

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5645385号
(P5645385)

(45) 発行日 平成26年12月24日(2014.12.24)

(24) 登録日 平成26年11月14日(2014.11.14)

(51) Int.Cl.

F 1

A61B 1/00 (2006.01)
A61B 1/06 (2006.01)
G02B 23/26 (2006.01)

A 6 1 B 1/00 300 Y
A 6 1 B 1/06 A
A 6 1 B 1/00 300 P
G O 2 B 23/26 B

請求項の数 12 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2009-225405 (P2009-225405)
(22) 出願日 平成21年9月29日 (2009.9.29)
(65) 公開番号 特開2011-72424 (P2011-72424A)
(43) 公開日 平成23年4月14日 (2011.4.14)
審査請求日 平成24年6月13日 (2012.6.13)

(73) 特許権者 306037311
富士フィルム株式会社
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 水由 明
埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324
番地 富士フィルム株式会社内
(72) 発明者 加賀屋 寛人
埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324
番地 富士フィルム株式会社内
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】内視鏡用投光ユニット、及びこれを搭載した内視鏡装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被検体内に挿入される内視鏡挿入部の先端硬性部に形成された穿設孔に配置され、照明光を照射する内視鏡用投光ユニットであって、

光源からの光を導いて先端の光出射端から光を出射する導光部材と、

前記導光部材の光出射端からの出射光を受けて該出射光を波長変換する波長変換部材と、

前記波長変換部材を収容し、一端側が前記導光部材の光出射端を貫通させた状態で封止される外筒部材と、

前記外筒部材の他端側に固定され該他端側を封止する透光性部材と、

前記外筒部材の内部で前記波長変換部材により波長変換された光を反射する金属反射膜と、

を備え、

前記外筒部材は、筒状のスリーブからなり、前記波長変換部材と前記金属反射膜とを内部に収容した状態で封止された密封構造となっている内視鏡用投光ユニット。

【請求項 2】

請求項1記載の内視鏡用投光ユニットであって、

前記金属反射膜は、前記波長変換部材の前記導光部材からの光導入部分と前記透光性部材に対面する部分とを除く前記波長変換部材の外側の、前記外筒部材の内周面に形成される内視鏡用投光ユニット。

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 記載の内視鏡用投光ユニットであって、
前記金属反射膜は、銀を含んで構成された内視鏡用投光ユニット。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 請求項 3 のいずれか 1 項記載の内視鏡用投光ユニットであって、
前記外筒部材が、前記導光部材を貫通させて前記スリーブの一端側を封止する封止部材
を備える内視鏡用投光ユニット。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 請求項 4 のいずれか 1 項記載の内視鏡用投光ユニットであって、
前記導光部材が光ファイバである内視鏡用投光ユニット。

10

【請求項 6】

請求項 1 ~ 請求項 5 のいずれか 1 項記載の内視鏡用投光ユニットであって、
前記導光部材を前記外筒部材の内部で支持する保持部材を備えた内視鏡用投光ユニット
。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 請求項 6 のいずれか 1 項記載の内視鏡用投光ユニットであって、
前記波長変換部材と、前記導光部材の前記光出射端とが離間して配置された内視鏡用投
光ユニット。

【請求項 8】

請求項 1 ~ 請求項 7 のいずれか 1 項記載の内視鏡用投光ユニットであって、
複数本の前記導光部材が前記外筒部材の内部に挿通され、
前記複数本中少なくともいずれかの導光部材の前記光出射端に、前記波長変換部材が配
置された内視鏡用投光ユニット。

20

【請求項 9】

請求項 8 記載の内視鏡用投光ユニットであって、
前記複数本中の少なくともいずれかの導光部材の前記光出射端に、光拡散部材が配置さ
れた内視鏡用投光ユニット。

【請求項 10】

請求項 8 又は請求項 9 記載の内視鏡用投光ユニットであって、
前記導光部材が、前記外筒部材内で互いに光軸を傾斜させ、出射光軸が交差するよう
に配置された内視鏡用投光ユニット。

30

【請求項 11】

請求項 1 ~ 請求項 10 のいずれか 1 項記載の内視鏡用投光ユニットが搭載された内視鏡
装置。

【請求項 12】

請求項 11 記載の内視鏡装置であって、
前記内視鏡挿入部の先端で、被検体内を観察するための観察窓を挟んだ両脇側に、少な
くとも一対の前記投光ユニットを配置した内視鏡装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

40

【0001】

本発明は、内視鏡用投光ユニット、及びこれを搭載した内視鏡装置に関する。

【背景技術】

【0002】

生体内部の観察や治療等を行うための医療用内視鏡を始めとする内視鏡装置においては
、内視鏡挿入部の先端に照明窓と観察窓が配設され、照明窓から照明光を出射して観察窓
を通じて観察画像を取得するようになっている。照明窓には、例えば、キセノンランプ等
の光源装置からの光が光ファイババンドル等の導光部材によって導かれ、出射するよう
になっている。近年、このような光源装置を利用する照明光に代えて、レーザ光源を用い、
内視鏡挿入部先端に配置した蛍光体を励起発光させて照明光を生成するものが利用されつ

50

つある。

【0003】

また、内視鏡装置は、より高精細な撮像画像の取得や高フレームレートでの撮像の要望が強く、高強度な照明光が必要とされている。そのため、上記の蛍光体の周囲には、励起発光した光を照明光として有効に利用するため、高反射率の反射膜を設けることが望ましい。この高反射率の反射膜としては、一般に、銀、アルミ等の金属膜が適していることが知られている。

【0004】

ところが、内視鏡挿入部の内部は、体腔内に挿入する際に高湿となる上、湾曲部等の摺動部には二硫化モリブデンを含むグリースが潤滑剤として利用されており、さらに、医療用内視鏡装置においては、検査使用後に過酢酸等を含む殺菌消毒薬に浸す洗浄処理が施される。そのため、内視鏡挿入部の内部では、水分や薬品に弱い蛍光体は劣化し易く、金属反射膜は酸化や硫化によって反射率が低下し易い環境となる。例えば、銀は酸化や硫化により黒化して、アルミは酸化により白濁する。そのため、高反射率の金属膜を反射率を低下させずに使用し続けることは困難となり、また、光ファイバの出射端では、固定、放熱、密着等の目的で広く使用されているシリコーン系の接着剤から揮発したシロキ酸が堆積し、これによっても光量の低下を招くことになる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開平7-289513号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は、使用環境によらず照明光強度の低下を招くことのない内視鏡用投光ユニット、及びこれを搭載した内視鏡装置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】

【0007】

本発明の上記目的は、下記構成により達成される。

(1) 被検体内に挿入される内視鏡挿入部の先端硬性部に形成された穿設孔に配置され、照明光を照射する内視鏡用投光ユニットであって、

30

光源からの光を導いて先端の光出射端から光を出射する導光部材と、

前記導光部材の光出射端からの出射光を受けて該出射光を波長変換する波長変換部材と、

前記波長変換部材を収容し、一端側が前記導光部材の光出射端を貫通させた状態で封止される外筒部材と、

前記外筒部材の他端側に固定され該他端側を封止する透光性部材と、

前記外筒部材の内部で前記波長変換部材により波長変換された光を反射する金属反射膜と、

を備え、

40

前記外筒部材は、筒状のスリーブからなり、前記波長変換部材と前記金属反射膜とを内部に収容した状態で封止された密封構造となっている内視鏡用投光ユニット。

(2) 上記内視鏡用投光ユニットが搭載された内視鏡装置。

【発明の効果】

【0008】

本発明の内視鏡用投光ユニット、及びこれを搭載した内視鏡装置によれば、金属反射膜を用いても反射特性が低下せず、また、蛍光体の劣化を招くことなく、常に高強度の照明光を安定して得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

50

【図1】本発明の実施形態を説明するための図で、内視鏡装置の概念的なブロック構成図である。

【図2】図1に示す内視鏡装置の一例としての外観図である。

【図3】紫色レーザ光源からの紫色レーザ光と、青色レーザ光源からの青色レーザ光及び青色レーザ光が蛍光体により波長変換された発光スペクトルとを示すグラフである

【図4】投光ユニットの基本的な構成例を示す断面図である。

【図5】多層構造を有する蛍光体の構成図である。

【図6】内視鏡先端部の概略的な構成を示す斜視図である。

【図7】図6に示す内視鏡先端部の分解図である。

【図8】図6のA-A断面図である。

10

【図9】投光ユニットの第1の変形例を示す断面構成図である。

【図10】投光ユニットの第2の変形例を示す断面図である。

【図11】図10に示す投光ユニットを内視鏡先端部に配置する場合の光源との接続の様子を示すブロック図である。

【図12】投光ユニットの第3の変形例を示す断面図である。

【図13】投光ユニットの第4の変形例を示す断面図である。

【図14】内視鏡先端部の概略的な構成を示す斜視図である。

【図15】図14に示す内視鏡先端部の分解図である。

【図16】投光ユニットを鉗子孔に挿入した例を示す構成図である。

【図17】(A)は蛍光体に光ファイバを接続した状態を示す工程説明図、(B)は蛍光体の側面と背面に金属反射膜を製膜した状態を示す工程説明図、(C)は蛍光体と金属反射膜をガラス封止した状を示す工程説明図である。

20

【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、内視鏡装置の概念的なブロック構成図、図2は図1に示す内視鏡装置の一例としての外観図である。

図1、図2に示すように、医療機器の一つである内視鏡装置100は、内視鏡11と、この内視鏡11が接続される制御装置13とを有する。制御装置13には、画像情報等を表示する表示部15と、入力操作を受け付ける入力部17が接続されている。内視鏡11は、被検体内に挿入される内視鏡挿入部19の先端から照明光を出射する照明光学系と、被観察領域を撮像する撮像素子21(図1参照)を含む撮像光学系とを有する、電子内視鏡である。

30

【0011】

また、内視鏡11は、内視鏡挿入部19と、内視鏡挿入部19の先端の湾曲操作や観察のための操作を行う操作部23(図2参照)と、内視鏡11を制御装置13に着脱自在に接続するコネクタ部25A, 25Bを備える。なお、図示はしないが、操作部23及び内視鏡挿入部19の内部には、組織採取用処置具等を挿入する鉗子チャンネルや、送気・送水用のチャンネル等、各種のチャンネルが設けられる。

【0012】

40

内視鏡挿入部19は、可撓性を持つ軟性部31と、湾曲部33と、先端部(以降、内視鏡先端部とも呼称する)35から構成される。内視鏡先端部35には、図1に示すように、被観察領域へ光を照射する照射口37A, 37Bと、被観察領域の画像情報を取得するCCD(Charge Coupled Device)イメージセンサやCMOS(Complementary Metal-Oxide Semiconductor)イメージセンサ等の撮像素子21が配置されている。また、撮像素子21の受光面には対物レンズユニット39が配置される。

【0013】

湾曲部33は、軟性部31と先端部35との間に設けられ、図2に示す操作部23に配置されたアングルノブ22の回動操作により湾曲自在にされている。この湾曲部33は、内視鏡11が使用される被検体の部位等に応じて、任意の方向、任意の角度に湾曲でき、

50

内視鏡先端部35の照射口37A, 37B及び撮像素子21の観察方向を、所望の観察部位に向けることができる。また、内視鏡挿入部19の照射口37A, 37Bの内部構造については、詳細を後述する。

【0014】

制御装置13は、内視鏡先端部35の照射口37A, 37Bに供給する照明光を発生する光源装置41と、撮像素子21からの画像信号を画像処理するプロセッサ43とを備え、コネクタ部25A, 25Bを介して内視鏡11に接続される。また、プロセッサ43には、前述の表示部15と入力部17が接続されている。プロセッサ43は、内視鏡11の操作部23や入力部17からの指示に基づいて、内視鏡11から伝送されてくる撮像信号を画像処理し、表示用画像を生成して表示部15へ供給する。

10

【0015】

光源装置41は、中心波長445nmの青色レーザ光源（白色照明用光源）45と、中心波長405nmの紫色レーザ光源（特殊光光源）47とを発光源として備えている。これら各光源45, 47の半導体発光素子LD1, LD2からの発光は、光源制御部49により個別に制御されており、青色レーザ光源45の出射光と、紫色レーザ光源47の出射光の光量比は変更自在になっている。

【0016】

青色レーザ光源45及び紫色レーザ光源47は、プロードエリア型のInGaN系レーザダイオードが利用でき、また、InGaNAs系レーザダイオードやGaNAs系レーザダイオードを用いることもできる。また、上記光源として、発光ダイオード等の発光体を用いた構成としてもよい。

20

【0017】

これら各光源45, 47から出射されるレーザ光は、集光レンズ（図示略）によりそれぞれ光ファイバに入力され、合波器であるコンバイナ51と、分波器であるカプラ53を介してコネクタ部25Aに伝送される。なお、これに限らず、コンバイナ51とカプラ53を用いずに各光源45, 47からのレーザ光を直接コネクタ部25Aに送出する構成であってもよい。

【0018】

中心波長445nmの青色レーザ光、及び中心波長405nmの紫色レーザ光が合波され、コネクタ部25Aまで伝送されたレーザ光は、光ファイバ55A, 55Bによって、それぞれ内視鏡11の内視鏡先端部35まで伝搬される。そして、青色レーザ光は、内視鏡先端部35の光ファイバ55A, 55Bの光出射端に配置された波長変換部材である蛍光体57を励起して蛍光を発光させる。また、一部の青色レーザ光は、そのまま蛍光体57を透過する。紫色レーザ光は、蛍光体57を略励起させることなく透過して、狭帯域波長の特殊光観察用の照明光となる。

30

【0019】

光ファイバ55A, 55Bは、マルチモードファイバであり、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径が0.3~0.5mmの細径なファイバケーブルを使用できる。

【0020】

40

蛍光体57は、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（BaMgAl₁₀O₁₇）等の蛍光体）を含んで構成される。これにより、青色レーザ光を励起光とする緑色～黄色の励起光と、蛍光体57により吸収されず透過した青色レーザ光とが合わされて、白色（疑似白色）の照明光となる。本構成例のように、半導体発光素子を励起光源として用いれば、高い発光効率で高強度の白色光が得られ、白色光の強度を容易に調整できる上に、白色光の色温度、色度の変化を小さく抑えることができる。

【0021】

上記の蛍光体57は、レーザ光の可干渉性により生じるスペックルに起因して、撮像の障害となるノイズの重畳や、動画像表示を行う際のちらつきの発生を防止できる。また、

50

蛍光体57は、蛍光体を構成する蛍光物質と、充填剤となる固定・固化用樹脂との屈折率差を考慮して、蛍光物質そのものと充填剤に対する粒径を、赤外域の光に対して吸収が小さく、かつ散乱が大きい材料で構成することが好ましい。これにより、赤色や赤外域の光に対して光強度を落とすことなく散乱効果が高められ、光学的損失が小さくなる。

【0022】

図3は、紫色レーザ光源47からの紫色レーザ光と、青色レーザ光源45からの青色レーザ光及び青色レーザ光が蛍光体57により波長変換された発光スペクトルとを示すグラフである。紫色レーザ光は、中心波長405nmの輝線（プロファイルA）で表される。また、青色レーザ光は、中心波長445nmの輝線で表され、青色レーザ光による蛍光体57からの励起発光光は、概ね450nm～700nmの波長帯域で発光強度が増大する分光強度分布となる。この励起発光光と青色レーザ光によるプロファイルBによって、前述した白色光が形成される。

10

【0023】

ここで、本明細書でいう白色光とは、厳密に可視光の全ての波長成分を含むものに限らず、例えば、基準色であるR（赤）、G（緑）、B（青）等、特定の波長帯の光を含むものであればよく、例えば、緑色から赤色にかけての波長成分を含む光や、青色から緑色にかけての波長成分を含む光等も広義に含むものとする。

【0024】

この内視鏡装置100では、プロファイルAとプロファイルBとの発光強度を光源制御部49により相対的に増減制御して、任意の輝度バランスの照明光を生成することもできる。

20

【0025】

再び図1に戻り説明する。上記のように青色レーザ光と蛍光体57からの励起発光光による白色光、及び紫色レーザ光による狭帯域光からなる照明光は、内視鏡11の先端部35から被検体の被観察領域に向けて照射される。そして、照明光が照射された被観察領域の様子を対物レンズユニット39により撮像素子21の受光面上に結像させて撮像する。

【0026】

撮像後に撮像素子21から出力される撮像画像の画像信号は、スコープケーブル59を通じてA/D変換器61に伝送されてデジタル信号に変換され、コネクタ部25Bを介してプロセッサ43の画像処理部63に入力される。画像処理部63は、デジタル信号に変換された撮像素子21からの撮像画像信号に対して、ホワイトバランス補正、ガンマ補正、輪郭強調、色補正等の各種処理を施す。画像処理部63で処理された撮像画像信号は、制御部65に送られて、制御部65で各種情報と共に内視鏡観察画像にされて表示部15に表示され、必要に応じて、メモリやストレージ装置からなる記憶部67に記憶される。

30

【0027】

次に、内視鏡挿入部19の先端部35に配置され、照明光を出射する投光ユニット71について詳細に説明する。

投光ユニット71の基本的な構成例を図4に示した。図1に示す2つの投光ユニット71は、それぞれ同一の構成を有している。図4に示すように、投光ユニット71は、光源装置41からの光をコネクタ部25Aから内視鏡先端部35まで導き、先端の光出射端から出射する導光部材としての光ファイバ55と、光ファイバ55から出射される光を受けて励起発光する蛍光体57とを有する。また、蛍光体57の外周を覆うと共に、一端側が光ファイバ55を延出させた状態で封止され、他端側が開口部を有する外筒部材73と、外筒部材73の他端側を封止する透光性部材であるサファイアガラス75とを有する。また、蛍光体57の外側には、蛍光体57により発光した光を反射する金属反射膜77が配置されている。投光ユニット71は、金属反射膜77が外筒部材73の中に封止され、外筒部材73の外部には表出しない構造となっている。

40

【0028】

外筒部材73の内部には、光ファイバ55を支持する連通孔が穿設されたフェルール79が設けられ、光ファイバ55を外筒部材73の中心軸上に保持している。

50

【0029】

また、蛍光体57は、光ファイバ55の光出射端から離間した位置に配置され、光ファイバ55からの出射光が隙間領域81で拡散されて広いビーム径になった後に蛍光体57へ照射されるようにしている。これにより、外光による蛍光体57の発光（一次励起）に寄与する体積を増加させ、発光効率をより高めている。

【0030】

金属反射膜77は、外筒部材73の内周面における、蛍光体57の外周面との間及び隙間領域81に形成され、また、フェルール79の蛍光体57に対面するフェルール側面79bに形成されている。つまり、金属反射膜77は、蛍光体57の光ファイバ55からの光導入部分と、透光性部材75に対面する部分とを除く蛍光体57の外側に形成され、これにより、蛍光体57からの発光光を、金属反射膜77により繰り返し反射させて、高い光利用効率でサファイアガラス75側へ出射させている。

10

【0031】

この金属反射膜77は、メッキ、蒸着、スパッタ等により形成される薄膜状の反射膜である。

【0032】

外筒部材73は、ステンレス鋼、ニッケル、銅、銅-タンゲステン合金、銅-モリブデン系複合材料、リン青銅等の硬質材料、或いはカーボンからなるスリーブで、外筒部材73の一端部の開口部は、サファイアガラス75を接着剤82により固定することで封止し、他端部は、光ファイバ55を接着剤83に貫通させた状態で封止した密封構造となっている。これらの接着剤82, 83としては、シロキ酸揮発のない例えばエポキシ系接着剤等が利用できる。また、外筒部材73を上記金属材料のような高熱伝導率材料で形成することで、蛍光体57付近で生じる熱をいち早く拡散させることができ、局所的な加熱を防止できる。

20

【0033】

金属反射膜77は、銀やアルミニウムが利用でき、特に銀は反射率が高いことから望ましい。銀を金属反射膜77に用いる場合には、銀の表面に有機系硫化防止層を形成したり、銀にビスマスを添加して反射性、耐食性を向上させることもできる。また、十分な厚みを確保することができれば、金属反射膜77に代えてアルミナ反射膜を用いることもできる。

30

【0034】

上記構成の投光ユニット71の基本構成によれば、光ファイバ55の光軸と平行に、蛍光体57とサファイアガラス75とがこの順で配置されることで、光ファイバ55から出射された光を、前方へ高効率で照明光として出射させることができる。

【0035】

なお、外筒部材73は、上記のフェルール79を別部品として内装する構成であるが、これに代えて、スリーブの一端側に光ファイバ55を中心軸に支持するための肉厚部を形成した構成にしてもよく、この場合は部品点数が減り、組立工程を簡単にできる。

【0036】

また、蛍光体57は、図5に示すように、光ファイバ55の光出射端に対面する側から反対側の出射面側にかけて拡径する、略円錐状の中心層85と、その外側層86の多層構造として、中心層85を蛍光体材料の配合密度を高く、外側層86を低くする構成としてもよい。この場合、光ファイバ55からの光が蛍光体57A内を中心層85に沿って透過することで、高効率で蛍光体57Aを発光させることができる。また、外側層86に光拡散材を混在させておけば、中心層85等からの発光が蛍光体57Aの全体に拡散されてより均等な発光が得られる。

40

【0037】

次に、上記の投光ユニット71を搭載した内視鏡の具体的な構成例を説明する。

図6は内視鏡先端部の概略的な構成を示す斜視図、図7は図6に示す内視鏡先端部の分解図である。

50

図6、図7に示すように、内視鏡先端部35は、長手方向に沿って複数の穿設孔が形成されたステンレス鋼等からなる先端硬性部87に、前述の投光ユニット等の各種部品が取り付けられて構成される。先端硬性部87は、図1に示した撮像素子21を含む撮像光学系が収容される穿設孔87aを有し、この穿設孔87aを中心とするその両脇側に形成された穿設孔87b, 87cに投光ユニット71A, 71Bがそれぞれ挿入される。

【0038】

また、先端硬性部87の先端側には先端ゴムキャップ89が被せられ、また、先端硬性部87の外周には図示はしない外皮チューブが被せられる。先端ゴムキャップ89には先端硬性部87の各穿設孔87a, 87b, 87c, …に対応した穿設孔89a, 89b, 89c, …が形成されて、対物レンズユニット39による観察窓や、投光ユニット71A, 71Bの照射口37A, 37Bを開口させている。

10

【0039】

ここで、図8に図6のA-A断面図を示した。投光ユニット71A, 71Bは、先端硬性部87の穿設孔87b, 87cに挿入させた後、穿設孔87b, 87cと連通する一対の横孔91(図6, 図7参照)から止めネジ(イモビス)93で締め付けることで、投光ユニット71A, 71Bが先端硬性部87に固定される。

【0040】

上記構成の投光ユニット71A, 71Bによれば、蛍光体57とその外側の金属反射膜77とが外筒部材73の内部に一体に収容された状態で封止されているので、内視鏡挿入部19の内部環境が、高湿であったり、二硫化モリブデンを含むグリースが近傍に塗布されたり、殺菌消毒液が一部に侵入するこがあるても、投光ユニット71A, 71Bの内部に影響が及ぶことがない。従って、金属反射膜77が硫化又は酸化したり、蛍光体が劣化する等の照明光強度が低下する要因が排除され、安定した高輝度の照明光の供給が可能となる。

20

【0041】

また、投光ユニット71A, 71Bは、先端硬性部87の穿設孔87b, 87cに挿通された状態で止めネジ93によって固定するので、投光ユニット71A, 71Bの交換が容易となり、内視鏡のメンテナンス性が向上する。つまり、内視鏡の長期使用により照明光強度の減衰や色調の変化等の症状が現れたときに、新しい投光ユニットへの取り換えが簡単に行える。

30

【0042】

次に、投光ユニットの他の構成例について順次説明する。

図9は投光ユニットの第1の変形例を示す断面構成図である。この投光ユニット72Aは、図4に示す投光ユニット71を、外筒部材73と管状部材97との二重管構造にしている。つまり、外筒部材73の内側に、光ファイバ55を保持するフェルール79と蛍光体57とを固定する管状部材97が一体となって収容されて、フェルール側面79b及び管状部材97内側のフェルール側面79bから蛍光体57側の開口97aまでの範囲に金属反射膜77を形成している。なお、以降の説明では、図4に示す部材と同じ部材に対しては同一の符号を付与することで、その説明を簡略化又は省略する。

【0043】

40

この投光ユニット72Aの構成によれば、一端側がサファイアガラス75を接着剤82で封止した外筒部材73と、管状部材97に一体に接続されるフェルール79、蛍光体57、金属反射膜77の発光体ユニット99と、をそれぞれ個別に組み立て、その後にこれらを組み合わせて投光ユニット72Aに仕上げることができる。即ち、組み立てた発光体ユニット99を、一端側が封止された外筒部材73内に挿入し、光ファイバ55の導出側を外筒部材73の内周面との間で接着剤83により密封することで、図9に示す投光ユニット72Aが作製される。これによれば、製造工程の分割が可能となり、また、いずれか一方、或いは双方を作り置きすることもでき、製造時のタクトアップが図られる。

【0044】

なお、発光体ユニット99は、外筒部材73の内周面との間に図示しない充填剤や接着

50

剤を封入することで、外筒部材 7 3 に対して固定される。

【0045】

次に、投光ユニットの第2の変形例を説明する。

図10は投光ユニットの第2の変形例を示す断面図である。この投光ユニット72Bは、図9に示す発光体ユニット99を複数（図示例では2つ）、外筒部材73内に封止した構造としている。各発光体ユニット99A, 99Bの光軸は、互いに傾斜させて配置しており、投光ユニット72Bの出射光軸が交差することで、より均等に広い範囲を照明することが可能となる。

【0046】

図11は、図10に示す投光ユニット72Bを内視鏡先端部に配置する場合の光源との接続の様子を示すブロック図である。図10に示す投光ユニット72Bを一対、図6～図8に示す内視鏡に組み込む場合は、片側の投光ユニット72Bから2本の光ファイバ55-A, 55-Bが導出された合計4本の光ファイバが、カプラ53に接続される。光源45, 47からの光は、合波された後、カプラ53から分岐された各光ファイバ55-A, 55-Bによって、それぞれ内視鏡先端部の投光ユニット72Bの対にそれぞれ分波されて伝送される。これにより、各投光ユニット72Bに均等な照明光が供給され、各発光体ユニット99A, 99Bから均等に出射されることになる。

10

【0047】

次に、投光ユニットの第3の変形例を説明する。

図12は投光ユニットの第3の変形例を示す断面図である。この投光ユニット72Cは、図10に示す投光ユニット72Bの一方の発光体ユニット99Bを、蛍光体57に代えて光偏向・拡散部材101を用いて発光体ユニット99Cとした点の他は、投光ユニット72Bと同様の構成である。

20

【0048】

この発光体ユニット99Cは、光ファイバ55-Bに蛍光体57の励起光とは異なる種類の光を導入して、波長変換することなく拡散光として出射する。各光ファイバと光源との接続を図11に示す接続形態とした場合、白色照明用光源45を点灯させたときは、光ファイバ55-Aを通じて発光体ユニット99Aから出射し、特殊光光源47を点灯させたときは、光ファイバ55-Bを通じて発光体ユニット99Cから出射する。

30

【0049】

光偏向・拡散部材101は、特殊光光源47からのレーザ光を透過させる材料であればよく、例えば透光性を有する樹脂材料やガラス等が用いられる。さらには、光偏向・拡散部材101は、樹脂材料やガラスの表面等に、微小凹凸や屈折率の異なる粒子（フィラー等）を混在させた光拡散層を設けた構成や、半透明体の材料を用いた構成としてもよい。これにより、光偏向・拡散部材101から出射する透過光は、所定の照射領域内で光量が均一化された狭帯域波長の照明光となる。

【0050】

この投光ユニット72Cの構成によれば、特殊光光源47からの光を蛍光体57を通じて照射する場合と比較して、蛍光体57の無用な励起によるエネルギー損失がなくなり、より高強度の光が出射可能となる。また、僅かに励起発光する蛍光体57からの光が、観察画像に色むら等のノイズとなって現れることを防止できる。

40

【0051】

次に、投光ユニットの第4の変形例を説明する。

図13は投光ユニットの第4の変形例を示す断面図である。この投光ユニット72Dは、図9に示す投光ユニット72Aに加えて、光ファイバ55-Bと、光ファイバ55-Bを保持するフェルール79と、このフェルール79のフェルール側面79bに金属反射膜77を形成した発光体ユニット99Dを備えている。また、外筒部材73の開口部に配置されるサファイアガラス75に代えて、前述の光偏向・拡散部材101と同様の光偏向・拡散部材103を配置している。

【0052】

50

この投光ユニット 72D の構成によれば、図 12 に示す投光ユニット 72C よりも部品点数を少なくでき、小型化に有利な構成にできる。

【0053】

以上の投光ユニットの変形例 2~4 の構成は、一本の投光ユニット内に複数の発光体ユニットを配置して、複数の出射光軸を設けた構成であるが、内視鏡先端部に更に複数の投光ユニットを設けて、照明光の出射光軸を増設した構成としてもよい。ここでは、内視鏡先端部の撮像光学系が収容される穿設孔 87a を中心とする両脇側に、二対（合計 4 本）の投光ユニットを配置した構成例を説明する。

【0054】

図 14 は内視鏡先端部の概略的な構成を示す斜視図、図 15 は図 14 に示す内視鏡先端部の分解図である。 10

本構成例においては、図 14、図 15 に示すように、内視鏡先端部 35 の先端硬性部 87 に投光ユニットを合計 4 本設けてある。先端硬性部 87 は、図 1 に示した撮像素子 21 を含む撮像光学系が収容される穿設孔 87a を有し、この穿設孔 87a を中心とするその両脇側に形成された穿設孔 87b1、87c1 に、例えば図 4 に示す構成の投光ユニット 71A、71B がそれぞれ挿入され、穿設孔 87b2、87c2 に投光ユニット 71C、71D がそれぞれ挿入される。

【0055】

また、各投光ユニット 71A、71B、71C、741D は、投光ユニット 71A、71B の組から同種の光が出射され、また、投光ユニット 71C、71D の組から同種の光が出射されるように、それぞれ光源と接続されている。 20

【0056】

上記構成により、撮像光学系を挟んだ両脇側から同種の光が照射され、照明むらが低減された均一な照明光が得られる。

【0057】

以上説明した各投光ユニットの構成によれば、内視鏡先端部に対して着脱自在に配置することができ、投光ユニットを収容する穿設孔を任意に位置に配置する等、内視鏡先端部の設計自由度が高められる。また、投光ユニットが細径の外筒部材に一体化された構成となっているため、細径の照明器具としても利用できる。例えば、図 16 に示すように、内視鏡挿入部 19 の鉗子孔 105 に投光ユニット 71 を挿入して、内視鏡先端部 35 から突出させて任意の位置に光照射することもできる。特に、光線力学療法（Photodynamic Therapy : PDT）等への利用も好適に行える。 30

【0058】

また、投光ユニットの構成としては、上記の各構成の他、蛍光体の外側に配置される金属反射膜をガラス封止することも可能である。図 17 (A)、(B)、(C) に蛍光体と金属反射膜をガラス封止する工程を示した。

【0059】

図 17 (A) に示すように、蛍光体 57 に光ファイバ 55 を接続した状態で、図 17 (B) に示すように蛍光体 57 の側面と背面に金属反射膜 77 をメッキ、蒸着、スパッタ等により製膜する。そして、蛍光体 57 の表面に金属反射膜 77 が形成された状態で、図 17 (C) に示すように、金属反射膜 77 及び蛍光体 57 の外周を化学的に安定なガラスにより封止する。 40

【0060】

この構成によれば、金属反射膜 77 が蛍光体 57 の外側に製膜された状態でガラス封止されるため、金属反射膜 77 の変質や蛍光体 57 の劣化が生じにくくなる。これにより、使用環境によらずに、常に安定した高輝度の光照射が可能となる。

【0061】

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、内視鏡装置は電子内視鏡に限らず、ファイバースコープであ 50

つてもよい。

【0062】

以上の通り、本明細書には次の事項が開示されている。

(1) 医療機器先端部に配置されて光を照射する投光ユニットであって、光源からの光を先端部まで導いて出射する導光部材と、前記導光部材から出射される光を受けて波長変換する波長変換部材と、前記波長変換部材の外周を覆うと共に、一端側が前記導光部材を延出させた状態で封止され、他端側が開口部を有する外筒部材と、前記外筒部材の他端側を封止する透光性部材と、を備え、

前記波長変換部材の外側に、該波長変換部材により波長変換された光を反射する金属反射膜が設けられ、該金属反射膜が前記外筒部材内に封止されている投光ユニット。

この投光ユニットによれば、光反射率の高い金属反射膜を用いても、金属反射膜が外筒部材内に封止されているため、酸化や硫化による反射率の低下を生じることがなく、使用環境によらず常に高強度の照明光を出射することができる。

【0063】

(2) (1)の投光ユニットであって、

前記金属反射膜が、前記波長変換部材の前記導光部材からの光導入部分と前記透光性部材に対面する部分とを除く前記波長変換部材の外側の少なくとも一部に配置された投光ユニット。

この投光ユニットによれば、波長変換部材からの光を金属反射膜により繰り返し反射させることができ、高い光利用効率で光出射が可能となる。

【0064】

(3) (1)又は(2)の投光ユニットであって、

前記金属反射膜が、銀を含んで構成された投光ユニット。

この投光ユニットによれば、高い反射率により高強度の光を出射することができる。

【0065】

(4) (1)～(3)のいずれかの投光ユニットであって、

前記外筒部材が、筒状のスリーブと、前記導光部材を貫通させて前記スリーブの一端側を封止する封止部材とを備える投光ユニット。

この投光ユニットによれば、外筒部材が、筒状のスリーブと封止部材とに分かれて構成されることで、簡単な部品形状にでき、生産性が向上する。

【0066】

(5) (1)～(4)のいずれかの投光ユニットであって、

前記導光部材が光ファイバである投光ユニット。

この投光ユニットによれば、光ファイバにより高強度の光を導光することができ、しかも導光部材を細径にできる。

【0067】

(6) (1)～(5)のいずれかの投光ユニットであって、

前記導光部材を前記外筒部材の内部で支持する保持部材を備えた投光ユニット。

この投光ユニットによれば、導光部材が保持部材により安定して支持され、波長変換部材の中心に向けて光を容易に出射させることができる。

【0068】

(7) (1)～(6)のいずれかの投光ユニットであって、

前記導光部材の光軸と平行に前記波長変換部材と前記透光性部材とがこの順で配置された投光ユニット。

この投光ユニットによれば、導光部材からの光出射方向に沿って波長変換部材と透光性部材が配置されるので、効率良く出射光強度を高めることができる。

【0069】

(8) (1)～(7)のいずれかの投光ユニットであって、

10

20

30

40

50

前記波長変換部材と、前記導光部材の先端部とが離間して配置された投光ユニット。
この投光ユニットによれば、導光部材からの出射光が隙間領域で拡散されて広いビーム
径になった後に波長変換部材へ照射されるようになる。従って、外光による波長変換部材
の発光（一次励起）に寄与する体積を増加させ、発光効率をより高められる。

【0070】

(9) (1)～(8)のいずれかの投光ユニットであって、

複数本の前記導光部材が前記外筒部材に挿通され、

前記複数本中のいずれかの導光部材と、該導光部材の光出射側に配置される前記波長
変換部材とが一体に構成された第1の発光体ユニットを、前記外筒部材の内側に複数本並設
した投光ユニット。

この投光ユニットによれば、第1の発光体ユニットをそれぞれ個別に組み立て、その後
に外筒部材と組み合わせて投光ユニットに仕上げることができる。これによれば、製造工
程の分割が可能となり、また、いずれか一方、或いは双方を作り置きすることもでき、製
造時のタクトアップが図られる。

【0071】

(10) (1)～(8)のいずれかの投光ユニットであって、

複数本の前記導光部材が前記外筒部材に挿通され、

前記複数本中のいずれかの前記導光部材と、該導光部材の光出射端に配置される前記波
長変換部材とが一体に構成された第1の発光体ユニットと、

前記導光部材とは異なる他の導光部材と、該導光部材の光出射端に配置される光拡散部
材とが一体に構成された第2の発光体ユニットと、
を前記外筒部材の内側に並設した投光ユニット。

この投光ユニットによれば、波長変換部材を通じて照射する光と、光拡散部材を通じて
照射する光とをそれぞれ個別に選択可能となり、波長変換部材の無用な励起によるエネル
ギロスがなくなり、より高強度の光が出射可能となる。

【0072】

(11) (9)又は(10)の投光ユニットであって、

前記外筒部材内の発光体ユニットが、互いに出射光軸を傾斜して配置された投光ユニッ
ト。

この投光ユニットによれば、出射光軸が交差することで、より均等に広い範囲を照明す
ることが可能となる。

【0073】

(12) (1)～(8)のいずれかの投光ユニットであって、

複数本の前記導光部材が前記外筒部材に挿通され、

前記複数本中のいずれかの導光部材と、該導光部材の光出射側に配置される前記波長
変換部材とが一体に構成された第1の発光体ユニットと、

前記導光部材とは異なる他の導光部材と、を前記外筒部材の内側に並設した投光ユニッ
ト。

この投光ユニットによれば、第1の発光体ユニットと、これとは別に導光される導光部
材とを並設することで、波長変換部材を通して照射する光と、波長変換部材を通さずに照
射する光とを区別して光照射させることができる。

【0074】

(13) (1)～(12)のいずれかの投光ユニットが搭載された医療機器。

この医療機器によれば、高湿環境、二硫化モリブデンと近接配置される環境、過酢酸等
の殺菌消毒薬に浸される環境等、金属反射膜が酸化や硫化によって反射率が低下し易く
なる環境下であっても、金属反射膜が外筒部材内に封止されているため、金属反射膜の高
い反射率を低下させずに維持できる。これにより、高輝度の照明光を常に安定して得るこ
とができる。

【0075】

(14) (13)の医療機器として構成され、

10

20

30

40

50

被検体内に挿入される内視鏡挿入部の先端で、被検体内を観察するための観察窓を挟んだ両脇側に、少なくとも一对の前記投光ユニットを配置した内視鏡装置。

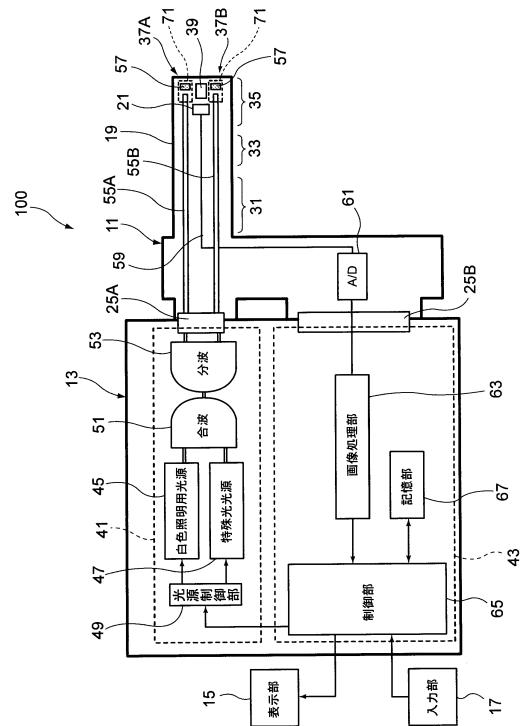
この内視鏡装置によれば、投光ユニットが観察窓を挟んだ両側に配置されるため、観察画像に影が生じにくくなる。

【符号の説明】

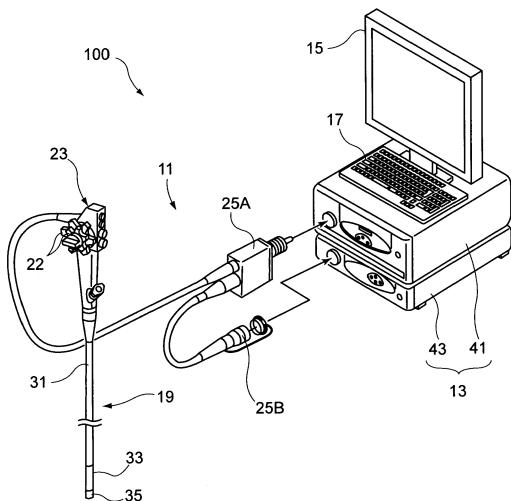
【0076】

1 1	内視鏡	
1 3	制御装置	
1 9	内視鏡挿入部	
2 1	撮像素子	10
3 5	内視鏡先端部	
3 7 A , 3 7 B	照射口	
4 1	光源装置	
4 5	青色レーザ光源	
4 7	紫色レーザ光源	
5 5 , 5 5 A , 5 5 B	光ファイバ(導光部材)	
5 7	蛍光体(波長変換部材)	
7 1 , 7 1 A , 7 1 B , 7 2 , 7 2 A , 7 2 B , 7 2 C , 7 2 D	投光ユニット	
7 3	外筒部材	
7 5	サファイアガラス(透光性部材)	20
7 7	金属反射膜	
7 9	フェルール(保持部材)	
7 9 a	連通孔	
7 9 b	フェルール側面	
8 1	隙間領域	
8 2 , 8 3	接着剤	
8 7	先端硬性部	
8 7 a , 8 7 b , 8 7 c	穿設孔	
9 7	管状部材	
9 9 , 9 9 A , 9 9 B , 9 9 C	発光体ユニット	30
1 0 0	内視鏡装置	
1 0 1	光偏向・拡散部材	
1 0 3	光偏向・拡散部材	

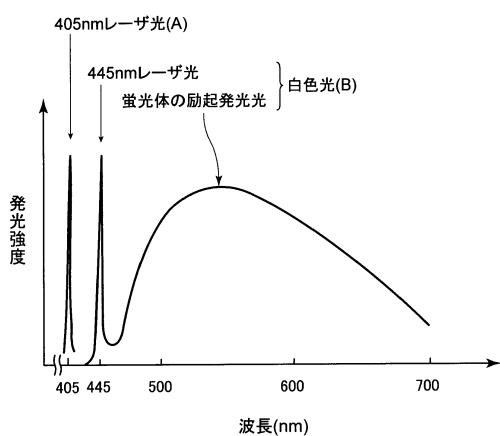
【 図 1 】



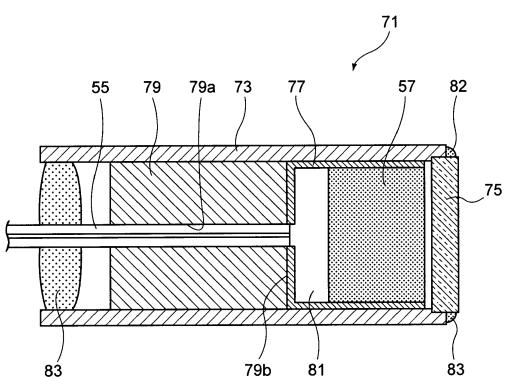
【図2】



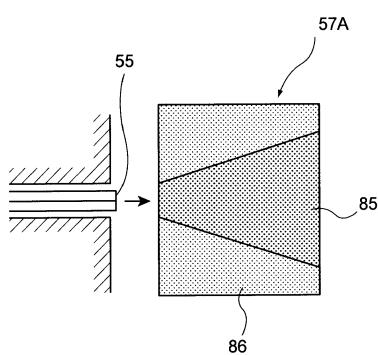
(义 3)



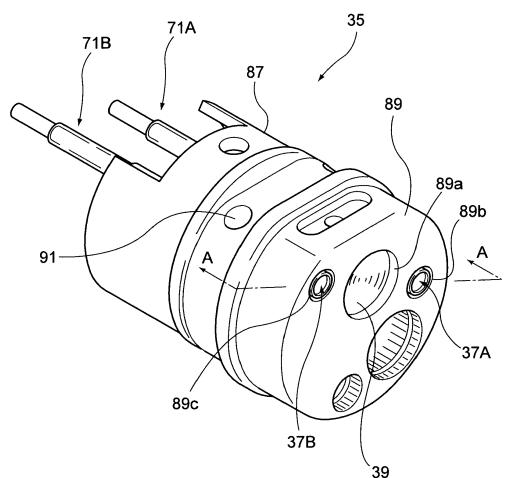
(4)



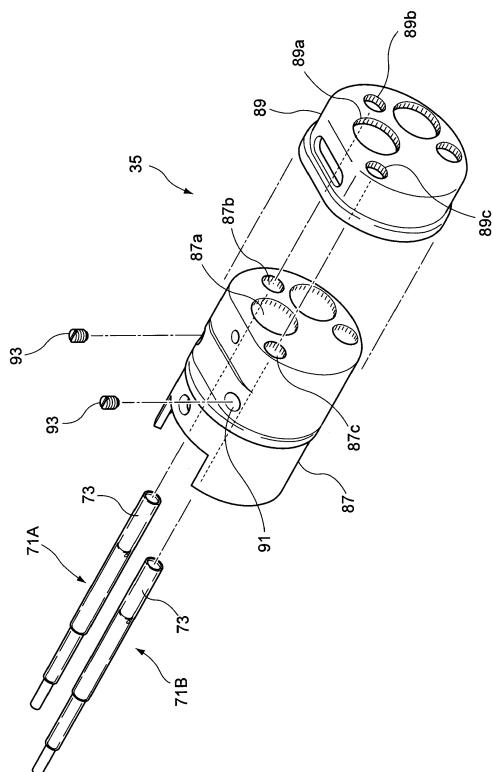
【圖 5】



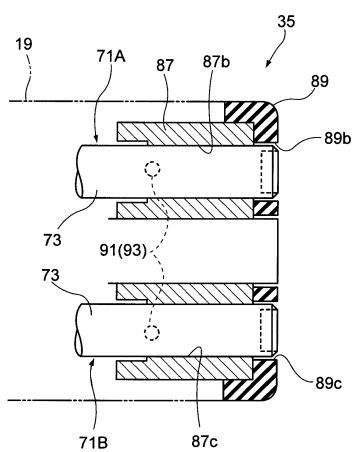
【図6】



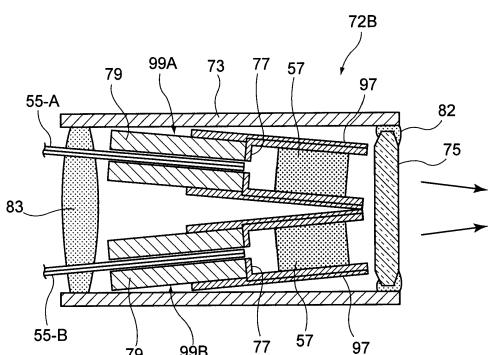
【図7】



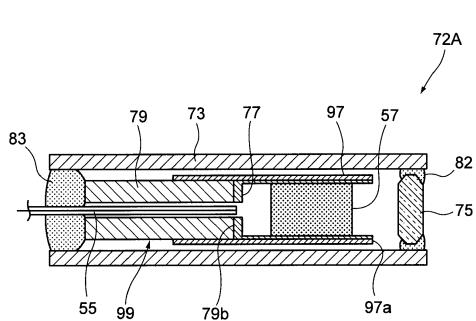
【図8】



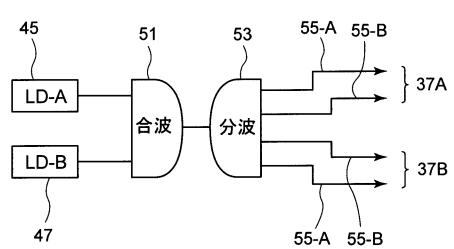
【図10】



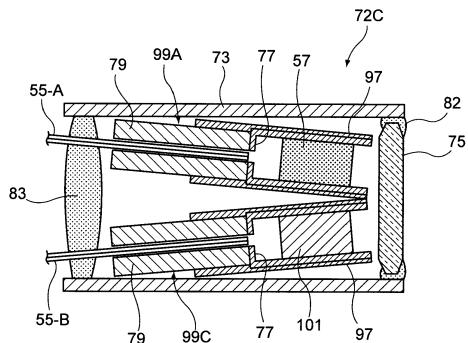
【図9】



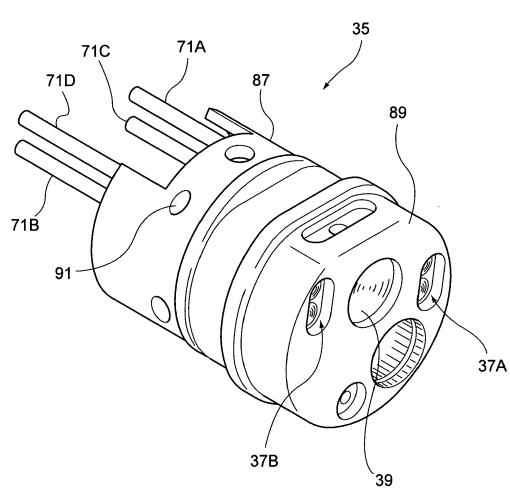
【図11】



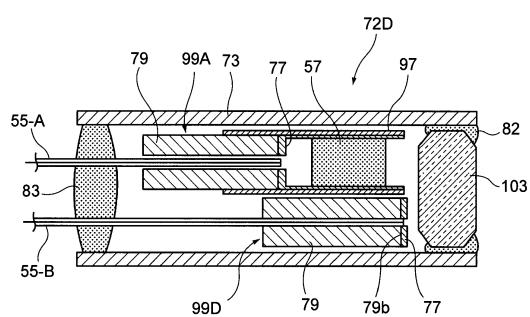
【図12】



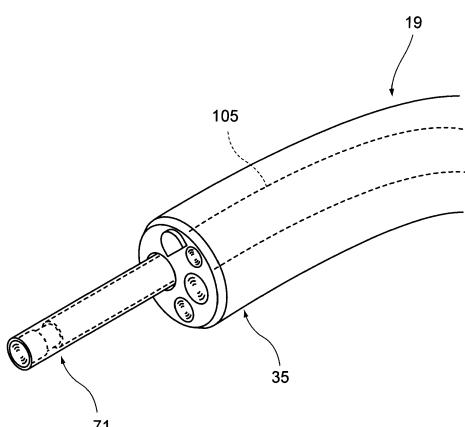
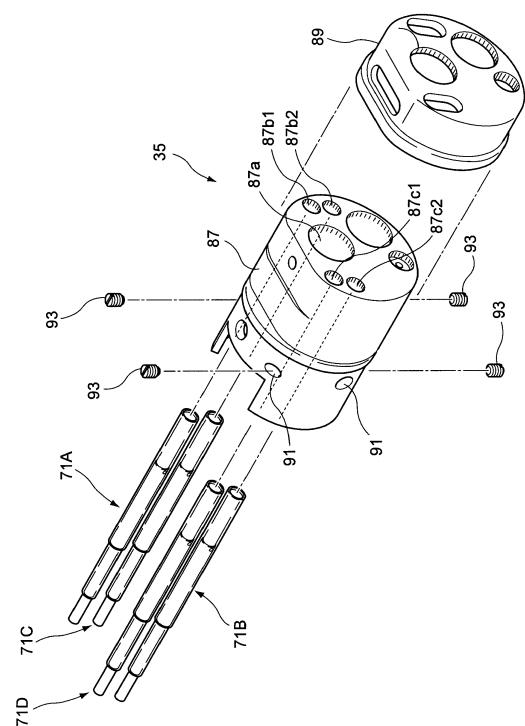
【図14】



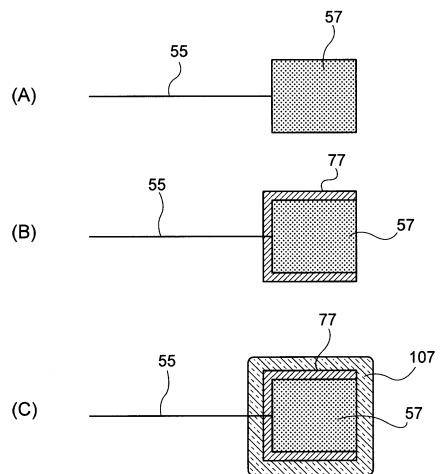
【図13】



【図16】



【図17】



フロントページの続き

(72)発明者 鳥居 雄一

埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324番地 富士フィルム株式会社内

(72)発明者 飯田 孝之

埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324番地 富士フィルム株式会社内

審査官 野田 洋平

(56)参考文献 特開2008-307171(JP, A)

特開2009-003228(JP, A)

特開2009-153712(JP, A)

特開2007-044350(JP, A)

特開2005-328921(JP, A)

特開2008-270229(JP, A)

特開平07-289513(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A 61 B 1 / 00 - 1 / 32

G 02 B 23 / 26 - 23 / 26

专利名称(译)	内窥镜投光单元和具有该内窥镜投射单元的内窥镜设备		
公开(公告)号	JP5645385B2	公开(公告)日	2014-12-24
申请号	JP2009225405	申请日	2009-09-29
[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	水由明 加賀屋 寛人 鳥居 雄一 飯田 孝之		
发明人	水由明 加賀屋 寛人 鳥居 雄一 飯田 孝之		
IPC分类号	A61B1/00 A61B1/06 G02B23/26		
CPC分类号	A61B1/0676 A61B1/00096 A61B1/0653 A61B1/07 G02B23/2423 G02B23/2469		
FI分类号	A61B1/00.300.Y A61B1/06.A A61B1/00.300.P G02B23/26.B A61B1/00.715 A61B1/00.731 A61B1/07.730 A61B1/07.733 A61B1/07.734		
F-TERM分类号	2H040/BA09 2H040/CA12 2H040/DA12 4C061/AA00 4C061/BB00 4C061/CC06 4C061/DD03 4C061/FF40 4C061/FF46 4C061/FF47 4C061/LL02 4C061/NN01 4C061/NN05 4C061/QQ02 4C061/QQ06 4C061/RR02 4C061/TT01 4C061/TT03 4C061/TT04 4C061/WW07 4C161/AA00 4C161/BB00 4C161/CC06 4C161/DD03 4C161/FF40 4C161/FF46 4C161/FF47 4C161/LL02 4C161/NN01 4C161/NN05 4C161/QQ02 4C161/QQ06 4C161/RR02 4C161/TT01 4C161/TT03 4C161/TT04 4C161/WW07		
代理人(译)	长谷川弘道		
审查员(译)	野田洋平		
其他公开文献	JP2011072424A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种不考虑使用环境而不降低照明光强度的光投射单元，以及具有该光投射单元的医疗装置和内窥镜装置。一种光投射单元，设置在医疗装置的远端部分并照射光，所述光投射单元包括：光导构件，其将光从光源引导到远端部分并发射光，接收光并转换波长的波长转换构件57和覆盖波长转换构件57的外周并且在一端侧延伸光引导构件55和另一端侧的状态下密封的波长转换构件57具有开口用于密封由外部圆柱形构件73的另一端侧的半透明构件75.用于反射由波长转换构件57转换的波长的金属反射膜77设置在波长转换构件57的外侧。并且金属反射膜77密封在外圆柱形构件73中。点域4

【図 1】

