



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108039357 A

(43)申请公布日 2018.05.15

(21)申请号 201711244170.4

(22)申请日 2017.11.30

(71)申请人 厦门天马微电子有限公司

地址 361101 福建省厦门市翔安区翔安西路6999号

(72)发明人 林鸿 朱在稳 袁永 黄婉铭  
沈亚华

(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 27/32(2006.01)

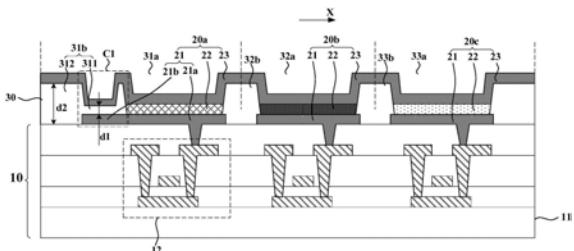
权利要求书3页 说明书12页 附图7页

(54)发明名称

一种有机发光显示面板和电子设备

(57)摘要

本发明实施例公开了一种有机发光显示面板和电子设备,该有机发光显示面板包括:限定出第一开口区的第一像素定义层,第一颜色发光器件位于第一开口区,第一像素定义层包括第一区域和第二区域,第一区域对应的第一像素定义层具有第一厚度,第二区域对应的第一像素定义层具有第二厚度,第一厚度小于第二厚度;第一补偿电极至少与第一区域重叠;第一补偿电容器由第二电极、第一补偿电极、以及第二电极和该第一补偿电极之间的夹层构成;在第一区域,第一补偿电极与第二电极之间的距离小于第二厚度。本发明实施例中,减小第一补偿电极和第二电极的间距,进而增大第一颜色发光器件的OLED电容,改善第一颜色发光器件暗态不暗的问题。



1. 一种有机发光显示面板,其特征在于,包括:

第一基板;

位于所述第一基板上的多个发光器件,所述发光器件包括第一电极、有机发光层和第二电极,所述有机发光层位于所述第一电极和所述第二电极之间,任意相邻两个所述发光器件的第一电极之间绝缘设置,所述第一电极和所述第二电极之间绝缘设置;

所述多个发光器件至少包括第一颜色发光器件、第二颜色发光器件和第三颜色发光器件,其中,所述第一颜色发光器件的第一电极包括相互电连接的第一显示电极和第一补偿电极,所述第一显示电极与所述有机发光层接触;

位于所述第一基板上的像素定义层,所述像素定义层包括限定出第一开口区的第一像素定义层、限定出第二开口区的第二像素定义层和限定出第三开口区的第三像素定义层,所述第一颜色发光器件位于所述第一开口区,所述第二颜色发光器件位于所述第二开口区,所述第三颜色发光器件位于所述第三开口区,其中,所述第一像素定义层包括第一区域和第二区域,所述第一区域对应的所述第一像素定义层具有第一厚度,所述第二区域对应的所述第一像素定义层具有第二厚度,所述第一厚度小于所述第二厚度,所述第一厚度和所述第二厚度均为沿垂直于所述有机发光显示面板方向上的尺寸,所述第一开口区对应至少一个所述第一区域;所述第一补偿电极至少与所述第一区域重叠;

至少一个第一补偿电容器,所述第一补偿电容器由所述第二电极、所述第一补偿电极、以及所述第二电极和该第一补偿电极之间的夹层构成;

在所述第一区域,所述第一补偿电极与所述第二电极之间的距离小于所述第二厚度。

2. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,在平行于所述有机发光显示面板的方向上,所述第一区域与所述第一开口区之间具有所述第二区域,所述第一区域包括一个凹槽,所述凹槽具有底面和侧壁,所述底面和所述侧壁由所述第一像素定义层形成。

3. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述第一区域与所述第一开口区相接,所述第一区域包括一个开槽,所述开槽具有底面和侧壁,所述底面和所述侧壁由所述第一像素定义层形成。

4. 根据权利要求2或3所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述底面位于所述第一像素定义层靠近所述第二电极一侧。

5. 根据权利要求2或3所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述底面位于所述第一像素定义层远离所述第二电极一侧。

6. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,在平行于所述有机发光显示面板所在的平面上,所述第一区域位于所述第一开口区的一侧。

7. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,在平行于所述有机发光显示面板所在的平面上,所述第一区域位于所述第一开口区的至少两侧。

8. 根据权利要求1、6或7所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述第一开口区对应设置多个所述第一区域。

9. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述第一厚度大于或等于100纳米。

10. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述第一区域的形状为矩形、圆角矩形、菱形、五边形、六边形或八边形。

11. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板，其特征在于，所述第一补偿电极还与至少部分所述第二区域重叠。

12. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板，其特征在于，所述第一颜色发光器件为绿色发光器件，所述第二颜色发光器件为红色发光器件和蓝色发光器件中的一种，所述第三颜色发光器件为所述红色发光器件与所述蓝色发光器件中的另一种。

13. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板，其特征在于，第一颜色发光器件在第一开口区具有第一电容值，第二颜色发光器件在第二开口区具有第二电容值，第三颜色发光器件在第三开口区具有第三电容值，所述第一电容值、第二电容值和第三电容值分别由所述第一电极、所述第二电极和位于所述第一电极和所述第二电极之间的所述有机发光层构成的电容器得出；

其中，所述第一电容值小于所述第二电容值，和/或，所述第一电容值小于所述第三电容值。

14. 根据权利要求13所述的有机发光显示面板，其特征在于，所述第一开口区的面积小于所述第二开口区的面积，和/或，所述第一开口区的面积小于所述第三开口区的面积。

15. 根据权利要求13所述的有机发光显示面板，其特征在于，所述第一区域满足如下公式：

$$S/d < \Delta C / (\epsilon_0 * \epsilon_r),$$

其中，S为所述第一区域的面积，d为在所述第一区域中所述第一电极与所述第二电极之间的距离， $\epsilon_0$ 为真空介电常数， $\epsilon_r$ 为介质相对介电常数；其中，

$\Delta C$ 为所述第一电容值和所述第二电容值的差值的绝对值，或者， $\Delta C$ 为所述第一电容值和所述第三电容值的差值的绝对值。

16. 根据权利要求13所述的有机发光显示面板，其特征在于，所述第二颜色发光器件的第一电极包括相互电连接的第二显示电极和第二补偿电极，所述第二显示电极与所述有机发光层接触，所述第二电极、所述第二补偿电极、以及所述第二电极和该第二补偿电极之间的夹层构成第二补偿电容器；和/或，

所述第三颜色发光器件的第一电极包括相互电连接的第三显示电极和第三补偿电极，所述第三显示电极与所述有机发光层接触，所述第二电极、所述第三补偿电极、以及所述第二电极和该第三补偿电极之间的夹层构成第三补偿电容器。

17. 根据权利要求16所述的有机发光显示面板，其特征在于，

所述第二像素定义层包括第三区域和第四区域，所述第三区域对应的所述第二像素定义层具有第三厚度，所述第四区域对应的所述第二像素定义层具有第四厚度，所述第三厚度小于所述第四厚度，所述第三厚度和所述第四厚度均为沿垂直于所述有机发光显示面板方向上的尺寸，所述第二补偿电极至少与所述第三区域重叠，在所述第三区域，所述第二补偿电极与所述第二电极之间的距离小于所述第四厚度；和/或，

所述第三像素定义层包括第五区域和第六区域，所述第五区域对应的所述第三像素定义层具有第五厚度，所述第六区域对应的所述第三像素定义层具有第六厚度，所述第五厚度小于所述第六厚度，所述第五厚度和所述第六厚度均为沿垂直于所述有机发光显示面板方向上的尺寸，所述第三补偿电极至少与所述第五区域重叠，在所述第五区域，所述第三补偿电极与所述第二电极之间的距离小于所述第六厚度。

18. 一种电子设备,其特征在于,包括如权利要求1-17任一项所述的有机发光显示面板。

## 一种有机发光显示面板和电子设备

### 技术领域

[0001] 本发明实施例涉及显示技术,尤其涉及一种有机发光显示面板和电子设备。

### 背景技术

[0002] 有机发光二极管(Organic Light-Emitting Diode,OLED)显示器件是以位于阴极和阳极之间的有机发光层作为发光体的自发光显示器件,具有超薄、高亮度、高发光效率和抗震性好等优势。

[0003] 有机发光二极管显示器件包括多种颜色的发光器件,发光器件的显示状态包括暗态和亮态,发光器件处于暗态时发光器件不发光,发光器件处于亮态时发光器件发光。然而现有有机发光二极管显示器件的发光器件,在暗态时,存在发光器件发光即偷亮现象,导致出现发光器件暗态不暗的问题,影响有机发光二极管显示器件的显示效果。

### 发明内容

[0004] 本发明实施例提供一种有机发光显示面板和电子设备,以改善发光器件暗态不暗的问题。

[0005] 第一方面,本发明实施例提供了一种有机发光显示面板,该有机发光显示面板包括:

[0006] 第一基板;

[0007] 位于第一基板上的多个发光器件,发光器件包括第一电极、有机发光层和第二电极,有机发光层位于第一电极和第二电极之间,任意相邻两个发光器件的第一电极之间绝缘设置,第一电极和第二电极之间绝缘设置;

[0008] 多个发光器件至少包括第一颜色发光器件、第二颜色发光器件和第三颜色发光器件,其中,第一颜色发光器件的第一电极包括相互电连接的第一显示电极和第一补偿电极,第一显示电极与有机发光层接触;

[0009] 位于第一基板上的像素定义层,像素定义层包括限定出第一开口区的第一像素定义层、限定出第二开口区的第二像素定义层和限定出第三开口区的第三像素定义层,第一颜色发光器件位于第一开口区,第二颜色发光器件位于第二开口区,第三颜色发光器件位于第三开口区,其中,第一像素定义层包括第一区域和第二区域,第一区域对应的第一像素定义层具有第一厚度,第二区域对应的第一像素定义层具有第二厚度,第一厚度小于第二厚度,第一厚度和第二厚度均为沿垂直于有机发光显示面板方向上的尺寸,第一开口区对应至少一个第一区域;第一补偿电极至少与第一区域重叠;

[0010] 至少一个第一补偿电容器,第一补偿电容器由第二电极、第一补偿电极、以及第二电极和该第一补偿电极之间的夹层构成;

[0011] 在第一区域,第一补偿电极与第二电极之间的距离小于第二厚度。

[0012] 第二方面,本发明实施例还提供了一种电子设备,该电子设备包括如上所述的有机发光显示面板。

[0013] 本发明实施例中,第一补偿电极、第二电极、以及第一补偿电极和第二电极之间的夹层形成了第一颜色发光器件的第一补偿电容,第一显示电极、第二电极、以及第一显示电极和第二电极之间的夹层形成了第一颜色发光器件的第一显示电容,第一补偿电容和第一显示电容之和构成了第一颜色发光器件的OLED电容。本发明实施例中,通过在第一补偿电极对应的区域设置厚度较薄的第一像素定义层,能够减小第一补偿电极和第二电极的间距,有效提高第一补偿电容的电容值,进而增大第一颜色发光器件的OLED电容,从而改善第一颜色发光器件对应的像素电路的驱动晶体管漏电流导致的第一颜色发光器件暗态不暗的问题,提高有机发光显示面板的显示效果。

## 附图说明

[0014] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图做一简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

- [0015] 图1是本发明实施例提供的一种有机发光显示面板的示意图;
- [0016] 图2是图1沿A-A'的一种剖视图;
- [0017] 图3是图1沿A-A'的另一种剖视图;
- [0018] 图4是本发明实施例提供的一种有机发光显示面板的示意图;
- [0019] 图5是图4沿B-B'的一种剖视图;
- [0020] 图6是图4沿B-B'的另一种剖视图;
- [0021] 图7是本发明实施例提供的一种有机发光显示面板的示意图;
- [0022] 图8是本发明实施例提供的一种有机发光显示面板的示意图;
- [0023] 图9是本发明实施例提供的一种有机发光显示面板的示意图;
- [0024] 图10是本发明实施例提供的一种有机发光显示面板的示意图;
- [0025] 图11是本发明实施例提供的一种有机发光显示面板的示意图。

## 具体实施方式

[0026] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,以下将参照本发明实施例中的附图,通过实施方式清楚、完整地描述本发明的技术方案,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,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前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0027] 参考图1所示,为本发明实施例提供的一种有机发光显示面板的示意图,图2是图1沿A-A'的一种剖视图,图3是图1沿A-A'的另一种剖视图。本实施例提供的有机发光显示面板包括:第一基板10;位于第一基板10上的多个发光器件20,发光器件20包括第一电极21、有机发光层22和第二电极23,有机发光层22位于第一电极21和第二电极23之间,任意相邻两个发光器件20的第一电极21之间绝缘设置,第一电极21和第二电极23之间绝缘设置;多个发光器件20至少包括第一颜色发光器件20a、第二颜色发光器件20b和第三颜色发光器件20c,其中,第一颜色发光器件20a的第一电极21包括相互电连接的第一显示电极21a和第一补偿电极21b,第一显示电极21a与有机发光层22接触;位于第一基板10上的像素定义层30,

像素定义层30包括限定出第一开口区31a的第一像素定义层31b、限定出第二开口区32a的第二像素定义层32b和限定出第三开口区33a的第三像素定义层33b，第一颜色发光器件20a位于第一开口区31a，第二颜色发光器件20b位于第二开口区32a，第三颜色发光器件20c位于第三开口区33a，其中，第一像素定义层31b包括第一区域311和第二区域312，第一区域311对应的第一像素定义层31b具有第一厚度d1，第二区域312对应的第一像素定义层31b具有第二厚度d2，第一厚度d1小于第二厚度d2，第一厚度d1和第二厚度d2均为沿垂直于有机发光显示面板方向上的尺寸，第一开口区31a对应至少一个第一区域311；第一补偿电极21b至少与第一区域311重叠；至少一个第一补偿电容器C1，第一补偿电容器C1由第二电极23、第一补偿电极21b、以及第二电极23和该第一补偿电极21b之间的夹层构成；在第一区域311，第一补偿电极21b与第二电极23之间的距离小于第二厚度d2。

[0028] 本实施例中，第一基板10为有机发光显示面板的阵列基板，该阵列基板至少包括衬底11和薄膜晶体管阵列，薄膜晶体管可构成像素电路12，每个发光器件20与一个像素电路12电连接。本实施例中仅图示出像素电路12中的发光控制晶体管，该发光控制晶体管与发光器件20电连接。

[0029] 本实施例中，第一基板10上设置有多个发光器件20，发光器件20包括第一电极21、有机发光层22和第二电极23，有机发光层22位于第一电极21和第二电极23之间，任意相邻两个发光器件20的第一电极21之间绝缘设置，第一电极21和第二电极23之间绝缘设置。其中，第一电极21为独立电极即每个发光器件20对应设置有一个第一电极21，可选第二电极23为面电极即多个发光器件20共用一个第二电极23。通常第一电极21为阳极，第二电极23为阴极。本实施例中，多个发光器件20至少包括第一颜色发光器件20a、第二颜色发光器件20b和第三颜色发光器件20c。

[0030] 本实施例提供的发光器件20的发光原理是：以第一颜色发光器件20a为例，给第一颜色发光器件20a所对应的第一电极21上施加正电压以及给第二电极23上施加负电压，第一颜色发光器件20a的第一电极21产生的空穴注入到第一颜色发光器件20a的有机发光层22中，第二电极23产生的电子注入到有机发光层22中，注入第一颜色发光器件20a的有机发光层22中的电子和空穴复合并激发有机发光层22中的发光分子产生激子，激子辐射跃迁使得第一颜色发光器件20a发光。

[0031] 每个发光器件与像素电路电连接，具体的，每个发光器件的第一电极（即阳极）与对应的像素电路的发光控制晶体管的漏极电连接，发光控制晶体管的源极与驱动晶体管的漏极电连接。像素电路工作时，数据信号被传输至驱动晶体管的栅极，在数据信号的控制下，驱动晶体管处于导通状态时，驱动晶体管可以驱动发光器件发光；在数据信号的控制下，驱动晶体管处于截止状态时，发光器件不发光。发光阶段，发光器件不发光即是该发光器件处于暗态，发光器件发光即是该发光器件处于亮态；发光阶段，发光控制晶体管处于导通状态，驱动晶体管的导通或关断状态决定发光器件发光与否，当驱动晶体管的栅极接收的信号使驱动晶体管处于截止状态时，像素电路控制发光器件处于暗态即不发光，当驱动晶体管的栅极接收的信号使驱动晶体管处于导通状态时，像素电路控制发光器件处于亮态即发光。

[0032] 发光阶段，当驱动晶体管的栅极接收的信号使驱动晶体管处于截止状态时，发光器件应处于暗态即不发光。然而驱动晶体管的源漏极之间存在漏电流，该漏电流流经导通

的发光控制晶体管会慢慢抬升阳极的电位,当阳极的电位被抬升并达到发光器件的开启电压时,处于暗态的发光器件发光即偷亮,造成发光器件暗态不暗问题。发光器件包括有机发光器件OLED电容,该OLED电容是由发光器件的阳极和阴极、以及阳极和阴极之间的夹层构成。若发光器件的OLED电容越大,驱动晶体管的漏电流导致阳极电位抬升的越慢,因此提高发光器件的OLED电容,能够避免发光器件偷亮,改善发光器件暗态不暗的状况。

[0033] 有机发光显示面板中,每种颜色发光器件对应的像素电路12的驱动晶体管均存在漏电流的情况,可能导致每种颜色发光器件产生暗态不暗的问题。而提高发光器件20的OLED电容可改善发光器件20暗态不暗的状况,本实施例中给第一颜色发光器件20a中增加第一补偿电容C1,可至少改善有机发光显示面板中第一颜色发光器件20a的暗态不暗状况。本领域技术人员可以理解,在其他实施例中可给有机发光显示面板中每种颜色发光器件中增加补偿电容,则能够改善每种颜色发光器件的暗态不暗的状况,从整体上提高有机发光显示面板的显示效果。本实施例中发光器件20的OLED电容由第一电极21、第二电极23、以及第一电极21和第二电极23之间的夹层构成。

[0034] 本实施例中,第一颜色发光器件20a的第一电极21包括相互电连接的第一显示电极21a和第一补偿电极21b,第一显示电极21a与有机发光层22接触。在给第一显示电极21a施加正电压时,第一显示电极21a会产生空穴并使空穴注入到有机发光层22内以辅助发光,因此第一颜色发光器件20a的第一显示电极21a参与显示;同时,给第二电极23施加负电压,则第一显示电极21a、第二电极23、以及第一显示电极21a和第二电极23之间的夹层形成了第一颜色发光器件20a的第一显示电容器。第一颜色发光器件20a的第一显示电极21a和第一补偿电极21b电连接,则给第一显示电极21a施加正电压、以及给第二电极23施加负电压时,第一补偿电极21b、第二电极23、以及第一补偿电极21b和第二电极23之间的夹层还形成了第一颜色发光器件20a的第一补偿电容器C1。第一补偿电容器C1和第一显示电容器的电容值之和构成了第一颜色发光器件20a的OLED电容。

[0035] 本实施例中,发光器件20的区域采用像素定义层30进行限定。像素定义层30包括限定出第一开口区31a的第一像素定义层31b、限定出第二开口区32a的第二像素定义层32b和限定出第三开口区33a的第三像素定义层33b,第一颜色发光器件20a位于第一开口区31a,第二颜色发光器件20b位于第二开口区32a,第三颜色发光器件20c位于第三开口区33a。根据电容公式 $C = \epsilon S / 4\pi kd$ ,可知第一补偿电极21b和第二电极23的间距影响第一补偿电容器C1的大小,第一补偿电极21b和第二电极23之间至少包括第一像素定义层31b,则第一补偿电极21b和第二电极23之间的第一像素定义层31b的厚度越薄,增加的第一补偿电容器C1的电容值越大,第一补偿电极21b和第二电极23之间的第一像素定义层31b的厚度越厚,增加的第一补偿电容器C1的电容值较小。

[0036] 本实施例中,第一像素定义层31b包括第一区域311和第二区域312,第一区域311对应的第一像素定义层31b具有第一厚度d1,第二区域312对应的第一像素定义层31b具有第二厚度d2,第一厚度d1小于第二厚度d2,第一厚度d1和第二厚度d2均为沿垂直于有机发光显示面板方向上的尺寸,第一开口区31a对应至少一个第一区域311;第一补偿电极21b至少与第一区域311重叠。通过在第一补偿电极21b对应的区域设置厚度较薄的第一像素定义层31b,能够减小第一补偿电极21b和第二电极23的间距,有效提高第一补偿电容器C1的电容值,进而增大第一颜色发光器件20a的OLED电容,从而改善第一颜色发光器件20a对应的

像素电路12的驱动晶体管漏电流导致的第一颜色发光器件20a暗态不暗的问题,提高有机发光显示面板的显示效果。可选该第一颜色发光器件20a为红色发光器件、绿色发光器件或蓝色发光器件。

[0037] 若整体减薄像素定义层,虽然能够达到减小第一补偿电极和第二电极间距的效果,但可能导致像素定义层的隔离效果较差的问题。而本实施例中,在第一像素定义层31b的第一区域311制作凹槽即对第一像素定义层31b进行局部减薄,也可以达到减小第一补偿电极21b和第二电极23的间距的效果;同时,第一像素定义层31b的第二区域312并未减薄,维持了像素定义层30的整体厚度,保证了像素定义层30隔离不同发光器件20的效果。

[0038] 可选的,如图1和图2所示在平行于有机发光显示面板的方向X上,第一区域311与第一开口区31a之间具有第二区域312,第一区域311包括一个凹槽,凹槽具有底面和侧壁,底面和侧壁由第一像素定义层31b形成。可选底面位于第一像素定义层31b靠近第二电极23一侧。本实施例中通过在第一补偿电极21b对应的第一像素定义层31b中挖槽以形成厚度较薄的第一区域311,能够减小第一补偿电极21b和第二电极23的间距,有效提高第一补偿电容C1的电容值,进而增大第一颜色发光器件20a的OLED电容,从而改善第一颜色发光器件20a暗态不暗的问题,提高有机发光显示面板的显示效果。

[0039] 此外,像素定义层30设置在第一基板10上,第二电极23沿第一像素定义层31b中凹槽的侧壁和底面延伸,增加了第二电极23和像素定义层30的接触面积,还可以增强第二电极23和第一基板10的粘附力。

[0040] 在此可选采用半色调掩模方法在形成像素定义层30的同时形成第一区域311中的凹槽,即采用一道工艺制程同时形成像素定义层30和第一区域311,不增加制作工序。

[0041] 可选的,如图1和图3所示在平行于有机发光显示面板的方向X上,第一区域311与第一开口区31a之间具有第二区域312,第一区域311包括一个凹槽,凹槽具有底面和侧壁,底面和侧壁由第一像素定义层31b形成。可选底面位于第一像素定义层31b远离第二电极23一侧。本实施例中第一基板10包括平坦化层13,在第一补偿电极21b对应的平坦化层13中设置凸起即在第一像素定义层31b中设置面向平坦化层13的凹槽,以在第一像素定义层31b中形成厚度较薄的第一区域311,能够减小第一补偿电极21b和第二电极23的间距,有效提高第一补偿电容C1的电容值,进而增大第一颜色发光器件20a的OLED电容,从而改善第一颜色发光器件20a暗态不暗的问题,提高有机发光显示面板的显示效果。

[0042] 此外,第一补偿电极21b沿第一像素定义层31b中面向平坦化层13的凹槽的侧壁和底面延伸,增加了第一补偿电极21b和平坦化层13的接触面积,可以增强第一补偿电极21b和第一基板10的粘附力。

[0043] 可选的,如图4和图5所示第一区域311与第一开口区31a相接,第一区域311包括一个开槽,开槽具有底面和侧壁,底面和侧壁由第一像素定义层31b形成。可选底面位于第一像素定义层31b靠近第二电极23一侧。图5是图4沿B-B'的一种剖视图。本实施例中通过在第一补偿电极21b对应的第一像素定义层31b中开设与第一开口区31a相接的开槽以形成厚度较薄的第一区域311,能够减小第一补偿电极21b和第二电极23的间距,有效提高第一补偿电容C1的电容值,进而增大第一颜色发光器件20a的OLED电容,从而改善第一颜色发光器件20a暗态不暗的问题,提高有机发光显示面板的显示效果。

[0044] 此外,像素定义层30设置在第一基板10上,第二电极23沿第一像素定义层31b中开

槽的侧壁和底面延伸,增加了第二电极23和像素定义层30的接触面积,还可以增强第二电极23和第一基板10的粘附力。

[0045] 可选的,如图6所示第一区域311与第一开口区31a相接,第一区域311包括一个开槽,开槽具有底面和侧壁,底面和侧壁由第一像素定义层31b形成。可选底面位于第一像素定义层31b远离第二电极23一侧。图6是图4沿B-B'的另一种剖视图。本实施例中第一基板10包括平坦化层13,在第一补偿电极21b对应的平坦化层13中设置台阶即在第一像素定义层31b中设置面向平坦化层13的开槽,以在第一像素定义层31b中形成厚度较薄的第一区域311,能够减小第一补偿电极21b和第二电极23的间距,有效提高第一补偿电容C1的电容值,进而增大第一颜色发光器件20a的OLED电容,从而改善第一颜色发光器件20a暗态不暗的问题,提高有机发光显示面板的显示效果。

[0046] 此外,第一补偿电极21b沿第一像素定义层31b中面向平坦化层13的开槽的侧壁和底面延伸,增加了第一补偿电极21b和平坦化层13的接触面积,可以改善第一补偿电极21b和第一基板10的粘附力,进而增强有机发光层22和第一基板10的粘附力。

[0047] 可选的,如图1~图6中任一所述有机发光显示面板所示,在平行于有机发光显示面板所在的平面上,第一区域311位于第一开口区31a的一侧。本实施例中在第一开口区31a的一侧设置第一区域311,第一区域311对应的第一像素定义层31b的厚度小于第二区域312对应的第一像素定义层31b的厚度,能够减小第一补偿电极21b和第二电极23的间距,有效提高第一补偿电容C1的电容值,进而增大第一颜色发光器件20a的OLED电容,从而改善第一颜色发光器件20a暗态不暗的问题,提高有机发光显示面板的显示效果。

[0048] 可选的,如图7~图9所示在平行于有机发光显示面板所在的平面上,第一区域311位于第一开口区31a的至少两侧,能够进一步增大第一区域311的面积,进而有效提高第一补偿电容C1的电容值,改善第一颜色发光器件20a暗态不暗的问题。

[0049] 可选的,如图7~图8所示第一开口区31a对应设置多个第一区域311,能够进一步增大第一区域311的面积,进而有效提高第一补偿电容C1的电容值,改善第一颜色发光器件20a暗态不暗的问题。

[0050] 可选的,对于如上任一实施例所述的有机发光显示面板,第一厚度d1大于或等于100纳米。第一厚度d1过小,则像素定义层30可能无法起到有效的电绝缘作用,导致第一电极21和第二电极23之间出现短路问题,影响有机发光显示面板的性能。

[0051] 可选的,对于如上任一实施例所述的有机发光显示面板,第一区域311的形状为矩形、圆角矩形、菱形、五边形、六边形或八边形。在上述实施例中可选第一区域311的形状为矩形。本领域技术人员可以理解,在有机发光显示面板的像素定义层中设置第一区域时,并不限定第一区域的形状,相关从业人员可根据产品或工艺条件所限合理设置第一区域的形状。

[0052] 可选的,对于如上任一实施例所述的有机发光显示面板,第一补偿电极21b还与至少部分第二区域312重叠。第一补偿电极21b、第二电极23、以及第一补偿电极21b和第二电极23的夹层构成了第一补偿电容C1,第一补偿电极21b覆盖第一区域311的同时,还可选与至少部分第二区域312重叠,提高了第一补偿电极21b和第二电极23的交叠面积,继而提高了第一补偿电容C1的电容值。

[0053] 以图2或图3所示的有机发光显示面板为例,第一像素定义层31b的凹槽与第一开

口区31a不直接相接,则第一补偿电极21b同时覆盖第一区域311和第一开口区31a之间的第二区域312。还可选第一补偿电极21b延伸并与远离第一开口区31a的至少部分第二区域312重叠,能够提高第一补偿电容C1的电容值。以图5或图6所示的有机发光显示面板为例,第一像素定义层31b的开槽与第一开口区31a直接相接,则可选第一补偿电极21b延伸并与远离第一开口区31a的至少部分第二区域312重叠,能够提高第一补偿电容C1的电容值。

[0054] 可选的,第一颜色发光器件20a为绿色发光器件,第二颜色发光器件20b为红色发光器件和蓝色发光器件中的一种,第三颜色发光器件20c为红色发光器件与蓝色发光器件中的另一种。

[0055] 可选的,第一颜色发光器件20a在第一开口区31a具有第一电容值,第二颜色发光器件20b在第二开口区32a具有第二电容值,第三颜色发光器件20c在第三开口区33a具有第三电容值,第一电容值、第二电容值和第三电容值分别由第一电极21、第二电极23和位于第一电极21和第二电极23之间的有机发光层22构成的电容器得出;其中,第一电容值小于第二电容值,和/或,第一电容值小于第三电容值。

[0056] 可选的,第一开口区31a的面积小于第二开口区32a的面积,和/或,第一开口区31a的面积小于第三开口区33a的面积。

[0057] 可选的,第一区域311满足如下公式: $S/d < \Delta C / (\epsilon_0 * \epsilon_r)$ ,其中,S为第一区域311的面积,d为在第一区域311中第一电极21与第二电极23之间的距离, $\epsilon_0$ 为真空介电常数, $\epsilon_r$ 为介质相对介电常数;其中, $\Delta C$ 为第一电容值和第二电容值的差值的绝对值,或者, $\Delta C$ 为第一电容值和第三电容值的差值的绝对值。

[0058] 本发明实施例提供的有机发光显示面板,可选包括红色发光器件、绿色发光器件和蓝色发光器件,红色发光器件的有机发光层22的组成材料为红光有机发光材料,绿色发光器件的有机发光层22的组成材料为绿光有机发光材料,蓝色发光器件的有机发光层22的组成材料为蓝光有机发光材料。其中,绿光有机发光材料的发光效率最高,蓝光有机发光材料的发光效率最低。发光效率是光通量与功率的比值,当光通量相同时,功率越大则发光效率越低,功率越小则发光效率越高,该功率可以理解为提供光源的电能,功率与第一电极、有机发光层和第二电极的面积相关,即功率与发光器件的开口区的面积相关,发光器件的开口区的面积越大则功率越高,发光器件的开口区的面积越小则功率越小。在要求红色发光器件、绿色发光器件和蓝色发光器件具备相同的发光效果(即光通量)的条件下,已知光通量是发光效率和功率的乘积,基于绿光有机发光材料的发光效率最高,蓝光有机发光材料的发光效率最低,则绿色发光器件所需的发光面积最小(即开口区最小),蓝色发光器件所需的发光面积最大(即开口区最大)。

[0059] 不同颜色发光器件20的开口区面积不同,可能造成不同颜色发光器件20的第一电极21面积不同,进而使得不同颜色发光器件20的OLED电容不同。尤其是绿色发光器件的发光面积最小,蓝色发光器件的发光面积最大,因此有机发光显示面板中绿色发光器件的OLED电容远小于蓝色发光器件的OLED电容。已知发光器件20的OLED电容越小,像素电路12中驱动晶体管的漏电流导致阳极(即第一电极21)电位抬升的越快,发光器件20暗态不暗的现象越严重,因此,相比于蓝色发光器件和红色发光器件,绿色发光器件的OLED电容较小,与蓝色发光器件和红色发光器件相比,绿色发光器件的暗态不暗现象较为严重,对绿色发光器件的OLED电容进行补偿成为亟待解决的技术问题。

[0060] 本实施例中第一颜色发光器件20a中设置有第一补偿电容C1,能够提升第一颜色发光器件20a的OLED电容,改善第一颜色发光器件20a的暗态不暗的状况。第一颜色发光器件20a为绿色发光器件时,能够改善绿色发光器件暗态不暗现象,由于绿色发光器件的暗态不暗问题最为突出,相比于第一颜色发光器件为蓝色发光器件或第一颜色发光器件为红色发光器件的情况,第一颜色发光器件为绿色发光器件时,可以单独对绿色发光器件设置补偿电容,有利于改善存在暗态不暗问题最为突出的绿色发光器件的显示效果,缩小绿色发光器件与蓝色发光器件之间的暗态显示差异,以及缩小绿色发光器件与红色发光器件之间的暗态显示差异,有效提高有机发光显示面板的暗态显示均一性,提升显示面板的显示效果。

[0061] 第一电容值为第一颜色发光器件20a的第一显示电容的电容值,第二电容值为第二颜色发光器件20b的OLED电容的电容值,第三电容值为第三颜色发光器件20c的OLED电容的电容值。第一开口区31a的面积较小,因此第一颜色发光器件20a的第一显示电容的电容值小于其他颜色发光器件20的OLED电容的电容值。通过在第一颜色发光器件20a中设置第一补偿电容C1,能够提升第一颜色发光器件20a的OLED电容,改善第一颜色发光器件20a的暗态不暗的状况,降低第一颜色发光器件20a的OLED电容和其他颜色发光器件的OLED电容的差异,从整体上提高有机发光显示面板的暗态显示效果。

[0062] 本实施例中,仅对第一颜色发光器件20a的OLED电容进行了补偿,则可以第一颜色发光器件20a的第一电容和第二颜色发光器件20b的第二电容的电容差值为参考值进行第一区域311的设置,以减小第一颜色发光器件20a的OLED电容和第二颜色发光器件20b的OLED电容的差值;或者,以第一颜色发光器件20a的第一电容和第三颜色发光器件20c的第三电容的电容差值为参考值进行第一区域311的设置,以减小第一颜色发光器件20a的OLED电容和第三颜色发光器件20c的OLED电容的差值。

[0063] 相关从业人员根据第一颜色发光器件20a的OLED电容和第二颜色发光器件20b的OLED电容的差值确定第一区域311的凹槽的底面积和厚度的比值的范围,即按照 $S/d < \Delta C / (\epsilon_0 * \epsilon_r)$ 设置第一区域311时,可增加第一颜色发光器件20a的OLED电容且能够减小第一颜色发光器件20a的OLED电容与第二颜色发光器件20b的OLED电容之间差异。同理,其他实施例中还能够按照 $S/d < \Delta C / (\epsilon_0 * \epsilon_r)$ 设置第一区域的凹槽,以减小第一颜色发光器件的OLED电容和第三颜色发光器件的OLED电容之间的差异。

[0064] 可选的,如图10所示第二颜色发光器件20b的第一电极21包括相互电连接的第二显示电极21c和第二补偿电极21d,第二显示电极21c与有机发光层22接触,第二电极23、第二补偿电极21d、以及第二电极23和该第二补偿电极21d之间的夹层构成第二补偿电容器C2;和/或,第三颜色发光器件20c的第一电极21包括相互电连接的第三显示电极21e和第三补偿电极21f,第三显示电极21c与有机发光层22接触,第二电极23、第三补偿电极21f、以及第二电极23和该第三补偿电极21f之间的夹层构成第三补偿电容器C3。

[0065] 已知每种颜色发光器件对应的像素电路的驱动晶体管均存在漏电流,漏电流会导致该发光器件的阳极电位抬升,进而使得发光器件偷亮,导致发光器件暗态不暗。如图10所示可选还给第二颜色发光器件20b增加第二补偿电容器C2,以增加第二颜色发光器件20b的OLED电容,改善第二颜色发光器件20b的暗态不暗的状况;以及还给第三颜色发光器件20c增加第二补偿电容器C3,以增加第三颜色发光器件20c的OLED电容,改善第三颜色发光器件

20c的暗态不暗的状况。从整体上提高有机发光显示面板的暗态显示效果。

[0066] 可选的,如图11所示第二像素定义层32b包括第三区域321和第四区域322,第三区域321对应的第二像素定义层32b具有第三厚度d3,第四区域322对应的第二像素定义层32b具有第四厚度d4,第三厚度d3小于第四厚度d4,第三厚度d3和第四厚度d4均为沿垂直于有机发光显示面板方向上的尺寸,第二补偿电极21d至少与第三区域321重叠,在第三区域321,第二补偿电极21d与第二电极23之间的距离小于第四厚度d4;和/或,第三像素定义层33b包括第五区域331和第六区域332,第五区域331对应的第三像素定义层33b具有第五厚度d5,第六区域332对应的第三像素定义层33b具有第六厚度d6,第五厚度d5小于第六厚度d6,第五厚度d5和第六厚度d6均为沿垂直于有机发光显示面板方向上的尺寸,第三补偿电极21f至少与第五区域331重叠,在第五区域331,第三补偿电极21f与第二电极23之间的距离小于第六厚度d6。

[0067] 如图11所示可选第二像素定义层32b包括第三区域321和第四区域322,第三像素定义层33b包括第五区域331和第六区域332。通过在第二补偿电极21d对应的第二像素定义层32b区域设置厚度较薄的第二像素定义层,能够减小第二补偿电极21d和第二电极23的间距,进一步提高第二补偿电容器C2的电容值,进而增大第二颜色发光器件20b的OLED电容,从而改善第二颜色发光器件20b暗态不暗的问题。以及通过在第三补偿电极21f对应的第三像素定义层33b区域设置厚度较薄的第三像素定义层,能够减小第三补偿电极21f和第二电极23的间距,进一步提高第三补偿电容器C3的电容值,进而增大第三颜色发光器件20c的OLED电容,从而改善第三颜色发光器件20c暗态不暗的问题。由此可提高有机发光显示面板的显示效果。

[0068] 在此以具体示例说明设置补偿电容器的优势。

[0069] 如表1所示,发光器件中设置有补偿电极,像素定义层中不设置凹槽:

[0070]

$C = \epsilon_0 * \epsilon * S / d$	R	G	B
开口区面积 ( $\mu\text{m}^2$ )	172.92	83.00	261.79
第一电极面积 ( $\mu\text{m}^2$ )	402.00	340.00	505.00
开口区面积/第一电极面积	0.43	0.24	0.52
第一电极面积-开口区面积 ( $\mu\text{m}^2$ )	229.08	257.00	243.21
OLED器件膜厚 ( $\mu\text{m}$ )	0.30	0.24	0.20
PDL+OLED common ( $\mu\text{m}$ )	1.67	1.67	1.67
显示电容值 (F)	1.70E-14	1.03E-14	3.86E-14
补偿电容值 (F)	4.01E-15	4.50E-15	4.26E-15
OLED总电容值 (F)	2.10E-14	1.48E-14	4.29E-14

[0071] 如表2所示,发光器件中设置有补偿电极,像素定义层中设置有凹槽:

[0072]

$C = \epsilon_0 * \epsilon * S/d$	R	G	B
开口区面积( $\mu\text{m}^2$ )	172.92	83.00	261.79
第一电极面积( $\mu\text{m}^2$ )	402.00	340.00	505.00
开口区面积/第一电极面积	0.43	0.24	0.52
第一电极面积-开口区面积 ( $\mu\text{m}^2$ )	229.08	257.00	243.21

[0073]

OLED 器件膜厚 ( $\mu\text{m}$ )	0.30	0.24	0.20
PDL+OLED common ( $\mu\text{m}$ )	1.67	1.67	1.67
$d + \text{OLED common}$ ( $\mu\text{m}$ )	0.00	0.67	0.00
凹槽底面积 ( $\mu\text{m}^2$ )	0.00	100.00	0.00
显示电容值(F)	1.70E-14	1.03E-14	3.86E-14
补偿电容值(F)	4.01E-15	7.11E-15	4.26E-15
OLED 总电容值(F)	2.10E-14	1.74E-14	4.29E-14

[0074] 发光器件的第一电极面向有机发光层的一侧上通常还形成有空穴注入层和空穴传输层中的至少一种,发光器件的第二电极面向有机发光层的一侧上通常还形成有电子传输层和电子注入层中的至少一种。在制作发光器件的电子传输层、电子注入层、空穴传输层和空穴注入层时,这些膜层可以整面设置,因此这些膜层还会同时形成在像素定义层的表面,因此补偿电极和第二电极之间除了像素定义层之外,可能还包括电子传输层和/或电子注入层、以及空穴传输层和/或空穴注入层。

[0075] PDL为像素定义层,OLED common为OLED器件中的电子传输层、电子注入层、空穴传输层和空穴注入层,则PDL+OLED common为像素定义层覆盖的区域,第一电极和第二电极之间的间距。d为在像素定义层中挖槽之后,残留的像素定义层厚度,则 $d + \text{OLED common}$ 为像素定义层的凹槽对应区域,第一电极和第二电极之间的间距。显示电容器由第一电极、第二电极、以及第一电极和第二电极之间的有机发光层构成,显示电容值为显示电容器的电容值。补偿电容器由第一电极、第二电极、以及第一电极和第二电极之间的PDL+OLED common构成,补偿电容值为补偿电容器的电容值。

[0076] 表1所示,给红色发光器件R对应的像素定义层中不设置凹槽,仅延长其第一电极的长度,则给红色发光器件R增加的补偿电容器的电容值为 $4.01 \times 10^{-15}\text{F}$ 。给绿色发光器件G

对应的像素定义层中不设置凹槽,仅延长其第一电极的长度,则给绿色发光器件G增加的补偿电容器的电容值为 $4.50 \times 10^{-15}$ F。给蓝色发光器件B对应的像素定义层中不设置凹槽,仅延长其第一电极的长度,则给蓝色发光器件B增加的补偿电容器的电容值为 $4.26 \times 10^{-15}$ F。绿色发光器件G的总电容值约为蓝色发光器件B的总电容值的34%,绿色发光器件G的总电容值约为红色发光器件R的总电容值的70%。补偿电容器所起的作用较小。

[0077] 表2所示,仅给绿色发光器件G对应的像素定义层中设置凹槽,该凹槽区域第一电极和第二电极的间距为 $0.67\mu\text{m}$ ,该凹槽的底面积为 $100\mu\text{m}^2$ ,则给绿色发光器件G增加的补偿电容器的电容值为 $7.11 \times 10^{-15}$ F。给红色发光器件R对应的像素定义层中不设置凹槽,仅延长其第一电极的长度,则给红色发光器件R增加的补偿电容器的电容值为 $4.01 \times 10^{-15}$ F。给蓝色发光器件B对应的像素定义层中不设置凹槽,仅延长其第一电极的长度,则给蓝色发光器件B增加的补偿电容器的电容值为 $4.26 \times 10^{-15}$ F。绿色发光器件G的总电容值提升为蓝色发光器件B的总电容值的40%,绿色发光器件G的总电容值约为红色发光器件R的总电容值的82%。

[0078] 表1和表2所示的绿色发光器件G进行对比,仅设置补偿电极而不设置凹槽,所增加的补偿电容值较小,不能较好的减少不同颜色发光器件之间的电容差异,而设置凹槽后可以有效提高补偿电容的大小,减小不同颜色发光器件之间的电容差异。另一方面,任意相邻两个发光器件采用像素定义层进行间隔绝缘,补偿电极能够延伸的空间有限,通过设置凹槽后可以在有限的补偿电极的面积内有效提高补偿电容的大小。

[0079] 在此还给出了凹槽底和补偿电极的不同间距,对补偿电容器电容值的影响。以绿色发光器件为例,其中绿色发光器件的补偿电极对应的像素定义层部分,其凹槽底面积 $S=100\mu\text{m}^2$ ,像素定义层保留不同的厚度,计算绿色发光器件的OLED电容值,如表3所示:

[0080]

凹槽底和补偿电极 的间距 ( $\mu\text{m}$ )	$d + \text{OLED common}$ ( $\mu\text{m}$ )	补偿 电 容 值 (F)	OLED 总电容值 (F)	增 量 百 分 比
0.1	0.27	1.08E-14	2.39E-14	61.3%
0.3	0.47	6.22E-15	1.93E-14	30.2%
0.5	0.67	4.36E-15	1.74E-14	17.6%
0.7	0.87	3.36E-15	1.64E-14	10.9%
0.9	1.07	2.73E-15	1.58E-14	6.6%
1.1	1.27	2.30E-15	1.53E-14	3.7%
1.3	1.47	1.99E-15	1.50E-14	1.6%
1.5	1.67	1.75E-15	1.48E-14	0.0%

[0081] 如上表所示,以增大的电容值看,d越小越好,但实际生产中还要考虑到第一电极和第二电极的绝缘特性,以此选择合适的凹槽底和补偿电极的间距。当然,在其他实施例中还可以通过增大S来增大绿色发光器件的OLED电容,在此不再赘述。

[0082] 本发明实施例还提供一种电子设备,该电子设备包括如上任意实施例所述的有机发光显示面板。该电子设备可选为智能手机、平板电脑等。

[0083] 本发明实施例提供的有机发光显示面板,第一像素定义层的第一区域厚度较薄,能够提高第一补偿电容器的电容值。可选采用半色调掩膜half-tone mask工艺对第一像素定义层进行处理以形成厚度较薄的第一区域,增加第一颜色发光器件的OLED电容,改善第一颜色发光器件暗态不暗的问题。

[0084] 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。

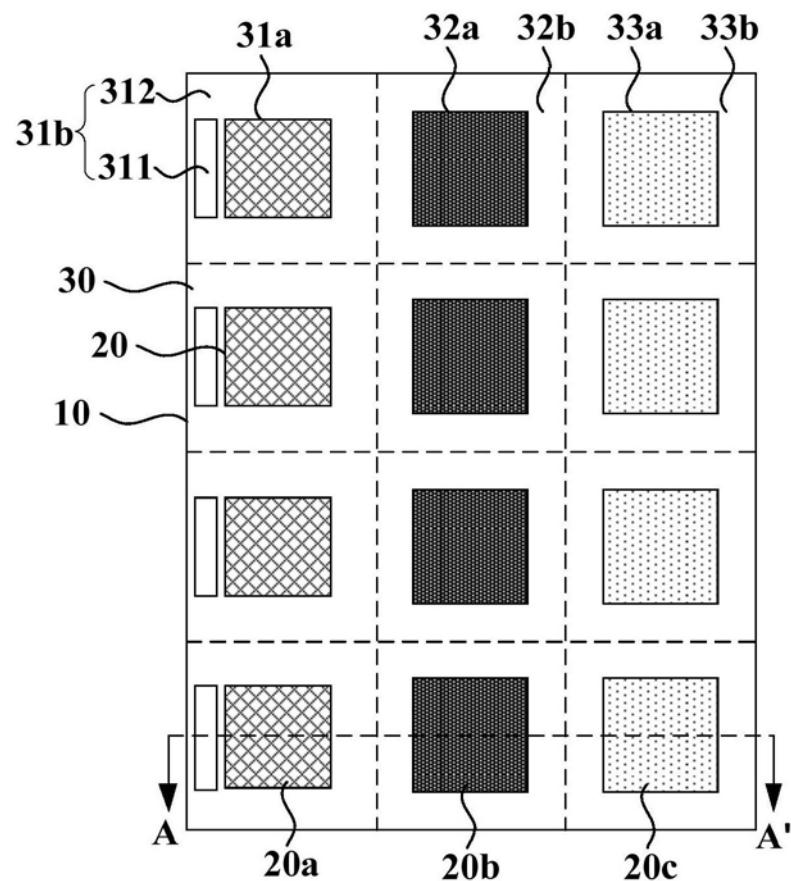


图1

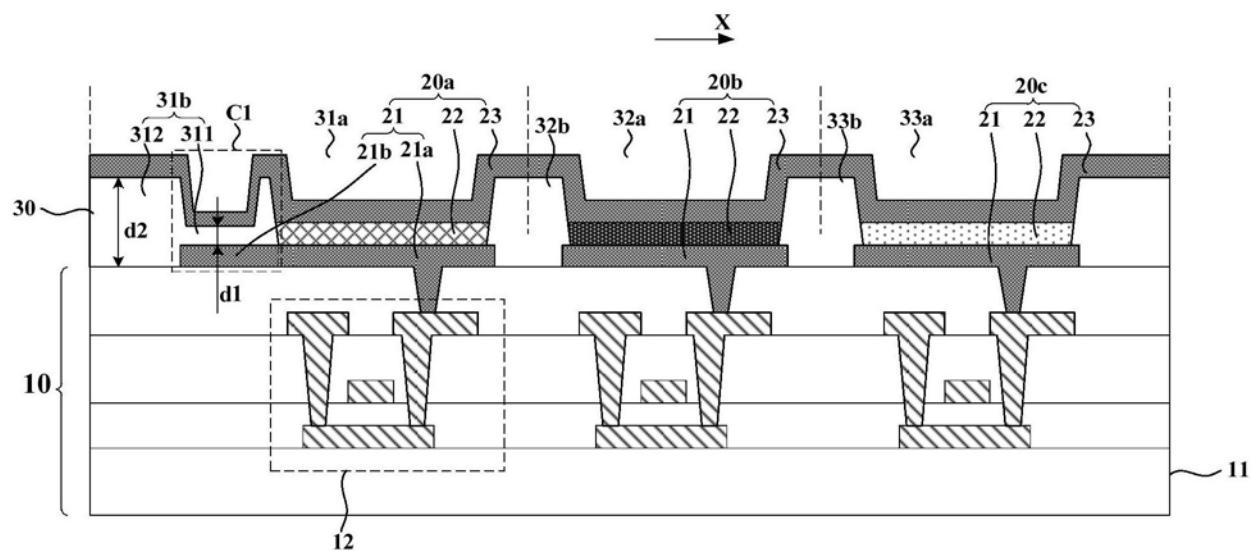


图2

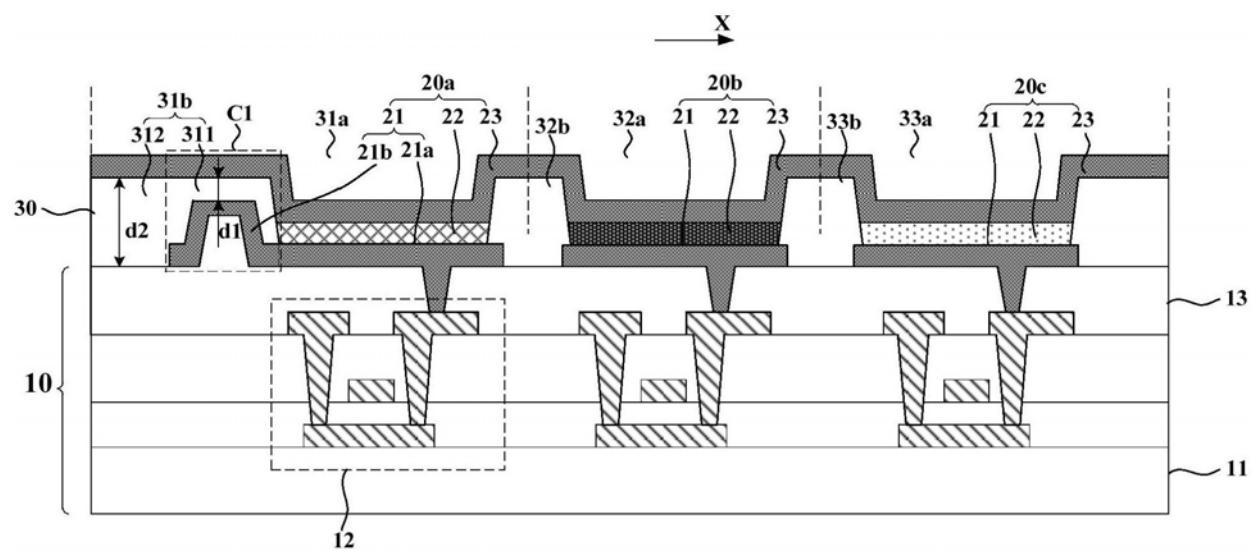


图3

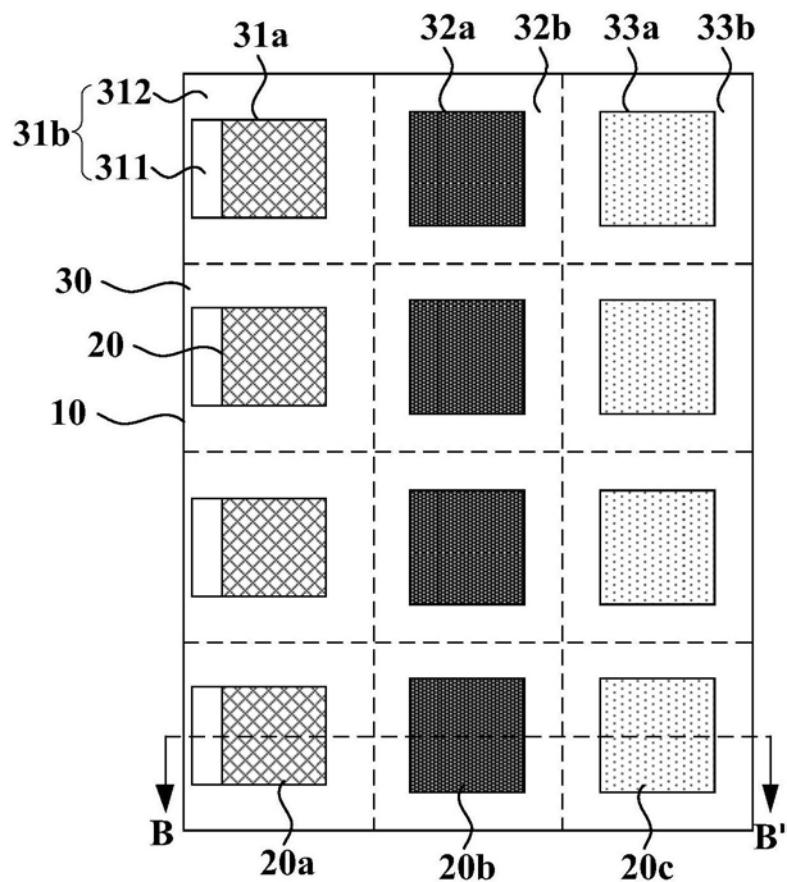


图4

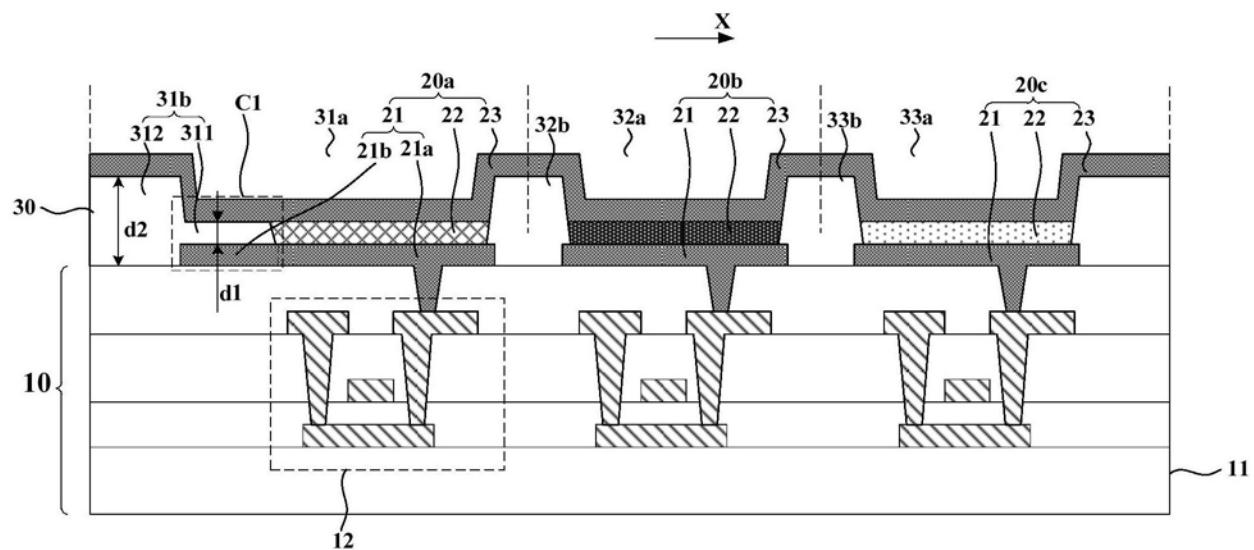


图5

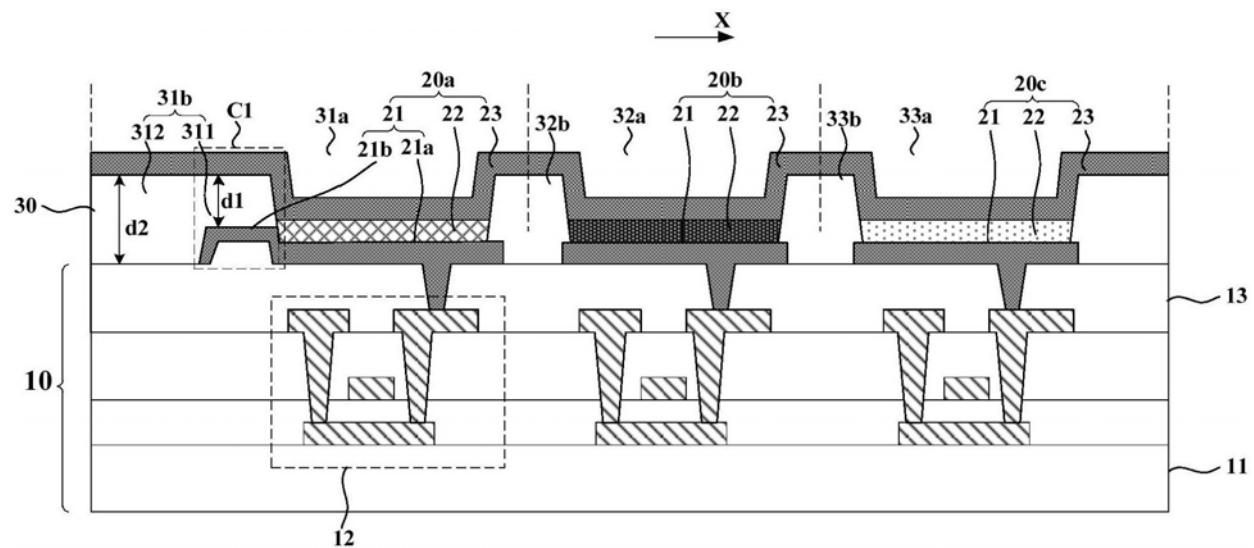


图6

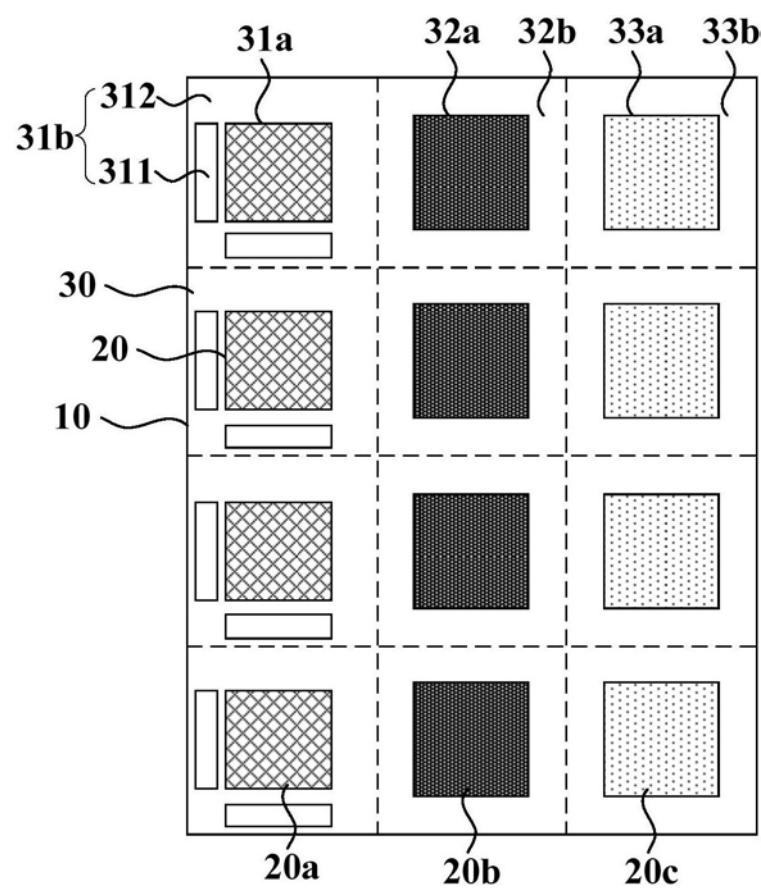


图7

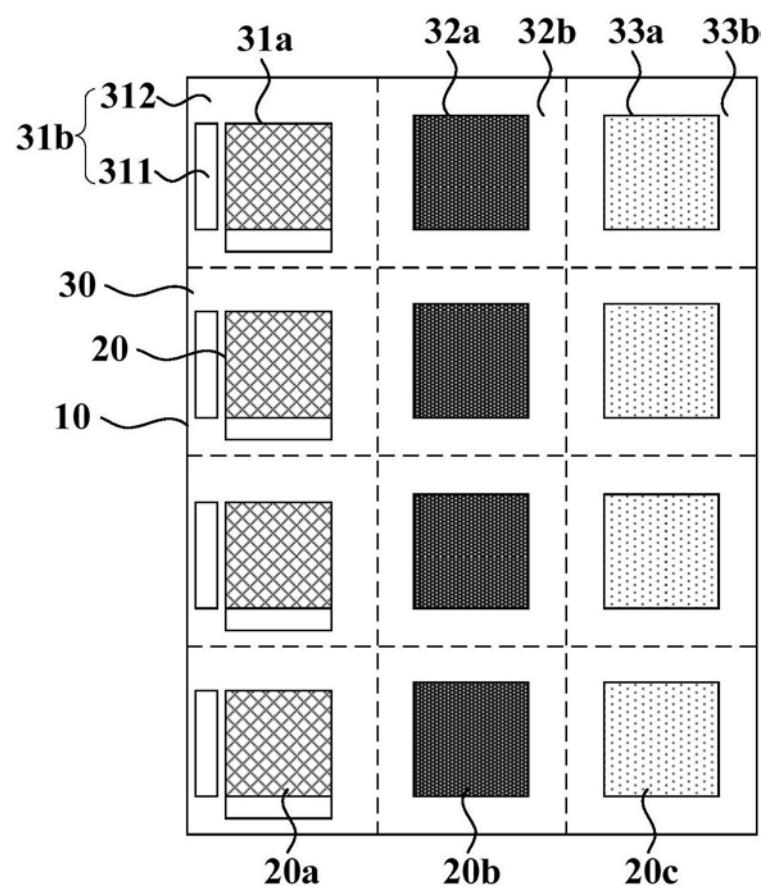


图8

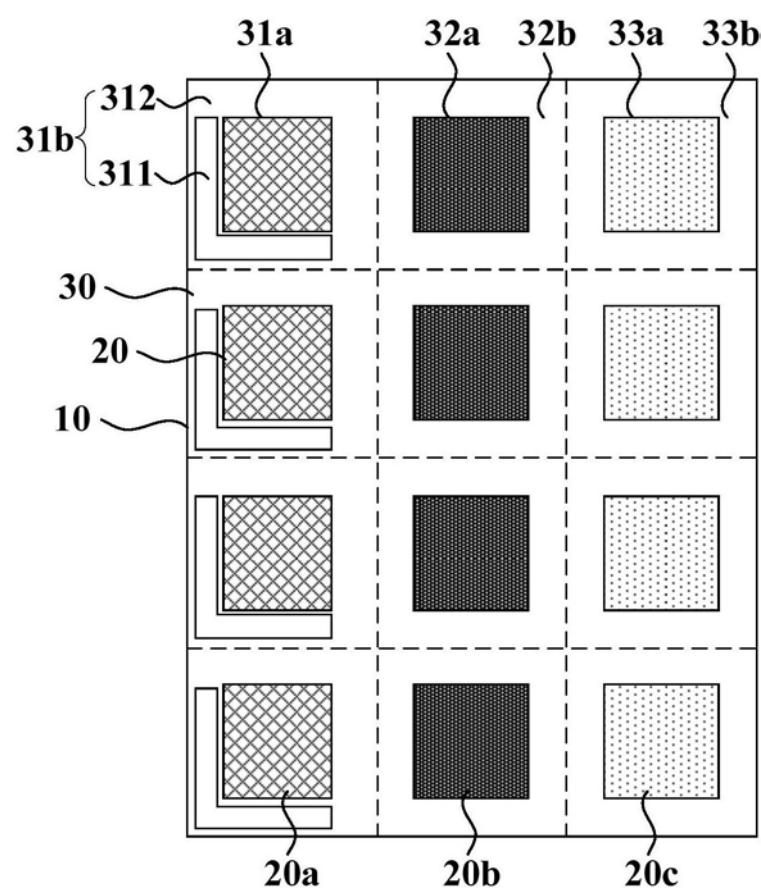


图9

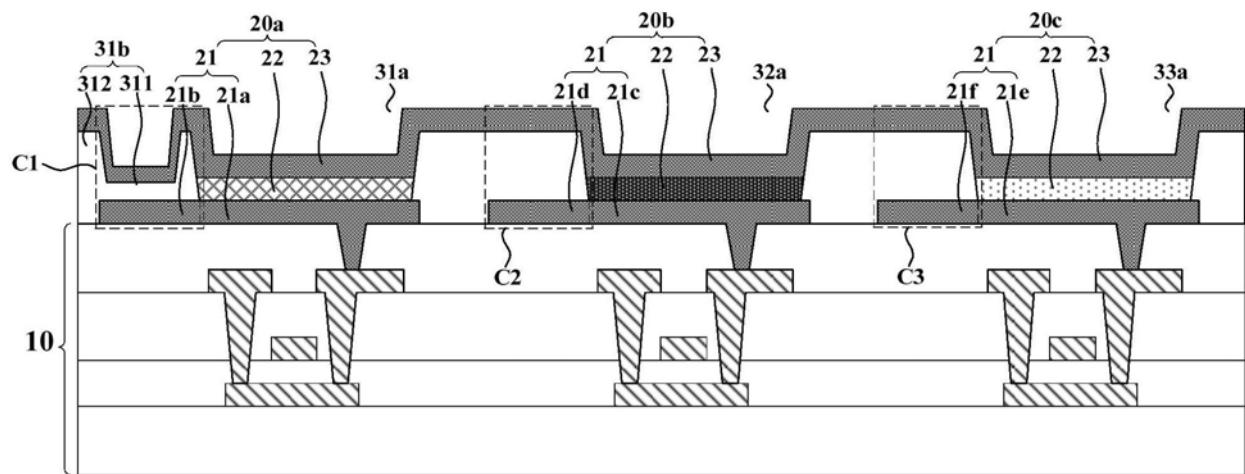
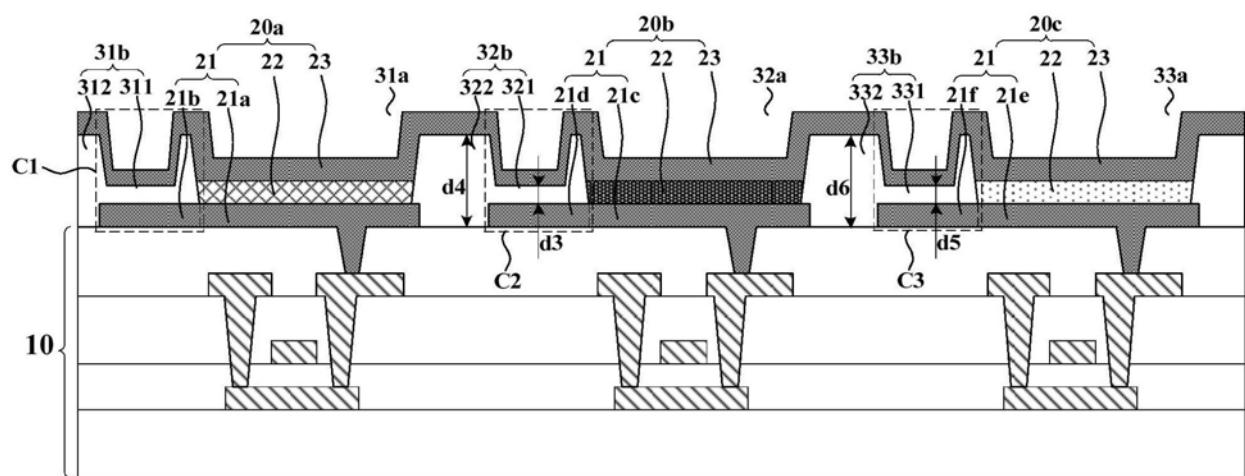


图10



专利名称(译)	一种有机发光显示面板和电子设备		
公开(公告)号	<a href="#">CN108039357A</a>	公开(公告)日	2018-05-15
申请号	CN201711244170.4	申请日	2017-11-30
[标]申请(专利权)人(译)	厦门天马微电子有限公司		
申请(专利权)人(译)	厦门天马微电子有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	厦门天马微电子有限公司		
[标]发明人	林鸿 朱在稳 袁永 黄婉铭 沈亚华		
发明人	林鸿 朱在稳 袁永 黄婉铭 沈亚华		
IPC分类号	H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3225 H01L27/3246 H01L27/3265		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">Sipo</a>		

### 摘要(译)

本发明实施例公开了一种有机发光显示面板和电子设备，该有机发光显示面板包括：限定出第一开口区的第一像素定义层，第一颜色发光器件位于第一开口区，第一像素定义层包括第一区域和第二区域，第一区域对应的第一像素定义层具有第一厚度，第二区域对应的第一像素定义层具有第二厚度，第一厚度小于第二厚度；第一补偿电极至少与第一区域重叠；第一补偿电容器由第二电极、第一补偿电极、以及第二电极和该第一补偿电极之间的夹层构成；在第一区域，第一补偿电极与第二电极之间的距离小于第二厚度。本发明实施例中，减小第一补偿电极和第二电极的间距，进而增大第一颜色发光器件的OLED电容，改善第一颜色发光器件暗态不暗的问题。

