



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111244012 A

(43)申请公布日 2020.06.05

(21)申请号 201811447684.4

(22)申请日 2018.11.29

(71)申请人 昆山工研院新型平板显示技术中心
有限公司

地址 215300 江苏省苏州市昆山市昆山高
新区晨丰路188号

申请人 昆山国显光电有限公司

(72)发明人 任雅磊 程卫高 黄飞

(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 21/683(2006.01)

H01L 33/00(2010.01)

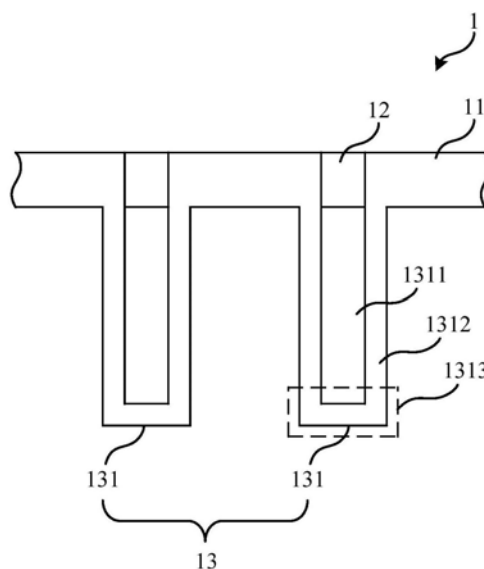
权利要求书2页 说明书8页 附图5页

(54)发明名称

转移装置以及微元件的转移方法

(57)摘要

本发明涉及微元件处理技术领域,公开了一种转移装置以及微元件的转移方法。该转移装置包括转移基板、控制电路以及至少一个转移手臂组,转移手臂组包括至少两个转移手臂,转移手臂一端固定于转移基板上,且包括可磁化材料或导电材料,控制电路作用于可磁化材料或导电材料,以使得转移手臂组中的至少两个转移手臂之间产生磁场或电场而相互吸引靠近。通过上述方式,本发明能够提高Micro LED的转移效率。



1. 一种转移装置,其特征在于,所述转移装置包括转移基板、控制电路以及至少一个转移手臂组,所述转移手臂组包括至少两个转移手臂,所述转移手臂一端固定于所述转移基板上,且包括可磁化材料或导电材料,所述控制电路作用于所述可磁化材料或导电材料,以使得所述转移手臂组中的至少两个所述转移手臂之间产生磁场或电场而相互吸引靠近。

2. 根据权利要求1所述的转移装置,其特征在于,所述转移手臂组包括第一转移手臂以及第二转移手臂,所述第一转移手臂以及所述第二转移手臂包括弹性基体,所述第一转移手臂以及所述第二转移手臂的弹性基体一端与所述转移基板固定连接,另一端为自由端,二者弹性基体的自由端能够在磁场或电场驱动下相互吸引靠近。

3. 根据权利要求2所述的转移装置,其特征在于,所述第一转移手臂以及所述第二转移手臂的弹性基体内部中空并且填充有所述可磁化材料,所述可磁化材料为柔性体,所述控制电路至少对应所述第一转移手臂以及所述第二转移手臂中的一方设置有磁源,所述磁源用于驱使所述第一转移手臂以及所述第二转移手臂中的可磁化材料分别产生相反属性的磁场。

4. 根据权利要求3所述的转移装置,其特征在于,所述转移基板对应所述第一转移手臂位置设置有第一导磁体,所述第一导磁体与所述第一转移手臂中的可磁化材料连接,所述第一导磁体用于磁化所述第一转移手臂中的可磁化材料,以使所述第一转移手臂中的可磁化材料磁化所述第二转移手臂中的可磁化材料。

5. 根据权利要求3所述的转移装置,其特征在于,所述转移基板对应所述第一转移手臂位置设置有第一导磁体,所述第一导磁体与所述第一转移手臂中的可磁化材料连接,所述第一导磁体用于磁化所述第一转移手臂中的可磁化材料;

所述转移基板对应所述第二转移手臂位置设置有第二导磁体,所述第二导磁体与所述第二转移手臂中的可磁化材料连接,所述第二导磁体用于磁化所述第二转移手臂中的可磁化材料;

所述第一导磁体以及所述第二导磁体用于分别产生相反属性的磁场。

6. 根据权利要求2所述的转移装置,其特征在于,所述控制电路设置于所述转移基板上,所述第一转移手臂以及所述第二转移手臂表面包覆有所述导电材料,所述导电材料为柔性体,并且所述导电材料与所述控制电路电性连接,所述控制电路用于驱动所述第一转移手臂以及所述第二转移手臂上的导电材料产生相反属性的磁场,或所述控制电路用于向所述第一转移手臂以及所述第二转移手臂上的导电材料施加相反属性的电信号。

7. 根据权利要求6所述的转移装置,其特征在于,所述控制电路设置于所述转移基板的表面,所述第一转移手臂以及所述第二转移手臂表面包覆的所述导电材料延伸至所述转移基板表面的部分与所述控制电路电性连接,所述转移基板上设置有保护层,所述保护层覆盖所述导电材料延伸至所述转移基板表面的部分以及所述控制电路。

8. 根据权利要求1所述的转移装置,其特征在于,所述转移装置包括有多组所述转移手臂组,所述转移手臂组中的转移手臂之间的距离小于相邻所述转移手臂组之间的距离。

9. 根据权利要求1所述的转移装置,其特征在于,所述转移装置包括有多组所述转移手臂组,相邻且属于不同转移手臂组的转移手臂所产生磁场或电场的属性相同。

10. 一种微元件的转移方法,其特征在于,所述转移方法包括:

转移手臂组与微元件对位;其中,所述转移手臂组位于转移基板上且包括至少两个转

移手臂,所述转移手臂一端固定于所述转移基板上且包括可磁化材料或导电材料;

导通控制电路,所述转移手臂组拾取所述微元件;其中,所述控制电路作用于所述可磁化材料或导电材料,以使得所述转移手臂组中的至少两个所述转移手臂之间产生磁场或电场而相互吸引靠近,从而拾取所述微元件;

将所述微元件转移至目标基板上;

断开所述控制电路,所述转移手臂组释放所述微元件。

转移装置以及微元件的转移方法

技术领域

[0001] 本发明涉及微元件处理技术领域,特别是涉及一种转移装置以及微元件的转移方法。

背景技术

[0002] 发光二极管(Light Emitting Diode,LED)是一种光电半导体元件,其具有低功耗、尺寸小亮度高、易与集成电路匹配、可靠性高等优点,作为光源被广泛应用。并且,随着LED技术的成熟,直接利用LED作为自发光显示点像素的LED显示器或Micro LED(微型发光二极管)显示器的技术也逐渐被广泛应用。

[0003] 其中,Micro LED显示屏综合了TFT-LCD和LED显示屏的技术特点,其显示原理是将LED结构设计进行薄膜化、微小化、阵列化,之后将Micro LED从最初的生长衬底上转移到目标基板上,目前Micro LED技术发展的难点之一就在于Micro LED的转移过程。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明主要解决的技术问题是提供一种转移装置以及微元件的转移方法,能够提高Micro LED的转移效率。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明采用的一个技术方案是:提供一种转移装置,该转移装置包括转移基板、控制电路以及至少一个转移手臂组,转移手臂组包括至少两个转移手臂,转移手臂一端固定于转移基板上,且包括可磁化材料或导电材料,控制电路作用于可磁化材料或导电材料,以使得转移手臂组中的至少两个转移手臂之间产生磁场或电场而相互吸引靠近。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明采用的又一个技术方案是:提供一种微元件的转移方法,该转移方法包括:转移手臂组与微元件对位;其中,转移手臂组位于转移基板上且包括至少两个转移手臂,转移手臂一端固定于转移基板上且包括可磁化材料或导电材料;导通控制电路,转移手臂组拾取微元件;其中,控制电路作用于可磁化材料或导电材料,以使得转移手臂组中的至少两个转移手臂之间产生磁场或电场而相互吸引靠近,从而拾取微元件;将微元件转移至目标基板上;断开控制电路,转移手臂组释放微元件。

[0007] 本发明的有益效果是:区别于现有技术,本发明提供一种转移装置,该转移装置包括转移基板、控制电路以及转移手臂组。转移手臂组中的转移手臂包括有可磁化材料或导电材料,控制电路作用于可磁化材料或导电材料,以使得转移手臂组中的转移手臂之间产生磁场或电场而相互吸引靠近,从而完成拾取Micro LED的动作。本发明所提供的转移装置利用磁场力或电场力实现Micro LED的高效拾取,从而提高Micro LED的转移效率。

附图说明

[0008] 图1是本发明转移装置第一实施例的结构示意图;

[0009] 图2是本发明转移装置第二实施例的结构示意图;

- [0010] 图3是图2所示转移装置拾取Micro LED一实施例的结构示意图；
- [0011] 图4是图2所示转移装置的转移手臂所产生磁场一实施例的结构示意图；
- [0012] 图5是本发明转移装置第三实施例的结构示意图；
- [0013] 图6是图5所示转移装置的转移手臂所产生电场一实施例的结构示意图；
- [0014] 图7是图5所示转移装置的制备过程中各步骤的结构示意图；
- [0015] 图8是本发明微元件的转移方法一实施例的流程示意图；
- [0016] 图9是图8所示的转移方法中各步骤的结构示意图。

具体实施方式

[0017] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。

[0018] 为解决现有技术中Micro LED转移效率较低的技术问题,本发明提供一种转移装置,该转移装置包括转移基板、控制电路以及至少一个转移手臂组,转移手臂组包括至少两个转移手臂,转移手臂一端固定于转移基板上,且包括可磁化材料或导电材料,控制电路作用于可磁化材料或导电材料,以使得转移手臂组中的至少两个转移手臂之间产生磁场或电场而相互吸引靠近。以下进行详细阐述。

[0019] Micro LED显示器是一种以在一个基板上集成的高密度微小尺寸的LED阵列作为显示像素实现图像显示的显示器,每一个像素可定址、单独驱动点亮,将像素点距离从毫米级降低至微米级,Micro LED显示器和有机发光二极管显示器一样属于自发光显示器。

[0020] 微转移技术是目前制备Micro LED显示器的主流方法,其具体制备过程为:首先在蓝宝石基板生长出Micro LED,然后通过激光剥离技术将Micro LED从蓝宝石基板上分离,随后使用转移头将Micro LED从蓝宝石上吸附到接收基板预留的位置上,然后释放,即完成将Micro LED转移到接收基板上的工作,故而制得Micro LED显示器。

[0021] 目前转移头一般采用通电吸附或PDMS方式粘附进行转移,然而PDMS剥离时较难控制剥离效果,静电吸附需要对每个转移头进行导通,不仅复杂而且效果欠佳。除此之外,还可以通过控制磁流变液的状态实现Micro LED与转移头之间进行物理连接,但这种方式不仅效率低,而且容易造成磁流变液的泄漏,导致对Micro LED造成污染。在上述Micro LED的转移过程中,由于Micro LED的尺寸微小,对Micro LED的操作存在非常大的限制,因此包括上述几种转移方式在内的现有转移方法均存在转移效率较低且产品良率较低的问题。

[0022] 有鉴于此,本实施例提供一种转移装置,以解决现有技术中所存在的Micro LED转移效率较低的技术问题。

[0023] 请参阅图1,图1是本发明转移装置第一实施例的结构示意图。

[0024] 在本实施例中,转移装置1包括转移基板11、控制电路12以及至少一个转移手臂组13。转移手臂组13包括至少两个转移手臂131,该至少两个转移手臂131用于拾取微元件(包括上文所述的Micro LED),以完成Micro LED从生长基板到接收基板的转移过程。转移手臂131一端固定于转移基板11上,并且转移手臂131包括可磁化材料或导电材料1311。控制电路12作用于转移手臂131上的可磁化材料或导电材料1311,以使得转移手臂组13中的转移手臂131之间产生磁场或电场而相互吸引靠近,从而完成拾取Micro LED的动作。可见,本实施例所提供的转移装置1利用磁场力或电场力实现Micro LED的高效拾取,从而提高Micro

LED的转移效率。

[0025] 进一步地,转移手臂组13所包括的转移手臂131中,至少一个转移手臂131包括弹性基体1312。转移手臂131一端固定于转移基板11上,其远离所述转移基板11的一端为自由端1313,并且包括弹性基体1312的转移手臂131能够发生弹性形变,其自由端1313能够在磁场或电场的驱动下与其他转移手臂131的自由端1313相互吸引靠近,以夹持从而拾取Micro LED。同时,包括弹性基体1312的转移手臂131与其所拾取的Micro LED之间为弹性接触,能够保护Micro LED,使其避免因转移手臂131的夹持作用而损坏。

[0026] 为进一步提高转移手臂组13拾取Micro LED的效率,本实施例所阐述的转移手臂组13中的转移手臂131均可以包括有弹性基体1312,以使各转移手臂131均能够在磁场或电场的驱动下发生弹性形变,从而使得各转移手臂131的自由端1313相互吸引靠近,进而夹持住Micro LED,完成拾取Micro LED动作。

[0027] 需要说明的是,本实施例所阐述的转移手臂组13中的转移手臂131均包括有弹性基体1312,其能够提高转移手臂组13拾取Micro LED的效率,原因在于:

[0028] 转移手臂组13中的转移手臂131之间产生的磁场或电场能够驱使各转移手臂131的自由端1313之间同时相互靠近。其中,当转移手臂组13包括两个转移手臂131时,转移手臂131的自由端1313之间向二者中间靠近;而当转移手臂组13包括多个转移手臂131时,同组的各转移手臂131的自由端1313之间相互靠近,从而夹持并拾取Micro LED。

[0029] 相较于包括弹性基体的转移手臂的自由端向未包括弹性基体的转移手臂靠近的情况,本实施例所阐述的转移手臂组13能够缩短转移手臂131靠拢所需的时间,从而进一步提高转移手臂组13拾取Micro LED的效率。

[0030] 并且,由于本实施例所阐述的转移手臂组13中的转移手臂131为弹性体,因此其所包括的可磁化材料或导电材料1311需为柔性体(可磁化材料或导电材料1311的材质本身可以不具备弹性,但其存在形式使得可磁化材料或导电材料1311呈现柔性特质,例如呈粉末状等,使得可磁化材料或导电材料1311为柔性体),以保证可磁化材料或导电材料1311能够随转移手臂131的弹性基体1312形变而发生形变。

[0031] 优选地,由于转移手臂组13中的转移手臂131具备弹性,其所发生的形变为弹性形变。在撤去磁场或电场后,转移手臂131能够依靠自身的弹性恢复力,恢复至初始状态,即转移手臂组13中的转移手臂131相互远离,从而释放Micro LED。而不需要外界干涉,完全依靠转移手臂131自身恢复。

[0032] 以上可以看出,本发明所提供的转移装置包括转移基板、控制电路以及转移手臂组。转移手臂组中的转移手臂包括有可磁化材料或导电材料,控制电路作用于可磁化材料或导电材料,以使得转移手臂组中的转移手臂之间产生磁场或电场而相互吸引靠近,从而完成拾取Micro LED的动作。转移装置利用磁场力或电场力实现Micro LED的高效拾取,从而提高Micro LED的转移效率。

[0033] 请参阅图2,图2是本发明转移装置第二实施例的结构示意图。

[0034] 在本实施例中,转移装置2包括转移基板21、控制电路22以及转移手臂组23。转移手臂组23包括第一转移手臂231以及第二转移手臂232,利用第一转移手臂231以及第二转移手臂232从Micro LED相对两侧夹持住Micro LED,以完成拾取Micro LED的动作。

[0035] 在本实施例中,第一转移手臂231以及第二转移手臂232包括弹性基体233,以保证

二者能够发生弹性形变。第一转移手臂231以及第二转移手臂232的弹性基体233一端与转移基板21固定连接,二者另一端为自由端234,并且第一转移手臂231以及第二转移手臂232的弹性基体233的自由端234能够在磁场驱动下相互吸引靠近,以从Micro LED相对的两侧夹持住Micro LED,从而完成拾取Micro LED的动作。

[0036] 可选地,第一转移手臂231以及第二转移手臂232的弹性基体233可以与转移基板21为一体结构,因而避免了第一转移手臂231以及第二转移手臂232的弹性基体233与转移基板21之间连接配合的问题,能够改善转移装置2的结构稳定性。具体可以为:转移基板21采用具有弹性的材料作为基底(例如硅橡胶等),对转移基板21进行图案化处理,以在转移基板21上形成弹性基体233,即刻蚀掉相邻弹性基体233之间的基底材料,暴露出弹性基体233,从而形成一体结构的弹性基体233以及转移基板21。

[0037] 请参阅图3。需要说明的是,第一转移手臂231以及第二转移手臂232的自由端234沿既定方向A夹持住Micro LED(3),该既定方向A即为上述夹持Micro LED(3)相对的两侧所处连线方向。在原始状态下,也就是未夹持有Micro LED(3)的状态,第一转移手臂231以及第二转移手臂232的自由端234之间的距离可以大于Micro LED(3)的产品尺寸规格,也就是Micro LED(3)在上述既定方向A上的尺寸,使得转移手臂组23便于对准Micro LED(3),进行预拾取Micro LED(3)工作;并且能够便于释放Micro LED(3),有利于Micro LED(3)脱离转移手臂组23。

[0038] 如若第一转移手臂231以及第二转移手臂232的自由端234之间的距离小于或等于Micro LED(3)在既定方向A上的尺寸,第一转移手臂231以及第二转移手臂232会保持与Micro LED(3)的接触,在Micro LED(3)脱离转移手臂组23的过程中第一转移手臂231以及第二转移手臂232会给予Micro LED(3)以阻力,妨碍Micro LED(3)脱离转移手臂组23。并且,由于第一转移手臂231以及第二转移手臂232的自由端234之间的距离过小,将不便于转移手臂组23与Micro LED(3)的对位工作(即预拾取)。

[0039] 请继续参阅图2。进一步地,第一转移手臂231以及第二转移手臂232的弹性基体233内部中空并且填充有可磁化材料235,可磁化材料235用于使第一转移手臂231以及第二转移手臂232之间产生磁场而相互吸引靠近。可磁化材料235定义为能够在磁场作用下,其内部的材料磁矩排列取向趋于一致而呈现出一定的磁性的材料。其中,可磁化材料235可以是软磁材料或是受磁性吸引的金属等,并且第一转移手臂231以及第二转移手臂232的弹性基体233内部用于填充可磁化材料235的空间也可通过上述图案化处理的方式形成,在此不做限定。

[0040] 软磁材料指的是当磁化发生时矫顽力 H_C 不大于1000A/m的材料。软磁材料的剩磁与矫顽力都很小,即磁滞回线很窄,其与磁化曲线几乎重合。也就是说,软磁材料较容易被磁化。其可以是纯铁、硅钢片,坡莫合金以及铁氧体等。而上述受磁性吸引的金属可以为铁、钴、镍金属及三者各自的合金等。

[0041] 需要说明的是,由于本实施例所阐述的第一转移手臂231以及第二转移手臂232为弹性体,因此其内填充的可磁化材料235也需为柔性体,以保证可磁化材料235能够随转移手臂的弹性基体233形变而发生形变。可磁化材料235其本身可以为柔性体,或是其在完成填充后整体呈现柔性特质等,例如可磁化材料235呈粉末状填充入弹性基体233中,使得完成填充的可磁化材料235整体呈现柔性特质。

[0042] 并且,更进一步地,由于软磁材料容易被磁化,因此第一转移手臂231以及第二转移手臂232的弹性基体233内填充的可磁化材料235至少一方为软磁材料,作为转移手臂组23中的磁源,而另一方可以为软磁材料或是受磁性吸引的金属。

[0043] 当第一转移手臂231与第二转移手臂232中一方填充的可磁化材料235为软磁材料,而另一方为受磁性吸引的金属时,由于软磁材料容易被磁化,因此通过磁化软磁材料,以利用磁化后的软磁材料磁化上述受磁性吸引的金属,从而使得第一转移手臂231以及第二转移手臂232之间产生属性相反的磁场而相互吸引靠近。如图3所示,第一转移手臂231以及第二转移手臂232的弹性基体233靠近转移基板21的一端固定于转移基板21上,二者弹性基体233的自由端234在各自内部填充的可磁化材料235的磁场影响下,二者弹性基体233的自由端234的磁性相反,从而第一转移手臂231以及第二转移手臂232相互吸引靠近。

[0044] 而当第一转移手臂231以及第二转移手臂232中填充的可磁化材料235均为软磁材料时,可以与上述磁化方案相同,利用其中一方的可磁化材料235磁化另一方中的可磁化材料235;或者是通过驱使第一转移手臂231以及第二转移手臂232中的可磁化材料235分别产生相反属性的磁场,使得第一转移手臂231以及第二转移手臂232二者弹性基体233的自由端234的磁性相反,从而相互吸引靠近。

[0045] 当然,即便在上述第一转移手臂231与第二转移手臂232中一方填充的可磁化材料235为软磁材料,另一方为受磁性吸引的金属的磁化方案中,由于受磁性吸引的金属被软磁材料吸引的过程,也就是磁化后的软磁材料磁化该受磁性吸引的金属的过程,受磁性吸引的金属同样展现了可被磁化的性质,其被上述软磁材料磁化。

[0046] 有鉴于上述的磁化方案,本实施例所阐述的控制电路22至少对应第一转移手臂231以及第二转移手臂232中的一方设置有磁源,磁源用于磁化第一转移手臂231以及第二转移手臂232中的可磁化材料235,驱使第一转移手臂231以及第二转移手臂232中的可磁化材料235分别产生相反属性的磁场。

[0047] 以下具体阐述控制电路22中磁源的设置形式:

[0048] 在一实施例中,转移基板21对应第一转移手臂231位置设置有第一导磁体221,第一导磁体221与第一转移手臂231中的可磁化材料235连接,第一导磁体221用于磁化第一转移手臂231中的可磁化材料235。转移基板21对应第二转移手臂232位置设置有第二导磁体222,第二导磁体222与第二转移手臂232中的可磁化材料235连接,第二导磁体222用于磁化第二转移手臂232中的可磁化材料235。第一导磁体221以及第二导磁体222用于分别产生相反属性的磁场。

[0049] 可选地,第一导磁体221以及第二导磁体222可以为铜铌合金等,能够使得第一导磁体221以及第二导磁体222具备良好的导磁性能。

[0050] 在替代实施例中,控制电路的磁源包括第一导磁体,第一导磁体设置于转移基板上并与第一转移手臂对应设置。第一导磁体与第一转移手臂中的可磁化材料连接,第一导磁体用于磁化第一转移手臂中的可磁化材料,以使第一转移手臂中的可磁化材料磁化第二转移手臂中的可磁化材料,从而驱使第一转移手臂以及第二转移手臂中的可磁化材料分别产生相反属性的磁场而相互吸引靠近。

[0051] 当然,控制电路也可对应第二转移手臂设置导磁体,以磁化第二转移手臂中填充的可磁化材料,使得第二转移手臂中的可磁化材料磁化第一转移手臂中的可磁化材料,从

而驱使第一转移手臂以及第二转移手臂中的可磁化材料分别产生相反属性的磁场而相互吸引靠近。在此不做限定。

[0052] 在本实施例中,转移装置2包括有多组转移手臂组23,各转移手臂组23设置于转移基板21的同一表面,以实现Micro LED的批量转移。转移基板21上的转移手臂组23与生长基板上的Micro LED一一对应,一组转移手臂组23用于转移一件Micro LED。同时,控制电路22对各转移手臂组23中磁源的控制是相互独立的,可以选择性地驱动转移手臂组23拾取Micro LED。

[0053] 进一步地,为减小相邻转移手臂组23之间的磁场干扰,转移手臂组23中的转移手臂之间的距离W1小于相邻转移手臂组23之间的距离W2。也就是说,某一转移手臂组23中第一转移手臂231与第二转移手臂232之间的距离W1要小于该第一转移手臂231或第二转移手臂232与不同转移手臂组23中转移手臂之间的距离W2。由于通常控制电路22中对应各转移手臂组23的磁源的磁化强度相同,因此通过上述方式,同组的第一转移手臂231与第二转移手臂232之间磁场力的效果要大于不同组的转移手臂之间磁场力的效果,使得同组的第一转移手臂231与第二转移手臂232最终呈现组内磁场力作用的结果。

[0054] 进一步地,对于相邻的转移手臂组23均参与拾取Micro LED作业的情况,相邻且属于不同转移手臂组23的转移手臂所产生磁场的属性相同,使得相邻且属于不同转移手臂组23的转移手臂之间产生相互排斥的磁场力,从而相互远离,也就进一步地促进同组的转移手臂之间相互靠近,以拾取Micro LED,如图4所示。

[0055] 综上所述,本发明所提供的转移装置包括转移基板、控制电路以及转移手臂组。转移手臂组中的第一转移手臂与第二转移手臂包括弹性基体及其内填充的可磁化材料,控制电路作用于可磁化材料,以使第一转移手臂与第二转移手臂之间产生磁场而相互吸引靠近,从而完成拾取Micro LED的动作。转移装置利用磁场力实现Micro LED的高效拾取,从而提高Micro LED的转移效率。

[0056] 请参阅图5,图5是本发明转移装置第三实施例的结构示意图。

[0057] 在本实施例中,转移装置4包括转移基板41、控制电路42以及转移手臂组43。转移手臂组43包括第一转移手臂431以及第二转移手臂432,第一转移手臂431以及第二转移手臂432包括弹性基体433。第一转移手臂431以及第二转移手臂432的弹性基体433一端与转移基板41固定连接,二者另一端为自由端434,并且第一转移手臂431以及第二转移手臂432的弹性基体433的自由端434能够在电场驱动下相互吸引靠近。

[0058] 控制电路42设置于转移基板41上,第一转移手臂431以及第二转移手臂432表面包覆有导电材料435,并且导电材料435与控制电路42电性连接,控制电路42用于向第一转移手臂431以及第二转移手臂432上的导电材料435施加相反属性的电信号,使得第一转移手臂431以及第二转移手臂432上的导电材料435相互吸引,从而带动第一转移手臂431以及第二转移手臂432的自由端434相互靠近,拾取Micro LED。

[0059] 当然,控制电路42也可用于驱动第一转移手臂431以及第二转移手臂432上的导电材料435产生相反属性的磁场,以使第一转移手臂431以及第二转移手臂432的自由端434相互吸引靠近(第一转移手臂431以及第二转移手臂432二者自由端434的磁性相反)。

[0060] 进一步地,控制电路42位于转移基板41设置有第一转移手臂431以及第二转移手臂432的表面上,第一转移手臂431以及第二转移手臂432表面包覆的导电材料435延伸至转

移基板41表面的部分与控制电路42电性连接,转移基板41上设置有第一转移手臂431以及第二转移手臂432的表面上设置有保护层44,保护层44覆盖导电材料435延伸至转移基板41表面的部分以及控制电路42,用于保护导电材料435与控制电路42连接的部分以及控制电路42。

[0061] 可选地,保护层44的材质可以为硅氧化合物 SiO_x 等,能够使得保护层44具备良好的保护性能,以向导电材料435与控制电路42连接的部分以及控制电路42提供可靠的保护。

[0062] 在本实施例中,转移装置4包括有多组转移手臂组43,各转移手臂组43设置于转移基板41的同一表面,以实现Micro LED的批量转移。转移基板41上的转移手臂组43与生长基板上的Micro LED一一对应,一组转移手臂组43用于转移一件Micro LED。同时,控制电路42对各转移手臂组43中的电控制是相互独立的,可以选择性地驱动转移手臂组43拾取Micro LED。

[0063] 进一步地,为减小相邻转移手臂组43之间的磁场干扰,转移手臂组43中的转移手臂之间的距离D1小于其与不同转移手臂组43中转移手臂之间的距离D2。也就是说,某一转移手臂组43中第一转移手臂431与第二转移手臂432之间的距离D1要小于该第一转移手臂431或第二转移手臂432与不同转移手臂组43中转移手臂之间的距离D2。由于通常控制电路42施加于各转移手臂组43的电信号强度相同,因此通过上述方式,同组的第一转移手臂431与第二转移手臂432之间电场力的效果要大于不同组的转移手臂之间电场力的效果,使得同组的第一转移手臂431与第二转移手臂432最终呈现组内电场力作用的结果。

[0064] 进一步地,对于相邻的转移手臂组43均参与拾取Micro LED作业的情况,相邻且属于不同转移手臂组43的转移手臂所产生电场的属性相同,使得相邻且属于不同转移手臂组43的转移手臂之间产生相互排斥的电场力,从而相互远离,也就进一步地促进同组的转移手臂之间相互靠近,以拾取Micro LED,如图6所示。

[0065] 请参阅图7。以下大致阐述转移装置4的制备过程:

[0066] 第一步:提供一转移基板41;其中,转移基板41的材质可以为硅及其化合物;

[0067] 第二步:在转移基板41上形成控制电路42;

[0068] 第三步:在转移基板41形成有控制电路42的表面上进行图案化处理,形成凹槽411,该凹槽411用于形成弹性基体433;

[0069] 第四步:在转移基板41形成有凹槽411的表面涂覆PLN层,并进行图案化处理,形成弹性基体433;其中,弹性基体433一端嵌入于凹槽411之中;

[0070] 第五步:在弹性基体433上斜向蒸镀(如图8中箭头所示)导电材料435(导电材料435可以为金属等),导电材料435包覆弹性基体433表面并且部分沿弹性基体433表面延伸至转移基板41上,与转移基板41上的控制电路42电性连接;

[0071] 第六步:在转移基板41上形成保护层44,保护层44覆盖导电材料435延伸至转移基板41表面的部分以及控制电路42。

[0072] 需要说明的是,控制电路42并不局限于设置在转移基板41设置有转移手臂组43的表面。控制电路42可以设置于转移基板41上远离转移手臂组43的表面,亦或是控制电路42设置于转移基板41中,即埋入转移基板41设置。通过上述方式,导电材料435与控制电路42设计为不在同一表面,导电材料435与控制电路42之间可以通过导电孔等形式实现电性连接,在此不做限定。

[0073] 请参阅图8-9,图8是本发明微元件的转移方法一实施例的流程示意图,图9是图8所示的转移方法中各步骤的结构示意图。需要说明的是,本实施例以上述实施例所阐述的转移装置(例如图5所示的转移装置4)为例进行阐述,仅为论述需要。

[0074] S101:转移手臂组与微元件对位;

[0075] 在本实施例中,转移基板41上的转移手臂组43与生长基板5上的微元件6(即Micro LED)进行对位,使得后续转移手臂组43的转移手臂动作能够拾取到微元件6。具体可以为:转移基板41移动至其上的转移手臂组43与生长基板5上的微元件6相对,之后转移基板41下移,带动转移手臂组43下移,转移手臂组43完成与微元件6的对位,进入预拾取微元件6的状态。

[0076] S102:导通控制电路,转移手臂组拾取微元件;

[0077] 在本实施例中,转移手臂组43完成与微元件6的对位,进入预拾取微元件6的状态后,导通控制电路42,向转移手臂组43的第一转移手臂431以及第二转移手臂432施加相反属性的电信号,使得第一转移手臂431以及第二转移手臂432上的导电材料435相互吸引,从而带动第一转移手臂431以及第二转移手臂432的自由端434相互靠近,拾取微元件6。

[0078] S103:将微元件转移至目标基板上;

[0079] 在本实施例中,转移手臂组43拾取微元件6后,转移基板41上移一定高度,拾取有微元件6的转移基板41移动至目标基板7上方,转移手臂组43与目标基板7上微元件6的安装位置71进行对位(与上述转移手臂组43与微元件6对位的过程相同),转移基板41下移,带动转移手臂组43下移,将微元件6放入其所对应的安装位置71,从而将微元件6转移至目标基板7上。

[0080] S104:断开控制电路,转移手臂组释放微元件;在本实施例中,将微元件6转移至目标基板7上之后,断开控制电路42,撤去转移手臂组43的第一转移手臂431与第二转移手臂432之间的电场,第一转移手臂431以及第二转移手臂432的自由端434相互远离并恢复至初始状态,从而释放微元件6。

[0081] 需要说明的是,转移手臂组43的第一转移手臂431与第二转移手臂432也可以是在磁场的驱动下完成拾取或释放微元件6的动作。

[0082] 综上所述,本发明所提供的转移装置包括转移基板、控制电路以及转移手臂组。转移手臂组中的第一转移手臂与第二转移手臂包括弹性基体及其表面包覆的导电材料,控制电路作用于导电材料,以使第一转移手臂与第二转移手臂之间产生电场而相互吸引靠近,从而完成拾取Micro LED的动作。转移装置利用电场力实现Micro LED的高效拾取,从而提高Micro LED的转移效率。

[0083] 以上所述仅为本发明的实施方式,并非因此限制本发明的专利范围,凡是利用本发明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。

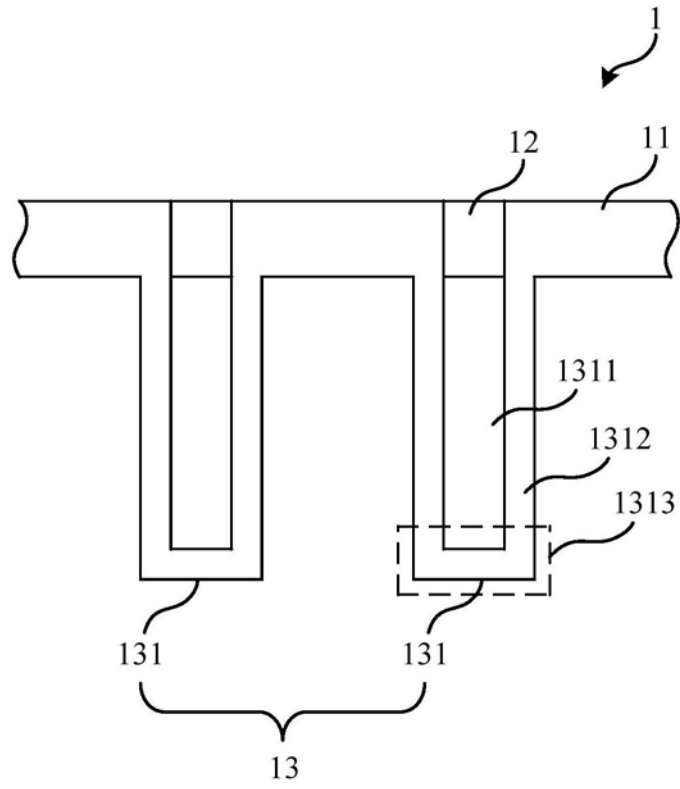


图1

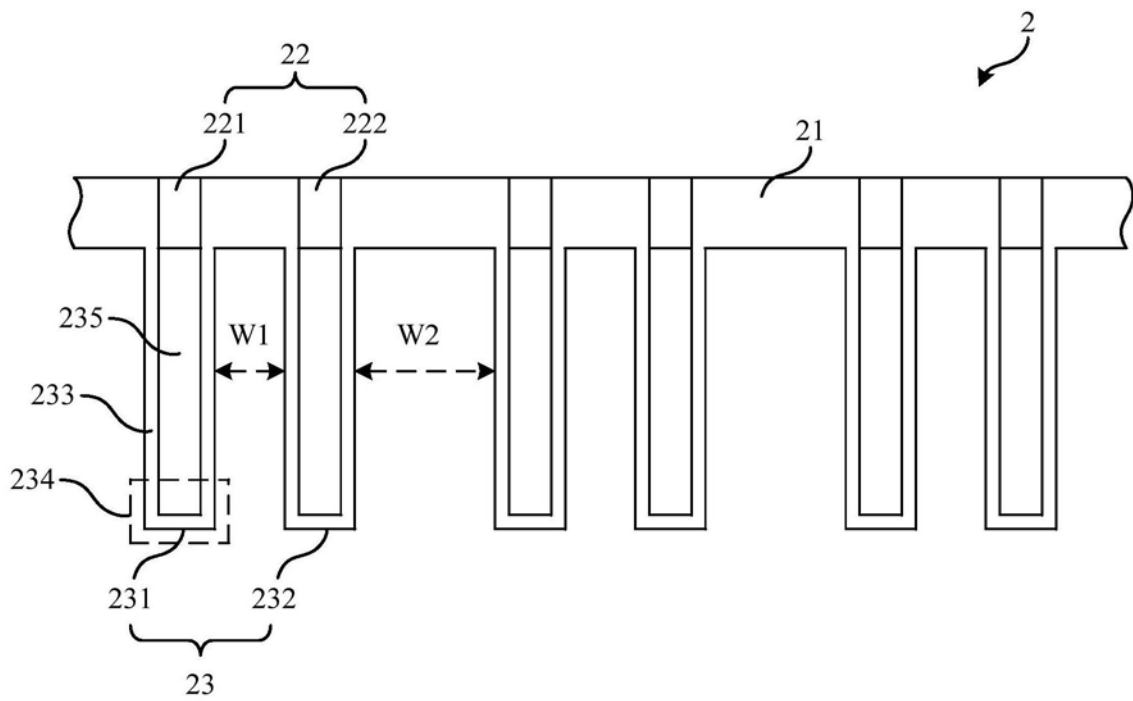


图2

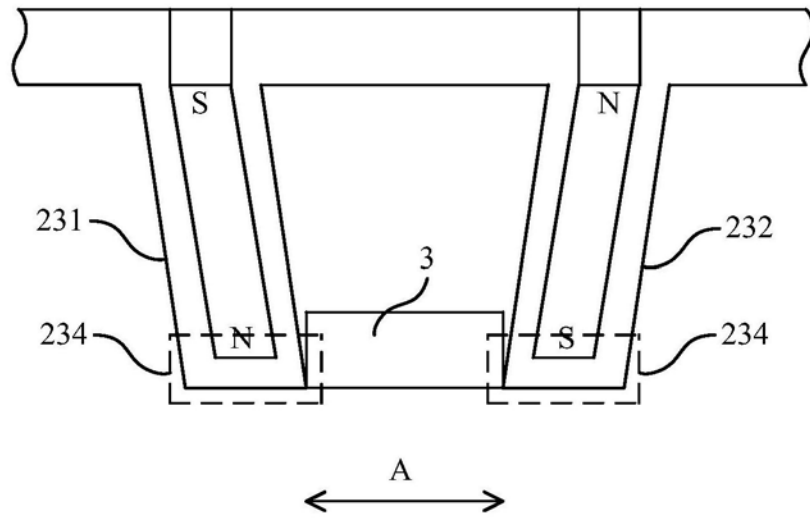


图3

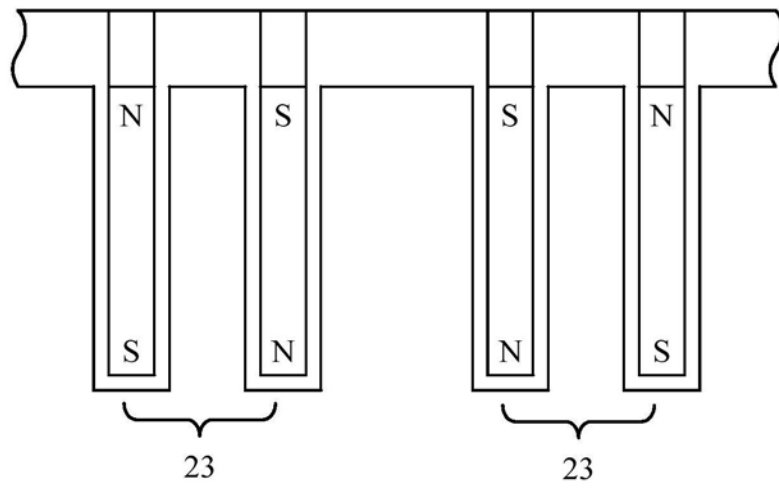


图4

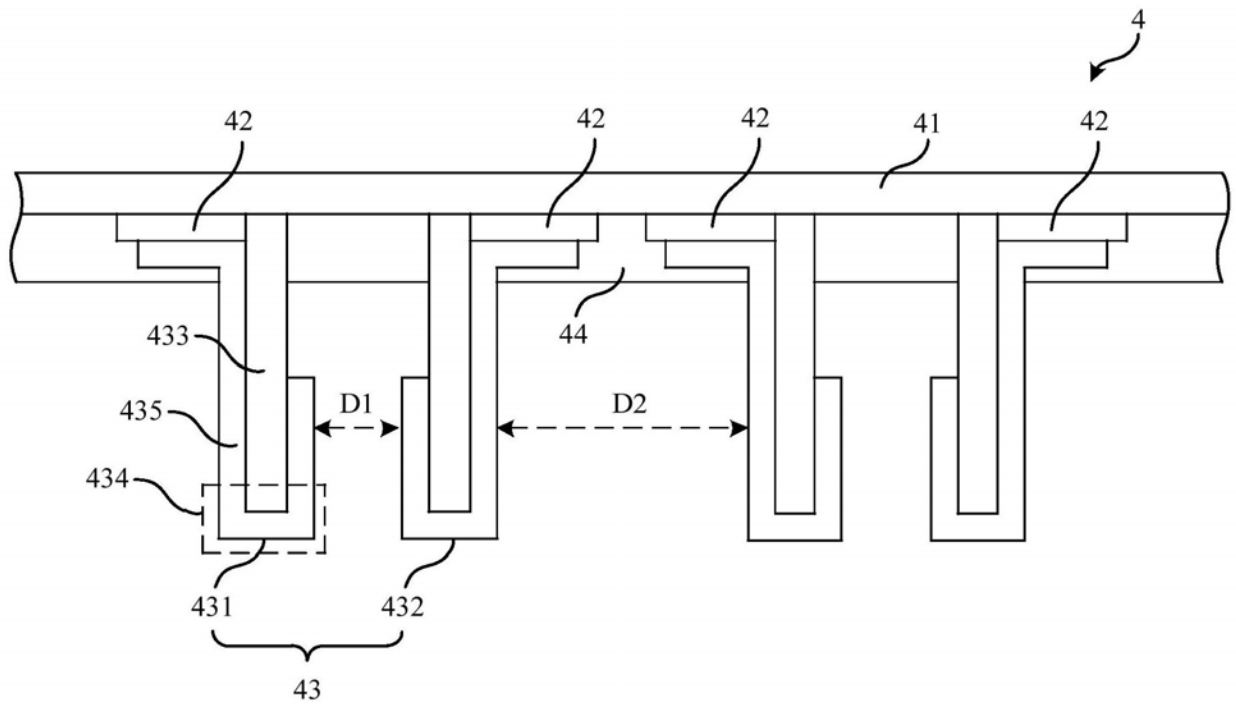


图5

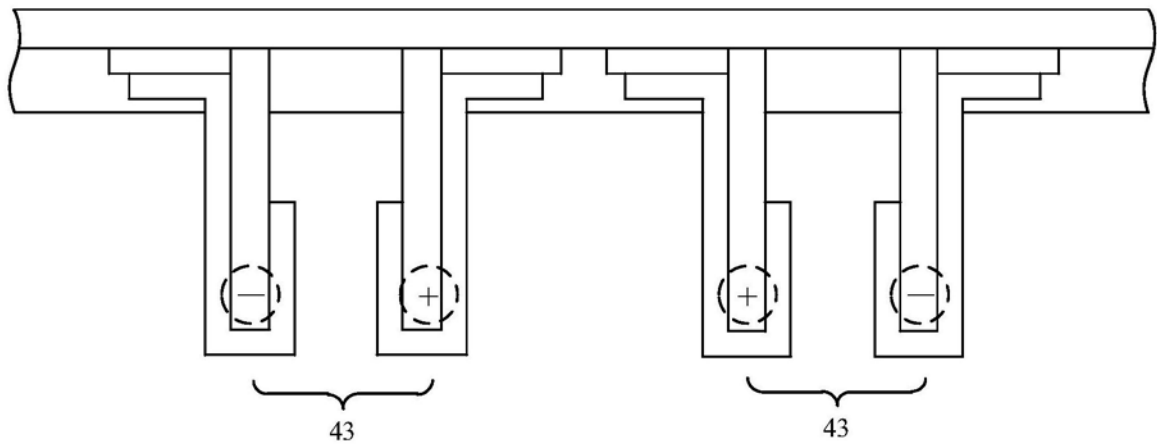


图6

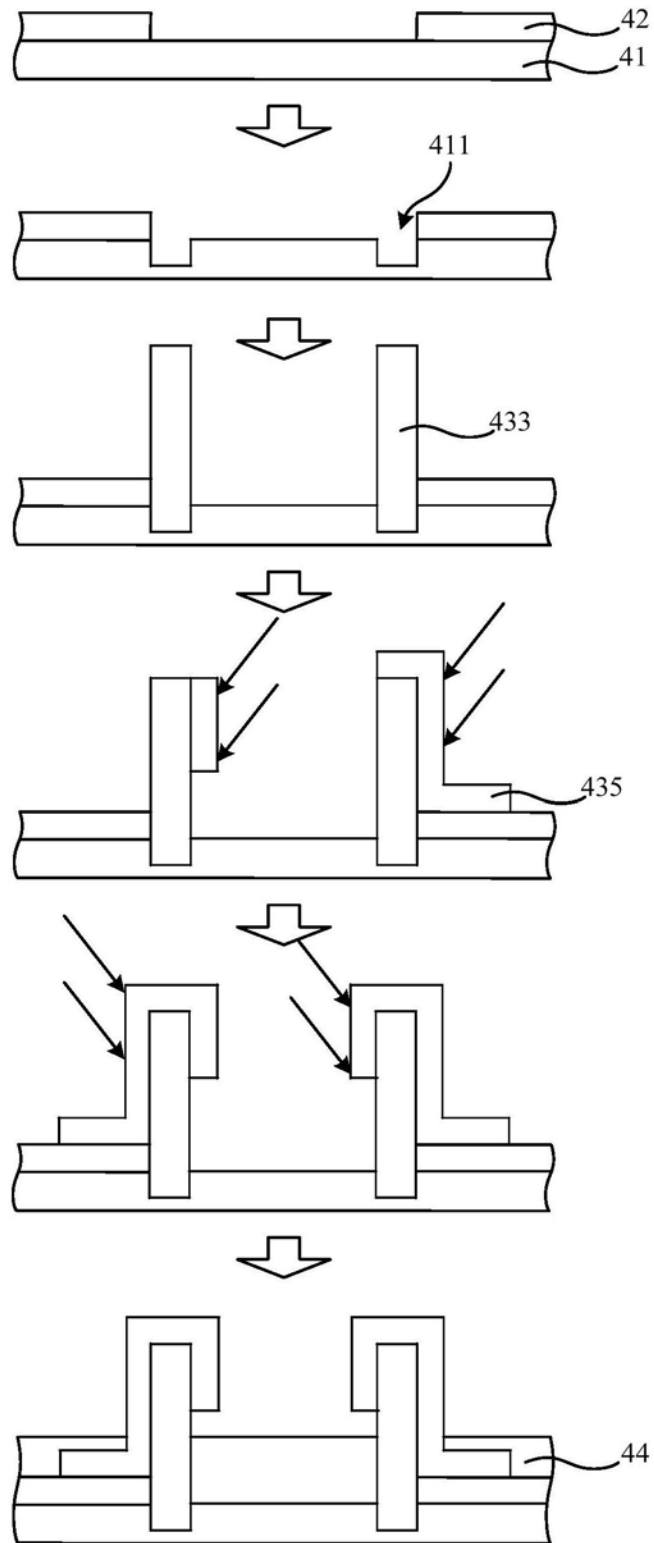


图7

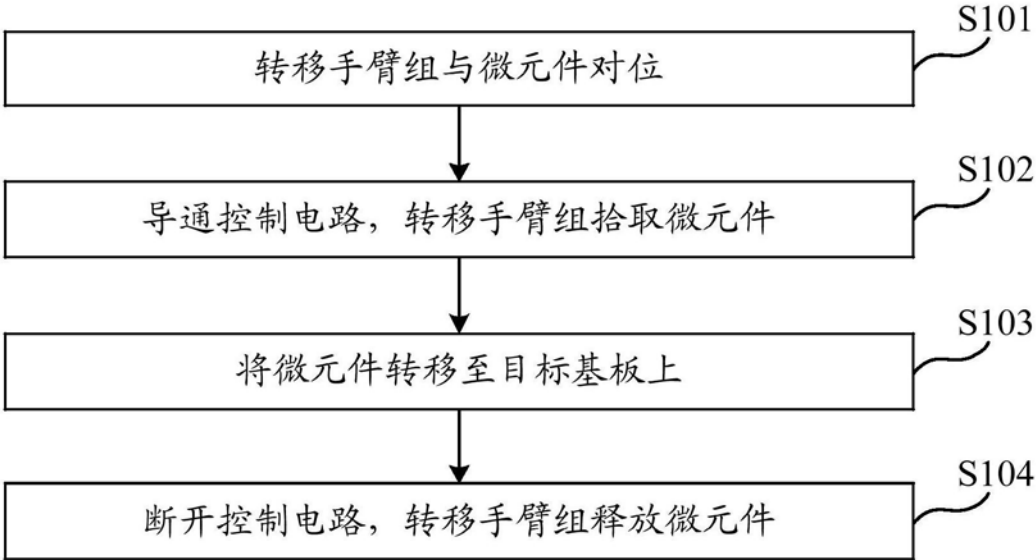


图8

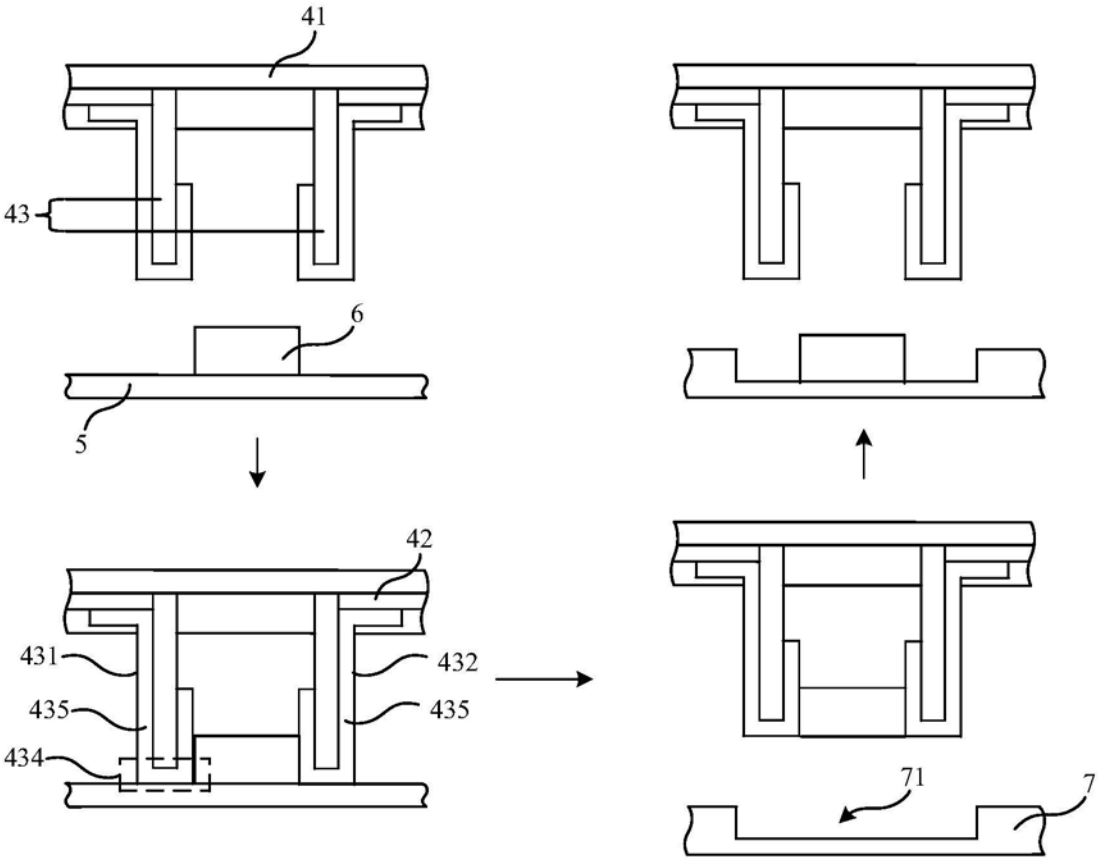


图9

专利名称(译)	转移装置以及微元件的转移方法		
公开(公告)号	CN111244012A	公开(公告)日	2020-06-05
申请号	CN201811447684.4	申请日	2018-11-29
[标]申请(专利权)人(译)	昆山工研院新型平板显示技术中心有限公司 昆山国显光电有限公司		
申请(专利权)人(译)	昆山工研院新型平板显示技术中心有限公司 昆山国显光电有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	昆山工研院新型平板显示技术中心有限公司 昆山国显光电有限公司		
[标]发明人	任雅磊 黄飞		
发明人	任雅磊 程卫高 黄飞		
IPC分类号	H01L21/683 H01L33/00		
代理人(译)	丁建春		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及微元件处理技术领域，公开了一种转移装置以及微元件的转移方法。该转移装置包括转移基板、控制电路以及至少一个转移手臂组，转移手臂组包括至少两个转移手臂，转移手臂一端固定于转移基板上，且包括可磁化材料或导电材料，控制电路作用于可磁化材料或导电材料，以使得转移手臂组中的至少两个转移手臂之间产生磁场或电场而相互吸引靠近。通过上述方式，本发明能够提高Micro LED的转移效率。

