



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110970456 A

(43)申请公布日 2020.04.07

(21)申请号 201811134408.2

(22)申请日 2018.09.27

(71)申请人 昆山工研院新型平板显示技术中心  
有限公司

地址 215300 江苏省苏州市昆山高新区晨  
丰路188号

申请人 昆山国显光电有限公司

(72)发明人 王涛 翟峰 刘会敏

(74)专利代理机构 北京国昊天诚知识产权代理  
有限公司 11315

代理人 许志勇

(51)Int.Cl.

H01L 27/15(2006.01)

H01L 21/77(2017.01)

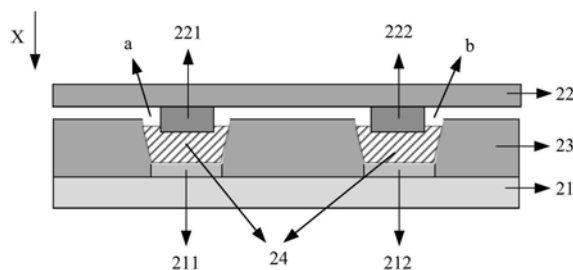
权利要求书2页 说明书10页 附图6页

### (54)发明名称

一种Micro-LED芯片及其制备方法、显示装  
置

### (57)摘要

本申请公开一种Micro-LED芯片及其制备方法、显示装置,该Micro-LED芯片包括:驱动背板和发光芯片,所述驱动背板和所述发光芯片均包括电极,其中:所述驱动背板的电极上方形成有凹槽,所述凹槽的底部露出所述驱动背板的电极;所述凹槽内填充有导电材料,所述发光芯片的电极通过所述导电材料与所述驱动背板的电极连接。发光芯片的电极通过凹槽内的导电材料实现与驱动背板电极的连接,相较于直接将驱动背板的电极与发光芯片的电极焊接而言,由于电极与导电材料之间的接触性较好,因此,可以有效改善电极之间的接触性能,提高电极之间连接的可靠性。



1. 一种Micro-LED芯片,其特征在于,包括:驱动背板和发光芯片,所述驱动背板和所述发光芯片均包括电极,其中:

所述驱动背板的电极上方形成有凹槽,所述凹槽的底部露出所述驱动背板的电极;

所述凹槽内填充有导电材料,所述发光芯片的电极通过所述导电材料与所述驱动背板的电极连接。

2. 如权利要求1所述的Micro-LED芯片,其特征在于,

所述凹槽的个数为多个,不同凹槽的顶端位于同一水平面上;

所述凹槽沿垂直于所述驱动背板方向上的截面的形状为弧形、矩形、梯形或其他多边形。

3. 一种Micro-LED芯片的制备方法,其特征在于,包括:

提供驱动背板和发光芯片,所述驱动背板和所述发光芯片均包括电极;

通过纳米压印的方式在所述驱动背板的电极上方形成凹槽,所述凹槽的底部露出所述驱动背板的电极;

在所述凹槽内填入导电材料;

将所述发光芯片的电极与所述导电材料进行对位,使得所述发光芯片的电极通过所述导电材料与所述驱动背板的电极连接。

4. 如权利要求3所述的方法,其特征在于,通过纳米压印的方式在驱动背板的电极上方形成凹槽,包括:

在所述驱动背板的电极上方涂布固化材料,所述固化材料为热固化材料或紫外固化材料;

使用具有凸起结构的模板对所述固化材料进行纳米压印,所述凸起结构的压印位置与所述驱动背板的电极的位置相对应;

待所述固化材料固化后,分离所述模板与所述固化材料,所述固化材料在所述驱动背板的电极处形成凹槽。

5. 如权利要求4所述的方法,其特征在于,所述凸起结构可以具备以下至少一种:

所述凸起结构的形状与所述凹槽的形状相匹配;

相邻两个所述凸起结构之间的中心距离等于所述驱动背板中相邻两个电极之间的中心距离;

所述凸起结构的顶端为平面或圆弧;

相邻两个所述凸起结构之间形成的凹部结构在同一水平面上。

6. 如权利要求4所述的方法,其特征在于,所述具有凸起结构的模板通过以下方式得到:

在基板上形成光阻层,所述光阻层远离所述基板的一侧为平面;

对所述光阻层进行图案化,形成凹槽结构,所述凹槽结构的底端为平面,所述凹槽结构的位置、深度和底部大小分别与所述驱动背板中电极的位置、高度和大小相对应;

在所述光阻层上电镀金属层;

将所述光阻层与所述金属层分离,得到由所述金属层形成的所述具有凸起结构的模板。

7. 如权利要求3所述的方法,其特征在于,在所述凹槽内填入导电材料,包括:

通过刮入的方式或喷墨打印的方式在所述凹槽内填入所述导电材料,所述导电材料的高度小于所述凹槽的深度,所述导电材料为导电银胶。

8.如权利要求7所述的方法,其特征在于,将所述发光芯片的电极与所述导电材料进行对位,使得所述发光芯片的电极通过所述导电材料与所述驱动背板的电极连接,包括,

将所述发光芯片的电极与所述导电银胶对位接触;对所述导电银胶进行固化处理,使得所述发光芯片的电极通过固化后的所述导电银胶与所述驱动背板的电极连接。

9.如权利要求7所述的方法,其特征在于,将所述发光芯片的电极与所述导电材料进行对位,使得所述发光芯片的电极通过所述导电材料与所述驱动背板的电极连接,包括:

将涂有焊料的所述发光芯片的电极与所述导电银胶对位焊接;对所述导电银胶进行固化处理,使得所述发光芯片的电极通过固化后的所述导电银胶与所述驱动背板的电极连接。

10.一种显示装置,其特征在于,包括:如权利要求1或2所述的Micro-LED芯片或如权利要求3至9任一项所述的Micro-LED芯片的制备方法制备得到的Micro-LED芯片。

## 一种Micro-LED芯片及其制备方法、显示装置

### 技术领域

[0001] 本申请涉及显示技术领域,尤其涉及一种Micro-LED芯片及其制备方法、显示装置。

### 背景技术

[0002] Micro-LED芯片是一种新型的显示芯片,具有自发光、薄型、高效率、高亮度、高解析度、反应时间快等特点,被越来越多的应用到各个显示以及照明领域。

[0003] 通常,Micro-LED芯片可以包括发光芯片和驱动背板两部分,其中,由于工艺流程的不可兼容,发光芯片和驱动背板需要分别制备得到,在制备得到发光芯片和驱动背板后,可以将发光芯片的电极和驱动背板的电极焊接,以驱动发光芯片发光。

[0004] 然而,在实际应用中,由于发光芯片的电极和驱动背板的电极尺寸较小,因此,很难将发光芯片的电极和驱动背板的电极进行有效焊接,从而影响Micro-LED微显示芯片的性能。

### 发明内容

[0005] 本申请提供一种Micro-LED芯片及其制备方法、显示装置,用于解决现有技术中无法有效地将Micro-LED芯片中发光芯片的电极和驱动背板的电极进行焊接的问题。

[0006] 本申请实施例提供一种Micro-LED芯片,包括:驱动背板和发光芯片,所述驱动背板和所述发光芯片均包括电极,其中:

[0007] 所述驱动背板的电极上方形成有凹槽,所述凹槽的底部露出所述驱动背板的电极;所述凹槽内填充有导电材料,所述发光芯片的电极通过所述导电材料与所述驱动背板的电极连接。优选地,所述凹槽通过纳米压印的方式形成。

[0008] 可选地,所述凹槽的个数为多个,不同凹槽的顶端位于同一水平面上;

[0009] 所述凹槽沿垂直于所述驱动背板方向上的截面的形状为弧形、矩形、梯形或其他多边形。

[0010] 本申请实施例提供一种Micro-LED芯片的制备方法,包括:

[0011] 提供驱动背板和发光芯片,所述驱动背板和所述发光芯片均包括电极;

[0012] 通过纳米压印的方式在所述驱动背板的电极上方形成凹槽,所述凹槽的底部露出所述驱动背板的电极;

[0013] 在所述凹槽内填入导电材料;

[0014] 将所述发光芯片的电极与所述导电材料进行对位,使得所述发光芯片的电极通过所述导电材料与所述驱动背板的电极连接。

[0015] 可选地,所述凹槽的个数为多个,不同凹槽的顶端位于同一水平面上。

[0016] 可选地,所述凹槽沿垂直于所述驱动背板方向上的截面的形状为弧形、梯形、矩形或其他多边形。

[0017] 可选地,通过纳米压印的方式在驱动背板的电极上方形成凹槽,包括:

[0018] 在所述驱动背板的电极上方涂布固化材料,所述固化材料为热固化材料或紫外固化材料;

[0019] 使用具有凸起结构的模板对所述固化材料进行纳米压印,所述凸起结构的压印位置与所述驱动背板的电极的位置相对应;

[0020] 待所述固化材料固化后,分离所述模板与所述固化材料,所述固化材料在所述驱动背板的电极处形成凹槽。

[0021] 可选地,所述凸起结构可以具备以下至少一种结构:

[0022] 所述凸起结构的形状与所述凹槽的形状相匹配;

[0023] 相邻两个所述凸起结构之间的中心距离等于所述驱动背板中相邻两个电极之间的中心距离;

[0024] 所述凸起结构的顶端为平面或圆弧;

[0025] 相邻两个所述凸起结构之间形成的凹部结构在同一水平面上。

[0026] 可选地,所述具有凸起结构的模板通过以下方式得到:

[0027] 在基板上形成光阻层,所述光阻层远离所述基板的一侧为平面;

[0028] 对所述光阻层进行图案化,形成凹槽结构,所述凹槽结构的底端为平面,所述凹槽结构的位置、深度和底部大小分别与所述驱动背板中电极的位置、高度和大小相对应;

[0029] 在所述光阻层上电镀金属层;

[0030] 将所述光阻层与所述金属层分离,得到由所述金属层形成的所述具有凸起结构的模板。

[0031] 可选地,在所述凹槽内填入导电材料,包括:

[0032] 通过刮入的方式或喷墨打印的方式在所述凹槽内填入所述导电材料,所述导电材料的高度小于所述凹槽的深度,所述导电材料为导电银胶。

[0033] 可选地,将所述发光芯片的电极与所述导电材料进行对位,使得所述发光芯片的电极通过所述导电材料与所述驱动背板的电极连接,包括:

[0034] 将涂有焊料的所述发光芯片的电极与所述导电银胶对位焊接;对所述导电银胶进行固化处理,使得所述发光芯片的电极通过固化后的所述导电银胶与所述驱动背板的电极连接。

[0035] 可选地,将所述发光芯片的电极与所述导电材料进行对位,使得所述发光芯片的电极通过所述导电材料与所述驱动背板的电极连接,包括:

[0036] 将所述发光芯片的电极与所述导电银胶对位接触;对所述导电银胶进行固化处理,使得所述发光芯片的电极通过固化后的所述导电银胶与所述驱动背板的电极连接。

[0037] 本申请实施例还提供一种显示装置,包括:上述记载的Micro-LED芯片或者通过上述记载的Micro-LED芯片的制备方法制备得到的Micro-LED芯片。

[0038] 本申请实施例采用的上述至少一个技术方案能够达到以下有益效果:

[0039] (1) 通过纳米压印的方式在驱动背板的电极所在侧形成凹槽,在凹槽内填入导电材料,发光芯片的电极通过凹槽内的导电材料实现与驱动背板电极的连接,相较于直接将驱动背板的电极与发光芯片的电极焊接而言,由于电极与导电材料之间的接触性较好,因此,可以有效改善电极之间的接触性能,提高电极之间连接的可靠性;

[0040] (2) 凹槽可以对导电材料起到保护作用,有效防止导电材料脱落,同时还可以降低

欧姆接触；

[0041] (3) 通过纳米压印的方式形成凹槽，可以实现微米级别的导电芯片与驱动背板之间的电极连接；

[0042] (4) 在驱动背板电极所在侧的凹槽内填入导电材料时，不同凹槽内填入的导电材料的高度可以在同一水平面上，这样，在将发光芯片的电极与驱动背板的电极连接时，发光芯片的电极可以通过处于同一水平面上导电材料与驱动背板的电极进行有效连接，进而避免因驱动背板的电极高度差异大导致的不能与发光芯片的电极进行有效连接的问题。

## 附图说明

[0043] 此处所说明的附图用来提供对本申请的进一步理解，构成本申请的一部分，本申请的示意性实施例及其说明用于解释本申请，并不构成对本申请的不当限定。在附图中：

[0044] 图1为现有技术中的一种Micro-LED芯片的结构示意图；

[0045] 图2为本申请实施例提供的一种Micro-LED芯片的结构示意图；

[0046] 图3为本申请实施例提供的一种Micro-LED芯片的制备方法的流程示意图；

[0047] 图4为本申请实施例提供的一种模板的结构示意图；

[0048] 图5至图9为本申请实施例提供的一种模板的制备方法的示意图；

[0049] 图10至图15为本申请实施例提供的一种Micro-LED芯片的制备方法的示意图。

## 具体实施方式

[0050] 通常，在制备Micro-LED芯片时，由于工艺流程的不可兼容，需要分别制备Micro-LED芯片中包含的发光芯片和驱动背板。在制备得到发光芯片和驱动背板后，可以将发光芯片的电极和驱动背板的电极连接，以驱动发光芯片发光。

[0051] 现有技术中，通常采用倒装焊工艺将发光芯片的电极和驱动背板的电极进行焊接。

[0052] 具体地，如图1所示，首先，可以在驱动背板11的电极111和电极112上制备焊料12；其次，倒装发光芯片13，并将发光芯片13的电极131和电极132分别与驱动背板11的电极111和电极112进行对位；最后，在高温高压的条件下进行焊接，实现发光芯片13的电极131和电极132与驱动背板11的电极111和电极112之间的电学连通。

[0053] 然而，在实际应用中，由于驱动背板的电极高度差异较大，因此，在将发光芯片的电极和驱动背板的电极对位焊接时，驱动背板中的部分电极与发光芯片的电极距离较近，部分电极与发光芯片的电极距离较远，这样，针对距离发光芯片电极较远的驱动背板电极而言，很容易出现焊接接触不良等现象，从而影响Micro-LED芯片的性能。

[0054] 此外，针对距离发光芯片电极较远的驱动背板电极而言，也可以通过涂抹较多的焊料来保证与发光芯片的电极之间的有效连接。然而，由于发光芯片的尺寸较小，因此，过多的焊料很容易与周围的电极相互接触，导致电极之间短路，从而影响Micro-LED芯片的性能。

[0055] 由此可见，现有技术中很难将Micro-LED芯片中发光芯片的电极和驱动背板的电极进行有效焊接。

[0056] 有鉴于此，本申请实施例提供一种Micro-LED芯片及其制备方法、显示装置，可以

有效解决上述无法将Micro-LED芯片中发光芯片的电极和驱动背板的电极进行有效焊接的问题。

[0057] 下面结合本申请具体实施例及相应的附图对本申请技术方案进行清楚、完整地描述。显然,所描述的实施例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,本领域普通技术人员在没有做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。

[0058] 需要说明的是,本申请实施例中记载的驱动背板可以是TFT背板,发光芯片可以是Micro-LED发光芯片。其中,所述驱动背板的一侧可以分布有多个电极(包括阳极和阴极),所述发光芯片的一侧也分布有多个电极(包括阳极和阴极),在制备Micro-LED芯片时,需要将所述驱动背板的阳极和阴极分别与发光芯片的阳极和阴极连接。

[0059] 通常,所述驱动背板中电极的尺寸以及所述发光芯片中电极的尺寸都在几十微米左右,通过直接焊接的方式很难将所述驱动背板的电极与所述发光芯片的电极进行有效焊接。本申请实施例提供的技术方案,可以有效改善所述驱动背板的电极与所述发光芯片的电极之间的接触性能,提高电极之间连接的可靠性。

[0060] 以下结合附图,详细说明本申请各实施例提供的技术方案。

[0061] 图2为本申请实施例提供的一种的Micro-LED芯片的结构示意图。所述Micro-LED芯片的结构如下所述。

[0062] 图2中,Micro-LED芯片可以包括驱动背板21和发光芯片22,其中,驱动背板21包括电极211和电极212,发光芯片22包括电极221和电极222。

[0063] 驱动背板21的电极上方分别形成有凹槽a和凹槽b,凹槽a的底部露出电极211,凹槽b的底部露出电极212。其中,凹槽a和凹槽b的形成过程可以包括:在驱动背板21的电极上方涂布固化材料23,对固化材料23进行纳米压印,分别形成凹槽a和凹槽b。

[0064] 凹槽a和凹槽b内均填充有导电材料24,凹槽a内导电材料24的高度低于凹槽a的深度,凹槽b内导电材料24的高度低于凹槽b的顶端。优选地,导电材料24的高度可以低于凹槽a(凹槽b)的顶端大约1微米左右。

[0065] 需要说明的是,在实际应用中,在驱动背板电极处形成的凹槽的个数为多个(图2仅示出了2个),其中,不同凹槽的顶端可以位于同一水平面,这样,在凹槽内填充导电材料时,可以保证驱动背板的电极通过导电材料处于同一水平面上,在将发光芯片的电极与驱动背板的电极连接时,发光芯片的电极可以通过处于同一水平面上导电材料与驱动背板的电极进行有效连接,进而避免由于驱动背板的电极高度差异大导致的不能与发光芯片的电极进行有效连接的问题。

[0066] 针对其中一个凹槽而言,优选地,所述凹槽沿垂直于驱动背板21方向(即图2中的X方向)上的截面的形状为梯形,可以提高电极之间连接的可靠性。在其他实现方式中,所述截面的形状还可以是弧形、矩形或其他多边形。

[0067] 图2中,驱动背板21的电极211可以直接通过凹槽a内的导电材料24与发光芯片22的电极221连接,驱动背板21的电极212可以直接通过凹槽b内的导电材料24与发光芯片22的电极222连接。

[0068] 这样,将发光芯片的电极通过导电材料与驱动背板的电极连接,相较于直接将驱动背板的电极与发光芯片的电极焊接而言,由于电极与导电材料连接的接触性较好,因此,

可以有效改善电极之间的接触性能,提高电极之间连接的可靠性。

[0069] 此外,在其他实现方式中,发光芯片22的电极221以及电极222还可以通过焊料(图2未示出)分别与凹槽a和b内的导电材料24焊接,进而通过导电材料24分别与驱动背板21的电极211以及电极212连接。

[0070] 这样,通过焊料的方式将发光芯片的电极与导电材料连接,进而通过导电材料与驱动背板的电极连接,相较于直接将驱动背板的电极与发光芯片的电极焊接而言,由于发光芯片的电极与导电材料焊接的接触性较好,因此,发光芯片通过与导电材料焊接实现与驱动背板的电极连接,可以有效改善电极之间的接触性能,提高电极之间连接的可靠性。

[0071] 为了制备得到本申请实施例记载的Micro-LED芯片,本申请实施例还提供一种Micro-LED芯片的制备方法。所述Micro-LED芯片的制备方法的流程示意图可以如图3所示。图3所示的制备方法可以制备得到图2所示的Micro-LED芯片。所述制备方法如下所述。

[0072] 步骤302:提供驱动背板和发光芯片。

[0073] 在制备Micro-LED芯片时,可以提供用于制备得到Micro-LED芯片的驱动背板和发光芯片,其中,所述驱动背板可以是TFT背板,所述发光芯片可以是Micro-LED发光芯片,所述驱动背板和所述发光芯片均包括电极。

[0074] 本申请实施例提供的制备Micro-LED芯片的方法可以用于将所述驱动背板的电极与所述发光芯片的电极连接。

[0075] 步骤304:通过纳米压印的方式在所述驱动背板的电极上方形成凹槽。

[0076] 在步骤304中,在将发光芯片的电极与驱动背板的电极进行连接时,可以在驱动背板的电极上方(即驱动背板的电极所在侧)通过纳米压印的方式形成凹槽。

[0077] 在所述驱动背板的电极上方形成凹槽,可以是在所述驱动背板的每一个电极上方均形成凹槽,针对其中一个电极以及该电极上方形成的凹槽而言,所述凹槽的底部需要露出所述电极。其中,所述凹槽可以露出所述电极的一部分,也可以露出所述电极的全部。

[0078] 所述凹槽沿垂直于所述驱动背板方向上的截面的形状可以是弧形、矩形、梯形或其他多边形等,其中,优选采用梯形,所述梯形可以是正梯形(上窄下宽),也可以是倒梯形(上宽下窄),可以提升电极之间连接的可靠性。

[0079] 本申请实施例中,由于所述驱动背板的电极的个数为多个,因此,通过纳米压印的方式在所述驱动背板的电极上方形成的凹槽的个数为多个,其中,不同的凹槽的顶端可以在同一水平面上,这样,可以便于后续在凹槽内填充导电材料时,能够保证驱动背板的电极通过导电材料处于同一水平面上,在将发光芯片的电极与驱动背板的电极连接时,发光芯片的电极可以通过处于同一水平面上导电材料与驱动背板的电极进行有效连接,进而避免由于驱动背板的电极高度差异大导致的不能与发光芯片的电极进行有效连接的问题。

[0080] 在本申请的一个实施例中,通过纳米压印的方式在驱动背板的电极上方形成凹槽,可以包括:

[0081] 在所述驱动背板的电极上方涂布固化材料,所述固化材料为热固化材料或紫外固化材料;

[0082] 使用具有凸起结构的模板对所述固化材料进行纳米压印,所述凸起结构与所述驱动背板的电极的位置相对应;

[0083] 待所述固化材料固化后,分离所述模板与所述固化材料,使得固化后的所述固化

材料在所述驱动背板的电极处形成凹槽。

[0084] 具体地,可以在驱动背板的电极上方涂布固化材料,所述固化材料可以覆盖整个驱动背板,其中,所述固化材料可以是热固化材料,例如光刻胶,也可以是紫外固化材料,例如UV胶(无影胶)。

[0085] 在涂布所述固化材料后,可以使用具有凸起结构的模板对所述固化材料进行纳米压印。在压印时,所述凸起结构的压印位置需要与所述驱动背板的电极的位置相对应,即将所述凸起结构对准所述驱动背板中电极进行压印,这样,可以便与后续形成的凹槽露出所述驱动背板的电极。

[0086] 本申请实施例中,具有所述凸起结构的模板可以预先制备得到,为了便于压印得到所述凹槽,所述模板中的所述凸起结构可以具备以下至少一种:

[0087] 第一,所述模板中所述凸起结构的形状与待形成的所述凹槽的形状相匹配。

[0088] 在压印时,由于所述凸起结构的形状可以决定压印得到的凹槽的形状,因此,在制备所述模板时,所述模板中的所述凸起结构的形状需要与所述凹槽的形状相匹配,这样,可以便于压印得到所述凹槽。优选凸起结构的形状与压印得到的凹槽的形状一致。

[0089] 第二,相邻两个所述凸起结构的中心距离等于所述驱动背板的相邻两个电极之间的中心距离。

[0090] 这样,在对所述固化材料进行纳米压印时,可以便于所述凸起结构的压印位置与所述驱动背板中电极的位置相对应。

[0091] 第三,所述凸起结构的顶端为平面或圆弧。

[0092] 这样,可以便于压印后所述模板与所述驱动电极之间没有固化材料残留,并露出所述驱动背板的电极。同时,平面或圆弧的结构还可以保证压印时不会对驱动背板的电极造成损伤。

[0093] 第四,所述凸起结构之间形成的凹部结构的底端在同一水平面上。

[0094] 这样,在压印得到所述凹槽后,可以保证不同凹槽的顶端(对应所述凹部结构的底端)为平面,且在同一水平面上。进一步地,后续在所述凹槽内填充导电材料时,可以保证驱动背板的电极通过导电材料处于同一水平面上,在将发光芯片的电极与驱动背板的电极连接时,发光芯片的电极可以通过处于同一水平面上导电材料与驱动背板的电极进行有效连接,进而避免由于驱动背板的电极高度差异大导致的不能与发光芯片的电极进行有效连接的问题。

[0095] 为了便于理解,可以参见图4。图4为本申请实施例提供的一种模板的结构示意图。为了便于描述,图4中也示出了使用该模板压印得到的凹槽的结构示意图。

[0096] 图4中,凸起结构41沿X方向上的截面的形状可以是梯形,该梯形的形状与凹槽a沿X方向上的截面的形状相匹配。相应地,凸起结构42沿X方向上的截面的形状与凹槽b沿X方向上的截面的形状相匹配。

[0097] 凸起结构41以及凸起结构42之间的中心距离L1等于驱动背板43相邻两个电极431以及432之间的中心距离L2。这样,可以便于使用模板在驱动背板43上压印得到凹槽a和b。

[0098] 图4中,凸起结构41的顶端411以及凸起结构42的顶端421可以是平面,当然,也可以是弧面(图4未示出)。凸起结构41与凸起结构42之间的凹部结构44,与凹部结构45以及凹部结构46处于同一水平面上。其中,凹部结构45为凸起结构41与其左侧的凸起结构(图4未

示出)之间的凹部结构,凹部结构46为凸起结构42与其右侧的凸起结构(图4未示出)之间的凹部结构。这样,可以便于压印得到的凹槽a和凹槽b的顶端处于同一水平面上。

[0099] 为了便于压印,以图4中的凸起结构41为例,凸起结构41的顶端宽度L3等于电极431的宽度L4,当然,在其他实现方式中,顶端宽度L3也可以略小于或略大于L4的一半,具体范围可以是1 $\mu$ m至100 $\mu$ m。凹部结构44的底端宽度L6可以根据驱动背板43相邻两个电极之间的距离确定,具体可以大于1微米。

[0100] 由于凸起结构41压印得到的凹槽a沿垂直于驱动背板43方向(即X方向)上的截面的形状为梯形,因此,顶端宽度L3还需要小于底端宽度L5。

[0101] 此外,图4所示的角度 $\theta$ 还需要大于75度角,同时,凸起结构的高度H1与底端宽度L5的比值可以大于7:10。这样,在确定凸起结构41的顶端尺寸的情况下,可以避免凸起结构41的底端宽度过宽,进而避免压印得到的凹槽a的顶端宽度过宽,导致后续填入的导电材料容易溢出。

[0102] 本申请实施例中,可以通过以下方式制备得到具有所述凸起结构的模板:

[0103] 在基板上形成光阻层,所述光阻层远离所述基板的一侧为平面;

[0104] 对所述光阻层进行图案化,形成凹槽结构,所述凹槽结构的底端为平面,所述凹槽结构的位置、深度和底部大小分别与所述驱动背板中电极的位置、深度和大小相对应;

[0105] 在所述光阻层上电镀金属层;

[0106] 将所述光阻层与所述金属层分离,得到由所述金属层形成的所述具有凸起结构的模板。

[0107] 具体地,首先,可以准备一个基板,并在基板上形成光阻层,其中,所述光阻层远离所述基板的一侧为平面,所述基板可以是所述驱动背板,也可以是其他基板。

[0108] 其次,可以根据所述驱动背板中电极的位置、高度(相对于驱动背板的高度)和大小,对所述光阻层进行图案化,形成凹槽结构,所述图案化的步骤可以包括:曝光、显影和清洗。其中,对所述光阻层曝光的位置可以与所述驱动背板中电极的位置相对应。

[0109] 所述凹槽结构的位置与驱动背板的电极位置相对应;所述凹槽结构的深度与驱动背板的电极的高度相对应,具体地,所述凹槽结构的深度与驱动背板的电极的高度之和可以等于所述光阻的高度;所述凹槽结构底部的大小与驱动背板的电极的大小相对应,优选地,所述凹槽结构底部所占区域的大小可以等于驱动背板的电极所占区域的大小,可选地,所述凹槽结构底部所占区域的大小可以略小于或略大于驱动背板的电极所占区域的大小,具体可以根据实际情况确定,只要不影响后续发光芯片的电极与驱动背板的电极之间的连接性能即可。

[0110] 需要说明的是,若所述基板为所述驱动背板,则可以直接在所述驱动背板的电极位置处进行曝光,曝光的深度(即所述凹槽结构的深度)为所述光阻远离驱动背板的一面到驱动背板电极之间的距离,所述凹槽结构底部所占区域的大小等于驱动背板的电极所占区域的大小。

[0111] 此外,所述凹槽结构的底端为平面,这样,可以保证后续形成的所述模板的凸起结构的顶端为平面。

[0112] 再次,可以在所述光阻上电镀一层金属,使得金属层覆盖整个光阻,其中,所述金属可以是单质金属或合金,这里不做具体限定。

[0113] 最后,将金属层与所述光阻分离,所述金属层即为所述模板。

[0114] 为了便于理解所述模板的制备过程,可以参见图5至图9。图5至图9为本申请实施例提供的一种模板的制备方法的示意图。

[0115] 图5中,可以在驱动背板51上形成光阻层52,光阻52远离驱动背板51的一侧为平面,其中,511以及512为驱动背板51的电极。

[0116] 图6中,使用mask61对光阻层52进行曝光处理,曝光的位置为电极511以及电极512的位置,曝光的区域等于电极511以及电极512所在的区域(图6中并未示出)。

[0117] 图7中,对光阻层52曝光后,可以在电极511以及电极512的位置处分别形成凹槽结构a和b,凹槽结构a和b的底部为平面,且分别露出电极311以及电极312。其中,凹槽结构a和b沿垂直于驱动背板51方向上的截面的形状为梯形,具体可以通过控制曝光条件(例如时间等)实现。

[0118] 图8中,在光阻层52上形成金属层81,金属层81覆盖光阻层52。

[0119] 在将金属层81与光阻层52分离后,可以得到金属层81形成的模板82,如图9所示。

[0120] 在通过上述记载的方式制备得到所述模板后,可以使用所述模板对所述固化材料进行纳米压印。

[0121] 在使用所述模板对所述固化材料进行纳米压印时,如果所述固化材料为热固化材料,则可以采用热固化纳米压印的方式进行压印;如果所述固化材料为紫外固化材料,则可以采用紫外固化纳米压印的方式进行压印。

[0122] 在使用所述模板对所述固化材料进行压印后,可以等待所述固化材料固化。在所述固化材料固化后,可以将所述模板与所述固化材料分离,分离后,所述固化材料可以在所述驱动背板的电极处形成凹槽。

[0123] 需要说明的是,在实际应用中,在将所述模板与所述固化材料分离后,所述凹槽处可能未露出所述驱动背板的电极,也就是说,固化材料可能会覆盖驱动背板的电极。在这种情况下,可以通过Plasma(等离子体)技术去除覆盖在驱动背板电极上的固化材料,以便于露出驱动背板的电极。

[0124] 在步骤304中,在通过纳米压印的方式在驱动背板的电极上方形成凹槽后,可以执行步骤306。

[0125] 步骤306:在所述凹槽内填入导电材料。

[0126] 在步骤306中,可以在形成的所述凹槽内填入导电材料,其中,所述导电材料优选导电银胶,可选其他导电材料,例如含银的导电材料等。

[0127] 本申请实施例中,在所述凹槽内填入导电材料时,可以通过刮入的方式在所述凹槽内填入所述导线材料,也可以通过喷墨打印的方式在所述凹槽内填入所述导线材料,这里不做具体限定。

[0128] 此外,在所述凹槽内填入所述导电材料时,当所述导电材料的高度略低于所述凹槽顶端的高度时,可以停止填入,这样,导电材料的高度可以小于所述凹槽的深度,避免导电材料溢出。优选地,导电材料的高度可以比凹槽的深度小1微米左右。

[0129] 在所述凹槽内填入导电材料后,可以执行步骤308。

[0130] 步骤308:将发光芯片的电极与所述导电材料对位连接,使得所述发光芯片的电极通过所述导电材料与所述驱动背板的电极连接。

[0131] 在本申请的一个实施例中,将所述发光芯片的电极与所述导电材料进行对位,使得所述发光芯片的电极通过所述导电材料与所述驱动背板的电极连接,可以包括:

[0132] 首先,可以在发光芯片的电极上涂抹焊料,焊料的材料可以是锡化银(SnAg),也可以是其他含银的合金,这里不再一一举例说明;其次,可以将涂有焊料的发光芯片的电极与所述凹槽内的导电材料对位压紧并焊接。焊接后,发光芯片的电极可以通过所述导电材料与所述驱动背板的电极连接。

[0133] 需要说明的是,当所述导电材料为导电银胶时,将发光芯片的电极与所述导电材料对位焊接后,还需要对所述导电银胶进行固化处理,具体地,可以对所述发光芯片以及所述驱动背板进行烘烤处理,使得所述发光芯片的电极与所述驱动背板的电极之间的导电银胶固化,所述发光芯片的电极通过固化后的所述导电银胶与所述驱动背板的电极连接。其中,烘烤处理时的温度可以是150摄氏度,时间可以根据实际烘烤情况确定,只要保证所述导电银胶固化就可以。

[0134] 应理解,对所述导电银胶进行固化处理的方式包括但不限于上述记载的烘烤处理,这里不再一一举例说明。

[0135] 在本申请的另一个实施例中,将所述发光芯片的电极与所述导电材料进行对位,使得所述发光芯片的电极通过所述导电材料与所述驱动背板的电极连接,还可以包括:

[0136] 可以将发光芯片的电极与所述凹槽内的导电材料对位接触并压紧,这样,发光芯片的电极可以直接通过所述导电材料与所述驱动背板的电极连接。

[0137] 当所述导电材料为导电银胶时,在将发光芯片的电极与所述导电银胶对位接触并压紧后,还需要对所述导电银胶进行固化处理,具体可以参见上述实施例记载的内容,这里不再重复描述。

[0138] 为了便于理解整个技术方案,可以参考图10至15。图10至图15为本申请实施例提供的一种Micro-LED芯片的制备方法的示意图。

[0139] 图10中,在驱动背板101的电极上方涂抹固化材料102,固化材料102覆盖驱动背板101,其中,1011以及1012为驱动背板101的电极,固化材料102为热固化材料或紫外固化材料。

[0140] 图11中,使用具有凸起结构的模板103对固化材料102进行纳米压印,其中,模板103中凸起结构的压印位置与驱动背板101中电极1011以及电极1012的位置对应,模板103预先制备得到,制备方法可以参见前述实施例记载的内容,这里不再重复说明。

[0141] 图12中,待固化材料102固化后,将模板103与固化材料102分离,分离后,固化材料102可以在电极1011以及电极1012处分别形成凹槽a和凹槽b,凹槽a的底部露出电极1011,凹槽b的底部露出电极1012。

[0142] 图13中,在凹槽a和凹槽b内填入导电材料104,导电材料104可以是导电银胶,导电材料104的高度可以小于凹槽的深度,即导电材料104的高度低于凹槽的顶端。

[0143] 在一种实现方式中,在凹槽a和凹槽b中填入导电材料104后,可以参见图14。图14中,将涂有焊料1053的发光芯片105的电极1051以及1052分别与凹槽a和凹槽b内的导电材料104对位压紧并焊接,使得发光芯片105的电极1051以及1052分别通过导电材料104与驱动背板101的电极1011以及1012连接。

[0144] 在另一种实现方式中,在凹槽a和凹槽b中填入导电材料104后,可以参见图15。图

15中,将发光芯片105的电极1051以及1052分别与凹槽a和凹槽b内的导电材料104对位接触并压紧,使得发光芯片105的电极1051以及1052可以直接通过导电材料104分别与驱动背板101的电极1011以及1012连接。

[0145] 本申请实施例还提供一种显示装置,所述显示装置可以包括通过上述记载的Micro-LED芯片的制备方法制备得到的Micro-LED芯片。

[0146] 本领域的技术人员应明白,尽管已描述了本申请的优选实施例,但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念,则可对这些实施例作出另外的变更和修改。所以,所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本申请范围的所有变更和修改。

[0147] 显然,本领域的技术人员可以对本申请进行各种改动和变型而不脱离本申请的范围。这样,倘若本申请的这些修改和变型属于本申请权利要求及其等同技术的范围之内,则本申请也意图包含这些改动和变型在内。

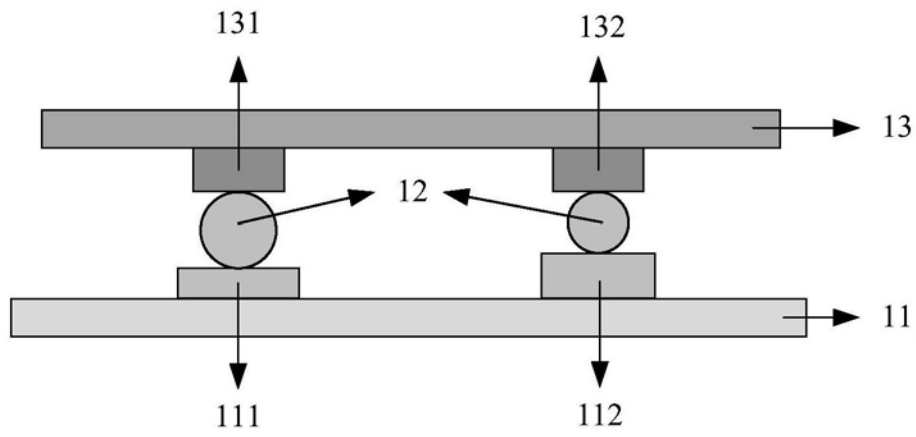


图1

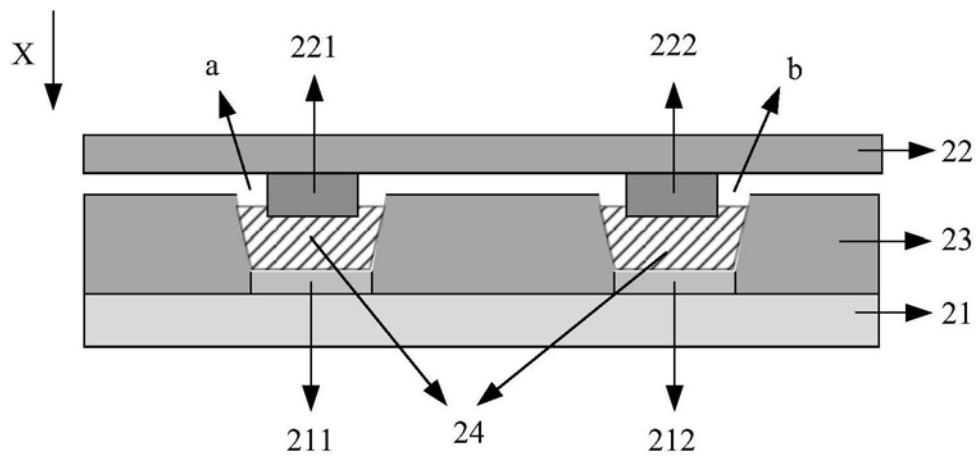


图2



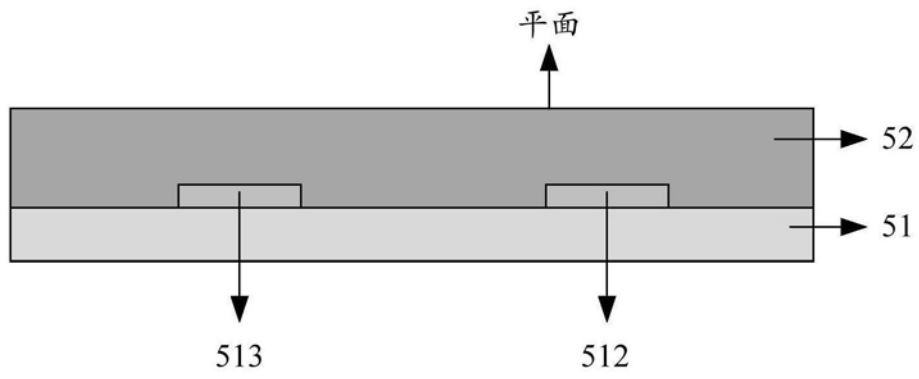


图5

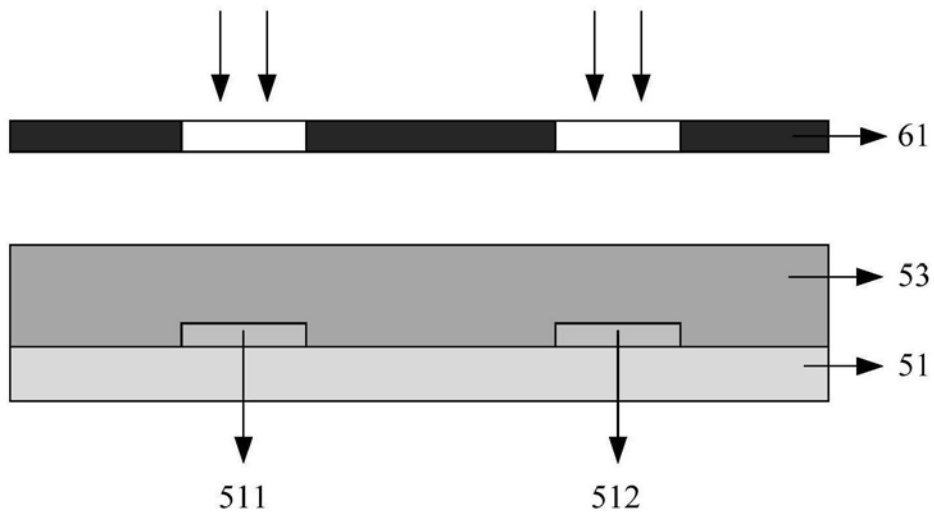


图6

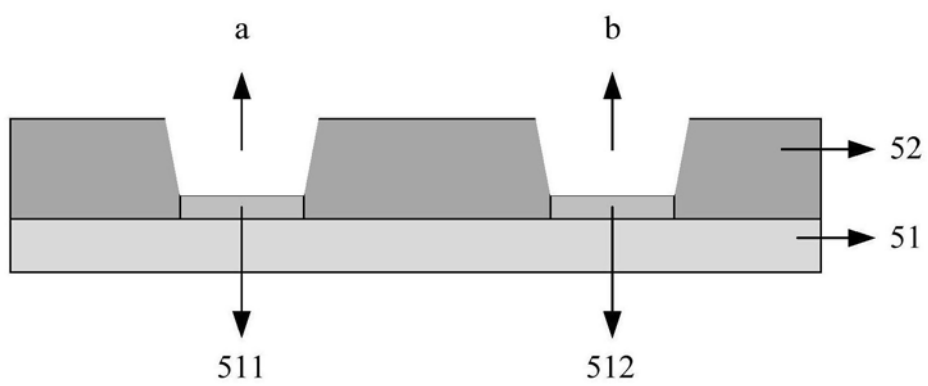


图7

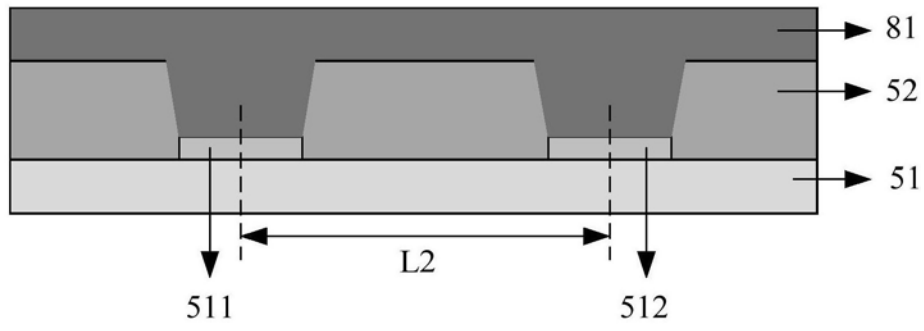


图8



图9

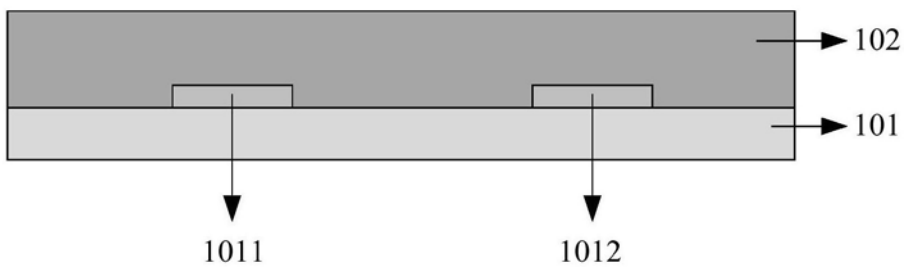


图10

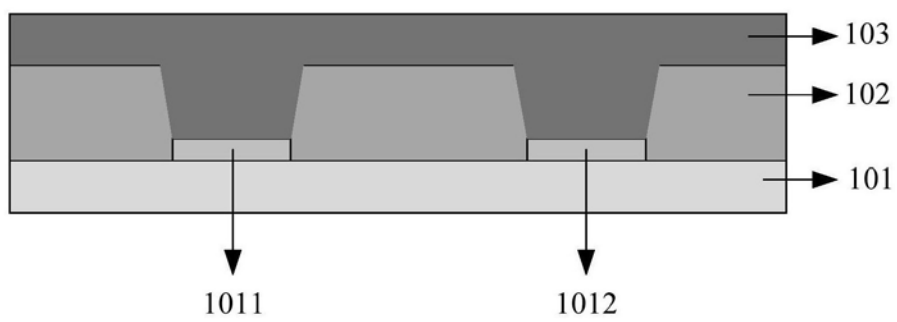


图11

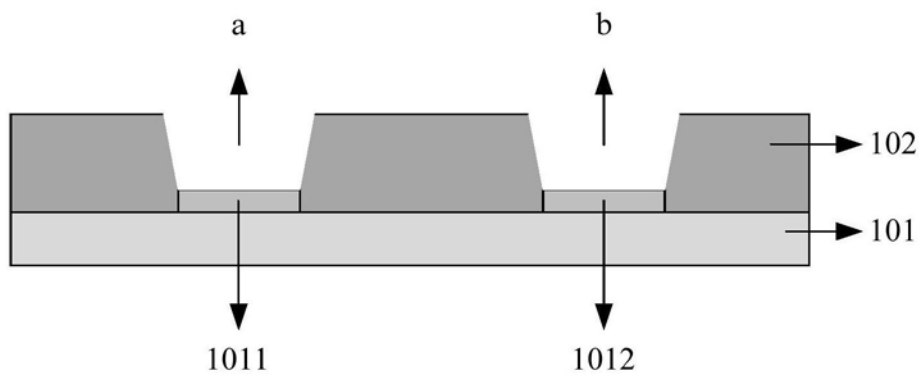


图12

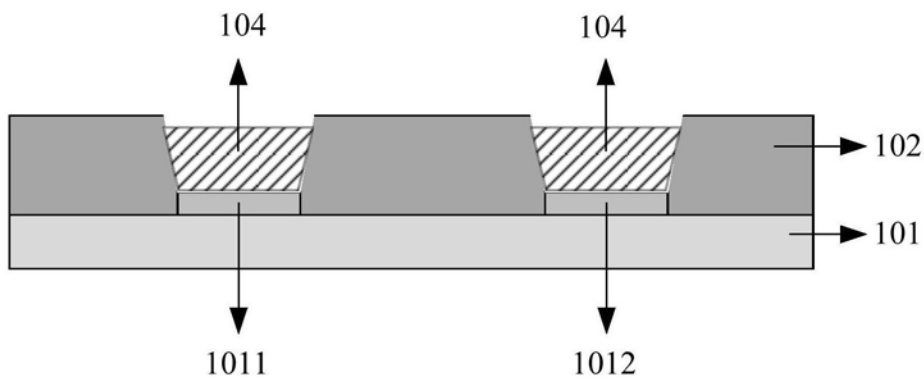


图13

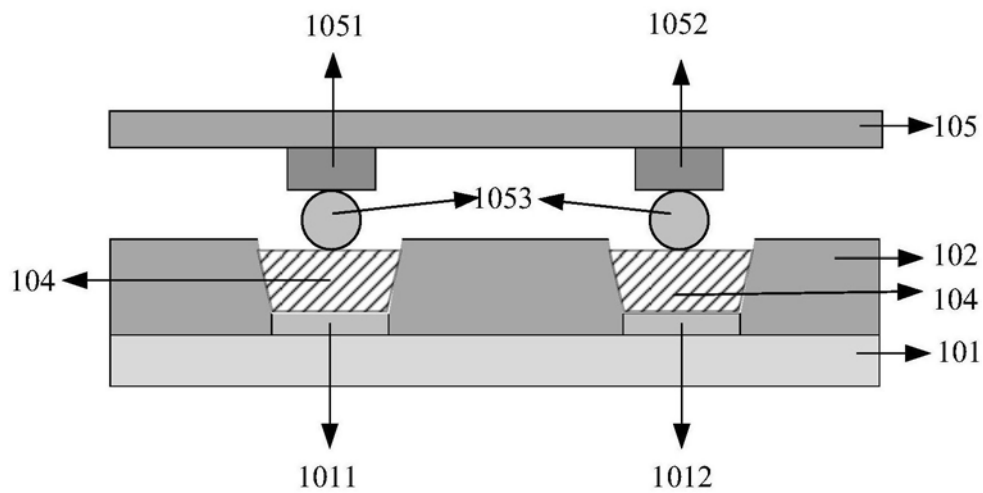


图14

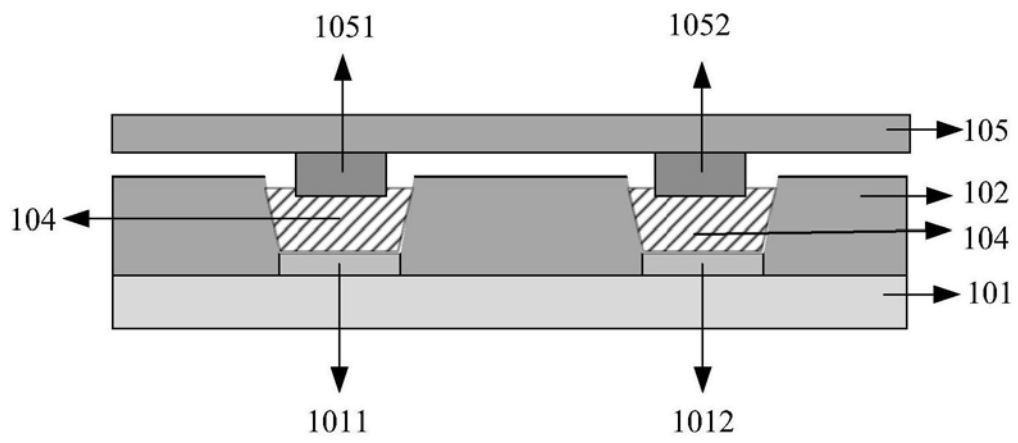


图15

|                |                                                |         |            |
|----------------|------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 一种Micro-LED芯片及其制备方法、显示装置                       |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN110970456A</a>                   | 公开(公告)日 | 2020-04-07 |
| 申请号            | CN201811134408.2                               | 申请日     | 2018-09-27 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 昆山工研院新型平板显示技术中心有限公司<br>昆山国显光电有限公司              |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 昆山工研院新型平板显示技术中心有限公司<br>昆山国显光电有限公司              |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 昆山工研院新型平板显示技术中心有限公司<br>昆山国显光电有限公司              |         |            |
| [标]发明人         | 王涛<br>翟峰<br>刘会敏                                |         |            |
| 发明人            | 王涛<br>翟峰<br>刘会敏                                |         |            |
| IPC分类号         | H01L27/15 H01L21/77                            |         |            |
| CPC分类号         | H01L21/77 H01L27/156                           |         |            |
| 代理人(译)         | 许志勇                                            |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a> |         |            |

#### 摘要(译)

本申请公开一种Micro-LED芯片及其制备方法、显示装置，该Micro-LED芯片包括：驱动背板和发光芯片，所述驱动背板和所述发光芯片均包括电极，其中：所述驱动背板的电极上方形成有凹槽，所述凹槽的底部露出所述驱动背板的电极；所述凹槽内填充有导电材料，所述发光芯片的电极通过所述导电材料与所述驱动背板的电极连接。发光芯片的电极通过凹槽内的导电材料实现与驱动背板电极的连接，相较于直接将驱动背板的电极与发光芯片的电极焊接而言，由于电极与导电材料之间的接触性较好，因此，可以有效改善电极之间的接触性能，提高电极之间连接的可靠性。

