

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号  
特許第5945457号  
(P5945457)

(45) 発行日 平成28年7月5日(2016.7.5)

(24) 登録日 平成28年6月3日(2016.6.3)

(51) Int.Cl.

A 6 1 B 1/00 (2006.01)

F I

A 6 1 B 1/00 3 1 0 B

請求項の数 6 (全 21 頁)

|           |                               |           |                     |
|-----------|-------------------------------|-----------|---------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2012-131935 (P2012-131935)  | (73) 特許権者 | 000000376           |
| (22) 出願日  | 平成24年6月11日 (2012.6.11)        |           | オリンパス株式会社           |
| (65) 公開番号 | 特開2013-255577 (P2013-255577A) |           | 東京都八王子市石川町2951番地    |
| (43) 公開日  | 平成25年12月26日 (2013.12.26)      | (74) 代理人  | 100106909           |
| 審査請求日     | 平成27年4月8日 (2015.4.8)          |           | 弁理士 棚井 澄雄           |
|           |                               | (74) 代理人  | 100064908           |
|           |                               |           | 弁理士 志賀 正武           |
|           |                               | (72) 発明者  | 白井 道雄               |
|           |                               |           | 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ |
|           |                               |           | リンパス株式会社内           |
|           |                               | 審査官       | 右▲高▼ 孝幸             |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内視鏡用チューブおよびその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内視鏡の内部に管路を形成する内視鏡用チューブであって、  
前記管路の内面を構成する湾曲可能なチューブ本体と、  
該チューブ本体の外周部に螺旋状に巻き付けられた断面が円形の金属製のコイル部材と

、  
該コイル部材の巻き線間において、螺旋状に巻き回された状態に形成され、前記チューブ本体の外周面に固定されて該外周面を被覆するとともに、前記外周面から突出された前記コイル部材の表面に沿って、巻きピッチ方向の端部が密着された弾性部材と、  
を備え、

前記弾性部材の条間隙間は、前記コイル部材の線径よりも小さく、  
前記チューブ本体は、前記弾性部材が固定された前記外周面よりも内部側に、前記コイル部材の内周側の部位に前記コイル部材の円形断面の半円以下の範囲で嵌合する螺旋溝を備え、

前記螺旋溝と前記コイル部材の間には前記弾性部材が無い  
ことを特徴とする内視鏡用チューブ。

【請求項 2】

前記螺旋溝の断面形状は、前記コイル部材と密着する円弧形状であり、  
前記コイル部材は、前記弾性部材の端部と前記螺旋溝とで形成される優弧の円弧状断面からなる凹所内に嵌合している

ことを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡用チューブ。

【請求項 3】

前記弾性部材は、ゴム硬度が A 2 0 以上 A 7 0 以下の弾性材料からなることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の内視鏡用チューブ。

【請求項 4】

前記コイル部材は、前記チューブ本体の非湾曲時に、前記弾性部材が固定された前記外周面からの突出高さを  $h$  として、 $(2/3) \cdot h$  以上、 $h$  以下の高さまで、前記弾性部材に覆われている

ことを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の内視鏡用チューブ。

【請求項 5】

前記弾性部材は、ポリウレタン樹脂からなることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の内視鏡用チューブ。

【請求項 6】

内視鏡の内部に管路を形成する内視鏡用チューブの製造方法であって、

前記管路の内面を構成する湾曲可能なチューブ本体の外周部に形成された螺旋溝に沿って、断面が円形の金属製のコイル部材を螺旋状に巻き付けて、前記コイル部材の円形断面の半円以下の範囲で前記コイル部材を前記螺旋溝に嵌合させるコイル部材巻き付け工程と

硬化時に弾性を発現する液状の硬化性樹脂剤を、前記コイル部材と前記螺旋溝の間に侵入させずに、前記チューブ本体の外周面および前記コイル部材を被覆する範囲に塗布する硬化性樹脂剤塗布工程と、

塗布された前記液状の硬化性樹脂剤を均して該液状の硬化性樹脂剤の層厚を調整することにより、前記コイル部材の巻き線間において、前記液状の硬化性樹脂剤が前記外周面に固定されて該外周面を被覆するとともに螺旋状に巻き回されて条間隙間を有する状態となり、かつ前記条間隙間が前記コイル部材の線径よりも小さくなるように、前記液状の硬化性樹脂剤を整形する整形工程と、

層厚が調整された前記液状の硬化性樹脂剤を、硬化させて前記外周面に固定する硬化工程と、

を備えることを特徴とする内視鏡用チューブの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内視鏡の内部の管路を形成する内視鏡用チューブおよびその製造方法に関する。例えば、内視鏡の挿入部内に配置されるチャンネルチューブに好適となる内視鏡用チューブおよびその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、内視鏡の内部には、例えば、処置具挿通用などの用途で各種の管路を形成するための内視鏡用チューブが配置されている。

内視鏡の挿入部は、例えば、人体の体腔内の管路形状に合わせて湾曲できるような柔軟性が必要とされるため、挿入部内に配置される内視鏡用チューブにも同様の柔軟性が要求される。

また、このような内視鏡用チューブは、挿入部が湾曲しても挿通物が挿通可能となるように一定以上の管路断面を維持しなければならず、湾曲による座屈が生じないことが求められている。

また、このような内視鏡用チューブは、挿通物との間での摺動抵抗が生じにくいように表面の摩擦抵抗が小さいことも要求され、加えて生体適合性や耐薬品性が必要となることから、フッ素樹脂である P T F E (ポリテトラフルオロエチレン) が用いられることが多い。

このような内視鏡用チューブとして、特許文献 1 には、外周に断面が弧状の螺旋溝が形

10

20

30

40

50

成され、この螺旋溝に鋼質線が巻回されたガイドチューブが記載されている。螺旋溝の断面形状は、深さが鋼質線の直径にほぼ等しく、弧の半径は鋼質線の半径よりも大きくなっている。

また、特許文献2には、フッ素樹脂製の内層管の外周に螺旋状溝が刻設され、この螺旋状溝の溝幅寸法および溝深さ寸法よりも小さい線径を有する鋼線が巻回され、これをシリコンゴムの熔融液中に浸漬して硬化させることで、内層管および鋼線を被覆固定する外層管が形成された内視鏡用鉗子チャンネルチューブが記載されている。

また、特許文献3には、PTFE製のチューブの本体部の外周面上に、凸状断面の周回リブ状部と凹状断面の周回スリット部が軸線に沿う方向に交互に現れるように形成され、周回スリット部に完全に埋没されるように金属コイル体が巻き付けられた内視鏡用可撓性チューブが記載されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】実公昭59-40002号公報

【特許文献2】実公平3-15051号公報

【特許文献3】特開2009-165719号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

20

しかしながら、上記のような従来の内視鏡用チューブおよびその製造方法には以下のような問題があった。

特許文献1に記載の技術では、螺旋溝の断面形状が、深さが鋼質線の直径にほぼ等しく、弧の半径は鋼質線の半径よりも大きくなっているため、ガイドチューブが変形すると、鋼質線が螺旋溝から容易に外れてしまう。このように鋼質線が螺旋溝から外れた部位では、鋼質線がガイドチューブの補強に役立たないため、座屈しやすくなってしまうという問題がある。

特許文献2に記載の技術では、鋼線の全体が外層管に被覆された状態で螺旋状溝の内部に固定されているため、補強効果は高いものの湾曲抵抗が大きくなる。このため、可撓性が低下してしまうという問題がある。

30

特許文献3に記載の技術では、金属コイル体は、チューブの本体部に固定されておらず、チューブの本体部が湾曲された際に周回スリット部が閉じることにより金属コイル体がチューブの本体部に保持される構成としている。

しかし、このような構成では、金属コイル体が保持されるのは湾曲の内側のみであり、湾曲の外側においてチューブの本体部の内側への撓みを抑制できないという問題がある。すなわち、湾曲量に応じて、金属コイル体の巻線間隔が広がるため、金属コイル体の表面が周回スリット部の内側面に付勢される。ただし、チューブの本体部の素材がフッ素系樹脂などの潤滑性に優れた素材の場合、摩擦力が小さいため、金属コイル体は周回スリット部の内側面に対して容易に相対移動できる。このため、チューブの本体部の変形を抑制する保持力を得ることは難しい。また、湾曲の内側でも同様に周回スリット部に対して金属コイル体が滑ってしまうおそれがある。

40

湾曲の内周側に関しては、周回スリット部の深さを深くすることで金属コイル体がすり抜けにくくすることも考えられるが、チューブの本体部の曲げ剛性が大きくなってしまうため湾曲しにくくなるという問題がある。また、外径が大きくなるため、内視鏡の細径化が困難になるという問題がある。

【0005】

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、細径であっても座屈しにくく、かつ柔軟性が良好となり、耐久性にも優れる内視鏡用チューブおよびその製造方法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】

50

## 【 0 0 0 6 】

上記の課題を解決するために、本発明の内視鏡用チューブは、内視鏡の内部に管路を形成する内視鏡用チューブであって、前記管路の内面を構成する湾曲可能なチューブ本体と、該チューブ本体の外周部に螺旋状に巻き付けられた断面が円形の金属製のコイル部材と、該コイル部材の巻き線間において、螺旋状に巻き回された状態に形成され、前記チューブ本体の外周面に固定されて該外周面を被覆するとともに、前記外周面から突出された前記コイル部材の表面に沿って、巻きピッチ方向の端部が密着された弾性部材と、を備え、前記弾性部材の条間隙間は、前記コイル部材の線径よりも小さく、前記チューブ本体は、前記弾性部材が固定された前記外周面よりも内部側に、前記コイル部材の内周側の部位に前記コイル部材の円形断面の半円以下の範囲で嵌合する螺旋溝を備え、前記螺旋溝と前記コイル部材の間には前記弾性部材が無い構成とする。

10

## 【 0 0 0 7 】

また、本発明の内視鏡用チューブでは、前記螺旋溝の断面形状は、前記コイル部材と密着する円弧形状であり、前記コイル部材は、前記弾性部材の端部と前記螺旋溝とで形成される優弧の円弧状断面からなる凹所内に嵌合していることが好ましい。

## 【 0 0 0 8 】

また、本発明の内視鏡用チューブでは、前記弾性部材は、ゴム硬度が A 2 0 以上 A 7 0 以下の弾性材料からなることが好ましい。

## 【 0 0 0 9 】

また、本発明の内視鏡用チューブでは、前記コイル部材は、前記チューブ本体の非湾曲時に、前記弾性部材が固定された前記外周面からの突出高さを  $h$  として、 $(2/3) \cdot h$  以上、 $h$  以下の高さまで、前記弾性部材に覆われていることが好ましい。

20

## 【 0 0 1 0 】

また、本発明の内視鏡用チューブでは、前記弾性部材は、ポリウレタン樹脂からなることが好ましい。

## 【 0 0 1 1 】

本発明の内視鏡用チューブの製造方法は、内視鏡の内部に管路を形成する内視鏡用チューブの製造方法であって、前記管路の内面を構成する湾曲可能なチューブ本体の外周部に形成された螺旋溝に沿って、断面が円形の金属製のコイル部材を螺旋状に巻き付けて、前記コイル部材の円形断面の半円以下の範囲で前記コイル部材を前記螺旋溝に嵌合させるコイル部材巻き付け工程と、硬化時に弾性を発現する液状の硬化性樹脂剤を、前記コイル部材と前記螺旋溝の間に侵入させずに、前記チューブ本体の外周面および前記コイル部材を被覆する範囲に塗布する硬化性樹脂剤塗布工程と、塗布された前記液状の硬化性樹脂剤を均して該液状の硬化性樹脂剤の層厚を調整することにより、前記コイル部材の巻き線間において、前記液状の硬化性樹脂剤が前記外周面に固定されて該外周面を被覆するとともに螺旋状に巻き回されて条間隙間を有する状態となり、かつ前記条間隙間が前記コイル部材の線径よりも小さくなるように、前記液状の硬化性樹脂剤を整形する整形工程と、層厚が調整された前記液状の硬化性樹脂剤を、硬化させて前記外周面に固定する硬化工程と、を備える方法とする。

30

## 【 発明の効果 】

40

## 【 0 0 1 2 】

本発明の内視鏡用チューブおよびその製造方法によれば、コイル部材の線径よりも小さい条間隙間を有する螺旋状に巻き回された状態に形成された弾性部材の巻きピッチ方向に隣接する端部が、外周面から突出されたコイル部材の表面に沿って当接されているため、細径であっても座屈しにくく、かつ柔軟性が良好となり、耐久性にも優れるという効果を奏する。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 1 3 】

【 図 1 】 本発明の実施形態の内視鏡用チューブの構成を示す模式的な部分断面図、およびその A - A 断面図である。

50

【図 2】図 1 の B 部および C 部の拡大図である。

【図 3】本発明の実施形態の内視鏡用チューブの製造方法の工程フローを示すフローチャートである。

【図 4】本発明の実施形態の内視鏡用チューブの製造方法におけるコイル部材巻き付け工程を説明するための工程説明図である。

【図 5】本発明の実施形態の内視鏡用チューブの製造方法における硬化性樹脂剤塗布工程、整形工程、および硬化工程を説明するための工程説明図である。

【図 6】本発明の実施形態の内視鏡用チューブの湾曲時の様子を示す模式的な断面図である。

【図 7】本発明の実施形態の内視鏡用チューブの湾曲時の凸部および凹部の状態を示す模式的な断面図である。 10

【図 8】本発明の実施形態の第 1 変形例の内視鏡用チューブの湾曲時の凸部状態を示す模式的な断面図である。

【図 9】本発明の実施形態の第 2 変形例の内視鏡用チューブの主要部の構成を示す模式的な断面図、およびその製造方法における整形工程を説明するための工程説明図である。

【図 10】本発明の実施形態の第 3 変形例の内視鏡用チューブの主要部の構成を示す模式的な断面図である。

【図 11】実施例におけるゴム硬度と押下力との関係を示すグラフである。

【図 12】実施例におけるコイルピッチと押下力との関係を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】 20

#### 【0014】

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。

まず、本発明の実施形態の内視鏡用チューブについて説明する。

図 1 (a) は、本発明の実施形態の内視鏡用チューブの構成を示す模式的な部分断面図である。図 1 (b) は、図 1 (a) における A - A 断面図である。図 2 (a)、(b) は、図 1 (a) における B 部および C 部の拡大図である。

#### 【0015】

本実施形態のチャンネルチューブ 1 (内視鏡用チューブ) は、例えば、内視鏡の内部に管路を形成する管状部材であり、図 1 (a)、(b) に示すように、チューブ本体 2、コイル部材 3、および弾性部材 4 を備える。 30

なお、チャンネルチューブ 1 は可撓性を有する部材であり、各構成要素も湾曲変形が可能である。そこで、以下の説明では、特に断らない限り、チャンネルチューブ 1 の非湾曲時の形状および相対位置関係を説明する。湾曲時の形状や相対位置関係は、必要に応じて説明する。

#### 【0016】

チューブ本体 2 は、管路の内面を構成する湾曲可能な管状部材であり、図 1 (a)、(b) に示すように、内腔を形成する円筒面状の内周面 2 a (管路の内面) と、内周面 2 a と同軸の円筒面状の外周面 2 b とを備える。

外周面 2 b には、図 2 (a) に示すように、半径  $r$ 、深さ  $d_2$  (ただし、 $0 < d_2 < r$ ) の円弧状断面を有する螺旋溝 2 c が形成されている。螺旋溝 2 c のピッチは  $p$  である。 40

このように、螺旋溝 2 c の深さ  $d_2$  は  $r$  以下であるため、螺旋溝 2 c の円弧形状は劣弧であり、チューブ本体 2 の側方に向かって開いた凹溝となっている。

チューブ本体 2 の材質は、内視鏡の挿入部の湾曲に追従して湾曲可能な可撓性を有し、かつ内周面 2 a 内に挿通される部材、例えば、カテーテルや処置具などに対する摺動抵抗が少ない材質であれば、適宜の材質を採用することができる。

本実施形態では、フッ素樹脂である PTFE (ポリテトラフルオロエチレン) を採用している。

#### 【0017】

コイル部材 3 は、チャンネルチューブ 1 が湾曲する際に、チューブ本体 2 の断面形状の扁平化を抑制して座屈変形を防止するための補強部材であり、チューブ本体 2 の外周部に 50

螺旋状に巻き付けられている。

本実施形態では、直径  $2 \cdot r$  の金属素線が、チューブ本体 2 の螺旋溝 2 c に嵌り込むように巻き付けられている。

これにより、コイル部材 3 の内周側の部位である嵌合領域 3 b が螺旋溝 2 c に嵌合されている。なお、嵌合領域 3 b と螺旋溝 2 c とは、当接されているのみで固定されていない。

また、コイル部材 3 は、チューブ本体 2 の外周面 2 b から、突出高さ  $h$  だけ、突出されている。ここで、 $h = 2 \cdot r - d_2$  である。

このようなコイル部材 3 と螺旋溝 2 c との相対位置関係は、チャンネルチューブ 1 の非湾曲時の状態であり、湾曲時には、それぞれの変形に応じて変化し、嵌合領域 3 b が、螺旋溝 2 c から離間して嵌合されなくなる場合もある。

ただし、以下では、このような非湾曲時に螺旋溝 2 c と嵌合するコイル部材 3 の表面の部分領域を嵌合領域 3 b と定義する。また、コイル部材 3 の表面において、この嵌合領域 3 b を除く部分領域を突出領域 3 a と称する。

#### 【0018】

このような形状により、螺旋溝 2 c との嵌合領域 3 b の断面形状は半円以下の範囲になっているため、コイル部材 3 と螺旋溝 2 c とが、チューブ本体 2 の径方向（チューブ本体 2 の中心軸線に直交する方向）において互いに離間する方向に相対移動する場合、コイル部材 3 は螺旋溝 2 c によって抜け止めされておらず、容易に離間することができる。

#### 【0019】

コイル部材 3 に用いる金属素線の材質は、特に限定されないが、本実施形態では、ステンレス鋼線を採用している。

後述するように、本実施形態では、コイル部材 3 は、チャンネルチューブ 1 の最外径を規定する部材になっている。このため、周囲に位置する他部材の大きさや形状に応じて、巻きピッチを適宜に設定することで、周囲の他部材とチャンネルチューブ 1 とが、先にコイル部材 3 の突出領域 3 a と接触するようにすることが可能である。これにより、巻線間に配置された後述の弾性部材 4 との接触を回避させ、弾性部材 4 の損傷を防止することができる。

例えば、チャンネルチューブ 1 を内視鏡内に配置して用いる場合、コイル部材 3 の巻きピッチは、0.5 mm 以上、1 mm 以下の範囲であることが好ましい。

巻きピッチが 1 mm よりも大きいと、特に湾曲時に、湾曲の凸部側でコイル部材 3 の巻きピッチが大きくなりすぎて、内視鏡内部の他部材が、弾性部材 4 に接触しやすくなり、弾性部材 4 が損傷してしまう可能性が出てくる。

巻きピッチが 0.5 mm よりも狭いと、巻線間が狭くなりすぎて、湾曲に要する力量が高くなりすぎたり、湾曲可能な湾曲半径が大きくなりすぎたりする。

#### 【0020】

弾性部材 4 は、図 2 (a) に示すように、コイル部材 3 の巻き線間において、コイル部材 3 の線径  $2 \cdot r$  よりも小さい条間隙間部 4 a（条間隙間）を有する螺旋状に巻き回された状態に形成され、接合面 4 c においてチューブ本体 2 の外周面 2 b に固定されている。これにより、弾性部材 4 は、チューブ本体 2 の外周面 2 b を被覆している。

また、弾性部材 4 は、外周面 2 b から突出されたコイル部材 3 の突出領域 3 a の表面に沿って、巻きピッチ方向の端部 4 b が密着されている。

このため、コイル部材 3 の突出領域 3 a は、弾性部材 4 の互いに隣接する端部 4 b によって、条間隙間部 4 a を除く範囲が被覆されている。

また、コイル部材 3 は、これら端部 4 b と螺旋溝 2 c とで形成される優弧からなる円弧状断面からなる凹所内に嵌め込まれた状態になっており、端部 4 b により、チャンネルチューブ 1 の径方向に抜け止めされた状態になっている。

このため、弾性部材 4 は、コイル部材 3 と螺旋溝 2 c とが径方向に相対移動する場合に、コイル部材 3 の螺旋溝 2 c に対する径方向外側への相対移動を抑制する部材になっている。

10

20

30

40

50

## 【0021】

なお、各端部4bとコイル部材3の突出領域3aの表面とは、相対移動可能に密着されていてもよいし、密着状態が固定されていてもよい。

以下では、一例として、密着状態が固定されている場合の例で説明する。

このため、本実施形態では、条間隙間部4aの幅 $w_0$ （ただし、 $0 < w_0 < 2 \cdot r$ ）は、非湾曲時と湾曲時とで変化することはない。

## 【0022】

弾性部材4の外表面4dの外周面2bからの高さは、コイル部材3の突出高さ $h$ を超えると、弾性部材4の外表面がチャンネルチューブ1の最外面になるため、外表面4dの突出分だけ、チャンネルチューブ1としての外径が大きくなる。これにより、細径の内視鏡に配置しにくくなるため、弾性部材4の外表面4dの外周面2bからの高さは、突出高さ $h$ 以下であることが好ましい。

ただし、外表面4dの高さは、図2(a)、(b)に示すように、巻きピッチ方向に沿って変化していてもよいし、一定でもよい。

## 【0023】

本実施形態では、外表面4dは、条間隙間部4aを形成する端部4bの先端において外周面2bからの高さが、高さ $h_{4b}$ （ただし、 $h_{4b} \leq h$ ）になり、各端部4bの中間部が高さ $h_m$ （ただし、 $0 < h_m < h_{4b}$ ）になるようにしている。

条間隙間部4aの幅 $w_0$ は、各端部4bの高さ $h_{4b}$ が決まると、コイル部材3および螺旋溝2cの形状に応じて決まる。

## 【0024】

弾性部材4の外表面4dの高さが一様に高くなると、端部4b近傍でも弾性力が増大するため、コイル部材3の相対移動を抑制する効果が高まる。一方、チャンネルチューブ1の曲げ剛性に寄与する断面積も大きくなるため、チャンネルチューブ1が湾曲しにくくなる。

このため、弾性部材4の外表面4dの高さは、図2(a)、(b)に示すような端部4bの近傍で高くなり、端部4b間の中間部で小さくなるようにすると、チャンネルチューブ1の湾曲が容易でありながら、コイル部材3の相対移動を抑制することができるため好ましい。

したがって、高さ $h_{4b}$ は、できるだけ高くすることが好ましく、例えば、コイル部材3の外周面2bからの突出高さ $h$ に対して、次式(1)の関係を満足することが好ましく、次式(2)の関係を満足することがより好ましい。

## 【0025】

$$2/3 \leq h_{4b}/h \leq 1 \quad \dots (1)$$

$$3/4 \leq h_{4b}/h \leq 1 \quad \dots (2)$$

## 【0026】

ここで、 $h_{4b}/h = 1$  場合は、 $w_0 = 0$  の場合に相当する。 $w_0 = 0$  は、互いに隣接する端部4bの先端部が、接離可能に密接していることを意味しており、この場合の条間隙間部4aは線状の切れ目である。弾性部材4がコイル部材3上で切れ目なく覆っている状態を意味するものではない。

## 【0027】

弾性部材4の材質としては、コイル部材3の相対移動を抑制することができ、かつチューブ本体2を容易に湾曲できる程度の弾性を有する材質であれば特に限定されない。

弾性部材4に好適な材料の例としては、例えば、ゴム硬度がA20以上A70以下の弾性材料を挙げることができる。ここで、ゴム硬度は、JIS6235における「デュロメータタイプA」のゴム硬度である。

弾性部材4のゴム硬度がA70よりも大きい場合は、後述する湾曲変形に要する力量が大きくなって、チャンネルチューブ1が硬くなる一因となる。

弾性部材4のゴム硬度がA20よりも低い場合、柔らかすぎて、湾曲時に湾曲の凸部側で、コイル部材3を保持できなくなるおそれがある。

弾性部材 4 の材質の種類としては、例えば、ポリウレタン樹脂、シリコンゴム、可撓性エポキシ樹脂、ポリオレフィンエラストマー等が好ましい。

このうち、ポリウレタン樹脂は、曲げの繰り返しに対する耐久性が良好であり、耐薬品性も良好である。このため、繰り返しの湾曲動作や内視鏡が曝される消毒などの環境においても、弾性力が劣化しにくいため、特に好ましい。

#### 【 0 0 2 8 】

次に、チャンネルチューブ 1 を製造する本実施形態の内視鏡用チューブの製造方法について説明する。

図 3 は、本発明の実施形態の内視鏡用チューブの製造方法の工程フローを示すフローチャートである。図 4 は、本発明の実施形態の内視鏡用チューブの製造方法におけるコイル部材巻き付け工程を説明するための工程説明図である。図 5 ( a )、( b )、( c ) は、それぞれ、本発明の実施形態の内視鏡用チューブの製造方法における硬化性樹脂剤塗布工程、整形工程、および硬化工程を説明するための工程説明図である。

#### 【 0 0 2 9 】

チャンネルチューブ 1 を製造するには、図 3 に示すように、コイル部材巻き付け工程 S 1、硬化性樹脂剤塗布工程 S 2、整形工程 S 3、および硬化工程 S 4 をこの順に行う。

#### 【 0 0 3 0 】

まず、コイル部材巻き付け工程 S 1 に先だって、チューブ本体 2 を成形等によって形成する。

本実施形態では、チューブ本体 2 を形成した後、外周面 2 b に弾性部材 4 を接着固定するための表面活性化処理も行う（表面活性化処理工程）。

本工程は、外周面 2 b に表面活性化処理剤を塗布することにより行う。以上で表面活性化処理工程が終了する。

表面活性化処理剤は、チューブ本体 2 の材質に応じて適宜のものを採用することができるが、フッ素樹脂の場合の例としては、例えば、活性ナトリウムを含有することでフッ素樹脂の表面活性化するテトラエッチ（登録商標）（（株）潤工社製）を挙げることができる。

なお、このような表面活性化処理工程は、コイル部材巻き付け工程 S 1 の前に行うことが好ましいが、後述する硬化性樹脂剤塗布工程 S 2 において、硬化性樹脂剤を塗布する前であれば、いつ行ってもよい。例えば、コイル部材 3 を巻き付けた後に表面活性化処理工程を行うようにしてもよい。

#### 【 0 0 3 1 】

次に、コイル部材巻き付け工程 S 1 を行う。本工程は、チューブ本体 2 の外周部である螺旋溝 2 c に、コイル部材 3 となる金属素線を螺旋状に巻き付ける工程である。

チューブ本体 2 を真直な状態で保持し、巻装装置を用いて、螺旋溝 2 c に沿って金属素線を巻き付ける。このとき、金属素線は、螺旋溝 2 c 内に嵌り込むように巻き付けていく。このため、金属素線は、螺旋溝 2 c と密着して嵌合されている。

これにより、図 4 に示すように、チューブ本体 2 にコイル部材 3 が巻き付けられたチューブ組立体 1 A が形成される。

以上で、コイル部材巻き付け工程 S 1 が終了する。

#### 【 0 0 3 2 】

次に、硬化性樹脂剤塗布工程 S 2 を行う。本工程は、図 5 ( a ) に示すように、硬化時に弾性を発現する液状の硬化性樹脂剤 5 を、チューブ本体 2 の外周面 2 b およびコイル部材 3 を被覆する範囲に塗布する工程である。

すなわち、チューブ組立体 1 A の硬化性樹脂剤 5 を外周面 2 b から高さ H（ただし、 $H > h$ ）の範囲に塗布する。このとき、螺旋溝 2 c とコイル部材 3 とは、密着されているため、硬化性樹脂剤 5 が螺旋溝 2 c とコイル部材 3 との間に侵入することはない。

以上で、硬化性樹脂剤塗布工程 S 2 が終了する。

ここで、硬化性樹脂剤 5 は、弾性部材 4 を形成する樹脂を含む液状体であり、例えば、弾性部材 4 をポリウレタン樹脂で形成する場合には、例えば、2 液混合型の熱硬化性ポリ

10

20

30

40

50

ウレタン樹脂の液状体、溶剤希釈型熱可塑性ポリウレタン樹脂の液状体などの例を挙げることができる。

【 0 0 3 3 】

次に、整形工程 S 3 を行う。本工程は、図 5 ( b ) に示すように、塗布された硬化性樹脂剤 5 を均して、硬化性樹脂剤 5 の層厚を調整することにより、コイル部材 3 の巻き線間において、チューブ本体 2 の外周面 2 b に固定されて外周面 2 b を被覆するとともに、コイル部材 3 の線径  $2 \cdot r$  よりも小さい条間隙間部 4 a を有して螺旋状に巻き回された状態に硬化性樹脂剤 5 を形成する工程である。

本実施形態では、コイル部材 3 に摺動可能に外嵌され、内周部にコイル部材 3 の最外部と当接する掻き取り部 6 a を有する整形治具 6 を用意し、この整形治具 6 にチューブ組立体 1 A を挿通させる。

10

整形治具 6 は、図 5 ( b ) に示すように、板状とし、円孔からなる掻き取り部 6 a を形成した部材を採用することができる。また、整形治具 6 は、円筒面からなる掻き取り部 6 a を内周面に備える管状部材としてもよい。

掻き取り部 6 a の内径は、コイル部材 3 の巻き付け誤差等を考慮して、コイル部材 3 と確実に当接する大きさとする。チューブ組立体 1 A は弾性変形可能であるため、掻き取り部 6 a が自然状態の外径よりも多少小径であっても、挿通させることは可能である。

なお、掻き取り部 6 a は、例えば、ゴムなどの柔軟性を有する材料によって形成すれば、挿通時の抵抗が少なくなるためより好ましい。

これにより、内周面 2 a から高さ  $h$  以上に盛り上がって塗布された硬化性樹脂剤 5 がコイル部材 3 の外径に合わせて掻き取られ、硬化性樹脂剤 5 の表面 5 a がコイル部材 3 の外径に略揃えられる。

20

以上で、整形工程 S 3 が終了する。

【 0 0 3 4 】

次に、硬化工程 S 4 を行う。本工程は、層厚が調整された液状の硬化性樹脂剤 5 を、硬化させてチューブ本体 2 の外周面 2 b に固定する工程である。

本工程では、図 5 ( c ) に示すように、必要に応じてエネルギー E を供給して、硬化性樹脂剤 5 を硬化させる。例えば、硬化性樹脂剤 5 が熱硬化性であれば、加熱を行うことで、エネルギー E として熱エネルギーを供給する。また、UV 硬化性であれば、UV 光を照射することで、エネルギー E として光エネルギーを供給する。

30

これにより、硬化性樹脂剤 5 の硬化が開始し、弾性部材 4 が形成されていく。

【 0 0 3 5 】

このとき、外周面 2 b が表面活性化処理されているため、外周面 2 b と接する硬化性樹脂剤 5 は、硬化の進行とともに外周面 2 b と接着される。また、硬化性樹脂剤 5 は、コイル部材 3 の突出領域 3 a と密着しつつ硬化して接着される。これにより、弾性部材 4 の端部 4 b が形成される。

このような硬化に際して、硬化性樹脂剤 5 は体積変化してもよい。例えば、図 5 ( c ) には、体積収縮を起こして、弾性部材 4 の層厚が低減され、端部 4 b の先端部の位置において、コイル部材 3 の突出高さ  $h$  よりも低い高さ  $h_{4b}$  になっている。弾性部材 4 の外表面 4 d は、外周面 2 b から高さ  $h_{4b}$  以下の範囲に分布している。

40

このため、弾性部材 4 の互いに隣接する端部 4 b は、頂部 P を挟んで離間され、条間隙間部 4 a が形成されている。

また、螺旋溝 2 c はコイル部材 3 の嵌合領域 3 b が密着して嵌合されているため、硬化性樹脂剤 5 が進入せず、また、進入したとしても螺旋溝 2 c と接着して固定されることはない。このため、チューブ本体 2 の嵌合領域 3 b は、螺旋溝 2 c と固定されておらず、離接可能な状態になっている。

このようにして、硬化性樹脂剤 5 の硬化が終了すると、チューブ組立体 1 A 上に弾性部材 4 が形成されて、チャンネルチューブ 1 が製造される。

【 0 0 3 6 】

次に、チャンネルチューブ 1 の作用について説明する。

50

図 6 は、本発明の実施形態の内視鏡用チューブの湾曲時の様子を示す模式的な断面図である。図 7 ( a )、( b ) は、本発明の実施形態の内視鏡用チューブの湾曲時の凸部および凹部の状態を示す模式的な断面図である。

【 0 0 3 7 】

チャンネルチューブ 1 は、その構成要素であるチューブ本体 2、コイル部材 3、および弾性部材 4 の各構成要素がいずれも弾性変形可能であるため、図 6 に示すように、外力を加えることで、湾曲させることができる。

このとき、湾曲時の凸部となる図示 D 部では引張応力が発生し、湾曲時の凹部となる図示 E 部では圧縮応力が発生する。このため、D 部、E 部には、それぞれ、矢印 a、b 方向に変形させる外力が作用している。このため、チャンネルチューブ 1 の剛性が低くすぎると折れ曲がって座屈することになる。

10

従来、剛性の高い金属素線で形成されたコイル部材をチューブ本体の外周部に固定することで、チューブ本体の座屈を回避する補強部材として用いることが知られている。このような従来技術によれば、コイル部材とチューブ本体とが一体化されている。このため、剛性が高くなり座屈を防止できるものの、チューブが湾曲しにくくなり湾曲の曲率をあまり小さくできないという問題があった。

【 0 0 3 8 】

チャンネルチューブ 1 では、コイル部材 3 をチューブ本体 2 の外周部に巻き回しているものの、コイル部材 3 とチューブ本体 2 とは固定されていないため、コイル部材 3 の嵌合領域 3 b とチューブ本体 2 の螺旋溝 2 c とはチャンネルチューブ 1 の径方向に離接可能である。

20

チャンネルチューブ 1 では、チューブ本体 2 がチューブ本体 2 の内周面 2 a に弾性部材 4 が固定され、弾性部材 4 の端部 4 b がコイル部材 3 の突出領域 3 a と接着されているため、コイル部材 3 とチューブ本体 2 とは、弾性部材 4 を介して間接的に接続されている。

【 0 0 3 9 】

このため、湾曲の凸部側では、図 7 ( a ) に示すように、コイル部材 3 と接合されている弾性部材 4 が弾性変形する結果、チューブ本体 2 の螺旋溝 2 c とコイル部材 3 の嵌合領域 3 b とが離間して隙間 g が形成される。このように、チューブ本体 2 とコイル部材 3 とは直接的には接合されていおらず、径方向にも軸方向にも、互いにある程度相対変形が可能になっているため、チューブ本体 2 がコイル部材 3 と密着して一体的に変形する場合に比べて、より容易に湾曲変形を起こすことができる。

30

また、隙間 g の大きさは、弾性部材 4 の弾性復元力と釣り合う一定の限度内に収まるため、隙間 g が大きくなりすぎて座屈することはない。

一方、湾曲の凹部側では、図 7 ( b ) に示すように、コイル部材 3 の突出領域 3 a に対する端部 4 b から圧縮力が増大し、コイル部材 3 に対する保持力が高まる結果、チューブ本体 2 は、コイル部材 3 と略一体化される。このため、座屈を確実に防止することができる。ただし、図 7 ( b ) の図示には表されていないが、湾曲の凹部側でも、螺旋溝 2 c と嵌合領域 3 b とは、互いにある程度は、すべり移動することができるため、接合されて完全に一体になっている場合に比べると変形は容易である。すなわち、コイル部材 3 の巻きピッチ間のチューブ本体 2 は、湾曲に際して軸方向からコイル部材 3 に挟まれても内部側にすべり移動して逃げることができる。

40

また、本実施形態では、非湾曲時に弾性部材 4 の外表面 4 d が凹状であるため、湾曲により圧縮されても外表面 4 d の盛り上がりを抑制することができる。

【 0 0 4 0 】

また、これらの変形はすべて弾性変形であるため、外力を解除すれば、弾性復元力により、湾曲前の形状に復帰する。このため、繰り返し湾曲させることが可能である。

【 0 0 4 1 】

このように、チャンネルチューブ 1 では、コイル部材 3 とチューブ本体 2 とが固定されている場合に比べると、湾曲の凸部側において、湾曲変形に費やされる仕事が減少するため、座屈を起こすことなくより容易に湾曲させることができる。すなわち、同一の外力で

50

あれば、より小径に湾曲することが可能である。

また、チャンネルチューブ 1 の外径は、座屈防止に必要なコイル部材 3 の外径を超えないため、細径化が可能である。このため、チャンネルチューブ 1 を用いる内視鏡の細径化も可能である。

したがって、チャンネルチューブ 1 は、細径であっても座屈しにくく、かつ柔軟性が良好になっている。

また、このようにチャンネルチューブ 1 の柔軟性が良好であると、内視鏡の挿入部の湾曲やねじれに対応して、チャンネルチューブ 1 が容易に追従して変形できるため、内視鏡内部の他部材との当たりも弱くなるため、他部材を傷めることを抑制できる。

【 0 0 4 2 】

10

また、チャンネルチューブ 1 において、最大外径となるのは、コイル部材 3 の頂部 P であり、弾性部材 4 は、径方向内側に凹んだ状態である。このため、チャンネルチューブ 1 が内視鏡内部に配置されたとき、チャンネルチューブ 1 の周囲の他の部材は、条間隙間部 4 a 間に露出するコイル部材 3 の突出領域 3 a と接触することが多く、弾性部材 4 と接触することは少なくなる。このため、このような他の部材との接触により弾性部材 4 が損傷するおそれが少なくなり、そのような損傷により弾性部材 4 の破片が内視鏡内に飛散することも防止することができる。このため、チャンネルチューブ 1 およびこれを用いる内視鏡の耐久性を向上することができる。

【 0 0 4 3 】

また、本実施形態では、チューブ本体 2 上に螺旋溝 2 c を設け、螺旋溝 2 c にコイル部材 3 を嵌合させているため、湾曲を繰り返しても、少なくとも凹部側では、螺旋溝 2 c とコイル部材 3 の嵌合領域 3 b とが嵌合している。このため、コイル部材 3 が、チャンネルチューブ 1 の軸方向にずれることないため、コイル部材 3 を安定して保持することができる。

20

【 0 0 4 4 】

[ 第 1 変形例 ]

次に、上記実施形態の第 1 変形例のチャンネルチューブについて説明する。

図 8 は、本発明の実施形態の第 1 変形例の内視鏡用チューブの湾曲時の凸部状態を示す模式的な断面図である。

【 0 0 4 5 】

30

本変形例のチャンネルチューブ 1 1 ( 内視鏡用チューブ ) は、図 1 に示すように、上記実施形態のチャンネルチューブ 1 とまったく同様な構成を有しており、弾性部材 4 の端部 4 b とコイル部材 3 の突出領域 3 a とが接着されておらず、相対移動可能である点のみが異なる。

以下、上記実施形態と異なる点を中心に説明する。

【 0 0 4 6 】

チャンネルチューブ 1 1 は、弾性部材 4 の材質として、コイル部材 3 と良好に接着されない材質を用いる点以外は、上記実施形態と同様にして製造することができる。

また、コイル部材 3 の表面に、例えば、フッ素化シランカップリング処理やフッ素樹脂コート、オレフィン樹脂コート等の表面処理を行って、接着を防止してもよい。

40

【 0 0 4 7 】

このようなチャンネルチューブ 1 1 を湾曲させると、コイル部材 3 は、弾性部材 4 の端部 4 b に対して滑って相対移動することが可能となる。このため、湾曲の凸部では、図 8 に示すように、コイル部材 3 が互いに隣接する端部 4 b 同士の間食い込むような相対移動が可能となる。このため、湾曲に伴って、条間隙間部 4 a の幅が、幅  $w_0$  から  $w_1$  ( ただし、 $w_0 < w_1 < 2 \cdot r$  ) に増大する。

これにより、螺旋溝 2 c と突出領域 3 a との間の隙間  $g$  が、上記実施形態の場合に比べて大きくなる。

本変形例では、弾性部材 4 の弾性係数や摩擦係数に応じて、端部 4 b の高さ  $h_{4b}$  を適宜設定することにより、コイル部材 3 を抜け止めすることが可能となる。

50

## 【 0 0 4 8 】

また、以上の変形はすべて弾性変形であるため、外力を解除すれば、弾性復元力により、湾曲前の形状に復帰する。その際、各端部 4 b は、コイル部材 3 を螺旋溝 2 c 側に押し込む弾性復元力を発生させるとともに端部 4 b の湾曲形状がコイル部材 3 を移動させるガイド面になっているため、コイル部材 3 を湾曲前の位置まで確実に押し戻すことができる。したがって、チャンネルチューブ 1 1 は繰り返し湾曲させることが可能である。

このように、本変形例のチャンネルチューブ 1 1 によれば、上記実施形態と同様に、細径であっても座屈しにくい。上記実施形態に比べて、柔軟性がより良好になっている。

## 【 0 0 4 9 】

## 〔 第 2 変形例 〕

次に、上記実施形態の第 2 変形例のチャンネルチューブについて説明する。

図 9 ( a )、( b ) は、本発明の実施形態の第 2 変形例の内視鏡用チューブの主要部の構成を示す模式的な断面図、およびその製造方法における整形工程を説明するための工程説明図である。

## 【 0 0 5 0 】

本変形例のチャンネルチューブ 2 1 ( 内視鏡用チューブ ) は、図 9 ( a ) に示すように、上記実施形態のチャンネルチューブ 1 の弾性部材 4 に代えて、弾性部材 2 4 を備える。

以下、上記実施形態と異なる点を中心に説明する。

## 【 0 0 5 1 】

弾性部材 2 4 は、上記実施形態の弾性部材 4 の端部 4 b に代えて、端部 4 b と外周面 2 b からの高さが  $h_{24b}$  である端部 2 4 b を備える。これにより、条間隙間部 2 4 a の幅は  $w_1$  になっている。高さ  $h_{24b}$  の好適な寸法範囲は、上記実施形態の高さ  $h_{4b}$  と同様である。

上記実施形態で説明した整形工程 S 3 では、硬化性樹脂剤 5 を、整形治具 6 によって、コイル部材 3 の頂部 P ですり切ることにより硬化前の硬化性樹脂剤 5 の層厚を  $h$  としている。このため、硬化後の端部 4 b の高さ  $h_{4b}$ 、および条間隙間部 4 a の幅  $w_0$  は、硬化性樹脂剤 5 の表面張力や硬化時の収縮率によって決まっていた。

本変形例の弾性部材 2 4 では、上記実施形態の整形工程 S 3 のみに変形を施した製造方法によって製造しているため、上記実施形態と同様の硬化性樹脂剤 5 を用いても、端部 2 4 b の高さ  $h_{24b}$  は自由に設定することができる。

## 【 0 0 5 2 】

チャンネルチューブ 2 1 を製造するには、上記実施形態と同様にして、コイル部材巻き付け工程 S 1、硬化性樹脂剤塗布工程 S 2 を行う。

次に、本変形例の整形工程 S 3 では、整形治具 6 に代えて、図 9 ( b ) に示す整形治具 2 6 を用いる。

整形治具 2 6 は、チューブ組立体 1 A において互いに隣接するコイル部材 3 の突出領域 3 a に密着して当接する円弧状のコイル密着部 2 6 a と、コイル密着部 2 6 a をコイル部材 3 の突出領域 3 a に密着させたときに、互いに隣接するコイル部材 3 の内側および外側において、外周面 2 b と一定の間隔  $h_{26b}$  をあけて対向する直線状の掻き取り部 2 6 b とを備える。ここで、間隔  $h_{26b}$  は、硬化性樹脂剤 5 の硬化時に弾性部材 2 4 の端部 2 4 b の外周面 2 b からの高さが  $h_{24b}$  となるように、硬化性樹脂剤 5 の収縮率等を考慮して決めた寸法である。

本工程では、整形治具 2 6 の各コイル密着部 2 6 a をコイル部材 3 の側方 ( 図示上側 ) から互いに隣接するコイル部材 3 の突出領域 3 a に密着させ、コイル部材 3 をガイドとして、チューブ組立体 1 A の中心軸線回りに旋回させる。これにより、硬化性樹脂剤 5 が掻き取り部 2 6 b によって均される。これにより、硬化性樹脂剤 5 は、互いに隣接するコイル部材 3 の突出領域 3 a の間において外周面 2 b からの高さが  $h_{26b}$  の表面 5 a を有する層状に整形される。

チューブ組立体 1 A 上のすべての硬化性樹脂剤 5 がこのように整形されたら、本変形例の整形工程 S 3 が終了する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 3 】

次に、上記実施形態と同様の硬化工程 S 4 を行うことにより、チャンネルチューブ 2 1 が製造される。

## 【 0 0 5 4 】

本変形例の製造方法によれば、整形治具 2 6 を用いて硬化性樹脂剤 5 をコイル部材 3 の巻線方向にすり切って整形するため、必要に応じて整形治具 2 6 の形状を変えることにより、チャンネルチューブ 2 1 における弾性部材 2 4 の層厚や端部 2 4 b の高さを変えることができる。

## 【 0 0 5 5 】

## [ 第 3 変形例 ]

次に、上記実施形態の第 3 変形例のチャンネルチューブについて説明する。

図 1 0 は、本発明の実施形態の第 3 変形例の内視鏡用チューブの主要部の構成を示す模式的な断面図である。

## 【 0 0 5 6 】

本変形例のチャンネルチューブ 3 1 (内視鏡用チューブ)は、図 1 0 に示すように、上記実施形態のチャンネルチューブ 1 のチューブ本体 2、弾性部材 4 に代えて、チューブ本体 3 2、弾性部材 3 4 を備える。

以下、上記実施形態と異なる点を中心に説明する。

## 【 0 0 5 7 】

チューブ本体 3 2 は、上記実施形態のチューブ本体 2 から螺旋溝 2 c を削除した円管状部材である。

このため、本変形例では、コイル部材 3 は、チューブ本体 3 2 の外周面 2 b 上に巻き付けられており、コイル部材 3 は、コイル部材 3 と外周面 2 b との当接部 3 2 c を除く表面が、外周面 2 b 上に突出されている。

当接部 3 2 c は、チューブ本体 3 2 の外周面 2 b が弾性変形することによりコイル部材 3 の表面に密着する微小円弧がコイル部材 3 の旋回方向に沿って螺旋状に延ばされた、略線状の領域である。このため、コイル部材 3 の外周面は略全体が突出領域 3 a であり、突出高さ h は、略  $2 \cdot r$  である。

また、コイル部材 3 と外周面 2 b との間には、このような当接部 3 2 c が形成されているため、硬化性樹脂剤 5 が塗布された場合に、硬化性樹脂剤 5 が、当接部 3 2 c におけるコイル部材 3 と外周面 2 b との間に侵入することはない。

## 【 0 0 5 8 】

弾性部材 3 4 は、コイル部材 3 の突出高さが変更されていることに伴って、外周面 2 b からの高さが  $h_{3\ 4\ b}$  とされた端部 3 4 b を備える。これにより、条間隙間部 3 4 a の幅は  $w_2$  になっている。高さ  $h_{3\ 4\ b}$  の好適な寸法範囲は、上記実施形態の高さ  $h_{4\ b}$  と同様である。

弾性部材 4 の端部 3 4 b は、上記実施形態と同様に、コイル部材 3 と接着されていてもよいが、上記第 1 変形例のように、コイル部材 3 と接着されていなくてもよい。

本変形例の端部 3 4 b は、コイル部材 3 が螺旋溝 2 c に嵌合される場合に比べて、コイル部材 3 との接触面積が大きくなるため、コイル部材 3 と接着しない場合にも、良好な保持力を保ちやすい。

## 【 0 0 5 9 】

このような構成のチャンネルチューブ 3 1 は、チューブ本体 2 に代えて、チューブ本体 3 2 を用いることを除けば、上記の実施形態、第 1 変形例、第 2 変形例のいずれに説明した製造方法によって製造することができる。

## 【 0 0 6 0 】

本変形例のチャンネルチューブ 3 1 によれば、コイル部材 3 の外径以下の範囲で、弾性部材 3 4 の端部 3 4 b によって保持され、コイル部材 3 とチューブ本体 3 2 とは、直接的に固定されていないため、上記実施形態と同様に、細径であっても座屈しにくく、かつ柔軟性が良好になっている。

10

20

30

40

50

また、本変形例によれば、チューブ本体 3 2 が螺旋溝 2 c を有さず、このためコイル部材 3 を螺旋溝 2 c に合わせて巻き付ける必要もないため、製造工程が簡略化され、より安価に製造することが可能である。

また、チャンネルチューブ 3 1 の用途に応じて、コイル部材 3 の巻きピッチ変えたり、チャンネルチューブ 3 1 の軸方向にわたってコイル部材 3 の巻きピッチを変えることで、軸方向の柔軟性を場所によって変えることが容易である。

【 0 0 6 1 】

なお、上記の実施形態および各変形例の説明では、内視鏡用チューブの一例として、チャンネルチューブの場合の例で説明したが、内視鏡用チューブは、内視鏡の内部に管路を形成するチューブであればよく、チャンネルチューブには限定されない。例えば、内視鏡内で水や空気を供給するチューブや光ファイバーなどの光伝送体を保護するチューブなどであってもよい。

【 0 0 6 2 】

また、上記の実施形態および各変形例の説明では、内視鏡用チューブの外径を必要最小限度にするため、弾性部材の端部が、コイル部材の突出高さを超えない場合の例で説明したが、コイル部材の線径よりも小さい条間隙間が形成されていれば、弾性部材の端部が、コイル部材の頂部よりも径方向外方に突出した構成としてもよい。

このような構成の内視鏡用チューブは、例えば、上記第 2 変形例の整形治具 2 6 において、コイル密着部 2 6 a が、コイル部材の頂部近傍のみに当接する形状として、整形工程を行うことにより製造することができる。

【 0 0 6 3 】

また、上記の実施形態および各変形例の説明では、コイル部材 3 を巻き付ける前に表面活性化処理工程を行う場合において、チューブ本体 2 全体を表面活性化処理してからコイル部材 3 を巻き付ける場合の例で説明したが、螺旋溝 2 c をマスクして表面活性化処理を行うようにしてもよい。

【 0 0 6 4 】

また、上記の実施形態および各変形例の説明では、表面活性化処理を行って弾性部材とチューブ本体とを密着させる場合の例で説明したが、弾性部材およびチューブ本体の材質によって、表面活性化処理を行わなくても、良好に接着できる場合には、表面活性化処理を行わなくてもよい。

また、表面活性化処理以外の手段によって接着強度を向上させるようにしてもよい。

【 0 0 6 5 】

また、上記第 2 変形例の説明では、整形治具 2 6 の掻き取り部 2 6 b の形状が直線状の場合の例で説明したが、掻き取り部 2 6 b は、例えば、凸円弧、凹円弧などの湾曲形状を採用することも可能である。この場合、弾性部材の層厚を巻線ピッチ方向において適宜変化させること可能となる。

【 0 0 6 6 】

また、上記第 2 変形例の説明では、板状の整形治具 2 6 をコイル部材 3 に沿って旋回させて整形工程を行う場合の例で説明したが、例えば、整形治具 2 6 と同様な軸方向に沿う断面を有することにより、コイル部材 3 に螺合する螺旋溝形状を有する筒状部材を用い、その内周面によって余分な硬化性樹脂剤 5 をかきとるようにしてもよい。

【 0 0 6 7 】

また、上記の各実施形態および各変形例で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たり、削除したりして実施することができる。

【実施例】

【 0 0 6 8 】

次に、上記実施形態に対応する具体的な実施例について、比較例とともに説明する。下記の表 1 に、実施例 1 ~ 7 と比較例 1、2 との製造条件、およびその評価結果について、まとめて示す。

【 0 0 6 9 】

【表 1】

|       | 弾性部材              |              |              | チューブ本体<br>溝ピッチ (mm)<br>(*3) | テトラエッチ<br>処理 | 評価         |            |
|-------|-------------------|--------------|--------------|-----------------------------|--------------|------------|------------|
|       | 材質                | ゴム硬度<br>(*1) | 被覆高さ<br>(*2) |                             |              | 押下力<br>(N) | 繰り返し<br>曲げ |
| 実施例 1 | 熱硬化性ポリウレタン樹脂      | A50          | 0.75         | 0.7                         | あり           | 0.80       | ◎          |
| 実施例 2 | 熱硬化性ポリウレタン樹脂      | A50          | 0.75         | 0.5                         | あり           | 0.88       | -          |
| 実施例 3 | 熱硬化性ポリウレタン樹脂      | A70          | 0.75         | 0.7                         | あり           | 0.98       | -          |
| 実施例 4 | 熱硬化性ポリウレタン樹脂      | A50          | 0.75         | 0.4                         | あり           | 1.27       | -          |
| 実施例 5 | 溶剤希釈型熱可塑性ポリウレタン樹脂 | A89          | 0.75         | 0.7                         | あり           | 1.96       | -          |
| 実施例 6 | 熱硬化性ポリウレタン樹脂      | A20          | 0.75         | 0.7                         | あり           | 0.78       | -          |
| 実施例 7 | 熱硬化性ポリウレタン樹脂      | A50          | 0.66         | 0.7                         | あり           | 0.80       | -          |
| 比較例 1 | なし                | -            | -            | 0.7                         | なし           | 0.78       | ×          |
| 比較例 2 | 熱硬化性ポリウレタン樹脂      | A50          | 0.75         | 0.7                         | なし           | 0.78       | ×          |

\* 1 : J I S 6 2 3 5 準拠のデュロメータ タイプ A による測定値

\* 2 : コイルの突出高さ h で無次元化

\* 3 : コイルピッチに等しい

【 0 0 7 0 】

[ 実施例 1 ]

実施例 1 のチャンネルチューブ 1 は、チューブ本体 2 として、外径 4 mm、肉厚 0.3 mm の P T F E 製の円管状のチューブを用いた。螺旋溝 2 c は、溝半径が 0.125 mm、溝深さ  $d_2$  が 0.125 mm、溝ピッチが 0.7 mm である。

10

20

30

40

50

コイル部材 3 は、線径 0.25 mm のステンレス鋼からなる金属素線を螺旋溝 2 c に嵌合するように巻き付けて形成した。このため、コイル部材 3 のコイルピッチは、螺旋溝 2 c の溝ピッチと等しい。

硬化性樹脂剤 5 としては、熱硬化性ポリウレタン樹脂であるサンユレック（株）製 2 液混合型液状ポリウレタン樹脂 UE - 947（商品名）を採用し、硬化工程 S4 では、80 で 2 時間の加熱を行った。これにより、形成された弾性部材 4 は、ゴム硬度が A50、端部 4 b の高さ  $h_{4b}$ （表 1 では被覆高さ）は、コイル部材 3 の突出高さの  $3/4$ （ $= 0.75$ ）倍であった。

また、コイル部材 3 となる金属素線を巻装する前にテトラエッチ（登録商標）を用いた表面活性化処理を行ったため、弾性部材 4 とチューブ本体 2 の内周面 2 a とは接着固定されている。

10

【0071】

[ 実施例 2 ~ 7 ]

実施例 2 は、螺旋溝 2 c の溝ピッチを 0.5 mm に変えた点のみが実施例 1 と異なる。

実施例 3 は、硬化性樹脂剤 5 として、熱硬化性ポリウレタン樹脂であるサンユレック（株）製 2 液混合型ポリウレタン樹脂 UE - 392（商品名）を採用することにより、弾性部材 4 のゴム硬度を A70 にした点のみが実施例 1 と異なる。

実施例 4 は、螺旋溝 2 c の溝ピッチを 0.4 mm に変えた点のみが実施例 1 と異なる。

実施例 5 は、硬化性樹脂剤 5 として、溶剤希釈型熱可塑性ポリウレタンを用いることにより、ゴム硬度 A89 とした点のみが実施例 1 と異なる。

20

実施例 6 は、硬化性樹脂剤 5 として、熱硬化性ポリウレタン樹脂であるサンユレック（株）製 2 液混合型ポリウレタン樹脂 UE - 921（商品名）を採用することにより、弾性部材 4 のゴム硬度を A20 にした点のみが実施例 1 と異なる。

実施例 7 は、第 2 変形例の製造方法を用いて、端部 4 b の高さ  $h_{4b}$  を、80  $\mu\text{m}$  として、コイル部材 3 の突出高さの約  $2/3$ （ $= 0.66$ ）倍にした点のみが実施例 1 と異なる。

【0072】

[ 比較例 1、2 ]

比較例 1 は、実施例 1 の弾性部材 4 を除去した場合の例である。このため、比較例 1 は、チューブ組立体 1 A と同じものである。

30

比較例 2 は、実施例 1 において、表面活性化処理を省略することにより、弾性部材 4 とチューブ本体 2 の外周面 2 b とが接着されていない場合の例である。

【0073】

[ 評価方法 ]

これら実施例、比較例について、押下力評価、繰り返し曲げ評価、湾曲形状の観察を行った。

図 11 は、実施例におけるゴム硬度と押下力との関係を示すグラフである。横軸はゴム硬度、縦軸は押下力（N）を示す。図 12 は、実施例におけるコイルピッチと押下力との関係を示すグラフである。横軸はコイルピッチ（mm）、縦軸は押下力（N）を示す。

【0074】

40

押下力評価は、各実施例、各比較例のチャンネルチューブのサンプルを 100 mm 間隔に配置された支点上に配置し、支点間の中心位置を押下して、三点曲げを行い、サンプルを 25 mm たわませるのに要した押圧力（N）を測定した。

この結果は、表 1 に示すように、実施例 1 ~ 7 が、それぞれ 0.8 N、0.88 N、0.98 N、1.27 N、1.96 N、0.78 N、0.80 N、比較例 1、2 が、0.78 N、0.78 N であった。

各実施例の押下力は、弾性部材 4 を有しない比較例 1、弾性部材 4 が接着されていない比較例 2 の押下力以上になっているが、2 N 以下の範囲に収まっているため、実用上問題ない柔軟性を有している。

【0075】

50

また、ゴム硬度の条件のみが異なる実施例 6、1、3、5 の押下力を比較すると、図 1 1 に示すような変化を示しており、ゴム硬度が A 7 0 を超えると押下力が格段に大きくなっていることが分かる。このため、より好適なゴム硬度の範囲は、A 2 0 以上 A 7 0 以下の範囲であることが分かる。

#### 【0076】

また、コイル部材 3 のコイルピッチのみが異なる実施例 4、5、1 の押下力を比較すると、図 1 2 に示すような変化を示しており、コイルピッチが 0.5 mm 未満であると押下力が格段に大きくなっていることが分かる。このため、より好適なコイルピッチの範囲は、0.5 mm 以上であることが分かる。

#### 【0077】

繰り返し曲げの評価は、実施例 1 と比較例 1、2 のチャンネルチューブのサンプルを直径 20 mm のステンレス棒をガイドとして、真直状態から 180° に屈曲させる繰り返し曲げを行った。この結果、表 1 に記載したように、実験例 1 では、良好であったため「」（good）と評価できたのに対して、比較例 1、2 は、良好な結果が得られず「×」（not good）と評価した。

すなわち、実施例 1 のサンプルでは、1 万回の繰り返し曲げ後でも、サンプルの外観上での変化は全く見られなかった。このため、実施例 1 のサンプルは繰り返し湾曲されても弾性部材からなる外周の被覆層が損傷する可能性を抑制できていることが分かる。

これに対して、比較例 1 のサンプルでは、繰り返し曲げをした湾曲部で、コイルが溝から外れ、コイル線が寄っている箇所が発生していた。この部分は、コイルによるチューブの座屈抑制がされない恐れがあった。

また、比較例 2 のサンプルでは、同様にして 1000 回曲げたところで、コイル部材 3 から弾性部材 4 が部分的に剥がれ、さらに弾性部材 4 が部分的に剥落していることが確認されたため、試験を中断した。

このように、比較例 1、2 では、実施例 1 と比べると、繰り返しの曲げ試験による耐性が格段に劣っていた。

#### 【0078】

湾曲形状の観察では、各実施例について、湾曲半径 10 mm まで湾曲させて、コイル部材 3 が弾性部材 4 から飛び出して外れるなどの不具合が生じていないか確認したところ、実施例 1～6 では、いずれもコイル部材 3 が外れたり、位置ずれを起こしたりしたものはなかった。

実施例 7 では、端部 4 b の高さは相対的に低いため、湾曲半径が 12 mm 以下になったとき、湾曲の凸部において、コイル部材 3 の一部が端部 4 b から外れて弾性部材 4 の外方に突出した。ただし、この場合でも、コイル部材 3 が飛び出したのは一部のみであるため、チューブ本体 2 が座屈することなくさらに湾曲半径 10 mm まで湾曲させることが可能であった。また、真直状態に戻していくと、コイル部材 3 は端部 4 b の間に戻って初期状態に復帰した。

#### 【符号の説明】

#### 【0079】

1、11、21、31 チャンネルチューブ（内視鏡用チューブ）

1A チューブ組立体

2、32 チューブ本体

2a 内周面（管路の内面）

2b 外周面

2c 螺旋溝

3 コイル部材

3a 突出領域

3b 嵌合領域

4、24、34 弾性部材

4a、24a、34a 条間隙間部（条間隙間）

10

20

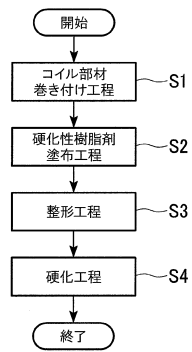
30

40

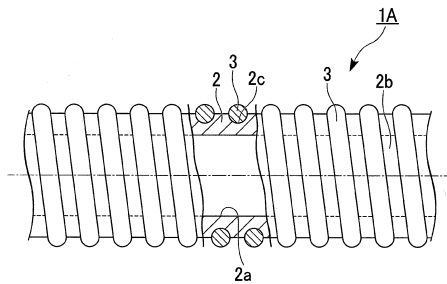
50



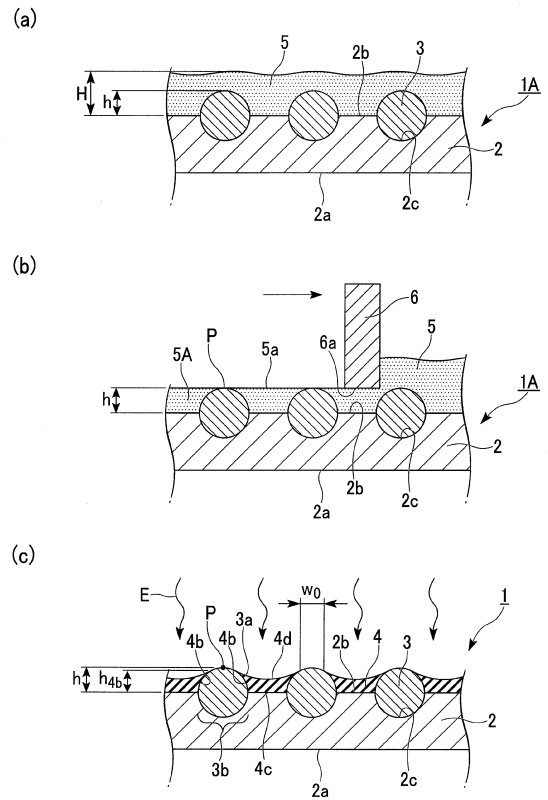
【図 3】



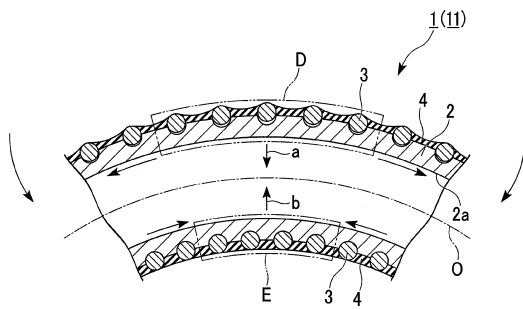
【図 4】



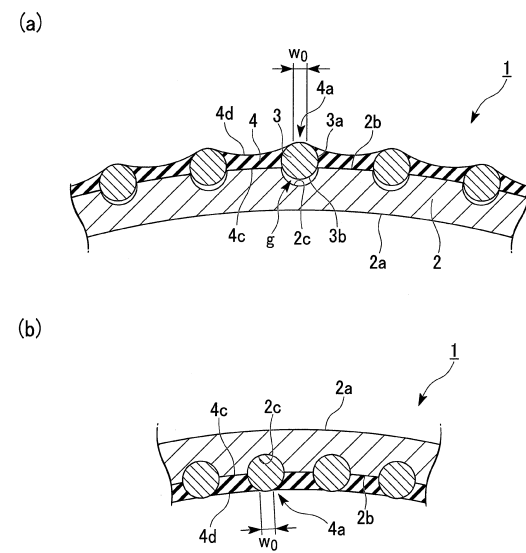
【図 5】



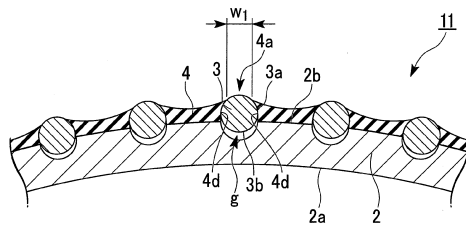
【図 6】



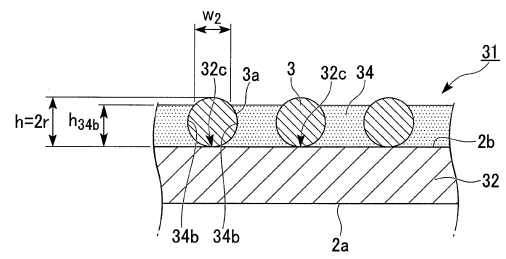
【図 7】



【図 8】

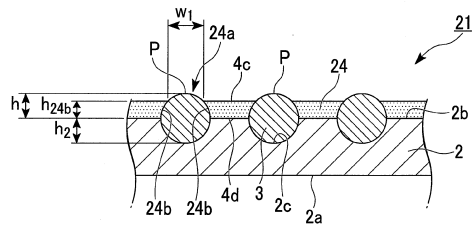


【図 10】

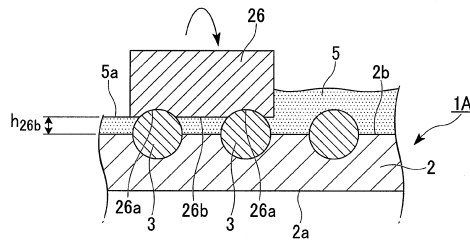


【図 9】

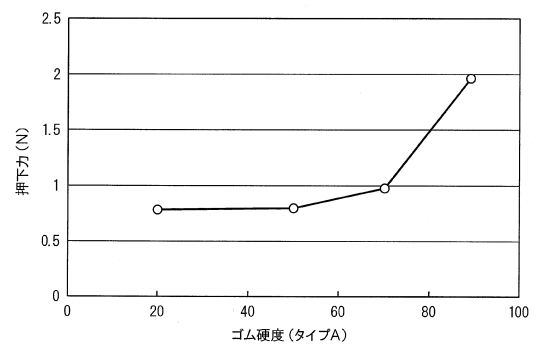
(a)



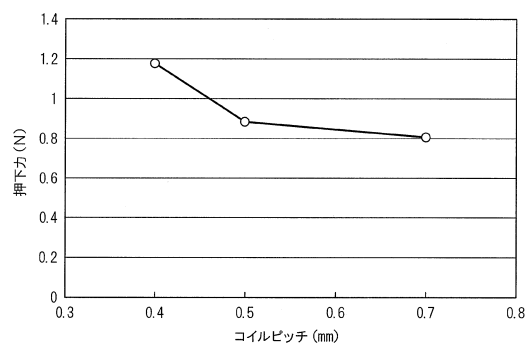
(b)



【図 11】



【図 12】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平5-130971 ( J P , A )  
特開平5-228106 ( J P , A )  
特開2002-187225 ( J P , A )  
特開2002-224023 ( J P , A )  
特開2009-18070 ( J P , A )

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

|                |                                                        |         |            |
|----------------|--------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 内窥镜用管及其制造方法                                            |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">JP5945457B2</a>                            | 公开(公告)日 | 2016-07-05 |
| 申请号            | JP2012131935                                           | 申请日     | 2012-06-11 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 奥林巴斯医疗株式会社                                             |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | オリンパスメディカルシステムズ株式会社                                    |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 奥林巴斯公司                                                 |         |            |
| [标]发明人         | 白井道雄                                                   |         |            |
| 发明人            | 白井 道雄                                                  |         |            |
| IPC分类号         | A61B1/00                                               |         |            |
| FI分类号          | A61B1/00.310.B A61B1/005.521 A61B1/012.511             |         |            |
| F-TERM分类号      | 4C161/BB01 4C161/DD03 4C161/FF26 4C161/JJ03 4C161/JJ06 |         |            |
| 代理人(译)         | 塔奈澄夫                                                   |         |            |
| 其他公开文献         | JP2013255577A                                          |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>                              |         |            |

# 摘要(译)

摘要：要解决的问题：在用于内窥镜的管中制造具有小直径的管不易弯曲和良好的柔韧性，以及制造该管的方法。解决方案：用于在内窥镜内形成管道的通道管1包括：可弯曲管体2，其构成管道的内表面;金属线圈构件3螺旋地缠绕在管体2的外周部分上;弹性构件4在线圈构件3的缠绕之间的部分处形成螺旋缠绕状态，其中布线间隔4a小于线圈构件3的线径，固定到管体的外周表面2b如图2所示，覆盖外周面2b，并且在卷绕间距方向上的端部沿着从外周面2b突出的线圈构件3的表面紧密配合。

|           |                               |           |                              |
|-----------|-------------------------------|-----------|------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2012-131935 (P2012-131935)  | (73) 特許権者 | 000000376                    |
| (22) 出願日  | 平成24年6月11日 (2012. 6. 11)      |           | オリンパス株式会社                    |
| (65) 公開番号 | 特開2013-255577 (P2013-255577A) |           | 東京都八王子市石川町2951番地             |
| (43) 公開日  | 平成25年12月26日 (2013. 12. 26)    | (74) 代理人  | 100106909                    |
| 審査請求日     | 平成27年4月8日 (2015. 4. 8)        |           | 弁理士 堀井 澄雄                    |
|           |                               | (74) 代理人  | 100064908                    |
|           |                               |           | 弁理士 志賀 正武                    |
|           |                               | (72) 発明者  | 白井 道雄                        |
|           |                               |           | 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス株式会社内 |
|           |                               | 審査官       | 右▲高▼ 幸幸                      |

最終頁に続く