

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第4689190号
(P4689190)

(45) 発行日 平成23年5月25日 (2011.5.25)

(24) 登録日 平成23年2月25日 (2011.2.25)

(51) Int.Cl.

F I

A 6 1 B 1/00 (2006.01)

A 6 1 B 1/00 3 O O Y

A 6 1 B 1/06 (2006.01)

A 6 1 B 1/00 3 O O P

G O 2 B 23/24 (2006.01)

A 6 1 B 1/06 A

G O 2 B 23/24 C

請求項の数 13 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2004-148303 (P2004-148303)	(73) 特許権者	000000376
(22) 出願日	平成16年5月18日 (2004.5.18)		オリンパス株式会社
(65) 公開番号	特開2005-328921 (P2005-328921A)		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
(43) 公開日	平成17年12月2日 (2005.12.2)	(74) 代理人	100118913
審査請求日	平成19年3月6日 (2007.3.6)		弁理士 上田 邦生
前置審査		(74) 代理人	100112737
			弁理士 藤田 考晴
		(72) 発明者	高橋 進
			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
		(72) 発明者	山田 雄一
			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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内視鏡装置および内視鏡用アダプタ

(57) 【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、
前記蛍光部材が、空気よりも屈折率が高く前記光ファイバの出射端側に凸面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、

前記蛍光部材が、空気よりも屈折率が高く前記光ファイバの出射端側に凸面を有する高

屈折率媒体内に蛍光体を混合してなる内視鏡装置。

【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、

前記蛍光部材が、空気よりも屈折率が高く前記光ファイバの出射端側に凸面を有する高屈折率媒体内に蛍光体を混合してなる内視鏡装置。

【請求項 4】

前記凸面が球面、放物面またはテーパ面である請求項 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 1 から請求項 4 のいずれかに記載の内視鏡装置。

【請求項 6】

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、 $20 \mu\text{m}$ より小さい請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載の内視鏡装置。

【請求項 7】

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空気よりも高い屈折率を有する高屈折率媒体内に混合してな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、前記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内視鏡装置。

【請求項 8】

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 7 に記載の内視鏡装置。

【請求項 9】

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 8 のいずれかに記載の内視鏡装置。

【請求項 10】

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、

前記蛍光部材が、空気よりも屈折率が高く前記光ファイバの出射端側に凸面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内視鏡用アダプタ。

【請求項 11】

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、

10

20

30

40

50

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、

前記蛍光部材が、空気よりも屈折率が高く前記光ファイバの出射端側に凸面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内視鏡用アダプタ。

【請求項 1 2】

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、

前記蛍光部材が、空気よりも屈折率が高く前記光ファイバの出射端側に凸面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内視鏡用アダプタ。

【請求項 1 3】

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空気よりも高い屈折率を有する高屈折率媒体内に蛍光体を混合してなる蛍光部材を備えとともに、

該蛍光部材が略球状に形成され、

該蛍光部材を内包し、前記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 1 1 - 4 1 4 9 3 号公報（第 3 頁等）

【特許文献 2】特許第 3 1 9 4 6 6 0 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

10

20

30

40

50

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。

【 0 0 0 5 】

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氣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。

【 0 0 0 6 】

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】

【 0 0 0 7 】

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、前記蛍光部材が、空気よりも屈折率が高く前記光ファイバの出射端側に凸面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内視鏡装置を提供する。

【 0 0 0 8 】

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。

【 0 0 0 9 】

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の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。

また、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可能となる。

【 0 0 1 0 】

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

10

20

30

40

50

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、前記蛍光部材が、空気よりも屈折率が高く前記光ファイバの出射端側に凸面を有す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、前記蛍光部材が、空気よりも屈折率が高く前記光ファイバの出射端側に凸面を有する高屈折率媒体内に蛍光体を混合してな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されてきた励起光は、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、蛍光体をすり抜けて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。

【0014】

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。

30

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、発生した蛍光の内の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。

【0015】

また、上記発明の参考例としては、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。

40

【0016】

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。

【0017】

50

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 μm 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 μm 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。

【0018】

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空気よりも高い屈折率を有する高屈折率媒体内に混合してな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、前記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内視鏡装置を提供する。

10

本発明によれば、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。

【0019】

20

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。

【0020】

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。

30

【0021】

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、前記蛍光部材が、空気よりも屈折率が高く前記光ファイバの出射端側に凸面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内視鏡用アダプタを提供する。

【0022】

40

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、前記蛍光部材が、空気よりも屈折率が高く前記光ファイバの出射端側に凸面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内視鏡用アダプタを提供する。

【0023】

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

50

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、前記蛍光部材が、空気よりも屈折率が高く前記光ファイバの出射端側に凸面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内視鏡用アダプタを提供する。

【 0 0 2 4 】

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空気よりも高い屈折率を有する高屈折率媒体内に蛍光体を混合してなる蛍光部材を備えるとともに、前記蛍光部材が略球状に形成され、該蛍光部材を内包し、前記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内視鏡用アダプタを提供する。

10

【 0 0 2 5 】

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。

20

【発明の効果】

【 0 0 2 6 】

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】

【 0 0 2 7 】

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

30

本実施形態に係る内視鏡装置 1 A は、図 1 に示されるように、例えば、波長 405 nm のレーザ光（励起光）L 1 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 L 1 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 L 1 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。

【 0 0 2 8 】

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 L 1 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 3 a 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。

40

【 0 0 2 9 】

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 L 3 を撮像する荷電結合素子（CCD）11 とが備えられている。CCD 11 にはケーブル 12 が接続され、該ケーブル 12 は挿入部 6 内を通し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。

【 0 0 3 0 】

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

50

体 1 5 内に、例えば、透明な樹脂に粒状の蛍光体 1 6 a ~ 1 6 c を分散させたものである。蛍光体 1 6 a ~ 1 6 c は、レーザダイオード 2 からのレーザ光 L 1 を受けて青色、赤色および緑色の蛍光 L 2 を発する 3 種類の略球体であって、その直径寸法は、約 4 μ m 以上 20 μ m 以下に設定されている。3 種類の蛍光体 1 6 a ~ 1 6 c は高屈折率媒体 1 5 内に均一に分散されている。

【 0 0 3 1 】

また、前記蛍光反射膜 8 は、前記 3 種類の蛍光体 1 6 a ~ 1 6 c から発せられる蛍光 L 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 L 1 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 3 a から発せられたレーザ光 L 1 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 1 6 a ~ 1 6 c に照射されることにより、蛍光 L 2 を発生させるようになっている。また、発生した蛍光 L 2 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

10

【 0 0 3 2 】

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

本実施形態に係る内視鏡装置 1 A 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 L 1 が発せられると、レーザ光 L 1 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 L 1 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。

20

【 0 0 3 3 】

挿入部 6 の先端に導かれたレーザ光 L 1 は、図 3 に示されるように、光ファイバ 3 の出射端 3 a 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 L 2 すなわち、青色、赤色および緑色の蛍光 L 2 を発する複数種類の球体状の蛍光体 1 6 a ~ 1 6 c が分散されているので、レーザ光 L 1 はそれらの蛍光体 1 6 a ~ 1 6 c に照射されることにより、蛍光体 1 6 a ~ 1 6 c を構成している蛍光物質を励起して蛍光 L 2 を発せさせることになる。

【 0 0 3 4 】

球体状の蛍光体 1 6 a ~ 1 6 c から発せられる蛍光 L 2 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 L 2 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 1 6 a ~ 1 6 c から青色、赤色および緑色の蛍光 L 2 が発せられることにより、外部に出射される蛍光 L 2 は、これらの蛍光 L 2 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。

30

【 0 0 3 5 】

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 L 3 が集光レンズ 1 0 を介して CCD 1 1 に入射され撮像される。CCD 1 1 から発せられた電気信号は、ケーブル 1 2 を介して観察対象物外部の画像処理装置 1 3 に戻り、画像情報としてモニタ 1 4 に表示されることになる。

40

【 0 0 3 6 】

本実施形態に係る内視鏡装置 1 A によれば、単一波長のレーザ光 L 1 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。

【 0 0 3 7 】

さらに、本実施形態によれば、光ファイバ 3 の出射端 3 a と蛍光部材 7 との間に蛍光反

50

射膜 8 が配置されているので、蛍光体 16 a ~ 16 c から光ファイバ 3 側に向けて発せられた蛍光 L 2 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 3 a 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 L 2 を反射して、効率的に利用することができる。

【 0 0 3 8 】

また、蛍光部材 7 に入射されたレーザ光 L 1 の一部は、略球体状の蛍光体 16 a ~ 16 c 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 1 A によれば、蛍光体 16 a ~ 16 c の大きさが、レーザ光 L 1 の波長の約 10 倍の 4 μ m 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 16 a ~ 16 c を励起して蛍光 L 2 を発生させたレーザ光 L 1 以外のエネルギーを失っていないレーザ光 L 1 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 16 a ~ 16 c に向かわせられることになり、レーザ光 L 1 が効率的に利用されることになる。また、蛍光体 16 a ~ 16 c の大きさが 20 μ m 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。

【 0 0 3 9 】

次に、本発明の第 2 の参考例としての実施形態に係る内視鏡装置 1 B 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 の参考例としての実施形態に係る内視鏡装置 1 A 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 4 0 】

本実施形態に係る内視鏡装置 1 B は、第 1 の参考例としての実施形態に係る内視鏡装置 1 A 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 の参考例としての実施形態に係る内視鏡装置 1 A と相違している。

励起光反射膜 20 は、蛍光体 16 a ~ 16 c から発せられる蛍光 L 2 は透過して、光ファイバ 3 の出射端 3 a から蛍光部材 7 内に入射されたレーザ光 L 1 を反射するように構成されている。

【 0 0 4 1 】

本実施形態に係る内視鏡装置 1 B によれば、光ファイバ 3 の出射端 3 a から蛍光部材 7 内に入射され、蛍光体 16 a ~ 16 c に当たることなく、蛍光体 16 a ~ 16 c 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 L 1 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 L 1 の一部が蛍光 L 2 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 L 1 を再度蛍光部材 7 内に戻して蛍光体 16 a ~ 16 c に当たる機会を増やすことにより、発生する蛍光 L 2 の量を増大させることができるという利点がある。

【 0 0 4 2 】

次に、本発明の第 3 の参考例としての実施形態に係る内視鏡装置 1 C 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 の参考例としての実施形態に係る内視鏡装置 1 A, 1 B 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 4 3 】

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

すなわち、蛍光部材 7 内において蛍光 L 2 を発生させることなく無駄に通過しようとする励起光 L 1 を反射して蛍光体 16 a ~ 16 c に当たる機会を増加させることで、蛍光 L 2 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 L 2 を前面側

10

20

30

40

50

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 L 2、すなわち照明光を増加させることができる。

【 0 0 4 4 】

次に、本発明の第 1 実施形態に係る内視鏡装置 1 D 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 1 A ~ 1 C 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 4 5 】

本実施形態に係る内視鏡装置 1 D は、蛍光部材 2 1 を構成する高屈折率媒体 2 2 の形状において上記各実施形態に係る内視鏡装置 1 A と相違している。

本実施形態に係る内視鏡装置 1 D においては、高屈折率媒体 2 2 は、光ファイバ 3 の出射端 3 a 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 3 a から出射されるレーザ光 L 1 が高屈折率媒体 2 2 の凸面 2 2 a に入射されるようになっている。また、高屈折率媒体 2 2 の前面 2 2 b は平坦に形成されている。

【 0 0 4 6 】

このように構成された本実施形態に係る内視鏡装置 1 D によれば、光ファイバ 3 の出射端 3 a から高屈折率媒体 2 2 の凸面 2 2 a に入射されたレーザ光 L 1 は、その凸面 2 2 a によって高屈折率媒体 2 2 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 L 1 を少なくして、効率よく蛍光 L 2 を発生させることができる。蛍光体 1 6 a ~ 1 6 c において発生した蛍光 L 2 は、高屈折率媒体 2 2 の前面 2 2 a から前方に向かって出射されるようになっている。

【 0 0 4 7 】

さらに、蛍光部材 2 1 が空気よりも高屈折率の高屈折率媒体 2 2 により構成されているので、蛍光体 1 6 a ~ 1 6 c から前面 2 2 b 側以外の方向に発せられた蛍光 L 2 であっても、所定の全反射条件を満たす蛍光 L 2 a は、図中に破線で示すように、高屈折率媒体 2 2 の内部において界面で全反射し、前面 2 2 b 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。

【 0 0 4 8 】

なお、本実施形態に係る内視鏡装置 1 D においては、図 7 に示されるように、蛍光部材 2 1 の前面 2 2 b 側に励起光反射膜 2 0 を設けたり、図 8 に示されるように、蛍光部材 2 1 の側面および凸面 2 2 a 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 2 0 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 の参考例としての実施形態に係る内視鏡装置 1 A ~ 1 C と同様に、レーザ光 L 1 および / または蛍光 L 2 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。

また、図 1 0 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 2 3 を高屈折率媒体 2 2 の側面全周に設けることにしてもよい。

【 0 0 4 9 】

また、高屈折率媒体 2 2 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 1 1 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 2 2 c も蛍光 L 2 a 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。

【 0 0 5 0 】

次に、本発明の第 2 実施形態に係る内視鏡装置 1 E について、図 1 2 および図 1 3 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 1 A ~ 1 D 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 1 E は、蛍光部材 2 4 の構造において、上記各実施形態と相違している。

【 0 0 5 1 】

本実施形態においては、図 1 2 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 2 4 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 2 5 が前記蛍光部材 2 4 を包含して設けられ、さらにその外側には、周辺媒体 2 5 よりも屈折率の低い低屈折率媒体 2 6 が配置されている。

【 0 0 5 2 】

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 に対向配置させられる蛍光部材 7 と、C C D 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 20 のさらに外側にはこれらの反射膜 8 , 20 を保護する透明な材質からなる保護カバー 34 が設けられている。

【0059】

このように構成された内視鏡用アダプタ 30 によれば、光ファイバ 3 内を伝播されてきた単一波長のレーザ光 L1 を蛍光部材 7 に入射させることにより、レーザ光 L1 および発生された蛍光 L2 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、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氣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もよい。

【図面の簡単な説明】

【0063】

【図 1】本発明の第 1 の参考例として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 の参考例として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 の参考例として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 1 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 2 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。

10

20

30

40

50

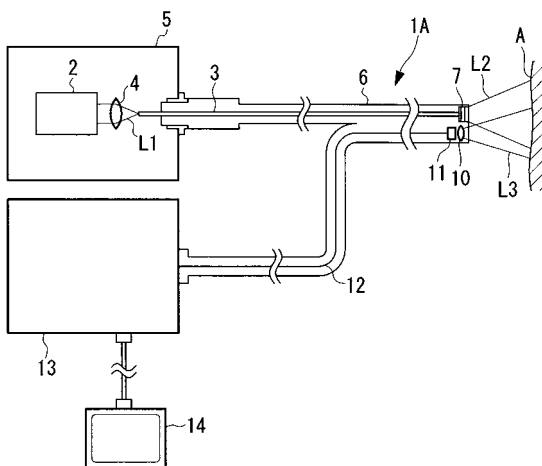
【符号の説明】

【 0 0 6 4 】

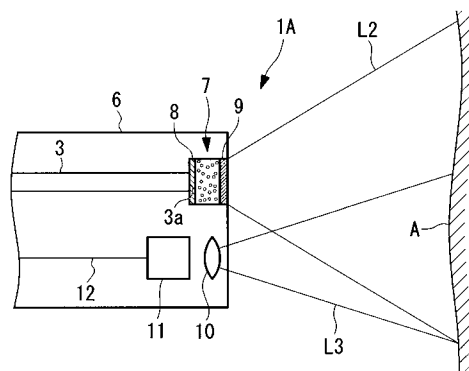
- 1 A ~ 1 E 内視鏡装置
 L 1 レーザ光 (励起光)
 L 2 , L 2 a 蛍光
 2 光源
 3 光ファイバ
 3 a 出射端
 6 挿入部
 7 , 2 1 , 2 4 蛍光部材
 8 蛍光反射膜
 1 5 , 2 2 高屈折率媒体
 1 6 a ~ 1 6 c 蛍光体
 2 0 励起光反射膜
 2 2 a 凸面
 2 3 反射膜
 2 5 周辺媒体
 3 0 内視鏡用アダプタ (アダプタ)

10

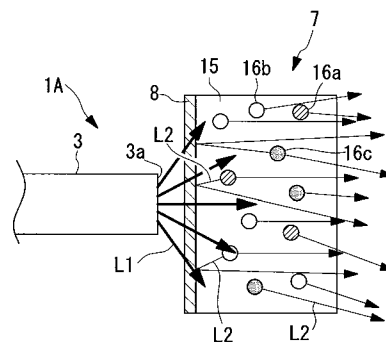
【図 1】



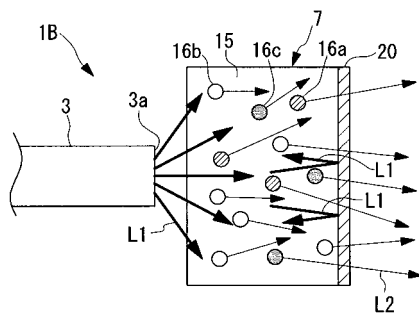
【図 2】



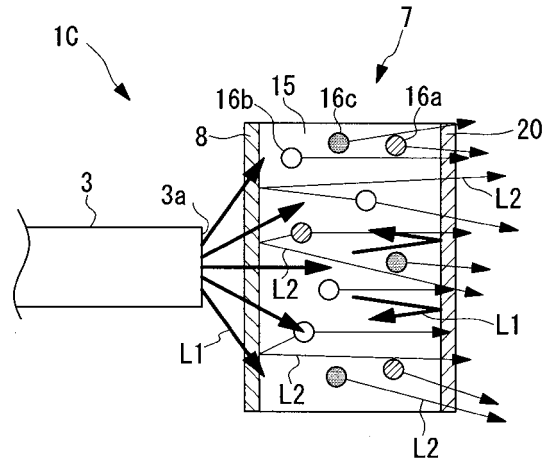
【図 3】



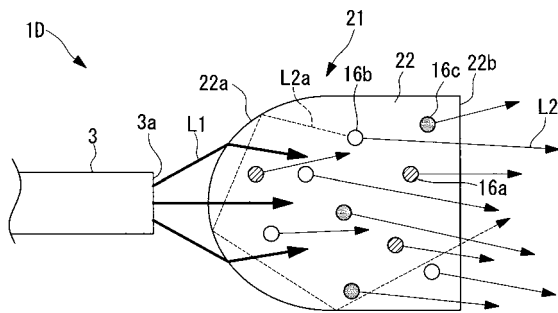
【図4】



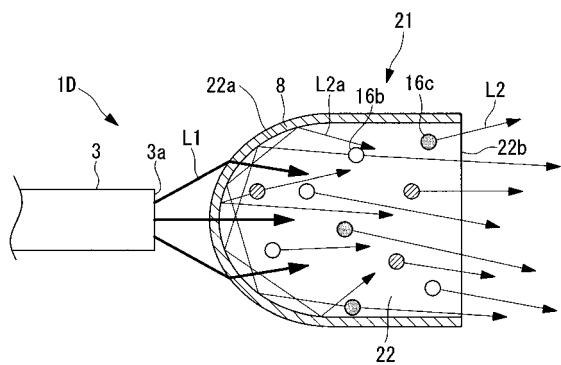
【図5】



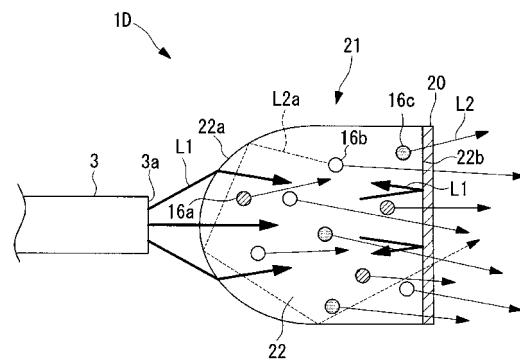
【図6】



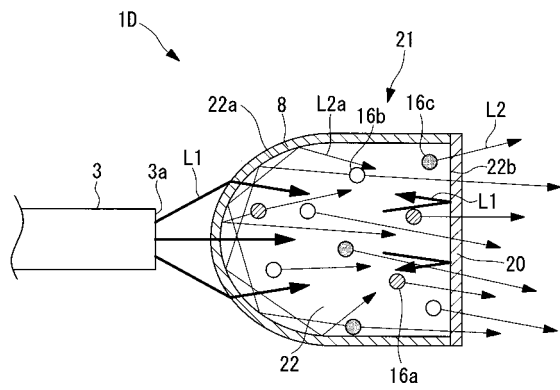
【図8】



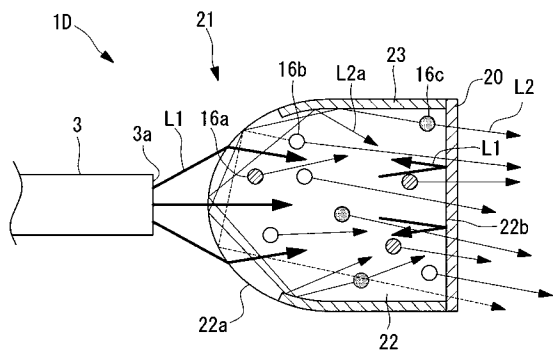
【図7】



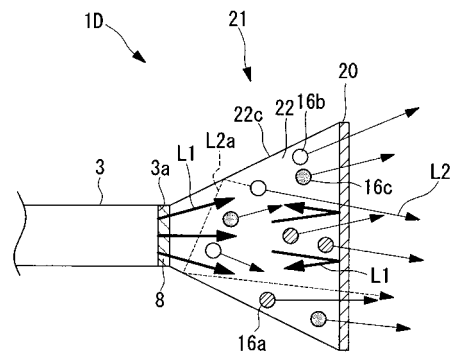
【図 9】



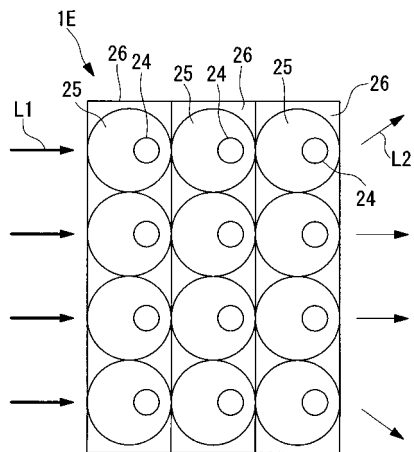
【図 10】



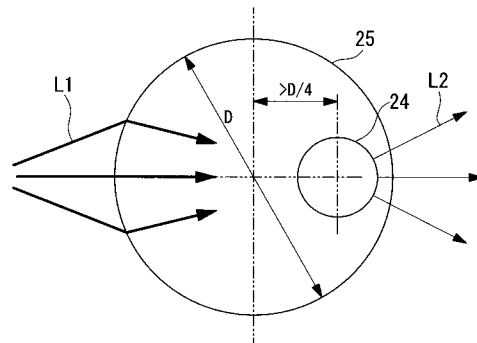
【図 11】



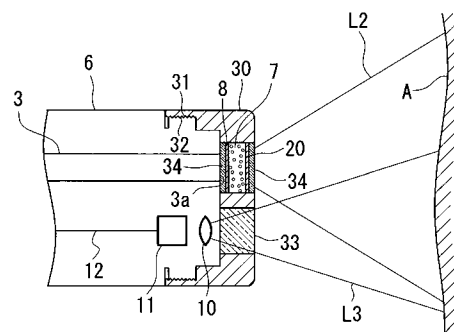
【図 12】



【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

審査官 門田 宏

(56)参考文献 特開平11-087770(JP,A)

特開平11-244220(JP,A)

特表2005-501639(JP,A)

特表2001-501380(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 1/00 - 1/32

G02B 23/24 - 23/26

专利名称(译)	内窥镜设备和内窥镜适配器		
公开(公告)号	JP4689190B2	公开(公告)日	2011-05-25
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		
当前申请(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	A61B1/00 A61B1/06 G02B23/24		
CPC分类号	A61B1/0653 A61B1/0684		
FI分类号	A61B1/00.300.Y A61B1/00.300.P A61B1/06.A G02B23/24.C A61B1/00.300.D 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 3K243/AA03 3K243/AB02 3K243/BB02 3K243/BB03 3K243/BC00 3K243/BE09 3K243/CD00 4C061/CC06 4C061/FF40 4C061/FF47 4C061/HH54 4C061/LL02 4C061/QQ02 4C061/QQ04 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		
审查员(译)	门田弘		
其他公开文献	JP2005328921A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：抑制插入部分的远端处的热量产生并有效地将白光照射到观察目标部分。用于产生预定波长的激发光的光源;插入到观察目标中的插入部分;设置在插入部分6中并传播来自光源的激发光的光纤3;荧光部件7设置在插入部分6的远端并包含荧光物质，荧光物质在接收激发光时发射具有多个波长的荧光L2，荧光部件7设置在荧光部件7和光纤3的发射端3a之间并且荧光反射膜8透射激发光并反射荧光L2。The

【图2】

