



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107808896 A

(43)申请公布日 2018.03.16

(21)申请号 201711019273.0

(22)申请日 2017.10.27

(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 翟应腾

(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)

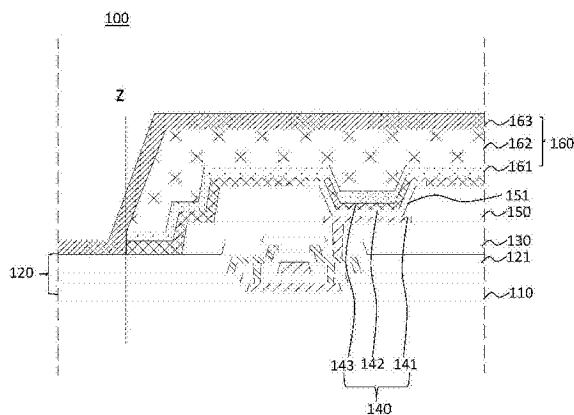
权利要求书3页 说明书11页 附图10页

(54)发明名称

一种显示面板、显示面板的制作方法及其显示装置

(57)摘要

本发明描述了一种显示面板、显示装置及显示面板的制作方法。显示面板包括：基板；阵列层，位于所述基板的一侧；发光功能层，位于所述阵列层远离所述基板的一侧，包括沿远离所述基板的方向依次设置的阳极层、有机发光层以及阴极层；薄膜封装层，位于所述发光功能层远离所述阵列层的一侧并完全覆盖所述发光功能层，包括沿远离所述基板的方向依次设置的第一无机封装层、第一有机封装层以及第二无机封装层；其中，所述阴极层、所述第一无机封装层以及所述第一有机封装层在所述显示面板上的正投影的边缘重合，所述第二无机封装层覆盖所述发光功能层、所述第一无机封装层以及所述第一有机封装层。本发明的显示面板简化了工艺制程，提高阴极图案化工艺的精度。



1. 一种显示面板,其特征在于,包括:

基板;

阵列层,位于所述基板的一侧;

发光功能层,位于所述阵列层远离所述基板的一侧,包括包括沿远离所述基板的方向依次设置的阳极层、有机发光层以及阴极层;

薄膜封装层,位于所述发光功能层远离所述阵列层的一侧并完全覆盖所述发光功能层,包括沿远离所述基板的方向依次设置的第一无机封装层、第一有机封装层以及第二无机封装层;

其中,所述阴极层、所述第一无机封装层以及所述第一有机封装层在所述显示面板上的正投影的边缘重合,所述第二无机封装层覆盖所述发光功能层、所述第一无机封装层以及所述第一有机封装层。

2. 如权利要求1所述的显示面板,其特征在于,还包括:

显示区域和非显示区域;

挡墙,设置于所述非显示区域,并且位于所述基板与所述薄膜封装层之间;

所述发光功能层、所述第一无机封装层以及所述第一有机封装层在所述显示面板上的正投影的边缘位于所述挡墙靠近所述显示区域的一侧;

所述第二无机封装层覆盖所述发光功能层和所述挡墙。

3. 如权利要求2所述的显示面板,其特征在于,

所述第一有机封装层在所述显示面板上的正投影的边缘到所述挡墙在所述显示面板所在平面上的正投影的距离不大于10um。

4. 如权利要求2所述的显示面板,其特征在于,还包括:

无机辅助层,位于所述阵列层与所述有机发光层之间;

且所述无机辅助层位于所述挡墙远离所述基板的一侧并至少部分覆盖所述挡墙。

5. 根据权利要求4所述的显示面板,其特征在于,

所述无机辅助层至少边缘部分与所述第二无机封装层接触。

6. 如权利要求4所述的显示面板,其特征在于,所述无机辅助层在所述显示面板所在平面上的正投影为围绕所述发光功能层的环形。

7. 如权利要求5所述的显示面板,其特征在于,还包括:

平坦化层,位于所述阵列层与所述阳极层之间;

像素定义层,位于所述阳极层与所述有机发光层之间;

所述无机辅助层位于所述像素定义层远离所述基板的一侧,所述无机辅助层覆盖所述平坦化层与所述像素定义层的边缘。

8. 如权利要求4所述的显示面板,其特征在于,还包括:

平坦化层,位于所述阵列层与所述阳极层层之间;

像素定义层,位于所述阳极层与所述有机发光层之间,包括多个暴露所述阳极层的第一开口;

所述无机辅助层位于所述阳极层与所述像素定义层之间或位于所述像素定义层远离所述基板的一侧,所述无机辅助层包括多个暴露所述阳极的第二开口;

所述第一开口与所述第二开口交叠。

9. 如权利要求4所述的显示面板,其特征在于,
平坦化层,位于所述阵列层与所述阳极层之间;
所述无机辅助层位于所述阵列层与所述平坦化层之间或位于所述平坦化层与所述阳极层之间。

10. 如权利要求4所述的显示面板,其特征在于,
所述第二无机封装层在所述显示面板所在平面上的正投影覆盖所述无机辅助层;
所述无机辅助层与所述阴极层不重叠的部分均与所述第二无机封装层接触。

11. 如权利要求1或2所述的显示面板,其特征在于,还包括,
至少一个穿透所述显示面板的开孔;所述发光功能层环绕所述开孔;
所述阴极层、所述第一无机封装层以及所述第一有机封装层在所述显示面板上的正投影的边缘至少部分围绕所述开孔。

12. 如权利要求11所述的显示面板,其特征在于,
所述挡墙包括第一挡墙和第二挡墙;
所述第一挡墙在所述显示面板所在平面的正投影围绕所述发光功能层、所述第一无机封装层以及所述第一有机封装层;

所述第二挡墙在所述显示面板所在平面的正投影围绕所述开孔;
所述发光功能层、所述第一无机封装层以及所述第一有机封装层在所述显示面板所在平面的正投影位于所述第一挡墙和所述第二挡墙之间。

13. 如权利要求12所述的显示面板,其特征在于,还包括:
无机辅助层,位于所述阵列层与所述有机发光层之间所像素定义层与所述阴极层之间;
且所述无机辅助层位于所述挡墙远离所述基板的一侧并至少部分覆盖所述挡墙。

14. 如权利要求13所述的显示面板,其特征在于,
所述无机辅助层包括第一辅助图案和第二辅助图案;
所述第一辅助图案在所述显示面板所在平面上的正投影覆盖所述第一挡墙,并为围绕所述发光功能层的环形;

所述第二辅助图案在所述显示面板所在平面上的正投影覆盖所述第二挡墙,并为围绕所述开孔的环形。

15. 一种显示装置,其特征在于,包括权利要求1-14任意一项所述的显示面板。

16. 一种显示面板的制作方法,其特征在于,
在基板的一侧上制作阵列层;
在所述阵列层远离所述基板的一侧上制作发光功能层,包括:沿远离所述基板的方向依次形成阳极层、有机发光层以及阴极层;

在所述发光功能层远离所述基板的一侧上制作薄膜封装层,包括:
在所述阴极层远离所述阵列层的一侧上形成第一无机封装层;
在所述第一无机封装层远离所述阴极层的一侧上形成具有图案的第一有机封装层,并以所述第一有机封装层为掩模板,对所述第一无机封装层和所述阴极层进行图案化处理,使所述阴极层、所述第一无机封装层以及所述第一有机封装层在所述显示面板上的正投影的边缘交叠;

在所述第一有机封装层远离所述第一无机封装层的一侧上形成第二无机封装层,使所述第二无机封装层覆盖所述发光功能层、所述第一无机封装层以及所述第一有机封装层。

17. 如权利要求16所述的显示面板的制作方法,其特征在于,还包括:

在形成所述阳极层之前,在所述基板朝向所述阵列层的一侧上制作挡墙,

使所述发光功能层、所述第一无机封装层以及所述第一有机封装层均通过所述挡墙将与所述显示面板的边缘间隔;

所述制作薄膜封装层包括:

在所述挡墙所限定的区域内形成所述第一有机封装层;

形成所述第二无机层,使所述第二无机封装层覆盖所述挡墙。

18. 如权利要求16所述的显示面板的制作方法,其特征在于,还包括在所述阵列层与所述有机发光层之间形成无机辅助层,使所述无机辅助层覆盖所述挡墙,并与所述第二无机封装层接触。

19. 如权利要求16所述的显示面板的制作方法,其特征在于,通过喷墨打印形成具有图案的所述第一有机封装层。

20. 如权利要求16所述的显示面板的制作方法,其特征在于,通过干刻工艺对所述第一无机封装层和所述阴极层进行图案化处理。

一种显示面板、显示面板的制作方法以及显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示领域,特别是涉及一种显示面板、包含该显示面板的显示装置以及该显示面板的制作方法。

背景技术

[0002] 随着显示技术的不断发展,显示面板制造技术也趋于成熟。现有的显示面板主要包括有机发光二极管(Organic Light Emitting Diode,OLED)显示面板、液晶显示面板(Liquid Crystal Display,LCD)、。而由于OLED显示面板具有自发光、耗电低、反应速度快、广视角等优点被广泛应用于显示领域。

[0003] 然而,OLED显示面板对氧气和水汽非常敏感。如果氧气和水汽渗入OLED显示面板内部,可能会引起诸如黑点、针孔、有机材料化学反应等不良,从而影响OLED显示面板的使用寿命。为了防止外界的水汽、氧气等杂质侵入OLED显示面板内部,致使OLED显示面板内部的器件被氧化而寿命降低,OLED显示面板通常采用薄膜封装(Thin Film Encapsulation,TFE)方法来包封OLED显示器件。

[0004] 而由于OLED显示面板中的有机发光器件对氧气和水汽非常敏感,对于在有机发光器件后制作的膜层,其图案化等制作工艺的难度加大。

发明内容

[0005] 有鉴于此本发明提供一种显示面板、包含该显示面板的显示装置以及该显示面板的制作方法。

[0006] 本发明提供了一种显示面板,包括:

[0007] 基板;

[0008] 阵列层,位于所述基板的一侧;

[0009] 发光功能层,位于所述阵列层远离所述基板的一侧,包括包括沿远离所述基板的方向依次设置的阳极层、有机发光层以及阴极层;

[0010] 薄膜封装层,位于所述发光功能层远离所述阵列层的一侧并完全覆盖所述发光功能层,包括沿远离所述基板的方向依次设置的第一无机封装层、第一有机封装层以及第二无机封装层;

[0011] 其中,所述阴极层、所述第一无机封装层以及所述第一有机封装层在所述显示面板上的正投影的边缘重合,所述第二无机封装层覆盖所述发光功能层、所述第一无机封装层以及所述第一有机封装层。

[0012] 本发明还提供了一种包含该显示面板的显示装置。

[0013] 本发明还提供了上述显示面板的制作方法,包括:

[0014] 在基板的一侧上制作阵列层;

[0015] 在所述阵列层远离所述基板的一侧上制作发光功能层,包括:沿远离所述基板的方向依次形成阳极层、有机发光层以及阴极层;

- [0016] 在所述发光功能层远离所述基板的一侧上制作薄膜封装层,包括:
- [0017] 在所述阴极层远离所述阵列层的一侧上形成第一无机封装层;
- [0018] 在所述第一无机封装层远离所述阴极层的一侧上形成具有图案的第一有机封装层,并以所述第一有机封装层为掩模板,对所述第一无机封装层和所述阴极层进行图案化处理,使所述阴极层、所述第一无机封装层以及所述第一有机封装层在所述显示面板上的正投影的边缘交叠;
- [0019] 在所述第一有机封装层远离所述第一无机封装层的一侧上形成第二无机层,使所述第二无机封装层覆盖所述发光功能层、所述第一无机封装层以及所述第一有机封装层。
- [0020] 与现有技术相比,本发简化了工艺制程,提高了阴极图案化工艺的精度。

附图说明

- [0021] 图1是现有技术中的一种显示面板的结构示意图;
- [0022] 图2是本发明一种实施例提供的显示面板的结构示意图;
- [0023] 图3是本发明实施例提供的另一种显示面板的结构示意图;
- [0024] 图4是本发明实施例提供的又一种显示面板的结构示意图;
- [0025] 图5是本发明实施例提供的又一种显示面板的俯视图;
- [0026] 图6是本发明实施例提供的又一种显示面板的结构示意图;
- [0027] 图7是本发明实施例提供的又一种显示面板的结构示意图;
- [0028] 图8是本发明实施例提供的又一种显示面板的结构示意图;
- [0029] 图9是本发明实施例提供的又一种显示面板的俯视图;
- [0030] 图10是沿图9中A-A方向的剖视图;
- [0031] 图11到图17是本发明一种实施例提供的显示面板的制作方法的制作过程示意图;
- [0032] 图18是本发明提供的一种实施例的显示装置的示意图。

具体实施方式

[0033] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更为明显易懂,下面将结合附图和实施例对本发明做进一步说明。

[0034] 需要说明的是,在以下描述中阐述了具体细节以便于充分理解本发明。但是本发明能够以多种不同于在此描述的其它方式来实施,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方式的限制。

[0035] 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。

[0036] 需要注意的是,本发明实施例所描述的“上”、“下”、“左”、“右”等方位词是以附图所示的角度来进行描述的,不应理解为对本发明实施例的限定。此外在上下文中,还需要理解的是,当提到一个元件被形成在另一个元件“上”或“下”时,其不仅能够直接形成在另一个元件“上”或者“下”,也可以通过中间元件间接形成在另一元件“上”或者“下”。

[0037] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更为明显易懂,下面将结合附图和实施例对本发明做进一步说明。然而,示例实施方式能够以多种形式实施,且不应被理解为限于

在此阐述的实施方式；相反，提供这些实施方式使得本发明更全面和完整，并将示例实施方式的构思全面地传达给本领域的技术人员。在图中相同的附图标记表示相同或类似的结构，因而将省略对它们的重复描述。本发明中所描述的表达位置与方向的词，均是以附图为例进行的说明，但根据需要也可以做出改变，所做改变均包含在本发明保护范围内。本发明的附图仅用于示意相对位置关系，某些部位的层厚采用了夸示的绘图方式以便于理解，附图中的层厚并不代表实际层厚的比例关系。且在不冲突的情况下，本发明中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。本申请中各实施例的附图沿用了相同的附图的标记。此外，各实施例彼此相同之处不再赘述

[0038] 如图1所示，图1为现有技术中的一种显示面板的结构示意图，显示面板包含基板10、阵列层20、发光功能层30和薄膜封装层40，其中，发光功能层30包括层叠的阳极31、有机发光层32以及阴极33；薄膜封装层40包含第一无机封装层41、有机封装层42和第二无机封装层43。由于有机发光层32中的材料对氧气和水汽非常敏感。如果氧气和水汽渗入可能会引有机材料化学反应等不良，因此对于显示面板中有机发光层32远离基板10一层的膜层（例如：阴极33、第一无机封装层41）的制作及图案化（也称图形化），不能使用会引入水汽、氧气的光刻工艺或湿刻工艺。因此就需要使用挡板机构进行干刻处理，例如利用掩膜板MASK进行图案化刻蚀。然而，利用挡板机构对膜层图案化存在对位的问题，掩膜版与待图案化的膜层之间存在对位误差，图案化后的膜层图案与预设的图案位置、大小存在偏差，而且对位过程比较繁琐，工艺复杂。而且对位精度有限，影响膜层图案化精度，从而会影响封装效果，降低良率。而且随着对封装要求的增加，封装膜层的厚度或封装膜层的层数增加，因此对工艺的简化，及对各膜层图案化工艺的精度要求也越来越高。

[0039] 有鉴于此，本发明提供一种显示面板。如图2所示，图2是本发明一种实施例提供的显示面板的结构示意图。

[0040] 显示面板100包括基板110，基板100可以由诸如玻璃、聚酰亚胺（PI）、聚碳酸酯（PC）、聚醚砜（PES）、聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）、聚萘二甲酸乙二醇酯（PEN）、多芳基化合物（PAR）或玻璃纤维增强塑料（FRP）等聚合物材料形成。可以是透明的、半透明的或不透明的。本发明实施例中的基板还可以为柔性基板，由厚度较薄的聚合物形成，例如聚酰亚胺。基板还可以包括缓冲层，缓冲层可以包括多层无机、有机层层叠结构，以阻挡氧和湿气，防止湿气或杂质通过基板扩散，并且在基板的上表面上提供平坦的表面，具体结构本发明不再赘述。

[0041] 阵列层120，位于基板110上。阵列层120包括多个薄膜晶体管（Thin Film Transistor, TFT）以及由薄膜晶体管够构成像素电路，用于控制发光功能层中的发光结构，即有机发光二极管发光。本发明实施例以顶栅型的薄膜晶体管为例进行的结构说明。阵列层120包括用于形成薄膜晶体管的有源层，有源层包括通过掺杂N型杂质离子或P型杂质离子而形成的源极区域和漏极区域，在源极区域和漏极区域之间区沟道区域；位于有源层上的栅极绝缘层；位于栅极绝缘层上的薄膜晶体管的栅极。位于栅极上的层间绝缘层，层间绝缘层可以由氧化硅或氮化硅等的绝缘无机层形成，可选择地，层间绝缘层可以由绝缘有机层形成。薄膜晶体管的源电极和漏电极位于层间绝缘层上。源电极和漏电极分别通过接触孔电连接（或结合）到源极区域和漏极区域，接触孔是通过选择性地去除栅绝缘层和层间绝缘层而形成的。

[0042] 阵列层120还包括钝化层121,位于薄膜晶体管上,具体的,位于源电极和漏电极上。钝化层121可以由氧化硅或氮化硅等的无机层形成或者由有机层形成。

[0043] 平坦化层130位于阵列层120上,具体的,位于钝化层121上。平坦化层130可以包括压克力、聚酰亚胺(P1)或苯并环丁烯(BCB)等的有机层,平坦化层130具有平坦化作用。

[0044] 发光功能层140,位于阵列层120远离基板110的一侧,具体的,位于平坦化层130上。发光功能层140包括沿远离基板110的方向依次设置的阳极层141、有机发光层142以及阴极层143。

[0045] 像素定义层150,位于阳极层141与有机发光层142之间。像素定义层可以由诸如聚酰亚胺(P1)、聚酰胺、苯并环丁烯(BCB)、压克力树脂或酚醛树脂等的有机材料形成,或由诸如SiNx的无机材料形成。

[0046] 具体的,阳极层包括多个与像素单元一一对应的阳极图案,阳极层中的阳极图案通过平坦化层上的过孔与薄膜晶体管的源电极或漏电极连接。如图2所示,像素定义层150包括多个暴露阳极层141的第一开口151,并且像素定义层150覆盖阳极层141图案的边缘。有机发光层142至少部分填充在第一开口151内与阳极层141接触。第一开口151内的有机发光层142形成一个最小的发光单元,每个发光单元根据不同的有机发光材料能够发出不同颜色的光线,每个发光单元和像素电路沟通构成像素,多个像素共同进行画面的显示。需要说明的是图2仅仅示出一个发光单元和一个薄膜晶体管结构。

[0047] 可选的,有机发光层可使用喷墨印刷或喷嘴印刷方法等形成于第一开口内。阴极层可以通过蒸镀的方式形成于有机发光层上。可选的,阴极层整面覆盖有机发光层、像素定义层。

[0048] 薄膜封装层160,位于发光功能层140远离阵列层120的一侧并完全覆盖发光功能层140,用于密封发光功能层140。具体的,薄膜封装层160位于阴极层143上,包括沿远离基板110的方向依次设置的第一无机封装层161、第一有机封装层162以及第二无机封装层163。

[0049] 其中,阴极层143被第一无机封装层161覆盖,第一无机封装层161被第一有机封装层162覆盖;阴极层143、第一无机封装层161以及第一有机封装层162在显示面板100上的正投影的边缘重合,如图2中的虚线z所示位置处,阴极层143、第一无机封装层161以及第一有机封装层162的边缘均截止在虚线z的位置。第二无机封装层163覆盖发光功能层140、第一无机封装层161以及第一有机封装层162。

[0050] 通过本实施例提供的显示面板的结构,使薄膜封装层中的第一无机封装层边缘图案与第一有机封装层保持一致,同时使与薄膜封装层中的第一有机封装层也保持一致,在保证薄膜封装层密封效果的同时,简化了膜层的图案结构,提高了图案化工艺对位精准度,简化了工艺制程。由于发光材料较为敏感,因此,保证有机发光层上的其他膜层边缘图案尽可能一致,可以使这些膜层在图案化制作时的刻蚀边缘在显示面板上的正投影位于统一位置,这样可以使在有机发光层上的其他膜层每次刻蚀处理时,显示面板被刻蚀气体处理的区域保持一致,避免第一有机封装层所覆盖的区域中出现刻蚀残留物,从而避免残留物影响膜层之间的结合能力,影响封装效果。

[0051] 此外,由于阴极层、第一无机封装层以及第一有机封装层在显示面板上的正投影的边缘重合,可以使第一有机封装层为阴极层、第一无机封装层进行图案化刻蚀的掩膜版,

无需额外增加新的掩膜版,避免了掩膜版与待图案化膜层的对位误差,提高了图案化精度;而且阴极层、第一无机封装层可以同一步骤刻蚀完成,简化了工艺,提高了良率。

[0052] 当然,在本发明的其他可选实施例中,第一有机封装层在显示面板上的正投影的边缘与像素定义层的边缘重叠,这样阴极层可以完全位于像素定义层所覆盖范围上,避免阴极层出现爬坡,在爬坡处应力集中,出现裂纹。

[0053] 如图3所示,图3是本发明另一种实施例提供的显示面板的结构示意图。

[0054] 显示面板100划分为非显示区域NA和用于显示画面的显示区域AA,非显示区域NA包括显示面板100的边缘。

[0055] 挡墙170设置于非显示区域NA,并且位于基板110与薄膜封装层160之间。具体的,阵列层120包括由显示区域AA延伸至非显示区域NA中的钝化层121,挡墙170设置在阵列层120的钝化层121上。

[0056] 可选的,平坦化层130位于所述阵列层120与发光功能层140之间;挡墙170在显示面板100上的正投影围绕平坦化层130,也就是说,平坦化层在显示面板上的正投影的边缘位于挡墙靠近所述显示区域的一侧。

[0057] 可选的,挡墙170为多层结构,包括沿远离基板110的方向依次层叠的第一挡墙层171和第二挡墙层172,第一挡墙层171与平坦化层130同层同材料,第二挡墙层172与像素定义层150同层同材料。从而简化制成,避免引入新的膜层,提高材料利用率。

[0058] 可选的,显示面板100还包括支撑柱180。支撑柱180位于像素定义层150与阴极层143之间。支撑柱可以为有机材料,具有一定的弹性,在保证支撑柱对膜层的支撑作用的同时提高缓冲性能。挡墙170还包括位于第二挡墙层172上的第三挡墙层173,第三挡墙层173与支撑柱180同层同材料。

[0059] 当然,在其他可选实施例中,挡墙也可以为单独制作的包括碳、氮、氧等具有一定硬度的物质,如含有亚氨基团和苯环的杂环聚合物、聚醚酰一胺等物质。

[0060] 发光功能层140、第一无机封装层161以及第一有机封装层162在显示面板100上的正投影的边缘位于挡墙170靠近显示区域AA的一侧;第二无机封装层163完全覆盖发光功能层162和挡墙170。

[0061] 本实施例中,挡墙结构抑制了第一有机封装层的材料向非显示区域的扩散,对外界的水汽起到阻挡作用,提高了显示面板的密封性能,提高了第一有机封装层的图案精度,同时对显示面板起到支撑作用,有利于维持面板厚度均匀。由于挡墙围绕在阴极层与第一无机封装层,即挡墙截止了阴极层与第一无机封装层,避免了阴极层与第一无机封装层在挡墙处爬坡,防止了阴极与第一无机封装层在爬坡位置出现裂纹。可选的,第一有机封装161层在显示面板100上的正投影的边缘到挡墙170在显示面板100所在平面上的正投影的距离不大于10 μ m。这样可以避免第一无机封装层的边缘与挡墙间隔过大,避免为水氧进入提供路径,保证薄膜封装层的封装性能。同时避免第一有机封装层的材料向非显示区域的扩散面积过大,影响第一有机封装层的膜厚以及膜层厚度的均一性,从而影响第一有机封装层缓解应力的效果。

[0062] 进一步,第一有机封装层161在显示面板100上的正投影的边缘到挡墙170在显示面板100所在平面上的正投影重叠。挡墙结构抑制了第一有机封装层的材料向非显示区域的扩散,而第一有机封装层的边缘正好截止在挡墙的位置,也就是说,挡墙截止第一有机封

装层的位置正好是第一有机封装层图案的预设的边缘,挡墙不再给第一有机封装层的扩散预留空间,从而避免了第一有机封装层制作时有机材料向外扩散而使第一有机封装层图案的边缘产生毛刺。由于第一有机封装层、第一无机封装层以及阴极层在显示面板上的正投影的边缘与挡墙重叠,增大了第一有机封装层、第一无机封装层的封装面积的同时还减少了与挡墙的间隙,进一步提高了封装效果。

[0063] 当然,在本发明的其他可选实施例中,第一有机封装层在显示面板上的正投影的边缘到挡墙在显示面板所在平面上的不正投影重叠。由于挡墙及其周边所在的位置处的应力集中比较明显。也就是说,挡墙设置区域处更容易发生形变,且形变程度更大,容易使阴极出现裂纹。可选的,第一有机封装层在显示面板上的正投影的边缘到挡墙在显示面板所在平面上的正投影的距离等于10 μ m,避免阴极裂纹的风险。

[0064] 如图4所示,图4是本发明又一种实施例提供的显示面板的结构示意图。本实施例与上一实施例相同之处不再赘述。不同的,显示面板100还包括无机辅助层190。无机辅助层190位于阵列层120与有机发光层142之间;且无机辅助层190位于挡墙170远离基板110的一侧并至少部分覆盖挡墙170。也就是说,无机辅助层位于有机发光层之前制作,无机辅助层的制程中引入的水氧不会对发光材料产生影响,因此无机辅助层可以通过湿刻、光刻等工艺,例如以光刻胶为掩膜版,曝光、显影、刻蚀等形成无机辅助层图案后,可以通过溶液将光刻胶去除。无机材料由于具有致密的膜层结构,同时由于有机发光层位于薄膜封装层与无机辅助层之间,因此通过无机辅助层可以进一步提高显示面板阻水氧的能力。由于挡墙及其周边所在的位置处的应力集中。也就是说,挡墙设置区域处更容易发生形变,且形变程度更大,通过无机辅助层覆盖挡墙,使无机辅助层承担位于挡墙上的膜层所需承担的应力,避免了第二无机封装层直接与挡墙接触,减小了第二无机封装层在挡墙位置处的应力,避免第二无机封装层出现裂纹,提高封装可靠性。可选的,无机辅助层190至少部分与第二无机封装层接触163。由于发光功能层140、第一无机封装层161以及第一有机封装层162在显示面板100上的正投影的边缘位于挡墙170靠近显示区域AA的一侧,而无机辅助层190至少部分覆盖挡墙170,则无机辅助层190至少部分被发光功能层140、第一无机封装层161以及第一有机封装层162所暴露,又因为第二无机封装层163完全挡墙170,这样无机辅助层190至少部分与第二无机封装层接触163。因为无机材料与无机材料之间的结合能力强,通过无机辅助层与第二无机封装层的接触,提高了第二无机封装层在显示面板上的附着能力,同时提高了薄膜封装层的密封性能,进一步提高了显示面板阻水氧的能力。

[0065] 进一步,第二无机封装层163在显示面板所在平面上的正投影覆盖无机辅助层190;无机辅助层190与阴极层143不重叠的部分均与第二无机封装层163接触。这样,无机辅助层被发光功能层、第一无机封装层以及第一有机封装层所暴露的部分完全被第二无机封装层覆盖并与第二无机封装层163接触,增大了第二无机封装层与无机辅助层的接触程度(接触面积),进一步提高薄膜封装层的粘附力,同时由于无机辅助层也被第二无机封装层覆盖减少了水氧从膜层交界面间进入的路径,提高封装效果,进一步提高了显示面板阻水氧的能力。

[0066] 可选的,结合图4、图5所示,图5是本发明又一种实施例提供的显示面板的俯视图,其中为方便说明,图5中挡墙及无机辅助层以可视的形式展现。

[0067] 显示面板100划分为用于显示画面的显示区域AA和环绕显示区域AA的非显示区域

NA,显示区域NA包括显示面板100的边缘。无机辅助层190在显示面板100所在平面上的正投影为围绕发光功能层140的环形,具体的,挡墙170在显示面板100所在平面上的正投影为围绕显示区域AA的环形,无机辅助层190覆盖挡墙170。并且无机辅助层190被发光功能层140、第一无机封装层161以及第一有机封装层162暴露出的部分也为围绕显示区域AA的环形,这样无机辅助层190与第二无机封装层163接触的区域即为围绕显示区域AA的环形,从而形成围绕显示区域AA的密封结构。显示面板中的发光功能层被形成的封装结构包围,阻断了水氧从侧面进入的路径。由于无机辅助层为无机材料,阵列层及钝化层上的平坦化层、像素定义层、支撑柱为有机材料,而有机材料与有机材料的结合能力比有机材料与无机材料的结合能力强,因此无机辅助层设计为环形,仅覆盖挡墙及其周边区域,提高薄膜封装层密封性能的同时不影响显示区域中其他膜层的结合能力。由于无机辅助层为无机材料层,具有致密的膜层结构,弹性模量较小,易发生弯折裂纹或者切割裂纹,而水氧容易沿着裂纹蔓延。所以无机辅助层设计为围绕显示区域的环形,不延伸至显示区域,在保证密封性能的前提下,不影响显示面板的中性面位置,不会由于自身裂纹而使水氧进入。

[0068] 当然,在本发明的其他可选实施例中:

[0069] 可选的,无机辅助层与第一无机封装层在显示面板所在平面上的正投影不重叠。即无机辅助层分别与第一无机封装层、第一有机封装层、阴极层均不重叠。由于无机材料形成的膜层较厚,所以由无机材料形成的无机辅助层在其膜层边缘位置会形成台阶,因此无机辅助层与第一无机封装层、阴极层不重叠,避免了第一无机封装层、阴极层在无机辅助层边缘处形成爬坡结构,避免第一无机封装层、阴极层在爬坡位置处应力集中,有利于第一无机封装层、阴极层的平坦化;同时避免无机辅助层与第一无机封装层重叠,有利于减小显示区域的膜层厚度。

[0070] 可选的,无机辅助层在显示面板所在平面上的正投影的边缘与第一无机封装层在显示面板所在平面上的正投影的边缘重合,也就是说,虽然无机辅助层与第一无机封装层在显示面板所在平面上的正投影不重叠,但是二者在显示面板所在平面上的正投影的边缘正好衔接,这样,在挡墙所围绕的区域内,要么有第一无机封装层阻隔水氧,要么有无机辅助层阻隔水氧,在保证不增大显示面板的厚度的同时,使挡墙所围绕的区域(或显示区域)内得发光功能层都能得到相同层数的无机材料层通过的保护。提高封装效果,进一步提高了显示面板阻水氧的能力。

[0071] 如图6所示,图6是本发明再一种实施例提供的显示面板的结构示意图。本实施例与上一实施例相同之处不再赘述。不同的,无机辅助层190位于像素定义层150远离所述基板110的一侧,无机辅助层190覆盖平坦化层130与像素定义层150的边缘,也就是说,无机辅助层190从挡墙170上向显示区域AA延伸至至少覆盖平坦化层130与像素定义层150的边缘。由于无机辅助层覆盖了平坦化层与像素定义层形成的台阶,减少了水氧从膜层交界面间进入的路径,提高封装效果,进一步提高了显示面板阻水氧的能力。

[0072] 如图7所示,图7是本发明又一种实施例提供的显示面板的结构示意图。本实施例与上一实施例相同之处不再赘述。不同的,无机辅助层190位于像素定义层150远离所述基板110的一侧,无机辅助层190包括多个暴露阳极层141的第二开口191;第一开口151与第二开口191交叠。也就是说,无机辅助层190位于像素定义层150与有机发光层142之间,无机辅助层190从非现实区域NA中挡墙170上的位置向显示区域AA延伸,覆盖像素定义层150,可选

的,无机辅助层190完全覆盖像素定义层150,并且无机辅助层190与覆盖像素定义层150重叠的部分与像素定义层150的图案一致,即第一开口151与第二开口191重合。有机发光层142填充在第一开口151与第二开口191共同形成的开口中,并与通过第一开口151、第二开口191所暴露的阳极层141接触。当然,在本发明的其他可选实施例中,无机辅助层也可以位于阳极层与像素定义层之间。

[0073] 通过本实施例,在保证发光功能层的正常工作的同时,将无机辅助层完全覆盖有机发光层下的膜层,无机辅助层与薄膜封装层中的第二有机封装层共同形成阻水氧结构,将有机发光层封装在无机辅助层与第二有机封装层之间,不仅有效阻止了水氧从有机发光层上面和侧面侵入,而且还有效阻止了水氧从有机发光层下的膜层侵入。

[0074] 如图8所示,图8是本发明再一种实施例提供的显示面板的结构示意图。本实施例与上一实施例相同之处不再赘述。不同的,无机辅助层190位于平坦化层130与阳极层141之间。具体的,无机辅助层190从非现实区域NA中挡墙170上的位置向显示区域AA延伸并覆盖平坦化层130,阳极层141形成在无机辅助层190上。可选的,无机辅助层190完全覆盖平坦化层130,并且无机辅助层190与平坦化层130重叠的部分的图案一致,即无机辅助层190与平坦化层130均包括过孔,且二者的过孔重叠,阳极层141通过无机辅助层190及平坦化层130上的过孔与阵列层120中的薄膜晶体管的源电极或漏电极连接。当然,在本发明的其他可选实施例中,无机辅助层也可以无机辅助层位于阵列层与平坦化层之间。

[0075] 由于无机辅助层位于与平坦化层相邻的膜层,无机辅助层上仅需要设置供阳极层与阵列层中的薄膜晶体管的源电极或漏电极连接的过孔,而不需要设置较大的开口,减小了水氧进入的路径,进一步提高显示面板的密封效果。

[0076] 如图9、图10所示,图9是本发明另一种实施例提供的显示面板的俯视图,图10是沿图9中A-A方向的剖视图。本实施例与上一实施例相同之处不再赘述。不同的,显示面板100包括至少一个穿透显示面板100的开孔200。需要说明的是图9和图10仅仅示出一个开孔。

[0077] 显示面板100划分为非显示区域NA和用于显示画面的显示区域AA,显示区域NA包括显示面板100的边缘。非显示区域NA包括第一非显示区域NA1和第二非显示区域NA2。第一非显示区域NA1和环绕显示区域AA,包括形成显示面板的外部轮廓的第一边缘。第二非显示区域NA2被显示区域AA环绕,包括形成开孔200的第二边缘。

[0078] 发光功能层140在显示面板上的正投影至少部分环绕开孔200。阴极层143、第一无机封装层161以及第一有机封装层162在显示面板100上的正投影的边缘至少部分围绕开孔200。可以理解的,在不同实施例中,可以根据需要将开孔设计为不同形状,例如,矩形、圆角矩形、椭圆形等。开口可以用来固定显示面板与模组外壳,或者用来方便悬挂、携带。

[0079] 阴极层143、第一无机封装层161以及第一有机封装层162在显示面板100上的正投影围绕开孔200。也就是说,阴极层143、第一无机封装层161以及第一有机封装层162分别包括围绕过孔200的边缘;或者说,阴极层143、第一无机封装层161以及第一有机封装层162均包括镂空的开口图案,且三者膜层中的开口图案重合。

[0080] 由于阴极层通过蒸镀的方式形成于有机发光层上,而蒸镀工艺无法准确制作出带有镂空的开孔图案的阴极层。阴极层的开孔需要额外的图案化。而阴极层、第一无机封装层位于有机发光层上,有机发光材料对氧气和水汽非常敏感,在图案化阴极层、第一无机封装层时不能使用光刻工艺或湿刻工艺。由于开孔的图案,增加了图案化的难度,同时,对位精

度的要求较高。传统的通过额外挡板机构遮挡进行干刻处理的制作方式不能满足精度要求。通过本实施例的显示面板,可以使第一有机封装层作为阴极层、第一无机封装层进行图案化刻蚀的掩膜版,无需额外增加新的掩膜版,避免了对位误差,提高了图案化精度,提高了良率;而且阴极层、第一无机封装层可以同一步骤刻蚀完成,简化了工艺。

[0081] 可选的,挡墙170包括第一挡墙1701和第二挡墙1702。第一挡墙1701在显示面板100所在平面的正投影围绕阴极层143、第一无机封装层161以及第一有机封装层162在显示面板100上的正投影。

[0082] 第二挡墙1702在显示面板100所在平面的正投影围绕开孔200。

[0083] 发光功能层140、第一无机封装层161以及第一有机封装层162在显示面板100上的正投影位于第一挡墙1701和第二挡墙1702之间。通过第一挡墙和第二挡墙结构抑制了第一有机封装层的材料向非显示区域的扩散,除了上述各实施例的效果,基于本实施例中带有开孔的显示面板,第一挡墙和第二挡墙可以共同阻挡第一有机封装层制作工程中的有机材料的扩散,对图案较为复杂或精度要求较高的第一有机封装层,例如带有开孔图案的第一有机封装层,第一挡墙和第二挡墙分别对第一有机封装层不同位置的边缘进行限定,提高了图案精度同时,保证了第一有机封装层不同位置的边缘精度的统一。

[0084] 进一步,无机辅助层包括第一辅助图案1901和第二辅助图案1902。第一辅助图案1901在显示面板100所在平面的正投影覆盖1701第一挡墙。可选的,第一辅助图案1901在显示面板100所在平面的正投影为围绕发光功能层140的环形。第二辅助图案1902在显示面板100所在平面的正投影覆盖第二挡墙1702。可选的,第二辅助图案1902在显示面板100所在平面的正投影为围绕开孔200的环形。

[0085] 这样,对异形显示面板,例如带有开孔的显示面板,第一辅助图案和第二辅助图案分别对应不同边缘位置进行设置,阻断了水氧从各个侧面进入的路径。由于无机辅助层为无机材料,阵列层及钝化层上的平坦化层、像素定义层、支撑柱为有机材料,而有机材料与有机材料的结合能力比有机材料与无机材料的结合能力强,因此第一辅助图案和第二辅助图案分别对应不同边缘位置进行设置,仅覆盖对应位置处的挡墙及其周边区域,不延伸至显示区域,提高薄膜封装层密封性能的同时不影响显示区域中其他膜层的结合能力,不影响显示面板的中性面位置,不会由于自身裂纹而使水氧进入。

[0086] 如图11到图17所示,图11到图17为本发明一种实施例提供的显示面板的制作方法的制作过程示意图。

[0087] 在基板110上制作阵列层120。在阵列层120上制作平坦化层130。在平坦化层130上制作发光功能层140及像素定义层150。具体的,先在平坦化层130上形成阳极层141,包括在平坦化层上形成第一金属层,图案化第一金属层形成多个金属图案,每个金属图案与像素一一对应。

[0088] 在阳极层141上形成像素定义层150,包括在平坦化层130及阳极上形成绝缘层,可以为有机绝缘层,通过湿刻、干刻或光刻对绝缘层图案化,形成多个暴露阳极层的第一开口151,每个第一开口151对应一个像素。

[0089] 可选的,在形成有机发光层之前,在基板110朝向阵列层120的一侧上制作挡墙170,具体的,挡墙170设置在阵列层120的钝化层121上。其中,本实施例中的挡墙的结构和制作方式可以参考本申请的描述或结合现有技术中的结构及制作方式。

[0090] 可选的,在形成挡墙170之后,并且在形成有机发光层之前,在阵列层120与有机发光层之间形成无机辅助层190,具体的,在像素定义层150及挡墙170上形成一层无机材料的膜层,无机辅助层190的制作位于有机发光层之前制作,无机辅助层190的制程中引入的水氧不会对发光材料产生影响,因此无机辅助层190可以通过湿刻、光刻等工艺,例如以光刻胶为掩膜版,曝光、显影、刻蚀等形成无机辅助层190图案,使无机辅助层190覆盖挡墙170。无机辅助层190的图案后,可以通过溶液将光刻胶去除。无机材料由于具有致密的膜层结构,同时由于有机发光层位于薄膜封装层与无机辅助层之间,因此通过无机辅助层可以进一步提高显示面板阻水氧的能力。

[0091] 然后,在像素定义层150上形成有机发光层142,有机发光层142可使用喷墨印刷或喷嘴印刷方法等形成于第一开口151内。

[0092] 在有机发光层142上形成阴极层143,阴极层143可以通过蒸镀的方式形成于有机发光层142上。可选的,阴极层143为整面的结构,覆盖有机发光层142、像素定义层150、挡墙以及阵列层120。

[0093] 然后,在发光功能层140上制作薄膜封装层160,包括:

[0094] 在阴极层143上形成第一无机封装层161,具体的:先通过采用诸如原子沉积(Atomic Layer Deposition,简称ALD)等工艺沉积诸如氧化铝(AlO_x)、氮化硅(SiN_x)、氧化钛(TiO_2)等无机材料以形成具有阻水氧且具有透明特性的第一无机封装层161。可选的,第一无机封装层161覆盖有机发光层142、像素定义层150、挡墙170以及阵列层120。

[0095] 在第一无机层161上形成具有图案的第一有机封装层162,具体的,可以采用诸如喷墨打印(Ink Jet Printer,简称IJP)等工艺喷涂如内烯酸树脂类化合物等有机材料,在挡墙180所限定的区域内形成第一有机封装层161;使第一有机封装层162在基板110上的正投影覆盖有机发光层142,但无机辅助层190至少部分不落入第一有机封装层162在基板110上的正投影所覆盖区域。可选的,第一有机封装层在基板上的正投影覆盖显示面板的显示画面的显示区域AA(也称AA区域)。

[0096] 然后,以第一有机封装层162为掩模板,对第一无机封装层161和阴极层143进行图案化处理,使阴极层143、第一无机封装层161以及第一有机封装层162在显示面板上的正投影的边缘重合。可选的,通过干刻的方法,以第一有机封装层162为掩模板,通过等离子体处理暴露在第一有机封装层162外的第一无机封装层161和阴极层143,去除未被第一有机封装层162覆盖的第一无机封装层161和阴极层143,从而形成与第一有机封装层162边缘一致的第一无机封装层161和阴极层143,使至少部分覆盖在挡墙170上的无机辅助层190暴露出来了。对于第一无机封装层和阴极层的刻蚀,可以同一步骤完成,也可以分步,以不同的等离子体先后对第一无机封装层和阴极层进行刻蚀处理。

[0097] 然后,在第一有机封装层162上形成第二无机封装层163,使第二无机封装层163完全覆盖发光功能层140、第一无机封装层161、挡墙170以及第一有机封装层162,使第二无机封装层163与挡墙170上的无机辅助层190接触,在有机发光层142侧面形成密封结构。

[0098] 通过本实施例提供的显示面板的制作方法,使第一有机封装层为阴极层、第一无机封装层进行图案化刻蚀的掩膜版,无需额外增加新的掩膜版,简化工艺,同时避免了掩膜版与待图案化膜层之间的对位误差,提高了图案化精度。而且阴极层、第一无机封装层可以同一步骤刻蚀完成,简化了工艺,提高了良率。尤其对于异形显示面板、带有开孔的显示面

板,异形图案、开孔图案对图案化精度要求很高,且各膜层对位要精准。由于阴极层通过蒸镀的方式形成于有机发光层上,而蒸镀工艺无法准确制作出异形图案,尤其是带有镂空的开孔图案的阴极层。阴极层的开孔需要额外的图案化。而阴极层、第一无机封装层位于有机发光层上,有机发光材料对氧气和水汽非常敏感,在图案化阴极层、第一无机封装层时不能使用光刻工艺或湿刻工艺。由于开孔的图案,增加了图案化的难度,同时,对位精度的要求较高。传统的通过额外挡板机构遮挡进行干刻处理的制作方式不能满足精度要求。通过本实施例,可以使第一有机封装层为阴极层、第一无机封装层进行图案化刻蚀的掩膜版,无需额外增加新的掩膜版,避免了对位误差,提高了图案化精度;而且阴极层、第一无机封装层可以同一步骤刻蚀完成,简化工艺、简化膜层结构的同时,提高了各个膜层的对位准确。

[0099] 如图18所示,图18为本发明提供的一种实施例的显示装置的示意图。显示装置300,包括上述各实施例描述的显示面板,以及保护显示面板的外壳。该显示装置可以为各种的OLED显示装置,如手机,电视,平板电脑,智能手表、电子纸,车载显示终端等。可选的,本实施例中的显示装置中的显示面板为带有开孔200的异性显示面板。显示装置具有开口,即显示装置的外壳暴露显示面板上的开口。开口可以用来方便悬挂、携带。开口的形状还可以例如,矩形、圆角矩形、椭圆形等。

[0100] 通过本发明,可以第一有机封装层为阴极层、第一无机封装层进行图案化刻蚀的掩膜版,无需额外增加新的掩膜版,避免了对位误差,提高了图案化精度;而且阴极层、第一无机封装层可以同一步骤刻蚀完成,简化了工艺,提高了良率。尤其对于带有贯穿显示面板的开孔的异性显示装置,本发明提出一种解决阴极层图案化的方案,有效提高了图案化精度。

[0101] 以上内容是结合具体的优选实施方式对本发明所作的进一步详细说明,不能认定本发明的具体实施只局限于这些说明。对于本发明所属技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干简单推演或替换,都应当视为属于本发明的保护范围。

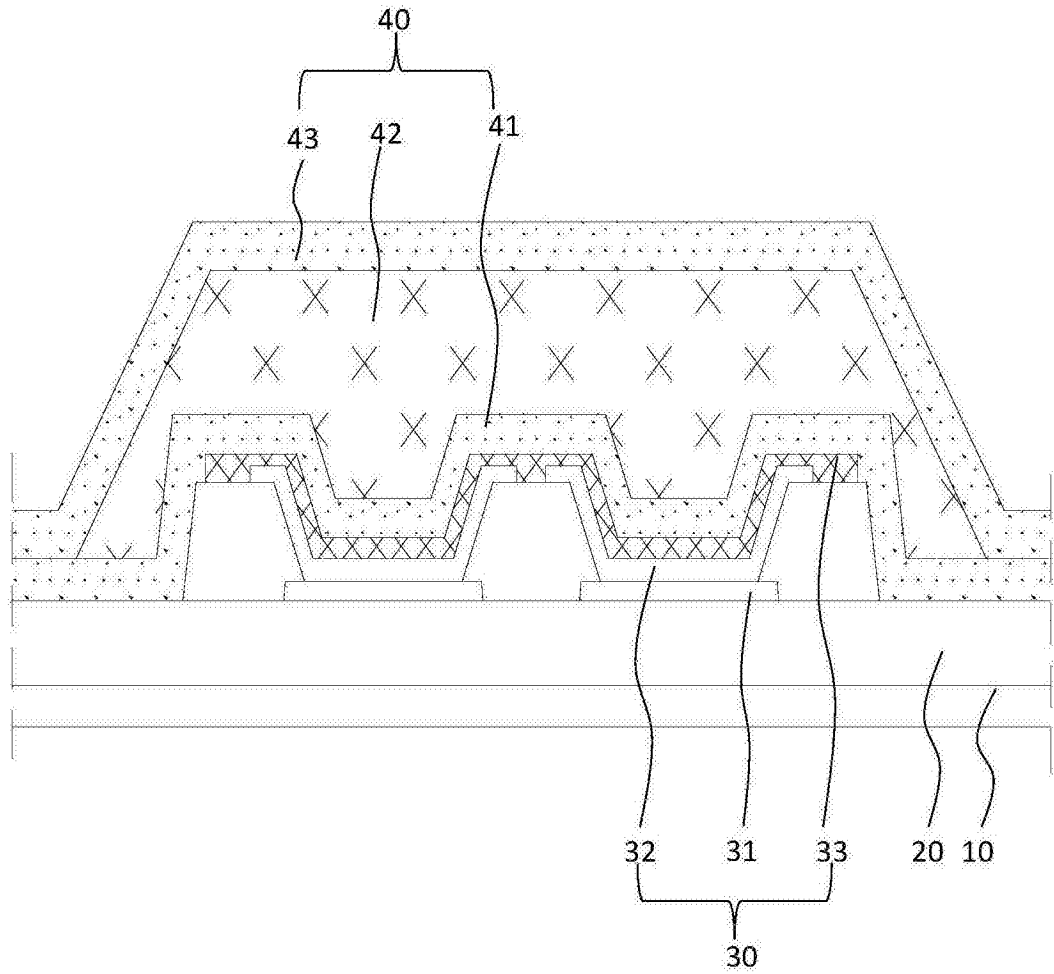


图1

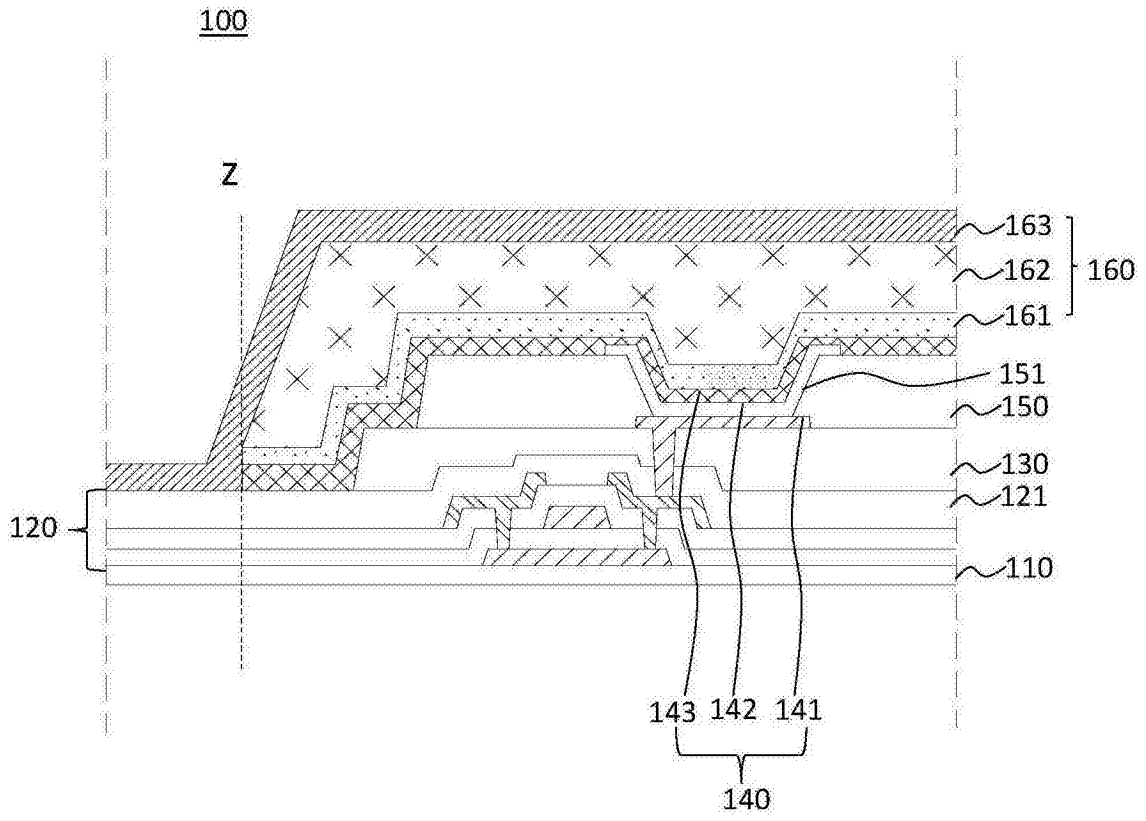


图2

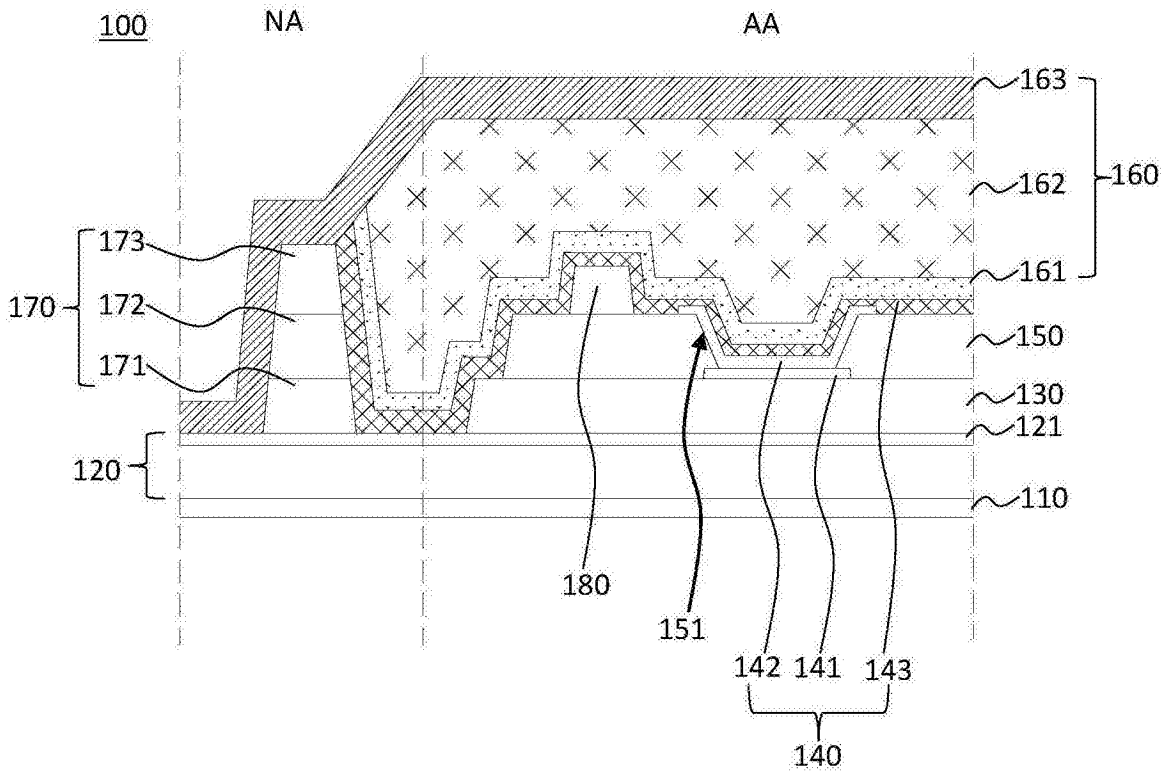


图3

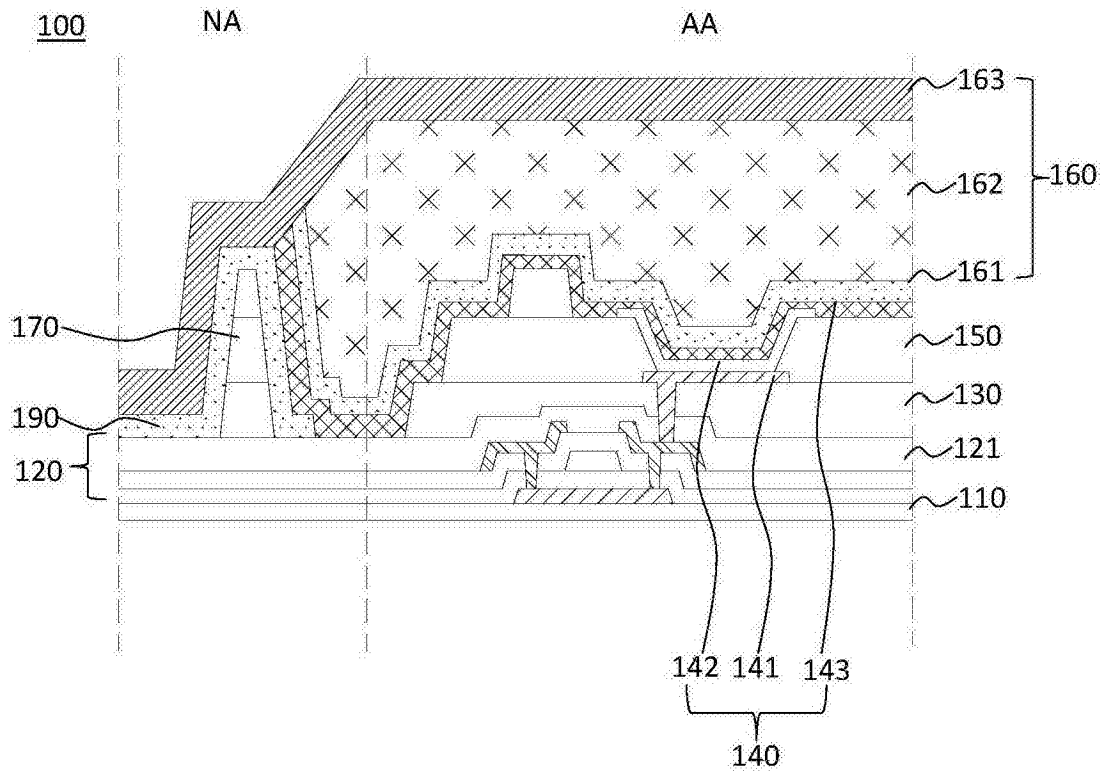


图4

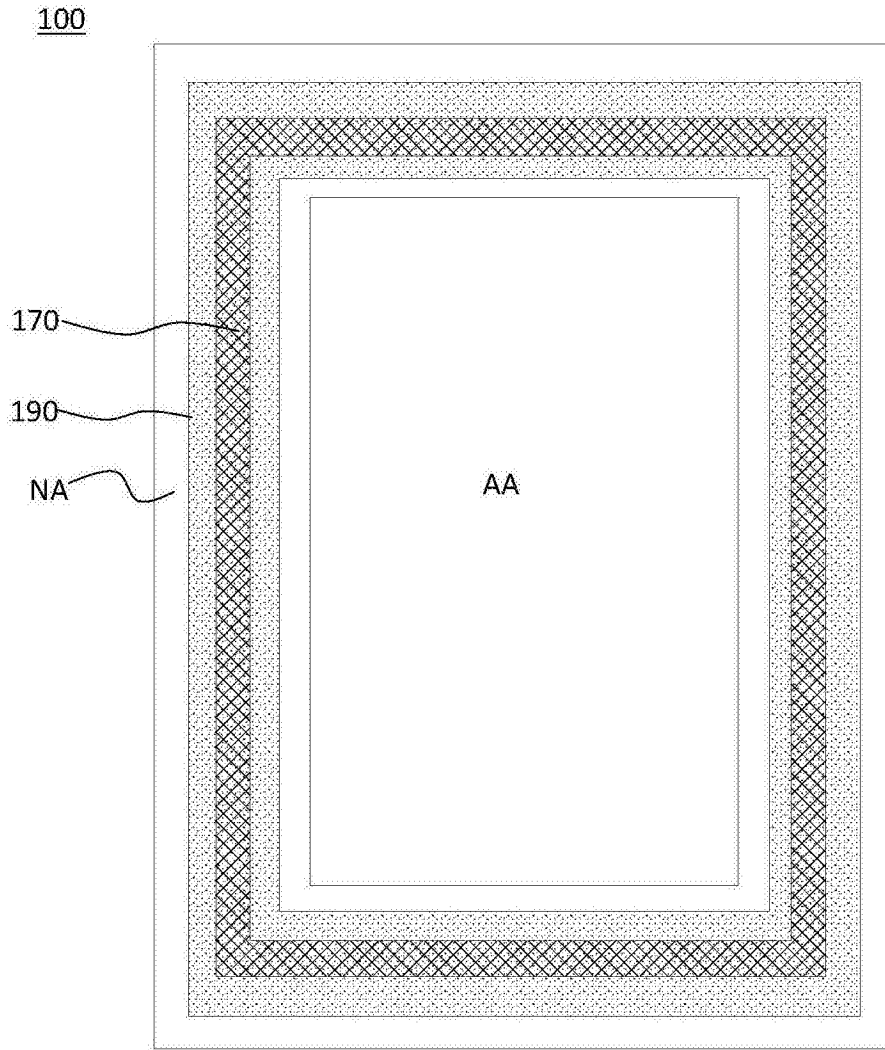


图5

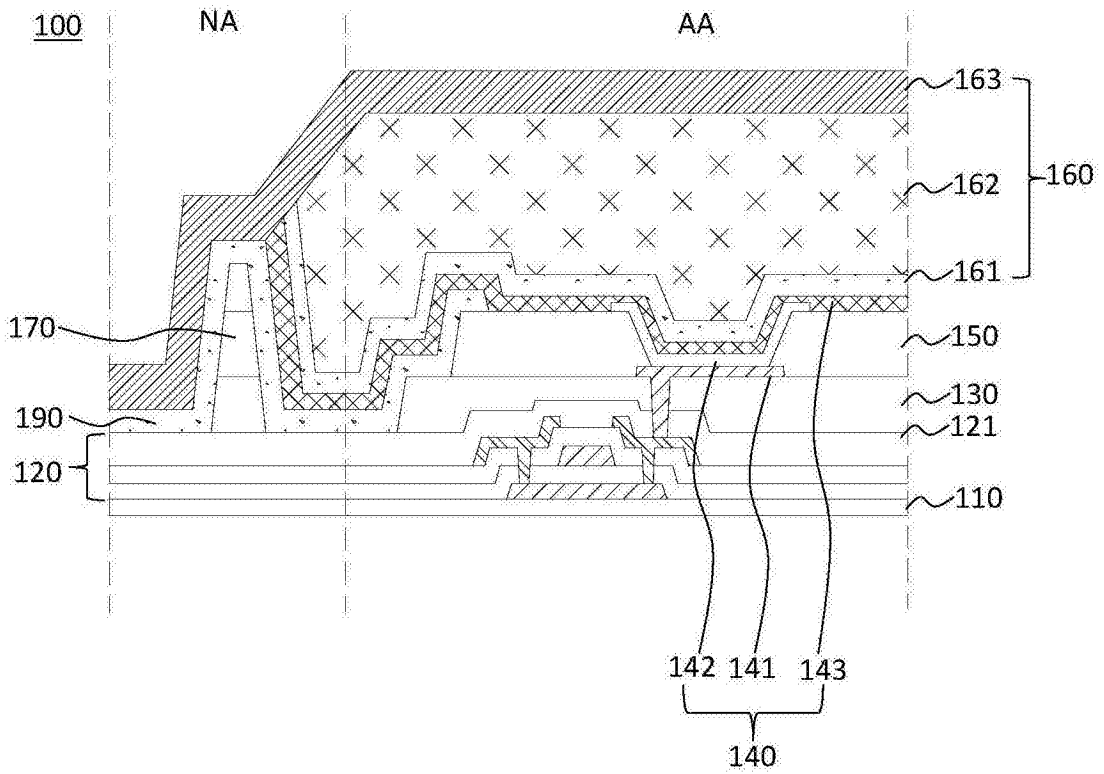


图6

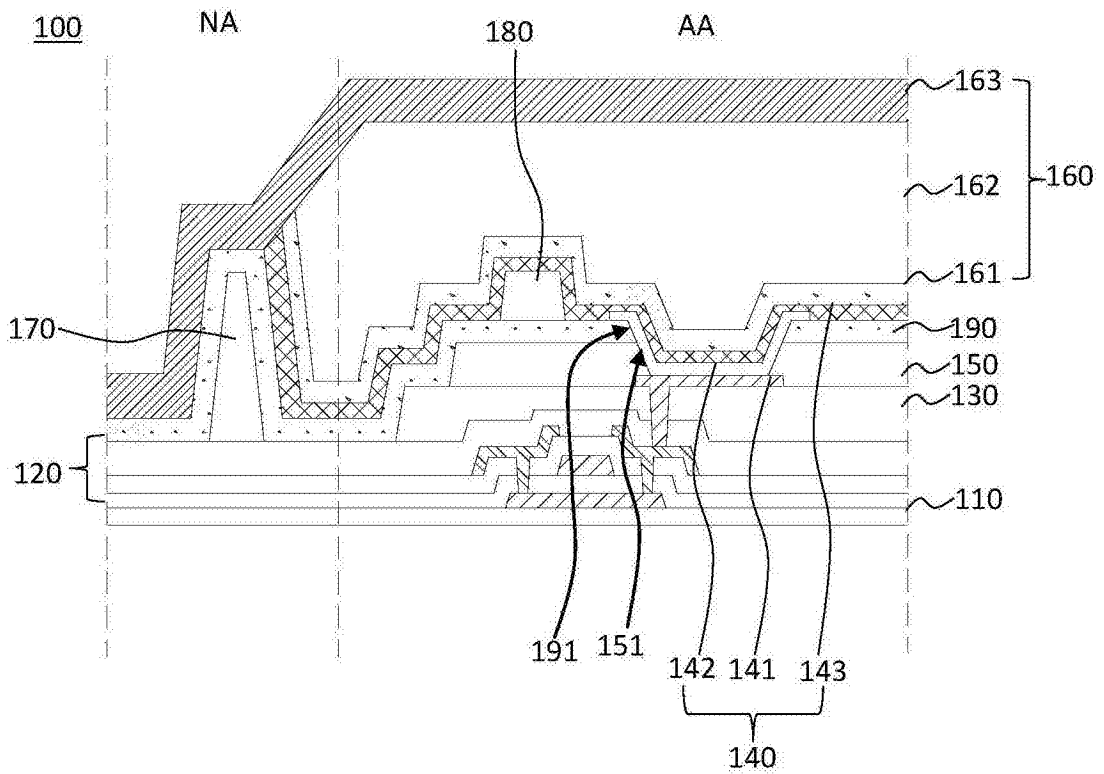


图7

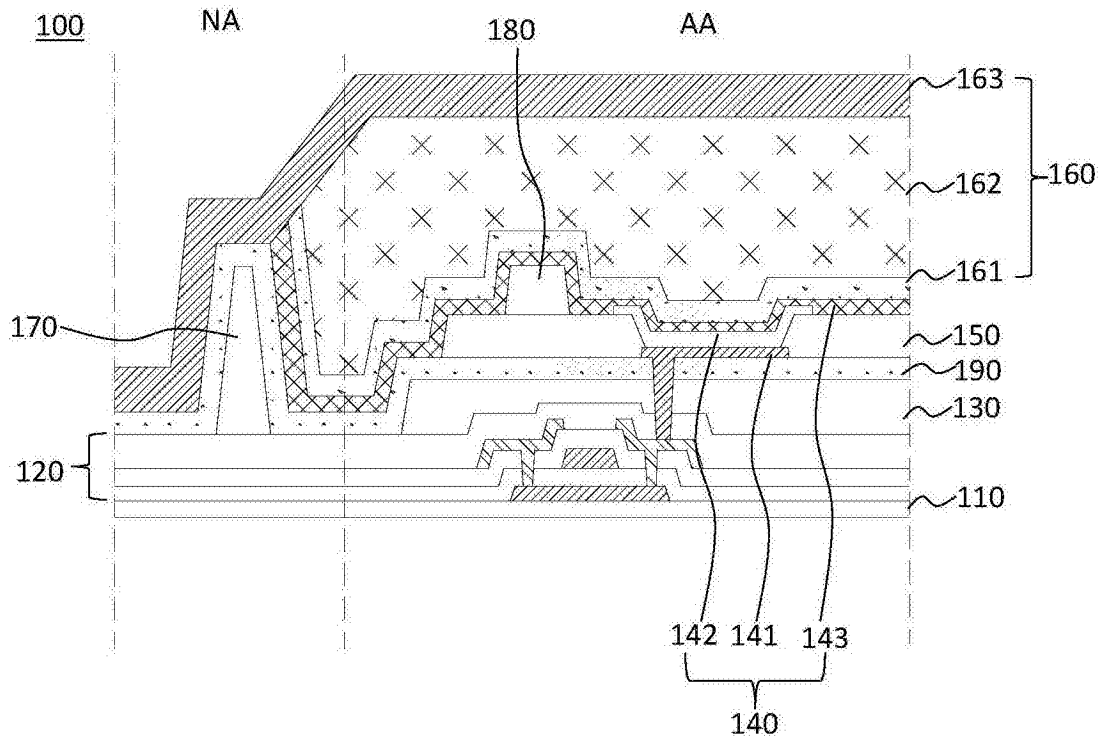


图8

100

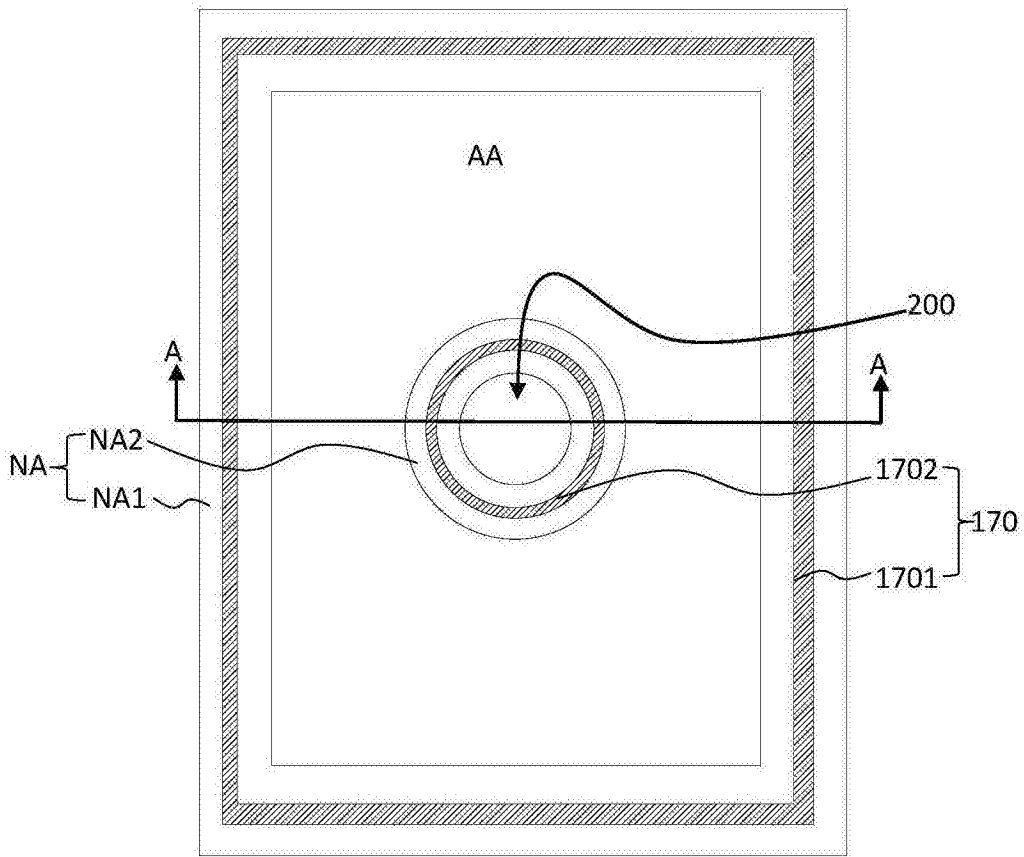


图9

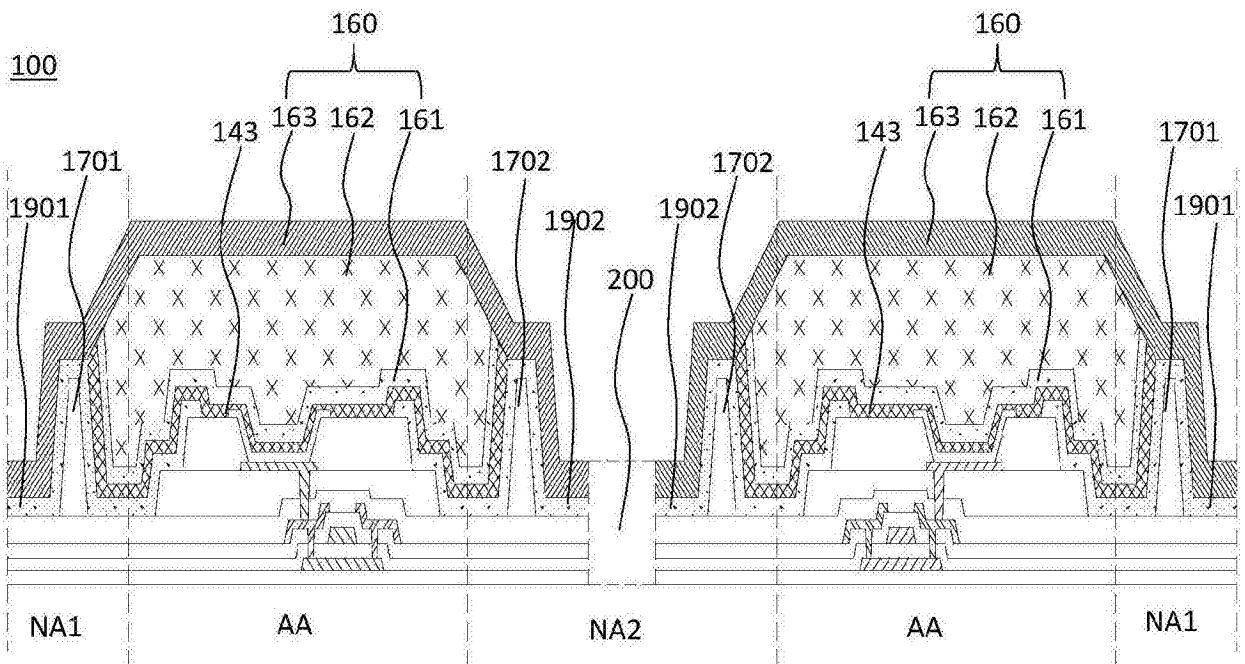


图10

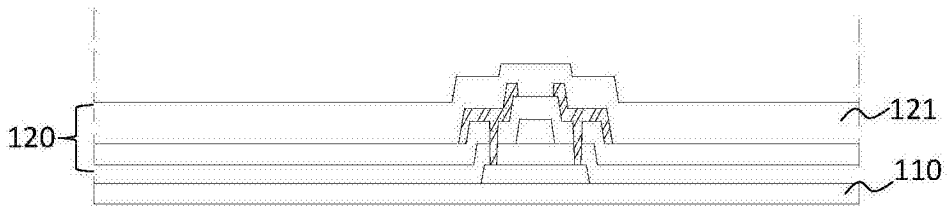


图11

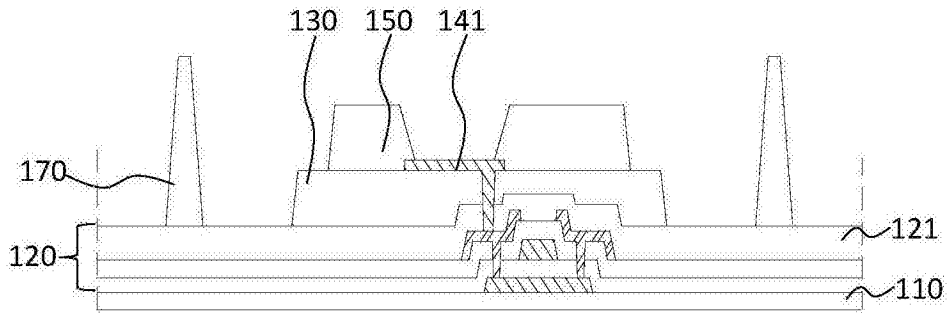


图12

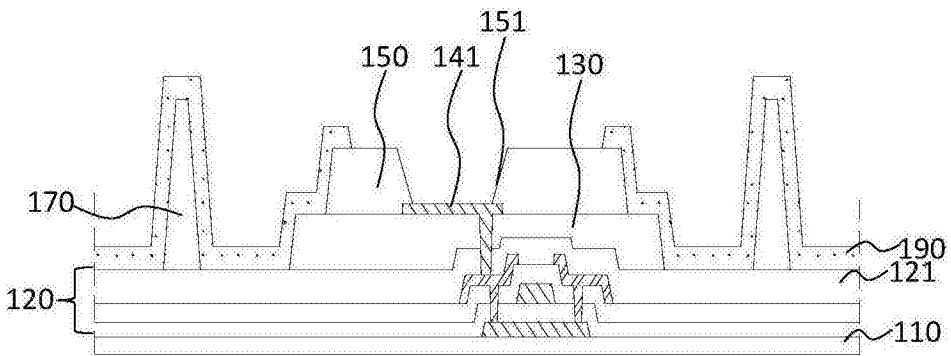


图13

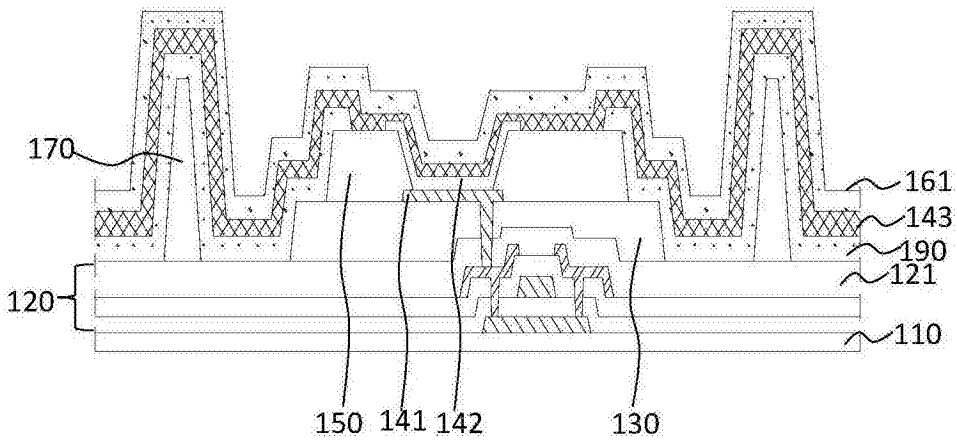


图14

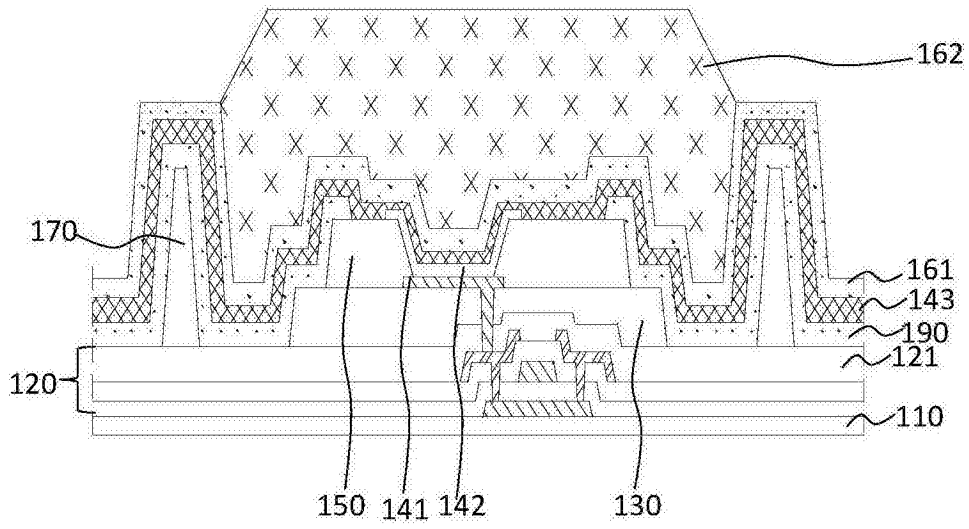


图15

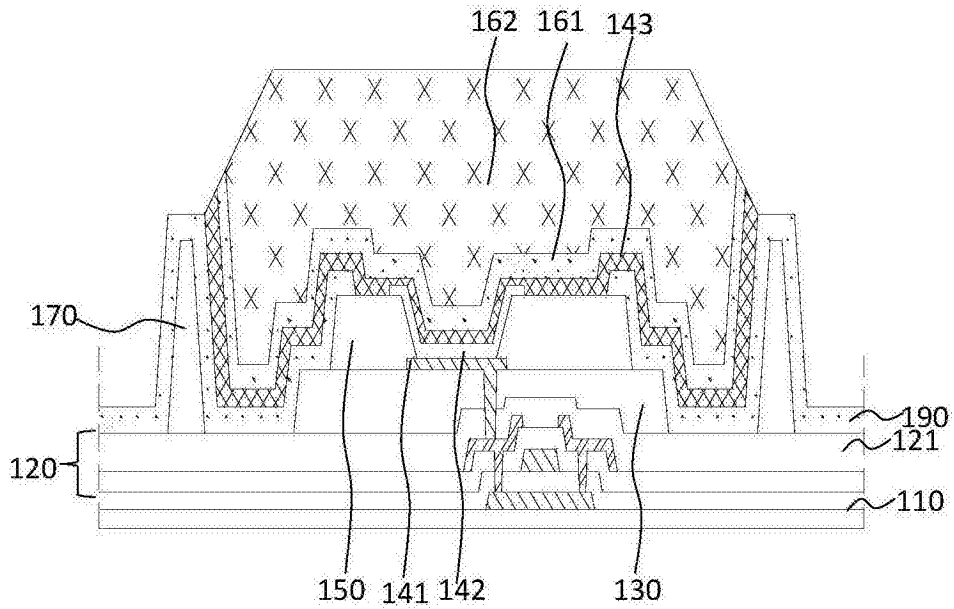


图16

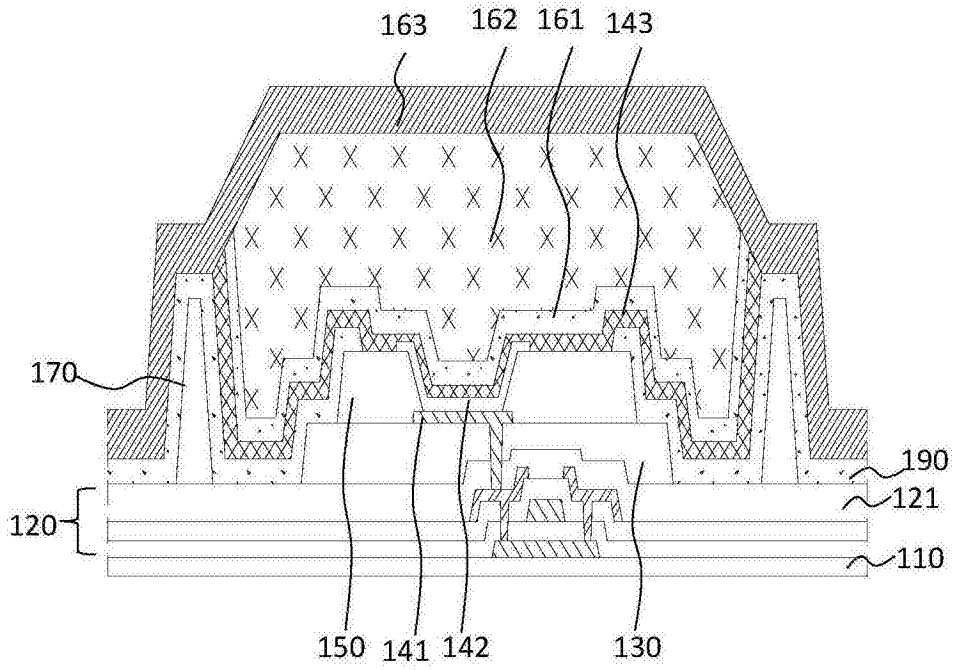


图17

300

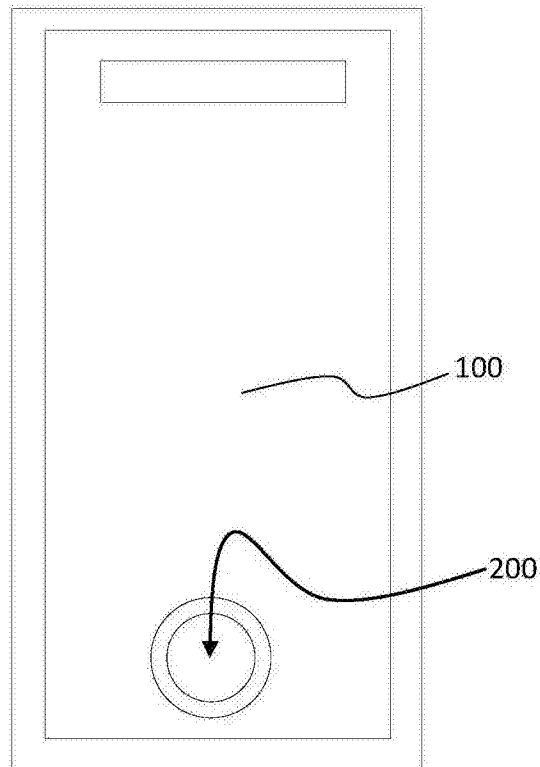


图18

专利名称(译)	一种显示面板、显示面板的制作方法及其显示装置		
公开(公告)号	CN107808896A	公开(公告)日	2018-03-16
申请号	CN201711019273.0	申请日	2017-10-27
[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	翟应腾		
发明人	翟应腾		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52 H01L51/56		
代理人(译)	王刚 龚敏		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明描述了一种显示面板、显示装置及显示面板的制作方法。显示面板包括：基板；阵列层，位于所述基板的一侧；发光功能层，位于所述阵列层远离所述基板的一侧，包括沿远离所述基板的方向依次设置的阳极层、有机发光层以及阴极层；薄膜封装层，位于所述发光功能层远离所述阵列层的一侧并完全覆盖所述发光功能层，包括沿远离所述基板的方向依次设置的第一无机封装层、第一有机封装层以及第二无机封装层；其中，所述阴极层、所述第一无机封装层以及所述第一有机封装层在所述显示面板上的正投影的边缘重合，所述第二无机封装层覆盖所述发光功能层、所述第一无机封装层以及所述第一有机封装层。本发明的显示面板简化了工艺制程，提高阴极图案化工艺的精度。

