



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108511493 A

(43)申请公布日 2018.09.07

(21)申请号 201810283501.3

(22)申请日 2018.04.02

(71)申请人 上海天马微电子有限公司

地址 201201 上海市浦东新区汇庆路888、
889号

(72)发明人 霍思涛

(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 27/32(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

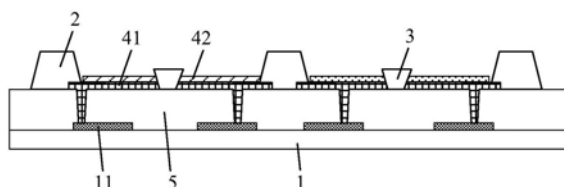
权利要求书2页 说明书11页 附图5页

(54)发明名称

有机发光显示面板及其制作方法、有机发光
显示装置

(57)摘要

本发明实施例提供一种有机发光显示面板及其制作方法、有机发光显示装置,涉及显示技术领域。本发明实施例提供的有机发光显示面板包括:阵列基板、像素定义层、多个间隔结构和多个有机发光器件,像素定义层和多个间隔结构设置于阵列基板上,像素定义层具有多个像素开口,间隔结构将像素开口分隔为多个子像素开口,间隔结构的横截面的形状为倒梯形;每个子像素开口内设置有一个有机发光器件,且同一个像素开口内设置的各有机发光器件用于发射同一种颜色的光线;其中,有机发光器件包括阳极和至少一个有机发光功能层,位于各间隔结构两侧的有机发光功能层均相互分立。本发明的技术方案能够改善有机发光显示面板的显示效果。



1. 一种有机发光显示面板,其特征在于,包括:

阵列基板,所述阵列基板上设置有多像素驱动电路;

像素定义层和多个间隔结构,所述像素定义层和所述多个间隔结构设置于所述阵列基板上,所述像素定义层具有多个像素开口,所述间隔结构将所述像素开口分隔为多个子像素开口,所述间隔结构的横截面的形状为倒梯形;

多个有机发光器件,每个所述子像素开口内设置有一个有机发光器件,且同一个所述像素开口内设置的各有机发光器件用于发射同一种颜色的光线;

其中,所述有机发光器件包括阳极和至少一个有机发光功能层,所述阳极与所述像素驱动电路一一对应电连接,位于各所述间隔结构两侧的有机发光功能层均相互分立。

2. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述间隔结构的顶部的宽度大于3微米,所述间隔结构在垂直于所述阵列基板方向上的厚度大于0.3微米。

3. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述间隔结构的材质为由负性感光树脂形成的亚克力。

4. 根据权利要求3所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述间隔结构在垂直于所述阵列基板方向上的厚度大于1微米。

5. 根据权利要求3或4所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述间隔结构的顶角为大于或等于 40° ,且小于 90° 。

6. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述间隔结构的材质为氮化硅。

7. 根据权利要求6所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述间隔结构在垂直于所述阵列基板方向上的厚度大于或者等于0.5微米,且小于或者等于1微米。

8. 根据权利要求6或7所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述间隔结构的顶角为大于或等于 25° ,且小于 90° 。

9. 根据权利要求8所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述间隔结构的顶角为大于或等于 28° ,且小于或等于 30° 。

10. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,在垂直于所述阵列基板方向上,所述像素定义层的厚度与所述间隔结构的厚度之差大于1微米。

11. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,

所述像素开口的形状为三角形,每个所述像素开口内设置有三个所述间隔结构,每个所述像素开口分隔为三个所述子像素开口;

或者,所述像素开口的形状为六边形,每个所述像素开口内设置有六个所述间隔结构,每个所述像素开口分隔为六个所述子像素开口;

或者,所述像素开口的形状为矩形,每个所述像素开口内设置有四个所述间隔结构,每个所述像素开口分隔为四个所述子像素开口。

12. 一种有机发光显示装置,其特征在于,包括如权利要求1~11任一项所述的有机发光显示面板。

13. 一种有机发光显示面板的制作方法,其特征在于,包括:

提供一阵列基板,所述阵列基板上设置有多像素驱动电路;

在所述阵列基板上形成多个有机发光器件包括的多个阳极,所述阳极与所述像素驱动

电路一一对应电连接；

在形成了多个所述阳极的阵列基板上，形成多个间隔结构和像素定义层，所述像素定义层具有多个像素开口，所述间隔结构将所述像素开口分隔为多个子像素开口，每个所述子像素开口对应一个有机发光器件，且同一个所述像素开口内设置的各有机发光器件用于发射同一种颜色的光线，所述间隔结构的横截面的形状为倒梯形；

在形成了多个所述间隔结构和所述像素定义层的阵列基板上，蒸镀形成有机发光器件包括的至少一个有机发光功能层，位于各所述间隔结构两侧的有机发光功能层均相互分立。

14. 根据权利要求13所述的有机发光显示面板的制作方法，其特征在于，在形成了多个所述阳极的阵列基板上，形成多个间隔结构包括：

在形成了多个所述阳极的阵列基板上，涂覆一层负性感光树脂；

使用掩膜版覆盖所述负性感光树脂；

对所述负性感光树脂进行曝光；

对曝光后的所述负性感光树脂进行显影；

对显影后的所述负性感光树脂进行烘烤，形成多个所述间隔结构，所述间隔结构的材质为亚克力。

15. 根据权利要求13所述的有机发光显示面板的制作方法，其特征在于，在形成了多个所述阳极的阵列基板上，形成多个间隔结构包括：

在形成了多个所述阳极的阵列基板上，沉积氮化硅层；

对所述氮化硅层进行干法刻蚀，形成多个所述间隔结构。

有机发光显示面板及其制作方法、有机发光显示装置

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及其制作方法、有机发光显示装置。

背景技术

[0002] 随着平面显示器技术的蓬勃发展,有机发光显示面板(Organic Light Emitting Display,简称OLED)由于其具有自发光、高亮度、广视角、快速反应等优良特性,应用越来越广泛。

[0003] 如图1所示,图1为现有技术提供的有机发光显示面板的截面示意图,有机发光显示面板包括阵列基板1'、位于阵列基板1'上的像素定义层2'和多个有机发光器件3',其中,像素定义层2'具有多个像素开口,有机发光器件3'放置于像素开口内。为使有机发光显示面板实现高分辨率显示,如图1所示,在一个像素开口内放置至少两个用于发射同一颜色的有机发光器件3'。在显示过程中,可以对一个像素开口内的各有机发光器件3'进行独立控制,进而达到提高分辨率的目的。

[0004] 本申请的发明人发现,在应用喷墨打印技术制备有机发光器件的有机发光功能层时,在一个像素开口内,相邻的各有机发光器件3'的有机发光功能层不可避免地相互连接,为一整体结构,不能实现完全独立,从而使得有机发光器件3'之间会互相影响,这样会大大削弱有机发光显示面板的显示效果,影响人的观感。

发明内容

[0005] 本发明实施例提供一种有机发光显示面板及其制作方法、有机发光显示装置,可以改善有机发光显示面板的显示效果。

[0006] 第一方面,本发明实施例提供一种有机发光显示面板,所述有机发光显示面板包括:

[0007] 阵列基板,所述阵列基板上设置有多个像素驱动电路;

[0008] 像素定义层和多个间隔结构,所述像素定义层和所述多个间隔结构设置于所述阵列基板上,所述像素定义层具有多个像素开口,所述间隔结构将所述像素开口分隔为多个子像素开口,所述间隔结构的横截面的形状为倒梯形;

[0009] 多个有机发光器件,每个所述子像素开口内设置有一个有机发光器件,且同一个所述像素开口内设置的各有机发光器件用于发射同一种颜色的光线;

[0010] 其中,所述有机发光器件包括阳极和至少一个有机发光功能层,所述阳极与所述像素驱动电路一一对应电连接,位于各所述间隔结构两侧的有机发光功能层均相互分立。

[0011] 可选地,所述间隔结构的顶部的宽度大于3微米,所述间隔结构在垂直于所述阵列基板方向上的厚度大于0.3微米。

[0012] 可选地,所述间隔结构的材质为由负性感光树脂形成的亚克力。

[0013] 可选地,所述间隔结构在垂直于所述阵列基板方向上的厚度大于1微米。

- [0014] 可选地,所述间隔结构的顶角为大于或等于 40° ,且小于 90° 。
- [0015] 可选地,所述间隔结构的材质为氮化硅。
- [0016] 可选地,所述间隔结构在垂直于所述阵列基板方向上的厚度大于或者等于0.5微米,且小于或者等于1微米。
- [0017] 可选地,所述间隔结构的顶角为大于或等于 25° ,且小于 90° 。
- [0018] 可选地,所述间隔结构的顶角为大于或等于 28° ,且小于或等于 30° 。
- [0019] 可选地,在垂直于所述阵列基板方向上,所述像素定义层的厚度与所述间隔结构的厚度之差大于1微米。
- [0020] 可选地,所述像素开口的形状为三角形,每个所述像素开口内设置有三个所述间隔结构,每个所述像素开口分隔为三个所述子像素开口;
- [0021] 或者,所述像素开口的形状为六边形,每个所述像素开口内设置有六个所述间隔结构,每个所述像素开口分隔为六个所述子像素开口;
- [0022] 或者,所述像素开口的形状为矩形,每个所述像素开口内设置有四个所述间隔结构,每个所述像素开口分隔为四个所述子像素开口。
- [0023] 第二方面,本发明实施例提供一种有机发光显示装置,所述有机发光显示装置包括以上任一项所述的有机发光显示面板。
- [0024] 第三方面,本发明实施例提供一种有机发光显示面板的制作方法,所述有机发光显示面板的制作方法包括:
- [0025] 提供一阵列基板,所述阵列基板上设置有多多个像素驱动电路;
- [0026] 在所述阵列基板上形成多个有机发光器件包括的多个阳极,所述阳极与所述像素驱动电路一一对应电连接;
- [0027] 在形成了多个所述阳极的阵列基板上,形成多个间隔结构和像素定义层,所述像素定义层具有多个像素开口,所述间隔结构将所述像素开口分隔为多个子像素开口,每个所述子像素开口对应一个有机发光器件,且同一个所述像素开口内设置的各有机发光器件用于发射同一种颜色的光线,所述间隔结构的横截面的形状为倒梯形;
- [0028] 在形成了多个所述间隔结构和所述像素定义层的阵列基板上,蒸镀形成有机发光器件包括的至少一个有机发光功能层,位于各所述间隔结构两侧的有机发光功能层均相互分立。
- [0029] 可选地,在形成了多个所述阳极的阵列基板上,形成多个间隔结构包括:
- [0030] 在形成了多个所述阳极的阵列基板上,涂覆一层负性感光树脂;
- [0031] 使用掩膜版覆盖所述负性感光树脂;
- [0032] 对所述负性感光树脂进行曝光;
- [0033] 对曝光后的所述负性感光树脂进行显影;
- [0034] 对显影后的所述负性感光树脂进行烘烤,形成多个所述间隔结构,所述间隔结构的材质为亚克力。
- [0035] 可选地,在形成了多个所述阳极的阵列基板上,形成多个间隔结构包括:
- [0036] 在形成了多个所述阳极的阵列基板上,沉积氮化硅层;
- [0037] 对所述氮化硅层进行干法刻蚀,形成多个所述间隔结构。
- [0038] 本发明实施例提供了一种有机发光显示面板及其制作方法、有机发光显示装置,

其中,有机发光显示面板包括像素定义层和多个间隔结构,像素定义层具有多个像素开口,间隔结构将像素开口分隔为多个子像素开口,虽然每个子像素开口内设置有一个有机发光器件,且同一个像素开口内设置的各有机发光器件用于发射同一种颜色的光线,在通过蒸镀形成有机发光功能层时,虽然蒸镀材料不仅会沉积在子像素开口中,还会沉积在位于同一像素开口内的相邻子像素开口之间的间隔结构的顶部上,但是由于间隔结构的横截面的形状为倒梯形,从而使得蒸镀材料无法沉积在间隔结构的侧壁上,因此,沉积在相邻子像素开口中的蒸镀材料不会相互连接,进而使得形成的位于各间隔结构两侧的有机发光功能层均相互分立,从而能够避免有机发光器件之间的互相影响,能够有效改善有机发光显示面板的显示效果,改善人的观感。

附图说明

[0039] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作一简单地介绍,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性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0040] 图1为现有技术提供的有机发光显示面板的截面示意图;

[0041] 图2为本发明实施例提供的有机发光显示面板的俯视图一;

[0042] 图3为本发明实施例提供的图2沿AA'方向的截面示意图;

[0043] 图4为本发明实施例提供的像素定义层和间隔结构的结构示意图;

[0044] 图5为本发明实施例提供的间隔结构的截面示意图;

[0045] 图6为本发明实施例提供的有机发光器件的结构示意图;

[0046] 图7为本发明实施例提供的有机发光显示面板的俯视图二;

[0047] 图8为本发明实施例提供的有机发光显示面板的俯视图三;

[0048] 图9为本发明实施例提供的有机发光显示装置的俯视图;

[0049] 图10为本发明实施例提供的有机发光显示面板的制作流程图。

具体实施方式

[0050] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,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作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。

[0051] 本发明实施例提供一种有机发光显示面板,如图2和图3所示,图2为本发明实施例提供的有机发光显示面板的俯视图一,图3为本发明实施例提供的图2沿AA'方向的截面示意图,有机发光显示面板包括阵列基板1、像素定义层2、多个间隔结构3和多个有机发光器件4。具体地,如图2、图3、图4、图5和图6所示,图4为本发明实施例提供的像素定义层和间隔结构的结构示意图,图5为本发明实施例提供的间隔结构的截面示意图,图6为本发明实施例提供的有机发光器件的结构示意图,阵列基板1上设置有多个像素驱动电路11,像素定义层2和多个间隔结构3设置于阵列基板1上,像素定义层2具有多个像素开口21,间隔结构3将像素开口21分隔为多个子像素开口210,间隔结构3的横截面的形状为倒梯形,每个子像素

开口210内设置有一个有机发光器件4,且同一个像素开口21内设置的各有机发光器件4用于发射同一种颜色的光线;有机发光器件4包括阳极41和至少一个有机发光功能层42,阳极41与像素驱动电路11一一对应电连接,位于各间隔结构3两侧的有机发光功能层42均相互分立。

[0052] 如图5所示,上述“间隔结构3的横截面的形状为倒梯形”指的是间隔结构3的顶角 θ 为锐角,即间隔结构3的顶角 θ 大于 0° 且小于 90° 。其中,间隔结构3的顶角 θ 越小,蒸镀形成有机发光功能层42时,蒸镀材料在间隔结构3的侧壁上沉积困难。

[0053] 上述“位于各间隔结构3两侧的有机发光功能层42均相互分立”指的是位于各间隔结构3两侧的有机发光功能层42相互之间均无任何连接,各自独立。若有机发光器件4包括多层有机发光功能层42,则所有的有机发光功能层42其位于间隔结构3两侧的部分均相互分立。

[0054] 本发明实施例中的有机发光显示面板具有如上所述的结构时,其至少具有如下有益效果:

[0055] 一方面,由于有机发光显示面板包括的像素定义层2具有多个像素开口21,间隔结构3将像素开口21分隔为多个子像素开口210,每个子像素开口210内设置有一个有机发光器件4,且同一个像素开口21内设置的各有机发光器件4用于发射同一种颜色的光线,即每个像素开口21内设置有至少两个用于发射同一种颜色光线的有机发光器件4,有机发光器件4包括阳极41和至少一个有机发光功能层42,阳极41与像素驱动电路11一一对应电连接,从而可以在像素开口21数目一定的前提下,通过各个像素驱动电路11对一个像素开口21内的各有机发光器件4进行独立控制,进而起到提高分辨率的作用。其中,每个像素开口21内设置有至少两个用于发射同一种颜色的光线的有机发光器件4的具体实现形式,本发明实施例会在后续内容中进行举例说明。

[0056] 另一方面,在通过蒸镀形成有机发光功能层42时,虽然蒸镀材料不仅会沉积在子像素开口210中,还会沉积在位于同一像素开口21内的相邻子像素开口210之间的间隔结构3的顶部上,但是由于间隔结构3的横截面的形状为倒梯形,从而使得蒸镀材料无法沉积在间隔结构3的侧壁上,因此,沉积在相邻子像素开口210中的蒸镀材料不会相互连接,进而使得形成的位于各间隔结构3两侧的有机发光功能层42均相互分立,从而能够有效避免有机发光器件4之间的互相影响,能够有效改善有机发光显示面板的显示效果,改善人的观感。

[0057] 由以上所述可知,间隔结构3的具体设置方式对有机发光器件4的发光性能有很大影响,下面本发明实施例对间隔结构3的具体设置方式进行举例说明,需要说明的是,以下说明仅为举例并非限定。

[0058] 发明人发现,对间隔结构3的顶部的宽度和间隔结构3在垂直于阵列基板1方向上的厚度进行合理选择具有十分重要的意义,具体原因在于,间隔结构3的顶部的宽度以及厚度的大小,对蒸镀形成有机发光功能层42时,同一像素开口21内的相邻有机发光器件4中有机发光功能层42的断开程度有重要影响,和/或,对有机发光显示面板的制造工艺有影响,和/或,对有机发光显示面板的开口率、成本等有影响。例如,若间隔结构3的顶部的宽度过小,会增加有机发光显示面板的制造工艺难度;若间隔结构3的顶部的宽度过大,会不利于有机发光显示面板的开口率的提升;若间隔结构3的厚度过小,会导致蒸镀形成有机发光功能层42时,同一像素开口21内的相邻有机发光器件4中有机发光功能层42相互连接的可能

较大,并且制作工艺难度较大;若间隔结构3的厚度过大,会使得有机发光显示面板的成本较大,且间隔结构3在阵列基板1上会占据较大的面积,导致有机发光显示面板的开口率下降,亮度降低。

[0059] 基于以上所述,本发明实施例中,可选地,间隔结构3的顶部的宽度大于3微米,间隔结构3在垂直于阵列基板1方向上的厚度大于0.3微米。

[0060] 本发明实施例中间隔结构3的材质可以为任何可以形成倒梯形结构的材质。可选地,间隔结构3的材质为由负性感光树脂形成的亚克力或者氮化硅,负性感光树脂和氮化硅均为有机发光显示面板中常应用的材质,使用其制作间隔结构3不会对有机发光显示面板的制作工艺产生较大影响。

[0061] 发明人发现,由于使用负性感光树脂制作间隔结构3与使用氮化硅制作间隔结构3的制作工艺不同,进而导致分别使用二者制作的间隔结构3的结构也会有所不同。

[0062] 示例性地,间隔结构3的材质为由负性感光树脂形成的亚克力时,可采用以下方法制作间隔结构3:首先,在形成了多个阳极的阵列基板上,涂覆一层负性感光树脂;接着,使用掩膜版覆盖负性感光树脂;接着,对负性感光树脂进行曝光;接着,对曝光后的负性感光树脂进行显影;最后,对显影后的负性感光树脂进行烘烤,形成多个材质为亚克力的间隔结构。由于负性感光树脂在曝光过程中,越远离阵列基板的负性感光树脂的曝光量越大,越靠近阵列基板的负性感光树脂的曝光量越小,加之负性感光树脂的光线照射位置处,在显影过程中会被保留,光线未被照射出,在显影过程中会被去除,进而使得通过以上方式可以制作出横截面的形状为倒梯形的间隔结构3。

[0063] 可选地,当间隔结构3的材质为由负性感光树脂形成的亚克力时,间隔结构3在垂直于阵列基板1方向上的厚度大于1微米,以使得在制作间隔结构3的过程中,在阵列基板上涂覆负性感光树脂时形成的膜层的均一性好,制作工艺难度低,可实现性好,稳定性好。

[0064] 当间隔结构3的顶角为大于或者等于 40° ,且小于 90° 时,对负性感光树脂进行曝光、显影等工艺的工艺难度较低,可实现性高,稳定性好,制备的间隔结构3的结构均一性好,基于此,本发明实施例选择当间隔结构3的材质为由负性感光树脂形成的亚克力时,间隔结构3的顶角可以为大于或等于 40° ,且小于 90° 。

[0065] 示例性地,间隔结构3的材质为氮化硅时,可采用以下方法制作间隔结构3:首先,在形成了多个阳极的阵列基板上,沉积氮化硅层(可通过PECVD等沉积);然后,对氮化硅层进行干法刻蚀,形成多个间隔结构。

[0066] 其中,若沉积的氮化硅层的浓度一致,则可以通过对刻蚀功率、刻蚀气体相关参数(例如气体密度、气压等)进行调节,进而制作出横截面的形状为倒梯形的间隔结构3;若沉积氮化硅层的过程中采用梯度浓度工艺,使得沉积的氮化硅层沿远离阵列基板1的方向浓度逐渐增高,则可以通过简单的干法刻蚀工艺,对氮化硅层进行刻蚀,由于氮化硅层沿阵列基板1的方向浓度逐渐递增,因此在进行刻蚀时,远离阵列基板1的一侧的刻蚀速度较慢,靠近阵列基板1的一侧的刻蚀速度较快,从而可以形成横截面的形状为倒梯形的间隔结构3。

[0067] 可选地,当间隔结构3的材质为氮化硅时,间隔结构3在垂直于阵列基板1方向上的厚度大于或者等于0.5微米,且小于或者等于1微米,以使得在制作间隔结构的过程中,在阵列基板上沉积氮化硅时,沉积的工艺难度较低,可实现性好,形成的氮化硅层稳定性好,且制作工艺的成本较低。另外,发明人发现当采用喷墨打印技术形成有机发光功能层时,液滴

的容量过大可能导致液滴漫过间隔结构,使得位于同一像素开口内的相邻有机发光功能层之间相互连接,无法实现相互分立,而发明人通过实验得出当间隔结构3在垂直于阵列基板方向上的厚度大于或者等于0.5微米时,可以保证液滴不会漫过间隔结构,有利于保证位于同一像素开口内的相邻有机发光功能层相互分立,并且,发明人考虑到当间隔结构的顶角固定时,间隔结构的高度越高,间隔结构的顶部和底部的面积均越大,即间隔结构在阵列基板上会占据越大的面积,导致有机发光显示面板的开口率下降,亮度降低,因此,本发明实施例中选择间隔结构在垂直于阵列基板1方向上的厚度小于或者等于1微米。

[0068] 当间隔结构3的顶角为大于或者等于 25° ,且小于 90° 时,对氮化硅层进行干法刻蚀的工艺难度较低,可实现性高,稳定性好,且制备的间隔结构3的结构均一性好,基于此,本发明实施例中选择当间隔结构3的材质为氮化硅时,间隔结构3的顶角可以为大于或等于 25° ,且小于 90° 。结合之前描述可知,间隔结构3的顶角越小,蒸镀形成有机发光功能层42时,蒸镀材料在间隔结构3的侧壁上沉积困难,因此,本发明实施例中进一步选择间隔结构3的顶角为大于或等于 28° ,且小于或等于 30° 。另外,发明人还发现当采用喷墨打印技术形成有机发光功能层时,如上设置也具有明显的有益效果,具体如下:在垂直阵列基板1方向上的厚度不变时,间隔结构3的顶角越小,间隔结构3的侧壁与其底部所在平面围成的空间越大,该空间在喷墨打印形成有机发光功能层时,可用于容纳液体,进而有利于减小液滴漫过间隔结构3的可能性,有利于保证位于同一像素开口内的相邻有机发光功能层相互分立。

[0069] 可选地,在垂直于阵列基板1方向上,像素定义层2的厚度与间隔结构3的厚度之差大于1微米。由于通常在有机发光显示面板中,像素定义层2的厚度为1.5微米~2微米,因此,如此设置可以使得间隔结构3的厚度大小合适,一方面可以很好的保证位于间隔结构3两侧的蒸镀形成的发光功能层42相互分立,另一方面还可以使得间隔结构3在阵列基板1上的占据面积较小,有利于扩大有机发光器件4在阵列基板1上的占据面积,进而有利于提高有机发光显示面板的开口率。并且,由于像素定义层2上通常还会设置隔垫物,隔垫物主要用于在蒸镀形成有机发光功能层的过程中支撑掩膜版,当在垂直于阵列基板1方向上,像素定义层2的厚度与间隔结构3的厚度之差大于1微米时,若在蒸镀过程中掩膜版不慎与有机发光显示面板上的结构发生碰撞、摩擦等,造成有机发光显示面板上的结构的擦伤,由于以上厚度的限定,使得即使掩膜版意外触碰有机发光显示面板,也只能擦伤像素定义层,不会擦伤间隔结构3,不会使得间隔结构3的顶角消失,保证了间隔结构3的结构稳定性,进而保证了间隔结构3实现其作用。

[0070] 此外,由之前所述还可以得知,每个像素开口21内设置有至少两个用于发射同一种颜色的有机发光器件4,可以使得在像素开口21数目一定的前提下,通过各个像素驱动电路11对一个像素开口21内的各有机发光器件4进行独立控制,进而起到提高分辨率的作用。下面本发明实施例对每个像素开口21内设置的用于发射同一种颜色的光线的有机发光器件4的个数进行举例说明:

[0071] 在第一个例子中,如图2所示,像素开口的形状为矩形,每个像素开口内设置有四个间隔结构3,每个像素开口分隔为四个子像素开口,使得每个像素开口内设置有四个用于发射同一种颜色的有机发光器件4。可选地,将各有机发光器件4隔开的四个间隔结构3呈十字形排布,其中,各个间隔结构3均一端连接像素开口的几何中心,另一端连接像素开口的一边中点,如此设置可以使得各个有机发光器件4的占据位置均较为集中,且各有机发光器

件4的尺寸较为接近,有利于提高有机发光显示面板的显示效果。

[0072] 在第二个例子中,如图7所示,图7为本发明实施例提供的有机发光显示面板的俯视图二,像素开口的形状为六边形,每个像素开口内设置有六个间隔结构3,每个像素开口分隔为六个子像素开口,使得每个像素开口内设置有六个用于发射同一种颜色的光线的有机发光器件4。可选地,将各有机发光器件4隔开的六个间隔结构3呈中心放射排布,其中,各个间隔结构3均一端连接像素开口的几何中心,另一端连接像素开口的一个顶点,如此设置可以使得各个有机发光器件4的占据位置均较为集中,且各有机发光器件4的尺寸较为接近,有利于提高有机发光显示面板的显示效果。

[0073] 在第三个例子中,如图8所示,图8为本发明实施例提供的有机发光显示面板的俯视图三,像素开口的形状为三角形,每个像素开口内设置有三个间隔结构3,每个像素开口分隔为三个子像素开口,使得每个像素开口内设置有三个用于发射同一种颜色的光线的有机发光器件4。可选地,将各有机发光器件4隔开的三个间隔结构3呈丁字形排布,其中,三个间隔结构3的连接点为像素开口的几何中心,如此设置可以使得各个有机发光器件4的占据位置均较为集中,且各有机发光器件4的尺寸较为接近,有利于提高有机发光显示面板的显示效果。

[0074] 下面本发明实施例对有机发光显示面板上包括的其他结构进行补充说明。

[0075] 本发明实施例中并未对阵列基板1上设置的像素驱动电路11的具体电路结构进行限定,本领域技术人员可以根据实际需要进行选择。阵列基板1通常包括多个膜层,各个膜层包含所需的图形,进而形成像素驱动电路11,根据像素驱动电路11的具体电路结构的不同,各个膜层包含的图形也有所不同,本领域技术人员也可以根据实际需要进行选择。可选地,如图3所示,有机发光显示面板还包括平坦化层5,平坦化层5上设置有多连接过孔,各阳极41通过连接过孔与对应的像素驱动电路11电连接。

[0076] 如图6所示,有机发光器件4可以包括沿远离阵列基板1方向依次层叠设置的阳极41、空穴注入层42a、空穴传输层42b、发光层42c、电子传输层42d、电子注入层42e和阴极43。其中,空穴注入层42a、空穴传输层42b、发光层42c、电子传输层42d、电子注入层42e均为有机发光功能层42,即该有机发光器件4包括五个有机发光功能层42,此时,之前所述的“位于各间隔结构3两侧的有机发光功能层42均相互分立”指的是位于各间隔结构3两侧的空穴注入层42a相互分立,且位于各间隔结构3两侧的空穴传输层42b相互分立,且位于各间隔结构3两侧的发光层42c相互分立,且位于各间隔结构3两侧的电子传输层42d相互分立,且位于各间隔结构3两侧的电子注入层42e相互分立。

[0077] 需要说明的是,以上并未对有机发光器件4包括的阴极43进行限定,可选地,所有有机发光器件4的阴极43为一整层结构,以使得有机发光显示面板的结构简单,驱动方便。

[0078] 具体地,有机发光器件4工作过程中,阴极43产生电子,阳极41产生空穴,在阴极43和阳极41之间的电场作用下,空穴经过空穴注入层42a和空穴传输层42b向发光层42c移动,电子经过电子注入层42e和电子传输层42d向发光层42c移动,当空穴和电子在发光层42c中相遇后,二者复合释放能量,从而使该有机发光器件4发出光线。

[0079] 可选地,如图2、图7和图8所示,有机发光器件4可以分为:用于发射红色的有机发光器件4(图2、图7和图8中表示为R)、用于发射绿色的有机发光器件4(图2、图7和图8中表示为G)和用于发射蓝色的有机发光器件4(图2、图7和图8中表示为B),以使有机发光显示面板

实现全彩显示。

[0080] 基于此,结合像素定义层2中的像素开口的形状的不同,有机发光显示面板中用于发射各种颜色的有机发光器件4的排布方式可以有多种,显示过程中显示单元的组成也不同。以下为了便于描述,将设置用于发射红色的有机发光器件4的像素开口简称为红色像素开口,将设置用于发射绿色的有机发光器件4的像素开口简称为绿色像素开口,将设置用于发射蓝色的有机发光器件4的像素开口简称为蓝色像素开口。

[0081] 一个例子中,如图2所示,像素开口呈矩形时,沿x方向和y方向,红色像素开口、绿色像素开口和蓝色像素开口均依次交替排布;可选地,将各有机发光器件4隔开的四个间隔结构3呈十字形排布,此时,虚线框内的4个有机发光器件4可以作为一个显示单元,进行彩色显示。

[0082] 另一个例子中,如图7所示,像素开口呈六边形时,沿x方向,仅设置有红色像素开口,或者,仅设置有绿色像素开口,或者,仅设置有蓝色像素开口,沿y方向红色像素开口、绿色像素开口和蓝色像素开口依次交替排布;可选地,将各有机发光器件4隔开的六个间隔结构3呈中心放射排布,此时,虚线框内的6个有机发光器件4可以作为一个显示单元,进行彩色显示。

[0083] 又一个例子中,如图8所示,像素开口呈三角形时,沿x方向和y方向,红色像素开口、绿色像素开口和蓝色像素开口均依次交替排布。可选地,如图2所示,将各有机发光器件4隔开的三个间隔结构3呈丁字形排布,此时,虚线框内的6个有机发光器件4可以作为一个或者两个显示单元,进行彩色显示。

[0084] 另外,本发明实施例提供的有机发光显示面板可以为柔性,也可以为非柔性。

[0085] 当有机发光显示面板为柔性时,阵列基板1的衬底为柔性衬底,例如PI(聚酰亚胺),对有机发光器件4的封装也应采用薄膜封装,以同时满足有机发光显示面板对于柔性和有机发光器件4的封装双重要求,封装薄膜可以包括多层薄膜,例如可以为无机+有机+无机的三层或者五层结构。其中,无机层的作用在于阻隔水氧,有机层的作用在于缓解弯折应力。无机层的材质可以为氮化硅或者氧化硅等,可以采用镀膜(例如,PECVD)的方式形成;有机层的材质可以为有机硅化合物、芳香族、二基苯、苯乙烯等。

[0086] 当有机发光显示面板为非柔性时,阵列基板1的衬底为硬质衬底,例如玻璃,对有机发光器件4的封装可采用金属熔融封装,通过玻璃粉封装方式进行封装,以有效阻隔外界的水、氧,避免因水、氧而造成的有机发光功能层42失效,有利于保证有机发光显示面板的正常发光。

[0087] 本发明实施例提供一种有机发光显示装置,如图9所示,图9为本发明实施例提供的有机发光显示装置的俯视图,有机发光显示装置包括以上任一项所述的有机发光显示面板100。本申请实施例提供的有机发光显示装置可以是例如智能手机、可穿戴式智能手表、智能眼镜、平板电脑、电视机、显示器、笔记本电脑、数码相框、导航仪、车载显示器、电子书等任何具有显示功能的产品或部件。

[0088] 本发明实施例还提供一种有机发光显示面板的制作方法,如图10所示,图10为本发明实施例提供的有机发光显示面板的制作流程图,有机发光显示面板的制作方法包括:

[0089] 步骤S1、提供一阵列基板1,阵列基板1上设置有多像素驱动电路11;

[0090] 步骤S2、在阵列基板1上形成多个有机发光器件4包括的多个阳极41,阳极41与像

素驱动电路11一一对应电连接；

[0091] 步骤S3、在形成了多个阳极41的阵列基板1上，形成多个间隔结构3和像素定义层2，像素定义层2具有多个像素开口21，间隔结构3将像素开口分隔为多个子像素开口210，每个子像素开口210对应一个有机发光器件4，且同一个像素开口21内设置的各有机发光器件4用于发射同一种颜色的光线，间隔结构3的横截面的形状为倒梯形；

[0092] 步骤S4、在形成了多个间隔结构3和像素定义层2的阵列基板1上，蒸镀形成有机发光器件4包括的至少一个有机发光功能层42，位于各间隔结构3两侧的有机发光功能层42均相互分立。

[0093] 需要说明的是，如图5所示，上述“间隔结构3的横截面的形状为倒梯形”指的是间隔结构3的顶角为锐角，即间隔结构3的顶角大于 0° 且小于 90° 。其中，间隔结构3的顶角越小，蒸镀形成有机发光功能层42时，蒸镀材料在间隔结构3的侧壁上沉积困难。

[0094] 上述“位于各间隔结构3两侧的有机发光功能层42均相互分立”指的是位于各间隔结构3两侧的有机发光功能层42相互之间均无任何连接，各自独立。若有机发光器件4包括多层有机发光功能层42，则所有的有机发光功能层42其位于间隔结构3两侧的部分均相互分立。

[0095] 上述步骤S3中，“在形成了多个阳极41的阵列基板1上，形成多个间隔结构3和像素定义层2”包括多种情形。例如，首先在形成了多个阳极的阵列基板上，形成多个间隔结构，然后在形成了多个间隔结构的阵列基板上形成像素定义层；或者，首先在形成了多个阳极的阵列基板上，形成像素定义层，然后在形成了像素定义层的阵列基板上，形成多个间隔结构；或者，在形成了多个阳极的阵列基板上，同时形成多个间隔结构和像素定义层。

[0096] 本发明实施例中间隔结构3的材质可以为任何可以形成倒梯形结构的材质。可选地，间隔结构3的材质为由负性感光树脂形成的亚克力或者氮化硅，负性感光树脂和氮化硅均为有机发光显示面板中常应用的材质，使用其制作间隔结构3不会对有机发光显示面板的制作工艺产生较大影响。

[0097] 发明人发现，由于使用负性感光树脂制作间隔结构3与使用氮化硅制作间隔结构3的制作工艺不同，进而导致分别使用二者制作的间隔结构3的结构也会有所不同。

[0098] 示例性地，间隔结构3的材质为由负性感光树脂形成的亚克力时，可采用以下方法制作间隔结构3：首先，在形成了多个阳极的阵列基板上，涂覆一层负性感光树脂；接着，使用掩膜版覆盖负性感光树脂；接着，对负性感光树脂进行曝光；接着，对曝光后的负性感光树脂进行显影；最后，对显影后的负性感光树脂进行烘烤，形成多个材质为亚克力的间隔结构。由于负性感光树脂在曝光过程中，越远离阵列基板的负性感光树脂的曝光量越大，越靠近阵列基板的负性感光树脂的曝光量越小，加之负性感光树脂的光线照射位置处，在显影过程中会被保留，光线未被照射出，在显影过程中会被去除，进而使得通过以上方式可以制作出横截面的形状为倒梯形的间隔结构3。

[0099] 可选地，当间隔结构3的材质为由负性感光树脂形成的亚克力时，间隔结构3在垂直于阵列基板1方向上的厚度大于1微米，以使得在制作间隔结构3的过程中，在阵列基板上涂覆负性感光树脂时形成的膜层的均一性好，制作工艺难度低，可实现性好，稳定性好。

[0100] 当间隔结构3的顶角为大于或者等于 40° ，且小于 90° 时，对负性感光树脂进行曝光、显影等工艺的工艺难度较低，可实现性高，稳定性好，制备的间隔结构3的结构均一性

好,基于此,本发明实施例选择当间隔结构3的材质为由负性感光树脂形成的亚克力时,间隔结构3的顶角可以为大于或等于 40° ,且小于 90° 。

[0101] 示例性地,间隔结构3的材质为氮化硅时,可采用以下方法制作间隔结构3:首先,在形成了多个阳极的阵列基板上,沉积氮化硅层(可通过PECVD等沉积);然后,对氮化硅层进行干法刻蚀,形成多个间隔结构。

[0102] 其中,若沉积的氮化硅层的浓度一致,则可以通过对刻蚀功率、刻蚀气体相关参数(例如气体密度、气压等)进行调节,进而制作出横截面的形状为倒梯形的间隔结构3;若沉积氮化硅层的过程中采用梯度浓度工艺,即氮化硅层沿远离阵列基板1的方向浓度逐渐增高,则可以通过简单的干法刻蚀工艺,对氮化硅层进行刻蚀,由于氮化硅层沿阵列基板1的方向浓度逐渐递增,因此在进行刻蚀时,远离阵列基板1的一侧的刻蚀速度较慢,靠近阵列基板1的一侧的刻蚀速度较快,从而可以形成横截面的形状为倒梯形的间隔结构3。

[0103] 可选地,当间隔结构3的材质为氮化硅时,间隔结构3在垂直于阵列基板1方向上的厚度大于或者等于0.5微米,且小于或者等于1微米,以使得在制作间隔结构3的过程中,在阵列基板上沉积氮化硅时,沉积的工艺难度较低,可实现性好,形成的氮化硅层稳定性好,且制作工艺的成本较低。另外,发明人发现在喷墨打印形成有机发光功能层时,液滴的容量过大可能导致液滴漫过间隔结构3,使得位于同一像素开口内的相邻有机发光功能层之间相互连接,无法实现相互分立,而发明人通过实验得出当间隔结构3在垂直于阵列基板1方向上的厚度大于或者等于0.5微米时,可以保证液滴不会漫过间隔结构3,有利于保证位于同一像素开口内的相邻有机发光功能层相互分立,并且,发明人考虑到当间隔结构3的顶角固定时,间隔结构3的高度越高,间隔结构3的顶部和底部的面积均越大,即间隔结构3在阵列基板1上会占据越大的面积,导致有机发光显示面板的开口率下降,亮度降低,因此,本发明实施例中选择间隔结构3在垂直于阵列基板1方向上的厚度小于或者等于1微米。

[0104] 当间隔结构3的顶角为大于或者等于 25° ,且小于 90° 时,对氮化硅层进行干法刻蚀的工艺难度较低,可实现性高,稳定性好,且制备的间隔结构3的结构均一性好,基于此,本发明实施例中选择当间隔结构3的材质为氮化硅时,间隔结构3的顶角可以为大于或等于 25° ,且小于 90° 。结合之前描述可知,间隔结构3的顶角越小,蒸镀形成有机发光功能层42时,蒸镀材料在间隔结构3的侧壁上沉积困难,因此,本发明实施例中进一步选择间隔结构3的顶角为大于或等于 28° ,且小于或等于 30° 。另外,发明人还发现当采用喷墨打印技术形成有机发光功能层时,如上设置也具有明显的有益效果,具体如下:在垂直阵列基板1方向上的厚度不变时,间隔结构3的顶角越小,间隔结构3的侧壁与其底部所在平面围成的空间越大,该空间在喷墨打印形成有机发光功能层时,可用于容纳液体,进而有利于减小液滴漫过间隔结构3的可能性,有利于保证位于同一像素开口内的相邻有机发光功能层相互分立。

[0105] 需要补充的是,之前关于有机发光显示面板的相关描述也均适用于有机发光显示面板的制作方法。

[0106] 本发明实施例提供了一种有机发光显示面板及其制作方法、有机发光显示装置,其中,有机发光显示面板包括像素定义层和多个间隔结构,像素定义层具有多个像素开口,间隔结构将像素开口分隔为多个子像素开口,虽然每个子像素开口内设置有一个有机发光器件,且同一个像素开口内设置的各有机发光器件用于发射同一种颜色的光线,在通过蒸镀形成有机发光功能层时,虽然蒸镀材料不仅会沉积在子像素开口中,还会沉积在位于同

一像素开口内的相邻子像素开口之间的间隔结构的顶部上,但是由于间隔结构的横截面的形状为倒梯形,从而使得蒸镀材料无法沉积在间隔结构的侧壁上,因此,沉积在相邻子像素开口中的蒸镀材料不会相互连接,进而使得形成的位于各间隔结构两侧的有机发光功能层均相互分立,从而能够避免有机发光器件之间的互相影响,能够有效改善有机发光显示面板的显示效果,改善人的观感。

[0107] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

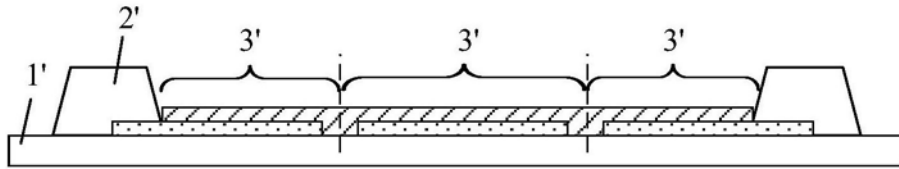


图1

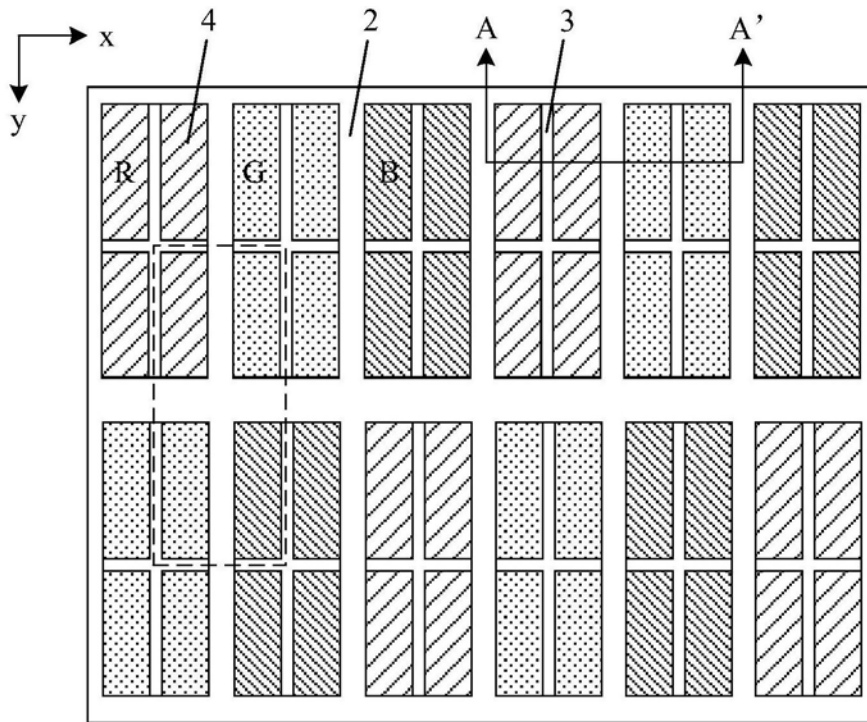


图2

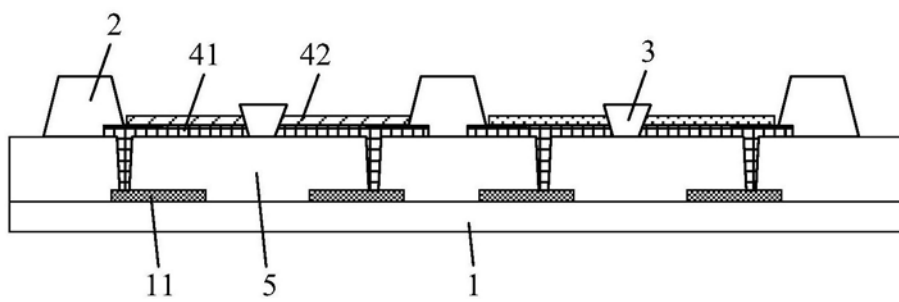


图3

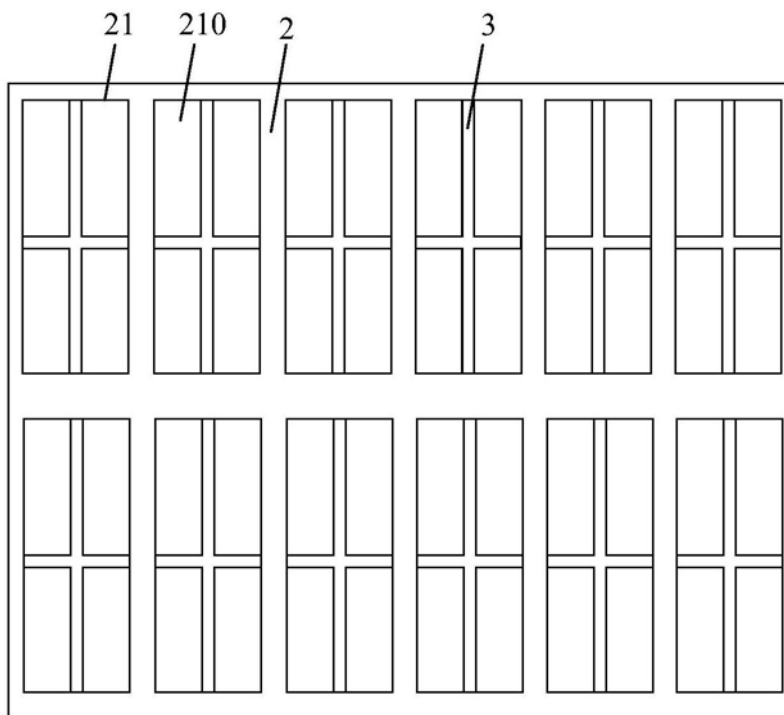


图4

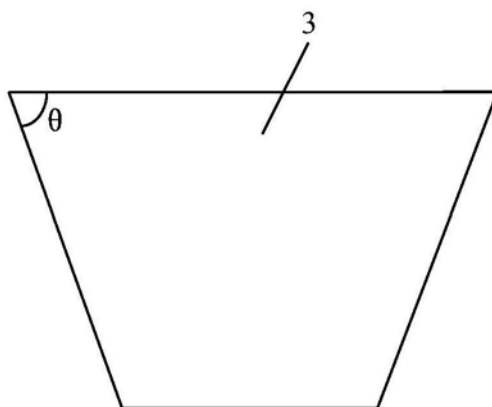


图5

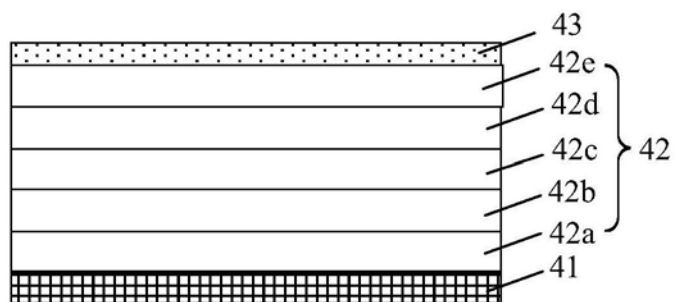


图6

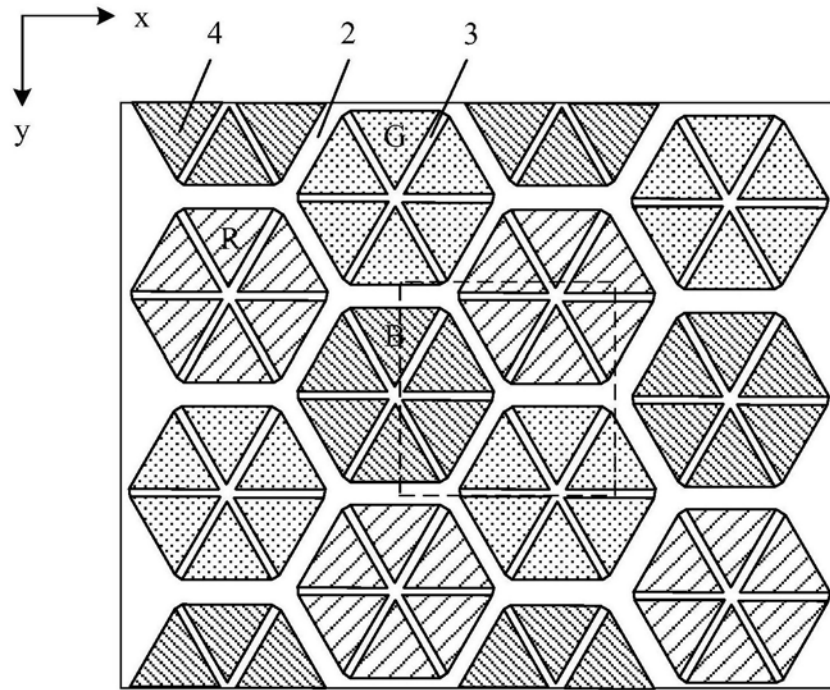


图7

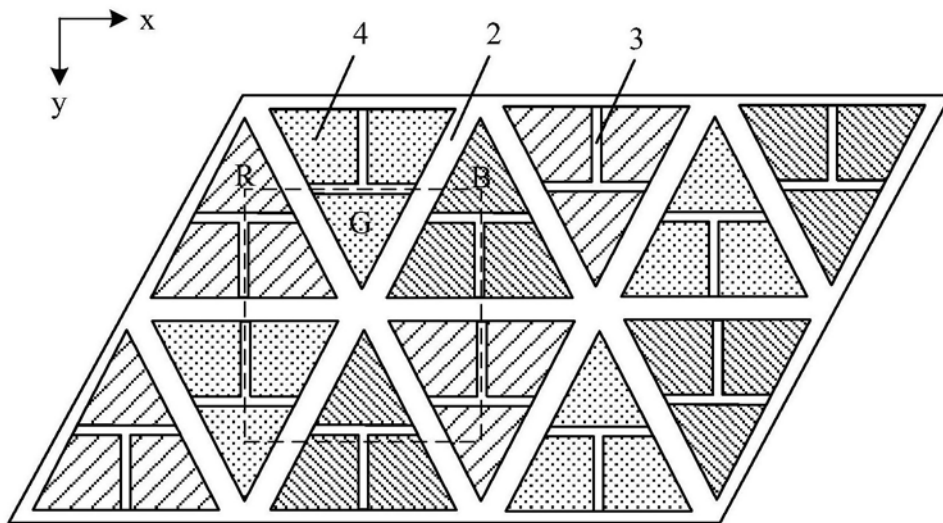


图8

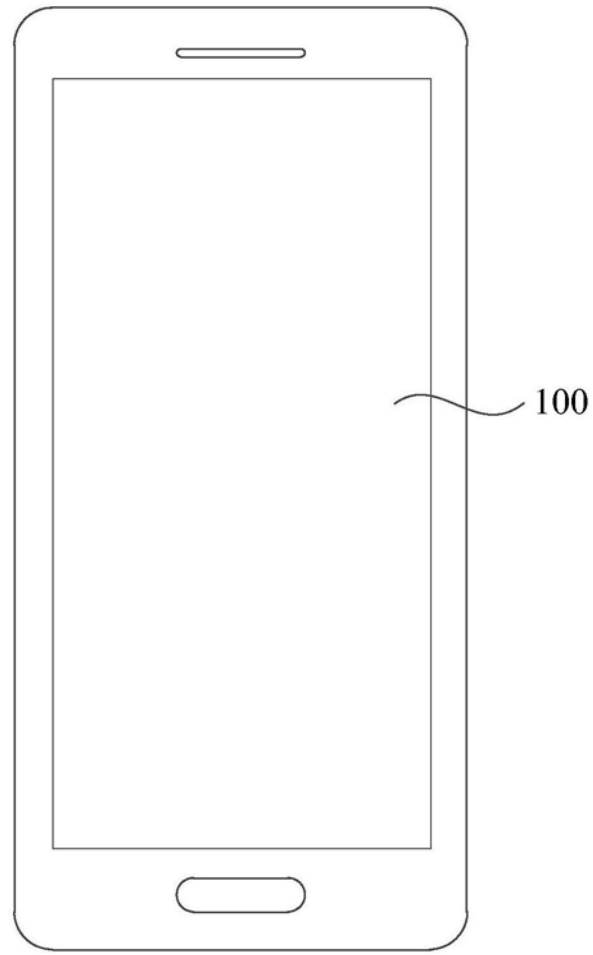


图9

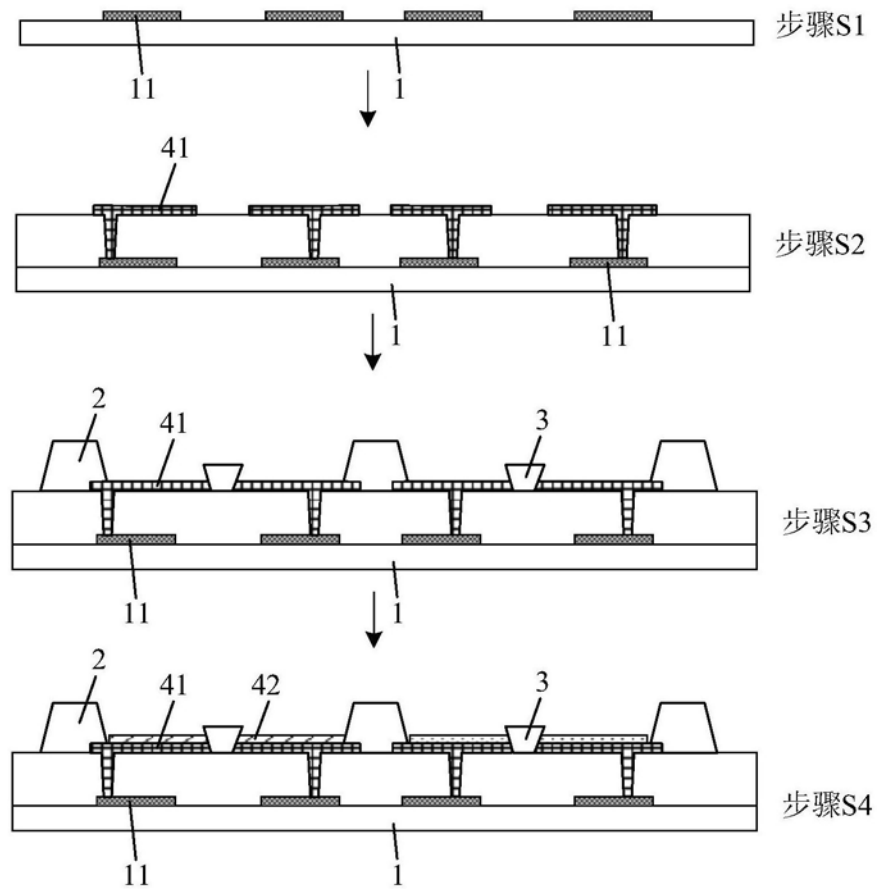


图10

专利名称(译)	有机发光显示面板及其制作方法、有机发光显示装置		
公开(公告)号	CN108511493A	公开(公告)日	2018-09-07
申请号	CN201810283501.3	申请日	2018-04-02
[标]申请(专利权)人(译)	上海天马微电子有限公司		
申请(专利权)人(译)	上海天马微电子有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	上海天马微电子有限公司		
[标]发明人	霍思涛		
发明人	霍思涛		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/3246 H01L27/326 H01L51/52 H01L51/56		
代理人(译)	王刚 龚敏		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明实施例提供一种有机发光显示面板及其制作方法、有机发光显示装置，涉及显示技术领域。本发明实施例提供的有机发光显示面板包括：阵列基板、像素定义层、多个间隔结构和多个有机发光器件，像素定义层和多个间隔结构设置于阵列基板上，像素定义层具有多个像素开口，间隔结构将像素开口分隔为多个子像素开口，间隔结构的横截面的形状为倒梯形；每个子像素开口内设置有一个有机发光器件，且同一个像素开口内设置的各有机发光器件用于发射同一种颜色的光线；其中，有机发光器件包括阳极和至少一个有机发光功能层，位于各间隔结构两侧的有机发光功能层均相互分立。本发明的技术方案能够改善有机发光显示面板的显示效果。

