



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107170773 B

(45)授权公告日 2019.09.17

(21)申请号 201710370730.4

H01L 33/38(2010.01)

(22)申请日 2017.05.23

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107170773 A

CN 106601657 A, 2017.04.26,
CN 104350613 A, 2015.02.11,
CN 106229326 A, 2016.12.14,
CN 106373895 A, 2017.02.01,

(43)申请公布日 2017.09.15

审查员 赵端

(73)专利权人 深圳市华星光电技术有限公司
地址 518132 广东省深圳市光明新区塘明
大道9-2号

(72)发明人 卢马才

(74)专利代理机构 深圳市德力知识产权代理事
务所 44265

代理人 林才桂

(51)Int.Cl.

H01L 27/15(2006.01)

H01L 33/00(2010.01)

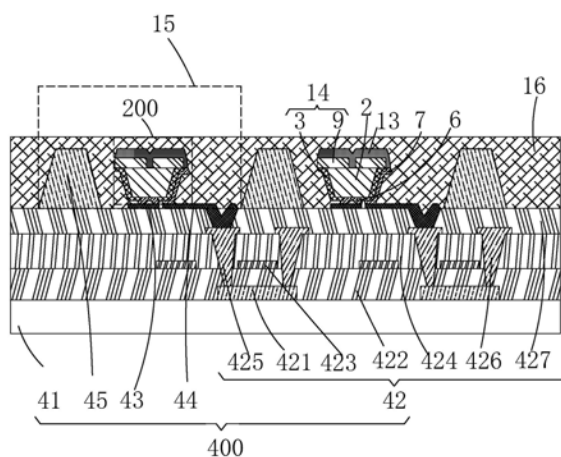
权利要求书3页 说明书7页 附图8页

(54)发明名称

微发光二极管显示面板及其制作方法

(57)摘要

本发明提供一种微发光二极管显示面板及其制作方法。该微发光二极管显示面板的衬底基板上设有间隔排列的第一电极触点和第二电极触点,所述第一电极触点和第二电极触点分别与微发光二极管的底电极和连接电极接触,所述连接电极还与微发光二极管的顶电极接触,能够在微发光二极管转印后直接进行微发光二极管的检测,降低产品检测及修复的难度,提升产品良率。



1. 一种微发光二极管显示面板,其特征在于,包括:衬底基板(41)、设于所述衬底基板(41)上的多个阵列排布的子像素区域(15)、设于每一个子像素区域(15)内的间隔排列的第一电极触点(43)和第二电极触点(44)、以及设于每一个子像素区域(15)内的第一电极触点(43)和第二电极触点(44)上的微发光二极管(200);

所述微发光二极管(200)包括:与所述第一电极触点(43)接触的底电极(6)、设于所述底电极(6)上方并与所述底电极(6)接触的LED半导体层(2)、设于所述LED半导体层(2)上方并与所述LED半导体层(2)接触的顶电极(13)、部分包围所述LED半导体层(2)的绝缘保护层(14)、以及设于所述绝缘保护层(14)上的连接所述顶电极(13)和第二电极触点(44)的连接电极(7)。

2. 如权利要求1所述的微发光二极管显示面板,其特征在于,还包括:设于所述衬底基板(41)与第一电极触点(43)和第二电极触点(44)之间的TFT层(42);

所述TFT层(42)包括:设于所述衬底基板(41)上的有源层(421)、覆盖所述有源层(421)与所述衬底基板(41)的栅极绝缘层(422)、设于所述有源层(421)上方的栅极绝缘层(422)上的栅极(423)、覆盖所述栅极(423)以及栅极绝缘层(422)的层间绝缘层(424)、设于所述层间绝缘层(424)上的与所述有源层(421)的两端接触的源极(425)和漏极(426)、以及覆盖所述源极(425)、漏极(426)和层间绝缘层(424)的钝化层(427);所述第二电极触点(44)与所述源极(425)接触。

3. 如权利要求2所述的微发光二极管显示面板,其特征在于,还包括设于钝化层(427)上且位于微发光二极管(200)的四周的像素定义层(45)、以及覆盖所述钝化层(427)、第一电极触点(43)、第二电极触点(44)、微发光二极管(200)及像素定义层(45)的保护层(16)。

4. 一种微发光二极管显示面板的制作方法,其特征在于,包括如下步骤:

步骤1、提供一原始基板(1),在所述原始基板(1)上形成多个间隔排列的微发光二极管的半成品(100);

每一个微发光二极管的半成品(100)均包括:设于所述原始基板(1)上的LED半导体层(2)、部分覆盖所述LED半导体层(2)和原始基板(1)的第一绝缘层(3)、设于所述第一绝缘层(3)上并与所述LED半导体层(2)接触的底电极(6)、以及设于所述第一绝缘层(3)上并与原始基板(1)接触的连接电极(7);

步骤2、提供一转运基板(8),将所述转运基板(8)表面与各个微发光二极管的半成品(100)的底电极(6)以及连接电极(7)粘合,剥离所述原始基板(1),使得所有的微发光二极管的半成品(100)均转移到转运基板(8)上,暴露出所述LED半导体层(2)与原始基板(1)接触的一侧表面;

步骤3、在所述暴露出的LED半导体层(2)以及第一绝缘层(3)上依次形成第二绝缘层(9)和设于第二绝缘层(9)上的顶电极(13),得到多个间隔排列的微发光二极管(200);所述顶电极(13)与所述LED半导体层(2)和连接电极(7)接触;

步骤4、提供一转印头(300)和一接收基板(400),所述接收基板(400)包括:衬底基板(41)、设于所述衬底基板(41)上多个阵列排布的子像素区域(15)、以及设于每一个子像素区域(15)内的间隔排列的第一电极触点(43)和第二电极触点(44);

步骤5、通过所述转印头(300)将转运基板(8)上的微发光二极管(200)转印到接收基板(400)上,每一个子像素区域(15)对应一个微发光二极管(200),各个子像素区域(15)内的

微发光二极管(200)的底电极(6)和连接电极(7)分别与该子像素区域(15)内的第一电极触点(43)和第二电极触点(44)邦定;

步骤6、向所述第一电极触点(43)和第二电极触点(44)提供测试电压,测试接收基板(400)上的各个微发光二极管(200)是否能够正常点亮,若所述接收基板(400)上所有微发光二极管(200)均能正常点亮,则在所述微发光二极管(200)、第一电极触点(43)、及第二电极触点(44)上继续形成保护层(16);若所述接收基板(400)上有微发光二极管(200)不能正常点亮,则将不能正常点亮的微发光二极管(200)替换为新的微发光二极管(200),并重新测试直至接收基板(400)上所有微发光二极管(200)均能正常点亮。

5.如权利要求4所述的微发光二极管显示面板的制作方法,其特征在于,所述步骤1具体包括:

步骤11、提供一原始基板(1),在所述原始基板(1)上形成LED半导体薄膜(2'),在所述LED半导体薄膜(2')上形成图案化的第一光阻层(10);

步骤12、以所述第一光阻层(10)为遮挡,对所述LED半导体薄膜(2')进行刻蚀,形成多个间隔排列的LED半导体层(2);

步骤13、在所述LED半导体层(2)和原始基板(1)上覆盖第一绝缘层(3),在所述第一绝缘层(3)上形成图案化的第二光阻层(20);

步骤14、以第二光阻层(20)为遮挡,对所述第一绝缘层(3)进行刻蚀,形成贯穿所述第一绝缘层(3)的第一通孔(4)和第二通孔(5),所述第一通孔(4)和第二通孔(5)分别暴露出所述LED半导体层(2)的一部分以及原始基板(1)的一部分;

步骤15、在所述第一绝缘层(3)、LED半导体层(2)、及原始基板(1)上形成第一金属薄膜(6'),在所述第一金属薄膜(6')上形成图案化的第三光阻层(30);

步骤16、以第三光阻层(30)为遮挡,对所述第一金属薄膜(6')进行刻蚀,形成底电极(6)和连接电极(7),所述底电极(6)通过第一通孔(4)与LED半导体层(2)接触,所述连接电极(7)通过第二通孔(5)与原始基板(1)接触。

6.如权利要求4所述的微发光二极管显示面板的制作方法,其特征在于,所述步骤2中的转运基板(8)为表面设有粘合层的硬质基板。

7.如权利要求4所述的微发光二极管显示面板的制作方法,其特征在于,所述步骤3具体包括:

步骤31、在所述LED半导体层(2)以及第一绝缘层(3)上形成第二绝缘层(9),在所述第二绝缘层(9)上形成图案化的第四光阻层(40);

步骤32、以所述第四光阻层(40)为遮挡,对所述第二绝缘层(9)进行刻蚀,形成贯穿所述第二绝缘层(9)的第三通孔(11)和第四通孔(12),所述第三通孔(11)和第四通孔(12)分别暴露出所述LED半导体层(2)的一部分和连接电极(7)的一部分;

步骤33、在所述第二绝缘层(9)上沉积并图案化导电薄膜,形成顶电极(13),所述顶电极(13)分别通过所述第三通孔(11)和第四通孔(12)与所述LED半导体层(2)以及连接电极(7)接触。

8.如权利要求4所述的微发光二极管显示面板的制作方法,其特征在于,所述步骤4中提供的接收基板(400)还包括:TFT层(42)和像素定义层(45);

所述TFT层(42)设于所述衬底基板(41)与第一电极触点(43)和第二电极触点(44)之

间,包括:设于所述衬底基板(41)上的有源层(421)、覆盖所述有源层(421)与所述衬底基板(41)的栅极绝缘层(422)、设于所述有源层(421)上方的栅极绝缘层(422)上的栅极(423)、覆盖所述栅极(423)以及栅极绝缘层(422)的层间绝缘层(424)、设于所述层间绝缘层(424)上的与所述有源层(421)的两端接触的源极(425)和漏极(426)、以及覆盖所述源极(425)、漏极(426)和层间绝缘层(424)的钝化层(427);所述第二电极触点(44)与所述源极(425)接触;

所述像素定义层(45)设于钝化层(427)上且位于所述微发光二极管(200)的四周。

9.如权利要求4所述的微发光二极管显示面板的制作方法,其特征在于,所述第一电极触点(43)和第二电极触点(44)上预设有至少两个邦定位置(500),所述步骤6中将不能正常点亮的微发光二极管(200)替换为新的微发光二极管(200)时,替换后的微发光二极管(200)与替换前的微发光二极管(200)位于不同的邦定位置(500)。

10.如权利要求4所述的微发光二极管显示面板的制作方法,其特征在于,所述步骤2中通过激光剥离工艺剥离原始基板(1)。

微发光二极管显示面板及其制作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤其涉及一种微发光二极管显示面板及其制作方法。

背景技术

[0002] 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。

[0003] 微发光二极管(Micro LED)显示器是一种以在一个基板上集成的高密度微小尺寸的LED阵列作为显示像素来实现图像显示的显示器,同大尺寸的户外LED显示屏一样,每一个像素可定址、单独驱动点亮,可以看成是户外LED显示屏的缩小版,将像素点距离从毫米级降低至微米级, Micro LED显示器和有机发光二极管(Organic Light-Emitting Diode, OLED)显示器一样属于自发光显示器,但Micro LED显示器相比OLED显示器还具有材料稳定性更好、寿命更长、无影像烙印等优点,被认为是OLED显示器的最大竞争对手。

[0004] 在微发光二极管显示面板的制作过程中,微发光二极管必须先要在原始基板(如蓝宝石类基板)上通过分子束外延的方法生长出来,而做成显示面板,还必须要把微发光二极管器件从原始基板上转移到用于形成显示面板的接收基板上排成显示阵列,具体为:先在原始基板上形成微发光二极管,随后通过激光剥离技术(Laser lift-off, LLO)等方法将微发光二极管从原始基板上剥离开,并使用一个采用诸如聚二甲基硅氧烷(Polydimethylsiloxane, PDMS)等材料制作的转印头,将微发光二极管从原始基板上吸附到接收基板上预设的位置。

[0005] 目前,微发光二极管转印到接收基板上后,还需要形成顶部电极后才能判断微发光二极管与接收基板的绑定是否正常,但由于此时制程已经基本完成,这种情况下即便发现微发光二极管与接收基板的绑定不良,也已很难修复,因此需要提供一种新的微发光二极管显示面板及其制作方法,能够在转印之后直接进行微发光二极管的工作状况检测,降低产品检测及修复的难度,提升产品良率。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种微发光二极管显示面板,能够降低产品检测及修复的难度,提升产品良率。

[0007] 本发明的目的还在于提供一种微发光二极管显示面板的制作方法,能够降低产品检测及修复的难度,提升产品良率。

[0008] 为实现上述目的,本发明提供了一种微发光二极管显示面板,包括:衬底基板、设于所述衬底基板上的多个阵列排布的子像素区域、设于每一个子像素区域内的间隔排列的第一电极触点和第二电极触点、以及设于每一个子像素区域内的第一电极触点和第二电极触点上的微发光二极管;

[0009] 所述微发光二极管包括:与所述第一电极触点接触的底电极、设于所述底电极上

方并与所述底电极接触LED半导体层、设于所述LED半导体层上方并与所述LED半导体层接触的顶电极、包围所述LED半导体层的绝缘保护层、以及设于所述绝缘保护层上的连接所述顶电极和第二电极触点的连接电极。

[0010] 还包括：设于所述衬底基板与第一电极触点和第二电极触点之间的TFT层；

[0011] 所述TFT层包括：设于所述衬底基板上的有源层、覆盖所述有源层与所述衬底基板的栅极绝缘层、设于所述有源层上方的栅极绝缘层上的栅极、覆盖所述栅极以及栅极绝缘层的层间绝缘层、设于所述层间绝缘层上的与所述有源层的两端接触的源极和漏极、以及覆盖所述源极、漏极和层间绝缘层的钝化层；所述第二电极触点与所述源极接触。

[0012] 还包括设于钝化层上且位于微发光二极管的四周的像素定义层、以及覆盖所述钝化层、第一电极触点、第二电极触点、微发光二极管及像素定义层的保护层。

[0013] 本发明还提供一种微发光二极管显示面板的制作方法，包括如下步骤：

[0014] 步骤1、提供一原始基板，在所述原始基板上形成多个间隔排列的微发光二极管的半成品；

[0015] 每一个微发光二极管的半成品均包括：设于所述原始基板上的LED半导体层、覆盖所述LED半导体层和原始基板的第一绝缘层、设于所述第一绝缘层上并与所述LED半导体层接触的底电极、以及设于所述第一绝缘层上并与原始基板接触的连接电极；

[0016] 步骤2、提供一转运基板，将所述转运基板表面与各个微发光二极管的半成品的底电极以及连接电极粘合，剥离所述原始基板，使得所有的微发光二极管的半成品均转移到转运基板上，暴露出所述LED半导体层与原始基板接触的一侧表面；

[0017] 步骤3、在所述暴露出的LED半导体层以及第一绝缘层上依次形成第二绝缘层和设于第二绝缘层上的顶电极，得到多个间隔排列的微发光二极管；所述顶电极与所述LED半导体层和连接电极接触；

[0018] 步骤4、提供一转印头和一接收基板，所述接收基板包括：衬底基板、设于所述衬底基板上多个阵列排布的子像素区域、以及设于每一个子像素区域内的间隔排列的第一电极触点和第二电极触点；

[0019] 步骤5、通过所述转印头将转运基板上的微发光二极管转印到接收基板上，每一个子像素区域对应一个微发光二极管，各个子像素区域内的微发光二极管的底电极和连接电极分别与该子像素区域内的第一电极触点和第二电极触点邦定；

[0020] 步骤6、向所述第一电极触点和第二电极触点提供测试电压，测试接收基板上的各个微发光二极管是否能够正常点亮，若所述接收基板上所有微发光二极管均能正常点亮，则在所述微发光二极管、第一电极触点、及第二电极触点上继续形成保护层；若所述接收基板上微发光二极管不能正常点亮，则将不能正常点亮的微发光二极管替换为新的微发光二极管，并重新测试直至接收基板上所有微发光二极管均能正常点亮。

[0021] 所述步骤1具体包括：

[0022] 步骤11、提供一原始基板，在所述原始基板上形成LED半导体薄膜，在所述LED半导体薄膜上形成图案化的第一光阻层；

[0023] 步骤12、以所述第一光阻层为遮挡，对所述LED半导体薄膜进行刻蚀，形成多个间隔排列的LED半导体层；

[0024] 步骤13、在所述LED半导体层和原始基板上覆盖第一绝缘层，在所述第一绝缘层上

形成图案化的第二光阻层；

[0025] 步骤14、以第二光阻层为遮挡,对所述第一绝缘层进行刻蚀,形成贯穿所述第一绝缘层的第一通孔和第二通孔,所述第一通孔和第二通孔分别暴露出所述LED半导体层的一部分以及原始基板的一部分；

[0026] 步骤15、在所述第一绝缘层、LED半导体层、及原始基板上形成第一金属薄膜,在所述第一金属薄膜上形成图案化的第三光阻层；

[0027] 步骤16、以第三光阻层为遮挡,对所述第一金属薄膜进行刻蚀,形成底电极和连接电极,所述底电极通过第一通孔与LED半导体层接触,所述连接电极通过第二通孔与原始基板接触。

[0028] 所述步骤2中的转运基板为表面设有粘合层的硬质基板。

[0029] 所述步骤3具体包括：

[0030] 步骤31、在所述LED半导体层以及第一绝缘层上形成第二绝缘层,在所述第二绝缘层上形成图案化的第四光阻层；

[0031] 步骤32、以所述第四光阻层为遮挡,对所述第二绝缘层进行刻蚀,形成贯穿所述第二绝缘层的第三通孔和第四通孔,所述第三通孔和第四通孔分别暴露出所述LED半导体层的一部分和连接电极的一部分；

[0032] 步骤33、在所述第二绝缘层上沉积并图案化导电薄膜,形成顶电极,所述顶电极分别通过所述第三通孔和第四通孔与所述LED半导体层以及连接电极接触。

[0033] 所述步骤4中提供的接收基板还包括:TFT层和像素定义层；

[0034] 所述TFT层设于所述衬底基板与第一电极触点和第二电极触点之间,包括:设于所述衬底基板上的有源层、覆盖所述有源层与所述衬底基板的栅极绝缘层、设于所述有源层上方的栅极绝缘层上的栅极、覆盖所述栅极以及栅极绝缘层的层间绝缘层、设于所述层间绝缘层上的与所述有源层的两端接触的源极和漏极、以及覆盖所述源极、漏极和层间绝缘层的钝化层;所述第二电极触点与所述源极接触;所述像素定义层设于钝化层上且位于微发光二极管的四周。

[0035] 所述第一电极触点和第二电极触点上预设有至少两个邦定位置,所述步骤6中不能正常点亮的微发光二极管替换为新的微发光二极管时,替换后的微发光二极管与替换前的微发光二极管位于不同的邦定位置。

[0036] 所述步骤2中通过激光剥离工艺剥离原始基板。

[0037] 本发明的有益效果:本发明提供一种微发光二极管显示面板,该显示面板的衬底基板上设有间隔排列的第一电极触点和第二电极触点,所述第一电极触点和第二电极触点分别与微发光二极管的底电极和连接电极接触,所述连接电极还与微发光二极管的顶电极接触,能够在微发光二极管转印后直接进行微发光二极管的检测,降低产品检测及修复的难度,提升产品良率。本发明还提供一种微发光二极管显示面板的制作方法,能够在微发光二极管转印后直接进行微发光二极管的检测,降低产品检测及修复的难度,提升产品良率。

附图说明

[0038] 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。

[0039] 附图中，

[0040] 图1至图8为本发明的微发光二极管显示面板的制作方法的步骤1的示意图；

[0041] 图9为本发明的微发光二极管显示面板的制作方法的步骤2的示意图；

[0042] 图10至图12为本发明的微发光二极管显示面板的制作方法的步骤3的示意图；

[0043] 图13和图14为本发明的微发光二极管显示面板的制作方法的步骤4和步骤5的示意图；

[0044] 图15为本发明的微发光二极管显示面板的制作方法的步骤6的示意图暨本发明的微发光二极管显示面板的结构示意图；

[0045] 图16为本发明的微发光二极管显示面板的制作方法的步骤6的俯视示意图；

[0046] 图17为本发明的微发光二极管显示面板的制作方法的流程图。

具体实施方式

[0047] 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。

[0048] 请参阅图15，本发明提供一种微发光二极管显示面板，包括：衬底基板41、设于所述衬底基板41上的多个阵列排布的子像素区域15、设于每一个子像素区域15内的间隔排列的第一电极触点43和第二电极触点44、以及设于每一个子像素区域15内的第一电极触点43和第二电极触点44上的微发光二极管200；

[0049] 所述微发光二极管200包括：与所述第一电极触点43接触的底电极6、设于所述底电极6上方并与所述底电极6接触LED半导体层2、设于所述LED半导体层2上方并与所述LED半导体层2接触的顶电极13、包围所述LED半导体层2的绝缘保护层14、以及设于所述绝缘保护层14上的连接所述顶电极13和第二电极触点44的连接电极7。

[0050] 具体地，所述微发光二极管显示面板还包括：设于所述衬底基板41与第一电极触点43和第二电极触点44之间的TFT层42；所述TFT层42包括：设于所述衬底基板41上的有源层421、覆盖所述有源层421与所述衬底基板41的栅极绝缘层422、设于所述有源层421上方的栅极绝缘层422上的栅极423、覆盖所述栅极423以及栅极绝缘层422的层间绝缘层424、设于所述层间绝缘层424上的与所述有源层421的两端接触的源极425和漏极426、以及覆盖所述源极425、漏极426和层间绝缘层424的钝化层427；所述第二电极触点44与所述源极425接触。

[0051] 具体地，所述微发光二极管显示面板还包括设于钝化层427上且位于微发光二极管200的四周的像素定义层45、以及覆盖所述钝化层427、第一电极触点43、第二电极触点44、微发光二极管200及像素定义层45的保护层16。

[0052] 具体地，所述保护层16具有增强微发光二极管200的光提取的功能，且所述保护层16具有良好的热传导能力。

[0053] 具体地，所述LED半导体层2包括：N+层、P+层、以及与N+层和P+层接触的多量子井层。所述底电极6和连接电极7的材料可以为镍(Ni)、钼(Mo)、铝(Al)、金(Au)、铂(Pt)、及钛(Ti)等金属中的一种或多种的组合。所述顶电极13为透明电极，材料为氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)、或聚乙撑二氧噻吩和聚苯乙烯磺酸的混合物(PEDOT:PSS)，所述绝缘保护层14的材料为氧化硅(SiO_x)、氮化硅(SiN_x)、或氧化铝(Al₂O₃)等。

[0054] 需要说明的是,本发明的微发光二极管显示面板通过连接电极7连接顶电极13和第二电极触点44,可在微发光二极管200转印前直接形成顶电极13,在微发光二极管200转印后可直接进行微发光二极管200的点亮测试,在微发光二极管200确定正常发光后再继续制作保护层16等其他结构,能够降低产品检测及修复的难度,提升产品良率。

[0055] 请参阅图17,本发明还提供一种微发光二极管显示面板的制作方法,包括如下步骤:

[0056] 步骤1、提供一原始基板1,在所述原始基板1上形成多个间隔排列的微发光二极管的半成品100;

[0057] 每一个微发光二极管的半成品100均包括:设于所述原始基板1上的LED半导体层2、覆盖所述LED半导体层2和原始基板1的第一绝缘层3、设于所述第一绝缘层3上并与所述LED半导体层2接触的底电极6、以及设于所述第一绝缘层3上并与原始基板1接触的连接电极7。

[0058] 具体地,所述步骤1具体包括:

[0059] 步骤11、请参阅图1,提供一原始基板1,在所述原始基板1上形成LED半导体薄膜2',在所述LED半导体薄膜2'上形成图案化的第一光阻层10;

[0060] 步骤12、请参阅图2,以所述第一光阻层10为遮挡,对所述LED半导体薄膜2'进行刻蚀,形成多个间隔排列的LED半导体层2;

[0061] 步骤13、请参阅图3和图4,在所述LED半导体层2和原始基板1上覆盖第一绝缘层3,在所述第一绝缘层3上形成图案化的第二光阻层20;

[0062] 步骤14、请参阅图5,以第二光阻层20为遮挡,对所述第一绝缘层3进行刻蚀,形成贯穿所述第一绝缘层3的第一通孔4和第二通孔5,所述第一通孔4和第二通孔5分别暴露出所述LED半导体层2的一部分以及原始基板1的一部分;

[0063] 步骤15、请参阅图6和图7,在所述第一绝缘层3、LED半导体层2、及原始基板1上形成第一金属薄膜6',在所述第一金属薄膜6'上形成图案化的第三光阻层30;

[0064] 步骤16、请参阅图8,以第三光阻层30为遮挡,对所述第一金属薄膜6'进行刻蚀,形成底电极6和连接电极7,所述底电极6通过第一通孔4与LED半导体层2接触,所述连接电极7通过第二通孔5与原始基板1接触。

[0065] 具体的,所述原始基板1为蓝宝石基板(Al_2O_3)、硅基板(Si)、碳化硅基板(SiC)、或氮化镓基板(GaN)等,所述LED半导体层2包括:N+层、P+层、以及与N+层和P+层接触的多量子井层。所述底电极6和连接电极7的材料可以为镍、钼、铝、金、铂、及钛等金属中的一种或多种的组合。所述第一绝缘层3的材料为氧化硅、氮化硅、或氧化铝等。

[0066] 步骤2、请参阅图9,提供一转运基板8,将所述转运基板8表面与各个微发光二极管的半成品100的底电极6以及连接电极7粘合,剥离所述原始基板1,使得所有的微发光二极管的半成品100均转移到转运基板8上,暴露出所述LED半导体层2与原始基板1接触的一侧表面。

[0067] 具体地,所述步骤2中的转运基板8为表面设有粘合层的硬质基板,通过所述硬质基板表面的粘合层粘合所述底电极6以及连接电极7,使得所述微发光二极管的半成品100与转运基板8粘合,再通过激光剥离工艺去除原始基板1,使得微发光二极管的半成品100转移到转运基板8,且LED半导体层2与原始基板1接触的一侧表面暴露出来。

[0068] 具体地,所述步骤2还包括将转运基板8与其上的微发光二极管的半成品100上下倒转,以使LED半导体层2暴露出来的一侧朝上,便于后续制程的进行。

[0069] 步骤3、在所述暴露出的LED半导体层2以及第一绝缘层3上依次形成第二绝缘层9和设于第二绝缘层9上的顶电极13,得到多个间隔排列的微发光二极管200;所述顶电极13与所述LED半导体层2和连接电极7接触。

[0070] 具体地,所述第一绝缘层3及第二绝缘层9共同构成包围LED半导体层2的绝缘保护层14。

[0071] 具体地,所述步骤3具体包括:步骤31、请参阅图10,在所述LED半导体层2以及第一绝缘层3上形成第二绝缘层9,在所述第二绝缘层9上形成图案化的第四光阻层40;

[0072] 步骤32、请参阅图11,以所述第四光阻层40为遮挡,对所述第二绝缘层9进行刻蚀,形成贯穿所述第二绝缘层9的第三通孔11和第四通孔12,所述第三通孔11和第四通孔12分别暴露出所述LED半导体层2的一部分和连接电极7的一部分;

[0073] 步骤33、请参阅图12,在所述第二绝缘层9上沉积并图案化导电薄膜,形成顶电极13,所述顶电极13分别通过所述第三通孔11和第四通孔12与所述LED半导体层2以及连接电极7接触。

[0074] 具体地,所述第二绝缘层9的材料为氧化硅、氮化硅、或氧化铝等,所述顶电极13为透明电极,材料为ITO、IZO、或PEDOT:PSS。

[0075] 步骤4、请参阅图13和图14,提供一转印头300和一接收基板400,所述接收基板400包括:衬底基板41、设于所述衬底基板41上多个阵列排布的子像素区域15、以及设于每一个子像素区域15内的间隔排列的第一电极触点43和第二电极触点44。

[0076] 具体地,所述步骤4中提供的接收基板400还包括:TFT层42和像素定义层45;所述TFT层42设于所述衬底基板41与第一电极触点43和第二电极触点44之间,包括:设于所述衬底基板41上的有源层421、覆盖所述有源层421与所述衬底基板41的栅极绝缘层422、设于所述有源层421上方的栅极绝缘层422上的栅极423、覆盖所述栅极423以及栅极绝缘层422的层间绝缘层424、设于所述层间绝缘层424上的与所述有源层421的两端接触的源极425和漏极426、以及覆盖所述源极425、漏极426和层间绝缘层424的钝化层427;所述第二电极触点44与所述源极425接触;所述像素定义层45设于钝化层427上且位于微发光二极管200的四周。

[0077] 步骤5、请参阅图14,通过所述转印头300将转运基板8上的微发光二极管200转印到接收基板400上,每一个子像素区域15对应一个微发光二极管200,各个子像素区域15内的微发光二极管200的底电极6和连接电极7分别与该子像素区域15内的第一电极触点43和第二电极触点44邦定(Bonding)。

[0078] 步骤6、请参阅图15和图16,向所述第一电极触点43和第二电极触点44提供测试电压,测试接收基板400上的各个微发光二极管200是否能够正常点亮,若所述接收基板400上所有微发光二极管200均能正常点亮,则在所述微发光二极管200、钝化层427、像素定义层45、第一电极触点43、及第二电极触点44上继续形成保护层16;若所述接收基板400上有微发光二极管200不能正常点亮,则将不能正常点亮的微发光二极管200替换为新的微发光二极管200,并重新测试直至接收基板400上所有微发光二极管200均能正常点亮。

[0079] 具体地,所述保护层16具有增强微发光二极管200的光提取的功能,且所述保护层

16具有良好的热传导能力。

[0080] 进一步地,请参阅图16,所述第一电极触点43和第二电极触点44上预设有至少两个邦定位置500,所述步骤6中将不能正常点亮的微发光二极管200替换为新的微发光二极管200时,替换后的微发光二极管200与替换前的微发光二极管200位于不同的邦定位置500。

[0081] 需要说明的是,本发明的微发光二极管显示面板的制作方法先在原始基板1上制作包括底电极6、LED半导体层2、和连接电极7的微发光二极管的半成品100,接着将微发光二极管的半成品100转移到转运基板8上并上下倒转,然后接着形成与LED半导体层2和连接电极7均连接的顶电极13,得到成品的微发光二极管200,最后将微发光二极管200转印到接收基板400上,使得底电极6和连接电极7分别与第一电极触点43和第二电极触点44邦定接触,从而在微发光二极管200转印后无需经过任何制程,即可直接进行微发光二极管200的点亮测试,在微发光二极管200确定正常发光后再继续制作保护层16等其他结构,能够降低产品检测及修复的难度,提升产品良率。

[0082] 综上所述,本发明提供一种微发光二极管显示面板,该显示面板的衬底基板上设有间隔排列的第一电极触点和第二电极触点,所述第一电极触点和第二电极触点分别与微发光二极管的底电极和连接电极接触,所述连接电极还与微发光二极管的顶电极接触,能够在微发光二极管转印后直接进行微发光二极管的检测,降低产品检测及修复的难度,提升产品良率。本发明还提供一种微发光二极管显示面板的制作方法,能够在微发光二极管转印后直接进行微发光二极管的检测,降低产品检测及修复的难度,提升产品良率。

[0083] 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。

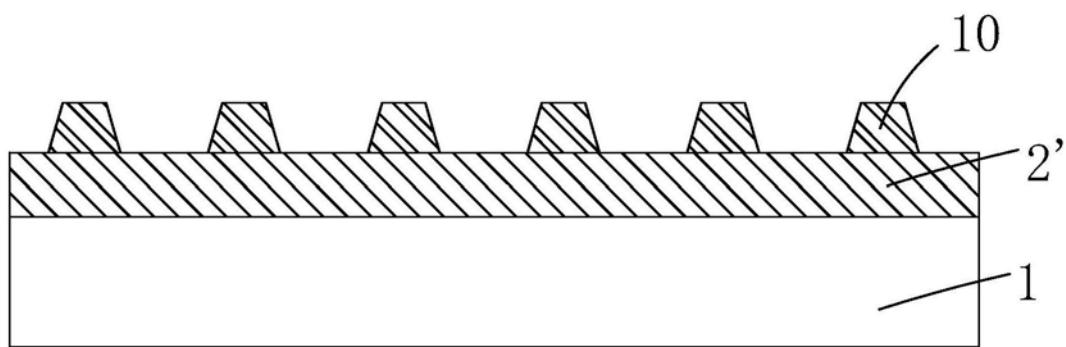


图1

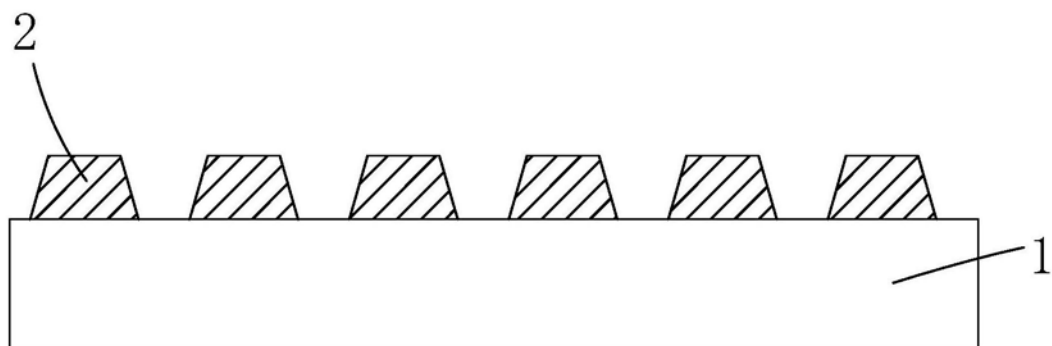


图2

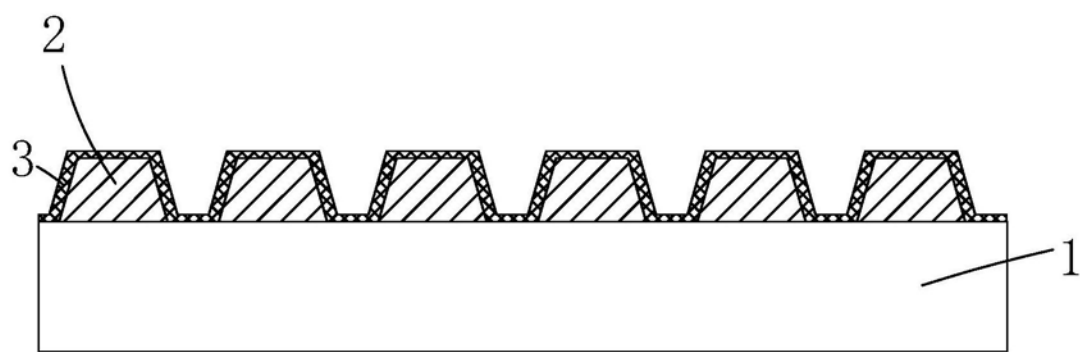


图3

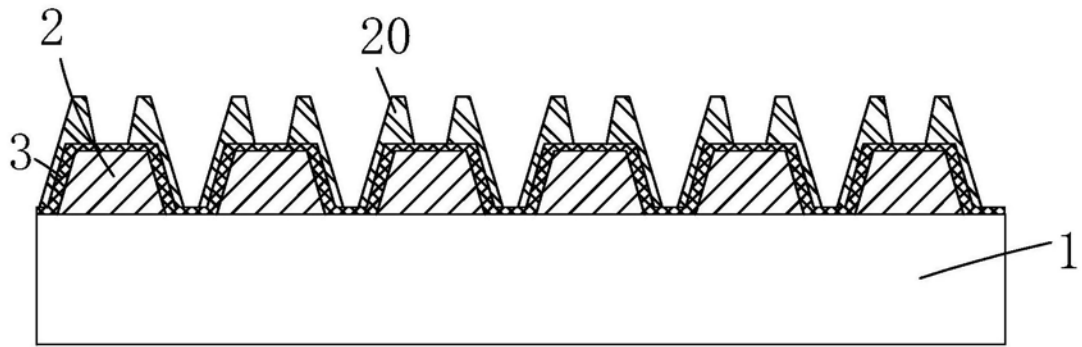


图4

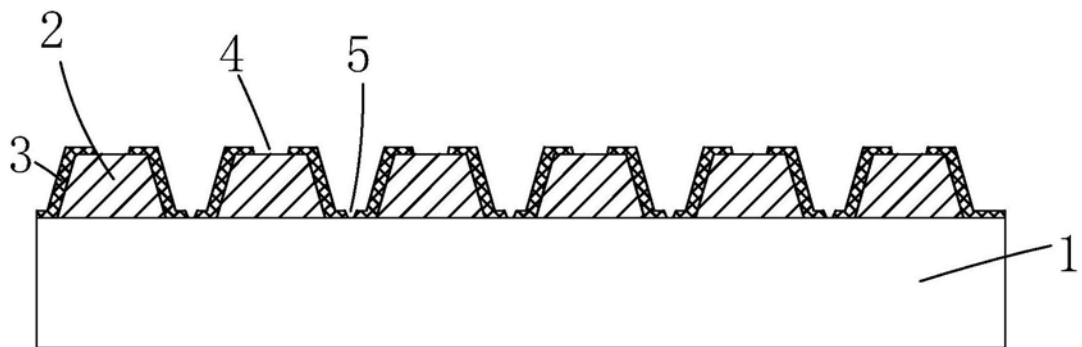


图5

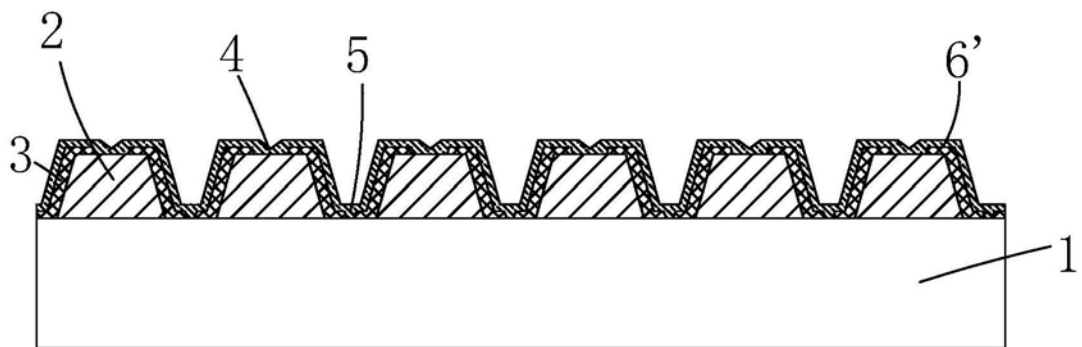


图6

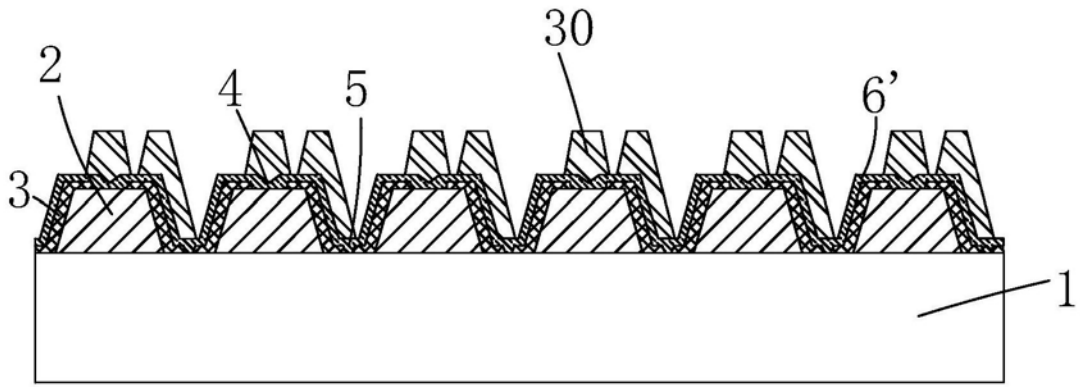


图7

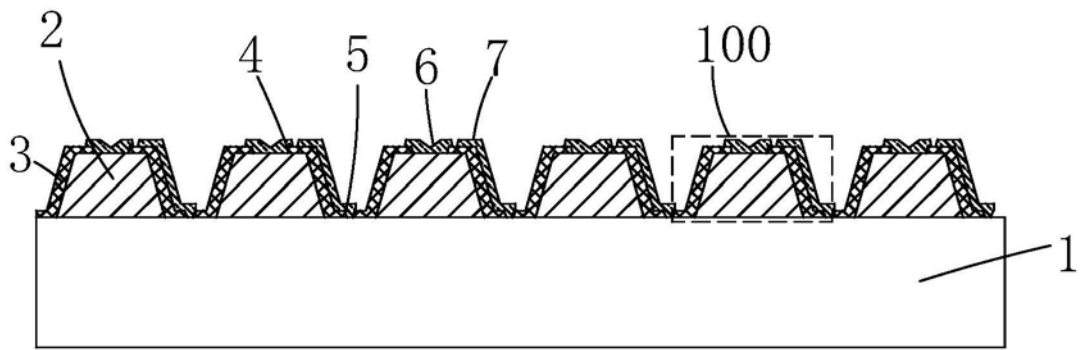


图8

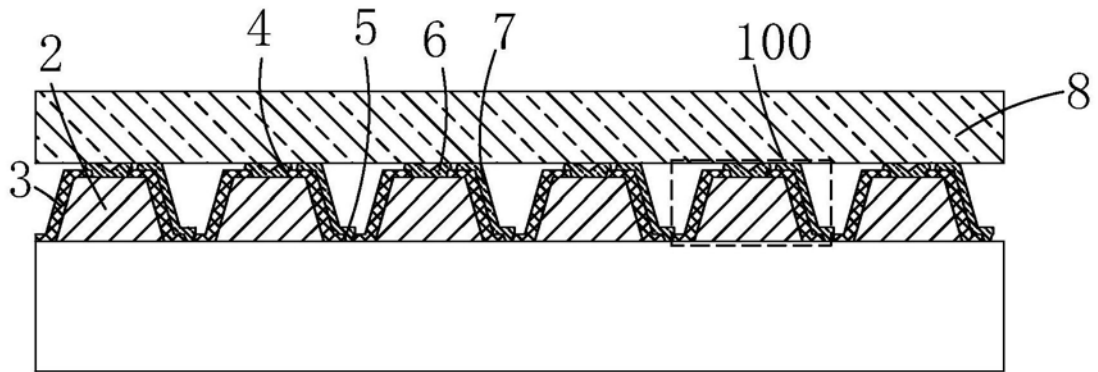


图9

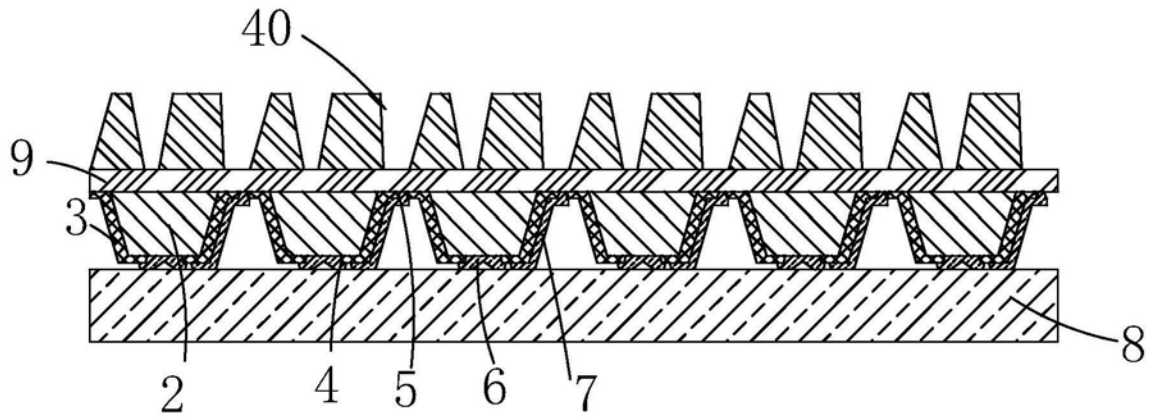


图10

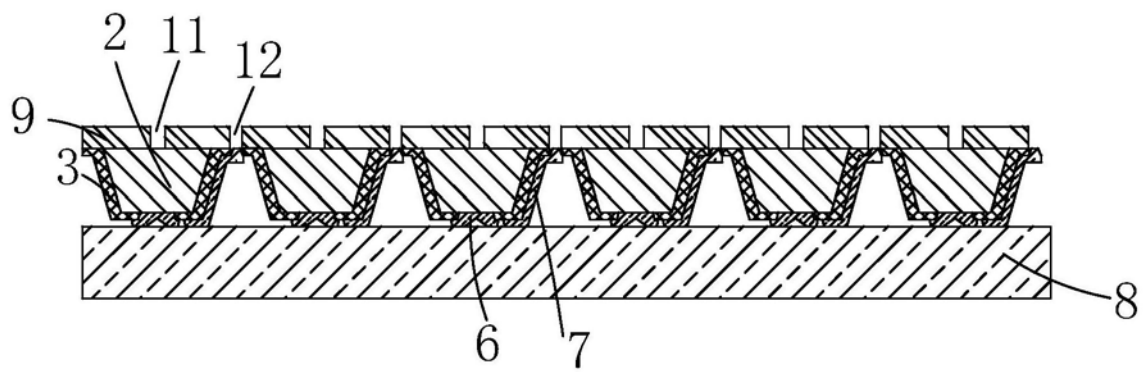


图11

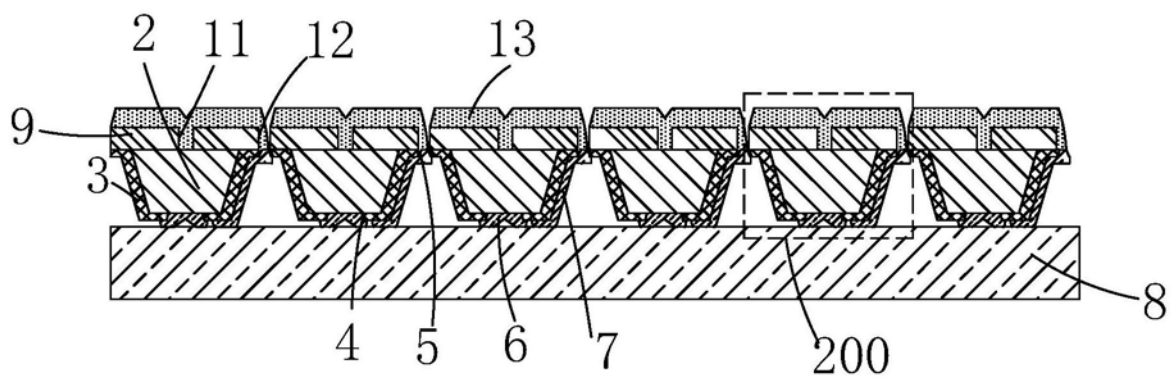


图12

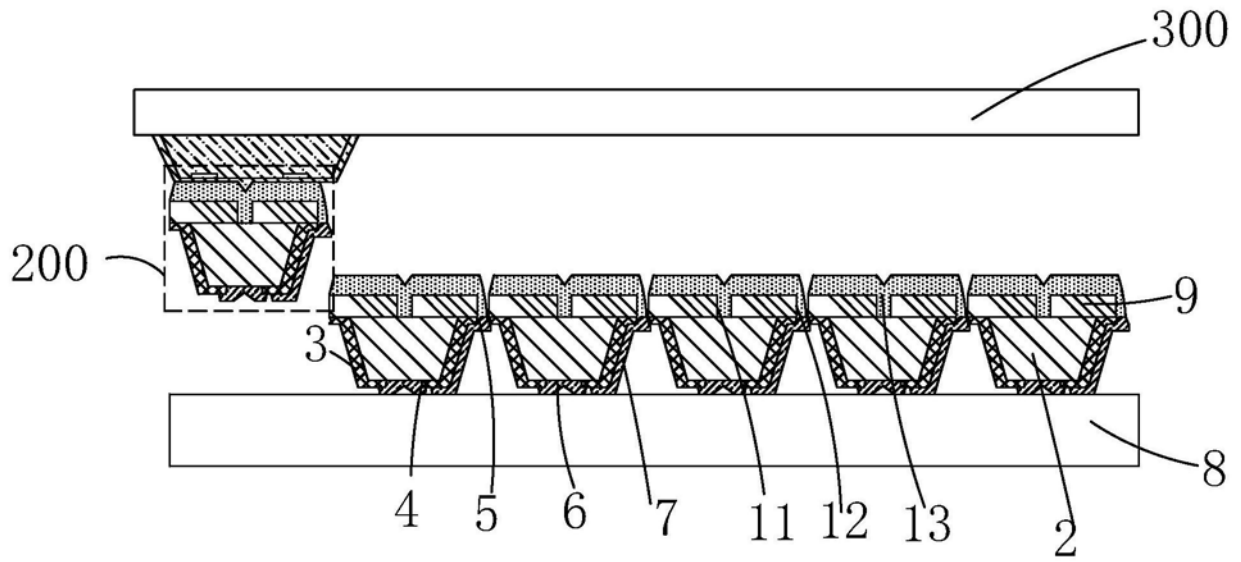


图13

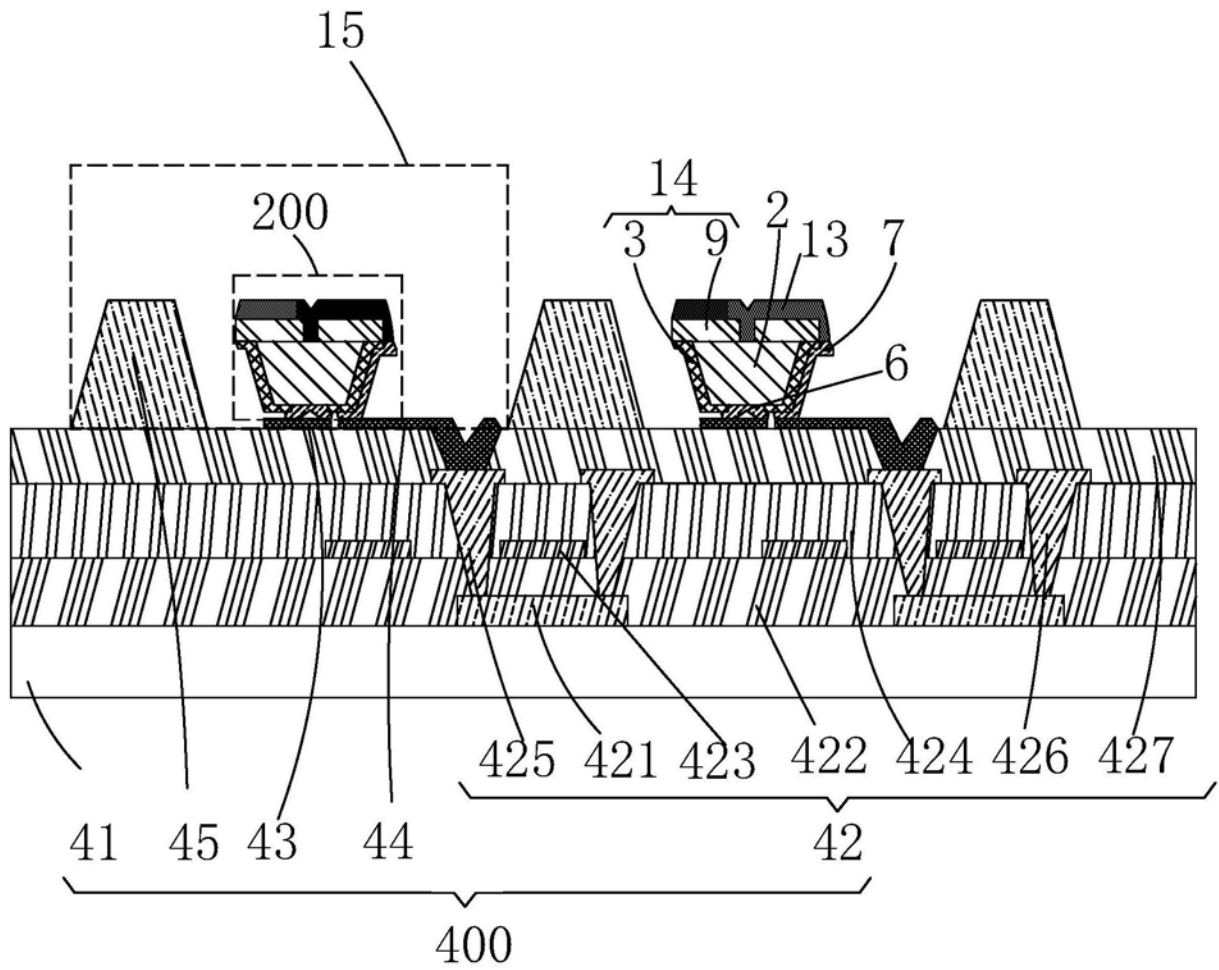


图14

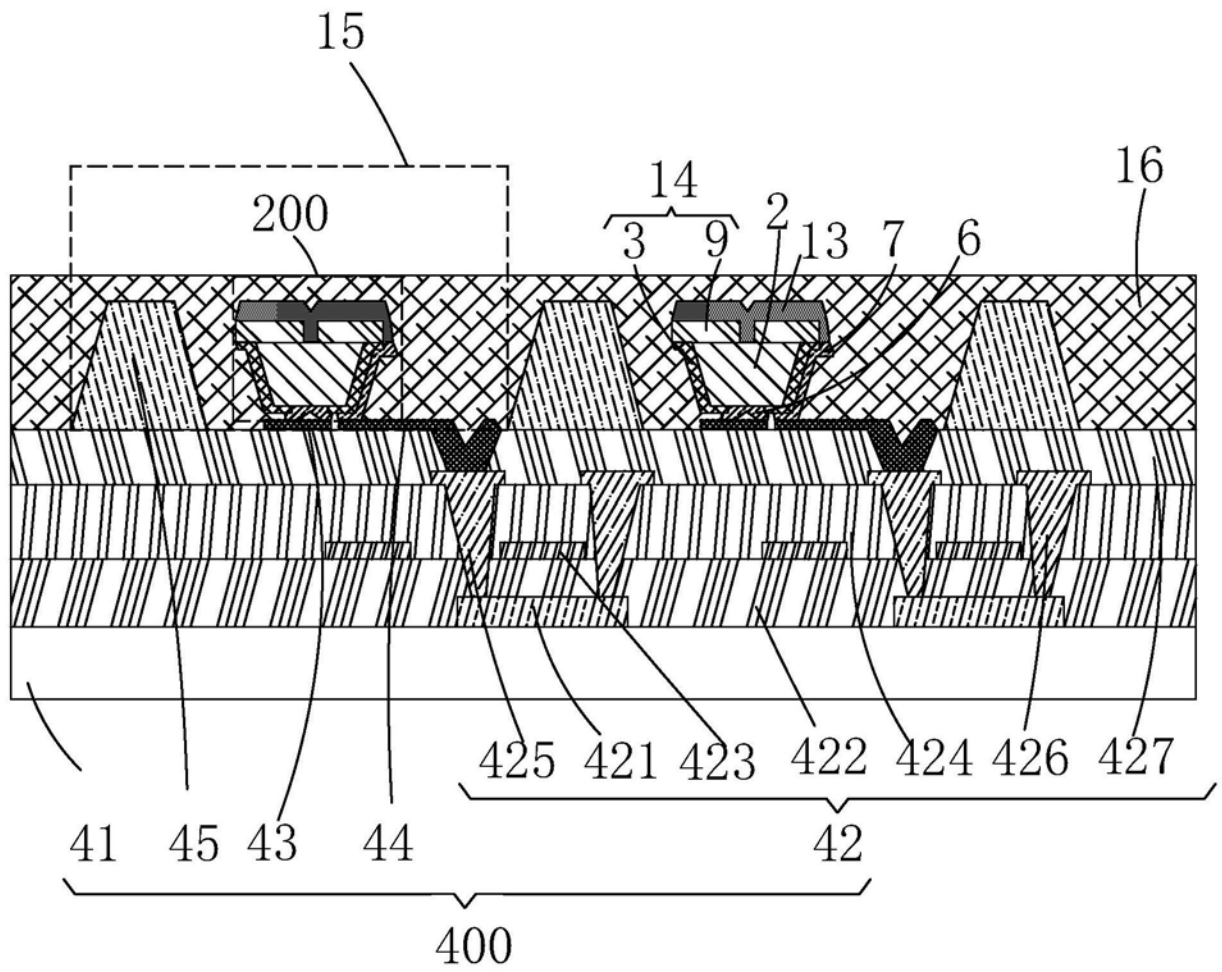


图15

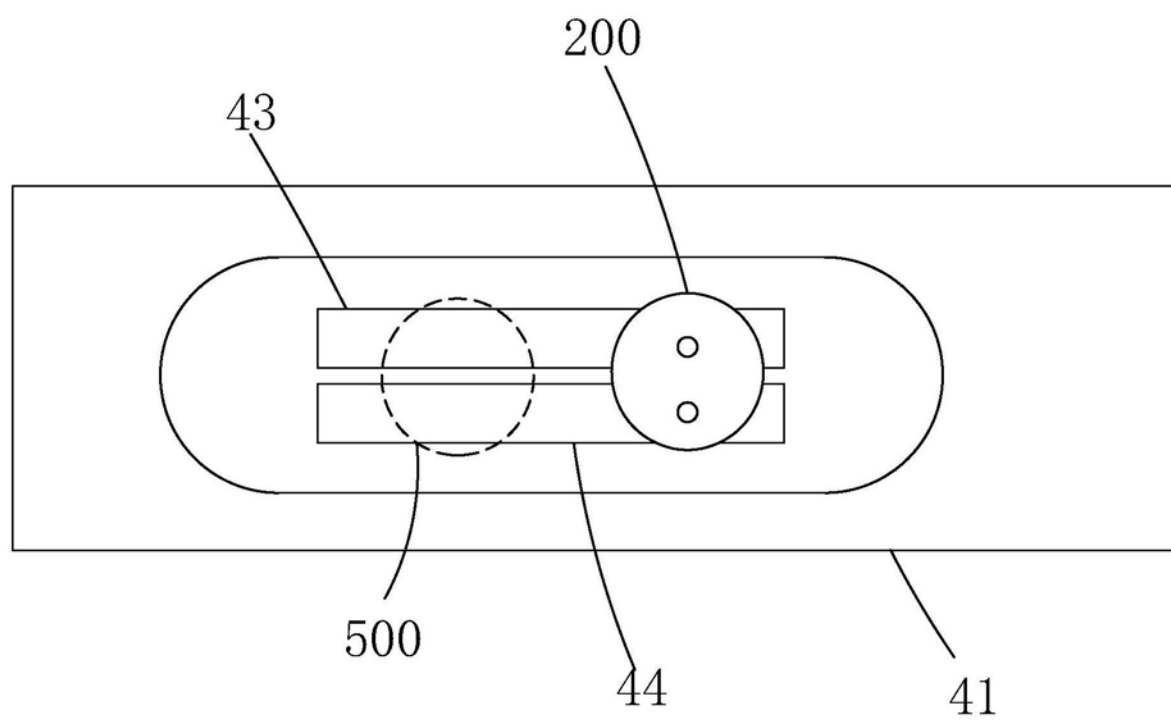


图16

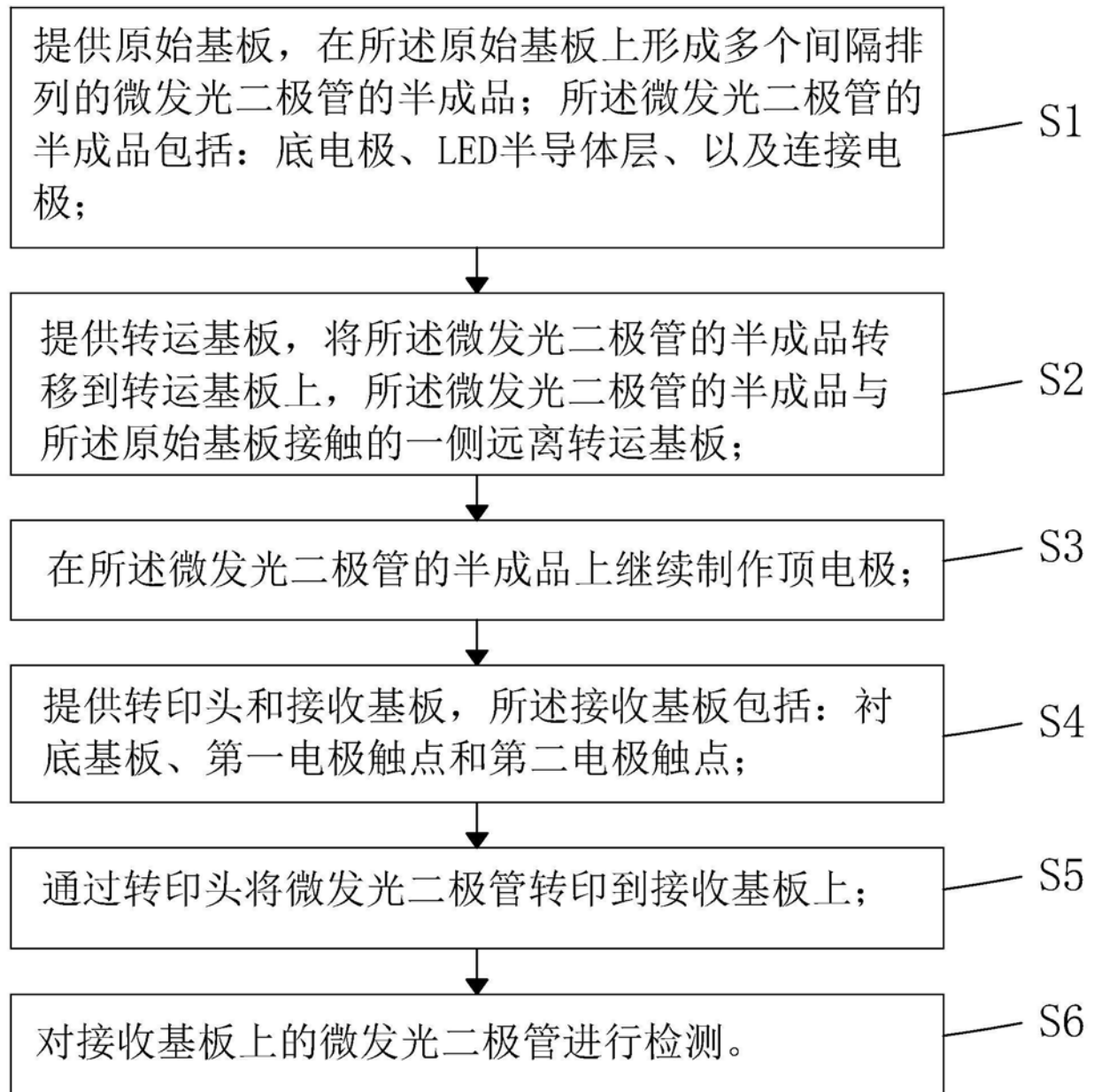


图17

专利名称(译)	微发光二极管显示面板及其制作方法		
公开(公告)号	CN107170773B	公开(公告)日	2019-09-17
申请号	CN201710370730.4	申请日	2017-05-23
[标]申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
[标]发明人	卢马才		
发明人	卢马才		
IPC分类号	H01L27/15 H01L33/00 H01L33/38		
CPC分类号	H01L27/156 H01L33/005 H01L33/38 H01L21/6835 H01L22/20 H01L25/0753 H01L25/167 H01L33/0095 H01L33/20 H01L33/62 H01L2221/68322 H01L2221/68354 H01L2221/68368 H01L2933/0066 H01L21/67144 H01L22/30 H01L27/1214 H01L33/0093 H01L33/36 H01L33/382 H01L33/385 H01L33/44 H01L33/483 H01L2221/68386 H01L2933/0016 H01L2933/0025		
审查员(译)	赵端		
其他公开文献	CN107170773A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种微发光二极管显示面板及其制作方法。该微发光二极管显示面板的衬底基板上设有间隔排列的第一电极触点和第二电极触点，所述第一电极触点和第二电极触点分别与微发光二极管的底电极和连接电极接触，所述连接电极还与微发光二极管的顶电极接触，能够在微发光二极管转印后直接进行微发光二极管的检测，降低产品检测及修复的难度，提升产品良率。

