

(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
2017年10月12日 (12.10.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/173683 A1

- (51) 国际专利分类号:
H01L 51/52 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)
H01L 51/56 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/080328
- (22) 国际申请日: 2016年4月27日 (27.04.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
2016102127491 2016年4月7日 (07.04.2016) CN
- (71) 申请人: 深圳市华星光电技术有限公司 (SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市光明新区塘明大道9-2号, Guangdong 518132 (CN)。
- (72) 发明人: 王亚楠 (WANG, Yanan); 中国广东省深圳市光明新区塘明大道9-2号, Guangdong 518132 (CN)。
- (74) 代理人: 深圳市德力知识产权代理事务所 (COMIPS INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE); 中国广东省深圳市福田区上步中路深勘大厦15E, Guangdong 518028 (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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,

[见续页]

(54) Title: ELECTROLUMINESCENT-PHOTOLUMINESCENT HYBRID DISPLAY DEVICE AND MANUFACTURING METHOD THEREOF

(54) 发明名称: 电致光致混合发光显示器件及其制作方法

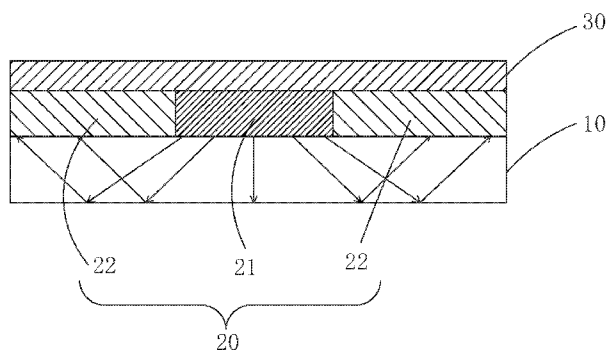


图2

(57) Abstract: Disclosed are an electroluminescent-photoluminescent hybrid display device and a manufacturing method thereof. The electroluminescent-photoluminescent hybrid display device comprises a light guide substrate (10), a light-emitting layer (20) disposed on the light guide substrate (10), and a filter layer (30) disposed on the light-emitting layer (20), wherein the light-emitting layer (20) comprises an electroluminescent layer (21) and photoluminescent layers (22) disposed on both sides of the electroluminescent layer (21), a cathode (213) of the electroluminescent layer (21) is a semi-reflecting and semi-transmitting electrode, and an anode (211) is a transparent electrode. The electroluminescent layer (21) can emit blue light from both the cathode (213) and the anode (211). The blue light emitted from the anode (211) is irradiated onto the photoluminescent layers (22) through directional guidance of the light guide substrate (10), and excites the photoluminescent layers (22) to emit red and green light. The red and green light emitted by the photoluminescent layers (22) is mixed with the blue light emitted by the electroluminescent layer (21) to form white light. The white light is then filtered by the filter layer (30) to achieve a color display. The method of the present invention can increase the light utilization rate and color gamut of a display device.

(57) 摘要:

[见续页]



WO 2017/173683 A1



IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, **本国际公布:**

RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD,
TG)。

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

一种电致光致混合发光显示器件及其制作方法，包括：导光基板（10）、设于导光基板（10）上的发光层（20）、设于发光层（20）上的滤光层（30），其中发光层（20）包括电致发光层（21）及设于电致发光层（21）两侧的光致发光层（22），电致发光层（21）的阴极（213）为半反半透电极，阳极（211）为透明电极，电致发光层（21）能够从阴极（213）和阳极（211）两面出射蓝光，从阳极（211）出射的蓝光经过导光基板（10）的定向导光照射到光致发光层（22）上，激发光致发光层（22）发出红光与绿光，光致发光层（22）发出的红光和绿光与电致发光层（21）发出的蓝光混合形成白光，白光再经过滤光层（30）滤光即可实现色彩显示，能够提高光线的利用率，提高显示器件的色域。

电致光致混合发光显示器件及其制作方法

技术领域

5 本发明涉及显示技术领域，尤其涉及一种电致光致混合发光显示器件及其制作方法。

背景技术

有机发光二极管（Organic Light Emitting Diodes, OLED）显示器件具有自发光、驱动电压低、发光效率高、响应时间短、清晰度与对比度高、
10 近 180° 视角、使用温度范围宽，可实现柔性显示与大面积全色显示等诸多优点，被业界公认为是最有发展潜力的显示装置。

OLED 显示器件属于自发光型显示设备，通常包括分别用作阳极、与阴极的像素电极、和公共电极、以及设在像素电极与公共电极之间的有机发光层，使得在适当的电压被施加于阳极与阴极时，从有机发光层发光。
15 有机发光层包括了设于阳极上的空穴注入层、设于空穴注入层上的空穴传输层、设于空穴传输层上的发光层、设于发光层上的电子传输层、设于电子传输层上的电子注入层，其发光机理为在一定电压驱动下，电子和空穴分别从阴极和阳极注入到电子注入层和空穴注入层，电子和空穴分别经过电子传输层和空穴传输层迁移到发光层，并在发光层中相遇，形成激子并使
20 发光分子激发，后者经过辐射弛豫而发出可见光。

量子点（Quantumdots, QDs）发光材料是一种应用于显示技术领域的新技术。量子点发光材料遵守量子尺寸效应，其性质随量子点的尺寸变化而变化。当受到光或电的刺激时，量子点会发出有色光线，光线的颜色与其性质有关，因此可以通过改变其尺寸对其发出的光线进行控制。量子点
25 发光材料具有发光光谱集中、色纯度高等优点。将量子点发光材料利用于显示技术领域，可以大幅度提高传统显示器的色域，使显示器的色彩还原能力得到增强。

请参阅图 1，为一种现有的电致发光器件的结构示意图，包括透明基板 100、由下至上依次层叠设置于所述基板 100 上的阳极 200、空穴注入层
30 300、空穴传输层 400、电致发光层 500、电子注入层 600、及阴极 700，其中阳极 200 为透明电极，阴极 700 为反射电极。当一定驱动电压施加于阳极 200 和阴极 700 时，电子和空穴分别从阴极 700 和阳极 200 注入到电子注入层 600 和空穴注入层 400 后迁移到电致发光层 500，并在电致发光层

- 500 中相遇结合激发发光。电致发光层 500 发出的光一部分射向阳极 200，一部分射向阴极 700 并由阴极反射射向阳极 200，最后经由透明导光基板 100 将光线射出电致发光器件。由于电致发光层 500 发出的光线并没有特定的出射方向，射向阴极 700 的光在反射过程中会经过多个的膜层结构，光线利用率低。

发明内容

本发明的目的在于提供一种电致光致混合发光显示器件，具有高光线利用率高显示色域，色彩还原能力强，具有较高的产品品质。

- 10 本发明的另一目的在于提供一种电致光致混合发光显示器件的制作方法，能够提高光线的利用率，提高显示器件的色域，增强显示器件的色彩还原能力，提升产品品质。

为实现上述目的，本发明首先提供一种电致光致混合发光显示器件，包括：导光基板、以及阵列排布于所述导光基板上的多个子像素；

- 15 每一子像素均包括：设于所述导光基板上的发光层、设于所述发光层上的滤光层；

所述导光基板的下表面形成有多个沿所述子像素的短边方向延伸的凹槽，所述多个凹槽的横截面呈锯齿状排列，所述导光基板的下表面镀有反射膜；

- 20 所述发光层包括：电致发光层、及设于电致发光层两侧的光致发光层；

所述电致发光层包括：设于所述导光基板上的阳极、设于所述阳极上的蓝光发光层、以及设于所述蓝光发光层上的阴极；

所述阳极为透明电极，所述阴极为半透半反电极；

所述光致发光层包含红色量子点材料和绿色量子点材料；

- 25 所述电致发光层发出的蓝光经由阳极和阴极两个方向分别射出，所述经由阳极射出的蓝光经过导光基板的下表面反射到光致发光层上激发光致发光层发出红光和绿光，所述光致发光层发出的红光和绿光与所述电致发光层发出的蓝光混合形成白光，所述白光再经过滤光层滤光实现色彩显示。

- 30 所述蓝光发光层为 OLED 发光层、或 QLED 发光层；

所述蓝光发光层包括：设置在所述阳极上的空穴注入层、设置在所述空穴注入层的空穴传输层、设置在所述空穴传输层上的发光层、设置在所述发光层上的电子注入层。

所述阴极为金属银薄层、石墨烯透明导电薄膜、或金属纳米网格结构。

所述发光层还包括：设于所述电致发光层顶部的光致发光层，设于电致发光层顶部的光致发光层的膜厚小于设于所述电致发光层的两侧的光致发光层的膜厚；

所述发光层与滤光层之间还设有平坦层。

5 所述滤光层包括：红色滤光层、蓝色滤光层、及绿色滤光层，每一个子像素对应一种颜色的滤光层，对应三种不同颜色的滤光层的三个子像素构成一个显示像素；

相邻的子像素的滤光层之间设有黑色矩阵。

10 本发明还提供一种电致光致混合发光显示器件的制作方法，包括以下步骤：

步骤 1、提供一基板，在所述基板的下表面形成多个沿同一方向延伸的凹槽，所述多个凹槽的横截面呈锯齿状排列，在所述基板的下表面镀反射膜，形成导光基板；

15 步骤 2、将所述导光基板划分为多个阵列排布的子像素区域，所述子像素区域的短边方向与所述凹槽的延伸方向相同，在所述各个子像素区域上形成发光层；

所述发光层包括依次形成的电致发光层、及设于电致发光层两侧的光致发光层；

20 所述电致发光层包括：设于所述导光基板上的阳极、设于所述阳极上的蓝光发光层、以及设于所述蓝光发光层上的阴极；

所述阳极为透明电极，所述阴极为半透半反电极；

所述光致发光层包含红色量子点材料和绿色量子点材料；

步骤 3、在所述发光层上形成滤光层，形成多个阵列排布于所述导光基板上的子像素，制得所述电致光致混合发光显示器件；

25 所述电致发光层发出的蓝光经由阳极和阴极两个方向分别射出，所述经由阳极射出的蓝光经过导光基板的下表面反射到光致发光层上激发光致发光层发出红光和绿光，所述光致发光层发出的红光和绿光与所述电致发光层发出的蓝光混合形成白光，所述白光再经过滤光层滤光实现色彩显示。

所述蓝光发光层为 OLED 发光层、或 QLED 发光层；

30 所述蓝光发光层包括：设置在所述阳极上的空穴注入层、设置在所述空穴注入层的空穴传输层、设置在所述空穴传输层上的发光层、设置在所述发光层上的电子注入层。

所述步骤 2 包括：首先在所述导光基板上形成电致发光层，随后通过特定区域涂布的方法在所述电致发光层的两侧形成光致发光层。

所述步骤 2 包括：首先在所述导光基板上形成电致发光层，随后通过全面涂布的方法在所述电致发光层的两侧及顶部均形成光致发光层，设于电致发光层顶部的光致发光层的膜厚小于设于所述电致发光层的两侧的光致发光层的膜厚，接着在所述发光层上形成一平坦层。

5 所述滤光层包括：红色滤光层、蓝色滤光层、及绿色滤光层，每一个子像素对应一种颜色的滤光层，对应三种不同颜色的滤光层的三个子像素构成一个显示像素；

相邻的子像素的滤光层之间设有黑色矩阵。

10 本发明还提供一种电致光致混合发光显示器件，包括：导光基板、以及阵列排布于所述导光基板上的多个子像素；

每一子像素均包括：设于所述导光基板上的发光层、设于所述发光层上的滤光层；

15 所述导光基板的下表面形成有多个沿所述子像素的短边方向延伸的凹槽，所述多个凹槽的横截面呈锯齿状排列，所述导光基板的下表面镀有反射膜；

所述发光层包括：电致发光层、及设于电致发光层两侧的光致发光层；

所述电致发光层包括：设于所述导光基板上的阳极、设于所述阳极上的蓝光发光层、以及设于所述蓝光发光层上的阴极；

所述阳极为透明电极，所述阴极为半透半反电极；

20 所述光致发光层包含红色量子点材料和绿色量子点材料；

所述电致发光层发出的蓝光经由阳极和阴极两个方向分别射出，所述经由阳极射出的蓝光经过导光基板的下表面反射到光致发光层上激发光致发光层发出红光和绿光，所述光致发光层发出的红光和绿光与所述电致发光层发出的蓝光混合形成白光，所述白光再经过滤光层滤光实现色彩显示；

25 其中，所述蓝光发光层为 OLED 发光层、或 QLED 发光层；

所述蓝光发光层包括：设置在所述阳极上的空穴注入层、设置在所述空穴注入层的空穴传输层、设置在所述空穴传输层上的发光层、设置在所述发光层上的电子注入层；

30 其中，所述阴极为金属银薄层、石墨烯透明导电薄膜、或金属纳米网格结构。

本发明的有益效果：本发明提供的电致光致混合发光显示器件，包括：导光基板、设于导光基板上的发光层、设于发光层上的滤光层，其中发光层包括电致发光层和光致发光层，电致发光层的阴极为半反半透电极，阳极为透明电极，所述电致发光层能够从阴极和阳极两面出射蓝光，从阳极

出射的蓝光经过导光基板的定向导光照射到光致发光层上，激发光致发光层发出红光与绿光，所述光致发光层发出的红光和绿光与所述电致发光层发出的蓝光混合形成白光，所述白光再经过滤光层滤光即可实现色彩显示，能够提高光线的利用率，提高显示器件的色域，增强显示器件的色彩还原能力，提升产品品质。本发明还提供一种电致光致混合发光显示器件的制作方法，能够提高光线的利用率，提高显示器件的色域，增强显示器件的色彩还原能力，提升产品品质。

附图说明

10 为了能更进一步了解本发明的特征以及技术内容，请参阅以下有关本发明的详细说明与附图，然而附图仅提供参考与说明用，并非用来对本发明加以限制。

附图中，

图 1 为现有的电致发光器件的结构示意图；

15 图 2 为本发明的电致光致混合发光显示器件的第一实施例的结构示意图；

图 3 为本发明的电致光致混合发光显示器件的第二实施例的结构示意图；

图 4 为本发明的电致光致混合发光显示器件中导光基板结构示意图；

20 图 5 为本发明的电致光致混合发光显示器件的中电致发光层的结构示意图；

图 6 为本发明的电致光致混合发光显示器件的制作方法的流程图；

图 7 为本发明的电致光致混合发光显示器件的制作方法中步骤 2 中制作电致发光层时的示意图；

25 图 8 为本发明的电致光致混合发光显示器件的制作方法的第一实施例的步骤 2 中制作光致发光层时的示意图；

图 9 为本发明的电致光致混合发光显示器件的制作方法的第二实施例的步骤 2 中制作光致发光层时的示意图；

30 图 10 为本发明的电致光致混合发光显示器件的制作方法的第一实施例的步骤 3 的示意图；

图 11 为本发明的电致光致混合发光显示器件的制作方法的第二实施例的步骤 3 的示意图。

具体实施方式

为更进一步阐述本发明所采取的技术手段及其效果，以下结合本发明的优选实施例及其附图进行详细描述。

请参阅图 2，并结合图 4，图 2 为本发明的电致光致混合发光显示器件的第一实施例，该电致光致混合发光显示器件包括：导光基板 10、以及阵列排布于所述导光基板 10 上的多个子像素；

每一子像素均包括：设于所述导光基板 10 上的发光层 20、设于所述发光层 20 上的滤光层 30；

所述导光基板 10 的下表面形成有多个沿所述子像素的短边方向延伸的凹槽 11，所述多个凹槽 11 的横截面呈锯齿状排列，所述导光基板 10 的下表面镀有反射膜；

所述发光层 20 包括：电致发光层 21、及设于电致发光层 21 两侧的光致发光层 22；

所述电致发光层 21 包括：设于所述导光基板 10 上的阳极 211、设于所述阳极 211 上的蓝光发光层 212、以及设于所述蓝光发光层 212 上的阴极 213；

所述阳极 211 为透明电极，所述阴极 213 为半透半反电极；

所述光致发光层 22 包含红色量子点材料和绿色量子点材料。

具体地，所述电致光致混合发光显示器件的色彩显示过程为：在所述电致发光层 21 上施加驱动电压激发电致发光层 21 发出蓝光，所述电致发光层 21 发出的蓝光经由阳极 211 和阴极 213 两个方向分别射出，所述经由阳极 211 射出的蓝光经过导光基板 10 的下表面反射到光致发光层 22 上激发光致发光层 22 发出红光和绿光，所述光致发光层 22 发出的红光和绿光与所述电致发光层 21 发出的蓝光混合形成白光，所述白光再经过滤光层 30 滤光实现色彩显示。

可选地，请参阅图 5，所述蓝光发光层 212 为 OLED 发光层、或量子点电致发光二极管（Quantum dots Light-emitting Diodes, QLED）发光层，具体包括：设置在所述阳极 211 上的空穴注入层 2121、设置在所述空穴注入层 2121 的空穴传输层 2122、设置在所述空穴传输层 2122 上的发光层 2123、设置在所述发光层 2123 上的电子注入层 2124，电子和空穴分别从阴极 213 和阳极 211 发出迁移到发光层 2123 中，激发发光层 2123 发出蓝光。

可选地，请参阅图 3，在本发明的第二实施例中，所述光致发光层 22 不仅设于所述电致发光层 21 的两侧还设于所述电致发光层 21 的顶部，设于电致发光层 21 顶部的光致发光层 22 的膜厚小于设于所述电致发光层 21 的两侧的光致发光层 22 的膜厚；所述发光层 20 与滤光层 30 之间还设有平

坦层 50，相比于第一实施例，该第二实施例中的蓝光转化效率更高，同时增设平坦层 50 可以使器件表现更均一稳定，亦可以在后续制程中保护发光层 20 不受损伤。

需要说明的是，所述滤光层 30 包括：红色滤光层、蓝色滤光层、及绿色滤光层，每一个子像素对应一种颜色的滤光层 30，对应三种不同颜色的滤光层的三个子像素构成一个显示像素；相邻的子像素的滤光层 30 之间设有黑色矩阵，通过滤光层 30 将所述发光层 20 发出的白光转换为红绿蓝三原色光，实现色彩显示，设于相邻的子像素的滤光层 30 之间的黑色矩阵能够防止相邻的子像素之间的光线互相干扰。

值得一提的是，阴极 213 可以为金属银薄层、石墨烯透明导电薄膜、或金属纳米网格结构，通过改变金属银薄层或石墨烯透明导电薄膜的厚度或是金属纳米网格设计可以控制阴极 213 对蓝光的反射率和透过率，所述电致发光层 21 从阴极 213 和阳极 211 两面出光，所述阴极 213 一侧的出光率小于所述阳极 211 一侧的出光率。

进一步地，通过调节光致发光层 22 中的红色量子点材料与绿色量子点材料的混合比例，可以调节器件发出白光，同时电致发光层 21 与光致发光层 22 占发光层 20 的比例可以根据需要进行调节。

此外，请参阅图 4，所述各个凹槽 11 的横截面形成的锯齿结构各不相同，通过调节各个凹槽 11 的横截面中锯齿结构的角度控制电致发光层 21 发出的蓝光的反射方向及传播距离，以使得电致发光层 21 发出的蓝光照射到相应的光致发光层 22 上激发光致发光层 22 发光，相比于现有技术，本发明将蓝光直接从阳极 211 导出，再经过导光基板 10 和光致发光层 22 使其出射，无需经过多个膜层，光线利用大大提高。

请参阅图 6，本发明还提供一种电致光致混合发光显示器件的制作方法，包括以下步骤：

步骤 1、提供一基板，在所述基板的下表面形成多个沿同一方向延伸的凹槽 11，所述多个凹槽 11 的横截面呈锯齿状排列，在所述基板的下表面镀反射膜，形成导光基板 10。

具体地，所述导光基板 10 上的多个凹槽 11 通过压印的技术进行制备，所述多个凹槽 11 用于定向导光。

步骤 2、请参阅图 7，将所述导光基板 10 划分为多个阵列排布的子像素区域，所述子像素区域的短边方向与所述凹槽 11 的延伸方向相同，在所述各个子像素区域上形成发光层 20；

所述发光层 20 包括依次形成的电致发光层 21、及设于电致发光层 21

两侧的光致发光层 22;

所述电致发光层 21 包括: 设于所述导光基板 10 上的阳极 211、设于所述阳极 211 上的蓝光发光层 212、以及设于所述蓝光发光层 212 上的阴极 213;

5 所述阳极 211 为透明电极, 所述阴极 213 为半透半反电极;

所述光致发光层 22 包含红色量子点材料和绿色量子点材料。

可选地, 请参阅图 5, 所述蓝光发光层 212 为 OLED 发光层、或量子点电致发光二极管 (Quantum dots Light-emitting Diodes, QLED) 发光层, 具体包括: 设置在所述阳极 211 上的空穴注入层 2121、设置在所述空穴注入层 2121 的空穴传输层 2122、设置在所述空穴传输层 2122 上的发光层 2123、设置在所述发光层 2123 上的电子注入层 2124, 电子和空穴分别从阴极 213 和阳极 211 发出迁移到发光层 2123 中, 激发发光层 2123 发出蓝光。

可选地, 请参阅图 8, 在本发明的第一实施例中, 所述步骤 2 包括: 首先在所述导光基板 10 上形成电致发光层 21, 随后通过特定区域涂布的方法在所述电致发光层 21 的两侧形成光致发光层 22。

可选地, 请参阅图 9, 在本发明的第二实施例中, 所述步骤 2 包括: 首先在所述导光基板 10 上形成电致发光层 21, 随后通过全面涂布的方法在所述电致发光层 21 的两侧及顶部均形成光致发光层 22, 设于电致发光层 21 顶部的光致发光层 22 的膜厚小于设于所述电致发光层 21 的两侧的光致发光层 22 的膜厚, 接着在所述发光层 20 上形成一平坦层 50, 相比于第一实施例, 该第二实施例中的蓝光转化效率更高, 同时增设平坦层 50 不仅可以改善全面涂布造成的膜层差异, 还可以使器件表现更均一稳定, 亦可以在后续制程中保护发光层 20 不受损伤。

步骤 3、请参阅图 10 或图 11, 在所述发光层 20 上形成滤光层 30, 形成多个阵列排布于所述导光基板 10 上的子像素, 制得所述电致光致混合发光显示器件。

具体地, 所述电致光致混合发光显示器件的色彩显示过程为: 在所述电致发光层 21 上施加驱动电压激发电致发光层 21 发出蓝光, 所述电致发光层 21 发出的蓝光经由阳极 211 和阴极 213 两个方向分别射出, 所述经由阳极 211 射出的蓝光经过导光基板 10 的下表面反射到光致发光层 22 上激发光致发光层 22 发出红光和绿光, 所述光致发光层 22 发出的红光和绿光与所述电致发光层 21 发出的蓝光混合形成白光, 所述白光再经过滤光层 30 滤光实现色彩显示。

需要说明的是, 所述滤光层 30 包括: 红色滤光层、蓝色滤光层、及绿

色滤光层，每一个子像素对应一种颜色的滤光层 30，对应三种不同颜色的滤光层的三个子像素构成一个显示像素；相邻的子像素的滤光层 30 之间设有黑色矩阵，通过滤光层 30 将所述发光层 20 发出的白光转换为红绿蓝三原色光，实现色彩显示，设于相邻的子像素的滤光层 30 之间的黑色矩阵能够防止相邻的子像素之间的光线互相干扰。

值得一提的是，阴极 213 可以为金属银薄层、石墨烯透明导电薄膜、或金属纳米网格结构，通过改变金属银薄层或石墨烯透明导电薄膜的厚度或是金属纳米网格设计可以控制阴极 213 对蓝光的反射率和透过率，所述电致发光层 21 从阴极 213 和阳极 211 两面出光，所述阴极 213 一侧的出光率小于所述阳极 211 一侧的出光率。

进一步地，通过调节光致发光层 22 中的红色量子点材料与绿色量子点材料的混合比例，可以调节器件发出白光，同时电致发光层 21 与光致发光层 22 占发光层 20 的比例可以根据需要进行调节。

此外，请参阅图 4，所述各个凹槽 11 的横截面形成的锯齿结构各不相同，通过调节各个凹槽 11 的横截面中锯齿结构的角度控制电致发光层 21 发出的蓝光的反射方向及传播距离，以使得电致发光层 21 发出的蓝光照射到相应的光致发光层 22 上激发光致发光层 22 发光，相比于现有技术，本发明将蓝光直接从阳极 211 导出，再经过导光基板 10 和光致发光层 22 使其出射，无需经过多个膜层，光线利用大大提高。

综上所述，本发明提供的电致光致混合发光显示器件，包括：导光基板、设于导光基板上的发光层、设于发光层上的滤光层，其中发光层包括电致发光层和光致发光层，电致发光层的阴极为半反半透电极，阳极为透明电极，所述电致发光层能够从阴极和阳极两面出射蓝光，从阳极出射的蓝光经过导光基板的定向导光照射到光致发光层上，激发光致发光层发出红光与绿光，所述光致发光层发出的红光和绿光与所述电致发光层发出的蓝光混合形成白光，所述白光再经过滤光层滤光即可实现色彩显示，能够提高光线的利用率，提高显示器件的色域，增强显示器件的色彩还原能力，提升产品品质。本发明还提供一种电致光致混合发光显示器件的制作方法，能够提高光线的利用率，提高显示器件的色域，增强显示器件的色彩还原能力，提升产品品质。

以上所述，对于本领域的普通技术人员来说，可以根据本发明的技术方案和技术构思作出其他各种相应的改变和变形，而所有这些改变和变形都应属于本发明后附的权利要求的保护范围。

权 利 要 求

1、一种电致光致混合发光显示器件，包括：导光基板、以及阵列排布于所述导光基板上的多个子像素；

5 每一子像素均包括：设于所述导光基板上的发光层、设于所述发光层上的滤光层；

所述导光基板的下表面形成有多个沿所述子像素的短边方向延伸的凹槽，所述多个凹槽的横截面呈锯齿状排列，所述导光基板的下表面镀有反射膜；

10 所述发光层包括：电致发光层、及设于电致发光层两侧的光致发光层；

所述电致发光层包括：设于所述导光基板上的阳极、设于所述阳极上的蓝光发光层、以及设于所述蓝光发光层上的阴极；

所述阳极为透明电极，所述阴极为半透半反电极；

所述光致发光层包含红色量子点材料和绿色量子点材料；

15 所述电致发光层发出的蓝光经由阳极和阴极两个方向分别射出，所述经由阳极射出的蓝光经过导光基板的下表面反射到光致发光层上激发光致发光层发出红光和绿光，所述光致发光层发出的红光和绿光与所述电致发光层发出的蓝光混合形成白光，所述白光再经过滤光层滤光实现色彩显示。

20 2、如权利要求 1 所述的电致光致混合发光显示器件，其中，所述蓝光发光层为 OLED 发光层、或 QLED 发光层；

所述蓝光发光层包括：设置在所述阳极上的空穴注入层、设置在所述空穴注入层的空穴传输层、设置在所述空穴传输层上的发光层、设置在所述发光层上的电子注入层。

25 3、如权利要求 1 所述的电致光致混合发光显示器件，其中，所述阴极为金属银薄层、石墨烯透明导电薄膜、或金属纳米网格结构。

4、如权利要求 1 所述的电致光致混合发光显示器件，其中，所述发光层还包括：设于所述电致发光层顶部的光致发光层，设于电致发光层顶部的光致发光层的膜厚小于设于所述电致发光层的两侧的光致发光层的膜厚；

30 所述发光层与滤光层之间还设有平坦层。

5、如权利要求 1 所述的电致光致混合发光显示器件，其中，所述滤光层包括：红色滤光层、蓝色滤光层、及绿色滤光层，每一个子像素对应一种颜色的滤光层，对应三种不同颜色的滤光层的三个子像素构成一个显示

像素;

相邻的子像素的滤光层之间设有黑色矩阵。

6、一种电致光致混合发光显示器件的制作方法, 包括以下步骤:

5 步骤 1、提供一基板, 在所述基板的下表面形成多个沿同一方向延伸的凹槽, 所述多个凹槽的横截面呈锯齿状排列, 在所述基板的下表面镀反射膜, 形成导光基板;

步骤 2、将所述导光基板划分为多个阵列排布的子像素区域, 所述子像素区域的短边方向与所述凹槽的延伸方向相同, 在所述各个子像素区域上形成发光层;

10 所述发光层包括依次形成的电致发光层、及设于电致发光层两侧的光致发光层;

所述电致发光层包括: 设于所述导光基板上的阳极、设于所述阳极上的蓝光发光层、以及设于所述蓝光发光层上的阴极;

所述阳极为透明电极, 所述阴极为半透半反电极;

15 所述光致发光层包含红色量子点材料和绿色量子点材料;

步骤 3、在所述发光层上形成滤光层, 形成多个阵列排布于所述导光基板上的子像素, 制得所述电致光致混合发光显示器件;

20 所述电致发光层发出的蓝光经由阳极和阴极两个方向分别射出, 所述经由阳极射出的蓝光经过导光基板的下表面反射到光致发光层上激发光致发光层发出红光和绿光, 所述光致发光层发出的红光和绿光与所述电致发光层发出的蓝光混合形成白光, 所述白光再经过滤光层滤光实现色彩显示。

7、如权利要求 6 所述的电致光致混合发光显示器件的制作方法, 其中, 所述蓝光发光层为 OLED 发光层、或 QLED 发光层;

25 所述蓝光发光层包括: 设置在所述阳极上的空穴注入层、设置在所述空穴注入层的空穴传输层、设置在所述空穴传输层上的发光层、设置在所述发光层上的电子注入层。

8、如权利要求 6 所述的电致光致混合发光显示器件的制作方法, 其中, 所述步骤 2 包括: 首先在所述导光基板上形成电致发光层, 随后通过特定区域涂布的方法在所述电致发光层的两侧形成光致发光层。

30 9、如权利要求 6 所述的电致光致混合发光显示器件的制作方法, 其中, 所述步骤 2 包括: 首先在所述导光基板上形成电致发光层, 随后通过全面涂布的方法在所述电致发光层的两侧及顶部均形成光致发光层, 设于电致发光层顶部的光致发光层的膜厚小于设于所述电致发光层的两侧的光致发光层的膜厚, 接着在所述发光层上形成一平坦层。

10、如权利要求 6 所述的电致光致混合发光显示器件的制作方法，其中，所述滤光层包括：红色滤光层、蓝色滤光层、及绿色滤光层，每一个子像素对应一种颜色的滤光层，对应三种不同颜色的滤光层的三个子像素构成一个显示像素；

5 相邻的子像素的滤光层之间设有黑色矩阵。

11、一种电致光致混合发光显示器件，包括：导光基板、以及阵列排布于所述导光基板上的多个子像素；

每一子像素均包括：设于所述导光基板上的发光层、设于所述发光层上的滤光层；

10 所述导光基板的下表面形成有多个沿所述子像素的短边方向延伸的凹槽，所述多个凹槽的横截面呈锯齿状排列，所述导光基板的下表面镀有反射膜；

所述发光层包括：电致发光层、及设于电致发光层两侧的光致发光层；

15 所述电致发光层包括：设于所述导光基板上的阳极、设于所述阳极上的蓝光发光层、以及设于所述蓝光发光层上的阴极；

所述阳极为透明电极，所述阴极为半透半反电极；

所述光致发光层包含红色量子点材料和绿色量子点材料；

20 所述电致发光层发出的蓝光经由阳极和阴极两个方向分别射出，所述经由阳极射出的蓝光经过导光基板的下表面反射到光致发光层上激发光致发光层发出红光和绿光，所述光致发光层发出的红光和绿光与所述电致发光层发出的蓝光混合形成白光，所述白光再经过滤光层滤光实现色彩显示；

其中，所述蓝光发光层为 OLED 发光层、或 QLED 发光层；

25 所述蓝光发光层包括：设置在所述阳极上的空穴注入层、设置在所述空穴注入层的空穴传输层、设置在所述空穴传输层上的发光层、设置在所述发光层上的电子注入层；

其中，所述阴极为金属银薄层、石墨烯透明导电薄膜、或金属纳米网格结构。

30 12、如权利要求 11 所述的电致光致混合发光显示器件，其中，所述发光层还包括：设于所述电致发光层顶部的光致发光层，设于电致发光层顶部的光致发光层的膜厚小于设于所述电致发光层的两侧的光致发光层的膜厚；

所述发光层与滤光层之间还设有平坦层。

13、如权利要求 11 所述的电致光致混合发光显示器件，其中，所述滤光层包括：红色滤光层、蓝色滤光层、及绿色滤光层，每一个子像素对应

一种颜色的滤光层，对应三种不同颜色的滤光层的三个子像素构成一个显示像素；

相邻的子像素的滤光层之间设有黑色矩阵。

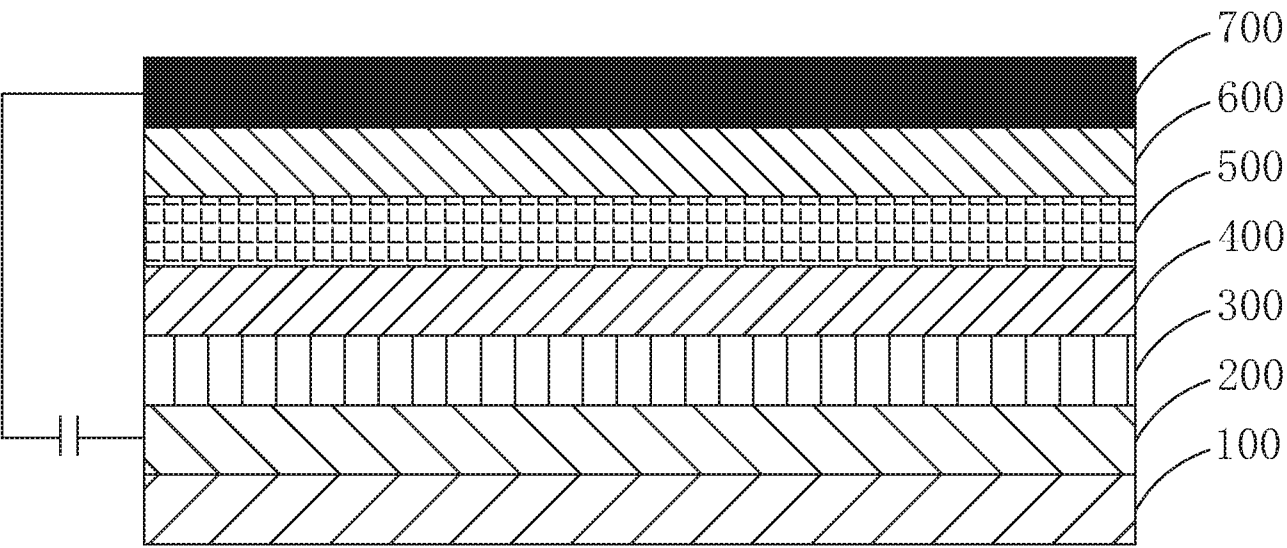


图1

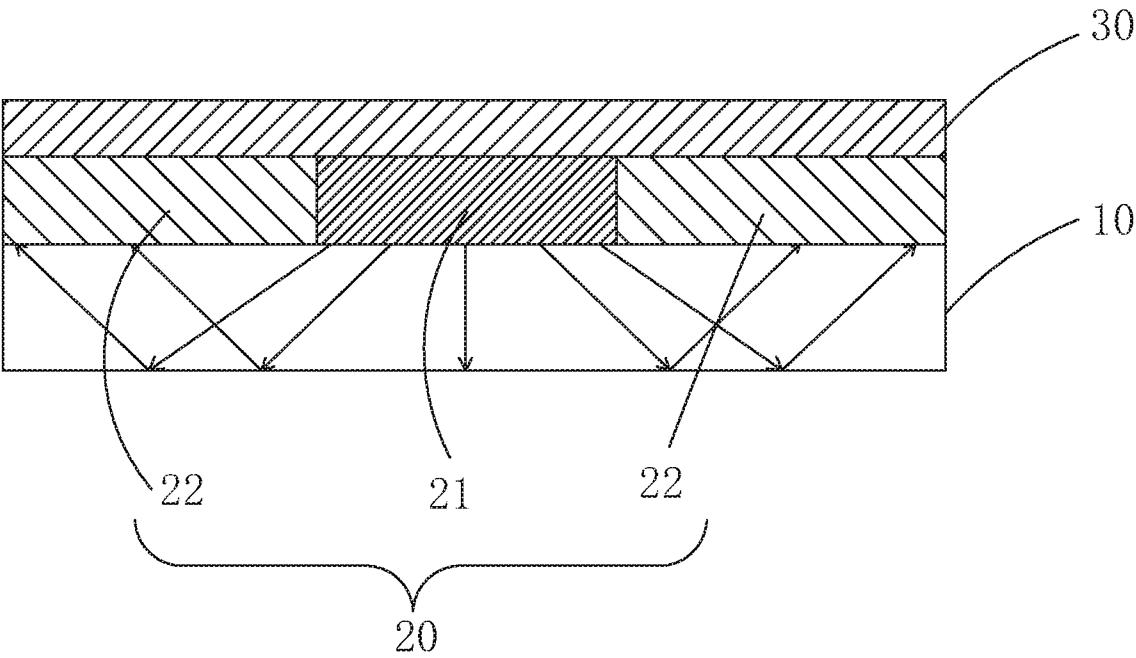


图2

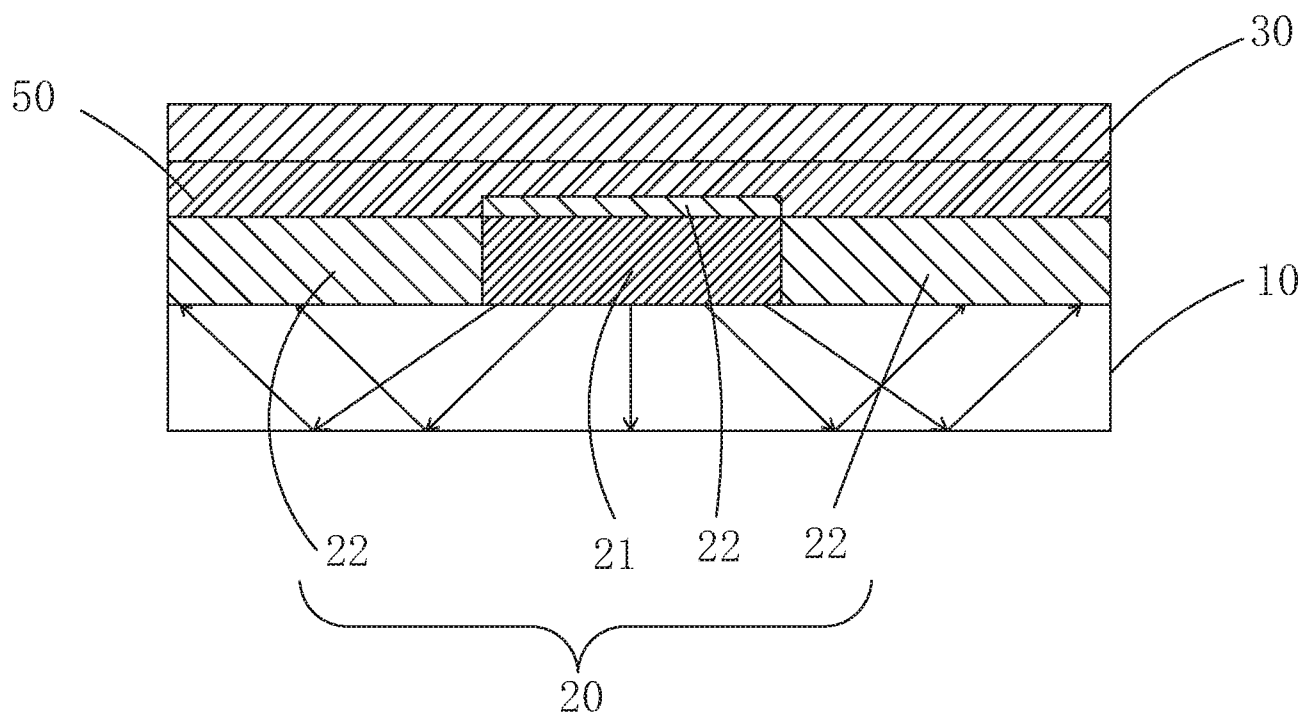


图3

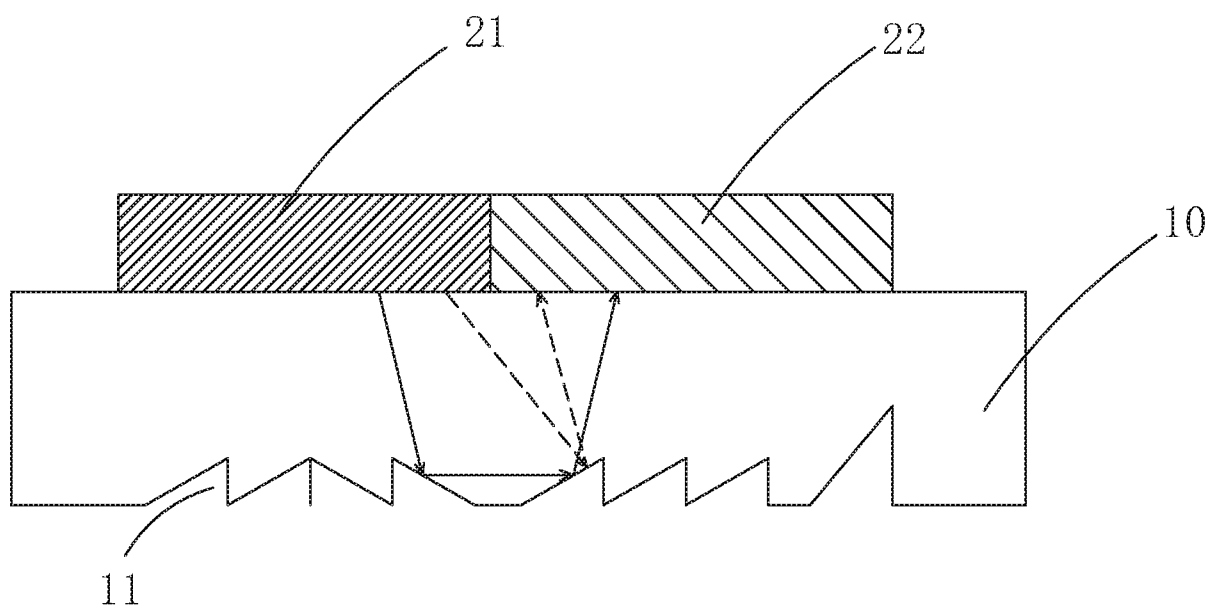


图4

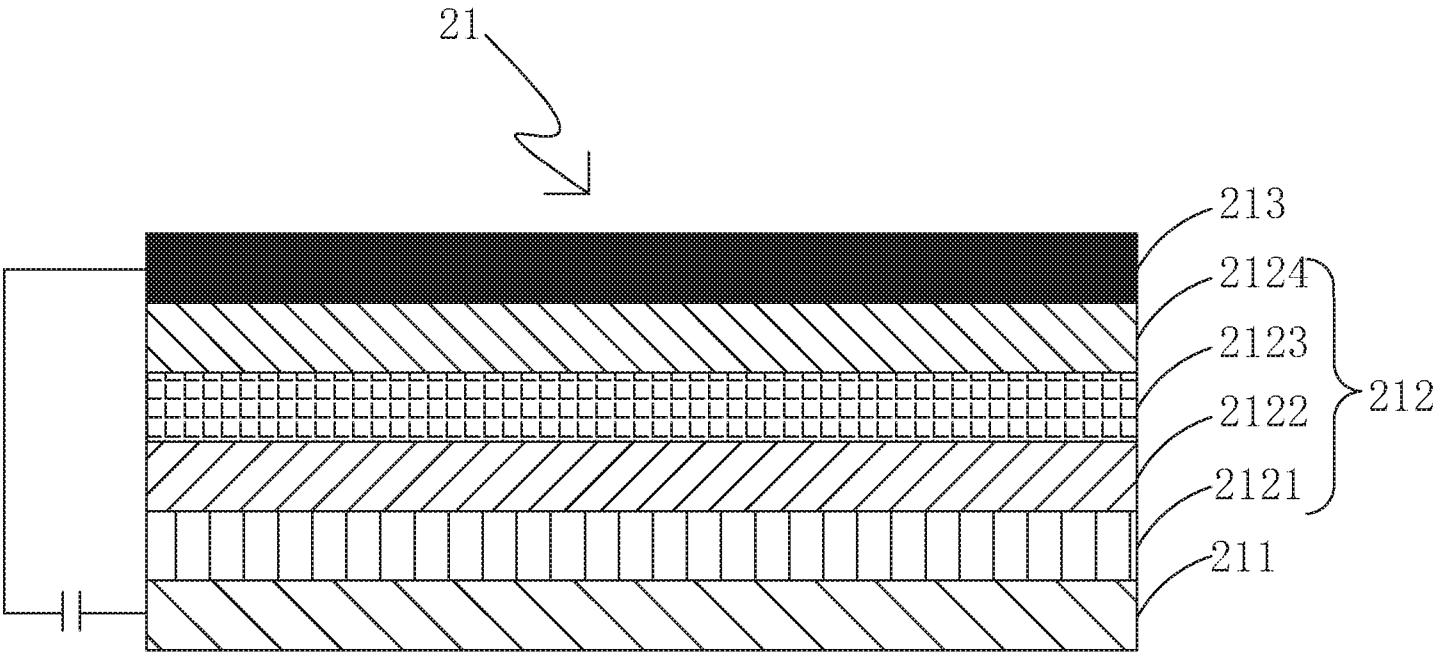


图5

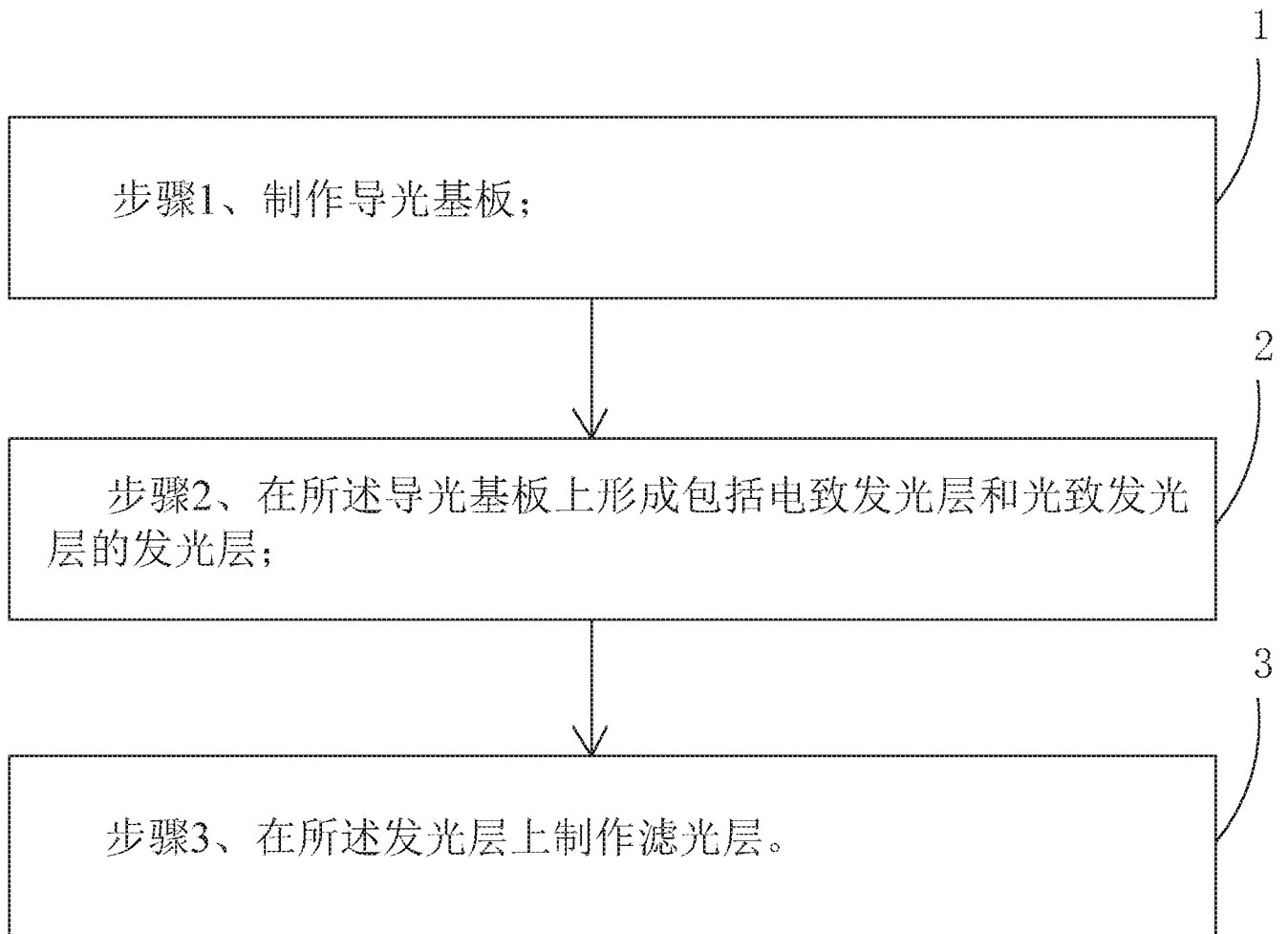


图6

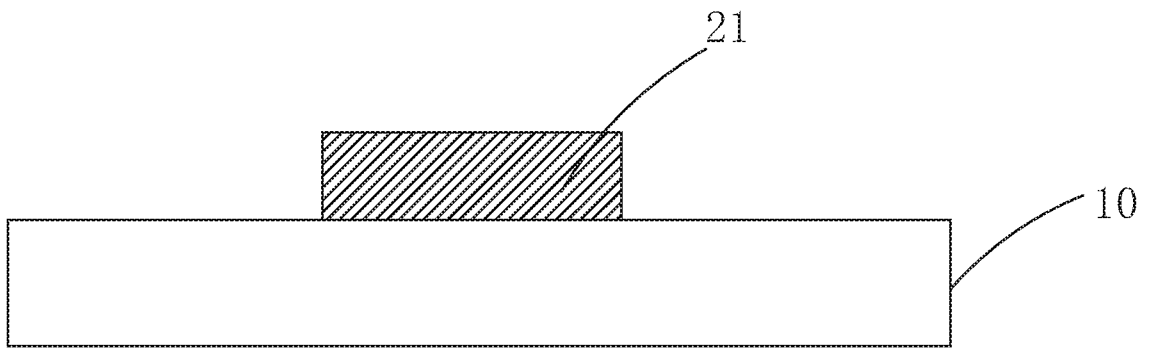


图7

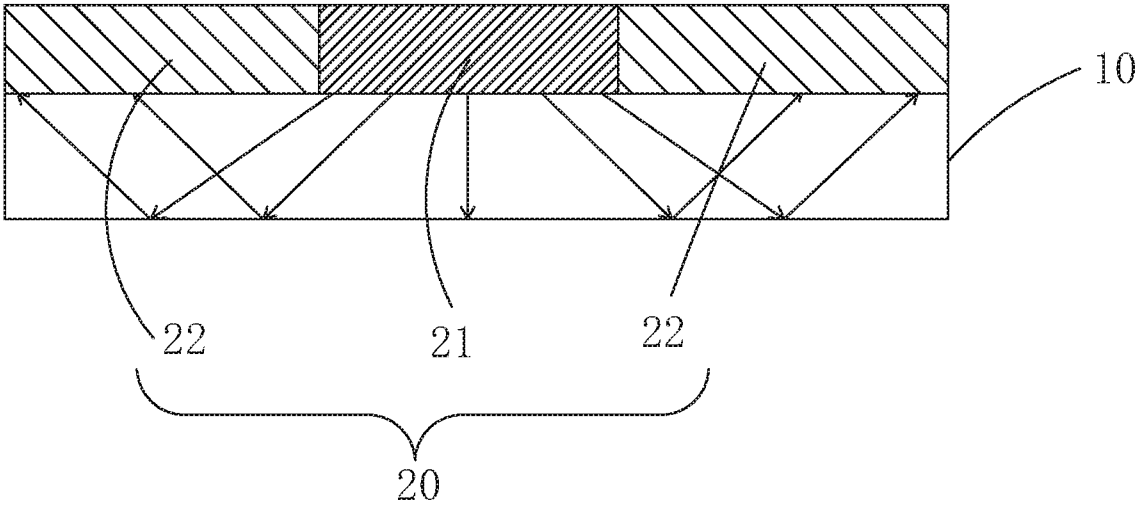


图8

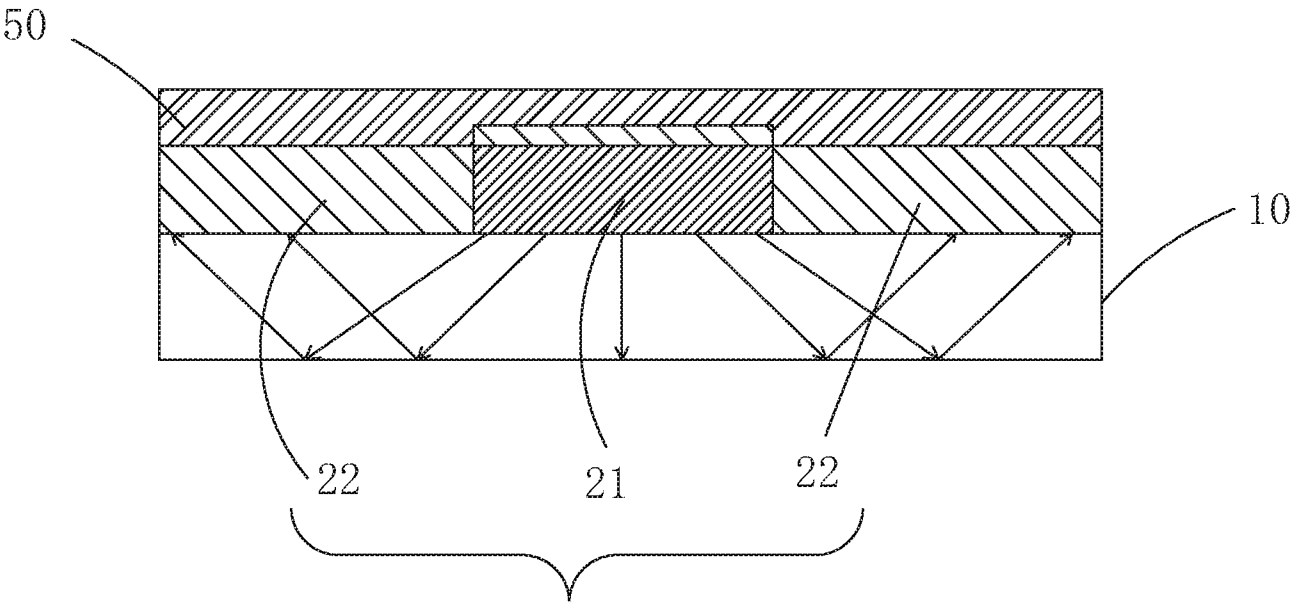


图9

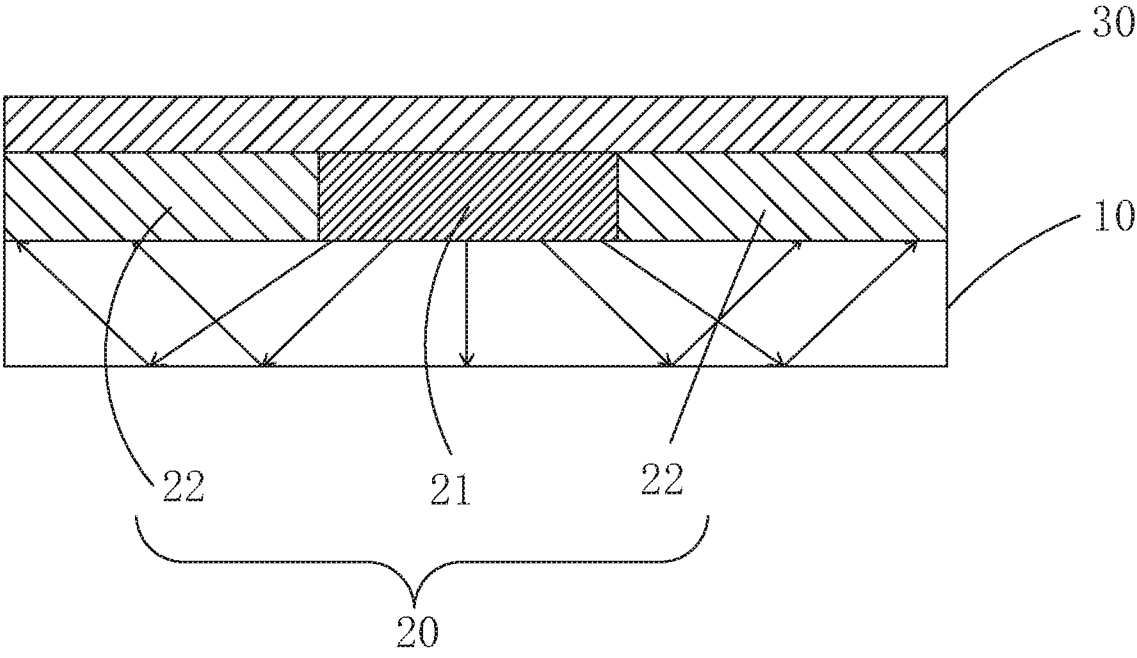


图10

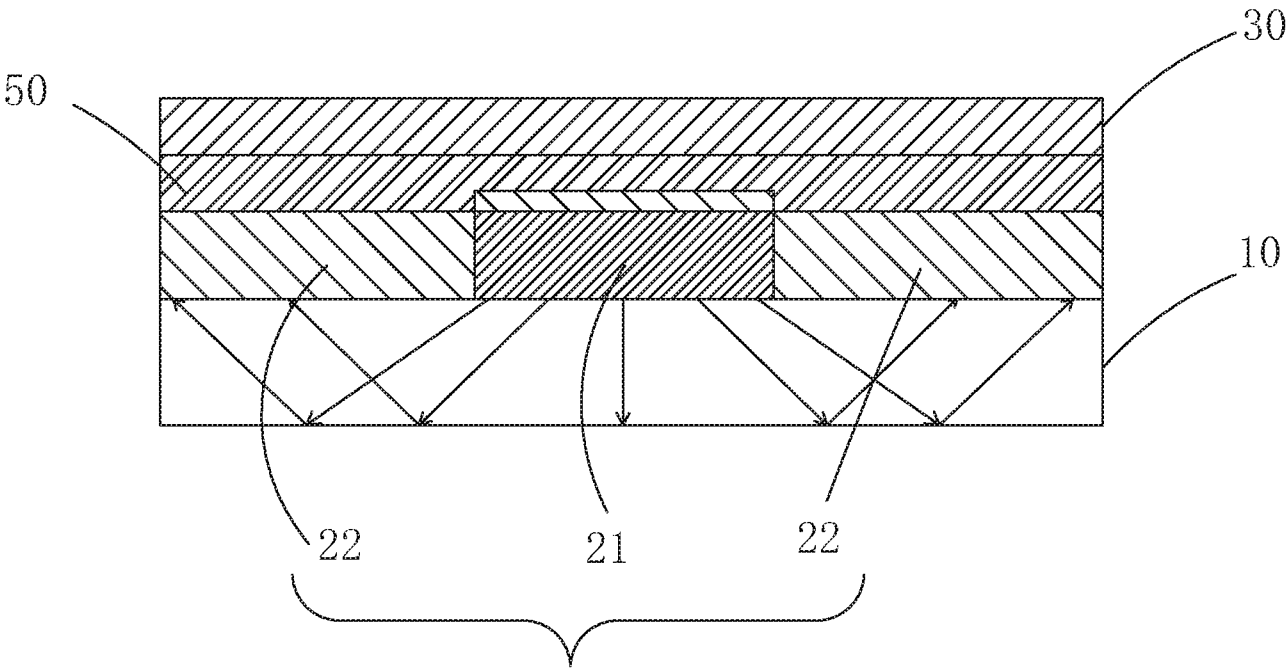


图11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2016/080328

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 51/52 (2006.01) i; H01L 51/56 (2006.01) i; H01L 27/32 (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)

H01L; H05B

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; CNTXT; CNKI; DWPI; SIPOABS: quantum dot, light guide, saw-tooth, EL, PL, electroluminescen+, photoluminescen+, quantum, dot, organic, light, guide, red, green, blue, reflect+, saw, tooth, teeth

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 102867920 A (LI, Chong), 09 January 2013 (09.01.2013), description, paragraphs [0012]-[0210], and figure 1	1-13
A	CN 102768433 A (AU OPTRONICS CORP.), 07 November 2012 (07.11.2012), the whole document	1-13
A	CN 105005110 A (KONKA GROUP CO., LTD.), 28 October 2015 (28.10.2015), the whole document	1-13
A	CN 104183590 A (GUO, Jinbiao et al.), 03 December 2014 (03.12.2014), the whole document	1-13

☐ 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 15 November 2016 (15.11.2016)	Date of mailing of the international search report 11 January 2017 (11.01.2017)
Name and mailing address of the ISA/CN: 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 WANG, Peng Telephone No.: (86-10) 62412105

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2016/080328

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 102867920 A	09 January 2013	None	
CN 102768433 A	07 November 2012	None	
CN 105005110 A	28 October 2015	None	
CN 104183590 A	03 December 2014	TW 201445072 A	01 December 2014
		US 9217823 B2	22 December 2015
		US 2014347880 A1	27 November 2014

A. 主题的分类 H01L 51/52 (2006.01) i; H01L 51/56 (2006.01) i; H01L 27/32 (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) H01L; H05B 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; CNTXT; CNKI; DWPI; SIPOABS: 电致发光, 光致发光, 量子点, 有机, 导光, 光导, 红, 绿, 蓝, 兰, 反射, 锯齿, EL, PL, electroluminescen+, photoluminescen+, quantum, dot, organic, light, guide, red, green, blue, reflect+, saw, tooth, teeth																	
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>X</td> <td>CN 102867920 A (李崇) 2013年 1月 9日 (2013 - 01 - 09) 说明书第[0012]-[0210]段, 附图1</td> <td>1-13</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102768433 A (友达光电股份有限公司) 2012年 11月 7日 (2012 - 11 - 07) 全文</td> <td>1-13</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105005110 A (康佳集团股份有限公司) 2015年 10月 28日 (2015 - 10 - 28) 全文</td> <td>1-13</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104183590 A (郭锦标 等) 2014年 12月 3日 (2014 - 12 - 03) 全文</td> <td>1-13</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	X	CN 102867920 A (李崇) 2013年 1月 9日 (2013 - 01 - 09) 说明书第[0012]-[0210]段, 附图1	1-13	A	CN 102768433 A (友达光电股份有限公司) 2012年 11月 7日 (2012 - 11 - 07) 全文	1-13	A	CN 105005110 A (康佳集团股份有限公司) 2015年 10月 28日 (2015 - 10 - 28) 全文	1-13	A	CN 104183590 A (郭锦标 等) 2014年 12月 3日 (2014 - 12 - 03) 全文	1-13
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求															
X	CN 102867920 A (李崇) 2013年 1月 9日 (2013 - 01 - 09) 说明书第[0012]-[0210]段, 附图1	1-13															
A	CN 102768433 A (友达光电股份有限公司) 2012年 11月 7日 (2012 - 11 - 07) 全文	1-13															
A	CN 105005110 A (康佳集团股份有限公司) 2015年 10月 28日 (2015 - 10 - 28) 全文	1-13															
A	CN 104183590 A (郭锦标 等) 2014年 12月 3日 (2014 - 12 - 03) 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 2016年 11月 15日		国际检索报告邮寄日期 2017年 1月 11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 王鹏 电话号码 (86-10) 62412105															

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2016/080328

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	102867920	A	2013年 1月 9日	无	
CN	102768433	A	2012年 11月 7日	无	
CN	105005110	A	2015年 10月 28日	无	
CN	104183590	A	2014年 12月 3日	TW 201445072 A	2014年 12月 1日
				US 9217823 B2	2015年 12月 22日
				US 2014347880 A1	2014年 11月 27日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)