



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109273387 B

(45)授权公告日 2019.05.24

(21)申请号 201811204664.4

(22)申请日 2018.10.16

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109273387 A

(43)申请公布日 2019.01.25

(73)专利权人 广东工业大学

地址 510006 广东省广州市大学城外环西路100号

(72)发明人 陈新 贺云波 麦锡全 崔成强

刘强 张凯 高健 杨志军 陈杼

陈云 汤晖 张昱

(74)专利代理机构 佛山市禾才知识产权代理有

限公司 44379

代理人 刘羽波 资凯亮

(51)Int.Cl.

H01L 21/67(2006.01)

H01L 33/48(2010.01)

(56)对比文件

CN 107425101 A,2017.12.01,

CN 107910413 A,2018.04.13,

CN 108461438 A,2018.08.28,

US 2018166429 A1,2018.06.14,

审查员 徐小岭

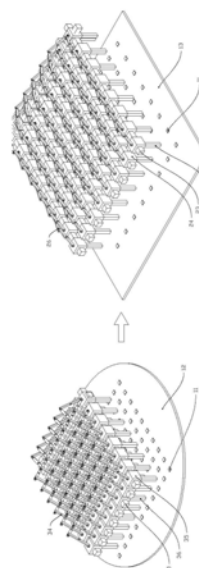
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54)发明名称

一种可变间距的电子元件巨量转移装置与方法

(57)摘要

本发明公开了一种可变间距的电子元件巨量转移装置,多个固晶托架均与固晶导轨滑动连接,每一固晶托架的下方均设置有固晶转移头,固晶连杆设有等间距排列的固晶活动节点,每一固晶活动节点与一固晶托架铰接,固晶直线电机设置在固晶导轨的一端,固晶直线电机的输出端驱动固晶连杆伸缩活动;多个覆晶托架均与覆晶导轨滑动连接,每一覆晶托架的下方均设置有覆晶转移头,覆晶连杆设有等间距排列的覆晶活动节点,每一覆晶活动节点与一覆晶托架铰接,覆晶直线电机设置在覆晶导轨的一端,覆晶直线电机的输出端驱动覆晶连杆伸缩活动;覆晶旋转电机的输出端与覆晶导轨连接,用于将覆晶导轨翻转;本发明可实现电子元件间距完全可控的巨量转移。



1. 一种可变间距的电子元件巨量转移装置,其特征在于,包括固晶焊臂、固晶驱动运动平台、覆晶焊臂、覆晶驱动运动平台和操作台;

所述固晶焊臂为多个,每一所述固晶焊臂包括固晶导轨、固晶托架、固晶转移头、固晶连杆和固晶直线电机,所述固晶托架为多个,多个所述固晶托架均与所述固晶导轨滑动连接,每一所述固晶托架的下方均设置有固晶转移头,所述固晶连杆设有等间距排列的固晶活动节点,每一固晶活动节点与一所述固晶托架铰接,所述固晶直线电机设置在所述固晶导轨的一端,所述固晶直线电机的输出端驱动所述固晶连杆伸缩活动;

所述固晶焊臂与所述固晶驱动运动平台连接,所述固晶驱动运动平台驱动所述固晶焊臂沿X、Y和Z轴移动;

所述覆晶焊臂的数量与所述固晶焊臂的数量一致,每一所述覆晶焊臂包括覆晶旋转电机、覆晶导轨、覆晶托架、覆晶转移头、覆晶连杆和覆晶直线电机,所述覆晶托架为多个,多个所述覆晶托架均与所述覆晶导轨滑动连接,每一所述覆晶托架的下方均设置有覆晶转移头,所述覆晶连杆设有等间距排列的覆晶活动节点,每一覆晶活动节点与一所述覆晶托架铰接,所述覆晶直线电机设置在所述覆晶导轨的一端,所述覆晶直线电机的输出端驱动所述覆晶连杆伸缩活动;所述覆晶旋转电机的输出端与所述覆晶导轨连接,用于将所述覆晶导轨翻转;

所述覆晶焊臂与所述覆晶驱动运动平台连接,所述覆晶驱动运动平台驱动所述覆晶焊臂沿X、Y和Z轴移动,所述覆晶驱动运动平台设有视觉伺服对准系统;

所述固晶直线电机、所述固晶驱动运动平台、所述覆晶旋转电机、所述覆晶直线电机和所述覆晶驱动运动平台分别与所述操作台电连接;

所述固晶转移头和所述覆晶转移头均为双极转移头,施于正电压时抓取Micro-LED,施于负电压时释放Micro-LED;所述固晶连杆与所述覆晶连杆均为平行四边形机构,所述平行四边形机构包括多个第一连杆与多个第二连杆,所述第一连杆与所述第二连杆长度相同,每一所述第一连杆的中点与一所述第二连杆的中点相互铰接,形成X形模块,相邻两个X形模块相互铰接形成所述平行四边形机构,相邻两个所述X形模块铰接处为所述活动节点;所述平行四边形机构两端还设有第三连杆与第四连杆,所述第三连杆的一端与位于所述平行四边形机构的一端的第一连杆的端部铰接,所述第三连杆的另一端为所述活动节点;所述第四连杆的一端与位于所述平行四边形机构的另一端的第二连杆的端部铰接,所述第四连杆的另一端为所述活动节点。

2. 根据权利要求1所述的一种可变间距的电子元件巨量转移装置,其特征在于,所述所述操作台包括可视化PLC屏幕和集成PLC控制系统,所述PLC集成控制系统分别与所述固晶直线电机、所述固晶驱动运动平台、所述覆晶旋转电机、所述覆晶直线电机和所述覆晶驱动运动平台电连接。

3. 根据权利要求1所述的一种可变间距的电子元件巨量转移装置,其特征在于,所述固晶焊臂还包括固晶限位装置,所述固晶限位装置设置在所述固晶导轨的一端,用于将所述固晶托架限制在所述固晶导轨上;

所述覆晶焊臂还包括覆晶限位装置,所述覆晶限位装置设置在所述覆晶导轨的一端,用于将所述覆晶托架限制在所述覆晶导轨上。

4. 一种使用权利要求1-3任一项所述的一种可变间距的电子元件巨量转移装置的转移

方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤1、驱动所述覆晶驱动运动平台的Z轴,使所述覆晶转移头与Micro-LED保持距离,然后驱动所述覆晶驱动运动平台的XY轴进行机器视觉对准;

步骤2、根据所需要抓取的衬底的Micro-LED的间距,驱动所述覆晶直线电机,改变所述覆晶连杆的长度,使每一所述覆晶转移头分别对准衬底的Micro-LED;

步骤3、对所有所述覆晶转移头均施加正电压以抓取衬底的Micro-LED;

步骤4、驱动所述覆晶旋转电机,使所述覆晶焊臂翻转 180° ,然后驱动所述固晶驱动运动平台的XY轴与所述固晶直线电机,使所述固晶转移头对准所述覆晶转移头上的Micro-LED,接着驱动所述固晶驱动运动平台的Z轴,使所述固晶转移头压紧在所述Micro-LED上;然后对所述固晶转移头施加正电压抓取所述Micro-LED,对所述覆晶转移头施加负电压松开所述Micro-LED;

步骤5、相邻两个所述固晶托架之间的间距为 c_1 ,然后根据放置的Micro-LED时所需要的间距,驱动所述固晶直线电机,改变所述固晶连杆的长度,此时相邻两个所述固晶托架之间的间距为 c_2 ,相邻两个所述固晶转移头的间距为 L_2 ;

步骤6、驱动所述固晶驱动运动平台的XY轴,使所述固晶转移头所抓取的Micro-LED定位于目标位置,然后驱动所述固晶驱动运动平台的Z轴,使所述固晶转移头下移到目标基板,然后对所述固晶转移头施加负电压,使所述固晶转移头释放所述Micro-LED;

步骤7、返回步骤1。

5. 根据权利要求4所述的一种使用可变间距的电子元件巨量转移装置的转移方法,其特征在于,所述固晶连杆的纵向线性变系数为 c ,在所述步骤5中,驱动所述固晶直线电机改变所述固晶连杆的长度后,相邻两个固晶转移头之间的间距为 $c_2 = c_1 * c$ 。

6. 根据权利要求5所述的一种使用可变间距的电子元件巨量转移装置的转移方法,其特征在于,所述衬底的Micro-LED的间距为 L_1 ,每隔 a 个元件记为一个抓取点,所述目标基板上相邻的两个Micro-LED的间距为 L_2 , $L_2 = L_1 * a * c$ 。

7. 根据权利要求4所述的一种使用可变间距的电子元件巨量转移装置的转移方法,其特征在于,所述固晶连杆和所述覆晶连杆的响应时间为 $10 \sim 100\text{ms}$ 。

一种可变间距的电子元件巨量转移装置与方法

技术领域

[0001] 本发明涉及新型半导体显示领域,尤其涉及一种可变间距的电子元件巨量转移装置与方法。

背景技术

[0002] Micro-LED是一种将LED结构微小化和矩阵化,对每一个像素点单独驱动和定址控制的显示技术。由于Micro-LED技术的亮度、寿命、对比度、反应时间、能耗、可视角度和分辨率等各种指标均优于LCD和OLED技术,被视为能超越OLED及传统LED的新一代显示技术。但是,由于封装过程中极高效率、99.9999%良品率和正负 $0.5\mu\text{m}$ 以内转移精度的需要,而Micro-LED元器件尺寸基本小于 $50\mu\text{m}$ 且数目是几万到几百万个,因此在Micro-LED产业化过程中仍需克服的一个核心技术难题就是Micro-LED元器件的巨量转移(Mass Transfer)技术;目前Micro-LED巨量转移方法主要有,静电力吸附方法、范德华力转印方法、电磁力吸附方法、图案化镭射激光烧蚀方法,流体装配方法等。其中静电力吸附方法、范德华力转印方法和电磁力吸附方法,分别通过静电力、范德华力和电磁力作用,将巨量的Micro-LED精确吸附,再转移到目标衬底,并精准释放。然而,上述三种方法无法解决晶圆上Micro-LED间距与衬底上Micro-LED间距不等的问题。图案化镭射激光烧蚀方法直接从晶圆上激光剥离Micro-LED,但其需要使用昂贵的准分子激光器。流体装配方法利用刷桶在衬底上滚动,使得Micro-LED至于液体悬浮液中,通过流体力,让LED落入衬底上的对应井中。然而,此方法具有一定的随机性,无法确保自组装的良率。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提出一种可变间距的电子元件巨量转移装置与方法,以解决上述问题。

[0004] 为达此目的,本发明采用以下技术方案:

[0005] 一种可变间距的电子元件巨量转移装置,包括固晶焊臂、固晶驱动运动平台、覆晶焊臂、覆晶驱动运动平台和操作台;

[0006] 所述固晶焊臂为多个,每一所述固晶焊臂包括固晶导轨、固晶托架、固晶转移头、固晶连杆和固晶直线电机,所述固晶托架为多个,多个所述固晶托架均与所述固晶导轨滑动连接,每一所述固晶托架的下方均设置有固晶转移头,所述固晶连杆设有等间距排列的固晶活动节点,每一固晶活动节点与一所述固晶托架铰接,所述固晶直线电机设置在所述固晶导轨的一端,所述固晶直线电机的输出端驱动所述固晶连杆伸缩活动;

[0007] 所述固晶焊臂与所述固晶驱动运动平台连接,所述固晶驱动运动平台驱动所述固晶焊臂沿X、Y和Z轴移动;

[0008] 所述覆晶焊臂的数量与所述固晶焊臂的数量一致,每一所述覆晶焊臂包括覆晶旋转电机、覆晶导轨、覆晶托架、覆晶转移头、覆晶连杆和覆晶直线电机,所述覆晶托架为多个,多个所述覆晶托架均与所述覆晶导轨滑动连接,每一所述覆晶托架的下方均设置有覆

晶转移头,所述覆晶连杆设有等间距排列的覆晶活动节点,每一覆晶活动节点与一所述覆晶托架铰接,所述覆晶直线电机设置在所述覆晶导轨的一端,所述覆晶直线电机的输出端驱动所述覆晶连杆伸缩活动;所述覆晶旋转电机的输出端与所述覆晶导轨连接,用于将所述覆晶导轨翻转;

[0009] 所述覆晶焊臂与所述覆晶驱动运动平台连接,所述覆晶驱动运动平台驱动所述覆晶焊臂沿X、Y和Z轴移动,所述覆晶驱动运动平台设有视觉伺服对准系统;

[0010] 所述固晶直线电机、所述固晶驱动运动平台、所述覆晶旋转电机、所述覆晶直线电机和所述覆晶驱动运动平台分别与所述操作台电连接。

[0011] 所述固晶转移头和所述覆晶转移头均为双极转移头,施于正电压时抓取Micro-LED,施于负电压时释放Micro-LED;所述固晶连杆与所述覆晶连杆均为平行四边形机构,所述平行四边形机构包括多个第一连杆与多个第二连杆,所述第一连杆与所述第二连杆长度相同,每一所述第一连杆的中点与一所述第二连杆的中点相互铰接,形成X形模块,相邻两个X形模块相互铰接形成所述平行四边形机构,相邻两个所述X形模块铰接处为所述活动节点;所述平行四边形机构两端还设有第三连杆与第四连杆,所述第三连杆的一端与位于所述平行四边形机构的一端的第一连杆的端部铰接,所述第三连杆的另一端为所述活动节点;所述第四连杆的一端与位于所述平行四边形机构的另一端的第二连杆的端部铰接,所述第四连杆的另一端为所述活动节点。

[0012] 所述操作台包括可视化PLC屏幕和集成PLC控制系统,所述PLC集成控制系统分别与所述固晶直线电机、所述固晶驱动运动平台、所述覆晶旋转电机、所述覆晶直线电机和所述覆晶驱动运动平台电连接。

[0013] 所述固晶焊臂还包括固晶限位装置,所述固晶限位装置设置在所述固晶导轨的一端,用于将所述固晶托架限制在所述固晶导轨上;

[0014] 所述覆晶焊臂还包括覆晶限位装置,所述覆晶限位装置设置在所述覆晶导轨的一端,用于将所述覆晶托架限制在所述覆晶导轨上。

[0015] 一种使用可变间距的电子元件巨量转移装置的转移方法,包括以下步骤:

[0016] 步骤1、驱动所述覆晶驱动运动平台的Z轴,使所述覆晶转移头与Micro-LED保持距离,然后驱动所述覆晶驱动运动平台的XY轴进行机器视觉对准;

[0017] 步骤2、根据所需要抓取的衬底的Micro-LED的间距,驱动所述覆晶直线电机,改变所述覆晶连杆的长度,使每一所述覆晶转移头分别对准衬底的Micro-LED;

[0018] 步骤3、对所有所述覆晶转移头均施加正电压以抓取衬底的Micro-LED;

[0019] 步骤4、驱动所述覆晶旋转电机,使所述覆晶焊臂翻转 180° ,然后驱动所述固晶驱动运动平台的XY轴与所述固晶直线电机,使所述固晶转移头对准所述覆晶转移头上的Micro-LED,接着驱动所述固晶驱动运动平台的Z轴,使所述固晶转移头压紧在所述Micro-LED上;然后对所述固晶转移头施加正电压抓取所述Micro-LED,对所述覆晶转移头施加负电压松开所述Micro-LED;

[0020] 步骤5、相邻两个所述固晶托架之间的间距为 c_1 ,然后根据放置的Micro-LED时所需要的间距,驱动所述固晶直线电机,改变所述固晶连杆的长度,此时相邻两个所述固晶托架之间的间距为 c_2 ,相邻两个所述固晶转移头的间距为 L_2 ;

[0021] 步骤6、驱动所述固晶驱动运动平台的XY轴,使所述固晶转移头所抓取的Micro-

LED定位于目标位置,然后驱动所述固晶驱动运动平台的Z轴,使所述固晶转移头下移到目标基板,然后对所述固晶转移头施加负电压,使所述固晶转移头释放所述Micro-LED;

[0022] 步骤7、返回步骤1。

[0023] 所述固晶连杆的纵向线性变系数为 c ,在所述步骤5中,驱动所述固晶直线电机改变所述固晶连杆的长度后,相邻两个固晶转移头之间的间距为 $c2=c1*c$ 。

[0024] 所述衬底的Micro-LED的间距为 $L1$,每隔 a 个元件记为一个抓取点,所述目标基板上相邻的两个Micro-LED的间距为 $L2$, $L2=L1*a*c$ 。

[0025] 所述固晶连杆和所述覆晶连杆的响应时间为10~100ms。

附图说明

[0026] 附图对本发明做进一步说明,但附图中的内容不构成对本发明的任何限制。

[0027] 图1是本发明一个实施例的Micro-LED巨量转移过程示意图;

[0028] 图2是本发明一个实施例的覆晶焊臂的结构示意图;

[0029] 图3是本发明一个实施例的覆晶焊臂翻转和固晶焊臂对接交换的示意图;

[0030] 图4是本发明一个实施例的固晶转移头对准目标基板的示意图;

[0031] 图5是本发明一个实施例的固晶转移头放置Micro-LED示意图;

[0032] 其中:Micro-LED11、衬底12、目标基板13、固晶限位装置21、固晶导轨23、固晶托架24、固晶转移头25、固晶连杆26、固晶直线电机27、覆晶旋转电机31、覆晶限位装置32、覆晶导轨33、覆晶连杆34、覆晶托架35、覆晶转移头36、覆晶直线电机37、第一连杆41、第二连杆42、第三连杆43、第四连杆44。

具体实施方式

[0033] 下面结合附图并通过具体实施方式来进一步说明本发明的技术方案。

[0034] 本实施例的一种可变间距的电子元件巨量转移装置,如图2-4所示,包括固晶焊臂、固晶驱动运动平台、覆晶焊臂、覆晶驱动运动平台和操作台;

[0035] 所述固晶焊臂为多个,每一所述固晶焊臂包括固晶导轨23、固晶托架24、固晶转移头25、固晶连杆26和固晶直线电机27,所述固晶托架24为多个,多个所述固晶托架24均与所述固晶导轨23滑动连接,每一所述固晶托架24的下方均设置有固晶转移头25,所述固晶连杆26设有等间距排列的固晶活动节点,每一固晶活动节点与一所述固晶托架24铰接,所述固晶直线电机27设置在所述固晶导轨23的一端,所述固晶直线电机27的输出端驱动所述固晶连杆26伸缩活动;

[0036] 所述固晶焊臂与所述固晶驱动运动平台连接,所述固晶驱动运动平台驱动所述固晶焊臂沿X、Y和Z轴移动;

[0037] 所述覆晶焊臂的数量与所述固晶焊臂的数量一致,每一所述覆晶焊臂包括覆晶旋转电机31、覆晶导轨33、覆晶托架35、覆晶转移头36、覆晶连杆34和覆晶直线电机37,所述覆晶托架35为多个,多个所述覆晶托架35均与所述覆晶导轨33滑动连接,每一所述覆晶托架35的下方均设置有覆晶转移头36,所述覆晶连杆34设有等间距排列的覆晶活动节点,每一覆晶活动节点与一所述覆晶托架35铰接,所述覆晶直线电机37设置在所述覆晶导轨33的一端,所述覆晶直线电机37的输出端驱动所述覆晶连杆34伸缩活动;所述覆晶旋转电机31的

输出端与所述覆晶导轨33连接,用于将所述覆晶导轨33翻转;

[0038] 所述覆晶焊臂与所述覆晶驱动运动平台连接,所述覆晶驱动运动平台驱动所述覆晶焊臂沿X、Y和Z轴移动,所述覆晶驱动运动平台设有视觉伺服对准系统;

[0039] 所述固晶直线电机27、所述固晶驱动运动平台、所述覆晶旋转电机31、所述覆晶直线电机37和所述覆晶驱动运动平台分别与所述操作台电连接。

[0040] 现有的巨量转移方法中,其转移机构中的转移头之间通常采用刚性结构连接,导致转移头从衬底12抓取Micro-LED11后无法调整转移头之间的间距,从而无法控制转移头将Micro-LED11放置在目标基板13上的距离,使得目标基板13中的Micro-LED11的间距只能取决于转移头模板间距;如图1所示,本发明采用固晶连杆26和覆晶连杆34来连接相邻的两个固晶托架24和覆晶托架35,相应地,相邻两个固晶焊臂和相邻两个覆晶焊臂也采用平行四边形机构进行连接,可以通过改变固晶连杆26的长度来改变相邻两个固晶托架24之间的间距,通过改变平行四边形机构的长度来改变相邻两个固晶焊臂和相邻两个覆晶焊臂之间的间距,从而实现精确抓取和释放Micro-LED11,在抓取后,根据需要放置的Micro-LED11的间距来改变覆晶连杆34的长度,以改变相邻两个覆晶托架35之间的间距,实现将Micro-LED11精确地放置到目标基板13,实现了电子元件间距完全可控的巨量转移,创新性地克服了目标基板13的Micro-LED11间距只能取决于转移头模板间距的这一限制,在半导体制造领域具有极大的应用价值,具有较高的社会经济效益。

[0041] 所述固晶转移头25和所述覆晶转移头36均为双极转移头,施于正电压时抓取Micro-LED11,施于负电压时释放Micro-LED11;所述固晶连杆26与所述覆晶连杆34均为平行四边形机构,所述平行四边形机构包括多个第一连杆41与多个第二连杆42,所述第一连杆41与所述第二连杆42长度相同,每一所述第一连杆41的中点与一所述第二连杆42的中点相互铰接,形成X形模块,相邻两个X形模块相互铰接形成所述平行四边形机构,相邻两个所述X形模块铰接处为所述活动节点;所述平行四边形机构两端还设有第三连杆43与第四连杆44,所述第三连杆43的一端与位于所述平行四边形机构的一端的第一连杆41的端部铰接,所述第三连杆43的另一端为所述活动节点;所述第四连杆44的一端与位于所述平行四边形机构的另一端的第二连杆42的端部铰接,所述第四连杆44的另一端为所述活动节点。

[0042] 由于平行四边形具有不稳定性,容易变形,采用平行四边形机构来连接各个固晶托架24或覆晶托架35可以利用平行四边形机构的变形来控制固晶托架24或覆晶托架35之间距离,使各个固晶托架24和各个覆晶托架35之间的间距可控,即使衬底12上的Micro-LED11与目标基板13上的Micro-LED11的距离不同,也可以通过固晶连杆26或覆晶连杆34来改变各个固晶托架24之间的距离或各个覆晶托架35之间距离,可灵活地将衬底12上的Micro-LED11转移到目标基板13上,可以实现电子元件间距完全可控的巨量转移。

[0043] 所述操作台包括可视化PLC屏幕和集成PLC控制系统,所述PLC集成控制系统分别与所述固晶直线电机27、所述固晶驱动运动平台、所述覆晶旋转电机31、所述覆晶直线电机37和所述覆晶驱动运动平台电连接。

[0044] 在操作台上设置PLC屏幕可以进行可视化操作,以方便的查看各种参数以及对各个参数进行设置,在没有电脑的情况下也可以对PLC程序参数进行修改,使用更加方便。

[0045] 所述固晶焊臂还包括固晶限位装置21,所述固晶限位装置21设置在所述固晶导轨23的一端,用于将所述固晶托架24限制在所述固晶导轨23上;

[0046] 所述覆晶焊臂还包括覆晶限位装置32,所述覆晶限位装置32设置在所述覆晶导轨33的一端,用于将所述覆晶托架35限制在所述覆晶导轨33上。

[0047] 由于多个固晶托架24在固晶导轨23上滑动时,位于端部的固晶托架24容易滑出固晶导轨23之外而造成损坏,设置固晶限位装置21可以对固晶托架24的滑动范围限制在固晶导轨23以内,防止固晶托架24滑出固晶导轨23以外而损坏;相同地,覆晶限位装置32也可对覆晶托架35起到保护作用,防止覆晶托架35滑出覆晶导轨33而损坏。

[0048] 一种使用可变间距的电子元件巨量转移装置的转移方法,包括以下步骤:

[0049] 步骤1、驱动所述覆晶驱动运动平台的Z轴,使所述覆晶转移头36与Micro-LED11保持距离,然后驱动所述覆晶驱动运动平台的XY轴进行机器视觉对准;

[0050] 步骤2、根据所需要抓取的衬底12的Micro-LED11的间距,驱动所述覆晶直线电机37,改变所述覆晶连杆34的长度,使每一所述覆晶转移头36分别对准衬底12的Micro-LED11;

[0051] 步骤3、对所有所述覆晶转移头36均施加正电压以抓取衬底12的Micro-LED11;

[0052] 步骤4、驱动所述覆晶旋转电机31,使所述覆晶焊臂翻转 180° ,然后驱动所述固晶驱动运动平台的XY轴与所述固晶直线电机27,使所述固晶转移头25对准所述覆晶转移头36上的Micro-LED11,接着驱动所述固晶驱动运动平台的Z轴,使所述固晶转移头25压紧在所述Micro-LED11上;然后对所述固晶转移头25施加正电压抓取所述Micro-LED11,对所述覆晶转移头36施加负电压松开所述Micro-LED11;

[0053] 步骤5、相邻两个所述固晶托架24之间的间距为 c_1 ,然后根据放置的Micro-LED11时所需要的间距,驱动所述固晶直线电机27,改变所述固晶连杆26的长度,此时相邻两个所述固晶托架24之间的间距为 c_2 ,相邻两个所述固晶转移头25的间距为 L_2 ;

[0054] 步骤6、驱动所述固晶驱动运动平台的XY轴,使所述固晶转移头25所抓取的Micro-LED11定位于目标位置,然后驱动所述固晶驱动运动平台的Z轴,使所述固晶转移头25下移到目标基板13,然后对所述固晶转移头25施加负电压,使所述固晶转移头25释放所述Micro-LED11;

[0055] 步骤7、返回步骤1。

[0056] 现有的巨量转移方法中,其转移机构中的转移头之间通常采用刚性结构连接,导致转移头从衬底12抓取Micro-LED11后无法调整转移头之间的间距,从而无法控制转移头将Micro-LED11放置在目标基板13上的距离,使得目标基板13中的Micro-LED11的间距只能取决于转移头模板间距;本发明采用固晶连杆26和覆晶连杆34来连接相邻的两个固晶托架24和覆晶托架35,可以通过改变固晶连杆26的长度来改变相邻两个固晶托架24之间的间距,从而实现精确抓取衬底12上的Micro-LED11,在抓取后,根据需要放置的Micro-LED11的间距来改变覆晶连杆34的长度,以改变相邻两个覆晶托架35之间的间距,实现将Micro-LED11精确地放置到目标基板13,实现了电子元件间距完全可控的巨量转移,创新性地克服了目标基板13的Micro-LED11间距只能取决于转移头模板间距的这一限制,在半导体制造领域具有极大的应用价值,具有较高的社会效益。

[0057] 所述固晶连杆26的纵向线性变系数为 c ,在所述步骤5中,驱动所述固晶直线电机27改变所述固晶连杆26的长度后,相邻两个固晶转移头25之间的间距为 $c_2 = c_1 * c$ 。

[0058] 所述衬底12的Micro-LED11的间距为 L_1 ,每隔 a 个元件记为一个抓取点,所述目标

基板13上相邻的两个Micro-LED11的间距为 L_2 , $L_2 = L_1 * a * c$ 。

[0059] 由于相邻的Micro-LED11之间的间距较小,所以覆晶焊臂在抓取衬底12上的Micro-LED11时可以选择相隔 a 个元件进行抓取,所以在固晶焊臂放置所述Micro-LED11时,也需要隔开一定的距离,即 $L_2 = L_1 * a * c$ 。

[0060] 所述固晶连杆26和所述覆晶连杆34的响应时间为10~100ms。

[0061] 当固晶连杆26和覆晶连杆34的响应时间小于10ms时,由于其动作速度较快,容易产生冲击,使固晶转移头25或覆晶转移头36所抓取的Micro-LED11容易发生掉落,影响良品率;当固晶连杆26和覆晶连杆34的响应时间大于100ms时,由于响应时间较长,导致转移速度较慢,拖慢生产效率。

[0062] 以上结合具体实施例描述了本发明的技术原理。这些描述只是为了解释本发明的原理,而不能以任何方式解释为对本发明保护范围的限制。基于此处的解释,本领域的技术人员不需要付出创造性的劳动即可联想到本发明的其它具体实施方式,这些方式都将落入本发明的保护范围之内。

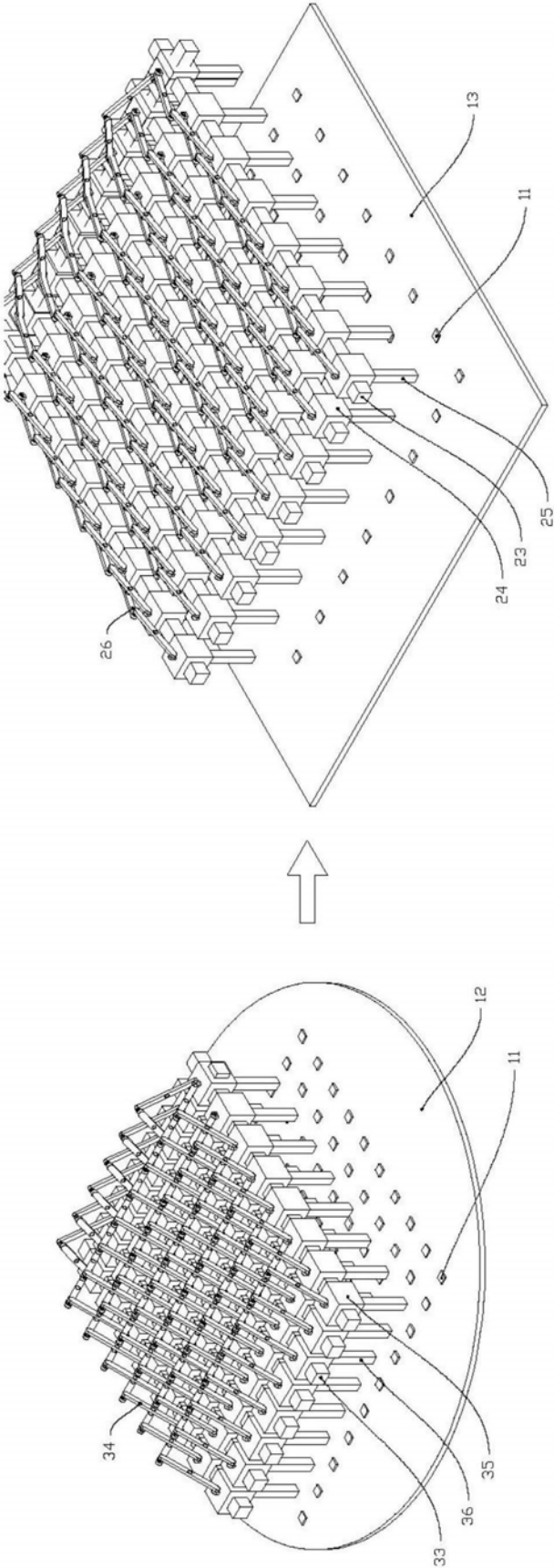


图1

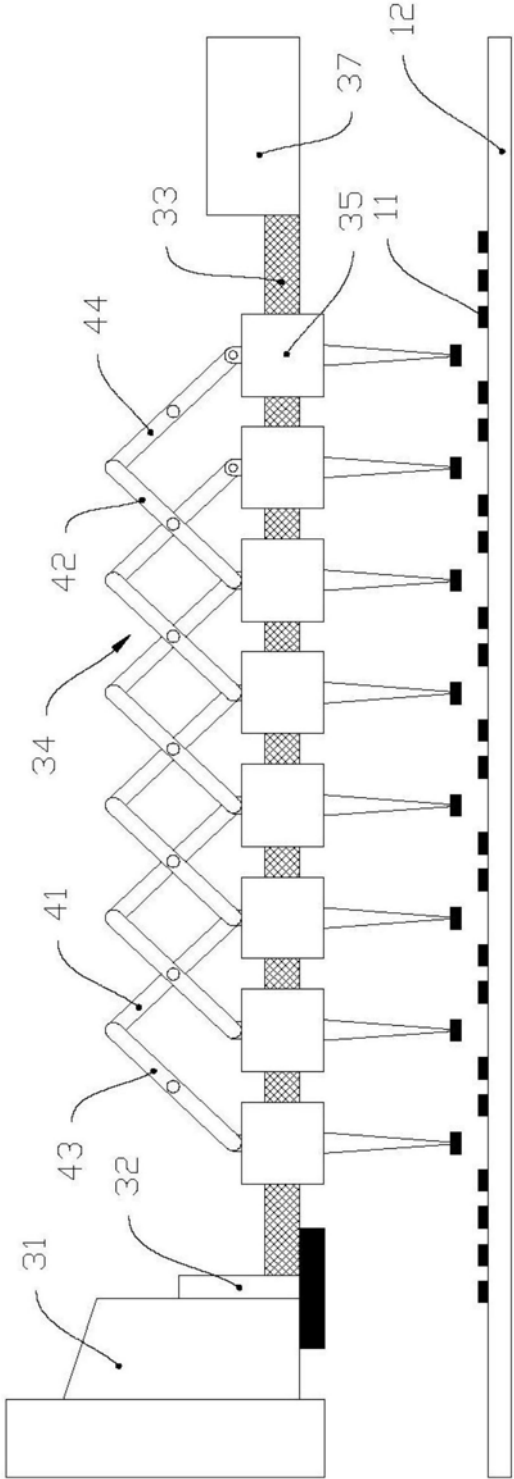


图2

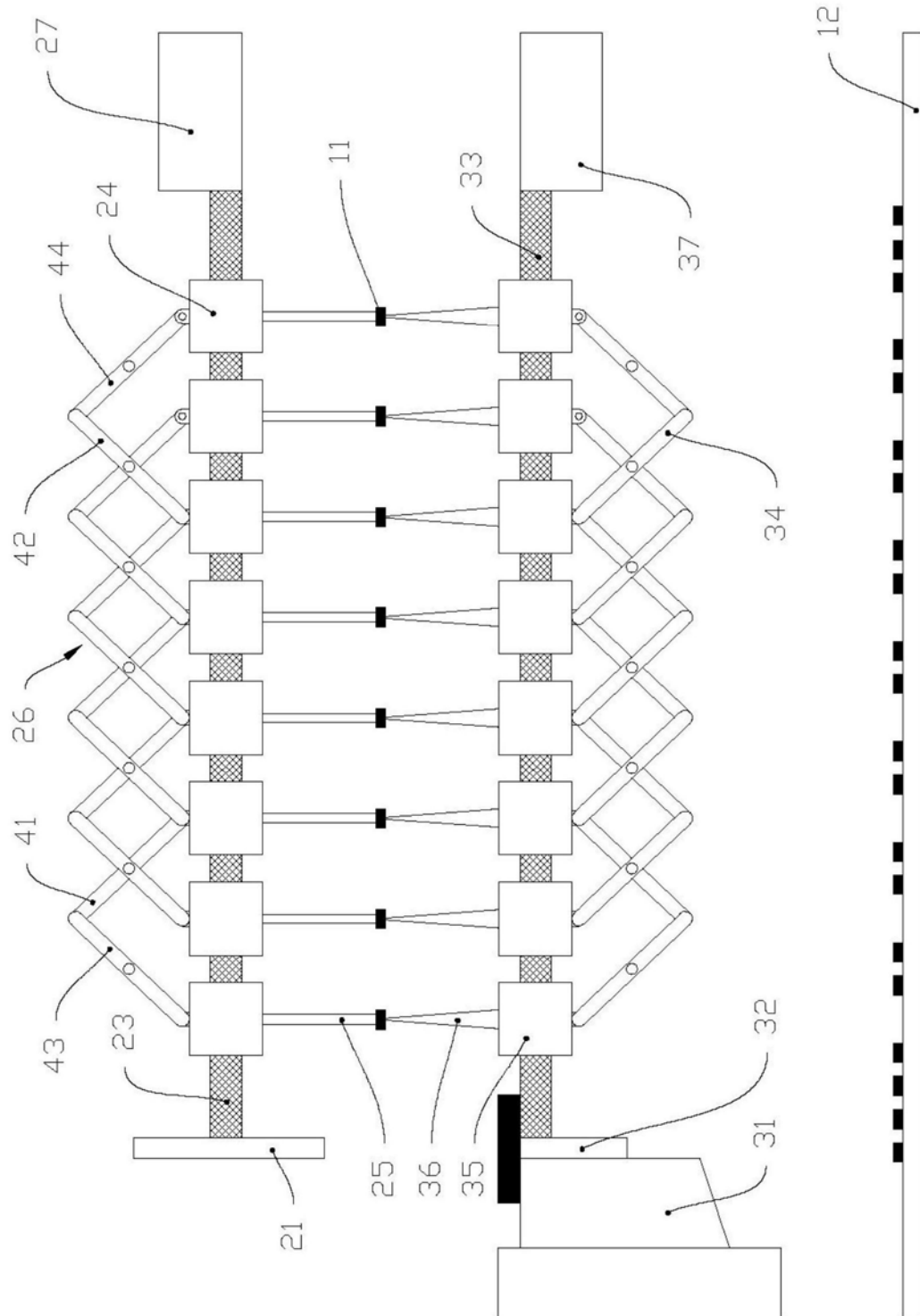


图3

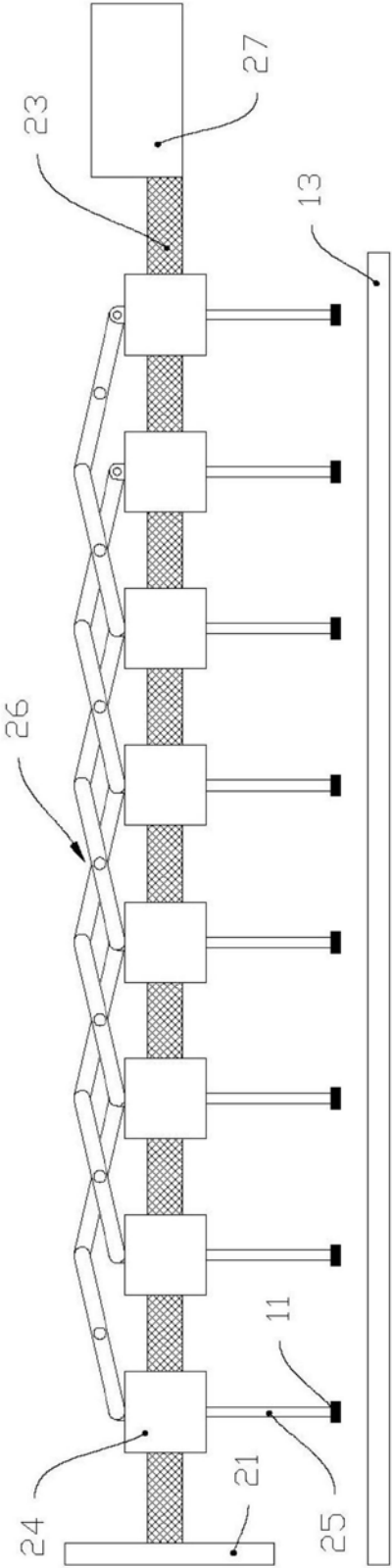


图4

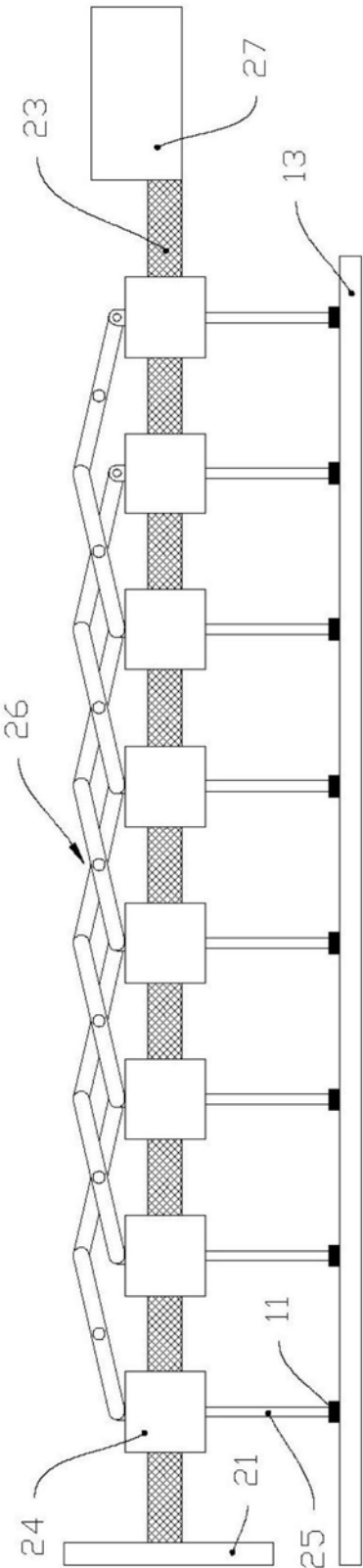


图5

专利名称(译)	一种可变间距的电子元件巨量转移装置与方法		
公开(公告)号	CN109273387B	公开(公告)日	2019-05-24
申请号	CN201811204664.4	申请日	2018-10-16
[标]申请(专利权)人(译)	广东工业大学		
申请(专利权)人(译)	广东工业大学		
当前申请(专利权)人(译)	广东工业大学		
[标]发明人	陈新 贺云波 麦锡全 崔成强 刘强 张凯 高健 杨志军 陈云 汤晖 张昱		
发明人	陈新 贺云波 麦锡全 崔成强 刘强 张凯 高健 杨志军 陈惲 陈云 汤晖 张昱		
IPC分类号	H01L21/67 H01L33/48		
CPC分类号	H01L21/67092 H01L21/67144 H01L33/48 H01L2933/0033		
代理人(译)	资凯亮		
其他公开文献	CN109273387A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种可变间距的电子元件巨量转移装置，多个固晶托架均与固晶导轨滑动连接，每一固晶托架的下方均设置有固晶转移头，固晶连杆设有等间距排列的固晶活动节点，每一固晶活动节点与一固晶托架铰接，固晶直线电机设置在固晶导轨的一端，固晶直线电机的输出端驱动固晶连杆伸缩活动；多个覆晶托架均与覆晶导轨滑动连接，每一覆晶托架的下方均设置有覆晶转移头，覆晶连杆设有等间距排列的覆晶活动节点，每一覆晶活动节点与一覆晶托架铰接，覆晶直线电机设置在覆晶导轨的一端，覆晶直线电机的输出端驱动覆晶连杆伸缩活动；覆晶旋转电机的输出端与覆晶导轨连接，用于将覆晶导轨翻转；本发明可实现电子元件间距完全可控的巨量转移。

