



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109427980 A

(43)申请公布日 2019.03.05

(21)申请号 201710736828.7

(22)申请日 2017.08.24

(71)申请人 上海和辉光电有限公司

地址 201506 上海市金山区九工路1568号

(72)发明人 曹欣欣

(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 51/50(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

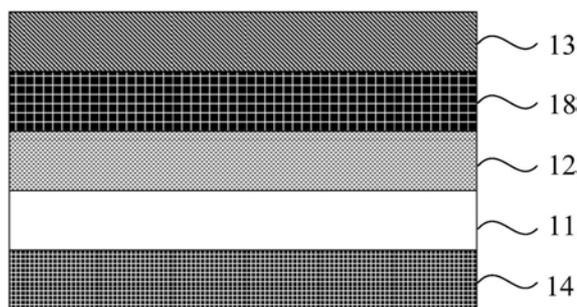
权利要求书1页 说明书5页 附图11页

(54)发明名称

一种柔性显示面板及柔性显示装置

(57)摘要

本发明实施例公开了一种柔性显示面板及柔性显示装置。其中,柔性显示面板包括:柔性基板;形成在所述柔性基板上方的阵列层;形成在所述阵列层上方的有机发光层;形成在所述有机发光层上方的封装层;设置在所述柔性基板下方的耐弯折层,所述耐弯折层的杨氏模量大于60GPa。本发明实施例提供的技术方案,可解决现有的柔性显示面板抗弯折能力弱,容易被损坏的问题。



1. 一种柔性显示面板,其特征在于,包括:  
柔性基板;  
形成在所述柔性基板上方的阵列层;  
形成在所述阵列层上方的有机发光层;  
形成在所述有机发光层上方的封装层;  
设置在所述柔性基板下方的耐弯折层,所述耐弯折层的杨氏模量大于60GPa。
2. 根据权利要求1所述的柔性显示面板,其特征在于,  
所述耐弯折层的延展率大于6%。
3. 根据权利要求1所述的柔性显示面板,其特征在于,  
所述耐弯折层复用为电磁屏蔽层。
4. 根据权利要求1-3任一所述的柔性显示面板,其特征在于,  
所述耐弯折层的材料为铍铜。
5. 根据权利要求1所述的柔性显示面板,其特征在于,还包括:  
支撑层,设置在所述柔性基板的下方,所述耐弯折层设置在所述柔性基板和所述支撑层之间,或者设置在所述支撑层下方,并与所述支撑层相邻设置。
6. 根据权利要求5所述的柔性显示面板,其特征在于,还包括:  
缓冲层,设置在所述支撑层下方;和/或  
散热层,设置在所述支撑层下方。
7. 根据权利要求6所述的柔性显示面板,其特征在于,若所述柔性显示面板同时包括缓冲层和散热层,所述散热层设置在远离所述支撑层的一侧。
8. 根据权利要求1所述的柔性显示面板,其特征在于,  
所述耐弯折层包括多个镂空图案。
9. 根据权利要求8所述的柔性显示面板,其特征在于,所述镂空图案呈多行多列排列。
10. 根据权利要求8所述的柔性显示面板,其特征在于,  
所述镂空图案为矩形、菱形、三角形或圆形。
11. 根据权利要求1所述的柔性显示面板,其特征在于,  
所述耐弯折层为平行的条状结构。
12. 根据权利要求1所述的柔性显示面板,其特征在于,  
所述耐弯折层为矩形框状结构。
13. 一种柔性显示装置,其特征在于,包括控制部件,以及如权利要求1-12任一所述的柔性显示面板。

## 一种柔性显示面板及柔性显示装置

### 技术领域

[0001] 本发明实施例涉及有机发光显示技术领域,尤其涉及一种柔性显示面板及柔性显示装置。

### 背景技术

[0002] 随着显示行业技术的发展及人们对手机、电脑等便携式显示设备的更高要求,柔性屏幕开发已成为了面板行业最主流的趋势。例如,柔性显示面板可用于曲面手机屏或者穿戴设备等,因而柔性显示面板本身的耐弯折寿命也就成了最受关注的部分。

[0003] 但是目前市面上的柔性显示面板耐弯折寿命都不是很长。柔性显示面板弯折一定次数后,容易出现损坏,导致显示面板无法点亮。

### 发明内容

[0004] 本发明提供一种柔性显示面板及柔性显示装置,以解决现有的柔性显示面板抗弯折能力弱,容易被损坏的问题。

[0005] 第一方面,本发明实施例提供了一种柔性显示面板,包括:

[0006] 柔性基板;

[0007] 形成在所述柔性基板上方的阵列层;

[0008] 形成在所述阵列层上方的有机发光层;

[0009] 形成在所述有机发光层上方的封装层;

[0010] 设置在所述柔性基板下方的耐弯折层,所述耐弯折层的杨氏模量大于60GPa。

[0011] 第二方面,本发明实施例还提供了一种柔性显示装置,包括本发明任意实施例所述的柔性显示面板。

[0012] 本发明实施例提供的技术方案,柔性显示面板包括柔性基板,柔性基板上方的阵列层,阵列层上方的有机发光层,以及有机发光层上方的封装层,本方案在柔性基板的下方设置了一层耐弯折层,并且耐弯折层的杨氏模量大于60GPa,耐弯折层的杨氏模量远大于柔性基板的杨氏模量,则耐弯折层能够改变整个柔性显示面板的杨氏模量,从而使得整个柔性显示面板的中性面改变至阵列层所在层或者阵列层所在层的附近,所述中性面为力学弯折结构中受力为零的面,则阵列层受力减小甚至变为零,从而阵列层不易被损坏,提高了柔性显示面板的耐弯折性,增长了柔性显示面板的寿命。

### 附图说明

[0013] 图1是本发明实施例提供的一种柔性显示面板的剖面图;

[0014] 图2是本发明实施例提供的另一种柔性显示面板的剖面图;

[0015] 图3a是本发明实施例提供的另一种柔性显示面板的剖面图;

[0016] 图3b是本发明实施例提供的另一种柔性显示面板的剖面图;

[0017] 图4a是本发明实施例提供的另一种柔性显示面板的剖面图;

- [0018] 图4b是本发明实施例提供的另一种柔性显示面板的剖面图；  
[0019] 图4c是本发明实施例提供的另一种柔性显示面板的剖面图；  
[0020] 图4d是本发明实施例提供的另一种柔性显示面板的剖面图；  
[0021] 图5a是本发明实施例提供的另一种柔性显示面板的剖面图；  
[0022] 图5b是本发明实施例提供的另一种柔性显示面板的剖面图；  
[0023] 图6a是本发明实施例提供的镂空图案为矩形的耐弯折层的平面图；  
[0024] 图6b是本发明实施例提供的镂空图案为菱形的耐弯折层的平面图；  
[0025] 图6c是本发明实施例提供的镂空图案包括圆形和三角形的耐弯折层的平面图；  
[0026] 图7a是本发明实施例提供的条状耐弯折层的平面图；  
[0027] 图7b是本发明实施例提供的另一种条状耐弯折层的平面图；  
[0028] 图8是本发明实施例提供的框状耐弯折层的平面图。

### 具体实施方式

[0029] 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。

[0030] 本发明实施例提供一种柔性显示面板，参考图1，图1是本发明实施例提供的一种柔性显示面板的剖面图，该柔性显示面板包括：

- [0031] 柔性基板11；  
[0032] 形成在柔性基板11上方的阵列层12；  
[0033] 形成在阵列层12上方的有机发光层18；  
[0034] 形成在有机发光层18上方的封装层13；  
[0035] 设置在柔性基板11下方的耐弯折层14，耐弯折层14的杨氏模量大于60GPa。  
[0036] 本发明实施例的柔性显示面板包括柔性基板11，柔性基板11作为整个显示面板的衬底结构，在柔性基板11上可进行阵列层12中的薄膜晶体管的制程。  
[0037] 具体的，阵列层12可包括多个像素驱动电路，有机发光层18可包括多个阵列排布的有机发光材料，整个发光结构由下至上可包括层叠的第一电极、有机发光层和第二电极，其中有机发光层位于第一电极和第二电极之间，本实施所述的上方指的是柔性显示面板的显示侧，相应的，下方为柔性显示面板的非显示侧。像素驱动电路可包括多个薄膜晶体管，用于驱动有机发光层18中的有机发光元件发光而显示图像。另外，在封装层13的上方还可以形成偏光片10，用于减小外界光的反射现象，如图2所示。

[0038] 如图1或图2所示，柔性基板11上形成有阵列层12，而在柔性基板11的下方为耐弯折层14，耐弯折层14的杨氏模量大于60GPa。

[0039] 杨氏模量是描述固体材料抵抗形变能力的物理量，杨氏模量又称拉伸模量，是弹性模量中最常见的一种，杨氏模量衡量的是一个各向同性弹性体的刚度，定义为单轴应力和单轴形变之间的比，由此可见，杨氏模量越大，材料的抗弯折能力越强。

[0040] 而一般柔性基板11的杨氏模量远小于60GPa，则本实施例中的耐弯折层14沉积形成在柔性基板11上时，改变了整个柔性显示面板的杨氏模量，增强了整个柔性显示面板的抗弯折能力。并且由于柔性显示面板的杨氏模量得到了改变，进而改变了整个柔性显示面

板的中性面,即受力为零的面,多层弯折层内的中性面因为受到两侧弯折层的压力和拉力,总体受力为零。示例性的,现有的柔性显示面板的各层结构中受力为零的面可能存在于柔性基板11或者其他结构层中,本实施例通过加入耐弯折层14,改变柔性显示面板各层的受力,从而使得受力为零的面存在于阵列层12或者阵列层12的附近。杨氏模量大于60Gpa的耐弯折层14能够改变柔性显示面板的中性面至阵列层12或者阵列层12附近,阵列层12受力小,抗弯折能力得到提高,保护阵列层12的正常发光和显示。因为当阵列层12为中性面时,其受到了位于阵列层12上层的封装层13以及偏光片10的压力,也受到了位于阵列层12下层的柔性基板11和耐弯折层14的拉力,并且其受到的压力和拉力相等,相互抵消,则阵列层12受力很小甚至为零,所以在弯折柔性显示面板时阵列层12也不会被损坏。而若阵列层12不为中性面,则在弯折柔性显示面板时,阵列层12受力大,长此以往,就会有被折断的危害。

[0041] 可选的,可具体控制柔性面板的中性面至阵列层12靠近有机发光层18的一侧,因为阵列层12的像素驱动电路整个膜层包含有大量的驱动信号线,驱动信号线易被弯曲折断,而有机发光层18设置有用于显示的有机发光元件,已被弯折,将中性面调整至阵列层12靠近有机发光层18的一侧,可保护驱动信号线不受力,增加阵列层12和有机发光层18的抗弯折性。

[0042] 本发明实施例提供的技术方案,柔性显示面板包括柔性基板,柔性基板上方的阵列层,阵列层上方的有机发光层,以及有机发光层上方的封装层,本方案在柔性基板的下方设置了一层耐弯折层,并且耐弯折层的杨氏模量大于60GPa,耐弯折层的杨氏模量远大于柔性基板的杨氏模量,则耐弯折层能够改变整个柔性显示面板的杨氏模量,从而使得整个柔性显示面板的中性面改变至阵列层所在层或者阵列层所在层的附近,所述中性面为力学弯折结构中受力为零的面,则阵列层受力减小甚至变为零,从而阵列层不易被损坏,提高了柔性显示面板的耐弯折性,增长了柔性显示面板的寿命。

[0043] 可选的,耐弯折层14的延展率大于6%。延展率是描述材料塑性性能的指标,即试样拉伸断裂后标距段的总变形与原标距长度之比的百分数,工程上将延展率大于5%的材料成为塑性材料。本实施例中耐弯折层14的延展率大于6%,延展率越高,则耐弯折层14的弹性越高,材质较为柔软。本实施例保证耐弯折层14杨氏模量大于60Gpa,使耐弯折层14具有较高的韧性,增强显示面板的耐疲劳性能,同时保证耐弯折层14的延展率大于6%,使耐弯折层14同样具有较高弹性,便于实现柔性显示面板的弯折显示。

[0044] 可选的,耐弯折层14复用为电磁屏蔽层。

[0045] 一般的,柔性显示面板设置有电磁屏蔽层,主要用来抑制高频电磁场的影响,使干扰场在屏蔽体内形成涡流并在屏蔽体与被保护空间的分界面上产生反射,从而大大削弱干扰场在被保护空间的场强值,达到了屏蔽效果。由于电磁屏蔽层主要是为了抑制电源的电磁场,电磁屏蔽层需要靠近电源设置,电磁屏蔽层的材料一般为不锈钢或者铜。

[0046] 本实施例中,将耐弯折层14设置为金属,则耐弯折层14可复用为电磁屏蔽层,则柔性显示面板不需要另外设置电磁屏蔽层,从而减少了整个柔性显示面板的厚度,便于显示面板的柔性显示。

[0047] 在上述实施例的基础上,可选的,耐弯折层14的材料为铍铜。铍铜是以铍为主要合金元素的铜合金,铍铜是铜合金中性能最好的高级有弹性材料。具体的,铍铜的基本物性表如表1所示。

[0048] 表1

[0049]

拉伸强度/MPa	屈服强度/MPa	杨氏模量/GPa	延展率/%	EMI值/dB
1000	760~900	127	≥9.0	160

[0050] 如表1所示, 铍铜的拉伸强度为1000Mpa, 拉伸强度即表征材料最大均匀塑性变形的抗力, 拉伸试样在承受最大拉应力之前, 变形是均匀一致的, 但超出之后, 金属开始出现缩颈现象, 即产生集中变形。铍铜的屈服强度在760~900MPa范围内, 屈服强度是金属材料发生屈服现象时的屈服极限, 屈服现象是指材料在大于屈服极限的外力作用下, 材料会产生永久性形变, 不能恢复的现象。由表1可看出, 铍铜具有很高的抗拉伸性能和形变恢复能力。

[0051] 并且, 铍铜的杨氏模量为127GPa, 满足大于60GPa的条件, 具有较强的耐弯折性能, 铍铜也具有不小于9%的延展率, 具备足够的弹性, 是本实施例所需要的耐弯折层材料。

[0052] 另外, 铍铜的EMI值为160dB, 具有很好的电磁屏蔽能力, 减少电源对阵列层以及外界环境的电磁干扰。设置铍铜作为耐弯折层, 则可不设置电磁屏蔽层, 减少柔性显示面板的厚度, 便于柔性显示, 增强用户体验。

[0053] 图3a是本发明实施例提供的另一种柔性显示面板的剖面图, 图3b是本发明实施例提供的另一种柔性显示面板的剖面图。可选的, 柔性显示面板还包括支撑层15, 参考图3a, 设置在柔性基板11的下方, 耐弯折层14设置在柔性基板11和支撑层15之间, 或者如图3b所示, 耐弯折层14设置在支撑层15下方, 并与支撑层15相邻设置。支撑层15用于支撑柔性基板11以及柔性基板11上方的阵列层12和有机发光层18, 可保证在制作过程中柔性显示面板的平整度。如图3a和3b所示, 耐弯折层14和支撑层15都位于柔性基板11的下方, 并且耐弯折层14和支撑层15的上下层位置可以互换。

[0054] 可选的, 柔性显示面板还包括缓冲层16, 设置在支撑层15下方; 和/或散热层17, 设置在支撑层15的下方。

[0055] 若柔性显示面板仅设置了缓冲层16, 未设置散热层17, 在耐弯折层14和支撑层15的基础上, 包括两种膜层结构, 一种可参考图4a, 图4a是本发明实施例提供的另一种柔性显示面板的剖面图, 支撑层15位于耐弯折层14的下方, 则缓冲层16设置在支撑层15的下方, 另一种可参考图4b, 图4b是本发明实施例提供的另一种柔性显示面板的剖面图, 支撑层15位于耐弯折层14的上方, 则缓冲层16可设置在耐弯折层14的下方。缓冲层16用于在柔性显示面板受到撞击时, 吸收冲击力, 达到减震的作用, 并防止柔性显示面板的损坏, 缓冲层16的材质可以为泡棉等可起到缓冲作用的物质。

[0056] 类似地, 若柔性显示面板仅设置了散热层17, 未设置缓冲层16, 在耐弯折层14和支撑层15的基础上, 柔性显示面板同样包括两种膜层结构, 一种可参考图4c, 图4c是本发明实施例提供的另一种柔性显示面板的剖面图, 支撑层15位于耐弯折层14的下方, 则散热层17设置在支撑层15的下方, 另一种可参考图4d, 图4d是本发明实施例提供的另一种柔性显示面板的剖面图, 支撑层15位于耐弯折层14的上方, 则散热层17可设置在耐弯折层14的下方。散热层17用于将柔性面板显示过程中产生的热量导入外界环境中, 防止阵列层12由于高温而被氧化或者烧坏。散热层17的材质为金属, 示例性的, 散热层17可为铜质。

[0057] 另外, 为了使柔性显示面板具有更好的性能, 可同时设置缓冲层16和散热层17。可

选的,参考图5a和图5b,图5a是本发明实施例提供的另一种柔性显示面板的剖面图,图5b是本发明实施例提供的另一种柔性显示面板的剖面图,若柔性显示面板同时包括缓冲层16和散热层17,散热层17设置在远离支撑层15的一侧,散热层17用于将热量导入环境中,所以设置在外层更佳,则缓冲层16设置在散热层17的内层。图5a为支撑层15位于耐弯折层14的下方的柔性显示面板的膜层结构图,图5b为支撑层15位于耐弯折层14的上方的柔性显示面板的膜层结构图。

[0058] 可选的,耐弯折层14包括多个镂空图案。因为铍铜为价格相对较高的材料,将耐弯折层14镂空设计,可以节省制作成本,并且能够减轻柔性显示面板的整体重量。可设置面积较小的镂空图案,整个耐弯折层14设置多个镂空图案。可选的,镂空图案呈多行多列排列。例如,整个耐弯折层14设置4行4列共16个镂空图案,优选的,每行每列成规则排布,便于镂空图案的工艺制作。

[0059] 可选的,镂空图案可为矩形、菱形、三角形或圆形。参考图6a,图6a是本发明实施例提供的镂空图案为矩形的耐弯折层的平面图。所述平面图为耐弯折层在平行于柔性显示面板的平面上的结构图,耐弯折层包括4行3列共12个矩形镂空图案。参考图6b,图6b是本发明实施例提供的镂空图案为菱形的耐弯折层的平面图。图6b中的耐弯折层的菱形镂空图案每行5个和每行4个交替设置。耐弯折层的镂空图案还可以为三角形、圆形、梯形等其他几何形状,本实施例对镂空图案的具体形状不进行限定。

[0060] 另外,耐弯折层上可设置不止一种镂空图案,可设置至少两种镂空图案,规则或者不规则排列,例如,可每一行都有不同的镂空图案交替排列,也可每行的镂空图案相同,相邻行的镂空图案不同。如图6c所示,图6c是本发明实施例提供的镂空图案包括圆形和三角形的耐弯折层的平面图,镂空图案为圆形的行和镂空图案为三角形的行交替排列。

[0061] 可选的,耐弯折层可为平行的条状结构。耐弯折层也可以为条状铺设,参考图7a和图7b,图7a是本发明实施例提供的条状耐弯折层的平面图,图7b是本发明实施例提供的另一种条状耐弯折层的平面图。图7a中耐弯折层为多条倾斜的平行的条状结构,图7b中耐弯折层为多条竖直的平行的条状结构。另外,平行的条状结构还可以为水平的,或者为其他任意角度。

[0062] 可选的,耐弯折层为矩形框状结构,如图8所示,图8是本发明实施例提供的框状耐弯折层的平面图。图8中的耐弯折层制作工艺简单,且节省耐弯折层的材料用量,并能提高柔性显示面板的耐弯折性。

[0063] 本发明实施例还提供了一种柔性显示装置,包括控制部件,以及本发明任意实施例所述的柔性显示面板。所述柔性显示装置可以为曲面手机显示屏和可穿戴设备等。

[0064] 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、相互结合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。

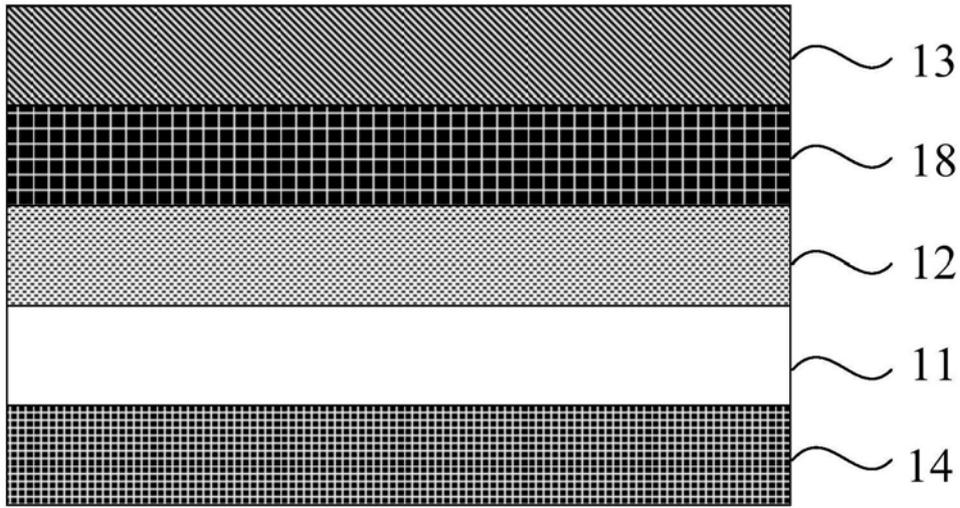


图1

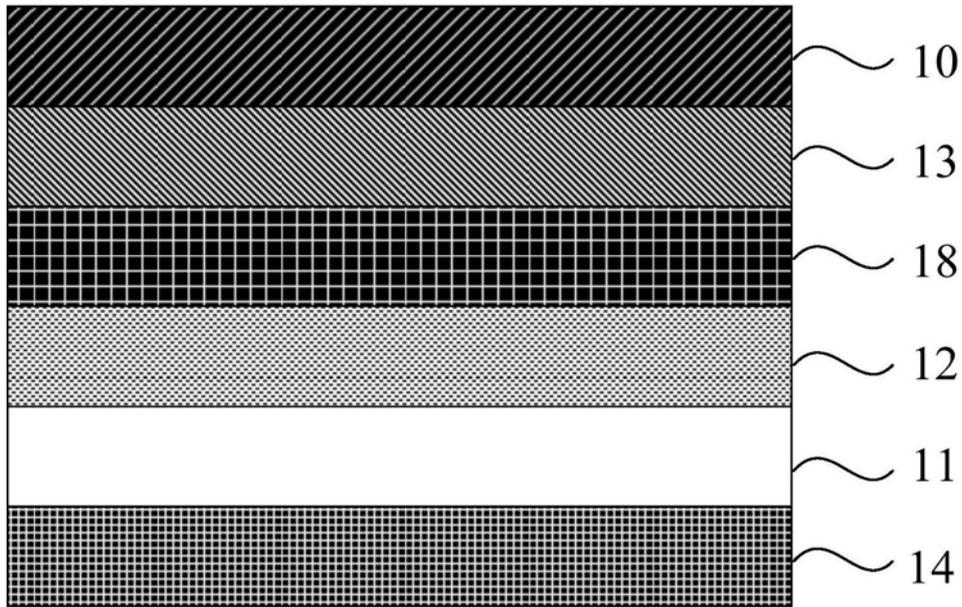


图2

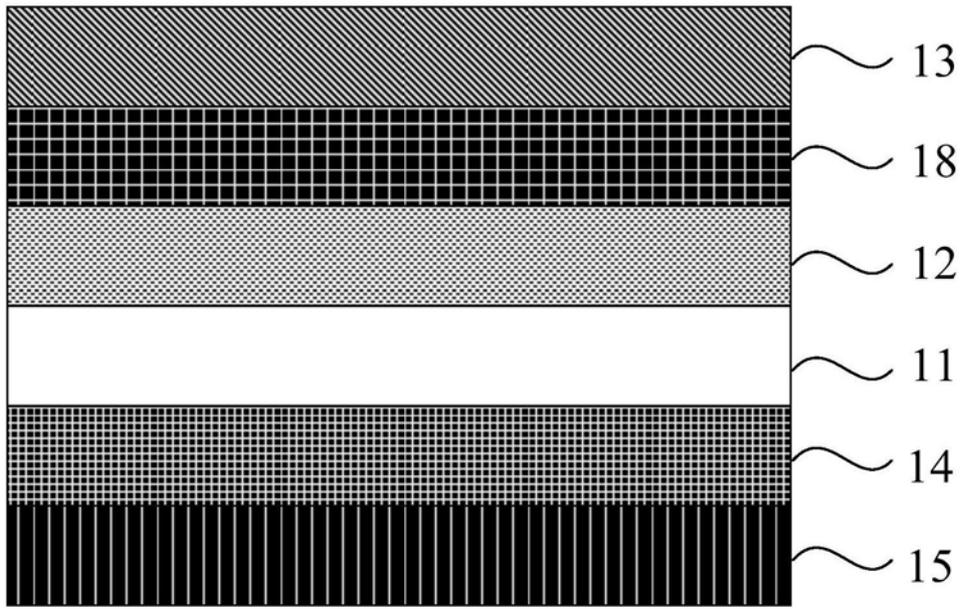


图3a

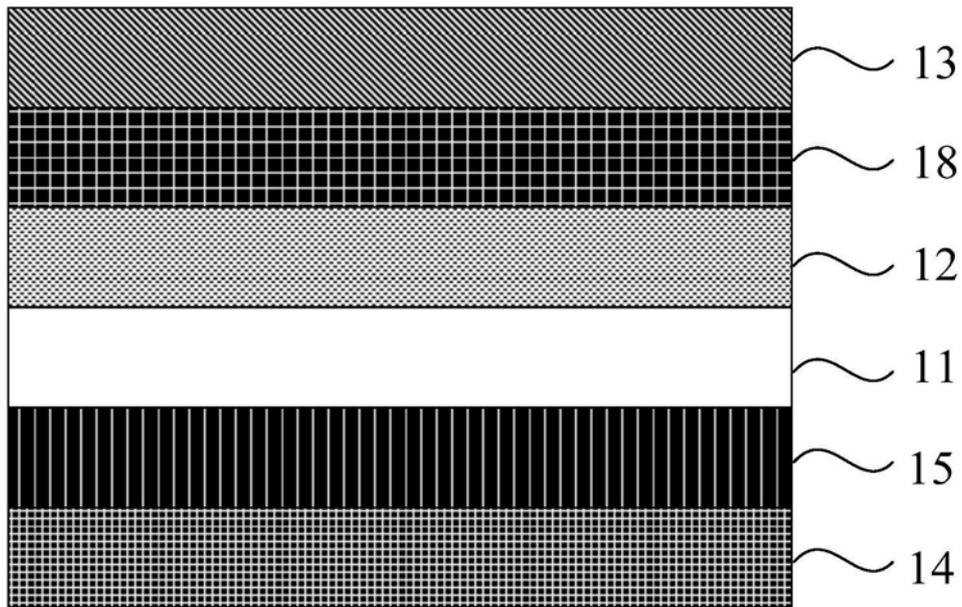


图3b

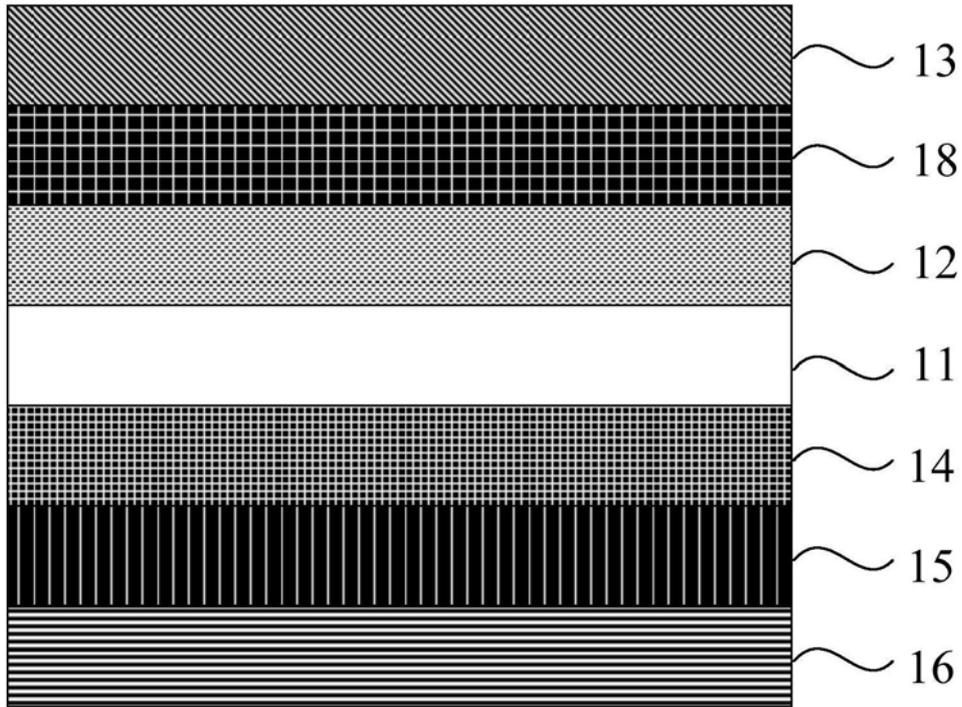


图4a

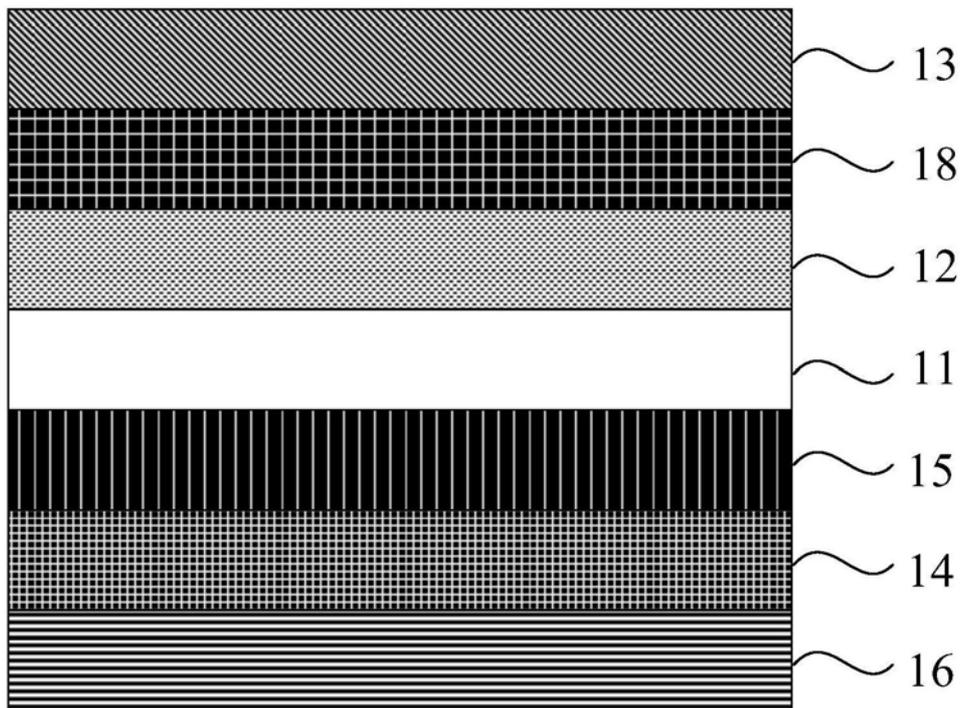


图4b

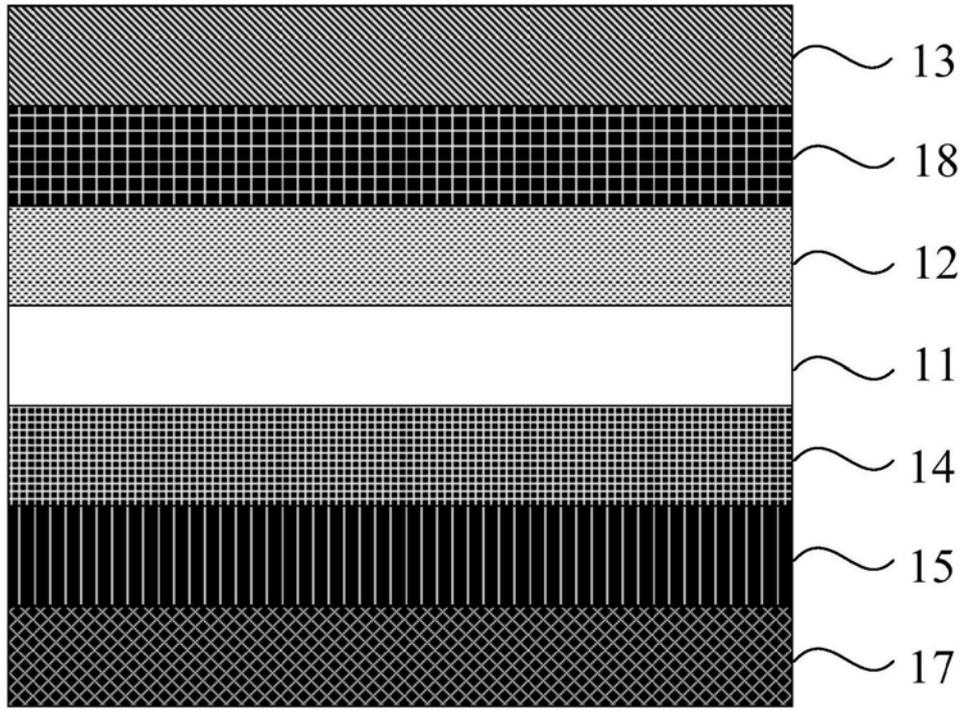


图4c

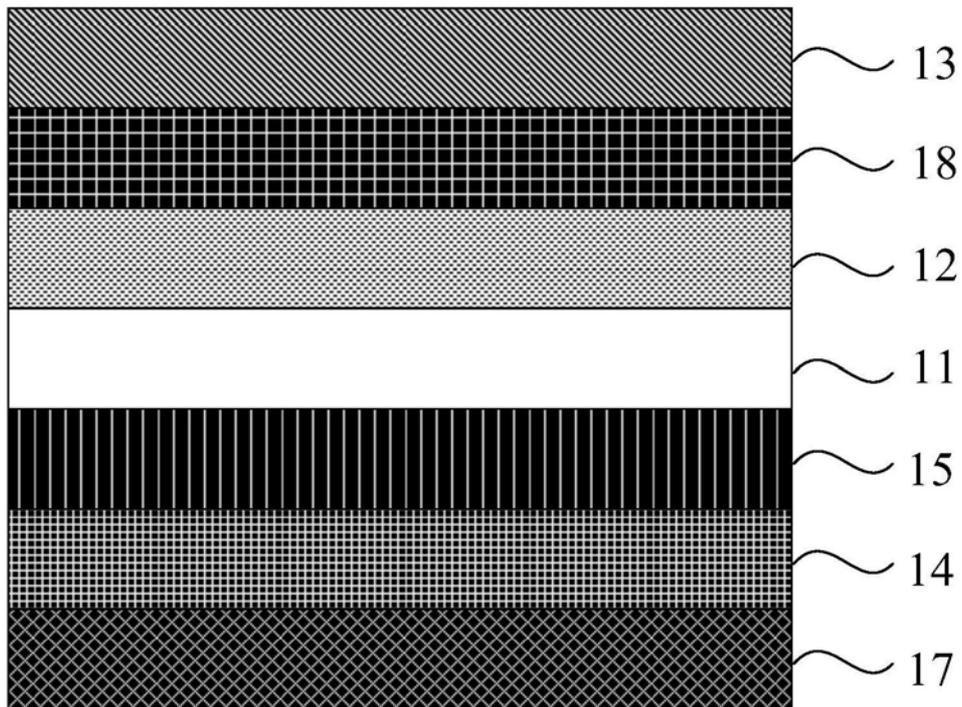


图4d

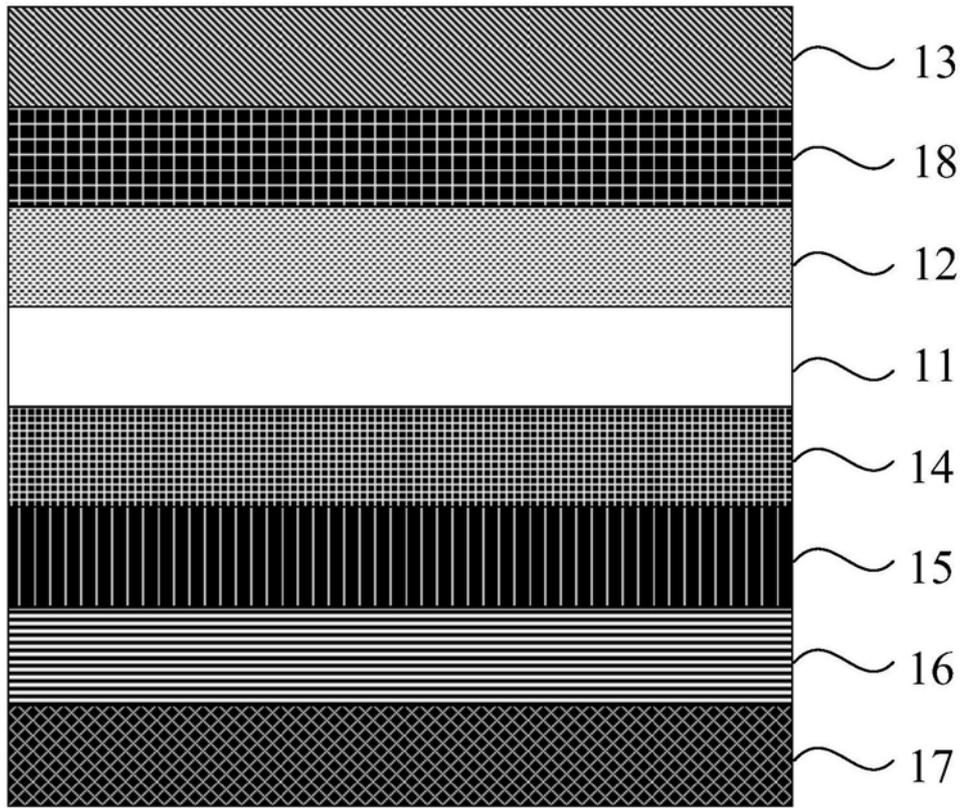


图5a

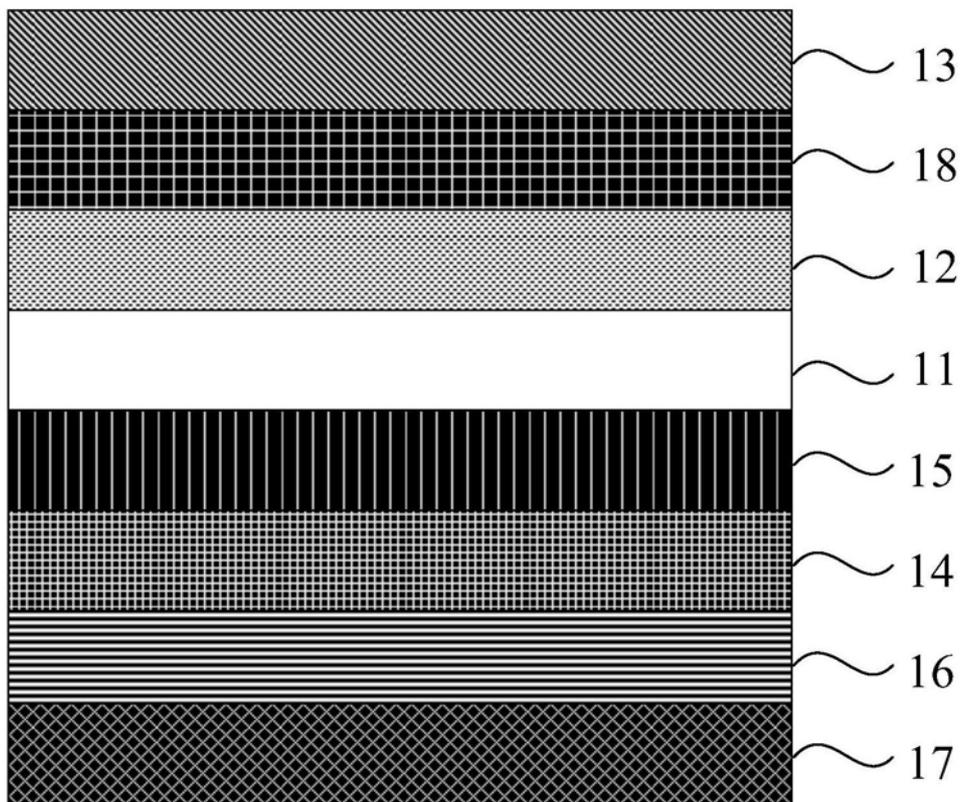


图5b

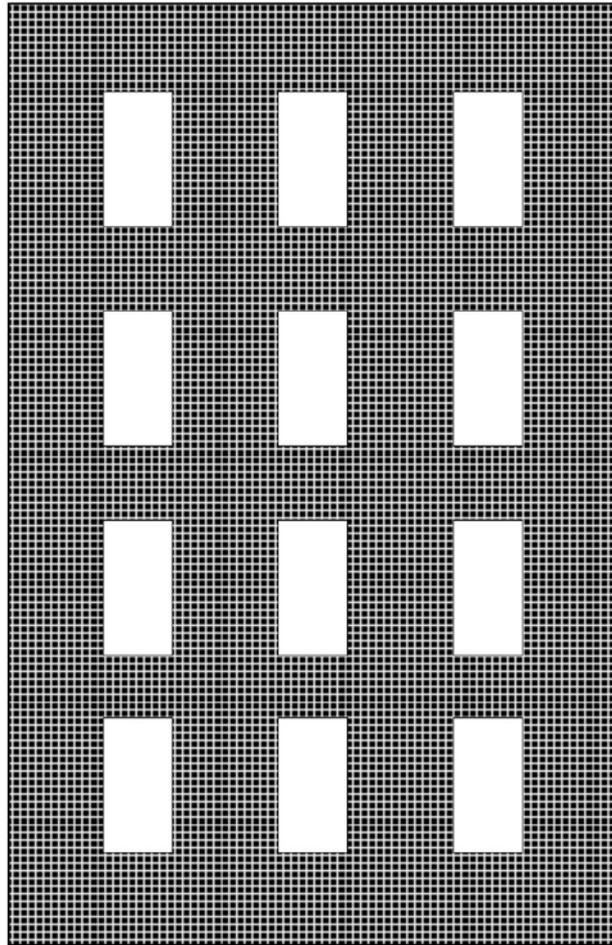


图6a

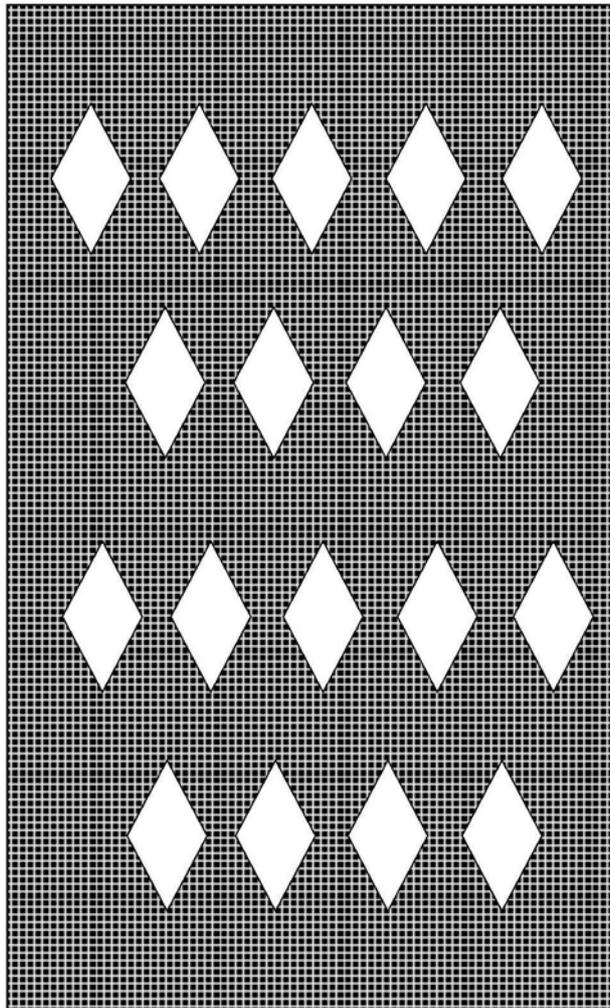


图6b

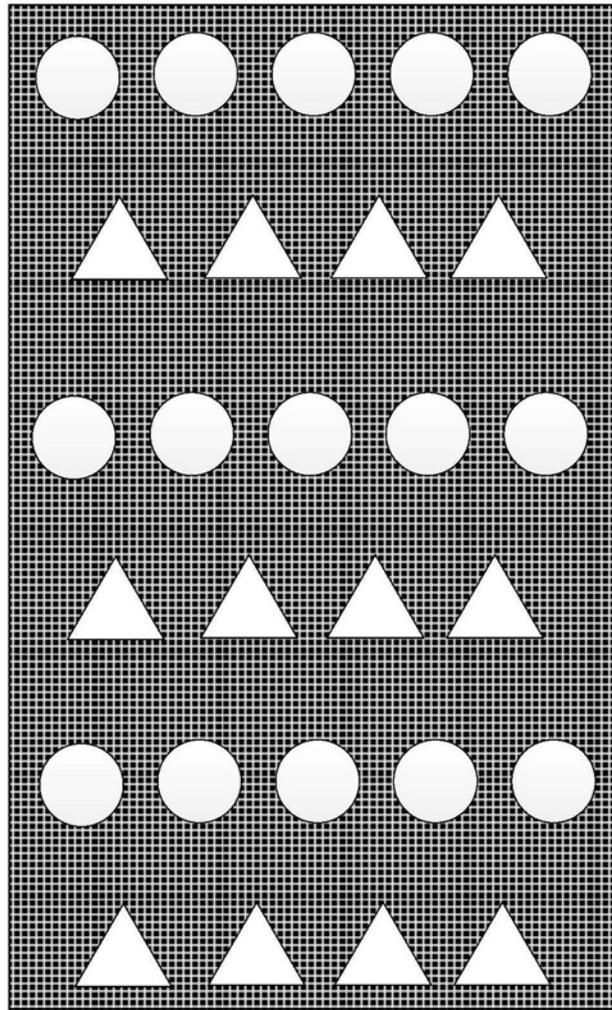


图6c



图7a

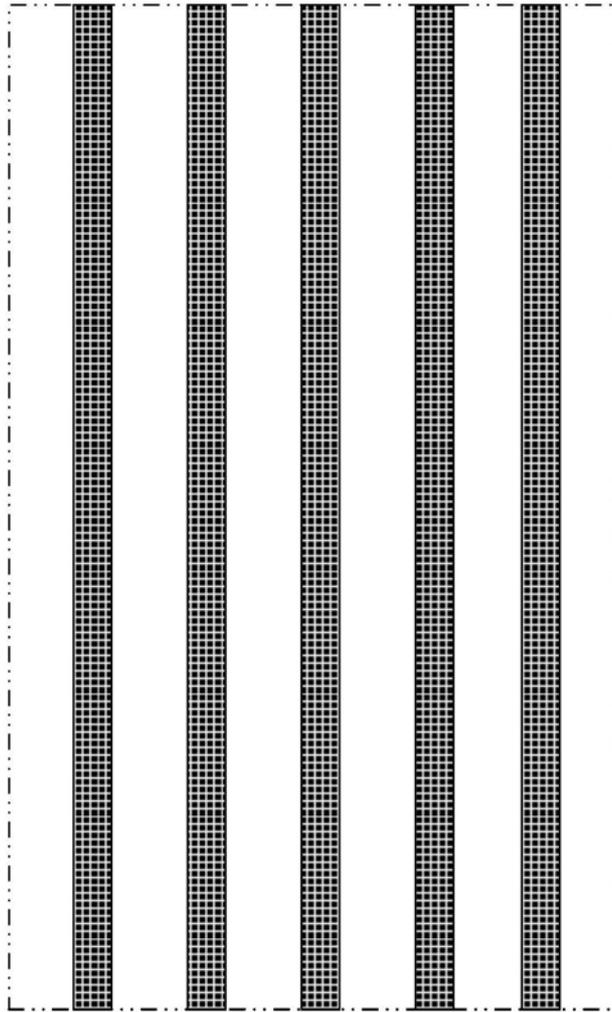


图7b

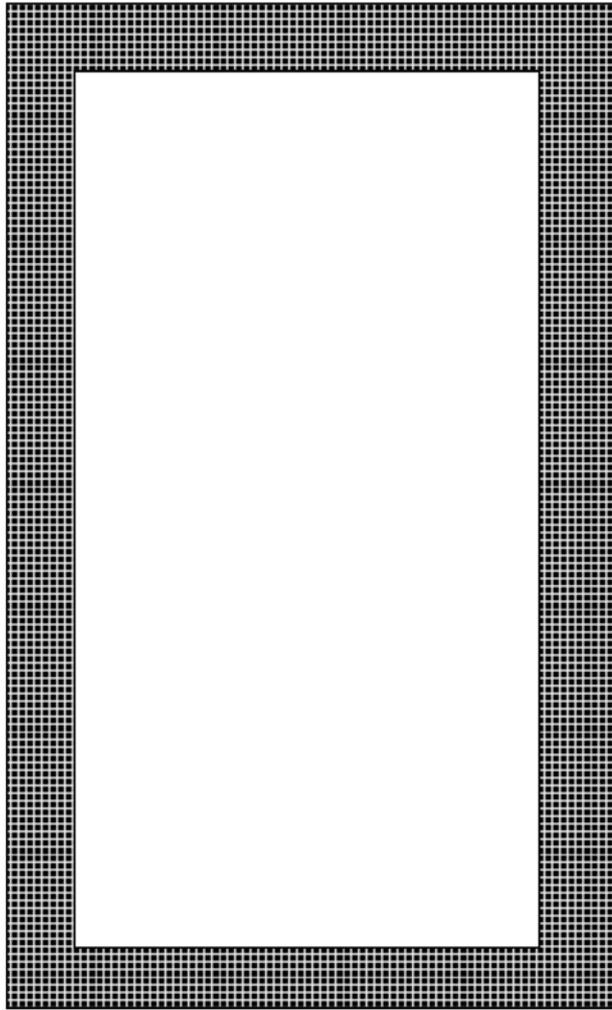


图8

专利名称(译)	一种柔性显示面板及柔性显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN109427980A</a>	公开(公告)日	2019-03-05
申请号	CN2017110736828.7	申请日	2017-08-24
[标]申请(专利权)人(译)	上海和辉光电有限公司		
申请(专利权)人(译)	上海和辉光电有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	上海和辉光电有限公司		
[标]发明人	曹欣欣		
发明人	曹欣欣		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/52		
CPC分类号	H01L51/50 H01L51/5008 H01L51/5237		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明实施例公开了一种柔性显示面板及柔性显示装置。其中，柔性显示面板包括：柔性基板；形成在所述柔性基板上方的阵列层；形成在所述阵列层上方的有机发光层；形成在所述有机发光层上方的封装层；设置在所述柔性基板下方的耐弯折层，所述耐弯折层的杨氏模量大于60GPa。本发明实施例提供的技术方案，可解决现有的柔性显示面板抗弯折能力弱，容易被损坏的问题。

