

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2020 年 7 月 2 日 (02.07.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/135303 A1

(51) 国际专利分类号:
H01L 25/075 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/127283

(22) 国际申请日: 2019 年 12 月 23 日 (23.12.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201811596755.7 2018 年 12 月 26 日 (26.12.2018) CN

(71) 申请人: 深圳光峰科技股份有限公司 (APPOTRONICS CORPORATION LIMITED) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区粤海街道学府路 63 号高新区联合总部大厦 20-22 楼, Guangdong 518000 (CN)。

(72) 发明人: 田梓峰 (TIAN, Zifeng); 中国广东省深圳市南山区粤海街道学府路 63 号高新区联合总部大厦 20-22 楼, Guangdong 518000 (CN)。 张世忠 (ZHANG, Shizhong); 中国广东省深圳市南山区粤海街道学府路 63 号高新区联合总部大厦 20-22 楼, Guangdong 518000 (CN)。 李屹 (LI, Yi); 中国广东省深圳市南山区粤海街道学府路 63 号高新区联合总部大厦 20-22 楼, Guangdong 518000 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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,

(54) Title: LIGHT-EMITTING DEVICE WITH HIGH RED LIGHT BRIGHTNESS AND HIGH RELIABILITY

(54) 发明名称: 一种具有高的红光亮度和高的可靠性的发光装置

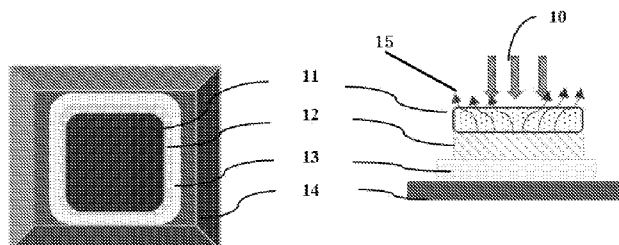


图 1

(57) Abstract: Provided is a light-emitting device, comprising a heat-conducting substrate (14), a reflecting layer (12) and a light-emitting layer (11) successively stacked from bottom to top. The light-emitting device is characterized in that the reflecting layer (12) is a gold reflecting layer, the light-emitting layer (11) comprises any one or more of a $Y_3Al_5O_{12}:Ce^{3+}$ fluorescent powder, a $(Y,Gd)_3Al_5O_{12}:Ce^{3+}$ fluorescent powder, an $\alpha-SiAlON:Eu^{2+}$ fluorescent powder, and a $(Sr,Ca)AlSiN_3:Eu^{2+}$ fluorescent powder, wherein the dosage concentration of Ce^{3+} in the $Y_3Al_5O_{12}:Ce^{3+}$ fluorescent powder is 1.2 mol% or more, the dosage concentration of Ce^{3+} in the $(Y,Gd)_3Al_5O_{12}:Ce^{3+}$ fluorescent powder is 0.5 mol% or more, and the dosage concentration of Gd^{3+} is 10 mol% or more.

(57) 摘要: 提供了一种发光装置, 包括从下到上依次层叠设置的导热基板 (14)、反射层 (12) 和发光层 (11), 其特征在于: 反射层 (12) 为金反射层, 发光层 (11) 包括 $Y_3Al_5O_{12}:Ce^{3+}$ 荧光粉、 $(Y,Gd)_3Al_5O_{12}:Ce^{3+}$ 荧光粉、 $\alpha-SiAlON:Eu^{2+}$ 荧光粉和 $(Sr,Ca)AlSiN_3:Eu^{2+}$ 荧光粉中的任意一种或多种, $Y_3Al_5O_{12}:Ce^{3+}$ 荧光粉中的 Ce^{3+} 的掺杂浓度为 1.2mol% 以上, $(Y,Gd)_3Al_5O_{12}:Ce^{3+}$ 荧光粉中的 Ce^{3+} 的掺杂浓度为 0.5mol% 以上并且 Gd^{3+} 的掺杂浓度为 10mol% 以上。

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 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区
保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM,
AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (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)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

一种具有高的红光亮度和高的可靠性的发光装置

5 技术领域

本发明涉及一种具有高的红光亮度和高的可靠性的发光装置。

背景技术

10 目前，通过激光照射荧光粉来发出相应颜色的光是激光光源领域的常规技术。我们都知道，在激光光源应用于白光照明时，提高激光光源的红光占比可以提高照明的显色指数；在激光光源应用于植物照明时，提高激光光源的红光占比可以有利于光合作用与光周期效应，原因是红光不仅有利于植物碳水化合物的合成，还能加速长日植物的发育；以及在激光显示应用中，提高激光光源的红光占比可以较好地实现色彩还原，
15 解决画面红色偏紫、偏黄的问题。现有技术中提高红光占比的其中一种方法是增加红光光源，例如红光 LED 或红色激光，但是这种方法所存在的问题也很显著，例如系统体积增加，而且温度对红色激光器的输出功率的限制也很明显，所以增加红光光源的方法具有局限性。现有技术中提高红光占比的另一种方法是采用红色荧光粉，但是红色荧光粉在受到
20 激光照射时由于自身吸收了大量的短波长的光，所以其产生的热量更大，温度效应更为明显，因此通常设计一个具有反射作用的散热组件，例如常用的镜面铝反射层或银反射层，兼具反射和散热效果。然而，铝的反射率较低，产生的热量较高，因此散热效果不够好。另一方面，银反射层的反射率虽然比较高，但是其容易发生氧化和硫化，因而可靠性较低。
25 此外，还存在一种采用长波长黄光结合滤光片来产生红光的方法，其中采用热稳定性好且光饱和性能较好的 YAG:Ce³⁺体系的长波长黄光，由于黄光光源的热效应比红光光源的热效应小，所以这种方法产生的红光亮度和效率比较好，但是由于采用了滤光片，导致提升了成本的同时，结构也不紧凑。由此可见，现有技术中的产生红光的激光荧光光源要么是

成本高并且结构不紧凑，要么就是其红光效率和亮度较低，制约了其激光显示产品的亮度和色域的提升。

因此，有待于提供一种具有高的红光亮度和高的可靠性的发光装置，使得可以显著提升其激光显示产品的激光显示的亮度和色域。

5

发明内容

有鉴于此，本发明旨在提供一种红光发光效率高、结构紧凑、成本较低并且散热性能优良的发光装置。

10 根据本发明的一方面，提供了一种发光装置，包括从下到上依次层叠设置的导热基板、反射层和发光层，其中，所述反射层为金反射层，所述发光层包括 $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$ 荧光粉、 $(\text{Y}, \text{Gd})_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$ 荧光粉、 $\alpha\text{-SiAlON}:\text{Eu}^{2+}$ 荧光粉和 $(\text{Sr}, \text{Ca})\text{AlSiN}_3:\text{Eu}^{2+}$ 荧光粉中的任意一种或多种，所述 $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$ 荧光粉中的 Ce^{3+} 的掺杂浓度为 1.2mol% 以上，所述 $(\text{Y}, \text{Gd})_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$ 荧光粉中的 Ce^{3+} 的掺杂浓度为 0.5mol% 以上并且 Gd^{3+} 的掺杂浓度为 10mol% 以上。

进一步地，所述发光装置还包括过渡层，所述过渡层设置在所述发光层和所述反射层之间，并且所述过渡层由镍或者镍铬合金制成。

进一步地，所述过渡层的厚度为小于 2 nm。

20 进一步地，所述发光装置还包括焊接层，所述焊接层设置在所述反射层与所述导热基板之间，所述焊接层用于将所述反射层与所述导热基板牢固接合。

进一步地，所述焊接层为选自金锡、银锡、铋锡的合金焊料层。

进一步地，所述导热基板选自铜基板、表面镀镍金的铜基板或者表面镀镍金的碳化硅、氮化铝基板。

25 进一步地，所述金反射层的厚度为 80-200 nm。

进一步地，所述发光层为荧光陶瓷或荧光玻璃。

进一步地，所述荧光陶瓷为以下陶瓷中的任一种： $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$ 荧光粉或 $(\text{Y}, \text{Gd})_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$ 荧光粉的纯相陶瓷； Al_2O_3 、 Y_2O_3 、 Mg_2AlO_4

分别与 $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$ 荧光粉或 $(\text{Y}, \text{Gd})_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$ 荧光粉形成的复相陶瓷； $\alpha\text{-SiAlON}:\text{Eu}^{2+}$ 荧光粉或 $(\text{Sr}, \text{Ca})\text{AlSiN}_3:\text{Eu}^{2+}$ 荧光粉的纯相陶瓷；以及 $\alpha\text{-SiAlON}:\text{Eu}^{2+}$ 荧光粉或 $(\text{Sr}, \text{Ca})\text{AlSiN}_3:\text{Eu}^{2+}$ 荧光粉与氟化物形成的复相陶瓷。

5 进一步地，所述发光装置还包括至少一个第二发光层和至少一个第二反射层，所述第二发光层与所述发光层共平面设置，所述第二反射层与所述反射层共平面设置，且所述第二反射层设置在所述第二发光层下方，用于反射所述第二发光层发出的光。

10 进一步地，所述第二发光层包括散射粒子、黄光荧光粉、绿光荧光粉中的至少一种。

进一步地，所述第二反射层为银反射层或无机漫反射层。

进一步地，在所述第二反射层的下方设置有由金、铂或者其合金制成的保护层，以保护所述第二反射层免受硫化和氧化。

有益效果

15 本发明提供了一种发光装置，所述发光装置包括从下到上依次层叠设置的导热基板、反射层和发光层，其中，所述反射层为金反射层，所述发光层包括 $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$ 荧光粉、 $(\text{Y}, \text{Gd})_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$ 荧光粉、 $\alpha\text{-SiAlON}:\text{Eu}^{2+}$ 荧光粉和 $(\text{Sr}, \text{Ca})\text{AlSiN}_3:\text{Eu}^{2+}$ 荧光粉中的任意一种或多种，所述 $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$ 荧光粉中的 Ce^{3+} 的掺杂浓度为 1.2mol% 以上，所述 $(\text{Y}, \text{Gd})_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$ 荧光粉中的 Ce^{3+} 的掺杂浓度为 0.5mol% 以上并且 Gd^{3+} 的掺杂浓度为 10mol% 以上。与现有技术中使用银作为反射层相比，由于金不像银那样易于氧化和硫化，因此本发明中使用金作为反射层的发光装置的可靠性较高。另外，本发明的金反射层仅对波长为 555nm 以上的光的反射率大于 80%，对波长为 650nm 以上的光的反射率大于 95%，即金反射层 12 对波长为 650nm 以下的光具有一定的吸收，尤其是对波长为 555nm 以下的光吸收较为严重。也就是说，本发明的金反射层具有选择性地反射红光以及吸收绿光、蓝光和紫光的功能，在不使用滤色片的情况下也能仅反射红光，简化了结构并节省了成本。此外，本发明的发光装置的发光层中具有特定的掺杂浓度的荧光粉使得受激发光的波长向红

20

25

光波长靠近，提高了红光占比的同时减少了金反射层吸收绿光等而导致的热效应。因此本发明的发光装置具有高的红光亮度和高的可靠性，并且在降低了成本的同时，也可以实现更为紧凑的光学结构。

5 附图说明

附图表示本文所述的非限制性示例性实施例。本领域技术人员将要理解的是，附图不一定按比例绘制，而是用于重点说明本发明的原理。在附图中：

图 1 是根据本发明的发光装置的示意图。

10 图 2 是示出了几种金属材料在不同波长范围的光下的反射率的曲线图。

图 3 是根据本发明实施例 1 的发光装置的结构示意图。

图 4 是根据本发明实施例 2 的转动式色轮结构的示意图和截面示意图。

15 附图标记列表：

10, 45：激发光

11, 41：发光层

14, 44, 55：导热基板

15, 46：受激发光

20 12, 42：反射层

13, 43, 54：焊接层

51a：红光发光层

51b：绿光发光层

51c：蓝光发光层

25 51d：黄光发光层

52a：红光反射层

52b: 绿光反射层

52c: 蓝光反射层

52d: 黄光反射层

53b, 53c, 53d: 保护层

5

具体实施方式

以下，参照附图更全面地说明本发明的一个或多个示例性实施例，在附图中，本领域技术人员能够容易地确定本发明的一个或多个示例性实施例。如本领域技术人员应认识到的，只要不脱离本发明的精神或范围，可以以各种不同的方式对所述示例性实施例进行修改，本发明的精神或范围不限于本文所述的示例性实施例。

现在参照附图对本发明进行详细说明。

如图 1 所示，本发明提供了一种发光装置，该发光装置包括从下到上依次层叠设置的导热基板 14、反射层 12 和发光层 11。导热基板 14 具有高的导热性，优选为铜基板或者表面镀镍金的铜基板，也可以是镀镍金的碳化硅(SiC)或氮化铝(AlN)基板。

发光层 11 可以是发光峰值波长大于 555 nm 的 $Y_3Al_5O_{12}:Ce^{3+}$ 荧光粉或 $(Y, Gd)_3Al_5O_{12}:Ce^{3+}$ 荧光粉的纯相陶瓷，或者是 Al_2O_3 、 Y_2O_3 、 Mg_2AlO_4 分别与发光峰值波长大于 555 nm 的 $Y_3Al_5O_{12}:Ce^{3+}$ 荧光粉或 $(Y, Gd)_3Al_5O_{12}:Ce^{3+}$ 荧光粉形成的复相陶瓷，也可以是 $\alpha-SiAlON:Eu^{2+}$ 荧光粉的纯相陶瓷或 $(Sr, Ca)AlSiN_3:Eu^{2+}$ 荧光粉的纯相陶瓷或其与氟化钙、氟化镁等氟化物形成的复相陶瓷，还可以是上述这些荧光粉与玻璃粉混合烧结所形成的荧光玻璃。进一步地， $Y_3Al_5O_{12}:Ce^{3+}$ 中 Ce^{3+} 的掺杂浓度为 1.2mol% 以上， $(Y, Gd)_3Al_5O_{12}:Ce^{3+}$ 中 Ce^{3+} 的掺杂浓度为 0.5mol% 以上并且 Gd^{3+} 的掺杂浓度为 10mol% 以上。 Ce^{3+} 在 $Y_3Al_5O_{12}$ 中的掺杂浓度越高， $Y_3Al_5O_{12}$ 的发光波长越长， Ce^{3+} 的掺杂浓度为 1.2mol% 时， $Y_3Al_5O_{12}$ 的发光峰值波长为 555 nm，而 Gd^{3+} 在 $(Y, Gd)_3Al_5O_{12}$ 中的掺杂浓度越高， $(Y, Gd)_3Al_5O_{12}$ 的发光波长也越长， Ce^{3+} 的掺杂浓度为 0.5mol% 并且 Gd^{3+} 的掺杂浓度为 10mol% 时， $(Y, Gd)_3Al_5O_{12}$ 的发光峰值波长为 555 nm。发光层 11 受到激发光源的蓝色激光 (激发光) 10 的激发之后可以产生黄色或

红色荧光，优选发光层 11 的厚度大于 0.15 mm，以保证由上述荧光粉制成的本发明的发光层 11 对来自激光光源的蓝色激光 10 的吸收率能够达到 95%以上。

反射层 12 用于对在发光层 11 中产生的黄色或红色荧光进行反射。

5 反射层 12 为金(Au)反射层，其厚度为 80-200 nm，厚度太薄，不能对红色荧光进行充分反射，导致红光反射率下降，厚度太厚会产生应力，导致反射层与发光层之间的附着力下降，从而也会导致反射率下降。需要说明的是，金反射层 12 仅对波长为 555nm 以上的光的反射率大于 80%，对波长为 650nm 以上的光的反射率大于 95%，即金反射层 12 对波长为

10 650nm 以下的光具有一定的吸收，尤其是对波长为 555nm 以下的光吸收较为严重。也就是说，金反射层 12 对绿光、蓝光和紫光的吸收是比较严重的。当在发光层 11 中产生的受激发光是红光时，金反射层 12 能够将绝大部分的红光进行反射，对红光的反射率较高，产生的热量较低，同时与现有技术中使用银作为反射层相比，由于金不像银那样易于氧化和

15 硫化，因此可靠性较高。当在发光层 11 中产生的受激发光是黄光时，由于发光层 11 产生的黄光是宽谱光，而非单一波长的单色光，可视为绿光和红光的混合光，而又由于金反射层 12 对绿光部分具有强吸收并对红光部分具有强反射，所以本发明的金反射层 12 既能够起到对红光部分进行反射的反射层的作用，也能够起到对绿光部分进行吸收使得仅反射红光部分的滤光片的作用。另外，为了提高红光占比以及为了减小由于金反

20 射层 12 吸收大量绿光而导致的热效应，本发明的发光层 11 含有如上所述具有特定掺杂浓度的黄色荧光粉，使得受激发光的波长向红光波长靠近，减少绿光的成份，从而提高红光部分的比例，减少金反射层 12 由于吸收绿光而产生的热量，增强对红光部分的出射，既起到降低荧光粉的热效应的作用，又可以获得较高纯度的红光，而且不必使用滤光片，降

25 低了系统的体积和成本，实现了更为紧凑的光学结构。也就是说，在本发明中，可以通过使用具有一定掺杂浓度的黄色荧光粉来构成本发明的发光层 11 并且通过使用金反射层作为本发明的反射层 12，可以实现低热效应、高红光占比以及结构紧凑的发光装置。

另外，如图 1 所示，在本发明的发光装置中还可以包括焊接层 13，其中该焊接层 13 设置在导热基板 14 与反射层 12 之间。焊接层 13 用于将反射层 12 牢固焊接到导热基板 14 上，以增加反射层 12 与导热基板 14 之间的附着力而使得二者牢固接合。焊接层 13 可以为金锡、银锡、铋锡等合金焊料层。

此外，在发光层 11 与反射层 12 之间可以设置过渡层，以增加发光层 11 与反射层 12 之间的附着力。该过渡层可以为镍层或者镍铬合金层，过渡层的厚度为 2 nm 以下。当过渡层的厚度为 2 nm 以下时，发光层 11 中产生的受激发光可以穿过渡层并到达金反射层 12，从而被金反射层 12 反射。为了防止发光层 11 中产生的受激发光进一步穿透金反射层 12，将金反射层 12 的厚度设定为 80-200 nm 以确保对发光层 11 中产生的受激发光进行充分反射。

本发明选用可以被蓝光激发的发光峰值波长大于 555 nm 的 $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$ 荧光粉、 $(\text{Y}, \text{Gd})_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$ 荧光粉、 $\alpha\text{-SiAlON}:\text{Eu}^{2+}$ 荧光粉和 $(\text{Sr}, \text{Ca})\text{AlSiN}_3:\text{Eu}^{2+}$ 荧光粉中的任意一种或多种作为发光层 11 的波长转换材料，并且采用金属金(Au)作为反射层 12 的材料，上述荧光粉和金分别构成本发明的发光装置的发光层 11 及反射层 12，而后将其接合在导热基板 14 上，从而构成本发明的发光装置。与铝相比，金对发光层 11 中产生的受激发红光的反射率较高，与银相比，金具有更好的化学稳定性和热稳定性，并且金可以直接焊接到高导热的铜散热器上，以及更为重要地，金对发光波长大于 555 nm 的荧光的反射率在 80% 以上，与现有技术中将铝及银作为反射金属相比，本发明中将金作为反射金属可以同时实现发光装置的高光效及高可靠性。

另一方面，参见图 2 的反射率曲线，由表面没有镀层的金的反射率曲线可知，金层对于波长短于 555 nm 的光的吸收作用相当于一个滤光片的作用。也就是说，金层将波长大于 555 nm 的光大部分反射回去，而将波长短于 555 nm 的光大部分吸收。在本发明中通过如上所述的特定掺杂浓度的荧光粉制成的发光层 11 可以使得发光层 11 中产生的受激发光红移，使得受激发光中绿光含量减少，于是金反射层 12 吸收的绿光减少，由此产生的热量也减少，降低了荧光粉的热效应。因此，通过上述这种

荧光材料和金反射层相配合的方式能够在不需要滤光片的情况下，实现高亮度红光，降低了成本的同时，也可以实现更为紧凑的光学结构。

在上述说明中，仅描述了本发明的发光装置具有红光发光结构，能够发出红光，但是本发明不限于此，除了上述结构之外，本发明的发光装置还可以包括至少一个其他颜色的发光结构，还能够发出至少一种其他颜色的光。例如，本发明的发光装置还可以包括一个第二发光层和一个第二反射层，该第二发光层与上述发光层 11 共平面设置，该第二反射层与上述反射层 12 共平面设置，且第二反射层设置在第二发光层下方，第二反射层用于反射第二发光层发出的光。该第二发光层可以是只包含散射粒子的散射层，此时当蓝色激光 10 照射在第二发光层上时会发生漫反射，从而发出蓝光。可选择地，第二发光层可以包含黄色荧光粉或绿色荧光粉，此时当蓝色激光 10 照射在第二发光层上时，第二发光层会吸收激发光并发出黄色光或绿色光。当然，第二发光层也可以同时包含散射粒子、黄色荧光粉和绿色荧光粉中的任意两种或者同时包含这三种，此时优选分区域设置散射粒子、黄色荧光粉和绿色荧光粉。也就是说，第二发光层形成有分别富集散射粒子、黄光荧光粉和绿光荧光粉的三个区域，当蓝色激光 10 分别照射在上述三个区域时，将分别发出蓝光、黄光和绿光。

下面参照本发明的具体实施例进行说明。

实施例 1 (具有固定式红光发光模块的发光装置)

根据本发明实施例 1 的具有固定式红光发光模块的发光装置的结构示意图如图 3 所示，该发光装置的固定式红光发光模块由发光层 41、反射层 42、焊接层 43 和导热基板 44 构成。焊接层 43 设置在导热基板 44 上。反射层 42 设置在焊接层 43 上。发光层 41 设置在反射层 42 上。在本实施例中，发光层 41 具体由作为发光部分的发光陶瓷构成，其中发光陶瓷优选为 Ce^{3+} 掺杂浓度为 1.2mol% 的 $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$ 纯相陶瓷或 Al_2O_3 - $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$ 复相陶瓷，或者 Ce^{3+} 掺杂浓度大于 0.5mol% 并且 Gd^{3+} 掺杂浓度大于 10mol% 的 $(\text{Y}, \text{Gd})_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$ 纯相陶瓷或 Al_2O_3 -(Y, Gd) $_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$ 复相陶瓷，又或者发光陶瓷选择为 α - $\text{SiAlON}:\text{Eu}^{2+}$ 陶瓷或 $(\text{Sr}, \text{Ca})\text{AlSiN}_3:\text{Eu}^{2+}$ 陶瓷。该发光陶瓷受到激光光源的蓝色激光(激发光) 45 的激发之后，发

射主波长大于 555 nm 的荧光。该发光装置的反射层 42 主要用于对由上述发光陶瓷制成的发光层 41 中产生的红光(受激发光) 46 起反射作用,该反射层 42 由反射金属金(Au)构成。

如上所述,与银反射层相比,由金构成的反射层 42 具有以下优点:
一方面,由于金为惰性金属,热稳定性及化学稳定性更强,所以由金构成的反射层 42 的使用可靠性增加;另一方面,金对波长大于 555 nm 的光的反射率超过 80%,而对波长低于 500 nm 的光的反射率只有 50%左右,这种选择性反射的特性使得其反射光中波长大于 555 nm 的光的相对强度更高,也就是说,发光装置中红光的亮度更高。焊接层 43 主要是用于将发光层 41 和反射层 42 与导热基板 44 焊合,使得易于发光装置的热量的传递,焊接层 43 的焊料优选为金锡、银锡、铋锡合金。导热基板 44 主要是用于将发光模块中的热量传递出去,其优选为铜基板或者表面镀镍金的铜基板,也可以是镀镍金的碳化硅或氮化铝基板。

根据本发明实施例 1 的发光装置为红光发光效率高、结构紧凑并且散热性能优良的发光装置。

本发明的实施例 2 (转动式荧光色轮)

在根据本发明的实施例 2 中,提供了一种转动式荧光色轮,其结构示意图如图 4 所示,该转动式荧光色轮包括环形的导热基板 55、焊接层 54、反射层(包括共平面设置的红光反射层 52a、绿光反射层 52b、蓝光反射层 52c 和黄光反射层 52d)和发光层(包括共平面设置的红光发光层 51a、绿光发光层 51b、蓝光发光层 51c 和黄光发光层 51d)。焊接层 54 设置于导热基板 55 上。红光反射层 52a、绿光反射层 52b、蓝光反射层 52c 和黄光反射层 52d 分别设置在焊接层 54 的不同部分上。红光发光层 51a 设置于红光反射层 52a 上。绿光发光层 51b、蓝光发光层 51c 和黄光发光层 51d 分别设置在绿光反射层 52b、蓝光反射层 52c 和黄光反射层 52d 上。红光发光层 51a 与红光反射层 52a 构成红光发光模块;绿光发光层 51b 与绿光反射层 52b 构成绿光发光模块;蓝光发光层 51c 与蓝光反射层 52c 构成蓝色发光模块;黄光发光层 51d 与黄光反射层 52d 构成黄光发光模块。

在本实施例中，转动式荧光色轮的发光部分是由红光发光模块、绿光发光模块、蓝光发光模块和黄光发光模块四个发光模块构成的。四个发光模块单独制作后通过焊接层 54 粘接到导热基板 55 上以形成荧光色轮，该导热基板 55 可以为铝。发光模块均选用可被激发光激发、产生相应颜色荧光的荧光材料，例如，可以选用玻璃封装的红色荧光粉、绿色荧光粉、蓝色荧光粉以及黄色荧光粉或者由这些荧光粉烧结而成的荧光陶瓷。需要具体说明的是，当激发光全部为蓝光(例如：蓝激光)时，蓝光发光层 51c 可主要由散射粒子构成，蓝光照射在蓝光发光层 51c 上后被散射粒子和蓝光反射层 52c 所反射。此种情况下，绿色荧光粉以及黄色荧光粉为常用荧光粉，而红色荧光粉优选为 Ce^{3+} 掺杂浓度为 1.2mol% 的 $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$ 或者 Ce^{3+} 掺杂浓度大于 0.5mol% 并且 Gd^{3+} 离子掺杂浓度大于 10mol% 的 $(\text{Y}, \text{Gd})_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$ ，又或者是 $\alpha\text{-SiAlON}:\text{Eu}^{2+}$ 或 $(\text{Sr}, \text{Ca})\text{AlSiN}_3:\text{Eu}^{2+}$ 。

该转动式荧光色轮的反射层由不同的材料制成，其中红光反射层 52a 由金属金(Au)制成，而绿光反射层 52b、蓝光反射层 52c 和黄光反射层 52d 由于其反射光的热效应较小而由金属银(Ag)制成。此外，由于银性质不稳定，在空气中易被硫化和氧化，因而需要在其外层包裹一层保护材料作为银层的保护层 53b、53c 以及 53d，该保护材料可以选用金属金、铂或者其合金，主要起隔绝空气及水蒸气作用，防止银反射层被硫化和氧化。具体地，保护层 53b、53c 以及 53d 设置在绿光反射层 52b、蓝光反射层 52c 和黄光反射层 52d 与空气的交界处，例如荧光色轮的外沿。焊接层 54 主要用于将发光层、反射层及保护层与导热基板 55 焊合起来，使得易于发光模块导热散热，该焊接层优选由金锡、银锡或者铋锡合金构成。导热基板 55 为色轮的散热部分，主要是用于将发光层中的热量传导出，因而需要其具有较好的散热性能，例如，可以为碳化硅或氮化铝等陶瓷导热基板，进一步地，为了提高粘接和散热效果，可以在碳化硅基板和氮化铝基板表面镀镍金。

特别地，当绿光发光层 51b 采用发光波长为 510 nm 的 $\text{Lu}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$ 绿色荧光粉，黄光发光层 51d 采用发光波长为 540~555 nm $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$ 黄色荧光粉，红光发光层 51a 采用发光波长长于 555 nm 的 $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$ 、

(Y, Gd)₃Al₅O₁₂:Ce³⁺或者 α -SiAlON:Eu²⁺、(Sr, Ca)AlSiN₃:Eu²⁺荧光粉时，能够实现无修饰片的高效紧凑的荧光色轮结构。

5 由于荧光色轮在使用时需要长时间转动，因此对发光层和金属反射层之间的附着力有着较高的要求，此时优选在发光层与金属反射层之间设置可提高两者附着力的过渡层，如镍层或者镍铬合金层，该过渡层厚度小于 2nm。

使用根据本发明实施例 2 的转动式荧光色轮能够得到红光发光效率高、高效紧凑的发光装置。

10 本发明所列举的各原料，以及本发明各原料的上下限、工艺参数的上下限、区间取值都能实现本发明，在此不一一列举实施例；凡是依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改或等同变化，均仍属于本发明的技术方案的范围之内。

权 利 要 求 书

1. 一种发光装置，包括从下到上依次层叠设置的导热基板、反射层和发光层，其特征在于：所述反射层为金反射层，所述发光层包括
5 $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$ 荧光粉、 $(\text{Y}, \text{Gd})_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$ 荧光粉、 $\alpha\text{-SiAlON}:\text{Eu}^{2+}$ 荧光粉和 $(\text{Sr}, \text{Ca})\text{AlSiN}_3:\text{Eu}^{2+}$ 荧光粉中的任意一种或多种，所述 $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$ 荧光粉中的 Ce^{3+} 的掺杂浓度为 1.2mol% 以上，所述 $(\text{Y}, \text{Gd})_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$ 荧光粉中的 Ce^{3+} 的掺杂浓度为 0.5mol% 以上并且 Gd^{3+} 的掺杂浓度为 10mol% 以上。

10 2. 如权利要求 1 所述的发光装置，其特征在于，还包括过渡层，所述过渡层设置在所述发光层和所述反射层之间，并且所述过渡层由镍或者镍铬合金制成。

15 3. 如权利要求 2 所述的发光装置，其特征在于所述过渡层的厚度为小于 2 nm。

20 4. 如权利要求 1 所述的发光装置，其特征在于，还包括焊接层，所述焊接层设置在所述反射层与所述导热基板之间，所述焊接层用于将所述反射层与所述导热基板牢固接合。

5. 如权利要求 4 所述的发光装置，其特征在于，所述焊接层为选自金锡、银锡、铋锡的合金焊料层。

25 6. 如权利要求 5 所述的发光装置，其特征在于，所述导热基板选自铜基板、表面镀镍金的铜基板或者表面镀镍金的碳化硅、氮化铝基板。

7. 如权利要求 1 所述的发光装置，其特征在于，所述金反射层的厚度为 80-200 nm。

8. 如权利要求 1 所述的发光装置，其特征在于，所述发光层为荧光陶瓷或荧光玻璃。

9. 如权利要求 7 所述的发光装置，其特征在于，所述荧光陶瓷为以下陶瓷中的任一种： $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$ 荧光粉或 $(\text{Y}, \text{Gd})_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$ 荧光粉的纯相陶瓷； Al_2O_3 、 Y_2O_3 、 Mg_2AlO_4 分别与 $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$ 荧光粉或 $(\text{Y}, \text{Gd})_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$ 荧光粉形成的复相陶瓷； $\alpha\text{-SiAlON}:\text{Eu}^{2+}$ 荧光粉或 $(\text{Sr}, \text{Ca})\text{AlSiN}_3:\text{Eu}^{2+}$ 荧光粉的纯相陶瓷；以及 $\alpha\text{-SiAlON}:\text{Eu}^{2+}$ 荧光粉或 $(\text{Sr}, \text{Ca})\text{AlSiN}_3:\text{Eu}^{2+}$ 荧光粉与氟化物形成的复相陶瓷。

10. 如权利要求 1~9 中任一项所述的发光装置，其特征在于，还包括至少一个第二发光层和至少一个第二反射层，所述第二发光层与所述发光层共平面设置，所述第二反射层与所述反射层共平面设置，且所述第二反射层设置在所述第二发光层下方，用于反射所述第二发光层发出的光。

11. 如权利要求 10 所述的发光装置，其特征在于，所述第二发光层包括散射粒子、黄光荧光粉、绿光荧光粉中的至少一种。

12. 如权利要求 11 所述的发光装置，其特征在于，所述第二反射层为银反射层或无机漫反射层。

13. 如权利要求 12 所述的发光装置，其特征在于，在所述第二反射层的下方设置有由金、铂或者其合金制成的保护层，以保护所述第二反射层免受硫化和氧化。

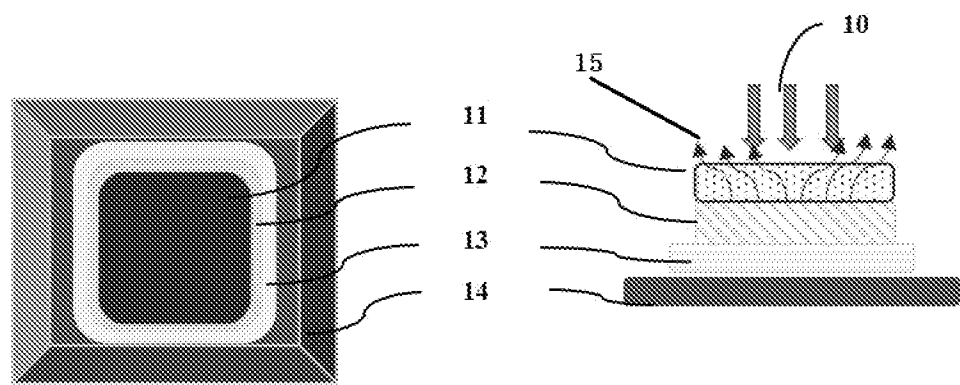


图 1

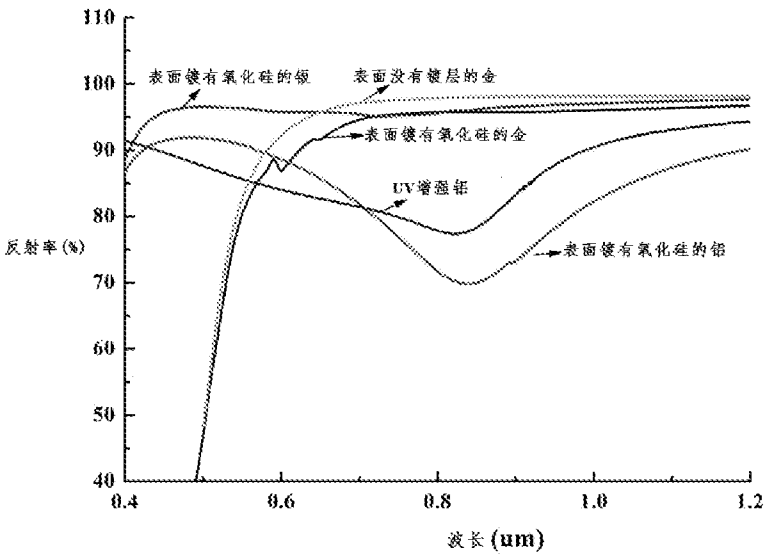


图 2

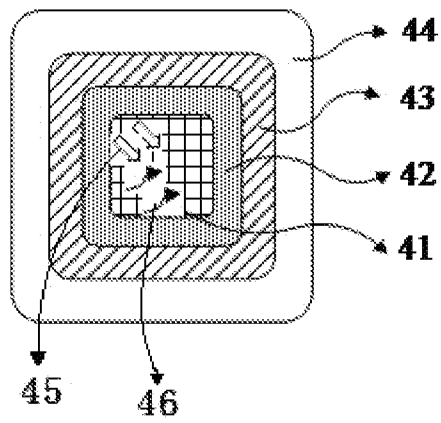
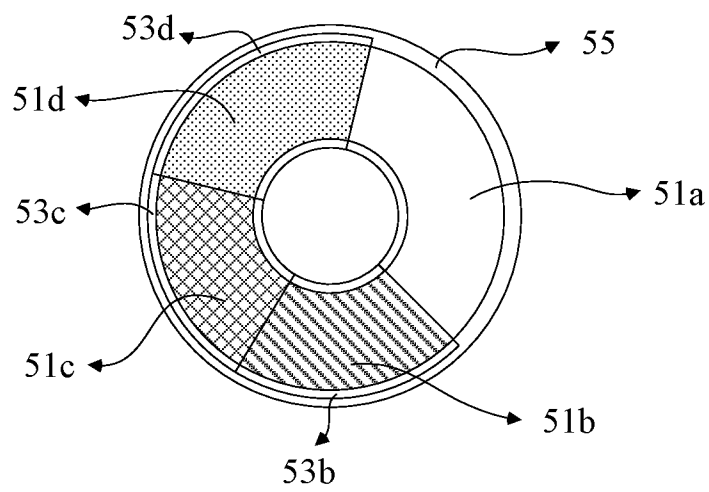
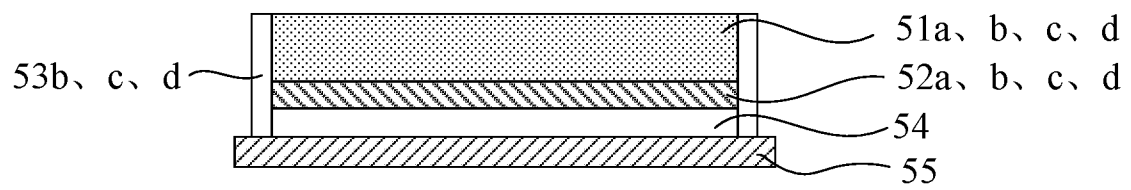


图 3



(a)



(b)

图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/127283

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 25/075(2006.01)i

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)

H01L25/-; H01L33/-

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

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

CNABS; CNKI; CNTXT; WPI, EPODOC: 发光, 二极管, 金反射层, 金反射膜, 镀金, 发光层, 导热, 传热, DIODE, EMMIT
+, AG, REFLECT+, FLUOR+, HEAT+, COOL+**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 203607398 U (GUANGDONG DELI PHOTOELECTRIC CO., LTD.) 21 May 2014 (2014-05-21) description, paragraph [0030], and figure 1	1-13
A	CN 103045259 A (EAST CHINA NORMAL UNIVERSITY) 17 April 2013 (2013-04-17) entire document	1-13
A	CN 102208521 A (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS N.V.) 05 October 2011 (2011-10-05) entire document	1-13
A	CN 102517017 A (SUZHOU SUNLIGHTS TECHNOLOGY CO LTD et al.) 27 June 2012 (2012-06-27) entire document	1-13
A	US 6130445 A (ARIMA OPTOELECTRONICS CORP.) 10 October 2000 (2000-10-10) entire document	1-13
A	US 2009289545 A1 (NAUM, Soshchin et al.) 26 November 2009 (2009-11-26) entire document	1-13



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

11 March 2020

Date of mailing of the international search report

24 March 2020

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/ CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/127283

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	203607398	U	21 May 2014	None			
CN	103045259	A	17 April 2013	CN	103045259	B	15 October 2014
CN	102208521	A	05 October 2011	JP	2006005367	A	05 January 2006
				EP	2775541	A2	10 September 2014
				US	2017309791	A1	26 October 2017
				JP	2012060180	A	22 March 2012
				US	2008138919	A1	12 June 2008
				EP	1756877	A1	28 February 2007
				US	9722148	B2	01 August 2017
				US	7361938	B2	22 April 2008
				KR	101228849	B1	01 February 2013
				US	9359260	B2	07 June 2016
				TW	200614543	A	01 May 2006
				KR	20070042956	A	24 April 2007
				WO	2005119797	A1	15 December 2005
				US	10290775	B2	14 May 2019
				US	2005269582	A1	08 December 2005
				CN	1977393	A	06 June 2007
				US	2016254418	A1	01 September 2016
				JP	2008502131	A	24 January 2008
				JP	5009788	B2	22 August 2012
CN	102517017	A	27 June 2012	CN	102517017	B	04 December 2013
US	6130445	A	10 October 2000	JP	2000312031	A	07 November 2000
				GB	9826510	D0	27 January 1999
				GB	2344456	A	07 June 2000
				GB	2344456	B	27 December 2000
US	2009289545	A1	26 November 2009	TW	I390768	B	21 March 2013
				US	8088303	B2	03 January 2012
				TW	200950137	A	01 December 2009

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/127283

A. 主题的分类

H01L 25/075 (2006.01) i

按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号)

H01L25/-; H01L33/-

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用))

CNABS; CNKI; CNTXT; WPI, EPDOC: 发光, 二极管, 金反射层, 金反射膜, 镀金, 发光层, 导热, 传热, DIODE, EMMIT+, AG, REFLECT+, FLUOR+, HEAT+, COOL+

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 203607398 U (广东德力光电有限公司) 2014年 5月 21日 (2014 - 05 - 21) 说明书第[0030]段, 附图1	1-13
A	CN 103045259 A (华东师范大学) 2013年 4月 17日 (2013 - 04 - 17) 全文	1-13
A	CN 102208521 A (皇家飞利浦电子股份有限公司) 2011年 10月 5日 (2011 - 10 - 05) 全文	1-13
A	CN 102517017 A (苏州晶能科技有限公司 等) 2012年 6月 27日 (2012 - 06 - 27) 全文	1-13
A	US 6130445 A (ARIMA OPTOELECTRONICS CORP.) 2000年 10月 10日 (2000 - 10 - 10) 全文	1-13
A	US 2009289545 A1 (NAUM, Soshchin 等) 2009年 11月 26日 (2009 - 11 - 26) 全文	1-13

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2020年 3月 11日

国际检索报告邮寄日期

2020年 3月 24日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局 (ISA/CN)

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

受权官员

张辉

电话号码 86-(10)-53962526

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/127283

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	203607398	U	2014年 5月 21日	无	
CN	103045259	A	2013年 4月 17日	CN	103045259 B 2014年 10月 15日
CN	102208521	A	2011年 10月 5日	JP	2006005367 A 2006年 1月 5日
				EP	2775541 A2 2014年 9月 10日
				US	2017309791 A1 2017年 10月 26日
				JP	2012060180 A 2012年 3月 22日
				US	2008138919 A1 2008年 6月 12日
				EP	1756877 A1 2007年 2月 28日
				US	9722148 B2 2017年 8月 1日
				US	7361938 B2 2008年 4月 22日
				KR	101228849 B1 2013年 2月 1日
				US	9359260 B2 2016年 6月 7日
				TW	200614543 A 2006年 5月 1日
				KR	20070042956 A 2007年 4月 24日
				WO	2005119797 A1 2005年 12月 15日
				US	10290775 B2 2019年 5月 14日
				US	2005269582 A1 2005年 12月 8日
				CN	1977393 A 2007年 6月 6日
				US	2016254418 A1 2016年 9月 1日
				JP	2008502131 A 2008年 1月 24日
				JP	5009788 B2 2012年 8月 22日
CN	102517017	A	2012年 6月 27日	CN	102517017 B 2013年 12月 4日
US	6130445	A	2000年 10月 10日	JP	2000312031 A 2000年 11月 7日
				GB	9826510 D0 1999年 1月 27日
				GB	2344456 A 2000年 6月 7日
				GB	2344456 B 2000年 12月 27日
US	2009289545	A1	2009年 11月 26日	TW	1390768 B 2013年 3月 21日
				US	8088303 B2 2012年 1月 3日
				TW	200950137 A 2009年 12月 1日