

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) **公 開 特 許 公 報** (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002－125917
(P2002－125917A)

(43)公開日 平成14年5月8日(2002.5.8)

(51)Int.Cl ⁷	識別記号	F I	テ-マコード [*] (参考)
A 6 1 B 1/00	310	A 6 1 B 1/00 310	A 2 H 0 4 0
G 0 2 B 23/24		G 0 2 B 23/24	A 4 C 0 6 1

審査請求 未請求 請求項の数 22 O L (全 14数)

(21)出願番号 特願2000－329177(P2000－329177)

(22)出願日 平成12年10月27日(2000.10.27)

(71)出願人 000000527

旭光学工業株式会社

東京都板橋区前野町2丁目36番9号

(72)発明者 阿部 祐尚

東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光学
工業株式会社内

(72)発明者 早川 真司

東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光学
工業株式会社内

(74)代理人 100091292

弁理士 増田 達哉 (外 1 名)

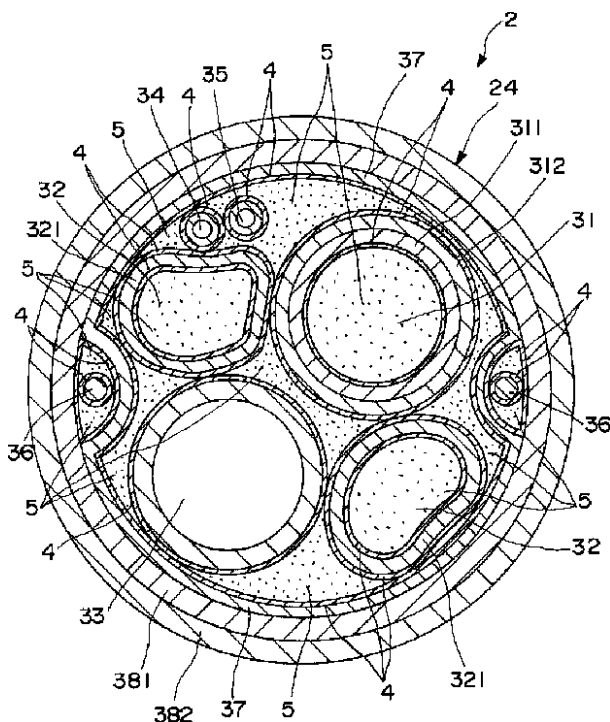
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 内視鏡

(57)【要約】

【課題】湾曲抵抗が小さく、繰り返し使用しても損傷、破損を生じにくい内視鏡を提供すること。

【解決手段】本発明の内視鏡は、可撓性（柔軟性）を有する挿入部2と、挿入部2の基端側に設置された操作部とを有している。挿入部2は、外皮382などで構成された管腔の内部に、チューブやワイヤーなどの長尺部材が配設された構成となっている。管腔の内部には潤滑剤5が配設され、管腔の内面および長尺部材の表面には、ダイヤモンド様炭素（DLC）で構成された被覆層4が形成されている。被覆層4の厚さは、0.01～8μmであるのが好ましい。ボールオンディスク法により測定される被覆層4の摩擦係数μは、0.05～0.7であるのが好ましい。潤滑剤5は、フッ化炭素、窒化ホウ素、黒鉛、フッ素系樹脂のうち少なくとも1種を含むものであるのが好ましい。潤滑剤5は、平均粒径が0.01～20μmの粉末であるのが好ましい。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 管腔と、その内部に配設された長尺部材とを有する内視鏡であって、前記管腔の内面および／または前記部材の表面の少なくとも一部にダイヤモンド様炭素(DLC)で構成された被覆層が形成されていることを特徴とする内視鏡。

【請求項2】 前記被覆層は、気相成膜法により形成されたものである請求項1に記載の内視鏡。

【請求項3】 前記気相成膜法は、化学蒸着法(CVD)、スパッタリング、真空蒸着、イオンプレATING 10 グの中から選択されるいずれかの方法である請求項2に記載の内視鏡。

【請求項4】 前記被覆層は、0.05～30μm/hの成膜速度で形成されたものである請求項1ないし3のいずれかに記載の内視鏡。

【請求項5】 前記被覆層の平均厚さは、0.01～8μmである請求項1ないし4のいずれかに記載の内視鏡。

【請求項6】 ボールオンディスク法により測定される前記被覆層の摩擦係数μは、0.05～0.7である請求項1ないし5のいずれかに記載の内視鏡。

【請求項7】 前記長尺部材は、前記管腔に対し相対的に移動可能である請求項1ないし6のいずれかに記載の内視鏡。

【請求項8】 前記管腔の内部には潤滑剤が配されている請求項1ないし7のいずれかに記載の内視鏡。

【請求項9】 前記潤滑剤は、粉末潤滑剤を含むものである請求項8に記載の内視鏡。

【請求項10】 前記粉末潤滑剤の平均粒径は、0.01～20μmである請求項9に記載の内視鏡。

【請求項11】 前記潤滑剤は、フッ化炭素、窒化ホウ素、黒鉛、フッ素系樹脂のうち少なくとも1種を含むものである請求項8ないし10のいずれかに記載の内視鏡。

【請求項12】 前記潤滑剤は、シリコーンゲル、グリースのうち少なくとも1種を含むものである請求項8ないし11のいずれかに記載の内視鏡。

【請求項13】 前記潤滑剤は、前記部材の周囲に配されている請求項8ないし12のいずれかに記載の内視鏡。

【請求項14】 前記長尺部材は、ワイヤーである請求項1ないし13のいずれかに記載の内視鏡。

【請求項15】 前記長尺部材は、チューブである請求項1ないし14のいずれかに記載の内視鏡。

【請求項16】 前記長尺部材は、光学繊維束であり、前記潤滑剤が、前記光学繊維束の外表面の少なくとも一部に配されている請求項8ないし15のいずれかに記載の内視鏡。

【請求項17】 前記長尺部材は、光学繊維束であり、前記潤滑剤が、前記光学繊維束を構成する各光学繊維の*50

*外表面の少なくとも一部に配されている請求項8ないし16のいずれかに記載の内視鏡。

【請求項18】 前記長尺部材は、光学繊維束であり、ダイヤモンド様炭素(DLC)で構成された被覆層が、前記光学繊維束の外表面の少なくとも一部に形成されている請求項1ないし17のいずれかに記載の内視鏡。

【請求項19】 前記長尺部材は、光学繊維束であり、ダイヤモンド様炭素(DLC)で構成された被覆層が、前記光学繊維束を構成する各光学繊維の外表面の少なくとも一部に形成されている請求項1ないし18のいずれかに記載の内視鏡。

【請求項20】 前記被覆層は、下地層を介して、前記管腔の内面および／または前記部材の表面に形成されたものである請求項1ないし19のいずれかに記載の内視鏡。

【請求項21】 前記下地層は、W、Cr、Ti、Co、Si、Alのうち少なくとも1種を含む材料で構成されたものである請求項20に記載の内視鏡。

【請求項22】 前記下地層は、スパッタリングにより形成されたものである請求項20または21に記載の内視鏡。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、内視鏡に関するものである。

【0002】

【従来の技術】医療の分野では、消化管等の検査、診断などに、内視鏡が使用されている。この内視鏡は、体腔内に挿入される挿入部と、この挿入部の基端側に設置され、挿入部の先端部を湾曲操作する操作部とを有している。また、この内視鏡は、操作部から延設され、光源装置や制御装置に接続される接続部を有する。

【0003】挿入部は、曲がった体腔内に挿入され、これに追従できるよう、可撓性を有する可撓管と、その先端側において湾曲操作される湾曲部とを有する。

【0004】ところで、この挿入部内には、先端方向に存在する湾曲部を湾曲させる湾曲機構、前記光源装置からの光を先端部に伝達するライトガイド、被写体の画像を操作部に伝達するイメージガイド、治療・細胞検査等を行う鉗子を挿通するチューブ、薬液等を注入する送気・送液チューブなどの長尺部材が必要に応じ長手方向に配設されている。

【0005】そして、この可撓管や湾曲部を湾曲させると、湾曲させたことにより内蔵する各長尺部材に摩擦が生じ、圧力が作用する。この摩擦や圧力から各長尺部材を保護するため、従来、各長尺部材の周りに潤滑剤を配していた。

【0006】ところで、このような内視鏡は、繰り返し使用されるため、その都度、洗浄および滅菌を行う必要がある。

【0007】従来用いられていた潤滑剤は、このような滅菌処理により、変質、劣化するという問題点を有していた。このような潤滑剤の変質、劣化は、潤滑性の低下や、内視鏡の故障の原因となる。

【0008】また、耐薬品性にすぐれ、このような滅菌処理を施してもほとんど変質、劣化しない潤滑剤も知られているが、このような潤滑剤を用いた場合、内視鏡の用途等によっては、十分な潤滑性が得られず、摺動抵抗が大きい。特に、ライトガイドやイメージガイドを構成する光学繊維（光ファイバー）は、十分な潤滑性が得られ 10

【0009】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、湾曲抵抗が小さく、繰り返し使用しても損傷、破損を生じにくい内視鏡を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】このような目的は、下記（1）～（22）の本発明により達成される。

【0011】（1） 管腔と、その内部に配設された長尺部材とを有する内視鏡であって、前記管腔の内面および／または前記部材の表面の少なくとも一部にダイヤモンド様炭素（DLC）で構成された被覆層が形成されていることを特徴とする内視鏡。 20

【0012】これにより、湾曲抵抗が小さく、繰り返し使用しても損傷、破損を生じにくい内視鏡を提供することができる。

【0013】（2） 前記被覆層は、気相成膜法により形成されたものである上記（1）に記載の内視鏡。これにより、被覆層と、該被覆層の形成部位との密着性が向上する。 30

【0014】（3） 前記気相成膜法は、化学蒸着法（CVD）、スパッタリング、真空蒸着、イオンプレーティングの中から選択されるいずれかの方法である上記（2）に記載の内視鏡。これにより、被覆層と、該被覆層の形成部位との密着性が向上する。

【0015】（4） 前記被覆層は、0.05～30 $\mu\text{m/h}$ の成膜速度で形成されたものである上記（1）ないし（3）のいずれかに記載の内視鏡。これにより、潤滑性に優れた被覆層を、生産性良く形成することができる。 40

【0016】（5） 前記被覆層の平均厚さは、0.01～8 μm である上記（1）ないし（4）のいずれかに記載の内視鏡。これにより、内視鏡の湾曲抵抗がさらに小さくなる。

【0017】（6） ボールオンディスク法により測定される前記被覆層の摩擦係数 μ は、0.05～0.7である上記（1）ないし（5）のいずれかに記載の内視鏡。これにより、内視鏡の湾曲抵抗がさらに小さくなる。

【0018】（7） 前記長尺部材は、前記管腔に対し 50

相対的に移動可能である上記（1）ないし（6）のいずれかに記載の内視鏡。これにより、内視鏡の湾曲抵抗がさらに小さくなる。

【0019】（8） 前記管腔の内部には潤滑剤が配されている上記（1）ないし（7）のいずれかに記載の内視鏡。これにより、内視鏡の湾曲抵抗がさらに小さくなる。

【0020】（9） 前記潤滑剤は、粉末潤滑剤を含むものである上記（8）に記載の内視鏡。

【0021】これにより、潤滑剤の取り扱いが容易となるとともに、内視鏡の湾曲抵抗がさらに小さくなる。

【0022】（10） 前記粉末潤滑剤の平均粒径は、0.01～20 μm である上記（9）に記載の内視鏡。これにより、内視鏡の湾曲抵抗がさらに小さくなる。

【0023】（11） 前記潤滑剤は、フッ化炭素、窒化ホウ素、黒鉛、フッ素系樹脂のうち少なくとも1種を含むものである上記（8）ないし（10）のいずれかに記載の内視鏡。

【0024】これにより、内視鏡の湾曲抵抗がさらに小さくなり、また、耐薬品性が向上する。

【0025】（12） 前記潤滑剤は、シリコーンゲル、グリースのうち少なくとも1種を含むものである上記（8）ないし（11）のいずれかに記載の内視鏡。

【0026】これにより、潤滑剤の取り扱いが容易となるとともに、管腔の内部に配設された長尺部材を衝撃等から保護することが可能となる。

【0027】（13） 前記潤滑剤は、前記部材の周囲に配されている上記（8）ないし（12）のいずれかに記載の内視鏡。これにより、内視鏡の湾曲抵抗がさらに小さくなる。 30

【0028】（14） 前記長尺部材は、ワイヤーである上記（1）ないし（13）のいずれかに記載の内視鏡。

【0029】これにより、ワイヤーの牽引を円滑に行うことができるようになり、内視鏡の湾曲操作の操作性、追従性が向上する。

【0030】（15） 前記長尺部材は、チューブである上記（1）ないし（14）のいずれかに記載の内視鏡。

【0031】これにより、管腔内の長尺部材が損傷、破損するのをより効果的に防止することができる。 40

【0032】（16） 前記長尺部材は、光学繊維束であり、前記潤滑剤が、前記光学繊維束の外表面の少なくとも一部に配されている上記（8）ないし（15）のいずれかに記載の内視鏡。

【0033】これにより、光学繊維束が損傷、破損するのをより効果的に防止することができる。

【0034】（17） 前記長尺部材は、光学繊維束であり、前記潤滑剤が、前記光学繊維束を構成する各光学繊維の外表面の少なくとも一部に配されている上記

(8) ないし(16)のいずれかに記載の内視鏡。
【0035】これにより、光学繊維束が損傷、破損するのをより効果的に防止することができる。

【0036】(18) 前記長尺部材は、光学繊維束であり、ダイヤモンド様炭素(DLC)で構成された被覆層が、前記光学繊維束の外表面の少なくとも一部に形成されている上記(1)ないし(17)のいずれかに記載の内視鏡。

【0037】これにより、光学繊維束が損傷、破損するのをより効果的に防止することができる。

【0038】(19) 前記長尺部材は、光学繊維束であり、ダイヤモンド様炭素(DLC)で構成された被覆層が、前記光学繊維束を構成する各光学繊維の外表面の少なくとも一部に形成されている上記(1)ないし(18)のいずれかに記載の内視鏡。

【0039】これにより、光学繊維束が損傷、破損するのをより効果的に防止することができる。

【0040】(20) 前記被覆層は、下地層を介して、前記管腔の内面および／または前記部材の表面に形成されたものである上記(1)ないし(19)のいずれかに記載の内視鏡。これにより、被覆層と、該被覆層の形成部位との密着性が向上する。

【0041】(21) 前記下地層は、W、Cr、Ti、Co、Si、Alのうち少なくとも1種を含む材料で構成されたものである上記(20)に記載の内視鏡。これにより、被覆層と、該被覆層の形成部位との密着性が向上する。

【0042】(22) 前記下地層は、スパッタリングにより形成されたものである上記(20)または(21)に記載の内視鏡。これにより、被覆層と、該被覆層の形成部位との密着性が向上する。

【0043】

【発明の実施の形態】以下、本発明の内視鏡を添付図面に示す好適実施形態に基づいて詳細に説明する。

【0044】図1は、本発明の内視鏡(ファイバースコープタイプ)の実施形態を示す全体図、図2は、図1に示す内視鏡における可撓管の横断面図、図3は、図1に示す内視鏡における湾曲部の縦断面図、図4は、図2に示す縦断面図の一部(ライトガイドを構成する光学繊維束の中央部付近)を拡大して示す拡大断面図である。以下、図1中、上方を「基端」、下方を「先端」という。

【0045】図1に示すように、本発明の内視鏡1は、可撓性(柔軟性)を有する長尺物の挿入部2と、挿入部2の基端側に設置された操作部7とを有している。操作部7は、術者が把持して内視鏡1全体を操作する部分である。

【0046】図1に示すように、操作部7は、その外壁を形成する操作部本体71および操作部カバー72と、後述する湾曲部21を遠隔的に湾曲操作(屈曲操作)するための湾曲操作機構と、挿入部2の先端部に供給する

流体を導入する送気・送液チャンネルとを有している。操作部本体71には、その湾曲操作を行うための湾曲操作レバー73が回動自在に支持されている。

【0047】操作部本体71の頭部(基端側)には、接眼部8が設けられている。この接眼部8により、被写体の画像を直接観察することができる。また、この接眼部8は、CCD(撮像素子)および撮像光学系等を内蔵するカメラ(図示せず)に着脱自在に接続し得るようになっている。このため、被写体をモニター画像として観察することもできる。

【0048】また、操作部本体71における湾曲操作レバー73の支持部と反対側には、後述するライトガイド32が挿通されている可撓性の接続部可撓管9が接続されている。この接続部可撓管9の先端部には、図示しない光源装置に接続されるコネクタ10が連結されている。

【0049】挿入部2は、体腔内に挿入して使用される。図1に示すように、挿入部2は、手元(基端)側から可撓管20、その先端側に、湾曲(屈曲)可能な湾曲部21を有している。そして、この湾曲部21の先端に、先端部22が形成され、さらにその先端には、最先端部23が形成されている。

【0050】図2に示すように、挿入部2では、外管24の内部(管腔)に、イメージガイド31と、ライトガイド32と、鉗子挿通用チューブ33と、送気用チューブ34と、送液用チューブ35とが、長手方向に沿って配設されている。

【0051】これらの各長尺部材(イメージガイド31と、ライトガイド32と、鉗子挿通用チューブ33と、送気用チューブ34と、送液用チューブ35)は、外管24により、外部から隔絶され、保護されている。さらに、外管24は、挿入部2の表面に接触する物質、例えば、薬品や体液などが挿入部2の内部に浸透するのを防止し、挿入部2内の各部材を保護する。この外管24は、内側から順に、ワイヤー挿通構縁37と、内皮381と、外皮382とが積層された層構造をなしている。

【0052】外皮382は、摩擦により体腔内の組織に損傷を与えることを防止するため、柔軟性(可撓性)を有する材料で構成されているのが好ましい。外皮382の構成材料としては、例えば、ポリ塩化ビニル、ポリエチレン、ポリプロピレン、エチレン-酢酸ビニル共重合体等のポリオレフィン系樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリブチレンテレフタレート等のポリエステル系樹脂、ポリウレタン系樹脂、ポリスチレン系樹脂、ポリテトラフルオロエチレン、エチレン-テトラフルオロエチレン共重合体等のフッ素系樹脂、ポリイミド系樹脂等の各種可撓性を有する樹脂や、ポリウレタン系エラストマー、ポリエステル系エラストマー、ポリオレフィン系エラストマー、ポリアミド系エラストマー、ポリスチレン系エラストマー、フ

ッ素系エラストマー、シリコンゴム、ラテックスゴム等の各種エラストマーのうちの、1種または2種以上を組み合わせ用いることができる。

【0053】外皮382の厚さは、挿入部2内の各種部材を保護可能であり、かつ、挿入部2の可撓性・湾曲性を妨げないものであれば特に限定されず、100～3000 μm 程度が好ましく、200～1000 μm 程度がより好ましい。

【0054】次に、外管24の内部に配設された長尺部材（イメージガイド31、ライトガイド32、鉗子挿通用チューブ33、送気用チューブ34、送液用チューブ35）について説明する。

【0055】イメージガイド31は、被写体の画像を接眼部8へ伝達する。このイメージガイド31は、光学繊維束と、該光学繊維束を保護するための保護チューブ（第1保護チューブ311および第2保護チューブ312）とで構成されている。

【0056】光学繊維束は、複数本の光学繊維6（光ファイバー）で構成されている。各光学繊維6は、接眼部8と最先端部23の両端部において例えば接着剤により束ねて固定され、他の部分では、各光学繊維6が個々に移動可能な状態となっている。これにより、両端部以外のイメージガイド31の横断面形状は、必要に応じ変形することができる。

【0057】図3に示すように、挿入部2の最先端部23には、対物レンズ39が設置されている。イメージガイド31の先端（被写体光の入射端）は、この対物レンズ39に接続されている。

【0058】この対物レンズ39は、被写体の画像をイメージガイド31の入射端に結像させることができる。

【0059】ライトガイド32は、コネクタ10に接続された図示しない光源装置の光源からの光を導き、最先端部23の前方に照射する。これにより、被写体を観察する際に必要な照明光を得ることができる。

【0060】このライトガイド32は、光学繊維束と、該光学繊維束を保護するための保護チューブ321とで構成されている。

【0061】光学繊維束は、複数本の光学繊維6（光ファイバー）で構成されている。各光学繊維6は、コネクタ10と最先端部23の両端部において例えば接着剤により束ねて固定され、他の部分では、各光学繊維6が個々に移動可能な状態となっている。これにより、両端部以外のライトガイド32の横断面形状は、必要に応じ変形することができる。

【0062】イメージガイド31およびライトガイド32に用いられる光学繊維6は、石英、多成分ガラス、プラスチック等により構成されている。

【0063】これら光学繊維束を構成する光学繊維6の直径は、特に限定されないが、2～40 μm 程度が好ましく、4～10 μm 程度がより好ましい。直径が前記下

限值未満であると、光学繊維束の間隙への潤滑剤5の充填性が悪くなる場合がある。一方、直径が前記上限値を超えると、画素密度の低下や導光の効率が悪くなる場合がある。

【0064】鉗子挿通用チューブ33は、中空構造であり、ここに鉗子が挿通される。この鉗子により、内視鏡1は最先端部23の近傍で、種々の処置、治療等を行うことができる。

【0065】なお、この鉗子挿通用チューブ33には鉗子以外の他の医療処置具、診断具などを挿通してもよい。

【0066】送気用チューブ34、送液用チューブ35は、挿入部2の先端で開放しており、その先端開口により体腔内に流体を注入し、あるいは、体腔内から流体を吸引することができる。例えば、送液用チューブ35により、操作部7の前記送気・送液チャンネルから導入された洗浄水、薬液等を、体腔内に挿入・留置された最先端部23の近傍に注入、あるいは最先端部23の近傍の体液等を回収することができる。

【0067】また、図2に示すように、外管24の内側には管腔が形成されており、この外管24の内面には、ダイヤモンド様炭素（DLC）で構成された被覆層4が形成されている。さらに、この管腔内に配設された各長尺部材（イメージガイド31、ライトガイド32、鉗子挿通用チューブ33、送気用チューブ34、送液用チューブ35）の表面にも被覆層4が形成されており、外管24の内部（管腔）には、潤滑剤5が配されている。

【0068】被覆層4は、後に詳述するように、優れた潤滑性を有している。このため、各長尺部材が外管24（管腔）に対し相対的に移動した場合（例えば、挿入部2が湾曲した場合）における、長尺部材—長尺部材間および外管—長尺部材間の摩擦抵抗は小さなものとなる。したがって、各長尺部材が円滑に移動することが可能となり、挿入部2の湾曲抵抗が小さなものとなる。その結果、各長尺部材の損傷、破損等を効果的に防止することが可能となる。

【0069】また、外管24の内部（管腔）に配された潤滑剤5も、優れた潤滑性を有している。したがって、潤滑剤5が配されることにより、前述した被覆層4による効果と、潤滑剤5による効果とが相乗的に作用する。その結果、挿入部2の湾曲抵抗はさらに小さなものとなり、また、摩擦による損傷から各部材をより確実に保護することができる。

【0070】また、図2に示すように、保護チューブ321の内側には管腔が形成されており、この保護チューブ321の内面には、被覆層4が形成されている。また、この管腔内には長尺部材として光学繊維束が配設されている。さらに、図4に示すように、この光学繊維束を構成する各光学繊維6の表面には被覆層4が形成されており、各光学繊維6の周囲には潤滑剤5が配されてい

る。

【0071】このように、ライトガイド32の光学繊維束を構成する各光学繊維6の表面および光学繊維束を被覆する保護チューブ321の内面に被覆層4が形成されることにより、光学繊維6が保護チューブ321に対し相対的に移動した場合（例えば、挿入部2が湾曲した場合）における、光学繊維6—光学繊維6間および光学繊維6—保護チューブ321間の摩擦抵抗は小さなものとなる。このため、各光学繊維6が円滑に移動することが可能となり、挿入部2の湾曲抵抗が小さなものとなる。したがって、挿入部2の湾曲時などにおける各光学繊維への引張り、圧迫、挫屈が抑制され、結果として、ライトガイド32の損傷、破損等を効果的に防止することができる。

【0072】また、各光学繊維6の周囲に潤滑剤5が配されることにより、被覆層4による効果と、潤滑剤5による効果とが相乗的に作用し、ライトガイド32の損傷、破損等を、より効果的に防止することが可能となる。

【0073】ライトガイド32と同様に、イメージガイド31についても、保護チューブ311の内面と、保護チューブ311内に配設された光学繊維束を構成する各光学繊維6の表面とには、被覆層4が形成されており、各光学繊維6の周囲には、潤滑剤5が配されている。

【0074】このように、イメージガイド31の光学繊維束を構成する各光学繊維6の表面および光学繊維束を被覆する保護チューブ311の内面に被覆層4が形成されることにより、光学繊維6が保護チューブ311に対し相対的に移動した場合（例えば、挿入部2が湾曲した場合）における、光学繊維6—光学繊維6間および光学繊維6—保護チューブ311間の摩擦抵抗は小さなものとなる。このため、各光学繊維6が円滑に移動することが可能となり、挿入部2の湾曲抵抗が小さなものとなる。したがって、挿入部2の湾曲時などにおける各光学繊維への引張り、圧迫、挫屈が抑制され、結果として、イメージガイド31の損傷、破損等を効果的に防止することができる。

【0075】また、各光学繊維6の周囲に潤滑剤5が配されることにより、被覆層4による効果と、潤滑剤5による効果とが相乗的に作用し、イメージガイド31の損傷、破損等を、より効果的に防止することが可能となる。

【0076】このような各長尺部材を内蔵した湾曲部21は、湾曲操作レバー73を回動させ、ワイヤー36を牽引、弛緩することにより所定の方に湾曲する（図3参照）。

【0077】一対のワイヤー36は、挿入部2の中心軸を介しておおむね対向するように配置されている。また、ワイヤー36（長尺部材）は、ワイヤー挿通構縁37と内皮381との間（管腔内）に挿入されている。こ

のワイヤー36の先端は、挿入部2の先端部22の閉塞された部分に接着、固定されている。

【0078】このため、湾曲操作レバー73を回動させ、一方のワイヤー36を牽引し、他方のワイヤー36を弛緩すると、図3に示すように、湾曲部21は、その牽引したワイヤー36の先端のある側へ湾曲する。

【0079】また、操作部7を操作して、挿入部2を軸を中心に回転させ、これと前記湾曲を組み合わせたことにより、360°全方向を観察することができる。

【0080】ワイヤー36には、頻回の牽引操作により断線を生じることがない程度の強度および耐久性を有し、また、伸びの少ないものが用いられる。このようなワイヤーとしては、例えば、ステンレス鋼等の金属線、ポリアミド、ポリエステル等の樹脂繊維による単線や繊維束が挙げられる。

【0081】また、ワイヤー36の外径は、その構成材料や挿入部2の横断面形状、寸法、構成材料等の諸条件により異なるが、ワイヤー36が例えばポリアクリレート製撚り糸またはステンレス鋼の単線で構成されている場合、その外径は、30～3000μm程度が好ましく、100～1000μm程度がより好ましい。

【0082】ワイヤー挿通構縁37は、内皮381とともにワイヤー36を支持する。両者が、ワイヤー36を支持することにより、ワイヤー36は定められた方向に円滑に湾曲できる。

【0083】ワイヤー挿通構縁37および内皮381は、ワイヤー36を支持可能であり、ワイヤー36を牽引した場合に、破損の生じない強度および耐久性を有する材料（例えばステンレスなど）で構成されている。

【0084】ワイヤー挿通構縁37および内皮381の厚さは、ワイヤー36を支持可能であり、かつ挿入部2の可撓性・湾曲性を妨げるものでなければ特に限定されず、100～3000μm程度が好ましく、100～200μm程度がより好ましい。

【0085】ワイヤー36が挿入された管腔（ワイヤー挿通構縁37と内皮381とで形成された空間）の内面およびワイヤー36の表面には被覆層4が形成されている。また、この管腔の内部には潤滑剤5が配されている。

【0086】このように、ワイヤー36が挿入された管腔（ワイヤー挿通構縁37と内皮381とで形成された空間）の内面およびワイヤー36の表面に、被覆層4が形成されることにより、ワイヤー36（長尺部材）がこの管腔に対し相対的に移動した場合（例えば、ワイヤー36を牽引した場合）における、管腔の内面—ワイヤー間の摩擦抵抗は小さなものとなる。このため、挿入部2の湾曲抵抗が小さくなり、結果として、ワイヤー36の牽引を円滑に行うことが可能となり、内視鏡1の湾曲操作の操作性、追従性が向上する。

【0087】また、ワイヤー36が挿入された管腔の内

部に潤滑剤5が配されることにより、被覆層4による効果と、潤滑剤5による効果とが相乗的に作用し、内視鏡1の湾曲操作の操作性、追従性がさらに向上する。

【0088】以上説明したように、本発明は、ダイヤモンド様炭素(DLC)で構成された被覆層4を有する点に特徴を有する。

【0089】以下、被覆層4について詳述する。被覆層4は、C(炭素)を主成分とするダイヤモンド様炭素(DLC)で構成されている。このような被覆層4は、以下に示すような利点を有する。

【0090】1. 潤滑性

DLCで構成された被覆層4は、優れた潤滑性を有する。したがって、被覆層4が形成されることにより、挿入部2の湾曲抵抗を有効に低減させることができ、しかも、摩擦による損傷から各部材を保護することができる。

【0091】潤滑性を示す指標としては、例えば、JIS R 1613に準じて測定されるボールオンディスク法での摩擦係数 μ 等が挙げられる。ボールオンディスク法により測定される被覆層4の摩擦係数 μ は、0.05~0.7程度であるのが好ましく、0.1~0.5程度であるのがより好ましく、0.1~0.35程度であるのがさらに好ましい。被覆層4の摩擦係数 μ がこのような範囲の値であると、挿入部2の湾曲抵抗をより効果的に低減させることができ、しかも、摩擦による損傷から各部材をより確実に保護することができる。

【0092】2. 耐薬品性

挿入部2は、使用前後に消毒薬等の薬品に浸漬することがある。従来の潤滑剤には、このような薬品と反応してしまい、劣化しまたは腐食され、長期の使用に耐えられないものもあった。

【0093】これに対し、DLCで構成された被覆層4は、耐薬品性に優れている。このため、被覆層4は、そのような薬品に接触しても、変質、劣化しにくい。

【0094】したがって、DLCで構成された被覆層4を有する内視鏡1は、消毒薬等の薬品に日常的に接触する環境下でも、劣化することなく長期にわたって使用することが可能になる。

【0095】3. 撥水性・ガスバリア性

挿入部2は、過酸化水素系消毒液等を用いた高度な滅菌に供される。この過酸化水素系消毒液は、挿入部2の内部に浸透し易く、ゴムや樹脂などに吸着され易い。このため、挿入部2を、このような滅菌に繰り返し供すると、挿入部2内の部材が徐々に劣化していくという問題があった。

【0096】しかし、DLCで構成された被覆層4は、撥水性・ガスバリア性に優れている。このため、このような被覆層が形成されることにより、過酸化水素系消毒液等が内部に浸透しにくくなり、各部材の劣化を防止することができる。

【0097】したがって、このような挿入部2は、高度な滅菌を繰り返し行っても劣化しにくくなり、このような滅菌に繰り返し供することができる。

【0098】4. 絶縁性

DLCで構成された被覆層4は、電気絶縁性を有するので、挿入部2中で使用できる場所に制限がなく、広く用いることができる。しかも、これにより挿入部2全体の絶縁性を高めることができる。

【0099】特に、電子内視鏡に使用した場合、例えばリード線やリード線とCCDとの接続部などに被覆層4が接触していても短絡等を引き起こすことはない。しかも、漏電、感電等を防止することもできる。

【0100】このように、DLCで構成された被覆層4は、前記4つの優れた利点を有し、これらの相乗効果により、後述するような優れた内視鏡1が提供される。

【0101】このような被覆層4は、いかなる方法で形成されたものであってもよいが、気相成膜法で形成されたものであるのが好ましく、この中でも特に、熱CVD、プラズマCVD(RFプラズマCVD、ECRプラズマCVD等)、レーザーCVDなどの化学蒸着法(CVD)、化学スパッタリング、物理スパッタリングなどのスパッタリング、真空蒸着、イオンプレーティングのうちいずれかの方法で形成されたものであるのが好ましい。これらの方法を用いることにより、ムラの少ない均質な被覆層4を比較的容易に得ることができる。

【0102】以下、スパッタリングによる被覆層4の形成方法の一例について説明する。スパッタリングは、通常、アルゴンガス、ヘリウムガス等の不活性ガスを主とする雰囲気ガス中で行われるが、雰囲気ガス中には、メタンガス、エタンガス等の炭化水素ガスや水素ガス等が含まれているのが好ましい。これにより、得られる被覆層4を、水素添加されたDLCで構成されたものとすることができる。被覆層4が水素添加されたDLCで構成されたものであると、被覆層4の摩擦係数が低下し、潤滑性がさらに向上する。

【0103】雰囲気ガス中における炭化水素ガスおよび水素ガスの総含有率は、10vol%以上であることが好ましい。これにより、DLCへの水素添加をより効果的に行うことが可能となる。

【0104】なお、雰囲気ガス中には、例えば、 O_2 、 N_2 、 NH_3 等の反応性ガスが含まれていてもよい。このような反応性ガスを含む雰囲気ガス中で、スパッタリングを行うことにより、C、H以外の元素が添加された被覆層4を形成することができる。これにより、被覆層4の形成部位への密着性を高めたり、被覆層4の硬度等を調整することができる。

【0105】また、ターゲットとしては、通常、グラフアイト等が用いられる。なお、ターゲットとして、C、H以外の元素(例えば、N、O、Ti、Al、Cr、Si等)を含む材料を用いたり、このような材料とグラフ

ァイトとの混合物を用いてもよい。これにより、C、H以外の元素が添加された被覆層4を形成することができる。その結果、被覆層4の形成部位への密着性を高めたり、被覆層4の硬度等を調整することが可能となる。

【0106】また、このようなスパッタリングは、高周波(RF)放電により行うのが好ましい。これにより、プラズマ密度を高くすることができ、またアーク放電を効果的に防止することができる。

【0107】被覆層4の成膜速度は、特に限定されないが、0.05~30 $\mu\text{m}/\text{h}$ であるのが好ましく、0.1~20 $\mu\text{m}/\text{h}$ であるのがより好ましい。被覆層4の成膜速度が前記下限値未満であると、成膜に時間がかかり、内視鏡1の生産性が低下する。一方、被覆層4の成膜速度が上限値を超えると、被覆層4の厚さのパラツキが大きくなり易い。

【0108】被覆層4の厚さは、特に限定されないが、0.01~8 μm であるのが好ましく、0.1~5 μm であるのがより好ましく、0.5~3 μm であるのがさらに好ましい。被覆層4の厚さが前記下限値未満であると、本発明の効果が十分に得られない可能性がある。一方、被覆層4の厚さが前記上限値を超えると、挿入部2の柔軟性が低下する場合がある。

【0109】また、被覆層4の形成に先立ち、被覆層4の形成部位に下地層(図示せず)を形成しておいてもよい。下地層は、特に限定されないが、W、Cr、Ti、Co、Si、Alのうち少なくとも1種を含む材料で構成されたものであるのが好ましい。これにより、被覆層4の形成部位への密着性が向上する。

【0110】このような下地層は、いかなる方法で形成されたものであってもよいが、気相成膜法で形成されたものであるのが好ましく、スパッタリングで形成されたものであるのがより好ましい。下地層がスパッタリングで形成されたものであると、均質で安定した密着性を有する被覆層4を比較的容易に形成することができる。

【0111】下地層の厚さは、特に限定されないが、0.01~2 μm 程度であるのが好ましく、0.02~1 μm 程度であるのがより好ましい。

【0112】なお、被覆層4、下地層の形成に先立ち、洗浄処理、ブラスト処理、エッチング処理等の前処理を施してもよい。

【0113】前述したように、管腔内に潤滑剤5を配することにより、潤滑性は、さらに優れたものとなる。その結果、挿入部2の湾曲抵抗をより効果的に低減させることができ、摩擦による損傷から各部材をより確実に保護することができる。次に、潤滑剤5について説明する。

【0114】潤滑剤5としては、例えば、二硫化モリブデン(MoS_2)、窒化ホウ素(BN)、黒鉛、フッ化炭素($(\text{CF})_n$)、フッ素系樹脂等を含むものが挙げられるが、窒化ホウ素(BN)、黒鉛、フッ化炭素

($(\text{CF})_n$)、フッ素系樹脂のうち少なくとも1種を含むものであるのが好ましい。これらの潤滑剤は、特に耐薬品性に優れている。

【0115】潤滑剤の形状は、特に限定されないが、粉末を含むものであるのが好ましい。潤滑剤5が粉末潤滑剤を含むものであると、潤滑剤5が狭い間隙にも入り込むことができ、潤滑をより円滑に行うことができるようになるとともに、潤滑剤5の取り扱いも容易となる。

【0116】粉末潤滑剤の平均粒径は、特に限定されないが、0.01~20 μm 程度が好ましく、0.1~16 μm 程度がより好ましく、1~14 μm 程度がさらに好ましい。平均粒径が、この範囲の上限値を超えると、潤滑剤5の充填性が悪くなり、十分な潤滑性が得られなくなる場合がある。一方、この下限値を下回る平均粒径の潤滑剤は、製造上困難であるとともに、取り扱い性も低下する。

【0117】潤滑剤5は、前述したような粉末潤滑剤の中でも、フッ化炭素を含むものであるのが特に好ましい。潤滑剤5としてフッ化炭素を含むものを用いた場合、以下に示すような利点を得られる。

【0118】1. 潤滑性

フッ化炭素を含有する潤滑剤5は、特に優れた潤滑性を有する。したがって、このような潤滑剤5を用いることにより、湾曲抵抗を有効に低減させることができ、しかも、摩擦による損傷から各部材を保護することができる。

【0119】2. 耐薬品性

挿入部2は、使用前後に消毒薬等の薬品に浸漬することがある。従来の潤滑剤には、このような薬品と反応してしまい、劣化しまたは腐食され、長期の使用に耐えられないものもあった。

【0120】これに対し、フッ化炭素を含有する潤滑剤5は耐薬品性に優れている。このため、潤滑剤5は、そのような薬品に接触しても変質、劣化しにくい。

【0121】したがって、このような潤滑剤5を有する内視鏡1は、消毒薬等の薬品に日常的に接触する環境下でも、劣化することなく長期にわたって使用することが可能になる。

【0122】3. 撥水性

挿入部2は、過酸化水素系消毒液等を用いた高度な滅菌に供される。この過酸化水素系消毒液は、挿入部2の内部に浸透し易く、ゴムや樹脂などに吸着され易い。このため、挿入部2を、このような滅菌に繰り返し供すると、挿入部2内の部材が徐々に劣化していくという問題があった。

【0123】しかし、フッ化炭素を含有する潤滑剤5は、優れた撥水性を有している。このため、このような潤滑剤5を挿入部2に用いると、過酸化水素系消毒液等が内部に浸透しにくくなり、各部材の劣化を防止することができる。

【0124】したがって、このような挿入部2は、高度な滅菌を繰り返し行っても劣化しにくくなり、このような滅菌に繰り返し供することができる。

【0125】4. 絶縁性

フッ化炭素を含有する潤滑剤5は電気絶縁性を有するので、挿入部2中で使用できる場所に制限がなく、広く用いることができる。しかも、これにより挿入部2全体の絶縁性を高めることができる。

【0126】特に、潤滑剤5を電子内視鏡に使用した場合、例えばリード線やリード線とCCDとの接続部などの周辺に潤滑剤5が存在していても短絡等を引き起こすことはない。しかも、漏電、感電等を防止することもできる。

【0127】このように、フッ化炭素を含有する潤滑剤5は、前記4つの優れた利点を有し、その相乗効果により、後述するような優れた内視鏡1が提供される。

【0128】フッ化炭素 $(CF)_n$ の n の値は、特に限定されないが、10~100程度が好ましく、20~70程度がより好ましく、30~40程度がさらに好ましい。 n の値がこの範囲の上限値を超えると、十分な潤滑性を得られない場合があり、下限値未満だと、撥水性の点で不十分となる場合があるからである。

【0129】また、フッ化炭素の平均分子量は、特に限定されないが、前記と同様の理由から、300~3500程度が好ましく、600~2500程度がより好ましく、900~1200程度がさらに好ましい。

【0130】なお、潤滑剤5は、シリコーンゲル、グリース等の半固形状の分散媒や、オイル等を含むものであってもよい。特に、潤滑剤5が半固形状の分散媒を含むものであると、潤滑性を得られるだけでなく、取扱いが容易となる。さらには、挿入部2の各長尺部材を衝撃等から保護することも可能になる。

【0131】以上述べたような被覆層4と、潤滑剤5とを併存させることにより、被覆層4の効果と、潤滑剤5の効果とが相乗的に作用し、特に優れた効果が得られる。すなわち、被覆層4と、潤滑剤5とを併存させることにより、特に優れた潤滑性を得られるため、挿入部2を湾曲させたときに生じる各長尺部材間の摩擦が抑制され、各長尺部材の損傷、破損をより確実に防止することができる。

【0132】しかも、耐薬品性に優れた挿入部2を得ることができる。したがって、挿入部2は、消毒薬等の薬品にさらされても劣化しにくく、薬品等を用いた殺菌・滅菌等に繰り返し供することが可能となる。

【0133】さらに、被覆層4が高い撥水性・ガスバリア性を有するため、酸化エチレンガス等の内部に浸透し易い物質で滅菌・殺菌等を行った場合でも、かかる物質が内部に浸透しにくくなる。このため、挿入部2は、酸化エチレンガス等を用いた高度な滅菌を繰り返し行っても劣化しにくくなる。

【0134】また、被覆層4が耐薬品性および撥水性・ガスバリア性を有しているため、外部から薬品等が挿入部2に浸透するのを防止する外皮382および内皮381を薄くすることが可能となる。これにより、内視鏡を細径化することが可能となる。

【0135】このような効果は、被覆層4、潤滑剤5の組成等を適宜選択することにより、さらに顕著なものとなる。

【0136】以上、本発明の内視鏡について説明したが、本発明は、これに限定されるものではない。

【0137】例えば、被覆層4、潤滑剤5を配する部位は前述した部位に限られない。例えば、接続部可撓管9や操作部7内の摺動部のような他の部位に、被覆層4、潤滑剤5を配することができる。また、鉗子挿通用チューブ33の内面、送気用チューブ34の内面、送液用チューブ35の内面等に被覆層を形成してもよい。また、被覆層4、潤滑剤5を前述した各部位のうちの特定の部分にのみ限定して配することもできる。さらに、各部位で、被覆層4の条件（例えば、構成材料の組成、厚さ等）や潤滑剤5の条件（例えば、構成材料の組成、粉末潤滑剤の粒径等）が異なってもよい。

【0138】また、ワイヤー36の本数は、前述したように一対すなわち2本でなくてもよい。例えば、ワイヤー36の本数は、1本でもよく、3本以上であってもよい。

【0139】また、各部材の構成は、同様の機能を有する任意のものに置換することができる。

【0140】例えば、前述した実施形態は、光学繊維束をイメージガイドとして用いた光学内視鏡であるが、本発明は、これに限られず、挿入部の先端部にCCD（撮像素子）等を内蔵する電子内視鏡であってもよい。

【0141】このような電子内視鏡においては、被覆層4は絶縁性を有するので、短絡、漏電等を防止でき、さらには感電も防止でき、より信頼性、安全性の高い内視鏡を得ることができる。

【0142】また、前述した実施形態は、医療用に用いられる内視鏡であるが、本発明は、これに限られず、工業用等に用いられる内視鏡であってもよい。

【0143】

【実施例】次に、本発明の具体的実施例について説明する。

【0144】1. 内視鏡の作製

（実施例1）旭光学工業社製の気管支用ファイバー内視鏡「FB-15X型」を用いて、図1~図4に示すような内視鏡を作製した。

【0145】潤滑剤としては、フッ化炭素 $(CF)_n$ の粉末を用いた。このフッ化炭素は、 n が30~40であり、平均粒径が5~6 μm であった。

【0146】被覆層は、DLCで構成されたものとした。被覆層の形成は、スパッタリングにより行った。

【0147】このスパッタリングは、真空装置（島津製作所社製「DLC-MR2」）を用いて以下のようにして行った。

【0148】まず、真空装置内をアルゴンガス：60vol%と、メタンガス：40vol%との混合ガスで置換した。その後、混合ガスの流量、排気量を調整することにより、雰囲気圧を0.6Paとした。

【0149】真空装置内の雰囲気圧を調整した後、ターゲットとしてグラファイトを用い、高周波放電を行うことにより、被覆層を形成した。

【0150】なお、スパッタリング時における混合ガスの流量は60SCCMであり、雰囲気圧が0.6Paとなるようにした。高周波電力は、500Wであった。また、成膜速度は、0.4μm/hであった。

【0151】このようにして形成された被覆層の平均厚さは、0.01μmであった。

【0152】（実施例2）被覆層の平均厚さを0.1μmとした以外は、実施例1と同様にして内視鏡を作製した。

【0153】（実施例3）被覆層の平均厚さを1μmとした以外は、実施例1と同様にして内視鏡を作製した。

【0154】（実施例4）被覆層の平均厚さを3μmとした以外は、実施例1と同様にして内視鏡を作製した。

【0155】（実施例5）被覆層の平均厚さを8μmとした以外は、実施例1と同様にして内視鏡を作製した。

【0156】（実施例6）潤滑剤としてフッ化炭素（ $(CF)_n$ ）50重量部をシリコーンゲル（東レダウコーニングシリコーン社製「SE1880」）100重量部に分散させたものを用いた以外は、実施例1と同様にして内視鏡を作製した。このフッ化炭素は、nが30〜40であり、平均粒径が5〜6μmであった。

【0157】（実施例7）被覆層の平均厚さを0.1μmとした以外は、実施例6と同様にして内視鏡を作製した。

【0158】（実施例8）被覆層の平均厚さを1μmとした以外は、実施例6と同様にして内視鏡を作製した。

【0159】（実施例9）被覆層の平均厚さを3μmとした以外は、実施例6と同様にして内視鏡を作製した。

【0160】（実施例10）被覆層の平均厚さを8μmとした以外は、実施例6と同様にして内視鏡を作製した。

【0161】（実施例11）被覆層の形成に先立ち、被覆層の形成部位に、Wよりなる下地層（平均厚さ0.02μm）を、スパッタリングにより形成した以外は、実施例1と同様にして内視鏡を作製した。

【0162】（実施例12）被覆層の平均厚さを0.1μmとした以外は、実施例11と同様にして内視鏡を作製した。

【0163】（実施例13）被覆層の平均厚さを1μmとした以外は、実施例11と同様にして内視鏡を作製し

た。

【0164】（実施例14）被覆層の平均厚さを3μmとした以外は、実施例11と同様にして内視鏡を作製した。

【0165】（実施例15）被覆層の平均厚さを8μmとした以外は、実施例11と同様にして内視鏡を作製した。

【0166】（実施例16）被覆層の形成に先立ち、被覆層の形成部位に、Siよりなる下地層（平均厚さ0.02μm）を、スパッタリングにより形成した以外は、実施例1と同様にして内視鏡を作製した。

【0167】（実施例17）被覆層の平均厚さを0.1μmとした以外は、実施例16と同様にして内視鏡を作製した。

【0168】（実施例18）被覆層の平均厚さを1μmとした以外は、実施例17と同様にして内視鏡を作製した。

【0169】（実施例19）被覆層の平均厚さを3μmとした以外は、実施例18と同様にして内視鏡を作製した。

【0170】（実施例20）被覆層の平均厚さを8μmとした以外は、実施例19と同様にして内視鏡を作製した。

【0171】（実施例21）潤滑剤として窒化ホウ素（BN）を用いた以外は、実施例1と同様にして内視鏡を作製した。このBNの平均粒径は、5〜6μmであった。

【0172】（実施例22）被覆層の平均厚さを1μmとした以外は、実施例21と同様にして内視鏡を作製した。

【0173】（実施例23）被覆層の平均厚さを8μmとした以外は、実施例21と同様にして内視鏡を作製した。

【0174】（実施例24）潤滑剤として窒化ホウ素（BN）50重量部をシリコーンゲル（東レダウコーニングシリコーン社製「SE1880」）100重量部に分散させたものを用いた以外は、実施例1と同様にして内視鏡を作製した。このBNの平均粒径は、5〜6μmであった。

【0175】（実施例25）被覆層の平均厚さを1μmとした以外は、実施例24と同様にして内視鏡を作製した。

【0176】（実施例26）被覆層の平均厚さを8μmとした以外は、実施例24と同様にして内視鏡を作製した。

【0177】（実施例27）被覆層の形成に先立ち、被覆層の形成部位に、Wよりなる下地層（平均厚さ0.02μm）を、スパッタリングにより形成した以外は、実施例21と同様にして内視鏡を作製した。

【0178】（実施例28）被覆層の平均厚さを1μm

とした以外は、実施例27と同様にして内視鏡を作製した。

【0179】（実施例29）被覆層の平均厚さを8 μ mとした以外は、実施例27と同様にして内視鏡を作製した。

【0180】（実施例30）被覆層の形成に先立ち、被覆層の形成部位に、Siよりなる下地層（平均厚さ0.02 μ m）を、スパッタリングにより形成した以外は、実施例21と同様にして内視鏡を作製した。

【0181】（実施例31）被覆層の平均厚さを1 μ mとした以外は、実施例30と同様にして内視鏡を作製した。

【0182】（実施例32）被覆層の平均厚さを8 μ mとした以外は、実施例30と同様にして内視鏡を作製した。

【0183】（比較例1）被覆層を形成しなかった以外は、実施例21と同様にして内視鏡を作製した。

【0184】（比較例2）潤滑剤として二硫化モリブデン（MoS₂）を用いた以外は、比較例1と同様にして内視鏡を作製した。この二硫化モリブデンの平均粒径は205 μ mであった。

【0185】（比較例3）被覆層を二硫化モリブデン（MoS₂）で構成されたものとした以外は、実施例21と同様にして内視鏡を作製した。

【0186】2. 評価

＜摩擦係数の評価＞まず、DLC膜の摩擦係数についての評価を行った。

【0187】SUS304製のディスクの上面に、実施例1～実施例5と同様な条件で、DLC膜を形成した。DLC膜が形成されたディスク（直径40mm×厚さ530mm）と、SUS304製のボール（直径10mm）とを用いて、JIS R 1613に準じて、ボールオンディスク法での摩擦係数 μ （初期、中期および終期にお

ける摩擦係数 μ ）の測定を行った。ボールオンディスク型摩擦摩耗試験機としては、Centre Suisse D'Electronique et de Microtechnique SA社製「CSEM TRIBOMETER」を用いた。

【0188】その結果、DLC膜の摩擦係数 μ の測定値は、いずれも0.15～0.18の範囲の値であった。

【0189】＜アングル力量の評価＞各実施例および各比較例で得られた各内視鏡を用いて、以下のような評価を行った。

【0190】まず、各内視鏡の湾曲操作レバーを操作することにより、湾曲部を湾曲させた。この操作を1000回繰り返し行った。1000回目の湾曲操作におけるアングル力量を以下の4段階の基準に従って評価した。
◎：最適なアングル力量を有し、内視鏡としての使用に最適。

○：適度なアングル力量を有し、内視鏡としての使用に適する。

△：アングル力量がやや大きく、内視鏡としての使用に問題あり。

×：アングル力量が非常に大きく、内視鏡としての使用に適さない。または破損により、内視鏡としての使用不可。

【0191】さらに、ガスプラズマ滅菌装置（ジョンソン・エンド・ジョンソンメディカル社製「STERRAD」）を用いて、これらの内視鏡に対して、過酸化水素プラズマ滅菌を約75分間かけて行った。この滅菌処理を100回繰り返し行った後、各内視鏡の湾曲操作レバーを操作することにより、湾曲部を湾曲させた。このときのアングル力量を前記と同様にして評価した。

【0192】これらの結果を表1に示す。なお、表1には、各内視鏡の被覆層、潤滑剤の条件も併せて示す。

【0193】

【表1】

表 1

	被覆層		潤滑剤	下地層	アングル力量	
	構成材料	厚さ(μm)			滅菌前	滅菌後
実施例1	DLC	0.01	(CF) _n	なし	◎	○
実施例2	DLC	0.1	(CF) _n	なし	◎	◎
実施例3	DLC	1	(CF) _n	なし	◎	◎
実施例4	DLC	3	(CF) _n	なし	◎	◎
実施例5	DLC	8	(CF) _n	なし	◎	◎
実施例6	DLC	0.01	(CF) _n +シリコン [※] ル	なし	◎	◎
実施例7	DLC	0.1	(CF) _n +シリコン [※] ル	なし	◎	◎
実施例8	DLC	1	(CF) _n +シリコン [※] ル	なし	◎	◎
実施例9	DLC	3	(CF) _n +シリコン [※] ル	なし	◎	◎
実施例10	DLC	8	(CF) _n +シリコン [※] ル	なし	◎	◎
実施例11	DLC	0.01	(CF) _n	W	◎	◎
実施例12	DLC	0.1	(CF) _n	W	◎	◎
実施例13	DLC	1	(CF) _n	W	◎	◎
実施例14	DLC	3	(CF) _n	W	◎	◎
実施例15	DLC	8	(CF) _n	W	◎	◎
実施例16	DLC	0.01	(CF) _n	S i	◎	◎
実施例17	DLC	0.1	(CF) _n	S i	◎	◎
実施例18	DLC	1	(CF) _n	S i	◎	◎
実施例19	DLC	3	(CF) _n	S i	◎	◎
実施例20	DLC	8	(CF) _n	S i	◎	◎
実施例21	DLC	0.01	BN	なし	◎	○
実施例22	DLC	1	BN	なし	◎	◎
実施例23	DLC	8	BN	なし	◎	◎
実施例24	DLC	0.01	BN+シリコン [※] ル	なし	◎	○
実施例25	DLC	1	BN+シリコン [※] ル	なし	◎	◎
実施例26	DLC	8	BN+シリコン [※] ル	なし	◎	◎
実施例27	DLC	0.01	BN	W	◎	◎
実施例28	DLC	1	BN	W	◎	◎
実施例29	DLC	8	BN	W	◎	◎
実施例30	DLC	0.01	BN	S i	◎	◎
実施例31	DLC	1	BN	S i	◎	◎
実施例32	DLC	8	BN	S i	◎	◎
比較例1	-	-	BN	なし	△	△
比較例2	-	-	MoS ₂	なし	◎	×
比較例3	MoS ₂	0.01	BN	なし	◎	×

【0194】表1から明らかなように、本発明の内視鏡は、いずれも優れた湾曲性を有しており、滅菌処理を繰り返し行った後も優れた湾曲性が維持されていた。

【0195】これに対し、比較例1の内視鏡は、湾曲性に劣っていた。また、比較例2および比較例3の内視鏡は、滅菌処理を行う前においては、優れた湾曲性を有していたが、滅菌処理を繰り返し行うことにより、挿入部の外皮および内皮に裂け目を生じた。

【0196】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、湾曲抵抗が小さく、繰り返し使用しても損傷、破損を生じにくい内視鏡を得ることができる。

【0197】また、被覆層4と、潤滑剤5とを併存させることにより、湾曲抵抗は、さらに小さなものとなる。その結果、内視鏡の損傷、破損をより確実に防止することが可能となる。

【0198】また、耐薬品性にも優れるため、高度の滅菌などが繰り返し可能な内視鏡を得ることができる。また、絶縁性等にも優れるため、電子内視鏡にも適用できる。

【0199】また、被覆層が優れた耐薬品性および撥水性・ガスバリア性を有しているため、外部から薬品等が挿入部に浸透するのを防止する外皮および内皮を薄くすることが可能となる。これにより、内視鏡を細径化することが可能となる。

【0200】このような効果は、潤滑剤、被覆層の組成等を適宜選択することにより、さらに顕著なものとなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の内視鏡の実施形態を示す全体図である。

【図2】図1に示す内視鏡における挿入部の横断面図である。

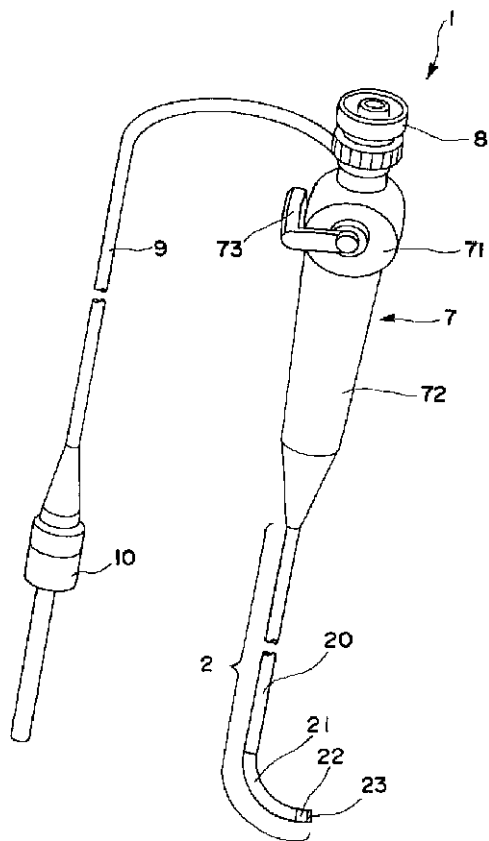
【図3】図1に示す内視鏡の挿入部における湾曲部の縦断面図である。

【図4】図2に示す縦断面図の一部（ライトガイドを構成する光学繊維束の中央部付近）を拡大して示す拡大断面図である。

【符号の説明】

	23
2	挿入部
20	可撓管
21	湾曲部
22	先端部
23	最先端部
24	外管
31	イメージガイド
311	第1保護チューブ
312	第2保護チューブ
32	ライトガイド
321	保護チューブ
33	鉗子挿通用チューブ
34	送気用チューブ
35	送液用チューブ
36	ワイヤー

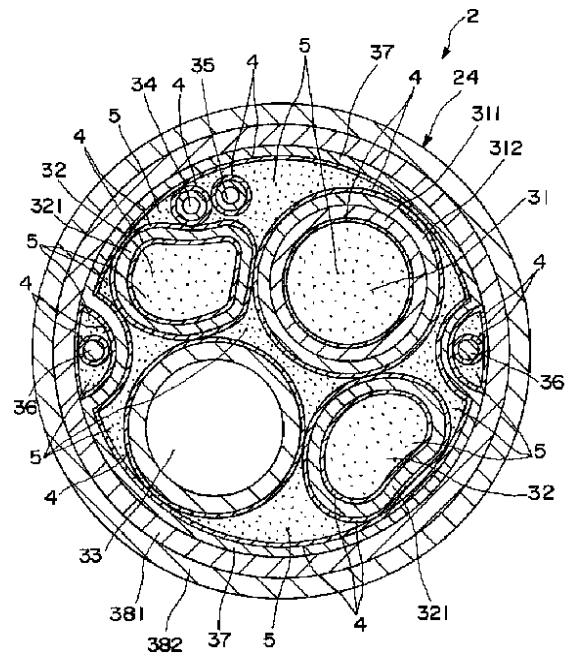
【図1】



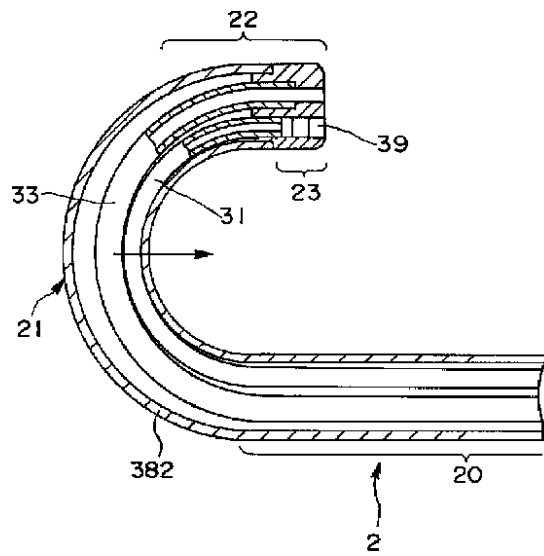
	24
*37	ワイヤー挿通構縁
381	内皮
382	外皮
39	対物レンズ
4	被覆層
5	潤滑剤
6	光学繊維
7	操作部
71	操作部本体
72	操作部カバー
73	湾曲操作レバー
8	接眼部
9	接続部可撓管
10	コネクタ

*

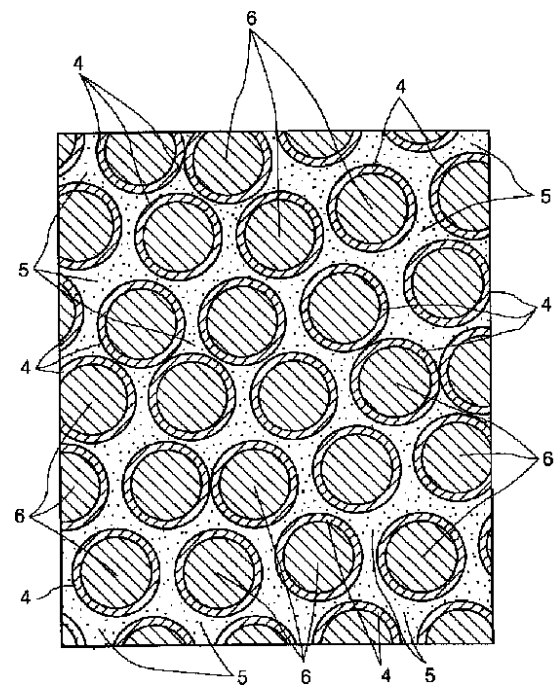
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H040 BA00 CA09 CA11 CA23 CA27
CA30 DA03 DA16 DA18 DA22
DA56 DA57 GA01
4C061 FF25 JJ01 JJ06

专利名称(译)	内视镜		
公开(公告)号	JP2002125917A	公开(公告)日	2002-05-08
申请号	JP2000329177	申请日	2000-10-27
[标]申请(专利权)人(译)	旭光学工业株式会社		
申请(专利权)人(译)	旭光学工业株式会社		
[标]发明人	阿部祐尚 早川真司		
发明人	阿部 祐尚 早川 真司		
IPC分类号	G02B23/24 A61B1/00		
FI分类号	A61B1/00.310.A G02B23/24.A A61B1/005.511 A61B1/008.510 A61B1/008.512 A61B1/012.511 A61B1/07.732		
F-TERM分类号	2H040/BA00 2H040/CA09 2H040/CA11 2H040/CA23 2H040/CA27 2H040/CA30 2H040/DA03 2H040/DA16 2H040/DA18 2H040/DA22 2H040/DA56 2H040/DA57 2H040/GA01 4C061/FF25 4C061/JJ01 4C061/JJ06 4C161/FF25 4C161/JJ01 4C161/JJ06		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种耐弯曲性小的内窥镜，尽管重复使用，但几乎不会造成损坏和失效。解决方案：该内窥镜具有具有柔性（柔韧性）的插入部分2和安装在插入部分2的基端侧的控制部分。插入部分2通过设置诸如管的长尺寸构件而获得。或者导线，进入由外皮382等构成的内腔。润滑剂5设置在内腔中，并且由类金刚石碳（DLC）构成的涂层4形成在内腔的内表面和长尺寸构件的前表面上。涂层4的厚度优选为0.01至8μm。通过盘上球法测量的涂层4的摩擦系数和摩擦系数优选为0.05至0.7。润滑剂5优选含有碳氟化合物，氮化硼，石墨和氟树脂中的至少一种。润滑剂5优选为平均粒径为0.01至20μm的粉末。

