



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109599411 A

(43)申请公布日 2019. 04. 09

(21)申请号 201811491491.9

(22)申请日 2018.12.07

(71)申请人 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 杨冠南 崔成强 陈新 刘强

(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 27/15(2006.01)

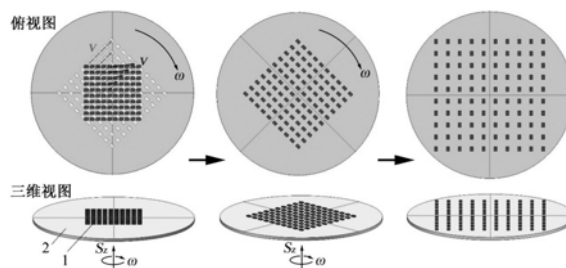
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

一种用于Micro-LED巨量转移的可控分散方法及转移方法

(57)摘要

一种用于Micro-LED巨量转移的可控分散方法及转移方法,包括分散平台,分散平台在旋转的同时进行升降或喷气,从而使放置在分散平台上的芯片做自由离心运动进而分散;a)芯片转移,将晶圆上的Micro-LED芯片转移到橡胶承载片上;b)自由离心动作,橡胶承载片固定于离心式分散平台上,平台转动的同时进行升降或喷气,使芯片进行离心分散,经过单次或数次分散,使芯片阵列达到所需间隔和排布;c)芯片转移,将橡胶承载片上的芯片与承载基板上的焊盘对准,将芯片转移到基板的焊盘上。本方案利用Micro-LED在分散平台做离心抛体运动的方式和倒装,实现巨量Micro-LED的可控分散与转移。



1. 一种用于Micro-LED巨量转移的可控分散方法及转移方法,其特征在于,包括分散平台,所述分散平台在旋转的同时进行升降或喷气,从而使放置在分散平台上的芯片做自由离心运动进而分散;

a) 芯片转移,将晶圆上的Micro-LED芯片转移到橡胶承载片上;

b) 自由离心动作,橡胶承载片固定于离心式分散平台上,平台转动的同时进行升降或喷气,使芯片进行离心分散,经过单次或数次分散,使芯片阵列达到所需间隔和排布;

c) 芯片转移,将橡胶承载片上的芯片与承载基板上的焊盘对准,将芯片转移到基板的焊盘上;

d) 步骤重复,采用上述a)、b)、c)的方法可以在同一基板上一次完成三原色Micro-LED芯片阵列的放置。

2. 根据权利要求1所述的用于Micro-LED巨量转移的可控分散方法及转移方法,其特征在于,所述步骤b) 自由离心动作中包括五个阶段;

1) 加速阶段,此时平台由静止或低转速状态开始加速旋转并保持在某一旋转角速度 ω_0 ;

2) 抛起阶段,平台维持旋转角速度 ω_0 ,并沿z轴开始上升;

3) 空中阶段,平台z轴上升运动停止,芯片被抛起并做离心抛体运动,此时平台旋转角速度下降至 ω' 准备接收芯片;

4) 接收阶段,芯片落回平台前一瞬间,平台开始下降并同步芯片的z轴速度以稳稳接住芯片;

5) 稳定阶段,平台z轴稳定不动,转速稳定于 ω' ,整个过程中,平台z轴位移满足:

$$S_z(t) = \begin{cases} A - A \cos\left(\frac{\pi t}{2t_1}\right) & 0 < t < t_1 \\ A & t_1 < t < t_1 + \Delta t \\ A - A \sin\left(\frac{\pi(t-t_1-\Delta t)}{2t_2}\right) & t_1 + \Delta t < t < t_1 + t_2 + \Delta t \\ 0 & t_1 + t_2 + \Delta t < t \end{cases}$$

或类似曲线,平台角速度满足 $\omega' = \frac{\omega_0}{1 + \omega_0^2 \Delta t^2}$ 或类似关系,其中A为平台设定上升高度, t_1

为抛起阶段设定时长, $\Delta t = \frac{\pi A}{t_1 g}$ 为空中阶段时长, t_2 为接收阶段设定时长,g为重力加速度。

3. 根据权利要求1所述的用于Micro-LED巨量转移的可控分散方法及转移方法,其特征在于,所述步骤a) 芯片转移中的承载片为橡胶或导电橡胶,所述承载片具有联通内外的气孔,用于施加正压或负压;

橡胶承载片上的气孔吸气,利用负压以及橡胶的可变形性和高摩擦系数将晶圆上的Micro-LED芯片转移到橡胶承载片上。

4. 根据权利要求1所述的用于Micro-LED巨量转移的可控分散方法及转移方法,其特征在于,

在使用抛起方式进行离心分散时,设置工作环境,将分散平台设置在真空环境和减震环境中;

在芯片抛起过程中,可使z轴位移在原有基础上增加 $S_z'(t) = 0.5at^2$,模拟重力加速度为 $(g+a)$ 的超重条件,在平台接住芯片后,z轴缓慢减速并下降恢复至原位。

5.根据权利要求1所述的用于Micro-LED巨量转移的可控分散方法及转移方法,其特征在于,也可以利用承载片的气孔吹气的方式实现芯片的悬浮,承载片气孔吸气的方式实现芯片的抓取和接收,达到和抛起芯片类似的效果。

6.根据权利要求1-5任意一项所述的用于Micro-LED巨量转移的可控分散方法及转移方法,其特征在于,该方法适用于其他类型微小尺寸芯片或问题芯片的分散及转移。

一种用于Micro-LED巨量转移的可控分散方法及转移方法

技术领域

[0001] 本发明涉及Micro-LED技术领域,特别是一种Micro-LED巨量转移的可控分散方法及转移方法。

背景技术

[0002] Micro-LED技术,即LED微缩化和矩阵化技术。指的是在一个芯片上集成的高密度微小尺寸的LED阵列,如LED显示屏每一个像素可定址、单独驱动点亮,可看成是户外LED显示屏的微缩版,将像素点距离从毫米级降低至微米级。而Micro-LED display,则是底层用正常的CMOS集成电路制造工艺制成LED显示驱动电路,然后再用MOCVD机在集成电路上制作LED阵列,从而实现了微型显示屏,也就是所说的LED显示屏的缩小版。

[0003] Micro-LED将LED进行薄膜化、微小化,其尺寸仅在1~10 μm 等级左右。相比现有的OLED技术,Micro-LED因其自发光的显示特性和几乎无光耗元件的简易结构,因而具有更高的技术亮度、发光效率、色饱和度、更低的功耗和更长的使用寿命。Micro-LED可大幅改善显示设备续航时间、影像和色彩辨识度、以及分辨率和体积等,在穿戴型设备、超大尺寸电视、智能手机和平板以及其他中大屏市场中的具有广泛应用前景。

[0004] 为实现Micro-LED的应用,需要开发相应巨量转移技术,将晶圆上大量(几万至几千万)的Micro-LED芯片转移到驱动电路板上形成三色混合、具有特定排布方式的LED阵列。目前主要的巨量转移的技术分为几个类别:1)Fine Pick/Place精准抓取派,主要是a)静电力:采用具有双极结构的转移头,在转移过程中分别施于正负电压,当从衬底上抓取LED时,对一硅电极通正电,LED就会吸附到转移头上,当需要把LED放在既定位置时,对另外一个硅电极通负电,即可完成转移;b)范德华力:使用弹性印模,结合高精度运动控制打印头,利用范德华力,通过改变打印头的速度,让LED黏附在转移头上,或打印到目标衬底片的预定位置上;c)磁力:在切割之前,在Micro-LED上混入诸如铁钴镍等磁性材料,利用电磁吸附和释放;2)Selective Release选择性释放:不经过拾取环节,直接从原有衬底上将LED进行转移,主要技术有图案化激光:使用准分子激光,照射在生长界面上的氮化镓薄片上稀疏分散的模具大小区域,再通过紫外线曝光产生镓金属和氮气,做到平行转移至衬底,实现精准的光学阵列;3)Self-Assembly自组装,主要使用流体力技术:利用刷桶在衬底上滚动,使得LED置于液体悬浮液中,通过流体力,使LED落入衬底上的对应井中;4)Roll Printing转印,通过印刷的方式进行转移,将TFT元件拾起并放置在所需的基板上,再将LED元件拾起并放置在放有TFT元件的基板上,从而完成结合了两大元素的有源矩阵型Micro-LED面板。

发明内容

[0005] 针对上述缺陷,本发明的目的在于提出一种用于Micro-LED巨量转移的可控分散方法及转移方法,利用Micro-LED在分散平台做离心抛体运动的方式和倒装,实现巨量Micro-LED的可控分散与转移。

[0006] 为达此目的,本发明采用以下技术方案:

[0007] 一种用于Micro-LED巨量转移的可控分散方法及转移方法,包括分散平台,所述分散平台在旋转的同时进行升降或喷气,从而使放置在分散平台上的芯片做自由离心运动进而分散;

[0008] a) 芯片转移,将晶圆上的Micro-LED芯片转移到橡胶承载片上;

[0009] b) 自由离心动作,橡胶承载片固定于离心式分散平台上,平台转动的同时进行升降或喷气,使芯片进行离心分散,经过单次或数次分散,使芯片阵列达到所需间隔和排布;

[0010] c) 芯片转移,将橡胶承载片上的芯片与承载基板上的焊盘对准,将芯片转移到基板的焊盘上;

[0011] d) 步骤重复,采用上述a)、b)、c)的方法可以在同一基板上一次完成三原色Micro-LED芯片阵列的放置。

[0012] 较佳地,所述步骤b)自由离心动作中包括五个阶段;

[0013] 1) 加速阶段,此时平台由静止或低转速状态开始加速旋转并保持在某一旋转角速度 ω_0 ;

[0014] 2) 抛起阶段,平台维持旋转角速度 ω_0 ,并沿z轴开始上升;

[0015] 3) 空中阶段,平台z轴上升运动停止,芯片被抛起并做离心抛体运动,此时平台旋转角速度下降至 ω' 准备接收芯片;

[0016] 4) 接收阶段,芯片落回平台前一瞬间,平台开始下降并同步芯片的z轴速度以稳稳接住芯片;

[0017] 5) 稳定阶段,平台z轴稳定不动,转速稳定于 ω' ,整个过程中,平台z轴位移满足:

$$[0018] \quad S_z(t) = \begin{cases} A - A \cos\left(\frac{\pi t}{2t_1}\right) & 0 < t < t_1 \\ A & t_1 < t < t_1 + \Delta t \\ A - A \sin\left(\frac{\pi(t-t_1-\Delta t)}{2t_2}\right) & t_1 + \Delta t < t < t_1 + t_2 + \Delta t \\ 0 & t_1 + t_2 + \Delta t < t \end{cases}$$

[0019] 或类似曲线,平台角速度满足 $\omega' = \frac{\omega_0}{1 + \omega_0^2 \Delta t^2}$ 或类似关系,其中A为平台设定上升

高度, t_1 为抛起阶段设定时长, $\Delta t = \frac{\pi A}{t_1 g}$ 为空中阶段时长, t_2 为接收阶段设定时长,g为重力加速度。

[0020] 进一步地,所述步骤a)芯片转移中的承载片为橡胶或导电橡胶,所述承载片具有联通内外的气孔,用于施加正压或负压;

[0021] 橡胶承载片上的气孔吸气,利用负压以及橡胶的可变形性和高摩擦系数将晶圆上的Micro-LED芯片转移到橡胶承载片上。

[0022] 较佳地,在使用抛起方式进行离心分散时,设置工作环境,将分散平台设置在真空环境和减震环境中;

[0023] 在芯片抛起过程中,可使z轴位移在原有基础上增加 $S_z'(t) = 0.5at^2$,模拟重力加速度为(g+a)的超重条件,在平台接住芯片后,z轴缓慢减速并下降恢复至原位。

[0024] 较佳地,也可以利用承载片的气孔吹气的方式实现芯片的悬浮,承载片气孔吸气的方式实现芯片的抓取和接收,达到和抛起芯片类似的效果。

[0025] 进一步地,该方法适用于其他类型微小尺寸芯片或问题芯片的分散及转移。

[0026] 本发明的有益效果:1、本方案通过上述步骤,实现了大量芯片的分散和转移的问题,相比于现有的芯片分散和转移方法,本方案可同时对大量芯片进行操作,效率更高,分散可控,能耗和材耗少,更适合运用到生产中;2、上述方案是芯片在自由离心动作中进行的,由于芯片的离心运动与悬空时间分别取决于旋转平台的转动角速度和z轴运动,所以上述方案保证了分散间距的可控;离心分散过程中,芯片之间的间距只会进行等比例放大,芯片之间的相对方向不会发生改变,保证了分散前后的位置精度和图案一致性。

附图说明

[0027] 图1是本发明的一个实施例的安装结构图;

[0028] 图2是本发明离心分散平台z轴位移与旋转控制方法示意图;

[0029] 图3是为本发明使用离心分散平台和可控分散过程示意图。

具体实施方式

[0030] 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。

[0031] 如图1-3所示,一种用于Micro-LED巨量转移的可控分散方法及转移方法,包括分散平台,所述分散平台在旋转的同时进行升降或喷气,从而使放置在分散平台上的芯片做自由离心运动进而分散;

[0032] a) 芯片转移,将晶圆上的Micro-LED芯片转移到橡胶承载片上;

[0033] b) 自由离心动作,橡胶承载片固定于离心式分散平台上,平台转动的同时进行升降或喷气,使芯片进行离心分散,经过单次或数次分散,使芯片阵列达到所需间隔和排布;

[0034] c) 芯片转移,将橡胶承载片上的芯片与承载基板上的焊盘对准,将芯片转移到基板的焊盘上;

[0035] d) 步骤重复,采用上述a)、b)、c)的方法可以在同一基板上一次完成三原色Micro-LED芯片阵列的放置。

[0036] 本方案通过上述步骤,实现了大量芯片的分散和转移的问题,相比于现有的芯片分散和专利的方法,本方案的效率更高,分散可控,能耗和材耗少,更适合运用到生产中。

[0037] 其中,所述步骤b)自由离心动作中包括五个阶段;

[0038] 1) 加速阶段,此时平台由静止或低转速状态开始加速旋转并保持在某一旋转角速度 ω_0 ;

[0039] 2) 抛起阶段,平台维持旋转角速度 ω_0 ,并沿z轴开始上升;

[0040] 3) 空中阶段,平台z轴上升运动停止,芯片被抛起并做离心抛体运动,此时平台旋转角速度下降至 ω' 准备接收芯片;

[0041] 4) 接收阶段,芯片落回平台前一瞬间,平台开始下降并同步芯片的z轴速度以稳稳接住芯片;

[0042] 5) 稳定阶段,平台z轴稳定不动,转速稳定于 ω' ,整个过程中,平台z轴位移满足:

$$[0043] \quad S_z(t) = \begin{cases} A - A \cos\left(\frac{\pi t}{2t_1}\right) & 0 < t < t_1 \\ A & t_1 < t < t_1 + \Delta t \\ A - A \sin\left(\frac{\pi(t-t_1-\Delta t)}{2t_2}\right) & t_1 + \Delta t < t < t_1 + t_2 + \Delta t \\ 0 & t_1 + t_2 + \Delta t < t \end{cases}$$

[0044] 或类似曲线,平台角速度满足 $\omega' = \frac{\omega_0}{1 + \omega_0^2 \Delta t^2}$ 或类似关系,其中A为平台设定 上升

高度,t1为抛起阶段设定时长, $\Delta t = \frac{\pi A}{t_1 g}$ 为空中阶段时长,t2为接收阶段设 定时长,g为重力

加速度,该处参考说明书附图2。

[0045] 上述方案是芯片在自由离心动作中进行的,由于芯片的离心运动与悬空时 间分 别取决于旋转平台的转动角速度和z轴运动,所以上述方案保证了分散间 距的可控。

[0046] 其中,所述步骤a) 芯片转移中的承载片为橡胶或导电橡胶,所述承载片具 有联通 内外的气孔,用于施加正压或负压;

[0047] 橡胶承载片上的气孔吸气,利用负压以及橡胶的可变形性和高摩擦系数将 晶圆 上的Micro-LED芯片转移到橡胶承载片上。

[0048] 承载片材料可选择橡胶或其他具有低模量、高弹性、高阻尼和高摩擦系数 的材 料,以缓冲芯片并避免芯片落回平台后做二次运动,也便于直接将晶圆上 的芯片转移到承 载片上。为避免静电的影响也可选用导电橡胶等材料。

[0049] 此外,在使用抛起方式进行离心分散时,设置工作环境,将分散平台设置 在真空 环境和减震环境中;

[0050] 在芯片抛起过程中,可使z轴位移在原有基础上增加 $S_z'(t) = 0.5at^2$,模 拟重力 加速度为(g+a)的超重条件,在平台接住芯片后,z轴缓慢减速并下降 恢复至原位。

[0051] 此外,也可以利用承载片的气孔吹气的方式实现芯片的悬浮,承载片气孔 吸气 的方式实现芯片的抓取和接收,达到和抛起芯片类似的效果。

[0052] 自由离心动作的实现方式有很多种,采用气流悬浮的方式也可以达到相同 的效 果。

[0053] 此外,该方法适用于其他类型微小尺寸芯片或问题芯片的分散及转移。

[0054] 图1中,设所有芯片在分散平台上转动的角速度为 ω_0 ,被同时抛起在空中 或通 过喷气悬浮在空中的时间为 Δt 。若某一芯片距离圆盘旋转中心的水平距离 为R,那么芯片 在空中将会沿着原先圆周运动的切线方向继续前进 $R\omega_0\Delta t$ 的距 离,直到芯片落下后被平台 接住,这段过程中,芯片与平台旋转中心的距离由R 增大至 $R\sqrt{1+\omega_0^2\Delta t^2}$,放大比例为

1: $\sqrt{1+\omega_0^2\Delta t^2}$ 。同时,所有芯片在空中都将旋转 $\theta' = \omega_0\Delta t$ 角度。由于芯片在空中水平移动

了 $R\omega_0\Delta t$ 距离,芯片相对平台旋转中 心的角速度变为 $\omega' = \frac{\omega_0}{1+\omega_0^2\Delta t^2}$, 为降低平台接住芯

片时两者之间的相对运动,在 接住芯片之前,平台的角速度应下降至 $\omega' = \frac{\omega_0}{1+\omega_0^2\Delta t^2}$ 的

放大比例是个与R 无关的量,即是说,所有芯片经过一次分散过程,所有芯片的间距会放大为原来的 $\sqrt{1+\omega_0^2\Delta t^2}$ 倍。通过这个过程,可以在增大芯片间距的同时,保持芯片之间质心的相对位置和排列方式不变。

[0055] 图2中,图中黑色曲线表示平台旋转角速度 $\omega(t)$,蓝色曲线表示平台z轴位移 $S_z(t)$,红色抛物线代表芯片在空中时的z轴位移。曲线可分为5个阶段,分别是:a)加速阶段,此时平台由静止或低转速状态开始加速旋转并保持在某一旋转角速度 ω_0 ,z轴位移保持不变b)抛起阶段,平台维持旋转角速度 ω_0 ,并沿z轴开始上升,其上升时的z轴位移可以取直线、正弦曲线或者类似曲线,图中为正弦曲线,此段过程时间为 t_1 ;c)空中阶段,平台z轴方向运动停止(图中的蓝色直线),或者速度降低(图中的蓝色虚线曲线),芯片被抛起并做离心抛体运动,此时平台旋转角速度下降至 ω' 准备接收芯片,此段过程时间为 Δt ;d)接收阶段,芯片落回平台前一瞬间,平台开始下降并同步芯片的z轴速度以稳稳接住芯片(使蓝色曲线与红色曲线相切),之后平台迅速减速并回归原位,此段过程时间为 t_2 ;e)稳定阶段,平台z轴稳定不动,转速稳定于 ω' 。整个过程中,平台z轴位移满足:

$$S_z(t) = \begin{cases} A - A\cos(\frac{\pi t}{2t_1}) & 0 < t < t_1 \\ A & t_1 < t < t_1 + \Delta t \\ A - A\sin(\frac{\pi(t-t_1-\Delta t)}{2t_2}) & t_1 + \Delta t < t < t_1 + t_2 + \Delta t \\ 0 & t_1 + t_2 + \Delta t < t \end{cases}$$

[0056]

[0057] 或类似曲线,平台角速度满足 $\omega' = \frac{\omega_0}{1+\omega_0^2\Delta t^2}$ 或类似关系,在图中 $S_z(t)$ 的设定条件下,空中阶段时长为 $\Delta t = \frac{\pi A}{t_1 g}$,抛起高度为 $h_{\max} = \frac{\pi^2 A^2}{8gt_1^2}$ 。当抛起阶段平台z轴位移满足其他关

系是, Δt 也可表示为 $\Delta t = \frac{2v_z}{g}$ 。需注意的是,当 $\omega_0\Delta t = 1$ 时,放大倍数 $\sqrt{1+\omega_0^2\Delta t^2} \approx 1 + \frac{1}{2}\omega_0^2\Delta t^2$

, $\omega_0^2\Delta t^2$ 为二阶小量。这意味着,可以利用很小幅度的抛起,对芯片角度进行微调,而不会引起芯片间隔的明显增大。

[0058] 使用喷气悬浮的方式时,只需在空中阶段进行喷气,在其他阶段不通气或吸气加强芯片抓取效果,可以实现相同的分散效果。

[0059] 实施例一

[0060] 使用带有气孔的导电橡胶作为承载片,气孔吸气,利用负压将晶圆上的Micro-LED芯片转移至橡胶承载片上。之后将橡胶承载片固定于离心分散平台上。设定平台转速为 $\omega_0 = 20\text{rad/s}$,设定平台z轴位移使抛起时间为 $\Delta t = 52.36 (\pi/60)\text{ms}$,经过6次分散过程,芯片间距增长至原来的9.22倍。

[0061] 将橡胶承载片上的芯片与承载基板上的焊盘对准,通过加热加压使芯片转移到基板的焊盘上,此时即完成单色Micro-LED芯片的转移。

[0062] 实施例二

[0063] 使用带有气孔的导电橡胶作为承载片,气孔吸气,利用负压将晶圆上的 Micro-LED芯片转移至橡胶承载片上。之后将橡胶承载片固定于离心分散平台上。设定平台转速为 $\omega_0=40\text{rad/s}$,设定平台气孔喷气悬浮时间为 $\Delta t=19.63 (\pi/160)\text{ms}$,其他时间保持吸气固定芯片,经过12次分散过程,芯片间距增长至原来的17.87倍。在最后一步分散之前,利用小幅度抛起过程,对芯片角度进行微调。

[0064] 将橡胶承载片上的芯片与承载基板上的焊盘对准,通过加热加压使芯片转移到基板的焊盘上,此时即完成单色Micro-LED芯片的转移。

[0065] 重复取其他两种色彩芯片的芯片,并用相同设定进行分散,通过加热加压使芯片转移到已放有芯片的基板的焊盘上,完成同一个基板上三原色Micro-LED芯片的转移。

[0066] 实施例三

[0067] 使用带有气孔的导电橡胶作为承载片,气孔吸气,利用负压将晶圆上的其他类型微小尺寸芯片转移至橡胶承载片上。之后将橡胶承载片固定于离心分散平台上。设定平台转速为 $\omega_0=40\text{rad/s}$,设定平台气孔喷气悬浮时间为 $\Delta t=19.63 (\pi/160)\text{ms}$,其他时间保持吸气固定芯片,经过12次分散过程,芯片间距增长至原来的17.87倍。在最后一步分散之前,利用小幅度抛起过程,对芯片角度进行微调。

[0068] 将橡胶承载片上的芯片与承载基板上的焊盘对准,通过加热加压使芯片转移到基板的焊盘上,此时即完成芯片的转移。

[0069] 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。

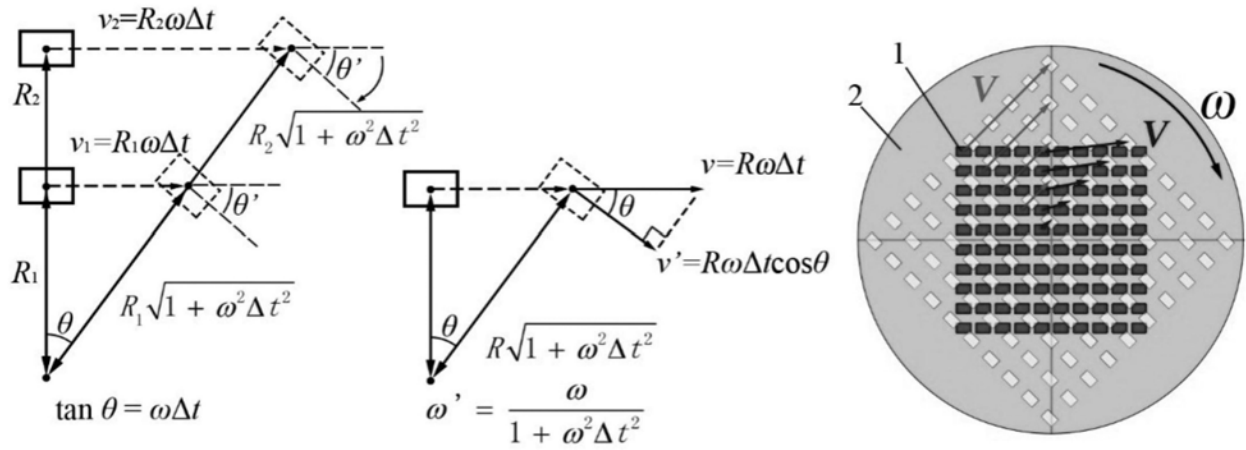


图1

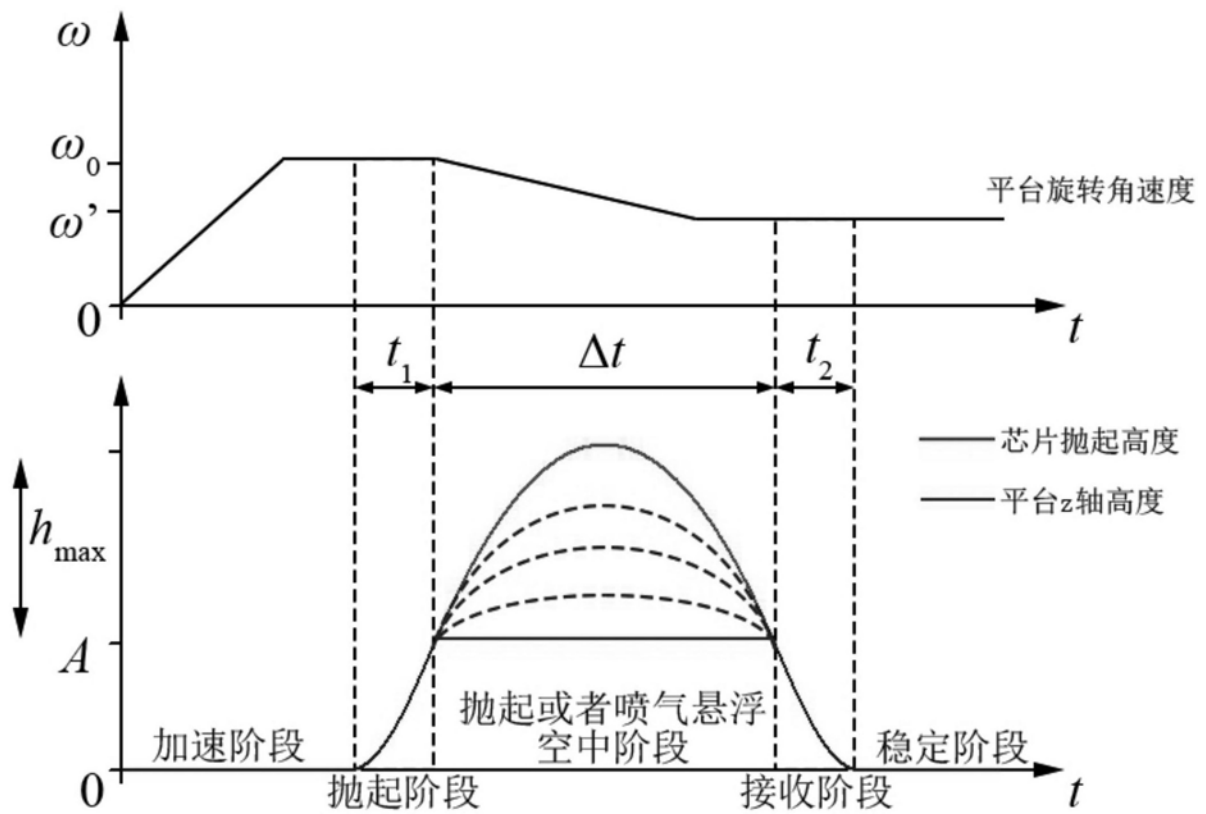


图2

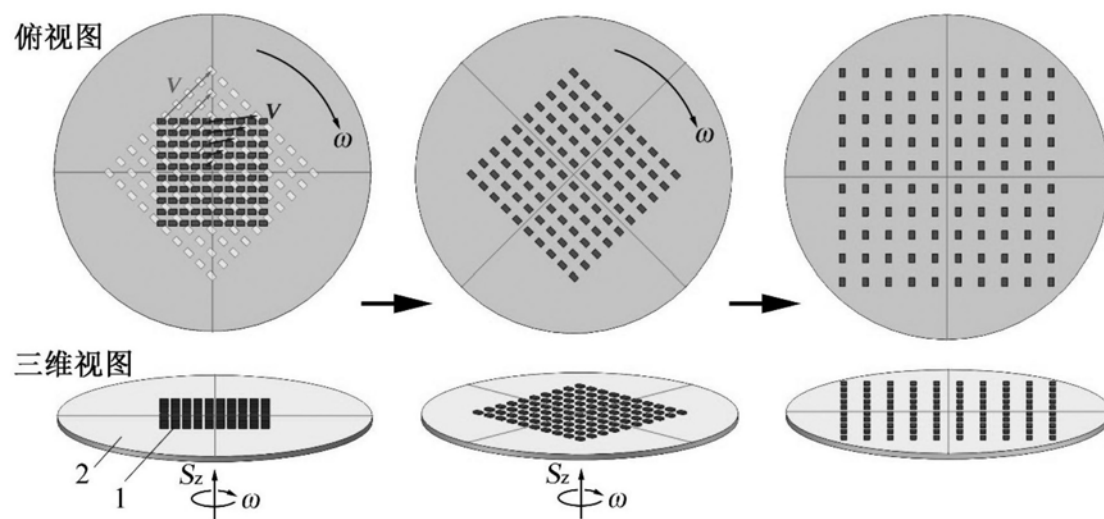


图3

专利名称(译)	一种用于Micro-LED巨量转移的可控分散方法及转移方法		
公开(公告)号	CN109599411A	公开(公告)日	2019-04-09
申请号	CN201811491491.9	申请日	2018-12-07
[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	崔成强 陈新 刘强		
发明人	杨冠南 崔成强 陈新 刘强		
IPC分类号	H01L27/15		
代理人(译)	资凯亮		
其他公开文献	CN109599411B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种用于Micro-LED巨量转移的可控分散方法及转移方法，包括分散平台，分散平台在旋转的同时进行升降或喷气，从而使放置在分散平台上的芯片做自由离心运动进而分散；a)芯片转移，将晶圆上的Micro-LED芯片转移到橡胶承载片上；b)自由离心动作，橡胶承载片固定于离心式分散平台上，平台转动的同时进行升降或喷气，使芯片进行离心分散，经过单次或数次分散，使芯片阵列达到所需间隔和排布；c)芯片转移，将橡胶承载片上的芯片与承载基板上的焊盘对准，将芯片转移到基板的焊盘上。本方案利用Micro-LED在分散平台做离心抛体运动的方式和倒装，实现巨量Micro-LED的可控分散与转移。

