



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110998821 A

(43)申请公布日 2020.04.10

(21)申请号 201980001638.8

H01L 27/15(2006.01)

(22)申请日 2019.09.09

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2019.09.10

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/CN2019/104944 2019.09.09

(71)申请人 重庆康佳光电技术研究院有限公司
地址 重庆市璧山区碧泉街道钨山路69号(1号厂房)

(72)发明人 洪温振 许时渊

(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)

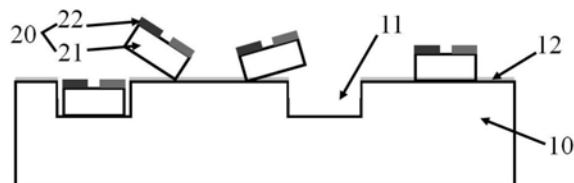
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54)发明名称

一种巨量转移装置及其方法

(57)摘要

本发明公开了一种巨量转移装置及其方法,所述巨量转移装置包括:底板、设置在所述底板上并用于放置微元件的对位槽、设置在所述底板上的纳米结构;所述对位槽和所述纳米结构位于所述底板的同侧。通过在底板上设置纳米结构,降低微元件与底板之间的摩擦力,可利于微元件的滑动,提高对位效率,从而增加转移效率。



1. 一种巨量转移装置,其特征在于,包括:底板、设置在所述底板上并用于放置微元件的对位槽、设置在所述底板上的纳米结构;所述对位槽和所述纳米结构位于所述底板的同侧。

2. 根据权利要求1所述的巨量转移装置,其特征在于,所述纳米结构为纳米阵列。

3. 根据权利要求2所述的巨量转移装置,其特征在于,所述纳米阵列为柱状纳米阵列、台状纳米阵列、锥状纳米阵列、凸包纳米阵列中的一种或多种。

4. 根据权利要求3所述的巨量转移装置,其特征在于,

所述柱状纳米阵列包括:圆柱纳米阵列、三棱柱纳米阵列、方柱纳米阵列、六棱柱纳米阵列以及十字柱纳米阵列;

所述台状纳米阵列包括:圆台纳米阵列、三棱台纳米阵列、四棱台纳米阵列、六棱台纳米阵列以及十字台纳米阵列;

所述锥状纳米阵列包括:圆锥纳米阵列、三棱锥纳米阵列、四棱锥纳米阵列、六棱锥纳米阵列以及十字锥纳米阵列;

所述凸包纳米阵列包括:圆形凸包纳米阵列、椭圆形凸包纳米阵列以及长腰形凸包纳米阵列。

5. 根据权利要求2所述的巨量转移装置,其特征在于,所述纳米阵列中阵列单元的顶端平齐设置。

6. 根据权利要求1所述的巨量转移装置,其特征在于,所述微元件为Micro-LED。

7. 根据权利要求1-6任意一项所述的巨量转移装置,其特征在于,所述对位槽呈阵列分布。

8. 根据权利要求1-6任意一项所述的巨量转移装置,其特征在于,所述对位槽的高度小于所述微元件的高度。

9. 根据权利要求1-6任意一项所述的巨量转移装置,其特征在于,所述纳米结构的尺寸为20-100nm。

10. 根据权利要求1-6任意一项所述的巨量转移装置,其特征在于,所述纳米结构采用如下材料制成:TiO₂、SnO₂、Si、Pt、Pd、Rh中的一种或多种。

11. 根据权利要求1-6任意一项所述的巨量转移装置,其特征在于,所述对位槽的形状与所述微元件的形状适配。

12. 一种巨量转移方法,其特征在于,采用如权利要求1-11任意一项所述的巨量转移装置,其包括如下步骤:

将微元件置于所述巨量转移装置上,并震荡所述巨量转移装置使所述微元件落入所述对位槽中;

在所述对位槽填满后,去除所述巨量转移装置上多余的微元件,并进行转移处理。

13. 根据权利要求12所述的巨量转移方法,其特征在于,所述将微元件置于所述巨量转移装置上,并震荡所述巨量转移装置使所述微元件落入所述对位槽中,包括:

将所述微元件以所述微元件的发光波长进行分类,并分配相应的所述对位槽;

依次获取各类所述微元件,并将不与所述微元件对应的所述对位槽遮蔽;

将获取的所述微元件置于所述巨量转移装置上,并震荡所述巨量转移装置使所述微元件落入所述对位槽中。

14. 根据权利要求12所述的巨量转移方法,其特征在于,所述将微元件置于所述巨量转移装置上,并震荡所述巨量转移装置使所述微元件落入所述对位槽中,包括:

将所述微元件以所述微元件的发光波长分别制成不同形状,并将所述对位槽配置为相应形状的对位槽;

将所述微元件置于所述巨量转移装置上,并震荡所述巨量转移装置使所述微元件落入相应的所述对位槽中。

15. 根据权利要求12所述的巨量转移方法,其特征在于,所述转移处理包括:

提供基板,并在所述基板上点焊料;

将所述基板点有焊料的一面盖在所述巨量转移装置上使所述微元件通过焊料与所述基板连接。

一种巨量转移装置及其方法

技术领域

[0001] 本发明涉及巨量转移技术领域,尤其涉及的是一种巨量转移装置及其方法。

背景技术

[0002] 微元件技术是指在驱动电路板上以高密度集成的微小尺寸的元件阵列。目前,微间距发光二极管(Micro-LED)技术逐渐成为研究热门,Micro-LED技术,即LED微缩化和矩阵化技术,具有良好的稳定性,寿命,以及运行温度上的优势,同时也承继了LED低功耗、色彩饱和度、反应速度快、对比度强等优点,Micro-LED的亮度更高,且功率消耗量更低。Micro-LED在制作完成之后,需要将几万至几十万个Micro-LED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”。Micro-LED等尺寸较小的微元件通过巨量转移装置进行转移。

[0003] 巨量转移装置在进行转移过程中,关键是要使大量的微元件位于对应的位置上,即使微元件的对位。现有技术中,微元件的对位效率低,导致转移效率低。

[0004] 因此,现有技术还有待于改进和发展。

发明内容

[0005] 本发明要解决的技术问题在于,针对现有技术的上述缺陷,提供一种巨量转移装置及其方法,旨在解决现有技术中微元件的对位效率低导致转移效率低的问题。

[0006] 本发明解决技术问题所采用的技术方案如下:

[0007] 一种巨量转移装置,其中,包括:底板、设置在所述底板上并用于放置微元件的对位槽、设置在所述底板上的纳米结构;所述对位槽和所述纳米结构位于所述底板的同侧。

[0008] 所述的巨量转移装置,其中,所述纳米结构为纳米阵列。

[0009] 所述的巨量转移装置,其中,所述纳米阵列为柱状纳米阵列、台状纳米阵列、锥状纳米阵列、凸包纳米阵列中的一种或多种。

[0010] 所述的巨量转移装置,其中,

[0011] 所述柱状纳米阵列包括:圆柱纳米阵列、三棱柱纳米阵列、方柱纳米阵列、六棱柱纳米阵列以及十字柱纳米阵列;

[0012] 所述台状纳米阵列包括:圆台纳米阵列、三棱台纳米阵列、四棱台纳米阵列、六棱台纳米阵列以及十字台纳米阵列;

[0013] 所述锥状纳米阵列包括:圆锥纳米阵列、三棱锥纳米阵列、四棱锥纳米阵列、六棱锥纳米阵列以及十字锥纳米阵列;

[0014] 所述凸包纳米阵列包括:圆形凸包纳米阵列、椭圆形凸包纳米阵列以及长腰形凸包纳米阵列。

[0015] 所述的巨量转移装置,其中,所述纳米阵列中阵列单元的顶端平齐设置。

[0016] 所述的巨量转移装置,其中,所述微元件为Micro-LED。

[0017] 所述的巨量转移装置,其中,所述对位槽呈阵列分布。

[0018] 所述的巨量转移装置,其中,所述对位槽的高度小于所述微元件的高度。

- [0019] 所述的巨量转移装置,其中,所述纳米结构的尺寸为20-100nm。
- [0020] 所述的巨量转移装置,其中,所述纳米结构采用如下材料制成:TiO₂、SnO₂、Si、Pt、Pd、Rh中的一种或多种。
- [0021] 所述的巨量转移装置,其中,所述对位槽的形状与所述微元件的形状适配。
- [0022] 一种巨量转移方法,其中,采用如上述任意一项所述的巨量转移装置,其包括如下步骤:
- [0023] 将微元件置于所述巨量转移装置上,并震荡所述巨量转移装置使所述微元件落入所述对位槽中;
- [0024] 在所述对位槽填满后,去除所述巨量转移装置上多余的微元件,并进行转移处理。
- [0025] 所述的巨量转移方法,其中,所述将微元件置于所述巨量转移装置上,并震荡所述巨量转移装置使所述微元件落入所述对位槽中,包括:
- [0026] 将所述微元件以所述微元件的发光波长进行分类,并分配相应的所述对位槽;
- [0027] 依次获取各类所述微元件,并将不与所述微元件对应的所述对位槽遮蔽;
- [0028] 将获取的所述微元件置于所述巨量转移装置上,并震荡所述巨量转移装置使所述微元件落入所述对位槽中。
- [0029] 所述的巨量转移方法,其中,所述将微元件置于所述巨量转移装置上,并震荡所述巨量转移装置使所述微元件落入所述对位槽中,包括:
- [0030] 将所述微元件以所述微元件的发光波长分别制成不同形状,并将所述对位槽配置为相应形状的对位槽;
- [0031] 将所述微元件置于所述巨量转移装置上,并震荡所述巨量转移装置使所述微元件落入相应的所述对位槽中。
- [0032] 所述的巨量转移方法,其中,所述转移处理包括:
- [0033] 提供基板,并在所述基板上点焊料;
- [0034] 将所述基板点有焊料的一面盖在所述巨量转移装置上使所述微元件通过焊料与所述基板连接。
- [0035] 有益效果:通过在底板上设置纳米结构,降低微元件与底板之间的摩擦力,可利于微元件的滑动,提高对位效率,从而增加转移效率。

附图说明

- [0036] 图1是本发明中巨量转移装置的第一结构示意图。
- [0037] 图2是本发明中巨量转移装置的第二结构示意图。
- [0038] 图3是本发明中基板和巨量转移装置的结构示意图。
- [0039] 图4是本发明中巨量转移装置的俯视图。
- [0040] 图5是本发明中Micro-LED的仰视图。
- [0041] 图6是本发明中方柱纳米阵列的结构示意图。
- [0042] 图7是本发明中圆柱纳米阵列的结构示意图。
- [0043] 图8是本发明中十字柱纳米阵列的结构示意图。
- [0044] 图9是本发明中圆锥纳米阵列的结构示意图。
- [0045] 图10是本发明中巨量转移方法的流程图。

具体实施方式

[0046] 为使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚、明确,以下参照附图并举实施例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。

[0047] 请同时参阅图1-图9,本发明提供了一种巨量转移装置的一些实施例。

[0048] 如图1所示,本发明的一种巨量转移装置,包括:底板10、设置在所述底板10上并用于放置微元件的对位槽11、设置在所述底板10上的纳米结构12;所述对位槽11和所述纳米结构12位于所述底板10的同侧。

[0049] 本发明的应用场景如下:先进行对位处理,将微元件置于底板10上,并采用震荡、水平移动、水平吹气或者筛摇的方式使微元件落入对位槽11中。然后进行转移处理,将基板30(也可以是驱动电路板)盖在底板10上,并使微元件和基板30连接,最后取下底板10,微元件就被转移到基板30上。

[0050] 值得说明的是,所述对位槽11的形状与所述微元件的形状适配,这里的微元件包括但不限于Micro-LED 20,除了Micro-LED 20,还可以采用其它发光微元件,例如半导体激光器。如图1-图5所示,本发明中的Micro-LED 20采用水平式,包括芯片21以及设置在芯片21下的两个pad点22,芯片21可以蚀刻成特定形状,这里的特定形状为不对称图形,对应的对位槽11采用与芯片21适配的形状。由于芯片21采用不对称图形,即不存在对称轴,只有芯片21与对位槽11完全重合时,微元件才可以落入到对位槽11中,即使微元件翻转过来也是无法落入对位槽11中。当Micro-LED 20落入对位槽11后,芯片21位于对位槽11底部,pad点22位于对位槽11顶部,这样确保pad点22是朝上的,方便pad点22与基板30连接。

[0051] 固体表面之间的摩擦力的来因有两个:固体表面原子、分子之间相互的吸引力和它们之间的表面粗糙所造成的互相之间卡住的阻力。由于绝对光滑的表面是不存在的,也就是说,固体表面一定是粗糙的,只是粗糙程度不同,固体表面存在各种凸起,这些凸起的尺寸越大,则粗糙程度越高,凸起的尺寸越小,粗糙程度越小。

[0052] 本发明在底板10的表面设置纳米结构12,也就是说底板10表面的凸起是纳米级的。一方面,降低了底板10表面的粗糙程度,也就降低了底板10与微元件之间的摩擦力;另一方面,由于纳米结构12中纳米单元与纳米单元之间存在间隙,间隙部分是没有原子或分子的,也就不存在原子、分子之间的相互的吸引力,只有纳米结构12的纳米单元与微元件之间存在原子、分子之间的相互的吸引力,从而减小了表面原子、分子之间相互的吸引力,也就进一步降低了底板10与微元件之间的摩擦力。因此,在将微元件放置在底板10上后,经过震荡(或者水平移动、水平吹气),微元件会滑动并落入对位槽11中,实现对位,降低微元件与底板10之间的摩擦力,可利于微元件的滑动,提高对位效率,从而增加转移效率。

[0053] 通常的抛光打磨形成的凸起的尺寸并不是均一的,可以同时存在纳米级、微米级的凸起,这就增加了粗糙程度,而本发明中的纳米结构12中的纳米单元都是纳米级的,纳米结构12的粗糙程度更低。

[0054] 在本发明的一个较佳实施例中,如图6-图9所示,所述纳米结构12为纳米阵列。

[0055] 具体地,纳米结构12中的纳米单元呈阵列分布(此时,纳米单元即为阵列单元),当然纳米单元也可以不呈阵列分布,例如,呈自由分布,即不是按照一定规律分布。采用阵列分布时,各纳米单元分布更均匀,避免纳米单元一些地方密集分布,另一些地方疏松分布而

增加了粗糙程度。

[0056] 在本发明的一个较佳实施例中,如图6-图9所示,所述纳米阵列为柱状纳米阵列、台状纳米阵列、锥状纳米阵列、凸包纳米阵列中的一种或多种。所述柱状纳米阵列包括:圆柱纳米阵列、三棱柱纳米阵列、方柱纳米阵列、六棱柱纳米阵列以及十字柱纳米阵列;所述台状纳米阵列包括:圆台纳米阵列、三棱台纳米阵列、四棱台纳米阵列、六棱台纳米阵列以及十字台纳米阵列;所述锥状纳米阵列包括:圆锥纳米阵列、三棱锥纳米阵列、四棱锥纳米阵列、六棱锥纳米阵列以及十字锥纳米阵列;所述凸包纳米阵列包括:圆形凸包纳米阵列、椭圆形凸包纳米阵列以及长腰形凸包纳米阵列。

[0057] 具体地,纳米阵列的阵列单元可以采用多种形式,例如,纳米锥,纳米棒,纳米球。在采用这些阵列单元时,是将阵列单元面积较小的一侧向外,也就是说,尽可能减小与微元件接触的原子、分子数量,降低表面原子、分子之间相互的吸引力。

[0058] 在本发明的一个较佳实施例中,如图6-图9所示,所述纳米阵列中阵列单元的顶端平齐设置。具体地,纳米阵列中的阵列单元的顶端是平齐的,是处于同一平面内,这样可以确保纳米结构12与微元件的接触面的平整性,从而进一步减小微元件与纳米结构12之间的摩擦力。

[0059] 在本发明的一个较佳实施例中,如图6-图9所示,所述对位槽11呈阵列分布。具体地,对位槽11采用阵列分布在底板10上,这里的阵列包括矩形阵列、圆形阵列、三角形阵列等,根据需要设置阵列的类型。

[0060] 在本发明的一个较佳实施例中,如图2-图3所示,对位槽11的高度(或者说是深度)可以是大于微元件的高度,也可以是小于微元件的高度,也可以是等于微元件的高度。

[0061] 在对位槽11的高度大于微元件的高度时,微元件落入了对位槽11中后不容易从对位槽11中出来。在对位槽11的高度小于微元件的高度时,在后续的转移处理中,微元件可以更容易地连接到基板30。

[0062] 在本发明的一个较佳实施例中,如图6-图9所示,所述纳米结构12的尺寸为20-100nm。具体地,不管是采用柱状、台状、锥状还是凸包,纳米结构12的尺寸在20-100nm的范围内。

[0063] 在本发明的一个较佳实施例中,所述纳米结构12采用如下材料制成:TiO₂、SnO₂、Si、Pt、Pd、Rh中的一种或多种。当然还可以采用其它材料制备纳米结构12,例如采用硬度较高的材料,有利于降低摩擦力。

[0064] 在本发明的一个较佳实施例中,所述对位槽11底部设置有真空吸附孔(图中未示出)。具体地,在微元件落入对位槽11中后可以开通过真空吸附孔将微元件吸附在对位槽11中,避免微元件从对位槽11中出来。调整吸附力的大小,可以使吸附力的大小大于微元件的重力大小,即使将底板10翻过来,微元件也不会掉落。因此,在转移处理时,可以将填有微元件的巨量转移装置盖在基板30上,并实现微元件与基板30的连接。

[0065] 本发明还提供了一种巨量转移方法的较佳实施例:

[0066] 如图10所示,本发明实施例所述一种巨量转移方法,采用如上述任意一实施例所述的巨量转移装置,并包括以下步骤:

[0067] 步骤S100、将微元件置于所述巨量转移装置上,并震荡所述巨量转移装置使所述微元件落入所述对位槽11中。

[0068] 具体地,步骤S100即对位处理,根据不同要求,对位处理包括但不限于如下两种实现方式,第一种实现方式是,各微元件的形状相同,各对位槽11的形状也相同;第二种实现方式是,不同发光波长的微元件的形状不同,对应的对位槽11的形状也不同。

[0069] 第一种实现方式下,步骤S100包括如下步骤:

[0070] 步骤S110a、将所述微元件以所述微元件的发光波长进行分类,并分配相应的所述对位槽11。

[0071] 这里所有的微元件的形状是相同的,为了使不同波长的微元件均匀分布,通常Micro-LED 20的颜色分为R(红色)、G(绿色)、B(蓝色)三种,将R、G、B三种Micro-LED 20组成一个重复单元,并以该重复单元重复排列形成阵列,那么R、G、B三种Micro-LED 20都是均匀分布的。R、G、B三种Micro-LED 20具有对应的对位槽11,对应的对位槽11也是按照一定规律排布的。

[0072] 步骤S120a、依次获取各类所述微元件,并将不与所述微元件对应的所述对位槽11遮蔽。

[0073] 步骤S130a、将获取的所述微元件置于所述巨量转移装置上,并震荡所述巨量转移装置使所述微元件落入所述对位槽11中。

[0074] 具体地,可以先获取各类所述微元件中的某一类(例如,R类Micro-LED 20),并采用掩模板将其它类微元件(G、B类Micro-LED 20)对应的对位槽11遮蔽,只保留该类微元件(此时为R类Micro-LED 20)对应的对位槽11,那么该类微元件只会落入对应的对位槽11中,而不会落入其它类微元件对应的对位槽11中。当该类微元件完成对位后,清除多余的微元件,进行下一类微元件的对位,直至所有类微元件都完成对位。

[0075] 第二种实现方式下,步骤S100包括如下步骤:

[0076] 步骤S110b、将所述微元件以所述微元件的发光波长分别制成不同形状,并将所述对位槽11配置为相应形状的对位槽11。

[0077] 步骤S120b、将所述微元件置于所述巨量转移装置上,并震荡所述巨量转移装置使所述微元件落入相应的所述对位槽11中。

[0078] 由于不同类微元件具有不同形状,也就是说,微元件只会落入该微元件对应的对位槽11中,不会落入其它类微元件对应的对位槽11中,那么可以将所有微元件一起放在底板10上,同时进行对位处理。

[0079] 步骤S200、在所述对位槽11填满后,去除所述巨量转移装置上多余的微元件,并进行转移处理。

[0080] 步骤S200具体包括:

[0081] 步骤S210、提供基板30,并在所述基板30上点焊料31。

[0082] 这里的基板30可以是玻璃基板、硅基板、柔性基板等,焊料31用于将pad点22连接在基板30上,从而固定Micro-LED 20。

[0083] 步骤S220、将所述基板30点有焊料31的一面盖在所述巨量转移装置上使所述微元件通过焊料31与所述基板30连接,具体如上所述。

[0084] 综上所述,本发明所提供的一种巨量转移装置及其方法,所述巨量转移装置包括:底板、设置在所述底板上并用于放置微元件的对位槽、设置在所述底板上的纳米结构;所述对位槽和所述纳米结构位于所述底板的同侧。通过在底板上设置纳米结构,降低微元件与

底板之间的摩擦力,可利于微元件的滑动,提高对位效率,从而增加转移效率。

[0085] 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。

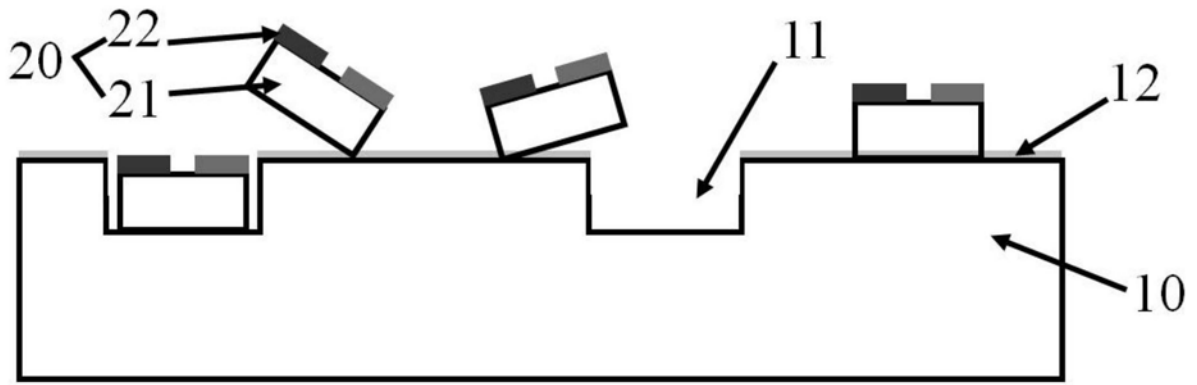


图1

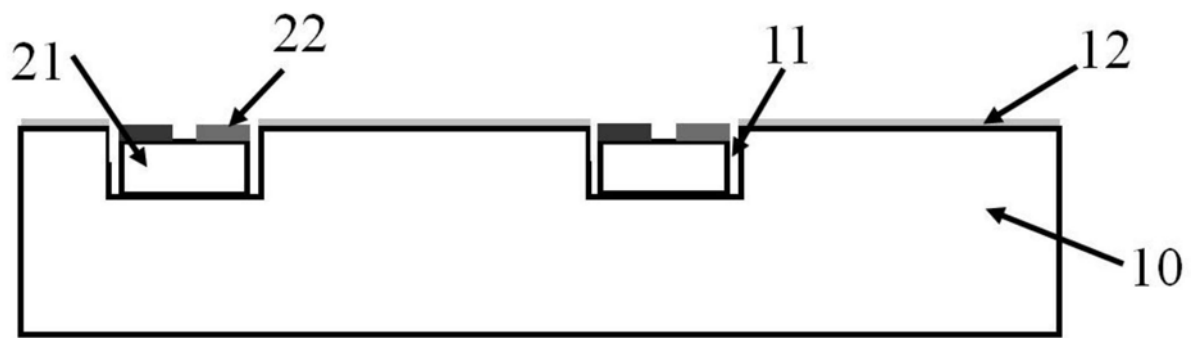


图2

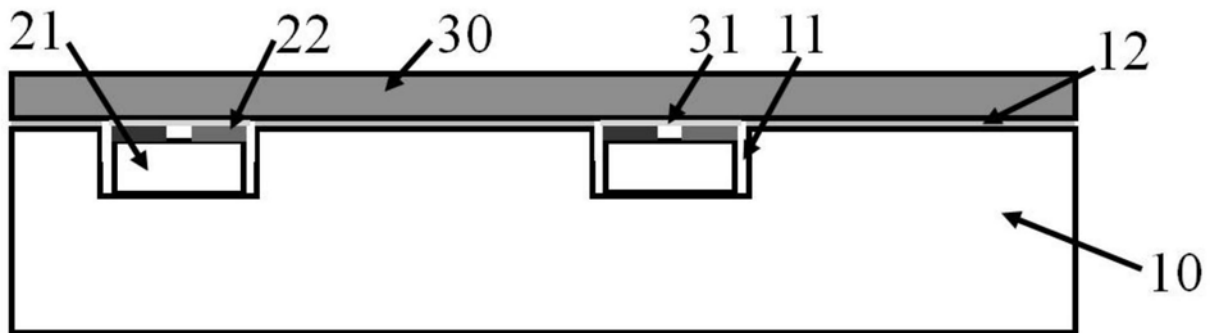


图3

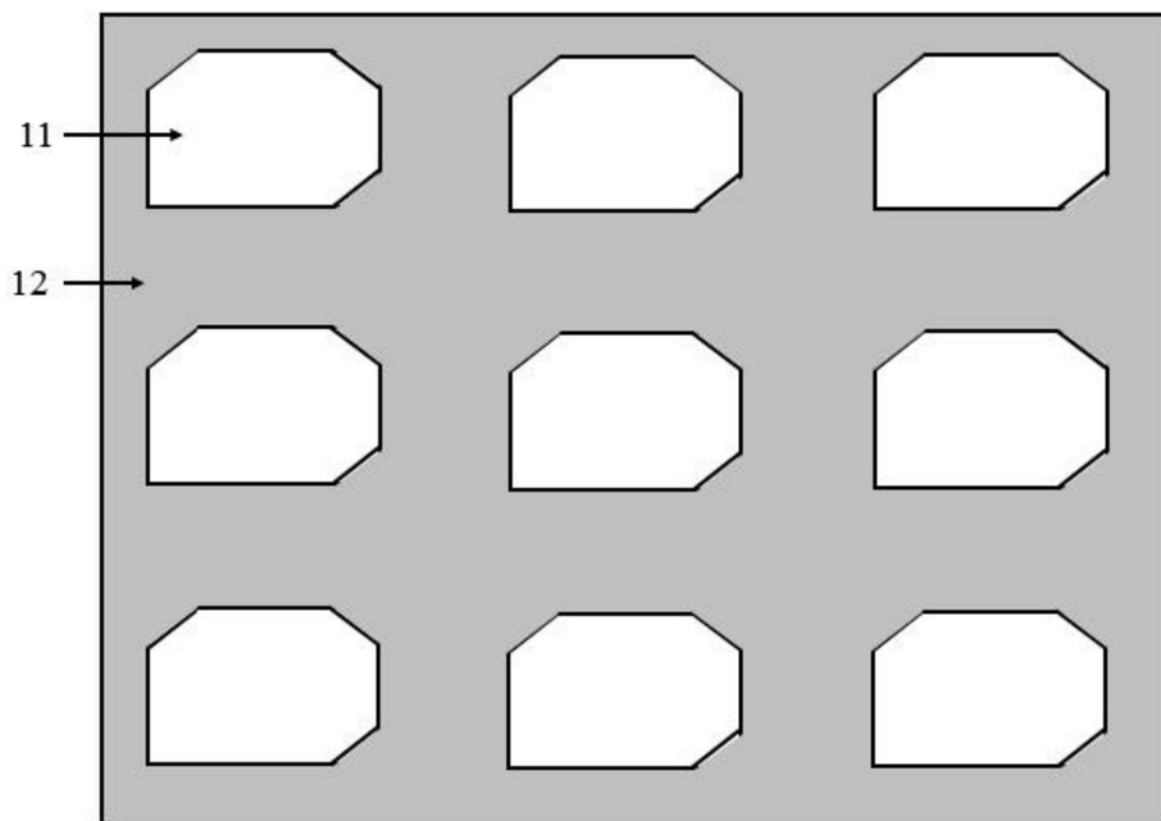


图4

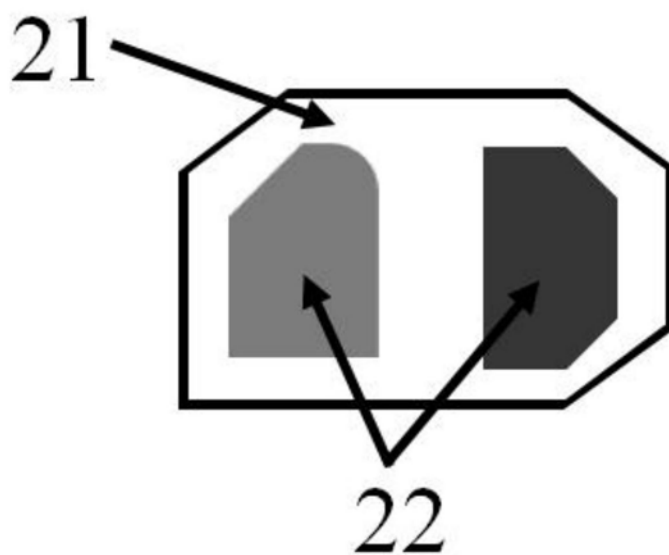


图5

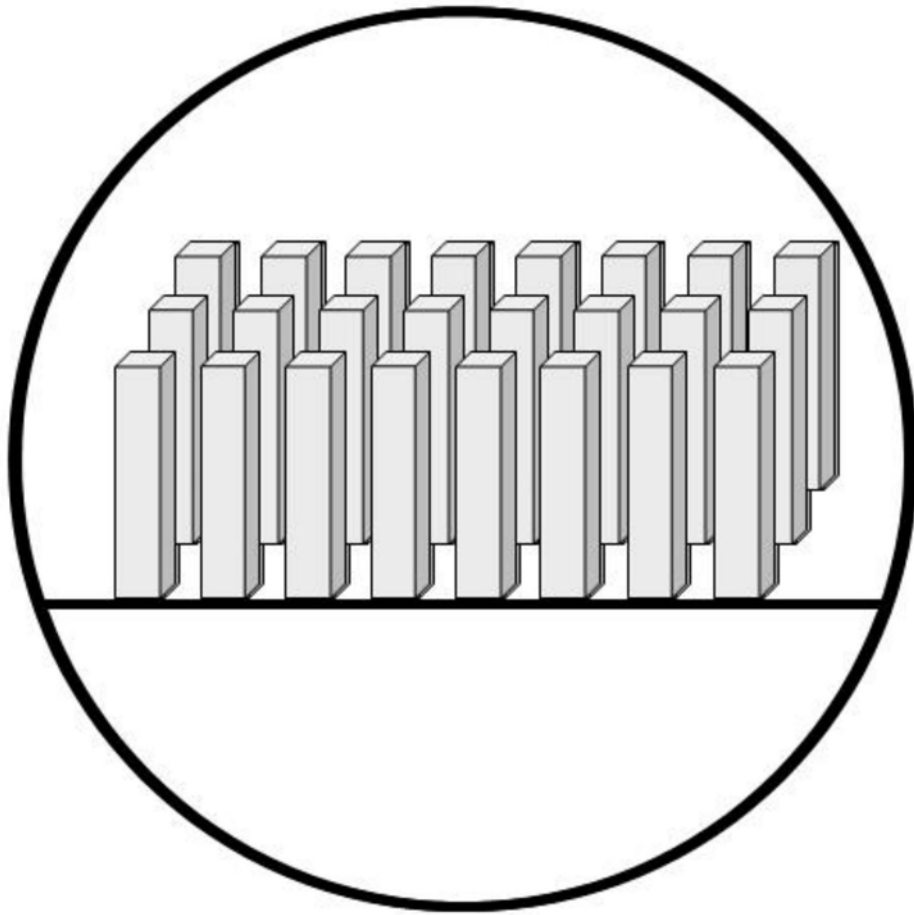


图6

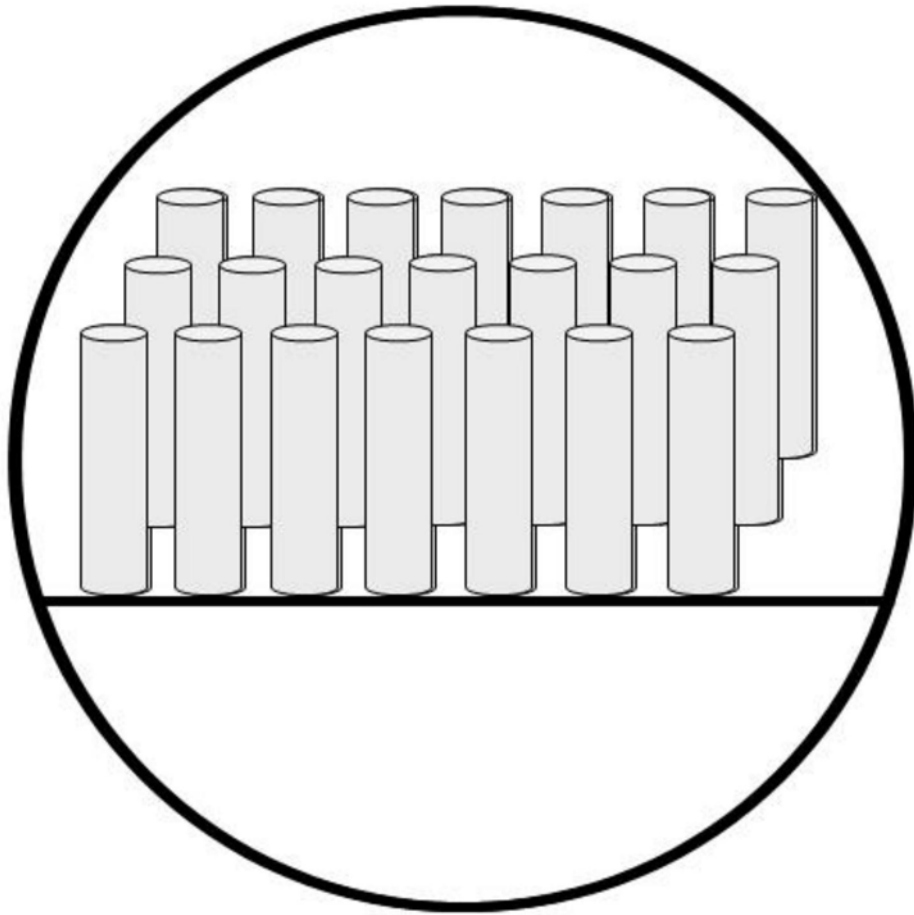


图7

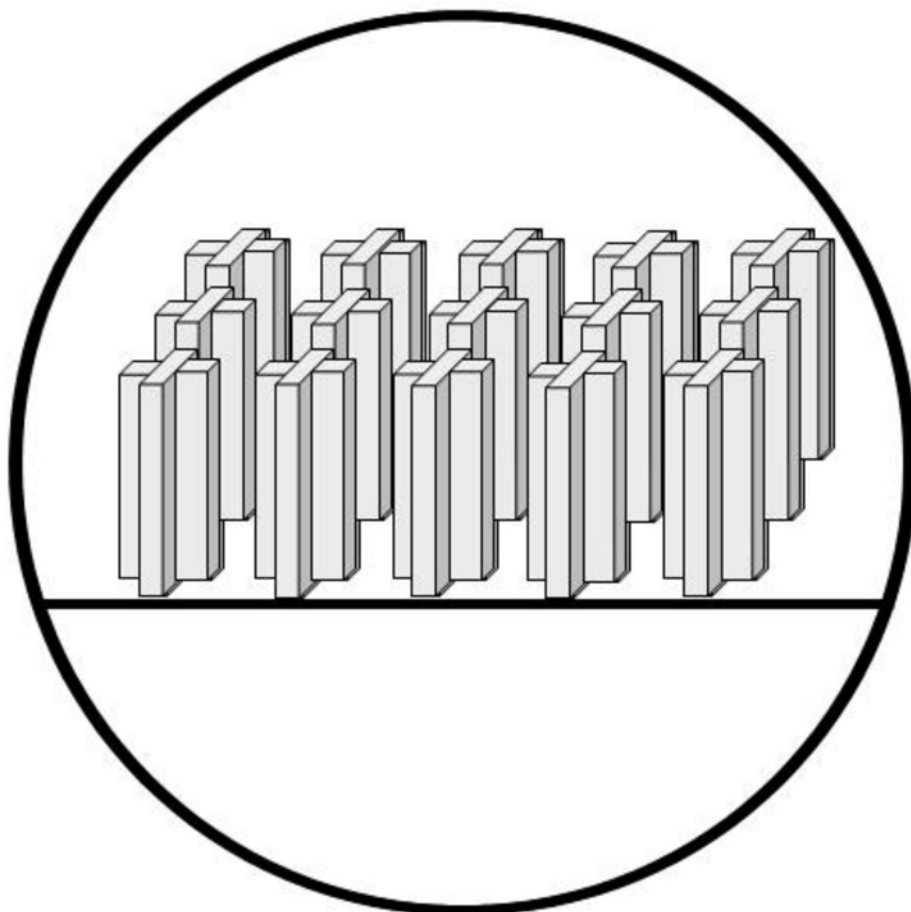


图8

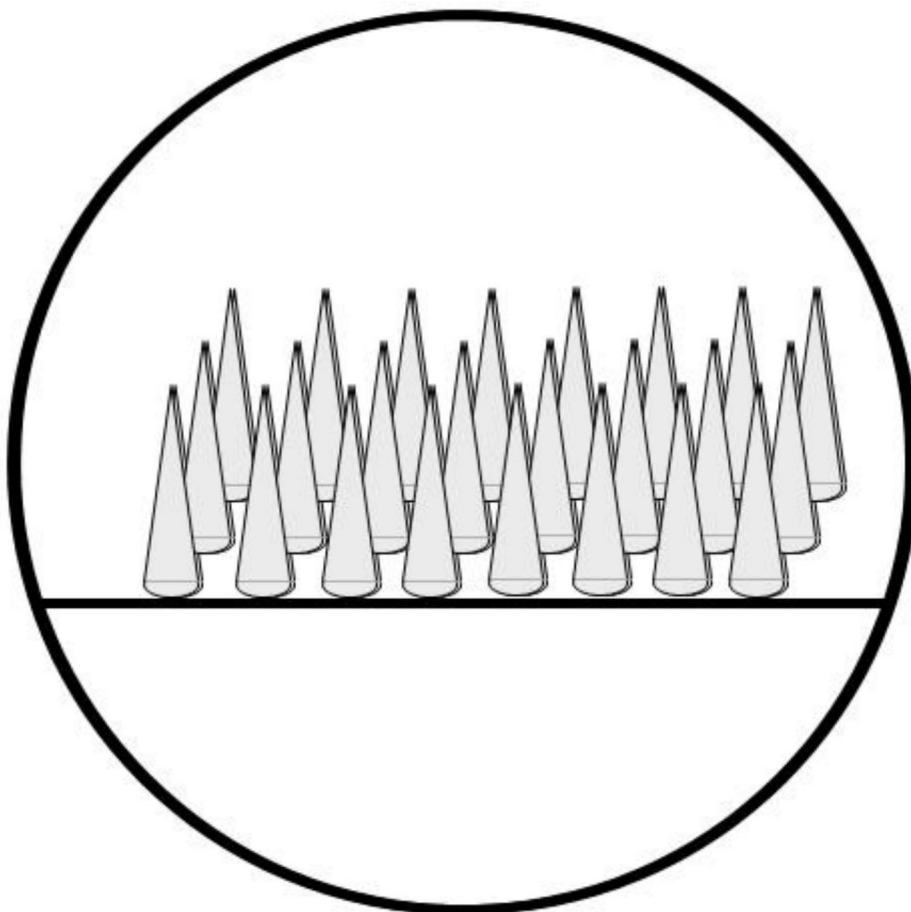


图9

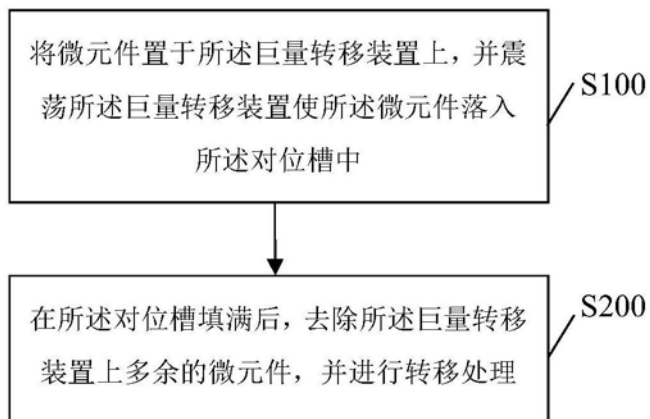


图10

专利名称(译)	一种巨量转移装置及其方法		
公开(公告)号	CN110998821A	公开(公告)日	2020-04-10
申请号	CN201980001638.8	申请日	2019-09-09
[标]发明人	洪温振 许时渊		
发明人	洪温振 许时渊		
IPC分类号	H01L21/67 H01L27/15		
CPC分类号	H01L21/67144 H01L27/156		
代理人(译)	王永文		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种巨量转移装置及其方法，所述巨量转移装置包括：底板、设置在所述底板上并用于放置微元件的对位槽、设置在所述底板上的纳米结构；所述对位槽和所述纳米结构位于所述底板的同侧。通过在底板上设置纳米结构，降低微元件与底板之间的摩擦力，可利于微元件的滑动，提高对位效率，从而增加转移效率。

