



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110088920 A

(43)申请公布日 2019.08.02

(21)申请号 201980000322.7

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2019.03.19

H01L 33/00(2010.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

H01L 21/67(2006.01)

2019.03.20

H01L 21/68(2006.01)

H01L 21/683(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/CN2019/078731 2019.03.19

(71)申请人 京东方科技集团股份有限公司

地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路10号

申请人 鄂尔多斯市源盛光电有限责任公司

(72)发明人 栾兴龙 冯京 李付强 王志冲

刘鹏 黎午升 刘春景

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 焦玉恒

权利要求书2页 说明书11页 附图10页

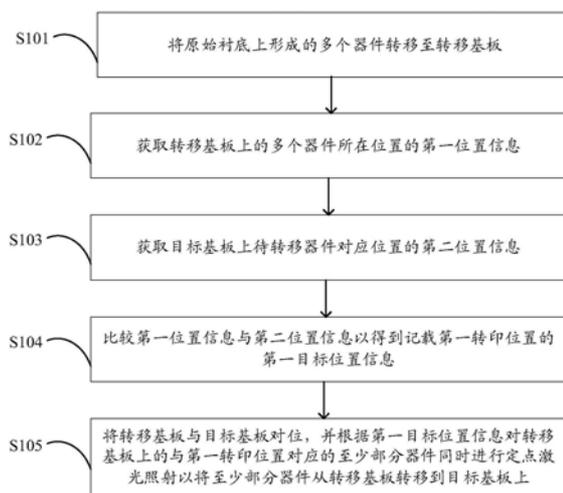
(54)发明名称

转印方法和转印装置

(57)摘要

一种转印方法以及转印装置。转印方法包括:将原始衬底(110)上形成的多个器件(101)转移至转移基板(210);获取转移基板(210)上的多个器件(101)所在位置的第一位置信息(201);获取目标基板(300)上待转移器件(101)对应位置的第二位置信息(301);比较第一位置信息(201)与第二位置信息(301)以得到记载第一转印位置的第一目标位置信息;以及将转移基板(210)与目标基板(300)对位,并根据第一目标位置信息(302)对转移基板(210)上的与第一转印位置对应的至少部分器件(101)同时进行定点激光照射以将至少部分器件(101)从转移基板(210)转移到目标基板(300)。该转印方法可以将微纳器件大量快速的转移到目标基板上,不仅可以降低制作成本,还可以根据需求准确的放置微纳器件在目标基板上的指定位置,从而加快显示面板的产业化进程。

CN 110088920 A



1. 一种转印方法,包括:

将原始衬底上形成的多个器件转移至转移基板;

获取所述转移基板上的所述多个器件所在位置的第一位置信息;

获取目标基板上待转移器件对应位置的所述第二位置信息;

比较所述第一位置信息与所述第二位置信息以得到记载第一转印位置的第一目标位置信息;以及

将所述转移基板与所述目标基板对位,并根据所述第一目标位置信息对所述转移基板上的与所述第一转印位置对应的至少部分器件同时进行定点激光照射以将所述至少部分器件从所述转移基板转移到所述目标基板上。

2. 根据权利要求1所述的转印方法,其中,进行定点激光照射包括:将所述第一目标位置信息输入具有空间光调制部件的激光印刷器中,以使所述空间光调制部件调制所述激光印刷器对所述转移基板上的与所述第一转印位置对应的至少部分器件同时进行激光照射。

3. 根据权利要求1或2所述的转印方法,其中,比较所述第一位置信息与所述第二位置信息以得到所述第一目标位置信息包括:

如果所述第一位置信息包括所述第二位置信息中记载的全部位置,则所述第一目标位置信息为所述第二位置信息。

4. 根据权利要求3所述的转印方法,其中,所述第一位置信息包括多个所述第二位置信息记载的全部位置,多个所述第一目标位置信息为多个所述第二位置信息,所述转移基板被配置为与多个所述目标基板分别进行对位,然后根据多个所述第一目标位置信息将所述转移基板上的器件分别向多个所述目标基板转移。

5. 根据权利要求1或2所述的转印方法,其中,所述第一位置信息包括多个子位置信息,比较所述第一位置信息与所述第二位置信息以得到所述第一目标位置信息还包括:

如果所述多个子位置信息中的第一子位置信息仅包括所述第二位置信息中记载的部分位置,将所述第二位置信息划分为第一子位置信息涵盖的第一信息区和包括被第一子位置信息遗漏的位置信息的第二信息区,所述第一目标位置信息为所述第一信息区的位置信息。

6. 根据权利要求5所述的转印方法,还包括:

比较所述多个子位置信息中的第二子位置信息与所述第二信息区中的位置信息以得到记载第二转印位置的第二目标位置信息,其中,如果所述第二子位置信息包括所述第二信息区中记载的全部位置,则所述第二信息区中的位置信息为所述第二目标位置信息;

根据所述第二目标位置信息,对所述转移基板上的与所述第二转印位置对应的至少部分器件同时进行定点激光照射。

7. 根据权利要求1-6任一项所述的转印方法,其中,获取所述第一位置信息包括:对所述转移基板进行光学扫描以获得所述多个器件在所述转移基板上的位置信息。

8. 根据权利要求2所述的转印方法,其中,所述激光印刷器的激光脉冲开启时间处于所述空间光调制部件的开启时间内。

9. 根据权利要求1-8任一项所述的转印方法,其中,所述转移基板包括层叠设置的透明材料层以及粘附层,所述器件位于所述粘附层远离所述透明材料层的一侧。

10. 根据权利要求1-9任一项所述的转印方法,其中,所述目标基板用于放置所述器件

的一侧设置有缓冲层,所述缓冲层在所述目标基板上的正投影与所述器件在所述目标基板上的正投影没有交叠。

11. 根据权利要求1-10任一项所述的转印方法,其中,形成所述器件之前包括:在所述原始衬底上形成牺牲层,且对所述牺牲层图案化以形成多个彼此分隔的牺牲层块;

形成所述器件包括:在所述牺牲层块远离所述原始衬底的一侧形成用于形成所述器件的材料层,所述材料层包括位于所述牺牲层块上的部分以及相邻所述牺牲层块之间的间隔的部分;

对所述材料层图案化以形成位于所述牺牲层块上的所述器件以及连接相邻的两个器件的连接部,所述连接部包括位于所述牺牲层块上的部分以及相邻所述牺牲层块之间的间隔的部分;

去除所述牺牲层。

12. 根据权利要求1-10任一项所述的转印方法,其中,形成所述器件包括:在所述原始衬底上形成牺牲层;在所述牺牲层远离所述原始衬底的一侧形成所述器件,

形成所述器件以后包括:图案化所述牺牲层以使所述牺牲层在所述原始衬底上的正投影完全位于所述器件在所述原始衬底上的正投影内。

13. 根据权利要求1-12任一项所述的转印方法,其中,所述器件为微发光二极管,所述微发光二极管在平行于所述原始衬底的方向的最大尺寸为5-20 μm 。

14. 一种转印装置,包括:

转移基板,被配置为将在原始衬底上形成的多个器件转移至目标基板;

激光印刷器,包括空间光调制部件,被配置为根据所述转移基板上的所述多个器件的第一位置信息与所述目标基板上接受待转移器件的第二位置信息的比对结果,对所述激光印刷器进行调制以使所述激光印刷器对所述转移基板上的至少部分器件同时进行定点激光照射。

15. 根据权利要求14所述的转印装置,还包括:

数据处理器,与所述空间光调制部件电连接,被配置为将所述第一位置信息与所述第二位置信息进行对比以得到传输至所述空间光调制部件的目标位置信息,所述空间光调制部件根据所述目标位置信息调制所述激光印刷器对所述转移基板上位于转印位置的所述至少部分器件同时进行定点激光照射。

16. 根据权利要求14或15所述的转印装置,其中,所述空间光调制部件为数字微镜阵列。

17. 根据权利要求16所述的转印装置,其中,所述数字微镜阵列包括多个微镜,每个所述微镜在平行于所述转移基板的平面的形状为正方形,且尺寸为5.6*5.6 μm -12*12 μm 。

18. 根据权利要求14-17任一项所述的转印装置,还包括:缩放镜头,位于所述空间光调制部件面向所述转移基板的一侧。

转印方法和转印装置

技术领域

[0001] 本公开至少一个实施例涉及一种转印方法和转印装置。

背景技术

[0002] 随着物联网技术的发展,显示器件与微纳器件的集成是未来的发展趋势。在小尺寸的微纳器件与显示器件的集成过程中,需要将大量的微纳器件精确的转移到显示器件的指定位置。

发明内容

[0003] 本公开的至少一实施例提供一种转印方法和转印装置。

[0004] 本公开的至少一实施例提供一种转印方法,包括:将原始衬底上形成的多个器件转移至转移基板;获取所述转移基板上的所述多个器件所在位置的第一位置信息;获取目标基板上待转移器件对应位置的第二位置信息;比较所述第一位置信息与所述第二位置信息以得到记载第一转印位置的第一目标位置信息;以及将所述转移基板与所述目标基板对位,并根据所述第一目标位置信息对所述转移基板上的与所述第一转印位置对应的至少部分器件同时进行定点激光照射以将所述至少部分器件从所述转移基板转移到所述目标基板上。

[0005] 例如,进行定点激光照射包括:将所述第一目标位置信息输入具有空间光调制部件的激光印刷器中,以使所述空间光调制部件调制所述激光印刷器对所述转移基板上的与所述第一转印位置对应的至少部分器件同时进行激光照射。

[0006] 例如,比较所述第一位置信息与所述第二位置信息以得到所述第一目标位置信息包括:如果所述第一位置信息包括所述第二位置信息中记载的全部位置,则所述第一目标位置信息为所述第二位置信息。

[0007] 例如,所述第一位置信息包括多个所述第二位置信息记载的全部位置,多个所述第一目标位置信息为多个所述第二位置信息,所述转移基板被配置为与多个所述目标基板分别进行对位,然后根据多个所述第一目标位置信息将所述转移基板上的器件分别向多个所述目标基板转移。

[0008] 例如,所述第一位置信息包括多个子位置信息,比较所述第一位置信息与所述第二位置信息以得到所述第一目标位置信息还包括:如果所述多个子位置信息中的第一子位置信息仅包括所述第二位置信息中记载的部分位置,将所述第二位置信息划分为第一子位置信息涵盖的第一信息区和包括被第一子位置信息遗漏的位置信息的第二信息区,所述第一目标位置信息为所述第一信息区的位置信息。

[0009] 例如,转印方法还包括:比较所述多个子位置信息中的第二子位置信息与所述第二信息区中的位置信息以得到记载第二转印位置的第二目标位置信息,其中,如果所述第二子位置信息包括所述第二信息区中记载的全部位置,则所述第二信息区中的位置信息为所述第二目标位置信息;根据所述第二目标位置信息,对所述转移基板上的与所述第二转

印位置对应的至少部分器件同时进行定点激光照射。

[0010] 例如,获取所述第一位置信息包括:对所述转移基板进行光学扫描以获得所述多个器件在所述转移基板上的位置信息。

[0011] 例如,所述激光印刷器的激光脉冲开启时间处于所述空间光调制部件的开启时间内。

[0012] 例如,所述转移基板包括层叠设置的透明材料层以及粘附层,所述器件位于所述粘附层远离所述透明材料层的一侧。

[0013] 例如,所述目标基板用于放置所述器件的一侧设置有缓冲层,所述缓冲层在所述目标基板上的正投影与所述器件在所述目标基板上的正投影没有交叠。

[0014] 例如,形成所述器件之前包括:在所述原始衬底上形成牺牲层,且对所述牺牲层图案化以形成多个彼此分隔的牺牲层块;形成所述器件包括:在所述牺牲层块远离所述原始衬底的一侧形成用于形成所述器件的材料层,所述材料层包括位于所述牺牲层块上的部分以及相邻所述牺牲层块之间的间隔的部分;对所述材料层图案化以形成位于所述牺牲层块上的所述器件以及连接相邻的两个器件的连接部,所述连接部包括位于所述牺牲层块上的部分以及相邻所述牺牲层块之间的间隔的部分;去除所述牺牲层。

[0015] 例如,形成所述器件包括:在所述原始衬底上形成牺牲层;在所述牺牲层远离所述原始衬底的一侧形成所述器件,形成所述器件以后包括:图案化所述牺牲层以使所述牺牲层在所述原始衬底上的正投影完全位于所述器件在所述原始衬底上的正投影内。

[0016] 例如,所述器件为微发光二极管,所述微发光二极管在平行于所述原始衬底的方向的最大尺寸为5-20 μm 。

[0017] 本公开至少一实施例提供一种转印装置,包括:转移基板,被配置为将在原始衬底上形成的多个器件转移至目标基板;激光印刷器,包括空间光调制部件,被配置为根据所述转移基板上的所述多个器件的第一位置信息与所述目标基板上接受待转移器件的第二位置信息的比对结果,对所述激光印刷器进行调制以使所述激光印刷器对所述转移基板上的至少部分器件同时进行定点激光照射。

[0018] 例如,转印装置还包括:数据处理器,与所述空间光调制部件电连接,被配置为将所述第一位置信息与所述第二位置信息进行对比以得到传输至所述空间光调制部件的目标位置信息,所述空间光调制部件根据所述目标位置信息调制所述激光印刷器对所述转移基板上位于转印位置的所述至少部分器件同时进行定点激光照射。

[0019] 例如,所述空间光调制部件为数字微镜阵列。

[0020] 例如,所述数字微镜阵列包括多个微镜,每个所述微镜在平行于所述转移基板的平面的形状为正方形,且尺寸为5.6*5.6 μm -12*12 μm 。

[0021] 例如,转印装置还包括:缩放镜头,位于所述空间光调制部件面向所述转移基板的一侧。

附图说明

[0022] 为了更清楚地说明本公开实施例的技术方案,下面将对实施例的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅涉及本公开的一些实施例,而非对本公开的限制。

[0023] 图1A为本公开一实施例提供的转印方法的示意性流程图;

- [0024] 图1B为根据图1A所示的转印方法的转印流程示意图；
- [0025] 图2A和图2B为本公开一实施例的一示例提供的在原始衬底上形成的器件的结构示意图；
- [0026] 图3A-图3C为本公开一实施例的另一示例提供的在原始衬底上形成的器件的结构示意图；
- [0027] 图4A为本公开一实施例中将器件从原始衬底转移至转移基板的示意图；
- [0028] 图4B和图4C为本公开一实施例提供的转移基板的示意图；
- [0029] 图5A-图5C分别为本公开一实施例的一示例提供的第一位置信息、第二位置信息以及第一目标位置信息的示意图；
- [0030] 图6A为本公开一实施例提供的定点转移过程示意图；
- [0031] 图6B为图6A所示的数字微镜阵列的局部结构示意图；
- [0032] 图6C为图6B所示的数字微镜阵列沿II线所截的截面示意图；
- [0033] 图6D为本公开一实施例提供的激光脉冲与数字微镜阵列的时序关系图；
- [0034] 图7为本公开一实施例提供的器件的转移过程示意图；
- [0035] 图8A-图8C分别为本公开一实施例的另一示例提供的第一位置信息、第二位置信息以及第一目标位置信息的示意图；
- [0036] 图9A为本公开一实施例的一示例提供的转移基板上的另一部分的示意图；
- [0037] 图9B为图9A所示的转移基板上的器件的第二子位置信息示意图；
- [0038] 图10A-图10C分别为本公开一实施例的另一示例提供的第一位置信息和两个第二位置信息的示意图；
- [0039] 图11为本公开一实施例的另一示例提供的第二位置信息示意图；以及
- [0040] 图12为本公开另一实施例提供的转印装置的示意图。

具体实施方式

[0041] 为使本公开实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本公开实施例的附图，对本公开实施例的技术方案进行清楚、完整地描述。显然，所描述的实施例是本公开的一部分实施例，而不是全部的实施例。基于所描述的本公开的实施例，本领域普通技术人员在无需创造性劳动的前提下所获得的所有其它实施例，都属于本公开保护的范围。

[0042] 除非另外定义，本公开使用的技术术语或者科学术语应当为本公开所属领域内具有一般技能的人士所理解的通常意义。本公开中使用的“第一”、“第二”以及类似的词语并不表示任何顺序、数量或者重要性，而只是用来区分不同的组成部分。“包括”或者“包含”等类似的词语意指出现该词前面的元件或者物件涵盖出现在该词后面列举的元件或者物件及其等同，而不排除其他元件或者物件。

[0043] 在研究中，本申请的发明人发现：巨量转移(mass transfer printing, MTP)是微发光二极管(micro LED)生产过程中的关键步骤之一，相关技术受到显示面板行业的广泛关注。目前的巨量转移技术包括X-Celeprint Ltd.发明的微转印(Micro-Transfer-Printing)技术、制作图案化的转移基板实现转印的技术以及激光扫描技术等。

[0044] 微转印技术通过动力学控制弹性印模(stamp)的粘附性来实现微纳器件的拾取与放置。也就是，使用弹性印模结合高精度运动控制打印头，有选择地拾取(pick-up)微型器

件的大阵列,并将其打印到目标基板上,通过改变打印头的速度,可以选择性地调整弹性印模和被打印器件之间的黏附力,最终控制装配工艺。较快的转印速度可以实现微纳器件的拾取,较慢的转印速度可以实现微纳器件的放置。也就是,当印模移动较快时,黏附力变得很大,可以拾取微纳器件;当印模远离键合界面且移动较慢时,黏附力变得很小,可以将微纳器件释放到目标基板上。然而这种技术并不能改变微纳器件的密度,不能实现按需的放置微纳器件。

[0045] 制作图案化的转移基板实现转印的技术通过静电作用、磁性吸引等方式实现微纳器件的转移和放置,然而在这种方式中,图案化转移基板的成本高且极易引起缺陷。此外,激光扫描的方式虽然可以实现微纳器件的精确转移,但是工作效率低,不适用工业化生产。

[0046] 本公开的实施例提供一种转印方法和转印装置。该转印方法包括:将原始衬底上形成的多个器件转移至转移基板;获取转移基板上的多个器件所在位置的第一位置信息;获取目标基板上待转移器件对应位置的第二位置信息;比较第一位置信息与第二位置信息以得到记载第一转印位置的第一目标位置信息;以及将转移基板与目标基板对位,并根据第一目标位置信息对转移基板上的与第一转印位置对应的至少部分器件同时进行定点激光照射以将至少部分器件从转移基板转移到目标基板上。通过本公开实施例提供的转印方法可以将微纳器件大量快速的转移到目标基板上,不仅可以降低制作成本,还可以根据需求准确的放置微纳器件在目标基板上的指定位置,从而加快MicroLED显示面板的产业化进程。

[0047] 下面结合附图对本公开实施例提供的转印方法和转印装置进行描述。

[0048] 本公开实施例提供一种转印方法,图1A为本实施例提供的转印方法的示意性流程图,图1B为根据图1A所示的转印方法的转移流程示意图。如图1A所示,转印方法包括如下具体步骤。

[0049] S101:将原始衬底上形成的多个器件转移至转移基板。

[0050] S102:获取转移基板上的多个器件所在位置的第一位置信息。

[0051] S103:获取目标基板上待转移器件对应位置的第二位置信息。

[0052] S104:比较第一位置信息与第二位置信息以得到记载第一转印位置的第一目标位置信息。

[0053] S105:将转移基板与目标基板对位,并根据第一目标位置信息对转移基板上的与第一转印位置对应的至少部分器件同时进行定点激光照射以将至少部分器件从转移基板转移到目标基板上。

[0054] 图2A和图2B为本实施例的一示例提供的在原始衬底上形成的器件的结构示意图。图2B为沿图2A所示的AA线所截的截面示意图。

[0055] 例如,如图1B和图2A所示,提供原始衬底110。原始衬底110的材料可以为硅、蓝宝石、碳化硅等。

[0056] 例如,原始衬底110的形状可以为圆形,其直径可以为6寸、9寸或12寸等。图2A示意性的示出原始衬底的形状为圆形,但不限于此,还可以为矩形等其他形状。

[0057] 例如,如图1B和图2A所示,在原始衬底110上形成多个器件101。例如,可以通过外延生长等方式在原始衬底110上形成用于形成器件101的材料,然后通过光刻工艺形成多个器件101。

[0058] 例如,如图2A和图2B所示,在形成器件101之前,在原始衬底110上形成牺牲层102。在牺牲层102上形成了器件101之后,对牺牲层102图案化以使牺牲层102仅位于器件101与原始衬底110之间,即,牺牲层102在原始衬底110上的正投影位于器件101的中间部分在原始衬底110的正投影内,此时,被保留的部分牺牲层102用于使器件101与原始衬底110保持连接。而将牺牲层102刻蚀后仅保留位于器件101底部中央与原始衬底110之间的部分是为了使器件101容易从原始衬底110上剥离。

[0059] 例如,图3A-图3C为本实施例的另一示例提供的在原始衬底上形成的器件的结构示意图。图3C为沿图3A所示的AA线所截的截面示意图。如图3B所示,形成器件101之前包括:在原始衬底110上形成牺牲层102,且对牺牲层102图案化以形成多个彼此分隔的牺牲层块1020。多个沿X方向和Y方向阵列排布的牺牲层块1020之间有间隔。

[0060] 例如,如图3A-图3C所示,形成器件101包括:在牺牲层块1020远离原始衬底110的一侧形成用于形成器件101的材料层1010,材料层1010包括位于牺牲层块1020上的部分以及位于相邻牺牲层块1020之间的间隔的部分;对材料层1010图案化以形成位于牺牲层块1020上的器件101以及连接相邻的两个器件101的连接部1011,连接部1011包括位于牺牲层块1020上的部分以及位于相邻牺牲层块1020之间的间隔的部分;刻蚀掉全部的牺牲层102,即,刻蚀掉全部的牺牲层块1020,从而,多个器件101通过连接部1011与原始衬底110连接。

[0061] 例如,如果器件101的紫外耐受性较差,可在图案化形成器件101之前,在材料层1010的表面沉积紫外吸收层(氮化硅)或反射层(铝或钼等)。

[0062] 例如,本实施例中的器件101可以为微发光二极管(micro LED),例如,微发光二极管在平行于原始衬底的方向的最大尺寸为5-20 μm 。微发光二极管的紫外耐受性较好,可以不考虑形成上述紫外吸收层或反射层。在器件101为微发光二极管时,材料层1010可以包括阳极层、发光层以及阴极层等膜层,通过图案化材料层1010可以形成多个微发光二极管101,而相邻的微发光二极管101之间的连接部1011具有较小的宽度,以使器件101容易从原始衬底110上剥离。

[0063] 例如,图4A为将器件从原始衬底转移至转移基板的示意图,图4B和图4C为本实施例提供的转移基板的示意图,图4C为图4B所示的转移基板的平面结构示意图。

[0064] 例如,如图1B和图4A所示,将多个器件101转移到转移基板210上。由于器件101位于转移基板210面向原始衬底110的一侧,因此,图4A所示的转移基板210上的器件101以虚线框示出。

[0065] 例如,如图4B所示,转移基板210包括透明材料层211以及粘附层212,器件101位于粘附层212上。

[0066] 例如,透明材料层211的材料包括石英等紫外光高透过率材料。

[0067] 例如,粘附层212的材料包括聚二甲基硅氧烷(PDMS)等。转移基板210与原始衬底110进行接触后,通过范德华力或静电吸附等方式将器件101转移到转移基板210上。

[0068] 例如,如图4C所示,转移基板210上包括至少四个对位标记214,对位标记214以内的区域213为用于转移器件101的区域。转移基板210的尺寸可根据器件101的尺寸和转移效率进行调整。图4C示意性的示出对位标记位于用于转移器件101的区域的四个顶点,但不限于此,还可以位于区域的边上或者位于区域内的除转移器件的位置。

[0069] 例如,图5A-图5C为本实施例的一示例提供的第一位置信息、第二位置信息以及第

一目标位置信息的示意图。

[0070] 例如,如图1B和5A所示,获取多个器件101在转移基板210上的第一位置信息201。获取第一位置信息201包括:对转移基板210进行光学扫描以获得多个器件101在转移基板210上的位置信息。例如可以采用光学检测设备(如自动光学检测设备,AOI设备)对转移基板210设置有器件101的一侧进行扫描,确认器件101在转移基板210上的分布情况,并输出第一位置信息201。图5A可以示意为第一位置信息的全部,也可以示意为第一位置信息包括的多个子位置信息中的第一子位置信息。

[0071] 例如,该第一位置信息201可以为数据文件,包括txt、csv、xls、doc等格式。

[0072] 例如,第一位置信息201包括转移至转移基板210上的器件101的位置信息,或者,第一位置信息201至少包括未转移至转移基板210上的器件101的位置信息。

[0073] 例如,如图5A所示,器件在转移基板上的所在位置可以转化为器件位于转移基板上的坐标系中的某个点的位置,由此,第一位置信息201为器件的坐标位置信息。如图5A所示,第一行第一个器件的坐标为(1,A),第五行第二个器件的坐标为(5,B)等,每个器件对应一个坐标。

[0074] 例如,如图5B所示,第二位置信息301可以为目标基板上的设计版图位置等的信息,即,第二位置信息301记载的位置为根据装置需求而已经设计好的位置。待转移器件对应于目标基板上的位置可转化为其位于目标基板上的坐标系中的某个点的位置,由此,第二位置信息301为待转移器件的坐标信息,且转移基板上的坐标系与目标基板上的坐标系为同一个坐标系。这里的“同一个坐标系”指,当转移基板与目标基板对位后,转移基板上的坐标系在目标基板上的正投影与目标基板上的坐标系重合,由此,转移基板上的某一个器件在转移基板上的位置坐标与该器件作为目标基板上的待转移器件在目标基板上的位置坐标相同。

[0075] 图5A中的具有器件的坐标位置以具有阴影的方块表示,而缺失器件的坐标位置(例如图5A中的坐标(2,B)表示的位置)以空白区域表示,本实施例不限于此,还可以具有器件的坐标位置以数字“1”表示,而缺失器件的坐标位置以数字“0”表示。

[0076] 例如,如图5A示出的均匀分布的器件位置中,沿X轴的方向排布的两个器件之间的距离为图5B所示的沿X轴的方向排布的两个器件之间的距离的二分之一,而图5A所示的均匀分布的器件位置中,沿Y轴的方向排布的两个器件之间的距离等于图5B所示的沿Y轴的方向排布的两个器件之间的距离。

[0077] 在本公开的实施中,转移基板上的部分区域中,沿坐标轴的方向排列的相邻的两个器件之间的第一距离与目标基板上的部分区域中,沿坐标轴的方向排列的相邻的两个器件之间的第二距离成整数倍关系。也就是,第一距离可以是第二距离的整数倍,也可以第二距离是第一距离的整数倍。

[0078] 例如,如图1B以及图5A-图5C所示,比较第一位置信息201与目标基板上待转移器件的第二位置信息301以得到第一目标位置信息302包括:如果第一位置信息201包括第二位置信息301中记载的全部位置,则第一目标位置信息302为第二位置信息301。也就是,将第一位置信息201与第二位置信息301进行对比处理可生成第一目标位置信息302,如果第二位置信息301中待转移器件的位置坐标包含于第一位置信息201中器件的位置坐标内,则根据第二位置信息301记载的位置坐标进行器件的转移。此时的第一目标位置信息即为目

标基板上的设计版图位置等的信息,第一位置信息与第二位置信息满足位置匹配要求,从而,可以进行下一步对位匹配的步骤。

[0079] 例如,图6A为本实施例提供的定点转移过程示意图。如图1B和图6A所示,将转移基板210与目标基板300进行对位匹配,并通过激光印刷器400将器件101转移到目标基板300上。

[0080] 例如,转移基板210可以通过图4C所示的对位标记214实现与目标基板300的对位。

[0081] 例如,激光印刷器400对转移基板210上的器件101进行定点激光照射以将器件101转移到目标基板300上,定点激光照射包括:数据处理器将第一目标位置信息302输入具有空间光调制部件410的激光印刷器400中,以控制空间光调制部件410的开关状态以实现激光印刷器400对转移基板210上的对应与第一转印位置的至少部分器件101进行激光照射。

[0082] 例如,转移基板210的粘附层212在低交联度有较大的粘附力($>0.1\text{N}/\text{cm}^2$),高交联度粘附力减弱($<0.05\text{N}/\text{cm}^2$),而交联度通过加热或紫外光照来调整。粘附层212被紫外光照射后的交联度高于没有被紫外光照射时的交联度,因此,粘附层212被紫外光照射后的粘附力减弱,可以将器件101释放到目标基板300上。

[0083] 例如,激光印刷器400中包括激光发射器和扩束镜(图中未示出),激光发射器发射的激光经过扩束后照射到空间光调制部件410上,通过空间光调制部件410调制从激光印刷器出射的光的位置和范围。

[0084] 例如,激光发射器发射的激光为紫外脉冲光,波长为365~435nm。

[0085] 例如,空间光调制部件410包括数字微镜阵列(digital micromirror device, DMD)。图6B为数字微镜阵列的局部结构示意图。如图6B所示,数字微镜阵列包括多个微镜411,每个微镜411在平行于转移基板210的方向的尺寸为 $5.6*5.6\mu\text{m}-12*12\mu\text{m}$ 。

[0086] 例如,数字微镜阵列可以包括2560*1600个微镜411,微镜411的形状可以为正方形,其尺寸为 $7.6*7.6\mu\text{m}$ 。

[0087] 例如,数字微镜阵列可以是成千上万个倾斜的显微的、铝合金镜片的组合,这些镜片被固定在隐藏的轭上,扭转铰链结构连接轭和支柱,扭力铰链结构允许镜片旋转 ± 12 度。每个微镜411可以通过开或关来调制激光的出射位置和范围,铰链结构允许镜片在两个状态之间倾斜,+12度为“开”,-12度为“关”,当镜片不工作时,它们处于0度的“停泊”状态。

[0088] 例如,图6C为图6B所示的数字微镜阵列沿II线所截的截面示意图。如图6B和图6C所示,位于出光区4100的微镜411的镜面与其衬底之间的夹角为+12度,因此,该出光区4100的微镜411被配置为将激光(激光可以沿垂直于微镜的衬底的方向出射)反射出激光印刷器400,而出光区4100以外的区域的微镜411的镜面与其衬底之间的夹角为-12度,该区域的微镜411不能将激光(激光被反射到其他方向)反射出激光印刷器400,从而,通过调节微镜的角度以调节激光出射的方向,进而实现定点照射。

[0089] 例如,图6D为激光脉冲与数字微镜阵列的时序关系图。如图6D所示,激光印刷器400的激光脉冲开启时间处于数字微镜阵列410的开启时间内。例如,通过数字信号控制微镜开启后,紫外脉冲激光器处于开启状态并发射激光,激光经过处于开启状态的微镜反射到转移基板的第一转印位置从而实现定点照射。在激光脉冲开启前先开启相应的微镜可以防止激光照射到转移基板的第一转印位置以外的位置上。

[0090] 例如,数字微镜阵列开启时间可以为80-100us,激光脉冲开启的时间可以是8-

50us。在激光脉冲关闭后,数字信号控制微镜关闭,且微镜的关闭时间处于激光脉冲的关闭时间内。

[0091] 例如,可以通过控制转移基板210和目标基板300相对于激光印刷器400(激光印刷器400不动)运动而实现器件101的转印。本实施例不限于此,也可以控制激光印刷器400相对于转移基板210运动。

[0092] 例如,激光印刷器400的数量可以是一个或多个。

[0093] 例如,经数字微镜阵列反射的光可对转移基板210上的第一转印位置进行多次照射,累计照射下的光斑应大于器件101的尺寸。

[0094] 例如,激光印刷器400照射到转移基板210上的最大光斑尺寸可以是2*3mm,最小光斑尺寸可以是1.26*1.26um。激光印刷器400相对目标基板300的扫描速度可达150mm/s。以光斑尺寸为3mm、扫描速度为150mm/s以及器件101的尺寸为10*10um为例,在转移器件101的过程中,每秒钟可以实现 $4.5*10^7$ 个器件101的转移,从而可以实现大量、快速的转移。

[0095] 例如,图7为本实施例提供的器件的转移过程示意图。如图7所示,目标基板300用于放置器件101的一侧设置有缓冲层3001,缓冲层3001在目标基板300上的正投影与器件101在目标基板300上的正投影没有交叠。在转移基板210与目标基板300进行对位匹配后,转移基板210位于目标基板300的上方,在目标基板300的不用于放置器件101的区域设置有缓冲层3001,从而减小目标基板300与转移基板210在转移过程中的粘附性。

[0096] 例如,图8A-图8C分别为本实施例的另一示例提供的第一位置信息、第二位置信息以及第一目标位置信息的示意图。

[0097] 例如,如图1B以及图8A-图8C所示,第一位置信息201包括多个子位置信息(图8A示意性的示出第一子位置信息),即,第一位置信息201为位于转移基板上的所有器件的位置信息,第一子位置信息是用于转移至目标基板上的器件对应的位置信息,由此,转移基板可以用于多次转移同种器件。但不限于此,还可以在不同衬底上生长相同或者不同种器件,然后经过多次转移将同种或不同种器件转移至目标基板上。

[0098] 例如,如图1B以及图8A-图8C所示,比较第一位置信息201与第二位置信息301以得到第一目标位置信息302还可以包括:如果第一子位置信息2018仅包括第二位置信息301中记载的部分位置,则第一目标位置信息302为第一子位置信息2018与第二位置信息301重叠的至少部分信息。此时,第一子位置信息与第二位置信息不完全满足位置匹配要求,对于转移基板上满足位置匹配要求的部分可以进行下一步对位匹配的步骤,而对于转移基板上不满足位置匹配要求的部分位置,就不能通过转移基板转移器件,需要将位于转移基板上的其他位置处的子位置信息(例如后续提到的第二子位置信息)与第二位置信息进行比较。

[0099] 例如,第一子位置信息2018包括第二位置信息301中的除被遗漏的位置信息3010外的其他位置信息,则第二位置信息301中被第一子位置信息2018遗漏的位置信息3010为第一子位置信息2018中缺少的缺陷位置信息2010,该缺陷位置信息2010为转移基板210上的器件101的缺陷位置的坐标。

[0100] 例如,在第一目标位置信息302为第一子位置信息2018与第二位置信息301重叠的至少部分信息时,第二位置信息301划分为第一子位置信息2018涵盖的第一信息区3011和包括被第一子位置信息2018遗漏的位置信息3010的第二信息区3012,第一目标位置信息302为第一信息区3011的位置信息。第一信息区3011对应的待转移器件在转移基板上的坐

标位置信息位于第一子位置信息2018的第三信息区2011,第二信息区3012对应的待转移器件在转移基板上的坐标位置信息位于第一子位置信息2018的第四信息区2012。

[0101] 例如,将图8C所示的第一目标位置信息302输入到图6A所示的空间光调制部件410中,空间光调制部件410调制激光印刷器400出射的激光仅定点照射转移基板210上的第三信息区2011记载的位置坐标上的例如全部器件,从而实现定点照射。本公开实施例中,激光印刷器开启后会同时照射至少部分位于转移基板上的转印位置处的器件,在目标基板上待转移器件数量较少时,激光印刷器的激光脉冲开启一次可以完成全部器件的转移,从而既能实现精确照射,又能节省工艺时间。

[0102] 在图8A-图8C所示的示例中,将第一信息区3011作为第一目标位置信息时,只完成了部分器件的转移。实际上,应转移到目标基板上的器件的实际坐标位置应该与第二位置信息记载的待转移器件的预设坐标位置相同,但是目前根据第一目标位置信息转移后的目标基板上的器件是不满足装置要求的,因此还需要对目标基板上缺失的器件所在的位置再次转移器件以保证目标基板上的器件满足装置要求。

[0103] 图9A为本实施例的一示例提供的转移基板上的另一部分的示意图,图9B为图9A所示的转移基板上的器件的第二子位置信息示意图。图9B示出了第一位置信息201包括的其他子位置信息,例如第二子位置信息2019的示意图。

[0104] 例如,图9A示出了转移基板210上的另一部分用于向目标基板转移器件101的区域。

[0105] 例如,如图9B和图8B所示,比较第二子位置信息2019与第二位置信息301中的信息以得到记载第二转印位置的第二目标位置信息3002。如果第二子位置信息2019包括第二信息区3012中记载的全部位置,则第二信息区3012中的位置信息为第二目标位置信息3002。也就是,比较第二子位置信息2019与第二信息区3012中记载的被遗漏的位置信息3010,如果第二子位置信息2019包括被第一子位置信息2018遗漏的位置信息3010(对应于第二子位置信息2019中的补偿位置信息2020),则将转移基板210的第二子位置信息2019对应的器件位置与目标基板对位。

[0106] 例如,可以根据第一位置信息201的第三信息区2011和第四信息区2012,将第二子位置信息2019也划分为第三信息区2011和第四信息区2012,并对转移基板210的第四信息区2012记载的位置坐标上的器件101进行转移。第二子位置信息2019也为器件的坐标位置信息,且第二子位置信息的坐标系与第一子位置信息的坐标系相同,在这两次转移过程中,都是将子位置信息的坐标系原点与第二信息区的坐标系原点对齐。当转移基板与目标基板对位后,转移基板上的坐标系在目标基板上的正投影与目标基板上的坐标系重合;当转移基板与目标基板对位后,转移基板上的坐标系在目标基板上的正投影也与目标基板上的坐标系重合。

[0107] 在转移基板不能实现器件的一次性全部转移的情况下,采用该转移基板的其他区域的器件可以进行剩余器件的转移以实现最终目标基板上的器件所在位置的信息满足第二位置信息,从而满足装置要求。

[0108] 例如,实际工艺中,在将器件从原始衬底转移至目标基板之前也可以准备多个相同的形成有器件的原始衬底,并将多个原始衬底上的器件都转移至多个转移基板上,当一个转移基板用于将器件转移至目标基板上时,其他的转移基板作为备用转移基板。在那个

转移基板不能完成全部器件的转移时,可以采用备用转移基板完成剩余遗漏位置的器件的转移。本实施例中也可以采用备用转移基板实现最终目标基板上的器件所在位置的信息满足第二位置信息,所以目标基板上的遗漏位置可以通过相同的转移过程进行弥补转移。

[0109] 例如,图10A-图10C分别为本实施例的另一示例提供的的第一位置信息和两个第二位置信息的示意图。如图10A-图10C所示,第一位置信息201包括多个第二位置信息301记载的全部位置,例如,第一位置信息201包括两个第二位置信息3011和3012记载的全部位置,而各第二位置信息3011和3012分别为第一目标位置信息。由此,可以采用同一个转移基板对多个目标基板转移器件。例如,转移基板可以与多个目标基板进行对位,然后根据第一目标位置信息向多个目标基板转移器件。

[0110] 例如,图11为本实施例的另一示例提供的第二位置信息示意图。如图10A和图11所示,在第二位置信息301包括多个第一位置信息201时,例如,第二位置信息301包括两个第一位置信息201的全部位置信息时,可以采用两个转移基板在同一个目标基板上转移器件,此时的两个转移基板与同一个目标基板的的不同位置进行对位。

[0111] 在图10A-图11所示的两个示例中,不要求转移基板上的器件的密度与目标基板上的器件的相同,可以通过调节转移基板的数量或者对转移基板上的器件选择性的转移,以实现目标基板上待转移器件的不同密度需求,节省成本。

[0112] 本公开另一实施例提供一种转印装置,图12为本实施例提供的转印装置的示意图。如图12所示,本实施例中的转印装置包括:转移基板210,被配置为将在原始衬底上形成的多个器件101转移至目标基板;激光印刷器400,包括空间光调制部件410,被配置为根据转移基板210上的多个器件101的第一位置信息与目标基板上接受待转移器件101的第二位置信息的比对结果,对激光印刷器400进行调制以使激光印刷器400对转移基板210上的至少部分器件101同时进行定点激光照射。采用本实施例提供的转印装置转移器件的过程如图6A所示,在此不再赘述。

[0113] 例如,本公开一实施例可以采用激光印刷器对转移基板上的全部器件同时进行定点激光照射,从而在一个脉冲开启后就可以实现器件的全部转移。

[0114] 例如,如图12所示,本实施例提供的转印装置还包括与空间光调制部件410电连接的数据处理器500,被配置为将第一位置信息与第二位置信息进行对比以得到传输至空间光调制部件410的目标位置信息,空间光调制部件410根据目标位置信息调制激光印刷器400对转移基板210的转印位置进行定点激光照射。

[0115] 本实施例中的第一位置信息和第二位置信息以及目标位置信息的获取以及与图5A-图5C以及图8A-图11所示的第一位置信息、第二位置信息以及第一目标位置信息的获取过程相同,再此不再赘述。

[0116] 例如,本实施例中的空间光调制部件410为数字微镜阵列,该数字微镜阵列包括图6B所示的多个微镜411,每个微镜411在平行于转移基板210的方向的尺寸为 $5.6 \times 5.6 \mu\text{m}$ - $12 \times 12 \mu\text{m}$ 。例如,数字微镜阵列可以包括 2560×1600 个微镜411,微镜411的形状可以为正方形,其尺寸为 $7.6 \times 7.6 \mu\text{m}$ 。

[0117] 例如,数字微镜阵列可以是成千上万个倾斜的显微的、铝合金镜片的组合,这些镜片被固定在隐藏的轭上,扭转铰链结构连接轭和支柱,扭力铰链结构允许镜片旋转 ± 12 度。每个微镜411可以通过开或关来调制激光的出射位置和范围,铰链结构允许镜片在两个状

态之间倾斜,+12度为“开”, -12度为“关”,当镜片不工作时,它们处于0度的“停泊”状态。

[0118] 例如,如图6B所示,位于出光区4100的微镜411的角度为+12度,因此,该出光区4100的微镜411被配置为将激光反射出激光印刷器400,而出光区4100以外的区域的微镜411的角度为-12度,该区域的微镜411不能将激光反射出激光印刷器400,从而,通过调节微镜的角度以调节激光出射的方向,进而实现定点照射。

[0119] 例如,激光印刷器400的激光脉冲开启时间处于数字微镜阵列410的开启时间内。例如,通过数字信号控制微镜开启后,紫外脉冲激光器处于开启状态并发射激光,激光经过处于开启状态的微镜反射到转移基板的转印位置从而实现定点照射。在激光脉冲开启前先开启相应的微镜可以防止激光照射到转移基板的转印位置以外的位置上。

[0120] 例如,数字微镜阵列开启时间可以为80-100us,激光脉冲开启的时间可以是8-50us。在激光脉冲关闭后,数字信号控制微镜关闭,且微镜的关闭时间处于激光脉冲的关闭时间内。

[0121] 例如,激光印刷器400的数量可以是一个或多个。

[0122] 例如,经数字微镜阵列反射的光可对转移基板210上的第一转印位置进行多次照射,累计照射下的光斑应大于器件101的尺寸。

[0123] 例如,激光印刷器400照射到转移基板210上的最大光斑尺寸可以是2*3mm,最小光斑尺寸可以是1.26*1.26um。激光印刷器400相对目标基板300的扫描速度可达150mm/s。以光斑尺寸为3mm、扫描速度为150mm/s以及器件101的尺寸为10*10um为例,在转移器件101的过程中,每秒钟可以实现 4.5×10^7 个器件101的转移,从而可以实现大量、快速的转移。

[0124] 例如,如图12所示,本实施例提供的转印装置还包括:缩放镜头600,位于空间光调制部件410面向转移基板210的一侧,用于调整从空间光调制部件410出射的光斑的尺寸以实现定点激光照射。缩放镜头可以调整激光印刷器照射到转移基板上的光斑的尺寸,例如,激光印刷器照射到转移基板上的光斑的尺寸范围可以为1.26*1.26um-2mm*3mm,本实施例对此不作限制。

[0125] 图12示意性的示出缩放镜头位于激光印刷器面向转移基板的一侧,但不限于此,还可以位于激光印刷器内,且位于空间光调制部件的出光侧。

[0126] 例如,本实施例中转移的器件可以为微发光二极管,微发光二极管在平行于转移基板的方向的最大尺寸为5-20um。

[0127] 采用本实施例提供的转印装置可以实现器件的大面积快速转移,并且还可以根据需要调整目标基板上的待转移器件的密度,例如实现高密度定位转移,节省工艺成本。

[0128] 有以下几点需要说明:

[0129] (1) 本公开的实施例附图中,只涉及到与本公开实施例涉及到的结构,其他结构可参考通常设计。

[0130] (2) 在不冲突的情况下,本公开在同一实施例及不同实施例中的特征可以相互组合。

[0131] 以上所述仅是本公开的示范性实施方式,而非用于限制本公开的保护范围,本公开的保护范围由所附的权利要求确定。

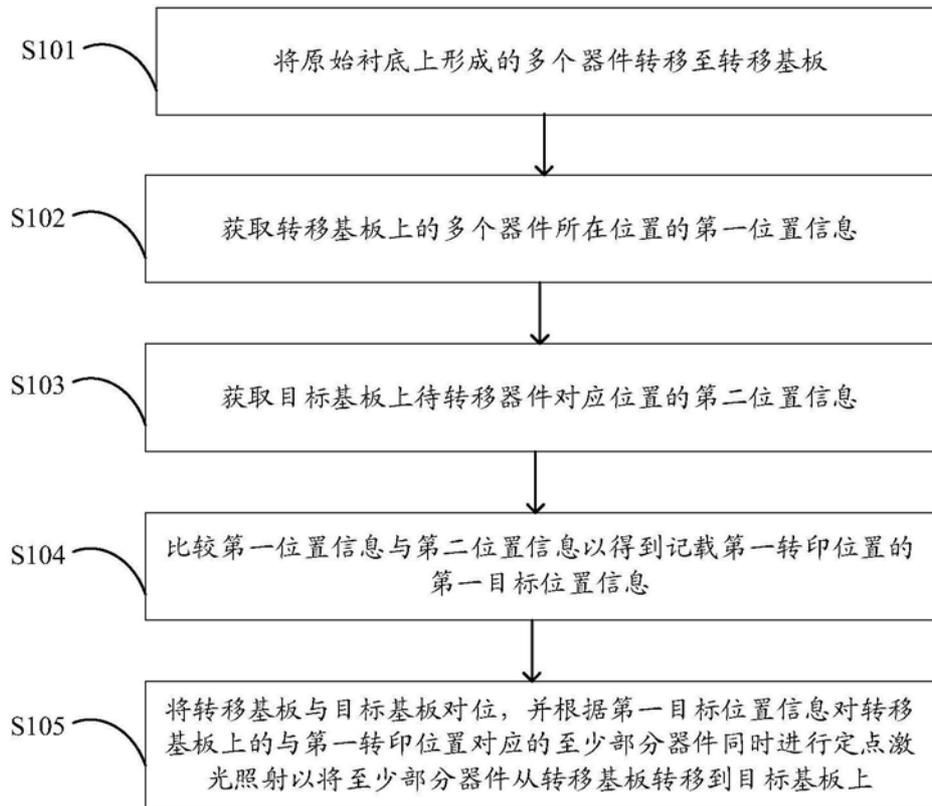


图1A

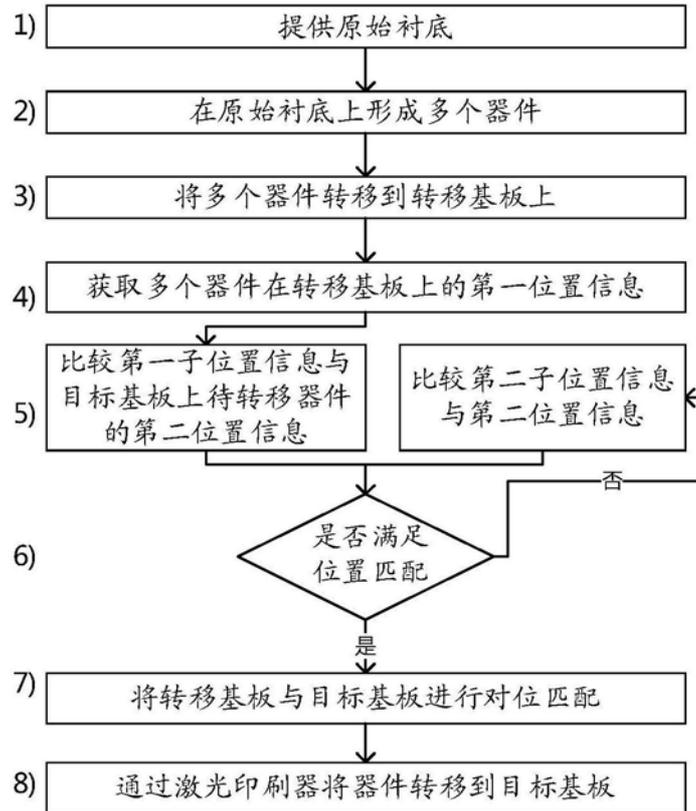


图1B

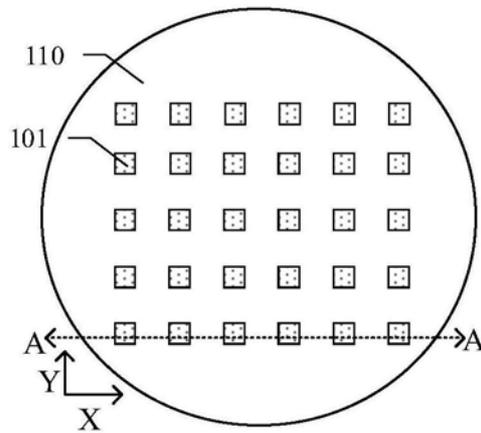


图2A

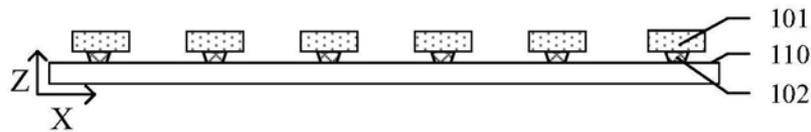


图2B

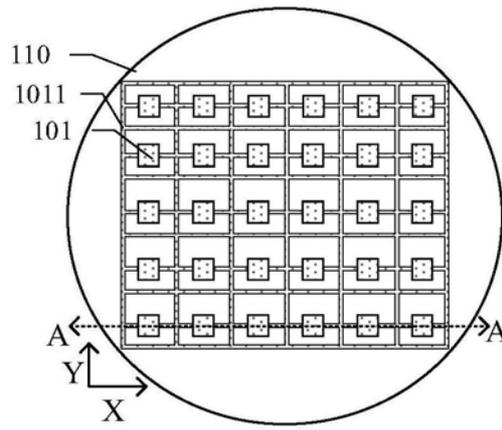


图3A

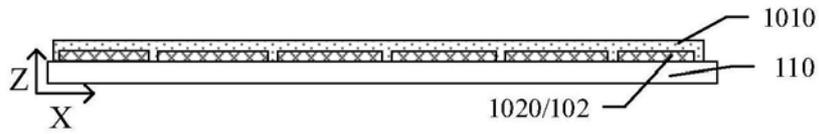


图3B

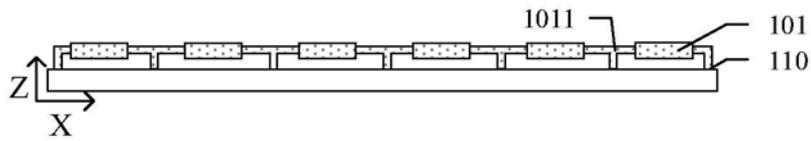


图3C

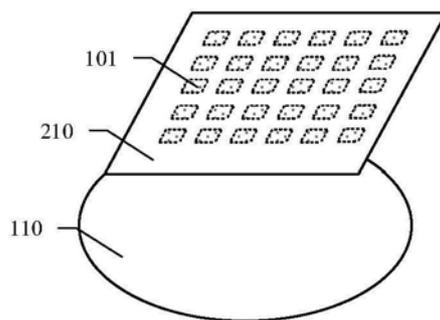


图4A

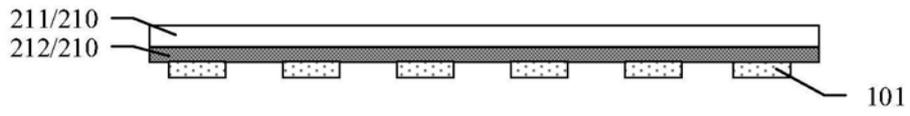


图4B

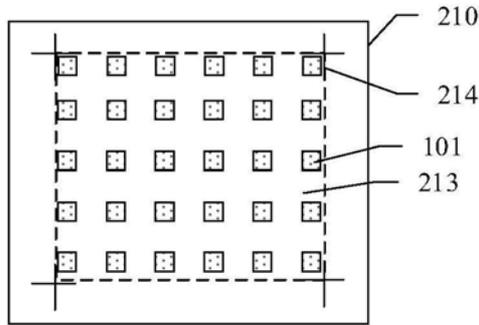


图4C

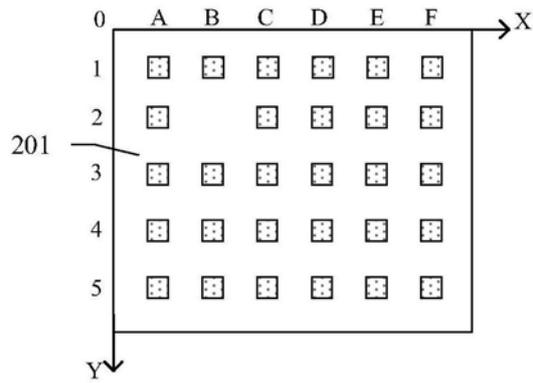


图5A

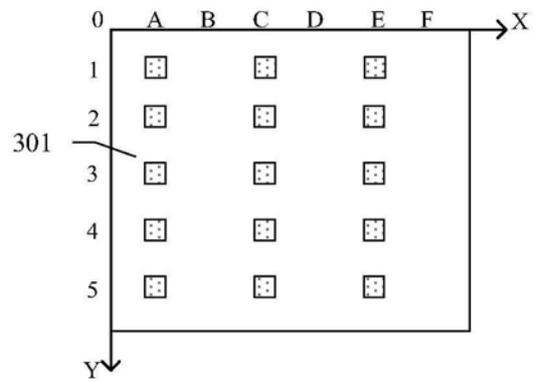


图5B

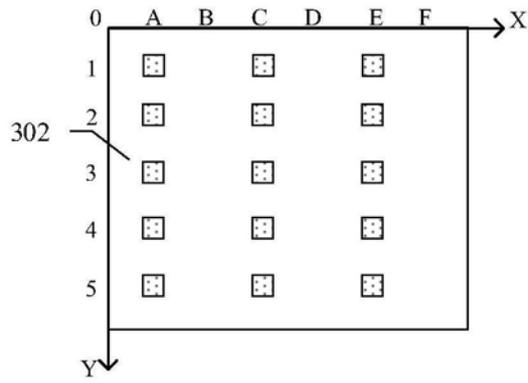


图5C

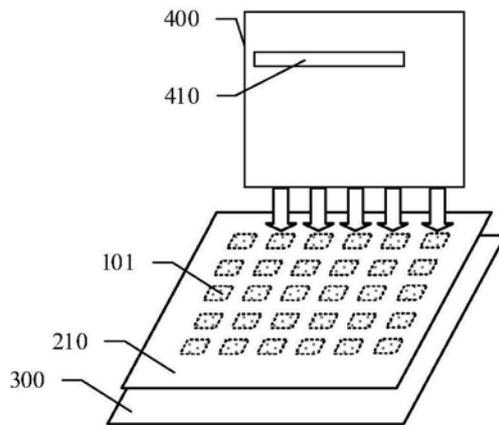


图6A

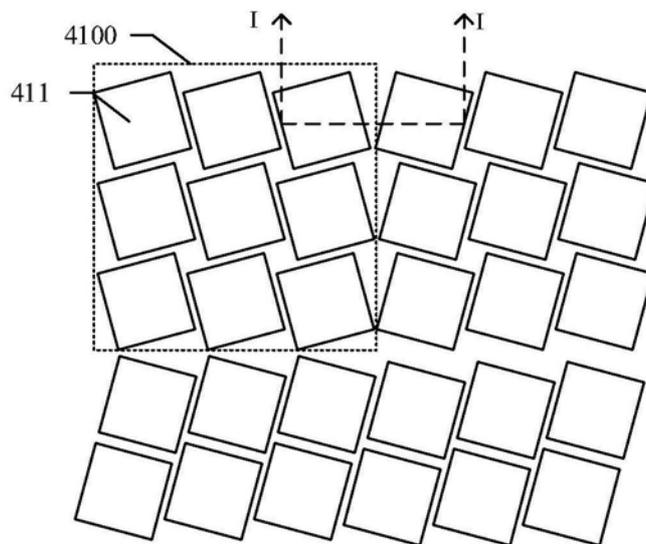


图6B

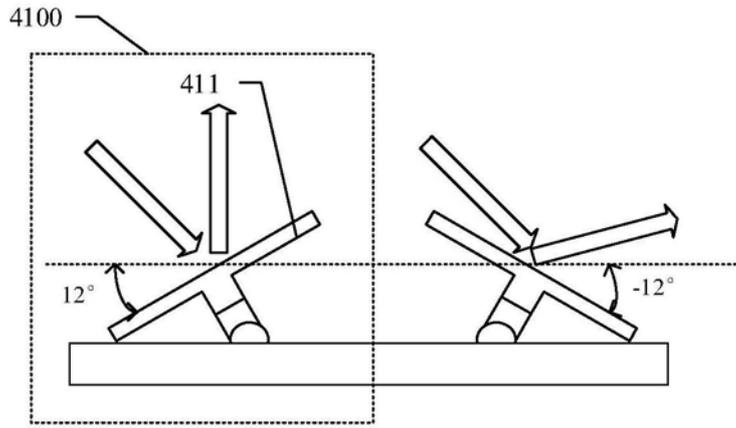


图6C

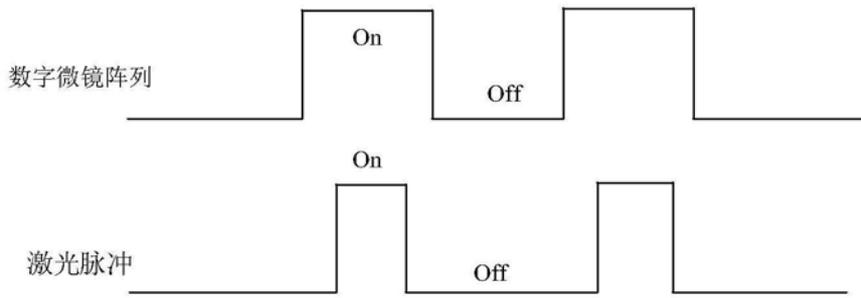


图6D

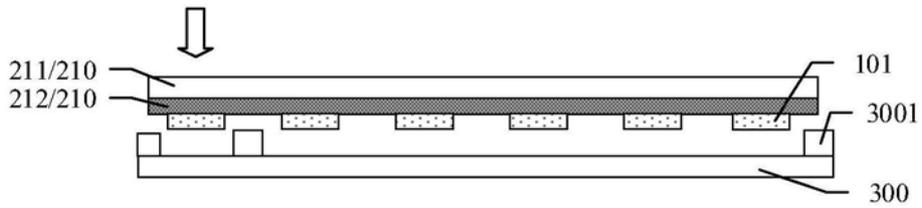


图7

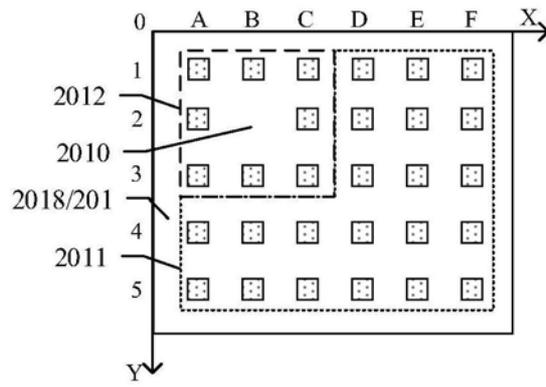


图8A

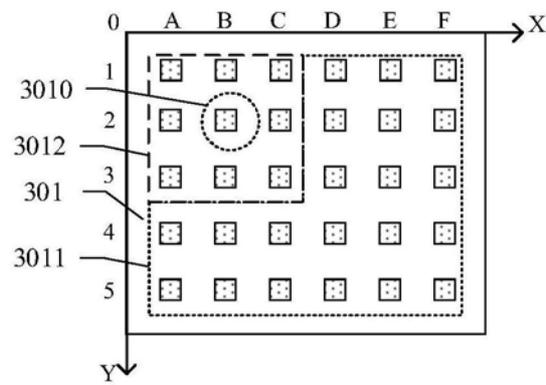


图8B

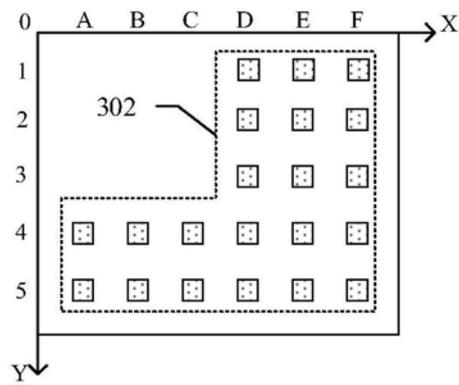


图8C

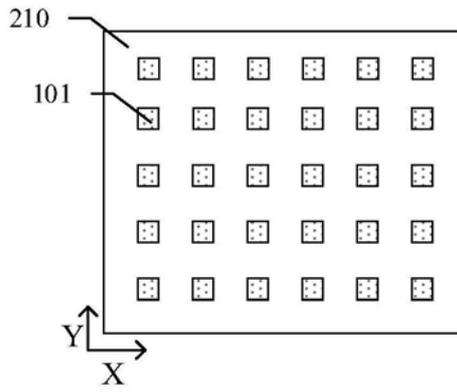


图9A

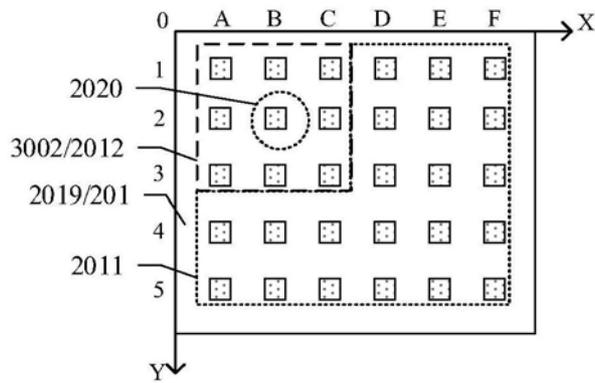


图9B

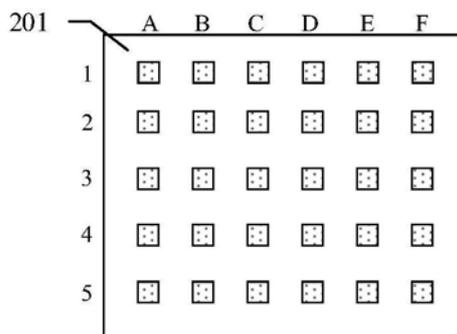


图10A

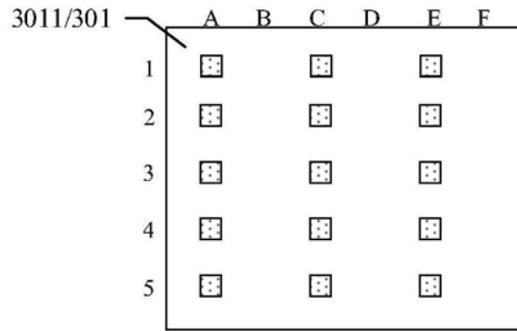


图10B

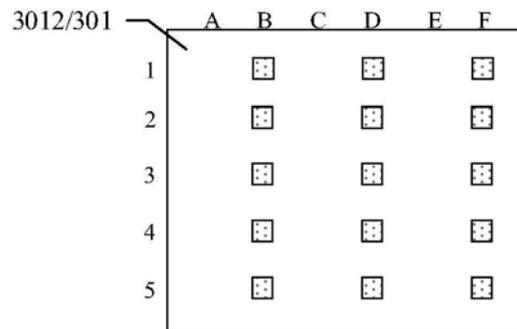


图10C

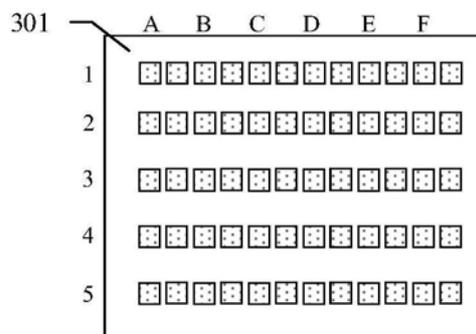


图11

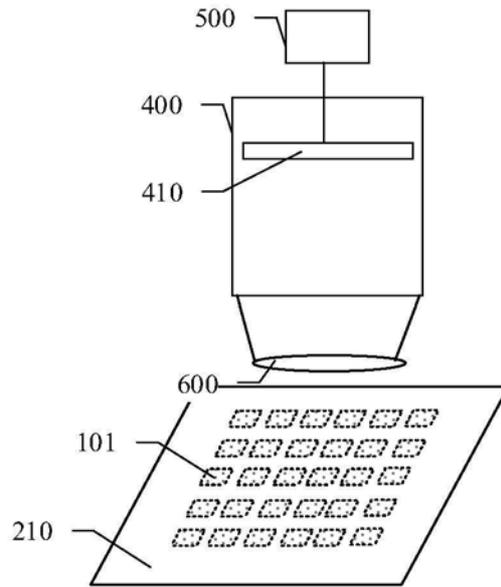


图12

专利名称(译)	转印方法和转印装置		
公开(公告)号	CN110088920A	公开(公告)日	2019-08-02
申请号	CN201980000322.7	申请日	2019-03-19
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 鄂尔多斯市源盛光电有限责任公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 鄂尔多斯市源盛光电有限责任公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 鄂尔多斯市源盛光电有限责任公司		
[标]发明人	栾兴龙 冯京 李付强 王志冲 刘鹏 黎午升 刘春景		
发明人	栾兴龙 冯京 李付强 王志冲 刘鹏 黎午升 刘春景		
IPC分类号	H01L33/00 H01L21/67 H01L21/68 H01L21/683		
CPC分类号	H01L21/67132 H01L21/67253 H01L21/67294 H01L21/681 H01L21/6835 H01L33/0095 H01L2221/68363		
代理人(译)	焦玉恒		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种转印方法以及转印装置。转印方法包括：将原始衬底(110)上形成的多个器件(101)转移至转移基板(210)；获取转移基板(210)上的多个器件(101)所在位置的第一位置信息(201)；获取目标基板(300)上待转移器件(101)对应位置的第二位置信息(301)；比较第一位置信息(201)与第二位置信息(301)以得到记载第一转印位置的第一目标位置信息；以及将转移基板(210)与目标基板(300)对位，并根据第一目标位置信息(302)对转移基板(210)上的与第一转印位置对应的至少部分器件(101)同时进行定点激光照射以将至少部分器件(101)从转移基板(210)转移到目标基板(300)。该转印方法可以将微纳器件大量快速的转移到目标基板上，不仅可以降低制作成本，还可以根据需求准确的放置微纳器件在目标基板上的指定位置，从而加快显示面板的产业化进程。

