



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107978691 A

(43)申请公布日 2018.05.01

(21)申请号 201711162806.0

(22)申请日 2017.11.21

(71)申请人 武汉天马微电子有限公司

地址 430205 湖北省武汉市东湖新技术开  
发区流芳园横路8号

(72)发明人 马志丽 李玥 钱栋 李旺

(74)专利代理机构 北京汇思诚业知识产权代理  
有限公司 11444

代理人 王刚 龚敏

(51)Int.Cl.

H01L 51/52(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

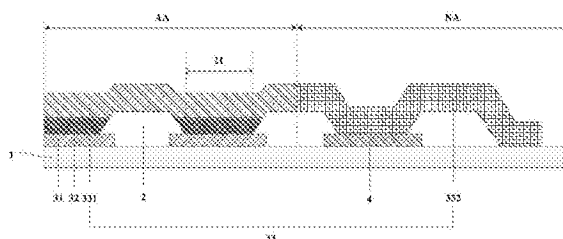
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

### (54)发明名称

有机发光显示面板、显示装置及显示面板的  
制作方法

### (57)摘要

本发明公开了一种有机发光显示面板、显示装置及显示面板的制作方法。其中,有机发光显示面板,包括显示区和包围所述显示区的周边区,包括:衬底基板以及设置于所述衬底基板上的有机发光单元以及阴极层,其中,所述阴极层包括位于所述显示区的第一阴极和位于所述周边区的第二阴极,所述第二阴极的材料电导率大于所述第一阴极的材料电导率。按照本申请的方案,可以降低显示面板周边区阴极的接触电阻,减小阴极层的面内压降,进而提升显示效果。



1. 一种有机发光显示面板, 包括显示区和包围所述显示区的周边区, 其特征在于, 包括:

衬底基板;

设置于所述衬底基板上的有机发光单元以及阴极层, 其中,

所述阴极层包括位于所述显示区的第一阴极和位于所述周边区的第二阴极, 所述第二阴极的材料电导率大于所述第一阴极的材料电导率。

2. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板, 其特征在于, 所述第二阴极的材料电导率与所述第一阴极的材料电导率之间的差值大于 $0.5 \times 10^7$ 西门子/米。

3. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板, 其特征在于, 所述第一阴极的逸出功小于所述第二阴极的逸出功。

4. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板, 其特征在于, 所述第一阴极的材料为镁和银的混合材料, 所述第二阴极的材料为银。

5. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板, 其特征在于, 所述第一阴极和所述第二阴极的厚度相同。

6. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板, 其特征在于, 所述第二阴极的厚度大于所述第一阴极的厚度。

7. 根据权利要求6所述的有机发光显示面板, 其特征在于, 所述第二阴极的厚度范围为160埃~1000埃, 所述第一阴极的厚度范围为130~160埃。

8. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板, 其特征在于, 所述第一阴极和所述第二阴极电连接。

9. 根据权利要求8所述的有机发光显示面板, 其特征在于, 所述第一阴极和所述第二阴极在垂直于所述衬底基板的方向上至少部分交叠。

10. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板, 其特征在于, 还包括:

设置于所述衬底基板上的像素定义层, 所述像素定义层界定出多个开口区,

所述有机发光单元位于所述开口区内, 所述阴极层覆盖于所述像素定义层上。

11. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板, 其特征在于, 还包括:

设置于所述衬底基板上的阳极, 所述阳极位于所述有机发光单元靠近所述衬底基板的一侧。

12. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板, 其特征在于, 还包括:

位于所述周边区的阴极接触层, 所述阴极接触层与所述第二阴极电连接。

13. 一种有机发光显示装置, 其特征在于, 包括如权利要求1~12任一项所述的有机发光显示面板。

14. 一种有机发光显示面板的制作方法, 其特征在于, 包括以下步骤:

在所述有机发光显示面板的衬底基板上形成阴极层, 所述阴极层包括位于所述有机发光显示面板的显示区的第一阴极和位于所述有机发光显示面板的周边区的第二阴极;

所述第二阴极的材料电导率大于所述第一阴极的材料电导率。

15. 根据权利要求14所述的有机发光显示面板的制作方法, 其特征在于, 所述第一阴极和所述第二阴极分别采用蒸镀工艺形成。

16. 根据权利要求14所述的有机发光显示面板的制作方法, 其特征在于, 形成所述阴极

层,具体包括以下步骤:

通过第一金属掩模板蒸镀形成所述第一阴极;

通过第二金属掩模板蒸镀形成所述第二阴极;

或者,

通过第二金属掩模板蒸镀形成所述第二阴极;

通过第一金属掩模板蒸镀形成所述第一阴极。

## 有机发光显示面板、显示装置及显示面板的制作方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤其涉及一种有机发光显示面板、显示装置及显示面板的制作方法。

### 背景技术

[0002] OLED(organic light-emitting diode,有机发光二极管)显示面板由于具有薄、轻、宽视角、主动发光、发光颜色连续可调、成本低、响应速度快、能耗小、驱动电压低、工作温度范围宽、生产工艺简单、发光效率高及可柔性显示等诸多优点,已被列为极具发展前景的下一代显示技术。

[0003] OLED显示面板依据驱动方式的不同,可分为PM(Passive Matrix,无源矩阵驱动)OLED显示面板与AM(Active Matrix,有源矩阵驱动)OLED显示面板两种。现有的一种有机发光显示面板,包括依次设置于所述衬底基板上的阳极、有机发光单元以及阴极层。阴极层多采用镁、银等材质通过蒸镀工艺形成。根据方阻 $R_s = \text{电阻率}\rho / \text{厚度}t$ ,电阻率 $\rho$ 值越大,方阻 $R_s$ 值就越大,这导致阴极层面内压降明显,电压分布不均匀,进而导致显示画面的均一性较差,显示效果不理想,对于大尺寸产品,影响则更为明显。

### 发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明实施例的目的是提供一种有机发光显示面板、显示装置及显示面板的制作方法,以降低显示面板周边阴极的接触电阻,减小阴极层的面内压降,进而提升显示效果。

[0005] 本发明实施例的一方面提供一种有机发光显示面板,包括显示区和包围显示区的周边区,包括:衬底基板;设置于衬底基板上的有机发光单元以及阴极层,其中,阴极层包括位于显示区的第一阴极和位于周边区的第二阴极,第二阴极的材料电导率大于第一阴极的材料电导率。

[0006] 采用本发明实施例的技术方案,在保证显示区阴极透过率的同时,周边区的第二阴极材料电导率大于显示区的第一阴极材料电导率,即本发明实施例采用分区设置阴极层的电导率,能够有效降低周边区的阴极接触电阻,减少电学接触区接触不良情况的产生,从而可以减小阴极层的面内压降,提升显示装置的画面均一性与产品的制作良率。

[0007] 本发明实施例的另一方面还提供一种有机发光显示装置,包括前述任一实施例的有机发光显示面板。

[0008] 由于本发明实施例的显示装置包括上述的显示面板,因此本发明实施例的显示装置的显示均一性较好。

[0009] 本发明实施例的又一方面还提供了一种有机发光显示面板的制作方法,包括以下步骤:

[0010] 在有机发光显示面板的衬底基板上形成阴极层,阴极层包括位于有机发光显示面板的显示区的第一阴极和位于有机发光显示面板的周边区的第二阴极;第二阴极的材料电

导率大于第一阴极的材料电导率。

[0011] 采用上述制作方法制作的有机发光显示面板,显示区的第一阴极在保证透光率的情况下,能够有效降低周边区的阴极接触电阻,减少电学接触区接触不良情况的产生,从而可以减小阴极层的面内压降,提升显示装置的画面均一性与产品的制作良率。

## 附图说明

[0012] 图1为本发明提供的一种有机发光显示面板的俯视图;

[0013] 图2为本发明提供的一种有机发光显示面板的截面图;

[0014] 图3为本发明提供的又一种有机发光显示面板的截面图;

[0015] 图4为本发明提供的又一种有机发光显示面板的截面图;

[0016] 图5为本发明提供的又一种有机发光显示面板的截面图;

[0017] 图6为本发明提供的又一种有机发光显示面板的截面图;

[0018] 图7为本发明提供的有机发光显示装置的结构示意图;

[0019] 图8为本发明提供的有机发光显示面板的制作方法流程图。

[0020] 附图标记:

[0021] 1-衬底基板;2-像素定义层;21-开口区;31-阳极;32-有机发光单元;33-阴极层;331-第一阴极;332-第二阴极;4-阴极接触层;5-显示装置;51-显示面板;AA-显示区;NA-周边区。

## 具体实施方式

[0022] 为更进一步阐述本发明为达成预定发明目的所采取的技术手段及功效,以下结合附图及较佳实施例,对依据本发明提出的一种显示面板及显示装置的具体实施方式、结构、特征及其功效,详细说明如后。

[0023] 本发明实施例所提供的一种有机发光显示面板,包括显示区和包围显示区的周边区,包括:衬底基板;设置于衬底基板上的有机发光单元以及阴极层,其中,阴极层包括位于显示区的第一阴极和位于周边区的第二阴极,第二阴极的材料电导率大于第一阴极的材料电导率。

[0024] 采用本发明实施例的技术方案,在保证显示区阴极透过率的同时,周边区的第二阴极材料电导率大于显示区的第一阴极材料电导率,即本发明实施例采用分区设置阴极层的电导率,能够有效降低周边区的阴极接触电阻,减少电学接触区接触不良情况的产生,从而可以减小阴极层的面内压降,提升显示装置的画面均一性与产品的制作良率。

[0025] 以上是本申请的核心思想,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅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。

[0026] 在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本发明,但是本发明还可以采用其他不同于在此描述的其他实施方式来实施,本领域技术人员可以在不违背本发明内涵的情况下做类似推广,因此本发明不受下面公开的具体实施例的限制。

[0027] 适当参考图1和图2,本实施例提供了一种有机发光显示面板。图1给出了该种有机

发光显示面板的俯视图,图2是沿图1的1-1'线截取的有机发光显示面板的截面图。参见图2,该有机发光显示面板,包括衬底基板1,设置于衬底基板1上的有机发光单元32以及阴极层33。

[0028] 参见图1,有机发光显示面板包括显示区AA和包围显示区AA的周边区NA。

[0029] 继续参考图2,阴极层33包括位于显示区AA的第一阴极331和位于周边区NA的第二阴极332,第二阴极332的材料电导率大于第一阴极331的材料电导率。本发明实施例采用分区设置阴极层的电导率,在保证显示区阴极透过率的同时,能够有效降低周边区的阴极接触电阻,减少电学接触区接触不良情况的产生,从而可以减小阴极层的面内压降,提升显示装置的画面均一性与产品的制作良率。

[0030] 其中,有机发光单元至少包括一发光层,发光层可包括一种或多种有机发光化合物。通常发光层配置为发射单色光、比如红、绿、蓝和白。有机发光单元还包括其它的额外层,比如空穴注入层、空穴传输层、电子传输层和电子注入层,但是并不限于此。

[0031] 可选地,如图2所示,有机发光显示面板还包括设置于衬底基板1上的像素定义层2,像素定义层2界定出多个开口区21,有机发光单元32位于开口区21内,阴极层33覆盖于像素定义层2上。相邻的开口区内用于蒸镀不同的发光材料,可以避免不同的发光材料相互混合掺杂。

[0032] 可选地,继续参考图2,有机发光显示面板,还包括设置于衬底基板1上的阳极31,阳极31位于有机发光单元32靠近衬底基板1的一侧,即有机发光单元32位于阳极31和阴极层33之间。阳极31和阴极层33之间依次层叠设置有空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层和电子注入层(图中未示出)。电子注入层可以促进电子从阴极层33向发光层注入。类似,空穴注入层促进空穴从阳极31向发光层注入。电子传输层和空穴传输层可以促进各电极向发光层注入的载流子的迁移。在一些可选地实施方式中,单层可以起到空穴注入和传输功能或者电子注入和传输功能,缺少这些层中的一种或者更多,在此不做限定。

[0033] 阳极31、有机发光单元32和阴极层33构成一个有机发光器件。有机发光器件的工作原理如下:对有机发光器件的阳极31和阴极层33分别施加相应的电位,在阳极31和阴极层33之间形成电场,作为载流子的空穴和电子在电场的作用下分别从阳极31和阴极层33迁移到发光层,并在发光层中相遇辐合形成激子,释放的能量使发光层的发光分子激发,激发后的发光分子能量不稳定,经过辐射跃迁而发出可见光。

[0034] 进一步的,在一些可选的实施例中,第二阴极332的材料电导率与第一阴极331的材料电导率之间的差值大于 $0.5 \times 10^7$ 西门子/米。如此设置,可以保证周边区NA的第二阴极332具有足够大的电导率,从而使得周边区NA的阴极接触电阻较小,整个阴极层不会产生较大的压降。其中,第一阴极331的材料电导率的取值范围为 $1 \times 10^7 \sim 2.5 \times 10^7$ 西门子/米,第二阴极332的材料电导率的取值范围为 $3 \times 10^7 \sim 6 \times 10^7$ 西门子/米。显示区的第一阴极331需要满足高透光率的要求,因此材料的导电率受限,而周边区NA的第二阴极332可以采用电导率更大的材料,不受透光率要求的限制。

[0035] 进一步的,在一些可选的实施例中,第一阴极331的逸出功小于第二阴极332的逸出功。逸出功指的是电子克服原子核的束缚,从材料表面逸出所需的最小能量。其常被当做选择合适电极材料的标准之一。阴极材料的逸出功要求低,可以有效实现电子注入,阳极材料的逸出功要求高,可以有效实现空穴注入。由于第二阴极332位于周边区NA,不用于发光

显示,不要求高的电子注入能力。而显示AA的第一阴极331则需要采用较小逸出功的材料,有利于电子注入能力的提高,进一步提升发光效率。

[0036] 进一步的,在一些可选的实施例中,第一阴极331的材料为镁和银的混合材料,第二阴极332的材料为银。显示区AA的第一阴极331可以为镁和银的混合材料、铝和银的混合材料等中一种,这些材料在保证光透过率的同时,也可以满足导电率的要求。周边区NA的第二阴极332为银、金和铜等材料中的一种,周边区NA的第二阴极332对光的透过率不加以限制,满足电导率尽可能的大,以减少周边区NA的阴极接触电阻。

[0037] 进一步的,在一些可选的实施例中,如图3所示,第一阴极331的厚度和第二阴极332的厚度相同。第一阴极331和第二阴极332具有相同的厚度,在蒸镀工艺上更加便于操作。

[0038] 进一步的,在一些可选的实施例中,如图5所示,第二阴极332的厚度大于所述第一阴极的厚度331。第二阴极332的厚度在保证不影响封装的前提下,尽可能地大一些。可选地,第二阴极332的厚度范围为160埃~1000微米,第一阴极331的厚度为130埃~160埃。在周边区NA的第二阴极332材料电导率大于显示区AA的第一阴极331材料电导率的前提下,保证显示区AA高的光透过率,通过设置周边区NA的第二阴极332的膜层厚度尽可能较厚,根据方阻 $R_s = \text{电阻率} \rho / \text{厚度} t$ ,电阻率 $\rho$ 值越小,即电导率越大,厚度越大,方阻 $R_s$ 值就越小,能够进一步的降低周边区的阴极层33接触电阻,提高显示质量和产品良率。

[0039] 进一步的,在一些可选的实施例中,第一阴极331和第二阴极332电连接。周边区还包括信号走线,用以给第二阴极332提供电压信号。第一阴极331和第二阴极332电连接,第一阴极331接收来自信号走线施加到第二阴极332的电压信号,用于将第一阴极331中的电子注入到发光层32。

[0040] 进一步的,在一些可选的实施例中,第一阴极331和第二阴极332在垂直于衬底基板的方向X上至少部分重叠。这样的设置能够增加第一阴极331和第二阴极332电学接触面积,减少电学接触区接触不良情况的产生。

[0041] 其中,第一阴极331和第二阴极332在垂直于衬底基板的方向X上的重叠方式不限,可以如图3或图5所示,在显示区AA向周边区NA的过渡区域BA,第二阴极332的一部分覆盖在第一阴极331的上面。也可以如图4或图6所示,在显示区AA向周边区NA的过渡区域BA,第一阴极331的一部分覆盖在第二阴极332的上面。这样采用蒸镀工艺制作阴极层33时,无需限制第一阴极331和第二阴极332的蒸镀顺序,便于工艺上灵活操作。

[0042] 进一步的,在一些可选的实施例中,有机发光显示面板,还包括位于周边区NA的阴极接触层4,阴极接触层4与第二阴极332电连接。阴极层33通过阴极接触层4接收电压信号,对有机发光显示面板进行显示控制。

[0043] 本发明实施例还提供了一种有机发光显示装置,包括前述任一技术方案的有机发光显示面板。图7给出了该有机发光显示装置的结构示意图。参见图7,该有机发光显示装置5包括上述任一有机发光显示面板51。由于显示面板51周边区的阴极接触电阻较小,阴极层的面内压降较小,因此,该装置的画面均一性较好,显示品质较高。需要说明的是,该有机发光显示装置的具体类型不限,包括但不限于手机、计算机、笔记本、平板电脑及电视机等显示屏。

[0044] 本发明实施例还提供了一种有机发光显示面板的制作方法,包括以下步骤:在有

机发光显示面板的衬底基板1上形成阴极层33,所述阴极层33包括位于所述有机发光显示面板的显示区AA的第一阴极331和位于所述有机发光显示面板的周边区NA的第二阴极332,第二阴极332的材料电导率大于所述第一阴极331的材料电导率。

[0045] 请结合图2到图8所示,在一个具体的实施例中,有机发光显示面板制作包括以下步骤:

[0046] 步骤S81,在衬底基板1上形成像素定义层2,像素定义层2界定出多个开口区21;

[0047] 步骤S82,在像素定义层2界定出的开口区21制作阳极31和有机发光单元32;

[0048] 步骤S83,形成显示区AA的第一阴极331;

[0049] 步骤S84,形成周边区NA的第二阴极332,第二阴极332的材料电导率大于第一阴极331的材料电导率。

[0050] 其中,步骤S83和步骤S84的顺序也可以互换,即:可以先形成周边区NA的第二阴极332,再形成显示区AA的第一阴极331,第二阴极332的材料电导率大于第一阴极331的材料电导率。

[0051] 采用上述制作方法制作的有机发光显示面板,其周边区NA的第二阴极332的材料电导率大于显示区AA的第一阴极331的材料电导率,可以在保证显示区AA的光透过率下,降低周边区NA阴极接触电阻,从而减小阴极层33的面内压降,提升显示装置的画面均一性。

[0052] 上述步骤S83和S84,第一阴极331和第二阴极332分别采用蒸镀工艺形成。其中,采用蒸镀工艺形成第一阴极331和第二阴极332,是指在一定的真空条件下分别加热相应的阴极材料,使相应的阴极材料熔化(或升华)成原子、分子或原子团组成的蒸气,然后透过相应的掩模板凝结在基板表面成膜,从而形成第一阴极331和第二阴极332。

[0053] 在本发明的一个可选实施例中,形成阴极层33,步骤S83和S84的具体实现如下:

[0054] 通过第一金属掩模板蒸镀形成所述第一阴极331;

[0055] 通过第二金属掩模板蒸镀形成所述第二阴极332;

[0056] 或者,

[0057] 通过第二金属掩模板蒸镀形成所述第二阴极332;

[0058] 通过第一金属掩模板蒸镀形成所述第一阴极331。在制作阴极层33的工艺中,所使用的第一金属掩模板的开口区对应相应的显示区AA设置;所使用的第二金属掩模板的开口区对应相应的周边区NA设置。

[0059] 本发明实施例提供的有机发光显示面板及其制作方法,以及有机发光显示装置,周边区的第二阴极的材料电导率大于显示区的第一阴极的材料电导率。这样周边区的第二阴极可以采用电导率高的材料,降低周边区的阴极接触电阻,从而可以减小阴极层的面内压降,提升显示装置的画面均一性。

[0060] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

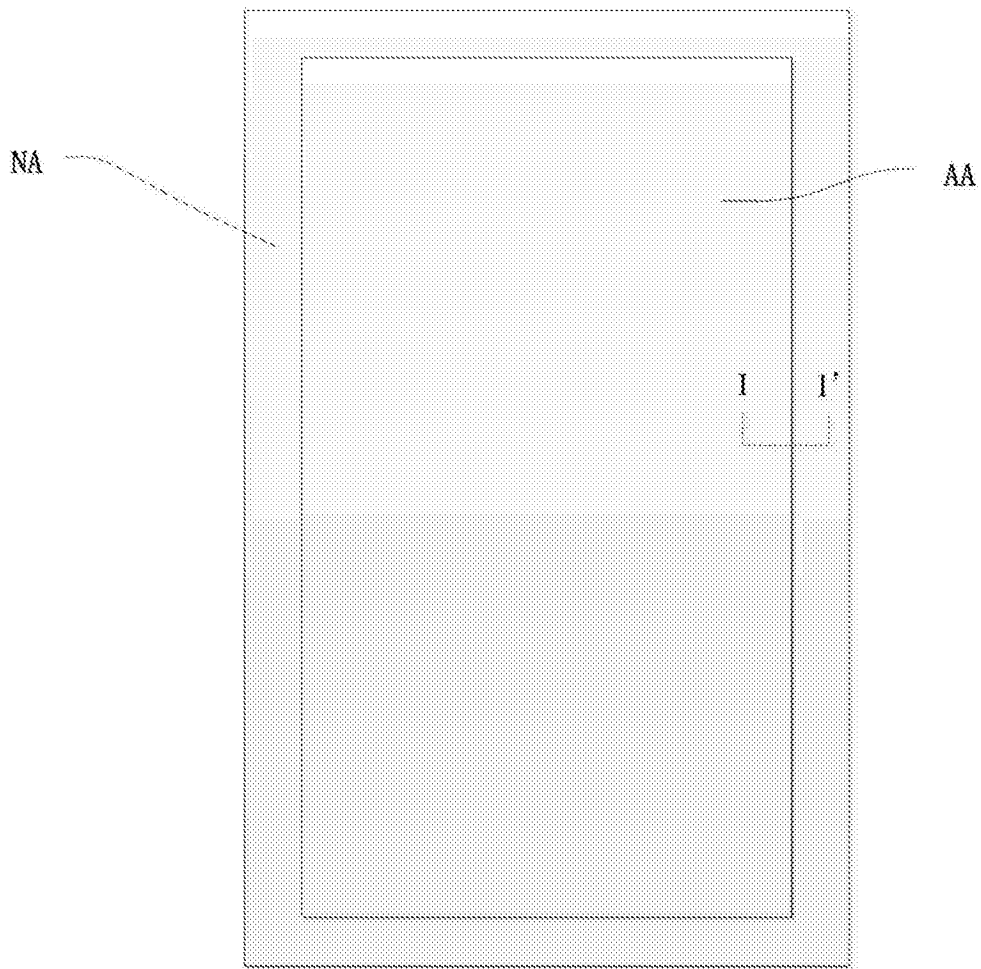


图1

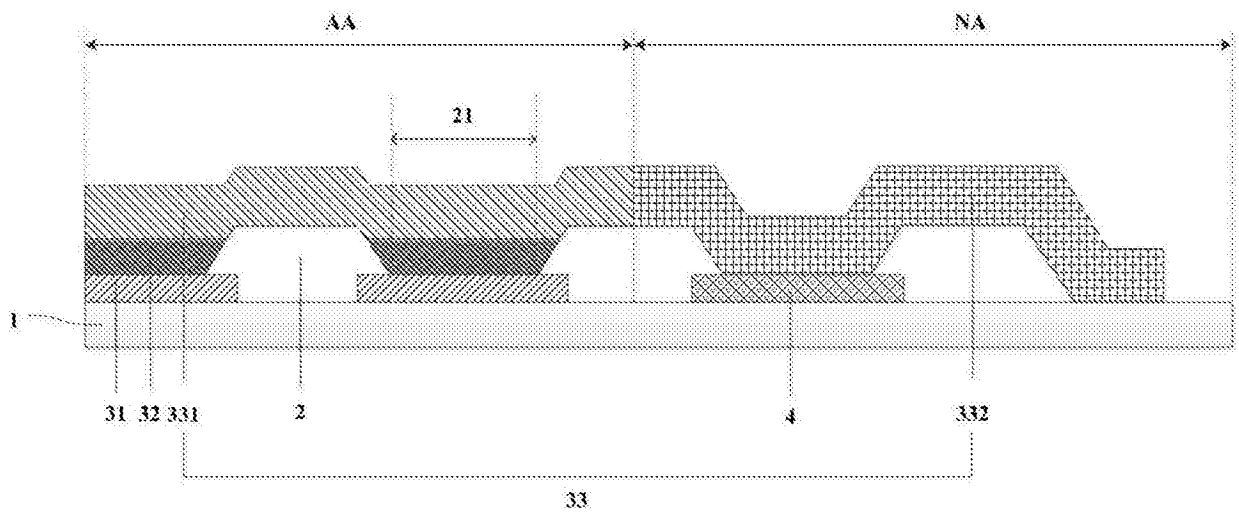


图2

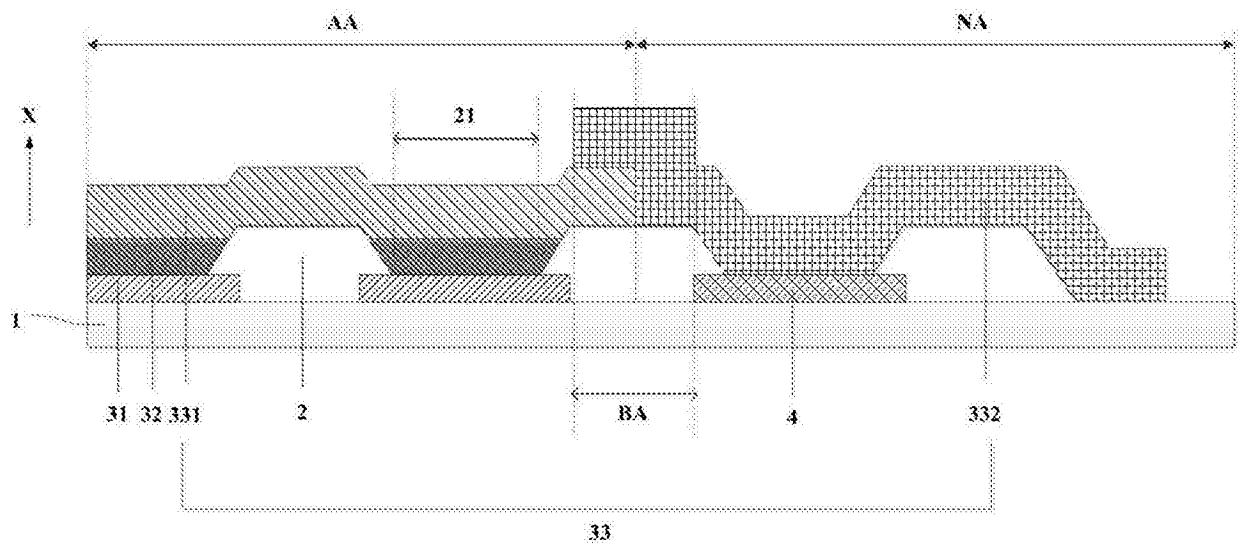


图3

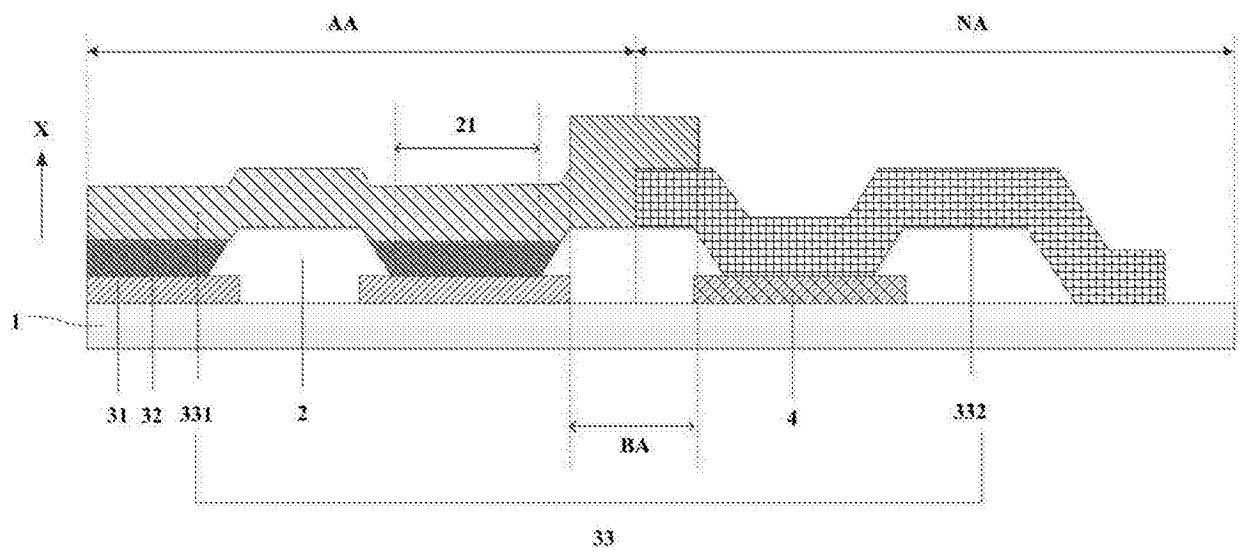


图4

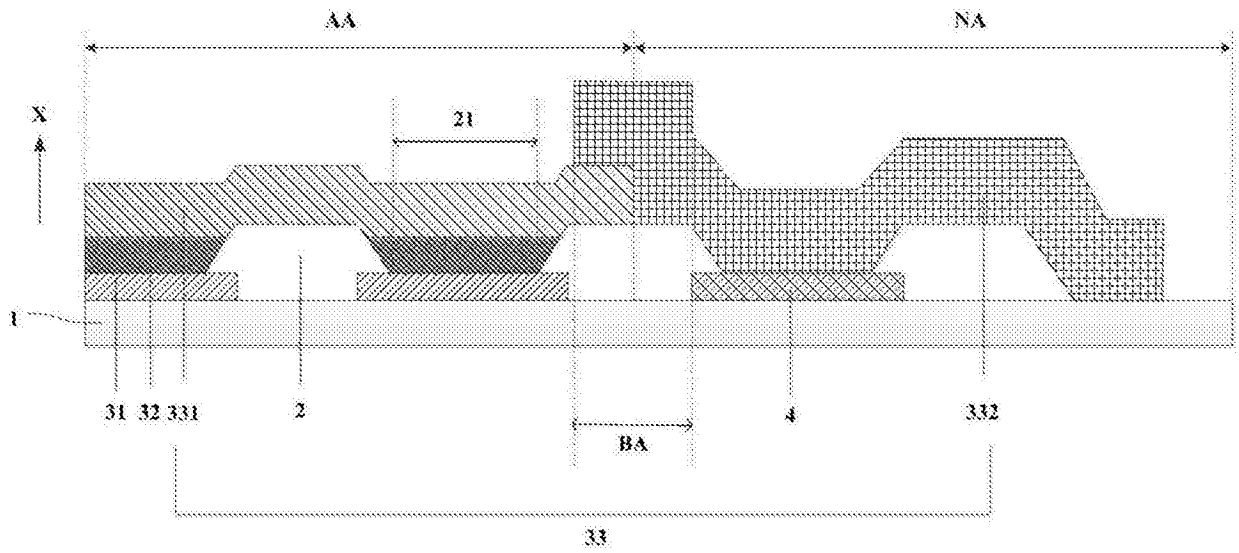


图5

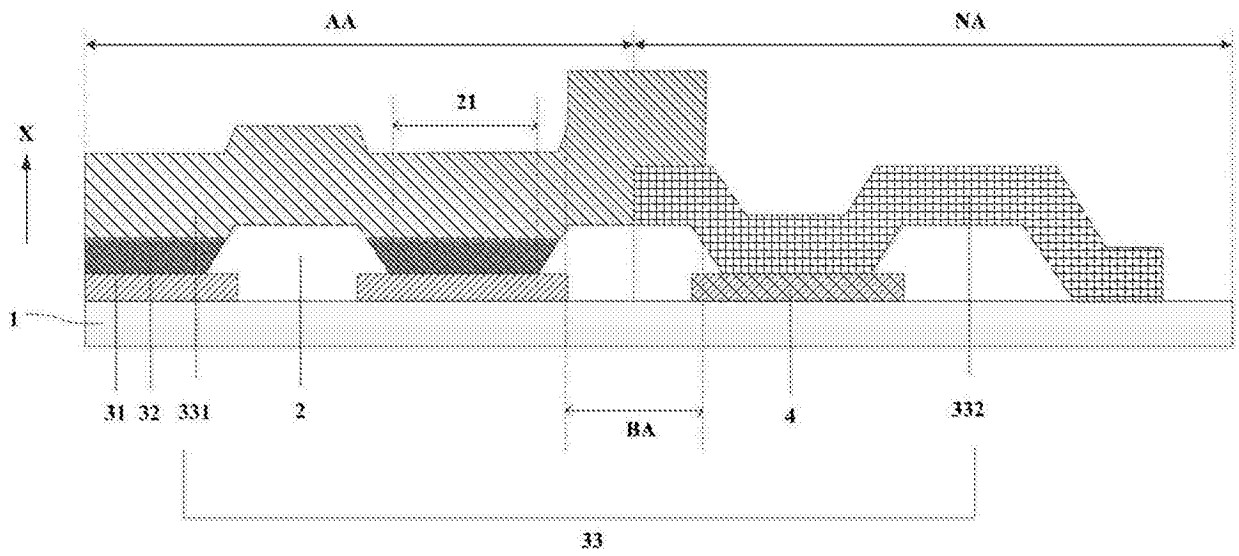


图6

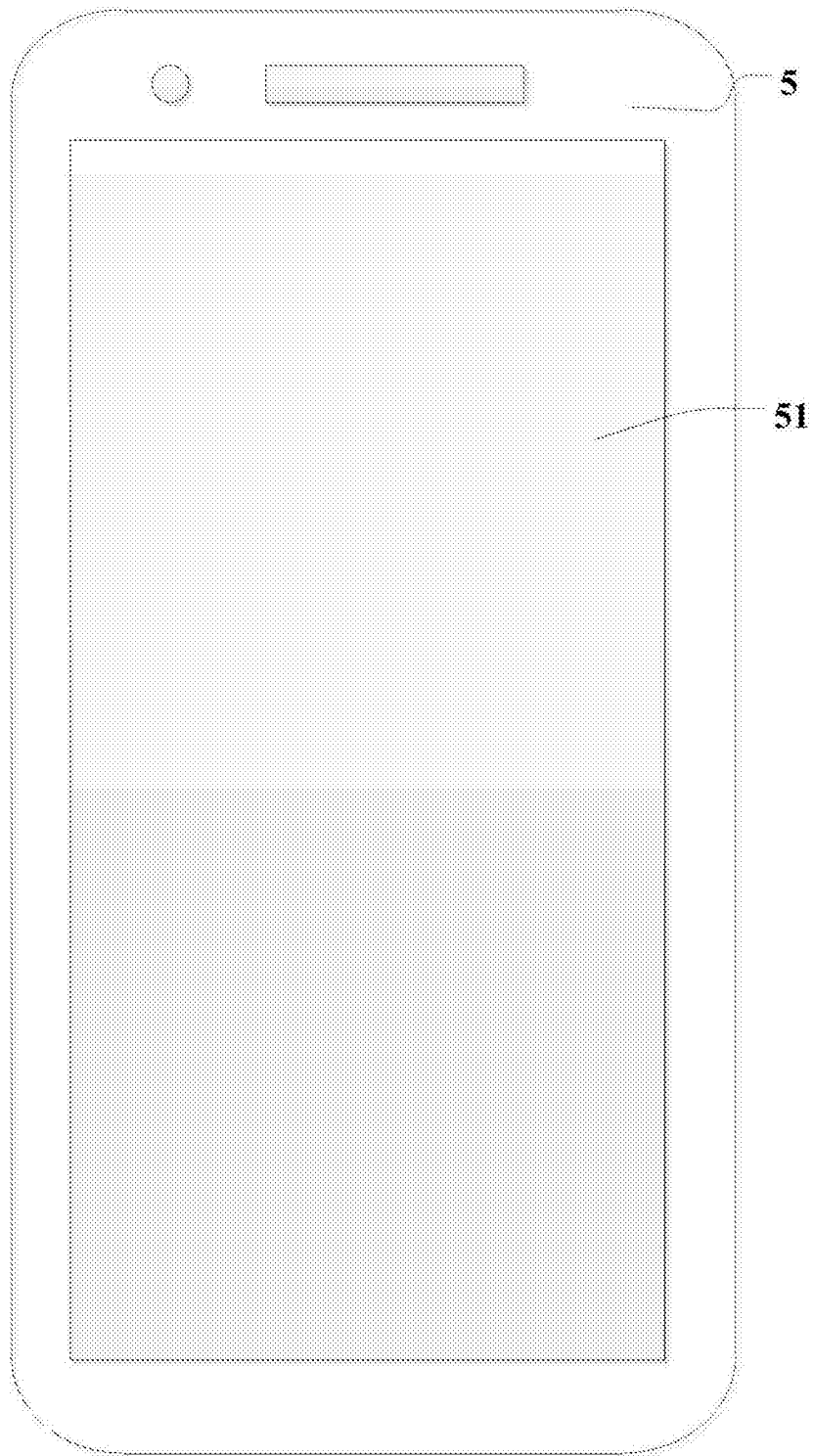


图7

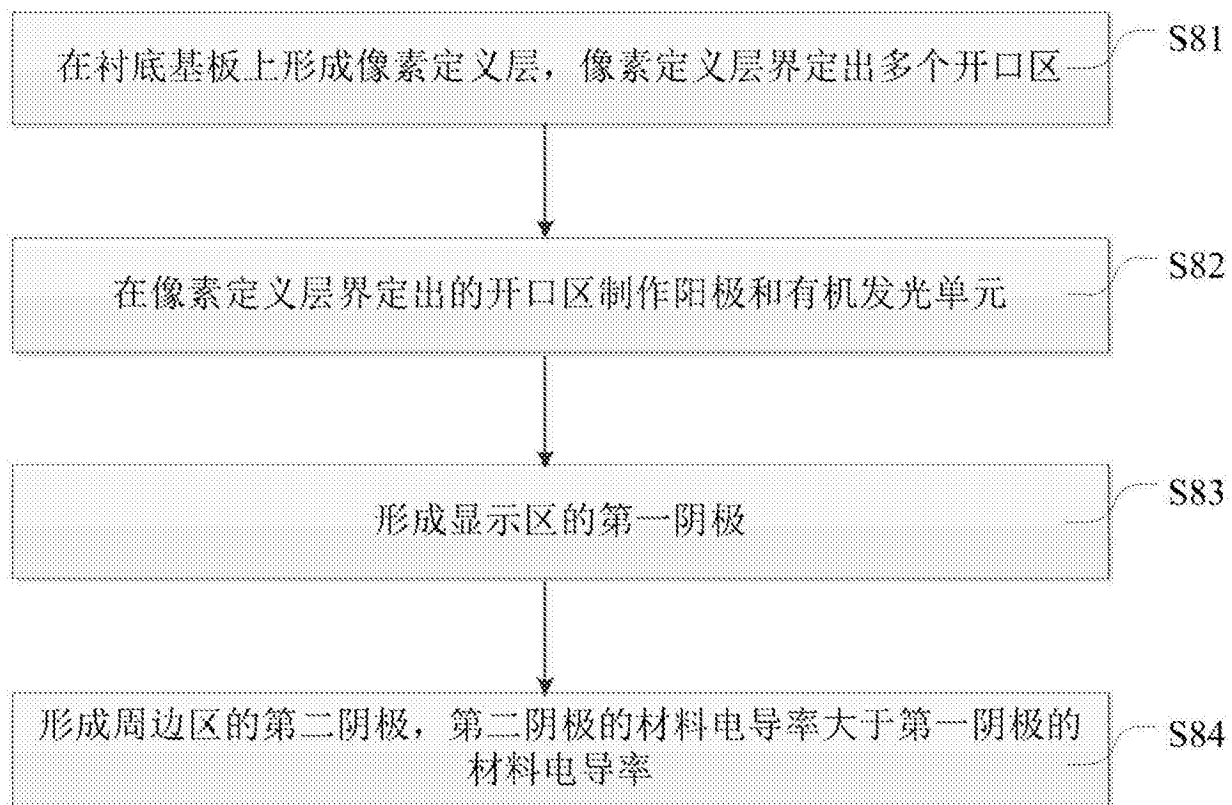


图8

|                |                                                |         |            |
|----------------|------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 有机发光显示面板、显示装置及显示面板的制作方法                        |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN107978691A</a>                   | 公开(公告)日 | 2018-05-01 |
| 申请号            | CN201711162806.0                               | 申请日     | 2017-11-21 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 武汉天马微电子有限公司                                    |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 武汉天马微电子有限公司                                    |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 武汉天马微电子有限公司                                    |         |            |
| [标]发明人         | 马志丽<br>李玥<br>钱栋<br>李旺                          |         |            |
| 发明人            | 马志丽<br>李玥<br>钱栋<br>李旺                          |         |            |
| IPC分类号         | H01L51/52 H01L51/56 H01L27/32                  |         |            |
| 代理人(译)         | 王刚<br>龚敏                                       |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a> |         |            |

#### 摘要(译)

本发明公开了一种有机发光显示面板、显示装置及显示面板的制作方法。其中，有机发光显示面板，包括显示区和包围所述显示区的周边区，包括：衬底基板以及设置于所述衬底基板上的有机发光单元以及阴极层，其中，所述阴极层包括位于所述显示区的第一阴极和位于所述周边区的第二阴极，所述第二阴极的材料电导率大于所述第一阴极的材料电导率。按照本申请的方案，可以降低显示面板周边区阴极的接触电阻，减小阴极层的面内压降，进而提升显示效果。

