



(12) 发明专利

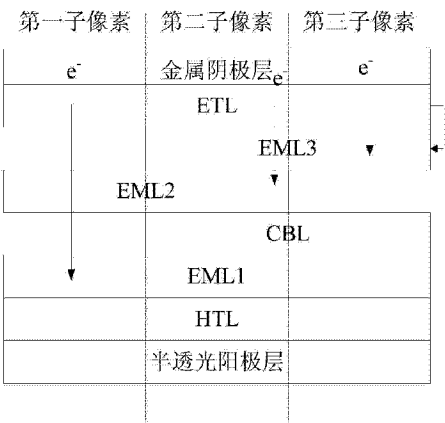
(10) 授权公告号 CN 103824875 B
(45) 授权公告日 2015. 07. 08

(21) 申请号 201310669698. 1
(22) 申请日 2013. 12. 10
(73) 专利权人 京东方科技集团股份有限公司
地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路 10 号
(72) 发明人 吴长晏
(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243
代理人 许静 黄灿
(51) Int. Cl.
H01L 27/32(2006. 01)
H01L 51/50(2006. 01)
H01L 51/56(2006. 01)
审查员 潘圆丽

权利要求书3页 说明书9页 附图3页

(54) 发明名称
OLED 显示面板及其制作方法、显示装置

(57) 摘要
本发明提供了一种 OLED 显示面板及其制作方法、显示装置,属于显示技术领域。OLED 显示面板依次包括:覆盖包括第一子像素在内的至少两个相邻子像素的第一发光层;覆盖第二子像素和第三子像素的电荷阻挡层;覆盖第一子像素和第二子像素的第二发光层;覆盖包括第三子像素在内的至少两个相邻子像素的第三发光层;电荷阻挡层的主体材料、第三发光层的主发光体材料、第二发光层的主发光体材料和第一发光层的主发光体材料的 LUMO 能级依次降低;或第一发光层的主发光体材料、第二发光层的主发光体材料和第三发光层的主发光体材料和电荷阻挡层的主体材料的 HOMO 能级依次降低。本发明实施例能够提升 OLED 显示面板的像素密度。



1. 一种 OLED 显示面板, 所述 OLED 显示面板的像素包括有显示不同颜色的第一子像素、第二子像素和第三子像素, 其特征在于, 所述 OLED 显示面板依次包括:

覆盖包括所述第一子像素在内的至少两个相邻子像素的第一发光层;

覆盖所述第二子像素和所述第三子像素的电荷阻挡层;

覆盖所述第一子像素和所述第二子像素的第二发光层;

覆盖包括所述第三子像素在内的至少两个相邻子像素的第三发光层;

其中, 所述电荷阻挡层的主体材料、所述第三发光层的主发光体材料、所述第二发光层的主发光体材料和所述第一发光层的主发光体材料的最低未占轨道 LUMO 能级依次降低; 或所述第一发光层的主发光体材料、所述第二发光层的主发光体材料和所述第三发光层的主发光体材料和所述电荷阻挡层的主体材料的最高已占轨道 HOMO 能级依次降低。

2. 根据权利要求 1 所述的 OLED 显示面板, 其特征在于, 所述 OLED 显示面板依次包括:

覆盖整个像素的所述第一发光层;

覆盖所述第二子像素和所述第三子像素的所述电荷阻挡层;

覆盖所述第一子像素和所述第二子像素的所述第二发光层;

覆盖整个像素的所述第三发光层。

3. 根据权利要求 1 所述的 OLED 显示面板, 其特征在于, 所述 OLED 显示面板依次包括:

覆盖整个像素的第一发光层;

覆盖所述第二子像素和所述第三子像素的所述电荷阻挡层;

覆盖所述第一子像素和所述第二子像素的所述第二发光层;

覆盖所述第二子像素和所述第三子像素的所述第三发光层。

4. 根据权利要求 1 所述的 OLED 显示面板, 其特征在于, 所述 OLED 显示面板依次包括:

覆盖所述第一子像素和所述第二子像素的所述第一发光层;

覆盖所述第二子像素和所述第三子像素的所述电荷阻挡层;

覆盖所述第一子像素和所述第二子像素的所述第二发光层;

覆盖所述第二子像素和所述第三子像素的所述第三发光层。

5. 根据权利要求 1 所述的 OLED 显示面板, 其特征在于, 所述 OLED 显示面板依次包括:

覆盖所述第一子像素和所述第二子像素的所述第一发光层;

覆盖所述第二子像素和所述第三子像素的所述电荷阻挡层;

覆盖所述第一子像素和所述第二子像素的所述第二发光层;

覆盖整个像素的所述第三发光层。

6. 根据权利要求 1-5 中任一项所述的 OLED 显示面板, 其特征在于, 在所述电荷阻挡层的主体材料、所述第三发光层的主发光体材料、所述第二发光层的主发光体材料和所述第一发光层的主发光体材料的最低未占轨道 LUMO 能级依次降低时, 所述 OLED 显示面板具体包括:

半透光阳极层;

所述半透光阳极层上的空穴传输层;

所述空穴传输层上的所述第一发光层;

所述第一发光层上的所述电荷阻挡层;

所述电荷阻挡层上的所述第二发光层;

所述第二发光层上的所述第三发光层；
所述第三发光层上的电子传输层；
所述电子传输层上的金属阴极层。

7. 根据权利要求 1-5 中任一项所述的 OLED 显示面板，其特征在于，在所述第一发光层的主发光体材料、所述第二发光层的主发光体材料和所述第三发光层的主发光体材料和所述电荷阻挡层的主体材料的最高已占轨道 HOMO 能级依次降低时，所述 OLED 显示面板具体包括：

半透光阳极层；
所述半透光阳极层上的空穴传输层；
所述空穴传输层上的所述第三发光层；
所述第三发光层上的所述第二发光层；
所述第二发光层上的所述电荷阻挡层；
所述电荷阻挡层上的所述第一发光层；
所述第一发光层上的电子传输层；
所述电子传输层上的金属阴极层。

8. 一种显示装置，其特征在于，包括如权利要求 1-7 中任一项所述的 OLED 显示面板。

9. 一种 OLED 显示面板的制作方法，所述 OLED 显示面板的像素包括有显示不同颜色的第一子像素、第二子像素和第三子像素，其特征在于，所述制作方法包括：

形成覆盖包括所述第一子像素在内的至少两个相邻子像素的第一发光层；
形成覆盖所述第二子像素和所述第三子像素的电荷阻挡层；
形成覆盖所述第一子像素和所述第二子像素的第二发光层；
形成覆盖包括所述第三子像素在内的至少两个相邻子像素的第三发光层；

其中，所述电荷阻挡层的主体材料、所述第三发光层的主发光体材料、所述第二发光层的主发光体材料和所述第一发光层的主发光体材料的最低未占轨道 LUMO 能级依次降低；或所述第一发光层的主发光体材料、所述第二发光层的主发光体材料和所述第三发光层的主发光体材料和所述电荷阻挡层的主体材料的最高已占轨道 HOMO 能级依次降低。

10. 根据权利要求 9 所述的 OLED 显示面板的制作方法，其特征在于，在所述电荷阻挡层的主体材料、所述第三发光层的主发光体材料、所述第二发光层的主发光体材料和所述第一发光层的主发光体材料的最低未占轨道 LUMO 能级依次降低时，所述制作方法具体包括：

形成半透光阳极层；
形成所述半透光阳极层上的空穴传输层；
形成所述空穴传输层上的所述第一发光层；
形成所述第一发光层上的所述电荷阻挡层；
形成所述电荷阻挡层上的所述第二发光层；
形成所述第二发光层上的所述第三发光层；
形成所述第三发光层上的电子传输层；
形成所述电子传输层上的金属阴极层。

11. 根据权利要求 9 所述的 OLED 显示面板的制作方法，其特征在于，在所述第一发光层的主发光体材料、所述第二发光层的主发光体材料和所述第三发光层的主发光体材料和所

述电荷阻挡层的主体材料的最高已占轨道 HOMO 能级依次降低时,所述制作方法具体包括:

- 形成半透光阳极层;
- 形成所述半透光阳极层上的空穴传输层;
- 形成所述空穴传输层上的所述第三发光层;
- 形成所述第三发光层上的所述第二发光层;
- 形成所述第二发光层上的所述电荷阻挡层;
- 形成所述电荷阻挡层上的所述第一发光层;
- 形成所述第一发光层上的电子传输层;
- 形成所述电子传输层上的金属阴极层。

OLED 显示面板及其制作方法、显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,特别是指一种 OLED 显示面板及其制作方法、显示装置。

背景技术

[0002] 有机电致发光显示器件(OLED)是一种电激发荧光体或磷光体有机化合物来发光的显示器件。OLED 驱动多个有机发光二极管来显示图像,有机发光二极管包括阳极、有机薄层和阴极,有机薄层通常具有包括发光层(EML)、电子传输层(ETL)和空穴传输层(HTL)的多层结构,以改善电子和空穴之间的平衡,从而提高发光效率。所述多层结构还可以包括电子注入层(EIL)和空穴注入层(HIL)。

[0003] 在 OLED 中,为了显示全色,可分别将红色(R)、绿色(G)和蓝色(B)发光层图案化。为了将发光层图案化,可在小分子 OLED 的情况下使用阴影掩膜(shadow mask),可在聚合物 OLED 的情况下使用喷墨打印法或激光诱导热成像(LITI)法。通过 LITI 法可将有机层精细地图案化,对于大面积可使用 LITI 法,并且 LITI 法的优势在于高分辨率。高 PPI(Pixels per inch,每英寸所拥有的像素数目)显示器件为目前显示装置的主要趋势,现有的 OLED 量产技术主要是使用精细金属掩膜(fine metal mask, FMM)和像素并置法(RGB side by side)来实现 OLED 的全彩化显示,但是 FMM 的精度控制困难,使得高 PPI 的 OLED 难以实现。为了提高像素的密度,现有技术主要存在以下两种解决方案:

[0004] 1、如图 1 所示,同时制作两个颜色子像素的发光层,比如 R 和 G,再利用两个子像素发光层的不同光学厚度,以微腔效应萃取出其中一色,比如 R 或 G,之后制作第三种颜色子像素的发光层时,可以在整个像素区域都形成第三种颜色的发光层,比如 B。但是此种方式制作的 OLED,随着视角的变换,色偏情况非常严重,而且同时制作的两个颜色的发光层的发光效率也会损失掉一部分。

[0005] 2、如图 2 所示,以一较大开口的 FMM,同时蒸镀不同像素中相同颜色子像素的发光层,但是此种方式会造成子像素排列顺序不一致,导致画面显示时,产生线条不连续的锯齿图像。

发明内容

[0006] 本发明要解决的技术问题是提供一种 OLED 显示面板及其制作方法、显示装置,能够在 FMM 精度不变的情况下,提升 OLED 显示面板的像素密度。

[0007] 为解决上述技术问题,本发明的实施例提供技术方案如下:

[0008] 一方面,提供一种 OLED 显示面板,所述 OLED 显示面板的像素包括有显示不同颜色的第一子像素、第二子像素和第三子像素,所述 OLED 显示面板依次包括:

[0009] 覆盖包括所述第一子像素在内的至少两个相邻子像素的第一发光层;

[0010] 覆盖所述第二子像素和所述第三子像素的电荷阻挡层;

[0011] 覆盖所述第一子像素和所述第二子像素的第二发光层;

- [0012] 覆盖包括所述第三子像素在内的至少两个相邻子像素的第三发光层；
- [0013] 其中，所述电荷阻挡层的主体材料、所述第三发光层的主发光体材料、所述第二发光层的主发光体材料和所述第一发光层的主发光体材料的最低未占轨道 LUMO 能级依次降低；或所述第一发光层的主发光体材料、所述第二发光层的主发光体材料和所述第三发光层的主发光体材料和所述电荷阻挡层的主体材料的最高已占轨道 HOMO 能级依次降低。
- [0014] 进一步地，所述 OLED 显示面板依次包括：
- [0015] 覆盖整个像素的所述第一发光层；
- [0016] 覆盖所述第二子像素和所述第三子像素的所述电荷阻挡层；
- [0017] 覆盖所述第一子像素和所述第二子像素的所述第二发光层；
- [0018] 覆盖整个像素的所述第三发光层。
- [0019] 进一步地，所述 OLED 显示面板依次包括：
- [0020] 覆盖整个像素的第一发光层；
- [0021] 覆盖所述第二子像素和所述第三子像素的所述电荷阻挡层；
- [0022] 覆盖所述第一子像素和所述第二子像素的所述第二发光层；
- [0023] 覆盖所述第二子像素和所述第三子像素的所述第三发光层。
- [0024] 进一步地，所述 OLED 显示面板依次包括：
- [0025] 覆盖所述第一子像素和所述第二子像素的所述第一发光层；
- [0026] 覆盖所述第二子像素和所述第三子像素的所述电荷阻挡层；
- [0027] 覆盖所述第一子像素和所述第二子像素的所述第二发光层；
- [0028] 覆盖所述第二子像素和所述第三子像素的所述第三发光层。
- [0029] 进一步地，所述 OLED 显示面板依次包括：
- [0030] 覆盖所述第一子像素和所述第二子像素的所述第一发光层；
- [0031] 覆盖所述第二子像素和所述第三子像素的所述电荷阻挡层；
- [0032] 覆盖所述第一子像素和所述第二子像素的所述第二发光层；
- [0033] 覆盖整个像素的所述第三发光层。
- [0034] 进一步地，所述 OLED 显示面板具体包括：
- [0035] 半透光阳极层；
- [0036] 所述半透光阳极层上的空穴传输层；
- [0037] 所述空穴传输层上的所述第一发光层；
- [0038] 所述第一发光层上的所述电荷阻挡层；
- [0039] 所述电荷阻挡层上的所述第二发光层；
- [0040] 所述第二发光层上的所述第三发光层；
- [0041] 所述第三发光层上的电子传输层；
- [0042] 所述电子传输层上的金属阴极层。
- [0043] 进一步地，所述 OLED 显示面板具体包括：
- [0044] 半透光阳极层；
- [0045] 所述半透光阳极层上的空穴传输层；
- [0046] 所述空穴传输层上的所述第三发光层；
- [0047] 所述第三发光层上的所述第二发光层；

- [0048] 所述第二发光层上的所述电荷阻挡层；
- [0049] 所述电荷阻挡层上的所述第一发光层；
- [0050] 所述第一发光层上的电子传输层；
- [0051] 所述电子传输层上的金属阴极层。
- [0052] 本发明实施例还提供了一种显示装置,包括如上所述的 OLED 显示面板。
- [0053] 本发明实施例还提供了一种 OLED 显示面板的制作方法,所述 OLED 显示面板的像素包括有显示不同颜色的第一子像素、第二子像素和第三子像素,所述制作方法包括：
- [0054] 形成覆盖包括所述第一子像素在内的至少两个相邻子像素的第一发光层；
- [0055] 形成覆盖所述第二子像素和所述第三子像素的电荷阻挡层；
- [0056] 形成覆盖所述第一子像素和所述第二子像素的第二发光层；
- [0057] 形成覆盖包括所述第三子像素在内的至少两个相邻子像素的第三发光层；
- [0058] 其中,所述电荷阻挡层的主体材料、所述第三发光层的主发光体材料、所述第二发光层的主发光体材料和所述第一发光层的主发光体材料的最低未占轨道 LUMO 能级依次降低；或所述第一发光层的主发光体材料、所述第二发光层的主发光体材料和所述第三发光层的主发光体材料和所述电荷阻挡层的主体材料的最高已占轨道 HOMO 能级依次降低。
- [0059] 进一步地,所述制作方法具体包括：
- [0060] 形成半透光阳极层；
- [0061] 形成所述半透光阳极层上的空穴传输层；
- [0062] 形成所述空穴传输层上的所述第一发光层；
- [0063] 形成所述第一发光层上的所述电荷阻挡层；
- [0064] 形成所述电荷阻挡层上的所述第二发光层；
- [0065] 形成所述第二发光层上的所述第三发光层；
- [0066] 形成所述第三发光层上的电子传输层；
- [0067] 形成所述电子传输层上的金属阴极层。
- [0068] 进一步地,所述制作方法具体包括：
- [0069] 形成半透光阳极层；
- [0070] 形成所述半透光阳极层上的空穴传输层；
- [0071] 形成所述空穴传输层上的所述第三发光层；
- [0072] 形成所述第三发光层上的所述第二发光层；
- [0073] 形成所述第二发光层上的所述电荷阻挡层；
- [0074] 形成所述电荷阻挡层上的所述第一发光层；
- [0075] 形成所述第一发光层上的电子传输层；
- [0076] 形成所述电子传输层上的金属阴极层。本发明的实施例具有以下有益效果：
- [0077] 上述方案中,第一发光层、电荷阻挡层、第二发光层和第三发光层均覆盖至少两个子像素,这样在利用 FMM 制作发光层时,FMM 的最小开口可以至少有两个子像素区域大,从而能够在不改变 FMM 的前提下,提升 OLED 显示面板的像素密度。另外,本实施例的 OLED 显示面板不依靠光学效应将某一光色取出,不会损失发光效率,也不会出现色偏问题；本实施例的 OLED 显示面板也没用改变子像素的排列顺序,不会对画面显示造成影响。

附图说明

- [0078] 图 1 为现有技术 OLED 显示面板的结构示意图；
- [0079] 图 2 为现有技术利用较大开口 FMM 制作发光层的示意图；
- [0080] 图 3 为本发明实施例一各发光层以及电荷阻挡层的 LUMO 能级的大小示意图；
- [0081] 图 4 为本发明实施例一 OLED 显示面板的结构示意图；
- [0082] 图 5 为本发明实施例二各发光层以及电荷阻挡层的 HOMO 能级的大小示意图；
- [0083] 图 6 为本发明实施例二 OLED 显示面板的结构示意图。

具体实施方式

[0084] 为使本发明的实施例要解决的技术问题、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图及具体实施例进行详细描述。

[0085] 本发明的实施例提供一种 OLED 显示面板及其制作方法、显示装置，能够在 FMM 精度不变的情况下，提升 OLED 显示面板的像素密度。

[0086] 本发明实施例提供了一种 OLED 显示面板，所述 OLED 显示面板的像素包括有显示不同颜色的第一子像素、第二子像素和第三子像素，其中，所述 OLED 显示面板依次包括：

[0087] 覆盖包括所述第一子像素在内的至少两个相邻子像素的第一发光层；

[0088] 覆盖所述第二子像素和所述第三子像素的电荷阻挡层；

[0089] 覆盖所述第一子像素和所述第二子像素的第二发光层；

[0090] 覆盖包括所述第三子像素在内的至少两个相邻子像素的第三发光层；

[0091] 其中，所述电荷阻挡层的主体材料、所述第三发光层的主发光体材料、所述第二发光层的主发光体材料和所述第一发光层的主发光体材料的 LUMO (Lowest Unoccupied Molecular Orbital, 未占有电子的能级最低的轨道称为最低未占轨道) 能级依次降低；或者所述第一发光层的主发光体材料、所述第二发光层的主发光体材料和所述第三发光层的主发光体材料和所述电荷阻挡层的主体材料的 HOMO (Highest Occupied Molecular Orbital, 已占有电子的能级最高的轨道称为最高已占轨道) 能级依次降低。

[0092] 本发明的 OLED 显示面板，第一发光层、电荷阻挡层、第二发光层和第三发光层均覆盖至少两个子像素，这样在利用 FMM 制作发光层时，FMM 的最小开口可以至少有两个子像素区域大，从而能够在不改变 FMM 的前提下，提升 OLED 显示面板的像素密度。另外，本实施例的 OLED 显示面板不依靠光学效应将某一光色取出，不会损失发光效率，也不会出现色偏问题；本实施例的 OLED 显示面板也没用改变子像素的排列顺序，不会对画面显示造成影响。

[0093] 具体地，本发明一实施例中，所述 OLED 显示面板可以依次包括：

[0094] 覆盖整个像素的所述第一发光层；

[0095] 覆盖所述第二子像素和所述第三子像素的所述电荷阻挡层；

[0096] 覆盖所述第一子像素和所述第二子像素的所述第二发光层；

[0097] 覆盖整个像素的所述第三发光层。

[0098] 具体地，本发明一实施例中，所述 OLED 显示面板可以依次包括：

[0099] 覆盖整个像素的第一发光层；

[0100] 覆盖所述第二子像素和所述第三子像素的所述电荷阻挡层；

- [0101] 覆盖所述第一子像素和所述第二子像素的所述第二发光层；
- [0102] 覆盖所述第二子像素和所述第三子像素的所述第三发光层。
- [0103] 具体地，本发明一实施例中，所述 OLED 显示面板可以依次包括：
- [0104] 覆盖所述第一子像素和所述第二子像素的所述第一发光层；
- [0105] 覆盖所述第二子像素和所述第三子像素的所述电荷阻挡层；
- [0106] 覆盖所述第一子像素和所述第二子像素的所述第二发光层；
- [0107] 覆盖所述第二子像素和所述第三子像素的所述第三发光层。
- [0108] 具体地，本发明一实施例中，所述 OLED 显示面板可以依次包括：
- [0109] 覆盖所述第一子像素和所述第二子像素的所述第一发光层；
- [0110] 覆盖所述第二子像素和所述第三子像素的所述电荷阻挡层；
- [0111] 覆盖所述第一子像素和所述第二子像素的所述第二发光层；
- [0112] 覆盖整个像素的所述第三发光层。
- [0113] 进一步地，本发明一实施例中，所述 OLED 显示面板具体可以包括：
- [0114] 半透光阳极层；
- [0115] 所述半透光阳极层上的空穴传输层；
- [0116] 所述空穴传输层上的所述第一发光层；
- [0117] 所述第一发光层上的所述电荷阻挡层；
- [0118] 所述电荷阻挡层上的所述第二发光层；
- [0119] 所述第二发光层上的所述第三发光层；
- [0120] 所述第三发光层上的电子传输层；
- [0121] 所述电子传输层上的金属阴极层。
- [0122] 进一步地，本发明一实施例中，所述 OLED 显示面板具体可以包括：
- [0123] 半透光阳极层；
- [0124] 所述半透光阳极层上的空穴传输层；
- [0125] 所述空穴传输层上的所述第三发光层；
- [0126] 所述第三发光层上的所述第二发光层；
- [0127] 所述第二发光层上的所述电荷阻挡层；
- [0128] 所述电荷阻挡层上的所述第一发光层；
- [0129] 所述第一发光层上的电子传输层；
- [0130] 所述电子传输层上的金属阴极层。
- [0131] 需要注意的是，尽管上述优选实施例中将阳极层设置为用半透光的材料、例如用铟锡氧化物(ITO)制作，而将阴极层用金属制作，然而，本领域的技术人员也应当明白，也可以用金属制作阳极层而用 ITO 制作阴极层。此外，下述实施例中以对三个子像素分别设置阳极而使这三个子像素共用一个阴极的情况为例进行说明；然而本领域的技术人员应当明白，作为替代，也可以使三个子像素共用阳极而分别使用各自的阴极。
- [0132] 本发明实施例还提供了一种显示装置，包括如上所述的 OLED 显示面板。其中，OLED 显示面板的结构以及工作原理同上述实施例，在此不再赘述。另外，显示装置其他部分的结构可以参考现有技术，对此本文不再详细描述。该显示装置可以为：电子纸、电视、显示器、数码相框、手机、平板电脑等具有任何显示功能的产品或部件。

[0133] 本发明实施例还提供了一种 OLED 显示面板的制作方法,所述 OLED 显示面板的像素包括有显示不同颜色的第一子像素、第二子像素和第三子像素,其中,所述制作方法包括:

[0134] 形成覆盖包括所述第一子像素在内的至少两个相邻子像素的第一发光层;

[0135] 形成覆盖所述第二子像素和所述第三子像素的电荷阻挡层;

[0136] 形成覆盖所述第一子像素和所述第二子像素的第二发光层;

[0137] 形成覆盖包括所述第三子像素在内的至少两个相邻子像素的第三发光层;

[0138] 其中,所述电荷阻挡层的主体材料、所述第三发光层的主发光体材料、所述第二发光层的主发光体材料和所述第一发光层的主发光体材料的 LUMO 能级依次降低;或所述第一发光层的主发光体材料、所述第二发光层的主发光体材料和所述第三发光层的主发光体材料和所述电荷阻挡层的主体材料的 HOMO 能级依次降低。

[0139] 本发明制作的 OLED 显示面板,第一发光层、电荷阻挡层、第二发光层和第三发光层均覆盖至少两个子像素,这样在利用 FMM 制作发光层时,FMM 的最小开口可以至少有两个子像素区域大,从而能够在不改变 FMM 的前提下,提升 OLED 显示面板的像素密度。另外,本实施例的 OLED 显示面板不依靠光学效应将某一光色取出,不会损失发光效率,也不会出现色偏问题;本实施例的 OLED 显示面板也没用改变子像素的排列顺序,不会对画面显示造成影响。

[0140] 进一步地,本发明的一实施例中,所述制作方法具体可以包括:

[0141] 形成半透光阳极层;

[0142] 形成所述半透光阳极层上的空穴传输层;

[0143] 形成所述空穴传输层上的所述第一发光层;

[0144] 形成所述第一发光层上的所述电荷阻挡层;

[0145] 形成所述电荷阻挡层上的所述第二发光层;

[0146] 形成所述第二发光层上的所述第三发光层;

[0147] 形成所述第三发光层上的电子传输层;

[0148] 形成所述电子传输层上的金属阴极层。

[0149] 进一步地,本发明的一实施例中,所述制作方法具体可以包括:

[0150] 形成半透光阳极层;

[0151] 形成所述半透光阳极层上的空穴传输层;

[0152] 形成所述空穴传输层上的所述第三发光层;

[0153] 形成所述第三发光层上的所述第二发光层;

[0154] 形成所述第二发光层上的所述电荷阻挡层;

[0155] 形成所述电荷阻挡层上的所述第一发光层;

[0156] 形成所述第一发光层上的电子传输层;

[0157] 形成所述电子传输层上的金属阴极层。

[0158] 下面结合具体的实施例对本发明的 OLED 显示面板及其制作方法进行详细介绍:

[0159] 实施例一

[0160] 本实施例的 OLED 显示面板中, OLED 显示面板的像素包括有显示红色的第一子像素、显示绿色的第二子像素和显示蓝色的第三子像素,其中, OLED 显示面板依次包括:

[0161] 覆盖包括第一子像素在内的至少两个相邻子像素、用以发出红光的第一发光层 (EML1)；

[0162] 覆盖第二子像素和第三子像素的电荷阻挡层(carrier blocking layer, CBL)；

[0163] 覆盖第一子像素和第二子像素、用以发出绿光的第二发光层 (EML2)；

[0164] 覆盖包括第三子像素在内的至少两个相邻子像素、用以发出蓝光的第三发光层 (EML3)；

[0165] 其中,如图 3 所示,第一发光层、第二发光层、第三发光层和电荷阻挡层的 LUMO 能级均为负数,第一发光层的 LUMO 能级小于第二发光层的 LUMO 能级,第二发光层的 LUMO 能级小于第三发光层的 LUMO 能级,第三发光层的 LUMO 能级小于电荷阻挡层的 LUMO 能级。

[0166] 具体地,如图 4 所示,OLED 显示面板可以包括：

[0167] 半透光阳极层；

[0168] 半透光阳极层上的空穴传输层；

[0169] 覆盖整个像素的第一发光层；

[0170] 覆盖第二子像素和第三子像素的电荷阻挡层；

[0171] 覆盖第一子像素和第二子像素的第二发光层；

[0172] 覆盖第二子像素和第三子像素的第三发光层；

[0173] 第三发光层上的电子传输层；

[0174] 电子传输层上的金属阴极层。

[0175] 具体地,本实施例的 OLED 显示面板的制作方法包括以下步骤：

[0176] 形成半透光阳极层；

[0177] 形成所述半透光阳极层上的空穴传输层；

[0178] 形成所述空穴传输层上的所述第一发光层；

[0179] 形成所述第一发光层上的所述电荷阻挡层；

[0180] 形成所述电荷阻挡层上的所述第二发光层；

[0181] 形成所述第二发光层上的所述第三发光层；

[0182] 形成所述第三发光层上的电子传输层；

[0183] 形成所述电子传输层上的金属阴极层。

[0184] 在 OLED 显示面板中,由于发光层很薄,电子更容易由阴极层向阳极层的方向移动,而不容易沿着垂直于电场的方向横向移动,并且电子容易从 LUMO 能级较高的发光层跃迁到 LUMO 能级较低的发光层,但不容易从 LUMO 能级较低的发光层跃迁到 LUMO 能级较高的发光层,当电子停留在某一发光层与空穴相遇后,形成激发子后放光。顺应上述原理,在如图 4 所示的 OLED 显示面板中,对于第一子像素区域来说,电子从阴极层出发,因为 EML2 的 LUMO 能级大于 EML1 的 LUMO 能级,因此,电子能够穿过 EML2 到达 EML1,但不能穿过 HTL,电子将停留在 EML1 激发 EML1 发出红光,从而使第一子像素显示红光;对于第二子像素区域来说,因为 EML3 的 LUMO 能级大于 EML2 的 LUMO 能级, CBL 的 LUMO 能级大于 EML2 的 LUMO 能级,因此,电子能够穿过 EML3 到达 EML2,但不能穿过 CBL,电子将停留在 EML2 激发 EML2 发出绿光,从而使第二子像素显示绿光;对于第三子像素区域来说,因为 EML3 的 LUMO 能级小于 CBL 的 LUMO 能级,因此,电子不能穿过 CBL,电子将停留在 EML3 激发 EML3 发出蓝光,从而使第三子像素显示蓝光。

[0185] 现有技术利用 FMM 制作 OLED 显示面板时,一般一个 FMM 开口对应一个子像素区域,由于 FMM 的精度有限,因此 OLED 显示面板的像素密度也受到了限制。本实施例的 OLED 显示面板中,第一发光层、电荷阻挡层、第二发光层和第三发光层均覆盖至少两个子像素,这样在利用 FMM 制作发光层时,FMM 的最小开口可以至少有两个子像素区域大,从而能够在不改变 FMM 的前提下,将 OLED 显示面板的像素密度提升两倍。另外,本实施例的 OLED 显示面板不依靠光学效应将某一光色取出,不会损失发光层的发光效率,也不会出现色偏问题;本实施例的 OLED 显示面板也没用改变子像素的排列顺序,不会对画面显示造成影响。

[0186] 进一步地,本实施例的 OLED 显示面板并不局限于如图 4 所示的结构,第一发光层除覆盖整个像素之外,还可以仅覆盖第一子像素和第二子像素;第三发光层除覆盖第二子像素和第三子像素之外,还可以覆盖整个像素,但是第二发光层仅覆盖第一子像素和第二子像素,电荷阻挡层仅覆盖第二子像素和第三子像素。第一子像素也不局限于显示红色,第二子像素也不局限于显示绿色,第三子像素也不局限于显示蓝色,只要第一子像素、第二子像素和第三子像素显示不同的颜色且显示红色、绿色和蓝色中的其中一种颜色即可。

[0187] 实施例二

[0188] 本实施例的 OLED 显示面板中,OLED 显示面板的像素包括有显示红色的第一子像素、显示绿色的第二子像素和显示蓝色的第三子像素,其中,OLED 显示面板依次包括:

[0189] 覆盖包括第一子像素在内的至少两个相邻子像素、用以发出红光的第一发光层(EML1);

[0190] 覆盖第二子像素和第三子像素的电荷阻挡层(CBL);

[0191] 覆盖第一子像素和第二子像素、用以发出绿光的第二发光层(EML2);

[0192] 覆盖包括第三子像素在内的至少两个相邻子像素、用以发出蓝光的第三发光层(EML3);

[0193] 其中,如图 5 所示,第一发光层、第二发光层、第三发光层和电荷阻挡层的 HOMO 能级均为负数,第一发光层的 HOMO 能级大于第二发光层的 HOMO 能级,第二发光层的 HOMO 能级大于第三发光层的 HOMO 能级,第三发光层的 HOMO 能级大于电荷阻挡层的 HOMO 能级。

[0194] 具体地,如图 6 所示,OLED 显示面板可以包括:

[0195] 半透光阳极层;

[0196] 所述半透光阳极层上的空穴传输层;

[0197] 所述空穴传输层上的所述第三发光层;

[0198] 所述第三发光层上的所述第二发光层;

[0199] 所述第二发光层上的所述电荷阻挡层;

[0200] 所述电荷阻挡层上的所述第一发光层;

[0201] 所述第一发光层上的电子传输层;

[0202] 所述电子传输层上的金属阴极层。

[0203] 具体地,本实施例的 OLED 显示面板的制作方法包括以下步骤:

[0204] 形成半透光阳极层;

[0205] 形成所述半透光阳极层上的空穴传输层;

[0206] 形成所述空穴传输层上的所述第三发光层;

[0207] 形成所述第三发光层上的所述第二发光层;

[0208] 形成所述第二发光层上的所述电荷阻挡层；

[0209] 形成所述电荷阻挡层上的所述第一发光层；

[0210] 形成所述第一发光层上的电子传输层；

[0211] 形成所述电子传输层上的金属阴极层。

[0212] 在 OLED 显示面板中,由于发光层很薄,空穴更容易由阳极层向阴极层的方向移动,而不容易沿着垂直于电场的方向横向移动,并且空穴容易从 HOMO 能级较低的发光层跃迁到 HOMO 能级较高的发光层,但不容易从 HOMO 能级较高的发光层跃迁到 HOMO 能级较低的发光层,当空穴停留在某一发光层与电子相遇后,形成激发子后放光。在如图 6 所示的 OLED 显示面板中,对于第一子像素区域来说,空穴从阳极层出发,因为 EML2 的 HOMO 能级小于 EML1 的 HOMO 能级,因此,空穴能够穿过 EML2 到达 EML1,但不能穿过 ETL,空穴将停留在 EML1 激发 EML1 发出红光,从而使第一子像素显示红光;对于第二子像素区域来说,因为 EML3 的 HOMO 能级小于 EML2 的 HOMO 能级,CBL 的 HOMO 能级小于 EML2 的 HOMO 能级,因此,空穴能够穿过 EML3 到达 EML2,但不能穿过 CBL,空穴将停留在 EML2 激发 EML2 发出绿光,从而使第二子像素显示绿光;对于第三子像素区域来说,因为 EML3 的 HOMO 能级大于 CBL 的 HOMO 能级,空穴不能穿过 CBL,因此空穴将停留在 EML3 激发 EML3 发出蓝光,从而使第三子像素显示蓝光。

[0213] 现有技术在利用 FMM 制作 OLED 显示面板时,一般一个 FMM 开口对应一个子像素区域,由于 FMM 的精度有限,因此 OLED 显示面板的像素密度也受到了限制。本实施例的 OLED 显示面板中,第一发光层、电荷阻挡层、第二发光层和第三发光层均覆盖至少两个子像素,这样在利用 FMM 制作发光层时,FMM 的最小开口可以至少有两个子像素区域大,从而能够在不改变 FMM 的前提下,将 OLED 显示面板的像素密度提升两倍。另外,本实施例的 OLED 显示面板不依靠光学效应将某一光色取出,不会损失发光层的发光效率,也不会出现色偏问题;本实施例的 OLED 显示面板也没用改变子像素的排列顺序,不会对画面显示造成影响。

[0214] 进一步地,本实施例的 OLED 显示面板并不局限于如图 6 所示的结构,第一发光层除覆盖整个像素之外,还可以仅覆盖第一子像素和第二子像素;第三发光层除覆盖第二子像素和第三子像素之外,还可以覆盖整个像素,但是第二发光层仅覆盖第一子像素和第二子像素,电荷阻挡层仅覆盖第二子像素和第三子像素。第一子像素也不局限于显示红色,第二子像素也不局限于显示绿色,第三子像素也不局限于显示蓝色,只要第一子像素、第二子像素和第三子像素显示不同的颜色且显示红色、绿色和蓝色中的其中一种颜色即可。

[0215] 以上所述是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明所述原理的前提下,还可以作出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。



图 1

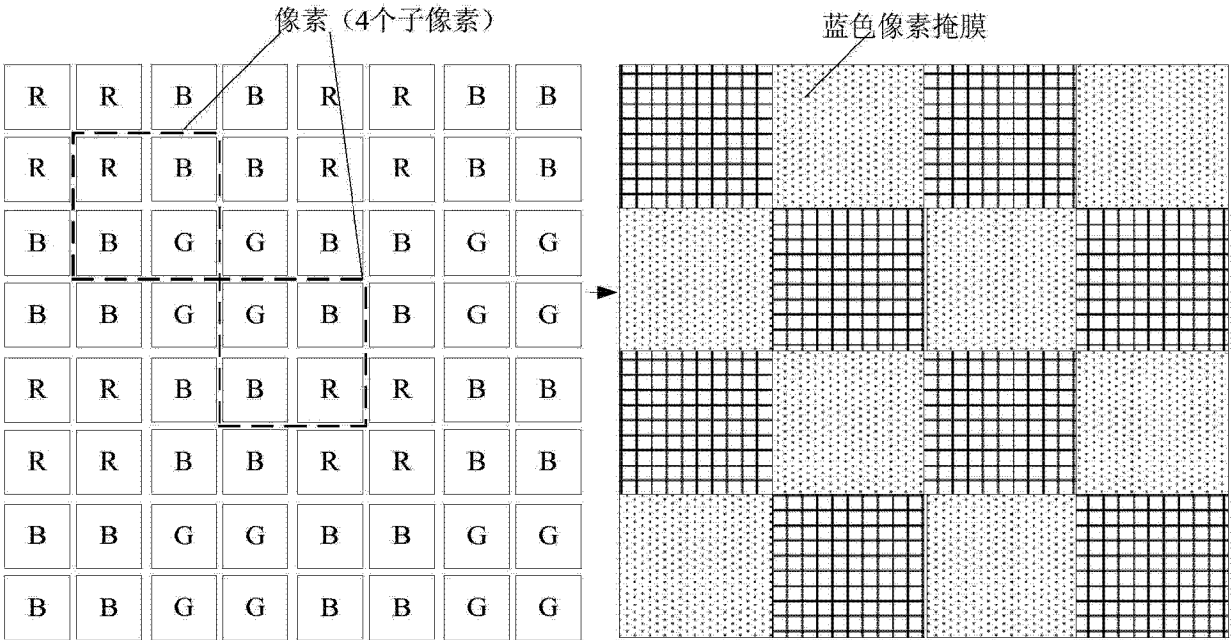


图 2

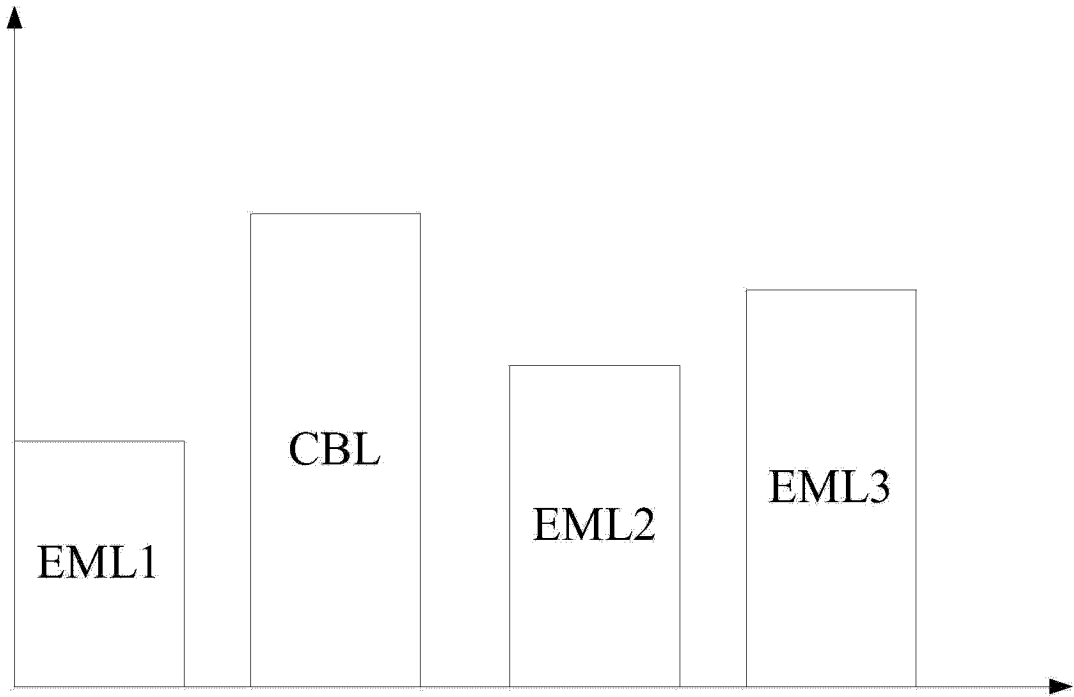


图 3

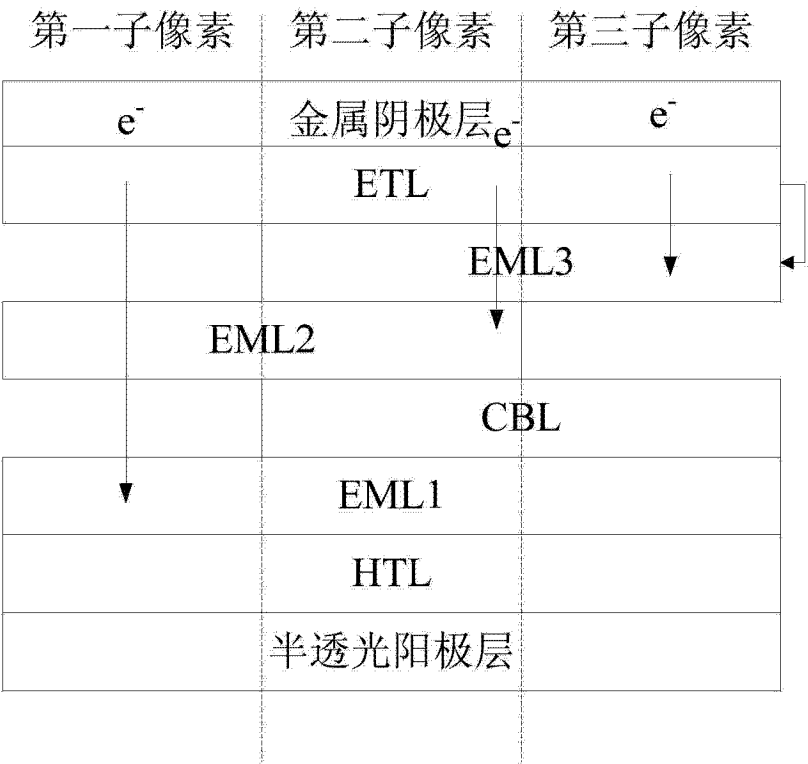


图 4

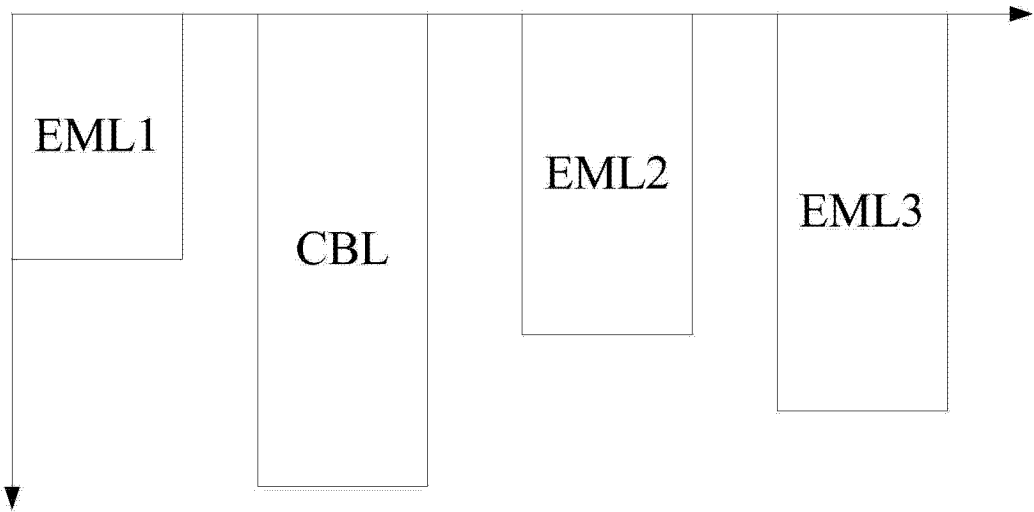


图 5

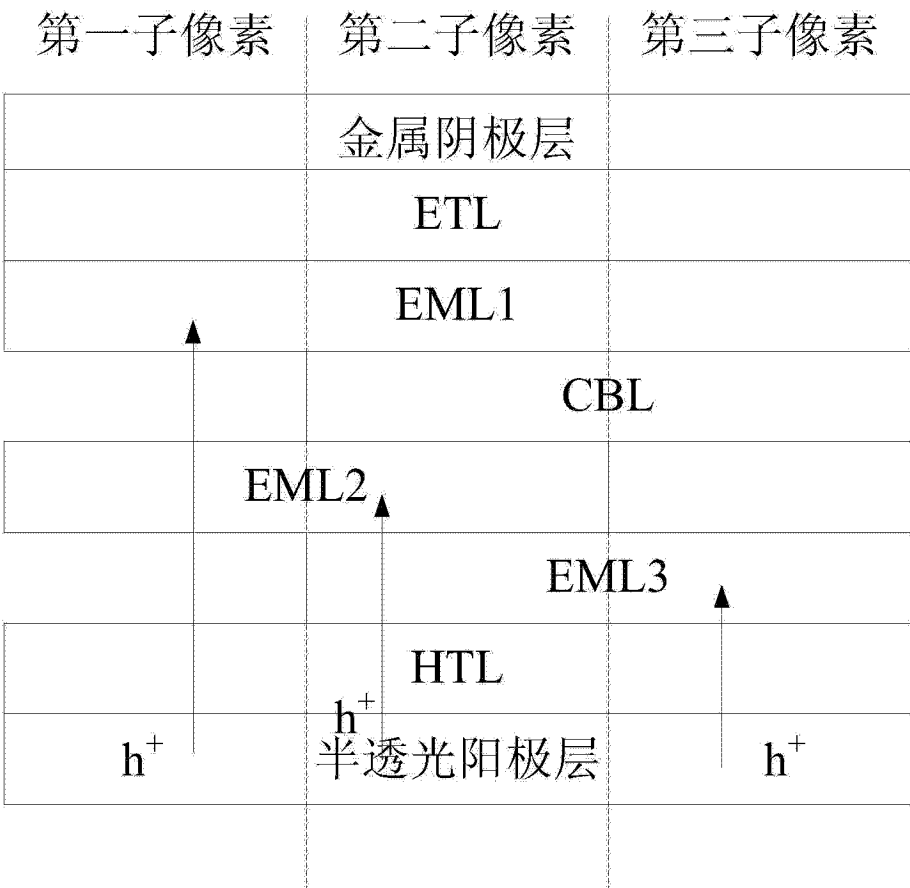


图 6

专利名称(译)	OLED显示面板及其制作方法、显示装置		
公开(公告)号	CN103824875B	公开(公告)日	2015-07-08
申请号	CN201310669698.1	申请日	2013-12-10
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
[标]发明人	吴长晏		
发明人	吴长晏		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/50 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/52 H01L27/32 H01L27/3211 H01L27/3209 H01L51/5004 H01L51/504 H01L51/5044 H01L51/5206 H01L51/5221 H01L51/56 H01L2251/308 H01L2251/552		
代理人(译)	许静 黄灿		
审查员(译)	潘圆圆		
其他公开文献	CN103824875A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种OLED显示面板及其制作方法、显示装置，属于显示技术领域。OLED显示面板依次包括：覆盖包括第一子像素在内的至少两个相邻子像素的第一发光层；覆盖第二子像素和第三子像素的电荷阻挡层；覆盖第一子像素和第二子像素的第二发光层；覆盖包括第三子像素在内的至少两个相邻子像素的第三发光层；电荷阻挡层的主体材料、第三发光层的主发光体材料、第二发光层的主发光体材料和第一发光层的主发光体材料的LUMO能级依次降低；或第一发光层的主发光体材料、第二发光层的主发光体材料和第三发光层的主发光体材料和电荷阻挡层的主体材料的HOMO能级依次降低。本发明实施例能够提升OLED显示面板的像素密度。

