



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110660833 A

(43)申请公布日 2020.01.07

(21)申请号 201910645857.1

(22)申请日 2019.07.17

(71)申请人 纳晶科技股份有限公司

地址 310052 浙江省杭州市滨江区长河街
道秋溢路428号3幢3楼

(72)发明人 杜勇 王兵

(74)专利代理机构 广州市越秀区哲力专利商标
事务所(普通合伙) 44288

代理人 汤喜友

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/50(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

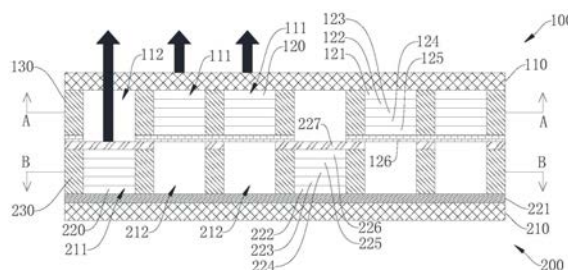
权利要求书2页 说明书10页 附图6页

(54)发明名称

电致发光显示器件及其制备方法

(57)摘要

本发明公开了电致发光显示器件及其制备方法。其中电子发光显示器件包括层叠设置的底发射发光器件和顶发射发光器件,底发射发光器件包括底发射基板,底发射基板在面向顶发射发光器件的一侧具有多个第一发光像素区域和多个第一空白像素区域,第一发光像素区域包括第一发光二极管,顶发射发光器件包括顶发射基板,顶发射基板在面向底发射发光器件的一侧具有多个第二发光像素区域和多个第二空白像素区域,第二发光像素区域包括第二发光二极管,第二发光像素区域与第一空白像素区域对应,第二空白像素区域与第一发光像素区域对应。



1. 一种电致发光显示器件,其特征在于,包括层叠设置的底发射发光器件和顶发射发光器件,其中,

所述底发射发光器件包括底发射基板,所述底发射基板在面向所述顶发射发光器件的一侧具有多个第一发光像素区域和多个第一空白像素区域,所述第一发光像素区域包括第一发光二极管,

所述顶发射发光器件包括顶发射基板,所述顶发射基板在面向所述底发射发光器件的一侧具有多个第二发光像素区域和多个第二空白像素区域,所述第二发光像素区域包括第二发光二极管,所述第二发光像素区域与所述第一空白像素区域对应,所述第二空白像素区域与所述第一发光像素区域对应。

2. 根据权利要求1所述的电致发光显示器件,其特征在于,所述第一发光二极管为量子点发光二极管,所述第二发光二极管为有机发光二极管;

或者所述第一发光二极管为有机发光二极管,所述第二发光二极管为量子点发光二极管。

3. 根据权利要求2所述的电致发光显示器件,其特征在于,多个所述量子点发光二极管包括用于发射红光的发光二极管和用于发射绿光的发光二极管,所述有机发光二极管发射蓝光。

4. 根据权利要求2所述的电致发光显示器件,其特征在于,所述量子点发光二极管包括量子点发光层,所述有机发光二极管包括有机发光层。

5. 根据权利要求1-4任一所述的电致发光显示器件,其特征在于,一个所述第一空白像素区域与一个或多个所述第二发光像素区域相对设置,一个所述第二空白像素区域与一个或多个所述第一发光像素区域相对设置。

6. 根据权利要求1-4任一所述的电致发光显示器件,其特征在于,所述第二发光像素区域在所述底发射基板上的正投影与所述第一发光像素区域不重叠。

7. 根据权利要求1-4任一所述的电致发光显示器件,其特征在于,所述第一空白像素区域内设置或者未设置有透明电极材料,或者所述第二空白像素区域内设置或者未设置有反射电极材料。

8. 一种电致发光显示器件的制备方法,其特征在于,包括以下步骤:

提供表面具有多个第一像素坑和多个第二像素坑的底发射基板,于各所述第一像素坑内制备第一发光二极管,得到底发射发光器件;

提供表面具有多个第三像素坑和多个第四像素坑的顶发射基板,于各所述第三像素坑内制备第二发光二极管,得到顶发射发光器件;

对齐所述底发射发光器件与所述顶发射发光器件,以使得所述第三像素坑内的所述第二发光二极管与所述第二像素坑的开口相对,然后对所述底发射发光器件与所述顶发射发光器件进行密封。

9. 根据权利要求8所述的电致发光显示器件的制备方法,其特征在于,于所述第一像素坑内至少一次采用湿法工艺制备所述第一发光二极管,于所述第三像素坑内仅采用蒸镀工艺制备所述第二发光二极管;

或者,于所述第一像素坑内仅采用蒸镀工艺制备所述第一发光二极管,于所述第三像素坑内至少一次采用湿法工艺制备所述第二发光二极管。

10. 根据权利要求8所述的电致发光显示器件的制备方法,其特征在于,采用量子点发光材料制备所述第一发光二极管的发光层,采用有机小分子发光材料制备所述第二发光二极管的发光层;

或者,采用有机小分子发光材料制备所述第一发光二极管的发光层,采用量子点发光材料制备所述第二发光二极管的发光层。

11. 根据权利要求8电致发光显示器件的制备方法,其特征在于,密封所述底发射发光器件与所述顶发射发光器件之前,在所述底发射发光器件或所述顶发射发光器件的边框位置设置封装材料,所述底发射发光器件与所述顶发射发光器件对齐后,利用所述封装材料将所述底发射发光器件与所述顶发射发光器件进行密封。

电致发光显示器件及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电致发光显示器件及其制备方法。

背景技术

[0002] 有机发光二极管 (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、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。

[0003] 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、阴极的像素电极、公共电极以及设置在像素电极与公共电极之间的功能层,功能层通常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的电压驱动下,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,形成激子并使发光分子激发,后者经过辐射弛豫而发出可见光。

[0004] 量子点发光二极管 (QLED) 是一种应用于显示技术领域的新技术,其与OLED的主要区别在于发光层的材料为量子点发光材料。量子点发光材料遵守量子点尺寸效应,其性质随着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,因此可以通过改变量子点尺寸对其发出的光线进行控制。量子点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。

[0005] 蓝光OLED、红光QLED和绿光QLED组成显示器件是一个研究方向,该显示器件的设计为:蓝光发光层是设置在蓝色像素区域,红光QLED的发光层和绿光QLED的发光层分别相应地设置在红色像素区域和绿色像素区域。蓝光发光层可通过蒸镀技术制造,克服了采用湿膜成形技术制造蓝光QLED所引起的发光效率低、寿命短的问题。红光发光层和绿光发光层通过湿膜工艺制造,克服了蒸镀成膜技术生产成本高的问题,在不影响发光型显示器件发光效率和寿命的情况下,可以降低生产成本,提高产品在色域以及色彩还原能力方面的竞争力。

[0006] 但是,OLED和QLED工艺的不同,制造原料的不同,容易对整体性能造成影响。

发明内容

[0007] 发明人发现在基板上利用蒸镀和溶液法两种工艺制作两种结构的电致发光器件时,制作过程中容易互相影响,无法保证两种结构的发光器件达到最佳效果。例如,在基板上做蒸镀OLED和打印QLED时共用层的材料匹配性,这是一个技术难点。此外,在OLED和QLED器件制作过程中,后制作的器件总会对已经制作的器件造成影响,例如:先制作OLED蓝光器件后,再用湿膜工艺制作QLED红光器件或绿光器件时,每一功能层均要80℃~150℃烘烤成膜,而多次烘烤极易影响OLED蓝光器件的性能;如果先用湿膜工作制作QLED红光或绿光器

件后,再使用蒸镀工艺搭配掩模板制作OLED蓝光器件时,掩模板会对QLED红光或绿光器件造成划伤,影响器件最终的性能。

[0008] 为了克服上述不足,本发明的一个目的在于提供一种电致发光显示器件及其制备方法,解决现有技术中在同一基板上制作两种发光二极管时,共用层的材料较难匹配的问题。

[0009] 本发明的另一个目的在于提供一种电致发光显示器件及其制备方法,解决现有技术中制备两种发光二极管时,后制作的发光二极管的制作工艺会对已经制作的发光二极管的性能产生影响的问题。

[0010] 根据本发明的一个方面,提供一种电致发光显示器件,包括层叠设置的底发射发光器件和顶发射发光器件,其中,

[0011] 所述底发射发光器件包括底发射基板,所述底发射基板在面向所述顶发射发光器件的一侧具有多个第一发光像素区域和多个第一空白像素区域,所述第一发光像素区域包括第一发光二极管,

[0012] 所述顶发射发光器件包括顶发射基板,所述顶发射基板在面向所述底发射发光器件的一侧具有多个第二发光像素区域和多个第二空白像素区域,所述第二发光像素区域包括第二发光二极管,所述第二发光像素区域与所述第一空白像素区域对应,所述第二空白像素区域与所述第一发光像素区域对应。

[0013] 在其中一个实施例中,所述第一发光二极管为量子点发光二极管,所述第二发光二极管为有机发光二极管;或者所述第一发光二极管为有机发光二极管,所述第二发光二极管为量子点发光二极管。

[0014] 在其中一个实施例中,多个所述量子点发光二极管包括用于发射红光的发光二极管和用于发射绿光的发光二极管,所述有机发光二极管发射蓝光。

[0015] 在其中一个实施例中,所述量子点发光二极管包括量子点发光层,所述有机发光二极管包括有机发光层。

[0016] 在其中一个实施例中,一个所述第一空白像素区域与一个或多个所述第二发光像素区域相对设置,一个所述第二空白像素区域与一个或多个所述第一发光像素区域相对设置。

[0017] 在其中一个实施例中,所述第二发光像素区域在所述底发射基板上的正投影与所述第一发光像素区域不重叠。

[0018] 在其中一个实施例中,所述第一空白像素区域内设置或者未设置有透明电极材料,或者所述第二空白像素区域内设置或者未设置有反射电极材料。

[0019] 根据本发明的另一个方面,提供一种电致发光显示器件的制备方法,包括以下步骤:

[0020] 提供表面具有多个第一像素坑和多个第二像素坑的底发射基板,于各所述第一像素坑内制备第一发光二极管,得到底发射发光器件;

[0021] 提供表面具有多个第三像素坑和多个第四像素坑的顶发射基板,于各所述第三像素坑内制备第二发光二极管,得到顶发射发光器件;

[0022] 对齐所述底发射发光器件与所述顶发射发光器件,以使得所述第三像素坑内的所述第二发光二极管与所述第二像素坑的开口相对,然后对所述底发射发光器件与所述顶发

射发光器件进行密封。

[0023] 在其中一个实施例中,于所述第一像素坑内至少一次采用湿法工艺制备所述第一发光二极管,于所述第三像素坑内仅采用蒸镀工艺制备所述第二发光二极管;或者,于所述第一像素坑内仅采用蒸镀工艺制备所述第一发光二极管,于所述第三像素坑内至少一次采用湿法工艺制备所述第二发光二极管。

[0024] 在其中一个实施例中,采用量子点发光材料制备所述第一发光二极管的发光层,采用有机小分子发光材料制备所述第二发光二极管的发光层;或者,采用有机小分子发光材料制备所述第一发光二极管的发光层,采用量子点发光材料制备所述第二发光二极管的发光层。

[0025] 在其中一个实施例中,密封所述底发射发光器件与所述顶发射发光器件之前,在所述底发射发光器件或所述顶发射发光器件的边框位置设置封装材料,所述底发射发光器件与所述顶发射发光器件对齐后,利用所述封装材料将所述底发射发光器件与所述顶发射发光器件进行密封。

[0026] 相比现有技术,本发明的有益效果在于:本发明中,两种不同的发光二极管分别在两基板上制作,无需考虑在同一基板上采用不同工艺制作两种发光二极管时,共用层的材料匹配性;采用蒸镀工艺制作其中一种发光二极管时,不必担心掩模板会损伤其他结构,采用湿法工艺制作其中一种发光二极管时,也不必担心高温烘烤会损坏另一发光二极管;可根据在基板上制作的发光二极管的具体工艺,优化相应基板的像素尺寸、器件结构等。

附图说明

[0027] 图1A为本发明的电致发光显示器件的第一个实施例的纵剖示意图,图中实心箭头表示发光二极管的出光方向;

[0028] 图1B为图1A所示的实施例的A-A横剖面示意图;

[0029] 图1C为图1A所示的实施例的B-B横剖面示意图;

[0030] 图2为本发明的电致发光显示器件的第二个实施例的纵剖示意图,图中实心箭头表示发光二极管的出光方向;

[0031] 图3为本发明的电致发光显示器件的第三个实施例的纵剖示意图,图中实心箭头表示发光二极管的出光方向;

[0032] 图4为本发明的电致发光显示器件的第四个实施例的纵剖示意图,图中实心箭头表示发光二极管的出光方向;

[0033] 图5A为本发明的电致发光显示器件的一个实施例的第一子像素单元的示意图;

[0034] 图5B为与图5A的第一子像素单元对应的第二子像素单元的示意图;

[0035] 图6A显示了设置有第一像素界定结构的底发射基板的一个实施例;

[0036] 图6B显示了在图6A的底发射基板上制得第一发光二极管的实施例;

[0037] 图6C显示了设置有第二像素界定结构的顶发射基板的一个实施例;

[0038] 图6D显示了在图6C的顶发射基板上制得第二发光二极管的实施例;

[0039] 图6E显示了底发射发光器件与顶发射发光器件对齐的示意图;

[0040] 图中:

[0041] 100、底发射发光器件;101、第一子像素单元;110、底发射基板;111、第一发光像素

区域;112、第一空白像素区域;120、第一发光二极管;121、第一空穴注入层;122、第一空穴传输层;123、第一发光层;124、第一电子传输层;125、第一电子注入层;126、第一电极;130、第一像素界定结构;11、第一像素坑;12、第二像素坑;

[0042] 200、顶发射发光器件;201、第二子像素单元;210、顶发射基板;211、第二发光像素区域;212、第二空白像素区域;220、第二发光二极管;221、反射阳极;222、第二空穴注入层;223、第二空穴传输层;224、第二发光层;225、第二电子传输层;226、第二电子注入层;227、第二电极;230、第二像素界定结构;23、第三像素坑;24、第四像素坑;

[0043] 3、封装材料。

具体实施方式

[0044] 下面,结合具体实施方式,对本发明做进一步描述,需要说明的是,在不相冲突的前提下,以下描述的各实施例之间或各技术特征之间可以任意组合形成新的实施例。

[0045] 在本发明的描述中,需要说明的是,对于方位词,如有术语“中心”、“横向”、“纵向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”等指示方位和位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于叙述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定方位构造和操作,不能理解为限制本发明的具体保护范围。

[0046] 需要说明的是,本申请的说明书和权利要求书中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象,而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换,以便这里描述的本申请的实施例。此外,术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形,意图在于覆盖不排他的包含,例如,包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元,而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

[0047] 如图1A-图4所示,本发明提供一种电致发光显示器件,包括层叠设置的底发射发光器件100和顶发射发光器件200,其中:

[0048] 底发射发光器件100包括底发射基板110,底发射基板110在面向顶发射发光器件200的一侧具有多个第一发光像素区域111和多个第一空白像素区域112,第一发光像素区域111包括第一发光二极管120;

[0049] 顶发射发光器件200包括顶发射基板210,顶发射基板210在面向底发射发光器件100的一侧具有多个第二发光像素区域211和多个第二空白像素区域212,第二发光像素区域211包括第二发光二极管220;

[0050] 第一发光像素区域111与第二空白像素区域212对应,第二发光像素区域211与第一空白像素区域112对应,从而第二发光二极管220发出的光可通过第一空白像素区域112并从底发射基板110一侧出光。

[0051] 本领域技术人员可以理解的是,底发射发光器件是指发光器件的出光方向为基板一侧,顶发射发光器件是指发光器件的出光方向为远离基板的另一侧。底发射发光器件100与顶发射发光器件200层叠设置,且底发射基板110与顶发射基板210均朝向外侧,从而底发射发光器件100与顶发射发光器件200朝同一方向出光。此外,在第一空白像素区域112内,底发射基板110上不设置非透明层,从而第二发光二极管220发出的光能够通过第一空白像

素区域112并从底发射基板110射出。

[0052] 本发明的电致发光显示器件的底发射发光器件100和顶发射发光器件200分别独立制作,制作完成后,再将二者层叠设置得到完整的显示器件。底发射发光器件100的第一发光二极管120和顶发射发光器件200的第二发光二极管220可以是不同类型的发光二极管,例如分别为量子点发光二极管和有机发光二极管。由于第一发光二极管120和第二发光二极管220分别在不同的基板上制作,因此制作过程中不会相互影响,有利于分别获得高性能的发光二极管。另外,由于第一发光二极管120和第二发光二极管220无共用层,因此也无需考虑共用层的材料匹配性问题。量子点发光二极管一般采用湿法工艺制作,如喷墨打印、狭缝涂布等,其制备成本较低,而且量子点发光二极管在色域以及色彩还原能力方面的性能较为优异;有机发光二极管一般采用蒸镀工艺制作,如物理气相沉积等,其制备成本相对较高,但是制得的有机发光二极管发光效率高、使用寿命长,本发明的电致发光显示器件能够有效结合两种发光二极管的优势,同时可以避免不同工艺制备不同的发光二极管时相互影响,解决了现有技术中存在的矛盾。

[0053] 在一些实施例中,第一发光二极管120为量子点发光二极管,第二发光二极管220为有机发光二极管。在另一些实施例中,第一发光二极管120为有机发光二极管,第二发光二极管220为量子点发光二极管。

[0054] 量子点发光二极管的发光层为量子点发光层,量子点发光层的厚度为20nm~60nm,其发光材料为量子点发光材料,优选用量子点发光二极管发射红光以及绿光。有机发光二极管的发光层为有机发光层,有机发光层的厚度为20nm~70nm,其发光材料为有机小分子发光材料,优选用有机发光二极管发射蓝光。

[0055] 在图1A所示的实施例中,第一发光二极管120为量子点发光二极管,也即第一发光层123为量子点发光层,多个量子点发光二极管中包括用于发射红光的发光二极管和用于发射绿光的发光二极管。第二发光二极管220为有机发光二极管,用于发射蓝光,也即第二发光层224为有机发光层。

[0056] 在图2所示的实施例中,第一发光二极管120为有机发光二极管,用于发射蓝光。第二发光二极管220为量子点发光二极管,多个量子点发光二极管中包括用于发射红光的发光二极管和用于发射绿光的发光二极管。

[0057] 一个第二空白像素区域212可以与一个或多个第一发光像素区域111相对设置,或者多个第二空白像素区域212与一个第一发光像素区域111相对。一个第一空白像素区域112可以与一个或多个第二发光像素区域211相对,或者多个第一空白像素区域112与一个第二发光像素区域211相对。

[0058] 在图1A或2或4所示的实施例中,一个第一空白像素区域112与一个第二发光像素区域211相对设置。第二发光像素区域211的面积可以大于、等于或小于相对的第一空白像素区域112的面积,保证至少部分第二发光二极管220的光可进入相对的第一空白像素区域112即可。在一个优选实施例中,第二发光像素区域211的面积大于相对的第一空白像素区域112的面积,如图4所示。

[0059] 在图3所示的实施例中,一个第一空白像素区域112与多个第二发光像素区域211相对设置。当与第一空白像素区域112相对的一个第二发光像素区域211的第二发光二极管220出现异常时,其他第二发光像素区域211的第二发光二极管220可以确保电致发光显示

器件的正常使用,因此有利于降低电致发光显示器件发生异常的概率,提高电致发光显示器件的使用寿命。在一个优选实施例中,多个第二发光像素区域211的总面积大于与其相对的第一空白像素区域112面积。

[0060] 底发射基板110上设有第一像素界定结构130,第一像素界定结构130在底发射基板110上界定形成多个第一像素坑11以及多个第二像素坑12。第二像素坑12内不设置其他结构,也即第二像素坑12的区域为第一空白像素区域112。第一像素坑内,在底发射基板110上依次设置有第一空穴注入层121、第一空穴传输层122、第一发光层123、第一电子传输层124、第一电子注入层125以及第一电极126,从而在第一像素坑11内形成第一发光二极管120,也即第一像素坑11的区域为第一发光像素区域111。值得一提的是,第一发光二极管120的阳极形成于底发射基板110上,第一电极126为阴极。

[0061] 在一些实施例中,第一电极126为透明电极,也即第一发光二极管120也能够向顶发射发光器件200的方向发出光线。此时,为了避免第一发光二极管120的光与第二发光二极管220的光发生混光,优选第二发光像素区域211在底发射基板110上的正投影与第一发光像素区域111不重叠,或者说,第一发光像素区域111在顶发射基板210上的正投影与第二发光像素区域211不重叠,从而第二发光像素区域211的光与第一发光像素区域111的光不会相互影响。

[0062] 制备透明的第一电极126的材料可以是但不限于ITO、ZnO、石墨烯、Ag、Al等。当采用金属Ag制备透明的第一电极126时,第一电极126的厚度优选为10nm~20nm,更优选为15nm。

[0063] 进一步的,当第一电极126为透明电极时,第二空白像素区域212内优选设置有反射电极材料,反射电极材料用于将第一发光二极管120发射向第二空白像素区域212内的光反射回去。

[0064] 采用蒸镀工艺在底发射基板110的上方整面蒸镀电极材料以制备透明的第一电极126时,可以使用掩模板将第二像素坑12的开口遮盖,从而避免电极材料进入第二像素坑12内,也即,第一空白像素区域111内不设置透明电极材料;当然,也可以不遮盖第二像素坑,此时第二像素坑内沉积的电极材料形成透明层,其不会阻挡光线通过,也即,第一空白像素区域111内设置透明电极材料。

[0065] 在另一些实施例中,第一电极126为不透明电极。当第一电极126为不透明电极时,第一发光像素区域111与第二发光像素区域211可以有重叠,也可以不重叠,此时第一发光二极管120与第二发光二极管220的光不会发生混光。制备不透明的第一电极126的材料可以是但不限于Ag、Al等。当采用金属Ag制备不透明的第一电极126时,第一电极126的厚度优选为80nm~200nm,更优选为150nm。

[0066] 采用蒸镀工艺在底发射基板110的上方整面蒸镀电极材料以制备不透明的第一电极126时,需要使用掩模板将第二像素坑12的开口遮盖,从而避免电极材料进入第二像素坑12内。

[0067] 顶发射基板210上设有第二像素界定结构230,第二像素界定结构230在顶发射基板210上界定形成多个第三像素坑23以及多个第四像素坑24。第四像素坑24内不设置其他结构,也即第四像素坑24的区域为第二空白像素区域212。第三像素坑23内,在顶发射基板210上依次设置有反射阳极221、第二空穴注入层222、第二空穴传输层223、第二发光层224、

第二电子传输层225、第二电子注入层226以及第二电极227,从而在第三像素坑23内形成第二发光二极管220,也即第三像素坑23的区域为第二发光像素区域211。第二电极227为透明电极。

[0068] 值得一提的是,在一些实施例中,各发光二极管中也可以不包括电子注入层。

[0069] 制备透明的第二电极227的材料可以是但不限于ITO、ZnO、石墨烯、Ag、Al等。当采用金属Ag制备透明的第二电极227时,第二电极227的厚度优选为10nm~20nm,更优选为12nm。

[0070] 采用蒸镀工艺在顶发射基板210的上方整面蒸镀电极材料以制备透明的第二电极227时,可以使用掩模板将第四像素坑的开口遮盖,从而避免电极材料进入第四像素坑内;当然,也可以不遮盖第四像素坑,使电极材料沉积到第四像素坑内。

[0071] 进一步地,底发射器件100包括呈阵列设置的多个第一子像素单元101,每个第一子像素单元101包括若干第一发光像素区域111和若干第一空白像素区域112。同理,顶发射器件200包括呈阵列设置的多个第二子像素单元201,每个第二子像素单元201包括若干第二发光像素区域211和若干第二空白像素区域212。底发射器件100的第一子像素单元101与顶发射器件200的第二子像素单元201一一对应,第二子像素单元201的第二发光像素区域211与第一子像素单元101的第一空白像素区域112对应。

[0072] 在一个具体实施例中,如图1B、1C所示,第一子像素单元101包括两个第一发光像素区域111和一个第一空白像素区域112,第一子像素单元101的三个像素区域并列设置为一排。第二子像素单元201包括一个第二发光像素区域211和两个第二空白像素区域212,第二子像素单元201的三个像素区域并列设置为一排。第二发光像素区域211与第一空白像素区域112相对,两个第二空白像素区域212分别与两个第一发光像素区域111相对。第一子像素单元101的两个第一发光像素区域111内的发光二极管分别发射红光和绿光,第二发光像素区域211内的发光二极管发射蓝光。

[0073] 在另一个实施例中,如图5A、5B所示,第一子像素单元101包括两个第一发光像素区域111和一个第一空白像素区域112,其中两个第一发光像素区域111并列设置为一排,第一空白像素区域112单独设置为一排。第二子像素单元201包括两个第二发光像素区域211和两个第二空白像素区域212,其中两个第二发光像素区域211并列设置为一排,两个第二空白像素区域212并列设置为一排,两个第二发光像素区域211均与第一空白像素区域112相对,两个第二空白像素区域212分别与两个第一发光像素区域111相对。两个第二发光像素区域211的发光二极管均发蓝光,两个第一发光像素区域111的发光二极管分别发红光和绿光。

[0074] 在一些实施例中,顶发射器件200为单层或多层串联结构。

[0075] 本发明还提供一种电致发光显示器件的制备方法,包括以下步骤:

[0076] 提供表面具有多个第一像素坑11和多个第二像素坑12的底发射基板110,如图6A所示,于各第一像素坑11内制备第一发光二极管120,得到底发射发光器件100,如图6B所示;

[0077] 提供表面具有多个第三像素坑23和多个第四像素坑24的顶发射基板210,如图6C所示,于各第三像素坑23内制备第二发光二极管220,得到顶发射发光器件200,如图6D所示;

[0078] 对齐底发射发光器件100与顶发射发光器件200,以使得第三像素坑23内的第二发光二极管220与第二像素坑12的开口相对,然后对底发射发光器件100与顶发射发光器件200进行密封。

[0079] 本发明的第一发光二极管120与第二发光二极管220分别在两基板上独立制作,因此第一发光二极管120的制备工艺不会影响第二发光二极管220,第二发光二极管220的制备工艺也不会影响第一发光二极管120。

[0080] 在一些实施例中,于第一像素坑11内至少一次采用湿法工艺制备第一发光二极管120,于第三像素坑13内仅采用蒸镀工艺制备第二发光二极管220。在另一些实施例中,于第一像素坑11内仅采用蒸镀工艺制备第一发光二极管120,于第三像素坑13内至少一次采用湿法工艺制备第二发光二极管220。

[0081] 本发明所说的至少一次采用湿法工艺制备发光二极管是指:在制备发光二极管的各功能层时,至少一功能层采用湿法工艺制备,湿法工艺制备膜层后,需要经过烘烤步骤,因此相当于发光二极管的制备过程中,需要至少经过一次烘干。本发明所说的仅采用蒸镀工艺制备发光二极管是指:在制备发光二极管的各功能层时,各功能层均采用蒸镀工艺制备,因此发光二极管的制备过程中,无需进行烘干。

[0082] 本发明中,湿法工艺是采用各种手段使包含功能材料的溶液进入相应的像素坑内,然后干燥制得功能层的方法,湿法工艺可以是但不限于喷墨打印、狭缝涂布等。蒸镀工艺是使功能材料通过气相沉积的方式进入到相应的像素坑内,从而形成功能层的方法,蒸镀工艺可以是但不限于真空蒸镀、溅射镀膜、等离子体镀膜等。

[0083] 采用本发明的制备方法,可以兼顾湿法工艺和蒸镀工艺制备不同发光二极管的优点,并能够避免在同一基板上先后制作两种发光二极管时,先制作的发光二极管受到后续制备工艺的影响,也即本发明的方法能够保证第一发光二极管120和第二发光二极管220均保持良好的发光性能,从而获得性能优于现有技术的电致发光显示器件。

[0084] 在一些实施例中,采用量子点发光材料制备第一发光二极管120的发光层,采用有机小分子发光材料制备第二发光二极管220的发光层。在另一些实施例中,采用有机小分子发光材料制备第一发光二极管120的发光层,采用量子点发光材料制备第二发光二极管220的发光层。

[0085] 密封底发射发光器件100与顶发射发光器件200的方法可以是但不限于采用固化胶进行封装或采用激光烧结工艺进行封装。

[0086] 在一些实施例中,密封底发射发光器件100与顶发射发光器件200之前,在底发射发光器件100或顶发射发光器件200上整面设置透光性良好的封装材料3,如图6E所示,底发射发光器件100与顶发射发光器件200对齐后,利用封装材料3将底发射发光器件100与顶发射发光器件200之间密封,由于封装材料3具备良好的透光性,其对器件的出光性能影响较小。此外,封装材料3通常具备一定的流动性,当与封装材料3相对的是空白的像素坑时,封装材料3会进入像素坑内。

[0087] 当封装材料3为光固化胶时,在底发射发光器件100或顶发射发光器件200上设置封装材料3后,优选地于边框处再设置液体干燥剂,液体干燥剂可以避免外界水氧渗透过封装材料3而影响发光器件的正常使用。

[0088] 在一些实施例中,底发射发光器件100与顶发射发光器件200对齐后,先对二者之

间的腔体进行抽真空,然后对底发射发光器件100与顶发射发光器件200进行密封。

[0089] 在一个具体实施例中,电致发光显示器件的制备方法包括以下步骤:

[0090] 一、制备底发射发光器件

[0091] (1) 提供底发射基板,底发射基板上设有像素界定结构,像素界定结构在底发射基板上界定形成多个像素坑,每三个像素坑组成一个子像素单元,每一子像素单元的三个像素坑分别为红色像素坑、绿色像素坑和空白像素坑;

[0092] (2) 在各红色像素坑内采用湿法成膜工艺依次制作空穴注入层、空穴传输层、量子点发光层、电子传输层以及电子注入层,然后于电子注入层上采用蒸镀工艺制作阴极,其中量子点发光层的材料为红光量子点材料,从而在红色像素坑内制得红光发射的发光二极管;

[0093] (3) 在各绿色像素坑内制备绿光发射的发光二极管的方法参考在红色像素坑内的制备方法,其不同之处在于量子点发光层的材料为绿光量子点材料;

[0094] (4) 各空白像素坑内不设置其他结构,为避免步骤(2)、(3)中的制备材料进入空白像素坑内,可以在制备发光二极管时采用遮板将空白像素坑的开口遮盖,

[0095] 若步骤(2)、(3)中,蒸镀的阴极均为透明电极,也可以直接整面进行蒸镀,进入到空白像素坑内的阴极材料形成透明层,不影响光线的通过,

[0096] 若步骤(2)、(3)中,蒸镀的阴极均为不透明电极,则需要采用遮板将空白像素坑的开口遮盖,以避免蒸镀材料进入空白像素坑内。

[0097] 二、制备顶发射发光器件

[0098] (5) 提供顶发射基板,顶发射基板上设有像素界定结构,像素界定结构在顶发射基板上界定形成多个像素坑,每三个像素坑组成一个子像素单元,每一子像素单元的三个像素坑为一个蓝色像素坑和两个空白像素坑;

[0099] (6) 在蓝色像素坑内采用蒸镀工艺依次制作空穴注入层、空穴传输层、有机发光层、电子传输层、电子注入层以及透明阴极,有机发光层的材料为蓝色有机小分子发光材料,从而在蓝色像素坑内制得蓝光发射的发光二极管;

[0100] (7) 各空白像素坑内不设置其他结构,为避免步骤(6)中的制备材料进入空白像素坑内,可以在制备发光二极管时采用遮板将空白像素坑的开口遮盖。

[0101] 三、制备电致发光显示器件:

[0102] (8) 在顶发射发光器件的顶面(也即远离顶发射基板的一侧的表面)整面设置透光的光固化胶;

[0103] (9) 将底发射发光器件基板朝上移动到顶发射发光器件的上方,保持二者之间的距离为0.1mm,然后利用机器视觉系统将底发射发光器件与顶发射发光器件的对位标调整至重叠,使得顶发射发光器件的子像素单元与底发射发光器件的子像素单元一一对应,并使得顶发射发光器件的蓝色像素坑的开口与底发射发光器件的空白像素坑的开口相对;

[0104] (10) 将底发射发光器件与顶发射发光器件之间的腔体抽真空至 5×10^{-3} torr,然后再恢复到 8×10^{-2} torr;

[0105] (11) 将底发射发光器件压紧在顶发射发光器件上,打开光源,使光固化胶固化。

[0106] 上述实施方式仅为本发明的优选实施方式,不能以此来限定本发明保护的范围,本领域的技术人员在本发明的基础上所做的任何非实质性的变化及替换均属于本发明所

要求保护的范围。

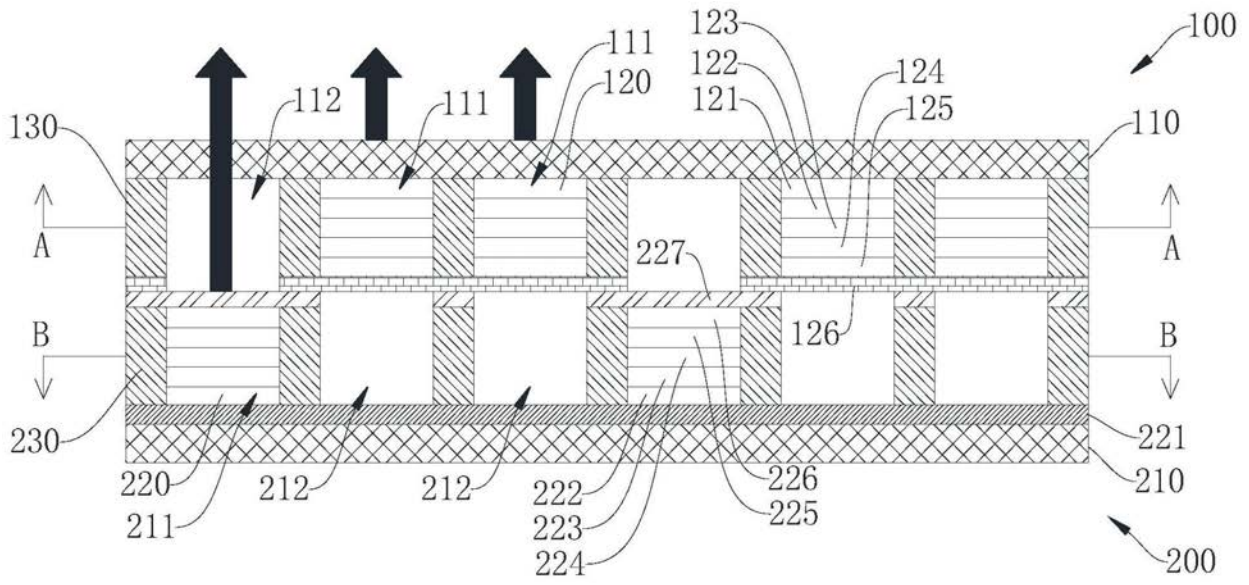


图1A

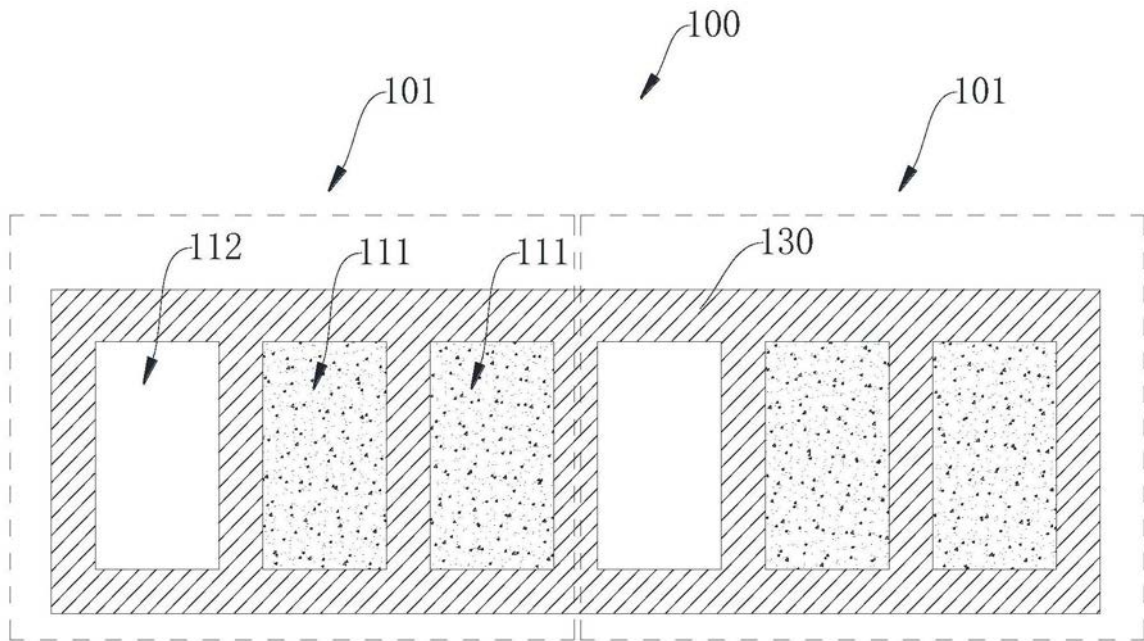


图1B

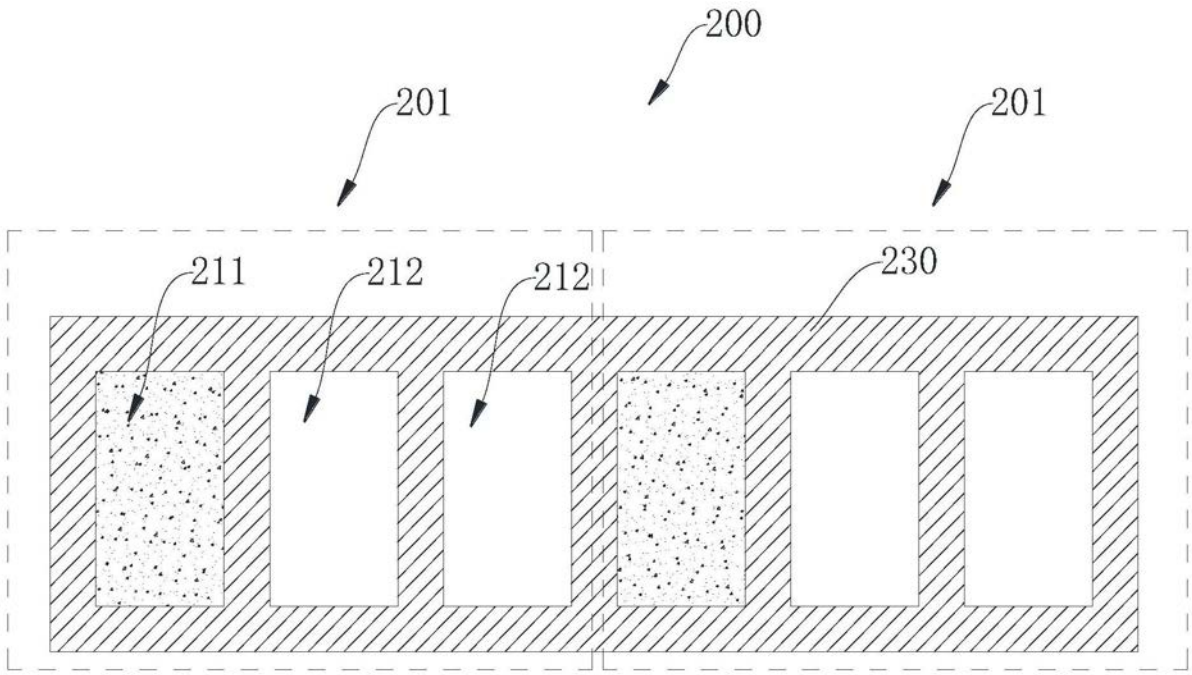


图1C

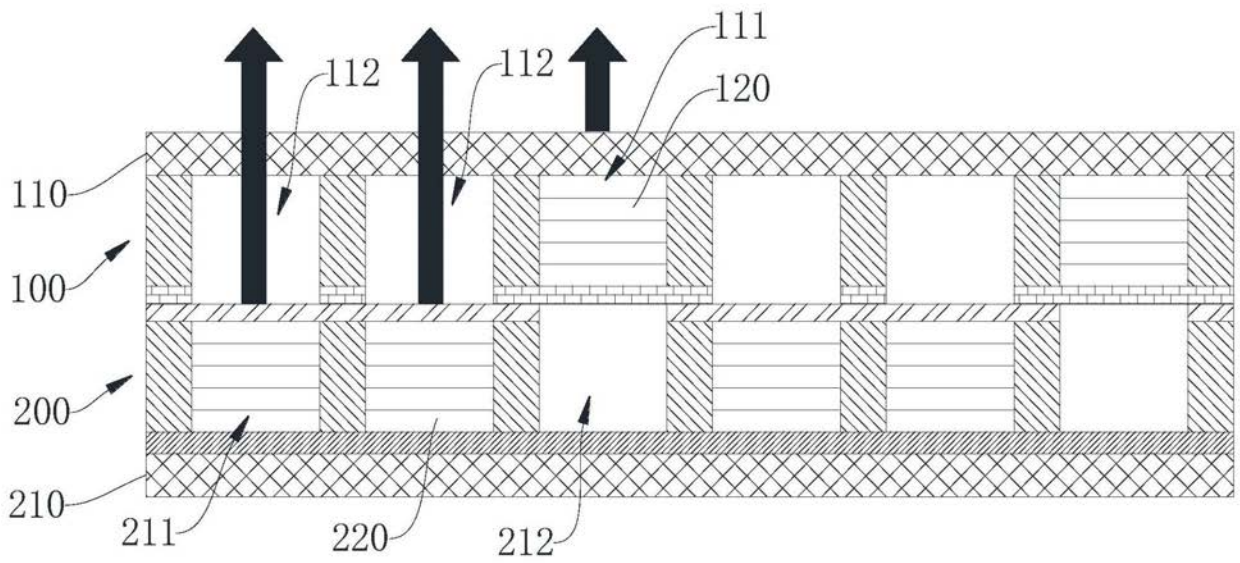


图2

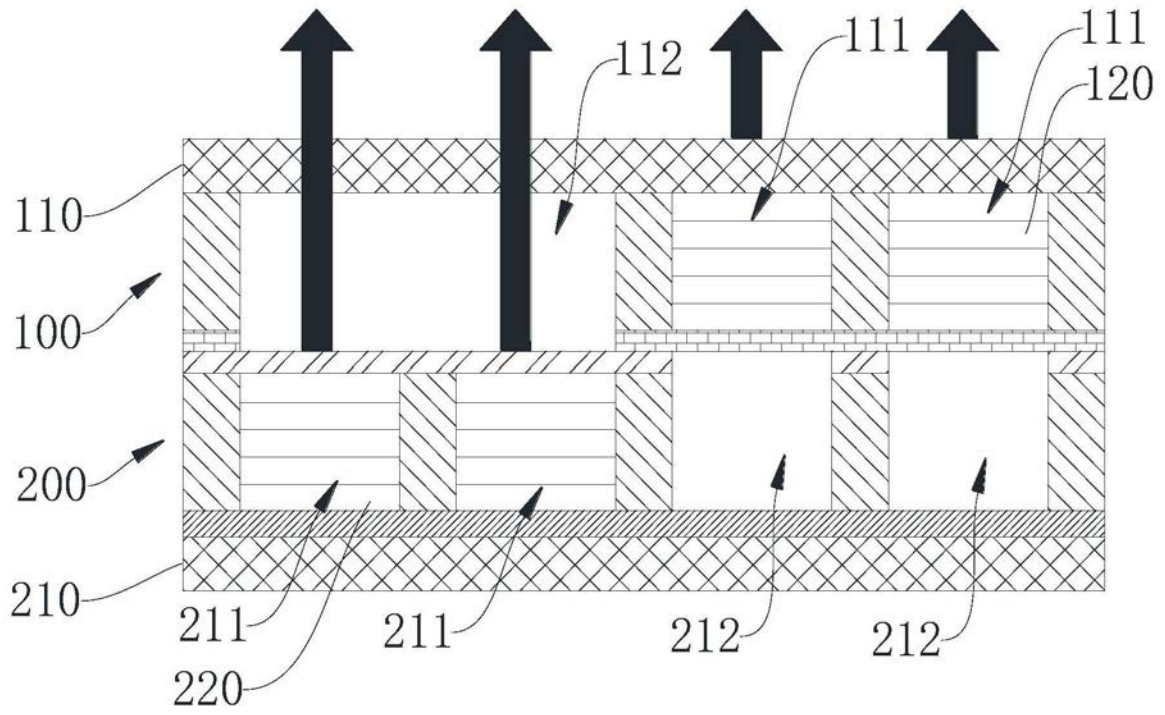


图3

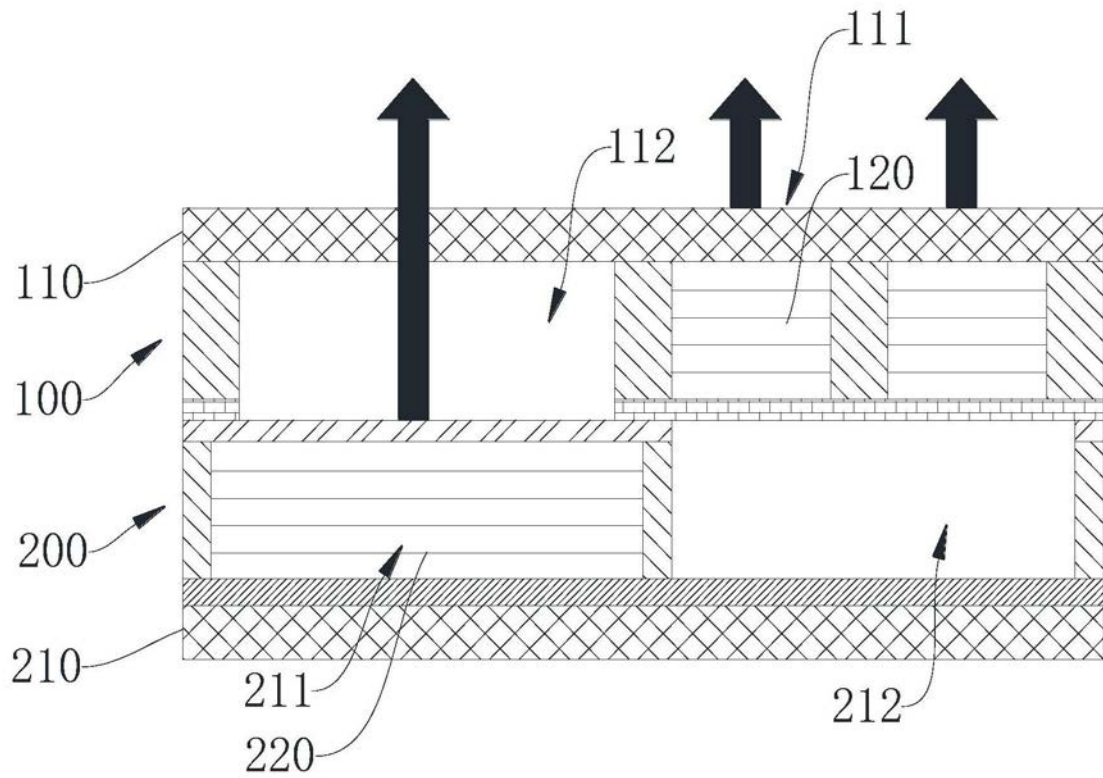


图4

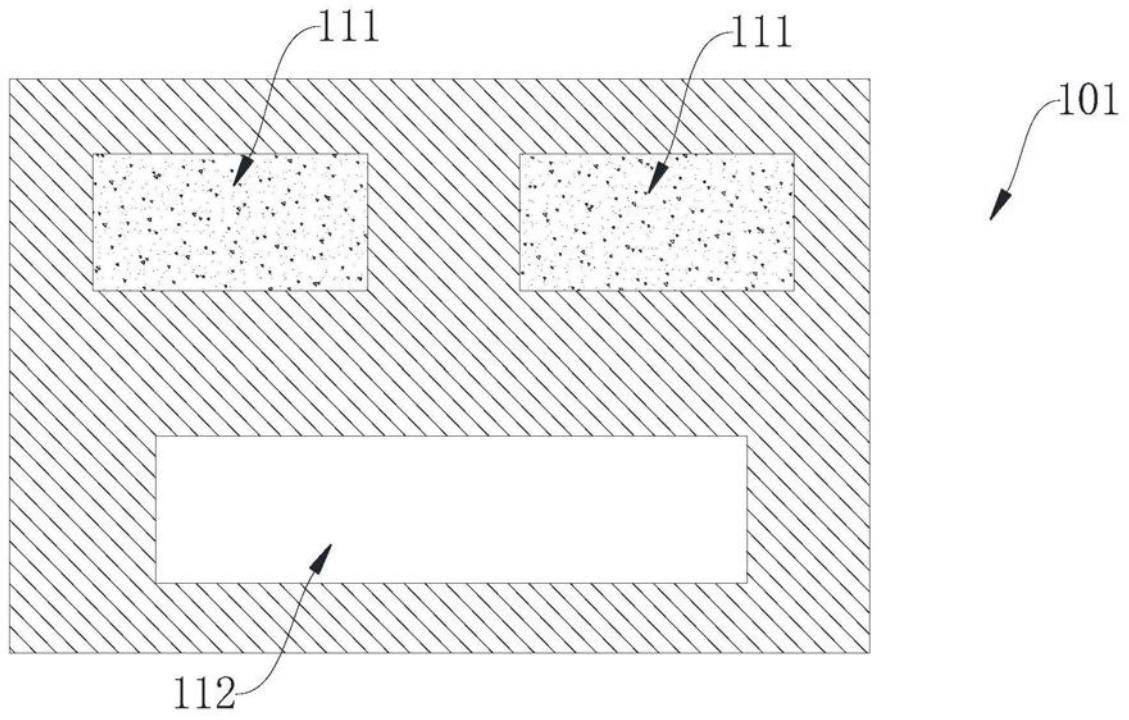


图5A

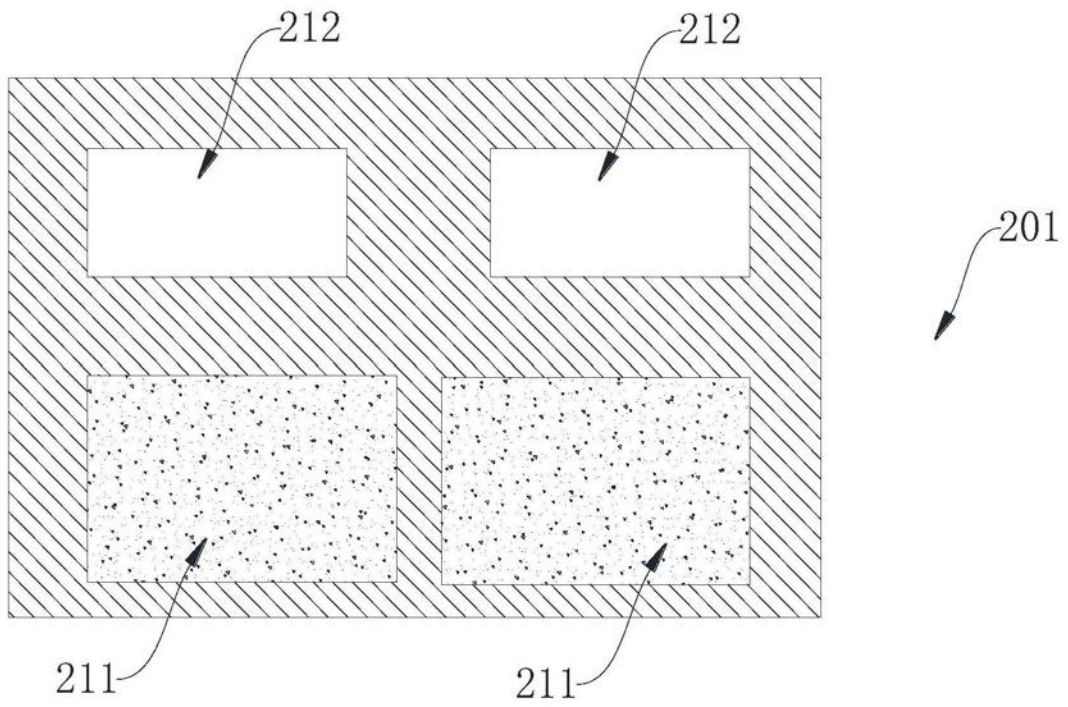


图5B

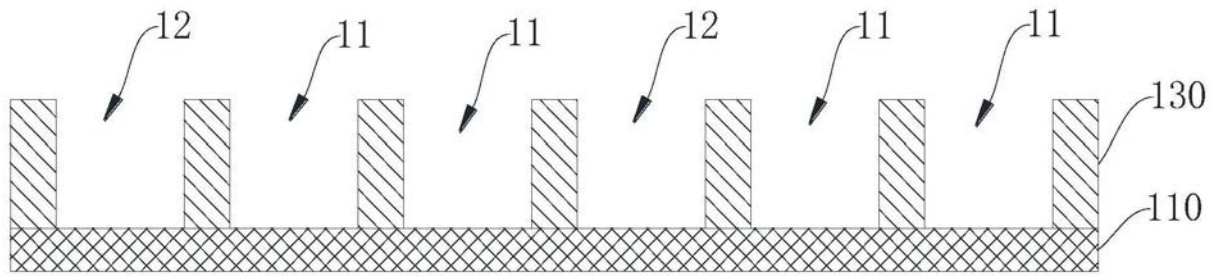


图6A

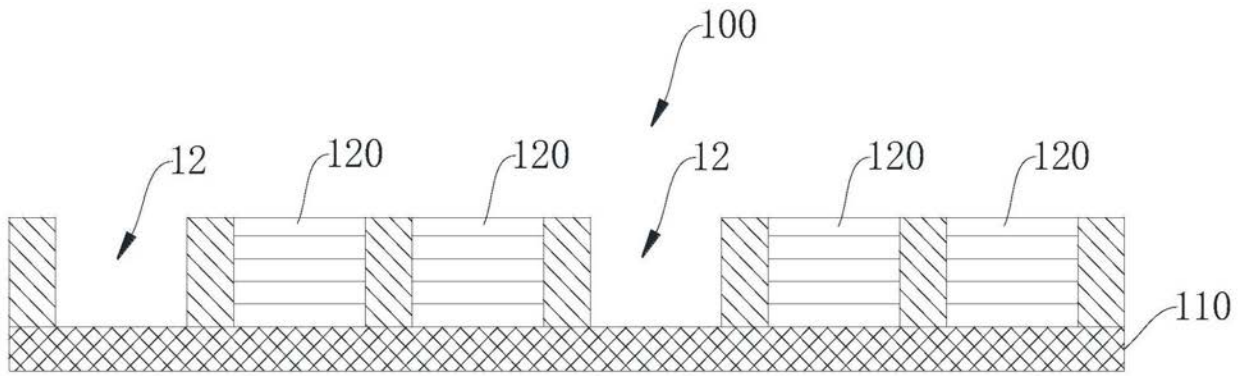


图6B

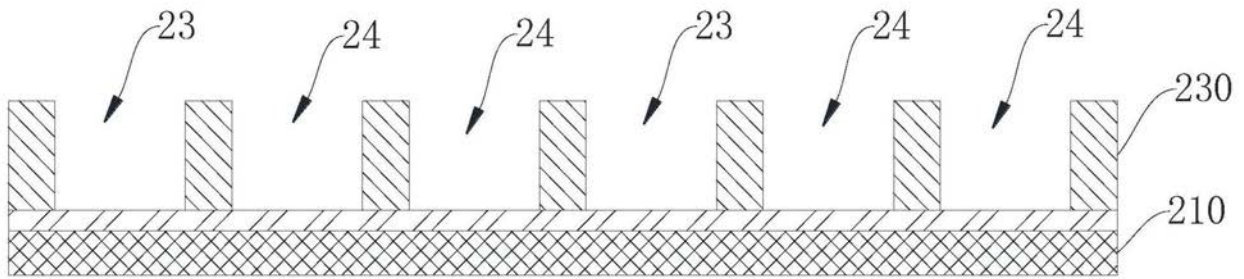


图6C

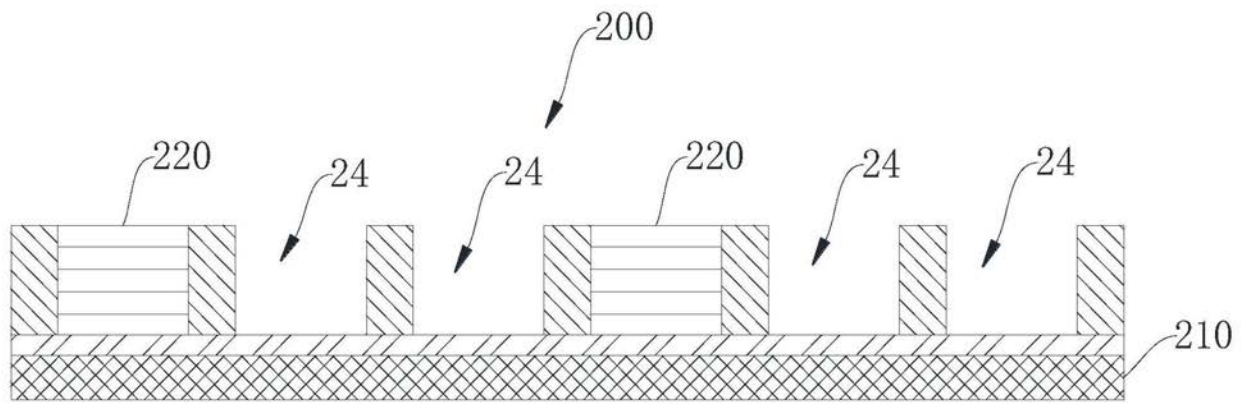


图6D

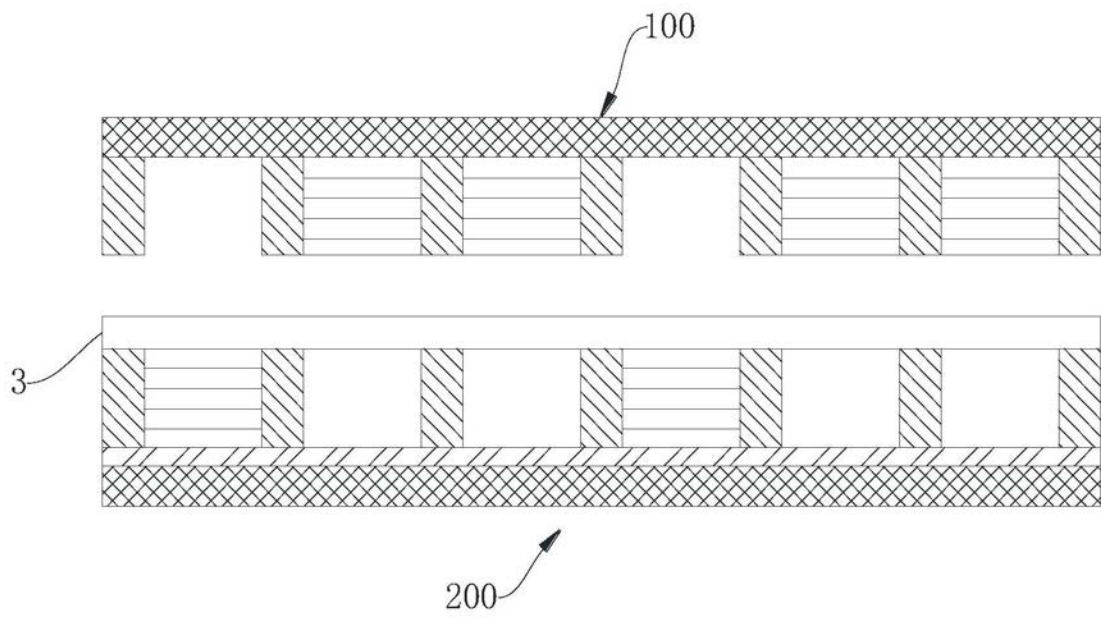


图6E

专利名称(译)	电致发光显示器件及其制备方法		
公开(公告)号	CN110660833A	公开(公告)日	2020-01-07
申请号	CN201910645857.1	申请日	2019-07-17
[标]申请(专利权)人(译)	纳晶科技股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	纳晶科技股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	纳晶科技股份有限公司		
[标]发明人	杜勇 王兵		
发明人	杜勇 王兵		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/50 H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/3209 H01L51/5012 H01L51/502 H01L51/5237 H01L51/56		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了电致发光显示器件及其制备方法。其中电子发光显示器件包括层叠设置的底发射发光器件和顶发射发光器件，底发射发光器件包括底发射基板，底发射基板在面向顶发射发光器件的一侧具有多个第一发光像素区域和多个第一空白像素区域，第一发光像素区域包括第一发光二极管，顶发射发光器件包括顶发射基板，顶发射基板在面向底发射发光器件的一侧具有多个第二发光像素区域和多个第二空白像素区域，第二发光像素区域包括第二发光二极管，第二发光像素区域与第一空白像素区域对应，第二空白像素区域与第一发光像素区域对应。

