(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第5970104号
(P5970104)
(45)発行日　平成28年8月17日(2016.8.17)　(24)登録日　平成28年7月15日(2016.7.15)

(51)Int.Cl.		F I		
A61B 1/00	(2006.01)	A61B	1/00	300U
G02B 23/24	(2006.01)	G02B	23/24	A
G02B 23/26	(2006.01)	G02B	23/26	B

請求項の数 5　(全 18 頁)

(21)出願番号　特願2015-80728(P2015-80728)
(22)出願日　平成27年4月10日(2015.4.10)
(62)分割の表示　特願2012-224605(P2012-224605)の分割
原出願日　平成24年10月9日(2012.10.9)
(65)公開番号　特開2015-131154(P2015-131154A)
(43)公開日　平成27年7月23日(2015.7.23)
審査請求日　平成27年4月10日(2015.4.10)

(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　110001988
特許業務法人小林国際特許事務所
(72)発明者　鈴木　裕章
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

審査官　右▲高▼　孝幸

最終頁に続く

(54)【発明の名称】内視鏡及び光ファイバ用保護チューブ

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
観察部位に照明光を照射する照明窓が設けられた先端部、前記先端部の基端側に連接され前記先端部の向きを変化させる湾曲部、前記湾曲部の基端側に連接され可撓性を有する可撓管部で構成された挿入部を有する内視鏡において、
前記挿入部内に配設され前記挿入部の基端側から前記先端部に向けて半導体光源からの光を導光する単線の光ファイバと、
前記光ファイバを内部に挿通して前記光ファイバを保護する保護チューブであり、前記湾曲部内に配置される第１チューブと、前記可撓管部内に配置され前記第１チューブと特性が異なる第２チューブと、前記光ファイバを挿通する挿通孔を有する筒状体で形成され、両端に前記第１チューブ及び前記第２チューブのそれぞれの内孔と嵌合する第１及び第２接続部を有し、前記第１チューブと前記第２チューブとを接続するための金属製の継ぎ手とを有する保護チューブと、
前記第１チューブ及び第２チューブのそれぞれの前記内径は、外力が加わらない自然状態において前記継ぎ手の挿通孔の内径よりも小さく、前記第１チューブ及び第２チューブは、それぞれの内径が弾性変形により広げられて前記第１接続部及び前記第２接続部に嵌合し、前記第１及び第２接続部の開放端における開口縁を形成するエッジの付近において、前記継ぎ手の第１及び第２接続部に前記第１及び第２チューブがそれぞれ嵌合した際に、前記第１及び第２チューブの内壁が前記内孔の中心に向かって径方向に膨らみ、前記第１チューブの先端側から見て前記エッジを完全に覆い隠し、且つ前記第２チューブの基端

側から見て前記エッジを完全に覆い隠す膨出部と
を備える内視鏡。
【請求項２】
前記継ぎ手において、前記第１接続部及び第２接続部の外径と内径の差である肉厚は０．２ｍｍ以下であり、前記第１及び第２チューブ並びに前記継ぎ手の内径はすべて１ｍｍ以下である請求項１に記載の内視鏡。
【請求項３】
前記先端部には励起光によって励起されて蛍光を発する蛍光体が設けられており、
前記光ファイバは前記半導体光源が発する前記励起光を前記蛍光体に導光する請求項１又は２に記載の内視鏡。
【請求項４】
前記励起光は青色光であり、前記蛍光体は前記青色光で励起されて緑色成分及び赤色成分を含む蛍光を発し、前記照明窓は、前記蛍光体を一部透過した前記青色光と前記蛍光とが混合された白色光を照射する請求項３に記載の内視鏡。
【請求項５】
観察部位に照明光を照射する照明窓が設けられた先端部、前記先端部の基端側に連接され前記先端部の向きを変化させるための湾曲部、前記湾曲部の基端側に連接され可撓性を有する可撓管部で構成された挿入部を有する内視鏡に用いられ、前記挿入部内に配設され前記挿入部の基端側から前記先端部に向けて半導体光源からの光を導光する単線の光ファイバを内部に挿通して前記光ファイバを保護する光ファイバ用保護チューブにおいて、
前記湾曲部内に配置される第１チューブと、
前記可撓管部内に配置され前記第１チューブと特性が異なる第２チューブと、
前記光ファイバを挿通する挿通孔を有する筒状体で形成され、両端に前記第１チューブ及び前記第２チューブのそれぞれの内孔と嵌合する第１及び第２接続部を有し、前記第１チューブと前記第２チューブとを接続するための金属製の継ぎ手と、
前記第１チューブ及び第２チューブのそれぞれの前記内径は、外力が加わらない自然状態において前記継ぎ手の挿通孔の内径よりも小さく、前記第１チューブ及び第２チューブは、それぞれの内径が弾性変形により広げられて前記第１接続部及び前記第２接続部に嵌合し、前記第１及び第２接続部の開放端における開口縁を形成するエッジの付近において、前記継ぎ手の第１及び第２接続部に前記第１及び第２チューブがそれぞれ嵌合した際に、前記第１及び第２チューブの内壁が前記内孔の中心に向かって径方向に膨らみ、前記第１チューブの先端側から見て前記エッジを完全に覆い隠し且つ前記第２チューブの基端側から見て前記エッジを完全に覆い隠して、前記エッジと前記光ファイバとの接触を防止する膨出部と
を備える光ファイバ用保護チューブ。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、内視鏡、及び内視鏡内に配設され導光用の光ファイバを保護する光ファイバ用保護チューブに関するものである。
【背景技術】
【０００２】
医療分野において、内視鏡システムを用いた内視鏡診断が行われている。内視鏡システムは、生体内に挿入される挿入部を有し、挿入部の先端に観察部位に照明光を照射する照明窓と観察部位を撮影するための観察窓が配された内視鏡と、内視鏡に光を供給するための光源装置と、内視鏡が出力する画像信号を処理するプロセッサ装置とを備えている。
【０００３】
内視鏡の挿入部は、照明窓や観察窓が配される先端部と、先端部の基端に連接され、湾曲することにより先端部の向きを変化させる湾曲部と、湾曲部の基端に連接され可撓性を有する可撓管部で構成されている。可撓管部の基端には手元操作部が設けられ、手元操作

部からは光源装置やプロセッサ装置に接続するためのユニバーサルコードが延びている。
【０００４】
先端部には、照明窓や観察窓の他、鉗子などの処置具が突出するとともに体液などの吸引を行う吸引口として機能する鉗子出口や、観察窓の奥にはＣＣＤイメージセンサなどの撮像素子が設けられている。挿入部内には、撮像素子とプロセッサ装置の間で制御信号や画像信号を伝送する信号ケーブル、処置具を挿通するための鉗子チャンネル、湾曲部を湾曲操作するためのアングルワイヤ、光源装置から内視鏡に供給される光を照明窓に導光するライトガイドなどの内蔵物が配設されている。
【０００５】
内視鏡システムの光源としては、キセノンランプやハロゲンランプの白色光源が一般的である。キセノンランプやハロゲンランプを光源として使用する場合には、ライトガイドとしては、単線の光ファイバを複数本束ねたバンドルファイバが用いられる。
【０００６】
また、キセノンランプやハロゲンランプに代えて、レーザダイオードなどの半導体光源と蛍光体を組み合わせた光源を使用した内視鏡システムが本出願人によって開発されている（例えば特許文献１参照）。特許文献１に記載されているように、半導体光源としては青色光を発する青色光源が使用され、蛍光体として青色光によって励起されて緑色成分及び赤色成分を含む蛍光を発する蛍光体が使用される。青色光は一部が蛍光体の励起発光に消費され残りは蛍光体を透過する。蛍光体を透過する青色光と蛍光との混合により白色光が生成される。
【０００７】
半導体光源は光源装置に設けられ、蛍光体は内視鏡の挿入部の先端部に設けられる。ライトガイドとしては、バンドルファイバの代わりに単線の光ファイバが使用され、光ファイバにより光源装置から供給される半導体光源の光が内視鏡の先端部に設けられた蛍光体に導光される。
【０００８】
信号ケーブルや鉗子チャンネルなど、挿入部内に配設される種々の内蔵物は、挿入部の撓みによって挿入部内において軸方向や径方向に移動するため、内蔵物同士の擦れ合いや衝突などの接触が生じる。光ファイバが他の内蔵物と直接接触すると破断のおそれがあるため、光ファイバにはその外周を覆う保護チューブが設けられている。
【０００９】
特許文献１に記載されているように、内視鏡の挿入部内に配設される保護チューブに求められる特性は、内視鏡の挿入部の部位によって異なる。具体的には、湾曲部は、その基端側に連接される可撓管部と比べてきつく曲げられる湾曲動作が多いため、湾曲部に配置される保護チューブには高い柔軟性が要求される。一方、可撓管部は湾曲部よりも全長が長いため、他の内蔵物との摺動性（滑り性）を向上させるために外表面の摩擦係数が低いことが要求される。
【００１０】
そのため、特許文献１に記載の保護チューブは、特性が異なる第１チューブ及び第２チューブの２種類のチューブと、第１チューブ及び第２チューブの接続部材となる継ぎ手とで構成されている。継ぎ手は、内部に光ファイバを挿通する挿通孔を有する中空状のパイプ（筒状体）で構成され、継ぎ手の両端の開放端を有する接続部が第１チューブと第２チューブの内孔に嵌合して接続される。
【先行技術文献】
【特許文献】
【００１１】
【特許文献１】特開２０１２－１６１５９１号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【００１２】

特許文献１に記載されている保護チューブのように単線の光ファイバ用の保護チューブの場合には、バンドルファイバを使用する場合と比較して保護チューブの外径を細くすることができる。保護チューブの細径化は、挿入部の細径化に寄与するとともに、他の内蔵物との干渉を軽減できるという効果も期待できる。一方で、保護チューブは、光ファイバが挿通されるので、内径はできる限り広い方がよい。そうすると、外径の細径化のメリットを阻害しないためには、保護チューブの外径と内径の差である肉厚は薄くせざるを得ない。継ぎ手の寸法も、こうした制約に基づいて決定されるため、継ぎ手の肉厚も薄くなる。

【００１３】

継ぎ手において、第１チューブ及び第２チューブの内孔に嵌合する両端の接続部には、それぞれの端面において挿通孔の開口縁にエッジが形成される。継ぎ手の肉厚が薄いためエッジは尖ってしまい、エッジと挿通孔内の光ファイバが接触すると、光ファイバが破断するおそれがあった。特許文献１にはこうした問題やその解決策について明示も示唆もされていない。

【００１４】

本発明は、上記課題を鑑みてなされたもので、光ファイバの保護チューブに継ぎ手を用いた場合でも、光ファイバの破断を防止することが可能な光ファイバ用保護チューブチューブ及びこれを内蔵する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】

【００１５】

本発明の内視鏡は、観察部位に照明光を照射する照明窓が設けられた先端部、先端部の基端側に連接され先端部の向きを変化させる湾曲部、湾曲部の基端側に連接され可撓性を有する可撓管部で構成された挿入部を有する。内視鏡は、単線の光ファイバと、保護チューブと、膨出部とを備える。光ファイバは、挿入部内に配設され挿入部の基端側から先端部に向けて半導体光源からの光を導光する。保護チューブは、光ファイバを内部に挿通して光ファイバを保護する。保護チューブは、第１チューブ、第２チューブ、及び継ぎ手を有する。第１チューブは、湾曲部内に配置される。第２チューブは、可撓管部内に配置され第１チューブと特性が異なる。継ぎ手は金属製であり、光ファイバを挿通する挿通孔を有する筒状体で形成される。継ぎ手は、両端に第１チューブ及び第２チューブのそれぞれの内孔と嵌合する第１及び第２接続部を有し、第１チューブと第２チューブとを接続する。第１チューブ及び第２チューブのそれぞれの内径は、外力が加わらない自然状態において継ぎ手の挿通孔の内径よりも小さい。第１チューブ及び第２チューブは、それぞれの内径が弾性変形により広げられて第１接続部及び第２接続部に嵌合する。第１及び第２接続部の開放端における開口縁を形成するエッジの付近において、継ぎ手の第１及び第２接続部に第１及び第２チューブがそれぞれ嵌合する。この嵌合の際に、第１及び第２チューブの内壁が内孔の中心に向かって径方向に膨らみ、第１チューブの先端側から見てエッジを完全に覆い隠し、且つ第２チューブの基端側から見てエッジを完全に覆い隠す。

【００１６】

継ぎ手において、例えば、第１接続部及び第２接続部の外径と内径の差である肉厚は、０．２ｍｍ以下である。また、例えば、第１及び第２チューブ、並びに継ぎ手の内径はすべて１ｍｍ以下である。ここで、「０．２ｍｍ」や「１ｍｍ」には、例えば、約１０～３０％程度の範囲の誤差も含まれる。

【００２０】

例えば、先端部には励起光によって励起されて蛍光を発する蛍光体が設けられており、光ファイバは半導体光源が発する励起光を蛍光体に導光する。また、例えば、励起光は青色光であり、蛍光体は青色光で励起されて緑色成分及び赤色成分を含む蛍光を発し、照明窓は、蛍光体を一部透過した青色光と蛍光とが混合された白色光を照射する。

【００２１】

本発明の光ファイバ用保護チューブは、観察部位に照明光を照射する照明窓が設けられた先端部、先端部の基端側に連接され先端部の向きを変化させるための湾曲部、湾曲部の

基端側に連接され可撓性を有する可撓管部で構成された挿入部を有する内視鏡に用いられる。光ファイバ用保護チューブは、挿入部内に配設され挿入部の基端側から先端部に向けて半導体光源からの光を導光する単線の光ファイバを内部に挿通して光ファイバを保護する。光ファイバ用保護チューブは、第１チューブと、第２チューブと、金属製の継ぎ手と、膨出部とから構成されている。第１チューブは、湾曲部内に配置される。第２チューブは、可撓管部内に配置され第１チューブと特性が異なりる。金属製の継ぎ手は、光ファイバを挿通する挿通孔を有する筒状体で形成され、両端に第１チューブ及び第２チューブのそれぞれの内孔と嵌合する第１及び第２接続部を有し、第１チューブと第２チューブとを接続する。第１チューブ及び第２チューブのそれぞれの内径は、外力が加わらない自然状態において継ぎ手の挿通孔の内径よりも小さい。第１チューブ及び第２チューブは、それぞれの内径が弾性変形により広げられて第１接続部及び第２接続部に嵌合する。第１及び第２接続部の開放端における開口縁を形成するエッジの付近において、継ぎ手の第１及び第２接続部に第１及び第２チューブがそれぞれ嵌合した際に、第１及び第２チューブの内壁が内孔の中心に向かって径方向に膨らむ。この膨らみにより、第１チューブの先端側から見てエッジを完全に覆い隠し且つ第２チューブの基端側から見てエッジを完全に覆い隠して、エッジと光ファイバとの接触を防止する。

【発明の効果】

【００２２】

本発明によれば、特性が異なる第１及び第２チューブと、第１及び第２チューブを接続する継ぎ手とで保護チューブを構成し、第１及び第２チューブのそれぞれの内径を、継ぎ手の挿通孔の内径よりも小さくしたから、継ぎ手の端部に形成されるエッジ付近において、第１及び第２チューブの内壁が内孔の中心に向かって膨らむ膨出部が形成される。この膨出部によって光ファイバの通り道が規制され、光ファイバとエッジとの接触が防止される。そのため、光ファイバの保護チューブに継ぎ手を用いた場合でも、光ファイバの破断を防止することが可能な光ファイバ用保護チューブ及びこれを内蔵する内視鏡を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【００２３】

【図１】本発明の内視鏡システムの外観図である。

【図２】内視鏡の先端部の正面図である。

【図３】内視鏡システムの電気的構成を示すブロック図である。

【図４】投光ユニットの断面図である。

【図５】保護チューブの斜視図である。

【図６】保護チューブの分解図である。

【図７】保護チューブの断面図である。

【図８】第１チューブと継ぎ手の接続部分を示す断面図である。

【図９】第２チューブと継ぎ手の接続部分を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【００２４】

「第１実施形態」

図１に示すように、本発明の第１実施形態の内視鏡システム１０は、生体内の観察部位を撮影する内視鏡１１と、撮影により得られた信号に基づいて観察部位の観察画像を生成するプロセッサ装置１２と、観察部位を照射する光を内視鏡１１に供給する光源装置１３と、観察画像を表示するモニタ１４とを備えている。プロセッサ装置１２には、キーボードやマウスなどの操作部１５が設けられている。

【００２５】

内視鏡１１は、生体の消化管内に挿入される挿入部１６と、挿入部１６の基端部分に設けられた手元操作部１７と、手元操作部１７とプロセッサ装置１２及び光源装置１３との間を連結するユニバーサルコード１８とを備えている。

【００２６】

挿入部１６は、先端から基端側に向けて順に連設された、先端部１９、湾曲部２０及び可撓管部２１で構成される。図２に示すように、先端部１９の先端面には、観察部位に照明光を照射する照明窓２２、観察部位で反射した像光が入射する観察窓２３、観察窓２３を洗浄するために送気・送水を行うための送気・送水ノズル２４、鉗子や電気メスといった処置具を突出させるとともに体液や洗浄水を吸引するための吸引口として機能する鉗子出口２５などが設けられている。観察窓２３の奥には、撮像素子５２（図３参照）や結像用の光学系が内蔵されている。照明窓２２は２つ設けられており、２つの照明窓２２は観察窓２３を挟んで対称な位置に配置されている。

【００２７】

先端部１９は、ステンレス鋼等の金属で構成され、その外周が外皮チューブによって被覆されている。先端部１９の内部には撮像素子５２や投光ユニット４０（図３参照）などが収容されている。

【００２８】

湾曲部２０は、軸方向に連結された複数の湾曲駒２０ａからなり、湾曲駒２０ａは外皮チューブによって被覆されている。湾曲駒２０ａには、手元操作部１７から延びるアングルワイヤ（図示せず）が取り付けられている。手元操作部１７のアングルノブ２６を操作することにより、アングルワイヤが押し引きされて湾曲部２０が上下左右方向に湾曲動作して、先端部１９の向きが所望の方向に向けられる。湾曲部２０の湾曲角度は、上下左右の方向によって異なるが最大で１８０°を超える場合もある。

【００２９】

可撓管部２１は、食道や腸など曲がりくねった管道に挿入できるように可撓性を有している。可撓管部２１は、芯材としてフレックスと呼ばれる金属製の螺管が用いられ、金属細線を編み目状にしたメッシュで螺管が被覆され、その外周がさらに樹脂製の外皮で覆われている。先端部１９の軸方向の全長が数センチ程度であるのに対して、可撓管部２１の全長は、内視鏡１１の種類によって異なるが、約２～３メートル程度有り、先端部１９や湾曲部２０と比較して長い。

【００３０】

手元操作部１７には、アングルノブ２６の他、処置具を挿入するための鉗子口２７、送気・送水操作を行う送気・送水ボタン、静止画像を撮影するためのレリーズボタンなどが設けられている。

【００３１】

挿入部１６内には、撮像素子５２を駆動する駆動信号や撮像素子５２が出力する画像信号を通信するための信号ケーブル、光源装置１３から供給される光を照明窓２２に導光する光ファイバ３９（図３参照）が配設されている。光ファイバ３９は、２つの照明窓２２に対応して２本設けられている。挿入部１６内には信号ケーブルや光ファイバ３９の他、鉗子チャンネル、送気・送水用のチューブ、アングルワイヤ（いずれも図示せず）などの内蔵物が挿通されている。

【００３２】

ユニバーサルコード１８には、挿入部１６から延設される信号ケーブルや光ファイバ３９が挿通されており、一端には、プロセッサ装置１２および光源装置１３側にコネクタ２８が取り付けられている。コネクタ２８は、通信用コネクタ２８ａと光源用コネクタ２８ｂからなる複合タイプのコネクタである。通信用コネクタ２８ａには信号ケーブルの一端が配設されており、通信用コネクタ２８ａはプロセッサ装置１２に着脱自在に接続される。光源用コネクタ２８ｂには光ファイバ３９の入射端が配設されており、光源用コネクタ２８ｂは光源装置１３に着脱自在に接続される。

【００３３】

図３に示すように、光源装置１３は、それぞれ発光波長が異なる３種類の半導体光源であるレーザダイオードＬＤ１～ＬＤ３と、これらを駆動制御する光源制御部３４とを備えている。光源制御部３４は、光源装置１３の各部の駆動タイミングや同期タイミングなどの制御を行う。

【００３４】
内視鏡システム１０は、白色光のもとで観察部位を観察するための通常観察モードと、特殊光を利用して観察部位に存在する血管の性状を観察するための血管情報観察モードを備えている。血管情報観察モードは、血管のパターンや酸素飽和度などの性状を把握して、腫瘍の良悪鑑別などの診断を行うための特殊光観察モードであり、特殊光として、血中ヘモグロビンに対する吸光度が高い波長域の狭帯域光が利用される。血管情報観察モードには、血管が強調された血管強調画像を表示する血管強調観察モードと、血中ヘモグロビンの酸素飽和度が表示された酸素飽和度画像を表示する酸素飽和度観察モードがある。
【００３５】
レーザダイオードＬＤ１～ＬＤ３は、それぞれ特定の波長域の狭帯域光を発する。レーザダイオードＬＤ１は、青色領域において、例えば波長域が４４０±１０ｎｍに制限され、中心波長が４４５ｎｍの狭帯域光を発光する。レーザダイオードＬＤ２は、青色領域において、例えば波長域が４１０±１０ｎｍに制限され、中心波長が４０５ｎｍの狭帯域光である狭帯域光を発光する。レーザダイオードＬＤ３は、青色領域において、例えば波長域が４７０±１０ｎｍに制限され、中心波長が４７３ｎｍの狭帯域光である狭帯域光を発光する。レーザダイオードＬＤ１、ＬＤ２、ＬＤ３としては、ＩｎＧａＮ系、ＩｎＧａＮＡｓ系、ＧａＮＡｓ系のものを用いることができる。また、レーザダイオードＬＤ１～ＬＤ３としては、高出力化が可能なストライプ幅（導波路の幅）が広いブロードエリア型のレーザダイオードが好ましい。
【００３６】
レーザダイオードＬＤ１は、内視鏡１１の先端部１９に配設された蛍光体４１と組み合わされて、通常観察用の白色光を発する光源部を構成する。蛍光体４１は、レーザダイオードＬＤ１が発する４４５ｎｍの狭帯域光によって励起されて、緑色領域から赤色領域に渡る波長域を持つ蛍光を発光する。蛍光体４１は、レーザダイオードＬＤ１が発する狭帯域光の一部を吸収して蛍光を発光するとともに、残りの狭帯域光を透過させる。透過する狭帯域光と励起される蛍光が混合されて白色光が生成され、照明窓２２から白色光が照射される。蛍光体４１が発光する蛍光は比較的広い照射野を確保するための発散角（広がり角）が得られるが、レーザダイオードの光は蛍光と比較して発散角が狭い。蛍光体４１には光を拡散する機能があり、蛍光体４１を透過するレーザダイオードの光は、蛍光体４１によって拡散されて発散角が広げられる。蛍光体としては、例えば、ＹＡＧ系、ＢＡＭ（ＢｇＭｇＡｌ１０Ｏ１７）系等の蛍光体が使用される。レーザダイオードＬＤ１は、白色光の必要な光量を確保するために２個設けられている。
【００３７】
レーザダイオードＬＤ２は、血管強調観察用の光源として用いられる。血中ヘモグロビンの光吸収特性は波長依存性を有しており、吸光係数は、波長が４５０ｎｍ以下の領域において急激に上昇し、４０５ｎｍ付近においてピークを有している。吸光係数が大きな波長の光を観察部位に照射すると、血管においては吸収が大きいので、血管とそれ以外の部分とのコントラストが大きな像が得られる。血管強調観察モードにおいては、レーザダイオードＬＤ２が発光する狭帯域光を照明光として用いることにより血管が強調された観察画像が撮影される。
【００３８】
レーザダイオードＬＤ３は、酸素飽和度観察用の光源として用いられる。血中ヘモグロビンは、酸素と結合していない還元ヘモグロビンと、酸素と結合した酸化ヘモグロビンのそれぞれにおいて異なる光吸収特性を有している。還元ヘモグロビンと酸化ヘモグロビンの吸光係数に差がある波長領域においては、同じ光強度の光を照射しても、酸素飽和度が変化すれば、反射率が変化する。酸素飽和度観察モードにおいては、吸光係数に差がある波長として、レーザダイオードＬＤ３が発する狭帯域光を照明光として用いることにより、酸素飽和度が測定される。
【００３９】
光源制御部３４は、レーザダイオードＬＤ１～ＬＤ３の点灯、消灯、光量の制御を行う

。具体的には、光源制御部３４は、レーザダイオードＬＤ１～ＬＤ３に対して駆動パルスを与えることにより、点灯させる。そして、駆動パルスのデューティ比を制御するＰＷＭ（Pulse Wide Modulation）制御を行うことにより、駆動電流値を変化させて発光量を制御する。駆動電流値の制御は、駆動パルスの振幅（電圧）を変えるＰＡＭ（Pulse Wide Modulation）制御などでもよい。

【００４０】

レーザダイオードＬＤ１～ＬＤ３の光は、単線の中継用光ファイバ３６ａ、３６ｂとカプラ３７ａ～３７ｄによって内視鏡１１の光ファイバ３９に導光される。各カプラ３７ａ～３７ｂは、例えば、２本の光ファイバからの光を合波して、合波した光を１本の光ファイバに出力する２入力１出力タイプの光合波部である。各レーザダイオードＬＤ１～ＬＤ３とカプラ３７ａ、３７ｂ間、及び各カプラ３７ａ～３７ｄ間は中継用光ファイバ３６ａで接続される。各カプラ３７ａ～３７ｂは、出力と入力を逆にすることで１出力２入力の光分波部としても機能する。本例においてはカプラ３７ｄが光分波部として機能している。

【００４１】

より具体的には、２つのレーザダイオードＬＤ１の光と、レーザダイオードＬＤ２、ＬＤ３の光は、それぞれカプラ３７ａ、３７ｂによって合波されて、それぞれのカプラ３７ａ、３７ｂの出力がカプラ３７ｃによって合波される。そして、カプラ３７ｃの出力をカプラ３７ｄで受けて、カプラ３７ｄが２本の中継用光ファイバ３６ｂに分波して出力する。これにより、２本の中継用光ファイバ３６ｂからは、レーザダイオードＬＤ１が点灯した場合には中心波長が４４５ｎｍの光がそれぞれ出力され、レーザダイオードＬＤ２が点灯した場合には中心波長が４０５ｎｍの光がそれぞれ出力されるというように、各レーザダイオードＬＤ１～ＬＤ３の点灯状態に応じて同じ光が出力される。２本の中継用光ファイバ３６ｂは、光源用コネクタ２８ｂを介して、内視鏡１１に内蔵の２本の光ファイバ３９のそれぞれと接続される。

【００４２】

２本の光ファイバ３９は、中継用光ファイバ３６ａと同様に単線の光ファイバである。光ファイバ２９は、例えば、コア内において複数の伝播経路（モード）で光を伝送するマルチモードファイバが使用される。光ファイバ３９の寸法は、一例として、コア径１０５μｍ、クラッド径１２５μｍ、外皮となる保護層を含めた直径が約０．３ｍｍ程度である。光ファイバ３９としては、径方向の屈折率がコアとクラッドで段階的に変化するステップインデックスタイプでもよいし、屈折率変化が連続的なグレーテッドインデックスタイプでもよい。また、マルチモードファイバの代わりに光を１つのモードで伝送するシングルモードファイバでもよい。

【００４３】

光ファイバ３９は、ユニバーサルコード１８及び手元操作部１７を経由して挿入部１６の先端部１９まで延びており、出射端が、挿入部１６の先端部１９に配設される２つの投光ユニット４０のそれぞれに取り付けられている。２本の光ファイバ３９は、光源装置１３から供給された光を投光ユニット４０に導光するライトガイドとして機能する。

【００４４】

投光ユニット４０は、光ファイバ３９を通じて供給された光を観察部位に向けて投光する。投光ユニット４０は、内部に蛍光体４１を収容し、先端には照明窓２２が取り付けられている。光ファイバ３９は、レーザダイオードＬＤ１の光に加えて、レーザダイオードＬＤ２、ＬＤ３の光も導光するので、レーザダイオードＬＤ２、ＬＤ３の光も蛍光体４１に入射し、蛍光体４１を透過して出射される。

【００４５】

観察窓２３の奥には、集光レンズやプリズムで構成される対物光学系５１と撮像素子５２が配置されている。照明窓２２から観察部位に照射され観察部位で反射した像光は、観察窓２３を通して対物光学系５１に入射し、対物光学系５１によって撮像素子５２の撮像面に結像される。

【００４６】
撮像素子５２はＣＣＤイメージセンサやＣＭＯＳイメージセンサなどからなり、フォトダイオードなどの画素を構成する複数の光電変換素子がマトリックスに配列された撮像面を有している。撮像素子５２は、撮像面で受光した光を光電変換して、各画素においてそれぞれの受光量に応じた信号電荷を蓄積する。信号電荷はアンプによって電圧信号に変換されて読み出される。電圧信号は画像信号として撮像素子５２から出力されて、画像信号はＡＦＥ５３に送られる。
【００４７】
撮像素子５２はカラー撮像素子であり、撮像面には、Ｂ、Ｇ、Ｒの３色のマイクロカラーフイルタが各画素に割り当てられている。マイクロカラーフイルタの配列は例えばベイヤー配列である。ＡＦＥ５３は、相関二重サンプリング回路（ＣＤＳ）、自動ゲイン制御回路（ＡＧＣ）、及びアナログ／デジタル変換器（Ａ／Ｄ）（いずれも図示省略）から構成されている。ＣＤＳは、撮像素子５２からのアナログの画像信号に対して相関二重サンプリング処理を施し、信号電荷のリセットに起因するノイズを除去する。ＡＧＣは、ＣＤＳによりノイズが除去された画像信号を増幅する。Ａ／Ｄは、ＡＧＣで増幅された画像信号を、所定のビット数に応じた階調値を持つデジタルな画像信号に変換してプロセッサ装置１２に入力する。
【００４８】
撮像制御部５４は、プロセッサ装置１２内のコントローラ５６に接続されており、コントローラ５６から入力されるベースクロック信号に同期して、撮像素子５２に対して駆動信号を入力する。撮像素子５２は、撮像制御部５４からの駆動信号に基づいて、所定のフレームレートで画像信号をＡＦＥ５３に出力する。
【００４９】
プロセッサ装置１２は、コントローラ５６の他、信号処理を実行するＤＳＰ（Digital Signal Processor）５７、画像処理を実行するＤＩＰ（Digital Image Processor）５８と、ビデオメモリであるＶＲＡＭ５９と、表示制御回路６０を備えている。コントローラ５６は、ＣＰＵ、制御プログラムや制御に必要な設定データを記憶するＲＯＭ、プログラムをロードして作業メモリとして機能するＲＡＭなどからなり、ＣＰＵが制御プログラムを実行することにより、プロセッサ装置１２の各部を制御する。
【００５０】
ＤＳＰ５７は、撮像素子５２が出力する画像信号を取得する。ＤＳＰ５７は、Ｂ、Ｇ、Ｒの各画素に対応する信号が混在した画像信号を、Ｂ、Ｇ、Ｒの画像信号に分離し、各色の画像信号に対して画素補間処理を行う。この他、ＤＳＰ５７は、ガンマ補正や、Ｂ、Ｇ、Ｒの各画像信号に対してホワイトバランス補正などの信号処理を施す。ＤＩＰ５８は、階調補正、エッジ強調、周波数処理などの他、血管強調観察モードにおける画像処理、酸素飽和度観察モードにおける酸素飽和度算出処理などの画像処理を実行する。
【００５１】
ＶＲＡＭ５９は、ＤＩＰ５８が処理した画像処理済みの画像データを記憶する。表示制御回路６０は、ＶＲＡＭ５９から画像処理済みの画像データを読み出して、コンポジット信号やコンポーネント信号などのビデオ信号に変換してモニタ１４に出力する。
【００５２】
図４に示すように、投光ユニット４０は、光ファイバ３９の出射端を挿入する挿入孔が形成されたフェルール６２を有している。蛍光体４１はフェルール６２の先端に取り付けられている。フェルール６２の挿入孔は軸方向に貫通しており、光ファイバ３９は、その先端面を蛍光体４１の後端面に突き当てた状態で取り付けられる。
【００５３】
フェルール６２の外周にはスリーブ６３が取り付けられ、照明窓２２はスリーブ６３の先端に取り付けられ、蛍光体４１を保護する保護カバーとしても機能する。符号６６は、後述する光ファイバ３９を保護する保護チューブであり、スリーブ６３の後端に保護チューブ６６の先端が取り付けられている。

【００５４】
図５に示すように、光ファイバ３９は、投光ユニット４０に取り付けられる先端側から光源用コネクタ２８ｂへ至る全域にわたって保護チューブ６６内に挿通されて、保護チューブ６６内に収容される。上述のとおり挿入部１６内には、光ファイバ３９の他、信号ケーブル、鉗子チャンネル、アングルワイヤなどの内蔵物が配設されているため、挿入部１６の撓みによって内蔵物同士に擦れ合いや衝突などの接触が生じる。保護チューブ６６は、光ファイバ３９が内蔵物と直接接触するのを防ぎ、内蔵物同士の接触による光ファイバ３９の破断を防止する。
【００５５】
保護チューブ６６は、第１チューブ６７、第２チューブ６８、継ぎ手６９で構成される。第１チューブ６７は、先端部１９及び湾曲部２０に配置される。第２チューブ６８は、可撓管部２１に配置される。継ぎ手６９は、第１チューブ６７及び第２チューブ６８を接続する。継ぎ手６９は、可撓管部２１との境界付近に位置する、可撓管部２１の先端部に配置される。
【００５６】
第１チューブ６７と第２チューブ６８は異なる材料で形成されており特性が異なる。具体的には、第１チューブ６７はシリコンゴムや、フッ素系ゴム等のゴム系材料で形成されている。第２チューブ６８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）等を含む材料で形成される。シリコンゴム等のゴム系材料はＰＴＦＥやＰＦＡと比較して柔軟性が高く、一方、ＰＴＦＥやＰＦＡはゴム系材料と比較して外表面の摩擦係数が低く、外表面の滑り性が高い。なお、第１チューブ６７を、ゴム系材料の外表面にＰＴＦＥやＰＦＡのフッ素系材料でコーティングを施した材料で構成してもよい。これによれば、第１チューブ６７に対しても高い滑り性が付与される。
【００５７】
湾曲部２０の最小曲率半径は、可撓管部２１の最小曲率半径と比較して小さい場合が多く、可撓管部２１内と比べて、湾曲部２０内において保護チューブ６６はきつく曲げられる場合が多い。湾曲部２０内において保護チューブ６６に座屈が発生すると、内部の光ファイバ３９が破断する。保護チューブ６６において、湾曲部２０内に配置される部分は、柔軟性に富む第１チューブ６７で構成されるため、保護チューブ６６の座屈が防止されて、それによる光ファイバ３９の破断が防止される。
【００５８】
また、保護チューブ６６において、可撓管部２１内に配置される部分は、滑り性が高い第２チューブ６８で構成されるため、他の内蔵物との接触によって生じる摩擦力が軽減される。保護チューブ６６と他の内蔵物との摩擦力が大きいと、保護チューブ６６の捻れなどによって内部の光ファイバ３９に無用な外力が加わり、光ファイバ３９が破断する。保護チューブ６６の滑り性を高めることで光ファイバ３９に加わる外力が軽減され、光ファイバ３９の破断が防止される。
【００５９】
第１チューブ６７及び第２チューブ６８について、本例で示した材料は一例であり、それぞれが配置される部位に応じて要求される特性を有するものであれば、他の材料でもよい。
【００６０】
可撓管部２１の軸方向の長さは、湾曲部２０と比較して長く、可撓管部２１内における保護チューブ６６と他の内蔵物が接触する総面積は、湾曲部２０内における保護チューブ６６と他の内蔵物が接触する総面積と比較して大きい。接触面積が大きいほど摩擦力の総量は増加するので、湾曲部２０と比較して可撓管部２１内において保護チューブ６６の滑り性を高める必要性が高い。可撓管部２１との比較においては、湾曲部２０内における保護チューブ６６の滑り性を犠牲にしても、保護チューブ６６と他の内蔵物の接触面積が小さい分、摩擦によって光ファイバ３９が破断する危険は少ない。そのため、湾曲部２０に

おいては、滑り性よりも柔軟性を優先して保護チューブ６６の材料が選択される。

【００６１】

図６において、継ぎ手６９は、ステンレスなどの金属製の中空状のパイプ（筒状体）であり、挿通孔６９ａに光ファイバ３９が挿通される。継ぎ手６９の軸方向の両端は、第１チューブ６７の一端が接続される第１接続部７１と、第２チューブ６８の一端が接続される第２接続部７２が形成されている。第１接続部７１及び第２接続部７２は、一端が開放された開放端となっている。第１接続部７１は開放端側から第１チューブ６７の内孔６７ａに挿入されて、内孔６７ａとの嵌合により接続される。同様に、第２接続部７２は開放端側から第２チューブ６８の内孔６８ａに挿入されて、内孔６８ａとの嵌合により接続される。

【００６２】

継ぎ手６９は、可撓管部２１内に配置されることが好ましい。というのは、湾曲部２０は、可撓管部２１と比べてきつく曲げられる湾曲動作が多く、継ぎ手６９が湾曲部２０内にあるとそうした湾曲動作を阻害するからである。

【００６３】

継ぎ手６９の軸方向の長さは、例えば、約１０ｍｍ～１５ｍｍ程度である。可撓管部２１の端部には、湾曲部２０との接続部となる口金２１ａが配置されている。本例においては、継ぎ手６９が口金２１ａの位置に重なるように配置されている。口金２１ａの部分は撓むことは無いため、口金２１ａの部分に継ぎ手６９を配置することにより、継ぎ手６９に曲げ方向の力が加わらないようにしている。

【００６４】

なお、継ぎ手６９は、可撓管部２１内に配置されていれば、口金２１ａと重なるように配置されていなくてもよく、可撓管部２１内において、口金２１ａよりも基端側に配置されていてもよい。この場合、継ぎ手６９の一部だけが口金２１ａの位置に配置され、残りの部分が口金２１ａよりも基端側に配置されていてもよいし、継ぎ手６９の全部が口金２１ａよりも基端側に配置されていてもよい。

【００６５】

継ぎ手６９の軸方向の中間部（第１接続部７１と第２接続部７２の間）は、第１及び第２接続部７１、７２の外径よりも大きな外径を持つ大径部７３が形成されている。大径部７３は、保護チューブ６６の組み立て時において、継ぎ手６９をつかむための把持部として機能する。継ぎ手６９は全長が短い小さな部品であるため、大径部７３を設けることで、継ぎ手６９をつかみやすい。また、大径部７３の両端は、第１及び第２接続部７１、７２の第１及び第２チューブ６７、６８への挿入量を規定するストッパとしても機能する。

【００６６】

図７に示すように、第１チューブ６７の内径ｄ２及び第２チューブ６８の内径ｄ３は、外力が加わらない自然状態において、継ぎ手６９の挿通孔６９ａの内径ｄ１よりも小さい。挿通孔６９ａの内径ｄ１は、継ぎ手６９の全長に渡って一定である。当然ながら、第１チューブ６７及び第２チューブ６８の内径ｄ２、ｄ３は、継ぎ手６９の第１接続部７１及び第２接続部７２の外径Ｄ１よりも小さい。すなわち、それぞれの大小関係は、外径Ｄ１＞内径ｄ１＞内径ｄ２、ｄ３という関係になっている。具体的な寸法は、例えば、外径Ｄ１は約０．９ｍｍ、内径ｄ１は約０．７ｍｍ、内径ｄ２、ｄ３は約０．５ｍｍであり、すべて１ｍｍ以下である。

【００６７】

継ぎ手６９の内径ｄ１を、第１及び第２チューブ６７、６８の内径ｄ２、ｄ３よりも大きくした理由は光ファイバ３９の破断を防止するためである。すなわち、内径ｄ１を大きくすることにより外径Ｄ１が大きくなるため、第１及び第２チューブ６７、６８は、第１及び第２接続部７１、７２に対して、弾性変形によりその内径ｄ２、ｄ３が、外径Ｄ１まで広げられて接続される。

【００６８】

図８及び図９に示すように、第１チューブ６７、６８は弾性を有しているため、第１接

続部７１の開放端において開口縁を形成するエッジ７１ａ及び第２接続部７２の開放端において開口縁を形成するエッジ７２ａと接触する部分において、第１チューブ６７、６８には自然状態に戻ろうとする復元力が発生し、それぞれの内壁が径方向の中心に向かって膨らむ。これにより、各エッジ７１ａ、７２ａ部分において第１及び第２の各チューブ６７、６８の内壁には内孔６７ａ、６８ａの中心に向かって径方向に膨らむ膨出部６７ｂ、６８ｂが形成される。

【００６９】

膨出部６７ｂは、第１チューブ６７の先端側から見ると、エッジ７１ａを覆い隠すように形成され、膨出部６８ｂは、第２チューブ６８の基端側から見ると、エッジ７２ａを覆い隠すように形成される。第１接続部７１及び第２接続部７２の外径Ｄ１と内径ｄ１の差である肉厚ｔ１は、上述した寸法で計算すると、約０．１ｍｍである。このように肉厚ｔ１は非常に薄いので、第１チューブ６７、６８の弾性で形成される膨出部６７ｂ、６８ｂによってエッジ７１ａ、７２ａを覆うことができる。

【００７０】

肉厚ｔ１は非常に薄いため、光ファイバ３９とエッジ７１ａ、７２ａが接触すると、光ファイバ３９が破断するおそれがある。膨出部６７ｂ、６８ｂによりエッジ７１ａ、７２ａが完全に覆われるため、第１チューブ６７、６８の内孔６７ａ、６８ａ及び継ぎ手６９の挿通孔６９ａを挿通する光ファイバ３９とエッジ７１ａ、７２ａとの接触が回避されて、光ファイバ３９の破断が防止される。

【００７２】

光ファイバ３９とエッジ７１ａ、７２ａの接触による破断を防止する方法としては、本例で示す膨出部６７ｂ、６８ｂによって接触を回避する方法の他にも、例えば、エッジ７１ａ、７２ａ部分において、各挿通孔６９ａの開口縁の内壁がラッパ形状になるように開口縁の内壁側を面取りする方法が考えられる。こうすれば、エッジ７１ａ、７２ａの開口縁と光ファイバ３９が接触しても、接触部分は曲面になっているため、光ファイバ３９の破断防止効果が得られる。

【００７３】

しかしながら、肉厚ｔ１は非常に薄く、面取りする厚みが無い。実験によれば、面取りをすると、エッジ７１ａ、７２ａは逆に刃先のように尖ってしまう結果となることが判明しており、本例のように肉厚ｔ１が薄い場合には面取りする方法は採用できない。そのため、肉厚ｔ１が薄い場合には膨出部６７ｂ、６８ｂを形成する方法が非常に有効である。また、面取りによる方法は、エッジ７１ａ、７２ａと光ファイバ３９との接触を許容する方法であるのに対して、膨出部６７ｂ、６８ｂを形成する方法は、エッジ７１ａ、７２ａと光ファイバ３９の接触自体を回避する方法である。そのため、面取りする方法と比較して、光ファイバ３９の破断防止効果も高い。

【００７４】

また、肉厚ｔ１が薄くなる理由は、挿入部１６の径の細径化に起因している。従来の内視鏡ではライトガイドとして光ファイバを複数本バンドル化したバンドルファイバを使用しているが、本発明の内視鏡１１では、ライトガイドとして単線の光ファイバ３９を使用している。単線の光ファイバ３９を使用することで挿入部１６の細径化を実現することができる。単線の光ファイバ３９を採用することによる細径化のメリットを阻害しないためには、光ファイバ３９を挿通する保護チューブ６６の外径も小さくする必要がある。一方で、保護チューブ６６は、光ファイバ３９が挿通されるので、保護チューブ６６の内径はできる限り大きい方がよい。そのため、外径の細径化のメリットを阻害しないためには、保護チューブ６６の外径と内径の差である肉厚ｔ１を薄くせざるを得ない。

【００７５】

上述のとおり、肉厚ｔ１が薄いと面取りする方法は採用できないため、本発明のように、第１チューブ６７、第２チューブ６８の内径ｄ２、ｄ３を、継ぎ手６９の内径ｄ１よりも小さくすることにより、エッジ７１ａ、７２ａを覆い隠す膨出部６７ｂ、６８ｄを形成する構成は、挿入部１６の細径化を追求するために継ぎ手６９の肉厚ｔ１を薄くせざるを

得ない内視鏡１１において特に有効である。

【００７６】

また、継ぎ手６９の内径ｄ１は、第１及び第２チューブ６７、６８の内径ｄ２、ｄ３よりも大きいため、継ぎ手６９内において光ファイバ３９に掛かるストレスも僅かながら緩和される。継ぎ手６９は金属製であるため、弾性を有する第１及び第２チューブ６７、６８のようには屈曲しない。そのため、第１チューブ６７、６８内と比較して継ぎ手６９内において光ファイバ３９の移動範囲が制限されるほど、光ファイバ３９に掛かるストレスが大きい。内径ｄ１を大きくして光ファイバ３９の径方向の移動範囲を広げることにより、ストレスが緩和されるため、その分、光ファイバ３９の継ぎ手６９内における破断防止効果が向上する。

【００７７】

また、図９に示すように、第２接続部７２の端部７２ｂは、開放端（エッジ７２ａ）に向かって外径が細くなるようにテーパが形成されている。第２チューブ６８は、第１チューブ６７と比較して剛性が高い（柔軟性が低い）ため、第１チューブ６７の膨出部６７ｂと比較すると、膨出部６８ｂの突出量が小さい。そのため、端部７２ｂの外周面にテーパを形成することで、膨出部６８ｂの突出量が大きくなるようにしている。また、テーパを形成することで、第２接続部７２の肉厚ｔ１が、エッジ７２ａ部分においては肉厚ｔ２に減少するため、膨出部６８ｂの突出量が小さくても、膨出部６８ｂによってエッジ７２ａを覆い隠すことが可能となる。肉厚ｔ２の具体的な寸法は、例えば約０．０５ｍｍ程度である。

【００７８】

このような保護チューブ６６を組み立てる際には、第１及び第２接続部７１、７２の外周面に接着剤が塗布されて、第１及び第２チューブ６７、６８とそれぞれ接着される。第１接続部７１の第１チューブ６７内への挿入量、及び第２接続部７２内の第２チューブ６８内への挿入量は、大径部７３の端面によってそれぞれ規定されるので、各挿入量の偏りを防止することができる。また、同様に内視鏡１１の個体差間の挿入量のバラツキも抑制することができる。

【００７９】

内視鏡１１の使用中に第１チューブ６７と第２チューブ６８が継ぎ手６９から外れてしまうと光ファイバ３９が破断するおそれがある。第１及び第２接続部７１、７２の挿入量は、接着剤の接着力を加味しつつ耐久性を考慮して設定されているので、大径部７３を設けて挿入量の偏りや個体差間のバラツキを抑制することで、個体差による偏りなく、保護チューブ６６の目標となる耐久性を確保することができる。こうして組み立てられた保護チューブ６６に対して、光ファイバ３９は、第１チューブ６７から、継ぎ手６９、第２チューブ６８の順に挿入されて、全体が保護チューブ６６内に収容される。

【００８０】

以上説明したように、挿入部１６内に単線の光ファイバ２９が配設される内視鏡１１において、光ファイバ３９の保護チューブ６６は、第１チューブ６７、第２チューブ６８、及び各チューブ６７、６８を接続する継ぎ手６９で構成される。そして、柔軟性が要求される湾曲部２０においては柔軟性の高い材料で形成された第１チューブ６７が配設され、滑り性が要求される可撓管部２１においては外表面の摩擦係数が低く滑り性が高い第２チューブ６８が配設されているので、挿入部１６の各部位における要求特性を満たすことができる。

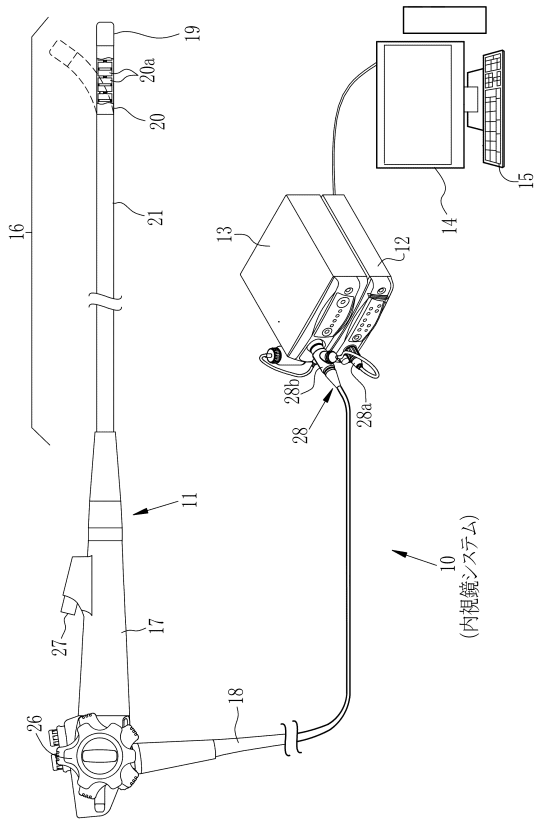
【００８１】

また、第１及び第２チューブ６７、６８の内径ｄ２、ｄ３は、継ぎ手６９の内径ｄ１よりも小さいので、各チューブ６７、６８を継ぎ手６９の第１及び第２接続部７１、７２に接続したときに、各チューブ６７、６８の弾性変形により、エッジ７１ａ、７２ａの部分に膨出部６７ｂ、６８ｂが形成される。膨出部６７ｂ、６８ｂによりエッジ７１ａ、７２ａが覆い隠されるため、光ファイバ３９とエッジ７１ａ、７２ａの接触が回避されて、光ファイバ３９の破断が防止される。

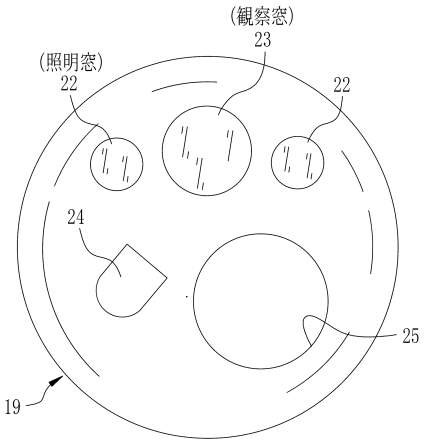
【００８２】
上記実施形態において示した各部の寸法は１例であり適宜変更が可能である。ただし、上述したとおり、膨出部６７ｂ、６８ｂは、継ぎ手６９を含む保護チューブ６６が細径である場合により必要性が高い構成である。第１及び第２チューブ６７、６８、及び継ぎ手６９の内径はすべて１ｍｍ以下である場合に特に有効である。また、肉厚ｔ１、ｔ２についても、約０．２ｍｍ以下であることが好ましい。というのも、膨出部６７ｂ、６８ｂは、第１チューブ６７、６８の弾性によって形成されるものであるため、それほど大きな突出量は望めないからである。
【００８３】
上記実施形態において、継ぎ手６９の大径部７３の幅（軸方向の長さ）は適宜変更可能であり、幅を薄くしてフランジ形状のようにしてもよい。さらに、大径部７３を設けなくてもよい。ただし、上述のとおり、大径部７３を設けることで、継ぎ手６９の把持性の向上、第１及び第２接続部７１、７２の挿入量のバラツキ抑制など有利な効果が得られるため、大径部７３を設けることが好ましい。
【００８４】
なお、継ぎ手６９の第１接続部７１及び第２接続部７２の外径は同じでもよいし、異なっていてもよい。さらに、第１チューブ６７及び第２チューブ６８の外径についても同じでもよいし、異なっていてもよい。
【００８５】
上記実施形態では、保護チューブ６６を、湾曲部２０及び先端部１９に配置される第１チューブ６７と、可撓管部２１に配置される第２チューブ６８の２分割で構成した例で説明したが、例えば、先端部１９に設けられる部分を第３チューブとして、第１チューブ６７から切り離して構成するというように、保護チューブ６６のチューブ部分を３つ以上に分割してもよい。この場合、継ぎ手はチューブ部分の分割数に応じて設けられる。
【００８６】
上記実施形態では、挿入部１６内に、照明窓２２の数に応じて単線の光ファイバ３９を２本配設した例で説明したが、例えば照明窓２２の数が４つの場合には光ファイバ３９を４本設けるというように２本以上配設してもよい。また、光ファイバ３９は１本でもよい。保護チューブ６６は、光ファイバ３９毎に設けられる。この場合において、照明窓２２が複数有る場合には照明窓２２の前段で光ファイバ３９を分岐させる。
【００８７】
また、発光波長が異なる複数のレーザダイオードＬＤ１～ＬＤ３の光を合波して、合波した光を光ファイバ３９で導光する例で説明したが、各レーザダイオードＬＤ１～ＬＤ３の種類毎に光ファイバ３９を複数本設けてもよい。各レーザダイオードＬＤ１～ＬＤ３の種類毎に光ファイバ３９を設ける場合には、レーザダイオードＬＤ２、ＬＤ３の光のように蛍光体４１の励起光として使用しない光については、蛍光体４１を透過させなくてもよい。この場合にはレーザダイオードの光の発散角を確保するために拡散材を使用することが好ましい。
【００８８】
また、上記実施形態で示した、各レーザダイオードＬＤ１～ＬＤ３の発光波長、用途、数は１例であり、適宜変更が可能である。
【００８９】
上記実施形態では、光源装置とプロセッサ装置が別体で構成される例で説明したが、２つの装置を一体で構成してもよい。また、本発明は、撮像素子と超音波トランスデューサが先端部に内蔵された超音波内視鏡など他の形態の内視鏡にも適用することができる。また、医療用内視鏡に限らず、工業用内視鏡にも適用することができる。
【符号の説明】
【００９０】
１０　内視鏡システム
１１　内視鏡

１２　プロセッサ装置
１３　光源装置
２８　コネクタ
２８ｂ　通信用コネクタ
３９　光ファイバ
４１　蛍光体
４６　保護チューブ
ＬＤ１～ＬＤ３　レーザダイオード

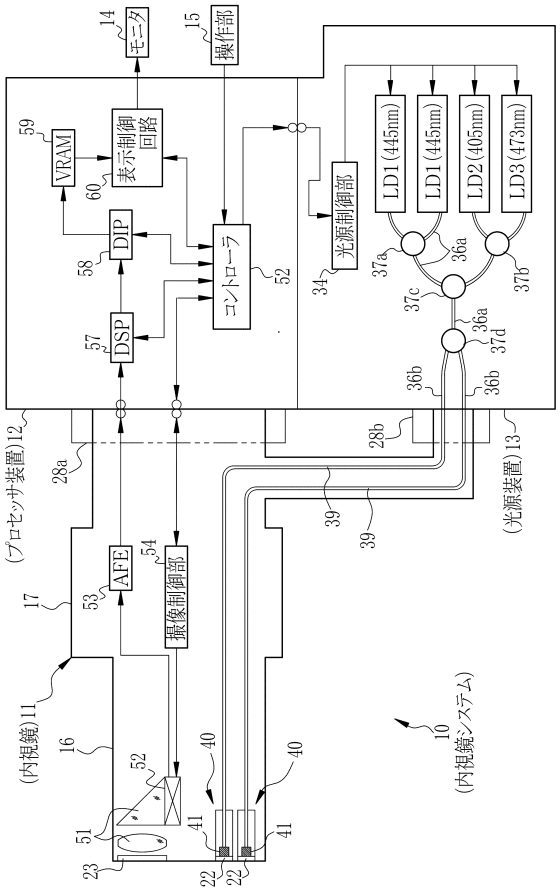
【図１】



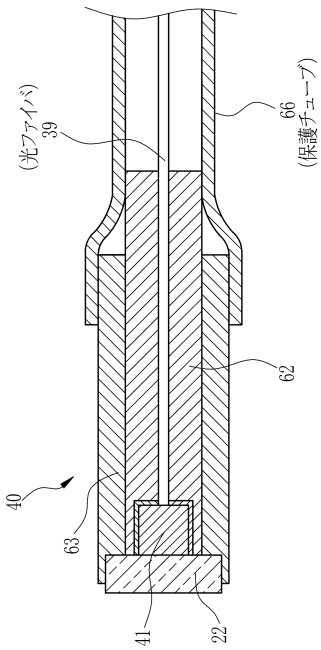
【図２】



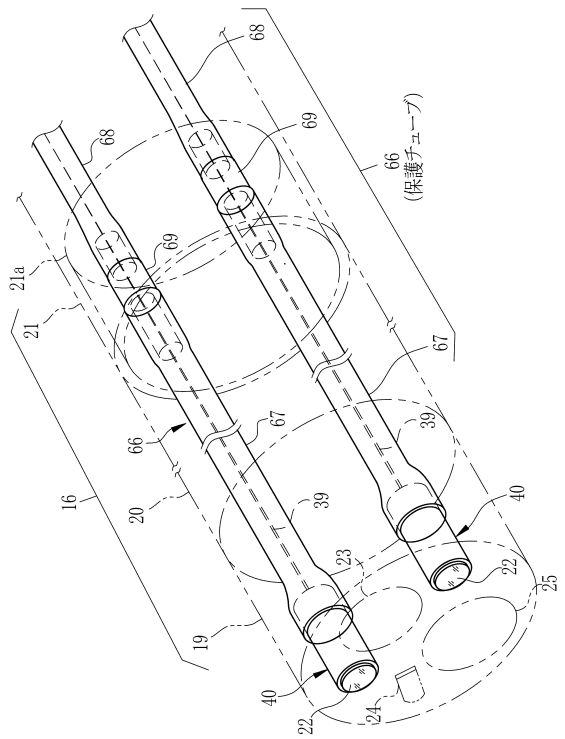
【図３】


14
モニタ
15
操作部
59
VRAM
60
表示制御回路
58
DIP
57
DSP
コントローラ
52
光源制御部
34
LD1(445nm)
LD1(445nm)
LD2(405nm)
LD3(473nm)
37a
36a
37c
37b
36a
37d
36b
36b
28b
(プロセッサ装置)12
28a
39
39
(光源装置)13
17
53
AFE
54
撮像制御部
(内視鏡)11
16
52
40
40
51
41
41
23
22
22
10
(内視鏡システム)

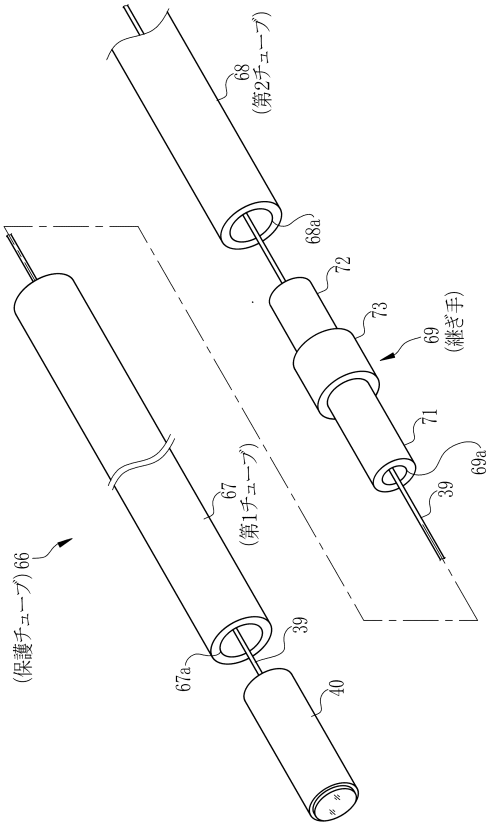
【図４】


(光ファイバ)
39
66
(保護チューブ)
62
40
63
41
22

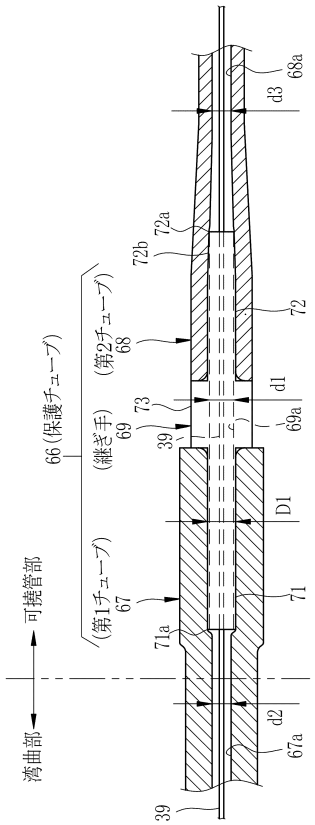
【図５】


68
69
66
(保護チューブ)
21a
21
68
69
67
66
67
39
16
20
39
40
23
22
25
19
40
22
24

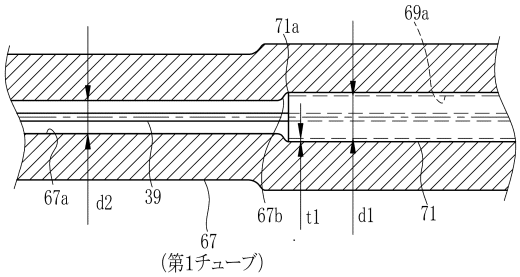
【図６】


68
(第2チューブ)
68a
72
73
69
(継ぎ手)
71
69a
39
67
(第1チューブ)
(保護チューブ)66
39
67a
40

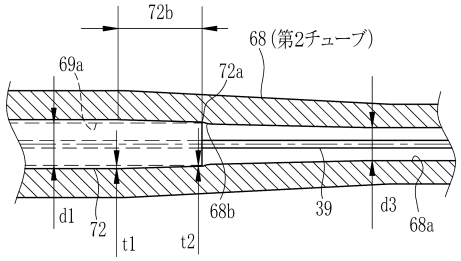
【図７】


68a
d3
72a
72b
(第2チューブ)
68
72
66(保護チューブ)
(継ぎ手)
69
73
d1
69a
39
D1
(第1チューブ)
67
71
71a
可撓管部
湾曲部
d2
67a
39

【図８】


71a
69a
67a
d2
39
67b
t1
d1
71
67
(第1チューブ)

【図９】


72b
68(第2チューブ)
69a
72a
d1
72
t1
t2
68b
39
d3
68a

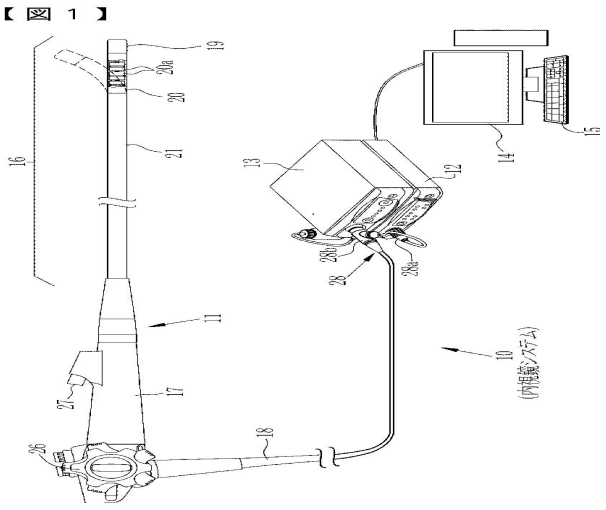
フロントページの続き

(56)参考文献 特開２０１２－１６１５９１（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－０９５６２９（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ａ６１Ｂ　１／００
Ｇ０２Ｂ　２３／２４
Ｇ０２Ｂ　２３／２６

专利名称(译)	内窥镜和光纤保护管		
公开(公告)号	JP5970104B2	公开(公告)日	2016-08-17
申请号	JP2015080728	申请日	2015-04-10
[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	鈴木裕章 内藤圭介		
发明人	鈴木 裕章 内藤 圭介		
IPC分类号	A61B1/00 G02B23/24 G02B23/26		
FI分类号	A61B1/00.300.U G02B23/24.A G02B23/26.B A61B1/00.732		
F-TERM分类号	2H040/CA11 2H040/DA15 2H040/DA17 4C161/DD03 4C161/FF24 4C161/FF32 4C161/FF40 4C161/FF46 4C161/JJ03 4C161/JJ06 4C161/JJ11		
其他公开文献	JP2015131154A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：即使在将接头用于光纤保护管时也要防止光纤断裂解决方案：在内窥镜中，光纤39用于将光从光源引导到光纤的远端。 提供插入部分。 光纤39插入到保护管66中。保护管66包括：第一管67，其布置在弯曲部中并且具有高塑性；第二管68，其布置在挠性管部中并且具有高系数。 在外表面上具有摩擦力，并具有连接管67和68的接头69。各管67和68的内孔的内径d2和d3小于接头69的插入孔的内径d1。 通过扩大各自的内径将各个管67和68装配到接头69。 由于在接头69的两端通过使各管67、68的内壁鼓起而形成有鼓出部，所以在接头69的边缘71a，72a被鼓出部覆盖。

【図１】