



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110400891 A

(43)申请公布日 2019.11.01

(21)申请号 201910817020.0

(22)申请日 2019.08.30

(71)申请人 上海天马有机发光显示技术有限公司

地址 201201 上海市浦东新区龙东大道  
6111号1幢509室

(72)发明人 于泉鹏 李哲

(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 51/52(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

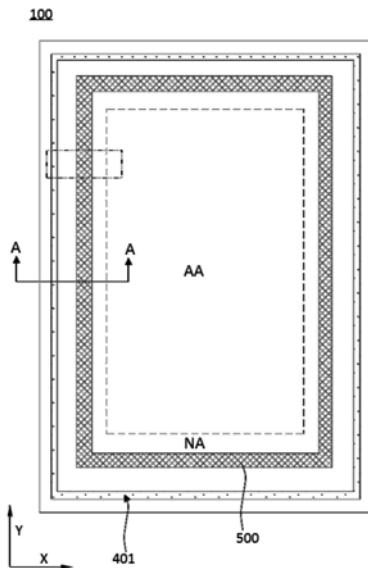
权利要求书2页 说明书11页 附图13页

(54)发明名称

一种显示面板、显示面板的制作方法以及显  
示装置

(57)摘要

本发明提供一种显示面板，显示面板划分为显示区和围绕显示区的非显示区；包括衬底；位于衬底上阵列层，阵列层包括第一无机绝缘层，第一无机绝缘层包括位于非显示区的至少一个第一凹槽；位于阵列层上的发光功能层；位于发光功能层上的薄膜封装层，其中，显示面板还包括有机辅助层，有机辅助层填充第一凹槽；薄膜封装层包括至少一层无机封装层，无机封装层覆盖显示区并延伸、接触覆盖至第一凹槽中的有机辅助层；无机封装层包括贯穿无机封装层的第一开口，第一开口位于第一凹槽中的有机辅助层上。本发明提供了一种上述显示面板的制作方法以及包含上述显示面板的显示装置。通过本发明可以减小显示面板边缘产生的裂纹对显示区造成的影响，提高显示面板的可靠性。



1. 一种显示面板，其特征在于，划分为显示区和围绕所述显示区的非显示区；  
所述显示面板包括：  
衬底；  
位于所述衬底上阵列层，所述阵列层包括第一无机绝缘层，所述第一无机绝缘层包括位于非显示区的至少一个第一凹槽；  
位于所述阵列层上的发光功能层；  
位于所述发光功能层上的薄膜封装层，  
其中，所述显示面板还包括有机辅助层，所述有机辅助层填充所述第一凹槽；  
所述薄膜封装层包括至少一层无机封装层，所述无机封装层覆盖所述显示区并延伸、接触覆盖至所述第一凹槽中的所述有机辅助层；  
所述无机封装层包括贯穿所述无机封装层的第一开口，所述第一开口位于所述第一凹槽中的所述有机辅助层上。
2. 如权利要求1所述的显示面板，其特征在于，所述衬底为有机材料，所述第一凹槽暴露所述衬底，所述有机辅助层与所述衬底接触。
3. 如权利要求1所述的显示面板，其特征在于，所述第一无机绝缘层还包括位于所述第一凹槽中的多个第一凸起，所述第一凸起与所述第一无机绝缘层同层同材料，所述有机辅助层覆盖所述第一凸起。
4. 如权利要求3所述的显示面板，其特征在于，所述第一凸起之间具有间隔，所述有机辅助层填充所述间隔；  
所述间隔包括第一间隔和第二间隔，所述第一间隔大于所述第二间隔，所述第一开口位于所述第一间隔中的所述有机辅助层上。
5. 如权利要求4所述的显示面板，其特征在于，所述第一间隔的尺寸比所述第二间隔的尺寸大 $2\mu\text{m} \sim 8\mu\text{m}$ 。
6. 如权利要求4所述的显示面板，其特征在于，所述第一间隔的尺寸范围为 $3\mu\text{m} \sim 10\mu\text{m}$ 。
7. 如权利要求4所述的显示面板，其特征在于，沿着由所述第一间隔指向所述第一凹槽两侧的方向，所述第一凸起的尺寸逐渐增大。
8. 如权利要求4所述的显示面板，其特征在于，至少一个所述第一间隔到所述第一凹槽靠近所述显示区的侧壁的距离小于该第一间隔到所述第一凹槽靠近所述非显示区的侧壁的距离。
9. 如权利要求3所述的显示面板，其特征在于，所述第一凹槽环绕所述显示区，所述第一凸起环绕所述显示区，并且沿着由所述显示区指向所述非显示区的方向依次排列。
10. 如权利要求3所述的显示面板，其特征在于，所述第一凹槽为沿与其相邻的所述显示面板边缘的方向延伸的条形，所述第一凸起沿所述第一凹槽延伸。
11. 如权利要求10所述的显示面板，其特征在于，所述第一凹槽的至少一端部延伸至所述显示面板的切割边缘。
12. 如权利要求1所述的显示面板，其特征在于，所述阵列层包括层叠设置的缓冲层、有源层、栅极绝缘层、栅极金属层、层间绝缘层和源漏金属层；  
所述第一无机绝缘层为所述缓冲层、所述栅极绝缘层以及所述层间绝缘层中的一者或多者的组合。

13. 如权利要求12所述的显示面板，其特征在于，还包括：位于所述阵列层与所述发光功能层之间的平坦化层；

所述发光功能层还包括像素定义层；

所述有机辅助层与所述平坦化层和/或所述像素定义层同层同材料。

14. 如权利要求1所述的显示面板，其特征在于，所述显示面板包括至少一第一弯折区，所述第一弯折区的弯折轴沿着所述第一凹槽延伸。

15. 一种显示装置，其特征在于，包括：

权利要求1-14中任意一项所述的有机发光显示面板。

16. 一种显示面板的制作方法，其特征在于，所述显示面板划分为显示区和围绕所述显示区的非显示区；

所述制作方法包括：

提供衬底；

在所述衬底的一侧上制作阵列层，所述制作阵列层包括制作第一无机绝缘层，所述第一无机绝缘层包括位于非显示区的至少一个第一凹槽；

在所述阵列层远离所述衬底的一侧上制作发光功能层；

在所述发光功能层远离所述衬底的一侧上制作薄膜封装层；

其中，在制作所述第一无机绝缘层之后，制作有机辅助层，所述有机辅助层填充所述第一凹槽；

所述制作薄膜封装层包括制作至少一层无机封装层，所述无机封装层覆盖所述显示区并延伸、接触覆盖至所述第一凹槽中的所述有机辅助层；

在所述无机封装层形成贯穿该无机封装层的第一开口，所述第一开口位于所述第一凹槽中的所述有机辅助层上。

17. 如权利要求16所述的显示面板的制作方法，其特征在于，所述有机辅助层硬度小于所述无机封装层；

所述在所述无机封装层形成贯穿该无机封装层的第一开口包括：沿所述第一凹槽弯折所述显示面板，使所述无机封装层形成所述第一开口。

18. 如权利要求16所述的显示面板的制作方法，其特征在于，所述在所述无机封装层形成贯穿该无机封装层的第一开口包括：改变所述显示面板所处温度，使所述无机封装层和所述有机辅助层热胀或冷缩，使所述无机封装层形成所述第一开口。

## 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、该显示面板的制作方法以及包含该显示面板的显示装置。

### 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。但是一方面,由于显示面板的边缘较为脆弱,边缘发生碰撞的频率较大,并且容易产生应力集中,因此会边缘会产生裂纹;另一方面,有的显示面板在制程过程中,多个显示面板同时制作在一个母板上,待制程结束之后,对母板进行切割,从而形成多个独立的显示面板,在切割时,目前常用的技术有机械切割与激光切割。机械切割由于刀头对面板的压力会造成薄膜封装层从边缘位置开始产生裂纹,采用激光切割方式同样会由于热效应而产生裂纹,裂纹的产生则为水汽与氧气从侧边渗透提供了路径。同时,切割应力会对显示层器件及薄膜封装层造成一定的破坏。

### 发明内容

[0003] 有鉴于此,本发明提供一种显示面板,其特征在于,划分为显示区和围绕显示区的非显示区;

[0004] 显示面板包括:

[0005] 衬底;

[0006] 位于衬底上阵列层,阵列层包括第一无机绝缘层,第一无机绝缘层包括位于非显示区的至少一个第一凹槽;

[0007] 位于阵列层上的发光功能层;

[0008] 位于发光功能层上的薄膜封装层,

[0009] 其中,显示面板还包括有机辅助层,有机辅助层填充第一凹槽;

[0010] 薄膜封装层包括至少一层无机封装层,无机封装层覆盖显示区并延伸、接触覆盖至第一凹槽中的有机辅助层;

[0011] 无机封装层包括贯穿无机封装层的第一开口,第一开口位于第一凹槽中的有机辅助层上。

[0012] 本发明提供了一种上述显示面板的制作方法。

[0013] 本发明还提供了一种包含上述显示面板的显示装置。

[0014] 通过本发明可以减小显示面板边缘产生的裂纹对显示区造成的影响,提高显示面板的可靠性。

### 附图说明

[0015] 图1是本发明实施例提供的一种显示面板的俯视图;

[0016] 图2是沿图1中A-A方向的截面图;

- [0017] 图3是图1中点-线框中的放大示意图；
- [0018] 图4是本发明实施例提供的另一种显示面板的示意图；
- [0019] 图5是沿图4中A-A方向的截面图；
- [0020] 图6是本发明实施例提供的又一种显示面板沿图4中A-A方向的截面图；
- [0021] 图7是本发明实施例提供的另一种显示面板的示意图；
- [0022] 图8是本发明实施例提供的另一种显示面板的示意图；
- [0023] 图9是本发明实施例提供的另一种显示面板的示意图；
- [0024] 图10是本发明实施例提供的另一种显示面板的示意图；
- [0025] 图11是图10中点-线框中的局部放大图；
- [0026] 图12是本申请实施例提供的一种显示面板的制作方法的示意图；
- [0027] 图13是本申请实施例提供的显示面板的另一种制作方法的示意图；
- [0028] 图14是本申请实施例提供显示面板的又一种制作方法的示意图；
- [0029] 图15是本发明实施例提供的一种显示装置的结构示意图；

## 具体实施方式

[0030] 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。

[0031] 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。

[0032] 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。

[0033] 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”。

[0034] 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张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。

[0035] 如图1到图3所示，图1为本发明实施例提供的一种显示面板的俯视图，图2为沿图1中A-A方向的截面图，所述截面垂直于显示面板所在平面以及平行于显示面板的显示区指

向非显示区的方向(或所述截面垂直于显示面板所在平面垂直于俯视图中该处显示面板边缘的延伸方向),图3为图1中点-线框中的放大示意图。

[0036] 可选的,显示面板100划分为显示区AA和围绕显示区AA的非显示区NA。可以理解的,图1中虚线框用于示意显示区AA与非显示区NA交界。显示区AA为显示面板用于显示画面的区,通常包括多个阵列排布的像素单元,每个像素单元包括与之对应的发光器件(例如,有机发光二极管)、控制元件(例如,构成像素驱动电路的薄膜晶体管)。非显示区NA围绕显示区AA,通常包括外围驱动元件、外围走线、扇出区。

[0037] 可选的,显示面板100包括依次设置的衬底110、阵列层120、发光功能层130以及薄膜封装层140。

[0038] 具体的,衬底110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。衬底110可以是透明的、半透明的或不透明的。

[0039] 位于衬底110上的阵列层120。

[0040] 具体的,阵列层120包括多个薄膜晶体管210(Thin Film Transistor,TFT)以及由薄膜晶体管够构成像素电路,用于控制发光器件。

[0041] 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。薄膜晶体管层210包括:

[0042] 位于衬底110上的有源层211。有源层211可以是非晶硅材料、多晶硅材料或金属氧化物材料等。有源层211还包括通过掺杂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。

[0043] 位于有源层211上的栅极绝缘层212。栅极绝缘层212包括诸如氧化硅、氮化硅的无机层,并且可以包括单层或多个层。

[0044] 位于栅极绝缘层212上的栅极213。栅极213可以包括金(Au)、银(Ag)、铜(Cu)、镍(Ni)、铂(Pt)、钯(Pd)、铝(Al)、钼(MO)或铬(Cr)的单层或多层,或者诸如铝(Al):钕(Nd)合金以及钼(MO):钨(W)合金的合金。

[0045] 位于栅极213上的层间绝缘层214。层间绝缘层214可以由氧化硅或氮化硅等的无机层绝缘形成。当然,在本发明其他可选实施例中,层间绝缘层可以由有机绝缘材料形成。

[0046] 位于层间绝缘层214上的源电极2151和漏电极2152。源电极2151和漏电极2152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极绝缘层212和层间绝缘层214而形成的。

[0047] 可以理解的,本实施例所说的某膜层位于某膜层“上”可以理解为位于“远离所述衬底的一侧上”。

[0048] 可选的,阵列层120还可以包括缓冲层111,缓冲层111位于阵列层120与衬底110接触的一侧面。当然,在一些实施例中,缓冲层111可以划分为属于衬底110的一部分。

[0049] 可选的,缓冲层111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,并且在衬底110的表面上提供平坦的表面,具体结构本发明不再赘述。

[0050] 可选的,阵列层120还包括钝化层220,位于薄膜晶体管210上。钝化层220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。

[0051] 可选的，阵列层120包括第一无机绝缘层121。可选的，第一无机绝缘层121至少覆盖非显示区NA；第一无机绝缘121层包括位于非显示区NA中的至少一个第一凹槽122。具体的，第一凹槽122的至少一开口位于阵列层120背离衬底110一侧的表面。

[0052] 可选的，缓冲层、栅极绝缘层、层间绝缘层以及钝化层可以由显示区延伸至非显示区，甚至延伸至显示面板的切割边缘。第一无机绝缘层可以为缓冲层、栅极绝缘层、层间绝缘层以及钝化层中的一者或者者的组合。

[0053] 具体的，本实施例中第一无机绝缘层121至少包括层间绝缘层214和钝化层220；第一凹槽122位于非显示区NA并且贯穿层间绝缘层214和钝化层220。

[0054] 可选的，显示面板100还包括位于阵列层120上的平坦化层230。阳极310可以包括压克力、聚酰亚胺(PI)或苯并环丁烯(PCB)等的有机层，平坦化层230具有平坦化作用。

[0055] 位于阵列层120背离衬底110一侧的发光功能层130，

[0056] 可选的，本实施例中发光功能层130包括有机发光器件。具体的，有机发光器件包括沿远离衬底110的方向依次设置的阳极310、有机发光材料320以及阴极330。其中，阳极310包括与像素单元一一对应的阳极图案，阳极310中的阳极图案通过阳极310上的过孔与薄膜晶体管210的源电极2151或漏电极2152连接。

[0057] 发光功能层130还包括位于阳极层310远离阵列层200一侧的像素定义层340。像素定义层340可以由诸如聚酰亚胺(PI)、聚酰胺、苯并环丁烯(PCB)、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。

[0058] 可选的，像素定义层340的开口限定的有机发光器件，有机发光器件位于显示区AA。具体的，像素定义层340包括多个暴露阳极310的开口，并且像素定义层340覆盖阳极310图案的边缘。有机发光材料320至少部分填充在像素定义层340的开口内，并与阳极310接触。像素定义层340开口内的有机发光材料320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320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。

[0059] 当然，在本申请其他可选实施例中，有机发光器件可以为LED或者其他自发光器件，或者，有机发光器件可以为其他原理的显示图像的器件。

[0060] 显示面板100还包括有机辅助层600，有机辅助层600位于阵列层120背离衬底110一侧。有机辅助层600填充第一凹槽122。

[0061] 可选的，有机辅助层600可以与位于阵列层120与发光功能层130之间的平坦化层230、像素定义层340中的一者或多着同层同材料。这样，既可以简化制成又可以避免引入新的膜层材料。

[0062] 当然，平坦化层230、像素定义层340被薄膜封装层140封装，因此平坦化层230与有机辅助层600之间并不连续，像素定义层340与有机辅助层600之间并不连续。

[0063] 可选的，显示面板100还可以包括：位于发光功能层130上的薄膜封装层140(TFE)，即位于发光功能层130远离阵列层120的一侧，并完全覆盖发光功能层130，用于密封发光功能层130。

[0064] 可选的，薄膜封装层140包括至少一层无机封装层。具体的，薄膜封装层140位于阴极层330上，包括沿远离衬底110的方向依次设置的第一无机封装层410、第一有机封装层420以及第二无机封装层430。

[0065] 当然,在本发明其他可选实施例中,薄膜封装层140根据需要可以包括任意数量层叠的有机材料和无机材料,但至少包括一层有机材料和至少一层无机材料交替沉积,且最下层与最上层为无机材料构成。

[0066] 可选的,第一无机封装层410和第二无机封装层430覆盖显示区AA,并由显示区AA延伸至非显示区NA,甚至延伸至显示面板100的切割边缘;第一无机封装层410和第二无机封装层430覆盖第一凹槽122,并且第一无机封装层410与第一凹槽122中的有机辅助层600接触。并且第一无机封装层410和第二无机封装层430在非显示区中包括贯穿第一无机封装层410和第二无机封装层430的第一开口401。第一开口401位于第一凹槽122中的有机辅助层600上。也就是说,对于沿着垂直于显示面板100的方向的投影来说,第一开口401在衬底110上的投影位于第一凹槽122在衬底110上的投影内,并且第一开口401在衬底110上的投影位于有机辅助层600在衬底110上的投影内。

[0067] 可选的,非显示区NA中的无机封装层至少与第一凹槽122在第一方向X上的两侧的第一无机绝缘层121直接接触,其中,第一方向X平行于图2的截面方向(或平行于该处显示区AA指向非显示区NA的方向)并平行于显示面板100所在平面。

[0068] 本实施例以第一无机封装层410和第二无机封装层430两层无机封装层均延伸至非显示区为例进行说明,当然,在本发明其他可选实施例中,可以更多层无机封装层延伸至非显示区并设置第一开口,也可以仅一层无机封装层延伸、接触覆盖至第一凹槽中的有机辅助层。

[0069] 通过本实施例,设置第一凹槽并在第一凹槽中填充有机材料,一方面可以通过第一凹槽拦截从切割边缘引入的裂纹向显示区蔓延,并且可以通过有机辅助层阻挡裂纹的同时缓解应力;另一方面,通过上述设计结合薄膜封装层,可以使薄膜封装层下侧接触的膜层在裂纹可能入侵的方向上(即显示面板的边缘指向显示区的方向上)由无机材料转变为有机材料再转变为无机材料,由于第一无机绝缘层、无机封装层二者与有机辅助层的CTE值不同,因此无机封装层和第一无机绝缘层与有机辅助层的膨胀率不同,相同的温度变化下热胀冷缩程度不同,因此无机封装层会沿着第一凹槽中的有机辅助层形成一条开口,即第一开口。可以理解的,由于在后续制成中温度会产生变化,例如固化、激光取下等工艺,因此不需要额外制成既可以通过上述结构形成第一开口。

[0070] 并且,通过第一开口可以阻挡裂从显示面板边缘入侵向显示区的裂纹,同时由于无机封装层的开口边缘位于有机辅助层上,可以通过有机材料缓解边缘的应力,不仅可以避免显示面板的边缘的裂纹入侵还可以降低显示面板非边缘区域的裂纹风险。此外,由于第一凹槽容纳有机辅助层,可以避免膜层厚度增加。

[0071] 继续参考图1和2所示,可选的,有机辅助层600完全填充第一凹槽122,并与第一凹槽122的底部、侧壁接触,同时覆盖第一凹槽122的开口边缘。也就是说,有机辅助层600还覆盖第一凹槽122与第一无机绝缘层121的非凹槽区域的交界。

[0072] 这样可以避免热胀冷缩,或弯折拉伸压缩时,第一无机绝缘层与有机辅助层的变化程度不同导致二者剥离。

[0073] 可选的,显示面板100还包括设置在非显示区NA中的挡墙500。可选的,挡墙500设置在钝化层220上,例如,位于钝化层220与薄膜封装层140之间。挡墙500在衬底110上的正投影(或者说垂直投影,垂直指的是投影方向与衬底垂直)围绕平坦化层230,也就是说,平

坦化层230在衬底110上的正投影的边缘位于挡墙500靠近所述显示区AA的一侧。第一无机封装层410位于挡墙500所围绕的区域内,通过挡墙500防止薄膜封装层140中的有机材料的溢出。

[0074] 进一步,第一凹槽122在衬底110上的正投影(或者说垂直投影,垂直指的是投影方向与衬底垂直)围绕挡墙500。第一开口401环绕显示区AA,进一步,第一开口401环绕挡墙500。也就是说,实际起到封装作用的无机封装层(即连续不断的无机封装层)实际截止于第一开口401靠近显示区AA的一侧边缘。并且该侧边缘在衬底110上的正投影位于有机辅助层600在衬底110上的正投影内。

[0075] 这样,通过本实施例中有机辅助层与第一凹槽的设计,可以形成第一开口,通过第一开口可以使显示边缘的裂纹被拦截,并且本实施例中无需再额外设置更多的挡墙拦截无机封装层,有利于窄边框;也不需要额外的制成图案化无机封装层的边缘。

[0076] 可选的,第一凹槽122的宽度范围为 $3\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ 。由于有机发光器件对温度较为敏感,因此显示面板在制作过程中的环境温度的变化程度有限;发明人经过研究发现当第一凹槽122的宽度范围满足 $3\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ 的时候,可以使在显示面板可承受的温度变化范围内无机封装层与有机辅助层的热胀冷缩差异足以使无机封装层产生第一开口122。

[0077] 可以理解的,本实施例中第一凹槽在某处宽度指该处在由其相邻的显示区指向其相邻的显示面板边缘的方向上的尺寸,即第一方向X上的尺寸。

[0078] 如图4和图5所述,图4为本发明实施例提供的另一种显示面板的示意图,图5是沿图4中A-A方向的截面图。其中,本实施例与上一实施例相同之处不再赘述。

[0079] 不同的,第一无机绝缘层121还包括位于所述第一凹槽122中的多个第一凸起123,第一凸起123与第一无机绝缘121层同层同材料,所述有机辅助层覆盖所述第一凸起。

[0080] 这样,通过第一凸起可以增强有机辅助层与第一无机绝缘层之间的结合能力,避免形成第一开口的过程中膜层分离。同时,通过第一凸起可以进一步阻挡裂纹。

[0081] 可以理解的,本实施例以两个第一凸起为例进行说明,但是,在本申请的其他可选实施例中,第一凸起的个数并不限定为两个。

[0082] 进一步,有机辅助层600覆盖并接触第一凸起123。第一凸起123之间,或者第一凸起123与第一凹槽122的侧壁之间具有间隔700,有机辅助层600填充所述间隔700。

[0083] 所述间隔700包括至少一个第一间隔710和至少一个第二间隔720。第一间隔710大于第二间隔720,第一开口401位于第一间隔710中的有机辅助层600上。

[0084] 需要说明的,上述实施例比较的是间隔的尺寸或宽度为,所述尺寸或宽度为该间隔在第一方向X上的长度,或者为该处的间隔在由其相邻的显示区指向其相邻的显示面板边缘的方向上的尺寸。

[0085] 这样,在提高阻挡裂纹入侵阵列层的效果的同时,可以提高有机辅助层与第一无机绝缘层之间的结合能力,此外,通过不同间隔的设置,还可以保证在准确位置上形成第一开口的同时通过第二间隔辅助第一间隔。

[0086] 可选的,第一间隔710的尺寸比第二间隔720的尺寸大 $2\mu\text{m}\sim 8\mu\text{m}$ 。发明人经过试验发现,当这样第一间隔与第二间隔的尺寸满足上述要求时,可以确保第一开口准确形成在第一间隔中的有机辅助层上,即在满足第一间隔的辅助功能的同时,还可以避免无机封装层在第二间隔处产生裂缝或裂纹,确保第一开口边缘的完整,避免出现严重的毛边或锯齿

边。

[0087] 可选的,第一间隔的尺寸范围为 $3\mu\text{m}\sim10\mu\text{m}$ 。由于有机发光器件对温度较为敏感,因此显示面板在制作过程中的环境温度的变化程度有限;发明人经过研究发现当第一凹槽的宽度范围满足 $3\mu\text{m}\sim10\mu\text{m}$ 的时候,可以使在显示面板可承受的温度变化范围内无机封装层与有机辅助层的热胀冷缩差异足以使无机封装层产生第一开口。

[0088] 优选的,第一间隔的尺寸范围为 $5\mu\text{m}$ 。在该尺寸下可以兼顾窄边框与良率,即既不会使第一间隔占用太多的显示面板的边框区域,又可以确保第一开口在第一间隔中的有机辅助层上形成。并且在该范围下,可以确保第一开口边缘的完整,避免出现严重的毛边或锯齿边。

[0089] 可选的,在第一方向X上,至少存在两个第二间隔720分别位于第一间隔710两侧。这样,一方面可以使第一开口的位置准确位于有机辅助层上,并且可以通过第二间隔起到缓冲作用。可以理解的,在形成第一开口的过程中,形变程度最大的位置为第一间隔中的有机辅助层,而通过第二间隔设置在第一间隔与第一凹槽侧壁之间,可以起到一定的缓冲作用,进一步一个结构的稳定性。

[0090] 可选的,本实施例中,挡墙500包括第一围坝510和第二围坝520。其中,第一围坝510围绕显示区AA设置,第二围坝520与第一围坝510分隔并围绕第一围坝510设置。薄膜封装层140覆盖第一围坝510,并位于第二围坝520所围绕的区域内。其中,第一有机封装层420位于第一围坝510所围绕的区域内,通过第一围坝510防止薄膜封装层140中的有机材料的溢出。

[0091] 可选的,第一凹槽122环绕所述显示区AA,并且第一凸起123与第一凹槽122的延伸路线一致,也是环绕显示区AA,并且多个第一凸起123沿着由显示区AA指向非显示区NA的方向依次排列。也就是说,第一凹槽与第一凸起、所述间隔在衬底上的正投影均为环绕显示区的闭合环形;并且靠近显示面板边缘的第一凸起环绕靠近显示区的第一凸起。这样可以使显示面板各边结构一致,避免出现应力集中的位置,从各个方向上避免裂纹入侵。

[0092] 继续参考图5所示,可选的,衬底110为有机材料,第一凹槽122暴露衬底110,有机辅助层600与衬底110接触。

[0093] 通过上述实施例,由于有机辅助层与衬底同为有机材料,因此遇热膨胀程度、或者遇冷收缩程度趋于一致,同时第一凹槽中设置的为彼此在横方向上独立的第一凸起,并且第一凸起直接与衬底接触,第一凸起可以直接跟随衬底的收缩或伸展而相对移动,因此,当显示面板环境温度改变时,有机辅助层朝向衬底的一侧不仅不会被其他膜层束缚导致热胀冷缩的变化程度难以与无机封装层的变化程度产生差距;有机辅助层朝还会得到来自衬底的辅助作用,可以通过衬底热胀冷缩后携带第一凸起以及第一凹槽两侧一起移动可以协助推动有机辅助层的热胀冷缩,并使分别位于并接触于第一凹槽两侧第一无机绝缘层上的无机封装层受到来自衬底传递来的相对运动产生的协助力,有助于在更小的温度差下,更快速的第一开口的形成,避免温度差别过大对显示面板产生影响;同时,由于上述设计,有机辅助层的热胀冷缩不会影响到其他膜层,例如不会对第一无机绝缘层产生拓展,不会对显示面板阵列层中的器件造成影响。

[0094] 进一步,有机辅助层可以直接与同为有机材料形成的衬底接触,也就是说第一凹槽完全贯通第一无机绝缘层,这样可以在显示面板的厚度方向上完全阻断裂纹的延展,并

且有机辅助层与同为有机材料衬底接触性能更好,可以提高边缘区域膜层的粘合力,提高避免边缘处膜层开裂。

[0095] 如图6所示,图6为本发明实施例提供的又一种显示面板沿图4中A-A方向的截面图。

[0096] 本实施例中,第一无机封装层410和第二无机封装层430覆盖显示区AA由显示区AA延伸至非显示区NA,第一无机封装层410截止于第二围坝520,第二无机封装层430覆盖第二围坝520并延伸至显示面板100的切割边缘。第二无机封装层430覆盖第一凹槽122,并且第二无机封装层430与第一凹槽122中的有机辅助层600接触。并且第二无机封装层430在非显示区中包括贯穿第二无机封装层430的第一开口401。第一开口401位于第一凹槽122中的有机辅助层600上。

[0097] 可选的,有机辅助层600可以与位于阵列层120与发光功能层130之间的平坦化层230、像素定义层340中的一者或多者同层同材料。这样,既可以简化制程又可以避免引入新的膜层材料。

[0098] 可选的,本实施例中有机辅助层600还可以与第一有机封装层420同层同材料。

[0099] 如图7所示,图7为本发明实施例提供的另一种显示面板的示意图。

[0100] 沿着由第一间隔710指向第一凹槽122两侧的方向,第一凸起123的尺寸逐渐增大。无机封装层141形成的第一开口401位于两个相邻的宽度最小的第一凸起123之间填充的有机辅助层600上。

[0101] 需要说明的,本实施例中第一凹槽两侧为在第一方向X上相对的两侧,第一方向X为显示区AA指向非显示区NA的方向,即垂直于第一凹槽122延伸的方向。上述尺寸为第一方向X上的宽度。

[0102] 通过本实施例,可以通过不同宽度的第一凸起起到过度的作用,避免有机辅助层的热胀冷缩对第一无机绝缘层产生影响,例如避免有机辅助层膨胀后对第一凹槽侧壁造成挤压,从而避免对第一无机绝缘层中的器件产生挤压。

[0103] 如图8所示,图8为本发明实施例提供的另一种显示面板的示意图。

[0104] 可选的,至少一个第一间隔710到第一凹槽122靠近显示区AA的侧壁的距离小于该第一间隔710到第一凹槽122靠近非显示区NA的侧壁的距离。

[0105] 进一步,第一间隔710为第一凸起123与第一凹槽122的靠近显示区AA的侧壁之间的间隔。第二间隔720位于第一间隔710远离显示区AA的一侧,也就是说,第一间隔710环绕显示区AA,第二间隔720环绕第一间隔710以及显示区AA。

[0106] 可选的,第一开口位于第一凹槽中心偏向显示区的一侧。

[0107] 通过本实施例,由于第一凸起的设置可以形成多次阻挡裂纹的屏障,使裂纹在穿过不同材料的膜层的过程中消耗能量,最终被膜层拦截;而第一开口朝向显示区的侧边即为需要起到实际封装作用的膜层的截止边缘,因此通过本实施例可以在保证不增大边框的同时,不仅可以尽可能使实际封装作用的膜层的截止边缘远离显示面板的边缘,减少受到应力的影响;还可以尽可能在裂纹入侵方向(即第一方向X)上,在裂纹到达第一开口之前将裂纹基本拦截。

[0108] 如图9所示,图9为本发明实施例提供的另一种显示面板的示意图。

[0109] 可选的,第一间隔710为第一凸起123与第一凹槽122的靠近显示区AA的侧壁之间

的间隔。第二间隔720位于第一间隔710远离显示区AA的一侧；并且，沿着由第一间隔710指向第一凹槽122两侧的方向，第一凸起123的尺寸逐渐增大。即由显示区AA指向显示面板100的边缘的方向上排布的多个第一凸起123的宽度逐渐增多。靠近显示区AA的第一凸起123在第一方向X上的宽度小于靠近显示面板100边缘的第一凸起123在第一方向X上的宽度。

[0110] 如图10和图11所示，图10为本发明实施例提供的另一种显示面板的示意图。图11为图10中点-线框中的局部放大图。

[0111] 可选的，第一凹槽122为沿与其相邻的显示面板100的边缘的方向延伸的条形，第一凸起123沿第一凹槽122延伸。

[0112] 可选的，第一凹槽122的至少一端部延伸至显示面板100的切割边缘。

[0113] 通过本实施例，第一凹槽的至少一端部延伸至显示面板的切割边缘，而切割边缘会产生一些锯齿边（或称为毛边）或者细小裂口，锯齿边或裂口在弯折或者受力后会产生应力集中，这样在热胀冷缩或弯折过程中可以为第一开口的形成提供引导路径，避免热胀冷缩或弯折程度不够，难以到达第一开口开裂的起始力度，同时还不增加工艺难度，反而利用现有的切割缺陷将其转化为辅助第一开口形成的协助结构。

[0114] 继续参考10和11所示，可选的，衬底110可以为柔性基板，由厚度较薄的聚合物形成，例如聚酰亚胺。

[0115] 可选的，显示面板100包括至少一第一弯折区BA，第一弯折区BA的弯折轴Z沿着第一凹槽122延伸。也就是说，第一弯折区BA沿着第一凹槽122延伸。即，第一凹槽可以沿着与显示面板边缘平行的方向为折叠线进行弯折。

[0116] 可选的，无机封装层的硬度大于有机辅助层。可选的，第一开口沿着折叠线延伸。第一开口的一端位于切割边缘。

[0117] 可选的，有机辅助层覆盖第一弯折区与非弯折区的交界；可选的，第一弯折区在衬底上的正投影位于第一凹槽在衬底上的正投影。这样可以避免形成第一开口过程中的弯折操作造成膜层分离。

[0118] 通过本实施例，由于无机封装层与有机辅助层的柔性不同，耐弯折程度不同，可以通过弯折产生第一开口，防止裂纹入侵显示面板；并且弯折轴方向和位置容易控制，可以准确控制弯折应力的方向，确保第一开口的延伸方向。

[0119] 如图12所示，图12为本申请实施例提供的一种显示面板的制作方法的示意图。该制作方法可以制作上述显示面板。该制作的过程中或制作完成的显示面板包括预先划分好的显示区和非显示区。

[0120] 具体的，制作方法包括：

[0121] 提供衬底110；

[0122] 在衬底110的一侧上制作阵列层120。其中，制作阵列层120包括制作第一无机绝缘层121，第一无机绝缘层121包括位于非显示区NA的至少一个第一凹槽122。可选的，可以通过刻蚀形成第一凹槽122。

[0123] 在阵列层120远离衬底110的一侧上制作发光功能层130。

[0124] 其中，在制作第一无机绝缘层121之后，制作有机辅助层600，有机辅助层600填充第一凹槽122。

[0125] 可选的，在制作薄膜封装层140之前制作有机辅助层600，有机辅助层600与发光功

能层130中的有机材料形成的膜层同层同材料制备。

[0126] 在发光功能层130远离衬底110的一侧上制作薄膜封装层140；

[0127] 制作薄膜封装层140包括制作至少一由无机材料形成的无机封装层141，其中，有机辅助层600至少在无机封装层141之前制作完成，无机封装层141覆盖显示区AA并延伸、接触覆盖至第一凹槽122中的有机辅助层600。

[0128] 可选的，在形成无机封装层141后，在无机封装层141中形成贯穿该无机封装层141的第一开口401，第一开口401位于第一凹槽122中的有机辅助层600上。

[0129] 通过本实施例，设置第一凹槽并在第一凹槽中填充有机材料，一方面可以通过第一凹槽拦截从切割边缘引入的裂纹向显示区蔓延，并且可以通过有机辅助层阻挡裂纹的同时缓解应力；另一方面，通过上述设计结合薄膜封装层，可以使薄膜封装层下侧接触的膜层在裂纹可能入侵的方向上(即显示面板的边缘指向显示区的方向上)由无机材料转变为有机材料再转变为无机材料，由于第一无机绝缘层、无机封装层二者与有机辅助层的CTE值不同，因此无机封装层和第一无机绝缘层与有机辅助层的膨胀率不同，相同的温度变化下热胀冷缩程度不同，因此无机封装层会沿着第一凹槽中的有机辅助层形成一条开口，即第一开口。可以理解的，由于在后续制成中温度会产生变化，例如固化、激光取下等工艺，因此不需要额外制成既可以通过上述结构形成第一开口。

[0130] 并且，通过第一开口可以阻挡裂从显示面板边缘入侵向显示区的裂纹，同时由于无机封装层的开口边缘位于有机辅助层上，可以通过有机材料缓解边缘的应力，不仅可以避免显示面板的边缘的裂纹入侵还可以降低显示面板非边缘区域的裂纹风险。此外，由于第一凹槽容纳有机辅助层，可以避免膜层厚度增加。

[0131] 如图13所示，图13为本申请实施例提供的显示面板的另一种制作方法的示意图。

[0132] 与上述实施例不同的，有机辅助层600硬度小于无机封装层141；或者有机辅助层600的弹性大于无机封装层141。有机辅助层600可以选用柔性材料，或者选用流动性强的材料固化得到。

[0133] 可选的，显示面板100包括至少一第一弯折区BA，第一弯折区BA的弯折轴Z沿着第一凹槽122延伸。也就是说，第一弯折区BA沿着第一凹槽122延伸。即，第一凹槽可以沿着与显示面板边缘平行的方向为折叠线进行弯折。所述第一凹槽的延伸方向与相邻的显示面板的边缘大体一致或平行。

[0134] 可选的，在无机封装层141形成贯穿该无机封装层141的第一开口401包括：

[0135] 沿第一凹槽122弯折显示面板100(需要说明的，这里的显示面板可以为制程中的显示面板也可以为最终的产品)，使无机封装层141形成第一开口401。

[0136] 可选的，弯折显示面板的弯折方向为衬底朝向背离无机封装层的方向弯折。

[0137] 需要说明的，所述弯折可以为反复多次在两个状态之间往返弯折。两个状态可以为弯折曲率不同的两个状态，也可以为平展状态和弯折状态。

[0138] 通过本实施例，通过本实施例，由于无机封装层与有机辅助层的柔性不同，耐弯折程度不同，可以通过弯折产生第一开口，防止裂纹入侵显示面板；并且弯折轴方向和位置容易控制，可以准确控制弯折应力的方向，确保第一开口的延伸方向。

[0139] 可选的，第一弯折区可以复用显示面板反折边框以实现窄边框的弯折区。这样一方面可以减小第一凹槽、第一开口占用的空间，可以为弯折提供弯折路径，并且可以通过制

程中已有的弯折步骤实现第一开口的形成,可以规范第一开口的形成,避免在弯折过程中无机封装层产生不规则的或者与第一方向平行的裂纹产生。

[0140] 如图14所示,图14为本申请实施例提供显示面板的又一种制作方法的示意图。

[0141] 可选的,无机封装层与有机辅助层的CTE值不同,无机封装层和第一无机绝缘层与有机辅助层的受热膨胀率不同。

[0142] 可选的,在无机封装层141形成贯穿该无机封装层141的第一开口401包括:

[0143] 改变显示面板100所处的温度,使无机封装层141和有机辅助层600热胀或冷缩,使无机封装层141形成第一开口401。

[0144] 可选的,先将显示面板100所处的温度设置为第二温度,使无机封装层141和有机辅助层600遇冷收缩,然后再将显示面板100所处的温度设置为第一温度,第二温度小于第一温度,无机封装层141和有机辅助层600会因为受热膨胀,由于无机封装层141和有机辅助层600热胀程度不同,有机辅助层600膨胀程度大,并且有机层弹性好、延展性能好,因此有机辅助层600将无机封装层141扯拽,但是无机封装层141弹性差、硬度大,因此有机辅助层600的扯拽使无机封装层141形成第一开口401。

[0145] 当然也可以将第一温度和第二温度的使用顺序交换,例如,先将显示面板100所处的温度设置为第一温度,使无机封装层141和有机辅助层600受热膨胀,然后再将显示面板100所处的温度设置为第二温度,第二温度小于第一温度,由于无机封装层141和有机辅助层600冷缩程度不同,有机辅助层600收缩程度大,因此会连带无机封装层141一起收缩,然而无机封装层141硬度较大,因此会被有机辅助层600扯拽后形成第一开口401。

[0146] 可选的,由于现有工艺制作本身就需要各个步骤具有不同的温度,以满足不同工艺步骤的需要,因此改变显示面板100所处的温度的操作可以复用无机封装层形成后的现有的工艺切换来实现温度的改变。因此,通过本实施例,可以在不影响其他结构,不增加工艺步骤的基础上,有效的形成防止裂纹的第一开口。

[0147] 可以理解的,本申请仅示意一个第一开口及第一开口的制作,但本申请并不局限于此,第一开口的数量可以根据需要设置为多个。并且,进一步,多个第一开口可以形成类似上述间隔的排布方式,环环嵌套设置。

[0148] 本发明还提供了一种显示装置,包括本发明提供的显示面板。如图15所示,图15是本发明实施例提供的一种显示装置的结构示意图。显示装置1000包括本发明上述任一实施例提供的显示面板100。图15实施例仅以手机为例,对显示装置1000进行说明,可以理解的是,本发明实施例提供的显示装置,可以是电脑、电视、车载显示装置等其他具有显示功能的显示装置,本发明对此不作具体限制。本发明实施例提供的显示装置,具有本发明实施例提供的显示面板的有益效果,具体可以参考上述各实施例对于显示面板的具体说明,本实施例在此不再赘述。

[0149] 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。

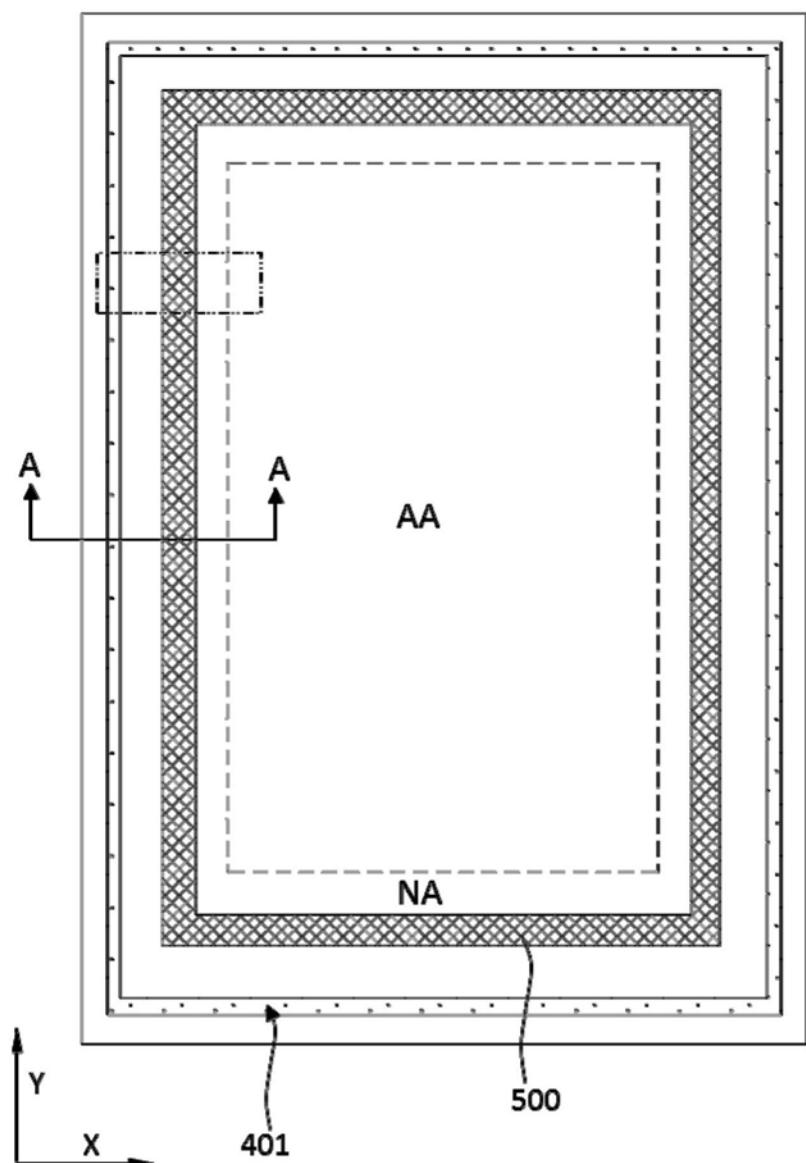
100

图1

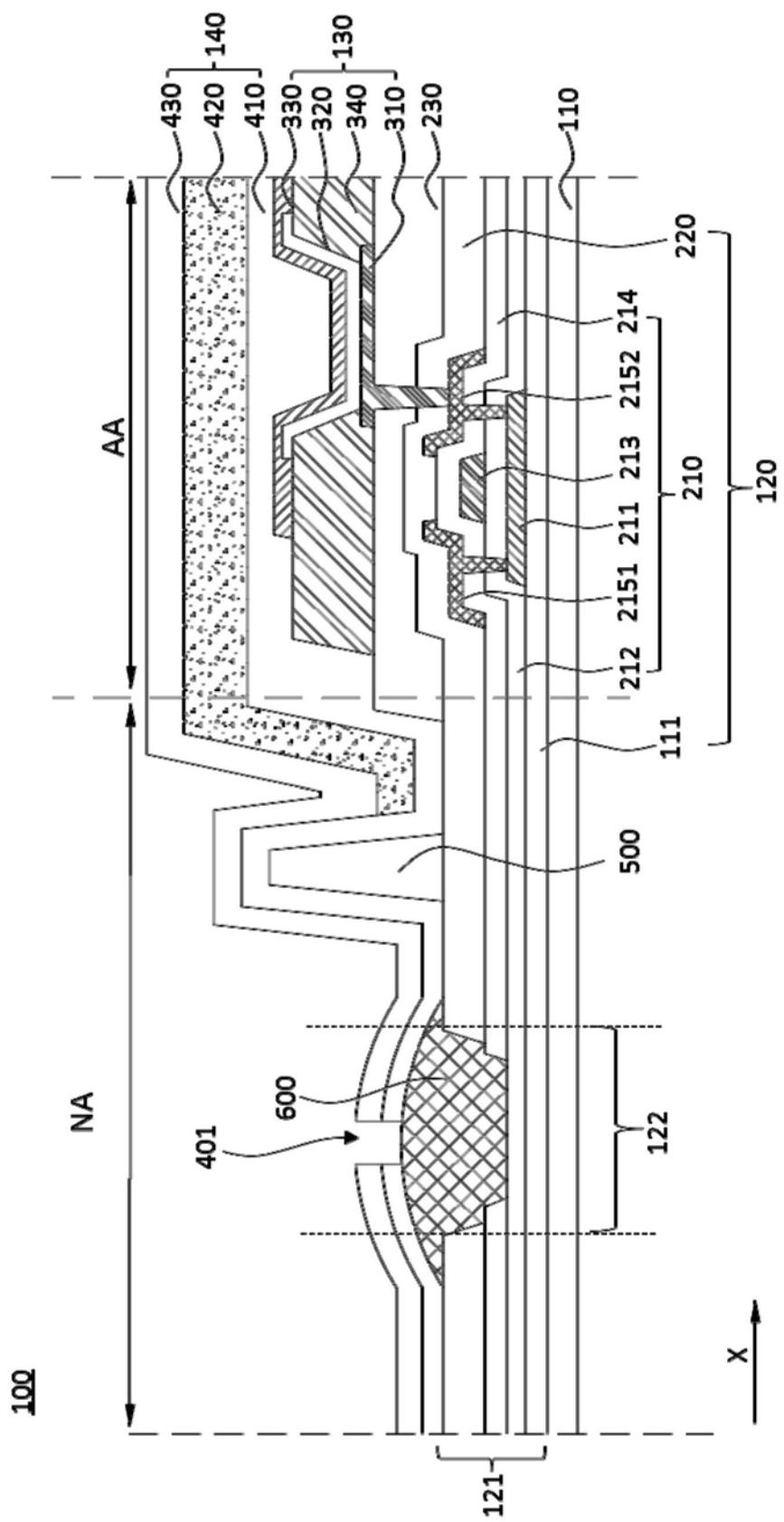


图2

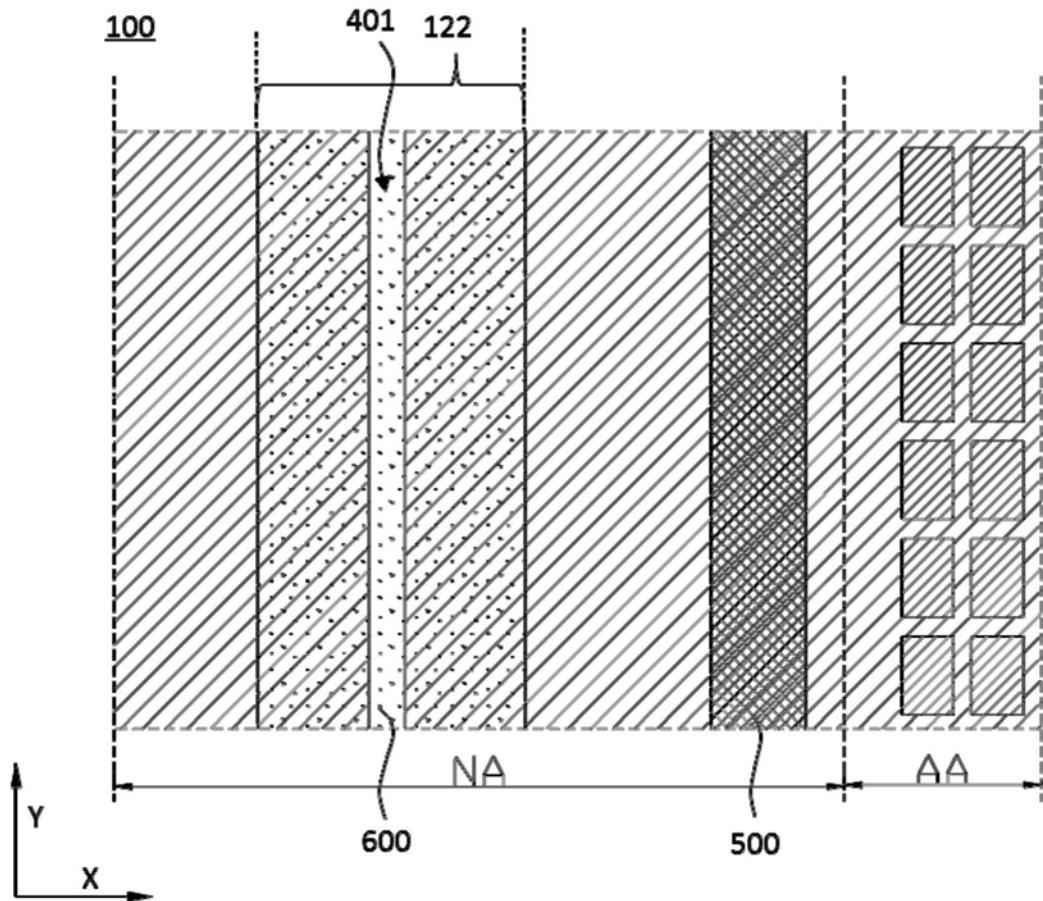


图3

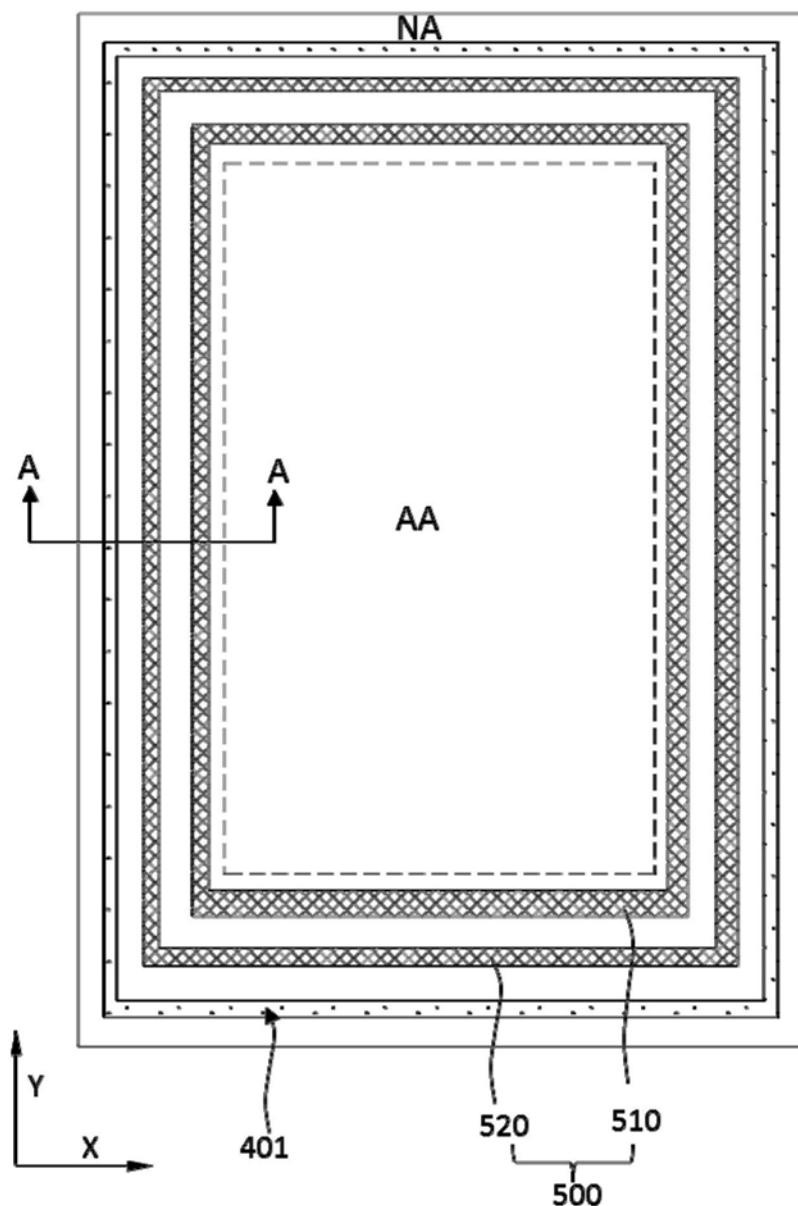
100

图4

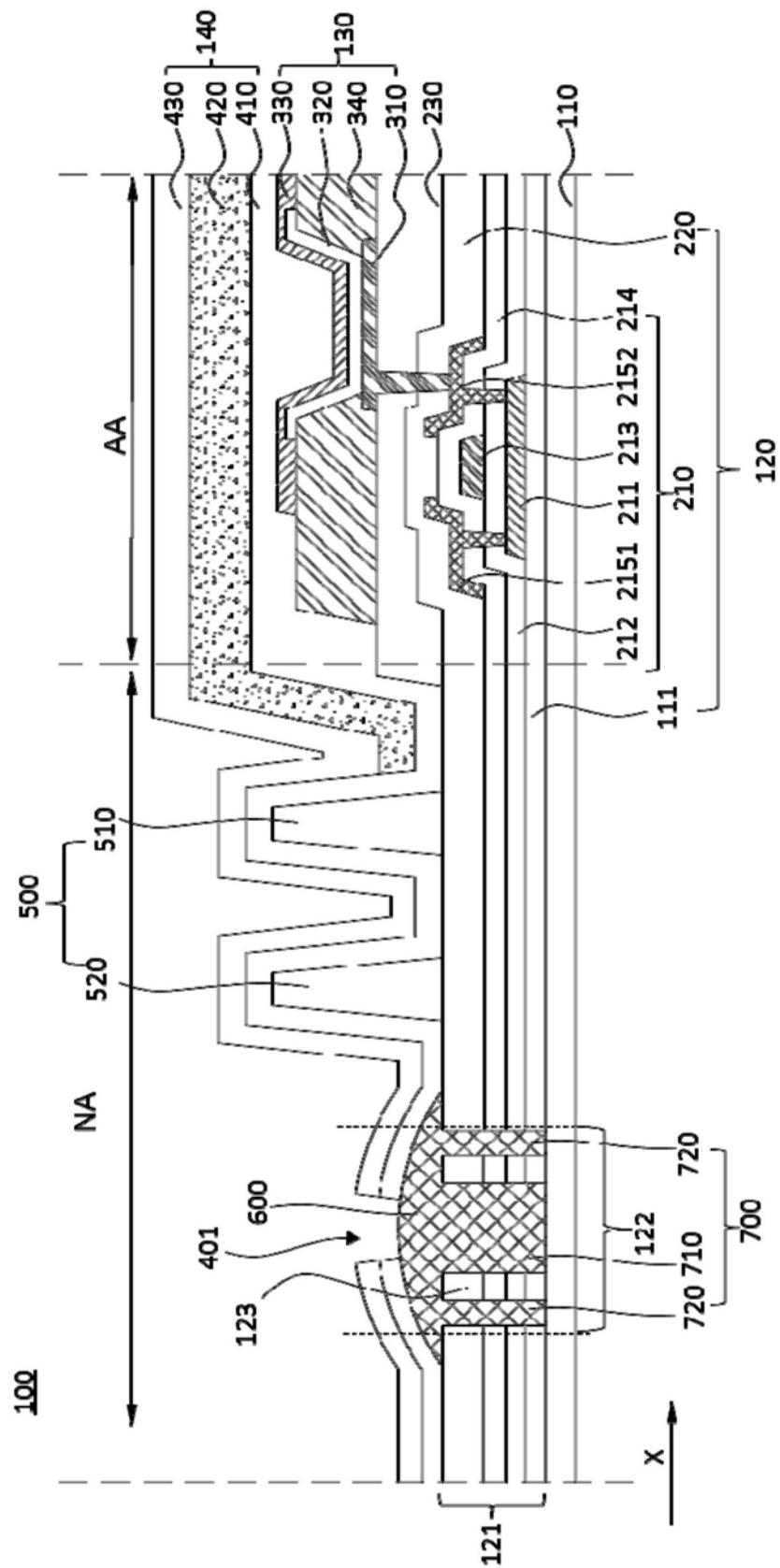


图5

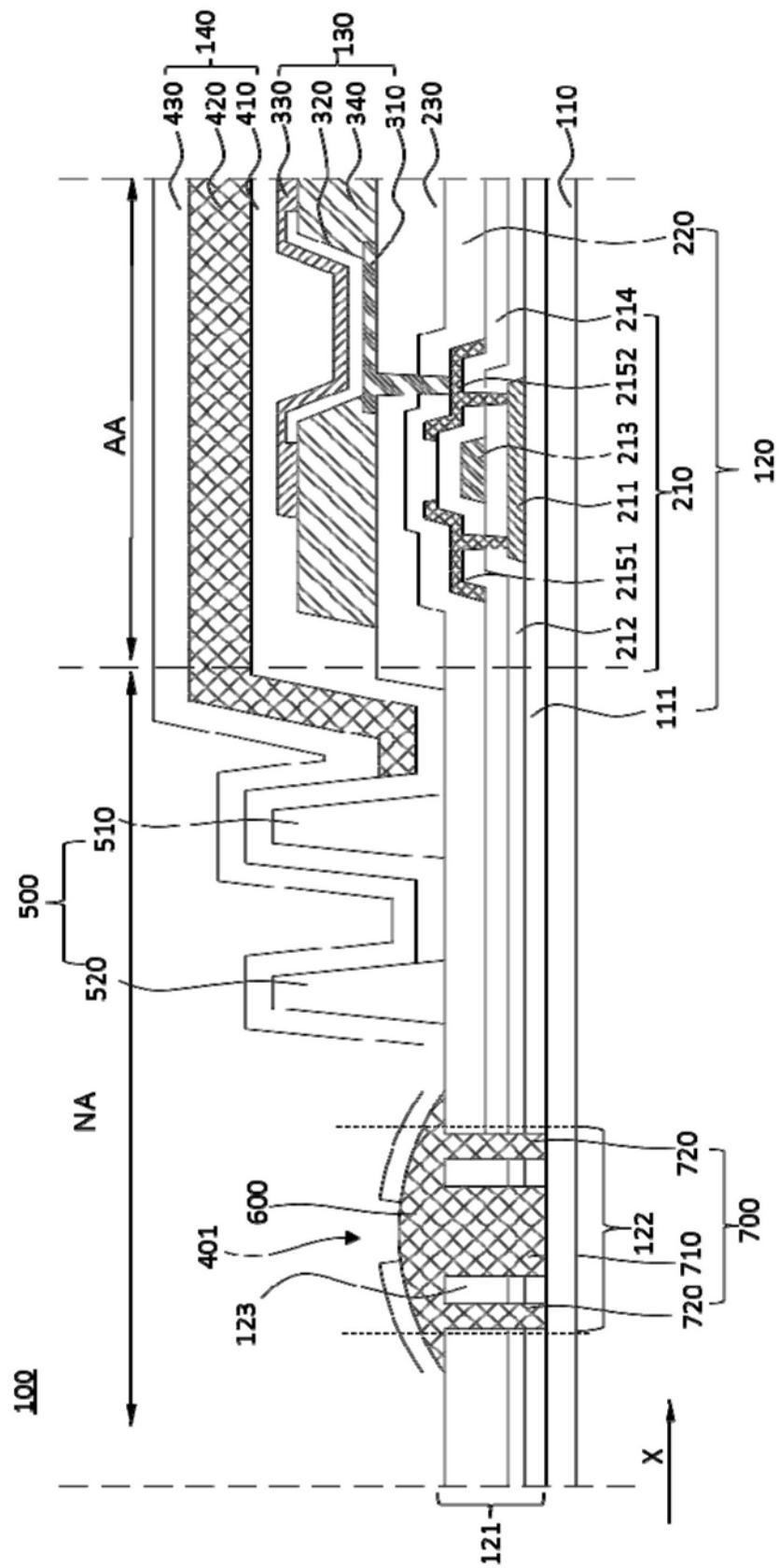


图6

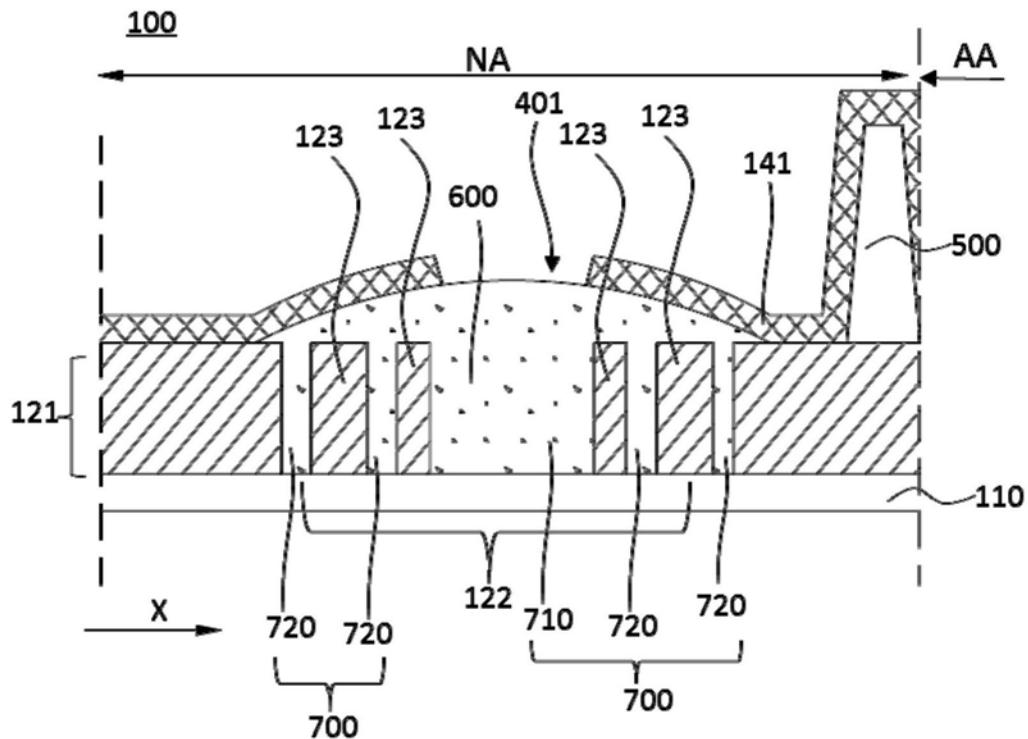


图7

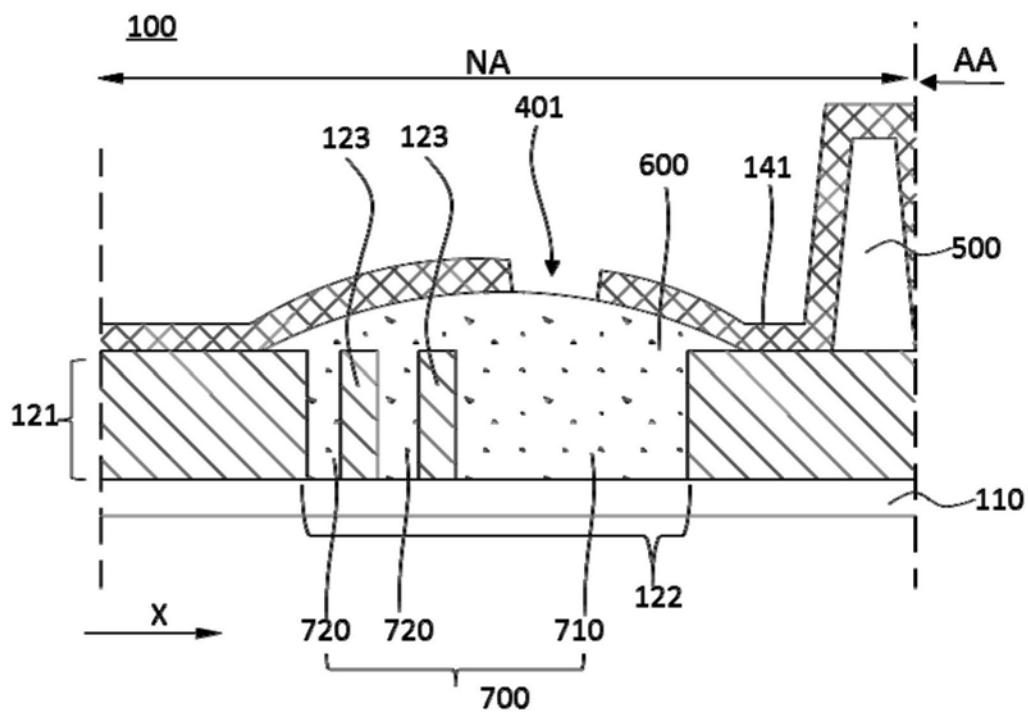


图8

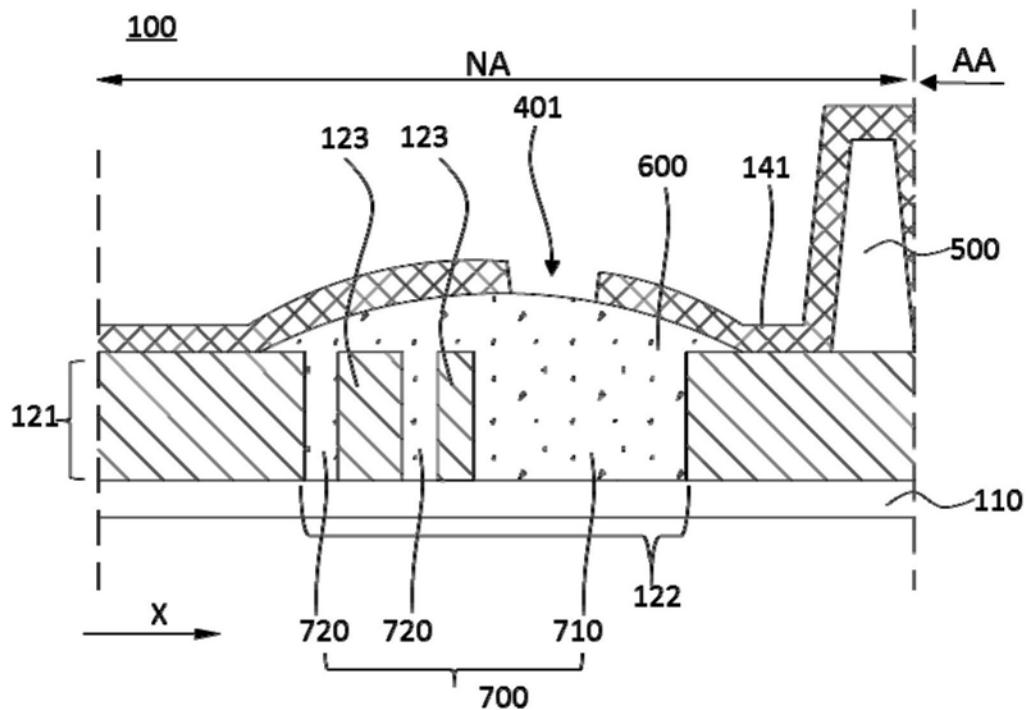


图9

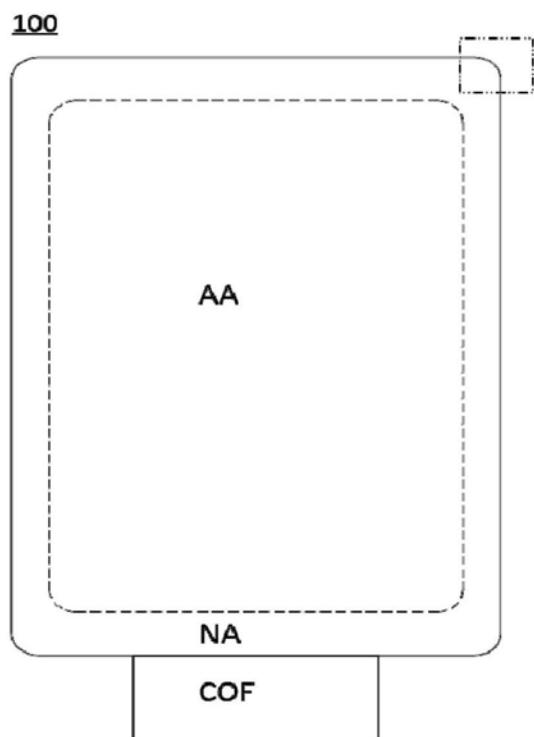


图10

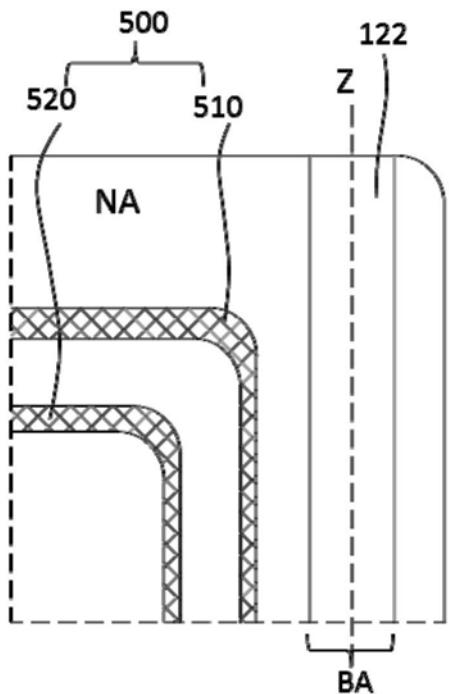


图11

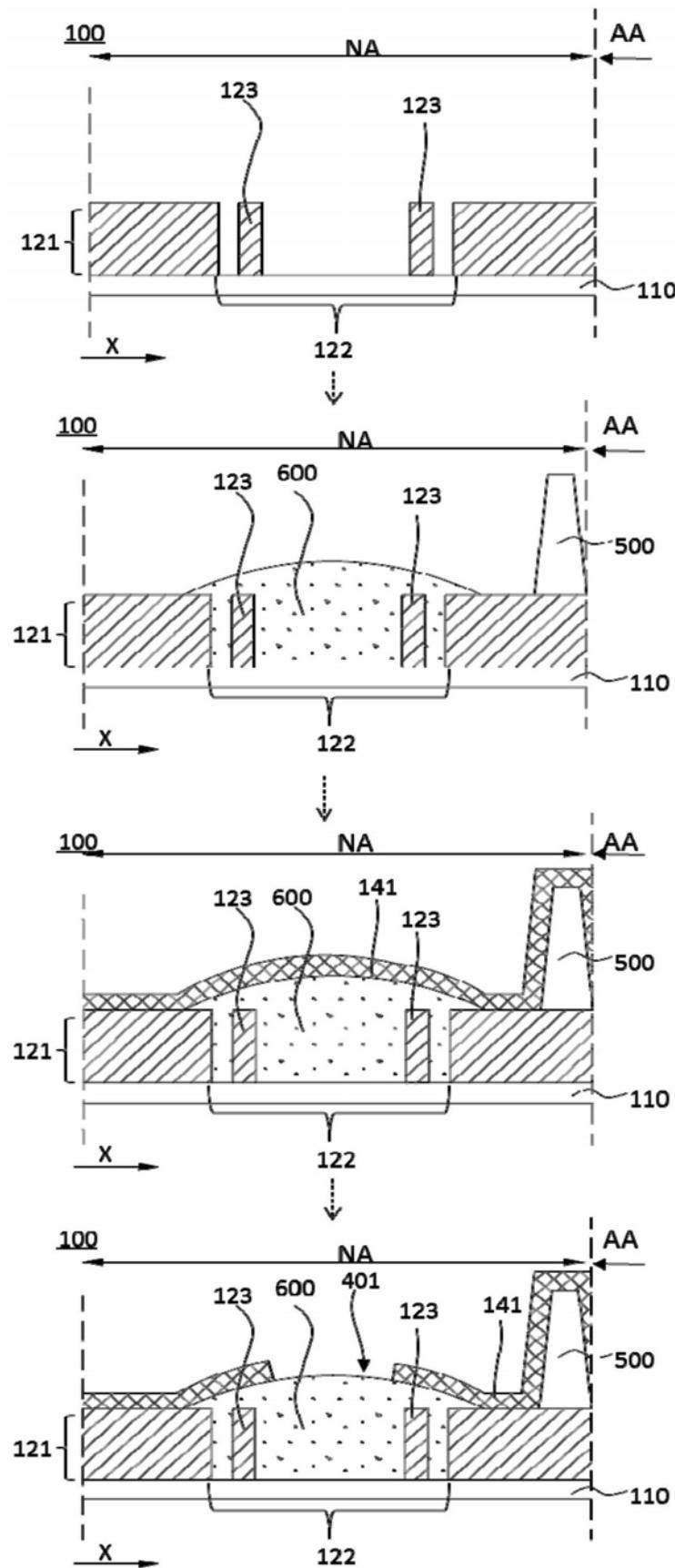


图12

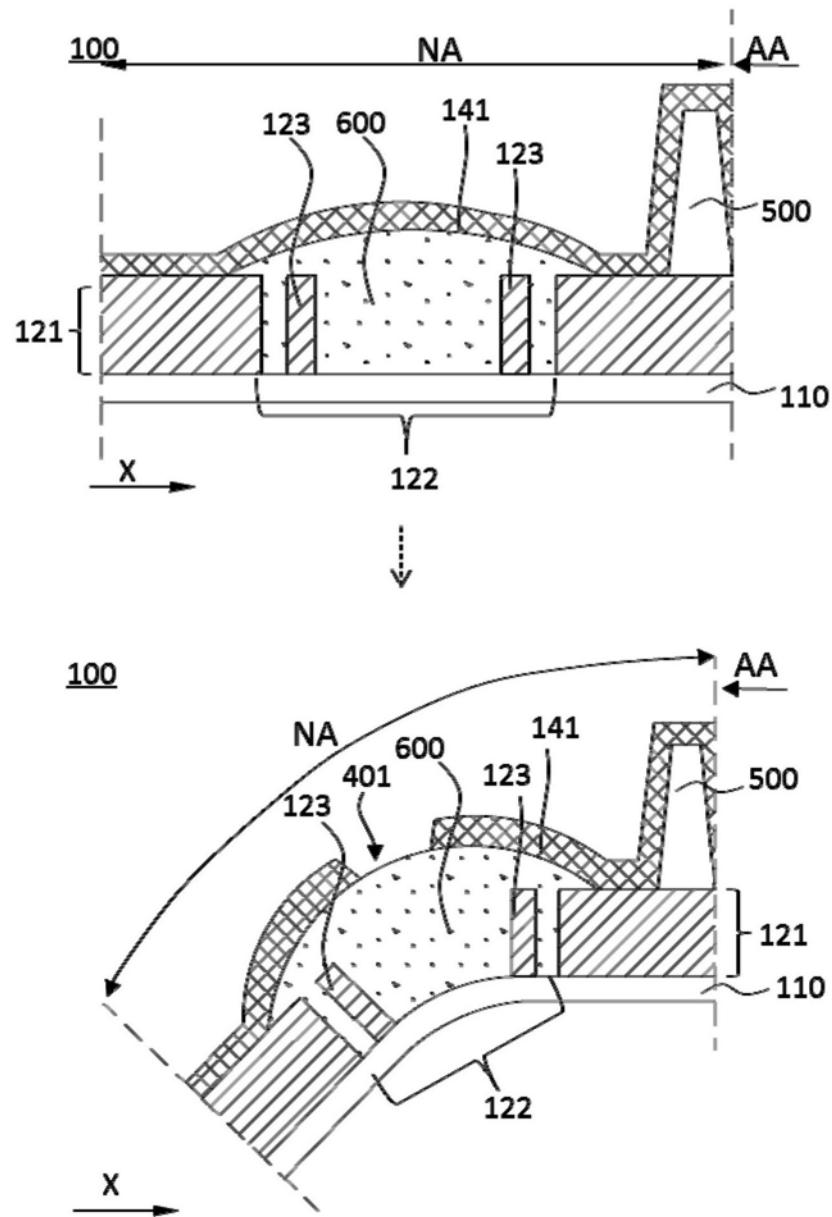


图13

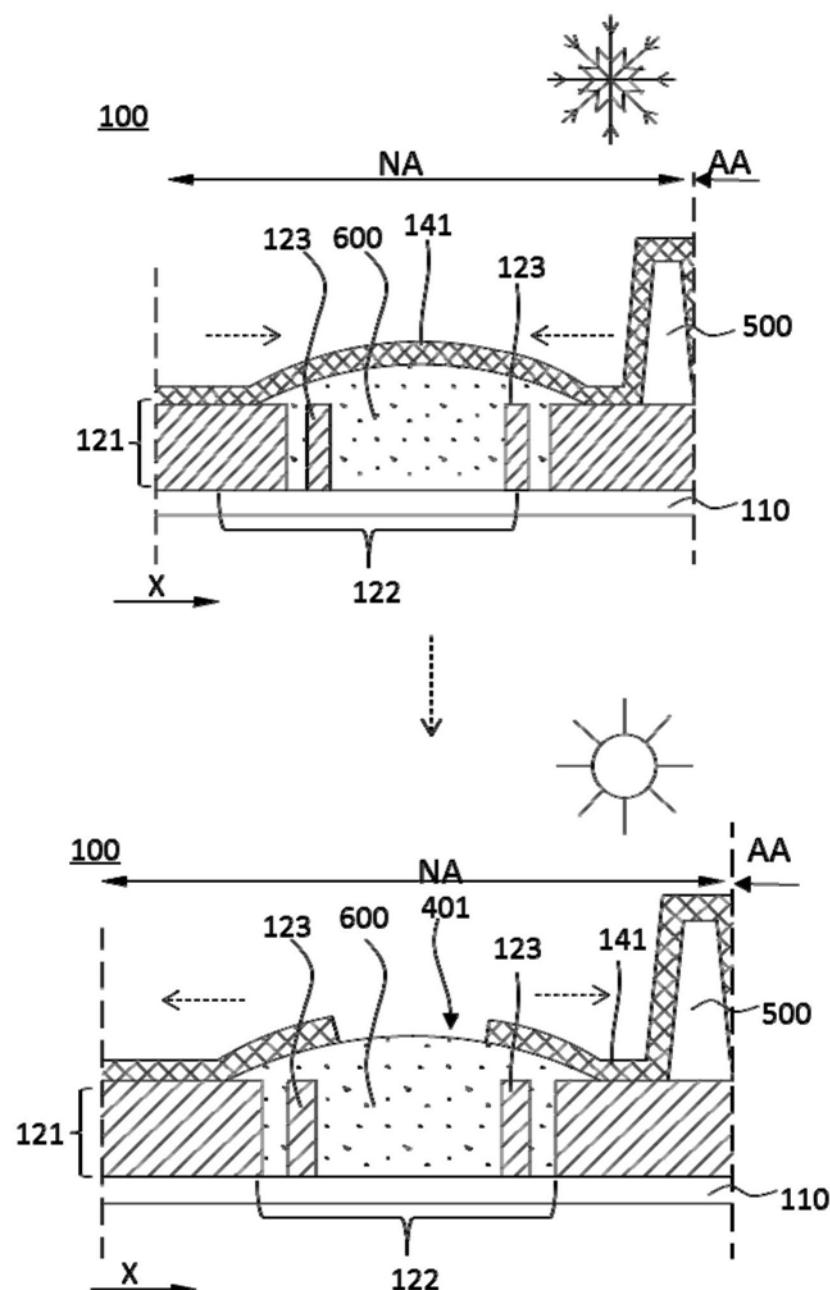


图14

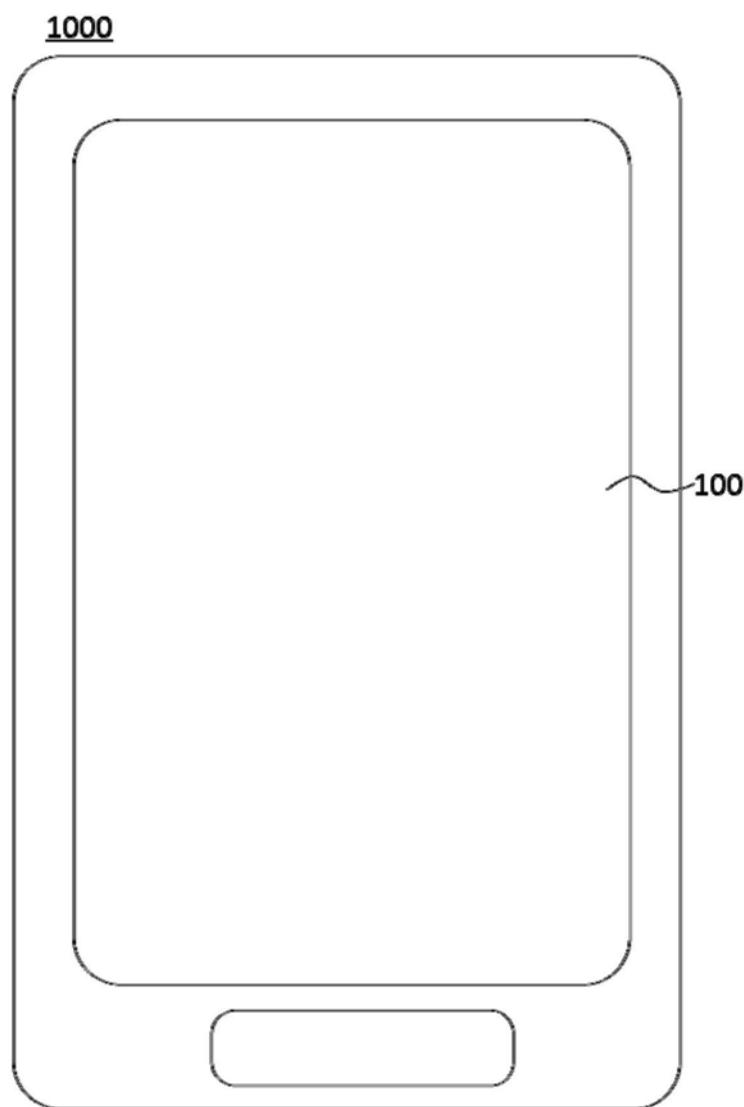


图15

专利名称(译)	一种显示面板、显示面板的制作方法以及显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN110400891A</a>	公开(公告)日	2019-11-01
申请号	CN201910817020.0	申请日	2019-08-30
[标]申请(专利权)人(译)	上海天马有机发光显示技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	上海天马有机发光显示技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	上海天马有机发光显示技术有限公司		
[标]发明人	于泉鹏 李哲		
发明人	于泉鹏 李哲		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/32 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L51/5237 H01L51/5253 H01L51/56 H01L2227/323		
代理人(译)	王刚 龚敏		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">Sipo</a>		

#### 摘要(译)

本发明提供一种显示面板，显示面板划分为显示区和围绕显示区的非显示区；包括衬底；位于衬底上阵列层，阵列层包括第一无机绝缘层，第一无机绝缘层包括位于非显示区的至少一个第一凹槽；位于阵列层上的发光功能层；位于发光功能层上的薄膜封装层，其中，显示面板还包括有机辅助层，有机辅助层填充第一凹槽；薄膜封装层包括至少一层无机封装层，无机封装层覆盖显示区并延伸、接触覆盖至第一凹槽中的有机辅助层；无机封装层包括贯穿无机封装层的第一开口，第一开口位于第一凹槽中的有机辅助层上。本发明提供了一种上述显示面板的制作方法以及包含上述显示面板的显示装置。通过本发明可以减小显示面板边缘产生的裂纹对显示区造成的影响，提高显示面板的可靠性。

