

(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



(10) 国际公布号

WO 2019/100455 A1

(43) 国际公布日

2019 年 5 月 31 日 (31.05.2019)

WIPO PCT

(51) 国际专利分类号:

G06F 3/041 (2006.01)

H01L 27/32 (2006.01)

术开发区高新大道 666 号光谷生物创新园 C5 栋 305 室, Hubei 430079 (CN)。

(21) 国际申请号:

PCT/CN2017/115599

(72) 发明人: 叶剑(YE, Jian); 中国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, Hubei 430079 (CN)。

(22) 国际申请日:

2017 年 12 月 12 日 (12.12.2017)

(25) 申请语言:

中文

(26) 公布语言:

中文

(30) 优先权:

201711172083.2

2017 年 11 月 22 日 (22.11.2017) CN

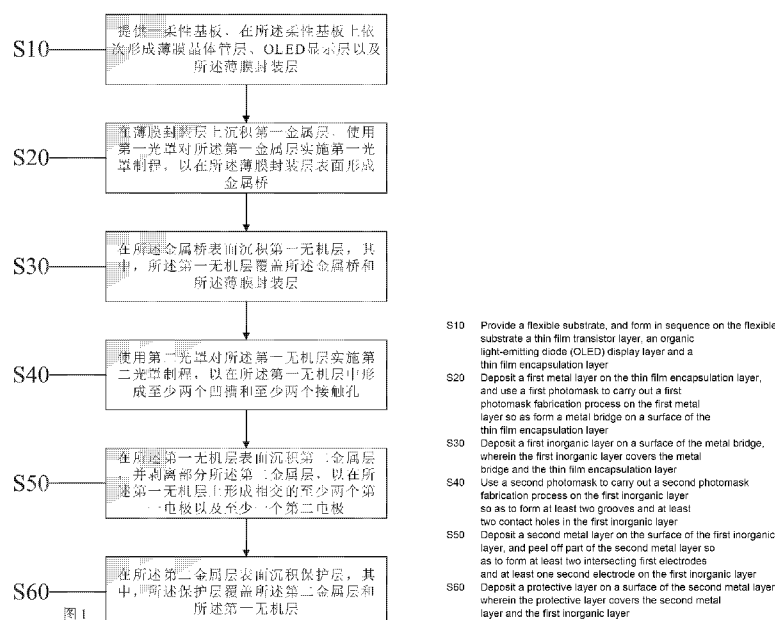
(74) 代理人: 深圳翼盛智成知识产权事务所(普通合伙) (ESSEN PATENT & TRADEMARK AGENCY); 中国广东省深圳市福田区深南大道 6021 号喜年中心 A 座 1709-1711, Guangdong 518040 (CN)。

(71) 申请人: 武汉华星光电半导体显示技术有限公司(WUHAN CHINA STAR OPTOELECTRONICS SEMICONDUCTOR DISPLAY TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国湖北省武汉市东湖新技

(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, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK,

(54) Title: FLEXIBLE TOUCH CONTROL DISPLAY SCREEN AND FABRICATION METHOD THEREFOR

(54) 发明名称: 一种柔性触控显示屏及其制作方法



(57) Abstract: Provided by the present invention are a flexible touch control display screen and a fabrication method therefor, the flexible touch control display screen comprising: a flexible base substrate, a thin film transistor layer, an organic light-emitting diode (OLED) display layer and a thin film encapsulation layer; a metal bridge, a first inorganic layer, a second inorganic layer and a protective layer are formed sequentially on the thin film encapsulation layer, wherein the first inorganic layer comprises thereon a pattern-processed uneven channel pattern, a touch control induction electrode and a touch control drive electrode.

[见续页]

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, 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))。

(57) 摘要: 本发明提供了一种柔性触控显示屏及其制作方法, 所述柔性触控显示屏包括柔性衬底基板、薄膜晶体管层、OLED显示层以及薄膜封装层, 所述薄膜封装层上依次形成金属桥、第一无机层、第二金属层以及保护层, 其中, 所述第一无机层上包括经图案化处理的凹凸不平的沟道图形、触控感应电极以及触控驱动电极。

一种柔性触控显示屏及其制作方法

技术领域

- [1] 本发明涉及显示面板制造领域，尤其涉及一种柔性触控显示屏及其制作方法。

背景技术

- [2] 在平板显示技术中，有机发光二极管（Organic Light-Emitting Diode，OLED）显示器具有轻薄、主动发光、响应速度快、可视角大、色域宽、亮度高和功耗低等众多优点，逐渐成为继液晶显示器后的第三代显示技术。相对于LCD(Liquid crystal displays，液晶显示器)，OLED具有更省电，更薄，且视角宽的优势，这是LCD无法比拟的。目前，人们对显示的细腻程度即分辨率要求越来越高，但生产高质量、高分辨率的OLED显示屏仍然面临着许多挑战。
- [3] 目前比较常用的触控技术包括外挂式触控技术和内嵌式触控技术。内嵌式触控技术是指将触摸传感器集成到显示面板内部，由于内嵌式触控技术相比外挂式触控技术能够使显示装置更轻薄，因此内嵌式触控技术应于OLED显示装置更被关注；而外挂式触控技术是将触摸屏嵌入到显示屏的彩色滤光片基板和偏光片之间的方法，即在液晶面板上配触摸传感器，相比内嵌式触控技术难度降低不少。
- [4] 随着显示技术的不断发展，研发人员开发出了可折叠或卷起的柔性显示装置，与传统的刚性显示装置（即制作在玻璃等不可弯曲的基材上的显示装置）相比，柔性显示装置具有诸多优势，如重量轻、体积小、携带更为方便；更高的耐冲击性以及更强的抗震性能。随着显示技术的不断发展，柔性显示装置因其自身的可弯曲、可折叠特性，越来越多的应用于曲面显示领域、可穿戴显示领域等，因此，也成为近年来显示领域的关注热点。
- [5] 随着柔性显示屏OLED技术的快速发展，要求与之搭配的触摸屏同样需要具有柔性可绕折的特点，传统的基于透明导电薄膜材质的触摸屏已无法满足柔性触控的要求；另外，传统的触摸屏需单独制作，然后通过光学透明胶贴合在OLED的上表面形成完整的触控显示模组，增加了贴合工艺，同时也增加了整体的厚

度，不利于实现触控显示屏的柔性化。

对发明的公开

技术问题

- [6] 本发明提供一种柔性触控显示屏及其制作方法，以解决目前的触摸屏不具有柔性可绕折这一特性的技术问题。

问题的解决方案

技术解决方案

- [7] 为解决上述问题，本发明提供的技术方案如下：
- [8] 本发明提出了一种柔性触控显示屏的制作方法，其中，所述柔性触控显示屏的制作方法包括：
- [9] 步骤 S20、在薄膜封装层上沉积第一金属层，使用第一光罩对所述第一金属层实施第一光罩制程，以在所述薄膜封装层表面形成金属桥；
- [10] 步骤 S30、在所述金属桥表面沉积第一无机层，其中，所述第一无机层覆盖所述金属桥和所述薄膜封装层；
- [11] 步骤 S40、使用第二光罩对所述第一无机层实施第二光罩制程，以在所述第一无机层中形成至少两个凹槽和至少两个接触孔；
- [12] 步骤 S50、在所述第一无机层表面沉积第二金属层，并剥离部分所述第二金属层，以在所述第一无机层上形成相交的至少两个第一电极以及至少一个第二电极；
- [13] 步骤 S60、在所述第二金属层表面沉积保护层，其中，所述保护层覆盖所述第二金属层和所述第一无机层。
- [14] 根据本发明一优选实施例，在所述步骤 S20 之前，所述制作方法还包括：
- [15] 步骤 S10、提供一柔性基板，在所述柔性基板上依次形成薄膜晶体管层、OLED 显示层以及所述薄膜封装层。
- [16] 根据本发明一优选实施例，位于所述接触孔内的所述第一电极包括第一子电极，
- [17] 所述第一子电极通过位于所述金属桥上的所述接触孔与所述金属桥连接。
- [18] 根据本发明一优选实施例，所述第二电极位于所述金属桥上方的所述第一无机

层上的所述第一凹槽内，除所述第一凹槽内对应的所述第二金属层之外的部分为所述第一电极；

[19] 所述第一电极和所述第二电极相互交叉形成的触控电极图案呈金属网格状，所述触控电极图案为菱形、三角形、四边形中的一种；

[20] 其中，所述第一电极为触控驱动电极或触控感应电极中的一者，所述第二电极为不同于所述第一电极的另一者。

[21] 根据本发明一优选实施例，所述步骤 S50 包括：

[22] 步骤 S51、在所述第一无机层表面沉积所述第二金属层；

[23] 步骤 S52、剥离每一所述接触孔与所述第一凹槽之间的所述第二金属层；

[24] 步骤 S53、在所述第一无机层上形成相交的所述第一电极和所述第二电极。

[25] 本发明还提出了一种柔性触控显示屏，包括柔性衬底基板、薄膜晶体管层、OLED 显示层以及薄膜封装层，其中，所述柔性触控显示屏还包括：

[26] 金属桥，形成于所述薄膜封装层之上；

[27] 第一无机层，形成于所述金属桥之上，所述第一无机层将所述金属桥和所述薄膜封装层覆盖，

[28] 其中，所述第一无机层包括至少两个凹槽和至少两个接触孔；

[29] 第二金属层，形成于所述凹槽和接触孔内，所述第二金属层包括相交的第一电极和第二电极；

[30] 保护层，形成于所述第一无机层之上，所述保护层将所述第二金属层和所述第一无机层覆盖。

[31] 根据本发明一优选实施例，所述接凹槽包括第一凹槽和第二凹槽；

[32] 所述接触孔位于所述金属桥两端的上方，所述第一凹槽位于所述金属桥上方的所述第一无机层上，所述第二凹槽位于所述薄膜封装层上，

[33] 其中，所述第一凹槽位于两个所述接触孔之间，所述第一凹槽、所述第二凹槽以及所述接触孔的底部和侧壁均沉积第二金属。

[34] 根据本发明一优选实施例，位于所述接触孔内的所述第一电极包括第一子电极，

[35] 所述第一子电极通过所述金属桥上的所述接触孔与所述第一金属层连接。

- [36] 根据本发明一优选实施例，所述第二电极分布于所述第一无机层上的所述凹槽内，除所述凹槽内对应的所述第二金属层之外的部分为所述第一电极；
- [37] 所述第一电极和所述第二电极相互交叉形成的触控电极图案呈金属网格状，所述触控电极图案为菱形、三角形、四边形中的一种；
- [38] 其中，所述第一电极为触控驱动电极或触控感应电极中的一者，所述第二电极为不同于所述第一电极的另一者。
- [39] 本发明还提供了一种柔性触控显示屏的制作方法，其中，所述方法包括：
- [40] 步骤 S20、在薄膜封装层上沉积第一金属层，使用第一光罩对所述第一金属层实施第一光罩制程，以在所述薄膜封装层表面形成金属桥；
- [41] 步骤 S30、在所述金属桥表面沉积第一无机层，其中，所述第一无机层覆盖所述金属桥和所述薄膜封装层；
- [42] 步骤 S40、使用第二光罩对所述第一无机层实施第二光罩制程，以在所述第一无机层中形成至少两个凹槽和至少两个接触孔，
- [43] 其中，所述凹槽包括第一凹槽和第二凹槽，所述接触孔位于所述金属桥两端的上方，所述第一凹槽位于所述金属桥上方的所述第一无机层上，所述第二凹槽位于所述薄膜封装层上，
- [44] 所述第一凹槽位于两个所述接触孔之间，所述第一凹槽、所述第二凹槽以及所述接触孔的底部和侧壁均沉积第二金属；
- [45] 步骤 S50、在所述第一无机层表面沉积第二金属层，并剥离部分所述第二金属层，以在所述第一无机层上形成相交的至少两个第一电极以及至少一个第二电极；
- [46] 步骤 S60、在所述第二金属层表面沉积保护层，其中，所述保护层覆盖所述第二金属层和所述第一无机层。
- [47] 根据本发明一优选实施例，在所述步骤 S20 之前，所述制作方法还包括：
- [48] 步骤 S10、提供一柔性基板，在所述柔性基板上依次形成薄膜晶体管层、OLED 显示层以及所述薄膜封装层。
- [49] 根据本发明一优选实施例，位于所述接触孔内的所述第一电极包括第一子电极

- [50] 所述第一子电极通过位于所述金属桥上的所述接触孔与所述金属桥连接。
- [51] 根据本发明一优选实施例，所述第二电极位于所述金属桥上方的所述第一无机层上的所述第一凹槽内，除所述第一凹槽内对应的所述第二金属层之外的部分为所述第一电极；
- [52] 所述第一电极和所述第二电极相互交叉形成的触控电极图案呈金属网格状，所述触控电极图案为菱形、三角形、四边形中的一种；
- [53] 其中，所述第一电极为触控驱动电极或触控感应电极中的一者，所述第二电极为不同于所述第一电极的另一者。
- [54] 根据本发明一优选实施例，所述步骤 S50 包括：
- [55] 步骤 S51、在所述第一无机层表面沉积所述第二金属层；
- [56] 步骤 S52、剥离每一所述所述接触孔与所述第一凹槽之间的所述第二金属层；
- [57] 步骤 S53、在所述第一无机层上形成相交的所述第一电极和所述第二电极。

发明的有益效果

有益效果

- [58] 本发明的有益效果为：相比于现有技术，本发明通过对所述薄膜封装层上的所述第一无机层进行图案化形成凹凸不平的沟道图形，同时将金属触控感应电极导电材制作在该凹陷处，将触控感应电极集成在所述薄膜封装层上的所述第一无机层中，使得该金属触控电极得到有效保护，减少了金属电极在弯折时承受的应力，防止在弯折时发生断裂，利于实现触控的柔性化；同时，无需单独制作触控屏，减少了与显示屏的贴合工艺，降低了模组整体的厚度。

对附图的简要说明

附图说明

- [59] 为了更清楚地说明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。
- [60] 图 1 为本发明优选实施例一种柔性触控显示屏制作方法步骤示意图；
- [61] 图 2~ 图 8 为本发明优选实施例一种柔性触控显示屏制作方法的工艺流程图；

[62] 图 9 为本发明优选实施例一种柔性触控显示屏膜层结构图。

实施该发明的最佳实施例

本发明的最佳实施方式

[63] 以下各实施例的说明是参考附加的图示，用以例示本发明可用以实施的特定实施例。本发明所提到的方向用语，例如 [上]、[下]、[前]、[后]、[左]、[右]、[内]、[外]、[侧面] 等，仅是参考附加图式的方向。因此，使用的方向用语是用以说明及理解本发明，而非用以限制本发明。在图中，结构相似的单元是用以相同标号表示。

[64] 本发明针对现有的柔性显示屏，因传统的基于透明导电薄膜的触控屏无法满足柔性触控的需求，并且外挂的触控屏显示技术增加了贴合的工艺，同时也增加了模组整体的厚度，不利于实现触控显示屏的柔性化的技术问题，本实施例能够解决该缺陷。

[65] 图 1 所示为本发明优选实施例的一种柔性触控显示屏的制作方法步骤示意图，所述方法包括：

[66] 步骤 S10、提供一柔性基板 101，在所述柔性基板 101 上依次形成薄膜晶体管层 102、OLED 显示层 103 以及所述薄膜封装层 104；

[67] 如图 2 所示，提供一柔性基板 101，所述柔性基板 101，即聚酰亚胺薄膜，作为柔性显示面板的基底；

[68] 所述聚酰亚胺薄膜是世界上性能最好的薄膜类绝缘材料，具有较强的拉伸强度，由均苯四甲酸二酐和二胺基二苯醚在强极性溶剂中经缩聚并流延成膜再经亚胺化而成。

[69] 在所述柔性基板 101 上，依次形成薄膜晶体管层 102、OLED 显示层 103 以及所述薄膜封装层 104，其中，所述薄膜晶体管层 102 包括缓冲层、有源层、栅绝缘层、栅极层、间绝缘层、源漏极层以及平坦化层；

[70] 所述 OLED 显示层 103 包括阳极层、像素定义层、第一公共层、发光层、第二公共层、阴极层，

[71] 其中，所述阳极层形成于所述薄膜晶体管层 102 上，所述阳极层主要用于提供吸收电子的空穴，并且，所述阳极层透明，允许放出来的光通过；所述像素定

义层形成于所述薄膜晶体管层 102 上，所述第一公共层形成于所述像素定义层上，所述第一公共层将所述像素定义层和所述阳极层完全覆盖，所述第一公共层主要用于空穴的注入和空穴的传输，因此，所述第一公共层可以称为空穴传输功能层；所述发光层形成于所述第一公共层上，所述发光层为有机物半导体，其具有特殊的能带结构，可以在吸收所述阳极迁移过来的电子后，再散发出来一定波长的光子，而这些光子进入我们眼睛就是我们看到的色彩；所述第二公共层形成于所述第一公共层上，所述第二公共层将所述发光层和所述第一公共层完全覆盖，所述第二公共层主要用于电子的注入和电子的传输，因此，所述第二公共层可以称为电子传输功能层；所述阴极层形成于所述第二公共层上，所述阴极层通常是低逸出功的合金，在给定电压下产生电子；

[72] 所述薄膜封装层 104 主要是起阻水阻氧的作用，防止外部水汽对有机发光层的侵蚀，所述薄膜封装层 104 主要由有机封装层与无机封装层交错层叠而成；优选的，通常有机封装层位于所述薄膜封装层 104 的中间，无机封装层位于所述薄膜封装层 104 的两侧，将有机封装层包裹在中间；

[73] 所述有机封装层虽然柔性很好，但阻挡水氧渗透能力非常有限，而致密无针孔的无机封装层阻挡水氧能力虽较高，但达到一定厚度时很难制备出致密高质量的膜层，薄膜性能表现为刚性结构且易碎裂，因此，目前国际上绝大多数的柔性封装材料都是基于有机或无机多层膜交替复合结构的封装结构。

[74] 步骤 S20、在薄膜封装层 104 上沉积第一金属层，使用第一光罩对所述第一金属层实施第一光罩制程，以在所述薄膜封装层 104 表面形成金属桥；

[75] 如图 3A 所示，首先在所述薄膜封装层 104 上第一金属层，在本实施例中，所述金属材料可以采用为钛、铝、银、铜，也可以使用上述几种材料薄膜的组合结构；

[76] 然后，在所述第一金属层薄膜上涂布光刻胶，采用掩模板通过曝光、显影、蚀刻、剥离的构图工艺处理，在所述薄膜封装层 104 上形成所述金属桥 105，如图 3B 所示。

[77] 步骤 S30、在所述金属桥 105 表面沉积第一无机层 106，其中，所述第一无机层覆盖所述金属桥 105 和所述薄膜封装层 104；

- [78] 如图 4 所示, 在所述金属桥 105 的表面沉积所述第一无机层 106, 所述第一无机层 106 一般采用氧化硅、氮化硅、氮氧化硅、三氧化二铝或二氧化锆等无机材料制作;
- [79] 其中, 若所述无机封装膜层采用氧化硅、氮化硅或氮氧化硅无机材料制作, 所述无机封装膜层通过等离子体化学气相沉积法制成; 若所述无机封装膜层采用三氧化二铝或二氧化锆无机材料制作, 所述无机封装膜层通过原子层沉积法制成;
- [80] 所述原子层沉积法是一种可以将物质以单原子膜形式一层一层的镀在基底表面的方法, 在原子层沉积过程中, 新一层原子膜的化学反应是直接与之前一层相关联的, 这种方式使每次反应只沉积一层原子, 由于沉积的每一周期有自约束性, 因此可以通过控制反应周期数简单精确地控制薄膜的厚度。
- [81] 步骤 S40、使用第二光罩对所述第一无机层 106 实施第二光罩制程, 以在所述第一无机层 106 中形成至少两个凹槽和至少两个接触孔;
- [82] 如图 5 所示, 在所述第一无机层 106 上涂布光刻胶, 采用掩模板通过曝光、显影、蚀刻、剥离的构图工艺处理, 在所述第一无机层 106 中形成至少两个凹槽和至少两个接触孔;
- [83] 其中, 所述凹槽包括第一凹槽 108 和第二凹槽 109;
- [84] 所述接触孔 107 位于所述金属桥 105 两端的上放, 所述第二凹槽 109 位于所述薄膜封装层 104 上, 所述第一凹槽 108 位于所述金属桥 105 上的所述第一无机层 106 上, 并且, 所述第一凹槽 108 位于两个所述接触孔 107 之间;
- [85] 优选的, 所述第一凹槽 108 和接触孔的剖面图形可以是长方形、V 型或圆弧型, 在本实施例中, 所述第一凹槽 108 和接触孔的剖面图形为长方形。
- [86] 步骤 S50、在所述第一无机层表面沉积第二金属层, 并剥离部分所述第二金属层, 以在所述第一无机层上形成相交的第一电极和第二电极;
- [87] 如图 6 和图 7 所示, 利用溅射或者蒸镀的方式将第二金属沉积在所述第一无机层 106 上, 然后利用黄光制程工艺剥离每一所述接触孔 107 与所述第一凹槽 108 之间的第二金属层, 以形成触控电极, 所述触控电极包括所述第一电极 110 和所述第二电极 111,

- [88] 其中，所述接触孔 107、所述第二凹槽 109 以及所述第一凹槽 108 的底部和侧壁均沉积第二金属材料；
- [89] 所述第二电极 111 分布于所述第一无机层 106 上的所述第一凹槽 108 内，除所述第一凹槽 108 内对应的所述第二金属层之外的部分为所述第一电极 110；
- [90] 所述第一电极 110 为触控驱动电极或触控感应电极中的一者，所述第二电极 111 为触控驱动电极或触控感应电极中的另一者；在本实施例中，所述第一电极 110 为触控驱动电极，所述第二电极 111 为触控感应电极；
- [91] 位于所述接触孔 107 内的所述第一电极 110 包括第一子电极，所述第一子电极通过位于所述金属桥 105 上的所述接触孔 107 与所述金属桥 105 连接，使所述触控驱动电极能够连续导通，所述感应电极能够直接连续导通；
- [92] 另外，所述第一电极 110 和所述第二电极 111 相互交叉形成的触控电极图案呈金属网格状，所述触控电极图案为菱形、三角形、四边形中的一种。
- [93] 步骤 S60、在所述第二金属层表面沉积保护层 112，其中，所述保护层覆盖所述第二金属层和所述第一无机层 106；
- [94] 如图 8 所述，在所述第二金属层表面沉积保护层 112，所述保护层 112 用于保护所述触控电极，
- [95] 所述保护层 112 通常采用等离子体增强化学气相沉积法制成，所述等离子体化学气相沉积法是通过能量激励将工作物质激发到等离子体态从而引发化学反应生成薄膜，具有反应所需基本温度低、成膜质量好，针孔较少，不易龟裂；
- [96] 所述保护层 112 一般采用 SiO_xCyHz (含硅的碳氢氧类有机物)、 SiN_xCyHz (含硅的碳氮氢有机物) 或 $\text{SiO}_x\text{NyCzHm}$ (含硅的碳氮氧氢有机物) 等有机材料制作。
- [97] 本实施例通过将触控感应电极集成在所述薄膜封装层 104 上的所述第一无机层 106 中，可以有效保护该金属触控电极，并且，减少金属电极在弯折时承受的应力，防止在弯折时发生断裂，利于实现触控的柔性化。
- [98] 图 9 所示为本发明优选实施例一种柔性触控显示屏的膜层结构图，包括柔性衬底基板、薄膜晶体管层 202、OLED 显示层 203 以及薄膜封装层 204；
- [99] 其中，所述柔性基板 201，即聚酰亚胺薄膜，作为柔性显示面板的基底；

- [100] 所述聚酰亚胺薄膜是世界上性能最好的薄膜类绝缘材料，具有较强的拉伸强度，由均苯四甲酸二酐和二胺基二苯醚在强极性溶剂中经缩聚并流延成膜再经亚胺化而成。
- [101] 在所述柔性基板 201 上，依次形成薄膜晶体管层 202、OLED 显示层 203 以及所述薄膜封装层 204，其中，所述薄膜晶体管层 202 包括缓冲层、有源层、栅绝缘层、栅极层、间绝缘层、源漏极层以及平坦化层；
- [102] 所述 OLED 显示层 203 包括阳极层、像素定义层、第一公共层、发光层、第二公共层、阴极层；
- [103] 所述薄膜封装层 204 主要是起阻水阻氧的作用，防止外部水汽对有机发光层的侵蚀，所述薄膜封装层 204 主要由有机封装层与无机封装层交错层叠而成；优选的，通常有机封装层位于所述薄膜封装层 204 的中间，无机封装层位于所述薄膜封装层 204 的两侧，将有机封装层包裹在中间；
- [104] 所述有机封装层虽然柔性很好，但阻挡水氧渗透能力非常有限，而致密无针孔的无机封装层阻挡水氧能力虽较高，但达到一定厚度时很难制备出致密高质量的膜层，薄膜性能表现为刚性结构且易碎裂，因此，目前国际上绝大多数的柔性封装材料都是基于有机或无机多层膜交替复合结构的封装结构。
- [105] 另外，所述柔性触控显示屏还包括：
- [106] 金属桥 205，形成于所述薄膜封装层 204 之上，通过在所述薄膜封装层 204 上沉积第一金属层，然后在所述第一金属层薄膜上涂布光刻胶，采用掩模板通过曝光、显影、蚀刻、剥离的构图工艺处理，在所述薄膜封装层 204 上形成所述金属桥 205；
- [107] 在本实施例中，所述金属材料可以采用为钛、铝、银、铜，也可以使用上述几种材料薄膜的组合结构。
- [108] 第一无机层 206，形成于所述金属桥 205 之上，所述第一无机层 206 覆盖所述金属桥 205 和所述薄膜封装层 204，所述第一无机层 206 一般采用氧化硅、氮化硅、氮氧化硅、三氧化二铝或二氧化锆等无机材料制作；
- [109] 若所述无机封装膜层采用氧化硅、氮化硅或氮氧化硅无机材料制作，所述无机封装膜层通过等离子体化学气相沉积法制成；若所述无机封装膜层采用三氧化

二铝或二氧化锆无机材料制作，所述无机封装膜层通过原子层沉积法制成；

[110] 所述原子层沉积法是一种可以将物质以单原子膜形式一层一层的镀在基底表面的方法，在原子层沉积过程中，新一层原子膜的化学反应是直接与之前一层相关联的，这种方式使每次反应只沉积一层原子，由于沉积的每一周期有自约束性，因此可以通过控制反应周期数简单精确地控制薄膜的厚度；

[111] 其中，所述第一无机层 206 包括至少两个凹槽和至少两个接触孔 207；

[112] 所述接触孔 207 位于所述金属桥 205 两端的上放，所述第二凹槽 209 位于所述薄膜封装层 204 上，所述第一凹槽 208 位于所述金属桥 205 上的所述第一无机层 206 上，并且，所述第一凹槽 208 位于两个所述接触孔 207 之间；

[113] 优选的，所述第一凹槽 208 和接触孔的剖面图形可以是长方形、V 型或圆弧型，在本实施例中，所述第一凹槽 208 和接触孔的剖面图形为长方形。

[114] 第二金属层，形成于所述第一凹槽 208 和接触孔内，其中，利用溅射或者蒸镀的方式将第二金属材料沉积在所述第一无机层 206 上，然后利用黄光制程工艺将每一所述接触孔 107 与所述凹槽 107 之间的第二金属层剥离，其中，所述接触孔 207、所述第二凹槽 209 以及所述第一凹槽 208 的底部和侧壁均沉积第二金属材料；

[115] 另外，所述第二金属层包括相交的第一电极 210 和第二电极 211；

[116] 所述第二电极 211 分布于所述第一无机层 206 上的所述第一凹槽 208 内，除所述第一凹槽 208 内对应的所述第二金属层之外的部分为所述第一电极 210；

[117] 所述第一电极 210 为触控驱动电极或触控感应电极中的一者，所述第二电极 211 为触控驱动电极或触控感应电极中的另一者；在本实施例中，所述第一电极 210 为触控驱动电极，所述第二电极 211 为触控感应电极；

[118] 位于所述接触孔 207 内的所述第一电极 210 包括第一子电极，所述第一子电极通过位于所述金属桥 205 上的所述接触孔 207 与所述金属桥 205 连接，使所述触控驱动电极能够连续导通，所述感应电极能够直接连续导通；

[119] 另外，所述第一电极 210 和所述第二电极 211 相互交叉形成的触控电极图案呈金属网格状，所述触控电极图案为菱形、三角形、四边形中的一种。

[120] 保护层 212，形成于所述第一无机层 206 之上，其中，所述保护层 212 覆盖所

述第二金属层和所述第一无机层 206，所述保护层 212 主要用于保护所述触控电极，

- [121] 所述保护层 212 通常采用等离子体增强化学气相沉积法制成，所述等离子体化学气相沉积法是通过能量激励将工作物质激发到等离子体态从而引发化学反应生成薄膜，具有反应所需基本温度低、成膜质量好，针孔较少，不易龟裂；
- [122] 所述保护层 212 一般采用 SiO_xCyHz (含硅的碳氢氧类有机物)、 SiN_xCyHz (含硅的碳氮氢有机物) 或 $\text{SiO}_x\text{NyCzHm}$ (含硅的碳氮氧氢有机物) 等有机材料制作。
- [123] 本发明提供了一种柔性触控显示屏及其制作方法，所述柔性触控显示屏包括柔性衬底基板、薄膜晶体管层、OLED 显示层以及薄膜封装层，在所述薄膜封装层上依次形成金属桥、第一无机层、第二金属层以及保护层；所述柔性触控显示屏通过对所述薄膜封装层上的所述第一无机层进行图案化形成凹凸不平的沟道图形，同时将金属触控感应电极导电材制作在该凹陷处，将触控感应电极集成在所述薄膜封装层上的所述第一无机层中，使得该金属触控电极得到有效保护，减少了金属电极在弯折时承受的应力，防止在弯折时发生断裂，利于实现触控的柔性化；同时，无需单独制作触控屏，减少了与显示屏的贴合工艺，降低了模组整体的厚度。
- [124] 综上所述，虽然本发明已以优选实施例揭露如上，但上述优选实施例并非用以限制本发明，本领域的普通技术人员，在不脱离本发明的精神和范围内，均可作各种更动与润饰，因此本发明的保护范围以权利要求界定的范围为准。

权利要求书

- [权利要求 1] 一种柔性触控显示屏的制作方法，其中，所述方法包括：
- 步骤 S20、在薄膜封装层上沉积第一金属层，使用第一光罩对所述第一金属层实施第一光罩制程，以在所述薄膜封装层表面形成金属桥；
- 步骤 S30、在所述金属桥表面沉积第一无机层，其中，所述第一无机层覆盖所述金属桥和所述薄膜封装层；
- 步骤 S40、使用第二光罩对所述第一无机层实施第二光罩制程，以在所述第一无机层中形成至少两个凹槽和至少两个接触孔；
- 步骤 S50、在所述第一无机层表面沉积第二金属层，并剥离部分所述第二金属层，以在所述第一无机层上形成相交的至少两个第一电极以及至少一个第二电极；
- 步骤 S60、在所述第二金属层表面沉积保护层，其中，所述保护层覆盖所述第二金属层和所述第一无机层。
- [权利要求 2] 根据权利要求 1 所述的制作方法，其中，在所述步骤 S20 之前，所述制作方法还包括：
- 步骤 S10、提供一柔性基板，在所述柔性基板上依次形成薄膜晶体管层、OLED 显示层以及所述薄膜封装层。
- [权利要求 3] 根据权利要求 1 所述的制作方法，其中，位于所述接触孔内的所述第一电极包括第一子电极，
- 所述第一子电极通过位于所述金属桥上的所述接触孔与所述金属桥连接。
- [权利要求 4] 根据权利要求 1 所述的制作方法，其中，所述第二电极位于所述金属桥上方的所述第一无机层上的所述第一凹槽内，除所述第一凹槽内对应的所述第二金属层之外的部分为所述第一电极；
- 所述第一电极和所述第二电极相互交叉形成的触控电极图案呈金属网格状，所述触控电极图案为菱形、三角形、四边形中的一种；
- 其中，所述第一电极为触控驱动电极或触控感应电极中的一者，所述第二电极为不同于所述第一电极的另一者。

- [权利要求 5] 根据权利要求 1 所述的制作方法，其中，所述步骤 S50 包括：
步骤 S51、在所述第一无机层表面沉积所述第二金属层；
步骤 S52、剥离每一所述所述接触孔与所述第一凹槽之间的所述第二金属层；
步骤 S53、在所述第一无机层上形成相交的所述第一电极和所述第二电极。
- [权利要求 6] 一种柔性触控显示屏，包括柔性衬底基板、薄膜晶体管层、OLED 显示层以及薄膜封装层，其中，所述柔性触控显示屏还包括：
金属桥，形成于所述薄膜封装层之上；
第一无机层，形成于所述金属桥之上，所述第一无机层将所述金属桥和所述薄膜封装层覆盖，
其中，所述第一无机层包括至少两个凹槽和至少两个接触孔；
第二金属层，形成于所述凹槽和接触孔内，所述第二金属层包括相交的第一电极和第二电极；
保护层，形成于所述第一无机层之上，所述保护层将所述第二金属层和所述第一无机层覆盖。
- [权利要求 7] 根据权利要求 6 所述的柔性触控显示屏，其中，所述接凹槽包括第一凹槽和第二凹槽；
所述接触孔位于所述金属桥两端的上方，所述第一凹槽位于所述金属桥上方的所述第一无机层上，所述第二凹槽位于所述薄膜封装层上，
其中，所述第一凹槽位于两个所述接触孔之间，所述第一凹槽、所述第二凹槽以及所述接触孔的底部和侧壁均沉积第二金属。
- [权利要求 8] 根据权利要求 7 所述的柔性触控显示屏，其中，位于所述接触孔内的所述第一电极包括第一子电极，
所述第一子电极通过所述金属桥上的所述接触孔与所述第一金属层连接。
- [权利要求 9] 根据权利要求 6 所述的柔性触控显示屏，其中，所述第二电极分布于所述第一无机层上的所述凹槽内，除所述凹槽内对应的所述第二金属

层之外的部分为所述第一电极；

所述第一电极和所述第二电极相互交叉形成的触控电极图案呈金属网格状，所述触控电极图案为菱形、三角形、四边形中的一种；

其中，所述第一电极为触控驱动电极或触控感应电极中的一者，所述第二电极为不同于所述第一电极的另一者。

[权利要求 10]

一种柔性触控显示屏的制作方法，其中，所述方法包括：

步骤 S20、在薄膜封装层上沉积第一金属层，使用第一光罩对所述第一金属层实施第一光罩制程，以在所述薄膜封装层表面形成金属桥；

步骤 S30、在所述金属桥表面沉积第一无机层，其中，所述第一无机层覆盖所述金属桥和所述薄膜封装层；

步骤 S40、使用第二光罩对所述第一无机层实施第二光罩制程，以在所述第一无机层中形成至少两个凹槽和至少两个接触孔，

其中，所述凹槽包括第一凹槽和第二凹槽，所述接触孔位于所述金属桥两端的上方，所述第一凹槽位于所述金属桥上方的所述第一无机层上，所述第二凹槽位于所述薄膜封装层上，

所述第一凹槽位于两个所述接触孔之间，所述第一凹槽、所述第二凹槽以及所述接触孔的底部和侧壁均沉积第二金属；

步骤 S50、在所述第一无机层表面沉积第二金属层，并剥离部分所述第二金属层，以在所述第一无机层上形成相交的至少两个第一电极以及至少一个第二电极；

步骤 S60、在所述第二金属层表面沉积保护层，其中，所述保护层覆盖所述第二金属层和所述第一无机层。

[权利要求 11]

根据权利要求 10 所述的制作方法，其中，在所述步骤 S20 之前，所述制作方法还包括：

步骤 S10、提供一柔性基板，在所述柔性基板上依次形成薄膜晶体管层、OLED 显示层以及所述薄膜封装层。

[权利要求 12]

根据权利要求 10 所述的制作方法，其中，位于所述接触孔内的所述第一电极包括第一子电极，

所述第一子电极通过位于所述金属桥上的所述接触孔与所述金属桥连接。

- [权利要求 13] 根据权利要求 10 所述的制作方法，其中，所述第二电极位于所述金属桥上方的所述第一无机层上的所述第一凹槽内，除所述第一凹槽内对应的所述第二金属层之外的部分为所述第一电极；
- 所述第一电极和所述第二电极相互交叉形成的触控电极图案呈金属网格状，所述触控电极图案为菱形、三角形、四边形中的一种；
- 其中，所述第一电极为触控驱动电极或触控感应电极中的一者，所述第二电极为不同于所述第一电极的另一者。

- [权利要求 14] 根据权利要求 10 所述的制作方法，其中，所述步骤 S50 包括：
- 步骤 S51、在所述第一无机层表面沉积所述第二金属层；
- 步骤 S52、剥离每一所述所述接触孔与所述第一凹槽之间的所述第二金属层；
- 步骤 S53、在所述第一无机层上形成相交的所述第一电极和所述第二电极。

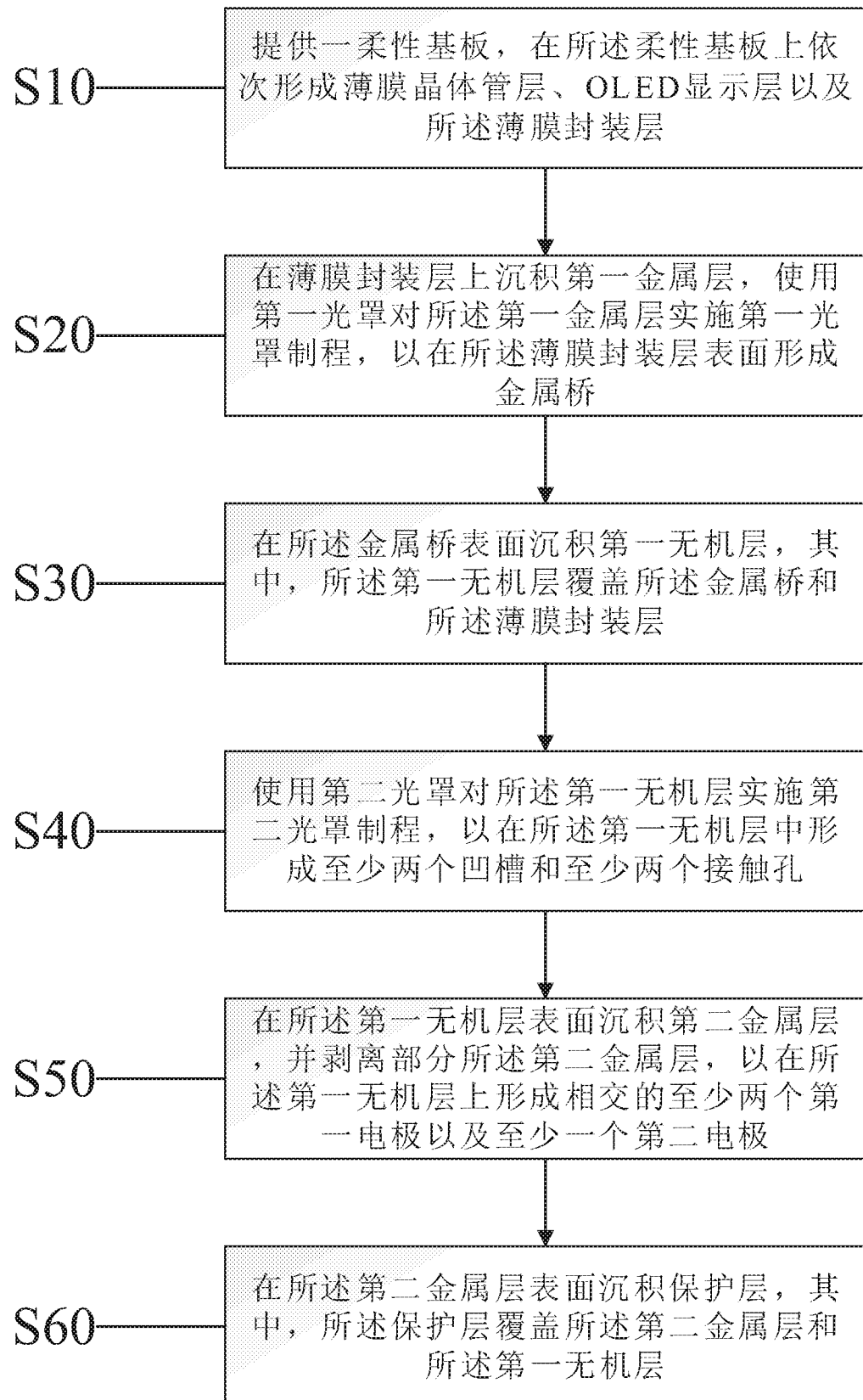


图 1

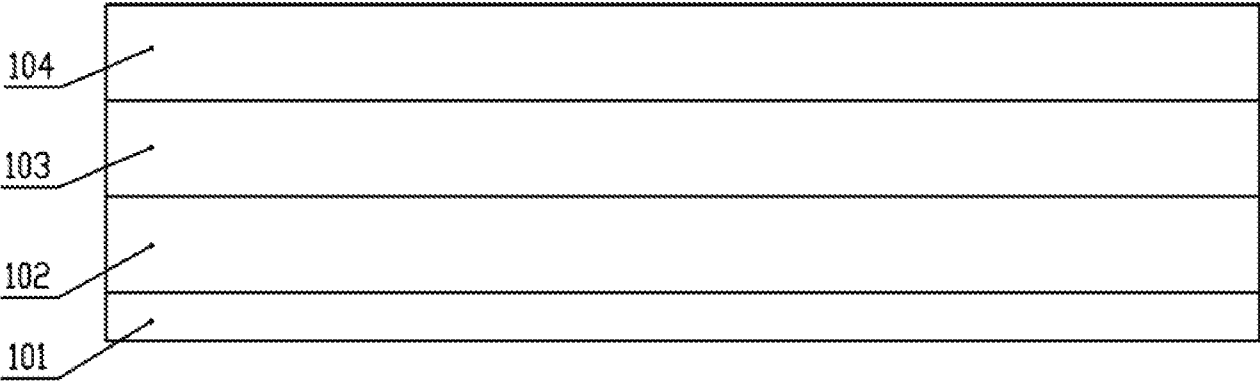


图 2

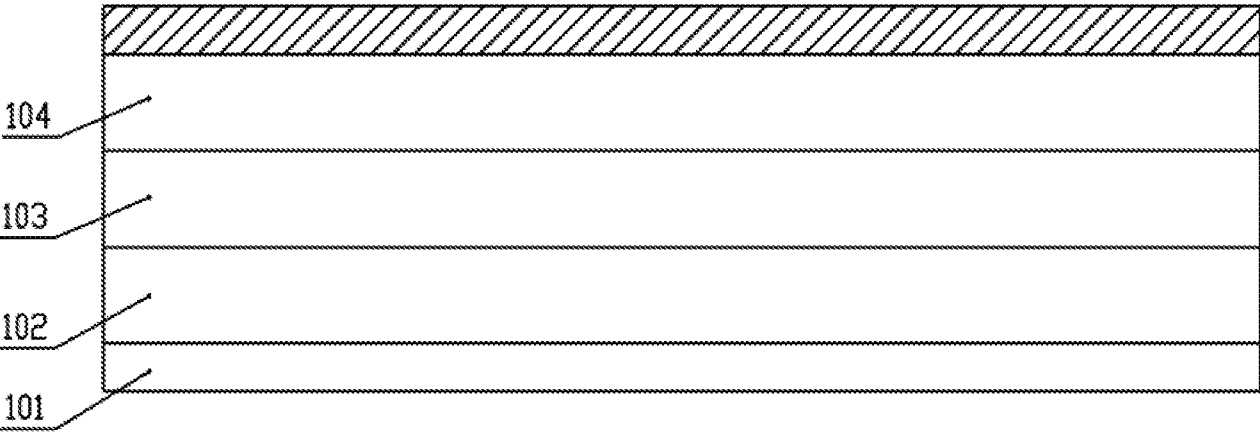


图 3A

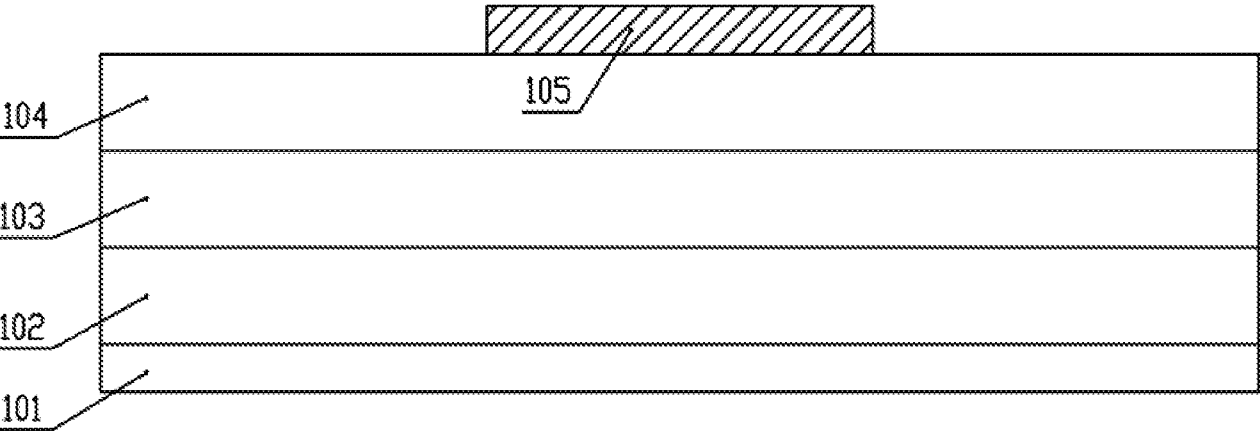


图 3B

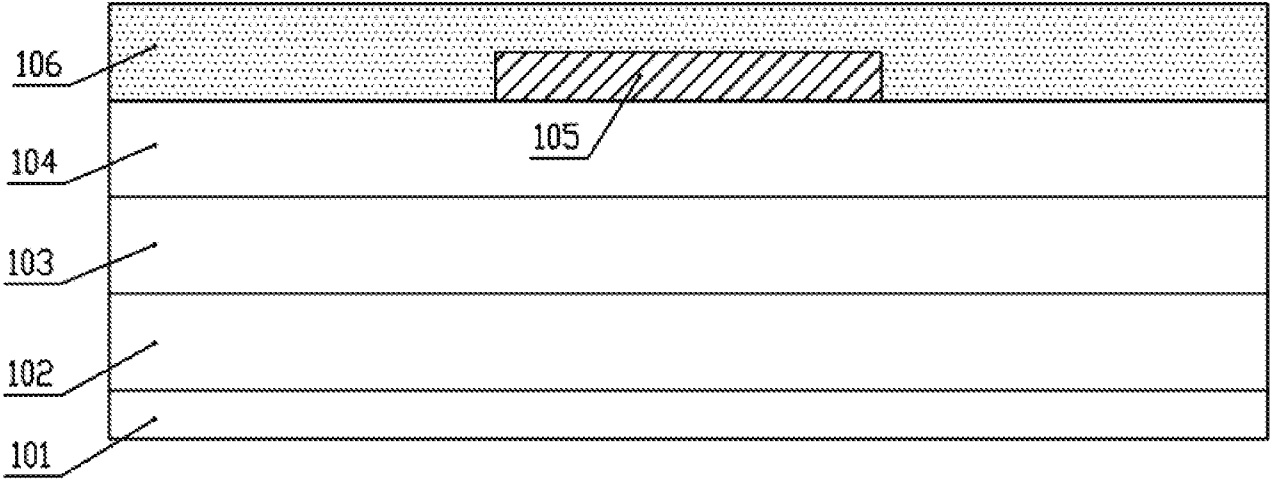


图 4

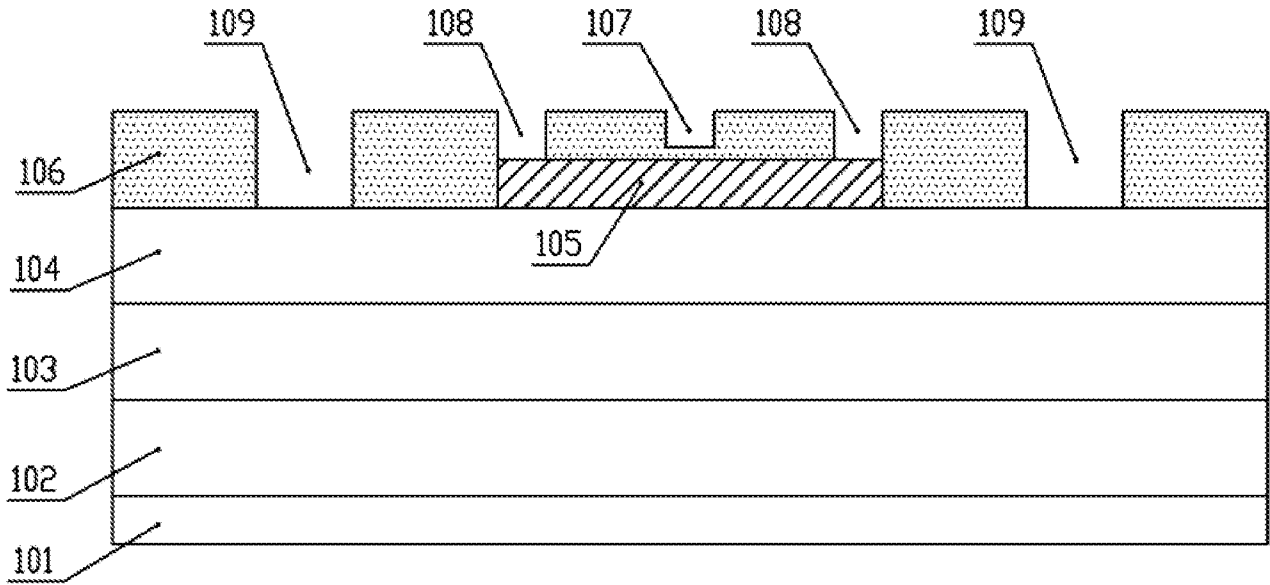


图 5

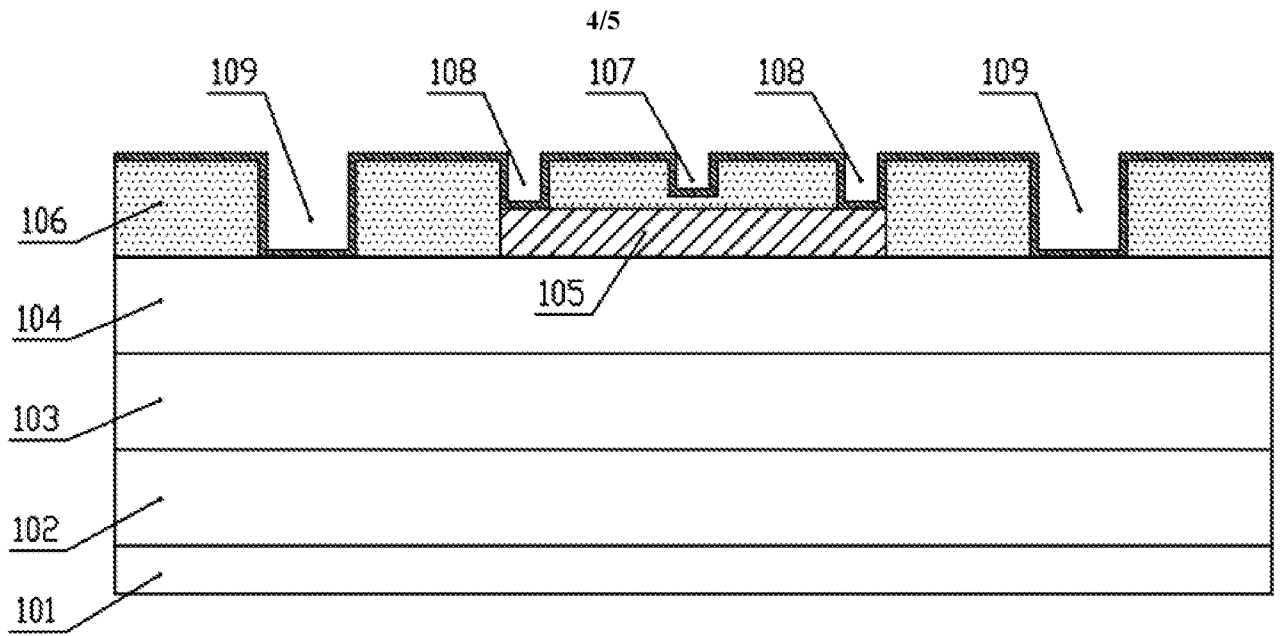


图 6

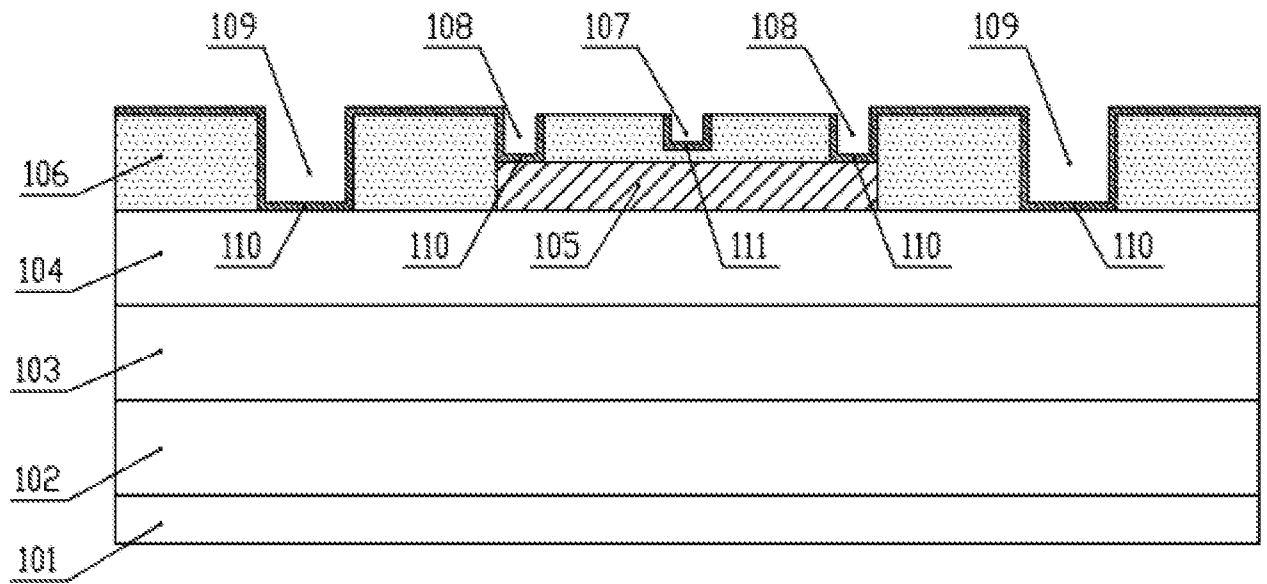


图 7

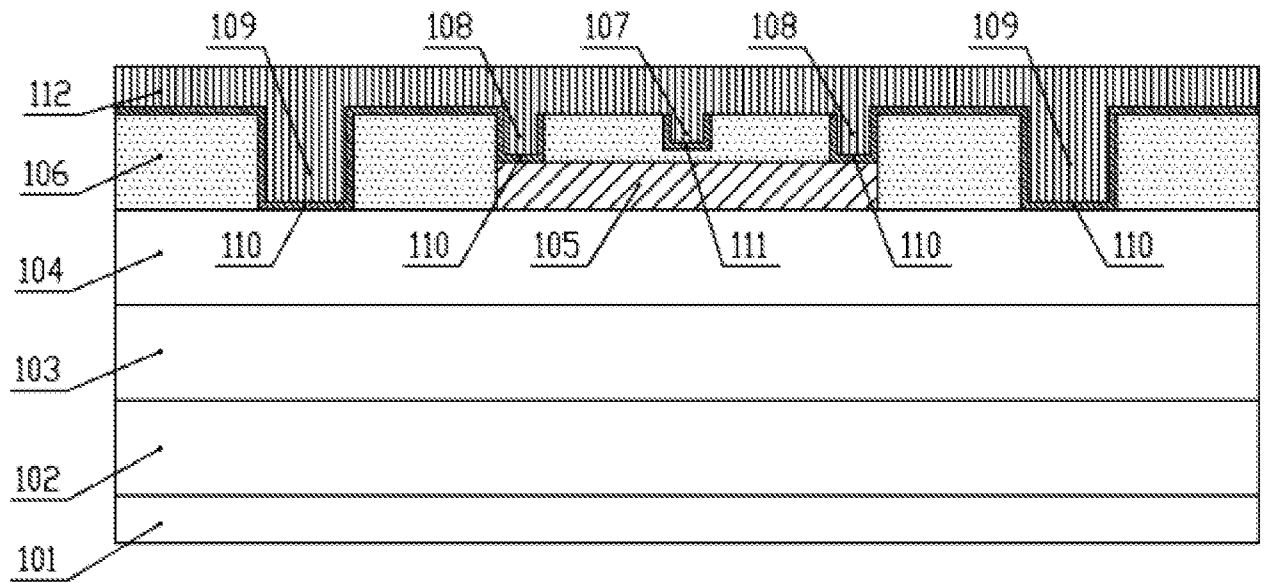


图 8

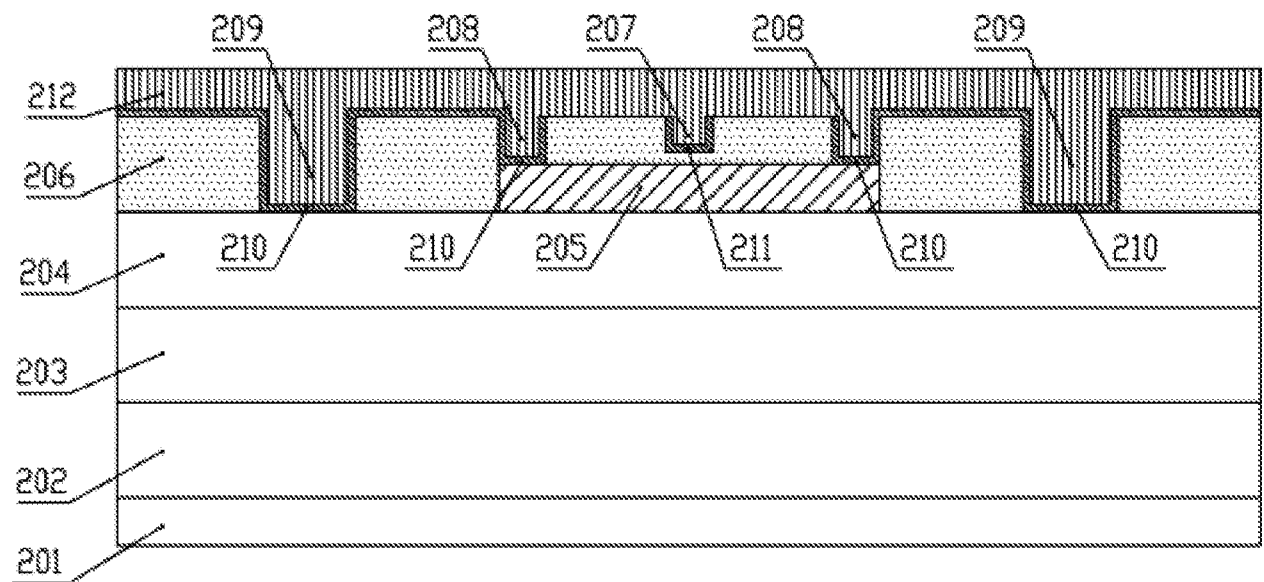


图 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2017/115599

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 3/041(2006.01)i; H01L 27/32(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)

G06F; 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)

CNABS; SIPOABS; DWPI; CNKI: 触控, 金属桥, 电极, 显示, 凹槽, 沟槽, touch panel, metal bridge, electrode, display, groove, trench

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 103885659 A (AU OPTRONICS CORP.) 25 June 2014 (2014-06-25) description, paragraphs [0077]-[0098], and figures 1-13	6
A	CN 103885659 A (AU OPTRONICS CORP.) 25 June 2014 (2014-06-25) description, paragraphs [0077]-[0098], and figures 1-13	1-5, 7-14
A	US 2012139852 A1 (WINTEK CORPORATION ET AL.) 07 June 2012 (2012-06-07) entire document	1-14
A	CN 102830850 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.) 19 December 2012 (2012-12-19) entire document	1-14
A	CN 107092393 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD. ET AL.) 25 August 2017 (2017-08-25) entire document	1-14
A	CN 105159489 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD. ET AL.) 16 December 2015 (2015-12-16) entire document	1-14

☐ 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

14 August 2018

Date of mailing of the international search report

31 August 2018

Name and mailing address of the ISA/CN

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

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2017/115599

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	103885659	A	25 June 2014	TW	I520025	B	01 February 2016
				US	2015169105	A1	18 June 2015
				TW	201525790	A	01 July 2015
				US	9552112	B2	24 January 2017
US	2012139852	A1	07 June 2012	TW	201224872	A	16 June 2012
				TW	I438662	B	21 May 2014
CN	102830850	A	19 December 2012	CN	102830850	B	12 August 2015
CN	107092393	A	25 August 2017	None			
CN	105159489	A	16 December 2015	US	2017052615	A1	23 February 2017
				CN	105159489	B	30 January 2018

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/115599

A. 主题的分类

G06F 3/041(2006.01)i; H01L 27/32(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)

G06F; 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))

CNABS;SIPOABS;DWPI;CNKI:触控, 金属桥, 电极, 显示, 凹槽, 沟槽, touch panel, metal bridge, electrode, display, groove, trench

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
X	CN 103885659 A (友达光电股份有限公司) 2014年 6月 25日 (2014 - 06 - 25) 说明书第[0077]- [0098]段, 图1-13	6
A	CN 103885659 A (友达光电股份有限公司) 2014年 6月 25日 (2014 - 06 - 25) 说明书第[0077]- [0098]段, 图1-13	1-5, 7-14
A	US 2012139852 A1 (WINTEK CORPORATION 等) 2012年 6月 7日 (2012 - 06 - 07) 全文	1-14
A	CN 102830850 A (京东方科技集团股份有限公司) 2012年 12月 19日 (2012 - 12 - 19) 全文	1-14
A	CN 107092393 A (京东方科技集团股份有限公司 等) 2017年 8月 25日 (2017 - 08 - 25) 全文	1-14
A	CN 105159489 A (京东方科技集团股份有限公司 等) 2015年 12月 16日 (2015 - 12 - 16) 全文	1-14

☐ 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

2018年 8月 14日

国际检索报告邮寄日期

2018年 8月 31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

黄金卫

电话号码 86-(010)-62411017

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/115599

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	103885659	A	2014年 6月 25日	TW	I520025	B	2016年 2月 1日
				US	2015169105	A1	2015年 6月 18日
				TW	201525790	A	2015年 7月 1日
				US	9552112	B2	2017年 1月 24日
US	2012139852	A1	2012年 6月 7日	TW	201224872	A	2012年 6月 16日
				TW	I438662	B	2014年 5月 21日
CN	102830850	A	2012年 12月 19日	CN	102830850	B	2015年 8月 12日
CN	107092393	A	2017年 8月 25日	无			
CN	105159489	A	2015年 12月 16日	US	2017052615	A1	2017年 2月 23日
				CN	105159489	B	2018年 1月 30日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)