



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111584689 B

(45) 授权公告日 2021.10.08

(21) 申请号 202010404144.9

H01L 33/48 (2010.01)

(22) 申请日 2020.05.13

H01L 21/67 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 111584689 A

(56) 对比文件

CN 101017775 A, 2007.08.15

CN 111128843 A, 2020.05.08

(43) 申请公布日 2020.08.25

审查员 魏芳芳

(73) 专利权人 深圳市华星光电半导体显示技术有限公司

地址 518132 广东省深圳市光明新区公明街道塘明大道9-2号

(72) 发明人 樊勇

(74) 专利代理机构 深圳紫藤知识产权代理有限公司 44570

代理人 唐秀萍

(51) Int. Cl.

H01L 33/00 (2010.01)

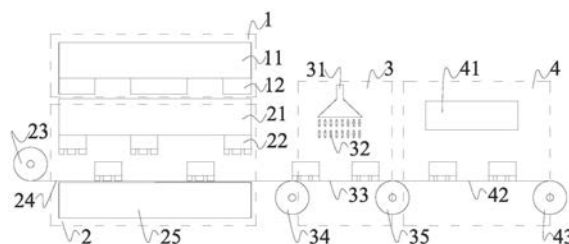
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

micro LED巨量转移装置及micro LED巨量转移方法

(57) 摘要

一种micro LED巨量转移装置及其转移方法, micro LED巨量转移装置, 包括: 光照模块、转移模块、清洗模块以及干燥模块, 光照模块设置在整个装置的最上面, 光照模块内设置有掩膜板; 转移模块设置在所述光照模块的下方, 所述转移模块内包括: 蓝宝石基板、micro LED芯片、传送带以及载板, 待转移的所述micro LED芯片正对于所述掩膜板的开口处设置; 清洗模块包括: 传送带、清洗溶液和清洗喷头; 所述干燥模块包括: 传送和干燥源; 有益效果: 转移时, 将掩膜板的开口处正对于待转移的所述micro LED芯片, 可以一次性转移多个micro LED芯片, 实现micro LED芯片的巨量转移, 提升micro LED的转移效率; 同时, 所述传送带上设置有粘胶层, 减少了与所述micro LED芯片接触的次数, 提高了micro LED巨量转移良率。



1. 一种micro LED巨量转移装置,其特征在于,所述micro LED巨量转移装置包括:光照模块、转移模块、清洗模块以及干燥模块;

所述光照模块设置在整个装置的最上面,所述光照模块内设置有掩膜版;

所述转移模块设置在所述光照模块的下方,所述转移模块内包括:蓝宝石基板、micro LED芯片、传送带以及载板,待转移的所述micro LED芯片正对于所述掩膜版的开口处设置;

所述清洗模块包括:传送带、清洗溶液和清洗喷头;

所述干燥模块包括:传送带和干燥源;

所述传送带由抗拉伸基板以及设置在所述抗拉伸基板一侧的粘胶层组成,所述粘胶层正对于所述micro LED芯片一侧设置;所述转移模块内的传送带为第一传送带,所述清洗模块内的传送带为第二传送带,所述干燥模块内的传送带为第三传送带,所述第一传送带由第一辊轮和第二辊轮驱动,所述第二传送带由第二辊轮和第三辊轮驱动,所述第三传送带由第三辊轮和第四辊轮驱动,所述第一传送带、所述第二传送带和所述第三传送带采用的材质、宽度和形状均相同,即为同一条传送带的其中一段传送带,每次传送时,从所述第一辊轮处输出,至所述第四辊轮处卷入,以完成对所述micro LED芯片的转移、清洗和干燥。

2. 根据权利要求1所述的micro LED巨量转移装置,其特征在于,所述掩膜版上设置有多个开口。

3. 根据权利要求1所述的micro LED巨量转移装置,其特征在于,所述第一辊轮、所述第二辊轮、所述第三辊轮和所述第四辊轮的材质相同;所述第二辊轮与所述第三辊轮的半径相等,且所述第二辊轮与所述第三辊轮的轴心位于同一水平线上。

4. 根据权利要求1所述的micro LED巨量转移装置,其特征在于,所述光照模块采用具有一定预设激光波长的固体激光器。

5. 根据权利要求4所述的micro LED巨量转移装置,其特征在于,所述固体激光器的预设激光波长长度为:266nm。

6. 根据权利要求1所述的micro LED巨量转移装置,其特征在于,所述清洗溶液为盐酸溶液。

7. 一种micro LED巨量转移方法,其特征在于,采用权利要求1所述的micro LED巨量转移装置,该方法包括下述步骤:

S10,透过掩膜版采用固体激光器照射蓝宝石基板;

S20,脱落的micro LED芯片粘在传送带上,被所述传送带运输至清洗模块;

S30,清洗喷头喷出清洗溶液对所述清洗模块内的所述micro LED芯片进行清洗,洗去所述micro LED芯片上的Ga以及Ga的氧化物,再将所述micro LED芯片运送至干燥模块;

S40,利用干燥源对所述干燥模块内的所述micro LED芯片进行干燥。

micro LED巨量转移装置及micro LED巨量转移方法

技术领域

[0001] 本申请涉及显示领域,特别是涉及一种micro LED巨量转移装置及其转移方法。

背景技术

[0002] 微型发光二极管(Micro light emitting diode, Micro LED)通常是指在传统Micro LED芯片结构基础上,将Micro LED芯片尺寸规格缩小到200微米以内的尺寸,将红、绿、蓝三色Micro LED按照一定的规则排列在薄膜晶体管(TFT, Thin Film Transistor)或互补金属氧化物半导体(Complementary Metal Oxide Semiconductor, COMS)上,则形成了能够实现全彩显示的微器件。此种显示器具有独立控制的显示画素,具有独立发光控制、高辉度、低耗电、超高分辨率、超高色彩饱和度以及Micro LED微显示器件具有自发光的技术特点,还可以实现柔性、透明显示等,而其耗电量仅约为液晶面板的10%,且封装要求低,更容易实现柔性及无缝拼接显示,是未来极具有发展潜力的未来显示器。

[0003] Micro LED应用于大尺寸显示面板时需要进行去掉LED的蓝宝石基板或GaAs基板,由于Micro LED的集成度较高,过于密集的Micro LED设置导致Micro LED的利用率不高,造成浪费,因此,实际使用时需要通过巨量转移将Micro LED转移至稀疏排列的驱动电路板上,由于Micro LED的体积较小,现有的巨量选择性转移装置及方法的效率和良率均较低。

[0004] 因此,现有的微型发光二极管巨量转移技术中,还存在着的微型发光二极管的micro LED巨量转移装置及方法的效率和良率均较低的问题,急需改进。

发明内容

[0005] 本申请涉及一种micro LED巨量转移装置及其转移方法,用于解决现有技术中存在着微型发光二极管的micro LED巨量转移装置及方法的效率和良率均较低的问题。

[0006] 为解决上述问题,本申请提供的技术方案如下:

[0007] 本申请提供一种micro LED巨量转移装置,所述micro LED巨量转移装置包括:光照模块、转移模块、清洗模块以及干燥模块;

[0008] 所述光照模块设置在整个装置的最上面,所述光照模块内设置有掩膜版;

[0009] 所述转移模块设置在所述光照模块的下方,所述转移模块内包括:蓝宝石基板、micro LED芯片、传送带以及载板,待转移的所述micro LED芯片正对于所述掩膜版的开口处设置;

[0010] 所述清洗模块包括:传送带、清洗溶液和清洗喷头;

[0011] 所述干燥模块包括:传送带和干燥源。

[0012] 在本申请的一些实施例中,所述传送带由抗拉伸基板以及设置在所述抗拉伸基材一侧的粘胶层组成,所述粘胶层正对于所述micro LED芯片一侧设置。

[0013] 在本申请的一些实施例中,所述掩膜版上设置有多个开口。

[0014] 在本申请的一些实施例中,所述micro LED巨量转移装置还包括至少两个辊轮,所述辊轮带动所述传送带进行运动。

[0015] 在本申请的一些实施例中,所述转移模块内的传送带为第一传送带,所述清洗模块内的传送带为第二传送带,所述干燥模块内的传送带为第三传送带,所述第一传送带由第一辊轮和第二辊轮驱动,所述第二传送带由第二辊轮和第三辊轮驱动,所述第三传送带由第三辊轮和第四辊轮驱动。

[0016] 在本申请的一些实施例中,所述第一辊轮、所述第二辊轮、所述第三辊轮和所述第四辊轮的材质相同;所述第二辊轮与所述第三辊轮的半径相等,且所述第二辊轮与所述第三辊轮的轴心位于同一水平线上。

[0017] 在本申请的一些实施例中,所述光照模块采用具有一定预设激光波长的固体激光器。

[0018] 在本申请的一些实施例中,所述固体激光器的预设激光波长长度为:266nm。

[0019] 在本申请的一些实施例中,所述清洗溶液为盐酸溶液。

[0020] 本申请还提供一种micro LED巨量转移方法,采用上述所述的micro LED巨量转移装置,该方法包括下述步骤:

[0021] S10,透过掩膜版采用固体激光器照射蓝宝石基板;

[0022] S20,脱落的micro LED芯片粘在传送带上,被所述传送带运输至清洗模块;

[0023] S30,清洗喷头喷出清洗溶液对所述清洗模块内的所述micro LED芯片进行清洗,洗去所述micro LED芯片上的Ga以及Ga的氧化物,再将所述micro LED芯片运送至干燥模块;

[0024] S40,利用干燥源对所述干燥模块内的所述micro LED芯片进行干燥。

[0025] 与现有技术相比,本申请提供一种micro LED巨量转移装置及其转移方法的有益效果为:

[0026] 1.本申请提供的micro LED巨量转移装置,包括:光照模块、转移模块、清洗模块以及干燥模块,所述光照模块设置在整个装置的最上面,所述光照模块内设置有掩膜版;所述转移模块设置在所述光照模块的下方,所述转移模块内包括:蓝宝石基板、micro LED芯片、传送带以及载板,待转移的所述micro LED芯片正对于所述掩膜版的开口处设置;所述清洗模块包括:传送带、清洗溶液和清洗喷头;所述干燥模块包括:传送和干燥源;需要转移时,将掩膜版的开口处正对于待转移的所述micro LED芯片,可以一次性转移多个micro LED芯片,即实现micro LED芯片的巨量转移,提升了micro LED的转移效率;

[0027] 2.本申请提供的micro LED巨量转移装置,所述传送带由抗拉伸基板以及设置在所述抗拉伸基材一侧的粘胶层组成,由于所述传送带上设置有粘胶层,可以直接将所述micro LED芯片粘在传送带上,保证了所述micro LED芯片稳定的粘在所述传送带上并进行后续的清洗和干燥,减少了与所述micro LED芯片接触的次数,提高了micro LED巨量转移的良率。

附图说明

[0028] 为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例,对于本领域技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

- [0029] 图1为本申请实施例提供的micro LED巨量转移装置的结构示意图。
- [0030] 图2为本申请实施例提供的micro LED的结构示意图。
- [0031] 图3为本申请实施例提供的粘着有被转移的所述micro LED芯片的传送带的俯视图。
- [0032] 图4为本申请实施例提供的传送带的横截面示意图。
- [0033] 图5为本申请实施例提供的micro LED巨量转移方法的流程示意图。

具体实施方式

[0034] 下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。显然,所描述的实施例仅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,本领域技术人员在没有作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。

[0035] 在本申请的描述中,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”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申请和简化描述,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申请的限制。此外,术语“第一”、“第二”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”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个所述特征。在本申请的描述中,“多个”的含义是两个或两个以上,除非另有明确具体的限定。

[0036] 本申请提供一种micro LED巨量转移装置及其转移方法,具体参阅图1-图5。

[0037] 由于现有的Micro LED应用于大尺寸显示面板时需要进行去掉LED的蓝宝石基板或GaAs基板,由于Micro LED的集成度较高,过于密集的Micro LED设置导致Micro LED的利用率不高,造成浪费,因此,实际使用时需要通过巨量转移将Micro LED转移至稀疏排列的驱动电路板上,由于Micro LED的体积较小,现有的巨量选择性转移装置及方法的效率和良率均较低。因此,本申请提供一种micro LED巨量转移装置及方法用以解决上述问题。

[0038] 参阅图1,为本申请提供的一种micro LED巨量转移装置的结构示意图,所述micro LED巨量转移装置包括:光照模块1、转移模块2、清洗模块3以及干燥模块4;

[0039] 所述光照模块1设置在整个装置的最上面,所述光照模块1内设置有掩模版12;在进行光照时,激光通过所述掩模版12的开口照射到所述蓝宝石基板21上,将蓝宝石基板21中的GaN缓冲层212的分解为Ga和氮气N₂,使得所述micro LED芯片22与所述蓝宝石衬底211分离,进而所述micro LED芯片22可以脱落到所述传送带24上;

[0040] 所述转移模块2设置在所述光照模块1的下方,所述转移模块2内包括:蓝宝石基板21、micro LED芯片22、传送带24以及载板25,待转移的所述micro LED芯片22正对于所述掩模版12的开口处设置;所述掩模版12上设置有多处开口,将所述掩模版12的开口处正对于待转移的所述micro LED芯片22,经激光照射后,待转移的所述micro LED芯片22即可直接脱落到所述传送带24上,实现所述micro LED芯片22的转移;

[0041] 所述清洗模块3包括:传送带33、清洗溶液32和清洗喷头31;在激光照射的过程中,所述micro LED芯片22可能有部分区域还残留有GaN缓冲层212中的Ga金属未脱落,或是与

空气中的水氧发生反应,变成氧化镓等,会影响到所述micro LED芯片22的出光效果,因此,在对所述micro LED芯片22进行转移之后,还需要对所述micro LED芯片22上残留的镓金属及其氧化物进行清洗,以减小镓及其氧化物对所述micro LED芯片22发光效率的影响;

[0042] 所述干燥模块4包括:传送带42和干燥源41,用于对清洗后的所述micro LED芯片22进行清洗,避免清洗模块3中的清洗溶液残留在所述micro LED芯片22上,对所述micro LED芯片22造成过度腐蚀,影响所述micro LED芯片22的良率。

[0043] 进一步地,参阅图2,所述蓝宝石基板21包括:蓝宝石衬底211和GaN缓冲层212,所述micro LED芯片22由N电极2211、N型Ga_N2212、N型限制层2213、MQWs多量子发光层2214、P型限制层2215、P型Ga_N2216以及P电极2217组成;根据发光层的颜色的不同,所述micro LED芯片22可以分为:红色micro LED芯片221、绿色micro LED芯片222以及蓝色micro LED芯片223,所述红色micro LED芯片221发出红光,所述绿色micro LED芯片222发出绿光,所述蓝色micro LED芯片223发出蓝光。

[0044] 参阅图4,在本申请的一些实施例中,所述传送带24由抗拉伸基板241以及设置在所述抗拉伸基材一侧的粘胶层242组成,所述抗拉伸基板241可卷曲,耐拉伸;所述粘胶层242正对于所述micro LED芯片22一侧设置,这样当所述micro LED芯片22倍激光照射脱落后,可以直接脱落在所述传送带24上,无需人为干预即可稳定运输,且所述micro LED芯片22的表面也不会受到挤压,提高了所述micro LED芯片22的良率。

[0045] 在本申请的一些实施例中,所述掩膜12上设置有多个开口,每个所述掩膜版12的开口处的开口大小和形状与每个所述micro LED芯片22的大小和形状相同,多个所述掩膜版的开口即一次光照可以照射多个待转移的所述micro LED芯片22,即实现多个所述micro LED芯片22的转移。参阅图3,为粘着有被转移的所述micro LED芯片22的传送带的俯视图,所述传送带上粘着有多个所述红色micro LED芯片221、多个所述绿色micro LED芯片222以及多个所述蓝色micro LED芯片223。

[0046] 在本申请的一些实施例中,所述micro LED巨量转移装置还包括至少两个辊轮,所述辊轮带动所述传送带进行运动。

[0047] 进一步地,所述转移模块2内的传送带为第一传送带24,所述清洗模块3内的传送带为第二传送带33,所述干燥模块4内的传送带为第三传送带42,所述第一传送带24由第一辊轮23和第二辊轮34驱动,所述第二传送带33由第二辊轮34和第三辊轮35驱动,所述第三传送带42由第三辊轮35和第四辊轮43驱动。所述第一传送带24、所述第二传送带33和所述第三传送带42采用的材质、宽度和形状均相同,即为同一条传送带的其中一段传送带,每次传送时,从所述第一辊轮23处输出,至所述第四辊轮43处卷入,以完成对所述micro LED芯片22的转移、清洗和干燥。

[0048] 进一步地,所述第一辊轮23、所述第二辊轮34、所述第三辊轮35和所述第四辊轮43的材质相同,且形状均为圆柱形;由于所述第二辊轮34与所述第三辊轮35位于所述清洗模块3,为保证所述micro LED芯片22在进行清洗时,清洗溶液与靠近所述蓝宝石衬底一侧的所述micro LED芯片22的表面进行充分的反应,彻底清洗掉残留在所述micro LED芯片22靠近所述蓝宝石衬底一侧表面的镓金属及其氧化物,将所述第二辊轮34与所述第三辊轮35的半径设置得相等,且所述第二辊轮34与所述第三辊轮35的轴心位于同一水平线上,使得所述micro LED芯片22可以在所述第二传送带33上沿水平方向平稳运行。

[0049] 在本申请的一些实施例中,所述光照模块采用具有一定预设激光波长的固体激光器11;进一步地,所述固体激光器11的预设激光波长长度为:266nm,即在进行光照时,所述固体激光器11开始工作,稳定的发出266nm波长的激光对所述蓝宝石基板进行照射,使得所述蓝宝石基板上的GaN缓冲层分解,进而将所述micro LED芯片22与所述蓝宝石衬底剥离掉。

[0050] 在本申请的一些实施例中,所述清洗溶液为盐酸溶液,即所述盐酸溶液与镓金属及其氧化物进行反应,使得所述micro LED芯片22表面的镓金属及其氧化物被腐蚀掉。

[0051] 参阅图5,本申请还提供一种micro LED巨量转移方法,采用上述所述的micro LED巨量转移装置,该方法包括下述步骤:

[0052] S10,透过掩模版采用固体激光器照射蓝宝石基板;使得待转移的所述micro LED芯片正对于所述掩模版的开口处,激光可以使得待转移的所述micro LED芯片22单独被剥离掉,节约成本,也提高了转移的效率;

[0053] S20,脱落的micro LED芯片粘在传送带上,被所述传送带运输至清洗模块;被激光照射一段时间后,待转移的所述micro LED芯片上方的GaN缓冲层在激光的照射下,被分解成Ga和氮气,无法再将所述micro LED芯片与所述蓝宝石衬底黏在一起,所述micro LED芯片即脱落到所述传送带上,由于所述传送带上设置有粘胶层,使得所述micro LED芯片马上被黏在所述传送带上,随所述传送带运输至下一个模块;

[0054] S30,清洗喷头喷出清洗溶液对所述清洗模块内的所述micro LED芯片进行清洗,洗去所述micro LED芯片上的Ga以及Ga的氧化物,再将所述micro LED芯片运送至干燥模块;将所述micro LED芯片表面残留的镓金属及其氧化物用盐酸溶液腐蚀掉,防止镓金属及其氧化物对所述micro LED芯片发光效率的影响;

[0055] S40,利用干燥源对所述干燥模块内的所述micro LED芯片进行干燥,防止所述micro LED芯片表面残留有盐酸溶液,避免所述盐酸溶液对所述micro LED芯片的过度腐蚀,进而影响了所述micro LED芯片的良率。

[0056] 因此,本申请提供的一种micro LED巨量转移装置及其转移方法的有益效果为:首先,本申请提供的micro LED巨量转移装置,包括:光照模块、转移模块、清洗模块以及干燥模块,所述光照模块设置在整个装置的最上面,所述光照模块内设置有掩模版;所述转移模块设置在所述光照模块的下方,所述转移模块内包括:蓝宝石基板、micro LED芯片、传送带以及载板,待转移的所述micro LED芯片正对于所述掩模版的开口处设置;所述清洗模块包括:传送带、清洗溶液和清洗喷头;所述干燥模块包括:传送带和干燥源;需要转移时,将掩模版的开口处正对于待转移的所述micro LED芯片,可以一次性转移多个micro LED芯片,即实现micro LED芯片的巨量转移,提升了micro LED的转移效率;其次,本申请提供的micro LED巨量转移装置,所述传送带由抗拉伸基板以及设置在所述抗拉伸基材一侧的粘胶层组成,由于所述传送带上设置有粘胶层,可以直接将所述micro LED芯片粘在传送带上,保证了所述micro LED芯片稳定的粘在所述传送带上并进行后续的清洗和干燥,减少了与所述micro LED芯片接触的次数,提高了micro LED巨量转移的良率。

[0057] 以上对本申请实施例所提供的一种micro LED巨量转移装置及其转移方法进行了详细介绍,本文中应用了具体个例对本申请的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本申请的技术方案及其核心思想;本领域的普通技术人员应当理

解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例的技术方案的范围。

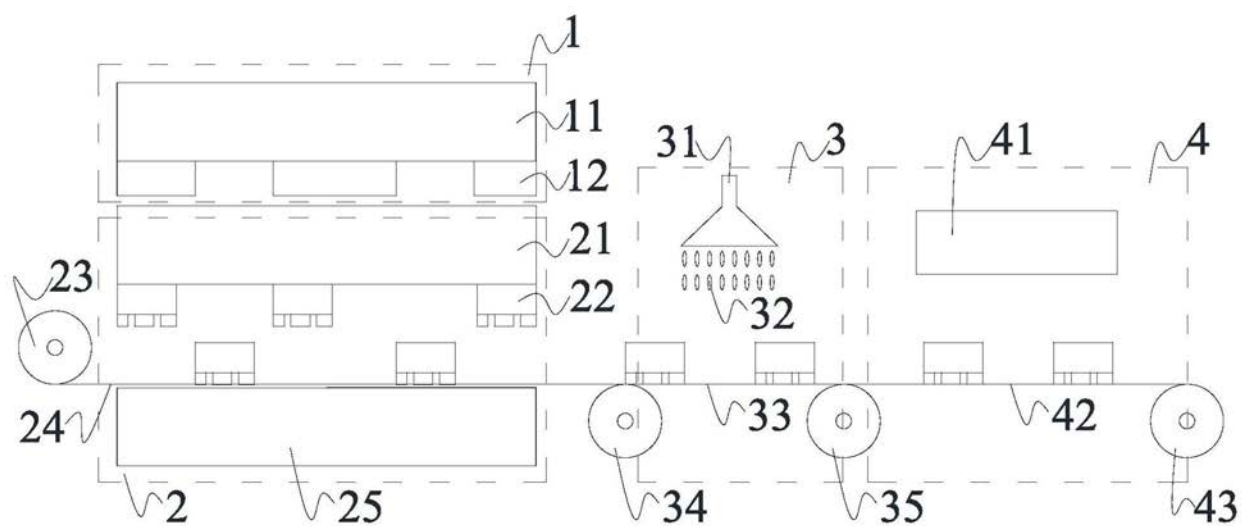


图1

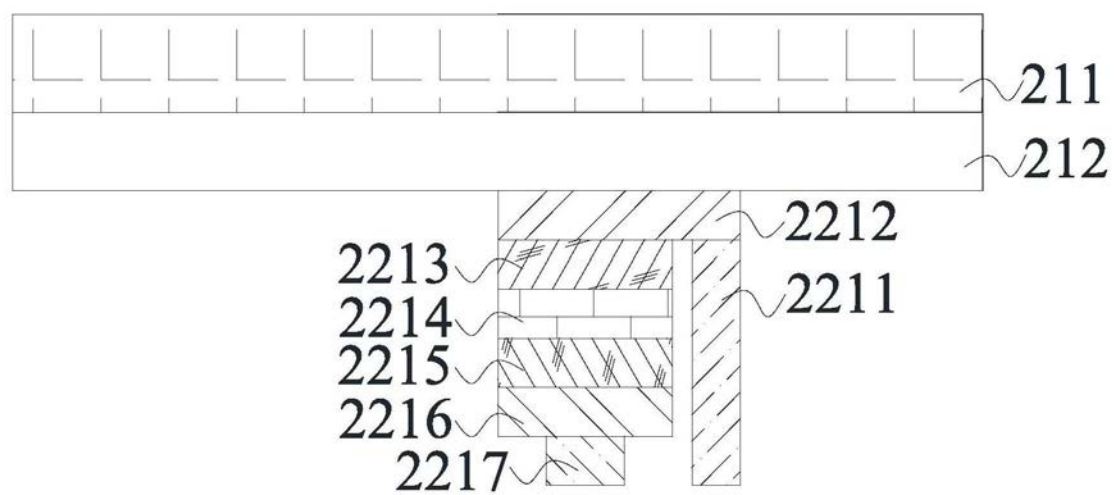


图2

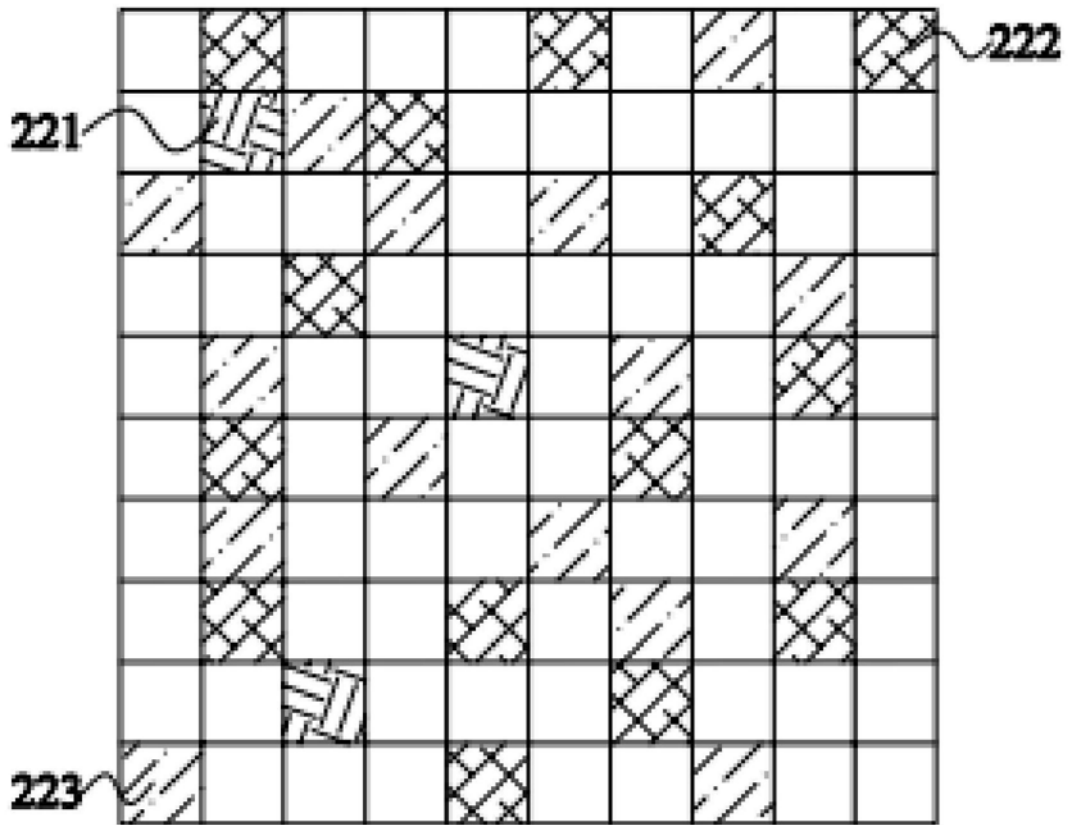


图3

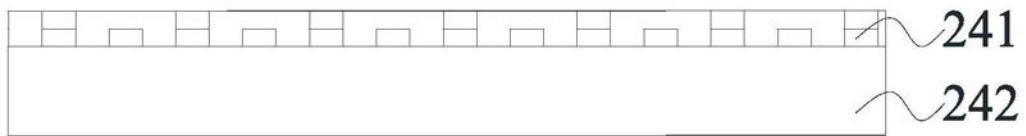


图4



图5