 2 b の裏面（プーリ 1 0 8 との対向面）側から押し出されて、プーリ 1 0 8 のフランジ面に押し当てられ、その当たり具合に応じてプーリ 1 0 8 を制動する。ワイヤ 1 1 0 は、一端がワイヤ固定リング 1 2 5 によって出力軸 1 2 1 に固定され、途中、プーリ 1 0 8 に巻きつけられている。プーリ 1 0 8 は、ワイヤ 1 1 0 の牽引動作に合わせて回転する。プーリ 1 0 8 は、摺動部材 1 4 5 によって回転を妨げる回転抵抗が与えられることで、ワイヤ 1 1 0 の移動が制止される。即ち、ブレーキ機構 1 4 1 は、出力軸 1 2 1 が回転することを妨げる回転抵抗を発生させることができる。よって、ブレーキ機構 1 4 1 は、中立位置を含む回転範囲内において、操作ダイヤル 1 0 5 を中立位置まで復帰させる復帰力を制止する回転抵抗を発生させる回転抵抗発生部として機能する。摺動部材 1 4 5 は、ゴム材料等から成る弾性部材や樹脂材料等を用いることができる。

10

【 0 1 2 6 】

尚、このブレーキ機構 1 4 1 において、プーリ 1 0 8 とワイヤ 1 1 0 との間で滑りが生じて、プーリ 1 0 8 が停止された状態であってもワイヤ 1 1 0 が滑り移動する場合には、図 9 (b) に示すように、プーリ 1 0 8 に対してワイヤ 1 1 0 を少なくとも一周巻回させることにより、ワイヤ 1 1 0 の滑りを停止させる必要がある。

20

【 0 1 2 7 】

以上説明した本実施形態によれば、前述した第 4 の実施形態の作用効果と同等の作用効果を得ることができる。また、第 1 の実施形態では O リング 1 2 2 に対して、水密機能とブレーキ機能を要求したが、本実施形態では、O リング 1 2 2 には水密機能のみを求め、別にブレーキ機構 1 4 1 を配置したため、O リング 1 2 2 の耐久性の劣化を抑制し、且つ、摺動部材 1 4 4 の材料を選択することにより、適用範囲の広い制動機能を持たせることができる。

30

【 0 1 2 8 】

[第 6 の実施形態]

次に、第 6 の実施形態について説明する。

図 3 3 A は、第 6 の実施形態のブレーキ機構を正面側から見た図、図 3 3 B は、ブレーキ機構を側方から見た図である。前述した第 5 の実施形態では、プーリに摺動部材を当接させて制動する構成であったが、本実施形態のブレーキ機構 1 5 0 は、プーリ 1 0 8 と一体化されたカム 1 5 1 の側面に摺動部材 1 5 2 を押し当てて制動する構成である。

【 0 1 2 9 】

本実施形態は、前述した第 4 の実施形態の入力ユニットにおけるブレーキ機構の構成が異なっており、これ以外の構成は同等である。

40

第 6 の実施形態のブレーキ機構 1 5 0 は、プーリ 1 0 8 のフランジ面に固定された円板形状のブレーキカムプレート 1 5 1 と、ブレーキカムプレート 1 5 1 の側面に押し当てて制動する摺動部材 1 5 2 とで構成される。ブレーキカムプレート 1 5 1 は、半円ずつに異なる半径 R_1 、 R_2 ($R_1 < R_2$) を有する円板形状を成している。半径 R_1 の外周面を制動側面 1 5 1 a とし、半径 R_2 の外周面を非制動側面 1 5 1 b とする。

【 0 1 3 0 】

このブレーキカムプレート 1 5 1 の近傍には、制動側面 1 5 1 a に対して、押し当て可能に図示しない移動機構により前進後退される摺動部材 1 5 2 が配置されている。基本的には、制動面 1 5 1 a の中央位置に摺動部材 1 5 2 を配置する。本実施形態では、ブレー

50

ト面に当接する摺動部材 152 の摺動面 151a を、ブレーキカムプレート 151 の円周形状に沿った湾曲形状に形成することにより、ブレーキ力を有効に発生させている。

【0131】

本実施形態では、ブレーキカムプレート 151 の半制動範囲と非制動範囲を 2 分しているが、設計仕様に従って、この割合を変えることもでき、また、半径の大きさについても適宜、設定できる。また、湾曲する摺動面だけではなく、ブレーキカムプレート 151 の厚さ、即ち、摺動部材 152 に当接する面積を変えることで、ブレーキ力も設定変更することができる。

【0132】

ワイヤ 110 は、一端がワイヤ固定リング 125 によって出力軸 121 に固定され、途中、プーリ 108 に巻きつけられている。プーリ 108 は、ワイヤ 110 の牽引動作に合わせて回転する。さらに、プーリ 108 は、一体的なブレーキカムプレート 151 に摺動部材 152 が押し当てられることにより、回転を妨げる回転抵抗が与えられ、ワイヤ 110 の移動が制止される。即ち、出力軸 121 が回転することを妨げる回転抵抗を発生させることができる。よって、ブレーキ機構 150 は、中立位置を含む回転範囲内において、操作ダイヤル 105 が中立位置まで復帰させる復帰力を制止するための回転抵抗を発生させる回転抵抗発生部として機能する。

【0133】

また、本実施形態では、均一な厚さのブレーキカムプレート 151 を提案しているが、厚さ（制動側面 151a の高さ）を部分的に変えることにより、操作ダイヤル 105 の回転時に伝わる制動力を段階的に可変することもできる。例えば、制動側面 151a の中央側と両端部分の厚さを段差的に異なる厚さ（又は、形状）に形成すると、操作者は、ブレーキ力が急に変化する例えば、重くなることで、操作ダイヤルをこれ以上に回転操作すると、エンゲージ範囲を越えることを指先で感じ取れることができる。操作者は、エンゲージ範囲の端に来た時の湾曲部 7 の湾曲角度を経験的に理解していれば、指先に感じたブレーキ力の変化により、その時の容易に湾曲状態を推測することができる。従って、指先でブレーキ力の変化が感じ取れる範囲で、制動面 151a の厚さを複数段の厚さにすることで、現在の湾曲角度を推定することも可能である。

【0134】

尚、本実施形態の構成では、湾曲部 7 が直線状態から片方への最大湾曲角度となる場合に、操作ダイヤル 105 の回転操作によるブレーキカムプレート 151 の回転角度は、中央位置（摺動部材 152 の中央位置とブレーキカムプレート 151 の中央位置が対向している位置）から制動面 151a が摺動部材 152 から外れて、非制動側面 151b の反対端までの角度内に設定される。これは、プーリ 108 の径及びブレーキカムプレート 151 の径を設定することで実施可能である。

【0135】

また、このブレーキ機構 150 においても、プーリ 108 とワイヤ 110 との間で滑りが生じて、プーリ 108 が停止された状態であってもワイヤ 110 が滑り移動する場合には、図 33B に示すように、プーリ 108 に対してワイヤ 110 を少なくとも一周巻回させることにより、ワイヤ 110 の滑りを停止させる必要がある。

以上説明したように、本実施形態の入力ユニットによれば、前述した第 4 の実施形態の作用効果に加えて、簡易なブレーキ機構の構成でブレーキ力を発生することが可能である。

【0136】

[第 7 の実施形態]

次に、第 7 の実施形態について説明する。

図 34A は、第 4 の実施形態の操作部内に設けられたブレーキ機構を正面側から見た図、図 34B は、ブレーキ機構の詳細な構成を示す図である。本実施形態は、前述した第 4 の実施形態の入力ユニットにおけるブレーキ機構の構成が異なり、これ以外の構成は同等である。

図34Aに示すように、本実施形態のブレーキ機構155は、基板103上に配置された摺動部材156と、摺動部材156と摺動するワイヤ110に嵌め込まれた環状の制動部材157と、により構成される。

【0137】

摺動部材156は、中央にU溝が形成され、制動部材157がU溝の壁面と摺動するように形成されている。ブレーキ機構155におけるブレーキ範囲、即ち、エンゲージ範囲は、摺動部材156のU溝に制動部材157が接している範囲内である。U溝の中央位置と制動部材157の中央位置が重なった位置（中立位置）において、湾曲部7が直線的になった状態となる。

【0138】

この構成において、操作ダイヤル105を回転操作した際に、ワイヤ110が移動するに伴って、制動部材157が移動して、摺動部材156によるブレーキ範囲、即ち、エンゲージ範囲を越えた際に、前述した中立復帰機構102による弾性力が作用し、操作ダイヤル5を中立位置又はエンゲージ範囲内に復帰させる。

【0139】

ワイヤ110は、一端がワイヤ固定リング125によって出力軸121に固定され、途中、プーリ108に巻きつけられている。プーリ108は、ワイヤ110の牽引動作に合わせて回転する。ブレーキ機構155は、制動部材157がワイヤ110を挟み牽引動作を妨げる摩擦抵抗を発生させて、出力軸121が回転することを妨げる回転抵抗力を発生させる。つまり、ブレーキ機構155は、中立位置を含む回転範囲内において、操作ダイヤル105が中立位置まで復帰させる復帰力を制止するための回転抵抗力を発生させる回転抵抗発生部として機能する。

【0140】

本実施形態の入力ユニットによれば、ブレーキ機構がきわめて簡易な構成で実現でき、且つ小型化を実現し、重量の増加を低く抑えることができる。また、摺動部材156の長さ（溝の長さ）を変更するだけでエンゲージ範囲を変更することができる。尚、本実施形態では、一対の摺動部材156と制動部材157の組み合わせによるブレーキ機構155を示しているが、これに限定されることなく、基板3上に離間して複数の摺動部材156と制動部材157とを配置することもできる。

【0141】

[第8の実施形態]

次に、第8の実施形態について説明する。

図35Aは、第5の実施形態の操作部内に設けられたブレーキ機構を正面側から見た図、図35Bは、ブレーキ機構の詳細な構成を示す図である。本実施形態は、前述した第4の実施形態の入力ユニットにおけるブレーキ機構の構成が異なっており、これ以外の構成は同等である。

【0142】

本実施形態のブレーキ機構161は、出力軸121に形成されたギヤ（図示せず）に歯合するウォームギヤ（回転伝達部材）162と、ウォームギヤ162と歯合する裏面側にギヤ（図示せず）が形成される板状のスライド部材163と、スライド部材163の平坦な制動面と接して摺動する摺動部材164と、で構成される。

【0143】

このブレーキ機構161は、ダイヤル操作部105の回転操作により、操作軸133と連結される出力軸121が回転する。出力軸121の回転は、歯合するウォームギヤ162に伝達される（CW/CCW）。ウォームギヤ162の回転方向に従い、スライド部材163が移動して、スライド部材163の制動面を摺動部材164に摺動させて、ブレーキ力を発生させる。スライド部材163は、ダイヤル操作部105の回転方向（CW/CCW）に従い、何れかの反復方向に移動される。

【0144】

ダイヤル操作部105の中立位置は、スライド部材163が摺動部材164に当接する

10

20

30

40

50

面積が最も大きい位置である。図35(b)においては、スライド部材163の端部がナット131側に最も近づいた位置となる。ダイヤル操作部105の回転操作に伴い、スライド部材163が摺動部材164と摺動しながら移動し、摺動部材164から外れ出る。本実施形態では、スライド部材163が摺動部材164に当接している間、ブレーキ力が作用するエンゲージ範囲となる。これは、スライド部材163と摺動部材164との当接面において摩擦抵抗を発生させることで、出力軸121が回転することを妨げる回転抵抗を発生させることができることを意味する。つまり、ブレーキ機構161は、中立位置を含む回転範囲内において、操作ダイヤル105が中立位置まで復帰させる復帰力を制止するための回転抵抗を発生させる回転抵抗発生部として機能する。

【0145】

10

以上説明したように、本実施形態によれば、基板103上ではなく、入力ユニットのブラケット120内の操作子本体114の近傍に配置されるため、ユニット筐体内に配置スペースがない場合であっても、容易に実施することができる。

【0146】

[第9の実施形態]

次に、第9の実施形態について説明する。

図36Aは、第9の実施形態の操作部内に設けられた中立復帰機構の概念的な構成を示す図、図36Bは、操作ダイヤルをm方向に回転させた場合の弾性部材の状態を示す図、図36Cは、操作ダイヤルをn方向に回転させた場合の弾性部材の状態を示す図である。本実施形態は、前述した第4の実施形態の入力ユニットにおける中立復帰機構の構成が異

20

【0147】

本実施形態では、ポテンシオメータ123の軸（出力軸121又は、操作軸133）174の先端に操作ダイヤル105が取り付けられ、その軸（又は、操作軸133）174の途中には、プーリ175が嵌装されている。同じ弾性力（張力）を有する中立復帰機構171、172は、ポテンシオメータ123を中央に挟んで、それぞれの一端が操作部3筐体又はブラケット120の何れかに固定される。本実施形態の中立復帰機構171、172は、前述した第4の実施形態と同等の構成であるものとする。ワイヤ110の両端は、途中で2つのプーリ173及びプーリ175を介して、それぞれの中立復帰機構171、172に固着されている。即ち、図36Aにおいて、ワイヤ110の長さの中央位置で、プーリ175に一周巻回し、それぞれにプーリ173を通じて、中立復帰機構171、172に固着され、同じ張力 T_A 、 T_B が掛かった状態でつり合って停止している。この時の操作ダイヤル105の位置が中立位置に設定されている。

30

【0148】

この状態から、図36Bに示すように、操作ダイヤル105をm方向に回転操作すると、一体的にプーリ175が回転し、ワイヤ110を中立復帰機構172側に送り込み、中立復帰機構171の張力 T_{Ar} ($T_{Ar} > T_{Br}$) がエンゲージ範囲を越えた時点から、弾性力が作用し、操作ダイヤル105を元の中立位置又は、エンゲージ範囲内に復帰させる。反対に、図36Cに示すように、操作ダイヤル105をn方向に回転操作させると、プーリ175が回転し、ワイヤ110を中立復帰機構171側に送り込み、中立復帰機構172の張力 T_{Bl} ($T_{Al} < T_{Bl}$) がエンゲージ範囲を越えた時点から弾性力が作用し、操作ダイヤル105を元の中立位置又は、エンゲージ範囲内に復帰させる。

40

【0149】

尚、本実施形態は、図36Aに概念的な構成として示しているため、中立復帰機構171、172をポテンシオメータ123の近傍に配置されているように示しているが、実際には分離して配置することができる。さらに、本実施形態では、ワイヤ110の中央位置（長さ）が軸に設けられたプーリ175に巻回するように設定しているが、ワイヤ110が左右に同じ長さである必要はない。即ち、中立復帰機構171、172によって、操作ダイヤル105が中立位置又はエンゲージ範囲内の時の張力がプーリ175に掛かっていればよい。このため、バネ力を調整することにより、同じ張力をプーリ175に掛けられ

50

るのであれば、ワイヤ 110 が同じ長さとなる中心位置ではなく、ワイヤ 110 が何れかの方で短長の差が生じても実施することができる。

以上説明したように本実施形態の入力ユニットは、ワイヤ 110 により、左右から同じ張力により引っ張られているため、軸にワイヤを巻き付ける構造よりも軸を支持する構造が簡易にすることができる。

【0150】

[第10の実施形態]

図37は、第10の実施形態の操作部内に設けられた中立復帰機構の概念的な構成を示す図である。本実施形態の操作子本体181は、貫通する出力軸が備えられた両軸受けのポテンシオメータ123において、出力軸の一端に操作ダイヤル105を取り付け、他端にワイヤ110のワイヤ固定具184を取り付けている。ワイヤ110の一端は、ワイヤ固定具184に固定される。そのワイヤ110の他端は、プーリ183により、方向が出力軸の延伸方向に変換されて、操作ダイヤル105側に向かい、中立復帰機構182に連結される。中立復帰機構182は、第4の実施形態の中立復帰機構102と同様の構成を有し、前述した基板103、操作部筐体又は入力操作部位104のブラケット120に固定されている。

10

【0151】

この構成において、操作ダイヤル105を何れかの方向に回転操作すると、ワイヤ110が出力軸に巻き取られて中立復帰機構182内のバネが引っ張られて、操作ダイヤル105の中立位置又はエンゲージ範囲内に復帰するように、弾性力が発生する。

20

本実施形態によれば、第4の実施形態による作用効果に加えて、構造が簡略化し、さらに小型化を実現できる。

【0152】

[第11の実施形態]

図38は、第11の実施形態の操作部内に設けられた中立復帰機構の概念的な構成を示す図である。本実施形態の操作子本体185は、ポテンシオメータ123の出力軸の先端に操作ダイヤル105を取り付け、出力軸にワイヤ固定具を取り付けて、ワイヤ110の一端を固定する。そのワイヤ110の他端は、タイコローラ187により方向が出力軸の延伸方向に変換されて、ポテンシオメータ123へ向かい、中立復帰機構186に連結される。中立復帰機構186は、第4の実施形態の中立復帰機構102と同様の構成を有し、前述した基板103、操作部筐体又は入力操作部位104のブラケット120に固定されている。

30

【0153】

この構成において、操作ダイヤル105を何れかの方向に回転操作すると、ワイヤ110が出力軸に巻き取られて中立復帰機構182内のバネが引っ張られて、操作ダイヤル105の中立位置又はエンゲージ範囲内に復帰するように、弾性力が発生する。

本実施形態によれば、第4の実施形態による作用効果に加えて、入力ユニットの構造が簡略化し、さらに小型化を実現できる。

【0154】

[第12の実施形態]

図39は、第12の実施形態の操作部内に設けられた中立復帰機構の概念的な構成を示す図である。本実施形態の操作子本体190は、ポテンシオメータ123の出力軸の先端に操作ダイヤル105が取り付けられる。ポテンシオメータ123の両側後方に配置された、2つの中立復帰機構191、192に固定されたワイヤ110が延出して、出力軸に八の字状に巻き付かせている。2つの中立復帰機構191、192は、第4の実施形態の中立復帰機構102と同様の構成を有する。

40

【0155】

この構成において、操作ダイヤル105を何れかの方向に回転操作すると、ワイヤ110が出力軸に巻き付き、例えば、中立復帰機構191側にワイヤ110が繰り出されると、中立復帰機構192のバネが引っ張られて、操作ダイヤル105の中立位置又はエンゲ

50

ージ範囲内に復帰するように、弾性力が発生する。反対方向に、操作ダイヤル 105 を回転操作すると、ワイヤ 110 が中立復帰機構 192 側に繰り出され、中立復帰機構 191 のバネが引っ張られて、操作ダイヤル 105 の中立位置又はエンゲージ範囲内に復帰するように、弾性力が発生する。この場合、出力軸の表面を例えば、弾性材料の被膜を形成する等の加工処理を施して、ワイヤ 110 が絡みやすくすることが好適する。

本実施形態によれば、第 4 の実施形態による作用効果に加えて、構造が簡略化し、さらに小型化を実現できる。

【0156】

[第13の実施形態]

図 40 は、第 13 の実施形態の操作部内に設けられた中立復帰機構の概念的な構成を示す図である。本実施形態の操作子本体 193 は、ポテンシオメータ 123 の出力軸の先端に操作ダイヤル 105 が取り付けられる。ポテンシオメータ 123 の出力軸の途中に傘歯車 194 を嵌装し、その傘歯車 194 に歯合する傘歯車 195a を一体的に有するワイヤ固定ローラ 195 を設けている。このワイヤ固定ローラ 195 にワイヤ 110 の一端が固定されて、出力軸方向に延伸し、その他端が中立復帰機構 196 に繋がれている。中立復帰機構 196 は第 4 の実施形態の中立復帰機構 102 と同様の構成を有する。

【0157】

この構成において、操作ダイヤル 105 を何れかの方向に回転操作すると、ワイヤ 110 がワイヤ固定ローラ 195 に巻き取られ、中立復帰機構 196 のバネが引っ張られて、操作ダイヤル 105 の中立位置又はエンゲージ範囲内に復帰するように弾性力が発生する。

本実施形態によれば、第 4 の実施形態による作用効果に加えて、入力ユニットの構造が簡略化し、さらに小型化を実現できる。

【0158】

[第14の実施形態]

図 41 は、第 14 の実施形態の操作部の入力ユニットの入力操作部位 197 の概念的な構成を示す図である。

前述した第 4 の実施形態においては、ポテンシオメータ 123 の出力軸の先端と、操作ダイヤル 105 から延出する操作軸の先端とは、それぞれに設けられた凹凸を嵌合させて連結していた。この構成の場合、操作ダイヤルの回転操作における出力軸と操作軸とは、一体的に一对一で回転することとなる。

【0159】

本実施形態は、操作軸の先端にギヤ 198 を取り付け、出力軸の先端に遊星ギヤ 199 を取り付けた構成である。この構成において、操作ダイヤルの回転操作による操作軸の回転量（回転角度）に対して、出力軸の回転量（回転角度）を大きく取ることにより、中立復帰機構内のバネのストロークを短くする。

本実施形態によれば、中立復帰機構の小型化を図ることにより、入力ユニットの小型化及び軽量化を実現できる。特に、本実施形態では、操作部内で入力操作部位と中立復帰機構を離間して配置する構成であるため、中立復帰機構の小型化を図ることで、配置スペースが狭い場合であってもより配置しやすくなる。尚、前述した第 4 乃至第 11 の実施形態では、伸び率の低いワイヤ 110 を適用した例について説明したが、反対に、弾性を有する樹脂製ワイヤ、例えば、ナイロン（登録商標）製ワイヤを適用して、中立復帰機構内のバネのストロークを短くすることも可能である。

【0160】

[第15の実施形態]

次に、第 15 の実施形態について説明する。

図 42A は、第 12 の実施形態の操作部内に設けられたブレーキ機構の概念的な構成を示す図、図 42B は、操作ダイヤルを回転させた場合の復帰範囲を示す図、図 42C は、図 42A の A-A 断面を示す図である。本実施形態は、前述した第 4 の実施形態の入力ユニットにおけるブレーキ機構の構成が異なり、これ以外の構成は同等である。

【 0 1 6 1 】

本実施形態のブレーキ機構は、操作部筐体内のポテンシオメータ 1 2 3 の出力軸 2 0 1 の先端に外部に露出する操作ダイヤル 1 0 5 が水密に取り付けられている。この出力軸 2 0 1 は、螺旋状にネジが切られ、丸められたアーム先端を有する移動アーム 2 0 2 が移動可能に螺合されている。移動アーム 2 0 2 は、そのアーム先端が摺動する摺動部材 2 0 3 が設けられた回転止め部材 2 0 4 が配置されている。また、ポテンシオメータ 1 2 3 の出力軸の回転を検出する回転検出センサ 2 0 5 が接続されている。

【 0 1 6 2 】

図 4 2 C に示すように、回転止め部材 2 0 4 には、アーム先端が通過可能な溝部が形成される。図 4 2 B に示すように、溝内には、弾性材料から成り、中央に台形凸部が設けられた摺動部材 2 0 3 が取り付けられている。

10

【 0 1 6 3 】

摺動部材 2 0 3 において、溝内を通過するアーム先端が押し付けられる凸部は、ブレーキ部材として作用し、その制動範囲がエンゲージ範囲に相当する。制動範囲 L 1 の中央位置 0 から両方の凸部端までが、図 2 4 に示す湾曲の湾曲範囲 1 に相当し、エンゲージ範囲となる。また、凸部端を越えて最大移動位置までの範囲 L 2 が中立復帰範囲又は復帰範囲となる。中立復帰範囲又は復帰範囲は、アーム先端即ち、操作ダイヤル 1 0 5 が中立位置又はエンゲージ範囲内まで戻ること示唆する。摺動部材 2 0 3 に対して移動アーム 2 0 2 を当接させ摩擦抵抗を発生させるにより、出力軸 2 0 1 が回転することを妨げる回転抵抗を発生させることができる。つまり、摺動部材 2 0 3 と移動アーム 2 0 2 は、中立位置を含む回転範囲内において、操作ダイヤル 1 0 5 が中立位置まで復帰させる復帰力を制止するための回転抵抗を発生させる回転抵抗発生部として機能する。

20

【 0 1 6 4 】

本実施形態によれば、第 4 の実施形態による作用効果に加えて、入力ユニットの構造が簡略化し、さらに小型化が実現できる。

【 0 1 6 5 】

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は、上述の実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内でさまざまな改良及び変更が可能であることが当業者に明らかである。

【 0 1 6 6 】

30

以上説明した本発明の実施形態においては、以下の要旨を含んでいる。

(1) 第 1 の方向に湾曲可能な湾曲部と、

長手軸を有する長形状を成すグリップ部と、

前記グリップに連結され、前記湾曲部を前記第 1 の方向に湾曲させる第 1 の湾曲機構部が内蔵される湾曲ユニットと、

前記グリップ又は前記湾曲ユニットに連結され、前記長手軸と略垂直な方向へ移動可能な前記湾曲部を操作する操作入力が入力される入力部を有する入力ユニットと、

前記第 1 の湾曲機構部に連結され、前記湾曲部を湾曲駆動させる駆動力を発生するパワーユニットと、

前記操作入力の入力量に基づき前記湾曲部を湾曲制御する制御信号を前記パワーユニットに対して出力するコントロールユニットと、

40

前記入力部とともに移動可能に係合する係合部と、前記入力部によって牽引されると前記入力部の移動方向とは逆方向に前記入力部を牽引する力を発生する力発生部と、

前記入力ユニットから離間した位置に設けられ、前記力発生ユニットの一部を前記グリップ又は前記湾曲ユニットに対して固定する固定部を有する力発生ユニットと、

を有する挿入装置。

【 0 1 6 7 】

(2) 前記入力ユニットは、前記グリップを把持する手の親指の配置位置と前記長手軸を挟んで対向する位置に設けられる前記 (1) 項 1 に記載の挿入装置。

(3) 前記湾曲部は、前記第 1 の方向と略直交する第 2 の方向に湾曲可能であり、

50

前記湾曲ユニットは、第 1 の回転軸を有し前記湾曲部を前記第 2 の方向に湾曲させる操作入力が入力されるダイヤルを有し、

前記湾曲ユニットは、前記ダイヤルが前記第 1 の回転軸回りに回転するとともに前記湾曲部を前記第 2 の方向に湾曲させる第 2 の湾曲機構部を有する前記 (2) 項に記載の挿入装置。

【 0 1 6 8 】

(4) 前記入力部は、前記長手軸方向に延伸した第 2 の回転軸と、前記第 2 の回転軸とともに回転するダイヤルを有し、

前記コントロールユニットは、前記入力量として前記第 2 の回転軸の回転量を検出する前記 (2) 項に記載の挿入装置。

10

【 0 1 6 9 】

(5) 前記力発生部は、可撓性を有する長尺なワイヤと、前記ワイヤに連結されるバネを有し、前記係合部と前記固定部との間で張られた前記 (1) 項に記載の挿入装置。

(6) 前記力発生部は、可撓性を有し、長尺で弾性を有するワイヤを備え、前記係合部と前記固定部との間で張られた前記 (1) 項に記載の挿入装置。

【 0 1 7 0 】

(7) 前記力発生部は、

可撓性を有する長尺なワイヤと、前記ワイヤの一端に接続される第 1 のバネと、前記ワイヤの他端に接続される第 2 のバネを有し、

前記固定部は、前記第 1 のバネを前記グリップ又は前記湾曲ユニットに対して固定する第 1 の固定部と、

20

前記第 2 のバネを前記グリップ又は前記湾曲ユニットに対して固定する第 2 の固定部を有し、

前記力発生ユニットは、前記ワイヤの中間部が前記第 2 の回転軸に巻回された前記 (1) 項に記載の挿入装置。

(8) 前記ワイヤの経路を規定する経路規定部と、

前記経路規定部若しくは前記ワイヤに対して、摺動抵抗を付加する抵抗付加部と、を有する前記 (5) 項乃至前記 (7) 項に記載の挿入装置。

【 0 1 7 1 】

(9) 前記摺動抵抗と前記入力部を牽引する力が釣り合う位置における前記入力量に対応して前記コントロールユニットによって湾曲される湾曲量が所定の湾曲量以下である前記 (8) 項に記載の挿入装置。

30

(1 0) 前記所定の湾曲量は、前記湾曲部の最大湾曲角度よりも小さい前記 (9) 項に記載の挿入装置。

(1 1) 前記所定の湾曲角度は、70 度以下である前記 (9) 項に記載の挿入装置。

【 0 1 7 2 】

(1 2) 先端側に、一軸方向へ湾曲する湾曲部を有する挿入部と、

前記挿入部の基端側に設けられ、前記湾曲部を湾曲させる指示を回転操作により入力する湾曲操作入力部を有する操作部と、を具備し、

前記湾曲操作入力部は、

40

前記湾曲操作入力部の枠体に一端が取り付けられた弾性部材と、

前記弾性部材の他端側に配置された当接部と、

回転操作入力に応じて移動して前記当接部と当接し、前記弾性部材を圧縮する作用部とを有し、

前記作用部の移動量を前記湾曲部の一軸方向への湾曲操作入力量に対応させ、

前記作用部が前記当接部と当接して前記弾性部材を圧縮した状態で、前記湾曲操作入力部への回転操作入力を止めた後、前記作用部は、前記弾性部材による弾性力が非作用の範囲に戻ることを特徴とする内視鏡装置。

【 0 1 7 3 】

(1 3) 前記弾性力が非作用の範囲は、前記湾曲部が湾曲していない、前記湾曲操作入

50

力部の前記作用部の中立位置と、前記弾性部材が自然長状態にあるときの前記当接部とを離間して配置することにより設定し、

前記作用部が、前記弾性力が非作用の範囲にあるとき、前記湾曲部は、前記一軸方向に湾曲した状態を含んでいることを特徴とする(12)に記載の内視鏡装置。

【0174】

(14)前記一軸方向に湾曲した状態の範囲は、挿入又は処置に適した範囲に設定されていることを特徴する請求項(12)に記載の内視鏡装置。

【0175】

(15)前記弾性力が作用しない範囲は、前記湾曲部が直線状にある前記湾曲操作入力部の前記作用部の中立位置と、自然長状態にある前記弾性部材と前記当接部とが当接する位置との間で設定し、

前記作用部が、前記弾性力が作用しない範囲にあるとき、前記湾曲部は、前記一軸方向に湾曲していないことを特徴とする請求項(12)に記載の内視鏡装置。

【0176】

(16)前記作用部が、前記弾性力が非作用の範囲にあるとき、前記湾曲部は、前記一軸方向における湾曲状態が把握している状態であること特徴とする請求項(12)に記載の内視鏡装置。

【0177】

(17)前記弾性部材は、前記湾曲操作入力部の枠体に形成された渦巻き状の溝内に收容されていることを特徴とする請求項(12)に記載の内視鏡装置。

【0178】

(18)前記一軸方向は、左方向及び右方向であり、

前記弾性部材は、前記湾曲部を左方向に湾曲させる左方向湾曲用弾性部材及び左方向湾曲用当接部を有し、前記当接部は、前記湾曲部を右方向に湾曲させる右方向湾曲用弾性部材及び右方向湾曲用当接部を有し、

前記左方向湾曲用弾性部材及び左方向湾曲用当接部と、前記右方向湾曲用弾性部材及び右方向湾曲用当接部とが、前記作用部に対して上下に分けて配置されていることを特徴とする請求項(12)に記載の内視鏡装置。

【符号の説明】

【0179】

1...内視鏡、2...挿入部、3...操作部、4...内視鏡本体、5...ユニバーサルコード、6...先端部、7...湾曲部、8...可撓管部、9, 9a...湾曲駒、10...UD湾曲操作ワイヤ、11...RL湾曲操作ワイヤ、12...回転ドラム、13...回転軸、14...UD湾曲操作ノブ、15...チェーン、16...スプロケット、17...RL湾曲駆動部、18...シャフト、19...ウォームホイール、20...ウォームギヤ、21...RL湾曲駆動用モータ、22...RL湾曲操作子、23...支持部、24...把持部、25...鉗子挿入口、26...送気・送水ボタン、27...吸引ボタン、28...UD湾曲操作固定レバー、29, 30...機能スイッチ、31...モータ収納部、32...操作ダイヤル、33...CCWリードユニット、34...ワッシャ、35...レバー、36...CWリードユニット、37...固定ねじ、38...ポテンショメータ、39...ゴムカバー、40...CCW固定板、41...溝、42...CCWリード板、43...バネ、44...ピン、45...CW固定板、46...溝、47...CWリード板、48, 48a, 48b...バネ、49, 49a, 49b...ピン。

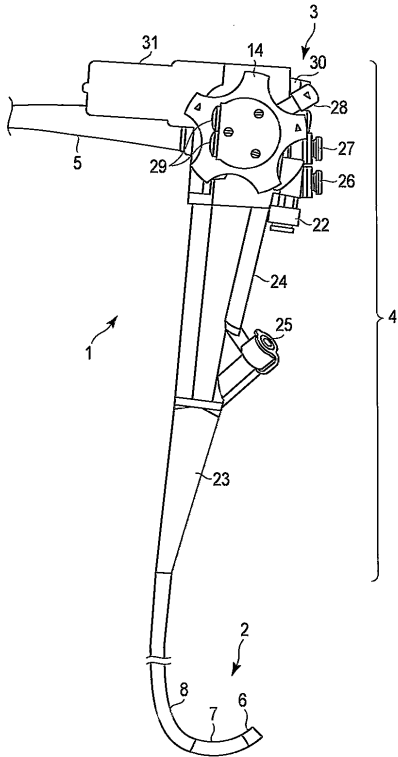
10

20

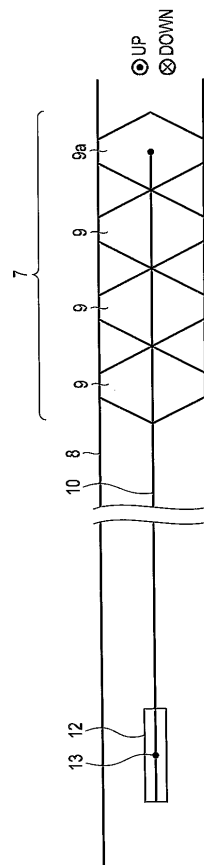
30

40

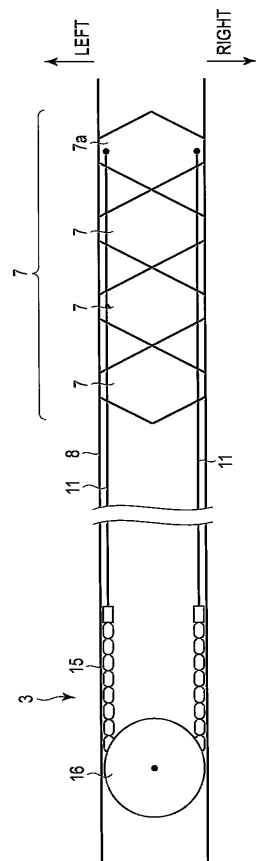
【図 1】



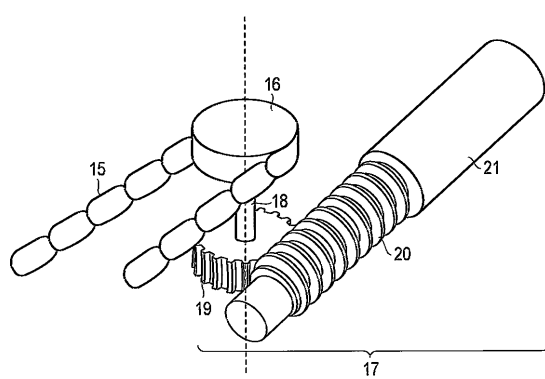
【図 2】



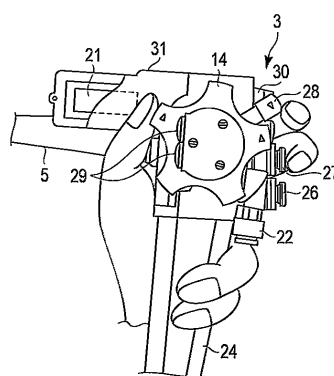
【図 3】



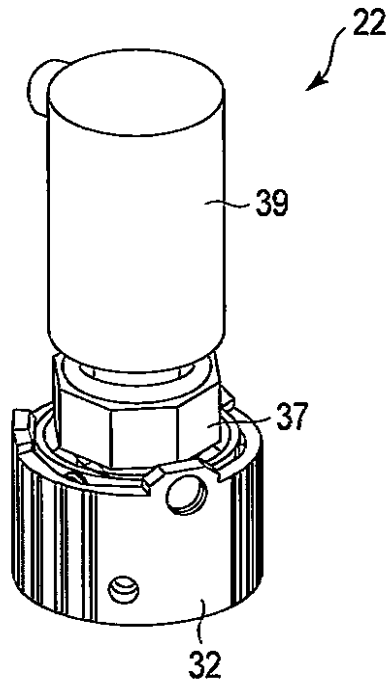
【図 4】



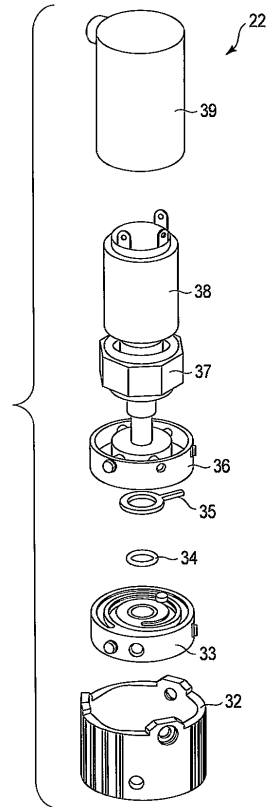
【図 5】



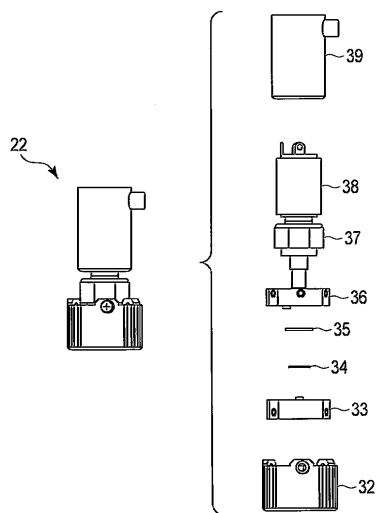
【図 6】



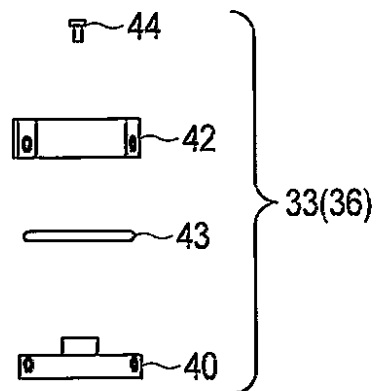
【図 7】



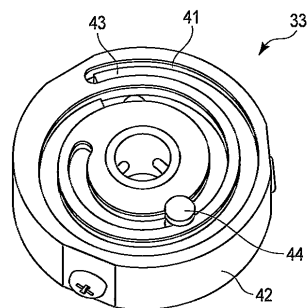
【図 8】



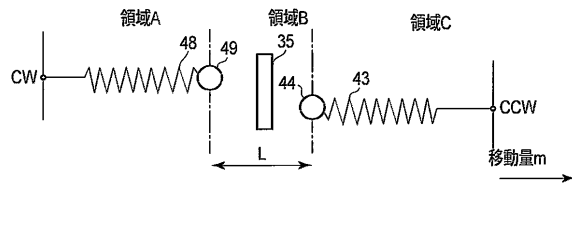
【図 9】



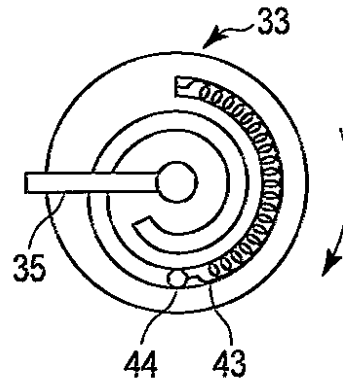
【図 10】



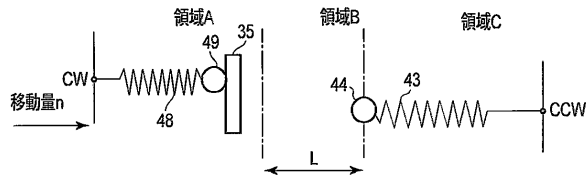
【図 1 1 A】



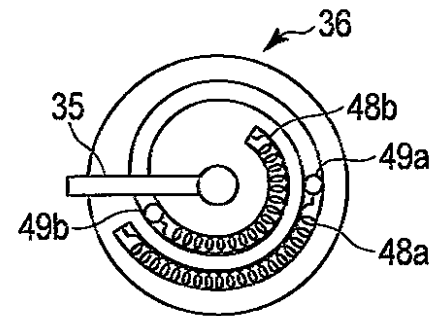
【図 1 2 B】



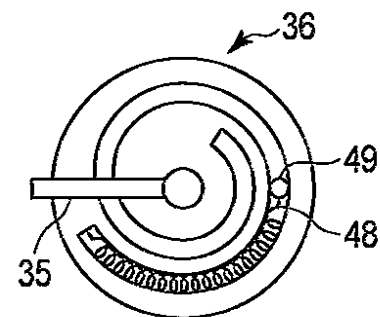
【図 1 1 B】



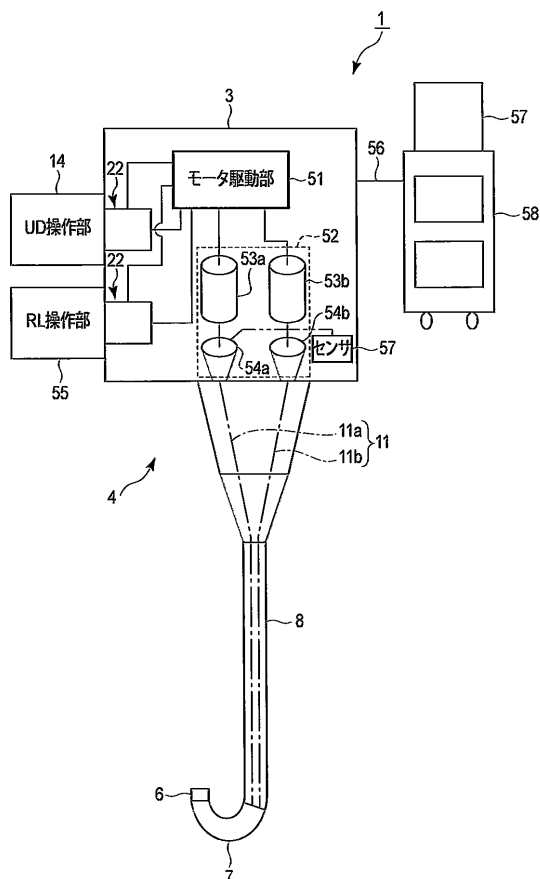
【図 1 3】



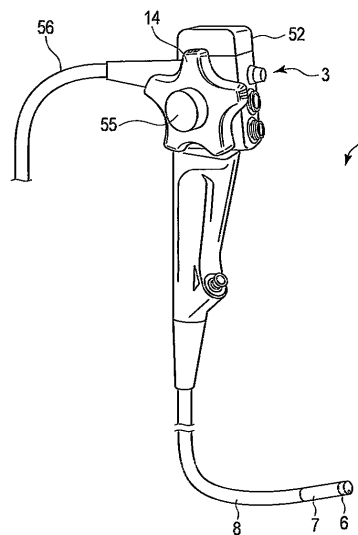
【図 1 2 A】



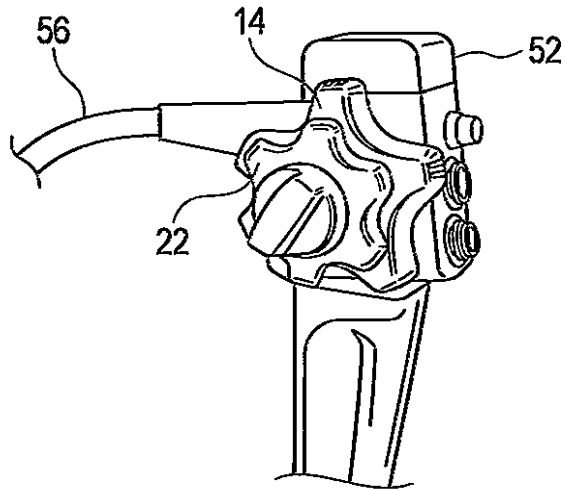
【図 1 4】



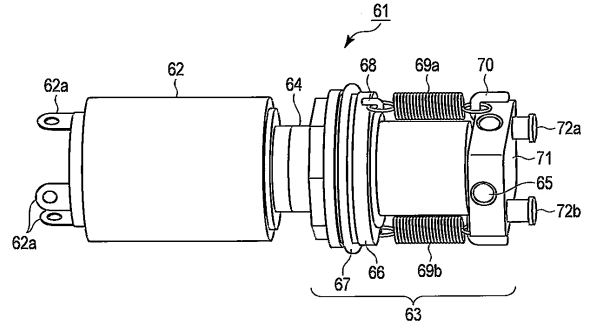
【図 1 5 A】



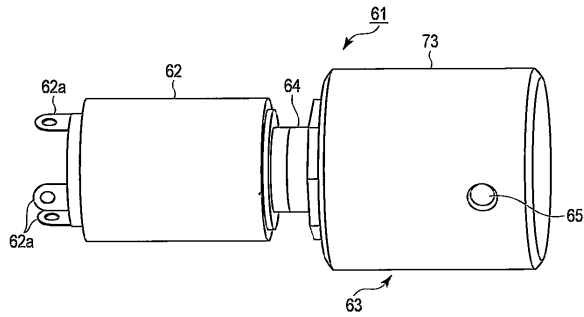
【図15B】



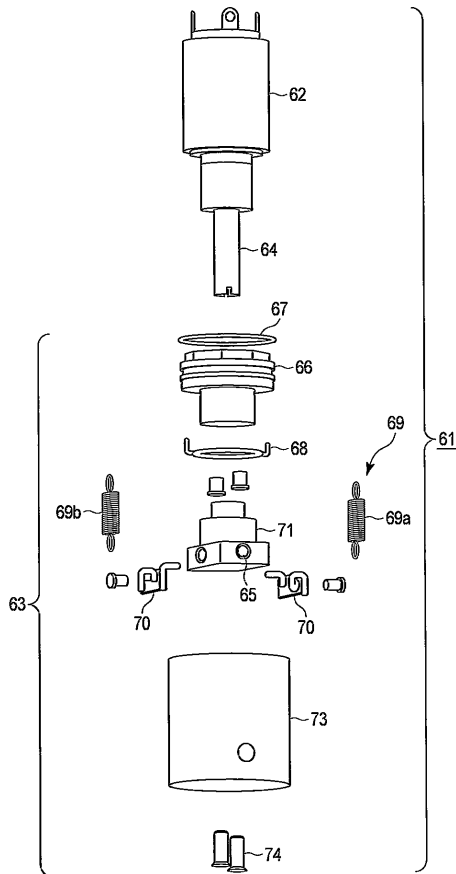
【図17】



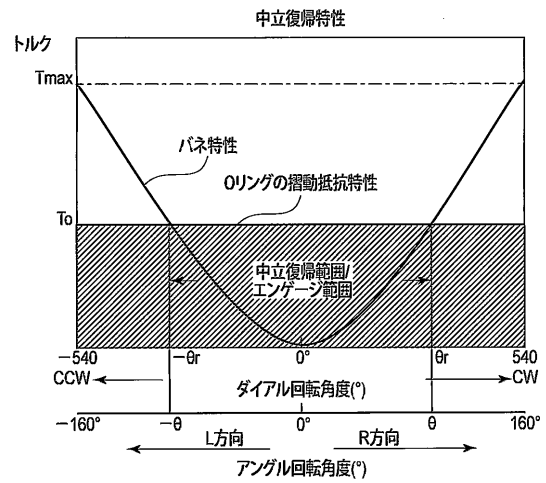
【図16】



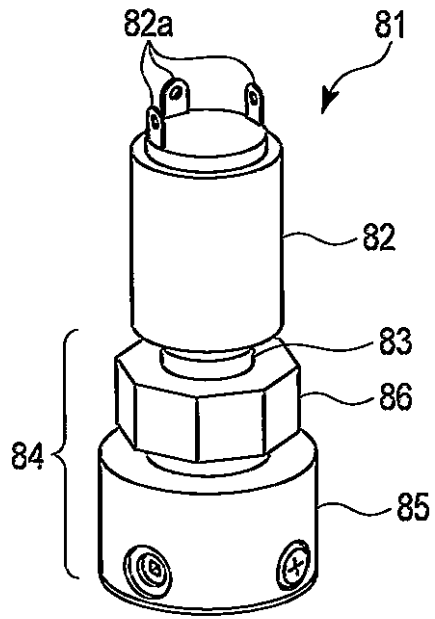
【図18】



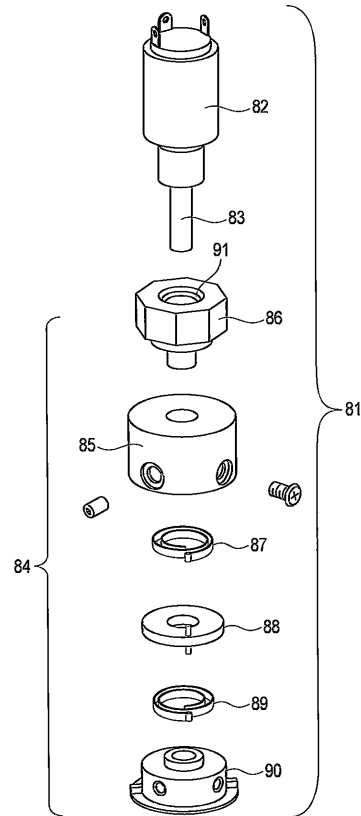
【図19】



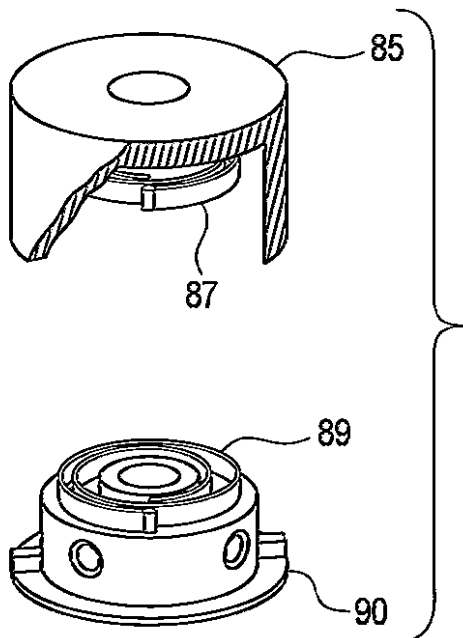
【図 20】



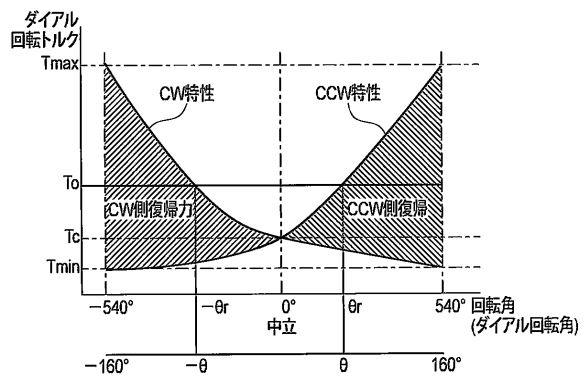
【図 21】



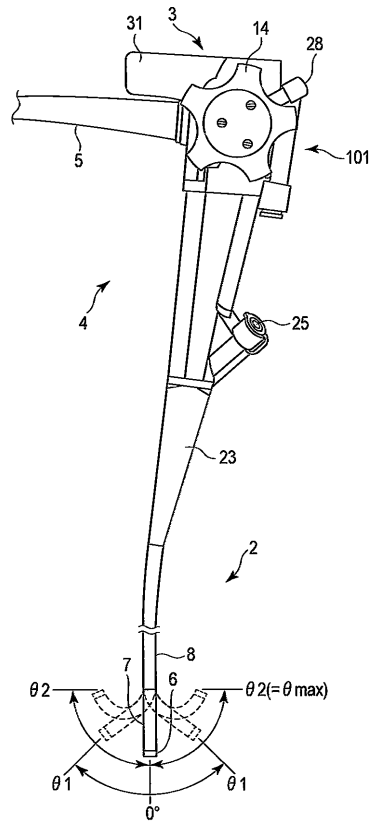
【図 22】



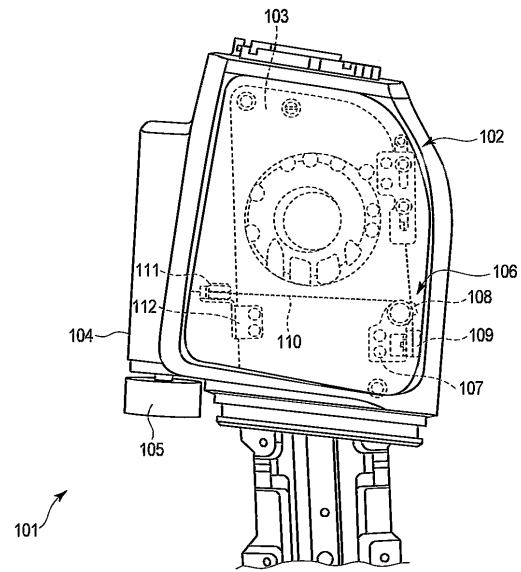
【図 23】



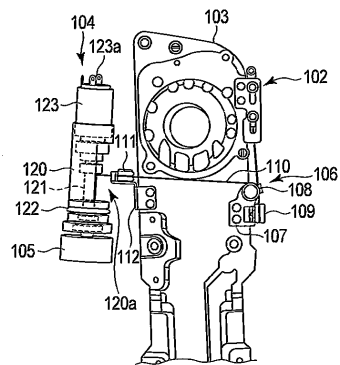
【図 2 4】



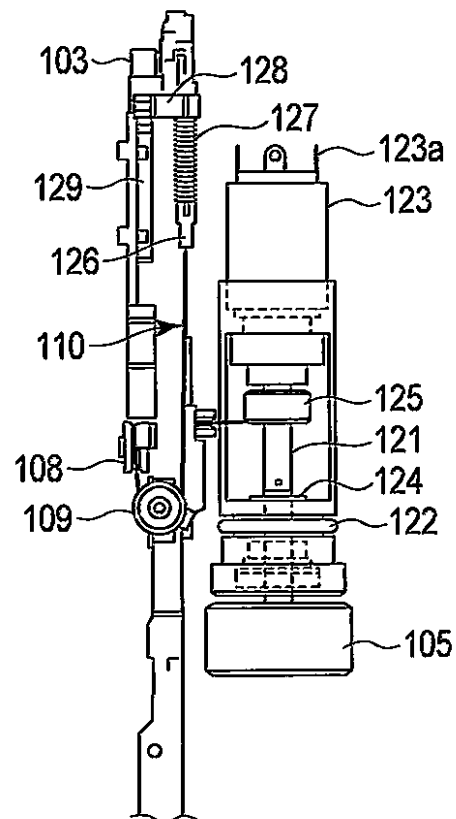
【図 2 5】



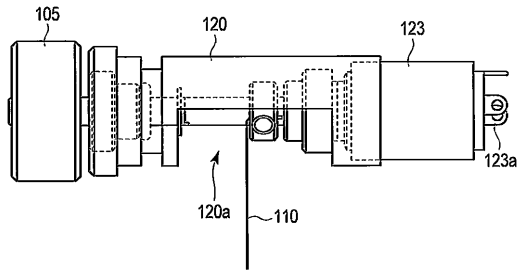
【図 2 6】



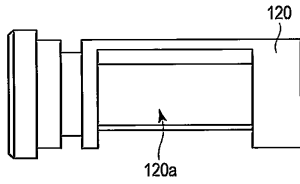
【図 2 7】



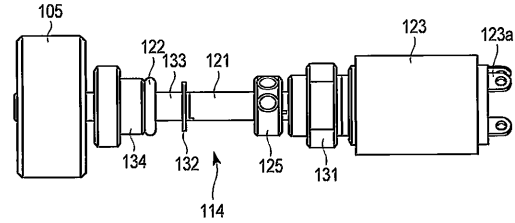
【図 28 A】



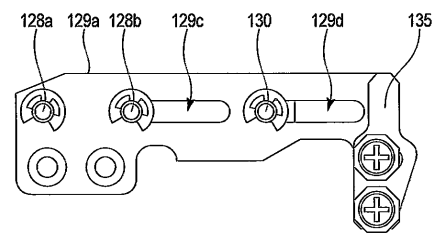
【図 28 B】



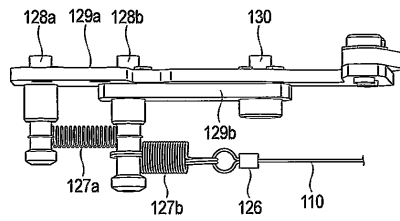
【図 28 C】



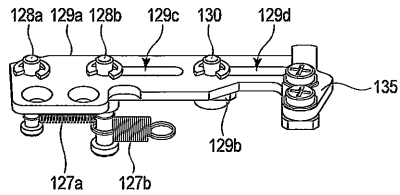
【図 29 A】



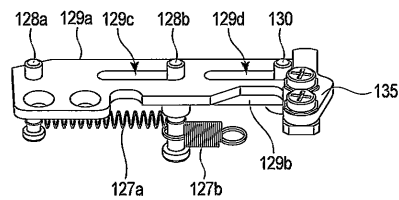
【図 29 B】



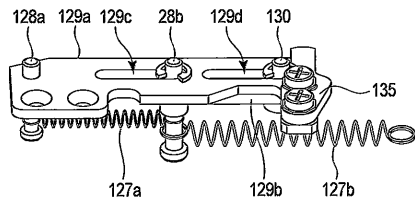
【図 30 A】



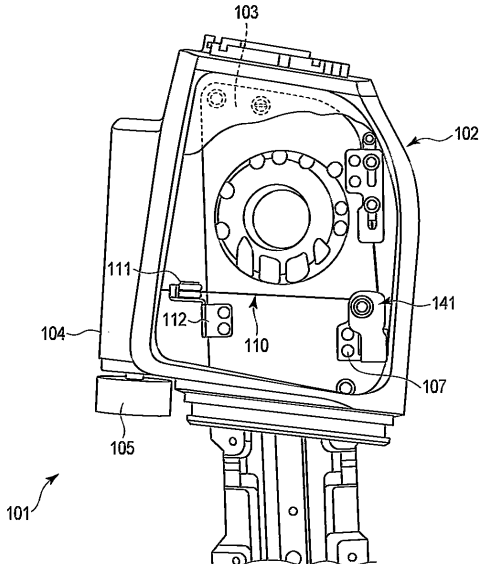
【図 30 B】



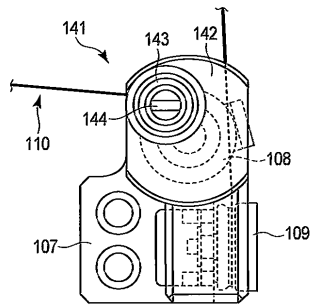
【図 30 C】



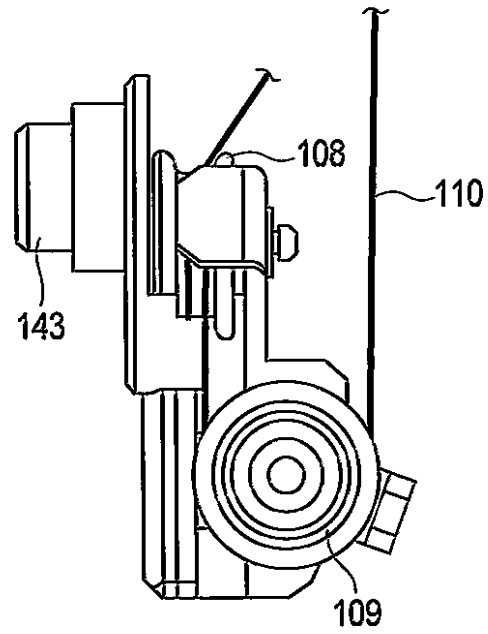
【図 31】



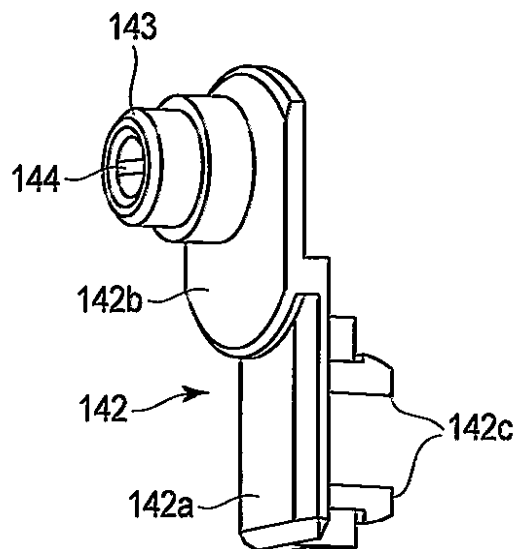
【図 3 2 A】



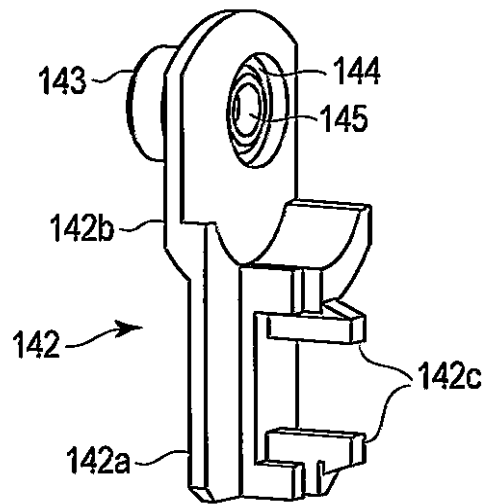
【図 3 2 B】



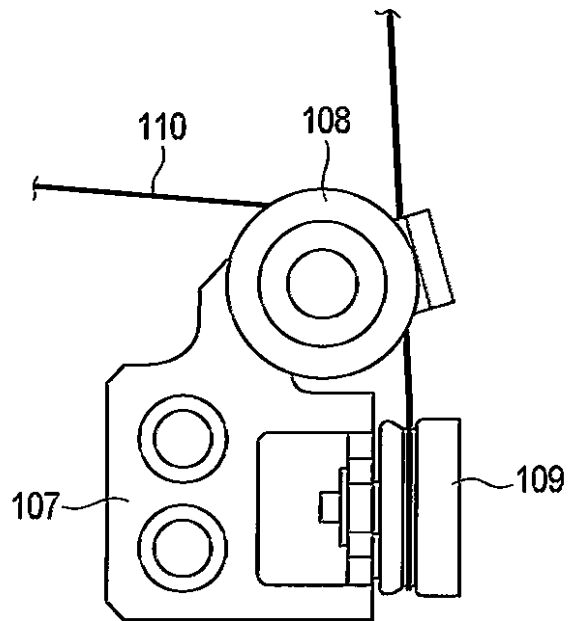
【図 3 2 C】



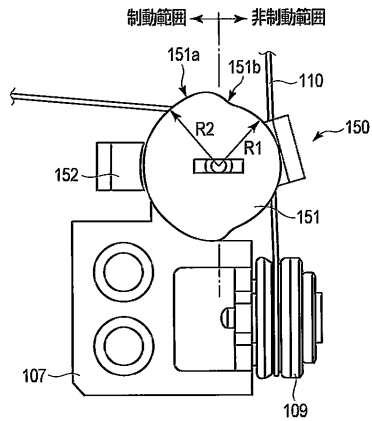
【図 3 2 D】



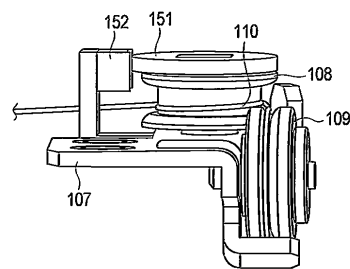
【図 3 2 E】



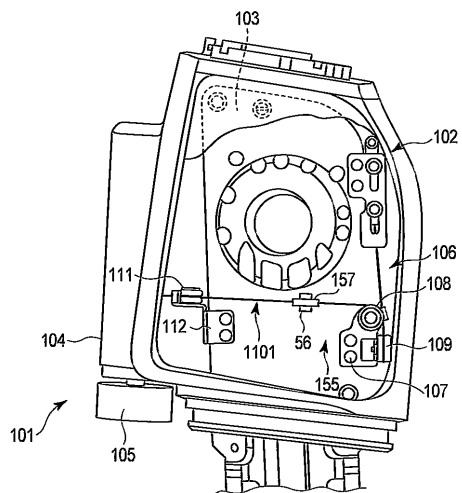
【図 3 3 A】



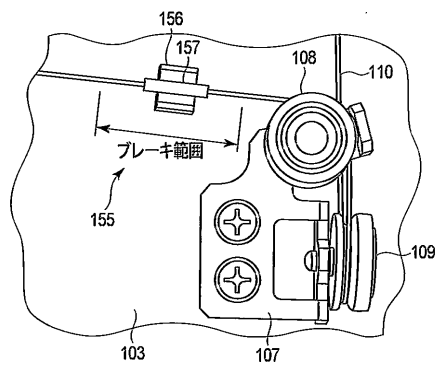
【図 3 3 B】



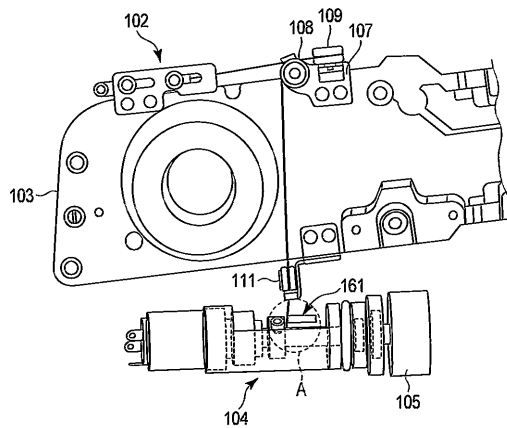
【図 3 4 A】



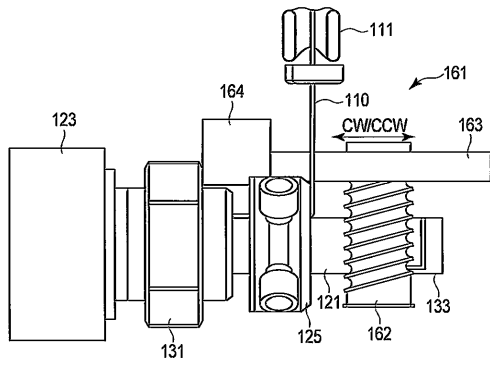
【図 3 4 B】



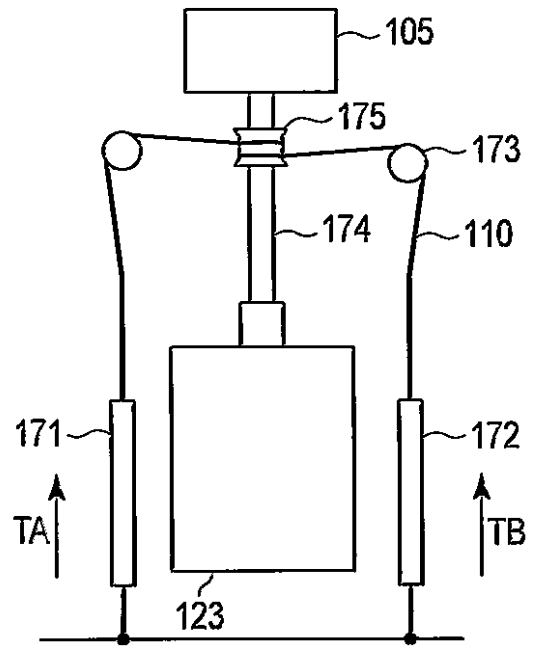
【図 3 5 A】



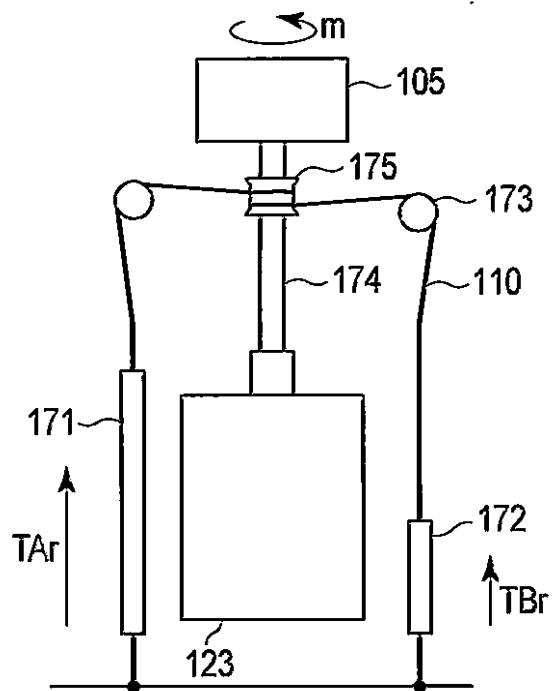
【図 3 5 B】



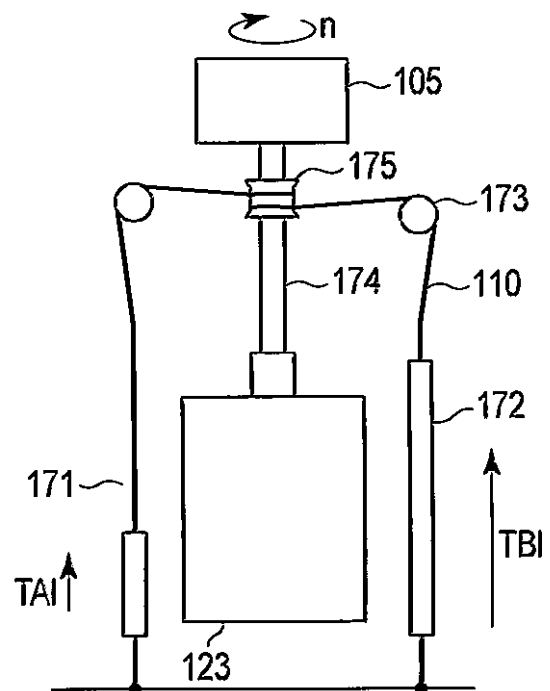
【図 3 6 A】



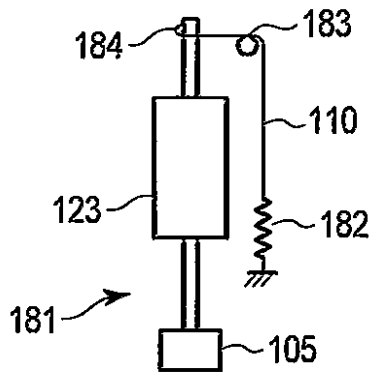
【図 3 6 B】



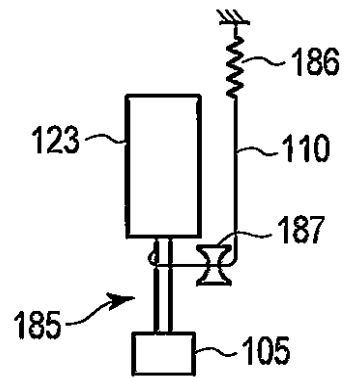
【図 3 6 C】



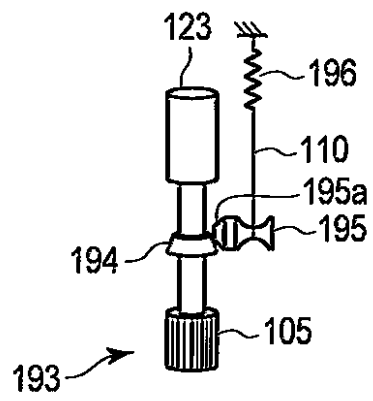
【図 37】



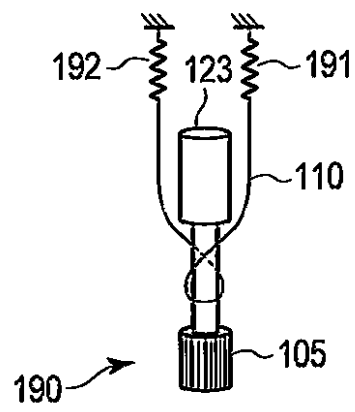
【図 38】



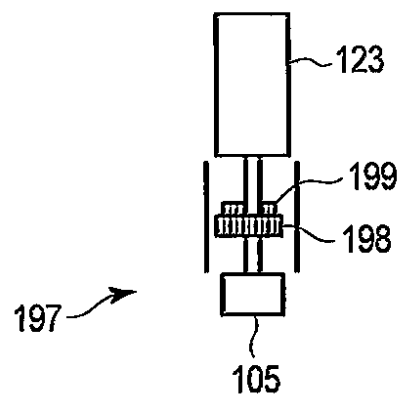
【図 40】



【図 39】



【図 41】



フロントページの続き

- (74)代理人 100158805
弁理士 井関 守三
- (74)代理人 100172580
弁理士 赤穂 隆雄
- (74)代理人 100179062
弁理士 井上 正
- (74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
- (72)発明者 尾本 恵二郎
東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパスメディカルシステムズ株式会社内
- (72)発明者 森山 宏樹
東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパスメディカルシステムズ株式会社内
- (72)発明者 岡本 康弘
東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 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 増渕 俊仁

- (56)参考文献 特開 2 0 0 9 - 2 1 9 8 2 2 (J P , A)
特開 2 0 0 6 - 1 9 2 2 0 1 (J P , A)

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

专利名称(译)	一种具有操作输入部分的插入装置		
公开(公告)号	JP5583860B2	公开(公告)日	2014-09-03
申请号	JP2013545574	申请日	2013-02-27
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	オリンパスメディカルシステムズ株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	オリンパスメディカルシステムズ株式会社		
[标]发明人	尾本 惠二郎 森山 宏樹 岡本 康弘		
发明人	尾本 惠二郎 森山 宏樹 岡本 康弘		
IPC分类号	A61B1/00 G02B23/24		
CPC分类号	A61B1/0052 A61B1/00039 A61B1/0016 G02B23/2476		
FI分类号	A61B1/00.310.H G02B23/24.A		
代理人(译)	河野直树 井上 正 岡田隆		
优先权	2012040407 2012-02-27 JP 2012241745 2012-11-01 JP		
其他公开文献	JPWO2013129494A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

内窥镜装置通过弹簧的弹力和由弹性构件相对于表盘部分的滑动力引起的旋转阻力来设定由中性位置的回复力限定的接合范围，指示弯曲部分的弯曲如果旋转角度在啮合范围内，则通过由刻度盘部分保持当前旋转角度来保持弯曲部分的弯曲状态，并且如果旋转角度超过啮合范围，则由刻度盘部分指示的旋转角度被设定为在接合范围内恢复，继续观察，同时将目标部分保持在接合范围内的观察视野内。

【 図 1 】

