(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国 际 局

(43) 国际公布日
2018 年 5 月 17 日 (17.05.2018)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2018/086211 A1

(51) 国际专利分类号:
H01L 27/12 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2016/112259

(22) 国际申请日: 2016 年 12 月 27 日 (27.12.2016)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201611005581.3 2016年11月11日 (11.11.2016) CN

(71) 申请人: 深 圳 市 华 星 光 电 技 术 有 限 公 司(SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中 国 广 东 省 深 圳 市 光 明 新 区 塘 明 大 道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。

(72) 发明人: 邓 金 全 (DENG, Jinquan); 中 国 广 东 省 深 圳 市 光 明 新 区 塘 明 大 道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。

(74) 代理人: 深圳市德力知识产权代理事务所(COMIPS INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE); 中国广东省深圳市福田区上步中路深勘大厦15E, Guangdong 518028 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,

WO 2018/086211 A1

(54) **Title:** FLEXIBLE TFT BASE PLATE AND FABRICATION METHOD THEREFOR

(54) 发明名称: 柔性TFT基板及其制作方法

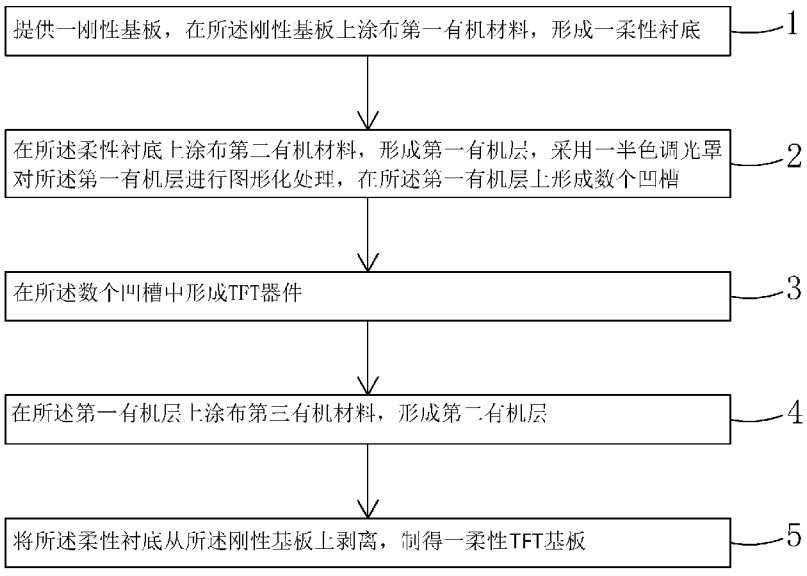


图1

(57) **Abstract:** A flexible TFT base plate and a fabrication method therefor. The fabrication method comprises: step 1. providing a rigid base plate, and coating the rigid base plate with a first organic material to form a flexible substrate (1); step 2. coating the flexible substrate with a second organic material to form a first organic layer, and performing patterning processing on the first organic layer by using a semi-transparent film photomask to form a number of grooves (2) on the first organic layer; step 3. forming a TFT device (3) in the number of grooves; step 4. coating the first organic layer with a third organic material to form a second organic layer (4); and step 5. peeling the flexible substrate off the rigid base plate, to fabricate a flexible TFT base plate (5). The present invention extends

[见续页]

ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的地区保护)：ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

the service life of the flexible TFT base plate.

(57) 摘要：一种柔性TFT基板及其制作方法，所述制作方法包括，步骤1、提供一刚性基板，在所述刚性基板上涂布第一有机材料，形成一柔性衬底（1）；步骤2、在所述柔性衬底上涂布第二有机材料，形成第一有机层，采用半透膜光罩对所述第一有机层进行图形化处理，在所述第一有机层上形成数个凹槽（2）；步骤3、在所述数个凹槽中形成TFT器件（3）；步骤4、在所述第一有机层上涂布第三有机材料，形成第二有机层（4）；步骤5、将所述柔性衬底从所述刚性基板上剥离，制得一柔性TFT基板（5）。延长了柔性TFT基板的使用寿命。

柔性 TFT 基板及其制作方法

技术领域

本发明涉及显示技术领域，尤其涉及一种柔性 TFT 基板及其制作方法。

背景技术

随着显示技术的发展，液晶显示器（Liquid Crystal Display，LCD）等平面显示装置因具有高画质、省电、机身薄及应用范围广等优点，而被广泛的应用于手机、电视、个人数字助理、数字相机、笔记本电脑、台式计算机等各种消费性电子产品，成为显示装置中的主流。

现有市场上的液晶显示装置大部分为背光型液晶显示器，其包括液晶显示面板及背光模组（backlight module）。液晶显示面板的工作原理是在两片平行的玻璃基板当中放置液晶分子，两片玻璃基板中间有许多垂直和水平的细小电线，通过通电与否来控制液晶分子改变方向，将背光模组的光线折射出来产生画面。

通常液晶显示面板由彩膜（CF，Color Filter）基板、薄膜晶体管（TFT，Thin Film Transistor）基板、夹于彩膜基板与薄膜晶体管基板之间的液晶（LC，Liquid Crystal）及密封胶框（Sealant）组成，其成型工艺一般包括：前段阵列（Array）制程（薄膜、黄光、蚀刻及剥膜）、中段成盒（Cell）制程（TFT 基板与 CF 基板贴合）及后段模组组装制程（驱动 IC 与印刷电路板压合）。其中，前段 Array 制程主要是形成 TFT 基板，以便于控制液晶分子的运动；中段 Cell 制程主要是在 TFT 基板与 CF 基板之间添加液晶；后段模组组装制程主要是驱动 IC 压合与印刷电路板的整合，进而驱动液晶分子转动，显示图像。

有机发光二极管（Organic Light-Emitting Diode，OLED）显示器，也称为有机电致发光显示器，是一种新兴的平板显示装置，由于其具有制备工艺简单、成本低、功耗低、发光亮度高、工作温度适应范围广、体积轻薄、响应速度快，而且易于实现彩色显示和大屏幕显示、易于实现和集成电路驱动器相匹配、易于实现柔性显示等优点，因而具有广阔的应用前景。

OLED 通常包括：基板、设于基板上的阳极、设于阳极上的空穴注入层、设于空穴注入层上的空穴传输层、设于空穴传输层上的发光层、设于发光层上的电子传输层、设于电子传输层上的电子注入层、及设于电子注入层上的阴极。OLED 显示器件的发光原理为半导体材料和有机发光材料

在电场驱动下，通过载流子注入和复合导致发光。具体的，OLED 显示器件通常采用 ITO 像素电极和金属电极分别作为器件的阳极和阴极，在一定电压驱动下，电子和空穴分别从阴极和阳极注入到电子传输层和空穴传输层，电子和空穴分别经过电子传输层和空穴传输层迁移到发光层，并在发光层中相遇，形成激子并使发光分子激发，后者经过辐射弛豫而发出可见光。

OLED 按照驱动方式可以分为无源矩阵型 OLED（Passive Matrix OLED，PMOLED）和有源矩阵型 OLED（Active Matrix OLED，AMOLED）两大类，即直接寻址和薄膜晶体管矩阵寻址两类。其中，AMOLED 具有呈阵列式排布的像素，属于主动显示类型，发光效能高，通常用作高清晰度的大尺寸显示装置。

薄膜晶体管是目前液晶显示装置和有源矩阵驱动式有机电致发光显示装置中的主要驱动元件，直接关系到高性能平板显示装置的发展方向。柔性 TFT 基板较传统 TFT 基板有着更加广泛的用途，尤其在智能设备中有着广泛的应用前景，但是将传统 TFT 基板的制作方法直接应用在柔性 TFT 基板的制作方法中，制得的柔性 TFT 基板容易出现断线、TFT 器件剥落（peeling）及漏光等问题。

发明内容

本发明的目的在于提供一种柔性 TFT 基板的制作方法，能够防止柔性 TFT 基板在弯曲过程中出现断线、TFT 器件剥落及漏光等问题，提升柔性 TFT 基板的品质，延长柔性 TFT 基板的使用寿命。

本发明的目的还在于提供一种柔性 TFT 基板，在弯曲过程中不会出现断线、TFT 器件剥落及漏光等问题，具有较好的品质与较长的使用寿命。

为实现上述目的，本发明提供一种柔性 TFT 基板的制作方法，包括如下步骤：

步骤 1、提供一刚性基板，在所述刚性基板上涂布第一有机材料，形成一柔性衬底；

步骤 2、在所述柔性衬底上涂布第二有机材料，形成第一有机层，采用半透膜光罩对所述第一有机层进行图形化处理，在所述第一有机层上形成数个第一凹槽、数个第二凹槽、数个第三凹槽、及数个第四凹槽，其中，所述第一凹槽与所述第二凹槽相交叉，所述第三凹槽分别连通至所述第一凹槽与第二凹槽，所述第四凹槽与所述第三凹槽相连通；

步骤 3、在所述第一凹槽中形成扫描线，同时在所述第三凹槽中形成栅

极，所述栅极与所述扫描线相连；

在所述扫描线与栅极上形成栅极绝缘层；

在所述栅极绝缘层上对应于所述栅极的上方形成有源层；

在所述第二凹槽中形成数据线，同时在所述第三凹槽中形成源极与漏极，所述源极与所述数据线相连，所述源极与漏极分别与所述有源层的两侧相接触；

在所述数据线、源极、漏极、有源层、及所述第四凹槽的槽底上形成钝化层，所述钝化层上设有对应于所述漏极上方的第一通孔；

在所述钝化层上对应于所述第四凹槽的槽底上方的区域形成像素电极，所述像素电极经由所述第一通孔与所述漏极相接触；

步骤 4、在所述第一有机层上涂布第三有机材料，形成第二有机层；

步骤 5、将所述柔性衬底从所述刚性基板上剥离，制得一柔性 TFT 基板。

所述第一凹槽、第二凹槽、第三凹槽及第四凹槽的槽底位于所述第一有机层中或者所述柔性衬底与所述第一有机层相交接的表面上，所述第一凹槽、第二凹槽、第三凹槽及第四凹槽的深度相同或不同。

优选的，所述步骤 2 还包括：在所述第一有机层上形成数个第五凹槽，所述第五凹槽与所述第一凹槽、第二凹槽、第三凹槽及第四凹槽中的一个或多个相连通或者均不连通，所述第五凹槽的槽底位于所述第一有机层中或者所述柔性衬底上与所述第一有机层相交接的表面上，所述第五凹槽与所述第一凹槽、第二凹槽、第三凹槽及第四凹槽中的一个或多个深度相同，或者与所述第一凹槽、第二凹槽、第三凹槽及第四凹槽的深度均不相同。

所述第一有机材料、第二有机材料、及第三有机材料分别包括聚碳酸酯、聚乙二醇对苯二甲酸酯、聚萘二甲酸乙二醇酯、聚醚砜树脂、及聚酰亚胺中的至少一种；

并且，所述第一有机材料与所述第二有机材料相同，所述步骤 1 中所述第一有机材料的涂布制程与所述步骤 2 中所述第二有机材料的涂布制程合并为同一个涂布制程。

优选的，所述步骤 4 还包括：采用半透膜光罩对所述第二有机层进行图形化处理，在所述第二有机层上对应所述像素电极的上方形成第六凹槽，薄化位于所述像素电极上方的第二有机层的厚度。

本发明还提供一种柔性 TFT 基板，包括柔性衬底、设于所述柔性衬底上的第一有机层、及设于所述第一有机层上的第二有机层；

所述第一有机层上设有数个第一凹槽、数个第二凹槽、数个第三凹槽、

及数个第四凹槽，其中，所述第一凹槽与所述第二凹槽相交叉，所述第三凹槽分别连通至所述第一凹槽与第二凹槽，所述第四凹槽与所述第三凹槽相连通；

所述第三凹槽中设有从下到上依次层叠设置的栅极、栅极绝缘层、有源层、源极与漏极、及钝化层，所述有源层对应于所述栅极的上方设置，所述源极与漏极分别与所述有源层的两侧相接触；

所述第一凹槽中设有从下到上依次层叠设置的扫描线与栅极绝缘层，所述扫描线与所述栅极相连；

所述第二凹槽中设有从下到上依次层叠设置的数据线与钝化层，所述数据线与所述源极相连；

所述第四凹槽中设有从下到上依次层叠设置的钝化层与像素电极；

所述钝化层上设有对应于所述漏极上方的第一通孔，所述像素电极经由所述第一通孔与所述漏极相接触。

所述第一凹槽、第二凹槽、第三凹槽及第四凹槽的槽底位于所述第一有机层中或者所述柔性衬底与所述第一有机层相交接的表面上，所述第一凹槽、第二凹槽、第三凹槽及第四凹槽的深度相同或不同。

优选的，所述第一有机层上还设有数个第五凹槽，所述第五凹槽与所述第一凹槽、第二凹槽、第三凹槽及第四凹槽中的一个或多个相连通或者均不连通，所述第五凹槽的槽底位于所述第一有机层中或者所述柔性衬底上与所述第一有机层相交接的表面上，所述第五凹槽与所述第一凹槽、第二凹槽、第三凹槽及第四凹槽中的一个或多个深度相同，或者与所述第一凹槽、第二凹槽、第三凹槽及第四凹槽的深度均不相同。

优选的，所述第二有机层上对应所述像素电极的上方设有第六凹槽。

所述柔性衬底的材料、第一有机层的材料、及第二有机层的材料分别包括聚碳酸酯、聚乙二醇对苯二甲酸酯、聚萘二甲酸乙二醇酯、聚醚砜树脂、及聚酰亚胺中的至少一种；并且所述柔性衬底的材料与所述第一有机层的材料相同。

本发明还提供一种柔性 TFT 基板的制作方法，包括如下步骤：

步骤 1、提供一刚性基板，在所述刚性基板上涂布第一有机材料，形成一柔性衬底；

步骤 2、在所述柔性衬底上涂布第二有机材料，形成第一有机层，采用半透膜光罩对所述第一有机层进行图形化处理，在所述第一有机层上形成数个第一凹槽、数个第二凹槽、数个第三凹槽、及数个第四凹槽，其中，所述第一凹槽与所述第二凹槽相交叉，所述第三凹槽分别连通至所述第一

凹槽与第二凹槽，所述第四凹槽与所述第三凹槽相连通；

步骤 3、在所述第一凹槽中形成扫描线，同时在所述第三凹槽中形成栅极，所述栅极与所述扫描线相连；

在所述扫描线与栅极上形成栅极绝缘层；

在所述栅极绝缘层上对应于所述栅极的上方形成有源层；

在所述第二凹槽中形成数据线，同时在所述第三凹槽中形成源极与漏极，所述源极与所述数据线相连，所述源极与漏极分别与所述有源层的两侧相接触；

在所述数据线、源极、漏极、有源层、及所述第四凹槽的槽底上形成钝化层，所述钝化层上设有对应于所述漏极上方的第一通孔；

在所述钝化层上对应于所述第四凹槽的槽底上方的区域形成像素电极，所述像素电极经由所述第一通孔与所述漏极相接触；

步骤 4、在所述第一有机层上涂布第三有机材料，形成第二有机层；

步骤 5、将所述柔性衬底从所述刚性基板上剥离，制得一柔性 TFT 基板；

其中，所述第一凹槽、第二凹槽、第三凹槽及第四凹槽的槽底位于所述第一有机层中或者所述柔性衬底与所述第一有机层相交接的表面上，所述第一凹槽、第二凹槽、第三凹槽及第四凹槽的深度相同或不同；

其中，所述步骤 2 还包括：在所述第一有机层上形成数个第五凹槽，所述第五凹槽与所述第一凹槽、第二凹槽、第三凹槽及第四凹槽中的一个或多个相连通或者均不连通，所述第五凹槽的槽底位于所述第一有机层中或者所述柔性衬底上与所述第一有机层相交接的表面上，所述第五凹槽与所述第一凹槽、第二凹槽、第三凹槽及第四凹槽中的一个或多个深度相同，或者与所述第一凹槽、第二凹槽、第三凹槽及第四凹槽的深度均不相同。

本发明的有益效果：本发明提供的一种柔性 TFT 基板的制作方法，首先在刚性基板上依次形成柔性衬底与第一有机层，并且在所述第一有机层上设置数个凹槽，之后将 TFT 器件制作于所述数个凹槽中，然后在所述第一有机层上形成第二有机层，最后将所述柔性衬底从所述刚性基板上剥离，制得一柔性 TFT 基板，所述柔性 TFT 基板中，由于所述第一有机层上设有数个凹槽，从而在所述第一有机层上形成多个凹陷结构与多个凸起结构，使得所述第二有机层与所述第一有机层相互咬合，结合紧密，并且对夹设于二者之间的 TFT 器件形成保护，防止柔性 TFT 基板在弯曲过程中出现断线、TFT 器件剥落及漏光等问题，提升柔性 TFT 基板的品质，延长柔性 TFT 基板的使用寿命。

为了能更进一步了解本发明的特征以及技术内容，请参阅以下有关本发明的详细说明与附图，然而附图仅提供参考与说明用，并非用来对本发明加以限制。

附图说明

下面结合附图，通过对本发明的具体实施方式详细描述，将使本发明的技术方案及其它有益效果显而易见。

附图中，

图 1 为本发明的柔性 TFT 基板的制作方法的流程图；

图 2 为本发明的柔性 TFT 基板的制作方法的步骤 1 的示意图；

图 3 与图 4 为本发明的柔性 TFT 基板的制作方法的步骤 2 的示意图且图 4 为图 3 沿 C-C 线的剖视示意图；

图 5 与图 6 为本发明的柔性 TFT 基板的制作方法的步骤 3 的示意图且图 6 为图 5 沿 C-C 线的剖视示意图；

图 7 与图 8 为本发明的柔性 TFT 基板的制作方法的步骤 4 的示意图；

图 9 为本发明的柔性 TFT 基板的制作方法的步骤 5 的示意图暨本发明的柔性 TFT 基板的结构示意图。

具体实施方式

为更进一步阐述本发明所采取的技术手段及其效果，以下结合本发明的优选实施例及其附图进行详细描述。

请参阅图 1，本发明首先提供一种柔性 TFT 基板的制作方法，包括如下步骤：

步骤 1、如图 2 所示，提供一刚性基板 10，在所述刚性基板 10 上涂布第一有机材料，形成一柔性衬底 11。

具体的，所述刚性基板 10 为玻璃基板。

具体的，所述第一有机材料包括聚碳酸酯（PC）、聚乙二醇对苯二甲酸酯（PET）、聚萘二甲酸乙二醇酯（PEN）、聚醚砜树脂（PES）、及聚酰亚胺（PI）中的至少一种。优选的，所述第一有机材料包括聚酰亚胺（PI）。

步骤 2、如图 3 与图 4 所示，在所述柔性衬底 11 上涂布第二有机材料，形成第一有机层 20，采用半透膜（halftone）光罩（未图示）对所述第一有机层 20 进行图形化处理，在所述第一有机层 20 上形成数个第一凹槽 21、数个第二凹槽 22、数个第三凹槽 23、及数个第四凹槽 24，其中，所述第一凹槽 21 与所述第二凹槽 22 相交叉，所述第三凹槽 23 分别连通至所述第一

凹槽 21 与第二凹槽 22，所述第四凹槽 24 与所述第三凹槽 23 相连通。

具体的，所述第一凹槽 21 与第二凹槽 22 均为条形，且所述第一凹槽 21 与所述第二凹槽 22 垂直相交叉。

具体的，所述第三凹槽 23 与第四凹槽 24 的形状可以为圆形、三角形或多边形。

具体的，所述第一凹槽 21 与第二凹槽 22 分别用于后续沉积扫描线 31 与数据线 51；所述第三凹槽 23 用于后续沉积栅极 32、有源层 41、及源极 52 与漏极 53；所述第四凹槽 24 用于后续沉积像素电极 70。

具体的，所述第一凹槽 21、第二凹槽 22、第三凹槽 23 及第四凹槽 24 的槽底位于所述第一有机层 20 中或者所述柔性衬底 11 与所述第一有机层 20 相交接的表面上，所述第一凹槽 21、第二凹槽 22、第三凹槽 23 及第四凹槽 24 的深度可以相同或不同。

优选的，所述第一凹槽 21 与所述第三凹槽 23 的深度相同，且大于所述第二凹槽 22 与第四凹槽 24 的深度。

具体的，所述步骤 2 还包括：在所述第一有机层 20 上形成数个第五凹槽 25，以增加所述第一有机层 20 上凹陷结构与凸起结构的数量，从而使得后续在所述第一有机层 20 上形成第二有机层 80 后，所述第一有机层 20 与所述第二有机层 80 之间的咬合更紧密。

具体的，所述第五凹槽 25 可以与所述第一凹槽 21、第二凹槽 22、第三凹槽 23 及第四凹槽 24 中的一个或多个相连通或者均不连通，所述第五凹槽 25 的槽底可以位于所述第一有机层 20 中或者所述柔性衬底 11 上与所述第一有机层 20 相交接的表面上。

具体的，所述第五凹槽 25 可以与所述第一凹槽 21、第二凹槽 22、第三凹槽 23 及第四凹槽 24 中的一个或多个深度相同，也可以与所述第一凹槽 21、第二凹槽 22、第三凹槽 23 及第四凹槽 24 的深度均不相同。

具体的，所述第五凹槽 25 的形状可以为圆形、三角形或多边形。

具体的，所述第二有机材料包括聚碳酸酯（PC）、聚乙二醇对苯二甲酸酯（PET）、聚萘二甲酸乙二醇酯（PEN）、聚醚砜树脂（PES）、及聚酰亚胺（PI）中的至少一种。优选的，所述第二有机材料包括聚酰亚胺。

优选的，所述第一有机材料与第二有机材料相同，所述步骤 1 中所述第一有机材料的涂布制程与所述步骤 2 中所述第二有机材料的涂布制程合并为同一个涂布制程，以节约制程时间。

步骤 3、如图 5 与图 6 所示，在所述第一凹槽 21 中形成扫描线 31，同时在所述第三凹槽 23 中形成栅极 32，所述栅极 32 与所述扫描线 31 相连；

在所述扫描线 31 与栅极 32 上形成栅极绝缘层 40;

在所述栅极绝缘层 40 上对应于所述栅极 32 的上方形成有源层 41;

在所述第二凹槽 22 中形成数据线 51，同时在所述第三凹槽 23 中形成源极 52 与漏极 53，所述源极 52 与所述数据线 51 相连，所述源极 52 与漏极 53 分别与所述有源层 41 的两侧相接触;

在所述数据线 51、源极 52、漏极 53、有源层 41、及所述第四凹槽 24 的槽底上形成钝化层 60，所述钝化层 60 上设有对应于所述漏极 53 上方的第一通孔 61;

在所述钝化层 60 上对应于所述第四凹槽 24 的槽底上方的区域形成像素电极 70，所述像素电极 70 经由所述第一通孔 61 与所述漏极 53 相接触。

具体的，所述第一凹槽 21、第二凹槽 22、第三凹槽 23 及第四凹槽 24 中，每个凹槽内制作的各结构层的总高度小于对应的凹槽的深度。

步骤 4、如图 7 所示，在所述第一有机层 20 上涂布第三有机材料，形成第二有机层 80。

具体的，所述第三有机材料包括聚碳酸酯（PC）、聚乙二醇对苯二甲酸酯（PET）、聚萘二甲酸乙二醇酯（PEN）、聚醚砜树脂（PES）、及聚酰亚胺（PI）中的至少一种。优选的，所述第三有机材料包括聚酰亚胺。

具体的，所述第一有机层 20 上设有数个凹槽的区域相当于多个凹陷结构，所述第一有机层 20 上位于数个凹槽之间的区域相当于多个凸起结构，从而在所述第一有机层 20 上形成多个凹陷结构与多个凸起结构，因此采用涂布的方法在所述第一有机层 20 上形成所述第二有机层 80 之后，得到的所述第二有机层 80 分别对应所述第一有机层 20 的多个凹陷结构与多个凸起结构的位置形成多个凸起结构与多个凹陷结构，使得第一有机层 20 与第二有机层 80 相互咬合，结合紧密，所述相互咬合的第一有机层 20 与第二有机层 80 对夹设于二者之间的 TFT 器件形成有效保护，防止柔性 TFT 基板在弯曲过程中出现断线、TFT 器件剥落及漏光等问题，提升柔性 TFT 基板的品质，延长柔性 TFT 基板的使用寿命。

优选的，如图 8 所示，所述步骤 4 还包括：采用半透膜（halftone）光罩（未图示）对所述第二有机层 80 进行图形化处理，在所述第二有机层 80 上对应所述像素电极 70 的上方形成第六凹槽 86，薄化位于所述像素电极 70 上方的第二有机层 80 的厚度，使得本发明的柔性 TFT 基板应用于液晶显示面板中时，可提高所述像素电极 70 上方的电场强度，有效控制液晶分子偏转。

步骤 5、如图 9 所示，将所述柔性衬底 11 从所述刚性基板 10 上剥离，

制得一柔性 TFT 基板 100。

优选的，所述步骤 5 中，采用激光剥离技术（LLO）将所述柔性衬底 11 从所述刚性基板 10 上剥离。

上述柔性 TFT 基板的制作方法，首先在刚性基板上依次形成柔性衬底 11 与第一有机层 20，并且在所述第一有机层 20 上设置数个凹槽，之后将 TFT 器件制作于所述数个凹槽中，然后在所述第一有机层 20 上形成第二有机层 80，最后将所述柔性衬底 11 从所述刚性基板 10 上剥离，制得一柔性 TFT 基板 100，所述柔性 TFT 基板 100 中，由于所述第一有机层 20 上设有数个凹槽，从而在所述第一有机层 20 上形成多个凹陷结构与多个凸起结构，使得所述第二有机层 80 与所述第一有机层 20 相互咬合，结合紧密，并且对夹设于二者之间的 TFT 器件形成保护，防止柔性 TFT 基板在弯曲过程中出现断线、TFT 器件剥落及漏光等问题，提升柔性 TFT 基板的品质，延长柔性 TFT 基板的使用寿命。

请参阅图 9，基于上述柔性 TFT 基板的制作方法，本发明还提供一种柔性 TFT 基板 100，包括柔性衬底 11、设于所述柔性衬底 11 上的第一有机层 20、及设于所述第一有机层 20 上的第二有机层 80;

所述第一有机层 20 上设有数个第一凹槽 21、数个第二凹槽 22、数个第三凹槽 23、及数个第四凹槽 24，其中，所述第一凹槽 21 与所述第二凹槽 22 相交叉，所述第三凹槽 23 分别连通至所述第一凹槽 21 与第二凹槽 22，所述第四凹槽 24 与所述第三凹槽 23 相连通;

所述第三凹槽 23 中设有从下到上依次层叠设置的栅极 32、栅极绝缘层 40、有源层 41、源极 52 与漏极 53、及钝化层 60，所述有源层 41 对应于所述栅极 32 的上方设置，所述源极 52 与漏极 53 分别与所述有源层 41 的两侧相接触;

所述第一凹槽 21 中设有从下到上依次层叠设置的扫描线 31 与栅极绝缘层 40，所述扫描线 31 与所述栅极 32 相连;

所述第二凹槽 22 中设有从下到上依次层叠设置的数据线 51 与钝化层 60，所述数据线 51 与所述源极 52 相连;

所述第四凹槽 24 中设有从下到上依次层叠设置的钝化层 60 与像素电极 70;

所述钝化层 60 上设有对应于所述漏极 53 上方的第一通孔 61，所述像素电极 70 经由所述第一通孔 61 与所述漏极 53 相接触。

具体的，所述第一凹槽 21 与第二凹槽 22 均为条形，且所述第一凹槽 21 与所述第二凹槽 22 垂直相交叉。

具体的，所述第三凹槽 23 与第四凹槽 24 的形状可以为圆形、三角形或多边形。

具体的，所述第一凹槽 21、第二凹槽 22、第三凹槽 23 及第四凹槽 24 的槽底位于所述第一有机层 20 中或者所述柔性衬底 11 与所述第一有机层 20 相交接的表面上，所述第一凹槽 21、第二凹槽 22、第三凹槽 23 及第四凹槽 24 的深度可以相同或不同。

优选的，所述第一凹槽 21 与所述第三凹槽 23 的深度相同，且大于所述第二凹槽 22 与第四凹槽 24 的深度。

具体的，所述第一凹槽 21、第二凹槽 22、第三凹槽 23 及第四凹槽 24 中，每个凹槽内设置的各结构层的总高度小于对应的凹槽的深度。

具体的，所述第一有机层 20 上还可以设有数个第五凹槽 25，以增加所述第一有机层 20 上凹陷结构与凸起结构的数量。

具体的，所述第五凹槽 25 可以与所述第一凹槽 21、第二凹槽 22、第三凹槽 23 及第四凹槽 24 中的一个或多个相连通或者均不连通，所述第五凹槽 25 的槽底可以位于所述第一有机层 20 中或者所述柔性衬底 11 上与所述第一有机层 20 相交接的表面上。

具体的，所述第五凹槽 25 可以与所述第一凹槽 21、第二凹槽 22、第三凹槽 23 及第四凹槽 24 中的一个或多个深度相同，也可以与所述第一凹槽 21、第二凹槽 22、第三凹槽 23 及第四凹槽 24 的深度均不相同。

具体的，所述第五凹槽 25 的形状可以为圆形、三角形或多边形。

优选的，所述第二有机层 80 上对应所述像素电极 70 的上方设有第六凹槽 86。

具体的，所述柔性衬底 11 的材料、第一有机层 20 的材料、及第二有机层 80 的材料分别包括聚碳酸酯（PC）、聚乙二醇对苯二甲酸酯（PET）、聚萘二甲酸乙二醇酯（PEN）、聚醚砜树脂（PES）、及聚酰亚胺（PI）中的至少一种。

优选的，所述柔性衬底 11 的材料、第一有机层 20 的材料、及第二有机层 80 的材料的材料均包括聚酰亚胺（PI）。

优选的，所述柔性衬底 11 的材料与所述第一有机层 20 的材料相同，从而可以将所述柔性衬底 11 与所述第一有机层 20 合并在同一个制程中制作，以节约制程时间。

上述柔性 TFT 基板，包括柔性衬底 11、设于所述柔性衬底 11 上的第一有机层 20、及设于所述第一有机层 20 上的第二有机层 80，所述第一有机层 20 上设有数个凹槽，所述数个凹槽中设有 TFT 器件，所述第二有机层

80 覆盖所述第一有机层 20 与 TFT 器件，由于所述第一有机层 20 上设有数个凹槽，从而在所述第一有机层 20 上形成多个凹陷结构与多个凸起结构，使得所述第二有机层 80 与所述第一有机层 20 相互咬合，结合紧密，并且对夹设于二者之间的 TFT 器件形成保护，防止柔性 TFT 基板在弯曲过程中出现断线、TFT 器件剥落及漏光等问题，提升柔性 TFT 基板的品质，延长柔性 TFT 基板的使用寿命。

综上所述，本发明提供一种柔性 TFT 基板及其制作方法。本发明的柔性 TFT 基板的制作方法，首先在刚性基板上依次形成柔性衬底与第一有机层，并且在所述第一有机层上设置数个凹槽，之后将 TFT 器件制作于所述数个凹槽中，然后在所述第一有机层上形成第二有机层，最后将所述柔性衬底从所述刚性基板上剥离，制得一柔性 TFT 基板，所述柔性 TFT 基板中，由于所述第一有机层上设有数个凹槽，从而在所述第一有机层上形成多个凹陷结构与多个凸起结构，使得所述第二有机层与所述第一有机层相互咬合，结合紧密，并且对夹设于二者之间的 TFT 器件形成保护，防止柔性 TFT 基板在弯曲过程中出现断线、TFT 器件剥落及漏光等问题，提升柔性 TFT 基板的品质，延长柔性 TFT 基板的使用寿命。

以上所述，对于本领域的普通技术人员来说，可以根据本发明的技术方案和技术构思作出其他各种相应的改变和变形，而所有这些改变和变形都应属于本发明权利要求的保护范围。

权 利 要 求

1、一种柔性 TFT 基板的制作方法，包括如下步骤：

步骤 1、提供一刚性基板，在所述刚性基板上涂布第一有机材料，形成一柔性衬底；

步骤 2、在所述柔性衬底上涂布第二有机材料，形成第一有机层，采用半透膜光罩对所述第一有机层进行图形化处理，在所述第一有机层上形成数个第一凹槽、数个第二凹槽、数个第三凹槽、及数个第四凹槽，其中，所述第一凹槽与所述第二凹槽相交叉，所述第三凹槽分别连通至所述第一凹槽与第二凹槽，所述第四凹槽与所述第三凹槽相连通；

步骤 3、在所述第一凹槽中形成扫描线，同时在所述第三凹槽中形成栅极，所述栅极与所述扫描线相连；

在所述扫描线与栅极上形成栅极绝缘层；

在所述栅极绝缘层上对应于所述栅极的上方形成有源层；

在所述第二凹槽中形成数据线，同时在所述第三凹槽中形成源极与漏极，所述源极与所述数据线相连，所述源极与漏极分别与所述有源层的两侧相接触；

在所述数据线、源极、漏极、有源层、及所述第四凹槽的槽底上形成钝化层，所述钝化层上设有对应于所述漏极上方的第一通孔；

在所述钝化层上对应于所述第四凹槽的槽底上方的区域形成像素电极，所述像素电极经由所述第一通孔与所述漏极相接触；

步骤 4、在所述第一有机层上涂布第三有机材料，形成第二有机层；

步骤 5、将所述柔性衬底从所述刚性基板上剥离，制得一柔性 TFT 基板。

2、如权利要求 1 所述的柔性 TFT 基板的制作方法，其中，所述第一凹槽、第二凹槽、第三凹槽及第四凹槽的槽底位于所述第一有机层中或者所述柔性衬底与所述第一有机层相交接的表面上，所述第一凹槽、第二凹槽、第三凹槽及第四凹槽的深度相同或不同。

3、如权利要求 1 所述的柔性 TFT 基板的制作方法，其中，所述步骤 2 还包括：在所述第一有机层上形成数个第五凹槽，所述第五凹槽与所述第一凹槽、第二凹槽、第三凹槽及第四凹槽中的一个或多个相连通或者均不连通，所述第五凹槽的槽底位于所述第一有机层中或者所述柔性衬底上与所述第一有机层相交接的表面上，所述第五凹槽与所述第一凹槽、第二凹

槽、第三凹槽及第四凹槽中的一个或多个深度相同，或者与所述第一凹槽、第二凹槽、第三凹槽及第四凹槽的深度均不相同。

4、如权利要求 1 所述的柔性 TFT 基板的制作方法，其中，所述第一有机材料、第二有机材料、及第三有机材料分别包括聚碳酸酯、聚乙二醇对苯二甲酸酯、聚萘二甲酸乙二醇酯、聚醚砜树脂、及聚酰亚胺中的至少一种；

并且，所述第一有机材料与所述第二有机材料相同，所述步骤 1 中所述第一有机材料的涂布制程与所述步骤 2 中所述第二有机材料的涂布制程合并为同一个涂布制程。

5、如权利要求 1 所述的柔性 TFT 基板的制作方法，其中，所述步骤 4 还包括：采用半透膜光罩对所述第二有机层进行图形化处理，在所述第二有机层上对应所述像素电极的上方形成第六凹槽，薄化位于所述像素电极上方的第二有机层的厚度。

6、一种柔性 TFT 基板，包括柔性衬底、设于所述柔性衬底上的第一有机层、及设于所述第一有机层上的第二有机层；

所述第一有机层上设有数个第一凹槽、数个第二凹槽、数个第三凹槽、及数个第四凹槽，其中，所述第一凹槽与所述第二凹槽相交叉，所述第三凹槽分别连通至所述第一凹槽与第二凹槽，所述第四凹槽与所述第三凹槽相连通；

所述第三凹槽中设有从下到上依次层叠设置的栅极、栅极绝缘层、有源层、源极与漏极、及钝化层，所述有源层对应于所述栅极的上方设置，所述源极与漏极分别与所述有源层的两侧相接触；

所述第一凹槽中设有从下到上依次层叠设置的扫描线与栅极绝缘层，所述扫描线与所述栅极相连；

所述第二凹槽中设有从下到上依次层叠设置的数据线与钝化层，所述数据线与所述源极相连；

所述第四凹槽中设有从下到上依次层叠设置的钝化层与像素电极；

所述钝化层上设有对应于所述漏极上方的第一通孔，所述像素电极经由所述第一通孔与所述漏极相接触。

7、如权利要求 6 所述的柔性 TFT 基板，其中，所述第一凹槽、第二凹槽、第三凹槽及第四凹槽的槽底位于所述第一有机层中或者所述柔性衬底与所述第一有机层相交接的表面上，所述第一凹槽、第二凹槽、第三凹槽及第四凹槽的深度相同或不同。

8、如权利要求 6 所述的柔性 TFT 基板，其中，所述第一有机层上还设

有数个第五凹槽，所述第五凹槽与所述第一凹槽、第二凹槽、第三凹槽及第四凹槽中的一个或多个相连通或者均不连通，所述第五凹槽的槽底位于所述第一有机层中或者所述柔性衬底上与所述第一有机层相交接的表面上，所述第五凹槽与所述第一凹槽、第二凹槽、第三凹槽及第四凹槽中的一个或多个深度相同，或者与所述第一凹槽、第二凹槽、第三凹槽及第四凹槽的深度均不相同。

9、如权利要求 6 所述的柔性 TFT 基板，其中，所述第二有机层上对应所述像素电极的上方设有第六凹槽。

10、如权利要求 6 所述的柔性 TFT 基板，其中，所述柔性衬底的材料、第一有机层的材料、及第二有机层的材料分别包括聚碳酸酯、聚乙二醇对苯二甲酸酯、聚萘二甲酸乙二醇酯、聚醚砜树脂、及聚酰亚胺中的至少一种；并且所述柔性衬底的材料与所述第一有机层的材料相同。

11、一种柔性 TFT 基板的制作方法，包括如下步骤：

步骤 1、提供一刚性基板，在所述刚性基板上涂布第一有机材料，形成一柔性衬底；

步骤 2、在所述柔性衬底上涂布第二有机材料，形成第一有机层，采用半透膜光罩对所述第一有机层进行图形化处理，在所述第一有机层上形成数个第一凹槽、数个第二凹槽、数个第三凹槽、及数个第四凹槽，其中，所述第一凹槽与所述第二凹槽相交叉，所述第三凹槽分别连通至所述第一凹槽与第二凹槽，所述第四凹槽与所述第三凹槽相连通；

步骤 3、在所述第一凹槽中形成扫描线，同时在所述第三凹槽中形成栅极，所述栅极与所述扫描线相连；

在所述扫描线与栅极上形成栅极绝缘层；

在所述栅极绝缘层上对应于所述栅极的上方形成有源层；

在所述第二凹槽中形成数据线，同时在所述第三凹槽中形成源极与漏极，所述源极与所述数据线相连，所述源极与漏极分别与所述有源层的两侧相接触；

在所述数据线、源极、漏极、有源层、及所述第四凹槽的槽底上形成钝化层，所述钝化层上设有对应于所述漏极上方的第一通孔；

在所述钝化层上对应于所述第四凹槽的槽底上方的区域形成像素电极，所述像素电极经由所述第一通孔与所述漏极相接触；

步骤 4、在所述第一有机层上涂布第三有机材料，形成第二有机层；

步骤 5、将所述柔性衬底从所述刚性基板上剥离，制得一柔性 TFT 基板；

其中，所述第一凹槽、第二凹槽、第三凹槽及第四凹槽的槽底位于所述第一有机层中或者所述柔性衬底与所述第一有机层相交接的表面上，所述第一凹槽、第二凹槽、第三凹槽及第四凹槽的深度相同或不同；

其中，所述步骤 2 还包括：在所述第一有机层上形成数个第五凹槽，所述第五凹槽与所述第一凹槽、第二凹槽、第三凹槽及第四凹槽中的一个或多个相连通或者均不连通，所述第五凹槽的槽底位于所述第一有机层中或者所述柔性衬底上与所述第一有机层相交接的表面上，所述第五凹槽与所述第一凹槽、第二凹槽、第三凹槽及第四凹槽中的一个或多个深度相同，或者与所述第一凹槽、第二凹槽、第三凹槽及第四凹槽的深度均不相同。

12、如权利要求 11 所述的柔性 TFT 基板的制作方法，其中，所述第一有机材料、第二有机材料、及第三有机材料分别包括聚碳酸酯、聚乙二醇对苯二甲酸酯、聚萘二甲酸乙二醇酯、聚醚砜树脂、及聚酰亚胺中的至少一种；

并且，所述第一有机材料与所述第二有机材料相同，所述步骤 1 中所述第一有机材料的涂布制程与所述步骤 2 中所述第二有机材料的涂布制程合并为同一个涂布制程。

13、如权利要求 11 所述的柔性 TFT 基板的制作方法，其中，所述步骤 4 还包括：采用半透膜光罩对所述第二有机层进行图形化处理，在所述第二有机层上对应所述像素电极的上方形成第六凹槽，薄化位于所述像素电极上方的第二有机层的厚度。

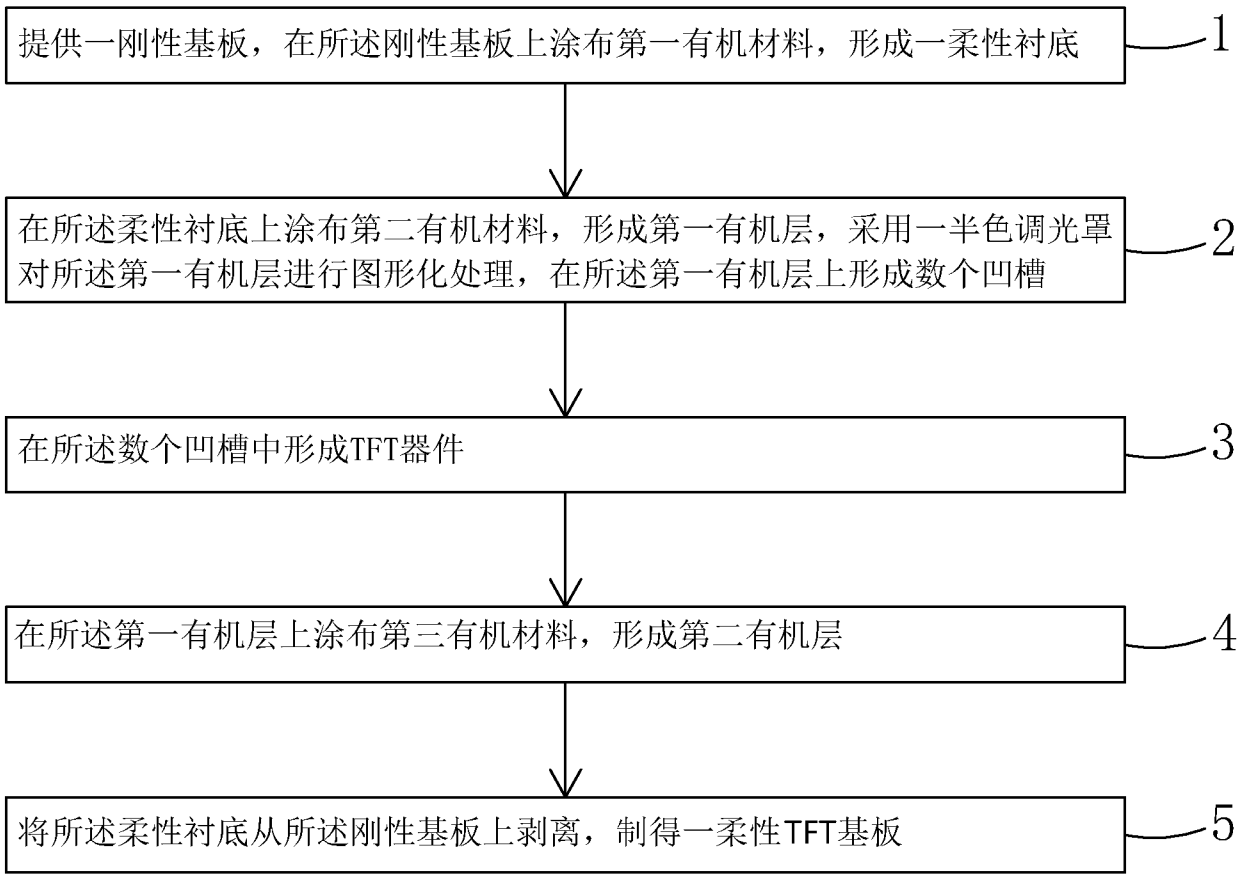

提供一刚性基板，在所述刚性基板上涂布第一有机材料，形成一柔性衬底
1
在所述柔性衬底上涂布第二有机材料，形成第一有机层，采用一半色调光罩对所述第一有机层进行图形化处理，在所述第一有机层上形成数个凹槽
2
在所述数个凹槽中形成TFT器件
3
在所述第一有机层上涂布第三有机材料，形成第二有机层
4
将所述柔性衬底从所述刚性基板上剥离，制得一柔性TFT基板
5

图1

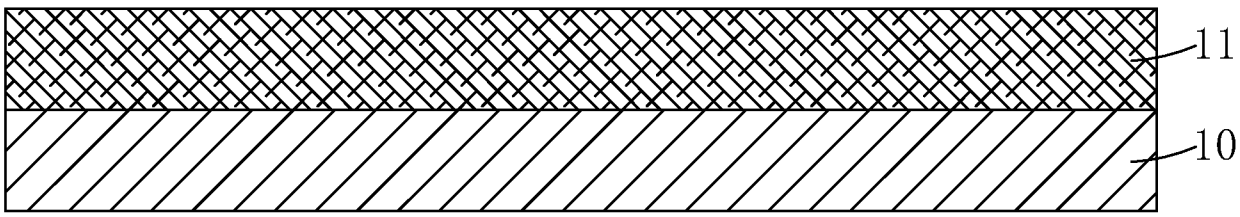


图2

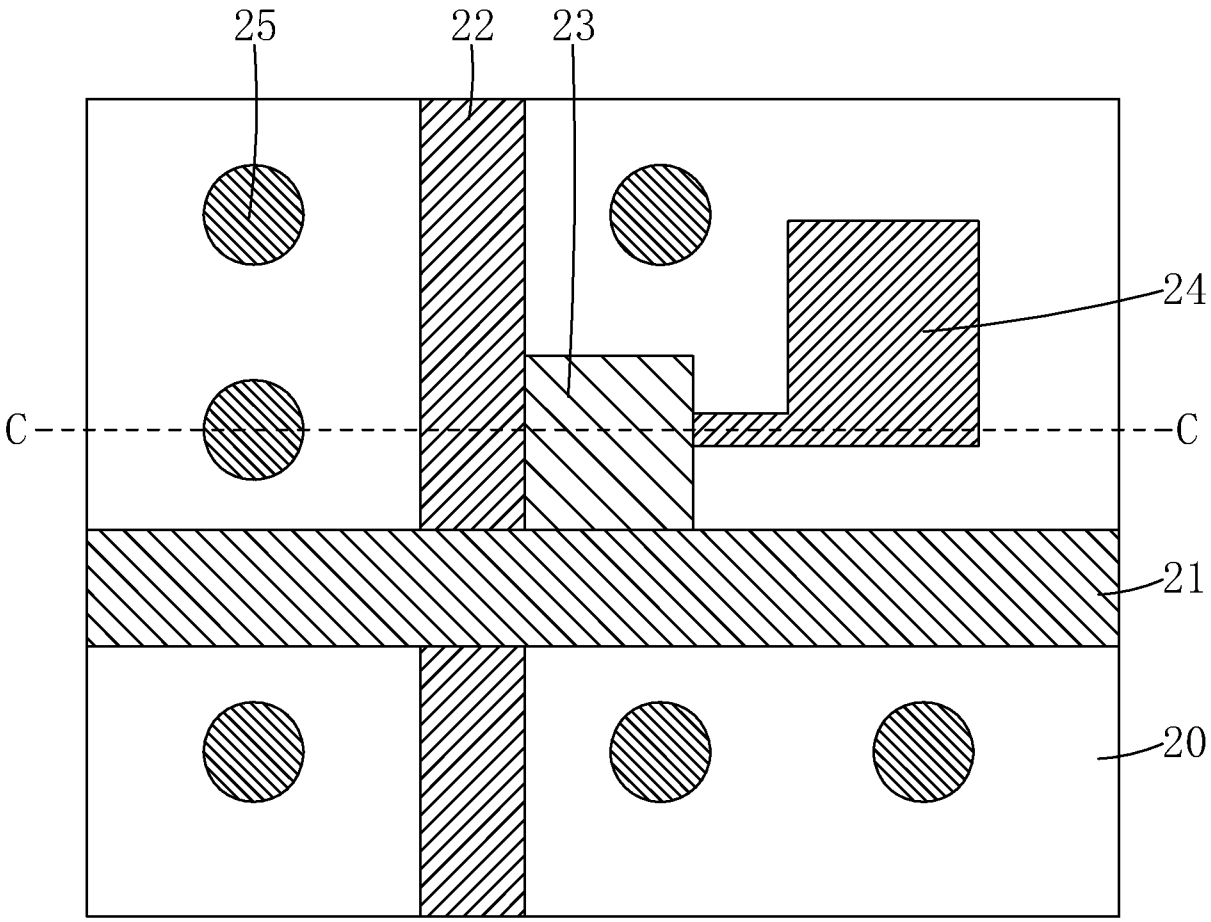


图3

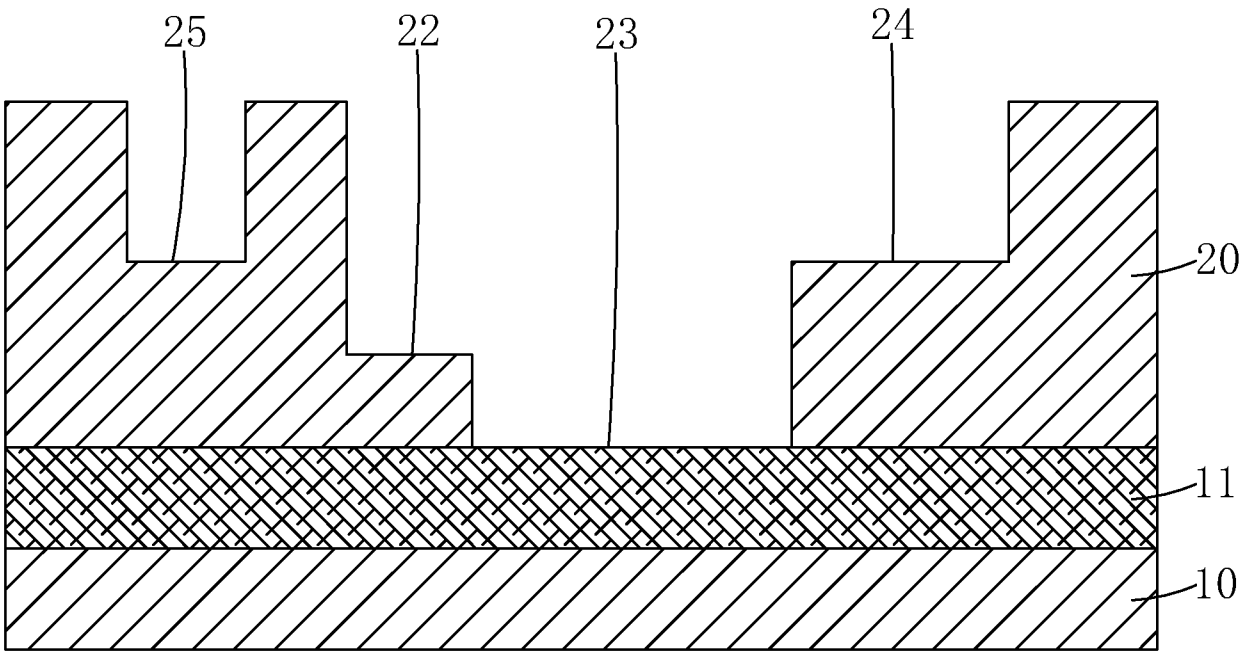


图4

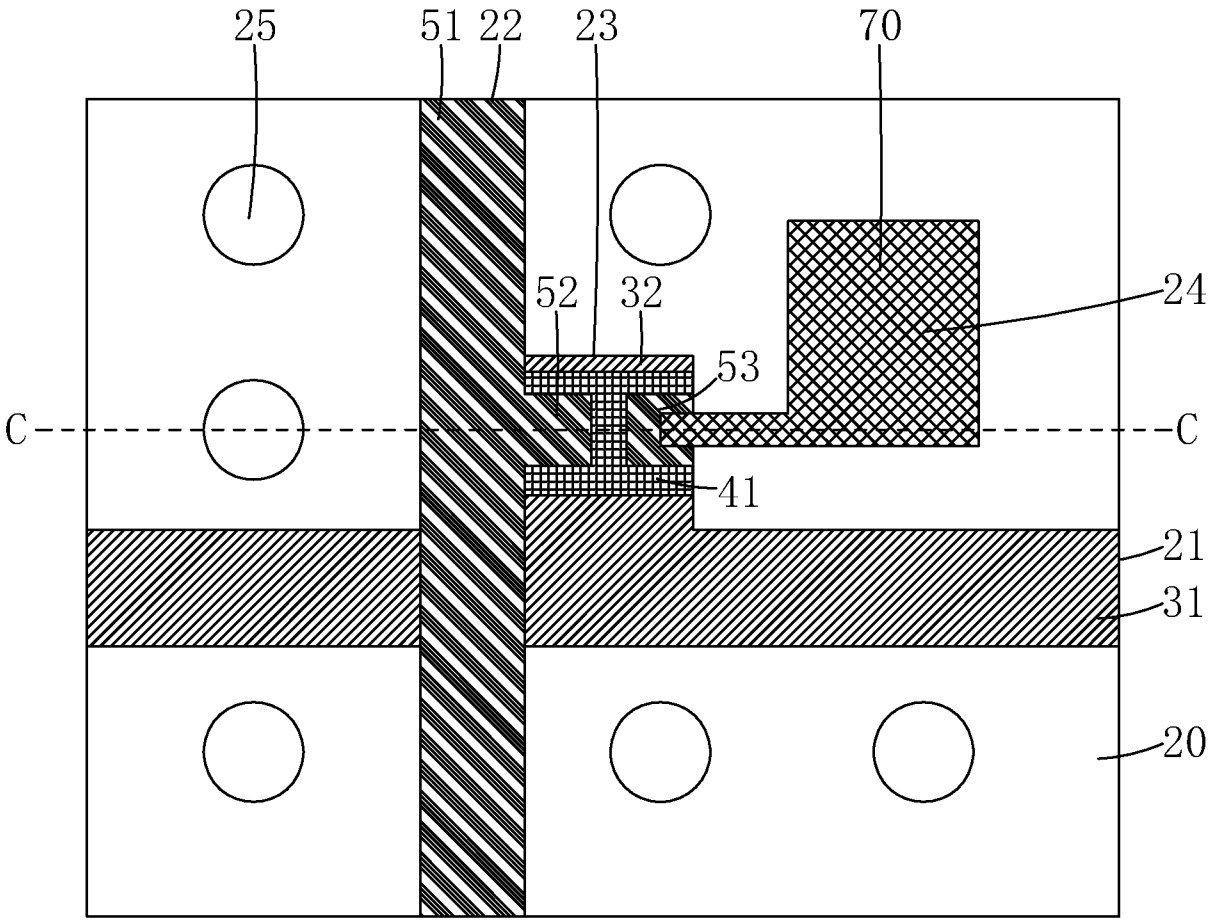


图5

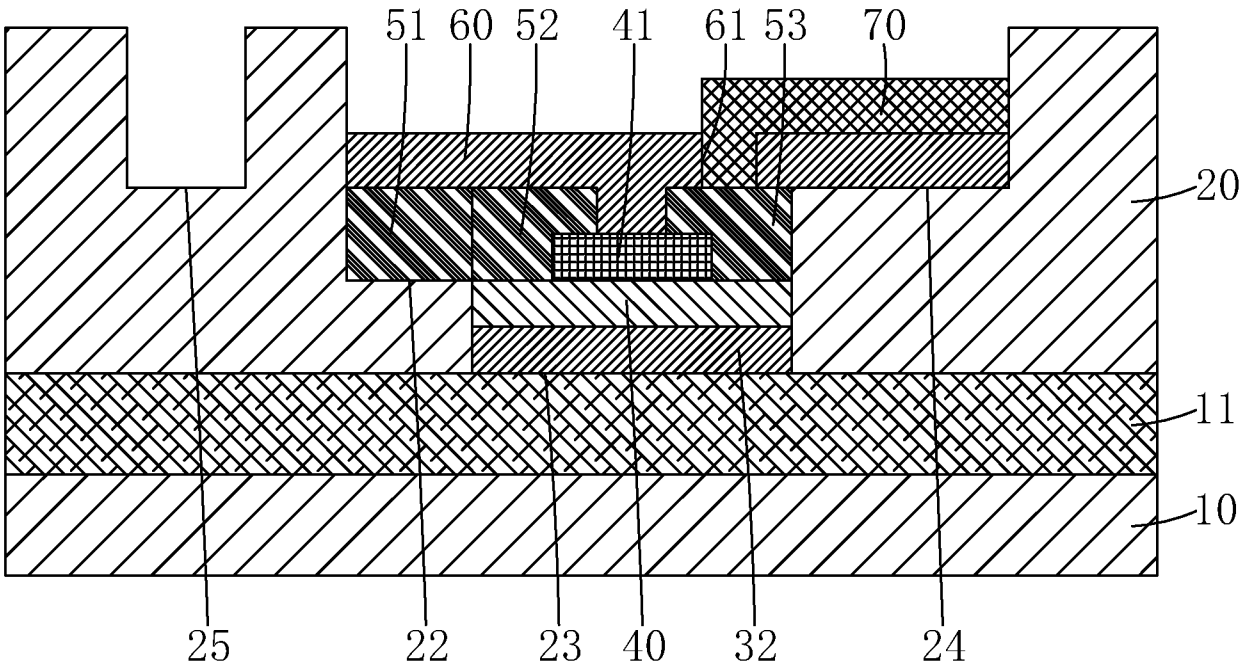


图6

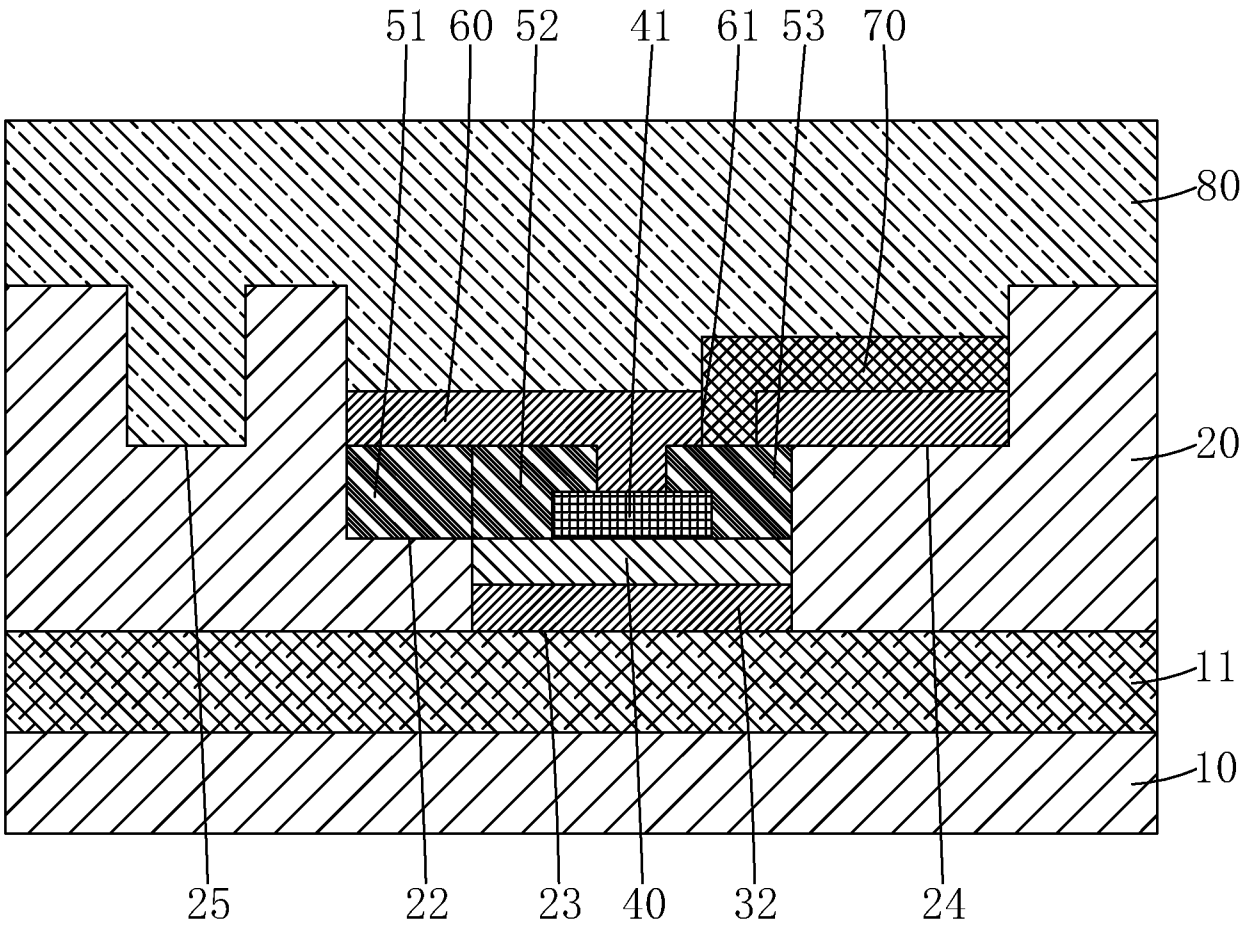


图7

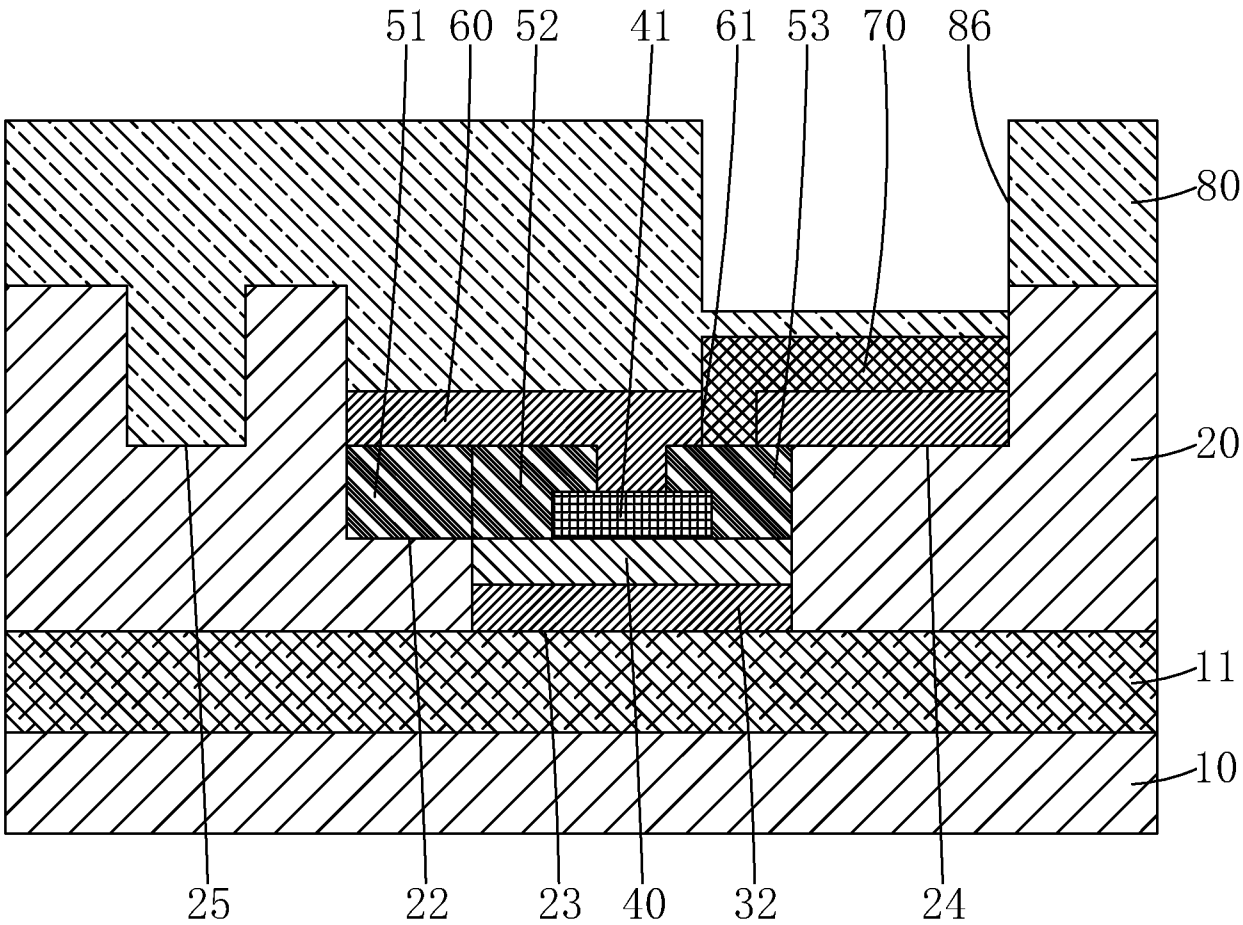


图8

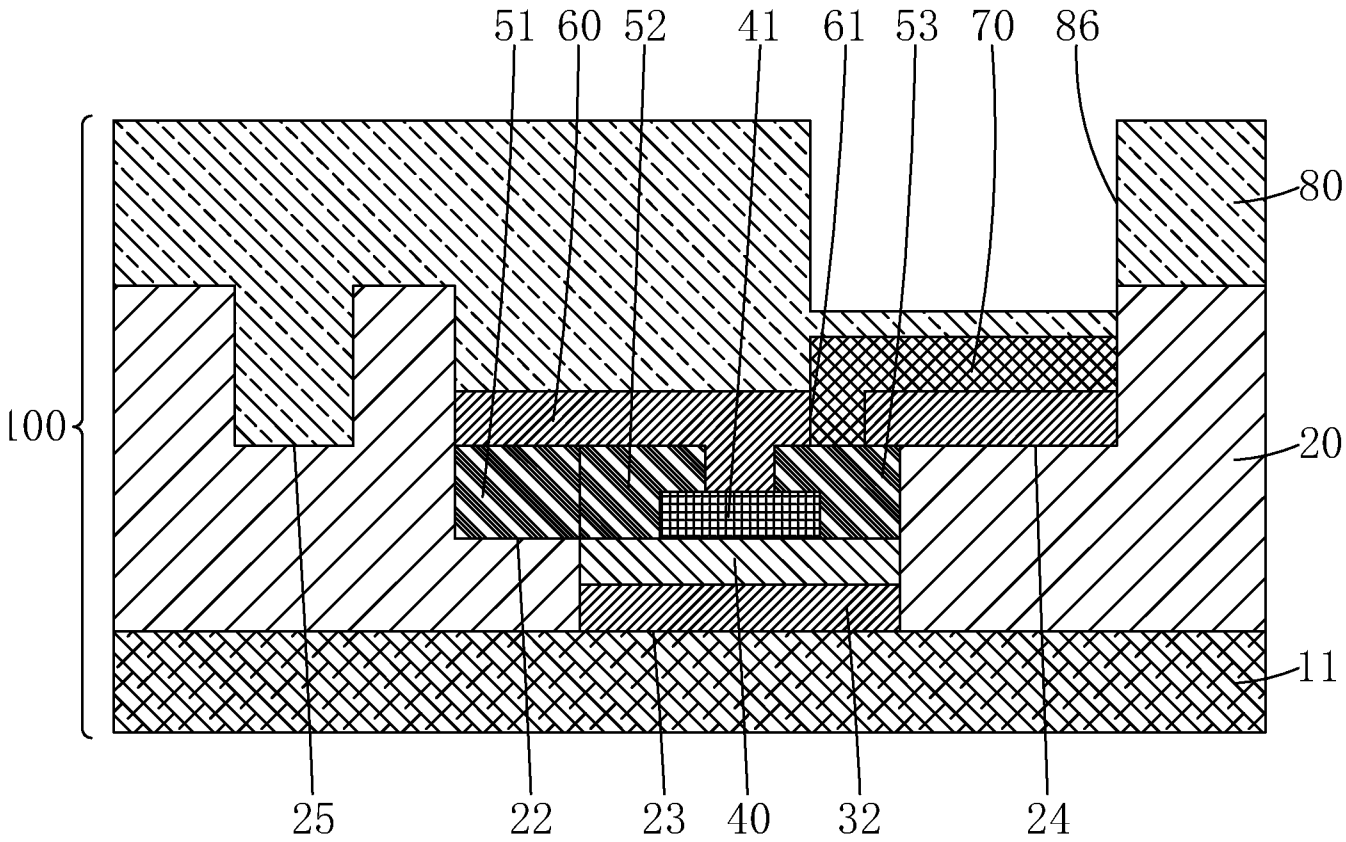


图9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/112259

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 27/12 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNKI, CNPAT, WPI, EPODOC: 柔性, 薄膜晶体管, 液晶, 电极, flexible, TFT, LCD, electrode

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 1534727 A (SEIKO EPSON CORPORATION), 06 October 2014 (06.10.2014), description, pages 5-15, and figures 1-17	1-13
A	CN 103855171 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.), 11 June 2014 (11.06.2014), entire document	1-13
A	CN 104183797 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.), 03 December 2014 (03.12.2014), entire document	1-13
A	CN 104716138 A (SHANGHAI INTEGRATED CIRCUIT RESEARCH & DEVELOPMENT CENTER), 17 June 2015 (17.06.2015), entire document	1-13

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
08 June 2017	30 June 2017
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer MA, Yongxiang Telephone No. (86-10) 52871109

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2016/112259

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 1534727 A	06 October 2004	JP 2004314056 A	11 November 2004
		KR 100606948 B1	01 August 2006
		CN 1298019 C	31 January 2007
		TW 200501849 A	01 January 2005
		TW I245596 B	11 December 2005
		US 7214617 B2	08 May 2007
		US 2005191781 A1	01 September 2005
		JP 4123172 B2	23 July 2008
		KR 20040086601 A	11 October 2004
CN 103855171 A	11 June 2014	WO 2015127762 A1	03 September 2015
		CN 103855171 B	18 January 2017
		US 2016049601 A1	18 February 2016
		US 9577202 B2	21 February 2017
CN 104183797 A	03 December 2014	WO 2016011794 A1	28 January 2016
CN 104716138 A	17 June 2015	None	

国际检索报告

国际申请号 PCT/CN2016/112259

A. 主题的分类

H01L 27/12(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

H01L

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用））

CNKI,CNPAT,WPI,EPODOC:柔性、薄膜晶体管、液晶、电极、flexible、TFT、LCD、electrode

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 1534727 A（精工爱普生株式会社）2004年 10月 6日（2004 - 10 - 06） 说明书第5-15页，图1-17	1-13
A	CN 103855171 A（京东方科技集团股份有限公司）2014年 6月 11日（2014 - 06 - 11） 全文	1-13
A	CN 104183797 A（京东方科技集团股份有限公司）2014年 12月 3日（2014 - 12 - 03） 全文	1-13
A	CN 104716138 A（上海集成电路研发中心有限公司）2015年 6月 17日（2015 - 06 - 17） 全文	1-13

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2017年 6月 8日	2017年 6月 30日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451	受权官员 马永祥 电话号码 (86-10)52871109

表 PCT/ISA/210（第2页）（2009年7月）

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2016/112259

检索报告引用的专利文件			公布日（年/月/日）	同族专利			公布日（年/月/日）
CN	1534727	A	2004年 10月 6日	JP	2004314056	A	2004年 11月 11日
				KR	100606948	B1	2006年 8月 1日
				CN	1298019	C	2007年 1月 31日
				TW	200501849	A	2005年 1月 1日
				TW	I245596	B	2005年 12月 11日
				US	7214617	B2	2007年 5月 8日
				US	2005191781	A1	2005年 9月 1日
				JP	4123172	B2	2008年 7月 23日
				KR	20040086601	A	2004年 10月 11日
CN	103855171	A	2014年 6月 11日	WO	2015127762	A1	2015年 9月 3日
				CN	103855171	B	2017年 1月 18日
				US	2016049601	A1	2016年 2月 18日
				US	9577202	B2	2017年 2月 21日
CN	104183797	A	2014年 12月 3日	WO	2016011794	A1	2016年 1月 28日
CN	104716138	A	2015年 6月 17日		无		