



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110034218 A

(43)申请公布日 2019.07.19

(21)申请号 201910319717.5

(22)申请日 2019.04.19

(71)申请人 云谷(固安)科技有限公司

地址 065500 河北省廊坊市固安县新兴产  
业示范区

(72)发明人 李庆 韦冬 邢汝博

(74)专利代理机构 北京远智汇知识产权代理有  
限公司 11659

代理人 张海英

(51) Int. Cl.

H01L 33/38(2010.01)

H01L 27/15(2006.01)

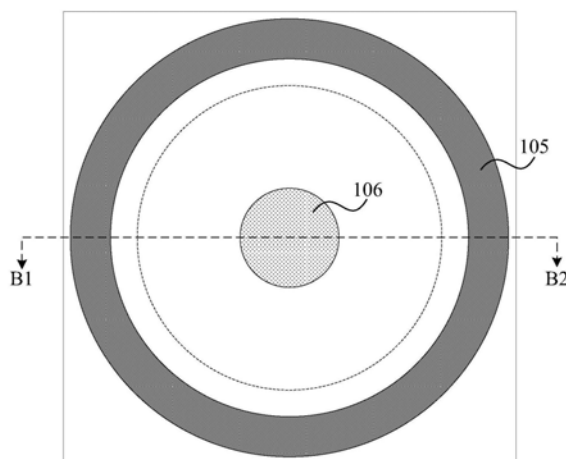
权利要求书1页 说明书9页 附图6页

## (54)发明名称

一种微型LED芯片和显示面板

## (57)摘要

本发明公开了一种微型LED芯片和显示面板。其中,微型LED芯片包括:衬底;位于所述衬底上发光层组,至少包括层叠设置的第一类型半导体层、发光层和第二类型半导体层;第一电极和第二电极,位于所述发光层组远离所述衬底的一侧,所述第一电极与所述第一类型半导体层电连接,所述第二电极与所述第二类型半导体层电连接;其中,所述第一电极为环形电极,所述第一电极的外边和内边的图形相同,所述第二电极位于所述第一电极的内边所围区域的中部。本发明实施例通过对微型LED芯片的电极结构进行改进,降低了微型LED芯片巨量转移的难度。



1. 一种微型LED芯片,其特征在于,包括:

衬底;

位于所述衬底上的发光层组,所述发光层组至少包括层叠设置的第一类型半导体层、发光层和第二类型半导体层;

第一电极和第二电极,位于所述发光层组远离所述衬底的一侧,所述第一电极与所述第一类型半导体层电连接,所述第二电极与所述第二类型半导体层电连接;其中,所述第一电极为环形电极,所述第一电极的外边和内边的图形相同,所述第二电极位于所述第一电极的内边所围区域的中部。

2. 根据权利要求1所述的微型LED芯片,其特征在于,所述第一电极的外边和内边为具有几何中心的图形且几何中心重合;

优选地,所述第一电极的外边和内边为圆形或正多边形。

3. 根据权利要求2所述的微型LED芯片,其特征在于,所述第二电极所构成的图形具有几何中心,且所述第二电极的几何中心与所述第一电极的外边或内边的几何中心重合。

4. 根据权利要求3所述的微型LED芯片,其特征在于,所述第二电极所构成的图形与所述第一电极的外边或内边的图形相同。

5. 根据权利要求3所述的微型LED芯片,其特征在于,所述第二电极为圆形,和/或所述第一电极的外边或内边为圆形。

6. 根据权利要求1所述的微型LED芯片,其特征在于,所述第一电极为n电极,所述第二电极为p电极,所述第一类型半导体层为n型半导体层,所述第二类型半导体层为p型半导体层,所述第一类型半导体层位于所述发光层靠近所述衬底的一侧;

所述微型LED芯片的外围区域形成有环形槽,所述环形槽贯穿所述第二类型半导体层和所述发光层且暴露出所述第一类型半导体层,所述第一电极形成于暴露出的所述第一类型半导体层上。

7. 根据权利要求1所述的微型LED芯片,其特征在于,所述第一电极为p电极,所述第二电极为n电极,所述第一类型半导体层为p型半导体层,所述第二类型半导体层为n型半导体层,所述第二类型半导体层位于所述发光层靠近所述衬底的一侧;

所述微型LED芯片的中部区域形成有凹槽,所述凹槽贯穿所述第一类型半导体层和所述发光层且暴露出所述第二类型半导体层,所述第二电极形成于暴露出的所述第二类型半导体层上。

8. 根据权利要求6或7所述的微型LED芯片,其特征在于,所述微型LED芯片还包括导电填充层,所述导电填充层形成于所述n电极和所述n型半导体层之间。

9. 根据权利要求1所述的微型LED芯片,其特征在于,所述第一电极和所述第二电极为金属反射电极。

10. 一种显示面板,其特征在于,包括背板和多个如权利要求1-9任一所述的微型LED芯片;

所述背板上设置有与所述微型LED芯片的第一电极以及第二电极相匹配的邦定电极,所述微型LED芯片通过所述第一电极以及所述第二电极与所述邦定电极邦定后倒装于所述背板上。

## 一种微型LED芯片和显示面板

### 技术领域

[0001] 本发明实施例涉及微型LED显示技术领域,尤其涉及一种微型LED芯片和显示面板。

### 背景技术

[0002] 发光二极管(Light Emitting Diode,LED)以其体积小、功率低、使用寿命长、高亮度以及主动发光等优点,而被广泛应用于照明及显示等技术领域。微型LED,又称微LED、mLED或 $\mu$ LED,是一种新型的平面显示技术,微型LED显示器具备单独像素元件的LED阵列,与目前广泛应用的液晶显示器相比,微型LED显示器具备更好的对比度,更快的响应速度,更低的能耗。

[0003] 由于微型LED是以芯片的形式单独被制造出来,因此,在制作显示器件的过程中,需要将巨量的微型LED芯片转移到背板上。目前,微型LED芯片的巨量转移方式主要包括单颗取放转移、流体组装、液体表面自组装、静电自组装、激光转印以及滚轮转印等。鉴于微型LED芯片的尺寸比较小,所有的组装过程中实现转移已经不易,再考虑到微型LED芯片电极对位的问题,大大增加了巨量转移的难度。

### 发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明的目的是提出一种微型LED芯片和显示面板,以降低微型LED芯片巨量转移的难度。

[0005] 为实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0006] 本发明实施例提供了一种微型LED芯片,包括:

[0007] 衬底;

[0008] 位于所述衬底上发光层组,所述发光层组至少包括层叠设置的第一类型半导体层、发光层和第二类型半导体层;

[0009] 第一电极和第二电极,位于所述发光层组远离所述衬底的一侧,所述第一电极与所述第一类型半导体层电连接,所述第二电极与所述第二类型半导体层电连接;其中,所述第一电极为环形电极,所述第一电极的外边和内边的图形相同,所述第二电极位于所述第一电极的内边所围区域的中部。

[0010] 该技术方案通过将第一电极设置为环形电极,将第二电极设置于第一电极的内边所围区域的中部,即将第一电极围绕第二电极设置,在将微型LED芯片转移到具有与微型LED芯片的第一电极及第二电极相匹配的邦定电极的背板上时,一方面,只需将第一电极以及第二电极分别与背板上对应位置(内对内,外对外)的邦定电极电连接即可,无需考虑或区分第一电极和第二电极的极性;另一方面,在微型LED芯片存在旋转偏差时,第一电极和第二电极的至少一部分均可分别与背板上对应位置的邦定电极电连接,避免了巨量转移过程中由于微型LED芯片的旋转偏差而导致的其中一个电极对位偏差过大,防止电极与邦定电极的电接触面积过小甚至无电接触,进而避免微型LED芯片与背板电接触不良,同时,由

于上述第一电极和第二电极的结构,微型LED芯片的旋转偏差不影响第一电极和第二电极与背板上对应位置的邦定电极电连接,因此,在巨量转移过程中微型LED芯片可存在旋转偏差而不必进行偏差矫正,进而改善了巨量转移过程中由于微型LED芯片的空间位置不能随意变动而引起对位偏差的问题。此外,由于第一电极的外边和内边的图形相同,可提高各第一电极环向分布的均匀性,由此可提高各第一电极与背板上对应位置的邦定电极电接触面积的均一性,改善显示效果。因此,该技术方案在巨量转移微型LED芯片时无需考虑第一电极和第二电极的极性以及微型LED芯片的旋转偏差,改善了由于微型LED芯片的空间位置不能随意变动而引起对位偏差的问题,进而降低了微型LED芯片巨量转移的难度。

[0011] 如上所述的微型LED芯片,可选地,所述第一电极的外边和内边为具有几何中心的图形且几何中心重合;

[0012] 优选地,所述第一电极的外边和内边为圆形或正多边形。

[0013] 该技术方案中,第一电极的外边和内边为具有几何中心的图形且几何中心重合,使得第一电极的整体结构具有较高的对称性,在微型LED芯片存在旋转偏差时,第一电极与背板上对应位置的邦定电极均具有较大的电接触面积,提高了微型LED芯片与背板的电连接性能,进而提高了显示的可靠性。

[0014] 如上所述的微型LED芯片,可选地,所述第二电极所构成的图形具有几何中心,且所述第二电极的几何中心与所述第一电极的外边或内边的几何中心重合。

[0015] 该技术方案通过设置第二电极的几何中心与第一电极的外边或内边的几何中心重合,在微型LED芯片存在旋转偏差时,第一电极和第二电极与背板上对应位置的邦定电极均具有更大的电接触面积,进一步提高了微型LED芯片与背板的电连接性能,有效防止微型LED芯片与背板电接触不良。

[0016] 如上所述的微型LED芯片,可选地,所述第二电极所构成的图形与所述第一电极的外边或内边的图形相同。

[0017] 基于上述技术方案,该技术方案在第二电极的几何中心与第一电极的外边或内边的几何中心重合的基础上,通过将第二电极所构成的图形设置为与第一电极的外边或内边的图形相同,在将其中一个电极与背板上对应位置的邦定电极完全对位时,即可保证另一个电极与背板上对应位置的邦定电极完全对位,降低了对位难度,提高巨量转移的效率。

[0018] 如上所述的微型LED芯片,可选地,所述第二电极为圆形,和/或所述第一电极的外边或内边为圆形。

[0019] 基于上述技术方案,该技术方案在第二电极的几何中心与第一电极的外边或内边的几何中心重合的基础上,通过设置第二电极为圆形,和/或第一电极的外边或内边为圆形,即将第二电极和第一电极的外边或内边中的至少一种设置为圆形,无论微型LED芯片如何旋转,总能保证第一电极和第二电极中的至少一个与背板上对应位置的邦定电极完全对位,提高了第一电极和/或第二电极与背板上对应位置的邦定电极的电接触面积,进一步提高了微型LED芯片与背板的电连接性能,有效防止微型LED芯片与背板电接触不良。

[0020] 如上所述的微型LED芯片,可选地,所述第一电极为n电极,所述第二电极为p电极,所述第一类型半导体层为n型半导体层,所述第二类型半导体层为p型半导体层,所述第一类型半导体层位于所述发光层靠近所述衬底的一侧;

[0021] 所述微型LED芯片的外围区域形成有环形槽,所述环形槽贯穿所述第二类型半导

体层和所述发光层且暴露出所述第一类型半导体层,所述第一电极形成于暴露出的所述第一类型半导体层上。

[0022] 如上所述的微型LED芯片,可选地,所述所述第一电极为p电极,所述第二电极为n电极,所述第一类型半导体层为p型半导体层,所述第二类型半导体层为n型半导体层,所述第二类型半导体层位于所述发光层靠近所述衬底的一侧;

[0023] 所述微型LED芯片的中部区域形成有凹槽,所述凹槽贯穿所述第一类型半导体层和所述发光层且暴露出所述第二类型半导体层,所述第二电极形成于暴露出的所述第二类型半导体层上。

[0024] 如上所述的微型LED芯片,可选地,所述微型LED芯片还包括导电填充层,所述导电填充层形成于所述n电极和所述n型半导体层之间。

[0025] 该技术方案通过在n电极和n型半导体层之间形成导电填充层,可通过调节导电填充层的厚度,使第一电极和第二电极的高度适应背板上对应位置的邦定电极的厚度,从而使第一电极和第二电极与对应的邦定电极同时接触,避免微型LED芯片邦定到背板上后发生倾斜,进而避免影响显示效果。

[0026] 如上所述的微型LED芯片,可选地,所述第一电极和所述第二电极为金属反射电极。

[0027] 该技术方案通过设置第一电极和第二电极为金属反射电极,可将朝向第一电极或第二电极发射的光返回至出光面,提高了微型LED芯片的发光效率,进而可降低微型LED芯片的功耗。

[0028] 本发明实施例还提供了一种显示面板,包括背板和多个上述任一所述的微型LED芯片;

[0029] 所述背板上设置有与所述微型LED芯片的第一电极以及第二电极相匹配的邦定电极,所述微型LED芯片通过所述第一电极以及所述第二电极与所述邦定电极邦定后倒装于所述背板上。

[0030] 本发明的有益效果是:本发明提供的微型LED芯片和显示面板,通过将第一电极设置为环形电极,将第二电极设置于第一电极的内边所围区域的中部,在将微型LED芯片转移到具有与微型LED芯片的第一电极及第二电极相匹配的邦定电极的背板上时,一方面,只需将第一电极以及第二电极分别与背板上对应位置(内对内,外对外)的邦定电极电连接即可,无需考虑或区分第一电极和第二电极的极性;另一方面,在微型LED芯片存在旋转偏差时,第一电极和第二电极的至少一部分均可分别与背板上对应位置的邦定电极电连接,避免了巨量转移过程中由于微型LED芯片的旋转偏差而导致的其中一个电极对位偏差过大,防止电极与邦定电极的电接触面积过小甚至无电接触,进而避免微型LED芯片与背板电接触不良,同时,由于上述第一电极和第二电极的结构,微型LED芯片的旋转偏差不影响第一电极和第二电极与背板上对应位置的邦定电极电连接,因此,在巨量转移过程中微型LED芯片可存在旋转偏差而不必进行偏差矫正,进而改善了巨量转移过程中由于微型LED芯片的空间位置不能随意变动而引起对位偏差的问题。此外,由于第一电极的外边和内边的图形相同,可提高各第一电极环向分布的均匀性,由此可提高各第一电极与背板上对应位置的邦定电极电接触面积的均一性,改善显示效果。综上可知,本发明提供的技术方案,在巨量转移微型LED芯片时无需考虑第一电极和第二电极的极性以及微型LED芯片的旋转偏差,改

善了由于微型LED芯片的空间位置不能随意变动而引起对位偏差的问题,进而降低了微型LED芯片巨量转移的难度。

### 附图说明

[0031] 下面将通过参照附图详细描述本发明的示例性实施例,使本领域的普通技术人员更清楚本发明的上述及其他特征和优点,附图中:

[0032] 图1是现有的微型LED芯片的俯视结构示意图;

[0033] 图2为图1中沿A1-A2方向的剖面结构示意图;

[0034] 图3是现有的微型LED芯片巨量转移时的结构示意图;

[0035] 图4是现有的微型LED芯片巨量转移时发生旋转的结构示意图;

[0036] 图5是本发明实施例提供的微型LED芯片的俯视结构示意图;

[0037] 图6为图5中沿B1-B2方向的剖面结构示意图;

[0038] 图7是本发明实施例提供的另一种微型LED芯片的俯视结构示意图;

[0039] 图8为图7中沿C1-C2方向的剖面结构示意图;

[0040] 图9是本发明实施例提供的第二电极与邦定电极对位时的结构示意图;

[0041] 图10是本发明实施例提供的又一种微型LED芯片的剖面结构示意图;

[0042] 图11是本发明实施例提供的显示面板的剖面结构示意图。

### 具体实施方式

[0043] 下面结合附图并通过具体实施方式来进一步说明本发明的技术方案。可以理解的是,此处所描述的具体实施例仅仅用于解释本发明,而非对本发明的限定。另外还需要说明的是,为了便于描述,附图中仅示出了与本发明相关的部分而非全部结构。

[0044] 图1是现有的微型LED芯片的俯视结构示意图;图2为图1中沿A1-A2方向的剖面结构示意图。如图1和图2所示,该微型LED芯片包括依次层叠的衬底1、成核层2、非掺杂GaN层3、n型GaN层4、多量子阱层5、电子阻挡层6和p型GaN层7,其中,微型LED芯片一侧的部分多量子阱层5、电子阻挡层6和p型GaN层7被刻蚀掉,未被刻蚀的p型GaN层7上形成有p电极8,暴露出的n型GaN层4上形成有n电极9(图中p电极8和n电极9均示意矩形,实际可为不同的形状,以区分电极极性)。正如背景技术所述,现有技术中的微型LED芯片是单独被制造出来,在制作显示器件的过程中,需要将巨量的微型LED芯片转移至背板上,此时,每个微型LED芯片的p电极8和n电极9都要与背板上对应(位置和极性都相对应)的邦定电极进行邦定,要求每个微型LED芯片的p电极8和n电极9都要与对应的邦定电极相对准,每个微型LED芯片的p电极8和n电极9无左右偏差及旋转偏差,大大增加了巨量转移的难度。例如,参考图3,巨量转移过程中(可利用转移头100进行巨量转移)由于微型LED芯片10的空间位置不能随意变动,在电极对位时,若部分微型LED芯片10的p电极8和n电极9出现左右偏差,甚至无法与背板200上的邦定电极201进行对位,则会导致显示面板的部分区域显示异常;同时需要考虑微型LED芯片10电极的极性,即区分出p电极8和n电极9,使p电极8和n电极9与背板200上对应极性的邦定电极201电连接。又如,参考图4,巨量转移过程中由于微型LED芯片10的空间位置不能随意变动,在电极对位时,若部分微型LED芯片10的p电极8和n电极9出现旋转偏差,则会导致其中一个电极(如图中的n电极9)与对应的邦定电极201的电接触面积很小(甚

至无法电接触),造成微型LED芯片10与背板200电接触不良,从而引起显示异常。因此,为提高显示面板的显示质量,现有的微型LED芯片10大大增加了巨量转移的难度。

[0045] 基于以上原因,本发明实施例提供了一种微型LED芯片,该微型LED芯片包括:衬底;位于衬底上发光层组,发光层组至少包括层叠设置的第一类型半导体层、发光层和第二类型半导体层;第一电极和第二电极,位于发光层组远离衬底的一侧,第一电极与第一类型半导体层电连接,第二电极与第二类型半导体层电连接;其中,第一电极为环形电极,第一电极的外边和内边的图形相同,第二电极位于第一电极的内边所围区域的中部。本发明实施例通过将第一电极设置为环形电极,将第二电极设置于第一电极的内边所围区域的中部,从而无需考虑或区分第一电极和第二电极的极性以及微型LED芯片的旋转偏差,即可保证第一电极和第二电极的至少一部分与背板上对应位置的邦定电极电连接,即无论微型LED芯片如何旋转,第一电极和第二电极始终与背板上对应位置的邦定电极电连接,避免其中一个电极与邦定电极的电接触面积过小甚至无电接触,提高了微型LED芯片与背板的电连接性能,进而改善了巨量转移过程中微型LED芯片的空间位置不能随意变动而引起对位偏差的问题。由此,本发明实施例降低了微型LED芯片巨量转移的难度。

[0046] 可以理解的是,多层膜层层叠设置仅用于限定各膜层纵向上的相对位置关系,并不用于限定各膜层接触设置,即层叠设置的多层膜层中,膜层之间也可以存在其他膜层。例如,本实施例中,发光层组至少包括层叠设置的第一类型半导体层、发光层和第二类型半导体层,第一类型半导体层和发光层之间,或者第二类型半导体层和发光层之间还可以设置其他膜层,如电子阻挡层等。具体膜层可视实际情况而定,本发明对此不作限制。

[0047] 上述第一电极为n电极,第二电极为p电极,相应地,第一类型半导体层为n型半导体层,第二类型半导体层为p型半导体层;或者第一电极为p电极,第二电极为n电极,相应地,第一类型半导体层为p型半导体层,第二类型半导体层为n型半导体层。本发明对第一电极和第二电极的电极极性不作限制,只要与背板上的邦定电极的极性相匹配,且第一电极围绕第二电极设置即可。

[0048] 具体地,在本发明的一个实施例中,第一电极为n电极,第二电极为p电极,第一类型半导体层为n型半导体层,第二类型半导体层为p型半导体层。图5是本发明实施例提供的微型LED芯片的俯视结构示意图;图6为图5中沿B1-B2方向的剖面结构示意图。如图5和图6所示,微型LED芯片包括:

[0049] 衬底101;

[0050] 层叠设置的第一类型半导体层102、发光层103和第二类型半导体层104,其中,第一类型半导体层102位于发光层103靠近衬底101的一侧;

[0051] 第一电极105和第二电极106,位于发光层组远离衬底101的一侧;微型LED芯片的外围区域形成有环形槽(对应图5中圆形虚线以外区域),环形槽贯穿第二类型半导体层104和发光层103且暴露出第一类型半导体层102,第一电极105形成于暴露出的第一类型半导体层102上且第一电极105为环形电极,第一电极105与第一类型半导体层102电连接;第二电极106形成于环形槽所围绕的第二类型半导体层104上,第二电极106与第二类型半导体层104电连接。

[0052] 可以理解的是,图5和图6仅示意性地示出了一种可实施的微型LED芯片的结构,单个微型LED芯片的俯视轮廓也可以为三角形、矩形或六边形等,可根据实际需求通过对应形

状的切割道划分出单个微型LED芯片的俯视轮廓；第一电极的外边和内边的图形，以及第二电极的图形也可根据实际情况设置成规则或不规则图形；此外，图6仅示出了微型LED芯片的主要膜层结构，本发明实施例提供的微型LED芯片还可以包括其他功能膜层，本发明对此不作限制。

[0053] 相应地，该微型LED芯片的制备方法可包括：在圆片上依次外延生长第一类型半导体层102、发光层103和第二类型半导体层104；采用光刻工艺形成切割道图案以划分出多个微型LED芯片的区域，采用等离子体刻蚀工艺沿切割道进行刻蚀至刻穿发光层组，以分割出多个微型LED芯片；采用光刻工艺在各微型LED芯片的外围区域形成环形槽图案，采用等离子体刻蚀工艺对暴露出的发光层组进行刻蚀至刻穿第二类型半导体层104和发光层103，暴露出第一类型半导体层102，形成环形槽；采用光刻工艺在环形槽内形成第一电极图案以及在未被刻蚀的第二类型半导体层104上的中部形成第二电极图案（第一电极图案和第二电极图案处的光刻胶被去除），采用金属蒸镀工艺整面蒸镀金属材料，采用剥离工艺剥离剩余光刻胶以使光刻胶上的金属随之脱落，从而形成位于环形槽的环形第一电极105以及位于第二类型半导体层104中部的第二电极106。

[0054] 在本发明的另一个实施例中，第一电极为p电极，第二电极为n电极，第一类型半导体层为p型半导体层，第二类型半导体层为n型半导体层。图7是本发明实施例提供的另一种微型LED芯片的俯视结构示意图；图8为图7中沿C1-C2方向的剖面结构示意图。如图7和图8所示，微型LED芯片包括：

[0055] 衬底101；

[0056] 层叠设置的第一类型半导体层102、发光层103和第二类型半导体层104，其中，第二类型半导体层104位于发光层103靠近衬底101的一侧；

[0057] 第一电极105和第二电极106，位于发光层组远离衬底101的一侧；微型LED芯片的中部区域形成有凹槽（对应图7中圆形虚线以内区域），凹槽贯穿第一类型半导体层102和发光层103且暴露出第二类型半导体层104，第二电极106形成于暴露出的第二类型半导体层104上，第二电极106与第二类型半导体层104电连接；第一电极105形成于围绕凹槽的第一类型半导体层102上且第一电极105为环形电极，第一电极105与第一类型半导体层102电连接。

[0058] 可选地，上述各实施例中，衬底可以为蓝宝石衬底，n型半导体层可以为n型GaN层，p型半导体层可以为p型GaN，发光层可以为单量子阱层或多量子阱层。此外，第一电极和第二电极可以为金属反射电极，通过设置第一电极和第二电极为金属反射电极，可将朝向第一电极或第二电极发射的光返回至出光面，提高了微型LED芯片的发光效率，进而可降低微型LED芯片的功耗。其中，金属反射电极可以为Cr/Al/Ti/Pt/Au等具有反射效果的金属叠层。

[0059] 上述本实施例的技术方案通过将第一电极设置为环形电极，将第二电极设置于第一电极的内边所围区域的中部，在将微型LED芯片转移到具有与微型LED芯片的第一电极及第二电极相匹配的邦定电极的背板上时，一方面，只需将第一电极以及第二电极分别与背板上对应位置（内对内，外对外）的邦定电极电连接即可，无需考虑或区分第一电极和第二电极的极性；另一方面，在微型LED芯片存在旋转偏差时，第一电极和第二电极的至少一部分均可分别与背板上对应位置的邦定电极电连接，避免了巨量转移过程中由于微型LED芯



片的旋转偏差而导致的其中一个电极对位偏差过大,防止电极与邦定电极的电接触面积过小甚至无电接触,进而避免微型LED芯片与背板电接触不良,同时,由于上述第一电极和第二电极的结构,微型LED芯片的旋转偏差不影响第一电极和第二电极与背板上对应位置的邦定电极电连接,因此,在巨量转移过程中微型LED芯片可存在旋转偏差而不必进行偏差矫正,进而改善了巨量转移过程中由于微型LED芯片的空间位置不能随意变动而引起对位偏差的问题。此外,由于第一电极的外边和内边的图形相同,可提高各第一电极环向分布的均匀性,由此可提高各第一电极与背板上对应位置的邦定电极电接触面积的均一性,改善显示效果。因此,该技术方案在巨量转移微型LED芯片时无需考虑第一电极和第二电极的极性以及微型LED芯片的旋转偏差,改善了由于微型LED芯片的空间位置不能随意变动而引起对位偏差的问题,进而降低了微型LED芯片巨量转移的难度。

[0060] 可选地,第一电极的外边和内边为具有几何中心的图形且几何中心重合;优选地,第一电极的外边和内边为圆形或正多边形。

[0061] 当第一电极的外边和内边为圆形时,无论微型LED芯片的旋转偏差多大,第一电极与背板上对应位置的邦定电极始终具有相同的电接触面积,且在不考虑微型LED芯片的左右偏差的情况下,第一电极与背板上对应位置的邦定电极始终完全对准接触。参考图9,在不考虑微型LED芯片的左右偏差的情况下,当第一电极105的外边和内边为正多边形(图示为正方形)且微型LED芯片存在旋转偏差时,第一电极105对应正多边形的每条边与背板上对应位置的邦定电极201具有至少两个电接触面Z;在微型LED芯片旋转角度为 $\frac{360^\circ}{n}$ 的整数

倍时,第一电极与背板上对应位置的邦定电极始终完全对准接触,其中n为正多边形的边数。例如,正多边形为正方形(正四边形)时,微型LED芯片旋转 $90^\circ$ 、 $180^\circ$ 和 $270^\circ$ 时,第一电极与背板上对应位置的邦定电极始终完全对准接触。

[0062] 该技术方案中,第一电极的外边和内边为具有几何中心的图形且几何中心重合,使得第一电极的整体结构具有较高的对称性,在微型LED芯片存在旋转偏差时,第一电极与背板上对应位置的邦定电极始终具有较大的电接触面积,提高了微型LED芯片与背板的电连接性能,进而提高了显示的可靠性。

[0063] 如上所述的微型LED芯片,可选地,第二电极所构成的图形具有几何中心,且第二电极的几何中心与第一电极的外边或内边的几何中心重合。

[0064] 微型LED芯片存在旋转偏差时,基本上是以第一电极的外边或内边的几何中心为旋转中心进行旋转的,若第二电极的几何中心与第一电极的外边或内边的几何中心不重合,则随着旋转偏差或旋转角度的不同,第二电极与背板上对应位置的邦定电极的电接触面积会存在较小的情况,进而存在微型LED芯片与背板接触不良的风险。基于此,该技术方案通过设置第二电极的几何中心与第一电极的外边或内边的几何中心重合,在微型LED芯片存在旋转偏差时,第一电极和第二电极与背板上对应位置的邦定电极均具有更大的电接触面积,进一步提高了微型LED芯片与背板的电连接性能,有效防止微型LED芯片与背板电接触不良。

[0065] 进一步地,第二电极所构成的图形与第一电极的外边或内边的图形相同。

[0066] 示例性地,第二电极所构成的图形与第一电极的外边或内边的图形均为相同的正

多边形,在微型LED芯片旋转角度为 $\frac{360^\circ}{n}$ 的整数倍时,第一电极和第二电极与背板上对应位置的邦定电极完全对准接触,其中n为正多边形的边数。此外,在对准微型LED芯片的其中一个电极时,微型LED芯片的另一个电极自动对准。

[0067] 因此,基于上述技术方案,该技术方案在第二电极的几何中心与第一电极的外边或内边的几何中心重合的基础上,通过将第二电极所构成的图形设置为与第一电极的外边或内边的图形相同,在将其中一个电极与背板上对应位置的邦定电极完全对位时,即可保证另一个电极与背板上对应位置的邦定电极完全对位,降低了对位难度,提高巨量转移的效率。

[0068] 可选地,第二电极为圆形,和/或第一电极的外边或内边为圆形。

[0069] 基于上述技术方案,该技术方案在第二电极的几何中心与第一电极的外边或内边的几何中心重合的基础上,通过设置第二电极为圆形,和/或第一电极的外边或内边为圆形,即将第二电极和第一电极的外边或内边中的至少一种设置为圆形,无论微型LED芯片如何旋转,总能保证第一电极和第二电极中的至少一个与背板上对应位置的邦定电极完全对位,提高了第一电极和/或第二电极与背板上对应位置的邦定电极的电接触面积,进一步提高了微型LED芯片与背板的电连接性能,有效防止微型LED芯片与背板电接触不良。

[0070] 进一步地,基于上述技术方案,在本发明的又一实施例中,如图10所示,微型LED芯片还可包括导电填充层107,导电填充层107形成于n电极(图中的第一电极105)和n型半导体层(图中的第一类型半导体层102)之间,n电极通过导电填充层107与n型半导体层电连接。

[0071] 示例性地,可采用上述制备第一电极和第二电极相同的工艺制备导电填充层107,即分别采用光刻工艺、金属蒸镀工艺和剥离工艺形成导电填充层107,导电填充层107的材料可以为Al\Au。

[0072] 该技术方案通过在n电极和n型半导体层之间形成导电填充层,可通过调节导电填充层的厚度,使第一电极和第二电极的高度适应背板上对应位置的邦定电极的厚度,从而使得第一电极和第二电极与对应的邦定电极同时接触,避免微型LED芯片邦定到背板上后发生倾斜,进而避免影响显示效果。

[0073] 可选地,基于上述技术方案,继续参考图10,微型LED芯片还可包括透明金属氧化物层108和保护层109。其中,透明金属氧化物层108和保护层109层叠设置,透明金属氧化物层108覆盖于第二类型半导体层104表面,第二电极106通过过孔与透明金属氧化物层108电接触。

[0074] 示例性地,可采用蒸镀或者溅射的方式制作ITO层,通过光刻工艺和湿法刻蚀,保留第二类型半导体层104上的ITO,形成透明金属氧化物层108,作为第二电极106的欧姆接触;采用PVD的方式蒸镀TiO<sub>2</sub>和SiO<sub>2</sub>的叠层结构,或者采用peCVD生长出SiO<sub>2</sub>或者SiN膜层,形成保护层109,然后通过光刻工艺和刻蚀(干法或者湿法)技术,刻蚀部分保护层109,暴露出导电填充层107和透明金属氧化物层108,以后续形成分别与导电填充层107和透明金属氧化物层108电接触的第一电极105和第二电极106。

[0075] 另外,本发明实施例还提供了一种显示面板,如图11所示,该显示面板包括背板300和多个上述任一实施例提供的微型LED芯片20;背板300上设置有与微型LED芯片20的第

一电极105以及第二电极106相匹配(形状、大小和位置完全相同)的邦定电极301,微型LED芯片20通过第一电极105以及第二电极106与邦定电极301邦定后倒装于背板300上。该显示面板可应用于手机、电脑、电视机和智能穿戴显示装置等显示设备,本发明实施例对此不作特殊限定。

[0076] 本发明实施例提供的显示面板包括了本发明实施例提供的微型LED芯片,具有相同的功能和效果,此处不再赘述。

[0077] 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。

[0078] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

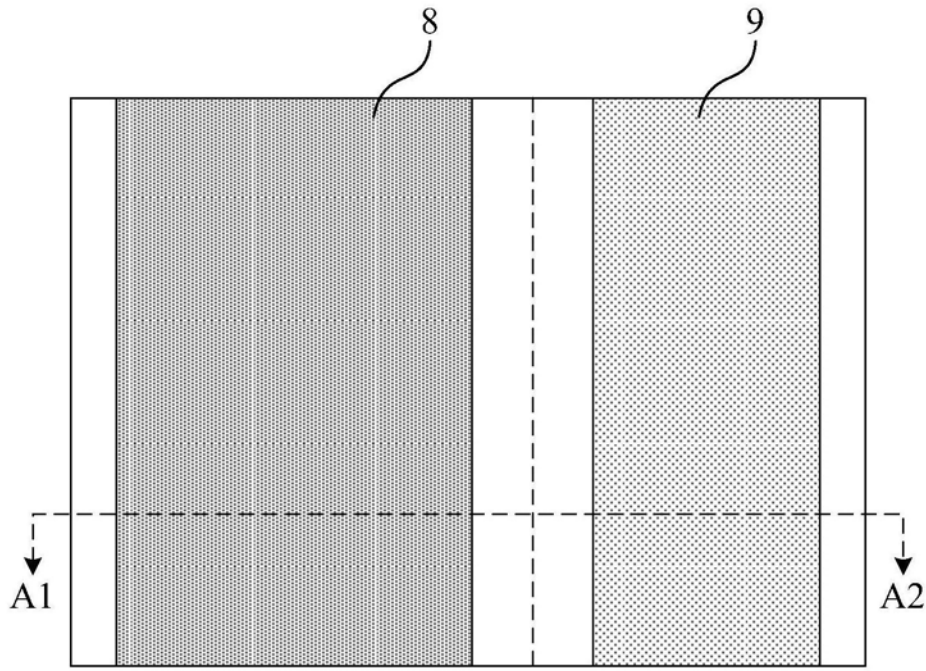


图1

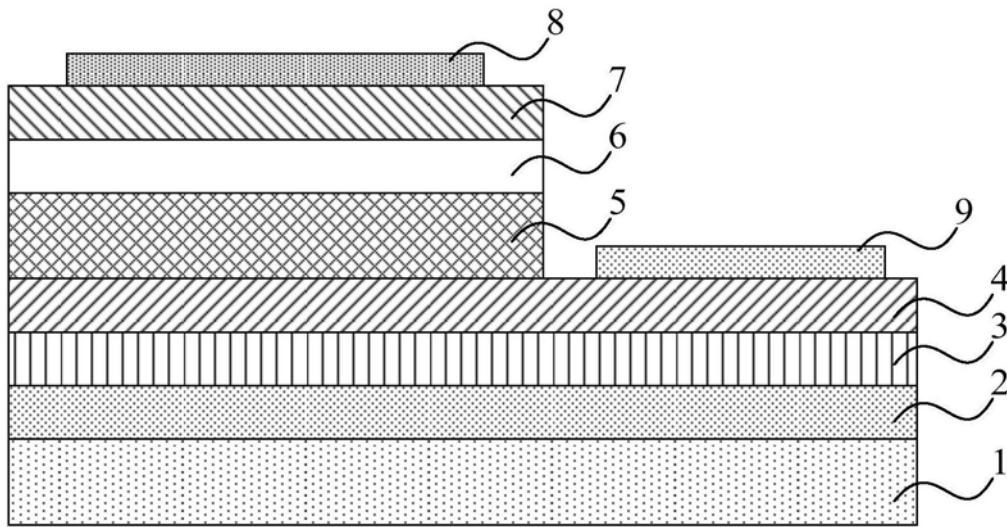


图2

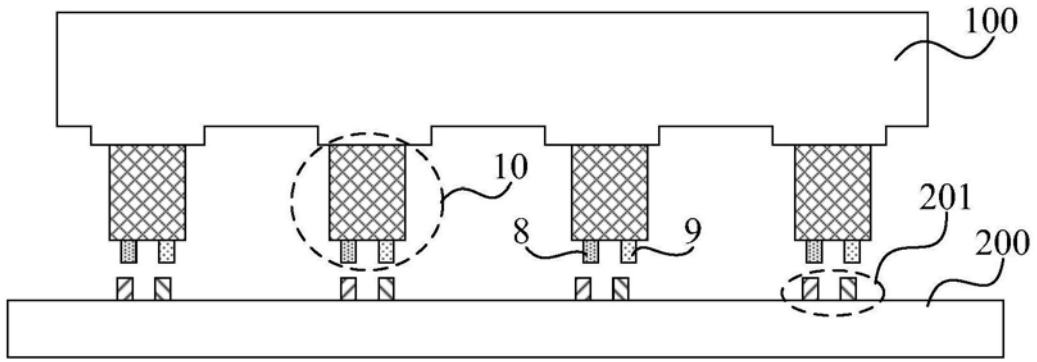


图3

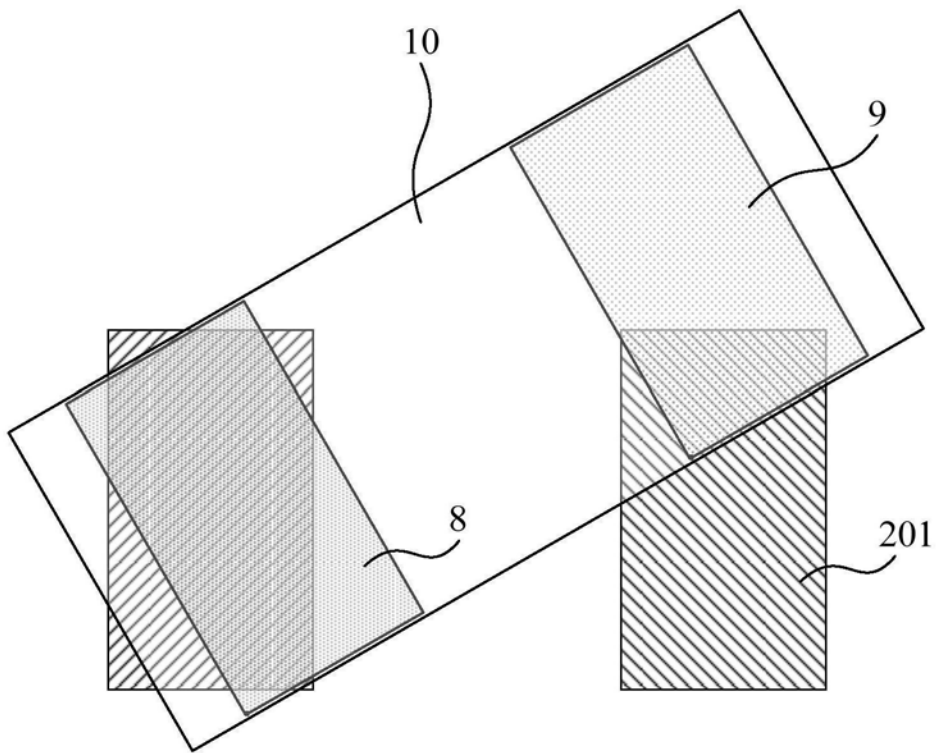


图4

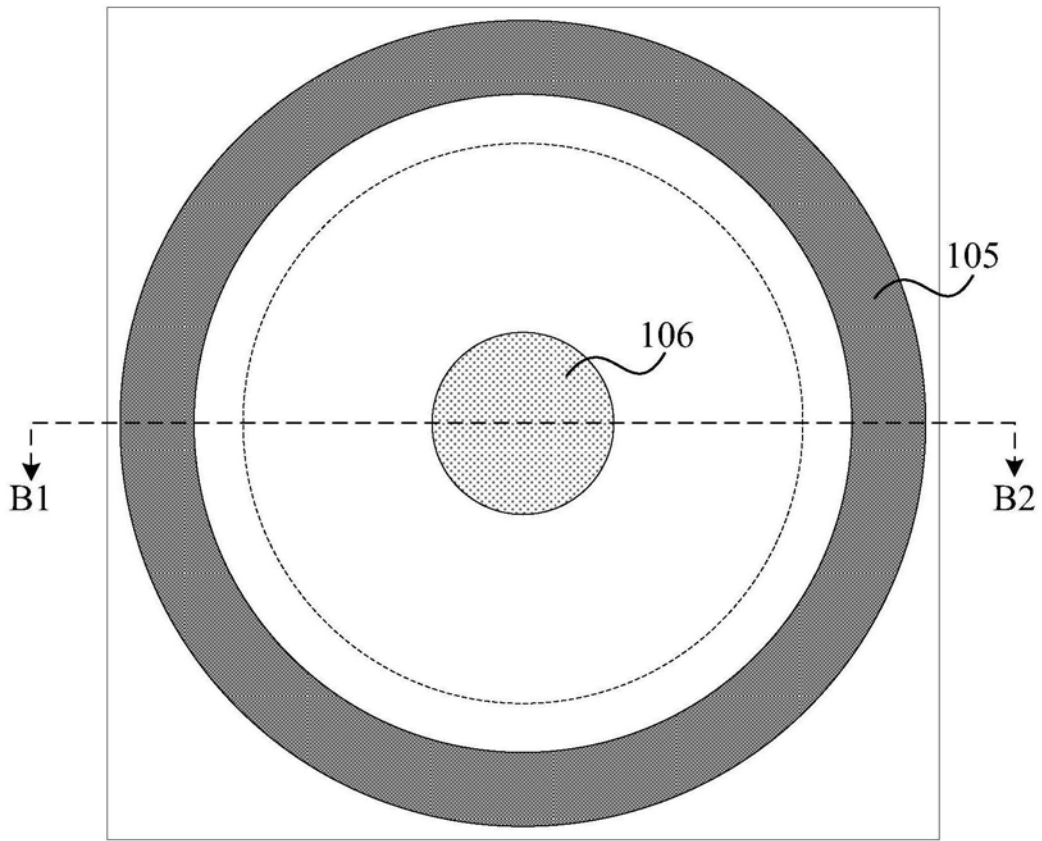


图5

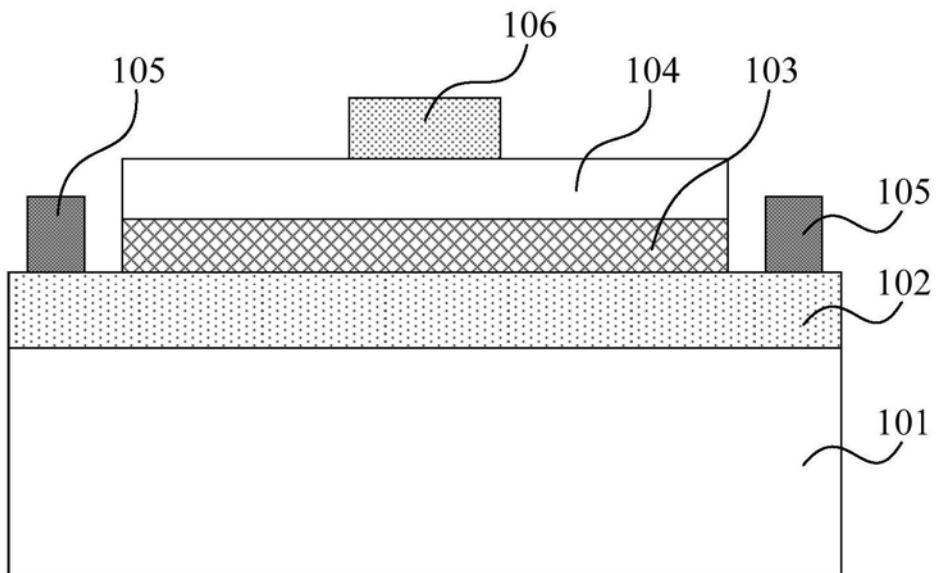


图6

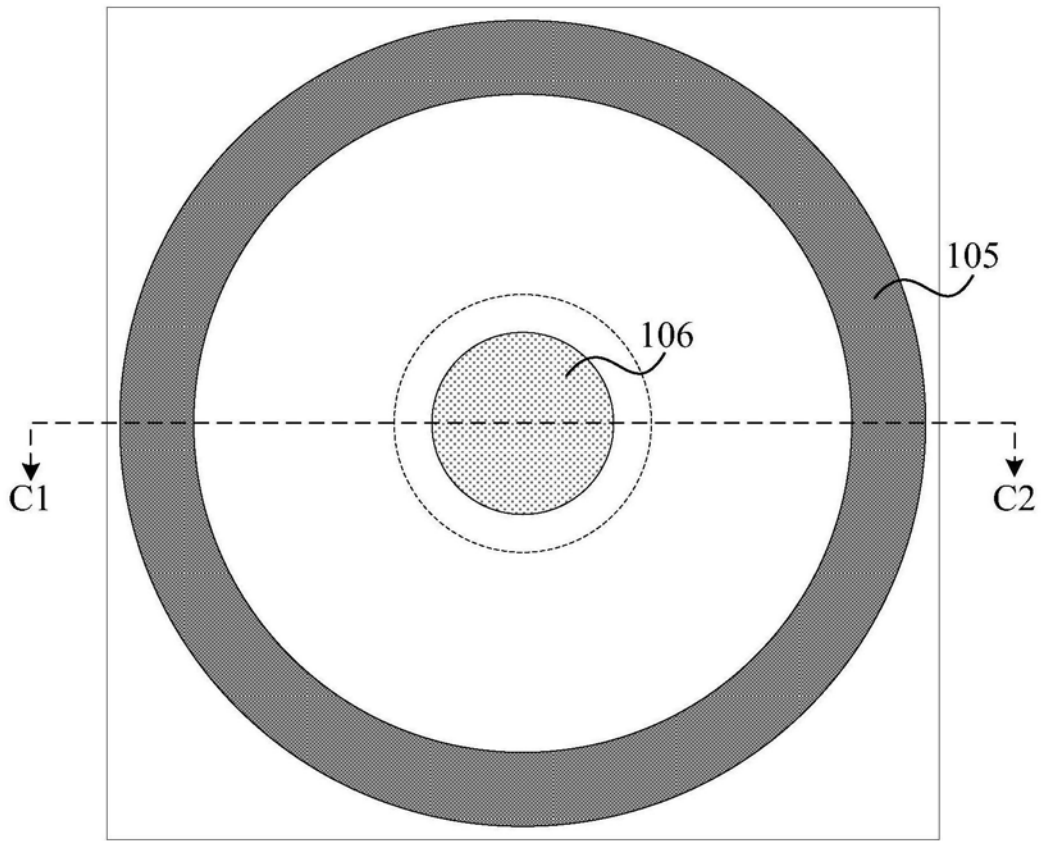


图7

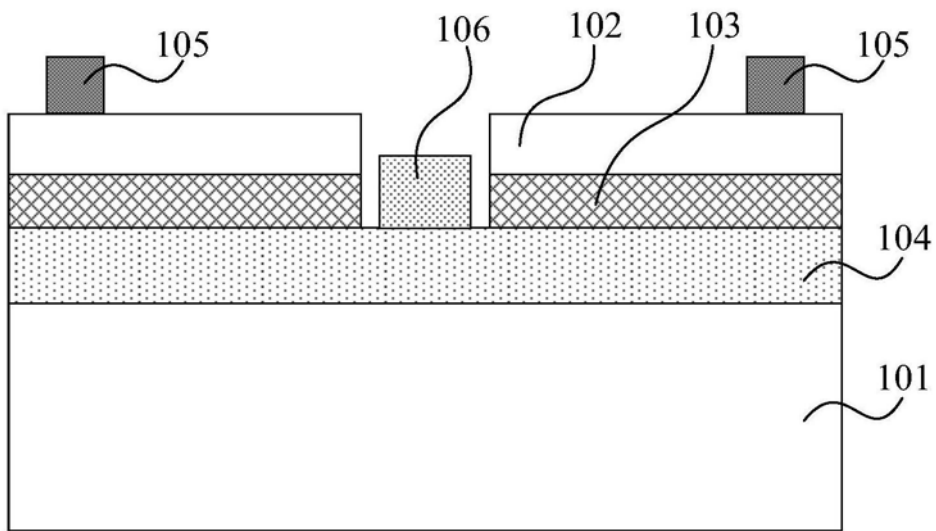


图8

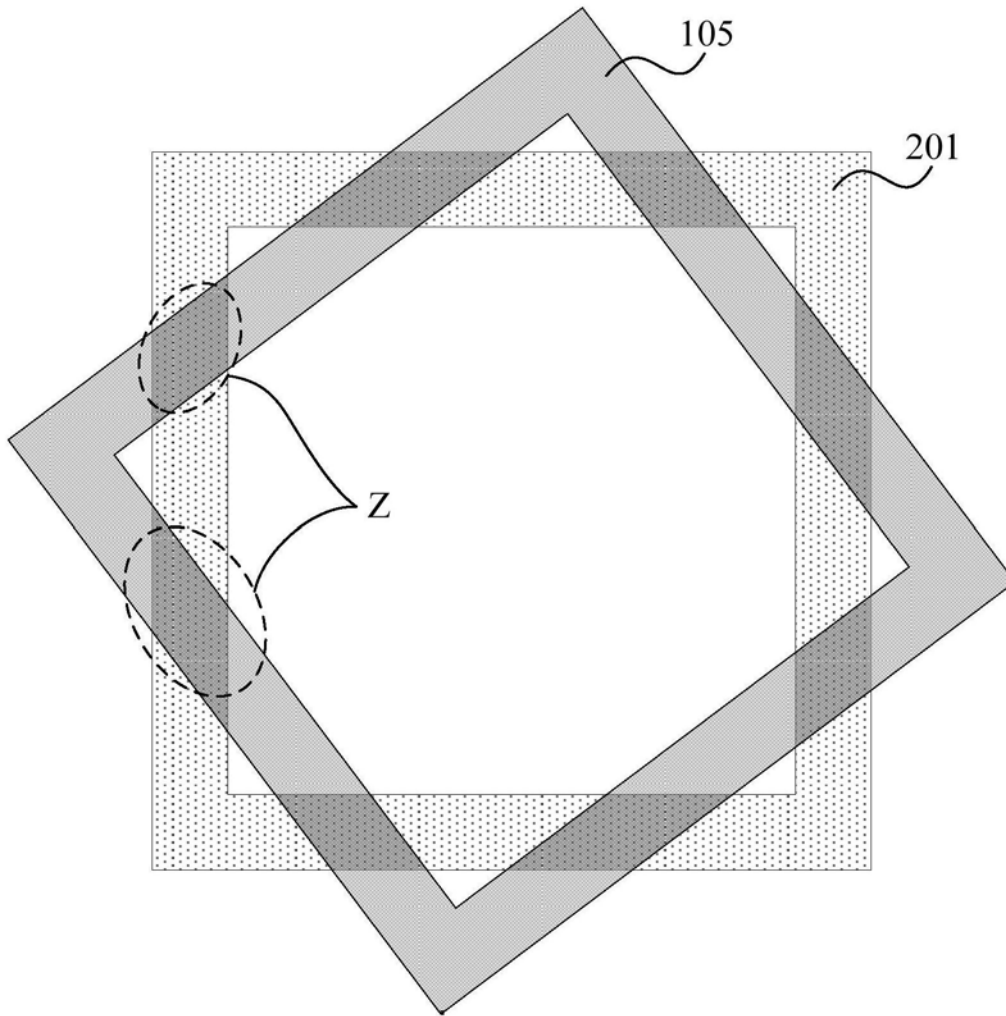


图9



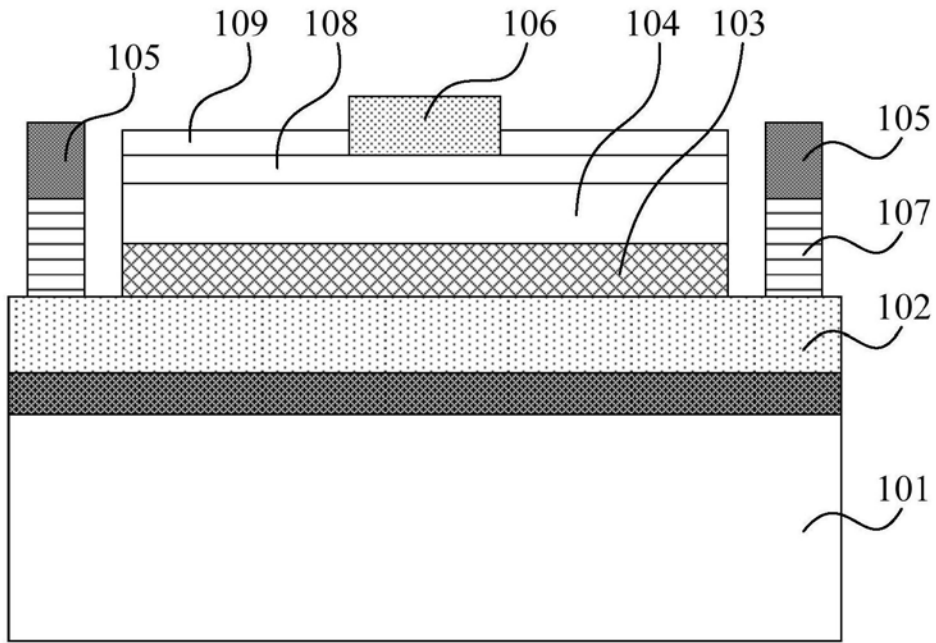


图10

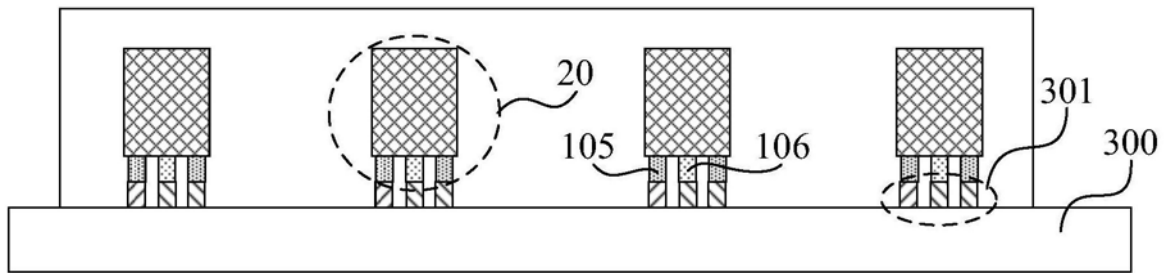


图11

专利名称(译)	一种微型LED芯片和显示面板		
公开(公告)号	<a href="#">CN110034218A</a>	公开(公告)日	2019-07-19
申请号	CN201910319717.5	申请日	2019-04-19
[标]发明人	李庆 韦冬 邢汝博		
发明人	李庆 韦冬 邢汝博		
IPC分类号	H01L33/38 H01L27/15		
CPC分类号	H01L27/156 H01L33/38		
代理人(译)	张海英		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明公开了一种微型LED芯片和显示面板。其中，微型LED芯片包括：衬底；位于所述衬底上发光层组，至少包括层叠设置的第一类型半导体层、发光层和第二类型半导体层；第一电极和第二电极，位于所述发光层组远离所述衬底的一侧，所述第一电极与所述第一类型半导体层电连接，所述第二电极与所述第二类型半导体层电连接；其中，所述第一电极为环形电极，所述第一电极的外边和内边的图形相同，所述第二电极位于所述第一电极的内边所围区域的中部。本发明实施例通过对微型LED芯片的电极结构进行改进，降低了微型LED芯片巨量转移的难度。

