

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5604409号  
(P5604409)

(45) 発行日 平成26年10月8日 (2014. 10. 8)

(24) 登録日 平成26年8月29日 (2014. 8. 29)

(51) Int. Cl.

F 1

A 6 1 B 1/00 (2006. 01)  
G 0 2 B 23/24 (2006. 01)A 6 1 B 1/00 3 3 0 B  
G 0 2 B 23/24 A

請求項の数 11 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2011-256771 (P2011-256771)  
 (22) 出願日 平成23年11月24日 (2011. 11. 24)  
 (65) 公開番号 特開2012-161591 (P2012-161591A)  
 (43) 公開日 平成24年8月30日 (2012. 8. 30)  
 審査請求日 平成24年6月7日 (2012. 6. 7)  
 (31) 優先権主張番号 特願2011-9175 (P2011-9175)  
 (32) 優先日 平成23年1月19日 (2011. 1. 19)  
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 306037311  
 富士フイルム株式会社  
 東京都港区西麻布2丁目26番30号  
 (74) 代理人 100115107  
 弁理士 高松 猛  
 (74) 代理人 100151194  
 弁理士 尾澤 俊之  
 (74) 代理人 100164758  
 弁理士 長谷川 博道  
 (72) 発明者 杉澤 竜也  
 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地  
 富士フイルム株式会社内  
 (72) 発明者 内藤 圭介  
 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地  
 富士フイルム株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内視鏡

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

可撓性を有する軟性部の先端に湾曲可能な湾曲部が延設され、被検体内に挿入される細長状の挿入部を備えた内視鏡であって、

前記挿入部に内蔵される細長状の可撓体であって前記挿入部の先端に光を伝送する光ファイバと、前記光ファイバの外周を覆う保護チューブとを有し、

前記保護チューブは、少なくとも前記湾曲部に位置する前記光ファイバを覆う第1の領域と、前記軟性部に位置する前記光ファイバを覆う第2の領域とを有し、前記第1の領域の弾性定数が前記第2の領域の弾性定数より小さく、かつ、前記第1の領域の前記保護チューブの外径は、前記第2の領域の前記保護チューブの外径より大きくされ、

前記第2の領域の表面摩擦係数は、前記第1の領域の表面摩擦係数より小さい内視鏡。

【請求項 2】

請求項1記載の内視鏡であって、

前記第1の領域と前記第2の領域とは、それぞれ異なる材料からなる内視鏡。

【請求項 3】

請求項2記載の内視鏡であって、

前記第1の領域は、ゴム系材料からなる内視鏡。

【請求項 4】

請求項3記載の内視鏡であって、

前記第1の領域は、ゴム系材料の表面にフッ素系コーティングを施した内視鏡。

10

20

## 【請求項 5】

請求項 3 又は請求項 4 記載の内視鏡であって、  
前記ゴム系材料は、シリコンゴム、又はフッ素系ゴムのいずれかを含む内視鏡。

## 【請求項 6】

請求項 2 ～ 請求項 5 のいずれか 1 項記載の内視鏡であって、  
前記第 2 の領域は、フッ素系樹脂材料からなる内視鏡。

## 【請求項 7】

請求項 6 記載の内視鏡であって、  
前記フッ素系樹脂材料は、ポリテトラフルオロエチレン ( P T F E )、又はテトラフル  
オロエチレン・パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体 ( P F A ) のいずれかを含  
む内視鏡。 10

## 【請求項 8】

請求項 1 ～ 請求項 7 のいずれか 1 項記載の内視鏡であって、  
前記弾性定数は引張弾性率であり、前記第 1 の領域の引張弾性率は 5 ～ 5 0 M P a であ  
り、前記第 2 の領域の引張弾性率は 1 0 0 ～ 6 0 0 M P a である内視鏡。

## 【請求項 9】

請求項 1 ～ 請求項 8 のいずれか 1 項記載の内視鏡であって、  
前記第 2 の領域の引張弾性率は前記第 1 の領域の引張弾性率の 2 ～ 2 0 倍である内視鏡  
。

## 【請求項 10】

請求項 1 ～ 請求項 9 のいずれか 1 項記載の内視鏡であって、  
前記第 1 の領域の前記保護チューブと前記第 2 の領域の前記保護チューブとは、それぞ  
れ別体のチューブ部材で構成され、  
前記第 1 の領域の前記チューブ部材と前記第 2 の領域の前記チューブ部材との接続部は  
、前記軟性部内に配置された内視鏡。 20

## 【請求項 11】

請求項 10 記載の内視鏡であって、  
前記保護チューブにより覆われた前記光ファイバが、前記挿入部の内部に複数本設けら  
れ、  
前記第 1 の領域の保護チューブ部材と前記第 2 の領域の保護チューブ部材との接続部は  
、前記保護チューブ毎にそれぞれ軸方向に異なる位置に配置された内視鏡。 30

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、湾曲部を備えた内視鏡に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

医療用及び工業用に広く利用されている内視鏡は、被検体内（体腔内）に挿入する挿入  
部と、術者が操作する操作部とを有し、挿入部内には、照明用の光ファイバ、処置具が挿  
通される鉗子チャンネル、送気・送水チャンネル等の内蔵物が配置されている。また、挿  
入部の先端側には湾曲動作する湾曲部を有し、操作部のアングルノブの操作と連動して、  
湾曲部を上下、左右方向に湾曲させることができる（例えば、特許文献 1 参照）。 40

## 【0003】

これら光ファイバ等の内蔵物は湾曲容易な可撓体からなり、特許文献 1 には、内蔵物で  
ある可撓体の外周に、所定の弾性を有する素線を螺旋状に密巻して、隣接する素線同士を  
接着固定した規制部を形成することで、屈曲される可撓体を保護した構成が記載されてい  
る。この内視鏡では、可撓体の特に屈曲の発生し易い湾曲部の領域内に規制部を配置し、  
座屈の発生や寿命の低下を防止している。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【 0 0 0 4 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 7 - 3 7 6 4 9 号公報

## 【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

## 【 0 0 0 5 】

しかし、可撓体の外周に螺旋状に素線を密巻する構成では、製造工程が煩雑となりコスト高となる。また、可撓体の外側に素線による段差が生じてしまい、かつ素線の表面が硬いため、他の内蔵物にダメージを与えやすくなる。更に、螺旋状に密巻した素線が可撓体の外周から解けた場合には、他の内蔵物にダメージを与えたり、引っ掛かったりする危険がある。また、可撓体は螺旋状の素線によって拡張するので、挿入部の細径化には不利な構成となる。更に、レーザ光源からの青色レーザ光と、この青色レーザ光が蛍光体により波長変換された緑色～黄色の励起光とが合成されて白色光が生成されるタイプの内視鏡の場合、可撓体としては、直径が 0 . 3 m m 程度の細径化したシングルモードファイバ（例えば光ファイバ）を使用することとなる。細径化した可撓体を使用すると、細径化に起因して可撓体の耐久性が十分に確保されずに、内視鏡製造段階および内視鏡の使用時に、可撓体が座屈や屈曲することにより可撓体がダメージを受けやすい。

10

## 【 0 0 0 6 】

そこで本発明は、内視鏡の挿入部に内蔵される光ファイバ等の細径化した可撓体に対し、他の内蔵物にダメージを与えることなく座屈や屈曲等により可撓体がダメージを受けることを防止し、しかも、湾曲部の湾曲操作性を損なうことのない製造容易な内視鏡を提供

20

【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 0 7 】

本発明は下記構成からなる。

可撓性を有する軟性部の先端に湾曲可能な湾曲部が延設され、被検体内に挿入される細長状の挿入部を備えた内視鏡であって、

前記挿入部に内蔵される細長状の可撓体であって前記挿入部の先端に光を伝送する光ファイバと、前記光ファイバの外周を覆う保護チューブとを有し、

前記保護チューブは、少なくとも前記湾曲部内に位置する前記光ファイバを覆う第 1 の領域と、前記軟性部に位置する前記光ファイバを覆う第 2 の領域とを有し、前記第 1 の領域の弾性定数が前記第 2 の領域の弾性定数より小さく、かつ、前記第 1 の領域の前記保護チューブの外径は、前記第 2 の領域の前記保護チューブの外径より大きくされ、

30

前記第 2 の領域の表面摩擦係数は、前記第 1 の領域の表面摩擦係数より小さい内視鏡。

## 【発明の効果】

## 【 0 0 0 8 】

本発明の内視鏡は、内視鏡の挿入部に内蔵される細径化した可撓体を、少なくとも湾曲部内に位置する保護チューブの弾性定数が、軟性部内に位置する保護チューブの弾性定数より小さい保護チューブで覆い、かつ、第 1 の領域の保護チューブの外径は、第 2 の領域の保護チューブの外径より大きいことにより、この可撓体がダメージを受けることなく、また、他の内蔵物にダメージを与えることなく可撓体の座屈を防止できる。さらに、湾曲部の保護チューブの弾性定数が小さいことにより、湾曲部の湾曲操作のための必要トルクが小さく抑えられる。そして、製造時には保護チューブで覆われた可撓体を円滑に挿入部に入れることができるため、内視鏡を製造するときの組み立て性が向上する。

40

【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 0 9 】

【図 1】本発明の実施形態を説明するための図で、内視鏡及び内視鏡が接続される各装置を表す内視鏡装置の構成図である。

【図 2】内視鏡装置の具体的な構成例を示す外観図である。

【図 3】出射光の分光特性を示すグラフである。

【図 4】内視鏡先端部の斜視図である。

50

【図５】図４のＡ－Ａ断面における概略的な断面構成図である。

【図６】図４のＢ－Ｂ断面における概略的な断面構成図である。

【図７】ライトガイドユニットの構成図である。

【図８】内視鏡挿入部とライトガイドユニットとの配置関係を示す説明図である。

【図９】（Ａ）は内視鏡挿入部にライトガイドユニットが複数本内蔵される場合に、第１の保護チューブと第２の保護チューブとの接続部を軟性部内に設けた構成、（Ｂ）は接続部をライトガイド毎に異なる軸方向位置に設けた構成を示す模式的な説明図である。

【図１０】湾曲部を湾曲操作した際にライトガイドユニットの一部に屈曲を生じた場合を示す模式的な説明図である。

【図１１】第１の保護チューブの断面図である。

10

【図１２】第１の保護チューブを１８０°に折り曲げた状態を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【００１０】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。

図１は本発明の実施形態を説明するための図で、内視鏡及び内視鏡が接続される各装置を表す内視鏡装置の構成図、図２は内視鏡装置の具体的な構成例を示す外観図である。

内視鏡装置１００は、図１に示すように、内視鏡１１と、制御装置１３と、モニタ等の表示部１５と、制御装置１３に情報を入力するキーボードやマウス等の入力部１７とを備えている。制御装置１３は、光源装置１９と、撮像画像の信号処理を行うプロセッサ２１とを有して構成される。

20

【００１１】

内視鏡１１は、本体操作部２３と、この本体操作部２３に連設され被検体（体腔）内に挿入される細長状の挿入部２５とを備える。本体操作部２３には、ユニバーサルコード２７が接続され、このユニバーサルコード２７の先端は、光源装置１９にライトガイド（ＬＧ）コネクタ２９Ａを介して接続され、また、ビデオコネクタ２９Ｂを介してプロセッサ２１に接続されている。

【００１２】

図２に示すように、内視鏡１１の本体操作部２３には、挿入部２５の先端側で吸引、送気、送水を実施するためのボタンや、撮像時のシャッターボタン等の各種操作ボタン３１が併設されると共に、一对のアングルノブ３３が設けられている。

30

【００１３】

挿入部２５は、基端側に配置される本体操作部２３から順に、軟性部３５、湾曲部３７、及び先端部（内視鏡先端部）３９で構成される。湾曲部３７は、本体操作部２３のアングルノブ３３を回動することによって遠隔的に湾曲操作されて、これにより先端部３９を所望の方向に向けることができる。

【００１４】

図１に示すように、内視鏡先端部３９には、撮像光学系の観察窓４１と、照明光学系の照明窓４３Ａ、４３Ｂが配置されている。各照明窓４３Ａ、４３Ｂから照射される照明光による被検体からの反射光は、観察窓４１を通じて撮像素子４５で撮像される。撮像された観察画像は、プロセッサ２１に接続された表示部１５に表示される。

40

【００１５】

ここで、撮像光学系は、ＣＣＤ(Charge Coupled Device)型イメージセンサや、ＣＭＯＳ(Complementary Metal Oxide Semiconductor)型イメージセンサ等の撮像素子４５と、撮像素子４５に観察像を結像させるレンズ等の光学部材４７とを有する。撮像素子４５の受光面に結像されて取り込まれる観察像は、電気信号に変換されて信号ケーブル５１を通じてプロセッサ２１の撮像信号処理部５３に入力され、この撮像信号処理部５３で映像信号に変換される。

【００１６】

プロセッサ２１は、制御部６３と、映像信号を生成する撮像信号処理部５３とを備えている。制御部６３は、撮像信号処理部５３から出力される観察画像の画像データに対して

50

適宜な画像処理を施し、表示部 15 に映出させる。また、光源装置 19 のレーザ光源 LD に駆動信号を出力して、各照明窓 43A, 43B から所望の光量の照明光を出射させる。この制御部 63 は、図示しない LAN 等のネットワークに接続されて、画像データを含む情報を配信する等、内視鏡装置 100 全体を制御する。

#### 【0017】

照明光学系は、光源装置 19 と、光源装置 19 にコネクタ 29A を介して接続される一対の光ファイバ 55A, 55B と、光ファイバ 55A, 55B の光出射端にそれぞれ配置した波長変換部材 57A, 57B とを有する。光源装置 19 は、半導体発光素子であるレーザ光源 LD と、レーザ光源 LD からの出射光を分波して各光ファイバ 55A, 55B に導入する光カプラ 61 とを有する。

10

#### 【0018】

レーザ光源 LD は、中心波長 445 nm の青色発光の半導体レーザであり、例えばブロードエリア型の InGaIn 系レーザダイオードが使用できる。また、レーザ光源 LD は、複数のレーザ光源で構成してもよく、例えば、中心波長 405 nm の紫色発光の半導体レーザと組み合わせて、各レーザ光源からの選択的に出力させるものとしてもよい。

#### 【0019】

波長変換部材 57A, 57B は、レーザ光源 LD から出射される青色レーザ光の一部を吸収して緑色～黄色に励起発光する複数種の蛍光体（例えば YAG 系蛍光体、或いは BAM ( $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{37}$ ) 等を含む蛍光体等）を含んで構成される。これら波長変換部材 57A, 57B により、図 3 に出射光の分光特性を示すように、レーザ光源 LD からの青色レーザ光と、この青色レーザ光が波長変換された緑色～黄色の励起光とが合成されて白色光が生成される。

20

#### 【0020】

つまり、プロセッサ 21 の制御部 63 は、レーザ光源 LD を光量制御して、レーザ光源 LD からレーザ光を出力させる。この出力されたレーザ光は、各光ファイバ 55A, 55B に導入され、内視鏡先端部 39 まで導光される。光ファイバ 55A, 55B に導光されたレーザ光は波長変換部材 57A, 57B に照射され、これにより、照明窓 43A, 43B から白色の照明光が出射される。

#### 【0021】

図 4 に内視鏡先端部 39 の外観斜視図、図 5 に図 4 の A - A 断面における概略的な断面構成図、図 6 に図 4 の B - B 断面における概略的な断面構成図を示した。

30

図 4 に示すように、内視鏡先端部 39 には、前述した被検体を観察するための観察窓 41 と、照明光を出射する照明窓 43A, 43B が配置され、照明窓 43A, 43B は観察窓 41 を挟んだ両脇側に配置されている。また、内視鏡先端部 39 には、各種の鉗子が挿通される鉗子口 65 と、観察窓 41 に向けて送気・送水する送気送水ノズル 67 が配置されている。

#### 【0022】

内視鏡先端部 39 には、図 5 に断面構成を示すように、ステンレス鋼材などの金属材料からなる先端硬質部 71 と、先端硬質部 71 に形成された穿設孔 71a に鏡筒 73 を嵌挿して固定される撮像部 75 と、他の穿設孔 71b に配設された金属製の鉗子パイプ 77 及び鉗子パイプ 77 に接続される軟性材料からなる鉗子チューブ 79 と、更に、照明光学系のライトガイドユニット 81 等が配置される。

40

#### 【0023】

撮像部 75 は、観察窓 41 となる対物レンズ 83 が収容された鏡筒 73 と、鏡筒 73 から取り込まれる光の方向を直角に変更するプリズム 85 と、回路基板 87 に実装されプリズム 85 を介して取り込んだ光を結像して画像信号を生成する撮像素子 45 とを備える。撮像素子 45 から出力される画像情報は、前述したように、信号ケーブル 51 を介してプロセッサ 21 (図 1 参照) の撮像信号処理部 53 に伝送されて、表示用画像に処理される。

#### 【0024】

50

上記のライトガイドユニット 8 1、信号ケーブル 5 1 は、図 6 に示すように、鉗子チューブ 7 9 や送気送水ノズル 6 7 (図 4, 図 5 参照) に接続される送気送水チューブ 8 9 と共に内視鏡挿入部 2 5 の軸方向に沿って内蔵される。

【0025】

ここで、照明光学系の照明窓 4 3 A, 4 3 B、波長変換部材 5 7 A, 5 7 B、光ファイバ 5 5 A, 5 5 B を一体に構成したライトガイドユニット 8 1 について説明する。

ライトガイドユニット 8 1 は、図 7 に示すように、先端投光部 9 1 と、先端投光部 9 1 に光出射端が接続された可撓体である光ファイバ 5 5 (5 5 A, 5 5 B) と、光ファイバ 5 5 の外周を覆う保護チューブ 9 3 とを有して構成される。

【0026】

先端投光部 9 1 は、片側面を照明窓 4 3 (4 3 A, 4 3 B) となる透光板 9 5 で塞がれた円筒状の先端スリーブ 9 7 と、先端スリーブ 9 7 内に配置される波長変換部材 5 7 (5 7 A, 5 7 B) と、先端スリーブ 9 7 の基端側と保護チューブ 9 3 の先端側とを連結する連結部材 9 9 と、連結部材 9 9 の内部に配置され光ファイバ 5 5 を支持するフェルール 1 0 1 とを有して構成される。

【0027】

保護チューブ 9 3 は、第 1 の保護チューブ 9 3 A と、第 2 の保護チューブ 9 3 B と、中心孔 1 0 3 a が穿設され第 1 の保護チューブ 9 3 A と第 2 の保護チューブ 9 3 B とを同軸に接続する接続部材 1 0 3 とを有する。各保護チューブ 9 3 A, 9 3 B の内部空間には光ファイバ 5 5 が挿通されている。

【0028】

ここで、湾曲部 3 7 の湾曲により湾曲部 3 7 に延在する光ファイバ 5 5 が座屈による断線を起こさないためには、光ファイバ 5 5 の曲げ限界半径 ( $0.85\text{ mm}$ ) 以下に光ファイバを曲げないことが必要である。すなわち、本構成の第 1 の保護チューブ 9 3 A は、図 1 1 に第 1 の保護チューブ 9 3 A の断面図を示すように、外径  $D$  と内径  $d$  の差の  $1/2$  として求まる肉厚  $t$  を、屈曲により光ファイバ 5 5 が破断する最大の曲率半径  $r_{\max}$  より大きくしている。これにより、図 1 2 に示すように保護チューブ 9 3 A を  $180^\circ$  に折り曲げ、最小の曲率半径で屈曲させた場合でも、光ファイバ 5 5 の曲率半径  $r$  は、破断の生じる曲率半径  $r_{\max}$  よりも常に大きくなる。従って、本構成によれば、湾曲部 3 7 の如何なる操作によっても光ファイバ 5 5 は座屈による断線が生じない。一方で、第 2 の保護チューブ 9 3 B は湾曲部ほどの湾曲をさせる必要が無いため、第 2 の保護チューブ 9 3 B の外径は第 1 の保護チューブ 9 3 A の外径  $D$  よりも小さくて良い。本実施例では  $r_{\max} = 0.5 \sim 1.0\text{ mm}$ 、 $t = 0.6 \sim 1.5\text{ mm}$ 、第 2 の保護チューブ 9 3 B の外径は  $0.8 \sim 2.0\text{ mm}$  である。このように、第 1 の保護チューブ 9 3 A の外径は第 2 の保護チューブ 9 3 B より大きく、先端投光部 9 1 から第 2 の保護チューブ 9 3 B までの外径は段階的に小さくなるように形成されている。これにより、光ファイバの断線を防ぐことができると共に、ライトガイドユニット 8 1 の単体での取り扱い性が良好となり、内視鏡挿入部 2 5 内への組み込み作業が容易になる。また、保護チューブ 9 3 は、その全体を細径に形成できるので、内視鏡挿入部 2 5 の細径化を妨げることがない。

【0029】

また、湾曲部 3 7 の曲率半径は軟性部の曲率半径より小さいため、湾曲部 3 7 に対応する第 1 の保護チューブ 9 3 A は柔軟性が必要となり、第 1 の保護チューブ 9 3 A の弾性定数は小さいほうが好ましい。一方で、軟性部 3 5 に対応する第 2 の保護チューブ 9 3 B の長さは第 1 の保護チューブ 9 3 A の長さの 10 倍程度あるため、第 2 の保護チューブ 9 3 B の弾性定数を第 1 の保護チューブ 9 3 A の弾性定数と同等にすると、第 2 の保護チューブ 9 3 B の弾性定数が不足し、第 2 の保護チューブ 9 3 B が撓み易くなり過ぎるため、他の部材に対する撓動性が十分に確保されずに、第 2 の保護チューブ 9 3 B を内視鏡挿入部 2 5 内へ組み込む作業が困難になる。このため、第 2 の保護チューブ 9 3 B の弾性定数を第 1 の保護チューブ 9 3 A の弾性定数よりも大きくすることにより、第 1 の保護チューブ 9 3 A の曲がりにくさ (弾性復元力) によって光ファイバ 5 5 を直状に維持させることがで

10

20

30

40

50

き、内視鏡挿入部 2 5 に光ファイバ 5 5 を挿入する組み立て性が向上する。このように、第 1 の保護チューブ 9 3 A の弾性係数を第 2 の保護チューブ 9 3 B の弾性係数よりも小さくすることで、湾曲部 3 7 での湾曲性を有しつつ、内視鏡挿入部 2 5 内への組み立て性を確保することができる。

【 0 0 3 0 】

第 1 の保護チューブ 9 3 A は、シリコンゴム、又はフッ素系ゴム等の柔軟性の高いゴム系材料からなる。これらゴム系材料は、化学的にも安定しており、内視鏡洗浄時に洗浄薬品に触れた場合でも変質することがなく、また、経時劣化も少ない。この第 1 の保護チューブ 9 3 A の一端部は、先端投光部 9 1 側の連結部材 9 9 の細径接続部 9 9 a に挿入され、他端部は接続部材 1 0 3 の細径接続部 1 0 3 b に挿入されている。なお、第 1 の保護チューブ 9 3 A は、ゴム系材料の内周面、外周面のいずれか、又は双方にフッ素系コーティングを施した構成としてもよい。その場合には、第 1 の保護チューブ 9 3 A に接触する部材との摺動性が向上する。

10

【 0 0 3 1 】

第 2 の保護チューブ 9 3 B は、ポリテトラフルオロエチレン ( P T F E )、又はテトラフルオロエチレン・パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体 ( P F A ) 等の柔軟で摺動性の良いフッ素系樹脂からなる。第 2 の保護チューブ 9 3 B の一端部は接続部材 1 0 3 の細径接続部 1 0 3 c に挿入され、他端部はコネクタ 2 9 A ( 図 1 参照 ) に接続されている。

20

【 0 0 3 2 】

第 1 の保護チューブ 9 3 A は、第 2 の保護チューブ 9 3 B 弾性定数が小さくされており、第 2 の保護チューブ 9 3 B よりも柔軟で光ファイバ 5 5 の断線を防止できる。また、内視鏡挿入部 2 5 内で他の内蔵物にダメージを与えることがない。

【 0 0 3 3 】

第 2 の保護チューブ 9 3 B は、弾性定数が大きいいため、強度を低下させずに細径化が可能となる。そして、第 2 の保護チューブ 9 3 B の内周面及び外周面は摺動性が高いため、光ファイバ 5 5 をチューブ内部に挿通する作業を軽減でき、内視鏡挿入部 2 5 内では他の内蔵物と絡まりにくくなる。

【 0 0 3 4 】

上記の弾性定数とは、各チューブを巨視的にみた場合の曲げ剛さを表すパラメータであり、弾性定数が大きいほど曲がりにくく、弾性定数が小さいほど曲がり易く柔軟さを有していることを表す。具体的には、弾性定数は、剛性率や引張弾性率などにより表される。ここで、内視鏡 1 1 の組み立て性及び湾曲部 3 7 の湾曲操作性を十分に確保し、光ファイバ 5 5 の断線を抑制する観点から、第 1 の保護チューブ 9 3 A の引張弾性率は 5 ~ 5 0 M P a が好ましく、第 2 の保護チューブ 9 3 B の引張弾性率は 100 ~ 600 M P a が好ましい。引張弾性率がこの範囲より小さいと保護チューブが柔らか過ぎて内視鏡挿入部 2 5 内への組み立て性が低下し、この範囲より大きいと柔軟性が減少して湾曲性が悪くなる。また、第 2 の保護チューブ 9 3 B の引張弾性率は第 1 の保護チューブ 9 3 A の引張弾性率の 2 ~ 2 0 倍が好ましい。これにより、湾曲部 3 7 での湾曲性と内視鏡挿入部 2 5 内への組み立て性を適正に両立することができる。

30

40

【 0 0 3 5 】

また、第 1 の保護チューブ 9 3 A の外径は第 2 の保護チューブ 9 3 B より大きく、先端投光部 9 1 から第 2 の保護チューブ 9 3 B までの外径は段階的に小さくなるように形成されている。これにより、ライトガイドユニット 8 1 の単体での取り扱い性が良好となり、内視鏡挿入部 2 5 内への組み込み作業が容易になる。また、保護チューブ 9 3 は、その全体を細径に形成できるので、内視鏡挿入部 2 5 の細径化を妨げることがない。

【 0 0 3 6 】

上記構成のライトガイドユニット 8 1 は、第 1 の保護チューブ 9 3 A の領域 S 1 と、第 2 の保護チューブ 9 3 B の領域 S 2 とを、内視鏡挿入部 2 5 の湾曲部 3 7 の領域と、軟性部 3 5 の領域とにそれぞれ対応させて、内視鏡挿入部 2 5 内に配置している。即ち、第 1

50

の保護チューブ93Aの領域S1は少なくとも湾曲部37の領域に内蔵され、第2の保護チューブ93Bの領域は軟性部35の領域に内蔵されている。

【0037】

図8に内視鏡挿入部とライトガイドユニットとの配置関係を示す説明図を示した。ライトガイドユニット81は、先端投光部91が内視鏡挿入部25の先端部39の先端硬質部71に固定される。また、第1の保護チューブ93A、第2の保護チューブ93Bは、湾曲部37内に配置された複数の節輪111の内部を挿通して軟性部35に至っている。詳細は後述するが、複数の節輪111は、術者によるアングルノブ33（図2参照）の操作によって図示しない操作ワイヤが牽引され、この操作ワイヤの牽引によって連結軸113, 115を中心に回転する。

10

【0038】

上記の配置とし、第1の保護チューブ93Aが少なくとも湾曲部37の範囲の光ファイバ55を覆うことで、湾曲部37を湾曲操作した際に、第1の保護チューブ93Aは、柔軟に変形して光ファイバ55に負荷されるチューブ側面からの圧力を吸収する。その結果、第1の保護チューブ93に覆われた光ファイバ55の座屈が防止され、断線の発生を阻止できる。また、第1の保護チューブ93Aは、湾曲部37内で湾曲して他の内蔵物に当接して擦れた場合でも、柔軟性が高いために他の内蔵物にダメージを与えることがない。そして、湾曲部37の領域においては、ライトガイドユニット81の外表面に段差がなく、これによっても他の内蔵物にダメージを与えることがない。また、段差がないために他の内蔵物に対する摺動性も向上する。

20

【0039】

更に、第1の保護チューブ93Aは、小さな弾性定数の材料で形成されているために曲がり易い。そのため、湾曲動作の抵抗が少なく、図2に示すアングルノブ33を回転する操作力が小さくて済み、内視鏡の操作性が向上する。

【0040】

ところで、図8に示すように、軟性部35はコイル117をチューブ119で被覆して構成されている。このコイル117は、固定部材121によって軟性部35と湾曲部37との接続箇所123で固定される。そのため、接続箇所123の内径は、固定部材121が配置されているために相対的に小さくなっている。

【0041】

30

そこで、第1の保護チューブ93Aを、接続箇所123を避けた軟性部35の領域内で延設し、軟性部35に挿入された位置で接続部材103に接続すれば、接続箇所123の小径部との干渉による摺動性の低下や、湾曲部37の湾曲操作性の低下を防止できる。つまり、ライトガイドユニット81が接続箇所123の固定部材121に引っ掛かることなく円滑に摺動でき、しかも、接続部材103の存在による柔軟性の低下が湾曲部37に及ぶことがない。

【0042】

また、図9(A)に示すように、内視鏡挿入部25に複数本のライトガイドユニット81A, 81Bが内蔵される場合にも、第1の保護チューブ93と第2の保護チューブ93Bとの間に介装される接続部材103を、前述の接続箇所123を避けて、軟性部35の湾曲部37側の端部から距離L1だけ軟性部35内に入った軸方向位置に設ける。これにより、ライトガイドユニット81A, 81Bの摺動性の低下や、湾曲部37の湾曲操作性の低下を防止できる。

40

【0043】

更に、図9(B)に示すように、第1の保護チューブ93Aと第2の保護チューブ93Bとの接続部となる接続部材103をライトガイドユニット81A, 81B毎に異なる軸方向位置に設けることで、上記同様の効果が得られる。また、各保護チューブ93a, 93Bの接続部材103が重なることに起因して、軟性部35における湾曲剛性に偏りが生じることを防止できる。

【0044】

50



保護チューブ 93 は、第 2 の領域 93 B の表面摩擦係数が、第 1 の領域 93 A の表面摩擦係数より小さい。これにより、第 1 の保護チューブ 93 A より長尺な第 2 の保護チューブ 93 B を、その全長にわたって摺動性を良好にできる。よって、チューブ内部へ光ファイバ 55 を挿通する際の作業性が向上し、また、軟性部 35 内における他の内蔵物と絡まり難くすることができる。

#### 【0045】

次に、第 1 の保護チューブ 93 A により湾曲部 37 の領域の光ファイバを覆うことによる効果について更に説明する。

図 10 は湾曲部を湾曲操作した際にライトガイドユニットの一部に屈曲を生じた場合を示す模式的な説明図である。先端部 39 と軟性部 35 との間に形成される湾曲部 37 は、前述した複数の節輪 111 がそれぞれ連結軸 113, 115 を中心に互いに回動自在に連結されている。複数の節輪 111 は、アングルノブの操作による操作ワイヤの牽引によって、所望の方向に湾曲操作が可能となっている。

#### 【0046】

隣接する節輪 111 同士を連結する連結軸 113 (115 も同様) には、それぞれ枢着ピン 125 が配置され、双方の節輪 111 を回動自在に連結している。枢着ピン 125 は、節輪 111 中心側に突出する頭部 125a に貫通孔 127 が形成され、この貫通孔 127 に操作ワイヤ 129 が挿通されている。

#### 【0047】

これら節輪 111 の内側には、ライトガイドユニット 81 を始めとする各種の内蔵物が収容されており、湾曲部 37 の湾曲動作に伴って各内蔵物も湾曲部 37 に沿って湾曲する。その際、ライトガイドユニット 81 の第 1 の保護チューブ 93 A に枢着ピン 125 の突出した頭部 125a が押し当てられ、第 1 の保護チューブ 93 A が小さな曲率半径で屈曲する場合がある。第 1 の保護チューブ 93 A に生じる屈曲は、チューブ内部に挿通された光ファイバ 55 の断線を誘発することになる。

#### 【0048】

しかし、本構成の第 1 の保護チューブ 93 A は、先述したように、図 11 に第 1 の保護チューブ 93 A の断面図を示すように、外径  $D$  と内径  $d$  の差の  $1/2$  として求まる肉厚  $t$  を、屈曲により光ファイバ 55 が破断する最大の曲率半径  $r_{\max}$  より大きくしている。これにより、図 12 に示すように保護チューブ 93 A を  $180^\circ$  に折り曲げ、最小の曲率半径で屈曲させた場合でも、光ファイバ 55 の曲率半径  $r$  は、破断の生じる曲率半径  $r_{\max}$  よりも常に大きくなる。従って、本構成によれば、湾曲部 37 の如何なる操作によっても光ファイバ 55 に断線が生じることはない。

#### 【0049】

このように、本発明は上記の実施形態に限定されるものではなく、明細書の記載、並びに周知の技術に基づいて、当業者が変更、応用することも本発明の予定するところであり、保護を求める範囲に含まれる。例えば、保護チューブは、本構成例では光ファイバ 55 の外側を覆って設けているが、光ファイバ 55 に限らず、図 6 に示す鉗子チューブ 79、送気送水チューブ 89、信号ケーブル 51 等、他の内蔵物を覆うものであってもよい。また、保護チューブは、材料の選択により弾性定数を異ならせる他にも、第 1 の領域と第 2 の領域の形状を異ならせることで、大局的な弾性定数 (曲げ剛さ) を変化させたものであってもよい。また、保護チューブは、複数のチューブ部材を連結した構成とする以外にも、弾性定数の異なる材料の二色成形やインサート成形により作製したチューブとしてもよい。これにより、接続部在 103 が不要となり、信頼性が向上し、かつ、メンテナンスが容易となる。

#### 【0050】

以上の通り、本明細書には次の事項が開示されている。

(1) 可撓性を有する軟性部の先端に湾曲可能な湾曲部が延設され、被検体内に挿入される細長状の挿入部を備えた内視鏡であって、挿入部に内蔵される細長状の可撓体と、可撓体の外周を覆う保護チューブとを有し、保護チューブは、少なくとも前記湾曲部内に位

10

20

30

40

50

置する前記可撓体を覆う第1の領域と、前記軟性部に位置する前記可撓体を覆う第2の領域とを有し、第1の領域の弾性定数を第2の領域の弾性定数より小さく、かつ、第1の領域の保護チューブの外径は、第2の領域の保護チューブの外径より大きい内視鏡。

この内視鏡によれば、保護チューブの第1の領域の弾性定数を第2の領域の弾性定数よりも小さな値にして、かつ、第1の領域の保護チューブの外径を、第2の領域の保護チューブの外径より大きい内視鏡にすることで、湾曲部を湾曲操作した際に、可撓体の破断する最大の回転半径以上の半径で第1の領域が柔軟に変形して、可撓体に負荷される側面からの圧力を吸収できる。その結果、可撓体が座屈することを防止できる。また、湾曲部内で保護チューブの第1の領域が湾曲して他の内蔵物に当接しても、第1の領域は柔軟性が高いために他の内蔵物にダメージを与えることがない。更に、小さな弾性定数の第1の領域が少なくとも湾曲部の領域に配置されることで、湾曲部の湾曲動作の抵抗が低減し、湾曲操作性が向上する。

10

【0051】

(2) (1)の内視鏡であって、

保護チューブの第1の領域と第2の領域とは、それぞれ異なる材料からなる内視鏡。

この内視鏡によれば、保護チューブの第1の領域と第2の領域を、それぞれ異なる材料で形成することで、簡単に弾性定数を異ならせることができる。

【0052】

(3) (2)の内視鏡であって、

保護チューブの第1の領域はゴム系材料からなる内視鏡。

20

この内視鏡によれば、ゴム系材料を第1の領域に適用することで、柔軟性が高められ、可撓体を側面からの圧力から保護できる。また、弾性復元力によって可撓体を直状に維持させることができ、挿入部に可撓体を挿入する際の組み立て性が向上する。

【0053】

(4) (2)の内視鏡であって、

保護チューブの第1の領域は、ゴム系材料の表面にフッ素系コーティングを施したものである内視鏡。

この内視鏡によれば、ゴム系材料の表面にフッ素系コーティングを施すことにより、第1の領域の内面に挿通する可撓体や、外面に触れる他の内蔵物との摺動性が良好となり、湾曲部の湾曲操作性や組み立て性を向上できる。

30

【0054】

(5) (3)又は(4)の内視鏡であって、

ゴム系材料は、シリコンゴム、又はフッ素系ゴムのいずれかを含む内視鏡。

この内視鏡によれば、第1の領域に柔軟性の高い化学的に安定なゴム材料を用いることで、仮に内視鏡洗浄時等で洗浄薬品に触れた場合でも変質することがなく、また、経時劣化も少ない。

【0055】

(6) (2)~(5)のいずれか1つの内視鏡であって、

保護チューブの第2の領域は、フッ素系樹脂材料からなる内視鏡。

この内視鏡によれば、フッ素系樹脂材料を第2の領域に適用することで、第2の領域の内面に挿通する可撓体や、外面に触れる他の内蔵物との摺動性が良好となり、軟性部の組み立て性が向上する。

40

【0056】

(7) (6)の内視鏡であって、

フッ素系樹脂材料は、ポリテトラフルオロエチレン(PTFE)、又はテトラフルオロエチレン・パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体(PFA)のいずれかを含む内視鏡。

この内視鏡によれば、保護チューブの第2の領域で高い摺動性を得ることができる。

【0057】

(8) (1)~(7)のいずれか1つの内視鏡であって、

50

第 1 の領域の引張弾性率は5～50MPaであり、第 2 の領域の引張弾性率は100～600 MPaである内視鏡。

この内視鏡によれば、内視鏡の組み立て性及び湾曲部の湾曲操作性を十分に確保することができる。

【0058】

(9) (1)～(8)のいずれか1つの内視鏡であって、

前記第2の領域の引張弾性率は前記第1の引張弾性率の2～20倍である内視鏡。

この内視鏡によれば、内視鏡の組み立て性及び湾曲部の湾曲操作性を十分に確保することができる。

【0059】

(10) (1)～(9)のいずれか1つの内視鏡であって、

前記保護チューブの前記第1の領域と前記第2の領域とが、それぞれ別体のチューブ部材で構成され、

前記第1の領域と前記第2の領域との前記チューブ部材の接続部が、前記軟性部内に配置された内視鏡。

この内視鏡によれば、チューブ部材の接続部が軟性部内に配置されることで、湾曲部内における摺動性の低下や、湾曲部の湾曲操作性の低下を防止できる。

【0060】

(11) (10)の内視鏡であって、

前記保護チューブにより覆われた前記可撓体が、前記挿入部の内部に複数本設けられ、

前記保護チューブの前記第1の領域と前記第2の領域との接続部が、前記保護チューブ毎にそれぞれ異なる軸方向位置に配置された内視鏡。

この内視鏡によれば、各保護チューブの接続部同士が重なることに起因して、軟性部内における湾曲剛性に偏りが生じることを防止できる。

【0061】

(12) (1)～(11)のいずれか1つの内視鏡であって、

前記保護チューブの前記第2の領域の表面摩擦係数が、前記第1の領域の表面摩擦係数より小さい内視鏡。

この内視鏡によれば、保護チューブの第2の領域における摺動性が良好になり、チューブ内部へ可撓体を挿通する際の作業性を向上でき、軟性部内における他の内蔵物と保護チューブとの摺動性を向上できる。

【0062】

(13) (1)～(12)のいずれか1つの内視鏡であって、

前記可撓体が、前記挿入部の先端に照明光を伝送する光ファイバである内視鏡。この内視鏡によれば、光ファイバの断線を防止できる。

【符号の説明】

【0063】

11 内視鏡

13 制御装置

19 光源装置

21 プロセッサ

25 挿入部

35 軟性部

37 湾曲部

39 先端部(内視鏡先端部)

45 撮像素子

55, 55A, 55B 光ファイバ

57A, 57B 波長変換部

61 光カプラ

81 ライトガイドユニット

10

20

30

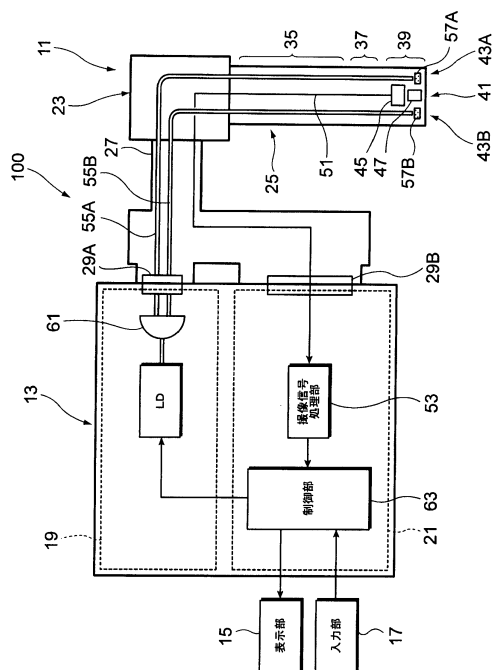
40

50

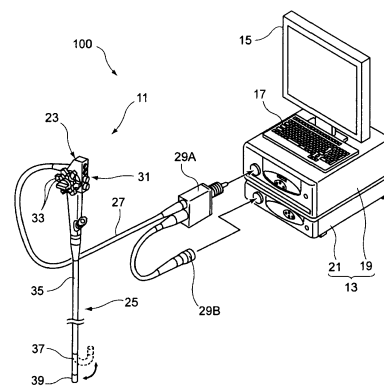
- 8 9 送気送水チューブ
- 9 1 先端投光部
- 9 3 保護チューブ
- 9 3 A 第1の保護チューブ
- 9 3 B 第2の保護チューブ
- 1 0 0 内視鏡装置
- 1 0 3 接続部材
- 1 0 3 a 中心孔
- 1 2 1 固定部材
- 1 2 3 接続箇所
- L D レーザ光源

10

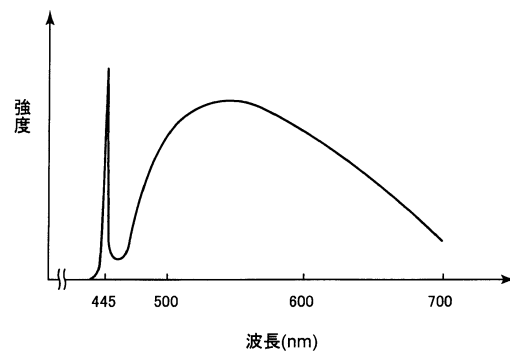
【図1】



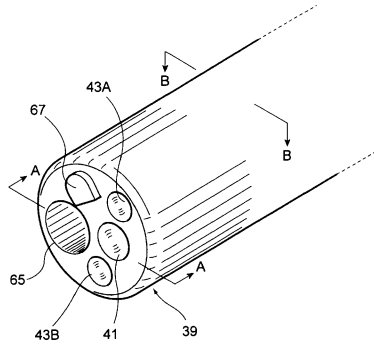
【図2】



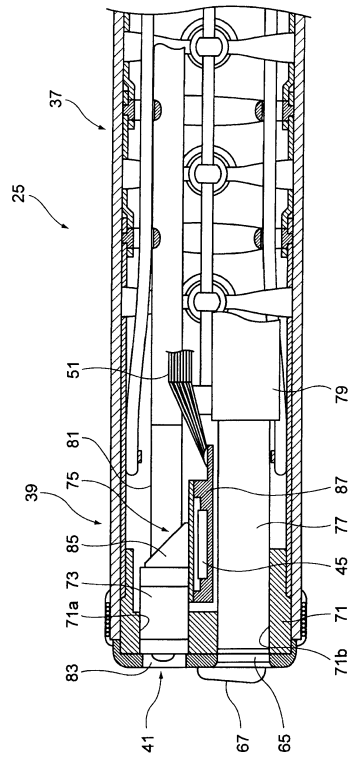
【図3】



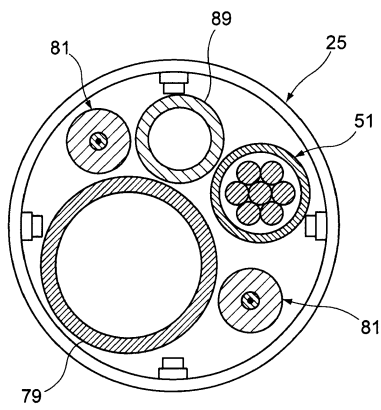
【図 4】



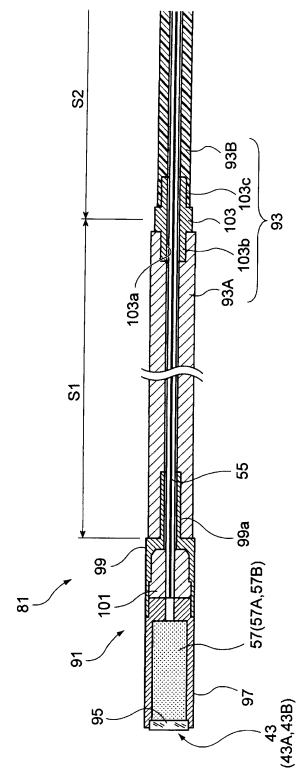
【図 5】



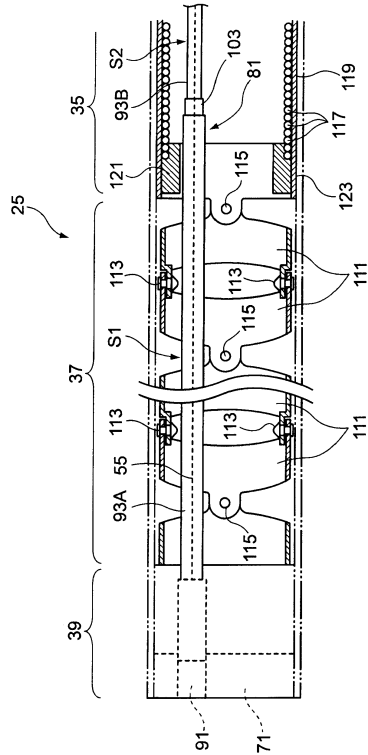
【図 6】



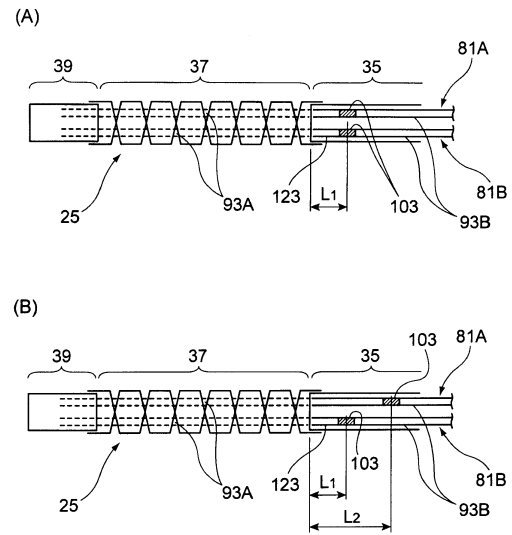
【図 7】



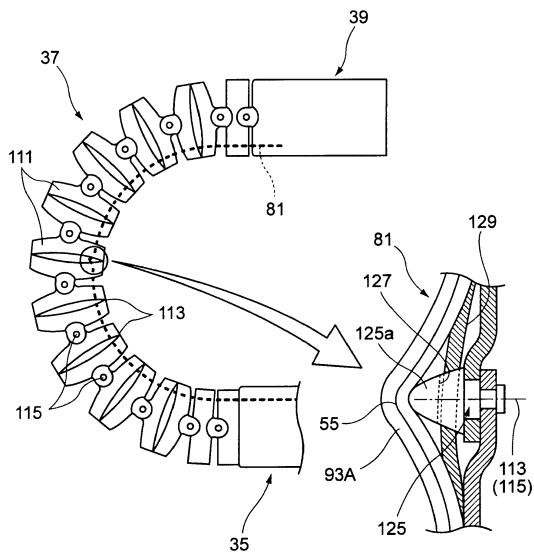
【図 8】



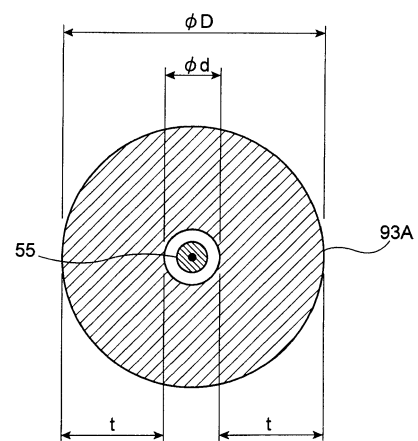
【図 9】



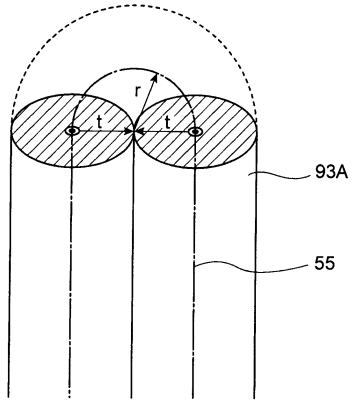
【図 10】



【図 11】



【図 12】



---

フロントページの続き

審査官 伊藤 昭治

- (56)参考文献 特開昭59-030504(JP,A)  
特開平07-181397(JP,A)  
特開平05-323210(JP,A)  
実開昭58-117602(JP,U)  
特開2009-247727(JP,A)  
特開2001-070230(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)	内视镜		
公开(公告)号	<a href="#">JP5604409B2</a>	公开(公告)日	2014-10-08
申请号	JP2011256771	申请日	2011-11-24
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	杉澤 竜也 内藤 圭介		
发明人	杉澤 竜也 内藤 圭介		
IPC分类号	A61B1/00 G02B23/24		
CPC分类号	A61B1/0051 A61B1/00078 A61B1/00163 A61B1/0055 A61B1/015		
FI分类号	A61B1/00.330.B G02B23/24.A A61B1/00.714 A61B1/005.511 A61B1/005.521 A61B1/012.511 A61B1/07.732		
F-TERM分类号	2H040/BA21 2H040/DA03 2H040/DA12 2H040/DA16 2H040/DA18 4C161/FF41 4C161/FF46 4C161/JJ03 4C161/JJ11		
代理人(译)	长谷川弘道		
审查员(译)	伊藤商事		
优先权	2011009175 2011-01-19 JP		
其他公开文献	JP2012161591A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

# 摘要(译)

要解决的问题：相对于结合在内窥镜的插入部分中的柔性体，防止发生弯曲而不损坏其他内置物体，并且不损害弯曲部分的弯曲操作性提供易于制造的内窥镜。内窥镜具有细长的插入部分，可弯曲的弯曲部分在具有柔性的柔性部分的远端处延伸到该插入部分中并且插入到对象中。该内窥镜具有内置于插入部分中的细长柔性主体55和覆盖柔性主体55的外周的柔性保护管93，并且保护管93具有弯曲部分并且，第二区域S2覆盖软质部分的范围，第一区域S1的弹性常数小于第二区域S2的弹性常数，并且，第一区域S1的保护管的外径大于第二区域S2的保护管的外径。点域7

【图 1】

