(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2013 年 2 月 14 日(14.02.2013)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2013/021773 A1

(51) 国際特許分類:
F21S 2/00 (2006.01) *F21Y 101/02* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2012/067665

(22) 国際出願日: 2012 年 7 月 11 日(11.07.2012)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2011-172550 2011 年 8 月 8 日(08.08.2011) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町２２番２２号 Osaka (JP).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 岸本　克彦 (KISHIMOTO Katsuhiko).

(74) 代理人: 佐野　静夫(SANO Shizuo); 〒5400032 大阪府大阪市中央区天満橋京町２－６天満橋八千代ビル別館 Osaka (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

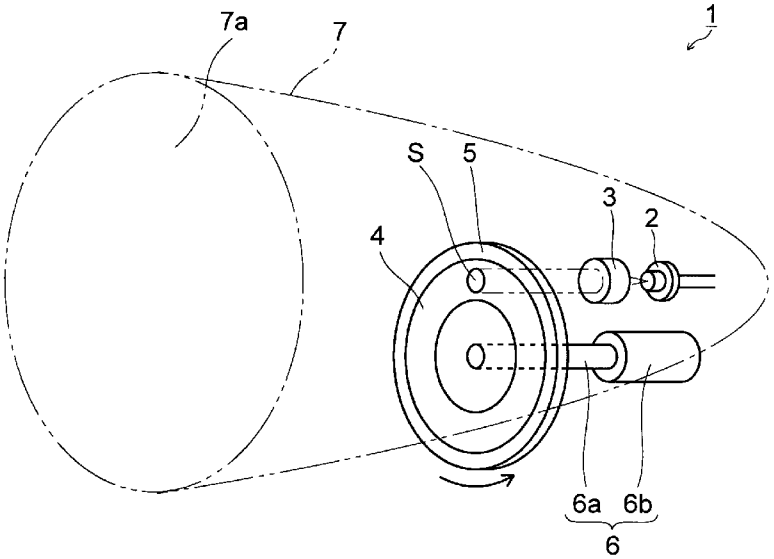
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) **Title**: LIGHTING DEVICE

(54) 発明の名称 : 照明装置

[図1]



(57) **Abstract**: Provided is a lighting device which is configured so that the deterioration of the light emitting efficiency thereof is minimized and a reduction in the lifetime thereof is minimized. This lighting device (1) is provided with: a fluorescent member (4) to which a laser beam emitted from a semiconductor laser (2) is applied and which emits fluorescent light; a rotation mechanism (6) which rotates the fluorescent member; and a reflection member (7) which outwardly reflects the fluorescent light emitted from the fluorescent member.

(57) 要約:　発光効率が低下するのを抑制するとともに、寿命が短くなるのを抑制することが可能な照明装置を提供する。この照明装置（１）は、半導体レーザ（２）から出射したレーザ光が照射され、蛍光を出射する蛍光部材（４）と、蛍光部材を回転させる回転機構（６）と、蛍光部材から出射した蛍光を外部に向かって反射する反射部材（７）と、を備える。

WO 2013/021773 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： 照明装置

技術分野

[0001] この発明は、照明装置に関し、特に、レーザ光が照射される蛍光部材を備えた照明装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、レーザ光が照射される蛍光部材を備えた照明装置が知られている（例えば、特許文献１参照）。

[0003] 上記特許文献１には、レーザ光源として機能する紫外線ＬＤ素子（レーザ発生器）と、紫外線ＬＤ素子から出射したレーザ光を可視光に変換する蛍光体（蛍光部材）と、蛍光体から出射した可視光を反射する可視光反射鏡とを備えた光源装置（照明装置）が開示されている。この光源装置では、励起光であるレーザ光を蛍光体に照射することにより、蛍光体から可視光（蛍光）を取り出し、その光を照明光として利用する。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２００３－２９５３１９号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、レーザ光は光密度が高い（エネルギー密度が高い）ので、上記特許文献１ではレーザ光を蛍光体に照射し続けると、蛍光体に含まれる蛍光体粒子などが劣化する。このため、十分な明るさが得られなくなり、光源装置の寿命が短くなるという問題点がある。また、レーザ光を蛍光体に照射すると蛍光体の温度が上昇する。一般的に蛍光体は温度が上昇すると発光効率が低下する。このため、蛍光体の温度上昇に起因して、光源装置の発光効率が低下するという問題点もある。

[0006] 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、発光効率が低下するのを抑制するとともに、寿命が短くなるのを抑制することが可能な照明装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0007] 上記目的を達成するために、この発明の照明装置は、レーザ発生器から出射したレーザ光が照射され、蛍光を出射する蛍光部材と、蛍光部材を回転させる回転機構と、蛍光部材から出射した蛍光を外部に向かって反射する反射部材と、を備える。

[0008] この発明の照明装置では、上記のように、蛍光部材を回転させる回転機構を設ける。これにより、蛍光部材を回転させることにより、レーザ光が蛍光部材の特定の領域のみを照射し続けるのを抑制することができる。

[0009] 上記照明装置において、好ましくは、蛍光部材には複数種類または１種類の蛍光体粒子が含有されており、複数種類の蛍光体粒子の各々または１種類の蛍光体粒子は、蛍光部材の全域にわたって含有されている。このように構成すれば、レーザ光を蛍光部材のいずれの部分に照射しても、同じ発光スペクトルの蛍光（同じ色の蛍光）が蛍光部材から出射する。このため、蛍光部材を低速で回転させたり、一時的に停止させたとしても、同じ発光スペクトルの蛍光（同じ色の蛍光）が蛍光部材から出射する。これにより、蛍光部材を高速で回転させたり、常時回転させる必要がない。なお例えば、蛍光部材が中心角１２０度の扇状の３つの領域に分かれており、赤色光、緑色光または青色光を出射する３種類の蛍光体粒子がそれぞれ上記３つの領域に設けられている場合、白色光を得るためには蛍光部材を１秒当たり数十回転以上させる必要がある。

[0010] 上記照明装置において、好ましくは、蛍光部材は円盤状に形成されている。

[0011] 上記照明装置において、好ましくは、蛍光部材を支持する支持体をさらに備え、回転機構は支持体を回転させることにより、蛍光部材を回転させる。このように構成すれば、蛍光部材の強度を確保するために蛍光部材の厚みを大きくする必要がない。また、蛍光部材に回転機構を取り付けるためのスペ

ースが必要ないので、蛍光部材が大型化するのを抑制することができる。また、蛍光部材で発生する熱を支持体に放熱させることができるので、蛍光部材の放熱性を向上させることができる。これにより、蛍光部材の温度が上昇するのを抑制することができる。

[0012] 上記支持体を備える照明装置において、蛍光部材は支持体のレーザ発生器側の面に設けられていてもよい。

[0013] 上記蛍光部材が支持体のレーザ発生器側の面に形成されている照明装置において、好ましくは、支持体は蛍光を遮光する機能を有する。このように構成すれば、蛍光部材から出射した蛍光が支持体を透過するのを防止することができ、蛍光が照明光として利用できない領域に出射するのを抑制することができる。また、支持体を例えば金属により形成すれば、蛍光部材の放熱性をより向上させることができる。これにより、蛍光部材の温度が上昇するのをより抑制することができる。

[0014] なお、本明細書および請求の範囲において、遮光とは光を吸収することや光を反射することを含む概念である。

[0015] 上記支持体を備える照明装置において、支持体はレーザ光を透過する機能を有し、蛍光部材は、支持体のレーザ発生器とは反対側の面に設けられていてもよい。

[0016] 上記照明装置において、回転機構は蛍光部材に取り付けられており、蛍光部材を直接的に回転させてもよい。

[0017] 上記照明装置において、好ましくは、反射部材は蛍光部材から出射した蛍光の少なくとも一部を１回以上反射して外部に出射する。このように構成すれば、蛍光部材から出射する蛍光の少なくとも一部を反射部材により制御することができるので、所定の領域を効率よく照明することができる。

[0018] 上記蛍光部材に複数種類または１種類の蛍光体粒子が含有されている照明装置において、蛍光部材は回転機構により回転と停止とを交互に繰り返されてもよい。

[0019] 上記照明装置において、好ましくは、反射部材は、焦点を有する形状に形

成された反射面を含み、蛍光部材のうちのレーザ光が照射される照射領域は、反射面の焦点、または、反射面の焦点近傍に配置されている。このように構成すれば、照明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。

[0020] 上記照明装置において、好ましくは、反射部材は、蛍光を反射する凹状の反射面を含み、蛍光部材のうちのレーザ光が照射される照射領域は、反射面の内側に配置されている。このように構成すれば、蛍光部材から出射した蛍光の全てまたは大部分を、容易に照明光として利用することができる。

[0021] 上記照明装置において、好ましくは、蛍光部材の外周と反射部材との間には、反射部材で反射した蛍光を通過させるための隙間が形成されている。このように構成すれば、反射部材で反射した蛍光を容易に外部に出射させることができる。

[0022] 上記照明装置において、蛍光部材は反射部材を貫通して設けられていてもよい。

[0023] 上記照明装置において、好ましくは、蛍光部材が回転することにより蛍光部材の周囲の空気を流動させるフィン部をさらに備える。

発明の効果

[0024] 以上のように、本発明によれば、蛍光部材を回転させる回転機構を設ける。これにより、蛍光部材を回転させることにより、レーザ光が蛍光部材の特定の領域のみを照射し続けるのを抑制することができる。このため、蛍光部材を構成する蛍光体粒子やバインダ樹脂などが劣化するのを抑制することができるので、照明装置の寿命が短くなるのを抑制することができる。また、レーザ光が蛍光部材の特定の領域のみを照射し続けるのを抑制することができるので、照射領域（蛍光部材のレーザ光が照射される領域）の温度が上昇するのを抑制することができる。これにより、蛍光部材の発光効率が低下するのを抑制することができる。

[0025] また、蛍光部材から出射した蛍光を外部に向かって反射する反射部材を設けることによって、蛍光部材から出射した蛍光を、所定の方向に反射して照

明光として容易に利用することができる。

図面の簡単な説明

[0026] [図1]本発明の第１実施形態の照明装置の構造を概略的に示した斜視図である。

[図2]本発明の第１実施形態の照明装置の蛍光部材周辺の構造を示した断面図である。

[図3]本発明の第１実施形態の照明装置の蛍光部材周辺の構造を示した断面図である。

[図4]本発明の第１実施形態の照明装置の蛍光部材周辺の構造を示した断面図である。

[図5]本発明の第１実施形態の照明装置の蛍光部材周辺の構造を示した断面図である。

[図6]本発明の第２実施形態の照明装置の構造を示した断面図である。

[図7]本発明の第３実施形態の照明装置の構造を示した断面図である。

[図8]本発明の第４実施形態の照明装置の構造を示した断面図である。

[図9]本発明の第５実施形態の照明装置の構造を示した断面図である。

[図10]本発明の第５実施形態の照明装置の蛍光部材および支持体の構造を示した正面図である。

[図11]本発明の第６実施形態の照明装置の構造を示した断面図である。

[図12]本発明の第７実施形態の照明装置の構造を示した断面図である。

[図13]本発明の第１変形例の照明装置の構造を概略的に示した斜視図である。

[図14]本発明の第２変形例の照明装置の蛍光部材周辺の構造を示した断面図である。

発明を実施するための形態

[0027] 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。

[0028] （第１実施形態）

図１～図５を参照して、本発明の第１実施形態による照明装置１の構造について説明する。

[0029] 本発明の第１実施形態による照明装置１は、例えば自動車などの前方を照明する前照灯として用いられるものである。照明装置１は図１に示すように、レーザ光源（励起光源）として機能する半導体レーザ２（レーザ発生器）と、半導体レーザ２の前方に配置された導光部材３と、レーザ光（励起光）が照射される蛍光部材４と、蛍光部材４を支持する支持体５と、蛍光部材４を回転させるための回転機構６と、蛍光部材４から出射した蛍光を外部に向かって反射する反射部材７とを備える。なお、後述するように、導光部材３および支持体５は必要に応じて設けられるものであり、無くてもよい。

[0030] 半導体レーザ２は半導体レーザ素子（図示せず）と半導体レーザ素子が搭載されるパッケージとによって構成されている。半導体レーザ２は例えば約３８０ｎｍ～約４６０ｎｍの中心波長を有するレーザ光を出射するように構成されている。

[0031] 導光部材３は半導体レーザ２から出射したレーザ光を蛍光部材４まで導光する機能を有する。導光部材３としては、光ファイバ、レンズ、反射鏡、周囲との屈折率差を利用して内部で光を反射させることにより導光する部材などを用いることができ、これらを複数組み合わせて用いてもよい。なお、導光部材３は必要に応じて設けられるものであり、例えば半導体レーザ２を蛍光部材４の近傍に配置する場合は無くてもよい。

[0032] 蛍光部材４は例えば５ｍｍ～３０ｍｍ程度の直径を有する円盤状に形成されており、レーザ光（励起光）が照射されることにより蛍光を出射する機能を有する。蛍光部材４は、例えば青紫色のレーザ光を赤色光、緑色光および青色光にそれぞれ変換する３種類の蛍光体粒子を含んでいる。この３種類の蛍光体粒子の各々は、蛍光部材４の全域にわたって略均一に含有されている。また、蛍光部材４に含有される蛍光体粒子は１種類だけであってもよい。この場合も、蛍光体粒子は、蛍光部材４の全域にわたって略均一に含有される。蛍光部材４は、蛍光体粒子をガラスや樹脂などに混ぜて固めたものや、

蛍光体粒子を加圧または焼結したものなどを用いることが可能である。

[0033] 蛍光部材４は円盤状の支持体５に支持されている。蛍光部材４は例えば透光性を有する接着材（図示せず）などを用いて支持体５に固定されていてもよいし、蛍光体粒子を含有する樹脂等を支持体５の表面上に塗布することにより形成されていてもよい。

[0034] 支持体５の中心部には回転機構６の回転軸６ａが固定されている。回転軸６ａはモータ６ｂに連結されており、モータ６ｂを駆動することにより、回転軸６ａが回転して支持体５および蛍光部材４が回転する。蛍光部材４が回転すると、照射領域Ｓ（蛍光部材４のレーザ光が照射される領域）が蛍光部材４内で周方向に移動する。これにより、レーザ光が蛍光部材４の特定の領域のみを照射し続けるのを抑制することが可能である。なお、照射領域Ｓが蛍光部材４内で移動しても、反射部材７に対する照射領域Ｓの相対位置は変化しない。

[0035] 蛍光部材４の回転速度は任意に設定することが可能である。例えば、蛍光部材４の回転速度を数回転～数十回転／秒にしてもよいし、１回転以下／秒にしてもよい。また、蛍光部材４を不連続に回転させてもよい。すなわち、所定の角度（例えば３０度や１７０度）だけ蛍光部材４を回転させ、所定の時間回転を停止し、その後、蛍光部材４をさらに所定の角度だけ回転させる、といったように回転と停止とを繰り返してもよい。すなわち、本発明では、レーザ光が蛍光部材４の特定の領域のみを照射し続けるのを抑制することが目的であるため、蛍光部材４の回転速度の自由度を高くすることが可能である。

[0036] 支持体５は光（励起光および蛍光）を遮光するように形成されていてもよい。この場合、支持体５は金属により形成されていてもよく、光を反射する機能を有していてもよい。支持体５が光を遮光するように形成されている場合、蛍光部材４は図２に示すように、支持体５の半導体レーザ２側の面（照射側の面）上に設けられる。

[0037] また、支持体５は光を透過するように形成されていてもよい。この場合、

蛍光部材４は、図３に示すように支持体５の半導体レーザ２とは反対側の面（照射側とは反対側の面）上に設けられていてもよいし、図２に示すように支持体５の半導体レーザ２側の面上に設けられてもよい。なお図３の場合、支持体５の全体が光を透過する必要はなく、少なくともレーザ光が照射される領域が、光を透過するように形成されていればよい。

[0038] また、蛍光部材４は図４に示すように、支持体５の外周面上に形成されていてもよい。また、図５に示すように、支持体５を設けず、蛍光部材４の中心部に回転機構６の回転軸６ａを固定してもよい。すなわち、回転機構６が蛍光部材４に取り付けられ、蛍光部材４を直接回転させてもよい。

[0039] 図１に示すように、反射部材７は蛍光部材４から出射した蛍光を外部に向かって反射する機能を有する。反射部材７の反射面７ａは凹状に形成されており、例えば放物面の一部を含むように形成されている。また、反射面７ａの焦点が蛍光部材４の照射領域Ｓと略一致するように、反射部材７が配置されていてもよい。また、蛍光部材４の照射領域Ｓは、反射面７ａの内側に配置されていてもよい。

[0040] 本実施形態では、上記のように、蛍光部材４を回転させる回転機構６を設け、蛍光部材４を回転させることによって、照射領域Ｓが蛍光部材４内で移動するので、レーザ光が蛍光部材４の特定の領域のみを照射し続けるのを抑制することができる。このため、蛍光部材４を構成する蛍光体粒子やバインダ樹脂などが劣化するのを抑制することができるので、照明装置１の寿命が短くなるのを抑制することができる。また、レーザ光が蛍光部材４の特定の領域のみを照射し続けるのを抑制することができるので、照射領域Ｓの温度が上昇するのを抑制することができる。これにより、蛍光部材４の発光効率が低下するのを抑制することができる。

[0041] また、蛍光部材４から出射した蛍光を外部に向かって反射する反射部材７を設けることによって、蛍光部材４から出射した蛍光を、所定の方向に反射して照明光として容易に利用することができる。

[0042] また、上記のように、蛍光部材４には複数種類（または１種類）の蛍光体

粒子が含有されており、複数種類の蛍光体粒子の各々（または１種類の蛍光体粒子）は、蛍光部材４の全域にわたって含有されている。これにより、レーザ光を蛍光部材４のいずれの部分に照射しても、同じ発光スペクトルの蛍光（同じ色の蛍光）が蛍光部材４から出射する。すなわち、レーザ光を蛍光部材４のいずれの部分に照射しても、赤色光、緑色光および青色光が蛍光部材４から出射し白色光が得られる。このため、蛍光部材４を低速で回転させたり、一時的に停止させたとしても、白色光（赤色光、緑色光および青色光）が蛍光部材４から出射する。これにより、蛍光部材４を高速で回転させたり、常時回転させる必要がない。すなわち、回転速度の自由度を高くすることができる。なお例えば、蛍光部材が中心角１２０度の扇状の３つの領域に分かれており、赤色光、緑色光または青色光を出射する３種類の蛍光体粒子がそれぞれ上記３つの領域に設けられている場合、白色光を得るためには蛍光部材を１秒当たり数十回転以上させる必要がある。

[0043] また、上記のように、蛍光部材４を支持する支持体５を設けることによって、蛍光部材４の強度を確保するために蛍光部材４の厚みを大きくする必要がない。また、蛍光部材４に回転機構６を取り付けるためのスペースが必要ないので、蛍光部材４が大型化するのを抑制することができる。また、蛍光部材４で発生する熱を支持体５に放熱させることができるので、蛍光部材４の放熱性を向上させることができる。これにより、蛍光部材４の温度が上昇するのを抑制することができる。

[0044] また、上記のように、支持体５を例えば金属により形成すれば、蛍光部材４の放熱性をより向上させることができる。これにより、蛍光部材４の温度が上昇するのをより抑制することができる。この場合、支持体５が光を反射する機能を有していれば、光の利用効率を向上させることができる。

[0045] また、上記のように、蛍光部材４の照射領域Ｓを、反射面７ａの焦点と略一致するように配置すれば、照明装置１から外部に出射する光（照明光）を、容易に平行光することができる。

[0046] また、上記のように、蛍光部材４の照射領域Ｓを、反射面７ａの内側に配

置すれば、蛍光部材４から出射した蛍光の全てまたは大部分を、容易に照明光として利用することができる。

[0047]（第２実施形態）

この第２実施形態では、支持体５が光を遮光するように形成されている場合（透光性を有しない場合）について説明する。

[0048] 本発明の第２実施形態による照明装置１は図６に示すように、半導体レーザ２と、例えばレンズからなる導光部材３と、蛍光部材４と、支持体５と、回転機構６と、反射部材７と、回転機構６が収納される収納部材８とを備える。

[0049] 反射部材７の反射面７ａは例えば放物面の一部を含むように形成されており、放物面をその頂点と焦点とを結ぶ軸（放物面の回転軸Ｌ１）に平行な面で分割したような形状に形成されている。また、反射部材７の所定の位置には、レーザ光を通過させるための貫通穴７ｂが形成されている。半導体レーザ２は貫通穴７ｂの外側に配置されている。

[0050] 収納部材８は金属製の箱状に形成されている。収納部材８は反射部材７に固定されており、収納部材８の上面８ａは光を反射する反射面に形成されている。収納部材８を設けることによって、万一、半導体レーザ２から出射したレーザ光が蛍光部材４および支持体５を透過した場合であっても、レーザ光は迷光とならずに収納部材８に閉じ込めることが可能である。

[0051] 蛍光部材４は放物面の回転軸Ｌ１と略平行に配置されているとともに、反射部材７の開口面７ｃに対して略垂直に配置されている。また、蛍光部材４は反射部材７の反射面７ａに対向するように配置されている。また、反射面７ａの焦点が蛍光部材４の照射領域Ｓと略一致するように、反射部材７が設けられている。蛍光部材４は支持体５の半導体レーザ２側の面（照射側の面）上に形成されている。

[0052] 支持体５は光（レーザ光および蛍光）を遮光する機能を有しており、例えば金属により形成されている。

[0053] この照明装置１では、蛍光部材４から照射側（半導体レーザ２側）に出射

した光が照明光として利用される。蛍光部材４から出射した光の一部は反射部材７で反射されることなく外部に出射し、残りの光は反射部材７で反射されて外部に出射する。

[0054] 第２実施形態のその他の構造および効果は、上記第１実施形態と同様である。

[0055] （第３実施形態）

この第３実施形態では、上記第２実施形態と異なり、蛍光部材４が反射部材７の開口面７ｃに対して略平行に配置される場合について説明する。

[0056] 本発明の第３実施形態による照明装置１は図７に示すように、半導体レーザ２と、導光部材３と、蛍光部材４と、支持体５と、回転機構６と、反射部材７とを備える。

[0057] 反射部材７の頂点付近には、蛍光部材４を配置するための開口部７ｄが形成されている。支持体５および回転機構６は反射部材７の外側に配置されている。

[0058] 蛍光部材４は放物面（反射面７ａ）の回転軸Ｌ１に対して略垂直に配置されているとともに、反射部材７の開口面７ｃに対して略平行に配置されている。また、蛍光部材４は、反射部材７の開口面７ｃ側に向いて配置されている。半導体レーザ２は反射部材７の開口面７ｃの外側に配置されている。

[0059] この照明装置１では、上記第２実施形態と同様、蛍光部材４から照射側（半導体レーザ２側）に出射した光が照明光として利用される。蛍光部材４から出射した光の一部は反射部材７で反射されることなく外部に出射し、残りの光は反射部材７で反射されて外部に出射する。

[0060] なお、第３実施形態のその他の構造および効果は、上記第２実施形態と同様である。

[0061] （第４実施形態）

この第４実施形態では、上記第２および第３実施形態と異なり、蛍光部材４から出射した蛍光の略全てが反射部材７で反射されて外部に出射する場合について説明する。

[0062] 本発明の第４実施形態による照明装置１は図８に示すように、半導体レーザ２と、導光部材３と、蛍光部材４と、支持体５と、回転機構６と、反射部材７と、収納部材８とを備える。

[0063] 反射部材７の所定の位置には、レーザ光を通過させるための貫通穴７ｂが形成されている。収納部材８の一部は反射部材７の反射面７ａの内側に配置されている。

[0064] 蛍光部材４は放物面（反射面７ａ）の回転軸Ｌ１に対して略垂直に配置されているとともに、反射部材７の反射面７ａの頂点側（開口面７ｃとは反対側）に向いて配置されている。

[0065] この照明装置１では、蛍光部材４から照射側（半導体レーザ２側）に出射した光が照明光として利用される。蛍光部材４から出射した蛍光の略全てが反射部材７で反射されて外部に出射する。言い換えると、照明装置１から出射する照明光の全てが、反射部材７で１回以上反射された後、外部に出射される。

[0066] 第４実施形態のその他の構造は、上記第３実施形態と同様である。

[0067] 本実施形態では、上記のように、反射部材７は蛍光部材４から出射した蛍光の略全てを１回以上反射して外部に出射する。これにより、蛍光部材４から出射する蛍光の略全てを反射部材７により制御することができるので、所定の領域を効率よく照明することができる。

[0068] 第４実施形態のその他の効果は、上記第１～第３実施形態と同様である。

[0069]（第５実施形態）

この第５実施形態では、上記第４実施形態と異なり、収納部材８が設けられていない場合について説明する。

[0070] 本発明の第５実施形態による照明装置１は図９に示すように、半導体レーザ２と、導光部材３と、蛍光部材４と、支持体５と、回転機構６と、反射部材７とを備えている。

[0071] 反射部材７の頂点付近には、レーザ光を通過させるための貫通穴７ｂが形成されている。

[0072] 蛍光部材４は放物面（反射面７ａ）の回転軸Ｌ１に対して略垂直に配置されているとともに、反射部材７の開口面７ｃに対して略垂直に配置されている。また、蛍光部材４は、反射部材７の反射面７ａの頂点側（開口面７ｃとは反対側）に向いて配置されている。

[0073] 蛍光部材４の一部および支持体５の一部は、反射面７ａの内側に配置されている。回転機構６は反射部材７の外側に配置されている。

[0074] 蛍光部材４の外周および支持体５の外周と反射部材７の反射面７ａとの間には、反射部材７で反射した蛍光を通過させるための隙間１００が形成されている。

[0075] 第５実施形態では、反射部材７の反射面７ａと支持体５との間の隙間１００を通過した光が照明光として利用される。隙間１００が十分に大きくない場合、照明装置１の外部に蛍光を十分に取り出せなくなるので、蛍光部材４および支持体５を図１０に示すように構成してもよい。具体的には、支持体５に蛍光を通過させるための開口部５ａを複数形成する。そして、その開口部５ａに、励起光を遮光し蛍光を透過するフィルタ９を設ける。これにより、蛍光部材４から出射した蛍光の外部への取り出し効率が低下するのを抑制することが可能ある。蛍光部材４は図１０に示すように複数に分割されていてもよいし、上記第１実施形態などで説明したように円盤状に形成されていてもよい。また、開口部５ａや蛍光部材４の形状は、丸や四角に限られず、任意の形状にすることが可能である。励起光の中心波長が例えば約４０５ｎｍである場合は、フィルタ９として、約４２５ｎｍ以下の波長の光を吸収し約４２５ｎｍよりも大きい波長の光を透過する、五鈴精工硝子株式会社製のＩＴＹ－４２５などを用いることが可能である。

[0076] この照明装置１では、上記第４実施形態と同様、蛍光部材４から照射側（半導体レーザ２側）に出射した光が照明光として利用される。蛍光部材４から出射した蛍光の略全てが反射部材７で反射されて外部に出射する。

[0077] 第５実施形態のその他の構造は、上記第４実施形態と同様である。

[0078] 本実施形態では、上記のように、蛍光部材４の外周および支持体５の外周

と反射部材７の反射面７ａとの間には、反射部材７で反射した蛍光を通過させるための隙間１００が形成されている。これにより、反射部材７で反射した蛍光を容易に外部に出射させることができる。

[0079] 第５実施形態のその他の効果は、上記第４実施形態と同様である。

[0080] （第６実施形態）

この第６実施形態では、上記第２～第５実施形態と異なり、支持体５が光を透過するように形成されている場合（透光性を有する場合）について説明する。

[0081] 本発明の第６実施形態による照明装置１は図１１に示すように、半導体レーザ２と、導光部材３と、蛍光部材４と、支持体５と、回転機構６と、反射部材７とを備える。

[0082] 反射部材７の頂点付近には、蛍光を通過させるための貫通穴７ｂが形成されている。

[0083] 蛍光部材４および支持体５は、反射部材７の外側に配置されている。支持体５は光（励起光および蛍光）を透過するように、ガラス板などにより形成されている。

[0084] この照明装置１では、蛍光部材４から照射側（半導体レーザ２側）とは反対側に出射した光が照明光として利用される。具体的には、蛍光部材４から照射側に出射した光は照明光として利用されない一方、蛍光部材４から照射側とは反対側（支持体５側）に出射した光は支持体５を透過して照明光として利用される。また、励起光は蛍光部材４を通過したものだけが外部に出射されるので、レーザ光である励起光を蛍光部材４内で十分に拡散させ発光点を大きくした状態で、励起光を外部に出射させることが可能である。これにより、眼に対する安全性を向上させることが可能である。このため、後述する第７実施形態のように励起光を遮光する部材（光学膜など）を用いずとも、安全に使用できる照明装置を実現することが可能である。

[0085] 第６実施形態のその他の構造および効果は、上記第５実施形態と同様である。

[0086] （第７実施形態）

本発明の第７実施形態による照明装置１では図１２に示すように、上記第６実施形態と異なり、蛍光部材４の一部および支持体５の一部が反射面７ａの内側に配置されている。支持体５は反射部材７を貫通（横断）するように設けられている。このため、上記第５実施形態と異なり、反射部材７の反射面７ａと支持体５との間に隙間１００は形成されていない。

[0087] 支持体５の表面上には、励起光を遮光し蛍光を透過する光学膜（図示せず）が形成されていることが好ましい。このように構成すれば、蛍光部材７から出射した蛍光は支持体５を透過して外部に出射する。その一方、蛍光部材７の表面で反射した励起光は反射面７ａおよび光学膜の間で反射を繰り返し、いずれ蛍光部材４に照射され蛍光に変換される。そして、変換された蛍光は支持体５を透過して外部に出射する。このため、励起光を高効率で蛍光に変換することができ、光の利用効率を向上させることが可能となる。

[0088] また、支持体５の表面上に、励起光を遮光し蛍光を透過する光学膜を形成すれば、励起光が外部に出射するのを抑制することが可能となる。このため、眼に対する安全性をより向上させることが可能である。

[0089] 第７実施形態のその他の構造および効果は、上記第６実施形態と同様である。

[0090] 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請求の範囲によって示され、さらに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。

[0091] 例えば、上記実施形態では、本発明の照明装置を自動車の前照灯に用いた例について示したが、本発明はこれに限らない。本発明の照明装置を、飛行機、船舶、ロボット、バイクまたは自転車や、その他の移動体の前照灯に用いてもよい。

[0092] また、上記実施形態では、本発明の照明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ない。本発明の照明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。

[0093] 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などにも適用可能である。

[0094] 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（半導体レーザ）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ない。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。

[0095] 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、半導体レーザ以外のレーザ発生器を用いてもよい。

[0096] 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。

[0097] また、上記実施形態では、反射部材の反射面を放物面の一部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、反射面を例えば楕円面の一部により形成してもよい。この場合、蛍光部材の照射領域を反射面の焦点に位置させることにより、照明装置から出射する光を容易に集光することができる。また、反射面を多数の曲面（例えば放物面）からなるマルチリフレクタや、多数の微細な平面が連続して設けられた自由曲面リフレクタなどにより形成してもよい。

[0098] また、上記実施形態では、蛍光部材および支持体が円盤状に形成されている場合について示したが、本発明はこれに限らず、蛍光部材および支持体は円盤状以外の形状に形成されていてもよい。例えば、蛍光部材および支持体は正面から見て正方形状や多角形状に形成されていてもよい。

[0099] また、上記実施形態では、蛍光部材を回転させることにより、照射領域を蛍光部材内で移動させた例について示したが、本発明はこれに限らない。例えば図１３に示した本発明の第１変形例による照明装置のように、蛍光部材４の面方向（例えば半径方向）に回転機構６を移動させる移動機構１０をさ

らに設け、照射領域Ｓを蛍光部材４の周方向と半径方向との両方向に移動させてもよい。

[0100] また、上記第５実施形態では、支持体が透光性を有しない場合について示したが、上記第５実施形態の構造において支持体が透光性を有してもよい。

[0101] また、反射部材の開口面に蛍光を透過し励起光（レーザ光）を遮光するフィルタを設けてもよい。このように構成すれば、レーザ光が外部に出射するのを防止することができ、眼に対する安全性を容易に向上させることができる。

[0102] また、図１４に示した本発明の第２変形例による照明装置のように、蛍光部材４が回転することにより蛍光部材４の周囲の空気を流動させる複数のフィン部１１を、支持体５と一体的に設けてもよい。そして、支持体５のうちの例えばフィン部１１と蛍光部材４との間に、通気孔５ｂを複数設けてもよい。このように構成すれば、蛍光部材４および支持体５が回転すると、空気が通気孔５ｂを通過し流動する。これにより、照射領域の温度が上昇するのをより抑制することができ効果的である。なお、フィン部１１は蛍光部材４の周囲に設けられていればよく、蛍光部材４や回転機構６の回転軸６ａに取り付けられていてもよい。

[0103] また、上記実施形態では、３種類の蛍光体粒子の各々が、蛍光部材の全域にわたって略均一に含有されている例について示したが、本発明はこれに限らない。例えば、蛍光部材が中心角１２０度の扇状の３つの領域に分かれており、３種類の蛍光体粒子がそれぞれ上記３つの領域に設けられていてもよい。ただし、この場合、白色光を得るためには蛍光部材を１秒当たり数十回転以上させる必要がある。

符号の説明

[0104] １ 照明装置

２ 半導体レーザ（レーザ発生器）

３ 導光部材

４ 蛍光部材

５　支持体

６　回転機構

７　反射部材

７ａ　反射面

１１　フィン部

１００　隙間

Ｓ　照射領域

請求の範囲

[請求項1] レーザ発生器から出射したレーザ光が照射され、蛍光を出射する蛍光部材と、

前記蛍光部材を回転させる回転機構と、

前記蛍光部材から出射した蛍光を外部に向かって反射する反射部材と、

を備えることを特徴とする照明装置。

[請求項2] 前記蛍光部材には複数種類または１種類の蛍光体粒子が含有されており、

前記複数種類の蛍光体粒子の各々または前記１種類の蛍光体粒子は、前記蛍光部材の全域にわたって含有されていることを特徴とする請求項１に記載の照明装置。

[請求項3] 前記蛍光部材は円盤状に形成されていることを特徴とする請求項１または２に記載の照明装置。

[請求項4] 前記蛍光部材を支持する支持体をさらに備え、

前記回転機構は前記支持体を回転させることにより、前記蛍光部材を回転させることを特徴とする請求項１～３のいずれか１項に記載の照明装置。

[請求項5] 前記蛍光部材は前記支持体の前記レーザ発生器側の面に設けられていることを特徴とする請求項４に記載の照明装置。

[請求項6] 前記支持体は前記蛍光を遮光する機能を有することを特徴とする請求項５に記載の照明装置。

[請求項7] 前記支持体は前記レーザ光を透過する機能を有し、

前記蛍光部材は、前記支持体の前記レーザ発生器とは反対側の面に設けられていることを特徴とする請求項４に記載の照明装置。

[請求項8] 前記回転機構は前記蛍光部材に取り付けられており、前記蛍光部材を直接的に回転させることを特徴とする請求項１～３のいずれか１項に記載の照明装置。

[請求項9] 前記反射部材は前記蛍光部材から出射した蛍光の少なくとも一部を１回以上反射して外部に出射することを特徴とする請求項１～８のいずれか１項に記載の照明装置。

[請求項10] 前記蛍光部材は前記回転機構により回転と停止とを交互に繰り返されることを特徴とする請求項２に記載の照明装置。

[請求項11] 前記反射部材は、焦点を有する形状に形成された反射面を含み、

前記蛍光部材のうちの前記レーザ光が照射される照射領域は、前記反射面の焦点、または、前記反射面の焦点近傍に配置されていることを特徴とする請求項１～１０のいずれか１項に記載の照明装置。

[請求項12] 前記反射部材は、前記蛍光を反射する凹状の反射面を含み、

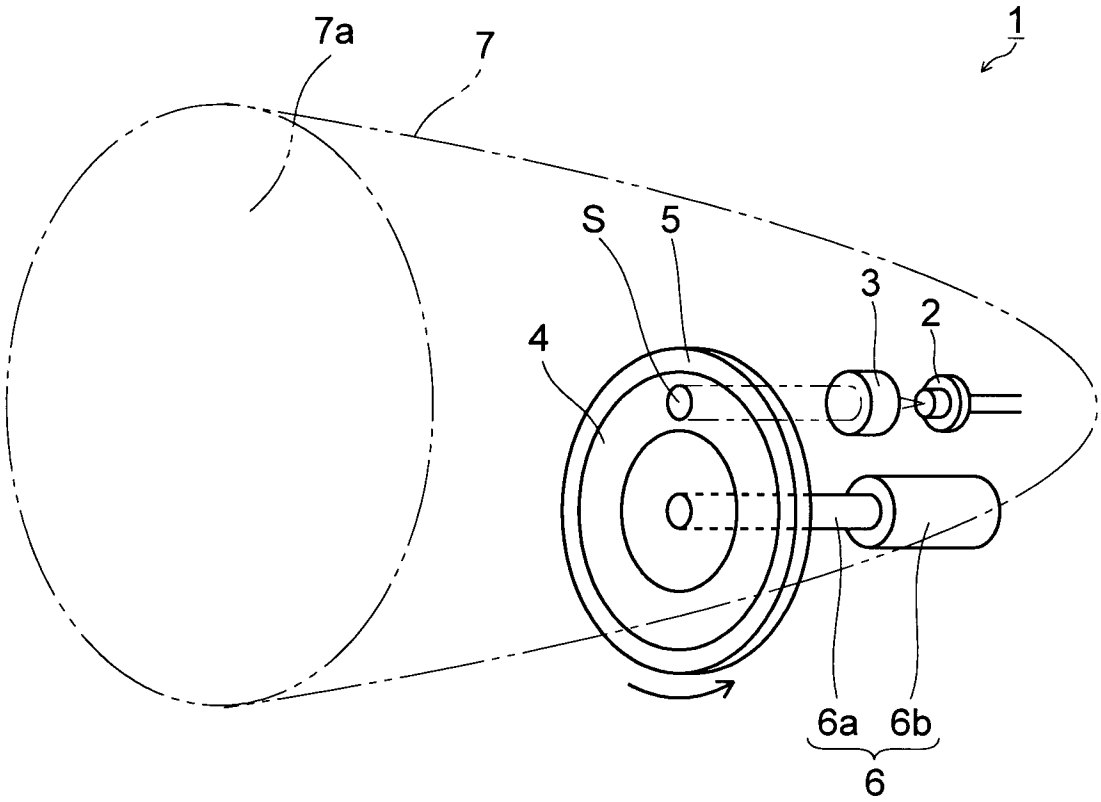
前記蛍光部材のうちの前記レーザ光が照射される照射領域は、前記反射面の内側に配置されていることを特徴とする請求項１～１１のいずれか１項に記載の照明装置。

[請求項13] 前記蛍光部材の外周と前記反射部材との間には、前記反射部材で反射した蛍光を通過させるための隙間が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項に記載の照明装置。

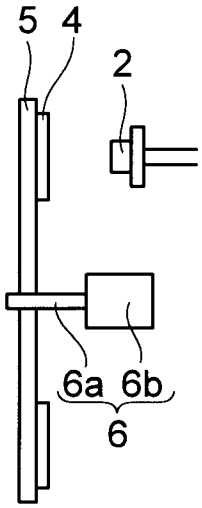
[請求項14] 前記蛍光部材は前記反射部材を貫通して設けられていることを特徴とする請求項１～１３のいずれか１項に記載の照明装置。

[請求項15] 前記蛍光部材が回転することにより前記蛍光部材の周囲の空気を流動させるフィン部をさらに備えることを特徴とする請求項１～１４のいずれか１項に記載の照明装置。

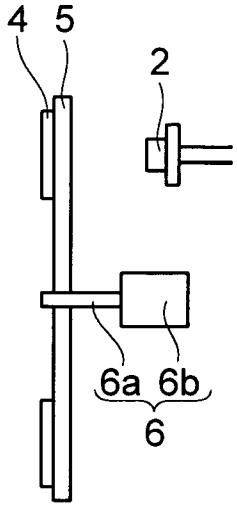
[図1]



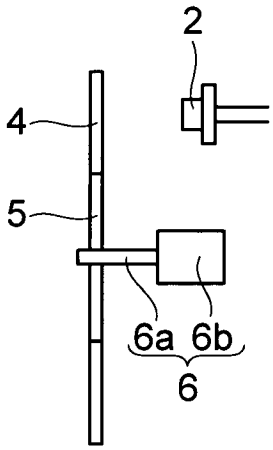
[図2]



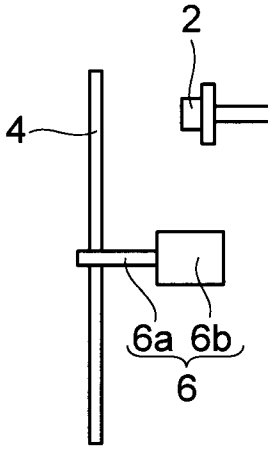
[図3]



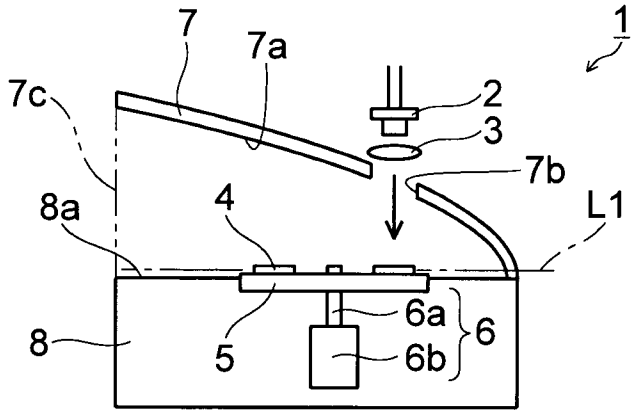
[図4]



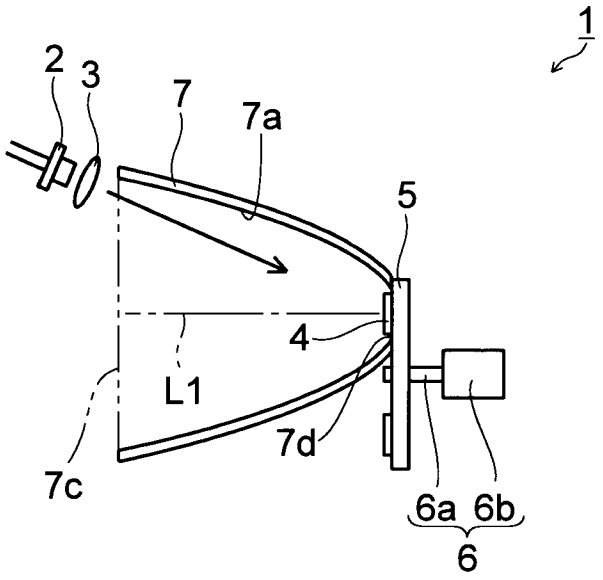
[図5]



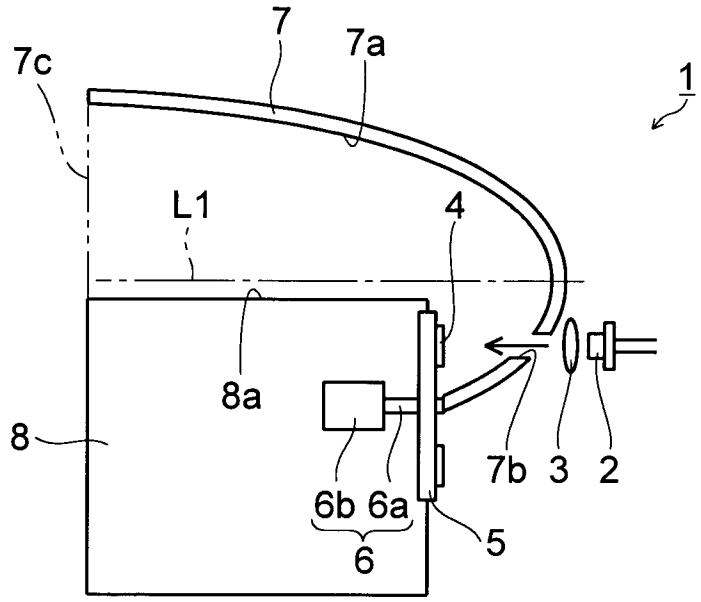
[図6]



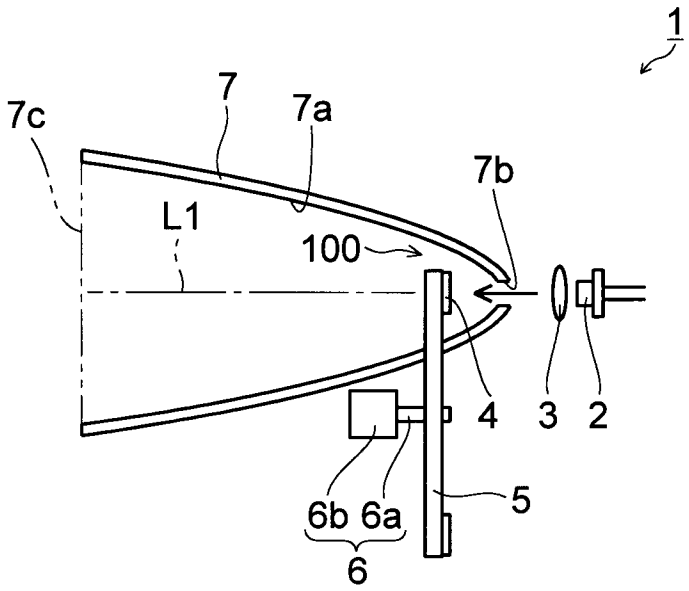
[図7]



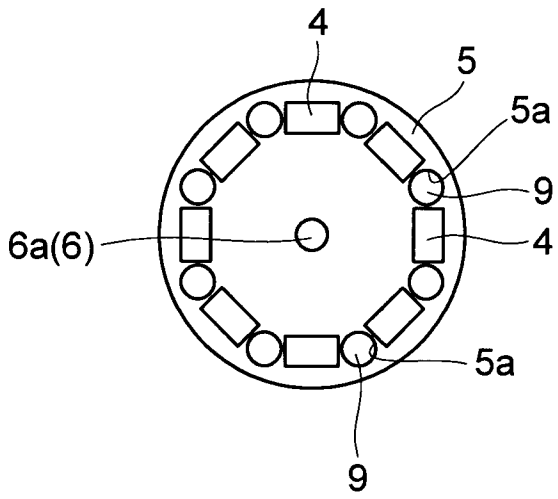
[図8]



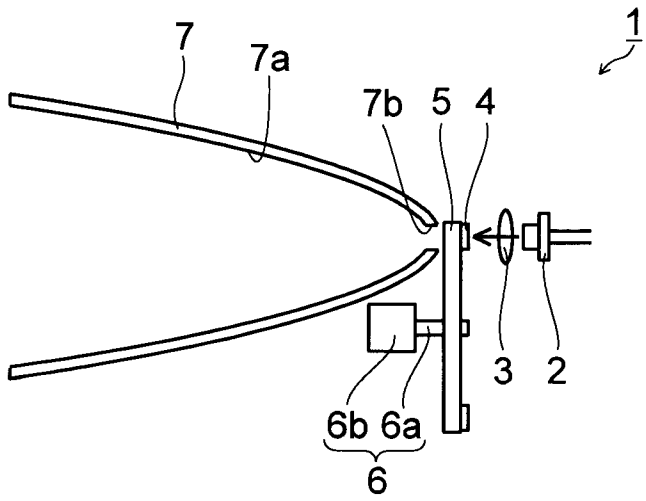
[図9]



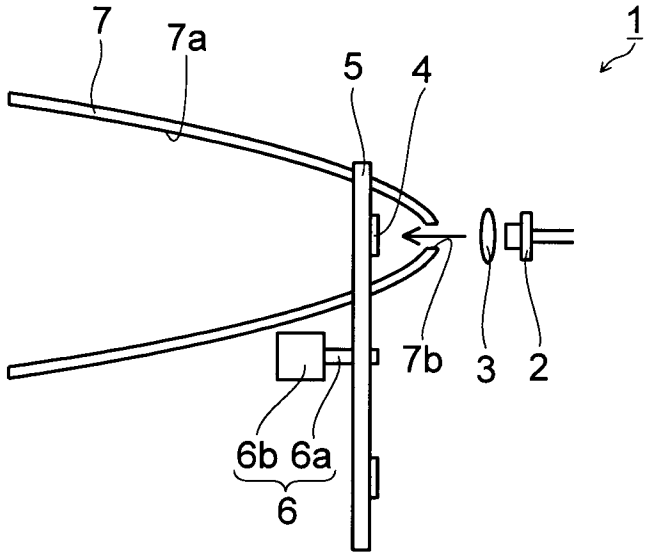
[図10]



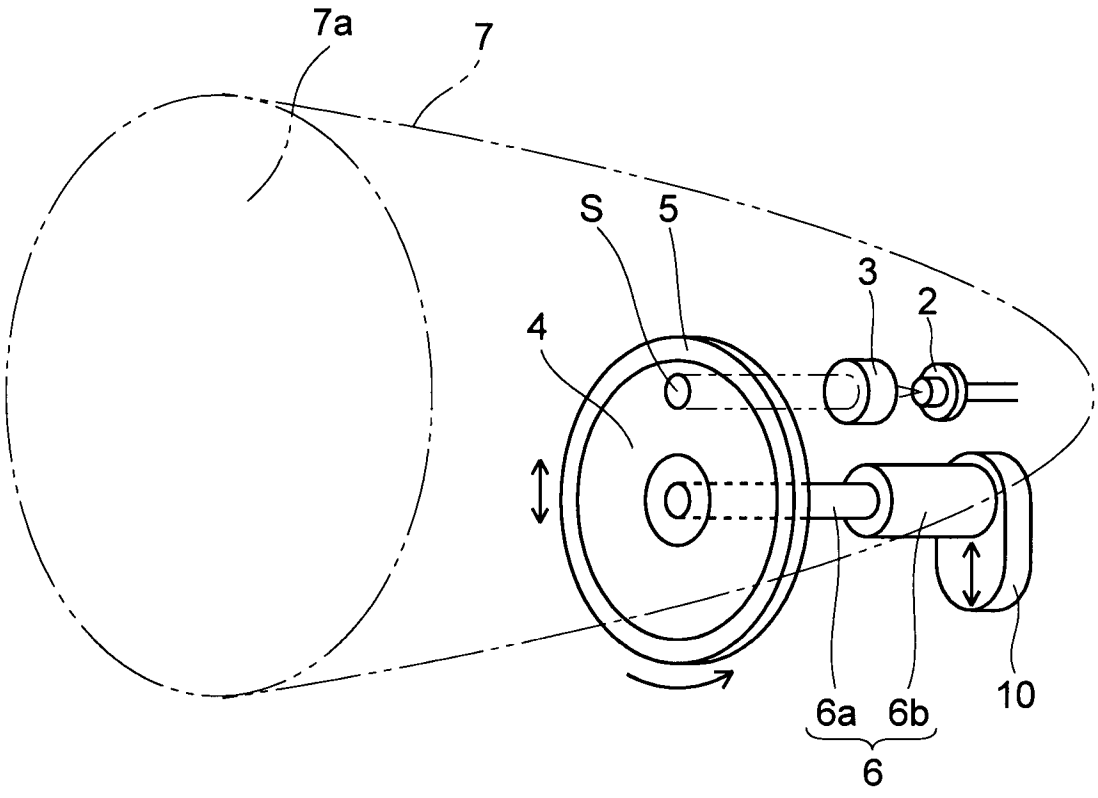
[図11]



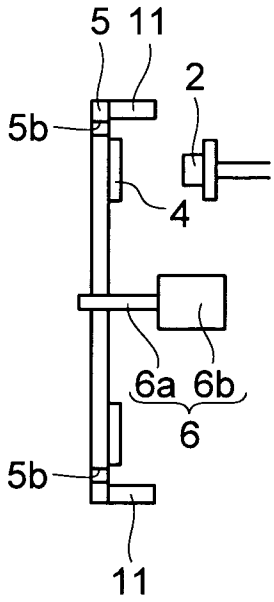
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/067665

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F21S2/00(2006.01)i, *F21Y101/02*(2006.01)n

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F21S2/00, F21Y101/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2004-341105 A (NEC Viewtechnology, Ltd.), 02 December 2004 (02.12.2004), paragraphs [0015] to [0035]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-10,14 1-15
X Y	JP 2008-052070 A (Samsung Electronics Co., Ltd.), 06 March 2008 (06.03.2008), entire text; all drawings & KR 10-2008-0018769 A & KR 10-2008-0018782 A	1-10,14 1-15
X Y	JP 2011-013316 A (Casio Computer Co., Ltd.), 20 January 2011 (20.01.2011), entire text; all drawings & US 2010/0328625 A1 & EP 002270589 A1 & CN 101937166 A & KR 10-2011-0001976 A & TW 001109724 A	1-10,14 1-15

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
11 September, 2012 (11.09.12)	02 October, 2012 (02.10.12)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2009)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/067665

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2009-539219 A (Koninklijke Philips Electronics N.V.), 12 November 2009 (12.11.2009), entire text; all drawings & US 2009/0187234 A1 & EP 002038577 A1 & WO 2007/141688 A1 & KR 10-2009-0027695 A & CN 101460778 A & RU 2008147376 A & TW 000807135 A	1-15
Y	JP 2011-124002 A (Stanley Electric Co., Ltd.), 23 June 2011 (23.06.2011), entire text; all drawings (Family: none)	1-15
Y	JP 2004-325874 A (Seiko Epson Corp.), 18 November 2004 (18.11.2004), paragraphs [0057] to [0067], [0081] to [0083]; fig. 10 to 13, 17 (Family: none)	1-15
Y	JP 2007-200782 A (Ricoh Optical Industries Co., Ltd.), 09 August 2007 (09.08.2007), paragraphs [0002] to [0005], [0029] to [0033]; fig. 1, 2 (Family: none)	1-15
Y	JP 2003-295319 A (Nittoh Kogaku Kabushiki Kaisha), 15 October 2003 (15.10.2003), entire text; all drawings (Family: none)	1-15
Y	JP 2010-217566 A (Casio Computer Co., Ltd.), 30 September 2010 (30.09.2010), paragraph [0065] & US 2010/0238412 A1 & DE 102010002911 A & CN 101839463 A & KR 10-2010-0105404 A & TW 001040459 A	15
P,X	WO 2011/118536 A1 (Sanyo Electric Co., Ltd.), 29 September 2011 (29.09.2011), entire text; all drawings & JP 2011-221502 A	1-6,8-13,15
P,X	JP 2012-074242 A (Panasonic Corp.), 12 April 2012 (12.04.2012), entire text; all drawings (Family: none)	1-5,7-15

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１２／０６７６６５

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F21S2/00(2006.01)i, F21Y101/02(2006.01)n

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F21S2/00, F21Y101/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１２年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X Y	JP 2004-341105 A（ＮＥＣビューテクノロジー株式会社） 2004.12.02, 段落【0015】-【0035】, 【図1】-【図3】 （ファミリーなし）	1-10,14 1-15
X Y	JP 2008-052070 A（三星電子株式会社）2008.03.06, 全文,全図 & KR 10-2008-0018769 A & KR 10-2008-0018782 A	1-10,14 1-15

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 １１．０９．２０１２	国際調査報告の発送日 ０２．１０．２０１２
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｘ　９４２８ 河端　賢 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３７２

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X Y	JP 2011-013316 A (カシオ計算機株式会社) 2011.01.20, 全文,全図 & US 2010/0328625 A1 & EP 002270589 A1 & CN 101937166 A & KR 10-2011-0001976 A & TW 001109724 A	1-10,14 1-15
Y	JP 2009-539219 A (コーニンクレッカ　フィリップス　エレクトロニクス　エヌ　ヴィ) 2009.11.12, 全文,全図 & US 2009/0187234 A1 & EP 002038577 A1 & WO 2007/141688 A1 & KR 10-2009-0027695 A & CN 101460778 A & RU 2008147376 A & TW 000807135 A	1-15
Y	JP 2011-124002 A (スタンレー電気株式会社) 2011.06.23, 全文,全図 (ファミリーなし)	1-15
Y	JP 2004-325874 A (セイコーエプソン株式会社) 2004.11.18, 段落【0057】-【0067】,【0081】-【0083】,【図 10】-【図 13】,【図 17】 (ファミリーなし)	1-15
Y	JP 2007-200782 A (リコー光学株式会社) 2007.08.09, 段落【0002】-【0005】,【0029】-【0033】,【図 1】,【図 2】 (ファミリーなし)	1-15
Y	JP 2003-295319 A (日東光学株式会社) 2003.10.15, 全文,全図 (ファミリーなし)	1-15
Y	JP 2010-217566 A (カシオ計算機株式会社) 2010.09.30, 段落【0065】 & US 2010/0238412 A1 & DE 102010002911 A & CN 101839463 A & KR 10-2010-0105404 A & TW 001040459 A	15
ＰＸ	WO 2011/118536 A1 (三洋電機株式会社) 2011.09.29, 全文,全図 & JP 2011-221502 A	1-6,8-13,15
ＰＸ	JP 2012-074242 A (パナソニック株式会社) 2012.04.12, 全文,全図 (ファミリーなし)	1-5,7-15