

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-35922

(P2010-35922A)

(43) 公開日 平成22年2月18日(2010.2.18)

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B	1/06	(2006.01)	A 6 1 B 1/06 B 2 H 0 4 0
G 0 2 B	23/26	(2006.01)	G 0 2 B 23/26 3 K 2 4 3
H 0 1 S	5/022	(2006.01)	H 0 1 S 5/022 4 C 0 6 1
F 2 1 S	2/00	(2006.01)	F 2 1 S 2/00 3 1 1 5 F 1 7 3
F 2 1 Y	101/02	(2006.01)	F 2 1 Y 101:02

審査請求 未請求 請求項の数 22 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2008-204455 (P2008-204455)
 (22) 出願日 平成20年8月7日(2008.8.7)

(71) 出願人 000000376
 オリンパス株式会社
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
 (74) 代理人 100058479
 弁理士 鈴江 武彦
 (74) 代理人 100108855
 弁理士 蔵田 昌俊
 (74) 代理人 100091351
 弁理士 河野 哲
 (74) 代理人 100088683
 弁理士 中村 誠
 (74) 代理人 100109830
 弁理士 福原 淑弘
 (74) 代理人 100075672
 弁理士 峰 隆司

最終頁に続く

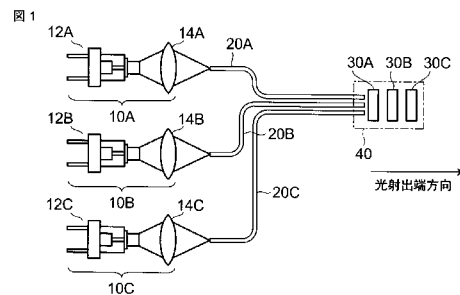
(54) 【発明の名称】 光源装置およびこれを用いた内視鏡装置

(57) 【要約】

【課題】 明るい照明光を射出する色切り替え可能な小型の光源装置を提供する。

【解決手段】 光源装置は励起光源 10A, 10B, 10C と光ファイバー 20A, 20B, 20C と蛍光体 30A, 30B, 30C とを有している。蛍光体 30A, 30B, 30C はそれぞれ、励起光源 10A, 10B, 10C から射出され光ファイバー 20A, 20B, 20C によって導光された励起光によって励起されて第一と第二と第三の蛍光を発する。蛍光体 30A, 30B, 30C は、蛍光体 30B が蛍光体 30A よりも光射出端側に位置し、蛍光体 30C が蛍光体 30B よりも光射出端側に位置するように、光射出端方向に並べて配置されている。蛍光体 30B は三つの貫通穴 32 を有し、蛍光体 30C は三つの貫通穴 34 と三つの貫通穴 36 を有している。貫通穴 32 と貫通穴 34 は整列している。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第一の励起光を射出する第一の光源と、
第二の励起光を射出する第二の光源と、
前記第一の光源から射出された前記第一の励起光を導光する第一の光ファイバーと、
前記第二の光源から射出された前記第二の励起光を導光する第二の光ファイバーと、
前記第一の光ファイバーから射出された前記第一の励起光によって励起されて第一の蛍光を発する第一の蛍光体と、

前記第二の光ファイバーから射出された前記第二の励起光によって励起されて前記第一の蛍光とは異なる第二の蛍光を発する第二の蛍光体とを有し、

前記第一の蛍光体と前記第二の蛍光体は光射出端方向に並べて配置され、前記第二の蛍光体は前記第一の蛍光体よりも光射出端側に位置しており、前記第一と第二の光ファイバーの光射出端面は前記第一の蛍光体に対峙しており、前記第一の蛍光体は前記第二の励起光を透過し、前記第二の蛍光体は前記第一の蛍光を透過する第一の光学的開口を有している、光源装置。

10

【請求項 2】

第三の励起光を射出する第三の光源と、
前記第三の光源から射出された前記第三の励起光を導光する第三の光ファイバーと、
前記第三の光ファイバーから射出された前記第三の励起光に励起されて前記第一と第二の蛍光のいずれとも異なる第三の蛍光を発する第三の蛍光体とをさらに有し、

前記第一の蛍光体と前記第二の蛍光体と前記第三の蛍光体は光射出端方向に並べて配置され、前記第三の蛍光体は前記第二の蛍光体よりも光射出端側に位置しており、前記第一と第二と第三の光ファイバーの光射出端面は前記第一の蛍光体に対峙しており、前記第一の蛍光体は前記第二と第三の励起光を透過し、前記第二の蛍光体は前記第三の励起光を透過し、前記第三の蛍光体は前記第一と第二の蛍光を透過する第二の光学的開口を有している、請求項 1 に記載の光源装置。

20

【請求項 3】

前記光射出端方向に垂直な平面への投影において、前記第一の光学的開口は前記第二の光学的開口と部分的に重なっている、請求項 2 に記載の光源装置。

【請求項 4】

前記第一の光学的開口は、前記第二の蛍光体に形成された複数の第一の貫通穴で構成され、前記第二の光学的開口は、前記第三の蛍光体に形成された複数の第二の貫通穴と前記第三の蛍光体に形成された複数の第三の貫通穴とで構成され、前記第一の貫通穴と前記第二の貫通穴は整列している、請求項 3 に記載の光源装置。

30

【請求項 5】

前記第一の光学的開口は、前記第二の蛍光体に形成された貫通穴で構成されている、請求項 1 に記載の光源装置。

【請求項 6】

前記光射出端方向に垂直な平面への投影において、前記第一と第二と第三の蛍光体はそれぞれ回転対称な輪郭を有し、前記第一と第二と第三の貫通穴はそれぞれ回転対称の軸に対して回転対称に配置されている、請求項 4 に記載の光源装置。

40

【請求項 7】

前記光射出端方向に垂直な平面への投影において、前記第一と第二の蛍光体はそれぞれ回転対称な輪郭を有し、前記第一の貫通穴は回転対称の軸に対して回転対称に配置されている、請求項 5 に記載の光源装置。

【請求項 8】

前記第一の貫通穴と前記第二の貫通穴を通過して延びている前記第一の蛍光を導光する第一の導光路と、前記第三の貫通穴を通過して延びている前記第二の蛍光を導光する第二の導光路とをさらに有している、請求項 6 に記載の光源装置。

【請求項 9】

50

前記第一の貫通穴を通して延びている前記第一の蛍光を導光する導光路をさらに有している、請求項 7 に記載の光源装置。

【請求項 10】

第一の励起光を射出する第一の光源と、
 第二の励起光を射出する第二の光源と、
 前記第一の光源から射出された前記第一の励起光を導光する第一の光ファイバーと、
 前記第二の光源から射出された前記第二の励起光を導光する第二の光ファイバーと、
 前記第一の光ファイバーから射出された前記第一の励起光によって励起されて第一の蛍光を発する第一の蛍光体と、

前記第二の光ファイバーから射出された前記第二の励起光によって励起されて前記第一の蛍光とは異なる第二の蛍光を発する第二の蛍光体とを有し、

前記第一の蛍光体と前記第二の蛍光体は光射出端方向に並べて配置され、前記第二の蛍光体は前記第一の蛍光体よりも光射出端側に位置しており、前記第一と第二の光ファイバーの光射出端面は前記第一の蛍光体に対峙しており、前記第一の蛍光体は前記第二の励起光を透過し、前記光射出端方向に垂直な平面への投影において前記第二の蛍光体の輪郭が前記第一の蛍光体の輪郭よりも小さい、光源装置。

【請求項 11】

第三の励起光を射出する第三の光源と、
 前記第三の光源から射出された前記第三の励起光を導光する第三の光ファイバーと、
 前記第三の光ファイバーから射出された前記第三の励起光に励起されて前記第一と第二の蛍光のいずれとも異なる第三の蛍光を発する第三の蛍光体とをさらに有し、

前記第一の蛍光体と前記第二の蛍光体と前記第三の蛍光体は光射出端方向に並べて配置され、前記第三の蛍光体は前記第二の蛍光体よりも光射出端側に位置しており、前記第一と第二と第三の光ファイバーの光射出端面は前記第一の蛍光体に対峙しており、前記第一の蛍光体は前記第二と第三の励起光を透過し、前記第二の蛍光体は前記第三の励起光を透過し、前記光射出端方向に垂直な平面への投影において前記第三の蛍光体の輪郭が前記第二の蛍光体の輪郭よりも小さい、請求項 10 に記載の光源装置。

【請求項 12】

前記光射出端方向に垂直な平面への投影において、前記第二の蛍光体の輪郭が前記第一の蛍光体の輪郭の内側に位置し、前記第三の蛍光体の輪郭が前記第二の蛍光体の輪郭の内側に位置している、請求項 11 に記載の光源装置。

【請求項 13】

前記光射出端方向に垂直な平面への投影において、前記第二の蛍光体の輪郭が前記第一の蛍光体の輪郭の内側に位置している、請求項 10 に記載の光源装置。

【請求項 14】

前記第一の蛍光体と前記第二の蛍光体の間に配置された第一のフィルターと、
 前記第二の蛍光体と前記第三の蛍光体の間に配置された第二のフィルターとをさらに有し、

前記第一のフィルターは前記第一の蛍光と前記第二と第三の励起光とを透過し前記第二の蛍光を遮光する特性を有し、

前記第二のフィルターは前記第一と第二の蛍光と前記第二と第三の励起光とを透過し前記第三の蛍光を遮光する特性を有している、請求項 2 または請求項 11 に記載の光源装置。

【請求項 15】

前記第一のフィルターは前記第二の蛍光を反射する特性を有し、前記第二のフィルターは前記第三の蛍光を反射する特性を有している、請求項 14 に記載の光源装置。

【請求項 16】

前記第一の蛍光体と前記第二の蛍光体の間に配置されたフィルターをさらに有し、
 前記フィルターは前記第一の蛍光と前記第二の励起光を透過し前記第二の蛍光を遮光する特性を有している、請求項 1 または請求項 10 に記載の光源装置。

【請求項 17】

前記フィルターは前記第二の蛍光を反射する特性を有している、請求項 16 に記載の光源装置。

【請求項 18】

前記第三の蛍光体の光射出端側に配置された励起フィルターをさらに有し、

前記励起フィルターは前記第一と第二と第三の蛍光を透過し前記第一と第二と第三の励起光を遮光する特性を有している、請求項 2 または請求項 11 に記載の光源装置。

【請求項 19】

前記第二の蛍光体の光射出端側に配置された励起フィルターをさらに有し、

前記励起フィルターは前記第一と第二の蛍光を透過し前記第一と第二の励起光を遮光する特性を有している、請求項 1 または請求項 10 に記載の光源装置。

10

【請求項 20】

前記第一と第二と第三の蛍光を含む光を導光する光導光部をさらに有している、請求項 2 に記載の光源装置。

【請求項 21】

前記第一と第二の蛍光を含む光を導光する光導光部をさらに有している、請求項 1 に記載の光源装置。

【請求項 22】

請求項 1 ~ 20 のいずれかひとつに記載の前記光源装置を備えている内視鏡装置。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

本発明は、光源装置に関する。

【背景技術】

【0002】

現在、赤色光と緑色光と青色光を順次切り替えて射出する光源装置を備えた内視鏡装置が知られている。特開 2003 - 19112 号公報は、このような内視鏡のひとつを開示している。この内視鏡において、光源装置は、赤色光と緑色光と青色光をそれぞれ発する三本の蛍光ファイバーを有し、三本の蛍光ファイバーの光入射端は三つの励起光源にそれぞれ接続されており、三本の蛍光ファイバーの光射出端は、内視鏡挿入部の内部を延びている一本の光ファイバーの光入射端に接続されている。三つの励起光源が順次オンオフされ、対応する蛍光ファイバーが励起されて蛍光を発する。発せられた蛍光は、光ファイバーを伝搬し、内視鏡挿入部の先端部に位置する光ファイバーの光射出端から射出される。

30

【特許文献 1】特開 2003 - 19112 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

この光源装置では、蛍光ファイバーで発生した蛍光の多くは光ファイバーの外へと散逸してしまう。また、三本の蛍光ファイバーが一本の光ファイバーに接続されているが、三本の蛍光ファイバーを一本の光ファイバーに高い結合効率で接続することは難しい。このため、十分な明るさの照明光を得ることが難しい。また、結合効率の向上を図る光学部材などの使用は、装置の大型化を招く。

40

【0004】

本発明の目的は、明るい照明光を射出する色切り替え可能な小型の光源装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の光源装置は、第一の励起光を射出する第一の光源と、第二の励起光を射出する第二の光源と、前記第一の光源から射出された前記第一の励起光を導光する第一の光ファ

50

イバーと、前記第二の光源から射出された前記第二の励起光を導光する第二の光ファイバーと、前記第一の光ファイバーから射出された前記第一の励起光によって励起されて第一の蛍光を発する第一の蛍光体と、前記第二の光ファイバーから射出された前記第二の励起光によって励起されて前記第一の蛍光とは異なる第二の蛍光を発する第二の蛍光体とを有している。前記第一の蛍光体と前記第二の蛍光体は光射出端方向に並べて配置され、前記第二の蛍光体は前記第一の蛍光体よりも光射出端側に位置している。前記第一と第二の光ファイバーの光射出端面は前記第一の蛍光体に対峙している。前記第一の蛍光体は前記第二の励起光を透過する。前記第二の蛍光体は前記第一の蛍光を透過する第一の光学的開口を有している。

【発明の効果】

【0006】

本発明によれば、明るい照明光を射出する色切り替え可能な小型の光源装置が提供される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

以下、図面を参照しながら本発明の実施形態について説明する。

【0008】

[第一実施形態]

<構成>

本発明の第一実施形態による光源装置を図1に示す。図1に示すように、光源装置は、照明光を射出する装置であり、三つの励起光源10A, 10B, 10Cと、三本の光ファイバー20A, 20B, 20Cと、一つの波長変換ユニット40とを有している。波長変換ユニット40は、三つの蛍光体30A, 30B, 30Cを有している。

【0009】

励起光源10Aは、蛍光体30Aを励起する励起光を射出する。励起光源10Bは、蛍光体30Bを励起する励起光を射出する。励起光源10Cは、蛍光体30Cを励起する励起光を射出する。励起光源10A, 10B, 10Cから射出される励起光は、それぞれ蛍光体30A, 30B, 30Cを励起可能な波長の光であればよく、互いに異なる波長の光であっても、互いに同じ波長の光であってもよい。なお、各蛍光体30A, 30B, 30Cを独立にオンオフする場合には、励起光源10A, 10B, 10Cから射出される励起光は、それぞれ対応する蛍光体30A, 30B, 30Cのみを励起可能であり、それ以外の蛍光体を透過するものが望ましい。本実施形態では、このように、独立にオンオフ可能なように蛍光体と励起光源が選択されている。

【0010】

励起光源10A, 10B, 10Cは、それぞれ、励起光を発する半導体レーザー12A, 12B, 12Cと、半導体レーザー12A, 12B, 12Cから発せられた励起光をそれぞれ光ファイバー20A, 20B, 20Cに入射させるレンズ14A, 14B, 14Cとを有している。

【0011】

光ファイバー20Aは、励起光源10Aから射出された励起光を導光する。光ファイバー20Bは、励起光源10Bから射出された励起光を導光する。光ファイバー20Cは、励起光源10Cから射出された励起光を導光する。

【0012】

励起光源10A, 10B, 10Cは、発光素子が半導体レーザー12A, 12B, 12Cで構成されているため、光ファイバー20A, 20B, 20Cとの結合効率が高い。例えば、光ファイバー20A, 20B, 20Cがマルチモードファイバーで構成された場合、70%以上の結合効率を得られる。

【0013】

波長変換ユニット40内の蛍光体30A, 30B, 30Cを図2に示す。図2中、右側が光射出端方向となっている。図2に示すように、蛍光体30A, 30B, 30Cは光射

10

20

30

40

50

出端方向に並べて間隔を置いて配置されている。蛍光体 30B は蛍光体 30A よりも光射出端側に位置し、蛍光体 30C は蛍光体 30B よりも光射出端側に位置している。

【0014】

蛍光体 30A は、光ファイバー 20A から射出された励起光によって励起されて第一の蛍光を発する。また蛍光体 30A は、光ファイバー 20B から射出される励起光と光ファイバー 20C から射出される励起光を透過する。蛍光体 30B は、光ファイバー 20B から射出された励起光によって励起されて第二の蛍光を発する。また蛍光体 30B は、光ファイバー 20C から射出される励起光を透過する。蛍光体 30C は、光ファイバー 20C から射出された励起光によって励起されて第三の蛍光を発する。第一の蛍光の波長は第二の蛍光の波長よりも長く、第二の蛍光の波長は第三の蛍光の波長よりも長い。例えば、蛍光体 30A は、赤色の蛍光を発する赤色蛍光体で構成され、蛍光体 30B は、緑色の蛍光を発する緑色蛍光体で構成され、蛍光体 30C は、青色の蛍光を発する青色蛍光体で構成される。さらに、蛍光体 30B は、貫通穴 32 を有しており、蛍光体 30C は、貫通穴 34 と貫通穴 36 とを有している。

10

【0015】

以下では、基本的に、蛍光体 30A が赤色蛍光体で構成され、蛍光体 30B が緑色蛍光体で、蛍光体 30C が青色蛍光体で構成されているものとして説明する。

【0016】

ここで蛍光体は、単結晶の蛍光体や、多結晶蛍光体を透明化したもので構成されてよく、また、通常の粉末蛍光体や、いわゆるナノ蛍光体等を樹脂等の部材に封入して固化したもので構成されてもよい。さらに、発光中心となる元素をガラスなどに添加した蛍光ガラスなど、一般に使用されている蛍光体であれば、どのようなものが使用されてもよい。

20

【0017】

蛍光体 30A , 30B , 30C を波長変換ユニット 40 の光射出端方向から見た図をそれぞれ図 3 , 図 4 , 図 5 に示す。図 3 ~ 図 5 に示すように、蛍光体 30A , 30B , 30C はそれぞれ、光射出端方向に垂直な平面への投影において回転対称な輪郭を有している。例えば、蛍光体 30A , 30B , 30C はそれぞれ円板状であり、光射出端方向に垂直な平面への投影において円形の輪郭を有している。これは、光ファイバー 20A , 20B , 20C から射出される励起光のビームパターンがほぼ円形となるためである。

【0018】

図 4 に示すように、蛍光体 30B は三つの貫通穴 32 を有している。貫通穴 32 は、円形の輪郭の蛍光体 30B の中心に対して等距離の位置に等間隔で配置されている。つまり、貫通穴 32 は、円形の輪郭の蛍光体 30B の回転対称の軸に対して回転対称に配置されている。具体的には、貫通穴 32 は、それらの中心が円形の輪郭の蛍光体 30B の中心に重心を有する正三角形 37 のほぼ頂点に配置されている。貫通穴 32 は、蛍光体 30A から発せられる赤色の蛍光を透過するためのものである。つまり、貫通穴 32 は、蛍光体 30A から発せられる赤色の蛍光を透過する光学的開口を構成している。

30

【0019】

図 5 に示すように、蛍光体 30C は三つの貫通穴 34 と三つの貫通穴 36 を有している。貫通穴 34 , 36 は、円形の輪郭の蛍光体 30C の中心に対して等距離の位置に等間隔で配置されている。つまり、貫通穴 34 , 36 は、円形の輪郭の蛍光体 30C の回転対称の軸に対して回転対称に配置されている。具体的には、貫通穴 34 , 36 は、それらの中心が円形の輪郭の蛍光体 30C の中心に重心を有する正六角形 38 の頂点に交互に配置されている。貫通穴 34 は、蛍光体 30A から発せられる赤色の蛍光を透過するためのものであり、貫通穴 36 は、蛍光体 30B から発せられる緑色の蛍光を透過するためのものである。つまり、貫通穴 34 , 36 は、蛍光体 30A から発せられる赤色の蛍光と蛍光体 30B から発せられる緑色の蛍光を透過する光学的開口を構成している。

40

【0020】

蛍光体 30B と蛍光体 30C は、光射出端方向に垂直な平面への投影において貫通穴 32 と貫通穴 34 とが互いに重なるように配置されている。つまり貫通穴 32 と貫通穴 34

50

は整列している。言い換えれば、光射出端方向に垂直な平面への投影において、貫通穴 3 2 から構成された光学的開口は、貫通穴 3 4 , 3 6 から構成された光学的開口と部分的に重なっている。

【 0 0 2 1 】

蛍光体 3 0 B に形成された貫通穴 3 2 と、蛍光体 3 0 C に形成された貫通孔 3 4 , 3 6 の大きさは、光射出端から射出される各蛍光の混合色が、所望の色となるように調整される。すなわち、貫通穴 3 2 と貫通穴 3 4 を通過した赤色蛍光と、緑色蛍光体 3 0 B と青色蛍光体 3 0 B を透過した赤色蛍光の和としての赤色蛍光と、貫通孔 3 6 を通過した緑色蛍光と、蛍光体 3 0 C を透過した緑色蛍光の和としての緑色蛍光と、蛍光体 3 0 C から射出された青色蛍光の和が、所望の色となるように、貫通孔 3 2 , 3 4 , 3 6 の大きさを調整

10

【 0 0 2 2 】

ここでは貫通穴 3 2 , 3 4 , 3 6 の個数が三つずつの例を示したが、貫通穴 3 2 , 3 4 , 3 6 の個数は三つに何ら限定されない。

【 0 0 2 3 】

波長変換ユニット 4 0 は、図 6 に示すように、蛍光体 3 0 A , 3 0 B , 3 0 C を上述した配置関係で保持する筐体 4 2 を有している。また筐体 4 2 は、光ファイバー 2 0 A , 2 0 B , 2 0 C の光射出端面が蛍光体 3 0 A に対峙するように光ファイバー 2 0 A , 2 0 B , 2 0 C を保持している。筐体 4 2 は好ましくは遮光性を有しており、光ファイバー 2 0 A , 2 0 B , 2 0 C の光射出端から射出された励起光や蛍光体 3 0 A , 3 0 B , 3 0 C から発せられた蛍光が外部に漏れるのを防ぐとよい。より好ましくは、筐体 4 2 は内面が反射面で構成されており、光ファイバー 2 0 A , 2 0 B , 2 0 C の光射出端から射出された励起光や蛍光体 3 0 A , 3 0 B , 3 0 C から発せられた蛍光を反射するとよい。これにより光損失が低減される。

20

【 0 0 2 4 】

< 動作 >

本実施形態の光源装置の動作について説明する。

【 0 0 2 5 】

図 1 に戻って説明を続ける。励起光源 1 0 A , 1 0 B , 1 0 C は、図示しない駆動回路に接続されており、それぞれ独立にオンオフされる。

30

【 0 0 2 6 】

蛍光体 3 0 A を励起するための励起光源 1 0 A がオンにされると、励起光源 1 0 A から励起光が射出される。励起光源 1 0 A から射出された励起光は光ファイバー 2 0 A によって波長変換ユニット 4 0 まで導光され、光ファイバー 2 0 A の光射出端から蛍光体 3 0 A に向けて射出される。光ファイバー 2 0 A の光射出端は蛍光体 3 0 A から間隔を置いて配置されているため、光ファイバー 2 0 A から射出された励起光は光ファイバー 2 0 A の NA に応じた射出角で拡がって蛍光体 3 0 A に照射される。蛍光体 3 0 A に照射された励起光は全部または一部が蛍光体 3 0 A を励起し、蛍光体 3 0 A は赤色の蛍光をあらゆる方向にほとんど均等に発する。蛍光体 3 0 B , 3 0 C は、蛍光体 3 0 A から発せられる赤色の蛍光の一部を透過するが、残りの一部を吸収または散乱する。これは、波長変換ユニット 4 0 の光射出端から射出される赤色の蛍光を減少させてしまう。しかし、蛍光体 3 0 B , 3 0 C は、蛍光体 3 0 A から発せられる赤色の蛍光を透過するための貫通穴 3 2 , 3 4 をそれぞれ有しているため、蛍光体 3 0 A から波長変換ユニット 4 0 の光射出端方向に発せられた赤色の蛍光の一部は蛍光体 3 0 B , 3 0 C の貫通穴 3 2 , 3 4 を通って、吸収されたり散乱されたりすることなく、そのまま波長変換ユニット 4 0 の光射出端から射出される。

40

【 0 0 2 7 】

蛍光体 3 0 B を励起するための励起光源 1 0 B がオンにされると、励起光源 1 0 B から励起光が射出される。励起光源 1 0 B から射出された励起光は光ファイバー 2 0 B によって波長変換ユニット 4 0 まで導光され、光ファイバー 2 0 B の光射出端から蛍光体 3 0 A

50

に向けて射出される。光ファイバー 20B から射出された励起光は蛍光体 30A を透過して蛍光体 30B に照射される。蛍光体 30B に照射された励起光は全部または一部が蛍光体 30B を励起し、蛍光体 30B は緑色の蛍光をあらゆる方向にほとんど均等に発する。蛍光体 30C は、蛍光体 30B から発せられる緑色の蛍光の一部を透過するが、残りの一部を吸収または散乱する。これは、波長変換ユニット 40 の光射出端から射出される緑色の蛍光を減少させてしまう。しかし、蛍光体 30C は、蛍光体 30B から発せられる緑色の蛍光を透過するための貫通穴 36 を有しているため、蛍光体 30B から波長変換ユニット 40 の光射出端方向に発せられた緑色の蛍光の一部は蛍光体 30C の貫通穴 36 を通って、吸収されたり散乱されたりすることなく、そのまま波長変換ユニット 40 の光射出端から射出される。

10

【0028】

蛍光体 30C を励起するための励起光源 10C がオンにされると、励起光源 10C から励起光が射出される。励起光源 10C から射出された励起光は光ファイバー 20C によって波長変換ユニット 40 まで導光され、光ファイバー 20C の光射出端から蛍光体 30A に向けて射出される。光ファイバー 20C から射出された励起光は蛍光体 30A , 30B を透過して蛍光体 30C に照射される。蛍光体 30C に照射された励起光は全部または一部が蛍光体 30C を励起し、蛍光体 30C は青色の蛍光をあらゆる方向にほとんど均等に発する。蛍光体 30C から波長変換ユニット 40 の光射出端方向に発せられた青色の蛍光は波長変換ユニット 40 の光射出端から射出される。

20

【0029】

図 6 に示した波長変換ユニット 40 では、蛍光体 30B を励起するための励起光が、赤色の蛍光を透過するための貫通穴 32 , 34 を通って、また蛍光体 30C を励起するための励起光が、緑色の蛍光を透過するための貫通穴 36 を通って射出されることが懸念される。これを避ける好ましい波長変換ユニット 40 の構成を図 7 に示す。この波長変換ユニット 40 は、蛍光体 30C よりも波長変換ユニット 40 の光射出端側に配置された励起光遮光フィルター 50 を有している。

30

【0030】

励起光遮光フィルター 50 は、蛍光体 30A , 30B , 30C から発せられる蛍光を透過し、少なくとも蛍光体 30B , 30C を励起する励起光を遮光する特性を有している。蛍光体 30A は貫通穴を有していないため、蛍光体 30A を励起する励起光の漏れは少ない。このため、励起光遮光フィルター 50 は必ずしも、蛍光体 30A を励起する励起光を遮光する特性を有している必要はない。しかし、好ましくは、励起光遮光フィルター 50 はさらに、蛍光体 30A を励起する励起光を遮光する特性を有しているといよい。

40

【0031】

< 作用 >

本実施形態の光源装置は、励起光源 10A , 10B , 10C が所定のタイミングで順次オンオフされると、赤色の蛍光と緑色の蛍光と青色の蛍光を所望のタイミングで照明光として射出する。また、励起光源 10A , 10B , 10C のうちの二つが同時にオンにされると、対応する赤色の蛍光と緑色の蛍光と青色の蛍光のうち二つが混合された所望の色調の光を照明光として射出する。さらに、励起光源 10A , 10B , 10C のすべてが同時にオンにされると、赤色の蛍光と緑色の蛍光と青色の蛍光が混合された白色光を照明光として射出する。加えて、各励起光源 10A , 10B , 10C の発光強度を駆動電流により調整したり、各励起光源 10A , 10B , 10C をオンにしておく時間の長さを調整したりすることによって、赤色の蛍光と緑色の蛍光と青色の蛍光が混合された白色光の色温度などを調整することが可能である。

50

【0032】

本実施形態では、蛍光体 30A から波長変換ユニット 40 の光射出端側に発せられた赤色の蛍光は蛍光体 30B , 30C の貫通穴 32 , 34 を通って射出されるため、赤色の蛍光が蛍光体 30B , 30C によって吸収されたり散乱されたりする光量が軽減される。また、蛍光体 30B から波長変換ユニット 40 の光射出端側に発せられた緑色の蛍光は蛍光

60

体 30C の貫通穴 34 を通って射出されるため、緑色の蛍光が蛍光体 30C によって吸収されたり散乱されたりする光量が軽減される。その結果、より明るい照明光が得られる。

【0033】

さらに、図 4 と図 5 に示したように、貫通穴 32 は、蛍光体 30B の回転対称の軸に対して回転対称に配置され、貫通穴 34, 36 は、蛍光体 30C の回転対称の軸に対して回転対称に配置されているため、貫通穴 32, 34, 36 が配光に与える影響が軽減される。例えば、蛍光体 30B に励起光が照射されたとき、励起光の強度に応じた分布の蛍光が貫通穴 32 を除いた蛍光体 30B の部分から発せられ、貫通穴 32 からは蛍光は発せられない。このため、貫通穴 32 は暗点となってしまう。しかし、貫通穴 32 は蛍光体 30B の回転対称の軸に対して回転対称に配置されており、緑色の蛍光の全体の重心が蛍光体 30B の回転対称の軸と重なるため、暗点の影響が良好に抑えられる。蛍光体 30C から発せられる青色の蛍光についても同様のことがいえる。

10

【0034】

これまでの説明からわかるように、本実施形態の光源装置は、シンプルな構成なので容易に小型に構成可能であり、色切り替え可能であり、明るい照明光を射出する。

【0035】

[第二実施形態]

< 構成 >

次に、本発明の第二実施形態について図 8, 図 9, 図 10 を用いて説明する。以下では、第一実施形態と共通の部分については省略し、異なる部分についてのみ説明を行う。

20

【0036】

本実施形態の光源装置の外観は、図 1 に示した第一実施形態の光源装置と同様に構成されており、波長変換ユニット 40 の内部構造が第一実施形態とは異なっている。本実施形態による波長変換ユニット 40 内の蛍光体を図 8 と図 10 に示す。

【0037】

本実施形態では、図 8 と図 10 に示すように、波長変換ユニット 40 は、三つの蛍光体 30D, 30E, 30F を有している。蛍光体 30D, 30E, 30F は、それぞれ、第一実施形態の蛍光体 30A, 30B, 30C と同様の光学的特性を有している。蛍光体 30D, 30E, 30F は光射出端方向に並べて間隔を置いて配置されている。蛍光体 30E は蛍光体 30D よりも光射出端側に位置し、蛍光体 30F は蛍光体 30E よりも光射出端側に位置している。

30

【0038】

図 9 に示すように、蛍光体 30D, 30E, 30F はそれぞれ、光射出端方向に垂直な平面への投影において回転対称な輪郭を有している。例えば、蛍光体 30D, 30E, 30F はそれぞれ円板状であり、光射出端方向に垂直な平面への投影において円形の輪郭を有している。光射出端方向に垂直な平面への投影において、蛍光体 30E の輪郭は蛍光体 30D の輪郭よりも小さく、蛍光体 30F の輪郭が蛍光体 30E の輪郭よりも小さい。さらに、蛍光体 30E の輪郭は蛍光体 30D の輪郭の内側に位置し、蛍光体 30F の輪郭は蛍光体 30E の輪郭の内側に位置している。蛍光体 30D, 30E, 30F は、それらの円形の輪郭の中心が互いに一致するように配置されている。

40

【0039】

図 10 に示すように、蛍光体 30D, 30E, 30F は上述した配置関係で筐体 42 に保持されている。蛍光体 30E, 30F はそれぞれ透明部材 60E, 60F を介して筐体 42 に取り付けられている。また筐体 42 は、光ファイバー 20A, 20B, 20C の光射出端面が蛍光体 30D に対峙するように光ファイバー 20A, 20B, 20C を保持している。筐体 42 は、第一実施形態で述べたように、好ましくは遮光性を有しており、より好ましくは、内面が反射面で構成されている。

【0040】

< 動作 >

本実施形態の光源装置の動作について説明する。基本的な動作は第一実施形態の光源装

50

置と同様であるため、ここでは、異なる部分についてのみ説明する。

【0041】

蛍光体30Dを励起するための励起光源10Aがオンにされると、光ファイバー20Aから励起光が射出されて蛍光体30Dに照射され、蛍光体30Dから赤色の蛍光が発せられる。蛍光体30Dから光射出端方向に発せられた赤色の蛍光は透明部材60Eを透過し、一部は蛍光体30Eに入射し、残りの一部は蛍光体30Eの外側を通過する。蛍光体30Eに入射した赤色の蛍光は、蛍光体30Eによって吸収されたり散乱されたりし、その一部はさらに蛍光体30Fに入射し、蛍光体30Fによって吸収されたり散乱されたりする。蛍光体30Eの外側を通過した赤色の蛍光は透明部材60Eを透過し、吸収されたり散乱されたりすることなく、そのまま波長変換ユニット40の光射出端から射出される。

10

【0042】

蛍光体30Eを励起するための励起光源10Bがオンにされると、光ファイバー20Bから励起光が射出され蛍光体30Dを透過して蛍光体30Eに照射され、蛍光体30Eから緑色の蛍光が発せられる。蛍光体30Eから光射出端方向に発せられた緑色の蛍光は透明部材60Fを透過し、一部は蛍光体30Fに入射し、残りの一部は蛍光体30Fの外側を通過する。蛍光体30Fに入射した緑色の蛍光は、蛍光体30Fによって吸収されたり散乱されたりする。蛍光体30Fの外側を通過した緑色の蛍光は、吸収されたり散乱されたりすることなく、そのまま波長変換ユニット40の光射出端から射出される。

【0043】

蛍光体30Fを励起するための励起光源10Cがオンにされると、光ファイバー20Cから励起光が射出され蛍光体30D, 30Eを透過して蛍光体30Fに照射され、蛍光体30Fから青色光の蛍光が発せられる。蛍光体30Fから光射出端方向に発せられた青色の蛍光は波長変換ユニット40の光射出端から射出される。

20

【0044】

<作用>

本実施形態では、光射出端方向に垂直な平面への投影において蛍光体30E, 30Fの輪郭は蛍光体30Dの輪郭の内側に位置しているため、蛍光体30Dから光射出端方向に発せられた赤色の蛍光は、一部は蛍光体30E, 30Fによって吸収されたり散乱されたりするが、蛍光体30Eの外側を通過する部分はそのまま波長変換ユニット40の光射出端から射出される。これにより、赤色の蛍光が蛍光体30E, 30Fによって吸収されたり散乱されたりする光量が軽減される。また、光射出端方向に垂直な平面への投影において蛍光体30Fの輪郭は蛍光体30Eの輪郭の内側に位置しているため、蛍光体30Eから光射出端方向に発せられた緑色の蛍光は、一部は蛍光体30Fによって吸収されたり散乱されたりするが、蛍光体30Fの外側を通過する部分はそのまま波長変換ユニット40の光射出端から射出される。これにより、緑色の蛍光が蛍光体30Fによって吸収されたり散乱されたりする光量が軽減される。その結果、より明るい照明光が得られる。

30

【0045】

また、蛍光体30D, 30E, 30Fは貫通穴を有していないので、第一実施形態の蛍光体30B, 30Cとは異なり、蛍光体30D, 30E, 30Fから発せられる蛍光は暗点を生じない。このため、より安定な配光が達成される。また、蛍光体30D, 30E, 30Fは、第一実施形態の蛍光体30B, 30Cと比較して、貫通穴を設ける必要がないため、作製が容易でコスト的にも有利である。

40

【0046】

[第三実施形態]

<構成>

次に、本発明の第三実施形態について図11を用いて説明する。以下では、第一実施形態と共通の部分については省略し、異なる部分についてのみ説明を行う。

【0047】

本実施形態の光源装置の外観は、図1に示した第一実施形態の光源装置と同様に構成されており、波長変換ユニット40の内部構造が第一実施形態とは異なっている。本実施形

50

態による波長変換ユニット40の内部構造を図11に示す。

【0048】

本実施形態では、図11に示すように、波長変換ユニット40は、蛍光体30A, 30B, 30Cに加えて、二枚のフィルター70A, 70Bを有している。フィルター70Aは、蛍光体30Aと蛍光体30Bの間に配置されている。フィルター70Bは、蛍光体30Bと蛍光体30Cの間に配置されている。

【0049】

フィルター70Aは、蛍光体30Aから発せられる赤色の蛍光と蛍光体30Bを励起する励起光と蛍光体30Cを励起する励起光とを透過するとともに、蛍光体30Bから発せられる緑色の蛍光を遮光する特性を有している。より好ましくは、フィルター70Aは緑色の蛍光を反射する特性を有している。例えば、フィルター70Aは、波長580nm以上の赤色・オレンジ色領域の光を透過し、それ以下の波長の光を反射するような光学フィルターで構成される。また、フィルター70Bは、蛍光体30Aから発せられる赤色の蛍光と蛍光体30Bから発せられる緑色の蛍光と蛍光体30Cを励起する励起光とを透過するとともに、蛍光体30Cから発せられる青色の蛍光を遮光する特性を有している。より好ましくは、フィルター70Bは青色の蛍光を反射する特性を有している。例えば、フィルター70Bは、波長500nm以上の緑色・赤色領域の光を透過し、それ以下の波長の光を反射する光学フィルターで構成される。

10

【0050】

<動作>

本実施形態の光源装置の動作について説明する。基本的な動作は第一実施形態の光源装置と同様であるため、ここでは、異なる部分についてのみ説明する。

20

【0051】

蛍光体30Aを励起するための励起光源10Aがオンにされると、蛍光体30Aから赤色の蛍光が発せられる。フィルター70A, 70Bはいずれも赤色の蛍光を透過するため、蛍光体30Aから光射出端方向に発せられた赤色の蛍光の一部はフィルター70Aを透過し、蛍光体30Bの貫通穴32を通り、フィルター70Bを透過し、蛍光体30B, 30Cの貫通穴32, 34を通過して、吸収されたり散乱されたりすることなく、波長変換ユニット40の光射出端から射出される。

【0052】

蛍光体30Bを励起するための励起光源10Bがオンにされると、蛍光体30Bから緑色の蛍光が発せられる。フィルター70Bは緑色の蛍光を透過するため、蛍光体30Bから光射出端方向に発せられた緑色の蛍光の一部はフィルター70Bを通り、蛍光体30Cの貫通穴36を通過して、吸収されたり散乱されたりすることなく、波長変換ユニット40の光射出端から射出される。さらに、フィルター70Aが緑色の蛍光を反射する特性を有している場合には、蛍光体30Bから光源側に向けて発せられた緑色の蛍光はフィルター70Aによって光射出端側に反射される。フィルター70Aによって反射された緑色の蛍光の一部は蛍光体30Bとフィルター70Bを透過し、蛍光体30Cの貫通穴36を通過して、吸収されたり散乱されたりすることなく、波長変換ユニット40の光射出端から射出される。

30

40

【0053】

蛍光体30Cを励起するための励起光源10Cがオンにされると、蛍光体30Cから青色光の蛍光が発せられる。蛍光体30Cから光射出端方向に発せられた青色の蛍光は波長変換ユニット40の光射出端から射出される。さらに、フィルター70Bが青色の蛍光を反射する特性を有している場合には、蛍光体30Cから光源側に向けて発せられた緑色の蛍光はフィルター70Bによって光射出端側に反射される。フィルター70Bによって反射された緑色の蛍光の一部は蛍光体30Cを透過して、波長変換ユニット40の光射出端から射出される。

【0054】

<作用>

50

一般に蛍光体は、自己の発光波長より短い光によって励起される。従って、蛍光体 30 A は、その蛍光材料によっては、蛍光体 30 B から発せられる緑色の蛍光や蛍光体 30 C から発せられる青色の蛍光によって励起されて、望まれていないにもかかわらず赤色の蛍光を発してしまうことがある。例えば、励起光源 10 B がオンにされたとき、蛍光体 30 B から蛍光体 30 A の方向に発せられた緑色の蛍光が蛍光体 30 A を励起し、蛍光体 30 A から赤色の蛍光が発せられてしてしまう可能性がある。この結果、緑色の照明光を射出させるつもりが、実際には緑色と赤色が混じった不所望な色の照明光が射出されてしまう。しかし、本実施形態の光源装置では、蛍光体 30 A と蛍光体 30 B の間に緑色の蛍光を遮光するフィルター 70 A が配置されているため、蛍光体 30 B から蛍光体 30 A の方向に発せられた緑色の蛍光はフィルター 70 A によって遮光されて蛍光体 30 A に到達し得ない。このため、蛍光体 30 A が不所望に励起されることは起こらず、励起光源 10 B がオンにされたときは、光源装置は緑色の蛍光だけを照明光として射出する。

10

【0055】

同様に、蛍光体 30 A の励起光源 10 C がオンにされたとき、蛍光体 30 C から蛍光体 30 B の方向に発せられた青色の蛍光はフィルター 70 B によって遮光されて蛍光体 30 B に到達し得ないので、蛍光体 30 B が不所望に励起されることは起こらず、光源装置は青色の蛍光だけを照明光として射出する。

【0056】

従って、本実施形態の光源装置は第一実施形態の光源装置と同様の利点を有するとともに、第一実施形態の光源装置と比較して赤色と緑色と青色の純度が向上した照明光を射出する。

20

【0057】

特に、フィルター 70 A が緑色の蛍光を反射する特性を有している場合には、蛍光体 30 B から発せられた緑色の蛍光が波長変換ユニット 40 から効率良く射出される。また、フィルター 70 B が青色の蛍光を反射する特性を有している場合には、蛍光体 30 C から発せられた青色の蛍光が波長変換ユニット 40 から効率良く射出される。

【0058】

このため、本実施形態の光源装置は、第一実施形態の光源装置と比較して、蛍光の利用効率が高く、明るい照明光を射出する。

【0059】

< 第三実施形態の変形例 >

図 11 に示した波長変換ユニット 40 は、第一実施形態の波長変換ユニット 40 に対してフィルター 70 A , 70 B を付加した構成であるが、本実施形態の波長変換ユニット 40 は、第二実施形態の波長変換ユニット 40 に対してフィルター 70 A , 70 B を付加した構成であってもよい。本実施形態の変形例として、第二実施形態の波長変換ユニット 40 に対してフィルター 70 A , 70 B を付加した構成を図 12 に示す。図 12 に示すように、本変形例の波長変換ユニット 40 では、フィルター 70 A は、蛍光体 30 D と蛍光体 30 E の間に配置されている。フィルター 70 B は、蛍光体 30 E と蛍光体 30 F の間に配置されている。フィルター 70 A は、蛍光体 30 E が固定される透明部材 60 E を兼ねてもよい。同様に、フィルター 70 B は、蛍光体 30 F が固定される透明部材 60 F を兼ねてもよい。

30

40

【0060】

蛍光体 30 A を励起するための励起光源 10 A がオンにされると、蛍光体 30 D から赤色の蛍光が発せられる。蛍光体 30 D から光射出端方向に発せられた赤色の蛍光の一部はフィルター 70 A を透過し、蛍光体 30 E の外側を通り、フィルター 70 B を透過して、吸収されたり散乱されたりすることなく、波長変換ユニット 40 の光射出端から射出される。

【0061】

蛍光体 30 E を励起するための励起光源 10 B がオンにされると、蛍光体 30 E から緑色の蛍光が発せられる。蛍光体 30 E から光射出端方向に発せられた緑色の蛍光の一部は

50

フィルター70Bを通り、蛍光体30Fの外側を通って、吸収されたり散乱されたりすることなく、波長変換ユニット40の光射出端から射出される。さらに、フィルター70Aが緑色の蛍光を反射する特性を有している場合には、蛍光体30Eから光源側に向けて発せられた緑色の蛍光はフィルター70Aによって光射出端側に反射される。フィルター70Aによって反射された緑色の蛍光の一部は蛍光体30Eとフィルター70Bを透過し、蛍光体30Fの外側を通って、吸収されたり散乱されたりすることなく、波長変換ユニット40の光射出端から射出される。

【0062】

そのほかの動作・作用は、図11に示した波長変換ユニット40と同様である。

【0063】

[第四実施形態]

<構成>

次に、本発明の第四実施形態について図13を用いて説明する。以下では、第一実施形態と共通の部分については省略し、異なる部分についてのみ説明を行う。

【0064】

本実施形態の光源装置の外観は、図1に示した第一実施形態の光源装置と同様に構成されており、波長変換ユニット40の内部構造が第一実施形態とは異なっている。本実施形態による波長変換ユニット40の内部構造を図13に示す。

【0065】

本実施形態では、図13に示すように、波長変換ユニット40は、蛍光体30A, 30B, 30Cに加えて、蛍光体30Bの貫通穴32と蛍光体30Cの貫通穴34を通して延びている導光路80Aと、蛍光体30Cの貫通穴36を通して延びている導光路80Bとを有している。導光路80Aの光源側の端面は蛍光体30Bに接している。導光路80Bの光源側の端面は蛍光体30Bに接している。導光路80Aは、蛍光体30Aから発せられる赤色の蛍光を導光する。導光路80Bは、蛍光体30Bから発せられる緑色の蛍光を導光する。導光路80A, 80Bは、これに限らないが、例えばコア=クラッド構造を有する光ファイバーで構成される。

【0066】

<作用>

本実施形態では、蛍光体30Aから発せられ導光路80Aに入射した赤色の蛍光は導光路80Aによって効率良く導波され、波長変換ユニット40の光射出端から射出される。同様に、蛍光体30Bから発せられ導光路80Bに入射した緑色の蛍光は導光路80Bによって効率良く導波され、波長変換ユニット40の光射出端から射出される。これにより、より明るい照明光が得られる。さらに、導光路80A, 80Bがコア=クラッド構造を有する光ファイバーで構成された場合、蛍光体30A, 30B, 30Cが遠く離れている構成や、波長変換ユニット40の筐体42が変形する構成などに、赤色の蛍光と緑色の蛍光の損失が低く抑えられる。

【0067】

<第一実施形態～第四実施形態の変形例>

第一実施形態と第三実施形態と第四実施形態では、蛍光体30A, 30B, 30Cは光射出端方向に間隔を置いて配置されているが、図14に示すように、蛍光体30A, 30B, 30Cは互いに接して配置されてもよい。また、第二実施形態と第三実施形態では、蛍光体30D, 30E, 30Fは光射出端方向に間隔を置いて配置されているが、図15に示すように、蛍光体30D, 30E, 30Fは互いに接して配置されてもよい。このような構成にすることにより、波長変換ユニット40の小型化が図れる。また、蛍光体30Aから発せられる赤色の蛍光や、蛍光体30Bから発せられる緑色の蛍光を、波長変換ユニット40の光射出端まで導きやすい構成となる。

【0068】

[第五実施形態]

<構成>

10

20

30

40

50

本発明の第五実施形態について図16を用いて説明する。以下では、第一実施形態と共通の部分については省略し、異なる部分についてのみ説明を行う。

【0069】

本発明の第五実施形態による光源装置を図16に示す。本実施形態では、図16に示すように、光源装置は、図1に示した第一実施形態の光源装置の構成に加えて、波長変換ユニット40からの射出される赤色の蛍光と緑色の蛍光と青色の蛍光を含む照明光を導光する光導光部をさらに有している。光導光部はバンドルファイバー90で構成されている。バンドルファイバー90は波長変換ユニット40の光射出端側に接続されており、波長変換ユニット40から射出される照明光を導光してバンドルファイバー90の光射出端から射出する。バンドルファイバー90は、波長変換ユニット40から射出される蛍光を受光して導光するため、NAの大きなものが望ましい。

10

【0070】

<動作>

本実施形態の光源装置の動作は、蛍光体30A, 30B, 30Cから発せられた蛍光が波長変換ユニット40から射出されるまでは、第一実施形態の光源装置の動作と同じである。本実施形態では、バンドルファイバー90のNAの範囲内で波長変換ユニット40から射出された蛍光がバンドルファイバー90に入射し、バンドルファイバー90によって導光され、バンドルファイバー90の光射出端から射出される。

【0071】

<作用>

本実施形態では、光源装置の光射出端に波長変換ユニット40が配置されている第一実施形態や第二実施形態の光源装置に比べて、光源装置の光射出端が小型化されている。さらに、蛍光体30Aから30Cは蛍光を発するときに発熱するが、本実施形態の光源装置では、蛍光体30Aから30Cが光源装置の光射出端から比較的離れているので、光源装置の光射出端の付近の発熱が抑えられる。これは、内視鏡に組み込む用途にとって有用である。

20

【0072】

ここでは、波長変換ユニット40から射出される照明光を導光する光導光部をバンドルファイバー90で構成した例を示したが、これに限定されるものではなく、NAの大きなマルチモードの単ファイバーで構成したり、コア=クラッド構造を有する導光路で構成したりしてもよい。単ファイバーは、光導光部を特に小さくしたい場合に好適である。

30

【0073】

また、バンドルファイバー90と波長変換ユニット40が直接接続された例を示したが、これに限定されることなく、例えば、バンドルファイバー90と波長変換ユニット40はレンズやリフレクターなどの光学素子を介して接続されてもよい。

【0074】

さらに、波長変換ユニット40は、第一実施形態の構成のものに限らず、第二実施形態~第四実施形態の構成のものであってもよい。

【0075】

<第五実施形態の変形例>

本発明の第五実施形態の変形例を図17に示す。図17に示すように、本変形例の光源装置では、波長変換ユニット40から射出される照明光を導光する光導光部が、図16に示したバンドルファイバー90に代えて、バンドルファイバー92で構成されている。バンドルファイバー92は途中で二本に分岐されており、二つの光射出端94を有している。

40

【0076】

本変形例の光源装置は、二つの光射出端94を有しているため、照明の対象物に陰を生じさせにくいという利点を有している。

【0077】

<第一実施形態~第五実施形態の変形例>

50

これまで説明した実施形態の光源装置はいずれも、三つの励起光源 10A, 10B, 10C と三本の光ファイバー 20A, 20B, 20C と三つの蛍光体 30A, 30B, 30C または 30D, 30E, 30F とを有しているが、二つの励起光源 10A, 10B と二本の光ファイバー 20A, 20B と二つの蛍光体 30A, 30B または 30D, 30E とを有している構成であってもよい。例えば、図 1 や図 16 や図 17 に示した光源装置から励起光源 10C と光ファイバー 20C と蛍光体 30C を省いた構成であってもよい。また、図 7 に示した波長変換ユニット 40 から光ファイバー 20C と蛍光体 30C を省いた構成や、図 10 に示した波長変換ユニット 40 から蛍光体 30C と透明部材 60F を省いた構成、図 11 に示した波長変換ユニット 40 から蛍光体 30C とフィルター 70B を省いた構成、図 12 に示した波長変換ユニット 40 から蛍光体 30F とフィルター 70B を省いた構成、図 13 に示した波長変換ユニット 40 から蛍光体 30C と導光路 80B を省いた構成であってもよい。

10

【0078】

このような構成において、例えば、蛍光体 30A, 30B または 30D, 30F の組み合わせは、蛍光体 30A または 30D から発せられる蛍光と蛍光体 30B または 30F から発せられる蛍光とが互いに補色の関係となるように、例えば青色と黄色の関係や青緑色と赤色の関係となるように選択されている。この場合、蛍光体 30A, 30B または 30D, 30F が共に励起されたとき、光源装置は白色の照明光を射出する。

【0079】

本変形例の光源装置は、ただ二つの蛍光体 30A, 30B または 30D, 30F を有しているだけなので、要求される特性を満たす蛍光体 30A, 30B または 30D, 30F の組み合わせの選択肢が広い。

20

【0080】

< 光源装置の内視鏡装置への搭載 >

また、上述した実施形態の光源装置は特に内視鏡装置への搭載に適している。

【0081】

一般的な内視鏡装置を図 18 に概略的に示す。図 18 に示すように、内視鏡装置 100 は、操作部 110 と、操作部 110 から延びている挿入部 120 と、挿入部 120 の先端に位置する内視鏡先端部 130 とを有している。

【0082】

また、一般的な内視鏡先端部 130 の構成を図 19 に示す。図 19 に示すように、内視鏡先端部 130 は、三つの先端金属部材 132A, 132B, 132C と、それらを覆うカバー 144 とを有している。二つの先端金属部材 132A, 132C は断熱材 134A を介して結合され、二つの先端金属部材 132B, 132C は断熱材 134B を介して結合されている。先端金属部材 132C には個体撮像装置 136 と送気送水ノズル 138 と吸引チャンネル 140 とが設けられている。また先端金属部材 132A, 132B には照明用のライトガイドユニット 142 が一つずつ設けられている。

30

【0083】

このように内視鏡装置は一般に二つのライトガイドユニット 142 を有している。このため、上述した実施形態の光源装置を内視鏡装置に搭載する際は、図 1 や図 9 に示したように一つの光射出部を有する光源装置を二つ内視鏡装置に組み込んでもよく、また図 12 に示したように二つの光射出部を有する光源装置を一つだけ内視鏡装置に組み込んでもよい。

40

【0084】

図 1 に示した光源装置を組み込む構成は、高い輝度の照明光を得るのに都合が良い。また図 9 や図 12 に示した光源装置を組み込む構成は、発熱する波長変換ユニット 40 が内視鏡先端部から離して配置されるため、内視鏡先端部の近傍の発熱を抑制するのに都合が良い。

【0085】

これまで、図面を参照しながら本発明の実施形態を述べたが、本発明は、これらの実施

50

形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において様々な変形や変更が施されてもよい。

【0086】

上述したすべての実施形態では、光源が半導体レーザーで構成されているが、光源は、これに限定されるものではなく、発光ダイオードなどの他の半導体光源で構成されてもよい。発光ダイオードを使用すると、半導体レーザーを使用したときと比較して、より安価な光源装置が得られる。

【0087】

また、第一実施形態では、蛍光体30A, 30Bからそれぞれ発せられる蛍光を透過する蛍光体30B, 30Cの光学的開口がそれぞれ複数の貫通穴で構成された例を示したが、例えば、蛍光体30B, 30Cは、図20に示すように、単一の貫通穴33, 35をそれぞれ有する蛍光体30G, 30Hで置き換えられてもよい。

10

【図面の簡単な説明】

【0088】

【図1】本発明の第一実施形態による光源装置を示している。

【図2】図1に示した蛍光体を示している。

【図3】図1に示した光源側の蛍光体を光射出端方向から見た図である。

【図4】図1に示した中央の蛍光体を光射出端方向から見た図である。

【図5】図1に示した光射出端側の蛍光体を光射出端方向から見た図である。

【図6】図1に示した波長変換ユニットを示している。

20

【図7】図6に示した波長変換ユニットに代わる別の波長変換ユニットを示している。

【図8】本発明の第二実施形態による波長変換ユニットを示している。

【図9】図8に示した蛍光体を光射出端方向から見た図である。

【図10】図1に示した波長変換ユニットを示している。

【図11】本発明の第三実施形態による波長変換ユニットを示している。

【図12】本発明の第三実施形態の変形例を示している。

【図13】本発明の第四実施形態による波長変換ユニットを示している。

【図14】第一実施形態と第三実施形態と第四実施形態の変形例を示している。

【図15】第二実施形態と第三実施形態の変形例を示している。

【図16】第五実施形態による光源装置を示している。

30

【図17】第五実施形態の変形例を示している。

【図18】一般的な内視鏡装置を概略的に示している。

【図19】図18に示した内視鏡先端部の構成を示している。

【図20】第一実施形態の変形例を示している。

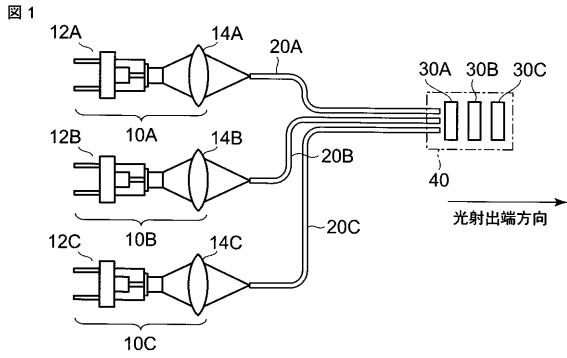
【符号の説明】

【0089】

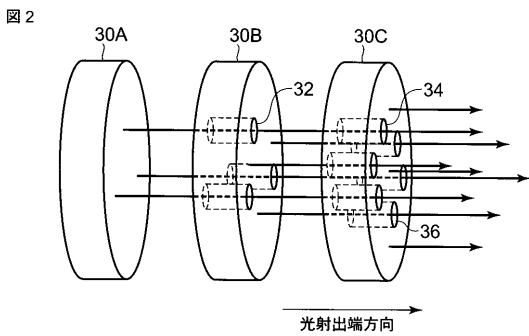
10A, 10B, 10C... 励起光源、12A, 12B, 12C... 半導体レーザー、14A, 14B, 14C... レンズ、20A, 20B, 20C... 光ファイバー、22A, 22B, 22C... 光射出端、30A, 30B, 30C, 30D, 30E, 30F, 30G, 30H... 蛍光体、32, 34, 36... 貫通穴、40... 波長変換ユニット、40... 波長変換ユニット、42... 筐体、50... 励起光遮光フィルター、60E, 60F... 透明部材、70A, 70B, 70C... フィルター、80A, 80B... 導光路、90, 92... バンドルファイバー、94... 光射出端、100... 内視鏡装置、110... 操作部、120... 挿入部、130... 内視鏡先端部、132A, 132B, 132C... 先端金属部材、134A, 134B... 断熱材、136... 個体撮像装置、138... 送気送水ノズル、140... 吸引チャンネル、142... ライトガイドユニット、144... カバー。

40

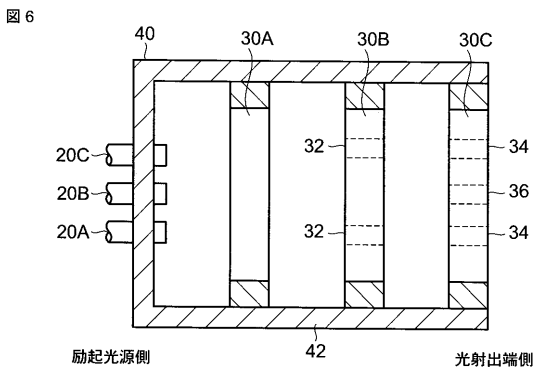
【 図 1 】



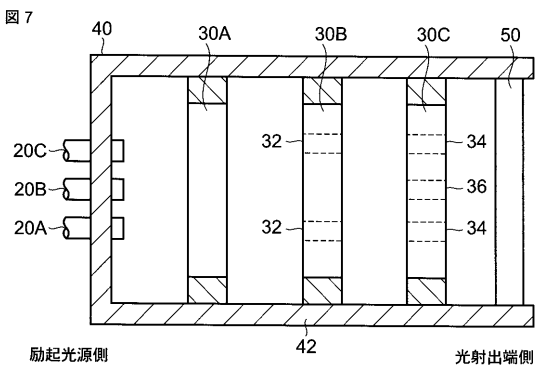
【 図 2 】



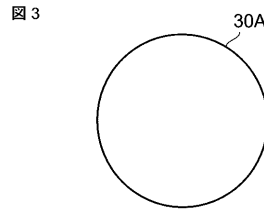
【 図 6 】



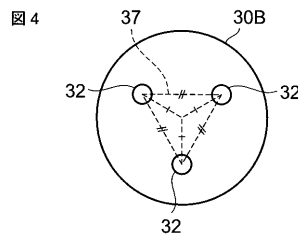
【 図 7 】



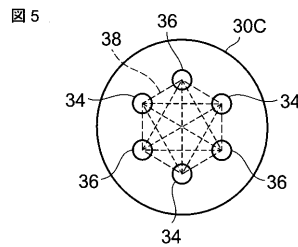
【 図 3 】



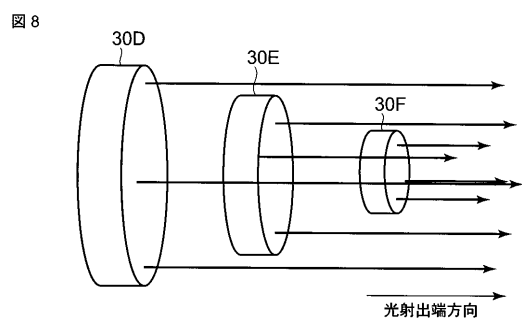
【 図 4 】



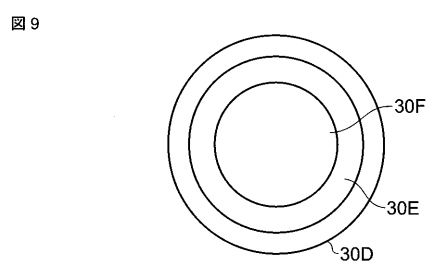
【 図 5 】



【 図 8 】

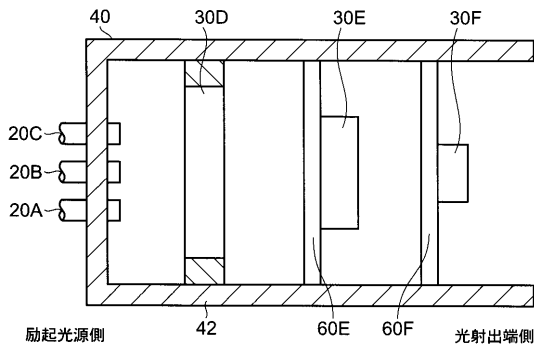


【 図 9 】



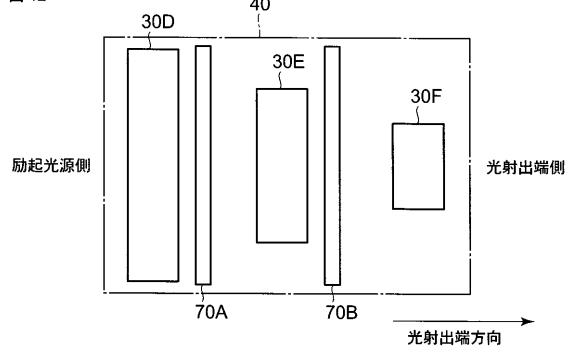
【 図 1 0 】

図 10



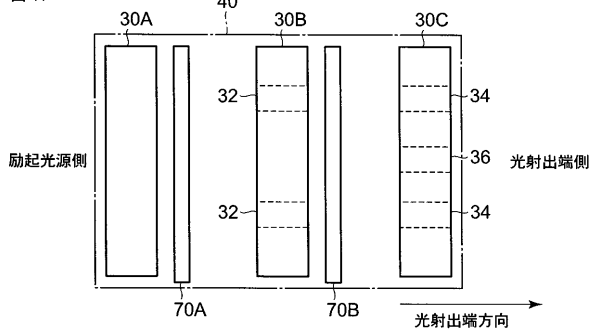
【 図 1 2 】

図 12



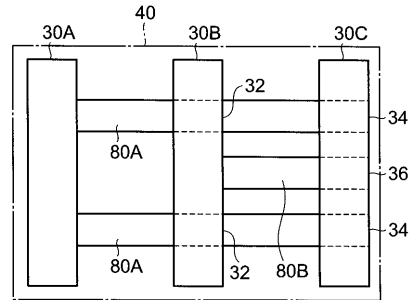
【 図 1 1 】

図 11



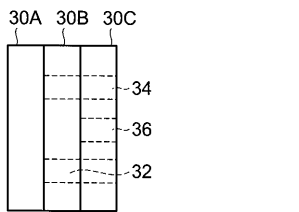
【 図 1 3 】

図 13



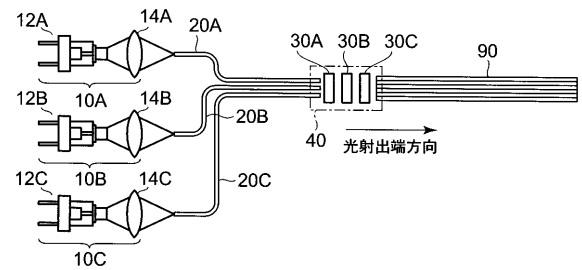
【 図 1 4 】

図 14



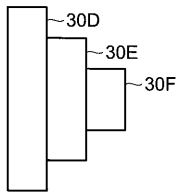
【 図 1 6 】

図 16



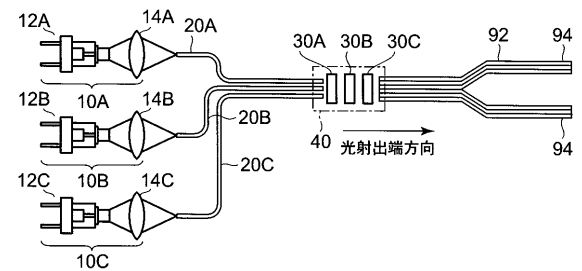
【 図 1 5 】

図 15



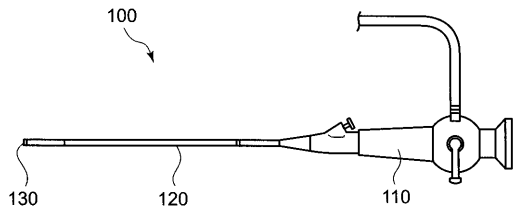
【 図 1 7 】

図 17



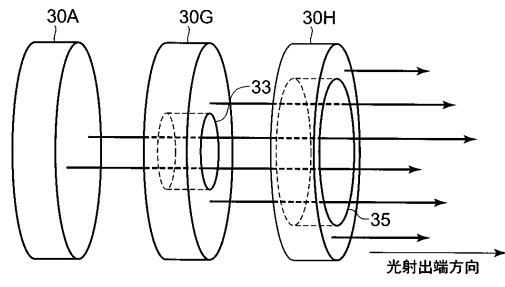
【 図 1 8 】

図 18



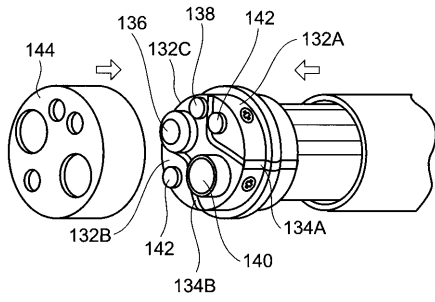
【 図 2 0 】

図 20



【 図 1 9 】

図 19



フロントページの続き

- (74)代理人 100095441
弁理士 白根 俊郎
- (74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
- (74)代理人 100103034
弁理士 野河 信久
- (74)代理人 100119976
弁理士 幸長 保次郎
- (74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
- (74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100100952
弁理士 風間 鉄也
- (74)代理人 100101812
弁理士 勝村 紘
- (74)代理人 100070437
弁理士 河井 将次
- (74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
- (74)代理人 100134290
弁理士 竹内 将訓
- (74)代理人 100127144
弁理士 市原 卓三
- (74)代理人 100141933
弁理士 山下 元
- (72)発明者 伊藤 毅

東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリパス株式会社内

F ターム(参考) 2H040 BA11 CA09 CA11 DA18

3K243 AA03 AC06 BA09 BC01 BD01 BE02

4C061 AA00 BB00 CC06 DD00 FF40 NN01 QQ04 QQ07 RR03 RR04

RR30

5F173 MA10 MC30 MF23 MF40

专利名称(译)	光源装置和使用其的内窥镜装置		
公开(公告)号	JP2010035922A	公开(公告)日	2010-02-18
申请号	JP2008204455	申请日	2008-08-07
[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	伊藤毅		
发明人	伊藤毅		
IPC分类号	A61B1/06 G02B23/26 H01S5/022 F21S2/00 F21Y101/02		
CPC分类号	A61B1/0653		
FI分类号	A61B1/06.B G02B23/26 H01S5/022 F21S2/00.311 F21Y101/02 A61B1/06.510 A61B1/07.733 A61B1/07.735 A61B1/07.736 F21Y115/10		
F-TERM分类号	2H040/BA11 2H040/CA09 2H040/CA11 2H040/DA18 3K243/AA03 3K243/AC06 3K243/BA09 3K243/BC01 3K243/BD01 3K243/BE02 4C061/AA00 4C061/BB00 4C061/CC06 4C061/DD00 4C061/FF40 4C061/NN01 4C061/QQ04 4C061/QQ07 4C061/RR03 4C061/RR04 4C061/RR30 5F173/MA10 5F173/MC30 5F173/MF23 5F173/MF40 4C161/AA00 4C161/BB00 4C161/CC06 4C161/DD00 4C161/FF40 4C161/NN01 4C161/QQ04 4C161/QQ07 4C161/RR03 4C161/RR04 4C161/RR30		
代理人(译)	河野 哲 中村 诚 河野直树 冈田隆 山下 元		
其他公开文献	JP5173663B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种能够进行颜色切换以发出明亮的照明光的小型光源装置。光源装置包括激发光源10A，10B，10C，光纤20A，20B，20C以及荧光体30A，30B，30C。磷光体30A，30B，30C被从激发光源10A，10B，10C发射的激发光激发，并被光纤20A，20B，20C引导以发射第一，第二和第三荧光。荧光体30A，30B，30C，在发光端方向上，荧光体30B比荧光体30A更靠近发光端侧，荧光体30C比荧光体30B更靠近发光端侧。它们并排布置。磷光体30B具有三个通孔32，磷光体30C具有三个通孔34和三个通孔36。通孔32和通孔34对准。[选型图]图1

