(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第5128533号
(P5128533)

(45)発行日　平成25年1月23日(2013.1.23)　(24)登録日　平成24年11月9日(2012.11.9)

(51)Int.Cl.		F I		
F21S 2/00	(2006.01)	F21S	2/00	437
F21Y 101/02	(2006.01)	F21S	2/00	436
F21Y 103/00	(2006.01)	F21S	2/00	442
		F21Y	101:02	
		F21Y	103:00	

請求項の数 8　(全 15 頁)

(21)出願番号　特願2009-83448(P2009-83448)
(22)出願日　平成21年3月30日(2009.3.30)
(65)公開番号　特開2010-238449(P2010-238449A)
(43)公開日　平成22年10月21日(2010.10.21)
審査請求日　平成23年2月23日(2011.2.23)

(73)特許権者　000005049
シャープ株式会社
大阪府大阪市阿倍野区長池町２２番２２号
(74)代理人　110000338
特許業務法人原謙三国際特許事務所
(72)発明者　名倉　秀明
大阪府大阪市阿倍野区長池町２２番２２号
シャープ株式会社内
(72)発明者　花野　雅昭
大阪府大阪市阿倍野区長池町２２番２２号
シャープ株式会社内
(72)発明者　若村　紗友里
大阪府大阪市阿倍野区長池町２２番２２号
シャープ株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】光源モジュールおよびそれを備えた照明装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
光源と、
光を出射させる光取り出し面、該光取り出し面よりも狭小な、互いに対向する第１および第２の端面である側面、ならびに光を拡散させる拡散構造を有している導光部材と、
上記光源から上記導光部材に入射した入射光によって励起されて該入射光と異なる波長の光を生成する波長変換体とを備えており、
上記光源が第１の端面に接続されており、上記波長変換体が第２の端面である側面の上のみに配置されており、
上記波長変換体によって生成される光を反射する反射部材を、該波長変換体の、第１の端面からの遠位側の面上に備えていることを特徴とする光源モジュール。
【請求項２】
上記波長変換体が上記光源に正対していることを特徴とする請求項１に記載の光源モジュール。
【請求項３】
第１および第２の光源と、
光を出射させる光取り出し面、該光取り出し面よりも狭小な、互いに対向する第１および第２の端面である側面、ならびに光を拡散させる拡散構造を有している導光部材と、
上記光源から上記導光部材に入射した入射光によって励起されて該入射光と異なる波長の光を生成する波長変換体とを備えており、

第１および第２の光源がそれぞれ第１および第２の端面に接続されており、
第１の光源から上記導光部材に入射した第１の入射光によって励起されて第１の入射光と異なる波長の光を生成する第１の波長変換体が、第２の端面である側面の上のみに配置されており、
第２の光源から上記導光部材に入射した第２の入射光によって励起されて第２の入射光と異なる波長の光を生成する第２の波長変換体が、第１の端面である側面の上のみに配置されており、
第１の波長変換体によって生成される光を反射する第１の反射部材を、第１の波長変換体の、第１の端面からの遠位側の面上に備えており、
第２の波長変換体によって生成される光を反射する第２の反射部材を、第２の波長変換体の、第２の端面からの遠位側の面上に備えていることを特徴とする光源モジュール。
【請求項４】
第１の波長変換体が第１の光源に正対し、第２の波長変換体が第２の光源に正対していることを特徴とする請求項３に記載の光源モジュール。
【請求項５】
第１の光源と第２の波長変換体とが、第１の端面の上にて隣接しており、第２の光源と第１の波長変換体とが、第２の端面の上にて隣接していることを特徴とする請求項３または４に記載の光源モジュール。
【請求項６】
第１の光源と第２の波長変換体とが、上記光取り出し面の法線に対して平行な方向に沿って隣接しており、第２の光源と第１の波長変換体とが、上記光取り出し面の法線に対して平行な方向に沿って隣接していることを特徴とする請求項５に記載の光源モジュール。
【請求項７】
第１の光源と第２の波長変換体とが、上記光取り出し面の法線に対して垂直な方向に沿って隣接しており、第２の光源と第１の波長変換体とが、上記光取り出し面の法線に対して垂直な方向に沿って隣接していることを特徴とする請求項５に記載の光源モジュール。
【請求項８】
請求項１～７のいずれか１項に記載の光源モジュールを、単数または複数備えていることを特徴とする照明装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、導光部材を利用した光源モジュールおよびそれを備えた照明装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
導光部材を利用した光源モジュール（例えば、線状光源モジュールおよび面状光源モジュール）は、小さな面積の端面から導光部材へ光を導入し、大きな面積の光取り出し面から光を出射させる。このような光源モジュールは、液晶テレビ用バックライト、スキャナ、コピー機などへの利用を目的に開発が進められている。液晶テレビ用バックライトなどの照明用途に用いるためには、これらの光源モジュールにおいて、輝度だけでなくその色度および色再現性（色域）を調整することが重要となる。
【０００３】
色度、色再現性を調節するためには、青、赤、緑といった３原色の光源（ＬＥＤ（light emitting diode）など）を混ぜ合わせて導光部材内に導光させる手法がある。この手法では、３種類の光源を用いることが必要である。これに対して、励起光と異なる波長の光が、光源から放射される光の一部によって励起された蛍光体から生成され、生成された光（すなわち蛍光）を光源から放射される光に加えて、色度および色再現性を調整する手法がある。
【０００４】
蛍光体を用いた手法としては、例えば、特許文献１に記載のものが挙げられる。図４は

、特許文献１に開示された光源モジュール２００を説明するための模式図である。図４に示す線状光源モジュール２００は、導光部材１の一方の端部に光源２を配置し、他方の端部に反射板９を配置している。また、導光している光を導光部材１から出射するための光取り出し面が、導光部材１の底面１Ｃおよび上面１Ｄのいずれかに形成されている。

【０００５】

光源２から放射された光は、導光部材１に導入され、全反射を繰り返すことによって導光部材１内を導光する。このとき、導光部材１に形成されている拡散構造６に到達した光は、反射または散乱される。全反射の条件を満たさなくなった光は光取り出し面から出射される。また、導光部材１の端部にまで到達した光は、反射板９によって反射されるので、導光部材１内を再度導光し、最終的には光取り出し面から出射される。

【０００６】

図４に示すように、特許文献１に開示された光源モジュール２００では、拡散構造６が、光源２から放射される光により励起されて蛍光を発する蛍光体４と、光を散乱させる白色粉末とからなる。そのため、導光部材１に入射した光は、その一部が蛍光体４を励起する。したがって、導光部材１から出射される光は、光源２から放射される光と励起された蛍光体４から放射される蛍光とを加えた光となる。特許文献１では、光源に青色ＬＥＤが用いられており、青色光の一部によって励起された蛍光体の放射する黄色光を、青色ＬＥＤの青色光に加えることにより、色度を調整し白色化している。

【０００７】

蛍光体４から放射される蛍光の波長は、蛍光体４の種類によって異なる。したがって、蛍光体４を適宜選択することにより、導光部材１から出射される光の色度、色域等を制御することが可能となる。

【０００８】

蛍光体を用いた他の手法としては、特許文献２に記載のものが挙げられる。図５は、特許文献２に開示された導光部材を利用した光源モジュール３００を説明するための模式図である。特許文献２においては、図５に示すように、光源２と導光部材１とが蛍光体４を介して配置されている。

【０００９】

光源２から放射された光は、蛍光体４を通過して導光部材１に導入される（図５に実線にて示す。）。このとき、光源から放射されて蛍光体４を通過する光の一部が蛍光体４を励起して、異なる波長を有する蛍光が放射される（図５に破線にて示す。）。したがって、導光部材１に導入される光は、光源２から放射される光に蛍光体４から放射される光を加えた光となる。これらの光は、導光部材１に形成された光取り出し面から取り出される。したがって、導光部材１から出射される光は、光源２から放射される光に蛍光体４から放射される光を加えた光となる。したがって、特許文献１と同様に、導光部材１から出射される光の色度および色域を制御することが可能となる。特許文献２においても、光源に青色ＬＥＤが用いられており、青色光の一部によって励起された蛍光体の放射する黄色光を、青色ＬＥＤの青色光に加えることにより、色度を調整し白色化している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【００１０】

【特許文献１】特開平１０－９７２０１号公報（１９９８年４月１４日公開）
【特許文献２】特開平１０－２６９８２２号公報（１９９８年１０月９日公開）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【００１１】

しかしながら、上記従来の光源モジュールにおいては、以下のような課題がある。

【００１２】

図４に示す光源モジュール２００においては、拡散構造６に蛍光体４が含まれている。光源モジュール２００は、面状光源モジュールまたは線状光源モジュールとして用いるた

め、拡散構造６は、導光部材１において面積の大きな底面または上面のいずれかに形成される。そのため、特許文献１に記載の技術には、必要となる蛍光体４の量を増大させてしまうといった課題がある。

【００１３】

図５に示す光源モジュール３００においては、光源２と導光部材１とが蛍光体４を介して配置されている。励起された蛍光体４から放射される蛍光は等方的に放射されるため、このような配置の場合は、放射された蛍光が光源２へ再入射したり、結合部材３での多重反射によって蛍光が吸収されたりする。そのため、特許文献２に記載の技術には、蛍光体から放射された光の利用効率を低下させてしまうといった課題がある。

【００１４】

また、特許文献１及び２に記載の光源モジュールにおいては、青色ＬＥＤから放射された光と蛍光体から放射される黄色光とを加えることにより白色光としている。このような白色光は疑似白色とよばれ、色再現性が悪い。色再現性を向上させるためには、赤色の蛍光を放射する蛍光体を用いることによって、赤色の波長成分をさらに加える必要がある。しかしながら、赤色光を放射する蛍光体は、非常に高価であるとともに蛍光体での波長変換効率が低い。上記特許文献１及び２に記載の光源モジュールは、蛍光体量が多くなる、蛍光体の利用効率が低いといった課題があるため、赤色光を放射する蛍光体を用いると高コストであるだけでなく、効率的に色度および色域を調整し得ない。

【００１５】

本発明の目的は、色度および色域を調整するために用いる蛍光体の量を減少し得かつ蛍光体から放射された蛍光の利用効率を向上し得る光源モジュール、およびこのような光源モジュールを備えた照明装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【００１６】

上記の課題を解決するために、本発明に係る光源モジュールは、光源と、光を出射させる光取り出し面、該光取り出し面よりも狭小な、互いに対向する第１および第２の端面、ならびに光を拡散させる拡散構造を有している導光部材と、上記光源から上記導光部材に入射した入射光によって励起されて該入射光と異なる波長の光を生成する波長変換体とを備えており、上記光源が第１の端面に接続されており、上記波長変換体が第２の端面の上に配置されていることを特徴としている。

【００１７】

導光部材を備えた光源モジュールでは、小さな面積の端面から導光部材へ光を導入し、大きな面積の光取り出し面から光を出射させる。このような光源モジュールに用いられる蛍光体は、従来、導光部材の光取り出し面またはその対面に配置されている。本発明に係る光源モジュールは、上記光源と上記波長変換体とが上記導光部材の対向する二端面に別々に配置されていることにより、その結果、少量の波長変換体によって色度および色域の調整を行うことが可能となる。また、波長変換体が、対応する光源に近接していないので、波長変換体によって生成された光が、光源へ再入射したり、光源と端面とを接続する結合部材にて吸収されたりすることが抑制される。これにより、波長変換体から放射される光の利用効率を大きくすることができる。

【００１８】

本発明に係る光源モジュールは、上記波長変換体によって生成される光を反射する反射部材を、該波長変換体の、第１の端面からの遠位側の面上に備えていることが好ましい。

【００１９】

入射した光によって励起された波長変換体は、等方的に光を放射する。放射された光のうち、導光部材と逆向きに放射された光は、反射部材によってその全てが導光部材側に反射されるので、多くの光を導光部材へ再導入させることができる。これにより、波長変換体から放射される光の利用効率を大きくすることができる。

【００２０】

本発明に係る光源モジュールにおいて、上記波長変換体は上記光源に正対していること

が好ましい。

【００２１】

上記波長変換体の重心が、上記光源の光軸上にあり、該光源と対向する該波長変換体の面が該光軸に垂直である。これにより、光源から放射された後に、導光部材から出射されずに対向する端面にまで導光された光の多くが、該波長変換体に入射し得る。すなわち、上記光源からの光を上記波長変換体に効率よく入射させることができ、よって、該波長変換体から放射される光の利用効率をより向上し得る。

【００２２】

また、上記の課題を解決するために、本発明に係る光源モジュールは、第１および第２の光源と、光を出射させる光取り出し面、該光取り出し面よりも狭小な、互いに対向する第１および第２の端面、ならびに光を拡散させる拡散構造を有している導光部材と、上記導光部材に入射した入射光によって励起されて該入射光と異なる波長の光を生成する波長変換体とを備えており、第１および第２の光源がそれぞれ第１および第２の端面に接続されており、第１の光源から上記導光部材に入射した第１の入射光によって励起されて第１の入射光と異なる波長の光を生成する第１の波長変換体が、第２の端面の上に配置されており、第２の光源から上記導光部材に入射した第２の入射光によって励起されて第２の入射光と異なる波長の光を生成する第２の波長変換体が、第１の端面の上に配置されていることを特徴としている。

【００２３】

本発明に係る光源モジュールは、光源と波長変換体とが上記導光部材の対向する二端面に別々に配置されていることにより、その結果、少量の波長変換体によって色度および色域の調整を行うことが可能となる。また、二組の光源および波長変換体がそれぞれ異なる向きに設けられているので、光源モジュールから出射される光の色むらを低減することができる。さらに、波長変換体が、対応する光源に近接していないので、波長変換体によって生成された光が、光源へ再入射したり、光源と端面とを接続する結合部材にて吸収されたりすることが抑制される。これにより、波長変換体から放射される光の利用効率を大きくすることができる。

【００２４】

本発明に係る光源モジュールは、第１の波長変換体によって生成される光を反射する第１の反射部材を、第１の波長変換体の、第１の端面からの遠位側の面上に備えており、第２の波長変換体によって生成される光を反射する第２の反射部材を、第２の波長変換体の、第２の端面からの遠位側の面上に備えていることが好ましい。

【００２５】

上述したように、入射した光によって励起された波長変換体は、等方的に光を放射する。放射された光のうち、導光部材と逆向きに放射された光は、反射部材によってその全てが導光部材側に反射されるので、多くの光を導光部材へ再導入させることができる。これにより、波長変換体から放射される光の利用効率を大きくすることができる。

【００２６】

本発明に係る光源モジュールにおいて、第１の波長変換体は第１の光源に正対し、第２の波長変換体は第２の光源に正対していることが好ましい。

【００２７】

第１の波長変換体の重心が第１の光源の光軸上にあり、かつ第１の光源と対向する第１の波長変換体の面が第１の光源の光軸に垂直である。そして、第２の波長変換体の重心が第２の光源の光軸上にあり、かつ第２の光源と対向する第２の波長変換体の面が第２の光源の光軸に垂直である。これにより、第１の光源（第２の光源）から放射された後に、導光部材から出射されずに対向する端面にまで導光された光の多くが、第１の波長変換体（第２の波長変換体）に入射し得る。すなわち、第１の光源および第２の光源からの光をそれぞれ第１の波長変換体および第２の波長変換体に効率よく入射させることができる。さらに、第１の光源の光軸と第２の光源の光軸とが互いにずれているので、第１の光源（第２の光源）からの光が第２の光源（第１の光源）に入射することを抑制し得る。したがっ

て、光源へ再入射することおよび結合部材における多重反射を抑制することが可能となり、波長変換体から放射される光の利用効率をより向上し得る。

【００２８】

本発明に係る光源モジュールにおいて、第１の光源と第２の波長変換体とが、第１の端面の上にて隣接しており、第２の光源と第１の波長変換体とが、第２の端面の上にて隣接していることが好ましい。

【００２９】

本発明に係る光源モジュールにおいて、第１の光源と第２の波長変換体とが、上記光取り出し面の法線に対して平行な方向に沿って隣接しており、第２の光源と第１の波長変換体とが、上記光取り出し面の法線に対して平行な方向に沿って隣接していてもよい。

【００３０】

このような構成を有していれば、上記光取り出し面の法線方向と第１および第２の端面の法線方向とに直交する方向のサイズの縮小を図ることができる。

【００３１】

本発明に係る光源モジュールにおいて、第１の光源と第２の波長変換体とが、上記光取り出し面の法線に対して垂直な方向に沿って隣接しており、第２の光源と第１の波長変換体とが、上記光取り出し面の法線に対して垂直な方向に沿って隣接していてもよい。

【００３２】

このような構成を有していれば、上記光取り出し方向のサイズの縮小を図ることができる。

【００３３】

本発明に係る照明装置は、上記の光源モジュールを、単数または複数備えていることを特徴としている。

【００３４】

このような構成を有していることにより、より高効率な照明装置を実現することが可能となる。

【発明の効果】

【００３５】

本発明を用いれば、蛍光体を用いる光源モジュールにおいて、少量の波長変換体によって色度および色域の調整を行うことが可能となる。また、光源への再入射や、および光源を導光部材に接続する結合部材における多重反射による蛍光の吸収を生じることなく、放射された蛍光の全てを反射部材により導光部材に再導入させることができる。これにより、蛍光体から放射される光の利用効率を大きくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【００３６】

【図１】本発明の第１実施形態に係る光源モジュールを示す断面図である。

【図２】本発明の第２実施形態に係る光源モジュールを示す断面図である。

【図３】本発明の第２実施形態の、拡散構造の配列ピッチ分布を示すグラフである。

【図４】従来の光源モジュールを示す断面図である。

【図５】従来の光源モジュールを示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【００３７】

以下、本発明を実施の形態について、詳細に説明する。

【００３８】

〔実施の形態１〕

本発明に係る光源モジュールに関する実施の一形態について図１に基づいて説明すれば以下のとおりである。

【００３９】

〔全体構成〕

図１に、本発明に係る光源モジュールの第１実施形態の断面図を示す。本実施形態の光

源モジュール１００Ａは、導光部材１と、導光部材１の端面１Ａに取り付けられた結合部材３に配置された光源２と、導光部材１の端面１Ｂ上に形成された蛍光体４とを備えている。導光部材１の光取り出し面１Ｄに対向する背面１Ｃには、拡散構造６が形成されており、蛍光体４における、第１の端面からの遠位側の面上に、反射部材９が配置されている。すなわち、蛍光体４は端面１Ａからの近位側の面にて端面１Ｂと接触し、端面１Ａからの遠位側の面上に反射部材９が配置されている。なお、図１には、端面１Ａおよび１Ｂは光源モジュール１００Ａの光軸方向（図１中Ｘ方向）に略垂直に設けられた構成を示し、光取り出し面１Ｄおよび背面１Ｃは光源モジュール１００Ａの光軸方向に略平行に設けられた構成を示している。このような構成により、光源２および蛍光体４が正対する。光源２および蛍光体４とが正対していることにより、光源２の光軸近辺の強い光を蛍光体４がより多く受容し得、より多くの蛍光が波長変換体から生成され得る。

【００４０】

なお、本明細書中にて使用される場合、「対向」は、二部材が同一平面上に存在しなければ、平行な位置関係であることに限定されない。光源と波長変換体との対においては、光源から放射された光が波長変換体に受容され得る状態が、「対向」として意図される。また、「正対」は、「対向」の一局面であり、対向する二部材の各重心が同一直線状にあることが意図される。光源と波長変換体との対においては、波長変換体の重心が光源の光軸上にあり、かつ該波長変換体における、光源に対向する面が、光軸に垂直である状態が、「正対」として意図される。図１において、蛍光体４の重心は、光源２および光軸とともに同一平面（具体的には、光取り出し面１Ｄおよび背面１Ｃから等距離である中央面Ｓ１）上にあり、その結果、光源２と蛍光体４とは正対している。

【００４１】

以下に、第１実施形態の要部構成を説明する。

【００４２】

〔光源〕

光取り出し面１Ｄからの出射光として可視光が生成される限り、光源２が放射する光は、紫外光であっても可視光であってもよい。本発明に係る光源モジュールに用いられるに好ましい光源２としては、ＬＥＤ、有機ＥＬ、ＣＣＦＴ（cold cathode fluorescent tube）等が挙げられ、例えば、青色ＬＥＤ、赤色ＬＥＤおよび緑色ＬＥＤが単独でまたは組み合わせて用いられ得る。また、本発明の一実施形態である線状光源モジュールを、本実施形態における光源と用いることも可能である。

【００４３】

図１に示すように本実施形態の光源モジュール１００Ａおいて、光源２は結合部材３を介して端面１Ａに接続されている。本明細書中にて使用される場合、「接続」は、光源から放射される光の一部または全部が導光部材へ入射し得る状態であることが意図される。よって、光源が導光部材の一端面上に固定されていても、本実施形態のように、特定の部材を介して導光部材の一端面に連結していてもよい。図１に示すように、本実施形態における結合部材３は、凹部を有しており、この凹部の底面に光源２が配置される。このような結合部材３に光源２を配置した後に、結合部材３の開口側を導光部材１の端面１Ａに取り付けることによって、光源２からの放射光を端面１Ａから導光部材１に入射させ得る。なお、結合部材３の上記凹部の内側面に反射板が設けられていることが好ましい。これによって、結合部材３の上記凹部がリフレクタを形成し、光源２の放射光の全てが、端面１Ａを通過し得る。図１には、上記凹部の底面と内側面との間の角度を略１３５°として示しているが、この角度は光源２の種類、端面１Ａの形状および面積等に応じて適宜設定され得る。

【００４４】

〔導光部材〕

導光部材１は、対向する端面１Ａおよび１Ｂ、端面１Ａから入射した光を出射させる光取り出し面１Ｄ、ならびに光取り出し面１Ｄに対向する背面１Ｃを有している。上述したように、本実施形態の光源モジュール１００Ａにおいて、端面１Ａおよび１Ｂは光源モジ

ュール１００Ａの光軸方向（図１中Ｘ方向）に略垂直であり、光取り出し面１Ｄおよび背面１Ｃは光源モジュール１００Ａの光軸方向に略平行である。

【００４５】

本発明に係る光源モジュールに用いられるに好ましい導光部材の材料としては、例えばアクリル樹脂、ポリスチレン樹脂、メタクリル樹脂、ポリカーボネイト樹脂およびガラスなどが挙げられるがこれらに限定されず、透明性が良く、透過率の大きなものが好ましい。

【００４６】

〔拡散構造〕

本実施形態において、導光部材１の背面１Ｃには、光を拡散させる複数の拡散部６Ａからなる拡散構造６が形成されている。拡散部６Ａは、光源２の近位側から遠位側に向かってその密度が大きくなる。すなわち、光軸方向の単位寸法当たりの、拡散部６Ａの個数は、光源２の近位側から遠位側に向かって増加している。本発明における拡散部は、拡散反射性の物質から構成されていればよく、拡散反射性を有する塗料を塗布または印刷することによって形成されてもよい。本実施形態では、透明樹脂中に拡散微粒子を混ぜ合わせたものを、スクリーン印刷法によって、光取り出し面１Ｄの法線方向（図１中Ｙ方向）と端面１Ａの法線方向（図１中Ｘ方向）とに直交する、図１に示す断面の奥行き方向（図１中Ｚ方向）に延在する線状にパターニングして、拡散部６Ａとして背面１Ｃに形成させている。なお、各拡散部の寸法としては、例えば、図１中Ｘ方向が０．２ｍｍ、図中Ｙ方向が０．０１ｍｍのものが挙げられるが、採用されるパターニングの手法、導光部材１の形状およびサイズなどを考慮して適宜決定されればよい。

【００４７】

なお、本実施形態では、図１に示すように、背面１Ｃのみに拡散構造６を形成したが、拡散構造６が、配列ピッチから求められる単位長さ辺りの拡散構造６の密度分布を満たしていれば、光取り出し面１Ｄに拡散構造６を形成してもよく、背面１Ｃおよび光取り出し面１Ｄに分割して設けてもよい。

【００４８】

〔蛍光体〕

本実施形態における蛍光体４は、光源２から放射された光によって励起されて、励起光と異なる波長の発光を生成する発光体である。本発明に利用可能な発光体としては、当該分野において公知の種々の発光物質を含むものが挙げられるが、発光物質からなる構造物であっても、発光物質が樹脂中に含まれている形態であってもよい。本発明に適用可能な発光物質としては、蛍光（赤色、黄色、緑色など）を放射する蛍光物質が多数挙げられるが、色度および色域を調整するために必要な蛍光を放射する蛍光物質が適宜選択され得る。本実施形態において、等方的に放射される蛍光体からの蛍光を反射させて、蛍光の全てを導光部材１に導入させるために、蛍光体４の裏面（導光部材１から遠位側の面）には、反射部材９が配置されている。反射部材９は、反射率が高いものであれば特に限定されず、当業者によって任意に選択され得る。

【００４９】

なお、本発明に利用可能な発光体は、受容する光の波長と放射される光の波長とが異なる点から、波長変換体ともいえる。このような波長変換体は、発光を生成する発光体に限定されず、透過した光の波長を変換する光波長変換フィルタであってもよい。この場合は、波長が変換された光を再度導光部材に導入するための反射部材がさらに設けられていればよい。

【００５０】

〔機能の説明〕

導光部材を備えた光源モジュールでは、小さな面積の端面から導光部材へ光を導入し、大きな面積の光取り出し面から光を出射させる。本実施形態の光源モジュール１００Ａにおいても、導光部材１は、光取り出し面１Ｄ、光取り出し面１Ｄよりも狭小な端面１Ａおよび１Ｂ、ならびに光を拡散させる拡散構造６を有しており、光源２が第１の端面１Ａに

接続されており、蛍光体４が端面１Ｂに配置されている。

【００５１】

本実施形態の光源モジュール１００Ａにおいて、光源２から放射された光は、端面１Ａから導光部材１内に入射し、光源２からの入射光は、導光部材１の内壁面において全反射を繰り返す。これによって導光部材１内での導光が生じる。このとき、拡散構造６に入射した光は、拡散部６Ａにて拡散されて散乱光を生じ、この散乱光のうち導光部材１の内壁面での全反射が生じ得なくなった光は、光取り出し面１Ｄから出射される。また、拡散構造６にて生じた散乱光のうち、光取り出し面１Ｄから出射されることなく導光部材１の端面１Ｂまで達する光や、拡散構造６の影響を受けることなく光源２から導光部材１の端面１Ｂまで達する光は、端面１Ｂ上に配置されている蛍光体４に入射する。蛍光体４に入射した光の一部は、異なる波長に変換される。波長変換された光（すなわち蛍光）は再び導光部材１に導入され、拡散構造６にて拡散されて散乱光を生じ、その一部が光取り出し面１Ｄから出射される。したがって、光取り出し面１Ｄから出射される光は、光源２から放射される光の波長成分と、蛍光体４から放射される光の波長成分とを有している。蛍光体４から放射される光の波長成分が加えられることにより、光源２から放射される光の色度および色域を調整することができる。

【００５２】

また、励起された蛍光体４から等方的に放射された蛍光のうち、導光部材１の方向と逆方向に放射された蛍光は、反射部材９によって反射されるため、生じた蛍光のほとんどを導光部材１に導入させることができる。

【００５３】

なお、本実施形態では、導光部材１として、図１中Ｘ方向の寸法が、図１中Ｚ方向の寸法よりも長いもの（例えば、図１中Ｘ方向に３００ｍｍ、図１中Ｙ方向に１０ｍｍ、図１中Ｚ方向に６ｍｍのサイズを有する導光部材）を用いている。このような導光部材１において、導光部材１の光取り出し面１Ｄは、端面１Ａの法線方向（図１中Ｘ方向）の寸法が、図１に示す断面の奥行き方向（図１中Ｚ方向）の寸法よりも長く、光取り出し面１Ｄを光軸方向に細長い形状である、いわゆる線状光源モジュールとして用いることができる。図示しないが、導光部材１の光取り出し面１Ｄの、図１中Ｚ方向の寸法を、端面１Ａの図１中Ｘ方向の寸法より長くしてもよい。この場合は、いわゆる面状光源モジュールとして用いることができる。

【００５４】

本実施形態の光源モジュールにおいて、蛍光体から放射される蛍光の利用効率を算出した。蛍光の利用効率は、蛍光体から等方的に放射される蛍光のうち導光部材に導入されるものの割合を示したものである。本実施形態の光源モジュール１００Ａにおける蛍光の利用効率を１．０と規格化し、比較例として図５に示した光源モジュール３００（光源２と導光部材１とが蛍光体４を介して配置されている）の蛍光の利用効率を算出した。比較例における蛍光の利用効率は、本実施形態における利用効率に対して０．８３であった。したがって、本実施形態の光源モジュール１００Ａにおいて、蛍光の利用効率は従来のものと比較して１．２倍大きいことがわかる。

【００５５】

また、図１に示すように、導光部材１は図１中Ｘ方向の長さが図１中Ｙ方向の長さよりも長い。よって、端面１Ｂの面積は、背面１Ｃの面積よりも小さい。本実施形態では、面積の小さな導光部材１の端面１Ｂに蛍光体４を配置しているため、使用している蛍光体４の量が、図４に示す光源モジュールと比較して格段に少なくすることができる。

【００５６】

このように、本実施形態の光源モジュールにおいては、色度および色域の調整において蛍光体の量を減少し得るとともに、励起された蛍光体から放射された蛍光の利用効率を向上させることができる。したがって、赤色光を放射する蛍光体のように、高価で変換効率の悪い蛍光体を用いた場合においても、効率的に色度および色域の調整を行うことが可能である。

【００５７】
上述したような構成を有する本実施形態の光源モジュールを単数または複数備えている照明装置が、提供され得る。具体的には、本実施形態の光源モジュールは、液晶テレビ用のバックライト、コピー機、スキャナなどに用いられる画像読み取り用光源、コピー機、プリンタなど感光体上の電荷を光により制御する除電用の光源、インテリア用薄型光源、誘導灯など、その他の光源装置に幅広く用いることができる。
【００５８】
〔実施の形態２〕
本発明に係る光源モジュールに関する他の実施形態について、図２に基づいて説明すれば、以下のとおりである。なお、説明の便宜上、実施の形態１にて説明した図面と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付記し、その説明を簡略化または省略する。
【００５９】
〔全体構成〕
図２に、本発明に係る光源モジュールの第２実施形態の断面図を示す。本実施形態の光源モジュール１００Ｂは、第１実施形態と同様に、導光部材１と、導光部材１の端面１Ａに取り付けられた結合部材３に配置された光源２と、導光部材１の端面１Ｂ上に形成された蛍光体４とを備えており、端面１Ａには第２の蛍光体４’が形成されており、端面１Ｂには、結合部材３’を介して第２の光源２’が接続されている。また、第２の蛍光体４’における導光部材１との接触面に対向する面上に、反射部材９’が配置されている。すなわち、蛍光体４’は端面１Ｂからの近位面にて端面１Ａと接触し、端面１Ｂからの遠位面上に反射部材９’が配置されている。図２においても、端面１Ａおよび１Ｂは光源モジュール１００Ｂの光軸方向（図１中Ｘ方向）に略垂直に設けられた構成を示し、光取り出し面１Ｄおよび背面１Ｃは光源モジュール１００Ｂの光軸方向に略平行に設けられた構成を示している。
【００６０】
本実施形態では、図２に示すように、光源２および第２の蛍光体４’が、光取り出し面１Ｄの法線に対して平行な方向（図中Ｙ方向）に隣接しており、第２の光源２’および蛍光体４が、光取り出し面１Ｄの法線に対して平行な方向（図中Ｙ方向）に隣接している。また、光源２および蛍光体４が正対しており、第２の光源２’および第２の蛍光体４’が正対している。具体的には、図２において、端面１Ａおよび１Ｂの、光取り出し面１Ｄおよび背面１Ｃから等距離である中央面Ｓ１によって分割された領域（それぞれ、１Ａ－１、１Ａ－２、１Ｂ－１および１Ｂ－２）には、１Ａ－１に光源２が設けられており、１Ａ－２に第２の蛍光体４’が設けられており、１Ｂ－１に第２の光源２’が設けられており、１Ｂ－２に蛍光体４が設けられている。図２においては、光源２、光源２の光軸、および蛍光体４の重心は、いずれも中央面Ｓ１に平行な同一平面上にあり、光源２’、光源２’の光軸、および第２の蛍光体４’の重心は、いずれも中央面Ｓ１に平行な同一平面上にある。
【００６１】
このように、対向する光源と蛍光体とが正対していることによって、光源２および光源２’の光軸がずれている。このような構成を有していることにより、両方の光源から同量の光を放射させた場合に、光源から放射される光が両端面から同量導光し、蛍光体から放射される光が両端面から同量導光することになる。よって、導光部材１から出射される光の色度は導光部材の長さ方向（図２中Ｘ方向）で均一になる。
【００６２】
第２実施形態の要部構成を以下に説明するが、第１実施形態と異なる点を主に説明する。
【００６３】
〔導光部材〕
第２実施形態において、光源２の光軸Ｊ１と第２の光源２’の光軸Ｊ２とは、導光部材１の光取り出し面１Ｄの法線方向（図２中Ｙ方向）に互いにずれている。図２には、光軸

Ｊ１と光軸Ｊ２とのずれ寸法が、導光部材１の高さ寸法（図２中Ｙ方向の寸法）の２分の１である場合を示しているが、上記ずれ寸法はこれに限定されない。また、図２は、導光部材１のＹ方向の中心に対する光軸Ｊ１および光軸Ｊ２のずれが同じである場合を示しているが、Ｙ方向の中心に対する光軸Ｊ１および光軸Ｊ２のずれはこれに限定されない。

【００６４】

光軸Ｊ１と光軸Ｊ２とのずれ寸法が、導光部材１の高さ寸法の２分の１を超える場合は、結合部材３のリフレクタをなす内周面の直径寸法を減少させるか、もしくは、導光部材１の高さ寸法を大きくすればよい。上記リフレクタの直径寸法を小さくすると、光源２および第２の光源２’と導光部材１との間の光の結合係数が減少し、その結果、光利用効率が低下する。また、導光部材１の高さ寸法を大きくすると光源モジュールの大型化を招くこととなる。光利用効率の低下や、光源モジュールの大型化は避けられるべきである。したがって、光軸Ｊ１と光軸Ｊ２とのずれ寸法を、導光部材１の高さ寸法の２分の１以下にすることが望ましい。

【００６５】

〔拡散構造〕

第２実施形態において、光軸方向の単位寸法当たりの個数が光軸方向の両端部から中央部に向かって増加している拡散部６Ａが、拡散構造６として導光部材１の背面１Ｃに形成されている。

【００６６】

配列ピッチについては、図３を参照して説明する。図３は、図２の示す態様の光源モジュールにおける、拡散構造６の拡散部６Ａの、光軸方向（図２中Ｘ方向）の配列ピッチＰの、上記Ｘ方向への分布の一例を示している。図３において、横軸は導光部材１のＸ方向における中央からの距離を表し、縦軸は上記配列ピッチＰを表している。図３に示すように、本実施形態における拡散部６Ａの配列ピッチは、導光部材１のＸ方向における中央部にて最も小さく、中央部から両端部に向かって増大している。

【００６７】

なお、本実施形態では、図２に示すように、背面１Ｃのみに拡散構造６を形成したが、拡散構造６が、図３に示した、配列ピッチから求められる単位長さ辺りの拡散構造６の密度分布を満たしていれば、光取り出し面１Ｄに拡散構造６を形成してもよく、背面１Ｃおよび光取り出し面１Ｄに分割して設けてもよい。

【００６８】

〔機能の説明〕

導光部材を備えた光源モジュールでは、小さな面積の端面から導光部材へ光を導入し、大きな面積の光取り出し面から光を出射させる。本実施形態の光源モジュール１００Ｂにおいても、導光部材１は、光取り出し面１Ｄ、光取り出し面１Ｄよりも狭小な端面１Ａおよび１Ｂ、ならびに光を拡散させる拡散構造６を有しており、光源２が第１の端面１Ａに接続されており、第２の光源２’が第２の端面１Ｂに接続されており、蛍光体４が端面１Ｂに配置されており、第２の蛍光体４’が端面１Ａに配置されている。

【００６９】

図２に示すように、第２実施形態の光源モジュール１００Ｂでは、光源２および第２の光源２’から放射された光は、それぞれ端面１Ａおよび１Ｂから導光部材１内に入射し、光源２からの入射光および第２の光源２’からの第２の入射光は、導光部材１の内壁面において全反射を繰り返すことによって導光部材１内で導光される。このとき、拡散構造６に入射した光は、拡散部６Ａにて拡散されて散乱光を生じ、この散乱光のうち導光部材１の内壁面での全反射が生じ得なくなった光は、光取り出し面１Ｄから出射される。また、入射光および第２の入射光の中で拡散構造６の影響を受けなかった光や、拡散構造６にて生じた散乱光の中で光取り出し面１Ｄから出射されなかった光は、導光部材１の端面１Ｂおよび１Ａまで達する。特に、光源２および第２の光源２’からそれぞれ光軸Ｊ１およびＪ２に沿って放射される光は、その強度も強く、導光部材１内を略直線的に進む。したがって、光軸Ｊ１およびＪ２に沿って放射された光は、それぞれそのまま端面１Ｂおよび１

Ａに達する。

【００７０】

本実施形態では、光源２の光軸Ｊ１と第２の光源２’の光軸Ｊ２とがずれている。これにより、光源２および第２の光源２’から放射された光が、拡散構造６で拡散されずかつ光取り出し面１Ｄから取り出されず、導光部材１の端面１Ｂおよび１Ａに直接達した場合であっても、それぞれが第２の光源２’および光源２に入射することを抑制することができる。そして、光源２および第２の光源２’にそれぞれ正対して配置されている蛍光体４および４’に多くの光を入射することができる。なお、本実施形態では、図２に示すように、端面１Ａにおいて、光源２が結合部材３を介して接続されている領域（１Ａ－１）と、第２の蛍光体４’の配置されている領域（１Ａ－２）とは隣接しており、端面１Ｂにおいて、第２の光源２’が結合部材３’を介して接続されている領域（１Ｂ－１）と、蛍光体４の配置されている領域（１Ｂ－２）とは隣接している。

【００７１】

蛍光体４および第２の蛍光体４’に入射した光の一部は、異なる波長の蛍光に変換される。波長変換された光（すなわち蛍光）は再び導光部材１に導入されて、拡散構造６にて拡散されて散乱光を生じ、その一部が光取り出し面１Ｄから出射される。したがって、光取り出し面１Ｄから出射される光は、光源２および第２の光源２’から放射される光の波長成分と、蛍光体４および第２の蛍光体４’から放射される光の波長成分とを有している。蛍光体４および第２の蛍光体４’から放射される光の波長成分が加えられることにより、光源２および第２の光源２’から放射される光の色度および色域を調整することができる。

【００７２】

また、励起された蛍光体４および第２の蛍光体４’から等方的に放射された蛍光のうち、導光部材１の方向と逆方向に放射された蛍光は、それぞれ反射部材９および９’によって反射されるため、生じた蛍光のほとんどを導光部材１に導入させることができる。

【００７３】

図２に示されるような光源モジュールでは、光源２の光軸Ｊ１と第２の光源２’の光軸Ｊ２とが、導光部材１の光取り出し面１Ｄの法線方向（図２中Ｙ方向）にずれているので、光取り出し面１Ｄの奥行方向（図２中Ｚ方向）のサイズ縮小し得る。また、光源２の光軸Ｊ１と第２の光源２’の光軸Ｊ２とが、光取り出し面１Ｄの、図２に示す断面の奥行き方向（図２中Ｚ方向）にずれていてもよい。この場合は、図２に示す態様と比べて、光取り出し面１Ｄの法線方向（図２中Ｙ方向）のサイズを縮小し得る。さらに、光軸Ｊ１と光軸Ｊ２とは、導光部材１の光取り出し面１Ｄの法線方向（図２中Ｙ方向）と上記奥行き方向（図２中Ｚ方向）の両方にずれていてもよい。

【００７４】

本実施形態の光源モジュールにおいて、蛍光体から放射される蛍光の利用効率を算出したところ、第１実施形態の蛍光の利用効率と同じ値となった。すなわち、第２実施形態の光源モジュールにおいても、蛍光の利用効率は従来のものと比較して１．２倍大きいことがわかる。

【００７５】

また、本実施形態では、第１実施形態と同様に、導光部材１は図１中Ｘ方向の長さが図１中Ｙ方向の長さよりも長い（図２）。よって、端面１Ｂの面積は、背面１Ｃの面積よりも小さい。本実施形態においてもまた、面積の小さな導光部材１の端面に蛍光体４を配置しているため、使用している蛍光体４の量が、図４に示す光源モジュールと比較して格段に少なくすることができる。

【００７６】

このように、本実施形態の光源モジュールにおいては、色度および色域の調整において蛍光体の量を減少し得るとともに、励起された蛍光体から放射される蛍光の利用効率を向上させることができる。したがって、赤色光を放射する蛍光体のように、高価で変換効率の悪い蛍光体を用いた場合においても、効率的に色度および色域の調整を行うことが可能

である。

【００７７】

上述したような構成を有する本実施形態の光源モジュールを単数または複数備えている照明装置が、提供され得る。具体的には、本実施形態の光源モジュールは、液晶テレビ用のバックライト、コピー機、スキャナなどに用いられる画像読み取り用光源、コピー機、プリンタなど感光体上の電荷を光により制御する除電用の光源、インテリア用薄型光源、誘導灯など、その他の光源装置に幅広く用いることができる。

【００７８】

なお、本明細書中で使用される場合、用語「対向」は、同一平面上でないことが意図され、平行な位置関係に限定されない。例えば、同一円周上における異なる２つの円弧や、多角形における異なる２辺もまた「対向」している。

【００７９】

本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

【産業上の利用可能性】

【００８０】

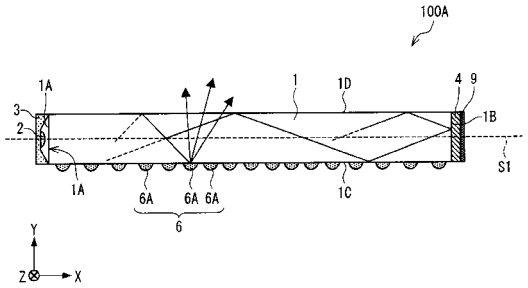
本発明に係る光源モジュールは、液晶テレビ用のバックライト、コピー機、スキャナなどに用いられる画像読み取り用光源、コピー機、プリンタなど感光体上の電荷を光により制御する除電用の光源、インテリア用薄型光源、誘導灯など、その他の光源装置に幅広く用いることができる。

【符号の説明】

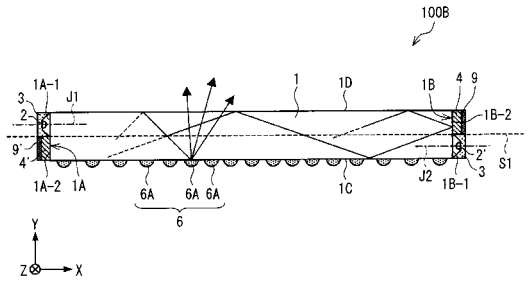
【００８１】

１　導光部材
１Ａ　（第１の）端面
１Ｂ　（第２の）端面
１Ｃ　背面
１Ｄ　光取り出し面
２　（第１の）光源
２’　第２の光源
３　（第１の）結合部材
３’　第２の結合部材
４　（第１の）蛍光体、（第１の）波長変換体
４’　第２の蛍光体、第２の波長変換体
６　拡散構造
６Ａ　拡散部
９　（第１の）反射部材
９’　第２の反射部材
Ｊ１　第１の光軸
Ｊ２　第２の光軸

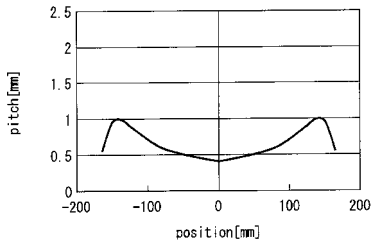
【図１】


100A
1A
1
1D
4
9
3
2
1B
S1
1A
6A
6A
6A
1C
6
Y
Z
X

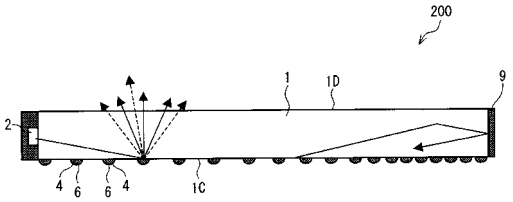
【図２】


100B
1A-1
J1
3
2
1
1D
1B
4
9
1B-2
9'
4'
2'
3
S1
1A-2
1A
6A
6A
6A
1C
J2
1B-1
6
Y
Z
X

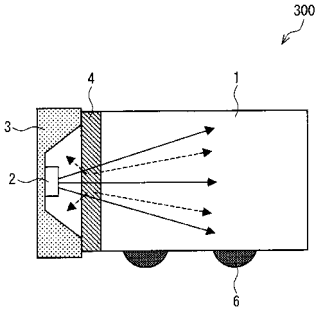
【図３】


2.5
2
1.5
1
0.5
0
pitch[mm]
-200
-100
0
100
200
position[mm]

【図４】


200
1
1D
9
2
4
6
6
4
1C

【図５】


300
4
1
3
2
6

フロントページの続き

(72)発明者　酒井　啓至
大阪府大阪市阿倍野区長池町２２番２２号　シャープ株式会社内

審査官　横溝　顕範

(56)参考文献　特開２００６－０７３２０２（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－０９７２０１（ＪＰ，Ａ）
特開２００８－１０８５２３（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｆ２１Ｓ　　２／００
Ｆ２１Ｖ　　８／００