



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110998822 B

(45) 授权公告日 2021.07.20

(21) 申请号 201980002742.9

(22) 申请日 2019.11.26

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110998822 A

(43) 申请公布日 2020.04.10

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2019.12.10

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/CN2019/120761 2019.11.26

(87) PCT国际申请的公布数据
W02021/102659 ZH 2021.06.03

(73) 专利权人 重庆康佳光电技术研究院有限公司

地址 402760 重庆市璧山区璧泉街道鹤山路69号(1号厂房)

(72) 发明人 钟光韦 伍凯义 杨然翔 江仁杰
沈佳辉

(74) 专利代理机构 深圳市君胜知识产权代理事务
所(普通合伙) 44268
代理人 王永文

(51) Int.Cl.
H01L 21/67 (2006.01)
H01L 21/677 (2006.01)
H01L 33/00 (2010.01)

(56) 对比文件
KR 10-2019-0099163 A, 2019.08.26
CN 109326685 A, 2019.02.12
CN 110289240 A, 2019.09.27

审查员 张志芳

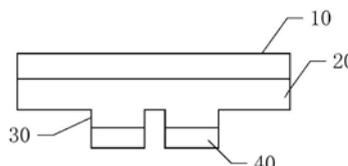
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种微器件转移装置及方法

(57) 摘要

本发明公开一种微器件转移装置及方法,其中,所述装置包括温控装置,设置在所述温控装置上的正负热膨胀材料层,所述正负热膨胀材料层远离所述温控装置的一侧设置有均匀排布的多个凸起转移头,所述凸起转移头远离所述正负热膨胀材料层的一侧涂覆有第一粘性高分子材料,所述凸起转移头通过所述第一粘性高分子材料粘合抓取微器件,所述温控装置通过对所述正负热膨胀材料层进行温控使得所述凸起转移头间距发生变化,抓取不同间距的微器件。本发明通过所述温控装置对所述正负热膨胀材料层进行温度控制,可改变位于所述正负热膨胀材料层上的凸起转移头间距,从而可实现将不同间距的微器件转移至所述微器件转移装置上。



1. 一种微器件转移装置,其特征在于,包括温控装置,设置在所述温控装置上的正负热膨胀材料层,所述正负热膨胀材料层远离所述温控装置的一侧设置有均匀排布的多个凸起转移头,所述正负热膨胀材料层材料为金属材料或塑料材料中的一种,所述凸起转移头材料与所述正负热膨胀材料层材料相同且所述凸起转移头与所述正负热膨胀材料层一体成型,所述凸起转移头远离所述正负热膨胀材料层的一侧涂覆有第一粘性高分子材料,所述第一粘性高分子材料的线性热膨胀系数小于所述正负热膨胀材料层材料的线性热膨胀系数,所述凸起转移头通过所述第一粘性高分子材料粘合抓取微器件,所述温控装置包括电源以及与所述电源连接的石墨烯层,所述正负热膨胀材料层设置在所述石墨烯层表面,所述温控装置通过对所述正负热膨胀材料层进行温控使得所述凸起转移头间距发生变化,抓取不同间距的微器件。

2. 根据权利要求1所述的微器件转移装置,其特征在于,所述金属材料为铝、银、铅、铁、铜、镁、锰、金或铂中的一种。

3. 根据权利要求1所述的微器件转移装置,其特征在于,所述塑料材料为尼龙、PMMA、PVC、PP、PE、PBT或POM中的一种。

4. 根据权利要求1所述的微器件转移装置,其特征在于,所述第一粘性高分子材料为聚二甲基硅氧烷、有机硅胶黏剂或环氧树脂中的一种。

5. 根据权利要求4所述的微器件转移装置,其特征在于,所述环氧树脂为双酚A型环氧树脂、双酚F型环氧树脂、脂环族环氧树脂、脂肪族环氧树脂、三聚氰酸环氧树脂或海因环氧树脂中的一种。

6. 根据权利要求1所述的微器件转移装置,其特征在于,所述温控装置的温度变化范围为0-100℃。

7. 根据权利要求1所述的微器件转移装置,其特征在于,所述微器件为LED芯片。

8. 一种基于权利要求1-7任一所述微器件转移装置,其特征在于,包括步骤:

在载板上涂覆第二粘性高分子材料;

通过所述第二粘性高分子材料将晶圆上切割完成的微器件转移至所述载板上;

通过温控装置对所述正负热膨胀材料层进行温控处理,使位于所述正负热膨胀材料层上的凸起转接头间距达到预设间距;

通过凸起转移头上的第一粘性高分子材料从所述载板上粘性抓取预设间距的微器件。

9. 根据权利要求8所述的微器件转移方法,其特征在于,所述第二粘性高分子材料为聚二甲基硅氧烷、有机硅胶黏剂或环氧树脂中的一种。

10. 根据权利要求9所述的微器件转移方法,其特征在于,所述第一粘性高分子材料的粘度大于所述第二粘性高分子材料的粘度,当形成所述第一粘性高分子材料与所述第二粘性高分子材料的成分相同时,通过调整所述第一粘性高分子材料和所述第二粘性高分子材料中各成分的浓度,使所述第一粘性高分子材料的粘度大于所述第二粘性高分子材料的粘度。

11. 据权利要求8所述微器件转移方法,其特征在于,所述通过温控装置对所述正负热膨胀材料层进行温控处理,使位于所述正负热膨胀材料层上的凸起转接头间距达到预设间距的步骤包括:

通过温控装置对所述正负热膨胀材料层进行加热处理,使位于所述正负热膨胀材料层

上的凸起转接头间距增大,从而达到预设间距;

或,通过温控装置对所述正负热膨胀材料层进行降温处理,使位于所述正负热膨胀材料层上的凸起转接头间距减小,从而达到预设间距。

12. 根据权利要求8所述微器件转移方法,其特征在于,所述通过凸起转移头上的第一粘性高分子材料从所述载板上粘性抓取预设间距的微器件的步骤包括:

将所述凸起转移头对齐所述载板上的微器件并进行压合,使所述载板上与所述凸起转接头间距相同的微器件转移至所述凸起转移头上。

一种微器件转移装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及LED领域,尤其涉及一种微器件转移装置及方法。

背景技术

[0002] Micro-LED(微型发光二极管)是新一代显示技术,比现有的OLED(有机发光二极管)技术亮度更高、发光效率更好、但功耗更低。Micro-LED技术,将LED结构设计进行薄膜化、微小化、阵列化,其尺寸仅在1-10 μm 等级左右。Micro-LED最大的优势来自于微米等级的间距,每一点像素(pixel)都能定址控制及单点驱动发光、寿命长、应用范畴广。但限制Micro-LED显示技术发展的瓶颈主要包括巨量转移技术。巨量转移技术即如何将大量微小尺度的Micro-LED晶粒转移到大尺寸的转移板上,是Micro-LED产品量产化的重要技术。

[0003] 现有芯片转移方法包括以下步骤:通过涂覆有粘性高分子材料A的暂时载板A将生长在晶圆上的芯片转移过来之后,将涂覆有粘性高分子材料B的暂时载板B与暂时载板A压合,由于粘性高分子材料B的粘度大于高分子材料A的粘度,因此可将芯片本体从暂时载板A移至暂时载板B。然而,所述芯片转移方法的缺陷在于,转移后的芯片间距会由芯片工艺制作的暂时载板A上的芯片间距决定,因此若要更改巨量转移的芯片间距,需要从芯片工艺做更改,较为费时。

[0004] 因此,现有技术还有待于改进。

发明内容

[0005] 鉴于上述现有技术的不足,本发明的目的在于提供一种微器件转移装置及方法,旨在解决现有技术无法高效更改微器件间距的问题。

[0006] 本发明的技术方案如下:

[0007] 一种微器件转移装置,其中,包括温控装置,设置在所述温控装置上的正负热膨胀材料层,所述正负热膨胀材料层远离所述温控装置的一侧设置有均匀排布的多个凸起转移头,所述凸起转移头远离所述正负热膨胀材料层的一侧涂覆有第一粘性高分子材料,所述凸起转移头通过所述第一粘性高分子材料粘合抓取微器件,所述温控装置通过对所述正负热膨胀材料层进行温控使得所述凸起转移头间距发生变化,抓取不同间距的微器件。

[0008] 所述的微器件转移装置,其中,所述凸起转移头与所述正负热膨胀材料层一体成型,所述凸起转移头材料与所述正负热膨胀材料层材料相同。

[0009] 所述的微器件转移装置,其中,所述正负热膨胀材料层材料为金属材料或塑料材料中的一种。

[0010] 所述的微器件转移装置,其中,所述金属材料为铝、银、铅、铁、铜、镁、锰、金或铂中的一种。

[0011] 所述的微器件转移装置,其中,所述塑料材料为尼龙、PMMA、PVC、PP、PE、PBT或POM中的一种。

[0012] 所述的微器件转移装置,其中,所述第一粘性高分子材料的线性热膨胀系数小于

所述正负热膨胀材料层材料的线性热膨胀系数。

[0013] 所述的微器件转移装置,其中,所述第一粘性高分子材料为聚二甲基硅氧烷、有机硅胶黏剂或环氧树脂中的一种。

[0014] 所述的微器件转移装置,其中,所述环氧树脂为双酚A型环氧树脂、双酚F型环氧树脂、脂环族环氧树脂、脂肪族环氧树脂、三聚氰酸环氧树脂或海因环氧树脂中的一种。

[0015] 所述的微器件转移装置,其中,所述温控装置的温度变化范围为0-100℃。

[0016] 所述的微器件转移装置,其中,所述温控装置包括电源以及与所述电源连接的石墨烯层,所述正负热膨胀材料层设置在所述石墨烯层表面。

[0017] 所述的微器件转移装置,其中,所述微器件为LED芯片。

[0018] 一种基于所述微器件转移装置,其中,包括步骤:

[0019] 将晶圆上切割完成的微器件转移至载板上;

[0020] 通过温控装置对所述正负热膨胀材料层进行温控处理,使位于所述正负热膨胀材料层上的凸起转接头间距达到预设间距;

[0021] 通过凸起转移头上的第一粘性高分子材料从所述载板上粘性抓取预设间距的微器件。

[0022] 所述的微器件转移方法,其中,所述将晶圆上切割完成的LED芯片转移至载板上的步骤包括:

[0023] 在所述载板上涂覆第二粘性高分子材料;

[0024] 通过所述第二粘性高分子材料将所述晶圆上切割完成的LED芯片转移至所述载板上。

[0025] 所述的微器件转移方法,其中,所述第二粘性高分子材料为聚二甲基硅氧烷、有机硅胶黏剂或环氧树脂中的一种。

[0026] 所述的微器件转移方法,其中,所述第一粘性高分子材料的粘度大于所述第二粘性高分子材料的粘度,当形成所述第一粘性高分子材料与所述第二粘性高分子材料的成分相同时,通过调整所述第一粘性高分子材料和第二粘性高分子材料中各成分的浓度,使所述第一粘性高分子材料的粘度大于所述第二粘性高分子材料的粘度。

[0027] 所述微器件转移方法,其中,所述通过温控装置对所述正负热膨胀材料层进行温控处理,使位于所述正负热膨胀材料层上的凸起转接头间距达到预设间距的步骤包括:

[0028] 通过温控装置对所述正负热膨胀材料层进行加热处理,使位于所述正负热膨胀材料层上的凸起转接头间距增大,从而达到预设间距;

[0029] 或,通过温控装置对所述正负热膨胀材料层进行降温处理,使位于所述正负热膨胀材料层上的凸起转接头间距减小,从而达到预设间距。

[0030] 所述微器件转移方法,其中,所述通过凸起转移头上的第一粘性高分子材料从所述载板上粘性抓取预设间距的微器件的步骤包括:

[0031] 将所述凸起转移头对齐所述载板上的微器件并进行压合,使所述载板上与所述凸起转接头间距相同的微器件转移至所述凸起转移头上。

[0032] 有益效果:本发明提供一种微器件转移装置,其包括温控装置以及设置在所述温控装置上表面的正负热膨胀材料层,通过所述温控装置对所述正负热膨胀材料层进行温度控制,可改变位于所述正负热膨胀材料层上的凸起转移头间距,从而可实现将不同间距的

微器件转移至所述微器件转移装置上。

附图说明

[0033] 图1为现有芯片转移方法的流程图。

[0034] 图2为本发明实施例中一种微器件转移装置的结构示意图。

[0035] 图3为本发明一种微器件转移方法的流程图。

[0036] 图4为本发明实施例对正负热膨胀材料层进行加热处理后,位于所述正负热膨胀材料层上的凸起转接头间距变化示意图。

[0037] 图5为本发明实施例对正负热膨胀材料层进行降温处理后,位于所述正负热膨胀材料层上的凸起转接头间距变化示意图。

具体实施方式

[0038] 本发明提供一种微器件转移装置及方法,为使本发明的目的、技术方案及效果更加清楚、明确,以下对本发明进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0039] 如图1所示,现有芯片转移方法包括以下步骤:通过涂覆有粘性高分子材料A的暂时载板A将生长在晶圆上的芯片转移过来之后,将涂覆有粘性高分子材料B的暂时载板B与暂时载板A压合,由于粘性高分子材料B的粘度大于高分子材料A的粘度,因此可将芯片本体从暂时载板A移至暂时载板B。然而,如图1所示芯片转移方法的缺陷在于,转移后的芯片间距会由芯片工艺设计时的芯片间距决定,而为了增加芯片利用率通常会在芯片工艺的设计上将芯片设计为较紧密的排列,因此若要更改巨量转移的芯片间距,需要从芯片工艺做更改,较为费时。

[0040] 基于现有技术所存在的问题,本发明实施例提供一种微器件转移装置,如图2所示,其包括温控装置10,设置在所述温控装置10上的正负热膨胀材料层20,所述正负热膨胀材料层20远离所述温控装置10的一侧设置有均匀排布的多个凸起转移头30,所述凸起转移头30远离所述正负热膨胀材料层20的一侧涂覆有第一粘性高分子材料40,所述凸起转移头30通过所述第一粘性高分子材料40粘合抓取微器件,所述温控装置10通过对所述正负热膨胀材料层20进行温控使得所述凸起转移头30间距发生变化,抓取不同间距的微器件。

[0041] 在一些实施方式中,所述微器件为LED芯片、Micro LED芯片、OLED芯片或mini LED芯片中的一种,但不限于此。

[0042] 在本实施例中,以所述微器件为LED芯片为例,通过所述温控装置10对所述正负热膨胀材料层20进行温度控制,可改变位于所述正负热膨胀材料层20上的凸起转移头30间距,从而可实现将不同间距的LED芯片快速高效地转移至所述微器件转移装置的凸起转移头30上;本实施例不需要对最初的LED芯片工艺做改进,所述晶圆上的LED芯片可紧密排列以保持最高的LED芯片利用率,通过所述温控装置10对所述正负热膨胀材料层20进行温控使得所述凸起转移头30间距发生变化,便可实现抓取不同间距的LED芯片。

[0043] 在一些实施方式中,如图2所示,所述凸起转移头30与所述正负热膨胀材料层20一体成型,所述凸起转移头30材料与所述正负热膨胀材料层20材料相同。本实施例中,可预先通过涂覆成膜制得正负热膨胀材料层20,然后通过黄光工艺定义图形,再通过蚀刻处理在

所述正负热膨胀材料层20表面蚀刻出所述凸起转移头30。

[0044] 在一些实施方式中,所述正负热膨胀材料层材料为金属材料或塑料材料中的一种,但不限于此。当所述正负热膨胀材料层材料为金属材料时,所述正负热膨胀材料层和凸起转移头可通过电铸方式制备而成;当所述正负热膨胀材料层材料为塑料材料时,所述正负热膨胀材料层和凸起转移头可通过注塑成型的方式制备而成。

[0045] 作为举例,所述金属材料为铝、银、铅、铁、铜、镁、锰、金或铂中的一种,但不限于此;所述塑料材料为尼龙、PMMA、PVC、PP、PE、PBT或POM中的一种,但不限于此。

[0046] 在一些实施方式中,以铝作为正负热膨胀材料层材料为例,设定20℃条件下面积为10mm*10mm的矩形铝层上设置有等距的LED芯片,通过温控装置将所述矩形铝层由20℃加热至70℃,将其温度变化量50乘以铝的线性热膨胀系数23.2,即 $50*23.2=1160\mu\text{m}=1.16\text{mm}$,因此所述10mm*10mm的矩形铝层在经过所述温控装置加热后变大为11.16mm*11.16mm的矩形铝层,此时位于所述矩形铝层表面的LED芯片间距也会发生相应的变化。

[0047] 在一些实施方式中,同样以铝作为正负热膨胀材料层材料为例,设定面积为10mm*10mm的矩形铝层上设置有等距的LED芯片,通过温控装置将所述矩形铝层由30℃降温至10℃,将其温度变化量20乘以铝的线性热膨胀系数23.2,即 $20*23.2=464\mu\text{m}=0.464\text{mm}$,因此所述10mm*10mm的矩形铝层在经过所述温控装置降温后缩小为9.536mm*9.536mm的矩形铝层,此时位于所述矩形铝层表面的LED芯片间距也会发生相应的变化。

[0048] 在一些实施方式中,以铁作为正负热膨胀材料层材料为例,设定20℃条件下面积为10mm*10mm的矩形铁层上设置有等距的LED芯片,通过温控装置将所述矩形铝层由20℃加热至70℃,将其温度变化量50乘以铁线性热膨胀系数12.2,即 $50*12.2=610\mu\text{m}=0.61\text{mm}$,因此所述10mm*10mm的矩形铁层在经过所述温控装置加热后变大为10.61mm*10.61mm的矩形铁层,此时位于所述矩形铁层表面的LED芯片间距也会发生相应的变化。

[0049] 在一些实施方式中,同样以铁作为正负热膨胀材料层材料为例,设定面积为10mm*10mm的矩形铁层上设置有等距的LED芯片,通过温控装置将所述矩形铝层由30℃降温至10℃,将其温度变化量50乘以铁的线性热膨胀系数12.2,即 $20*12.2=244\mu\text{m}=0.244\text{mm}$,因此所述10mm*10mm的矩形铁层在经过所述温控装置降温后缩小为9.756mm*9.756mm的矩形铁层,此时位于所述矩形铁层表面的LED芯片间距也会发生相应的变化。

[0050] 表1为不同金属的线性热膨胀系数

金属名称	元素符号	线性热膨胀系数 (1E-6/℃)
铝	Al	23.2

[0052]	银	Ag	19.5
	铅	Pb	29.3
	铁	Fe	12.2
	铜	Cu	17.5
	镁	Mg	26.0
	锰	Mn	23.0
	金	Au	14.2
	铂	Pt	9.0

[0053] 不同的金属材料由于线性热膨胀系数不同,其在同样的温差范围内可发生不同的膨胀变化,从而可实现使位于所述正负热膨胀材料层表面的LED芯片间距发生相应的变化。

[0054] 在一些实施方式中,为防止所述第一粘性高分子材料受温控装置的温控影响,所述第一粘性高分子材料的线性热膨胀系数应小于所述正负热膨胀材料层材料的线性热膨胀系数。

[0055] 在一些实施方式中,所述第一粘性高分子材料为聚二甲基硅氧烷、有机硅胶黏剂或环氧树脂中的一种,但不限于此。作为举例,所述环氧树脂为双酚A型环氧树脂、双酚F型环氧树脂、脂环族环氧树脂、脂肪族环氧树脂、三聚氰酸环氧树脂或海因环氧树脂中的一种。

[0056] 在一些实施方式中,所述温控装置的温度变化范围为0-100℃,在该温度范围内,既可实现对所述正负热膨胀材料层上的凸起转接头间距进行调控,又可避免影响所述第一粘性高分子材料的粘结性能。

[0057] 在一些实施方式中,所述温控装置包括电源以及与所述电源连接的石墨烯层,所述正负热膨胀材料层设置在所述石墨烯层表面。本实施例中,由于石墨烯具有非常好的热传导性能,纯的无缺陷的单层石墨烯的导热系数高达5300W/mK,是目前为止导热系数最高的碳材料,本实施例采用石墨烯层作为导热层,能够精准高效地对所述正负热膨胀材料层进行温控。

[0058] 在一些实施方式中,还提供一种基于所述微器件转移装置的微器件转移方法,如图3所示,其包括步骤:

[0059] S10、将晶圆上切割完成的微器件转移至载板上;

[0060] S20、通过温控装置对正负热膨胀材料层进行温控处理,使位于所述正负热膨胀材料层上的凸起转接头间距达到预设间距;

[0061] S30、通过凸起转移头上的第一粘性高分子材料从所述载板上粘性抓取预设间距的微器件。

[0062] 本实施例以所述微器件为LED芯片为例,通过所述温控装置对所述正负热膨胀材料层进行温度控制,可改变位于所述正负热膨胀材料层上的凸起转移头间距,从而可实现将不同间距的LED芯片快速高效地转移至所述微器件转移装置的凸起转移头上;本实施例不需要对最初的LED芯片工艺做改进,所述晶圆上的LED芯片可紧密排列以保持最高的LED

芯片利用率,通过所述温控装置对所述正负热膨胀材料层进行温控使得所述凸起转移头间距发生变化,便可实现抓取不同间距的LED芯片。

[0063] 在一些实施方式中,所述将晶圆上切割完成的LED芯片转移至载板上的步骤包括:在所述载板上涂覆第二粘性高分子材料,所述第一粘性高分子材料的粘度大于所述第二粘性高分子材料的粘度;通过所述第二粘性高分子材料将所述晶元上切割完成的LED芯片转移至所述载板上。本实施例中,为便于后续将所述载板上的LED芯片转移至微器件转移装置的凸起转移头上,所述第二粘性高分子材料的粘度应小于所述第一粘性高分子材料的粘度。

[0064] 在一些实施方式中,所述第二粘性高分子材料为聚二甲基硅氧烷、有机硅胶黏剂或环氧树脂中的一种,但不限于此。

[0065] 在一些实施方式中,当所述第一粘性高分子材料与所述第二粘性高分子材料相同时,通过调整所述第一粘性高分子材料和第二粘性高分子材料的浓度,使所述第一粘性高分子材料的粘度大于所述第二粘性高分子材料的粘度。

[0066] 在一些实施方式中,如图4所示,通过温控装置对所述正负热膨胀材料层进行加热处理,使位于所述正负热膨胀材料层上的凸起转接头间距增大,从而达到预设间距,便于通过所述第一粘性高分子材料从所述载板上粘性抓取与所述凸起转接头间距相同的LED芯片。

[0067] 在一些实施方式中,如图5所示,通过温控装置对所述正负热膨胀材料层进行降温处理,使位于所述正负热膨胀材料层上的凸起转接头间距减小,从而达到预设间距,便于通过所述第一粘性高分子材料从所述载板上粘性抓取与所述凸起转接头间距相同的LED芯片。

[0068] 在一些实施方式中,将所述凸起转移头对齐所述载板上的LED芯片并进行压合,由于所述凸起转移头上的第一粘性高分子材料的粘度大于所述载板上的第二粘性高分子材料的粘度,因此在经过压合处理后可使所述载板上与所述凸起转接头间距相同的LED芯片转移至所述凸起转移头上。

[0069] 综上所述,本发明提供一种微器件转移装置,其包括温控装置以及设置在所述温控装置上表面的正负热膨胀材料层,通过所述温控装置对所述正负热膨胀材料层进行温度控制,可改变位于所述正负热膨胀材料层上的凸起转移头间距,从而可实现将不同间距的微器件转移至所述微器件转移装置上。

[0070] 应当理解的是,本发明的应用不限于上述的举例,对本领域普通技术人员来说,可以根据上述说明加以改进或变换,所有这些改进和变换都应属于本发明所附权利要求的保护范围。

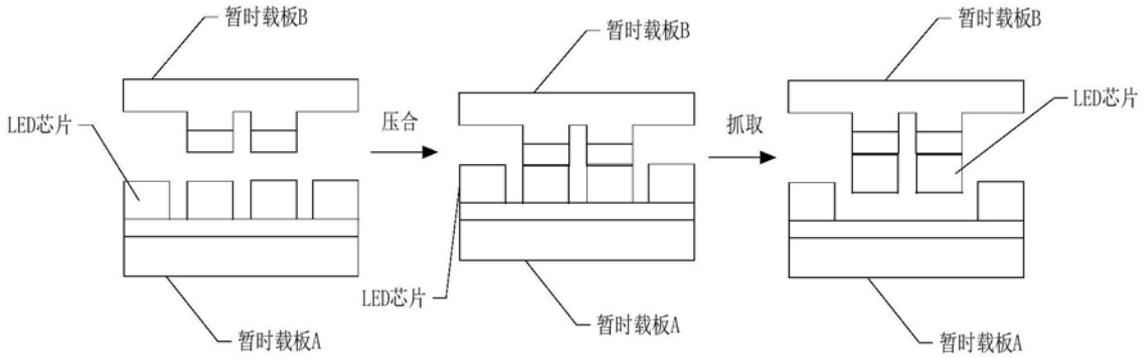


图1

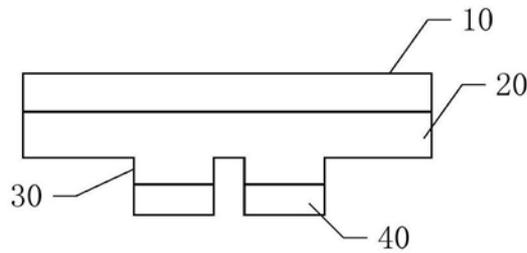


图2

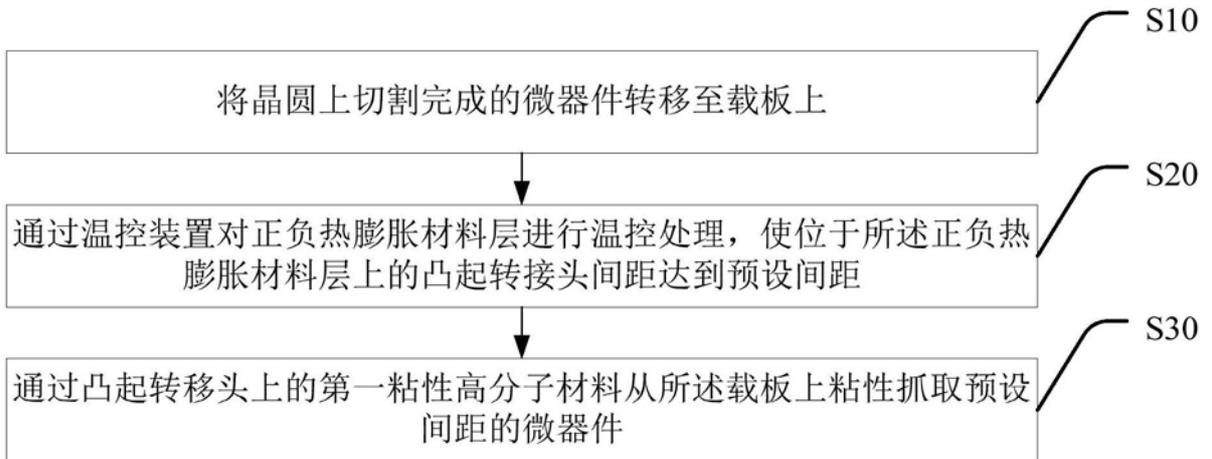


图3

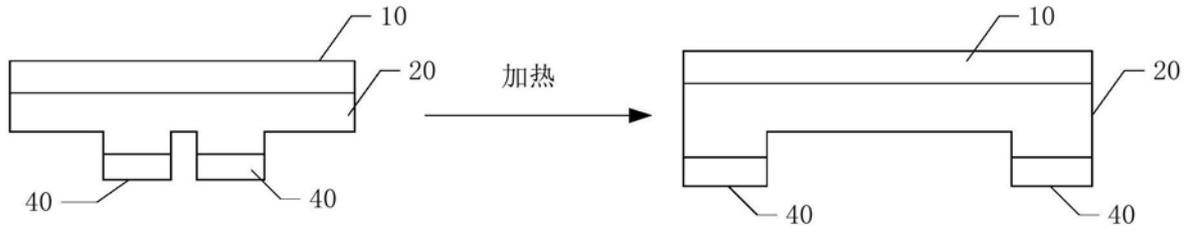


图4

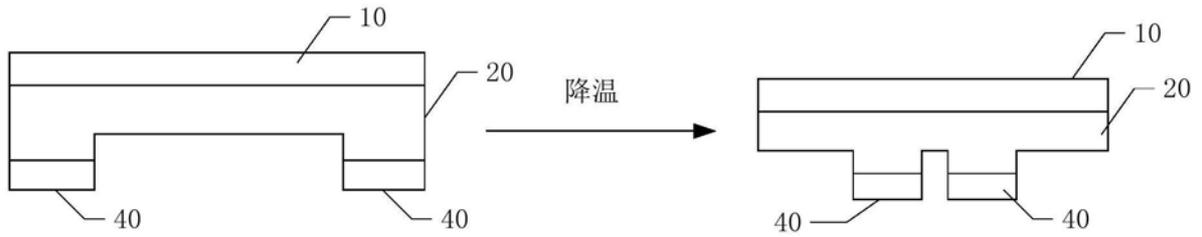


图5