

(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
2010年10月28日(28.10.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/122902 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/JP2010/056353
- (22) 国際出願日: 2010年4月8日(08.04.2010)
- (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 2009-103163 2009年4月21日(21.04.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): オリンパス株式会社 (OLYMPUS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 Tokyo (JP). 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; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 北川 英哉 (KITAGAWA, Hideya) [JP/JP]. 今井 俊一 (IMAI, Shunichi) [JP/JP].
- (74) 代理人: 鈴江 武彦, 外 (SUZUYE, Takehiko et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門1丁目12番9号 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, 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, IS, KE, KG, KM, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

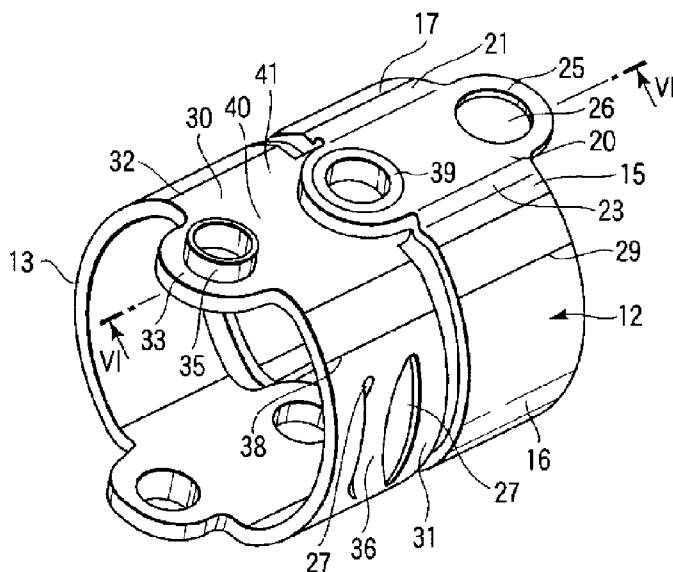
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: ENDOSCOPE BEND SECTION AND METHOD OF MANUFACTURING BEND TUBE

(54) 発明の名称: 内視鏡湾曲部及び湾曲管の製造方法

[図3]



(57) Abstract: A first node ring (12) comprises a pair of first hinge sections (15) provided with a first central flat surface (20) and first side flat surfaces (21) which are provided on both sides of the first central flat surface (20) in the circumferential direction. A second node ring (13) comprises a pair of second hinge sections (30) provided with a second central flat surface (40) and second side flat surfaces (41) which are provided on both sides of the second central flat surface (40) in the circumferential direction so as to be flush with the first side flat surfaces (21). Either the first hinge sections (15) and/or the second hinge sections (30) comprise axial stepped sections (23, 43) provided along the entire length of the node ring (12, 13) so as to extend between the first central flat surface (20) and the first side flat surfaces (21) and/or between the second central flat surface (40) and the second side flat surfaces (41), the axial stepped sections (23, 43) causing the first central flat surface (20) to protrude from the second central flat surface (40) to the outer peripheral side by a distance corresponding to the thickness of the node ring (12, 13).

(57) 要約:

[続葉有]

第1の節輪(12)は、第1の中央平面部(20)と、周方向について第1の中央平面部(20)の両側に設けられる第1の両側平面部(21)とを備える一対の第1のヒンジ部(15)を具備し、第2の節輪(13)は、第2の中央平面部(40)と、周方向について第2の中央平面部(40)の両側に設けられ、第1の両側平面部(21)と同一平面上に配置される第2の両側平面部(41)とを備える一対の第2のヒンジ部(30)を具備する。第1のヒンジ部(15)又は第2のヒンジ部(30)の少なくとも一方は、第1の中央平面部(20)と第1の両側平面部(21)との間及び／又は第2の中央平面部(40)と第2の両側平面部(41)との間に長手方向について節輪(12, 13)の全長にわたって設けられ、第1の中央平面部(20)を第2の中央平面部(40)より節輪(12, 13)の肉厚だけ外周側に配置する軸方向段差部(23, 43)を備える。

明 細 書

発明の名称：内視鏡湾曲部及び湾曲管の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、内視鏡湾曲部及び内視鏡湾曲部を形成する湾曲管の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 一般に、内視鏡は体腔内に挿入される細長い挿入部と、挿入部の基端側に接続される操作部とを有する。挿入部は、細長く可撓性を有する可撓管と、可撓管の先端側に接続され、湾曲作動される湾曲部と、湾曲部の先端側に接続された先端硬性部とを備える。湾曲部は、湾曲管と、湾曲管の外周面に被覆されるゴム材等の外皮チューブとを備える。湾曲管は、複数の節輪を内視鏡湾曲部の長手方向に並設し、互いに回動可能に連結することにより形成される。最も先端硬性部側の節輪である前端節輪は、先端硬性部に連結され、最も操作部側の節輪である後端節輪は、可撓管に連結される。

[0003] 特許文献 1 には、帯状の節輪準備体を円環化して節輪を形成し、複数の節輪を互いに回動可能に連結した構造の内視鏡湾曲部が示されている。

[0004] 特許文献 2 には、板状部材にプレス加工により帯状の節輪準備体を連続的に形成し、複数の節輪準備体を連結した後に、節輪準備体を一括して円環化する湾曲管の製造方法が開示されている。この湾曲管の製造方法では、まず板状部材に帯状の節輪準備体をプレス加工により連続的に形成する。節輪準備体は、長手方向について一端側に設けられ、円環化後に節輪の周方向について互いに 180° 離れて配置される一対の第 1 の舌片部と、長手方向について他端側に設けられ、円環化後に節輪の周方向について第 1 の舌片部から略 90° 離れて配置される第 2 の舌片部とを有する。第 1 の舌片部には、貫通孔が形成されている。第 2 の舌片部には、バーリング加工により突出部が形成されている。

[0005] そして、第 1 の舌片部の貫通孔を、隣接する節輪準備体の第 2 の舌片部の

突出部と順次連結することにより、複数の節輪準備体が連結される。そして、節輪準備体の円環化を行い、節輪準備体の両端を接合する。これにより、節輪が形成される。以上のようにして、湾曲管が形成される。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：実公昭6 1－2 1 0 4 2号公報

特許文献2：特開2 0 0 7－1 8 5 3 1 4号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 上記特許文献1の内視鏡湾曲部では、帯状の節輪準備体を円環化した後に、複数の節輪を連結している。この製造方法では、円筒面状に形成された状態で回転可能な連結部の軸に係合するため、節輪準備体を連結した後に一括して円環化する場合に比べ、節輪同士を連結する作業が困難である。このため、各節輪間の連結強度及び回動特性が低下する。

[0008] 上記特許文献2の湾曲管の製造方法では、節輪準備体を連結した後に一括して円環化している。したがって、平板状の状態で回転可能な連結部の軸に係合し、連結部を円筒面状に形成している。このため、連結部が円筒面状に形成されているが、各節輪間の連結強度及び回動特性が確保される。しかし、最も先端硬性部側の前端節輪及び最も操作部側の後端節輪は、それぞれ先端硬性部、可撓管に連結されるため、他の節輪と形状が異なる。このため、前端節輪、後端節輪を他の節輪と同様に形成することができない。したがって、他の節輪と別体で前端節輪、後端節輪を形成し、それぞれを連結することにより、湾曲管を形成していた。しかし、この製造方法では、節輪の形成及び湾曲管の組み立て作業の作業性が低下する問題が生じていた。

[0009] 本発明は、上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、各節輪間の連結強度及び回動特性を確保するとともに、湾曲管の形成及び組立作業の作業性の良い内視鏡湾曲部及び湾曲管の製造方法を提供する

ことにある。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明のある態様では、第 1 の節輪及び第 2 の節輪の 2 種類の節輪を長手方向について交互に回動可能に連結した湾曲管を備える内視鏡湾曲部において、前記第 1 の節輪は、前記第 2 の節輪との連結部である第 1 の連結部を備える第 1 の中央平面部と、周方向について前記第 1 の中央平面部の両側に設けられる第 1 の両側平面部とを備え、長手方向軸に対して互いに対称に配置される一対の第 1 のヒンジ部を具備し、前記第 2 の節輪は、前記第 1 の節輪の前記第 1 の連結部に連結される第 2 の連結部を備える第 2 の中央平面部と、周方向について前記第 2 の中央平面部の両側に設けられ、前記第 1 のヒンジ部の前記第 1 の両側平面部と同一平面上に配置される第 2 の両側平面部とを備え、長手方向軸に対して互いに対称に配置される一対の第 2 のヒンジ部を具備し、前記第 1 の節輪の前記第 1 のヒンジ部、又は、前記第 2 の節輪の前記第 2 のヒンジ部の少なくともいずれか一方は、前記第 1 の中央平面部と前記第 1 の両側平面部との間、及び／又は、前記第 2 の中央平面部と前記第 2 の両側平面部との間に、長手方向について前記第 1 の節輪及び／又は前記第 2 の節輪の全長にわたって設けられ、前記第 1 の中央平面部を前記第 2 の中央平面部より前記節輪の肉厚だけ前記湾曲管の外周側に配置する軸方向段差部を備える内視鏡湾曲部を提供する。

[0011] 本発明の別のある態様では、第 1 の節輪及び第 2 の節輪の 2 種類の節輪を長手方向について交互に回動可能に連結した湾曲管の製造方法において、第 1 の板状部材に、前記第 1 の節輪を帯状に展開した第 1 の節輪準備体を、周方向について前記第 1 の節輪準備体の両端又は一端が前記第 1 の板状部材の縁に第 1 の縁さん部で連結された状態で、前記第 1 の節輪準備体同士の間、前記第 2 の節輪を帯状に展開した第 2 の節輪準備体が配置される隙間を設けて所定の数だけ形成する工程と、前記第 1 の板状部材とは別部材の第 2 の板状部材に、前記第 2 の節輪準備体を、周方向について前記第 2 の節輪準備体の両端又は一端が前記第 2 の板状部材の縁に第 2 の縁さん部で連結された状

態で、前記第 2 の節輪準備体同士の間に前記第 1 の節輪準備体が配置される隙間を設けて所定の数だけ形成する工程と、前記第 1 の節輪準備体に設けられる第 1 の連結部、又は、前記第 2 の節輪準備体に設けられる第 2 の連結部の一方に、バーリング加工により突出部を形成する工程と、前記第 1 の連結部又は前記第 2 の連結部の他方に、前記突出部と係合する貫通孔を形成する工程と、前記第 1 の板状部材と前記第 2 の板状部材とを重ね合わせた状態で、前記突出部と前記貫通孔とを係合し、前記第 1 の節輪準備体と前記第 2 の節輪準備体とを連結する工程と、前記第 1 の縁さん部で前記第 1 の板状部材の前記縁と前記第 1 の節輪準備体との間を切り離し、前記第 2 の縁さん部で前記第 2 の板状部材の前記縁と前記第 2 の節輪準備体との間を切り離す工程と、前記第 1 の節輪準備体及び前記第 2 の節輪準備体を曲げ加工により円環化し、周方向について前記第 1 の節輪準備体及び前記第 2 の節輪準備体の両端の一部又は全部を接合する工程と、を具備する湾曲管の製造方法を提供する。

発明の効果

- [0012] 本発明によると、各節輪間の連結強度及び回動特性を確保するとともに、湾曲管の形成及び組立作業の作業性の良い内視鏡湾曲部及び湾曲管の製造方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

- [0013] [図1]本発明の第 1 の実施形態に係る内視鏡を示す斜視図。
[図2]第 1 の実施形態に係る湾曲管を示す平面図。
[図3]第 1 の実施形態に係る第 1 の節輪と第 2 の節輪の連結状態を示す斜視図。
。
[図4]図 2 の I V - I V 線断面図。
[図5]図 2 の V - V 線断面図。
[図6]図 3 の V I - V I 線断面図。
[図7]図 2 の V I I - V I I 線断面図。
[図8]第 1 の実施形態に係る湾曲管の製造工程を示すフローチャート。

[図9]第1の実施形態に係る第1の板状部材の第1の穴加工工程を行った後の状態を示す平面図。

[図10A]第1の実施形態に係る第1の板状部材の第2の穴加工工程を行った後の状態を示す平面図。

[図10B]図10Aの範囲10Bを拡大して示す平面図。

[図11]第1の実施形態に係る第1の板状部材の第3の穴加工工程を行った後の状態を示す平面図。

[図12]第1の実施形態に係る第1の板状部材の段曲げ工程を行った後の状態を示す平面図。

[図13A]第1の実施形態に係る第1の節輪準備体の段曲げ工程を行った後の状態を示す平面図。

[図13B]図13Aの13B-13B線断面図。

[図14A]第1の実施形態に係る第2の板状部材の第4の穴加工工程を行った後の状態を示す平面図。

[図14B]第1の実施形態に係る第2の板状部材のバーリング工程を行った後の状態を示す平面図。

[図14C]図14Bの14C-14C線断面図。

[図15]第1の実施形態に係る第2の板状部材の第5の穴加工工程を行った後の状態を示す平面図。

[図16]第1の実施形態に係る第2の板状部材の第6の穴加工工程を行った後の状態を示す平面図。

[図17]第1の実施形態に係る第2の節輪準備体の第6の穴加工工程を行った後の状態を示す平面図。

[図18A]第1の実施形態に係る湾曲管の重ね合わせ工程及びバーリング拡開工程を行った後の状態を示す斜視図。

[図18B]第1の実施形態に係る第1の節輪と第2の節輪との連結部のバーリング拡開工程時の状態を示す断面図。

[図19]第1の実施形態に係る湾曲管の縁さん部カット工程を行った後の状態

を示す平面図。

[図20] 第1の実施形態に係る湾曲管の曲げ工程を行った後の状態を示す平面図。

[図21A] 第1の実施形態の第1の変形例の第1の節輪を示す断面図。

[図21B] 第1の実施形態の第1の変形例の第2の節輪を示す断面図。

[図22A] 第1の実施形態の第2の変形例の第1の節輪を示す断面図。

[図22B] 第1の実施形態の第2の変形例の第2の節輪を示す断面図。

[図23A] 第1の実施形態の第3の変形例の第1の節輪を示す断面図。

[図23B] 第1の実施形態の第3の変形例の第2の節輪を示す断面図。

[図24A] 第1の実施形態の第4の変形例の第1の節輪を示す断面図。

[図24B] 第1の実施形態の第4の変形例の第2の節輪を示す断面図。

[図25A] 第1の実施形態の第5の変形例の第1の節輪を示す断面図。

[図25B] 第1の実施形態の第5の変形例の第2の節輪を示す断面図。

[図26] 第1の実施形態の第6の変形例に係る第1の節輪と第2の節輪の連結状態を示す断面図。

[図27A] 図26の27A-27A線断面図。

[図27B] 図26の27B-27B線断面図。

[図28] 第1の実施形態の第7の変形例に係る第1の節輪と第2の節輪の連結状態を示す断面図。

[図29A] 図28の29A-29A線断面図。

[図29B] 図28の29B-29B線断面図。

[図30] 第1の実施形態の第8の変形例に係る第1の節輪と第2の節輪の連結状態を示す断面図。

[図31A] 図30の31A-31A線断面図。

[図31B] 図30の31B-31B線断面図。

[図32] 第1の実施形態の第9の変形例に係る第1の節輪と第2の節輪の連結状態を示す断面図。

[図33A] 図32の33A-33A線断面図。

[図33B] 図 3 2 の 3 3 B－3 3 B 線断面図。

[図34] 本発明の第 2 の実施形態に係る湾曲管を示す平面図。

[図35] 本発明の第 3 の実施形態に係る両端節輪を示す斜視図。

[図36A] 図 3 5 の 3 6－3 6 線断面図。

[図36B] 本発明の第 4 の実施形態に係る湾曲管の製造方法を示すフローチャート。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本発明の第 1 の実施形態を図 1 乃至図 20 を参照して説明する。

[0015] 図 1 は、内視鏡 1 全体の構成を示す図である。内視鏡 1 は体腔内に挿入する細長い挿入部 2 と、挿入部 2 の基端側に接続される操作部 3 とを有する。挿入部 2 は、細長く可撓性を有する可撓管 4 と、可撓管 4 の先端側に接続される湾曲部 5 と、湾曲部 5 の先端側に接続される先端硬性部 6 とを備える。操作部 3 には、湾曲部 5 の湾曲操作を行う操作ノブ 7 等が設けられている。

[0016] 湾曲部 5 は、湾曲管 10 と、湾曲管 10 の外周面に被覆されるゴム材等の柔軟性のある外皮チューブ（図示しない）とを有する。

[0017] 図 2 は、湾曲管 10 の構成を示す図である。図 2 に示すように、湾曲管 10 には、先端硬性部 6 に連結される前端節輪 11 A と、可撓管 4 に連結される後端節輪 11 B とから構成される両端節輪 11 が設けられている。両端節輪 11 の間には、2 種類の略円環状の節輪 12、13（以下、第 1 の節輪 12、第 2 の節輪 13 とする。）が、挿入部 2 の長手方向に交互に並設されている。第 1 の節輪 12 と第 2 の節輪 13 との間は、互いに回動可能に連結されている。

[0018] 図 3 は、第 1 の節輪 12 と第 2 の節輪 13 との連結状態を示す図である。図 3 に示すように、第 1 の節輪 12 は、中心軸（長手方向軸）に対して互に対称に設けられる平面状の一对の第 1 のヒンジ部 15 と、第 1 のヒンジ部 15 の間に設けられる円筒面状の一对の第 1 の周壁部 16 とを備える。第 1 のヒンジ部 15 と第 1 の周壁部 16 との間には第 1 の稜線 17 が形成されている。

[0019] 図4は、図2のI V-I V線断面図である。図3及び図4に示すように、第1のヒンジ部15の第1の節輪12の周方向についての長さ L_1 を有する。第1のヒンジ部15は、略楕円状の第1の中央平面部20と、第1の節輪12（湾曲管10）の周方向について第1の中央平面部20の両側に設けられる第1の両側平面部21とを有する。第1の中央平面部20と第1の両側平面部21との間には、第1の節輪12の軸方向（長手方向）について全長にわたって軸方向段差部23が形成されている。軸方向段差部23を設けることにより、第1の中央平面部20は第1の両側平面部21より第1の節輪12の肉厚だけ外周側に配置される。第1のヒンジ部15の第1の両側平面部21は、互いに距離 a_1 だけ離れている。図3に示すように、第1の節輪12の軸方向（長手方向）について第1の中央平面部20の両端部には、第1の連結部である第1の舌片部25が設けられている。第1の舌片部25の中央部には、貫通孔26が形成されている。

[0020] 図3及び図4に示すように、第1の周壁部16は円筒面状に形成され、円筒面の円周方向に沿った長さである周長 L_2 を有する。一对の第1の周壁部16のいずれか一方には、第1のワイヤー受け28が設けられている。第1のワイヤー受け28は、第1の周壁部16に周方向に沿って2本のスリット27を形成し、2本のスリット27の間の帯状部分を径方向内向きにC字状に突出させることで形成される。第1のワイヤー受け28は第1の節輪12の周方向について第1の中央平面部20から 90° 離れて配置されている。ここで周長 L_2 は第1のワイヤー受け28の突出部分を含まない長さである。

[0021] なお、後述するように、第1の節輪12は第1の節輪準備体12aの両端面を突き当てて、突き当て部分の一部又は全部を接合することにより形成される。これにより、第1の節輪12には、第1の節輪12の軸方向（長手方向）に沿って第1の接合部29が形成される。

[0022] 図3に示すように、第2の節輪13は、中心軸（長手方向軸）に対して互いに対称に設けられる一对の第2のヒンジ部30と、第2のヒンジ部30の

間に設けられる一対の第2の周壁部31とを備える。第2のヒンジ部30と第2の周壁部31との間には、第2の稜線32が形成されている。第2の節輪13の肉厚は、第1の節輪12の肉厚と略同一となっている。

[0023] 図5は、図2のV-V線断面図である。図3及び図5に示すように、第2のヒンジ部30は、略楕円状の第2の中央平面部40と、第2の節輪13（湾曲管10）の周方向について第2の中央平面部40の両側に設けられる第2の両側平面部41とを有する。本実施形態では、第2の中央平面部40と第2の両側平面部41は同一平面上に形成されている。したがって、第2のヒンジ部30は平面状に形成され、互いに距離a2だけ離れている（第2の両側平面部41は、互いに距離a2だけ離れている。）。第2のヒンジ部30の第2の節輪13の周方向についての長さL3は、第1のヒンジ部15の第1の節輪12の周方向についての長さL1と等しくなっている。図3に示すように、第2の節輪13の軸方向（長手方向）について第2のヒンジ部30の両端部には、第2の連結部である第2の舌片部33が設けられている。第2の舌片部33の中央部には、第2の節輪13の外周側に向けて突出する突出部35が形成されている。突出部35は、例えば、バーリング加工で形成される。

[0024] 図3及び図5に示すように、第2の周壁部31は円筒面状に形成されている。第2の周壁部31の円筒面の円周方向に沿った長さである周長L4は、第1の周壁部16の周長L2と等しくなっている。これにより、一対の第1のヒンジ部15の第1の節輪12の周方向についての長さL1と一対の第1の周壁部16の周長L2との和である第1の周方向寸法S1（ $S1 = 2L1 + 2L2$ ）と、一対の第2のヒンジ部30の第2の節輪13の周方向についての長さL3と一対の第2の周壁部31の周長L4との和である第2の周方向寸法S2（ $S2 = 2L3 + 2L4$ ）とが、同一になっている。また、第2の周壁部31の湾曲管10の軸方向に垂直に切断した断面形状（第2の断面形状）は、第1の周壁部16の湾曲管10の軸方向に垂直に切断した断面形状（第1の断面形状）と合同となっている。このような構成にすることによ

り、第1のヒンジ部15の第1の両側平面部21の間の距離 a_1 と、第2のヒンジ部30の間の距離（第2の両側平面部41の間の距離） a_2 と、が等しくなっている。一对の第2の周壁部31のいずれか一方には、第2のワイヤー受け36が設けられている。第2のワイヤー受け36は、第1のワイヤー受け28と同様の製法で形成される。第2のワイヤー受け36は第2の節輪13の周方向について第2のヒンジ部30から 90° 離れて配置されている。ここで周長 S_2 は第2のワイヤー受け36の突出部分を含まない長さである。

[0025] なお、後述するように、第2の節輪13は第2の節輪準備体13aの両端面を突き当てて、突き当て部分の一部又は全部を接合することにより形成される。これにより、第2の節輪13には、第2の節輪13の軸方向（長手方向）に沿って第2の接合部38が形成されている。

[0026] 図6は、図3のV I - V I 線断面図である。図3及び図6に示すように、第1の舌片部25の貫通孔26と第2の舌片部33の突出部35とが係合することにより、第1の節輪12と第2の節輪13とが互いに回動可能に連結される。この際、第1のヒンジ部15の第1の両側平面部21の間の距離 a_1 と第2のヒンジ部30の間の距離 a_2 は等しいため、図6に示すように、第1のヒンジ部15の第1の両側平面部21と第2のヒンジ部30は同一平面上に配置される。第1の両側平面部21より第1の節輪12の肉厚だけ外側に配置される第1の中央平面部20は、第2のヒンジ部30（第2の中央平面部40）より第1の節輪12及び第2の節輪13の肉厚だけ湾曲管10の外周側に配置されている。このため、第1の中央平面部20の内周面と第2のヒンジ部30（第2の中央平面部40）の外周面が隙間なく接した状態で、第1の節輪12と第2の節輪13とが連結されている。また、突出部35には、貫通孔26と突出部35との係合が外れるのを防止するため、貫通孔26の径 d_2 以上に径 d_1 が拡開される抜止め部39が形成されている。

[0027] 第1の節輪12と第2の節輪13とを連結した際、第1のワイヤー受け28と第2のワイヤー受け36とは、湾曲管10の周方向について互いに18

0° 離れて配置される。第1ワイヤー受け28及び第2のワイヤー受け36に挿通される各操作ワイヤーにより、湾曲管10は2つの方向に湾曲操作される。なお、本実施形態において湾曲管10は2つの方向に湾曲される構成となっているが、4つの方向に湾曲される構成であってもよい。

[0028] また、第1の節輪12と第2の節輪13とを連結した際、湾曲管10の周方向について第1のヒンジ部15から第1の接合部29までの角度が、第2のヒンジ部30から第2の接合部38までの角度と略同一となっている。

[0029] 次に両端節輪11について説明する。図7は、図2のV I I - V I I 線断面図である。図2及び図7に示すように、両端節輪11は、中心軸に対して互いに対称に設けられる一対の両端節輪ヒンジ部47と、両端節輪ヒンジ部47の間に設けられる一対の両端節輪周壁部48とを備える。両端ヒンジ部47と両端節輪周壁部48との間には両端節輪稜線96が形成されている。両端節輪ヒンジ部47は、両端節輪中央平面部90と、両端節輪11（湾曲管10）の周方向について両端節輪中央平面部90の両側に設けられ両端節輪両側平面部91と、両端節輪中央平面部90と両端節輪両側平面部91との間に形成される軸方向段差部93とを有する。すなわち、両端節輪ヒンジ部47は、第1の節輪12の第1のヒンジ部15と略同一の構成をしている。

[0030] ただし、図2に示すように、両端節輪11の両端節輪ヒンジ部47では、両端節輪11の軸方向（長手方向）について両端節輪中央平面部90の一端部にのみ両端節輪連結部である両端節輪舌片部95が設けられている。本実施形態では、両端節輪舌片部95は、第1の舌片部25と同様の構成であり、両端節輪舌片部95の中央部には、貫通孔26が形成されている。両端節輪舌片部95の貫通孔26が第2の舌片部33の突出部35と係合することにより、両端節輪11と第2の節輪13とが連結される。両端節輪ヒンジ部47の両端節輪舌片部95が配設される側と反対側の端部には、嵌合部49が両端節輪舌片部95とは反対方向に向けて突設されている。前端節輪11Aは嵌合部49で先端硬性部6と嵌合し、後端節輪11Bは嵌合部49で可

撓管 4 と嵌合する。

- [0031] 両端節輪周壁部 48 は、第 1 の節輪 12 の第 1 の周壁部 16 と略同一の構成をしていて、円筒面状に形成されている。ただし、両端節輪周壁部 48 には、第 1 のワイヤー受け 28 は設けられていない。また、両端節輪 11 には、第 1 の節輪 12 と同様に、両端節輪接合部 97 が形成されている。
- [0032] 次に、本実施形態に係る湾曲管 10 の製造方法について説明する。図 8 は、湾曲管 10 の製造工程を示すフローチャートである。
- [0033] 図 8 に示すように、まずステップ S 101 ~ S 104 で、金属製の第 1 の板状部材 51 の加工を行い、両端節輪 11 を形成する両端節輪準備体 11a と、第 1 の節輪 12 を形成する第 1 の節輪準備体 12a と、を形成する。以下、ステップ S 101 ~ 104 について説明する。なお、ステップ S 101 ~ S 104 は金型によるプレス加工により行われる。
- [0034] 図 9 は、第 1 の板状部材 51 の第 1 の穴加工工程 S 101 を行った後の状態を示す図である。図 9 に示すように、第 1 の穴加工工程 S 101 により、両端節輪 11 の両端節輪舌片部 95 及び第 1 の節輪 12 の第 1 の舌片部 25 の貫通孔 26 が、形成される。
- [0035] 図 10A は、第 1 の板状部材 51 の第 2 の穴加工工程 S 102 を行った後の状態を示す図である。図 10A に示すように、第 2 の穴加工工程 S 102 により、第 1 の節輪 12 の第 1 のワイヤー受け 28 を形成する第 1 のワイヤー受け準備部 28a が、形成される。図 10B は、図 10A の範囲 10B を拡大して示す図である。図 10B に示すように、第 1 のワイヤー受け準備部 28a は、2 本のスリット 27 を有する。後述する第 1 の節輪準備体 12a の円環化する曲げ工程 S 112 を行った後、2 本のスリット 27 の間の帯状部分を第 1 の節輪 12 の径方向内向きに C 字状に突出させることで、第 1 のワイヤー受け 28 が形成される。
- [0036] 図 11 は、第 1 の板状部材 51 の第 3 の穴加工工程 S 103 を行った後の状態を示す図である。図 11 に示すように、第 3 の穴加工工程 S 103 により、両端節輪 11 を形成する両端節輪準備体 11a と、第 1 の節輪 12 を形

成する第1の節輪準備体12aとが形成される。第1の節輪準備体12a同士の間には、第2の節輪13を形成する第2の節輪準備体13aを配置するのに適切な間隔の隙間53が形成されている。同様に、両端節輪準備体11aと第1の節輪準備体12aとの間にも、第2の節輪準備体13aを配置するのに適切な間隔の隙間99が形成されている。両端節輪準備体11aには両端節輪舌片部95が、第1の節輪準備体12aには第1の舌片部25がそれぞれ形成されている。この際、湾曲管10の周方向（図11の矢印Aの方向）について帯状の第1の節輪準備体12aの両端部は、第1の縁さん部55で第1の縁56と連結している。また、湾曲管10の軸方向（図11の矢印Bの方向）について両端節輪準備体11aの両端節輪舌片部95が設けられている側と反対側の端部は、両端縁さん部58で第1の板状部材51の第1の縁56と連結している。第1の板状部材51の第1の縁56には、8つの第1の位置決め用孔59が設けられている。なお、第1の節輪準備体12aは、一端部のみが第1の縁さん部55で第1の板状部材51の第1の縁56と連結され、他端部が第1の縁56と連結されていない構成であってもよい。

[0037] 図12は、第1の板状部材51の段曲げ工程S104を行った後の状態を示す図である。図12に示すように、段曲げ工程S104により、両端節輪準備体11aに軸方向段差部93が、第1の節輪準備体12aに軸方向段差部23が形成される。図13Aは段曲げ工程S104を行った後の状態の第1の節輪準備体12aを示す図であり、図13Bは図13Aの13B-13B線断面図である。図13A及び図13Bに示すように、段曲げ工程S104を行った後の第1の節輪準備体12aは、第1のヒンジ部準備部15aと、第1の周壁部準備部16aとを備える。第1のヒンジ部準備部15aと第1の周壁部準備部16aとの間には、後述する第1の節輪準備体12aの円環化する曲げ工程S112を行った後に第1の稜線17を形成する、第1の稜線形成部17aが設けられている。軸方向段差部23により、第1の節輪準備体12aの第1のヒンジ部準備部15aでは、第1の中央平面部20と

第1の両側平面部21との間に段差が形成される。軸方向段差部23での第1の中央平面部20と第1の両側平面部21との段差は、第1の節輪準備体12aの肉厚と等しくなっている。この際、第1の板状部材51の縁56とそれぞれの第1の節輪準備体12aとの間には段曲げ加工により段差部23bが形成される。段差部23bを設けることにより、第1の板状部材51の縁56と第1の中央平面部20とが同一平面上に配置される。

[0038] 同様にして、両端節輪準備体11aの両端節輪ヒンジ部準備部47aにも、軸方向段差部93により、両端節輪中央平面部90と、両端節輪両側平面部91とが形成される。

[0039] 次に、ステップS105～S108で、金属製の第2の板状部材61の加工を行い、第2の節輪13を形成する第2の節輪準備体13aを、形成する。以下、ステップS105～108について説明する。なお、ステップS105～108は金型によるプレス加工により行われる。

[0040] 図14Aは、第2の板状部材61の第4の穴加工工程S105を行った後の状態を示す図であり、図14B及び図14Cはバーリング工程S106を行った後の状態を示す図である。図14Aに示すように、第4の穴加工工程S105によりバーリングの下穴35aが形成される。図14B及び図14Cに示すように、バーリング工程S106により、第2の節輪13の第2の舌片部33に突出部35が形成される。

[0041] 図15は、第2の板状部材61の第5の穴加工工程S107を行った後の状態を示す図である。図15に示すように、第5の穴加工工程S107により、第2の節輪13の第2のワイヤー受け36を形成する第2のワイヤー受け準備部36aが、形成される。第2ワイヤー受け準備部36aは、第1のワイヤー受け準備部28aと同様に2本のスリット27を有し、第2のワイヤー受け36は第1のワイヤー受け28と同様の製法により形成される。

[0042] 図16は、第2の板状部材61の第6の穴加工工程S108を行った後の状態を示す図である。図16に示すように、第6の穴加工工程S108により、第2の節輪13を形成する第2の節輪準備体13aが形成される。第2

の節輪準備体 1 3 a 同士の間には、第 1 の節輪準備体 1 2 a を配置するのに適切な間隔の隙間 6 5 が形成されている。同様に、第 2 の板状部材 6 1 の第 2 の縁 6 2 と第 2 の節輪準備体 1 3 a との間には、両端節輪準備体 1 1 a を配置するのに適切な間隔の隙間 6 7 が形成されている。第 2 の節輪準備体 1 3 a には、第 2 の舌片部 3 3 が形成されている。この際、湾曲管 1 0 の周方向（図 1 6 の矢印 C の方向）について帯状の第 2 の節輪準備体 1 3 a の両端部は、第 2 の縁さん部 6 8 で第 2 の縁 6 2 と連結している。第 2 の板状部材 6 1 の第 2 の縁 6 2 には 8 つの第 1 の位置決め用孔 6 9 が設けられている。なお、第 2 の節輪準備体 1 3 a は、一端部のみが第 2 の縁さん部 6 8 で第 2 の板状部材 6 1 の第 2 の縁 6 2 と連結され、他端部が第 2 の縁 6 2 と連結されていない構成であってもよい。

[0043] 図 1 7 は、第 6 の穴加工工程 S 1 0 8 を行った後の状態の第 2 の節輪準備体 1 3 a を示す図である。図 1 7 に示すように、第 2 の節輪準備体 1 3 a は、第 2 のヒンジ部準備部 3 0 a と、第 2 の周壁部準備部 3 1 a とを備える。第 2 のヒンジ部準備部 3 0 a と第 2 の周壁部準備部 3 1 a との間には、後述する第 1 の節輪準備体 1 2 a の円環化する曲げ工程 S 1 1 2 を行った後に第 2 の稜線 3 2 を形成する、第 2 の稜線形成部 3 2 a が設けられている。第 2 のヒンジ部準備部 3 0 a は、第 2 の中央平面部 4 0 と、第 2 の両側平面部 4 1 とを備える。第 2 の中央平面部 4 0 と第 2 の両側平面部 4 1 とは、同一平面上に配置されている。

[0044] そして、重ね合わせ工程 S 1 0 9 及びバーリング拡開工程 S 1 1 0 を行い、第 1 の節輪準備体 1 2 a と第 2 の節輪準備体 1 3 a とを、連結する。同様に、両端節輪準備体 1 1 a と第 2 の節輪準備体 1 3 a とを連結する。

[0045] 図 1 8 A は、重ね合わせ工程 S 1 0 9 及びバーリング拡開工程 S 1 1 0 を行った後の状態を示す図である。図 1 8 A に示すように、重ね合わせ工程 S 1 0 9 では、第 2 の板状部材 6 1 を第 2 の舌片部 3 3 の突出部 3 5 が上側に向いて突出した状態で配置する。そして、第 2 の板状部材 6 1 の上側から第 1 の板状部材 5 1 を第 1 の中央平面部 2 0 が第 1 の両側平面部 2 1 より上側

に配置される状態で重ね合わせる。この際、金型内の位置決め機構等を利用して第1の板状部材51の第1の位置決め用孔59と第2の板状部材61の第2の位置決め用孔69とが合わさる位置で、第1の板状部材51と第2の板状部材61とを重ね合わせる。第1の板状部材51の第1の位置決め用孔59と第2の板状部材61の第2の位置決め用孔69とが合わさる位置で重ね合わせることにより、両端節輪準備体11a、第1の節輪準備体12a及び第2の節輪準備体13aが適切な位置に配置される。そして、第2の舌片部33の突出部35が第1の舌片部25の貫通孔26に挿通され、貫通孔26と突出部35とが係合することにより、第1の節輪準備体12aと第2の節輪準備体13aとが連結される。同様に、第2の舌片部33の突出部が両端節輪舌片部95の貫通孔26と係合することにより、両端節輪準備体11aと第2の節輪準備体13aとが連結される。

[0046] 図18Bは、バーリング拡開工程S110の際の状態を示す図である。図18Bに示すように、バーリング拡開工程S110は拡開パンチ37を用いて行われる。バーリング拡開工程S110により、突出部35の突出先端に抜止め部39が形成される。抜止め部39の径d1は、貫通孔26の径d2より大きく拡開される。

[0047] そして、縁さん部カット工程S111を行う。図19は、縁さん部カット工程S111を行った後の状態を示す図である。図19に示すように、縁さん部カット工程S111では第1の板状部材51の第1の縁さん部55をカットすることにより、第1の節輪準備体12aが第1の板状部材51の第1の縁56から切り離される。また、第2の板状部材61の第2の縁さん部68をカットすることにより、第2の節輪準備体13aが第2の板状部材61の第2の縁62から切り離される。両端節輪準備体11aは、両端縁さん部58で第1の板状部材51の第1の縁56と連結された状態のままである。なお、縁さん部カット工程S111は金型によるプレス加工により行われる。

[0048] そして、曲げ工程S112を行い、第1の板状部材51の両端縁さん部5

8をカットして両端節輪準備体11aを第1の板状部材51の第1の縁56から切り離すことにより、湾曲管10が形成される。曲げ工程S112は、金型によるプレス加工により、第1の節輪準備体12aの第1の周壁部準備部16aを、U字曲げ加工を行った後に、O字曲げ加工することにより行われる。第2の節輪準備体13aの第2の周壁部準備部31a及び両端節輪準備体11aの両端節輪周壁部準備部48aについても、同様の曲げ工程が行われる。

[0049] 図20は、曲げ工程S112を行った後の状態を示す図である。図20に示すように、曲げ工程S112を行うことにより、第1の節輪準備体12aにより第1の節輪12が形成され、第2の節輪準備体13aにより第2の節輪13が形成され、両端節輪準備体11aにより両端節輪11が形成される。この際、第1の節輪準備体12aには、それぞれの両端面が突き当たっている第1の突当て部29aが形成される。同様に、両端節輪準備体11aにも、それぞれの両端面が突き当たっている両端節輪突当て部97aが形成される。第1の突当て部29aの一部又は全部をレーザー溶接等で接合することにより、第1の節輪12の軸方向（長手方向）に沿って第1の接合部29が形成される。同様に、両端節輪突当て部97aの一部又は全部をレーザー溶接等で接合することにより、長手方向に沿って両端節輪接合部97が形成される。第2の節輪準備体13aには、それぞれの両端面が突き当たっている第2の突当て部38aが形成される。第2の突当て部38aの全部又は一部を接合することにより、第2の節輪13の軸方向（長手方向）に沿って第2の接合部38が形成される。

[0050] 次に、本実施形態に係る内視鏡1の湾曲部5の作用について説明する。

[0051] 湾曲部5の湾曲管10では、第1の板状部材51に第1の節輪準備体12aを形成し、第2の板状部材61に第2の節輪準備体13aを形成し、第1の板状部材51と第2の板状部材61とを重ね合わせることで、第1の節輪準備体12aと第2の節輪準備体13aとが連結される。この際、第1の節輪準備体12aの第1の舌片部25の貫通孔26と、第2の節輪準備体

13aの第2の舌片部33の突出部35とが係合する。同様に、第1の板状部材51には両端節輪準備体11aが形成され、両端節輪準備体11aの両端節輪舌片部95の貫通孔26と、第2の節輪準備体13aの第2の舌片部33の突出部35とが係合する。そして、第1の節輪準備体12aの第1の周壁部準備部16a及び第2の節輪準備体13aの第2の周壁部準備部31aを曲げ加工することにより、第1の節輪12、第2の節輪13が形成される。同様に、両端節輪準備体11aの両端節輪周壁部準備部48aを曲げ加工することにより、両端節輪11が形成される。以上のようにして、両端節輪11を他の節輪12、13と別体で形成することなく、湾曲管10が形成される。また、曲げ加工の前に第1の節輪準備体12aと第2の節輪準備体13aを連結することにより、第1の節輪12と第2の節輪13との間の連結強度及び回動特性が確保される。同様に、両端節輪11と第2の節輪13との間の連結強度及び回動特性も確保される。

[0052] また、湾曲部5の湾曲管10では、第1のヒンジ部15の第1の両側平面部21の間の距離a1と、第2のヒンジ部30（第2の両側平面部41）の間の距離a2とが等しくなっている。このため、第1のヒンジ部15の第1の両側平面部21と第2のヒンジ部30は同一平面上に配置されている。この際、第1の両側平面部21より第1の節輪12の肉厚だけ外側に配置される第1の中央平面部20は、第2のヒンジ部30（第2の中央平面部40）より第1の節輪12及び第2の節輪13の肉厚だけ湾曲管10の外周側に配置されている。このため、第1の中央平面部20の平面状の内周面と第2のヒンジ部30（第2の中央平面部40）の平面状の外周面が隙間なく接した状態で、第1の節輪12と第2の節輪13とが連結されている。平面状の内周面と平面状の外周面が隙間なく接した状態で連結されることにより、第1の節輪と第2の節輪準備体13aとの間の連結強度及び回動特性が確保される。同様にして、両端節輪11と第2の節輪13との間の連結強度及び回動特性も確保される。

[0053] また、湾曲部5の湾曲管10では、第1のヒンジ部15の第1の節輪12

の周方向についての長さ L_1 と第1の周壁部16の周長 L_2 との和である第1の周方向寸法 S_1 と、第2のヒンジ部30の第2の節輪13の周方向についての長さ L_3 と第2の周壁部31の周長 L_4 との和である第2の周方向寸法 S_2 とが、互いに等しくなっている。また、第1の周壁部16と第2の周壁部31の湾曲管10の軸方向に垂直に切断した断面形状（それぞれ、第1の断面形状、第2の断面形状とする。）は、合同となっている。このような構成にすることにより、第1のヒンジ部15の第1の両側平面部21の間の距離 a_1 と、第2のヒンジ部30（第2の両側平面部41）の間の距離 a_2 とが等しい第1の節輪12及び第2の節輪13が形成される。同様にして、両端節輪ヒンジ部47の両端節輪両側平面部91の間の距離が、距離 a_1 及び距離 a_2 と等しい両端節輪11が形成される。

[0054] さらに、湾曲部5の湾曲管10では、第1の節輪準備体12aの第1の舌片部25の貫通孔26と、第2の節輪準備体13aの第2の舌片部33の突出部35とを係合した後、バーリング拡開により、突出部35の突出先端に抜止め部39が形成される。抜止め部39を形成することにより、第1の節輪と第2の節輪準備体13aとの間の連結強度及び回動特性が確保される。同様にして、両端節輪11と第2の節輪13との間の連結強度及び回動特性も確保される。

[0055] そこで、上記構成の内視鏡1の湾曲部5では、以下の効果を奏する。すなわち、本実施形態に係る湾曲部5の湾曲管10では、第1のヒンジ部15の第1の節輪12の周方向についての長さ L_1 と第1の周壁部16の周長 L_2 との和である第1の周方向寸法 S_1 と、第2のヒンジ部30の第2の節輪13の周方向についての長さ L_3 と第2の周壁部31の周長 L_4 との和である第2の周方向寸法 S_2 とが、互いに等しくなっている。また、第1の周壁部16と第2の周壁部31の湾曲管10の軸方向に垂直に切断した断面形状（それぞれ第1の断面形状、第2の断面形状とする）は、合同となっている。このような構成にすることにより、第1のヒンジ部15の第1の両側平面部21の間の距離 a_1 と、第2のヒンジ部30（第2の両側平面部41）の間

の距離 a_2 とが等しい第 1 の節輪 12 及び第 2 の節輪 13 が提供することができる。同様にして、両端節輪ヒンジ部 47 の両端節輪両側平面部 91 の間の距離が、距離 a_1 及び距離 a_2 と等しい両端節輪 11 を提供することができる。よって、両端節輪 11 を他の節輪 12、13 と別体で形成することなく、湾曲管 10 が形成される。これにより、湾曲管 10 を形成及び組立作業の作業性を向上させるとともに、製造コストを抑えることができる。

[0056] また、帯状の第 1 の節輪準備体 12a と帯状の第 2 の節輪準備体 13a を連結してから、曲げ工程 S112 を行っている。平板状の状態第 1 の節輪準備体 12a と第 2 の節輪準備体 13a とを連結することにより、第 1 の節輪 12 と第 2 の節輪 13 との間の連結強度及び回動特性を確保することができる。同様にして、両端節輪 11 と第 2 の節輪 13 との間の連結強度及び回動特性も確保することができる。

[0057] また、湾曲部 5 の湾曲管 10 では、第 1 のヒンジ部 15 の第 1 の両側平面部 21 の間の距離 a_1 と、第 2 のヒンジ部 30（第 2 の両側平面部 41）の間の距離 a_2 とが等しくなっている。このため、第 1 のヒンジ部 15 の第 1 の両側平面部 21 と第 2 のヒンジ部 30 は同一平面上に配置されている。この際、第 1 の両側平面部 21 より第 1 の節輪 12 の肉厚だけ外側に配置される第 1 の中央平面部 20 は、第 2 のヒンジ部 30（第 2 の中央平面部 40）より第 1 の節輪 12 及び第 2 の節輪 13 の肉厚だけ湾曲管 10 の外周側に配置されている。このため、第 1 の中央平面部 20 の平面状の内周面と第 2 のヒンジ部 30（第 2 の中央平面部 40）の平面状の外周面が隙間なく接した状態で、第 1 の節輪 12 と第 2 の節輪 13 とが連結されている。平面状の内周面と平面状の外周面が隙間なく接した状態で連結されることにより、第 1 の節輪 12 と第 2 の節輪 13 との間の連結強度及び回動特性が確保することができる。同様にして、両端節輪 11 と第 2 の節輪 13 との間の連結強度及び回動特性も確保することができる。

[0058] さらに、湾曲部 5 の湾曲管 10 では、第 1 の節輪準備体 12a の第 1 の舌片部 25 の貫通孔 26 と、第 2 の節輪準備体 13a の第 2 の舌片部 33 の突

出部 35 とを係合した後、バーリング拡開により、突出部 35 の突出先端に抜止め部 39 が形成される。抜止め部 39 を形成することにより、第 1 の節輪と第 2 の節輪準備体 13a との間の連結強度及び回動特性を確保することができる。同様にして、両端節輪 11 と第 2 の節輪 13 との間の連結強度及び回動特性も確保することができる。

[0059] 次に、本発明の第 1 の実施形態の第 1 乃至第 5 の変形例について図 21A 乃至図 25B を参照して説明する。第 1 乃至第 5 の変形例では第 1 の実施形態の構成を次の通り変形したものである。なお、第 1 の実施形態と同一の部分については同一の符号を付して、その説明は省略する。また、第 1 乃至第 5 の変形例では、両端節輪 11 は、湾曲管 10 の軸方向（長手方向）について一方の端部に嵌合部 49 が設けられていることを除き、第 1 の節輪 12 と略同一の構成をしているため、その説明は省略する。

[0060] 図 21A は第 1 の実施形態の第 1 の変形例の第 1 の節輪 12 を示す図であり、図 21B は第 2 の変形例の第 2 の節輪を示す図である。図 21A に示すように、本変形例の第 1 の節輪 12 では、第 1 の実施形態（図 4 参照）から第 1 のヒンジ部 15 の第 1 の両側平面部 21 の間の距離 a_1 を保った状態で、第 1 のヒンジ部 15 の第 1 の節輪 12 の周方向についての長さ L_1 を短縮し、第 1 の周壁部 16 の周長 L_2 を延長している。同様に、図 21B に示すように、第 2 の節輪 13 では、第 1 の実施形態（図 5 参照）から第 2 のヒンジ部 30（第 2 の両側平面部 41）の間の距離 a_2 を保った状態で、第 2 のヒンジ部 30 の第 2 の節輪 13 の周方向についての長さ L_3 を短縮し、第 2 の周壁部 31 の周長 L_4 を延長している。第 2 のヒンジ部 30 の間の距離 a_2 は、第 1 のヒンジ部 15 の第 1 の中央平面部 21 の間の距離 a_1 と等しくなっている。

[0061] 図 22A は第 1 の実施形態の第 2 の変形例の第 1 の節輪 12 を示す図であり、図 22B は第 2 の変形例の第 2 の節輪を示す図である。図 22A に示すように、本変形例の第 1 の節輪 12 では、第 1 の実施形態（図 4 参照）から第 1 のヒンジ部 15 の第 1 の中央平面部 21 の間の距離 a_1 を保った状態で

、第1のヒンジ部15の第1の節輪12の周方向についての長さ L_1 を延長し、第1の周壁部16の周長 L_2 を短縮している。同様に、図22Bに示すように、第2の節輪13では、第1の実施形態（図5参照）から第2のヒンジ部30（第2の両側平面部41）の間の距離 a_2 を保った状態で、第2のヒンジ部30の第2の節輪13の周方向についての長さ L_3 を延長し、第2の周壁部31の周長 L_4 を短縮している。第2のヒンジ部30の間の距離 a_2 は、第1のヒンジ部15の第1の中央平面部21の間の距離 a_1 と等しくなっている。

[0062] すなわち第1及び第2の変形例より、第1のヒンジ部15の第1の節輪12の周方向についての長さ L_1 と第1の周壁部16の周長 L_2 との和である第1の周方向寸法 S_1 と、第2のヒンジ部30の第2の節輪13の周方向についての長さ L_3 と第2の周壁部31の周長 L_4 との和である第2の周方向寸法 S_2 とが、互いに等しくなっていればよい。すなわち、第1の周方向寸法 S_1 と第2の周方向寸法 S_2 とが同一ならば、図22Aに示すように第1のヒンジ部15の第1の節輪12の周方向についての長さ L_1 を短縮し、図22Bに示すように第2のヒンジ部30の第2の節輪13の周方向についての長さ L_3 を延長してもよい。この場合、第1のヒンジ部15の第1の節輪12の周方向についての長さ L_1 、第1の周壁部16の周長 L_2 は、それぞれ第2のヒンジ部30の第2の節輪13の周方向についての長さ L_3 、第2の周壁部31の周長 L_4 と等しくない。しかし、第1のヒンジ部15の第1の両側平面部21の間の距離 a_1 が第2のヒンジ部30の間の距離 a_2 と等しくなっている。このため、曲げ加工を行った後、第1のヒンジ部15の第1の中央平面部20は、第2のヒンジ部30（第2の中央平面部40）より第1の節輪12及び第2の節輪13の肉厚だけ湾曲管10の外周側に配置される。これにより、第1の中央平面部20の内周面と第2のヒンジ部30（第2の中央平面部40）の外周面が隙間なく接した状態で、第1の節輪12と第2の節輪13とが連結する。同様に、第1の周方向寸法 S_1 と第2の周方向寸法 S_2 とが同一ならば、図22Aに示すように第1のヒンジ部15の

第 1 の節輪 1 2 の周方向についての長さ L_1 を延長し、図 2 1 B に示すように第 2 のヒンジ部 3 0 の第 2 の節輪 1 3 の周方向についての長さ L_3 を短縮してもよい。

[0063] 図 2 3 A は第 1 の実施形態の第 3 の変形例の第 1 の節輪 1 2 を示す図であり、図 2 3 B は第 3 の変形例の第 2 の節輪 1 3 を示す図である。図 2 3 A に示すように、本変形例の第 1 の節輪 1 2 では、第 1 の実施形態（図 4 参照）から第 1 のヒンジ部 1 5 の第 1 の両側平面部 2 1 の間の距離 a_1 を短縮している。この場合、図 2 3 B に示すように、第 2 の節輪 1 3 の第 2 のヒンジ部 3 0（第 2 の両側平面部 4 1）の間の距離 a_2 は、第 1 の両側平面部 2 1 の間の距離 a_1 と等しくなるように短縮される。

[0064] 図 2 4 A は第 1 の実施形態の第 4 の変形例の第 1 の節輪 1 2 を示す図であり、図 2 4 B は第 4 の変形例の第 2 の節輪 1 3 を示す図である。図 2 4 A に示すように、本変形例の第 1 の節輪 1 2 では、第 1 の実施形態（図 4 参照）から第 1 のヒンジ部 1 5 の第 1 の両側平面部 2 1 間の距離 a_1 を延長している。この場合、図 2 4 B に示すように、第 2 の節輪 1 3 の第 2 のヒンジ部 3 0（第 2 の両側平面部 4 1）の間の距離 a_2 は、第 1 の両側平面部 2 1 の間の距離 a_1 と等しくなるように延長される。

[0065] 図 2 5 A は第 1 の実施形態の第 5 の変形例の第 1 の節輪 1 2 を示す図であり、図 2 5 B は第 5 の変形例の第 2 の節輪を示す図である。第 1 の実施形態の第 1 の節輪 1 2 では、第 1 の周壁部 1 6 は円筒面状に形成されている（図 4 参照）のに対し、図 2 5 A に示すように、本変形例の第 1 の節輪 1 2 では、第 1 の周壁部 1 6 は、円筒面部 4 5 と、第 1 のヒンジ部 1 5 と円筒面部 4 5 との間に設けられる平面部 4 6 とから構成されている。同様に、図 2 5 B に示すように、第 2 の周壁部 3 1 も、円筒面部 4 5 と、第 2 のヒンジ部 3 0 と円筒面部 4 5 との間に設けられる平面部 4 6 とから構成されている。

[0066] 以上の第 1 乃至第 5 の変形例では、第 1 のヒンジ部 1 5 の第 1 の両側平面部 2 1 の間の距離 a_1 が第 2 のヒンジ部 3 0（第 2 の両側平面部 4 1）の間の距離 a_2 と等しくなっている。このような構成にすることにより、第 1 の

ヒンジ部 15 の第 1 の中央平面部 20 は、第 2 のヒンジ部 30（第 2 の中央平面部 40）より第 1 の節輪 12 及び第 2 の節輪 13 の肉厚だけ湾曲管 10 の外周側に配置される。このため、第 1 の中央平面部 20 の平面状の内周面と第 2 の中央平面部 40 の平面状の外周面が隙間なく接した状態で、第 1 の節輪 12 と第 2 の節輪 13 とが連結される。このような構成の範囲内であれば、第 1 のヒンジ部 15 の第 1 の節輪 12 の周方向についての長さ L_1 、第 1 の周壁部 16 の周長 L_2 、第 1 の周壁部 16 の断面形状（第 1 の断面形状）、第 2 のヒンジ部 30 の第 2 の節輪 13 の周方向についての長さ L_3 、第 2 の周壁部 31 の周長 L_4 及び第 2 の周壁部 31 の断面形状（第 2 の断面形状）を変形してもよい。すなわち第 1 のヒンジ部 15 の第 1 の節輪 12 の周方向についての長さ L_1 と第 1 の周壁部 16 の周長 L_2 との和である第 1 の周方向寸法 S_1 と、第 2 のヒンジ部 30 の第 2 の節輪 13 の周方向についての長さ L_3 と第 2 の周壁部 31 の周長 L_4 との和である第 2 の周方向寸法 S_2 とが、互いに等しくなっていればよい。

[0067] 次に、本発明の第 1 の実施形態の第 6 乃至第 9 の変形例について図 26 乃至図 33B を参照して説明する。第 6 乃至第 9 変形例では第 1 の実施形態の構成を次の通り変形したものである。なお、第 1 の実施形態と同一の部分については同一の符号を付して、その説明は省略する。また、第 6 乃至第 9 変形例では、両端節輪 11 は、湾曲管 10 の軸方向について一方の端部に嵌合部 49 が設けられていることを除き、第 1 の節輪 12 と略同一の構成をしているため、その説明は省略する。

[0068] 図 26 は第 1 の実施形態の第 6 の変形例の第 1 の節輪 12 と第 2 の節輪 13 の連結状態を示す図である。図 27A は図 26 の 27A-27A 線断面図であり、図 27B は図 26 の 27B-27B 線断面図である。図 26 及び図 27A に示すように、第 1 の節輪 12 は、中心軸（長手方向軸）に対して対称に設けられる平面状の一对の第 1 のヒンジ部 15 と、第 1 のヒンジ部 15 の間に設けられる円筒面状の一对の第 1 の周壁部 16 とを備える。第 1 のヒンジ部 15 は、第 1 の中央平面部 20 と、第 1 の節輪 12（湾曲管 10）の

周方向について第1の中央平面部20の両側に設けられる第1の両側平面部21とを有する。第1のヒンジ部15の第1の両側平面部21は、互いに距離 a_1 だけ離れている。第1の中央平面部20と第1の両側平面部21との間には軸方向段差部23が形成されている。軸方向段差部23を設けることにより、第1の中央平面部20は第1の両側平面部21より第1の節輪12の肉厚だけ外周側に配置される。第1の節輪12の軸方向（長手方向）について第1の中央平面部20の両端部には、第1の舌片部25が設けられている。第1の舌片部25の中央部には、第1の節輪12の内周側に向けて突出する突出部35が形成されている。突出部35は、例えば、バーリング加工で形成される。

[0069] 図26及び図27Bに示すように、第2の節輪13は、中心軸（長手方向軸）に対して対称に設けられる一对の第2のヒンジ部30と、第2のヒンジ部30の間に設けられる一对の第2の周壁部31とを備える。第2のヒンジ部30は、第2の中央平面部40と、第2の節輪13（湾曲管10）の周方向について第2の中央平面部40の両側に設けられる第2の両側平面部41とを有する。本変形例では、第2の中央平面部40と第2の両側平面部41は同一平面上に形成されている。したがって、第2のヒンジ部30は平面状に形成され、第2のヒンジ部30は互いに距離 a_2 だけ離れている（第2の両側平面部41は、互いに距離 a_2 だけ離れている。）。第2のヒンジ部30の間の距離 a_2 は、第1のヒンジ部15の第1の両側平面部21の間の距離 a_1 と、等しくなっている。第2の節輪13の軸方向（長手方向）について第2のヒンジ部30の両端部には、第2の舌片部33が設けられている。第2の舌片部33の中央部には、貫通孔26が形成されている。

[0070] 第1の舌片部25の突出部35と第2の舌片部33の貫通孔26とが係合することにより、第1の節輪12と第2の節輪13とが互いに回動可能に連結される。この際、第1のヒンジ部15の第1の両側平面部21の間の距離 a_1 と第2のヒンジ部30の間の距離 a_2 は等しいため、第1の両側平面部21と第2のヒンジ部30は同一平面上に配置される。第1の両側平面部2

1より第1の節輪12の肉厚だけ外側に配置される第1の中央平面部20は、第2のヒンジ部30（第2の中央平面部40）より第1の節輪12及び第2の節輪13の肉厚だけ湾曲管10の外周側に配置されている。このため、第1の中央平面部20の内周面と第2の中央平面部40の外周面が隙間なく接した状態で、第1の節輪12と第2の節輪13とが連結されている。また、突出部35には、貫通孔26と突出部35との係合が外れるのを防止するため、抜止め部39が形成されている。

[0071] 図28は第1の実施形態の第7の変形例の第1の節輪12と第2の節輪13の連結状態を示す図である。図29Aは図28の29A-29A線断面図であり、図29Bは図28の29B-29B線断面図である。図28及び図29Aに示すように、第1の節輪12は、中心軸（長手方向軸）に対して対称に設けられる一対の第1のヒンジ部15と、第1のヒンジ部15の間に設けられる円筒面状の一対の第1の周壁部16とを備える。第1のヒンジ部15は、第1の中央平面部20と、第1の節輪12（湾曲管10）の周方向について第1の中央平面部20の両側に設けられる第1の両側平面部21とを有する。本変形例では、第1の中央平面部20と第1の両側平面部21は同一平面上に形成されている。したがって、第1のヒンジ部15は平面状に形成され、第1のヒンジ部15は互いに距離a1だけ離れている（第1の両側平面部21は、互いに距離a1だけ離れている。）。第1の節輪12の軸方向（長手方向）について第1のヒンジ部15の両端部には、第1の舌片部25が設けられている。第1の舌片部25の中央部には、貫通孔26が形成されている。

[0072] 図28及び図29Bに示すように、第2の節輪13は、中心軸（長手方向軸）に対して対称に設けられる一対の第2のヒンジ部30と、第2のヒンジ部30の間に設けられる一対の第2の周壁部31とを備える。第2のヒンジ部30は、第2の中央平面部40と、第2の節輪13（湾曲管10）の周方向について第2の中央平面部40の両側に設けられる第2の両側平面部41とを有する。第2のヒンジ部30の第2の両側平面部41は、互いに距離a

2だけ離れている。距離 a_2 は、第1のヒンジ部15（第1の両側平面部21）の間の距離 a_1 と等しくなっている。第2の中央平面部40と第2の両側平面部41との間には軸方向段差部43が形成されている。軸方向段差部43を設けることにより、第2の中央平面部40は第2の両側平面部41より第2の節輪13の肉厚だけ第2の節輪13の内周側に配置される。第2の節輪13の軸方向（長手方向）について第2の両側平面部40の両端部には、第2の舌片部33が設けられている。第2の舌片部33の中央部には、第2の節輪13の外周側に向けて突出する突出部35が形成されている。突出部35は、例えば、バーリング加工で形成される。

[0073] 第1の舌片部25の貫通孔26と第2の舌片部33の突出部35とが係合することにより、第1の節輪12と第2の節輪13とが互いに回動可能に連結される。この際、第2のヒンジ部30の第2の両側平面部41の間の距離 a_2 と第1のヒンジ部15の間の距離 a_1 は等しいため、第2のヒンジ部30の第2の両側平面部41と第1のヒンジ部15（第1の両側平面部21）は同一平面上に配置される。第2の両側平面部41より第2の節輪13の肉厚だけ内側に配置される第2の中央平面部40は、第1のヒンジ部15（第1の中央平面部20）より第1の節輪12及び第2の節輪13の肉厚だけ湾曲管10の内周側に配置されている。このため、第1の中央平面部20の内周面と第2の中央平面部40の外周面とが隙間なく接した状態で、第1の節輪12と第2の節輪13とが連結されている。また、突出部35には、貫通孔26と突出部35との係合が外れるのを防止するため、抜止め部39が形成されている。

[0074] 図30は、第1の実施形態の第8の変形例の第1の節輪12と第2の節輪13との連結状態を示す図である。図31Aは図30の31A-31A線断面図であり、図31Bは図30の31B-31B線断面図である。図30及び図31Aに示すように、第1の節輪12は、中心軸（長手方向軸）に対して対称に設けられる一対の第1のヒンジ部15と、第1のヒンジ部15の間に設けられる円筒面状の一対の第1の周壁部16とを備える。第1のヒンジ

部 1 5 は、第 1 の中央平面部 2 0 と、第 1 の節輪 1 2（湾曲管 1 0）の周方向について第 1 の中央平面部 2 0 の両側に設けられる第 1 の両側平面部 2 1 とを有する。本変形例では、第 1 の中央平面部 2 0 と第 1 の両側平面部 2 1 は同一平面上に形成されている。したがって、第 1 のヒンジ部 1 5 は平面状に形成され、第 1 のヒンジ部 1 5 は互いに距離 a_1 だけ離れている（第 1 の両側平面部 2 1 は、互いに距離 a_1 だけ離れている。）。第 1 の節輪 1 2 の軸方向（長手方向）について第 1 のヒンジ部 1 5 の両端部には、第 1 の舌片部 2 5 が設けられている。第 1 の舌片部 2 5 の中央部には、第 1 の節輪 1 2 の内周側に向けて突出する突出部 3 5 が形成されている。突出部 3 5 は、例えば、バーリング加工で形成される。

[0075] 図 3 0 及び図 3 1 B に示すように、第 2 の節輪 1 3 は、中心軸（長手方向軸）に対して対称に設けられる一対の第 2 のヒンジ部 3 0 と、第 2 のヒンジ部 3 0 の間に設けられる一対の第 2 の周壁部 3 1 とを備える。第 2 のヒンジ部 3 0 は、第 2 の中央平面部 4 0 と、第 2 の節輪 1 3（湾曲管 1 0）の周方向について第 2 の中央平面部 4 0 の両側に設けられる第 2 の両側平面部 4 1 とを有する。第 2 のヒンジ部 3 0 の第 2 の両側平面部 4 1 は、互いに距離 a_2 だけ離れている。距離 a_2 は、第 1 のヒンジ部 1 5（第 1 の両側平面部 2 1）の間の距離 a_1 と等しくなっている。第 2 の中央平面部 4 0 と第 2 の両側平面部 4 1 との間には軸方向段差部 4 3 が形成されている。軸方向段差部 4 3 を設けることにより、第 2 の中央平面部 4 0 は第 2 の両側平面部 4 1 より第 2 の節輪 1 3 の肉厚だけ内周側に配置される。第 2 の節輪 1 3 の軸方向（長手方向）について第 1 の平面部 4 0 の両端部には、第 2 の舌片部 3 3 が設けられている。第 2 の舌片部 3 3 の中央部には、貫通孔 2 6 が形成されている。

[0076] 第 1 の舌片部 2 5 の突出部 3 5 と第 2 の舌片部 3 3 の貫通孔 2 6 とが係合することにより、第 1 の節輪 1 2 と第 2 の節輪 1 3 とが互いに回動可能に連結される。この際、第 2 のヒンジ部 3 0 の第 2 の両側平面部 4 1 の間の距離 a_2 と第 1 のヒンジ部 1 5（第 1 の両側平面部 2 1）の間の距離 a_1 は等し

いため、第2の両側平面部41と第1のヒンジ部15は同一平面上に配置される。第2の両側平面部41より第2の節輪13の肉厚だけ内側に配置される第2の中央平面部40は、第1のヒンジ部15（第1の中央平面部20）より第1の節輪12及び第2の節輪13の肉厚だけ湾曲管10の内周側に配置されている。このため、第1の中央平面部20の内周面と第2の中央平面部40の外周面とが隙間なく接した状態で、第1の節輪12と第2の節輪13とが連結されている。また、突出部35には、貫通孔26と突出部35との係合が外れるのを防止するため、抜止め部39が形成されている。

[0077] 図32は、第1の実施形態の第9の変形例の第1の節輪と第2の節輪との連結状態を示す図である。図33Aは図32の33A-33A線断面図であり、図33Bは図32の33B-33B線断面図である。図32及び図33Aに示すように、第1の節輪12は、中心軸（長手方向軸）に対して対称に設けられる一対の第1のヒンジ部15と、第1のヒンジ部15の間に設けられる円筒面状の一対の第1の周壁部16とを備える。第1のヒンジ部15は、第1の中央平面部20と、第1の節輪12（湾曲管10）の周方向について第1の中央平面部20の両側に設けられる第1の両側平面部21とを有する。第1のヒンジ部15の第1の両側平面部21は、互いに距離 a_1 だけ離れている。第1の中央平面部20と第1の両側平面部21との間には軸方向段差部（第1の軸方向段差部）23が形成されている。軸方向段差部23での段差は、第1の節輪12の肉厚の半分となっている。軸方向段差部23を設けることにより、第1の中央平面部20は第1の両側平面部21より第1の節輪12の肉厚の半分だけ外周側に配置される。第1の節輪12の軸方向（長手方向）について第1の中央平面部20の両端部には、第1の舌片部25が設けられている。第1の舌片部25の中央部には、第1の節輪12の内周側に向けて突出する突出部35が形成されている。突出部35は、例えば、バーリング加工で形成される。

[0078] 図32及び図33Bに示すように、第2の節輪13は、中心軸（長手方向軸）に対して対称に設けられる一対の第2のヒンジ部30と、第2のヒンジ

部 30 の間に設けられる一対の第 2 の周壁部 31 とを備える。第 2 のヒンジ部 30 は、第 2 の中央平面部 40 と、第 2 の節輪 13（湾曲管 10）の周方向について第 2 の中央平面部 40 の両側に設けられる第 2 の両側平面部 41 と、を有する。第 2 のヒンジ部 30 の第 2 の両側平面部 41 は、互いに距離 a_2 だけ離れている。距離 a_2 は、第 1 の両側平面部 21 の間の距離 a_1 と等しくなっている。第 2 の中央平面部 40 と第 2 の両側平面部 41 との間には軸方向段差部（第 2 の軸方向段差部）43 が形成されている。軸方向段差部 43 での段差は、第 2 の節輪 13 の肉厚の半分となっている。軸方向段差部 43 を設けることにより、第 2 の中央平面部 40 は第 2 の両側平面部 41 より第 2 の節輪 13 の肉厚の半分だけ内周側に配置される。第 2 の節輪 13 の軸方向（長手方向）について第 2 の中央平面部 40 の両端部には、第 2 の舌片部 33 が設けられている。第 2 の舌片部 33 の中央部には、貫通孔 26 が形成されている。

[0079] 第 1 の舌片部 25 の突出部 35 と第 2 の舌片部 33 の貫通孔 26 とが係合することにより、第 1 の節輪 12 と第 2 の節輪 13 とが互いに回動可能に連結される。この際、第 1 のヒンジ部 15 の第 1 の両側平面部 21 の間の距離 a_1 と第 2 のヒンジ部 30 の第 2 の両側平面部 41 の間の距離 a_2 とは等しいため、第 1 の両側平面部 21 と第 2 の両側平面部 41 とは同一平面上に配置される。また、軸方向段差部 23 及び軸方向段差部 43 により、第 1 の中央平面部 20 は第 1 の両側平面部 21 より第 1 の節輪 12 の肉厚の半分だけ外周側に配置され、第 2 の中央平面部 40 は第 2 の両側平面部 41 より第 2 の節輪 13 の肉厚の半分だけ内周側に配置されている。このため、第 2 のヒンジ部 30 の第 2 の中央平面部 40 は第 1 のヒンジ部 15 の第 1 の中央平面部 20 より第 1 の節輪 12 及び第 2 の節輪 13 の肉厚だけ湾曲管 10 の内周側に配置されている。すなわち、第 1 の中央平面部 20 の内周面と第 2 の中央平面部 40 の外周面とが隙間なく接した状態で、第 1 の節輪 12 と第 2 の節輪 13 とが連結されている。また、突出部 35 には、貫通孔 26 と突出部 35 との係合が外れるのを防止するため、抜止め部 39 が形成されている。

[0080] なお、本変形例では、軸方向段差部 2 3 は、第 1 のヒンジ部 1 5 の第 1 の中央平面部 2 0 が第 1 の両側平面部 2 1 より第 1 の節輪 1 2 の肉厚の半分だけ外周側に配置されるように形成され、軸方向段差部 4 3 は、第 2 のヒンジ部 3 0 の第 2 の中央平面部 4 0 は第 2 の両側平面部 4 1 より第 2 の節輪 1 3 の肉厚の半分だけ内周側に配置されるように形成されている。しかし、第 1 の節輪 1 2 と第 2 の節輪 1 3 とを連結した際に、第 2 の中央平面部 4 0 が第 1 の中央平面部 2 0 より第 1 の節輪 1 2 及び第 2 の節輪 1 3 の肉厚だけ湾曲管 1 0 の内周側に配置されるように軸方向段差部 2 3 及び軸方向段差部 4 3 が形成されていればよい。

[0081] 以上の第 6 乃至第 9 の変形例では、第 1 のヒンジ部 1 5 又は第 2 のヒンジ部 3 0 の少なくともいずれか一方に軸方向段差部 2 3、4 3 を設け、第 1 の中央平面部 2 0 と第 1 の両側平面部 2 1 との間、及び／又は第 2 の中央平面部 4 0 と第 2 の両側平面部 4 1 との間に段差が形成されている。いずれの変形例においても、少なくとも第 1 のヒンジ部 1 5 の第 1 の両側平面部 2 1 と第 2 のヒンジ部 3 0 の第 2 の両側平面部 4 1 とは、同一平面上に配置されている。また、第 1 のヒンジ部 1 5 の第 1 の中央平面部 2 0 は、第 2 のヒンジ部 3 0 の第 2 の中央平面部 4 0 より第 1 の節輪 1 2 及び第 2 の節輪 1 3 の肉厚だけ外周側に配置されている。このような構成にすることにより、第 1 のヒンジ部 1 5 の第 1 の中央平面部 2 0 の内周面が第 2 のヒンジ部 3 0 の第 2 の中央平面部 4 0 の外周面と隙間なく接した状態で、第 1 の節輪 1 2 と第 2 の節輪 1 3 とが連結される。このような構成の範囲内であれば、第 1 のヒンジ部 1 5、第 2 のヒンジ部 3 0 の構成を変形してもよい。

[0082] 次に、本発明の第 2 の実施形態について図 3 4 を参照して説明する。本実施形態では第 1 の実施形態の構成を次の通り変形したものである。なお、第 1 の実施形態と同一の部分については同一の符号を付して、その説明は省略する。

[0083] 図 3 4 は、湾曲管 7 0 の構成を示す図である。図 3 4 に示すように、湾曲管 7 0 の両端に配置される両端節輪 7 1 は、中心軸に対して対称に設けられ

る一対の両端節輪ヒンジ部 4 7 と、両端節輪ヒンジ部 4 7 の間に設けられる一対の両端節輪周壁部 4 8 とを備える。両端ヒンジ部 4 7 と両端節輪周壁部 4 8 との間には両端節輪稜線 9 6 が形成されている。両端節輪ヒンジ部 4 7 は、両端節輪中央平面部 9 0 と、両端節輪 1 1（湾曲管 1 0）の周方向について両端節輪中央平面部 9 0 の両側に設けられ両端節輪両側平面部 9 1 とを有する。両端節輪中央平面部 9 0 と両端節輪両側平面部 9 1 とは、同一平面上に配置されている。すなわち、両端節輪ヒンジ部 4 7 は、第 1 の実施形態の第 2 の節輪 1 3 の第 2 のヒンジ部 3 0（図 3，図 5 参照）と略同一の構成をしている。

[0084] ただし、両端節輪 7 1 の両端節輪ヒンジ部 4 7 では、両端節輪 7 1 の軸方向（長手方向）について両端節輪中央平面部 9 0 の一端部にのみ両端節輪連結部である両端節輪舌片部 9 5 が設けられている。両端節輪舌片部 9 5 の中央部には、突出部 3 5 が形成されている。両端節輪舌片部 9 5 の突出部 3 5 が第 1 の舌片部 2 5 の貫通孔 2 6 と係合することにより、両端節輪 7 1 と第 1 の節輪 1 2 とが連結される。両端節輪ヒンジ部 4 7 の両端節輪舌片部 9 5 が配設される側と反対側の端部には、嵌合部 4 9 が両端節輪舌片部 9 5 とは反対方向に向けて突設されている。前端節輪 7 1 A は嵌合部 4 9 で先端硬性部 6 と嵌合し、後端節輪 7 1 B は嵌合部 4 9 で可撓管 4 と嵌合する。

[0085] 両端節輪周壁部 4 8 は、第 1 の実施形態の第 2 の節輪 1 3 の第 2 の周壁部 3 1 と略同一の構成をしていて、円筒面状に形成されている。ただし、両端節輪周壁部 4 8 には、第 2 のワイヤー受け 3 6 は設けられていない。また、両端節輪 7 1 には、第 2 の節輪 1 3 と同様に、両端節輪接合部 9 7 が形成されている。

[0086] なお、両端節輪 7 1 のいずれか一方が第 2 の節輪 1 3 の第 2 の舌片部 3 3 と連結され、他方が第 1 の節輪 1 2 の第 1 の舌片部 2 5 に連結される構成であってもよい。

[0087] 次に、本実施形態に係る湾曲管 7 0 の製造方法について説明する。

[0088] 湾曲管 7 0 は、両端節輪 7 1 を形成する両端節輪準備体 7 1 a が、ステッ

プ S 1 0 5 ~ S 1 0 8 (図 8 参照) により第 2 の板状部材 6 1 に形成されることを除き、第 1 の実施形態の湾曲管 1 0 と同一の製造方法により形成される。また、両端節輪 7 1 のいずれか一方が第 2 の節輪 1 3 と連結され、他方が第 1 の節輪 1 2 に連結される場合には、第 2 の節輪 1 3 に連結される両端節輪準備体 7 1 a がステップ S 1 0 1 ~ S 1 0 4 により第 1 の板状部材 5 1 に形成され、第 1 の節輪 1 2 に連結される両端節輪準備体 7 1 a がステップ S 1 0 5 ~ S 1 0 8 により第 2 の板状部材 6 1 に形成される。

[0089] 次に、本実施形態に係る内視鏡 1 の湾曲部 5 の作用について説明する。

[0090] 湾曲部 5 の湾曲管 7 0 では、両端節輪 7 1 が、長手方向について両端節輪 7 1 に隣接する隣接節輪であれば、第 1 の節輪 1 2 及び第 2 の節輪 1 3 のいずれにも連結可能な構成となっている。このため、湾曲管 7 0 では、第 1 の節輪 1 2 及び第 2 の節輪 1 3 の配置、湾曲管 7 0 の軸方向の長さが変更可能となっている。

[0091] そこで、上記構成の内視鏡 1 の湾曲部 5 では、以下の効果を奏する。すなわち、本実施形態に係る湾曲部 5 の湾曲管 7 0 では、第 1 のヒンジ部 1 5 の第 1 の節輪 1 2 の周方向についての長さ L_1 と第 1 の周壁部 1 6 の周長 L_2 との和である第 1 の周方向寸法 S_1 と、第 2 のヒンジ部 3 0 の第 2 の節輪 1 3 の周方向についての長さ L_3 と第 2 の周壁部 3 1 の周長 L_4 との和である第 2 の周方向寸法 S_2 が、互いに等しくなっている。また、第 1 の周壁部 1 6 と第 2 の周壁部 3 1 の湾曲管 1 0 の軸方向に垂直に切断した断面形状（それぞれ、第 1 の断面形状、第 2 の断面形状とする。）は、合同となっている。このような構成にすることにより、第 1 のヒンジ部 1 5 の第 1 の両側平面部 2 1 の間の距離 a_1 と、第 2 のヒンジ部 3 0 (第 2 の両側平面部 4 1) の間の距離 a_2 と、が等しい第 1 の節輪 1 2 及び第 2 の節輪 1 3 を提供することができる。同様にして、両端節輪ヒンジ部 4 7 の両端節輪両側平面部 9 1 の間の距離が、距離 a_1 及び距離 a_2 と等しい両端節輪 7 1 を提供することができる。よって、両端節輪 7 1 を他の節輪 1 2、1 3 と別体で形成することなく、湾曲管 7 0 が形成される。これにより、湾曲管 7 0 を形成及び組立

作業の作業性を向上させるとともに、製造コストを抑えることができる。

[0092] また、帯状の第1の節輪準備体12aと帯状の第2の節輪準備体13aを連結してから、曲げ加工を行っている。平板状の状態第1の節輪準備体12aと第2の節輪準備体13aとを連結することにより、第1の節輪12と第2の節輪13との間の連結強度及び回動特性を確保することができる。同様に、両端節輪71と隣接節輪12, 13（第1の節輪12又は第2の節輪13の中で長手方向について両端節輪71と隣接する節輪12, 13とする。本実施形態において、以下同様とする）との間の連結強度及び回動特性も確保することができる。

[0093] また、湾曲部5の湾曲管70では、第1のヒンジ部15の第1の両側平面部21の間の距離a1と、第2のヒンジ部30（第2の両側平面部41）の間の距離a2とが等しくなっている。このため、第1のヒンジ部15の第1の両側平面部21と第2のヒンジ部30は同一平面上に配置されている。この際、第1の両側平面部21より第1の節輪12の肉厚だけ外側に配置される第1の中央平面部20は、第2のヒンジ部30（第2の中央平面部40）より第1の節輪12及び第2の節輪13の肉厚だけ湾曲管10の外周側に配置されている。このため、第1の中央平面部20の平面状の内周面と第2の中央平面部40の平面状の外周面が隙間なく接した状態で、第1の節輪12と第2の節輪13とが連結されている。平面状の内周面と平面状の外周面が隙間なく接した状態で連結されることにより、第1の節輪12と第2の節輪13との間の連結強度及び回動特性が確保することができる。同様に、両端節輪71と隣接節輪12, 13との間の連結強度及び回動特性も確保することができる。

[0094] また、湾曲部5の湾曲管70では、第1の節輪準備体12aの第1の舌片部25の貫通孔26と、第2の節輪準備体13aの第2の舌片部33の突出部35とを係合した後、バーリング拡開により、突出部35の突出先端に抜止め部39が形成される。抜止め部39を形成することにより、第1の節輪と第2の節輪13との間の連結強度及び回動特性を確保することができる。

同様にして、両端節輪 7 1 と隣接節輪 1 2, 1 3 との間の連結強度及び回動特性も確保することができる。

[0095] さらに、湾曲部 5 の湾曲管 7 0 では、両端節輪 7 1 が、長手方向について両端節輪 7 1 に隣接する隣接節輪であれば、第 1 の節輪 1 2 及び第 2 の節輪 1 3 のいずれにも連結可能な構成となっている。このため、湾曲管 7 0 では、第 1 の節輪 1 2 及び第 2 の節輪 1 3 の配置、湾曲管 7 0 の長手方向の長さを変更可能となっている。これにより、湾曲部 5 の長さ、内蔵物等により構成が制約されない湾曲管 7 0 を提供することができる。

[0096] 次に、本発明の第 3 の実施形態について図 3 5 及び図 3 6 A を参照して説明する。本実施形態では第 1 の実施形態の構成を次の通り変形したものである。なお、第 1 の実施形態と同一の部分については同一の符号を付して、その説明は省略する。

[0097] 図 3 5 は、本実施形態の両端節輪 8 1 の構成を示す図である。図 3 5 に示すように、湾曲管の両端に配置される両端節輪 8 1 は、中心軸に対して対称に設けられる一対の両端節輪ヒンジ部 4 7 と、両端節輪ヒンジ部 4 7 の間に設けられる一対の両端節輪周壁部 4 8 とを備える。両端ヒンジ部 4 7 と両端節輪周壁部 4 8 との間には両端節輪稜線 9 6 が形成されている。両端節輪ヒンジ部 4 7 は、両端節輪中央平面部 9 0 と、両端節輪 1 1 (湾曲管 1 0) の周方向について両端節輪中央平面部 9 0 の両側に設けられ両端節輪両側平面部 9 1 とを有する。両端節輪中央平面部 9 0 と両端節輪両側平面部 9 1 とは、同一平面上に配置されている。すなわち、両端節輪ヒンジ部 4 7 は、第 1 の実施形態の第 2 の節輪 1 3 の第 2 のヒンジ部 3 0 (図 3, 図 5 参照) と略同一の構成をしている。

[0098] ただし、両端節輪 8 1 の両端節輪ヒンジ部 4 7 では、両端節輪 8 1 の軸方向(長手方向)について両端節輪ヒンジ部 4 7 の一端部にのみ両端節輪連結部である両端節輪舌片部 9 5 が設けられている。両端節輪舌片部 9 5 の中央部には、突出部 3 5 が形成されている。両端節輪舌片部 9 5 の突出部 3 5 が第 1 の舌片部 2 5 の貫通孔 2 6 と係合することにより、両端節輪 8 1 と第 1

の節輪 12 とが連結される。両端節輪周壁部 48 は、第 1 の実施形態の第 2 の節輪 13 の第 2 の周壁部 31 と略同一の構成をしていて、円筒面状に形成されている。ただし、両端節輪周壁部 48 には、第 2 のワイヤー受け 36 は設けられていない。また、両端節輪 71 には、第 2 の節輪 13 と同様に、両端節輪接合部 97 が形成されている。

[0099] 両端節輪ヒンジ部 47 の両端節輪舌片部 95 が配設される側と反対側には、一对の嵌合部（突出嵌合部）82 が両端節輪舌片部 95 とは反対方向に向けて突設されている。嵌合部 82 は、両端節輪 81 の周方向について互いに略 180° 離れて配置されている。前端節輪 81A は嵌合部 82 で先端硬性部 6 と嵌合し、後端節輪 81B は嵌合部 82 で可撓管 4 と嵌合する。図 36A は、図 35 の 36A-36A 線断面図である。図 35 及び図 36A に示すように、両端節輪ヒンジ部 47 と嵌合部 82 との間には両端節輪 81 の周方向に沿って嵌合段差部（周方向嵌合段差部）83 が形成されている。嵌合段差部 83 を設けることにより、嵌合部 82 は両端節輪ヒンジ部 47 より嵌合段差部 83 の段差だけ両端節輪 81 の外周側に配置される。

[0100] なお、両端節輪 81 の両端節輪ヒンジ部 47 が、第 1 の実施形態の第 1 のヒンジ部 15（図 3，図 4 参照）と略同一の構成であり、両端節輪中央平面部 90 と両端節輪両側平面部 91 との間に軸方向段差部 93 が形成されてもよい。この場合、両端節輪中央平面部 90 と嵌合部 82 との間に嵌合段差部 83 が設けられる。

[0101] 次に、本実施形態に係る内視鏡 1 の湾曲部 5 の作用について説明する。

[0102] 湾曲部 5 の湾曲管 10 では、両端節輪 81 の両端節輪ヒンジ部 47 と嵌合部 82 との間に嵌合段差部 83 が形成されている。嵌合段差部 83 により、前端節輪 81A は先端硬性部 6 と、後端節輪 81B は可撓管 4 と容易に嵌合するようになっている。

[0103] そこで、上記構成の内視鏡 1 の湾曲部 5 では、以下の効果を奏する。すなわち、本実施形態に係る湾曲部 5 の湾曲管 10 では、第 1 のヒンジ部 15 の第 1 の節輪 12 の周方向についての長さ L_1 と第 1 の周壁部 16 の周長 L_2

との和である第1の周方向寸法 S_1 と、第2のヒンジ部30の第2の節輪13の周方向についての長さ L_3 と第2の周壁部31の周長 L_4 との和である第2の周方向寸法 S_2 とが、互いに等しくなっている。また、第1の周壁部16と第2の周壁部31の湾曲管10の軸方向に垂直に切断した断面形状（それぞれ、第1の断面形状、第2の断面形状とする。）は、合同となっている。このような構成にすることにより、第1のヒンジ部15の第1の両側平面部21の間の距離 a_1 と、第2のヒンジ部30（第2の両側平面部41）の間の距離 a_2 と、が等しい第1の節輪12及び第2の節輪13を提供することができる。同様にして、両端節輪ヒンジ部47の両端節輪両側平面部91の間の距離が、距離 a_1 及び距離 a_2 と等しい両端節輪81を提供することができる。よって、両端節輪81を他の節輪12、13と別体で形成することなく、湾曲管が形成される。これにより、湾曲管10を形成及び組立作業の作業性を向上させるとともに、製造コストを抑えることができる。

[0104] また、帯状の第1の節輪準備体12aと帯状の第2の節輪準備体13aを連結してから、曲げ加工を行っている。平板状の状態第1の節輪準備体12aと第2の節輪準備体13aとを連結することにより、第1の節輪12と第2の節輪13との間の連結強度及び回動特性を確保することができる。同様にして、両端節輪81と隣接節輪12、13（第1の節輪12又は第2の節輪13の中で長手方向について両端節輪81と隣接する節輪12、13。本実施形態において、以下同様とする）との間の連結強度及び回動特性も確保することができる。

[0105] また、湾曲部の湾曲管では、第1のヒンジ部15の第1の両側平面部21の間の距離 a_1 と、第2のヒンジ部30（第2の両側平面部41）の間の距離 a_2 と、が等しくなっているため、第1のヒンジ部15の第1の両側平面部21と第2のヒンジ部30は同一平面上に配置されている。この際、第1の両側平面部21より第1の節輪の肉厚だけ外側に配置される第1の中央平面部20は、第2のヒンジ部30（第2の中央平面部40）より第1の節輪12及び第2の節輪13の肉厚だけ湾曲管10の外周側に配置されている。

このため、第１の中央平面部２０の平面状の内周面と第２の中央平面部４０の平面状の外周面が隙間なく接した状態で、第１の節輪１２と第２の節輪１３とが連結されている。平面状の内周面と平面状の外周面が隙間なく接した状態で連結されることにより、第１の節輪１２と第２の節輪１３との間の連結強度及び回動特性が確保することができる。同様にして、両端節輪８１と隣接節輪１２、１３との間の連結強度及び回動特性も確保することができる。

[0106] また、湾曲部の湾曲管では、第１の節輪準備体１２ａの第１の舌片部２５の貫通孔２６と、第２の節輪準備体１３ａの第２の舌片部３３の突出部３５とを係合した後、バーリング拡開により、突出部３５の先端部に抜止め部３９が形成される。抜止め部３９を形成することにより、第１の節輪１２と第２の節輪１３との間の連結強度及び回動特性を確保することができる。同様にして、両端節輪８１と隣接節輪１２、１３との間の連結強度及び回動特性も確保することができる。

[0107] さらに、湾曲部の湾曲管では、両端節輪８１の両端節輪ヒンジ部４７と嵌合部８２との間に嵌合段差部８３が形成されている。嵌合段差部８３により、前端節輪８１Ａは先端硬性部６と、後端節輪８１Ｂは可撓管４と容易に嵌合するようになっている。これにより、湾曲管１０の組み立て作業の作業性を向上させることができる。

[0108] 次に、本発明の第４の実施形態について図３６Ｂを参照して説明する。本実施形態では第１の実施形態の構成を次の通り変形したものである。なお、第１の実施形態と同一の部分については同一の符号を付して、その説明は省略する。

[0109] 図３６Ｂは、本実施形態に係る湾曲管１０の製造方法を示す図である。図３６Ｂに示すように、本実施形態に係る湾曲管１０では、第１の板状部材５１に第１の節輪１２の第１の舌片部２５の貫通孔２６を形成する第１の穴加工工程Ｓ１０１、第１のワイヤー受け準備部２８ａを形成する第２の穴加工工程Ｓ１０２、第１の節輪準備体１２ａ、両端準備体１１ａを形成する第３

の穴加工工程 S 1 0 3 がレーザー加工により行われる。また、第 2 の板状部材 6 1 に、第 2 の節輪 1 3 の第 2 のワイヤー受け準備部 3 6 a を形成する第 5 の穴加工工程 S 1 0 7 及び第 2 の節輪準備体 1 3 a を形成する第 6 の穴加工工程 S 1 0 8 もレーザー加工により行われる。さらに、第 1 の板状部材 5 1 の第 1 の縁さん部 5 8 及び第 2 の板状部材 6 1 の第 2 の縁さん部 6 8 をカットする縁さん部カット工程 S 1 1 1 も、レーザー加工により行われる。

[0110] 次に、本実施形態に係る内視鏡 1 の湾曲部 5 の作用について説明する。

[0111] 本実施形態に係る湾曲部 5 の湾曲管 1 0 では、第 1 の穴加工工程 S 1 0 1 、第 2 の穴加工工程 S 1 0 2 、第 3 の穴加工工程 S 1 0 3 、第 5 の穴加工工程 S 1 0 7 、第 6 の穴加工工程 S 1 0 8 及び縁さん部カット工程 S 1 1 1 が、レーザー加工により行われる。これらの工程に金型を用いないことにより、金型コストが不要となり、製造コストが削減される。

[0112] そこで、上記構成の内視鏡 1 の湾曲部 5 では、以下の効果を奏する。すなわち、本実施形態に係る湾曲部 5 の湾曲管 1 0 では、第 1 のヒンジ部 1 5 の第 1 の節輪 1 2 の周方向についての長さ L_1 と第 1 の周壁部 1 6 の周長 L_2 との和である第 1 の周方向寸法 S_1 と、第 2 のヒンジ部 3 0 の第 2 の節輪 1 3 の周方向についての長さ L_3 と第 2 の周壁部 3 1 の周長 L_4 との和である第 2 の周方向寸法 S_2 とが、互いに等しくなっている。また、第 1 の周壁部 1 6 と第 2 の周壁部 3 1 の湾曲管 1 0 の軸方向に垂直に切断した断面形状（それぞれ、第 1 の断面形状、第 2 の断面形状とする。）は、合同となっている。このような構成にすることにより、第 1 のヒンジ部 1 5 の第 1 の両側平面部 2 1 の間の距離 a_1 と、第 2 のヒンジ部 3 0 （第 2 の両側平面部 4 1 ）の間の距離 a_2 と、が等しい第 1 の節輪 1 2 及び第 2 の節輪 1 3 を提供することができる。同様にして、両端節輪ヒンジ部 4 7 の両端節輪両側平面部 9 1 の間の距離が、距離 a_1 及び距離 a_2 と等しい両端節輪 1 1 を提供することができる。よって、両端節輪 1 1 を他の節輪 1 2 、1 3 と別体で形成することなく、湾曲管 1 0 が形成される。これにより、湾曲管 1 0 を形成及び組立作業の作業性を向上させるとともに、製造コストを抑えることができる。

[0113] また、帯状の第１の節輪準備体１２ａと帯状の第２の節輪準備体１３ａを連結してから、曲げ加工を行っている。平板状の状態第１の節輪準備体１２ａと第２の節輪準備体１３ａとを連結することにより、第１の節輪１２と第２の節輪１３との間の連結強度及び回動特性を確保することができる。同様に、両端節輪１１と第２の節輪１３との間の連結強度及び回動特性も確保することができる。

[0114] また、湾曲部の湾曲管では、第１のヒンジ部１５の第１の両側平面部２１の間の距離 a_1 と、第２のヒンジ部３０（第２の両側平面部４１）の間の距離 a_2 と、が等しくなっている。このため、第１のヒンジ部１５の第１の両側平面部２１と第２のヒンジ部３０は同一平面上に配置されている。この際、第１の両側平面部２１より第１の節輪の肉厚だけ外側に配置される第１の中央平面部２０は、第２のヒンジ部３０（第２の中央平面部４０）より第１の節輪１２及び第２の節輪１３の肉厚だけ湾曲管１０の外周側に配置されている。このため、第１の中央平面部２０の平面状の内周面と第２の中央平面部４０の平面状の外周面が隙間なく接した状態で、第１の節輪１２と第２の節輪１３とが連結されている。平面状の内周面と平面状の外周面が隙間なく接した状態で連結されることにより、第１の節輪と第２の節輪準備体１３ａとの間の連結強度及び回動特性が確保することができる。同様に、両端節輪１１と第２の節輪１３との間の連結強度及び回動特性も確保することができる。

[0115] また、湾曲部の湾曲管では、第１の節輪準備体１２ａの第１の舌片部２５の貫通孔２６と、第２の節輪準備体１３ａの第２の舌片部３３の突出部３５とを係合した後、バーリング拡開により、突出部３５の先端部に抜止め部３９が形成される。抜止め部３９を形成することにより、第１の節輪１２と第２の節輪１３との間の連結強度及び回動特性を確保することができる。同様に、両端節輪１１と第２の節輪１３との間の連結強度及び回動特性も確保することができる。

[0116] さらに、湾曲部の湾曲管では、第１の穴加工工程Ｓ１０１、第２の穴加工

工程 S 1 0 2、第 3 の穴加工工程 S 1 0 3、第 5 の穴加工工程 S 1 0 7、第 6 の穴加工工程 S 1 0 8 及び縁さん部カット工程 S 1 1 1 が、レーザー加工により行われる。これらの工程に金型を用いないことにより、金型コストが不要となり、製造コストが削減することができる。

[0117] 以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は上記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] 第1の節輪（12）及び第2の節輪（13）の2種類の節輪（12，13）を長手方向について交互に回動可能に連結した湾曲管（10，70）を備える内視鏡湾曲部（5）において、

前記第1の節輪（12）は、

前記第2の節輪（13）との連結部である第1の連結部（25）を備える第1の中央平面部（20）と、周方向について前記第1の中央平面部（20）の両側に設けられる第1の両側平面部（21）とを備え、長手方向軸に対して互いに対称に配置される一対の第1のヒンジ部（15）を具備し、

前記第2の節輪（13）は、

前記第1の節輪（12）の前記第1の連結部（25）に連結される第2の連結部（33）を備える第2の中央平面部（40）と、周方向について前記第2の中央平面部（40）の両側に設けられ、前記第1のヒンジ部（15）の前記第1の両側平面部（21）と同一平面上に配置される第2の両側平面部（41）とを備え、長手方向軸に対して互いに対称に配置される一対の第2のヒンジ部（30）を具備し、

前記第1の節輪（12）の前記第1のヒンジ部（15）、又は、前記第2の節輪（13）の前記第2のヒンジ部（30）の少なくともいずれか一方は、前記第1の中央平面部（20）と前記第1の両側平面部（21）との間、及び／又は、前記第2の中央平面部（40）と前記第2の両側平面部（41）との間に、長手方向について前記第1の節輪（12）及び／又は前記第2の節輪（13）の全長にわたって設けられ、前記第1の中央平面部（20）を前記第2の中央平面部（40）より前記節輪（12，13）の肉厚だけ前記湾曲管（10，70）の外周側に配置する軸方向段差部（23，43）を備える内視鏡湾曲部（5）。

[請求項2] 前記第1の節輪（12）は、

周方向について前記一对の第1のヒンジ部(15)の間にそれぞれが配置され、前記一对の第1のヒンジ部(15)とともに前記第1の節輪(12)の周方向についての寸法である第1の周方向寸法(S1)を構成する一对の第1の周壁部(16)と、

前記第1の節輪(12)を帯状に展開した第1の節輪準備体(12a)の両端の一部又は全部を接合して形成される第1の接合部(29)と、

を具備し、

前記第2の節輪(13)は、

周方向について前記一对の第2のヒンジ部(30)の間にそれぞれが配置され、前記一对の第2のヒンジ部(30)とともに前記第2の節輪(13)の周方向についての寸法であり、前記第1の周方向寸法(S1)と同一の寸法を有する第2の周方向寸法(S2)を構成する一对の第2の周壁部(31)と、

前記第2の節輪(13)を帯状に展開した第2の節輪準備体(13a)の両端の一部又は全部を接合して形成され、周方向について前記第1のヒンジ部(15)から前記第1の接合部(29)までの角度と略同一の角度だけ前記第2のヒンジ部(30)から離れて配置される第2の接合部(38)と、

を具備する請求項1の内視鏡湾曲部(5)。

[請求項3]

前記第1の周壁部(16)は、長手方向に垂直に切断した断面形状である第1の断面形状を備え、

前記第2の周壁部(31)は、長手方向に垂直に切断した断面形状であり、前記第1の断面形状と合同の形状である第2の断面形状を備える請求項2の内視鏡湾曲部(5)。

[請求項4]

前記第1の連結部(25)又は前記第2の連結部(33)の一方は、前記湾曲管(10, 70)の内側又は外側に向けて突出した突出部(35)を備え、

前記第 1 の連結部（25）又は前記第 2 の連結部（33）の他方は、前記突出部（35）と対応する位置に設けられ、前記突出部（35）と係合する貫通孔（26）を備える請求項 1 の内視鏡湾曲部（5）。

[請求項5] 前記突出部（35）は、突出先端に設けられ、前記貫通孔（26）の径以上に径が拡開される抜止め部（39）を備える請求項 4 の内視鏡湾曲部（5）。

[請求項6] 前記軸方向段差部（23，43）は、
前記第 1 の中央平面部（20）を前記第 1 の両側平面部（21）より外周側に配置する第 1 の軸方向段差部（23）と、
前記第 2 の中央平面部（40）を前記第 2 の両側平面部（41）より内周側に配置する第 2 の軸方向段差部（43）と、
を備える請求項 1 の内視鏡湾曲部（5）。

[請求項7] さらに前記湾曲管（10，70）の最先端に設けられ、先端硬性部（6）に連結される前端節輪（11A，71A，81A）と、前記湾曲管（10，70）の最基端に設けられ、可撓管（4）に連結される後端節輪（11B，71B，81B）とから構成される両端節輪（11，71，81）を具備し、

前記両端節輪（11，71，81）は、前記第 1 の節輪（12）又は前記第 2 の節輪（13）の中で長手方向について隣接する前記節輪（12，13）に連結される両端節輪連結部（95）を備える平面状の両端節輪ヒンジ部（47）を備える請求項 1 の内視鏡湾曲部（5）。

[請求項8] 前記両端節輪（11，71，81）は、前記両端節輪ヒンジ部（47）の前記両端節輪連結部（95）が配置される側と反対側の部位に設けられ、前記先端硬性部（6）又は前記可撓管（4）と嵌合する嵌合部（49，82）を備える請求項 7 の内視鏡湾曲部（5）。

[請求項9] 前記両端節輪（81）は、前記嵌合部（82）を前記両端節輪ヒン

ジ部（４７）より外周側に配置する嵌合段差部（８３）を備える請求項８の内視鏡湾曲部（５）。

[請求項10] 前記嵌合部（８２）は、前記両端節輪ヒンジ部（４７）から前記両端節輪連結部（９５）と反対側に向けて突設される突出嵌合部（８２）を備え、

前記嵌合段差部（８３）は、前記嵌合部（８３）と前記両端節輪ヒンジ部（４７）との間に周方向に沿って設けられる周方向嵌合段差部（８３）を備える請求項９の内視鏡湾曲部（５）。

[請求項11] 第１の節輪（１２）及び第２の節輪（１３）の２種類の節輪（１２，１３）を長手方向について交互に回動可能に連結した湾曲管（１０，７０）の製造方法において、

第１の板状部材（５１）に、前記第１の節輪（１２）を帯状に展開した第１の節輪準備体（１２ａ）を、周方向について前記第１の節輪準備体（１２ａ）の両端又は一端が前記第１の板状部材（５１）の縁（５６）に第１の縁さん部（５５）で連結された状態で、前記第１の節輪準備体（１２ａ）同士の間前記第２の節輪（１３）を帯状に展開した第２の節輪準備体（１３ａ）が配置される隙間（５３）を設けて所定の数だけ形成する工程（Ｓ１０３）と、

前記第１の板状部材（５１）とは別部材の第２の板状部材（６１）に、前記第２の節輪準備体（１３ａ）を、周方向について前記第２の節輪準備体（１３ａ）の両端又は一端が前記第２の板状部材（６１）の縁（６２）に第２の縁さん部（６８）で連結された状態で、前記第２の節輪準備体（１３ａ）同士の間前記第１の節輪準備体（１２ａ）が配置される隙間（６５）を設けて所定の数だけ形成する工程（Ｓ１０８）と、

前記第１の節輪準備体（１２ａ）に設けられる第１の連結部（２５）、又は、前記第２の節輪準備体（１３ａ）に設けられる第２の連結部（３３）の一方に、パーリング加工により突出部（３５）を形成す

る工程（S 1 0 6）と、

前記第 1 の連結部（2 5）又は前記第 2 の連結部（3 3）の他方に、前記突出部（3 5）と係合する貫通孔（2 6）を形成する工程（S 1 0 1）と、

前記第 1 の板状部材（5 1）と前記第 2 の板状部材（6 1）とを重ね合わせた状態で、前記突出部（3 5）と前記貫通孔（2 6）とを係合し、前記第 1 の節輪準備体（1 2 a）と前記第 2 の節輪準備体（1 3 a）とを連結する工程（S 1 0 9）と、

前記第 1 の縁さん部（5 5）で前記第 1 の板状部材（5 1）の前記縁（5 6）と前記第 1 の節輪準備体（1 2 a）との間を切り離し、前記第 2 の縁さん部（6 8）で前記第 2 の板状部材（6 1）の前記縁（6 2）と前記第 2 の節輪準備体（1 3 a）との間を切り離す工程（S 1 1 1）と、

前記第 1 の節輪準備体（1 2 a）及び前記第 2 の節輪準備体（1 3 a）を曲げ加工により円環化し、周方向について前記第 1 の節輪準備体（1 2 a）及び前記第 2 の節輪準備体（1 3 a）の両端の一部又は全部を接合する工程と（S 1 1 2）、

を具備する湾曲管（1 0， 7 0）の製造方法。

[請求項12]

前記湾曲管（1 0， 7 0）の最先端に設けられ、先端硬性部（6）に連結される前端節輪（1 1 A， 7 1 A， 8 1 A）と、前記湾曲管（1 0， 7 0）の最基端に設けられ、可撓管（4）に連結される後端節輪（1 1 B， 7 1 B， 8 1 B）とから構成され、前記第 1 の節輪（1 2）又は前記第 2 の節輪（1 3）の中で長手方向について隣接する前記節輪（1 2， 1 3）に連結される両端節輪連結部（9 5）を備える両端節輪（1 1， 7 1， 8 1）を形成する工程（S 1 0 1， S 1 0 3， S 1 0 6， S 1 0 8， S 1 0 9， S 1 1 2）をさらに具備し、

前記両端節輪（1 1， 7 1， 8 1）を形成する前記工程（S 1 0 1， S 1 0 3， S 1 0 6， S 1 0 8， S 1 0 9， S 1 1 2）は、

前記両端節輪（１１，７１，８１）を帯状に展開した両端節輪準備体（１１ａ，７１ａ，８１ａ）を、長手方向について前記両端節輪連結部（９５）が設けられる側と反対側の端部が前記第１の板状部材（５１）又は前記第２の板状部材（６１）の前記縁（５６，６２）に両端縁さん部（５８）で連結された状態で、前記第１の節輪準備体（１２ａ）又は前記第２の節輪準備体（１３ａ）の中で長手方向に隣接する前記節輪準備体（１２ａ，１３ａ）が配置される隙間（９９）を設けて形成する段階（Ｓ１０３，Ｓ１０８）と、

前記両端節輪連結部（２５，３３）に、第１の連結部（２５）又は第２の連結部（３３）の中で前記両端節輪準備体（１１ａ，７１ａ，８１ａ）の前記両端節輪連結部（９５）が連結される前記連結部（２５，３３）に形成される前記突出部（３３）又は前記貫通孔（２６）と係合する前記突出部（３３）又は前記貫通孔（２６）を形成する段階（Ｓ１０１，Ｓ１０６）と、

前記両端節輪準備体（１１ａ，７１ａ，８１ａ）を前記第１の節輪準備体（１２ａ）又は前記第２の節輪準備体（１３ａ）の中で長手方向に隣接する前記節輪準備体（１２ａ，１３ａ）に連結する段階（Ｓ１０９）と、

前記両端節輪準備体（１１ａ，７１ａ，８１ａ）を曲げ加工により円環化し、周方向について前記両端節輪準備体（１１ａ，７１ａ，８１ａ）の両端の一部又は全部を接合する段階（Ｓ１１２）と、

を備える請求項１１に記載の湾曲管（１０，７０）の製造方法。

[請求項１３]

前記第１の節輪準備体（１２ａ）に、前記第１の連結部（２５）を備える第１の中央平面部（２０）と、周方向について前記第１の中央平面部（２０）の両側に設けられる第１の両側平面部（２１）とを備え、前記第１の節輪（１２）において長手方向軸に対して互いに対称に配置される一対の第１のヒンジ部（１５）を構成する第１のヒンジ部準備部（１５ａ）を形成する工程（Ｓ１０３）と、

前記第2の節輪準備体(13a)に、前記第2の連結部(33)を備える第2の中央平面部(40)と、周方向について前記第2の中央平面部(40)の両側に設けられ、前記第1のヒンジ部準備部(15a)の前記第1の両側平面部(21)と同一平面上に配置される第2の両側平面部(41)とを備え、前記第2の節輪(13)において長手方向軸に対して互いに対称に配置される一対の第2のヒンジ部(30)を構成する第2のヒンジ部準備部(30a)を形成する工程(S108)と、

前記第1のヒンジ部準備部(15a)、又は、前記第2のヒンジ部準備部(30a)の少なくともいずれか一方に、前記第1の節輪準備体(12a)及び前記第2の第2の節輪準備体(13a)の円環化後に前記第1の中央平面部(20)を前記第2の中央平面部(40)より前記節輪(12, 13)の肉厚だけ前記湾曲管(10, 70)の外周側に配置する軸方向段差部(23, 43)を、前記第1の中央平面部(20)と前記第1の両側平面部(21)との間、及び／又は、前記第2の中央平面部(40)と前記第2の両側平面部(41)との間に、長手方向について前記第1の節輪準備体(12a)及び／又は前記第2の節輪準備体(13a)の全長にわたって形成する工程(S104)と、

をさらに具備する請求項11の湾曲管(10, 70)の製造方法。

[請求項14]

前記第1の節輪準備体(12a)を形成する前記工程(S103)は、前記第1の板状部材(51)に金型でのプレス加工により前記第1の節輪準備体(12a)を形成する段階(S103)を備え、

前記第2の節輪準備体(13a)を形成する前記工程(S108)は、前記第2の板状部材(61)に金型でのプレス加工により前記第2の節輪準備体(13a)を形成する段階(S108)を備え、

前記突出部(35)を形成する前記工程(S106)は、前記第1の連結部(25)又は前記第2の連結部(33)の一方に、金型での

プレス加工により前記突出部（３５）を形成する段階（Ｓ１０６）を備え、

前記貫通孔（２６）を形成する前記工程（Ｓ１０１）は、前記第１の連結部（２５）又は前記第２の連結部（３３）の他方に、金型でのプレス加工により前記貫通孔（２６）を形成する段階（Ｓ１０１）を備え、

前記第１の節輪準備体（１２ａ）と前記第２の節輪準備体（１３ａ）とを連結する前記工程（Ｓ１０９）は、金型でのプレス加工により前記第１の節輪準備体（１２ａ）と前記第２の節輪準備体（１３ａ）とを連結する段階（Ｓ１０９）を備え、

前記第１の板状部材（５１）の前記縁（５６）と前記第１の節輪準備体（１２ａ）との間、及び、前記前記第２の板状部材（６１）の前記縁（６２）と前記第２の節輪準備体（１３ａ）との間を切り離す前記工程（Ｓ１１１）は、金型でのプレス加工により、前記第１の縁さん部（５５）で前記第１の板状部材（５１）の前記縁（５６）と前記第１の節輪準備体（１２ａ）との間を、前記第２の縁さん部（６８）で前記第２の板状部材（６１）の前記縁（６２）と前記第２の節輪準備体（１３ａ）との間を切り離す段階（Ｓ１１１）を備え、

前記第１の節輪準備体（１２ａ）及び前記第２の節輪準備体（１３ａ）を円環化する前記工程（Ｓ１１２）は、金型でのプレス加工により前記第１の節輪準備体（１２ａ）及び前記第２の節輪準備体（１３ａ）を円環化する段階（Ｓ１１２）を備える請求項１１の湾曲管（１０，７０）の製造方法。

[請求項15]

前記第１の節輪準備体（１２ａ）を形成する前記工程（Ｓ１０３）は、前記第１の板状部材（５１）にレーザー加工より前記第１の節輪準備体（１２ａ）を形成する段階（Ｓ１０３）を備え、

前記第２の節輪準備体（１３ａ）を形成する前記工程（Ｓ１０８）は、前記第２の板状部材（６１）にレーザー加工により前記第２の節

輪準備体（１３ａ）を形成する段階（Ｓ１０８）を備え、

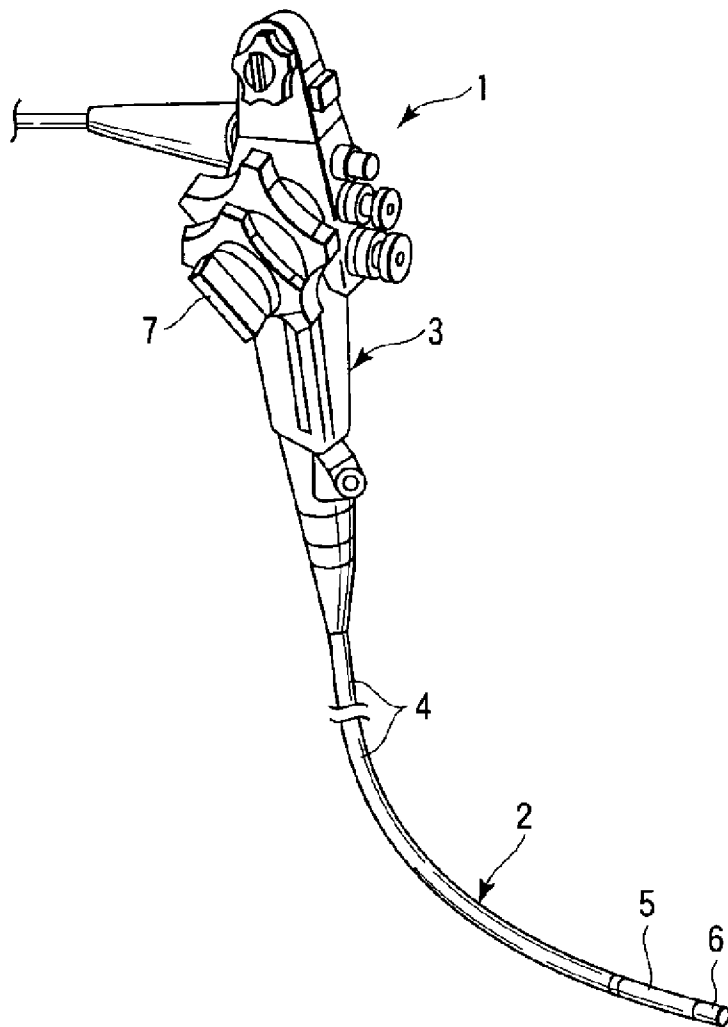
前記貫通孔（２６）を形成する前記工程（Ｓ１０１）は、前記第１の連結部（２５）又は前記第２の連結部（３３）に、レーザー加工により前記貫通孔（２６）を形成する段階（Ｓ１０１）を備え、

前記第１の板状部材（５１）の前記縁（５６）と前記第１の節輪準備体（１２ａ）との間、及び、前記前記第２の板状部材（６１）の前記縁（６２）と前記第２の節輪準備体（１３ａ）との間を切り離す前記工程（Ｓ１１１）は、レーザー加工により、前記第１の縁さん部（５５）で前記第１の板状部材（５１）の前記縁（５６）と前記第１の節輪準備体（１２ａ）との間を、前記第２の縁さん部（６８）で前記第２の板状部材（６１）の前記縁（６２）と前記第２の節輪準備体（１３ａ）との間を切り離す段階（Ｓ１１１）を備える請求項１１の湾曲管（１０，７０）の製造方法。

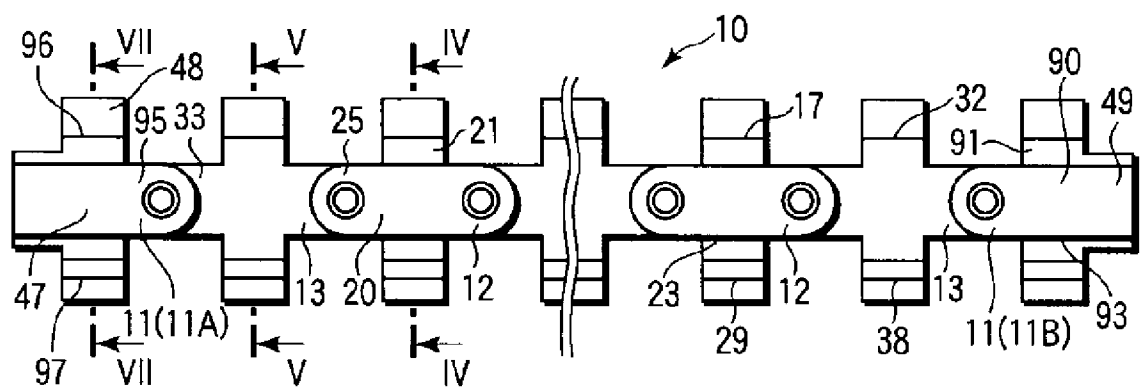
[請求項16]

前記突出部（３５）の突出先端に、前記貫通孔（２６）の径以上に径が拡開される抜止め部（３９）を形成する工程（Ｓ１１０）をさらに具備する請求項１１の湾曲管（１０，７０）の製造方法。

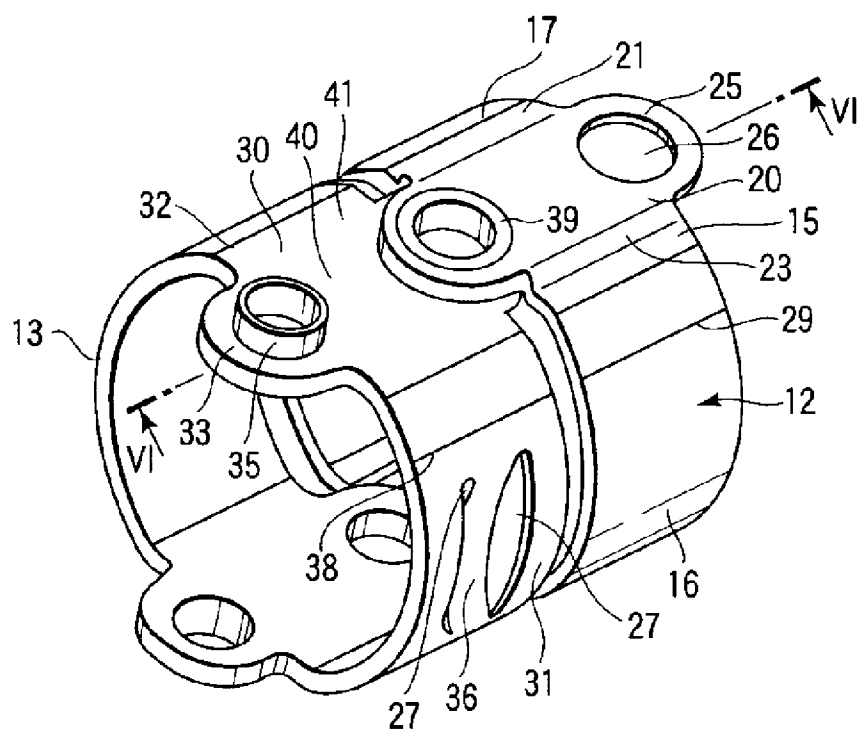
[図1]



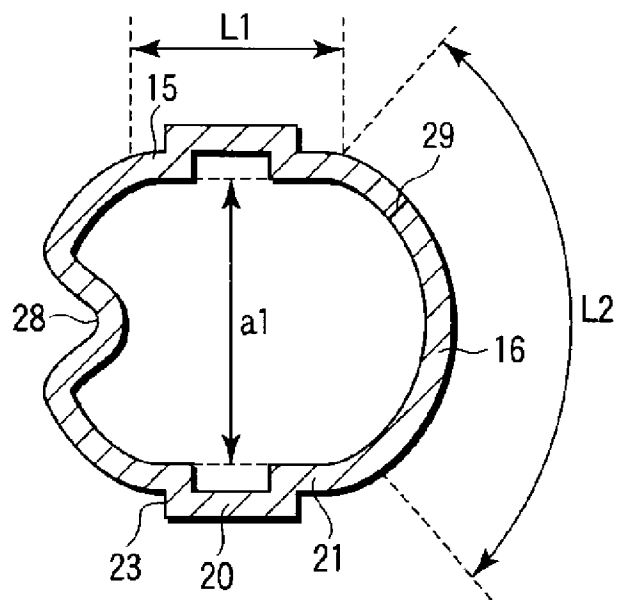
[図2]



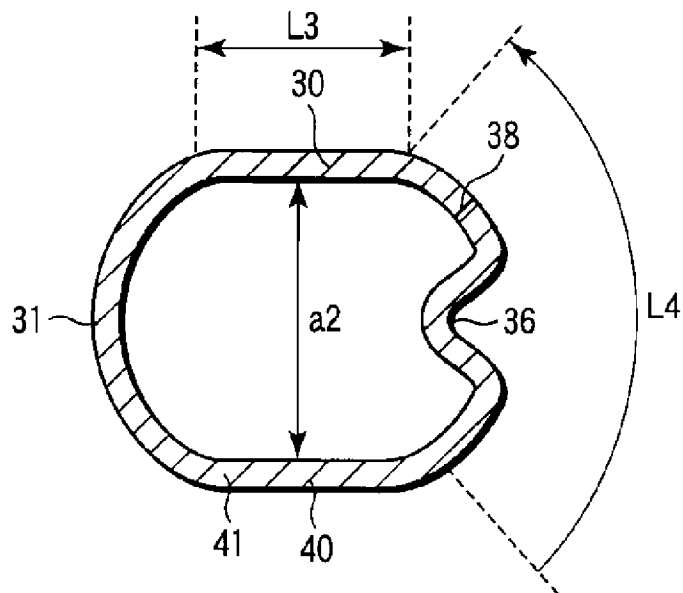
[図3]



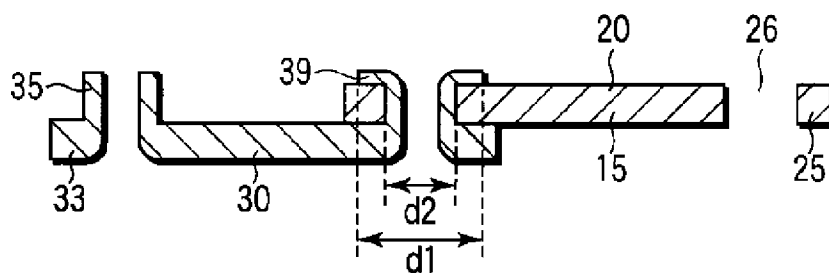
[図4]



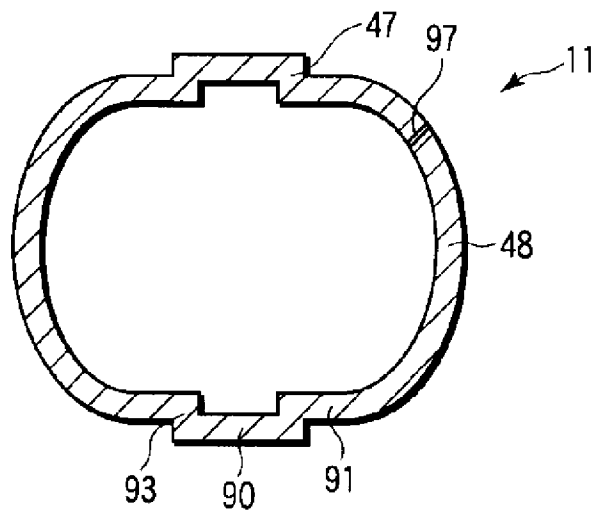
[図5]



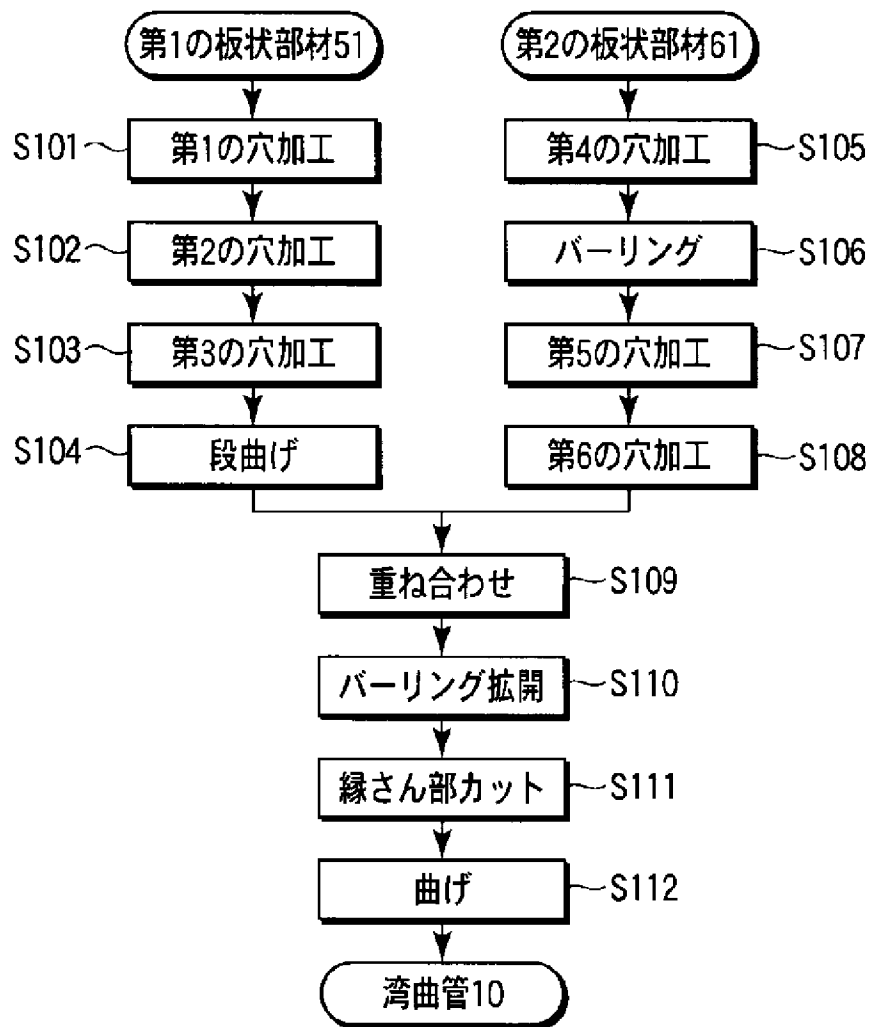
[図6]



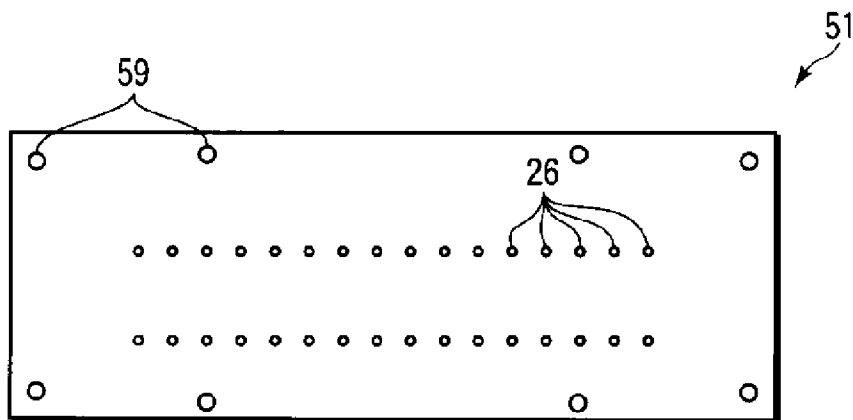
[図7]



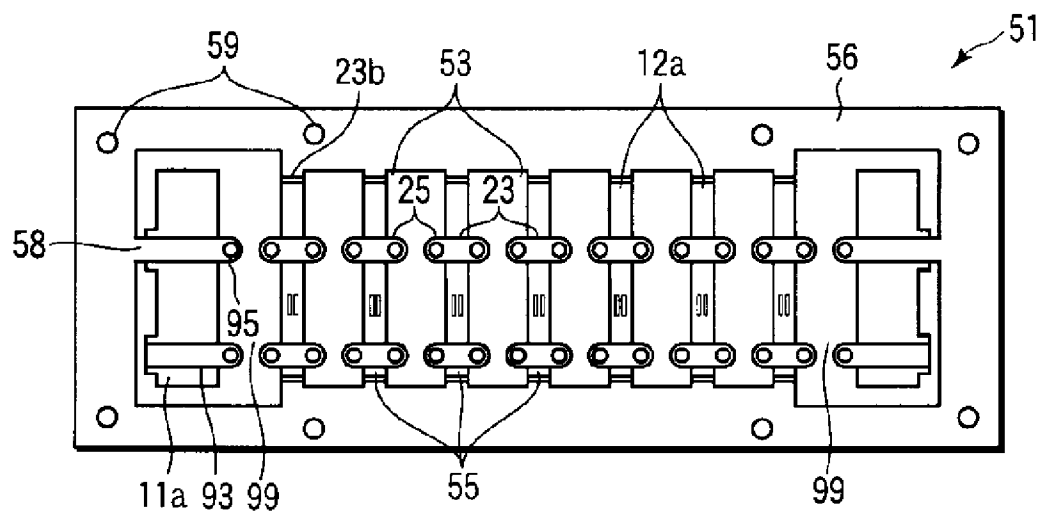
[図8]



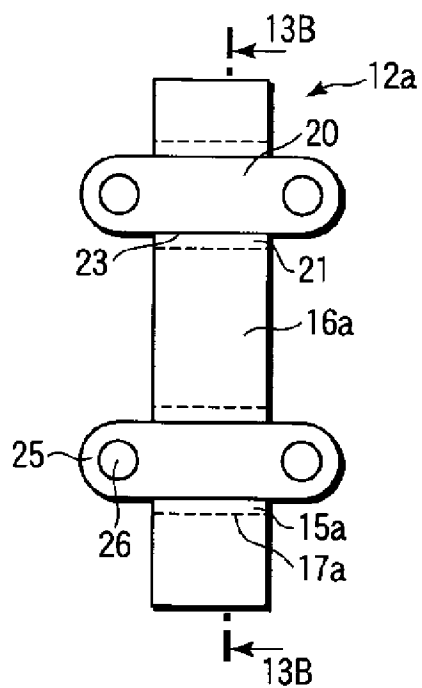
[図9]



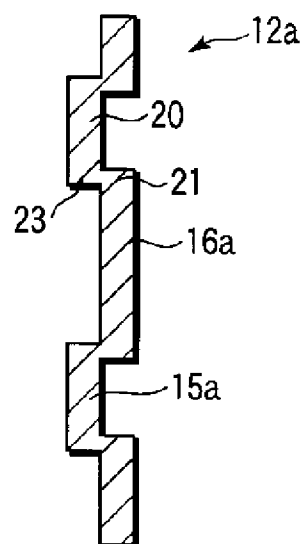
[図12]



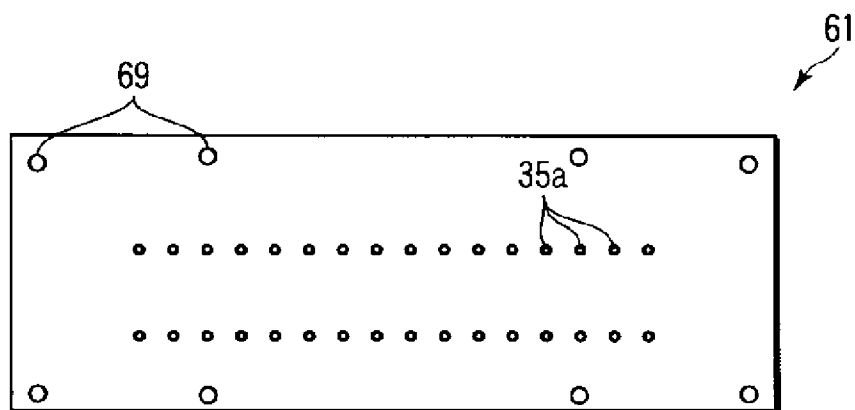
[図13A]



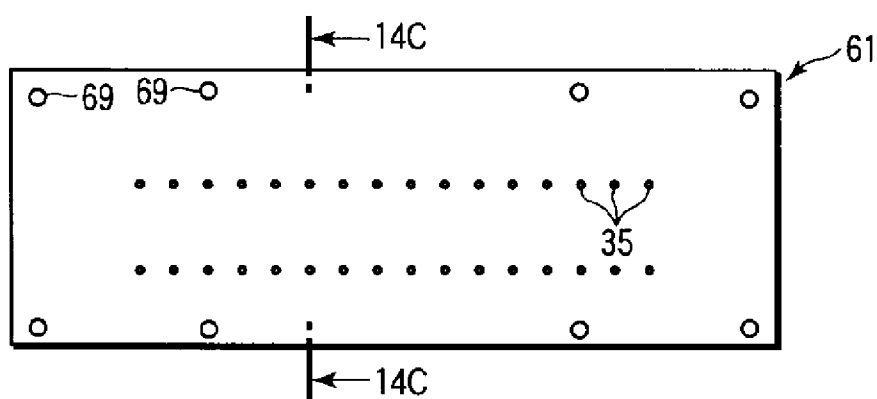
[図13B]



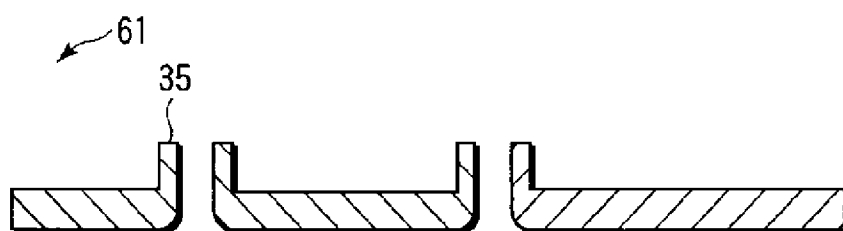
[図14A]



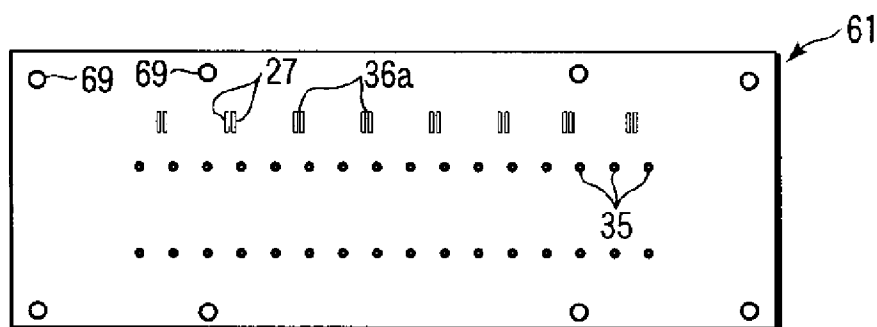
[図14B]



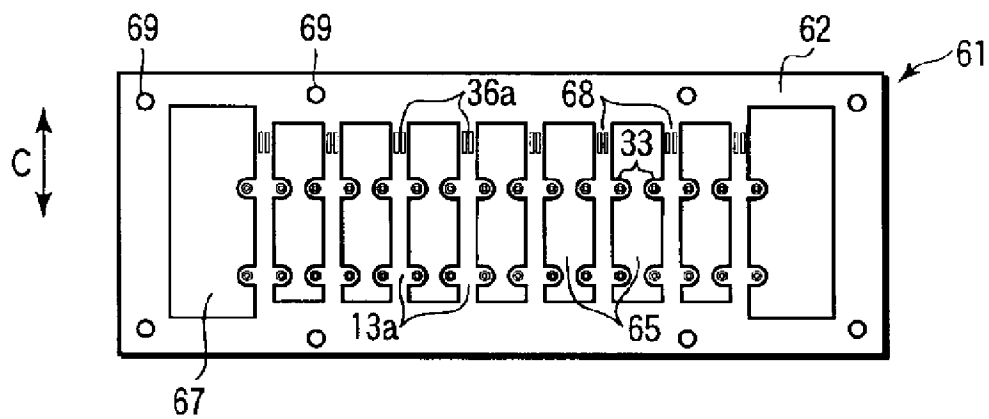
[図14C]



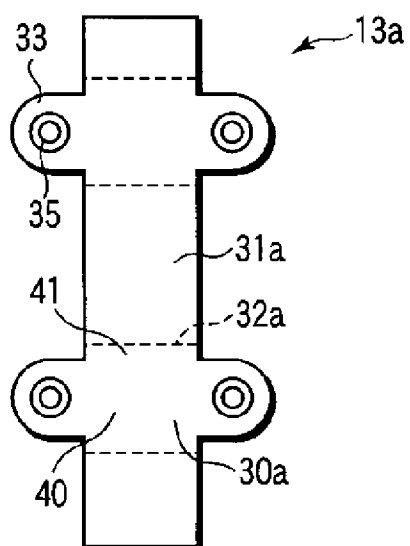
[図15]



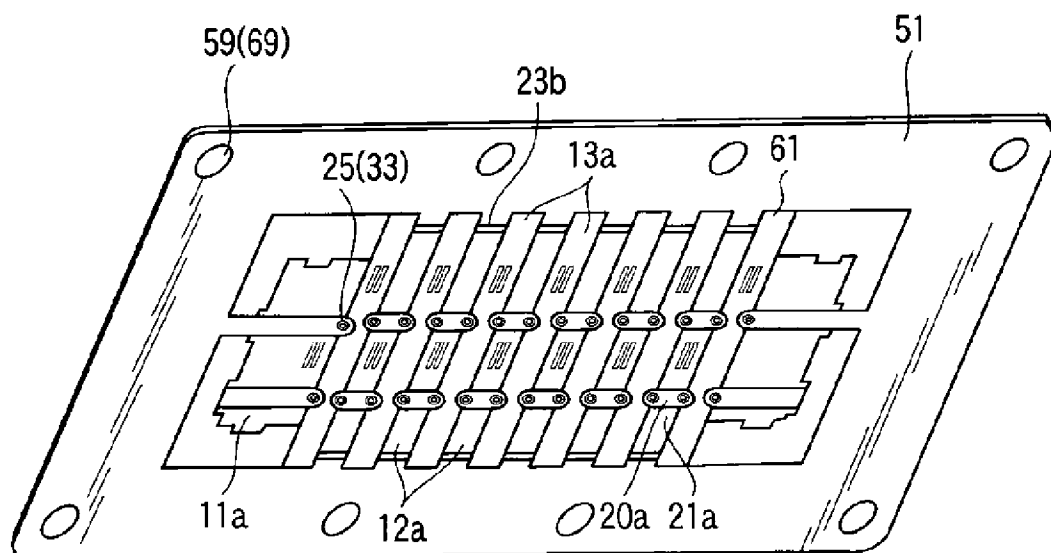
[図16]



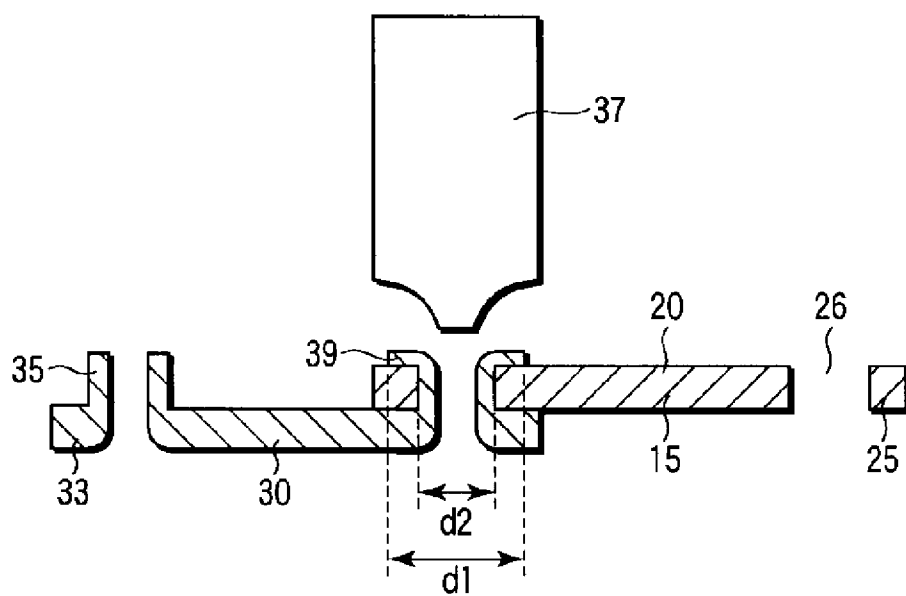
[図17]



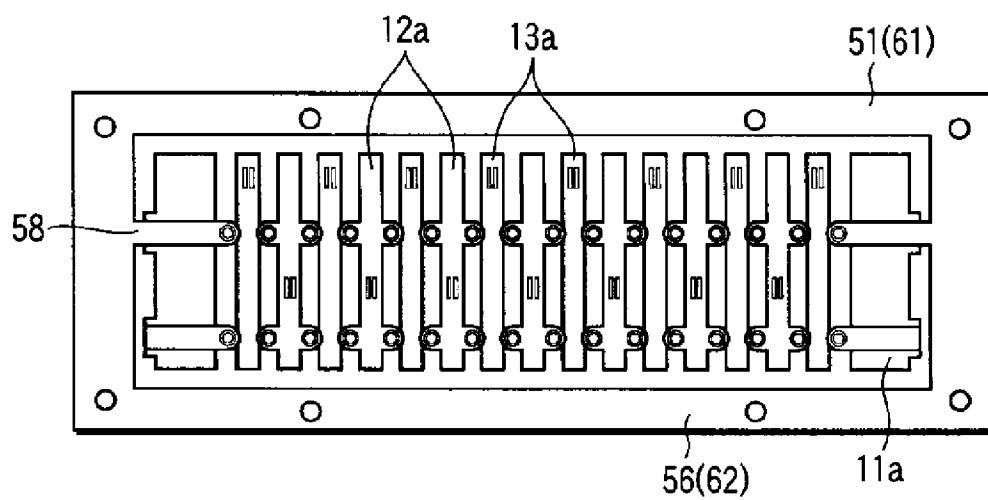
[図18A]



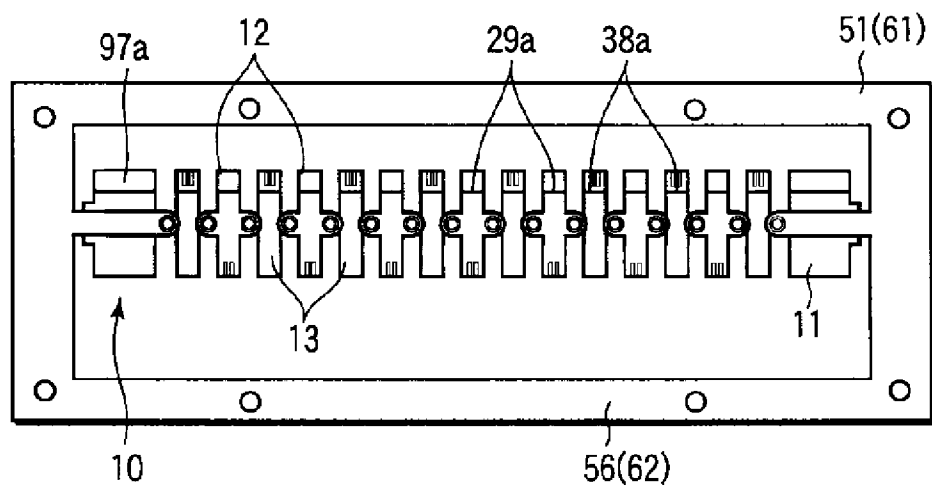
[図18B]



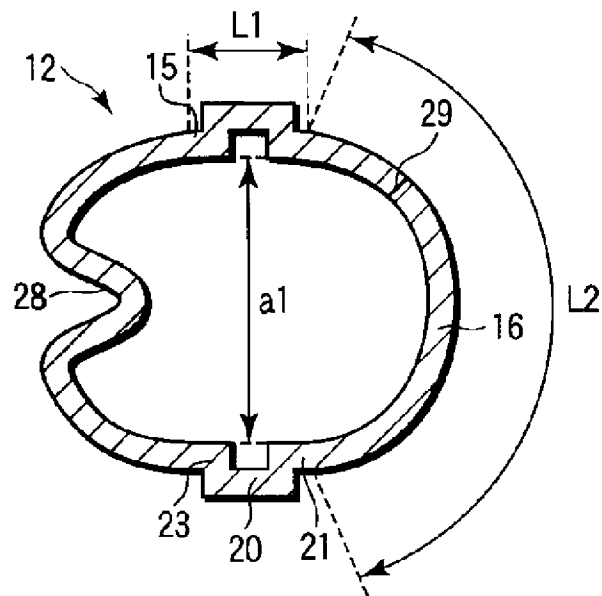
[図19]



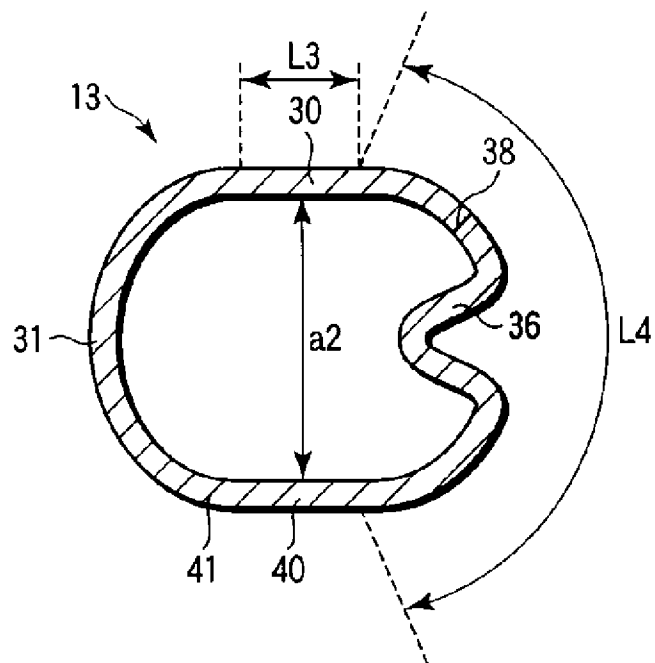
[図20]



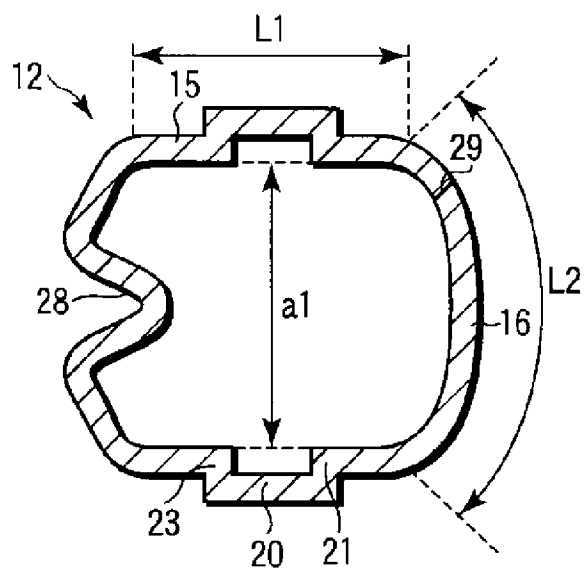
[図21A]



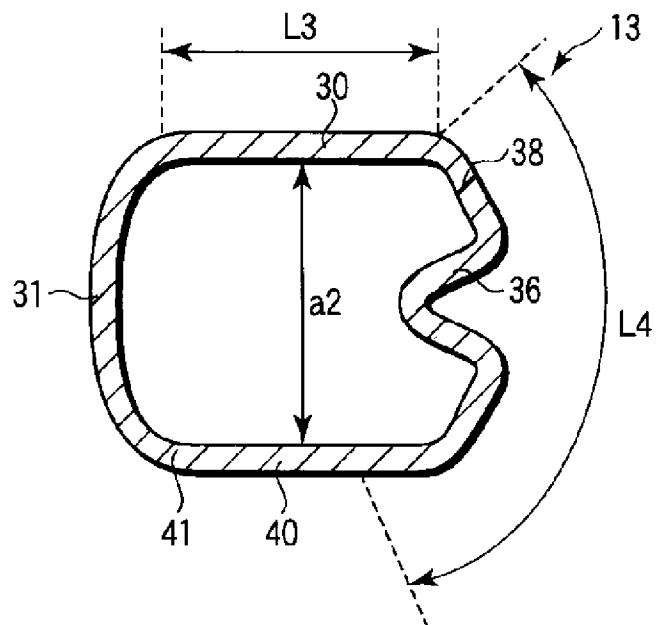
[図21B]



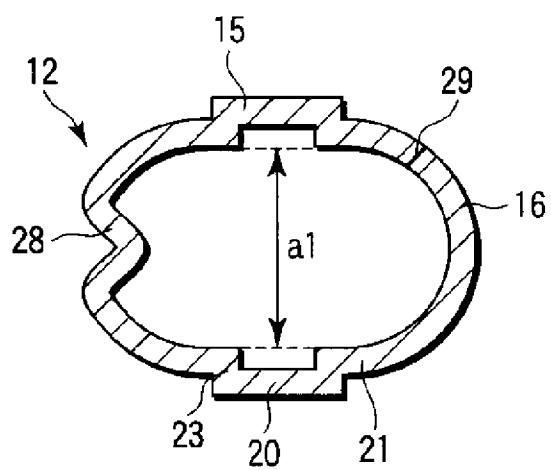
[図22A]



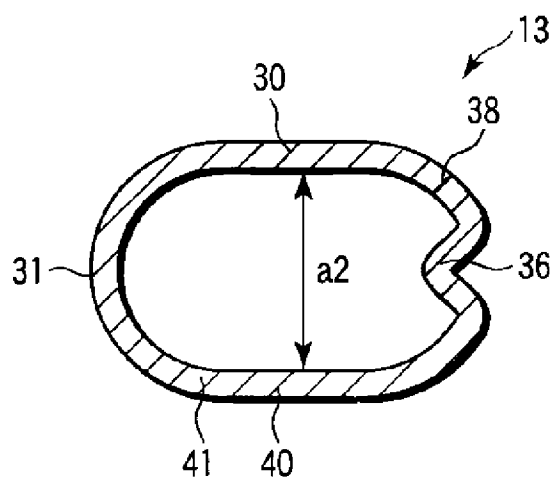
[図22B]



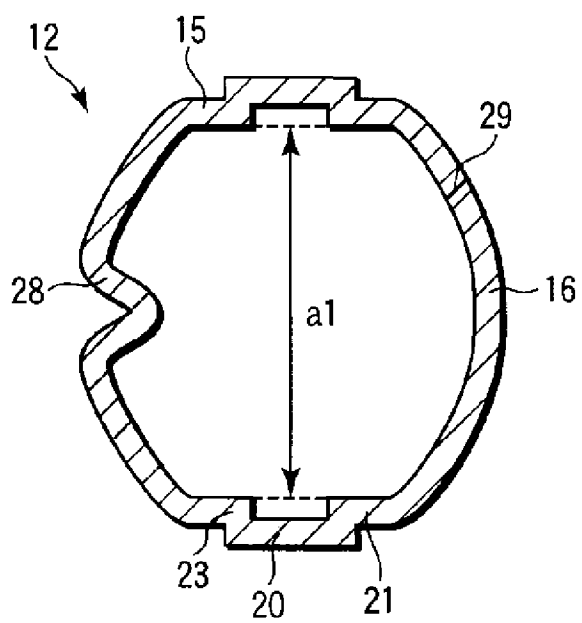
[図23A]



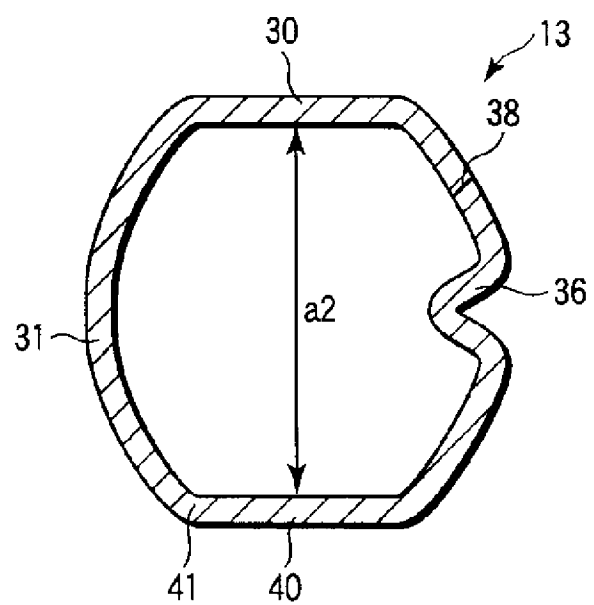
[図23B]



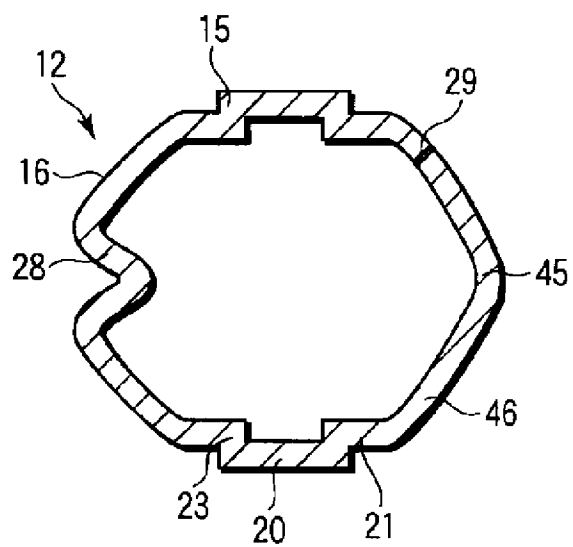
[図24A]



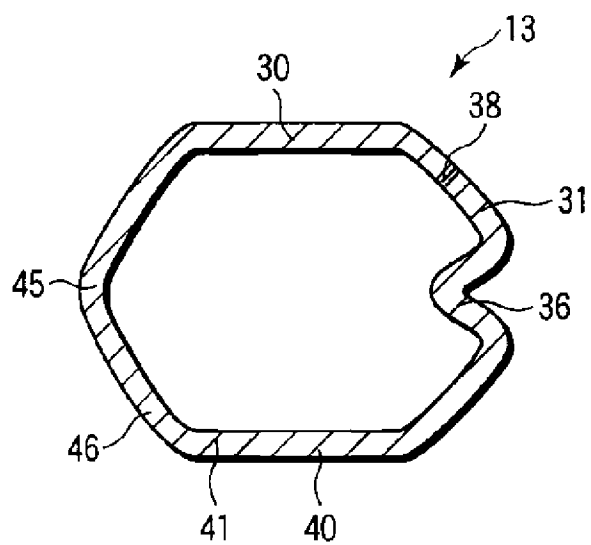
[図24B]



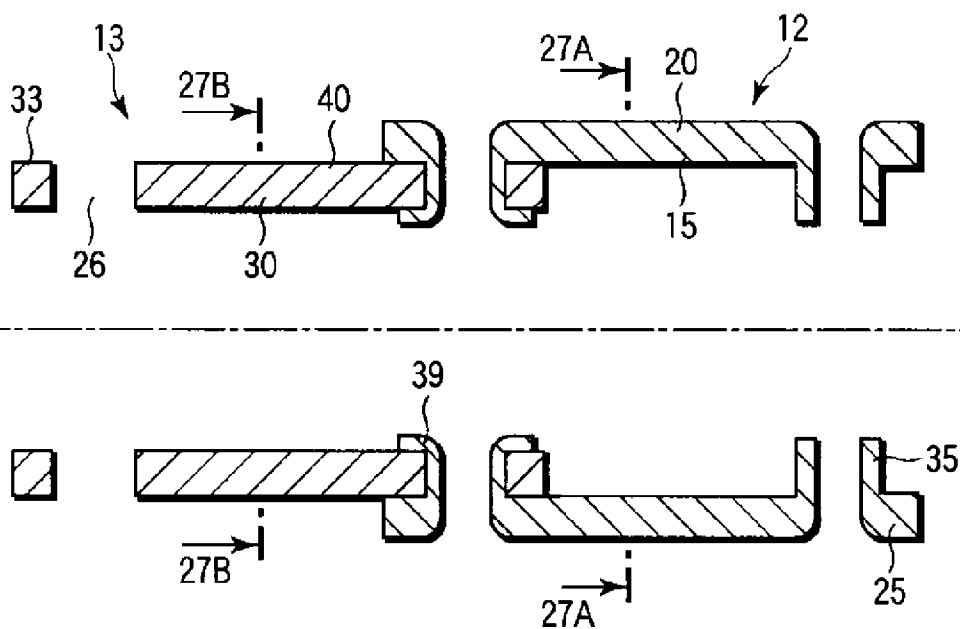
[図25A]



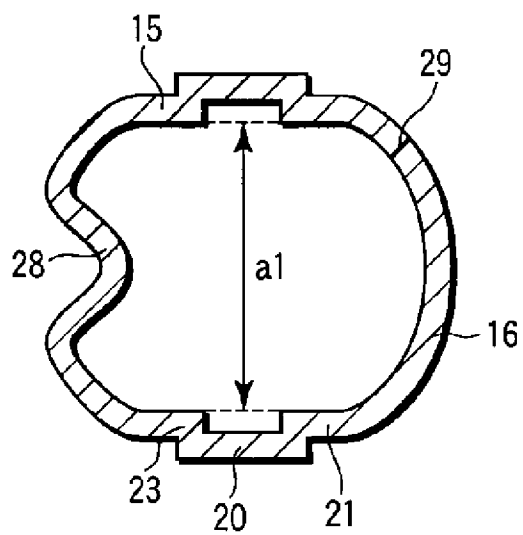
[図25B]



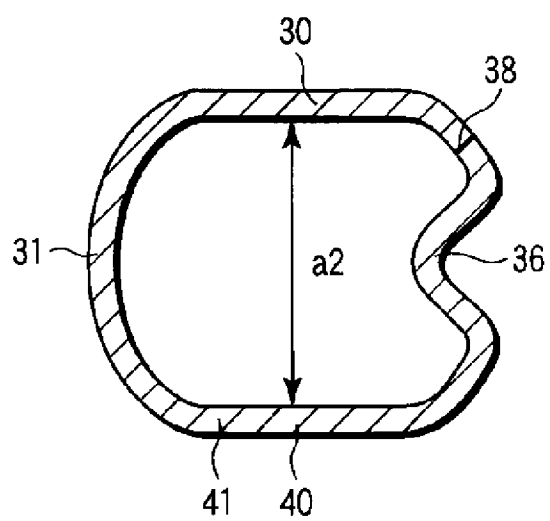
[図26]



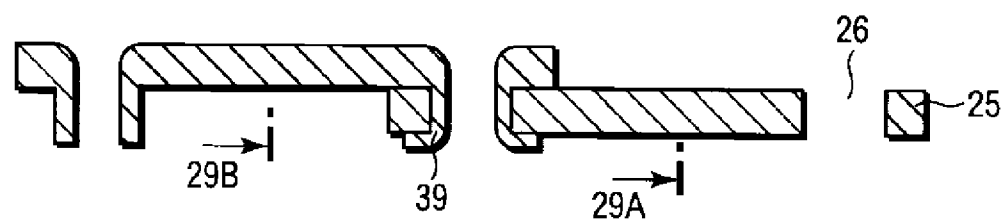
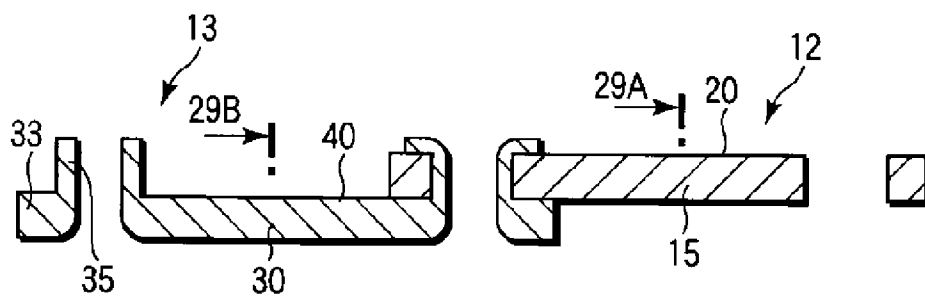
[図27A]



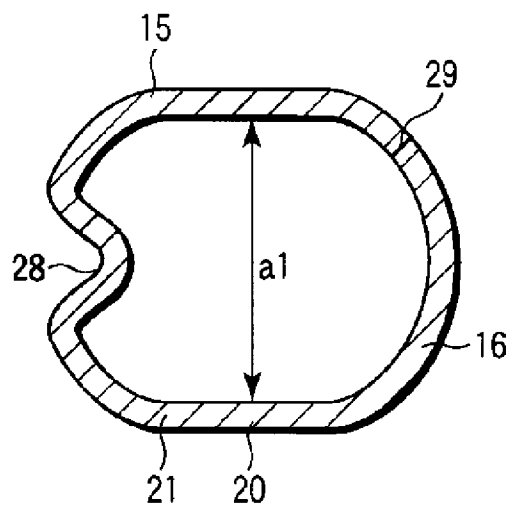
[図27B]



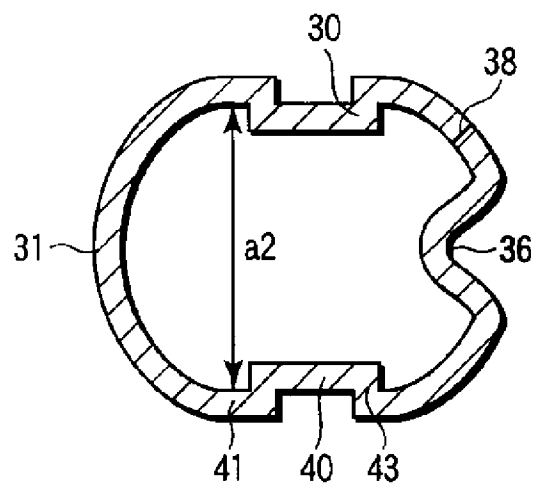
[図28]



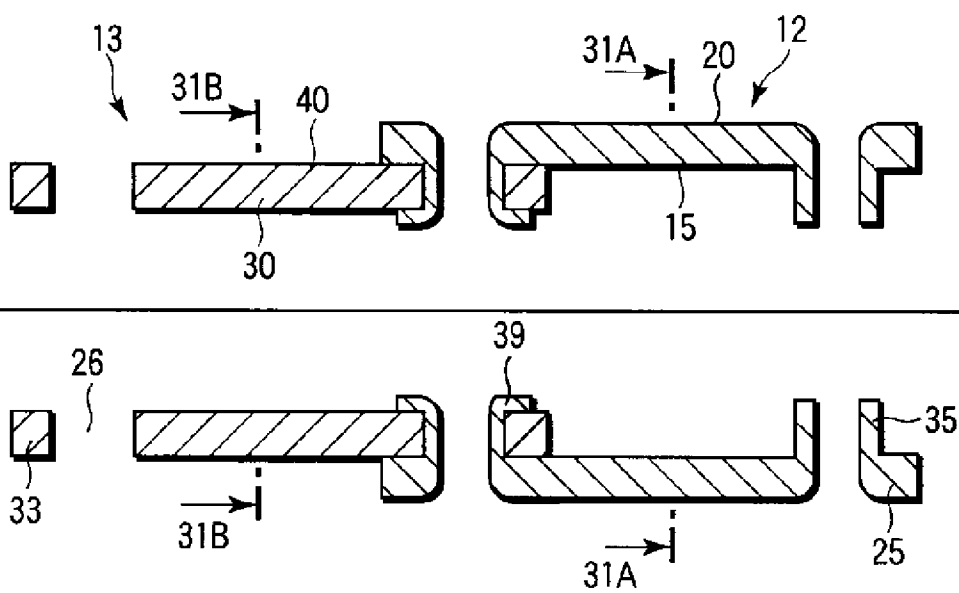
[図29A]



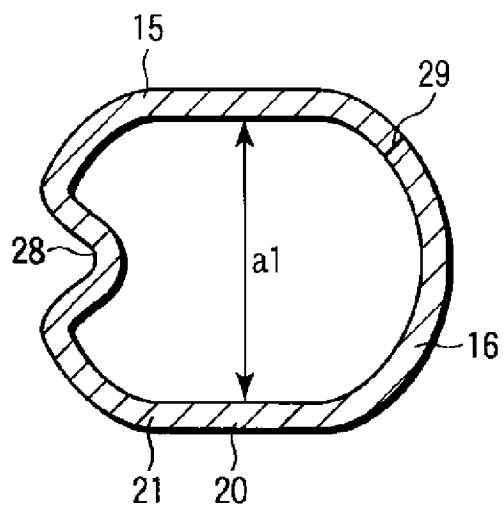
[図29B]



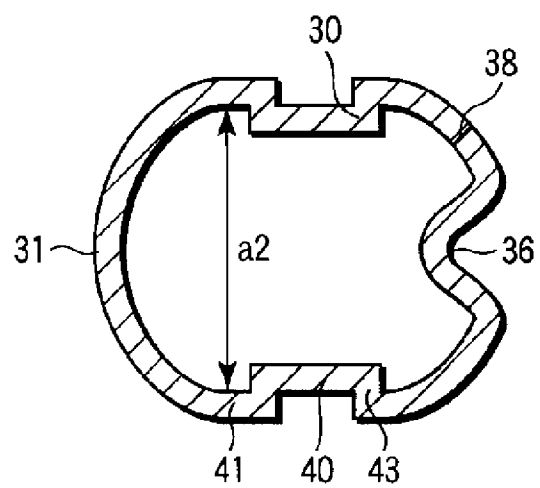
[図30]



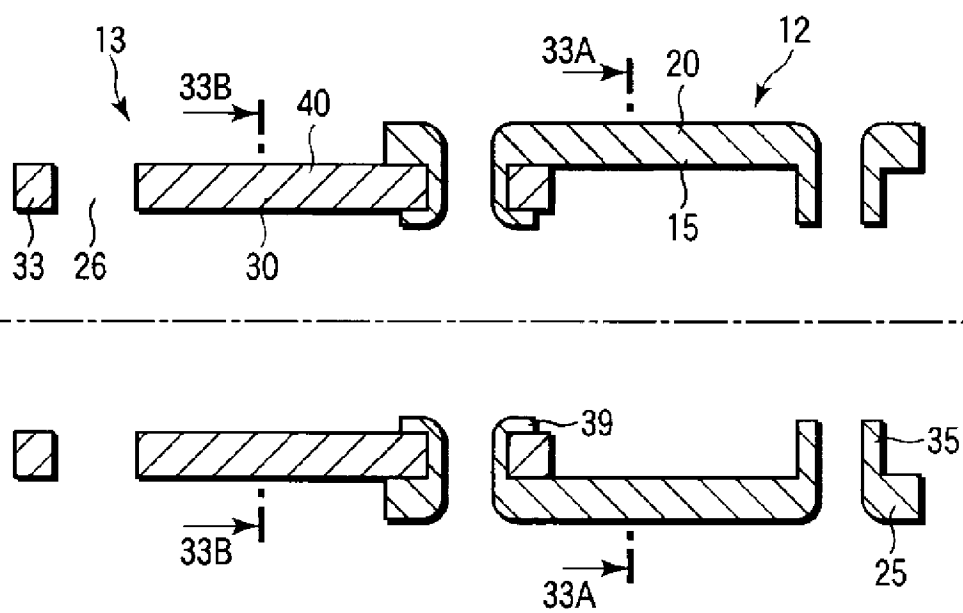
[図31A]



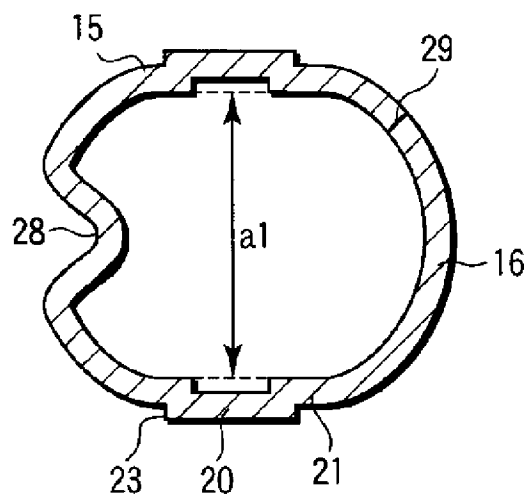
[図31B]



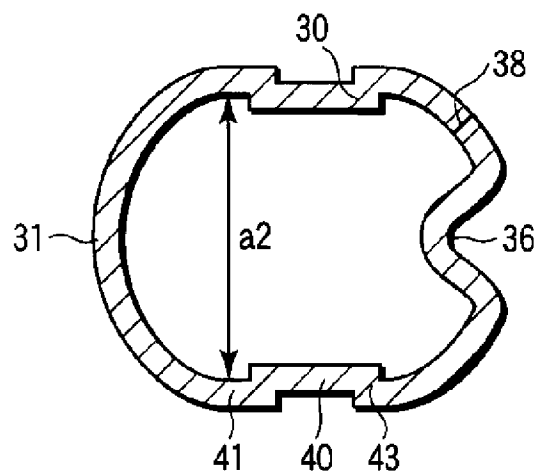
[図32]



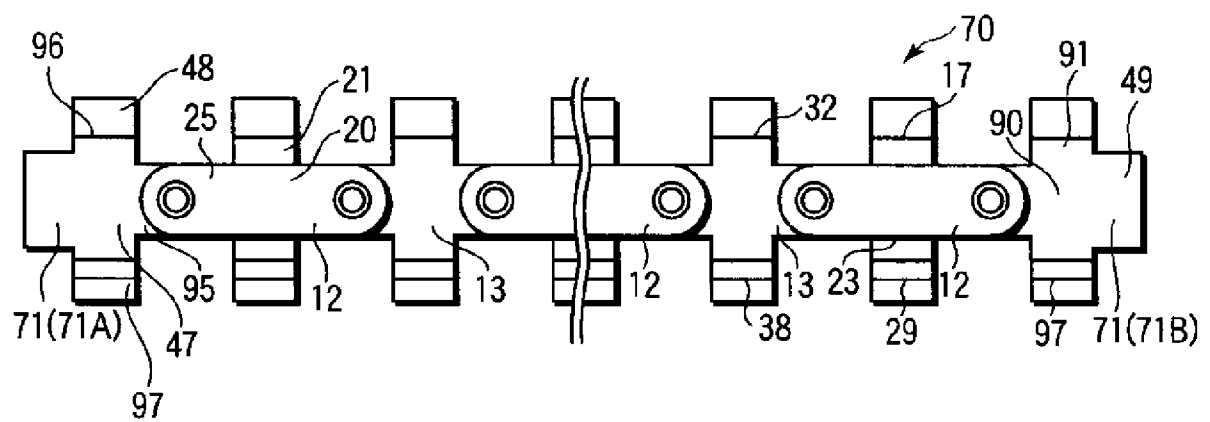
[図33A]



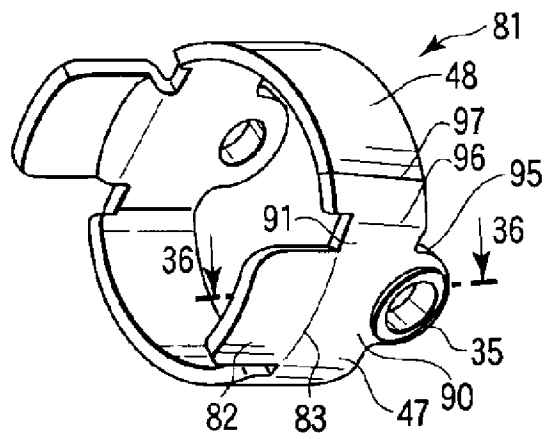
[図33B]



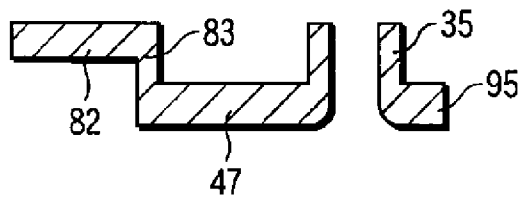
[図34]



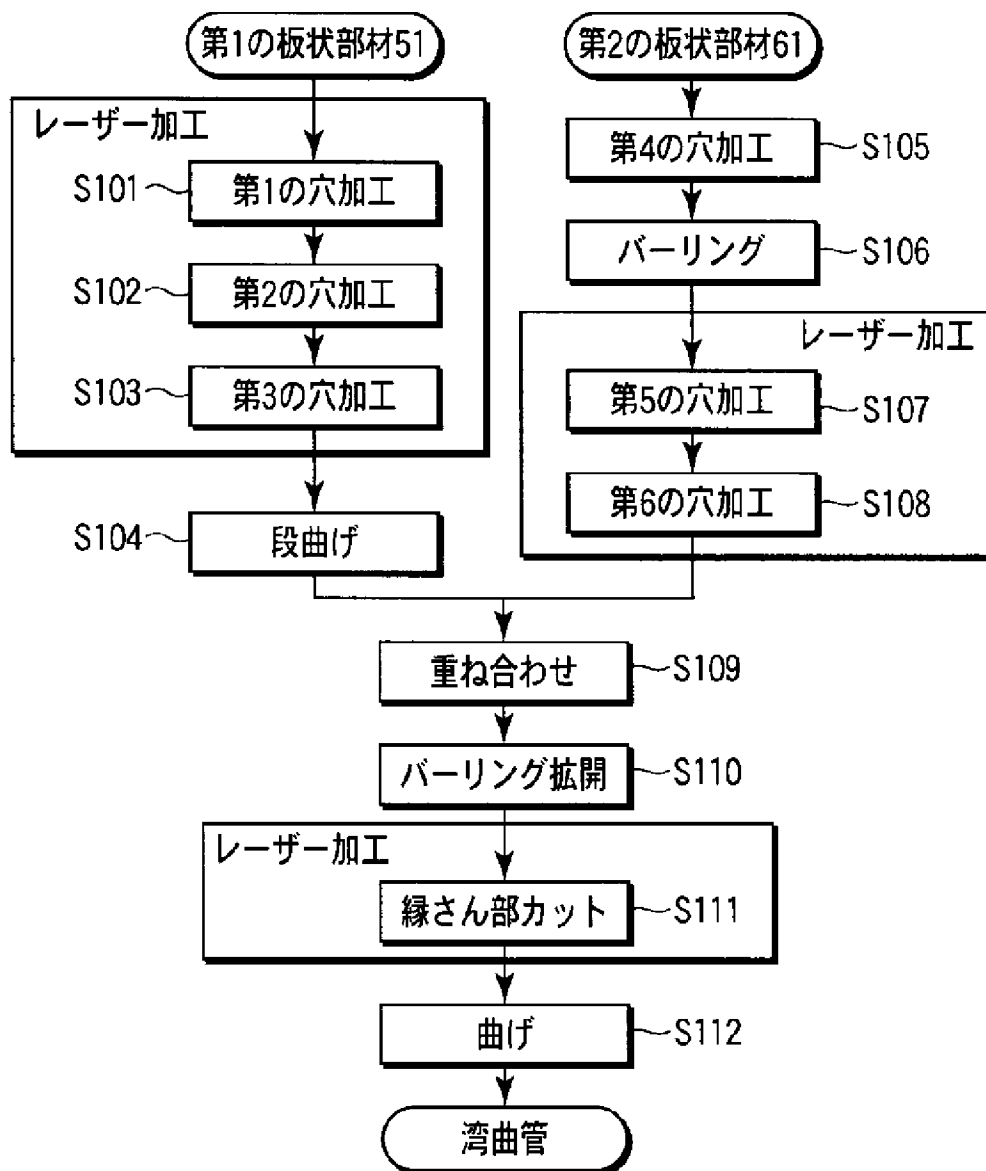
[図35]



[図36A]



[図36B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/056353

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, 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 1996-2010

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2010 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2010

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 064127/1979(Laid-open No. 164003/1980) (Olympus Optical Co., Ltd.), 25 November 1980 (25.11.1980), page 3, line 9 to page 6, line 4; fig. 4 (Family: none)	1-10
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 133912/1987(Laid-open No. 39701/1989) (Machida Endoscope Co., Ltd.), 09 March 1989 (09.03.1989), page 8, line 17 to page 11, line 16; fig. 1 (Family: none)	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"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

"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

"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

"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

"&"

document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 June, 2010 (14.06.10)

Date of mailing of the international search report

22 June, 2010 (22.06.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/056353

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2-82936 A (Toshiba Corp.), 23 March 1990 (23.03.1990), page 2, lower left column, line 6 to lower right column, line 11; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-10
A	JP 2007-159636 A (Olympus Corp.), 28 June 2007 (28.06.2007), paragraphs [0024] to [0046]; fig. 4A to 4D & US 2009/0012364 A1 & EP 1967122 A1 & WO 2007/066436 A1 & CN 101325904 A	11-16

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

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 (I P C))

Int.Cl. A61B1/00, 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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 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)

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
A	日本国実用新案登録出願54-064127号(日本国実用新案登録出願公開55-164003号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (オリンパス光学工業株式会社) 1980.11.25, 第3頁9行目-第6頁4行目, 図4 (ファミリーなし)	1 - 10
A	日本国実用新案登録出願62-133912号(日本国実用新案登録出願公開64-39701号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (株式会社町田製作所) 1989.03.09, 第8頁17行目-第11頁16行目, 図1 (ファミリーなし)	1 - 10

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ 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

の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

1 4 . 0 6 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

2 2 . 0 6 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / 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)

伊藤 昭治

2 Q

4 0 7 7

電話番号 03-3581-1101 内線 3292

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
A	JP 2-82936 A (株式会社東芝) 1990.03.23, 第2頁左下欄第6行目 －右下欄第11行目, 図1－3 (ファミリーなし)	1 - 10
A	JP 2007-159636 A (オリンパス株式会社) 2007.06.28, 【0024】 －【0046】, 図4A－4D & US 2009/0012364 A1 & EP 1967122 A1 & WO 2007/066436 A1 & CN 101325904 A	11 - 16