

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-165719

(P2009-165719A)

(43) 公開日 平成21年7月30日(2009.7.30)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 3 0 B	2 H 0 4 0
G 0 2 B 23/24 (2006.01)	G 0 2 B 23/24 A	4 C 0 6 1

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2008-8850 (P2008-8850)	(71) 出願人	000113263
(22) 出願日	平成20年1月18日 (2008.1.18)		H O Y A 株式会社
			東京都新宿区中落合2丁目7番5号
		(74) 代理人	100083286
			弁理士 三浦 邦夫
		(74) 代理人	100135493
			弁理士 安藤 大介
		(72) 発明者	山本 和之
			東京都板橋区前野町2丁目36番9号 ペ
			ンタックス株式会社内
		Fターム(参考)	2H040 DA03 DA15 DA16 DA57
			4C061 DD03 FF42 FF43 JJ06

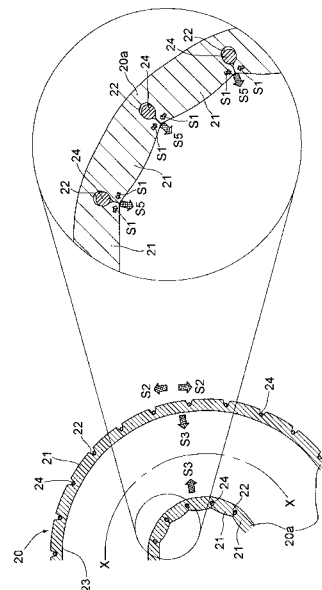
(54) 【発明の名称】 内視鏡用可撓性チューブ

(57) 【要約】

【課題】チューブ外面の摩擦抵抗増大やチューブ外径の増大を防ぎつつ、高い座屈防止性能が得られる内視鏡用可撓性チューブを得る。

【解決手段】管状をなすチューブ体の外周面に、凸状断面の周回りブ状部と凹状断面の周回スリット部を該チューブ体の軸線方向に交互に形成し、この周回スリット部の内部に嵌合する金属コイル体を設け、チューブ体を曲げたとき、湾曲内側部分に作用する軸線方向の圧縮応力によって、周回スリット部を挟んで隣り合う周回りブ状部が当接して曲げの中心部方向への分力を生じさせると共に、周回りブ状部の当接によって閉塞される周回スリット部の内方に金属コイル体が保持されることを特徴とした内視鏡用可撓性チューブ。

【選択図】 図7



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

内視鏡内部の管路を構成する可撓性を有するチューブにおいて、

管状をなすチューブ体の外周面に、凸状断面の周回リブ状部と凹状断面の周回スリット部を該チューブ体の軸線方向に交互に形成し

上記周回スリット部の内部に嵌合する金属コイル体を設け、

上記チューブ体を曲げたとき、湾曲内側部分に作用する軸線方向の圧縮応力によって、上記周回スリット部を挟んで隣り合う周回リブ状部が当接して曲げの中心部方向への分力を生じさせ、かつ上記金属コイル体が、上記周回リブ状部の当接によって閉塞される周回スリット部の内方に保持されることを特徴とする内視鏡用可撓性チューブ。

10

【請求項 2】

請求項 1 記載の内視鏡用可撓性チューブにおいて、上記周回リブ状部と周回スリット部はそれぞれ、上記チューブ体の外周面に該チューブ体の軸線を中心とする螺旋状に形成されており、上記金属コイル体は、螺旋状の周回リブ状部に沿う形状の螺旋管状体であることを特徴とする内視鏡用可撓性チューブ。

【請求項 3】

請求項 1 記載の内視鏡用可撓性チューブにおいて、上記周回リブ状部と周回スリット部はそれぞれ、上記チューブ体の外周面に該チューブ体の軸線を中心とする環状に形成されており、上記金属コイル体は、環状の周回リブ状部に沿う複数の環状体からなることを特徴とする内視鏡用可撓性チューブ。

20

【請求項 4】

請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項記載の内視鏡用可撓性チューブにおいて、上記周回スリット部の底部は凹円弧状の断面形状であることを特徴とする内視鏡用可撓性チューブ。

【請求項 5】

請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項記載の内視鏡用可撓性チューブにおいて、上記周回スリット部の底部は矩形状の断面形状であることを特徴とする内視鏡用可撓性チューブ。

【請求項 6】

請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項記載の内視鏡用可撓性チューブにおいて、上記周回スリット部の底部は V 字状の断面形状であることを特徴とする内視鏡用可撓性チューブ。

【請求項 7】

請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 項記載の内視鏡用可撓性チューブにおいて、上記金属コイル体の線径は上記周回スリット部の幅と略等しいことを特徴とする内視鏡用可撓性チューブ。

30

【請求項 8】

請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 項記載の内視鏡用可撓性チューブにおいて、上記金属コイル体の線径は上記周回スリット部の幅より小さいことを特徴とする内視鏡用可撓性チューブ。

【請求項 9】

請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 項記載の内視鏡用可撓性チューブにおいて、上記金属コイル体の線径は上記周回スリット部の幅より大きく、金属コイル体が周回スリット部内に圧入されていることを特徴とする内視鏡用可撓性チューブ。

40

【請求項 10】

請求項 1 ないし 9 のいずれか 1 項記載の内視鏡用可撓性チューブにおいて、上記金属コイル体の線径は 0.08 mm ~ 0.25 mm であることを特徴とする内視鏡用可撓性チューブ。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、内視鏡内に配設される可撓性チューブに関する。

【背景技術】

50

【 0 0 0 2 】

内視鏡内には処置具挿通用や流体流通用（吸引、送気、送水用）といった様々な用途で、各種の管路が配設されている。こうした管路として用いられるチューブは、内視鏡の挿入部に対応する可撓性を有すること、他の内視鏡内蔵物やチューブ内の挿入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が要求され、好適な材質として P T F E（ポリテトラフルオロエチレン）が知られている。

【 0 0 0 3 】

ところで、P T F E などで形成され可撓性を有するチューブであっても、所定以上の曲げ応力が作用した場合には座屈する可能性がある。図 1 は座屈の発生メカニズムを示したものであり、同図の上段はチューブ 1 0 の軸線方向に沿う断面、同図の下段はチューブ 1 0 の径方向の断面である。図 1 における（ a ）の直線状態から（ b ）の上段のようにチューブ 1 0 が曲げられていくと、曲げの内側には軸線方向への圧縮応力 S_1 が作用し、曲げの外側には軸線方向への引張応力 S_2 が作用する。これらの応力は同時に、図 1（ b ）の下側のようにチューブ断面を扁平させる力 S_3 、 S_4 となる。そして、扁平させる力と圧縮応力の加算した力が一定値を超えたとき、図 1（ c ）のようにチューブ 1 0 の強度バランスが失われ、曲げの内側部分が折れ曲がるようにして座屈してしまう。

10

【 0 0 0 4 】

このようなチューブの座屈を防ぐ座屈防止構造として、図 2 のように、チューブ本体 1 1 の外周面に形成した螺旋溝 1 2 に対して金属製コイル 1 3 を巻き付けて、その外層に接着剤 1 4 を被覆させたものや、図 3 のように、接着剤に代えて金属製コイル 1 3 の外側に別のチューブ 1 5 を被覆させたものが知られている。前者のタイプとして特許文献 1、後者のタイプとして特許文献 2 などがある。チューブ 1 1 の外面に螺旋溝 1 2 を形成するための手法としては、切削加工や、特許文献 3 のように線材をコイル状に巻き付けて加熱変形させる手法が知られている。

20

【特許文献 1】実開平 4 - 4 7 4 0 2 号公報

【特許文献 2】特開平 6 - 1 8 9 8 9 8 号公報

【特許文献 3】特許第 2 9 6 6 5 5 9 号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

先に挙げたような従来の座屈防止構造では、金属製コイルのずれを防止するための接着剤や別体のチューブといった被覆層がチューブ外面の摩擦抵抗を増大させ、P T F E のように摩擦抵抗の小さい材質でチューブを形成した効果を減じてしまうおそれがある。また、こうした被覆層を設けることによってチューブ外径が大きくなり、他の内視鏡内蔵物との干渉が生じやすくなる。また、P T F E は接着性が低いため、特許文献 1 では外側の別体チューブとの接着性を高めるために表面に化学的処理を行い、特許文献 2 では被覆層を構成する接着剤の接着性を高めるために機械的加工で表面を粗面にしており、手間やコストがかかっていた。しかも、この接着力は、内視鏡使用後に滅菌のため行われるオートクレーブ処理によって低下する可能性があり、長期間に亘って高い座屈防止能力を維持させることが難しかった。

40

【 0 0 0 6 】

本発明は以上の問題点に鑑みてなされたものであり、チューブ外面の摩擦抵抗の増加やチューブ大径化を防ぎつつ、高い座屈防止性能が得られる内視鏡用可撓性チューブ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 7 】

本発明は、内視鏡の内部に配設される可撓性を有するチューブにおいて、管状をなすチューブ体の外周面に、凸状断面の周回リブ状部と凹状断面の周回スリット部を該チューブ体の軸線方向に交互に形成し、この周回スリット部の内部に嵌合する金属コイル体を設け、チューブ体を曲げたとき、湾曲内側部分に作用する軸線方向の圧縮応力によって、周回

50

スリット部を挟んで隣り合う周回リブ状部が当接して曲げの中心部方向への分力を生じさせると共に、周回リブ状部の当接によって閉塞される周回スリット部の内方に金属コイル体が保持されることを特徴としている。

【 0 0 0 8 】

周回リブ状部と周回スリット部をそれぞれ、チューブ体の外周面に該チューブ体の軸線を中心とする螺旋状に形成し、金属コイル体は、螺旋状の周回リブ状部に沿う形状の螺旋管状体とすることができる。あるいは、周回リブ状部と周回スリット部をそれぞれ、チューブ体の軸線を中心とする環状に形成し、金属コイル体を、環状の周回リブ状部に沿う複数の環状体として構成することも可能である。

【 0 0 0 9 】

周回スリット部の底部は、凹円弧状、矩形状、あるいはV字状などの断面形状に形成することができる。

【 0 0 1 0 】

本発明では、チューブ体を曲げたときに、金属コイル体がチューブ体から離れないように周回スリット部の内方に保持させることができるため、金属コイル体を構成する金属線の線径は、周回スリット部に埋入させることが可能な範囲内で任意に設定することができる。すなわち、金属コイル体の線径は、周回スリット部の幅と略等しくしてもよいし、周回スリット部の幅より小さくてもよい。さらに、金属コイル体の線径を周回スリット部の幅より大きくして、金属コイル体が周回スリット部に圧入される態様にすることも可能である。具体的には、金属コイル体の線径は0.08mm～0.25mmであることが好ましい。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 1 】

以上の本発明の内視鏡用可撓性チューブによれば、チューブ体の外側を覆う被覆層を不要としてチューブ外面の摩擦抵抗やチューブの外径サイズを小さく抑えつつ、チューブ体に備えた周回リブ状部及び周回スリット部と金属コイル体との相乗効果によって高い座屈防止性能を得ることができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 2 】

図4は、本発明を適用した内視鏡用可撓性チューブ20（以下、チューブ20と呼ぶ）の軸方向断面を示している。このチューブ20の本体部20aの材質はPTFEであり、その外周面上に、凸状断面の周回リブ状部21と凹状断面の周回スリット部22が軸線Xに沿う方向に交互に表れるように形成されている。チューブ20の内周部分は、凹凸のない一様な円筒内面23となっている。チューブ20の本体部20aの外面の形成方法は任意であるが、例えば、周回スリット部22相当の肉厚を全域に有する加工前チューブに対して、切削加工によって周回リブ状部21を形成していくことで製作することができる。チューブ20にはさらに、周回リブ状部21の間に位置させて金属コイル体24が設けられている。金属コイル体24は、周回スリット部22の内径方向の底部の径サイズとほぼ同じ内径サイズを有しており、その全体が周回スリット部22の内部に嵌合する（埋入される）態様でチューブ20の本体部20aに巻き付けられている。図4のようにチューブ20が曲げられていない状態では、周回スリット部22の底部に当接している。金属コイル体24は、チューブ20の本体部20aに対して接着剤などによる固定はされていない。

【 0 0 1 3 】

周回リブ状部21と周回スリット部22は、チューブ20の軸線Xを囲む周回形状を有するものであり、図5や図6のように形成される。図5は、周回リブ状部21と周回スリット部22を、チューブ20の軸線Xを中心として螺旋状に形成した形態を示している。この形態では、周回スリット部22は途切れのない連続した螺旋溝として形成され、周回リブ状部21も途切れのない連続した螺旋状の凸部として形成される。これに応じて、金属コイル体24も連続した螺旋管として形成されている。図6は、周回リブ状部21と周

回スリット部 22 を、チューブ 20 の軸線 X を中心とした環状に形成した形態を示している。この形態では、チューブ 20 の外周面には、軸線 X に沿う方向に位置を異ならせて、それぞれ複数の周回リブ状部 21 と複数の周回スリット部 22 が交互に形成される。そして、金属コイル体 24 も軸線 X を中心とする複数の環体として構成されている。図 5 の形態は、金属コイル体 24 を一部材として構成することができるので、製造の容易さなどの面で優れているが、図 5 と図 6 のいずれの形態でも、以下に述べる作用が得られる。

【0014】

図 7 はチューブ 20 を湾曲させた状態を示している。チューブ 20 の湾曲時には、図 1 でチューブ 10 を参照して説明したように、曲げの内側では軸線方向への圧縮応力 S_1 が作用し、曲げの外側では軸線方向への引張応力 S_2 が作用する。また、チューブ 20 の径方向には、曲げの外側部分と内側部分を接近させる縮径方向（扁平方向）の力 S_3 も作用する。そして、曲げの外側部分では、引張応力 S_2 によって周回スリット部 22 が V 字状に広がり、隣接する周回リブ状部 21 が互いに離れる状態になる。これにより引張応力が緩和される。一方、曲げの内側では、図 7 に一部を拡大して示すように、圧縮応力 S_1 によって、隣接する周回リブ状部 21 が互いに接触して摩擦を発生し、その結果、曲げの中心方向（内側）に向かう分力 S_5 が作用する。この分力 S_5 は、曲げの内側部分を座屈させようとする力（ S_3 ）に対して反対方向へ働くものであるため、チューブ 20 の座屈が生じにくくなる。すなわち、本実施形態のチューブ 20 の周回スリット部 22 は、隣り合う周回リブ状部 21 を当接させて座屈を防止させる機能を有する点において、従来技術として図 2 や図 3 に挙げたチューブ 11 における螺旋溝 12 とは相違する。

【0015】

以上のような座屈防止効果を得るために、図 4 に示す周回スリット部 22 の軸線方向の幅 W_1 は、 $0 < W_1 \leq 0.4 \text{ mm}$ 、周回リブ状部 21 の軸線方向の幅 W_2 は、 $0.1 \text{ mm} \leq W_2 \leq 1.5 \text{ mm}$ の範囲内で設定することが好ましい。また、周回リブ状部 21 の高さ（周回スリット部 22 の深さ） H は、チューブ 20 の本体部 20a の肉厚の 30 ~ 90 パーセントに設定することが好ましい。

【0016】

チューブ 20 ではさらに、金属コイル体 24 を設けたことによって、より優れた座屈防止効果が得られる。チューブ 20 を曲げた際には、その曲げの外側部分と内側部分を結ぶ径方向においては、前述のように、チューブ 20 の本体部 20a を縮径させようとする方向の力 S_3 が作用する（図 7）。同時に、チューブ 20 の本体部 20a に対して、曲げ部分の両側部を離間させようとする拡径方向の力 S_4 も作用する（図 8）。ここで、金属コイル体 24 はチューブ 20 の本体部 20a よりも硬く、図 8 のように、チューブ 20 の本体部 20a の両側部に対して拡径方向（扁平方向、横方向）の力 S_4 が作用すると、周回スリット部 22 の底部が金属コイル体 24 に当て付くことで反対方向（ S_6 ）の反力を受けて、チューブ 20 の本体部 20a の変形が規制される。

【0017】

さらに本実施形態では、図 7 に示すように、チューブ 20 の曲げの外側部分では、V 字状に広がった周回スリット部 22 の底部に金属コイル体 24 が押し付けられる一方、チューブ 20 の曲げの内側部分では、金属コイル体 24 が周回スリット部 22 の底部から離れるが、当接した周回リブ状部 21 によって周回スリット部 22 の開口部が閉塞されることにより、周回スリット部 22 内に金属コイル体 24 が保持された状態が維持される。このように周回スリット部 22 内に金属コイル体 24 を保持した状態で隣接する周回リブ状部 21 を当接させることにより、前述した曲げの中心方向（内側）への分力 S_5 をより強固にすることができる。言い換えれば、チューブ 20 において、座屈の要因となる力 S_3 へのより強い耐性を持たせることができる。

【0018】

なお、周回スリット部 22 から抜けにくくするために、化学的処理や機械的処理によって金属コイル体 24 の表面を粗面として加工してもよい。金属コイル体 24 は常に周回スリット部 22 の内部に位置されるので、このような粗面加工を施してもチューブ 20 の外

面の摩擦抵抗を増大させるおそれがない。

【0019】

以上のように、周回スリット部22の内部に嵌合（埋入）されるようにして金属コイル体24を設けたことにより、扁平にさせようとする力（S3、S4）に抗してチューブ20の本体部20aを円形に近い断面形状に維持させることができ、周回リブ状部21及び周回スリット部22との相乗効果で、高い座屈防止効果を得ることができる。

【0020】

なお、周回スリット部22の底部（谷部）の形状を異ならせることにより、チューブ20の曲げ易さなどを変化させることができる。例えば、周回スリット部22の底部の形状として、図9のような凹円弧状の断面形状や、図10のような矩形状の断面形状や、図11のようなV字状の断面形状などを選択することができる。図9に示す円弧状の底部形状にすると、チューブ20を曲がりやすくすることができる。また、切削加工ではなく線状体を圧接加熱することで周回スリット部22を形成できるので、加工しやすいという特徴がある。図10に示す矩形状の底部形状は、チューブ20が曲がる際に応力が集中しないので切れにくく、耐久性が高いという特徴がある。また、図11に示すV字状の底部形状は、チューブ20が曲がりやすくなると共に、切削加工による形成を行いやすいという特徴がある。

10

【0021】

図9、図10及び図11の各形態では、金属コイル体24を構成する金属線の線径が、周回スリット部22の溝幅と略等しくなっているが、図12のように、金属コイル体124の線径を周回スリット部122の溝幅より小さくさせた形態や、逆に図13のように、金属コイル体224の線径を周回スリット部222の溝幅よりも大きくさせた形態にすることも可能である。図12のように細径とした金属コイル体124は、周回スリット部122内へ挿入しやすく、組立時の作業性が向上する。前述の通り、チューブ20を曲げたときに曲げの内側では周回リブ状部21によって周回スリット部122の開口部が塞がれるので、細い線径の金属コイル体124であっても周回スリット部122から離脱することがない。また、図13の太径の金属コイル体224は、周回スリット部222に対して圧入されており、抜けにくくなっている。また、太径であることにより、前述した座屈防止作用も高めることができる。具体的には、金属コイル体24の線径は、0.08mm～0.25mmであることが好ましい。

20

30

【0022】

以上のように、本実施形態のチューブ20では、チューブ本体部20aの外面に周回リブ状部21と周回スリット部22を形成し、曲げたときに湾曲内側部分の隣り合う周回リブ状部21を当接させ、さらに周回リブ状部21の間に位置させて周回スリット部22の内部に嵌合する態様で金属コイル体24を設けたことで、高い座屈防止効果が得られる。金属コイル体24は周回スリット部22内に埋設された状態にあって、チューブ20の外面には露出しないので、摩擦抵抗の小さいPTFEからなる本体部20aのみによってチューブ20の外周面を構成することができる。また、金属コイル体24の保持にあたって別体のチューブや接着剤による被覆層を設けていないため、チューブ20の外径サイズの増大を防ぐことができる。また、接着を要する被覆層を有さないため、オートクレーブ処理による被覆層の接着力低下や、これを起因とした座屈防止性能の低下を考慮する必要もない。よって、摩擦抵抗や径サイズの点で内視鏡の他の内蔵物との干渉が起こりにくいという基本性能を備えつつ、座屈防止性能にもすぐれた内視鏡用可撓性チューブが得られる。

40

【0023】

なお、本発明は図示実施形態に限定されるものではない。例えば、実施形態の周回スリット部22、122及び222は、チューブ20の非湾曲状態においてその内部の対向面が略平行をなす一様な幅の溝部として形成されているが、初期状態でV字状、あるいは逆V字状の断面形状をなすなど、非平行な対向面を有する溝部として形成することも可能である。要は、チューブ20が所定以上に曲げられたときに、隣り合う周回リブ状部21を

50

当接させるようになっており、かつその内部に金属コイル体が保持される形状の周回スリット部であればよい。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】内視鏡用可撓性チューブにおける座屈の発生メカニズムを説明する図である。

【図2】座屈防止構造を備えた従来の内視鏡用可撓性チューブの一例を示す断面図である。

【図3】座屈防止構造を備えた従来の内視鏡用可撓性チューブの別の例を示す断面図である。

【図4】本発明を適用した内視鏡用可撓性チューブの軸方向断面図である。

10

【図5】本発明を適用した内視鏡用可撓性チューブで、チューブ本体部の周回リブ状部と周回スリット部、及び周回スリット部に嵌合される金属コイル体を螺旋状に形成した形態の外観を示した図である。

【図6】本発明を適用した内視鏡用可撓性チューブで、チューブ本体部の周回リブ状部と周回スリット部、及び周回スリット部に嵌合される金属コイル体を環状に形成した形態の外観を示した図である。

【図7】本発明を適用した内視鏡用可撓性チューブを湾曲させた状態を示す断面図である。

【図8】金属コイル体による座屈防止作用を説明する径方向の断面図である。

【図9】周回スリット部の底部を凹円弧状に形成した態様の内視鏡用可撓性チューブを示す断面図である。

20

【図10】周回スリット部の底部を矩形状に形成した態様の内視鏡用可撓性チューブを示す断面図である。

【図11】周回スリット部の底部をV字状に形成した態様の内視鏡用可撓性チューブを示す断面図である。

【図12】周回スリット部の幅よりも金属コイル体の線径が小さい態様の内視鏡用可撓性チューブを示す断面図である。

【図13】周回スリット部の幅よりも金属コイル体の線径が大きい態様の内視鏡用可撓性チューブを示す断面図である。

30

【符号の説明】

【0025】

20 内視鏡用可撓性チューブ

20a チューブの本体部（チューブ体）

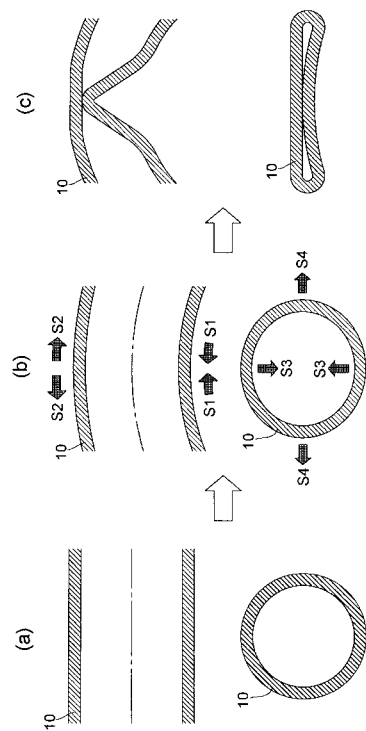
21 周回リブ状部

22 122 222 周回スリット部

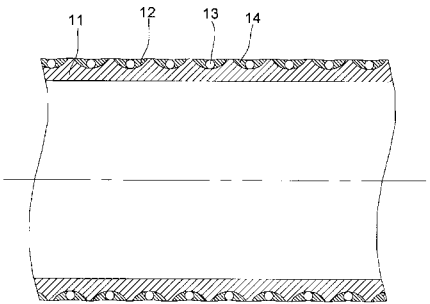
23 円筒内面

24 124 224 金属コイル体

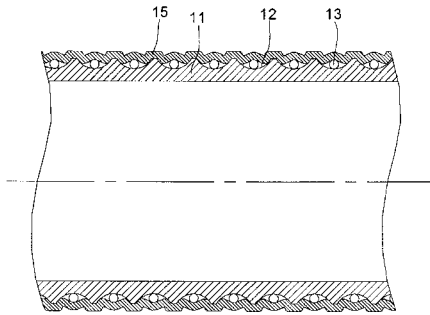
【 図 1 】



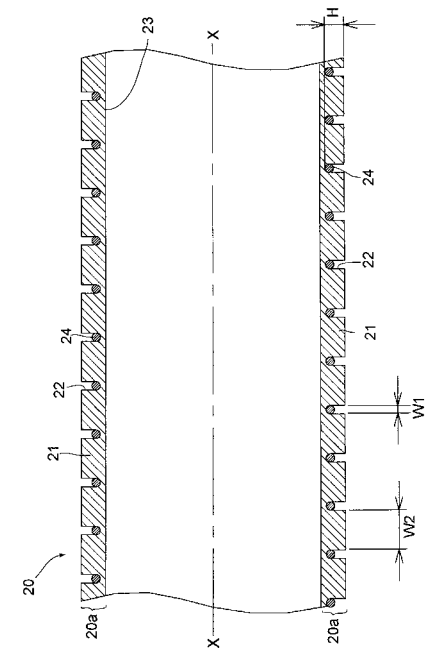
【 図 2 】



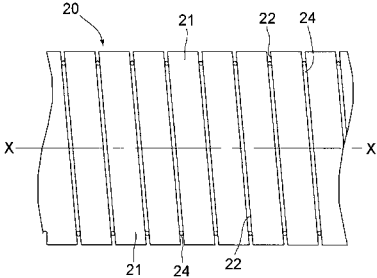
【 図 3 】



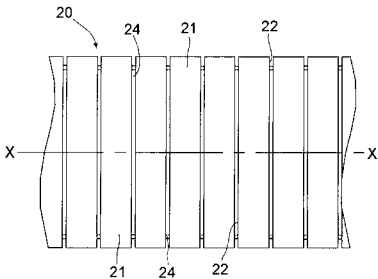
【 図 4 】



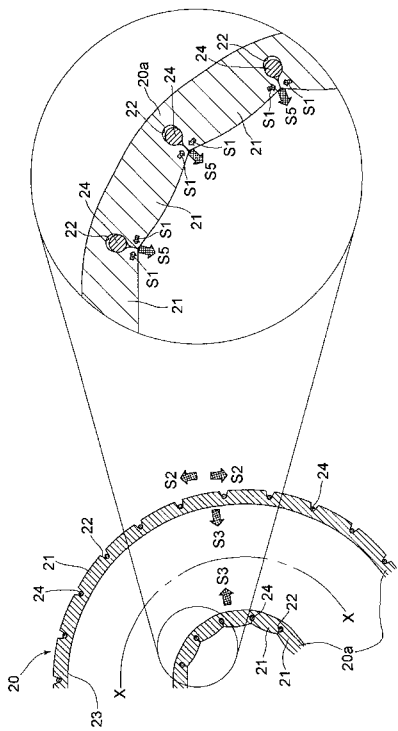
【 図 5 】



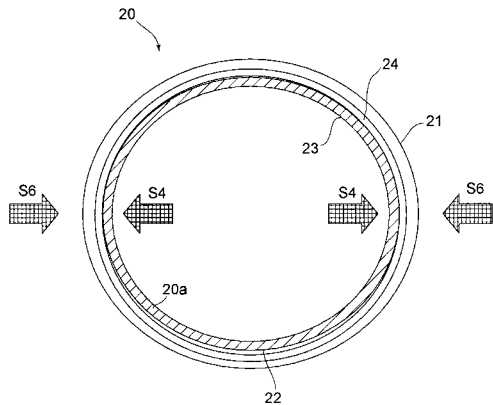
【 図 6 】



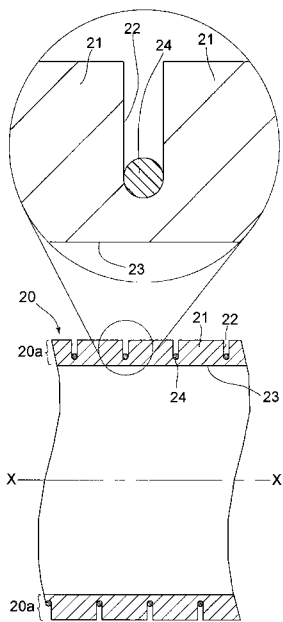
【 図 7 】



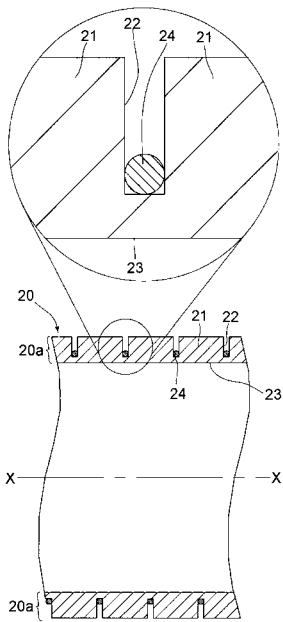
【 図 8 】



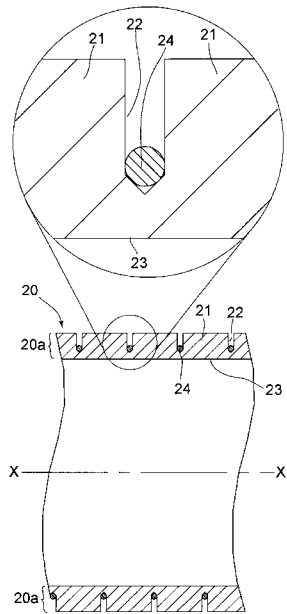
【 図 9 】



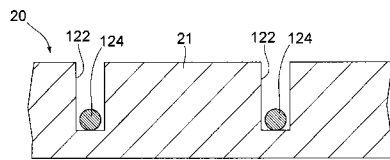
【 図 10 】



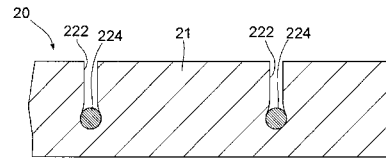
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



专利名称(译)	内窥镜用软管		
公开(公告)号	JP2009165719A	公开(公告)日	2009-07-30
申请号	JP2008008850	申请日	2008-01-18
[标]申请(专利权)人(译)	保谷股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	HOYA株式会社		
[标]发明人	山本和之		
发明人	山本 和之		
IPC分类号	A61B1/00 G02B23/24		
FI分类号	A61B1/00.330.B G02B23/24.A A61B1/012.511		
F-TERM分类号	2H040/DA03 2H040/DA15 2H040/DA16 2H040/DA57 4C061/DD03 4C061/FF42 4C061/FF43 4C061/JJ06 4C161/DD03 4C161/FF42 4C161/FF43 4C161/JJ06		
代理人(译)	三浦邦夫 安藤大辅		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：为内窥镜提供柔性管，其能够获得高抗弯曲性能，同时防止管外表面的摩擦阻力增加和管外径增加。 解决方案：具有凸形横截面的圆周肋部分和具有凹形横截面的圆周切口部分在管体的轴向方向上交替地形成在管状管体的外周表面上，并且装配在圆形切口部分的内部当管体弯曲时，当管体弯曲时，通过作用在弯曲内侧部分上的轴向压缩应力，彼此相邻并且其间具有圆形切口部分的周向肋状部分接触并朝向弯曲的中心部分移动并且，金属线圈体被保持在周向切口部分的内侧，该周向切口部分通过周向肋部分的邻接而闭合。 点域7

