

(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 3 月 19 日 (19.03.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/052228 A1

- (51) 国际专利分类号:
G02B 26/00 (2006.01) **H01L 33/50** (2010.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2019/081650
- (22) 国际申请日: 2019 年 4 月 8 日 (08.04.2019)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201811049145.5 2018 年 9 月 10 日 (10.09.2018) 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 楼苏丹丹, Guangdong 518000 (CN)。
- (72) 发明人: 李乾 (**LI, Qian**); 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)。 陈雨叁 (**CHEN, Yusan**); 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)。 王艳刚 (**WANG, Yangang**); 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)。 许颜正 (**XU, Yanzheng**); 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, 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)。

(54) **Title:** WAVELENGTH CONVERSION DEVICE AND LIGHT SOURCE SYSTEM

(54) 发明名称: 波长转换装置及光源系统

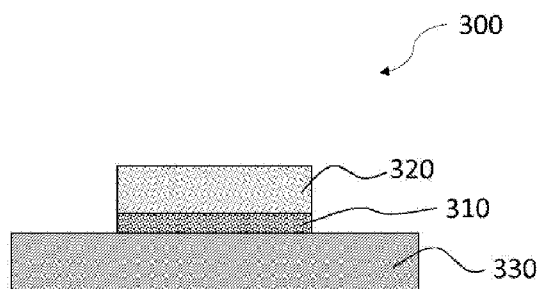


图 4

(57) **Abstract:** A wavelength conversion device and a light source system. The wavelength conversion device comprises a wavelength conversion part and a non-wavelength conversion part (400). The wavelength conversion part comprises a plurality of wavelength conversion modules (100, 200, 300). Each wavelength conversion module (100, 200, 300) comprises a transparent thermally-conductive substrate (130, 230, 330), a wavelength conversion layer (110, 210, 310) and a reflective layer (120, 220, 320) arranged in sequence in an excitation light incident direction. The externally providing of the reflective layer (120, 220, 320) is enabled by means of the improvement of the structure of the wavelength conversion module (100, 200, 300), thereby being able to optimize the heat dissipation of the wavelength conversion device while increasing the thickness of the reflective layer (120, 220, 320). Each wavelength conversion module (100, 200, 300) is independently encapsulated by using a different material, so as to sufficiently improve the light efficiencies of the wavelength conversion modules (100, 200, 300) of different colors, thereby improving the light emitting efficiency of the wavelength conversion device.

本国际公布：

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要：一种波长转换装置及光源系统，该波长转换装置包含波长转换部和非波长转换部(400)，波长转换部包含多个波长转换模块(100, 200, 300)，每个波长转换模块(100, 200, 300)均包含沿激发光入射方向依次设置的透明导热基板(130, 230, 330)、波长转换层(110, 210, 310)以及反射层(120, 220, 320)。通过改进波长转换模块(100, 200, 300)的结构，使反射层(120, 220, 320)外置，在增加反射层(120, 220, 320)厚度的同时还能优化波长转换装置的散热；每个波长转换模块(100, 200, 300)选用不同的材料独立封装，以充分提升不同颜色波长转换模块(100, 200, 300)的光效，从而提升波长转换装置的出光效率。

波长转换装置及光源系统

技术领域

本发明涉及一种波长转换装置及光源系统，属于照明及显示制造技术领域。

背景技术

利用激光或者 LED 等光源激发荧光粉以获得预定单色光或者多色光，是一种广泛应用于照明光源、投影显示等领域的技术方案。这种技术方案往往是利用激光或者 LED 出射光入射到高速旋转的荧光粉色轮上，以实现良好的散热。

现有技术中的反射式色轮一般包括依次层叠设置的基板、反射层和发光层，发光层受激光或者 LED 照射产生的热量通过反射层传导到基板，再由基板向空气散热。由于反射层的热导率较低，为了兼顾散热性能，反射层不能设计得太厚。但随着光功率的不断增加，对反射层的反射率的要求逐渐增大，增加反射层的厚度是提升其反射率的有效方式之一，而增加反射层的厚度势必会增大反射层的热阻，降低了散热性能。

发明内容

本发明所要解决的技术问题在于针对现有技术的不足，提供一种反射率及散热性能俱佳的波长转换装置及光源系统。

本发明所要解决的技术问题是通过如下技术方案实现的：

一种波长转换装置，用于在激发光的照射下发出受激光，波长转换装置包含波长转换部和非波长转换部，波长转换部包含多个波长转换模块，每个波长转换模块均包含沿激发光入射方向依次设置的透明导热基板、波长转换层以及反射层。

优选地，波长转换部包含第一波长转换模块和第二波长转换模块，

第一波长转换模块包含沿激发光入射方向依次设置的第一透明导热基板、第一波长转换层以及第一反射层，第二波长转换模块包含沿激发光入射方向依次设置的第二透明导热基板、第二波长转换层以及第二反射层。

5 优选地，第一波长转换层包含第一波长转换材料和有机粘接剂，第一反射层包含散射粒子和有机粘接剂，第二波长转换层包含第二波长转换材料和无机粘接剂，第二反射层包含散射粒子和无机粘接剂。

 优选地，第一透明导热基板和第二透明导热基板的激发光入射面位于同一平面。

10 优选地，波长转换部还包含第三波长转换模块，第三波长转换模块包含沿激发光入射方向依次设置的第三透明导热基板、第三波长转换层以及第三反射层。

 优选地，第一透明导热基板、第二透明导热基板和第三透明导热基板的激发光入射面位于同一平面。

15 优选地，第三波长转换层为荧光陶瓷层，或者，第三波长转换层包含第三波长转换材料和无机粘接剂。

 优选地，第一波长转换模块还包含荧光陶瓷层，荧光陶瓷层设置在第一透明导热基板和第一波长转换层之间。

20 优选地，非波长转换部包含第四透明导热基板和第四反射层，第四反射层设置在第四透明导热基板的激发光入射面。

 优选地，相邻的波长转换模块的波长转换层之间还设有反射层。

 本发明还提供一种包括上述波长转换装置的光源系统。

25 综上所述，本发明通过改进波长转换模块的结构，使反射层外置，在增加反射层厚度的同时还能优化波长转换装置的散热；每个波长转换模块选用不同的材料独立封装，以充分提升不同颜色波长转换模块的光效，从而提升波长转换装置的出光效率；将不同颜色波长转换模块的透明导热基板的激发光入射面设置在同一平面，使得光路中的收集透镜处的收集效率一致。

30 下面结合附图和具体实施例，对本发明的技术方案进行详细地说明。

附图说明

图 1 为本发明实施例一波长转换装置的结构示意图；
图 2 为本发明实施例一第一波长转换模块的剖视图；
图 3 为本发明实施例一第二波长转换模块的剖视图；
图 4 为本发明实施例一第三波长转换模块的剖视图；
图 5 为本发明实施例一非波长转换部的剖视图；
图 6 为散射粒子的粒径、含量与反射率之间的关系示意图；
图 7 为本发明实施例一第三波长转换模块改进后的剖视图；
图 8 为本发明实施例一波长转换装置制作方法流程图；
图 9 为本发明实施例三第一波长转换模块的剖视图。

【附图标记说明】

100	第一波长转换模块
200	第二波长转换模块
300	第三波长转换模块
400	非波长转换部
110	第一波长转换层
120	第一反射层
130	第一透明导热基板
210	第二波长转换层
220	第二反射层
230	第二透明导热基板
310	第三波长转换层
320	第三反射层
330	第三透明导热基板
420	第四反射层
430	第四透明导热基板
310'	黄色荧光陶瓷
320'	第三包围反射层

具体实施方式

实施例一

本发明提供一种波长转换装置，用于在激发光的照射下发出受激光，其包含波长转换部和非波长转换部。

5 波长转换部包含多个波长转换模块，各波长转换模块为扇环形，每个波长转换模块均包含沿激发光入射方向依次设置的透明导热基板、波长转换层以及反射层，波长转换层的颜色可以为红色、黄色、绿色、橙色或青色等。具体来说，当波长转换部包含第一波长转换模块和第二波长转换模块时，第一波长转换模块包含沿激发光入射方向依次设置的第一透明导热基板、第一波长转换层以及第一反射层，第
10 二波长转换模块包含沿激发光入射方向依次设置的第二透明导热基板、第二波长转换层以及第二反射层；当波长转换部还包含第三波长转换模块时，第三波长转换模块包含沿激发光入射方向依次设置的第三透明导热基板、第三波长转换层以及第三反射层。本发明并不限制
15 波长转换模块的数量，本领域技术人员可以根据实际需要进行设计。

由于本发明中反射层并不位于波长转换层和透明导热基板之间，不影响波长转换层和透明导热基板之间的热量传递，因此，本发明中的反射层的厚度可以增加，从而使得反射层具有优良的反射率。同时，由于本发明中的波长转换层受激发时所产生的热量直接传导到透明导
20 热基板后，通过透明导热基板与空气进行热交换，散热效率得到了明显提升。

下面结合附图对本实施例中的波长转换装置作进一步地介绍。

图 1 为本发明实施例一波长转换装置的结构示意图；图 2 为本发明实施例一第一波长转换模块的剖视图；图 3 为本发明实施例一第二
25 波长转换模块的剖视图；图 4 为本发明实施例一第三波长转换模块的剖视图；图 5 为本发明实施例一非波长转换部的剖视图。如图 1 至图 5 所示，在本实施例中，波长转换装置包含波长转换部和非波长转换部 400。波长转换部包含第一波长转换模块 100、第二波长转换模块 200
30 和第三波长转换模块 300。第一波长转换模块 100、第二波长转换模块

200 和第三波长转换模块 300 均沿激发光入射方向（如图中箭头所示）依次设置的透明导热基板、波长转换层以及反射层。非波长转换部 400 包含第四透明导热基板 430 和第四反射层 420。波长转换层包含波长转换材料和粘结剂，反射层包含散射粒子和粘接剂。粘结剂为无机粘接剂或有机粘接剂，无机粘接剂可以为玻璃等无机粘接剂，有机粘接剂可以为硅胶等有机粘接剂，本发明并不以此为限。

本实施例中，第一波长转换模块 100 用于将激发光转换为红色受激光，第二波长转换模块 200 用于将激发光转换为绿色受激光，第三波长转换模块用于将激发光转换为黄色受激光。具体地，第一波长转换模块 100 的第一波长转换层 110 包含第一波长转换材料（红色荧光粉）和有机粘接剂，第一反射层 120 包含散射粒子和有机粘接剂；第二波长转换模块 200 的第二波长转换层 210 包含第二波长转换材料（绿色荧光粉）和无机粘接剂，第二反射层 220 包含散射粒子和无机粘接剂；第三波长转换模块 300 的第三波长转换层 310 包含第三波长转换材料（黄色荧光粉）和无机粘接剂，第三反射层 320 包含散射粒子和无机粘接剂。

由图 2-图 4 可见，波长转换模块中，反射层并不位于波长转换层和透明导热基板之间，因而即使增加反射层的厚度，也不会影响波长转换层和透明导热基板之间的热量传递，故本发明中的反射层的厚度可以增加，从而使得反射层具有优良的反射率。同时，由于本发明中的波长转换层受激发时所产生的热量直接传导到透明导热基板后，通过透明导热基板与空气进行热交换，散热效率得到了明显提升。

进一步地，本发明中多个波长转换模块波长转换层的波长转换材料和粘结剂可以根据波长转换模块的颜色进行选择。

本实施例中，第一波长转换模块 100 的第一波长转换层 110 含有红色波长转换材料，因受红色波长转换材料自身瓶颈限制，目前红色波长转换材料还不能被封装成发光无机粘接剂或发光陶瓷，因此，本实施例中，第一波长转换模块的第一波长转换层包含第一波长转换材料（如红色荧光粉）和有机粘接剂。

第二波长转换模块 200 的第二波长转换层 210 含有绿色波长转换材料，由于绿色荧光粉和无机粘接剂组成的波长转换层发光效率较高，因此，本实施例中，第二波长转换模块的第二波长转换层包含第二波长转换材料（如绿色荧光粉）和无机粘接剂。

5 第三波长转换模块 300 的第三波长转换层含有黄色波长转换材料，由于黄色荧光粉和无机粘接剂组成的波长转换层发光效率较高，因此，本实施例中，第三波长转换模块的波长转换层包含第三波长转换材料（黄色荧光粉）和无机粘接剂。

10 反射层中包含散射粒子和用于粘结散射粒子的有机粘接剂或无机粘接剂。散射粒子的材质为氧化锆、氧化镁、氧化铝、氧化钛、氧化钙等粉体材料中的一种或多种。

反射层中散射粒子的粒径大小对不同颜色的光线的相对散射力不同，在反射层的成份中散射粒子对蓝色、绿色和红色光线的相对散射能力为粒子大小的函数。例如，当散射粒子的粒径为 $0.2\mu\text{m}$ 时，对各个波长的光的相对散射力的总和最大；当散射粒子的粒径增加至 $0.25\mu\text{m}$ 和 $0.30\mu\text{m}$ 之间时，对蓝色激发光的相对散射力迅速减少，但对绿色和红色激发光的相对散射力却相对不变；当散射粒子的粒径减小至 $0.15\mu\text{m}$ 时，对蓝色激发光的相对散射力最大，而对绿色和红色激发光的相对散射力显著下降。另外，散射粒子在反射层中的含量对不同颜色的光线的相对散射力也不同。因此，在本发明中，对于不同颜色的波长转换模块，其反射层中散射粒子的粒径大小和含量可以均不同。

20 在本实施例中，第三波长转换模块的第三反射层中散射粒子的粒径为 $0.25\mu\text{m}$ - $0.3\mu\text{m}$ ，散射粒子的含量为 40 重量%-60 重量%；第一波长转换模块的第一反射层中散射粒子的粒径为 $0.25\mu\text{m}$ - $0.35\mu\text{m}$ ，散射粒子的含量为 40 重量%-80 重量%；第二波长转换模块的第二反射层中散射粒子的粒径为 $0.25\mu\text{m}$ - $0.3\mu\text{m}$ ，散射粒子的含量为 40 重量%-60 重量%；非波长转换部的反射层中散射粒子的粒径为 $0.1\mu\text{m}$ - $0.2\mu\text{m}$ ，散射粒子的含量为 30 重量%-50 重量%。

25 图 6 为散射粒子的粒径、含量与反射率之间的关系示意图。如图 6 所示，FS01 为通常的反射层的反射率曲线，FS02 是本发明中的第二

反射层和第三反射层的反射率曲线，FS03 是本发明中的第一反射层的反射率曲线。从图中可以看出，第一反射层对红光具有较高的反射率，第二反射层和第三反射层对绿光和黄光具有较高的反射率。对于不同波长的光，相较于采用同样的反射层，通过选择适合不同波长光的反射层，能够使波长转换装置具有更高的反射率，从而提升各波长转换层的光效。

需要说明的是，在选用粘结散射粒子的有机粘接剂或无机粘接剂时，可根据激发光功率大小调整，如功率较大，则优选无机粘接剂。另外，若波长转换层的粘结剂采用有机粘接剂时，反射层优选有机粘接剂粘结散射粒子；若波长转换层的粘结剂采用无机粘接剂时，反射层优选无机粘接剂粘结散射粒子。

由于各个波长转换模块可根据其技术要求特征，采用最佳材料和工艺实现最佳性能，反射层可根据各波长转换层出射光的波长属性，选择适合该色段的原料及粒子直径范围，并进行灵活组合拼接，以充分提升各波长转换层的光效，从而提升整个波长转换装置的出光效率。

为了保证发光出射面在同一平面上，使得光路中的收集透镜处的收集效率一致，多个波长转换模块的透明导热基板的激发光入射面位于同一平面。此时，由于波长转换部的透明导热基板的激发光入射面为一平面，其既为激发光入射面，同时也是发光出射面，即第一波长转换模块 100 的第一透明导热基板、第二波长转换模块 200 的第二透明导热基板和第三波长转换模块 300 的第三透明导热基板 330 的背离波长转换层的一面为同一平面。

另外，第四波长转换模块 400 中的反射层可以设置在第四透明导热基板 430 的入光面（激发光入射的表面），也可以设置在远离第四透明导热基板 430 入光面的一面，优选为入光面，也就是说，沿激发光入射方向依次设置第四反射层、第四透明导热基板。设置在入光面时激发光从空气直接进入第四波长转换模块 400 进行反射，反射的光直接进入空气，不用穿过第四透明基板再进入空气，减少了反射光的损失。如果在背面（远离入光面的一面），第四波长转换模块 400 反射的

光由于漫反射，不是垂直入射第四透明导热基板 430，而是有角度地入射，由于第四反射层 420 和第四透明导热基板是不同介质，光从第四反射层 420 进入第四透明导热基板 430 的时候会折射，部分角度的光无法从第四透明导热基板 430 的入光面射出。

5

为了提高波长转换部不同颜色波长转换模块的反射效率，且避免多个不同颜色波长转换模块之间相互干扰，相邻的波长转换模块的波长转换层之间还可以设置反射层。图 7 为本发明实施例一第三波长转换模块改进后的剖视图。如图 7 所示，第三波长转换模块的第三波长转换层 310 的侧面被第三包围反射层 320' 包裹。

10

图 8 为本发明实施例一波长转换装置制作方法流程图，如图 8 所示，结合上述内容，本实施例中的波长转换装置的制作方法为：

15

S101，提供第一透明导热基板、第二透明导热基板、第三透明导热基板以及第四透明导热基板。

S103，在第一透明导热基板的一面印刷第一发光浆料层，并将第一发光浆料层预烘烤表干。

S105，在第一发光浆料层的表面印刷第一反射浆料层，并将第一反射浆料层烘干，形成第一波长转换模块。

20

S107，在第二透明导热基板的一面印刷第二发光浆料层，并将第二浆料层烘干。

S109，在第二发光浆料层的表面印刷第二反射浆料层，并将第二反射浆料层烘干，形成第二波长转换模块。

25

S111，在第三透明导热基板的一面印刷第三发光浆料层，并将第三浆料层烘干。

S113，在第三发光浆料层的表面印刷第三反射浆料层，并将第三反射浆料层烘干，形成第三波长转换模块。

S115，在第四透明导热基板的一面印刷第四反射浆料层，并将第四反射浆料层烘干，形成非波长转换部。

30

S117，胶合第一透明导热基板、第二透明导热基板、第三透明导

热基板以及第四透明导热基板。

可以理解，本发明的波长转换装置制作方法不一定严格依照上述顺序，上述步骤的顺序可调整，也可同时进行。

5 具体地，在第一波长转换模块的制作步骤中，第一发光浆料层包含有机粘接剂和第一波长转换材料（红色荧光粉），第一反射浆料层包含有机粘接剂和散射粒子。由于红色荧光粉不耐热，因此需要采用预烘干的方式。

10 进一步地，在将第一反射浆料层烘干后，还可以在第二透明导热基板远离第一波长转换层的一面，采用真空蒸镀或磁控溅射镀制红光修色镀膜层。红光修色镀膜层的功能是透射小角度蓝光（入射角小于 17° ，且波长为 420nm-460nm 的光）和较大角度的红光（波长为 580nm-700nm），反射其它波段光。

15 在第二波长转换模块的制作步骤中，第二发光浆料层包含无机粘接剂和第二波长转换材料（绿色荧光粉），第二反射浆料层包含无机粘接剂和散射粒子。

进一步地，在将第二反射浆料层烘干后，还可以在第二透明导热基板远离第二波长转换层的一面，采用真空蒸镀或磁控溅射镀制绿光修色镀膜层。绿光修色镀膜层的功能是透射小角度蓝绿光（入射角小于 17° ，且波长为 420nm-560nm 的光），反射其它波段光。

20 在第三波长转换模块的制作步骤中，第三发光浆料层包含无机粘接剂和第三波长转换材料（黄色荧光粉），第三反射浆料层包含无机粘接剂和散射粒子。

25 进一步地，在将第三反射浆料层烘干后，还可以在第三透明导热基板 330 远离第三波长转换层 310 的一面，采用真空蒸镀或磁控溅射镀制黄光修色镀膜层。黄光修色镀膜层的功能是透射小角度蓝光（入射角小于 17° ，且波长为 420nm-460nm 的光）和较大角度的黄光（波长为 520nm-580nm），反射其它波段光。

第四反射浆料层包含无机粘接剂和散射粒子。

30 由于修色镀膜层直接镀制于透明导热基板，可实现波长转换装置体积小型化，减小了马达的负载量，降低了封装工艺难度。换句话说，

本发明中设置有修色镀膜层的透明导热基板具有热沉导热、支撑基板和修色膜片的作用。

实施例二

5 本实施例与实施例一相比，其区别在于第三波长转换模块的波长转换层采用黄色荧光陶瓷。由于目前的 YAG: Ce³⁺黄色荧光陶瓷制备工艺较为成熟，其发光效率已经赶超无机粘接剂和黄色荧光粉的结合，在耐热性能、导热性和可靠性方面有着较大的优势。

本实施例中，改进的第三波长转换模块的制作步骤如下：

10 在单面抛光的黄色荧光陶瓷的非抛光表面印刷第三反射浆料层，并将第三反射浆料层烘干；

 在第三透明导热基板的一面，采用真空蒸镀或磁控溅射镀制黄光修色镀膜层。黄光修色镀膜层的功能是透射小角度蓝光（入射角小于 17°，且波长为 420nm-460nm 的光）和较大角度的黄光（波长为 15 520nm-580nm），反射其它波段光。

 在第三透明导热基板没有镀膜的一面与黄色荧光陶瓷的抛光表面涂覆无色透明的光学胶水后贴合烘干，光学胶水的厚度在 10μm 以内。

 本实施例中的其他结构与实施例一相同，在此不再赘述。

20 实施例三

 本实施例与实施例二相比，其区别在于第一波长转换模块的结构。图 9 为本发明实施例三第一波长转换模块的剖视图。由于红色荧光粉的耐热性差，为了提高第一波长转换模块的耐热性，如图 9 所示，在本实施例中，第一波长转换模块的第一波长转换层 110 与第一透明导热基板 130 之间还设有荧光陶瓷层（黄色荧光陶瓷 310'），即本实施例中第一波长转换模块包含沿激发光入射方向依次设置的第一透明导热基板 130、黄色荧光陶瓷 310'、第一波长转换层 110 以及第一反射层 25 120。

 第一波长转换模块的封装工艺步骤如下：

30 在单面抛光的黄色荧光陶瓷的非抛光表面第一发光浆料层，并将

第一发光浆料层预烘烤表干；

在第一发光浆料层的表面印刷第一反射浆料层，并将第一反射浆料层烘干；

在第一透明导热基板的一面，采用真空蒸镀或磁控溅射镀制红光修色镀膜层。红光修色镀膜层的功能是透射小角度蓝光（入射角小于 17° ，且波长为 420nm-460nm 的光）和较大角度的红光（波长为 580nm-700nm），反射其它波段光；

在第一透明导热基板没有镀膜的一面与黄色荧光陶瓷的抛光表面涂覆无色透明的光学胶水后贴合烘干，光学胶水的厚度在 $10\mu\text{m}$ 以内。

本实施例中的其他结构与实施例二相同，在此不再赘述。

本发明实施例还提供一种光源系统，包括波长转换装置，该波长转换装置可以具有上述各实施例中的结构与功能，该光源系统可以应用于投影设备。

综上所述，本发明通过改进波长转换模块的结构，使反射层外置，在增加反射层厚度的同时还能优化波长转换装置的散热；每个波长转换模块选用不同的材料独立封装，以充分提升不同颜色波长转换模块的光效，从而提升波长转换装置的出光效率；将不同颜色波长转换模块的透明导热基板的激发光入射面设置在同一平面，使得光路中的收集透镜处的收集效率一致。

以上所述仅为本发明的实施例，并非因此限制本发明的专利范围，凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换，或直接或间接运用在其他相关的技术领域，均同理包括在本发明的专利保护范围内。

权 利 要 求 书

1、一种波长转换装置，用于在激发光的照射下发出受激光，其特征在于，所述波长转换装置包含波长转换部和非波长转换部，所述波长转换部包含多个波长转换模块，每个波长转换模块均包含沿激发光入射方向依次设置的透明导热基板、波长转换层以及反射层。

2、如权利要求 1 所述的波长转换装置，其特征在于，所述波长转换部包含第一波长转换模块和第二波长转换模块，所述第一波长转换模块包含沿激发光入射方向依次设置的第一透明导热基板、第一波长转换层以及第一反射层，所述第二波长转换模块包含沿激发光入射方向依次设置的第二透明导热基板、第二波长转换层以及第二反射层。

3、如权利要求 2 所述的波长转换装置，其特征在于，所述第一波长转换层包含第一波长转换材料和有机粘接剂，所述第一反射层包含散射粒子和有机粘接剂，所述第二波长转换层包含第二波长转换材料和无机粘接剂，所述第二反射层包含散射粒子和无机粘接剂。

4、如权利要求 2 所述的波长转换装置，其特征在于，所述第一透明导热基板和所述第二透明导热基板的激发光入射面位于同一平面。

5、如权利要求 2 所述的波长转换装置，其特征在于，所述波长转换部还包含第三波长转换模块，所述第三波长转换模块包含沿激发光入射方向依次设置的第三透明导热基板、第三波长转换层以及第三反射层。

6、如权利要求 5 所述的波长转换装置，其特征在于，所述第一透明导热基板、所述第二透明导热基板和所述第三透明导热基板的激发光入射面位于同一平面。

7、如权利要求 5 所述的波长转换装置，其特征在于，所述第三波

长转换层为荧光陶瓷层，或者，所述第三波长转换层包含第三波长转换材料和无机粘接剂。

5 8、如权利要求 2 所述的波长转换装置，其特征在于，所述第一波长转换模块还包含荧光陶瓷层，所述荧光陶瓷层设置在所述第一透明导热基板和所述第一波长转换层之间。

9、如权利要求 2 所述的波长转换装置，其特征在于，所述非波长转换部包含第四透明导热基板和第四反射层。

10

10、如权利要求 9 所述的波长转换装置，其特征在于，所述第四反射层设置在所述第四透明导热基板的激发光入射面。

11、如权利要求 1 所述的波长转换装置，其特征在于，相邻的所述波长转换模块的波长转换层之间还设有反射层。

15

12、一种光源系统，其特征在于，包括如权利要求 1-11 中任一项所述的波长转换装置。

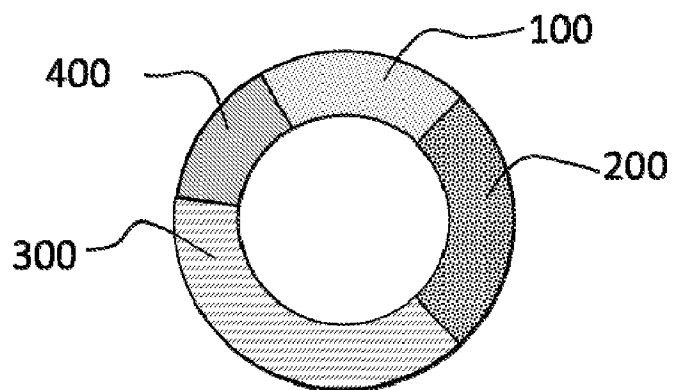


图 1

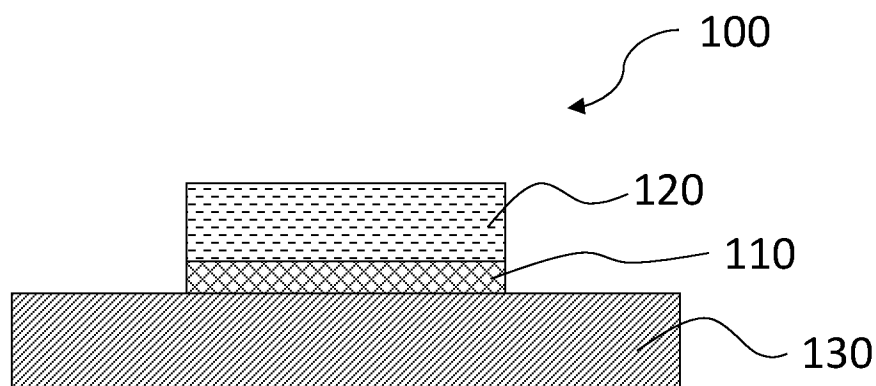


图 2

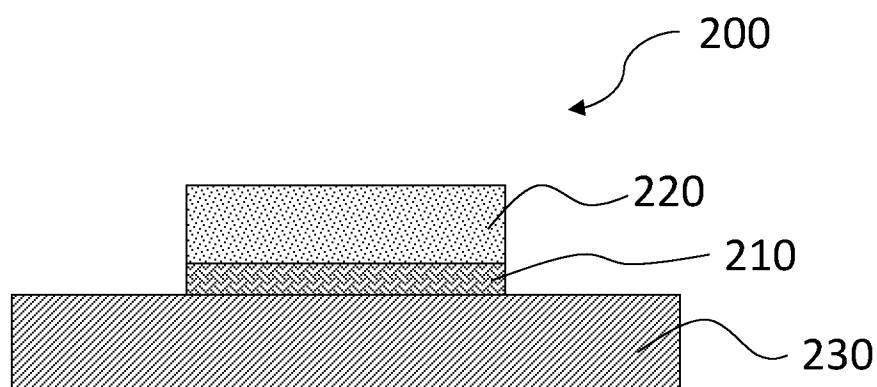


图 3

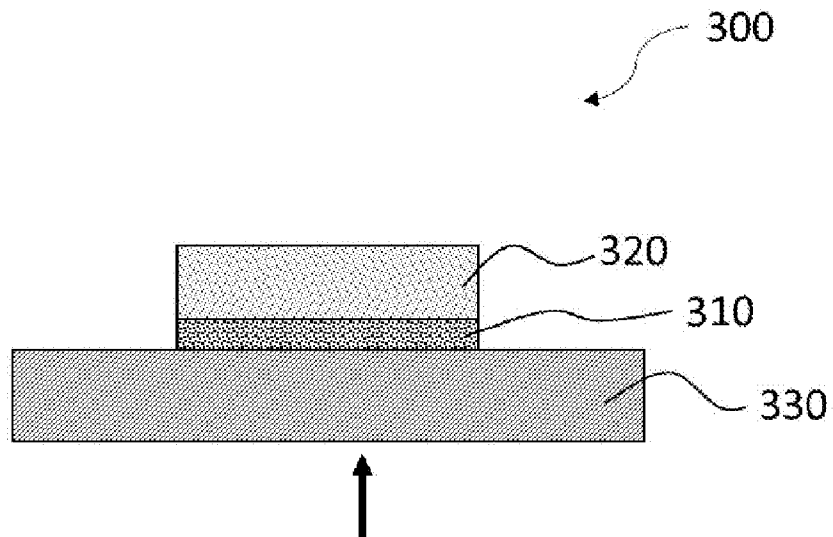


图 4

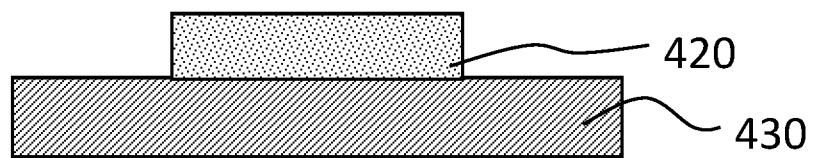


图 5

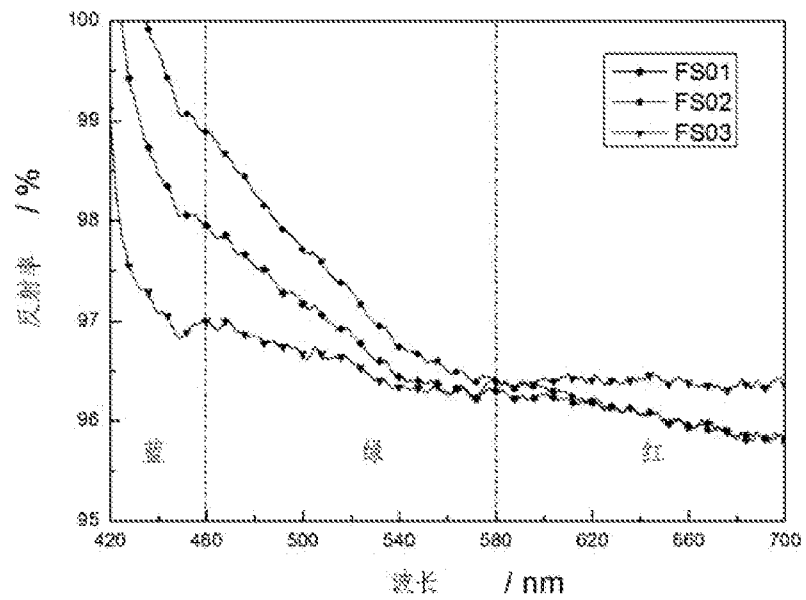


图 6

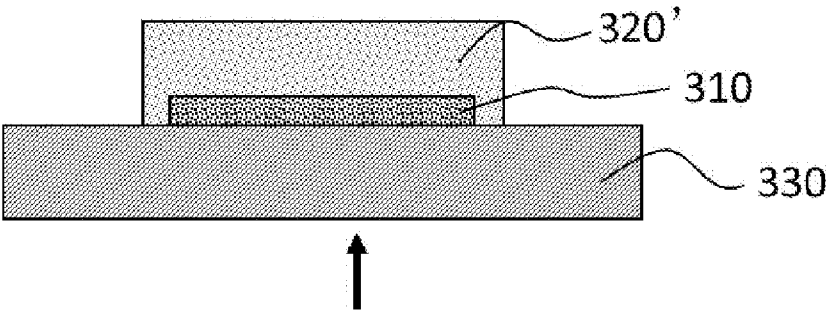


图 7

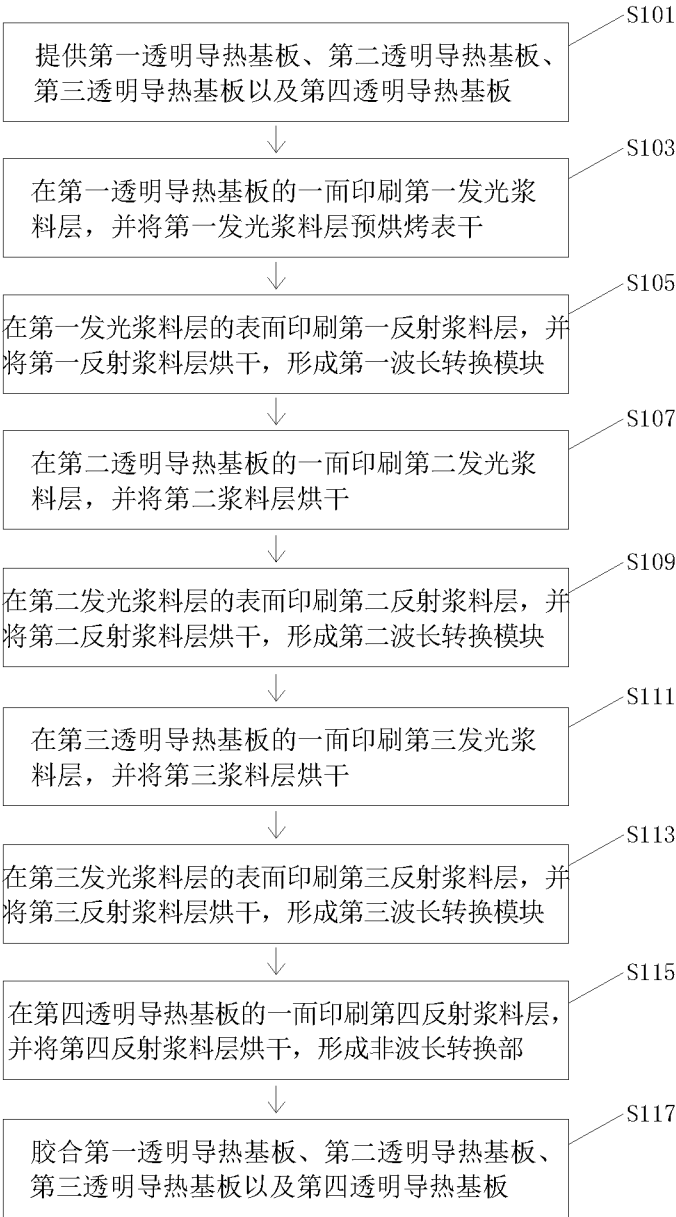


图 8

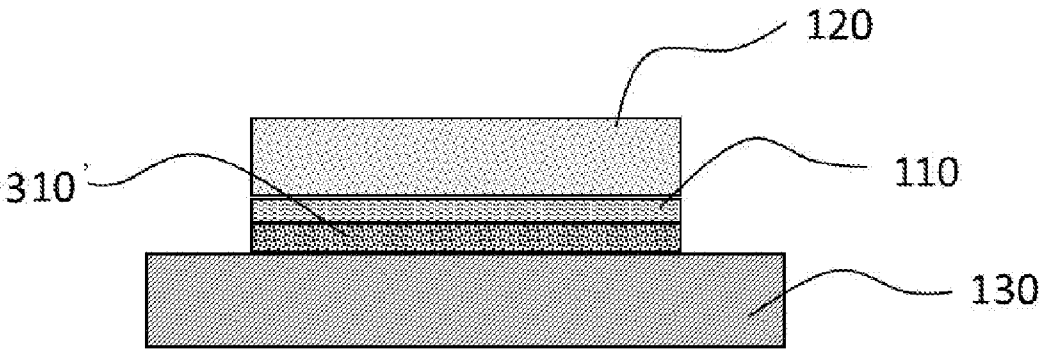


图 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/081650

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B 26/00(2006.01)i; H01L 33/50(2010.01)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)

G02B; H01L

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)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: 光峰, 李乾, 陈雨叁, 王艳刚, 许颜正, 波长转换, 色轮, 反射, 散热, 导热, 基板, 透明, 粘结, 散射, wavelength, convert+, wheel?, color, colour, heat+, reflect+, transpare+, substrat, scatter+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 107255865 A (SHANGHAI WUJING OPTOELECTRONICS SCIENCE AND TECHNOLOGY CO., LTD.) 17 October 2017 (2017-10-17) description, paragraphs [0001]-[0002] and [0036]-[0039], and figures 1-2 and 5a-5b	1-12
Y	CN 101805602 A (YLX TECHNOLOGY DEVELOPMENT (SHENZHEN) CO., LTD.) 18 August 2010 (2010-08-18) description, paragraphs [0025]-[0040], and figures 3-4	1-12
A	CN 105737103 A (SHENZHEN YLX TECHNOLOGY DEVELOPMENT CO., LTD.) 06 July 2016 (2016-07-06) entire document	1-12
A	CN 106206904 A (APPOTRONICS CORPORATION LTD.) 07 December 2016 (2016-12-07) entire document	1-12
A	CN 205539893 U (APPOTRONICS CORPORATION LTD.) 31 August 2016 (2016-08-31) entire document	1-12
A	CN 206817390 U (APPOTRONICS CORPORATION LTD.) 29 December 2017 (2017-12-29) entire document	1-12
A	US 2015261076 A1 (KONINKLIJKE PHILIPS N.V.) 17 September 2015 (2015-09-17) entire document	1-12



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

06 June 2019

Date of mailing of the international search report

01 July 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/081650

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2017199451 A1 (SEIKO EPSON CORPORATION) 13 July 2017 (2017-07-13) entire document	1-12
<hr/>		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/081650

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	107255865	A	17 October 2017	CN	208013654	U	26 October 2018
				CN	108983540	A	11 December 2018
				CN	208013655	U	26 October 2018
				CN	108983541	A	11 December 2018
CN	101805602	A	18 August 2010	CN	101805602	B	26 March 2014
CN	105737103	A	06 July 2016	CN	105737103	B	20 July 2018
CN	106206904	A	07 December 2016	US	2018158995	A1	07 June 2018
				CN	106206904	B	03 May 2019
				WO	2016173527	A1	03 November 2016
CN	205539893	U	31 August 2016	WO	2017121233	A1	20 July 2017
CN	206817390	U	29 December 2017	WO	2018171083	A1	27 September 2018
US	2015261076	A1	17 September 2015	TW	I636591	B	21 September 2018
				WO	2014053951	A1	10 April 2014
				TW	201421745	A	01 June 2014
				US	9658520	B2	23 May 2017
US	2017199451	A1	13 July 2017	JP	2017122838	A	13 July 2017
				US	9915860	B2	13 March 2018

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/081650

A. 主题的分类 G02B 26/00(2006.01)i; H01L 33/50(2010.01)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) G02B; H01L 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)) CNPAT, CNKI, WPI, EPDOC: 光峰, 李乾, 陈雨叁, 王艳刚, 许颜正, 波长转换, 色轮, 反射, 散热, 导热, 基板, 透明, 粘结, 散射, wavelength, convert+, wheel?, color, colour, heat+, reflect+, transparen+, substrat, scatter+																										
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>CN 107255865 A (上海午井光电科技有限公司) 2017年 10月 17日 (2017 - 10 - 17) 说明书第[0001]-[0002], [0036]-[0039]段以及附图1-2, 5a-5b</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 101805602 A (绎立锐光科技开发深圳有限公司) 2010年 8月 18日 (2010 - 08 - 18) 说明书第[0025]-[0040]段以及附图3-4</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105737103 A (深圳市绎立锐光科技开发有限公司) 2016年 7月 6日 (2016 - 07 - 06) 全文</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 106206904 A (深圳市光峰光电技术有限公司) 2016年 12月 7日 (2016 - 12 - 07) 全文</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 205539893 U (深圳市光峰光电技术有限公司) 2016年 8月 31日 (2016 - 08 - 31) 全文</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 206817390 U (深圳市光峰光电技术有限公司) 2017年 12月 29日 (2017 - 12 - 29) 全文</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2015261076 A1 (KONINKLIJKE PHILIPS N.V.) 2015年 9月 17日 (2015 - 09 - 17) 全文</td> <td>1-12</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	Y	CN 107255865 A (上海午井光电科技有限公司) 2017年 10月 17日 (2017 - 10 - 17) 说明书第[0001]-[0002], [0036]-[0039]段以及附图1-2, 5a-5b	1-12	Y	CN 101805602 A (绎立锐光科技开发深圳有限公司) 2010年 8月 18日 (2010 - 08 - 18) 说明书第[0025]-[0040]段以及附图3-4	1-12	A	CN 105737103 A (深圳市绎立锐光科技开发有限公司) 2016年 7月 6日 (2016 - 07 - 06) 全文	1-12	A	CN 106206904 A (深圳市光峰光电技术有限公司) 2016年 12月 7日 (2016 - 12 - 07) 全文	1-12	A	CN 205539893 U (深圳市光峰光电技术有限公司) 2016年 8月 31日 (2016 - 08 - 31) 全文	1-12	A	CN 206817390 U (深圳市光峰光电技术有限公司) 2017年 12月 29日 (2017 - 12 - 29) 全文	1-12	A	US 2015261076 A1 (KONINKLIJKE PHILIPS N.V.) 2015年 9月 17日 (2015 - 09 - 17) 全文	1-12
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
Y	CN 107255865 A (上海午井光电科技有限公司) 2017年 10月 17日 (2017 - 10 - 17) 说明书第[0001]-[0002], [0036]-[0039]段以及附图1-2, 5a-5b	1-12																								
Y	CN 101805602 A (绎立锐光科技开发深圳有限公司) 2010年 8月 18日 (2010 - 08 - 18) 说明书第[0025]-[0040]段以及附图3-4	1-12																								
A	CN 105737103 A (深圳市绎立锐光科技开发有限公司) 2016年 7月 6日 (2016 - 07 - 06) 全文	1-12																								
A	CN 106206904 A (深圳市光峰光电技术有限公司) 2016年 12月 7日 (2016 - 12 - 07) 全文	1-12																								
A	CN 205539893 U (深圳市光峰光电技术有限公司) 2016年 8月 31日 (2016 - 08 - 31) 全文	1-12																								
A	CN 206817390 U (深圳市光峰光电技术有限公司) 2017年 12月 29日 (2017 - 12 - 29) 全文	1-12																								
A	US 2015261076 A1 (KONINKLIJKE PHILIPS N.V.) 2015年 9月 17日 (2015 - 09 - 17) 全文	1-12																								
☒ 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 2019年 6月 6日		国际检索报告邮寄日期 2019年 7月 1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		授权官员 刘畅 电话号码 86-(10)-53962364																								

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	US 2017199451 A1 (SEIKO EPSON CORPORATION) 2017年 7月 13日 (2017 - 07 - 13) 全文	1-12

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/081650

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	107255865	A	2017年 10月 17日	CN	208013654	U	2018年 10月 26日		
				CN	108983540	A	2018年 12月 11日		
				CN	208013655	U	2018年 10月 26日		
				CN	108983541	A	2018年 12月 11日		
CN	101805602	A	2010年 8月 18日	CN	101805602	B	2014年 3月 26日		
CN	105737103	A	2016年 7月 6日	CN	105737103	B	2018年 7月 20日		
CN	106206904	A	2016年 12月 7日	US	2018158995	A1	2018年 6月 7日		
				CN	106206904	B	2019年 5月 3日		
				WO	2016173527	A1	2016年 11月 3日		
CN	205539893	U	2016年 8月 31日	WO	2017121233	A1	2017年 7月 20日		
CN	206817390	U	2017年 12月 29日	WO	2018171083	A1	2018年 9月 27日		
US	2015261076	A1	2015年 9月 17日	TW	1636591	B	2018年 9月 21日		
				WO	2014053951	A1	2014年 4月 10日		
				TW	201421745	A	2014年 6月 1日		
				US	9658520	B2	2017年 5月 23日		
US	2017199451	A1	2017年 7月 13日	JP	2017122838	A	2017年 7月 13日		
				US	9915860	B2	2018年 3月 13日		

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)