

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

所定の波長の励起光を発生する光源と、
観察対象物の内部に挿入される挿入部と、
該挿入部内に配置され、前記光源からの励起光を伝播する光ファイバと、
前記挿入部の先端に配置され、励起光を受けて複数波長の蛍光を発する蛍光体を含有する蛍光部材と、
該蛍光部材と前記光ファイバの出射端との間に配置され、励起光を透過して蛍光を反射する蛍光反射膜とを備える内視鏡装置。

【請求項 2】

所定の波長の励起光を発生する光源と、
観察対象物の内部に挿入される挿入部と、
該挿入部内に配置され、前記光源からの励起光を伝播する光ファイバと、
前記挿入部の先端に配置され、励起光を受けて複数波長の蛍光を発する蛍光体を含有する蛍光部材と、
該蛍光部材の前方に配置され、蛍光を透過して励起光を反射する励起光反射膜とを備える内視鏡装置。

【請求項 3】

所定の波長の励起光を発生する光源と、
観察対象物の内部に挿入される挿入部と、
該挿入部内に配置され、前記光源からの励起光を伝播する光ファイバと、
前記挿入部の先端に配置され、励起光を受けて複数波長の蛍光を発する蛍光体を含有する蛍光部材と、
該蛍光部材と前記光ファイバの出射端との間に配置され、励起光を透過して蛍光を反射する励起光反射膜と、
前記蛍光部材の前方に配置され、蛍光を透過して励起光を反射する励起光反射膜とを備える内視鏡装置。

【請求項 4】

前記蛍光部材が、空気よりも高い屈折率を有する高屈折率媒体内に粒状の蛍光体を混合してなる請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の内視鏡装置。

【請求項 5】

前記高屈折率媒体が、前記光ファイバの出射端側に凸面を有する請求項 4 に記載の内視鏡装置。

【請求項 6】

前記凸面が球面、放物面またはテーパ面である請求項 5 に記載の内視鏡装置。

【請求項 7】

前記蛍光部材が、空気よりも高い屈折率を有する高屈折率媒体内に粒状の蛍光体を混合してなり、

前記蛍光反射膜が、前記蛍光部材の前面を除く全面に配置されている請求項 1 または請求項 3 に記載の内視鏡装置。

【請求項 8】

前記蛍光部材の側面に蛍光を反射する反射膜を備える請求項 4 から請求項 6 のいずれかに記載の内視鏡装置。

【請求項 9】

前記粒状の蛍光体の粒径が、励起光の波長の 10 倍より大きく、20 μm より小さい請求項 4 から請求項 8 のいずれかに記載の内視鏡装置。

【請求項 10】

所定の波長の励起光を発生する光源と、
観察対象物の内部に挿入される挿入部と、
該挿入部内に配置され、前記光源からの励起光を伝播する光ファイバと、

10

20

30

40

50

前記挿入部の先端に配置され、励起光を受けて複数波長の蛍光を発する蛍光体を含有する蛍光部材とを備えるとともに、

該蛍光部材が略球状に形成され、

該蛍光部材を内包し、該蛍光部材を構成する高屈折率媒体より高い屈折率の略球状の周辺媒体を備え、

前記蛍光部材が、前記周辺媒体に対して、前方に偏心している請求項4に記載の内視鏡装置。

【請求項11】

前記蛍光部材と周辺媒体との偏心量が、前記周辺媒体の直径の1/4以上である請求項10に記載の内視鏡装置。

【請求項12】

前記挿入部の先端に着脱可能なアダプタを備え、

該アダプタに前記蛍光部材が固定されている請求項1から請求項11のいずれかに記載の内視鏡装置。

【請求項13】

観察対象物の内部に挿入される挿入部の先端に着脱可能に取り付けられる内視鏡用アダプタであって、

挿入部の先端に取り付けられた状態で、挿入部内を光ファイバにより伝播されてきた励起光を受けて複数波長の蛍光を発する蛍光体を含有する蛍光部材と、

該蛍光部材の光ファイバ側に配置され、励起光を透過して蛍光を反射する蛍光反射膜とを備える内視鏡用アダプタ。

【請求項14】

観察対象物の内部に挿入される挿入部の先端に着脱可能に取り付けられる内視鏡用アダプタであって、

挿入部の先端に取り付けられた状態で、挿入部内を光ファイバにより伝播されてきた励起光を受けて複数波長の蛍光を発する蛍光体を含有する蛍光部材と、

該蛍光部材を挟んで光ファイバとは逆側に配置され、蛍光を透過して励起光を反射する励起光反射膜とを備える内視鏡用アダプタ。

【請求項15】

観察対象物の内部に挿入される挿入部の先端に着脱可能に取り付けられる内視鏡用アダプタであって、

挿入部の先端に取り付けられた状態で、挿入部内を光ファイバにより伝播されてきた励起光を受けて複数波長の蛍光を発する蛍光体を含有する蛍光部材と、

該蛍光部材の光ファイバ側に配置され、励起光を透過して蛍光を反射する蛍光反射膜と、

前記蛍光部材を挟んで光ファイバとは逆側に配置され、蛍光を透過して励起光を反射する励起光反射膜とを備える内視鏡用アダプタ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、内視鏡装置および内視鏡用アダプタに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、生体内部や機械の内部を観察するために内視鏡装置が広く利用されている。

内視鏡装置は、一般に、白色光を観察対象物に照射し、その反射光を撮像することにより観察を行う。白色光を照射する方法としては、生体や機械の外部に位置するキセノン光源等の白色光源からの白色光を、生体内部や機械内部に挿入される挿入部に設けられた光ファイバにより伝播し、挿入部先端に配置した照明レンズによって照射する方法や、挿入部の先端に配置した白色発光ダイオードにより白色光を照射する方法が知られている（例えば、特許文献1参照。）。

【0003】

また、特定の波長の励起光を観察対象部位に照射して、観察対象部位において発生する蛍光あるいは観察対象部位に予め塗布した蛍光体から発せられる蛍光を観察する技術もある（例えば、特許文献2参照。）。

【特許文献1】特開平11-41493号公報（第3頁等）

【特許文献2】特許第3194660号公報（第3頁等）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、光ファイバにより白色光を伝播する場合には、キセノン光源が熱を発生したり、光ファイバの透過率が低く、白色光を効率よく挿入部の先端まで導くことが困難であるという不都合がある。

また、先端に白色発光ダイオードを配置する方法は、光ファイバ内の伝播効率の問題はないが、白色発光ダイオードの発熱の問題がある。白色発光ダイオードの発熱はキセノン光源等と比較して少ないが、挿入部の先端が微細であるため、冷却装置を付けることもできず、その熱が挿入部先端に溜まってしまうことになる。特に、生体内部を観察する内視鏡装置の場合には、挿入部先端の発熱は問題である。また、発熱を低減するためには出力を抑える必要があり、十分な出力の照明を得ることができないという不都合がある。

【0005】

一方、工業用内視鏡の場合には、画角の異なるレンズを備えた複数のアダプタを付け替えることが行われるが、LEDをアダプタに設けるには、挿入部先端との間で電気的な接続を行う必要があり、微細な先端部において確実な接点を構成することが困難である。

【0006】

本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであって、挿入部の先端における発熱を抑制し、観察対象部位に対し、効率的に白色光を照射することができる内視鏡装置および内視鏡用アダプタを提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するために、本発明は、以下の手段を提供する。

本発明は、所定の波長の励起光を発生する光源と、観察対象物の内部に挿入される挿入部と、該挿入部内に配置され、前記光源からの励起光を伝播する光ファイバと、前記挿入部の先端に配置され、励起光を受けて複数波長の蛍光を発する蛍光体を含有する蛍光部材と、該蛍光部材と前記光ファイバの出射端との間に配置され、励起光を透過して蛍光を反射する蛍光反射膜とを備える内視鏡装置を提供する。

【0008】

本発明によれば、挿入部を観察対象物の内部に挿入した状態で、光源を作動させると、光源から発せられた所定の波長の励起光が挿入部内の光ファイバを介して挿入部の先端に伝播される。励起光は、単一波長の細いビームとして光ファイバ内を伝播されるので、光ファイバを細径化することができるとともに、光ファイバ内における損失が少なく、効率よく挿入部の先端まで導かれる。挿入部の先端に伝播された励起光は、蛍光反射膜を透過して挿入部の先端に配置された蛍光部材に入射され、これによって蛍光部材が励起されて蛍光が発せられる。蛍光部材は、波長の異なる蛍光を発する複数種の蛍光体を含有しているので、励起光が入射されると、各蛍光体から複数波長の蛍光が発せられ、略白色光として出射されることになる。

【0009】

この場合において、蛍光部材において発せられた蛍光は、種々の方向に出射されることになるが、蛍光部材と光ファイバとの間に配置された蛍光反射膜により反射され、蛍光部材の方向に戻されることになる。すなわち、蛍光部材において発生され照射方向とは反対側に向かう蛍光を照射方向に戻すことにより、発生した蛍光を効率的に利用して、高い出力の照明を得ることが可能となる。

10

20

30

40

50

【0010】

また、本発明は、所定の波長の励起光を発生する光源と、観察対象物の内部に挿入される挿入部と、該挿入部内に配置され、前記光源からの励起光を伝播する光ファイバと、前記挿入部の先端に配置され、励起光を受けて複数波長の蛍光を発する蛍光体を含有する蛍光部材と、該蛍光部材の前方に配置され、蛍光を透過して励起光を反射する励起光反射膜とを備える内視鏡装置を提供する。

【0011】

本発明によれば、蛍光部材において発せられた蛍光は励起光反射膜を透過して出射され、観察対象部位を略白色光により照明することができる。一方、光ファイバの出射端から出射され蛍光部材に入射された励起光の内、蛍光体に当たることなくすり抜けた励起光は、そのまま蛍光部材を透過することになるが、蛍光部材の前方に備えられた励起光反射膜により反射されて蛍光部材内に戻される。すなわち、再度蛍光体に当たる機会を与えられる。その結果、励起光の利用効率が向上し、より高い出力の照明を得ることが可能となる。
10

【0012】

また、本発明は、所定の波長の励起光を発生する光源と、観察対象物の内部に挿入される挿入部と、該挿入部内に配置され、前記光源からの励起光を伝播する光ファイバと、前記挿入部の先端に配置され、励起光を受けて複数波長の蛍光を発する蛍光体を含有する蛍光部材と、該蛍光部材と前記光ファイバの出射端との間に配置され、励起光を透過して蛍光を反射する蛍光反射膜と、前記蛍光部材の前方に配置され、蛍光を透過して励起光を反射する励起光反射膜とを備える内視鏡装置を提供する。
20

【0013】

本発明によれば、光ファイバにより伝播してきた励起光は、蛍光反射膜を透過して蛍光体を励起し、複数波長の蛍光を発生させる一方、蛍光体をすり抜けた蛍光部材を透過した励起光は、励起光反射膜により反射されて再度蛍光部材に入射させられる。これにより、励起光を有効利用して効率的に蛍光を発生させることができる。また、発生した蛍光の内、光ファイバ側に向かう蛍光は蛍光反射膜によって反射されることにより、蛍光部材の前方から出射される。したがって、光ファイバ側に戻る蛍光も照明光として利用することができ、出力を高めることができる。
30

【0014】

上記発明においては、前記蛍光部材が、空気よりも高い屈折率を有する高屈折率媒体内に粒状の蛍光体を混合してなることが好ましい。

粒状の蛍光体から発せられた蛍光は高屈折率媒体内を伝播して、前方から出射されるが、高屈折率媒体が空気よりも高い屈折率を有するので、全反射条件を満たした一部の蛍光を全反射させて、側面から漏れる蛍光量を抑えることができる。粒状の蛍光体を混合することにより、波長の異なる蛍光を発生する蛍光体を適当に分布させることができ、色むらの少ない略白色光を発生することができる。
40

【0015】

上記発明においては、前記高屈折率媒体が、前記光ファイバの出射端側に凸面を有することが好ましい。この場合に、前記凸面が球面、放物面またはテーパ面であることとすればよい。

光ファイバから出射された励起光を凸面に入射させると、凸面により集光されるので、効率よく蛍光体に照射することができる。また、凸面を球面、放物面またはテーパ面により構成することで、発生した蛍光の内的一部を凸面内において全反射させて、前方に向けて効率よく出射させることができる。
50

【0016】

また、上記発明においては、前記蛍光部材が、空気よりも高い屈折率を有する高屈折率媒体内に粒状の蛍光体を混合してなり、前記蛍光反射膜が、前記蛍光部材の前面を除く全面に配置されていることとしてもよい。

蛍光反射膜を透過させて蛍光部材の内部に入射させた励起光によって蛍光部材内部にお

いて発生した蛍光を、蛍光反射膜によって、より確実に反射して、前面以外の面から漏れ出ることを防止し、蛍光反射膜のない前面から出射される蛍光量を増加させることができる。

【0017】

また、上記発明においては、前記蛍光部材の側面に蛍光を反射する反射膜を備えることとしてもよい。

反射膜として蛍光を反射する機能を有する任意の膜、例えば金属膜を蛍光部材の側面に配置して、側面から漏れ出る蛍光を低減することにより照明光として利用される蛍光量を増加させることができる。

【0018】

また、上記発明においては、前記粒状の蛍光体の粒径が、励起光の波長の10倍より大きく、 $20\text{ }\mu\text{m}$ より小さいことが好ましい。

蛍光体の粒径を波長の10倍より大きくすることにより、蛍光体における励起光のミー散乱を抑えて、前方散乱を増加させ、より前方に配されている蛍光体に励起光を当てることができ、励起光を効率的に利用することができる。また、 $20\text{ }\mu\text{m}$ より小さくすることで、発生した複数波長の蛍光を均一に混合して、色むらを低減することができる。

【0019】

また、本発明は、所定の波長の励起光を発生する光源と、観察対象物の内部に挿入される挿入部と、該挿入部内に配置され、前記光源からの励起光を伝播する光ファイバと、前記挿入部の先端に配置され、励起光を受けて複数波長の蛍光を発する蛍光体を含有する蛍光部材とを備えるとともに、前記蛍光部材が略球状に形成され、該蛍光部材を内包し、該蛍光部材を構成する高屈折率媒体より高い屈折率の略球状の周辺媒体を備え、前記蛍光部材が、前記周辺媒体に対して、前方に偏心していることとしてもよい。

このようにすることで、励起光が、周辺媒体の後方から入射されると、該周辺媒体の略球面によって集光され、高屈折率媒体に効率よく入射させられる。高屈折率媒体内に入射した励起光は、内部の蛍光体を励起して蛍光を発生させる。発生した蛍光体は高屈折率媒体から種々の方向に出射されるが、高屈折率媒体からなる蛍光部材は、周辺媒体に対して前方に偏心しているので、出射された蛍光は前方から効率的に出射されることになる。

【0020】

また、上記発明においては、前記蛍光部材と周辺媒体との偏心量が、前記周辺媒体の直径の1/4以上であることが好ましい。偏心量を1/4以上とすることにより、周辺媒体に入射された励起光の集光位置近傍に蛍光部材を配置することができ、上記効果を高めることができる。

【0021】

また、上記発明においては、前記挿入部の先端に着脱可能なアダプタを備え、該アダプタに前記蛍光部材が固定されていることとしてもよい。着脱式のアダプタに蛍光部材を固定することにより、アダプタを交換することで蛍光部材を交換することができる。蛍光部材のないアダプタを装着すると、励起光をそのまま出射させることができ、また、蛍光体の配合比率の異なる蛍光部材を有するアダプタを装着することにより、出射する略白色光の色を変化させることができる。

【0022】

また、本発明は、観察対象物の内部に挿入される挿入部の先端に着脱可能に取り付けられる内視鏡用アダプタであって、挿入部内を光ファイバにより伝播されてきた励起光を受けて複数波長の蛍光を発する蛍光体を含有する蛍光部材と、該蛍光部材の前段に配置され、励起光を透過して蛍光を反射する蛍光反射膜とを備える内視鏡用アダプタを提供する。

【0023】

また、本発明は、観察対象物の内部に挿入される挿入部の先端に着脱可能に取り付けられる内視鏡用アダプタであって、挿入部内を光ファイバにより伝播されてきた励起光を受けて複数波長の蛍光を発する蛍光体を含有する蛍光部材と、該蛍光部材の後段に配置され、蛍光を透過して励起光を反射する励起光反射膜とを備える内視鏡用アダプタを提供する

10

20

30

40

50

。

【0024】

さらに、本発明は、観察対象物の内部に挿入される挿入部の先端に着脱可能に取り付けられる内視鏡用アダプタであって、挿入部内を光ファイバにより伝播されてきた励起光を受けて複数波長の蛍光を発する蛍光体を含有する蛍光部材と、該蛍光部材の前段に配置され、励起光を透過して蛍光を反射する蛍光反射膜と、前記蛍光部材を挟んで光ファイバとは逆側に配置され、蛍光を透過して励起光を反射する励起光反射膜とを備える内視鏡用アダプタを提供する。

【0025】

これらの発明によれば、内視鏡先端に取り付けるだけで、光ファイバにより伝播されてきた励起光から略白色光を効率的に発生させ、また、発生した蛍光を無駄なく利用して、観察対象部位に照射することができる。この場合に、白色発光ダイオードを使用しないので、発熱の問題や、接点の接触の問題等がなく、容易に挿入部の先端に接続でき、しかも、高い出力の照明を得ることができる。

【発明の効果】

【0026】

本発明に係る内視鏡装置によれば、挿入部の先端における発熱を抑制し、観察対象部位に対し、効率的に白色光を照射することができるという効果を奏する。

また、本発明に係る内視鏡用アダプタによれば、挿入部の先端に容易に接続でき、しかも、発熱の問題もなく高い出力の照明を得ることができるという効果を奏する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0027】

以下、本発明の第1の実施形態に係る内視鏡装置1Aについて、図1～図3を参照して説明する。

本実施形態に係る内視鏡装置1Aは、図1に示されるように、例えば、波長405nmのレーザ光(励起光)L1を発生するレーザダイオード2と、該レーザダイオード2から発せられたレーザ光L1を光ファイバ3の端面に集光する集光レンズ4とを備える光源装置5と、生体や機械等の観察対象物内部に挿入される挿入部6と、挿入部6内に配置され前記集光レンズ4により集光して入射されたレーザ光L1を挿入部6の先端まで伝播する光ファイバ3とを備えている。

【0028】

また、前記挿入部6の先端には、図2に示されるように、前記光ファイバ3により挿入部内を伝播されてきたレーザ光L1を入射されて蛍光を発する蛍光部材7と、光ファイバ3の出射端3aと蛍光部材7との間に配置された蛍光反射膜8とを備えている。図中符号9は、透明な保護カバーである。

【0029】

また、前記挿入部6先端には、観察対象部位Aからの反射光を集光する集光レンズ10と、該集光レンズ10により集光された反射光L3を撮像する荷電結合素子(CCD)11とが備えられている。CCD11にはケーブル12が接続され、該ケーブル12は挿入部6内を通って観察対象物の外部に配置される画像処理装置13に接続されている。図中符号14は、画像処理装置13により処理された画像情報を表示するモニタである。

【0030】

前記蛍光部材7は、図3に示されるように、空気よりも屈折率の高い透明な高屈折率媒体15内に、例えば、透明な樹脂に粒状の蛍光体16a～16cを分散させたものである。蛍光体16a～16cは、レーザダイオード2からのレーザ光L1を受けて青色、赤色および緑色の蛍光L2を発する3種類の略球体であって、その直径寸法は、約4μm以上20μm以下に設定されている。3種類の蛍光体16a～16cは高屈折率媒体15内に均一に分散されている。

【0031】

また、前記蛍光反射膜8は、前記3種類の蛍光体16a～16cから発せられる蛍光L

10

20

30

40

50

2を反射し、前記レーザダイオード2から供給されるレーザ光L1を透過する性質を有している。これにより、光ファイバ3の出射端3aから発せられたレーザ光L1は、蛍光反射膜8を透過して蛍光部材7の内部に入射され、蛍光部材7の内部において蛍光体16a～16cに照射されることにより、蛍光L2を発生させるようになっている。また、発生した蛍光L2は蛍光反射膜8の配されていない側(前面側)から出射される一方、蛍光反射膜8側に出射された蛍光16a～16cは、蛍光反射膜8において反射されて、前面側に戻されるようになっている。

【0032】

このように構成された本実施形態に係る内視鏡装置1Aの作用について以下に説明する。
10

本実施形態に係る内視鏡装置1Aによれば、光源装置5の作動により、レーザダイオード2からレーザ光L1が発せられると、レーザ光L1は集光レンズ4によって光ファイバ3の端面に集光され、光ファイバ3内に入射される。光ファイバ3内に入射されたレーザ光L1は、光ファイバ3内を伝播することにより、挿入部6の先端まで導かれる。

【0033】

挿入部6の先端に導かれたレーザ光L1は、図3に示されるように、光ファイバ3の出射端3aよりも前方に配置されている蛍光反射膜8を透過してさらに前方に配されている蛍光部材7に入射される。蛍光部材7には、複数種類の蛍光L2すなわち、青色、赤色および緑色の蛍光L2を発する複数種類の球体状の蛍光体16a～16cが分散されているので、レーザ光L1はこれらの蛍光体16a～16cに照射されることにより、蛍光体16a～16cを構成している蛍光物質を励起して蛍光L2を発せさせることになる。
20

【0034】

球体状の蛍光体16a～16cから発せられる蛍光L2は、種々の方向に出射されるが、蛍光部材7よりも前方側に出射された蛍光L2は、保護カバー9を透過して挿入部6の先端から外部に向けて出射される。このとき、均一に分散された蛍光体16a～16cから青色、赤色および緑色の蛍光L2が発せられることにより、外部に出射される蛍光L2は、これらの蛍光L2が混合された略白色光となっている。したがって、挿入部6の先端に観察対象部位Aを配置しておくことにより、挿入部6の先端から出射された略白色光が観察対象部位Aに照射されることになる。

【0035】

白色光が照射されることにより照明された観察対象部位Aにおいては、観察対象部位Aの表面における反射光L3が集光レンズ10を介してCCD11に入射され撮像される。CCD11から発せられた電気信号は、ケーブル12を介して観察対象物外部の画像処理装置13に戻り、画像情報としてモニタ14に表示されることになる。
30

【0036】

本実施形態に係る内視鏡装置1Aによれば、単一波長のレーザ光L1を光ファイバ3により伝播するので、光ファイバ3を細径化することができるとともに、小さい開口数で光ファイバ3に入射させることができるので、光ファイバ3内における損失を少なくして効率的に伝播することができる。また、白色発光ダイオードを挿入部6の先端に配置する場合のように挿入部6の先端に熱が溜まることがなく、熱の影響を受けやすい観察対象物の内部の観察をも行うことができる。
40

【0037】

さらに、本実施形態によれば、光ファイバ3の出射端3aと蛍光部材7との間に蛍光反射膜8が配置されているので、蛍光体16a～16cから光ファイバ3側に向けて発せられた蛍光L2を蛍光反射膜8によって前方に向けて反射することができ、照明光として効率的に利用することができるという利点がある。

なお、本実施形態においては、蛍光反射膜8を光ファイバ3の出射端3aと蛍光部材7との間に配置したが、これに代えて、光源装置5内に配されている光ファイバ3の入射端側に配置しても、光ファイバ3を介して戻る蛍光L2を反射して、効率的に利用することができる。
50

【0038】

また、蛍光部材7に入射されたレーザ光L1の一部は、略球体状の蛍光体16a～16cにより散乱させられることになるが、本実施形態に係る内視鏡装置1Aによれば、蛍光体16a～16cの大きさが、レーザ光L1の波長の約10倍の4μm以上に形成されているので、ミー散乱が抑制されて、前方散乱が増大する。したがって、蛍光体16a～16cを励起して蛍光L2を発生させたレーザ光L1以外のエネルギーを失っていないレーザ光L1が前方散乱させられることにより、さらに前方に配されている蛍光体16a～16cに向かわせられることになり、レーザ光L1が効率的に利用されることになる。また、蛍光体16a～16cの大きさが20μmより小さく設定されているので、観察対象部位Aに照射される白色光において色むらが発生することを防止することができる。

10

【0039】

次に、本発明の第2の実施形態に係る内視鏡装置1Bについて、図4を参照して以下に説明する。

本実施形態の説明において、第1の実施形態に係る内視鏡装置1Aと構成を共通とする箇所に同一符号を付して説明を簡略化する。

【0040】

本実施形態に係る内視鏡装置1Bは、第1の実施形態に係る内視鏡装置1Aにおける蛍光反射膜8に代えて、図4に示されるように、蛍光部材7の前面側に配置された励起光反射膜20を備えている点において、第1の実施形態に係る内視鏡装置1Aと相違している。

20

励起光反射膜20は、蛍光体16a～16cから発せられる蛍光L2は透過して、光ファイバ3の出射端3aから蛍光部材7内に入射されたレーザ光L1を反射するように構成されている。

【0041】

本実施形態に係る内視鏡装置1Bによれば、光ファイバ3の出射端3aから蛍光部材7内に入射され、蛍光体16a～16cに当たることなく、蛍光体16a～16cの間をすり抜けて高屈折率媒体15を透過しようとするレーザ光L1を励起光反射膜20によって反射することができる。

その結果、レーザ光L1の一部が蛍光L2を発生させるために機能することなく無駄に蛍光部材7を透過してしまうことが防止され、透過しようとするレーザ光L1を再度蛍光部材7内に戻して蛍光体16a～16cに当たる機会を増やすことにより、発生する蛍光L2の量を増大させることができるという利点がある。

30

【0042】

次に、本発明の第3の実施形態に係る内視鏡装置1Cについて、図5を参照して以下に説明する。

本実施形態の説明において、第1、第2の実施形態に係る内視鏡装置1A、1Bと構成を共通とする箇所に同一符号を付して説明を簡略化する。

【0043】

本実施形態に係る内視鏡装置1Cは、第1の実施形態の蛍光反射膜8と、第2の実施形態の励起光反射膜20の両方を備えている。

40

すなわち、蛍光部材7内において蛍光L2を発生させることなく無駄に通過しようとする励起光L1を反射して蛍光体16a～16cに当たる機会を増加させることで、蛍光L2の量を増大させるとともに、光ファイバ3側から外部に出ようとする蛍光L2を前面側に反射して戻すことにより、蛍光部材7の前面側から出射される蛍光L2、すなわち照明光を増大させることができる。

【0044】

次に、本発明の第4の実施形態に係る内視鏡装置1Dについて、図6を参照して説明する。

本実施形態の説明において、上記各実施形態に係る内視鏡装置1A～1Cと構成を共通とする箇所に同一符号を付して説明を簡略化する。

50

【0045】

本実施形態に係る内視鏡装置1Dは、蛍光部材21を構成する高屈折率媒体22の形状において上記各実施形態に係る内視鏡装置1Aと相違している。

本実施形態に係る内視鏡装置1Dにおいては、高屈折率媒体22は、光ファイバ3の出射端3aに対向する面が光ファイバ3に向かって凸な略球面状に形成され、光ファイバ3の出射端3aから出射されるレーザ光L1が高屈折率媒体22の凸面22aに入射されるようになっている。また、高屈折率媒体22の前面22bは平坦に形成されている。

【0046】

このように構成された本実施形態に係る内視鏡装置1Dによれば、光ファイバ3の出射端3aから高屈折率媒体22の凸面22aに入射されたレーザ光L1は、その凸面22aによって高屈折率媒体22内において内側に集められるように屈折させられる。その結果、散乱して捨てられるレーザ光L1を少なくして、効率よく蛍光L2を発生させることができる。蛍光体16a～16cにおいて発生した蛍光L2は、高屈折率媒体22の前面22aから前方に向かって出射されるようになっている。

10

【0047】

さらに、蛍光部材21が空気よりも高屈折率の高屈折率媒体22により構成されているので、蛍光体16a～16cから前面22b側以外の方向に発せられた蛍光L2であっても、所定の全反射条件を満たす蛍光L2aは、図中に破線で示すように、高屈折率媒体22の内部において界面で全反射し、前面22b側に効率よく出射されることになる。したがって、観察対象部位Aに照射する白色光の光量を増大させ、明るい照明を得ることができるという効果がある。

20

【0048】

なお、本実施形態に係る内視鏡装置1Dにおいては、図7に示されるように、蛍光部材21の前面22b側に励起光反射膜20を設けたり、図8に示されるように、蛍光部材21の側面および凸面22aに蛍光反射膜8を設けたり、あるいは、図9に示されるように、蛍光反射膜8および励起光反射膜20の両方を設けることとしてもよい。このようにすることで、上述した第1～第3の実施形態に係る内視鏡装置1A～1Cと同様に、レーザ光L1および/または蛍光L2の無駄を少なくして、効率よく明るい白色光照明を得ることができる。

30

また、図10に示されるように、蛍光反射膜8に代えて、例えば、アルミニウム等の金属皮膜からなる反射膜23を高屈折率媒体22の側面全周に設けることにしてよい。

【0049】

また、高屈折率媒体22の形状は、略球体状に限られず、放物面状であってもよく、また、図11に示されるように略円錐台状に形成してもよい。円錐台を構成するテーパ面22cも蛍光L2aを全反射させて前方に戻す役割を果たすので、照明光として利用される白色光を増大させることができる。

【0050】

次に、本発明の第5の実施形態に係る内視鏡装置1Eについて、図12および図13を参照して説明する。

40

本実施形態の説明において、上記各実施形態に係る内視鏡装置1A～1Dと構成を共通とする箇所に同一符号を付して説明を簡略化する。

本実施形態に係る内視鏡装置1Eは、蛍光部材24の構造において、上記各実施形態と相違している。

【0051】

本実施形態においては、図12に示されるように、略球体状の蛍光体(図示略)を均一に分散させた高屈折率媒体からなる蛍光部材24が略球体状に形成され、その外側に、第2の高屈折率媒体からなる略球体状の周辺媒体25が前記蛍光部材24を包含して設けられ、さらにその外側には、周辺媒体25よりも屈折率の低い低屈折率媒体26が配置されている。

【0052】

50

略球体状の蛍光部材 2 4 と略球体状の周辺媒体 2 5 とは、図 1 3 に示されるように、その中心位置を偏心させた状態に形成されている。偏心方向は、蛍光部材 2 4 を周辺媒体 2 5 の中心に対して前方にずらした方向である。偏心量は、周辺媒体 2 5 の直径を D として $D / 4$ 以上である。

また、略球体状の周辺媒体 2 5 は、光ファイバ 3 の光軸に対して直交する平面内に縦横に複数配列されるとともに、光軸に沿う方向に複数段重ねて配列されている。

【 0 0 5 3 】

このような蛍光部材 2 4 を偏心して内包する周辺媒体 2 5 は、例えば、蛍光部材 2 4 を構成する高屈折率媒体を周辺媒体 2 5 の内部に、それぞれ流動状態にあるときに配置し、それぞれの比重差によって偏心させた状態で硬化させることにより製造される。また、複数段に配列された周辺媒体 2 5 は、1 段ずつ製造した後に重ね合わせて一体化することにより製造すればよい。

【 0 0 5 4 】

このように構成された本実施形態に係る内視鏡装置 1 E によれば、光ファイバ 3 の出射端 3 a から発せられたレーザ光 L 1 は、周囲の低屈折率媒体 2 6 に入射させられた後に、球体状の周辺媒体 2 5 に入射させられる。各周辺媒体 2 5 の球面状の界面を通過せられる際に、レーザ光 L 1 は集光させられる。周辺媒体 3 6 の中心から前方に偏心した位置に球体状の蛍光部材 2 4 が配置されているので、集光されたレーザ光 L 1 は、蛍光部材 2 4 に向けて集められるようにして効率的に入射させられる。そして、蛍光部材 2 4 から発せられた蛍光 L 2 の内、前方に向けて発せられる蛍光 L 2 が、蛍光部材 2 4 および周辺媒体 2 5 の界面に対して略垂直に入射させられるので、全反射されることなく周辺媒体 2 5 の外部に出射されることになる。

【 0 0 5 5 】

すなわち、本実施形態によれば、入射させたレーザ光 L 1 の集光位置に蛍光部材 2 4 を配置することにより効率的に蛍光を発生させるとともに、周辺媒体 2 5 の前側から所定の照射範囲に指向性のある白色光を照射することができる。

【 0 0 5 6 】

次に、本発明の一実施形態に係る内視鏡用アダプタ 3 0 について図 1 4 を参照して以下に説明する。

本実施形態の説明において、上記各実施形態に係る内視鏡装置 1 A ~ 1 E と構成を共通とする箇所に同一符号を付して説明を簡略化する。

【 0 0 5 7 】

本実施形態に係る内視鏡用アダプタ 3 0 は、図 1 4 に示されるように、内視鏡装置の挿入部 6 先端に着脱可能に取り付けられる装置であって、挿入部 6 先端に設けた雄ネジ 3 1 に締結される雌ネジ 3 2 を備え、挿入部 6 の先端全面を覆うようなキャップ状に形成されている。

【 0 0 5 8 】

また、本実施形態に係る内視鏡用アダプタ 3 0 は、挿入部 6 先端の雄ネジ 3 1 に雌ネジ 3 2 を締結して挿入部 6 先端に装着した状態で、挿入部 6 の先端面に露出する光ファイバ 3 の出射端 3 a に対向配置せられる蛍光部材 7 と、CCD 1 1 および集光レンズ 1 0 に対向配置される窓部 3 3 とを備えている。

蛍光部材 7 は、例えば、図 5 に示した内視鏡装置 1 C の場合と同様に、該蛍光部材 7 に隣接して光ファイバ 3 側に蛍光反射膜 8 、前面側に励起光反射膜 2 0 を備えている。また、蛍光反射膜 8 および励起光反射膜 2 0 のさらに外側にはこれらの反射膜 8 , 2 0 を保護する透明な材質からなる保護カバー 3 4 が設けられている。

【 0 0 5 9 】

このように構成された内視鏡用アダプタ 3 0 によれば、光ファイバ 3 内を伝播されてきた单一波長のレーザ光 L 1 を蛍光部材 7 に入射させることにより、レーザ光 L 1 および発生された蛍光 L 2 を無駄なく利用して、明るい白色光照明を得ることができる。このとき、白色発光ダイオードを使用しないので、挿入部 6 先端に熱が溜まることがない。また、

10

20

30

40

50

白色発光ダイオードを備えたアダプタを着脱可能とする際に必要となる電気的な接点も不要であり、接点の不安定性に関する問題も発生しない。

【0060】

また、内視鏡用アダプタ30を挿入部6先端から簡単に取り外して、他の内視鏡用アダプタ30を装着することができる。

例えば、上述した窓部33に代えて、倍率を有するレンズを備えた内視鏡用アダプタ30と交換することで、画角の異なる画像を容易に取得することができるという利点がある。

【0061】

また、蛍光部材7に含有されている粒状の蛍光体16a～16cの配合比率の異なる内視鏡用アダプタ30を取り付けることにより、照明光の色を変化させることができる。また、蛍光部材7を有しない内視鏡用アダプタ30を取り付け、観察対象部位Aに蛍光物質を塗布しておくことにより、光ファイバ3内を伝播されてきたレーザ光L1を直接観察対象部位Aに照射して、発生した蛍光を観察することもできる。すなわち、着脱可能な内視鏡用アダプタ30によれば、バリエーションに富んだ観察を簡易に行うことができるという利点がある。

【0062】

なお、本実施形態に係る内視鏡用アダプタ30は、図5に示されるような蛍光反射膜8と励起光反射膜20の両方を備えた場合を例に挙げて説明したが、これに代えて、既に上述した図3～図13に示されるいずれかの蛍光部材7, 21, 24を備えることにしてよい。

【図面の簡単な説明】

【0063】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る内視鏡装置を示す全体構成図である。

【図2】図1の内視鏡装置の挿入部先端の構造を模式的に示す図である。

【図3】図2の挿入部先端に配される蛍光部材とその近傍の構造を模式的に示す図である。

【図4】本発明の第2の実施形態に係る内視鏡装置の挿入部先端に配される蛍光部材とその近傍の構造を模式的に示す図である。

【図5】本発明の第3の実施形態に係る内視鏡装置の挿入部先端に配される蛍光部材とその近傍の構造を模式的に示す図である。

【図6】本発明の第4の実施形態に係る内視鏡装置の挿入部先端に配される蛍光部材とその近傍の構造を模式的に示す図である。

【図7】図6の内視鏡装置の第1の変形例を示す図である。

【図8】図6の内視鏡装置の第2の変形例を示す図である。

【図9】図6の内視鏡装置の第3の変形例を示す図である。

【図10】図6の内視鏡装置の第4の変形例を示す図である。

【図11】図6の内視鏡装置の第5の変形例を示す図である。

【図12】本発明の第5の実施形態に係る内視鏡装置の挿入部先端に配される蛍光部材とその近傍の構造を模式的に示す図である。

【図13】図12の蛍光部材とそれを包含する周辺媒体とを模式的に示す図である。

【図14】本発明の一実施形態に係る内視鏡用アダプタを模式的に示す図である。

【符号の説明】

【0064】

1A～1E 内視鏡装置

L1 レーザ光(励起光)

L2, L2a 蛍光

2 光源

3 光ファイバ

3a 出射端

10

20

30

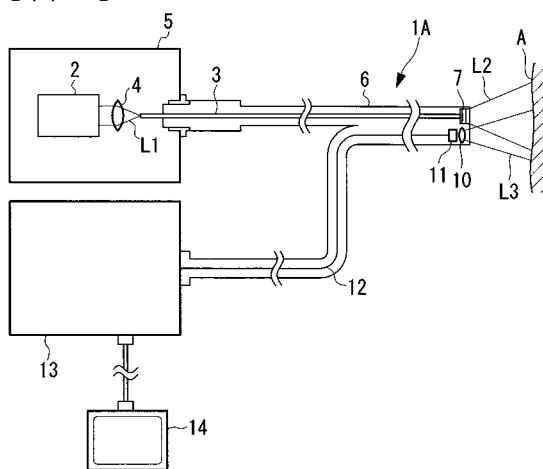
40

50

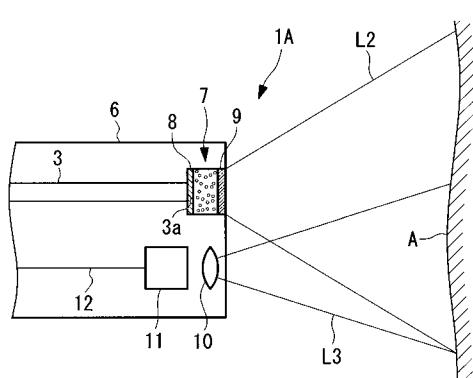
6 挿入部
 7, 21, 24 萤光部材
 8 萤光反射膜
 15, 22 高屈折率媒体
 16a ~ 16c 萤光体
 20 励起光反射膜
 22a 凸面
 23 反射膜
 25 周辺媒体
 30 内視鏡用アダプタ(アダプタ)

10

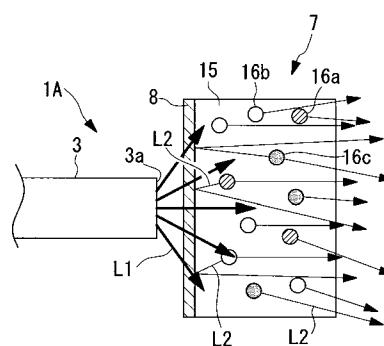
【図1】



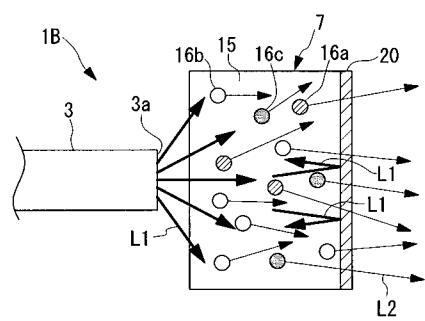
【図2】



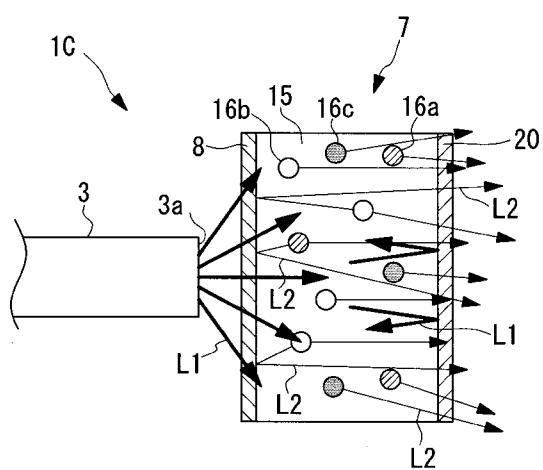
【図3】



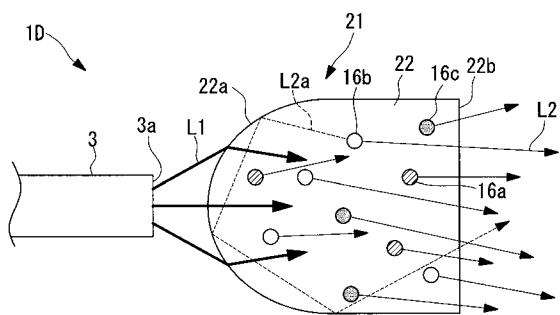
【図4】



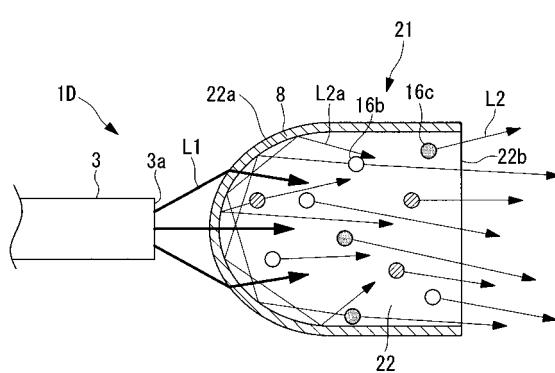
【図5】



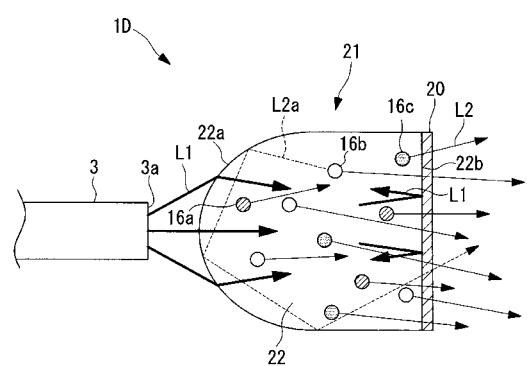
【図6】



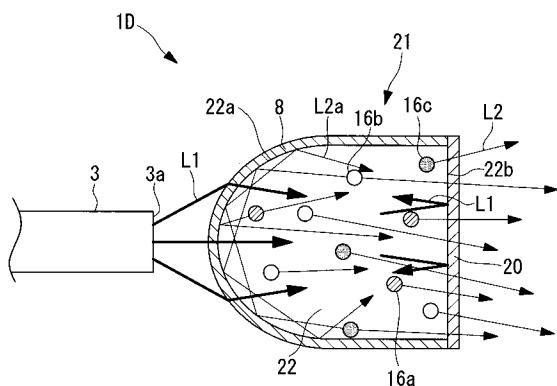
【図8】



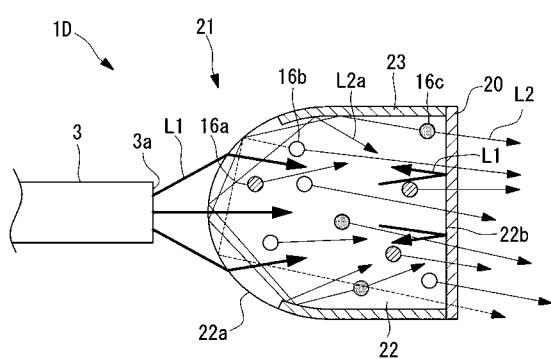
【図7】



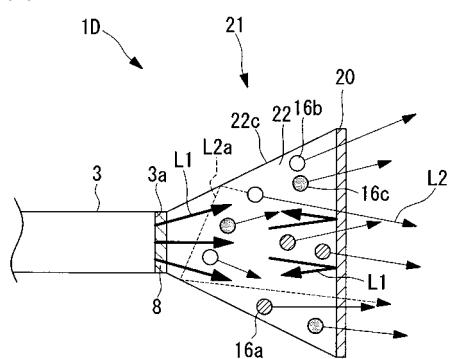
【図9】



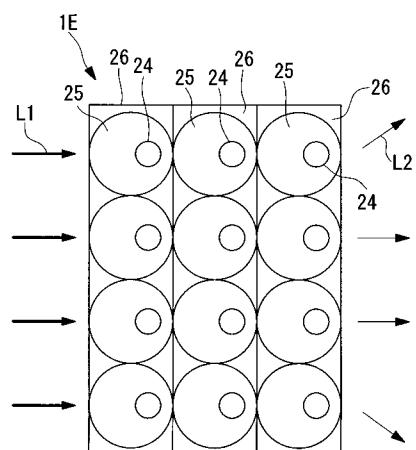
【図10】



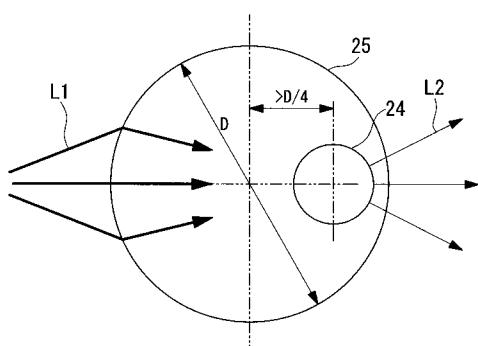
【図11】



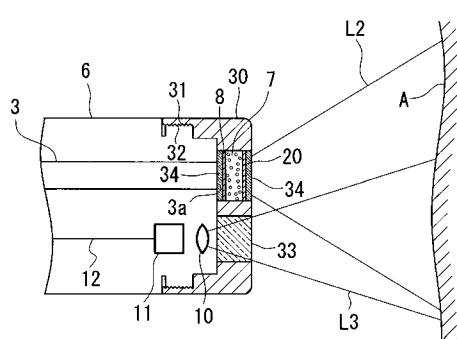
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

(72)発明者 越川 豊

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス株式会社内

Fターム(参考) 2H040 BA09 CA02 CA06 CA11 DA12 DA17 DA52
4C061 CC06 FF40 FF47 HH54 LL02 QQ02 QQ04

专利名称(译)	内窥镜设备和内窥镜适配器		
公开(公告)号	JP2005328921A	公开(公告)日	2005-12-02
申请号	JP2004148303	申请日	2004-05-18
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	高橋進 山田雄一 越川豊		
发明人	高橋 進 山田 雄一 越川 豊		
IPC分类号	G02B23/24 A61B1/00 A61B1/06		
CPC分类号	A61B1/0653 A61B1/0684		
FI分类号	A61B1/00.300.D A61B1/00.300.Y A61B1/06.A G02B23/24.C A61B1/00.300.P A61B1/00.550 A61B1/00.650 A61B1/00.715 A61B1/00.731 A61B1/07.730 A61B1/07.733 A61B1/07.736 F21S2/00.610		
F-TERM分类号	2H040/BA09 2H040/CA02 2H040/CA06 2H040/CA11 2H040/DA12 2H040/DA17 2H040/DA52 4C061/CC06 4C061/FF40 4C061/FF47 4C061/HH54 4C061/LL02 4C061/QQ02 4C061/QQ04 3K243/AA03 3K243/AB02 3K243/BB02 3K243/BB03 3K243/BC00 3K243/BE09 3K243/CD00 4C161/CC06 4C161/FF40 4C161/FF47 4C161/HH54 4C161/LL02 4C161/QQ02 4C161/QQ04		
代理人(译)	上田邦夫 藤田 考晴		
其他公开文献	JP4689190B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：抑制插入部的尖端处的发热，并用白光有效地照射观察对象部位。解决方案：光源产生预定波长的激发光，插入部分6插入观察目标内部，光纤3布置在插入部分6中并传播来自光源的激发光。荧光部件7设置在插入部分6的末端，并且包含荧光物质，该荧光物质在接收激发光时发出多种波长的荧光L2，并且设置在荧光部件7和光纤3的发射端3a之间。以及透射激发光并反射荧光L2的荧光反射膜(8)。[选择图]

图2

