



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109599463 A

(43)申请公布日 2019.04.09

(21)申请号 201811491654.3

(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 崔成强 赖韬 杨冠南 刘强
陈新

(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 33/00(2010.01)

H01L 21/683(2006.01)

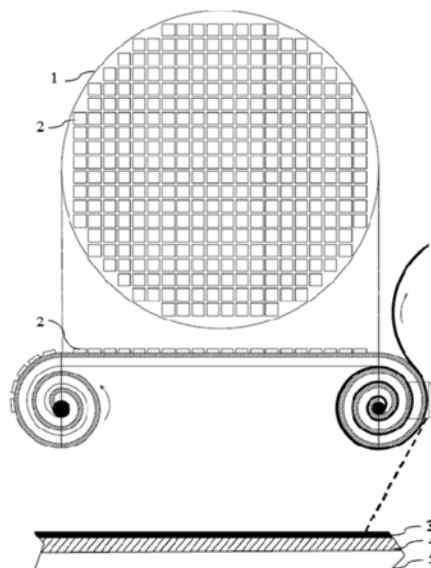
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种用于Micro-LED巨量转移的拾取结构及转移方法

(57)摘要

一种用于Micro-LED巨量转移的卷带式拾取结构,拾取结构是多层卷带式结构,分为三层,包括保护膜层、临时键合胶层和高分子透明薄膜拉伸层;临时键合胶层为中间层;保护膜层覆盖在临时键合胶层的粘合面;临时键合胶层设置在高分子透明薄膜拉伸层的表面;临时键合胶层用于粘取晶圆上的芯片。本发明提供一种用于Micro-LED巨量转移的拾取结构及转移方法,利用多层卷带式拾取结构和精准图案化激光照射实现Micro-LED的巨量转移和精准放置。



1. 一种用于Micro-LED巨量转移的卷带式拾取结构,其特征在于,拾取结构是多层卷带式结构,分为三层,包括保护膜层、临时键合胶层和高分子透明薄膜拉伸层;

所述临时键合胶层为中间层;

所述保护膜层覆盖在临时键合胶层的粘合面;

临时键合胶层设置在高分子透明薄膜拉伸层的表面;

临时键合胶层用于粘取晶圆上的芯片。

2. 根据权利要求1所述的用于Micro-LED巨量转移的卷带式拾取结构,其特征在于,所述临时键合胶层具有粘性;

所述临时键合胶层的材料是聚羟基丙烯酸酯类、聚苯基乙烯类、聚酯类或者丙烯酸类热塑型树脂中的一种或数种;

上述材料中的碳碳双键或酯基易在激光照射下解键合使临时键合胶层失去粘性。

3. 根据权利要求1所述的用于Micro-LED巨量转移的卷带式拾取结构,其特征在于,所述高分子透明薄膜拉伸层的材料是PI、PE、PET、PEN、PVC、BOPP或BOPS的一种或数种;

所述高分子透明薄膜拉伸层的透光率达到80%以上。

4. 根据权利要求1所述的用于Micro-LED巨量转移的卷带式拾取结构,其特征在于,所述临时键合胶层、高分子透明薄膜拉伸作用下均匀变形,厚度分别为 $1\mu\text{m}$ - $1000\mu\text{m}$ 、 $1\mu\text{m}$ - $1000\mu\text{m}$ 。

5. 一种使用权利要求1-4中拾取结构Micro-LED巨量转移的方法,其特征在于,包括如下步骤:

a) 利用多层卷带式结构将晶圆上的芯片转移到撕去保护膜层的临时键合胶上,完成后将有芯片的一段收卷,开始下一片晶圆上芯片的转移,不断重复得到黏附有大量Micro-LED芯片的卷带;

b) 取一卷完成好的卷带展开,将卷带上的芯片与承载基板上的焊盘对准,从卷带上方采用设定好图案的激光照射卷带,使芯片脱离临时键合胶表面,转移到承载基板的焊盘上,此时即完成单色Micro-LED芯片的转移;

c) 将多层膜上调整好位置的芯片与承载基板上的焊盘对准,从多层膜上方采用设定好图案的激光照射,按照所需的间隔要求进行照射,使芯片脱离临时键合胶表面,并且芯片之间按照间隔要求留有间距,转移到承载基板的焊盘上,此时即完成单色Micro-LED芯片的转移;

d) 采用上述a)、b)、c)的方法可以完成同一个发光单元三原色Micro-LED芯片的放置。

6. 根据权利要求5所述的Micro-LED巨量转移的方法,其特征在于,所述巨量转移方法同样可用于其他类型微小尺寸芯片的转移或问题芯片的分离转移。

一种用于Micro-LED巨量转移的拾取结构及转移方法

技术领域

[0001] 本发明涉及半导体加工技术领域，特别是一种用于Micro-LED巨量转移的拾取结构及转移方法。

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优点表现的很明显，它继承了无机LED的高效率、高亮度、高可靠度及反应时间快等特点，并且具自发光无需背光源的特性，更具节能、机构简易、体积小、薄型等优势。而相比OLED，其色彩更容易准确的调试，有更长的发光寿命和更高的亮度以及具有较佳的材料稳定性、寿命长、无影像烙印等优点，故为OLED之后另一具轻薄及省电优势的显示技术。

[0004] 同样的，Micro-LED芯片通常在制作完成之后，需要将大量（几万至几千万）的Micro-LED芯片转移到驱动电路板上形成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] 针对上述巨量转移方法中出现的工艺和操作复杂，精确度难以掌控的问题，本发明提供一种用于Micro-LED巨量转移的拾取结构及转移方法，利用多层卷带式拾取结构和精准图案化激光照射实现Micro-LED的巨量转移和精准放置。

[0006] 为达此目的，本发明采用以下技术方案：

[0007] 一种用于Micro-LED巨量转移的卷带式拾取结构,拾取结构是多层卷带式结构,分为三层,包括保护膜层、临时键合胶层和高分子透明薄膜拉伸层;

[0008] 所述临时键合胶层为中间层;

[0009] 所述保护膜层覆盖在临时键合胶层的粘合面;

[0010] 临时键合胶层设置在高分子透明薄膜拉伸层的表面;

[0011] 临时键合胶层用于粘取晶圆上的芯片。

[0012] 较佳地,所述临时键合胶层具有粘性;

[0013] 所述临时键合胶层的材料是聚羟基丙烯酸酯类、聚苯基乙烯类、聚酯类或者丙烯酸类热塑型树脂中的一种或数种;

[0014] 上述材料中的碳碳双键或酯基易在激光照射下解键合使临时键合胶层失去粘性。

[0015] 较佳地,所述高分子透明薄膜拉伸层的材料是PI、PE、PET、PEN、PVC、BOPP或BOPS的一种或数种;

[0016] 所述高分子透明薄膜拉伸层的透光率达到80%以上。

[0017] 较佳地,所述临时键合胶层、高分子透明薄力拉伸作用下均匀变形,厚度分别为 $1\mu\text{m}$ - $1000\mu\text{m}$ 、 $1\mu\text{m}$ - $1000\mu\text{m}$ 。

[0018] 一种使用权利要求1-4中拾取结构Micro-LED巨量转移的方法,包括如下步骤:

[0019] a) 利用多层卷带式结构将晶圆上的芯片转移到撕去保护膜临时键合胶上,完成后将有芯片的一段收卷,开始下一片晶圆上芯片的转移,不断重复得到黏附有大量Micro-LED芯片的卷带;

[0020] b) 取一卷完成好的卷带展开,将卷带上的芯片与承载基板上的焊盘对准,从卷带上方采用设定好图案的激光照射卷带,使芯片脱离临时键合胶表面,转移到承载基板的焊盘上,此时即完成单色Micro-LED芯片的转移;

[0021] c) 将多层膜上调整好位置的芯片与承载基板上的焊盘对准,从多层膜上方采用设定好图案的激光照射,按照所需的间隔要求进行照射,使芯片脱离临时键合胶表面,并且芯片之间按照间隔要求留有间距,转移到承载基板的焊盘上,此时即完成单色Micro-LED芯片的转移;

[0022] d) 采用上述a)、b)、c)的方法可以完成同一个发光单元三原色Micro-LED芯片的放置。

[0023] 进一步地,所述巨量转移方法同样可用于其他类型微小尺寸芯片的转移或问题芯片的分离转移。

[0024] 本发明的有益效果:1、本方案中的保护膜层3在使用时是可以揭下来的,之后,使用临时键合胶层用来粘取晶圆上的芯片,而临时键合胶层承载于高分子透明薄膜拉伸层之上,透明薄膜拉伸层可以承载芯片并且不会阻碍激光照射临时键合胶层;2、临时键合胶层的特点是通过激光照射之后,会失去粘性,从而使粘贴在临时键合胶层上的芯片脱落,达到了抓取和转移芯片的效果,本方案中公开的材料都能够达上述效果;3、本方法中,由于使用了卷带式的拾取结构,便于大量芯片的拾取和收集,尤其是在长度上,单次处理的长度远大于平面式的覆盖长度,并且采用了激光间隔照射的方式实现芯片和键合胶层之间的分离,以此实现间隔可控的高精度芯片放置。

附图说明

[0025] 图1是本发明的一个实施例中卷带式结构及其拾取晶圆芯片过程示意图；

[0026] 图2是本发明的一个实施例中使用图案化激光转移至承载基板过程示意图；

[0027] 图3是本发明的一个实施例中实现三原色Micro-LED芯片转移示意图。

[0028] 其中：1-晶圆 2-Micro-LED芯片 3-保护膜 4-临时键合胶 5-透明拉伸薄膜 6-激光 7-基板 8-三原色Micro-LED芯片。

具体实施方式

[0029] 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。

[0030] 如图1-3所示，一种用于Micro-LED巨量转移的卷带式拾取结构，拾取结构是多层卷带式结构，分为三层，包括保护膜层3、临时键合胶层4和高分子透明薄膜拉伸层5；

[0031] 所述临时键合胶层4为中间层；

[0032] 所述保护膜层3覆盖在临时键合胶层4的粘合面；

[0033] 临时键合胶层4设置在高分子透明薄膜拉伸层5的表面；

[0034] 临时键合胶层4用于粘取晶圆上的芯片。

[0035] 本方案中的保护膜层3在使用时是可以揭下来的，接下来之后，使用临时键合胶层4用来粘取晶圆上的芯片，而临时键合胶层4则是设置在透明薄膜拉伸层5，用于拉开芯片之间的间距和有利于激光扫描临时键合胶层4。

[0036] 其中，所述临时键合胶层4具有粘性；

[0037] 所述临时键合胶层4的材料是聚烷基丙烯酸酯类、聚苯基乙烯类、聚酯类或者丙烯酸类热塑型树脂中的一种或数种；

[0038] 上述材料中的碳碳双键或酯基易在激光照射下解键合使临时键合胶层4失去粘性。

[0039] 临时键合胶层4的特点是通过激光照射之后，会失去粘性，从而使粘贴在临时键合胶层4上的芯片脱落，从而达到了芯片上料和下料的效果，本方案中公开的材料都能够达上述效果。

[0040] 此外，所述高分子透明薄膜拉伸层5的材料是PI、PE、PET、PEN、PVC、BOPP或BOPS的一种或数种；

[0041] 所述高分子透明薄膜拉伸层5的透光率达到80%以上。

[0042] 透明薄膜层首要具备透光度，从而激光能够穿过透明薄膜层并照射在临时键合胶层4，并且透明薄膜层要有能够拉伸的特点。

[0043] 此外，所述临时键合胶层4、高分子透明薄力拉伸作用下均匀变形，厚度分别为 $1\mu\text{m}$ - $1000\mu\text{m}$ 、 $1\mu\text{m}$ - $1000\mu\text{m}$ 。

[0044] 临时键合胶层4和高分子透明薄在的厚度均在 $1\mu\text{m}$ - $1000\mu\text{m}$ ，避免太厚不易收纳，太薄容易变形。

[0045] 一种使用权利要求1-4中拾取结构Micro-LED巨量转移的方法，包括如下步骤：

[0046] a) 利用多层卷带式结构将晶圆上的芯片转移到撕去保护膜的临时键合胶上，完成后将有芯片的一段收卷，开始下一片晶圆上芯片的转移，不断重复得到黏附有大量Micro-LED芯片的卷带；

[0047] b) 取一卷完成好的卷带展开,将卷带上的芯片与承载基板上的焊盘对准,从卷带上方采用设定好图案的激光照射卷带,使芯片脱离临时键合胶表面,转移到承载基板的焊盘上,此时即完成单色Micro-LED芯片的转移;

[0048] c) 将多层膜上调整好位置的芯片与承载基板上的焊盘对准,从多层膜上方采用设定好图案的激光照射,按照所需的间隔要求进行照射,使芯片脱离临时键合胶表面,并且芯片之间按照间隔要求留有间距,转移到承载基板的焊盘上,此时即完成单色Micro-LED芯片的转移;

[0049] d) 采用上述a)、b)、c)的方法可以完成同一个发光单元三原色Micro-LED芯片的放置。

[0050] 本方法中,由于使用了卷带式的拾取结构,所以转移的数量更多,尤其是在长度上,单次处理的长度远大于平面式的覆盖长度,并且采用了激光间隔照射的方式实现芯片和键合胶层之间的分离,不需要对高分子透明薄膜拉伸层进行拉伸,以此实现大距离高精度的芯片放置。

[0051] 其中,所述巨量转移方法同样可用于其他类型微小尺寸芯片的转移或问题芯片的分离转移。

[0052] 实施例一

[0053] 利用透明PET薄膜作承载衬底的多层卷带式结构将晶圆上的芯片转移到撕去保护膜的临时键合胶上,完成后将有芯片的一段收卷,开始下一片晶圆上芯片的转移,不断重复得到黏附有大量单色Micro-LED芯片的卷带;

[0054] 取一卷完成好的卷带展开,将卷带上的芯片与承载基板上的焊盘对准,从卷带上方采用设定好芯片间距的激光照射卷带,使芯片脱离临时键合胶表面,转移到承载基板的焊盘上,此时即完成单色Micro-LED芯片的转移。

[0055] 实施例二

[0056] 利用透明PEN薄膜作承载衬底的多层卷带式结构将晶圆上的芯片转移到撕去保护膜的临时键合胶上,完成后将有芯片的一段收卷,开始下一片晶圆上芯片的转移,不断重复得到黏附有大量单色Micro-LED芯片的卷带;

[0057] 取一卷完成好的卷带展开,将卷带上的芯片与承载基板上的焊盘对准,从卷带上方采用设定好芯片间距的激光照射卷带,使芯片脱离临时键合胶表面,转移到承载基板的焊盘上,此时即完成单色Micro-LED芯片的转移。

[0058] 重复取其他两种色彩芯片的卷带,利用激光照射分离转移至已放有芯片的承载基板焊盘上,完成同一个发光单元三原色Micro-LED芯片的放置。

[0059] 实施例三

[0060] 利用透明PVC薄膜作承载衬底的多层卷带式结构将晶圆上的其他类型微小尺寸芯片转移到撕去保护膜的临时键合胶上,完成后将有芯片的一段收卷,开始下一片晶圆上芯片的转移,不断重复得到黏附有大量芯片的卷带;

[0061] 取一卷完成好的卷带展开,利用激光对已经标记定位的问题芯片进行照射,将问题芯片进行分离转移,完成后将卷带上的芯片与承载基板上的焊盘对准,从卷带上方采用设定好芯片间距的激光照射卷带,使芯片脱离临时键合胶表面,转移到承载基板的焊盘上,此时即完成芯片的转移。

[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。

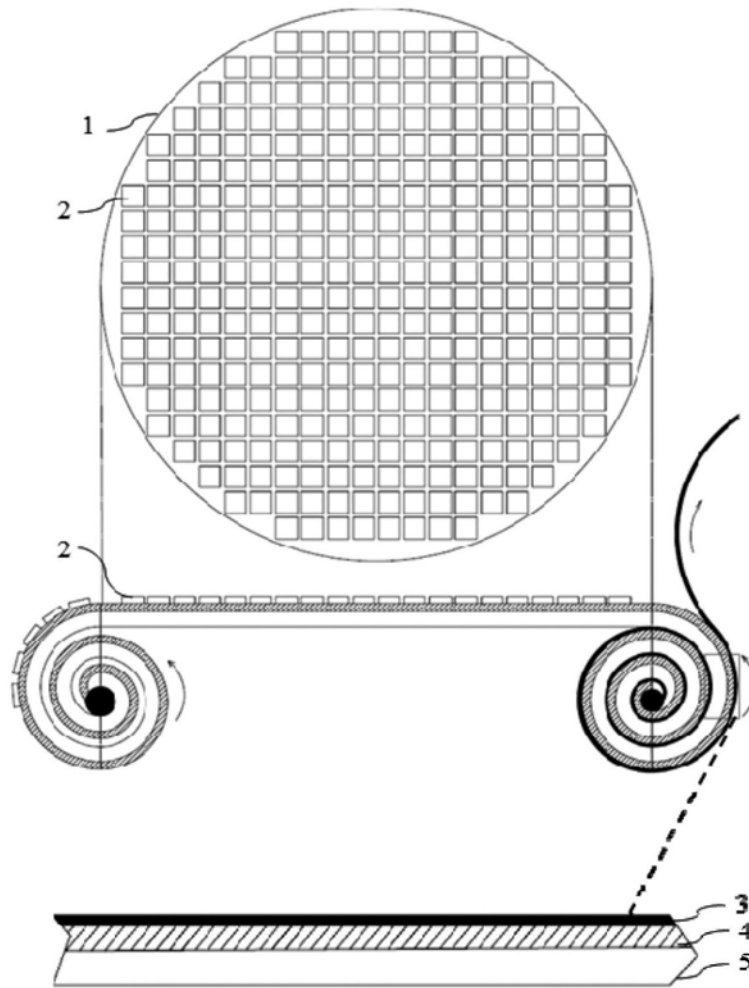


图1

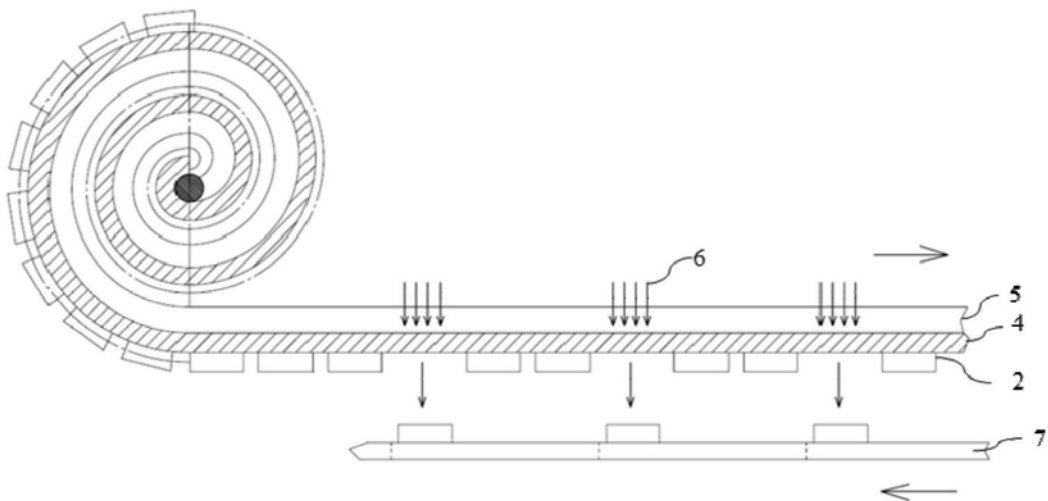


图2

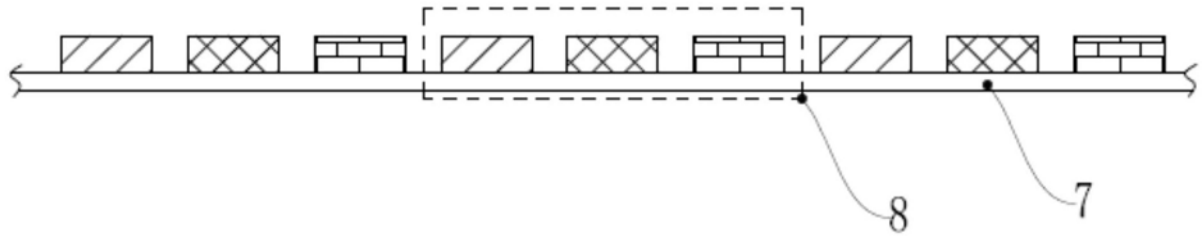


图3

专利名称(译)	一种用于Micro-LED巨量转移的拾取结构及转移方法		
公开(公告)号	CN109599463A	公开(公告)日	2019-04-09
申请号	CN201811491654.3	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 赖韬 刘强 陈新		
发明人	崔成强 赖韬 杨冠南 刘强 陈新		
IPC分类号	H01L33/00 H01L21/683		
CPC分类号	H01L21/6835 H01L21/6836 H01L33/0093		
代理人(译)	资凯亮		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种用于Micro-LED巨量转移的卷带式拾取结构，拾取结构是多层卷带式结构，分为三层，包括保护膜层、临时键合胶层和高分子透明薄膜拉伸层；临时键合胶层为中间层；保护膜层覆盖在临时键合胶层的粘合面；临时键合胶层设置在高分子透明薄膜拉伸层的表面；临时键合胶层用于粘取晶圆上的芯片。本发明提供一种用于Micro-LED巨量转移的拾取结构及转移方法，利用多层卷带式拾取结构和精准团簇化激光照射实现Micro-LED的巨量转移和精准放置。

