



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111029360 A

(43)申请公布日 2020.04.17

(21)申请号 201911133011.6

(22)申请日 2019.11.19

(71)申请人 深圳市华星光电半导体显示技术有限公司

地址 518132 广东省深圳市光明新区公明街道塘明大道9-2号

(72)发明人 胡小波

(74)专利代理机构 深圳紫藤知识产权代理有限公司 44570

代理人 徐世俊

(51)Int.Cl.

H01L 27/15(2006.01)

权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

micro-LED显示器件的制作方法

(57)摘要

一种micro-LED显示器件的制作方法,通过分别制作显示背板和衬底基板,然后将显示背板和衬底基板合成,再去掉衬底基板后,在形成有LED单晶膜层的显示背板上形成mirco-LED阵列、保护层和透明电极层;有益效果为:可以自对准进行LED转移绑定,避免了常规的巨量转移制程,工艺简单,降低了生产成本,大大地提高了产品良率以及micro-LED显示器件的像素。



1. 一种micro-LED显示器件的制作方法,其特征在于,包括以下步骤:
 - S10,提供一衬底基板,并在所述衬底基板上沉积LED单晶膜层;
 - S20,提供一显示背板,在所述显示背板上制作驱动线路,并在所述驱动线路背离所述显示背板的一侧设置触点;
 - S30,在所述显示背板的所述驱动线路上方覆盖一层介电层,并在正对所述触点沿所述介电层设置通孔;
 - S40,在所述触点上方沿所述通孔处形成熔融金属点;
 - S50,将沉积有所述LED单晶膜层的所述衬底基板与所述显示背板进行对位,使得所述LED单晶膜层一侧正对于设置有金属点的所述介电层一侧;
 - S60,分别向所述衬底基板背离所述LED单晶膜层一侧、所述显示背板背离所述介电层一侧施压,使得所述LED单晶膜层与所述介电层完全贴合,绑定在一起;
 - S70,将所述衬底基板从所述LED单晶膜层与所述显示背板形成的整体上剥离下来;
 - S80,对所述LED单晶膜层背离所述显示背板的一侧进行黄光和刻蚀制程,形成micro-LED阵列;
 - S90,再在所述介电层背离所述显示背板的一侧填充保护层和透明电极层,以形成完整的micro-LED显示器件。
2. 根据权利要求1所述的micro-LED显示器件的制作方法,其特征在于,步骤“S10”中所述LED单晶膜层采用金属有机化合物化学气象沉积的方式制得。
3. 根据权利要求1所述的micro-LED显示器件的制作方法,其特征在于,步骤“S10”中所述衬底基板为蓝宝石衬底基板、碳化硅衬底基板或是硅衬底基板。
4. 根据权利要求1所述的micro-LED显示器件的制作方法,其特征在于,所述介电层采用氧化硅、氮化硅或是绝缘有机材料。
5. 根据权利要求4所述的micro-LED显示器件的制作方法,其特征在于,所述介电层的高度大于所述驱动线路与所述触点的高度之和;所述通孔的宽度小于所述驱动线路的宽度,大于所述触点的宽度。
6. 根据权利要求1所述的micro-LED显示器件的制作方法,其特征在于,所述熔融金属点采用金属锡制成。
7. 根据权利要求1所述的micro-LED显示器件的制作方法,其特征在于,步骤“S60”中绑定设置有所述LED单晶膜层的所述衬底基板与设置有所述介电层的所述显示背板时,所述LED单晶膜层和所述介电层之间采用低熔点金属材料进行绑定。
8. 根据权利要求7所述的micro-LED显示器件的制作方法,其特征在于,所述低熔点的金属材料为:锡、铟、铅或是铋。
9. 根据权利要求7所述的micro-LED显示器件的制作方法,其特征在于,所述LED单晶膜层和所述介电层之间的绑定采用低温焊接技术。
10. 根据权利要求9所述的micro-LED显示器件的制作方法,其特征在于,步骤“S70”中采用激光镭射的方法剥离所述衬底基板。

micro-LED显示器件的制作方法

技术领域

[0001] 本申请涉及显示领域,特别是涉及一种micro-LED显示器件的制作方法。

背景技术

[0002] Micro-LED发展成未来显示技术的热点之一,和目前的LCD、OLED显示器件相比,具有反应快、高色域、高像素、低能耗等优势,但其技术难点多且复杂,特别是其关键技术:巨量转移技术。

[0003] Micro-LED芯片在制作完成后需要逐一转移到所需位置,需要转移的LED芯片的数量大缺转移后的位置精度要求高,需要耗费大量的资源。随着现有技术的不断发展,巨量转移技术发展至今已经出了不少技术分支,如静电吸附、镭射激光烧触等。

[0004] 传统的巨量转移微型LED的方法是通过基板接合(Wafer Bonding)将微型元件自转移基板转移至接收基板。转移方法的其中一种实施方法为直接转移,也就是直接将微型元件阵列自转移基板接合至接收基板,之后再将转移基板移除;另一种实施方法为“间接转移”。此方法包含两次接合/剥离的步骤。在间接转移中,转置头可将位于中间承载基板上的部分微型元件阵列抬起,然后再将微型元件阵列接合至接收基板,接着再把转置头移除。但现有技术中的直接转移或间接转移的巨量转移技术,工艺复杂且成本较高。

[0005] 因此,现有的micro-LED显示器件的技术中,还存在着micro-LED的制作过程中需要采用巨量直接转移或是巨量间接转移的技术,但这两种技术的工艺都比较复杂且成本高的问题,急需改进。

发明内容

[0006] 本申请涉及一种micro-LED显示器件的制作方法,用于解决现有技术中存在着micro-LED的制作过程中需要采用巨量直接转移或是巨量间接转移的技术,但这两种技术的工艺都比较复杂且成本高的问题。

[0007] 为解决上述问题,本申请提供的技术方案如下:

[0008] 本申请提供的一种micro-LED显示器件的制作方法,包括以下步骤:

[0009] S10,提供一衬底基板,并在所述衬底基板上沉积LED单晶膜层;

[0010] S20,提供一显示背板,在所述显示背板上制作驱动线路,并在所述驱动线路背离所述显示背板的一侧设置触点;

[0011] S30,在所述显示背板的所述驱动线路上方覆盖一层介电层,并在正对所述触点沿所述介电层设置通孔;

[0012] S40,在所述触点上方沿所述通孔处形成熔融金属点;

[0013] S50,将沉积有所述LED单晶膜层的所述衬底基板与所述显示背板进行对位,使得所述LED单晶膜层一侧正对于设置有金属点的所述介电层一侧;

[0014] S60,分别向所述衬底基板背离所述LED单晶膜层一侧、所述显示背板背离所述介电层一侧施压,使得所述LED单晶膜层与所述介电层完全贴合,绑定在一起;

[0015] S70,将所述衬底基板从所述LED单晶膜层与所述显示背板形成的整体上剥离下来;

[0016] S80,对所述LED单晶膜层背离所述显示背板的一侧进行黄光和刻蚀制程,形成mirco-LED阵列;

[0017] S90,再在所述介电层背离所述显示背板的一侧填充保护层和透明电极层,以形成完整的mirco-LED显示器件。

[0018] 根据本申请提供的一优选实施例,步骤“S10”中所述LED单晶膜层采用金属有机化合物化学气象沉积的方式制得。

[0019] 根据本申请提供的一优选实施例,步骤“S10”中所述衬底基板为蓝宝石衬底基板、碳化硅衬底基板或是硅衬底基板。

[0020] 根据本申请提供的一优选实施例,所述介电层采用氧化硅、氮化硅或是绝缘有机材料。

[0021] 根据本申请提供的一优选实施例,所述介电层的高度大于所述驱动线路与所述触点的高度之和;所述通孔的的宽度小于所述驱动线路的宽度,大于所述触点的宽度。

[0022] 根据本申请提供的一优选实施例,所述熔融金属点采用金属锡制成。

[0023] 根据本申请提供的一优选实施例,步骤“S60”中绑定设置有所述LED单晶膜层的所述衬底基板与设置有所述介电层的所述显示背板时,所述LED单晶膜层和所述介电层之间采用低熔点金属材料进行绑定。

[0024] 根据本申请提供的一优选实施例,所述低熔点的金属材料为:锡、铟、铅或是铋。

[0025] 根据本申请提供的一优选实施例,所述LED单晶膜层和所述介电层之间的绑定采用低温焊接技术。

[0026] 根据本申请提供的一优选实施例,采用激光镭射的方法剥离所述衬底基板。

[0027] 与现有技术相比,本申请提供的micro-LED显示器件的制作方法的有益效果为:本申请提供的micro-LED显示器件的制作方法,可以自对准进行LED转移绑定,避免了常规的巨量转移制程,工艺简单,降低了生产成本,大大地提高了产品良率以及micro-LED显示器件的像素。

附图说明

[0028] 为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例,对于本领域技术人员来讲,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。

[0029] 图1为本申请实施例提供的micro-LED显示器件的制作方法的流程示意图。

[0030] 图2为本申请实施例提供的micro-LED显示器件制作工艺的第一结构示意图。

[0031] 图3为本申请实施例提供的micro-LED显示器件制作工艺的第二结构示意图。

[0032] 图4为本申请实施例提供的micro-LED显示器件制作工艺的第三结构示意图。

[0033] 图5为本申请实施例提供的micro-LED显示器件制作工艺的第四结构示意图。

[0034] 图6为本申请实施例提供的micro-LED显示器件制作工艺的第五结构示意图。

[0035] 图7为本申请实施例提供的micro-LED显示器件制作工艺的第六结构示意图。

[0036] 图8为本申请实施例提供的micro-LED显示器件制作工艺的第七结构示意图。

[0037] 图9为本申请实施例提供的micro-LED显示器件制作工艺的第八结构示意图。

[0038] 图10为本申请实施例提供的micro-LED显示器件制作工艺的第九结构示意图。

具体实施方式

[0039] 下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请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申请一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,本领域技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0040] 在本申请的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本申请和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本申请的限制。此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个所述特征。在本申请的描述中,“多个”的含义是两个或两个以上,除非另有明确具体的限定。

[0041] 在本申请的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接或可以相互通讯;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本申请中的具体含义。

[0042] 在本申请中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征之“上”或之“下”可以包括第一和第二特征直接接触,也可以包括第一和第二特征不是直接接触而是通过它们之间的另外的特征接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”包括第一特征在第二特征正下方和斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0043] 下文的公开提供了许多不同的实施方式或例子用来实现本申请的不同结构。为了简化本申请的公开,下文中对特定例子的部件和设置进行描述。当然,它们仅仅为示例,并且目的不在于限制本申请。此外,本申请可以在不同例子中重复参考数字和/或参考字母,这种重复是为了简化和清楚的目的,其本身不指示所讨论各种实施方式和/或设置之间的关系。此外,本申请提供了的各种特定的工艺和材料的例子,但是本领域普通技术人员可以意识到其他工艺的应用和/或其他材料的使用。

[0044] 本申请提供一种micro-LED显示器件的制作方法,具体参阅图1-图10。

[0045] 参阅图1,为本申请实施例提供一种micro-LED显示器件的制作方法的流程图。该方法包括如下步骤:S10,提供一衬底基板,并在所述衬底基板上沉积LED单晶膜层;S20,提供一显示背板,在所述显示背板上制作驱动线路并在所述驱动线路背离所述显示背板的一侧设置触点;S30,在所述显示背板的所述驱动线路上方覆盖一层介电层,并在正对

所述触点沿所述介电层设置通孔；S40，在所述触点上方沿所述通孔处形成所述熔融金属点；S50，将沉积有所述LED单晶膜层的所述衬底基板与所述显示背板进行对位，使得所述LED单晶膜层一侧正对于设置有金属点的所述介电层一侧；S60，分别向所述衬底基板背离所述LED单晶膜层一侧、所述显示背板背离所述介电层一侧施压，使得所述LED单晶膜层与所述介电层完全贴合，绑定在一起；S70，将所述衬底基板从所述LED单晶膜层与所述显示背板形成的整体上剥离下来；S80，对所述LED单晶膜层背离所述显示背板的一侧进行黄光和刻蚀制程，形成micro-LED阵列；S90，再在所述介电层背离所述显示背板的一侧填充保护层和透明电极层，以形完整的micro-LED显示器件。

[0046] 其中，步骤“S10”中所述LED单晶膜层采用金属有机化合物化学气象沉积在大于1000℃的温度下制得。所述衬底基板为蓝宝石衬底基板、碳化硅衬底基板或是硅衬底基板。步骤“S30”中所述介电层采用氧化硅、氮化硅或是绝缘有机材料。步骤“S40”中所述熔融金属点采用金属锡制成。

[0047] 参阅图2-10，分别为本申请实施例提供的micro-LED显示器件制作工艺的第一至第九结构示意图。包括：衬底基板1和LED单晶膜层2，所述LED单晶膜层2沉积在所述衬底基板1上。

[0048] 附图3中包括：显示背板3，驱动线路4以及设置在所述驱动线路4背离所述显示背板3一侧的触点5。

[0049] 附图4中除了所述显示背板3，所述驱动线路4和所述触点5外，继续在所述显示背板3设置所述驱动线路4一侧沉积介电层6，所述介电层6的高度大于所述驱动线路4与所述触点5的高度之和。并在所述驱动线路4和所述触点5正上方设置通孔7，所述通孔7的宽度小于所述驱动线路4的宽度，大于所述触点5的宽度。

[0050] 附图5中，继续在所述显示背板3设置所述介电层6的一侧，所述通孔7处形成熔融金属点8，使得所述通孔7被完全填充。

[0051] 附图6中，将沉积有所述LED单晶膜层2的所述衬底基板1与所述显示背板3进行对位，使得所述LED单晶膜层2一侧正对于设置有所述熔融金属点8的所述介电层6一侧。

[0052] 附图7中，分别向所述衬底基板1背离所述LED单晶膜层2一侧，所述显示背板3背离所述介电层6一侧施压，使得所述LED单晶膜层2与所述介电层6完全贴合，绑定在一起。采用低熔点的金属材料：锡、铟、铅或是铋，但不限于这几种低熔点金属材料，对所述LED单晶膜层2和所述介电层6之间进行绑定，绑定采用低温焊接技术进行。

[0053] 附图8中，采用激光镭射的方法将所述衬底基板1从所述LED单晶膜层2与所述显示背板3形成的整体剥离下来。

[0054] 附图9中，对所述LED单晶膜层2背离所述显示背板3的一侧进行黄光和刻蚀制程，形成micro-LED阵列9。

[0055] 附图10中，继续在所述介电层6背离所述显示背板3的一侧填充保护层10和透明电极层11，以形成完整的micro-LED显示器件。

[0056] 以上对本申请实施例所提供的一种micro-LED显示器件的制作方法进行了详细介绍，本文中应用了具体个例对本申请的原理及实施方式进行了阐述，以上实施例的说明只是用于帮助理解本申请的技术方案及其核心思想；本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替

换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例的技术方案的范围。

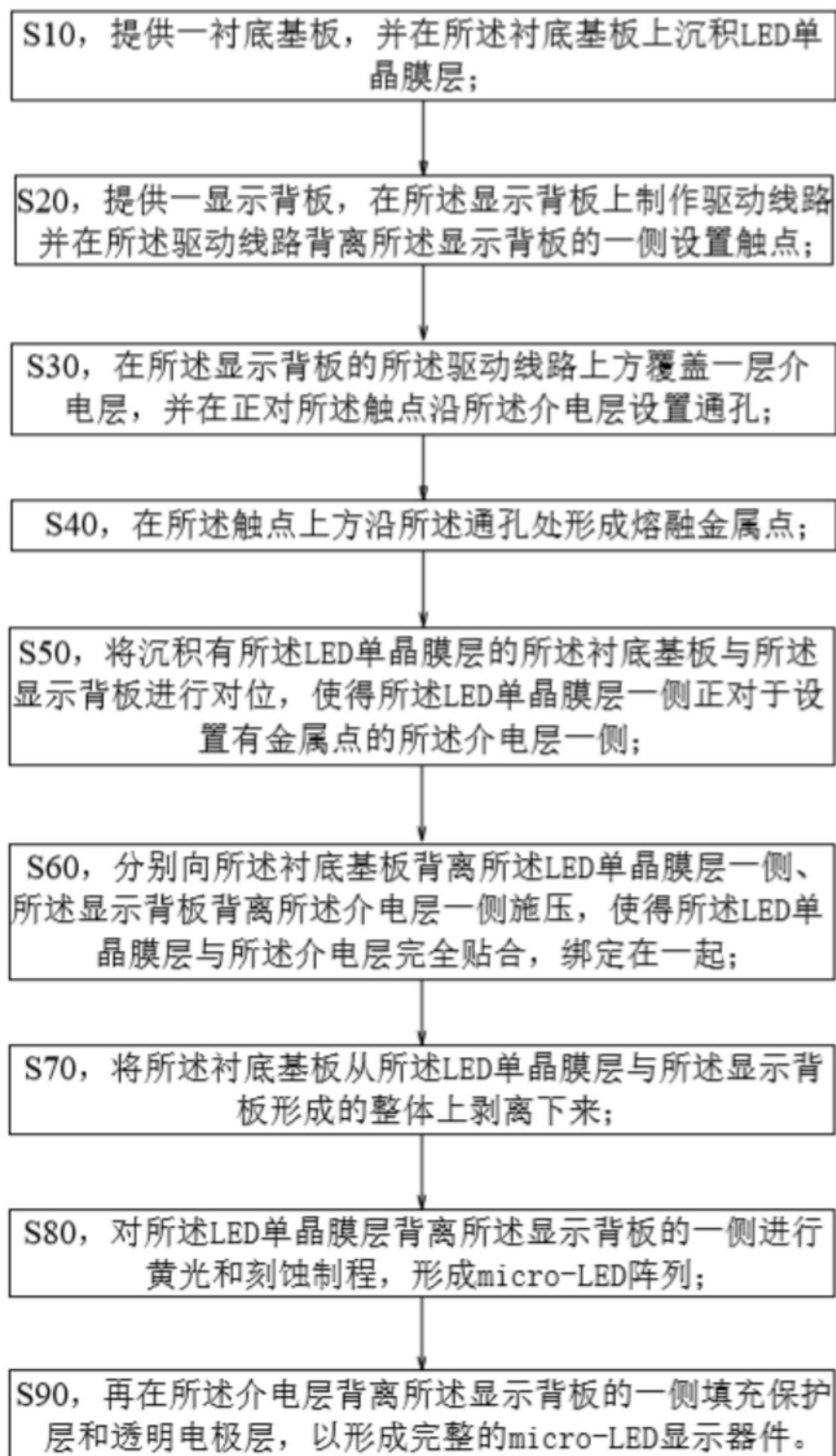


图1



图2

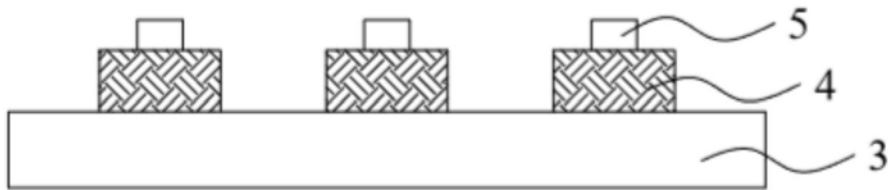


图3

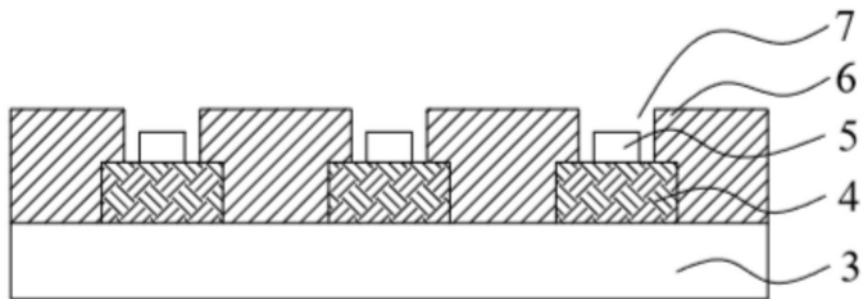


图4

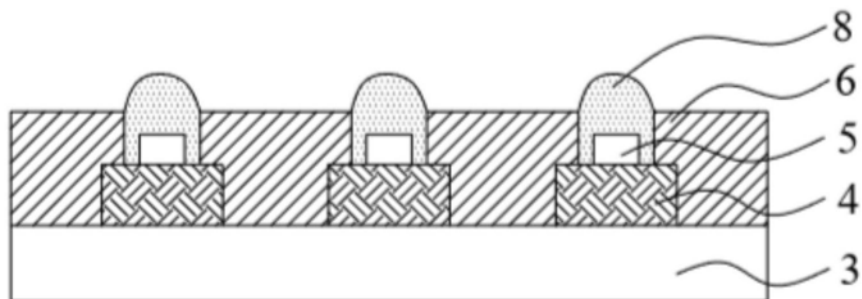


图5

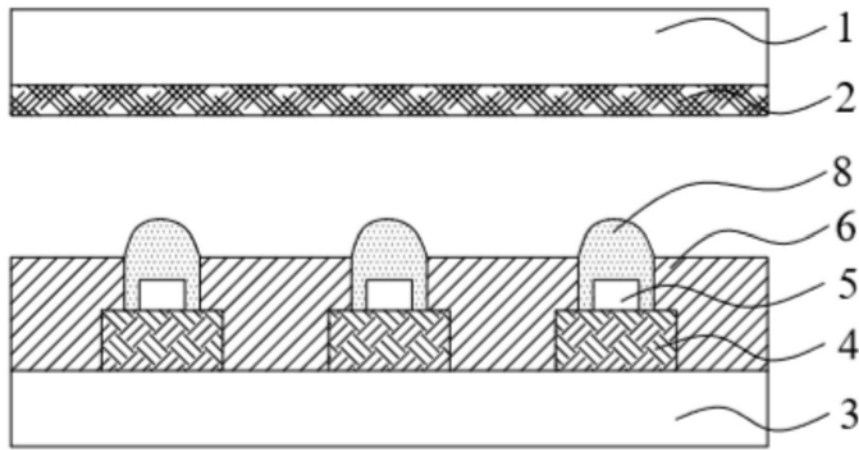


图6

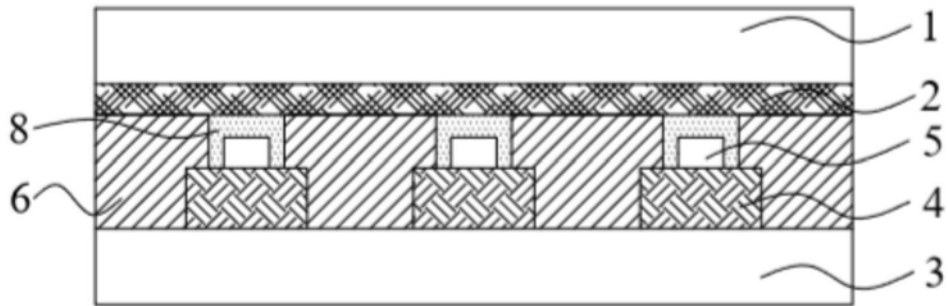


图7

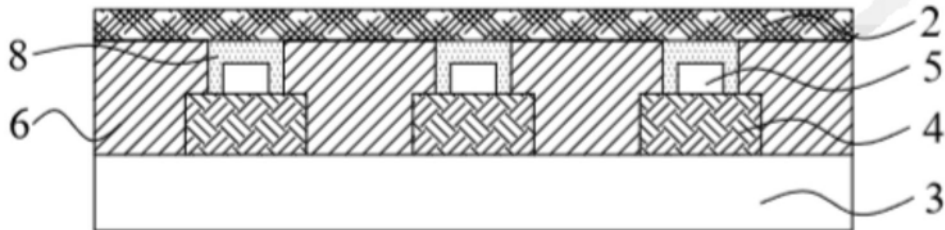


图8

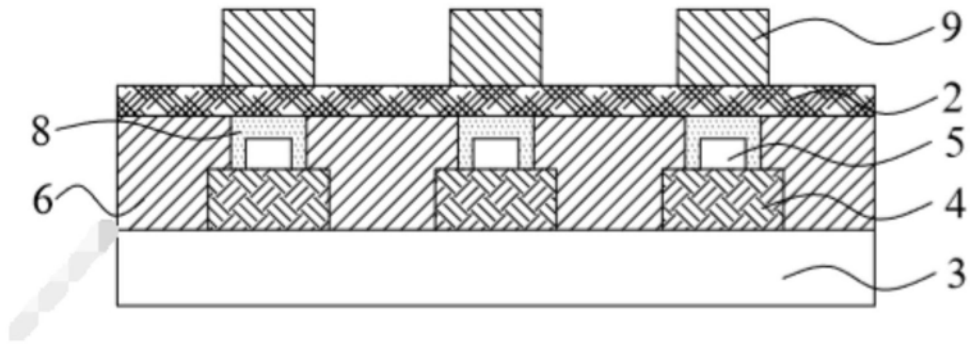


图9

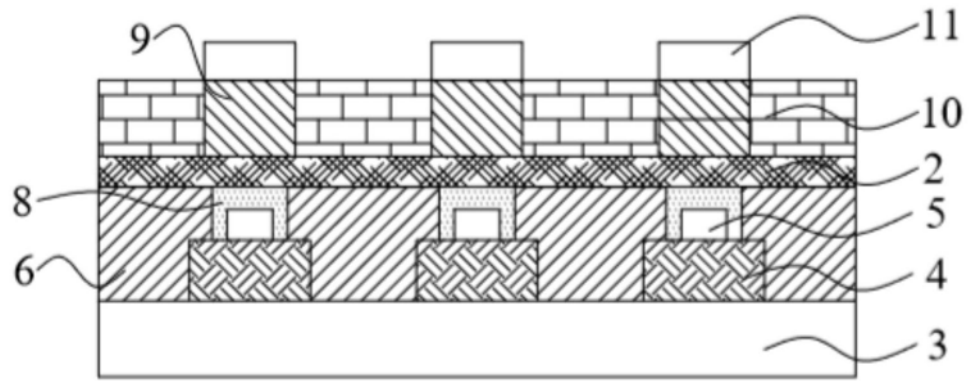


图10

专利名称(译)	micro-LED显示器件的制作方法		
公开(公告)号	CN111029360A	公开(公告)日	2020-04-17
申请号	CN201911133011.6	申请日	2019-11-19
[标]申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
[标]发明人	胡小波		
发明人	胡小波		
IPC分类号	H01L27/15		
CPC分类号	H01L27/156		
代理人(译)	徐世俊		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种micro-LED显示器件的制作方法，通过分别制作显示背板和衬底基板，然后将显示背板和衬底基板合成，再去掉衬底基板后，在形成有LED单晶膜层的显示背板上形成micro-LED阵列、保护层和透明电极层；有益效果为：可以自对准进行LED转移绑定，避免了常规的巨量转移制程，工艺简单，降低了生产成本，大大地提高了产品良率以及micro-LED显示器件的像素。

