



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109671651 B

(45)授权公告日 2019.11.05

(21)申请号 201811564324.2

H01L 33/00(2010.01)

(22)申请日 2018.12.20

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109671651 A

US 2018/0358246 A1, 2018.12.13,

CN 108807265 A, 2018.11.13,

CN 1458665 A, 2003.11.26,

CN 105097679 A, 2015.11.25,

(43)申请公布日 2019.04.23

(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

审查员 张燕楠

(72)发明人 陈云 施达创 陈新 刘强 高健
汪正平

(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)

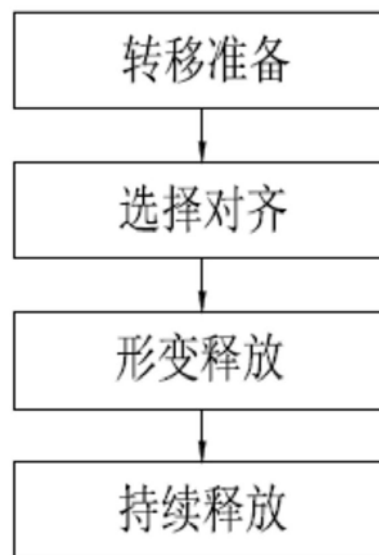
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种超声释放式Micro-LED巨量转移方法

(57)摘要

一种超声释放式Micro-LED巨量转移方法包括如下步骤,A、转移准备,转移基板水平放置,转移基板的下表面富有弹性膜,晶片粘附在弹性膜的表面,在平放转移基板的上表面的位置设有超声发生单元,在该超声发生单元表面安装有超声换能器;B、选择对齐,超声发生单元与转移基板上某处晶片对齐,通过超声换能器实现直接接触;C、形变释放,超声作用在某些特定位置时,该处的弹性膜产生变形,在晶片背面拱起,使晶片脱离转移基板,在重力作用下落到目标衬底上;该方法可实现激光透明与非透明转移基板上的晶片的有效释放,避免常规激光剥离/激光加热剥离等方法对晶片和转移基板不利的热影响。



1. 一种超声释放式Micro-LED巨量转移方法,其特征在于,包括如下步骤,

A、转移准备,转移基板水平放置,转移基板的下表面富有弹性膜, Micro-LED晶片粘附在弹性膜的表面,在平放转移基板的上表面的位置设有超声发生单元,在该超声发生单元表面安装有超声换能器;

B、选择对齐,超声发生单元与转移基板上某处Micro-LED晶片对齐,通过超声换能器实现直接接触;

C、形变释放,超声作用在某些特定位置时,该处的弹性膜产生变形,在Micro-LED晶片背面拱起,使晶片脱离转移基板,在重力作用下落到目标衬底上;

D、持续释放,释放转移基板某处Micro-LED晶片后,超声发生单元移动到下一释放位置,与该位置上的Micro-LED晶片对齐,释放该处 Micro-LED晶片;

所述转移基板是激光透明或非透明基板,所述转移基板为刚性基板;

所述步骤A中,超声发生单元的功率为0.1~20 W;

所述步骤A中,超声换能器每次使晶片脱落一个,保证了晶片的转移精度,避免晶片一次脱落多个;

所述步骤A中,超声发生单元上超声换能器的间距远大于转移基板上Micro-LED晶片的间距,前者为后者的正整数倍;

超声发生单元上超声换能器可通过机械结构移动实现间距改变;

超声发生单元上超声换能器的间距与目标衬底上Micro-LED晶片安装位置的间距相等。

2. 根据权利要求1所述的超声释放式Micro-LED巨量转移方法,其特征在于,所述步骤A中,同一转移基板上同时作用的超声发生单元的数量等于或大于1个。

3. 根据权利要求1所述的超声释放式Micro-LED巨量转移方法,其特征在于,所述步骤A中,转移基板上晶片的几何尺寸为1~10 μm 。

4. 根据权利要求1所述的超声释放式Micro-LED巨量转移方法,其特征在于,所述步骤A中,转移基板的厚度应小于或等于5mm。

一种超声释放式Micro-LED巨量转移方法

技术领域

[0001] 本发明涉及半导体光电技术领域,特别是一种Micro-LED巨量转移方法。

背景技术

[0002] LED(发光二极管)是一种能发光的半导体电子元件,具有能量转换效率高,反应时间短,使用寿命长等优点;Micro-LED(微发光二极管)是将传统的LED结构进行薄膜化、微小化、阵列化所得,尺寸仅在1~10 μm 。由于LED显示技术的优点,Micro-LED越来越多地被用到显示的场合,如:微型投影(虚拟现实设备)、小屏显示(智能可穿戴设备)、中大屏显示(电视)、超大屏显示(户外显示屏)等。但是,超高分辨率的Micro-LED显示屏制造工艺难题仍制约着Micro-LED应用到上述用途。相比OLED(有机发光二极管)可以采用印刷等廉价的生产方法轻易制造出大面积的发光面,制成一块大尺寸、高分辨率的Micro-LED显示屏需要对百万或千万片微米级尺寸的Micro-LED晶片排列组装(巨量转移),因此带来巨大的制造成本消耗。巨量转移要求把微米级大小的Micro-LED晶片从施主晶圆上精准抓取,扩大阵列距离,妥善安放固定到目标衬底(如显示器背板)上,以现有的主流LED固晶速度,往往需要花费数十天时间对一块电视屏幕进行贴装,远远不能满足产业化的要求,因此,亟需提出新方法来提高抓取速度、抓取精度,扩大晶片阵列距离,准确安放晶片,以加快Micro-LED显示技术的产业化步伐。

[0003] 针对从施主晶圆上精确剥离并转移晶片这一工艺过程,目前主流方案包括:一、激光剥离技术。加工完成的Micro-LED晶片使用光敏胶水粘附在激光透明的转移基板上,应用激光照射某一特定位置上的晶片,光敏胶水吸收激光能量,胶水失去粘性,晶片在重力作用下落到目标衬底的对应位置上。这一方法采用激光照射的方案,可以选择性地剥离指定距离间的两个晶片,在剥离的同时实现了扩大晶片阵列距离的目的。但是,该方案要求转移基板必须为激光透明材料,且经过一次激光剥离后的转移基板常常受到损伤,无法重复利用。二、激光加热释放技术。在激光透明的转移基板和加工完成的Micro-LED晶片中间,夹着一层弹性层;当激光束通过激光透明的转移基板照射到弹性层时,通过激光热效应使薄膜突起,将Micro-LED晶片顶起并使其离开转移基板;Micro-LED晶片在重力作用下,落在目标衬底的对应位置上。这一方案减少了光敏胶水可能对Micro-LED晶片产生的不利影响,但是,由于该方案利用了激光的热效应,因此,无法避免对晶片不利的热影响。

[0004] 因此,亟需提出一种新方法,能使激光透明和不透明的转移基板上的Micro-LED晶片均可实现释放,且可避免损伤转移基板,实现转移基板的重复使用,并能够克服激光热效应对Micro-LED产生的不利影响。

发明内容

[0005] 针对上述缺陷,本发明的目的在于提出一种Micro-LED巨量转移方法,该方法可实现激光透明与非透明转移基板上的Micro-LED晶片的有效释放,避免常规激光剥离/激光加热剥离等方法对Micro-LED晶片和Micro-LED转移基板不利的热影响,同时Micro-LED转移

基板可以重复利用。

[0006] 为达此目的,本发明采用以下技术方案:

[0007] 一种超声释放式Micro-LED巨量转移方法,包括如下步骤,

[0008] A、转移准备,转移基板水平放置,转移基板的下表面富有弹性膜,Micro-LED晶片粘附在弹性膜的表面,在平放转移基板的上表面的位置设有超声发生单元,在该超声发生单元表面安装有超声换能器;

[0009] B、选择对齐,超声发生单元与转移基板上某处Micro-LED晶片对齐,通过超声换能器实现直接接触;

[0010] C、形变释放,超声作用在某些特定位置时,该处的弹性膜产生变形,在Micro-LED晶片背面拱起,使晶片脱离转移基板,在重力作用下落到目标衬底上;

[0011] D、持续释放,释放转移基板某处Micro-LED晶片后,超声发生单元移动到下一释放位置,与该位置上的Micro-LED晶片对齐,释放该处Micro-LED晶片。

[0012] 其中,所述转移基板是激光透明或非透明基板,所述转移基板为刚性基板。

[0013] 此外,所述步骤A中,超声发生单元的功率为0.1~20W。

[0014] 此外,所述步骤A中,超声发生单元的几何尺寸小于Micro-LED晶片的几何尺寸。

[0015] 此外,所述步骤A中,超声发生单元上超声换能器的间距远大于转移基板上Micro-LED晶片的间距,前者为后者的正整数倍;

[0016] 超声发生单元上超声换能器可通过机械结构移动实现间距改变;

[0017] 超声发生单元上超声换能器的间距与目标衬底上Micro-LED晶片安装位置的间距相等。

[0018] 此外,所述步骤A中,同一转移基板上同时作用的超声发生单元的数量等于或大于1个。

[0019] 作为对上述技术的补充,所述步骤A中,转移基板上晶片的几何尺寸为1~10 μ m。

[0020] 作为对上述技术的补充,所述步骤A中,转移基板的厚度应小于或等于5mm。

[0021] 本发明的有益效果:1、本方案是通过超声波引起弹性膜的形变,从而使弹性膜发生形变,最后使弹性膜上粘贴的Micro-LED晶片掉落,本技术方案中,整个过程中不会使用到激光、液体以及高温的环境,对晶片没有影响,并且弹性膜在超声发生单元停止之后会回复原状,可以重复利用;2、由于本方案是使用声波穿过基板,所以基板要是硬质的,保证了声波能够充分传递到弹性膜,进而使弹性膜有足够的变形量。

附图说明

[0022] 图1是本发明的一个实施例的Micro-LED巨量转移方法流程图;

[0023] 图2是本发明的一个实施例的Micro-LED巨量转移方法示意图;。

[0024] 其中:1、超声换能器;2、超声波;3、弹性膜;4、Micro-LED晶片;5、超声发生单元;6、转移基板;7、目标衬底。

具体实施方式

[0025] 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。

[0026] 如图1-2所示,一种超声释放式Micro-LED巨量转移方法,包括如下步骤,

[0027] A、转移准备,转移基板6水平放置,转移基板6的下表面附有弹性膜3, Micro-LED晶片4粘附在弹性膜3的表面,在平放转移基板6的上表面的位置设有超声发生单元5,在该超声发生单元5表面安装有超声换能器1;

[0028] B、选择对齐,超声发生单元5与转移基板6上某处Micro-LED晶片4对齐,通过超声换能器1实现直接接触;

[0029] C、形变释放,超声作用在某些特定位置时,该处的弹性膜3产生变形,在Micro-LED晶片4背面拱起,使晶片脱离转移基板6,在重力作用下落到目标衬底7上;

[0030] D、持续释放,释放转移基板6某处Micro-LED晶片4后,超声发生单元5移动到下一释放位置,与该位置上的Micro-LED晶片4对齐,释放该处Micro-LED晶片4。

[0031] 本方案的巨量转移方式采用的是声波结合。

[0032] 本方案是通过超声波引起弹性膜3的形变,从而使弹性膜3发生形变,最后使弹性膜3上粘贴的Micro-LED晶片掉落,本技术方案中,整个过程中不会使用到激光、液体以及高温的环境,对晶片没有影响,并且弹性膜3在超声发生单元5停止之后会回复原状,可以重复利用。

[0033] 较佳地,所述转移基板6是激光透明或非透明基板,所述转移基板6为刚性基板。

[0034] 由于本方案是使用声波穿过基板,所以基板要是硬质的,保证了声波能够充分传递到弹性膜,进而使弹性膜3有足够的变形量。

[0035] 较佳地,所述步骤A中,超声发生单元5的功率为0.1~20W。

[0036] 进一步地,所述步骤A中,超声发生单元5的几何尺寸小于Micro-LED晶片的几何尺寸。

[0037] 超声发生单元5的几何尺寸要小于Micro-LED晶片的几何尺寸,使晶片单次脱落一个,保证了晶片的转移精度,避免晶片一次脱落多个。

[0038] 进一步地,所述步骤A中,超声发生单元5上超声换能器1的间距远大于转移基板6上Micro-LED晶片的间距,前者为后者的正整数倍;

[0039] 超声发生单元5上超声换能器1可通过机械结构移动实现间距改变;

[0040] 超声发生单元5上超声换能器1的间距与目标衬底7上Micro-LED晶片安装位置的间距相等。

[0041] 本方案属于延伸方案,即将超声换能器阵列设置,一次转移多个晶片,并且有合适的间距,不会影响到脱落的精度。

[0042] 较佳地,所述步骤A中,同一转移基板6上同时作用的超声发生单元5的数量等于或大于1个。

[0043] 超声发生单元5的数量设有多个,可以提高脱离的效率。

[0044] 进一步地,所述步骤A中,转移基板6上晶片的几何尺寸为1~10 μ m。

[0045] 本方案中的尺寸适应范围能保证目前的晶片都能够使用该方法。

[0046] 进一步地,所述步骤A中,转移基板6的厚度应小于或等于5mm。

[0047] 转移基板6的太厚的话,影响超声发生单元5的工作效果,所以厚度应小于或等于5mm为佳。

[0048] 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。

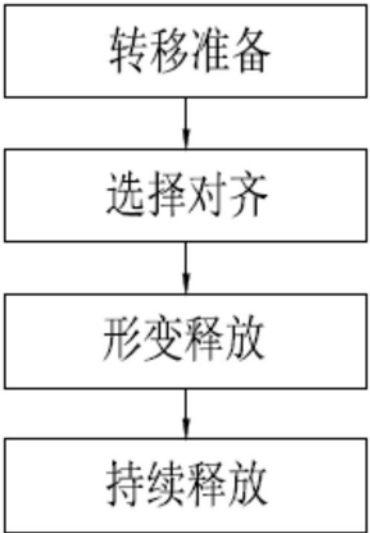


图1

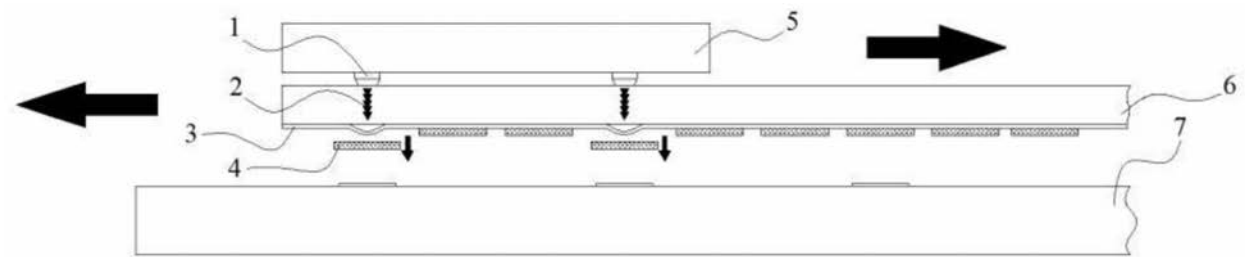


图2

专利名称(译)	一种超声释放式Micro-LED巨量转移方法		
公开(公告)号	CN109671651B	公开(公告)日	2019-11-05
申请号	CN201811564324.2	申请日	2018-12-20
[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	陈云 施达创 陈新 刘强 高健 汪正平		
发明人	陈云 施达创 陈新 刘强 高健 汪正平		
IPC分类号	H01L21/67 H01L33/00		
CPC分类号	H01L21/67132 H01L33/0095		
代理人(译)	资凯亮		
审查员(译)	张燕楠		
其他公开文献	CN109671651A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种超声释放式Micro-LED巨量转移方法包括如下步骤，A、转移准备，转移基板水平放置，转移基板的下表面富有弹性膜，晶片粘附在弹性膜的表面，在平放转移基板的上表面的位置设有超声发生单元，在该超声发生单元表面安装有超声换能器；B、选择对齐，超声发生单元与转移基板上某处晶片对齐，通过超声换能器实现直接接触；C、形变释放，超声作用在某些特定位置时，该处的弹性膜产生变形，在晶片背面拱起，使晶片脱离转移基板，在重力作用下落到目标衬底上；该方法可实现激光透明与非透明转移基板上的晶片的有效释放，避免常规激光剥离/激光加热剥离等方法对晶片和转移基板不利的热影响。

