



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111129235 B

(45) 授权公告日 2021.10.22

(21) 申请号 201811291803.1

(22) 申请日 2018.10.31

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 111129235 A

(43) 申请公布日 2020.05.08

(73) 专利权人 成都辰显光电有限公司

地址 611731 四川省成都市成都高新区天
映路146号

(72) 发明人 米磊 郭恩卿

(74) 专利代理机构 广东君龙律师事务所 44470

代理人 丁建春

(51) Int.Cl.

H01L 33/00 (2010.01)

(56) 对比文件

CN 106170849 A, 2016.11.30

CN 111128832 A, 2020.05.08

US 2011151602 A1, 2011.06.23

US 2014159065 A1, 2014.06.12

CN 107210351 A, 2017.09.26

CN 108513684 A, 2018.09.07

CN 107425101 A, 2017.12.01

审查员 史敏娜

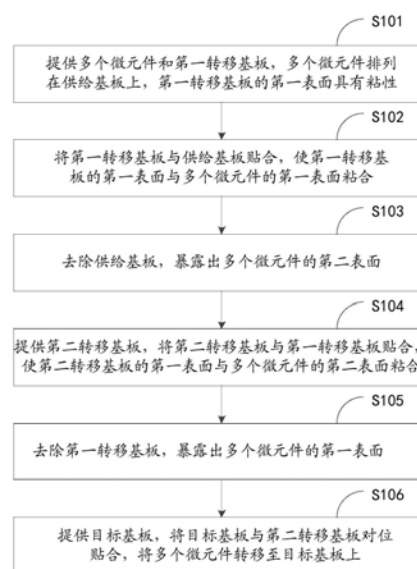
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

一种微元件的批量转移方法

(57) 摘要

本发明公开了一种微元件的批量转移方法，所述方法包括：提供微元件和第一转移基板，微元件排列在供给基板上，第一转移基板的第一表面具有粘性；将第一转移基板与供给基板贴合，使第一转移基板的第一表面与微元件的第一表面粘合；去除供给基板，暴露出微元件的第二表面；提供第二转移基板，将第二转移基板与第一转移基板贴合，使第二转移基板的第一表面与微元件的第二表面粘合；去除第一转移基板，暴露出微元件的第一表面；提供目标基板，将目标基板与第二转移基板对位贴合，将微元件转移至目标基板上。通过上述方式，本发明能够简化转移设备、降低转移工艺难度、提高转移效率。



1. 一种微元件的批量转移方法,其特征在于,所述方法包括:

提供微元件和第一转移基板,多个所述微元件排列在供给基板上,所述第一转移基板的第一表面具有粘性;

将所述第一转移基板与所述供给基板贴合,使所述第一转移基板的第一表面与多个所述微元件的第一表面粘合;

去除所述供给基板,暴露出多个所述微元件的第二表面;

在所述第一转移基板的第一表面形成包裹层,所述包裹层包覆多个所述微元件的第二表面及侧面,所述包裹层材料为没有粘性的材料;

对所述包裹层进行图形化处理,暴露出不需要被转移的微元件;

提供第二转移基板,所述第二转移基板的第一表面上涂覆有粘性材料,将所述第二转移基板与所述第一转移基板贴合,使所述第二转移基板的第一表面与多个带有包裹层的微元件粘合,而不与没有包裹层的微元件粘合;

去除所述第一转移基板,暴露出多个所述微元件的第一表面;

提供目标基板,将所述目标基板与所述第二转移基板对位贴合,将多个所述微元件转移至所述目标基板上。

2. 根据权利要求1所述的微元件的批量转移方法,其特征在于,所述第二转移基板对多个所述微元件的粘合力大于所述第一转移基板对多个所述微元件的粘合力。

3. 根据权利要求1所述的微元件的批量转移方法,其特征在于,所述将微元件转移至所述目标基板上之后包括:

对所述目标基板进行封装处理。

4. 根据权利要求1所述的微元件的批量转移方法,其特征在于,多个所述微元件为倒装结构的微型发光二极管器件或垂直结构的微型发光二极管器件。

5. 根据权利要求4所述的微元件的批量转移方法,其特征在于,多个所述微元件为垂直结构的微型发光二极管器件,所述将微元件转移至所述目标基板上之后包括:

去除所述包裹层,暴露出多个所述微元件;

在所述目标基板上进行绝缘层成膜,形成平坦化层;

在所述平坦化层上进行金属成膜,形成共用阴极层。

6. 根据权利要求1所述的微元件的批量转移方法,其特征在于,所述第一转移基板、第二转移基板为玻璃基板或树脂基板。

一种微元件的批量转移方法

技术领域

[0001] 本发明涉及半导体技术领域,特别是涉及一种微元件的批量转移方法。

背景技术

[0002] 近年来半导体照明技术日趋成熟,成本不断下降,产业规模趋于饱和,这为LED显示技术的发展提供了较好的光源。Micro-LED显示技术具有高亮度、高响应速度、低功耗、长寿命等优点,成为人们追求新一代显示技术的研究热点。

[0003] 目前Micro-LED难以在玻璃基板上直接生长出来,需要依靠转移技术将在其他基板上生长的Micro-LED转移到玻璃基板上。鉴于Micro-LED微小的尺寸、较大的生长密度和巨大的转移数量,一般需要使用超高精度转移设备和转移头实现,这对转移设备和转移技术带来较大的困难与挑战。

发明内容

[0004] 本发明主要解决的技术问题是提供一种微元件的批量转移方法,能够简化转移设备、降低转移工艺难度、提高转移效率。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明采用的一个技术方案是:提供一种微元件的批量转移方法,所述方法包括:提供多个微元件和第一转移基板,多个微元件排列在供给基板上,第一转移基板的第一表面具有粘性;将第一转移基板与供给基板贴合,使第一转移基板的第一表面与多个微元件的第一表面粘合;去除供给基板,暴露出多个微元件的第二表面;提供第二转移基板,将第二转移基板与第一转移基板贴合,使第二转移基板的第一表面与多个微元件的第二表面粘合;去除第一转移基板,暴露出多个微元件的第一表面;提供目标基板,将目标基板与第二转移基板对位贴合,将多个微元件转移至目标基板上。

[0006] 其中,去除供给基板,暴露出多个微元件的第二表面之后包括:在第一转移基板的第一表面形成包裹层,包裹层包覆多个微元件的第二表面及侧面。

[0007] 其中,在第一转移基板的第一表面形成包裹层之后包括:对包裹层进行图形化,暴露出不需要被转移的多个微元件。

[0008] 其中,包裹层材料为感光型树脂材料,对感光型树脂进行半固化处理使包裹层具有粘性,以使第二转移基板的第一表面与多个微元件的第二表面粘合;和/或,对第二转移基板的第一表面进行处理,使第二基板的第一表面具有粘性,以使第二转移基板的第一表面与多个微元件的第二表面粘合。

[0009] 其中,包裹层材料为感光型树脂材料、氧化硅材料或氮化硅材料。

[0010] 其中,将多个微元件转移至目标基板上之后包括:对目标基板进行封装处理。

[0011] 其中,第二转移基板对多个微元件的粘合力大于第一转移基板对多个微元件的粘合力。

[0012] 其中,多个微元件为倒装结构的微型发光二极管器件或垂直结构的微型发光二极管器件。

[0013] 其中,多个微元件为垂直结构的微型发光二极管器件,将多个微元件转移至目标基板上之后包括:去除包裹层,暴露出多个微元件;在目标基板上进行绝缘层成膜,形成平坦化层;在平坦化层上进行金属成膜,形成共用阴极层。

[0014] 其中,第一转移基板、第二转移基板为玻璃基板或树脂基板。

[0015] 本发明的有益效果是:区别于现有技术的情况,本发明提供一种微元件的批量转移方法,该方法利用两块转移基板作为转移设备,经两步将微元件转移至目标基板上。该方法所用转移设备简单、转移工艺难度低、转移效率高。

[0016] 进一步地,在转移过程中,可以在微元件上形成包裹层,包裹层能够保护微元件在转移过程中不受损伤,同时也可实现对微元件的选择性转移。

附图说明

[0017] 图1是本申请微元件的批量转移方法第一实施方式的流程示意图;

[0018] 图2是本申请微元件的批量转移方法第二实施方式中提供微元件的示意图;

[0019] 图3是本申请微元件的批量转移方法第二实施方式中贴合第一转移基板与供给基板的示意图;

[0020] 图4是本申请微元件的批量转移方法第二实施方式中去除供给基板的示意图;

[0021] 图5是本申请微元件的批量转移方法第二实施方式中形成包裹层的示意图;

[0022] 图6是本申请微元件的批量转移方法第二实施方式中图形化包裹层的示意图;

[0023] 图7是本申请微元件的批量转移方法第二实施方式中贴合第二转移基板与第一转移基板的示意图;

[0024] 图8是本申请微元件的批量转移方法第二实施方式中去除第一转移基板的示意图;

[0025] 图9是本申请微元件的批量转移方法第二实施方式中贴合目标基板与第二转移基板的示意图;

[0026] 图10是本申请微元件的批量转移方法第二实施方式中去除第二转移基板的示意图;

[0027] 图11是本申请微元件的批量转移方法第二实施方式中去除包裹层的示意图;

[0028] 图12是本申请微元件的批量转移方法第二实施方式中封装微元件的示意图;

[0029] 图13是本申请微元件的批量转移方法第三实施方式中形成平坦化层的示意图;

[0030] 图14是本申请微元件的批量转移方法第三实施方式中形成金属层的示意图;

[0031] 图15是本申请微元件的批量转移方法第三实施方式中封装微元件的示意图。

具体实施方式

[0032] 为使本申请的目的、技术方案及效果更加清楚、明确,以下参照附图并举实施例对本申请进一步详细说明。

[0033] 本申请提供一种微元件的批量转移方法,利用两块转移基板作为转移设备,经两步将微元件转移至目标基板上。通过这种方式使整个转移过程不需要使用转移头及复杂的转移设备,极大程度的简化转移难度。本申请公开的批量转移方法可以用于转移微型发光二极管器件(Micro-LED),这里以转移Micro-LED为例进行说明,但不限于该器件,还可用于

其他微元件的转移。

[0034] 请参阅图1,图1是本申请微元件的批量转移方法第一实施方式的流程示意图,在该实施方式中,转移方法包括如下步骤:

[0035] S101:提供多个微元件和第一转移基板,多个微元件排列在供给基板上,第一转移基板的第一表面具有粘性。

[0036] 其中,微元件为多个,微元件可以是Micro-LED,供给基板可以是蓝宝石基板;在蓝宝石基板上生长出具有预定尺寸、预定类型的Micro-LED。在其他实施方式中不限于蓝宝石基板,也可以是其他基板。例如还可以是硅基基板或氮化镓(GaN)基板等。在其他实施方式中,微元件还可以是光电二极管阵列检测器(Photo-diode Array,PDA)的二极管阵列,MOS(Metal Oxide Semiconductor,MOS)器件,微机电系统(Micro-Electro-Mechanical Systems,MEMS)的MEMS器件等,但并不限于此处所列举的示例。

[0037] 第一转移基板为硬性材料的基板,以起到固定作用,例如可以是玻璃基板、聚合物(树脂)基板、蓝宝石基板、陶瓷基板等。另外需在第一转移基板上涂覆粘性材料以使第一转移基板的第一表面具有粘性,起到稳定的粘结作用。可以直接涂覆具有粘性的材料,也可以是涂覆具有一定特性的材料,然后对该材料进行后续处理以使其具有粘性。

[0038] S102:将第一转移基板与供给基板贴合,使第一转移基板的第一表面与多个微元件的第一表面粘合。

[0039] 其中,可以设置第一转移基板的第一表面整面都具有粘性,这样在将第一转移基板与供给基板贴合时不需要精准对位,只要粘性面能覆盖微元件即可。在其他实施方式中,也可以设置第一转移基板的第一表面局部区域具有粘性,这样在贴合时,需要将粘性区域与待转移的微元件所在区域进行对位贴合,通过这种方式能够减小转移基板的使用面积,节约成本,还留有非粘性区域方便拿取操作,同时还能够实现选择性转移。

[0040] S103:去除供给基板,暴露出多个微元件的第二表面。

[0041] 其中,可以使用激光对供给基板进行剥离,也可以使用化学腐蚀的方式对供给基板进行剥离。去除供给基板后,微元件因粘附力留在第一转移基板上。

[0042] S104:提供第二转移基板,将第二转移基板与第一转移基板贴合,使第二转移基板的第一表面与多个微元件的第二表面粘合。

[0043] 其中,可以在第二转移基板上涂覆粘性材料使第二转移基板具有粘性,也可以在微元件上覆盖粘性材料使微元件具有粘性,以达到第二转移基板与微元件粘合的效果。第二转移基板为硬性材料的基板,以起到固定作用,例如可以是玻璃基板、聚合物(树脂)基板、蓝宝石基板、陶瓷基板等。第二转移基板的材料可以与第一转移基板相同,也可以与第一转移基板不同。

[0044] S105:去除第一转移基板,暴露出多个微元件的第一表面。

[0045] 其中,可以控制第二转移基板对微元件的粘附力大于第一转移基板对微元件的粘附力,以防在去除第一转移基板时,微元件在第二转移基板上脱落。其中,可以直接利用机械力去除第一转移基板。

[0046] S106:提供目标基板,将目标基板与第二转移基板对位贴合,将多个微元件转移至目标基板上。

[0047] 其中,目标基板上设置有驱动电路及接触电极;微元件的第一表面设置有电极,在

将目标基板与第二转移基板贴合时,应将微元件的电极与目标基板的接触电极对位贴合,至此完成对微元件的转移。

[0048] 该实施方式中,仅利用两块转移基板就实现了对微元件的转移,所用转移设备简单、转移工艺难度低、转移效率高。

[0049] 其中,在一实施方式中,根据电极所在位置,Micro-LED器件可以分为垂直结构和倒装结构,垂直结构Micro-LED的阴阳极位于器件的上下两侧,倒装结构Micro-LED的阴阳极位于器件的同一侧,下面将以这两种结构的微元件为例对该转移方法进行详细说明。

[0050] 请结合参阅图2-图12,在该实施方式中,转移方法包括如下步骤:

[0051] 请参阅图2,图2是本申请微元件的批量转移方法第二实施方式中提供微元件的示意图。在供给基板20上形成依次排列的Micro-LED器件10,该Micro-LED器件10为倒装结构,且Micro-LED器件10的阴极和阳极形成在远离供给基板20的第一表面101上。

[0052] 请参阅图3,图3是本申请微元件的批量转移方法第二实施方式中贴合第一转移基板与供给基板的示意图。提供第一转移基板30,第一转移基板30为玻璃基板,第一转移基板30的第一表面301涂覆有粘性材料。其中,粘性材料可以是有机粘性胶,具体胶的种类、分子结构在此不做限定。例如粘性材料可以是有机胶黏剂,如热塑性的烯类聚合物(聚乙酸乙烯酯、聚乙烯醇、过氯乙烯、聚异丁烯等)、聚酯、聚醚、聚酰胺、聚丙烯酸酯等;热固性的环氧树脂、酚醛树脂等;也可以是橡胶类的丁苯橡胶、丁基橡胶、酚醛-丁腈胶、酚醛-氯丁胶等。可以直接涂覆具有粘性的材料;也可以是涂覆具有一定特性的材料,如热致或光致粘性材料,在常规状态下不具有粘性,在加热或光照条件下变为具有粘性的材料。

[0053] 请参阅图4,图4是本申请微元件的批量转移方法第二实施方式中去除供给基板的示意图。将供给基板20进行激光剥离,将激光剥离后的供给基板20去除,使Micro-LED器件10留在第一转移基板30上,同时将第一转移基板30反转180度,使Micro-LED器件10朝上。在其他实施方式中,也可以使用化学腐蚀等其他剥离的方式进行剥离。

[0054] 请参阅图5,图5是本申请微元件的批量转移方法第二实施方式中形成包裹层的示意图。在第一转移基板30的第一表面形成包裹层40,包裹层40包覆第一转移基板30的第一表面301,具体的包裹层40包覆Micro-LED器件10的第二表面及侧面。即通过设置包裹层40,能够将Micro-LED器件10进行全面覆盖,使Micro-LED器件10较稳定的贴附在第一转移基板30上。包裹层40可以是具有粘性的材料,也可以是没有粘性的材料,只是一层薄膜,通过分子间作用力对Micro-LED器件10进行固定。

[0055] 在该实施方式中,包裹层40材料为感光型树脂材料,即在第一转移基板30的第一表面301涂覆一层感光型树脂材料形成包裹层,感光型树脂材料可以是光敏聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)、聚二甲基硅氧烷(PDMS)或者聚酰亚胺(PI)等光敏聚合物。在其他实施方式中,也可以利用其他工艺形成包裹层,主要选用低温工艺,以避免高温对Micro-LED器件10特性造成影响,以及避免在高温下Micro-LED器件10位置被扰动的可能。例如包裹层40材料可以是氧化硅、氮化硅材料,如 SiO_2 、 SiN_x 等。利用化学气相沉积或物理气相沉积法沉积形成包裹层。对包裹层的厚度不做限定,能够覆盖包裹Micro-LED器件10即可。

[0056] 请参阅图6,图6是本申请微元件的批量转移方法第二实施方式中图形化包裹层的示意图。使用黄光工艺对包裹层进行图形化,将不需要被转移的Micro-LED器件10附近的感光树脂去除,需要被转移的Micro-LED器件10附近的感光树脂留下。通过对包裹层40进行图

形化能够实现选择性转移Micro-LED器件10。

[0057] 请参阅图7,图7是本申请微元件的批量转移方法第二实施方式中贴合第二转移基板与第一转移基板的示意图。将第二转移基板50与第一转移基板30贴合,使第二转移基板50粘结图形化光感树脂层。其中,可以对第二转移基板50的第一表面501进行处理,如在第二转移基板50上涂覆粘性材料以使第二转移基板50具有粘性;也可以对光感树脂材料进行处理使其具有粘性,以达到第二转移基板50粘结图形化光感树脂层的效果。具体地,光感树脂材料具有半固化温度和全固化温度,在光感树脂材料处于半固化状态时具有一定的粘性,因此通过控制固化温度能够实现使光感树脂材料具有粘性。

[0058] 请参阅图8,图8是本申请微元件的批量转移方法第二实施方式中去除第一转移基板的示意图。将第一转移基板30去除,使Micro-LED器件10的电极裸露出来。其中控制第二转移基板50对Micro-LED器件10的粘结力大于第一转移基板30对Micro-LED器件10的粘结力,以防去除第一转移基板30时,Micro-LED器件10从第二转移基板50上脱落。具体地,可以通过选择不同粘度的粘性材料来实现。其中,在将第二转移基板50与第一转移基板30贴合时,由于包裹层40的存在,带有包裹层与不带包裹层的Micro-LED器件的高度不同,带有包裹层的Micro-LED器件较高,能够粘合第二转移基板50;而没有包裹层的Micro-LED器件高度不够,不能粘合第二转移基板50;因此,剥离第一基板30后,没有粘合在第二转移基板50上的Micro-LED器件10会随第一转移基板30掉落,没有留在第二转移基板50上,实现选择性转移。

[0059] 请参阅图9,图9是本申请微元件的批量转移方法第二实施方式中贴合目标基板与第二转移基板的示意图。提供目标基板60,目标基板60上设置有驱动电路及接触电极601,将第二转移基板50与目标基板60对位贴合,将Micro-LED器件10的阴阳极与接触电极601结合连接。

[0060] 请参阅图10,图10是本申请微元件的批量转移方法第二实施方式中去除第二转移基板的示意图。电极结合连接后去除第二转移基板,完成Micro-LED器件10的转移。其中,可以直接利用机械力去除第二转移基板50。

[0061] 请参阅图11,图11是本申请微元件的批量转移方法第二实施方式中去除包裹层的示意图。使用黄光工艺将剩余的感光树脂去除,使目标基板60上的Micro-LED器件10裸露出来。在其他实施方式中,根据包裹层的材料,选用对应的工艺去除包裹层材料。

[0062] 请参阅图12,图12是本申请微元件的批量转移方法第二实施方式中封装微元件的示意图。对微元件进行封装处理,形成封装层70,以保护LED器件及接触电极。具体的封装材料和封装工艺可以选用常规材料和工艺,在此不做限定。

[0063] 在其他实施方式中,如果包裹层选用的是透明材料,可以不需要去除包裹层,直接进行封装。剩余的包裹层能够对器件起到多一层保护作用。

[0064] 以上,在该实施方式中,通过设置包裹层能够全方位包裹Micro-LED器件,使Micro-LED器件受力均匀,同时可保护Micro-LED器件在转移过程中不受损伤。另外通过图形化包裹层,选择性包覆要被选择的Micro-LED器件,利用带有包裹层Micro-LED器件与不带包裹层Micro-LED器件的高度差,在粘结第二转移基板时选择性粘结带有包裹层的Micro-LED器件,实现选择性转移。

[0065] 在另一实施方式中,Micro-LED器件为垂直结构,其阴阳极位于器件的上下两侧,

在器件转移完成后,还需要制作另一面的电极。

[0066] 具体地,请结合参阅图2-图12,对垂直结构器件的转移与倒装结构器件的转移步骤相同,具体请参阅上述实施方式的描述,在此不再赘述。

[0067] 请参阅图13,图13是本申请微元件的批量转移方法第三实施方式中形成平坦化层的示意图。去除第二转移基板及包裹层之后,进行绝缘层成膜工艺,形成平坦化层80,并保证Micro-LED的N型接触区裸露。其中,绝缘层材料及形成工艺可以使用常规材料与工艺,在此不做限定。

[0068] 请参阅图14,图14是本申请微元件的批量转移方法第三实施方式中形成金属层的示意图。在平坦化层80上进行金属成膜90工艺,形成Micro-LED器件10的共用阴极,并可选择性图形化金属层。其中,金属材料及形成工艺可以使用常规材料与工艺,在此不做限定。

[0069] 请参阅图15,图15是本申请微元件的批量转移方法第三实施方式中封装微元件的示意图。对Micro-LED器件10进行封装处理,保护Micro-LED器件10及接触电极601。具体的封装材料和封装工艺可以选用常规材料和工艺,在此不做限定。

[0070] 以上方案,通过使用包裹层可选择性转移Micro-LED器件,整个流程相对转移头类设备工艺难度低,设备简单,使用现有的面板工艺即可实现批量转移效果,无须开发复杂的转移头设备。同时包裹层覆盖包裹Micro-LED器件,使Micro-LED器件受力均匀,同时可保护Micro-LED器件在转移过程中不受损伤。再次,可图形化的包裹层选择性覆盖包裹Micro-LED器件,可实现选择性转移,较转移头而言,此类选择性的实现更加灵活,难度较低。

[0071] 以上所述仅为本申请的实施方式,并非因此限制本申请的专利范围,凡是利用本申请说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

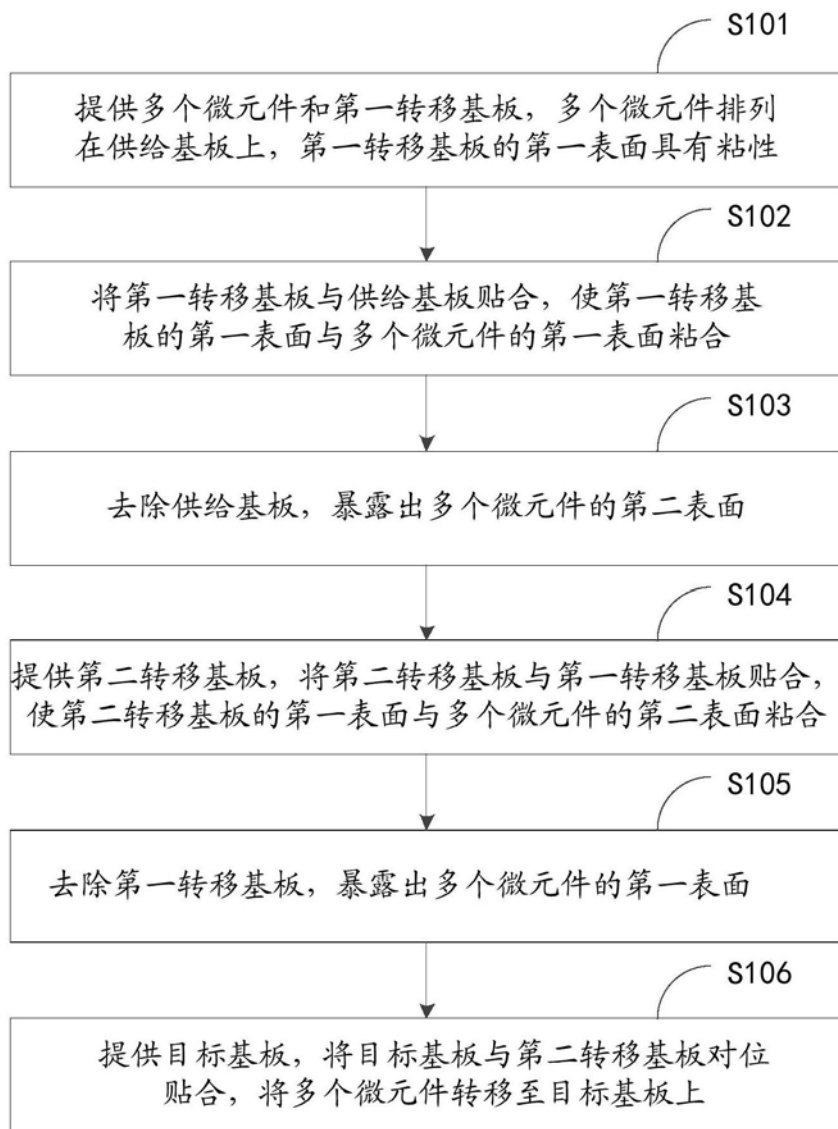


图1

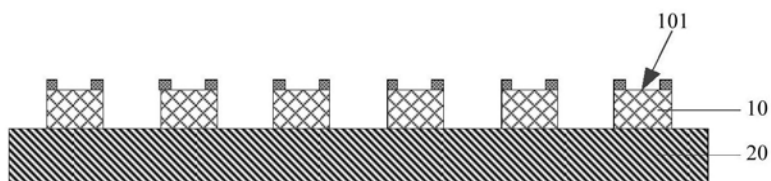


图2

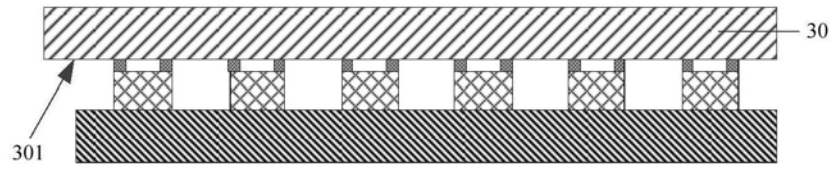


图3

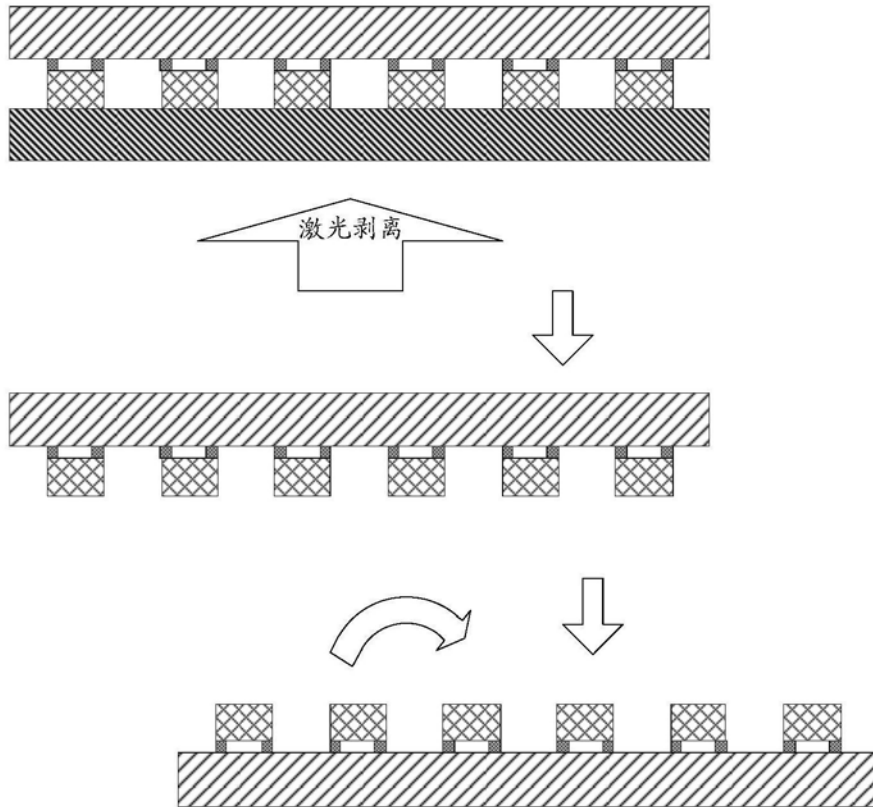


图4

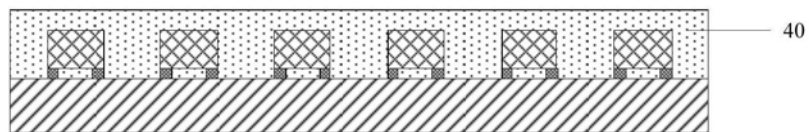


图5

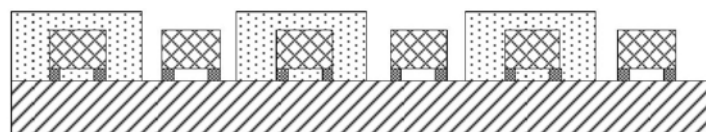


图6

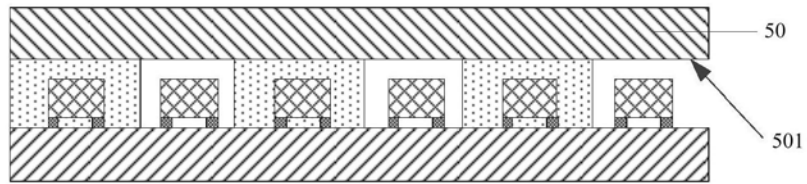


图7

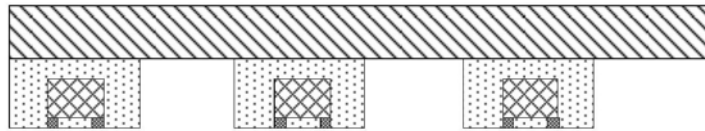


图8

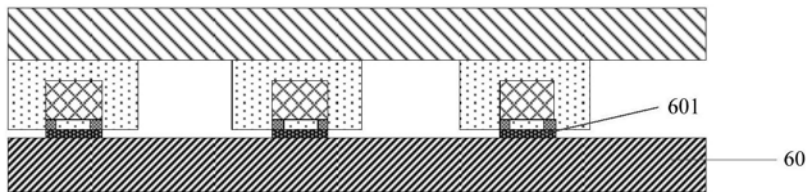


图9

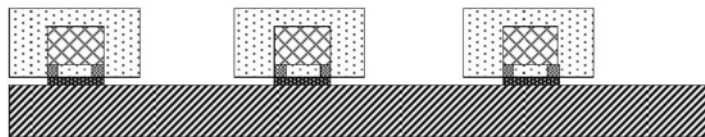


图10



图11

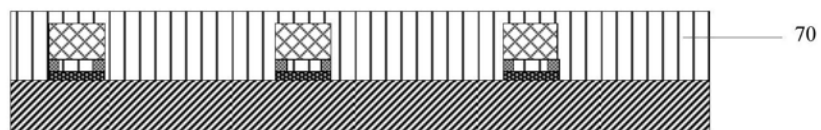


图12

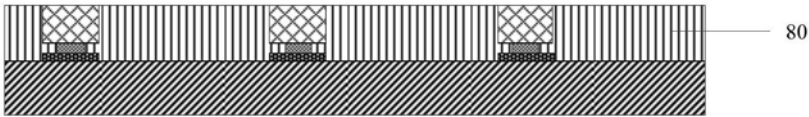


图13

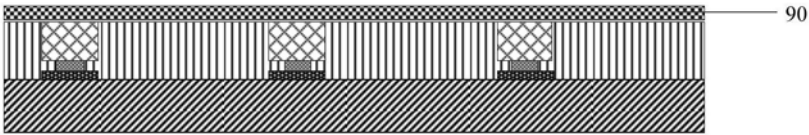


图14

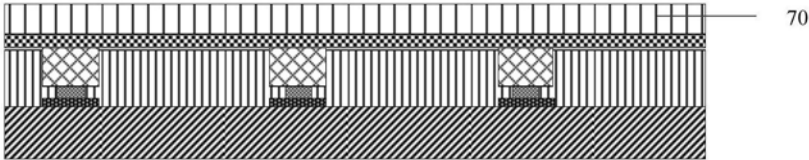


图15