



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106449702 A

(43)申请公布日 2017.02.22

(21)申请号 201610835251.0

(22)申请日 2016.09.20

(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

申请人 天马微电子股份有限公司

(72)发明人 蔡雨

(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 胡彬

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

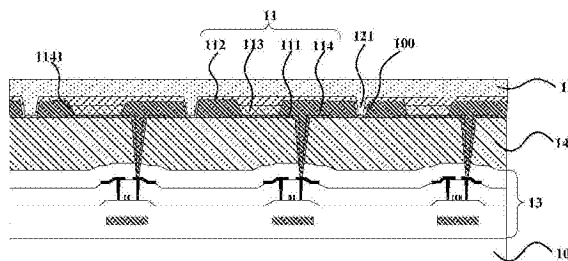
权利要求书3页 说明书9页 附图15页

(54)发明名称

一种有机发光显示面板以及制作方法

(57)摘要

本发明公开了一种有机发光显示面板以及制作方法,所述有机发光显示面板,包括:衬底基板;发光元件层,位于衬底基板上;发光元件层设置有多多个第一凹槽;封装层,位于发光元件层上方,并且封装层充满多个第一凹槽。本发明通过在发光元件层设置有多多个第一凹槽,使封盖在发光元件层上方的封装层充满多个第一凹槽,相当于封装层和发光元件层之间形成了一个钉扎结构,增强了二者之间的粘附能力,避免了在弯折过程中封装层与发光元件层之间的剥离。



1. 一种有机发光显示面板,其特征在于,包括:

衬底基板;

发光元件层,位于所述衬底基板上;所述发光元件层设置有多个第一凹槽;

封装层,位于所述发光元件层上方,并且所述封装层充满所述多个第一凹槽。

2. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述发光元件层还包括第一电极层和第二电极层;

所述第一电极层包括多个平行排列的第一子电极,所述第二电极层包括多个平行排列的第二子电极,多个所述第一子电极和多个所述第二子电极绝缘交叉。

3. 根据权利要求2所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述第一凹槽的深度小于或等于所述第一电极层、发光功能层以及第二电极层的厚度之和。

4. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,有机发光显示面板具有发光区和非发光区;所述衬底基板和所述发光元件层之间还设置有薄膜晶体管阵列层;所述薄膜晶体管阵列层与所述发光元件层之间设置有平坦化层;

所述发光元件层包括第一电极层、像素界定层、发光功能层以及第二电极层;

所述像素界定层对应的所述发光区处设置有多多个开口结构,所述发光功能层位于所述发光区的所述多个开口结构中;所述像素界定层对应的所述非发光区处设置有多多个第一凹槽;

所述第一电极层包括多个第一子电极;每一所述第一子电极与所述薄膜晶体管阵列层中的一一对应薄膜晶体管电连接;所述第二电极层为面状电极。

5. 根据权利要求4所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述多个第一凹槽在所述衬底基板上的正投影位于所述像素界定层在所述衬底基板上的正投影内。

6. 根据权利要求5所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述第一凹槽的深度小于所述像素界定层的厚度。

7. 根据权利要求5所述的有机发光显示面板,其特征在于,沿垂直于所述衬底基板方向,所述第一凹槽贯穿所述像素界定层;

所述平坦化层设置有第二凹槽,所述第二凹槽与所述第一凹槽对接,所述第二凹槽的深度小于或等于所述平坦化层的厚度。

8. 根据权利要求7所述的有机发光显示面板,其特征在于,沿垂直于所述衬底基板方向,所述第一凹槽贯穿所述像素界定层,所述第二凹槽贯穿所述平坦化层;

所述薄膜晶体管阵列层设置有第三凹槽,所述第三凹槽与所述第二凹槽对接,所述第三凹槽的深度小于或等于所述薄膜晶体管阵列层的厚度。

9. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述封装层包括至少一个无机层和至少一个有机层;其中,所述发光元件层与一所述无机层接触。

10. 根据权利要求9所述的有机发光显示面板,其特征在于,沿所述衬底基板指向所述发光元件层的方向,所述封装层包括依次设置的第一无机层、第一有机层和第二无机层。

11. 根据权利要求4所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述第一电极层和所述第二电极层为透明导电层。

12. 根据权利要求4所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述第一电极层为金属反射电极,所述第二电极为透明导电层;

或,所述第一电极层为透明导电层,所述第二电极为金属反射电极。

13. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述多个第一凹槽的侧壁为弧形。

14. 根据权利要求13所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述第一凹槽的侧壁的切线与所述第一凹槽的底面夹角范围为( $0^{\circ}$ , $60^{\circ}$ )。

15. 一种有机发光显示面板的制作方法,其特征在于,包括:

在衬底基板上形成发光元件层;

在所述发光元件层上形成多个第一凹槽;

在所述发光元件层上以及所述多个第一凹槽上形成封装层,并且所述封装层充满所述多个第一凹槽。

16. 根据权利要求15所述的制作方法,其特征在于,在衬底基板上形成发光元件层,包括:

在所述衬底基板上依次形成包括多个平行排列的第一子电极的第一电极层、发光功能层,以及包括多个平行排列的第二子电极的第二电极层;

其中,多个所述第一子电极和多个所述第二子电极绝缘交叉。

17. 根据权利要求16所述的制作方法,其特征在于,所述凹槽的深度小于所述第一电极层、发光功能层以及第二电极层的厚度之和。

18. 根据权利要求15所述的制作方法,其特征在于,在衬底基板上形成发光元件层之前,还包括:

在所述衬底基板上依次形成薄膜晶体管阵列层和平坦化层;

所述在衬底基板上形成发光元件层,包括:

在所述平坦化层上形成第一电极层;所述第一电极层包括多个第一子电极;每一所述第一子电极与所述薄膜晶体管阵列层中的一一对应薄膜晶体管电连接;

在所述平坦化层和所述第一电极层上形成像素界定层;

在所述像素界定层对应的发光区处形成多个开口结构,以及在所述像素界定层对应的非发光区处形成多个第一凹槽,其中,所述多个第一凹槽位于所述多个开口结构之间;

在所述多个开口结构中形成发光功能层;

在所述发光功能层上形成第二电极层;所述第二电极层为面状电极。

19. 根据权利要求15所述的制作方法,其特征在于,在衬底基板上形成发光元件层之前,还包括:

在所述衬底基板上依次形成薄膜晶体管阵列层和平坦化层;

所述在衬底基板上形成发光元件层,包括:

在所述平坦化层上形成像素界定层;

在所述像素界定层对应的发光区处形成多个开口结构,以及在所述像素界定层对应的非发光区处形成多个第一凹槽,所述多个第一凹槽位于所述多个开口结构之间;

在所述多个开口结构中形成第一电极层和发光功能层;所述第一电极层包括多个第一子电极;每一所述第一子电极与所述薄膜晶体管阵列层中的一一对应薄膜晶体管电连接;

形成第二电极层;所述第二电极层为面状电极。

20. 根据权利要求18所述的制作方法,其特征在于,所述多个开口结构以及多个第一凹

槽在同一工艺中同时形成。

21. 根据权利要求18所述的制作方法,其特征在于,在所述像素界定层对应的非发光区处形成多个第一凹槽的同时,还包括:

在所述平坦化层上形成多个第二凹槽;其中,沿垂直于所述衬底基板方向,所述第一凹槽贯穿所述像素界定层;

所述第二凹槽与所述第一凹槽对接,所述第二凹槽的深度小于或等于所述平坦化层的厚度。

22. 根据权利要求21所述的制作方法,其特征在于,在所述像素界定层上对应的所述非发光区处形成多个第一凹槽的同时,还包括:

在所述薄膜晶体管阵列层形成多个第三凹槽;其中,沿垂直于所述衬底基板方向,所述第一凹槽贯穿所述像素界定层,所述第二凹槽贯穿所述平坦化层;

所述第三凹槽与所述第二凹槽对接,所述第三凹槽的深度小于或等于所述薄膜晶体管阵列层的厚度。

## 一种有机发光显示面板以及制作方法

### 技术领域

[0001] 本发明实施例涉及显示技术领域,尤其涉及一种有机发光显示面板以及制作方法。

### 背景技术

[0002] OLED,即有机发光二极管(Organic Light-Emitting Diode),又称为有机电致发光器件,是指发光材料在电场驱动下,通过载流子注入和复合导致发光的现象。OLED发光原理是在一定电压驱动下,电子和空穴分别从阴极和阳极注入到电子和空穴传输层,电子和空穴分别经过电子和空穴传输层迁移到发光层,并在发光层中相遇,形成激子并使发光分子激发,经过辐射弛豫而发出可见光。

[0003] OLED面板无论在画质、效能及成本上,都较薄膜晶体管液晶显示器(TFT-LCD)优秀很多。然而一般OLED的生命周期易受周围水气与氧气所影响而降低,因此OLED面板需要良好的封装来隔绝周围水气与氧气。

[0004] 但是薄膜封装层与OLED的发光元件层之间的粘附力较弱,容易发生剥离,尤其是在柔性OLED弯折过程中,甚至出现卷曲、开裂的现象,导致阻隔水汽的能力减弱,影响了有机发光器件的寿命与性能。

### 发明内容

[0005] 本发明提供一种有机发光显示面板以及制作方法,以实现解决有机发光显示面板中封装层与发光元件层容易发生剥离的问题。

[0006] 第一方面,本发明实施例提供了一种有机发光显示面板,包括:

[0007] 衬底基板;

[0008] 发光元件层,位于所述衬底基板上;所述发光元件层设置有多个第一凹槽;

[0009] 封装层,位于所述发光元件层上方,并且所述封装层充满所述多个第一凹槽。

[0010] 第二方面,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:

[0011] 在衬底基板上形成发光元件层;

[0012] 在所述发光元件层上形成多个第一凹槽;

[0013] 在所述发光元件层上以及所述多个第一凹槽上形成封装层,并且所述封装层充满所述多个第一凹槽。

[0014] 本发明通过在发光元件层设置有多个第一凹槽,使封盖在发光元件层上方的封装层充满多个第一凹槽,相当于封装层和发光元件层之间形成了一个钉扎结构,增强了二者之间的粘附能力,避免了在弯折过程中封装层与发光元件层之间的剥离。

### 附图说明

[0015] 图1a为本发明实施例提供的一种有机发光显示面板的俯视结构示意图;

[0016] 图1b为沿图1a中AA'的剖面结构示意图;

- [0017] 图2a为本发明实施例提供的又一种有机发光显示面板的俯视结构示意图；
- [0018] 图2b为沿图2a中AA'的剖面结构示意图；
- [0019] 图3a为本发明实施例提供的又一种有机发光显示面板的俯视结构示意图；
- [0020] 图3b为沿图3a中BB'的剖面结构示意图；
- [0021] 图4为本发明实施例提供的又一种有机发光显示面板的剖面结构示意图；
- [0022] 图5为本发明实施例提供的又一种有机发光显示面板的剖面结构示意图；
- [0023] 图6为本发明实施例提供的又一种有机发光显示面板的剖面结构示意图；
- [0024] 图7为本发明实施例提供的又一种有机发光显示面板的剖面结构示意图；
- [0025] 图8为本发明实施例提供的有机发光显示面板中第一凹槽的结构示意图；
- [0026] 图9为本发明实施例提供的一种有机发光显示面板的制作方法的流程示意图；
- [0027] 图10为本发明实施例提供的又一种有机发光显示面板的制作方法的流程示意图；
- [0028] 图11a为步骤S210的剖面结构示意图；
- [0029] 图11b为步骤S220的剖面结构示意图；
- [0030] 图11c为步骤S230的剖面结构示意图；
- [0031] 图12为本发明实施例提供的又一种有机发光显示面板的制作方法的流程示意图；
- [0032] 图13a为步骤S310的剖面结构示意图；
- [0033] 图13b为步骤S320的剖面结构示意图；
- [0034] 图13c为步骤S330的剖面结构示意图；
- [0035] 图13d为步骤S340的剖面结构示意图；
- [0036] 图13e为步骤S350的剖面结构示意图；
- [0037] 图13f为步骤S360的剖面结构示意图；
- [0038] 图13g为步骤S370的剖面结构示意图；
- [0039] 图14为本发明实施例提供的又一种有机发光显示面板的制作方法的流程示意图；
- [0040] 图15a为步骤S420的剖面结构示意图；
- [0041] 图15b为步骤S430的剖面结构示意图；
- [0042] 图15c为步骤S440的剖面结构示意图；
- [0043] 图15d为步骤S450的剖面结构示意图；
- [0044] 图15e为步骤S460的剖面结构示意图。

### 具体实施方式

[0045] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步的详细说明。可以理解的是，此处所描述的具体实施例仅仅用于解释本发明，而非对本发明的限定。另外还需要说明的是，为了便于描述，附图中仅示出了与本发明相关的部分而非全部结构。

[0046] 本发明实施例提供一种有机发光显示面板，包括衬底基板、位于衬底基板上的发光元件层以及位于发光元件层上方的封装层。其中，发光元件层设置有多个第一凹槽，封装层充满多个第一凹槽。

[0047] 有机发光显示面板的发光元件层一般都会通过蒸镀方式形成。发光元件层可以具有多层结构，除了发光层以外，还包括用于平衡电子和空穴的电子传输层和空穴传输层，以及用于增强电子和空穴的注入的电子注入层和空穴注入层。

[0048] 由于有机发光显示面板中的发光元件层对水汽和氧气等外部环境因素十分敏感,如果将有机发光显示面板中的发光元件层暴露在有水汽或者氧气的环境中,会使得有机发光显示面板性能急剧下降或者完全损坏。为了提高有机发光显示面板的使用寿命和稳定性,需在发光元件层上覆盖封装层进行密封。封装层可以是一层或者多层结构,使用材料可以是有机膜层或者无机膜层,亦或者是有机膜层和无机膜层的叠层结构。

[0049] 由于封装层和发光元件层之间粘附力较弱,尤其在衬底基板为柔性基板时,当有机发光显示面板发生弯折时,封装层和发光元件层之间容易发生剥离。本发明通过在发光元件层中设置了多个第一凹槽,并且覆盖在发光元件层上方的封装层可以充满多个第一凹槽,因此相当于将封装层钉扎在发光元件层中,有效增强了封装层和发光元件层之间的粘附能力,避免封装层和发光元件层之间的剥离。

[0050] 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。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。

[0051] 图1a为本发明实施例提供的一种有机发光显示面板的俯视结构示意图。图1b为沿图1a中AA'的剖面结构示意图。结合图1a和图1b所示,所述有机发光显示面板包括衬底基板10、位于衬底基板10上的有机发光元件层11、位于发光元件层11上方的封装层12。其中,发光元件层11设置有多个第一凹槽100。封装层12充满多个第一凹槽100。发光元件层11包括第一电极层111和第二电极层112,以及位于第一电极层111和第二电极层112之间的发光功能层113。第一电极层111包括多个平行排列的第一子电极1111,第二电极层112包括多个平行排列的第二子电极1121,多个第一子电极1111和多个第二子电极1121绝缘交叉。

[0052] 图1a和图1b所示有机发光显示面板为无源式有机发光显示面板。即第一子电极和第二子电极的交叉点形成像素,也就是发光的部位。外部电路向选取的第一子电极与第二子电极施加电流,从而决定哪些像素发光,哪些不发光。此外,每个像素的亮度与施加电流的大小成正比。

[0053] 需要说明的是,图1a和图1b中在多个第一凹槽100在衬底基板10上的垂直投影与第一子电极1111以及第二子电极1121在衬底基板10上的垂直投影均不交叠。即在第一子电极1111和第二子电极1121之间的空隙处设置第一凹槽100。这样设置的好处是,可以避免第一凹槽100贯穿第一子电极1111和/或第二子电极1121,对有机发光显示面板的显示效果造成影响。图1a和图1b中,示例性的设置第一凹槽100的深度等于发光功能层113的厚度,而并非对本发明实施例的限定,在其他实施方式中,还可以设置第一凹槽100的深度小于光功能层113的厚度。

[0054] 若第一凹槽的深度等于发光功能层113的厚度,还可以在衬底基板10上也设置多个凹槽(图1b中未示出),衬底基板10上的凹槽深度小于衬底基板10的厚度,且与第一凹槽100对接。这样设置还可以使封装层12伸入该衬底基板的凹槽中,从而与衬底基板10形成钉扎结构。

[0055] 本发明实施中通过发光元件层中设置多个而第一凹槽。利用封装层将第一凹槽充满,使封装层和发光元件层之间形成了钉扎结构,增强了二者之间的粘附能力,避免了避免封装层和发光元件层之间的剥离。

[0056] 在其他实施方式中,若第一子电极和第二子电极之间的空隙尺寸较小,没有足够

的空间设置第一凹槽,那么如图2a和图2b所示,多个第一凹槽100在衬底基板10上的垂直投影与第一子电极1111以及第二子电极1121在衬底基板上的垂直投影交叠。

[0057] 其中,本领域技术人员可以根据实际应用场景的需要,设置第一凹槽100的深度,且第一凹槽100的深度小于或等于第一电极层、发光功能层以及第二电极层的厚度之和。示例性的,图2a和图2b中,设置第一凹槽100的深度等于第二电极层112以及发光功能层的厚度之和。若第一凹槽100的深度等于第一电极层、发光功能层以及第二电极层的厚度之和,还可以在衬底基板10上也设置多个凹槽(图2b中未示出),衬底基板10上的凹槽深度小于衬底基板10的厚度,且与第一凹槽100对接。这样设置还可以使封装层12与衬底基板10形成钉扎结构。

[0058] 需要说明的是,图1a-图2b中示例性的沿衬底基板10的边缘设置多个第一凹槽100,并非对本发明实施例的限定。例如还可以在每一个第一子电极1111和第二子电极1121的交叉位置处设置第一凹槽100。

[0059] 图3a为本发明实施例提供的又一种有机发光显示面板的俯视结构示意图。图3b为沿图3a中BB'的剖面结构示意图。如图3a和图3b所示,所述有机发光显示面板包括衬底基板10、位于衬底基板10上的有机发光元件层11、位于发光元件层11上方的封装层12。其中,发光元件层11设置有多个第一凹槽100,封装层12充满多个第一凹槽100。衬底基板10和发光元件层11之间还设置有薄膜晶体管阵列层13。薄膜晶体管阵列层13与发光元件层11之间设置有平坦化层14。发光元件层11包括第一电极层111、像素界定层114、发光功能层113以及第二电极层112。像素界定层114设置有多个开口结构1141。有机发光显示面板包括发光区和非发光区。像素界定层114的开口结构1141用来界定发光区和非发光区。由于发光功能层113位于多个开口结构1141中。因此开口结构1141对应的区域为发光区,除了开口结构1141外的像素界定层114为非发光区。本实施例在像素界定层114对应的发光区处设置有多个开口结构114,发光功能层113位于发光区的多个开口结构1141中,像素界定层114对应的非发光区处设置有多个第一凹槽100。第一电极层111包括多个第一子电极1111;每一第一子电极1111与薄膜晶体管阵列层13中的一对应薄膜晶体管131电连接。第二电极层112为面状电极。

[0060] 图3a和图3b所示有机发光显示面板为有源式有机发光显示面板。即第一电极层中的多个第一子电极1111分别与面状的第二电极层112形成像素,也就是发光的部位。每个像素均配置有开关功能的薄膜晶体管,即每一第一子电极与薄膜晶体管阵列层13中的一对应薄膜晶体管电连接。与第一子电极1111电连接的薄膜晶体管用于根据数据信号控制每个像素发光状态。

[0061] 可选的,参见图3a,多个第一凹槽100在衬底基板10上的正投影位于像素界定层114在衬底基板10上的正投影内。

[0062] 本发明实施例中,第一凹槽100的深度可以小于或者等于像素界定层114的厚度。图3b示例性的设置第一凹槽100的深度等于像素界定层114的厚度。

[0063] 图4为本发明实施例提供的又一种有机发光显示面板的剖面结构示意图。如图4所示,沿垂直于衬底基板10方向,第一凹槽100贯穿像素界定层114。与图3b不同的是,平坦化层14设置有第二凹槽200,第二凹槽200与第一凹槽100对接,第二凹槽200的深度小于或等于平坦化层14的厚度。图4示例性的设置第二凹槽200的深度小于平坦化层14的厚度。

[0064] 图5为本发明实施例提供的又一种有机发光显示面板的剖面结构示意图。如图5所示,与图4不同的是,沿垂直于衬底基板10方向,第一凹槽100贯穿像素界定层114,第二凹槽200贯穿所述平坦化层14;薄膜晶体管阵列层13设置有第三凹槽300,第三凹槽300与第二凹槽200对接,第三凹槽300的深度小于或等于薄膜晶体管阵列层300的厚度。图5示例性的设置第三凹槽300的深度等于薄膜晶体管阵列层300的厚度。

[0065] 若第三凹槽300的深度等于薄膜晶体管阵列层300的厚度,还可以在衬底基板10上也设置多个凹槽(图5中未示出),衬底基板10上的凹槽深度小于衬底基板10的厚度,且与第三凹槽300对接。这样设置还可以使封装层12与衬底基板10形成钉扎结构。

[0066] 图6为本发明实施例提供的又一种有机发光显示面板的剖面结构示意图。如图6所示,与上述图3b-图5不同的是,第一子电极1111也可以设置在像素界定层114的开口结构1141中。

[0067] 可选的,上述各实施例中提供的有机发光显示面板可以是顶发射与可以是底发射型。本发明实施例对有机发光显示面板的出光方向不做限定。顶发射和底发射型有机发光显示面板中需设置第一电极层和第二电极层中的至少一个为透明导电层。在其实施方式中还可以设置第一电极层和第二电极层均为透明导电层。

[0068] 可选的,为增加顶发射或者底发射型有机发光显示面板的出光效率,可以设置第一电极层为金属反射电极,所述第二电极为透明导电层;或者,第一电极层为透明导电层,第二电极为金属反射电极。

[0069] 本发明实施例中的封装层可以是一层或者多层结构,使用材料可以是有机层或者无机层,亦或者是有机层和无机层的叠层结构,例如封装层包括至少一个无机层和至少一个有机层。由于无机层对水汽以及氧气的阻隔性能较有机层好,但无机层的成膜性能、平整度以及均匀性欠佳。有机层的成膜性好、表面致密不易形成针孔,但对水汽以及氧气的阻隔效果欠佳。因此优选的,设置一无机层与发光元件层接触,在无机层的上方覆盖有机层的方式进行封装,使有机层和无机层交替堆叠形成互补的水汽和氧气隔离单元,以提高封装的气密性。图7为本发明实施例提供的又一种有机发光显示面板的剖面结构示意图。如图7所示,沿衬底基板10指向发光元件层11的方向,封装层12包括依次设置的第一无机层122、第一有机层123和第二无机层124。

[0070] 图8为本发明实施例提供的有机发光显示面板中第一凹槽的结构示意图。可选的,本实施例设置第一凹槽的侧壁为弧形。有机发光显示面板在弯折过程中,弧形侧壁的设计可以有效减小第一凹槽位置处产生的应力。第一凹槽的侧壁的切线与第一凹槽的底面夹角为 $\alpha$ ,可选的,夹角 $\alpha$ 的角度范围可以为 $(0^\circ, 60^\circ)$ 。

[0071] 基于同一构思,本发明实施例还提供一种有机发光显示面板的制作方法。图9为本发明实施例提供的一种有机发光显示面板的制作方法的流程示意图,如图9所示,所述方法包括:

[0072] 步骤S110、在衬底基板上形成发光元件层。

[0073] 步骤S120、在所述发光元件层上形成多个第一凹槽。

[0074] 步骤S130、在所述发光元件层上以及所述多个第一凹槽上形成封装层,所述封装层充满所述多个第一凹槽。

[0075] 本发明通过在发光元件层中设置了多个第一凹槽,并且覆盖在发光元件层上方的

封装层充满多个第一凹槽,因此相当于将封装层钉扎在发光元件层中,有效增强了封装层和发光元件层之间的粘附能力,避免封装层和发光元件层之间的剥离。

[0076] 图10为本发明实施例提供的又一种有机发光显示面板的制作方法的流程示意图,如图10所示,所述方法包括:

[0077] 步骤S210、在所述衬底基板上依次形成包括多个平行排列的第一子电极的第一电极层、发光功能层,以及包括多个平行排列的第二子电极的第二电极层。

[0078] 其中,多个第一子电极和多个第二子电极绝缘交叉。

[0079] 图11a为步骤S210的剖面结构示意图。如图11a所示,在衬底基板10上依次形成包括多个平行排列的第一子电极1111的第一电极层111、发光功能层113,以及包括多个平行排列的第二子电极1121的第二电极层112。发光元件层11包括第一电极层111、发光功能层113,以及第二电极层112。

[0080] 步骤S220、在所述发光元件层上形成多个第一凹槽。

[0081] 图11b为步骤S220的剖面结构示意图。如图11b所示,在发光元件层11上形成多个第一凹槽100。图11b示例性的在第一子电极1111和第二子电极1121之间的空隙处的发光功能层113上设置多个第一凹槽100。多个第一凹槽100在衬底基板10上的垂直投影与第一子电极1111以及第二子电极1121在衬底基板10上的垂直投影均不交叠。在其实施方式中,若第一子电极和第二子电极之间的空隙尺寸较小,没有足够的空间设置第一凹槽,那么还可以在第二子电极1112以及第二子电极1112的交叠处设置第一凹槽,具体结构图可参见图2a和图2b。

[0082] 步骤S230、在所述发光元件层上以及所述多个第一凹槽上形成封装层,所述封装层充满所述多个第一凹槽。

[0083] 图11c为步骤S230的剖面结构示意图。如图11c所示,在发光元件层11上以及多个第一凹槽100上形成封装层12,封装层12充满多个第一凹槽100。

[0084] 本发明实施例提供的有机发光显示面板为无源式有机发光显示面板。即第一子电极和第二子电极的交叉点形成像素,也就是发光的部位。外部电路向选取的第一子电极与第二子电极施加电流,从而决定哪些像素发光,哪些不发光。此外,每个像素的亮度与施加电流的大小成正比。

[0085] 可选的,第一凹槽100的深度可以小于或者等于发光功能层113的厚度。在图2b的结构中,第一凹槽100的深度小于或等于第一电极层、发光功能层以及第二电极层的厚度之和。

[0086] 图12为本发明实施例提供的又一种有机发光显示面板的制作方法的流程示意图,如图12所示,所述方法包括:

[0087] 步骤S310、在所述衬底基板上依次形成薄膜晶体管阵列层和平坦化层。

[0088] 图13a为步骤S310的剖面结构示意图。如图13a所示,在衬底基板10上依次形成薄膜晶体管阵列层13和平坦化层14。薄膜晶体管阵列层13包括驱动有机发光显示面板进行发光显示的多个薄膜晶体管。由于薄膜晶体管阵列层13在制作过程中用到多次图形化刻蚀,表面具有较大起伏,因此设置平坦化层14。

[0089] 步骤S320、在所述平坦化层上形成第一电极层;所述第一电极层包括多个第一子电极;每一所述第一子电极与所述薄膜晶体管阵列层中的一一对应薄膜晶体管电连接。

[0090] 图13b为步骤S320的剖面结构示意图。如图13b所示,为实现第一电极层111中的各个第一子电极1111与薄膜晶体管阵列层13中对应的薄膜晶体管电连接,首先需形成多个通孔,多个通孔分别露出对应的薄膜晶体管的源极或漏极。然后在平坦化层14上形成第一电极层111,第一电极层111包括多个第一子电极1111;每一第一子电极1111通过通孔与薄膜晶体管阵列层13中的一对应薄膜晶体管电连接。

[0091] 步骤S330、在所述平坦化层和所述第一电极层上形成像素界定层;

[0092] 图13c为步骤S330的剖面结构示意图。如图13c所示,在平坦化层14和第一电极层111上形成像素界定层141。

[0093] 步骤S340、在所述像素界定层对应的发光区处形成多个开口结构,以及在所述像素界定层对应的非发光区处形成多个第一凹槽,其中,所述多个第一凹槽位于所述多个开口结构之间。

[0094] 图13d为步骤S340的剖面结构示意图。如图13d所示,在像素界定层114对应的发光区处形成多个开口结构1141,以及在像素界定层114对应的非发光区处形成多个第一凹槽100,其中,多个第一凹槽100位于多个开口结构1141之间。需要说明的是,多个第一凹槽100以及多个开口结构1141可以在同一工艺中同时形成,也可以在不同工艺制程中分别形成多个第一凹槽100以及多个开口结构1141,其中本发明实施例对多个第一凹槽100以及多个开口结构1141的形成顺序不做限定。

[0095] 步骤S350、在所述多个开口结构中形成发光功能层。

[0096] 图13e为步骤S350的剖面结构示意图。如图13e所示,在多个开口结构1141中形成发光功能层114。

[0097] 发光功能层可以包括多层结构,例如包括依次设置的空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层以及电子注入层。电子注入层和电子传输层也可以有效调节电子的注入速度和注入量,空穴注入层和空穴传输层可以有效调节空穴的注入速度和注入量,因此可以提高有机发光显示面板的发光亮度和发光效率。需要说明的是,除了保证有机发光显示面板正常发光显示所必需的发光层之外,基于产品成本以及发光亮度和发光效率的考虑,本领域技术人员根据实际产品需求,可选择性的设置其他膜层。此外,为了降低制备过程中的掩膜成本还可以只将发光层设置在开口结构1141中,其他膜层(空穴注入层、空穴传输层、电子传输层以及电子注入层)作为整面的膜层进行制备。

[0098] 步骤S360、在所述发光功能层上形成第二电极层;所述第二电极层为面状电极。

[0099] 图13f为步骤S360的剖面结构示意图。如图13f所示,在发光功能层113上形成第二电极层112;第二电极层112为面状电极。本实施例中的发光元件层11包括第一电极层111、像素界定层114、发光功能层113以及第二电极层112。

[0100] 步骤S370、在所述发光元件层上以及所述多个第一凹槽上形成封装层,所述封装层充满所述多个第一凹槽。

[0101] 图13g为步骤S370的剖面结构示意图。如图13g所示,在发光元件层11上以及多个第一凹槽100上形成封装层12,封装层12充满多个第一凹槽100。

[0102] 本发明实施例提供的有机发光显示面板为有源式有机发光显示面板。即第一电极层中的多个第一子电极1111分别与面状的第二电极层112形成像素,也就是发光的部位。每个像素均配置有开关功能的薄膜晶体管,即每一第一子电极与薄膜晶体管阵列层13中的一

对应薄膜晶体管电连接。与第一子电极1111电连接的薄膜晶体管用于根据数据信号控制每个像素发光状态。

[0103] 本发明实施例中,第一凹槽100的深度可以小于或者等于像素界定层114的厚度。图13f示例性的设置第一凹槽100的深度等于像素界定层114的厚度。

[0104] 图14为本发明实施例提供的又一种有机发光显示面板的制作方法的流程示意图。如图14所示,所述方法包括:

[0105] 步骤S410、在所述衬底基板上依次形成薄膜晶体管阵列层和平坦化层。

[0106] 步骤S410与步骤S310的剖面结构类似,请参见图13a,本发明实施例再次不做赘述。

[0107] 步骤S420、在所述平坦化层上形成像素界定层。

[0108] 图15a为步骤S420的剖面结构示意图。如图15a所示,在平坦化层14上形成像素界定层114。

[0109] 步骤S430、在所述像素界定层对应的发光区处形成多个开口结构,以及在所述像素界定层对应的非发光区处形成多个第一凹槽,所述多个第一凹槽位于所述多个开口结构之间。

[0110] 图15b为步骤S430的剖面结构示意图。如图15b所示,在像素界定层114对应的发光区处形成多个开口结构1141,以及在像素界定层114对应的非发光区处形成多个第一凹槽100,多个第一凹槽100位于多个开口结构1141之间。

[0111] 步骤S440、在所述多个开口结构中形成第一电极层和发光功能层;所述第一电极层包括多个第一子电极;每一所述第一子电极与所述薄膜晶体管阵列层中的一一对应薄膜晶体管电连接。

[0112] 图15c为步骤S440的剖面结构示意图。如图15c所示,为实现第一电极层111中的各个第一子电极1111与薄膜晶体管阵列层13中对应的薄膜晶体管电连接,首先需形成多个通孔,多个通孔分别露出对应的薄膜晶体管的源极或漏极。然后在多个开口结构1141中形成第一电极层111和发光功能层113。其中,第一电极层111包括多个第一子电极1111;每一第一子电极1111与薄膜晶体管阵列层13中的一一对应薄膜晶体管电连接。

[0113] 步骤S450、形成第二电极层;所述第二电极层为面状电极。

[0114] 图15d为步骤S450的剖面结构示意图。如图15d所示,形成第二电极层112,其中第二电极层112为面状电极。

[0115] 步骤S460、在所述发光元件层上以及所述多个第一凹槽上形成封装层,所述封装层充满所述多个第一凹槽。

[0116] 图15e为步骤S460的剖面结构示意图。如图15e所示,在发光元件层11上以及多个第一凹槽100上形成封装层12,封装层12充满多个第一凹槽100。

[0117] 在上述实施例的基础上,可选的,在像素界定层对应的非发光区处形成形成多个第一凹槽的同时,还可以包括:

[0118] 在平坦化层上形成多个第二凹槽;其中,沿垂直于衬底基板方向,第一凹槽贯穿像素界定层;第二凹槽与第一凹槽对接,第二凹槽的深度小于或等于平坦化层的厚度,使得有机层可以有效缓解弯折应力。需要说明的是,第一凹槽和第二凹槽可以在同一工艺制程中同时形成。在本实施例中,第一凹槽和第二凹槽组成了填充凹槽,并且,该填充凹槽的截面

优选弧形,以及夹角 $\alpha$ 角度范围为 $(0^\circ, 60^\circ)$ 。

[0119] 可选的,若沿垂直于衬底基板方向,第一凹槽贯穿像素界定层,第二凹槽贯穿平坦化层,在像素界定层对应的所述非发光区处形成多个第一凹槽和多个第二凹槽的同时,还可以包括:

[0120] 在薄膜晶体管阵列层形成多个第三凹槽。第三凹槽与第二凹槽对接,第三凹槽的深度小于或等于薄膜晶体管阵列层的厚度。第一凹槽、第二凹槽以及第三凹槽可以在同一工艺制程中同时形成。在本实施例中,第一凹槽、第二凹槽和第三凹槽组成了填充凹槽,并且,该填充凹槽的截面优选弧形,以及夹角 $\alpha$ 角度范围为 $(0^\circ, 60^\circ)$ 。

[0121] 本发明实施例中的封装层可以是一层或者多层结构,使用材料可以是有机层或者无机层,亦或者是有机层和无机层的叠层结构,例如封装层包括至少一个无机层和至少一个有机层。为保证有机发光显示面板的气密性,设置发光元件层与一无机层接触。

[0122] 可选的,在所述发光元件层上以及所述多个第一凹槽上形成封装层,所述封装层充满所述多个第一凹槽,可以包括:

[0123] 在所述发光元件层上以及所述多个第一凹槽上形成第一无机层;

[0124] 在所述第一无机层上形成第一有机层;

[0125] 在所述第一有机层上形成第二无机层。

[0126] 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。

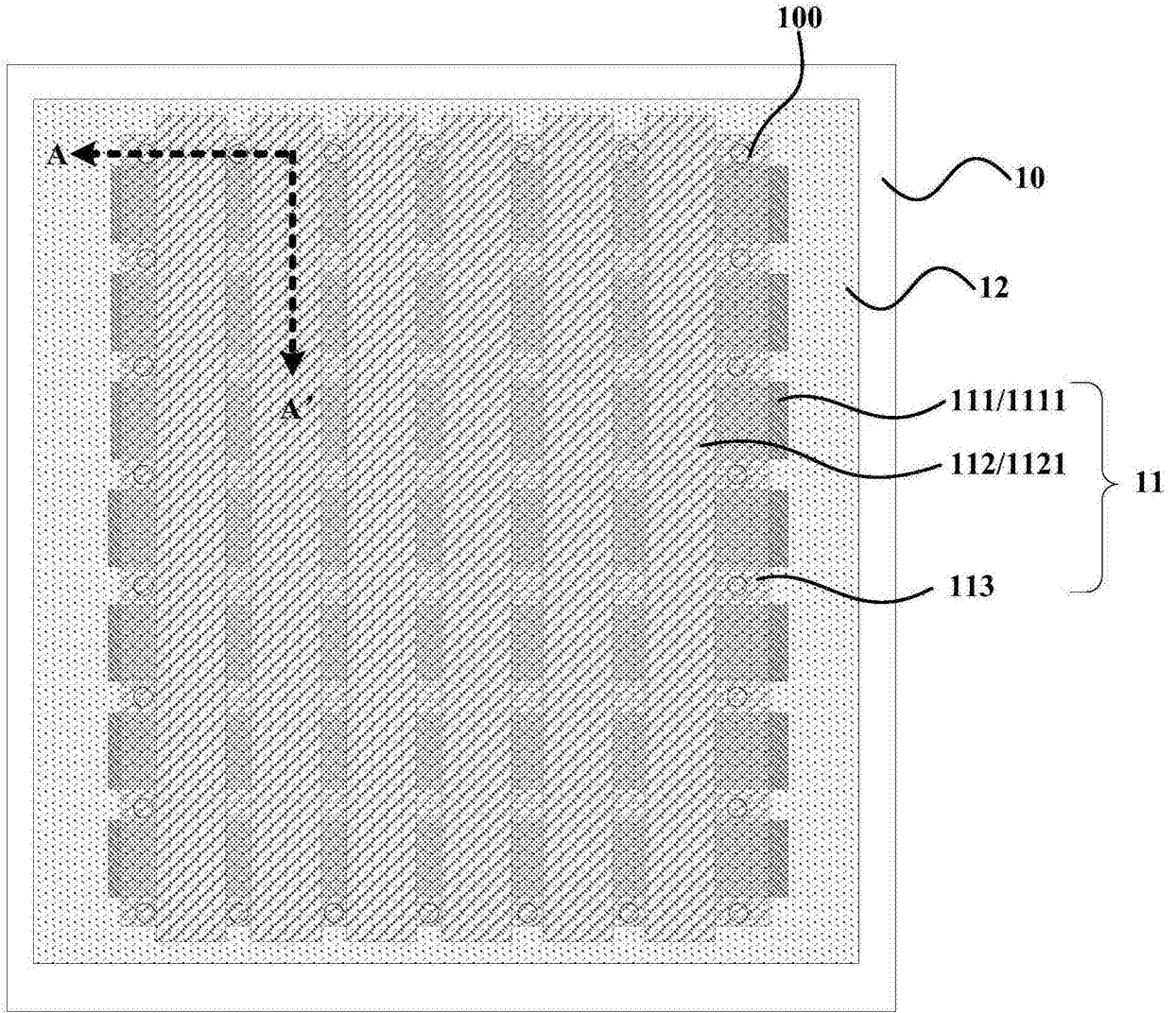


图1a

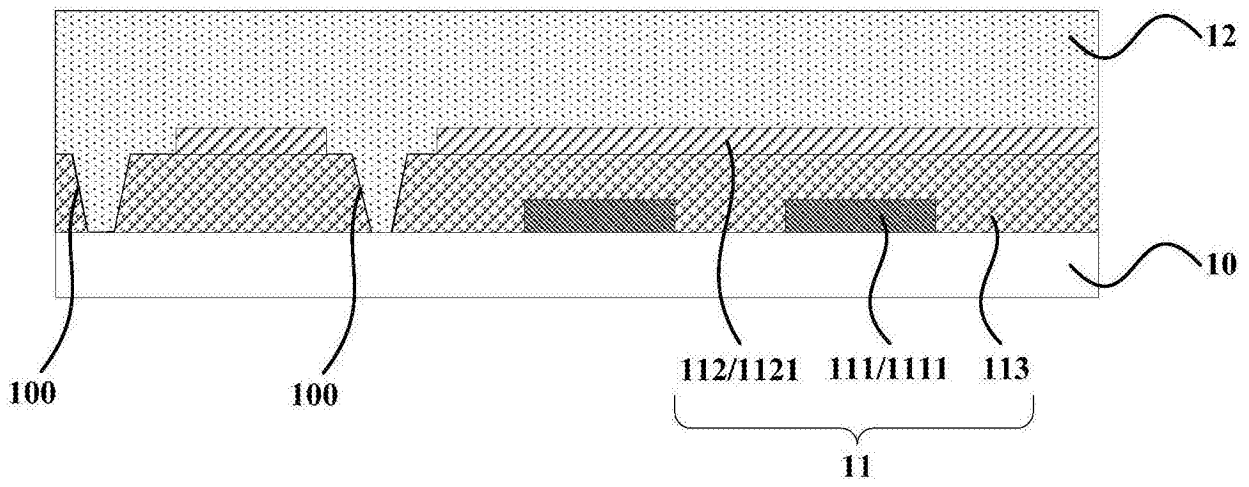


图1b

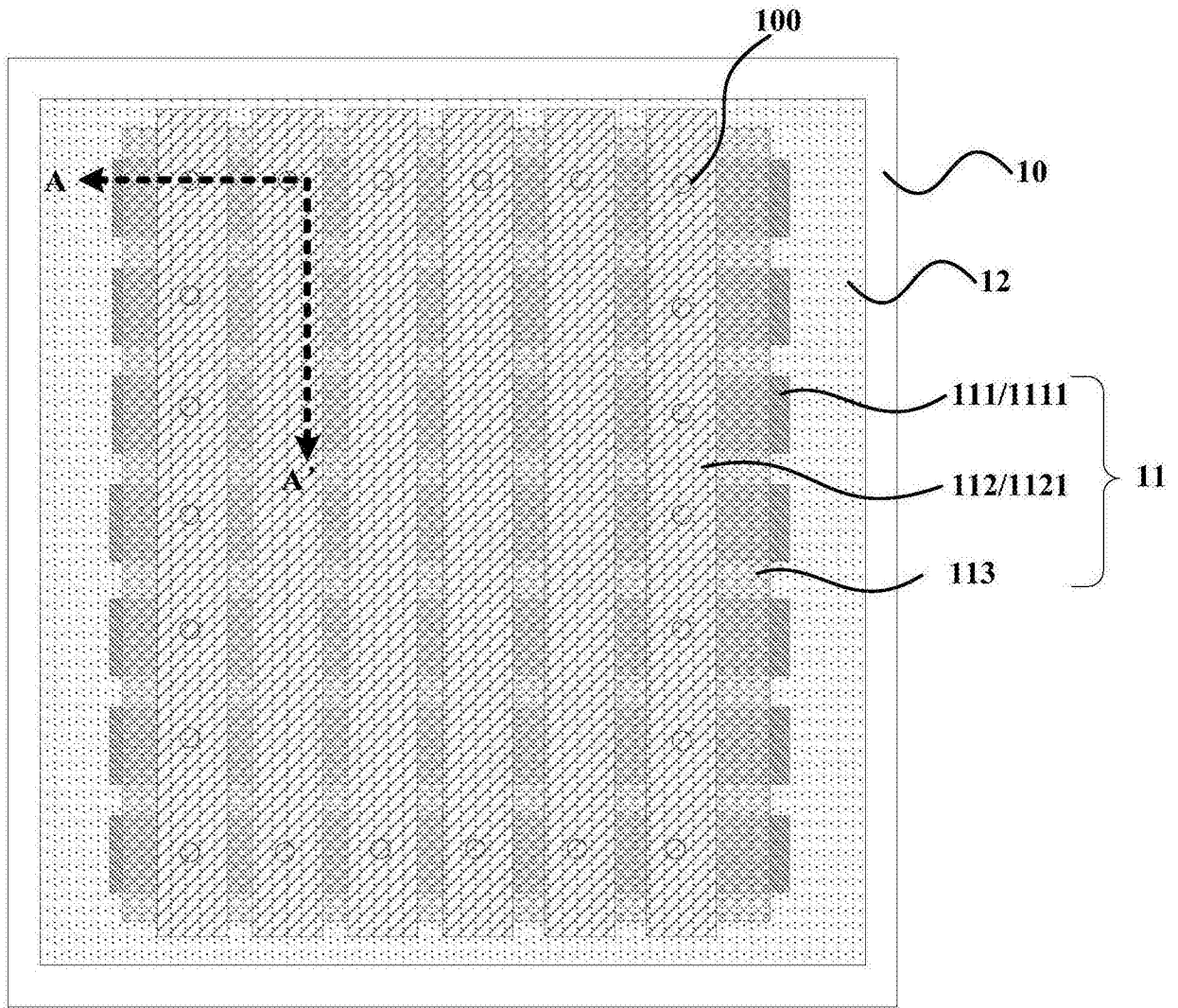


图2a

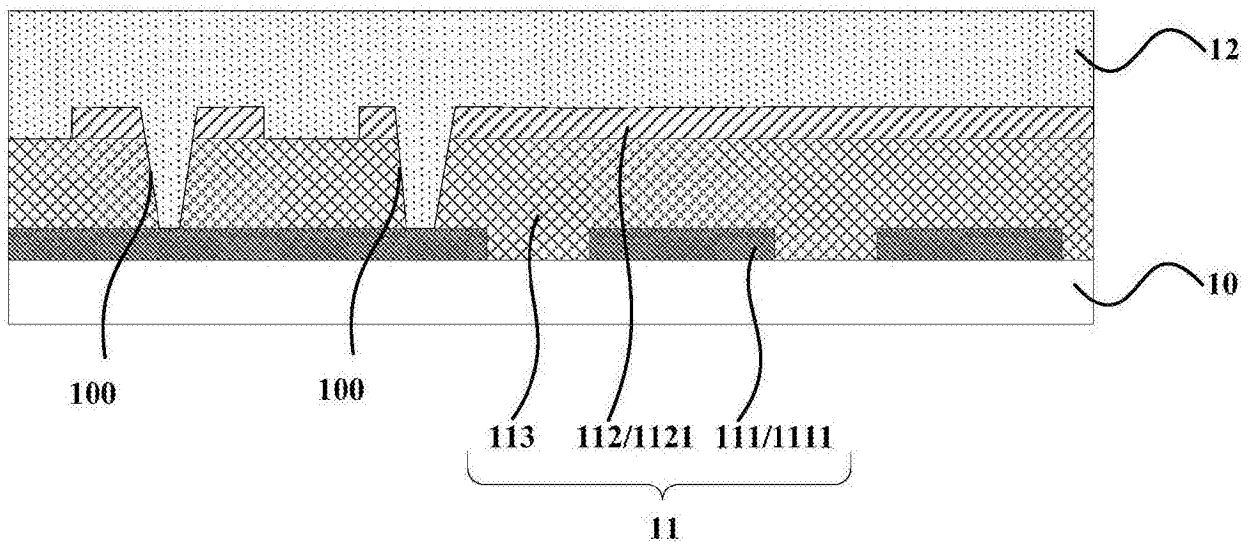


图2b

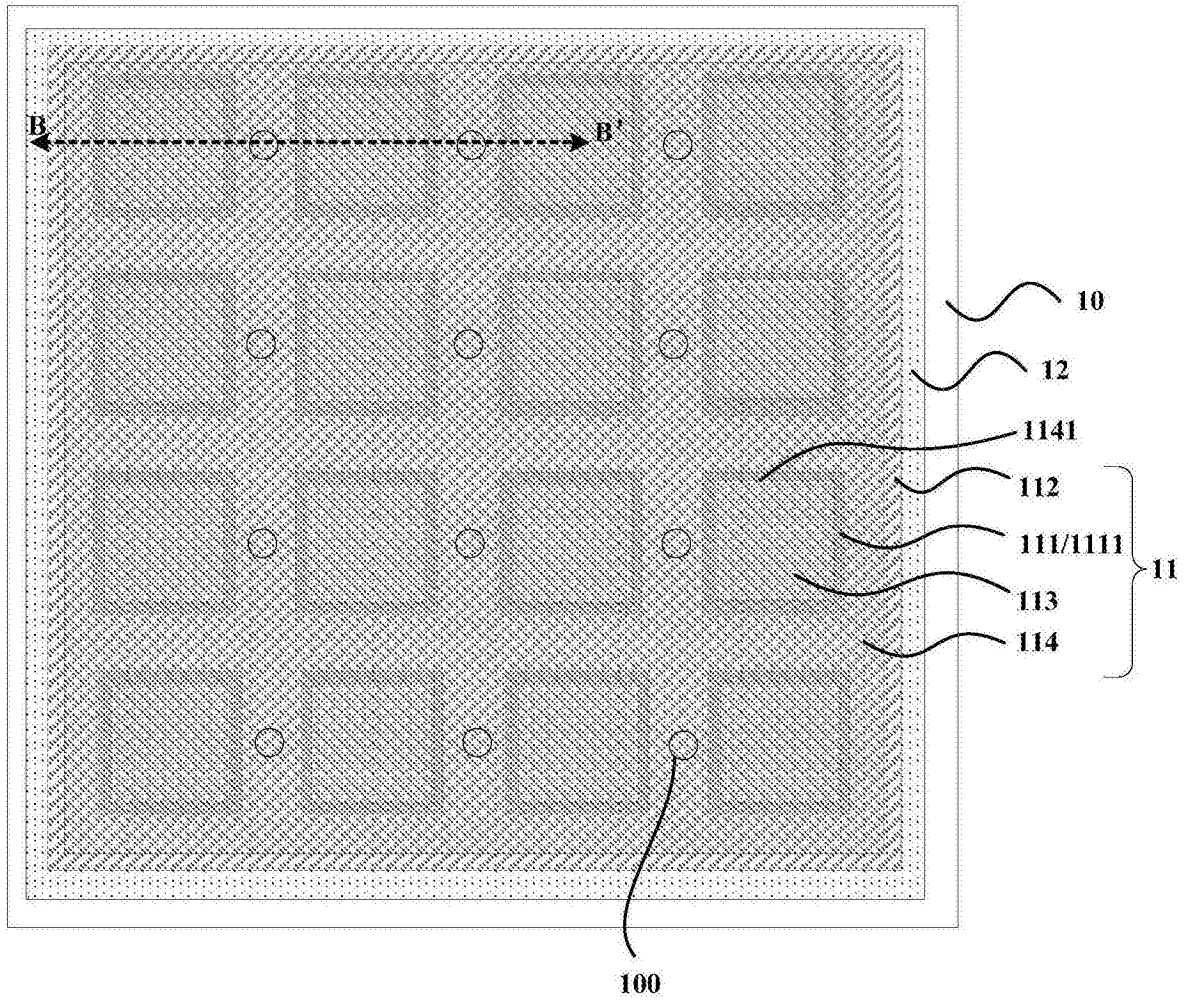


图3a

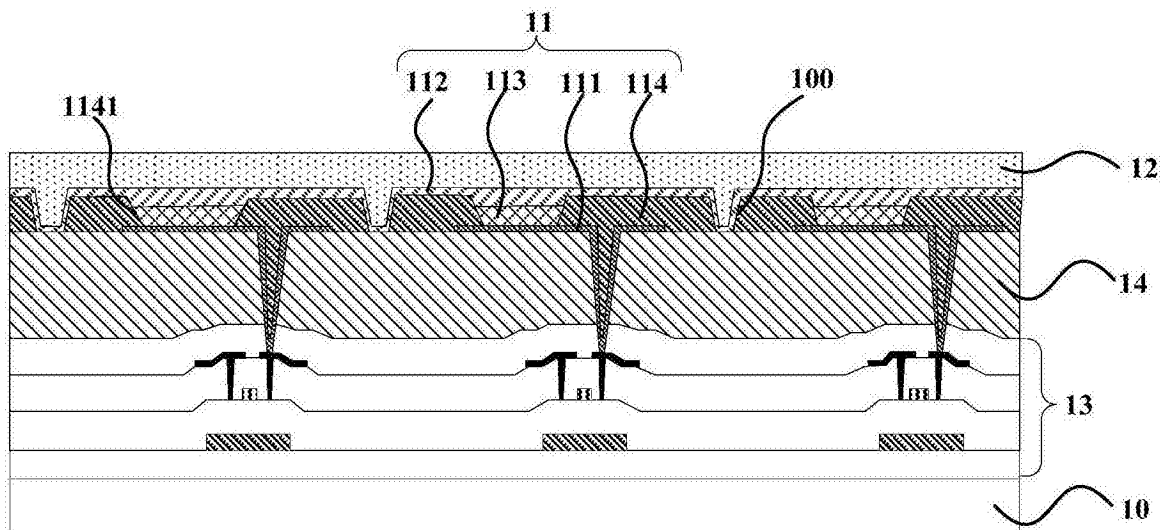


图3b

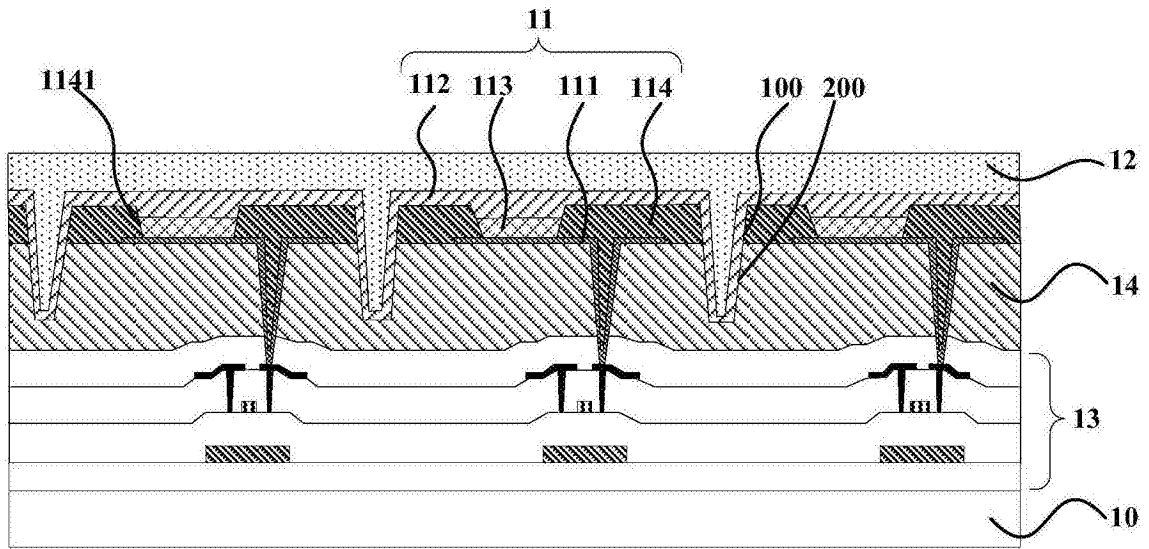


图4

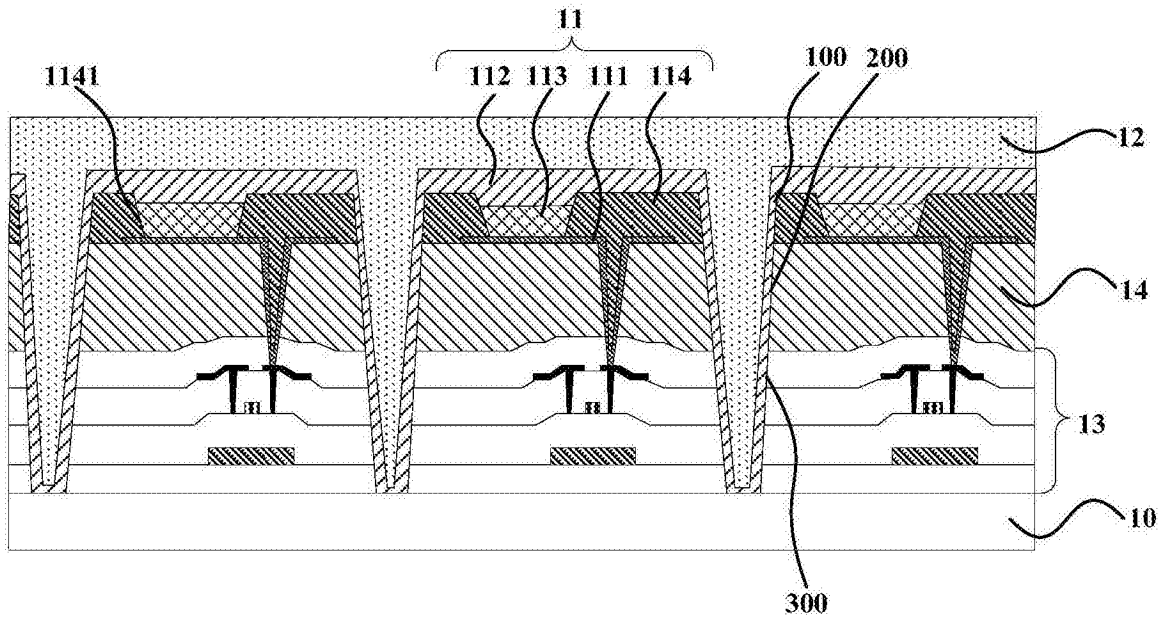


图5

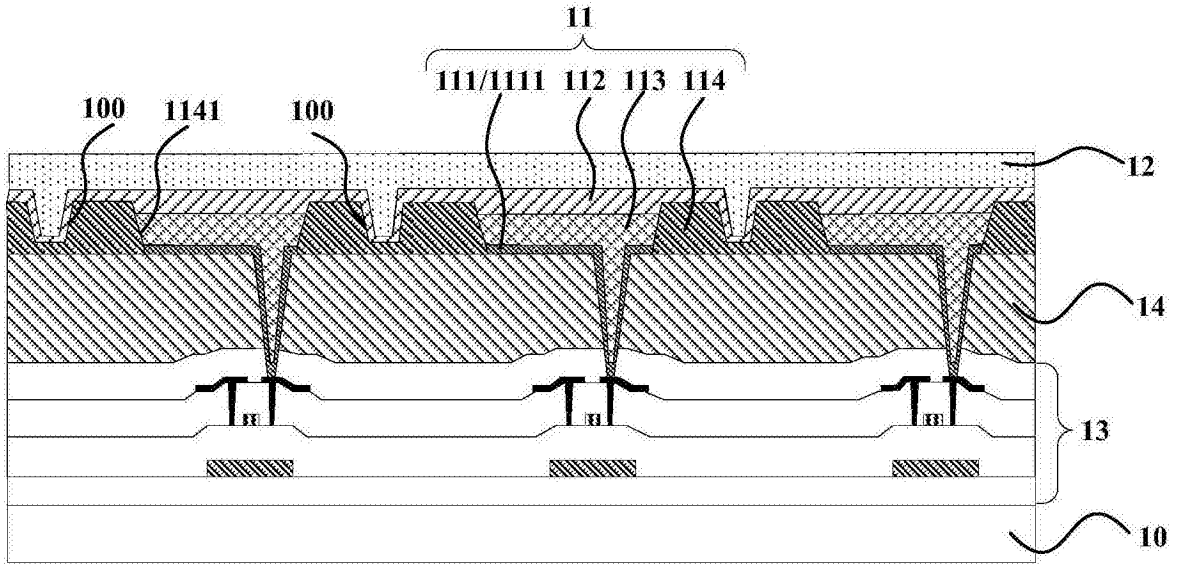


图6

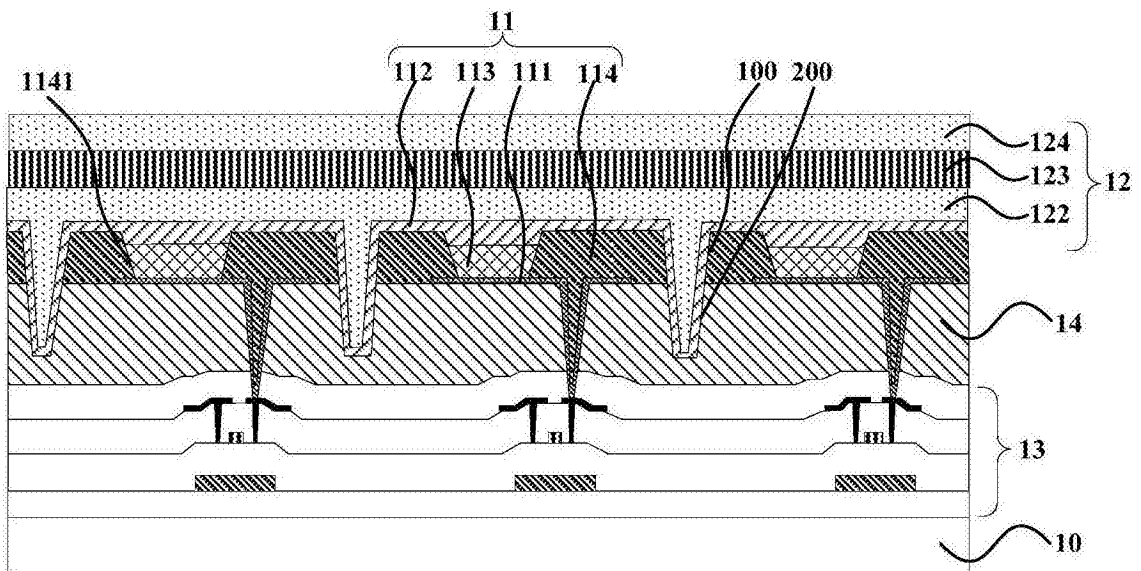


图7

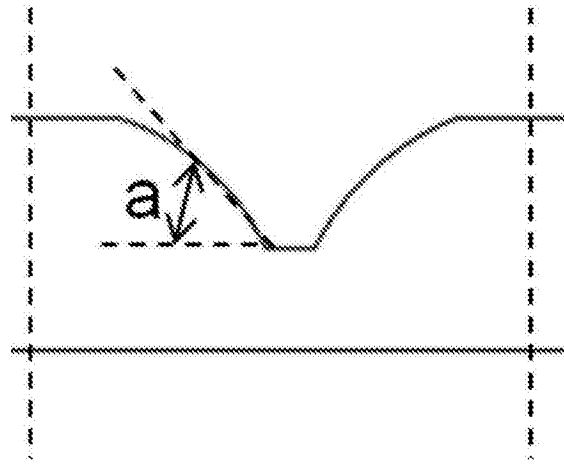


图8

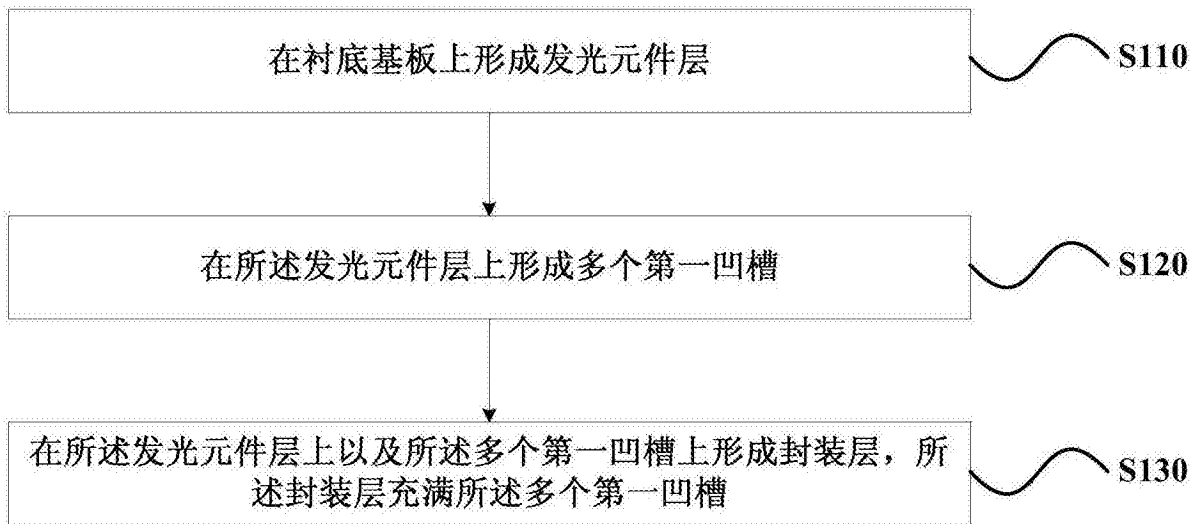


图9

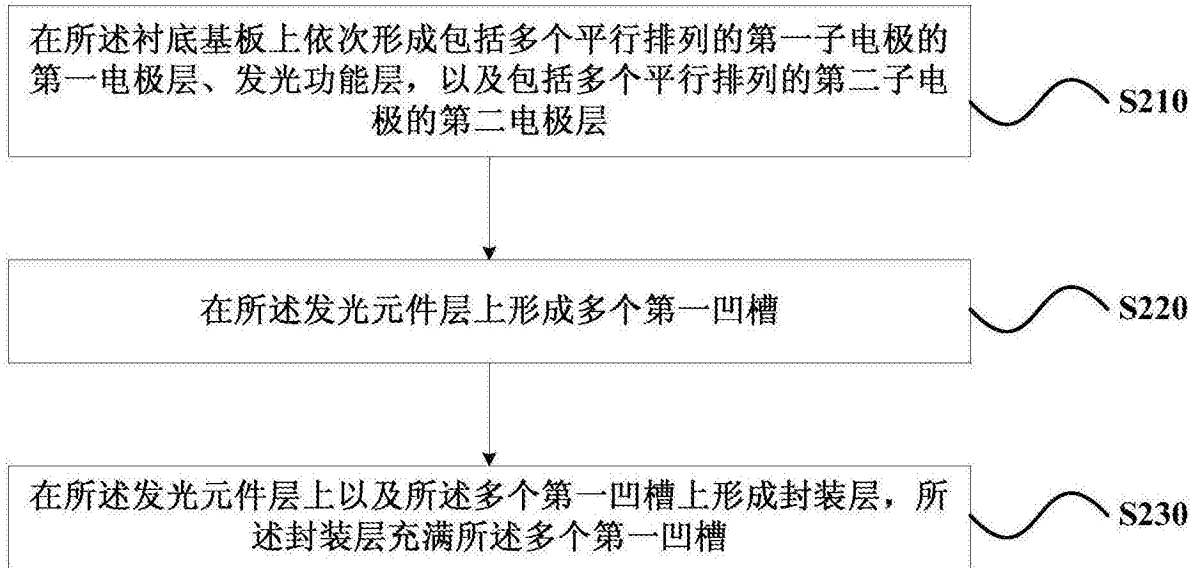


图10

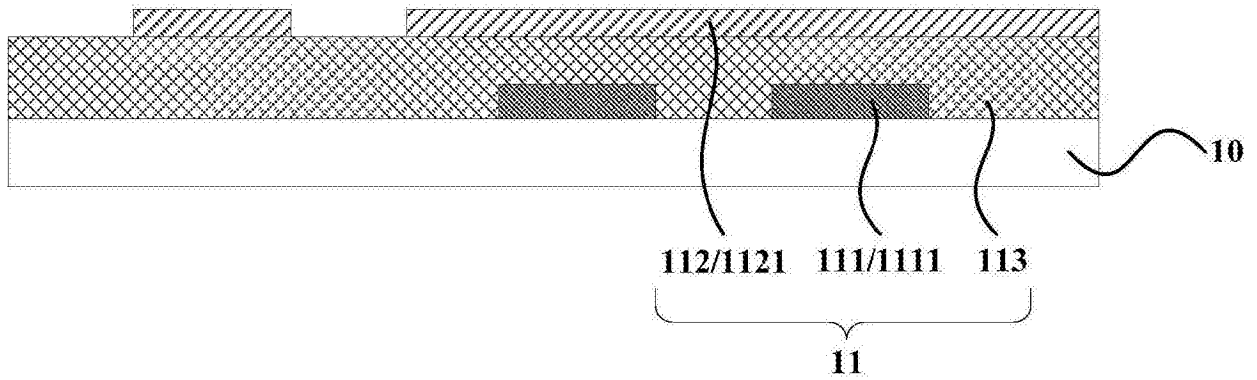


图11a

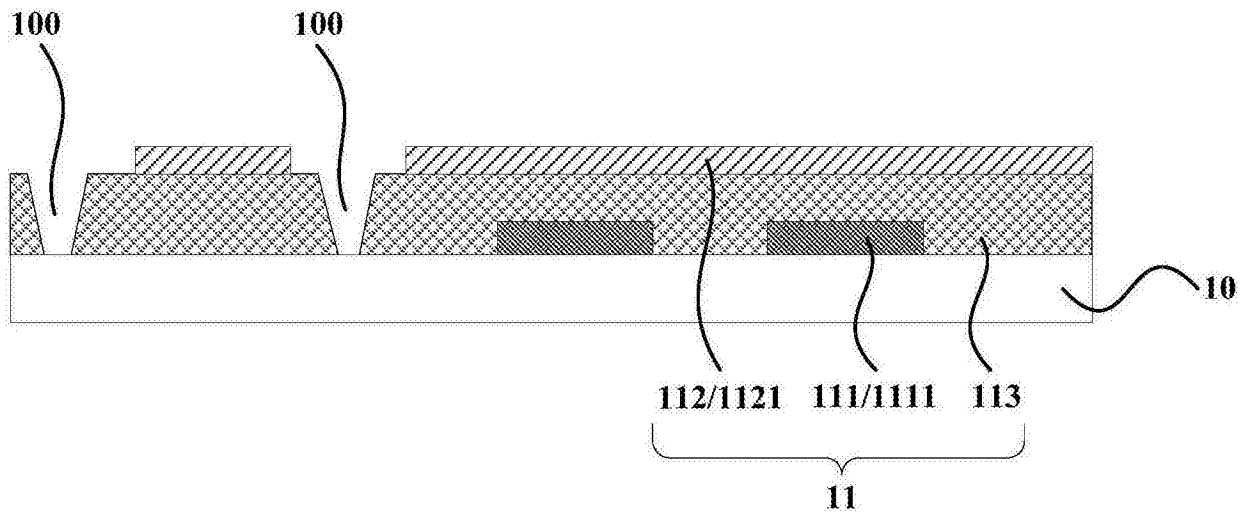


图11b

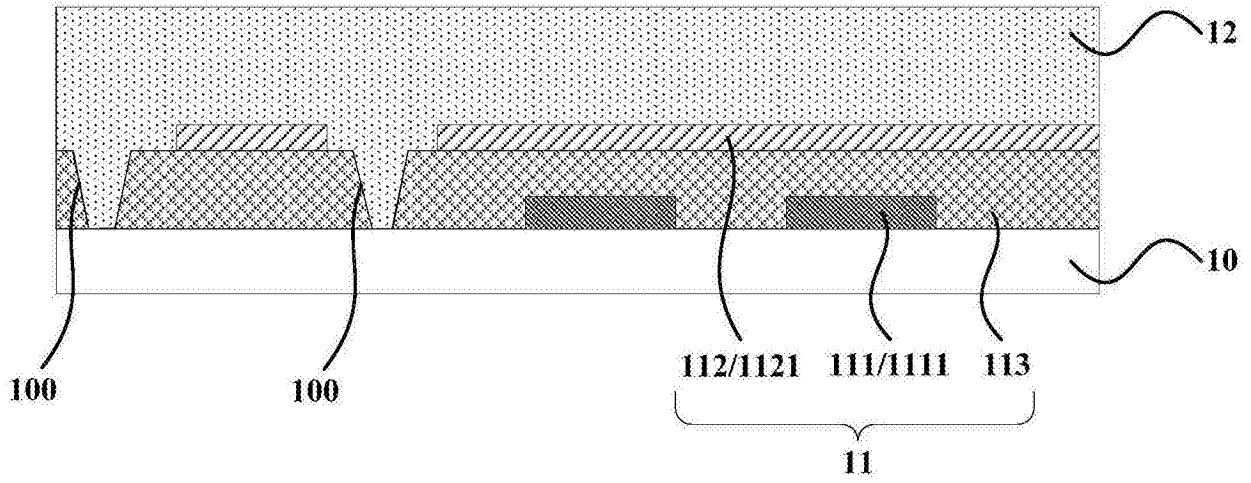


图11c

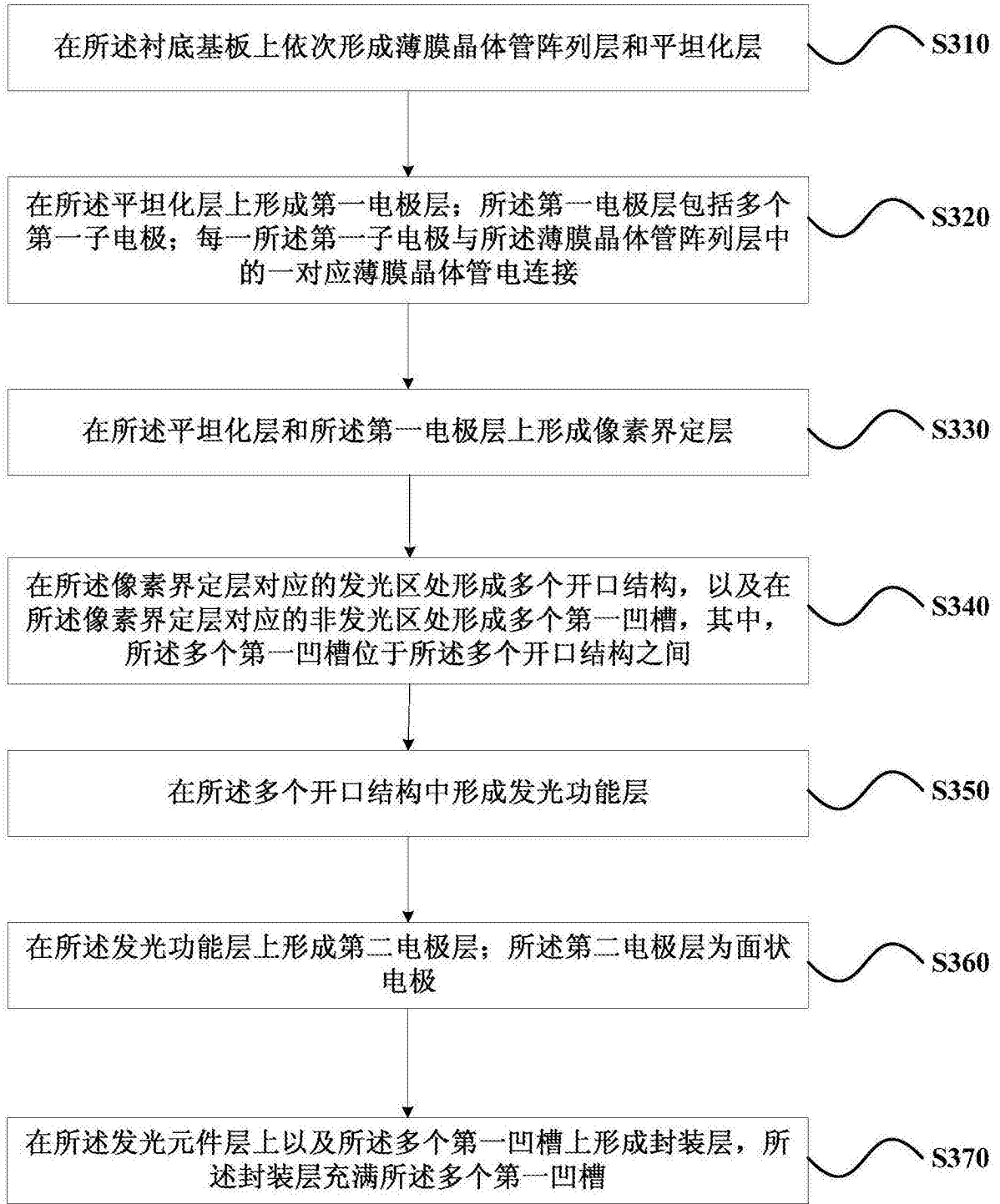


图12

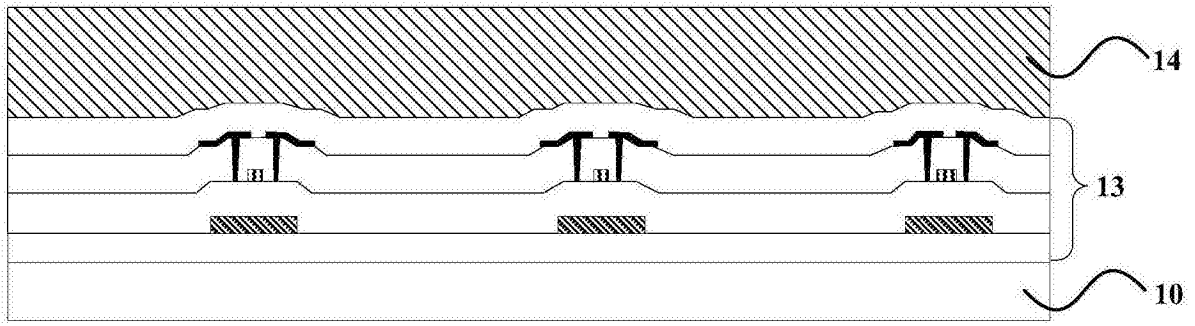


图13a

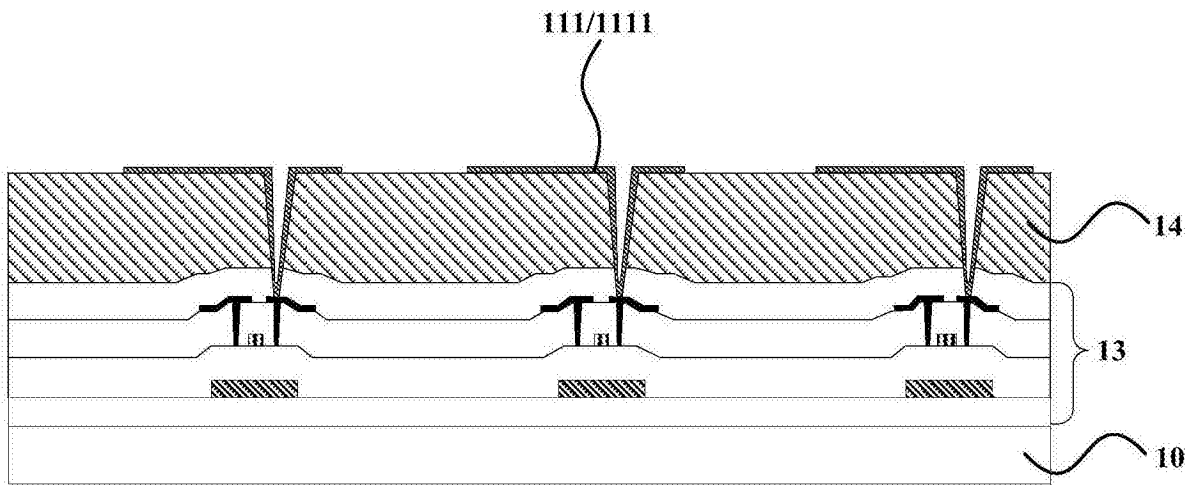


图13b

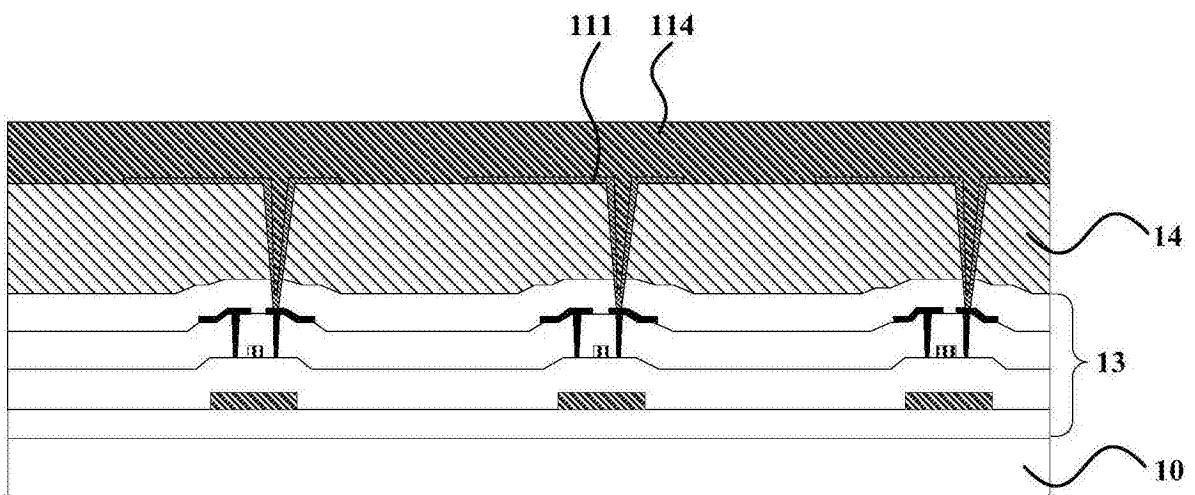


图13c

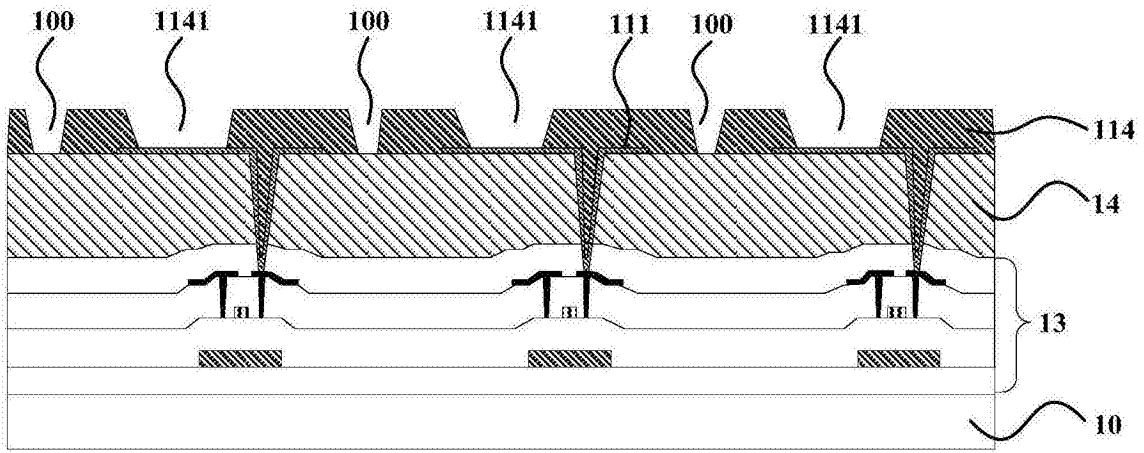


图13d

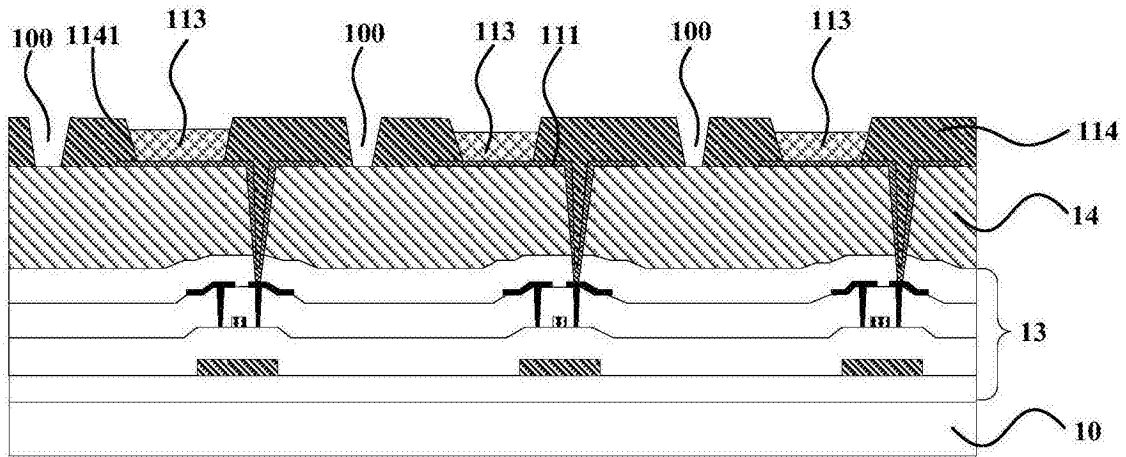


图13e

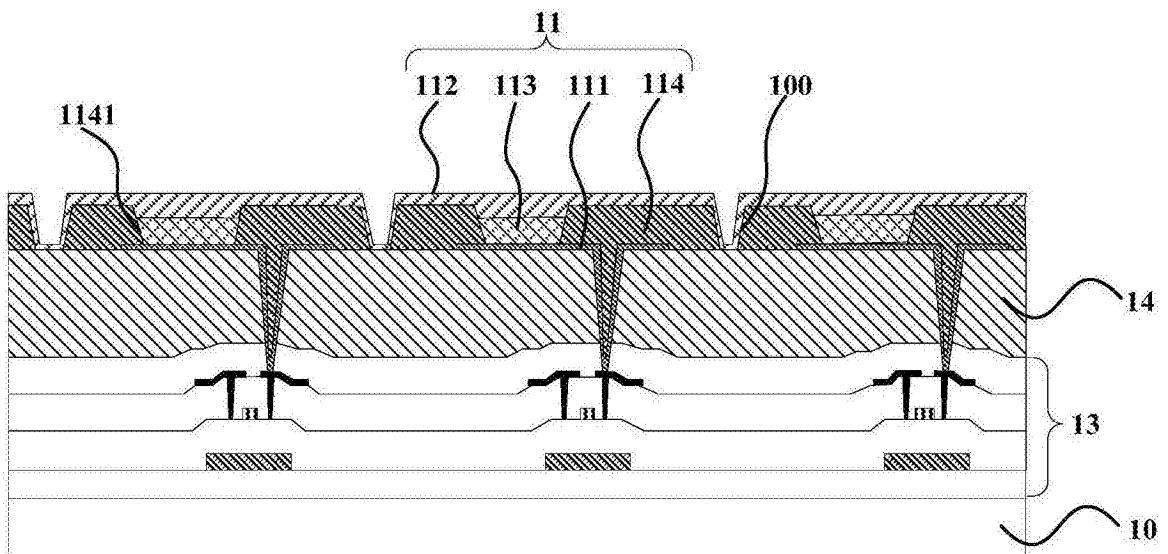


图13f

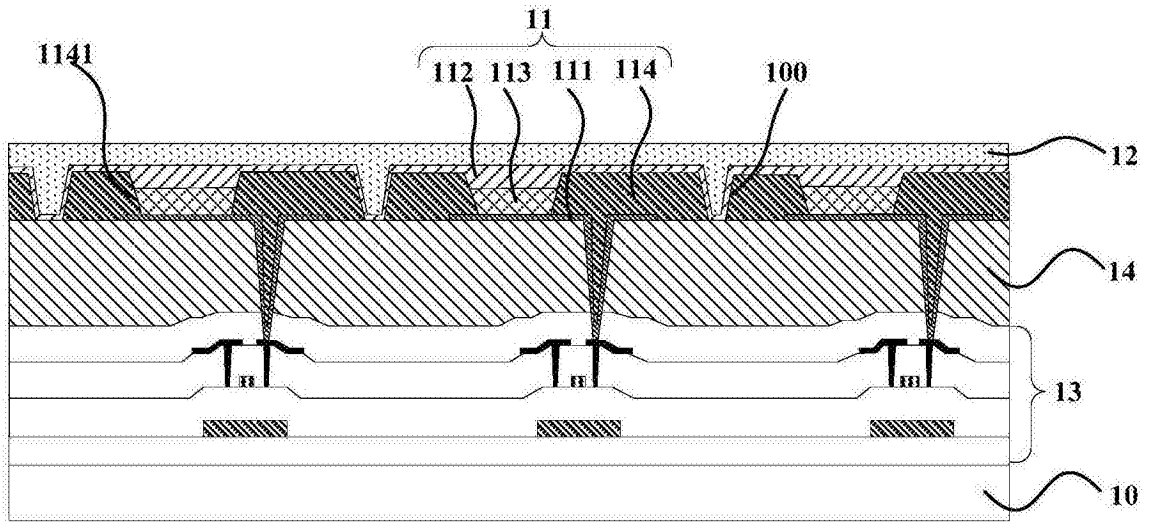


图13g

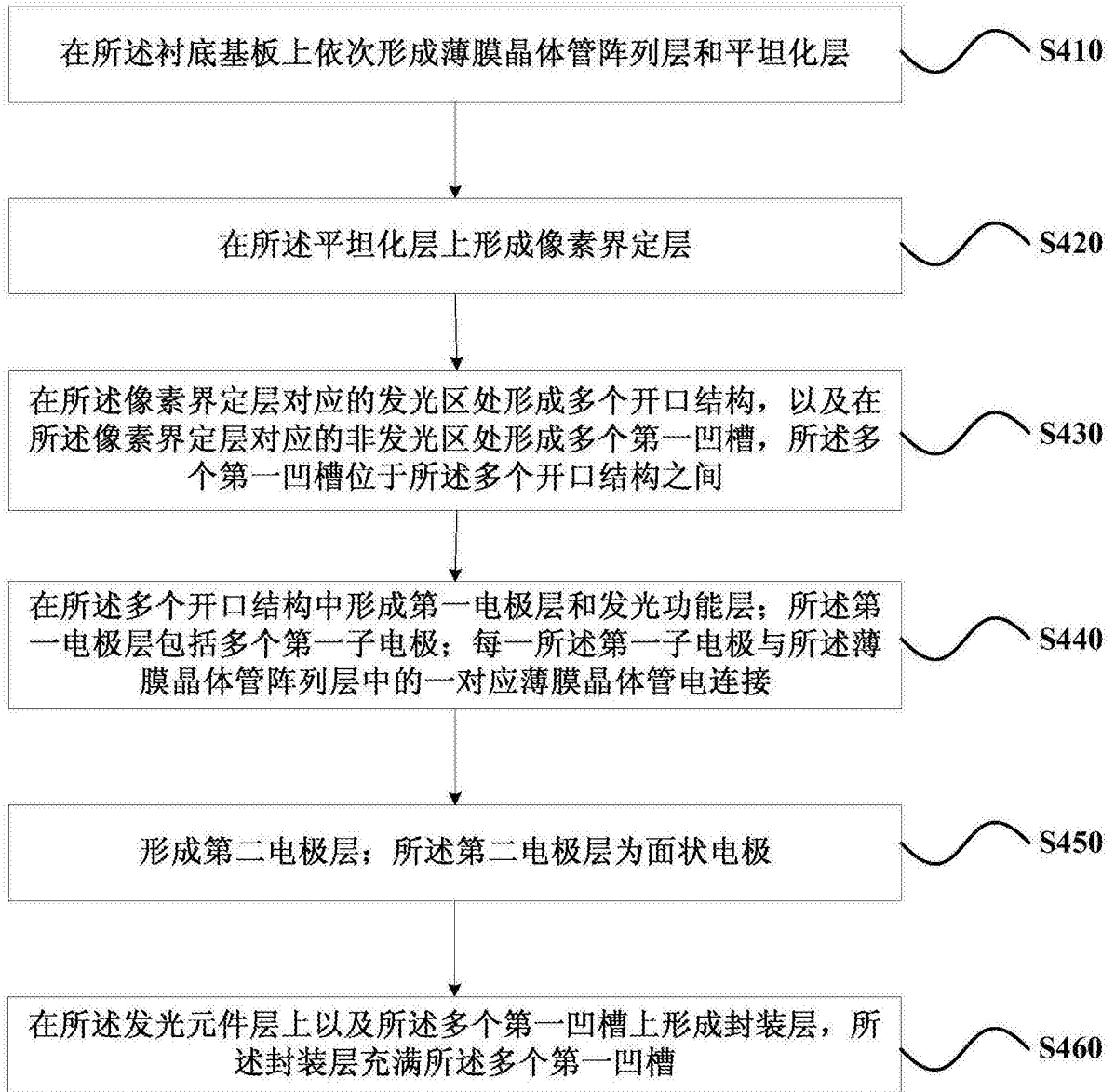


图14

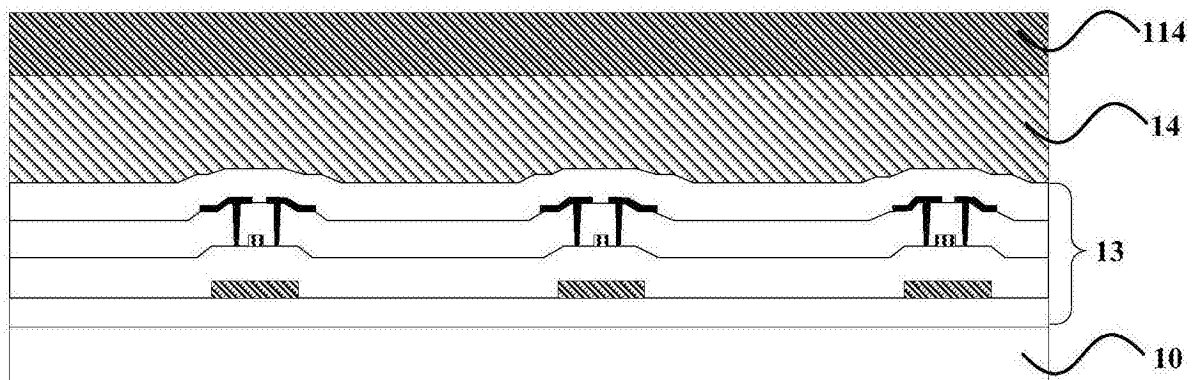


图15a

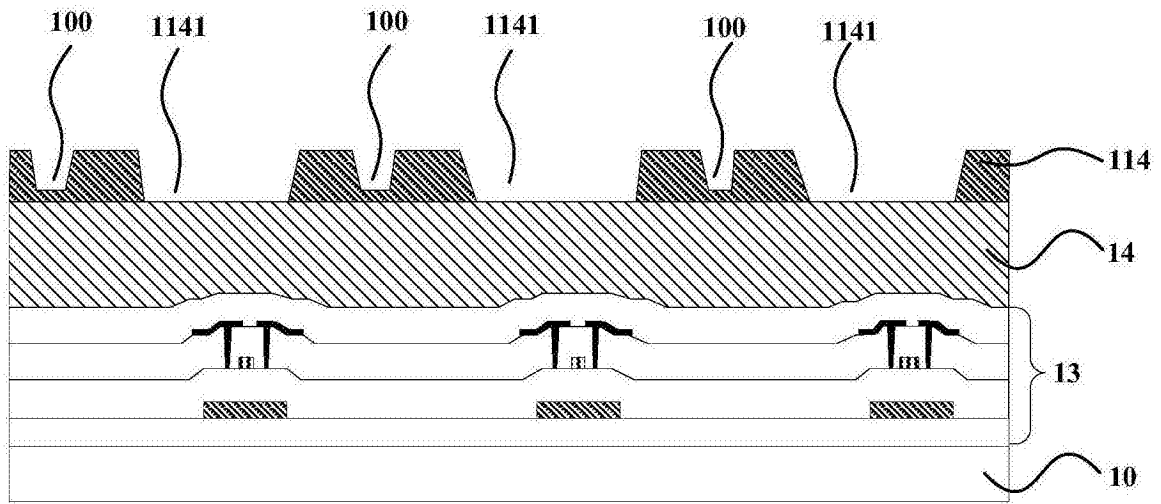


图15b

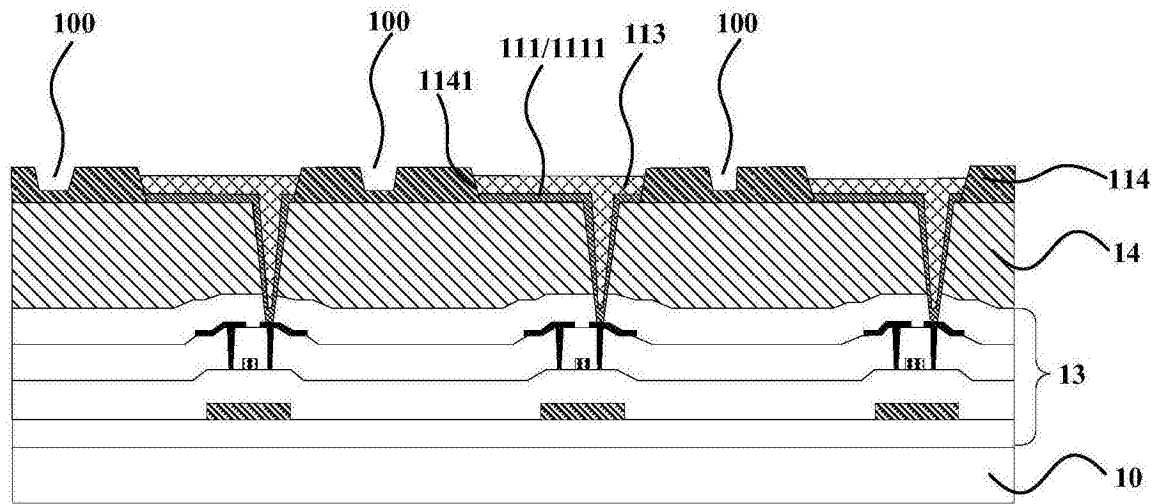


图15c

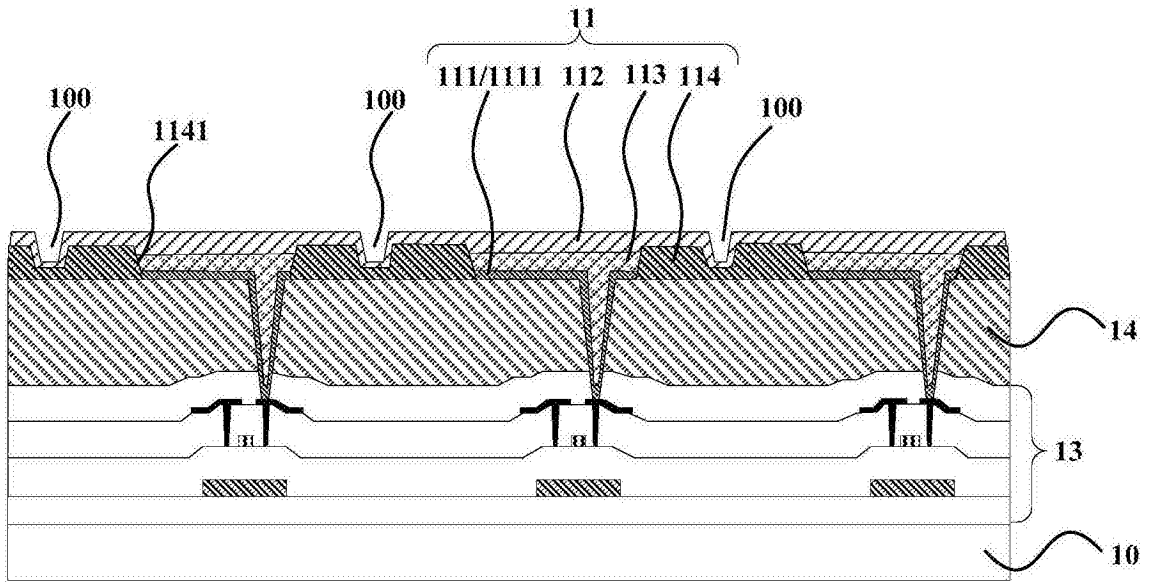


图15d

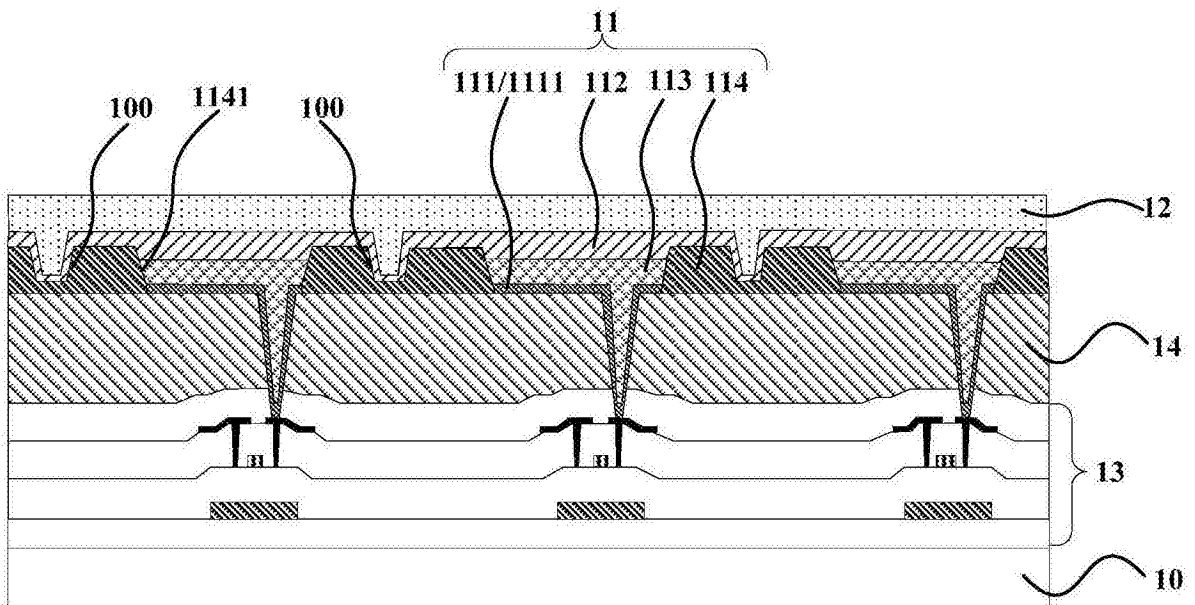


图15e

专利名称(译)	一种有机发光显示面板以及制作方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN106449702A</a>	公开(公告)日	2017-02-22
申请号	CN201610835251.0	申请日	2016-09-20
[标]申请(专利权)人(译)	上海天马微电子有限公司 天马微电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	上海天马微电子有限公司 天马微电子股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	上海天马微电子有限公司 天马微电子股份有限公司		
[标]发明人	蔡雨		
发明人	蔡雨		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52 H01L51/56		
代理人(译)	胡彬		
其他公开文献	CN106449702B		
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以及制作方法，所述有机发光显示面板，包括：衬底基板；发光元件层，位于衬底基板上；发光元件层设置有多个第一凹槽；封装层，位于发光元件层上方，并且封装层充满多个第一凹槽。本发明通过在发光元件层设置有多个第一凹槽，使封盖在发光元件层上方的封装层充满多个第一凹槽，相当于封装层和发光元件层之间形成了一个钉扎结构，增强了二者之间的粘附能力，避免了在弯折过程中封装层与发光元件层之间的剥离。

