



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109410775 A

(43)申请公布日 2019.03.01

(21)申请号 201811243519.7

(22)申请日 2018.10.24

(71)申请人 京东方科技集团股份有限公司

地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路10号

(72)发明人 康昭

(74)专利代理机构 北京正理专利代理有限公司

11257

代理人 付生辉

(51)Int.Cl.

G09F 9/33(2006.01)

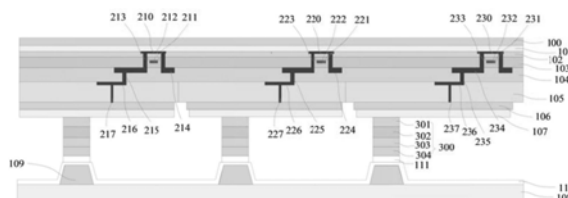
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54)发明名称

一种微LED显示面板、其制作方法及显示装置

(57)摘要

本发明公开了一种微LED显示面板,包括第一基板;形成在所述第一基板上的第一电极层;形成在第一电极层上的彼此电隔离的多个微LED;固化的第一导电胶,所述微LED通过所述固化的第一导电胶连接至所述第一电极层;TFT阵列基板,其设置有与所述微LED一一对应的多个TFT,所述TFT的漏极与所述微LED电连接。本发明还公开了一种微LED显示面板的制作方法和显示装置,本发明可提高微LED显示面板的制作良率。



1. 一种微LED显示面板,其特征在于,包括
第一基板;
形成在所述第一基板上的第一电极层;
形成在第一电极层上的彼此电隔离的多个微LED;
固化的第一导电胶,所述微LED通过所述固化的第一导电胶连接至所述第一电极层;和
TFT阵列基板,其设置有与所述微LED一一对应的多个TFT,所述TFT的漏极与所述微LED电连接。

2. 根据权利要求1所述的微LED显示面板,其特征在于,还包括形成在所述第一基板上的阵列排布的凸柱,所述第一电极层覆盖所述凸柱;

所述第一导电胶形成在所述凸柱顶部的第一电极层上。

3. 根据权利要求1所述的微LED显示面板,其特征在于,所述TFT阵列基板还包括:

第二透明电极层,第二透明电极层被分隔成彼此电隔离的与所述多个TFT一一对应的多个第二透明电极,所述TFT的漏极与所述第二透明电极电连接;

固化的第二透明导电胶,所述第二透明电极通过固化的所述第二透明导电胶与对应的微LED连接。

4. 根据权利要求1-3中任一项所述的微LED显示面板,其特征在于,所述TFT阵列基板还包括:

设置在所述第二透明电极层远离所述第二透明导电胶的表面上的光致发光层,所述光致发光层包括由蓝光激发而发射红光的第二量子点区域、由蓝光激发而发射绿光的第三量子点区域以及能够透过蓝光的第四区域。

5. 根据权利要求1-3中任一项所述的微LED显示面板,其特征在于,所述TFT阵列基板还包括:

设置在所述第二透明电极层远离所述第二透明导电胶的表面上的光致发光层,所述光致发光层包括由第一颜色的光激发而发射第二颜色的光的第二量子点区域、由第一颜色的光激发而发射第三颜色的光的第三量子点区域以及由第一颜色的光激发而发射第四颜色的光的第四量子点区域。

6. 根据权利要求5所述的微LED显示面板,其特征在于,所述第一颜色的光为紫外光或近紫外光,所述第二颜色的光为蓝光,所述第三颜色的光为红光,所述第四颜色的光为绿光。

7. 一种微LED显示面板的制作方法,其特征在于,包括
在第一基板上形成第一电极层;
在所述第一电极层上形成彼此电隔离的多个固化的第一导电胶;
在所述彼此电隔离的固化的第一导电胶上形成与其一一对应的多个微LED;
形成TFT阵列基板,其设置有与所述微LED一一对应的多个TFT,所述TFT的漏极与所述微LED电连接。

8. 根据权利要求7所述的微LED显示面板的制作方法,其特征在于,

在第一基板上形成第一电极层包括在所述第一基板上形成阵列排布的凸柱,所述第一电极层覆盖所述凸柱;

在所述第一电极层上形成彼此电隔离的多个固化的第一导电胶包括在所述凸柱顶部

的第一电极层上形成所述第一导电胶。

9. 根据权利要求7所述的微LED显示面板的制作方法, 其特征在于, 在所述彼此电隔离的固化的第一导电胶上形成与其一一对应的多个微LED包括

通过绝缘体上硅工艺形成LED阵列;

在所述凸柱顶部的第一电极层上形成导电紫外胶;

通过转印工艺将LED阵列中与凸柱位置对应的LED转印到对应凸柱上的导电紫外胶上;

对导电紫外胶进行紫外光照固化。

10. 一种显示装置, 其特征在于, 包括如权利要求1-6任一项所述的微LED显示面板。

一种微LED显示面板、其制作方法及显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域。更具体地,涉及一种微LED显示面板、其制作方法及显示装置。

背景技术

[0002] 微LED显示技术(Micro LED)为微型化LED阵列结构,具有自发光显示特性,其具有全固态、长寿命、高亮度、低功耗、体积较小、超高分辨率、可应用于高温或辐射等极端环境的优势。且Micro LED不仅效率较高、寿命较长,材料不易受到环境影响而相对稳定,也能避免产生残影现象等,广泛应用于显示屏、背光源及照明等显示领域。

[0003] 目前的Micro LED显示器件的制作方法通常为分别制作Micro LED和Micro LED的控制电路基板,然后通过多次转印的方式将Micro LED转移到控制电路基板上,再进行电连接。由于需要多次转印,Micro LED在多次转印过程中易损伤,导致微LED显示器件的制作良率较低。

发明内容

[0004] 本发明的一个目的在于提供一种微LED显示面板,以提高微LED显示器件的制作良率,本发明的另一个目的在于提供一种微LED显示面板的制作方法,本发明的还一个目的在于提供一种包括该微LED显示面板的显示装置。

[0005] 为达到上述目的,本发明采用下述技术方案:

[0006] 本发明一方面公开了一种微LED显示面板,包括

[0007] 第一基板;

[0008] 形成在所述第一基板上的第一电极层;

[0009] 形成在第一电极层上的彼此电隔离的多个微LED;

[0010] 固化的第一导电胶,所述微LED通过所述固化的第一导电胶连接至所述第一电极层;和

[0011] TFT阵列基板,其设置有与所述微LED一一对应的多个TFT,所述TFT的漏极与所述微LED电连接。

[0012] 优选地,所述显示器件还包括形成在所述第一基板上的阵列排布的凸柱,所述第一电极层覆盖所述凸柱;所述第一导电胶形成在所述凸柱顶部的第一电极层上。

[0013] 优选地,所述TFT阵列基板还包括第二透明电极层,第二透明电极层被分隔成彼此电隔离的与所述多个TFT一一对应的多个第二透明电极,所述TFT的漏极与所述第二透明电极电连接;固化的第二透明导电胶,所述第二透明电极通过所述固化的第二透明导电胶与对应的微LED连接。

[0014] 优选地,所述TFT阵列基板还包括设置在所述第二透明电极层远离所述第二透明导电胶的表面上的光致发光层,所述光致发光层包括由蓝光激发而发射红光的第二量子点区域、由蓝光激发而发射绿光的第三量子点区域以及能够透过蓝光的第四区域。

[0015] 优选地,所述TFT阵列基板还包括:设置在所述第二透明电极层远离所述第二透明导电胶的表面的光致发光层,所述光致发光层包括由第一颜色的光激发而发射第二颜色的光的第二量子点区域、由第一颜色的光激发而发射第三颜色的光的第三量子点区域以及由第一颜色的光激发而发射第四颜色的光的第四量子点区域。

[0016] 优选地,所述第一颜色的光为紫外光或近紫外光,所述第二颜色的光为蓝光,所述第三颜色的光为红光,所述第四颜色的光为绿光。

[0017] 本发明还公开了一种微LED显示面板的制作方法,包括

[0018] 在第一基板上形成第一电极层;

[0019] 在所述第一电极层上形成彼此电隔离的多个固化的第一导电胶;

[0020] 在所述彼此电隔离的固化的第一导电胶上形成与其一一对应的多个微LED;

[0021] 形成TFT阵列基板,其设置有与所述微LED一一对应的多个TFT,所述TFT的漏极与所述微LED电连接。

[0022] 优选地,在第一基板上形成第一电极层包括在所述第一基板上形成阵列排布的凸柱,所述第一电极层覆盖所述凸柱;在所述第一电极层上形成彼此电隔离的多个固化的第一导电胶包括在所述凸柱顶部的第一电极层上形成所述第一导电胶。

[0023] 优选地,在所述彼此电隔离的固化的第一导电胶上形成与其一一对应的多个微LED包括通过绝缘体上硅工艺形成LED阵列;在所述凸柱顶部的第一电极层上形成导电紫外胶;通过转印工艺将LED阵列中与凸柱位置对应的LED转印到对应凸柱上的导电紫外胶上;对导电紫外胶进行紫外光照固化。

[0024] 本发明还一方面公开了一种显示装置,包括如上所述的微LED显示面板。

[0025] 本发明的有益效果如下:

[0026] 本发明的微LED显示面板中用于微LED与外部的正、负极实现电连接的第一电极层和第二透明电极层分别位于LED的上、下两侧,形成有LED的基板和设置有LED控制电路的基板可直接对盒形成微LED显示器件,LED仅需通过一次转印工艺转印至基板上即可形成微LED显示面板,无需多次转印,从而降低了LED在转印过程中的损伤可能性,提高微LED显示面板的制作良率。

附图说明

[0027] 下面结合附图对本发明的具体实施方式作进一步详细的说明。

[0028] 图1示出根据本发明一个实施例的微LED显示面板的制作流程。

[0029] 图2~图18示出图1所示流程图中步骤对应的面板截面图。

[0030] 图19~图21示出根据本发明一个优选实施例的微LED显示面板转印流程。

[0031] 图22示出根据本发明一个优选实施例的微LED显示面板的剖面图。

具体实施方式

[0032] 为了更清楚地说明本发明,下面结合优选实施例和附图对本发明做进一步的说明。附图中相似的部件以相同的附图标记进行表示。本领域技术人员应当理解,下面所具体描述的内容是说明性的而非限制性的,不应以此限制本发明的保护范围。

[0033] 如图1所示,本发明的一方面提供了一种微LED显示面板的制作方法10,该方法包

括如下步骤:

[0034] S100:如图2所示,在第一基板108上形成第一电极层110。其中第一基板可以为透明的,例如玻璃,可用于底发光的情景或透明显示的情景。第一电极层可以为ITO薄膜。

[0035] S110:如图3所示,在所述第一电极层110上形成彼此电隔离的多个固化的第一导电胶111(图中以3个为例)。

[0036] S120:仍如图3所示,在所述彼此电隔离的固化的第一导电胶上形成与其一一对应的多个微LED(310、320、330)。

[0037] 具体地,形成固化的第一导电胶的方式例如图21所示,通过导电紫外胶将微LED(图中以3个示例)分别粘接。对导电紫外胶进行紫外光照固化。通过紫外光照射使得导电紫外胶固化以固定微LED。

[0038] S130:如图4-18所示,形成TFT阵列基板100,其设置有与所述微LED一一对应的多个TFT,所述TFT的漏极与所述微LED电连接。

[0039] 在一个优选示例中,如图3所示,在第一电极层110上形成第一LED310、第二LED320和第三LED330,所述第一LED310、第二LED320和第三LED330出射第一颜色的光。在一个具体示例中,出射紫光。在一个优选示例中,出射蓝光。

[0040] 在优选地实施方式中,第一LED310、第二LED320和第三LED330通常包括依次上下设置的第一半导体层301、发光层302、第二光导体层303和导电层304。其中,第一半导体层301和导电层304分别与控制电路的电压输入线和公共线连接。

[0041] 第一半导体层301可以为掺杂第一杂质的N型,或者为掺杂第二杂质的P型,相应地,第二半导体层303可以为掺杂第二杂质的P型,或者为掺杂第一杂质的N型。例如,第一杂质为施主杂质,第二杂质为受主杂质,根据所使用的半导体材料,第一杂质和第二杂质可以为不同的元素,例如对于蓝光GaN基器件,第一杂质可以为硅(Si)元素,第二杂质可以为镁(Mg)元素。LED的发光层302可以是由多层量子阱(MQWs)形成的发光层,量子阱作为发光层可以提高LED的发光效率和亮度,但是本发明并不限定发光层302为多层量子阱,也可以是单层量子阱层,或由量子阱和势垒层交替形成的多层的发光层,或由量子点形成的单层或多层发光层,还可以是本征半导体层或低掺杂半导体层类型的发光层或发光叠层,只要是能够发射蓝光或紫光即可。

[0042] 在一个具体实施例中,如以下步骤S1301到S1312给出了形成TFT结构的一种工艺。

[0043] S1301:如图4所示,在第二透明基板100上形成缓冲层101。

[0044] S1302:如图5所示,在缓冲层101上形成第一TFT结构、第二TFT结构和第三TFT结构的有源区(210,220,230)。有源区的材料可以为a硅、低温多晶硅等。

[0045] S1303:如图6所示,在第一TFT结构、第二TFT结构和第三TFT结构的有源区(210,220,230)上形成第一绝缘层102。

[0046] S1304:如图7所示,在第一绝缘层102上形成第一TFT结构、第二TFT结构和第三TFT结构的栅极绝缘层(211,221,231)。

[0047] S1305:如图8所示,在第一TFT结构、第二TFT结构和第三TFT结构的栅极绝缘层(211,221,231)上形成栅极(212,222,232)。

[0048] S1306:如图9所示,在第一TFT结构、第二TFT结构和第三TFT结构的栅极(212,222,232)上形成第二绝缘层103。

[0049] S1307:如图10所示,在第一绝缘层102和第二绝缘层103中形成暴露出第一TFT结构、第二TFT结构和第三TFT结构的有源区(210,220,230)的第一过孔(213,223,233)。

[0050] S1308:如图11所示,第一TFT结构、第二TFT结构和第三TFT结构的源极和漏极(214,224,234)分别通过第一过孔(213,223,233)与第一TFT结构、第二TFT结构和第三TFT结构的有源区(210,220,230)连接。

[0051] S1309:如图12所示,在第一TFT结构、第二TFT结构和第三TFT结构的源极和漏极(214,224,234)上形成平坦化层104。

[0052] S1311:如图13所示,在平坦化层104上形成与第一TFT结构、第二TFT结构和第三TFT结构的漏极连通的第二过孔(215,225,235)。

[0053] S1312:如图14所示,在平坦化层104上形成通过第二过孔(215,225,235)与第一TFT结构、第二TFT结构和第三TFT结构的漏极(214,224,234)分别连通的电连接层(216,226,236)。

[0054] 本领域技术人员能够理解,以上是以顶栅结构示出了本发明TFT结构形成的一个具体示例。然而,这并不作为对本发明的限制,本发明的TFT结构也可以为底栅结构。

[0055] 在一个优选示例中,如图15所示,在所述第一TFT结构、第二TFT结构和第三TFT结构上形成光致发光层105,其中所述光致发光层至少包括由第一LED310出射的光激发而发射第二颜色的光的第二量子点区域和由第二LED320出射的光激发而发射第三颜色的光的第三量子点区域。

[0056] 第一颜色的光照射光致发光层至少形成第二颜色的光和第三颜色的光,第二颜色的光、第三颜色的光和第一颜色的光混合后出射。

[0057] 为了保证光致发光层的量子点区域中的量子点可在第一颜色的光的激发下形成第二颜色的光和第三颜色的光,第一颜色的光的波长需短于第二颜色的光和第三颜色的光,即第一颜色的光的能量高于第二颜色的光和第三颜色的光。

[0058] 在一个具体实施方式中,光致发光层形成为包括由第一LED310出射的光激发而发射第二颜色的光的第二量子点区域、由第二LED320出射的光激发而发射第三颜色的光的第三量子点区域以及由第三LED330出射的光激发而发射第四颜色的光的第四量子点区域。

[0059] 例如,LED出射的紫外光或近紫外光,照射光致发光层,光致发光层的第二量子点区域由受激发射红光的量子点材料形成,受到紫外光或近紫外光激发形成红光。第三量子点区域由受激发射绿光的量子点材料形成,受到紫外光或近紫外光激发形成绿光。第四量子点区域由受激发射蓝光的量子点材料形成,受到紫外光或近紫外光激发形成蓝光。由于紫外光或近紫外光不可见,激发形成的红光、绿光和蓝光混合形成白光出射。

[0060] 在一个优选实施例中,第一LED310、第二LED320和第三LED330出射蓝光,蓝光照射光致发光层,光致发光层的第二量子点区域在蓝光的激发下形成红光,第三量子点区域在蓝光的激发下形成绿光,光致发光层包括一个对蓝光的透明区域。受激形成的红光和绿光与透射透明区域的蓝光混合形成白光出射。

[0061] 这种情况下,工艺上不必再制作受激发射蓝光的量子点材料区域,工艺简单,并且节省了成本。

[0062] 如图16所示,在所述光致发光层105中形成第三过孔(217,227,237)。

[0063] S140:如图17所示,在所述光致发光层105上形成第二透明电极层,第二透明电极

层被分隔成彼此电隔离的与所述多个TFT一一对应的第二透明电极106。第二透明电极106通过第三过孔(217,227,237)与对应的TFT结构的漏极电连接。

[0064] S150:如图18所示,在彼此电隔离的第二透明电极106上分别对应设置所述第一LED310、第二LED320和第三LED330,其中第一TFT结构的漏极通过通孔连接到第一LED310对应的第二透明电极106,第二TFT结构的漏极通过通孔连接到第二LED320对应的第二透明电极106,第三TFT结构的漏极通过通孔连接到第三LED330对应的第二透明电极106。

[0065] 也就是说,将上述工艺中形成的第一基板结构和第二透明基板结构“对盒”,也即LED仅需通过一次转印工艺转印至带有LED控制电路的基板上即可形成微LED显示器件。

[0066] 在一个具体示例中,通过导电胶107实现,如图18所示。所述第二透明电极通过所述固化的第二透明导电胶与对应的微LED连接。

[0067] 另外,本领域技术人员能够理解,上述形成第一基板结构和形成第二透明基板结构二者的执行顺序可以交换,也就是说步骤S120-S140可以在S100-S110之前执行。本发明对此不做限制。

[0068] 由此,本发明另一方面还提供一种Micro LED显示面板。本实施例中,Micro LED显示面板包括第一基板108;形成在所述第一基板上的第一电极层110;形成在第一电极层上的彼此电隔离的多个微LED(310;320;330);固化的第一导电胶111,所述微LED通过所述固化的第一导电胶连接至所述第一电极层;和TFT阵列基板100,其设置有与所述微LED一一对应的多个TFT,所述TFT的漏极与所述微LED电连接。

[0069] 通过本发明的工艺和由此形成的结构,本发明的第一电极层110和第二透明电极106分别设置在LED的上下两侧,LED转印至透明基板时直接与第一电极层110电连接,进一步通过对盒工艺实现第二透明电极106与LED的电连接,以形成微LED显示器件,本发明的微LED显示器件仅需通过一次转印工艺即可形成微LED显示器件,降低了LED在转印过程中的损伤概率,从而可提高微LED显示器件的制作良率。

[0070] 在优选的实施方式中,S100进一步可包括:

[0071] S1001:如图19所示,在所述第一基板108上形成凸柱109。

[0072] S1002:覆盖所述凸柱109形成第一电极层110。

[0073] 在优选的实施方式中,S110和S120进一步可包括:

[0074] S1101:通过绝缘体上硅工艺形成LED阵列。

[0075] 如图20所示,可通过绝缘体上硅(SOI)工艺在LED基板400上形成多个LED300,每个LED300均通过栓绳401悬空连接在LED基板400上,其中,栓绳401上依次形成了基底402、绝缘层403以及LED的第一半导体层301、发光层302、第二半导体层303和导电层304的各层结构。其中,基底402与LED基板400间通过刻蚀形成间隙,以便于转印时断裂栓绳401取下LED。

[0076] S1102:如图21所示,在所述凸柱109顶部的第一电极层110上形成导电紫外胶111。

[0077] S1103:通过转印工艺将LED阵列中与凸柱109位置对应的LED转印到对应凸柱109上的导电紫外胶111上。

[0078] 在转印形成如图所示的第一LED310、第二LED320和第三LED330时,可通过透明基板上形成的三个凸柱109定位和固定LED。转印时,将LED基板400设有多个LED的一侧与透明基板设有三个凸柱109的一侧相对放置,并在LED基板400或透明基板上施加力使LED基板400和透明基板相对运动,此时,三个凸柱109的阻挡作用力会使栓绳401断裂,将三个LED从

LED基板400上取下,并通过导电紫外胶111将三个LED分别粘接在对应的凸柱109上。

[0079] S1104:对导电紫外胶111进行紫外光照固化。通过紫外光照射使得导电紫外胶111固化以固定LED。

[0080] 通过SOI工艺制作LED阵列,并且形成凸柱结构,便于将LED阵列中的LED转印到第一基板108上。

[0081] 由此,优选地,本发明还提供一种如图22所示的微LED显示器件,相比于图18的结构,还包括形成在所述透明基板上的凸柱109,所述第一电极层覆盖所述凸柱;

[0082] 形成在所述凸柱顶部的第一电极层上的导电紫外胶111,所述第一LED、第二LED和第三LED分别形成在对应的导电紫外胶上。

[0083] 根据本发明的还一方面,本实施例还公开了一种显示装置,该显示装置包括如本实施例所述的微LED显示面板。微LED显示面板可用于形成显示装置的背光源。该显示装置可为显示面板,该显示面板可以应用于电视、数码相机、手机、手表、平板电脑、笔记本电脑、导航仪等任何具有显示功能的产品或者部件。又例如,本实施例的LED显示装置还可以应用于景观装饰、室外显示屏、广告演示牌、标识指示或照明等。

[0084] 显然,本发明的上述实施例仅仅是为清楚地说明本发明所作的举例,而并非是对本发明的实施方式的限定,对于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动,这里无法对所有的实施方式予以穷举,凡是属于本发明的技术方案所引伸出的显而易见的变化或变动仍处于本发明的保护范围之列。

10

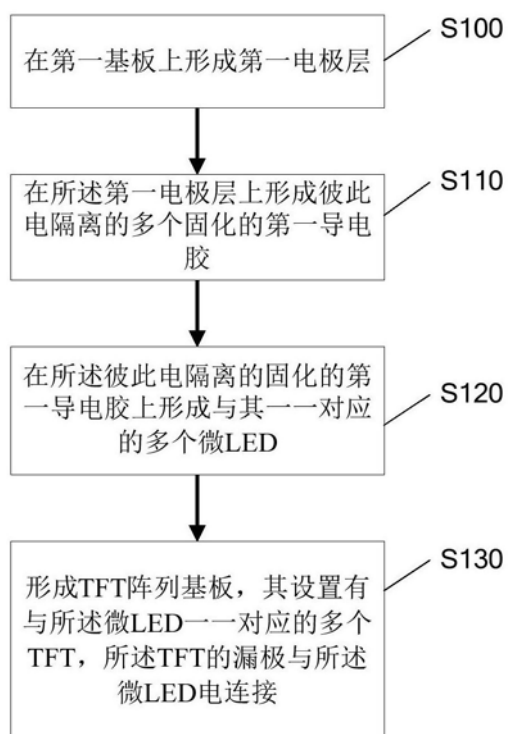


图1



图2

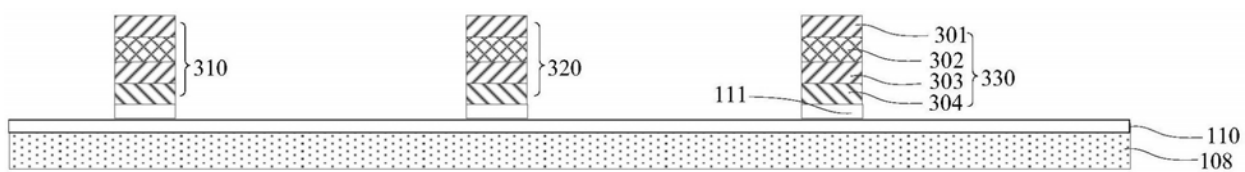


图3



图4

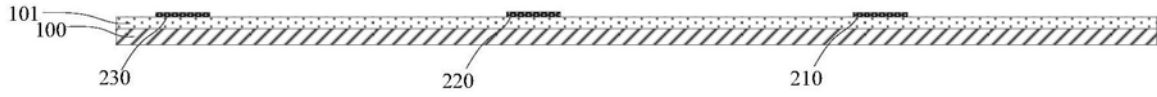


图5

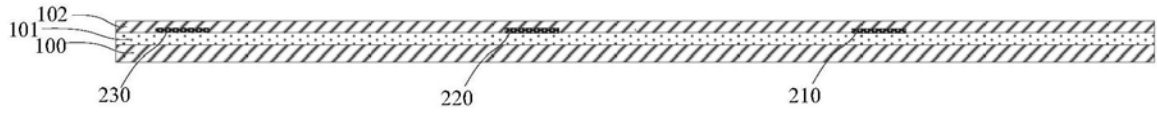


图6

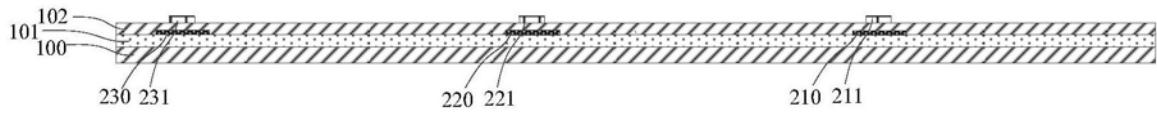


图7

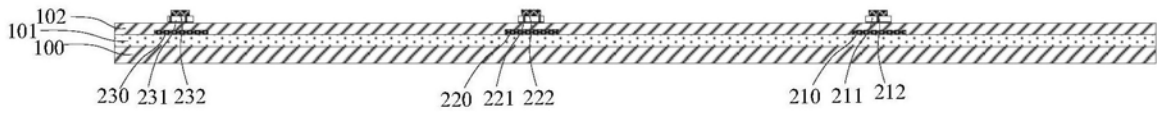


图8

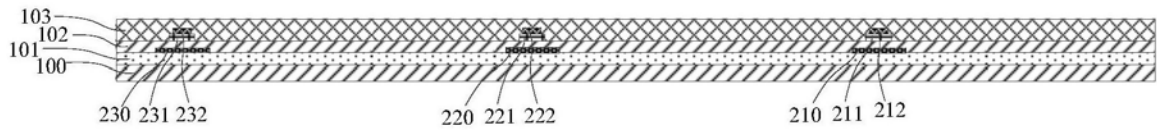


图9

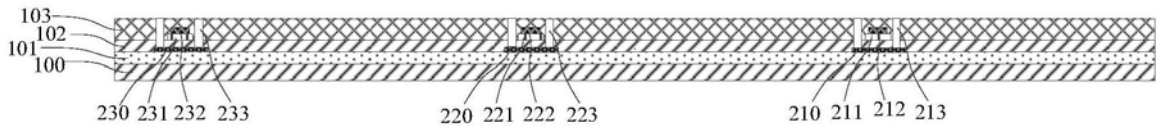


图10

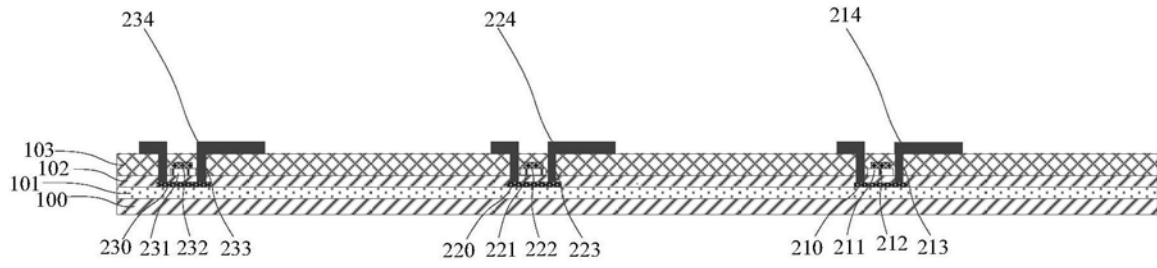


图11

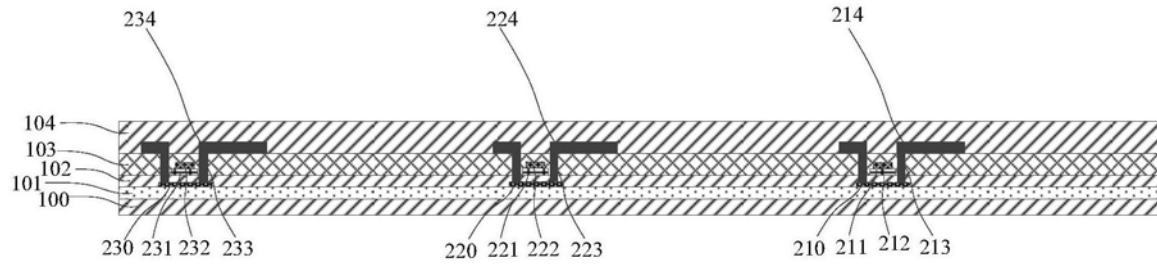


图12

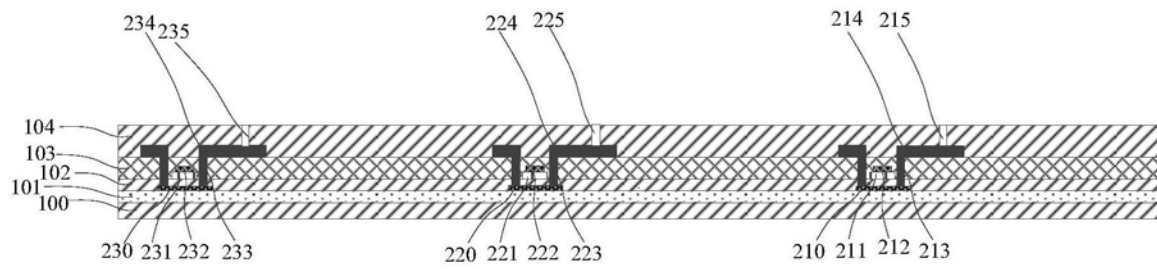


图13

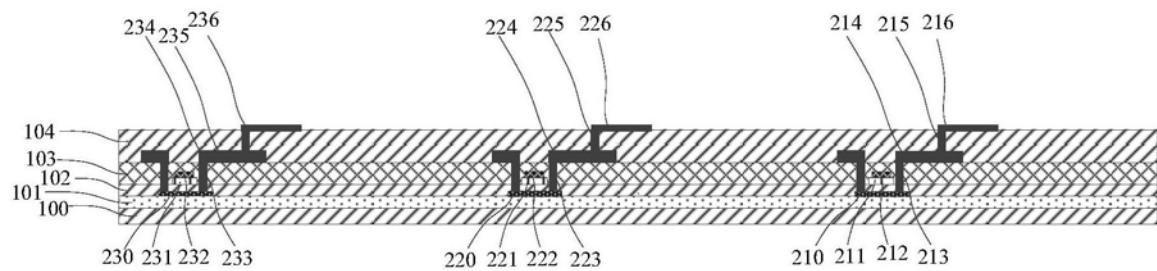


图14

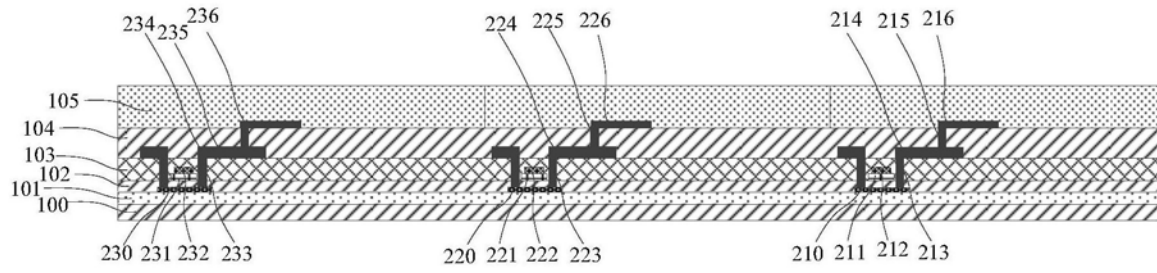


图15

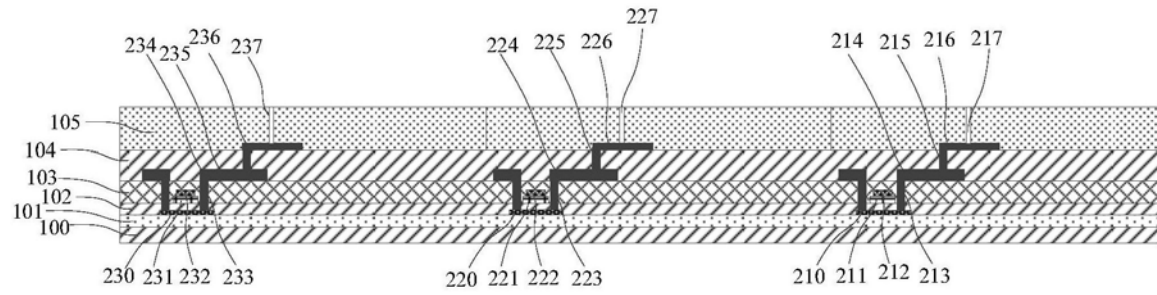


图16

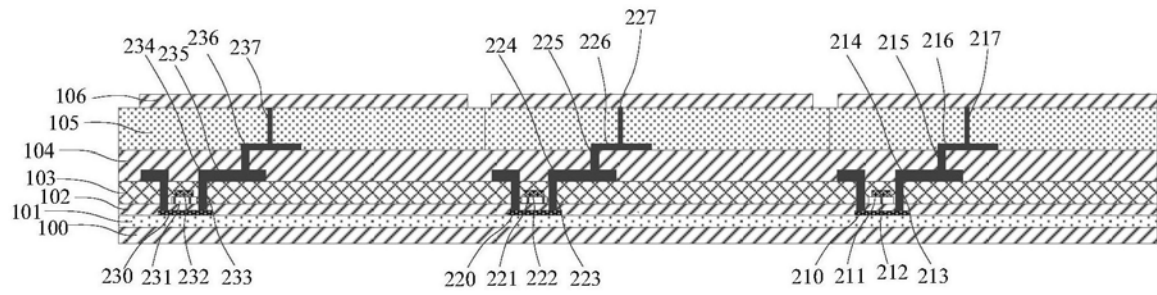


图17

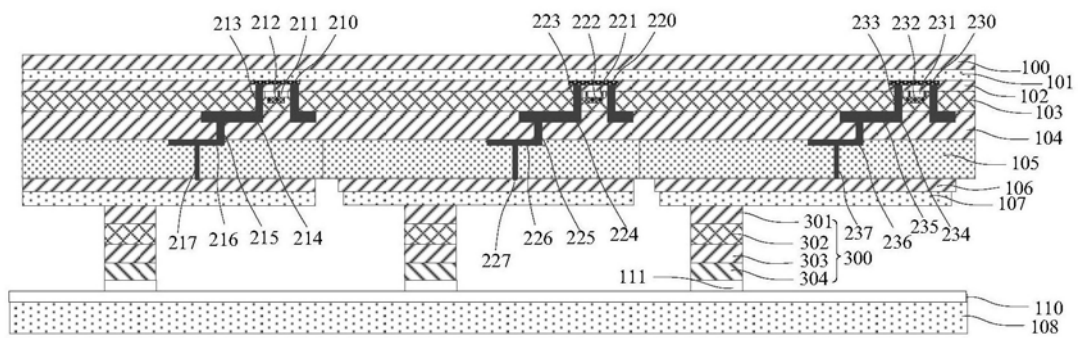


图18



图19



图20

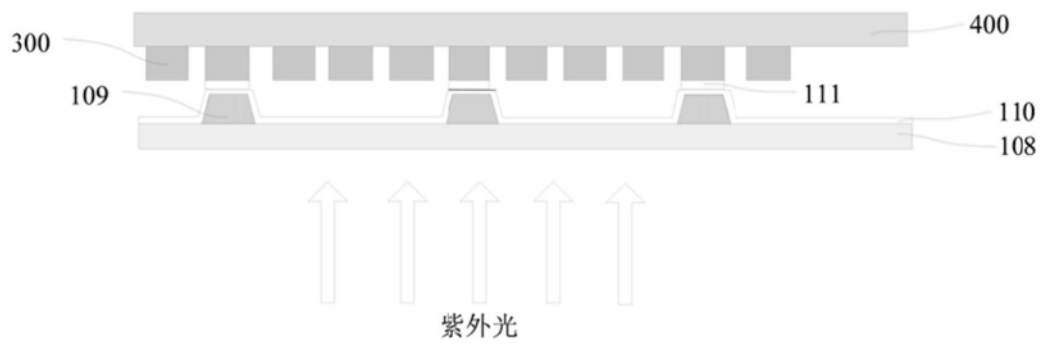


图21

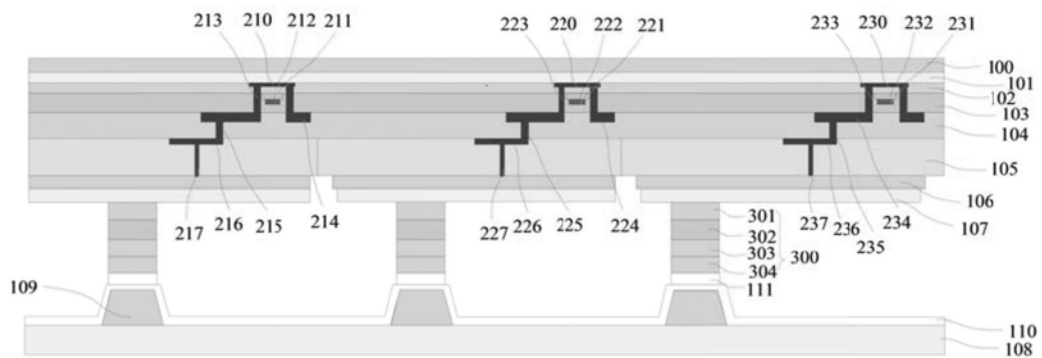


图22

专利名称(译)	一种微LED显示面板、其制作方法及显示装置		
公开(公告)号	CN109410775A	公开(公告)日	2019-03-01
申请号	CN201811243519.7	申请日	2018-10-24
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
[标]发明人	康昭		
发明人	康昭		
IPC分类号	G09F9/33		
CPC分类号	G09F9/33		
代理人(译)	付生辉		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种微LED显示面板，包括第一基板；形成在所述第一基板上的第一电极层；形成在第一电极层上的彼此电隔离的多个微LED；固化的第一导电胶，所述微LED通过所述固化的第一导电胶连接至所述第一电极层；TFT阵列基板，其设置有与所述微LED一一对应的多个TFT，所述TFT的漏极与所述微LED电连接。本发明还公开了一种微LED显示面板的制作方法和显示装置，本发明可提高微LED显示面板的制作良率。

