

(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
2019 年 5 月 9 日 (09.05.2019)



(10) 国际公布号
WO 2019/085259 A1

- (51) 国际专利分类号:
G03B 21/20 (2006.01) **H01L 33/50** (2010.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2018/071433
- (22) 国际申请日: 2018 年 1 月 4 日 (04.01.2018)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201711061898.3 2017 年 11 月 2 日 (02.11.2017) 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: 徐梦梦 (XU, Mengmeng); 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)。常静 (CHANG, Jing); 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)。胡飞 (HU, Fei); 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)。周萌 (ZHOU, Meng); 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,

(54) Title: WAVELENGTH CONVERSION ELEMENT AND PREPARATION METHOD THEREFOR

(54) 发明名称: 波长转换元件及其制备方法

(57) Abstract: A wavelength conversion element (20, 30, 40, 50) and a preparation method therefor. In the wavelength conversion element (20, 30, 40, 50), a plurality of pits (23, 33, 43, 53) in two-dimensional arrangement is formed in a light blocking material (21, 31, 41, 51), and the longitudinal section of each pit (23, 33, 43, 53) is an inverted trapezoid, and the surface roughness of the inner walls of the pits (23, 33, 43, 53) is 0.1-15 μm ; a heat dissipation device (45, 55) is connected or inserted from the lower surface of the wavelength conversion element (40, 50) to a wavelength conversion material (42, 52) and/or to a bottom layer (44) having thermal conductivity and light reflection functions, said wavelength conversion material (42, 52) being disposed in the pit (43, 53) and used for generating exited light. In this way, it is easy to implement precise adjustment of the pixel size of the wavelength conversion element (20, 30, 40, 50), and the heat dissipation capability and light exit efficiency of the wavelength conversion element (20, 30, 40, 50) are improved. In addition, the wavelength conversion material (20, 30, 40, 50) and the light blocking material (21, 31, 41, 51) are tightly bonded, and thus good mechanical properties are achieved.

(57) 摘要: 一种波长转换元件 (20、30、40、50) 及其制备方法。在波长转换元件 (20、30、40、50) 中, 在光阻隔材料 (21、31、41、51) 中形成有二维排列的多个凹坑 (23、33、43、53), 且凹坑 (23、33、43、53) 在纵向截面中为倒梯形, 凹坑 (23、33、43、53) 的内壁的表面粗糙度为 0.1 μm 至 15 μm 。散热器 (45、55) 从波长转换元件 (40、50) 的下表面连接到或插入到设置在凹坑 (43、53) 中的用于产生受激光的波长转换材料 (42、52) 和/或具有导热和光反射功能的底层 (44)。这样容易实现波长转换元件 (20、30、40、50) 的像素点尺寸的精确调控, 且提高了波长转换元件 (20、30、40、50) 的散热能力和出光效率。另外, 波长转换材料 (20、30、40、50) 和光阻隔材料 (21、31、41、51) 结合紧密, 且因而具有良好机械性能。

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))。

波长转换元件及其制备方法

技术领域

本发明涉及波长转换元件及其制备方法，属于芯片制造领域。

5 背景技术

在目前的显示领域中，为了进行显示，主要利用 DMD 或 LCD 作为用于对照明光进行调制的光调制器，以得到图像光。然而，DMD 技术主要掌握在美国企业手中，而 LCD 技术主要掌握在日本企业手中。美国和日本等的这些企业形成技术垄断，因此新企业在进入显示领域时无法绕开该技术，从而不利于显示领域成本的降低。此外，以 DMD 或 LCD 为技术基
10 础的显示设备，均存在其效率方面的缺陷。

针对这一问题，欧司朗公司在专利申请 W02016087600、DE102013105533、CN105684171 和 CN106030836 中提出了适用于像素化发光装置的波长转换元件的结构及其制备方法。

15 图 1 示出了这种像素化波长转换元件 10 的示意图，其中，附图标记 11 表示波长转换材料，附图标记 12 表示光阻隔材料，且附图标记 13 表示基板。图 1 在上部示出了波长转换元件 10 的平面图，且在下部示出了波长转换元件 10 的纵向截面图。如图所示，在基板 13 上，波长转换材料 11 形成为被光阻隔材料 12 彼此间隔开，从而形成像素点阵列，以将
20 入射光转换为另一波长分布的光。光阻隔材料 12 不透射紫外或/和可见光，以防止不同像素间的光串扰。使用该结构的显示系统可以有效的提高光的利用率，是未来显示系统的一个发展方向。

为得到具有较好的热学性能的波长转换元件，通常，光阻隔材料和波长转换材料均采用无机材料。例如，欧司朗专利申请 W02016087600、
25 DE102013105533、CN105684171 和 CN106030836 均使用陶瓷材料。然而，在这些专利中，通常，在用于形成波长转换材料的发光陶瓷素坯中刻蚀凹坑，在凹坑中填充作为光阻隔材料的陶瓷，并最后对发光陶瓷素坯和填充在凹坑中的陶瓷进行共烧，由此得到荧光芯片。由于陶瓷烧结过程

中尺寸收缩，所以这些方法无法精确调控各个像素点的尺寸。

发明内容

鉴于上述问题，本发明提出高可靠性的波长转换元件及其制备方法。根据本发明，容易实现像素点尺寸的精确调控，且不需要高温烧结工序。
5 另外，波长转换材料和光阻隔材料结合紧密，因而具有良好机械性能。

根据本发明的产品的第一个方面，波长转换元件包括：光阻隔材料，在所述光阻隔材料中形成有二维排列的多个凹坑，所述凹坑在纵向截面中为倒梯形，所述凹坑的内壁的表面粗糙度为 $0.1\mu\text{m}$ 至 $15\mu\text{m}$ ；以及波长
10 转换材料，所述波长转换材料设置在所述光阻隔材料的各个所述凹坑中，且所述波长转换材料的上表面与所述光阻隔材料的上表面齐平，以用于从所述光阻隔材料的上表面接收外部的激发光以产生受激光。所述波长转换元件还包括具有导热和光反射功能的底层，所述底层设置在所述光阻隔材料的各个所述凹坑的底部。

进一步地，所述凹坑贯穿所述光阻隔材料的整个厚度，使得各个所述
15 底层从所述光阻隔材料的下表面露出。所述波长转换元件还包括散热器，所述散热器形成有与所述凹坑具有相同排列方式的多个支柱，且经由所述支柱连接到从所述光阻隔材料的下表面露出的各个所述底层。

根据本发明的产品的第二个方面，波长转换元件包括：光阻隔材料，在所述光阻隔材料中形成有二维排列的多个凹坑，所述凹坑在纵向截面中为倒梯形，所述凹坑的内壁的表面粗糙度为 $0.1\mu\text{m}$ 至 $15\mu\text{m}$ ；以及波长
20 转换材料，所述波长转换材料设置在所述光阻隔材料的各个所述凹坑中，且所述波长转换材料的上表面与所述光阻隔材料的上表面齐平，以用于从所述光阻隔材料的上表面接收外部的激发光以产生受激光。所述凹坑贯穿所述光阻隔材料的整个厚度，使得所述波长转换材料从所述光阻隔
25 材料的下表面露出。所述波长转换元件还包括散热器，所述散热器形成有与所述凹坑具有相同排列方式的多个支柱，且所述支柱的至少一部分从所述光阻隔材料的下表面插入到所述凹坑中，使得所述支柱嵌入在所述波长转换材料中。

根据本发明的制备方法的第一个方面，用于制备波长转换元件的方

法包括：提供光阻隔材料；通过激光刻蚀在所述光阻隔材料中形成二维排列的多个凹坑，其中，所述凹坑在纵向截面中形成为倒梯形，所述凹坑的内壁的表面粗糙度为 $0.1\mu\text{m}$ 至 $15\mu\text{m}$ ；通过混合纳米银粉、玻璃粉和有机载体来制备底层浆料；进行刮涂处理以将所述底层浆料填充在各个所述凹坑中；对所述底层浆料进行干燥处理和烧结处理，以形成底层；通过混合玻璃粉、荧光粉和有机载体来制备波长转换材料浆料；进行刮涂处理以将所述波长转换材料浆料填充在各个所述凹坑中的所述底层上方；对所述波长转换材料浆料进行干燥处理；并且对所述波长转换材料浆料进行烧结处理，以形成波长转换材料，其中，所述波长转换材料的上表面与所述光阻隔材料的上表面齐平。针对所述波长转换材料浆料的刮涂处理和干燥处理交替地重复两次以上。

进一步地，所述方法在形成所述波长转换材料之后的步骤之后还包括：对所述光阻隔材料的下表面进行减薄和抛光处理，使得所述底层从所述光阻隔材料的下表面露出；并且将散热器连接至从所述光阻隔材料的下表面露出的各个所述底层。

根据本发明的制备方法的第二个方面，用于制备波长转换元件的方法包括：提供光阻隔材料；通过激光刻蚀在所述光阻隔材料中形成二维排列的多个凹坑，其中，所述凹坑贯穿所述光阻隔材料的整个厚度，所述凹坑在纵向截面中形成为倒梯形，所述凹坑的内壁的表面粗糙度为 $0.1\mu\text{m}$ 至 $15\mu\text{m}$ ；提供散热器，其中，所述散热器形成有多个支柱，且所述支柱的排列方式与所述凹坑的排列方式相同；将所述散热器的各个所述支柱穿过所述下底插入到相应的所述凹坑中，使得所述支柱的至少一部分位于所述凹坑中；通过混合玻璃粉、荧光粉和有机载体来制备波长转换材料浆料；进行刮涂处理以将所述波长转换材料浆料填充在各个所述凹坑中以掩埋所述支柱；对所述波长转换材料浆料进行干燥处理；并且对所述波长转换材料浆料进行烧结处理，以形成波长转换材料。针对所述波长转换材料浆料的刮涂处理和干燥处理交替地重复两次以上。

根据本发明，由于底层是具有较高的反射率和导热系数的玻璃材料，所以可以提高波长转换元件的散热能力和出光效率。

根据本发明，由于从凹坑的下表面暴露的底层连接到散热器，所以

可以将从底层传导来热量迅速传递到散热器上，并因此可以进一步提高波长转换元件的散热能力。

根据本发明，由于凹坑的内壁表面的粗糙的，所以能够提高设置在凹坑中的结构（例如，波长转换材料和/或底层）与凹坑之间的附着力，从而提高了波长转换元件的机械性能，例如，牢固性。

根据本发明，由于散热器的支柱的至少一部分插入到凹坑中，使得支柱的至少一部分嵌入在波长转换材料中并与之直接接触，所以增加了波长转换元件的热传导面积，并进而提高了波长转换元件的散热能力。同时，还提高了波长转换元件的牢固性。

根据本发明，例如通过利用激光刻蚀在光阻隔材料上形成尺寸均一的凹坑，并对填充在凹坑中的玻璃材料进行烧结，由此获得本发明的波长转换元件。在此情况下，避免了现有技术中的由陶瓷烧结过程中的尺寸收缩引起的尺寸不一，因而相对于现有技术，实现了对像素点尺寸的精确控制。另外，鉴于玻璃材料的熔融流动特性，发光玻璃能够很好地填满凹坑，从而抑制或者防止了发光材料与凹坑的分离。

下面结合附图和具体实施方式，对本发明的技术方案进行详细说明。

附图说明

图 1 示出根据现有技术的波长转换元件的示意图。

图 2 示出根据本发明的波长转换元件的结构示例的示意图。

图 3 示出根据本发明的波长转换元件的显微镜照片。

图 4 示出根据本发明的波长转换元件的摔碎状态的纵向截面照片。

图 5 示出根据本发明的波长转换元件的制备方法的流程图。

图 6 示出根据本发明的另一结构的波长转换元件的结构示例的示意图。

图 7 示出根据本发明的另一结构的波长转换元件的制备方法的流程图。

图 8 示出根据本发明的另一结构的波长转换元件的结构示例的示意图。

图 9 示出根据本发明的另一结构的波长转换元件的制备方法的流程图。

图 10 示出根据本发明的另一结构的波长转换元件的结构示例的示意图。

5 图 11 示出根据本发明的另一结构的波长转换元件的制备方法的流程图。

图 12 示出图 11 所示的波长转换元件的支柱与凹坑侧壁调整光传播路线的示意图。

具体实施方式

10 以下将结合附图对本发明各实施例的技术方案进行清楚、完整的描述，显然，所描述的实施例仅是本发明的一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所得到的所有其它实施例，都属于本发明所保护的范围。

15 注意，附图是示意性的，且不是基于实际比例绘制的。附图中图示的部件的相对尺度和比例在尺寸方面被放大或缩小，且任何尺度仅是示例性的且不具有限制性。附图中的相同的结构、元件或部件由相同的附图标记表示。

以下，将按顺序说明本发明的波长转换元件的结构及制备方法的具体示例。

20 <波长转换元件的结构示例>

下面，将结合图 2 来详细说明根据本发明的波长转换元件 20 的结构示例。

25 如图 2 所示，附图标记 20 整体地表示波长转换元件，附图标记 21 表示光阻隔材料，且附图标记 22 表示波长转换材料，且附图标记 23 表示凹坑。图 2 在上部示出波长转换元件 20 的平面图，且在下部示出波长转换元件 20 的纵向截面图。

如图 2 所示，波长转换元件 20 包括波长转换材料 22 和光阻隔材料 21。波长转换材料 22 可接收从波长转换元件 20 的上方(图 2 中的纵向截

面图的上侧)入射的激发光,以产生受激发光。在这里,可以选择蓝激光作为激发光,优选的蓝激光可以是波长为 473 nm,例如从半导体激光器获得的激光。

具体地,在光阻隔材料 21 中形成有二维排列的多个凹坑 23,且多个
5 波长转换材料 22 相应地填充在各个凹坑 23 中。在波长转换元件 20 中,凹坑 23 二维地排列成矩阵模式。因而,波长转换材料 22 被光阻隔材料 21 彼此间隔开,从而形成像素点阵列。然而,本发明不局限于此,且可以采用其它已知的模式。

凹坑 23 从光阻隔材料 21 的上表面朝光阻隔材料 21 的内部延伸,但
10 未贯穿光阻隔材料 21 的整个厚度。在纵向截面图中,凹坑 23 形成为倒梯形,即,在纵向截面图中,凹坑 23 的上底尺寸大于下底尺寸。另一方面,在平面图中,凹坑 23 形成为正方形。在波长转换元件 20 中,凹坑的平面尺寸优选为 $0.1 \times 0.1 \text{ mm}^2$ 至 $1 \times 1 \text{ mm}^2$ 。由图 2 可见,凹坑 23 的尺寸确定了像素的尺寸。

应当理解,用于解释图 2 示出的凹坑 23 的纵向截面倒梯形的上下底
15 尺寸及比例、平面形状及尺寸仅都是示例性的,且根据不同应用可以进行修改。例如,凹坑 23 的平面形状也可以是诸如圆形或多边形形状等其它规则形状或不规则形状。凹坑 23 的空间形状近似圆锥或棱锥。

另外,凹坑 23 的内壁表面的粗糙的。具体地,凹坑 23 的内壁的表面
20 粗糙度可以为 $0.1 \mu\text{m}$ 至 $15 \mu\text{m}$,优选地为 $0.5 \mu\text{m}$ 至 $10 \mu\text{m}$ 。这种情况下,能够提高设置在凹坑 23 中的结构(例如,本实施例中的波长转换材料 22)与凹坑 23 之间的附着力,从而提高了波长转换元件的机械性能,例如,牢固性。

优选地,波长转换材料 22 包括发光玻璃。玻璃粉在熔融状态下与陶
25 瓷的润湿性能较好,从而提高了波长转换材料与光阻隔材料之间的粘附力,并进而提高了波长转换元件的机械性能及导热性能。具体地,用于形成波长转换材料 22 的发光玻璃包括混合的玻璃材料和荧光材料。作为光学转换材料,荧光材料可以是 YAG:Ce、LuAG:Ce、LuYAG:Ce、(AE)SiON、(AE)SiAlON、(AE)AlSiN₃、(AE)₂Si₅N₈ 等结构之一或两种以上,其中 AE
30 为碱土金属。通过使用玻璃材料可将这些荧光材料的颗粒粘接在一起。

光阻隔材料 21 不透射可见光，即具有光吸收功能和/或光反射功能，以防止不同像素间的光串扰。优选地，光阻隔材料 21 包括无机材料，从而在高温下依然能够稳定工作。另外，考虑到与波长转换材料的相容性，光阻隔材料 21 优选包括无机非金属材料。光阻隔材料 21 可以是对可见光具有较强反射的 Al_2O_3 陶瓷，也可以是对可见光具有强烈吸收的硅片、 AlN 陶瓷等，以防止相邻发光像素之间的串扰。在波长转换元件 20 中，光阻隔材料 21 采用 Al_2O_3 陶瓷。

由于波长转换元件的凹坑纵截面呈倒梯形，所以优选地，可以在凹坑内壁设置有光反射层（未图示），光反射层包括但不限于金属光反射层。例如，通过镀膜工艺在凹坑内壁镀设一层银光反射层，由此有利于提高波长转换元件的出光效率。

在本发明中，通过激光刻蚀在光阻隔材料 21 中形成二维排列的凹坑 23。由激光刻蚀的性能可知，凹坑 23 的纵向截面形状为倒梯形，以有利于发光玻璃浆料的填充。凹坑 23 的深度可通过控制刻蚀时间来实现。

波长转换材料 22 是采用刮涂法通过将均匀混合有玻璃粉、荧光粉和有机载体的荧光粉浆料填满凹坑并之后进行干燥、烧结过程获得的。由于荧光粉浆料在干燥过程中收缩严重，使得发光材料无法完全填满凹坑阵列，因而，可交替地重复 2 至 3 次刮涂过程和干燥过程，以减少由于干燥收缩引起的发光玻璃无法填满凹坑的问题。

图 3 示出了根据本发明的波长转换元件在显微镜下的照片。在图 3 所示的结构中，各个像素点的尺寸为 0.2mm，且光阻隔材料的厚度也为 0.2mm。从图 3 中可以看出，发光玻璃填满了凹坑阵列，且在发光玻璃和光阻隔材料之间不存在任何缝隙。

与现有技术例如欧司朗专利申请所使用的陶瓷发光材料不同，本发明的波长转换材料 22 使用发光玻璃。发光玻璃在烧结过程为熔融状态，该状态有利于发光玻璃填满凹坑，并且发光玻璃与采用 Al_2O_3 陶瓷材料的光阻隔材料 21 的界面接触紧密，具有较高的机械性能。因此，根据本发明，得到的波长转换元件中的发光玻璃与光阻隔材料粘结良好，大大地改善了器机械性能和导热性能。

图4示出了根据本发明的波长转换元件的摔碎状态的纵向截面照片，其中图4的(a)示出了在使用1h的激光刻蚀得到的凹坑中填充发光玻璃的情形，且图4的(b)示出了在使用30min的激光刻蚀得到的凹坑中填充发光玻璃的情形。从图4中可以看出，激光刻蚀时间越长，则凹坑深度越深。另外，发光玻璃与 Al_2O_3 光阻隔材料粘结良好，且摔碎之后未出现发光玻璃拔出等现象，这表明本发明的波长转换元件具有良好的机械性能和可靠性。

<波长转换元件的制备方法示例>

下面，将结合图5来详细说明制备根据本发明的波长转换元件20的方法。

图5示出根据本发明的波长转换元件20的制备方法的流程图。

首先，在第一步骤中，提供氧化铝陶瓷材料21。在第二步骤中，如图5的(a)所示，在氧化铝陶瓷材料21上，利用激光刻蚀形成二维排列的凹坑23。例如，凹坑23的平面形状可以是正方形。在波长转换元件20中，优选地，凹坑的平面尺寸为 $0.1 \times 0.1 \text{ mm}^2$ 至 $1 \times 1 \text{ mm}^2$ 。凹坑尺寸确定了像素的尺寸。

由于激光刻蚀的特性，得到的凹坑的纵向截面形状为倒梯形。可以通过调节激光功率来调节纵向截面倒梯形的上底和下底的比例。而且，可通过控制刻蚀时间来调节凹坑的深度。这种上大下小形状的凹坑有利于填充发光玻璃材料。

另外，根据激光刻蚀的特性，形成的凹坑的内壁表面是粗糙的。然而，为了在有利于后面形成在凹坑中的结构（例如，本实施例中的发光玻璃材料）牢固地结合在凹坑中的同时不使波长转换材料的性能劣化，根据本发明，适当地调节激光刻蚀的工艺参数，使得凹坑23的内壁的表面粗糙度可以为 $0.1 \mu\text{m}$ 至 $15 \mu\text{m}$ ，优选地为 $0.5 \mu\text{m}$ 至 $10 \mu\text{m}$ 。

可替代地，通过镀膜工艺进一步在凹坑的内壁上设置光反射层。光反射层包括但不限于金属光反射层。例如，金属光反射层为银光反射层。

接着，在第三步骤中，制备用于形成发光玻璃材料22的浆料。具体地，将玻璃粉、荧光粉和有机载体按照期望比例混合均匀，以得到含荧

光粉的玻璃浆料。有机载体采用乙基纤维素与松油醇、丁基卡比醇、丁基卡比醇酯混合而成。乙基纤维素起到粘接剂和成膜剂的作用，其含量占整个有机载体的 3 至 10 重量%。乙基纤维素含量越高，粘度越大，成膜性越好，但是在刮涂过程中流动性越差，越难填满整个凹坑。在此制备方法中，乙基纤维素在有机载体中的含量优选为 6 重量%。有机载体中的松油醇、丁基卡比醇和丁基卡比醇酯起到溶剂的作用。这些溶剂的沸点依次升高，从而按照一定的沸程梯度挥发，并防止溶剂集中挥发影响膜层表面特性和均匀性。在本制备方法中松油醇、丁基卡比醇和丁基卡比醇酯在整个有机载体中的含量分别为 70 重量%、12 重量%、12 重量%。

接着，在第四步骤中，如图 5 的 (b) 所示，采用刮涂法使荧光粉玻璃浆料填满凹坑 23。然后，在第五步骤中，在例如 160 至 200℃ 的温度下对获得的结构进行预烘干，并在例如 600 至 1200℃ 的温度下进行烧结。由此，得到像素化波长转换元件 20。注意，由于玻璃浆料在干燥过程中收缩严重，使得发光玻璃材料无法完全填满凹坑，因而，可重复 2 至 3 次刮涂和干燥过程，以减少由于干燥收缩引起的发光玻璃材料 22 无法填满凹坑的问题。

在本发明中，由于仅对玻璃浆料进行烧结，因此本发明的烧结温度与对陶瓷材料的烧结过程相比相对较低，从而避免了高温烧结过程。

另外，作为可能的额外步骤，在烧结得到波长转换元件之后，对其上表面进行抛光处理，以此除去在刮涂过程中可能残留在光阻隔材料的上表面上的发光玻璃材料。

此外，作为可能的额外步骤，还可以在抛光后的上表面进行图案化或镀覆各种光学膜(如增透膜，以提高像素化波长转换材料的出光效率)。

因此，如上所述，在欧司朗的专利申请的方法中，由于陶瓷烧结过程中尺寸收缩，所以这些方法无法精确调控各个像素点的尺寸。相对比地，在本发明中，通过激光刻蚀在已经烧结的阻隔材料上刻蚀凹坑阵列，激光刻蚀方法简单，不需要掩膜，且尺寸控制更精确。

另外，在本发明中，与欧司朗专利申请中所使用的陶瓷发光材料不同，发光玻璃在烧结过程为熔融状态，该状态有利于发光玻璃填满凹坑阵列，并且发光玻璃与 Al_2O_3 陶瓷的界面接触紧密，具有较高的机械性能。

根据本发明得到的波长转换元件中的发光玻璃与光阻隔材料粘结良好，大大地改善了器机械性能、导热性能和可靠性能。

〈波长转换元件的另一结构示例〉

5 在一些实施方式中，波长转换元件还可以具有其它的结构。

如图 6 所示，附图标记 30 整体地表示波长转换元件，附图标记 31 表示光阻隔材料，附图标记 32 表示波长转换材料，附图标记 33 表示凹坑，且附图标记 34 表示底层。图 6 在上部示出波长转换元件 30 的平面图，且在下部示出波长转换元件 30 的纵向截面图。

10 与图 2 所示的结构相比，在图 6 所示的结构中，在二维地排列在光阻隔材料 31 中的各凹坑 33 中，除了波长转换材料 32 之外，在波长转换材料 32 的下部还设置有底层 34。也就是说，在凹坑 33 中设置有包括波长转换材料 32 和底层 34 的双层结构。除此之外，图 6 所示的结构与图 2 所示的结构完全相同，且在下面省略了对相同部分的说明。

15 底层 34 是具有较高的反射率和导热系数的玻璃材料，且优选为纳米银粉和玻璃粉烧结成的烧结银。

根据波长转换元件 30，由于烧结银具有较高的导热率和反射率，因而相比于波长转换元件 20，可进一步提高该波长转换元件的性能。

〈波长转换元件的另一制备方法示例〉

20 下面，将结合图 7 来详细说明制备波长转换元件 30 的方法。

图 7 示出波长转换元件 30 的制备方法的流程图。

首先，如同图 5 所示的制备方法，在第一步骤中，如图 7 的(a)所示，提供氧化铝陶瓷材料 31。接着，在第二步骤中，如图 7 的(a)所示，并利用激光刻蚀在氧化铝陶瓷材料 31 上形成二维排列的凹坑 33。具体过程
25 在此不再赘述。类似地，在图 7 的(a)的步骤中，可选择地，通过镀膜工艺进一步在凹坑的内壁上设置光反射层。光反射层包括但不限于金属光反射层。例如，金属光反射层为银光反射层。

接着，与图 5 所示的制备方法不同的是，在第三步骤中，在将用于形

成发光玻璃材料 22 的浆料填满凹坑 33 之前，将纳米银粉、玻璃粉、有机载体按照期望比例混合均匀，从而得到用于形成底层 34 的浆料。然后，如图 7 的 (b) 所示，在第四步骤中，通过诸如精密点胶机等仪器控制步长将浆料滴入光阻隔材料的凹坑 32 中。然后，在第五步骤中，通过干燥及
5 烧结处理，在凹坑下底部形成有烧结的底层 34。

接着，如同图 5 所示的制备方法，在第六步骤中，将玻璃粉、荧光粉和有机载体按照期望比例混合均匀，以得到含荧光粉的玻璃浆料，并在第七步骤中，如图 7 的 (c) 所示，采用刮涂法使荧光粉玻璃浆料填满凹坑 33。然后，在第八步骤中，在例如 160 至 200℃ 的温度下对获得的结构进行预烘干，并在第九步骤中，在例如 600 至 1200℃ 的温度下进行烧结。
10 由此，得到像素化波长转换元件 30。具体过程在此不再赘述。

根据由图 7 所示的制备方法产生的波长转换元件 30，由于烧结银具有较高的导热率和反射率，因而相对于波长转换元件 20 可进一步提高波长转换元件的性能。

〈波长转换元件的另一结构示例〉

在一些实施方式中，波长转换元件还可以具有其它的结构。

如图 8 所示，附图标记 40 整体地表示波长转换元件，附图标记 41 表示光阻隔材料，附图标记 42 表示波长转换材料，附图标记 43 表示凹坑，附图标记 44 表示底层，且附图标记 45 表示散热器。图 8 在上部示出波长转换元件 40 的平面图，且在下部示出波长转换元件 40 的纵向截面图。
20

图 8 所示的结构是对图 6 所示的结构改进。具体地，在波长转换元件 40 中，底层 44 从光阻隔材料 41 的底层侧的表面处露出，且散热器 45 焊接至各底层 44。例如，如图 8 所示，散热器 45 经由一侧的支柱 451 焊接至各底层 44。为此，支柱 451 在散热器 45 上的排列方式必定与形成有底层 44 的凹坑 43 的排列方式相同。也就是说，支柱 451 形成在散热器 45 的与各凹坑 43 相对应的位置处。这里，支柱 451 可以是金属材料，也可以是陶瓷材料，还可以是其他具有良好导热的材料，这样可以将
25 从底层 44 传导来热量迅速传递到散热器 45 上。
30

在图 8 所示的结构中,波长转换材料 42 产生的热量能够经由底层 44 传递到散热器 45, 由此提高了波长转换元件 40 的散热能力。

根据图 8 所示的结构, 进一步提高了波长转换元件的散热能力, 从而提高了波长转换元件的热学性能。

5 <波长转换元件的另一制备方法示例>

下面, 将结合图 9 来详细说明制备波长转换元件 40 的方法。

图 9 示出波长转换元件 40 的制备方法的流程图。

10 注意, 图 9 的 (a) 至 (c) 所涉及的第一步骤至第九步骤与图 7 的 (a) 至 (c) 所示的第一步骤至第九步骤完全相同, 在此不再赘述。类似地, 在图 9 的 (a) 的步骤中, 可选择地, 通过镀膜工艺进一步在凹坑的内壁上设置光反射层。光反射层包括但不限于金属光反射层。例如, 金属光反射层为银光反射层。

接着, 在第十步骤中, 如图 9 的 (d) 所示, 对光阻隔材料 41 的底层侧的表面 (即, 下表面) 进行减薄和抛光处理, 直至露出底层 44。

15 然后, 在第十一步骤中, 如图 9 的 (e) 所示, 通过诸如精密点胶机等设备, 在底层 44 的露出表面上滴加适量的焊料, 并将焊接散热器焊接至底层 44, 由此得到波长转换元件 40。

<波长转换元件的另一结构示例>

20 在一些实施方式中, 波长转换元件还可以具有其它的结构。

如图 10 所示, 附图标记 50 整体地表示波长转换元件, 附图标记 51 表示光阻隔材料, 附图标记 52 表示波长转换材料, 附图标记 53 表示凹坑, 且附图标记 55 表示散热器。图 10 在上部示出波长转换元件 50 的平面图, 且在下部示出波长转换元件 50 的纵向截面图。

25 与图 8 所示的结构相比, 在图 10 所示的结构中, 在凹坑 53 中不再形成有底层, 且散热器 55 的支柱 551 的至少一部分插入到凹坑中并嵌入在波长转换材料 52 中。这里, 支柱 551 可以是金属材料, 也可以是陶瓷材料, 还可以是其他具有良好导热和/或反光效果的材料。

根据波长转换元件 50，由于波长转换材料 52 分别与凹坑 53 的内壁和支柱 551 粘接，所以相对于图 8 所示的结构，波长转换元件 50 的可靠性可以进一步提高。

另外，支柱 551 的尺寸可以对应于凹坑 53 的具有较小尺寸的下底的尺寸。由此，相对于图 8 所示的结构，波长转换元件 50 的牢固性可以进一步提高。

再者，散热器 55 的支柱 551 的至少一部分插入到凹坑 53 中，使得支柱 551 的至少一部分嵌入在波长转换材料 52 中并与之直接接触，从而提高了热传导面积。因此，相对于图 8 所示的结构，波长转换元件 50 的散热能力可以进一步提高。

另外，优选地，可以将嵌入在波长转换材料 52 中的支柱的至少一部分进行粗化处理，而其它部分进行抛光处理。粗化处理部分可以提升支柱 551 与波长转换材料 52 的附着效果，且抛光处理部分具有较高的反射作用。

如图 12 所示，当采用上述结构时，支柱 551 的反射功能可配合凹坑 53 的侧壁的反射功能对荧光材料受激发出的光的传播路线进行调整，使得大部分光最终以近似垂直凹坑上底边的小角度出射。并且，由于波长转换元件 50 的尺寸较小，且各个荧光像素点通常为毫米级或微米级，所以出射光在波长转换元件 50 内的光程较短，使得出射光从凹坑 53 的上底边出射时较为集中。通过实验研究发现当凹坑的锥面或锥面母线与上底面夹角为 45° 时，与支柱配合，波长转换元件的出光效率最高。

<波长转换元件的另一制备方法示例>

下面，将结合图 11 来详细说明制备波长转换元件 50 的方法。

首先，类似于前述的制备方法，在第一步骤中，提供氧化铝陶瓷材料 51，并在第二步骤中，如图 11 的(a)所示，利用激光刻蚀在氧化铝陶瓷材料 51 上形成二维排列的凹坑 53。但与前述的制备方法不同的是，凹坑 53 形成为贯穿整个氧化铝陶瓷材料 51。可选择地，通过镀膜工艺进一步在凹坑的内壁上设置光反射层。光反射层包括但不限于金属光反射层。例如，金属光反射层为银光反射层。

接着，在第三步骤中，提供散热器 55。如上所述，散热器 55 在其一侧形成有支柱 551。支柱 551 在散热器 55 上的排列方式与形成有底层 44 的凹坑 43 的排列方式完全相同。也就是说，支柱 551 形成在散热器 55 的与各凹坑 53 相对应的位置处。另外，支柱 551 的尺寸可以对应于凹坑 53 的具有较小尺寸的下底的尺寸。这里，支柱 551 可以是金属材料，也可以是陶瓷材料，还可以是其他具有良好导热和/或反光效果的材料。

优选地，对将要嵌入在波长转换材料 52 中的支柱的至少一部分进行粗化处理，而对其它部分进行抛光处理，以提高波长转换元件的出光效率。

在第四步骤中，如图 11 的 (b) 所示，将散热器 55 的各个支柱 551 从氧化铝陶瓷材料 51 的下表面插入到相应的凹坑 53 中，使得支柱 551 的至少一部分位于凹坑 53 中。

然后，在第五步骤中，制备用于形成发光玻璃材料 52 的浆料。发光玻璃材料 52 的浆料的制备方式和工艺和前述制备方法相同，在此不再赘述。

接着，在第六步骤中，类似于前述的制备方法，如图 11 的 (c) 所示，采用刮涂法使荧光粉玻璃浆料填满凹坑 53，以掩埋支柱 551。然后，在第七步骤中，在例如 160 至 200℃ 的温度下对获得的结构进行预烘干，并在第八步骤中，在例如 600 至 1200℃ 的温度下进行烧结。注意，由于玻璃浆料在干燥过程中收缩严重，使得发光玻璃材料无法完全填满凹坑，因而，可重复 2 至 3 次刮涂和干燥过程，以减少由于干燥收缩引起的发光玻璃材料 52 无法填满凹坑的问题。

由此，得到像素化波长转换元件 50。

根据由本制备方法产生的波长转换元件 50，由于波长转换材料 52 分别与凹坑 53 的内壁和支柱 551 粘接，且支柱 551 的尺寸对应于凹坑 53 的具有较小尺寸的下底的尺寸。由此，相对于波长转换元件 40，波长转换元件 50 的可靠性和牢固性可以进一步提高。再者，波长转换材料 52 直接与支柱 551 接触，且接触面积较大，因此相对于波长转换元件 40，波长转换元件 50 的散热能力可以进一步提高。

尽管通过不同的结构或不同的制备方法详细说明了本发明的波长转换元件，但根据需要可以在这些不同结构或不同制备方法之间进行各个要素的组合或替换，以产生新的结构或制备方法，且这些新的结构或制备方法并没有脱离本发明的精神和保护范围。

- 5 尽管在上面已经参照附图说明了根据本发明的波长转换元件及其制备方法，但是本发明不限于此，且本领域技术人员应理解，在不偏离本发明随附权利要求书限定的实质或范围的情况下，可以做出各种改变、组合、次组合以及变型。

权 利 要 求 书

1. 一种波长转换元件，包括：

光阻隔材料，在所述光阻隔材料中形成有二维排列的多个凹坑，所述凹坑在纵向截面中为倒梯形，所述凹坑的内壁的表面粗糙度为 $0.1\mu\text{m}$ 至 $15\mu\text{m}$ ；以及

波长转换材料，所述波长转换材料设置在所述光阻隔材料的各个所述凹坑中，且所述波长转换材料的上表面与所述光阻隔材料的上表面齐平，以用于从所述光阻隔材料的上表面接收外部的激发光以产生受激光，

所述波长转换元件还包括具有导热和光反射功能的底层，所述底层设置在所述光阻隔材料的各个所述凹坑的底部。

2. 根据权利要求 1 所述的波长转换元件，其中，

所述凹坑贯穿所述光阻隔材料的整个厚度，使得各个所述底层从所述光阻隔材料的下表面露出，并且

所述波长转换元件还包括散热器，所述散热器形成有与所述凹坑具有相同排列方式的多个支柱，且经由所述支柱连接到从所述光阻隔材料的下表面露出的各个所述底层。

3. 一种波长转换元件，包括：

光阻隔材料，在所述光阻隔材料中形成有二维排列的多个凹坑，所述凹坑在纵向截面中为倒梯形，所述凹坑的内壁的表面粗糙度为 $0.1\mu\text{m}$ 至 $15\mu\text{m}$ ；以及

波长转换材料，所述波长转换材料设置在所述光阻隔材料的各个所述凹坑中，且所述波长转换材料的上表面与所述光阻隔材料的上表面齐平，以用于从所述光阻隔材料的上表面接收外部的激发光以产生受激光，

所述凹坑贯穿所述光阻隔材料的整个厚度，使得所述波长转换材料从所述光阻隔材料的下表面露出，并且

所述波长转换元件还包括散热器，所述散热器形成有与所述凹坑具有相同排列方式的多个支柱，且所述支柱的至少一部分从所述光阻隔材料的下表面插入到所述凹坑中，使得所述支柱嵌入在所述波长转换材料

中。

4. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的波长转换元件，其中，所述波长转换材料包括玻璃材料和荧光材料。

5

5. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的波长转换元件，其中，所述光阻隔材料为无机非金属材料。

10

6. 根据权利要求 5 所述的波长转换元件，其中，所述无机非金属材料为 Al_2O_3 陶瓷、硅片或 AlN 陶瓷。

7. 根据权利要求 1 或 2 所述的波长转换元件，其中，所述底层包括由纳米银粉和玻璃粉烧结成的烧结银。

15

8. 根据权利要求 3 所述的波长转换元件，其中，所述支柱的尺寸对应于所述倒梯形的下底尺寸。

9. 根据权利要求 3 所述的波长转换元件，其中，位于所述凹坑中的所述支柱的至少一部分受到表面粗化处理。

20

10. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的波长转换元件，其中，所述凹坑的内壁的表面粗糙度为 $0.5\mu\text{m}$ 至 $10\mu\text{m}$ 。

25

11. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的波长转换元件，其中，所述凹坑的内壁上设置有光反射层。

12. 一种用于制备波长转换元件的方法，包括：

提供光阻隔材料；

30

通过激光刻蚀在所述光阻隔材料中形成二维排列的多个凹坑，其中，所述凹坑在纵向截面中形成为倒梯形，所述凹坑的内壁的表面粗糙度为 $0.1\mu\text{m}$ 至 $15\mu\text{m}$ ；

通过混合纳米银粉、玻璃粉和有机载体来制备底层浆料；
进行刮涂处理以将所述底层浆料填充在各个所述凹坑中；
对所述底层浆料进行干燥处理和烧结处理，以形成底层；
通过混合玻璃粉、荧光粉和有机载体来制备波长转换材料浆料；

5 进行刮涂处理以将所述波长转换材料浆料填充在各个所述凹坑中的
所述底层上方；

对所述波长转换材料浆料进行干燥处理；并且

对所述波长转换材料浆料进行烧结处理，以形成波长转换材料，其中，
所述波长转换材料的上表面与所述光阻隔材料的上表面齐平，

10 其中，针对所述波长转换材料浆料的刮涂处理和干燥处理交替地重复
两次以上。

13. 根据权利要求 12 所述的方法，其中，所述方法在形成所述波长
转换材料之后的步骤之后还包括：

15 对所述光阻隔材料的下表面进行减薄和抛光处理，使得所述底层从
所述光阻隔材料的下表面露出；并且

将散热器连接至从所述光阻隔材料的下表面露出的各个所述底层。

14. 一种用于制备波长转换元件的方法，包括：

20 提供光阻隔材料；

通过激光刻蚀在所述光阻隔材料中形成二维排列的多个凹坑，其中，
所述凹坑贯穿所述光阻隔材料的整个厚度，所述凹坑在纵向截面中形成
为倒梯形，所述凹坑的内壁的表面粗糙度为 $0.1\mu\text{m}$ 至 $15\mu\text{m}$ ；

25 提供散热器，其中，所述散热器形成有多个支柱，且所述支柱的排
列方式与所述凹坑的排列方式相同；

将所述散热器的各个所述支柱穿过所述下底插入到相应的所述凹坑
中，使得所述支柱的至少一部分位于所述凹坑中；

通过混合玻璃粉、荧光粉和有机载体来制备波长转换材料浆料；

30 进行刮涂处理以将所述波长转换材料浆料填充在各个所述凹坑中以
掩埋所述支柱；

对所述波长转换材料浆料进行干燥处理；并且

对所述波长转换材料浆料进行烧结处理，以形成波长转换材料，其中，所述波长转换材料的上表面与所述光阻隔材料的上表面齐平，

其中，针对所述波长转换材料浆料的刮涂处理和干燥处理交替地重复两次以上。

5

15. 根据权利要求 12 至 14 中任一项所述的方法，其中，所述光阻隔材料为无机非金属材料。

10

16. 根据权利要求 15 所述的方法，其中，所述无机非金属材料为 Al_2O_3 陶瓷、硅片或 AlN 陶瓷。

17. 根据权利要求 12 至 14 中任一项所述的方法，其中，所述有机载体由乙基纤维素、松油醇、丁基卡比醇和丁基卡比醇酯混合而成。

15

18. 根据权利要求 17 所述的方法，其中，乙基纤维素在所述有机载体中的含量为 3 至 10 重量%。

20

19. 根据权利要求 18 所述的方法，其中，乙基纤维素、松油醇、丁基卡比醇和丁基卡比醇在所述有机载体中的含量分别为 6 重量%、70 重量%、12 重量%和 12 重量%。

20. 根据权利要求 12 至 14 中任一项所述的方法，其中，所述方法在对所述波长转换材料浆料进行所述烧结处理的步骤之后还包括：

25

对所述光阻隔材料的露出所述波长转换材料的上表面进行图案化和/或光学膜镀覆。

21. 根据权利要求 14 所述的方法，其中，所述支柱的尺寸对应于所述倒梯形的下底尺寸。

30

22. 根据权利要求 14 所述的方法，其中，位于所述凹坑中的所述支柱的至少一部分受到表面粗化处理。

23. 根据权利要求 12 至 14 中任一项所述的方法，其中，所述凹坑的内壁的表面粗糙度为 $0.5\mu\text{m}$ 至 $10\mu\text{m}$ 。

5 24. 根据权利要求 12 至 14 中任一项所述的方法，其中，所述方法在形成所述凹坑的步骤之后还包括：

通过镀膜工艺在所述凹坑的内壁上设置光反射层。

10

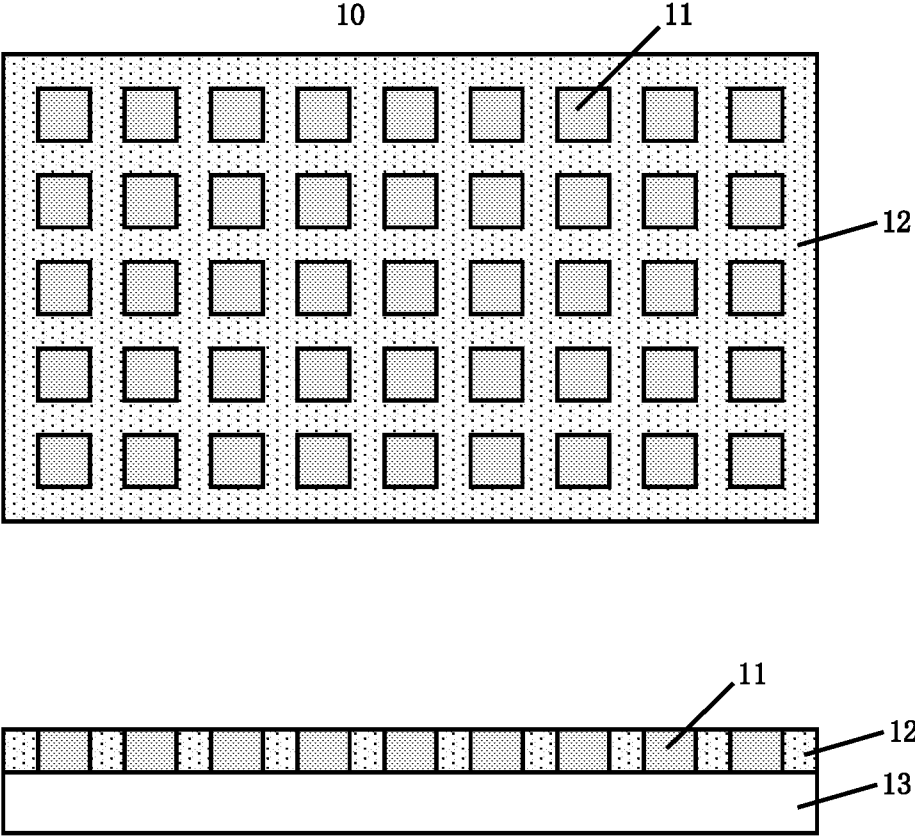


图 1

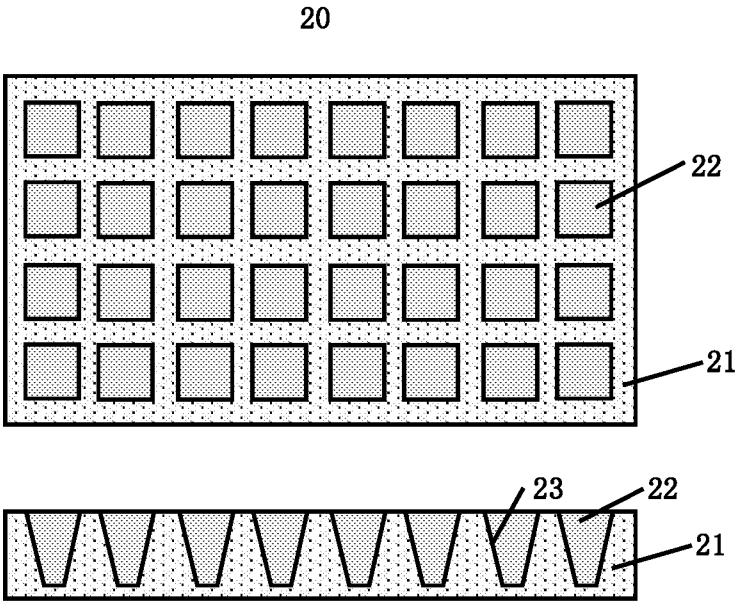


图 2

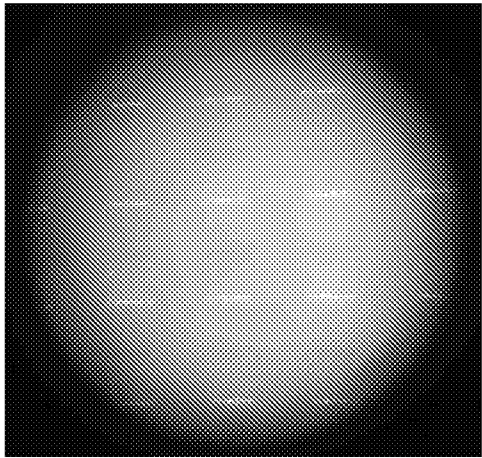
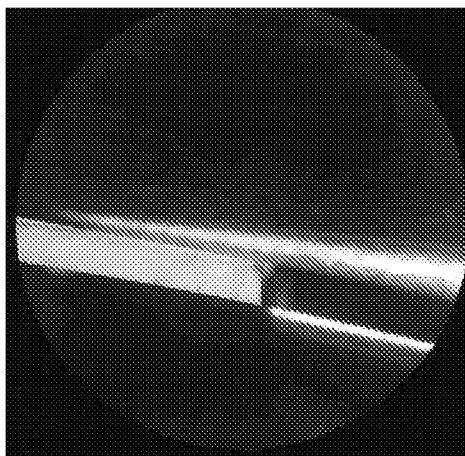
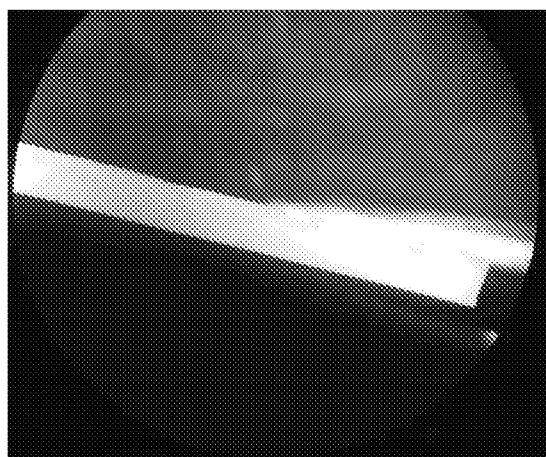


图 3



(a)



(b)

图 4

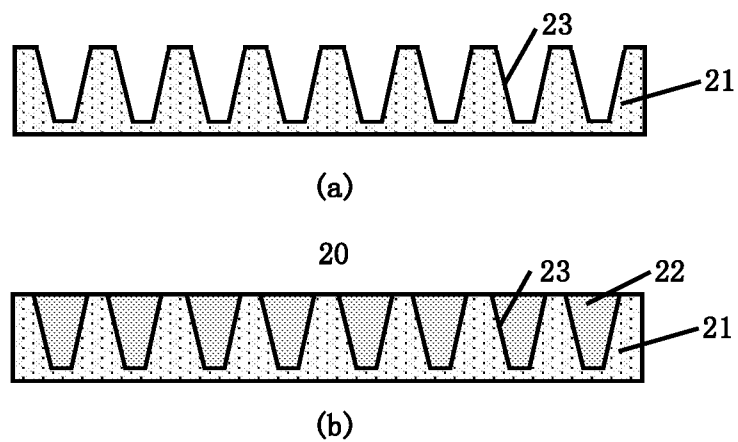


图 5

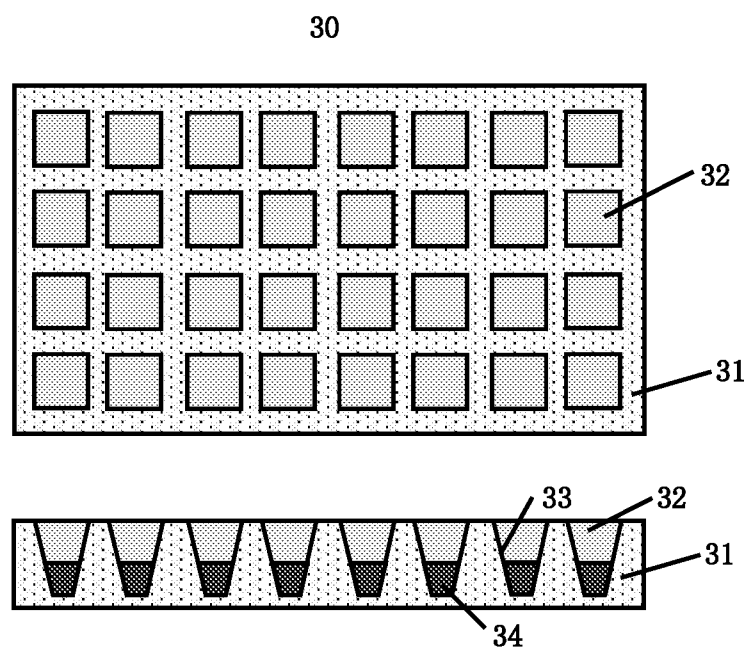


图 6

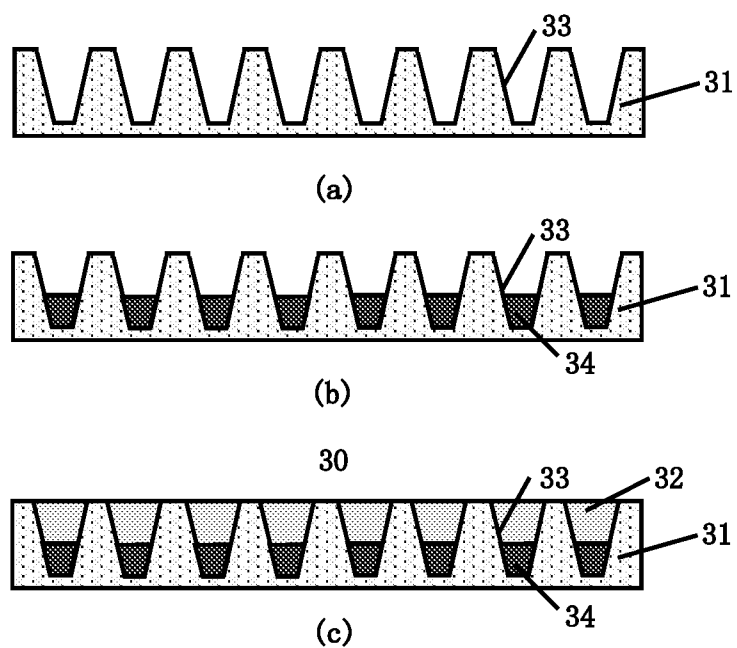


图 7

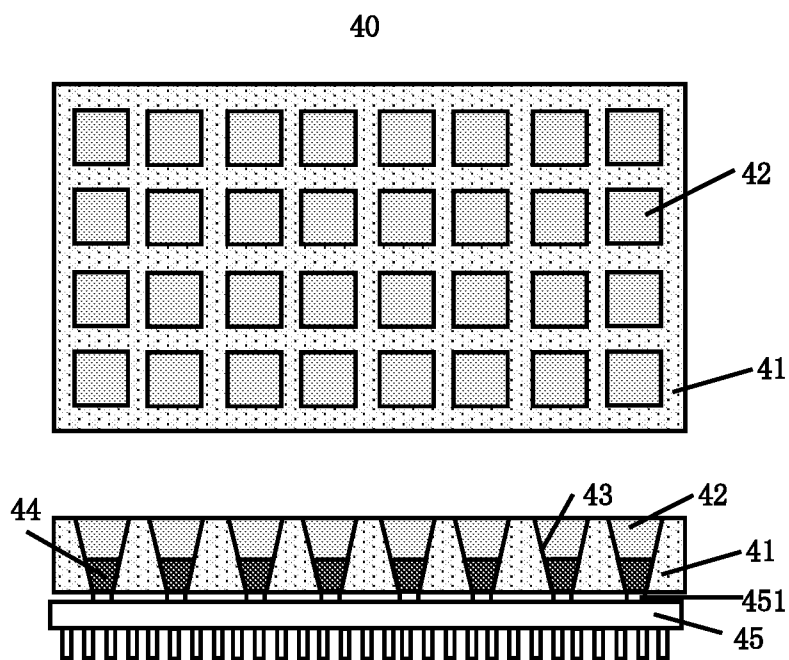


图 8

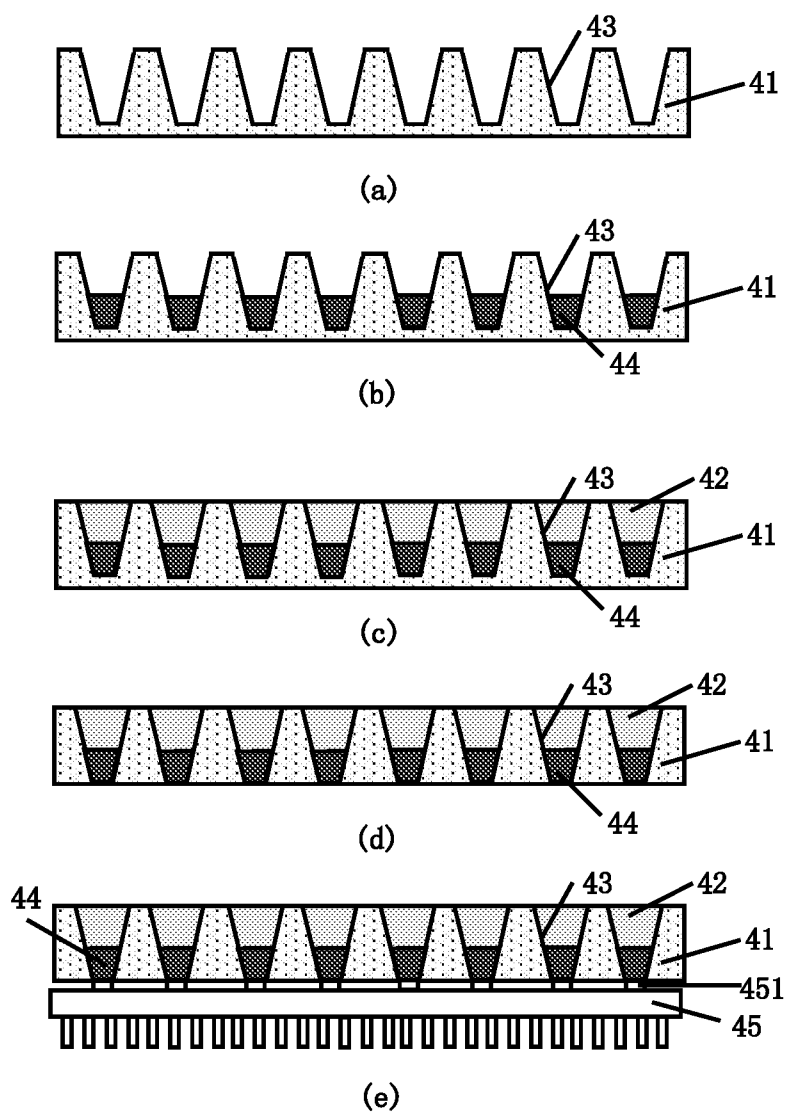
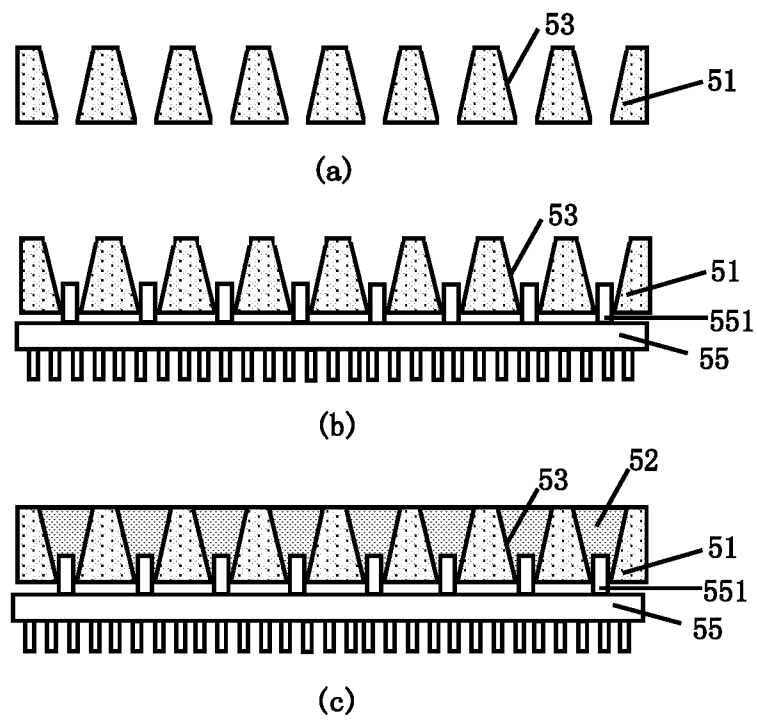
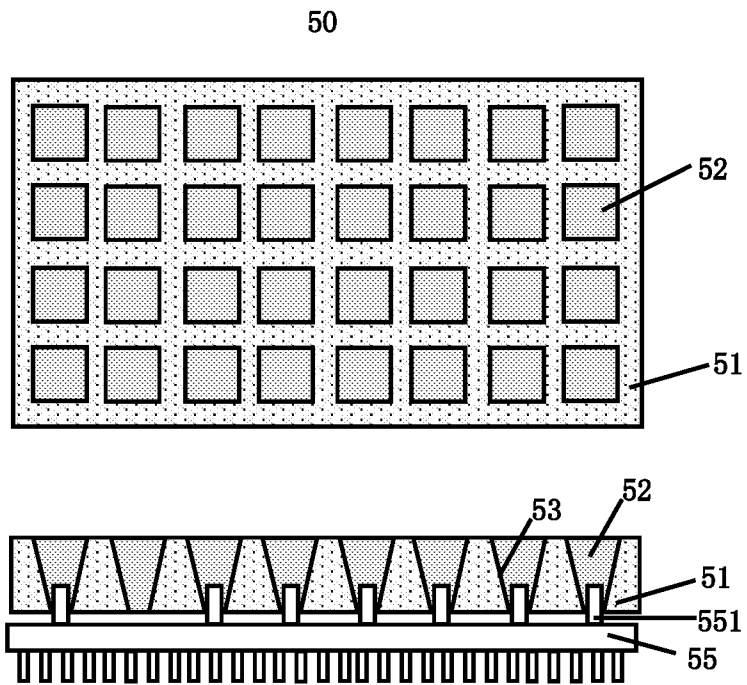


图 9



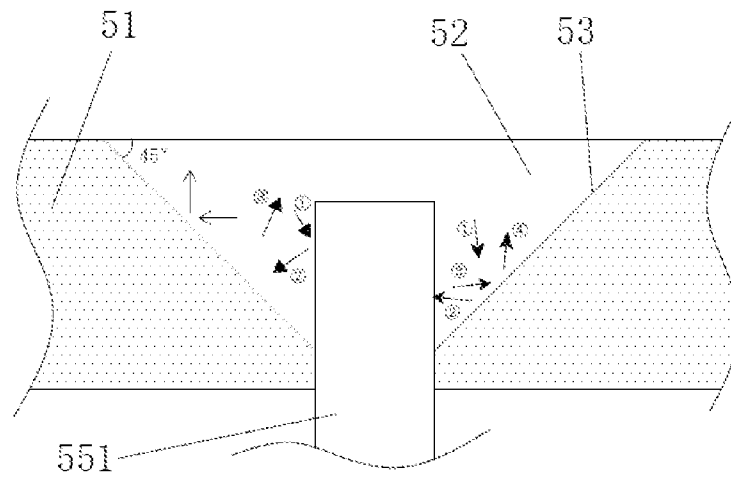


图 12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2018/071433

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G03B 21/20 (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)

G03B; 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)

CNKI, CNPAT, EPODOC, WPI: 颜色, 色度: 色彩, 配色, 混合, 混色, 多种, 多个, LED, 光源, 刺激值, 三激值, 比例, 比重, 比值, 二分, 正交, 色坐标, 色座标, 亮度, 照度, color?, colour?, mix+, combin+, multi+, three, four, five, LED?, light+, lumina+, bright+, brillian+, illuminan+, coordinat+,

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 107272317 A (SHENZHEN APPOTRONICS CORPORATION) 20 October 2017 (20.10.2017), description, paragraphs [0052]-[0058], and figures 4-6	1, 4-7, 10-13, 15-20, 23, 24
A	CN 105684171 A (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH) 15 June 2016 (15.06.2016), entire document	1-24
A	CN 105762239 A (YANG, Yang) 13 July 2016 (13.07.2016), entire document	1-24
A	CN 106449947 A (DELTA ELECTRONICS, INC.) 22 February 2017 (22.02.2017), entire document	1-24
A	CN 106030836 A (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH) 12 October 2016 (12.10.2016), entire document	1-24

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 13 July 2018	Date of mailing of the international search report 30 July 2018
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer SUN, Xin Telephone No. (86-10) 53962580

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2018/071433

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2017110636 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 20 April 2017 (20.04.2017), entire document	1-24

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2018/071433

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 107272317 A	20 October 2017	None	
CN 105684171 A	15 June 2016	JP 2016536791 A	24 November 2016
		US 2016268488 A1	15 September 2016
		DE 112014004933 T5	21 July 2016
		JP 6257764 B2	10 January 2018
		WO 2015063077 A1	07 May 2015
CN 105762239 A	13 July 2016	None	
CN 106449947 A	22 February 2017	TW I614917 B	11 February 2018
		TW 201707243 A	16 February 2017
CN 106030836 A	12 October 2016	JP 2017510843 A	13 April 2017
		US 9806240 B2	31 October 2017
		US 2017062672 A1	02 March 2017
		DE 112015001180 T5	01 December 2016
		WO 2015135839 A1	17 September 2015
US 2017110636 A1	20 April 2017	US 2013240934 A1	19 September 2013

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/071433

A. 主题的分类

G03B 21/20(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)

G03B; 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))

CNKI, CNPAT, EPODOC, WPI; 颜色, 色度, 色彩, 配色, 混合, 混色, 多种, 多个, LED, 光源, 刺激值, 三激值, 比例, 比重, 比值, 二分, 正交, 色坐标, 色座标, 亮度, 照度, color?, colour?, mix+, combin+, multi+, three, four, five, LED?, light+, lumina+, bright+, brilliant+, illuminan+, coordinat+,

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
X	CN 107272317 A (深圳市光峰光电技术有限公司) 2017年 10月 20日 (2017 - 10 - 20) 说明书第[0052]-[0058]段、图4-6	1、4-7、10-13、 15-20、23-24
A	CN 105684171 A (欧司朗光电半导体有限公司) 2016年 6月 15日 (2016 - 06 - 15) 全文	1-24
A	CN 105762239 A (杨阳) 2016年 7月 13日 (2016 - 07 - 13) 全文	1-24
A	CN 106449947 A (台达电子工业股份有限公司) 2017年 2月 22日 (2017 - 02 - 22) 全文	1-24
A	CN 106030836 A (欧司朗光电半导体有限公司) 2016年 10月 12日 (2016 - 10 - 12) 全文	1-24
A	US 2017110636 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 2017年 4月 20日 (2017 - 04 - 20) 全文	1-24

☐ 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

2018年 7月 13日

国际检索报告邮寄日期

2018年 7月 30日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局(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

孙昕

电话号码 86-(10)-53962580

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/071433

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	107272317	A	2017年 10月 20日	无			
CN	105684171	A	2016年 6月 15日	JP	2016536791	A	2016年 11月 24日
				US	2016268488	A1	2016年 9月 15日
				DE	112014004933	T5	2016年 7月 21日
				JP	6257764	B2	2018年 1月 10日
				WO	2015063077	A1	2015年 5月 7日
CN	105762239	A	2016年 7月 13日	无			
CN	106449947	A	2017年 2月 22日	TW	I614917	B	2018年 2月 11日
				TW	201707243	A	2017年 2月 16日
CN	106030836	A	2016年 10月 12日	JP	2017510843	A	2017年 4月 13日
				US	9806240	B2	2017年 10月 31日
				US	2017062672	A1	2017年 3月 2日
				DE	112015001180	T5	2016年 12月 1日
				WO	2015135839	A1	2015年 9月 17日
US	2017110636	A1	2017年 4月 20日	US	2013240934	A1	2013年 9月 19日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)