



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106057864 B

(45)授权公告日 2019.11.05

(21)申请号 201610704703.1

H01L 51/56(2006.01)

(22)申请日 2016.08.23

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

CN 104409408 A, 2015.03.11, 说明书第

申请公布号 CN 106057864 A

【0005】-【0060】段,附图1-12.

(43)申请公布日 2016.10.26

CN 104319263 A, 2015.01.28, 全文.

US 2015/0079707 A1, 2015.03.19, 全文.

(73)专利权人 武汉华星光电技术有限公司

审查员 廉海峰

地址 430070 湖北省武汉市东湖开发区高

新大道666号生物城C5栋

(72)发明人 胡妞

(74)专利代理机构 广州三环专利商标代理有限

公司 44202

代理人 郝传鑫 熊永强

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

G09F 9/33(2006.01)

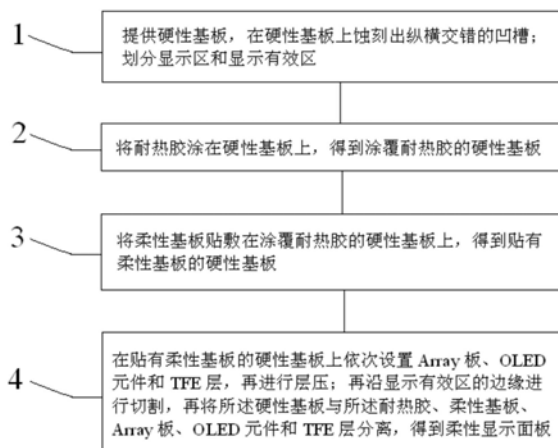
权利要求书1页 说明书12页 附图3页

### (54)发明名称

一种柔性显示面板及其制备方法

### (57)摘要

本发明提供一种柔性显示面板及制备方法,柔性显示面板包括:柔性基板、Array板、OLED元件和TFE层。制备方法简单,通过在硬性基板上蚀刻出纵横交错的凹槽;采用涂覆或喷涂的方式将耐热胶涂在硬性基板上;再将柔性基板贴敷在涂覆耐热胶的硬性基板上,得到贴有柔性基板的硬性基板;在贴有柔性基板的硬性基板上依次设置Array板、OLED元件和TFE层,再进行层压;再沿显示有效区的边缘进行切割,再将所述硬性基板与耐热胶、柔性基板、Array板、OLED元件和TFE层分离,得到柔性显示面板。从而有效的解决了现有柔性面板与硬性基板分离难,制备柔性显示面板工艺复杂、成本高,良率低的问题。



1. 一种柔性显示面板的制备方法,其特征在于,所述的柔性显示面板包括依次堆叠设置的柔性基板、Array板、OLED元件和TFE层该制备方法包括以下步骤:

步骤1、提供硬性基板,在硬性基板上蚀刻出纵横交错的凹槽;凹槽之间所围成的多个面积相等的区域对应所述柔性显示面板的多个显示区;再在每个显示区内进一步划分显示有效区,凹槽本身所在位置不与所述柔性显示面板的显示区对应;

步骤2、采用涂覆或喷涂的方式将耐热胶涂在硬性基板上,使硬性基板上的耐热胶齐平,耐热胶完全覆盖硬性基板朝向柔性基板的一面,得到涂覆耐热胶的硬性基板;

步骤3、将柔性基板贴敷在涂覆耐热胶的硬性基板上,得到贴有柔性基板的硬性基板;

步骤4、在贴有柔性基板的硬性基板上的所有显示区上依次设置Array板、OLED元件和TFE层,再进行层压;再沿显示有效区的边缘进行切割,再将所述柔性基板、Array板、OLED元件和TFE层一起从所述硬性基板上分离开,得到柔性显示面板。

2. 如权利要求1所述的一种柔性显示面板的制备方法,其特征在于,所述的凹槽的深度为 $10\mu\text{m}\sim 50\mu\text{m}$ 。

3. 如权利要求1或2所述的一种柔性显示面板的制备方法,其特征在于,所述的显示区上耐热胶的厚度为 $5\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ 。

4. 如权利要求1或1所述的一种柔性显示面板的制备方法,其特征在于,所述的蚀刻为酸蚀刻或干蚀刻。

5. 如权利要求1或2所述的一种柔性显示面板的制备方法,其特征在于,所述的显示区的面积大于显示有效区的面积。

6. 如权利要求1或2所述的一种柔性显示面板的制备方法,其特征在于,所述的OLED元件包括阳极、形成于阳极上的有机材料层、及形成于有机材料层上的阴极。

7. 如权利要求1或2所述的一种柔性显示面板的制备方法,其特征在于,所述的凹槽的宽度为 $20\mu\text{m}\sim 30\mu\text{m}$ 。

## 一种柔性显示面板及其制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及平面显示领域,具体涉及一种柔性面板及其制备方法。

### 背景技术

[0002] 有机发光显示装置具备自发光、高亮度、宽视角、高对比度、可挠曲、低能耗等特性,因此受到广泛的关注,并作为新一代的显示方式,已开始逐渐取代传统液晶显示装置,被广泛应用于手机屏幕、电脑显示器、全彩电视等电子产品上。

[0003] OLED显示技术与传统的LCD显示方式不同,无需背光灯,采用非常薄的有机材料涂层和玻璃基板,当有电流通过时,这些有机材料就会发光。

[0004] OLED显示技术的发展使柔性OLED显示技术成为面板行业的新秀。但是柔性基板由于易发生形变,在生产过程中,尤其是在对位、TFT (Thin Film Transistor, 薄膜晶体管) 或OLED成膜过程中难以操作。

[0005] 随着人类对于显示面板的要求的提高,柔性面板 (Flexible display) 也顺应产生和发展,柔性显示器具有轻、薄、可折叠、便于携带的多重优点。

[0006] 柔性显示器是由柔软的材料制成,可变型可弯曲的显示装置。像纸一样薄,即使切掉电源,内容也不会消失,也被叫做“电子纸”。亚利桑那州州立大学柔性显示器中心 (FDC) 宣布一项突破性的柔性显示器技术在可挠式,无玻璃的基板开发世界第一个触摸屏主动矩阵显示器,这个革命性的显示器是第一次展示了柔性电子显示器能够实现即时使用者输入。这项突破的成果是结合了柔性显示器中心的低温薄膜晶体管技术,杜邦帝人薄膜公司的高效能聚萘二甲酸乙二醇酯及E INK公司的Vizplex™,形成主动矩阵电泳 (电子纸) 显示器。触摸屏功能则是整合由E INK公司及EPSON公司共同开发的低功耗显示控制器。

[0007] 柔性显示屏使用了PHOLED磷光性OLED技术,这种技术的特点是,低功耗,体积小,直接可视柔性。

[0008] 低功耗:这柔性触摸屏显示器支持经由手写笔或触摸的即时使用者输入,且只有在电子纸被启用时才会消耗电力。一旦在屏幕上勾画,在擦除之前,信息可被存储或被无线发送。耗电量较传统屏节省30%以上。

[0009] 体积小,轻便:目前为止显示装置是,像电视电脑显示器一样,有着一定程度的重量与厚度与体积,固定在室内的某个地方的形态。柔性显示器有着极为轻薄,可变形的特征,作为截然不同的装置,可以利用于截然不同的用途上。屏体平均重量仅为20KGS/M<sup>2</sup>,比传统屏轻40KGS/M<sup>2</sup>。柔性屏的屏体厚度仅为10mm,比传统屏薄150mm。

[0010] 显示方式多样:全色彩显示的柔性显示器的显示方式有,塑料胶片等上面形成有机EL或有机半导体 (OLED) 层的方式。

[0011] 运输方便:超强柔软度使屏体可以卷成圆柱状,更加方便包装运输。

[0012] 安装简便:轻便控制盒可以任意拼接且不受方位限制,较常规显示屏节约90%安装费用。

[0013] 卓越画质:大功率SMD5050灯的使用保证显示屏的高亮度、高清晰画面显示,达到

与传统屏相同的观看效果。

[0014] 防水性能:超高防水等级IP68,屏体可以全部入水,适用于户外使用。

[0015] 在现有的柔性基板的制作方法中,首先通过选用合适的PI材料,然后涂布在事先准备好的玻璃基板上,待制备完成之后再通过剥离技术将PI材料与玻璃基板分离开来即可。在柔性基板制作完成的基础上再继续制作TFT元件和蒸镀OLED等即可得到现有的柔性显示器。

[0016] Flexible display是将柔性的基板材料粘结在硬性基板上,进行产品的制作,制作完成之后再从硬性基板上分离下来,该工艺复杂,难度高。

[0017] 柔性面板是以聚酰亚胺(PI)作为基板的一种显示技术,目前PI有两种方式制作在玻璃等硬性基板上;

[0018] 第一种方式,是采用喷涂或者涂覆(coating)的方式,将PI材料制作在玻璃基板上,后续需采用激光剥离工艺(LL0,laser left off)将其从玻璃基板上取下,该工艺制作复杂,成本高,激光(laser)能量可能会对面板的显示产生一定的影响。

[0019] 另外一种方式,就是采用耐高温胶,将片状PI材料贴敷在玻璃基板上,面板(display)制作完成后,通过撕离的方式将flexible display从玻璃基板上撕离下来。其中所用的耐高温材料涂布太厚,后续flexible display和基板玻璃分离比较困难,良率低,若涂布的耐温胶材太薄,有可能粘性不够,在display制作的过程出现玻璃和基板分离的情况,导致柔性基板不平整而影响产品的制成。

[0020] 且柔性基板中的Array板的制作过程采用光刻技术,最常用的就是5MASK工艺,每道工序都包括:清洗、成膜、涂布、预烘、曝光、显影、干湿刻、后烘、PR剥离等主要工序。随着人们对FTF-LCD产品品质的要求提高,高PPI、广视角等高端产品应运而生,而这些高端产品对残留物、底层膜残留等的控制更加严格,轻微的残留物就可能导致功能缺陷。

[0021] 然而在实际生产过程中,需要对光刻制程中出现问题的Array板产品进行返修,返修过程中需要将Array板表层的光刻胶剥离,现有技术中一般采用的是湿法光刻胶剥离的方法,直接在Array板的光刻胶表面喷淋光刻胶剥离液,光刻胶剥离液与光刻胶进行化学反应,进而除去光刻胶。但是,由于光刻胶图形的边沿区域的光刻胶比较薄,或是在曝光显影的步骤中,显影液不是很干净的时候容易在过孔处留下很薄的一层光刻胶,这层很薄的光刻胶在后烘步骤中容易过烘,导致返修时不易剥离干净,会残留下一些光刻胶。

[0022] 针对上述存在的问题,在本领域中希望寻求一种柔性显示面板,及在制备柔性面板时实现硬性基板与柔性基板之间的粘结耐热胶在不同区域厚度不同的结构设计,从而可以省去LL0工艺,有效解决柔性基板与硬性基板分离难,制备柔性显示面板的工艺复杂、成本高,良率低的问题。

## 发明内容

[0023] 本发明的目的在于提供一种柔性显示面板及其制备方法,省去LL0工艺,成本低、制作简单,有效解决柔性基板与硬性基板分离难,制备柔性显示面板工艺复杂、成本高和良率低的问题。

[0024] 为了实现上述目的,本发明提供一种柔性显示面板及其制备方法。

[0025] 一种柔性显示面板包括依次堆叠设置的柔性基板、Array板、OLED元件和TFE层。

[0026] 所述的柔性基板、Array板、OLED元件和TFE层依次层叠设置在涂覆耐热胶的硬性基板上,再将所述柔性基板、Array板、OLED元件和TFE层一起从所述硬性基板上分离开,得到柔性显示面板。

[0027] 本发明中的硬性基板为玻璃基板、石英基板、陶瓷基板或塑料基板;

[0028] 优选的是玻璃基板;

[0029] 本发明中采用去离子水或者添加清洗剂的去离子水对硬性基板进行清洗,以去除表面污染物,所述清洗剂可以为表面活性剂;

[0030] 表面活性剂(surfactant)被誉为“工业味精”,是指具有固定的亲水亲油基团,在溶液的表面能定向排列,并能使表面张力显著下降的物质。表面活性剂一般为具有亲水与疏水基团的有机两性分子,可溶于有机溶液和水溶液。亲水基团常为极性的基团,如羧酸、磺酸、硫酸、氨基或胺基及其盐,也可是羟基、酰胺基、醚键等;而憎水基团常为非极性烃链,如8个碳原子以上烃链。表面活性剂分为离子型表面活性剂和非离子型表面活性剂等。它是一大类有机化合物,他们的性质极具特色,应用极为灵活、广泛,有很大的实用价值和理论意义。

[0031] 本发明中的表面活性剂具体为十二烷基磺酸钠、十二烷基硫酸钠、十二烷基二甲苄基溴化铵、烷基聚氧乙烯酚醚或烷基聚氧乙烯醇醚;

[0032] 本发明中优选的是采用添加清洗剂的去离子水对硬性基板进行清洗,以去除表面污染物,所述清洗剂为表面活性剂,表面活性剂优选的是十二烷基磺酸钠。

[0033] 本发明中优选的是十二烷基磺酸钠。

[0034] 本发明中耐热胶为亚克力胶系或硅胶系;

[0035] 优选的是亚克力胶系;

[0036] 本发明中柔性基板为PI柔性基板、PEN基板或PET基板;

[0037] 优选的是PI柔性基板;

[0038] 本发明中OLED元件包括阳极、形成于阳极上的有机材料层、及形成于有机材料层上的阴极。

[0039] 本发明中的Array板的制作过程采用光刻技术,最常用的就是5MASK工艺,每道工序都包括:清洗、成膜、涂布、预烘、曝光、显影、干湿刻、后烘、PR剥离等主要工序;因此,为了获得高端产品,本发明对Array板进行了清洗,去除了导致缺陷的轻微残留物。

[0040] 本发明中对Array板表面的光刻胶进行干法剥离,去除光刻胶的过烘部分;在已经去除过烘部分的光刻胶上涂覆光刻胶剥离液,与所述已经去除过烘部分的光刻胶进行反应,将所述已经去除过烘部分的光刻胶从所述Array板上剥离;

[0041] 还包括清洗已经彻底清除光刻胶的Array板;

[0042] 对所述Array板表面的光刻胶进行干法剥离,去除光刻胶的过烘部分包括:等离子态工艺气体中的活性离子与光刻胶进行化学反应,同时带电粒子对光刻胶进行轰击,去除光刻胶的过烘部分。

[0043] 对所述Array板表面的光刻胶进行干法剥离,去除光刻胶的过烘部分包括:等离子态工艺气体中的带电粒子对所述Array板表面的光刻胶进行物理轰击,去除光刻胶的过烘部分。

[0044] 在已经去除过烘部分的光刻胶上涂覆光刻胶剥离液包括:将光刻胶剥离液喷淋在

已经除去过烘部分的光刻胶上。

[0045] 在已经去除过烘部分的光刻胶上涂覆光刻胶剥离液包括：将已经除去过烘部分光刻胶的Array板浸泡在光刻胶剥离液中。

[0046] 通过以上方案可知，本发明公开了用于对Array板的光刻胶剥离返修，包括：对所述Array板表面的光刻胶进行干法剥离，去除光刻胶的过烘部分；在已经去除过烘部分的光刻胶上涂覆光刻胶剥离液，与所述已经去除过烘部分的光刻胶进行反应，将所述已经去除过烘部分的光刻胶从所述Array板上剥离。在对Array板的光刻胶剥离返修时，采用本发明公开的Array板光刻胶的剥离方法，采用干法剥离，就能去除一层很薄的在光刻制程中的后烘步骤中过烘的光刻胶，在剩余的光刻胶上涂覆光刻胶剥离液，光刻胶剥离液与光刻胶进行反应，除去剩余的光刻胶，就能够彻底剥离掉Array板上的光刻胶。

[0047] 本发明制备的柔性显示面板的应用：

[0048] 本发明制备的柔性显示面板运用于便携式电子设备、笔和触摸输入等设备。

[0049] 本发明制备的柔性显示面板将带动一系列不易碎显示器的新应用。

[0050] 本发明制备的柔性显示面板可以刺激一些可使军队及其它终端用户使用轻薄，阳光下可阅读的超低功耗显示器作输入，存储或从远端位置传输即时数据的应用。

[0051] 本发明制备的柔性显示面板可用于智能手机、基于物联网的可穿戴电子设备及智能家居中。

[0052] 柔性显示面板的制备方法包括以下步骤：

[0053] 步骤1、提供硬性基板，在硬性基板上蚀刻出纵横交错的凹槽；凹槽之间所围成的区域对应所述柔性显示面板的显示区；再在显示区内进一步划分显示有效区；

[0054] 步骤2、采用涂覆或喷涂的方式将耐热胶涂在硬性基板上，使硬性基板上的耐热胶齐平，得到涂覆耐热胶的硬性基板；

[0055] 步骤3、将柔性基板贴敷在涂覆耐热胶的硬性基板上，得到贴有柔性基板的硬性基板；

[0056] 步骤4、在贴有柔性基板的硬性基板上依次设置Array板、OLED元件和TFE层，再进行层压；再沿显示有效区的边缘进行切割，再将所述柔性基板、Array板、OLED元件和TFE层一起从所述硬性基板上分离开，得到柔性显示面板。

[0057] 所述的硬性基板为玻璃基板、石英基板、陶瓷基板或塑料基板；

[0058] 优选的是玻璃基板；

[0059] 本发明中采用去离子水或者添加清洗剂的去离子水对硬性基板进行清洗，以去除表面污染物，所述清洗剂可以为表面活性剂；

[0060] 表面活性剂(surfactant)被誉为“工业味精”，是指具有固定的亲水亲油基团，在溶液的表面能定向排列，并能使表面张力显著下降的物质。表面活性剂一般为具有亲水与疏水基团的有机两性分子，可溶于有机溶液和水溶液。亲水基团常为极性的基团，如羧酸、磺酸、硫酸、氨基或胺基及其盐，也可是羟基、酰胺基、醚键等；而憎水基团常为非极性烃链，如8个碳原子以上烃链。表面活性剂分为离子型表面活性剂和非离子型表面活性剂等。它是一大类有机化合物，他们的性质极具特色，应用极为灵活、广泛，有很大的实用价值和理论意义。

[0061] 本发明中的表面活性剂具体为十二烷基磺酸钠、十二烷基硫酸钠、十二烷基二甲

苄基溴化铵、烷基聚氧乙烯酚醚或烷基聚氧乙烯醇醚；

[0062] 本发明中优选的是采用添加清洗剂的去离子水对硬性基板进行清洗,以去除表面污染物,所述清洗剂为表面活性剂,表面活性剂优选的是十二烷基磺酸钠。

[0063] 所述的耐热胶为亚克力胶系或硅胶系；

[0064] 优选的是亚克力胶系；

[0065] 亚克力胶系中的亚克力由英文Acrylics音译而来Acrylics丙烯酸类和甲基丙烯酸类化学品的通称；

[0066] 硅胶系为耐高温硅胶,是硅胶产品一种常见性能硅胶制品,普通的硅胶耐高温度在200℃~300℃之间;短时间内,如2h内最高温度可达到350℃左右。

[0067] 所述的柔性基板为PI柔性基板、PEN基板或PET基板；

[0068] 优选的是PI柔性基板；

[0069] PI柔性基板由于聚酰亚胺耐高温锡焊、高强度、高模量、阻燃等优良性能,因而获得了广泛应用。聚酰亚胺作为高分子材料具有突出的热稳定性,良好的耐辐射和化学稳定性和优良的力学性能。

[0070] 所述的蚀刻为酸蚀刻或干蚀刻；

[0071] 优选的是酸蚀刻；

[0072] 所述的酸蚀刻是采用HF溶液进行蚀刻；

[0073] 对硬性基板进行酸蚀刻时,采用石蜡或者耐HF溶液的树脂材料遮挡住硬性基板上的显示区；

[0074] 所述的干蚀刻是通过机台设备对硬性基板进行蚀刻；

[0075] 所述的在硬性基板上蚀刻出纵横交错的凹槽,凹槽的深度为10μm~50μm；

[0076] 凹槽的深度优选的是20μm~40μm；

[0077] 所述的显示区上耐热胶的厚度为5μm~10μm；

[0078] 显示区上耐热胶的厚度优选是7μm~8μm；

[0079] 所述的显示区的面积大于显示有效区的面积。

[0080] 步骤4中所述的OLED元件包括阳极、形成于阳极上的有机材料层、及形成于有机材料层上的阴极。

[0081] 步骤4中所述的Array板的制作过程采用光刻技术,最常用的就是5MASK工艺,每道工序都包括:清洗、成膜、涂布、预烘、曝光、显影、干湿刻、后烘、PR剥离等主要工序;因此,为了获得高端产品,本发明对Array板进行了清洗,去除了导致缺陷的轻微残留物。

[0082] 本发明中对Array板表面的光刻胶进行干法剥离,去除光刻胶的过烘部分;在已经去除过烘部分的光刻胶上涂覆光刻胶剥离液,与所述已经去除过烘部分的光刻胶进行反应,将所述已经去除过烘部分的光刻胶从所述Array板上剥离；

[0083] 还包括清洗已经彻底清除光刻胶的Array板；

[0084] 对所述Array板表面的光刻胶进行干法剥离,去除光刻胶的过烘部分包括:等离子态工艺气体中的活性离子与光刻胶进行化学反应,同时带电粒子对光刻胶进行轰击,去除光刻胶的过烘部分。

[0085] 对所述Array板表面的光刻胶进行干法剥离,去除光刻胶的过烘部分包括:等离子态工艺气体中的带电粒子对所述Array板表面的光刻胶进行物理轰击,去除光刻胶的过烘

部分。

[0086] 在已经去除过烘部分的光刻胶上涂覆光刻胶剥离液包括：将光刻胶剥离液喷淋在已经去除过烘部分的光刻胶上。

[0087] 在已经去除过烘部分的光刻胶上涂覆光刻胶剥离液包括：将已经去除过烘部分光刻胶的Array板浸泡在光刻胶剥离液中。

[0088] 通过以上方案可知，本发明公开了用于对Array板的光刻胶剥离返修，包括：对所述Array板表面的光刻胶进行干法剥离，去除光刻胶的过烘部分；在已经去除过烘部分的光刻胶上涂覆光刻胶剥离液，与所述已经去除过烘部分的光刻胶进行反应，将所述已经去除过烘部分的光刻胶从所述Array板上剥离。在对Array板的光刻胶剥离返修时，采用本发明公开的Array板光刻胶的剥离方法，采用干法剥离，就能去除一层很薄的在光刻制程中的后烘步骤中过烘的光刻胶，在剩余的光刻胶上涂覆光刻胶剥离液，光刻胶剥离液与光刻胶进行反应，除去剩余的光刻胶，就能够彻底剥离掉Array板上的光刻胶。

[0089] 在一些实施方案中，采用去离子水或者添加清洗剂的去离子水对硬性基板进行清洗，以去除表面污染物，所述清洗剂可以为表面活性剂；

[0090] 表面活性剂(surfactant)被誉为“工业味精”，是指具有固定的亲水亲油基团，在溶液的表面能定向排列，并能使表面张力显著下降的物质。表面活性剂一般为具有亲水与疏水基团的有机两性分子，可溶于有机溶液和水溶液。亲水基团常为极性的基团，如羧酸、磺酸、硫酸、氨基或胺基及其盐，也可是羟基、酰胺基、醚键等；而憎水基团常为非极性烃链，如8个碳原子以上烃链。表面活性剂分为离子型表面活性剂和非离子型表面活性剂等。它是一大类有机化合物，他们的性质极具特色，应用极为灵活、广泛，有很大的实用价值和理论意义。

[0091] 具体地，表面活性剂具体为十二烷基磺酸钠、十二烷基硫酸钠、十二烷基二甲苄基溴化铵、烷基聚氧乙烯酚醚或烷基聚氧乙烯醇醚。

[0092] 在一些实施方案中，硬性基板为玻璃基板。

[0093] 在一些实施方案中，硬性基板为石英基板。

[0094] 在一些实施方案中，硬性基板为陶瓷基板。

[0095] 在一些实施方案中，硬性基板为塑料基板。

[0096] 在一些实施方案中，采用去离子水对硬性基板进行清洗。

[0097] 在一些实施方案中，采用添加清洗剂的去离子水对硬性基板进行清洗，以去除表面污染物，所述清洗剂可以为表面活性剂；所述的表面活性剂为十二烷基磺酸钠。

[0098] 在一些实施方案中，采用添加清洗剂的去离子水对硬性基板进行清洗，以去除表面污染物，所述清洗剂可以为表面活性剂；所述的表面活性剂为十二烷基硫酸钠。

[0099] 在一些实施方案中，采用添加清洗剂的去离子水对硬性基板进行清洗，以去除表面污染物，所述清洗剂可以为表面活性剂；所述的表面活性剂为十二烷基二甲苄基溴化铵。

[0100] 在一些实施方案中，采用添加清洗剂的去离子水对硬性基板进行清洗，以去除表面污染物，所述清洗剂可以为表面活性剂；所述的表面活性剂为烷基聚氧乙烯酚醚。

[0101] 在一些实施方案中，采用添加清洗剂的去离子水对硬性基板进行清洗，以去除表面污染物，所述清洗剂可以为表面活性剂；所述的表面活性剂为烷基聚氧乙烯醇醚。

[0102] 在一些实施方案中，OLED元件包括阳极、形成于阳极上的有机材料层、及形成于有



机材料层上的阴极。

[0103] 在一些实施方案中,在硬性基板上蚀刻出纵横交错的凹槽,凹槽将硬性基板分割成多个子区域,凹槽围成的区域为显示区;再在显示区内划分显示有效区;该方案中通过机台设备对硬性基板进行部分去除,得到多个凹槽,其形成方法简单容易实现;凹槽的深度相同,凹槽的深度为 $10\mu\text{m}\sim 50\mu\text{m}$ ;凹槽的深度优选为 $20\mu\text{m}\sim 40\mu\text{m}$ ;

[0104] 具体的凹槽的深度优选为 $30\mu\text{m}$ ;

[0105] 由于凹槽中的耐热胶比较厚,有足够的粘性将柔性基板粘附到硬性基板上,而在显示区的耐热胶比较薄,粘性相对小,经过切割以后,柔性显示面板很容易从硬性基板上取下。

[0106] 在一些实施方式中凹槽的宽度相同,凹槽的宽度为 $10\mu\text{m}\sim 50\mu\text{m}$ ;凹槽的宽度优选为 $20\mu\text{m}\sim 30\mu\text{m}$ ;

[0107] 通过这种设置使各个凹槽的位置受热应力及粘结性相同,有利于保证整个柔性基板所受力,受热平衡。

[0108] 在一些实施例例中硬性基板上的凹槽纵横交错,将硬性基板分割成多个具有规则形状的子区域,这些子区域可以进一步减小对柔性基板的边缘所受热应力的集中,而且,这些凹槽的设置还有利于在后续制程中更容易将柔性显示面板切割成多个部分;

[0109] 在一些实施例例中,凹槽围成的区域为显示区;

[0110] 再在显示区内划分显示有效区;

[0111] 切割时在显示区中沿着显示有效区的外边缘进行切割;

[0112] 显示区的面积大于显示有效区的面积;

[0113] 显示区的面积大于显示有效区的面积是避免切割时损坏显示有效区;

[0114] 该设置可使柔性基板的各个区域的较小的面积上分布更小的热应力,即减小了柔性基板边缘所受的热应力,从而避免玻璃基板边缘处的受热翘曲现象。

[0115] 在一些实施例例中,硬性基板被分割成不同的区域,即凹槽和显示有效区;

[0116] 凹槽处的胶厚度为 $15\mu\text{m}\sim 60\mu\text{m}$ ;

[0117] 显示区处的胶厚度为 $5\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ 。

[0118] 在一些实施例例中,采用涂覆的方式将耐热胶涂在硬性基板上,使硬性基板上的耐热胶齐平,得到涂覆耐热胶的硬性基板;

[0119] 其中,硬性基板上凹槽处的胶厚度为 $15\mu\text{m}\sim 60\mu\text{m}$ ;

[0120] 硬性基板上显示有效区处的胶厚度为 $10\mu\text{m}\sim 50\mu\text{m}$ 。

[0121] 硬性基板上的厚度相同使得硬性基板与柔性基板相粘结时平整,受力和受热均匀。

[0122] 由于凹槽中的耐热胶比较厚,有足够的粘性将柔性基板粘附到硬性基板上,而在显示区的耐热胶比较薄,粘性相对小,经过切割以后,柔性显示面板很容易从硬性基板上取下;

[0123] 在一些实施例例中,采用喷涂的方式将耐热胶涂在硬性基板上,使硬性基板上的耐热胶齐平,得到涂覆耐热胶的硬性基板;

[0124] 其中,硬性基板上凹槽处的胶厚度为 $15\mu\text{m}\sim 60\mu\text{m}$ ;

[0125] 硬性基板上显示有效区处的胶厚度为 $10\mu\text{m}\sim 50\mu\text{m}$ 。

[0126] 硬性基板上的胶厚度相同使得硬性基板与柔性基板相粘结时平整,受力和受热均匀。

[0127] 在一些实施例中,将柔性基板通过滚轴滚压平铺并真空吸附于涂覆有耐热胶的硬性基板上。

[0128] 在一些实施例中,在贴有柔性基板的硬性基板上依次设置Array板、OLED元件和TFE层,再进行层压;再沿显示有效区的边缘进行切割;

[0129] 再将所述柔性基板、Array板、OLED元件和TFE层一起从所述硬性基板上分离开,得到柔性显示面板。

[0130] 故该柔性显示面板平坦且不易发生形变,在生产过程中可操作。

[0131] 本发明的有益效果:

[0132] 一、本发明一种柔性显示面板及其制备方法,方法简单,通过在硬性基板上蚀刻纵横交错的凹槽,形成显示区;再在凹槽及显示区上涂覆耐热胶,由于凹槽内的耐热胶比较厚,有 $15\mu\text{m}\sim 60\mu\text{m}$ 厚,有足够的粘性将柔性基板粘附在硬性基板上,而显示有效区的胶比较薄,有 $5\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ ,粘度就相对很小,经过切割后,显示有效区与硬性基板之间的耐热胶薄,这样容易将柔性基板从硬性基板上取下;通过改变硬性基板上不同区域耐热胶的厚度不同,降低了柔性基板从硬性基板上取下的工艺难度,与现有技术相比,省去了现有LLO工艺,成本低,制备简单;

[0133] 二、本发明制备的柔性显示面板平整,生产成本降低,与现有技术相比,成本降低了 $50\%\sim 60\%$ ;产品良率提高,产品良率高达 $99\%\sim 100\%$ ;

[0134] 三、本发明有效的解决了现有柔性面板与硬性基板分离难,制备柔性显示面板工艺复杂、成本高,良率低的问题。

[0135] 上述技术特征可以各种适合的方式组合或由等效的技术特征来替代,只要能够达到本发明的目的。

## 附图说明

[0136] 在下文中将基于实施例并参考附图来对本发明进行更详细的描述。其中:

[0137] 图1为本发明一较佳实施方式的蚀刻出凹槽的硬性基板的示意图;

[0138] 图2为本发明一较佳实施方式的涂覆耐热胶的硬性基板的示意图;

[0139] 图3为本发明一较佳实施方式的贴有柔性基板的硬性基板的示意图;

[0140] 图4为进行层压后的贴有柔性基板的硬性基板、Array板、OLED元件和TFE层示意图;

[0141] 图5为本发明一较佳实施方式中沿显示有效区的边缘进行切割的示意图;

[0142] 图6为本发明一较佳实施方式得到的柔性显示面板的示意图;

[0143] 图7为本发明一较佳实施方式得到的柔性显示面板制备方法流程图。

[0144] 在附图中,相同的部件使用相同的附图标记。附图并未按照实际的比例。

## 具体实施方式

[0145] 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,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。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。

[0146] 请参阅图1~7,本发明提供一种柔性显示面板的制备方法。

[0147] 步骤1、提供硬性基板20,在硬性基板20上蚀刻出纵横交错的凹槽21;凹槽21之间所围成的区域对应所述柔性显示面板的显示区22;再在显示区22内进一步划分显示有效区23;

[0148] 如图1所示;图1为本发明一较佳实施方式的蚀刻出凹槽的硬性基板的示意图;

[0149] 图1中20为硬性基板,21为凹槽,22为显示区,23为显示有效区;

[0150] 所述的硬性基板20为玻璃基板、石英基板、陶瓷基板或塑料基板;

[0151] 本实施例中硬性基板20为玻璃基板;

[0152] 所述的蚀刻为酸蚀刻或干蚀刻;

[0153] 本实施例中采用酸蚀刻;

[0154] 酸蚀刻是采用HF溶液进行蚀刻;

[0155] 对硬性基板进行酸蚀刻时,采用石蜡或者耐HF溶液的树脂材料遮挡住硬性基板上的显示区;

[0156] 本实施例中采用石蜡遮挡住硬性基板上的显示区;

[0157] 所述的凹槽21围成的区域为显示区22;再在显示区内划分显示有效区23;

[0158] 凹槽的深度为 $10\mu\text{m}\sim 50\mu\text{m}$ ;

[0159] 本实施例中凹槽的深度为 $30\mu\text{m}$ ;

[0160] 凹槽的宽度为 $10\mu\text{m}\sim 50\mu\text{m}$ ;

[0161] 本实施例中凹槽的宽度为 $40\mu\text{m}$ ;

[0162] 显示区22的面积大于显示有效区23的面积;

[0163] 显示区22的面积大于显示有效区23的面积是避免切割时损坏显示有效区;

[0164] 所述的凹槽21围成的区域为显示区22为规则图形,便于切割;

[0165] 本实施例中凹槽21围成的区域为显示区22为长方形;

[0166] 在显示区内划分显示有效区23;显示有效区23为规则图形,便于切割;

[0167] 本实施例中显示有效区23为长方形;

[0168] 显示有效区23的边缘与凹槽21的边缘距离大于 $10\mu\text{m}$ ;

[0169] 本实施例中采用去离子水或者添加清洗剂的去离子水对硬性基板进行清洗,以去除表面污染物,所述清洗剂可以为表面活性剂;

[0170] 表面活性剂(surfactant)被誉为“工业味精”,是指具有固定的亲水亲油基团,在溶液的表面能定向排列,并能使表面张力显著下降的物质。表面活性剂一般为具有亲水与疏水基团的有机两性分子,可溶于有机溶液和水溶液。亲水基团常为极性的基团,如羧酸、磺酸、硫酸、氨基或胺基及其盐,也可是羟基、酰胺基、醚键等;而憎水基团常为非极性烃链,如8个碳原子上烃链。表面活性剂分为离子型表面活性剂和非离子型表面活性剂等。它是一大类有机化合物,他们的性质极具特色,应用极为灵活、广泛,有很大的实用价值和理论意义。

[0171] 所述的表面活性剂具体为十二烷基磺酸钠、十二烷基硫酸钠、十二烷基二甲苄基溴化铵、烷基聚氧乙烯酚醚或烷基聚氧乙烯醇醚;

[0172] 本实施例中优选的是采用添加清洗剂的去离子水对硬性基板进行清洗,以去除表面污染物,所述清洗剂为表面活性剂,表面活性剂优选的是十二烷基磺酸钠;

[0173] 步骤2、采用涂覆或喷涂的方式将耐热胶30涂在硬性基板20上,使硬性基板20上的耐热胶30齐平均匀;得到涂覆耐热胶的硬性基板;

[0174] 如图2所示;图2为本发明一较佳实施方式的涂覆耐热胶的硬性基板的示意图;

[0175] 图2中20为硬性基板,30为耐热胶;

[0176] 所述的采用涂覆或喷涂的方式将耐热胶30涂在硬性基板20上;

[0177] 本实施例中采用涂覆的方式将耐热胶30涂在硬性基板20上;

[0178] 所述的耐热胶30为亚克力胶系或硅胶系;

[0179] 亚克力胶系中的亚克力由英文Acrylics音译而来Acrylics丙烯酸类和甲基丙烯酸类化学品的通称;

[0180] 硅胶系为耐高温硅胶,是硅胶产品一种常见性能硅胶制品,普通的硅胶耐高温度在200℃~300℃之间;短时间内,如2h内最高温度可达到350℃左右。

[0181] 本实施例中的耐热胶30优选为亚克力胶系;

[0182] 所述的凹槽21处的胶厚度为15μm~60μm;

[0183] 本实施例中凹槽21处的胶厚度优选为40μm;

[0184] 显示区22处的胶厚度为5μm~10μm;

[0185] 本实施例中显示区22处的胶厚度优选为10μm;

[0186] 由于凹槽21中的耐热胶30比较厚,有足够的粘性,而在显示区22的耐热胶30比较薄,粘性相对小;

[0187] 步骤3、将柔性基板40贴敷在涂覆耐热胶的硬性基板上,得到贴有柔性基板的硬性基板;

[0188] 如图3所示;图3为本发明一较佳实施方式的贴有柔性基板的硬性基板的示意图;

[0189] 图3中20为硬性基板,30为耐热胶,40为柔性基板;

[0190] 其中,硬性基板20上凹槽21处的胶厚度为15μm~60μm;

[0191] 本实施例中凹槽21处的胶厚度优选为40μm;

[0192] 硬性基板20上显示有效区23处的胶厚度为10μm~50μm。

[0193] 本实施例中显示区22处的胶厚度优选为10μm;

[0194] 由于凹槽21中的耐热胶30比较厚,为40μm;有足够的粘性将柔性基板40粘附到硬性基板20上,而在显示区22的耐热胶30比较薄,为10μm;粘性相对小,经过切割以后,柔性显示面板很容易从硬性基板上取下;

[0195] 硬性基板20上的胶厚度相同,使得硬性基,20与柔性基板40相粘结时平整,受力和受热均匀;

[0196] 将硬性基板20分割成多个具有规则形状的子区域,这些子区域可以进一步减小对柔性基板40的边缘所受热应力的集中,而且,这些凹槽21的设置还有利于在后续制程中更容易将柔性显示面板切割成多个部分;

[0197] 所述的柔性基板40为PI柔性基板、PEN基板或PET基板;

[0198] 本实施例中柔性基板40优选的是PI柔性基板;

[0199] PI柔性基板40由于聚酰亚胺耐高温锡焊、高强度、高模量、阻燃等优良性能,因而

获得了广泛应用。聚酰亚胺作为高分子材料具有突出的热稳定性,良好的耐辐射和化学稳定性和优良的力学性能。

[0200] 本实施例中,将柔性基板40通过滚轴滚压平铺并真空吸附于涂覆有耐热胶的硬性基板上;

[0201] 步骤4、在贴有柔性基板的硬性基板上依次设置Array板50、OLED元件60和TFE层70,再进行层压;再沿显示有效区的边缘进行切割;

[0202] 再将所述柔性基板20、Array板50、OLED元件60和TFE层70一起从所述硬性基板上分离开,得到柔性显示面板。

[0203] 进行层压后如图4所示;图4为进行层压后的贴有柔性基板的硬性基板、Array板、OLED元件和TFE层示意图;

[0204] 图4中20为硬性基板,30为耐热胶,40为柔性基板,50为Array板,60为OLED元件,70为TFE层;

[0205] 切割如图5所示;图5为本发明一较佳实施方式中沿显示有效区的边缘进行切割的示意图;

[0206] 图5中22为显示区,23为显示有效区;

[0207] 本实施例中得到的柔性显示面板如图6所示;图6为本发明一较佳实施方式得到的柔性显示面板的示意图;

[0208] 图6中40为柔性基板,50为Array板,60为OLED元件,70为TFE层。

[0209] 图7为本发明一较佳实施方式得到的柔性显示面板制备方法流程图。

[0210] 本实施例步骤4中所述的Array板的制作过程采用光刻技术,最常用的就是5MASK工艺,每道工序都包括:清洗、成膜、涂布、预烘、曝光、显影、干湿刻、后烘、PR剥离等主要工序;因此,为了获得高端产品,本实施例对Array板进行了清洗,去除了导致缺陷的轻微残留物。

[0211] 本实施例中对Array板表面的光刻胶进行干法剥离,去除光刻胶的过烘部分;在已经去除过烘部分的光刻胶上涂覆光刻胶剥离液,与所述已经去除过烘部分的光刻胶进行反应,将所述已经去除过烘部分的光刻胶从所述Array板上剥离;

[0212] 还包括清洗已经彻底清除光刻胶的Array板;

[0213] 对所述Array板表面的光刻胶进行干法剥离,去除光刻胶的过烘部分包括:等离子态工艺气体中的活性离子与光刻胶进行化学反应,同时带电粒子对光刻胶进行轰击,去除光刻胶的过烘部分。

[0214] 对所述Array板表面的光刻胶进行干法剥离,去除光刻胶的过烘部分包括:等离子态工艺气体中的带电粒子对所述Array板表面的光刻胶进行物理轰击,去除光刻胶的过烘部分。

[0215] 在已经去除过烘部分的光刻胶上涂覆光刻胶剥离液包括:将光刻胶剥离液喷淋在已经除去过烘部分的光刻胶上。

[0216] 在已经去除过烘部分的光刻胶上涂覆光刻胶剥离液包括:将已经除去过烘部分光刻胶的Array板浸泡在光刻胶剥离液中。

[0217] 本实施例中优选的是对Array板表面的光刻胶进行干法剥离;

[0218] 包括:等离子态工艺气体中的活性离子与光刻胶进行化学反应,同时带电粒子对

光刻胶进行轰击,去除光刻胶的过烘部分;

[0219] 去除光刻胶的过烘部分;

[0220] 在已经去除过烘部分的光刻胶上涂覆光刻胶剥离液,与所述已经去除过烘部分的光刻胶进行反应;

[0221] 包括:将已经除去过烘部分光刻胶的Array板浸泡在光刻胶剥离液中;

[0222] 将所述已经去除过烘部分的光刻胶从所述Array板上剥离;

[0223] 清洗已经彻底清除光刻胶的Array板;

[0224] 由于硬性基板20上的凹槽21中的耐热胶30比较厚,有足够的粘性将柔性基板40粘附到硬性基板20上,而在显示区22的耐热胶30比较薄,粘性相对小,经过切割以后,柔性显示面板很容易从硬性基板20上取下;

[0225] 切割时在显示区22中沿着显示有效区23的外边缘进行切割;

[0226] 本实施例步骤4中所述的OLED元件包括阳极、形成于阳极上的有机材料层、及形成于有机材料层上的阴极。

[0227] 故本实施例中的柔性显示面板平坦且不易发生形变,在生产过程中可操作。

[0228] 本实施例制备的柔性显示面板的应用:

[0229] 本实施例制备的柔性显示面板运用于便携式电子设备、笔和触摸输入等设备。

[0230] 本实施例制备的柔性显示面板将带动一系列不易碎显示器的新应用。

[0231] 本实施例制备的柔性显示面板可以刺激一些可使军队及其它终端用户使用轻薄,阳光下可阅读的超低功耗显示器作输入,存储或从远端位置传输即时数据的应用。

[0232] 本实施例制备的柔性显示面板可用于智能手机、基于物联网的可穿戴电子设备及智能家居中。

[0233] 本实施例的有益效果:

[0234] 一、本实施例一种柔性显示面板及其制备方法,方法简单,通过在硬性基板上蚀刻纵横交错的凹槽,形成显示区;再在凹槽及显示区上涂覆耐热胶,由于凹槽内的耐热胶比较厚,有 $15\mu\text{m}\sim 60\mu\text{m}$ 厚,有足够的粘性将柔性基板粘附在硬性基板上,而显示有效区的胶比较薄,有 $5\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ ,粘度就相对很小,经过切割后,显示有效区与硬性基板之间的耐热胶薄,这样容易将柔性基板从硬性基板上取下;通过改变硬性基板上不同区域耐热胶的厚度不同,降低了柔性基板从硬性基板上取下的工艺难度,与现有技术相比,省去了现有LL0工艺,成本低,制备简单;

[0235] 二、本实施例制备的柔性显示面板平整,生产成本降低,与现有技术相比,成本降低了 $50\%\sim 60\%$ ;产品良率提高,产品良率高达 $99\%\sim 100\%$ ;

[0236] 三、本实施例有效的解决了现有柔性面板与硬性基板分离难,制备柔性显示面板工艺复杂、成本高,良率低的问题。

[0237] 虽然在本文中参照了特定的实施方式来描述本发明,但是应该理解的是,这些实施例仅仅是本发明的原理和应用的示例。因此应该理解的是,可以对示例性的实施例进行许多修改,并且可以设计出其他的布置,只要不偏离所附权利要求所限定的本发明的精神和范围。应该理解的是,可以通过不同于原始权利要求所描述的方式来结合不同的从属权利要求和本文中所述的特征。还可以理解的是,结合单独实施例所描述的特征可以使用在其他所述实施例中。

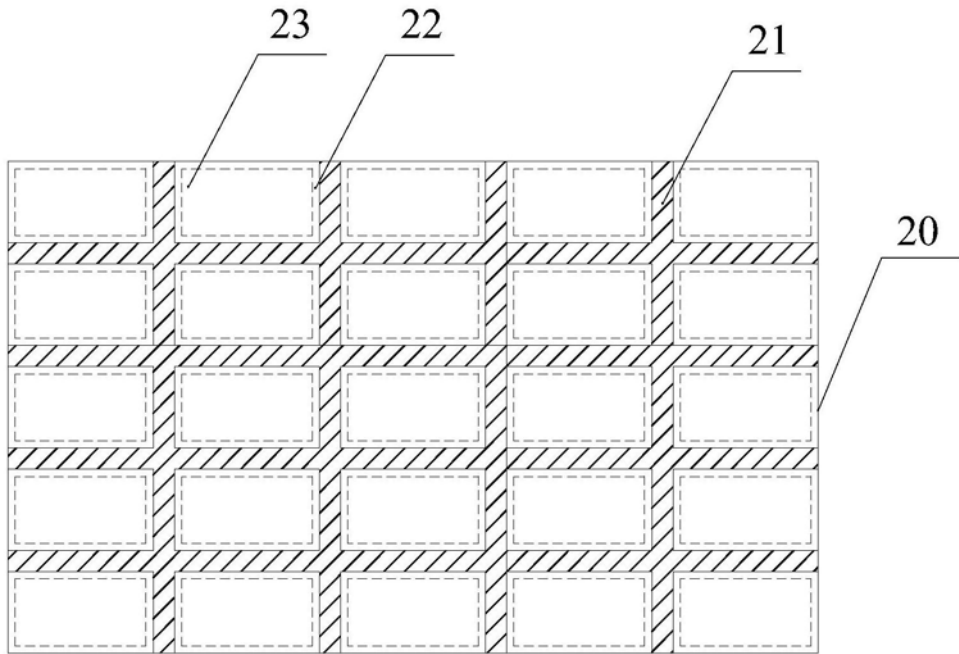


图1

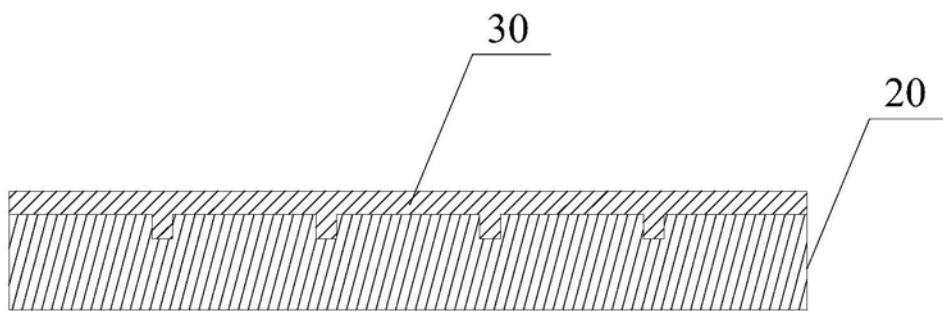


图2

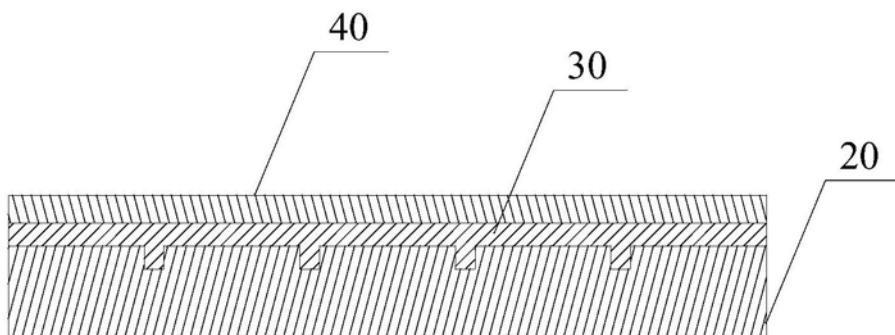


图3

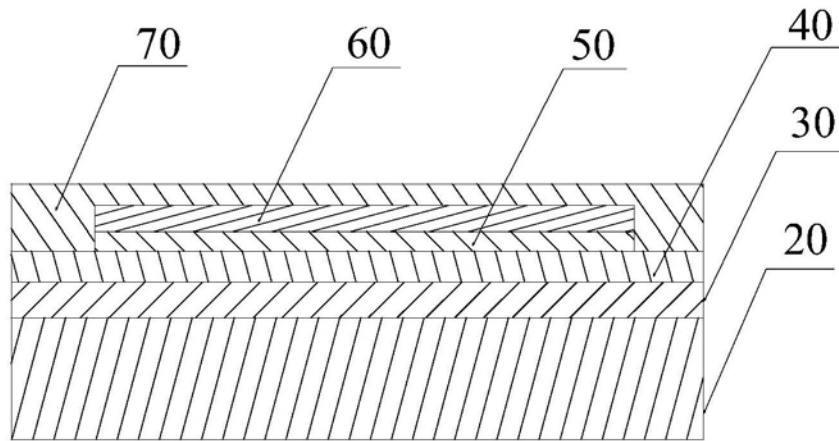


图4

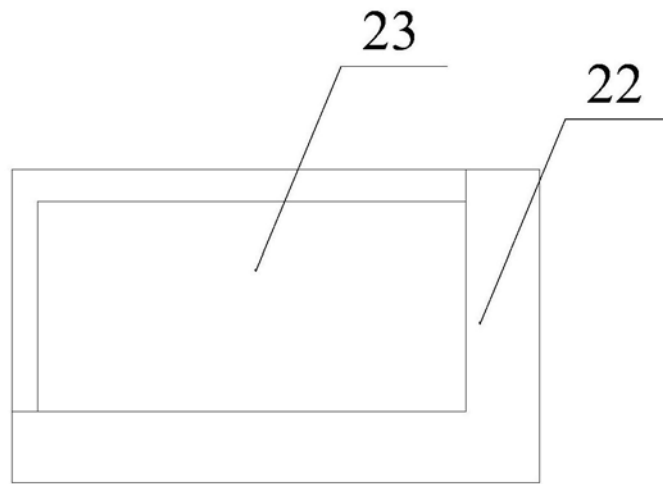


图5

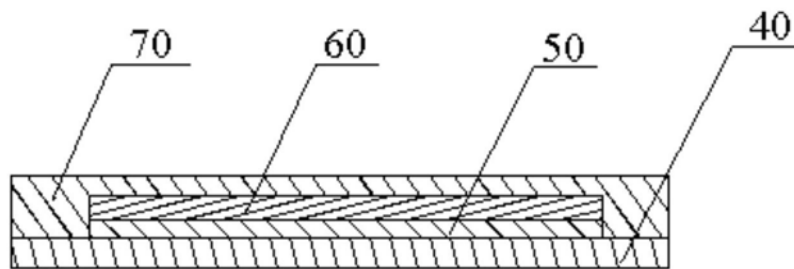


图6



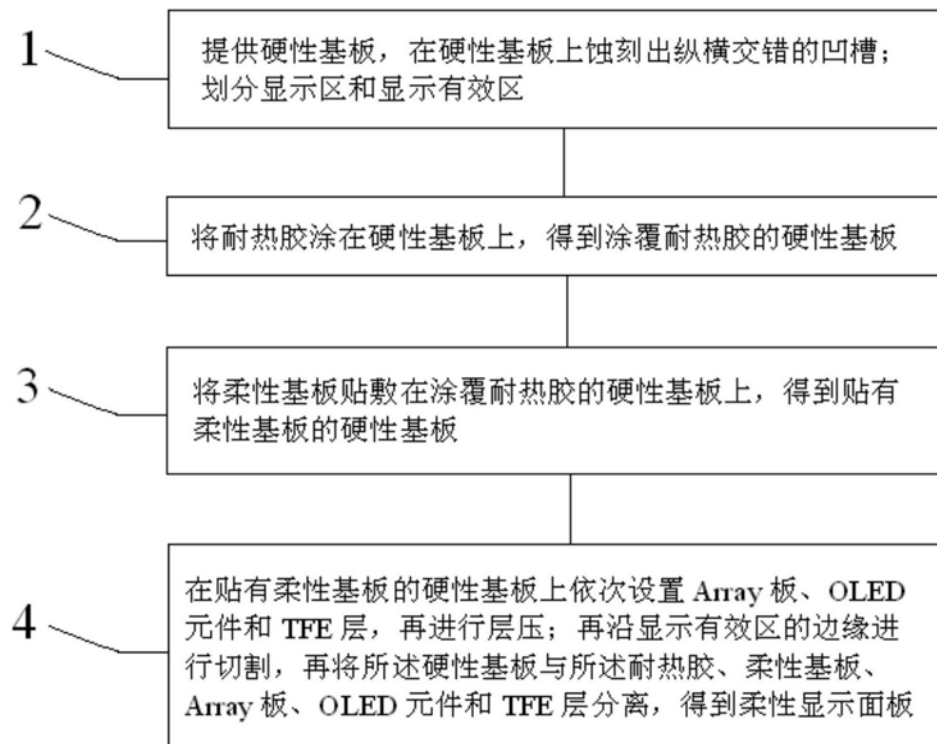


图7

|                |                                                |         |            |
|----------------|------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 一种柔性显示面板及其制备方法                                 |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN106057864B</a>                   | 公开(公告)日 | 2019-11-05 |
| 申请号            | CN201610704703.1                               | 申请日     | 2016-08-23 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 武汉华星光电技术有限公司                                   |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 武汉华星光电技术有限公司                                   |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 武汉华星光电技术有限公司                                   |         |            |
| [标]发明人         | 胡妞                                             |         |            |
| 发明人            | 胡妞                                             |         |            |
| IPC分类号         | H01L27/32 G09F9/33 H01L51/56                   |         |            |
| CPC分类号         | G09F9/33 H01L27/32 H01L51/56                   |         |            |
| 代理人(译)         | 熊永强                                            |         |            |
| 审查员(译)         | 廉海峰                                            |         |            |
| 其他公开文献         | CN106057864A                                   |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a> |         |            |

#### 摘要(译)

本发明提供一种柔性显示面板及制备方法，柔性显示面板包括：柔性基板、Array板、OLED元件和TFE层。制备方法简单，通过在硬性基板上蚀刻出纵横交错的凹槽；采用涂覆或喷涂的方式将耐热胶涂在硬性基板上；再将柔性基板贴敷在涂覆耐热胶的硬性基板上，得到贴有柔性基板的硬性基板；在贴有柔性基板的硬性基板上依次设置Array板、OLED元件和TFE层，再进行层压；再沿显示有效区的边缘进行切割，再将所述硬性基板与所述耐热胶、柔性基板、Array板、OLED元件和TFE层分离，得到柔性显示面板。从而有效的解决了现有柔性面板与硬性基板分离难，制备柔性显示面板工艺复杂、成本高，良率低的问题。

