

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5432569号
(P5432569)

(45) 発行日 平成26年3月5日 (2014.3.5)

(24) 登録日 平成25年12月13日 (2013.12.13)

(51) Int.Cl.

F I

A 6 1 B 1/00 (2006.01)

A 6 1 B 1/00 3 1 0 A

G 0 2 B 23/24 (2006.01)

G 0 2 B 23/24 A

請求項の数 8 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2009-96369 (P2009-96369)	(73) 特許権者	000000376
(22) 出願日	平成21年4月10日 (2009.4.10)		オリンパス株式会社
(65) 公開番号	特開2010-246608 (P2010-246608A)		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
(43) 公開日	平成22年11月4日 (2010.11.4)	(74) 代理人	100106909
審査請求日	平成24年1月26日 (2012.1.26)		弁理士 棚井 澄雄
		(74) 代理人	100064908
			弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100094400
			弁理士 鈴木 三義
		(74) 代理人	100086379
			弁理士 高柴 忠夫
		(74) 代理人	100129403
			弁理士 増井 裕士

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内視鏡湾曲管に用いる節輪、内視鏡湾曲管、および内視鏡装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

金属からなり、複数個を連結して内視鏡湾曲管に用いる節輪であって、
外周面と内周面とを有する円筒形状からなる略環状の節輪本体部と、
該節輪本体部の中心軸に沿う方向の一端における、前記外周面と前記内周面との間の端面から、前記中心軸に略沿う方向に突設された湾曲可能な弾性変形部と、
前記弾性変形部の突設方向の先端に、弾性変形により拡張可能な開口を有する雌型嵌合部と、

前記節輪本体部の中心軸に沿う方向の他端から前記中心軸に略沿う方向に突設され、連結相手の節輪の雌型嵌合部の開口に挿入したときに、弾性変形により縮径可能な凸部および前記連結相手の節輪の雌型嵌合部の開口に連結方向に嵌合可能なくびれ部を有する雄型嵌合部とを備え、

前記弾性変形部は、前記中心軸に略沿う方向に延ばされた梁状部材からなり、
前記節輪本体部は、湾曲操作を行うためのワイヤを前記中心軸に沿う方向に挿通するワイヤ挿通孔を備え、

前記ワイヤ挿通孔は、前記雄型嵌合部の内部に貫通されたことを特徴とする節輪。

【請求項 2】

前記弾性変形部および前記雌型嵌合部は、それぞれ前記中心軸に対して対称な位置に対をなして設けられ、

前記雄型嵌合部は、前記中心軸に対して対称な位置に対をなして設けられていることを

特徴とする請求項 1 に記載の節輪。

【請求項 3】

前記金属は、温度幅 20 以上のガラス遷移領域を有する非晶質合金からなることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の節輪。

【請求項 4】

前記非晶質合金は、ジルコニウム (Zr) 系合金であることを特徴とする請求項 3 に記載の節輪。

【請求項 5】

前記金属は、弾性限界が 1 % 以上であることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の節輪。

10

【請求項 6】

前記雌型嵌合部の前記開口の最小内径を R_a 、前記雄型嵌合部の前記凸部の最大外径を R_{max} 、前記雄型嵌合部の前記くびれ部の最小外径を R_{min} 、前記金属の弾性限界を v (%) とするとき、次式の間係を満足することを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の節輪。

$$R_{min} < R_a \quad \dots (1)$$

$$R_a < R_{max} < (1 + 2 \cdot v / 100) \cdot R_a \quad \dots (2)$$

【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の節輪が少なくとも 2 つ隣接して配置され、

1 つの節輪の前記雄型嵌合部および隣接する他の節輪の前記雌型嵌合部、もしくは、1 つの節輪の前記雌型嵌合部および隣接する他の節輪の前記雄型嵌合部が嵌合されることにより互いに連結されてなることを特徴とする内視鏡湾曲管。

20

【請求項 8】

請求項 7 に記載の内視鏡湾曲管を備える内視鏡装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内視鏡湾曲管に用いる節輪、内視鏡湾曲管、および内視鏡装置に関する。

【背景技術】

【0002】

30

従来、内視鏡装置の湾曲部を構成する内視鏡湾曲管は、一般的にはステンレス (SUS) 製の節輪と呼ばれる略筒状の部品が複数連結してされている。

例えば、特許文献 1 には、円筒状の節輪の軸方向の両端部に、回転可能にリベット止めするための連結部が設けられた節輪、およびこのような節輪の連結部をリベット止めして連結した内視鏡湾曲管が記載されている。

また、特許文献 1 の内視鏡湾曲管では、節輪にそれぞれ湾曲操作のワイヤを挿通させるワイヤ受け部が固定されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

40

【特許文献 1】特開平 5 - 3852 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記のような従来の内視鏡湾曲管に用いる節輪、内視鏡湾曲管、および内視鏡装置には、以下のような問題があった。

特許文献 1 に記載の発明では、まず節輪本体にワイヤ受け部を配置して、レーザ溶着などによってワイヤ受け部と節輪本体とを固定する。そしてワイヤ受け部が固定された複数の節輪を互いに連結する。この連結工程では、連結する節輪の連結部を重ねて配置し、各連結部においてリベットを節輪内部から外側に挿通し、節輪内側でリベット頭を保持し、

50

この状態で節輪の径方向にリベットを挟んでリベット打ちを行う。

このように節輪を組み立てて内視鏡湾曲管を製造する工程は、非常に煩雑な工程となるという問題がある。

【 0 0 0 5 】

本発明は、上記のような問題に鑑みてなされたものであり、部品点数を低減するとともに、組み立てが容易となる内視鏡湾曲管に用いる節輪、内視鏡湾曲管、および内視鏡装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

上記の課題を解決するために、本発明の節輪は、金属からなり、複数個を連結して内視鏡湾曲管に用いる節輪であって、外周面と内周面とを有する円筒形状からなる略環状の節輪本体部と、該節輪本体部の中心軸に沿う方向の一端における、前記外周面と前記内周面との間の端面から、前記中心軸に略沿う方向に突設された湾曲可能な弾性変形部と、前記弾性変形部の突設方向の先端に、弾性変形により拡張可能な開口を有する雌型嵌合部と、前記節輪本体部の中心軸に沿う方向の他端から前記中心軸に略沿う方向に突設され、連結相手の節輪の雌型嵌合部の開口に挿入したときに、弾性変形により縮径可能な凸部および前記連結相手の節輪の雌型嵌合部の開口に連結方向に嵌合可能なくびれ部を有する雄型嵌合部とを備え、前記弾性変形部は、前記中心軸に略沿う方向に延ばされた梁状部材からなり、前記節輪本体部は、湾曲操作を行うためのワイヤを前記中心軸に沿う方向に挿通するワイヤ挿通孔を備え、前記ワイヤ挿通孔は、前記雄型嵌合部の内部に貫通された構成とする。

この発明によれば、節輪本体部の一端に、弾性変形部が突設され、この弾性変形部の突設方向の先端に弾性変形により拡張可能な開口を有する雌型嵌合部が設けられ、節輪本体部の他端に、連結相手の節輪の雌型嵌合部の開口に挿入したときに、弾性変形により縮径可能な凸部および連結相手の節輪の雌型嵌合部の開口に連結方向に嵌合可能なくびれ部を有する雄型嵌合部とを備える。

そのため、1つの節輪の雄型嵌合部の凸部を隣接する他の節輪の雌型嵌合部の開口に挿通させて、凸部を開口から突出させることで、くびれ部を雌型嵌合部の開口に嵌合させることができる。これにより、例えばリベットなどの他の連結部材を用いることなく、一方

向への連結方向に沿って雄型嵌合部と雌型嵌合部とを押圧するだけで、連結作業を行うことができる。

また、連結された節輪は、弾性変形部が外力によって変形することにより、各節輪の中心軸を相対回転させることができ、全体として湾曲変形が可能となる。

また、弾性変形部が中心軸に略沿う方向に延ばされた梁状部材からなるので、弾性変形部の形状が簡素になるため、製造が容易となる。

また、節輪本体部がワイヤ挿通孔を備えるので、節輪本体部にワイヤを挿通させる別部材を取り付ける必要がないため、組み立てが容易となる。

また、節輪には、ワイヤを雄型嵌合部の内部のワイヤ挿通孔および雌型嵌合部の開口に挿通させることができる。このため、ワイヤが複数の節輪を連結方向に沿ってガイドするガイド部材を兼ねることができ、互いに連結させる雄型嵌合部および雌型嵌合部の位置決めが容易となる。

【 0 0 1 0 】

また、本発明の節輪では、前記金属は、温度幅 20 以上のガラス遷移領域を有する非晶質合金からなることが好ましい。

ここで非晶質合金とは、複数の金属元素からなる金属原料の溶湯を、臨界冷却速度以上でガラス遷移温度以下になるまで急速冷却することにより形成される。非晶質合金は通常の結晶金属に見うけられるような結晶粒界を有さず、結晶粒界を起因とした粒界腐食（結晶粒界に沿って腐食が進行する現象）を生じないことから、耐食性に優れている。更に、結晶金属のような凝固収縮の発生が少ないことから、成形金型に対する高精度な転写性を有し、かつ熱に対して低膨張である。また、その物性として低ヤング率・高強度・高弾性

であることが知られている。

【 0 0 1 1 】

本明細書では、非晶質合金の中でも温度幅 20 以上のガラス遷移領域を有する合金を、金属ガラスと称する。以下では、この金属ガラスのガラス遷移領域を T_g 、結晶化温度を T_x 、ガラス遷移領域の温度幅を $\Delta T_x (= T_x - T_g)$ で表す。

【 0 0 1 2 】

金属ガラスは金属材料が以下の (I) ~ (I I I) の 3 条件を満足している場合に得られやすいもので、上記の非晶質合金の特性のみにより決まるものではない。

(I) 3 種類以上の金属元素を含むこと。

(I I) 前記 3 種以上の金属元素が、12% 以上異なる原子径を有すること。例えば、大、中、小の大きさの金属元素が互いに 12% 以上異なる原子径を有すること。

(I I I) 各金属元素が化合物化しやすいこと。すなわち、それぞれの金属元素が互いに引きあう性質を有すること。

金属ガラスとしては、ジルコニウム (Z r) 基合金、鉄 (F e) 基合金、チタン (T i) 基合金、マグネシウム (M g) 基合金などが挙げられる。

【 0 0 1 3 】

金属ガラスは、上記で述べた非晶質合金の特性に加え、通常非晶質合金よりもガラス遷移領域が大きく臨界冷却速度が遅いといった特徴を持っている。したがって、射出成形、加圧鋳造、熱間プレス成形などのニアネットシェイプ成形が可能となり、成形品の形状自由度、生産性が向上する。

【 0 0 1 4 】

本発明の節輪では、節輪材が金属ガラスからなることによって、すでに述べた非晶質合金の特性を持ち、さらにニアネットシェイプ成形が可能となり、成形品の形状自由度や生産性が向上する。

【 0 0 1 5 】

非晶質性を有していても、ガラス遷移領域が温度幅 20 未満の非晶質合金では、ガラス遷移領域が狭すぎるために、ガラス遷移領域でプレス成形をおこなう際の成形温度の制御が困難である。そのため、ガラス遷移領域の上限である結晶化温度を超えた部分では、金属ガラス特有の高強度、高耐食性の特性が失われてしまう。また、ガラス遷移領域の下限であるガラス遷移温度 T_g 未満の部分では成形が困難である。さらに、ガラス遷移領域が温度幅 20 未満の非晶質合金では、臨界冷却速度が速いため、先に述べたニアネットシェイプ成形が困難である。

【 0 0 1 6 】

また、本発明の温度幅 20 以上のガラス遷移領域を有する非晶質合金からなる節輪では、前記非晶質合金は、ジルコニウム (Z r) 系合金であることが好ましい。

この場合、Zr 系合金は、温度幅 20 以上のガラス遷移領域を有する非晶質合金の中でも型転写性が良好となるので、節輪の形状精度を向上することができる。

【 0 0 1 7 】

また、本発明の節輪では、前記金属は、弾性限界が 1% 以上であることが好ましい。

この場合、弾性限界が 1% 以上の金属で製造するため、雄型嵌合部および雌型嵌合部が弾性変形して嵌合する形状を容易に形成することができる。

【 0 0 1 8 】

また、本発明の節輪では、前記雌型嵌合部の前記開口の最小内径を R_a 、前記雄型嵌合部の前記凸部の最大外径を R_{max} 、前記雄型嵌合部の前記くびれ部の最小外径を R_{min} 、前記金属の弾性限界を v (%) とするとき、次式の間係を満足することが好ましい。

$$R_{min} < R_a \quad \cdots (1)$$

$$R_a < R_{max} < (1 + 2 \cdot v / 100) \cdot R_a \quad \cdots (2)$$

この場合、雌型嵌合部の開口の最小内径 R_a 、前記雄型嵌合部の前記凸部の最大外径を R_{max} 、前記雄型嵌合部の前記くびれ部の最小外径を R_{min} が、上記式 (1)、(2) の間係を満たすため、雌型嵌合部の径方向の変形量、雄型嵌合部の径方向の変形量を適

10

20

30

40

50

宜分配することにより、雄型嵌合部の凸部および雌型嵌合部が弾性限界を超えない範囲で、変形して雄型嵌合部の凸部を雌型嵌合部の開口に挿通させることができる。例えば、 R_{max} が式(2)の範囲でどんなに大きくなっても、凸部を弾性限界未満まで圧縮し、開口を弾性限界未満まで拡張することで、凸部を開口に挿通させることができる。

【0019】

本発明の内視鏡湾曲管は、本発明の節輪が少なくとも2つ隣接して配置され、1つの節輪の前記雄型嵌合部および隣接する他の節輪の前記雌型嵌合部、もしくは、1つの節輪の前記雌型嵌合部および隣接する他の節輪の前記雄型嵌合部が嵌合されることにより互いに連結されてなる構成とする。

この発明によれば、本発明の節輪を備えるので、本発明の節輪と同様の作用効果を奏する。

【0020】

本発明の内視鏡装置は、本発明の内視鏡湾曲管を備える構成とする。

この発明によれば、本発明の内視鏡湾曲管を備えるので、本発明の内視鏡湾曲管と同様の作用効果を奏する。

【発明の効果】

【0021】

本発明の内視鏡湾曲管に用いる節輪、内視鏡湾曲管、および内視鏡装置によれば、節輪本体部に設けられた雄型嵌合部および雌型嵌合部を有するため、隣接する節輪をそれぞれの雄型嵌合部と雌型嵌合部とを節輪の軸方向に嵌合させて連結することができるので、部品点数を低減するとともに、組み立てが容易となるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る内視鏡湾曲管を用いた内視鏡装置の概略構成を示す斜視図である。

【図2】本発明の第1の実施形態に係る内視鏡湾曲管の中心軸に沿う断面図である。

【図3】本発明の第1の実施形態に係る内視鏡湾曲管に用いる節輪の正面図、正面図におけるA-A断面図、裏面図、および正面図におけるB-B断面図である。

【図4】本発明の第1の実施形態の節輪の雌型嵌合部と雄型嵌合部とを連結させる工程を順次説明する工程説明図である。

【図5】本発明の第1の実施形態に係る内視鏡湾曲管の、湾曲前、湾曲後の隣接する節輪の様子を示す断面図である。

【図6】本発明の第1の実施形態の第1変形例の節輪の雌型嵌合部を示す斜視図である。

【図7】本発明の第1の実施形態の第2、第3、第4変形例の弾性変形部を示す部分断面図である。

【図8】本発明の第2の実施形態に係る内視鏡湾曲管の中心軸に沿う断面図である。

【図9】本発明の第2の実施形態に係る内視鏡湾曲管に用いる節輪の正面図、正面図におけるC-C断面図、裏面図、および正面図におけるD-D断面図である。

【図10】本発明の第2の実施形態の節輪の雌型嵌合部と雄型嵌合部とを連結させる工程を順次説明する工程説明図である。

【図11】本発明の第2の実施形態に係る内視鏡湾曲管の、湾曲前、湾曲後の隣接する節輪の様子を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0023】

以下では、本発明の実施形態について添付図面を参照して説明する。すべての図面において、実施形態が異なる場合であっても、同一または相当する部材には同一の符号を付し、共通する説明は省略する。

【0024】

[第1の実施形態]

本発明の第1の実施形態の内視鏡湾曲管、それに用いる節輪について、それらを用いた

10

20

30

40

50

内視鏡装置とともに説明する。

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係る内視鏡湾曲管を用いた内視鏡装置の概略構成を示す斜視図である。図 2 は、本発明の第 1 の実施形態に係る内視鏡湾曲管の中心軸に沿う断面図である。図 3 (a) は、本発明の第 1 の実施形態に係る内視鏡湾曲管に用いる節輪の正面図である。図 3 (b) は、図 3 (a) における A - A 断面図である。図 3 (c) は、本発明の第 1 の実施形態に係る内視鏡湾曲管に用いる節輪の裏面図である。図 3 (d) は、図 3 (a) における B - B 断面図である。

【 0 0 2 5 】

本実施形態の内視鏡装置 1 の概略構成は、図 1 に示すように、被検者の体内に挿入する細長の挿入部 2 と、挿入部 2 に接続された操作部 7 と、操作部 7 と電気的な接続をとるとともに、照明光を供給するユニバーサルコード 8 とからなる。

10

挿入部 2 の先端側には、先端から照明光を照射し体内からの反射光を受光する先端部 3、先端部 3 で受光した光を伝送する光ファイバーを収納するとともに湾曲動作可能とされた管状の湾曲部 4 が設けられ、湾曲部 4 と操作部 7 との間には、光ファイバーや湾曲部 4 の湾曲動作を制御する操作ワイヤなどを収容する可撓管部 5 が設けられている。

【 0 0 2 6 】

湾曲部 4 は、図 2 に示すように、先端部 3 を先端側に保持するとともに、不図示の光ファイバーなどを内部に挿通させ、操作部 7 の操作に応じた湾曲形状を形成する湾曲管 10 (内視鏡湾曲管) を備え、湾曲管 10 の外周を不図示の可撓性チューブによって被覆したものである。

20

湾曲管 10 は、先端湾曲駒 11、複数の節輪 12 を備え、後端側に可撓管部 5 と固定するための後端湾曲駒 (不図示) を備える。

【 0 0 2 7 】

先端湾曲駒 11 は、温度幅 20 以上のガラス遷移領域 (ガラス遷移温度以上結晶化温度未満の温度領域) を有する非晶質合金によって一体に成形された全体として略円筒状の部材である。

以下、本明細書では簡単のため、筒状あるいは略筒状の部材、および環状あるいは略環状の部材に関して方向を参照する場合に、筒 (環) の中心軸に沿う方向を軸方向、中心軸に直交する方向を径方向、中心軸に直交する平面内で筒面に沿う方向を周方向と称する場合がある。

30

先端湾曲駒 11 の概略構成は、円筒部 11 a、腕部 15 (弾性変形部)、および雌型嵌合部 16 からなる。

円筒部 11 a は、先端部 3 の端部に外嵌して、先端部 3 を固定する円筒状部材である。

円筒部 11 a の先端部 3 を外嵌する端部と反対側の端部の端面上には、径方向に対向する 2 つの腕部 15 が設けられ、これら腕部 15 の対向方向と直交する方向 (図 2 の紙面垂直方向) の 2 箇所には、後述する操作ワイヤ 17 の先端を固定するため、他端面から軸方向内側に空けられた円穴からなるワイヤ固定部 11 b が設けられている。

【 0 0 2 8 】

腕部 15 は、円筒部 11 a の軸方向の他端面の外周側から軸方向に突設された幅 w × 厚さ t_2 × 長さ L_2 の板状の突片である。厚さ t_2 は円筒部 11 a の肉厚に比べて薄くなっており、長さ L_2 は幅 w に比べて長い。このため、径方向に薄肉で軸方向に細長の形状を有し、先端湾曲駒 11 の材質の弾性限界内で容易に弾性変形される梁状部材を構成している。

40

腕部 15 の突設方向に直交する断面形状は、円筒部 11 a の外周面と同軸の幅 w × 厚さ t_2 の円弧板状としているが、幅 w × 厚さ t_2 の矩形状としてもよい。本実施形態では腕部 15 の幅 w は、円筒部 11 a の外径より十分狭い寸法としているので、いずれの断面形状であっても、梁の撓み特性にあまり差はない。

本実施形態では、一例として、先端湾曲駒 11 の外径を 8 mm とし、腕部 15 に関しては、 $w = 1.5$ (mm)、 $t_2 = 0.05$ (mm)、 $L_2 = 5$ (mm) のような寸法を採用している。

50

【0029】

雌型嵌合部16は、腕部15の突設方向の先端に設けられ、外径 D_0 、厚さ t_0 の円板に軸方向に貫通する直径 d_0 の円孔状の開口16aを有する円環部材である。

雌型嵌合部16は、開口16aの内周面から離間した径方向外側の位置で、開口16aの中心軸が円筒部11aの中心軸に沿うように腕部15の先端に固定されるとともに、全体として円筒部11aの外形に対して径方向内側に配置されている。

雌型嵌合部16の開口16aの中心の、円筒部11aに対する径方向の配置位置は、後述する節輪12の雄型嵌合部14の中心の配置位置と一致されている。

本実施形態では、一例として、 $D_0 = 2$ (mm)、 $t_0 = 0.4$ (mm)、 $d_0 = 1.47$ (mm)の寸法を採用している。

10

【0030】

先端湾曲駒11の材質は、温度幅20以上のガラス遷移領域を有する非晶質合金であれば、適宜の材質を採用することができる。

例えば、先端湾曲駒11に好適な非晶質合金の一例としては、例えば、組成が、 $Zr_{55}Cu_{30}Al_{10}Ni_5$ のZr基合金(Zr系合金)を挙げることができる。このZr基合金は、結晶化温度、ガラス遷移温度、ガラス遷移領域の温度幅が、それぞれ、 $T_x =$ 約490、 $T_g =$ 約400、 $\Delta T_x =$ 約90である。

そして、このZr基合金の弾性限界は2.0%であり、例えば、弾性限界0.5%のばね鋼や、弾性限界が略0%のアルミニウム合金などに比べて大きくなっている。

そして、円筒部11aに比べて薄肉に形成された腕部15や雌型嵌合部16は、より小さな力で、この弾性限界の範囲で弾性変形できるようになっている。

20

【0031】

節輪12は、図2、図3(a)、(b)、(c)、(d)に示すように、節輪本体部13、腕部15、雌型嵌合部16、および雄型嵌合部14からなる。これらは、先端湾曲駒11と同様のZr基合金によって一体に成形されている。

【0032】

節輪本体部13は、図3(b)に示すように、中心軸Oに沿う軸方向の長さが L_3 、外周面13eが直径 D_3 、内周面13dが直径 d_3 の円筒形状からなる環状部材である。本実施形態では、外周面13eの外径は、円筒部11aの外径と同一である。本実施形態では、一例として、 $L_3 = 10$ (mm)、 $D_3 = 8$ (mm)、 $d_3 = 4$ (mm)のような寸法を採用している。

30

【0033】

節輪本体部13の軸方向の一端側(図2の図示右側)の端面13b上には、先端湾曲駒11と同様の腕部15および雌型嵌合部16がそれぞれ1対、設けられている。

節輪本体部13の軸方向の他端側(図2の図示左側)の端面13a上には、連結相手である先端湾曲駒11や他の節輪12の雌型嵌合部16の開口16aに嵌合可能な軸状突起である複数の雄型嵌合部14が、節輪本体部13の肉厚方向の略中央位置に設けられている。

本実施形態では、2つの雄型嵌合部14が、それぞれの中心軸の軸間距離が先端湾曲駒11の2つの開口16aの中心間距離に一致するとともに、節輪本体部13の中心軸に対して軸対称となるように設けられている。

40

そして、雌型嵌合部16の開口16aの中心は、雄型嵌合部14の中心軸の線上に整列されている。

また、端面13aと端面13bとの間には、これら腕部15の対向方向と直交する方向の2箇所には、後述する操作ワイヤ17を軸方向に挿通させるため、操作ワイヤ17の外径よりわずかに大径の1対のワイヤ挿通孔13cが、節輪本体部13の中心軸Oに対称となる位置で、軸方向に貫通して設けられている。

ワイヤ挿通孔13cの内径Hは、本実施形態では、一例として、 $H = 1.0$ (mm)としている。

【0034】

50

雄型嵌合部 14 の形状は、端面 13 a 上から雄型嵌合部 14 の中心軸に沿って、円板状の突起台座 14 c と、突起台座 14 c より小径の直径 d_1 、長さ t_1 の円柱軸からなり突起台座 14 c 上に突設された突起くびれ部 14 b (くびれ部) と、突起くびれ部 14 b の端部に設けられ底面の直径が D_1 、軸方向の高さが h_1 の円錐状の突起先端 14 a (凸部) とからなる。

ただし、突起先端 14 a の底面の外径 D_1 は、雌型嵌合部 16 の開口 16 a の内径 d_0 よりも大きく、かつ、突起先端 14 a を開口 16 a に挿入したときに、開口 16 a を弾性変形させて拡張させるとともに、突起先端 14 a 自体が弾性変形して縮径することができるような寸法関係の範囲に設定する。例えば、開口 16 a が弾性限界の範囲で最大に拡張し、突起先端 14 a が弾性限界の範囲で最小に縮径するときに、突起先端 14 a が開口 16 a を挿通できればよい。

10

ここで、 $d_0 < D_1$ だから、雄型嵌合部 14、雌型嵌合部 16 の Zr 基合金の弾性限界を v (%) とすると、 d_0 、 D_1 が、少なくとも、次式 (3) の関係を満足していれば、このような弾性変形の範囲での挿通が可能となる。径 d_0 、 d_1 、 D_1 はそれぞれ上記式 (1)、(2) の R_0 、 R_{min} 、 R_{max} に相当する。

【0035】

$$d_0 < D_1 < (1 + 2 \cdot v / 100) \cdot d_0 \quad \dots (3)$$

【0036】

また、突起台座 14 c の外径は、開口 16 a の内径 d_0 より大きな適宜寸法を採用することができる。

20

本実施形態では、一例として、 $t_1 = 0.5$ (mm)、 $D_1 = 1.5$ (mm)、 $h_1 = 1$ (mm) のような寸法を採用している。

【0037】

操作ワイヤ 17 は、それぞれ、一端が先端湾曲駒 11 のワイヤ固定部 11 b に接合され、他端が内視鏡装置 1 の操作部 7 によって牽引可能に保持されており、操作部 7 によって、それぞれの牽引量を調整することによって、湾曲管 10 を湾曲させるものである。

操作ワイヤ 17 の材質としては、例えば、ステンレス線材などの金属線材を燃ってなる燃り線ワイヤを採用することができる。

操作ワイヤ 17 の線径としては、本実施形態では、一例として、 $\phi 0.8$ mm ~ $\phi 0.9$ mm のものを採用することができる。

30

【0038】

以上に説明した先端湾曲駒 11、複数の節輪 12、および操作ワイヤ 17 は、次のように組み立てられて、湾曲管 10 が形成される。

図 2 に示すように、先端湾曲駒 11 と複数の節輪 12 とが軸方向に整列して隣接され、それぞれ、隣接された雌型嵌合部 16 と雄型嵌合部 14 とが軸方向に嵌合される。そして、軸方向に整列して隣接される各節輪 12 の間で同様にして、隣接された雌型嵌合部 16 と雄型嵌合部 14 とが軸方向に嵌合される。また、軸方向に整列された複数のワイヤ挿通孔 13 c には操作ワイヤ 17 が挿通され、その操作ワイヤ 17 の先端が先端湾曲駒 11 のワイヤ固定部 11 b に固定されている。

【0039】

40

このような湾曲管 10 を製造方法について説明する。

図 4 (a)、(b)、(c)、(d) は、本発明の第 2 の実施形態の節輪の雌型嵌合部と雄型嵌合部とを連結させる工程を順次説明する工程説明図である。

【0040】

まず、上記の Zr 基合金を用い、射出成形法にて、先端湾曲駒 11、節輪 12 を作製する。すなわち、Zr 基合金の溶湯を作製し、先端湾曲駒 11、節輪 12 を成形する金型内に射出充填してから、溶湯を成形金型内で、ガラス遷移温度 T_g 以下になるまで、例えば 10 / 秒以上で急速冷却して凝固させる。これにより、Zr 基合金の溶湯は温度幅 20

以上のガラス遷移領域を有する非晶質合金として凝固し、結晶化する場合に比べて凝固収縮が小さくなる。そのため、金型形状が高精度に転写された状態で固化される。

50

凝固が終了したら、脱型して成形品として取り出す。

このため、先端湾曲駒 1 1、節輪 1 2 は、金属ガラスの特徴である高い弾性限界が付与される。上記 Zr 基合金では、弾性限界は 2 . 0 % となる。

【 0 0 4 1 】

このように、ニアネットシェイプ成形法的一种である射出成形法によって、先端湾曲駒 1 1、節輪 1 2 を成形するので、機械加工や電気加工などの除去加工を行ったり、別部材を後から接合したりする場合に比べて製造工程を簡素化することができる。また、これにより製造コストを低減することができる。

例えば、節輪本体部 1 3 に設けられたワイヤ挿通孔 1 3 c は、金型形状を転写して節輪本体部 1 3 に一体に形成されるので、別部材を接合する場合に比べて部品点数を低減し、製造工程が簡素化される。

10

【 0 0 4 2 】

次に、先端湾曲駒 1 1、複数の節輪 1 2 をそれぞれの雌型嵌合部 1 6、雄型嵌合部 1 4 が軸方向に対向するように配置して、それぞれを連結する。

この連結工程について、図 4 (a)、(b)、(c)、(d) を参照して説明する。

まず、図 4 (a) に示すように、対向配置された雄型嵌合部 1 4 を軸方向に移動させ、開口 1 6 a に向けて挿入する。このとき、適宜の治具 (不図示) によって雌型嵌合部 1 6 を径方向外側に变形可能に保持し、挿入力によって軸方向に移動しないようにしておく。

突起先端 1 4 a の最大外径 D_1 は、開口 1 6 a の内径 d_1 より大きいため、図 4 (b) に示すように、突起先端 1 4 a は、円錐面が開口 1 6 a の内側に当接される。

20

この状態から、さらに雄型嵌合部 1 4 を軸方向に沿って、雌型嵌合部 1 6 側に押し込むと突起先端 1 4 a の円錐面の傾斜に沿って、開口 1 6 a を押し開きつつ突起先端 1 4 a が徐々に挿入される。また、突起先端 1 4 a は、開口 1 6 a からの反作用で縮径されつつ挿入されていく。

そして、突起先端 1 4 a の円錐形の底面部が、開口 1 6 a 内に挿入されると、図 4 (c) に示すように、雌型嵌合部 1 6 が $(d_0 + \Delta d)$ に拡径するとともに、突起先端 1 4 a が外径 D_1 から外径 $(d_0 + \Delta d)$ に縮径されて、開口 1 6 a 内を進む。

このとき、本実施形態では、上記式 (3) の右項は、 $(1 + 2 \cdot 2 / 100) \cdot 1.47 = 1.5288$ (mm) となるので、 $D_1 = 1.5$ (mm) は、上記式 (3) の関係を満足しており、上記の変形は、弾性変形の範囲内で行われる。

30

【 0 0 4 3 】

この結果、図 4 (d) に示すように、突起先端 1 4 a が開口 1 6 a を完全に挿通すると、径方向の押圧が解除されるため、突起先端 1 4 a の円錐台形状の底面部と開口 1 6 a との寸法が、それぞれ D_1 、 d_0 に復元される。すなわち、開口 1 6 a の内径より大径の突起先端 1 4 a の底面部が開口 1 6 a を覆うように返される。

これにより、雌型嵌合部 1 6 が、雄型嵌合部 1 4 の突起先端 1 4 a と突起台座 1 4 c とに挟持され、雄型嵌合部 1 4 の突起くびれ部 1 4 b 内で軸方向に嵌合された状態となり、雄型嵌合部 1 4 と雌型嵌合部 1 6 とが連結される。

以上は、先端湾曲駒 1 1 と節輪 1 2 との連結工程を説明したが、連結された節輪 1 2 に、他の節輪 1 2 を連結する場合でも、雌型嵌合部 1 6 と雄型嵌合部 3 4 との連結工程は、上記とまったく同様に行うことができる。

40

【 0 0 4 4 】

このようにして、予め決められた複数の節輪 1 2 を、隣接する雌型嵌合部 1 6、雄型嵌合部 1 4 同士を順次嵌合させて、軸方向に連結し、湾曲管 1 0 を形成する。

このように連結することで、各節輪 1 2 のワイヤ挿通孔 1 3 c は、それぞれ直線上に整列される。そこで、湾曲管 1 0 の先端湾曲駒 1 1 と反対側の端部から、操作ワイヤ 1 7 をワイヤ挿通孔 1 3 c に挿入していき、先端を先端湾曲駒 1 1 のワイヤ固定部 1 1 b において、例えば、カシメや半田付けすることによって固定する。

以上で、操作ワイヤ 1 7 を挿通した湾曲管 1 0 を作製することができる。

【 0 0 4 5 】

50

次に、内視鏡装置 1 の動作について、湾曲管 10 の湾曲動作を中心に説明する。

図 5 (a)、(b) は、それぞれ本発明の第 1 の実施形態に係る内視鏡湾曲管の、湾曲前、湾曲後の隣接する節輪の様子を示す断面図である。

【 0 0 4 6 】

図 5 (a)、(b) には、湾曲管 10 の中間部で隣接する 2 つの節輪 12 を先端湾曲駒 11 が設けられた先端側から順に、符号 12 A、12 B を付している。また、2 本の操作ワイヤ 17 には、それぞれ符号 17 A、17 B を付している。

湾曲前の状態では、図 5 (a) に示すように、節輪 12 A の端面 13 a と節輪 12 B の端面 13 b とは平行で、各腕部 15 は、真直に伸ばされている。このため、節輪 12 A の中心軸 O_A と節輪 12 B の中心軸 O_B とは同軸に配置されている。

10

【 0 0 4 7 】

この湾曲前の状態から、例えば、図示紙面内で時計回りに、先端側を湾曲させるには、図 5 (b) に示すように、先端側が傾く方向の操作ワイヤ 17 A を操作部 7 によって一定量だけ牽引するとともに、操作ワイヤ 17 B を一定量だけ牽引を緩める。

これにより、節輪 12 A の端面 13 b と節輪 12 B の端面 13 a との間の間隔は、湾曲前に比べて操作ワイヤ 17 A 側で近接され、操作ワイヤ 17 B 側で離間される。また、これに伴って、腕部 15 が弾性変形して図示紙面内で時計回り方向に湾曲し、中心軸 O_A が、中心軸 O_B に対して時計回り方向に相対回転して傾斜される。

このように、各節輪 12 間での相対回転（傾斜）が積算されることで、湾曲管 10 が全体として円弧状に湾曲される。

20

【 0 0 4 8 】

操作ワイヤ 17 A、17 B の牽引量を牽引前の状態に戻すと、各腕部 15 が変形前の状態に戻り、図 5 (a) の状態が再現される。

反対方向に湾曲させるには、上記と逆に操作ワイヤ 17 B を一定量だけ牽引して、操作ワイヤ 17 A を一定量だけ牽引を緩めればよい。

このように、湾曲管 10 は、操作ワイヤ 17 が配置された平面内で、2 方向に湾曲可能になっている。

【 0 0 4 9 】

以上に説明したように、本実施形態の湾曲管 10 は、複数の節輪 12 に設けられた雄型嵌合部 14 および雌型嵌合部 16 を軸方向に嵌合させることで湾曲可能に連結するので、例えば、リベットなどの連結部材を用いて節輪を連結する場合に比べて、部品点数を低減することができる。その結果、組み立ての作業性を向上することができる。

30

また、節輪 12 を、射出成形法で作製するため、除去加工を行う工程を省略して製造工程を簡素化することができる。なお、除去加工とは、切削や研磨、ラッピング等、素材を除去する加工を示す。

また、節輪 12 を弾性限界が大きい金属ガラスで作製するため、弾性限界がより小さい金属を用いる場合に比べて、雄型嵌合部 14 の最大外径 D_1 と、雌型嵌合部 16 の開口 16 a の内径 d_0 との差を大きくとることができる。そのため、同一の加工精度であれば、弾性限界がより小さい金属に比べて、それぞれの径をより小さくすることができるので、湾曲管 10 の外径を小型化しやすくなる。

40

【 0 0 5 0 】

次に、本実施形態の第 1 変形例の節輪について説明する。

図 6 は、本発明の第 1 の実施形態の第 1 変形例の節輪の雌型嵌合部を示す斜視図である。

本変形例の節輪は、上記第 1 の実施形態の節輪 12 において、各雌型嵌合部 16 に代えて、それぞれ図 6 に示す雌型嵌合部 16 A を備えるものである。以下、上記第 1 の実施形態と異なる点を中心に説明する。

【 0 0 5 1 】

雌型嵌合部 16 A は、上記第 1 の実施形態の雌型嵌合部 16 の周方向の一部がとぎれた

50

離間部 16b を設けた C リング 状部材である。

この場合、突起先端 14a を挿入すると、離間部 16b の離間距離が周方向に増大するように変形する点異なるのみで、上記第 1 の実施形態と同様に、雄型嵌合部 14 の突起くびれ部 14b に嵌合させることができる。

本変形例では、雌型嵌合部 16A の開口 16a は曲げ変形によって拡張していくため、変形時の周方向の応力分布は不均一となる。したがって、雌型嵌合部 16A の形状は、変形時の応力解析などを行って、変形時の最大歪みが弾性限界内となるような形状に設定する。例えば、離間部 16b 側から、腕部 15 側に向かって、径方向の太さが拡大していくような形状を採用することができる。

この場合、本変形例の開口 16a の内径 d_0 は、雄型嵌合部 14 の外径 D_1 に対して、必ずしも上記式 (3) の関係を満たさなくてもよい。

10

【0052】

次に、本実施形態の第 2 ～ 4 変形例の節輪について説明する。これらの変形例は、いずれも上記第 1 の実施形態の節輪 12 と弾性変形部のみ異なる。以下では、上記第 1 の実施形態と異なる点を中心に説明する。

図 7 (a)、(b)、(c) は、それぞれ本発明の第 1 の実施形態の第 2、第 3、第 4 変形例の弾性変形部を示す部分断面図である。

【0053】

第 2 変形例の節輪は、上記第 1 の実施形態の腕部 15 に代えて、図 7 (a) に示すジグザグばね 40 (弾性変形部) を備えるものである。

20

ジグザグばね 40 は、上記第 1 の実施形態の片状の腕部 15 を厚さ方向に直交する断面内で、突設方向に対してジグザグ状となるように折り曲げて形成されたばね部材である。

ジグザグばね 40 は、ジグザグ状の板面間の距離や位置関係が変化することで、突設方向への伸縮変形や、突設方向と交差する方向への屈曲変形を弾性的に行うことができる。

【0054】

第 3 変形例の節輪は、上記第 1 の実施形態の腕部 15 に代えて、図 7 (b) に示すジグザグばね 41 (弾性変形部) を備えるものである。

ジグザグばね 41 は、上記第 1 の実施形態の片状の腕部 15 を厚さ方向に直交する断面内で、突設方向に交差する径方向に対してジグザグ状となるように折り曲げて形成されたばね部材である。

30

ジグザグばね 41 は、ジグザグ状の板面間の距離や位置関係が変化することで、突設方向への伸縮変形や、突設方向と交差する方向への屈曲変形を弾性的に行うことができる。

【0055】

第 4 変形例の節輪は、上記第 1 の実施形態の腕部 15 に代えて、図 7 (c) に示す湾曲板ばね 42 (弾性変形部) を備えるものである。

湾曲板ばね 42 は、上記第 1 の実施形態の片状の腕部 15 を厚さ方向に直交する断面内で、径方向内側に湾曲させた曲がり梁状のばね部材である。

湾曲板ばね 42 は、径方向内側に湾曲されているので、突設方向への伸縮変形や、突設方向と交差する方向への屈曲変形を弾性的に行うことができる。

【0056】

40

[第 2 の実施形態]

次に、本発明の第 2 の実施形態の内視鏡湾曲管、それに用いる節輪について説明する。

図 8 は、本発明の第 2 の実施形態に係る内視鏡湾曲管の中心軸に沿う断面図である。図 9 (a) は、本発明の第 2 の実施形態に係る内視鏡湾曲管に用いる節輪の正面図である。図 9 (b) は、図 9 (a) における C - C 断面図である。図 9 (c) は、本発明の第 2 の実施形態に係る内視鏡湾曲管に用いる節輪の裏面図である。図 9 (d) は、図 9 (a) における D - D 断面図である。

【0057】

本実施形態の内視鏡装置 1A は、図 1 に示すように、上記第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 の湾曲部 4 に代えて、湾曲部 4A を備えるものである。湾曲部 4A は、上記第 1 の実施

50

形態の湾曲部 4 の湾曲管 10 に代えて、図 8 に示す湾曲管 30（内視鏡湾曲管）を備える。以下、上記第 1 の実施形態と異なる点を中心に説明する。

【0058】

湾曲部 4 A は、図 8 に示すように、上記第 1 の実施形態の湾曲管 10、先端湾曲駒 11、および複数の節輪 12 に代えて、それぞれ先端湾曲駒 31、および複数の節輪 32 を備える。

【0059】

先端湾曲駒 31 は、金属ガラスによって一体に成形された全体として略円筒状の部材であり、内周側では、先端部 3 の端部に外嵌して先端部 3 を固定する先端側内周面 31a と、先端側内周面 31a よりも小径で、不図示の光ファイバーなどの挿通物を挿通させるための空間を形成する後端側内周面 31b が設けられている。

10

先端湾曲駒 31 の外周面と後端側内周面 31b とに挟まれた円筒部には、4 本の操作ワイヤ 17 の先端を固定するため、周方向を 4 等分する位置に先端湾曲駒 31 の軸方向内側に空けられたワイヤ固定部 11b と同様な円穴からなる 4 つのワイヤ固定部 31c が設けられている。

また、ワイヤ固定部 31c が設けられた先端湾曲駒 31 の端面上には、径方向に対向する 2 つのワイヤ固定部 31c の近傍の径方向外側に、1 対の腕部 15 および雌型嵌合部 16 が上記第 1 の実施形態と同様な配置位置、形状で設けられている。

【0060】

先端湾曲駒 31 の材質は、適宜の金属ガラスを採用することができるが、本実施形態では、組成が、 $Zr_{60}Cu_{20}Al_{10}Ni_{10}$ の Zr 基合金を採用している。この Zr 基合金は、結晶化温度、ガラス遷移温度、ガラス遷移領域の温度幅が、それぞれ、 $T_x =$ 約 480、 $T_g =$ 約 390、 $\Delta T_x =$ 約 90 である。

20

そして、この Zr 基合金の弾性限界は 2.2% である。

【0061】

節輪 32 は、図 8、図 9(a)、(b)、(c)、(d) に示すように、節輪本体部 13、腕部 15、雌型嵌合部 16、および雄型嵌合部 34 からなる。これらは、先端湾曲駒 31 と同様の Zr 基合金によって一体に成形されている。

【0062】

節輪本体部 33 の形状は、図 9(a)、(b)、(c)、(d) に示すように、上記第 1 の実施形態の節輪本体部 13 の各雄型嵌合部 14 に代えて、それぞれ雄型嵌合部 34 を設け、これら雄型嵌合部 34 の中心軸に沿って、雄型嵌合部 34 および節輪本体部 13 を軸方向に貫通するワイヤ挿通孔 13c と同径 H のワイヤ挿通孔 33c を設けるとともに、端面 13b における腕部 15 の配置位置を、節輪本体部 13 の中心軸 O 回りに 90° 回転移動させたものである。

30

このため、互いに軸方向に対向するワイヤ挿通孔 13c と開口 16a とは、同軸に整列されている。

【0063】

雄型嵌合部 34 の形状は、節輪本体部 13 内部のワイヤ挿通孔 33c を外側に延伸させる内径 H の中空の環状部材からなり、端面 13a 側から、外径と軸方向高さが突起台座 14c と同じ突起台座 34c と、外径 d_4 （ただし、 $d_1 < d_4 < d_0$ かつ $d_4 > H$ ）で軸方向長さが t_1 の突起くびれ部 34b（くびれ部）と、基端側が外径 D_1 、先端側が外径 D_4 （ただし、 $H < D_4 < D_1$ ）で先端側にテーパを有する高さが h_1 の円錐台状の突起先端 34a（凸部）とが、軸方向に順次積層されてなる。

40

ここで、突起先端 34a の基端側の外径 D_1 は、雌型嵌合部 16 の開口 16a の内径 d_0 よりも大きく、かつ、突起先端 34a を開口 16a に挿入したときに、開口 16a を弾性変形させて拡張させるとともに突起先端 34a 自体が弾性変形して縮径することができるような寸法関係の範囲に設定する。例えば、開口 16a が弾性限界の範囲で最大に拡張し、突起先端 34a が弾性限界の範囲で最小に縮径するときに、突起先端 34a が開口 16a を挿通できればよい。

50

したがって、本実施形態における金属ガラスの弾性限界を $v(\%)$ とすると、上記第1の実施形態と同様、 d_0 、 D_1 が、少なくとも、上記式(3)の関係を満足していれば、このような弾性変形の範囲での挿通が可能となる。

また、突起台座34cの外径は、開口16aの内径 d_0 より大きな適宜寸法を採用することができる。

本実施形態では、 t_1 、 D_1 、 h_1 は、上記第1の実施形態と同様の寸法を採用している。また、 d_4 は、 $\phi 1.0\text{ mm}$ としている。

【0064】

以上に説明した先端湾曲駒31、複数の節輪32、および操作ワイヤ17は、次のように組み立てられて、湾曲管30が形成される。

10

図8に示すように、先端湾曲駒31と複数の節輪32とが軸方向に整列して隣接され、それぞれ、隣接された雌型嵌合部16と雄型嵌合部14とが軸方向に嵌合される。そして、軸方向に整列して隣接される各節輪32の間で同様にして、隣接された雌型嵌合部16と雄型嵌合部14とが軸方向に嵌合される。

このため、複数の節輪32は、中心軸回りの配置位置が互いに 90° ずらされている。そして、隣接する節輪32のワイヤ挿通孔13cとワイヤ挿通孔33cとが、それぞれ同軸に整列される。

このように、軸方向に整列された複数のワイヤ挿通孔13cおよびワイヤ挿通孔33cには、それぞれ操作ワイヤ17が挿通され、これら合計4本の操作ワイヤ17の先端が先端湾曲駒31のワイヤ固定部31bにそれぞれ固定されている。

20

【0065】

このような湾曲管30を製造方法について説明する。

図10(a)、(b)、(c)、(d)は、本発明の第2の実施形態の節輪の雌型嵌合部と雄型嵌合部とを連結させる工程を順次説明する工程説明図である。

【0066】

まず、上記のZr基合金を用い、遠心鋳造法にて、先端湾曲駒31、節輪32を作製する。すなわち、Zr基合金の溶湯を作製し、先端湾曲駒11、節輪12を成形する金型を例えば、 $1000 \sim 3000\text{ rpm}$ 程度の回転数で回転させ、その際に発生する遠心力によって、成形金型内に溶湯を加圧充填する。これにより、溶湯に混入した空気などのガス成分が溶湯から抜け、成形金型への溶湯の充填率を向上できるため、鬆のない高品質な成形品を得ることができる。

30

そして、ガラス遷移温度 T_g 以下になるまで、例えば $10^\circ\text{C}/\text{秒}$ 以上で急速冷却して凝固させる。これにより、Zr基合金の溶湯は温度幅 20°C 以上のガラス遷移領域を有する非晶質合金として凝固し、結晶化する場合に比べて凝固収縮が小さくなる。そのため、金型形状が高精度に転写された状態で固化される。

凝固が終了したら、脱型して成形品として取り出す。

このため、先端湾曲駒31、節輪32は、金属ガラスの特徴である高い弾性限界が付与される。上記Zr基合金では、弾性限界は 2.2% となる。

このように、本実施形態では、ニアネットシェイプ成形法的一种である遠心鋳造法によって、先端湾曲駒31、節輪32を成形するので、機械加工や電気加工などの除去加工を行う場合に比べて製造工程を簡素化することができる。また、これにより製造コストを低減することができる。

40

【0067】

次に、先端湾曲駒31、複数の節輪32をそれぞれの雌型嵌合部16、雄型嵌合部14が軸方向に対向するように配置して、それぞれを連結する。

この連結工程について、図10(a)、(b)、(c)、(d)を参照して説明する。

まず、先端湾曲駒31の各ワイヤ固定部31cに、それぞれ操作ワイヤ17の先端を固定する。固定方法は、上記第1の実施形態と同様、例えば、カシメや半田付けする方法を採用することができる。

次に、これらの操作ワイヤ17の他端を、先端湾曲駒31に連結する節輪32の各ワイ

50

ワイヤ挿通孔 13c、33c に端面 13a 側から、挿通させる。これにより、節輪 32 の雄型嵌合部 34 は、図 10 (a) に示すように、先端湾曲駒 31 の雌型嵌合部 16 に対向する位置に配置される。このように、本実施形態では、操作ワイヤ 17 を連結前にワイヤ挿通孔 13c、33c に挿通しておくため、挿通の完了とともに、雌型嵌合部 16 と雄型嵌合部 34 との周方向の位置が位置決めされる。これにより、位置合わせ作業が簡素化されるため、組み立てが容易となり生産性が向上する。

そして、対向配置された雄型嵌合部 34 を軸方向に移動させ、開口 16a に向けて挿入する。このとき、適宜の治具（不図示）によって雌型嵌合部 16 を径方向外側に変形可能に保持し、挿入力によって軸方向に移動しないようにしておく。

突起先端 34a の最大外径 D_1 は、開口 16a の内径 d_1 より大きいため、図 10 (b) に示すように、突起先端 34a は、円錐面が開口 16a の内側に当接される。

この状態から、さらに雄型嵌合部 34 を軸方向に沿って、雌型嵌合部 16 側に押し込むと突起先端 34a の円錐面の傾斜に沿って、開口 16a を押し開きつつ突起先端 34a が徐々に挿入される。また、突起先端 34a は、開口 16a からの反作用で縮径されつつ挿入されていく。

そして、突起先端 34a の円錐台形の底面部が、開口 16a 内に挿入されると、図 10 (c) に示すように、雌型嵌合部 16 が $(d_0 + \Delta d)$ に拡張するとともに、突起先端 34a が外径 D_1 から外径 $(d_0 + \Delta d)$ に縮径されて、開口 16a 内を進む。

このとき、本実施形態では、上記式 (3) の右項は、 $(1 + 2 \cdot 1.8 / 100) \cdot 1.47 = 1.5229$ (mm) となるので、 $D_1 = 1.5$ (mm) は、上記式 (3) の関係を満足しており、上記の変形は、弾性変形の範囲内で行われる。

【0068】

この結果、図 10 (d) に示すように、突起先端 34a が開口 16a を完全に挿通すると、径方向の押圧が解除されるため、突起先端 34a の円錐台形状の底面部と開口 16a との寸法が、それぞれ D_1 、 d_0 に復元される。すなわち、開口 16a の内径より大径の突起先端 34a の底面部が開口 16a を覆うように返される。

これにより、雌型嵌合部 16 が、雄型嵌合部 34 の突起先端 34a と突起台座 34c とに挟持され、雄型嵌合部 34 の突起くびれ部 34b 内で軸方向に嵌合された状態となり、雄型嵌合部 34 と雌型嵌合部 16 とが連結される。

以上は、先端湾曲駒 31 と節輪 32 との連結工程を説明したが、連結された節輪 32 に、他の節輪 32 を連結する場合でも、雌型嵌合部 16 と雄型嵌合部 34 との連結工程は、上記とまったく同様に行うことができる。

【0069】

このようにして、予め決められた複数の節輪 32 を、隣接する雌型嵌合部 16、雄型嵌合部 14 同士を順次嵌合させて軸方向に連結することで、操作ワイヤ 17 が挿通された湾曲管 30 を作製することができる。

なお、以上の説明では、隣接する先端湾曲駒 31、節輪 32、または隣接する節輪 32 同士の間に、順番に、操作ワイヤ 17 を挿通させてから連結工程を行うものとして説明したが、予め、湾曲管 30 を構成するすべての先端湾曲駒 31、節輪 32 に、操作ワイヤ 17 を挿通させてから、隣接する雄型嵌合部 34、雌型嵌合部 16 のそれぞれの連結工程を行うようにしてもよい。この連結工程では、一端側から順次、連結してもよいが、連結するための挿入方向が一方向なので、すべての雄型嵌合部 34、雌型嵌合部 16 の連結作業を同時並行して行ってもよい。例えば、適宜の連結治具を用いて、各雌型嵌合部 16 を軸方向にスライド可能に保持し、終端側の節輪 32 を先端の先端湾曲駒 31 に向かって、加圧して、各連結工程を同時に行ってもよい。

【0070】

次に、内視鏡装置 1A の動作について、湾曲管 30 の湾曲動作を中心に説明する。

図 11 (a)、(b) は、それぞれ本発明の第 2 の実施形態に係る内視鏡湾曲管の、湾曲前、湾曲後の隣接する節輪の様子を示す断面図である。

【0071】

10

20

30

40

50

図 1 1 (a)、(b) には、湾曲管 3 0 の中間部で隣接する 2 つの節輪 3 2 を先端湾曲駒 1 1 が設けられた先端側から順に、符号 3 2 A、3 2 B を付している。また、4 本の操作ワイヤ 1 7 のうち、図 1 1 (a)、(b) に示された 3 本には、紙面上下方向に対には、符号 1 7 C、1 7 D を付し、紙面手前方向に対向する 1 対のうちの 1 つに符号 1 7 A を付している。

内視鏡装置 1 A では、これら 4 本の操作ワイヤ 1 7 の牽引力を操作部 7 によって制御することで、湾曲管 3 0 を 2 軸方向への湾曲させることができる。

湾曲前の状態では、図 1 1 (a) に示すように、節輪 3 2 A の端面 1 3 a と節輪 3 2 B の端面 1 3 b とは平行で、各腕部 1 5 は、真直に伸ばされている。このため、節輪 3 2 A の中心軸 O_A と節輪 3 2 B の中心軸 O_B とは同軸に配置されている。

10

【 0 0 7 2 】

この湾曲前の状態から、例えば、図示紙面内で時計回りに先端側を湾曲させるには、図 1 1 (b) に示すように、先端側が傾く方向の操作ワイヤ 1 7 C を操作部 7 によって一定量だけ牽引するとともに、操作ワイヤ 1 7 A および操作ワイヤ 1 7 D に対向する紙面手前側の操作ワイヤを操作ワイヤ 1 7 C の牽引力の約半分だけ牽引する。

これにより、節輪 3 2 A の端面 1 3 b と節輪 3 2 B の端面 1 3 a との間隔は、湾曲前に比べて操作ワイヤ 1 7 C 側で近接される。また、これに伴って、節輪 3 2 A の各腕部 1 5 が弾性変形して図示紙面内で時計回り方向に湾曲し、中心軸 O_A が、中心軸 O_B に対して時計回り方向に相対回転して傾斜される。

また、特に図示しないが、先端方向（図示左側）で節輪 3 2 A に隣接する他の節輪 3 2、および後端方向（図示右側）で節輪 3 2 B に隣接する他の節輪 3 2 では、操作ワイヤ 1 7 A および不図示の紙面手前側の操作ワイヤに沿って延びる腕部 1 5 が、上記第 1 の実施形態の図 5 (b) に図示された腕部 1 5 と同様に、図示紙面内で時計回りに湾曲することで、隣接する節輪間で相対回転を起こす。

20

このように、各節輪 3 2 間での相対回転（傾斜）が積算されることで、湾曲管 3 0 が全体として円弧状に湾曲される。

【 0 0 7 3 】

操作ワイヤ 1 7 C、1 7 D の牽引力を牽引前の状態に戻すと、各腕部 1 5 が変形前の状態に戻り、図 1 1 (a) の状態が再現される。

反対方向に湾曲させるには、上記と逆に操作ワイヤ 1 7 D を一定量だけ牽引して、操作ワイヤ 1 7 A および不図示の紙面手前側の操作ワイヤをその約半分だけ牽引すればよい。

30

また、紙面垂直方向側に湾曲させるには、上記と同様に操作ワイヤ 1 7 A および不図示の紙面手前側の操作ワイヤの牽引力に差をつければよい。

このように、湾曲管 3 0 は、各節輪 3 2 の中心軸を挟んで対向する 2 対の操作ワイヤ 1 7 の牽引力を制御することで、これらの互いに直交する 2 軸方向に湾曲可能になっている。

【 0 0 7 4 】

以上に説明したように、本実施形態の湾曲管 3 0 は、複数の節輪 3 2 に設けられた雄型嵌合部 3 4 および雌型嵌合部 1 6 を軸方向に嵌合させることで湾曲可能に連結するので、例えば、リベットなどの連結部材を用いて節輪を連結する場合に比べて、部品点数を低減することができる。その結果、組み立ての作業性を向上することができる。

40

また、節輪 3 2 を、遠心鋳造法で作製するため、除去加工を行う工程を省略して製造工程を簡素化することができる。

また、節輪 3 2 を弾性限界が大きい金属ガラスで作製するため、弾性限界がより小さい金属を用いる場合に比べて、雄型嵌合部 3 4 の最大外径 D_1 と、雌型嵌合部 1 6 の開口 1 6 a の内径 d_0 との差を大きくとることができる。そのため、同一の加工精度であれば、弾性限界がより小さい金属に比べて、それぞれの径をより小さくすることができるので、湾曲管 3 0 の外径を小型化しやすくなる。

また、腕部 1 5 が節輪本体部 1 3 の中心軸にほぼ沿う方向に延ばされた梁状部材からな

50

るので、腕部 15 の形状が簡素であり、製造が容易となる。

また、節輪本体部 13 に湾曲操作を行うためのワイヤを前記中心軸に沿う方向に挿通するワイヤ挿通孔 13c が設けられているので、節輪本体にワイヤを挿通させる別部材を取り付ける必要がないため、組み立てが容易となる。

また雄型嵌合部 34 の内部のワイヤ貫通孔 33c および雄型嵌合部 34 の開口にワイヤを挿通しているので、ワイヤが複数の節輪を連結方向に沿ってガイドするガイド部材を兼ねることができ、節輪間の位置決めが容易となる。

【0075】

なお、上記の説明では、先端湾曲駒が金属ガラスからなる場合の例で説明したが、先端湾曲駒の雌型嵌合部が、節輪の雄型嵌合部と弾性変形によって嵌合できる場合には、先端湾曲駒を結晶質金属で作製してもよい。

10

また、例えば、先端湾曲駒 11、31 の腕部 15、雌型嵌合部 16 のみを金属ガラスとし、結晶質金属からなる節輪本体部 13 に腕部 15 を接合した異材質の複合体としてもよい。

【0076】

また、上記の説明では、節輪の材質として金属ガラスを用い、ニアネットシェイプ成形法に分類される射出成形法および遠心鑄造法にて作製した場合の例で説明したが、成形品を金属ガラスの状態で凝固させることができれば、これ以外の種々のニアネットシェイプ成形法を採用することができる。例えば、加圧鑄造法、熱間鍛造法などの成形法を採用してもよい。

20

【0077】

また、上記の説明では、節輪をニアネットシェイプ成形法で製作したが、節輪の形状を形成できれば、機械加工法やダイス引き抜き加工法などの切削加工、研削加工によって作製したり、成形品の一部に機械加工や電気加工などの除去加工を施して作製したりしてもよい。

【0078】

また、上記の説明では、節輪の材質として弾性限界が一般に 1.8% ~ 2.2% 程度となる金属ガラスを用いた場合の例で説明した。雄型嵌合部、雌型嵌合部の嵌合寸法を確保するための加工精度を考慮すると、弾性限界が 1% 以上であれば、ニアネットシェイプ成形法や機械加工の加工精度でも、弾性変形によって嵌合可能な雄型嵌合部、雌型嵌合部の形状を加工することができる。

30

したがって、弾性限界 1% 以上であることが好ましく、弾性限界が 1% 以上であれば、節輪の材質として、結晶質金属を用いてもよい。

このような高い弾性限界を有する結晶質金属としては、例えば、ニッケル (Ni) - チタン (Ti) 合金 (弾性限界: 5% ~ 6%) や、Ti 系合金 (弾性限界: 2.5% 程度) などの金属材料を挙げることができる。

【0079】

また、上記の第 1 の実施形態の説明では、雌型嵌合部と雄型嵌合部とを順次連結する場合の例で説明したが、連結に際して各節輪 12 を押し込む方向は、一定であるため、上記第 2 の実施形態の場合と同様に、隣接された複数の節輪 12 を同時に押し込んで、複数の節輪 12 を略同時に連結するようにしてもよい。

40

【0080】

また、上記の説明では、梁状部材からなる弾性変形部として、梁断面が矩形状、円弧板状の場合の例で説明したが、内視鏡湾曲管を湾曲させるために好適な撓み特性が得られれば、梁断面の形状や寸法は特に限定されない。例えば、丸棒状、角棒状など曲げ方向によって異方性が生じない断面形状であってもよい。この場合、曲げ方向によらず均一な撓み特性が得られる。

【0081】

また、上記の各実施形態、各変形例に説明したすべての構成要素は、本発明の技術的思想の範囲で適宜組み合わせて実施することができる。

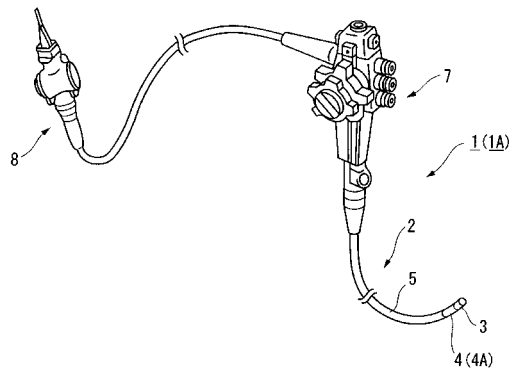
50

【符号の説明】

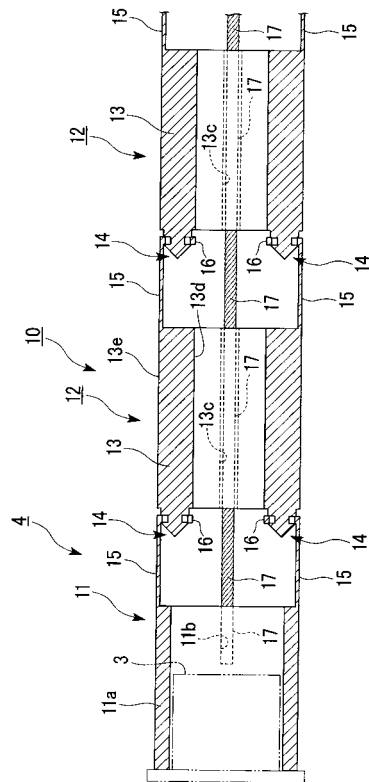
【0082】

- 1、1 A 内視鏡装置
 3 先端部
 4、4 A 湾曲部
 7 操作部
 10、10 A、30 湾曲管
 11、31 先端湾曲駒
 12、12 A、12 B、32、32 A、32 B 節輪
 13、33 節輪本体部 10
 13 a 端面
 13 b 端面
 13 c、33 c ワイヤ挿通孔
 14、34 雄型嵌合部
 14 a、34 a 突起先端（凸部）
 14 b、34 b 突起くびれ部（くびれ部）
 14 c、34 c 突起台座
 15 腕部（弾性変形部）
 16、16 A 雌型嵌合部
 16 a 開口 20
 17、17 A、17 B、17 C、17 D 操作ワイヤ（ワイヤ）
 D_1 外径（雌型嵌合部の凸部の最大外径を R_{max} ）
 d_0 内径（雌型嵌合部の開口の最小内径を R_a ）
 d_1 、 d_4 直径（雄型嵌合部の前記くびれ部の最小外径を R_{min} ）
 O 、 O_A 、 O_B 中心軸
 T_g ガラス遷移温度
 v 弾性限界

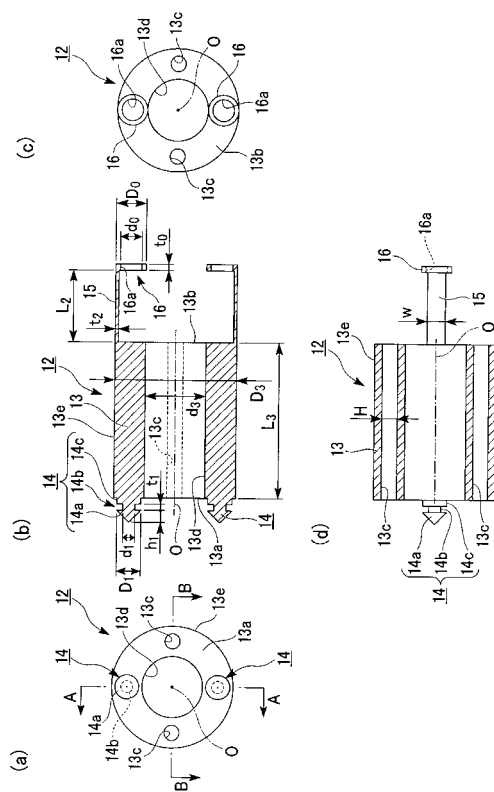
【図 1】



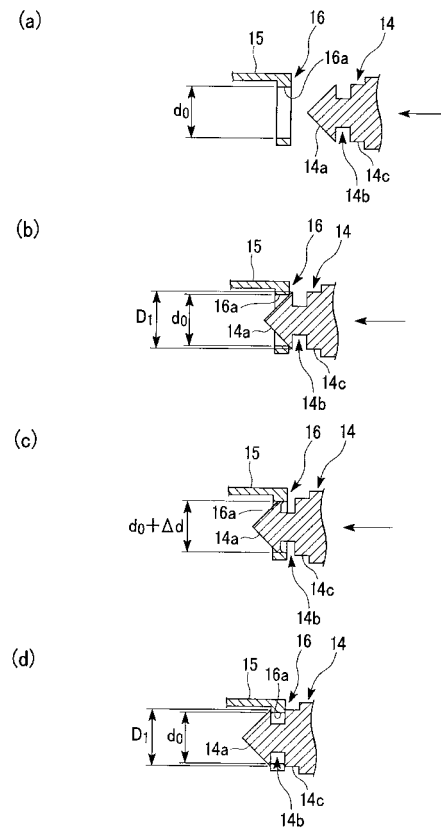
【図 2】



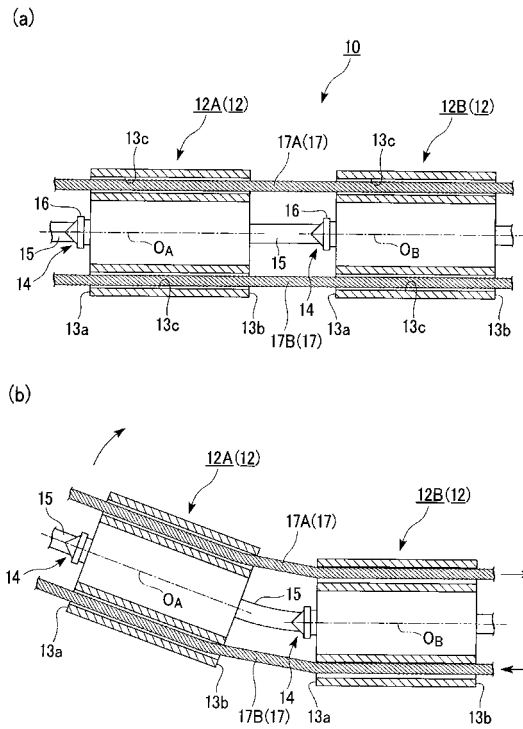
【図 3】



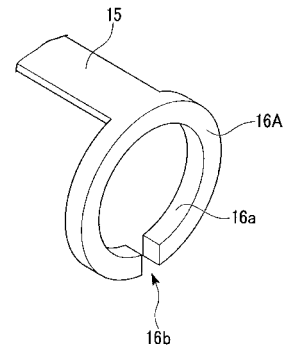
【図 4】



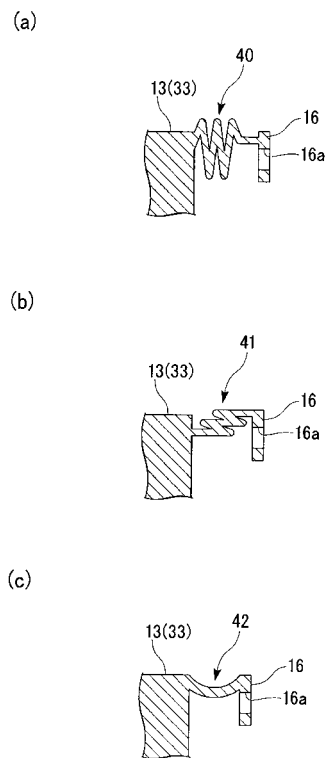
【図 5】



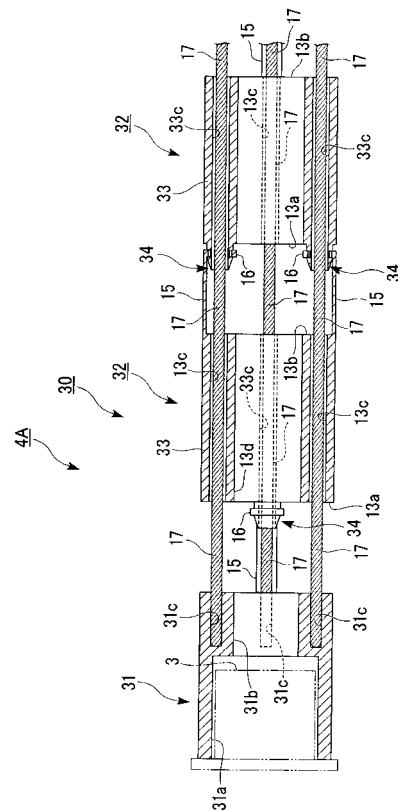
【図 6】



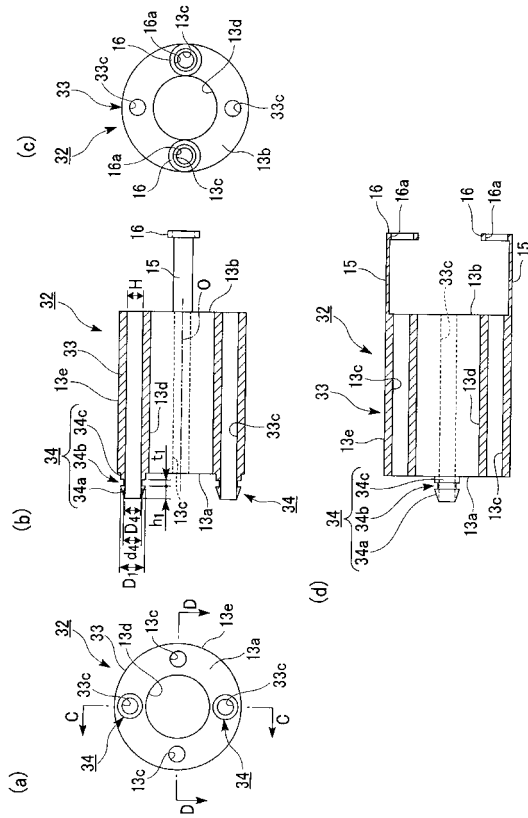
【図 7】



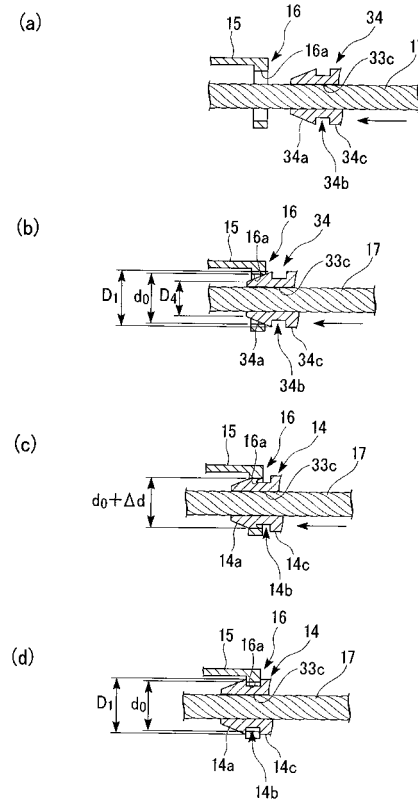
【図 8】



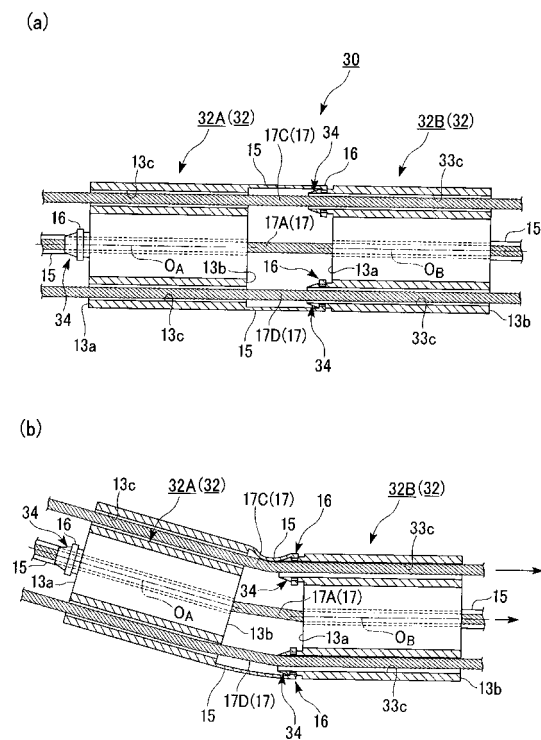
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

- (72)発明者 花山 雄吉
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリパス株式会社内
- (72)発明者 松尾 大介
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリパス株式会社内

審査官 増淵 俊仁

- (56)参考文献 特開2007-097883(JP,A)
特開平04-343316(JP,A)
特開平09-323174(JP,A)
特開2007-159636(JP,A)
特開2007-236754(JP,A)
特開平09-299317(JP,A)
実開平01-152604(JP,U)
実開昭53-156395(JP,U)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 1/00 - 1/32
G02B 23/24 - 23/26

专利名称(译)	Nodal环用于内窥镜弯曲管，内窥镜弯曲管和内窥镜设备		
公开(公告)号	JP5432569B2	公开(公告)日	2014-03-05
申请号	JP2009096369	申请日	2009-04-10
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	花山雄吉 松尾大介		
发明人	花山 雄吉 松尾 大介		
IPC分类号	A61B1/00 G02B23/24		
FI分类号	A61B1/00.310.A G02B23/24.A A61B1/008.510 A61B1/008.511		
F-TERM分类号	2H040/BA21 2H040/DA17 2H040/DA19 4C061/FF33 4C061/JJ01 4C061/JJ06 4C161/FF33 4C161/JJ01 4C161/JJ06		
代理人(译)	塔奈澄夫		
其他公开文献	JP2010246608A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：减少部件数量，并便于装配用于内窥镜弯曲管的节环，内窥镜弯曲管和内窥镜装置。ŽSOLUTION：用于内窥镜的弯曲管通过使用节环12形成，节环12包括由金属制成的环环节环体部分13，臂部分15在几乎沿着中心轴线O的方向上从端面13b突出。连接环主体部分13，具有开口16a的阴型配合部分16，该开口16a具有可通过臂部分15的远端处的弹性变形而扩展的直径，以及具有突出的突出远端14a的阳型配合部分14在从节点环主体部分13的端面13a几乎沿中心轴线O的方向上，并且当插入到节环12的阴型配合部分16的开口16a中时具有可通过弹性变形收缩的直径。连接配对件和突出的收缩部分14b在连接方向上配合在连接配件的开口16a中，并用于内窥镜设备的弯曲部分。Ž

