

(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2012-84276

(P2012-84276A)

(43) 公開日 平成24年4月26日(2012.4.26)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 2 1 S 8/10 (2006.01)	F 2 1 S 8/10 1 5 O	3 K 2 4 3
H O 1 S 5/022 (2006.01)	H O 1 S 5/022	5 F O 4 1
H O 1 L 33/50 (2010.01)	H O 1 L 33/00 4 1 O	5 F 1 7 3
F 2 1 W 101/10 (2006.01)	F 2 1 W 101:10	
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 18 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2010-227822 (P2010-227822)
 (22) 出願日 平成22年10月7日 (2010.10.7)

(71) 出願人 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 100085501
 弁理士 佐野 静夫
 (74) 代理人 100128842
 弁理士 井上 温
 (72) 発明者 高橋 幸司
 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 河西 秀典
 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
 Fターム(参考) 3K243 AA08 AB02 AC06 BE01

最終頁に続く

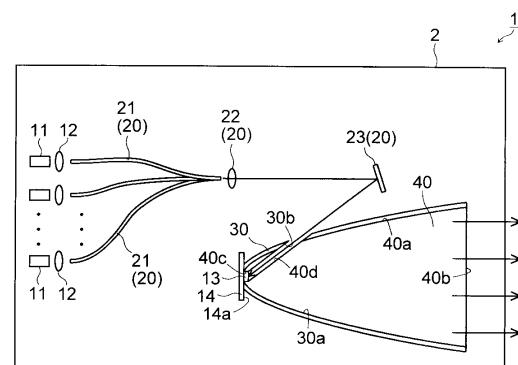
(54) 【発明の名称】 発光装置、前照灯および移動体

(57) 【要約】

【課題】 眼に対する安全性を向上させることが可能な発光装置を提供する。

【解決手段】 この前照灯（発光装置）2は、励起光を出射する半導体レーザ素子11と、半導体レーザ素子11から出射された励起光が照射され、蛍光を出射する蛍光部材13と、蛍光部材13から出射した蛍光を反射する反射面30aを有する反射膜30と、蛍光部材13に接触されたフィルタ部材40とを備える。フィルタ部材40は、励起光を吸収し、蛍光を透過する機能を有する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

励起光を出射する励起光源と、
前記励起光源から出射された前記励起光が照射され、蛍光を出射する蛍光部材と、
前記蛍光部材から出射した前記蛍光を反射する反射面を有する反射部材と、
前記蛍光部材に接触されたフィルタ部材とを備え、
前記フィルタ部材は、前記励起光を吸収または反射し、前記蛍光を透過する機能を有することを特徴とする発光装置。

【請求項 2】

前記フィルタ部材は、前記反射部材の内部に埋め込まれていることを特徴とする請求項 1 に記載の発光装置。 10

【請求項 3】

前記フィルタ部材は、ガラスまたは樹脂により形成されてい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】

前記反射面は、焦点を有する形状に形成されており、
前記蛍光部材は、前記反射面の焦点を含む領域、または、前記反射面の焦点の近傍に配置されていることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の発光装置。

【請求項 5】

前記フィルタ部材は、前記蛍光を出射する光出射面を有し、 20
前記光出射面は、凸レンズ形状に形成されていることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の発光装置。

【請求項 6】

前記反射部材は、前記フィルタ部材の表面に形成された金属膜を含むことを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の発光装置。

【請求項 7】

前記励起光は、コヒーレントな光であるレーザ光を含み、
前記励起光源は、前記レーザ光を出射するレーザ発生器を含むことを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の発光装置。

【請求項 8】

前記励起光は、420nm以下の中心波長を有することを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の発光装置。 30

【請求項 9】

前記反射部材および前記フィルタ部材には、前記蛍光部材に向かって延びる貫通穴が形成されており、

前記励起光は、前記貫通穴を介して前記蛍光部材に照射されることを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の発光装置。

【請求項 10】

前記蛍光部材のうちの、前記励起光が照射される側とは反対側の部分は、金属部材に接触されていることを特徴とする請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の発光装置。 40

【請求項 11】

前記フィルタ部材は、前記蛍光を出射する光出射面を有し、
前記蛍光部材は、前記フィルタ部材のうちの、前記光出射面とは反対側の部分に接触され、

前記励起光は、前記光出射面とは反対側から前記蛍光部材に照射されることを特徴とする請求項 1 ~ 10 のいずれか 1 項に記載の発光装置。

【請求項 12】

前記励起光源は、第 1 の中心波長を有する前記励起光を出射し、
前記蛍光部材は、前記第 1 の中心波長を有する励起光を、第 2 の中心波長を有する前記蛍光に変換して出射し、

前記フィルタ部材は、前記第 1 の中心波長を有する光を吸収または反射し、前記第 2 の中心波長を有する光を透過する機能を有することを特徴とする請求項 1 ~ 11 のいずれか 1 項に記載の発光装置。

【請求項 13】

前記反射面は、放物面および楕円面の一方の少なくとも一部を含むように形成されていることを特徴とする請求項 1 ~ 12 のいずれか 1 項に記載の発光装置。

【請求項 14】

前記反射面は、放物面および楕円面の一方を、焦点と頂点とを結ぶ軸に交差する面で分割し、かつ、前記焦点と頂点とを結ぶ軸に平行な面で分割した形状に形成されていることを特徴とする請求項 13 に記載の発光装置。

10

【請求項 15】

前記フィルタ部材は、前記蛍光部材を収納する凹部を有することを特徴とする請求項 1 ~ 14 のいずれか 1 項に記載の発光装置。

【請求項 16】

前記励起光源は、半導体発光素子を含むことを特徴とする請求項 1 ~ 15 のいずれか 1 項に記載の発光装置。

【請求項 17】

請求項 1 ~ 16 のいずれか 1 項に記載の発光装置を備えることを特徴とする前照灯。

【請求項 18】

請求項 17 に記載の前照灯を備えることを特徴とする移動体。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、発光装置、前照灯および移動体に関し、特に、励起光を出射する励起光源を備えた発光装置、前照灯および移動体に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、励起光を出射する励起光源を備えた発光装置が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

30

上記特許文献 1 には、赤外光（レーザ光）を出射する赤外線発生装置（励起光源、レーザ発生器）と、赤外線発生装置から出射された赤外光が照射されると、その赤外光を可視光（蛍光）に変換し出射する光変換材料粉末（蛍光部材）と、光変換材料粉末から出射した光を反射する凹面鏡（反射部材）と、凹面鏡の内部に配置され、光変換材料粉末を保持する透明部材とを備えた可視光光源装置（発光装置）が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開平 7 - 318998 号公報

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記特許文献 1 のように、レーザ光を光変換材料粉末（蛍光部材）に照射し蛍光を得る構造では、レーザ光の一部が、蛍光に変換されずに光変換材料粉末を透過し、外部に出射する場合がある。レーザ光はコヒーレントな光であるため、レーザ光が蛍光に変換されずに外部に出射した場合、人間の眼に害を及ぼす場合があるという問題点がある。

【0006】

なお、「コヒーレントな光」とは、時間的、空間的に位相がそろったコヒーレンス（干渉性）の高い光のことである。

50

【 0 0 0 7 】

また、励起光源として、例えば青紫色光や紫外光を出射するLED (Light Emitting Diode) (励起光源)を用いた場合であっても、レーザ発生器を用いる場合程ではないが、人間の眼に害を及ぼす場合がある。例えば青紫色光や紫外光などの波長の短い光が、高強度で人間の眼に入射した場合、光化学反応により、人間の眼に害を及ぼす場合がある。

【 0 0 0 8 】

この発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、この発明の目的は、眼に対する安全性を向上させることが可能な発光装置、前照灯および移動体を提供することである。

10

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

上記目的を達成するために、この発明の第1の局面による発光装置は、励起光を出射する励起光源と、励起光源から出射された励起光が照射され、蛍光を出射する蛍光部材と、蛍光部材から出射した蛍光を反射する反射面を有する反射部材と、蛍光部材に接触されたフィルタ部材とを備え、フィルタ部材は、励起光を吸収または反射し、蛍光を透過する機能を有する。

【 0 0 1 0 】

なお、本明細書中において、「吸収または反射」とは、光を完全に遮る場合に限らず、光を、例えば眼に対して安全なレベルにまで減光することも含む。

20

【 0 0 1 1 】

この第1の局面による発光装置では、上記のように、フィルタ部材を、励起光を吸収または反射し、蛍光を透過する機能を有するように構成することによって、励起光源として、例えばレーザ発生器を用いた場合に、レーザ光の一部が蛍光に変換されずに蛍光部材を透過した場合であっても、フィルタ部材によりレーザ光を吸収または反射することができる。これにより、レーザ光が発光装置から外部に出射するのを抑制することができるので、発光装置から出射する光が人間の眼に害を及ぼすのを抑制することができる。その結果、眼に対する安全性を向上させることができる。

【 0 0 1 2 】

また、励起光源として、例えば青紫色光や紫外光を出射するLED (励起光源)を用いた場合にも、フィルタ部材により、青紫色光や紫外光を吸収または反射することができる。これにより、青紫色光や紫外光の波長の短い光が発光装置から高強度で出射するのを抑制することができる。これにより、発光装置から出射する光が人間の眼に害を及ぼすのを抑制することができる。その結果、眼に対する安全性を向上させることができる。

30

【 0 0 1 3 】

また、第1の局面による発光装置では、上記のように、蛍光部材に接触されたフィルタ部材を設けることによって、蛍光部材で発生する熱を、フィルタ部材や反射部材に放熱することができるので、蛍光部材が高温になり過ぎるのを抑制することができる。

【 0 0 1 4 】

上記第1の局面による発光装置において、好ましくは、フィルタ部材は、反射部材の内部に埋め込まれている。このように構成すれば、蛍光部材で発生する熱を、フィルタ部材を介して反射部材に効率よく放熱させることができるので、蛍光部材が高温になり過ぎるのを、より抑制することができる。また、反射部材の内部に、フィルタ部材を埋め込むことによって、フィルタ部材の屈折率を n ($n > 1$) とすると、反射部材の内部を、屈折率 n の物質(フィルタ部材)で埋めることになる。これにより、反射部材の光学的な大きさが n 倍となるので、反射部材の投光効率を向上させることができる。

40

【 0 0 1 5 】

上記第1の局面による発光装置において、フィルタ部材を、ガラスまたは樹脂により形成してもよい。

【 0 0 1 6 】

50

上記第１の局面による発光装置において、好ましくは、反射面は、焦点を有する形状に形成されており、蛍光部材は、反射面の焦点を含む領域、または、反射面の焦点の近傍に配置されている。このように構成すれば、発光装置から外部に出射する光（照明光）を、容易に、例えば平行光にしたり集光することができる。

【００１７】

上記第１の局面による発光装置において、好ましくは、フィルタ部材は、蛍光を出射する光出射面を有し、光出射面は、凸レンズ形状に形成されている。このように構成すれば、発光装置から出射する光（照明光）の照明領域（投光パターン）を、容易に、所望の形状にすることができる。

【００１８】

上記第１の局面による発光装置において、好ましくは、反射部材は、フィルタ部材の表面に形成された金属膜を含む。このように構成すれば、反射部材が大型化・重量化することを抑制することができ、発光装置を小型化・軽量化することができる。

【００１９】

上記第１の局面による発光装置において、好ましくは、励起光は、コヒーレントな光であるレーザ光を含み、励起光源は、レーザ光を出射するレーザ発生器を含む。このように、励起光がコヒーレントな光であるレーザ光を含む場合に、励起光が外部に出射するのを抑制することは、特に有効である。

【００２０】

上記第１の局面による発光装置において、好ましくは、励起光は、４２０nm以下の中心波長を有する。このように、励起光が４２０nm以下の中心波長を有する場合に、励起光が外部に出射するのを抑制することは、有効である。

【００２１】

上記第１の局面による発光装置において、好ましくは、反射部材およびフィルタ部材には、蛍光部材に向かって延びる貫通穴が形成されており、励起光は、貫通穴を介して蛍光部材に照射される。このように構成すれば、励起光を、反射部材およびフィルタ部材の外側から、容易に、蛍光部材に照射させることができる。

【００２２】

上記第１の局面による発光装置において、好ましくは、蛍光部材のうちの、励起光が照射される側とは反対側の部分は、金属部材に接触されている。このように構成すれば、蛍光部材から発生する熱を、金属部材にも放熱させることができるので、蛍光部材が高温になるのをより抑制することができる。

【００２３】

上記第１の局面による発光装置において、好ましくは、フィルタ部材は、蛍光を出射する光出射面を有し、蛍光部材は、フィルタ部材の光出射面とは反対側の部分に接触され、励起光は、光出射面とは反対側から蛍光部材に照射される。このように構成すれば、励起光を蛍光部材に照射させるために、フィルタ部材に貫通穴を形成する必要がないので、フィルタ部材を容易に形成することができる。

【００２４】

上記第１の局面による発光装置において、好ましくは、励起光源は、第１の中心波長を有する励起光を出射し、蛍光部材は、第１の中心波長を有する励起光を、第２の中心波長を有する蛍光に変換して出射し、フィルタ部材は、第１の中心波長を有する光を吸収または反射し、第２の中心波長を有する光を透過する機能を有する。このように構成すれば、フィルタ部材により、容易に、励起光を吸収または反射し、蛍光を透過させることができる。

【００２５】

上記第１の局面による発光装置において、好ましくは、反射面は、放物面および楕円面の一方の少なくとも一部を含むように形成されている。このように構成すれば、蛍光部材を反射面の焦点に位置させることにより、発光装置から出射する光（照明光）を、容易に、平行光にしたり、集光することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 6 】

上記反射面が放物面および楕円面の一方の少なくとも一部を含むように形成されている発光装置において、好ましくは、反射面は、放物面および楕円面の一方を、焦点と頂点とを結ぶ軸に交差する面で分割し、かつ、焦点と頂点とを結ぶ軸に平行な面で分割した形状に形成されている。このように構成すれば、反射部材および発光装置を小型化することができる。

【 0 0 2 7 】

上記第 1 の局面による発光装置において、好ましくは、フィルタ部材は、蛍光部材を収納する凹部を有する。このように構成すれば、フィルタ部材と蛍光部材との接触面積を大きくすることができるので、蛍光部材で発生する熱を、フィルタ部材に効率よく放熱させることができる。

10

【 0 0 2 8 】

上記第 1 の局面による発光装置において、好ましくは、励起光源は、半導体発光素子を含む。このように構成すれば、励起光源を小型化・軽量化することができるので、発光装置を小型化・軽量化することができる。

【 0 0 2 9 】

この発明の第 2 の局面による前照灯は、上記の構成の発光装置を備える。このように構成すれば、眼に対する安全性を向上させることが可能な前照灯を得ることができる。

【 0 0 3 0 】

この発明の第 3 の局面による移動体は、上記の構成の前照灯を備える。このように構成すれば、眼に対する安全性を向上させることが可能な移動体を得ることができる。

20

【 発明の効果 】

【 0 0 3 1 】

以上のように、本発明によれば、眼に対する安全性を向上させることが可能な発光装置、前照灯および移動体を容易に得ることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 2 】

【 図 1 】 本発明の第 1 実施形態による前照灯を備えた自動車の全体構成を概略的に示した図である。

【 図 2 】 図 1 に示したフィルタ部材周辺の構造を示した断面図である。

30

【 図 3 】 本発明の第 2 実施形態による前照灯のフィルタ部材周辺の構造を示した断面図である。

【 図 4 】 本発明の第 3 実施形態による前照灯を備えた自動車の全体構成を概略的に示した図である。

【 図 5 】 図 4 に示したフィルタ部材周辺の構造を示した断面図である。

【 図 6 】 本発明の第 4 実施形態による前照灯のフィルタ部材周辺の構造を示した断面図である。

【 図 7 】 本発明の第 5 実施形態による前照灯のフィルタ部材周辺の構造を示した断面図である。

【 図 8 】 本発明の第 6 実施形態による前照灯のフィルタ部材周辺の構造を示した断面図である。

40

【 図 9 】 図 8 に示した L E D の構造を示した拡大断面図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 3 3 】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。なお、理解を容易にするために、断面図であってもハッチングを施さない場合がある。

【 0 0 3 4 】

(第 1 実施形態)

まず、図 1 および図 2 を参照して、本発明の第 1 実施形態による前照灯 2 を備えた自動車 1 の構成について説明する。

50

【 0 0 3 5 】

本発明の第 1 実施形態による自動車 1 は、図 1 に示すように、夜間走行時などに走行方向の前方を照明する前照灯 2 を備えている。なお、自動車 1 は、本発明の「移動体」の一例であり、前照灯 2 は、本発明の「発光装置」の一例である。

【 0 0 3 6 】

前照灯 2 は、励起光源として機能する複数（例えば 1 0 個）の半導体レーザ素子 1 1 と、半導体レーザ素子 1 1 のレーザ光出射側に配置され、レーザ光を導光する導光部材 2 0 と、半導体レーザ素子 1 1 および導光部材 2 0 の間に配置された集光レンズ 1 2 と、導光部材 2 0 により導光されたレーザ光が照射される蛍光部材 1 3 と、蛍光部材 1 3 に接触された金属板 1 4 と、蛍光部材 1 3 から出射した蛍光を前方に反射する凹状の反射面 3 0 a を有する反射膜 3 0 と、反射膜 3 0 の内部に充填されたフィルタ部材 4 0 とを含んでいる。なお、半導体レーザ素子 1 1 は、本発明の「励起光源」「レーザ発生器」および「半導体発光素子」の一例である。また、金属板 1 4 は、本発明の「金属部材」の一例であり、反射膜 3 0 は、本発明の「反射部材」および「金属膜」の一例である。

【 0 0 3 7 】

前照灯 2 は、例えば、自動車 1 の左右の前端部に 1 つずつ設けられている。

【 0 0 3 8 】

半導体レーザ素子 1 1 は、励起光として機能するレーザ光を出射する。なお、レーザ光は、コヒーレントな光である。また、半導体レーザ素子 1 1 は、例えば、約 4 0 5 n m の中心波長（第 1 の中心波長）を有する青紫色のレーザ光を出射するように構成されている。また、各半導体レーザ素子 1 1 は、C W (C o n t i n u o u s W a v e) 駆動で、約 1 W 以上の高出力が得られるように構成されている。

【 0 0 3 9 】

集光レンズ 1 2 は、半導体レーザ素子 1 1 から出射したレーザ光を集光し、導光部材 2 0 の光ファイバ 2 1 に入射させる機能を有する。

【 0 0 4 0 】

導光部材 2 0 は、集光レンズ 1 2 に対向配置された複数の光ファイバ 2 1 と、光ファイバ 2 1 のレーザ光出射面に対向配置されたコリメートレンズ 2 2 と、コリメートレンズ 2 2 を透過したレーザ光の光路上に配置された反射鏡 2 3 とによって構成されている。

【 0 0 4 1 】

各光ファイバ 2 1 は、例えば約 1 2 5 μ m の直径を有するコア部と、コア部の外周面を覆うクラッド部とによって形成されている。また、複数の光ファイバ 2 1 のレーザ光出射面側の部分は、束ねられている。

【 0 0 4 2 】

コリメートレンズ 2 2 は、例えば約 6 m m の直径を有する。また、コリメートレンズ 2 2 は、光ファイバ 2 1 から出射したレーザ光を平行光にして透過する機能を有する。

【 0 0 4 3 】

反射鏡 2 3 は、コリメートレンズ 2 2 からのレーザ光を蛍光部材 1 3 に向かって反射させる機能を有する。

【 0 0 4 4 】

また、第 1 実施形態では、反射鏡 2 3 は、蛍光部材 1 3 よりも前側（後述する光出射面 4 0 b 側）に配置されている。

【 0 0 4 5 】

また、蛍光部材 1 3 は、図 2 に示すように、例えば、約 2 m m の直径（= D 1 ）と、約 0 . 5 m m の厚み（= H 1 ）とを有する。また、蛍光部材 1 3 は、耐熱性および透明性の高い接着剤（図示せず）を用いて、フィルタ部材 4 0 の後述する凹部 4 0 c に取り付けられている。なお、耐熱性および透明性の高い接着剤として、例えば、ガラスや樹脂などからなる接着剤を用いてもよい。

【 0 0 4 6 】

また、蛍光部材 1 3 は、反射膜 3 0 の反射面 3 0 a の焦点 F 1 を含む領域に配置されて

おり、蛍光部材 13 の中心 O1 は、反射面 30a の焦点 F1 と略一致している。なお、蛍光部材 13 は、反射膜 30 の反射面 30a の焦点 F1 の近傍に配置されていてもよい。

【0047】

また、蛍光部材 13 は、例えば、青紫色光（励起光）を、赤色光、緑色光および青色光にそれぞれ変換して出射する 3 種類の蛍光体粒子の混合粉末を、ガラス材料に練り込んだものである。そして、蛍光部材 13 から出射する赤色光、緑色光および青色光の蛍光が混色されることによって、白色光が得られる。なお、赤色光は、例えば、約 640 nm の中心波長（第 2 の中心波長）を有する光であり、緑色光は、例えば、約 520 nm の中心波長（第 2 の中心波長）を有する光である。また、青色光は、例えば、約 450 nm の中心波長（第 2 の中心波長）を有する光である。

10

【0048】

金属板 14 の接触面 14a は、蛍光部材 13 のうちの、レーザ光が照射される側とは反対側（後側）の部分に、接触されている。また、金属板 14 は、アルミニウムや銅などからなる高い熱伝導率を有する材料により形成されており、蛍光部材 13 で発生した熱を放熱する機能を有する。また、金属板 14 の接触面 14a は、蛍光部材 13 から出射した光を反射する機能を有していてもよく、銀メッキなどが施された鏡面であってもよい。

【0049】

また、金属板 14 は、反射膜 30 の反射面 30a の頂点を含む領域に配置されている。

【0050】

また、反射膜 30 は、銀などからなる金属層 31 と、金属層 31 の外面を覆う保護層 32 とによって形成されている。

20

【0051】

金属層 31 は、後述するように、フィルタ部材 40 の凸面 40a 上に、例えば蒸着されることにより形成されている。これにより、反射面（金属層 31 の内面）30a は、約 93% の高い反射率を得ることが可能である。

【0052】

また、保護層 32 は、後述するように、金属層 31 の外面にクロメート処理を施すことにより形成されている。これにより、金属層 31 の腐食を抑制することが可能である。

【0053】

なお、金属層 31 は、銀以外の金属を用いて形成してもよい。また、金属層 31 を、例えばアルミニウムを蒸着することにより形成する場合、保護層 32 を形成しなくてもよい。

30

【0054】

また、反射膜 30 の反射面 30a は、例えば放物面により形成されている。

【0055】

ここで、第 1 実施形態では、反射膜 30 の反射面 30a は、深穴形状に形成されており、アスペクト比（深さ / 直径）が 1 以上になるように形成されている。具体的には、反射面 30a は、約 30 mm の直径（内径）（= D2）を有するとともに、約 100 mm の深さ（= H2）を有する。

【0056】

また、反射面 30a は、蛍光部材 13 からの光を平行光にして前方に反射する機能を有する。

40

【0057】

ただし、実際には、蛍光部材 13 は一定の大きさを有しているので、反射膜 30（フィルタ部材 40）から出射する光は完全な平行光ではないが、本明細書では説明を簡単にするために、反射膜 30（フィルタ部材 40）から平行光が出射される、と説明する場合がある。

【0058】

また、反射膜 30 には、約 1 mm の内径を有するとともに、蛍光部材 13 に向かって延びる貫通穴 30b が形成されている。

50

【 0 0 5 9 】

フィルタ部材 4 0 は、約 $1 [W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}]$ の熱伝導率を有するとともに、反射膜 3 0 の内部に充填され（埋め込まれ）ている。

【 0 0 6 0 】

ここで、フィルタ部材 4 0 は、励起光を吸収し、蛍光部材 1 3 により波長変換された蛍光（赤色光、緑色光および青色光）を透過する機能を有する。

【 0 0 6 1 】

具体的には、フィルタ部材 4 0 は、例えば、約 418 nm 以下の波長の光を吸収し、約 418 nm よりも大きい波長の光を透過する機能を有する、五十鈴精工株式会社製の I T Y - 418（屈折率 $n = \text{約} 1.49$ ）や、例えば、約 420 nm 以下の波長の光を吸収し、約 420 nm よりも大きい波長の光を透過する機能を有する、H O Y A 株式会社製の L 42（屈折率 $n = \text{約} 1.53$ ）等のガラス材料により形成されている。

【 0 0 6 2 】

これにより、蛍光部材 1 3 により波長が変換されなかった光（青紫色光）は、フィルタ部材 4 0 により吸収される。その一方、蛍光部材 1 3 により波長が変換された光（赤色光、緑色光および青色光）は、フィルタ部材 4 0 を透過する。

【 0 0 6 3 】

また、フィルタ部材 4 0 は、凸面 4 0 a と、光出射面 4 0 b とを含んでいる。この凸面 4 0 a は、反射膜 3 0 の反射面 3 0 a に内接しており、反射面 3 0 a と同じ形状に形成されている。また、光出射面 4 0 b は、平坦面状に形成されている。なお、光出射面 4 0 b 上に、反射防止（A R（A n t i R e f l e c t i o n））膜（図示せず）が形成されていることが望ましい。

【 0 0 6 4 】

また、フィルタ部材 4 0 には、蛍光部材 1 3 を収納する凹部 4 0 c と、貫通穴 4 0 d とが形成されている。この凹部 4 0 c は、上述した接着剤（図示せず）を介して、蛍光部材 1 3 に接触されている。また、凹部 4 0 c は、フィルタ部材 4 0 のうちの、光出射面 4 0 b とは反対側の部分に設けられている。具体的には、凹部 4 0 c は、フィルタ部材 4 0 の頂点近傍（反射面 3 0 a の頂点近傍）に設けられている。また、凹部 4 0 c は、約 2 mm の直径（ $= D 3$ ）と、約 0.5 mm の深さ（ $= H 3$ ）とを有する。

【 0 0 6 5 】

また、貫通穴 4 0 d は、約 1 mm の内径を有するとともに、蛍光部材 1 3 に向かって延びるように形成されている。また、貫通穴 4 0 d は、反射膜 3 0 の貫通穴 3 0 b と一直線状に連結するように形成されている。これにより、レーザ光を、貫通穴 3 0 b および 4 0 d を介して、蛍光部材 1 3 に照射することが可能である。

【 0 0 6 6 】

次に、図 2 を参照して、フィルタ部材 4 0 および反射膜 3 0 などの製造方法について説明する。

【 0 0 6 7 】

まず、所定の形状を有する鋳型（図示せず）を予め準備しておく。そして、その鋳型にフィルタ部材 4 0 となるガラス材料を流し込み、ガラス材料を冷却する。これにより、フィルタ部材 4 0（図 2 参照）が形成される。

【 0 0 6 8 】

そして、図 2 に示すように、フィルタ部材 4 0 の凸面 4 0 a に銀を蒸着させることにより、金属層 3 1 を形成する。その後、金属層 3 1 の外面（表面）にクロメート処理を施すことにより、保護層 3 2 を形成する。このとき、フィルタ部材 4 0 の光出射面 4 0 b や凹部 4 0 c に金属層 3 1 および保護層 3 2 が形成されないように、マスク等を設けてもよい。

【 0 0 6 9 】

そして、例えば、エキシマレーザ加工により、反射膜 3 0 およびフィルタ部材 4 0 に、貫通穴 3 0 b および 4 0 d をそれぞれ形成する。

10

20

30

40

50

【0070】

次に、耐熱性および透明性の高い接着剤（図示せず）を用いて、蛍光部材13をフィルタ部材40の凹部40cに取り付ける（接触させる）。そして、金属板14を、蛍光部材13に接触させる。このとき、耐熱性の高い接着剤（図示せず）を用いて、金属板14を、蛍光部材13、フィルタ部材40および反射膜30に取り付けてもよい。なお、金属板14に蛍光部材13を取り付けた後で、蛍光部材13をフィルタ部材40の凹部40cに配置してもよい。

【0071】

このようにして、フィルタ部材40および反射膜30などが製造される。

【0072】

第1実施形態では、上記のように、フィルタ部材40を、半導体レーザ素子11から出射される励起光を吸収し、蛍光部材13から出射される蛍光を透過するように構成することによって、レーザ光の一部が蛍光に変換されずに蛍光部材13を透過した場合であっても、フィルタ部材40によりレーザ光を吸収することができる。これにより、レーザ光が前照灯2から外部に出射するのを抑制することができるので、前照灯2から出射する光が人間の眼に害を及ぼすのを抑制することができる。その結果、眼に対する安全性を向上させることができる。

【0073】

また、第1実施形態では、上記のように、蛍光部材13に接触されたフィルタ部材40を設けることによって、蛍光部材13で発生する熱を、フィルタ部材40や反射膜30に放熱することができるので、蛍光部材13が高温になり過ぎるのを抑制することができる。なお、ガラス材料（フィルタ部材40）の熱伝導率は約 $1 [W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}]$ であり、空気の熱伝導率（約 $0.02 \sim 0.03 [W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}]$ ）に比べて十分に大きいので、フィルタ部材40が設けられていない場合に比べて、蛍光部材13の放熱性を十分に向上させることができる。

【0074】

また、第1実施形態では、上記のように、反射膜30の内部に、フィルタ部材40を充填する（埋め込む）ことによって、フィルタ部材40の屈折率を $n (n > 1)$ とすると、反射膜30の内部を、屈折率 n の物質（フィルタ部材40）で充填することになる。これにより、反射膜30の光学的な大きさが n 倍となるので、反射膜30の投光効率（光を所望の領域に投光（照射）する効率）を向上させることができる。なお、上述のように、実際の蛍光部材13は一定の大きさを有しているので、理想的な点光源とはならず、反射面30a（反射膜30）が小さくなるにしたがって、前照灯2から出射する光が平行光になりにくくなり、投光効率が低下する。

【0075】

また、第1実施形態では、上記のように、蛍光部材13を、反射面30aの焦点F1を含む領域に配置することによって、前照灯2から外部に出射する光（照明光）を、容易に、平行光にすることができる。

【0076】

また、第1実施形態では、上記のように、フィルタ部材40の凸面40aに反射膜30を形成することによって、反射膜30が大型化・重量化するのを抑制することができる。前照灯2を小型化・軽量化することができる。

【0077】

また、第1実施形態のように、励起光がコヒーレントな光であるレーザ光である場合に、励起光が外部に出射するのを抑制することは、特に有効である。

【0078】

また、第1実施形態では、上記のように、励起光は、 420 nm 以下の中心波長を有する。このように、励起光が 420 nm 以下の中心波長を有する場合に、励起光が外部に出射するのを抑制することは、有効である。

【0079】

10

20

30

40

50

また、第1実施形態では、上記のように、反射膜30およびフィルタ部材40に、蛍光部材13（凹部40c）に向かって延びる貫通穴30bおよび40dをそれぞれ形成することによって、励起光を、反射膜30およびフィルタ部材40の外側から、容易に、蛍光部材13に照射させることができる。

【0080】

また、第1実施形態では、上記のように、蛍光部材13のうちの、励起光が照射される側とは反対側の部分を、金属板14に接触させることによって、蛍光部材13から発生する熱を、金属板14にも放熱させることができるので、蛍光部材13が高温になるのをより抑制することができる。

【0081】

また、第1実施形態では、上記のように、フィルタ部材40に、蛍光部材13を収納する凹部40cを設けることによって、フィルタ部材40と蛍光部材13との接触面積を大きくすることができるので、蛍光部材13で発生する熱を、フィルタ部材40に効率よく放熱させることができる。

【0082】

また、第1実施形態では、上記のように、励起光源として、半導体レーザ素子11を用いることによって、励起光源（半導体レーザ素子11）を小型化・軽量化することができるので、前照灯2を小型化・軽量化することができる。

【0083】

次に、フィルタ部材40を設けたことによる効果を確認するために行った確認実験について説明する。

【0084】

この確認実験は、第1実施形態に対応した実施例1と、フィルタ部材40を設けない比較例1とについて、シミュレーションにより行った。

【0085】

実施例1は、第1実施形態と同様の構造にした。そして、10個の半導体レーザ素子11の出力を各1Wとし、10Wの出力で蛍光部材13を励起した。

【0086】

比較例1は、フィルタ部材40を設けなかった。なお、比較例1のその他の構造は、実施例1と同様にした。

【0087】

そして、蛍光部材13から出射される光束を測定した。その結果、実施例1の蛍光部材13から出射される光束は、約1100ルーメンであった。その一方、比較例1の蛍光部材13から出射される光束は、約750ルーメンであった。

【0088】

このため、フィルタ部材40を設けることにより、蛍光部材13の放熱性が向上し、蛍光部材13の光の変換効率を向上させることができることが判明した。

【0089】

また、上記実施例1および比較例1について、25m前方における最大照度を測定した。その結果、実施例1では、最大照度が約150ルクスであり、比較例1では、最大照度が約72ルクスであった。

【0090】

このため、フィルタ部材40を設けることにより、反射膜30の光学的な大きさがn倍となり、反射膜30の投光効率を向上させることができることが判明した。

【0091】

（第2実施形態）

本発明の第2実施形態による前照灯では、図3に示すように、上記第1実施形態と異なり、フィルタ部材140の光出射面140bは、凸レンズ形状に形成されている。

【0092】

フィルタ部材140の凸面140aは、上記第1実施形態と同様に、放物面により形成

10

20

30

40

50

されていてもよいし、上記第 1 実施形態と異なり、放物面により形成されていなくてもよい。

【0093】

なお、第 2 実施形態のその他の構造および製造方法は、上記第 1 実施形態と同様である。

【0094】

第 2 実施形態では、上記のように、フィルタ部材 140 の光出射面 140b を、凸レンズ形状に形成することによって、前照灯 2 から出射する光（照明光）の照明領域（投光パターン）を、容易に、所望の形状にすることができる。

【0095】

第 2 実施形態のその他の効果は、上記第 1 実施形態と同様である。

【0096】

（第 3 実施形態）

この第 3 実施形態では、図 4 および図 5 を参照して、上記第 1 および第 2 実施形態と異なり、レーザ光を蛍光部材 13 の後側から照射する場合について説明する。

【0097】

本発明の第 3 実施形態による自動車 201 の前照灯 202 は、図 4 に示すように、複数の半導体レーザ素子 11 と、導光部材 220 と、集光レンズ 12 と、蛍光部材 13 と、反射面 230a を有する反射膜 230 と、反射膜 230 の内部に充填されたフィルタ部材 240 とを含んでいる。なお、自動車 201 は、本発明の「移動体」の一例であり、前照灯 202 は、本発明の「発光装置」の一例である。また、反射膜 230 は、本発明の「反射部材」および「金属膜」の一例である。

【0098】

導光部材 220 は、複数の光ファイバ 21 と、コリメートレンズ 22 とによって構成されている。

【0099】

フィルタ部材 240 は、図 5 に示すように、凸面 240a と、光出射面 40b とを含んでいる。

【0100】

ここで、第 3 実施形態では、フィルタ部材 240 には、蛍光部材 13 を収納する凹部 40c が形成されている一方、貫通穴は形成されていない。

【0101】

また、第 3 実施形態では、反射膜 230 には、例えば、約 2mm 以上の直径（内径）を有する開口部 230b が形成されている。この開口部 230b は、反射面 230a の頂点を含む領域に形成されている。すなわち、開口部 230b は、フィルタ部材 240 のうちの、光出射面 40b とは反対側の部分に形成されている。

【0102】

そして、第 3 実施形態では、レーザ光は、反射膜 230 の開口部 230b を介して、後側（光出射面 40b とは反対側）から蛍光部材 13 に照射される。

【0103】

なお、第 3 実施形態のその他の構造および製造方法は、上記第 1 実施形態と同様である。

【0104】

第 3 実施形態では、上記のように、励起光を、光出射面 40b とは反対側から蛍光部材 13 に照射する。これにより、励起光を蛍光部材 13 に照射させるために、フィルタ部材 240 に貫通穴を形成する必要がないので、フィルタ部材 240 を容易に形成することができる。

【0105】

また、フィルタ部材 240 および反射膜 230 に貫通穴を形成する必要がないので、蛍光部材 13 から出射した光が、貫通穴から外部に漏れることがない。これにより、光の利

10

20

30

40

50

用効率が低下するのを抑制することができる。

【0106】

第3実施形態のその他の効果は、上記第1実施形態と同様である。

【0107】

(第4実施形態)

この第4実施形態では、図6を参照して、フィルタ部材340が、上記第1実施形態のフィルタ部材40の下側の略半分を切り取った形状に形成されている場合について説明する。

【0108】

本発明の第4実施形態による前照灯では、図6に示すように、フィルタ部材340は、凸面340aと、光出射面340bとを含んでいる。

【0109】

そして、第4実施形態では、凸面340a(フィルタ部材340)および反射面330a(反射膜330)は、放物面を、頂点V301と焦点F301とを結ぶ軸に直交(交差)する面で分割し、かつ、頂点V301と焦点F301とを結ぶ軸に平行な面で分割した形状に形成されている。

【0110】

すなわち、フィルタ部材340および反射膜330は、上記第1実施形態のフィルタ部材40および反射膜30の下側の略半分を切り取った形状に形成されており、蛍光部材13の下側には、フィルタ部材340および反射膜330が設けられていない。なお、反射膜330は、本発明の「反射部材」および「金属膜」の一例である。

【0111】

また、フィルタ部材340には、蛍光部材13を収納する凹部340cと、蛍光部材13に向かって延びる貫通穴340dとが形成されている。

【0112】

また、反射膜330には、蛍光部材13に向かって延びる貫通穴330bが形成されている。この貫通穴330bは、フィルタ部材340の貫通穴340dと一直線状に連結するように形成されている。これにより、レーザ光は、貫通穴330bおよび340dを介して、蛍光部材13に照射される。

【0113】

また、第4実施形態では、蛍光部材13の下側に、接触面314aを有する金属板314が配置されている。この金属板314は、蛍光部材13およびフィルタ部材340の下側を覆うように形成されている。なお、金属板314は、本発明の「金属部材」の一例である。

【0114】

また、金属板314は、蛍光部材13、フィルタ部材340および反射膜330に接触されている。なお、金属板314は、耐熱性の高い接着剤(図示せず)を用いて、蛍光部材13、フィルタ部材340および反射膜330に取り付けられていてもよい。

【0115】

なお、第4実施形態のその他の構造および製造方法は、上記第1実施形態と同様である。

【0116】

第4実施形態では、上記のように、凸面340a(フィルタ部材340)および反射面330a(反射膜330)は、放物面を、焦点F301と頂点V301とを結ぶ軸に交差する面で分割し、かつ、焦点F301と頂点V301とを結ぶ軸に平行な面で分割した形状に形成されている。これにより、フィルタ部材340および反射膜330を小型化することができるので、前照灯を小型化することができる。

【0117】

第4実施形態のその他の効果は、上記第1実施形態と同様である。

【0118】

10

20

30

40

50

(第5実施形態)

この第5実施形態では、図7を参照して、上記第4実施形態と異なり、フィルタ部材440に貫通穴が形成されていない場合について説明する。

【0119】

本発明の第5実施形態による前照灯では、図7に示すように、フィルタ部材440は、凸面440aと、光出射面340bとを含んでいる。また、フィルタ部材440には、蛍光部材13を収納する凹部340cが形成されている一方、貫通穴は形成されていない。

【0120】

また、第5実施形態では、反射膜430には、貫通穴が形成されていない。なお、反射膜430は、本発明の「反射部材」および「金属膜」の一例である。

10

【0121】

また、第5実施形態では、金属板414には、例えば、約2mmの直径(内径)を有する開口部414aが形成されている。この開口部414aは、金属板414の、蛍光部材13および凹部340cの真下の位置に、形成されている。金属板414は、本発明の「金属部材」の一例である。

【0122】

なお、開口部414aは、約2mmよりも小さい直径(内径)を有していてもよく、この場合、金属板414と蛍光部材13とが接触しなくなるのを抑制することが可能であり、蛍光部材13の放熱性が低下するのを抑制することが可能である。

【0123】

20

そして、第5実施形態では、レーザ光は、金属板414の開口部414aを介して、下側から蛍光部材13に照射される。

【0124】

なお、第5実施形態のその他の構造および製造方法は、上記第4実施形態と同様である。

【0125】

また、第5実施形態のその他の効果は、上記第3および第4実施形態と同様である。

【0126】

(第6実施形態)

この第6実施形態では、図8および図9を参照して、上記第1～第5実施形態と異なり、励起光源として半導体レーザ素子11を用いない場合について説明する。

30

【0127】

本発明の第6実施形態による前照灯は、図8に示すように、凹部340cが形成されたフィルタ部材440と、反射膜430と、金属板314と、フィルタ部材440の凹部340cに収納されるLED550とを含んでいる。

【0128】

LED550は、図9に示すように、例えば青紫色光や紫外光の励起光を出射する半導体発光素子551と、半導体発光素子551が取り付けられる基板552と、半導体発光素子551の周囲を囲う枠部553と、枠部553の内部に配置され、半導体発光素子551を覆う蛍光部材554とによって形成されている。なお、半導体発光素子551は、

40

【0129】

蛍光部材554は、半導体発光素子551からの励起光を波長変換して、蛍光を出射する機能を有する。

【0130】

なお、金属板314には、半導体発光素子551に電力を供給するための開口部(図示せず)が形成されていてもよい。また、金属板314の代わりに、LED550が取り付けられる配線基板を設けてもよい。

【0131】

第6実施形態のその他の構造および製造方法は、上記第5実施形態と同様である。

50

【 0 1 3 2 】

第 6 実施形態では、上記のように、例えば青紫色光や紫外光を出射する半導体発光素子 5 5 1 を用いた場合にも、フィルタ部材 4 4 0 により、青紫色光や紫外光を吸収することができる。これにより、青紫色光や紫外光の波長の短い光が前照灯から高強度で出射するのを抑制することができる。これにより、前照灯から出射する光が人間の眼に害を及ぼすのを抑制することができる。その結果、眼に対する安全性を向上させることができる。

【 0 1 3 3 】

第 6 実施形態のその他の効果は、上記第 5 実施形態と同様である。

【 0 1 3 4 】

なお、今回開示された実施形態は、すべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した実施形態の説明ではなく特許請求の範囲によって示され、さらに特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれる。

10

【 0 1 3 5 】

例えば、上記実施形態では、本発明の前照灯を、自動車に用いた例について示したが、本発明はこれに限らず、本発明の前照灯を、飛行機、船舶、ロボット、バイクまたは自転車や、その他の移動体に用いてもよい。

【 0 1 3 6 】

また、上記実施形態では、本発明の発光装置を、前照灯に適用した例について示したが、本発明はこれに限らず、本発明の発光装置を、ダウンライトまたはスポットライトや、その他の照明装置に適用してもよい。

20

【 0 1 3 7 】

また、上記実施形態では、励起光を可視光に変換した例について示したが、本発明はこれに限らず、励起光を可視光以外の光に変換してもよい。例えば、励起光を赤外光に変換する場合には、セキュリティ用 CCD カメラの夜間照明装置や、赤外線暖房機の赤外線発光装置などにも適用可能である。

【 0 1 3 8 】

また、上記実施形態では、白色光を出射するように、励起光源および蛍光部材を構成した例について示したが、本発明はこれに限らず、白色光以外の光を出射するように、励起光源および蛍光部材を構成してもよい。

30

【 0 1 3 9 】

また、上記実施形態では、反射膜の金属層を、銀やアルミニウムなどにより形成する例について説明したが、本発明はこれに限らず、銀やアルミニウム以外の金属により金属層を形成してもよい。例えば、赤外光を出射するように、励起光源および蛍光部材を構成した場合、金により金属層を形成してもよい。

【 0 1 4 0 】

また、上記実施形態では、レーザ光を出射するレーザ発生器として、半導体レーザ素子を用いた例について示したが、本発明はこれに限らず、半導体レーザ素子以外のレーザ発生器を用いてもよい。

【 0 1 4 1 】

また、上記実施形態では、励起光源として、半導体レーザ素子または半導体発光素子 (LED) を用いた例について説明したが、本発明はこれに限らず、半導体レーザ素子および半導体発光素子 (LED) 以外の励起光源を用いてもよい。

40

【 0 1 4 2 】

また、上記実施形態で示した数値は一例であり、各数値は限定されない。

【 0 1 4 3 】

また、上記実施形態の半導体レーザ素子から出射するレーザ光の中心波長や、蛍光部材を構成する蛍光体の種類は、適宜変更可能である。

【 0 1 4 4 】

また、上記実施形態では、フィルタ部材を、ガラスにより形成した例について説明した

50

が、本発明はこれに限らず、フィルタ部材を、樹脂などにより形成してもよい。

【0145】

また、上記実施形態では、半導体レーザ素子から出射されたレーザ光を蛍光部材に導光するために、導光部材を設けた例について示したが、本発明はこれに限らず、導光部材を設けなくてもよい。

【0146】

また、上記実施形態では、蛍光部材を、反射面の焦点を含む領域に配置した例について示したが、本発明はこれに限らず、蛍光部材を、反射面の焦点の近傍に配置してもよい。

【0147】

また、上記実施形態では、反射膜の反射面を、放物面により形成した例について示したが、本発明はこれに限らず、反射面を、楕円面の一部により形成してもよい。また、反射膜を、CPC (Compound Parabolic Concentrator) 型の反射膜により形成してもよい。

10

【0148】

また、上記実施形態では、反射部材を反射膜により形成した例について説明したが、本発明はこれに限らず、反射部材として、例えばアルミニウムなどからなる金属板を凹状に形成した反射鏡を用いてもよい。

【0149】

また、上記実施形態では、励起光を吸収するフィルタ部材を用いた例について説明したが、本発明はこれに限らず、励起光を反射するフィルタ部材を用いてもよい。

20

【0150】

また、上記実施形態では、接着剤を用いて、蛍光部材をフィルタ部材に取り付けた（接触させた）例について示したが、本発明はこれに限らず、接着剤を介さず直接的に、蛍光部材をフィルタ部材に接触させてもよい。

【0151】

また、例えば上記第1実施形態では、フィルタ部材に1つの貫通穴を設けた例について示したが、本発明はこれに限らず、フィルタ部材に複数の貫通穴を設け、励起光を複数の方向から蛍光部材に照射させてもよい。

【符号の説明】

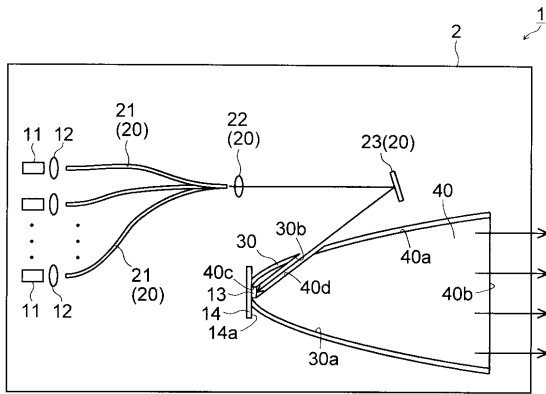
【0152】

30

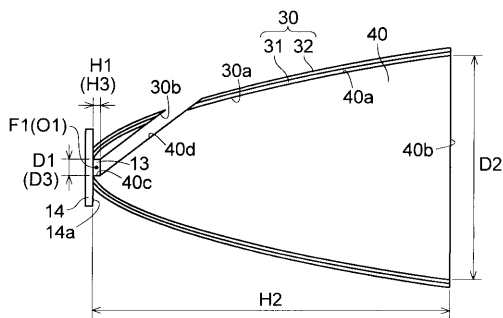
- 1、201 自動車（移動体）
- 2、202 前照灯（発光装置）
- 11 半導体レーザ素子（励起光源、レーザ発生器、半導体発光素子）
- 13、554 蛍光部材
- 14、314、414 金属板（金属部材）
- 30、230、330、430 反射膜（反射部材、金属膜）
- 30a、230a、330a 反射面
- 30b、40d、330b、340d 貫通穴
- 40、140、240、340、440 フィルタ部材
- 40b、140b、340b 光出射面
- 40c、340c 凹部
- 551 半導体発光素子（励起光源）
- F1、F301 焦点
- V301 頂点

40

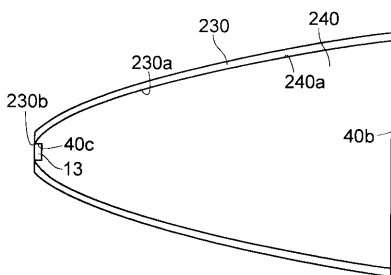
【図 1】



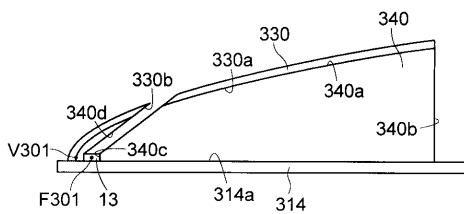
【図 2】



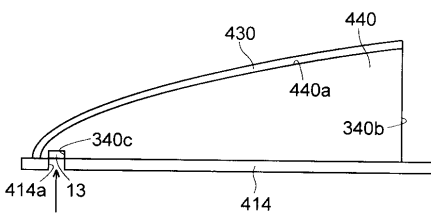
【図 5】



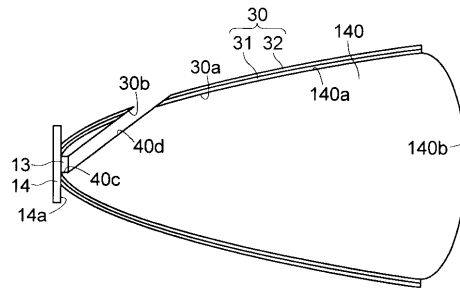
【図 6】



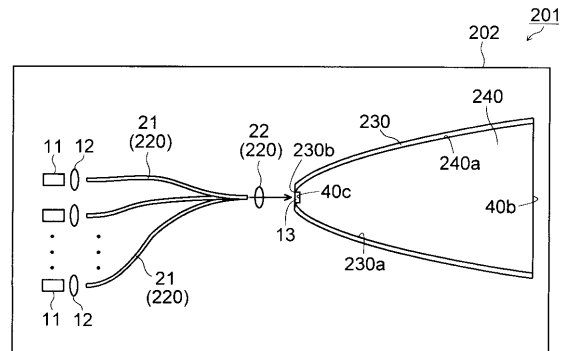
【図 7】



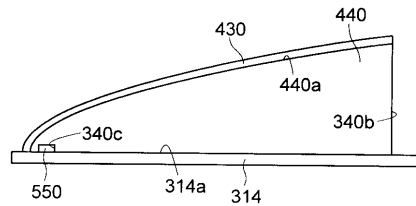
【図 3】



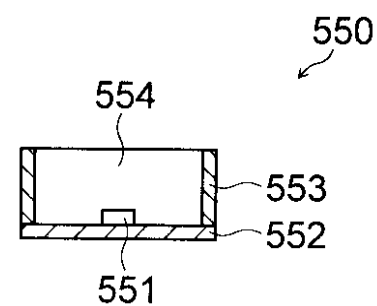
【図 4】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5F041 AA11 AA14 DA12 DA20 DA76 EE23 EE25 FF11
5F173 MC30 MF03 MF23 MF39 MF40