



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110504295 A

(43)申请公布日 2019. 11. 26

(21)申请号 201910818931.5

(22)申请日 2019.08.30

(71)申请人 武汉天马微电子有限公司

地址 430205 湖北省武汉市东湖新技术开
发区东一产业园流芳园路8号

(72)发明人 余丰 姜雪 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

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

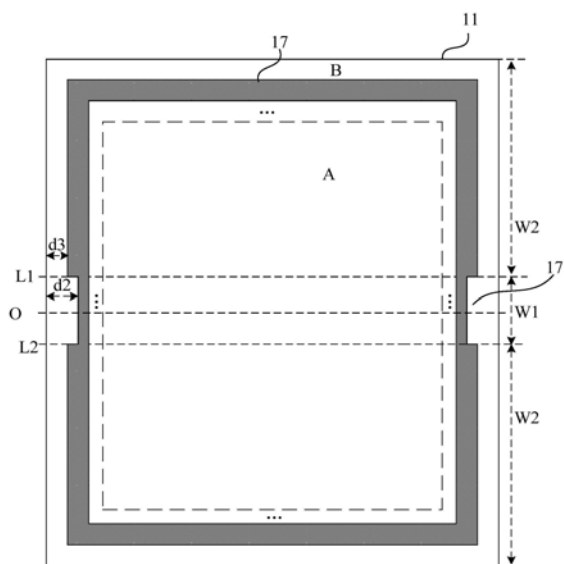
权利要求书2页 说明书9页 附图12页

(54)发明名称

一种柔性显示面板及显示装置

(57)摘要

本发明公开了一种柔性显示面板及显示装置,该柔性显示面板包括:显示区和非显示区,柔性显示面板还包括:柔性衬底;柔性衬底上依次设置的驱动电路层、有机发光二极管层、封装结构和上保护膜;非显示区包括第一无机层;第一无机层由驱动电路层和/或封装结构中的任一层或多层无机层延伸至非显示区形成;柔性显示面板的弯折区中的第一无机层的边缘与柔性衬底的边缘之间的距离大于非弯折区的第一无机层的边缘与柔性衬底的边缘之间的距离;弯折区中的第一无机层的边缘与柔性衬底的边缘之间的距离大于或等于上保护膜的贴附误差绝对值。本发明提供了一种柔性显示面板及显示装置,以现有柔性显示面板的弯折区易产生裂纹,影响显示区的显示的问题。



1. 一种柔性显示面板,其特征在于,包括显示区和非显示区,柔性显示面板还包括:
柔性衬底;

位于所述柔性衬底上的驱动电路层;

位于所述驱动电路层上的有机发光二极管层;

位于所述有机发光二极管层上的封装结构;

位于所述封装结构上的上保护膜;

其中,所述非显示区包括第一无机层;所述第一无机层由所述驱动电路层和/或所述封装结构中的任一层或多层无机层延伸至所述非显示区形成;所述柔性显示面板还包括弯折区和非弯折区;所述弯折区中的所述第一无机层的边缘与所述柔性衬底的边缘之间的距离大于所述非弯折区的所述第一无机层的边缘与所述柔性衬底的边缘之间的距离;所述弯折区中的所述第一无机层的边缘与所述柔性衬底的边缘之间的距离大于或等于所述上保护膜的贴附误差绝对值。

2. 根据权利要求1所述的柔性显示面板,其特征在于,
所述贴附误差绝对值小于或等于 $100\mu\text{m}$ 。

3. 根据权利要求1所述的柔性显示面板,其特征在于,
所述上保护膜在所述柔性衬底上的垂直投影完全覆盖所述弯折区的所述第一无机层在所述柔性衬底上的垂直投影。

4. 根据权利要求1所述的柔性显示面板,其特征在于,
所述非弯折区设置于所述弯折区的相对两侧。

5. 根据权利要求1所述的柔性显示面板,其特征在于,
沿平行于所述弯折区的弯折轴方向,所述弯折区中的所述第一无机层的相对两侧分别设置有缺口。

6. 根据权利要求5所述的柔性显示面板,其特征在于,
所述缺口沿垂直于所述弯折区的弯折轴方向上的长度大于或等于 πR ;其中, R 为所述弯折区的曲率半径。

7. 根据权利要求5所述的柔性显示面板,其特征在于,
沿平行于所述弯折区的弯折轴方向,所述缺口的宽度为 $5\mu\text{m}\sim 150\mu\text{m}$ 。

8. 根据权利要求5所述的柔性显示面板,其特征在于,
在所述柔性显示面板所在平面内,所述缺口的形状为矩形、圆形、半圆形、割圆形、U型和梯形中的至少一种。

9. 根据权利要求5所述的柔性显示面板,其特征在于,
所述缺口的边缘为弧形。

10. 根据权利要求5所述的柔性显示面板,其特征在于,
沿垂直于所述弯折区的弯折轴的方向上,所述缺口覆盖所述弯折区,以及所述弯折区与所述非弯折区相邻的边缘。

11. 根据权利要求5所述的柔性显示面板,其特征在于,
沿垂直于所述弯折区的弯折轴的方向上,所述缺口的边缘与所述柔性衬底的边缘之间的距离逐渐增大后,逐渐减小。

12. 根据权利要求1所述的柔性显示面板,其特征在于,

所述第一无机层包括中心区和围绕所述中心区的边缘区；所述边缘区的所述第一无机层包括至少一条狭缝；沿垂直于所述柔性衬底的方向，所述狭缝贯穿所述第一无机层。

13. 根据权利要求1所述的柔性显示面板，其特征在于，所述驱动电路层包括：

位于所述柔性衬底上的缓冲层；

位于所述缓冲层上的有源层；

位于所述有源层上的栅极绝缘层；

位于所述栅极绝缘层上的栅极；

位于所述栅极上的层间绝缘层；

位于所述层间绝缘层上的源极和漏极；

以及位于所述源极和所述漏极上的钝化层；

所述非显示区的第一无机层包括所述缓冲层、所述栅极绝缘层、所述层间绝缘层、所述钝化层以及所述封装结构中无机封装层的任一层或多层的组合。

14. 一种显示装置，其特征在于，包括权利要求1-13中任一项所述的柔性显示面板。

一种柔性显示面板及显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤其涉及一种柔性显示面板及显示装置。

背景技术

[0002] 随着显示技术领域的发展,用户对显示面板的外观和功能的要求越来越高,柔性显示面板因可变形、可弯曲的优点,逐渐成为显示面板的主流产品。

[0003] 但是柔性显示面板的边缘,尤其是柔性显示面板弯折区的边缘非常容易产生裂纹,裂纹会沿柔性显示面板的边缘向柔性显示面板的内部延伸,示例性的,裂纹可延伸至柔性显示面板的外围电路,造成金属线的断裂,影响柔性显示面板的显示效果。

发明内容

[0004] 本发明实施例提供了一种柔性显示面板及显示装置,以解决现有柔性显示面板的弯折区在弯折时易产生裂纹,影响显示区的显示的问题。

[0005] 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:显示区和非显示区,柔性显示面板还包括:

[0006] 柔性衬底;

[0007] 位于所述柔性衬底上的驱动电路层;

[0008] 位于所述驱动电路层上的有机发光二极管层;

[0009] 位于所述有机发光二极管层上的封装结构;

[0010] 位于所述封装结构上的上保护膜;

[0011] 其中,所述非显示区包括第一无机层;所述第一无机层由所述驱动电路层和/或所述封装结构中的任一层或多层无机层延伸至所述非显示区形成;所述柔性显示面板还包括弯折区和非弯折区;所述弯折区中的所述第一无机层的边缘与所述柔性衬底的边缘之间的距离大于所述非弯折区的所述第一无机层的边缘与所述柔性衬底的边缘之间的距离;所述弯折区中的所述第一无机层的边缘与所述柔性衬底的边缘之间的距离大于或等于所述上保护膜的贴附误差绝对值。

[0012] 第二方面,本发明实施例提供了一种显示装置,包括本发明任意实施例提供的柔性显示面板。

[0013] 本发明中,柔性显示面板包括柔性衬底,以及依次设置于柔性衬底上的驱动电路层、有机发光二极管层、封装结构以及上保护膜,柔性显示面板包括显示区和非显示区,非显示区包括第一无机层,第一无机层由驱动电路层和/或封装结构中的任一层或多层无机层延伸至非显示区形成。柔性显示面板包括弯折区和非弯折区,弯折区中的第一无机层与柔性衬底的边缘之间的距离大于或等于上保护膜的贴附误差绝对值,则在柔性显示面板的制备过程中,即使上保护膜与柔性衬底之间因贴附误差出现位置偏移,也能够使弯折区的第一无机层被上保护膜覆盖,从而对第一无机层进行保护,防止柔性显示面板在弯折时造成第一无机层的断裂,并且弯折区的第一无机层的边缘与柔性衬底的边缘之间的距离大于

非弯折区的第一无机层的边缘与柔性衬底的边缘之间的距离,相对于非弯折区,本发明实施例对弯折区的第一无机层进行宽度减小设置,从而有效对弯折区的第一无机层进行保护,提高柔性显示面板的耐弯折性能,并且上述结构制作简单,也能够提高柔性显示面板的制备效率。

附图说明

- [0014] 图1是现有技术中一种柔性显示面板的结构示意图;
- [0015] 图2是本发明实施例提供的一种柔性显示面板的结构示意图;
- [0016] 图3是本发明实施例提供的一种柔性显示面板的平面结构示意图;
- [0017] 图4是本发明实施例提供的另一种柔性显示面板的结构示意图;
- [0018] 图5是图3中柔性显示面板在弯折状态下的结构示意图;
- [0019] 图6是本发明实施例提供的一种柔性显示面板的部分结构示意图;
- [0020] 图7是本发明实施例提供的另一种柔性显示面板的部分结构示意图;
- [0021] 图8是本发明实施例提供的又一种柔性显示面板的平面结构示意图;
- [0022] 图9是本发明实施例提供的又一种柔性显示面板的部分结构示意图;
- [0023] 图10是本发明实施例提供的又一种柔性显示面板的部分结构示意图;
- [0024] 图11是本发明实施例提供的又一种柔性显示面板的部分结构示意图;
- [0025] 图12是本发明实施例提供的又一种柔性显示面板的部分结构示意图;
- [0026] 图13是本发明实施例提供的又一种柔性显示面板的部分结构示意图;
- [0027] 图14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

[0028] 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。

[0029] 现有技术中,柔性显示面板的边缘易产生裂纹,发明人经过研究发现柔性显示面板产生的裂纹与上保护膜未对弯折区的无机层进行覆盖有关。一般情况下,为了对柔性显示面板进行保护,通常在柔性显示面板的显示侧贴附上保护膜。上保护膜能够对柔性显示面板内各层结构进行支撑和保护。但是在上保护膜贴附过程中,往往存在贴膜精度的不够高的问题。例如,在贴附上保护膜时,上保护膜贴附位置产生了一定的偏移,导致柔性显示面板边缘的无机层未被保护膜覆盖,使得柔性显示面板弯折时,无机层产生裂纹。示例性的,图1是现有技术中一种柔性显示面板的结构示意图,参考图1,柔性显示面板包括柔性衬底11,以及设置于柔性衬底11上,并由柔性衬底11的显示区A延伸至非显示区B的无机层12。为了对柔性显示面板进行保护,需要在无机层12的上侧贴附上保护膜13。由于上保护膜13存在贴附精度的问题,如图1所示,上保护膜13与柔性衬底11之间可能存在贴附误差 d_1 ,使得上保护膜13的边缘偏移到非显示区B的无机层12的设置区域,则在弯折时,无机层12的部分结构暴露出来,使得无机层12承受弯折应力而发生断裂,容易导致无机层12产生裂缝并向柔性显示面板内部延伸,造成柔性显示面板的驱动电路的金属发生断裂,从而影响显示区A的显示效果。

[0030] 为解决上述问题,本发明实施例提供了一种柔性显示面板,包括显示区和非显示区,柔性显示面板还包括:

[0031] 柔性衬底;

[0032] 位于柔性衬底上的驱动电路层;

[0033] 位于驱动电路层上的有机发光二极管层;

[0034] 位于有机发光二极管层上的封装结构;

[0035] 位于封装结构上的上保护膜;

[0036] 其中,非显示区包括第一无机层;第一无机层由驱动电路层和/或封装结构中的任一层或多层无机层延伸至非显示区形成;柔性显示面板还包括弯折区和非弯折区;弯折区中的第一无机层的边缘与柔性衬底的边缘之间的距离大于非弯折区的第一无机层的边缘与柔性衬底的边缘之间的距离;弯折区中的第一无机层的边缘与柔性衬底的边缘之间的距离大于或等于上保护膜的贴附误差绝对值。

[0037] 本发明中,柔性显示面板包括柔性衬底,以及依次设置于柔性衬底上的驱动电路层、有机发光二极管层、封装结构以及上保护膜,柔性显示面板包括显示区和非显示区,非显示区包括第一无机层,第一无机层由驱动电路层和/或封装结构中的任一层或多层无机层延伸至非显示区形成。柔性显示面板包括弯折区和非弯折区,弯折区中的第一无机层与柔性衬底的边缘之间的距离大于或等于上保护膜的贴附误差绝对值,则在柔性显示面板的制备过程中,即使上保护膜与柔性衬底之间因贴附误差出现位置偏移,也能够使弯折区的第一无机层被上保护膜覆盖,从而对第一无机层进行保护,防止柔性显示面板在弯折时造成第一无机层的断裂,并且弯折区的第一无机层的边缘与柔性衬底的边缘之间的距离大于非弯折区的第一无机层的边缘与柔性衬底的边缘之间的距离,相对于非弯折区,本发明实施例对弯折区的第一无机层进行宽度减小设置,从而有效对弯折区的第一无机层进行保护,提高柔性显示面板的耐弯折性能,并且上述结构制作简单,也能够提高柔性显示面板的制备效率。

[0038] 以上是本发明的核心思想,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。

[0039] 图2是本发明实施例提供的一种柔性显示面板的结构示意图,图3是本发明实施例提供的一种柔性显示面板的平面结构示意图,如图2所示,柔性显示面板包括柔性衬底11,位于柔性衬底11的一侧的驱动电路层14,位于驱动电路层14远离柔性衬底11的一侧的有机发光二极管层15。本实施例中,柔性衬底11是可伸展、可折叠、可弯曲或可卷曲的,使得柔性有机发光显示面板也是可伸展、可折叠、可弯曲或可卷曲的。柔性衬底11可以由柔性的任意合适的绝缘材料形成。例如,可以由聚酰亚胺(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,柔性衬底基板11可以是透明的、半透明的或不透明的。柔性衬底11可以阻挡水氧或其他杂质通过柔性衬底11扩散至柔性显示面板中,并且柔性衬底11的上表面为驱动电路层14提供平面的表面。有机发光二极管层15包括阵列排布的发光单元,驱动电路层14包括阵列排布的,并且与发光单元一一对应设置的驱动电路,驱动电路用于驱动对应的发光单元发光,从而进行画面显示。有机发光二极管层15远离柔性衬底11的一侧

还设置有封装结构16,用于对有机发光二极管层15进行保护,防止水氧或其他杂质入侵有机发光二极管层15,提高柔性显示面板的寿命。柔性显示面板包括显示区A和非显示区B,显示区A包括驱动电路和发光单元,非显示区B通常包括驱动电路的外围电路、外围走线、扇出区等(位于图2中省略画出的区域),用于辅助驱动电路工作。一般情况,如图3所示,非显示区B围绕显示区A设置。参考图2和图3,非显示区B还包括第一无机层17,第一无机层17由驱动电路层14中的任一层或多层无机层延伸至非显示区B形成;或者,第一无机层17由封装结构16中的任一层或多层无机层延伸至非显示区B形成;或者,第一无机层17由驱动电路层14和封装结构16中的任一层或多层无机层延伸至非显示区B形成。本实施例对第一无机层17的具体膜层和设置工艺不进行限定。

[0040] 可选的,继续参考图2,驱动电路层14可以包括:位于柔性衬底11上的缓冲层141;位于缓冲层141上的有源层142;位于有源层142上的栅极绝缘层143;位于栅极绝缘层143上的栅极144;位于栅极144上的层间绝缘层145;位于层间绝缘层145上的源极146和漏极147;以及位于源极146和漏极147上的钝化层148;非显示区B的第一无机层17包括缓冲层141、栅极绝缘层143、层间绝缘层145、钝化层148以及封装结构16中无机封装层的任一层或多层的组合。

[0041] 缓冲层141可以覆盖柔性衬底基板11的整个上表面。例如,缓冲层141可以由从诸如氧化硅(SiO_x)、氮化硅(SiN_x)、氮氧化硅(SiO_xN_y)、氧化铝(AlO_x)或氮化铝(AlN_x)等无机材料中选择材料或者诸如亚克力、聚酰亚胺(PI)或聚酯等有机材料中选择材料形成。缓冲层141可以包括单层或多个层。缓冲层141可以阻挡柔性衬底基板11中的杂质向其他膜层扩散。有源层142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的区域是沟道区域。有源层142可以是非晶硅材料、多晶硅材料或金属氧化物材料等。其中,有源层142采用多晶硅材料时可以采用低温非晶硅技术形成,即将非晶硅材料通过该激光熔融形成多晶硅材料。此外,还可以利用诸如快速热退火(RTA)法、固相结晶(SPC)法、准分子激光退火(ELA)法、金属诱导结晶(MIC)法、金属诱导横向结晶(MILC)法或连续横向固化(SLS)法等各种方法形成。栅极绝缘层143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。栅极144位于栅极绝缘层143上。栅极144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。层间绝缘层124位于栅极123上。层间绝缘层145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145可以由绝缘有机层形成。源极146和漏极147位于层间绝缘层145上。源极146通过贯穿栅极绝缘层143和层间绝缘层145的接触孔电连接到有源层142的源极区域,漏极147通过贯穿栅极绝缘层143和层间绝缘层145的接触孔电连接到有源层142的漏极区域。钝化层148位于源极146和漏极147上。钝化层148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。示例性地,驱动电路层14还可以包括位于钝化层148上的平坦化层(图2中未示出)。平坦化层包括亚克力、聚酰亚胺(PI)或苯并环丁烯(BCB)等的有机层,平坦化层具有平坦化作用。

[0042] 有机发光二极管层15通常可以包括像素限定层、第一电极、发光功能层以及第二电极。封装结构16包括至少一层无机封装层和至少一层有机封装层,并且无机封装层和有机封装层依次层叠设置。示例性的,沿远离柔性衬底11的方向,封装结构14依次可以包括无

机封装层、有机封装层和无机封装层；或者，沿远离柔性衬底基板11的方向，封装结构14还可以依次包括无机封装层、有机封装层、无机封装层、有机封装层和无机封装层，本发明实施例对此不作具体限制。则非显示区B的第一无机层17可包括缓冲层141、栅极绝缘层143、层间绝缘层145、钝化层148以及封装结构16中无机封装层的任一层或多层的组合。如图4所示，图4是本发明实施例提供的另一种柔性显示面板的结构示意图，图4中示出的第一无机层17为缓冲层141、栅极绝缘层143、层间绝缘层145和钝化层148构成的堆叠结构，第一无机层17的各层无机层均与显示区A中的各无机膜层结构同层设置，节省工艺制程，制作简单。

[0043] 继续参考图2和图3，封装结构16远离柔性衬底11的一侧还设置有上保护膜13，上保护膜13用于保护位于上保护膜13下方的封装结构16、有机发光二极管层15等膜层结构。如图3所示，柔性显示面板还包括弯折区W1和非弯折区W2，值得注意的是，图3中仅示出了非显示区B中的第一无机层17的结构，第一无机层17为从显示区A中驱动电路层和/或封装结构中延伸出来的膜层，即第一无机层17在显示区A和非显示区B中均为连续设置的，但是为了便于对非显示区B中的第一无机层17的结构和形状进行介绍，图3中并未示出显示区A中与第一无机层17连续设置的结构层，而是将非显示区B中的第一无机层17单独进行简单示意。上保护膜13能够改变整个柔性显示面板的中性面，使得中性面位于柔性显示面板的第一无机层17所在位置处，当上保护膜13出现贴附误差时，很有可能使得第一无机层17未被上保护膜13覆盖，导致柔性显示面板的中性面不在第一无机层17上，在弯折过程中第一无机层17承受应力而断裂。需要注意的是，柔性有机发光显示面板的中性面是受到应力最小的平面，则距离柔性有机发光显示面板的中性面越近受到的应力越小，无机结构相对于有机结构相比，材料硬度大、易产生应力集中等影响，因此，为了保证弯折效果，柔性有机发光显示面板在制作时，应尽可能地保证柔性有机发光显示面板的中性面位于无机结构附近。具体的，本实施例可通过调节上保护膜13的厚度和硬度来调整柔性显示面板的中性面的位置。

[0044] 本实施例中，为防止弯折区W1弯折过程中对非显示区B设置的第一无机层17产生应力集中，可控制弯折区W1中的第一无机层17的边缘与柔性衬底11的边缘之间的距离 d_2 大于或等于上保护膜13的贴附误差绝对值。在该贴附误差内，均能保证上保护膜13在柔性衬底11上的垂直投影完全覆盖弯折区W1的第一无机层17在柔性衬底11上的垂直投影，使得上保护膜13对第一无机层17进行保护，防止第一无机层17在弯折过程中发生断裂，并防止因第一无机层17的断裂引起驱动电路的外围电路中金属线的断裂，保证柔性显示面板的显示效果。

[0045] 可选的，贴附误差绝对值小于或等于 $100\mu\text{m}$ ，上保护膜13的贴附误差一般可控制在 $\pm 100\mu\text{m}$ 之内，则控制弯折区W1内的第一无机层17与柔性衬底11的边缘之间的距离 d_2 大于或等于 $100\mu\text{m}$ ，则可使得上保护膜13在柔性衬底11上的垂直投影完全覆盖弯折区W1的第一无机层17在柔性衬底11上的垂直投影，防止第一无机层17发生断裂。

[0046] 而对于非弯折区W2的第一无机层17，第一无机层17的边缘与柔性衬底11的边缘的距离 d_3 设置较小为佳。因为第一无机层17在非显示区B直接与柔性衬底11接触，并且第一无机层17具有一定的硬度，能够对柔性衬底11进行支撑，而第一无机层17的边缘越靠近柔性衬底11的边缘，第一无机层17对柔性衬底11的支撑作用更强，有效防止柔性衬底11的边缘发生翘起或卷曲。示例性的，在柔性显示面板的制作工艺中，当需要将柔性显示面板从玻璃

承载台上取下时,通常需要将柔性衬底11从玻璃承载台上撕离,第一无机层17可防止柔性衬底11的边缘的翘起,可选的,非弯折区W2的第一无机层17可延伸至柔性衬底11的边缘,以进一步增强非弯折区W2的第一无机层17对柔性衬底11的支撑效果。则本实施例中,非弯折区W2的第一无机层17相对于弯折区W1的第一无机层17,其边缘更加凸出,可以对柔性衬底11进行支撑,而弯折区W1的第一无机层17相对于非弯折区W2的第一无机层17,其边缘相对凹陷,而凹陷的第一无机层17能够对柔性衬底11的弯折趋势产生的应力进行释放,从而增强对第一无机层17的保护作用。

[0047] 本实施例中,继续参考图3,可设置弯折区W1中的第一无机层17的边缘与柔性衬底11的边缘之间的距离 d_2 大于非弯折区W2的第一无机层17的边缘与柔性衬底11的边缘之间的距离 d_3 ,从而有效对弯折区W1内的第一无机层17进行保护,保证上保护膜对弯折区W1内的第一无机层17的覆盖,防止弯折区W1内的第一无机层17因应力集中而断裂,而非弯折区W2不需要进行弯折,则不会因弯折应力而断裂。则在现有第一无机层17的膜层结构的基础上,相对于非弯折区,本实施例对弯折区W1的第一无机层17在沿弯折轴O的方向上的尺寸进行减小设置,并保证第一无机层17与柔性衬底11的边缘之间的距离 d_2 的取值大于或等于贴附误差绝对值,设置简单,节省柔性显示面板的制作工艺,并能够防止第一无机层17的断裂。

[0048] 可选的,继续参考图4,柔性显示面板还可以包括下保护膜18,上保护膜13和下保护膜18相对设置,共同对驱动电路层14和有机发光二极管层15等膜层结构进行保护。可选的,如图4所示,可设置下保护膜18与柔性衬底11的尺寸相同,以防止柔性衬底11翘起,以对柔性衬底11进行支撑。可选的,本实施例中上保护膜13和下保护膜18均可以包括偏光片等结构,此外,上保护膜13和下保护膜18还可以包括其他有机材料层,本实施例对此不进行限定。

[0049] 继续参考图3,可选的,柔性显示面板的非弯折区W2可设置于弯折区W1的相对两侧,本实施例以非弯折区W2设置于弯折区W1的相对两侧为例进行示意说明。参考图5,图5是图3中柔性显示面板在弯折状态下的结构示意图,则两个非弯折区W2可以围绕弯折区W1的弯折轴O进行翻转和折叠。当然,本实施例中,柔性显示面板还可以包括多个非弯折区W2和多个弯折区W1,非弯折区W2与弯折区W1间隔设置,形成可进行多次折叠的柔性显示面板,本示例对非弯折区W2和弯折区W1的设置数量和相对位置关系不进行限定,用户使用过程中能够将可折叠的柔性显示面板翻转形成多种形态,满足用户的需求。例如,可将两个非弯折区W2之间的角度设置为90度,其中一个非弯折区W2用于进行画面浏览,另一个非弯折区W2用于供用户进行触控输入,便于用户进行使用。并且,可折叠的柔性显示面板可进行折叠存放,节省存放空间。

[0050] 可选的,继续参考图3,沿平行于弯折区W1的弯折轴O的方向,弯折区W1中的第一无机层17的相对两侧可分别设置有缺口171。缺口171在柔性衬底11上的垂直投影体现为:缺口171由第一无机层17的边缘向第一无机层17靠近显示区A的一侧延伸。弯折区W1内缺口171的设置,使得弯折区W1的第一无机层17的边缘与柔性衬底11的边缘的距离 d_2 进一步增大,保证上保护膜对弯折区W1内第一无机层17的覆盖,控制弯折区W1的中性面位于第一无机层17所在位置处,防止第一无机层17的应力集中,有效对弯折区W1的第一无机层17进行保护,防止柔性显示面板的第一无机层17的断裂,增强柔性显示面板的耐弯折性能。

[0051] 可选的,继续参考图3和图5,缺口171沿垂直于弯折区W1的弯折轴O方向上的长度可大于或等于 πR ;其中,R为弯折区W1的曲率半径。如图5可知,在垂直于弯折轴O的方向上,弯折区W1的长度一般大于或等于 πR ,其中R为弯折区W1的曲率半径,即弯折区W1在垂直于弯折轴O的方向上的长度至少需要满足半径为R圆的周长的一半,使得弯折区W1能够形成任意角度的弯折。为防止弯折过程中第一无机层17的断裂,缺口171在沿垂直于弯折轴O的方向上的长度也可以大于或等于 πR ,如图3所示,图3示出了缺口171在沿垂直于弯折轴O的方向上的长度等于 πR 的情况。参考图6,图6是本发明实施例提供的一种柔性显示面板的部分结构示意图,图6则示出缺口171在沿垂直于弯折轴O的方向上的长度大于 πR 的情况,图6所示的缺口171能够保证弯折区W1的第一无机层17被上保护膜覆盖,从而防止第一无机层17的断裂。

[0052] 可选的,继续参考图6,沿垂直于弯折区W1的弯折轴O的方向上,缺口171可覆盖弯折区W1,以及弯折区W1与非弯折区W2相邻的边缘。在垂直于弯折区W1的弯折轴O的方向上,缺口171覆盖弯折区W1,并延伸至弯折区W1与非弯折区W2相邻的边缘L1和L2。本实施例中,弯折区W1与非弯折区W2之间的第一无机层17也能够完全被上保护膜覆盖,保证弯折区W1与非弯折区W2相接触区域的第一无机层17位于中性面上,防止弯折区W1与非弯折区W2交界处的第一无机层17的应力集中,提高柔性显示面板的生产良率和使用寿命。

[0053] 可选的,继续参考图6,沿平行于弯折区W1的弯折轴O方向,缺口171的宽度d4可以为 $5\mu\text{m}\sim 150\mu\text{m}$ 。缺口171的宽度d4在该范围内时,相对于非弯折区W2,有利于实现上保护膜对弯折区W1的第一无机层17的全面覆盖,有效防止第一无机层17的应力集中,并且缺口171工艺简单,易于制作。本实施例中,还可以将非弯折区W2的边缘与柔性衬底11的边缘之间的距离d3设置为小于或等于 $100\mu\text{m}$ 。则上保护膜在柔性衬底11上的垂直投影完全覆盖弯折区W1和非弯折区W2的第一无机层17在柔性衬底11上的垂直投影,进一步增强整个柔性显示面板的强度,防止第一无机层17产生裂纹,保证柔性显示面板内的金属线路的完整,提高显示区的显示效果。并且,弯折区W1的边缘与柔性衬底11的边缘之间的距离d2则能够达到 $105\mu\text{m}\sim 250\mu\text{m}$,进一步防止弯折应力对弯折区W1的第一无机层17产生影响。

[0054] 可选的,参考图7,图7是本发明实施例提供的另一种柔性显示面板的部分结构示意图,缺口171的边缘可以为弧形。弧形的边缘的图形过渡比较平缓,不会存在尖锐边缘的应力集中的问题,示例性的,图7所示的缺口171为圆角矩形,弧形的边缘能够均匀分散应力,相对于直角或其他锐角而言,弧形的拐角不易发生应力集中的问题,使得第一无机层17即使在受力时,也能够均匀分散应力,提高第一无机层17边缘的结构强度。

[0055] 图8是本发明实施例提供的又一种柔性显示面板的平面结构示意图,图9是本发明实施例提供的又一种柔性显示面板的部分结构示意图,可选的,第一无机层17可以包括中心区17b和围绕中心区17b的边缘区17a;边缘区17a的第一无机层17包括至少一条狭缝172;沿垂直于柔性衬底11的方向,狭缝172贯穿第一无机层17。

[0056] 在柔性显示面板的实际生产过程中,需要将包括多个柔性显示面板的母版进行切割,分割形成各个柔性显示面板,切割线即为各柔性显示面板的边缘,在切割过程中柔性显示模板的一些膜层易产生裂纹,裂纹可延伸至柔性显示面板的内部,使得柔性显示面板内部的金属线路断裂。则本实施例可将第一无机层17分为中心区17b和围绕中心区17b的边缘区17a,并在边缘区17a设置沿柔性衬底11的边缘延伸的至少一个狭缝172,使得狭缝172阻

断裂纹的延伸。狭缝172在厚度方向上贯穿第一无机层17。具体的,参考图9,第一无机层17的边缘区17a被图案化后形成多个沿柔性衬底11边缘延伸的狭缝172,狭缝172之间间隔有第一无机层17形成的凸起结构173,凸起结构173同样沿柔性衬底11边缘延伸,并且在由显示区指向柔性衬底11的边缘的方向上,狭缝172和凸起结构173交替设置。本实施可设置多条狭缝172和多个凸起结构173,以进一步增强切割裂纹阻断效果。

[0057] 参考图8,可选的,在整个柔性显示面板所在平面内,狭缝172和凸起结构173是环绕显示区A的环状结构。狭缝172和凸起结构173环绕封装结构以及设置在封装结构边缘的挡墙结构(图8中未示出),从而对封装结构进行保护,防止因封装结构产生裂纹而导致水氧入侵至柔性显示面板内。可选的,本实施例中弯折区W1的第一无机层17的边缘区17a也能够完全被上保护膜覆盖,从而防止弯折区W1产生的弯折应力对狭缝172和多个凸起结构173产生损坏,有效防止因弯折应力产生的裂纹。值得注意的是,第一无机层17边缘设置的缺口171设置于边缘区17a,由切断部分凸起结构173形成。

[0058] 可选的,在柔性显示面板所在平面内,缺口171的形状可以为矩形、圆形、半圆形、割圆形、U型和梯形中的至少一种。参考图9,图9示出了缺口171的形状为矩形的情况,图10是本发明实施例提供的又一种柔性显示面板的部分结构示意图,图10示出了缺口171的形状为半圆形的情况,图11是本发明实施例提供的又一种柔性显示面板的部分结构示意图,图11示出了缺口171的形状为割圆形的情况,本实施例中,割圆形为通过一条直线将一个圆形分为不相同的两份时,其中一份的图形形状,割圆形同半圆形均为渐变的弧形,过渡平缓,不易产生应力的集中,有效防止缺口171的第一无机层17的断裂,提高柔性显示面板的耐弯折性能。图12是本发明实施例提供的又一种柔性显示面板的部分结构示意图,图12示出了缺口171的形状为U型的情况,图13是本发明实施例提供的又一种柔性显示面板的部分结构示意图,图13示出了缺口171的形状为梯形的情况。参考图9至图13,其分别示出了不同形状的缺口171,本实施例中的缺口171可以包括上述形状中的至少一种,上述形状结构简单,易于制备,能够提高柔性显示面板的制备效率。此外,缺口171还可以为其他规则或不规则的形状,本实施例对缺口171的具体形状不进行限定。

[0059] 可选的,沿垂直于弯折区的弯折轴O的方向上,缺口171的边缘与柔性衬底11的边缘之间的距离d2可以逐渐增大后,逐渐减小。本实施例中,缺口171的边缘与柔性衬底11的边缘之间的距离d2不为固定值,而是首先逐渐增大,然后逐渐减小,则缺口171的边缘为一个类似弧状的边缘,使得第一无机层17能够有效对应力进行分散,示例性的,如图11所示,以弯折轴O为中心,由弯折区W1的边缘L1至弯折轴O,缺口171的边缘与柔性衬底11的边缘之间的距离d2逐渐增大,由弯折轴O至弯折区W1的边缘L2,缺口171的边缘与柔性衬底11的边缘之间的距离d2逐渐减小,实现了缺口171的边缘与柔性衬底11的边缘之间的距离d2的平缓渐变,提高了缺口171的耐弯折性能,避免缺口171的边缘的应力集中,提高弯折区W1的第一无机层17的结构强度。

[0060] 本发明实施例还提供一种显示装置。图14是本发明实施例提供的一种显示装置的结构示意图,如图14所示,本发明实施例提供的显示装置2包括本发明任意实施例所述的柔性显示面板1。显示装置2可以为如图14中所示的可折叠手机,也可以为电脑、电视机、智能穿戴设备等,本实施例对此不作特殊限定。

[0061] 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。

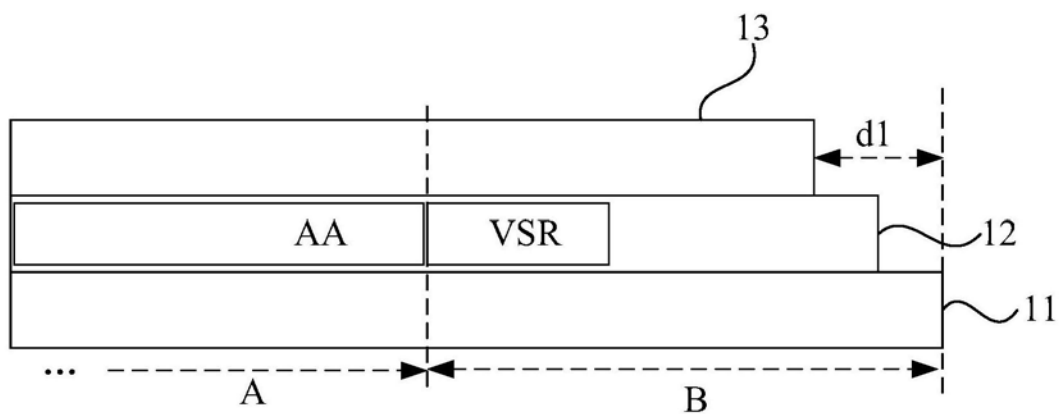


图1

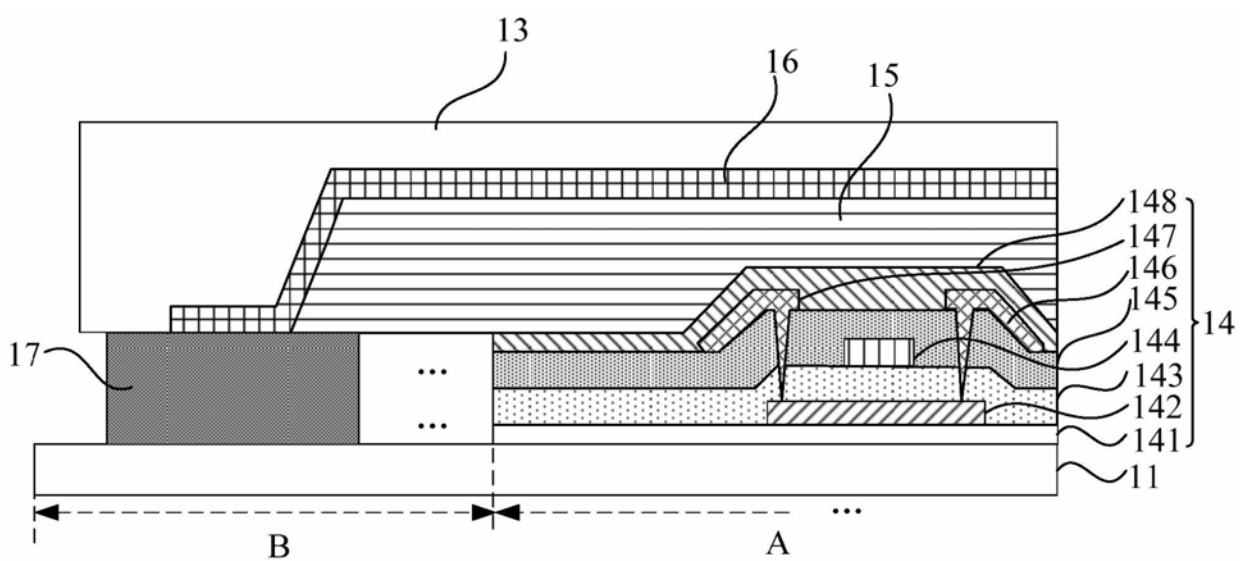


图2

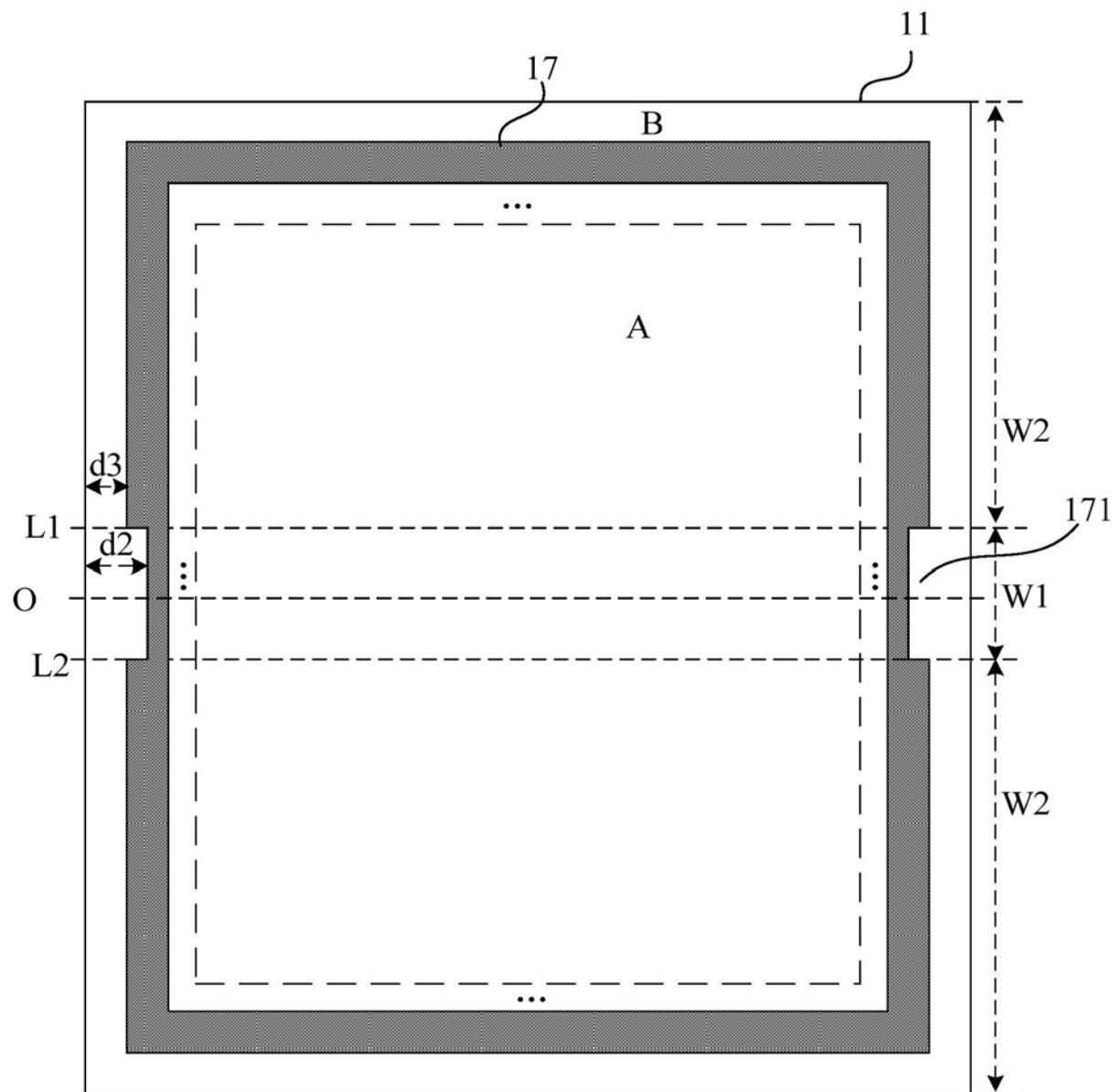


图3

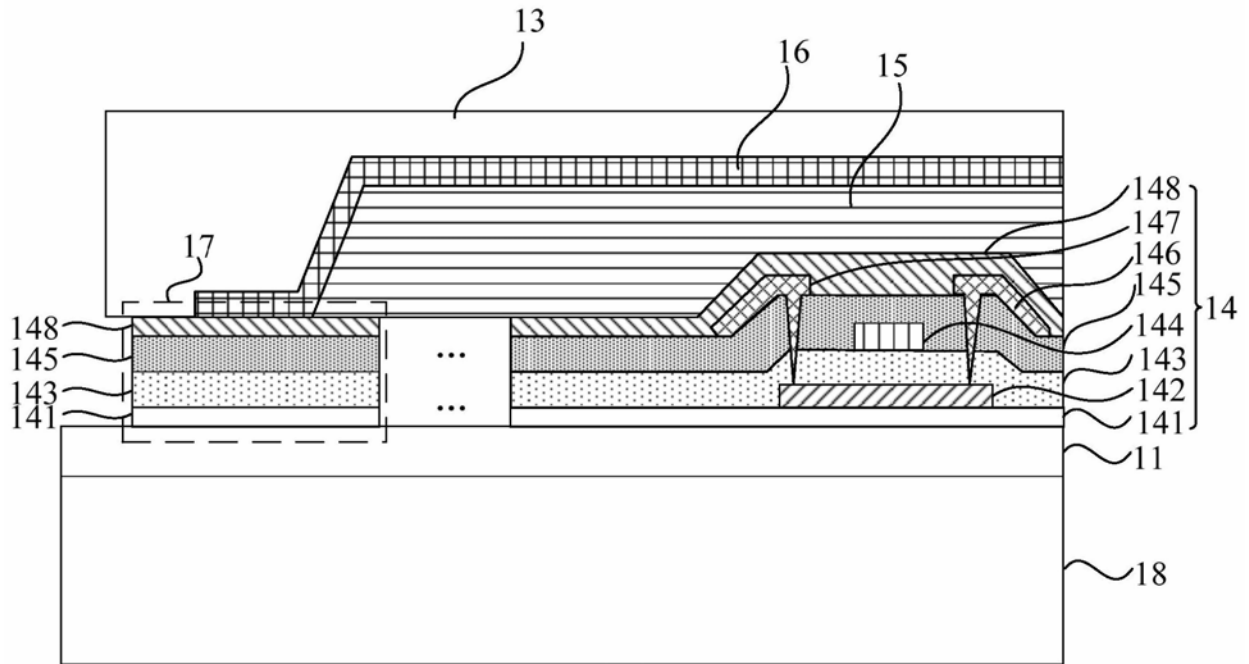


图4

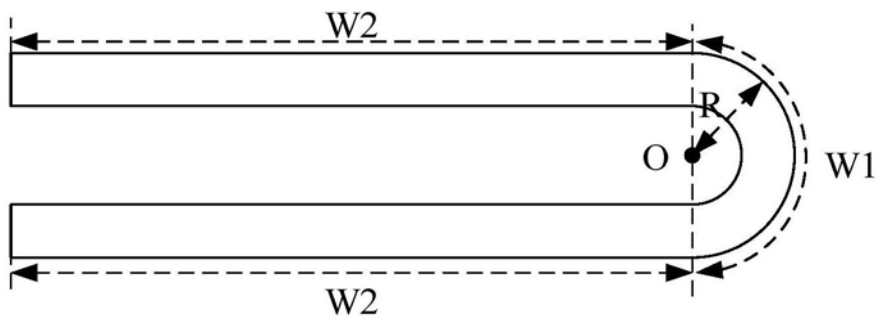


图5

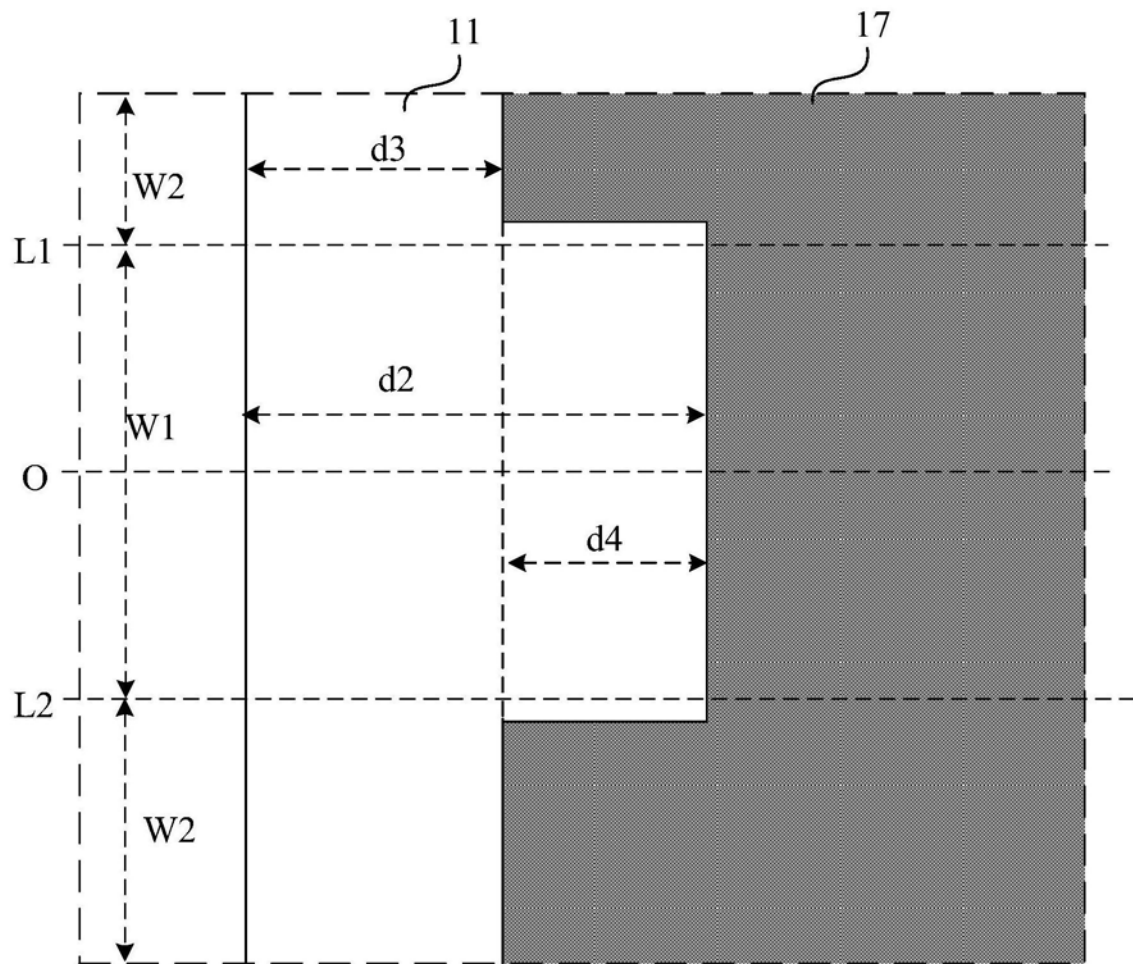


图6

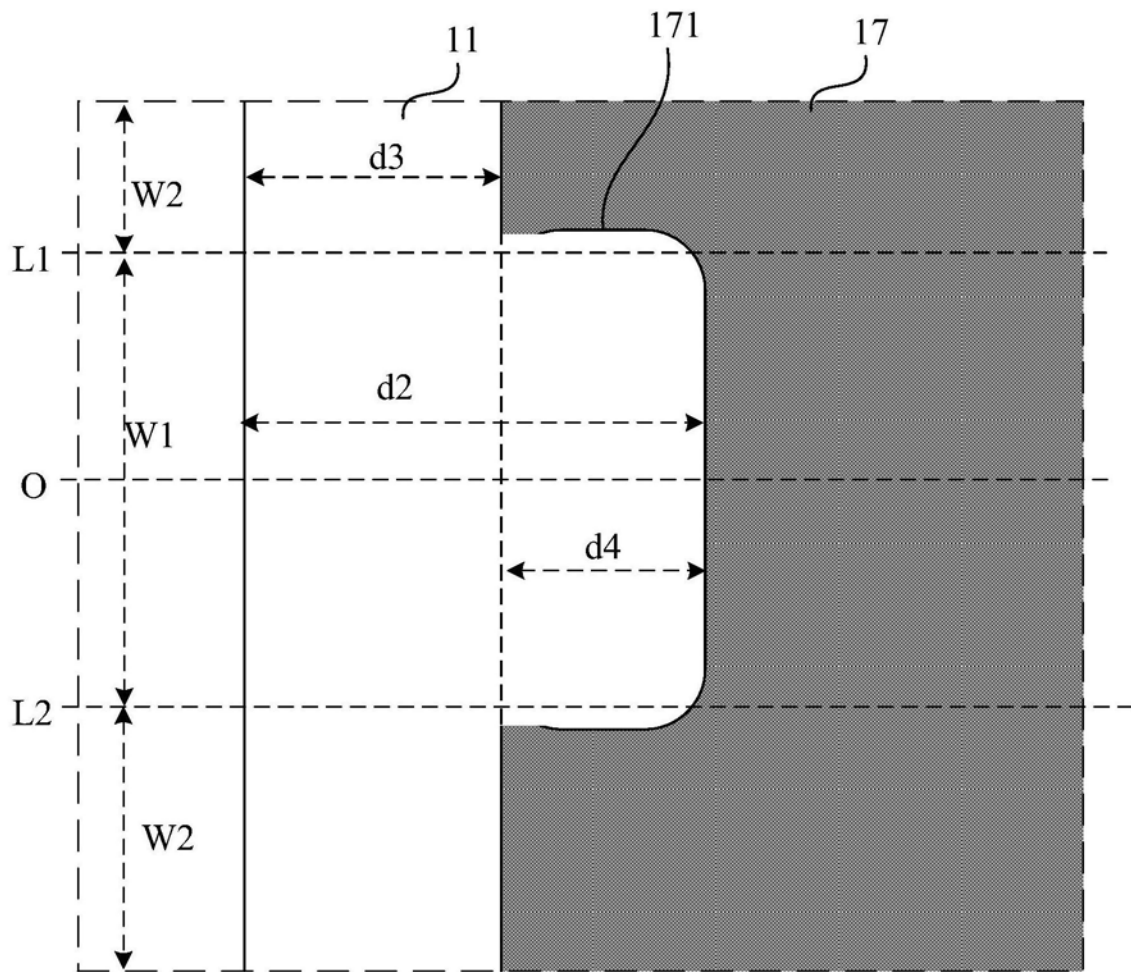


图7

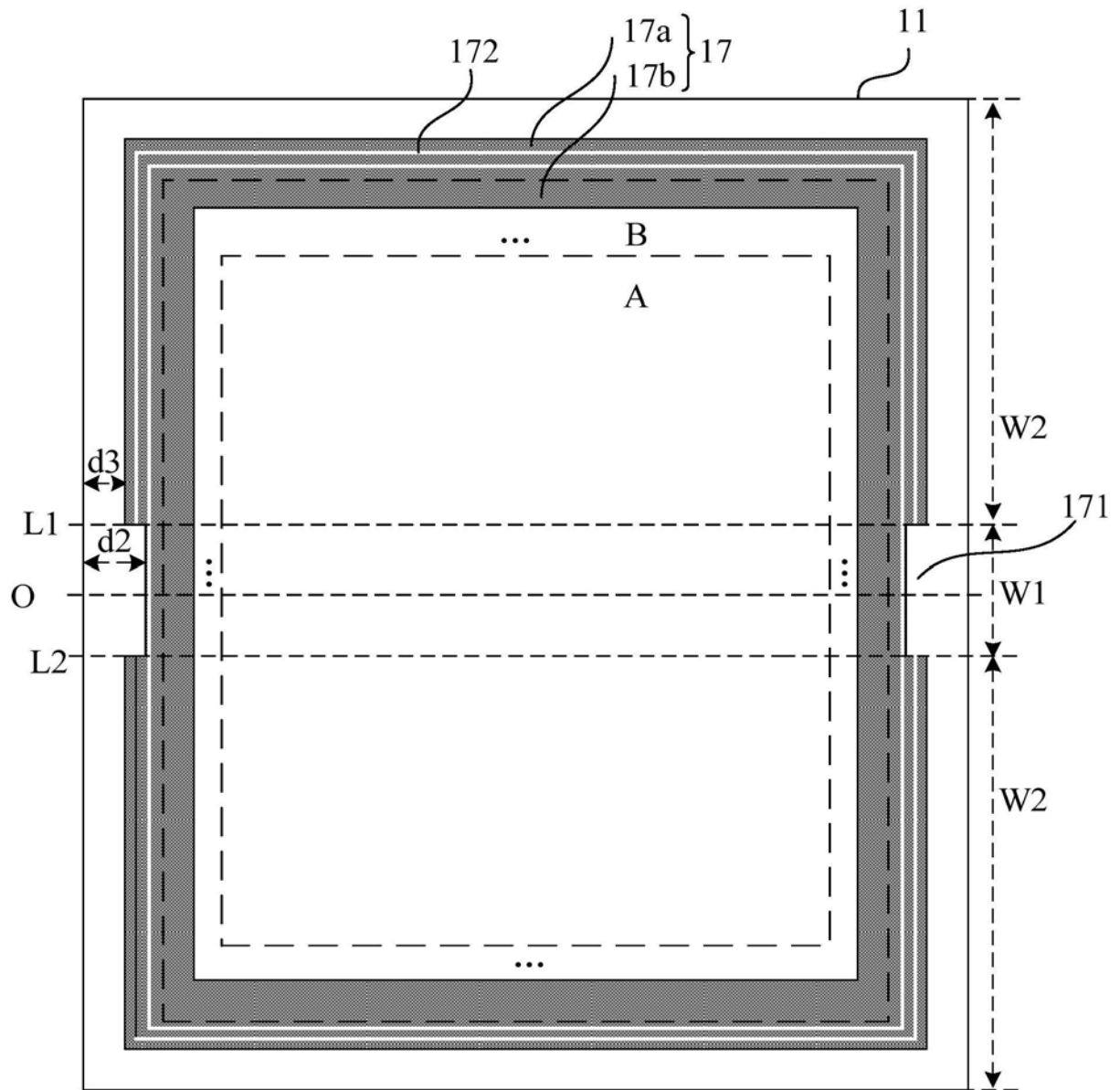


图8

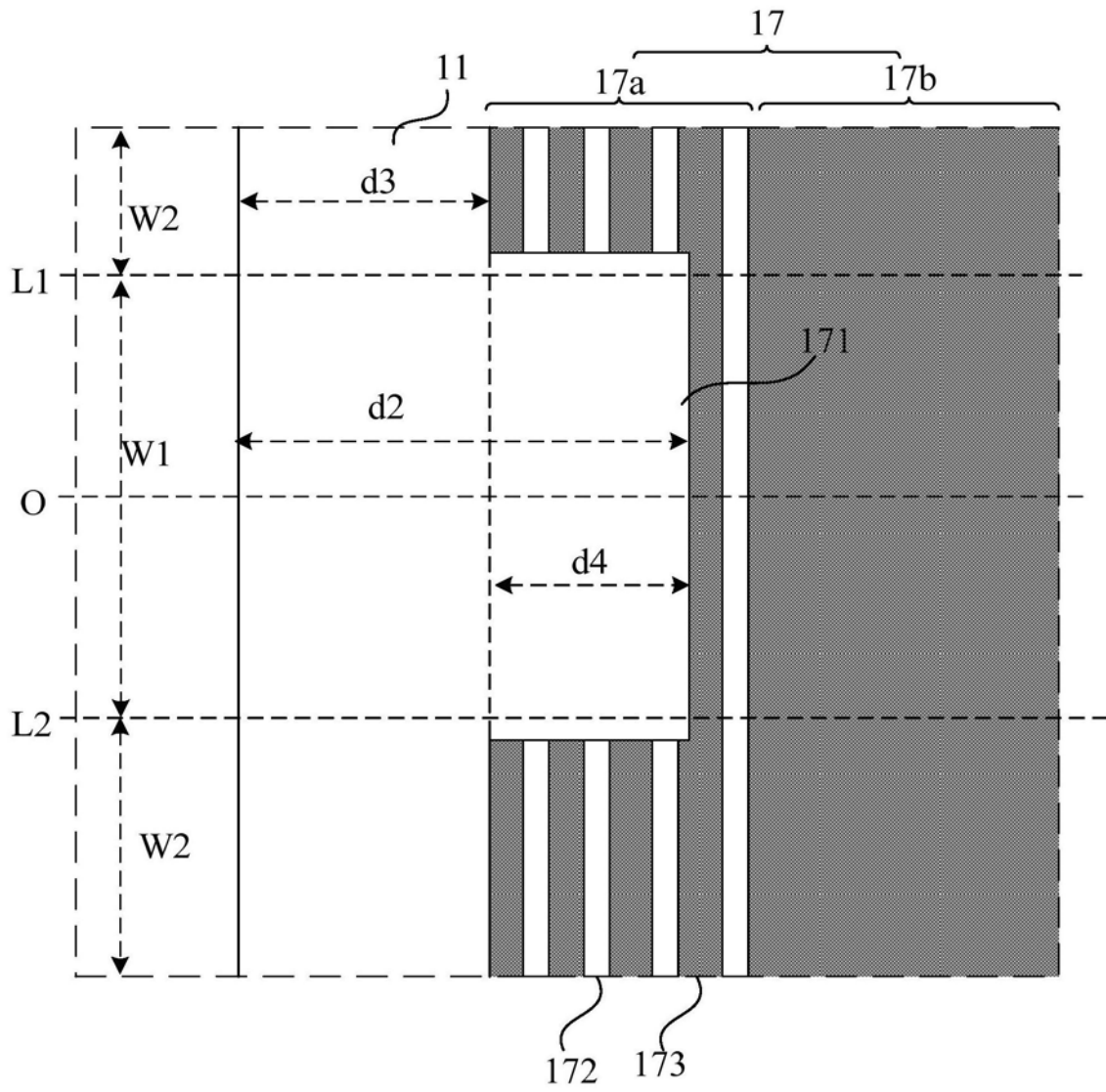


图9

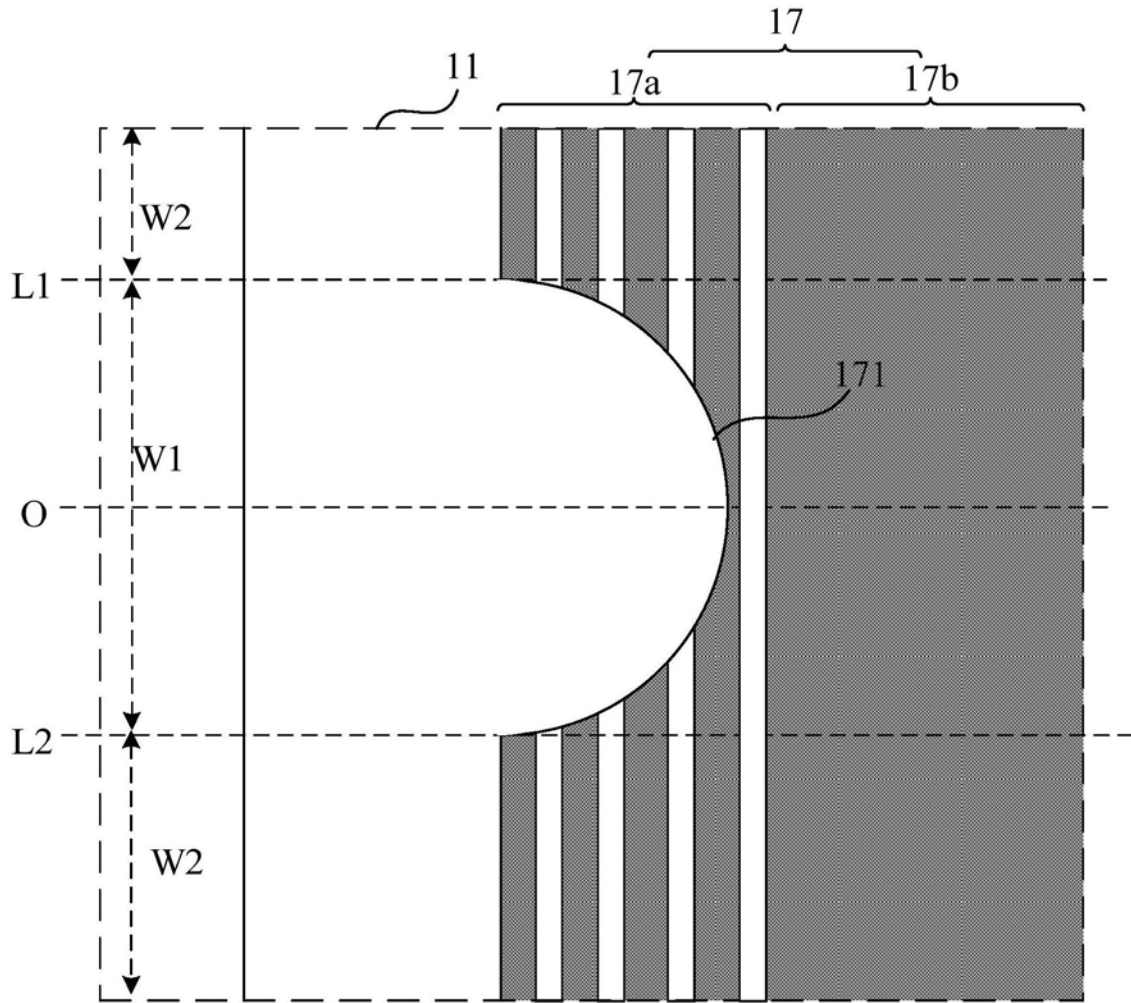


图10

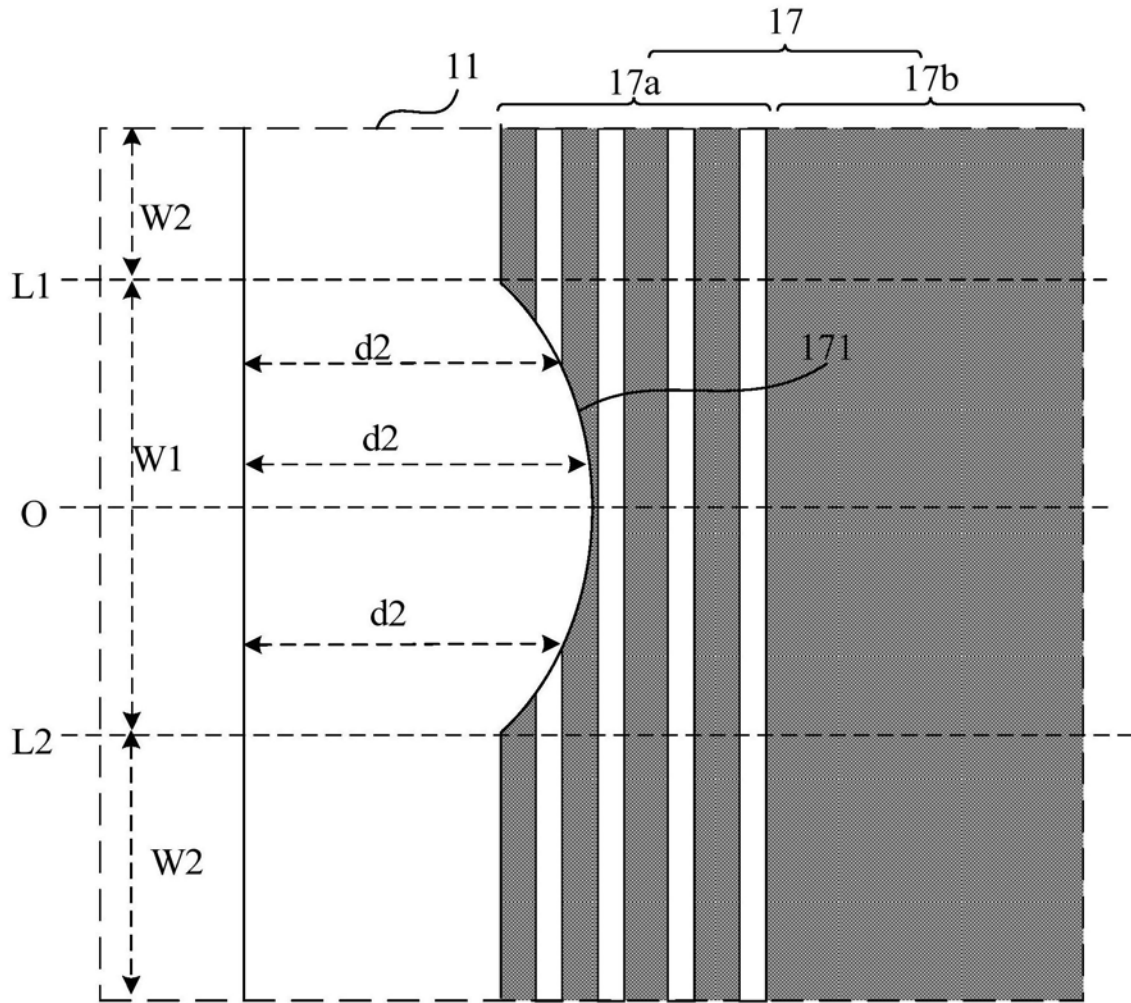


图11

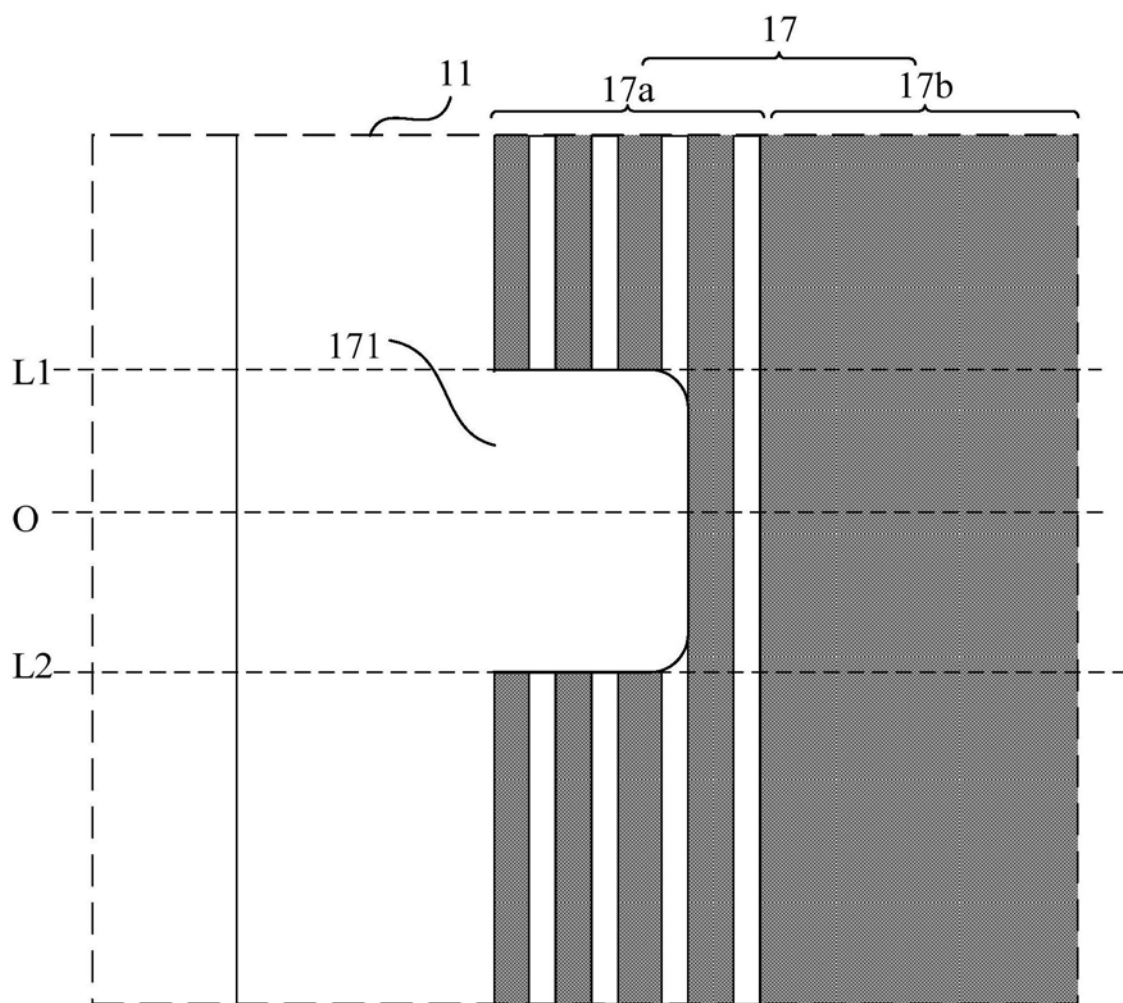


图12

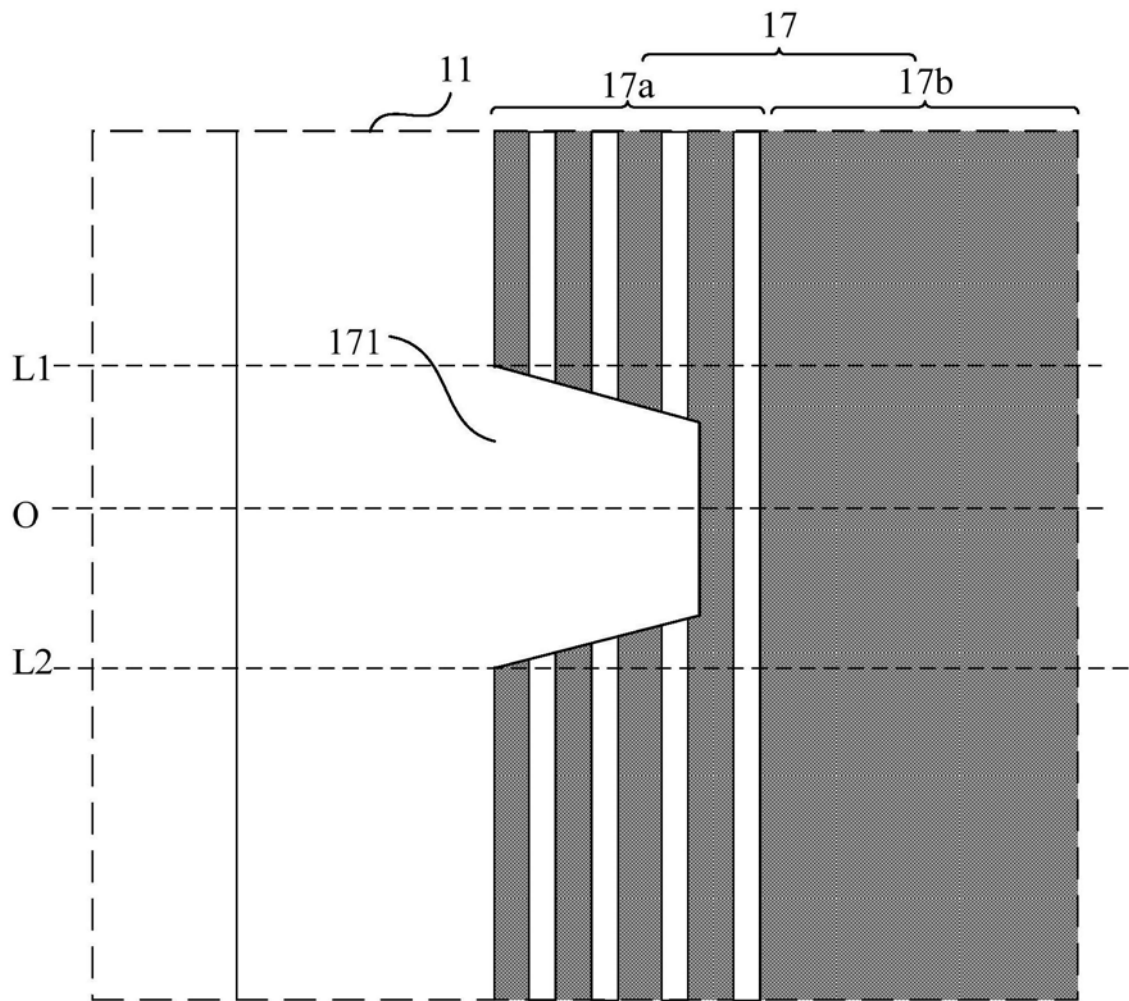


图13

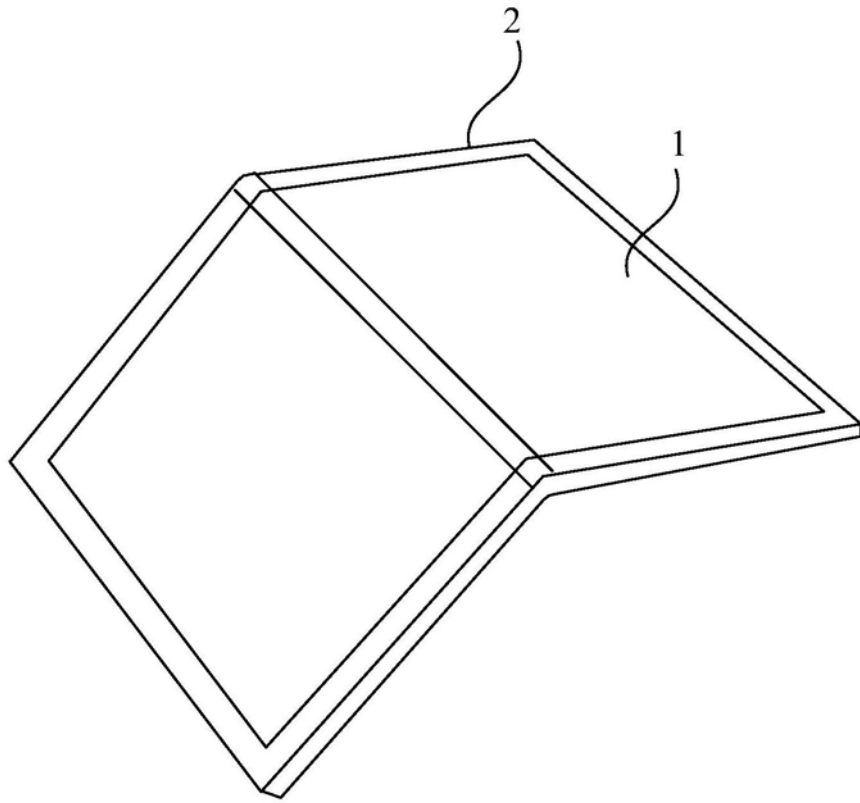


图14

专利名称(译)	一种柔性显示面板及显示装置		
公开(公告)号	CN110504295A	公开(公告)日	2019-11-26
申请号	CN201910818931.5	申请日	2019-08-30
[标]申请(专利权)人(译)	武汉天马微电子有限公司		
申请(专利权)人(译)	武汉天马微电子有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	武汉天马微电子有限公司		
[标]发明人	余丰 姜雪 蔡雨		
发明人	余丰 姜雪 蔡雨		
IPC分类号	H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/32 H01L27/3223		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种柔性显示面板及显示装置，该柔性显示面板包括：显示区和非显示区，柔性显示面板还包括：柔性衬底；柔性衬底上依次设置的驱动电路层、有机发光二极管层、封装结构和上保护膜；非显示区包括第一无机层；第一无机层由驱动电路层和/或封装结构中的任一层或多层无机层延伸至非显示区形成；柔性显示面板的弯折区中的第一无机层的边缘与柔性衬底的边缘之间的距离大于非弯折区的第一无机层的边缘与柔性衬底的边缘之间的距离；弯折区中的第一无机层的边缘与柔性衬底的边缘之间的距离大于或等于上保护膜的贴附误差绝对值。本发明提供了一种柔性显示面板及显示装置，以现有柔性显示面板的弯折区易产生裂纹，影响显示区的显示的问题。

