

(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
2015 年 4 月 2 日(02.04.2015)



(10) 国際公開番号

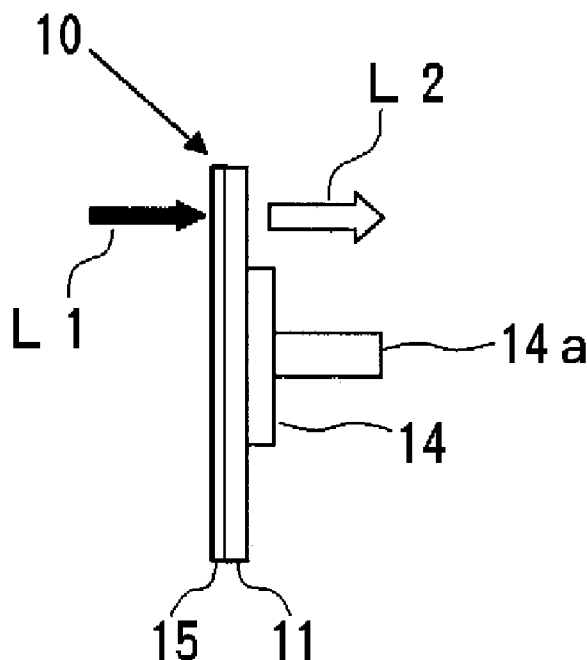
WO 2015/045976 A1

- (51) 国際特許分類:
F21S 2/00 (2006.01) *F21V 9/16* (2006.01)
F21V 7/22 (2006.01) *F21Y 101/02* (2006.01)
F21V 9/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/074486
- (22) 国際出願日: 2014 年 9 月 17 日(17.09.2014)
- (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 2013-204313 2013 年 9 月 30 日(30.09.2013) JP
- (71) 出願人: ウシオ電機株式会社(USHIO DENKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒1008150 東京都千代田区大手町 2 丁目 6 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 井上 正樹(INOUE, Masaki); 〒6710224 兵庫県姫路市別所町佐土 1 1 9 4 番地 ウシオ電機株式会社内 Hyogo (JP). 北村 政治(KITAMURA, Seiji); 〒6710224 兵庫県姫路市別所町佐土 1 1 9 4 番地 ウシオ電機株式会社内 Hyogo (JP).
- (74) 代理人: 大井 正彦(OHI, Masahiko); 〒1130033 東京都文京区本郷三丁目 4 3 番 1 3 号 南江堂第 2 ビル Tokyo (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, BN, 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, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, ST, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: FLUORESCENT LIGHT SOURCE DEVICE

(54) 発明の名称: 蛍光光源装置



(57) Abstract: The present invention provides a small fluorescent-light-source device including a fluorescent wheel that can suppress temperature quenching and exhibits superior heat discharge properties. The fluorescent light source device according to the present invention is provided with a rotary-driven fluorescent wheel and is characterized in that: the fluorescent wheel contains a fluorescent body plate that is excited by an excitation light so as to generate fluorescent light; and a dielectric multilayer film, which transmits the excitation light and reflects the fluorescent light generated by the fluorescent body plate, is formed on an excitation light receiving surface of the fluorescent body plate. In addition, part of the wavelength region of the fluorescent light generated by the fluorescent body plate overlaps with the wavelength region of the light that excites the fluorescent body plate, and it is preferable for the dielectric multilayer film to exhibit a spectral reflection rate characteristic that reflects light within said part of the wavelength region of the fluorescent light. In addition, it is preferable for a recessed and protruded structure for emitting fluorescent light to be formed on a fluorescent light radiating surface of the fluorescent wheel.

(57) 要約:

[続葉有]



添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

本発明は、排熱性に優れ、温度消光を抑制することができる蛍光ホイールを有し、小型な蛍光光源装置を提供するものである。本発明の蛍光光源装置は、回転駆動される蛍光ホイールを備えた蛍光光源装置において、前記蛍光ホイールは、励起光により励起されて蛍光を発する蛍光体プレートに有し、この蛍光体プレートの励起光受光面には、励起光を透過し、かつ、当該蛍光体プレートが発する蛍光を反射する誘電体多層膜が形成されていることを特徴とする。また、前記蛍光体プレートが発する蛍光の一部の波長領域が、当該蛍光体プレートが励起され得る光の波長領域と重なっており、前記誘電体多層膜は、前記蛍光における前記一部の波長領域の光を反射する分光反射率特性を有することが好ましい。また、前記蛍光ホイールにおける蛍光出射面には、蛍光放出用凹凸構造が形成されていることが好ましい。

明 細 書

発明の名称： 蛍光光源装置

技術分野

[0001] 本発明は、回転駆動される蛍光ホイールに励起光を照射することによって、当該蛍光ホイールから蛍光を放射する蛍光光源装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、例えば半導体レーザーからの励起光を照射して蛍光体を励起させることによって、当該蛍光体から蛍光を放射する蛍光光源装置が知られている。この蛍光光源装置としては、回転駆動される蛍光ホイールを備えてなるものが提案されている（特許文献1 参照。）。このような蛍光光源装置における蛍光ホイールは、円板状の透光性基材の表面上に、ダイクロイック層を介して、円環状の蛍光体層が当該透光性基材の周方向に沿って形成されて構成されている。

ここで、透光性基材は、励起光を透過する材料、例えばガラスまたは透明樹脂によって構成されている。また、ダイクロイック層は、励起光を透過すると共に、それ以外の光を反射する特性を有するものである。また、蛍光体層は、蛍光体結晶と、ガラスまたは樹脂などのバインダーとによって構成されている。

このような蛍光光源装置においては、励起光が蛍光ホイールにおける透光性基材およびダイクロイック層を介して蛍光体層に照射されることにより、当該蛍光体層から蛍光が放射される。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2011-13316号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、上記の蛍光光源装置においては、以下のような問題がある

。

透光性基材や蛍光体層のバインダーを構成するガラスまたは透明樹脂は、熱伝導率の小さくて排熱性が低いものである。このため、励起光を受けることによって蛍光体層が発熱した場合には、当該蛍光体層の温度が相当に高くなる。その結果、蛍光体層には温度消光が生じるため、十分な光量が得られない。

このような問題を解決するためには、蛍光ホイールとしてサイズの大きいものを用い、更に、蛍光ホイールの回転速度を大きくすることが考えられる。しかしながら、このような構成では、蛍光光源装置全体の大型化を招くと共に、蛍光ホイールを回転駆動するモーターの短寿命化を招く、という問題が生ずる。

[0005] そこで、本発明の目的は、排熱性に優れ、温度消光を抑制することができる蛍光ホイールを有し、小型な蛍光光源装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の蛍光光源装置は、回転駆動される蛍光ホイールを備えた蛍光光源装置において、

前記蛍光ホイールは、励起光により励起されて蛍光を発する蛍光体プレート
トを有し、

この蛍光体プレートの励起光受光面には、励起光を透過し、かつ、当該蛍光体プレートが発する蛍光を反射する誘電体多層膜が形成されていることを特徴とする。

[0007] 本発明の蛍光光源装置においては、前記蛍光体プレートが発する蛍光の一部の波長領域が、当該蛍光体プレートが励起され得る光の波長領域と重なっており、前記誘電体多層膜は、前記蛍光における前記一部の波長領域の光を反射する分光反射率特性を有することが好ましい。

また、前記蛍光ホイールにおける蛍光出射面には、蛍光放出用凹凸構造が形成されていることが好ましい。

発明の効果

[0008] 本発明の蛍光光源装置によれば、蛍光ホイールは、蛍光体プレートを備えてなるため、排熱性に優れ、温度消光を抑制することができる。また、蛍光ホイールとしてサイズの大きいものを用いることが不要で、蛍光ホイールの回転速度は小さくてもよいため、装置全体の小型化を図ることができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の蛍光光源装置の一例における蛍光ホイールの構成を示す説明図である。

[図2]図1に示す蛍光ホイールを励起光受光面側から見た図である。

[図3]図1に示す蛍光ホイールの一部を拡大して示す説明用断面図である。

[図4]本発明の蛍光体における蛍光放出用凹凸構造のアスペクト比と蛍光の取出し効率との関係を示すグラフである。

[図5]蛍光体プレート11を構成する蛍光体としてYAG:Ceを用いた場合において、蛍光体の励起スペクトルおよび蛍光スペクトルを示す図である。

[図6]蛍光体プレート11を構成する蛍光体としてCASN:Euを用いた場合において、蛍光体の励起スペクトルおよび蛍光スペクトルを示す図である。

[図7]発明の蛍光光源装置の他の例における蛍光ホイールの一部を拡大して示す説明用断面図である。

[図8]発明の蛍光光源装置の更に他の例における蛍光ホイールの一部を拡大して示す説明用断面図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本発明の蛍光光源装置の実施の形態について説明する。

図1は、本発明の蛍光光源装置の一例における蛍光ホイールの構成を示す説明図である。図2は、図1に示す蛍光ホイールを励起光受光面側から見た図である。また、図3は、図1に示す蛍光ホイールの一部を拡大して示す説明用断面図である。

この蛍光光源装置における蛍光ホイール10は、円板状のものである。蛍光ホイール10における蛍光出射面（図1において右面）の中心位置には、

蛍光ホイール 10 の外径より小さい外径を有する円板状の金属ホイール 14 が設けられている。この金属ホイール 14 は、例えばエポキシ系接着材などによって蛍光ホイール 10 に固定されている。この金属ホイール 14 には、金属ホイール 14 の表面から垂直方向に伸びる駆動軸 14 a が設けられている。

[0011] この蛍光ホイール 10 は、励起光 L1 により励起されて蛍光 L2 を発する円板状の蛍光体プレート 11 を有する。ここで、励起光源としては、レーザーダイオードを用いることができる。

蛍光体プレート 11 における励起光受光面（図 1 において左面）には、励起光 L1 を透過し、かつ、当該蛍光体プレート 11 が発する蛍光 L2 を反射する誘電体多層膜 15 が形成されている。

また、蛍光体プレート 11 における蛍光出射面には、蛍光放出用凹凸構造 12 が形成されている。

[0012] 蛍光体プレート 11 は、蛍光体結晶によって構成されていても、蛍光体粉末がバインダーによって結着されて構成されていてもよい。

また、蛍光体プレート 11 の厚みは、例えば 100～1000 μm であり、蛍光体プレート 11 の直径は、例えば 20～100 mm である。

また、蛍光体プレート 11 の熱伝導率は、4.0 W/mK 以上であることが好ましく、より好ましくは 6～20 W/mK である。

[0013] 蛍光体結晶よりなる蛍光体プレート 11 を形成する場合において、蛍光体結晶としては、YAG:Ce、YAG:Pr、LuAG:Ce などの緑色蛍光体、YAG:Sm、CASN:Eu、sCASN:Eu、YAG:Pr などの赤色蛍光体を用いることができる。これらの蛍光体結晶において、希土類元素のドーパ量は、例えば 0.5 mol% 程度である。

[0014] 蛍光体プレート 11 を蛍光体単結晶によって構成する場合には、当該蛍光体単結晶はチョクラルスキー法によって得ることができる。具体的に説明すると、まず、坩堝内において種子結晶を溶融された原料に接触させる。次いで、この状態で、種子結晶を回転させながら鉛直方向に引き上げて当該種子

結晶に単結晶を成長させる。このようにして、蛍光体単結晶が得られる。

[0015] 蛍光体プレート 11 を蛍光体多結晶によって構成する場合には、当該蛍光体多結晶は、例えば以下のようにして得ることができる。まず、母材、賦活材および焼成助剤などの原材料をボールミルなどによって粉砕処理することによって、サブミクロン以下の原材料微粒子を調製する。次いで、この原材料微粒子を例えばスリップキャスト法によって焼結する。その後、得られた焼結体に対して熱間等方圧加工を施すことによって、蛍光体多結晶が得られる。

このようにして得られる蛍光体多結晶には気孔が形成されるが、気孔率は 0.5% 以下であることが好ましい。気孔率が過大である場合には、後述する実験例からも明らかなように、気孔に存在する空気に起因して、当該蛍光体多結晶の熱伝導率が低下し、必要な排熱性を得ることが困難となることがある。

[0016] 蛍光体粉末がバインダーによって結着されてなる蛍光体プレート 11 を形成する場合において、蛍光体粉末としては、BAM:Eu、CMS:Euなどの青色蛍光体、YAG:Ce、YAG:Pr、LuAG:Ce、 β -サイアロンなどの緑色蛍光体、s-CASN、CASN、 α -サイアロンなどの赤色蛍光体などを用いることができる。このような蛍光体粉末の平均粒径は、例えば 1~60 μm である。

[0017] 蛍光体プレート 11 における蛍光体粉末の割合は、30~70 体積%であることが好ましい。この割合が過小である場合には、蛍光体プレート 11 の熱伝導率が小さくなり、必要な排熱性を得ることが困難となることがある。一方、この割合が過大である場合には、バインダーによって蛍光体粉末を結着することが困難となることがある。

[0018] バインダーとしては、ガラスなどの無機バインダー、シリコーン樹脂などの有機バインダーを用いることができる。

[0019] 蛍光放出用凹凸構造 12 は、蛍光体プレート 11 が発する蛍光 L2 の回折が可能な周期で凹凸が形成されてなるものである。

このような蛍光放出用凹凸構造 12 は、例えばナノインプリント法およびドライエッチング処理によって形成することができる。具体的に説明すると、まず、例えば矩形板状の蛍光プレート材料の表面に、例えばスピコート法によってレジストを塗布する。次いで、レジストの塗布膜に対してナノインプリント法によりパターニングを行う。その後、パターニングによって露出した蛍光プレート材料に、ドライエッチング処理を施すことにより、蛍光放出用凹凸構造 12 が形成される。

このような蛍光放出用凹凸構造 12 を形成することにより、蛍光体プレート 11 の蛍光出射面が平面である場合と比較して、2～4 倍の光取出しが可能となる。

上記蛍光放出用凹凸構造 12 の周期構造における周期 d に対する凸部 24 の高さ h の比 (h/d) であるアスペクト比に対する光取出し効率を図 4 に示す。この図 4 に示すように、アスペクト比は、0.2 以上になると光取出し効率が良くなっており、アスペクト比 0.2 以上がよく、好ましくは 0.2～1.5 であり、特に好ましくは 0.5～1.0 である。

アスペクト比 (h/d) が 0.2 未満である場合には、蛍光体の表面が平面に近くなるため回折による効果が十分に得られず、高い光取出し効率を得られない。

[0020] 誘電体多層膜 15 は、励起光 L_1 を透過すると共に、蛍光体プレート 11 が発する蛍光を反射するものである。この誘電体多層膜 15 は、低屈折率層と高屈折率層とが交互に積層されて構成されている。誘電体多層膜 15 における各層を構成する材料としては、 AlN 、 SiO_2 、 SiN 、 ZrO_2 、 SiO 、 TiO_2 、 Ta_2O_3 、 Nb_2O_5 などから適宜選択して用いることができる。誘電体多層膜 15 の構成の一例を挙げると、 SiO_2 よりなる低屈折率層と、 TiO_2 よりなる高屈折率層が交互に積層されてなるものである。低屈折率層および高屈折率層の総数は 69 層である。また、低屈折率層の総厚が $3.3\mu m$ 、高屈折率層の総厚が $1.8\mu m$ 、誘電体多層膜 15 全体の厚みが $5\mu m$ である。このような誘電体多層膜 15 においては、475 nm から 6

50 nmの波長範囲において、反射率が98%以上のものを構成することが可能となる。

[0021] また、本発明においては、蛍光体プレート11が発する蛍光の一部の波長領域が、当該蛍光体プレート11が励起され得る光の波長領域と重なっており、誘電体多層膜15は、蛍光体プレート11の蛍光L2における前記一部の波長領域の光を反射する分光反射率特性を有することが好ましい。

[0022] 図5は、蛍光体プレート11を構成する蛍光体としてYAG:Ceを用いた場合において、蛍光体の励起スペクトルおよび蛍光スペクトルを示す図である。

図5において、aは蛍光体の励起スペクトル、bは蛍光体の蛍光スペクトルである。この図5に示すように、YAG:Ceよりなる蛍光体プレートにおいては、励起スペクトルと蛍光スペクトルとが、490～530 nmの波長域において重なっている(d)。一方、緑色光として必要な波長域は、一般に、530～570 nmであり、490～530 nmの波長域の光は光学フィルターによってカットされる。ここで、図5におけるcは光学フィルターの分光透過率曲線である。このため、蛍光体プレート11の蛍光のうち、490～530 nmの波長域の光はロスとなる。然るに、誘電体多層膜15として490～530 nmの波長域の光を反射するものを用いることにより、当該波長域の光が誘電体多層膜15によって反射されて再度蛍光体プレート11に入射される。このため、この反射光によって蛍光体プレート11が励起されて当該反射光より波長の長い蛍光L2を発するので、高い光の利用率が得られる。

[0023] また、図6は、蛍光体プレート11を構成する蛍光体としてCASN:Euを用いた場合において、蛍光体の励起スペクトルおよび蛍光スペクトルを示す図である。

図6において、aは蛍光体の励起スペクトル、bは蛍光体の蛍光スペクトルである。この図6に示すように、CASN:Euよりなる蛍光体プレートにおいては、励起スペクトルと蛍光スペクトルとが、560～620 nmの

波長域において重なっている（d）。一方、赤色光として必要な波長域は、一般に、620～660nmであり、560～630nmの波長域の光は光学フィルターによってカットされる。ここで、図6におけるcは光学フィルターの分光透過率曲線である。このため、蛍光体プレート11の蛍光L2のうち、560～630nmの波長域の光はロスとなる。然るに、誘電体多層膜15として560～630nmの波長域の光を反射するものを用いることにより、当該波長域の光が誘電体多層膜15によって反射されて再度蛍光体プレート11に入射される。このため、この反射光によって蛍光体プレート11が励起されて当該反射光より波長の長い蛍光L2を発するので、高い光の利用率が得られる。

[0024] 上記の蛍光光源装置によれば、蛍光ホイール10は、蛍光体プレート11を備えてなるため、排熱性に優れ、温度消光を抑制することができる。また、蛍光ホイール10としてサイズの大きいものを用いることが不要で、蛍光ホイール10の回転速度は小さくてもよいので、装置全体の小型化を図ることができる。

[0025] 本発明においては、上記の実施の形態に限定されず、以下のような種々の変更を加えることが可能である。

（1）図7（a）に示すように、蛍光ホイール10の周側面に光拡散反射材16が設けられていてもよい。また、図7（b）に示すように、蛍光ホイール10の周側面が光拡散反射面13とされていてもよい。

光拡散反射材16としては、シリコン樹脂またはガラス中に酸化チタンが含有されてなるものを用いることができる。

また、光拡散反射面13を形成する方法としては、塗布によって外周部に反射塗料を塗布することによって光反射層を形成させることができる。

このような構成によれば、蛍光ホイール10の周側面から蛍光L2が出射されることが防止されるので、より高い光の取り出し効率が得られる。

[0026] （2）図8に示すように、蛍光ホイール10の励起光受光面における励起光受光位置より中心側に、溝17が蛍光ホイール10の周方向に沿って形成さ

れていてもよい。

このような溝 17 を形成する方法としては、メカニカルスクライバーによって溝を掘ることが可能である。このような拡散反射層を設ける場合には、レーザー等によって部分的に $\Phi 10 \sim 100 \mu\text{m}$ の複数の溝を設けても良く、この場合、貫通穴であっても良い。

このような構成によれば、蛍光体プレート 11 内において、中心方向に向かって進む蛍光 L2 が溝 17 の側壁によって反射されるので、より高い光の取り出し効率が得られる。

[0027] (3) 蛍光放出用凹凸構造を蛍光体プレート 11 の蛍光出射面に直接形成する代わりに、表面に蛍光放出用凹凸構造が形成された凹凸構造体を蛍光体プレート 11 の蛍光出射面に設けることができる。

このような凹凸構造体を構成する材料としては、サファイア基板に凹凸構造を形成させ、張り合わせてもよく、レーザー光等の励起光は蛍光体で吸収されるので、蛍光体表面（光取出し面）には励起光は到達せず、レーザー光による加熱が起こらないため、樹脂材からなる凹凸フィルムを使用することが可能となる。励起面とは反対側の光取出し面に、熱可塑性の樹脂シート（COP：シクロオレフィンポリマー）ナノインプリント等で凹凸構造を形成したものを接着剤等で貼り付けてもよい。

[0028] (4) 凹凸構造体が設けられる場合には、蛍光プレート 11 と凹凸構造体との間に、励起光 L1 を反射すると共に蛍光体プレート 11 からの蛍光 L2 を透過する誘電体多層膜が設けられていてもよい。

このような構成によれば、蛍光体プレート 11 を透過した励起光 L1 が誘電体多層膜によって反射される。その結果、反射光によって蛍光体プレート 11 が励起されるので、高い光の利用率が得られる。

[0029] (5) 蛍光ホイール 10 に蛍光放出用凹凸構造 12 を形成する代わりに、蛍光体プレート 11 の蛍光出射面が粗面化処理されていてもよい。蛍光体プレート 11 の蛍光出射面を粗面化処理する方法としては、機械的方法や、エッチングなどによる化学的方法を利用することができる。

[0030] 〈実験例 1 ～ 7〉

図 1 および図 2 に示す構成に従い、下記の仕様の蛍光ホイール（10）を作製した。

（1）蛍光体プレート（11）

材質：YAG：Ce，直径：50mm、厚み：0.27mm，気孔率：下記表 1 に示す通り。熱伝導率：表 1 に示す通り。

（2）蛍光放出用凹凸構造（12）

凸部の高さ：230 μ m，凹凸のピッチ：460 μ m

（3）誘電体多層膜（15）

材質：SiO₂ よりなる低屈折率層と、TiO₂ よりなる高屈折率層が交互に積層されてなるもの。

低屈折率層および高屈折率層の総数：69層，低屈折率層の総厚：3.3 μ m，高屈折率層の総厚：1.8 μ m，全体の厚み：5 μ m，反射特性：475～650nmの波長範囲における反射率が98%以上

[0031] 励起光源としてレーザー光445nmを用い、上記の蛍光ホイールを4500rpmで回転させながら励起光受光面に励起光を入射した。励起光の入射を開始してから10分間経過後に、蛍光体プレートの温度を測定した。結果を下記表 1 に示す。

[0032] [表1]

	気孔率 (%)	熱伝導率 (W/mK)	蛍光体プレートの温度(℃)
実験例1	0.10	11.7	100
実験例2	0.20	7.9	123
実験例3	0.30	5.9	145
実験例4	0.32	5.6	150
実験例5	0.40	4.8	167
実験例6	0.50	4.0	190
実験例7	0.60	3.4	212

[0033] 表 1 の結果から明らかなように、蛍光体プレートの気孔率が大きくなるに従って、熱伝導率が低下し、これに伴って、蛍光体プレートの温度が上昇す

ることが理解される。表 1 の結果から、蛍光体プレート 1 1 の気孔率が 0.5 % 以下であれば、蛍光体プレートの温度を 2 0 0 °C 以下に制御することができる。

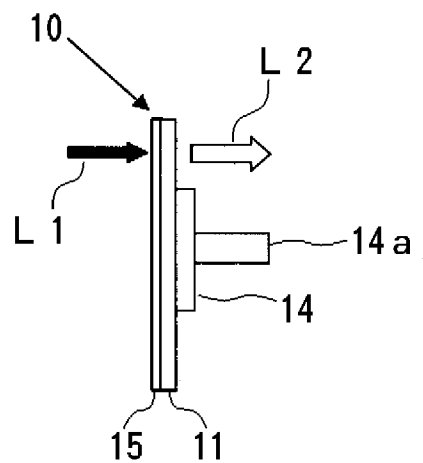
符号の説明

- [0034] 1 0 蛍光ホイール
1 1 蛍光体プレート
1 2 蛍光放出用凹凸構造
1 3 光拡散反射面
1 4 金属ホイール
1 4 a 駆動軸
1 5 誘電体多層膜
1 6 光拡散反射材
1 7 溝
L 1 励起光
L 2 蛍光

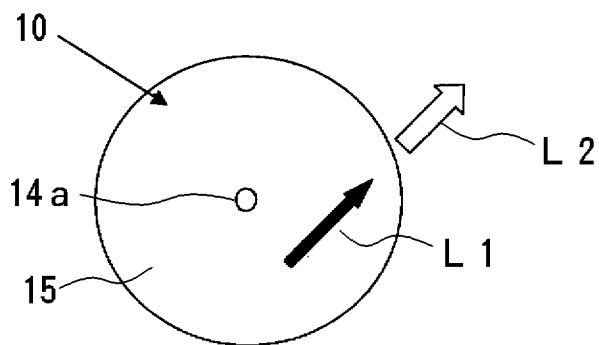
請求の範囲

- [請求項1] 回転駆動される蛍光ホイールを備えた蛍光光源装置において、
前記蛍光ホイールは、励起光により励起されて蛍光を発する蛍光体プレートを有し、
この蛍光体プレートの励起光受光面には、励起光を透過し、かつ、当該蛍光体プレートが発する蛍光を反射する誘電体多層膜が形成されていることを特徴とする蛍光光源装置。
- [請求項2] 前記蛍光体プレートが発する蛍光の一部の波長領域が、当該蛍光体プレートが励起され得る光の波長領域と重なっており、前記誘電体多層膜は、前記蛍光における前記一部の波長領域の光を反射する分光反射率特性を有することを特徴とする請求項1に記載の蛍光光源装置。
- [請求項3] 前記蛍光ホイールにおける蛍光出射面には、蛍光放出用凹凸構造が形成されていることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の蛍光光源装置。

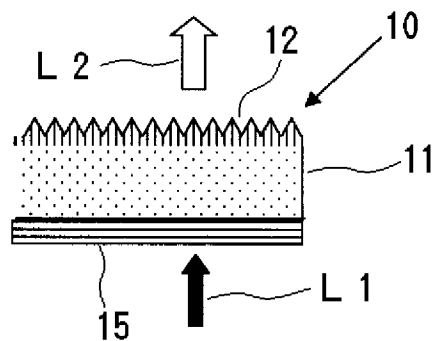
[図1]



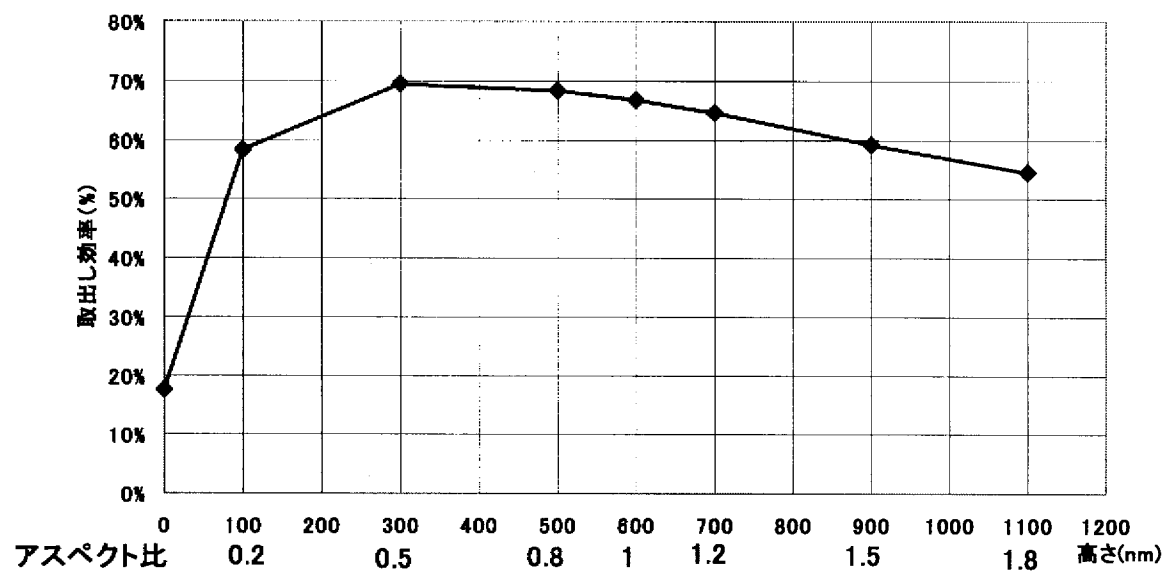
[図2]



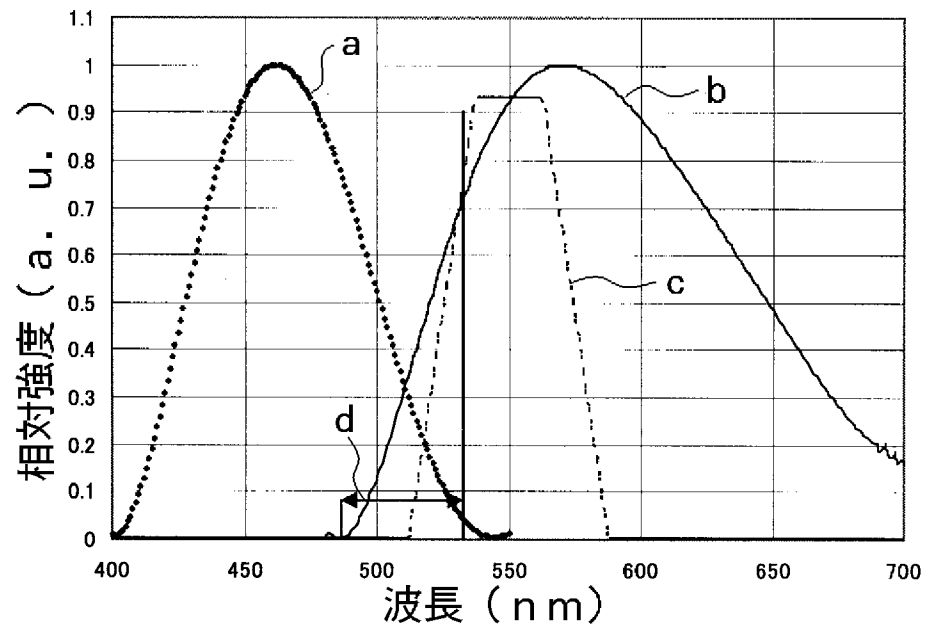
[図3]



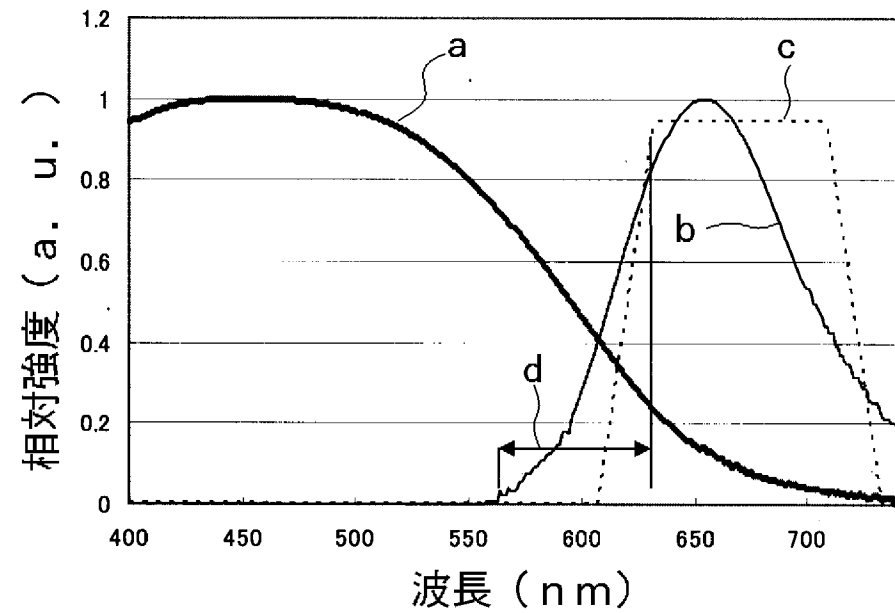
[図4]



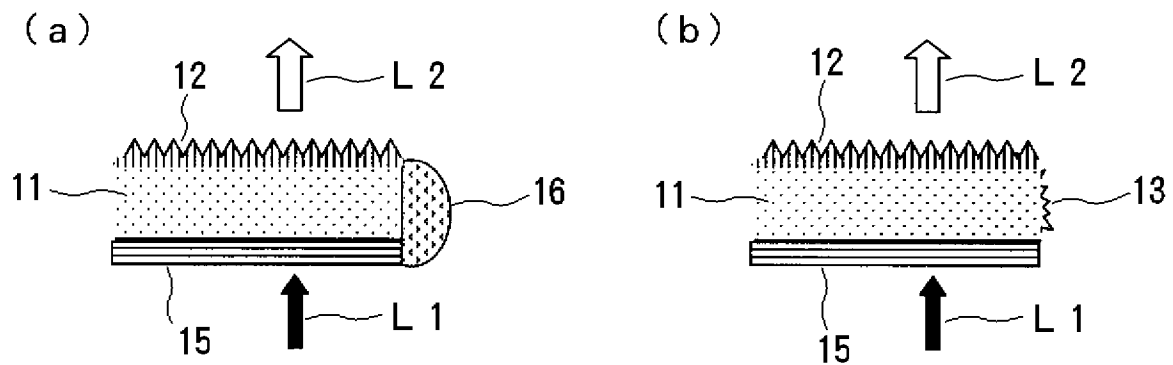
[図5]



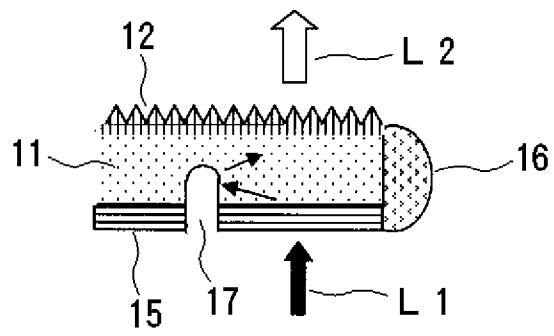
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/074486

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F21S2/00(2006.01)i, F21V7/22(2006.01)i, F21V9/10(2006.01)i, F21V9/16(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, F21V7/22, F21V9/10, F21V9/16, 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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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 2004-325874 A (Seiko Epson Corp.), 18 November 2004 (18.11.2004), paragraphs [0040] to [0063]; fig. 12 (Family: none)	1 2-3
Y	JP 2011-53320 A (Casio Computer Co., Ltd.), 17 March 2011 (17.03.2011), paragraph [0053]; fig. 7 & US 2011/0051102 A1	2-3
Y	JP 2006-301114 A (Sony Corp.), 02 November 2006 (02.11.2006), paragraph [0018]; fig. 3B (Family: none)	3

☐ 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
01 December, 2014 (01.12.14)

Date of mailing of the international search report
09 December, 2014 (09.12.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F21S2/00(2006.01)i, F21V7/22(2006.01)i, F21V9/10(2006.01)i, F21V9/16(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（I P C））

Int.Cl. F21S2/00, F21V7/22, F21V9/10, F21V9/16, 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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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	JP 2004-325874 A（セイコーエプソン株式会社）2004. 11. 18, 【0 0 4 0】－【0 0 6 3】、図1 2（ファミリーなし）	1
Y		2－3
Y	JP 2011-53320 A（カシオ計算機株式会社）2011. 03. 17, 【0 0 5 3】、 図7 & US 2011/0051102 A1	2－3
Y	JP 2006-301114 A（ソニー株式会社）2006. 11. 02, 【0 0 1 8】、図 3 B（ファミリーなし）	3

☐ 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

0 1 . 1 2 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

0 9 . 1 2 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号1 0 0 - 8 9 1 5
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）

竹中 辰利

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 7 1

3 X

9 1 9 7