



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107919380 B

(45)授权公告日 2020.03.27

(21)申请号 201711189684.4

(22)申请日 2017.11.24

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107919380 A

(43)申请公布日 2018.04.17

(73)专利权人 武汉华星光电半导体显示技术有限公司

地址 430079 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 叶剑

(74)专利代理机构 深圳翼盛智成知识产权事务所(普通合伙) 44300

代理人 黄威

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

G06F 3/041(2006.01)

(56)对比文件

CN 107093584 A,2017.08.25,说明书第0107--178段,附图1-9.

CN 106383555 A,2017.02.08,说明书第0067-0075段,附图4-8.

CN 205665503 U,2016.10.26,全文.

CN 206178760 U,2017.05.17,全文.

CN 106896960 A,2017.06.27,全文.

CN 106024840 A,2016.10.12,全文.

US 2012073866 A1,2012.03.29,全文.

审查员 李英

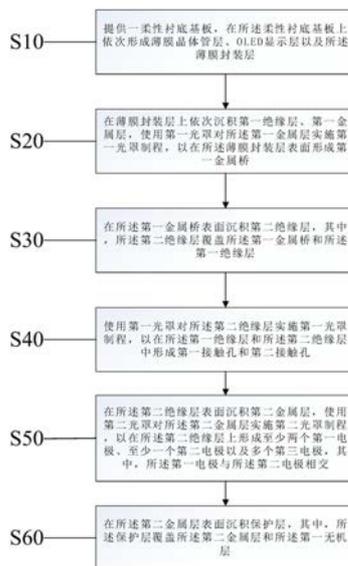
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

一种柔性触控显示屏的制作方法

(57)摘要

本发明提供了一种柔性触控显示屏的制作方法,在所述柔性衬底基板依次形成薄膜晶体管层、OLED显示层以及薄膜封装层,在所述薄膜封装层上依次形成第一绝缘层、第一金属桥、第二绝缘层、第二金属层以及保护层;采用多段式穿透率掩模板对所述第一光阻层进行图案化处理,在绝缘层中形成不同深度的所述第一接触孔和所述第二接触孔。有益效果:所述制作方法减少了光罩的数量,减少了制程步骤,降低了加工成本,提高了制程效率;另外,所述第一绝缘层的制备阻隔了氧气、水汽对所述OLED显示层的侵蚀,对所述OLED显示层起保护作用。



1. 一种柔性触控显示屏的制作方法,其特征在于,所述方法包括:

步骤S20、在薄膜封装层上依次沉积第一绝缘层、第一金属层,使用掩模版对所述第一金属层实施光罩制程,以在所述薄膜封装层表面形成第一金属桥;

步骤S30、在所述第一金属桥表面沉积第二绝缘层,其中,所述第二绝缘层覆盖所述第一金属桥和所述第一绝缘层;

步骤S40、使用第一光罩对所述第二绝缘层实施第一光罩制程,以在所述第一绝缘层和所述第二绝缘层中形成第一接触孔和第二接触孔;

步骤S50、在所述第二绝缘层表面沉积第二金属层,使用第二光罩对所述第二金属层实施第二光罩制程,以在所述第二绝缘层上形成至少两个第一电极、至少一个第二电极以及多个第三电极,其中,所述第一电极与所述第二电极相交;

步骤S60、在所述第二金属层表面沉积保护层,

所述保护层覆盖所述第二金属层和所述第一绝缘层;

所述步骤S40包括:

步骤S41、在所述第二绝缘层上涂布第一光阻层;

步骤S42、利用一具有多段式穿透率的掩模板对所述第一光阻层进行曝光,经显影后,使所述第一光阻层图案化,形成间隔的第一显影区域和第二显影区域,

其中,所述多段式穿透率掩模板包括第一穿透率区域、第二穿透率区域及第三穿透率区域;

步骤S43、对所述第一显影区域和所述第二显影区域进行同一蚀刻工艺,以在所述第一绝缘层和所述第二绝缘层上形成所述第一接触孔和所述第二接触孔;

步骤S44、剥离所述第一光阻层;

所述第一接触孔位于所述第一金属桥上,所述第二接触孔位于所述薄膜封装层上,所述第二接触孔与所述薄膜封装层上的金属绑定区对应;

所述第一接触孔的深度小于所述第二接触孔的深度;

其中,所述第一电极位于所述第一接触孔上,所述第二电极位于所述第一金属桥上的相邻的两个所述第一电极之间,所述第三电极位于所述薄膜封装层上的所述金属绑定区上。

2. 根据权利要求1所述的柔性触控显示屏的制作方法,其特征在于,在所述步骤S20之前,所述柔性触控显示屏的制作方法还包括:

步骤S10、提供一柔性衬底基板,在所述柔性衬底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。

3. 根据权利要求1所述的柔性触控显示屏的制作方法,其特征在于,所述第三穿透率区域、所述第一穿透率区域、所述第二穿透率区域的透光率依次递增;

其中,所述第一穿透率区域与所述第一接触孔对应,所述第二穿透率区域与所述第二接触孔对应。

4. 根据权利要求1所述的柔性触控显示屏的制作方法,其特征在于,所述第一电极通过所述第一接触孔与所述第一金属桥连接,所述第三电极通过所述第二接触孔与所述薄膜封装层上的所述金属绑定区连接。

5. 根据权利要求1所述的柔性触控显示屏的制作方法,其特征在于,所述步骤S50包括:

步骤S51、在所述第二绝缘层上沉积所述第二金属层；
步骤S52、在所述第二金属层上涂布第二光阻层；
步骤S53、对所述第二光阻层曝光、显影后，以使所述第二光阻层图案化；
步骤S54、对所述第二金属层进行蚀刻工艺，使所述第二金属层形成所述第一电极、所述第二电极以及所述第三电极；
步骤S55、剥离所述第二光阻层。

6. 根据权利要求1所述的柔性触控显示屏的制作方法，其特征在于，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。

7. 根据权利要求1所述的柔性触控显示屏的制作方法，其特征在于，所述第一电极为触控驱动电极或触控感应电极中的一者，所述第二电极为所述触控驱动电极或所述触控感应电极中的另一者。

一种柔性触控显示屏的制作方法

技术领域

[0001] 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的制作方法。

背景技术

[0002] 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。

[0003] 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。

[0004] 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;其次,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,不利于柔性触控显示屏整体的轻薄化。

[0005] 在现有的外挂式OLED触控显示屏的技术开发中,一般将触控传感器设置在OLED封装膜的上方,如柔性触控感应金属网格的制作需要经过金属沉积、曝光、显影、蚀刻、剥膜以及中间的水洗等制程;而在进行蚀刻工艺时,触控感应电极和金属绑定区域需要蚀刻的深度不相同,在现有技术中,一般采用两道光罩对金属桥两端的过孔和金属绑定区分别进行蚀刻工艺,以形成不同深度的过孔;此种方法,虽然避免了在蚀刻过孔中的相互干涉,但是多了一道光罩,增加成本,降低了制程效率。

发明内容

[0006] 本发明提供一种柔性触控显示屏的制作方法,以实现通过一道光罩制程,在薄膜封装层上的绝缘层上蚀刻出两种不同深度过孔的技术方案。

[0007] 为实现上述方案,本发明提供的技术方案如下:

[0008] 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:

[0009] 步骤S20、在薄膜封装层上依次沉积第一绝缘层、第一金属层,使用掩模版对所述第一金属层实施光罩制程,以在所述薄膜封装层表面形成第一金属桥;

[0010] 步骤S30、在所述第一金属桥表面沉积第二绝缘层,其中,所述第二绝缘层覆盖所述第一金属桥和所述第一绝缘层;

[0011] 步骤S40、使用第一光罩对所述第二绝缘层实施第一光罩制程,以在所述第一绝缘层和所述第二绝缘层中形成第一接触孔和第二接触孔;

[0012] 步骤S50、在所述第二绝缘层表面沉积第二金属层,使用第二光罩对所述第二金属层实施第二光罩制程,以在所述第二绝缘层上形成至少两个第一电极、至少一个第二电极以及多个第三电极,其中,所述第一电极与所述第二电极相交;

[0013] 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绝缘层。

[0014] 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:

[0015] 步骤S10、提供一柔性衬底基板,在所述柔性衬底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。

[0016] 根据本发明一优选实施例,所述步骤S40包括:

[0017] 步骤S41、在所述第二绝缘层上涂布第一光阻层;

[0018] 步骤S42、利用一具有多段式穿透率的掩模板对所述第一光阻层进行曝光,经显影后,使所述第一光阻层图案化,形成间隔的第一显影区域和第二显影区域,

[0019] 其中,所述多段式穿透率掩模板包括第一穿透率区域、第二穿透率区域及第三穿透率区域;

[0020] 步骤S43、对所述第一显影区域和所述第二显影区域进行同一蚀刻工艺,以在绝缘层上形成第一接触孔和第二接触孔;

[0021] 步骤S44、剥离所述第一光阻层。

[0022] 根据本发明一优选实施例,所述第三穿透率区域、所述第一穿透率区域、所述第二穿透率区域的透光率依次递增;

[0023] 其中,所述第一穿透率区域与所述第一接触孔对应,所述第二穿透率区域与所述第二接触孔对应。

[0024] 根据本发明一优选实施例,所述第一接触孔位于所述第一金属桥上,所述第二接触孔位于所述薄膜封装层上,所述第二接触孔与所述薄膜封装层上的金属绑定区对应,

[0025] 其中,所述第一接触孔的深度小于所述第二接触孔的深度。

[0026] 根据本发明一优选实施例,所述第一电极位于所述第一接触孔上,所述第二电极位于所述第一金属桥上的相邻的两个所述第一电极之间,所述第三电极位于所述薄膜封装层上的所述金属绑定区上。

[0027] 根据本发明一优选实施例,所述第一电极通过所述第一接触孔与所述第一金属桥连接,所述第三电极通过所述第二接触孔与所述薄膜封装层上的所述金属绑定区连接。

[0028] 根据本发明一优选实施例,所述步骤S50包括:

[0029] 步骤S51、在所述第二绝缘层上沉积所述第二金属层;

[0030] 步骤S52、在所述第二金属层上涂布第二光阻层;

[0031] 步骤S53、对所述第二光阻层曝光、显影后,以使所述第二光阻层图案化;

[0032] 步骤S54、对所述第二金属层进行蚀刻工艺,使所述第二金属层形成所述第一电极、所述第二电极以及所述第三电极;

[0033] 步骤S55、剥离所述第二光阻层。

[0034] 根据本发明一优选实施例,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。

[0035] 根据本发明一优选实施例,所述第一电极为触控驱动电极或触控感应电极中的一者,所述第二电极为所述触控驱动电极或所述触控感应电极中的另一者。

[0036] 本发明的有益效果为:相比于现有技术,本发明通过采用多段式穿透率掩膜板对所述第一光阻层进行图案化处理,以在所述第一绝缘层和所述第二绝缘层中形成不同深度的所述第一接触孔和所述第二接触孔,减少了光罩的数量,减少了制程步骤,降低了加工成本,提高了制程效率;另外,所述第一绝缘层的制备阻隔了氧气、水汽对所述OLED显示层的侵蚀,对所述OLED显示层起保护作用。

附图说明

[0037] 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。

[0038] 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;

[0039] 图2~图7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。

具体实施方式

[0040] 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。

[0041] 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:

[0042] 步骤S10、提供一柔性衬底基板101,在所述柔性衬底基板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。

[0043] 如图2所示,提供一柔性衬底基板101,所述柔性衬底基板101,即聚酰亚胺薄膜,作为柔性显示面板的基底;

[0044] 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。

[0045] 在所述柔性衬底基板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;

[0046] 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;

[0047] 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;

[0048] 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。

[0049] 步骤S20、在薄膜封装层上依次沉积第一绝缘层105、第一金属层,使用掩摸版对所述第一金属层实施光罩制程,以在所述第一绝缘层105表面形成第一金属桥106;

[0050] 如图3A所示,首先,利用化学方法在所述薄膜封装层104上沉积所述第一绝缘层105,将所述OLED显示层103以及所述薄膜封装层104完全覆盖,在本实施例中,所述第一绝缘层105的材料为氮化硅,也可以使用氧化硅和氮氧化硅等,主要用于保护所述OLED显示区域,隔绝氧气、水汽对所述OLED显示区域的破坏;

[0051] 然后,在所述第一绝缘层105上沉积所述第一金属层,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;

[0052] 最后,在所述第一金属层上涂布光刻胶,采用掩模板通过曝光、显影、蚀刻、剥离的构图工艺处理,在所述第一绝缘层105上形成所述第一金属桥106,如图3B所示。

[0053] 步骤S30、在所述第一金属桥106表面沉积第二绝缘层107,其中,所述第二绝缘层107覆盖所述第一金属桥106和所述第一绝缘层105;

[0054] 如图4所示,在所述第一金属桥106的表面沉积所述第二绝缘层107,所述第二绝缘层107一般采用氧化硅、氮化硅、氮氧化硅、三氧化二铝或二氧化锆等无机材料制作;

[0055] 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;

[0056] 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。

[0057] 步骤S40、使用第一光罩对所述第二绝缘层实施第一光罩制程,以在所述第一绝缘层和所述第二绝缘层中形成第一接触孔和第二接触孔;

[0058] 如图5所示,首先,在所述第二绝缘层107上涂布第一光阻层,利用一具有多段式穿透率的掩模板对所述第一光阻层进行曝光,经显影后,使所述第一光阻层图案化,形成相互分离的第一显影区域和第二显影区域,其中,所述多段式穿透率掩模板包括第一穿透率区域、第二穿透率区域及第三穿透率区域,所述第三穿透率区域、所述第一穿透率区域、所述第二穿透率区域的透光率依次递增;

[0059] 然后,对所述第一显影区域和所述第二显影区域进行同一蚀刻工艺,以在绝缘层上形成第一接触孔108和第二接触孔109,其中,所述第一穿透率区域与所述第一接触孔108对应,所述第二穿透率区域与所述第二接触孔109对应,最后剥离所述第一光阻层;所述第三穿透率区域为0%穿透率区域,即没有光照射到光阻层上,第三穿透率区域所对应的光阻不会消失;

[0060] 所述第一接触孔108位于所述第一金属桥106上,所述第二接触孔109位于所述薄膜封装层上,与所述薄膜封装层上的金属绑定区110对应,所述第一接触孔的深度较所述第

二接触孔的深度小；

[0061] 其中,所述第一接触孔108贯穿所述第二绝缘层107与所述第一金属桥106相连通,所述第二接触孔109贯穿所述第一绝缘层105和所述第二绝缘层107,与所述薄膜封装层上的金属绑定区相连通；

[0062] 在本实施例中,由于需要采用一道光罩在绝缘层上形成深度不同的所述第一接触孔108和所述第二接触孔109,因此,利用与所述第一接触孔108对应的所述第一穿透率区域、与所述第二接触孔109对应的第二穿透率区域的不同穿透率来实现上述接触孔；

[0063] 因此,在同一曝光制程过程中,所述第一接触孔108和所述第二接触孔109区域的光阻受到的曝光量不一样,如采用正性光阻(显影后,曝光的区域除去,未曝光区域保留)时,在所述第一接触孔108区域,由于正性光阻受到的曝光量小,因此显影后部分光阻会保留;而所述第一接触孔108区域处于完全曝光,因此显影后,所述光阻被完全除去;因此在同一蚀刻过程中,所述第一接触孔108所保留的部分光阻会阻挡部分蚀刻,蚀刻的深度会较所述第二接触孔109区域要小,从而形成不同深度的所述第一接触孔108和所述第二接触孔109;

[0064] 优选的,所述第一接触孔108和所述第二接触孔109的剖面图形可以是长方形、V型或圆弧型,在本实施例中,所述第一接触孔108和所述第二接触孔109的剖面图形为长方形。

[0065] 步骤S50、在所述第二绝缘层表面沉积第二金属层,使用第二光罩对所述第二金属层实施第二光罩制程,以在所述第二绝缘层上形成至少两个第一电极、至少一个第二电极以及至少三个第三电极,其中,所述第一电极与所述第二电极相交；

[0066] 如图6所示,首先,利用溅射或者蒸镀的方式在所述第二绝缘层上沉积所述第二金属层,其中,所述第二金属层的材料与所述第一金属层可以相同;然后,在所述第二金属层上涂布第二光阻层,在所述第二光阻层经曝光、显影后,使所述第二光阻层图案化,对所述第二金属层进行蚀刻工艺,使所述第二金属层形成至少两个所述第一电极111、至少一个所述第二电极112以及至少三个所述第三电极113,最后剥离所述第二光阻层；

[0067] 其中,所述第一电极111位于所述第一金属桥106上的所述第一接触孔108上,所述第二电极112位于所述第一金属桥106上的相邻的两个所述第一电极111之间,所述第三电极113位于所述薄膜封装层上的所述金属绑定区上；

[0068] 所述第一电极111为触控驱动电极或触控感应电极中的一者,所述第二电极112为所述触控驱动电极或所述触控感应电极中的另一者;在本实施例中,所述第一电极111为触控驱动电极,所述第二电极112为触控感应电极；

[0069] 所述第一电极111通过位于所述第一金属桥106上的所述第一接触孔108与所述第一金属桥106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；

[0070] 所述第三电极113通过位于所述薄膜封装层上的所述第二接触孔109与所述薄膜封装层上的所述金属绑定区连接,另外,所述第三电极113通过异方性导电胶与柔性电路板电性连接；

[0071] 所述第一电极111和所述第二电极112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。

[0072] 步骤S60、在所述第二金属层表面沉积保护层114,其中,所述保护层114覆盖所述第二金属层和所述第一绝缘层105。

[0073] 如图7所示,在所述第二金属层表面沉积保护层114,并在所述薄膜封装层上的金属绑定区110所对应的所述第三电极113设置与所述第三电极113对应的开口115,使得所述第三电极113能与柔性电路板电性连接;

[0074] 其中,所述保护层114用于保护所述触控电极,所述保护层114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;

[0075] 所述保护层114一般采用 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。

[0076] 本发明提供了一种柔性触控显示屏的制作方法,在所述柔性衬底基板依次形成薄膜晶体管层、OLED显示层以及薄膜封装层,在所述薄膜封装层上依次形成第一绝缘层、第一金属桥、第二绝缘层、第二金属层以及保护层;通过采用多段式穿透率掩模板对所述第一光阻层进行图案化处理,以在绝缘层中形成不同深度的所述第一接触孔和所述第二接触孔,减少了光罩的数量,减少了制程步骤,降低了加工成本,提高了制程效率;另外,所述第一绝缘层的制备阻隔了氧气、水汽对所述OLED显示层的侵蚀,对所述OLED显示层起保护作用。

[0077] 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。

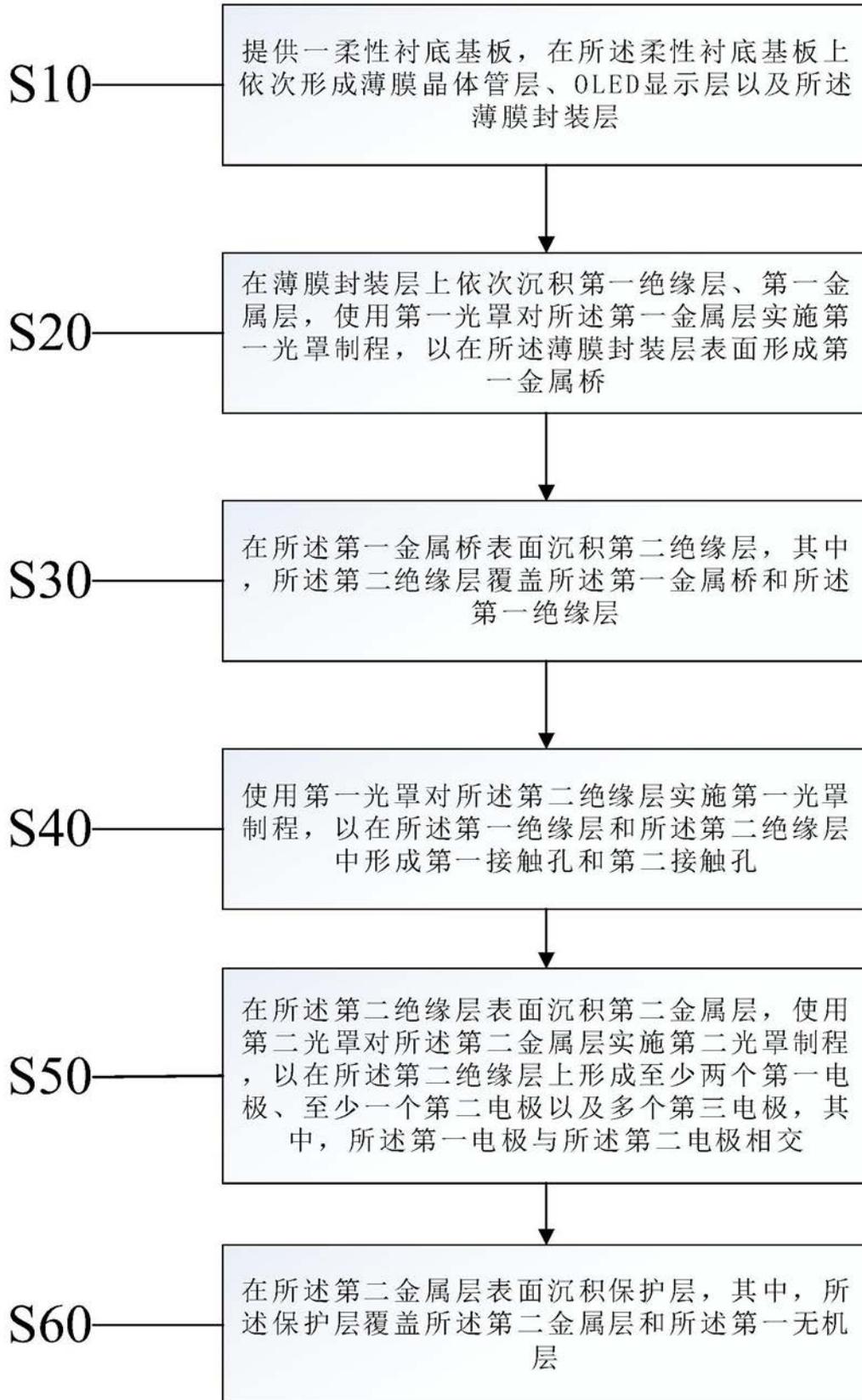


图1

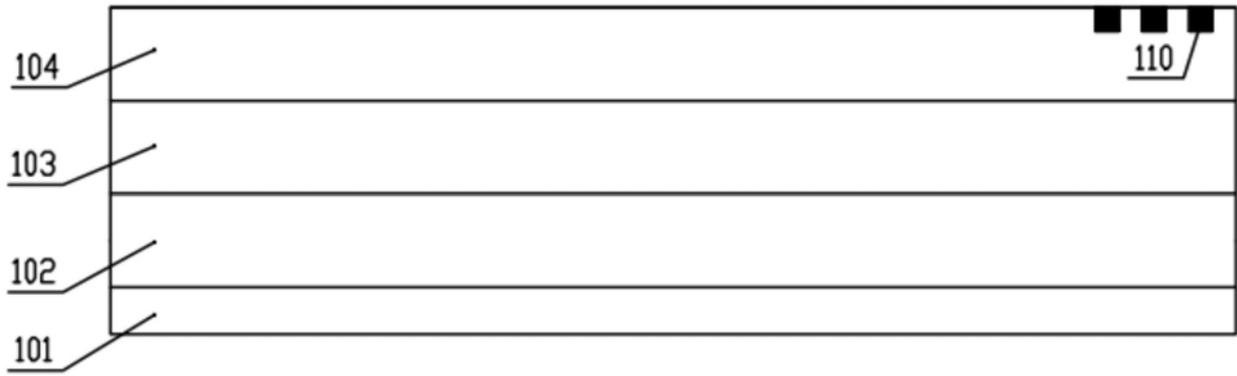


图2

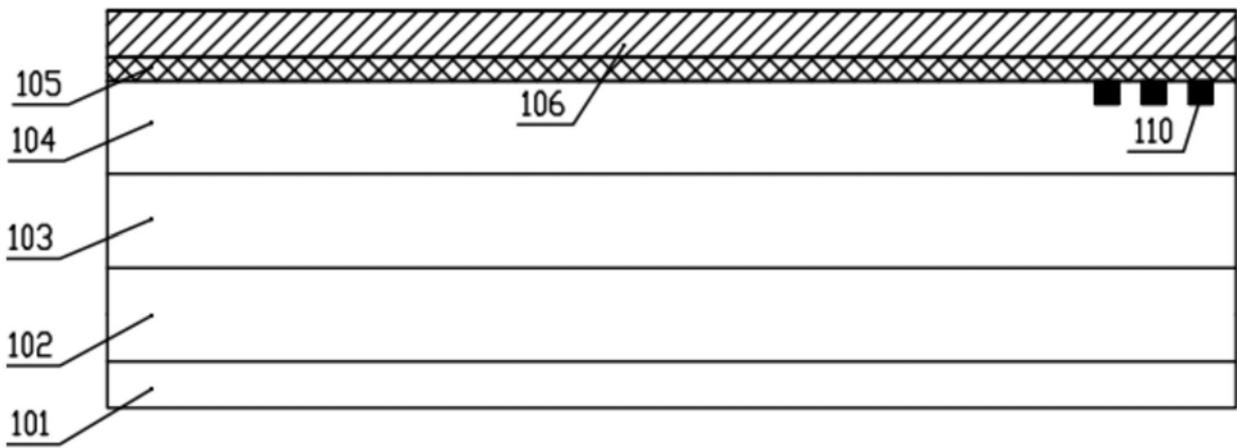


图3A

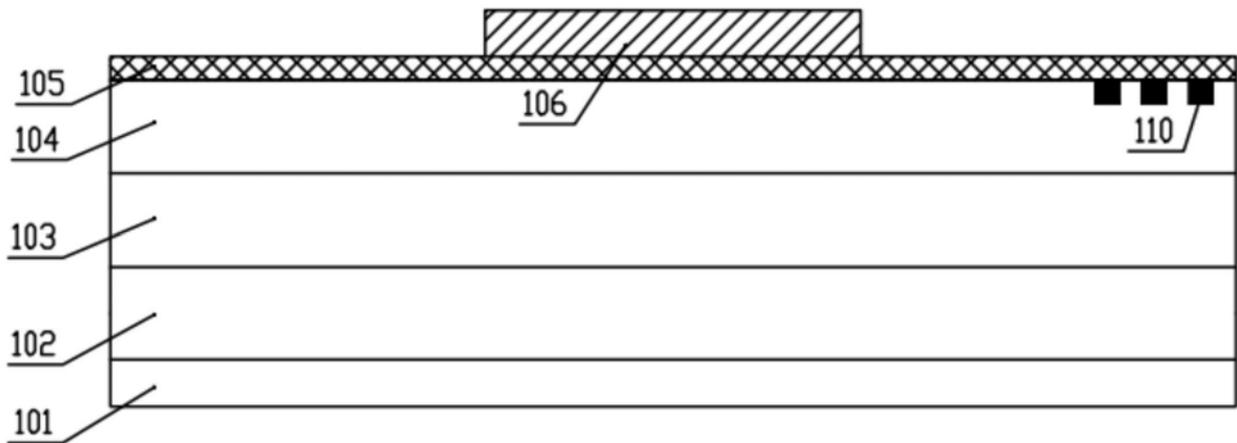


图3B

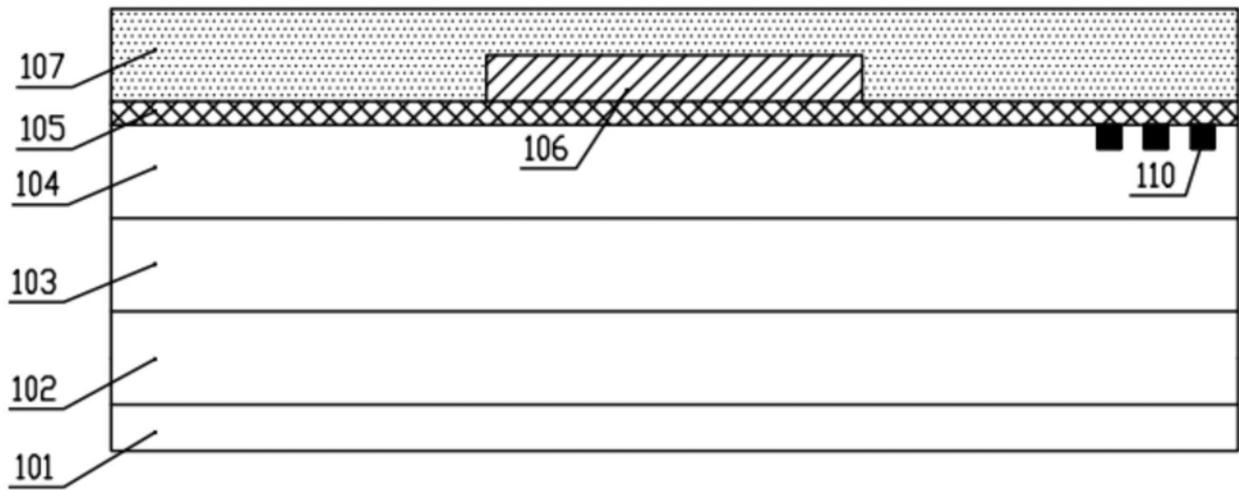


图4

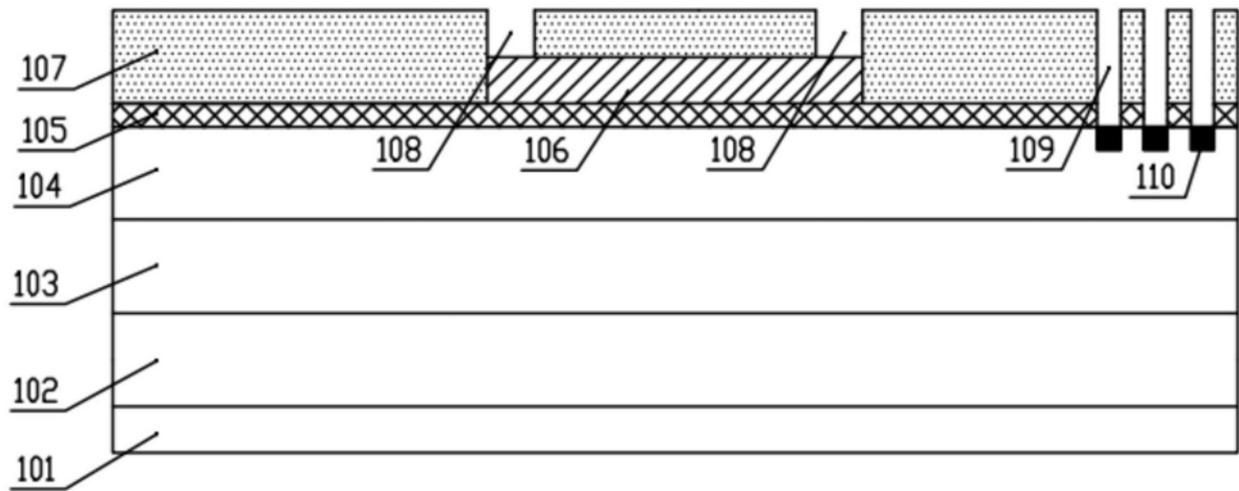


图5

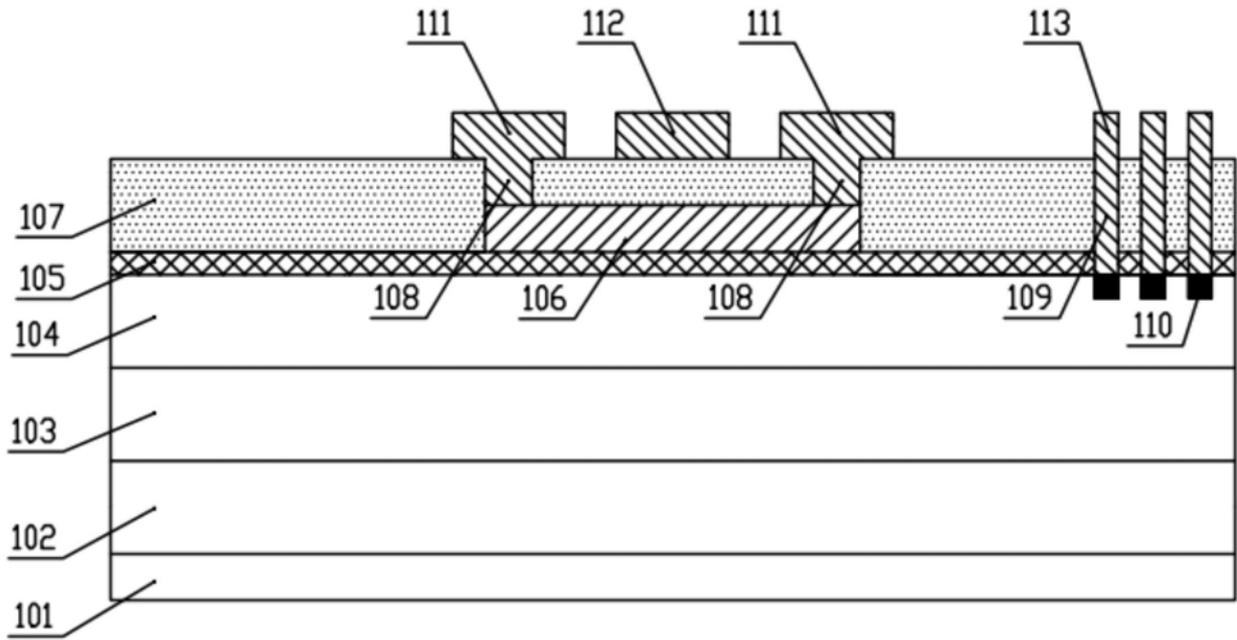


图6

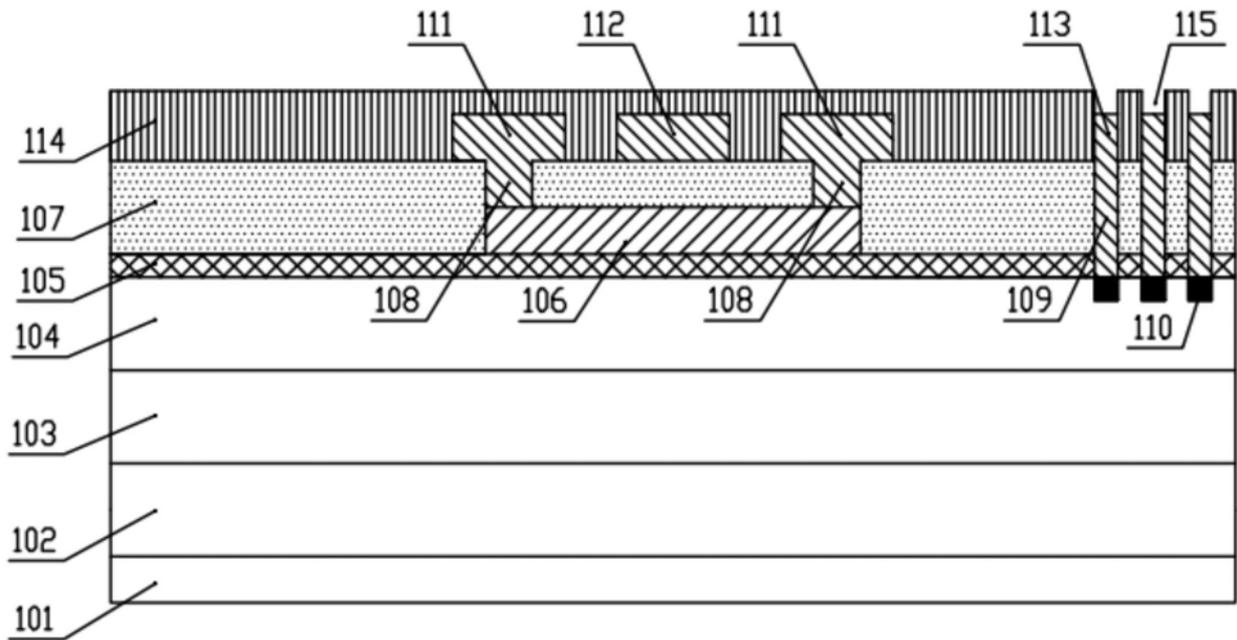


图7