

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5649747号
(P5649747)

(45) 発行日 平成27年1月7日(2015.1.7)

(24) 登録日 平成26年11月21日(2014.11.21)

(51) Int.Cl.	F I
A 6 1 B 1/06 (2006.01)	A 6 1 B 1/06 A
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 0 0 Y
G 0 2 B 23/26 (2006.01)	G 0 2 B 23/26 B

請求項の数 4 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2013-550272 (P2013-550272)	(73) 特許権者	306037311
(86) (22) 出願日	平成24年12月17日(2012.12.17)		富士フイルム株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2012/082699		東京都港区西麻布2丁目26番30号
(87) 国際公開番号	W02013/094569	(74) 代理人	100075281
(87) 国際公開日	平成25年6月27日(2013.6.27)		弁理士 小林 和憲
審査請求日	平成26年7月7日(2014.7.7)	(72) 発明者	小向 牧人
(31) 優先権主張番号	特願2011-277321 (P2011-277321)		神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
(32) 優先日	平成23年12月19日(2011.12.19)		富士フイルム株式会社内
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

早期審査対象出願

審査官 原 俊文

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内視鏡用照明ユニット及び内視鏡

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内視鏡の挿入部先端部に取り付けられる照明ユニットであって、
光源からのレーザー光を先端部まで導いて出射する光ファイバと、
前記光ファイバから出射されるレーザー光により励起して蛍光を発する蛍光体と、
前記蛍光体を保持する蛍光体保持部を一端に有し、前記蛍光体保持部に連通し、前記光ファイバが挿通される挿通孔を他端に有するフェルールと、
筒状に構成され、前記筒内に前記フェルールを保持するスリーブと、
前記スリーブ内の前記フェルールに保持された前記蛍光体を覆うように前記蛍光体に近接して配され、前記スリーブの一端に取り付けられ、前記蛍光体からの光を透過する保護カバーと、

前記保護カバーと前記スリーブとを封止する第1封止部と、
前記スリーブと前記フェルールの他端側を封止する第2封止部とを有し、
前記蛍光体を略円柱体状に構成し、その射出径をD1、前記保護カバーの厚みをt1、前記保護カバーの有効径をD2としたときに、 $0.7\text{ mm} < D1 < 0.9\text{ mm}$ 、かつ $0.4\text{ mm} < t1 < 0.59\text{ mm}$ 、かつ $1.3\text{ mm} < D2 < 1.5\text{ mm}$ であることを特徴とする内視鏡用照明ユニット。

【請求項2】

前記保護カバーを外し前記レーザー光の励起により前記蛍光体を発光させた状態で前記蛍光体から100mm離れた位置で測定した照度B1と、前記レーザー光の励起により前記蛍

10

20

光体を発光させた状態で前記保護カバーから 100 mm 離れた位置で測定した照度 B2 との比からなる射出光効率 (B2 / B1) が、0.9 以上である請求項 1 記載の内視鏡用照明ユニット。

【請求項 3】

前記フェルールは、前記蛍光体保持部の内周面に光反射膜を有し、

前記蛍光体保持部は、前記蛍光体の外周面の前記他端側を保持する保持孔と、この保持孔の内壁面に連結し、前記蛍光体の外周面の前記一端側に対し次第に開拡する開拡反射膜とを有し、前記蛍光体の射出径 D1 は前記開拡反射膜の最大開口径である請求項 1 または 2 記載の内視鏡用照明ユニット。

【請求項 4】

請求項 1 から 3 いずれか 1 項記載の内視鏡用照明ユニットを有することを特徴とする内視鏡。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は内視鏡用照明ユニット及び内視鏡に関する。

【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設けられ、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、レーザー光源を用い、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つある（例えば、特許文献 1, 2）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2007 - 20937 号公報

【特許文献 2】特開 2011 - 72424 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、内視鏡装置は、より高精細な撮影画像の取得や高フレームレートでの撮影の要望が強く、高強度な照明光が望まれている。そのため、特許文献 2 のように、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、銀やアルミ等の金属膜からなる高反射率の反射膜を設けている。また、内視鏡挿入部は患者などの負担を軽減するために、できるだけ細径で構成されることが望まれる。しかし、高強度な照明光を得ようとする、照明ユニットの外径が大きくなってしまい、その分だけ内視鏡挿入部が大径化してしまうという問題がある。

【0005】

本発明は、上記課題を鑑みてなされたものであり、内視鏡挿入部の大径化を抑えつつ、高強度な照射光が得られる内視鏡用照明ユニット及び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、内視鏡の挿入部先端に取り付けられる照明ユニットであって、光源からのレーザー光を先端部まで導いて出射する光ファイバと、光ファイバから出射されるレーザー光で励起して蛍光を発する蛍光体と、蛍光体を保持する蛍光体保持部を一端に有し、他端に蛍光体保持部に連通し、光ファイバが挿通される挿通孔を有するフェルールと、筒状に構成

10

20

30

40

50

され、筒内にフェルールを保持するスリーブと、スリーブ内のフェルールの蛍光体を覆うように蛍光体に近接して配され、スリーブの一端に取り付けられ、蛍光体からの光を透過する保護カバーと、保護カバーとスリーブとを封止する第1封止部と、スリーブとフェルールの他端側を封止する第2封止部とを有し、蛍光体を略円柱体状に構成し、その射出径をD1、保護カバーの有効径をD2、その厚みをt1としたときに、0.7mm D1 0.9mm、0.4mm t1 0.59mm、1.3mm D2 1.5mmであることを特徴とする。なお、保護カバーを外しレーザー光の励起により蛍光体を発光させた状態で蛍光体から100mm離れた位置で測定した照度B1と、レーザー光の励起により蛍光体を発光させた状態で保護カバーから100mm離れた位置で測定した照度B2との比からなる射出光効率(B2/B1)が、0.9以上であることが好ましい。また、フェルールは、蛍光体保持部の内周面に光反射膜を有し、蛍光体保持部は、蛍光体の外周面の他端側を保持する保持孔と、この保持孔の内壁面に連結し、蛍光体の外周面の一端側に対し次に開拡する開拡反射膜とを有し、蛍光体の射出径D1は開拡反射膜の最大開口径であることが好ましい。本発明の内視鏡は、上記照明ユニットを備えることを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、蛍光体を略円柱体状に構成し、その射出径をD1、保護カバーの有効径をD2、その厚みをt1としたときに、射出径D1を0.7mm D1 0.9mmの範囲内とし、保護カバーの厚みt1を0.4mm t1 0.59mmの範囲内、保護カバーの有効径D2を1.3mm D2 1.5mmの範囲内とすることにより、照度を低下させることなく、保護カバーの厚みを規定することができ、コンパクトで且つ保護強度に優れた照明ユニットを提供することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明の照明ユニットを示す断面図である。

【図2】照明ユニットの分解斜視図である。

【図3】保護カバー、蛍光体、金属反射膜、フェルールの形状及び寸法を示す断面図である。

【図4】蛍光体の配光分布を示すグラフである。

【図5】蛍光体の配光分布測定のためのセンサ配置例を示す説明図である。

30

【図6】保護カバーを有する蛍光体の配光分布測定のためのセンサ配置例を示す説明図である。

【図7】保護カバーの有効径D2を1.3mmとして、保護カバーの厚みt1と射出光効率との関係を、蛍光体の射出径D1をS1, S2, S3の三段階に変えて示すグラフである。

【図8】保護カバーの厚みt1を0.59mmとして、保護カバーの有効径D2と射出光効率との関係を蛍光体の射出径D1をS4, S5, S6の三段階に変えて示すグラフである。

【図9】蛍光体及び金属反射膜の形状を変えた第2実施形態を示す断面図である。

【図10】同じく蛍光体及び金属反射膜の形状を変えた第3実施形態を示す断面図である

40

【図11】本発明の電子内視鏡システムの全体外観を示す斜視図である。

【図12】電子内視鏡の挿入部先端部を示す断面図である。

【図13】電子内視鏡の挿入部先端の正面図である。

【図14】電子内視鏡システムの電氣的構成を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

図1に示すように、本発明の照明ユニット10は、先端から順に、保護カバー11、スリーブ12、蛍光体13、金属反射膜14、フェルール15、光ファイバ16を有する。保護カバー11とスリーブ12の上端(一端)との間に第1封止部17が形成され、スリ

50

ープ12の下端(他端)とフェルール15との間に第2封止部18が形成される。これら封止部17, 18により、蛍光体13及び金属反射膜14がスリーブ12内に密封された状態となる。

【0010】

図2に示すように、スリーブ12は内周面12aを有する筒状に構成されており、一端に保護カバー11の取り付けのためのカバー受け部21が形成されている。スリーブ12は、ステンレス鋼、ニッケル、銅、銅-タングステン合金、銅-モリブデン系複合材料、リン青銅等の硬質材料、或いはカーボンなどから構成される。カバー受け部21は、スリーブ12の内周面12aを段状に切り欠いて形成されており、段部面21aと内周面21bとからなる。保護カバー11は、例えばサファイヤガラスや石英ガラスを用いて円板状に構成されている。保護カバー11の表裏面には、図示は省略したが、例えば445nm付近の光を透過するためのコート層が設けられる。コート層は、例えば膜厚が $\lambda/4$ ($\lambda = 460\text{nm}$)、屈折率は例えば1.46である。

10

【0011】

図1に示すように、カバー受け部21に保護カバー11を収納した状態で、保護カバー11の一部がカバー受け部21から突出した状態になる。この突出した部分の保護カバー11の外周面11aと、スリーブ12の先端面12bとの間には封止剤が盛られて、第1封止部17が構成される。封止剤としては、シロキ酸揮発のない例えばエポキシ系接着剤等が好ましく用いられる。

【0012】

フェルール15はスリーブ12の内周面12aに嵌合し、スリーブ12内に配置される。図2に示すように、フェルール15の先端には、蛍光体保持部22が形成されている。蛍光体保持部22は、蛍光体13を収納する穴から構成されており、底面22aと内周面22bと開拡内周面22cとを有する。

20

【0013】

蛍光体保持部22の底面22a及び内周面22b, 22cには、金属反射膜14が形成されている。金属反射膜14は、メッキ、蒸着、スパッタ等により形成され、銀やアルミニウムが用いられる。特に銀は反射率が高いことから好ましく用いられる。銀を用いる場合には、銀の表面に有機系硫化防止層を形成したり、銀にビスマスを追加して反射性、耐食性を向上させたりしてもよい。また、十分な厚みが確保可能であれば、金属反射膜14に代えてアルミナ反射膜を用いてもよい。このように蛍光体保持部22の各面22a, 22b, 22cに金属反射膜14を形成しているので、蛍光体13からの発光光を、金属反射膜14により繰り返し反射させて、高い光利用効率で保護カバー11側へ射出させることができる。なお、底面22a、内周面22b、開拡内周面22cに対応させて、これら各面22a~22cの反射膜には、符号14a, 14b, 14cが付してある。

30

【0014】

蛍光体13は、先端部に円錐面13aを有する略円柱状に形成されている。蛍光体13は、青色レーザー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($\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}$)等の蛍光体)を構成する蛍光物質と、充填剤となる固定・固化用樹脂とを含んで構成される。これにより、青色レーザー光を励起光とする緑色~黄色の励起光と、蛍光体13により吸収されず透過した青色レーザー光とが合わされて、白色(疑似白色)の照明光となる。このように、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。

40

【0015】

フェルール15には、フェルール15の中心線に沿って、光ファイバ16が挿通される挿通穴23が形成されている。この挿通穴23は蛍光体保持部22の底面22aに開口している。この開口から光ファイバ16の先端が露出するように挿通する。光ファイバ16の他端は後に説明するように、光源装置52(図14参照)に接続されており、光源装置52からのレーザー光が蛍光体保持部22内の蛍光体13に向けて照射される。フェルール

50

15も、スリーブ12と同じような金属や樹脂などが用いられる。スリーブ12及びフェルール15を上記金属のような高熱伝導率材料で形成することにより、蛍光体13付近で生じる熱をいち早く拡散させることができ、局所的な加熱が防止される。

【0016】

図1に示すように、スリーブ12内にフェルール15が入れられた状態で、スリーブ12の下端部の内周面12a内には封止剤が充填され、第2封止部18が構成される。第2封止部18は、スリーブ12とフェルール15及び光ファイバ16との間の隙間に充填され、フェルール15をスリーブ12内に密封する。これにより、フェルール15に保持される蛍光体13や、金属反射膜14が外部と遮断される。

【0017】

スリーブ12の後端には保護チューブ25が被せられる。この保護チューブ25は、内蔵する光ファイバ16を保護する。光ファイバ16は、シングルモードまたはマルチモードのファイバ本体16aと、外皮となる保護層16bとを有する。

【0018】

次に、図3～図8を参照して、保護カバー11と蛍光体13との関係に基づき、射出光効率を上げる構成について説明する。

【0019】

図3は、スリーブ12(図1参照)内にフェルール15を入れた状態での、保護カバー11と蛍光体13との位置関係を示している。図4は発光面の直径(射出径D1)が0.8mmの蛍光体13に対して100mm離れた位置での配光分布を示しており、図5に示すような状態で測定した結果を示している。蛍光体13の射出径D1は、金属反射膜14を周囲に有する場合には、金属反射膜14の最大直径をいう。

【0020】

図5及び図6に示すように、蛍光体配光分布は、測定対象光源である保護カバー11や蛍光体13に対して、センサフレーム27を有する照度測定装置28を用いて測定する。センサフレーム27は、測定対象光源を中心点C1とする円の円周上で、距離L1が100mmとなるように受光器26を円周方向に例えば5°間隔で配置して構成されている。センサフレーム27の各受光器26からの信号は照度測定装置28で照度に変換され、そのディスプレイに図4に示すような蛍光体配光分布として表示される。図4に示される蛍光体配光分布は、横軸に配光角度(°)を、縦軸に照度をプロットして得たものである。なお、照度は、配光角度0°における照度を最大照度「1」として、これを基準にして求めたものを用いている。

【0021】

図3の発光面M1における照度(蛍光体13による照度)B1と、図3の発光面M2における照度(保護カバー11を透過したときの照度)B2とをセンサフレーム27及び照度測定装置28を用いてそれぞれ測定し、 $B2/B1$ を射出光効率として求める。この射出光効率($B2/B1$)は、保護カバー11の厚み $t1$ を0.4~0.59mmの間で厚み毎に求められる。

【0022】

図7は射出光効率($B2/B1$)と保護カバー11の厚み $t1$ との関係を、保護カバー11の有効径D2を1.3mmとして、蛍光体13の射出径D1を0.9mm、0.8mm、0.7mmの三段階に変化させて求めたグラフである。なお、有効径D2とは保護カバー11が円形である場合にはその直径から面取り部を除いた円の直径をいう。S1は射出径D1が0.9mmのときの特性曲線を示し、S2は射出径D1が0.8mmのとき、S3は射出径D1が0.7mmのときの特性曲線を示している。これら特性曲線S1~S3からも明らかのように、蛍光体13の射出径D1が小さくなるとその分だけ射出光効率 $B2/B1$ が高くなることが判る。また、保護カバー11の厚み $t1$ が増すと、その分だけ射出光効率 $B2/B1$ が低下することが判る。さらに、保護カバー11の厚み $t1$ を薄くしていても、0.4mm以上0.55mm以下では射出光効率がほとんど変化しないことも判る。以上を総合すると、保護カバー11の厚み $t1$ は0.4mm以上0.59mm

10

20

30

40

50

m以下の範囲であると、射出径が0.7mm以上0.9mm以下の場合には、0.9以上の高い射出光効率が維持可能なことが判る。したがって、保護カバー11の厚み t_1 を0.4mm以上0.59mm以下とすることにより、射出光効率の低下を抑えることができる。

【0023】

次に、蛍光体13の射出径 D_1 に対して、射出光効率が良くなる保護カバー11の有効径 D_2 の範囲を求める。図8は射出光効率(B_2/B_1)と保護カバー11の有効径 D_2 との関係を、保護カバー11の厚み t_1 を0.59mmとし、射出径 D_1 を0.9mm、0.8mm、0.7mmの三段階に変化させて求めたグラフである。S4は射出径 D_1 が0.9mmのときの特性曲線を示し、S5は射出径 D_1 が0.8mmのとき、S6は射出径 D_1 が0.7mmのときの特性曲線を示している。これら特性曲線S4~S6からも明らかのように、保護カバー有効径 D_2 が小さくなるとその分だけ射出光効率 B_2/B_1 が低下することが判る。また、保護カバー有効径 D_2 が1.5mmに近づくと、射出光効率がほとんど変化しなくなることが判る。また、射出径 D_1 が0.9mmの場合には、保護カバー有効径 D_2 が1.3未満になると射出光効率が0.9近くまで低下してしまうことが判る。

【0024】

以上を総合すると、保護カバー11の厚み t_1 が0.59mm以下であると、保護カバー有効径 D_2 が、1.3 D_2 1.5の範囲で、どの厚さ t_1 でも0.9以上の射出光効率が得られることが判る。また、保護カバー11の厚み t_1 が増えると図7からも明らかのように射出光効率が低下するため、厚み t_1 が0.59mmを超えると、図7の関係から、蛍光体の射出径 D_1 が0.9mmの場合には射出光効率が0.9近くまで低下してしまい好ましくない。さらに、保護カバー11の厚み t_1 が0.59未満の場合には、保護カバー11が薄くなる方向であるため、射出光効率は高い方に行くので、厚み t_1 を0.59mm以上の範囲で上記保護カバー有効径 D_2 の範囲を求めても、特に問題はない。

【0025】

上記測定で用いた保護カバー11は、屈折率： $n_d = 1.883$ (d線に対する屈折率)、 $n_e = 1.88813$ (e線に対する屈折率)、分散： $d = 40.8$ (d線に対する分散)、 $e = 40.6$ (e線に対する分散)であり、射出径 D_1 とカバー11の厚み t_1 を変えて、実測することにより、上記測定データを得ている。なお、図5及び図6に示すような測定機器を用いた実測データを用いる代わりに、シミュレーションにより求めたデータを用いてもよい。この場合には、シミュレーションアプリケーションとして、Synopsys社製のLightTools(登録商標)を用い、例えば、シミュレーション上の光源定義として、例えば $\cos 1.37$ 乗散乱面を用いて、測定データを再現し、シミュレーション計算を行ってもよい。保護カバー11は射出光効率を上げるためにコート層を施されており、例えば膜厚が $\lambda/4$ ($\lambda = 460\text{nm}$)、屈折率は例えば1.46である。

【0026】

射出光効率の向上の観点のみからは、保護カバー11の有効径 D_2 は1.5mmを上限に限定するものではないが、保護カバー11の有効径 D_2 を1.5mmを超えた値にすることは、照明ユニット10が大径化してしまい、これに伴い、内視鏡挿入部も大径化してしまうので好ましくない。また、1.3mm未満にすると、図8からも判るように、特に射出径 D_1 が0.9mmの場合に射出光効率が0.9以下となってしまうことや、蛍光体13の有効径 D_2 の小径化にともない照度も低下してしまうことになり、好ましくない。

【0027】

また、図1及び図2に示すように、金属反射膜14に外側に向けて次第に開拡する開拡反射膜14cを設けることにより、この開拡反射膜14cによる反射光の増加によって、照明光量を増やすことができ、好ましい。なお、蛍光体13は開拡反射膜14cに合わせて、この開拡反射膜14cに対面する蛍光体13の外周面部分を円錐上にカットした円錐面13aに形成してもよく、このような構成によっても、照明光として利用できる発光面積を増やすことができ、全体的な照明光量が増加する場合がある。開拡反射膜14cの保持

10

20

30

40

50

孔内周面 14b に対する開拓角度 1 は 15° 以上 60° 以下が好ましくは、この場合には蛍光体 13 の円錐面 13a や外周面からの発光光も照明光として有効に利用することができ、効率が向上する。

【0028】

上記実施形態では、開拓反射膜 14c に合せて、蛍光体 13 の外周面の一部を円錐面 13a に形成したが、これに代えて、図 9 に示すように、蛍光体 30 は円柱体状であってもよい。この場合に、フェルール 33 に開拓反射膜 14c を形成することなく、蛍光体保持部 31 の底面 31a 及び外周面 31b を金属反射膜 32 としただけでもよい。または、図 1 に示すような蛍光体保持部 22 及び金属反射膜 14 に対し、図 9 に示すような円柱体状の蛍光体 30 を用いてもよい。さらには、図 10 に示すように、図 9 に示す蛍光体保持部 31 を有するフェルール 33 に対して、図 1 に示すような先端に円錐面 13a を持つ蛍光体 13 を用いてもよい。なお、各実施形態において、同一部材には同一符号を付して重複した説明を省略している。

10

【0029】

第 1 封止部 17 は、図 1 及び図 9 に示すように、保護カバー 11 の外周面の 11a の一部とスリーブ 12 の先端面 12b の一部とに盛った封止剤から構成したが、これに代えて、図 9 に示すように、スリーブ 12 の先端面に、段部面 35a と内周面 35b とからなる封止剤受け段部 35 を設け、この封止剤受け段部 35 に封止剤を盛って、第 1 封止部 36 を構成してもよい。この場合には、保護カバー 11 の先端角部が外部に突出することがなくスリーブ 37 の先端部で保護される。

20

【0030】

また、上記実施形態では、図 1 に示すように、第 2 封止部 18 により、スリーブ 12 とフェルール 15 の間、及びフェルール 15 と光ファイバ 16 との間を一括して封止しているが、この第 2 封止部 18 に代えて、フェルール 15 と光ファイバ 16 との間、及びフェルール 15 の外周面とスリーブ 12 の内周面との間をそれぞれ個別に封止剤を封止することにより、第 2 封止部 18 を構成してもよい。

【0031】

図 11 ~ 図 14 に示すように、本発明の照明ユニット 10 は、電子内視鏡 50 の挿入部先端部 56a に内蔵されて使用される。電子内視鏡 50 はプロセッサ装置 51 及び光源装置 52 に接続されて、これら電子内視鏡 50、プロセッサ装置 51、光源装置 52 により電子内視鏡システム 53 が構成される。電子内視鏡 50 は、患者の体腔内に挿入される可撓性の挿入部 56 と、挿入部 56 の基端部分に接続された操作部 57 と、プロセッサ装置 51 及び光源装置 52 に接続されるコネクタ 58 と、操作部 57 とコネクタ 58 との間を繋ぐユニバーサルコード 59 とを有する。

30

【0032】

挿入部 56 は、先端から順に、先端部 56a、湾曲部 56b、可撓管部 56c を有する。先端部 56a 内には、撮像ユニットや本発明の照明ユニット 10 が内蔵される。湾曲部 56b は、ワイヤ操作によって湾曲自在に構成されている。可撓管部 56c は可撓性を有し、湾曲部 56b と操作部 57 とを連結する。

【0033】

操作部 57 には、湾曲部 56b を上下左右に湾曲させるためのアングルノブ 61 や先端部 56a からエア、水を噴出させるための送気/送水ボタン 62 といった操作部材が設けられている。また、操作部 57 には、鉗子チャンネル（図示せず）に電気メス等の処置器具を挿入するための鉗子口 63 が設けられている。

40

【0034】

プロセッサ装置 51 は、光源装置 52 と電氣的に接続され、電子内視鏡システム 53 の動作を統括的に制御する。プロセッサ装置 51 は、ユニバーサルコード 59 や挿入部 56 内に挿通された伝送ケーブルを介して電子内視鏡 50 に給電を行い、撮像ユニット 64 を駆動する。また、プロセッサ装置 51 は、伝送ケーブルを介して撮像ユニット 64 から出力された撮像信号を取得し、各種画像処理を施して画像データを生成する。プロセッサ装

50

置 5 1 で生成された画像データはモニタ 6 5 に観察画像として表示される。

【 0 0 3 5 】

図 1 2 に示すように、先端部 5 6 a は、先端硬性部 6 6 と、この先端硬性部 6 6 の先端側に装着される先端保護キャップ 6 7 とを備える。先端硬性部 6 6 は、例えばステンレス製であり、長手方向に沿って複数の貫通孔が形成されている。この先端硬性部 6 6 の各貫通孔に 2 個の照明ユニット 1 0、撮像ユニット 6 4、鉗子チャンネル、送気 / 送水チャンネル（図示せず）等の各種部品が取り付けられている。先端硬性部 6 6 の後端は、湾曲部 5 6 b を構成する先端の湾曲駒 6 8 に連結されている。また、先端硬性部 6 6 の外周には、外皮チューブ 6 9 が被覆される。

【 0 0 3 6 】

先端保護キャップ 6 7 は、ゴムまたは樹脂製のエラストマーから構成されており、先端硬性部 6 6 に保持された各種部品に対応した位置に貫通孔が形成されている。図 1 3 に示すように、先端保護キャップ 6 7 は、各貫通孔から観察窓 7 0、2 個（1 対）の照明ユニット 1 0、鉗子出口 7 1、送気・送水ノズル 7 2 等を露呈させている。1 対の照明ユニット 1 0 は、観察窓 7 0 を挟んで対称な位置に配されている。

【 0 0 3 7 】

図 1 4 に示すように、電子内視鏡 5 0 は、先端部 5 6 a に撮像ユニット 6 4、2 個の照明ユニット 1 0 が設けられ、操作部 5 7 に A F E（アナログ信号処理回路）7 3 及び撮像制御部 7 4 が設けられている。

【 0 0 3 8 】

撮像ユニット 6 4 は、観察窓 7 0 の奥に配置され、レンズ群及びプリズムからなる撮像光学系 7 6 と、撮像光学系 7 6 によって体腔内の像が撮像面に結像される C C D 7 7 とを有する。C C D 7 7 は、撮像面に結像された被検体内の像を光電変換して信号電荷を蓄積し、蓄積した信号電荷を撮像信号として出力する。出力された撮像信号は A F E 7 3 に送られる。A F E 7 3 は、相関二重サンプリング（C D S）回路、自動ゲイン調節（A G C）回路、A / D 変換器など（いずれも図示は省略）から構成されている。C D S は、C C D 7 7 が出力する撮像信号に対して相関二重サンプリング処理を施し、C C D 7 7 を駆動することによって生じるノイズを除去する。A G C は、C D S によってノイズが除去された撮像信号を増幅する。

【 0 0 3 9 】

撮像制御部 7 4 は、電子内視鏡 5 0 とプロセッサ装置 5 1 とが接続されたとき、プロセッサ装置 5 1 内のコントローラ 8 5 に接続され、コントローラ 8 5 から指示がなされたときに C C D 7 7 に対して駆動信号を送る。C C D 7 7 は、撮像制御部 7 4 からの駆動信号に基づいて、所定のフレームレートで撮像信号を A F E 7 3 に出力する。

【 0 0 4 0 】

照明ユニット 1 0 の光ファイバ 1 6 は、光源装置 5 2 から供給される青色レーザー光を導光し、出射端側に設けられた蛍光体 1 3 へ出射する。蛍光体 1 3 は、光ファイバ 1 6 から出射される青色レーザー光の一部を吸収して緑色～黄色に励起発光する。このため、照明ユニット 1 0 では、蛍光体 1 3 中を拡散しながら透過する青色の光と、蛍光体 1 3 から励起発光される緑色～黄色の蛍光とが合わされて白色（擬似白色）の照明光が形成される。照明光の照射範囲は、電子内視鏡 5 0 による撮影範囲と同程度か、これよりも大きく、照明光は観察画像の全面にほぼ均一に照射される。

【 0 0 4 1 】

プロセッサ装置 5 1 は、デジタル信号処理回路（D S P）8 1、デジタル画像処理回路（D I P）8 2、表示制御回路 8 3、V R A M 8 4、コントローラ 8 5、操作部 8 6 等を備える。

【 0 0 4 2 】

コントローラ 8 5 は、プロセッサ装置 5 1 全体の動作を統括的に制御する。D S P 8 1 は、電子内視鏡 5 0 の A F E 7 3 から出力された撮像信号に対し、色分離、色補間、ゲイン補正、ホワイトバランス調整、ガンマ補正等の各種信号処理を施し、画像データを生成

10

20

30

40

50

する。DSP 81で生成された画像データは、DIP 82の作業メモリに入力される。また、DSP 81は、例えば生成した画像データの各画素の輝度を平均した平均輝度値等、照明光量の自動制御（ALC制御）に必要なALC制御用データを生成し、コントローラ85に入力する。

【0043】

DIP 82は、DSP 81で生成された画像データに対して、電子変倍、色強調処理、エッジ強調処理等の各種画像処理を施す。DIP 82で各種画像処理が施された画像データは、観察画像としてVRAM 84に一時的に記憶された後、表示制御回路83に入力される。表示制御回路83は、VRAM 84から観察画像を選択して取得し、モニタ65上に表示する。

10

【0044】

操作部86は、プロセッサ装置51の筐体に設けられる操作パネル、マウスやキーボード等の周知の入力デバイスからなる。コントローラ85は、操作部86や電子内視鏡50の操作部57からの操作信号に応じて、電子内視鏡システム53の各部を動作させる。

【0045】

光源装置52は、レーザ光源としてのレーザダイオード（LD）91と、光源制御部92とを備えている。LD 91は、中心波長445nmの青色レーザ光を発する光源であり、図示しない集光レンズ等を介して光ファイバ93に導光される。光ファイバ93は、分岐カプラ94を介して2つの光ファイバ95a, 95bに接続される。光ファイバ95a, 95bは、コネクタ58を介して電子内視鏡50の光ファイバ16に接続される。このため、LD 91からの青色レーザ光は、照明ユニット10を構成する蛍光体13に入射する。そして、青色レーザ光が入射されることにより蛍光体13が励起発光する緑色～黄色の蛍光と青色レーザ光とが合わさり、白色の照明光として観察部位に照射される。

20

【0046】

光源制御部92は、プロセッサ装置51のコントローラ85から入力される調節信号や同期信号にしたがってLD 91の点灯/消灯のタイミングを調節する。さらに、光源制御部92は、コントローラ85と通信し、LD 91の発光量を調節することにより、観察部位に照射する照明光の光量を調節する。光源制御部92による照明光量の制御は、撮影された観察画像の明るさ等に応じて自動的に照明光量を調節するALC（Auto Light Control）制御であり、DSP 81で生成されたALC制御用データに基づいて行われる。

30

【0047】

以上のように本発明の照明ユニット10を用いることにより、観察部位を高強度の照明光で照明することができ、その分だけ、撮像ユニットにより、高精細な撮影画像の取得や高フレームレートでの撮影が可能になる。

【0048】

上記実施形態では、撮像素子を用いて観察部位の状態を撮像した画像を観察する電子内視鏡を例に上げて説明しているが、本発明はこれに限るものではなく、光学的イメージガイドを採用して観察する内視鏡にも適用することができる。また、上記実施形態では、2つの照明光学系ユニットを備えた内視鏡を例に上げて説明しているが、本発明はこれに限らず、1つの照明光学系ユニットを備えた内視鏡、あるいは3つ以上の照明光学系ユニットを備えた内視鏡にも適用することができる。

40

【符号の説明】

【0049】

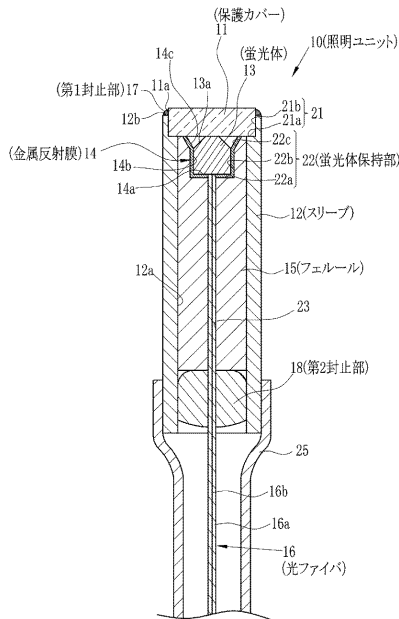
- 10 照明ユニット
- 11 保護カバー
- 12 スリーブ
- 13 蛍光体
- 14 金属反射膜
- 15 フェルール
- 16 光ファイバ

50

- 1 7 第 1 係 止 部
- 1 8 第 2 係 止 部
- 2 1 カ バ ー 受 け 部
- 2 2 蛍 光 体 保 持 部
- 5 0 電 子 内 視 鏡
- 5 1 プ ロ セ ッ サ 装 置
- 5 2 光 源 装 置
- 5 3 電 子 内 視 鏡 シ ス テ ム
- 5 6 挿 入 部
- 5 6 a 先 端 部

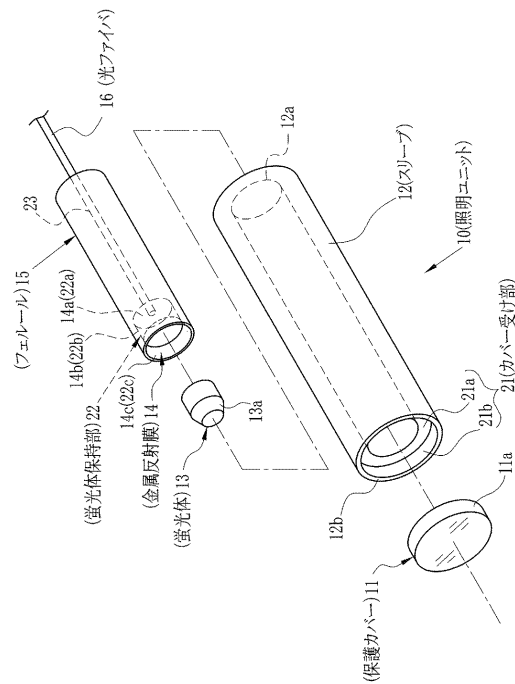
【 図 1 】

FIG.1



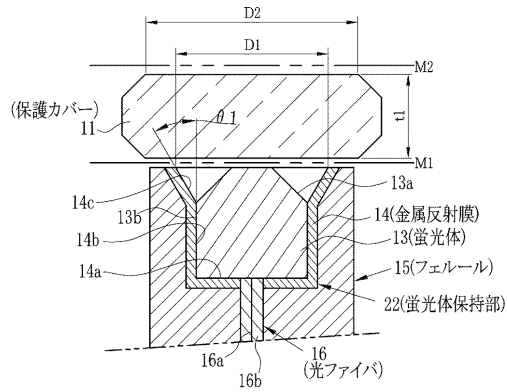
【 図 2 】

FIG.2



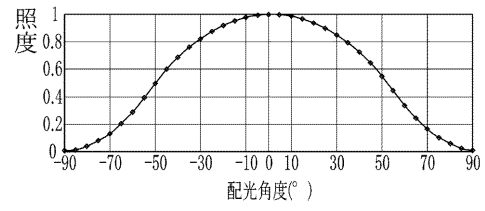
【 図 3 】

FIG.3



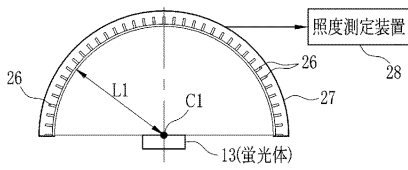
【 図 4 】

FIG.4



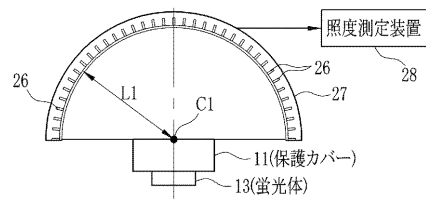
【 図 5 】

FIG.5



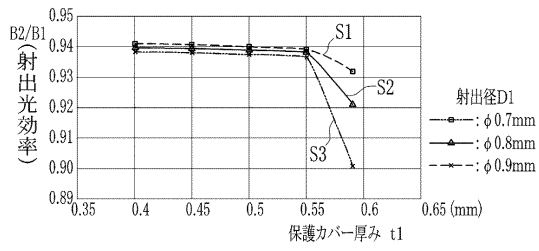
【 図 6 】

FIG.6



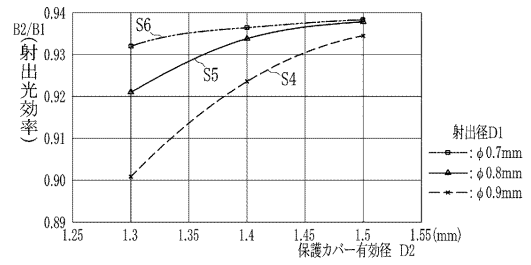
【 図 7 】

FIG.7



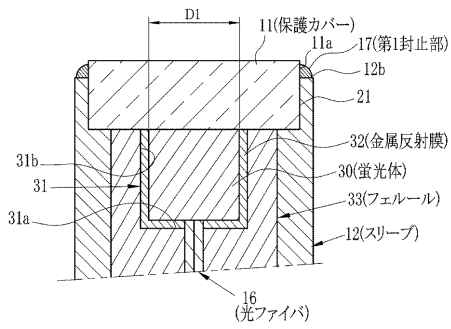
【 図 8 】

FIG.8



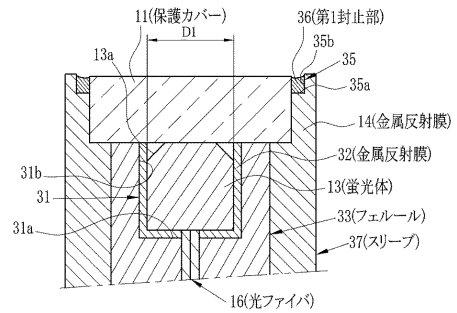
【 図 9 】

FIG.9



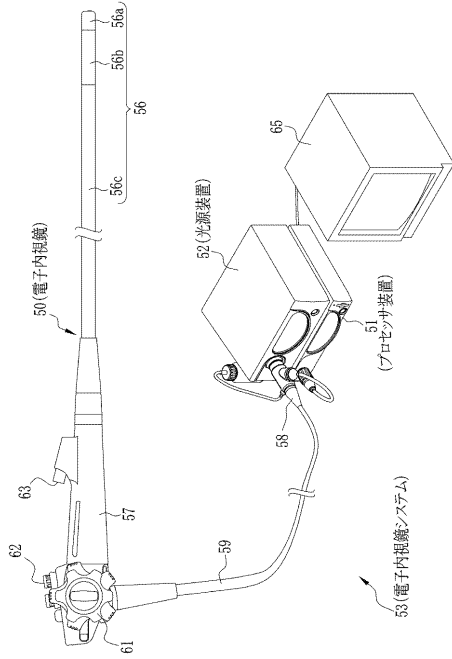
【 図 10 】

FIG.10



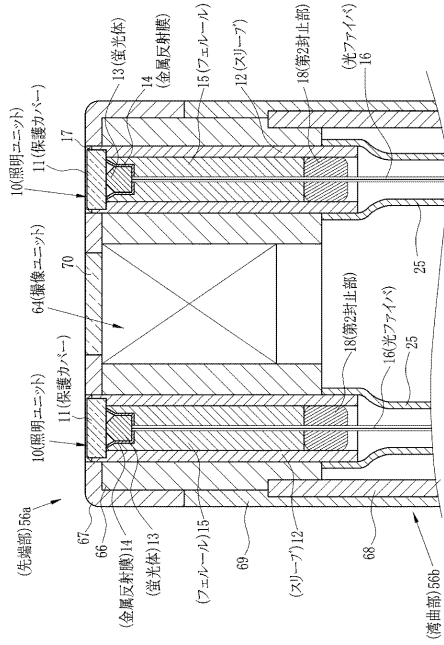
【 図 1 1 】

FIG.11



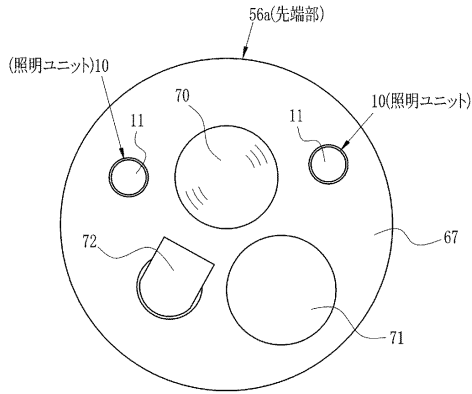
【 図 1 2 】

FIG.12



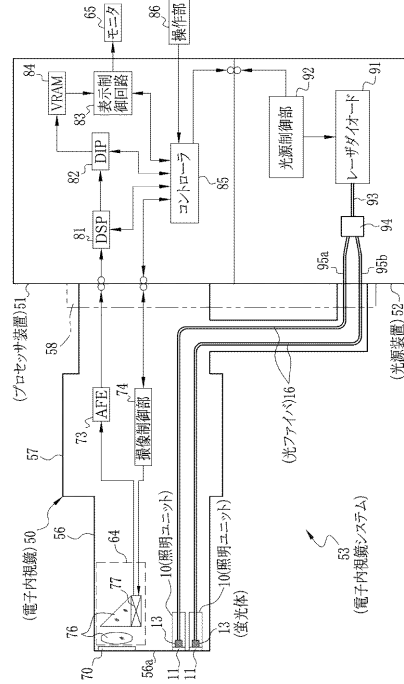
【 図 1 3 】

FIG.13



【 図 1 4 】

FIG.14



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2011-072424(JP,A)
特表2005-502083(JP,A)
特開2010-160948(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B	1/00
A61B	1/06
G02B	23/26

专利名称(译)	内窥镜照明装置和内窥镜		
公开(公告)号	JP5649747B2	公开(公告)日	2015-01-07
申请号	JP2013550272	申请日	2012-12-17
[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	小向牧人		
发明人	小向 牧人		
IPC分类号	A61B1/06 A61B1/00 G02B23/26		
CPC分类号	A61B1/00126 A61B1/00096 A61B1/063 A61B1/0653 A61B1/0661 A61B1/0676 A61B1/0684 A61B1/07 A61B2090/304 G02B23/2469		
FI分类号	A61B1/06.A A61B1/00.300.Y G02B23/26.B		
代理人(译)	小林和典		
优先权	2011277321 2011-12-19 JP		
其他公开文献	JPWO2013094569A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种用于内窥镜的照明单元，其不直径增大并且具有高发射强度。照明单元包括保护盖11，套管，荧光体13，套管15和光纤16。荧光体保持部分22形成在套管15的尖端处，并且金属反射膜14在荧光体保持部分22的内周表面上形成荧光体13。用从光纤16的尖端发射的蓝色激光照射荧光体13，并且将蓝色激光和荧光体的激发光混合到荧光体13中。彼此相互，从而获得伪白光。当荧光体13形成为大致圆柱形状时，荧光体的发射直径用D1表示，保护盖11的厚度用t1表示，保护盖的有效直径用D2表示，满足“ $0.7\text{ mm} \leq D1 \leq 0.9.9\text{ mm}$ ”，“ $0.4\text{ mm} \leq t1 \leq 0.59\text{ mm}$ ”，“ $1.3\text{ mm} \leq D2 \leq 1.5\text{ mm}$ ”。可以调节保护盖11的厚度t1，这使得照明单元紧凑，并且荧光体13的发射直径D1可以降低发光效率。

