

(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 2 月 6 日 (06.02.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/024583 A1

(51) 国际专利分类号:
H01L 33/50 (2010.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/076649

(22) 国际申请日: 2019 年 3 月 1 日 (01.03.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201810870639.3 2018 年 8 月 2 日 (02.08.2018) 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: 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)。 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)。 王霖 (WANG, Lin); 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)。 王杰 (WANG, Jie); 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, 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,

(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

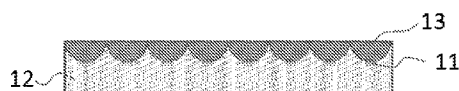


图 3

(57) Abstract: The present invention relates to a wavelength conversion element and a preparation method therefor. The wavelength conversion element comprises a transparent substrate, a partition, and a wavelength conversion part. The transparent substrate comprises a protruding first optical unit arranged in an array. The partition comprises a recessed second optical unit arranged in an array, wherein the transparent substrate is provided on the partition, such that the first optical unit of the first optical unit and the second optical unit of the partition are in one to one correspondence and face each other. The wavelength conversion part is provided at a protruding top portion of the first optical unit of the transparent substrate and at a recessed bottom portion of the second optical unit of the partition, and is arranged between the partition and the transparent substrate.

(57) 摘要: 本发明涉及波长转换元件及其制备方法。波长转换元件包括透光衬底、阻隔部和波长转换部。透光衬底包括阵列排布的具有凸起的第一光学单元。阻隔部包括阵列排布的具有凹槽的第二光学单元, 其中, 透光衬底布置在阻隔部上, 使得第一光学单元的第一光学单元与阻隔部的第二光学单元一一对应, 且彼此面对。波长转换部布置在透光衬底的第一光学单元的凸起的顶部以及阻隔部的第二光学单元的凹槽的底部, 并介于阻隔部与所述透光衬底之间。

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，并特别地涉及降低了像素化波长转换元件的制备难度的波长转换元件及其制备方法。

背景技术

在目前的显示领域中，显示方法主要利用 DMD 或 LCD 作为光调制器，以对照明光进行调制，从而得到图像光。然而，DMD 技术掌握在美国企业手中，而 LCD 技术掌握在日本企业手中，形成技术垄断。新企业进入显示领域，无法绕开这些技术，从而不利于显示领域成本的降低。此外，以 DMD 或 LCD 为技术基础的显示设备，均有其效率方面的缺陷，严重制约了高亮度显示。

针对这一问题，本申请人曾经提出了一种荧光芯片结构的显示系统，且还提出了适用于该显示系统的像素化的波长转换元件的具体结构和制备方法。另外，欧司朗公司在公开号为 W02016087600、DE102013105533、CN105684171 和 CN106030836 的专利申请中分别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。

图 1 示出了这种像素化波长转换元件 100 的示意图，其中，附图标记 110 表示波长转换材料，附图标记 120 表示光阻隔材料，且附图标记 130 表示基板。图 1 在上部示出了波长转换元件的平面图，且在下部示出了波长转换元件的纵向截面图。如图 1 所示，在基板 130 上，波长转换材料 110 形成为被光阻隔材料 120 彼此间隔开，从而形成像素点阵列，以将入射光转换为另一波长分布的光。光阻隔材料 120 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。

在相关技术的像素化波长转换元件的制备方法中，通常，在阻隔材料上形成凹坑阵列，并然后填入波长转换材料。或者，在波长转换材料上形成凹坑阵列，并然后填入阻隔材料。

具体地，图 2 示出了现有技术中通常采用的像素化波长转换元件的这种制备方法。

如图 2 的 (a) 所示，第一种制备方法对波长转换材料 110 进行直接图案化或间接图案化。直接图案化例如为机械加工或激光刻蚀等方式，而间接图案化例如利用光刻胶作为模板进行图案化。在通过上述图案化在波长转换材料中形成凹坑阵列 111 之后，使用阻隔材料 120 填充凹坑阵列 111，从而得到像素化波长转换元件。

如图 2 的 (b) 所示，第二种制备方法首先对阻隔材料 120 进行类似的直接图案化或间接图案化。在通过上述图案化在阻隔材料 120 中形成凹坑阵列 121 之后，使用波长转换材料 110 填充凹坑阵列 121，从而得到像素化波长转换元件。诸如，在图 2 的 (b) 中可以省略基板 130。

在这两种制备方法中，由于要求单个凹坑尺寸为几十到几百微米，所以在这类制备方法中，波长转换材料或阻隔材料的直接或间接图案化通常需要使用精密机械加工或激光刻蚀、光刻等方法来加工出凹坑阵列。由此，这些制备过程复杂，对设备要求较高。

发明内容

本发明是鉴于以上问题提出的，且旨在提供如下的像素化波长转换元件及其制备方法，该像素化波长转换元件的结构包括诸如透镜阵列或棱镜阵列等透光衬底，该衬底在制备过程中起到模具作用。具有该结构的像素化波长转换利用透镜阵列或棱镜阵列作为模具，极大地降低了像素化波长转换元件的制备难度。

另外，可以控制工艺参数、材料参数等使得在透镜阵列或棱镜阵列的表面处产生空气隙，从而发挥本身的光整形作用，对波长转换材料发出的光进行光整形，并得到特定角分布的像素化出射光。

根据本发明的一个方面，提出了一种波长转换元件，该波长转换元件可以包括：透光衬底，所述透光衬底包括阵列排布的具有凸起的第一光学单元；阻隔部，所述阻隔部包括阵列排布的具有凹槽的第二光学单元，所述透光衬底布置在所述阻隔部上，使得所述透光衬底的所述第一光学单元与所述阻隔部的所述第二光学单元一一对应，且彼此面对；及

波长转换部，所述波长转换部布置在所述透光衬底的所述第一光学单元的所述凸起的顶部以及所述阻隔部的所述第二光学单元的所述凹槽的底部，并介于所述阻隔部与所述透光衬底之间。

另外，所述透光衬底可以是透镜阵列，所述透镜阵列包括作为所述第一光学单元的半球形透镜单元。或者，所述透光衬底可以是棱镜阵列，所述棱镜阵列包括作为所述第一光学单元的棱柱形棱镜单元。

另外，在所述透光衬底和所述阻隔部之间并且/或者在所述透光衬底和所述波长转换部之间可以形成有空气隙。

另外，所述阻隔部可以通过将散射颗粒分散到硅胶、光固化胶或玻璃中并进行固化形成的。

另外，所述散射颗粒可以为 TiO_2 、 Al_2O_3 、 MgO 、 BaSO_4 中的一种或多种。

另外，所述波长转换部可以通过将发光材料分散到硅胶、光固化胶或玻璃中并进行固化形成的。

另外，所述发光材料可以为稀土荧光粉或量子点。

根据本发明的另一方面，提出了一种用于制备波长转换元件的方法，该方法包括：在第一步骤中，将发光材料浆料涂覆在平板衬底上，以形成发光材料浆料层；在第二步骤中，将包括阵列排布的具有凸起的第一光学单元的透光衬底覆盖在所述发光材料浆料层上，使得在所述光学单元的所述凸起的顶部处粘附有所述发光材料浆料；在第三步骤中，移开粘附有所述发光材料浆料的所述透光衬底，并将粘附的所述发光材料浆料预固化，以形成预固化的波长转换部；及在第四步骤中，在第三步骤中获得结构上形成包括阵列排布的具有凹槽的第二光学单元的阻隔部。第四步骤通过如下方式中的一者来进行：(a) 翻转在第三步骤中获得的结构，将散射颗粒浆料涂覆在所述透光衬底的凸起侧以形成散射颗粒浆料层，并将此时获得的结构固化，从而获得包括所述透光衬底、所述阻隔部和波长转换部的所述波长转换元件；和(b) 将散射颗粒浆料涂覆在另一平板衬底上以形成散射颗粒浆料层，将第三步骤中获得的结构覆盖在所述散射颗粒浆料层上，将此时获得的结构固化，并移除所述另一平板衬

底，从而获得包括所述透光衬底、所述阻隔部和所述波长转换部的所述波长转换元件。

另外，所述透光衬底可以是透镜阵列，所述透镜阵列包括作为所述第一光学单元的半球形透镜单元。或者，所述透光衬底可以是棱镜阵列，所述棱镜阵列包括作为所述第一光学单元的棱柱形棱镜单元。

另外，可以重复执行第二步骤至第三步骤两次以上，使得所述波长转换部具有预定厚度。

另外，所述透光衬底的材料膨胀或收缩率可以不同于所述发光材料浆料和/或所述散射颗粒浆料的膨胀或收缩率，使得在第四步中的固化中，在所述透光衬底和所述阻隔部之间并且/或者在所述透光衬底和所述波长转换部之间形成有空气隙。

另外，所述散射颗粒浆料层可以通过将散射颗粒分散到硅胶、光固化胶或玻璃中形成的。

另外，所述散射颗粒可以为 TiO_2 、 Al_2O_3 、 MgO 、 BaSO_4 中的一种或多种。

另外，所述发光材料浆料层可以通过将发光材料分散到硅胶、光固化胶或玻璃中形成的。

另外，所述发光材料可以为稀土荧光粉或量子点。

根据本发明，棱镜阵列起到模具作用，从而在波长转换元件的制备过程中极大地简化了像素化波长转换元件的制备难度。

另外，根据本发明，通过控制工艺参数、材料参数等使得在透光衬底的表面处形成有空气隙，能够发挥透光衬底本身的光整形作用，对波长转换材料发出的光进行光整形，以得到特定角分布的像素化出射光。

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说明。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，以下将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍，以下描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员而言，在不付出创

造性劳动的前提下，还可以根据这些附图所示实施例得到其它的实施例及其附图。

图 1 示出根据相关技术的像素化波长转换元件的构造。

图 2 示出根据相关技术的像素化波长转换元件的准备方法。

5 图 3 是示出根据本发明的第一实施例的波长转换元件的具体构造的横截面图。

图 4 是示出了根据本发明的第一实施例的波长转换元件的制备方法的横截面图。

10 图 5 是示出根据本发明的第二实施例的波长转换元件的具体构造的横截面图。

具体实施方式

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。

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。

20 第一实施例

<波长转换元件的构造>

图 3 是示出根据本发明的第一实施例的波长转换元件的具体构造的横截面图。

25 如图 3 所示，根据本发明的第一实施例的波长转换元件包括波长转换部 11、用于对波长转换部 11 进行光隔离和/或光散射的阻隔部 12 以及作为透光衬底的透镜阵列 13。具体地，透镜阵列 13 设置在阻隔部 12 上，且波长转换部 11 介于阻隔部 12 和透镜阵列 13 之间。

这里，透光衬底的形成材料是透光材料，也就是说其允许待被波长转换元件转换的激发光透过，同时也允许转换后的光透过；该透光材料对光的透过率大于 30%以上。因此，作为透光衬底的透镜阵列 13 对入射的激发光进行光整形，并将其引导至波长转换部 11。同时，由波长转换部 11 转换的光可以经由透镜阵列 13 出射到外部。

在本实施例中，透镜阵列 13 的透镜单元具有半球形凸起。然而，本发明不限于此。在本发明中，根据实际需要，透镜阵列 13 的透镜单元的形状可以具有任意的凸起形状。

透镜单元的凸起能够在波长转换元件的制备过程中起到模具作用和定位作用，从而极大地简化了像素化波长转换元件的制备难度。

例如，在平面布置中，透镜阵列 13 中的多个透镜单元的排布可以是但不限于类似于图 1 所示的矩阵阵列，并例如也可以是其它阵列。例如，透镜阵列 13 中的透镜单元可以排布成复眼结构。

阻隔部 12 和透镜阵列 13 之间的彼此面对的表面具有基本上匹配的形状。具体地，如图 3 所示，透镜阵列 13 的面对阻隔部 12 的表面形成有具有凸起的透镜单元，且同时阻隔部 12 的面对透镜阵列 13 的表面上形成有与各个透镜单元的凸起相对应或相匹配的凹槽。由此，阻隔部 12 上形成有光隔离和/或光散射单元。阻隔部 12 上的光隔离和/或光散射单元与透镜阵列 13 的透镜单元一一对应。光隔离和/或光散射单元能够用于避免相邻的波长转换部之间的光串扰，且还能够通过自身的漫反射特性使更多的光从透镜阵列 13 的上表面出射。

阻隔部 12 的形成材料是通过将用于散射激发光的散射颗粒分散于硅胶、光固化胶或玻璃中形成的，使得阻隔部 12 具有光隔离和/或漫反射特性。这里，例如，散射颗粒可以为 TiO_2 、 Al_2O_3 、 MgO 、 BaSO_4 等白色颗粒中的一种或多种。

阻隔部 12 可避免相邻的波长转换部 11 之间的光串扰，同时，阻隔部 12 的漫反射特性也使得更多的光从透镜阵列 13 的上表面出射。

波长转换部 11 可以设置成与透镜阵列 13 中的各个透镜单元和阻隔部 12 的光隔离和/或光散射单元一一对应，并因此具有与透镜阵列 13 中

的透镜单元和阻隔部 12 的光隔离和/或光散射单元的数量对应的数量。具体地，每个波长转换部 11 可以设置在相应透镜单元的凸起顶部和阻隔部 12 上的光隔离和/或光散射单元的凹槽底部处，并因而介于阻隔部 12 和透镜阵列 13 之间。

5 波长转换部 11 的形成材料是通过将发光材料分散在硅胶、光固化胶或玻璃中形成的。这里，例如，发光材料可以为常用的稀土荧光粉或量子点等，优选为稀土荧光粉。

 波长转换元件可接收从其上方(图 3 中的上侧)入射的可调制激发光。这里，例如，可以选择蓝激光作为激发光，优选的蓝激光可以是波长为
10 473 nm，例如从半导体激光器获得的激光。

 具体地，激发光经由透镜阵列 13 的上表面入射，并穿过透镜阵列 13，从而到达波长转换部 11。波长转换部 11 对入射的激发光执行波长转换，以将其转换为特定波长分布的光。

 波长转换部 11 和透镜阵列 13 之间和/或阻隔部 12 与透镜阵列 13 之
15 间可以为光学接触或非光学接触，且优选为非光学接触。

 在光学接触的情况下，透镜阵列 13 只起到支承和模板作用。

 另一方面，在非光学接触的情况下，在波长转换部 11 和/或阻隔部 12 与透镜阵列 13 之间形成有引起非光学接触的空气隙，使得各个透镜单元可独自地发挥作用，对各个波长转换部 11(即，像素)发出的光进行光
20 整形，从而得到特定角分布的像素化出射光。

〈波长转换元件的制备方法〉

 图 4 是示出了根据本发明的第一实施例的波长转换元件的制备方法的横截面图。

 如图 4 的(a)所示，首先，将预先制备的发光材料浆料涂覆在平板衬
25 底上，以形成包含发光材料的浆料层。例如，发光材料浆料是通过将发光材料分散在硅胶、光固化胶或玻璃粉中制备的混合浆料。

 然后，如图 4 的(b)所示，将透镜阵列 13 覆盖在发光材料浆料层上，使得透镜阵列 13 中的透镜单元的顶部粘附一定量的发光材料浆料。

然后，如图 4 的 (c) 所示，将粘附有发光材料浆料的透镜阵列 13 从发光材料浆料层上移开，并对粘附的发光材料浆料进行加热或光照射，从而将粘附在透镜单元上的波长转换材料预固化，以得到在透镜阵列 13 上形成波长转换部 11 的结构。

5 通过控制发光材料浆料层的厚度、在将透镜阵列覆盖在发光材料浆料层上时施加在透镜阵列上的作用力等参数，能够控制粘附在透镜阵列 13 的单个透镜单元上的波长转换部 11 的尺寸。

为得到预定厚度的波长转换部 11，可重复执行图 4 的 (b) 至图 4 的 (c) 的过程两次以上。

10 然后，在图 4 的 (c) 所示的结构上形成阻隔部 12。例如，可以采用两种不同的制备方法来形成阻隔部 12。

如图 4 的 (d1) 所示，在第一种制备方法中，将在图 4 (c) 所示的过程中得到的结构翻转，并利用刮涂等方法在透镜阵列 13 的凸起侧涂覆预先制备的散射颗粒浆料，以形成包含散射颗粒的浆料层。例如，散射颗粒浆料使通过将散射颗粒分散在硅胶、光固化胶或玻璃粉中制备的混合浆料。

15

最后，例如通过加热或光照射对此时获得的结构进行固化以形成阻隔部 12，从而得到如图 4 的 (e) 所示的像素化波长转换元件。

另一方面，在第二种制备方法中，首先将散射颗粒浆料涂覆在平板衬底上，以形成包含散射颗粒的浆料层。然后，如图 4 的 (d2) 所示，以使透镜阵列 13 的凸起侧面对散射颗粒浆料层的方式，将图 4 的 (c) 所示的结构覆盖在散射颗粒浆料层上。

20

通过控制散射颗粒浆料层的厚度、施加在透镜阵列 13 上的作用力等参数，可以使散射颗粒浆料全部填充或部分填充透镜阵列的相邻透镜单元之间的间隙。

25

最后，例如通过加热或光照射对此时获得结构进行固化以形成阻隔部 12，并移除平板衬底，从而得到如图 4 的 (e) 所示的像素化波长转换元件。

不论采用图 4 的 (d1) 所示的第一种制备方法还是采用图 4 的 (d2) 所示的第二种制备方法，在获得的遮光部 12 的面对透镜阵列 13 的表面上形成了与透镜阵列 13 的透镜单元一一对应的光隔离和/或光散射单元。而且，光隔离和/或光散射单元具有基本上对应于或匹配于透镜单元的凸起形状的凹槽形状。

波长转换部 11 和/或阻隔部 12 在图 4 的 (e) 所示的热固化或光固化过程中会发生体积收缩。优选地，对透镜阵列 13 的材料与波长转换部 11 和/或阻隔部 12 的材料进行选择，使得透镜阵列 13 的材料的膨胀或收缩率不同于波长转换部 11 和/或阻隔部 12 的材料的膨胀或收缩率。在这种情况下，在固化之后，波长转换部 11 和/或阻隔部 12 与透镜阵列 13 之间形成引起非光学接触的空气隙，使得各个透镜单元可独自地发挥作用，对波长转换部 11 发出的光进行光整形，从而得到特定角分布的像素化出射光。

根据第一实施例，在波长转换元件的制备过程中，透镜阵列起到模具作用，从而极大地简化了像素化波长转换元件的制备难度。

另外，根据第一实施例，在波长转换元件的制备过程中，通过控制工艺参数、材料参数使得透镜阵列的表面处有空气隙，能够发挥透镜阵列本身的光整形作用，对波长转换材料发出的光进行光整形，以得到特定角分布的像素化出射光。

第二实施例

<波长转换元件的构造>

图 5 是示出根据本发明的第二实施例的波长转换元件的具体构造的横截面图。

与第一实施例的波长转换元件相比，根据本实施例的波长转换元件的区别在于，对于透光衬底，使用棱镜阵列 23 代替透镜阵列 13。棱镜阵列 23 包括多个具有棱柱形凸起的棱镜单元。棱镜阵列 23 可直接使用成熟的棱镜膜 (BEF) 制备工艺得到。除此之外，根据第二实施例的波长转换元件的其它构造与根据第一实施例的波长转换元件相同。

具体地，根据第二实施例的波长转换元件包括波长转换部 21、用于

对波长转换部 21 进行光隔离和/或光散射的阻隔部 22 以及作为透光衬底的透镜阵列 23。类似于第一实施例，棱镜阵列 23 设置在阻隔部 22 上，且波长转换部 21 介于阻隔部 22 和棱镜阵列 23 之间。

类似于第一实施例，在本实施例中，棱镜阵列 23 的棱镜单元具有棱柱凸起。然而，本发明不限于此。在本发明中，根据实际需要，棱镜阵列 23 的棱镜单元的形状可以具有任意的凸起形状。棱镜单元的凸起能够在波长转换元件的制备过程中起到模具作用和定位作用，从而极大地简化了像素化波长转换元件的制备难度。

类似于第一实施例，在本实施例中，波长转换部 21 和棱镜阵列 23 之间和/或阻隔部 22 与棱镜阵列 23 之间可以为光学接触或非光学接触。在光学接触的情况下，棱镜阵列 23 只起到支承和模板作用。另一方面，在非光学接触的情况下，棱镜阵列还可以同时起到对波长转换部 21 发出的光进行光整形的作用。优选地，波长转换部 21 和棱镜阵列 23 之间和/或阻隔部 22 与棱镜阵列 23 之间为非光学接触。

当棱镜阵列 23 与波长转换部 21、阻隔材料 22 之间为非光学接触时，在波长转换部 21 和/或阻隔部 22 与透镜阵列 23 之间形成有引起非光学接触的空气隙，使得各个棱镜单元可独自地发挥作用，对波长转换部 21 发出的光进行光整形，从而得到特定角分布的像素化出射光。

<波长转换元件的制备方法>

根据第二实施例的波长转换材料的制备方法类似于根据第一实施例的波长转换元件的制备方法。它们之间的唯一不同点在于在根据第二实施例的制备过程中使用了棱镜阵列 23 以取代透镜阵列 13。

类似于第一实施例，根据第二实施例，在波长转换元件的制备过程中，棱镜阵列起到模具作用和定位作用，从而极大地简化了像素化波长转换元件的制备难度。

另外，类似于第一实施例，根据第二实施例，在波长转换元件的制备过程中，通过控制工艺参数、材料参数使得棱镜阵列的表面处有空气隙，能够发挥棱镜阵列本身的光整形作用，对波长转换材料发出的光进行光整形，以得到特定角分布的像素化出射光。

虽然在本发明的第一实施例和第二实施例中利用透镜阵列 13 和棱镜阵列 23 说明了透光衬底，然而本发明的透光衬底还可以使用包括具有其它凸起的光学单元的透光衬底。透明衬底的光学单元的凸起能够在波长转换元件的制备过程中起到模具作用和定位作用，从而极大地简化了像素化波长转换元件的制备难度。

尽管在上面已经参照附图说明了本发明的实施例，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精神或范围的情况下，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，其包括：

透光衬底，所述透光衬底包括阵列排布的具有凸起的第一光学单元；

5 阻隔部，所述阻隔部包括阵列排布的具有凹槽的第二光学单元，所述透光衬底布置在所述阻隔部上，使得所述透光衬底的所述第一光学单元与所述阻隔部的所述第二光学单元一一对应，且彼此面对；及

波长转换部，所述波长转换部布置在所述透光衬底的所述第一光学单元的所述凸起的顶部以及所述阻隔部的所述第二光学单元的所述凹槽的底部，并介于所述阻隔部与所述透光衬底之间。

10

2. 根据权利要求 1 所述的波长转换元件，其中，

所述透光衬底是透镜阵列，所述透镜阵列包括作为所述第一光学单元的半球形透镜单元，或者

15 所述透光衬底是棱镜阵列，所述棱镜阵列包括作为所述第一光学单元的棱柱形棱镜单元。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的波长转换元件，其中，在所述透光衬底和所述阻隔部之间并且/或者在所述透光衬底和所述波长转换部之间形成有空气隙。

20

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的波长转换元件，其中，所述阻隔部是通过将散射颗粒分散到硅胶、光固化胶或玻璃中并进行固化形成的。

25 5. 根据权利要求 4 所述的波长转换元件，其中，所述散射颗粒为 TiO_2 、 Al_2O_3 、 MgO 、 BaSO_4 中的一种或多种。

6. 根据权利要求 1 或 2 所述的波长转换元件，其中，所述波长转换部是通过将发光材料分散到硅胶、光固化胶或玻璃中并进行固化形成的。

30 7. 根据权利要求 6 所述的波长转换元件，其中，所述发光材料为稀

土荧光粉或量子点。

8. 一种用于制备波长转换元件的方法，其包括：

在第一步骤中，将发光材料浆料涂覆在平板衬底上，以形成发光材料浆料层；

在第二步骤中，将包括阵列排布的具有凸起的第一光学单元的透光衬底覆盖在所述发光材料浆料层上，使得在所述光学单元的所述凸起的顶部处粘附有所述发光材料浆料；

在第三步骤中，移开粘附有所述发光材料浆料的所述透光衬底，并将粘附的所述发光材料浆料预固化，以形成预固化的波长转换部；及

在第四步骤中，在第三步骤中获得结构上形成包括阵列排布的具有凹槽的第二光学单元的阻隔部，

其中，第四步骤通过如下方式中的一者来进行：

(a) 翻转在第三步骤中获得的结构，将散射颗粒浆料涂覆在所述透光衬底的凸起侧以形成散射颗粒浆料层，并将此时获得的结构固化，从而获得包括所述透光衬底、所述阻隔部和波长转换部的所述波长转换元件；和

(b) 将散射颗粒浆料涂覆在另一平板衬底上以形成散射颗粒浆料层，将第三步骤中获得的结构覆盖在所述散射颗粒浆料层上，将此时获得的结构固化，并移除所述另一平板衬底，从而获得包括所述透光衬底、所述阻隔部和所述波长转换部的所述波长转换元件。

9. 根据权利要求 8 所述的方法，其中，

所述透光衬底是透镜阵列，所述透镜阵列包括作为所述第一光学单元的半球形透镜单元，或者

所述透光衬底是棱镜阵列，所述棱镜阵列包括作为所述第一光学单元的棱柱形棱镜单元。

10. 根据权利要求 8 或 9 所述的方法，其中，重复执行第二步骤至第三步骤两次以上，使得所述波长转换部具有预定厚度。

11. 根据权利要求 8 或 9 所述的方法, 其中, 所述透光衬底的材料
的膨胀或收缩率不同于所述发光材料浆料和/或所述散射颗粒浆料的膨
胀或收缩率, 使得在第四步骤中的固化中, 在所述透光衬底和所述阻隔
部之间并且/或者在所述透光衬底和所述波长转换部之间形成有空气隙。

5

12. 根据权利要求 8 或 9 所述的方法, 其中, 所述散射颗粒浆料层
是通过将散射颗粒分散到硅胶、光固化胶或玻璃中形成的。

10

13. 根据权利要求 12 所述的方法, 其中, 所述散射颗粒为 TiO_2 、 Al_2O_3 、
 MgO 、 BaSO_4 中的一种或多种。

14. 根据权利要求 8 或 9 所述的方法, 其中, 所述发光材料浆料层
是通过将发光材料分散到硅胶、光固化胶或玻璃中形成的。

15

15. 根据权利要求 14 所述的方法, 其中, 所述发光材料为稀土荧光
粉或量子点。

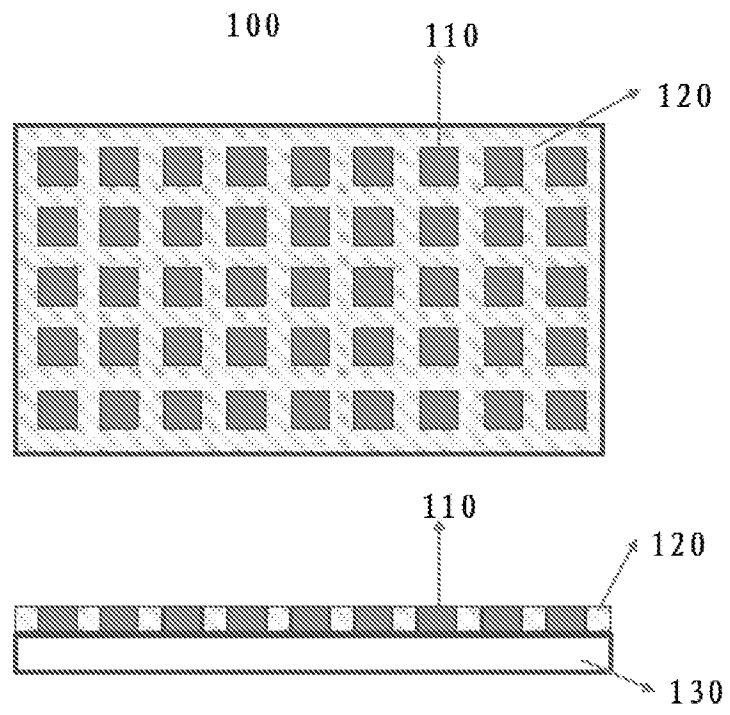


图 1

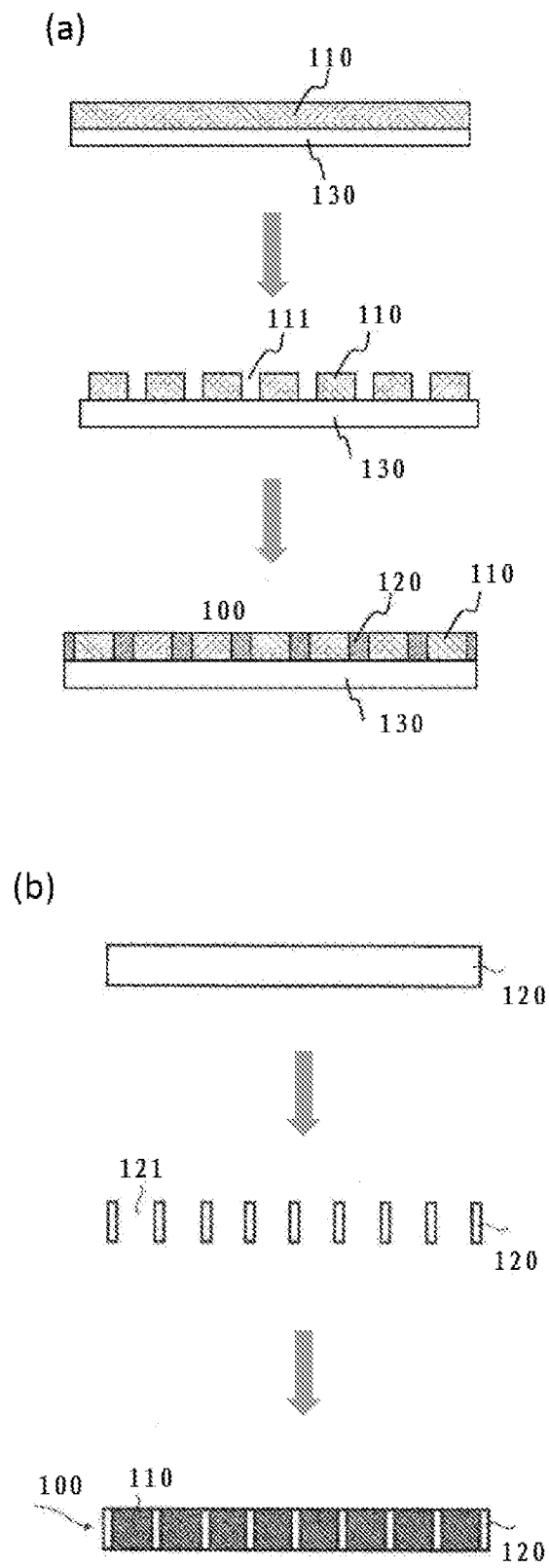


图 2



图 3

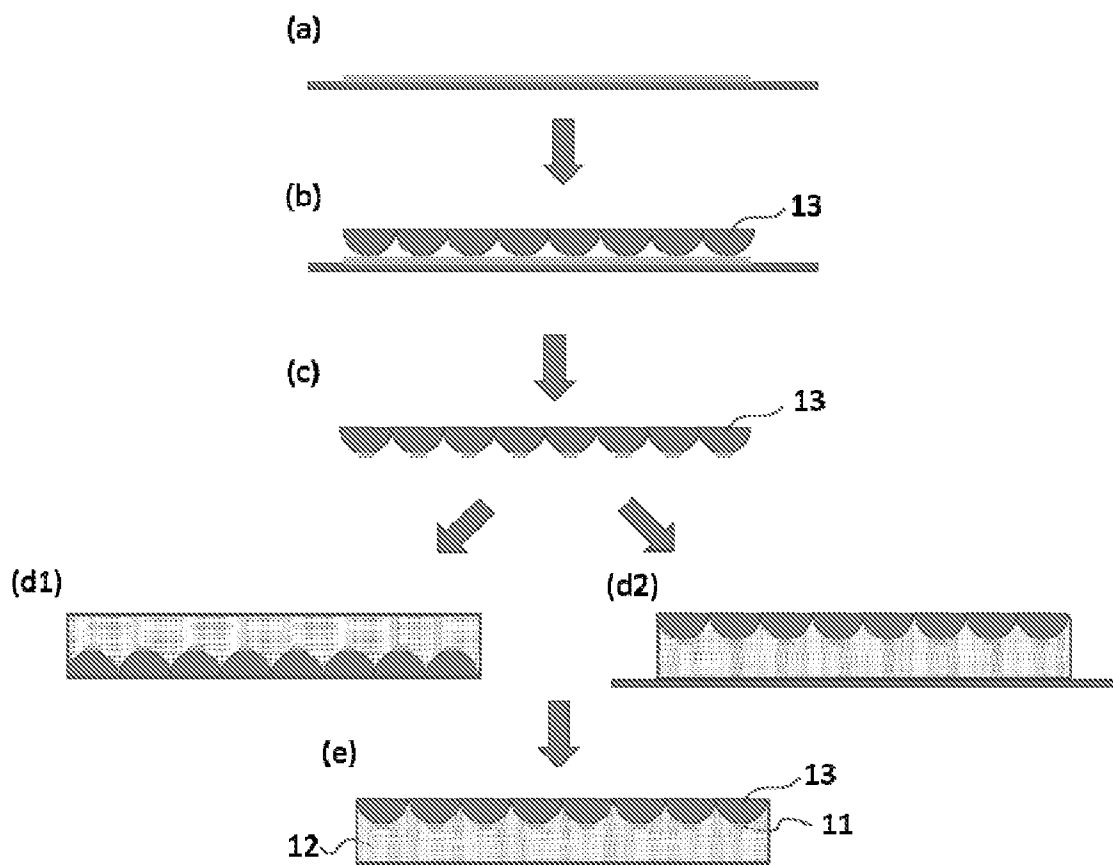


图 4

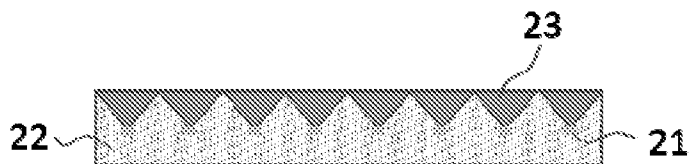


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/076649

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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)

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)

CNTXT; CNABS; VEN; WOTXT; USTXT; EPTXT; CNKI; 发光二极管, 波长转换, 衬底, 透镜, 凸, 凹, 阻隔, 隔开, 分隔, 空气隙, 空隙, 间隙, 阵列, LED, wavelength conversion, substrate, len, protrude, concave, obstruct, part, compart, space, gap, array

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 101160670 A (PHILIPS LUMILEDS LIGHTING COMPANY) 09 April 2008 (2008-04-09) description, p. 4, last paragraph to p. 11, paragraph 3, and figures 1-17	1-7
A	CN 102763231 A (KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V. ET AL.) 31 October 2012 (2012-10-31) description, paragraphs 3-39, and figures 1-16	1-15
A	CN 106030836 A (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH) 12 October 2016 (2016-10-12) entire document	1-15
A	CN 106098906 A (QINGDAO HISENSE ELECTRIC CO., LTD.) 09 November 2016 (2016-11-09) entire document	1-15
A	JP 2010225791 A (STANLEY ELECTRIC CO., LTD.) 07 October 2010 (2010-10-07) entire document	1-15



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

08 May 2019

Date of mailing of the international search report

05 June 2019

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/CN2019/076649

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	101160670	A	09 April 2008	EP	1866975	B1	21 December 2016
				US	7352011	B2	01 April 2008
				JP	2007148332	A	14 June 2007
				CN	101160670	B	04 September 2013
				EP	1866975	A1	19 December 2007
				TW	200643339	A	16 December 2006
				TW	I393841	B	21 April 2013
				US	2006102914	A1	18 May 2006
				WO	2006103582	A1	05 October 2006
				KR	20070117689	A	12 December 2007
CN	102763231	A	31 October 2012	WO	2011101764	A1	25 August 2011
				CN	102763231	B	27 October 2017
				TW	201613144	A	01 April 2016
				US	2011198780	A1	18 August 2011
				US	2014284648	A1	25 September 2014
				US	8771577	B2	08 July 2014
				EP	2537190	A1	26 December 2012
				US	9847465	B2	19 December 2017
				TW	201133956	A	01 October 2011
				KR	101780728	B1	21 September 2017
				TW	I612693	B	21 January 2018
				KR	20120126104	A	20 November 2012
				TW	I529974	B	11 April 2016
				JP	2013520004	A	30 May 2013
				JP	5718368	B2	13 May 2015
				EP	2537190	B1	07 May 2014
				CN	106030836	A	12 October 2016
JP	2017510843	A	13 April 2017				
US	9806240	B2	31 October 2017				
JP	6345266	B2	20 June 2018				
US	2017062672	A1	02 March 2017				
DE	112015001180	T5	01 December 2016				
				WO	2015135839	A1	17 September 2015
CN	106098906	A	09 November 2016	None			
JP	2010225791	A	07 October 2010	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/076649

A. 主题的分类

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)

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))

CNXTX;CNABS;VEN;WOTXT;USTXT;EPTXT;CNKI; 发光二极管, 波长转换, 衬底, 透镜, 凸, 凹, 阻隔, 隔开, 分隔, 空气隙, 空隙, 间隙, 阵列, LED, wavelength conversion, substrate, len, protrude, concave, obstruct, part, compart, space, gap, array

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 101160670 A (飞利浦拉米尔德斯照明设备有限责任公司) 2008年 4月 9日 (2008 - 04 - 09) 说明书第4页最后一段至第11页第3段, 附图1-17	1-7
A	CN 102763231 A (皇家飞利浦电子股份有限公司 等) 2012年 10月 31日 (2012 - 10 - 31) 说明书第3-39段, 附图1-16	1-15
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	1-15
A	CN 106098906 A (青岛海信电器股份有限公司) 2016年 11月 9日 (2016 - 11 - 09) 全文	1-15
A	JP 2010225791 A (STANLEY ELECTRIC CO LTD) 2010年 10月 7日 (2010 - 10 - 07) 全文	1-15

☐ 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 5月 8日

国际检索报告邮寄日期

2019年 6月 5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

廖艳闺

电话号码 86-(20)-28958731

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/076649

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	101160670	A	2008年 4月 9日	EP	1866975	B1	2016年 12月 21日
				US	7352011	B2	2008年 4月 1日
				JP	2007148332	A	2007年 6月 14日
				CN	101160670	B	2013年 9月 4日
				EP	1866975	A1	2007年 12月 19日
				TW	200643339	A	2006年 12月 16日
				TW	I393841	B	2013年 4月 21日
				US	2006102914	A1	2006年 5月 18日
				WO	2006103582	A1	2006年 10月 5日
				KR	20070117689	A	2007年 12月 12日
CN	102763231	A	2012年 10月 31日	WO	2011101764	A1	2011年 8月 25日
				CN	102763231	B	2017年 10月 27日
				TW	201613144	A	2016年 4月 1日
				US	2011198780	A1	2011年 8月 18日
				US	2014284648	A1	2014年 9月 25日
				US	8771577	B2	2014年 7月 8日
				EP	2537190	A1	2012年 12月 26日
				US	9847465	B2	2017年 12月 19日
				TW	201133956	A	2011年 10月 1日
				KR	101780728	B1	2017年 9月 21日
				TW	I612693	B	2018年 1月 21日
				KR	20120126104	A	2012年 11月 20日
				TW	I529974	B	2016年 4月 11日
				JP	2013520004	A	2013年 5月 30日
				JP	5718368	B2	2015年 5月 13日
				EP	2537190	B1	2014年 5月 7日
CN	106030836	A	2016年 10月 12日	CN	106030836	B	2019年 4月 5日
				JP	2017510843	A	2017年 4月 13日
				US	9806240	B2	2017年 10月 31日
				JP	6345266	B2	2018年 6月 20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
CN	106098906	A	2016年 11月 9日	无			
JP	2010225791	A	2010年 10月 7日	无			