

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6266796号
(P6266796)

(45) 発行日 平成30年1月24日 (2018. 1. 24)

(24) 登録日 平成30年1月5日 (2018. 1. 5)

(51) Int. Cl.

F I

F 2 1 K 9/64 (2016. 01)

F 2 1 K 9/64

F 2 1 K 9/61 (2016. 01)

F 2 1 K 9/61

F 2 1 V 9/00 (2018. 01)

F 2 1 V 9/16 1 0 0

G 0 2 B 5/20 (2006. 01)

G 0 2 B 5/20

A 6 1 B 1/06 (2006. 01)

A 6 1 B 1/06 5 1 0

請求項の数 21 (全 29 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-546368 (P2016-546368)

(86) (22) 出願日 平成27年7月3日 (2015. 7. 3)

(86) 国際出願番号 PCT/JP2015/069316

(87) 国際公開番号 W02016/035437

(87) 国際公開日 平成28年3月10日 (2016. 3. 10)

審査請求日 平成29年2月9日 (2017. 2. 9)

(31) 優先権主張番号 特願2014-177225 (P2014-177225)

(32) 優先日 平成26年9月1日 (2014. 9. 1)

(33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000005049

シャープ株式会社

大阪府堺市堺区匠町 1 番地

(74) 代理人 110000338

特許業務法人HARAKENZO WOR
LD PATENT & TRADEMA
RK

(72) 発明者 高橋 幸司

大阪府堺市堺区匠町 1 番地 シャープ株式
会社内

(72) 発明者 前村 要介

大阪府堺市堺区匠町 1 番地 シャープ株式
会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光装置、照明装置、スポットライト、車両用前照灯、および内視鏡

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

励起光を受け蛍光を発する蛍光物質を含む発光部と、

上記発光部と、当該発光部を支持する支持部材との間に配され、端部が露出された透明材料膜と、

上記端部に対向する投光部材と、を備え、

上記励起光は、上記発光部の、上記透明材料膜と対向する側とは反対側の励起光照射面に照射されることを特徴とする発光装置。

【請求項 2】

上記励起光は、上記励起光照射面の全面に照射されることを特徴とする請求項 1 に記載の発光装置。

【請求項 3】

上記励起光照射面の面積と、上記透明材料膜の、上記発光部と対向する面の面積とは、同じであることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の発光装置。

【請求項 4】

上記透明材料膜の厚さは、0 . 1 μ m 以上 1 0 μ m 以下であることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の発光装置。

【請求項 5】

上記透明材料膜の平均屈折率は、上記発光部の平均屈折率よりも高いことを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の発光装置。

10

20

【請求項 6】

上記発光部は、吸収波長域が異なる複数の種類の蛍光体物質を含むことを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の発光装置。

【請求項 7】

上記透明材料膜は、主層と、屈折率が当該主層よりも低く、かつ、上記支持部材側に配された第一の補助層とを含むことを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の発光装置。

【請求項 8】

上記透明材料膜は、屈折率が上記主層よりも低く、かつ、上記発光部側に配された第二の補助層をさらに含むことを特徴とする請求項 7 に記載の発光装置。

10

【請求項 9】

上記主層は、二酸化チタンを含むことを特徴とする請求項 7 または 8 に記載の発光装置。

【請求項 10】

上記透明材料膜は、誘電体材料を含むことを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の発光装置。

【請求項 11】

上記透明材料膜は、ガラスを含むことを特徴とする請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載の発光装置。

【請求項 12】

20

上記端部は、上記透明材料膜を切断することにより形成されたことを特徴とする請求項 1 から 11 のいずれか一項に記載の発光装置。

【請求項 13】

上記支持部材は、凸部を有し、
上記発光部は、上記凸部によって支持され、
上記透明材料膜は、上記発光部と、上記凸部との間に配されていることを特徴とする請求項 1 から 12 のいずれか一項に記載の発光装置。

【請求項 14】

上記凸部の上記透明材料膜に対向する面である凸面の面積は、上記凸面と平行な上記凸部の断面の面積よりも大きいことを特徴とする請求項 13 に記載の発光装置。

30

【請求項 15】

上記投光部材は、反射鏡であることを特徴とする請求項 1 から 14 のいずれか一項に記載の発光装置。

【請求項 16】

上記反射鏡の形状は、すり鉢形状であり、
上記反射鏡の内面と、上記端部とは、対向していることを特徴とする請求項 15 に記載の発光装置。

【請求項 17】

上記反射鏡の形状は、回転楕円体または回転放物面、の一部を含むことを特徴とする請求項 15 または 16 に記載の発光装置。

40

【請求項 18】

上記反射鏡の形状は、回転楕円体の一部を含み、
上記発光部は、上記反射鏡の第一焦点に配され、
上記反射鏡の第二焦点に位置する焦点を有する凸レンズをさらに備えることを特徴とする請求項 17 に記載の発光装置。

【請求項 19】

請求項 1 から 18 のいずれか一項に記載する発光装置と、
上記励起光を照射する励起光源と、を備えることを特徴とする照明装置。

【請求項 20】

請求項 19 に記載の照明装置を備えることを特徴とするスポットライトまたは車両用前

50

照灯。

【請求項 2 1】

請求項 1 から 1 8 のいずれか一項に記載の発光装置と、

上記励起光を照射する励起光源と、

上記投光部材によって配光制御された光を導光する光ファイバーと、を備えることを特徴とする内視鏡。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、励起光を受けて蛍光を発する発光部を備える発光装置などに関する。

10

【背景技術】

【0 0 0 2】

蛍光物質に励起光を照射することによって生じる蛍光を出射する発光装置の構成が、特許文献 1 ～ 5 に開示されている。

【0 0 0 3】

特許文献 1 ～ 2 の発光素子は、支持基材に結合材で結合された蛍光体粒子を発光源として利用している。

【0 0 0 4】

特許文献 3 の輝尽性蛍光体パネルは、金属基板に無機酸化物皮膜を介し配された蛍光体層を発光源として利用している。

20

【0 0 0 5】

特許文献 4 の放射線像変換パネルは、金属などにより構成された基板上に形成された酸化物層上に、さらに形成された蛍光体層を発光源として利用している。

【0 0 0 6】

特許文献 5 の発光装置は、半導体発光素子に導電部材を介し配された蛍光物質を発光源として利用している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0 0 0 7】

【特許文献 1】日本国公開特許公報「特開 2 0 1 2 - 1 8 5 4 0 2 号公報（2 0 1 2 年 9 月 2 7 日公開）」

30

【特許文献 2】日本国公開特許公報「特開 2 0 1 2 - 1 8 5 4 0 3 号公報（2 0 1 2 年 9 月 2 7 日公開）」

【特許文献 3】日本国公開特許公報「特開 2 0 0 6 - 2 6 7 0 1 3 号公報（2 0 0 6 年 1 0 月 5 日公開）」

【特許文献 4】日本国公開特許公報「特開 2 0 0 6 - 1 1 9 1 2 4 号公報（2 0 0 6 年 5 月 1 1 日公開）」

【特許文献 5】日本国公開特許公報「特開 2 0 0 6 - 2 1 0 4 9 1 号公報（2 0 0 6 年 8 月 1 0 日公開）」

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 8】

蛍光物質を含む発光部に励起光を照射し、当該励起光が照射された発光部の面である励起光照射面から主に蛍光を取り出す構成の発光装置を「反射型」の発光装置と称することにする。換言すれば、反射型の発光装置が備える発光部では、励起光が照射される面と、蛍光が主に取り出される面とが、一致している。

【0 0 0 9】

反射型の発光装置では、発光部の、励起光照射面とは反対側の面を支持部材（例えば、金属基板）にて支持する。つまり、発光部は、支持部材に接した状態になっている。そして、この支持部材を熱伝導性の高い部材とすることにより、発光部の放熱効果を高めるこ

50

とができる。

【 0 0 1 0 】

しかし、反射型の発光装置では、発光部が発した蛍光の一部は、発光部と支持部材との界面で反射し発光部に戻る。発光部へ反射して戻った蛍光は、励起光とは異なり蛍光体を励起できず、発光部の内部で減衰する。そのため、従来の反射型の発光装置では、蛍光の利用効率が低下する。このような課題があることを本発明の発明者らが初めて見出した。

【 0 0 1 1 】

実際に、特許文献 1 ～ 5 には、反射型の発光装置において蛍光の利用効率が低下することについては開示されていない。

【 0 0 1 2 】

本発明は、反射型の発光装置において、蛍光の利用効率を向上させることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 3 】

上記の課題を解決するために、本発明の一態様に係る発光装置は、励起光を受け蛍光を発する蛍光物質を含む発光部と、上記発光部と、当該発光部を支持する支持部材との間に配され、端部が露出された透明材料膜と、上記端部に対向する投光部材とを備え、上記励起光は、上記発光部の、上記透明材料膜と対向する側とは反対側の励起光照射面に照射される。

【発明の効果】

【 0 0 1 4 】

本発明の一態様によれば、反射型の発光装置において、蛍光の利用効率を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 5 】

【図 1】実施形態 1 の発光ユニットの構成を示す断面図である。

【図 2】図 1 に示される発光ユニットの製造方法を示す断面図である。

【図 3】図 1 に示される発光ユニットの効果を説明するための断面図である。

【図 4】図 1 に示される発光ユニットを利用したヘッドライトの構成を示す断面図である。

【図 5】実施形態 2 の発光ユニットの製造方法を示す断面図および上面図である。

【図 6】図 5 に示される発光ユニットを利用したヘッドライトの構成を示す断面図である。

【図 7】実施形態 3 の発光ユニットの製造方法を示す断面図および上面図である。

【図 8】図 7 に示される発光ユニットを利用したヘッドライトの構成を示す断面図である。

【図 9】実施形態 4 の発光ユニットの製造方法を示す断面図および上面図である。

【図 10】図 9 に示される発光ユニットを利用したスポットライトの構成を示す断面図である。

【図 11】実施形態 5 の発光ユニットの製造方法を示す断面図である。

【図 12】図 11 に示される発光ユニットの効果を説明するための断面図である。

【図 13】図 11 に示される発光ユニットを利用した照明器具用光源の構成を示す断面図である。

【図 14】実施形態 6 の発光ユニットの製造方法を示す断面図である。

【図 15】図 14 に示される発光ユニットを利用した内視鏡用光源の構成を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 6 】

〔実施形態 1〕

本発明の第一実施形態について、図 1 ～ 図 4 に基づいて説明する。

【 0 0 1 7 】

発光ユニット 1 の構成

図 1 は、本実施形態の発光ユニット 1 の構成を示す断面図である。発光ユニット 1 は、「反射型の発光装置」において用いられる光源の主要ユニットである。本明細書において「反射型の発光装置」とは、蛍光物質を含む発光部に励起光を照射し、当該励起光が照射された発光部の面である励起光照射面から主に蛍光を取り出す構成の発光装置を意味する。

【 0 0 1 8 】

以下では、本発明の実施形態として、ヘッドライトを例に挙げて説明する。ただし、本発明は、自動車以外の車両・移動物体（例えば、人間・船舶・航空機・潜水艇・ロケットなど）のヘッドランプとして実現されてもよいし、その他の照明装置として実現されてもよい。その他の照明装置として、例えば、サーチライト、プロジェクター、家庭用照明器具、商業用照明装置、屋外照明装置を挙げることができる。

10

【 0 0 1 9 】

図 1 に示されるように、発光ユニット 1 は、発光部 1 1 と、基板 1 2（支持部材）と、透明材料膜 1 3 とを備える。この発光ユニット 1 は、図 4 を用いて後述するように、ヘッドライト 5（発光装置、照明装置、車両用前照灯）が備えるユニットである。ヘッドライト 5 は、発光ユニット 1 の他に、投光部材を備えている。

【 0 0 2 0 】

（発光部 1 1）

発光部 1 1 は、レーザ光 E（励起光）を受け蛍光を発する蛍光体粒子 P（蛍光物質）を含む。蛍光体粒子 P は、Y A G（Yttrium Aluminum Garnet）蛍光体と、C A S N（Calcium Aluminum Silicon Nitrogen）蛍光体とを含む。発光部 1 1 は、蛍光体粒子 P を低融点ガラス Q で封止したものである。発光部 1 1 の励起光照射面 S は、例えば 1 . 0 mm × 0 . 5 mm である。発光部 1 1 の厚さは、例えば 0 . 1 mm である。

20

【 0 0 2 1 】

このように、発光部 1 1 は、吸収波長域が異なる複数の種類の蛍光体物質を含んでよい。

【 0 0 2 2 】

なお、図 1 以外の図において、発光部 1 1 ・ 1 1 a ~ e における蛍光体粒子 P は省略されており、発光部 1 1 ・ 1 1 a ~ e などの外形のみが、示されている。

30

【 0 0 2 3 】

（基板 1 2）

基板 1 2 は、発光部 1 1 を支持する支持部材であり、例えば、透明材料膜 1 3 に対向する表面が鏡面加工されたアルミニウムである。基板 1 2 は、その他の金属基板であってもよく、銅または鉄からなる基板であってもよい。金属基板である基板 1 2 は、熱伝導性が高く、発光部 1 1 の発熱を効率的に放熱することができる。

【 0 0 2 4 】

（透明材料膜 1 3）

透明材料膜 1 3 は、発光部 1 1 と基板 1 2 との間に配されており、発光部 1 1 から出射された蛍光を導光する膜である。この透明材料膜 1 3 は、露出した端部 A を有しており、透明材料膜 1 3 に入射した蛍光は、透明材料膜 1 3 の内部を伝搬し、端部 A から出射される。

40

【 0 0 2 5 】

また、透明材料膜 1 3 は、例えば、酸化アルミニウム（ Al_2O_3 ）膜（誘電体膜）であり、その厚さは、例えば、0 . 5 μm である。このように、透明材料膜 1 3 は、誘電体材料を含んでよい。

【 0 0 2 6 】

なお、発光部 1 1 に照射されたレーザ光の一部が蛍光に変換されずに発光部 1 1 を透過し、透明材料膜 1 3 に入射することもあり得る。この場合には、透明材料膜 1 3 の端部 A

50

から出射される光は、蛍光と励起光との混合光となる。

【 0 0 2 7 】

(投光部材)

ヘッドライト 5 が備える投光部材は、発光部 1 1 が出射した蛍光を配光制御する光学部材であり、透明材料膜 1 3 の、端部 A と対向する部分 (例えば、反射面) を有している。換言するならば、上記投光部材は、端部 A から出射された蛍光を受光できる位置に配されている。投光部材の具体例については後述する。

【 0 0 2 8 】

発光ユニット 1 の製造方法

図 2 は、図 1 に示される発光ユニット 1 の製造方法を示す断面図であって、(a) は発光ユニット 1 を切り出す前の積層体 1 0 を示し、(b) は積層体 1 0 から切り出された後の発光ユニット 1 を示し、(c) は製造された発光ユニット 1 に対してレーザ光が照射される方向を示す。

10

【 0 0 2 9 】

図 2 の (a) に示されるように、基板 1 2 の一面の全体に、酸化アルミニウムを真空蒸着し透明材料膜 1 3 を形成する。透明材料膜 1 3 の基板 1 2 と対向する側とは反対側の面の全体に、上述の蛍光体粒子 P (図 1 参照) が低融点ガラスに封止されたものを塗布して発光部 1 1 を形成する。以上のようにして、積層体 1 0 が製造される。

【 0 0 3 0 】

図 2 の (b) に示されるように、積層体 1 0 は、ダイシングソーにより、例えば、1 m × 0 . 5 m m で、複数の発光ユニット 1 に分割 (切断) される。

20

【 0 0 3 1 】

発光ユニット 1 をヘッドライト 5 において使用する場合には、図 2 の (c) に示されるように、波長 4 5 0 n m のレーザ光 E を発光部 1 1 の励起光照射面 S の全面に照射する。これにより、発光部 1 1 の蛍光体粒子 P が励起されて蛍光を発する。

【 0 0 3 2 】

このように、発光ユニット 1 に対してレーザ光 E を照射することにより、反射型の発光装置を実現できる。

【 0 0 3 3 】

なお、発光ユニット 1 の製造方法は、上述のものに限定されず、所定の形状に予め整形された基板 1 2 の表面に、発光部 1 1 および透明材料膜 1 3 の積層構造を形成してもよい。

30

【 0 0 3 4 】

発光ユニット 1 の比較

(従来の発光装置)

発光部 1 1 から出射する光の輝度または光束が大きくなるほど、発光部 1 1 が発する熱は大きくなる。このため、従来では、発光部 1 1 が発する熱を、基板 1 2 を通じて熱伝導により排熱するために、発光部 1 1 は、基板 1 2 に直接形成されることが多かった。

【 0 0 3 5 】

しかし、発光部 1 1 と基板 1 2 とが接触している場合、発光部 1 1 の蛍光体粒子 P から基板 1 2 側へ出射された蛍光は、発光部 1 1 と基板 1 2 との界面で反射する。そして、基板 1 2 で反射された蛍光の一部は、外部に出射されず、発光部 1 1 に戻る。発光部 1 1 に戻った蛍光は、同種または異種の蛍光体粒子 P によって吸収される (蛍光の損失) 。

40

【 0 0 3 6 】

特に、蛍光体粒子 P は、異なる吸収波長帯を有する複数の種類の蛍光体を含むとき、蛍光を顕著に吸収する。具体的には、一方の蛍光体の発光が、他方の蛍光体に吸収される。

【 0 0 3 7 】

そのため、従来では、発光部 1 1 が発した蛍光の利用効率が低かった。

【 0 0 3 8 】

(本実施形態の発光装置)

50

発光ユニット 1 を用いた発光装置では、発光部 1 1 から出射された蛍光の一部は、透明材料膜 1 3 の露出した端部 A まで導光されるため、透明材料膜 1 3 と基板 1 2 との界面で反射して発光部 1 1 に戻ることが防止される。

【 0 0 3 9 】

導光された蛍光は、透明材料膜 1 3 の端部 A から出射する。投光部材は、端部 A に対向するため、端部 A から出射する光を受け所望の方向へ投光できる。

【 0 0 4 0 】

そのため、発光ユニット 1 を用いた発光装置では、従来よりも、発光部 1 1 が発した蛍光の利用効率を高めることができる。

【 0 0 4 1 】

具体的には、発光ユニット 1 の外部量子効率、透明材料膜 1 3 を備えない（発光部 1 1 と基板 1 2 とを接触させた）発光ユニットの外部量子効率よりも 1 4 % 向上した。

【 0 0 4 2 】

外部量子効率は、積分球により、レーザ光 E と、発光ユニット 1 が外部へ出射する光との強度比を測定して求めた。測定では、積分球中にて、レーザ光 E を発光部 1 1 の励起光照射面 S の全面に垂直に照射し発光部 1 1 の蛍光体粒子 P を励起させた。

【 0 0 4 3 】

以上のように、発光ユニット 1 では、反射型の発光装置における蛍光の利用効率を従来よりも高めることができる。

【 0 0 4 4 】

そして、蛍光体粒子 P が、異なる吸収波長帯を有する複数の種類の蛍光体を含むときであっても、一方の蛍光体の発光が、他方の蛍光体に吸収されることが少なくなる。このため、本実施形態の発光装置は、蛍光を効果的に外部に取り出すことができるとい、特に有利な効果を奏する。

【 0 0 4 5 】

発光ユニット 1 の効果の説明

図 3 は、図 1 に示される発光ユニット 1 の効果を説明するための断面図であって、（ a ）は透明材料膜 1 3 が発光部 1 1 から出射された光を導光するモデルを示し、（ b ）は透明材料膜 1 3 が露出していない構成の発光ユニットを示す。

【 0 0 4 6 】

（導光モデル）

図 3 の（ a ）に示されるように、発光部 1 1 の励起光照射面 S 側から、蛍光 L が出射する。さらに、発光部 1 1 の励起光照射面 S とは反対側の面から、蛍光 L a が出射する。この蛍光 L a は、透明材料膜 1 3 の内部を伝搬し、外部へ出射する。つまり、透明材料膜 1 3 は、蛍光 L a の導波路として機能する。

【 0 0 4 7 】

以上のように、蛍光 L に加え、蛍光 L a が発光ユニット 1 の外部へ出射するため、発光ユニット 1 を備えた発光装置の蛍光利用効率は、従来よりも高くなる。

【 0 0 4 8 】

（導光モデルの妥当性）

図 3 の（ b ）に示されるように、透明材料膜 1 3 の端部 A に遮光部材 a を設けると、発光ユニット 1 の蛍光利用効率は、透明材料膜 1 3 の端部 A が露出されている場合よりも下がることを、本発明の発明者らは実験によって確認している。つまり、図 3 の（ a ）に示される導光モデルは妥当であることが、実験によって証明されている。

【 0 0 4 9 】

発光ユニット 1 の効果をより高める構成

（透明材料膜 1 3 の面積）

発光部 1 1 の励起光照射面 S の面積（以下「発光面積」）と、透明材料膜 1 3 の、発光部 1 1 と対向する面の面積（以下「導光面積」）とは、同程度であることが好ましい。導光面積が、発光面積よりも大きければ、実質的な発光源のサイズは、導光面積で規定され

10

20

30

40

50

るため、発光面積よりも大きくなるとともに、発光点が見かけ上複数（励起光照射面 S と透明材料膜 1 3 の端部 A）存在してしまう可能性がある。

【0050】

発光面積と導光面積とをほぼ同じ面積とすることにより、発光部 1 1 から出射する蛍光 L（図 3 の（a）参照）の出射位置と、透明材料膜 1 3 の端部 A から出射する蛍光 L a の出射位置とが、概ね同一位置であるとみなせるため、発光ユニット 1 を光学的に扱いやすくなる（例えば、投光部材が有する焦点に対して発光部 1 1 の位置を決めやすくなる）。

【0051】

さらに、発光ユニット 1 の実質的な発光源のサイズを小さくできる。ここで、発光ユニット 1 の実質的な発光源のサイズは、発光している部分の最外部によって決まる。このため、導光面積は、発光ユニット 1 の実質的な発光源のサイズとなる。当該発光源のサイズが小さいほど、小さな投光部材（レンズ・反射鏡など）で所望の投光が可能となるなど、光学的にはより好ましいと言える。

10

【0052】

（レーザ光 E が照射される面積）

レーザ光 E は、発光部 1 1 の励起光照射面 S の全面に照射されることが好ましい。

【0053】

レーザ光 E が、発光部 1 1 の一部（例えば発光部 1 1 の中央）のみに照射された場合、レーザ光 E の照射を受けた発光部 1 1 の一部のみが発光する。このとき、発光ユニット 1 を励起光照射面 S の法線方向側から見た場合、発光部 1 1 の発光部位と、透明材料膜 1 3 の端部 A との二箇所が、別々の発光部位として観測される。つまり、発光ユニット 1 は、見かけ上、複数の発光点を有することになる。

20

【0054】

しかし、レーザ光 E が、発光部 1 1 の励起光照射面 S の全面に照射される場合、発光ユニット 1 の正面から出射される光（図 3 の（a）に示される蛍光 L）と、発光ユニット 1 の側面から出射される光（図 3 の（a）に示される蛍光 L a）とは、一点から出射した光として観測される。つまり、発光ユニット 1 は、一つの発光点を有する発光源となる。

【0055】

そのため、単一の発光点を有する、点光源に好適な光源を実現できる。

【0056】

なお、発光ユニット 1 の発光点が単一であるようにするために、厳密に励起光照射面 S の全面にレーザ光 E を照射する必要は必ずしもない。レーザ光が、励起光照射面 S の概ね全面（例えば、95%以上）に照射される場合でも、発光ユニット 1 の正面から出射される光と、発光ユニット 1 の側面から出射される光とを、一つの発光源由来の光としてみなせることがある。よって、レーザ光が励起光照射面 S の概ね全面に照射される構成も、本発明に含まれる。また、レーザ光が励起光照射面 S よりも広い範囲に照射されてもよい。

30

【0057】

（透明材料膜 1 3 の屈折率）

透明材料膜 1 3 の屈折率は、発光部 1 1 の平均屈折率よりも高いことが好ましい。

40

【0058】

ここで、平均屈折率とは、部材（発光部 1 1 または透明材料膜 1 3）が含む各物質の屈折率を、物質の部材に対する体積含有率（含有された粒子間に空隙がある場合には、この空隙の割合も考慮）に基づいて加重平均した値である。

【0059】

YAG 蛍光体の屈折率は、1.83 程度である。CASN 蛍光体の屈折率は、2.0 程度である。低融点ガラスの屈折率は、1.47 ~ 1.5 程度である。そして、発光部 1 1 は、YAG 蛍光体と CASN 蛍光体とを所定の割合で混合したものを低融点ガラスで封止したものであり、発光部 1 1 の平均的屈折率は、1.65 程度である。一方、透明材料膜 1 3 は、酸化アルミニウム（いわゆる、アルミナ）を含むため、透明材料膜 1 3 の屈折率

50

は、1.76程度である。

【0060】

このように、透明材料膜13の平均屈折率が、発光部11の平均屈折率よりも高くなる場合、発光部11から透明材料膜13に入射した光は、透明材料膜13に閉じ込められやすくなる。そのため、透明材料膜13に入射した光を、横方向（端部Aへ向かう方向）により確実に導波することができる。

【0061】

（透明材料膜13の膜厚）

透明材料膜13の膜厚は、0.1 μm以上10 μm以下であることが好ましい。

【0062】

透明材料膜13の好ましい膜厚の上限値は、透明材料膜13が含む材料や、発光ユニット1の使用形態（例えば、発光部11の発熱量）に依存する。そして、透明材料膜13の膜厚が大きくなるほど、透明材料膜13を介し発光部11から基板12へ放熱される熱量が少なくなる。膜厚が10 μm以下である場合、透明材料膜13は、発光部11が発した熱を十分に基板12へ伝えることができる。

【0063】

また、透明材料膜13の好ましい膜厚の下限値は、透明材料膜13が含む材料や、透明材料膜13の上下に配される部材が含む材料の、光学物性値に依存する。そして、透明材料膜13の膜厚が小さくなるほど、透明材料膜13が導光する光量は少なくなる。膜厚が0.1 μm以上である場合、透明材料膜13は、光を十分に導光できる。つまり、透明材料膜13をコアとしたスラブ導波路として機能する。

【0064】

発光ユニット1を利用したヘッドライト5の構成

上述の発光ユニット1を、例えば自動車のヘッドライト用の光源として利用できる。

【0065】

図4は、図1に示される発光ユニット1を利用したヘッドライト5（発光装置、照明装置、車両用前照灯）の構成を示す断面図である。

【0066】

図4に示されるように、ヘッドライト5は、レーザ素子21（励起光源）と、光ファイバー22と、筐体23と、凸レンズ24と、支持台25と、発光ユニット1と、投光部材として凹面鏡31（反射鏡）と、凸レンズ32とを備える。

【0067】

（レーザ素子21）

レーザ素子21は、波長450 nm（青色）・出力4 Wのレーザ光を出射する半導体レーザ素子である。レーザ素子21は、放熱用のヒートシンク（非図示）に取り付けられている。また、レーザ素子21は、駆動用の電源回路（非図示）に接続されている。

【0068】

（光ファイバー22）

光ファイバー22は、断面が長方形のコアを有するマルチモード光ファイバーである。光ファイバー22の一端は、レーザ素子21の発光点に接続されている。また、光ファイバー22の他端は、筐体23に接続されている。レーザ素子21が出射したレーザ光は、光ファイバー22を介して筐体23の内部まで伝搬する。

【0069】

（筐体23・凸レンズ24）

筐体23は、凹面鏡31の底部（Z軸負方向側の部分）の外面に接続されている。

【0070】

凸レンズ24は、筐体23の内部に備えられている。そして、凸レンズ24は、光ファイバー22から出射したレーザ光を、発光ユニット1の発光部11の励起光照射面Sの全面に結像する。

【0071】

10

20

30

40

50

(支持台 2 5)

支持台 2 5 は、発光ユニット 1 を支持する台である。支持台 2 5 の一端は、凹面鏡 3 1 の底部の内面に接続されている。支持台 2 5 の他端は、発光ユニット 1 が所望の姿勢（発光ユニット 1 の透明材料膜 1 3 の端部 A が、凹面鏡 3 1 の反射面の一部に対向する姿勢）となるように、発光ユニット 1 を支持している。支持台 2 5 の材料は、発光ユニット 1 が発する熱を熱伝導により放熱できるように、アルミニウムまたはセラミックスなどの、高熱伝導性材料であることが好ましい。

【 0 0 7 2 】

(凹面鏡 3 1 ・凸レンズ 3 2)

凹面鏡 3 1 は、回転楕円体の一部をベースにした凹面鏡である。そして、回転楕円体は、焦点を二つ有する。発光ユニット 1 は、回転楕円体の第一焦点に配されている。よって、発光ユニット 1 が出射した光は、凹面鏡 3 1 で反射された後、概ね回転楕円体の第二焦点 F に集光される。

【 0 0 7 3 】

凸レンズ 3 2 は、第二焦点 F に集光された光を、Z 軸正方向側へ投光する。

【 0 0 7 4 】

ヘッドライト 5 の動作および効果

ヘッドライト 5 は、以下のように動作する。

- ・図 4 に二点鎖線で示されるように、青色（波長 4 5 0 n m）のレーザ光が、発光ユニット 1 の発光部 1 1 の励起光照射面 S の全面に照射される。
- ・図 4 に細い破線で示されるように、発光ユニット 1 の発光部 1 1 から出射した、黄色の蛍光（図 3 の（ a ）に示される蛍光 L）と、青色のレーザ光とが混色した白色光が、照明光 I として投光される。
- ・図 4 に太い破線で示されるように、発光ユニット 1 の透明材料膜 1 3 の端部 A から出射した、黄色の蛍光（図 3 の（ a ）に示される蛍光 L a）と、青色のレーザ光とが混色した白色光が、照明光 I a として投光される。

【 0 0 7 5 】

以上の動作により、従来では発光部 1 1 から出射された後に発光部 1 1 へ戻り発光部 1 1 の外部へ投光されなかった蛍光の一部（照明光 I a）が、透明材料膜 1 3 を介し発光部 1 1 の外部へ投光される。

【 0 0 7 6 】

〔実施形態 2〕

本発明の第二実施形態について、図 5 ～ 図 6 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、上述の実施形態にて説明した部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付記し、その説明を省略する。

【 0 0 7 7 】

発光ユニット 1 a の製造方法

図 5 は、本実施形態の発光ユニット 1 a の製造方法を示す図であって、（ a ）～（ b ）は発光ユニット 1 a を製造する過程を示す断面図であり、（ c ）は（ b ）の上面図であり、（ d ）は製造された発光ユニット 1 a を示す断面図である。

【 0 0 7 8 】

図 5 の（ a ）に示されるように、基板 1 2 の一面の全体に、例えば、二酸化チタン（ TiO_2 ）膜を真空蒸着し、透明材料膜 1 3 a を形成する。透明材料膜 1 3 a の膜厚は、例えば、0 . 3 μm である。透明材料膜 1 3 a の屈折率は、2 . 5 ～ 2 . 7 程度である。

【 0 0 7 9 】

図 5 の（ b ）～（ c ）に示されるように、透明材料膜 1 3 a は、例えば、フォトリソグラフィとウエットエッチングとにより円形にパターン形成される。

【 0 0 8 0 】

図 5 の（ d ）に示されるように、Y A G 蛍光体を含むペーストを、例えば、スクリーン印刷により円形の透明材料膜 1 3 a の上に塗布し、発光部 1 1 a を形成する。ここで、透

10

20

30

40

50

明材料膜 1 3 a の端部 A が露出するように、透明材料膜 1 3 a の位置に合わせて発光部 1 1 a を形成する。

【 0 0 8 1 】

以上のように、発光部 1 1 a と、基板 1 2 と、透明材料膜 1 3 a とを備えた発光ユニット 1 a を製造できる。

【 0 0 8 2 】

発光ユニット 1 a では、波長 4 5 0 n m のレーザ光が、発光部 1 1 a の励起光照射面 S の全面に照射されることにより、発光部 1 1 a 中の Y A G 蛍光体が励起されて蛍光を発する。

【 0 0 8 3 】

上述の発光ユニット 1 では、発光部 1 1 は、ダイシングを利用しているため、直線状に成形された。しかし、発光ユニット 1 a では、発光部 1 1 は、任意の形状（例えば円形）に成形され得る。

【 0 0 8 4 】

発光ユニット 1 a を利用したヘッドライト 5 a の構成

図 6 は、図 5 の（ d ）に示される発光ユニット 1 a を利用したヘッドライト 5 a（発光装置、照明装置、車両用前照灯）の構成を示す断面図である。

【 0 0 8 5 】

図 6 に示されるように、ヘッドライト 5 a は、レーザ素子 2 1 と、光ファイバー 2 2 a と、筐体 2 3 と、凸レンズ 2 4 と、支持台 2 5 a と、発光ユニット 1 a と、投光部材として凹面鏡 3 1 a（反射鏡）とを備える。

【 0 0 8 6 】

（光ファイバー 2 2 a）

光ファイバー 2 2 a は、光ファイバー 2 2 と同様の機能を備える。しかし、光ファイバー 2 2 a のコアの断面形状は、光ファイバー 2 2 のコアの断面形状とは異なり、円形である。これにより、発光ユニット 1 a の円形の発光部 1 1 a に、円形のレーザ光を照射できる。

【 0 0 8 7 】

（支持台 2 5 a）

支持台 2 5 a は、支持台 2 5 とは異なり、発光ユニット 1 a の透明材料膜 1 3 a の端部 A が、x y 平面が伸びる方向（凹面鏡 3 1 a の中心軸に垂直な方向）へ向くように、発光ユニット 1 a を支持している。

【 0 0 8 8 】

（凹面鏡 3 1 a）

凹面鏡 3 1 a は、凹面鏡 3 1 とは異なり、回転放物面の一部をベースにした凹面鏡である。そして、回転放物面は、回転放物面の内部に焦点を一つ有する。発光ユニット 1 a は、回転放物面の焦点に配されている。よって、発光ユニット 1 a が出射した光は、凹面鏡 3 1 a に反射された後、概ね平行光として投光される。

【 0 0 8 9 】

ヘッドライト 5 a の動作および効果

ヘッドライト 5 a は、以下に列挙するように動作する。

- ・図 6 に二点鎖線で示されるように、青色（波長 4 5 0 n m）のレーザ光が、発光ユニット 1 a の発光部 1 1 a の励起光照射面 S の全面に照射される。
- ・図 6 に細い破線で示されるように、発光ユニット 1 a の発光部 1 1 a から出射した、黄色の蛍光と、青色のレーザ光とが混色した白色光が、照明光 I として投光される。
- ・図 6 に太い破線で示されるように、発光ユニット 1 a の透明材料膜 1 3 a の端部 A から出射した、黄色の蛍光と、青色のレーザ光とが混色した白色光が、照明光 I a として投光される。

【 0 0 9 0 】

以上の動作により、従来では発光部 1 1 a から出射された後に発光部 1 1 a へ戻り発光

10

20

30

40

50

部 1 1 a の外部へ投光されなかった蛍光の一部（照明光 I a ）が、透明材料膜 1 3 a を介し発光部 1 1 a の外部へ投光される。

【 0 0 9 1 】

また、ヘッドライト 5 a が投光する照明光の形状は、発光ユニット 1 a の発光部 1 1 a の形状と同様に、円形になる。上述のように、発光部 1 1 a の形状は任意形状に加工できるため、ヘッドライト 5 a は、任意形状の照明光を投光できる。

【 0 0 9 2 】

さらに、発光ユニット 1 a が、発光ユニット 1 a の投光部材である凹面鏡 3 1 a の内部に配され、発光ユニット 1 a の透明材料膜 1 3 a の端部 A が、凹面鏡 3 1 a の中心軸と垂直な方向へ向けられることで、すべての端部 A が、確実に凹面鏡 3 1 a の反射面の一部に
10 対向できる。これにより、ヘッドライト 5 a では、従来では発光部 1 1 a から出射された後に発光部 1 1 a へ戻り発光部 1 1 a の外部へ投光されなかった蛍光の一部が、透明材料膜 1 3 a を介し発光部 1 1 a の外部へ確実に投光される。

【 0 0 9 3 】

〔実施形態 3〕

本発明の第三実施形態について、図 7 ～ 図 8 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、上述の実施形態にて説明した部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付記し、その説明を省略する。

【 0 0 9 4 】

発光ユニット 1 b の製造方法

20

図 7 は、本実施形態の発光ユニット 1 b の製造方法を示す図であって、（ a ）～（ b ）は発光ユニット 1 b を製造する過程を示す断面図であり、（ c ）は（ b ）の上面図であり、（ d ）は製造された発光ユニット 1 b を示す断面図である。

【 0 0 9 5 】

図 7 の（ a ）に示されるように、基板 1 2 の一面の全体に、例えば、アルミニウム（ A l ）や銀（ A g ）などをコーティングしコーティング層 1 2 1 （支持部材）を形成する。このように、基板 1 2 は、コーティング層 1 2 1 を有してよい。

【 0 0 9 6 】

図 7 の（ b ）～（ c ）に示されるように、例えば、ガラスフリット含有ペーストを印刷により正方形に形成し、ベーキングによりガラスフリットを熔融して、冷却することにより硬化させ、ガラス膜 1 3 b （透明材料膜）を形成する。ガラス膜 1 3 b の厚さは、例えば、 $10\text{ }\mu\text{m}$ である。ガラス膜 1 3 b の屈折率は、 $1.5 \sim 1.6$ 程度とした。
30

【 0 0 9 7 】

図 7 の（ d ）に示されるように、 C A S N 蛍光体と、セリウム（ C e ）賦活 α サイアロン（ S i A l O N ; Silicon Aluminium Oxygen Nitrogen ）蛍光体とが混合されてシリコン樹脂に封止されたものをガラス膜 1 3 b 上に形成し、発光部 1 1 b を形成する。ここで、ガラス膜 1 3 b の端部 A が露出するように、ガラス膜 1 3 b の位置に合わせて蛍光体板をガラス膜 1 3 b 上に貼り付けた。そして、発光部 1 1 b の平均屈折率を 1.45 程度とした。

【 0 0 9 8 】

40

以上のように、発光部 1 1 b と、基板 1 2 と、コーティング層 1 2 1 と、ガラス膜 1 3 b とを備えた発光ユニット 1 b を製造できる。

【 0 0 9 9 】

発光ユニット 1 b を利用したヘッドライト 5 b の構成

図 8 は、図 7 の（ d ）に示される発光ユニット 1 b を利用したヘッドライト 5 b （発光装置、照明装置、車両用前照灯）の構成を示す断面図であって、（ a ）は全体図を示し、（ b ）は発光ユニット 1 b 周辺の拡大図を示す。

【 0 1 0 0 】

図 8 の（ a ）に示されるように、ヘッドライト 5 b は、導光部材 2 2 b と、筐体 2 3 b と、凸レンズ 2 4 と、発光ユニット 1 b と、投光部材として上部筐体 3 1 b と、波長選択
50

ミラー 3 3 と、透明部材 3 4 と、凸レンズ 3 2 とを備える。また、図示されていないが、ヘッドライト 5 b は、励起光としてのレーザ光 E を出射する半導体レーザ素子も備えている。

【 0 1 0 1 】

(導光部材 2 2 b)

導光部材 2 2 b は、角柱形状の光学ロッドであり、その断面形状は、光ファイバー 2 2 のコアの断面形状とは異なり、正方形である。これにより、発光ユニット 1 b の発光部 1 1 b に、正方形のスポットとしてレーザ光 E を照射できる。また、導光部材 2 2 b の材質は、ガラスである。

【 0 1 0 2 】

この導光部材 2 2 b の一方の端部は、後述する筐体 2 3 b の内部経路内に挿入されており、上記半導体レーザ素子から出射されたレーザ光 E を上記内部経路内に導光する。

【 0 1 0 3 】

(筐体 2 3 b ・ 上部筐体 3 1 b ・ 凸レンズ 2 4)

ヘッドライト 5 b において発光ユニット 1 b を収納する筐体は、筐体 2 3 b および上部筐体 3 1 b から構成される。筐体 2 3 b の、上部筐体 3 1 b と接する面（接合面と称する）に、発光ユニット 1 b のコーティング層 1 2 1 と基板 1 2 とが埋め込まれている。発光ユニット 1 b の発光部 1 1 b とガラス膜 1 3 b とは、上記接合面より突出しており、上部筐体 3 1 b に形成された、照明光を投光するための投光空間の内部において露出している。

【 0 1 0 4 】

上部筐体 3 1 b には、上記投光空間を形成する空洞部が形成されており、この空洞部の表面である内壁 K は、光を反射する鏡面になっている。

【 0 1 0 5 】

図 8 の (b) に示されるように、発光ユニット 1 b のガラス膜 1 3 b の端部 A は、内壁 K に対向している。さらに、内壁 K は、端部 A から光が出射される方向に対して傾斜しており、端部 A から出射した光を受け所望の方向（凸レンズ 3 2 の方向）へ投光できる。

【 0 1 0 6 】

また、筐体 2 3 b および上部筐体 3 1 b には、導光部材 2 2 b から出射されたレーザ光を通過させる内部経路が形成されている。凸レンズ 2 4 は、筐体 2 3 b の内部に形成された内部経路内に配置されている。そして、この凸レンズ 2 4 は、導光部材 2 2 b から出射したレーザ光 E を集光し、波長選択ミラー 3 3 に照射する。

【 0 1 0 7 】

(波長選択ミラー 3 3)

波長選択ミラー 3 3 は、発光部 1 1 b の励起光照射面 S に対向して配置された透光性を有する多層膜コーティング層である。波長選択ミラー 3 3 は、透明部材 3 4 の一方の面に真空蒸着法やスパッタ法などで形成された薄膜層であり、発光部 1 1 b の励起光照射面 S に対向して略平行に配置されている。

【 0 1 0 8 】

この波長選択ミラー 3 3 は、上記内部経路を通過したレーザ光 E を反射させる一方、発光部 1 1 b が発する蛍光を透過させる。すなわち、波長選択ミラー 3 3 は、レーザ光 E を反射させ、且つ、発光部 1 1 b が発する蛍光を透過させるという、波長選択性を有している。

【 0 1 0 9 】

(透明部材 3 4)

透明部材 3 4 は、発光部 1 1 b が発する蛍光を透過し、かつ、その表面に波長選択ミラー 3 3 が形成された基板である。換言するならば、透明部材 3 4 は、波長選択ミラー 3 3 として機能する多層膜コーティング層を支持する透明部材である。透明部材 3 4 としては、例えば、BK7、合成石英、白板ガラス（例えば、B270、D263Teco、BSL7）などを好適に用いることができる。

10

20

30

40

50

【 0 1 1 0 】

ヘッドライト 5 b の動作および効果

ヘッドライト 5 b は、以下に列挙するように動作する。

- ・図 8 の (a) に二点鎖線で示されるように、青紫色 (波長 4 0 5 n m) のレーザ光 E が、発光ユニット 1 b の発光部 1 1 b の励起光照射面 S の全面に照射される。
- ・図 8 の (a) に細い破線で示されるように、発光ユニット 1 b の発光部 1 1 b から出射した、赤色の蛍光と青緑色の蛍光とが混色した白色光が、照明光 I として投光される。
- ・図 8 の (a) に太い破線で示されるように、発光ユニット 1 b のガラス膜 1 3 b の端部 A から出射した、赤色の蛍光と青緑色の蛍光とが混色した白色光が、照明光 I a として投光される。

10

【 0 1 1 1 】

以上の動作により、従来では発光部 1 1 b から出射された後に発光部 1 1 b へ戻り発光部 1 1 b の外部へ投光されなかった蛍光の一部 (照明光 I a) が、ガラス膜 1 3 b を介し発光部 1 1 b の外部へ投光される。

【 0 1 1 2 】

〔実施形態 4〕

本発明の第四実施形態について、図 9 ~ 図 1 0 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、上述の実施形態にて説明した部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付記し、その説明を省略する。

【 0 1 1 3 】

発光ユニット 1 c の製造方法

図 9 は、本実施形態の発光ユニット 1 c の製造方法を示す図であって、(a) および (c) は発光ユニット 1 c を製造する過程を示す断面図であり、(b) は (a) の上面図であり、(d) は製造された発光ユニット 1 c を示す断面図である。

20

【 0 1 1 4 】

図 9 の (a) ~ (b) に示されるように、基板 1 2 c (支持部材) は、例えば、表面に円形の凸部 H が設けられたアルミニウム基板である。

【 0 1 1 5 】

図 9 の (c) に示されるように、基板 1 2 c の一面の全体に、例えば、スパッタ法により、二酸化ケイ素 (SiO_2) 膜である透明材料膜 1 3 c を形成する。透明材料膜 1 3 c の膜厚は、例えば、0 . 1 μm である。透明材料膜 1 3 c の屈折率は、1 . 4 6 程度になる。

30

【 0 1 1 6 】

図 9 の (d) に示されるように、ユーロピウム (Eu) 賦活 αSiAlON 蛍光体と βSiAlON 蛍光体とを混合した蛍光体ペーストをディスペンサにより基板 1 2 c の凸部 H に塗布 (シリコーンポッティング) し、ベーキングを行うことで発光部 1 1 c を形成する。このとき、凸部 H の斜面部 A c には発光部 1 1 c が形成されないようにした。

【 0 1 1 7 】

ここで、斜面部 A c は、透明材料膜 1 3 c の露出した端部であると見なすことができる。そして、発光部 1 1 c から出射された蛍光の一部は、透明材料膜 1 3 c に入射し、斜面部 A c まで導光される。導光された蛍光は、斜面部 A c から出射する。

40

【 0 1 1 8 】

以上のように、発光部 1 1 c と、基板 1 2 c と、透明材料膜 1 3 c とを備えた発光ユニット 1 c を製造できる。

【 0 1 1 9 】

発光ユニット 1 c では、波長 4 5 0 n m のレーザ光が、発光部 1 1 c の励起光照射面 S の全面に照射されることにより、発光部 1 1 c 中の Eu 賦活 αSiAlON 蛍光体と βSiAlON 蛍光体とが励起されて蛍光を発する。

【 0 1 2 0 】

発光ユニット 1 c を利用したスポットライト 5 c の構成

50

図10は、図9の(d)に示される発光ユニット1cを利用したスポットライト5c(発光装置、照明装置)の構成を示す断面図である。

【0121】

図10に示されるように、スポットライト5cは、レーザ素子21と、凸レンズ24と、折り返しミラー26と、発光ユニット1cと、投光部材として凹面鏡31c(反射鏡)とを備える。

【0122】

(折り返しミラー26)

折り返しミラー26は、レーザ素子21から出射し凸レンズ24を透過した光を、発光ユニット1cの励起光照射面Sの全面へ反射・集光する。

【0123】

(凹面鏡31c)

凹面鏡31cは、凹面鏡31とは異なり、回転放物面の一部をベースにした凹面鏡(つまり、すり鉢形状)である。そして、回転放物面は、回転放物面の内部に焦点を一つ有する。発光ユニット1cは、発光ユニット1cの発光部11cが当該焦点に配されるように、回転放物面の底部(Z軸負方向側の部位)に配されている。よって、発光ユニット1aが出射した光は、凹面鏡31cに反射された後、概ね平行光として投光される。

【0124】

スポットライト5cの動作および効果

スポットライト5cは、以下に列挙するように動作する。

・図10に二点鎖線で示されるように、青色(波長450nm)のレーザ光が、発光ユニット1cの発光部11cの励起光照射面Sの全面に照射される。

・図10に細い破線で示されるように、発光ユニット1cの発光部11cから出射した、赤色および緑色の蛍光と、青色のレーザ光とが混色した白色光が、照明光Iとして投光される。

・図10に太い破線で示されるように、発光ユニット1cの透明材料膜13cの端部Aから出射した、赤色および緑色の蛍光と、青色のレーザ光とが混色した白色光が、照明光Iaとして投光される。

【0125】

以上の動作により、従来では発光部11cから出射された後に発光部11cへ戻り発光部11cの外部へ投光されなかった蛍光の一部(照明光Ia)が、透明材料膜13cを介し発光部11cの外部へ投光される。

【0126】

〔実施形態5〕

本発明の第五実施形態について、図11~図13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、上述の実施形態にて説明した部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付記し、その説明を省略する。

【0127】

発光ユニット1dの製造方法

図11は、本実施形態の発光ユニット1dの製造方法を示す断面図であって、(a)~(c)は発光ユニット1dを製造する過程を示し、(d)は製造された発光ユニット1dを示す。

【0128】

図11の(a)~(b)に示されるように、基板12の一面の全体に、例えば、スパッタ法により、二酸化ケイ素(SiO_2)膜を下層(基板12に接する層)とし、二酸化チタン(TiO_2)膜を上層(下層の上に積層される層)とした二種類の誘電体膜を含む透明材料膜13dを形成する。

【0129】

二酸化ケイ素膜の屈折率は、1.46程度である。また、二酸化チタン膜の屈折率は、2.5~2.7程度である。

10

20

30

40

50

【 0 1 3 0 】

図 1 1 の (c) に示されるように、C A S N 蛍光体を含む蛍光体分散液を透明材料膜 1 3 d の一面の全面に沈降させた下層と、 β S i A l O N 蛍光体を含む蛍光体分散液を当該下層の一面の全面に沈降させた中層と、B A M (E u 賦活 B a M g A l ₁₀ O ₁₇) 蛍光体を含む蛍光体分散液を当該中層の一面の全面に沈降させた上層とを、順に積層させ積層体 1 0 d を形成する。そして、積層体 1 0 d をベーキングし、発光部 1 1 d を形成する。

【 0 1 3 1 】

図 1 1 の (d) に示されるように、スクライプにより積層体 1 0 d に溝 1 4 を形成する (溝ストライプ) 。溝 1 4 は、発光部 1 1 d の励起光照射面 S から基板 1 2 まで達するように設けられる。また、溝 1 4 は、発光部 1 1 d の励起光照射面 S が例えば正方形になるように (正方形の四辺に相当する位置に) 、設けられる。

10

【 0 1 3 2 】

以上のように、発光部 1 1 d と、基板 1 2 と、透明材料膜 1 3 d とを備えた発光ユニット 1 d を製造できる。

【 0 1 3 3 】

(発光ユニット 1 d の効果)

発光部 1 1 d が発した蛍光の一部は、基板 1 2 で反射するとき、基板 1 2 により吸収される (蛍光の吸収) 。しかし、透明材料膜 1 3 d を 2 層以上の多層構造とし、これらの層において、基板 1 2 側の層 (以下「下層 1 3 2 」) の屈折率を、発光部 1 1 d 側の層 (以下「上層 1 3 1 」) の屈折率よりも低くすることにより、下層 1 3 2 から基板 1 2 へ向かって蛍光が出射することを防止できる。そのため、発光部 1 1 d が発した蛍光の一部を、透明材料膜 1 3 d の端部 A から効率的に取り出すことができる。

20

【 0 1 3 4 】

図 1 2 は、図 1 1 に示される発光ユニット 1 d の効果を説明するための断面図である。

【 0 1 3 5 】

図 1 2 に示されるように、透明材料膜 1 3 d が、上層 1 3 1 (主層) と、上層 1 3 1 よりも屈折率が低い下層 1 3 2 (第一の補助層) とを備えるとき、発光部 1 1 d が上層 1 3 1 の中へ発した蛍光 L b は、上層 1 3 1 から下層 1 3 2 を介して基板 1 2 に向かって出射し、基板 1 2 に反射されることが少なくなる (蛍光吸収の抑制) 。そのため、蛍光 L b は、上層 1 3 1 によって導波される割合が多くなる。

30

【 0 1 3 6 】

以上のように、透明材料膜 1 3 d が単層である構成よりも、発光部 1 1 d が発する蛍光の利用効率を高めることができる。

【 0 1 3 7 】

発光ユニット 1 d を利用した照明器具用光源 5 d の構成

図 1 3 は、図 1 1 の (d) に示される発光ユニット 1 d を利用した照明器具用光源 5 d (発光装置、照明装置) の構成を示す断面図である。

【 0 1 3 8 】

図 1 3 に示されるように、照明器具用光源 5 d は、レーザ素子 2 1 d (励起光源) と、光ファイバー 2 2 と、筐体 2 3 d と、凸レンズ 2 4 と、折り返しミラー 2 6 d と、発光ユニット 1 d と、投光部材としてスリガラス 3 5 とを備える。

40

【 0 1 3 9 】

(レーザ素子 2 1 d)

レーザ素子 2 1 d は、波長 4 0 5 n m (青紫色) のレーザ光を出射する半導体レーザ素子である。レーザ素子 2 1 d は、放熱用のヒートシンク (非図示) に取り付けられている。また、レーザ素子 2 1 は、駆動用の電源回路 (非図示) に接続されている。

【 0 1 4 0 】

(筐体 2 3 d ・凸レンズ 2 4 ・折り返しミラー 2 6 d)

筐体 2 3 d は、発光ユニット 1 d 、凸レンズ 2 4 およびスリガラス 3 5 を支持する筐体である。発光ユニット 1 d の基板 1 2 は、筐体 2 3 d に埋め込まれている。発光ユニット

50

1 d の発光部 1 1 d と透明材料膜 1 3 d とは、筐体 2 3 d から露出している。

【 0 1 4 1 】

この筐体 2 3 d には、光ファイバー 2 2 から出射したレーザ光を通過させる内部経路が形成されている。凸レンズ 2 4 は、筐体 2 3 d の上記内部経路内に備えられている。そして、凸レンズ 2 4 は、光ファイバー 2 2 から出射したレーザ光を発光ユニット 1 d の発光部 1 1 d の励起光照射面 S の全面に結像する。

【 0 1 4 2 】

折り返しミラー 2 6 d は、レーザ素子 2 1 d から出射し凸レンズ 2 4 を透過した光を、発光ユニット 1 d の発光部 1 1 d の励起光照射面 S の全面へ反射・集光する。

【 0 1 4 3 】

(スリガラス 3 5)

スリガラス 3 5 は、中空の球体状のガラス部材である。そして、発光ユニット 1 d の発光部 1 1 d と透明材料膜 1 3 d とは、スリガラス 3 5 により覆われている。そのため、照明器具用光源 5 d は、いわゆる電球状に発光する照明装置として機能する。

【 0 1 4 4 】

発光ユニット 1 d の透明材料膜 1 3 d の端部 A から出射した蛍光は、スリガラス 3 5 を透過して外部に照明光 I a として放出される。上述のように、発光部 1 1 d の透明材料膜 1 3 d が単層である構成よりも、発光部 1 1 d が発する蛍光の利用効率を高めることができるため、照明器具用光源 5 d の発光効率を高めることができる。

【 0 1 4 5 】

スリガラス 3 5 は、波長 4 0 5 n m の光に対する透過率が低く、かつ、発光部 1 1 d が発する蛍光に対する透過率が高い、U V (ultraviolet) カット部材であることが好ましい。これにより、発光部 1 1 d の表面で散乱された 4 0 5 n m のレーザ光は、スリガラス 3 5 にて吸収されるため、当該レーザ光の外部への放出が抑制される。

【 0 1 4 6 】

なお、スリガラス 3 5 の代わりに、透明または半透明の投光部材を用いてもよい。

【 0 1 4 7 】

(照明器具用光源 5 d の形状)

照明器具用光源 5 d の形状は、全体的に球体状であるがこの形状に限定されず、ライン状または平面状であってもよい。

【 0 1 4 8 】

照明器具用光源 5 d の動作および効果

照明器具用光源 5 d は、以下に列挙するように動作する。

- ・ 図 1 3 に二点鎖線で示されるように、青紫色 (波長 4 0 5 n m) のレーザ光が、発光ユニット 1 d の発光部 1 1 d の励起光照射面 S の全面に照射される。
- ・ 図 1 3 に細い破線で示されるように、発光ユニット 1 d の発光部 1 1 d から出射した、白色光が、照明光 I として投光される。上記白色光は、赤色の蛍光と、黄色の蛍光と、青色の蛍光とが発光部 1 1 d の内部で混色されることによって生成される。
- ・ 図 1 3 に太い破線で示されるように、発光ユニット 1 d の透明材料膜 1 3 d の端部 A から出射した、上記白色光が、照明光 I a として投光される。

【 0 1 4 9 】

以上の動作により、従来では発光部 1 1 d から出射された後に発光部 1 1 d へ戻り発光部 1 1 d の外部へ投光されなかった蛍光の一部 (照明光 I a) が、透明材料膜 1 3 d を介し発光部 1 1 d の外部へ投光される。

【 0 1 5 0 】

(実施形態 6)

本発明の第六実施形態について、図 1 4 ~ 図 1 5 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、上述の実施形態にて説明した部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付記し、その説明を省略する。

【 0 1 5 1 】

10

20

30

40

50

発光ユニット 1 e の製造方法

図 1 4 は、本実施形態の発光ユニット 1 e の製造方法を示す断面図であって、(a) ~ (c) は発光ユニット 1 e を製造する過程を示し、(d) は製造された発光ユニット 1 e を示す。

【 0 1 5 2 】

図 1 4 の (a) に示されるように、基板 1 2 e (支持部材) は、例えば、逆台形状の凸部 H e が設けられたアルミニウム基板である。なお、基板 1 2 e の一面の全体に、例えば、銀 (A g) をコーティングしコーティング層 (非図示) を形成してもよい。

【 0 1 5 3 】

図 1 4 の (b) ~ (c) に示されるように、基板 1 2 e の一面側から、その全体に、例えば、スパッタ法により、第一の酸化アルミニウム (Al_2O_3) 膜 1 3 1 e (第一の補助層) と、二酸化チタン (TiO_2) 膜 1 3 2 e (主層) と、第二の酸化アルミニウム (Al_2O_3) 膜 1 3 3 e (第二の補助層) と (三層の誘電体膜) を記載の順に積層し、透明材料膜 1 3 e を形成する。

【 0 1 5 4 】

第一の酸化アルミニウム膜 1 3 1 e の屈折率と、第二の酸化アルミニウム膜 1 3 3 e の屈折率とは、1 . 7 6 程度である。また、二酸化チタン膜 1 3 2 e の屈折率は、2 . 5 ~ 2 . 7 程度である。

【 0 1 5 5 】

凸部 H e の透明材料膜 1 3 e に対向する面である凸面の面積は、当該凸面と平行な凸部 H e の断面の面積よりも大きい。つまり、凸部 H e の縦断面形状が逆台形状であるため、凸部 H e の側面には、透明材料膜 1 3 e が堆積しない。そして、透明材料膜 1 3 e は、凸部 H e の上部 (中央部) と下部 (周辺部) とに分かれ、不連続な構造となる。

【 0 1 5 6 】

図 1 4 の (d) に示されるように、Y A G 蛍光体とガラスフリットとを含有したペーストを凸部 H e の上部に塗布しベーキングを行い、発光部 1 1 e を形成する。ここで、透明材料膜 1 3 e は不連続な構造であるため、発光部 1 1 e が形成された後でも、透明材料膜 1 3 a の端部 A は露出している。

【 0 1 5 7 】

以上のように、発光部 1 1 e と、基板 1 2 e と、透明材料膜 1 3 e とを備えた発光ユニット 1 e を製造できる。

【 0 1 5 8 】

(透明材料膜 1 3 e を三層の誘電体膜とすることの効果)

従来の発光ユニットでは、発光部から出射された蛍光の一部が、発光部と、発光部を支持する基板などの支持部材との界面で反射し、発光部へ戻る。蛍光は、レーザ光などの励起光とは異なり蛍光物質を励起できない。そして、発光部へ戻った蛍光は、発光部の内部で減衰する (蛍光の減衰) 。

【 0 1 5 9 】

また、発光部が発した蛍光の一部は、発光部と支持部材との界面で反射するときに、支持部材により吸収される (蛍光の吸収) 。

【 0 1 6 0 】

しかし、高い屈折率の層へ入射した光は、低い屈折率の層へ出射し難い。よって、透明材料膜 1 3 e が、高い屈折率の層を低い屈折率の層で挟んだ三層の誘電体膜を含めば、上述の蛍光の減衰・蛍光の吸収が抑制され、発光部 1 1 e が発した蛍光の一部を、透明材料膜 1 3 e (特に、二酸化チタン膜) の端部から効率的に取り出すことができる。

【 0 1 6 1 】

発光ユニット 1 e を利用した内視鏡用光源 5 e の構成

図 1 5 は、図 1 4 の (d) に示される発光ユニット 1 e を利用した内視鏡用光源 5 e (発光装置、照明装置) の構成を示す断面図である。

【 0 1 6 2 】

10

20

30

40

50

図 15 に示されるように、内視鏡用光源 5 e は、レーザ素子 2 1 と、筐体 2 3 と、凸レンズ 2 4 と、支持台 2 5 と、発光ユニット 1 e と、投光部材として凹面鏡 3 1 と、光ファイバー 3 6 とを備える。

【 0 1 6 3 】

(レーザ素子 2 1 ・ 筐体 2 3)

レーザ素子 2 1 は、筐体 2 3 に形成された開口部に嵌め込まれている。レーザ素子 2 1 が出射したレーザ光は、筐体 2 3 の内部に直接出射される。そして、筐体 2 3 の内部に配された凸レンズ 2 4 は、レーザ素子 2 1 から出射したレーザ光を、発光ユニット 1 e の発光部 1 1 e の励起光照射面 S の全面に結像する。

【 0 1 6 4 】

(凹面鏡 3 1)

凹面鏡 3 1 は、発光部 1 1 e から出射された蛍光を配光制御し、その第二焦点 F に集光する光学部材である。上述のように、凹面鏡 3 1 は、回転楕円体の一部をベースにしているため、焦点を二つ有する。発光ユニット 1 e は、凹面鏡 3 1 の第一焦点に配置されており、発光ユニット 1 e から出射した蛍光は、凹面鏡 3 1 の第二焦点に集光される。この第二焦点に光ファイバー 2 2 e の一端（入射端）が配置されている。そのため、発光ユニット 1 e から出射した蛍光は、光ファイバー 2 2 e の入射端部のコアに集光され、光ファイバー 2 2 e の内部へ導光される。

【 0 1 6 5 】

そして、光は、凹面鏡 3 1 の第一焦点の近くから出射するほど、第二焦点の近くに集光される。ゆえに、発光ユニット 1 e が十分に小さければ、その全体を第一焦点の近くに配することも容易になるため、発光ユニット 1 e が発する光を、効率的に第二焦点（光ファイバー 2 2 e の入射端）の近くに集光できる。

【 0 1 6 6 】

(光ファイバー 2 2 e)

光ファイバー 2 2 e の一端は、上述のように凹面鏡 3 1 の形状をなす回転楕円体の第二焦点 F に配されている。発光ユニット 1 e が出射した光は、凹面鏡 3 1 で反射された後、第二焦点 F に位置する光ファイバー 2 2 e の入射端へ集光される。光ファイバー 2 2 e は、入射端から入射した光を、他端（出射端）へと導光し、図 15 における Z 軸正方向側へ投光する。

【 0 1 6 7 】

内視鏡用光源 5 e の動作および効果

内視鏡用光源 5 e は、以下に列挙するように動作する。

- ・ 図 15 に二点鎖線で示されるように、青色（波長 4 5 0 n m）のレーザ光が、発光ユニット 1 e の発光部 1 1 e の励起光照射面 S の全面に照射される。
- ・ 図 15 に細い破線で示されるように、発光ユニット 1 e の発光部 1 1 e から出射した、黄色の蛍光と、青色のレーザ光とが混色した白色光が、照明光 I として投光される。
- ・ 図 15 に太い破線で示されるように、発光ユニット 1 e の透明材料膜 1 3 e の端部 A から出射した、黄色の蛍光と、青色のレーザ光とが混色した白色光が、照明光 I a として投光される。
- ・ 照明光 I ・ I a は、光ファイバー 2 2 e の一端（入射端）から投光される。

【 0 1 6 8 】

以上の動作により、従来では発光部 1 1 e から出射された後に発光部 1 1 e へ戻り発光部 1 1 e の外部へ投光されなかった蛍光の一部（照明光 I a）が、透明材料膜 1 3 e を介し発光部 1 1 e の外部へ投光される。

【 0 1 6 9 】

(レーザ光による励起と光ファイバーによる投光とを利用する構成の効果)

特に、図 15 に示されるように、発光ユニット 1 e から発せられる白色光を、光ファイバー 2 2 e の入射端に効率的に入射させるためには、発光ユニット 1 e の発光点のサイズは、光ファイバー 2 2 e のコアのサイズよりも小さいことが好ましい。

10

20

30

40

50

【0170】

ここで、発光点が円形の場合には、発光点のサイズは、発光点の直径を意味する。また、発光点が矩形の場合には、発光点のサイズは、発光点の辺の長さを意味する。

【0171】

凹面鏡31の第一焦点に位置する発光ユニット1eの発光点のサイズが小さいほど、発光ユニット1eから発せられる白色光が、凹面鏡31の第二焦点に位置する光ファイバー22eの入射端に集光される領域のサイズも小さくなる。

【0172】

レーザ光が蛍光体を含む発光部11eを励起することにより得られる白色光源では、その輝度を既存の光源の輝度よりも高くすることができる。換言するならば、既存の光源よりも小さな光源から、大きな光束を得ることができる。このため、白色光を光ファイバー22eのコアへ、効率的に集光することが容易となる。以上の白色光源は、光ファイバー照明として好適である。

10

【0173】

(変更例)

発光ユニット1eから発せられる白色光を光ファイバー22eの入射端に集光するための光学部材は、凹面鏡31に限定されず、半球面ミラーとレンズとの組み合わせなど、その他の光学部材であってもよい。

【0174】

〔まとめ〕

20

本発明の態様1に係る発光装置(ヘッドライト5・5a~5e)は、励起光(レーザ光E)を受け蛍光L・La・Lbを発する蛍光物質(蛍光体粒子P)を含む発光部11・11a~11eと、上記発光部と、当該発光部を支持する支持部材(基板12・12c・12e・コーティング層121)との間に配され、端部が露出された透明材料膜13・13a・13c~13e(ガラス膜13b)と、上記端部に対向する投光部材(凹面鏡31・31a・31c;上部筐体31b;凸レンズ32;スリガラス35)とを備え、上記励起光は、上記発光部の、上記透明材料膜と対向する側とは反対側の励起光照射面Sに照射される。

【0175】

蛍光物質を含む発光部に励起光を照射し、当該励起光が照射された発光部の面である励起光照射面から主に蛍光を取り出す構成の発光装置を「反射型」の発光装置と称することにする。

30

【0176】

反射型の発光装置では、発光部から出射された蛍光の一部が、発光部を支持する支持部材(例えば、基板)に反射し、発光部へ入射する。蛍光は、励起光とは異なり蛍光物質を励起できない。そして、発光部へ戻った蛍光は、発光部の内部で減衰する。そのため、従来では、蛍光の利用効率が低下するという問題があった。

【0177】

上記構成によれば、発光部から出射された蛍光の一部は、透明材料膜に入射し、透明材料膜の露出した端部まで導光される。導光された蛍光は、透明材料膜の端部から出射する。投光部材は、端部に対向しているため、端部から出射した光を受け所望の方向へ投光できる。

40

【0178】

そのため、発光部から出射された蛍光が、透明材料膜と、発光部を支持する支持部材との界面で反射して発光部に戻ることで蛍光のロスが発生することを防止でき、蛍光の利用効率を高めることができる。

【0179】

本発明の態様2に係る発光装置では、上記態様1において、上記励起光は、上記励起光照射面の全面に照射されてよい。

【0180】

50

上記構成によれば、発光部から出射する蛍光と、透明材料膜の端部から出射する蛍光とは、一点から出射した光として観測される。つまり、発光装置は、一つの発光点を有する発光源となる。

【0181】

そのため、単一の発光点を有する、点光源に好適な光源を実現できる。

【0182】

本発明の態様3に係る発光装置では、上記態様1または2において、上記励起光照射面の面積と、上記透明材料膜の、上記発光部と対向する面の面積とは、同じであってよい。

【0183】

導光面積（透明材料膜の発光部と対向する面の面積）が、発光面積（励起光照射面の面積）よりも大きければ、実質的な発光装置の発光源のサイズは、発光面積よりも大きくなるとともに、発光装置の発光点が見かけ上複数存在してしまう可能性がある。

10

【0184】

上記構成によれば、発光部から出射する蛍光の出射位置と、透明材料膜の端部から出射する蛍光の出射位置とが、概ね同一位置であるとみなせるため、発光装置を光学的に扱いやすくなる（例えば、投光部材が有する焦点に対して発光部の位置を決めやすくなる）。

【0185】

本発明の態様4に係る発光装置では、上記態様1から3のいずれか一態様において、上記透明材料膜の厚さは、 $0.1\mu\text{m}$ 以上 $10\mu\text{m}$ 以下であってよい。

【0186】

20

透明材料膜の膜厚が大きくなるほど、透明材料膜を介し発光部から基板へ放熱される熱量が少なくなる。一方、透明材料膜の膜厚が小さくなるほど、透明材料膜が導光する光量は少なくなる。

【0187】

上記構成によれば、膜厚が $10\mu\text{m}$ 以下であることにより、透明材料膜は、発光部が発した熱を十分に支持部材へ伝えることができる。また、膜厚が $0.1\mu\text{m}$ 以上であることにより、透明材料膜は、光を十分に導光できる。

【0188】

本発明の態様5に係る発光装置では、上記態様1から4のいずれか一態様において、上記透明材料膜の平均屈折率は、上記発光部の平均屈折率よりも高くてもよい。

30

【0189】

平均屈折率とは、部材（発光部または透明材料膜）が含む各物質の屈折率を、物質の部材に対する体積含有率に基づいて加重平均した値である。

【0190】

ここで、所定の媒質に入射した光は、屈折率が低い他の媒質へは出射し難い。

【0191】

上記構成によれば、透明材料膜の平均屈折率が、発光部の平均屈折率よりも高くなる場合、発光部から透明材料膜に入射した光は、透明材料膜に閉じ込められやすくなる。そのため、透明材料膜に入射した光を、透明材料膜の端部へ向かう方向により確実に導波することができる。

40

【0192】

本発明の態様6に係る発光装置では、上記態様1から5のいずれか一態様において、上記発光部は、吸収波長域が異なる複数の種類の蛍光体物質を含んでよい。

【0193】

本発明の態様7に係る発光装置では、上記態様1から6のいずれか一態様において、主層（上層131；二酸化チタン膜132e）と、屈折率が当該主層よりも低く、かつ、上記支持部材側に配された第一の補助層（下層132；第一の酸化アルミニウム膜131e）とを含んでよい。

【0194】

従来の発光装置では、発光部が発した蛍光の一部は、支持部材で反射するときに、支持

50

部材により吸収される（蛍光の吸収）。

【 0 1 9 5 】

上述のように、所定の媒質に入射した光は、屈折率が低い他の媒質へは出射し難い。

【 0 1 9 6 】

上記構成によれば、主層へ入射した蛍光は、第一の補助層へ出射し難くなる。第一の補助層は、主層と、支持部材との間に配されているので、当該蛍光は、支持基板へも出射し難くなる。よって、上述の蛍光の吸収が抑制されるため、発光部が発した蛍光の一部を、透明材料膜の端部から、効率的に取り出すことができる。

【 0 1 9 7 】

本発明の態様 8 に係る発光装置では、上記態様 7 において、屈折率が上記主層よりも低く、かつ、上記発光部側に配された第二の補助層（第二の酸化アルミニウム膜 1 3 3 e）をさらに含んでよい。

10

【 0 1 9 8 】

本発明の態様 9 に係る発光装置では、上記態様 7 または 8 において、上記主層は、二酸化チタンを含んでよい。

【 0 1 9 9 】

上記構成によれば、透明材料膜の屈折率が特に高くなるため、発光部が発した蛍光の一部を、透明材料膜の端部から、さらに効率的に取り出すことができる。

【 0 2 0 0 】

本発明の態様 1 0 に係る発光装置では、上記態様 1 から 9 のいずれか一態様において、上記透明材料膜は、誘電体材料を含んでよい。

20

【 0 2 0 1 】

本発明の態様 1 1 に係る発光装置では、上記態様 1 から 1 0 のいずれか一態様において、上記透明材料膜は、ガラスを含んでよい。

【 0 2 0 2 】

本発明の態様 1 2 に係る発光装置では、上記態様 1 から 1 1 のいずれか一態様において、上記端部は、上記透明材料膜を切断することにより形成されてよい。

【 0 2 0 3 】

本発明の態様 1 3 に係る発光装置では、上記態様 1 から 1 2 のいずれか一態様において、上記支持部材は、凸部 H・He を有し、上記発光部は、上記凸部によって支持され、上記透明材料膜は、上記発光部と、上記凸部との間に配されてよい。

30

【 0 2 0 4 】

上記構成によれば、透明材料膜が導光した光を凸部の側部から出射できるので、透明材料膜の端部を加工する必要がなくなる。

【 0 2 0 5 】

本発明の態様 1 4 に係る発光装置では、上記態様 1 3 において、上記凸部の上記透明材料膜に対向する面である凸面の面積は、上記凸面と平行な上記凸部の断面の面積よりも大きくてよい。

【 0 2 0 6 】

本発明の態様 1 5 に係る発光装置では、上記態様 1 から 1 4 のいずれか一態様において、上記投光部材は、反射鏡（凹面鏡 3 1・3 1 a・3 1 c）であってよい。

40

【 0 2 0 7 】

本発明の態様 1 6 に係る発光装置では、上記態様 1 5 において、上記反射鏡の形状は、すり鉢形状であり、上記反射鏡の内面と、上記端部とは、対向してよい。

【 0 2 0 8 】

本発明の態様 1 7 に係る発光装置では、上記態様 1 5 または 1 6 において、上記反射鏡の形状は、回転楕円体または回転放物面、の一部を含んでよい。

【 0 2 0 9 】

本発明の態様 1 8 に係る発光装置では、上記態様 1 7 において、上記反射鏡の形状は、回転楕円体の一部を含み、上記発光部は、上記反射鏡の第一焦点に配され、上記反射鏡の

50

第二焦点 F に位置する焦点を有する凸レンズをさらに備えてよい。

【 0 2 1 0 】

本発明の態様 1 9 に係る照明装置は、上記態様 1 から 1 8 のいずれか一態様における発光装置と、上記励起光を照射する励起光源（レーザ素子 2 1 ・ 2 1 d ）とを備える。

【 0 2 1 1 】

本発明の態様 2 0 に係るスポットライトまたは車両用前照は、上記態様 1 9 における照明装置（ヘッドライト 5 ・ 5 a ・ 5 b ；スポットライト 5 c ；照明器具用光源 5 d ；内視鏡用光源 5 e ）を備える。

【 0 2 1 2 】

本発明の態様 2 1 に係る内視鏡は、上記態様 1 から 1 8 のいずれか一態様における発光装置と、上記励起光を照射する励起光源と、上記投光部材によって配光制御された光を導光する光ファイバー 3 6 とを備える。

10

【 0 2 1 3 】

〔付記事項〕

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。さらに、各実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を組み合わせることにより、新しい技術的特徴を形成することができる。

【産業上の利用可能性】

20

【 0 2 1 4 】

本発明は、自動車用前照灯、スポットライト、内視鏡などの発光源に利用できる。

【符号の説明】

【 0 2 1 5 】

1 発光ユニット

1 a 発光ユニット

1 b 発光ユニット

1 c 発光ユニット

1 d 発光ユニット

1 e 発光ユニット

30

5 ヘッドライト（発光装置、照明装置、車両用前照灯）

5 a ヘッドライト（発光装置、照明装置、車両用前照灯）

5 b ヘッドライト（発光装置、照明装置、車両用前照灯）

5 c スポットライト（発光装置、照明装置）

5 d 照明器具用光源（発光装置、照明装置）

5 e 内視鏡用光源（発光装置、照明装置）

1 1 発光部

1 1 a 発光部

1 1 b 発光部

1 1 c 発光部

1 1 d 発光部

1 1 e 発光部

40

1 2 基板（支持部材）

1 2 1 コーティング層（支持部材）

1 2 c 基板（支持部材）

1 2 e 基板（支持部材）

1 3 透明材料膜

1 3 a 透明材料膜

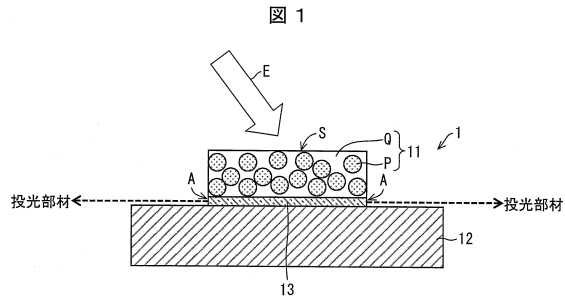
1 3 b ガラス膜（透明材料膜）

1 3 c 透明材料膜

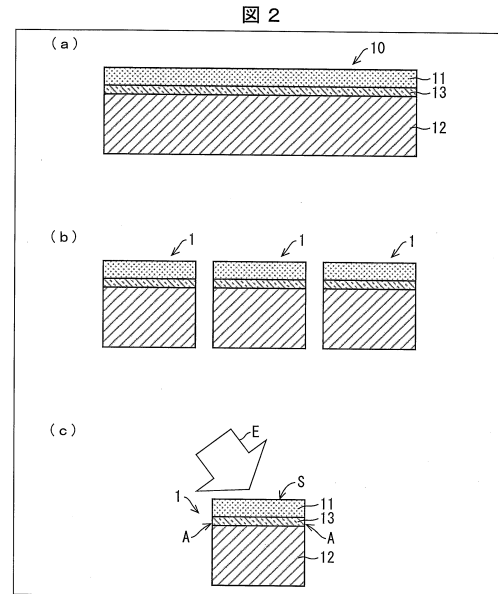
50

1 3 d	透明材料膜	
1 3 1	上層（主層）	
1 3 2	下層（第一の補助層）	
1 3 e	透明材料膜	
1 3 1 e	第一の酸化アルミニウム膜（第一の補助層）	
1 3 2 e	二酸化チタン膜（主層）	
1 3 3 e	第二の酸化アルミニウム膜（第二の補助層）	
2 1	レーザ素子（励起光源）	
2 1 d	レーザ素子（励起光源）	
3 1	凹面鏡（投光部材、反射鏡）	10
3 1 a	凹面鏡（投光部材、反射鏡）	
3 1 b	上部筐体（投光部材）	
3 1 c	凹面鏡（投光部材、反射鏡）	
3 2	凸レンズ（投光部材）	
3 5	スリガラス（投光部材）	
3 6	光ファイバー	
A	端部	
E	レーザ光（励起光）	
F	第二焦点	
H	凸部	20
H e	凸部	
L	蛍光	
L a	蛍光	
L b	蛍光	
P	蛍光体粒子（蛍光物質）	
S	励起光照射面	

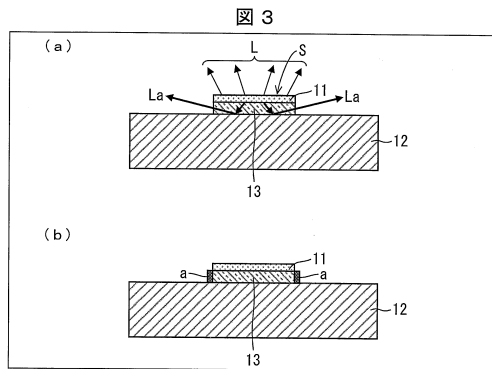
【図 1】



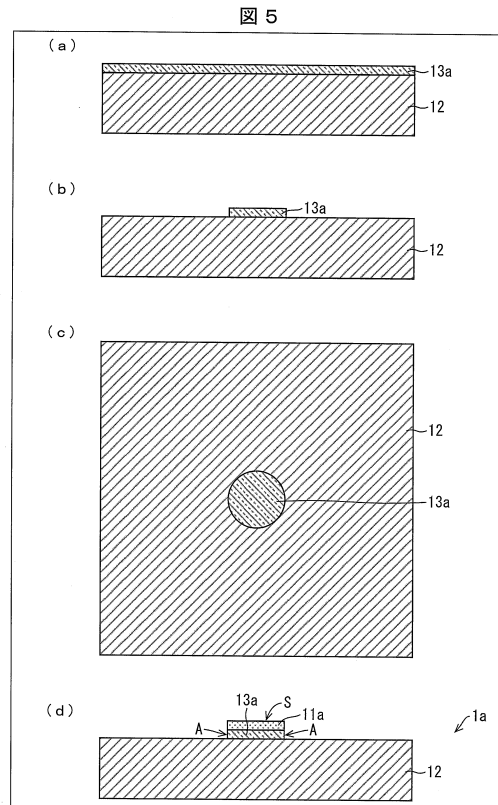
【図 2】



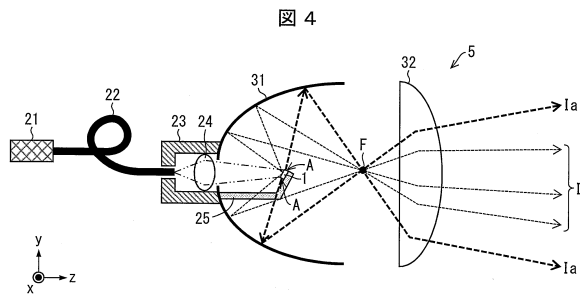
【図 3】



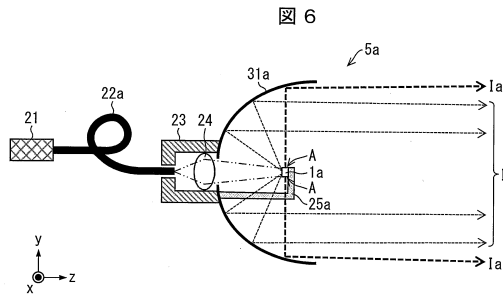
【図 5】



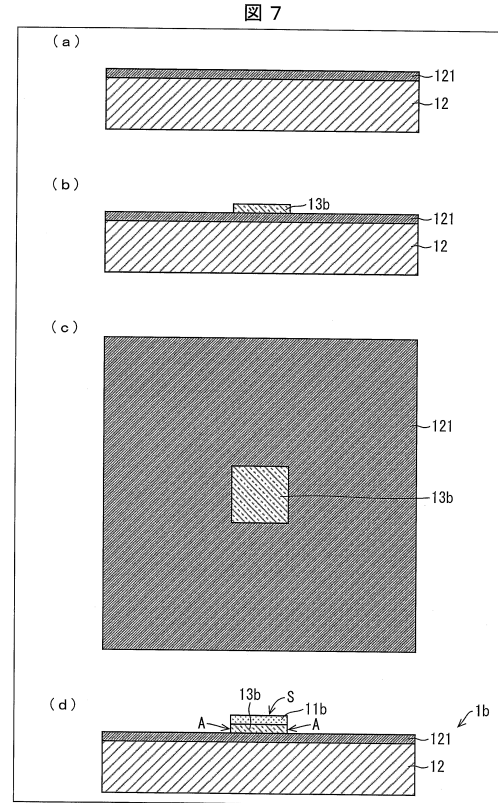
【図 4】



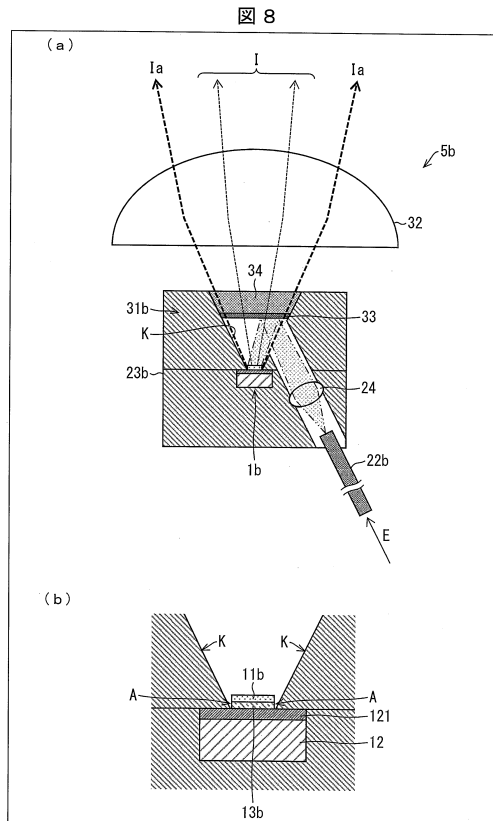
【図 6】



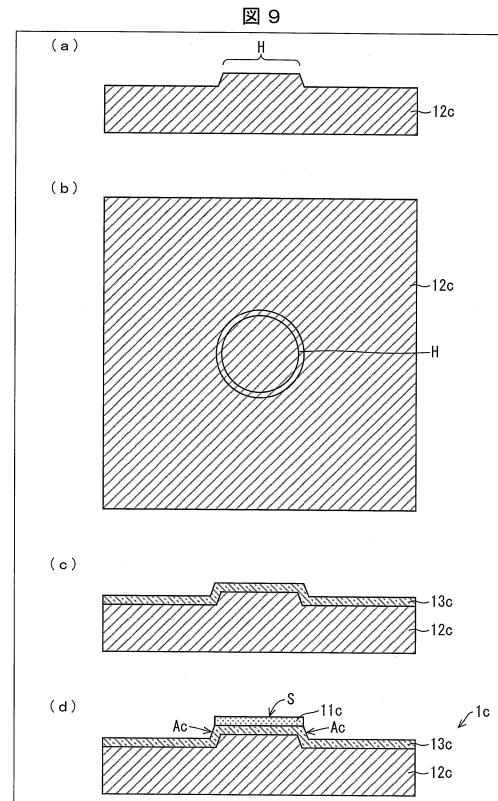
【図 7】



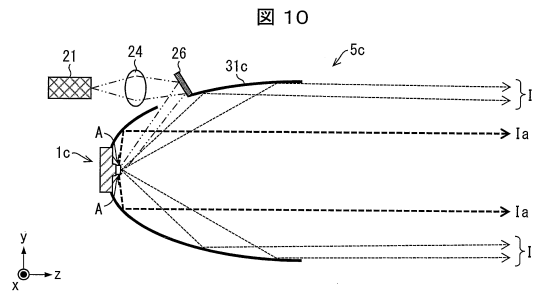
【図 8】



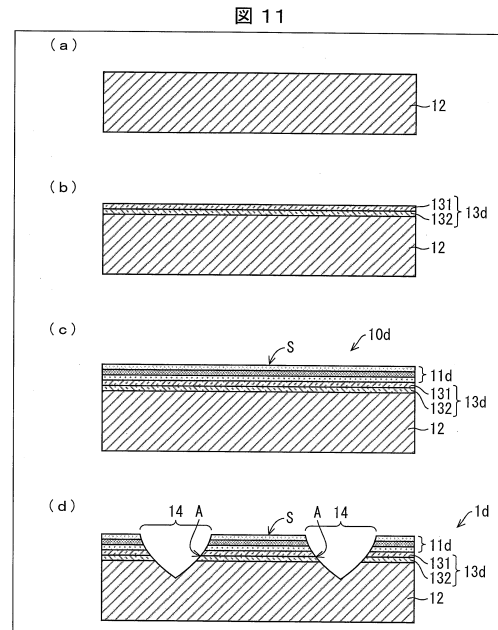
【図 9】



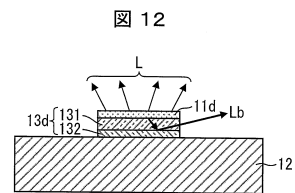
【 図 1 0 】



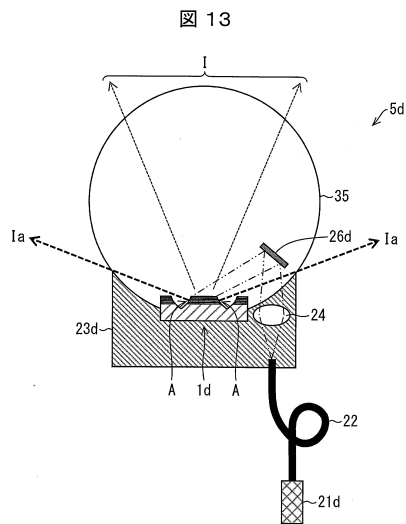
【 図 1 1 】



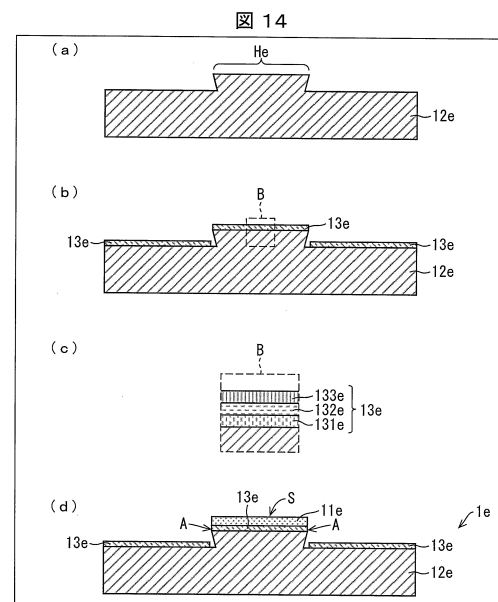
【 図 1 2 】



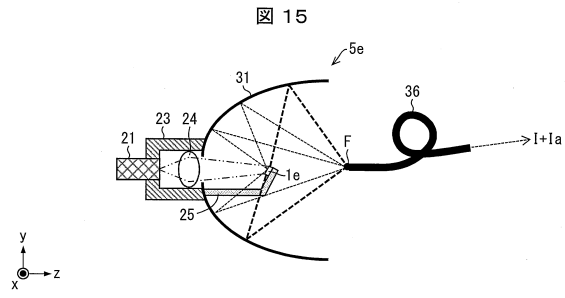
【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



【図 15】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I
F 2 1 W 102/00	(2018.01)	F 2 1 W 101:10
F 2 1 Y 115/30	(2016.01)	F 2 1 Y 115:30

(72)発明者 高平 宜幸
大阪府堺市堺区匠町1番地 シャープ株式会社内

審査官 田中 友章

(56)参考文献 特開2014-239016(JP,A)
特開2011-246700(JP,A)
特開2011-181381(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 2 1 K	9 / 6 4
A 6 1 B	1 / 0 6
F 2 1 K	9 / 6 1
F 2 1 V	9 / 1 6
G 0 2 B	5 / 2 0
F 2 1 W	1 0 1 / 1 0
F 2 1 Y	1 1 5 / 3 0

专利名称(译)	发光装置，照明装置，聚光灯，车辆前照灯和内窥镜		
公开(公告)号	JP6266796B2	公开(公告)日	2018-01-24
申请号	JP2016546368	申请日	2015-07-03
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普公司		
当前申请(专利权)人(译)	夏普公司		
[标]发明人	高橋幸司 前村要介 高平宜幸		
发明人	高橋 幸司 前村 要介 高平 宜幸		
IPC分类号	F21K9/64 F21K9/61 F21V9/00 G02B5/20 A61B1/06 F21W102/00 F21Y115/30		
CPC分类号	F21S41/16 F21S41/176 F21S41/285 F21S41/321 F21V9/30 F21V13/14 F21S2/00 F21V7/06 F21V7/08		
FI分类号	F21K9/64 F21K9/61 F21V9/16.100 G02B5/20 A61B1/06.510 F21W101/10 F21Y115/30		
审查员(译)	田中 友章		
优先权	2014177225 2014-09-01 JP		
其他公开文献	JPWO2016035437A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

为了提高反射发光装置的荧光灯的利用效率。发光装置（1）具有：发光部分（11），其包含在接收激光（E）时产生荧光的荧光体颗粒（P）；透明材料膜（13），设置在发光部分（11）和支撑发光部分（11）的基板（12）之间，并具有暴露的端部（A）；和一个面向端部（A）的光投射构件。用激光（E）照射发光部分（11）的激发光照射表面（S），所述激发光照射表面（S）位于面对透明材料膜（13）的表面的反面上。

(19) 日本国特許庁(JP)	(12) 特 許 公 報(B2)	(11) 特許番号 特許第6266796号 (P6266796)
(45) 発行日 平成30年1月24日(2018.1.24)	(24) 登録日 平成30年1月5日(2018.1.5)	
(51) Int. Cl. F 2 1 K 9/64 (2016.01) F 2 1 K 9/61 (2016.01) F 2 1 V 9/00 (2018.01) G 0 2 B 5/20 (2006.01) A 6 1 B 1/06 (2006.01)	F I F 2 1 K 9/64 F 2 1 K 9/61 F 2 1 V 9/16 G 0 2 B 5/20 A 6 1 B 1/06 1 0 0 5 1 0	請求項の数 21 (全 29 頁) 最終頁に続く
(21) 出願番号 特願2016-546368 (P2016-546368) (86) (22) 出願日 平成27年7月3日(2015.7.3) (86) 国際出願番号 PCT/JP2015/069316 (87) 国際公開番号 W02016/035437 (87) 国際公開日 平成28年3月10日(2016.3.10) 審査請求日 平成29年2月9日(2017.2.9) (31) 優先権主張番号 特願2014-177225 (P2014-177225) (32) 優先日 平成26年9月1日(2014.9.1) (33) 優先権主張国 日本国(JP)	(73) 特許権者 000005049 シャープ株式会社 大阪府堺市堺区匠町1番地 (74) 代理人 110000338 特許業務法人HARAKENZO WORLD PATENT & TRADEMARK 高橋 幸司 大阪府堺市堺区匠町1番地 シャープ株式会社内 (72) 発明者 前村 要介 大阪府堺市堺区匠町1番地 シャープ株式会社内	最終頁に続く
(54) 【発明の名称】 発光装置、照明装置、スポットライト、車両用前照灯、および内窥镜		