

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5618862号  
(P5618862)

(45) 発行日 平成26年11月5日(2014.11.5)

(24) 登録日 平成26年9月26日(2014.9.26)

(51) Int.Cl. F1  
**A61B 1/00 (2006.01)** A61B 1/00 300U  
**G02B 23/26 (2006.01)** G02B 23/26 B

請求項の数 9 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2011-37385 (P2011-37385)	(73) 特許権者	306037311 富士フイルム株式会社
(22) 出願日	平成23年2月23日 (2011.2.23)		東京都港区西麻布2丁目26番30号
(65) 公開番号	特開2012-170742 (P2012-170742A)	(74) 代理人	100115107 弁理士 高松 猛
(43) 公開日	平成24年9月10日 (2012.9.10)	(74) 代理人	100151194 弁理士 尾澤 俊之
審査請求日	平成25年6月17日 (2013.6.17)	(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】

被検体内に挿入される細長状の挿入部と、前記挿入部に挿通され、光学的エネルギーを伝送する光ファイバと、前記挿入部の長手方向の少なくとも一部に前記光ファイバの1本それぞれの外周を覆う柔軟な保護チューブと、を備えた内視鏡であって、

前記保護チューブのチューブ管壁の肉厚は、前記光ファイバの1本が屈曲により断線を生じる最大の曲率半径より大きく形成され、

前記保護チューブのチューブ外径は、前記挿入部の内径より小さく形成された内視鏡。

【請求項2】

請求項1記載の内視鏡であって、

前記保護チューブが、シリコンゴム、又はフッ素系ゴムのいずれかを含むゴム系材料からなる内視鏡。

【請求項3】

請求項1記載の内視鏡であって、

前記保護チューブが、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。

【請求項4】

請求項3記載の内視鏡であって、

前記フッ素系コーティングが、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

を含む材料を用いたコーティングである内視鏡。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 請求項 4 のいずれか 1 項記載の内視鏡であって、  
前記保護チューブが、前記光ファイバを前記保護チューブの中心軸に沿って支持した内視鏡。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 請求項 5 のいずれか 1 項記載の内視鏡であって、  
前記光ファイバが、前記保護チューブの内部で軸方向へ移動自在に支持された内視鏡。

【請求項 7】

請求項 6 記載の内視鏡であって、  
前記保護チューブのチューブ内径が、前記光ファイバの外径より大きい内視鏡。

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、  
前記挿入部の基端側に設けられ湾曲操作部を有する内視鏡操作部を備え、  
前記挿入部が、前記操作部からの操作によって湾曲する湾曲部を有し、  
前記保護チューブが、少なくとも前記挿入部の前記湾曲部の領域内に配置された内視鏡

【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、  
前記保護チューブが、前記挿入部の先端側から基端側までの全長にわたって配置された内視鏡。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内視鏡に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、内視鏡装置は、被検体内に挿入する挿入部を有する内視鏡と、この内視鏡に照明光を供給する光源装置とを備え、内視鏡と光源装置とは別体に構成されている。光源装置の発光源としては、キセノンランプやメタルハライドランプ等の白色光ランプが広く使用されるが、ランプに代えてレーザ光源を用いて照明光を生成するものがある。例えば、特許文献 1 の内視鏡装置においては、光源装置に搭載された半導体レーザ光源からの光を、光ファイバを用いて内視鏡の挿入部先端まで伝送し、挿入部先端に設けた蛍光体を通して白色光を出射させる構成となっている。

30

【0003】

ところで、光源装置から内視鏡の挿入部先端までの間を単線の光ファイバ、又は少ない本数の光ファイバで照明光の伝送を行う場合、光ファイバの一部に応力集中が生じ、ファイバに断線が生じる虞がある。光ファイバの一部に断線が生じた場合、照明光に及ぼす光伝送損失は大きく、照明光量を大きく低下させる。そこで、このような光ファイバの断線等の光伝送損失を防止するには、例えば次のように光ファイバを保護することが考えられている。

40

(1) 光ファイバを内視鏡の挿入部内における所定位置に固定して、挿入部内で光ファイバが移動しないようにする。

(2) 内視鏡の挿入部内を区画する部材を設け、区画化された空間に光ファイバを配置することで、光ファイバの移動を規制する。

(3) 光ファイバ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することで、光ファイバを保護する(特許文献 2 参照)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

50

【特許文献 1】特開 2008 - 73346 号公報

【特許文献 2】特開 2007 - 37649 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、(1)の光ファイバの配置場所を規定する構成では、配置の自由度に乏しく、湾曲部を湾曲動作させる際に抵抗が生じやすくなる。(2)の空間を区画する構成では、余分な部品を配置することになり、コスト高となる上、挿入部の細径化にも不利となる。(3)の素線を螺旋状に密巻する構成では、製造工程が煩雑となりコスト高となる。また、螺旋状の素線で覆うことで拡径するので、挿入部の細径化に不利となる。更に、素線により曲げ剛性が高まり、湾曲部の湾曲動作の操作抵抗が大きくなり、湾曲動作させるための操作ワイヤが伸び易くなる。

10

そこで本発明は、内視鏡挿入部内における配置に制約を受けることなく、しかも安価で簡単な構成でありながら光ファイバの断線を確実に防止でき、細径化にも有利な構造の内視鏡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】

【0006】

本発明は下記構成からなる。

被検体内に挿入される細長状の挿入部と、前記挿入部に挿通され、光学的エネルギーを送る光ファイバと、前記挿入部の長手方向の少なくとも一部に前記光ファイバの 1 本それぞれの外周を覆う柔軟な保護チューブと、を備えた内視鏡であって、

20

前記保護チューブのチューブ管壁の肉厚は、前記光ファイバの 1 本が屈曲により断線を生じる最大の曲率半径より大きく形成され、

前記保護チューブのチューブ外径は、前記挿入部の内径より小さく 形成された内視鏡。

【発明の効果】

【0007】

本発明の内視鏡は、保護チューブの チューブ管壁の肉厚は、光ファイバの 1 本が屈曲により断線を生じる最大の曲率半径より大きく形成され、保護チューブのチューブ管壁の肉厚は、光ファイバの 1 本が屈曲により断線を生じる最大の曲率半径より大きく形成され、保護チューブのチューブ外径は、前記挿入部の内径より小さく形成されることにより、安価で簡単な構成で光ファイバを保護でき、保護チューブを屈曲させても光ファイバの断線を確実に防止できる。また、光ファイバの外側に所定肉厚の保護チューブを設けるだけの小径な構成により、挿入部の細径化を妨げることがない。また、挿入部内における光ファイバの配置が自由になり、内視鏡の設計自由度を向上できる。

30

【図面の簡単な説明】

【0008】

【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。

40

【図 4】内視鏡先端部の斜視図である。

【図 5】図 4 の A - A 断面における概略的な断面構成図で、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 6】ライトガイドユニットの構成図である。

【図 7】図 6 の保護チューブの B - B 断面における概略的な断面構成図である。

【図 8】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。

【図 9】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が生じた場合を示す模式的な説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

50

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。

#### 【0010】

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。

10

#### 【0011】

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、一対のアングルノブ33が設けられている。

#### 【0012】

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を回動することで不図示の操作ワイヤが牽引され、これにより、遠隔的に湾曲操作されて先端部39を所望の方向に向けることができる。

20

#### 【0013】

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。

#### 【0014】

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。

30

#### 【0015】

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。

40

#### 【0016】

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。

#### 【0017】

レーザ光源LDは、中心波長445nm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InGaN系レーザダイオードが使用できる。また、レーザ光源LDは、

50

複数のレーザ光源で構成してもよく、例えば、中心波長405nm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。

【0018】

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。

【0019】

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で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。

【0020】

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で、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。

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、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。

【0021】

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が配置される。先端硬質部71に形成された穿設孔71aには、ライトガイドユニット81が、その先端部である先端投光部91を嵌挿して固定される。この他にも先端硬質部71には撮像素子45を含む撮像部が他の穿設孔に固定されるが、ここではその説明を省略する。

【0022】

次に、照明光学系の照明窓43A, 43B、波長変換部材57A, 57B、光ファイバ55A, 55Bを一体に構成したライトガイドユニット81について説明する。

ライトガイドユニット81は、図6に示すように、先端投光部91と、先端投光部91に光出射端が接続された可撓体である光ファイバ55(55A, 55B)と、光ファイバ55の外周を覆う保護チューブ93とを有して構成される。

【0023】

先端投光部91は、片側面を照明窓43(43A, 43B)となる透光板95で塞がれた円筒状の先端スリーブ97と、先端スリーブ97内に配置される波長変換部材57(57A, 57B)と、先端スリーブ97の基端側と保護チューブ93の先端側とを連結する連結部材99と、連結部材99の内部に配置され光ファイバ55を支持するフェルール101とを有して構成される。

【0024】

保護チューブ93は、チューブ中央部に形成された内孔93aに光ファイバ55が挿通されている。内孔93aは、保護チューブ93の中心軸に沿って設けられ、光ファイバ55を保護チューブ93の中心軸に沿って支持している。

【0025】

この保護チューブ93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。この保護チューブ93の先端側は、先端投光部91側の連結部材99の細径接続部99aに挿入され、基端側はコ

10

20

30

40

50

ネクタ 29A (図 1 参照) に接続されている。

【 0 0 2 6 】

なお、保護チューブ 93 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、保護チューブ 93 に接触する部材との摺動性が向上する。

【 0 0 2 7 】

上記フッ素系コーティングは、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 ) 等の摺動性の良いフッ素系樹脂のコーティングである。

【 0 0 2 8 】

保護チューブ 93 は、柔軟で変形が容易な弾性定数の材料で形成されており、このため、チューブ自体が屈曲した場合でも、内部の光ファイバ 55 に負荷される側面からの圧力をチューブ自体の変形により軽減でき、光ファイバの断線を防止できる。また、保護チューブ 93 が柔軟であるために、内視鏡挿入部 25 内で他の内蔵物にダメージを与えることがない。更に、ライトガイドユニット 81 は、保護チューブ 93 自体の弾性復元力によって保護チューブ 93 を直状に維持させることができ、保護チューブ 93 の内孔 93a に光ファイバ 55 を挿通することや、内視鏡挿入部 25 にライトガイドユニット 81 を挿入する等、内視鏡の組立性を向上できる。

【 0 0 2 9 】

なお、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。

【 0 0 3 0 】

保護チューブ 93 の内孔 93a が保護チューブの中心軸に沿って設けてあることで、光ファイバ 55 が保護チューブ 93 の曲げ方向によらずに、保護チューブ 93 によって保護される。つまり、保護チューブ 93 をどの方向に曲げた場合でも、光ファイバ 55 が均等に保護される。

【 0 0 3 1 】

また、内孔 93a の内径は、光ファイバ 55 の外径より大きく形成してあり、光ファイバ 55 の軸方向移動を容易にしている。このため、保護チューブ 93 が弾性伸縮した場合でも内孔 93a 内に配置された光ファイバ 55 は軸方向に移動自在となり、保護チューブ 93 に生じる曲げによって光ファイバ 55 に負荷される軸方向の応力を緩和できる。

【 0 0 3 2 】

図 7 に図 6 の保護チューブの B - B 断面における概略的な断面構成図を示した。本構成の保護チューブ 93 は、光ファイバ 55 を中心軸に支持する内孔 93a を有し、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 (断線) 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 8 に示すように保護チューブ 93 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。例えば、光ファイバの直径が  $0.3\text{ mm}$ 、破断が生じる最大の曲率半径  $r_{max}$  が  $0.85\text{ mm}$  である場合、保護チューブ 93 の外径を  $2.8\text{ mm}$ 、内径を  $0.5\text{ mm}$  とすれば、チューブ管壁の肉厚が、最大の曲率半径  $r_{max}$  である  $0.85\text{ mm}$  より大きな  $1.15\text{ mm}$  となり、光ファイバに断線が生じることがなくなる。

【 0 0 3 3 】

また、本構成の内視鏡 100 においては、内視鏡挿入部 25 内に配置されるライトガイドユニット 81 は、図 5 に示すように保護チューブ 93 を湾曲部 37 の領域の光ファイバ 55 を覆うように配置している。即ち、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、保護チューブ 93 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

10

20

30

40

50

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 1 1 3 , 1 1 5 を中心に回転する。これにより、湾曲部 3 7 が湾曲操作される。

【 0 0 3 4 】

このように、保護チューブ 9 3 が湾曲部 3 7 の範囲内の光ファイバ 5 5 を覆うことで、湾曲部 3 7 を湾曲操作した際、保護チューブ 9 3 は、柔軟に変形して光ファイバ 5 5 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、保護チューブ 9 3 に覆われた光ファイバ 5 5 の座屈が防止される。また、保護チューブ 9 3 に屈曲が生じても、前述したように光ファイバ 5 5 の断線発生は阻止できる。

【 0 0 3 5 】

また、保護チューブ 9 3 は、湾曲部 3 7 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。

10

【 0 0 3 6 】

更に、保護チューブ 9 3 は、比較的小さな弾性定数の材料で形成されているため曲がり易い。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 3 3 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。

【 0 0 3 7 】

保護チューブ 9 3 は、上記のように挿入部 2 5 の先端側から基端側までの全体にわたって配置する他にも、軟性部 3 5 内の光ファイバ 5 5 を延長したものに部分的に被せ、湾曲部 3 7 の領域内だけに配置した構成としてもよい。その場合にも、特に断線が生じ易い湾曲部 3 7 の領域内における光ファイバ 5 5 が確実に保護されて、必要最小限の保護チューブ 9 3 の配置で断線の発生が防止できる。

20

【 0 0 3 8 】

ところで、図 5 に示すように、軟性部 3 5 はコイル 1 1 7 をチューブ 1 1 9 で被覆して構成されている。このコイル 1 1 7 は、固定部材 1 2 1 によって軟性部 3 5 と湾曲部 3 7 との接続箇所 1 2 3 で固定される。そのため、接続箇所 1 2 3 の内径は、固定部材 1 2 1 が配置されているために相対的に小さくなっている。

【 0 0 3 9 】

そこで、保護チューブ 9 3 は、光ファイバ 5 5 の湾曲部 3 7 の領域に部分的に設けた場合であっても、少なくとも接続箇所 1 2 3 を避けた軟性部 3 5 の領域内まで延設すれば、接続箇所 1 2 3 の小径部との干渉による摺動性の低下や、湾曲部 3 7 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 8 1 が接続箇所 1 2 3 の固定部材 1 2 1 に引っ掛かることなく円滑に摺動でき、しかも、接続部材 1 0 3 の存在による柔軟性の低下が湾曲部 3 7 に及ぶことがない。

30

【 0 0 4 0 】

ここで、図 9 には、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が生じた場合の模式的な説明図を示した。先端部 3 9 と軟性部 3 5 との間に形成される湾曲部 3 7 は、前述した複数の節輪 1 1 1 がそれぞれ連結軸 1 1 3 , 1 1 5 を中心に互いに回転自在に連結されている。複数の節輪 1 1 1 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。

【 0 0 4 1 】

40

隣接する節輪 1 1 1 同士を連結する連結軸 1 1 3 ( 1 1 5 も同様 ) には、それぞれ枢着ピン 1 2 5 が配置され、双方の節輪 1 1 1 を回転自在に連結している。枢着ピン 1 2 5 は、節輪 1 1 1 中心側に突出する頭部 1 2 5 a に貫通孔 1 2 7 が形成され、この貫通孔 1 2 7 に操作ワイヤ 1 2 9 が挿通されている。

【 0 0 4 2 】

これら節輪 1 1 1 の内側には、ライトガイドユニット 8 1 を始めとする各種の内蔵物が収容されており、湾曲部 3 7 の湾曲動作に伴って各内蔵物も湾曲部 3 7 に沿って湾曲する。その際、ライトガイドユニット 8 1 の保護チューブ 9 3 に枢着ピン 1 2 5 の突出した頭部 1 2 5 a が押し当てられ、保護チューブ 9 3 が小さな曲率半径で屈曲する場合がある。保護チューブ 9 3 に生じる屈曲は、チューブ内部に挿通された光ファイバ 5 5 の断線を誘

50

発することになる。

【0043】

しかし、本構成の保護チューブ93は、上記の通り、180°に折り曲げ、最小の曲率半径で屈曲させた場合でも、光ファイバの55の曲率半径は、破断の生じる最大の曲率半径 $r_{max}$ 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。

【0044】

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1本の光ファイバ55の外側を覆って設けているが、複数本の光ファイバを覆って配置されたものでもよい。

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してもよく、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。

【0045】

以上の通り、本明細書には次の事項が開示されている。

(1) 被検体内に挿入される細長状の挿入部に挿通され、光学的エネルギーを伝送する光ファイバと、前記挿入部の長手方向の少なくとも一部に前記光ファイバの外周を覆う柔軟な保護チューブと、を備えた内視鏡であって、

前記保護チューブが、チューブ管壁の肉厚を前記光ファイバの断線を生じる最小曲率半径より大きく、かつ、チューブ外径を前記挿入部の内径より小さくされた内視鏡。

この内視鏡によれば、挿入部内に挿通される光ファイバが保護チューブにより覆われることで、光ファイバの断線を防止できる。また、光ファイバを保護チューブで覆うだけの簡単な構成であるため、安価に製造ができ、しかも保護チューブで大きく拡張されることなく挿入部の細径化に有利な構造にできる。

【0046】

(2) (1)の内視鏡であって、

前記保護チューブが、シリコンゴム、又はフッ素系ゴムのいずれかを含むゴム系材料からなる内視鏡。

この内視鏡によれば、保護チューブが柔軟性の高いゴム系材料からなることで、光ファイバを側面からの圧力から保護できる。また、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、経時劣化も少なくできる。

【0047】

(3) (1)の内視鏡であって、

前記保護チューブが、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、挿入部内の内蔵物が保護チューブ外側に摺動することや、光ファイバや保護チューブの内側で摺動する際の摺動性が良好となる。これにより、光ファイバに負荷される応力を緩和され、光ファイバの断線を生じにくくすることができる。

【0048】

(4) (3)の内視鏡であって、

前記フッ素系コーティングが、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)のいずれかを含む材料を用いたコーティングである内視鏡。

この内視鏡によれば、保護チューブ内に挿通される光ファイバや、保護チューブ外側に触れる他の内蔵物との間で、高い摺動性を得ることができる。

【0049】

(5) (1)~(4)のいずれか1つの内視鏡であって、

前記保護チューブが、前記光ファイバを前記保護チューブの中心軸に沿って支持した内視鏡。

この内視鏡によれば、光ファイバが保護チューブの中心軸に沿って支持されることで、挿入部の曲げ方向によらずに、常に光ファイバの断線が防止される。

【0050】

(6) (1) ~ (5) のいずれか1つの内視鏡であって、

前記光ファイバが、前記保護チューブの内部で軸方向へ移動自在に支持された内視鏡。

この内視鏡によれば、光ファイバが保護チューブ内で移動自在となることで、挿入部の曲げによって光ファイバに生じる応力を緩和できる。

【0051】

(7) (6) の内視鏡であって、

前記保護チューブのチューブ内径が、前記光ファイバの外径より大きい内視鏡。

この内視鏡によれば、チューブ内径が光ファイバの外径より大きいことで、光ファイバが保護チューブ内で軸方向に移動しやすくなり、光ファイバに生じる応力が良好に緩和される。

【0052】

(8) (1) ~ (7) のいずれか1つの内視鏡であって、

前記挿入部の基端側に設けられ湾曲操作部を有する内視鏡操作部を備え、

前記挿入部が、前記操作部からの操作によって湾曲する湾曲部を有し、

前記保護チューブが、少なくとも前記挿入部の前記湾曲部の領域内に配置された内視鏡

。この内視鏡によれば、保護チューブが少なくとも湾曲部の領域内に配置されることで、湾曲部の湾曲動作に伴って生じる光ファイバへの応力を緩和でき、光ファイバの断線を防止できる。

【0053】

(9) (1) ~ (8) のいずれか1つの内視鏡であって、

前記保護チューブが、前記挿入部の先端側から基端側までの全長にわたって配置された内視鏡。

この内視鏡によれば、保護チューブが挿入部の全長にわたって配置されることで、光ファイバが確実に保護されて断線の発生を防止できる。

【0054】

(10) (1) ~ (9) のいずれか1つの内視鏡であって、

前記光ファイバが前記保護チューブ内に複数本挿入された内視鏡。

この内視鏡によれば、複数本の光ファイバをそれぞれ確実に保護して、断線の発生を防止できる。

【符号の説明】

【0055】

- 1 1 内視鏡
- 1 3 制御装置
- 1 9 光源装置
- 2 1 プロセッサ
- 2 5 挿入部
- 3 5 軟性部
- 3 7 湾曲部
- 3 9 先端部(内視鏡先端部)
- 4 5 撮像素子
- 5 5, 5 5 A, 5 5 B 光ファイバ
- 5 7 A, 5 7 B 波長変換部
- 8 1 ライトガイドユニット
- 9 1 先端投光部

10

20

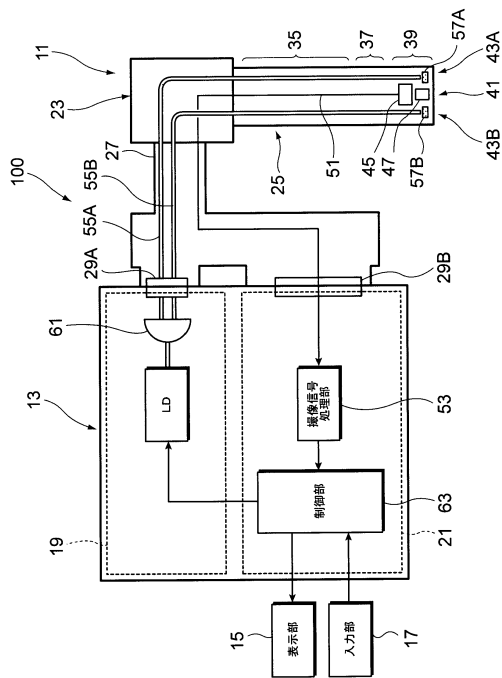
30

40

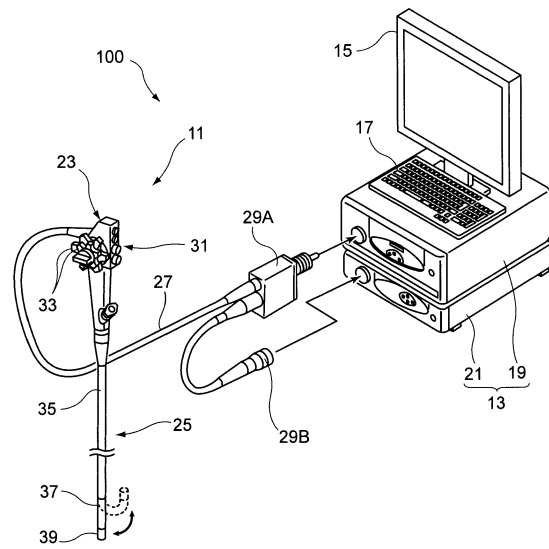
50

- 9 3 保護チューブ
- 9 3 a 内孔
- 1 0 0 内視鏡装置
- L D レーザ光源

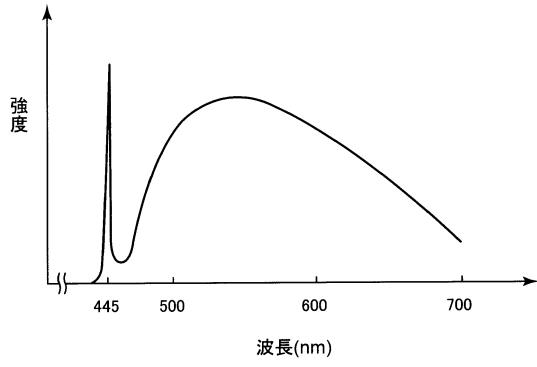
【図1】



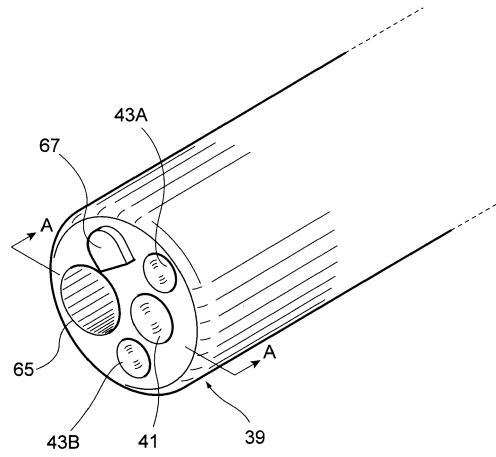
【図2】



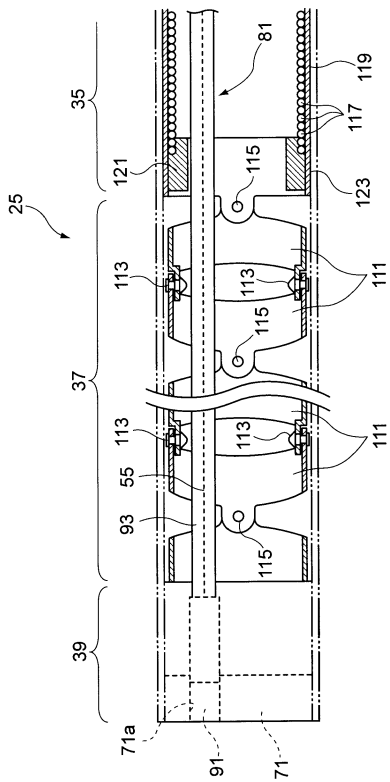
【図3】



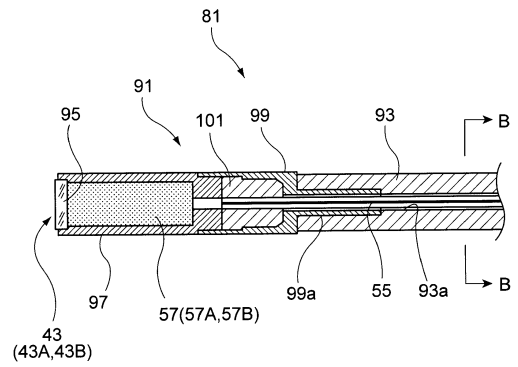
【図4】



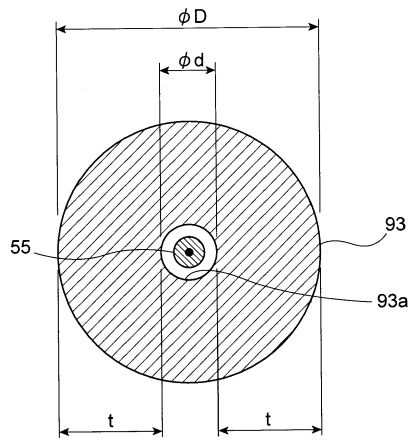
【図5】



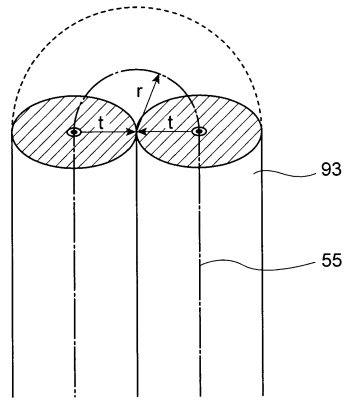
【図6】



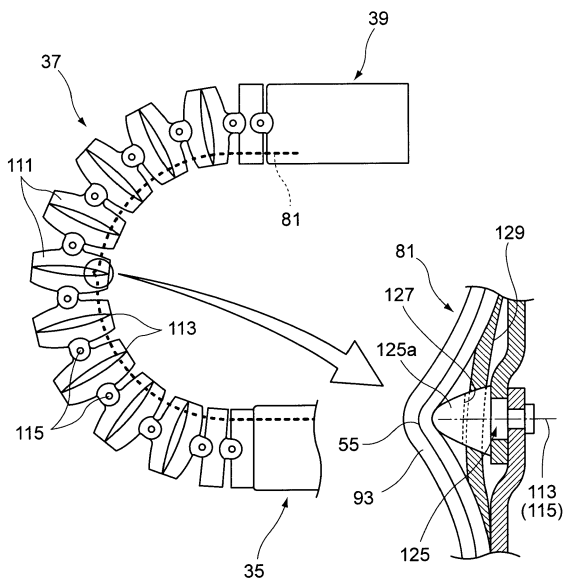
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



---

フロントページの続き

審査官 遠藤 孝徳

- (56)参考文献 実開昭63-77001(JP,U)  
特開平4-324813(JP,A)  
特開平7-181397(JP,A)  
実開昭58-117602(JP,U)  
実開昭60-33302(JP,U)  
特公平5-61605(JP,B2)  
特許第3273070(JP,B2)  
特開平9-66022(JP,A)  
特開平6-225853(JP,A)  
特開平5-323210(JP,A)  
特許第4494203(JP,B2)  
特開平2-293808(JP,A)  
特開平11-318803(JP,A)  
特開平1-293312(JP,A)  
特開2009-201973(JP,A)  
特開2010-75323(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 1/00 - 1/32

G02B 23/24 - 23/26

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580(JDreamIII)

