



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108807457 A

(43)申请公布日 2018.11.13

(21)申请号 201710289732.0

(22)申请日 2017.04.27

(71)申请人 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 赵德江

(74)专利代理机构 北京三高永信知识产权代理
有限责任公司 11138

代理人 滕一斌

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

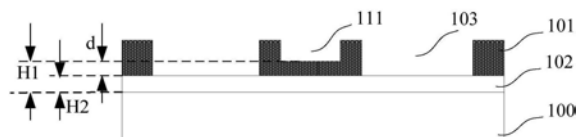
权利要求书3页 说明书11页 附图11页

(54)发明名称

阵列基板以及制作方法、OLED器件及其制作方法、显示装置

(57)摘要

本发明公开了一种阵列基板以及制作方法、OLED器件及其制作方法、显示装置,属于显示器领域。阵列基板包括:衬底基板、设置于衬底基板上的像素界定层和电极;像素界定层将衬底基板划分为多个子像素区域,多个子像素区域排列成多行,每个子像素区域内均布置有电极;相邻两行子像素区域之间的像素界定层上设置有凹槽,凹槽的底部至衬底基板的距离大于子像素区域内电极的上表面至衬底基板的距离,凹槽与相邻两行子像素区域中的至少两个同一颜色的子像素区域连通,每个与凹槽连通的子像素区域的像素界定层上设置有连通凹槽和子像素区域的缺口。通过向凹槽中滴入有机墨水实现OLED像素单元打印,且在打印时,喷头需要执行的喷墨次数较少。



1. 一种阵列基板, 其特征在于, 所述阵列基板包括: 衬底基板、设置于所述衬底基板上的像素界定层和电极; 所述像素界定层将所述衬底基板划分为多个子像素区域, 所述多个子像素区域排列成多行, 每个所述子像素区域内均布置有所述电极;

相邻两行所述子像素区域之间的所述像素界定层上设置有凹槽, 所述凹槽的底部至所述衬底基板的距离大于所述子像素区域内电极的上表面至所述衬底基板的距离, 所述凹槽与相邻两行所述子像素区域中的至少两个同一颜色的子像素区域连通, 每个与所述凹槽连通的子像素区域的像素界定层上设置有连通所述凹槽和所述子像素区域的缺口。

2. 根据权利要求1所述的阵列基板, 其特征在于, 所述凹槽的底部的材料与用于形成所述子像素区域内的有机发光层的有机墨水的极性相反。

3. 根据权利要求1或2所述的阵列基板, 其特征在于, 所述凹槽的底部至所述衬底基板的距离与所述子像素区域内电极的上表面至所述衬底基板的距离之差为 $1\mu\text{m}$ - $2\mu\text{m}$ 。

4. 根据权利要求1或2所述的阵列基板, 其特征在于, 所述多个子像素区域包括红色子像素区域、绿色子像素区域和蓝色子像素区域, 其中, 所述红色子像素区域和所述绿色子像素区域分别与不同的所述凹槽连通。

5. 根据权利要求4所述的阵列基板, 其特征在于, 所述凹槽包括位于相邻两行所述子像素区域之间的长条形的第一凹槽和位于多行所述子像素区域两侧的两个长条形的第二凹槽, 每个所述第一凹槽连通与之相邻的两行所述子像素区域中的红色子像素区域或者绿色子像素区域, 且相邻两个所述第一凹槽连通不同颜色的子像素区域, 所述第二凹槽连通未被所述第一凹槽连通的红色子像素区域或者绿色子像素区域。

6. 根据权利要求5所述的阵列基板, 其特征在于, 所述凹槽的宽度大于所述子像素区域的宽度, 所述子像素区域的宽度为所述子像素区域在行方向上的宽度, 所述行方向为一行所述子像素区域的排布方向。

7. 根据权利要求6所述的阵列基板, 其特征在于, 所述缺口的宽度等于所述子像素区域的宽度。

8. 一种有机电致发光显示器件, 其特征在于, 所述有机电致发光显示器件包括如权利要求1-7任一项所述的阵列基板。

9. 根据权利要求8所述的有机电致发光显示器件, 其特征在于, 所述有机电致发光显示器件还包括绿色有机发光层、红色有机发光层和蓝色有机发光层, 其中, 所述绿色有机发光层、所述红色有机发光层和所述蓝色有机发光层中的至少一种通过将有机墨水滴入凹槽的方式制作而成。

10. 根据权利要求9所述的有机电致发光显示器件, 其特征在于, 所述绿色有机发光层和所述红色有机发光层设置在所述子像素区域内, 所述蓝色有机发光层为设置在所述绿色有机发光层和所述红色有机发光层之上的共用的蓝色有机发光层。

11. 一种显示装置, 其特征在于, 所述显示装置包括如权利要求8-10任一项所述的有机电致发光显示器件。

12. 一种阵列基板制作方法, 其特征在于, 所述阵列基板制作方法包括:

提供一衬底基板;

在所述衬底基板上制作电极;

在所述衬底基板上制作像素界定层, 所述像素界定层将所述衬底基板划分为多个子像

素区域,所述多个子像素区域排列成多行,每个所述子像素区域内均布置有所述电极;相邻两行所述子像素区域之间的所述像素界定层上设置有凹槽,所述凹槽的底部至所述衬底基板的距离大于所述子像素区域内电极的上表面至所述衬底基板的距离,所述凹槽与相邻两行所述子像素区域中的至少两个同一颜色的子像素区域连通,每个与所述凹槽连通的子像素区域与所述凹槽之间的像素界定层上设置有缺口。

13. 根据权利要求12所述的阵列基板制作方法,其特征在于,所述在所述衬底基板上制作像素界定层,包括:

在所述衬底基板上形成一层像素界定层材料;

采用构图工艺对所述一层像素界定层材料进行处理,以形成所述像素界定层;

或者,

所述在所述衬底基板上制作像素界定层,包括:

在所述衬底基板上形成第一层像素界定层材料;

采用构图工艺对所述第一层像素界定层材料进行处理,以形成所述像素界定层的第一部分,所述第一部分为所述像素界定层中的所述凹槽的底部以及与所述凹槽的底部同层设置的部分;

在所述衬底基板上形成第二层像素界定层材料;

采用构图工艺对所述第二层像素界定层材料进行处理,以形成所述像素界定层的第二部分,所述第二部分为所述像素界定层中的所述凹槽的侧壁以及与所述凹槽的侧壁同层设置的部分。

14. 根据权利要求13所述的阵列基板制作方法,其特征在于,所述多个子像素区域包括红色子像素区域、绿色子像素区域和蓝色子像素区域,其中,所述红色子像素区域和所述绿色子像素区域分别与不同的所述凹槽连通。

15. 根据权利要求14所述的阵列基板制作方法,其特征在于,所述凹槽包括位于相邻两行所述子像素区域之间的长条形的第一凹槽和位于多行所述子像素区域两侧的两个长条形的第二凹槽,每个所述第一凹槽连通与之相邻的两行所述子像素区域中的红色子像素区域或者绿色子像素区域,且相邻两个所述第一凹槽连通不同颜色的子像素区域,所述第二凹槽连通未被所述第一凹槽连通的红色子像素区域或者绿色子像素区域。

16. 一种有机电致发光显示器件制作方法,其特征在于,所述有机电致发光显示器制作方法包括:

提供如权利要求1-7任一项所述的阵列基板;

在所述阵列基板上制作一层空穴注入层和空穴传输层;

制作绿色有机发光层、红色有机发光层和蓝色有机发光层,其中,所述绿色有机发光层、所述红色有机发光层和所述蓝色有机发光层中的至少一种通过将有机墨水滴入凹槽的方式制作;

依次制作电子传输层和另一电极。

17. 根据权利要求16所述的有机电致发光显示器制作方法,其特征在于,所述制作绿色有机发光层、红色有机发光层和蓝色有机发光层,包括:

通过将有机墨水滴入所述凹槽的方式,制作所述绿色有机发光层和所述红色有机发光层。

18. 根据权利要求17所述的有机电致发光显示器制作方法, 其特征在于, 所述制作绿色有机发光层、红色有机发光层和蓝色有机发光层, 还包括:

通过蒸镀的方式在制作有所述绿色有机发光层和所述红色有机发光层的衬底基板上, 制作一层共用的蓝色有机发光层。

阵列基板以及制作方法、OLED器件及其制作方法、显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示器领域,特别涉及一种阵列基板以及制作方法、OLED器件及其制作方法、显示装置。

背景技术

[0002] 目前,常用的显示器主要包括有机电致发光显示器(英文Organic Light-Emitting Display,简称OLED)和液晶显示器(英文Liquid Crystal Display,简称LCD)两大类。其中,OLED的显示面板主要包括阵列基板和盖板,阵列基板上设置有OLED像素单元,盖板盖合在阵列基板上的OLED像素单元上方。

[0003] OLED像素单元包括依次设置于阵列基板上的一电极、有机薄膜层和另一电极,有机薄膜层主要包括层叠设置在电极上的空穴注入层、空穴传输层、有机发光层以及电子传输层。OLED像素单元的有机薄膜层的制作方法主要包括如下两种:一种是蒸镀方式,另一种是喷墨打印方式。其中,喷墨打印方式是指将液态有机材料均匀沉积形成有机薄膜层。

[0004] 用于喷墨打印的喷墨打印设备包括并排设置的多个喷嘴,每列子像素区域对应一个喷嘴,打印时,通过移动喷嘴实现所有子像素区域的打印。具体地,在完成一行子像素区域的打印后,移动喷嘴进行下一行子像素区域的打印,每个喷嘴在每次移动后都需要执行一次滴墨动作。对于每英寸像素数目(英文Pixels Per Inch,简称PPI)多的产品而言,每个喷头需要执行的喷墨次数较多,一方面控制难度大,另一方面可能存在连续喷墨造成墨滴大小不均匀的问题。

发明内容

[0005] 为了解决现有喷墨打印方式制作OLED像素单元时,每个喷头需要执行的喷墨次数较多,一方面控制难度大,另一方面可能存在连续喷墨造成墨滴大小不均匀的问题,本发明实施例提供了一种阵列基板以及制作方法、OLED器件及其制作方法、显示装置。所述技术方案如下:

[0006] 第一方面,本发明实施例提供了一种阵列基板,所述阵列基板包括:衬底基板、设置于所述衬底基板上的像素界定层和电极;所述像素界定层将所述衬底基板划分为多个子像素区域,所述多个子像素区域排列成多行,每个所述子像素区域内均布置有所述电极;相邻两行所述子像素区域之间的所述像素界定层上设置有凹槽,所述凹槽的底部至所述衬底基板的距离大于所述子像素区域内电极的上表面至所述衬底基板的距离,所述凹槽与相邻两行所述子像素区域中的至少两个同一颜色的子像素区域连通,每个与所述凹槽连通的子像素区域的像素界定层上设置有连通所述凹槽和子像素区域的缺口。

[0007] 在本发明实施例的一种实现方式中,所述凹槽的底部的材料与用于形成所述子像素区域内的有机发光层的有机墨水的极性相反。

[0008] 在本发明实施例的另一种实现方式中,所述凹槽的底部至所述衬底基板的距离与所述子像素区域内电极的上表面至所述衬底基板的距离之差为 $1\mu\text{m}$ - $2\mu\text{m}$ 。

[0009] 在本发明实施例的另一种实现方式中,所述多个子像素区域包括红色子像素区域、绿色子像素区域和蓝色子像素区域,其中,所述红色子像素区域和所述绿色子像素区域分别与不同的所述凹槽连通。

[0010] 在本发明实施例的另一种实现方式中,所述凹槽包括位于相邻两行所述子像素区域之间的长条形的第一凹槽和位于多行所述子像素区域两侧的两个长条形的第二凹槽,每个所述第一凹槽连通与之相邻的两行所述子像素区域中的红色子像素区域或者绿色子像素区域,且相邻两个所述第一凹槽连通不同颜色的子像素区域,所述第二凹槽连通未被所述第一凹槽连通的红色子像素区域或者绿色子像素区域。

[0011] 在本发明实施例的另一种实现方式中,所述凹槽的宽度大于所述子像素区域的宽度,所述子像素区域的宽度为所述子像素区域在行方向上的宽度,所述行方向为一行所述子像素区域的排布方向。

[0012] 在本发明实施例的另一种实现方式中,所述缺口的宽度等于所述子像素区域的宽度。

[0013] 第二方面,本发明实施例提供了一种OLED器件,所述OLED器件包括如第一方面任一项所述的阵列基板。

[0014] 在本发明实施例的一种实现方式中,所述有机电致发光显示器件还包括绿色有机发光层、红色有机发光层和蓝色有机发光层,其中,所述绿色有机发光层、所述红色有机发光层和所述蓝色有机发光层中的至少一种通过将有机墨水滴入凹槽的方式制作而成。

[0015] 在本发明实施例的另一种实现方式中,所述绿色有机发光层和所述红色有机发光层设置在所述子像素区域内,所述蓝色有机发光层为设置在所述绿色有机发光层和所述红色有机发光层之上的共用的蓝色有机发光层。

[0016] 第三方面,本发明实施例提供了一种显示装置,所述显示装置包括如第二方面任一项所述的有机电致发光显示器件。

[0017] 第四方面,本发明实施例提供了一种阵列基板制作方法,所述阵列基板制作方法包括:提供一衬底基板;在所述衬底基板上制作电极;在所述衬底基板上制作像素界定层,所述像素界定层将所述衬底基板划分为多个子像素区域,所述多个子像素区域排列成多行,每个所述子像素区域内均布置有所述电极;相邻两行所述子像素区域之间的所述像素界定层上设置有凹槽,所述凹槽的底部至所述衬底基板的距离大于所述子像素区域内电极的上表面至所述衬底基板的距离,所述凹槽与相邻两行所述子像素区域中的至少两个同一颜色的子像素区域连通,每个与所述凹槽连通的子像素区域与所述凹槽之间的像素界定层上设置有缺口。

[0018] 在本发明实施例的一种实现方式中,所述在所述衬底基板上制作像素界定层,包括:在所述衬底基板上形成一层像素界定层材料;采用构图工艺对所述一层像素界定层材料进行处理,以形成所述像素界定层;或者,所述在所述衬底基板上制作像素界定层,包括:在所述衬底基板上形成第一层像素界定层材料;采用构图工艺对所述第一层像素界定层材料进行处理,以形成所述像素界定层的第一部分,所述第一部分为所述像素界定层中的所述凹槽的底部以及与所述凹槽的底部同层设置的部分;在所述衬底基板上形成第二层像素界定层材料;采用构图工艺对所述第二层像素界定层材料进行处理,以形成所述像素界定层的第二部分,所述第二部分为所述像素界定层中的所述凹槽的侧壁以及与所述凹槽的侧

壁同层设置的部分。

[0019] 在本发明实施例的另一种实现方式中,所述凹槽的底部的材料与用于形成所述子像素区域内的有机发光层的有机墨水的极性相反。

[0020] 在本发明实施例的另一种实现方式中,所述凹槽的底部至所述衬底基板的距离与所述子像素区域内电极的上表面至所述衬底基板的距离之差为 $1\mu\text{m}$ – $2\mu\text{m}$ 。

[0021] 在本发明实施例的另一种实现方式中,所述多个子像素区域包括红色子像素区域、绿色子像素区域和蓝色子像素区域,其中,所述红色子像素区域和所述绿色子像素区域分别与不同的所述凹槽连通。

[0022] 在本发明实施例的另一种实现方式中,所述凹槽包括位于相邻两行所述子像素区域之间的长条形的第一凹槽和位于多行所述子像素区域两侧的两个长条形的第二凹槽,每个所述第一凹槽连通与之相邻的两行所述子像素区域中的红色子像素区域或者绿色子像素区域,且相邻两个所述第一凹槽连通不同颜色的子像素区域,所述第二凹槽连通未被所述第一凹槽连通的红色子像素区域或者绿色子像素区域。

[0023] 在本发明实施例的另一种实现方式中,所述凹槽的宽度大于所述子像素区域的宽度,所述子像素区域的宽度为所述子像素区域在行方向上的宽度,所述行方向为一行所述子像素区域的排布方向。

[0024] 在本发明实施例的另一种实现方式中,所述缺口的宽度等于所述子像素区域的宽度。

[0025] 第五方面,本发明实施例提供了一种OLED器件制作方法,所述OLED器件制作方法包括:提供如第一方面任一项所述的阵列基板;在所述阵列基板上制作一层空穴注入层和空穴传输层;制作绿色有机发光层、红色有机发光层和蓝色有机发光层,其中,所述绿色有机发光层、所述红色有机发光层和所述蓝色有机发光层中的至少一种通过将有机墨水滴入凹槽的方式制作;依次制作电子传输层和另一电极。

[0026] 在本发明实施例的一种实现方式中,所述制作绿色有机发光层、红色有机发光层和蓝色有机发光层,包括:通过将有机墨水滴入所述凹槽的方式,制作所述绿色有机发光层和所述红色有机发光层。

[0027] 在本发明实施例的另一种实现方式中,所述制作绿色有机发光层、红色有机发光层和蓝色有机发光层,还包括:通过蒸镀的方式在制作有所述绿色有机发光层和所述红色有机发光层的衬底基板上,制作一层共用的蓝色有机发光层。

[0028] 本发明实施例提供的技术方案带来的有益效果是:

[0029] 本发明通过在像素界定层上设置凹槽,并通过凹槽与相邻两行子像素区域中的至少两个同一颜色的子像素区域连通,打印OLED像素单元时,直接向凹槽中滴入有机墨水,由于凹槽的底部至衬底基板的距离大于子像素区域内电极的上表面至衬底基板的距离,即凹槽的底部高于子像素区域内的电极的表面,有机墨水从凹槽流入子像素区域内,即可使得凹槽连通的子像素区域形成有机薄膜层;由于凹槽设置在两行子像素区域之间,且每个凹槽能够连接设置在相邻两行中的子像素区域,因此,在打印时,设置在相邻两行中的子像素区域可以通过一次喷墨完成打印,对于每个喷头而言,不需要再在每一行都进行喷墨,喷头需要执行的喷墨次数较少,一方面降低了控制难度,另一方面喷墨时间间隔长,避免了连续喷墨造成墨滴大小不均匀的问题。

附图说明

[0030] 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作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅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。

- [0031] 图1是本发明实施例提供的一种阵列基板的结构示意图;
- [0032] 图2是图1提供的阵列基板的一种俯视图;
- [0033] 图3是图1提供的阵列基板的另一种俯视图;
- [0034] 图4是图1提供的阵列基板的另一种俯视图;
- [0035] 图5是图1提供的阵列基板的另一种俯视图;
- [0036] 图6是图1提供的阵列基板的另一种俯视图;
- [0037] 图7是图1提供的阵列基板的另一种俯视图;
- [0038] 图8是图1提供的阵列基板的另一种俯视图;
- [0039] 图9是本发明实施例提供的另一种阵列基板的结构示意图;
- [0040] 图10是本发明实施例提供的另一种阵列基板的结构示意图;
- [0041] 图11是本发明实施例提供的阵列基板中滴入有机墨水时示意图;
- [0042] 图12是本发明实施例提供的阵列基板中滴入有机墨水时示意图;
- [0043] 图13是本发明实施例提供的阵列基板中滴入有机墨水时示意图;
- [0044] 图14是本发明实施例提供的阵列基板中滴入有机墨水时示意图;
- [0045] 图15是本发明实施例提供的一种OLED器件的结构示意图;
- [0046] 图16是本发明实施例提供的另一种OLED器件的结构示意图;
- [0047] 图17是本发明实施例提供的另一种OLED器件的结构示意图;
- [0048] 图18是本发明实施例提供的一种阵列基板制作方法的流程图;
- [0049] 图19A是本发明实施例提供的一种像素界定层制作过程示意图;
- [0050] 图19B是本发明实施例提供的一种像素界定层制作过程示意图;
- [0051] 图19C是本发明实施例提供的一种像素界定层制作过程示意图;
- [0052] 图19D是本发明实施例提供的一种像素界定层制作过程示意图;
- [0053] 图20是本发明实施例提供的一种OLED器件制作方法的流程图。

具体实施方式

[0054] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明实施方式作进一步地详细描述。

[0055] 图1和图2是本发明实施例提供的一种阵列基板的结构示意图,图1所示为图2提供的阵列基板在A-A'方向上的截面图,图2所示为图1提供的阵列基板的俯视图,参见图1和图2,该阵列基板包括:衬底基板100、设置于衬底基板100上的像素界定层101和电极102,像素界定层101将衬底基板100划分为多个子像素区域103,多个子像素区域103排列成多行,每个子像素区域103内均布置有电极102;相邻两行子像素区域103之间的像素界定层101上设置有凹槽111,凹槽111的底部至衬底基板100的距离H1大于子像素区域103内电极102的上

表面至衬底基板100的距离H2。凹槽111与相邻两行子像素区域103中的至少两个同一颜色的子像素区域103连通,每个与凹槽111连通的子像素区域103的像素界定层101上设置有连通凹槽111和子像素区域103的缺口112。

[0056] 本发明通过在像素界定层101上设置凹槽111,并通过凹槽111与相邻两行子像素区域103中的至少两个同一颜色的子像素区域103连通,打印OLED像素单元时,直接向凹槽111中滴入有机墨水(液态有机材料),由于凹槽111的底部至衬底基板100的距离大于子像素区域103内电极102的上表面至衬底基板100的距离,即凹槽111的底部高于子像素区域103内的电极102的表面,有机墨水从凹槽111流入子像素区域103内,即可使得凹槽111连通的子像素区域103形成有机薄膜层;由于凹槽111设置在两行子像素区域103之间,且每个凹槽111能够连接设置在相邻两行中的子像素区域,因此,在打印时,设置在相邻两行中的子像素区域可以通过一次喷墨完成打印,对于每个喷头而言,不需要再在每一行都进行喷墨,喷头需要执行的喷墨次数较少,一方面降低了控制难度,另一方面喷墨时间间隔长,避免了连续喷墨造成墨滴大小不均匀的问题。

[0057] 在本发明实施例中,子像素区域的颜色是指后续填充在子像素区域内的有机发光材料发光时发出的光的颜色,例如红色子像素区域是指后续填充的有机发光材料发光时发出的光的颜色为红色。

[0058] 在本发明实施例中,衬底基板100可以为玻璃基板、石英基板、金属基板、树脂基板等。

[0059] 在本发明实施例的一种实现方式中,凹槽111的底部的材料与用于形成子像素区域103内的有机发光层的有机墨水的极性相反。凹槽111的底部采用与有机墨水的极性相反的材料制成,将有机墨水滴入凹槽111内时,凹槽111表现出疏远有机墨水的性质,使有机墨水在干燥过程中不会残留在凹槽111内,从而提高有机墨水的利用率。其中,有机墨水是指干燥后形成有机发光层的液态物质。

[0060] 参见图1,凹槽111的底部至衬底基板100的距离与子像素区域103内电极102的上表面至衬底基板100的距离之差d为 $1\mu\text{m}$ – $2\mu\text{m}$,通过将上述差d设置为 $1\mu\text{m}$ – $2\mu\text{m}$,能够保证有机墨水能够顺利从凹槽111流入子像素区域103。优选地,上述d的取值为 $1\mu\text{m}$,像素界定层101的整体厚度与取值d相关,当取值d较小时,相应地像素界定层101的整体厚度也较小,避免像素界定层101厚度过大影响整个OLED器件的厚度。

[0061] 参见图2,多个子像素区域103包括红色子像素区域(附图中标号R所示意的部分)、绿色子像素区域(附图中标号G所示意的部分)和蓝色子像素区域(附图中标号B所示意的部分),其中,红色子像素区域和绿色子像素区域分别与不同的凹槽111连通。红色子像素区域和绿色子像素区域与凹槽111连通,且每个凹槽111与一种颜色的子像素区域103连通,保证各行的红色子像素区域和绿色子像素区域都能够通过向凹槽111内滴入有机墨水的方式打印;而蓝色可以通过后续蒸镀方式形成(可以是共用的蓝色有机发光层),因此不需要为蓝色子像素区域设置凹槽111,所以两行子像素区域之间的位置可以只设置连接红色子像素区域和绿色子像素区域所连通的凹槽,这些凹槽相比于设计连通三种子像素区域时的凹槽而言,面积更大,从而能够保证打印精度。

[0062] 再次参见图2,缺口112可以与凹槽111同层设置,即凹槽111的底部至衬底基板100的距离与缺口112的底部至衬底基板100的距离相等。图3所示为图1提供的阵列基板的另一

种俯视图,图3与图2提供的阵列基板相比,仅缺口112设置高度不同,参见图3,缺口112可以与子像素区域113同层设置,即缺口112的底部可以与电极102的顶面平齐,或者缺口112的底部可以与衬底基板100的顶面平齐。当缺口112的底部与衬底基板100的顶面平齐时,既可以将电极延伸到缺口内,也可以不将电极延伸到缺口内。将电极延伸到缺口内相比于不将电极延伸到缺口内,能够避免缺口内沉积的有机发光层材料浪费,原因如下:如果缺口内没有电极,则会形成一个底部位于衬底基板上的凹槽,该凹槽内会被有机发光材料填充,而由于该部分没有电极,因而工作时并不会发光,从而导致该部分的有机发光材料被浪费。

[0063] 参见图2,凹槽111包括位于相邻两行子像素区域103之间的长条形的第一凹槽111A,和位于多行子像素区域103两侧的两个长条形的第二凹槽111B,每个第一凹槽111A连通与之相邻的两行子像素区域103中的红色子像素区域或者绿色子像素区域,且相邻两个第一凹槽111A连通不同颜色的子像素区域103,第二凹槽111B连通未被第一凹槽111A连通的红色子像素区域或者绿色子像素区域。两行子像素区域103之间仅设计一个长条形第一凹槽111A,一方面制作简单;另一方面,打印时,只需向该第一凹槽111A内滴入有机墨水即可实现相邻两行的一种颜色的子像素区域103的打印,打印方便,且两行子像素区域之间仅设置一个凹槽,凹槽面积大,使得打印精度高。采用第一凹槽111A连通与之相邻的两行子像素区域103中的红色子像素区域或者绿色子像素区域,此时多行子像素区域103中位于两侧的两行子像素区域103内各有一种颜色未被连通,因此在两侧增加两第二凹槽111B,从而保证位于两侧红色子像素区域和绿色子像素区域都能够被打印。

[0064] 图4所示为图1提供的阵列基板的另一种俯视图,图4与图3提供的阵列基板相比,仅凹槽111的宽度不同,参见图4,凹槽111的宽度D1大于子像素区域103的宽度D2,子像素区域103的宽度为子像素区域103在行方向a上的宽度,行方向a为一行子像素区域103的排布方向。传统喷墨打印方式受到墨滴体积和打印精度的限制,制作出的OLED像素单元的精度低,导致喷墨打印方式无法制作高PPI的产品。采用凹槽设计后,由于OLED器件的阵列基板上的相邻两行子像素区域之间的间隔较大,因此可以将凹槽111宽度设计为大于子像素区域103的宽度,保证向凹槽111内准确滴入有机墨水的难度小于向子像素区域103内准确滴入有机墨水的难度,从而提高了喷墨打印的精度,进而能够采用喷墨打印方式制作高PPI的产品。其中,凹槽的宽度是凹槽在垂直于行方向a上的两个侧边的距离。

[0065] 图5所示为图1提供的阵列基板的另一种俯视图,图5与图4提供的阵列基板相比,仅缺口112的宽度不同,参见图5,缺口112的宽度等于子像素区域103的宽度,从而保证有机墨水顺利流入子像素区域103。

[0066] 在本发明实施例中,相邻两行子像素区域103之间还可以设置2个或者多个凹槽,如图6和图7所示。在相邻两行子像素区域103之间设置2个或者多个凹槽,也就是将设置在相邻两行子像素区域103之间一个凹槽分隔出2个或者多个凹槽。具体地,如图6和图7所示,相邻两行子像素区域103之间的两个或者多个凹槽111之间被像素界定层中较高的部分隔开。

[0067] 在本发明实施例中,当一行的凹槽111(位于相邻两行子像素区域之间的凹槽)的数量少于一行子像素区域的数量时(如图2-7所示),可以在现有技术的基础上减少喷头的数量。在现有技术中,用于喷墨打印的喷墨打印设备包括并排设置的多个喷嘴,每列子像素区域对应一个喷嘴,所以喷嘴的数量等于一行子像素区域的数量,打印时,通过移动喷嘴实

现所有子像素区域的打印。对于高PPI的产品而言,这种产品的像素密度大,造成喷墨打印时,所采用的喷墨打印设备的一排喷嘴的布置密度也大,造成喷墨打印设备制作困难。而采用本发明实施例的方案后,当一行凹槽的数量小于一行子像素区域的数量时,可以减少喷嘴的数量,从而降低喷墨打印设备制作难度。

[0068] 下面以图6为例对打印过程进行说明:

[0069] 如图6所示,每行凹槽包括左右2个凹槽,按照从上到下的顺序,奇数行凹槽连接的是绿色子像素区域,而偶数行凹槽连接的是红色子像素区域。所以打印时,打印红色子像素区域的喷头在偶数行喷墨,打印绿色子像素区域的喷头在奇数行喷墨,每个喷头喷墨的数量大大减少。另外,由于一行仅包括两个凹槽,所以设置喷头时,喷头的数量可以适当减少,例如红色喷头和绿色喷头的数量均为原本数量的1/4,甚至更少,如每行凹槽中的任意一个凹槽对应2个红色喷头和2个绿色喷头。另外,该方案由于蓝色子像素区域不需要进行喷墨打印,还可以将蓝色喷头的除去,进一步减少喷头数量。

[0070] 进一步地,参见图7,每个子像素区域103还可以设置两个缺口112,分别连通两侧的两个凹槽111。在这种情况下,滴入有机墨水时,为了保证各个子像素区域内有机墨水的量均匀,在多行子像素区域的两侧的凹槽中滴入的有机墨水由于只流向一行子像素区域,而不会流向两侧的两行子像素区域,所以在多行子像素区域的两侧的凹槽内滴入的有机墨水的量是相邻两行子像素区域之间的子像素区域内滴入的有机墨水的量的一半。

[0071] 更进一步地,在图6和7的基础上还可以进一步增加同一行的凹槽111(位于相邻两行子像素区域之间的凹槽)的数量,例如,一行凹槽的数量与一行子像素区域的数量相等,每个子像素区域均与一个凹槽111连通,从而实现所有子像素区域均通过向凹槽滴入有机墨水实现打印,参见图8。在这种实现方式中,凹槽还可以是隔行设置,例如在第1行子像素区域和第2行子像素区域之间、第3行子像素区域和第4行子像素区域之间、……、第n行子像素区域和第n+1行子像素区域之间设置凹槽,n为奇数。

[0072] 需要说明的是,在本发明实施例中,相邻两行子像素区域103之间的像素界定层101上设置有凹槽111包括两种情况,第一种,如图2-7所示,任意相邻两行子像素区域103之间的像素界定层101上均设置有凹槽111;第二种,如图8所示,部分相邻两行子像素区域103之间的像素界定层101上设置有凹槽111。

[0073] 在本发明实施例中,参见图2-8,子像素区域可以按照红绿蓝依次排布,当然,在其他实施例中,子像素区域的颜色排布还可以有其他实现方式,本发明对此不做限定。

[0074] 在本发明实施例中,参见图2-8,子像素区域的形状通常设置为矩形,当然在其他实施例中子像素区域的形状也可以设置为其他形状。凹槽的形状通常设置为矩形,矩形较长的两边与前述行方向平行,从而能够将凹槽的尺寸设置得尽量大,当然在其他实施例中凹槽的形状也可以设置为其他形状,如圆形、平行四边形或者不规则图像。

[0075] 在本发明实施例中,电极102通常为阳极,当电极102为阳极时,电极102可以包括多个阳极。具体地,阳极的设置可以如图1所示,阳极为条状电极,每行或每列子像素区域103设置一个阳极;阳极的设置还可以如图9所示,阳极为块状电极,每个子像素区域103设置一个阳极,此时,像素界定层101直接设置在衬底基板上。当电极102为阳极时,在OLED器件中的另一电极则为阴极。当电极102为条状电极时,则另一电极相应为与电极102垂直的条状电极,当电极102为块状电极时,则另一电极相应为面电极。

[0076] 图10是本发明实施例提供的另一种阵列基板的结构示意图,图10与图1提供的阵列基板相比,仅像素界定层101中堤坝的截面形状不同,其中堤坝是指像素界定层101中围绕在子像素区域周围的部分,凹槽设置在处于两行子像素区域之间的堤坝的中部,堤坝上开设缺口从而连通凹槽和子像素区域。图1中像素界定层101中堤坝的截面为矩形,而在图10中该像素界定层101中堤坝的截面为阶梯状。在其他实施例中,该堤坝的截面还可以为梯形等其他形状。上述堤坝的截面是指堤坝在第一平面内的截面,该第一平面垂直于衬底基板,且第一平面垂直于前述行方向。

[0077] 在本发明实施例中,像素界定层既可以通过一次构图工艺形成,也可以通过两次构图工艺形成(具体参见后文方法部分的描述)。对于采用两次构图工艺形成的像素界定层,其包括两个部分:第一部分是像素界定层中的凹槽的底部(例如附图9标号111A)以及与凹槽的底部同层设置的部分(具体包括堤坝的下半部分),第二部分为像素界定层中的凹槽的侧壁(例如附图9标号111B)以及与凹槽的侧壁同层设置的部分(具体包括堤坝的上半部分)。其中,第一部分和第二部分所采用的材料可以相同也可以不同。

[0078] 值得说明的是,图9和图10所示均为附图2中A-A'方向上的截面图。

[0079] 图11-图14是本发明实施例阵列基板使用过程中有机墨水干燥过程示意图,其中,图11和图12对应图2中B-B'方向上的截面,图13和图14对应图2中C-C'方向上的截面。参见图11,滴入有机墨水113后,凹槽和子像素区域均被有机墨水覆盖;参见图12,当有机墨水113经过流动和蒸发后,仅在子像素区域内剩余有机墨水113,此时通过白光干涉仪进行膜厚测试,可以得到如下结果,像素界定层中堤坝的厚度>凹槽厚度>子像素区域厚度,并且在子像素区域内的厚度比较均匀,另外,通过测量有机墨水滴入前后凹槽的厚度,可知有机墨水没有残留在凹槽内。参见图13,滴入有机墨水113后,凹槽内承载有大量有机墨水113;参见图14,当有机墨水113经过流动和蒸发后,凹槽内无残留有机墨水。

[0080] 本发明实施例提供了一种OLED器件,该OLED器件包括图1至14任一幅所示的阵列基板。

[0081] 图15是本发明实施例提供的一种OLED器件的结构示意图,参见图15,该OLED器件除了上述阵列基板外,还包括空穴注入层104、空穴传输层105、发光层106、电子传输层107和另一电极108。其中,当电极102为阳极时,另一电极108则为阴极。参见图14,在该OLED器件中,发光层106包括红色有机发光层1061、绿色有机发光层1062和蓝色有机发光层1063,红色有机发光层1061、绿色有机发光层1062和蓝色有机发光层1063中的至少一种通过将有机墨水滴入凹槽的方式制作而成。其中,空穴注入层104、空穴传输层105、红色有机发光层1061、绿色有机发光层1062均被像素界定层101分割,对应子像素区域设置。蓝色有机发光层1063为共用蓝色有机发光层,其设置于红色有机发光层1061和绿色有机发光层1062之上。

[0082] 如图15所示,由于蓝色子像素区域没有设置独立的蓝色有机发光层,蓝色子像素区域的空穴传输层105可以设置成比红色子像素区域和绿色子像素区域的空穴传输层105厚度大。

[0083] 图16是本发明实施例提供的另一种OLED器件的结构示意图,图16与图15提供的OLED器件相比,区别在于蓝色子像素区域的空穴传输层105与红色子像素区域和绿色子像素区域的空穴传输层105厚度相等,而蓝色有机发光层1063包括位于蓝色子像素区域之内

的部分,以及位于红色有机发光层1061和绿色有机发光层1062之上的共用的部分。

[0084] 图17是本发明实施例提供的另一种OLED器件的结构示意图,图17与图15提供的OLED器件相比,区别在于蓝色子像素区域内设置有独立的蓝色有机发光层1063。

[0085] 容易知道图15-17所示的OLED器件结构仅为示例,实际应用中OLED器件可以具有比图15-17更多的结构。

[0086] 本发明实施例还提供了一种显示装置,该显示装置包括前述OLED器件。

[0087] 在具体实施时,本发明实施例提供的显示装置可以为手机、平板电脑、电视机、显示器、笔记本电脑、数码相框、导航仪等任何具有显示功能的产品或部件。

[0088] 图18是本发明实施例提供的一种阵列基板制作方法流程图,该制作方法用于制作图1至14任一幅所示的阵列基板,参见图18,该制作方法包括:

[0089] 步骤201:提供一衬底基板。

[0090] 在本发明实施例中,衬底基板可以为玻璃基板、石英基板、金属基板、树脂基板等。

[0091] 步骤202:在衬底基板上制作电极。

[0092] 步骤203:在衬底基板上制作像素界定层。

[0093] 该像素界定层将衬底基板划分为多个子像素区域,多个子像素区域排列成多行,每个子像素区域内均布置有电极;相邻两行子像素区域之间的像素界定层上设置有凹槽,凹槽的底部至衬底基板的距离大于子像素区域内电极的上表面至衬底基板的距离,凹槽与相邻两行子像素区域中的至少两个同一颜色的子像素区域连通,每个与凹槽连通的子像素区域与凹槽之间的像素界定层上设置有缺口。

[0094] 其中,像素界定层中的详细设定可以参照附图1至14任一幅所示以及前文关于阵列基板结构的限定,这里不在赘述。

[0095] 本方案通过在像素界定层上设置凹槽,并通过凹槽与相邻两行子像素区域中的至少两个同一颜色的子像素区域连通,打印OLED像素单元时,直接向凹槽中滴入有机墨水,由于凹槽的底部至衬底基板的距离大于子像素区域内电极的上表面至衬底基板的距离,即凹槽的底部高于子像素区域内的电极的表面,有机墨水从凹槽流入子像素区域内,即可使得凹槽连通的子像素区域形成有机薄膜层;由于凹槽设置在两行子像素区域之间,且每个凹槽能够连接设置在相邻两行中的子像素区域,因此,在打印时,设置在相邻两行中的子像素区域可以通过一次喷墨完成打印,对于每个喷头而言,不需要再在每一行都进行喷墨,喷头需要执行的喷墨次数较少,一方面降低了控制难度,另一方面喷墨时间间隔长,避免了连续喷墨造成墨滴大小不均匀的问题。

[0096] 在本发明实施例中,在衬底基板上制作像素界定层,主要包括如下两种方式:

[0097] 第一种方式,在衬底基板上形成一层像素界定层材料;采用构图工艺对一层像素界定层材料进行处理,以形成像素界定层。

[0098] 对于第一种方式而言,由于像素界定层包括凹槽,也即具有两种厚度,所以图形化处理时,采用半色调掩膜 (HALFTONE) 工艺或灰阶掩膜工艺实现,具体地,先在像素界定层材料上形成一层光刻胶,然后采用半色调掩膜工艺或灰阶掩膜工艺形成光刻胶完全去除区、光刻胶部分保留区和光刻胶完全保留区,对光刻胶完全去除区的像素界定层材料进行第一次刻蚀;采用灰化工艺除去光刻胶部分保留区的光刻胶,然后对像素界定层材料进行第二次刻蚀,通过两次刻蚀形成像素界定层。

[0099] 第二种方式,在衬底基板上形成第一层像素界定层材料;采用构图工艺对第一层像素界定层材料进行处理,以形成像素界定层的第一部分,第一部分为像素界定层中的凹槽的底部以及与凹槽的底部同层设置的部分;在衬底基板上形成第二层像素界定层材料;采用构图工艺对第二层像素界定层材料进行处理,以形成像素界定层的第二部分,第二部分为像素界定层中的凹槽的侧壁以及与凹槽的侧壁同层设置的部分。其中,第一层像素界定层材料和第二层像素界定层材料可以相同也可以不同。如图19A-19D所示,在衬底基板100上形成第一层像素界定层材料130;采用构图工艺对第一层像素界定层材料130进行处理,以形成像素界定层的第一部分131;在衬底基板100上形成第二层像素界定层材料132;采用构图工艺对第二层像素界定层材料132进行处理,以形成像素界定层的第二部分133。第一部分131和第二部分133构成像素界定层。其中,第一层像素界定层材料130和第二层像素界定层材料132的材料可以相同,也可以不同。第一层像素界定层材料130与用于形成子像素区域103内的有机发光层的有机墨水的极性相反。

[0100] 其中,上述用于像素界定层材料的构图工艺具体可以采用刻蚀工艺实现。刻蚀工艺包括利用光刻胶进行遮挡实现干法刻蚀或者湿法刻蚀。

[0101] 图20是本发明实施例提供的一种OLED器件制作方法的流程图,参见图20,该制作方法包括:

[0102] 步骤301:提供一阵列基板。该阵列基板如图1至14任一幅所示以及前文关于阵列基板结构的限定。

[0103] 步骤302:在阵列基板上制作一层空穴注入层和一层空穴传输层。

[0104] 其中,空穴注入层和空穴传输层可以通过打印工艺制作,具体既可以是面打印,也可以是通过向凹槽滴入有机墨水实现打印。空穴注入层和空穴传输层还可以通过蒸镀工艺制作。其中,面打印是通过移动并排设置的多个喷头,依次向各列子像素区域内滴入有机墨水。每行子像素区域对应设置一个喷头,通过移动喷头实现各个子像素区域的打印。

[0105] 步骤303:制作绿色有机发光层、红色有机发光层和蓝色有机发光层。

[0106] 在本发明实施例中,绿色有机发光层、红色有机发光层和蓝色有机发光层中的至少一种通过将有机墨水滴入凹槽的方式制作。

[0107] 也即步骤303包括以下几种情况:第一种,绿色有机发光层、红色有机发光层和蓝色有机发光层中的一种通过将有机墨水滴入凹槽的方式制作,其他有机发光层通过直接向子像素区域滴入有机墨水的方式打印或者蒸镀工艺制作。第二种,绿色有机发光层、红色有机发光层和蓝色有机发光层中的二种通过将有机墨水滴入凹槽的方式制作,其他有机发光层通过直接向子像素区域滴入有机墨水的方式打印或者蒸镀工艺制作。第三种,绿色有机发光层、红色有机发光层和蓝色有机发光层均通过将有机墨水滴入凹槽的方式制作。其中,第一种和第二种方式均可以采用图2至8任一幅所示的阵列基板制作,第三种方式可以采用图8所示的阵列基板制作。

[0108] 由于图8提供的阵列基板每个凹槽的尺寸较小,所以优选采用图2-7的阵列基板制作,制作时,优选采用第二种方式,保证每个子像素区域所连通的凹槽的尺寸,以及采用滴入有机墨水的方式打印制作的子像素单元的数量。

[0109] 更优选地,可以通过将有机墨水滴入凹槽的方式,制作绿色有机发光层和红色有机发光层。绿色有机发光层和红色有机发光层均通过凹槽打印,保证打印精度。

[0110] 而蓝色有机发光层通过蒸镀的方式制作,在制作有绿色有机发光层和红色有机发光层的衬底基板上,制作一层共用蓝色有机发光层。通过后续蒸镀方式形成共用的蓝色有机发光层,不通过凹槽进行打印,节省凹槽占用的空间。并且,由于蒸镀方式材料利用率低,所以仅蓝色有机发光层采用蒸镀的方式,而红色有机发光层和绿色有机发光层均采用打印方式,提高材料利用率,同时红色有机发光层和绿色有机发光层采用向凹槽滴入有机墨水的方式打印,打印精度高,可以提高每个子像素区域的开口率。

[0111] 步骤304:依次制作电子传输层和另一电极。

[0112] 其中,电子传输层和另一电极可以通过蒸镀工艺制作。

[0113] 在该制作方法中,关于各层的结构可以参见前文结构实施例。

[0114] 本方案通过在像素界定层上设置凹槽,并通过凹槽与相邻两行子像素区域中的至少两个同一颜色的子像素区域连通,打印OLED像素单元时,直接向凹槽中滴入有机墨水,由于凹槽的底部至衬底基板的距离大于子像素区域内电极的上表面至衬底基板的距离,即凹槽的底部高于子像素区域内的电极的表面,有机墨水从凹槽流入子像素区域内,即可使得凹槽连通的子像素区域形成有机薄膜层;由于凹槽设置在两行子像素区域之间,且每个凹槽能够连接设置在相邻两行中的子像素区域,因此,在打印时,设置在相邻两行中的子像素区域可以通过一次喷墨完成打印,对于每个喷头而言,不需要再在每一行都进行喷墨,喷头需要执行的喷墨次数较少,一方面降低了控制难度,另一方面喷墨时间间隔长,避免了连续喷墨造成墨滴大小不均匀的问题。

[0115] 以上仅为本发明的较佳实施例,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

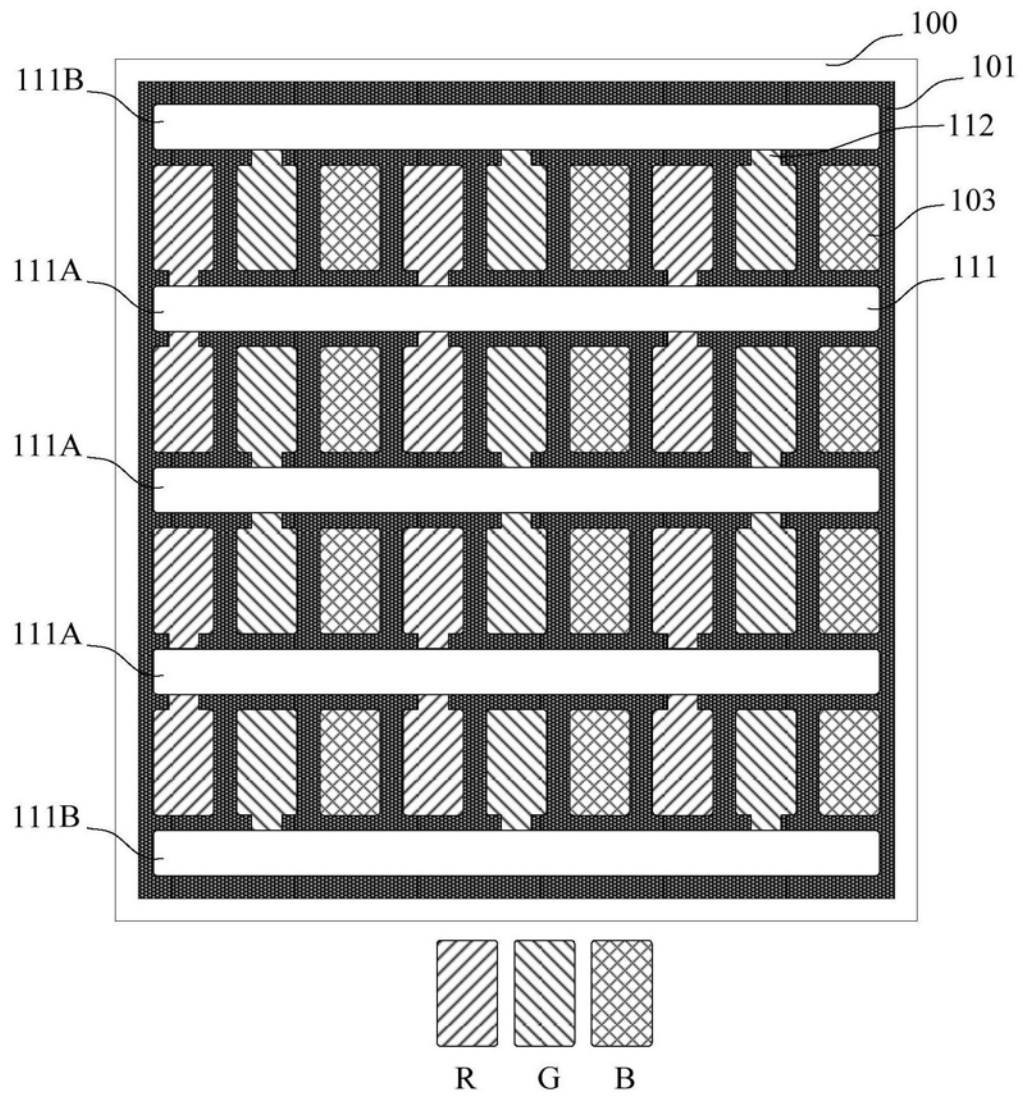


图3

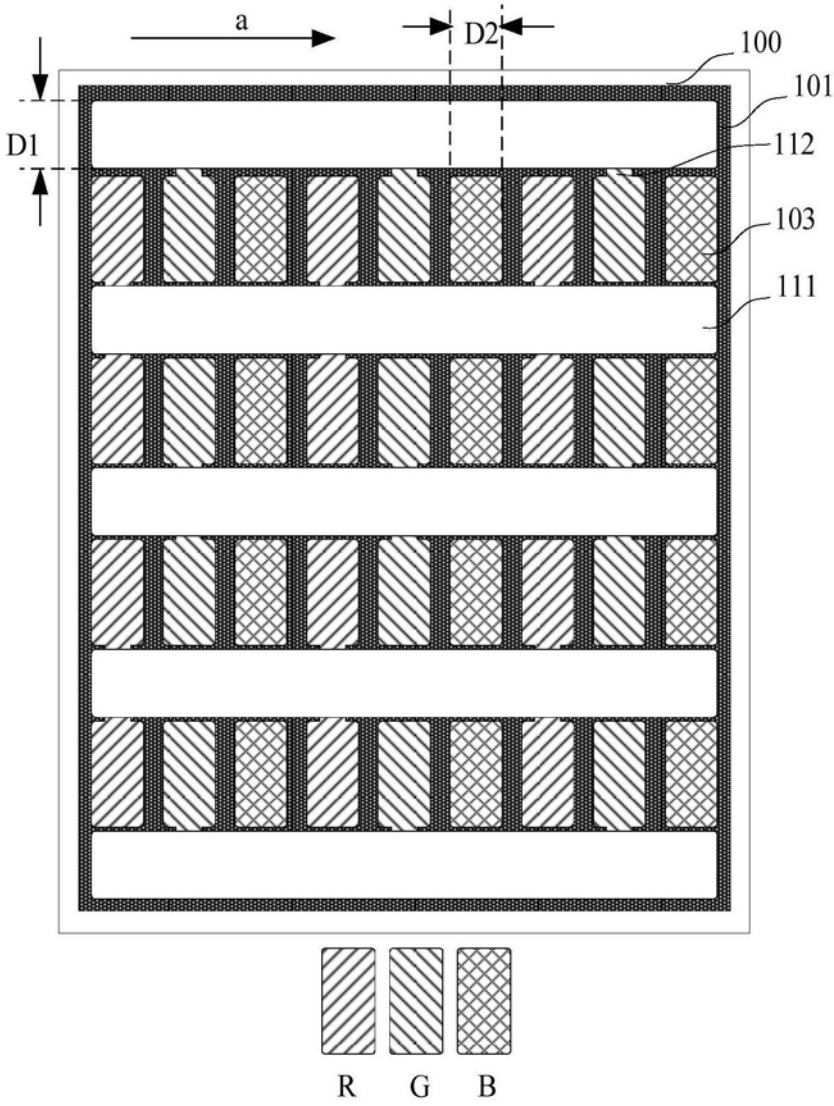


图4

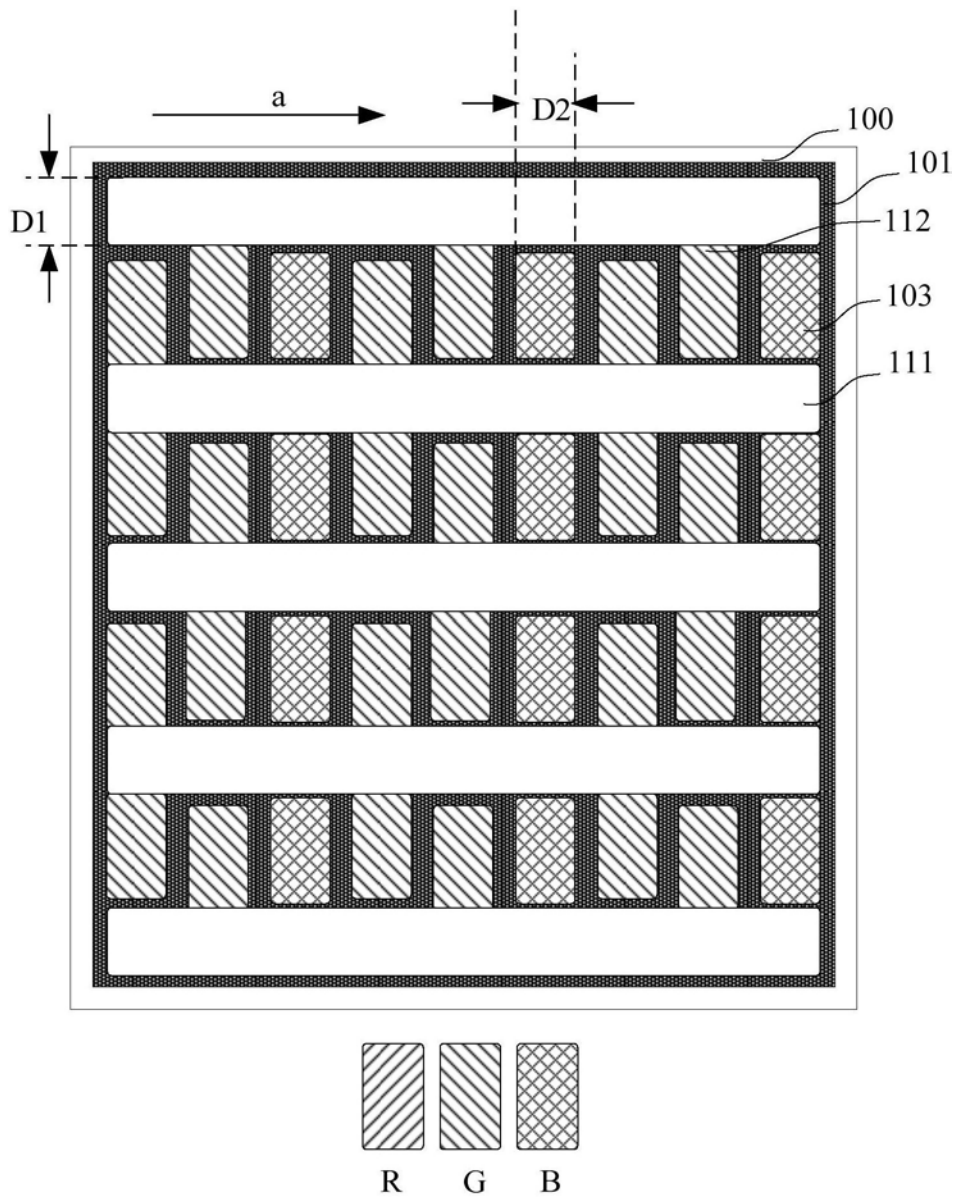


图5

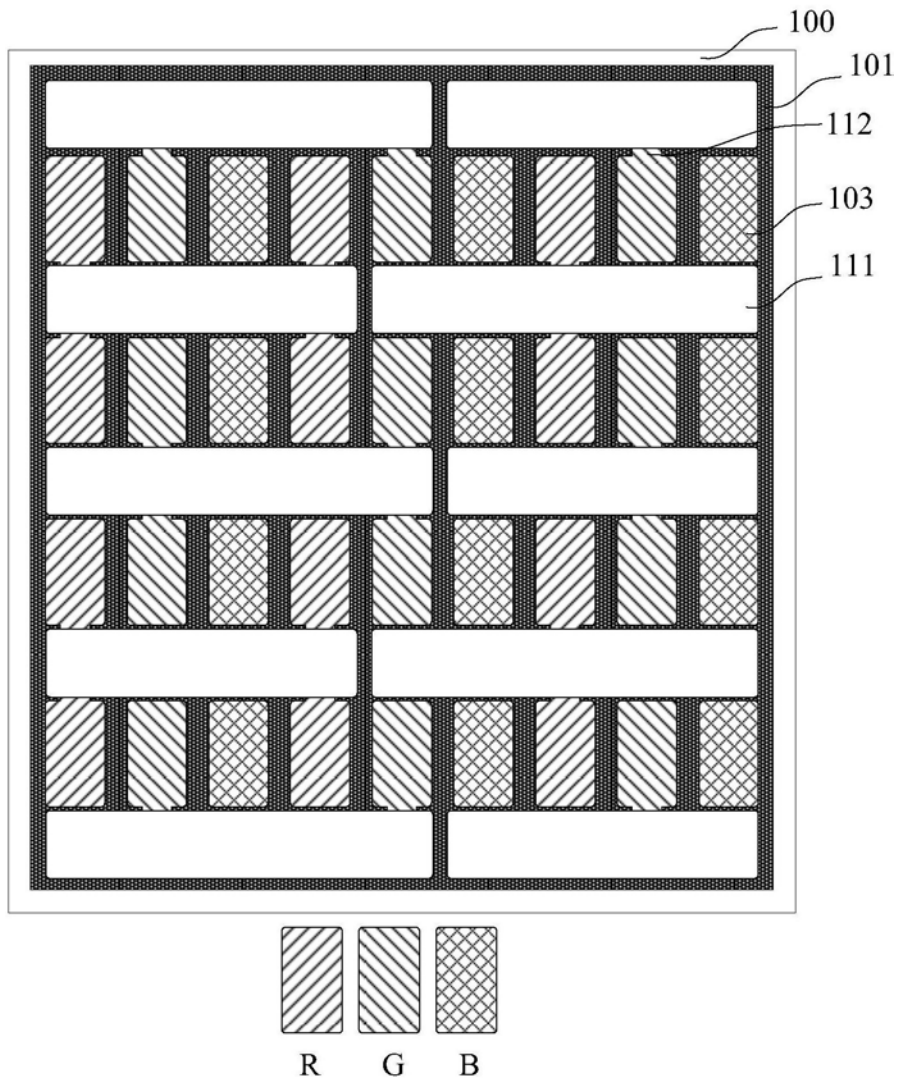


图6

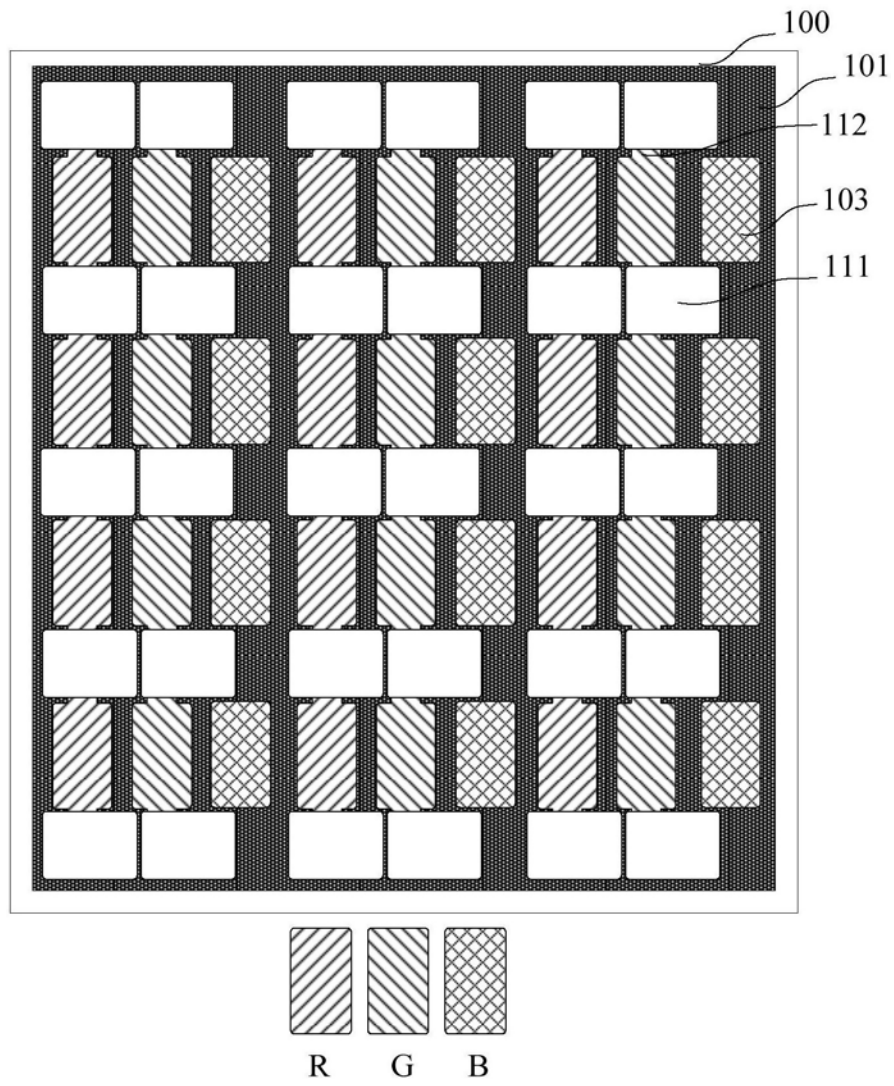


图7

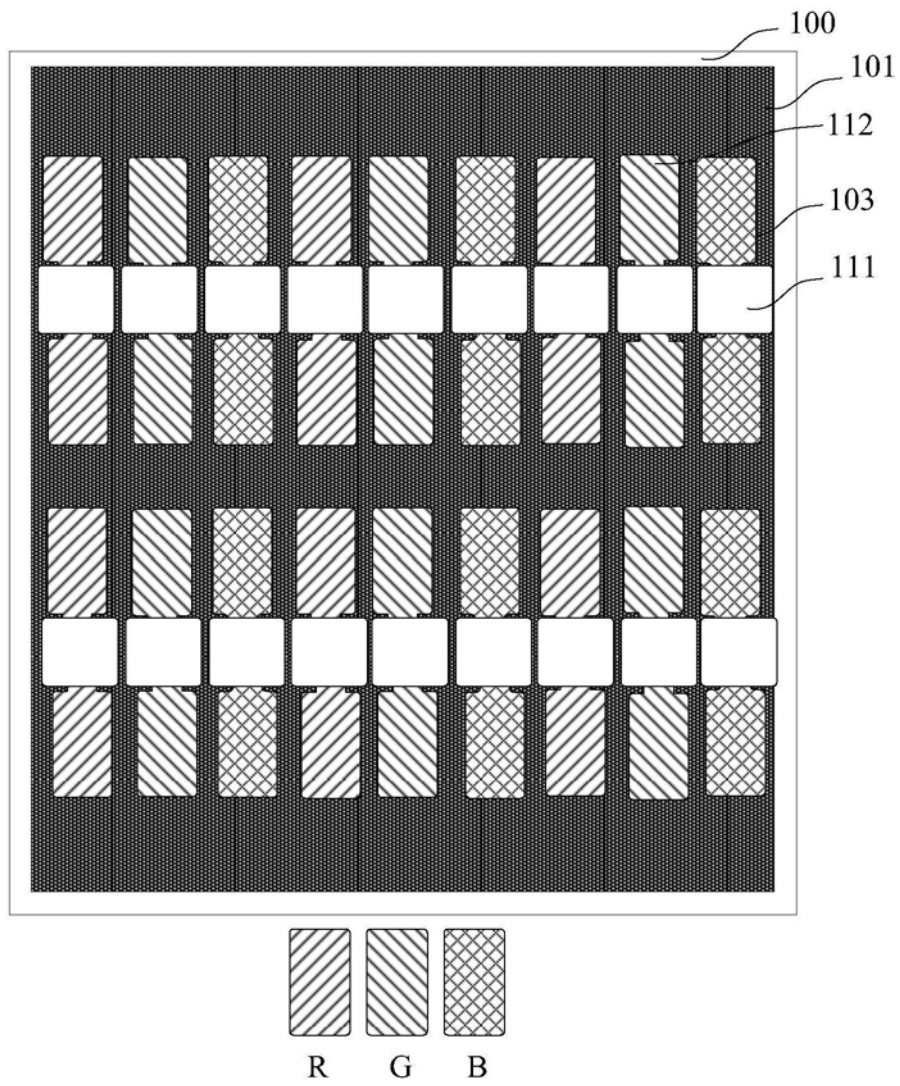


图8

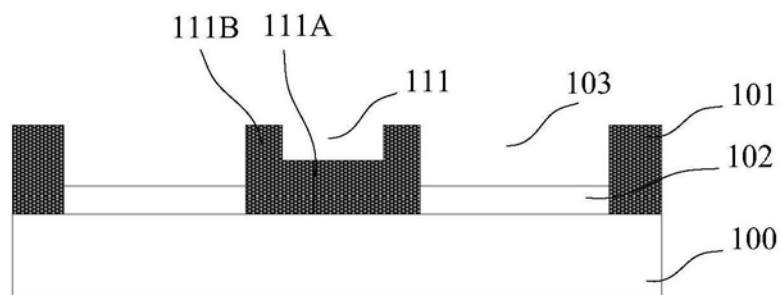


图9

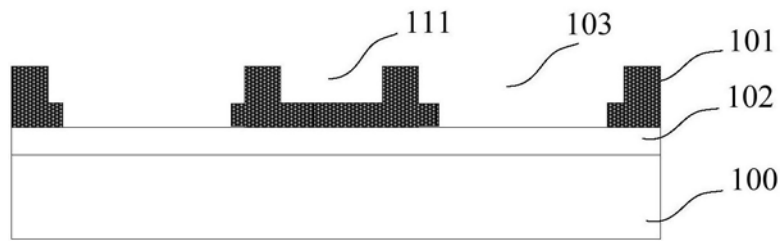


图10

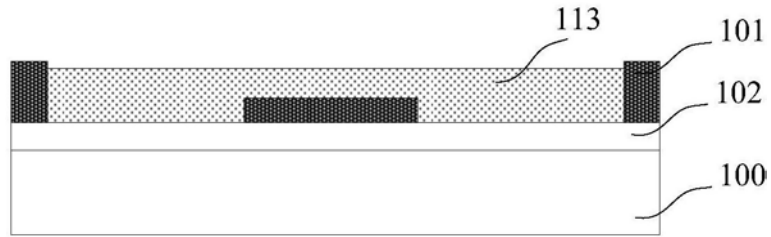


图11

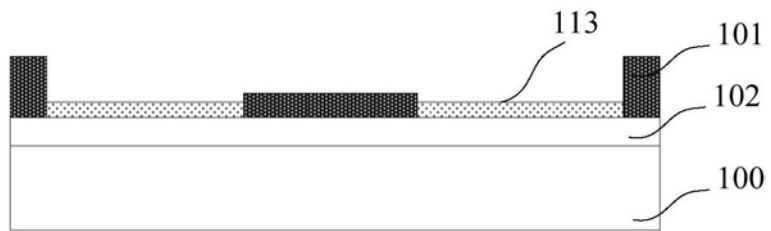


图12



图13



图14

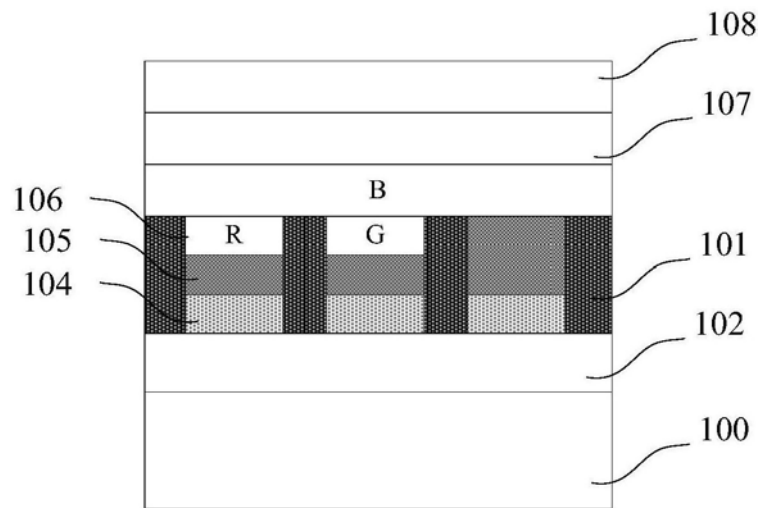


图15

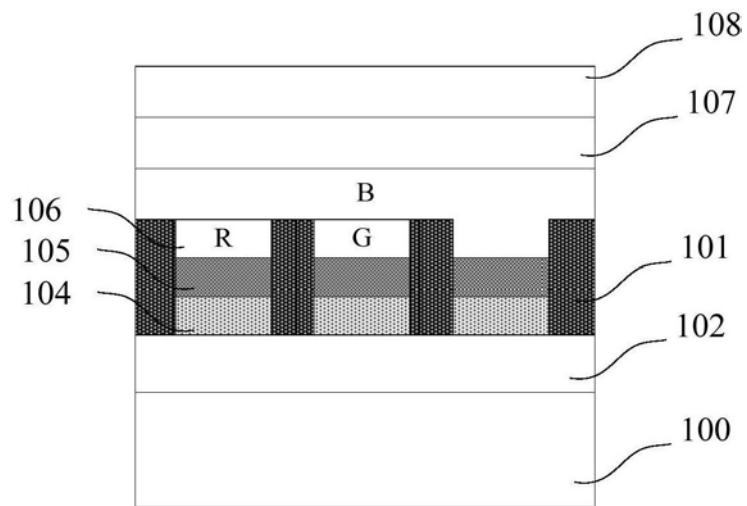


图16

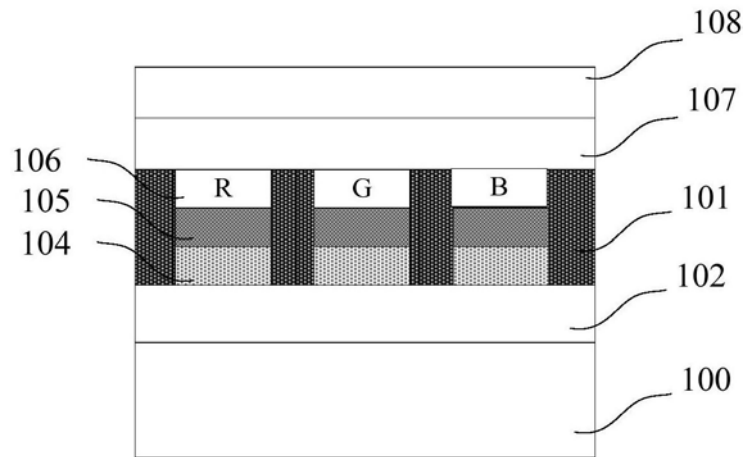


图17

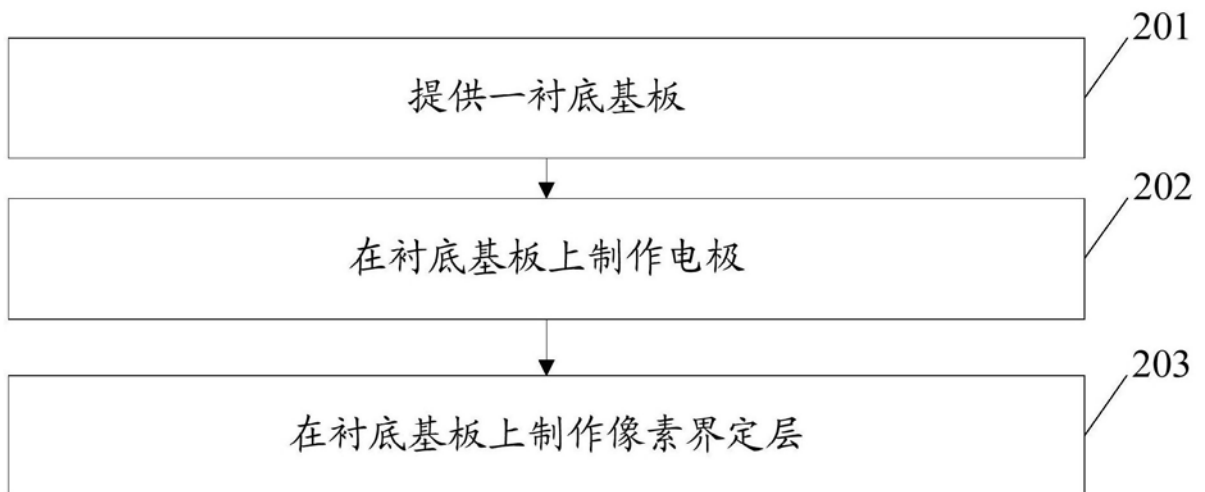


图18

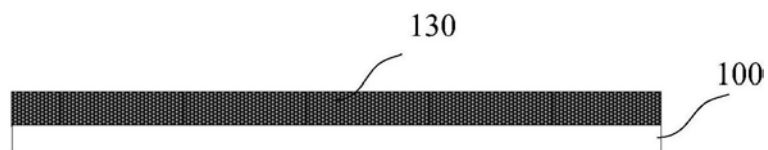


图19A

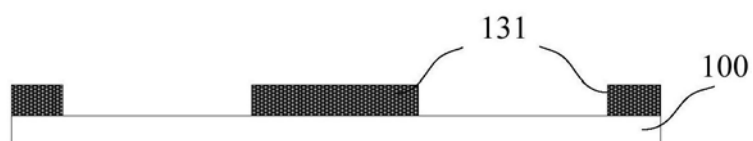


图19B

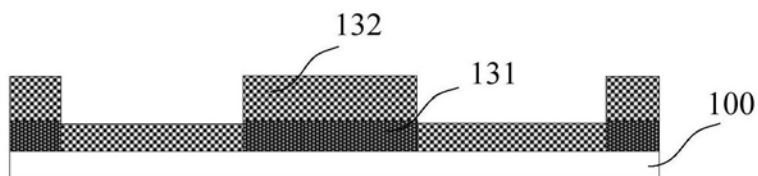


图19C

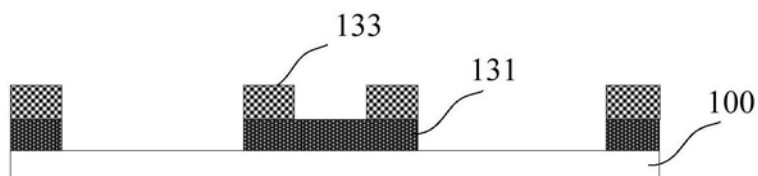


图19D

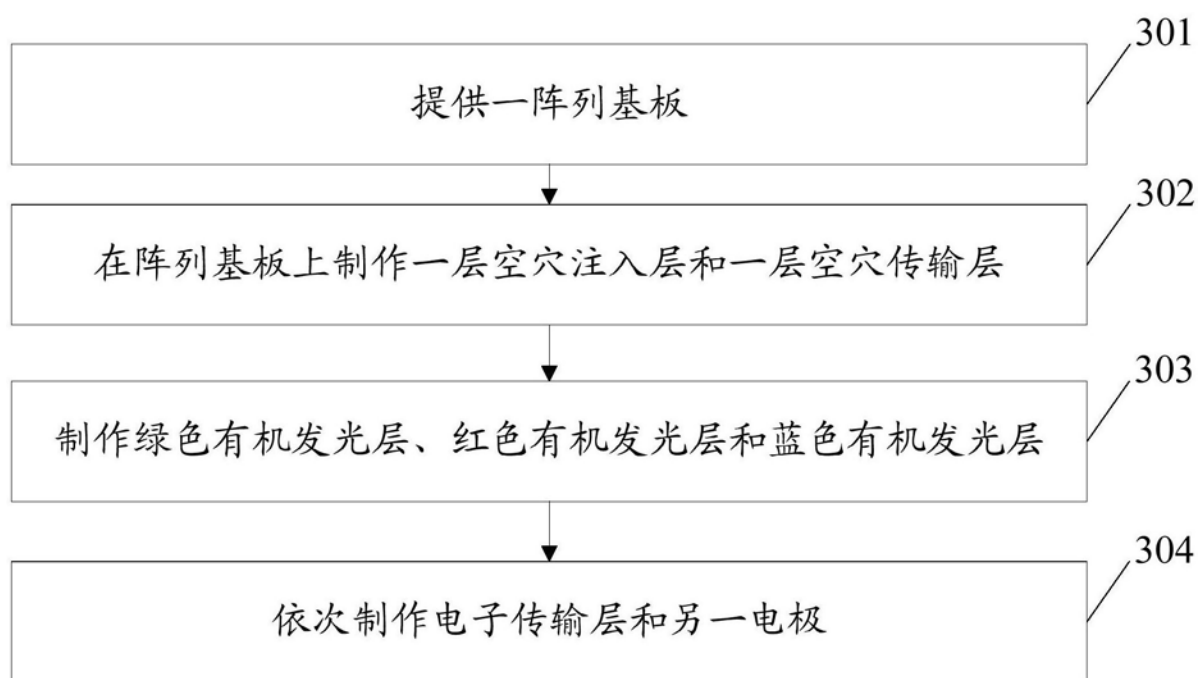


图20

专利名称(译)	阵列基板以及制作方法、OLED器件及其制作方法、显示装置		
公开(公告)号	CN108807457A	公开(公告)日	2018-11-13
申请号	CN201710289732.0	申请日	2017-04-27
[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	赵德江		
发明人	赵德江		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/3246 H01L51/5203 H01L51/56 H01L2227/323 H01L27/3211 H01L27/3276 H01L27/3283 H01L27/3288 H01L51/0022 H01L51/504		
其他公开文献	CN108807457B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种阵列基板以及制作方法、OLED器件及其制作方法、显示装置，属于显示器领域。阵列基板包括：衬底基板、设置于衬底基板上的像素界定层和电极；像素界定层将衬底基板划分为多个子像素区域，多个子像素区域排列成多行，每个子像素区域内均布置有电极；相邻两行子像素区域之间的像素界定层上设置有凹槽，凹槽的底部至衬底基板的距离大于子像素区域内电极的上表面至衬底基板的距离，凹槽与相邻两行子像素区域中的至少两个同一颜色的子像素区域连通，每个与凹槽连通的子像素区域的像素界定层上设置有连通凹槽和子像素区域的缺口。通过向凹槽中滴入有机墨水实现OLED像素单元打印，且在打印时，喷头需要执行的喷墨次数较少。

