



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108538898 A

(43)申请公布日 2018.09.14

(21)申请号 201810403935.2

H01L 51/56(2006.01)

(22)申请日 2018.04.28

(71)申请人 武汉华星光电半导体显示技术有限公司

地址 430070 湖北省武汉市东湖新技术开发区高新大道666号光谷生物创新园C5栋305室

(72)发明人 李顺英 许杰

(74)专利代理机构 深圳市铭粤知识产权代理有限公司 44304

代理人 孙伟峰 武岑飞

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/00(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

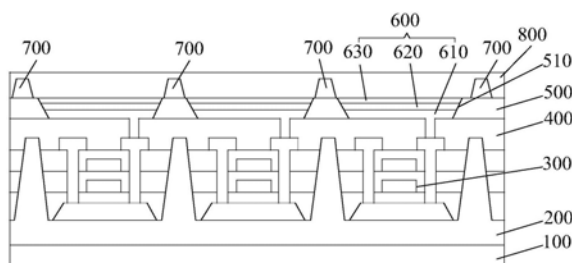
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

柔性显示面板及其制作方法

(57)摘要

本发明提供了一种柔性显示面板,其包括:柔性基板;有机材料层,设置于所述柔性基板上,所述有机材料层包括多个凹槽;多个薄膜晶体管,容置于所述多个凹槽中;平坦层,设置于所述有机材料层和所述多个薄膜晶体管上;像素限定层,设置于所述平坦层上,所述像素限定层包括多个开口;多个有机发光二极管器件,容置于所述多个开口中;封装层,设置于所述多个有机发光二极管器件和所述像素限定层上。本发明的形成的具有凹槽的有机材料层具有良好的弯折性能,可提高器件的应力吸收释放能力,可以避免在不断地弯折中发生的薄膜晶体管的性能(如阈值电压 V_{th} 、亚阈值摆幅 $S.S$ 等)的变化,也不易出现器件断裂和膜层分层的情况,从而增加器件的使用寿命。



1. 一种柔性显示面板,其特征在于,包括:
柔性基板;
有机材料层,设置于所述柔性基板上,所述有机材料层包括多个凹槽;
多个薄膜晶体管,容置于所述多个凹槽中;
平坦层,设置于所述有机材料层和所述多个薄膜晶体管上;
像素限定层,设置于所述平坦层上,所述像素限定层包括多个开口;
多个有机发光二极管器件,容置于所述多个开口中;
封装层,设置于所述多个有机发光二极管器件和所述像素限定层上。
2. 根据权利要求1所述的柔性显示面板,其特征在于,所述凹槽与所述开口一一对应,每个凹槽与对应的一个开口相对。
3. 根据权利要求1或2所述的柔性显示面板,其特征在于,每个凹槽容置至少一个薄膜晶体管,所述薄膜晶体管包括:
有源层;
第一绝缘层,设置于所述有源层上;
栅极,设置于所述第一绝缘层上;
第二绝缘层,设置于所述栅极和所述第一绝缘层上;
第二金属层,设置于所述第二绝缘层上;
层间绝缘层,设置于所述第二绝缘层和所述第二金属层上;
源极和漏极,设置于所述层间绝缘层上,所述源极和所述漏极贯穿所述层间绝缘层、所述第二绝缘层和所述第一绝缘层以分别与所述有源层接触。
4. 根据权利要求1或2所述的柔性显示面板,其特征在于,每个开口容置一个有机发光二极管器件,所述有机发光二极管器件包括:
阳极,贯穿所述平坦层以与所述薄膜晶体管的漏极接触;
有机发光功能层,设置于所述阳极上;
阴极,设置于所述有机发光功能层上。
5. 根据权利要求1所述的柔性显示面板,其特征在于,所述柔性显示面板还包括:多个支撑体,设置于所述像素限定层和所述封装层之间。
6. 一种柔性显示面板的制作方法,其特征在于,包括:
在柔性基板上形成包括多个凹槽的有机材料层;
在所述凹槽中形成薄膜晶体管;
在所述有机材料层和所述多个薄膜晶体管上形成平坦层;
在所述平坦层上形成包括多个开口的像素限定层;
在所述开口中形成有机发光二极管器件;
在所述多个有机发光二极管器件和所述像素限定层上形成封装层。
7. 根据权利要求6所述的柔性显示面板的制作方法,其特征在于,所述凹槽与所述开口一一对应,每个凹槽与对应的一个开口相对。
8. 根据权利要求6或7所述的柔性显示面板的制作方法,其特征在于,所述在每个凹槽中形成薄膜晶体管的方法包括:
在所述凹槽中形成有源层;

在所述有源层上形成第一绝缘层；
在所述第一绝缘层上形成栅极；
在所述栅极和所述第一绝缘层上形成第二绝缘层；
在所述第二绝缘层上形成第二金属层；
在所述第二绝缘层和所述第二金属层上形成层间绝缘层；
在所述层间绝缘层上形成贯穿所述层间绝缘层、所述第二绝缘层和所述第一绝缘层以分别与所述有源层接触的源极和漏极。

9. 根据权利要求6或7所述的的制作方法，其特征在于，所述在所述开口中形成有机发光二极管器件的方法包括：

在所述开口中形成贯穿所述平坦层以与所述薄膜晶体管接触的阳极；
在所述阳极上形成有机发光功能层；
在所述有机发光功能层上形成阴极。

10. 根据权利要求6所述的柔性显示面板的制作方法，其特征在于，在所述多个有机发光二极管器件和所述像素限定层上形成封装层之前，所述柔性显示面板的还包括：在所述像素限定层上形成多个支撑体。

柔性显示面板及其制作方法

技术领域

[0001] 本发明属于柔性显示技术领域,具体地讲,涉及一种柔性显示面板及其制作方法。

背景技术

[0002] 近年来,有机发光二极管(Organic Light-Emitting Diode,OLED)显示面板成为国内外非常热门的新兴平面显示设备产品,这是因为OLED显示面板具有自发光、广视角、短反应时间、高发光效率、广色域、低工作电压、薄厚度、可制作大尺寸与可挠曲的显示面板及制程简单等特性,而且它还具有低成本的潜力。

[0003] 相较于传统的硬质面板,柔性面板优势明显,其不仅在体积上更加轻薄,功耗上也低于原有器件,有助于提升电子设备的续航能力,同时基于其可弯曲、柔韧性佳的特性,其耐用程度也大大高于硬质面板,降低电子设备意外损伤的概率。然而,现有的柔性显示面板在不断地进行弯折的过程中,器件内部所受到的应力容易使得器件内薄膜晶体管的性能(如阈值电压 V_{th} 、亚阈值摆幅 $S.S$ 等)改变,也可能使得器件中的层与层之间出现分层现象,从而导致器件性能的下降,进而降低使用寿命。

发明内容

[0004] 为了解决上述现有技术存在的问题,本发明的目的在于提供一种具有良好的弯折性能且能够提高器件的应力释放能力的柔性显示面板及其制作方法。

[0005] 根据本发明的一方面,提供了一种柔性显示面板,其包括:柔性基板;有机材料层,设置于所述柔性基板上,所述有机材料层包括多个凹槽;多个薄膜晶体管,容置于所述多个凹槽中;平坦层,设置于所述有机材料层和所述多个薄膜晶体管上;像素限定层,设置于所述平坦层上,所述像素限定层包括多个开口;多个有机发光二极管器件,容置于所述多个开口中;封装层,设置于所述多个有机发光二极管器件和所述像素限定层上。

[0006] 进一步地,所述凹槽与所述开口一一对应,每个凹槽与对应的一个开口相对。

[0007] 进一步地,每个凹槽容置至少一个薄膜晶体管,所述薄膜晶体管包括:有源层;第一绝缘层,设置于所述有源层上;栅极,设置于所述第一绝缘层上;第二绝缘层,设置于所述栅极和所述第一绝缘层上;第二金属层,设置于所述第二绝缘层上;层间绝缘层,设置于所述第二绝缘层和所述第二金属层上;源极和漏极,设置于所述层间绝缘层上,所述源极和所述漏极贯穿所述层间绝缘层、所述第二绝缘层和所述第一绝缘层以分别与所述有源层接触。

[0008] 进一步地,每个开口容置一个有机发光二极管器件,所述有机发光二极管器件包括:阳极,贯穿所述平坦层以与所述薄膜晶体管的漏极接触;有机发光功能层,设置于所述阳极上;阴极,设置于所述有机发光功能层上。

[0009] 进一步地,所述柔性显示面板还包括:多个支撑体,设置于所述像素限定层和所述封装层之间。

[0010] 根据本发明的另一方面,还提供了一种柔性显示面板的制作方法,其包括:在柔性

基板上形成包括多个凹槽的有机材料层；在所述凹槽中形成薄膜晶体管；在所述有机材料层和所述多个薄膜晶体管上形成平坦层；在所述平坦层上形成包括多个开口的像素限定层；在所述开口中形成有机发光二极管器件；在所述多个有机发光二极管器件和所述像素限定层上形成封装层。

[0011] 进一步地，所述在每个凹槽中形成薄膜晶体管的方法包括：在所述凹槽中形成有源层；在所述有源层上形成第一绝缘层；在所述第一绝缘层上形成栅极；在所述栅极和所述第一绝缘层上形成第二绝缘层；在所述第二绝缘层上形成第二金属层；在所述第二绝缘层和所述第二金属层上形成层间绝缘层；在所述层间绝缘层上形成贯穿所述层间绝缘层、所述第二绝缘层和所述第一绝缘层以分别与所述有源层接触的源极和漏极。

[0012] 进一步地，所述在所述开口中形成有机发光二极管器件的方法包括：在所述开口中形成贯穿所述平坦层以与所述薄膜晶体管接触的阳极；在所述阳极上形成有机发光功能层；在所述有机发光功能层上形成阴极。

[0013] 进一步地，在所述多个有机发光二极管器件和所述像素限定层上形成封装层之前，所述柔性显示面板的还包括：在所述像素限定层上形成多个支撑体。

[0014] 本发明的有益效果：本发明的形成的具有凹槽的有机材料层具有良好的弯折性能，可提高器件的应力吸收释放能力，可以避免在不断地弯折中发生的薄膜晶体的性能（如阈值电压 V_{th} 、亚阈值摆幅 $S.S$ 等）的变化，也不易出现器件断裂和膜层分层的情况，从而增加器件的使用寿命。此外，具有凹槽的有机材料层既能起到一定的隔绝水汽和氧气的作用，又能避免相邻薄膜晶体管之间的电信号干扰。

附图说明

[0015] 通过结合附图进行的以下描述，本发明的实施例的上述和其它方面、特点和优点将变得更加清楚，附图中：

[0016] 图1是根据本发明的实施例的柔性显示面板的结构示意图；

[0017] 图2A至图2G是根据本发明的实施例的柔性显示面板的制程图。

具体实施方式

[0018] 以下，将参照附图来详细描述本发明的实施例。然而，可以以许多不同的形式来实施本发明，并且本发明不应该被解释为限制于这里阐述的具体实施例。相反，提供这些实施例是为了解释本发明的原理及其实际应用，从而使本领域的其他技术人员能够理解本发明的各种实施例和适合于特定预期应用的各种修改。

[0019] 在附图中，为了清楚起见，夸大了层和区域的厚度。相同的标号在整个说明书和附图中表示相同的元器件。

[0020] 将理解的是，当诸如层、膜、区域或基底等的元件被称作“在”或“形成在”另一元件“上”时，该元件可以直接在或形成在所述另一元件上，或者也可以存在中间元件。可选择地，当元件被称作“直接在”或者“直接形成在”另一元件“上”时，不存在中间元件。

[0021] 图1是根据本发明的实施例的柔性显示面板的结构示意图。

[0022] 参照图1，根据本发明的实施例的柔性显示面板包括柔性基板100、有机材料层200、多个薄膜晶体管300、平坦层400、像素限定层500、多个有机发光二极管器件600、多个

支撑体700和封装层800。

[0023] 具体地,柔性基板100可例如由聚酰亚胺制成,但本发明并不限制于此。有机材料层200设置于柔性基板100上。

[0024] 有机材料层200是电绝缘的,并且其具有较好的隔绝水汽和氧气的的能力。有机材料层200包括多个凹槽210,凹槽210的开口背向柔性基板100。作为本发明的一实施方式,多个凹槽210可以阵列排布,但本发明并不限制于此。

[0025] 每个凹槽210中容置至少一个薄膜晶体管300。作为本发明的一实施方式,薄膜晶体管300包括:有源层310;第一绝缘层320,设置于有源层310上;栅极330,设置于第一绝缘层320上;第二绝缘层340,设置于栅极330和第一绝缘层320上;第二金属层350,设置于第二绝缘层340上;层间绝缘层360,设置于第二绝缘层340和第二金属层350上;源极370和漏极380,设置于层间绝缘层360上,源极370和漏极380贯穿层间绝缘层360、第二绝缘层340和第一绝缘层320以分别与有源层310接触。这里,薄膜晶体管300的结构仅作为一种示例,本发明的薄膜晶体管的结构并不限制于此,其可以是现有的任何用于显示面板中的薄膜晶体管。

[0026] 在本实施例中,有源层310可例如由多晶硅制成,但本发明并不限制于此。此外,栅极330与第二金属层350形成电容器,其中栅极330即作为晶体管的栅极使用,又可以作为电容器的一个电极使用,而第二金属层350作为电容器的另一个电极使用。作为本发明的另一实施方式,当不需要使用电容器时,相应的第二金属层350可以被省去,并且相应的层间绝缘层360或者第二绝缘层340也可以被省去。

[0027] 平坦层400设置于有机材料层200和多个晶体管300上,以起到平坦化的作用。

[0028] 像素限定层500设置于平坦层400上。像素限定层500包括多个开口510。进一步地,开口510与凹槽210一一对应,并且每个开口510与对应的一个凹槽210彼此相对或正对。也就是说,开口510在凹槽210内的投影位于凹槽210以内,即凹槽210的槽壁位于相邻的两个开口510之间,从而避免槽壁影响开口510的透光效果。

[0029] 每个开口510中容置有有机发光二极管器件600。在本实施例中,有机发光二极管器件600包括:阳极610,贯穿平坦层400以与漏极380接触;有机发光功能层620,设置于阳极610上;阴极630,设置于有机发光功能层620上。阳极610和阴极630中的一个反光的,另一个透光的。有机发光功能层620从阳极610到阴极630顺序包括:空穴发生层、空穴传输层、有机发光层、电子传输层、电子注入层,但本发明的有机发光功能层620的结构并不限制于此。

[0030] 此外,有机发光二极管器件600可以是红光有机发光二极管器件、绿光有机发光二极管器件或者蓝光有机发光二极管器件,并且多个有机发光二极管器件600中包括至少一个红光有机发光二极管器件、至少一个绿光有机发光二极管器件和至少一个蓝光有机发光二极管器件。

[0031] 多个支撑体700设置于像素限定层500上。本实施例中,支撑体700可例如由聚苯乙烯材料制成,但本发明并不限制于此。支撑体700的作用是在蒸镀膜层时为了避免光罩与基板接触,从而防止划伤基板。因此,作为本发明的另一实施方式,也可以不包括支撑体700。

[0032] 封装层800设置于像素限定层500、多个有机发光二极管器件600和多个支撑体700上。封装层800具有较好的隔绝水汽和氧气的的能力,以表面水汽和氧气侵蚀有机发光二极管

器件600。

[0033] 综上,根据本发明的实施例的柔性显示面板,形成的具有凹槽的有机材料层具有良好的弯折性能,可提高器件的应力吸收释放能力,可以避免在不断地弯折中发生的薄膜晶体管的性能(如阈值电压 V_{th} 、亚阈值摆幅 $S.S$ 等)的变化,也不易出现器件断裂和膜层分层的情况,从而增加器件的使用寿命。此外,具有凹槽的有机材料层既能起到一定的隔绝水汽和氧气的作用,又能避免相邻薄膜晶体管之间的电信号干扰。

[0034] 以下对根据本发明的实施例的柔性显示面板的制作方法进行详细描述。图2A至图2G是根据本发明的实施例的柔性显示面板的制程图。

[0035] 步骤一:参照图2A,在柔性基板100上形成包括多个凹槽210的有机材料层200。具体地方法是:先在柔性基板100上涂布一层有机层;而后利用曝光、显影、刻蚀等方法在有机层中形成多个凹槽210,从而形成有机材料层200。

[0036] 步骤二:参照图2B,在凹槽210中形成薄膜晶体管300。

[0037] 这里,制作形成薄膜晶体管300的具体方法包括:首先,在凹槽210中形成有源层310;其次,在有源层310上形成第一绝缘层320;接着,在第一绝缘层320上形成栅极330;接着,在栅极330和第一绝缘层320上形成第二绝缘层340;接着,在第二绝缘层340上形成第二金属层350;接着,在第二绝缘层340和第二金属层350上形成层间绝缘层360;接着,在层间绝缘层360上形成贯穿层间绝缘层360、第二绝缘层340和第一绝缘层320以分别与有源层310接触的源极370和漏极380。

[0038] 这里,作为本发明的另一实施方式,当第二金属层350不存在时,相应的步骤可以被省略。用样地,当层间绝缘层360或者第二绝缘层340不存在时,也可以将相应的步骤省略。

[0039] 步骤三:参照图2C,在有机材料层200和多个薄膜晶体管300上形成平坦层400。这里,平坦层400起到平坦化的效果。

[0040] 步骤四:参照图2D,在平坦层400上形成包括多个开口510的像素限定层500。这里,开口510与凹槽210一一对应,并且每个开口510与对应的一个凹槽210彼此相对或正对。也就是说,开口510在凹槽210内的投影位于凹槽210以内,即凹槽210的槽壁位于相邻的两个开口510之间,从而避免槽壁影响开口510的透光效果。

[0041] 步骤五:参照图2E,在开口510中形成有机发光二极管器件600。

[0042] 这里,制作形成有机发光二极管器件600的具体方法包括:首先,在开口510中形成贯穿平坦层400以与薄膜晶体管300的漏极380接触的阳极610;其次,在阳极610上形成有机发光功能层620;最后,在有机发光功能层620上形成阴极630。作为本发明的另一实施方式,形成阳极610的步骤可以在步骤三和步骤四之间进行。

[0043] 步骤六:参照图2F,在像素限定层500上形成多个支撑体700。作为本发明的另一实施方式,当支撑体700不存在时,可以将步骤六省略。

[0044] 步骤七:参照图2G,在像素限定层500、多个有机发光二极管器件600和多个支撑体700上形成封装层800。

[0045] 综上所述,根据本发明的实施例的柔性显示面板及其制作方法,形成的具有凹槽的有机材料层具有良好的弯折性能,可提高器件的应力吸收释放能力,可以避免在不断地弯折中发生的薄膜晶体管的性能(如阈值电压 V_{th} 、亚阈值摆幅 $S.S$ 等)的变化,也不易出现

器件断裂和膜层分层的情况,从而增加器件的使用寿命。此外,具有凹槽的有机材料层既能起到一定的隔绝水汽和氧气的作用,又能避免相邻薄膜晶体管之间的电信号干扰。

[0046] 虽然已经参照特定实施例示出并描述了本发明,但是本领域的技术人员将理解:在不脱离由权利要求及其等同物限定的本发明的精神和范围的情况下,可在此进行形式和细节上的各种变化。

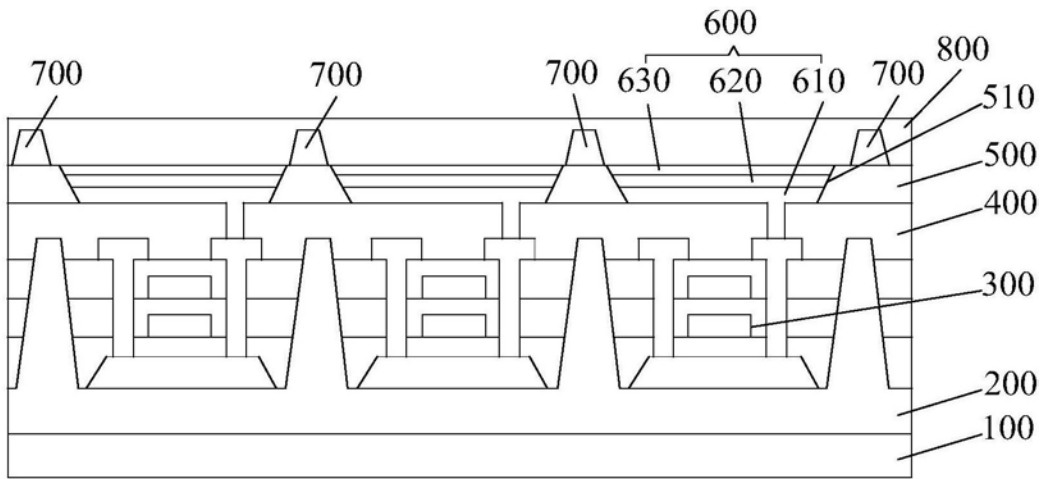


图1

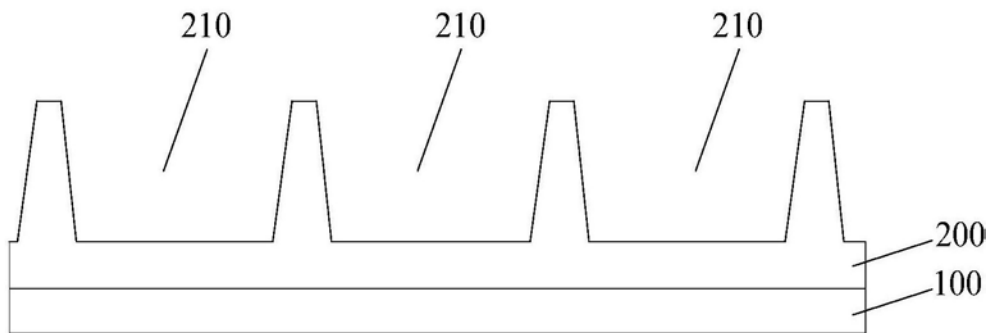


图2A

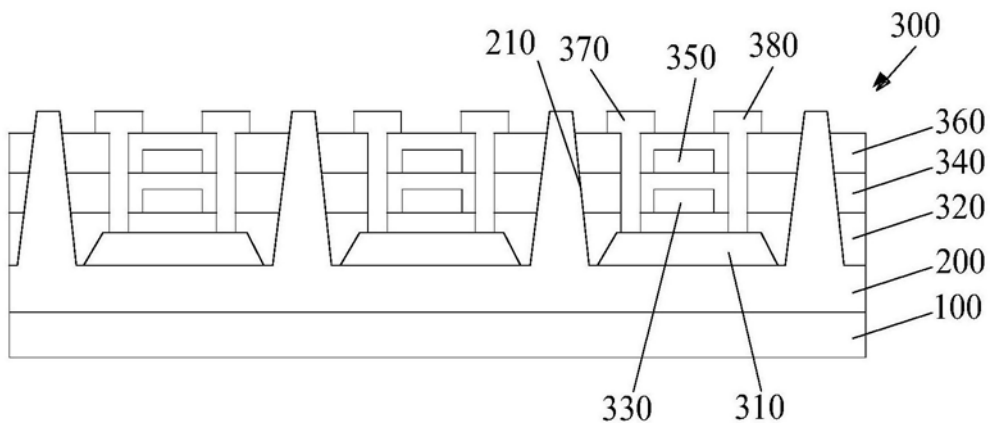


图2B

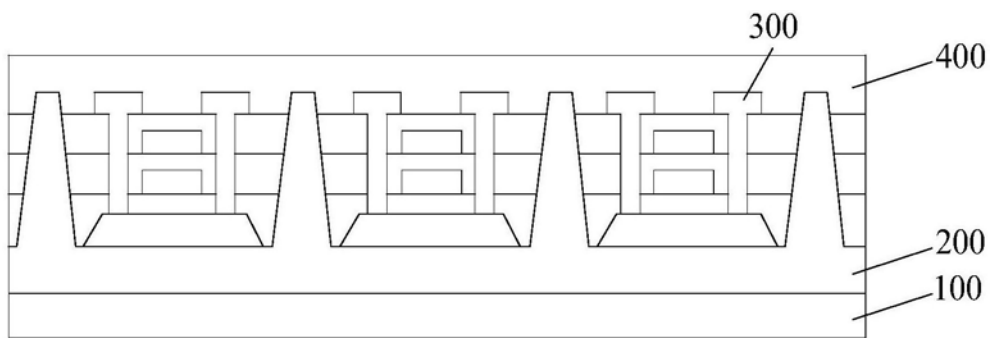


图2C

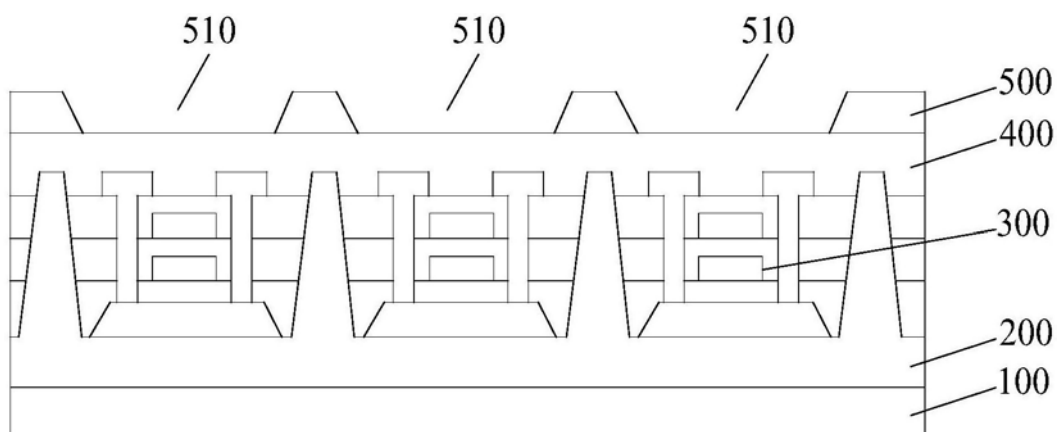


图2D

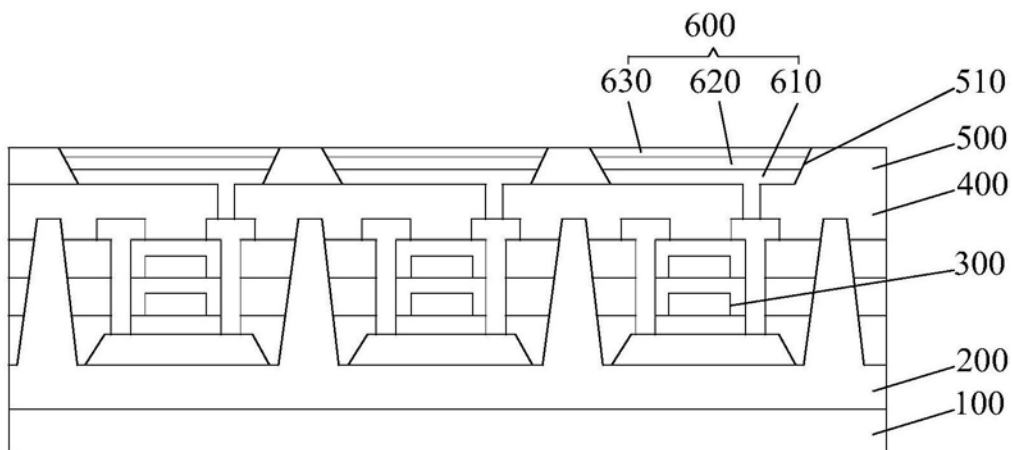


图2E

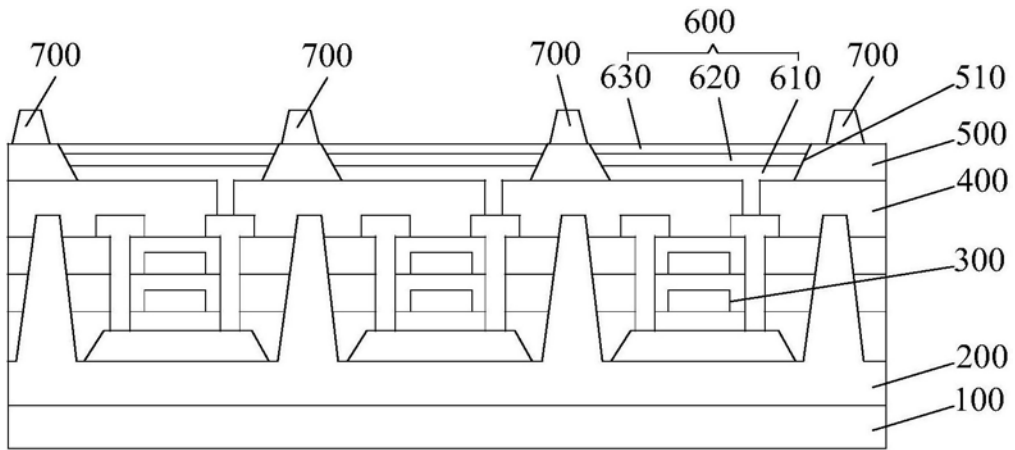


图2F

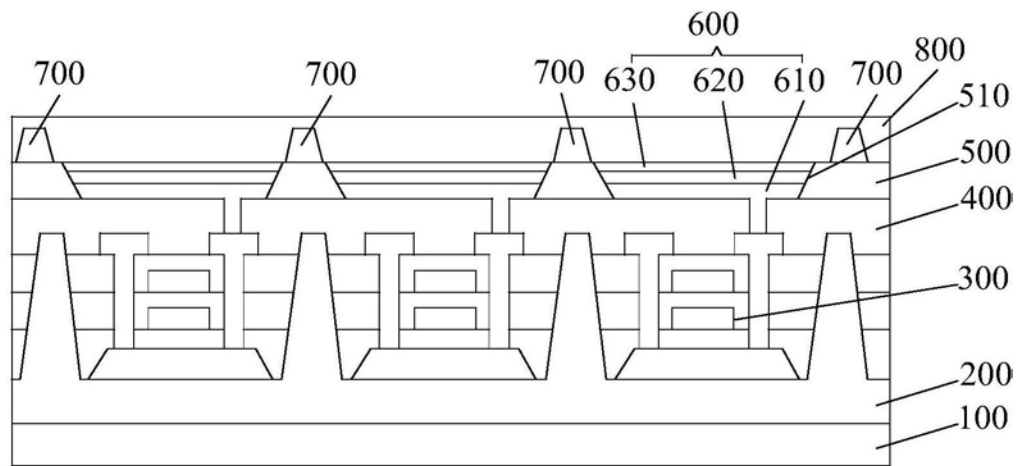


图2G

专利名称(译)	柔性显示面板及其制作方法		
公开(公告)号	CN108538898A	公开(公告)日	2018-09-14
申请号	CN201810403935.2	申请日	2018-04-28
[标]发明人	李顺英 许杰		
发明人	李顺英 许杰		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/00 H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L51/0097 H01L51/5253 H01L51/56 H01L27/3246 H01L27/3258 H01L2251/5338 H01L27/3262 H01L2227/323		
代理人(译)	孙伟峰		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种柔性显示面板，其包括：柔性基板；有机材料层，设置于所述柔性基板上，所述有机材料层包括多个凹槽；多个薄膜晶体管，容置于所述多个凹槽中；平坦层，设置于所述有机材料层和所述多个薄膜晶体管上；像素限定层，设置于所述平坦层上，所述像素限定层包括多个开口；多个有机发光二极管器件，容置于所述多个开口中；封装层，设置于所述多个有机发光二极管器件和所述像素限定层上。本发明形成的具有凹槽的有机材料层具有良好的弯折性能，可提高器件的应力吸收释放能力，可以避免在不断地弯折中发生的薄膜晶体管的性能(如阈值电压 V_{th} 、亚阈值摆幅 $S.S$ 等)的变化，也不易出现器件断裂和膜层分层的情况，从而增加器件的使用寿命。

