



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109950182 A

(43)申请公布日 2019.06.28

(21)申请号 201910253178.X

(22)申请日 2019.03.29

(71)申请人 合肥鑫晟光电科技有限公司

地址 230012 安徽省合肥市新站区工业园
内

申请人 京东方科技集团股份有限公司

(72)发明人 王国华

(74)专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事
务所(普通合伙) 11201

代理人 赵天月

(51)Int.Cl.

H01L 21/67(2006.01)

H01L 27/15(2006.01)

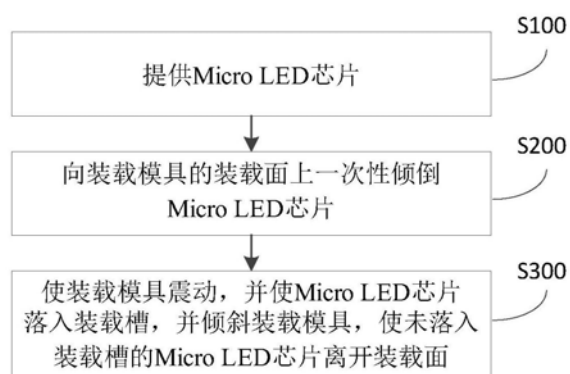
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

Micro LED的巨量转移方法和巨量转移装置

(57)摘要

本发明提出了Micro LED的巨量转移方法和巨量转移装置。该Micro LED的巨量转移方法包括:提供Micro LED芯片,能够发出第一颜色的Micro LED芯片的横截面形状不同于能够发出第二颜色的第二Micro LED芯片的横截面形状;向装载模具的装载面上一次性倾倒Micro LED芯片,装载面上设置有装载槽,装载槽具有与所述第一Micro LED芯片的形状相匹配的第一形状和与第二Micro LED芯片的形状相匹配的第二形状;使装载模具震动,并使Micro LED芯片落入匹配的装载槽,并倾斜装载模具,使未落入装载槽的Micro LED芯片离开装载面。本发明所提出的巨量转移方法,可一次性实现多种不同颜色的Micro LED芯片的巨量转移过程,成倍地提高转移效率的同时,还能保证较高的转移良率。



1. 一种Micro LED的巨量转移方法,其特征在于,包括:

提供Micro LED芯片,能够发出第一颜色的第一Micro LED芯片的横截面形状不同于能够发出第二颜色的第二Micro LED芯片的横截面形状;

向装载模具的装载面上一次性倾倒所述Micro LED芯片,所述装载面上设置有装载槽,所述装载槽具有与所述第一Micro LED芯片的形状相匹配的第一形状和与所述第二Micro LED芯片的形状相匹配的第二形状;

使所述装载模具震动,并使所述Micro LED芯片落入匹配的所述装载槽,并倾斜所述装载模具,使未落入所述装载槽的所述Micro LED芯片离开所述装载面。

2. 根据权利要求1所述的巨量转移方法,其特征在于,所述Micro LED芯片的横截面形状呈梯形。

3. 根据权利要求2所述的巨量转移方法,其特征在于,所述Micro LED芯片包括所述第一Micro LED芯片、所述第二Micro LED芯片和第三Micro LED芯片,且所述第一Micro LED芯片的横截面形状呈等腰梯形,所述第二Micro LED芯片的横截面形状呈左直角梯形,所述第三Micro LED芯片的横截面形状呈右直角梯形。

4. 根据权利要求2所述的巨量转移方法,其特征在于,所述Micro LED芯片的纵截面呈梯形。

5. 根据权利要求4所述的巨量转移方法,其特征在于,所述Micro LED芯片的梯形纵截面的夹角为 $75^{\circ} \sim 85^{\circ}$ 。

6. 根据权利要求3所述的巨量转移方法,其特征在于,所述第一Micro LED芯片、所述第二Micro LED芯片和所述第三Micro LED芯片的比例为1:1:1。

7. 根据权利要求1所述的巨量转移方法,其特征在于,所述倾斜的角度为 $15^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 。

8. 一种Micro LED的巨量转移装置,其特征在于,包括:

装载模具,所述装载模具的装载面上设置有装载槽,不同种类的所述装载槽的形状不同,且一种所述装载槽的形状与一种颜色的Micro LED芯片的形状相匹配;

震动源,所述震动源与所述装载模具接触。

9. 根据权利要求8所述的巨量转移装置,其特征在于,所述装载槽的底面设有真空吸附孔。

10. 根据权利要求8所述的巨量转移装置,其特征在于,所述装载槽的深度为 $2.5 \sim 5$ 微米。

Micro LED的巨量转移方法和巨量转移装置

技术领域

[0001] 本发明涉及Micro LED制造技术领域,具体的,本发明涉及Micro LED的巨量转移方法和巨量转移装置。

背景技术

[0002] 微发光二极管(Micro LED)显示面板与传统的液晶显示面板相比,具有分辨率更高、对比度更好、响应时间更快及能耗更低等优点,因而被视为下一代显示技术。Micro LED芯片在制作完成之后,需要将几万至几十万个Micro LED芯片转移到驱动电路板上形成LED阵列,这一过程被称为“巨量转移”。由于Micro LED尺寸较小,同时保证转移的效率和良率,成为Micro LED产业化过程中的一大难题。

[0003] 现阶段对红蓝绿(RGB)三色Micro LED的巨量转移过程,一般采用分次转移的方式,即一次只能转移一种颜色的Micro LED芯片,利用震动和风力使对应形状的Micro LED芯片落入装载槽。所以,对于形状相同的RGB三色Micro LED芯片,需要通过三次巨量转移工艺,该方法虽工艺简单、良品率高,但效率较低。

[0004] 所以,目前的Micro LED的巨量转移技术手段仍有待改进。

发明内容

[0005] 本发明是基于发明人的下列发现而完成的:

[0006] 本发明人在研究过程中,提出一种Micro LED的巨量转移方法,不同颜色的Micro LED芯片被设计成不同的横截面形状,如此,可一次性实现多种不同颜色的Micro LED芯片的巨量转移过程,并且,装载模具上的一种装载槽的形状只与一种颜色的Micro LED芯片的形状相匹配,从而在成倍地提高转移效率的同时,还能保证较高的转移良率。

[0007] 有鉴于此,本发明的一个目的在于提出一种转移效率高、转移良率高的Micro LED巨量转移技术手段。

[0008] 在本发明的第一方面,本发明提出了一种Micro LED的巨量转移方法。

[0009] 根据本发明的实施例,所述巨量转移方法包括:提供Micro LED芯片,能够发出第一颜色的第一Micro LED芯片的横截面形状不同于能够发出第二颜色的第二Micro LED芯片的横截面形状;向装载模具的装载面上一次性倾倒所述Micro LED芯片,所述装载面上设置有装载槽,所述装载槽具有与所述第一Micro LED芯片的形状相匹配的第一形状和与所述第二Micro LED芯片的形状相匹配的第二形状;使所述装载模具震动,并使所述Micro LED芯片落入所述装载槽,并倾斜所述装载模具,使未落入所述装载槽的所述Micro LED芯片离开所述装载面。

[0010] 发明人经过研究发现,采用本发明实施例的巨量转移方法,先将不同颜色的Micro LED芯片被设计成不同的横截面形状,再将装载模具上的多种装载槽也设计成不同的形状,如此,可一次性实现至少两种颜色的Micro LED芯片的巨量转移过程,并且,装载模具上的一种装载槽的形状只与一种颜色的Micro LED芯片的形状相匹配,从而在成倍地提高转移

效率的同时,还能保证较高的转移良率。

[0011] 另外,根据本发明上述实施例的巨量转移方法,还可以具有如下附加的技术特征:

[0012] 根据本发明的实施例,所述Micro LED芯片的横截面形状呈梯形。

[0013] 根据本发明的实施例,所述Micro LED芯片包括所述第一Micro LED芯片、所述第二Micro LED芯片和第三Micro LED芯片,且所述第一Micro LED芯片的横截面形状呈等腰梯形,所述第二Micro LED芯片的横截面形状呈左直角梯形,所述第三Micro LED芯片的横截面形状呈右直角梯形。

[0014] 根据本发明的实施例,所述Micro LED芯片的纵截面呈梯形。

[0015] 根据本发明的实施例,所述Micro LED芯片的梯形纵截面的夹角为 $75^{\circ}\sim 85^{\circ}$ 。

[0016] 根据本发明的实施例,所述第一Micro LED芯片、所述第二Micro LED芯片和所述第三Micro LED芯片的比例为1:1:1。

[0017] 根据本发明的实施例,所述倾斜的角度为 $15^{\circ}\sim 30^{\circ}$ 。

[0018] 在本发明的第二方面,本发明提出了一种Micro LED的巨量转移装置。

[0019] 根据本发明的实施例,所述巨量转移装置包括:装载模具,所述装载模具的装载面上设置有装载槽,不同种类的所述装载槽的形状不同,且一种所述装载槽的形状与一种颜色的Micro LED芯片的形状相匹配;震动源,所述震动源与所述装载模具接触。

[0020] 发明人经过研究发现,本发明实施例的巨量转移装置,其装载模具的装载面上的多种装载槽被设计成不同的形状,且一种装载槽的形状与一种颜色的Micro LED芯片的形状相匹配,如此,该巨量转移装置可实现一次转移多种颜色的Micro LED芯片,从而使制作出的Micro LED元器件阵列的周期更短、效率更高。

[0021] 另外,根据本发明上述实施例的巨量转移装置,还可以具有如下附加的技术特征:

[0022] 根据本发明的实施例,所述装载槽的底面设有真空吸附孔。

[0023] 根据本发明的实施例,所述装载槽的深度为2.5~5微米。

[0024] 本发明的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本发明的实践了解到。

附图说明

[0025] 本发明的上述的方面结合下面附图对实施例的描述进行解释,其中:

[0026] 图1是本发明一个实施例的Micro LED的巨量转移方法的流程示意图;

[0027] 图2是本发明一个实施例的三种颜色的Micro LED芯片的仰视结构示意图;

[0028] 图3是本发明另一个实施例的三种颜色的Micro LED芯片的仰视结构示意图;

[0029] 图4是本发明一个实施例的Micro LED芯片与装载模具的装载槽形状匹配的示意图;

[0030] 图5是本发明一个实施例的Micro LED芯片的仰视和局部截面的结构示意图;

[0031] 图6是本发明一个实施例的装载模具的俯视结构示意图;

[0032] 图7是本发明一个实施例的机械手填补工艺的示意图。

[0033] 附图标记

[0034] 100 Micro LED芯片

[0035] 110 第一Micro LED芯片

- [0036] 120 第二Micro LED芯片
- [0037] 130 第三Micro LED芯片
- [0038] 200 装载模具
- [0039] 210 装载面
- [0040] 220 装载槽
- [0041] 221 第一装载槽
- [0042] 222 第二装载槽
- [0043] 223 第三装载槽
- [0044] 230 真空吸附孔
- [0045] 300 机械手

具体实施方式

[0046] 下面详细描述本发明的实施例,本技术领域人员会理解,下面实施例旨在用于解释本发明,而不应视为对本发明的限制。除非特别说明,在下面实施例中没有明确描述具体技术或条件的,本领域技术人员可以按照本领域内的常用的技术或条件或按照产品说明书进行。

[0047] 在本发明的一个方面,本发明提出了一种Micro LED的巨量转移方法。根据本发明的实施例,参考图1,巨量转移方法包括:

[0048] S100:提供Micro LED芯片。

[0049] 在该步骤中,提供多种颜色的Micro LED芯片100,且能够发出第一颜色的Micro LED芯片110的横截面形状不同于能够发出第二颜色的第二Micro LED芯片120的横截面形状,如此,可使不同颜色的Micro LED芯片100的横截面形状不同。

[0050] 根据本发明的实施例,Micro LED芯片100的具体横截面形状,本领域技术人员可根据Micro LED元器件阵列的具体排列方式进行相应地设计,具体例如三角形、四边形等均可。在本发明的一些实施例中,Micro LED芯片100的横截面形状可呈梯形,如此,上下左右都是非对称的梯形,可使Micro LED芯片100即使翻转或旋转后的形状都存在差异性,从而能使Micro LED芯片100与装载模具200上的装载槽220的匹配性更高。

[0051] 根据本发明的实施例,Micro LED芯片100的具体颜色数也不受特别的限制,本领域技术人员可根据Micro LED元器件阵列的显色设计进行相应地设计。在本发明的一些实施例中,参考图2,Micro LED芯片100可包括第一Micro LED芯片110(例如红色R)、第二Micro LED芯片120(例如绿色G)和第三Micro LED芯片130(例如蓝色B),且第一Micro LED芯片110的横截面形状可呈等腰梯形,第二Micro LED芯片120的横截面形状可呈左直角梯形,而第三Micro LED芯片130的横截面形状可呈右直角梯形。如此,可使三种颜色的Micro LED芯片130形状差异性大。

[0052] 在一些具体示例中,Micro LED芯片100的纵截面可呈矩形,如此,上下等宽的棱柱状的Micro LED芯片100,后续落入装载模具200上的装载槽220中不容易再脱落后,即使后续大角度倾斜装载模具,落入装载槽220中的Micro LED芯片100不容易脱出。

[0053] 在另一些具体示例中,参考图3,Micro LED芯片100的纵截面也可呈梯形,如此,参考图4,采用上大下小的棱台状的Micro LED芯片100,只能落入形状匹配的装载槽220。具体

的,呈左右对称的等腰梯形的第一Micro LED芯片110,在翻转后也无法落入第一装载槽221中,而且,呈镜面对称的第二Micro LED芯片120和第三Micro LED芯片130,在翻转后也无法落入彼此的装载槽中,从而可提升制作的良品率。

[0054] 在本发明的一些实施例中,梯形纵截面的夹角可以为 $75^{\circ}\sim 85^{\circ}$,如此,采用上述夹角范围的棱台状的Micro LED芯片100落入匹配的装载槽220的概率更高。并且,参考图4, Micro LED芯片100落入后还可被装载槽220槽底的真空吸附孔230吸附住,后续的倾斜也不会使落入载槽220的Micro LED芯片100容易脱落。

[0055] 根据本发明的实施例,参考图5,每个Micro LED芯片100可包括氮化镓(GaN)外延层101、N型GaN层102、InGaN/GaN发光层103、P型GaN层104、Ni/Au透明导电层105、N型电极106、P型电极107和颜色层108,具体的,N型GaN层102设置在外延层101的一个表面上,发光层103设置在N型GaN层102的部分表面上,P型GaN层104设置在发光层103的一个表面上,透明导电层105设置在P型GaN层104的部分表面上,N型电极106设置在N型GaN层102的部分表面上,P型电极107设置在透明导电层105的部分表面上,而颜色层108覆盖N型电极106、部分的N型GaN层102、部分的P型GaN层104和部分的透明导电层105。如此,通过光刻、清洗、刻蚀、电极制作、钝化、抛光、涂色和切割等工艺,可制作出结构和功能都更完善的Micro LED芯片100。

[0056] S200:向装载模具的装载面上一次性倾倒Micro LED芯片。

[0057] 在该步骤中,向装载模具200的装载面210上,一次性倾倒过量的Micro LED芯片100,且参考图6,装载面210上的装载槽220的形状也不同,装载槽具有与第一Micro LED芯片110的形状相匹配的第一形状和与第二Micro LED芯片120的形状相匹配的第二形状,即一种装载槽220的形状与一种颜色的Micro LED芯片100的形状相匹配。需要说明的是,本文中的“匹配”具体不仅是指装载槽220的形状与Micro LED芯片100的横截面形状相对应,且装载槽220与Micro LED芯片100还需是凹凸配合的。

[0058] 在本发明的一些实施例中,对于三种颜色的Micro LED芯片100,参考图6,装载槽220也可包括第一装载槽221、第二装载槽222和第三装载槽223,且第一装载槽221的形状只与第一Micro LED芯片110的形状相匹配,即只有第一Micro LED芯片110能落入第一装载槽221,而第二Micro LED芯片120和第三Micro LED芯片130都不能落入第一装载槽221,此外,第二装载槽222的形状只与第二Micro LED芯片120的形状相匹配,第三装载槽223的形状只与第三Micro LED芯片130的形状相匹配。如此,通过设计不同形状的多种装载槽220,可使装载模具200一次性巨量转移三种不同颜色的Micro LED芯片100。

[0059] 在本发明的一些实施例中,第一Micro LED芯片110、第二Micro LED芯片120和第三Micro LED芯片130的比例可以为1:1:1,如此,对于图6所示的R/G/B顺序阵列排列的装载模具200,可使三种颜色的Micro LED芯片100的比例更均衡,从而使三种颜色的Micro LED芯片100分别落入各自装载槽220的概率相等。

[0060] S300:使所述装载模具震动,并使Micro LED芯片落入到匹配的装载槽中,并倾斜装载模具,使未落入装载槽的Micro LED芯片离开装载面。

[0061] 在该步骤中,通过震动使散落在装载面210上的Micro LED芯片100落入到装载槽220中,并倾斜装载模具200,使未落入装载槽220中的Micro LED芯片100离开装载面210。在本发明的一些实施例中,落入到装载槽220中的Micro LED芯片100还可被装载槽220槽底的

真空吸附孔230吸附住,倾斜装载模具200,也不会使落入载槽220的Micro LED芯片100容易脱落。

[0062] 在本发明的一些实施例中,倾斜的角度可以为 $15^{\circ}\sim 30^{\circ}$,如此,倾斜上述小角度范围的装载模具200,即可使未落入装载槽220中的Micro LED芯片100都离开装载面210,从而使装载面210上不会残留未落入装载槽220中的Micro LED芯片100。

[0063] 在本发明的一些实施例中,在步骤S300之后,该巨量转移方法还可包括:

[0064] S400:用自动光学检查设备检测装载面,并向空置的装载槽内填入Micro LED芯片。

[0065] 在该步骤中,自动光学检查设备检测装载面210,并参考图7,用机械手300向空置的装载槽220内填入Micro LED芯片100。

[0066] S500:测试装载模具上的Micro LED芯片的元器件功能,并移除不良的Micro LED芯片,再填入良品的Micro LED芯片。

[0067] 在该步骤中,将步骤S400填满Micro LED芯片100的装载模具200接到测试版上,测试元器件的功能,再利用机械手300将不良的Micro LED芯片100移除,并填入良品的Micro LED芯片100,如此,完成焊接前的检测。

[0068] S600:将带有电路的基板与装载模具上的Micro LED芯片对位焊接,并进行封装。

[0069] 在该步骤中,将制作有像素驱动电路的互补金属氧化物半导体(CMOS)或薄膜晶体管(TFT)的基板,与步骤S500检测后的Micro LED芯片100进行对位焊接,并进行封装,如此,可实现每一个像素点的定址控制和单独驱动,并且,该制作方法可通过一次巨量转移、一次焊接和封装,即可将三种以上不同样色的Micro LED芯片100制作在Micro LED基板上。

[0070] 综上所述,根据本发明的实施例,本发明提出了一种巨量转移方法,先将不同颜色的Micro LED芯片被设计成不同的横截面形状,再将装载模具上的多种装载槽也设计成不同的形状,如此,可一次性实现至少两种颜色的Micro LED芯片的巨量转移过程,并且,装载模具上的一种装载槽的形状只与一种颜色的Micro LED芯片的形状相匹配,从而在成倍地提高转移效率的同时,还能保证较高的转移良率。

[0071] 在本发明的另一个方面,本发明提出了一种Micro LED的巨量转移装置。

[0072] 根据本发明的实施例,该巨量转移装置包括装载模具200和震动源;其中,装载模具200的装载面210上设置有装载槽220,不同种类的装载槽220的形状不同,且一种装载槽220的形状与一种颜色的Micro LED芯片100的形状相匹配;震动源与装载模具接触吹风装置设置在装载模具的一侧。

[0073] 在本发明的一些实施例中,该巨量转移装置还可包括吹风装置,且吹风装置设置在装载模具的一侧,如此,风力可以辅助震动使Micro LED芯片更快地落入装载槽220中。

[0074] 在本发明的一些实施例中,装载槽220的底面可以设有真空吸附孔230,如此,棱台状的Micro LED芯片100落入装载槽220中后可被真空吸附住,从而倾斜装载模具200也不会出现Micro LED芯片100从装载槽220中脱落的问题。

[0075] 在本发明的一些实施例中,装载槽220的深度可以为 $2.5\sim 5$ 微米,如此,上述深度的装载槽220能够落入 $2.5\sim 5$ 微米厚的Micro LED芯片100,从而使一次性巨量转移的耗时更短、转移效率更高。

[0076] 根据本发明的实施例,该巨量转移装置还可包括真空部件、自动光学检查部件、机

械手300、测试版、焊接部件、封装部件等等,本领域技术人员可根据巨量转移方法的具体步骤进行相应地补充,在此不再赘述。

[0077] 综上所述,根据本发明的实施例,本发明提出了一种巨量转移装置,其装载模具的装载面上的多种装载槽被设计成不同的形状,且一种装载槽的形状与一种颜色的Micro LED芯片的形状相匹配,如此,该巨量转移装置可实现一次转移多种颜色的Micro LED芯片,从而使制作出的Micro LED元器件阵列的周期更短、效率更高。

[0078] 在本发明的描述中,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”、“轴向”、“径向”、“周向”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发明和简化描述,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发明的限制。

[0079] 此外,术语“第一”、“第二”、“第三”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”、“第三”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。在本发明的描述中,“多个”的含义是至少两个,例如两个,三个等,除非另有明确具体的限定。

[0080] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不必针对的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外,在不相互矛盾的情况下,本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

[0081] 尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例,可以理解的是,上述实施例是示例性的,不能理解为对本发明的限制,本领域的普通技术人员在本发明的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。



图1

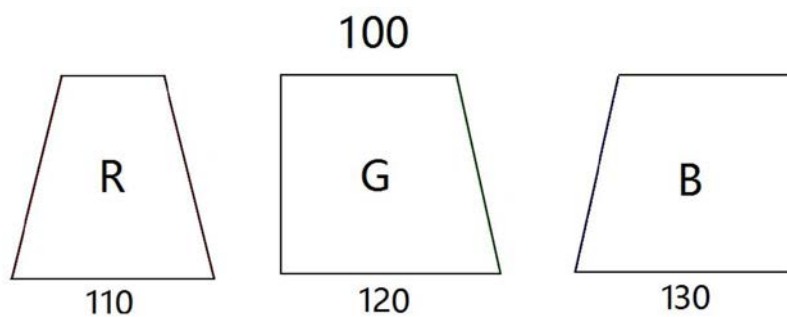


图2

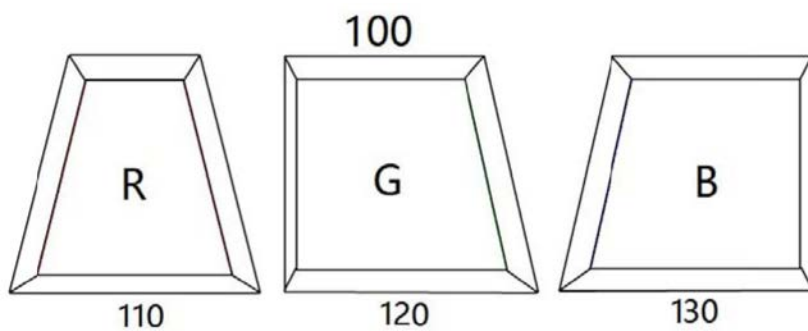


图3

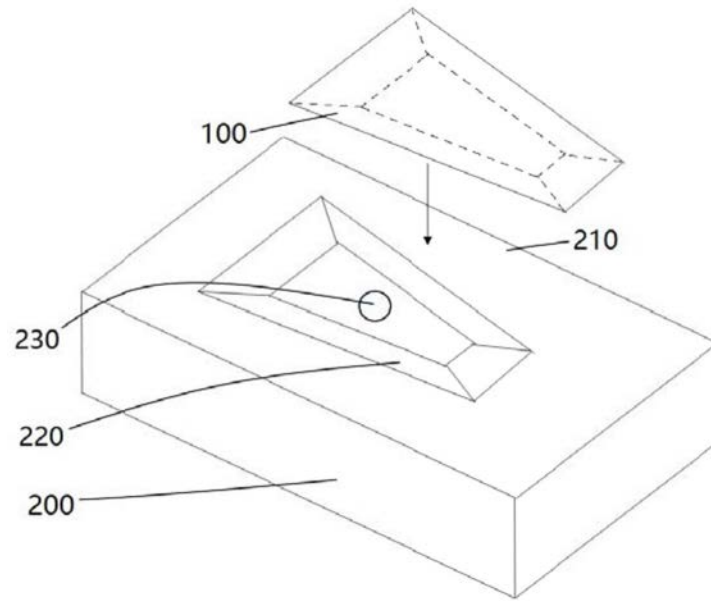


图4

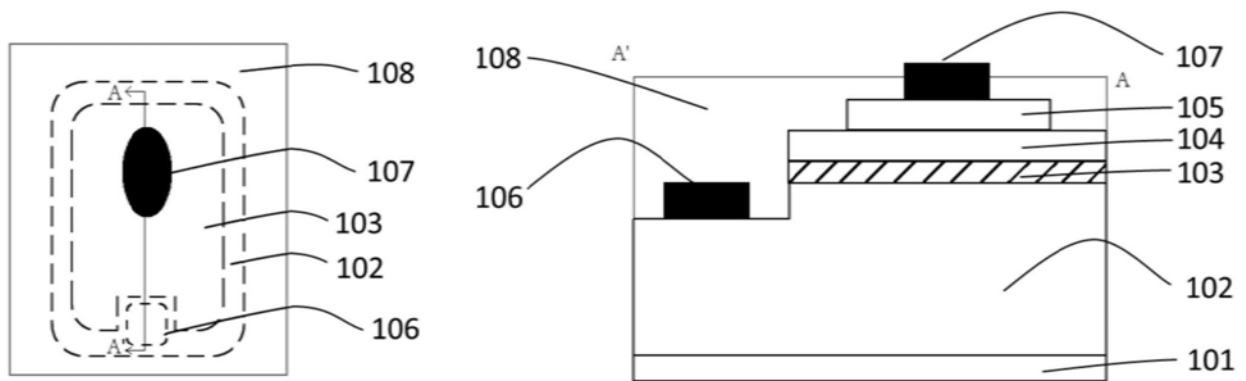


图5

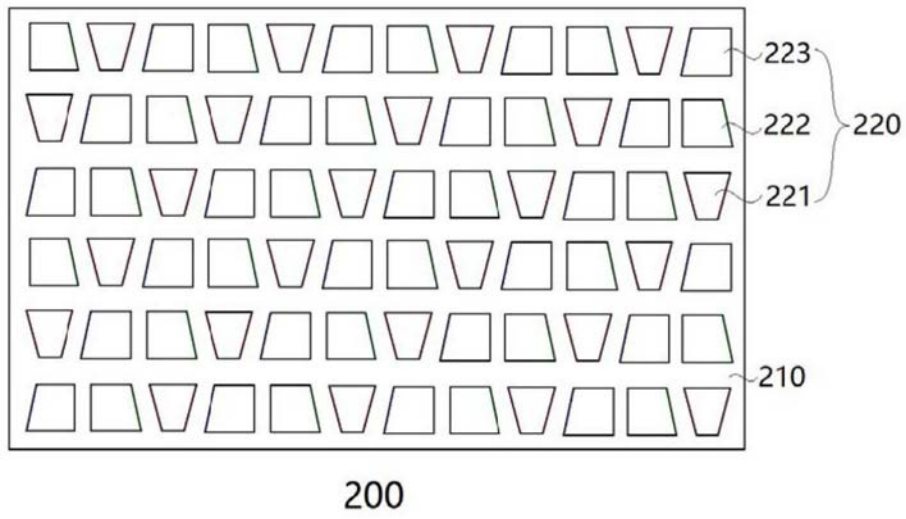


图6

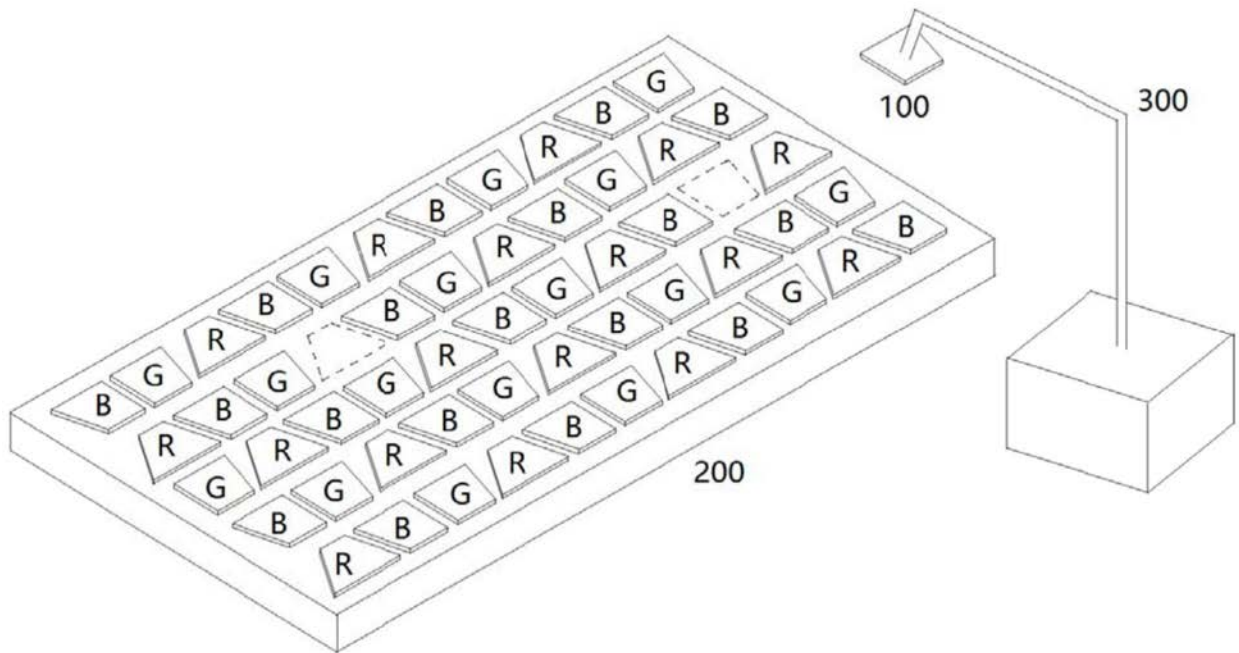


图7

专利名称(译)	Micro LED的巨量转移方法和巨量转移装置		
公开(公告)号	CN109950182A	公开(公告)日	2019-06-28
申请号	CN201910253178.X	申请日	2019-03-29
[标]申请(专利权)人(译)	合肥鑫晟光电科技有限公司 京东方科技集团股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	合肥鑫晟光电科技有限公司 京东方科技集团股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	合肥鑫晟光电科技有限公司 京东方科技集团股份有限公司		
[标]发明人	王国华		
发明人	王国华		
IPC分类号	H01L21/67 H01L27/15		
代理人(译)	赵天月		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提出了Micro LED的巨量转移方法和巨量转移装置。该Micro LED的巨量转移方法包括：提供Micro LED芯片，能够发出第一颜色的Micro LED芯片的横截面形状不同于能够发出第二颜色的第二Micro LED芯片的横截面形状；向装载模具的装载面上一次性倾倒Micro LED芯片，装载面上设置有装载槽，装载槽具有与所述第一Micro LED芯片的形状相匹配的第一形状和与第二Micro LED芯片的形状相匹配的第二形状；使装载模具震动，并使Micro LED芯片落入匹配的装载槽，并倾斜装载模具，使未落入装载槽的Micro LED芯片离开装载面。本发明所提出的巨量转移方法，可一次性实现多种不同颜色的Micro LED芯片的巨量转移过程，成倍地提高转移效率的同时，还能保证较高的转移良率。

