



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111354877 A

(43)申请公布日 2020.06.30

(21)申请号 202010165680.8

H01L 27/32(2006.01)

(22)申请日 2020.03.11

G09F 9/33(2006.01)

(71)申请人 广州新视界光电科技有限公司

地址 510700 广东省广州市高新技术产业
开发区科学城开源大道11号A1栋第
一、二层

(72)发明人 邹建华 陶洪 徐苗 刘文聪
王磊

(74)专利代理机构 北京品源专利代理有限公司
11332

代理人 孟金喆

(51)Int.Cl.

H01L 51/56(2006.01)

H01L 33/62(2010.01)

H01L 25/16(2006.01)

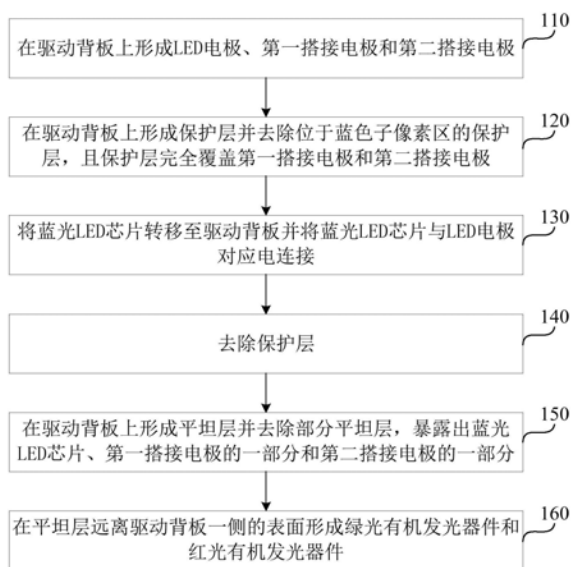
权利要求书3页 说明书9页 附图5页

(54)发明名称

OLED杂化发光面板的制备方法及发光面板

(57)摘要

本发明公开了一种OLED杂化发光面板的制备方法。发光面板的制备方法包括：在驱动背板上形成LED电极、第一搭接电极和第二搭接电极；在驱动背板上形成保护层并去除位于蓝色子像素区的保护层，且保护层完全覆盖第一搭接电极和第二搭接电极；将蓝光LED芯片转移至驱动背板并将蓝光LED芯片与LED电极对应电连接；去除保护层；在驱动背板上形成平坦层并去除部分平坦层，暴露出蓝光LED芯片、第一搭接电极的一部分和第二搭接电极的一部分；在平坦层远离驱动背板一侧的表面形成绿光有机发光器件和红光有机发光器件。本发明提高了发光面板的制作效率，改善了全彩色显示偏差问题，且防止在转移LED芯片的过程中损坏发光面板。



1. 一种OLED杂化发光面板的制备方法,其特征在于,包括:

在驱动背板上形成LED电极、第一搭接电极和第二搭接电极,其中,所述LED电极位于蓝色子像素区,所述第一搭接电极位于绿色子像素区,所述第二搭接电极位于红色子像素区;

在所述驱动背板上形成保护层并去除位于所述蓝色子像素区的保护层,且所述保护层完全覆盖所述第一搭接电极和所述第二搭接电极;

将蓝光LED芯片转移至所述驱动背板并将所述蓝光LED芯片与所述LED电极对应电连接;

去除所述保护层;

在所述驱动背板上形成平坦层并去除部分平坦层,暴露出所述蓝光LED芯片、所述第一搭接电极的一部分和所述第二搭接电极的一部分;

在所述平坦层远离所述驱动背板一侧的表面形成绿光有机发光器件和红光有机发光器件,其中,所述绿光有机发光器件与暴露出的所述第一搭接电极电连接,所述红光有机发光器件与暴露出的所述第二搭接电极电连接。

2. 根据权利要求1所述的OLED杂化发光面板的制备方法,其特征在于,在驱动背板上形成LED电极、第一搭接电极和第二搭接电极,包括:

在所述驱动背板上溅射一层金属层;

采用光刻工艺对所述金属层进行图案化,形成所述LED电极、所述第一搭接电极和所述第二搭接电极。

3. 根据权利要求2所述的OLED杂化发光面板的制备方法,其特征在于,所述金属层的材料包括镍、铜和金中的至少一种。

4. 根据权利要求1所述的OLED杂化发光面板的制备方法,其特征在于,在所述驱动背板上形成保护层并去除位于所述蓝色子像素区的保护层,且所述保护层完全覆盖所述第一搭接电极和所述第二搭接电极,包括:

在所述驱动背板上旋涂光刻胶,覆盖所述LED电极、所述第一搭接电极和所述第二搭接电极;

对位于所述蓝色子像素区的光刻胶进行曝光显影,去除位于所述蓝色子像素区的光刻胶。

5. 根据权利要求1所述的OLED杂化发光面板的制备方法,其特征在于,在所述驱动背板上形成平坦层并去除部分平坦层,暴露出所述蓝光LED芯片、所述第一搭接电极的一部分和所述第二搭接电极的一部分,包括:

在所述驱动背板上形成有机材料,至形成的有机层的厚度大于或等于所述蓝光LED芯片远离所述驱动背板的表面到所述驱动背板的距离;

静置5s以上,对所述有机层进行干燥,形成所述平坦层;

采用光刻工艺刻蚀所述平坦层,暴露出所述蓝光LED芯片、所述第一搭接电极的一部分和所述第二搭接电极的一部分。

6. 根据权利要求1所述的OLED杂化发光面板的制备方法,其特征在于,在所述平坦层远离所述驱动背板一侧的表面形成绿光有机发光器件和红光有机发光器件,包括:

在所述平坦层远离所述驱动背板一侧的表面的绿色子像素区形成第一反射电极,并在红色子像素区形成层叠的第二反射电极和光学调节层,其中,所述第一反射电极与暴露出

的所述第一搭接电极电连接,所述第二反射电极与暴露出的所述第二搭接电极电连接;

形成像素定义层,以定义出蓝色发光区域、绿色发光区域和红色发光区域;

依次形成整层的黄光发光功能层和整层的阴极层,其中,所述黄光发光功能层至少包括发光层;

所述发光层距离所述第一反射电极的距离H,以及所述光学调节层的厚度Y,满足如下关系:

$$H = \frac{\lambda_g \left(\frac{m}{2} - \frac{\theta_g}{4\pi} \right)}{n_g};$$

$$Y = \frac{\lambda_r \left(\frac{m}{2} - \frac{\theta_r}{4\pi} \right) - H n_r}{n_Y};$$

其中, λ_g 为绿光中心波长, λ_r 为红光中心波长; θ_g 为绿光在所述第一反射电极和所述阴极层表面的反射相移之和, θ_r 为红光在所述第二反射电极和所述阴极层表面的反射相移之和; m 为模数; n_g 为由所述发光层至所述第一反射电极中所有材料在 λ_g 下的平均折射率, n_r 为由所述发光层至所述第二反射电极中所有材料在 λ_r 下的平均折射率, n_Y 为所述光学调节层的折射率。

7. 根据权利要求1所述的OLED杂化发光面板的制备方法,其特征在于,在所述平坦层远离所述驱动背板一侧的表面的绿色子像素区形成第一反射电极,并在红色子像素区形成层叠的第二反射电极和光学调节层,包括:

在所述平坦层远离所述驱动背板一侧的表面形成反射电极层,其中,所述反射电极层为包含银层、铝层或钼层的复合电极层;

对所述反射电极层进行图案化,刻蚀掉所述红色子像素区以及所述绿色子像素区之外的反射电极层,形成所述第一反射电极和所述第二反射电极;

在所述反射电极层远离所述驱动背板的一侧形成透明导电层;

对所述透明导电层进行图案化,刻蚀掉所述红色子像素区之外的透明导电层,形成所述光学调节层。

8. 根据权利要求7所述的OLED杂化发光面板的制备方法,其特征在于,在所述平坦层远离所述驱动背板一侧的表面的绿色子像素区形成第一反射电极,并在红色子像素区形成层叠的第二反射电极和光学调节层,包括:

在所述平坦层远离所述驱动背板一侧的表面形成反射电极层;

对所述反射电极层进行图案化,刻蚀掉所述红色子像素区以及所述绿色子像素区之外的反射电极层,形成所述第一反射电极和所述第二反射电极;

在所述反射电极层远所述离驱动背板的一侧形成透明非导电层,其中,所述透明非导电层的材料为无机材料;

对所述透明非导电层进行图案化,刻蚀掉部分红色子像素区域的透明非导电层;

在所述透明非导电层远离所述驱动背板的一侧形成透明导电层;

分别对所述透明导电层和所述透明非导电层进行图案化,蚀掉所述红色子像素区之外透明导电层和透明非导电层,剩余透明导电层和透明非导电层形成所述光学调节层,且剩

余透明导电层通过剩余透明非导电层上的刻蚀孔与所述第二反射电极电连接。

9. 根据权利要求6所述的OLED杂化发光面板的制备方法,其特征在于,在所述平坦层远离所述驱动背板一侧的表面的绿色子像素区形成第一反射电极,并在红色子像素区形成层叠的第二反射电极和光学调节层,包括:

在所述平坦层远离所述驱动背板一侧的表面形成依次层叠的反射电极层和透明导电层;

蚀掉所述红色子像素区之外的透明导电层,形成所述光学调节层;

刻蚀掉所述红色子像素区以及所述绿色子像素区之外的反射电极层,形成所述第一反射电极和所述第二反射电极。

10. 一种发光面板,其特征在于,采用如权利要求1-9任一项所述的OLED杂化发光面板的制备方法制备,发光面板包括:

驱动背板;

LED电极、第一搭接电极和第二搭接电极,位于所述驱动背板上,所述LED电极位于蓝色子像素区,所述第一搭接电极位于绿色子像素区,所述第二搭接电极位于红色子像素区;

蓝光LED芯片,位于所述蓝色子像素区,与所述LED电极对应电连接;

平坦层,位于所述驱动背板上,且暴露出所述蓝光LED芯片、所述第一搭接电极的一部分和所述第二搭接电极的一部分;

绿光有机发光器件和红光有机发光器件,位于所述平坦层远离所述驱动背板一侧的表面,所述绿光有机发光器件与暴露出的所述第一搭接电极电连接,所述红光有机发光器件与暴露出的所述第二搭接电极电连接。

OLED杂化发光面板的制备方法及其发光面板

技术领域

[0001] 本发明实施例涉及显示技术领域,尤其涉及一种OLED杂化发光面板的制备方法及其发光面板。

背景技术

[0002] Micro-LED显示技术具有功耗低、亮度高、色彩饱和度高、反应速度快、寿命较长和效率较高等优点,被认为是最具竞争力的下一代显示技术。

[0003] 当前,Micro-LED的核心技术在显示领域的应用正面临重大突破,但其产业化仍然有许多问题亟待解决,如微缩化与阵列化,芯片巨量转移和色彩转换,检测和修复等。在LED芯片微缩化后,芯片效率以及均匀性会显著降低,在Micro-LED彩色化方案中,一般选用巨量转移方案来分次转贴红、蓝、绿三色的晶粒实现全彩化,这需要转移嵌入几百万甚至千万颗LED晶粒。因此,micro LED显示对于LED晶粒的光效、波长一致性以及巨量转移的良率和节拍有着很高的要求。上述问题,特别是不同LED芯片以及同一LED芯片在不同驱动电流下颜色和效率差异,最终产生LED像素全彩显示的偏差问题。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明的目的是提出一种OLED杂化发光面板的制备方法及其发光面板,以提高发光面板的制作效率,改善全彩色显示偏差问题,且防止在转移LED芯片的过程中损坏发光面板。

[0005] 为实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0006] 一方面,本发明实施例提供了一种OLED杂化发光面板的制备方法,包括:

[0007] 在驱动背板上形成LED电极、第一搭接电极和第二搭接电极,其中,所述LED电极位于蓝色子像素区,所述第一搭接电极位于绿色子像素区,所述第二搭接电极位于红色子像素区;

[0008] 在所述驱动背板上形成保护层并去除位于所述蓝色子像素区的保护层,且所述保护层完全覆盖所述第一搭接电极和所述第二搭接电极;

[0009] 将蓝光LED芯片转移至所述驱动背板并将所述蓝光LED芯片与所述LED电极对应电连接;

[0010] 去除所述保护层;

[0011] 在所述驱动背板上形成平坦层并去除部分平坦层,暴露出所述蓝光LED芯片、所述第一搭接电极的一部分和所述第二搭接电极的一部分;

[0012] 在所述平坦层远离所述驱动背板一侧的表面形成绿光有机发光器件和红光有机发光器件,其中,所述绿光有机发光器件与暴露出的所述第一搭接电极电连接,所述红光有机发光器件与暴露出的所述第二搭接电极电连接。

[0013] 可选地,在驱动背板上形成LED电极、第一搭接电极和第二搭接电极,包括:

[0014] 在所述驱动背板上溅射一层金属层;

[0015] 采用光刻工艺对所述金属层进行图案化,形成所述LED电极、所述第一搭接电极和所述第二搭接电极。

[0016] 可选地,所述金属层的材料包括镍、铜和金中的至少一种。

[0017] 可选地,在所述驱动背板上形成保护层并去除位于所述蓝色子像素区的保护层,且所述保护层完全覆盖所述第一搭接电极和所述第二搭接电极,包括:

[0018] 在所述驱动背板上旋涂光刻胶,覆盖所述LED电极、所述第一搭接电极和所述第二搭接电极;

[0019] 对位于所述蓝色子像素区的光刻胶进行曝光显影,去除位于所述蓝色子像素区的光刻胶。

[0020] 可选地,在所述驱动背板上形成平坦层并去除部分平坦层,暴露出所述蓝光LED芯片、所述第一搭接电极的一部分和所述第二搭接电极的一部分,包括:

[0021] 在所述驱动背板上形成有机材料,至形成的有机层的厚度大于或等于所述蓝光LED芯片远离所述驱动背板的表面到所述驱动背板的距离;

[0022] 静置5s以上,对所述有机层进行干燥,形成所述平坦层;

[0023] 采用光刻工艺刻蚀所述平坦层,暴露出所述蓝光LED芯片、所述第一搭接电极的一部分和所述第二搭接电极的一部分。

[0024] 可选地,在所述平坦层远离所述驱动背板一侧的表面形成绿光有机发光器件和红光有机发光器件,包括:

[0025] 在所述平坦层远离所述驱动背板一侧的表面的绿色子像素区形成第一反射电极,并在红色子像素区形成层叠的第二反射电极和光学调节层,其中,所述第一反射电极与暴露出的所述第一搭接电极电连接,所述第二反射电极与暴露出的所述第二搭接电极电连接;

[0026] 形成像素定义层,以定义出蓝色发光区域、绿色发光区域和红色发光区域;

[0027] 依次形成整层的黄光发光功能层和整层的阴极层,其中,所述黄光发光功能层至少包括发光层;

[0028] 所述发光层的几何中心距离所述第一反射电极的距离H,以及所述光学调节层的厚度Y,满足如下关系:

$$[0029] \quad H = \frac{\lambda_g \left(\frac{m}{2} - \frac{\theta_g}{4\pi} \right)}{n_g};$$

$$[0030] \quad Y = \frac{\lambda_r \left(\frac{m}{2} - \frac{\theta_r}{4\pi} \right) - H n_r}{n_Y};$$

[0031] 其中, λ_g 为绿光中心波长, λ_r 为红光中心波长; θ_g 为绿光在所述第一反射电极和所述阴极层表面的反射相移之和, θ_r 为红光在所述第二反射电极和所述阴极层表面的反射相移之和; m 为模数; n_g 为由所述发光层至所述第一反射电极中所有材料在 λ_g 下的平均折射率, n_r 为由所述发光层至所述第二反射电极中所有材料在 λ_r 下的平均折射率, n_Y 为所述光学调节层的折射率。

[0032] 可选地,在所述平坦层远离所述驱动背板一侧的表面的绿色子像素区形成第一反

射电极,并在红色子像素区形成层叠的第二反射电极和光学调节层,包括:

[0033] 在所述平坦层远离所述驱动背板一侧的表面形成反射电极层,其中,所述反射电极层为包含银层、铝层或钼层的复合电极层;

[0034] 对所述反射电极层进行图案化,刻蚀掉所述红色子像素区以及所述绿色子像素区之外的反射电极层,形成所述第一反射电极和所述第二反射电极;

[0035] 在所述反射电极层远离所述驱动背板的一侧形成透明导电层;

[0036] 对所述透明导电层进行图案化,刻蚀掉所述红色子像素区之外的透明导电层,形成所述光学调节层。

[0037] 可选地,在所述平坦层远离所述驱动背板一侧的表面的绿色子像素区形成第一反射电极,并在红色子像素区形成层叠的第二反射电极和光学调节层,包括:

[0038] 在所述平坦层远离所述驱动背板一侧的表面形成反射电极层;

[0039] 对所述反射电极层进行图案化,刻蚀掉所述红色子像素区以及所述绿色子像素区之外的反射电极层,形成所述第一反射电极和所述第二反射电极;

[0040] 在所述反射电极层远离所述驱动背板的一侧形成透明非导电层,其中,所述透明非导电层的材料为无机材料;

[0041] 对所述透明非导电层进行图案化,刻蚀掉部分红色子像素区域的透明非导电层;

[0042] 在所述透明非导电层远离所述驱动背板的一侧形成透明导电层;

[0043] 分别对所述透明导电层和所述透明非导电层进行图案化,蚀掉所述红色子像素区之外透明导电层和透明非导电层,剩余透明导电层和透明非导电层形成所述光学调节层,且剩余透明导电层通过剩余透明非导电层上的刻蚀孔与所述第二反射电极电连接。

[0044] 可选地,在所述平坦层远离所述驱动背板一侧的表面的绿色子像素区形成第一反射电极,并在红色子像素区形成层叠的第二反射电极和光学调节层,包括:

[0045] 在所述平坦层远离所述驱动背板一侧的表面形成依次层叠的反射电极层和透明导电层;

[0046] 蚀掉掉所述红色子像素区之外的透明导电层,形成所述光学调节层;

[0047] 刻蚀掉所述红色子像素区以及所述绿色子像素区之外的反射电极层,形成所述第一反射电极和所述第二反射电极。

[0048] 另一方面,本发明实施例提供了一种发光面板,采用本发明实施例提供的OLED杂化发光面板的制备方法制备,发光面板包括:

[0049] 驱动背板;

[0050] LED电极、第一搭接电极和第二搭接电极,位于所述驱动背板上,所述LED电极位于蓝色子像素区,所述第一搭接电极位于绿色子像素区,所述第二搭接电极位于红色子像素区;

[0051] 蓝光LED芯片,位于所述蓝色子像素区,与所述LED电极对应电连接;

[0052] 平坦层,位于所述驱动背板上,且暴露出所述蓝光LED芯片、所述第一搭接电极的一部分和所述第二搭接电极的一部分;

[0053] 绿光有机发光器件和红光有机发光器件,位于所述平坦层远离所述驱动背板一侧的表面,所述绿光有机发光器件与暴露出的所述第一搭接电极电连接,所述红光有机发光器件与暴露出的所述第二搭接电极电连接。

[0054] 本发明的有益效果是：本发明实施例采用蓝光LED芯片、绿光有机发光器件和红光有机发光器件分别形成发光面板的蓝色子像素、绿色子像素和红色子像素，在制备发光面板的过程中，只需巨量转移蓝光LED芯片，相对于现有的制备全部由LED芯片形成的发光面板，本发明通过杂化LED芯片和OLED器件，大大降低了LED芯片转移的数量以及次数，从而提高了发光面板的制备效率以及良率；而且，只有蓝色子像素采用LED芯片制备，从而改善了小尺寸的LED芯片造成的效率下降和光谱偏移的问题，降低发光面板白平衡调节的难度，改善了全彩色显示偏差的问题；同时，由于蓝光LED芯片相对于蓝光有机发光器件的使用寿命较长，因此，本发明采用蓝光LED芯片代替蓝光有机发光器件，提高了显示寿命；再者，由于红光LED芯片制备工艺比较繁琐，成本较高，同时倒装结构的红光LED芯片的效率也不高（正装结构的红光LED芯片无法实现芯片小型化），因此，本发明采用红光有机发光器件形成红色子像素，可以提高发光面板的效率，降低成本；另外，更重要的是，本发明的技术方案中，在将蓝光LED芯片转移至驱动背板的蓝色子像素区之前，在驱动背板上形成覆盖除蓝色子像素区之外的其他区域的保护层，从而防止在转移蓝光LED芯片的过程中对其他区域造成损坏，有效提高了发光面板的良率。

附图说明

[0055] 下面将通过参照附图详细描述本发明的示例性实施例，使本领域的普通技术人员更清楚本发明的上述及其他特征和优点，附图中：

[0056] 图1是本发明实施例提供的OLED杂化发光面板的制备方法的流程示意图；

[0057] 图2-图11是本发明实施例提供的OLED杂化发光面板的制备方法中主要流程对应的发光面板的剖面结构示意图；

[0058] 图12是本发明实施例提供的一种发光面板的RGB光谱图；

[0059] 图13是本发明实施例提供的另一种发光面板RGB光谱图。

具体实施方式

[0060] 下面结合附图并通过具体实施方式来进一步说明本发明的技术方案。可以理解的是，此处所描述的具体实施例仅仅用于解释本发明，而非对本发明的限定。另外还需要说明的是，为了便于描述，附图中仅示出了与本发明相关的部分而非全部结构。

[0061] 图1是本发明实施例提供的OLED杂化发光面板的制备方法的流程示意图；图2-图10是本发明实施例提供的OLED杂化发光面板的制备方法中主要流程对应的发光面板的剖面结构示意图。如图1所示，本发明实施例提供的一种OLED杂化发光面板的制备方法，包括：

[0062] 步骤110、在驱动背板上形成LED电极、第一搭接电极和第二搭接电极。

[0063] 参见图2，在驱动背板1上形成LED电极21、第一搭接电极22和第二搭接电极23。其中，驱动背板可包括多个像素驱动电路，多个像素驱动电路分别与LED电极21、第一搭接电极22和第二搭接电极23电连接。LED电极21位于蓝色子像素区，第一搭接电极22位于绿色子像素区，第二搭接电极23位于红色子像素区。LED电极可包括LED正极或LED负极，用于邦定垂直结构的LED芯片，LED电极也可同时包括LED正极和LED负极，用于邦定倒装结构的LED芯片。

[0064] 可选地，在驱动背板1上形成LED电极21、第一搭接电极22和第二搭接电极23，包

括:在驱动背板1上溅射一层金属层;采用光刻工艺对金属层进行图案化,形成LED电极21、第一搭接电极22和第二搭接电极23。

[0065] 其中,金属层的材料可包括镍、铜和金中的至少一种。

[0066] 具体地,当金属层的材料为镍时,溅射金属层时的溅射功率为500W,溅射时间为4min,可得到厚度为150nm的镍层;在光刻工艺中,旋涂的光刻胶的厚度为2 μ m,光刻胶可采用瑞红RZJ304光刻胶,对光刻胶进行曝光显影,曝光计量为8mJ,采用喷淋式显影60s,利用刻蚀液对暴露出的镍层进行刻蚀,实现对镍层的图案化,其中,刻蚀液可采用HN03/Acetic/Acetone且体积比为1:1:1,室温下刻蚀30s;之后,采用50 $^{\circ}$ C去胶液去胶2min,随后清洗,烘干,制备得到LED电极21、第一搭接电极22和第二搭接电极23。

[0067] 步骤120、在驱动背板上形成保护层并去除位于蓝色子像素区的保护层,且保护层完全覆盖第一搭接电极和第二搭接电极。

[0068] 示例性地,参见图3,在驱动背板1上形成保护层3并去除位于蓝色子像素区的保护层3,且保护层3完全覆盖第一搭接电极22和第二搭接电极23,包括:在驱动背板1上旋涂光刻胶,覆盖LED电极21、第一搭接电极22和第二搭接电极23;对位于蓝色子像素区的光刻胶进行曝光显影,去除位于蓝色子像素区的光刻胶。

[0069] 可选地,光刻胶采用瑞红RZJ304光刻胶,光刻胶的厚度为2 μ m,曝光计量为8mJ,采用喷淋式显影60s。

[0070] 步骤130、将蓝光LED芯片转移至驱动背板并将蓝光LED芯片与LED电极对应电连接。

[0071] 本实施例可将蓝光LED芯片转移至驱动背板,按照电极的极性将蓝光LED芯片固定在LED电极上。

[0072] 示例性地,参见图4,蓝光LED芯片41可以为倒装结构的LED芯片,多个蓝光LED芯片41可按预设排布方式排布在蓝宝石衬底上,每个蓝光LED芯片41包括位于蓝光LED芯片41远离蓝宝石衬底一侧表面的阳极和阴极,通过范德华力方法对蓝光LED芯片41进行转印,且使蓝光LED芯片41的阳极对准LED电极21的LED正极,蓝光LED芯片41的阴极对准LED电极21的LED负极,随后进行加热焊接固晶,固定蓝光LED芯片41,之后将蓝光LED芯片41上的蓝宝石衬底通过激光进行剥离。

[0073] 本实施例在将蓝光LED芯片41转移至驱动背板1上的过程中,由于第一搭接电极22和第二搭接电极23等位于除蓝色子像素区之外的其他区域的结构受到保护层3的保护,不会受到转移蓝光LED芯片41时带来的损伤,因此,可有效保护发光面板的结构,提高发光面板的良率。

[0074] 步骤140、去除保护层。

[0075] 参见图5,基于上述步骤,保护层为光刻胶保护层,将具有蓝光LED芯片41的发光面板放置脱膜槽脱模,采用50 $^{\circ}$ C去胶液去胶2min,随后清洗,烘干。

[0076] 步骤150、在驱动背板上形成平坦层并去除部分平坦层,暴露出蓝光LED芯片、第一搭接电极的一部分和第二搭接电极的一部分。

[0077] 参见图6,在驱动背板1上形成有机材料,至形成的有机层的厚度大于或等于蓝光LED芯片41远离驱动背板1的表面到驱动背板1的距离。其中,有机材料可以为东丽DL1000C,采用120KHz的撞击喷嘴,同时控制喷嘴与驱动背板1的距离为60mm,喷嘴移动速度为80mm/

s,使用N₂作为载气,气体压力为0.6psi,行间距为4cm,驱动背板1的温度控制在25℃,超声功率3W,搅拌功率2W,流量调整为0.4ml/min。进入真空烘箱先真空(真空度约1pa)静置5s以上,以使蓝光LED芯片41LED正负极间空隙填满,既可有效绝缘蓝光LED芯片41LED正负极,又可防止平坦层5对应表面凹陷。随后对有机层进行干燥,形成平坦层5,如100℃烘烤5Min,得到厚度为5um平坦层5。采用光刻工艺(黄光工艺)刻蚀平坦层,暴露出蓝光LED芯片41、第一搭接电极22的一部分和第二搭接电极23的一部分,其中,曝光计量为80mJ,采用喷淋式显影60s。最后150℃烘烤20min。

[0078] 步骤160、在平坦层远离驱动背板一侧的表面形成绿光有机发光器件和红光有机发光器件。

[0079] 其中,绿光有机发光器件与暴露出的第一搭接电极电连接,红光有机发光器件与暴露出的第二搭接电极电连接。

[0080] 本发明实施例采用蓝光LED芯片、绿光有机发光器件和红光有机发光器件分别形成发光面板的蓝色子像素、绿色子像素和红色子像素,在制备发光面板的过程中,只需巨量转移蓝光LED芯片,相对于现有的制备全部由LED芯片形成的发光面板,本发明通过杂化LED芯片和OLED器件大大降低了LED芯片转移的数量以及次数,从而提高了发光面板的制备效率以及良率;而且,只有蓝色子像素采用LED芯片制备,从而改善了小尺寸的LED芯片造成的效率下降和光谱偏移的问题,降低发光面板白平衡调节的难度,改善了全彩色显示偏差的问题;同时,由于蓝光LED芯片相对于蓝光有机发光器件的使用寿命较长,因此,本发明采用蓝光LED芯片代替蓝光有机发光器件,提高了显示寿命;再者,由于红光LED芯片制备工艺比较繁琐,成本较高,同时倒装结构的红光LED芯片的效率也不高(正装结构的红光LED芯片无法实现芯片小型化),因此,本发明采用红光有机发光器件形成红色子像素,可以提高发光面板的效率,降低成本;另外,更重要的是,本发明的技术方案中,在将蓝光LED芯片转移至驱动背板的蓝色子像素区之前,在驱动背板上形成覆盖除蓝色子像素区之外的其他区域的保护层,从而防止在转移蓝光LED芯片的过程中对其他区域造成损坏,有效提高了发光面板的良率。

[0081] 上述实施例中,绿光有机发光器件的发光材料可以为绿光发光材料,以直接发出绿光,红光有机发光器件的发光材料可以为红光发光材料,以直接发出红光。在一优选实施例中,绿光有机发光器件和红光有机发光器件的发光材料均为黄光发光材料或者绿光发光材料和红光发光材料混合的发光材料,利用微腔效应分别发出绿光和红光,可避免使用精细金属掩模版,降低器件制备成本,容易实现大尺寸;同时也不需要彩色滤光膜,避免经过彩色滤光膜后的光损失,提高器件效率。

[0082] 示例性地,参见图7和图8,在平坦层5远离驱动背板1一侧的表面的绿色子像素区形成第一反射电极421,并在红色子像素区形成层叠的第二反射电极431和光学调节层432,其中,第一反射电极421与暴露出的第一搭接电极22电连接,第二反射电极431与暴露出的第二搭接电极23电连接。参见图9,形成像素定义层6,以定义出蓝色发光区域、绿色发光区域和红色发光区域。参见图10和图11,依次形成整层的黄光发光功能层44和整层的阴极层45,制备得到绿光有机发光器件42和红光有机发光器件43,其中,黄光发光功能层44至少包括发光层。

[0083] 上述结构中发光层的几何中心距离第一反射电极的距离H,以及光学调节层的厚

度Y,满足如下关系:

$$[0084] \quad H = \frac{\lambda_g \left(\frac{m}{2} - \frac{\theta_g}{4\pi} \right)}{n_g};$$

$$[0085] \quad Y = \frac{\lambda_r \left(\frac{m}{2} - \frac{\theta_r}{4\pi} \right) - H n_r}{n_Y};$$

[0086] 其中, λ_g 为绿光中心波长, λ_r 为红光中心波长; θ_g 为绿光在第一反射电极和阴极层表面的反射相移之和, θ_r 为红光在第二反射电极和阴极层表面的反射相移之和; m 为模数; n_g 为由发光层至第一反射电极中所有材料在 λ_g 下的平均折射率, n_r 为由发光层至第二反射电极中所有材料在 λ_r 下的平均折射率, n_Y 为光学调节层的折射率。

[0087] 本实施例中,在平坦层远离驱动背板一侧的表面的绿色子像素区形成第一反射电极,并在红色子像素区形成层叠的第二反射电极和光学调节层,可包括:

[0088] 在平坦层远离驱动背板一侧的表面形成反射电极层,其中,反射电极层为包含银层、铝层或钼层的复合电极层;

[0089] 对反射电极层进行图案化,刻蚀掉红色子像素区以及绿色子像素区之外的反射电极层,形成第一反射电极和第二反射电极;

[0090] 在反射电极层远离驱动背板的一侧形成透明导电层;

[0091] 对透明导电层进行图案化,刻蚀掉红色子像素区之外的透明导电层,形成光学调节层。

[0092] 其中,反射电极层优选Ag或者Al的高反射复合电极层,例如ITO/Ag/ITO或Al/TiNx复合电极层。透明导电层的材料可以为ITO、AZO和ZTO或者上述材料的复合层(如ITO/AZO)。由此,可增加材料的选择性,通过获得多种不同材料的折射率n值,利于调节光学腔长以及器件的可视角。光学调节层432的材料可以为透明非导电材料(SiO₂,SiNx,SU8)和导电材料(ITO,AZO,ZTO,石墨烯)的复合层,例如SiNx/AZO,SiNx/石墨烯,其中,透明导电材料位于透明非导电材料远离驱动背板的一侧,透明导电材料需和第二反射电极431电连接。

[0093] 在制备像素定义层之后,将驱动背板转移至OLED蒸镀腔室,采用第一open mask依次蒸镀形成空穴注入层、空穴传输层、电子阻挡层、发光层(黄色发光层或者红色和绿光混合发光层)、空穴阻挡层、电子传输层和电子注入层。采用第二open mask蒸镀半透明阴极层,将阴极层与蓝光LED芯片的阴极通过外围的引线连接在一起,作为显示屏的公共电极。可选的,在阴极层上依次形成光学耦合层(CPL)和封装层(可采用玻璃封装或者柔性薄膜封装)。

[0094] 基于上述技术方案,在本发明一具体实施例中,采用PVD溅射方式在平坦层远离驱动背板一侧的表面形成依次层叠的第一氧化铟锡层、银层和二氧化铟锡层的叠层结构。示例性地,ITO溅射腔室功率850W,溅射10s,转入Ag腔室,功率800W,溅射4min,再转入ITO溅射腔室,功率850W,溅射10s。对叠层结构进行图案化(可采用黄光工艺),形成第一反射电极和第二反射电极。采用原子层沉积技术形成AZO薄膜。示例性地,采用原子层沉积技术,使用二乙基锌(DEZ)及三甲基铝(TMA)电子级纯度以及电子级去离子水作为反应源,沉积温度150℃,反应腔体压力0.25Torr,得到68nm的AZO薄膜。对AZO薄膜进行图案化(可采用黄光工

艺),形成光学调节层。之后,旋涂东丽DL1000C,厚度为2 μ m,采用光刻工艺进行图案化,曝光计量45mj,喷淋式显影时间60S,后150C烘烤30min,形成像素定义层。之后,采用第一open mask依次蒸镀有机材料HAT-CN (135nm) /NPB (20nm) /TCTA (10nm) /Bepp2:IrPPY3 (30nm, 15%) /Bebq2:Ir (piq) 3 (30nm, 3%) /Bebq2 (30nm),形成黄光发光功能层;再采用第二open mask依次蒸镀Mg:Ag (15nm) /NPB (60nm),形成绿光有机发光器件和红光有机发光器件。从图12中可以看出,经过本实施例的技术方案,最终出射的RGB光谱的半峰宽较小,发光强度或亮度大且均匀,颜色的纯正度得到有效提升。

[0095] 在本发明另一实施例中,在平坦层远离驱动背板一侧的表面的绿色子像素区形成第一反射电极,并在红色子像素区形成层叠的第二反射电极和光学调节层,包括:

[0096] 在平坦层远离驱动背板一侧的表面形成反射电极层;

[0097] 对反射电极层进行图案化,刻蚀掉红色子像素区以及绿色子像素区之外的反射电极层,形成第一反射电极和第二反射电极;

[0098] 在反射电极层远离驱动背板的一侧形成透明非导电层,其中,透明非导电层的材料为无机材料;

[0099] 对透明非导电层进行图案化,刻蚀掉部分红色子像素区域的透明非导电层;

[0100] 在透明非导电层远离驱动背板的一侧形成透明导电层;

[0101] 分别对透明导电层和透明非导电层进行图案化,蚀掉红色子像素区之外透明导电层和透明非导电层,剩余透明导电层和透明非导电层形成光学调节层,且剩余透明导电层通过剩余透明非导电层上的刻蚀孔与第二反射电极电连接。

[0102] 其中,反射电极层的材料可以为Ag、Al、Mo或者包含Ag、Al或Mo的复合电极层,优选Ag或者Al的高反射复合电极层,例如ITO/Ag/ITO或Al/TiNx复合电极层。透明导电层的材料可以为ITO、AZO和ZTO或者上述材料的复合层(如ITO/AZO)。透明非导电层的材料可以为SiO₂、SiNx或SU8,透明导电层的材料可以为ITO、AZO、ZTO或石墨烯,透明非导电层和透明导电层形成的复合层构成光学调节层,该光学调节层可以为SiNx/AZO或SiNx/石墨烯等复合层,其中,透明导电层位于透明非导电层远离驱动背板的一侧,透明导电层和第二反射电极431电连接。由此,无机材料和下层的反射电极材料有较好的刻蚀选择性,在形成透明导电层后,刻蚀红色子像素区之外的透明导电层时,其下方的透明非导电层能够阻挡对反射电极层的刻蚀,有利于光学调节层的刻蚀。

[0103] 另外,在本发明又一实施例中,在平坦层远离驱动背板一侧的表面的绿色子像素区形成第一反射电极,并在红色子像素区形成层叠的第二反射电极和光学调节层,包括:

[0104] 在平坦层远离驱动背板一侧的表面形成依次层叠的反射电极层和透明导电层;

[0105] 蚀掉掉红色子像素区之外的透明导电层,形成光学调节层;

[0106] 刻蚀掉红色子像素区以及绿色子像素区之外的反射电极层,形成第一反射电极和第二反射电极。

[0107] 基于上述技术方案,在本发明又一具体实施例中,在平坦层远离驱动背板一侧的表面形成依次层叠的钼层和第三氧化铟锡层;示例性地,Mo溅射腔室功率500W,溅射150s,得到150nm Mo薄膜;转入ITO溅射腔室,进行ITO薄膜沉积,ITO溅射腔室功率850W,时间30s,得到45nm厚度的ITO薄膜。采用湿法刻蚀工艺刻蚀掉红色子像素区之外的第三氧化铟锡层;示例性地,采用草酸刻蚀掉红色子像素区之外的第三氧化铟锡层。采用湿法刻蚀工艺刻蚀

掉红色子像素区以及绿色子像素区之外的钼层;示例性地,采用磷酸、醋酸和硝酸混合液刻蚀掉红色子像素区以及绿色子像素区之外的钼层,形成第一反射电极、第二反射电极和光学调节层。之后,旋涂东丽DL1000C,厚度为2um,采用光刻工艺进行图案化,曝光计量45mj,喷淋式显影时间60S,后150C烘烤30min,形成像素定义层。之后,采用第一open mask依次蒸镀有机材料HAT-CN(117nm)/NPB(20nm)/TCTA(10nm)/Bepp2:IrPPY3(30nm,15%)/Bebq2:Ir(piq)3(30nm,3%)/Bebq2(30nm),形成黄光发光功能层;再采用第二open mask依次蒸镀Mg:Ag(15nm)/NPB(60nm),形成绿光有机发光器件和红光有机发光器件。从图13中可以看出,经过本实施例的技术方案,最终出射的RGB光谱的半峰宽较小,发光强度或亮度大且均匀,颜色的纯正度得到有效提升。

[0108] 另外,本发明实施例还提供了一种发光面板,采用本发明实施例提供的OLED杂化发光面板的制备方法制备,可参考图11,发光面板包括:

[0109] 驱动背板1;

[0110] LED电极21、第一搭接电极22和第二搭接电极23,位于驱动背板1上,LED电极21位于蓝色子像素区,第一搭接电极22位于绿色子像素区,第二搭接电极23位于红色子像素区;

[0111] 蓝光LED芯片41,位于蓝色子像素区,与LED电极21对应电连接;

[0112] 平坦层5,位于驱动背板1上,且暴露出蓝光LED芯片41、第一搭接电极22的一部分和第二搭接电极23的一部分;

[0113] 绿光有机发光器件42和红光有机发光器件43,位于平坦层5远离驱动背板1一侧的表面,绿光有机发光器件42与暴露出的第一搭接电极22电连接,红光有机发光器件43与暴露出的第二搭接电极23电连接。

[0114] 本实施例提供的发光面板采用本发明任一实施例提供的OLED杂化发光面板的制备方法制备得到,具有对应的功能和有益效果。未在本实施例详尽描述的内容请参考上述实施例。

[0115] 注意,上述仅为本发明的较佳实施例及所运用技术原理。本领域技术人员会理解,本发明不限于这里所述的特定实施例,对本领域技术人员来说能够进行各种明显的变化、重新调整、相互结合和替代而不会脱离本发明的保护范围。因此,虽然通过以上实施例对本发明进行了较为详细的说明,但是本发明不仅仅限于以上实施例,在不脱离本发明构思的情况下,还可以包括更多其他等效实施例,而本发明的范围由所附的权利要求范围决定。

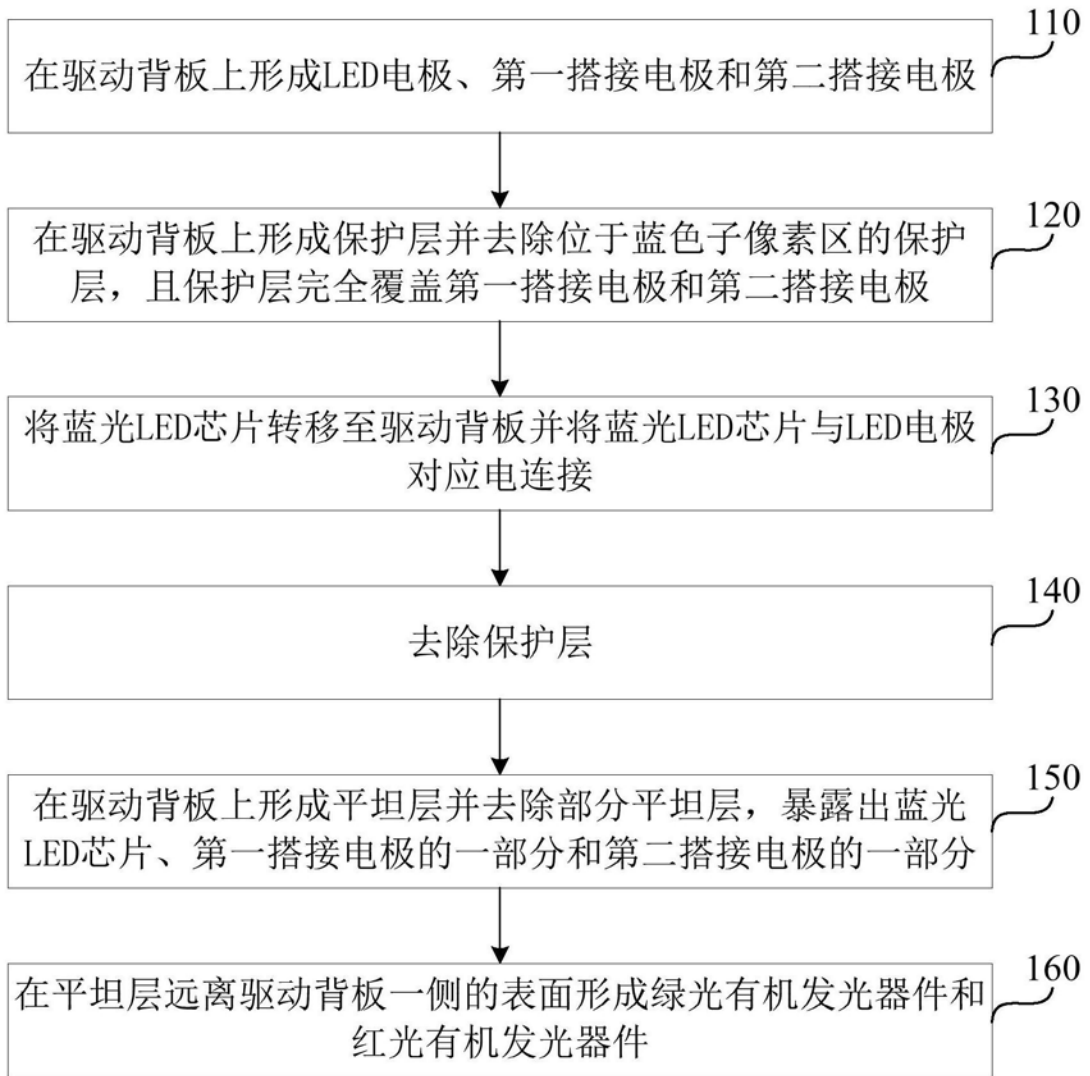


图1

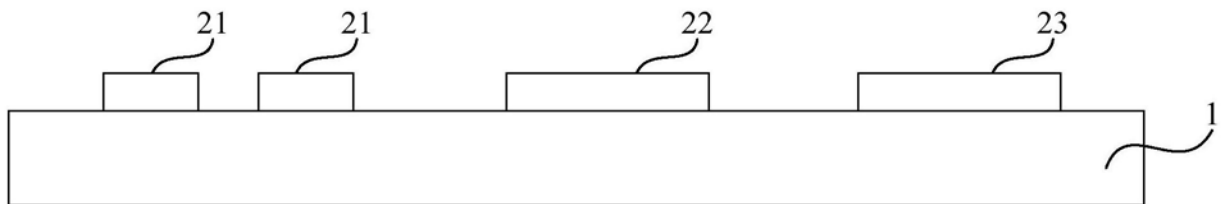


图2

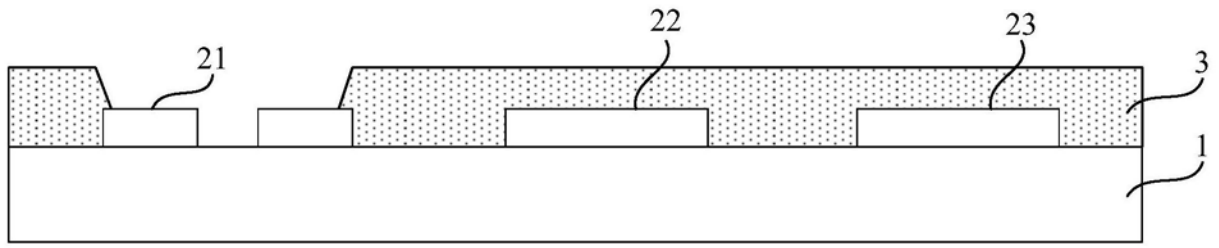


图3

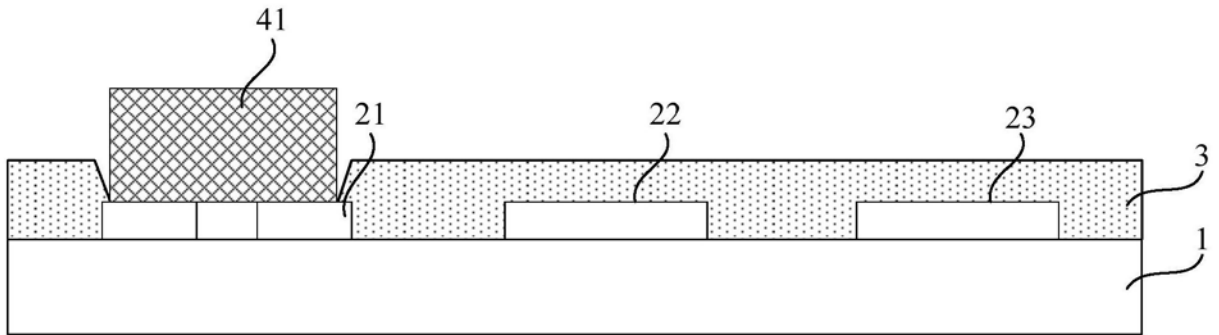


图4

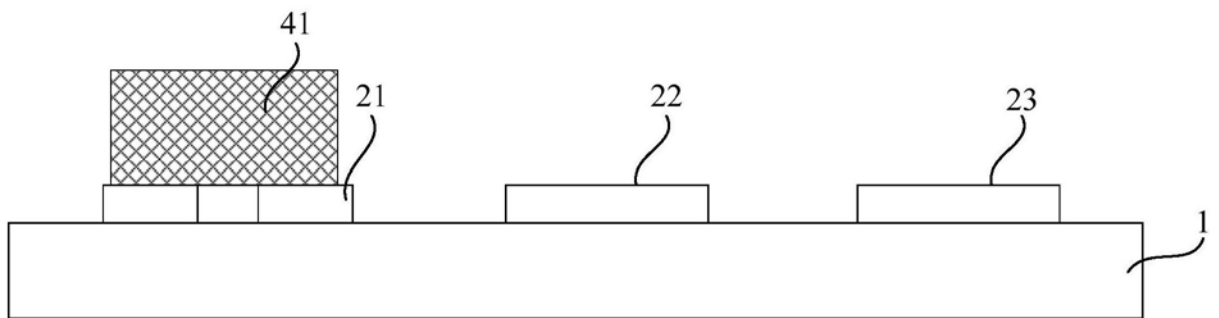


图5

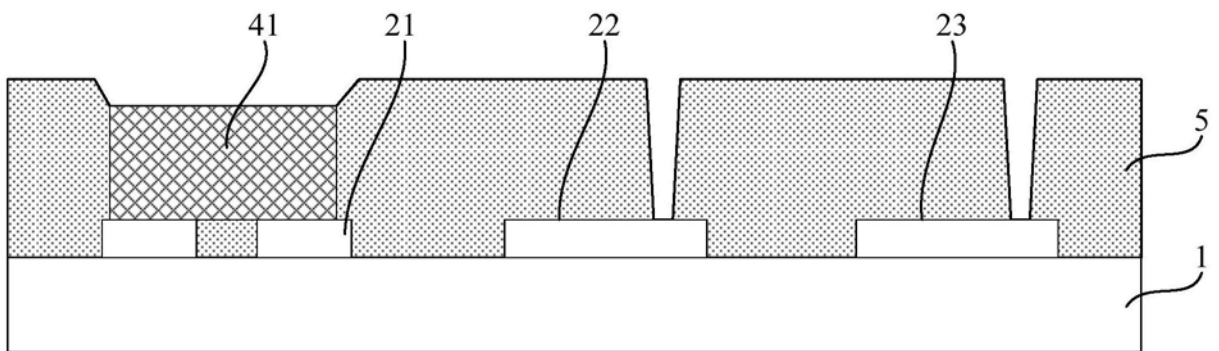


图6

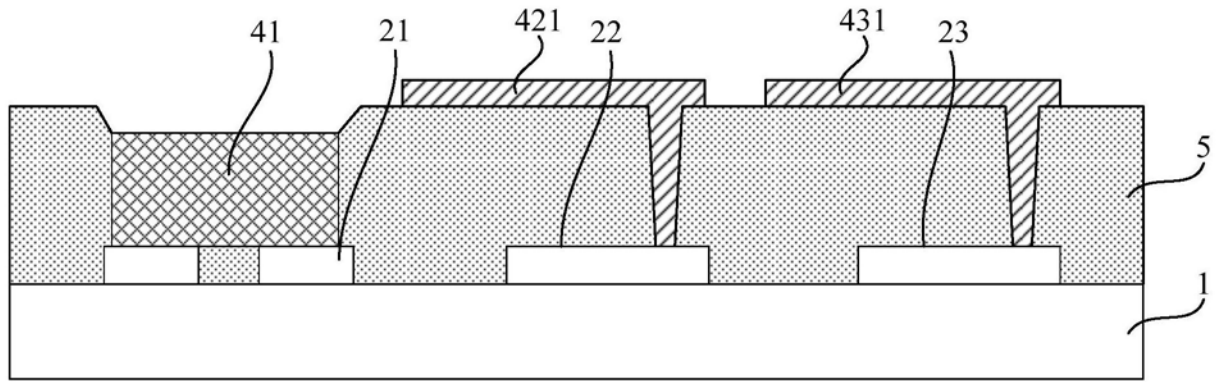


图7

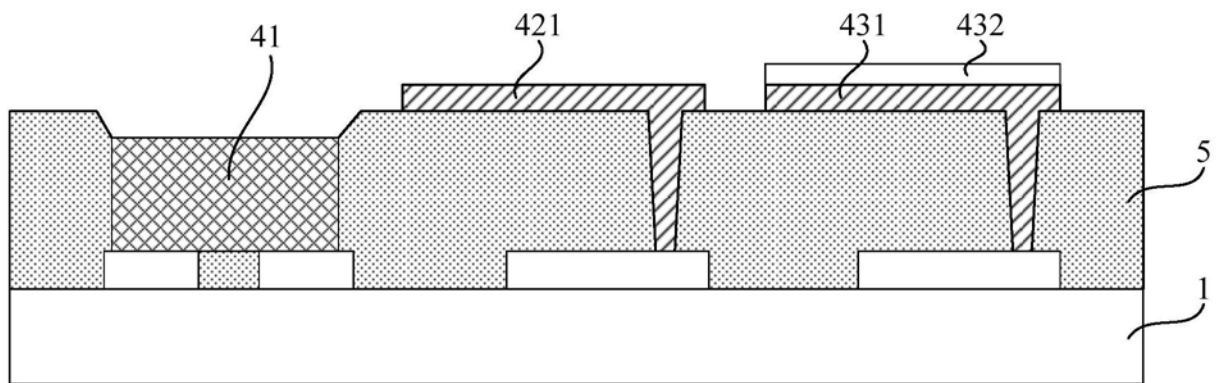


图8

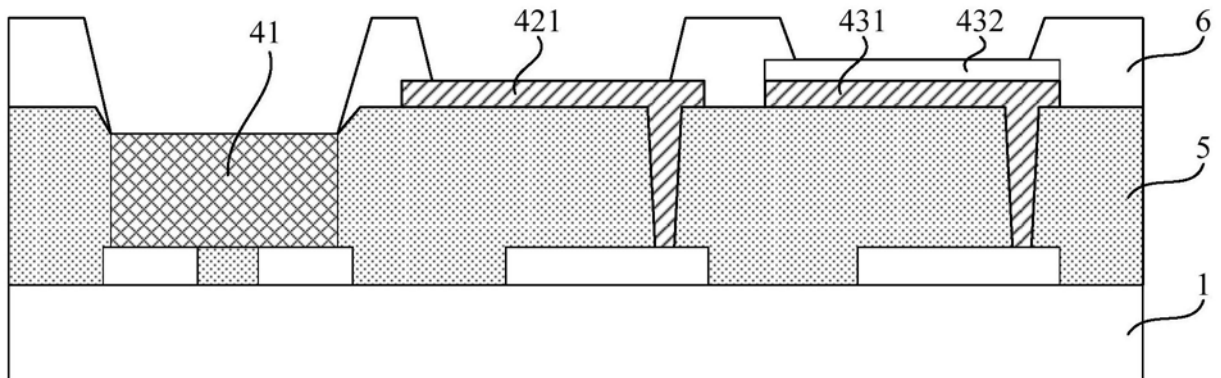


图9

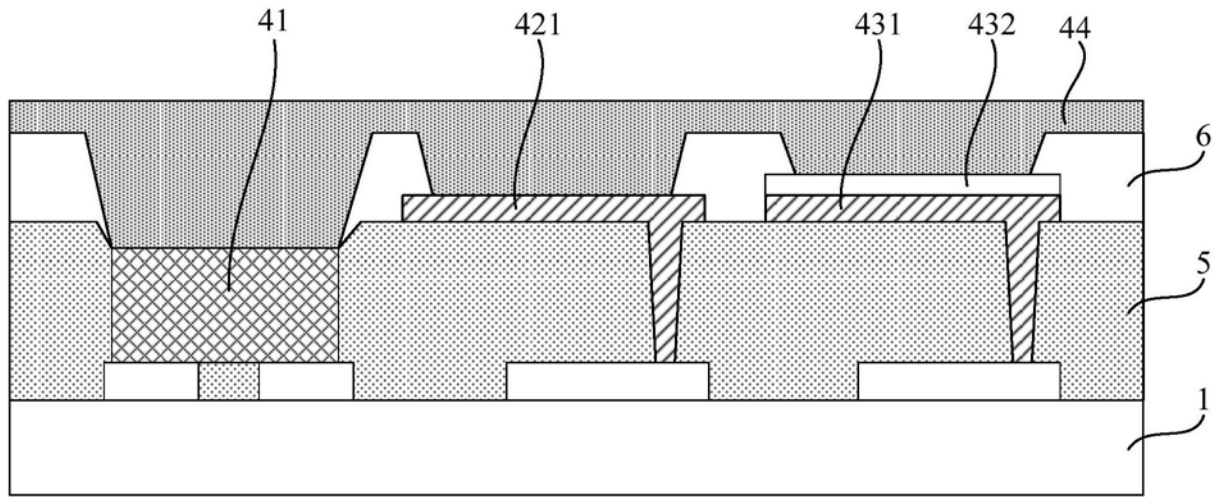


图10

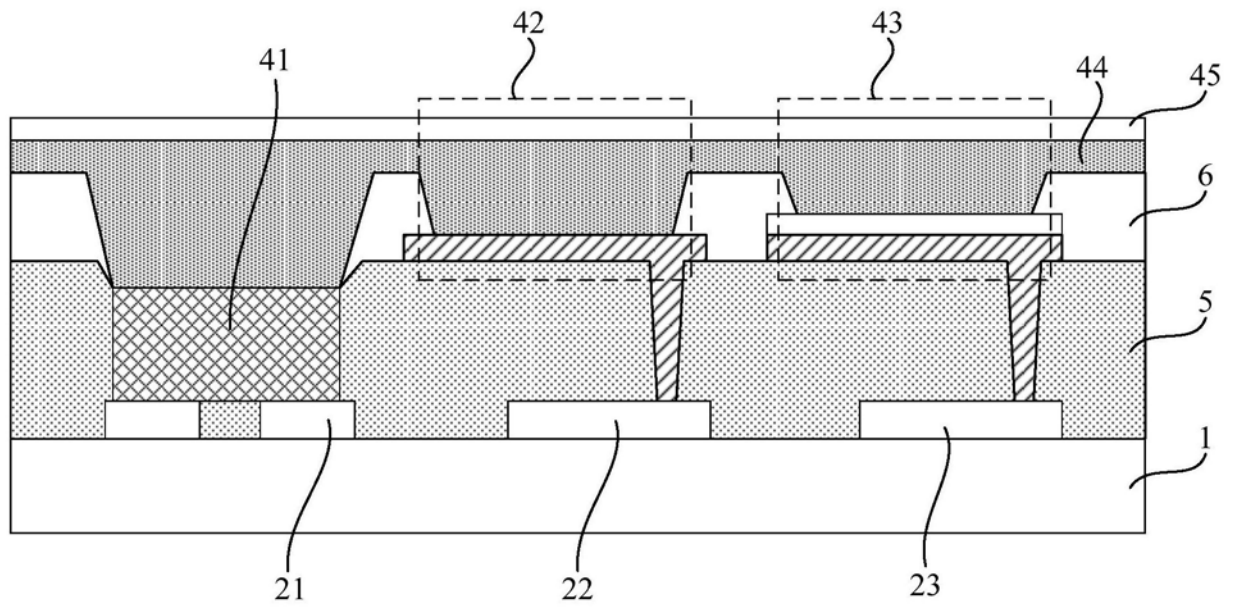


图11

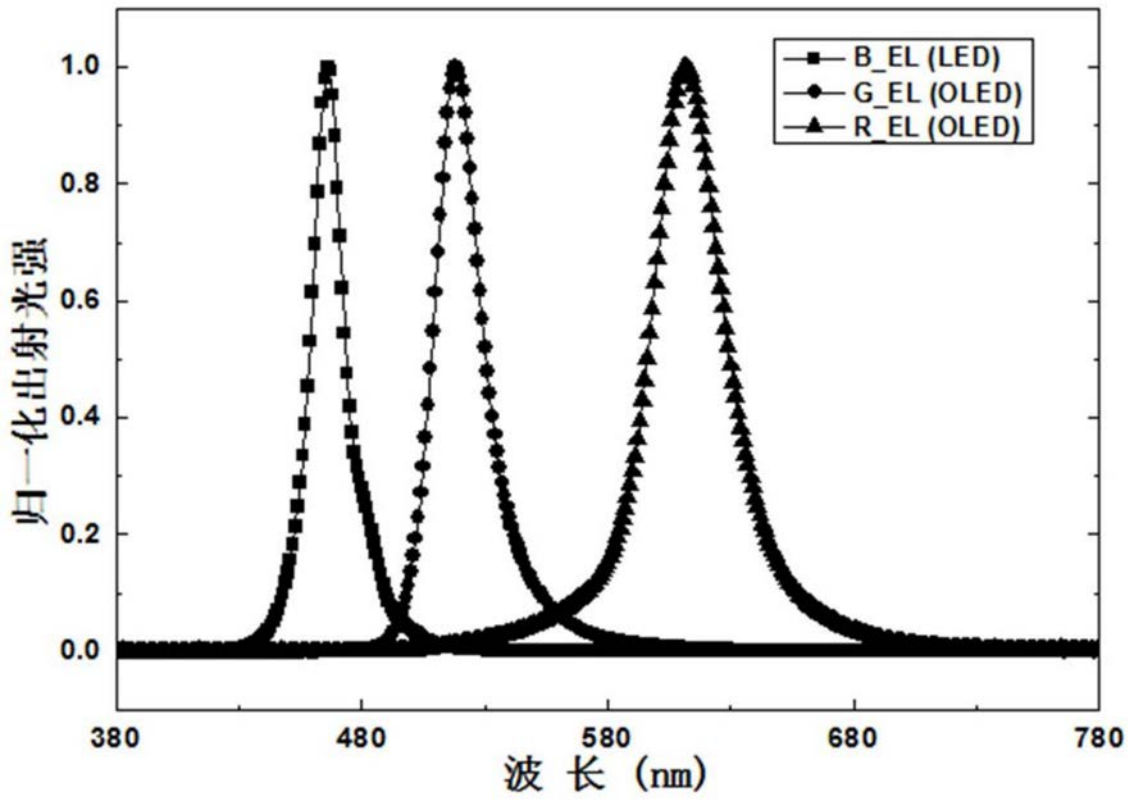


图12

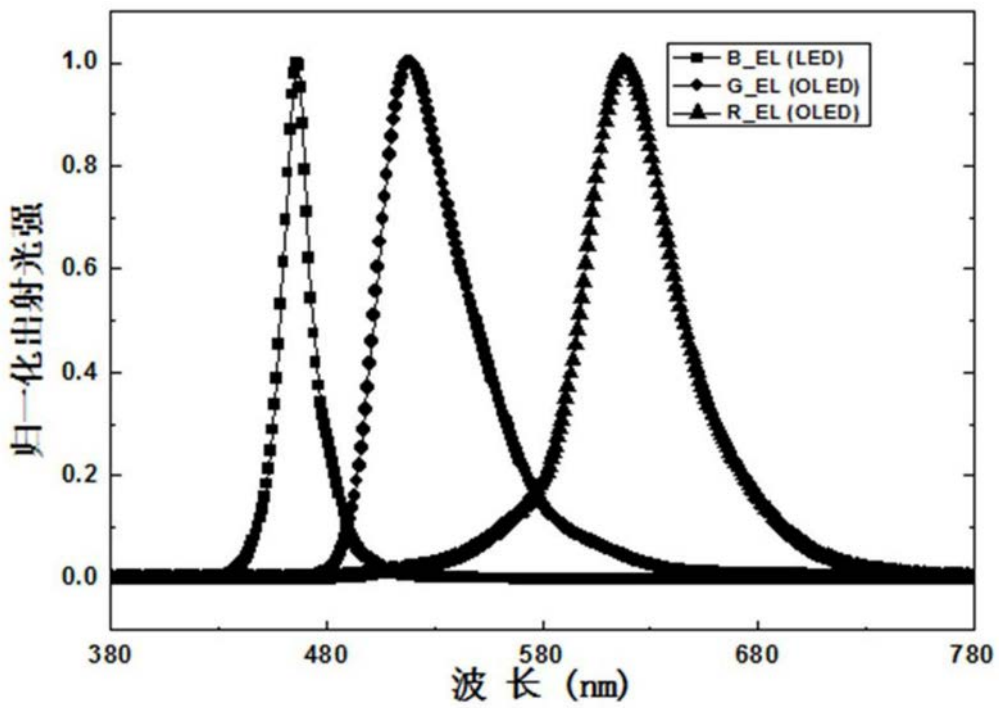


图13

专利名称(译)	OLED杂化发光面板的制备方法及发光面板		
公开(公告)号	CN111354877A	公开(公告)日	2020-06-30
申请号	CN202010165680.8	申请日	2020-03-11
[标]申请(专利权)人(译)	广州新视界光电科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	广州新视界光电科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	广州新视界光电科技有限公司		
[标]发明人	邹建华 陶洪 徐苗 刘文聪 王磊		
发明人	邹建华 陶洪 徐苗 刘文聪 王磊		
IPC分类号	H01L51/56 H01L33/62 H01L25/16 H01L27/32 G09F9/33		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种OLED杂化发光面板的制备方法及发光面板。发光面板的制备方法包括：在驱动背板上形成LED电极、第一搭接电极和第二搭接电极；在驱动背板上形成保护层并去除位于蓝色子像素区的保护层，且保护层完全覆盖第一搭接电极和第二搭接电极；将蓝光LED芯片转移至驱动背板并将蓝光LED芯片与LED电极对应电连接；去除保护层；在驱动背板上形成平坦层并去除部分平坦层，暴露出蓝光LED芯片、第一搭接电极的一部分和第二搭接电极的一部分；在平坦层远离驱动背板一侧的表面形成绿光有机发光器件和红光有机发光器件。本发明提高了发光面板的制作效率，改善了全彩色显示偏差问题，且防止在转移LED芯片的过程中损坏发光面板。

