



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108511492 A

(43)申请公布日 2018.09.07

(21)申请号 201810281982.4

(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 张国峰

(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)

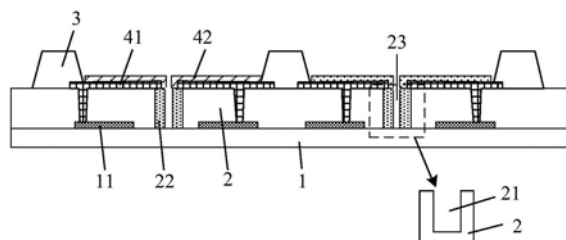
权利要求书2页 说明书10页 附图6页

(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、平坦化层、像素定义层和多个有机发光器件;像素定义层具有多个像素开口,每个像素开口内设置有至少两个用于发射同一种颜色的有机发光器件,有机发光器件的阳极与阵列基板上的像素驱动电路一一对应电连接;平坦化层上还设置有多个凹槽,凹槽设置于各像素开口内的任意相邻两个有机发光器件之间,凹槽内填充有疏水层,疏水层上设置有沟槽,沟槽的延伸方向与凹槽的延伸方向相同,且位于各沟槽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;

平坦化层,所述平坦化层设置于所述阵列基板上,所述平坦化层上设置有与各所述像素驱动电路对应的多个连接孔;

像素定义层,所述像素定义层设置于所述平坦化层上,所述像素定义层具有多个像素开口;

多个有机发光器件,每个所述像素开口内设置有至少两个用于发射同一种颜色的有机发光器件,所述有机发光器件包括阳极和至少一个有机发光功能层,所述阳极通过所述连接孔与所述像素驱动电路一一对应电连接;

所述平坦化层上还设置有多个凹槽,所述凹槽设置于各所述像素开口内的任意相邻两个所述有机发光器件之间,所述凹槽内填充有疏水层,所述疏水层上设置有沟槽,所述沟槽的延伸方向与所述凹槽的延伸方向相同,且位于各所述沟槽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,所述疏水层的润湿角大于 90° 。

3. 根据权利要求2所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述疏水层的润湿角为 100° 。

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,所述疏水层的材质为亚克力。

5. 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的方向上,所述凹槽的深度等于所述平坦化层的厚度。

6. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述沟槽的宽度小于2微米,在垂直于所述阵列基板的方向上,所述沟槽的深度大于或者等于0.5微米。

7. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,在垂直于所述阵列基板的方向上,所述沟槽的深度等于所述凹槽的深度。

8. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述沟槽的横截面的形状为上窄下宽的梯形。

9. 根据权利要求8所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述沟槽的底角大于 45° 且小于 90° 。

10. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述阳极的一端搭接于所述疏水层上。

11. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,

所述像素开口的形状为正三角形,每个所述像素开口内设置有三个用于发射同一种颜色的有机发光器件;

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用于发射同一种颜色的有机发光器件;

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用于发射同一种颜色的有机发光器件。

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个像素驱动电路;

在所述阵列基板上形成平坦化层;

在所述平坦化层上形成与各所述像素驱动电路对应的多个连接孔;

在所述平坦化层上形成多个凹槽;

在所述凹槽内填充疏水材料, 形成疏水层;

在所述疏水层上形成沟槽;

在形成了所述平坦化层的阵列基板上, 形成多个有机发光器件包括的阳极, 所述阳极通过所述连接孔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, 形成像素定义层, 所述像素定义层具有多个像素开口, 各所述像素开口均与至少两个所述有机发光器件相对应;

在形成了多个所述阳极的阵列基板上, 喷墨打印形成有机发光器件包括的至少一个有机发光功能层;

其中, 每个所述像素开口内设置有至少两个用于发射同一种颜色的有机发光器件, 所述凹槽设置于各所述像素开口内的任意相邻两个所述有机发光器件之间, 所述沟槽的延伸方向与所述凹槽的延伸方向相同, 且位于各所述沟槽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, 同时在所述平坦化层上形成多个所述连接孔和多个所述凹槽; 并在此之后, 在所述凹槽内填充疏水材料, 形成疏水层, 在所述疏水层上形成沟槽; 并在此之后, 形成多个有机发光器件包括的阳极, 所述阳极的一端搭接于所述疏水层上。

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, 在所述平坦化层上形成与各所述像素驱动电路对应的多个连接孔之后, 形成多个所述有机发光器件包括的阳极, 所述阳极通过所述连接孔与所述像素驱动电路一一对应电连接, 并在此之后, 在所述平坦化层上形成多个所述凹槽。

16. 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, 在所述凹槽内填充疏水材料, 形成疏水层包括:

在所述平坦化层上形成一层疏水材料, 并经过构图工艺仅保留所述凹槽内填充的疏水材料, 形成疏水层。

17. 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, 在所述凹槽内填充疏水材料, 形成疏水层包括: 经过喷墨打印工艺在所述凹槽内填充疏水材料, 形成所述疏水层。

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] 平坦化层,所述平坦化层设置于所述阵列基板上,所述平坦化层上设置有与各所述像素驱动电路对应的多个连接孔;

[0009] 像素定义层,所述像素定义层设置于所述平坦化层上,所述像素定义层具有多个像素开口;

[0010] 多个有机发光器件,每个所述像素开口内设置有至少两个用于发射同一种颜色的有机发光器件,所述有机发光器件包括阳极和至少一个有机发光功能层,所述阳极通过所述连接孔与所述像素驱动电路一一对应电连接;

[0011] 所述平坦化层上还设置有多个凹槽,所述凹槽设置于各所述像素开口内的任意相邻两个所述有机发光器件之间,所述凹槽内填充有疏水层,所述疏水层上设置有沟槽,所述沟槽的延伸方向与所述凹槽的延伸方向相同,且位于各所述沟槽两侧的有机发光功能层均相互分立。

- [0012] 可选地,所述疏水层的润湿角大于 90° 。
- [0013] 进一步地,所述疏水层的润湿角为 100° 。
- [0014] 可选地,所述疏水层的材质为亚克力。
- [0015] 可选地,在垂直于所述阵列基板的方向上,所述凹槽的深度等于所述平坦化层的厚度。
- [0016] 可选地,所述沟槽的宽度小于2微米,在垂直于所述阵列基板的方向上,所述沟槽的深度大于或者等于0.5微米。
- [0017] 可选地,在垂直于所述阵列基板的方向上,所述沟槽的深度等于所述凹槽的深度。
- [0018] 可选地,所述沟槽的横截面的形状为上窄下宽的梯形。
- [0019] 进一步地,所述沟槽的底角大于 45° 且小于 90° 。
- [0020] 可选地,所述阳极的一端搭接于所述疏水层上。
- [0021] 可选地,所述像素开口的形状为正三角形,每个所述像素开口内设置有三个用于发射同一种颜色的有机发光器件;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六个用于发射同一种颜色的有机发光器件;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四个用于发射同一种颜色的有机发光器件。
- [0022] 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。
- [0023] 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:
- [0024] 提供一阵列基板,所述阵列基板上设置多个像素驱动电路;
- [0025] 在所述阵列基板上形成平坦化层;
- [0026] 在所述平坦化层上形成与各所述像素驱动电路对应的多个连接孔;
- [0027] 在所述平坦化层上形成多个凹槽;
- [0028] 在所述凹槽内填充疏水材料,形成疏水层;
- [0029] 在所述疏水层上形成沟槽;
- [0030] 在形成了所述平坦化层的阵列基板上,形成多个有机发光器件包括的阳极,所述阳极通过所述连接孔与所述像素驱动电路一一对应电连接;
- [0031] 在形成了多个所述阳极的阵列基板上,形成像素定义层,所述像素定义层具有多个像素开口,各所述像素开口均与至少两个所述有机发光器件相对应;
- [0032] 在形成了多个所述阳极的阵列基板上,喷墨打印形成有机发光器件包括的至少一个有机发光功能层;
- [0033] 其中,每个所述像素开口内设置有至少两个用于发射同一种颜色的有机发光器件,所述凹槽设置于各所述像素开口内的任意相邻两个所述有机发光器件之间,所述沟槽的延伸方向与所述凹槽的延伸方向相同,且位于各所述沟槽两侧的有机发光功能层均相互分立。
- [0034] 可选地,同时在所述平坦化层上形成多个所述连接孔和多个所述凹槽;并在此之后,在所述凹槽内填充疏水材料,形成疏水层,在所述疏水层上形成沟槽;并在此之后,形成多个有机发光器件包括的阳极,所述阳极的一端搭接于所述疏水层上。
- [0035] 可选地,在所述平坦化层上形成与各所述像素驱动电路对应的多个连接孔之后,

形成多个所述有机发光器件包括的阳极,所述阳极通过所述连接孔与所述像素驱动电路一一对应电连接,并在此之后,在所述平坦化层上形成多个所述凹槽。

[0036] 可选地,在所述凹槽内填充疏水材料,形成疏水层包括:

[0037] 在所述平坦化层上形成一层疏水材料,并经过构图工艺仅保留所述凹槽内填充的疏水材料,形成疏水层。

[0038] 可选地,在所述凹槽内填充疏水材料,形成疏水层包括:经过喷墨打印工艺在所述凹槽内填充疏水材料,形成所述疏水层。

[0039] 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,虽然有机发光显示面板包括的像素定义层具有多个像素开口,每个像素开口内设置有至少两个用于发射同一种颜色的有机发光器件,但是平坦化层上设置有多个凹槽,凹槽设置于各像素开口内的任意相邻两个有机发光器件之间,凹槽内填充有疏水层,疏水层上设置有沟槽,沟槽的延伸方向与凹槽的延伸方向相同,从而使得在通过喷墨打印形成各有机发光功能层时,在湿膜状态下,湿膜会覆盖疏水层以及其上的沟槽,但由于湿膜中固体含量很小(通常为5%左右),加之疏水层具有疏水性且其上设置有沟槽,从而使得在湿膜干燥后,形成的膜层会在沟槽处断开,使得形成的位于各沟槽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

[0040] 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。

[0041] 图1为现有技术提供的有机发光显示面板的截面示意图;

[0042] 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;

[0043] 图3为本发明实施例提供的图2沿AA'方向的截面示意图一;

[0044] 图4为本发明实施例提供的有机发光器件的结构示意图;

[0045] 图5为本发明实施例提供的润湿角的说明示意图;

[0046] 图6为本发明实施例提供的图2沿AA'方向的截面示意图二;

[0047] 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;

[0048] 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;

[0049] 图9为本发明实施例提供的图2沿AA'方向的截面示意图三;

[0050] 图10为本发明实施例提供的有机发光显示装置的俯视图;

[0051] 图11为本发明实施例提供的有机发光显示面板的制作流程图一;

[0052] 图12为本发明实施例提供的有机发光显示面板的制作流程图二。

具体实施方式

[0053] 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。

[0054] 在本发明实施例中使用的术语是仅仅出于描述特定实施例的目的,而非旨在限制本发明。在本发明实施例和所附权利要求书中所使用的单数形式的“一种”、“所述”和“该”也旨在包括多数形式,除非上下文清楚地表示其他含义。

[0055] 本发明实施例提供一种有机发光显示面板,如图2、图3和图4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,图3为本发明实施例提供的图2沿AA'方向的截面示意图一,图4为本发明实施例提供的有机发光器件的结构示意图,有机发光显示面板包括:阵列基板1、平坦化层2、像素定义层3和多个有机发光器件4。其中,阵列基板1上设置有多个像素驱动电路,平坦化层2设置于阵列基板1上,平坦化层2上设置有与各像素驱动电路11对应的多个连接孔,像素定义层3,像素定义层3设置于平坦化层2上,像素定义层3具有多个像素开口,多个有机发光器件4,每个像素开口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,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通过连接孔与像素驱动电路11一一对应电连接。进一步地,平坦化层2上还设置有多个凹槽21(具体见图3中虚线区域的平坦化层2的放大示意图),凹槽21设置于各像素开口内的任意相邻两个有机发光器件4之间,凹槽21内填充有疏水层22,疏水层22上设置有沟槽23,沟槽23的延伸方向与凹槽21的延伸方向相同,且位于各沟槽23两侧的有机发光功能层42均相互分立。

[0056] 需要说明的是,上述“凹槽21内填充有疏水层22”指的是疏水层22将凹槽21整个填满,即疏水层22的上表面与凹槽21的顶部所在平面相平;上述“位于各沟槽23两侧的有机发光功能层42均相互分立”指的是位于各沟槽23两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其位于沟槽23两侧的部分均相互分立。

[0057] 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:

[0058] 一方面,由于有机发光显示面板包括的像素定义层3具有多个像素开口,每个像素开口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,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通过连接孔与像素驱动电路11一一对应电连接,从而可以在像素开口数目一定的前提下,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。

[0059] 另一方面,由于平坦化层2上设置有多个凹槽21,凹槽21设置于各像素开口内的任意相邻两个有机发光器件4之间,凹槽21内填充有疏水层22,疏水层22上设置有沟槽23,沟槽23的延伸方向与凹槽21的延伸方向相同,从而使得在通过喷墨打印形成各有机发光功能层42时,在湿膜状态下,湿膜会覆盖疏水层22及其上的沟槽23,但由于湿膜中的固体含量很小(通常在5%左右),加之疏水层22具有疏水性且其上设置有沟槽23,从而使得在湿膜干燥后,形成的膜层会在沟槽23处断开,使得形成的位于各沟槽23两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。

[0060] 由以上所述可知,上述技术方案中平坦化层2上凹槽21的设置、凹槽21内疏水层22的设置、以及疏水层22上沟槽23的设置均对有机发光器件4的发光性能有很大影响,下面本发明实施例针对以上三个方面进行举例描述。

[0061] 第一方面,针对平坦化层2上凹槽21的设置:

[0062] 发明人发现,若凹槽21的深度过小,则会使得其中填充的疏水层22的厚度较小,在疏水层22上形成的沟槽23的深度较小,不利于使位于各沟槽23两侧的有机发光功能层42均相互分立,若凹槽21的深度过大,则会使得形成凹槽21的过程中容易损伤阵列基板1上的其他结构,例如像素驱动电路11,因此,对凹槽21的深度的合理选择也是十分必要的。可选地,本发明实施例中,如图3所示,在垂直于阵列基板1的方向上,凹槽21的深度等于平坦化层2的厚度,即在形成凹槽21时,将凹槽21所在位置处的平坦化层2完全去除,以使得凹槽21的深度较大且不会对阵列基板1上的其他结构产生影响。

[0063] 以上描述仅为举例并非限定,当然,本领域技术人员也可以根据实际需要选择凹槽21的深度,例如,凹槽21的深度小于平坦化层2的厚度,或者,凹槽21的深度大于平坦化层2的厚度。

[0064] 第二方面,针对凹槽21内疏水层22的设置:

[0065] 本发明实施例中的疏水层22的疏水效果对有机发光显示面板的性能有很大影响。其中,疏水层22的疏水效果可以通过水滴落在疏水层22上的润湿角描述,如图5所示,图5为本发明实施例提供的润湿角的说明示意图,润湿角 θ 为在固、液、气三相交界面处,气-液相界面与固-液相界面之间的夹角。对从热力学的观点看,液滴落在清洁平滑的固体表面上,当忽略液体的重力和粘度影响时,则液滴在固体表面上的表面张力是由固-气(F_{sg})、固-液(F_{sl})、液-气(F_{lg})三个界面张力所决定的,其平衡关系如下:

$$[0066] \quad F_{sg} = F_{sl} + F_{lg} \cos \theta;$$

$$[0067] \quad F = F_{lg} \cos \theta = F_{sg} - F_{sl};$$

[0068] 式中, θ 是润湿角; F 是润湿张力。

[0069] 显然,当 $\theta = 0^\circ$ 时,润湿张力 F 最大,可以完全润湿,即液体在固体表面上自由铺展;当 $0^\circ < \theta < 90^\circ$ 时,润湿效果随 θ 增加而变差;当 $\theta \geq 90^\circ$ 时,则因润湿张力小而基本不润湿;当 $\theta = 180^\circ$ 时表示完全不润湿。

[0070] 因此,疏水层22的润湿角 θ 越大,疏水层22的疏水效果越好。基于此,示例性地,本发明实施例中选择疏水层22的润湿角大于 90° ,例如 100° ,以使疏水层22具有较好的疏水效果。为使疏水层22满足以上要求,可选地,本发明实施例中疏水层22的材质为含氟的有机材料。示例性地,疏水层22的材质为综合性能较好的亚克力(又叫PMMA或有机玻璃,化学名称为聚甲基丙烯酸甲酯)。

[0071] 第三方面,针对疏水层22上沟槽23的设置:

[0072] 发明人发现,若沟槽23的深度过小,和/或,沟槽23的宽度过大容易使得在喷墨打印形成有机发光功能层42的过程中,位于各沟槽23两侧的有机发光功能层42相互连接,因此,需要对沟槽23的深度和宽度进行合理的选择。示例性地,沟槽23的宽度小于2微米,在垂直于阵列基板1的方向上,沟槽23的深度大于或者等于0.5微米。示例性地,如图3所示,在垂直于阵列基板1的方向上,沟槽23的深度等于凹槽21的深度。

[0073] 发明人还发现,如图6所示,图6为本发明实施例提供的图2沿AA'方向的截面示意图二,当沟槽23的横截面的形状为上窄下宽的梯形时,若在喷墨打印形成有机发光功能层42的过程中,例如湿膜干燥过程中,有物质掉落沟槽23内,由于沟槽23具有上述形状的横截面,也会使得掉落的物质不会与位于沟槽23两侧的有机发光功能层42连接,进而仍然能够很好的保证位于各沟槽23两侧的有机发光功能层42均相互分立。因此,本发明实施例中选择沟槽23的横截面的形状为上窄下宽的梯形。综合考虑到沟槽23的制作难度以及对有机发光功能层42的隔断效果,本发明实施例中选择沟槽23的底角大于 45° 且小于 90° 。

[0074] 此外,由之前所述还可以得知,每个像素开口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内设置的用于发射同一种颜色的有机发光器件4的个数进行举例说明:

[0075] 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隔开的四个凹槽21呈十字形排布,其中,各个凹槽21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。

[0076] 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隔开的六个凹槽21呈中心放射排布,其中,各个凹槽21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。

[0077] 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,像素开口的形状为正三角形,每个像素开口内设置有三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隔开的三个凹槽21呈丁字形排布,其中,三个凹槽21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。

[0078] 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。

[0079] 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。

[0080] 如图4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,即该有机发光器件4包括五个有机发光功能层,此时,之前所述的“位于各沟槽23两侧的有机发光功能层42均相互分立”指的是位于各沟槽23两侧的空穴注入层42a相

互分立,且位于各沟槽23两侧的空穴传输层42b相互分立,且位于各沟槽23两侧的发光层42c相互分立,且位于各沟槽23两侧的电子传输层42d相互分立,且位于各沟槽23两侧的电子注入层42e相互分立。

[0081] 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。

[0082] 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。

[0083] 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。

[0084] 基于此,结合像素定义层3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。

[0085] 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隔开的四个凹槽21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。

[0086] 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隔开的六个凹槽21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。

[0087] 又一个例子中,如图8所示,像素开口呈正三角形时,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隔开的三个凹槽21呈丁字形排布,此时,虚线框内的6个有机发光器件4可以作为一个显示单元,进行彩色显示。

[0088] 需要补充的是,在本发明实施例中有有机发光器件4包括的阳极41是直接形成于平坦化层2上的,填充有疏水层22的凹槽21是形成于平坦化层2中的,二者先后顺序的不同会使得阳极41与疏水层22的位置关系有所区别。例如,先将阳极41形成在平坦化层2上,再在平坦化层2上形成凹槽21,在凹槽21中填充疏水层22,并在疏水层22中形成沟槽23,此时,如图9所示,图9为本发明实施例提供的图2沿AA'方向的截面示意图三,阳极41的边缘与疏水层22的边缘(即凹槽21的边缘)之间具有一定的间距;先在平坦化层2上形成凹槽21,在凹槽21中填充疏水层22,并在疏水层22中形成沟槽23,再在平坦化层2上形成阳极41,此时,如图3和图6所示,阳极41的一端可搭接于疏水层22上,即阳极41的边缘超过疏水层22的边缘(即

凹槽21的边缘),当然阳极41的边缘是不会超过沟槽23的,否则相邻阳极41就会电连接,无法实现对有机发光器件4的独立控制。其中,阳极41的一端搭接于疏水层22上,可以使得阳极41的覆盖范围较大,相邻阳极41之间的间距较小,有助于提高有机发光显示面板的开口率。

[0089] 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。

[0090] 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。

[0091] 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。

[0092] 本发明实施例提供一种有机发光显示装置,如图10所示,图10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。

[0093] 本发明实施例还提供一种有机发光显示面板的制作方法,该有机发光显示面板的制作方法包括:

[0094] 步骤S1、提供一阵列基板,阵列基板上设置有多个像素驱动电路;

[0095] 步骤S2、在阵列基板上形成平坦化层;

[0096] 步骤S3、在平坦化层上形成与各像素驱动电路对应的多个连接孔;

[0097] 步骤S4、在平坦化层上形成多个凹槽;

[0098] 步骤S5、在凹槽内填充疏水材料,形成疏水层;

[0099] 其中,上述“凹槽内填充有疏水层”指的是疏水层将凹槽整个填满,即疏水层的上表面与凹槽的顶部所在平面相平。

[0100] 步骤S6、在疏水层上形成沟槽;

[0101] 步骤S7、在形成了平坦化层的阵列基板上,形成多个有机发光器件4包括的阳极,阳极通过连接孔与像素驱动电路一一对应电连接;

[0102] 步骤S8、在形成了多个阳极的阵列基板上,形成像素定义层,像素定义层具有多个像素开口,各像素开口均与至少两个有机发光器件相对应;

[0103] 步骤S9、在形成了多个阳极的阵列基板上,喷墨打印形成有机发光器件包括的至少一个有机发光功能层;

[0104] 其中,每个像素开口内设置有至少两个用于发射同一种颜色的有机发光器件,凹槽设置于各像素开口内的任意相邻两个有机发光器件之间,沟槽的延伸方向与凹槽的延伸方向相同,且位于各沟槽两侧的有机发光功能层均相互分立。

[0105] 上述“位于各沟槽两侧的有机发光功能层均相互分立”指的是位于各沟槽两侧的有机发光功能层相互之间均无任何连接,各自独立。若有机发光器件包括多层有机发光功能层,则所有的有机发光功能层其位于沟槽两侧的部分均相互分立。

[0106] 需要说明的是,以上各步骤编号例如步骤S1、步骤S2等均为了方便区分步骤,并非对步骤先后顺序的限定,当然不同的步骤也可以同时进行,本领域技术人员可以根据实际需要进行选择。

[0107] 为了便于本领域技术人员理解和实施,下面本发明实施例示例性地提供两种有机发光显示面板的制作方法:

[0108] 第一种,如图11所示,图11为本发明实施例提供的有机发光显示面板的制作流程图一,该有机发光显示面板的制作方法包括:首先执行步骤S1,提供一阵列基板1,阵列基板1上设置有多个像素驱动电路11;接着执行步骤S2,在阵列基板1上形成平坦化层2;接着同时执行步骤S3和步骤S4,同时在平坦化层2上形成与各像素驱动电路11对应的多个连接孔和多个凹槽21;接着执行步骤S5,在凹槽21内填充疏水材料,形成疏水层22;接着执行步骤S6,在疏水层22上形成沟槽23;接着执行步骤S7,在形成了平坦化层2的阵列基板1上,形成多个有机发光器件4包括的阳极41,阳极41通过连接孔与像素驱动电路11一一对应电连接;接着执行步骤S8,在形成了多个阳极41的阵列基板1上,形成像素定义层3,像素定义层3具有多个像素开口,各像素开口均与至少两个有机发光器件4相对应;最后执行步骤S9,在形成了多个阳极41的阵列基板1上,喷墨打印形成有机发光器件4包括的至少一个有机发光功能层42。

[0109] 此时,阳极41的一端搭接于疏水层22上,即阳极41的边缘超过疏水层22的边缘(即凹槽21的边缘),当然阳极41的边缘是不会超过沟槽23的,否则相邻阳极41就会电连接,无法实现对有机发光器件4的独立控制。其中,阳极41的一端搭接于疏水层22上,可以使得阳极41的覆盖范围较大,相邻阳极41之间的间距较小,有助于提高有机发光显示面板的开口率。

[0110] 第二种,如图12所示,图12为本发明实施例提供的有机发光显示面板的制作流程图二,该有机发光显示面板的制作方法包括:首先执行步骤S1,提供一阵列基板1,阵列基板1上设置有多个像素驱动电路11;接着执行步骤S2,在阵列基板1上形成平坦化层2;接着执行步骤S3,在平坦化层2上形成与各像素驱动电路11对应的多个连接孔;接着执行步骤S7,在形成了平坦化层2的阵列基板1上,形成多个有机发光器件4包括的阳极41,阳极41通过连接孔与像素驱动电路11一一对应电连接;接着执行步骤S4,在平坦化层2上形成多个凹槽21;接着执行步骤S5,在凹槽21内填充疏水材料,形成疏水层22;接着执行步骤S6,在疏水层22上形成沟槽23;接着执行步骤S8,在形成了多个阳极41的阵列基板1上,形成像素定义层3,像素定义层3具有多个像素开口,各像素开口均与至少两个有机发光器件4相对应;最后执行步骤S9,在形成了多个阳极41的阵列基板1上,喷墨打印形成有机发光器件4包括的至少一个有机发光功能层42。

[0111] 上述步骤S5,在凹槽21内填充疏水材料,形成疏水层可以包括多种实现方式:可选地,在平坦化层2上形成一层疏水材料,并经过构图工艺仅保留凹槽21内填充的疏水材料,形成疏水层22;或者,经过喷墨打印工艺在凹槽21内填充疏水材料,形成疏水层22。

[0112] 需要补充的是,之前关于有机发光显示面板的描述均适用于有机发光显示面板的

制作方法中,此处不再进行赘述。

[0113] 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,虽然有机发光显示面板包括的像素定义层3具有多个像素开口,每个像素开口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,但是平坦化层2上设置有多个凹槽21,凹槽21设置于各像素开口内的任意相邻两个有机发光器件4之间,凹槽21内填充有疏水层22,疏水层22上设置有沟槽23,沟槽23的延伸方向与凹槽21的延伸方向相同,从而使得在通过喷墨打印形成各有机发光功能层42时,在湿膜状态下,湿膜会覆盖疏水层22以及其上的沟槽23,但由于湿膜中固体含量很小(通常为5%左右),加之疏水层22具有疏水性且其上设置有沟槽23,从而使得在湿膜干燥后,形成的膜层会在沟槽23处断开,使得形成的位于各沟槽23两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。

[0114] 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。

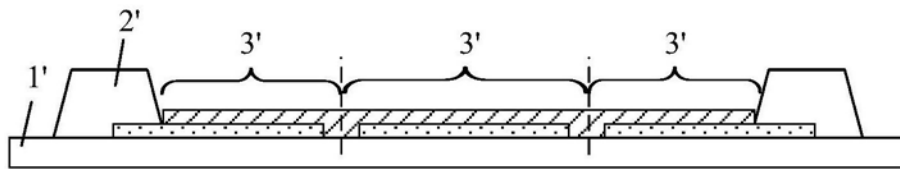


图1

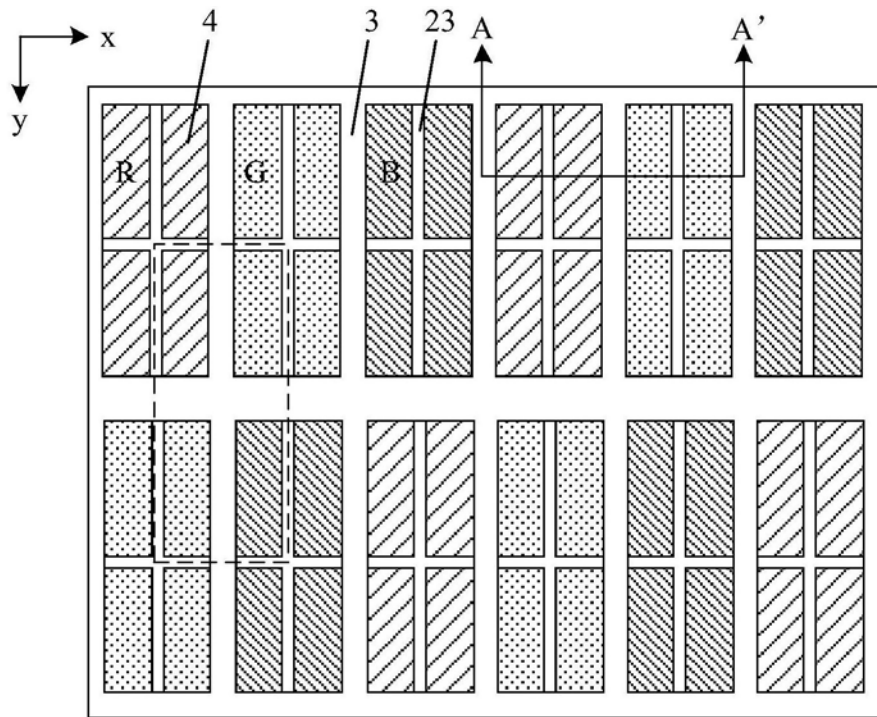


图2

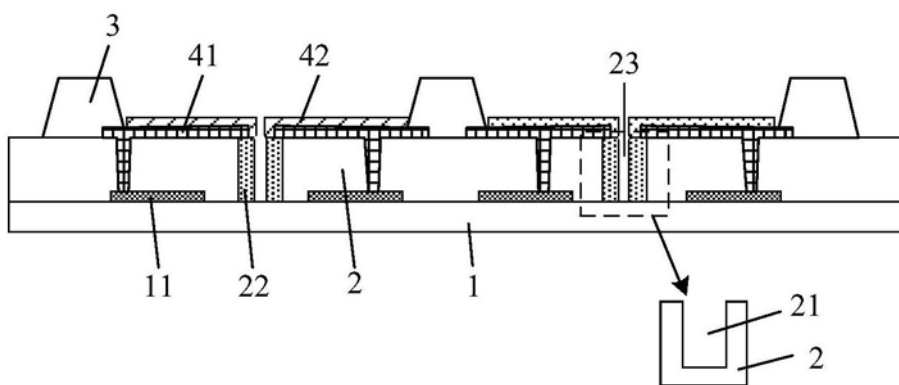


图3

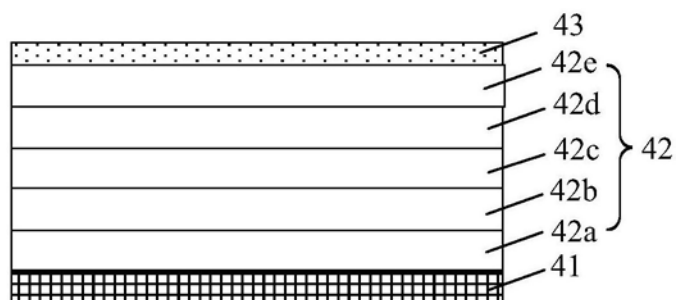


图4

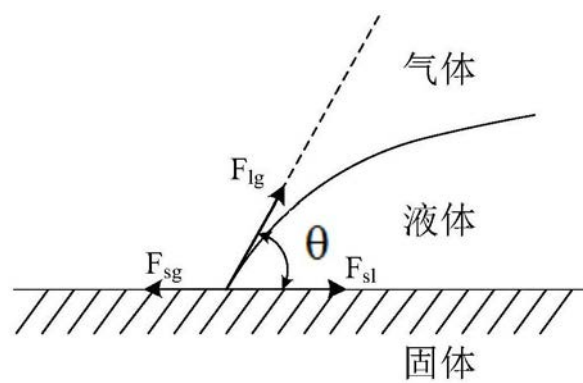


图5

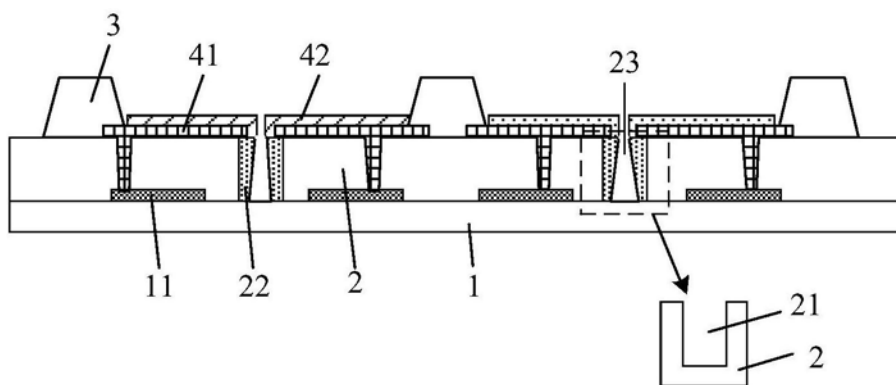


图6

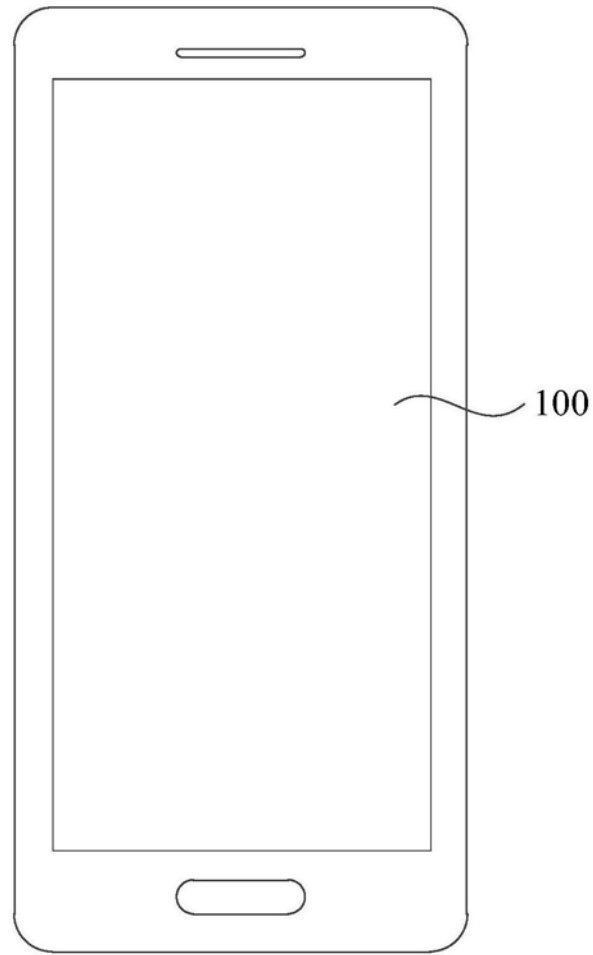


图10

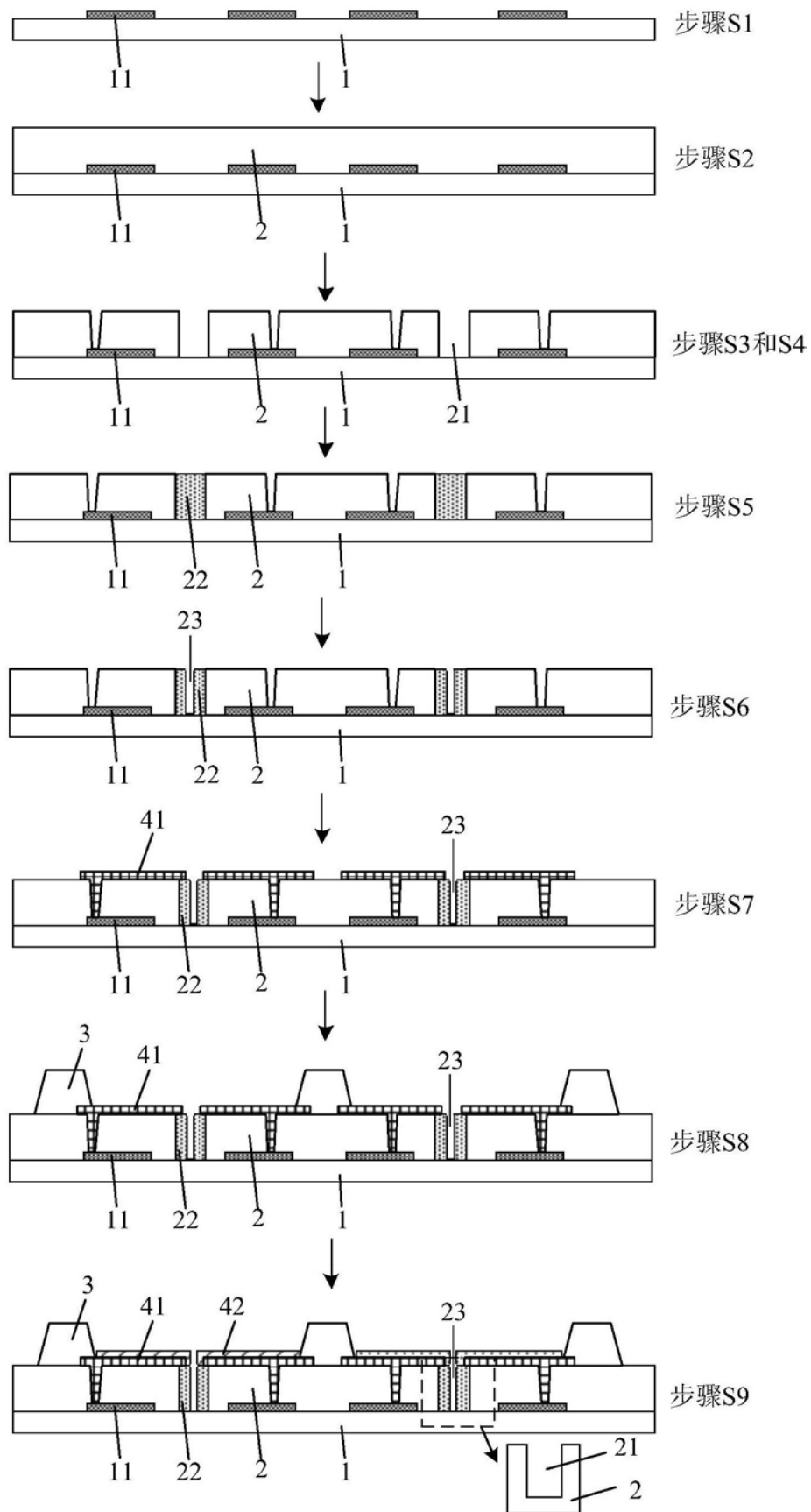


图11

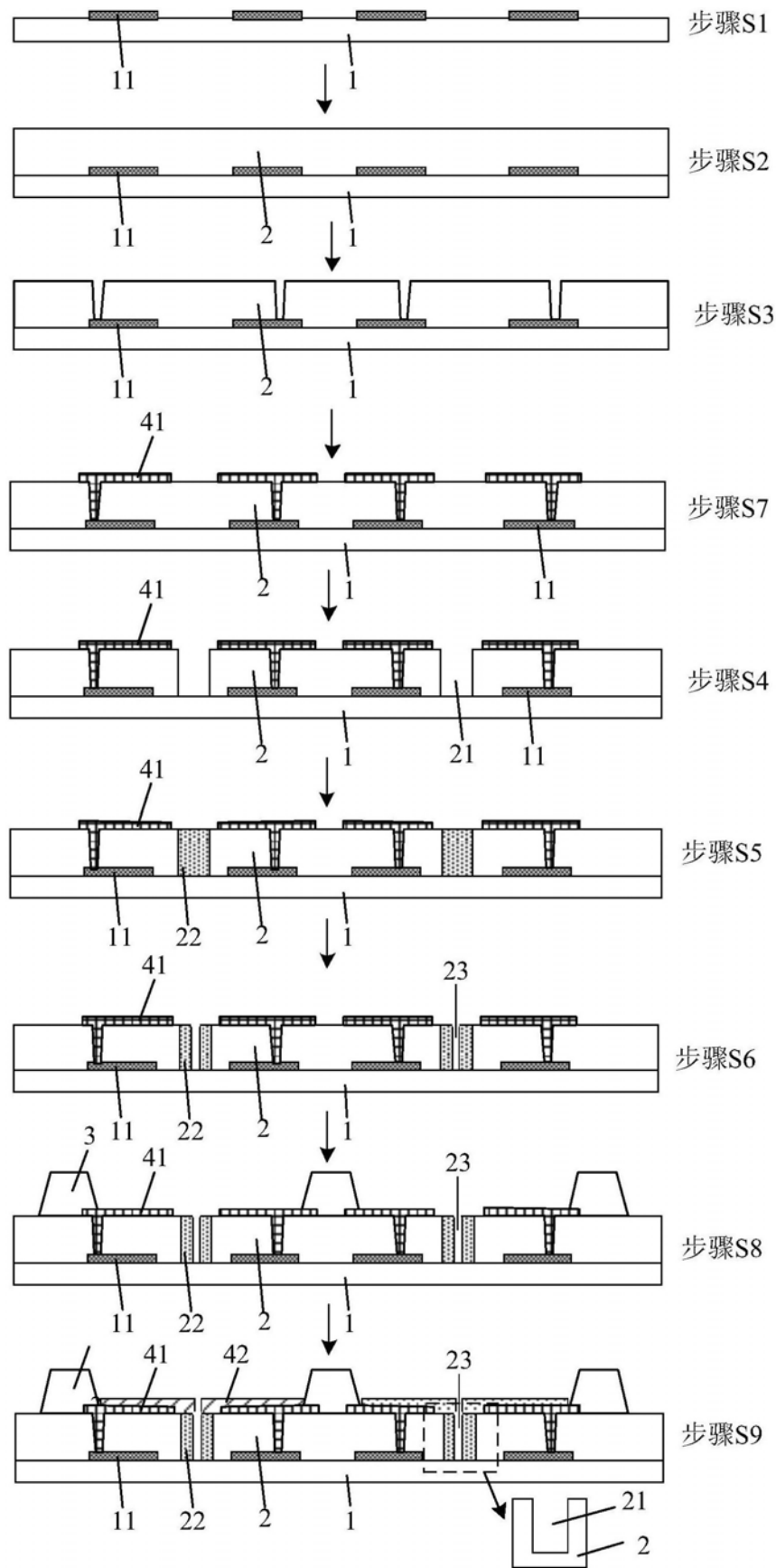


图12

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	CN108511492A	公开(公告)日	2018-09-07
申请号	CN201810281982.4	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 张国峰		
发明人	霍思涛 张国峰		
IPC分类号	H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L27/3246 H01L2227/323 H01L27/3218 H01L27/3258 H01L51/0005		
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、平坦化层、像素定义层和多个有机发光器件；像素定义层具有多个像素开口，每个像素开口内设置有至少两个用于发射同一种颜色的有机发光器件，有机发光器件的阳极与阵列基板上的像素驱动电路一一对应电连接；平坦化层上还设置有多个凹槽，凹槽设置于各像素开口内的任意相邻两个有机发光器件之间，凹槽内填充有疏水层，疏水层上设置有沟槽，沟槽的延伸方向与凹槽的延伸方向相同，且位于各沟槽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。

