

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3989722号
(P3989722)

(45) 発行日 平成19年10月10日(2007.10.10)

(24) 登録日 平成19年7月27日(2007.7.27)

(51) Int.Cl.

F I

A 6 1 B 1/00 (2006.01)

A 6 1 B 1/00 3 0 0 A

G 0 2 B 23/24 (2006.01)

A 6 1 B 1/00 3 0 0 B

G 0 2 B 23/24 A

請求項の数 11 (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2001-385186 (P2001-385186)
 (22) 出願日 平成13年12月18日(2001.12.18)
 (65) 公開番号 特開2003-180608 (P2003-180608A)
 (43) 公開日 平成15年7月2日(2003.7.2)
 審査請求日 平成16年11月2日(2004.11.2)

(73) 特許権者 000000527
 ペンタックス株式会社
 東京都板橋区前野町2丁目36番9号
 (74) 代理人 100091292
 弁理士 増田 達哉
 (74) 代理人 100091627
 弁理士 朝比 一夫
 (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

審査官 安田 明央

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 可撓性可変装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ネジ部を有する可撓性可変装置であって、
 前記ネジ部を構成する雄ネジおよび/または雌ネジの表面の少なくとも一部に、主として T i N で構成された被覆層が形成されており、

前記雄ネジまたは前記雌ネジのピッチを $P [\mu m]$ 、前記被覆層の平均厚さを $T [\mu m]$ としたとき、 $2.5 \times 10^{-7} \leq T/P \leq 1 \times 10^{-10}$ の関係を満足するものであり、

可撓性可変装置は、内視鏡の可撓管内部に挿通し、前記可撓管の曲げ剛性を変化させる曲げ剛性可変コイル部を有し、

前記曲げ剛性可変コイル部が、自由状態で直線状をなし、軸線方向への伸縮により曲げ剛性を変化させるコイル体と、 10

前記コイル体の外面に同軸に位置し、内部を液密にする非通水性の筒状防水カバーとを有することを特徴とする可撓性可変装置。

【請求項2】

相手材として WC 製のボールを用いたボールオンディスク法を、摺動速度：100mm/秒、荷重：3N の条件で行ったときに測定される前記被覆層の摩擦係数 μ は、0.05 ~ 0.4 である請求項1に記載の可撓性可変装置。

【請求項3】

前記被覆層は、少なくともその表面付近に、塩素イオンを含むものである請求項1または2に記載の可撓性可変装置。

【請求項 4】

前記被覆層は、少なくともその表面付近に、塩素イオンがイオン注入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可撓性可変装置。

【請求項 5】

前記被覆層の表面における塩素イオン濃度は、 $2 \times 10^{16} \sim 1 \times 10^{17}$ [ions/cm²] である請求項 3 または 4 に記載の可撓性可変装置。

【請求項 6】

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 ないし 5 のいずれかに記載の可撓性可変装置。

【請求項 7】

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、イオンビームミキシングの中から選択されるいずれかの方法である請求項 6 に記載の可撓性可変装置。

【請求項 8】

前記被覆層の平均厚さは、 $0.01 \sim 10 \mu\text{m}$ である請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載の可撓性可変装置。

【請求項 9】

前記被覆層の表面の少なくとも一部に潤滑剤が配されている請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載の可撓性可変装置。

【請求項 10】

前記潤滑剤は、オイル状物質である請求項 9 に記載の可撓性可変装置。

【請求項 11】

前記オイル状物質は、シリコンオイル、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 10 に記載の可撓性可変装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、可撓性可変装置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、診断等に、内視鏡が使用されている。

【0003】

このような内視鏡による検査、診断、処置を行う際には、鉗子、高周波焼灼処置具等が用いられる。

【0004】

このような内視鏡関連品には、ネジ部等の摺動部を有するものがある。このような内視鏡関連品の摺動部には、摺動性を向上させる目的で、潤滑剤を配することがある。

【0005】

ところで、内視鏡関連品は、通常、繰り返し使用されるものであるが、体腔内に挿入して使用されること等により、体液等と接触することがある。このため、内視鏡関連品は、その都度、洗浄および滅菌を行う必要がある。

【0006】

内視鏡関連品に対する滅菌処理としては、通常、高温高圧の水蒸気による水蒸気滅菌 (高圧蒸気滅菌) や、EOG (エチレンオキサイドガス)、過酸化水素系消毒液を用いた滅菌等が用いられている。

【0007】

しかしながら、従来用いられていた潤滑剤は、前記滅菌処理等により、変質、劣化し、十分な摺動性が得られなくなるという問題点を有していた。このように、摺動性が低下することにより、内視鏡関連品の操作性が低下し、検査、診断等に支障をきたす場合があった。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 8 】

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、十分な摺動性が得られない場合があった。

【 0 0 0 9 】

また、摺動部（ネジ部）が外部に開放している等の理由により、摺動部に潤滑剤を配することが不可能なものもあった。

【 0 0 1 0 】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の目的は、繰り返し使用しても、摺動部における摺動性の低下を生じにくく、使用後の洗浄が容易であり、内視鏡の可撓性を変化させることができる可撓性可変装置を提供することにある。

10

【 0 0 1 1 】

【課題を解決するための手段】

このような目的は、下記（１）～（１１）の本発明により達成される。

【 0 0 1 2 】

（１） ネジ部を有する可撓性可変装置であって、

前記ネジ部を構成する雄ネジおよび／または雌ネジの表面の少なくとも一部に、主としてTiNで構成された被覆層が形成されており、

前記雄ネジまたは前記雌ネジのピッチを P [μm]、前記被覆層の平均厚さを T [μm]としたとき、 $2.5 \times 10^{-7} \leq T/P \leq 1 \times 10^{-10}$ の関係を満足するものであり、

20

可撓性可変装置は、内視鏡の可撓管内部に挿通し、前記可撓管の曲げ剛性を变化させる曲げ剛性可変コイル部を有し、

前記曲げ剛性可変コイル部が、自由状態で直線状をなし、軸線方向への伸縮により曲げ剛性を变化させるコイル体と、

前記コイル体の外面に同軸に位置し、内部を液密にする非通水性の筒状防水カバーとを有することを特徴とする可撓性可変装置。

【 0 0 1 3 】

これにより、繰り返し使用しても、摺動部における摺動性の低下を生じにくく、使用後の洗浄が容易であり、内視鏡の可撓性を变化させることができる可撓性可変装置を提供することができる。また、長期間にわたって、優れた操作性を有する可撓性可変装置が得られる。

30

【 0 0 1 4 】

（２） 相手材としてWC製のボールを用いたボールオンディスク法を、摺動速度：1000mm/秒、荷重：3Nの条件で行ったときに測定される前記被覆層の摩擦係数 μ は、0.05～0.4である上記（１）に記載の可撓性可変装置。

【 0 0 1 5 】

これにより、摺動部における摺動性がさらに優れたものとなる。

【 0 0 1 6 】

（３） 前記被覆層は、少なくともその表面付近に、塩素イオンを含むものである上記（１）または（２）に記載の可撓性可変装置。

40

これにより、摺動部における摺動性がさらに優れたものとなる。

【 0 0 1 7 】

（４） 前記被覆層は、少なくともその表面付近に、塩素イオンがイオン注入されたものである上記（１）ないし（３）のいずれかに記載の可撓性可変装置。

これにより、摺動部における摺動性がさらに優れたものとなる。

【 0 0 1 8 】

（５） 前記被覆層の表面における塩素イオン濃度は、 $2 \times 10^{16} \sim 1 \times 10^{17}$ [ions/cm^2]である上記（３）または（４）に記載の可撓性可変装置。

これにより、摺動部における摺動性がさらに優れたものとなる。

50

【 0 0 1 9 】

(6) 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) ないし (5) のいずれかに記載の可撓性可変装置。

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。

【 0 0 2 0 】

(7) 前記気相成膜法は、化学蒸着法 (C V D)、スパッタリング、真空蒸着、イオンプレーティング、イオンビームミキシングの中から選択されるいずれかの方法である上記 (6) に記載の可撓性可変装置。

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。

【 0 0 2 1 】

(8) 前記被覆層の平均厚さは、 $0.01 \sim 10 \mu\text{m}$ である上記 (1) ないし (7) のいずれかに記載の可撓性可変装置。

これにより、摺動部における摺動性がさらに優れたものとなる。

【 0 0 2 2 】

(9) 前記被覆層の表面の少なくとも一部に潤滑剤が配されている上記 (1) ないし (8) のいずれかに記載の可撓性可変装置。

これにより、摺動部における摺動性がさらに優れたものとなる。

【 0 0 2 3 】

(1 0) 前記潤滑剤は、オイル状物質である上記 (9) に記載の可撓性可変装置。

これにより、摺動部における摺動性がさらに優れたものとなる。

【 0 0 2 4 】

(1 1) 前記オイル状物質は、シリコンオイル、グリースのうち少なくとも 1 種を含むものである上記 (1 0) に記載の可撓性可変装置。

これにより、摺動部における摺動性がさらに優れたものとなる。

【 0 0 2 9 】

【 発明の実施の形態 】

以下、本発明の可撓性可変装置 (内視鏡関連品) 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。

【 0 0 3 0 】

図 1 は、電子内視鏡 (電子スコープ) を示す全体図、図 2 は、図 1 中の X - X 線横断面図、図 3 は、図 1 に示す内視鏡の処置具挿入口突起付近の拡大図である。また、以下の説明では、図 1 および図 3 中の左側を「基端」、右側を「先端」、上側を「上」、下側を「下」と言う。

【 0 0 3 1 】

図 1 に示すように、内視鏡 1 は、長尺の挿入部 2 と、挿入部 2 の基端側に設けられた操作部 3 と、操作部 3 に接続されたユニバーサルチューブ 7 と、ユニバーサルチューブ 7 の先端側に設けられたコネクタ部 8 とを有している。以下、各部の構成について説明する。

【 0 0 3 2 】

挿入部 2 は、生体の管腔 (管状器官) の内部に挿入する部分であり、長尺の管状部材の内部に、後述する各種の内蔵物が配設された構成となっている。

【 0 0 3 3 】

挿入部 2 の全長の大部分 (先端付近を除いた部分) は、可撓性 (弾力性) を有する可撓管部 2 1 で構成されている。可撓管部 2 1 の外装は、内視鏡用可撓管で構成されている。内視鏡用可撓管は、带状材を螺旋状に巻回して形成された螺旋管 2 3 と、金属製または非金属製の細線を編組して形成され、螺旋管 2 3 の外周を被覆する網状管 2 4 と、合成樹脂等の弾性材料で構成され、網状管 2 4 の外周を被覆する可撓管外皮 2 5 とで構成されている。なお、図 2 に示す構成では、螺旋管 2 3 は、2 重に設けられている。

【 0 0 3 4 】

挿入部 2 の先端付近の部分は、湾曲部 2 2 で構成されている。湾曲部 2 2 の外装は、湾曲管で構成されている。湾曲管は、互いに回動自在に連結された複数の節輪 (図示せず) と

10

20

30

40

50

、該節輪の外周に被覆された網状管 2 4 と、網状管 2 4 の外周に被覆された（被覆）ゴムチューブとで構成されている。このような湾曲部 2 2 は、後述するように、その湾曲を操作部 3 より遠隔操作することができるようになっている。

【 0 0 3 5 】

挿入部 2（湾曲部 2 2）の先端部には、観察部位における被写体像を撮像する図示しない撮像素子（CCD）が設けられている。

【 0 0 3 6 】

図 2 に示すように、挿入部 2 の内部には、光ファイバー束によるライトガイドファイバースバンドル 1 1 と、画像信号ケーブル 1 2 と、湾曲操作ワイヤ 1 3 と、処置具挿通チャンネル管 1 4 と、送気・送水用チューブ 1 5 とが、それぞれ、長手方向に沿って挿通・設置されている。内視鏡 1 は、送気・送水用チューブ 1 5 の内部を通して、挿入部 2 の先端から管腔内に送気・送水を行うことができるようになっている。

10

【 0 0 3 7 】

処置具挿通チャンネル管 1 4 の内部は、鉗子、高周波焼灼処置具の処置具や、後述する可撓性可変装置 5 等が挿通される処置具挿通チャンネル 1 6 となる。処置具挿通チャンネル 1 6 は、図示の構成では挿入部 2 の中心軸 2 6 から偏心した位置に設けられているが、挿入部 2 の横断面内での処置具挿通チャンネル 1 6 の位置は、特に限定されず、例えば、挿入部 2 と同心的に設けられていてもよい。

【 0 0 3 8 】

処置具挿通チャンネル 1 6 は、挿入部 2 の長手方向に沿って形成され、処置具挿通チャンネル 1 6 の先端は、挿入部 2 の先端で外部に開放し、処置具挿通チャンネル出口 1 8 が形成されている。

20

【 0 0 3 9 】

挿入部 2 の基端部は、操作部 3 に接続されている。

操作部 3 は、術者が把持して、内視鏡 1 全体を操作する部分である。操作部 3 には、各種操作を行うための操作ボタンと、湾曲操作ノブ 3 1 A、3 1 B とが設置されている。操作ボタンとして、送気・送水操作を行うための送気・送水ボタン 3 3、吸引操作を行うための吸引ボタン 3 4 等が設置されている。また、湾曲操作ノブ 3 1 A、3 1 B を操作することにより、挿入部 2 内に配設された湾曲操作ワイヤ 1 3 が牽引され、湾曲部 2 2 の湾曲方向および湾曲の度合いを自由に操作することができる。

30

【 0 0 4 0 】

操作部 3 の先端付近には、斜め上方に突出する処置具挿入口突起 3 2 が形成されている。

【 0 0 4 1 】

処置具挿入口突起 3 2 には、円筒状に突出する処置具挿入口 1 7 が形成されており、処置具挿通チャンネル 1 6 の基端は、処置具挿入口 1 7 において、斜め上方に向かって外部に開放している。

【 0 0 4 2 】

処置具挿入口突起 3 2 の内部に形成された部分の処置具挿通チャンネル 1 6 の内径は、挿入部 2 の内部に形成された部分の処置具挿通チャンネル 1 6 の内径より大きくなっている。すなわち、処置具挿入口突起 3 2 付近における処置具挿通チャンネル 1 6 の内周面は、先端方向から基端方向に向かってその内径が大きくなる、テーパ内周面 3 6 を形成している（図 6 参照）。

40

【 0 0 4 3 】

また、図 3 に示すように、処置具挿入口突起 3 2 には、ルアー口金部 3 5 が設けられている。

【 0 0 4 4 】

また、ルアー口金部 3 5 の先端付近の外周面には、径方向外方に向けて突出する一对のフランジ突起 3 7 が形成されている。一对のフランジ突起 3 7 は、ルアー口金部 3 5 の軸線を挟んだ径方向の対向位置に設けられている。このルアー口金部 3 5 に対しては、鉗子、高周波焼灼処置具等の処置具や、後に詳述する可撓性可変装置 5 等を着脱可能である。処

50

置具挿入口突起 3 2 には、非使用時にルアー口金部 3 5 を覆う鉗子栓 3 8 が付属している。

【 0 0 4 5 】

操作部 3 の下部には、ユニバーサルチューブ 7 の一端が接続されており、ユニバーサルチューブ 7 の他端は、コネクタ部 8 に接続されている。コネクタ部 8 には、光源差込部 8 1 および画像信号用コネクタ 8 2 が設けられており、内視鏡 1 は、この両コネクタを介して、光源プロセッサ装置（図示せず）に接続される。さらに、光源プロセッサ装置は、ケーブルを介してモニタ装置（図示せず）に接続されている。

【 0 0 4 6 】

光源プロセッサ装置内の光源から発せられた光は、コネクタ部 8 内、ユニバーサルチューブ 7 内、操作部 3 内、挿入部 2 内に連続して配設されたライトガイドファイババンドル 1 1 を通り、挿入部 2（湾曲部 2 2）の先端部より観察部位に照射され、照明する。

10

【 0 0 4 7 】

前記照明光により照明された観察部位からの反射光（被写体像）は、撮像素子で撮像される。撮像素子で撮像された被写体像に応じた画像信号は、バッファ（図示せず）を介して出力される。

【 0 0 4 8 】

この画像信号は、挿入部 2 内、操作部 3 内およびユニバーサルチューブ 7 内に連続して配設され、撮像素子と画像信号用コネクタ 8 2 とを接続する画像信号ケーブル 1 2 を介して、コネクタ部 8 に伝達される。

20

【 0 0 4 9 】

そして、コネクタ部 8 内および光源プロセッサ装置内で所定の処理（例えば、信号処理、画像処理等）がなされ、その後、モニタ装置に入力される。モニタ装置では、撮像素子で撮像された画像（電子画像）、すなわち動画の内視鏡モニタ画像が表示される。

【 0 0 5 0 】

本発明は、例えば、このような構成の内視鏡の可撓管内部に挿通して用いられるものである。

【 0 0 5 1 】

以下、本発明の可撓性可変装置について説明する。

図 4 は、可撓性可変装置の全体外観図、図 5 は、図 4 に示す可撓性可変装置の外観斜視図、図 6 は、内視鏡の処置具挿入口突起付近と、可撓性可変装置の操作機構部付近の拡大断面図、図 7 は、内視鏡に、可撓性可変装置を装着した状態の外観図、図 8 は、可撓性可変装置の曲げ剛性可変コイル部を挿入した内視鏡の処置具挿通チャンネル管の概略を示す図、図 9 は、曲げ剛性可変コイル部の先端部付近の拡大図である。なお、図 8 は、処置具挿通チャンネル管の構成例を示すことを目的として、簡素化して表した図であり、挿入部の内蔵物等の図示は省略されている。また、以下の説明では、図 4、図 6、図 7、図 8 および図 9 中の左側を「基端」、右側を「先端」、上側を「上」、下側を「下」と言う。

30

【 0 0 5 2 】

図 4 に示すように、可撓性可変装置 5 は、処置具挿入口突起 3 2 の外側に位置する操作機構部 5 0 1 と、処置具挿通チャンネル管 1 4 等に挿入される曲げ剛性可変コイル部 5 0 2 とを有している。

40

【 0 0 5 3 】

また、図 6 に示すように、操作機構部 5 0 1 内には、内側ベース筒 5 0 3 が設けられている。この内側ベース筒 5 0 3 は、外面テーパ突起 5 0 4 と、細密雄ネジ 5 0 5 とを有している。また、内側ベース筒 5 0 3 内には、スライダ移動空間 5 0 6 が形成されている。

【 0 0 5 4 】

外面テーパ突起 5 0 4 の外周面は、外面テーパ突起 5 0 4 の基端側から先端側の方向に沿って、その外径が漸減する円錐状のテーパ外周面 5 0 7 として形成されており、この外面テーパ突起 5 0 4 の内部には、コイル収納孔（凹部）5 0 8 が形成されている。

【 0 0 5 5 】

50

内側ベース筒 5 0 3 の外周に設けた細密雄ネジ 5 0 5 には、着脱操作環 5 1 0 の内周面に形成した細密雌ネジ 5 0 9 が螺合しており、この細密雌ネジ 5 0 9 と細密雄ネジ 5 0 5 との関係によって、着脱操作環 5 1 0 を内側ベース筒 5 0 3 に対して回転させる（摺動させる）ことができる。細密雄ネジ 5 0 5 と、細密雌ネジ 5 0 9 とは、着脱操作環 5 1 0 を実質的に回転のみさせるように、すなわち、内側ベース筒 5 0 3 に対する着脱操作環 5 1 0 に軸線方向位置が大きく変化しないように、ネジの傾斜等が設定されている。

【 0 0 5 6 】

なお、内側ベース筒 5 0 3 の外側には、内側ベース筒（円筒状ベース） 5 0 3 に対して外側ベース筒（円筒状ベース） 5 1 1 が固定されており、この外側ベース筒 5 1 1 の外周面にも一連の細密雄ネジ 5 0 5 が形成されている。すなわち、着脱操作環 5 1 0 は、内側ベ

10

【 0 0 5 7 】

また、着脱操作環 5 1 0 の内周面と、内側ベース筒 5 0 3 の外周面との間には、シリコンゴム等の非通水性および弾性変形性を兼ね備えた材料からなるＯリング（防水リング） 5 3 0 が配設され、着脱操作環 5 1 0 の内周面と、外側ベース筒 5 1 1 の外周面との間には、同様の非通水性および弾性変形性を兼ね備えた材料からなるＯリング（防水リング） 5 3 1 が配設されている。これらのＯリング 5 3 0、5 3 1 により、可動部材である着脱操作環 5 1 0 に対して、内側ベース筒 5 0 3 および外側ベース筒 5 1 1 の内側を液密に保つことができる。

20

【 0 0 5 8 】

着脱操作環 5 1 0 には、さらに、外面テーパ突起 5 0 4 と略同心の筒状囲繞壁 5 1 2 が形成されている。

【 0 0 5 9 】

筒状囲繞壁 5 1 2 の内面には、外面テーパ突起 5 0 4 のテーパ外周面 5 0 7 を囲む態様で、かつルアー口金部 3 5 の一对のフランジ突起 3 7 と螺合可能な二条ネジ（内面ネジ溝） 5 1 3 が形成されている。この二条ネジ 5 1 3 を含む筒状囲繞壁 5 1 2 および外面テーパ突起 5 0 4 は、処置具挿入口突起 3 2 のルアー口金部 3 5 に対して着脱可能なルアー口金受け部（可撓性可変装置着脱機構） 5 1 4 を構成している。

【 0 0 6 0 】

外面テーパ突起 5 0 4 に形成したコイル収納孔 5 0 8 には、曲げ剛性可変コイル部 5 0 2 を構成するコイル（コイル体） 5 1 5 が挿入され、このコイル 5 1 5 の端面がコイル収納孔 5 0 8 の底面に当接している。コイル 5 1 5 は、自由状態で直線状をなす筒状コイルであり、その軸線方向に伸縮可能である。

30

【 0 0 6 1 】

コイル 5 1 5 の外面は筒状防水カバー 5 2 9 によって覆われている。筒状防水カバー 5 2 9 は、フッ素樹脂やシリコン樹脂等の材料で構成されていて、非通水性と、可撓管部 2 1 の変形に対応する可撓性とを備えている。図 6 および図 9 に示すように、筒状防水カバー 5 2 9 は、コイル 5 1 5 の外面に同軸に位置しており、その長手方向にはコイル 5 1 5 の全体を覆っている。例えば、コイル 5 1 5 は、その基端部が外面テーパ突起 5 0 4 のコ

40

イル収納孔 5 0 8 内に嵌まっているが、筒状防水カバー 5 2 9 は、該コイル収納孔 5 0 8 内の領域までコイル 5 1 5 を覆っている。

【 0 0 6 2 】

コイル 5 1 5 の中心部にはコイル牽引ワイヤ 5 1 6 が挿通されている。

このコイル牽引ワイヤ 5 1 6 は、コイル収納孔 5 0 8 に連通させて外面テーパ突起 5 0 4 （内側ベース筒 5 0 3 ）内に形成した貫通孔 5 1 7 を通ってスライダ移動空間 5 0 6 内に延出されて、スライダ軸 5 1 8 に固定されている。スライダ軸 5 1 8 の外周には、固定ネジ 5 1 9 によってスライダ 5 2 0 が固定されている。スライダ移動空間 5 0 6 の内側面は非円形断面をなしており、スライダ 5 2 0 は、この非円形断面の内側面に係合する非円形の外面形状を有している。よって、スライダ 5 2 0 とスライダ軸 5 1 8 との結合体（ワイ

50

ヤ牽引部材)は、スライダ移動空間506を、回転せずにコイル牽引ワイヤ516の延設方向(図6の左右方向)に移動することができる。

【0063】

スライダ軸518の基端部には雄ネジ521が設けられ、雄ネジ521は、外側ベース筒511の内側に設けた回転体522の雌ネジ523に螺合している。

【0064】

また、雄ネジ521および雌ネジ523の表面には、主としてTiNで構成された被覆層(図示せず)が形成されている。被覆層は、後に詳述するように優れた摺動性を有している。このため、雄ネジ521と雌ネジ523とを相対的に回転させた場合における摺動抵抗は小さく、ネジ部の回転操作の操作性に優れる。また、被覆層は、熱安定性、耐薬品性および耐摩耗性にも優れる。このため、可撓性可変装置5は、繰り返し使用しても、ネジ部(摺動部)における摺動性の低下を生じにくい。

10

【0065】

また、被覆層が形成された雄ネジ521または雌ネジ523のピッチを $P[\mu\text{m}]$ 、被覆層の平均厚さを $T[\mu\text{m}]$ としたとき、 $2.5 \times 10^{-7} \leq T/P \leq 1 \times 10^{-10}$ の関係を満足する。

【0066】

T/P が前記範囲内の値であると、ネジ部(摺動部)における摺動性は、特に優れたものとなる。

【0067】

20

一方、 T/P の値が 2.5×10^{-7} 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。また、 T/P の値が 1×10^{-10} を超えると、外部から強い衝撃が加わった場合等に、被覆層の剥離を生じ易くなる。

【0068】

回転体522の外周面には細密雄ネジ524が形成されており、細密雄ネジ524は、可撓性調整操作環525の細密雌ネジ526と螺合固定している。

【0069】

また、細密雄ネジ524と細密雌ネジ526とは、可撓性調整操作環525を実質的に回転のみさせるように、すなわち外側ベース筒511(内側ベース筒503)に対する可撓性調整操作環525の軸線方向位置が大きく変化しないように、ネジの傾斜等が設定されている。

30

【0070】

可撓性調整操作環525は、着脱操作環510と略共通の回動中心によって回動される。すなわち、可撓性調整操作環525は、外側ベース筒511の外周面に対して周方向に回動可能に支持されており、可撓性調整操作環525の内周面と外側ベース筒511の外周面の間には、シリコンゴム等の非通水性および弾性変形性を兼ね備えた材料からなるOリング(防水リング)532が配設されている。このOリング532により、可動部材である可撓性調整操作環525に対して、外側ベース筒511の内側を液密に保つことができる。

【0071】

40

また、可撓性調整操作環525は、その先端部付近において、外側ベース筒511と当接している。可撓性調整操作環525と外側ベース筒511とが当接する部位(当接部533、534)においては、可撓性調整操作環525および外側ベース筒511の表面に、それぞれ、前記と同様の被覆層(図示せず)が形成されている。

【0072】

このように、当接部533、534に、被覆層が形成されることにより、前記当接部位における摺動抵抗が減少する。その結果、可撓性調整操作環525の回動操作をより容易に行うことが可能となる。

【0073】

また、図9に示すように、コイル牽引ワイヤ516の先端部は、コイル515の先端部よ

50

りも若干突出しており、該ワイヤ先端部に、コイル５１５の外径と同程度の径の先端キャップ（コイル押圧部材）５２７が固定されている。先端キャップ５２７は、コイル５１５の先端部に係合しており、該先端キャップ５２７を介して、コイル牽引ワイヤ５１６の先端部に対するコイル５１５の先端位置が規制される。

【００７４】

先端キャップ５２７は、非通水性材料で形成されており、先端キャップ５２７とコイル牽引ワイヤ５１６の先端部との間是非通水状態となるように塞がれている。また、先端キャップ５２７は、前述の筒状防水カバー５２９の先端部内面に対して非通水状態となるように固定される筒状のキャップ脚部５２８を有している。したがって、曲げ剛性可変コイル部５０２の先端部内側は、先端キャップ５２７と筒状防水カバー５２９とによって液密に保たれており、コイル５１５の内側への液体の浸入が防止される。なお、コイル牽引ワイヤ５１６は、先端キャップ５２７を介してコイル５１５に係合する以外には、コイル５１５に対して固定されていない。

10

【００７５】

以上の可撓性可変装置５の着脱および使用の態様を説明する。

可撓性可変装置５を内視鏡１の処置具挿入口突起３２に装着する際には、図３のように鉗子栓３８を開けた状態で、処置具挿入口１７から処置具挿通チャンネル管１４内（処置具挿通チャンネル１６）に、曲げ剛性可変コイル部５０２を挿入する。

【００７６】

曲げ剛性可変コイル部５０２がある程度挿入されると、可撓性可変装置５の操作機構部５０１を構成するルアー口金受け部５１４（外面テーパ突起５０４、筒状囲繞壁５１２および二条ネジ５１３）が、処置具挿入口突起３２のルアー口金部３５に接近する。

20

【００７７】

ここで、ルアー口金部３５の一对のフランジ突起３７を二条ネジ５１３にねじ込ませる方向に着脱操作環５１０を回転させる。すると、一对のフランジ突起３７が二条ネジ５１３に螺合して案内され、ルアー口金受け部５１４がルアー口金部３５へ接近する方向に移動する。その結果、ルアー口金受け部５１４側の外面テーパ突起５０４がルアー口金部３５の処置具挿入口１７内に挿入され、そのテーパ外周面５０７がルアー口金部３５のテーパ内周面３６に押し付けられて両テーパ面が密着する。つまり、一对のフランジ突起３７を二条ネジ５１３に螺合させることによって、ルアー口金部３５に対してルアー口金受け部５１４が圧入状態で結合され、図７に示すように、内視鏡１に対して、可撓性可変装置５が装着される。可撓性可変装置５を取り外す際には、着脱操作環５１０を装着時と反対方向に回転させればよい。すると、ルアー口金部３５とルアー口金受け部５１４とは、二条ネジ５１３と一对のフランジ突起３７にしたがって、互いの離間方向に案内され、テーパ内周面３６とテーパ外周面５０７との密着状態が解除される。

30

【００７８】

図８に示すように、可撓性可変装置５を装着した状態では、処置具挿通チャンネル管１４内に挿入された曲げ剛性可変コイル部５０２は、その先端部が可撓管部２１の先端部付近（湾曲部２２の近傍）に位置している。ここで、可撓性調整操作環５２５を回転させることによって、可撓管部２１の可撓性を変化させることが可能である。具体的には、次のような態様で可撓管部２１の可撓性が変化する。

40

【００７９】

可撓性調整操作環５２５が回転すると、該可撓性調整操作環５２５と共に回転体５２２が回転する。すると、回転体５２２に形成した雌ネジ５２３と、雄ネジ５２１との関係によって、スライダ軸５１８に軸線方向の移動力が付与される。ここで、スライダ軸５１８は、内側ベース筒５０３に対して回り止めされたスライダ５２０に固定されているため、スライダ軸５１８は回転することなく軸線方向にのみ移動する。スライダ軸５１８が移動すると、該スライダ軸５１８に固定されたコイル牽引ワイヤ５１６が押し引きされ、その結果コイル５１５が伸縮する。例えば、図６中の左方向にスライダ軸５１８が移動すると、コイル５１５に対して固定されたコイル牽引ワイヤ５１６の先端部が、該コイル５１５を

50

縮める方向に移動する。コイル 5 1 5 は、圧縮されると曲がりにくく（硬く）なり、伸ばされると（圧縮を解除すると）曲がりやすく（柔らかく）なる特性を有しているため、圧縮されたコイル 5 1 5 は、自由状態に比して曲げ剛性が増して曲がりにくくなる。よって、コイル 5 1 5 を内部に位置させている可撓管部 2 1 の硬度も増す。コイル 5 1 5 の曲げ剛性、すなわち可撓管部 2 1 の硬化の程度は、可撓性調整操作環 5 2 5 の回動操作量によって調整することができる。なお、曲げ剛性可変コイル部 5 0 2 は、湾曲部 2 2 内までは達していないため、可撓管部 2 1 の可撓性が変化しても湾曲部 2 2 の硬さ、すなわち湾曲操作性には影響しない。

【 0 0 8 0 】

可撓管部 2 1 の硬化状態を解除するには、硬化操作時と逆方向に可撓性調整操作環 5 2 5 を回動させる。すると、コイル 5 1 5 の先端部に対する圧縮方向への力が解除または減少されるので、その分だけコイル 5 1 5 が伸びて曲げ剛性が低下する。コイル 5 1 5 が自由状態になるまで可撓性調整操作環 5 2 5 を操作すると、可撓管部 2 1 は最も柔軟になる。

【 0 0 8 1 】

ところで、本実施形態では、雄ネジ 5 2 1、雌ネジ 5 2 3 の表面および当接部 5 3 3、5 3 4 に、主として T i N で構成された被覆層が形成されている。このため、可撓性調整操作環 5 2 5 の回動操作を容易に行うことが可能である。また、被覆層は、熱安定性、耐薬品性および耐摩耗性にも優れているため、可撓性可変装置 5 を繰り返し使用しても、可撓性調整操作環 5 2 5 の操作性が低下し難い。

【 0 0 8 2 】

なお、可撓性可変装置 5 では、着脱操作環 5 1 0 と可撓性調整操作環 5 2 5 は略共通の回動中心で回動可能であるが、可撓性調整操作環 5 2 5 による可撓管部 2 1 の硬化用の回動操作方向と、前述した着脱操作環 5 1 0 による可撓性可変装置 5 の装着用の回動操作方向が同じになるように設定されている。すなわち、図 7 において着脱操作環 5 1 0 を A 方向に回動させたときに、前述したルアー口金の結合（ルアーロック）が生じる場合には、可撓性調整操作環 5 2 5 の同 A 方向の回動ではコイル 5 1 5 の圧縮が生じるように、操作機構部 5 0 1 内のネジ方向等が設定されている。このように、各操作環 5 1 0、5 2 5 における可撓性可変装置 5 の装着操作方向と可撓管部 2 1 の硬化操作方向を同じにすることで、硬化操作時にルアーロックが緩んでしまうおそれなくなり、好ましい。もちろん、着脱操作環 5 1 0 の B 方向への回動で可撓性可変装置 5 が固定されるようにし、可撓性調整操作環 5 2 5 の同 B 方向の回動でコイル 5 1 5 が硬化されるようにしてもよい。

【 0 0 8 3 】

以上のように、可撓管部 2 1 の可撓性を調整するための可撓性可変装置 5 を処置具挿入口突起 3 2 に対して装着することで、可撓性可変状態になるので、鉗子等の処置具を扱う場合と同様に、内視鏡の操作者が単独で可撓性の調整を行うことが可能であり、操作性が良い。また、可撓性可変装置 5 は内視鏡 1 とは、別部材であるため、可撓性調整用の複雑な機構を新規に内視鏡内に配設する必要がなく、構造が簡略で汎用性が高い。特に、本実施形態の可撓性可変装置 5 は、処置具挿入口突起に処置具着脱用の口金構造を備えたタイプの内視鏡に対しては、内視鏡側に特別な改造や変更を加えることなく装着することができる。

【 0 0 8 4 】

なお、内視鏡による検査時には、挿入可能な範囲において最奥部まで挿入部を挿入し、挿入部を抜く方向に移動させながら観察、処置を行うのが一般的である。一方、挿入部（可撓管部）を硬化させる主たる目的は、挿入時の作業性を向上させるためである。そのため、挿入時には可撓性可変装置 5 を装着して可撓管部 2 1 の可撓性を適宜調整し、最奥まで挿入されたら可撓性可変装置 5 を取り外して、処置具挿通チャンネル管 1 4 に鉗子や高周波焼灼処置具等を挿入することが可能である。つまり、可撓性可変装置 5 は、その使用時には処置具挿通チャンネル管 1 4 を塞ぐものであるが、観察、処置の段階では取り外すことができるので、内視鏡 1 に関して実用上の問題はない。

【 0 0 8 5 】

そして、可撓性可変装置 5 は防水構造を有しているため、内部に汚物が入りにくく、使用後の洗浄が容易である。具体的には、曲げ剛性可変コイル部 5 0 2 は、筒状防水カバー 5 2 9 で覆うことにより内側が液密にされており、かつ先端部も先端キャップ 5 2 7 を介して液密にされているので、汚物が筒状防水カバー 5 2 9 に付着しても、該筒状防水カバー 5 2 9 より内側には入らず、コイル 5 1 5 やその内部のコイル牽引ワイヤ 5 1 6 には汚物が付着しない。可撓性可変装置 5 の使用後には、筒状防水カバー 5 2 9 の外面に付着した汚物を取り除く手間がかからない。また、可撓性可変装置 5 の洗浄時には、洗浄液が筒状防水カバー 5 2 9 よりも内側に入らないので、コイル 5 1 5 の内側まで洗浄液に浸す場合に比して乾燥が早く、洗浄後の収納作業も迅速に行うことができる。さらに、筒状防水カバー 5 2 9 によって保護されるため、使用時や洗浄時において、コイル 5 1 5 やコイル牽引ワイヤ 5 1 6 の劣化や損傷を防ぐことができる。

10

【 0 0 8 6 】

特に、曲げ剛性可変コイル部 5 0 2 が挿入される処置具挿通チャンネル管 1 4 は、処置具挿通チャンネル出口 1 8 に連通しているため、処置具挿通チャンネル出口 1 8 から体液やその他の汚物が入り込む可能性がある。しかし、前述の通り、曲げ剛性可変コイル部 5 0 2 は、筒状防水カバー 5 2 9 と先端キャップ 5 2 7 によって覆われているため、処置具挿通チャンネル管 1 4 内に入り込む体液や汚物に対して、コイル 5 1 5 やコイル牽引ワイヤ 5 1 6 を常に非接触にさせることができる。

【 0 0 8 7 】

また、可撓性可変装置 5 では、曲げ剛性可変コイル部 5 0 2 のみならず操作機構部 5 0 1 も液密構造となっているため、全体を一括して洗浄することができ、使用後の洗浄作業性がさらに優れている。具体的には、操作機構部 5 0 1 の本体部分を構成する内側ベース筒 5 0 3 や外側ベース筒 5 1 1 と、該本体部分の外側に回動可能に支持された着脱操作環 5 1 0 や可撓性調整操作環 5 2 5 の間に、前述の複数のリング 5 3 0、5 3 1 および 5 3 2 が設けられており、各リングによって操作機構部 5 0 1 の本体部分を構成するベース部材 5 0 3、5 1 1 の内側が液密に保たれている。そのため、曲げ剛性可変コイル部 5 0 2 と同様に、使用時には操作機構部 5 0 1 内に汚物が入り込むおそれがない。また、洗浄時には、操作機構部 5 0 1 を洗浄液に浸しても内部まで洗浄液が浸入しないので迅速に乾燥させて収納することができる。

20

【 0 0 8 8 】

以上説明したように、本発明は、摺動部の表面の少なくとも一部に、主として T i N で構成された被覆層を有する点に特徴を有する。

30

【 0 0 8 9 】

以下、被覆層について詳述する。

被覆層は、主として T i N で構成されている。このような被覆層は、以下に示すような利点を有する。

【 0 0 9 0 】

1 . 潤滑性

主として T i N で構成された被覆層は、優れた潤滑性（摺動性）を有する。したがって、被覆層が形成されることにより、摺動部における摺動抵抗が減少し、可撓性可変装置の操作性を優れたものとすることができる。

40

【 0 0 9 1 】

潤滑性を示す指標としては、例えば、J I S R 1 6 1 3 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。相手材として W C 製のボールを用いたボールオンディスク法を、摺動速度：1 0 0 m m / 秒、荷重：3 N の条件で行ったときに測定される被覆層の摩擦係数 μ は、0 . 0 5 ~ 0 . 4 程度であるのが好ましく、0 . 0 5 ~ 0 . 3 程度であるのがより好ましく、0 . 0 5 ~ 0 . 2 程度であるのがさらに好ましい。被覆層の摩擦係数 μ がこのような範囲の値であると、摺動部における摺動抵抗をより効果的に低減させることができる。

【 0 0 9 2 】

50

2. 耐薬品性

主としてTiNで構成された被覆層は、耐薬品性に優れている。

【0093】

可撓性可変装置は、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とがあるが、そのような薬品に接触しても、被覆層は、変質、劣化しにくい。

【0094】

したがって、主としてTiNで構成された被覆層を有する可撓性可変装置は、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】

10

3. 耐熱性

主としてTiNで構成された被覆層は、耐熱性に優れている。

【0096】

可撓性可変装置は、高温高圧の水蒸気を用いた水蒸気滅菌（高圧蒸気滅菌）に供されることがあるが、このような被覆層を有する可撓性可変装置は、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。

【0097】

4. 耐摩耗性

主としてTiNで構成された被覆層は、耐摩耗性に優れている。このため、長期間にわたって、安定した摺動特性が得られる。また、摩耗による粉塵が発生し難いため、外部に開放したネジ部（摺動部）にも適用することができる。

20

【0098】

このように、主としてTiNで構成された被覆層は、前記4つの優れた利点を有し、これらの相乗効果により、繰り返し使用しても、摺動部における摺動性の低下を生じ難い可撓性可変装置が提供される。

【0099】

また、TiNは、生体侵害性が非常に低いため、生体と接触する可能性のある摺動部にも、被覆層を形成することができる。

【0100】

このような被覆層は、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、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、イオンビームミキシ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を比較的容易に得ることができる。

30

【0101】

以下、イオンプレーティング（アークイオンプレーティング法）による被覆層の形成方法の一例について説明する。

【0102】

40

まず、被覆層を被覆すべき部材を、イオンプレーティング装置の炉内にセットする。

【0103】

次に、イオンプレーティング装置の炉内を減圧し、前記部材を加熱する。

このとき、イオンプレーティング装置の炉内の圧力は、 $5 \times 10^{-3} \sim 1 \times 10^{-3}$ Torr程度であるのが好ましい。また、前記部材の温度は、前記部材の構成材料等により若干異なるが、200～600程度であるのが好ましい。

【0104】

その後、前記部材にバイアス電圧を印加し、陰極のTiターゲットと陽極との間で真空アーク放電を発生させることによりTiを蒸気化、イオン化させるとともに、プロセスガスである窒素ガスを導入して、メタルボンバードを所定時間行うことにより、被覆層を形成

50

する。

【0105】

前記部材に印加するバイアス電圧は、特に限定されないが、 $-0.5 \sim -5 \text{ V}$ 程度であるのが好ましい。また、このときのイオンプレーティング装置の炉内の圧力は、 $5 \times 10^{-3} \sim 1 \times 10^{-2} \text{ Torr}$ 程度であるのが好ましい。

【0106】

被覆層の成膜速度は、特に限定されないが、 $0.1 \sim 50 \mu\text{m/h}$ であるのが好ましく、 $0.1 \sim 30 \mu\text{m/h}$ であるのがより好ましい。被覆層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、被覆層の成膜速度が上限値を超えると、被覆層の厚さのバラツキが大きくなり易い。

10

【0107】

以上のようにして形成される被覆層の厚さは、特に限定されないが、 $0.01 \sim 10 \mu\text{m}$ であるのが好ましく、 $0.01 \sim 5 \mu\text{m}$ であるのがより好ましく、 $0.5 \sim 4 \mu\text{m}$ であるのがさらに好ましい。被覆層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、被覆層の厚さが前記上限値を超えると、被覆層の形成部位に対する、被覆層の密着性が低下する傾向を示す。

【0108】

以上説明したように本発明では、被覆層は、主としてTiNで構成されているものであればいかなるものであってもよいが、少なくとも、その表面付近に塩素イオンを含むものであるのが好ましい。これにより、上述したような効果がさらに顕著なものとなる。

20

【0109】

塩素イオンは、いかなる方法で導入されたものであってもよいが、上記のようにして形成された、主としてTiNで構成された膜に対し、イオン注入を施すことにより導入されたものであるのが好ましい。これにより、被覆層の各部位でのイオン濃度を容易に制御することが可能となる。その結果、特に潤滑性に優れた被覆層を、容易に形成することが可能となる。

【0110】

イオン注入に用いるイオン源は、塩素イオンを発生するものであればいかなるものであってもよいが、例えば、塩素ガス、三塩化アルミニウム等が挙げられる。

【0111】

また、イオン注入時の加速エネルギーは、イオン源等により若干異なるが、 $10000 \sim 1000000 \text{ eV}$ であるのが好ましく、 $50000 \sim 200000 \text{ eV}$ であるのがより好ましい。

30

【0112】

被覆層が塩素イオンを含むものである場合、被覆層の表面における塩素イオン濃度は、特に限定されないが、 $2 \times 10^{16} \sim 1 \times 10^{17} [\text{ions/cm}^2]$ であるのが好ましく、 $5 \times 10^{16} \sim 1 \times 10^{17} [\text{ions/cm}^2]$ であるのがより好ましい。

【0113】

被覆層の表面における塩素イオン濃度が前記範囲内の値であると、上述した効果（特に、潤滑性）がより顕著なものとなる。

40

【0114】

なお、本実施形態では、塩素イオンは、イオン注入により導入されるものとして説明したが、塩素イオンの導入方法はいかなるものであってもよい。被覆層に含まれる塩素イオンは、例えば、上記のような気相成膜法を、塩素イオン源の存在下で行うことにより、導入されるものであってもよい。

【0115】

また、被覆層の表面の少なくとも一部に、潤滑剤（図示せず）が配されていてよい。これにより、摺動部における摺動性がさらに向上する。

【0116】

潤滑剤は、例えば、固形状（粉末状）、オイル状等、いかなる形態のものであってもよい

50

が、オイル状のものであるのが好ましい。潤滑剤としてオイル状のものを用いることにより、潤滑剤を目的とする部位に長期間にわたって、安定して保持することができる。これにより、摺動部における摺動性の低下をさらに効果的に防止することができる。

【0117】

オイル状の潤滑剤としては、例えば、シリコンオイル、グリース等が挙げられる。

【0118】

また、潤滑剤中には、例えば、耐熱向上剤、着色剤、金属石鹸、炭酸カルシウム、シリカ等の各種添加剤等が含まれていてもよい。

【0119】

このような効果は、被覆層、潤滑剤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。

10

【0120】

以上、本発明の可撓性可変装置を図示の実施形態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。例えば、前述した実施形態では、防水型の可撓性可変装置について説明したが、非防水型の可撓性可変装置であってもよい。

【0121】

また、被覆層は、着脱操作環を回転させることにより摺動する摺動部（例えば、細密雄ネジ505、細密雌ネジ509の表面）に形成されていてもよい。これにより、内視鏡への可撓性可変装置の着脱操作を容易に行うことが可能となる。

【0123】

20

また、前述した実施形態では、TiNで構成された被覆層は、摺動部の表面の全体に形成されたものとして説明したが、摺動部の表面の少なくとも一部に形成されていればよい。

【0124】

【実施例】

次に、本発明の具体的実施例について説明する。

【0125】

1. 可撓性可変装置の作製

（実施例1）

図4～図6、図9に示すような可撓性可変装置を作製した。外側ベース筒511、雄ネジ521、回転体522、可撓性調整操作環525の構成材料としては、ステンレス（SUS304）を用いた。なお、曲げ剛性可変コイル部の長さは、1.6mであった。

30

【0126】

被覆層は、TiNで構成されたものとし、雄ネジ521、雌ネジ523、当接部533、534の全面に形成した。被覆層の形成は、イオンプレーティングにより行った。

【0127】

このイオンプレーティングは、以下のようにして行った。

まず、被覆層を被覆すべき部材を、イオンプレーティング装置の炉内にセットした。

【0128】

次に、イオンプレーティング装置の炉内を減圧し、前記部材を加熱した。

このとき、イオンプレーティング装置の炉内の圧力は、 5×10^{-3} Torrであった。

40

また、被覆層を被覆すべき部材の温度は、400℃であった。

【0129】

その後、被覆層を被覆すべき部材にバイアス電圧を印加し、陰極のTiターゲットと陽極との間で真空アーク放電を発生させることによりTiを蒸気化、イオン化させるとともに、プロセスガスである窒素ガスを導入して、メタルボンバードを所定時間行うことにより、被覆層を形成した。

【0130】

前記部材に印加したバイアス電圧は、-2Vであった。また、このときのイオンプレーティング装置の炉内の圧力は、 5×10^{-3} Torrであった。

【0131】

50

また、被覆層の成膜速度は、 $1\ \mu\text{m}/\text{h}$ であった。

このようにして形成された被覆層の平均厚さは、 $1\ \mu\text{m}$ であった。

【0132】

(実施例2)

被覆層の表面のほぼ全体に、潤滑剤を配した以外は、前記実施例1と同様にして可撓性可変装置を作製した。潤滑剤としては、フッ素変性シリコンオイルを用いた。

【0133】

(実施例3)

イオンプレーティングにより形成したTiN膜に塩素イオン注入を行ったものを、被覆層とした以外は、前記実施例1と同様にして可撓性可変装置を作製した。

10

【0134】

この塩素イオン注入は、以下のようにして行った。

まず、イオン源として、純度99.99%の三塩化アルミニウムを用意した。

【0135】

この三塩化アルミニウムをイオン注入装置内で気化させた。この気化した三塩化アルミニウムをイオン化させ、質量分離し、一価の塩化イオンのみ選択し、これをTiN膜に注入し、塩素イオンが注入されたTiN膜で構成された被覆層を得た。

【0136】

このときの加速エネルギーは、 $100000\ \text{eV}$ 、平均イオンビーム電流密度は、 $4\ \mu\text{A}/\text{cm}^2$ であった。

20

【0137】

このようにして形成された被覆層の表面における塩素イオン濃度は、 $1 \times 10^{17}\ [\text{ions}/\text{cm}^2]$ であった。

【0138】

(実施例4)

被覆層の平均厚さを $0.1\ \mu\text{m}$ とした以外は、前記実施例3と同様にして可撓性可変装置を作製した。

【0139】

(実施例5)

被覆層の平均厚さを $3\ \mu\text{m}$ とした以外は、前記実施例3と同様にして可撓性可変装置を作製した。

30

【0140】

(実施例6)

被覆層の平均厚さを $10\ \mu\text{m}$ とした以外は、前記実施例3と同様にして可撓性可変装置を作製した。

【0141】

(実施例7)

被覆層の表面のほぼ全体に、潤滑剤を配した以外は、前記実施例3と同様にして可撓性可変装置を作製した。潤滑剤としては、フッ素変性シリコンオイルを用いた。

【0142】

40

(実施例8)

被覆層の平均厚さを $0.1\ \mu\text{m}$ とした以外は、前記実施例7と同様にして可撓性可変装置を作製した。

【0143】

(実施例9)

被覆層の平均厚さを $3\ \mu\text{m}$ とした以外は、実施例7と同様にして可撓性可変装置を作製した。

【0144】

(実施例10)

被覆層の平均厚さを $10\ \mu\text{m}$ とした以外は、実施例7と同様にして可撓性可変装置を作製

50

した。

【 0 1 4 5 】

(実施例 1 1 ~ 1 3)

被覆層の表面における塩素イオン濃度を、それぞれ、表 1 に示す通りにした以外は、前記実施例 7 と同様にして可撓性可変装置を作製した。

【 0 1 4 6 】

(比較例 1)

被覆層を形成しなかった以外は、前記実施例 1 と同様にして可撓性可変装置を作製した。

【 0 1 4 7 】

(比較例 2)

摺動部の表面のほぼ全体に、潤滑剤を配した以外は、前記比較例 1 と同様にして可撓性可変装置を作製した。潤滑剤としては、フッ素変性シリコンオイルを用いた。

【 0 1 4 8 】

2 . 評価

< 摩擦係数の評価 >

まず、T i N 膜、および塩素イオン注入された T i N 膜の摩擦係数についての評価を行った。

【 0 1 4 9 】

摩擦係数を評価する指標としては、J I S R 1 6 1 3 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 を用いた。

【 0 1 5 0 】

ボールオンディスク法での摩擦係数の測定は、以下のような条件で行った。

まず、複数枚の S U S 3 0 4 製のディスクを用意し、これらのディスクの上面に、それぞれ、実施例 1 ~ 実施例 6 と同様な条件で、T i 膜または塩素イオン注入された T i N 膜 (以下、単に「T i N 膜」という) を形成した。T i N 膜が形成されたディスク (直径 4 0 mm × 厚さ 5 mm) と、W C 製のボール (直径 1 0 mm) とを用い、摺動速度 : 1 0 0 mm / 秒、荷重 : 3 N の条件で、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「C S E M T R I B O M E T E R」を用いた。

【 0 1 5 1 】

その結果、T i N 膜の摩擦係数 μ の測定値は、いずれも 0 . 0 5 ~ 0 . 4 の範囲の値であった。

【 0 1 5 2 】

< 可撓性調整操作環の操作性の評価 >

各実施例および各比較例で得られた各可撓性可変装置を用いて、以下のような評価を行った。

【 0 1 5 3 】

まず、図 1 に示すような内視鏡を用意し、処置具挿入口突起 3 2 から、可撓性可変装置を処置具挿通チャンネル管 1 4 内に挿入した。

【 0 1 5 4 】

次に、ルーア口金部 3 5 の一对のフランジ突起 3 7 が二条ネジ 5 1 3 にねじ込まれる方向に、着脱操作環 5 1 0 を回転させることにより、可撓性可変装置を内視鏡に装着した。

【 0 1 5 5 】

その後、可撓性調整操作環 5 2 5 を、図 7 中、A 方向、B 方向に交互に回動させた。この操作を 1 5 0 0 回繰り返した。1 0 0 回目および 1 5 0 0 回目の回動操作時における可撓性調整操作環 5 2 5 の操作性を以下の 4 段階の基準に従って評価した。

：トルクが軽く非常に良好。

○：トルクが軽く良好。

：やや重いが使用可能。

10

20

30

40

50

×：引っ掛かりが多く、使用に適さない。

【0156】

その後、可撓性可変装置を内視鏡から取り外し、過酸化水素プラズマ滅菌および高圧蒸気滅菌を施した。

【0157】

過酸化水素プラズマ滅菌は、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、約75分間かけて行った。

【0158】

また、高圧蒸気滅菌は、プレバキュームタイプのオートクレーブを用いて、121 × 10分間という条件で行った。

10

【0159】

このような過酸化水素プラズマ滅菌および高圧蒸気滅菌を、交互に繰り返し行った（各100回）。

【0160】

その後、可撓性調整操作環525を、前記と同様にして回動させた。1500回目（滅菌処理前の回動操作を含めて3000回目）の回動操作時における可撓性調整操作環525の操作性を前記と同様にして評価した。

【0161】

これらの結果を表1に示す。なお、表1には、各可撓性可変装置の被覆層、潤滑剤の条件も併せて示す。

20

【0162】

【表1】

表 1

	被覆層			潤滑剤	可撓性調整操作環の操作性		
	構成材料	塩素化 注入量 [ions/cm ²]	厚さ [μm]		100回 作動後	1500回 作動後	3000回 作動後
実施例1	TiN	—	1	—	○	○	○
実施例2	TiN	—	1	シリコ-オイル	◎	◎	○
実施例3	Clイオン注入TiN	1×10 ¹⁷	1	—	◎	◎	◎
実施例4	Clイオン注入TiN	1×10 ¹⁷	0.1	—	◎	◎	◎
実施例5	Clイオン注入TiN	1×10 ¹⁷	3	—	◎	◎	◎
実施例6	Clイオン注入TiN	1×10 ¹⁷	10	—	◎	◎	◎
実施例7	Clイオン注入TiN	1×10 ¹⁷	1	シリコ-オイル	◎	◎	◎
実施例8	Clイオン注入TiN	1×10 ¹⁷	0.1	シリコ-オイル	◎	◎	◎
実施例9	Clイオン注入TiN	1×10 ¹⁷	3	シリコ-オイル	◎	◎	◎
実施例10	Clイオン注入TiN	1×10 ¹⁷	10	シリコ-オイル	◎	◎	◎
実施例11	Clイオン注入TiN	2×10 ¹⁶	1	シリコ-オイル	◎	◎	◎
実施例12	Clイオン注入TiN	5×10 ¹⁶	1	シリコ-オイル	◎	◎	◎
実施例13	Clイオン注入TiN	8×10 ¹⁶	1	シリコ-オイル	◎	◎	◎
比較例1	—	—	—	—	×	×	×
比較例2	—	—	—	シリコ-オイル	○	△	×

【0163】

表1から明らかなように、本発明の可撓性可変装置（内視鏡関連品）は、いずれも、可撓性調整操作環の操作性に優れており、滅菌処理を繰り返し行った後も優れた操作性が維持されていた。これは、本発明の可撓性可変装置（内視鏡関連品）は、摺動部における摺動性が優れており、繰り返し使用しても、摺動性が低下し難いためであると考えられる。

【0164】

これに対し、比較例の可撓性可変装置は、可撓性調整操作環の操作性に劣っていた。

【 0 1 6 5 】

【 発明の効果 】

以上述べたように、本発明によれば、繰り返し使用しても、摺動部における摺動性の低下を生じ難く、使用後の洗浄が容易である可撓性可変装置を得ることができる。

【 0 1 6 6 】

また、耐薬品性、耐熱性にも優れるため、高圧蒸気滅菌や、過酸化水素系消毒液等を用いた高度な滅菌などが繰り返し可能な可撓性可変装置を得ることができる。

【 0 1 6 7 】

また、被覆層が耐摩耗性に優れるため、前述したような効果を長期間にわたって維持することができる。すなわち、優れた耐久性を有する可撓性可変装置を得ることができる。 10

【 0 1 6 8 】

このような効果は、被覆層の平均厚さ、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 】 電子内視鏡を示す全体図である。

【 図 2 】 図 1 中の X - X 線横断面図である。

【 図 3 】 図 1 に示す内視鏡の処置具挿入口突起付近の拡大図である。

【 図 4 】 可撓性可変装置の全体外観図である。

【 図 5 】 図 4 に示す可撓性可変装置の外観斜視図である。

【 図 6 】 内視鏡の処置具挿入口突起付近と、可撓性可変装置の操作機構部付近の拡大断面図である。 20

【 図 7 】 内視鏡に、可撓性可変装置を装着した状態の外観図である。

【 図 8 】 可撓性可変装置の曲げ剛性可変コイル部を挿入した内視鏡の処置具挿通チャンネル管の概略を示す図である。

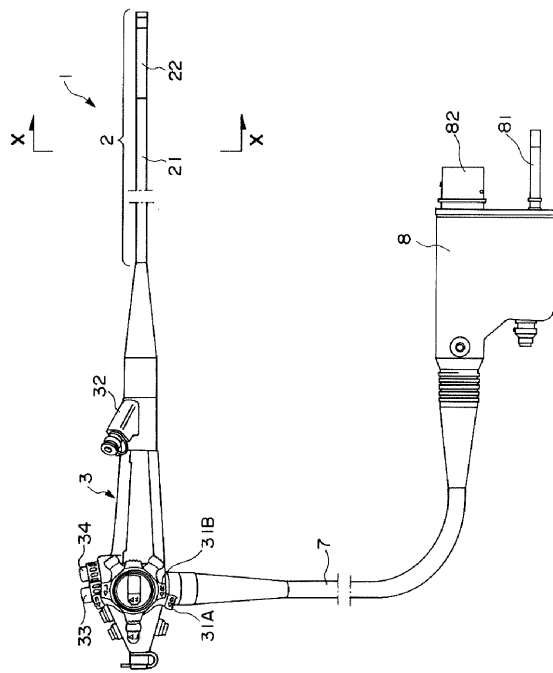
【 図 9 】 曲げ剛性可変コイル部の先端部付近の拡大図である。

【 符号の説明 】

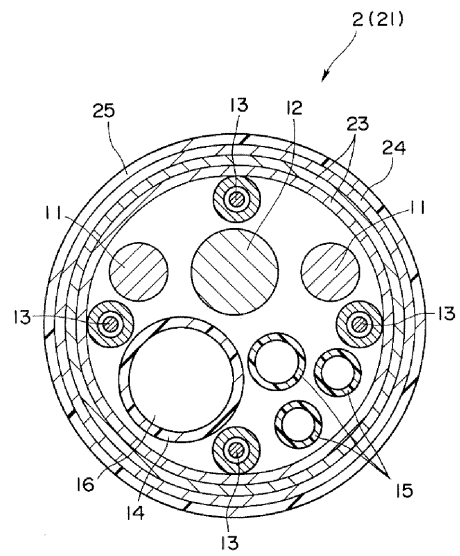
1	内視鏡	
1 1	ライトガイドファイバーバンドル	
1 2	画像信号ケーブル	
1 3	湾曲操作ワイヤ	30
1 4	処置具挿通チャンネル管	
1 5	送気・送水用チューブ	
1 6	処置具挿通チャンネル	
1 7	処置具挿入口	
1 8	処置具挿通チャンネル出口	
2	挿入部	
2 1	可撓管部	
2 2	湾曲部	
2 3	螺旋管	
2 4	網状管	40
2 5	可撓管外皮	
2 6	中心軸	
3	操作部	
3 1 A、3 1 B	湾曲操作ノブ	
3 2	処置具挿入口突起	
3 3	送気・送水ボタン	
3 4	吸引ボタン	
3 5	ルアー口金部	
3 6	テーパ内周面	
3 7	フランジ突起	50

3 8	鉗子栓	
5	可撓性可変装置	
5 0 1	操作機構部	
5 0 2	曲げ剛性可変コイル部	
5 0 3	内側ベース筒	
5 0 4	外面テーパ突起	
5 0 5	細密雄ネジ	
5 0 6	スライダ移動空間	
5 0 7	テーパ外周面	
5 0 8	コイル収納孔	10
5 0 9	細密雌ネジ	
5 1 0	着脱操作環	
5 1 1	外側ベース筒	
5 1 2	筒状囲繞壁	
5 1 3	二条ネジ	
5 1 4	ルアー口金受け部	
5 1 5	コイル	
5 1 6	コイル牽引ワイヤ	
5 1 7	貫通孔	
5 1 8	スライダ軸	20
5 1 9	固定ネジ	
5 2 0	スライダ	
5 2 1	雄ネジ	
5 2 2	回転体	
5 2 3	雌ネジ	
5 2 4	細密雄ネジ	
5 2 5	可撓性調整操作環	
5 2 6	細密雌ネジ	
5 2 7	先端キャップ	
5 2 8	キャップ脚部	30
5 2 9	筒状防水カバー	
5 3 0	Oリング	
5 3 1	Oリング	
5 3 2	Oリング	
5 3 3	当接部	
5 3 4	当接部	
7	ユニバーサルチューブ	
8	コネクタ部	
8 1	光源差込部	
8 2	画像信号用コネクタ	40

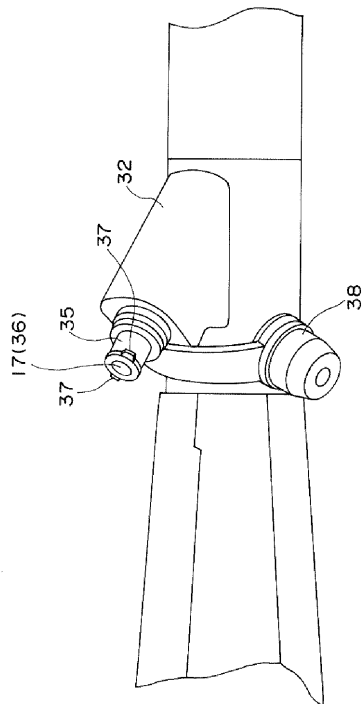
【 図 1 】



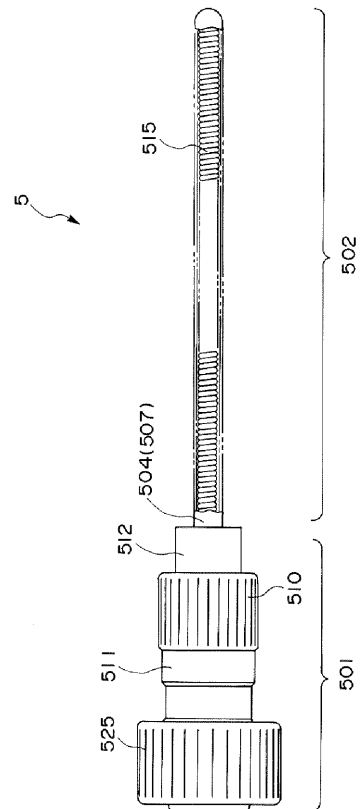
【 図 2 】



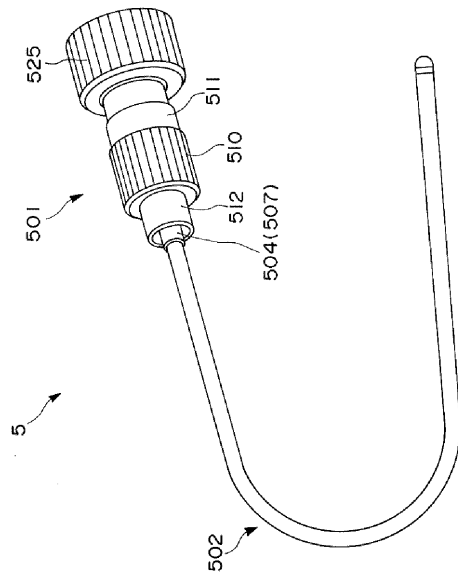
【 図 3 】



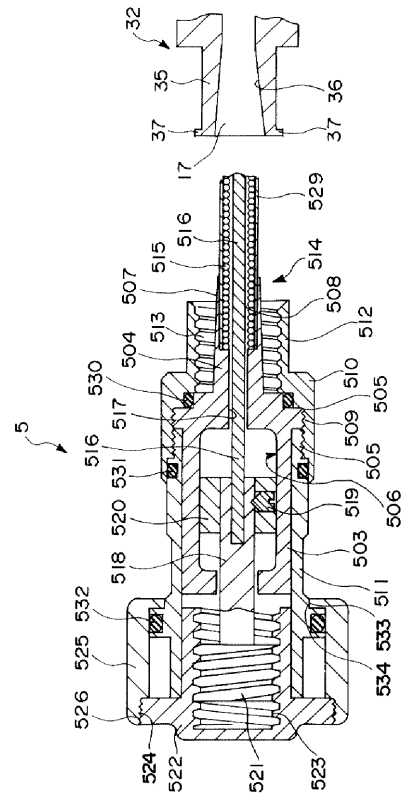
【 図 4 】



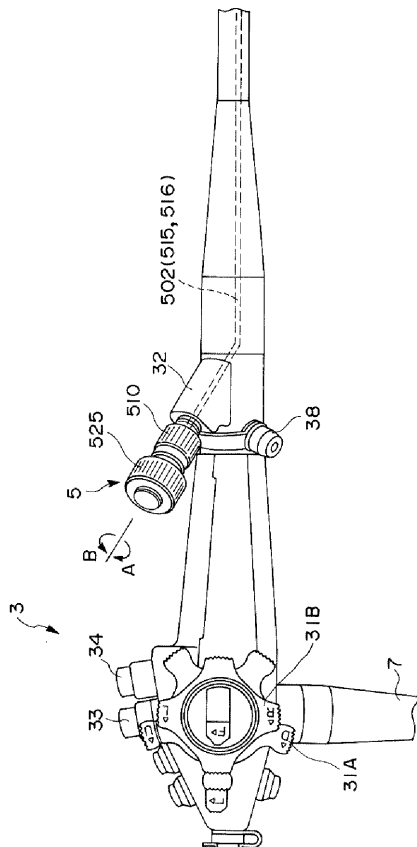
【図 5】



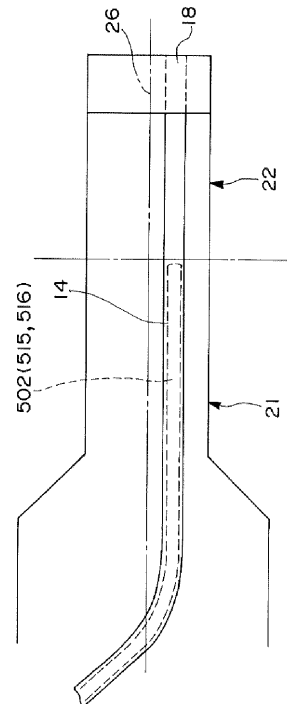
【図 6】



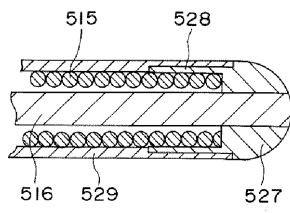
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2001-027733(JP,A)
特開平04-002364(JP,A)
特開平11-019087(JP,A)
特開平10-325414(JP,A)
特開昭64-027809(JP,A)
特開平11-302830(JP,A)
特開2001-339886(JP,A)
特開平11-318908(JP,A)
特開平11-290330(JP,A)
特開平06-346225(JP,A)

(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)	可挠性可变装置		
公开(公告)号	JP3989722B2	公开(公告)日	2007-10-10
申请号	JP2001385186	申请日	2001-12-18
[标]申请(专利权)人(译)	旭光学工业株式会社		
申请(专利权)人(译)	宾得株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	宾得株式会社		
[标]发明人	阿部祐尚		
发明人	阿部 祐尚		
IPC分类号	A61B1/00 G02B23/24		
FI分类号	A61B1/00.300.A A61B1/00.300.B G02B23/24.A A61B1/00.650 A61B1/00.710 A61B1/00.717 A61B1/005.512 A61B1/018.515		
F-TERM分类号	2H040/BA00 2H040/BA24 2H040/DA12 2H040/DA14 2H040/DA15 2H040/DA16 2H040/DA17 2H040/DA18 2H040/DA21 4C061/CC06 4C061/DD03 4C061/FF29 4C061/GG11 4C061/JJ06 4C061/JJ13 4C161/CC06 4C161/DD03 4C161/FF29 4C161/GG11 4C161/JJ06 4C161/JJ13		
代理人(译)	增田达也		
其他公开文献	JP2003180608A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供内窥镜相关的物品，这些物品在重复使用时很少导致每个滑动部件的滑动性降低。ZSOLUTION：内窥镜相关物品的每个螺钉部分包括一个外螺纹和一个内螺纹。主要由TiN组成的涂层至少部分地形成在外螺纹和/或内螺纹的表面上。涂层的厚度优选为0.01-10μm。在滑动速度为100mm /秒和负载的条件下，当使用由WC组成的球作为连接构件的球盘法测量时，涂层的摩擦系数μ优选为0.05-0.4。是3N。此外，当阳螺纹的螺距或阴螺纹的螺距为P [μm]并且涂层的平均厚度为T [μm]时，期望满足 $2.5 \times 10^7 \leq T/P \leq 1 \times 10^{10}$ 。Z

被覆層	被覆材料	被覆厚さ [μm]	被覆方法	可達出量係数の特性			
				100回 作動後	1500回 作動後	3000回 作動後	3000回 作動後
実施例1	TiN	1	-	○	○	○	○
実施例2	TiN	1	3D-2作	○	○	○	○
実施例3	Cl付注入TiN	1	-	○	○	○	○
実施例4	Cl付注入TiN	0.1	-	○	○	○	○
実施例5	Cl付注入TiN	3	-	○	○	○	○
実施例6	Cl付注入TiN	10	-	○	○	○	○
実施例7	Cl付注入TiN	1	3D-2作	○	○	○	○
実施例8	Cl付注入TiN	0.1	3D-2作	○	○	○	○
実施例9	Cl付注入TiN	3	3D-2作	○	○	○	○
実施例10	Cl付注入TiN	10	3D-2作	○	○	○	○
実施例11	Cl付注入TiN	1	3D-2作	○	○	○	○
実施例12	Cl付注入TiN	1	3D-2作	○	○	○	○
実施例13	Cl付注入TiN	1	3D-2作	○	○	○	○
比較例1	-	-	-	×	×	×	×
比較例2	-	-	3D-2作	○	△	×	×