

(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
2014 年 10 月 30 日(30.10.2014)



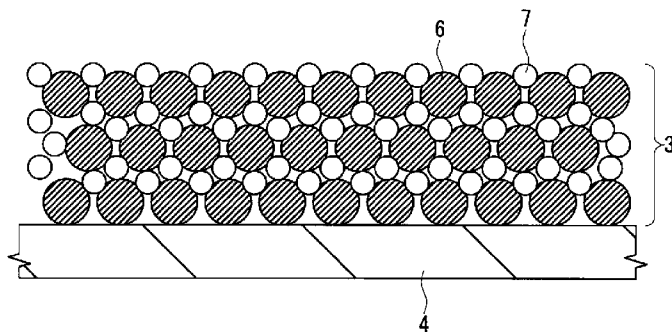
(10) 国際公開番号
WO 2014/174618 A1

- (51) 国際特許分類:
F21V 7/22 (2006.01) *F21S 8/10* (2006.01)
F21S 2/00 (2006.01) *F21Y 101/02* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/062113
- (22) 国際出願日: 2013 年 4 月 24 日(24.04.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 日立マクセル株式会社 (HITACHI MAXELL, LTD.) [JP/JP]; 〒5678567 大阪府茨木市丑寅一丁目 1 番 8 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 三澤 智也 (MISAWA, Tomonari); 〒2440817 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番地 株式会社日立製作所 横浜研究所内 Kanagawa (JP). 森田 耕策 (MORITA, Kousaku); 〒2440817 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番地 株式会社日立製作所 横浜研究所内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 筒井 大和 (TSUTSUI, Yamato); 〒1600022 東京都新宿区新宿 2 丁目 3 番 1 0 号 新宿御苑ビル 3 階 筒井国際特許事務所 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, IS, JP, 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, PA, 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).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: LIGHT SOURCE DEVICE AND VEHICLE LIGHT FIXTURE

(54) 発明の名称: 光源装置および車両用灯具

図 2



(57) Abstract: Provided is a light source device comprising a light source for emitting excitation light and a fluorescent layer for producing fluorescence by using the excitation light from the light source, and in which illumination light is emitted by color mixing the fluorescence produced from a fluorescent material layer and the excitation light diffused and reflected by the fluorescence layer. The fluorescent material layer contains a plurality of fluorescent material particles that produce fluorescence using the excitation light, and a plurality of diffusion and reflection particles that diffuse and reflect the excitation light. The plurality of fluorescent material particles and the plurality of diffusion and reflection particles are dispersed in the fluorescent material layer. Due to this configuration, a positive reflection amount can be reduced, and according to the mixing amount of the diffusion and reflection particles, the color mixing ratio of the fluorescence from the fluorescent material layer and the diffused and reflected excitation light can be adjusted.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2014/174618 A1



励起光を発する光源と、光源からの励起光により蛍光を発する蛍光層とを備え、蛍光体層から発せられた蛍光と、蛍光体層で拡散反射された励起光とを混色して照明光を出射する光源装置である。蛍光体層は励起光により蛍光を発する複数の蛍光体粒子と、励起光を拡散反射する複数の拡散反射粒子とを含み、蛍光体層に複数の蛍光体粒子と複数の拡散反射粒子が分散されている。正反射量を低減することができ、また、拡散反射粒子の混合量によって蛍光体層からの蛍光と拡散反射された励起光との混色比率を調整することができる。

明 細 書

発明の名称：光源装置および車両用灯具

技術分野

[0001] 本発明は、蛍光体と励起光源を用いた光源装置に関する。特に、励起光源としてレーザー発光素子を用いた車両用灯具に関する。

背景技術

[0002] 近年の自動車用ヘッドライトなどの車両用灯具では、光源の消費エネルギー低減のため、発光ダイオード（Light Emitting Diode：L E D）やレーザーダイオード（Laser Diode：L D）を用いた製品が提案され、一部実用化されている。特にL D光源の場合、光変換効率が高く、また発光面積が小さいので、灯具の小型化のため有利となる。L D光源を用いる車両用灯具では、L D素子から蛍光体へ励起光（例えば青色レーザー光）を照射し、蛍光体が励起されて発する光（例えば黄色光）と励起光とを混色させて可視光（例えば白色光）を出射させる構成となっている。

[0003] 例えば、特開 2 0 1 2 - 1 0 4 2 6 7 号公報（特許文献 1）には、紫外光から可視光までの波長領域のうちの所定の波長の光を発する固体光源と、固体光源からの励起光により励起され固体光源の発光波長よりも長波長の蛍光を発光する少なくとも 1 種類の蛍光体を含む蛍光体層と、を備えた光源装置が記載されている。この光源装置は、固体光源と蛍光体層とが空間的に離れて配置されており、蛍光体層の励起光が入射する側の面から反射方式で少なくとも蛍光を取り出し、蛍光体層の励起光が入射する側の面には、固体光源からの励起光を光拡散させるための光拡散手段が設けられていることを特徴とする。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献 1：特開 2 0 1 2 - 1 0 4 2 6 7 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] LD素子から蛍光体へ励起光を照射し、蛍光体が励起されて発する光と励起光とを混色させて可視光を出射させる場合、蛍光体で反射される励起光は、角度依存性を持たない拡散反射成分と反射角の方向に強い指向性を持つ正反射成分に分かれる。このうち角度依存性を持たない拡散反射成分は、同じく角度依存性を持たない蛍光体が発する光と混色して照明光として利用できる。一方、強い指向性を持つ正反射成分は、出射光の色ムラの原因となったり、強い指向性を持ったまま外部に出射した場合に人間の目に損傷を与える恐れがあるために、利用できずエネルギー損失の要因となっている。

[0006] これに対して特許文献1に記載されている光源装置では、蛍光体層の励起光が入射する側の表面に光拡散機能を有する凹凸構造を設けることで、正反射成分を低減している。凹凸構造は、蛍光体層の表面加工や蛍光体層の表面に粒子状物質を並べることによって形成される。

[0007] しかし、蛍光体層の表面加工によって凹凸を形成する場合、加工時に蛍光体粒子に損傷を与えて蛍光体の発光効率を低下させる恐れがある。また、励起光吸収効率の高い蛍光体を用いた場合、励起光の多くが蛍光体に吸収されてしまい、拡散反射される励起光量が不十分となって、光源装置として必要な色度を実現することが困難となる場合がある。

[0008] また、蛍光体層の表面に粒子状物質を並べて表面に凹凸を形成する場合、粒子状物質が蛍光体層と同じ材料の場合は上述の表面加工の場合と同様の問題がある。粒子状物質が蛍光体層と異なる材料の場合は蛍光体層から発せられる蛍光が表面の粒子状物質によって後方に散乱されて外部に取り出されずにエネルギー損失となる恐れがある。

[0009] そこで、本発明は、エネルギー損失が少なく、出射光を所望の色度に設計可能な光源装置および車両用灯具を提供する。

課題を解決するための手段

[0010] 上記課題を解決するために、本発明は、励起光を発する光源と、光源からの励起光により蛍光を発する蛍光層とを備え、蛍光体層から発せられた蛍光

と、蛍光体層で拡散反射された励起光とを混色して照明光を出射する光源装置において、蛍光体層は励起光により蛍光を発する複数の蛍光体粒子と、励起光を拡散反射する複数の拡散反射粒子とを含む。そして、蛍光体層において複数の蛍光体粒子と複数の拡散反射粒子を分散させる。

発明の効果

- [0011] 本発明によれば、エネルギー損失が少なく、出射光を所望の色度に設計可能な光源装置および車両用灯具を提供することができる。
- [0012] 例えば、蛍光体層中に含まれる拡散反射粒子が励起光を拡散反射し、正反射量を低減できるので、エネルギー損失を低減できる。拡散反射粒子の混合量によって蛍光体層からの蛍光と拡散反射された励起光との混色比率を調整できるので、出射光を所望の色度に設計できる。
- [0013] 上記した以外の課題、構成および効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

図面の簡単な説明

- [0014] [図1]実施例1における車両用灯具の構成を示す斜視図である。
- [図2]実施例1における蛍光体層の要部断面図である。
- [図3]実施例2における蛍光体層の要部断面図である。
- [図4]実施例3における蛍光体層の要部断面図である。
- [図5]実施例4における蛍光体層の要部断面図である。
- [図6]実施例5における蛍光体層の要部断面図である。

発明を実施するための形態

- [0015] 以下の実施の形態において、便宜上その必要があるときは、複数のセクションまたは実施の形態に分割して説明するが、特に明示した場合を除き、それらはお互いに無関係なものではなく、一方は他方の一部または全部の変形例、詳細、補足説明等の関係にある。
- [0016] また、以下の実施の形態において、要素の数等（個数、数値、量、範囲等を含む）に言及する場合、特に明示した場合および原理的に明らかに特定の数に限定される場合等を除き、その特定の数に限定されるものではなく、特

定の数以上でも以下でも良い。

[0017] また、以下の実施の形態において、その構成要素（要素ステップ等も含む）は、特に明示した場合および原理的に明らかに必須であると考えられる場合等を除き、必ずしも必須のものではないことは言うまでもない。

[0018] また、「Aからなる」、「Aよりなる」、「Aを有する」、「Aを含む」と言うときは、特にその要素のみである旨明示した場合等を除き、それ以外の要素を排除するものでないことは言うまでもない。同様に、以下の実施の形態において、構成要素等の形状、位置関係等に言及するときは、特に明示した場合および原理的に明らかにそうでないと考えられる場合等を除き、実質的にその形状等に近似または類似するもの等を含むものとする。このことは、上記数値および範囲についても同様である。

[0019] また、以下の実施の形態を説明するための全図において、同一機能を有するものは原則として同一の符号を付し、その繰り返しの説明は省略する。以下、実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。

[0020] なお、説明に当たっては、車両用灯具を例に説明するが、車両用灯具に限らず、励起光源から蛍光体へ励起光を照射し、蛍光体が励起されて発する光と励起光とを混色させて可視光を出射させる光源装置でありさえすればよい。

実施例 1

[0021] 図 1 は、実施例 1 における車両用灯具の構成を示す斜視図である。

[0022] 実施例 1 における車両用灯具は、いわゆるプロジェクタ型の灯具であり、半導体発光素子 1 と、集光レンズ 2 と、蛍光体層 3 と、金属プレート 4 と、リフレクタ 5 とを備えている。光源となる半導体発光素子 1 にはレーザーダイオード（LD）を用いており、蛍光体層 3 の励起光としての青色レーザー光を出射する。集光レンズ 2 は、半導体発光素子 1 の出射側に配置され、半導体発光素子 1 から出射された励起光（青色レーザー光）を、上方に配置された蛍光体層 3 の表面に集光させる。

[0023] リフレクタ 5 は、上方斜め前方に開口する湾曲板状に形成されて、蛍光体

層3の下方を臨むように配設されている。このリフレクタ5の上面は、蛍光体層3から出射された蛍光および拡散反射された励起光を前方へ反射させる反射面5aとなっている。反射面5aは、所望の配光分布を得られるよう自由曲面状に、例えば、放物面が基調とされた形状に形成されている。この反射面5aは、蛍光体層3の後方から下方にかけて蛍光体層3を臨むように配設されており、この蛍光体層3から出射された蛍光および拡散反射された励起光を、車両前方に照射させる。

[0024] 図2は、実施例1における蛍光体層の要部断面図である。

[0025] 実施例1における蛍光体層3は、複数の蛍光体粒子6と複数の拡散反射粒子7で構成される。蛍光体粒子6は、青色光の励起によって蛍光を発する蛍光材料であり、例えば、 $Y_3Al_5O_{12}:Ce$ 、 $Y_3(Al, Ga)_5O_{12}:Ce$ 、 $(Y, Gd)_3Al_5O_{12}:Ce$ 、 $(Y, Lu)_3Al_5O_{12}:Ce$ 、 $(Ba, Sr)_2SiO_4:Eu$ 、 $Ca_3Sc_2Si_3O_{12}:Ce$ 、 $(Ca, Sr)_2Si_5N_8:Eu$ 、 $(Ca, Sr)AlSiN_3:Eu$ 、 $Cax(Si, Al)_{12}(O, N)_{16}:Eu$ 、 $(Si, Al)_6(O, N)_8:Eu$ 、 $(Ba, Sr, Ca)Si_2O_2N_2:Eu$ 、 $Ca_8MgSi_4O_{16}C_{12}:Eu$ 、 $SrAl_2O_4:Eu$ 、 $Sr_4Al_{14}O_{25}:Eu$ 、 $(Ca, Sr)S:Eu$ 、 $ZnS:Cu$ 、 Al 、 $CaGa_2S_4:Eu$ 、 $SrGa_2S_4:Eu$ 等を用いることができる。

[0026] 拡散反射粒子7は、励起光を拡散反射し、且つ励起光および蛍光体粒子6からの蛍光に対して吸収の少ない材料である。例えば、 Al_2O_3 、 MgO 、 SiO_2 、 TiO_2 、 $BaSO_4$ 、 $SrTiO_4$ 、 Y_2O_3 、 La_2O_3 、 $Y_3Al_5O_{12}$ 、ダイヤモンド、各種透明ガラス等の励起光および蛍光に対して透光性を有する材料を用いることができる。

[0027] 拡散反射粒子7へ入射した励起光の一部は、拡散反射粒子7の表面と空気との屈折率差によって反射する。粒子状とすることで、励起光の入射方向に対する反射面は粒子毎にランダムであるので、反射方向もランダムとなり、均一な拡散反射を実現できる。一部の励起光および蛍光は、蛍光体層3の表

面から内部へ向かって進行するが、蛍光体層 3 内部の拡散反射粒子 7 によって、蛍光体層 3 の表面へ反射されるので、効率良く励起光および蛍光を取り出すことができエネルギー損失を低減することができる。拡散反射された励起光の蛍光に対する比率は拡散反射粒子 7 の混合量によって調整できる。

[0028] なお、実施例 1 では、拡散反射粒子 7 として励起光および蛍光に対して透光性を有する材料を用いたが、例えば、Al、Ag、Pt 等の励起光および蛍光に対して反射性を有する材料を用いることもできる。

[0029] 蛍光体層 3 の形成方法の一例について説明する。蛍光体粒子 6 と拡散反射粒子 7 を所定の比率で混合し、プレス機で圧粉してペレット状にする。続いて、ペレットを加熱炉で加熱し、焼結させる。焼結したペレットを接着剤、両面テープ、金属ハンダ接合等を用いて金属プレート 4 に固定する。

[0030] このように実施例 1 の車両用灯具によれば、励起光の正反射量を低減してエネルギー損失を低減することができる。また、拡散反射粒子 7 の混合量によって蛍光体層 3 からの蛍光と拡散反射された励起光との混色比率を調整できるので、出射光を所望の色度に設計することができる。

実施例 2

[0031] 実施例 2 では、実施例 1 で説明した車両用灯具において、高出力に対応できる車両用灯具の一例を説明する。

[0032] 図 3 は、実施例 2 における蛍光体層の要部断面図である。なお、実施例 2 における車両用灯具において、その構成は前述の図 1 に示した実施例 1 のものと同一であるので、説明は省略する。

[0033] 実施例 1 における蛍光体層 3 は、複数の蛍光体粒子 6 と、複数の拡散反射粒子 7 と、複数の表面熱伝導材料 8 とで構成される。蛍光体粒子 6 は、青色光の励起によって蛍光を発する蛍光材料であり、例えば、 $Y_3Al_5O_{12}:Ce$ 、 $Y_3(Al, Ga)_5O_{12}:Ce$ 、 $(Y, Gd)_3Al_5O_{12}:Ce$ 、 $(Y, Lu)_3Al_5O_{12}:Ce$ 、 $(Ba, Sr)_2SiO_4:Eu$ 、 $Ca_3Sc_2Si_3O_{12}:Ce$ 、 $(Ca, Sr)_2Si_5N_8:Eu$ 、 $(Ca, Sr)AlSiN_3:Eu$ 、 $Cax(Si, Al)_{12}(O, N)_{16}:Eu$ 、 $(Si, Al)_6$

(O, N)₈:Eu、(Ba, Sr, Ca)Si₂O₂N₂:Eu、Ca₈MgSi₄O₁₆C₁₂:Eu、SrAl₂O₄:Eu、Sr₄Al₁₄O₂₅:Eu、(Ca, Sr)S:Eu、ZnS:Cu, Al、CaGa₂S₄:Eu、SrGa₂S₄:Eu等を用いることができる。

[0034] 拡散反射粒子7は、励起光を拡散反射し、且つ励起光および蛍光体粒子6からの蛍光に対して吸収の少ない材料である。例えば、Al₂O₃、MgO、SiO₂、TiO₂、BaSO₄、SrTiO₄、Y₂O₃、La₂O₃、Y₃Al₅O₁₂、ダイヤモンド、各種透明ガラス等の励起光および蛍光に対して透光性を有する材料を用いることができる。

[0035] 拡散反射粒子7へ入射した励起光の一部は、拡散反射粒子7の表面と空気との屈折率差によって反射する。粒子状とすることで、励起光の入射方向に対する反射面は粒子毎にランダムであるので、反射方向もランダムとなり、均一な拡散反射を実現できる。一部の励起光および蛍光は、蛍光体層3の表面から内部へ向かって進行するが、蛍光体層3内部の拡散反射粒子7によって、蛍光体層3の表面へ反射されるので、効率良く励起光および蛍光を取り出すことができエネルギー損失を低減することができる。拡散反射された励起光の蛍光に対する比率は拡散反射粒子7の混合量によって調整できる。

[0036] なお、実施例2では、拡散反射粒子7として励起光および蛍光に対して透光性を有する材料を用いたが、例えば、Al、Ag、Pt等の励起光および蛍光に対して反射性を有する材料を用いることもできる。

[0037] 表面熱伝導材料8は、蛍光体層3の表面に形成されており、特に蛍光体粒子6の表面を被覆するように形成されている。表面熱伝導材料8は、高い熱伝導性を有し、且つ励起光および蛍光体粒子6からの蛍光に対して透光性を有する材料である。例えば、Al₂O₃、MgO、SiO₂、TiO₂、BaSO₄、SrTiO₄、Y₂O₃、La₂O₃、Y₃Al₅O₁₂、ダイヤモンド、各種透明ガラス等を用いることができる。拡散反射粒子7と同じものを含んでもよい。また、表面熱伝導材料8は、粒子状であっても膜状であってもよい。

[0038] 蛍光体粒子 6 に吸収された励起光のエネルギーの一部は蛍光として放出される。しかし、残りの励起光のエネルギーは主に熱となり、蛍光体粒子 6 の温度を上昇させて、温度消光による蛍光効率の低下要因となる。蛍光体粒子 6 の熱は、蛍光体粒子 6 の表面に接触する空気および隣接粒子に放熱されるが、空気の熱伝導率が悪く、また隣接粒子間の接触面積が小さい場合は、放熱量が少なく投入できる励起光のエネルギーが制限されて、照明出力が制限される。表面熱伝導材料 8 は、蛍光体粒子 6 において照射される励起光の密度が高い側の表面を被覆している。表面熱伝導材料 8 は高い熱伝導性を有しているので、蛍光体粒子 6 の表面で生じた熱を分散、放熱させて蛍光体粒子 6 の温度上昇を抑えることができる。

[0039] 蛍光体層 3 の形成方法の一例について説明する。蛍光体粒子 6 と拡散反射粒子 7 を所定の比率で混合し、プレス機で圧粉してペレット状にする。その後、印刷、塗布、ディッピング、蒸着等の方法を用いてペレットの表面に表面熱伝導材料 8 を形成する。表面に表面熱伝導材料 8 を形成したペレットを加熱炉で加熱し、焼結させる。焼結したペレットを接着剤、両面テープ、金属ハンダ接合等を用いて金属プレート 4 に固定する。

[0040] なお、実施例 2 では、表面熱伝導材料 8 は蛍光体層 3 の表面にのみ形成される構成としたが、蛍光体層 3 の表面に位置する蛍光体粒子 6 の表面が表面熱伝導材料 8 で被覆されていれば、蛍光体層 3 の内部に表面熱伝導材料 8 が分散していてもよい。

実施例 3

[0041] 実施例 3 では、実施例 1 で説明した車両用灯具において、耐湿性が弱い蛍光体材料あるいは拡散反射材料を利用することができる車両用灯具の一例を説明する。

[0042] 図 4 は、実施例 3 における蛍光体層の要部断面図である。なお、実施例 3 における車両用灯具において、その構成は前述の図 1 に示した実施例 1 のものと同一であるので、説明は省略する。

[0043] 実施例 3 における蛍光体層 3 は、複数の蛍光体粒子 6 と、複数の拡散反射

粒子7と、空隙充填材料9とで構成される。蛍光体粒子6は、青色光の励起によって蛍光を発する蛍光材料であり、例えば、 $Y_3Al_5O_{12}:Ce$ 、 $Y_3(Al, Ga)_5O_{12}:Ce$ 、 $(Y, Gd)_3Al_5O_{12}:Ce$ 、 $(Y, Lu)_3Al_5O_{12}:Ce$ 、 $(Ba, Sr)_2SiO_4:Eu$ 、 $Ca_3Sc_2Si_3O_{12}:Ce$ 、 $(Ca, Sr)_2Si_5N_8:Eu$ 、 $(Ca, Sr)AlSiN_3:Eu$ 、 $Cax(Si, Al)_{12}(O, N)_{16}:Eu$ 、 $(Si, Al)_6(O, N)_8:Eu$ 、 $(Ba, Sr, Ca)Si_2O_2N_2:Eu$ 、 $Ca_8MgSi_4O_{16}C_{12}:Eu$ 、 $SrAl_2O_4:Eu$ 、 $Sr_4Al_{14}O_{25}:Eu$ 、 $(Ca, Sr)S:Eu$ 、 $ZnS:Cu, Al$ 、 $CaGa_2S_4:Eu$ 、 $SrGa_2S_4:Eu$ 等を用いることができる。

[0044] 拡散反射粒子7は、励起光を拡散反射し、且つ励起光および蛍光体粒子6からの蛍光に対して吸収の少ない材料である。例えば、 Al_2O_3 、 MgO 、 SiO_2 、 TiO_2 、 $BaSO_4$ 、 $SrTiO_4$ 、 Y_2O_3 、 La_2O_3 、 $Y_3Al_5O_{12}$ 、ダイヤモンド、各種透明ガラス等の励起光および蛍光に対して透光性を有する材料のうち、空隙充填材料9と屈折率が互いに異なる材料を用いることができる。

[0045] 拡散反射粒子7へ入射した励起光の一部は、拡散反射粒子7の表面と空隙充填材料9との屈折率差によって反射する。粒子状とすることで、励起光の入射方向に対する反射面は粒子毎にランダムであるので、反射方向もランダムとなり、均一な拡散反射を実現できる。一部の励起光および蛍光は、蛍光体層3の表面から内部へ向かって進行するが、蛍光体層3内部の拡散反射粒子7によって、蛍光体層3の表面へ反射されるので、効率良く励起光および蛍光を取り出すことができ、エネルギー損失を低減することができる。拡散反射された励起光の蛍光に対する比率は拡散反射粒子7の混合量によって調整できる。

[0046] なお、実施例3では、拡散反射粒子7として励起光および蛍光に対して透光性を有する材料を用いたが、例えば、 Al 、 Ag 、 Pt 等の励起光および蛍光に対して反射性を有する材料を用いることもできる。

[0047] 空間充填材料 9 は、蛍光体層 3 において蛍光体粒子 6 および拡散反射粒子 7 の粒子間の空隙を充填するように形成されており、蛍光体粒子 6 および拡散反射粒子 7 が空気に触れないように形成されている。空間充填材料 9 は、湿度透過率が低く、且つ励起光および蛍光体粒子 6 からの蛍光に対して透光性を有する材料である。例えば、シリコン樹脂、エポキシ樹脂等を用いることができる。

[0048] 蛍光体材料の中には、湿度によって発光特性が劣化するものがある。また、拡散反射材料においても湿度によって変質し、励起光あるいは蛍光に対して吸収性を発現するものがある。そこで、蛍光体粒子 6 および拡散反射材料 7 の表面を湿度透過率が低い空間充填材料 9 によって被覆することで、上記蛍光体材料の劣化や拡散反射材料の変質を抑制する。

[0049] 蛍光体層 3 の形成方法の一例について説明する。蛍光体粒子 6 と拡散反射粒子 7 を所定の比率で混合し、プレス機で圧粉してペレット状にする。続いて、ペレットを加熱炉で加熱し、焼結させる。焼結したペレットを、硬化前の空間充填材料 9 に浸漬させたのち、真空脱泡を行ってペレット内の空隙に空間充填材料 9 を充填する。空間充填材料 9 が充填されたペレットを加熱等して空間充填材料 9 を硬化させる。その後、ペレットを接着剤、両面テープ、金属ハンダ接合等を用いて金属プレート 4 に固定する。

実施例 4

[0050] 実施例 4 では、実施例 1 で説明した車両用灯具において、焼結プロセスによって変質する蛍光体材料あるいは拡散反射材料を利用することができる車両用灯具の一例を説明する。

[0051] 図 5 は、実施例 4 における蛍光体層の要部断面図である。なお、実施例 4 における車両用灯具において、その構成は前述の図 1 に示した実施例 1 のものと同一であるので、説明は省略する。

[0052] 実施例 4 における蛍光体層 3 は、複数の蛍光体粒子 6 と、複数の拡散反射粒子 7 と、バインダ 10 とで構成される。蛍光体粒子 6 は、青色光の励起によって蛍光を発する蛍光材料であり、例えば、 $Y_3Al_5O_{12}:Ce$ 、 $Y_3(A$

$\text{I, Ga)}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ 、 $(\text{Y, Gd})_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ 、 $(\text{Y, Lu})_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ 、 $(\text{Ba, Sr})_2\text{SiO}_4:\text{Eu}$ 、 $\text{Ca}_3\text{Sc}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}:\text{Ce}$ 、 $(\text{Ca, Sr})_2\text{Si}_5\text{N}_8:\text{Eu}$ 、 $(\text{Ca, Sr})\text{AlSiN}_3:\text{Eu}$ 、 $\text{Ca}_x(\text{Si, Al})_{12}(\text{O, N})_{16}:\text{Eu}$ 、 $(\text{Si, Al})_6(\text{O, N})_8:\text{Eu}$ 、 $(\text{Ba, Sr, Ca})\text{Si}_2\text{O}_2\text{N}_2:\text{Eu}$ 、 $\text{Ca}_8\text{MgSi}_4\text{O}_{16}\text{C}_{12}:\text{Eu}$ 、 $\text{SrAl}_2\text{O}_4:\text{Eu}$ 、 $\text{Sr}_4\text{Al}_{14}\text{O}_{25}:\text{Eu}$ 、 $(\text{Ca, Sr})\text{S}:\text{Eu}$ 、 $\text{ZnS}:\text{Cu, Al}$ 、 $\text{CaGa}_2\text{S}_4:\text{Eu}$ 、 $\text{SrGa}_2\text{S}_4:\text{Eu}$ 等を用いることができる。

[0053] 拡散反射粒子7は、励起光を拡散反射し、且つ励起光および蛍光体粒子6からの蛍光に対して吸収の少ない材料である。例えば、 Al_2O_3 、 MgO 、 SiO_2 、 TiO_2 、 BaSO_4 、 SrTiO_4 、 Y_2O_3 、 La_2O_3 、 $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$ 、ダイヤモンド、各種透明ガラス等の励起光および蛍光に対して透光性を有する材料のうち、バインダ10と屈折率が互いに異なる材料を用いることができる。

[0054] 拡散反射粒子7へ入射した励起光の一部は、拡散反射粒子7の表面とバインダ10との屈折率差によって反射する。粒子状とすることで、励起光の入射方向に対する反射面は粒子毎にランダムであるので、反射方向もランダムとなり、均一な拡散反射を実現できる。一部の励起光および蛍光は、蛍光体層3の表面から内部へ向かって進行するが、蛍光体層3内部の拡散反射粒子7によって、蛍光体層3の表面へ反射されるので、効率良く励起光および蛍光を取り出すことができ、エネルギー損失を低減することができる。拡散反射された励起光の蛍光に対する比率は拡散反射粒子7の混合量によって調整できる。

[0055] なお、実施例4では、拡散反射粒子7として励起光および蛍光に対して透光性を有する材料を用いたが、例えば、 Al 、 Ag 、 Pt 等の励起光および蛍光に対して反射性を有する材料を用いることもできる。

[0056] 蛍光体粒子6および拡散反射粒子7は、バインダ10によって金属プレート4上に保持されている。バインダ10は、励起光および蛍光に対して透光

性を有し、比較的低温プロセスで蛍光体粒子 6 と拡散反射粒子 7 を金属プレート 4 上に保持できる材料であり、例えば、シリコン樹脂、エポキシ樹脂、低融点ガラス等を用いることができる。

[0057] 蛍光体層 3 の形成方法の一例について説明する。ここでは、バインダ 10 として、熱硬化性のシリコン樹脂を用いた場合の例について説明する。蛍光体粒子 6 と、拡散反射粒子 7 と、バインダ 10 とを所定の比率で混合し、ペースト状にする。ペーストを金属プレート 4 上に塗布した後、加熱によりバインダ 10 を硬化させる。

[0058] 蛍光体材料の中には、ある温度以上の加熱プロセスによって発光特性が劣化するものがある。また、拡散反射材料においてもある温度以上の加熱によって変質し、励起光あるいは蛍光に対して吸収性を発現するものがある。そのため、実施例 1 のように蛍光体粒子 6 と拡散反射粒子 7 を混合したペレットを焼結する際に、焼結時の温度によって蛍光体材料あるいは拡散反射材料が変質する場合がある。そこで、バインダ 10 を用いて比較的低温プロセスで蛍光体粒子 6 と拡散反射粒子 7 を保持することで、上記蛍光体材料や拡散反射材料の変質を抑制する。

実施例 5

[0059] 実施例 5 では、実施例 3 で説明した車両用灯具において、蛍光体層表面における励起光の正反射をさらに低減することができる車両用灯具の一例を説明する。

[0060] 図 6 は、実施例 5 における蛍光体層の要部断面図である。なお、実施例 5 における車両用灯具において、その構成は前述の図 1 に示した実施例 1 のものと同一であるので、説明は省略する。また、蛍光体層の構成は前述の図 4 に示した実施例 3 のものと同一であるので、説明は省略する。

[0061] 実施例 5 では、蛍光体層 3 の表面に反射防止膜 11 が形成されている。反射防止膜 11 は、蛍光体層 3 に入射する励起光に対して表面反射を抑制するものであり、例えば、透明酸化物、AR (Anti Reflection) フィルム等を用いた反射防止膜である。反射防止膜 11 は、蛍光体層 3 の表面に、例えば、

蒸着、塗布、フィルム貼り付け等によって形成される。

[0062] 実施例3のように、蛍光体粒子6と拡散反射粒子7からなるペレットを空間充填材料9で被覆した場合、ペレットの表面が平坦になり、空間充填材料9と空気との境界で励起光の正反射が増大する恐れがある。そこで、蛍光体層3の表面に反射防止膜11を設けることにより励起光の正反射を抑制する。

[0063] ここでは、実施例3に説明した蛍光体層3の表面に反射防止膜11を形成したが、実施例1、2、および4に説明した蛍光体3の表面にも煩瑣防止膜11を形成することもできる。

[0064] 以上、本発明者によってなされた発明を実施の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。

符号の説明

- [0065]
- 1 半導体発光素子
 - 2 集光レンズ
 - 3 蛍光体層
 - 4 金属プレート
 - 5 リフレクタ
 - 5 a 反射面
 - 6 蛍光体粒子
 - 7 拡散反射粒子
 - 8 表面熱伝導材料
 - 9 空間充填材料
 - 10 バインダ
 - 11 反射防止膜

請求の範囲

- [請求項1] 励起光を発する光源と、
前記励起光により蛍光を発する蛍光体層と、を備え、
前記蛍光体層から発せられた前記蛍光と、前記蛍光体層で拡散反射された前記励起光とを混色して照明光を出射する光源装置であって、
前記蛍光体層は、
前記励起光により前記蛍光を発する複数の蛍光体粒子と、
前記励起光を拡散反射する複数の拡散反射粒子と、を含み、
前記蛍光体層に前記複数の蛍光体粒子と前記複数の拡散反射粒子が分散されている、光源装置。
- [請求項2] 請求項1記載の光源装置において、
前記蛍光体層は、前記複数の蛍光体粒子と前記複数の拡散反射粒子とを混合し、焼結することにより形成される、光源装置。
- [請求項3] 請求項2記載の光源装置において、
前記複数の拡散反射粒子は、前記励起光および前記蛍光に対して透光性の材料である、光源装置。
- [請求項4] 請求項2記載の光源装置において、
前記複数の拡散反射粒子は、前記励起光および前記蛍光に対して反射性の材料である、光源装置。
- [請求項5] 請求項2記載の光源装置において、
前記蛍光体層の表面が、前記励起光および前記蛍光に対して透光性を有し、且つ熱伝導性を有する材料によって被覆され、
前記複数の蛍光体粒子が、前記蛍光層の表面に露出していない、光源装置。
- [請求項6] 請求項1記載の光源装置において、
前記蛍光体層は、前記複数の蛍光体粒子と前記複数の拡散反射粒子とを混合し、焼結することにより形成され、
前記複数の蛍光体粒子と前記複数の拡散反射粒子との空隙が、前記

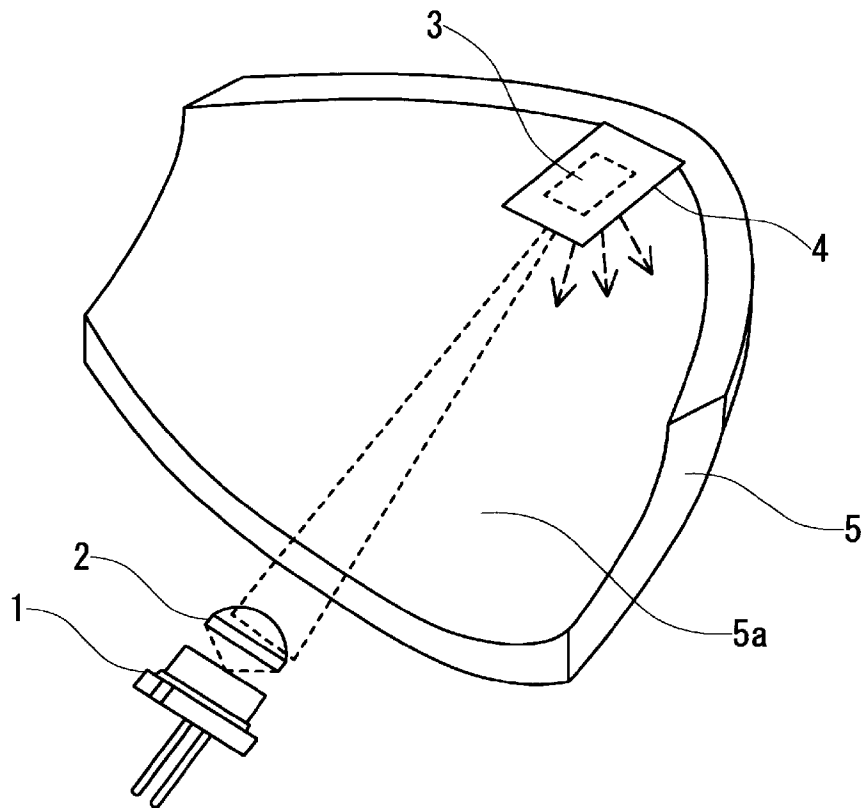
励起光および前記蛍光に対して透光性の充填材料で充填されている、光源装置。

- [請求項7] 請求項6記載の光源装置において、
前記複数の拡散反射粒子は、前記励起光および前記蛍光に対して透光性であり、且つ前記充填材料よりも屈折率が高い材料である、光源装置。
- [請求項8] 請求項6記載の光源装置において、
前記複数の拡散反射粒子は、前記励起光および前記蛍光に対して反射性の材料である、光源装置。
- [請求項9] 請求項1記載の光源装置において、
前記複数の蛍光体粒子と前記複数の拡散反射粒子が、前記励起光および前記蛍光に対して透光性の充填材料中に分散している、光源装置。
。
- [請求項10] 請求項9記載の光源装置において、
前記複数の拡散反射粒子は、前記励起光および前記蛍光に対して透光性であり、且つ前記充填材料よりも屈折率が高い材料である、光源装置。
- [請求項11] 請求項9記載の光源装置において、
前記複数の拡散反射粒子は、前記励起光および前記蛍光に対して反射性の材料である、光源装置。
- [請求項12] 請求項1～11のいずれか1項に記載の光源装置において、
前記蛍光体層の表面に前記励起光に対する反射防止膜が形成されている、光源装置。
- [請求項13] 光源装置を用いた車両用灯具であって、
前記光源装置は、
励起光を発する光源と、
前記励起光により蛍光を発する蛍光体層と、を備え、
前記蛍光体層から発せられた前記蛍光と、前記蛍光体層で拡散反射

された前記励起光とが混色した照明光を出射し、
前記蛍光体層は、
前記励起光により前記蛍光を発する複数の蛍光体粒子と、
前記励起光を拡散反射する複数の拡散反射粒子と、を含み、
前記蛍光体層に前記複数の蛍光体粒子と前記複数の拡散反射粒子が
分散されている、車両用灯具。

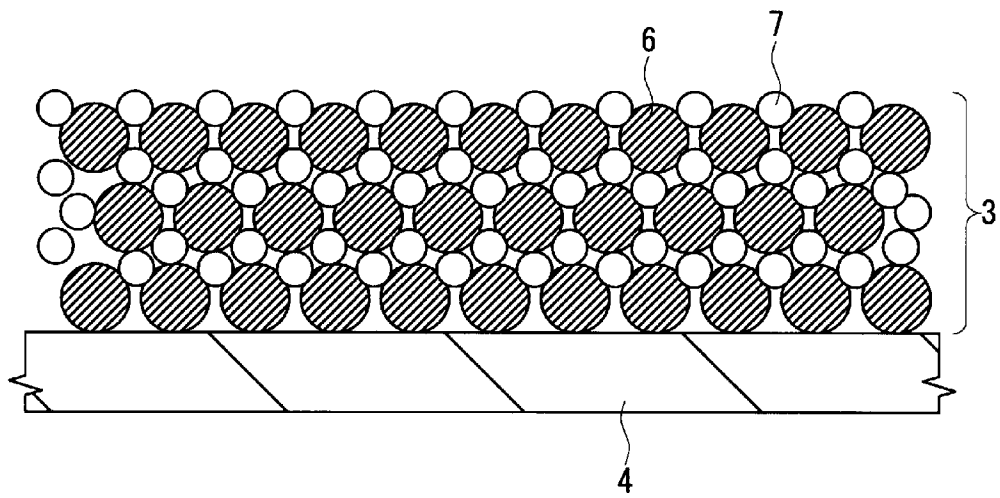
[図1]

図 1



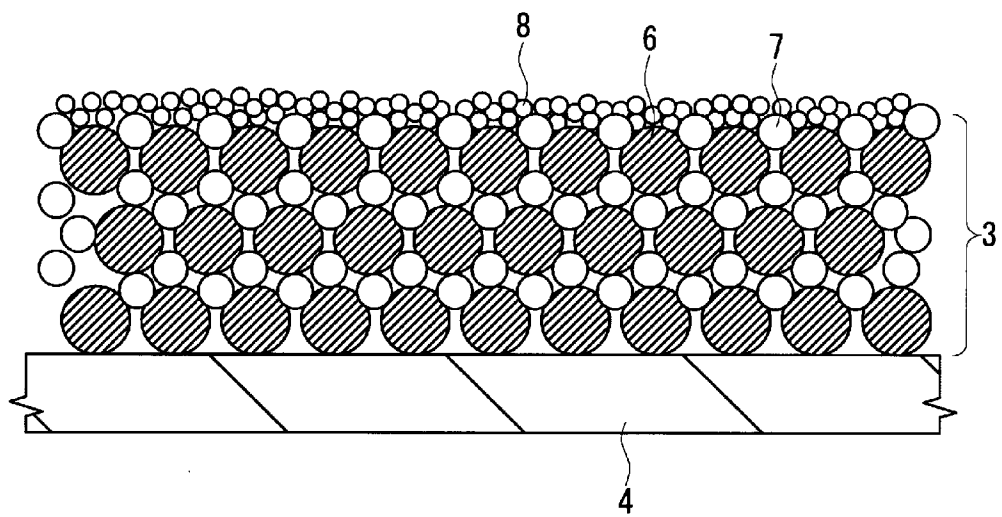
[図2]

図 2



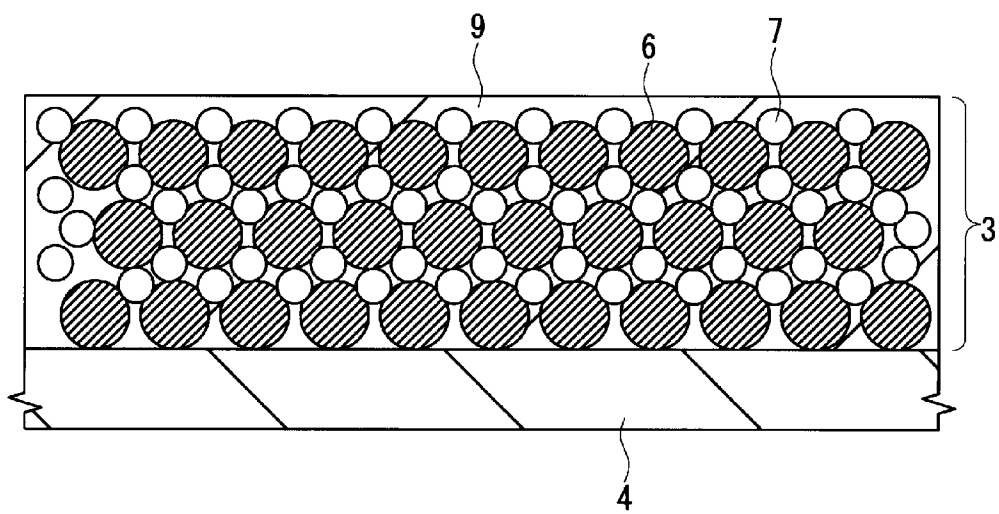
[図3]

図 3



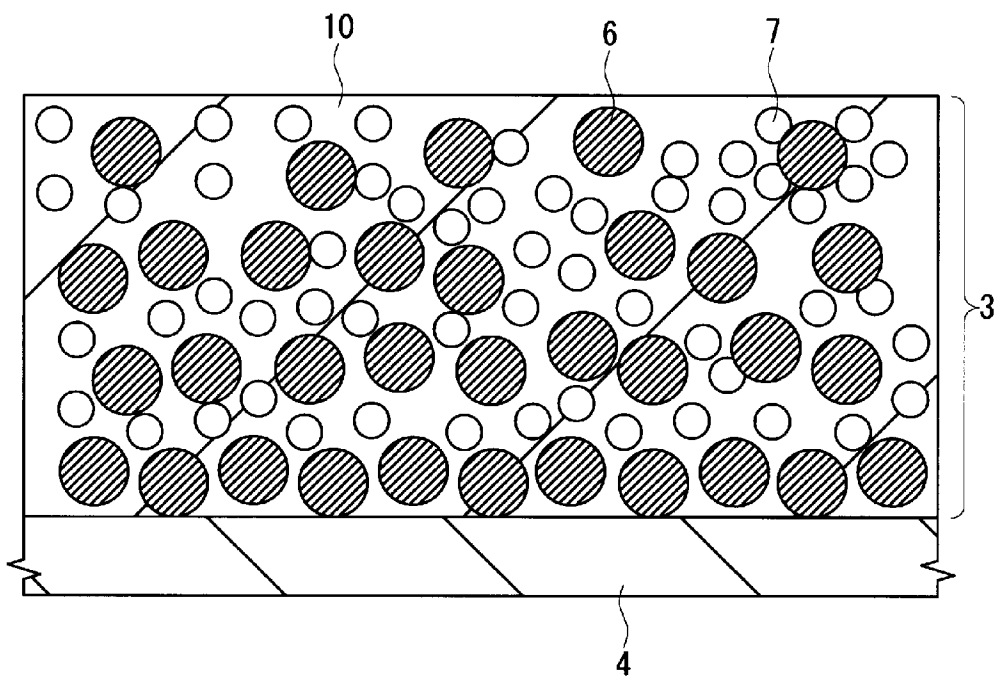
[図4]

図 4



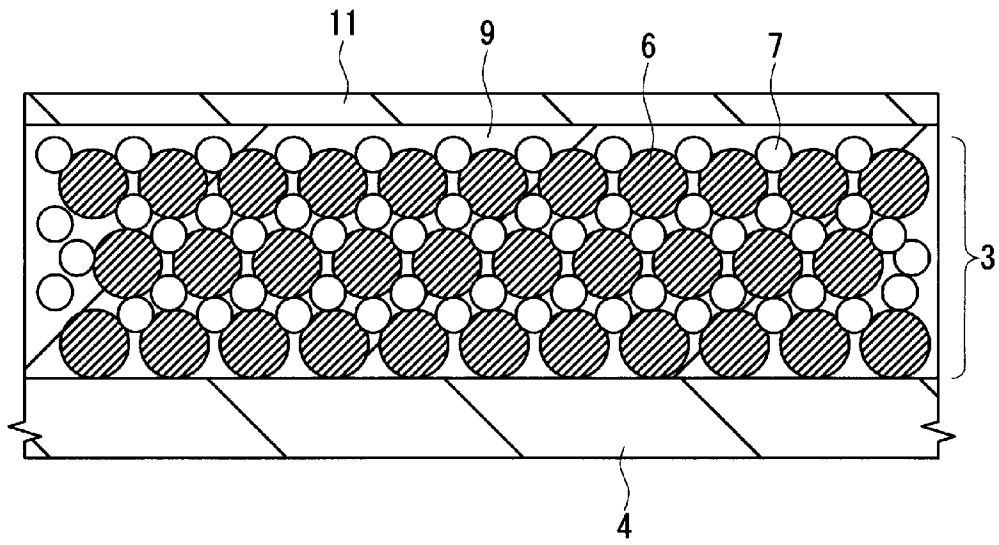
[図5]

図 5



[図6]

図 6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/062113

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F21V7/22(2006.01)i, F21S2/00(2006.01)i, F21S8/10(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)

F21V7/22, F21S2/00, F21S8/10, 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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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	JP 2012-204072 A (Sharp Corp.), 22 October 2012 (22.10.2012),	1-3, 5-7, 9, 10, 13
Y	entire text; all drawings & WO 2012/124587 A	4, 8, 11, 12
Y	JP 2011-124023 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 23 June 2011 (23.06.2011), paragraph [0033]; fig. 1 (Family: none)	4, 8, 11, 12
Y	JP 2012-109220 A (Sharp Corp.), 07 June 2012 (07.06.2012), paragraph [0078]; fig. 1 & US 2012/0106188 A1 & CN 102466187 A	12

☒ 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
21 May, 2013 (21.05.13)

Date of mailing of the international search report
04 June, 2013 (04.06.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/062113

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 2012-226986 A (Stanley Electric Co., Ltd.), 15 November 2012 (15.11.2012), paragraph [0069] (Family: none)	12
A	JP 2010-256480 A (Teijin DuPont Films Japan Ltd.), 11 November 2010 (11.11.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-13

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. F21V7/22(2006.01)i, F21S2/00(2006.01)i, F21S8/10(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. F21V7/22, F21S2/00, F21S8/10, 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 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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 2012-204072 A (シャープ株式会社) 2012. 10. 22, 全文, 全図 & WO 2012/124587 A	1-3, 5-7, 9, 10 , 13
Y		4, 8, 11, 12
Y	JP 2011-124023 A (大日本印刷株式会社) 2011. 06. 23, 段落[0033], 図 1 (ファミリーなし)	4, 8, 11, 12
Y	JP 2012-109220 A (シャープ株式会社) 2012. 06. 07, 段落[0078], 図 1 & US 2012/0106188 A1 & CN 102466187 A	12

☒ 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

2 1 . 0 5 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

0 4 . 0 6 . 2 0 1 3

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)

杉浦 貴之

3 X

9 7 2 3

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 7 2

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
Y	JP 2012-226986 A (スタンレー電気株式会社) 2012. 11. 15, 段落[0069] (ファミリーなし)	12
A	JP 2010-256480 A (帝人デュポンフィルム株式会社) 2010. 11. 11, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-13