

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2015年2月12日(12.02.2015)

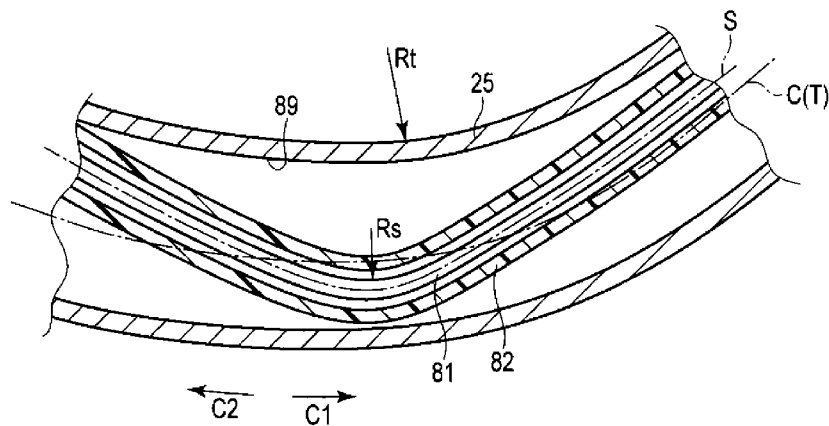


(10) 国際公開番号
WO 2015/019675 A1

- (51) 国際特許分類:
A61B 1/00 (2006.01) G02B 23/24 (2006.01)
 - (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/063486
 - (22) 国際出願日: 2014年5月21日(21.05.2014)
 - (25) 国際出願の言語: 日本語
 - (26) 国際公開の言語: 日本語
 - (30) 優先権データ:
特願 2013-163202 2013年8月6日(06.08.2013) JP
 - (71) 出願人: オリンパスメディカルシステムズ株式会社 (OLYMPUS MEDICAL SYSTEMS CORP.)
[JP/JP]; 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 Tokyo (JP).
 - (72) 発明者: 岡本 康弘 (OKAMOTO, Yasuhiro); 〒1928512 東京都八王子市久保山町2-3 オリンパス知的財産サービス株式会社 知的財産技術部内 Tokyo (JP).
 - (74) 代理人: 蔵田 昌俊, 外 (KURATA, Masatoshi et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目三番二号 勸銀不二屋ビル六階 鈴榮特許総合事務所内 Tokyo (JP).
 - (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
 - (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: INSERTION DEVICE

(54) 発明の名称: 挿入装置



(57) Abstract: The insertion device is provided with: a variable shape tube, which elastically reverts when bent at a tube-bending radius of at least the tube radius boundary value; and a shaft for transmitting a driving force, which operates an operation section, from a first end to the second end by rotating inside the variable shape tube centered on the shaft axis. The shaft elastically reverts when bent at a shaft-bending radius of at least the shaft radius boundary value and, when bent within the range in which the variable shape tube is able to elastically revert, rotates without deforming to a state in which elastic reversion is not possible.

(57) 要約: 挿入装置は、チューブ半径境界値以上のチューブ曲げ半径で曲がった場合に弾性復帰する形状可変チューブと、前記形状可変チューブの内部においてシャフト軸を中心として回転することにより、動作部を動作させる駆動力を第1の延設方向から第2の延設方向へ伝達するシャフトと、を備える。前記シャフトは、シャフト半径境界値以上のシャフト曲げ半径で曲がった場合に弾性復帰し、前記形状可変チューブが弾性復帰可能な範囲で曲がった状態において、弾性復帰不可能な状態に変形することなく回転する。



WO 2015/019675 A1

明 細 書

発明の名称：挿入装置

技術分野

[0001] 本発明は、シャフト軸を中心として回転することにより、挿入部に設けられる、又は、挿入部に取付けられる動作部を動作させる駆動力を伝達するシャフトを備える挿入装置に関する。

背景技術

[0002] 特許文献1には、長手軸に沿って延設される挿入部の先端部に動作部である超音波トランスデューサが設けられる挿入装置である超音波診断装置が開示されている。この超音波診断装置では、可撓性を有するユニバーサルコードの内部を通して、シャフトが延設されている。シャフトは、操作部の内部を通過し、可撓性を有する挿入部の軟性部（蛇管部）の内部において基端方向から先端方向へ延設されている。シャフトに回転トルクが作用することにより、シャフト軸を中心としてシャフトが回転する。シャフトが回転することにより、超音波トランスデューサを動作させる駆動力が、シャフトを介して超音波トランスデューサに伝達される。駆動力が伝達されることにより、超音波トランスデューサは回転する。超音波診断装置では、超音波トランスデューサを回転させた状態で、診断が行われる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平7-289549号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 前記特許文献1の超音波診断装置では、ユニバーサルコード、蛇管部（軟性部）等の形状可変チューブの内部に、動作部を動作させる駆動力を伝達するシャフトが延設されている。ユニバーサルコード及び蛇管部は、可撓性を有するため、外力の作用等によって曲がる。実際に、超音波診断装置等の挿

入装置の使用時には、弾性復帰可能な範囲でユニバーサルコード及び蛇管部に曲がりが発生することがある。ユニバーサルコード及び蛇管部の曲がりによって、ユニバーサルコードの内部及び蛇管部の内部のシャフトは、変形する。この際、シャフトが弾性復帰不可能な状態まで変形することがある。シャフトが弾性復帰不可能な状態へ変形した場合、回転トルクを作用させても、シャフトが適切に回転しない。このため、動作部に駆動力が適切に伝達されない。

[0005] 本発明は前記課題に着目してなされたものであり、その目的とするところは、内部にシャフトが延設される形状可変チューブが曲がった場合でも、シャフトを介して動作部に駆動力が適切に伝達される挿入装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 前記目的を達成するために、本発明のある態様の挿入装置は、長手軸に沿って延設される挿入部と、前記挿入部に設けられるか、又は、前記挿入部に取付けられ、駆動力が伝達されることにより動作する動作部と、第1の延設方向から前記第1の延設方向とは反対方向である第2の延設方向へ延設されるチューブ軸を有し、可撓性を有する形状可変チューブであって、チューブ半径境界値以上のチューブ曲げ半径で曲がった場合に弾性復帰する形状可変チューブと、前記形状可変チューブの内部において前記第1の延設方向から前記第2の延設方向へ延設されるシャフト軸を有し、回転トルク的作用によって前記シャフト軸を中心として回転することにより、前記動作部を動作させる前記駆動力を前記第1の延設方向から前記第2の延設方向へ伝達するシャフトであって、シャフト半径境界値以上のシャフト曲げ半径で曲がった場合に弾性復帰し、前記形状可変チューブが弾性復帰可能な範囲で曲がった状態において、弾性復帰不可能な状態に変形することなく回転するシャフトと、を備える。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、内部にシャフトが延設される形状可変チューブが曲がっ

た場合でも、シャフトを介して動作部に駆動力が適切に伝達される挿入装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

- [0008] [図1]本発明の第1の実施形態に係る内視鏡装置を示す概略図である。
- [図2]第1の実施形態に係るスパイラルユニットに駆動力を伝達する構成を概略的に示す断面図である。
- [図3]第1の実施形態に係るスパイラルユニットを挿入部に取付ける構成を概略的に示す断面図である。
- [図4]図3のⅠⅤ-ⅠⅤ線断面図である。
- [図5]図3のⅤ-Ⅴ線断面図である。
- [図6]第1の実施形態に係るシャフトの構成を概略的に示す斜視図である。
- [図7]第1の実施形態に係るシャフトに作用させる回転トルクとシャフト曲げ半径のシャフト半径境界値との関係を示す概略図である。
- [図8]第1の実施形態に係るスパイラルユニットが取付けられた挿入部を肛門から大腸に挿入した状態を示す概略図である。
- [図9]第1の実施形態に係るスパイラルユニットが取付けられた挿入部を口から食道及び胃を通して、小腸に挿入した状態を示す概略図である。
- [図10]第1の実施形態に係る蛇管部が弾性復帰可能な範囲で曲がった状態での蛇管部の内部の構成を概略的に示す断面図である。
- [図11]第1の実施形態に係る蛇管部の内部に延設されたシャフトに捻じれが発生した状態を示す概略図である。
- [図12]本発明の第2の実施形態に係る内視鏡装置を概略的に示す斜視図である。
- [図13]第2の実施形態に係る湾曲部に駆動力を伝達する構成を示す概略図である。
- [図14]第2の実施形態に係るユニバーサルコードの構成を概略的に示す断面図である。
- [図15]第2の実施形態に係る内視鏡装置の使用時での、周辺ユニットからの

ユニバーサルコードの延設状態を示す概略図である。

[図16]第2の実施形態に係る内視鏡装置のある使用状態での、操作部からのユニバーサルコードの延設状態を示す概略図である。

[図17]本発明の第1の変形例に係る湾曲部に駆動力を伝達する構成を示す概略図である。

[図18]第1の変形例に係る湾曲ワイヤの延設状態を示す概略図である。

[図19]第1の変形例に係るプーリ及びCリングの構成を示す概略図である。

発明を実施するための形態

[0009] (第1の実施形態)

本発明の第1の実施形態について、図1乃至図11を参照して説明する。図1は、第1の実施形態に係る挿入装置である内視鏡装置1を示す図である。図1に示すように、内視鏡装置1は、長手軸Cを有する。長手軸Cに平行な方向の一方(図1の矢印C1の方向)が基端方向であり、基端方向とは反対方向(図1の矢印C2の方向)が先端方向である。そして、先端方向及び基端方向が長手軸Cに平行な長手軸方向となる。内視鏡装置1は、長手軸Cに沿って延設される挿入部(内視鏡挿入部)2と、挿入部2より基端方向側に設けられる操作部(内視鏡操作部)3と、を備える。挿入部2は、長手軸Cに沿って延設され、内視鏡装置1の使用時には体腔内に挿入される。

[0010] 操作部3には、ユニバーサルコード5の一端が接続されている。ユニバーサルコード5の他端は、周辺ユニット(peripheral unit)10に接続されている。周辺ユニット10は、画像プロセッサ等の画像処理部11と、ランプ等の光源部12と、駆動制御部13と、駆動操作入力部15と、モニタ等の表示部16と、を備える。駆動制御部13は、例えばCPU(Central Processing Unit)、ASIC(application specific integrated circuit)等を備える制御装置であり、駆動操作入力部15は、例えば、フットスイッチ、操作ボタン等である。

[0011] 挿入部2は、挿入部2の先端を形成する先端硬性部(distal rigid section)21と、先端硬性部21より基端方向側に設けられる能動湾曲部(active

bending section) 22と、能動湾曲部22より基端方向側に設けられる受動湾曲部 (passive bending section) 23と、受動湾曲部23より基端方向側に設けられる蛇管部 (flexible tube section) 25と、を備える。能動湾曲部22と受動湾曲部23との間は、湾曲管接続部26により接続されている。また、受動湾曲部23と蛇管部25との間は、中継接続部27により接続されている。

[0012] 挿入部2の外周方向側には、筒状のスパイラルユニット30が設けられている。スパイラルユニット30は、湾曲管接続部26と中継接続部27との間で、長手軸Cに沿って延設されている。挿入部2がスパイラルユニット30に挿通された状態で、挿入部2にスパイラルユニット30が取付けられる。スパイラルユニット30が挿入部2に取付けられた状態では、駆動力が伝達されることにより、スパイラルユニット30が挿入部2に対して長手軸回り方向について回転する。すなわち、スパイラルユニット30は、挿入部2に取付けられ、駆動力が伝達されることにより動作する動作部である。

[0013] スパイラルユニット30は、長手軸Cに沿って延設されるベースチューブ31を備える。また、ベースチューブ31の外周面には、フィン部32が設けられている。フィン部32は、基端方向から先端方向へ螺旋状に延設されている。ベースチューブ31の先端方向側には、先端側テーパ部33が設けられている。先端側テーパ部33は、先端方向側に向かうにつれて外径が小さくなるテーパ状に形成されている。また、ベースチューブ31の基端方向側には、筒状の基端側テーパ部35が設けられている。基端側テーパ部35は、基端方向側に向かうにつれて外径が小さくなるテーパ状に形成されている。

[0014] フィン部32が管腔壁 (lumen paries) 等によって内周方向に押圧された状態で、スパイラルユニット30が長手軸回り方向の一方に回転することにより、挿入部2に先端方向への推進力が作用する。また、フィン部32が管腔壁等によって内周方向に押圧された状態で、スパイラルユニット30が長手軸回り方向の他方に回転することにより、挿入部2に基端方向への推進力

が作用する。先端方向への推進力によって、管腔への挿入部 2 の挿入性が向上し、基端方向への推進力によって、管腔（lumen）からの挿入部 2 の抜脱性が向上する。

[0015] 図 2 は、スパイラルユニット 30 に駆動力を伝達する構成を示す図である。図 3 は、中継接続部 27 においてスパイラルユニット 30 を挿入部 2 に取付ける構成を示す図である。また、図 4 は、図 3 の I-V-I 線断面図であり、図 5 は、図 3 の V-V 線断面図である。

[0016] 図 1 に示すように操作部 3 の外表面には、能動湾曲部 22 の湾曲操作が入力される湾曲操作ノブ 36 が設けられている。図 4 及び図 5 に示すように、挿入部 2 の内部には、湾曲ワイヤ 37A, 37B が長手軸 C に沿って延設されている。操作部 3 の内部では、湾曲操作ノブ 36 に連結されるプーリ（図示しない）に、湾曲ワイヤ 37A, 37B の基端が接続されている。湾曲ワイヤ 37A, 37B の先端は、能動湾曲部 22 の先端部に接続されている。湾曲操作ノブ 36 での湾曲操作により、湾曲ワイヤ 37A 又は湾曲ワイヤ 37B が牽引され、能動湾曲部 22 が湾曲する。また、受動湾曲部 23 は、外力が作用することにより受動的に湾曲する。

[0017] それぞれの湾曲ワイヤ 37A, 37B は、対応するコイル 38A, 38B に挿通されている。コイル 38A, 38B の基端は、操作部 3 の内部まで延設されている。また、コイル 38A, 38B の先端は、湾曲管接続部 26 の内周面に接続されている。なお、本実施形態では、2本の湾曲ワイヤ 37A, 37B が設けられ、能動湾曲部 22 は 2 方向に湾曲可能であるが、例えば 4本の湾曲ワイヤが設けられ、能動湾曲部 22 が 4 方向に湾曲可能であってもよい。

[0018] 図 3 乃至図 5 に示すように、挿入部 2 の内部には、撮像ケーブル 41、ライトガイド 42、及び、処置具チャンネルチューブ 43 が、長手軸 C に沿って延設されている。先端硬性部 21（挿入部 2 の先端部）の内部には、被写体を撮像する撮像素子（図示しない）が設けられている。撮像素子は、観察窓 46 を通して、被写体の撮像を行う。撮像ケーブル 41 の一端は、撮像素

子に接続されている。撮像ケーブル41は、挿入部2の内部、操作部3の内部、及び、ユニバーサルコード5の内部を通して延設され、他端が周辺ユニット10の画像処理部11に接続されている。画像処理部11によって撮像された被写体像の画像処理が行われ、被写体の画像が生成される。そして、生成された被写体の画像が、表示部16に表示される。

[0019] また、ライトガイド42は、挿入部2の内部、操作部3の内部、及び、ユニバーサルコード5の内部を通して延設され、周辺ユニット10の光源部12に接続されている。光源部12から出射された光は、ライトガイド42によって導光され、挿入部2の先端部（先端硬性部21）の照明窓47から被写体に照射される。

[0020] 図1に示すように、操作部3の外表面には、鉗子等の処置具が挿入される処置具挿入部48が設けられている。処置具チャンネルチューブ43は、挿入部2の内部、及び、操作部3の内部を通して、一端が処置具挿入部48に接続されている。処置具挿入部48から挿入された処置具は、処置具チャンネルチューブ43の内部を通して、先端硬性部21の開口部49から先端方向に向かって突出する。そして、処置具が先端硬性部21の開口部49から突出した状態で、処置具による処置が行われる。

[0021] 図3に示すように、中継接続部27には、ベース部材51が設けられている。受動湾曲部23の基端部は、中継部材52を介して、ベース部材51の先端部に連結されている。これにより、受動湾曲部23と中継接続部27との間が連結される。また、蛇管部25の先端部は、中継部材53を介して、ベース部材51の基端部に連結されている。これにより、蛇管部25と中継接続部27との間が連結される。

[0022] 図3乃至図5に示すように、中継接続部27では、ベース部材51によって空洞部55が形成されている。空洞部55は、開口部56で外周方向に向かって開口している。また、ベース部材51には、駆動ギア57及び中継ギア58が取付けられている。駆動ギア57は、空洞部55に配置され、中継ギア58は、空洞部55の開口部56の近傍に配置されている。駆動ギア5

7は、中継ギア58と噛合っている。駆動ギア57は、ギア軸G1を中心として回転可能であり、中継ギア58は、ギア軸G2を中心として回転可能である。

[0023] 中継接続部27のベース部材51には、回転筒状部材60が取付けられている。挿入部2が回転筒状部材60に挿通された状態で、ベース部材51に回転筒状部材60が取付けられる。回転筒状部材60は、挿入部2（ベース部材51）に対して長手軸回り方向に回転可能である。回転筒状部材60の内周面には、長手軸回り方向について全周に渡って内周ギア部61が、設けられている。内周ギア部61は、中継ギア58と噛合っている。

[0024] 回転筒状部材60には、本実施形態では3つの内側ローラ62A～62Cが取付けられている。内側ローラ62A～62Cは、長手軸回り方向について略等間隔に、配置されている。それぞれの内側ローラ62A～62Cは、対応するローラ軸（Q1～Q3）を有する。それぞれの内側ローラ62A～62Cは、対応するローラ軸（Q1～Q3）を中心として、回転筒状部材60に対して回転可能である。また、内側ローラ62A～62Cは、回転筒状部材60と一体に、挿入部2（ベース部材51）に対して、長手軸回り方向に回転可能である。

[0025] 回転筒状部材60及び内側ローラ62A～62Cの外周方向側には、筒状のカバー部材63が被覆されている。カバー部材63の先端は、係止部材65Aを介してベース部材51に固定され、カバー部材63の基端は、係止部材65Bを介してベース部材51に固定されている。カバー部材63の先端の固定位置及びカバー部材63の基端の固定位置では、ベース部材51とカバー部材63との間が液密に保たれている。これにより、カバー部材63の内周方向側に位置する空洞部55、回転筒状部材60、及び、内側ローラ62A～62Cへの液体の流入が防止される。また、長手軸回り方向について内側ローラ62A～62Cが位置する部位では、カバー部材63は外周方向に向かって突出している。なお、カバー部材63は、挿入部2に対して固定されており、回転筒状部材60及び内側ローラ62A～62Cは、カバー部

材 6 3 に対して長手軸回り方向に回転可能である。

[0026] 図 5 に示すように、基端側テーパ部 3 5 の内周面には、6 つの外側ローラ 6 6 A ~ 6 6 F が取付けられている。外側ローラ 6 6 A ~ 6 6 F は、カバー部材 6 3 の外周方向側に位置している。長手軸回り方向について、外側ローラ 6 6 A と外側ローラ 6 6 B との間に内側ローラ 6 2 A が位置し、外側ローラ 6 6 C と外側ローラ 6 6 D との間に内側ローラ 6 2 B が位置している。また、長手軸回り方向について、外側ローラ 6 6 E と外側ローラ 6 6 F との間に内側ローラ 6 2 C が位置している。それぞれの外側ローラ 6 6 A ~ 6 6 F は、対応するローラ軸 (P 1 ~ P 6) を有する。それぞれの外側ローラ 6 6 A ~ 6 6 F は、対応するローラ軸 (P 1 ~ P 6) を中心として、カバー部材 6 3 及び基端側テーパ部 3 5 に対して回転可能である。また、外側ローラ 6 6 A ~ 6 6 F は、スパイラルユニット 3 0 と一体に、挿入部 2 (ベース部材 5 1) に対して、長手軸回り方向に回転可能である。

[0027] 回転筒状部材 6 0 が長手軸回り方向の一方に回転することにより、内側ローラ 6 2 A が外側ローラ 6 6 A 又は外側ローラ 6 6 B を押圧する。同様に、内側ローラ 6 2 B が外側ローラ 6 6 C 又は外側ローラ 6 6 D を押圧し、内側ローラ 6 2 C が外側ローラ 6 6 E 又は外側ローラ 6 6 F を押圧する。これにより、駆動力が内側ローラ 6 2 A ~ 6 2 C からスパイラルユニット 3 0 に伝達され、スパイラルユニット 3 0 が挿入部 2 及びカバー部材 6 3 に対して長手軸回り方向の一方に (長手軸回り方向について) 回転する。

[0028] なお、それぞれの内側ローラ 6 2 A ~ 6 2 C は対応するローラ軸 (Q 1 ~ Q 3) を中心として回転するため、それぞれの内側ローラ 6 2 A ~ 6 2 C とカバー部材 6 3 との間の摩擦は小さくなる。同様に、それぞれの外側ローラ 6 6 A ~ 6 6 F は対応するローラ軸 (P 1 ~ P 6) を中心として回転するため、それぞれの外側ローラ 6 6 A ~ 6 6 F とカバー部材 6 3 との間の摩擦は小さくなる。このため、内側ローラ 6 2 A ~ 6 2 C からスパイラルユニット 3 0 に駆動力が適切に伝達され、スパイラルユニット 3 0 が適切に回転する。

[0029] 図1及び図2に示すように、操作部3には、モータハウジング71が連結されている。モータハウジング71の内部には、駆動部材であるモータ72が収容されている。モータ72には、モータケーブル73の一端が接続されている。モータケーブル73は、操作部3の内部、及び、ユニバーサルコード5の内部を通して延設され、他端が周辺ユニット10の駆動制御部13に接続されている。駆動制御部13からモータケーブル73を介して電力が供給されることにより、モータ72が駆動され、モータシャフト75がモータ軸Mを中心として回転する。モータ72が駆動されることにより、動作部であるスパイラルユニット30を動作させる（回転させる）駆動力が発生する。

[0030] モータシャフト75には、中継ギア76が取付けられている。また、操作部3の内部には、中継ギア76と噛合う駆動ギア77が、設けられている。中継ギア76は、モータシャフト75と一体にモータ軸Mを中心として、回転可能である。モータ72が駆動されることにより、モータ72で発生した駆動力が、中継ギア76を介して、駆動ギア77に伝達される。これにより、駆動ギア77がギア軸G3を中心として回転する。

[0031] 図2及び図3に示すように、挿入部2の蛇管部25の内部には、シャフト軸Sに沿ってシャフト81が延設されている。シャフト81は、可撓性を有し、第1の延設方向から第2の延設方向へ延設されている。なお、本実施形態では、第1の延設方向は基端方向であり、第2の延設方向は先端方向である。シャフト81の基端（第1の延設方向側の端）は、駆動ギア77に接続されている。モータ72でスパイラルユニット30を回転させる駆動力が発生することにより、中継ギア76及び駆動ギア77を介して、基端方向（第1の延設方向）から、駆動力がシャフト81に伝達される。これにより、シャフト81に回転トルク τ が作用し、シャフト軸Sを中心としてシャフト81が回転する。シャフト81が回転することにより、スパイラルユニット30を動作させる駆動力が、基端方向（第1の延設方向）から先端方向（第2の延設方向）へ伝達される。

- [0032] シャフト81の先端（第2の延設方向側の端）は、駆動ギア57に接続されている。スパイラルユニット30を回転させる駆動力は、シャフト81から駆動ギア57へ先端方向（第2の延設方向）に向かって伝達される。駆動力が伝達されることにより、駆動ギア57がギア軸G1を中心として回転する。駆動ギア57が回転することにより、中継ギア58がギア軸G2を中心として回転し、中継ギア58を介して駆動力が回転筒状部材60に伝達される。駆動力が回転筒状部材60に伝達されることにより、回転筒状部材60が長手軸回り方向の一方に（長手軸回り方向について）回転し、前述のように駆動力がスパイラルユニット30に伝達される。これにより、動作部であるスパイラルユニット30が動作する。
- [0033] 図2及び図3に示すように、蛇管部25の内部には、可撓性を有するガイドチューブ82が、基端方向（第1の延設方向）から先端方向（第2の延設方向）へ延設されている。ガイドチューブ82の先端は、ベース部材51に接続されている。ガイドチューブ82の内部は、空洞部55に連通している。ガイドチューブ82の内部には、シャフト81が挿通されている。したがって、シャフト81は、ガイドチューブ82の内部を通過して延設され、シャフト81の外周部は、ガイドチューブ82によって覆われている。
- [0034] 図3に示すように、蛇管部25は、金属製の螺旋管（フレックス）85と、螺旋管85の外周方向側に被覆される金属製の網状管86と、網状管86の外周方向側に被覆される樹脂製の蛇管外皮87と、を備える。螺旋管85は、金属製の帯が長手軸Cを中心とする螺旋状に延設される構成であり、可撓性を有する。また、網状管86は、金属が網目状に設けられる構成であり、可撓性を有する。さらに、蛇管外皮87は、軟性材料から形成され、可撓性を有する。したがって、蛇管部25は、可撓性を有するとともに、外力の作用によって曲がる。すなわち、蛇管部25は、外力の作用によって変形可能な形状可変チューブである。また、螺旋管85の内周面によって、蛇管部25の内周面であるチューブ内周面89が形成されている。
- [0035] 蛇管部25は、基端方向（第1の延設方向）から先端方向（第2の延設方

向)へチューブ軸Tに沿って延設されている。本実施形態では、チューブ軸Tは、内視鏡装置1(挿入部2)の長手軸Cと一致する。形状可変チューブである蛇管部25は、チューブ半径境界値 R_{t0} 以上のチューブ曲げ半径 R_t で曲がった場合、弾性復帰する。すなわち、チューブ半径境界値 R_{t0} 以上のチューブ曲げ半径 R_t での蛇管部25の曲がり、弾性変形である。一方、蛇管部25は、チューブ半径境界値 R_{t0} より小さいチューブ曲げ半径 R_t で曲がった場合、弾性復帰しない。すなわち、チューブ半径境界値 R_{t0} より小さいチューブ曲げ半径 R_t での蛇管部25の曲がり、塑性変形である。

[0036] 図6は、シャフト81の構成を示す図である。図6に示すように、シャフト81は、筒状の密巻コイル90A、90Bを複数層(本実施形態では2層)設けることにより、形成される。それぞれの密巻コイル90A、90Bでは、対応する線状部材91A、91Bがシャフト軸Sを中心として、螺旋状に延設されている。ここで、シャフト軸回り方向の一方を第1の回転方向(図6の矢印Y1の方向)とし、第1の回転方向とは反対方向を第2の回転方向(図6の矢印Y2の方向)とする。密巻コイル90Aでは、基端方向(図6の矢印C1の方向)から先端方向(図6の矢印C2の方向)へ向かうにつれて、線状部材91Aは第1の回転方向へ向かう。また、密巻コイル90Bでは、基端方向(第1の延設方向)から先端方向(第2の延設方向)へ向かうにつれて、線状部材91Bは第2の回転方向へ向かう。

[0037] 前述のような構成のシャフト81では、第1の回転方向に回転する第1の回転状態と第2の回転方向に回転する第2の回転状態との間で、密巻コイル90A、90Bの締付け状態が変化する。このため、第1の回転状態と第2の回転状態との間で、シャフト81の剛性が変化する。本実施形態では、例えば最外層の密巻コイル90Bの締付け状態が、シャフト81の剛性に大きな影響を与える。第1の回転状態では、密巻コイル90Bによる締付け力が小さくなり、シャフト81の剛性が低くなる。一方、第2の回転状態では、密巻コイル90Bによる締付け力が大きくなり、シャフト81の剛性が高く

なる。したがって、第1の回転状態では、第2の回転状態に比べて、シャフト81の剛性が低くなる。シャフト81の剛性が低くなることにより、第1の回転状態では、第2の回転状態に比べて、スパイラルユニット30を回転させる駆動力の伝達性が低くなる。

[0038] また、シャフト81は可撓性を有するため、外力が作用することにより変形する。シャフト81は、シャフト半径境界値 R_{s0} 以上のシャフト曲げ半径 R_s で曲がった場合、弾性復帰する。すなわち、シャフト半径境界値 R_{s0} 以上のシャフト曲げ半径 R_s でのシャフト81の曲がり、弾性変形である。一方、シャフト81は、シャフト半径境界値 R_{s0} より小さいチューブ曲げ半径 R_s で曲がった場合、弾性復帰しない。すなわち、シャフト半径境界値 R_{s0} より小さいシャフト曲げ半径 R_s でのシャフト81の曲がり、塑性変形である。シャフト81が塑性変形することにより、スパイラルユニット30を回転させる駆動力が、伝達不可能となる。すなわち、シャフト81が塑性変形した状態では、基端方向（第1の延設方向）から先端方向（第2の延設方向）へ駆動力が伝達されない。

[0039] 図7は、シャフト81に作用させる回転トルク τ とシャフト曲げ半径 R_s のシャフト半径境界値 R_{s0} との関係を示す図である。図7に示すように、シャフト半径境界値 R_{s0} は、1つの値に定まるものではなく、シャフト81を回転させる回転トルク τ の大きさに対応して変化する。回転トルク τ が大きくなるほど、シャフト81に掛かる負荷が大きくなるため、シャフト81は塑性変形し易くなる。このため、回転トルク τ が大きくなるほど、シャフト曲げ半径 R_s のシャフト半径境界値 R_{s0} が大きくなる。

[0040] 次に、本実施形態の挿入装置である内視鏡装置1の作用及び効果について、説明する。内視鏡装置1を使用する際には、挿入部2にスパイラルユニット30を装着した状態で、管腔へ挿入部2を挿入する。そして、フィン部32が管腔壁に当接した状態で、モータ72を駆動し、前述のようにシャフト81に駆動力が伝達され、シャフト軸Sを中心としてシャフト81が回転する。これにより、シャフト81において、駆動力が基端方向（第1の延設方

向)から先端方向(第2の延設方向)へ伝達される。そして、前述のようにシャフト81からスパイラルユニット30に駆動力が伝達され、スパイラルユニット30が挿入部2に対して長手軸回り方向の一方に(長手軸回り方向について)回転する。フィン部32が管腔壁から内周方向に押圧力を受ける状態で、長手軸回り方向の一方にスパイラルユニット30を回転させることにより、先端方向又は基端方向への推進力が挿入部2に作用する。

[0041] 図8は、スパイラルユニット30が取付けられた挿入部2を肛門(anal)201から大腸(large intestine)202に挿入した状態を示す図である。図8に示すように、大腸202の観察に内視鏡装置1を用いる場合は、受動湾曲部23の外周方向側に位置するスパイラルユニット30が大腸202の深部に位置する状態まで、挿入部2は挿入される。この際、大腸202の脾湾曲(splenic flexure)203、肝湾曲(hepatic flexure)205及び虫垂(appendix)206で管腔壁からの外力によって、蛇管部25が曲がる。脾湾曲203、肝湾曲205及び虫垂206での蛇管部25の曲がり、弾性変形の範囲での変形であり、蛇管部25は、チューブ半径境界値 R_{t0} 以上のチューブ曲げ半径 R_t で曲がる。したがって、形状可変チューブである蛇管部25は、脾湾曲203、肝湾曲205及び虫垂206で曲がった場合でも、弾性復帰可能である。

[0042] 図9は、スパイラルユニット30が取付けられた挿入部2を口(mouth)210から食道(esophagus)211及び胃(stomach)212を通して、小腸(small intestine)213に挿入した状態を示す図である。図9に示すように、内視鏡装置1は、図8に示す大腸202の観察とは別の用途に、使用される場合がある。この場合、受動湾曲部23の外周方向側に位置するスパイラルユニット30が小腸213に位置する状態まで、挿入部2は挿入される。この際、口210と食道211との間の咽頭(pharynx)215、及び、胃212と十二指腸(duodenum)216との間の幽門(pylorus)217で、管腔壁からの外力によって、蛇管部25が曲がる。咽頭215及び幽門217での蛇管部25の曲がり、弾性変形の範囲での変形であり、蛇管部25は

、チューブ半径境界値 R_{t0} 以上のチューブ曲げ半径 R_t で曲がる。したがって、形状可変チューブである蛇管部 25 は、咽頭 215 及び幽門 217 で曲がった場合でも、弾性復帰可能である。

[0043] 前述のように、挿入装置である内視鏡装置 1 の使用においては、弾性復帰可能な範囲で、形状可変チューブである蛇管部 25 は、曲がることがある。図 10 は、弾性復帰可能な範囲で蛇管部 25 が曲がった状態での蛇管部 25 の内部の構成を示す図である。なお、図 10 では、蛇管部 25、シャフト 81 及びガイドチューブ 82 のみを示し、撮像ケーブル 41、ライトガイド 42 等は、省略する。また、図 10 では、蛇管部 25 は弾性復帰可能な範囲で曲がっているため、蛇管部 25 のチューブ曲げ半径 R_t は、チューブ半径境界値 R_{t0} 以上である。

[0044] 図 10 に示すように、蛇管部 25 が曲がることにより、蛇管部 25 の内部に延設されるシャフト 81 及びガイドチューブ 82 に外力が作用し、シャフト 81 及びガイドチューブ 82 が曲がる。この際、シャフト 81 は、弾性復帰可能な範囲で変形し、弾性復帰不可能な状態には変形することなく、シャフト軸 S を中心として回転する。したがって、シャフト 81 のシャフト曲げ半径 R_s は、シャフト半径境界値 R_{s0} 以上である。すなわち、形状可変チューブである蛇管部 25 が弾性復帰可能な範囲で曲がった状態では、シャフト 81 は弾性復帰不可能な状態に変形することなく回転している。シャフト 81 が塑性変形しないため、蛇管部 25 が弾性復帰可能な範囲で曲がった状態では、スパイラルユニット 30 を動作させる駆動力がシャフト 81 において基端方向（第 1 の延設方向）から先端方向（第 2 の延設方向）へ適切に伝達される。したがって、蛇管部 25 が弾性復帰可能な範囲で曲がった状態でも、シャフト 81 を介して動作部であるスパイラルユニット 30 に駆動力を適切に伝達することができる。

[0045] また、前述のように、シャフト 81 は、第 2 の回転方向に回転する第 2 の回転状態に比べ、第 1 の回転方向に回転する第 1 の回転状態において、剛性が低くなる。このため、第 1 の回転状態では、第 2 の回転状態に比べて、シ

シャフト81が変形し易く、駆動力の伝達性が低くなる。本実施形態では、剛性が低くなる第1の回転状態でシャフト81が回転する場合でも、蛇管部25が弾性復帰可能な範囲で曲がった状態において、シャフト81は弾性復帰不可能な状態に変形することなく第1の回転方向へ回転する。したがって、シャフト81の第1の回転状態において蛇管部25が弾性復帰可能な範囲で曲がった場合でも、スパイラルユニット30を動作させる駆動力をシャフト81において基端方向（第1の延設方向）から先端方向（第2の延設方向）へ適切に伝達することができる。なお、このような構成では、駆動力の伝達性が高くなる第2の回転状態においては、蛇管部25が弾性復帰可能な範囲で曲がった場合でも、駆動力をシャフト81において基端方向（第1の延設方向）から先端方向（第2の延設方向）へ適切に伝達可能であることは、もちろんである。

[0046] また、シャフト半径境界値 R_{s0} は、シャフト81を回転させる回転トルク τ の大きさに対応して変化する。本実施形態では、シャフト81に作用する回転トルク τ の大きさに関係なく、蛇管部25が弾性復帰可能な範囲で曲がった状態において、シャフト81は弾性復帰不可能な状態に変形することなく回転する。このため、シャフト81に作用する回転トルク τ がいかなる大きさであっても、蛇管部25が弾性復帰可能な範囲で曲がった状態において、シャフト81を介してスパイラルユニット30を動作させる駆動力を基端方向（第1の延設方向）から先端方向（第2の延設方向）へ適切に伝達することができる。

[0047] 図11は、蛇管部25の内部に延設されたシャフト81に捻じれ（twist）が発生した状態を示す図である。なお、図11では、蛇管部25、シャフト81及びガイドチューブ82のみを示し、撮像ケーブル41、ライトガイド42等は、省略する。図11に示すように、内視鏡装置1の使用においては、前述した蛇管部25の弾性復帰可能な範囲での曲がりによって、シャフト81に捻じれが発生することがある。この際、シャフト81の捻じれが発生した部分では、チューブ軸T（長手軸C）を中心として基端方向（第1の延

設方向)から先端方向(第2の延設方向)へシャフト81が螺旋状に延設される。シャフト81が螺旋状に延設される部分では、シャフト81に曲がりが発生し、シャフト81が変形する。

[0048] ここで、本実施形態では、シャフト81のシャフト曲げ半径 R_s がシャフト半径境界値 R_{s0} 以上の状態で、ガイドチューブ82が蛇管部25のチューブ内周面89に当接する。すなわち、シャフト81が弾性復帰可能な範囲で変形している間に、ガイドチューブ82が蛇管部25のチューブ内周面89に当接する。チューブ内周面89にガイドチューブ82が当接することにより、ガイドチューブ82の内部に延設されるシャフト81にチューブ内周面89からチューブ軸Tに向かって押圧力が作用する。シャフト81に押圧力が作用することにより、シャフト81のシャフト曲げ半径 R_s が、シャフト半径境界値 R_{s0} 以上の大きさを維持される。これにより、シャフト81に捻じれが発生した状態でも、シャフト81は弾性復帰可能な範囲で変形し、塑性変形しない。このため、シャフト81に捻じれが発生した状態でも、スパイラルユニット30を動作させる駆動力がシャフト81において基端方向(第1の延設方向)から先端方向(第2の延設方向)へ適切に伝達される。したがって、シャフト81に捻じれが発生した状態でも、シャフト81を介して動作部であるスパイラルユニット30に駆動力を適切に伝達することができる。

[0049] (第2の実施形態)

第1の実施形態では、蛇管部25の内部に延設されるシャフト81を回転させることにより、動作部であるスパイラルユニット30を動作させる駆動力が伝達されるが、本発明の別の適用例である第2の実施形態を、図12乃至図16を参照して説明する。図12は、本実施形態の挿入装置である内視鏡装置101を示す図である。

[0050] 図12に示すように、内視鏡装置101は、長手軸C'を有する。そして、長手軸C'に平行な方向の一方が基端方向(図12の矢印C'1の方向)であり、基端方向とは反対方向が先端方向(図12の矢印C'2の方向)で

ある。内視鏡装置101は、長手軸C'に沿って延設される挿入部（内視鏡挿入部）102と、挿入部102より基端方向側に設けられる操作部（内視鏡操作部）103と、を備える。挿入部102は、長手軸C'に沿って延設され、内視鏡装置101の使用時には体腔内に挿入される。

[0051] 操作部103には、ユニバーサルコード105の一端が接続されている。ユニバーサルコード105は、第1の延設方向から第2の延設方向へチューブ軸T'に沿って延設されている。ユニバーサルコード105の他端は、周辺ユニット（peripheral unit）110に接続されている。ここで、チューブ軸T'に平行な方向の一方が第1の延設方向（図12の矢印T'1の方向）であり、第1の延設方向とは反対方向が第2の延設方向（図12の矢印T'2の方向）である。ユニバーサルコード5において、第1の延設方向は周辺ユニット110へ向かう方向であり、第2の延設方向は操作部103へ向かう方向である。

[0052] 挿入部102は、挿入部102の先端を形成する先端硬性部111と、先端硬性部111より基端方向側に設けられる湾曲部（bending section）112と、湾曲部112より基端方向側に設けられる蛇管部113と、を備える。湾曲部112は、駆動力が伝達されることにより、湾曲動作を行う。すなわち、湾曲部112は、挿入部2に設けられ、駆動力が伝達されることにより動作する動作部である。湾曲部112は、湾曲UD方向（図12の矢印Uの方向及び矢印Dの方向）及び湾曲LR方向（図12の矢印Lの方向及び矢印Rの方向）に湾曲可能である。

[0053] なお、本実施形態では第1の実施形態と同様に、撮像ケーブル（41）、ライトガイド（42）等が設けられ、周辺ユニット110には、画像処理部（11）、光源部（12）等が設けられている。これらの部分については、第1の実施形態と同様であるため、詳細な説明は省略する。以下の説明では、湾曲部112を動作させる構成について、具体的に説明する。

[0054] 図13は、湾曲部112に駆動力を伝達する構成を示す図である。図12及び図13に示すように、操作部103には、湾曲操作ノブ115が設けら

れている。湾曲操作ノブ115を回動することにより、湾曲部112を湾曲UD方向の一方へ湾曲させる駆動力が発生する。操作部3の内部には、UDプーリ116Aが設けられている。UDプーリ116Aには、UD湾曲ワイヤ117U、117Dの基端が接続されている。湾曲操作ノブ115を回動することにより、UDプーリ116Aが回動する。UDプーリ116Aが回動することにより、UD湾曲ワイヤ117U、117Dが長手軸C'に沿って移動し、UD湾曲ワイヤ117U又はUD湾曲ワイヤ117Dが基端方向へ牽引される。UD湾曲ワイヤ117U、117Dの先端は、湾曲部112の先端部に接続されている。UD湾曲ワイヤ117U又はUD湾曲ワイヤ117Dが牽引されることにより、湾曲操作ノブ115で発生した駆動力がUDプーリ116A及びUD湾曲ワイヤ117U、117Dを介して湾曲部112に伝達される。これにより、湾曲部112は湾曲動作を行い、湾曲UD方向の一方に（湾曲UD方向について）湾曲する。

[0055] また、操作部103には、湾曲操作ダイヤル119が設けられている。湾曲操作ダイヤル119によって、湾曲部112を湾曲LR方向の一方に湾曲させる湾曲操作が入力される。操作部3の内部には、湾曲操作ダイヤル119での湾曲操作の入力を検出する検出部121が設けられている。検出部121には、電気信号線122の一端が接続されている。電気信号線122は、ユニバーサルコード105の内部を通して、他端が周辺ユニット110の駆動制御部123に接続されている。駆動制御部123は、例えば、CPU、ASICを備える制御装置である。

[0056] ユニバーサルコード105の第1の延設方向側の端部には、駆動部材であるモータ125が設けられている。モータ125は、電気配線126を介して駆動制御部123に電氣的に接続されている。駆動制御部123は、検出部121での検出結果に基づいて、モータ125に電力を供給する。電力が供給されることにより、モータ125が駆動され、モータシャフト127がモータ軸M'を中心として回転する。モータ125が駆動されることにより、動作部である湾曲部112を動作させる（湾曲LR方向の一方に湾曲させ

る) 駆動力が発生する。

[0057] モータシャフト127には、中継ギア128が取付けられている。また、ユニバーサルコード105の内部には、中継ギア128と噛合う駆動ギア129が、設けられている。中継ギア128は、モータシャフト127と一体にモータ軸M'を中心として、回転可能である。モータ125が駆動されることにより、モータ125で発生した駆動力が、中継ギア128を介して、駆動ギア129に伝達される。これにより、駆動ギア129がギア軸G4を中心として回転する。

[0058] ユニバーサルコード105の内部には、シャフト軸S'に沿ってシャフト131が延設されている。シャフト131は、可撓性を有し、第1の延設方向(図13の矢印T'1の方向)から第2の延設方向(図13の矢印T'2の方向)へ延設されている。シャフト131の一端(第1の延設方向側の端)は、駆動ギア129に接続されている。モータ125で湾曲部112を湾曲させる駆動力が発生することにより、中継ギア128及び駆動ギア129を介して、第1の延設方向から、駆動力がシャフト131に伝達される。これにより、シャフト131に回転トルクτ'が作用し、シャフト軸S'を中心としてシャフト131が回転する。シャフト131が回転することにより、湾曲部112を動作させる駆動力が、第1の延設方向から第2の延設方向へ伝達される。

[0059] また、ユニバーサルコード105の内部には、可撓性を有するガイドチューブ132が、第1の延設方向から第2の延設方向へ延設されている。ガイドチューブ132の内部には、シャフト131が挿通されている。したがって、シャフト131は、ガイドチューブ132の内部を通過して延設され、シャフト131の外周部は、ガイドチューブ132によって覆われている。

[0060] 操作部103の内部には、傘歯車133が設けられている。シャフト131の他端(第2の延設方向側の端)は、傘歯車133に接続されている。湾曲部112を湾曲させる駆動力は、シャフト131から傘歯車133へ第2の延設方向に向かって伝達される。傘歯車133は、シャフト131を介し

て駆動力が伝達されることにより、ギア軸G5を中心として回転する中継ギア（第1のギア）135を備える。

[0061] また、操作部103の内部には、中継ギア135と噛合う平歯車（第2のギア）136が設けられている。平歯車136のギア数は、中継ギア135のギア数より多い。このため、中継ギア135から駆動力が伝達されることにより、平歯車136は、ギア軸G6を中心として、中継ギア135より小さい回転角速度で回転する。これにより、中継ギア（第1のギア）135と平歯車136（第2のギア）との間で、湾曲部112を湾曲させる駆動力が増幅される。したがって、中継ギア135及び平歯車136は、シャフト131から第2の延設方向に向かって伝達された駆動力を増幅する増幅ユニット137となる。

[0062] 操作部103の内部には、LRプーリ116Bが設けられている。LRプーリ116Bには、LR湾曲ワイヤ117L、117Rの基端が接続されている。平歯車136が回転することにより、モータ125で発生した駆動力がLRプーリ116Bに伝達され、LRプーリ116Bが回転する。LRプーリ116Bが回転することにより、LR湾曲ワイヤ117L、117Rが長手軸C'に沿って移動し、LR湾曲ワイヤ117L又はLR湾曲ワイヤ117Rが基端方向へ牽引される。LR湾曲ワイヤ117L、117Rの先端は、湾曲部112の先端部に接続されている。LR湾曲ワイヤ117L又はLR湾曲ワイヤ117Rが牽引されることにより、モータ125から平歯車136に伝達された駆動力がLRプーリ116B及びLR湾曲ワイヤ117L、117Rを介して湾曲部112に伝達される。これにより、湾曲部112は湾曲動作を行い、湾曲LR方向の一方に（湾曲LR方向について）湾曲する。すなわち、モータ125で発生した駆動力が伝達されることにより、動作部である湾曲部112は動作する。

[0063] 図14は、ユニバーサルコード105の構成を示す図である。図14に示すように、ユニバーサルコード105は、金属製の螺旋管（フレックス）141と、螺旋管141の外周方向側に被覆される金属製の網状管142と、網

状管 142 の外周方向側に被覆される樹脂製のコード外皮 143 と、を備える。螺旋管 141 は、第 1 の実施形態の螺旋管 85 と同様に、金属製の帯がチューブ軸 T' を中心とする螺旋状に延設される構成であり、可撓性を有する。また、網状管 142 は、第 1 の実施形態の網状管 86 と同様に、金属が網目状に設けられる構成であり、可撓性を有する。さらに、コード外皮 143 は、第 1 の実施形態の蛇管外皮 87 と同様に、軟性材料から形成され、可撓性を有する。したがって、ユニバーサルコード 105 は、可撓性を有するとともに、外力の作用によって曲がる。すなわち、ユニバーサルコード 105 は、外力の作用によって変形可能な形状可変チューブである。また、螺旋管 141 の内周面によって、ユニバーサルコード 105 の内周面であるチューブ内周面 145 が形成されている。

[0064] 形状可変チューブであるユニバーサルコード 105 は、第 1 の実施形態の蛇管部 25 と同様に、チューブ半径境界値 R'_{t0} 以上のチューブ曲げ半径 R'_t で曲がった場合、弾性復帰する。すなわち、チューブ半径境界値 R'_{t0} 以上のチューブ曲げ半径 R'_t でのユニバーサルコード 105 の曲がり、は、弾性変形である。一方、チューブ半径境界値 R'_{t0} より小さいチューブ曲げ半径 R'_t でのユニバーサルコード 105 の曲がり、は、塑性変形である。

[0065] また、シャフト 131 は、第 1 の実施形態のシャフト 81 と同様に形成される。このため、シャフト 131 では、第 1 の実施形態のシャフト 81 と同様に、第 1 の回転方向に回転する第 1 の回転状態と第 2 の回転方向に回転する第 2 の回転状態との間で、シャフト 131 の剛性が変化する。すなわち、第 1 の回転状態では、第 2 の回転状態に比べて、シャフト 131 の剛性が低くなる。シャフト 131 の剛性が低くなることにより、第 1 の回転状態では、第 2 の回転状態に比べて、湾曲部 112 を湾曲させる駆動力の伝達性が低くなる。

[0066] また、シャフト 131 は可撓性を有するため、外力が作用することにより変形する。シャフト 131 は、第 1 の実施形態のシャフト 81 と同様に、シ

シャフト半径境界値 $R's0$ 以上のシャフト曲げ半径 $R's$ で曲がった場合、弾性復帰する。すなわち、シャフト半径境界値 $R's0$ 以上のシャフト曲げ半径 $R's$ でのシャフト 131 の曲がり、は、弾性変形である。一方、シャフト半径境界値 $R's0$ より小さいシャフト曲げ半径 $R's$ でのシャフト 131 の曲がり、は、塑性変形である。シャフト 131 が塑性変形することにより、湾曲部 112 を湾曲させる駆動力が、伝達不可能となる。すなわち、シャフト 131 が塑性変形した状態では、第 1 の延設方向から第 2 の延設方向へ駆動力が伝達されない。また、シャフト 131 では、第 1 の実施形態のシャフト 81 と同様に、シャフト半径境界値 $R's0$ は、1 つの値に定まるものではなく、シャフト 131 を回転させる回転トルク τ' の大きさに対応して変化する。

[0067] 次に、本実施形態の挿入装置である内視鏡装置 101 の作用及び効果について、説明する。内視鏡装置 101 を使用する際には、挿入部 102 を管腔へ挿入する。湾曲部 112 を湾曲 UD 方向の一方に湾曲させる場合には、湾曲操作ノブ 115 を回転することにより、湾曲部 112 を湾曲させる駆動力が発生する。発生した駆動力は、UD プーリ 116A 及び UD 湾曲ワイヤ 117U, 117D を介して湾曲部 112 へ伝達される。これにより、湾曲 UD 方向の一方に（湾曲 UD 方向について）湾曲部 112 が湾曲する。

[0068] また、湾曲部 112 を湾曲 LR 方向の一方に湾曲させる場合には、湾曲操作ダイヤル 119 によって、湾曲操作が入力される。これにより、検出部 121 で湾曲操作の入力が検出され、駆動制御部 123 からモータ 125 に電力が供給される。これによりモータ 125 が駆動され、前述のようにシャフト 131 に駆動力が伝達され、シャフト軸 S' を中心としてシャフト 131 が回転する。これにより、シャフト 131 において、駆動力が第 1 の延設方向から第 2 の延設方向へ伝達される。そして、前述のようにシャフト 81 から LR プーリ 116B 及び LR 湾曲ワイヤ 117L, 117R を介して湾曲部 112 に駆動力が伝達される。これにより、湾曲 LR 方向の一方に（湾曲 LR 方向について）湾曲部 112 が湾曲する。

[0069] 図15は、内視鏡装置101の使用時での、周辺ユニット110からのユニバーサルコード105の延設状態を示す図である。図15に示すように、内視鏡装置101の使用時において、形状可変チューブであるユニバーサルコード105は、外力である重力によって、周辺ユニット110と操作部103との間で垂れ下がることがある。この場合、垂れ下がった部分で、ユニバーサルコード105が曲がる。垂れ下がった部分でのユニバーサルコード105の曲がり、は、弾性変形の範囲での変形であり、ユニバーサルコード105は、チューブ半径境界値 R^*t_0 以上のチューブ曲げ半径 R^*t で曲がる。したがって、形状可変チューブであるユニバーサルコード105は、垂れ下がった部分で曲がった場合でも、弾性復帰可能である。

[0070] 図16は、内視鏡装置101のある使用状態での、操作部103からのユニバーサルコード105の延設状態を示す図である。図16に示すように、内視鏡装置101の使用時には、術者によって長手軸Cを中心として挿入部102及び操作部103を回動させることがある。操作部103を回動させることにより、操作部103に第2の延設方向側の端が接続されるユニバーサルコード105に外力が作用し、第2の延設方向側の端部でユニバーサルコード105が曲がる。第2の延設方向側の端部でのユニバーサルコード105の曲がり、は、弾性変形の範囲での変形であり、ユニバーサルコード105は、チューブ半径境界値 R^*t_0 以上のチューブ曲げ半径 R^*t で曲がる。したがって、形状可変チューブであるユニバーサルコード105は、操作部103の近傍で曲がった場合でも、弾性復帰可能である。

[0071] 前述のように、挿入装置である内視鏡装置1の使用においては、弾性復帰可能な範囲で、形状可変チューブであるユニバーサルコード105は、曲がる可能性がある。この際、ユニバーサルコード105は弾性復帰可能な範囲で曲がっているため、ユニバーサルコード105のチューブ曲げ半径 R^*t は、チューブ半径境界値 R^*t_0 以上である。

[0072] ここで、本実施形態では第1の実施形態と同様に、形状可変チューブであるユニバーサルコード105が弾性復帰可能な範囲で曲がった状態において

、シャフト131は、弾性復帰可能な範囲で変形し、弾性復帰不可能な状態には変形することなく、シャフト軸Sを中心として回転する。したがって、シャフト131のシャフト曲げ半径 $R's$ は、シャフト半径境界値 $R's0$ 以上である。シャフト131が塑性変形しないため、ユニバーサルコード105が弾性復帰可能な範囲で曲がった状態では、湾曲部112を動作させる駆動力がシャフト131において第1の延設方向から第2の延設方向へ適切に伝達される。したがって、ユニバーサルコード105が弾性復帰可能な範囲で曲がった状態でも、シャフト131を介して動作部である湾曲部112に駆動力を適切に伝達することができる。

[0073] また、本実施形態でも第1の実施形態と同様に、剛性が低くなる第1の回転状態でシャフト131が回転する場合でも、ユニバーサルコード105が弾性復帰可能な範囲で曲がった状態において、シャフト131は弾性復帰不可能な状態に変形することなく第1の回転方向へ回転する。したがって、シャフト131の第1の回転状態においてユニバーサルコード105が弾性復帰可能な範囲で曲がった場合でも、シャフト131を介して湾曲部112を動作させる駆動力を第1の延設方向から第2の延設方向へ適切に伝達することができる。

[0074] また、本施形態では第1の実施形態と同様に、シャフト131に作用する回転トルク τ の大きさに関係なく、ユニバーサルコード105が弾性復帰可能な範囲で曲がった状態において、シャフト131は弾性復帰不可能な状態に変形することなく回転する。このため、シャフト131に作用する回転トルク τ がいかなる大きさであっても、蛇管部25が弾性復帰可能な範囲で曲がった状態において、湾曲部112を動作させる駆動力をシャフト131において第1の延設方向から第2の延設方向へ適切に伝達することができる。

[0075] また、本実施形態では、シャフト131によって伝達された駆動力を増幅する増幅ユニット137が設けられている。シャフト131より動作部である湾曲部112に近い部位に増幅ユニット137を設けることにより、シャ

フト131に作用させる回転トルク τ を小さくすることが可能となる。これにより、シャフト131が回転する際の負荷を、小さくすることができる。

[0076] また、ユニバーサルコード105のチューブ内周面145は、第1の実施形態のチューブ内周面89と同様に、シャフト131に捻じれが発生した状態において、シャフト131にチューブ軸 T に向かって押圧力が作用させる。シャフト131に押圧力が作用することにより、シャフト131のシャフト曲げ半径 R_s が、シャフト半径境界値 R_{s0} 以上の大きさを維持される。これにより、シャフト131に捻じれが発生した状態でも、シャフト131は弾性復帰可能な範囲で変形し、塑性変形しない。このため、シャフト131に捻じれが発生した状態でも、湾曲部112を動作させる駆動力がシャフト131において第1の延設方向から第2の延設方向へ適切に伝達される。したがって、シャフト131に捻じれが発生した状態でも、シャフト131を介して動作部である湾曲部112に駆動力を適切に伝達することができる。なお、本実施形態では、湾曲部112を湾曲LR方向へ湾曲動作させる場合のみ、電動モータであるモータ125によって駆動力が発生するが、これに限るものではない。すなわち、湾曲部112を湾曲UD方向に湾曲動作させる場合も、モータ125と同様の構成の電動モータ（図示しない）によって駆動力が発生してもよい。この場合、第2の実施形態において湾曲部112を湾曲LR方向に湾曲させる駆動力を伝達する構成と同様の構成によって、湾曲部112を湾曲UD方向に湾曲動作させる駆動力が湾曲部112に伝達される。

[0077] (変形例)

また、第2の実施形態と同様に、湾曲部112が動作部となり、形状可変チューブであるユニバーサルコード105の内部にシャフト131が延設される適用例として、図17乃至図19を参照して説明する第1の変形例がある。なお、第1の変形例では、第2の実施形態と同一の部分については、同一の参照符号を付し、その説明は省略する。

[0078] 図17は、本変形例の内視鏡装置101において湾曲部112に駆動力を伝達する構成を示す図である。本変形例では、湾曲部112に駆動力が伝達されることにより、湾曲部112が長手軸Cに垂直な1つの方向である第1の湾曲方向、又は、第1の湾曲方向とは反対方向である第2の湾曲方向へ、湾曲動作を行う。図17に示すように、本変形例では、湾曲操作ジョイスティック151が、湾曲操作ダイヤル119の代わりに設けられている。湾曲操作ジョイスティック151を傾動させることにより、湾曲部112を第1の湾曲方向又は第2の湾曲方向に湾曲させる湾曲操作が入力される。

[0079] 本変形例でも第2の実施形態と同様に、モータ125を駆動することにより、湾曲部112を湾曲させる駆動力が発生する。モータ125で発生した駆動力は、中継ギア128及び駆動ギア129を介してシャフト131に伝達され、シャフト131において第1の延設方向から第2の延設方向へ駆動力が伝達される。そして、傘歯車133及び平歯車136を介してプーリ116に、駆動力が伝達される。

[0080] ただし、本変形例では第2の実施形態とは異なり、内視鏡装置101の使用時においてモータ125は常時駆動されている。したがって、プーリ116には、モータ125からの駆動力が、常時伝達されている。このため、プーリ116は、常時回転している。

[0081] 図18は、湾曲ワイヤ117A、117Bの延設状態を示す図である。図17及び図18に示すように、湾曲ワイヤ117A、117Bの先端は、湾曲部112の先端部に接続されている。ただし、本変形例では、湾曲ワイヤ117A、117Bの基端は、プーリ116に接続されていない。本変形例では、操作部103の内部に、Cリング152A、152Bが設けられている。それぞれの湾曲ワイヤ117A、117Bは、対応するCリング152A、152Bの外周面に巻回される。そして、対応するCリング152A、152Bに巻回されたそれぞれの湾曲ワイヤ117A、117Bは、基端が板状部153に接続される。板状部153は、湾曲操作の入力によって、湾曲操作ジョイスティック151と一体に傾動する。板状部153が傾動する

ことにより、湾曲ワイヤ117A又は湾曲ワイヤ117Bが基端方向へ牽引される。

[0082] 図19は、プーリ116及びCリング152A、152Bの構成を示す図である。図19に示すように、プーリ116の外周部を覆う状態で、Cリング152A、152Bは設けられている。湾曲ワイヤ117A、117Bのいずれもが牽引されていない状態では、Cリング152A、152Bはプーリ116と接触していない。このため、モータ125からプーリ116まで伝達された駆動力は、湾曲ワイヤ117A、117Bに伝達されない。

[0083] 湾曲ワイヤ117Aが牽引されることにより、Cリング152Aが縮径し、プーリ116の外周部にCリング152Aが当接する。これにより、プーリ116まで伝達された駆動力によって、湾曲ワイヤ117Aの牽引が補助される。また、湾曲ワイヤ117Bが牽引されることにより、Cリング152Bが縮径し、プーリ116の外周部にCリング152Bが当接する。これにより、プーリ116まで伝達された駆動力によって、湾曲ワイヤ117Bの牽引が補助される。前述のように、湾曲ワイヤ117A又は湾曲ワイヤ117Bが牽引されることにより、プーリ116まで伝達された駆動力によって、第1の湾曲方向又は第2の湾曲方向への湾曲部112の湾曲動作が補助される。本変形例においても、第2の実施形態と同様の、作用及び効果を有する。なお、ある実施例では、第1の湾曲方向及び第2の湾曲方向は、湾曲UD方向と一致し、別のある実施例では、第1の湾曲方向及び第2の湾曲方向は、湾曲LR方向と一致する。また、Cリング152A、152Bと同様の構成のCリングを2つ追加し、湾曲ワイヤ117A、117Bと同様の構成の湾曲ワイヤを2本追加することにより、湾曲UD方向及び湾曲LR方向の4方向に湾曲部112が湾曲可能な場合でも、本変形例の構成を適用することができる。

[0084] また、前述の実施形態及び変形例では、シャフト(81;131)の外周部を覆うガイドチューブ(82;132)が設けられているが、ガイドチューブ(82;132)は設ける必要はない。また、動作部はスパイラルユニ

ット30及び湾曲部112に限るものではない。同様に、形状可変チューブは、蛇管部25及びユニバーサルコード105に限るものではない。

[0085] また、前述の実施形態及び変形例では、挿入装置として内視鏡装置(1; 101)を例として説明したが、挿入装置は内視鏡装置(1; 101)に限るものではない。例えば、挿入装置であるマニピュレータ装置の挿入部に、前述の構成が適用されてもよい。

[0086] すなわち、前述の実施形態等では、動作部(30; 112)は挿入部(2; 102)に設けられるか、又は、挿入部(2; 102)に取付けられ、駆動力が伝達されることにより動作する。そして、形状可変チューブ(25; 105)は、第1の延設方向(C1; T¹)から第2の延設方向(C2; T²)へ延設されるチューブ軸(T; T¹)を有し、可撓性を有する。そして、形状可変チューブ(25; 105)は、チューブ半径境界値(R_{t0}; R¹_{t0})以上のチューブ曲げ半径(R_t; R¹_t)で曲がった場合に弾性復帰する。また、シャフト(81; 131)は、形状可変チューブ(25; 105)の内部において第1の延設方向(C1; T¹)から第2の延設方向(C2; T²)へ延設されるシャフト軸(S; S¹)を有し、回転トルク(τ ; τ^1)の作用によってシャフト軸(S; S¹)を中心として回転することにより、動作部(30; 112)を動作させる駆動力を第1の延設方向(C1; T¹)から第2の延設方向(C2; T²)へ伝達する。そして、シャフト(81; 131)は、シャフト半径境界値(R_{s0}; R¹_{s0})以上のシャフト曲げ半径(R_s; R¹_s)で曲がった場合に弾性復帰し、形状可変チューブ(25; 105)が弾性復帰可能な範囲で曲がった状態において、弾性復帰不可能な状態に変形することなく回転する。

[0087] 以上、本発明の実施形態等について説明したが、本発明は前述の実施形態等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で種々の変形ができることは勿論である。

請求の範囲

- [請求項1] 長手軸に沿って延設される挿入部と、
前記挿入部に設けられるか、又は、前記挿入部に取付けられ、駆動力が伝達されることにより動作する動作部と、
第1の延設方向から前記第1の延設方向とは反対方向である第2の延設方向へ延設されるチューブ軸を有し、可撓性を有する形状可変チューブであって、チューブ半径境界値以上のチューブ曲げ半径で曲がった場合に弾性復帰する形状可変チューブと、
前記形状可変チューブの内部において前記第1の延設方向から前記第2の延設方向へ延設されるシャフト軸を有し、回転トルク的作用によって前記シャフト軸を中心として回転することにより、前記動作部を動作させる前記駆動力を前記第1の延設方向から前記第2の延設方向へ伝達するシャフトであって、シャフト半径境界値以上のシャフト曲げ半径で曲がった場合に弾性復帰し、前記形状可変チューブが弾性復帰可能な範囲で曲がった状態において、弾性復帰不可能な状態に変形することなく回転するシャフトと、
を具備する挿入装置。
- [請求項2] 前記シャフトの前記シャフト曲げ半径の前記シャフト半径境界値の大きさは、前記シャフトを回転させる前記回転トルクの大きさに対応して変化し、
前記シャフトは、前記回転トルクの前記大きさに関係なく、前記形状可変チューブが弾性復帰可能な範囲で曲がった状態において、弾性復帰不可能な状態に変形することなく回転する、
請求項1の挿入装置。
- [請求項3] 前記形状可変チューブは、前記シャフトに前記回転トルクが作用することによって螺旋状に延設される前記シャフトが回転する状態において、前記シャフトに前記チューブ軸へ向かって押圧力を作用させることにより、前記シャフトの前記シャフト曲げ半径を前記シャフト半

径境界値以上の大きさを維持するチューブ内周面を備える、請求項1の挿入装置。

[請求項4] 前記シャフトは、シャフト軸回り方向の一方である第1の回転方向に回転する第1の回転状態において、前記第1の回転方向とは反対方向である第2の回転方向に回転する第2の回転状態より、剛性が低く、かつ、前記駆動力の伝達性が低くなり、

前記第1の回転状態の前記シャフトは、前記形状可変チューブが弾性復帰可能な範囲で曲がった状態において、弾性復帰不可能な状態に変形することなく前記第1の回転方向へ回転する、

請求項1の挿入装置。

[請求項5] 前記動作部を動作させる前記駆動力を発生し、発生した前記駆動力を第1の延設方向から前記シャフトに伝達することにより、前記シャフトに前記回転トルクを作用させる駆動部材をさらに具備する、請求項1の挿入装置。

[請求項6] 前記シャフトから前記第2の延設方向に向かって伝達された前記駆動力を増幅する増幅ユニットをさらに具備する、請求項1の挿入装置。

[請求項7] 前記増幅ユニットは、前記シャフトを介して前記駆動力が伝達されることにより回転する第1のギアと、前記第1のギアと噛合い、前記第1のギアから前記駆動力が伝達されることにより、前記第1のギアより小さい回転角速度で回転する第2のギアと、を備える、請求項6の挿入装置。

[請求項8] 前記形状可変チューブの内部に前記第1の延設方向から前記第2の延設方向へ延設され、内部に前記シャフトが挿通されるガイドチューブであって、前記シャフトの外周部を覆うガイドチューブをさらに具備する、請求項1の挿入装置。

[請求項9] 前記形状可変チューブは、前記チューブ軸が前記長手軸と同軸になる状態で前記挿入部に設けられる蛇管部であって、前記第1の延設方

向が基端方向となり、前記第2の延設方向が先端方向となる蛇管部であり、

前記シャフトは、前記蛇管部の内部に前記基端方向から前記先端方向に向かって延設され、

前記動作部は、前記基端方向から前記先端方向へ螺旋状に延設されるフィン部を備え、前記挿入部の外周方向側に取付けられる筒状のスパイラルユニットであって、前記シャフトの回転によって前記駆動力が伝達されることにより、長手軸回り方向に回転し、前記フィン部が内周方向に押圧された状態で回転することにより、前記挿入部に前記先端方向又は前記基端方向への推進力を作用させるスパイラルユニットである、

請求項1の挿入装置。

[請求項10]

前記挿入部の基端方向側に設けられる操作部と、

前記操作部の内部に設けられるプーリと、

前記挿入部の内部に前記長手軸に沿って延設され、基端が前記プーリに接続される湾曲ワイヤであって、前記プーリが回転することにより、前記長手軸に沿って移動する湾曲ワイヤと、

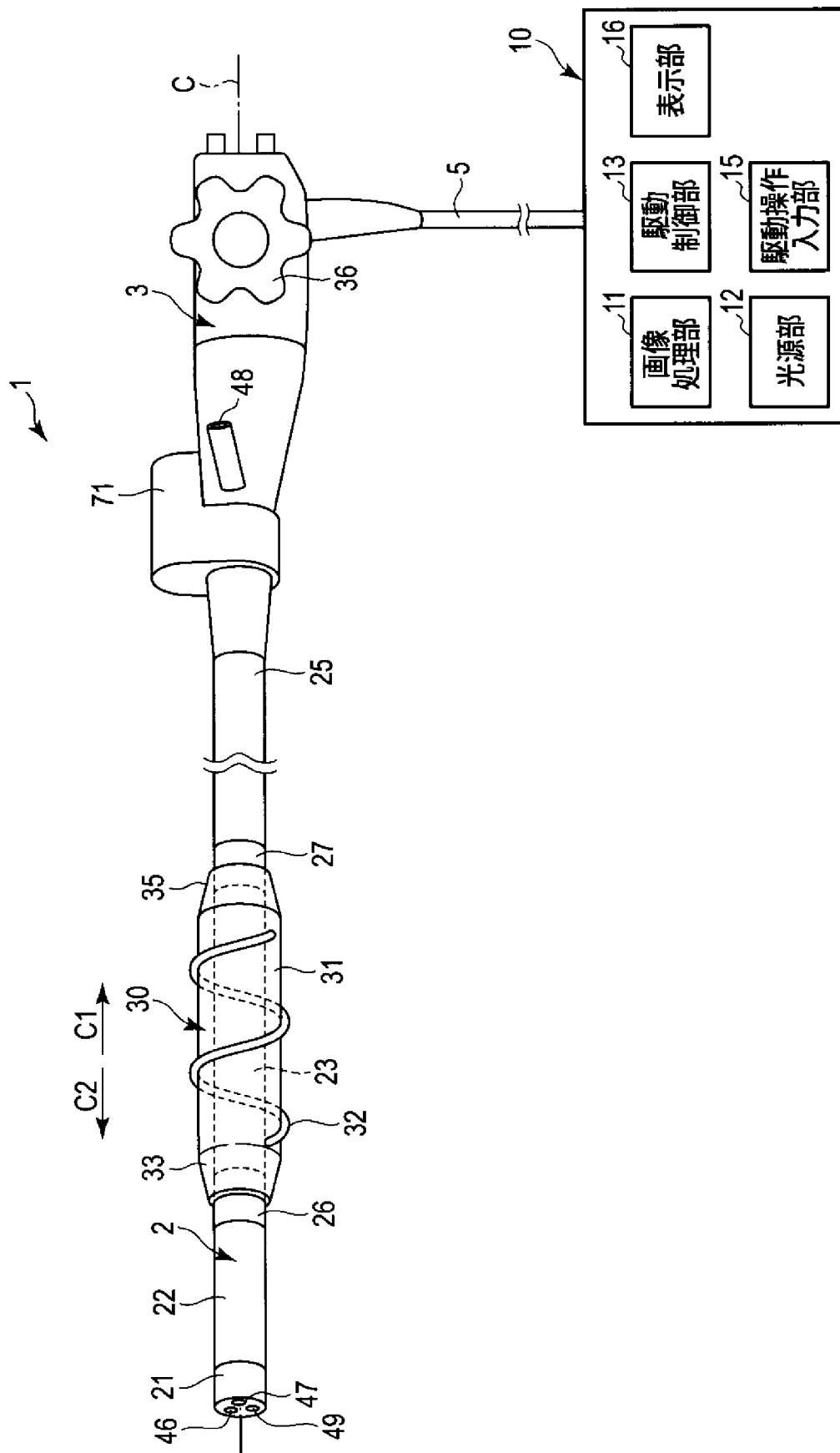
をさらに具備し、

前記動作部は、前記湾曲ワイヤの先端が接続される状態で前記挿入部に設けられ、前記湾曲ワイヤの前記長手軸に沿った移動によって前記駆動力が伝達されることにより、湾曲する湾曲部であり、

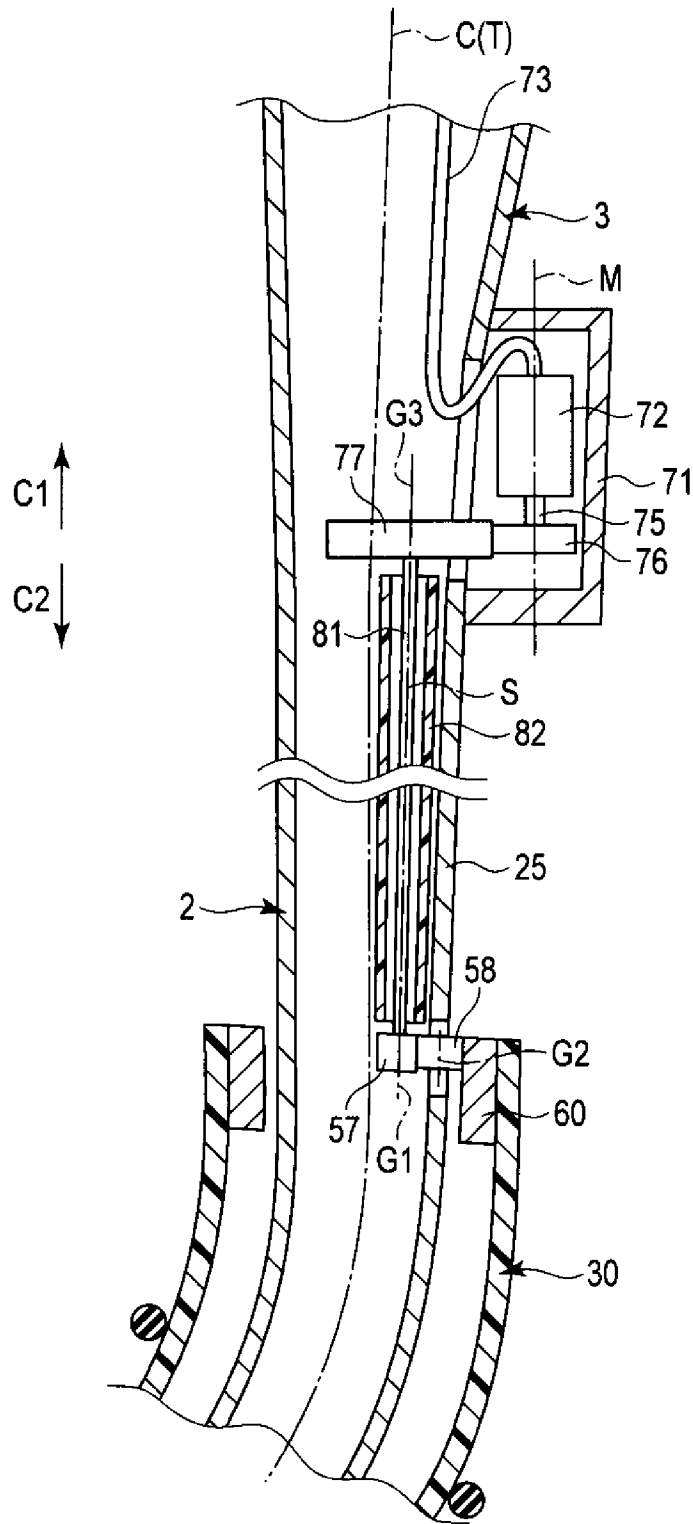
前記形状可変チューブは、第2の延設方向側の端が前記操作部に接続されるユニバーサルコードであり、

前記シャフトは、前記ユニバーサルコードの内部で回転することにより、前記駆動力を前記プーリに伝達し、前記プーリを回転させる、請求項1の挿入装置。

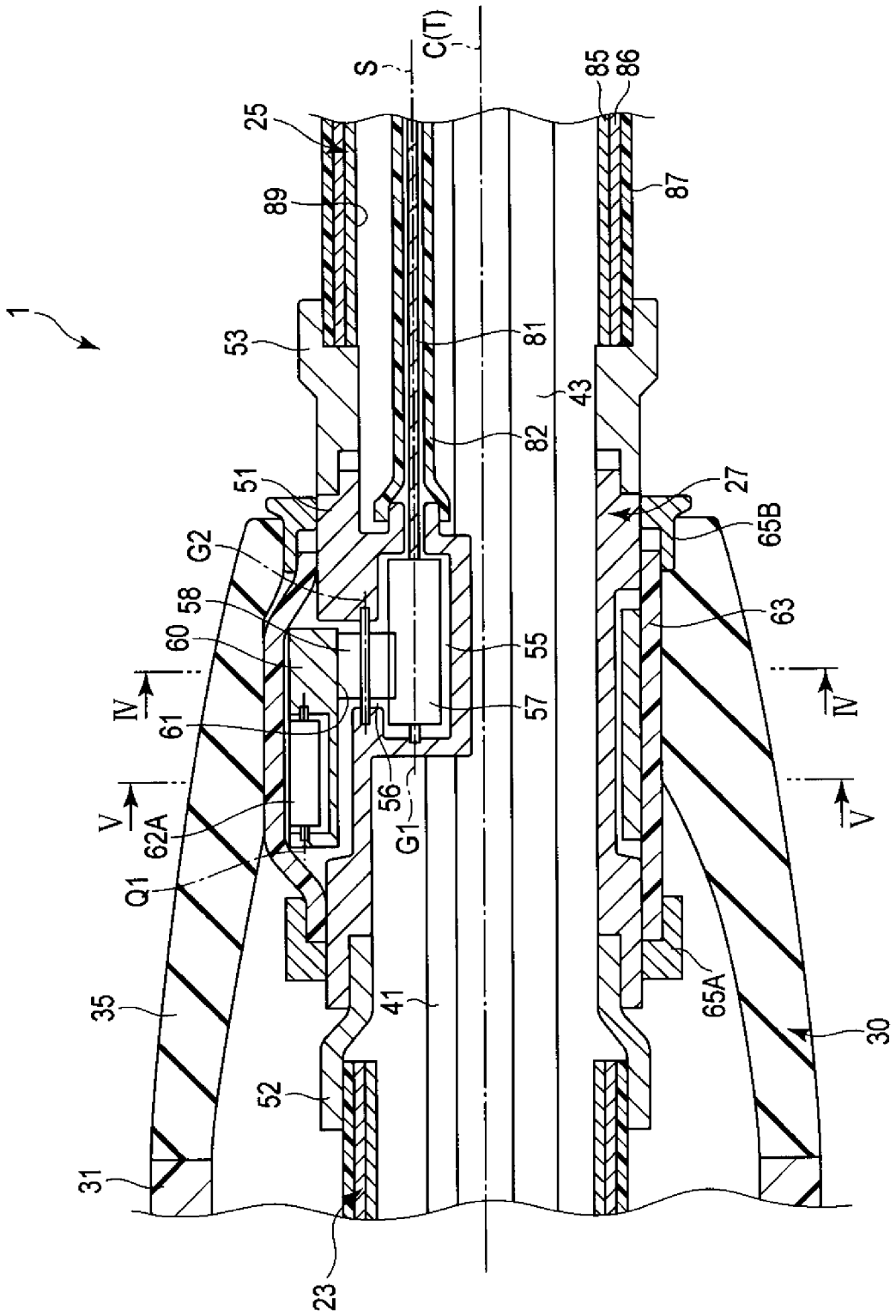
[図1]



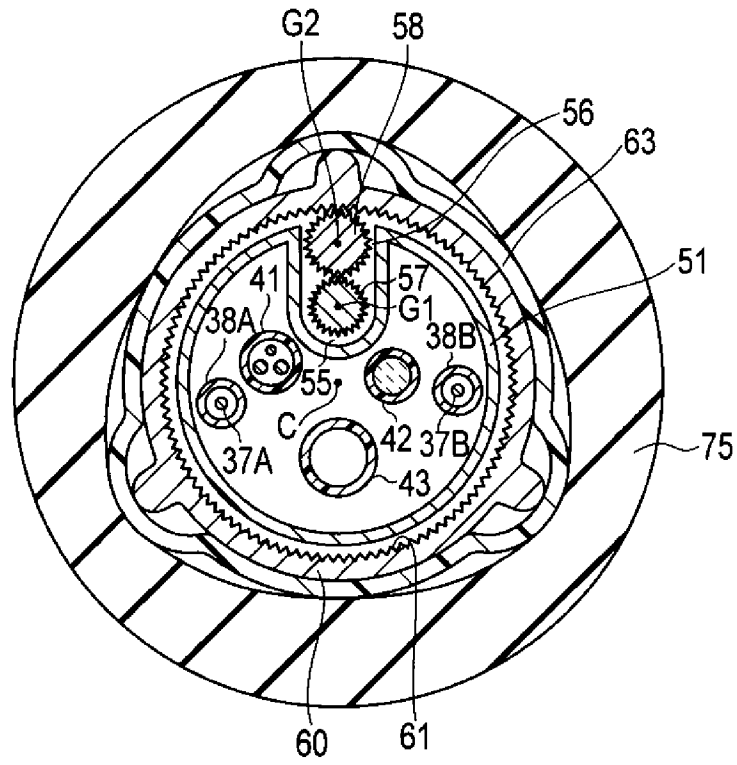
[図2]



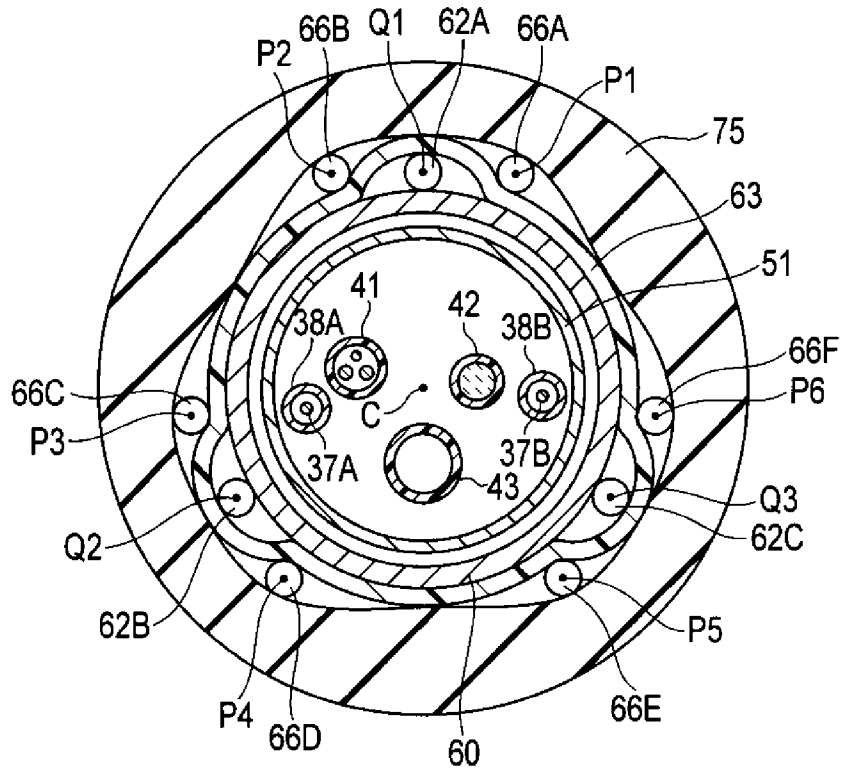
[図3]



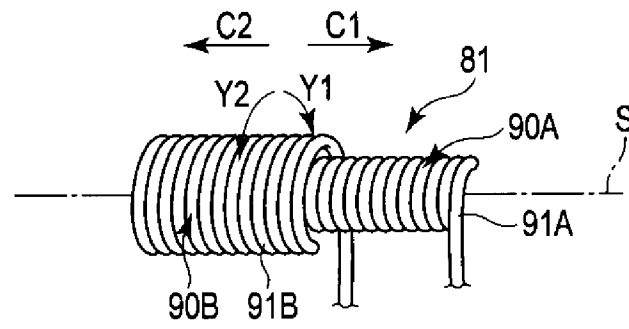
[図4]



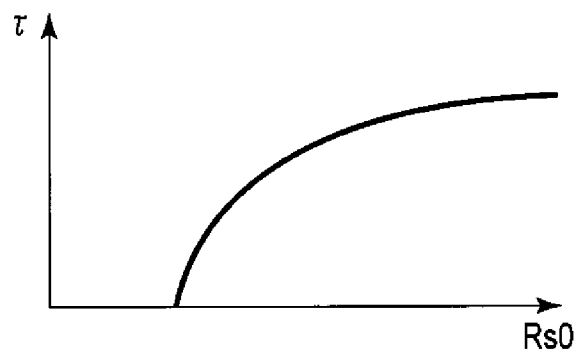
[図5]



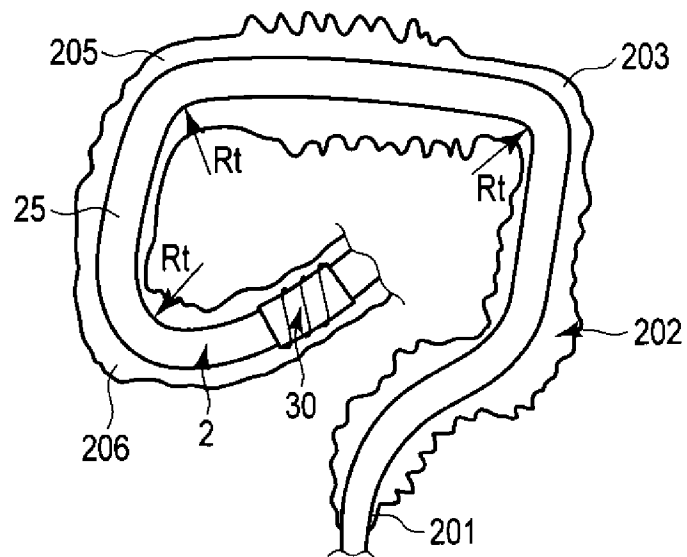
[図6]



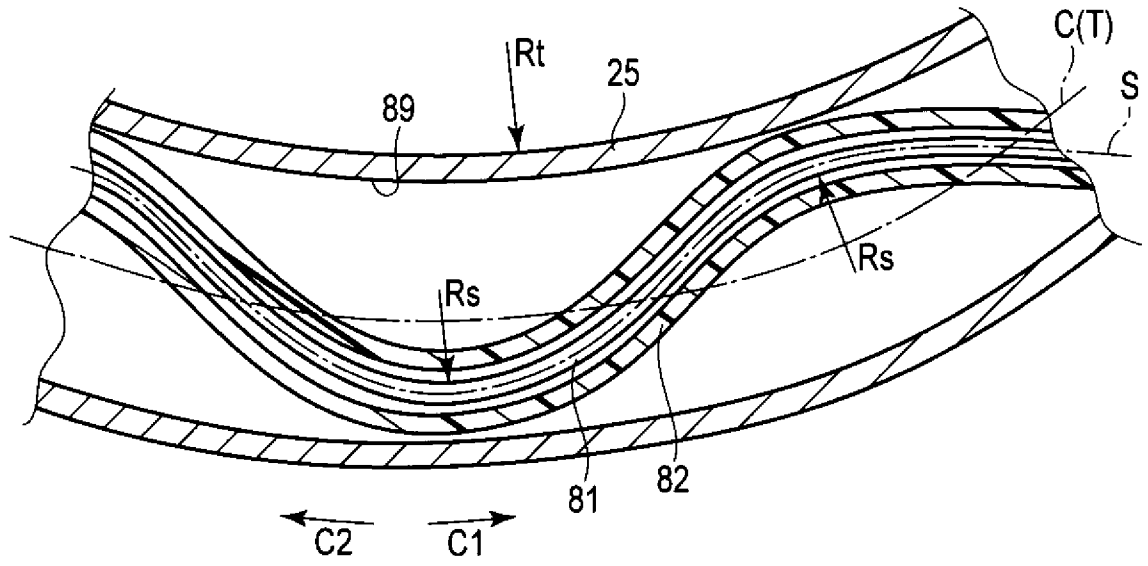
[図7]



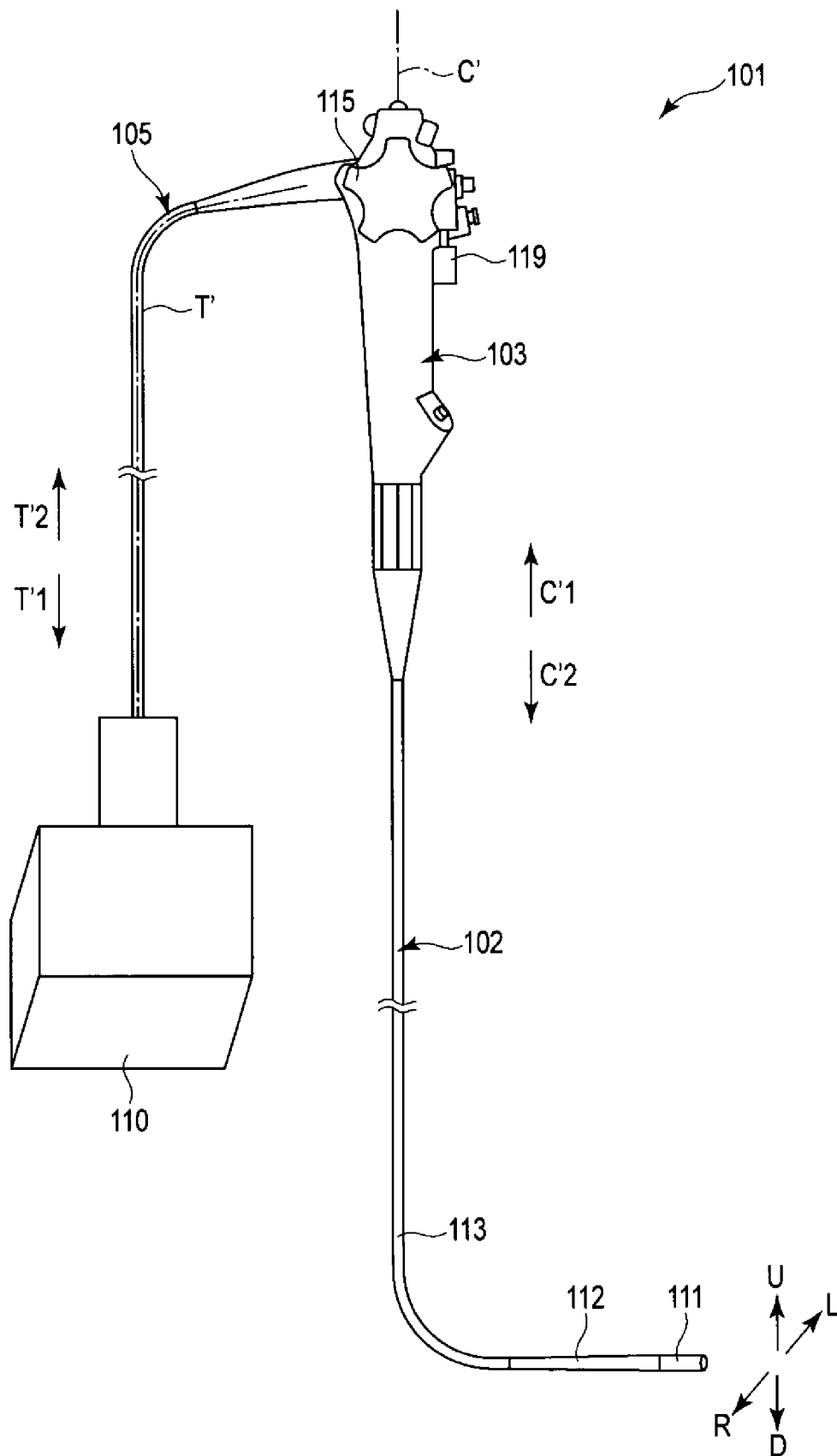
[図8]



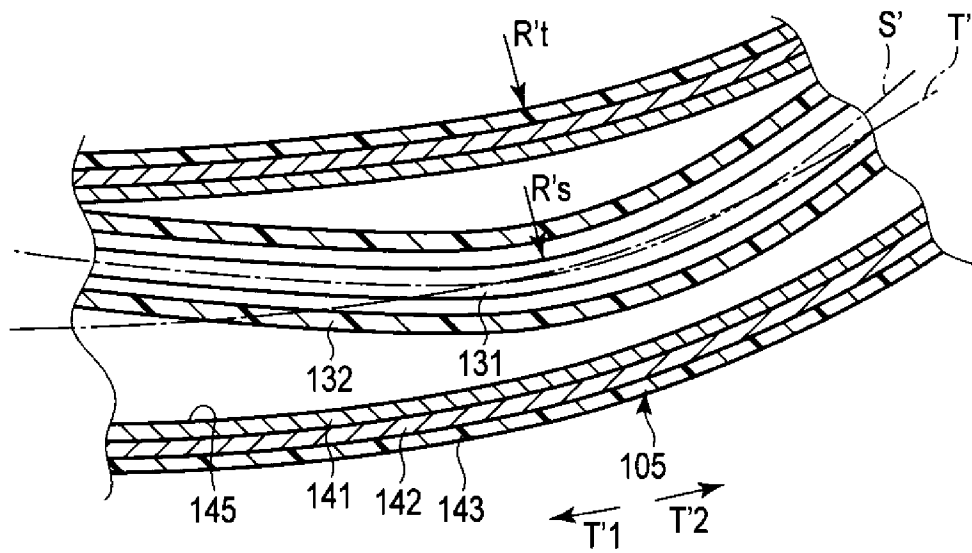
[図11]



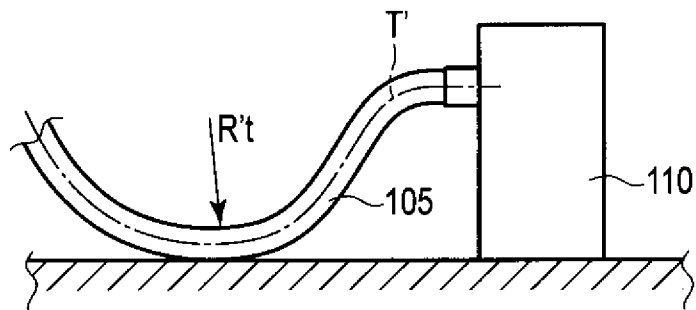
[図12]



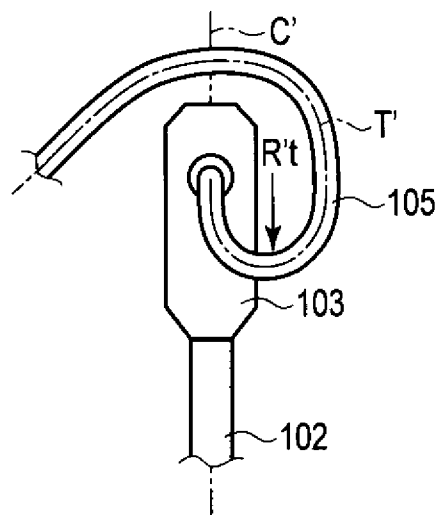
[図14]



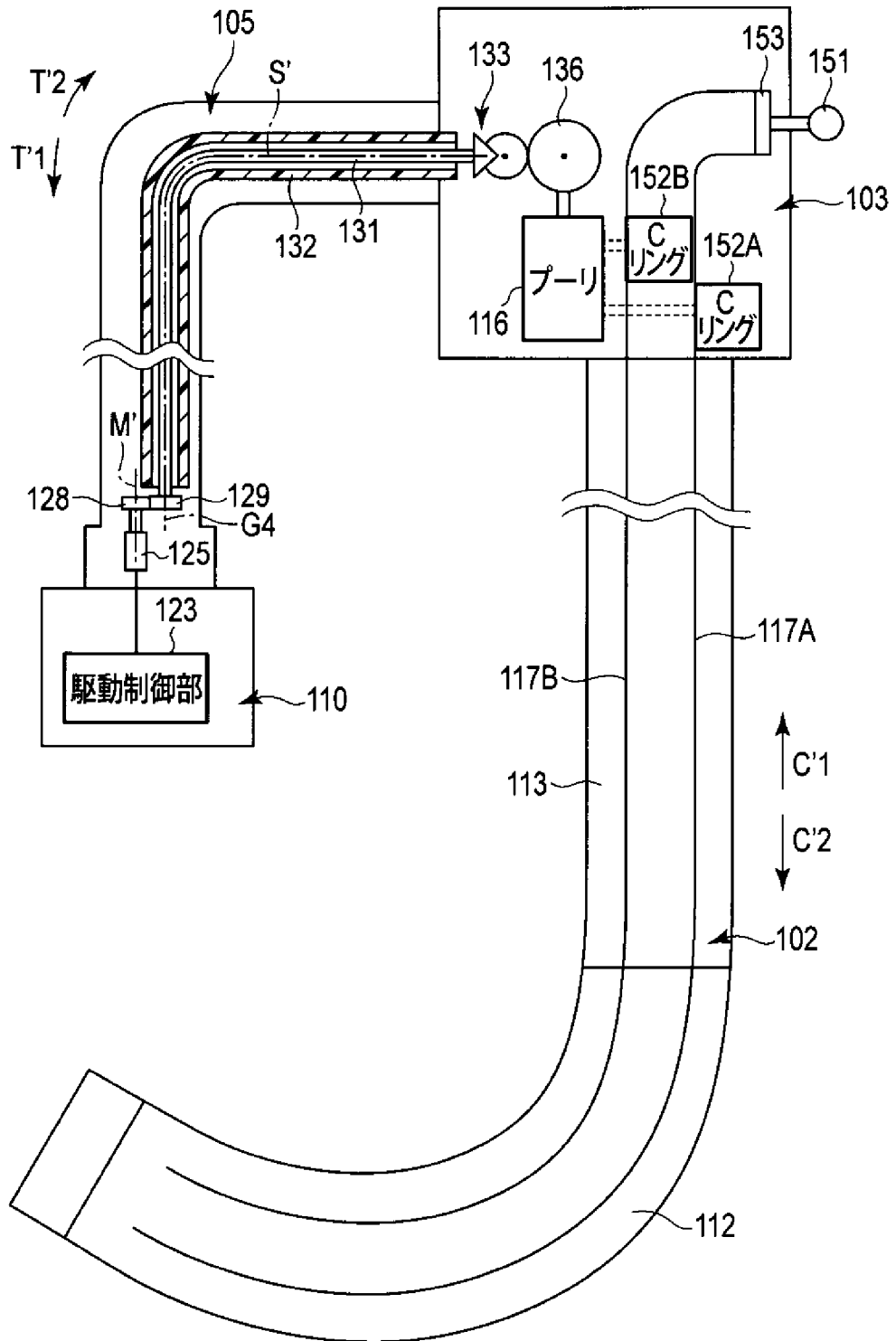
[図15]



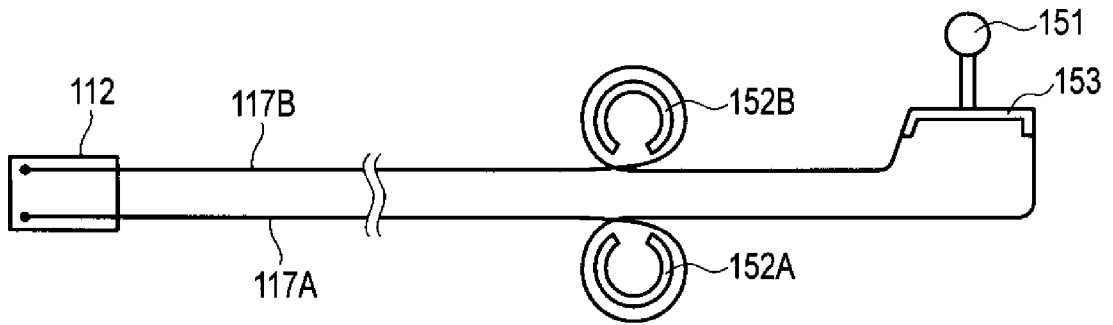
[図16]



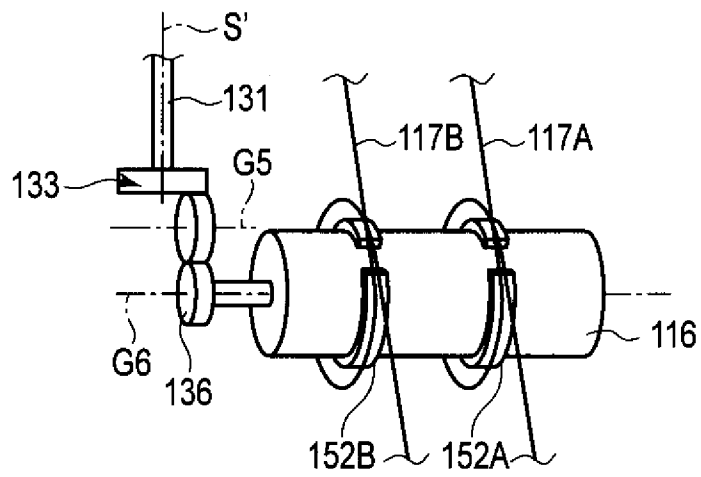
[図17]



[図18]



[図19]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/063486

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
A61B1/00(2006.01)i, G02B23/24(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
A61B1/00-1/32, G02B23/24

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamIII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2013-525076 A (Olympus Endo Technology America Inc.), 20 June 2013 (20.06.2013), paragraphs [0229] to [0234]; fig. 65 to 74 & US 2011/0319713 A1 & EP 2566564 A0 & WO 2011/140118 A1 & CN 102933254 A	1-2, 4-10
Y	JP 6-105797 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 19 April 1994 (19.04.1994), paragraphs [0008], [0022] (Family: none)	1-2, 4-10
Y	WO 2011/062087 A1 (Konica Minolta Advanced Layers, Inc.), 26 May 2011 (26.05.2011), paragraph [0038] & US 2013/0070255 A1	4

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 05 August, 2014 (05.08.14)	Date of mailing of the international search report 26 August, 2014 (26.08.14)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/063486

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 5-329097 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 14 December 1993 (14.12.1993), paragraphs [0017] to [0029]; fig. 1 (Family: none)	10
A	JP 11-267090 A (Asahi Optical Co., Ltd.), 05 October 1999 (05.10.1999), paragraphs [0018], [0027] (Family: none)	3

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. A61B1/00(2006.01)i, G02B23/24(2006.01)i		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. A61B1/00-1/32, G02B23/24		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2014年 日本国実用新案登録公報 1996-2014年 日本国登録実用新案公報 1994-2014年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語） JSTPlus/JMEDPlus/JST7580(JDreamIII)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2013-525076 A（オリンパス エンド テクノロジー アメリカ インコーポレイテッド）2013.06.20, 【0229】-【0234】【図 65】-【図74】 & US 2011/0319713 A1 & EP 2566564 A0 & WO 2011/140118 A1 & CN 102933254 A	1-2, 4-10
Y	JP 6-105797 A（オリンパス光学工業株式会社）1994.04.19, 【00 08】【0022】（ファミリーなし）	1-2, 4-10
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 05.08.2014	国際調査報告の発送日 26.08.2014	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 野田 洋平 電話番号 03-3581-1101 内線 3292	2Q 3210

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	WO 2011/062087 A1 (コニカミノルタアドバンストレイヤー株式会社) 2011.05.26, [0038] & US 2013/0070255 A1	4
Y	JP 5-329097 A (オリンパス光学工業株式会社) 1993.12.14, 【0017】 - 【0029】【図1】 (ファミリーなし)	10
A	JP 11-267090 A (旭光学工業株式会社) 1999.10.05, 【0018】【0027】 (ファミリーなし)	3