



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109755162 A

(43)申请公布日 2019.05.14

(21)申请号 201910036356.3

(22)申请日 2019.01.15

(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 北京京东方显示技术有限公司

(72)发明人 林万 王俊伟 董殿正 陈鹏名

张强 王光兴 许文鹏 王海旭

(74)专利代理机构 北京中博世达专利商标代理有限公司 11274

代理人 申健

(51)Int.Cl.

H01L 21/67(2006.01)

H01L 33/48(2010.01)

H01L 33/56(2010.01)

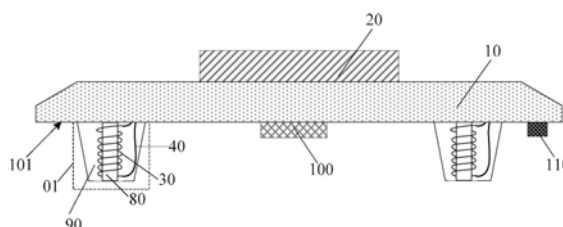
权利要求书2页 说明书10页 附图6页

(54)发明名称

一种转移装置、Micro-LED晶粒及转移方法

(57)摘要

本发明实施例提供一种转移装置、Micro-LED晶粒及转移方法,涉及显示技术领域,用于对Micro-LED晶粒进行巨量转移。该转移装置包括承载板、第一控制器以及设置在所述承载板第一表面上的多个转移头;所述转移头包括:螺线管,所述螺线管的两端通过导线与所述第一控制器电连接,所述螺线管用于在通电时产生磁场;所述第一控制器与每个所述转移头中的所述螺线管电连接,用于控制每个所述转移头中的所述螺线管通电或断电。



1. 一种转移装置,其特征在于,包括承载板、第一控制器以及设置在所述承载板第一表面上的多个转移头;

所述转移头包括:螺线管,所述螺线管的两端通过导线与所述第一控制器电连接,所述螺线管用于在通电时产生磁场;

所述第一控制器与每个所述转移头中的所述螺线管电连接,用于控制每个所述转移头中的所述螺线管通电或断电。

2. 根据权利要求1所述的转移装置,其特征在于,所述转移头还包括:设置在所述螺线管内的磁芯。

3. 根据权利要求2所述的转移装置,其特征在于,所述转移头还包括:与所述承载板固定连接的放置槽,所述放置槽的槽口朝向所述承载板,所述螺线管和所述磁芯放置在所述放置槽内。

4. 根据权利要求1所述的转移装置,其特征在于,所述转移装置还包括:设置在所述承载板第一表面上的对位器,所述对位器用于与对位标记图案进行对位。

5. 根据权利要求1所述的转移装置,其特征在于,所述多个转移头呈矩阵排列;

所述转移装置还包括多个第二控制器,每个所述第二控制器与至少一排所述转移头中的所述螺线管电连接;所述多个第二控制器均与所述第一控制器电连接;

所述第一控制器用于控制所述多个第二控制器工作与否,以在所述第二控制器工作时,通过所述第二控制器控制与该所述第二控制器电连接的所述至少一排所述转移头中的所述螺线管通电或断电。

6. 根据权利要求1所述的转移装置,其特征在于,所述转移装置还包括设置在所述承载板第一表面上的距离传感器,所述距离传感器与所述第一控制器电连接。

7. 一种Micro-LED晶粒,其特征在于,包括第一衬底、层叠设置在所述第一衬底上的P型半导体层和N型半导体层以及设置在所述P型半导体层和所述N型半导体层上的封装层;

其中,所述封装层包括磁性颗粒。

8. 一种利用权利要求1-6任一项所述的转移装置转移权利要求7所述的Micro-LED晶粒的转移方法,其特征在于,包括:

将转移装置移动至放置有多个Micro-LED晶粒的供体基板的上方,且使所述转移装置中一个转移头与一个所述Micro-LED晶粒对齐;

通过第一控制器控制与所述Micro-LED晶粒对齐的所述转移头中的螺线管通电,利用所述螺线管产生的磁场吸附所述Micro-LED晶粒,移动所述转移装置以使Micro-LED晶粒与所述供体基板分离;

将吸附有多个所述Micro-LED晶粒的转移装置移动至电路基板的上方,所述电路板包括多个凹槽,每个所述凹槽内设置有第一电极,以使一个所述Micro-LED晶粒与一个所述凹槽对齐;

通过所述第一控制器控制所述螺线管断电,以使所述转移装置与所述Micro LED晶粒分离,且使所述Micro-LED晶粒落入与其对应的凹槽内,以将所述Micro-LED晶粒转移到所述电路基板上。

9. 根据权利要求8所述的转移Micro-LED晶粒的转移方法,其特征在于,在将所述Micro-LED晶粒转移到所述电路基板上之后,所述Micro-LED晶粒的转移方法还包括:

对形成有所述Micro LED晶粒的所述电路基板进行消磁。

10. 根据权利要求8所述的转移Micro-LED晶粒的转移方法,其特征在于,

在所述转移装置包括对位器,所述供体基板包括第一对位标记图案的情况下,所述使所述转移装置中一个转移头与一个所述Micro-LED晶粒对齐,包括:利用所述对位器与所述第一对位标记图案进行对位,以使转移装置中的一个转移头与一个Micro-LED晶粒对齐;

和/或,

在所述转移装置包括对位器,所述电路基板包括第二对位标记图案的情况下,所述使一个所述Micro-LED晶粒与一个所述凹槽对齐,包括:利用所述对位器与所述第二对位标记图案进行对位,以使一个所述Micro-LED晶粒与一个所述凹槽对齐。

11. 根据权利要求8所述的转移Micro-LED晶粒的转移方法,其特征在于,在所述转移装置包括距离传感器的情况下,

所述通过第一控制器控制与所述Micro-LED晶粒对齐的所述转移头中的螺线管通电,包括:将所述转移装置向靠近所述供体基板的方向移动,在所述距离传感器检测到所述Micro-LED晶粒与所述转移头之间的距离小于第一预设距离时,通过所述第一控制器控制与所述Micro-LED晶粒对齐的所述转移头中的所述螺线管通电;

和/或,

所述通过所述第一控制器控制所述螺线管断电,包括:将所述转移装置向靠近所述电路基板的方向移动,在所述距离传感器检测到所述电路基板与所述转移头之间的距离小于第二预设距离时,通过所述第一控制器控制所述螺线管断电。

一种转移装置、Micro-LED晶粒及转移方法

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤其涉及一种转移装置、Micro-LED晶粒及转移方法。

背景技术

[0002] Micro-LED Display (微型发光二极管显示器) 由于具有超高像素素、超高解析度、高亮度、低功耗、材料性能稳定、寿命长、无影像烙印等优势,其性能远高于现有的LCD (Liquid Crystal Display,液晶显示器) 和OLED (Organic Light-Emitting Diode,有机发光二极管),因此广泛用于在微投影、透明显示器、抬头显示器等领域。

[0003] Micro-LED显示器中每个亚像素都设置有一个Micro-LED晶粒,每个Micro-LED晶粒单独定址,单独发光,由于相邻两个Micro-LED晶粒之间的间距极其微小,且一个Micro-LED显示器中有几十万颗Micro-LED晶粒,因此目前,Micro-LED显示器制作的工艺难点在于将巨量Micro-LED晶粒从供体基板转移到电路基板上。

发明内容

[0004] 本发明的实施例提供一种转移装置、Micro-LED晶粒及转移方法,用于对Micro-LED晶粒进行巨量转移。

[0005] 为达到上述目的,本发明的实施例采用如下技术方案:

[0006] 第一方面,提供一种转移装置,包括承载板、第一控制器以及设置在所述承载板第一表面上的多个转移头;所述转移头包括:螺线管,所述螺线管的两端通过导线与所述第一控制器电连接,所述螺线管用于在通电时产生磁场;所述第一控制器与每个所述转移头中的所述螺线管电连接,用于控制每个所述转移头中的所述螺线管通电或断电。

[0007] 在一些实施例中,所述转移头还包括:设置在所述螺线管内的磁芯。

[0008] 在一些实施例中,所述转移头还包括:与所述承载板固定连接的放置槽,所述放置槽的槽口朝向所述承载板,所述螺线管和所述磁芯放置在所述放置槽内。

[0009] 在一些实施例中,所述转移装置还包括:设置在所述承载板第一表面上的对位器,所述对位器用于与对位标记图案进行对位。

[0010] 在一些实施例中,所述多个转移头呈矩阵排列;所述转移装置还包括多个第二控制器,每个所述第二控制器与至少一排所述转移头中的所述螺线管电连接;所述多个第二控制器均与所述第一控制器电连接;所述第一控制器用于控制所述多个第二控制器工作与否,以在所述第二控制器工作时,通过所述第二控制器控制与该所述第二控制器电连接的所述至少一排所述转移头中的所述螺线管通电或断电。

[0011] 在一些实施例中,所述转移装置还包括设置在所述承载板第一表面上的距离传感器,所述距离传感器与所述第一控制器电连接。

[0012] 第二方面,提供Micro-LED晶粒,包括第一衬底、层叠设置在所述第一衬底上的P型半导体层和N型半导体层以及设置在所述P型半导体层和所述N型半导体层上的封装层;其中,所述封装层包括磁性颗粒。

[0013] 第三方面,提供一种利用上述的转移装置转移上述的Micro-LED晶粒的转移方法,包括:将转移装置移动至放置有多个Micro-LED晶粒的供体基板的上方,且使所述转移装置中一个转移头与一个所述Micro-LED晶粒对齐;通过第一控制器控制与所述Micro-LED晶粒对齐的所述转移头中的螺线管通电,利用所述螺线管产生的磁场吸附所述Micro-LED晶粒,移动所述转移装置以使Micro-LED晶粒与所述供体基板分离;将吸附有多个所述Micro-LED晶粒的转移装置移动至所述电路基板的上方,所述电路板包括多个凹槽,每个所述凹槽内设置有第一电极,以使一个所述Micro-LED晶粒与一个所述凹槽对齐;通过所述第一控制器控制所述螺线管断电,以使所述转移装置与所述Micro LED晶粒分离,且使所述Micro-LED晶粒落入与其对应的凹槽内,以将所述Micro-LED晶粒转移到所述电路基板上。

[0014] 在一些实施例中,在将所述Micro-LED晶粒转移到所述电路基板上之后,所述Micro-LED晶粒的转移方法还包括:对形成有所述Micro LED晶粒的所述电路板进行消磁。

[0015] 在一些实施例中,在所述转移装置包括对位器,所述供体基板包括第一对位标记图案的情况下,所述使所述转移装置中一个转移头与一个所述Micro-LED晶粒对齐,包括:利用所述对位器与所述第一对位标记图案进行对位,以使转移装置中的一个转移头与一个Micro-LED晶粒对齐;和/或,在所述转移装置包括对位器,所述电路板包括第二对位标记图案的情况下,所述使一个所述Micro-LED晶粒与一个所述凹槽对齐,包括:利用所述对位器与所述第二对位标记图案进行对位,以使一个所述Micro-LED晶粒与一个所述凹槽对齐。

[0016] 在一些实施例中,在所述转移装置包括距离传感器的情况下,所述通过第一控制器控制与所述Micro-LED晶粒对齐的所述转移头中的螺线管通电,包括:将所述转移装置向靠近所述供体基板的方向移动,在所述距离传感器检测到所述Micro-LED晶粒与所述转移头之间的距离小于第一预设距离时,通过所述第一控制器控制与所述Micro-LED晶粒对齐的所述转移头中的螺线管通电;和/或,所述通过所述第一控制器控制所述螺线管断电,包括:将所述转移装置向靠近所述电路板的方向移动,在所述距离传感器检测到所述电路板与所述转移头之间的距离小于第二预设距离时,通过所述第一控制器控制所述螺线管断电。

[0017] 本发明实施例提供一种转移装置、Micro-LED晶粒及转移方法,转移装置包括多个转移头,转移头包括螺线管,由于在第一控制器控制螺线管通电时,螺线管可以产生磁场,因而可以利用螺线管产生的磁场吸附具有磁性的待转移物,在转移头将待转移物移动至预设位置后,在第一控制器控制螺线管断电时,螺线管产生的磁场会消失,因而转移装置中的转移头可以与待转移物分离,从而实现对移待转移物的转移。在制作Micro-LED显示器的过程中,利用转移装置转移设置在供体基板上具有磁性的Micro-LED晶粒时,可以使转移装置中的一个转移头与一个Micro-LED晶粒对应,利用第一控制器控制转移头中螺线管通电,通过螺线管产生的磁场吸附磁性的Micro-LED晶粒,在转移装置将Micro-LED晶粒移动至电路板上预设位置后,第一控制器控制螺线管断电,螺线管产生的磁场会消失,因而转移装置中的转移头会与Micro-LED晶粒分离,从而实现了将巨量Micro-LED晶粒转移到电路板上,且转移过程简单方便,使得巨量转移的生产效率大幅度提升。

附图说明

[0018] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0019] 图1为本发明实施例提供的一种转移装置的结构示意图一;

[0020] 图2a为本发明实施例提供的一种第一控制器与第二控制器的连接关系示意图;

[0021] 图2b为本发明实施例提供的另一种第一控制器与第二控制器的连接关系示意图;

[0022] 图3为本发明实施例提供的一种转移装置的结构示意图二;

[0023] 图4为本发明实施例提供的一种转移装置的结构示意图三;

[0024] 图5为本发明实施例提供的一种转移装置的结构示意图四;

[0025] 图6为本发明实施例提供的一种转移装置的结构示意图五;

[0026] 图7为本发明实施例提供的一种Micro-LED晶粒的结构示意图;

[0027] 图8为本发明实施例提供的另一种Micro-LED晶粒的结构示意图;

[0028] 图9为本发明实施例提供的一种在供体基板上设置多个Micro-LED晶粒的结构示意图一;

[0029] 图10为本发明实施例提供的一种在供体基板上设置多个Micro-LED晶粒的结构示意图二;

[0030] 图11为本发明实施例提供的一种电路基板的结构示意图;

[0031] 图12为本发明实施例提供的一种利用转移装置转移Micro-LED晶粒的转移方法的流程示意图;

[0032] 图13为本发明实施例提供的一种消磁电路的示意图。

[0033] 附图标记:

[0034] 01-转移头;02-Micro-LED晶粒;10-承载板;101-第一表面;20-第一控制器;30-螺旋线管;40-导线;50-第二控制器;60-第一开关;70-第二开关;80-磁芯;90-放置槽;100-对位器;110-距离传感器;120-第一衬底;130-P型半导体层;131-半导体活性层;1301-P极接触点;140-N型半导体层;1401-N极接触点;150-封装层;1501-磁性颗粒;161-第一分散层;162-第二分散层;163-结合层;170-反射层;180-绝缘层;190-供体基板;191-第二衬底;192-第一固定图案;193-隔离墙;194-第一对位标记图案;200-电路基板;201-第一电极;202-第二固定图案;203-第二对位标记图案。

具体实施方式

[0035] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0036] 本发明实施例提供一种转移装置,如图1所示,包括承载板10、第一控制器20以及设置在承载板10第一表面101上的多个转移头01。

[0037] 此处,对于第一控制器20的设置位置不进行限定,在一些实施例中,第一控制器20

设置在承载板10上。

[0038] 对于承载板10上设置的转移头01的数量及转移头01之间的间距不进行限定,可以根据待转移物的数量和间距进行相应设置。示例的,若利用转移装置转移Micro-LED晶粒,可以根据Micro-LED晶粒之间的间距和数量来设置转移头01的数量和间距。

[0039] 转移头01包括:螺线管30,螺线管30的两端通过导线40与第一控制器20电连接,螺线管30用于在通电时产生磁场;第一控制器20与每个转移头01中的螺线管30电连接,用于控制每个转移头01中的螺线管30通电或断电。

[0040] 本领域技术人员应该明白,螺线管30指的是多重卷绕的导线,当螺线管30通电时,螺线管30会产生磁场;当螺线管30断电时,螺线管30产生的磁场会消失。

[0041] 需要说明的是,本发明实施例提供的转移装置转移待转移物的原理是:利用转移装置的转移头01中螺线管30产生的磁场来吸附待转移物,从而对待转移物进行转移,因此本领域技术人员应该明白,待转移物必须具有磁性,这样螺线管30产生的磁场才能吸附待转移物。

[0042] 本发明实施例提供一种转移装置,用于转移具有磁性的待转移物如Micro-LED晶粒,转移装置包括多个转移头01,转移头01包括螺线管30,由于在第一控制器20控制螺线管30通电时,螺线管30可以产生磁场,因而可以利用螺线管30产生的磁场吸附具有磁性的待转移物,在转移头01将待转移物移动至预设位置后,在第一控制器20控制螺线管30断电时,螺线管30产生的磁场会消失,因而转移装置中的转移头01可以与待转移物分离,从而实现对待转移物的转移。在制作Micro-LED显示器的过程中,利用转移装置转移设置在供体基板上具有磁性的Micro-LED晶粒时,可以使转移装置中的一个转移头01与一个Micro-LED晶粒对应,利用第一控制器20控制转移头01中螺线管30通电,通过螺线管30产生的磁场吸附磁性的Micro-LED晶粒,在转移装置将Micro-LED晶粒移动至电路基板上预设位置后,第一控制器20控制螺线管30断电,螺线管30产生的磁场会消失,因而转移装置中的转移头01会与Micro-LED晶粒分离,从而实现了将巨量Micro-LED晶粒转移到电路基板上,且转移过程简单方便,使得巨量转移的生产效率大幅度提升。

[0043] 对于第一控制器20的类型不进行限定,在一些实施例中,第一控制器20包括FPGA(Field-Programmable Gate Array,现场可编程门阵列)控制器,也称为可编程数字控制器。此外,在一些实施例中,第一控制器20可以控制转移装置的所有转移头01中的螺线管30同时通电或同时断电。在另一些实施例中,第一控制器20可以单独控制每个转移头01中的螺线管30通电或断电。

[0044] 在此基础上,在一些实施例中,第一控制器20与螺线管30之间设置有开关,第一控制器20如FPGA控制器可以对开关进行控制,当控制开关闭合时,螺线管30通电;当控制开关断开时,螺线管30断电。例如,第一控制器20与转移装置的所有转移头01之间设置一个开关,这样第一控制器20可以通过控制开关的闭合或断开来控制转移装置的所有转移头01中的螺线管30同时通电或同时断电。又例如,第一控制器20与转移装置的n个转移头01之间设置n个开关,这样第一控制器20可以控制每个开关的闭合和断开,以分别控制n个转移头01中的螺线管30通电或断电。在另一些实施例中,第一控制器20可以控制电压信号依次输入或者同时输入到多个转移头01中的螺线管30。

[0045] 考虑到,若第一控制器20控制所有转移头01中的螺线管30同时通电,这样每个螺

线管30上的电压会较小,从而导致螺线管30产生的磁场较小;若第一控制器20单独控制每个转移头01中的螺线管30通电或断电,在转移头01的数量较多时,控制每个转移头01中的螺线管30通电或断电,则需要花费较多的时间。基于此,在多个转移头01呈矩阵排列的情况下,本发明实施例优选的,如图2a和图2b所示,转移装置还包括多个第二控制器50,每个第二控制器50与至少一排转移头01中的螺线管30电连接;多个第二控制器50均与第一控制器20电连接;第一控制器20用于控制多个第二控制器50工作与否,以在第二控制器50工作时,通过第二控制器50控制与该第二控制器50电连接的至少一排转移头01中的螺线管30通电或断电。

[0046] 在一些实施例中,第二控制器50为FPGA控制器。如图2a和图2b所示,一个FPGA控制器具有多个GPIO(General Purpose Input Output,通用输入/输出)输出口(也称GPIO脉冲输出pin),一个GPIO输出口可以与一排转移头01中的螺线管30电连接,控制一排转移头01中的螺线管30通电或断电。其中,多个第二控制器50之间可以利用SPI(Serial Peripheral Interface,串行外设接口)总线相互进行通信。

[0047] 此处,第一控制器20可以控制多个第二控制器50同时工作;也可以控制多个第二控制器50依次工作。在此基础上,如图2a和图2b所示,可以在多个第二控制器50与第一控制器20之间设置第一开关60,这样一来第一控制器20可以通过控制第一开关60的闭合或断开来控制多个第二控制器50工作与否;第一控制器20也可以向多个第二控制器50依次输入信号来控制多个第二控制器50工作。

[0048] 在此基础上,每个第二控制器50可以与一排转移头01中的螺线管30电连接;也可以与两排或两排以上多排转移头01中的螺线管30电连接。

[0049] 需要说明的是,如图2b所示,第二控制器50可以控制与其相连的至少一排转移头01中的螺线管30同时通电或断电,此时与第二控制器50相连的至少一排转移头01中的螺线管30可以串联在一起;也可以如图2a所示,分别控制与其相连的多排转移头01中每排转移头01中的螺线管30的通电或断电,此时每排转移头01中的螺线管30通过导线40串联在一起。在此情况下,可以在每排转移头01与第二控制器50之间设置第二开关70,通过开关脉冲控制第二开关70的闭合或断开;或者,第二控制器50向每排转移头01输出信号以控制每排转移头01中的螺线管30的通电或断电。

[0050] 本发明实施例,在转移装置中设置与第一控制器20电连接的多个第二控制器50,第一控制器20控制多个第二控制器50工作与否,在第二控制器50工作时,通过第二控制器50控制与该第二控制器50电连接的至少一排转移头01中的螺线管30通电或断电,这样可以对至少一排转移头01中的螺线管30通电或断电进行控制,相对于通过第一控制器20控制所有转移头01中的螺线管30同时通电或断电,可以提高施加到螺线管30上的电压;相对于第一控制器20单独控制每个转移头01中的螺线管30通电或断电,可以提高效率。

[0051] 为了增加螺线管30产生的磁场,在一些实施例中,如图3所示,转移头01还包括:设置在螺线管30内的磁芯80。

[0052] 此处,对于磁芯80的材料不进行限定,示例的,磁芯80可以为铁芯。

[0053] 对于如何将螺线管30和磁芯80固定在承载板10上不进行限定,可以通过胶或固定件等将螺线管30和磁芯80固定在承载板10。

[0054] 考虑到螺线管30和磁芯80暴露在空气中,可能容易损坏,从而影响螺线管30产生

的磁场。基于此,本发明实施例优选的,如图4所示,转移头01还包括:与承载板10固定连接的放置槽90,放置槽90的槽口朝向承载板10,螺线管30和磁芯80放置在放置槽90内。

[0055] 为了避免放置槽90影响螺线管30产生的磁场,因而本发明实施例优选的,放置槽90的材料为绝缘材料。

[0056] 对于放置槽90和承载板10如何固定不进行限定,可以利用胶或固定件等将放置槽90固定在承载板10上。

[0057] 为了避免螺线管30和磁芯80在放置槽90内晃动,因而本发明实施例优选的,螺线管30和磁芯80固定在放置槽90内。在一些实施例中,可以利用键合层将螺线管30和磁芯80固定在放置槽90内。

[0058] 本发明实施例,由于螺线管30和磁芯80放置在放置槽90内,因而可以避免螺线管30和磁芯80受到损坏,从而保护了螺线管30和磁芯80。

[0059] 在一些实施例中,如图5所示,转移装置还包括:设置在承载板10第一表面101上的对位器100,对位器100用于与对位标记图案进行对位。

[0060] 其中,对于对位器100的类型不进行限定,可以是激光对位器,激光对位器用于发出激光;也可以是红外光对位器,红外光对位器用于发出红外光等。

[0061] 本发明实施例,由于转移装置还包括设置在承载板10第一表面101上的对位器100,因而在利用转移装置转移待转移物时,可以利用对位器100对转移头01和待转移物进行对位,使得转移头01和待转移物能够精确对位,以便于转移头01能够准确地吸附待转移物;或者在将转移头01吸附的待转移物转移到受体基板如电路基板上时,可以利用对位器100对转移头01和受体基板进行对位,以便于转移头01吸附的待转移物能够与受体基板的预设位置能够精确对位。

[0062] 在一些实施例中,如图6所示,转移装置还包括设置在承载板10第一表面101上的距离传感器110,距离传感器110与第一控制器20电连接。

[0063] 需要说明的是,距离传感器110用于检测距离,在距离传感器110检测到转移头01与待转移物之间的距离小于第一预设距离时,第一控制器20可以控制转移头01中的螺线管30通电,以使转移头01中的螺线管30产生的磁场吸附相应的待转移物。或者,在距离传感器110检测到吸附有待转移物的转移头01与受体基板的距离小于第二预设距离时,第一控制器20可以控制转移头01中的螺线管30断电,以使转移头01与待转移物分离,从而将待转移物转移到受体基板上。此处,第一预设距离和第二预设距离可以根据需要进行设置,在一些实施例中,第一预设距离和第二预设距离为磁力最大作用距离。

[0064] 在一些实施例中,对位器100和距离传感器110分开设置。在另一些实施例中,对位器100和距离传感器110集成在一起。

[0065] 本发明实施例,转移装置还包括距离传感器110,由于距离传感器110能够检测转移头01与供体基板之间的距离以及转移头01与受体基板之间的距离,因而转移装置可以准确地转移待转移物。

[0066] 本发明实施例中,待转移物必须是磁性的,这样螺线管30产生的磁场才能吸附待转移物。在转移装置用于转移Micro-LED晶粒的情况下,Micro-LED晶粒必须是磁性的。

[0067] 基于此,本发明实施例提供一种Micro-LED晶粒02,如图7所示,包括第一衬底120、层叠设置在第一衬底120上的P型半导体层130和N型半导体层140以及设置在P型半导体层

130和N型半导体层140上的封装层150。在一些实施例中,封装层150包括磁性颗粒1501。在另一些实施例中,在不影响Micro-LED晶粒02发光性能的前提下,还可以是Micro-LED晶粒02的其它层包括磁性颗粒1501。

[0068] 此处,可以是P型半导体层130相对于N型半导体层140靠近第一衬底120;也可以是N型半导体层140相对于P型半导体层130靠近第一衬底120。

[0069] 在一些实施例中,如图8所示,Micro-LED晶粒还包括设置在P型半导体层130和N型半导体层140之间的半导体活性层131。

[0070] 在此基础上,对于封装层150中掺入的磁性颗粒1501的含量不进行限定,以转移头01能吸附住Micro-LED晶粒02为准。此外,对于磁性颗粒1501的材料不进行限定,例如可以为氧化铁,具体的,可以为四氧化三铁(Fe_3O_4)。

[0071] 由于纳米粒子尺寸非常小,具有单磁畴结构和矫顽力很高的特性,磁性纳米材料是具有十分特别的磁学性质的材料,因此本发明实施例优选的,磁性颗粒1501为磁性纳米颗粒(magnetic nanoparticles,简称MNPs)。

[0072] 本发明实施例,由于封装层150包括磁性颗粒1501,因而磁性颗粒1501可以对封装层150进行磁化,从而使得Micro-LED晶粒02具有磁性性能。

[0073] 在一些实施例中,如图8所示,Micro-LED晶粒02还包括:设置在P型半导体层130和N型半导体层140靠近第一衬底120一侧的第一分散层161、依次设置在P型半导体层130和N型半导体层140远离第一衬底120一侧的绝缘层180、第二分散层162和反射层170如反光金属层、以及设置在反射层170和第一分散层161之间,且包围P型半导体层130和N型半导体层140的结合层163,封装层150设置在反射层170远离第一衬底120的一侧,还包括:与N型半导体层140电连接的N极接触点1401和与P型半导体层130电连接的P极接触点1301。

[0074] 其中,如图8所示,在P型半导体层130相对于N型半导体层140靠近第一衬底120时,绝缘层180在N型半导体层140处具有镂空区域以露出部分N型半导体层140作为N极接触点1401;在N型半导体层140相对于P型半导体层130靠近第一衬底120时,绝缘层180在P型半导体层130处具有镂空区域以露出部分P型半导体层130作为P极接触点1301。

[0075] 需要说明的是,第一分散层161和第二分散层162用于使光发散,使亮度更加均匀,反射层170用于提高Micro-LED晶粒02发出光的亮度。

[0076] 在转移装置转移Micro-LED晶粒02之前,如图9所示,Micro-LED晶粒02放置在供体基板190上,在一些实施例中,供体基板190包括第二衬底191和设置在第二衬底191上的多个第一固定图案192,一个Micro-LED晶粒02设置在一个第一固定图案192上,第一固定图案192的材料包括磁铁或者第一固定图案192的材料包括磁性颗粒,且第一固定图案192中磁性颗粒的极性与封装层150中磁性颗粒的极性相反。示例的,第一固定图案192中磁性颗粒的极性为N极,封装层150中磁性颗粒的极性为S极。

[0077] 当Micro-LED晶粒02用于制作Micro-LED显示器时,供体基板190上设置的Micro-LED晶粒02包括发红光的Micro-LED晶粒02、发蓝光的Micro-LED晶粒02和发绿光的Micro-LED晶粒02。

[0078] 此处,由于一个Micro-LED晶粒02设置在一个第一固定图案192上,Micro-LED晶粒02的封装层150包括磁性颗粒1501,而供体基板190的第一固定图案192的材料包括磁铁或者第一固定图案192的材料包括磁性颗粒,且第一固定图案192中磁性颗粒的极性与封装层

150中磁性颗粒的极性相反,因而第一固定图案192可以吸引Micro-LED晶粒02,从而可以防止Micro-LED晶粒02在供体基板190上移动导致的转移头01与Micro-LED晶粒02对位不准。

[0079] 在一些实施例中,如图10所示,供体基板190还包括设置在第二衬底191上,沿第一方向延伸的多个绝缘的隔离墙193和沿第二方向延伸的多个绝缘的隔离墙193,第一方向和第二方向交叉,第一固定图案192设置在隔离墙193围成的区域内。

[0080] 本发明实施例, Micro-LED晶粒02具有磁性,由于第一固定图案192设置在隔离墙193围成的区域内,而Micro-LED晶粒02设置在第一固定图案192上,即Micro-LED晶粒02设置在隔离墙193围成的区域内,因而绝缘的隔离墙193可以将每个Micro-LED晶粒02进行绝缘隔离,以减小相邻Micro-LED晶粒02之间的相互斥力,避免转移装置的转移头01吸附Micro-LED晶粒02时发生紊乱。

[0081] 在此基础上,在一些实施例中,如图10所示,供体基板190还包括设置在第二衬底191上的第一对位标记图案(Mark) 194。

[0082] 对于第一对位标记图案194的形状不进行限定,例如可以为十字型。

[0083] 本发明实施例,由于供体基板190包括第一对位标记图案194,因而在利用转移装置转移供体基板190上的Micro-LED晶粒02时,可以利用转移装置上的对位器100与第一对位标记图案194进行对位,以使一个转移头01与一个Micro-LED晶粒02对齐,从而确保一个转移头01能够准确地吸附一个Micro-LED晶粒02。

[0084] 在制作Micro-LED显示器的过程中,需要将多个Micro-LED晶粒02转移到电路基板上。在一些实施例中,如图11所示,电路板200包括多个凹槽,每个凹槽内设置有第一电极201,第一电极201与P型半导体层130或N型半导体层140电连接。每个凹槽内设置一个Micro-LED晶粒02。为了使Micro-LED晶粒02更牢固地固定在凹槽内,在一些实施例中,如图11所示,每个凹槽内还设置有位于第一电极201上的第二固定图案202。在此基础上,在一些实施例中,第二固定图案202包括磁铁或者第二固定图案202的材料包括磁性颗粒,且第二固定图案202中磁性颗粒的极性与封装层150中磁性颗粒的极性相反。

[0085] 此外,转移装置将多个Micro-LED晶粒02转移到电路板200上时,为了确保一个Micro-LED晶粒02与一个凹槽对齐,因而本发明实施例优选的,电路板200还包括第二对位标记图案203。

[0086] 对于第二对位标记图案203的形状不进行限定,例如可以为十字型。

[0087] 本发明实施例,由于电路板200包括第二对位标记图案203,因而在利用转移装置将Micro-LED晶粒02转移到电路板200上时,可以利用转移装置上的对位器100与第二对位标记图案203进行对位,以使一个转移头01吸附的Micro-LED晶粒02与一个凹槽对齐,从而确保一个Micro-LED晶粒02能够准确地落入一个凹槽内。

[0088] 基于上述,本发明实施例还提供一种利用上述的转移装置转移上述的Micro-LED晶粒02的转移方法,如图12所示,包括:

[0089] S100、将转移装置移动至放置有多个Micro-LED晶粒02的供体基板190的上方,且使转移装置中一个转移头01与一个Micro-LED晶粒02对齐。

[0090] 在转移装置包括对位器100,供体基板190包括第一对位标记图案194的情况下,使转移装置中一个转移头01与一个Micro-LED晶粒02对齐包括:

[0091] 利用对位器100与第一对位标记图案194进行对位,以使转移装置中一个转移头01

与一个Micro-LED晶粒02对齐。

[0092] 需要说明的是,在Micro-LED晶粒02包括发红光的Micro-LED晶粒02、发蓝光的Micro-LED晶粒02和发绿光的Micro-LED晶粒02,且一列发红光的Micro-LED晶粒02、一列发蓝光的Micro-LED晶粒02和一列发绿光的Micro-LED晶粒02依次交替设置的情况下,在一些实施例中,转移装置同时转移发红光的Micro-LED晶粒02、发蓝光的Micro-LED晶粒02和发绿光的Micro-LED晶粒02。在此情况下,若相邻Micro-LED晶粒02之间的间距为L,则相邻转移头01之间的间距为L。在另一些实施例中,转移装置对发红光的Micro-LED晶粒02、发蓝光的Micro-LED晶粒02和发绿光的Micro-LED晶粒02分别进行转移。在此情况下,若相邻两列Micro-LED晶粒02之间的间距为L,则沿行方向相邻转移头01之间的间距为3L。本发明实施例优选的,对发红光的Micro-LED晶粒02、发蓝光的Micro-LED晶粒02和发绿光的Micro-LED晶粒02分别进行转移,这样可保证每次转移时相邻两列转移头01之间的距离足够大,可避免吸附时发生紊乱。

[0093] S101、通过第一控制器20控制与Micro-LED晶粒02对齐的转移头01中的螺线管30通电,利用螺线管30产生的磁场吸附Micro-LED晶粒02,移动转移装置以使Micro-LED晶粒02与供体基板190分离。

[0094] 在转移装置包括距离传感器110的情况下,通过第一控制器20控制与Micro-LED晶粒02对齐的转移头01中的螺线管30通电,包括:将转移装置向靠近供体基板190的方向移动(即调整Micro-LED晶粒02与转移头01之间的垂直距离),在距离传感器110检测到Micro-LED晶粒02与转移头01之间的距离小于第一预设距离时,通过第一控制器20控制与Micro-LED晶粒02对齐的转移头01中的螺线管30通电。其中,第一预设距离可以根据需要进行设置,在一些实施例中,第一预设距离为磁力最大作用距离。此时,由于Micro-LED晶粒02的封装层150包括磁性颗粒1501,因而转移头01中的螺线管30产生的磁场会吸附Micro-LED晶粒02。

[0095] S102、将吸附有多个Micro-LED晶粒02的转移装置移动至电路基板200的上方,电路基板200包括多个凹槽,每个凹槽内设置有第一电极201,以使一个Micro-LED晶粒02与一个凹槽对齐。

[0096] 在转移装置包括对位器100,电路基板200包括第二对位标记图案203的情况下,使一个Micro-LED晶粒02与一个凹槽对齐,具体包括:

[0097] 利用对位器100与第二对位标记图案203进行对位,以使一个Micro-LED晶粒02与一个凹槽对齐。

[0098] S103、通过第一控制器20控制螺线管30断电,以使转移装置与Micro LED晶粒02分离,且使Micro-LED晶粒02落入与其对应的凹槽内,以将Micro-LED晶粒02转移到电路基板200上。

[0099] 在转移装置包括距离传感器110的情况下,通过第一控制器20控制螺线管30断电,包括:将转移装置向靠近电路基板200的方向移动(即调整电路基板200与转移头01之间的垂直距离),在距离传感器110检测到电路基板200与转移头01之间的距离小于第二预设距离时,通过第一控制器20控制螺线管30断电。其中,第二预设距离可以根据需要进行设置,在一些实施例中,第二预设距离为磁力最大作用距离。

[0100] 本发明实施例提供一种利用转移装置转移Micro-LED晶粒02的转移方法,转移装

置的转移头01包括螺线管30,由于在第一控制器20控制螺线管30通电时,螺线管30可以产生磁场,且Micro-LED晶粒02的封装层150包括磁性颗粒1501,因而转移头01在螺线管30通电时可以吸附Micro-LED晶粒02,将Micro-LED晶粒02从供体基板190上分离,当转移头01将吸附有Micro-LED晶粒02移动至电路基板200的上方,且使一个Micro-LED晶粒02与一个凹槽对齐时,通过第一控制器20控制螺线管30断电,这样螺线管30产生的磁场消失,Micro-LED晶粒02就会与转移头01分离,落入凹槽内,从而实现了Micro-LED晶粒02的转移,且转移过程简单方便,使得巨量转移的生产效率大幅度提升。

[0101] 在利用转移装置对发红光的Micro-LED晶粒02、发蓝光的Micro-LED晶粒02和发绿光的Micro-LED晶粒02分别进行转移的情况下,可以按照S100~S103分别对发红光的Micro-LED晶粒02、发蓝光的Micro-LED晶粒02和发绿光的Micro-LED晶粒02进行转移。在进行第二次转移Micro-LED晶粒02时,只需将转移装置中的转移头01沿行方向平移距离L即可。在进行第三次转移Micro-LED晶粒02时,只需将转移装置中的转移头01沿行方向平移距离L即可,通过三次转移,从而可以将所有的Micro-LED晶粒02转移到电路基板200上。

[0102] 考虑到Micro LED晶粒02的封装层150包括磁性颗粒1501,为了避免磁性颗粒1501影响Micro LED显示器的正常显示,因而本发明实施例优选的,在S103之后,Micro-LED晶粒02的转移方法还包括:对形成有Micro LED晶粒02的电路基板200进行消磁。

[0103] 此处,对于对形成有Micro LED晶粒02的电路基板200进行消磁的方法不进行限定,在一些实施例中,在传送电路基板200的传送带的一侧或两侧增加逐渐减弱的交流磁场,在传送带运输电路基板200一段距离后,即可实现自动消磁,消磁后的Micro-LED晶粒02与普通的Micro-LED晶粒02性能一致,不会对Micro-LED显示器的显示功能造成影响。

[0104] 在一些实施例中,可以利用图13所示的电路中的消磁线圈M产生交流磁场。图13中M为消磁线圈,PCT1和PCT2为消磁可调电阻,R为固定阻值的电阻,FUSE为保险管,SA为开关,AC为电源,电压优选为220V。此处,可以通过调节消磁电阻的阻值来调节消磁线圈产生的磁场强度。

[0105] 基于上述,当多个Micro-LED晶粒02全部转移到电路基板200上后,在电路基板200上依次设置第二电极和保护层,最后进行封装,即可制备Micro-LED显示器。此处,第一电极201和第二电极分别与P型半导体层130或N型半导体层140电连接。

[0106] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

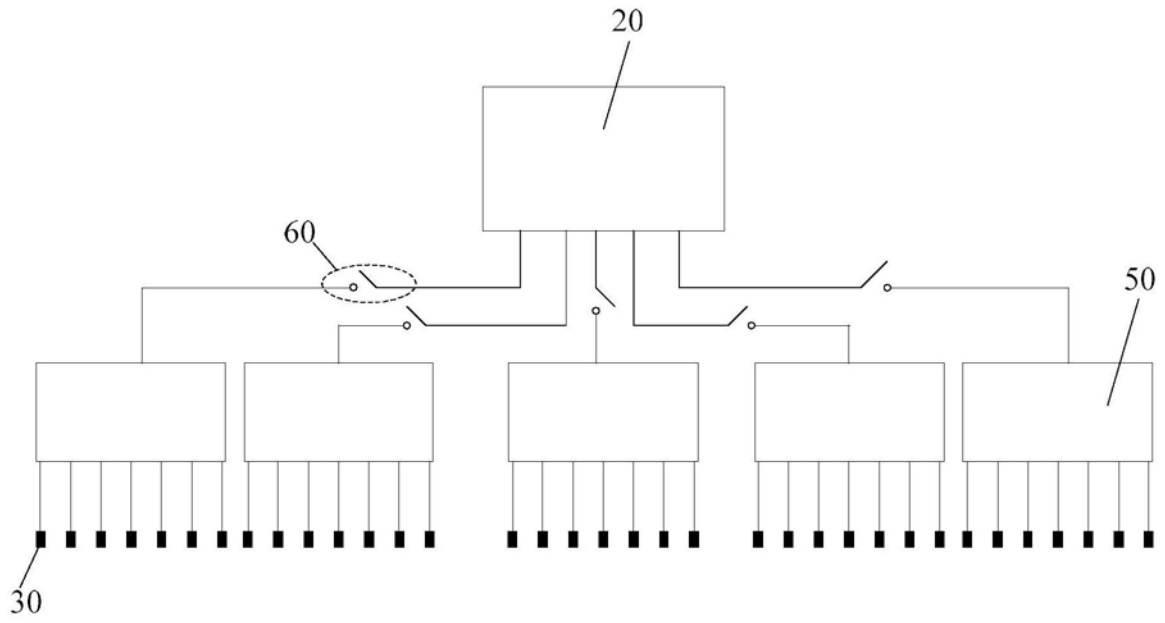


图2b

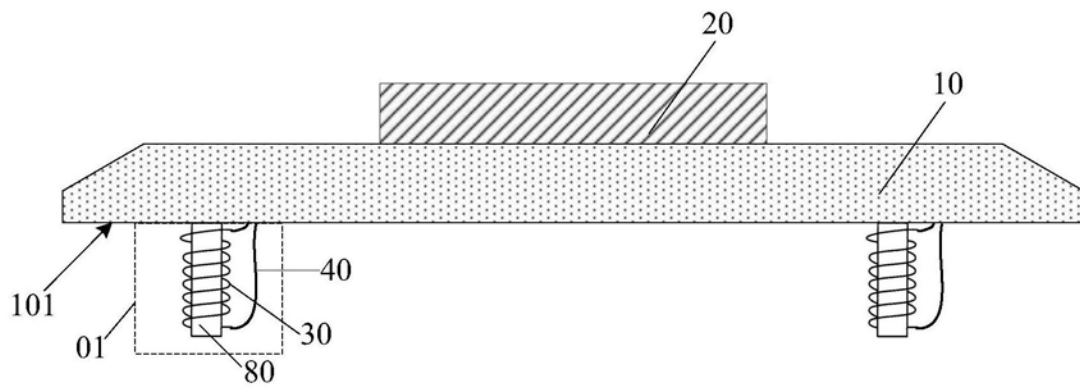


图3

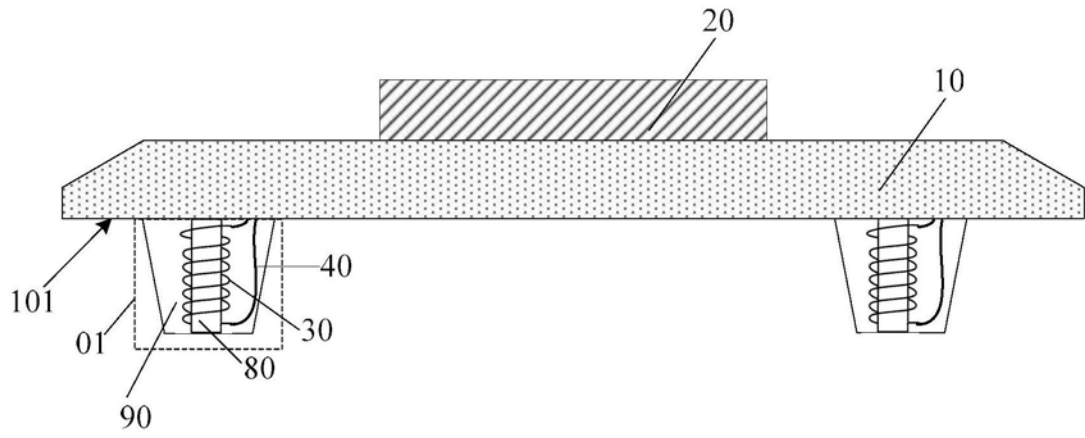


图4

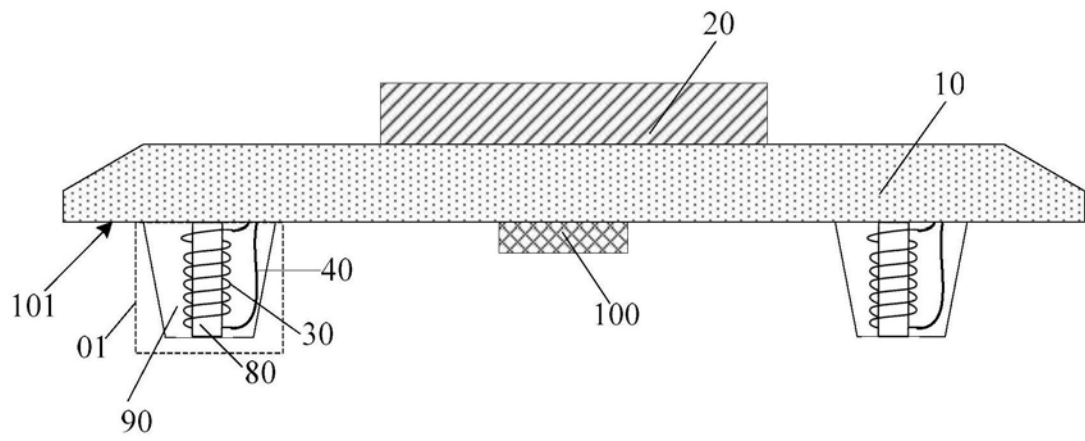


图5

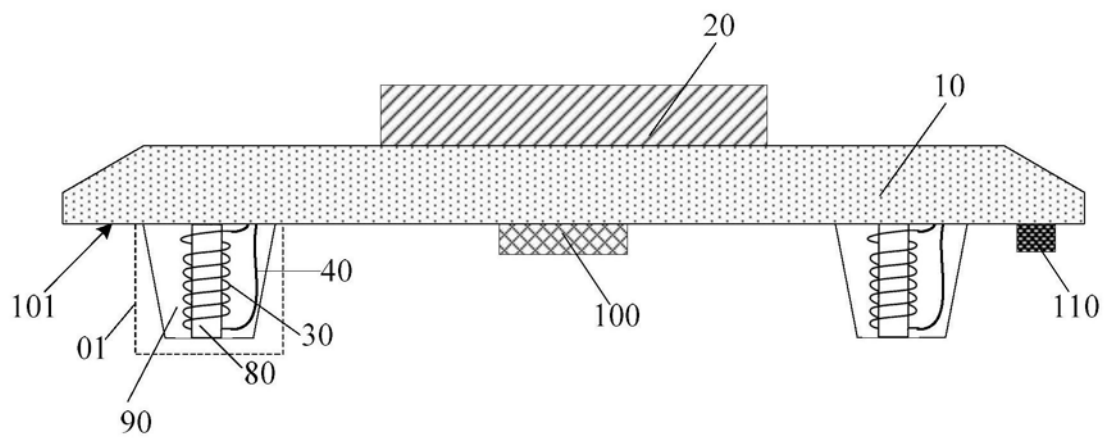


图6

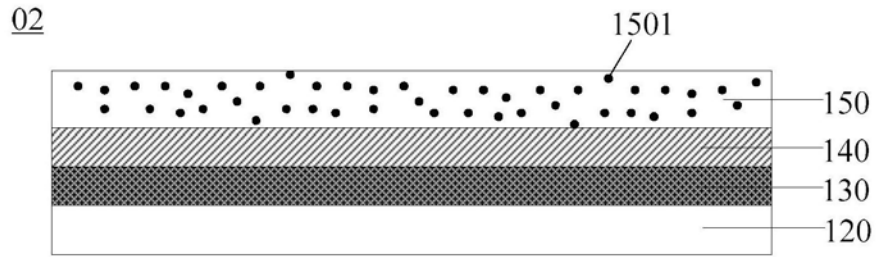


图7

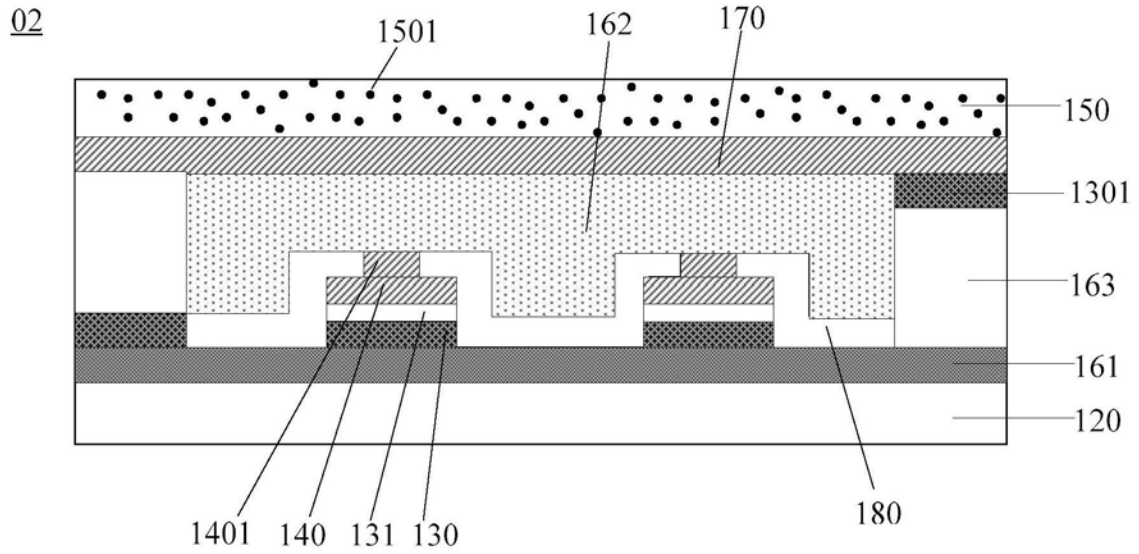


图8

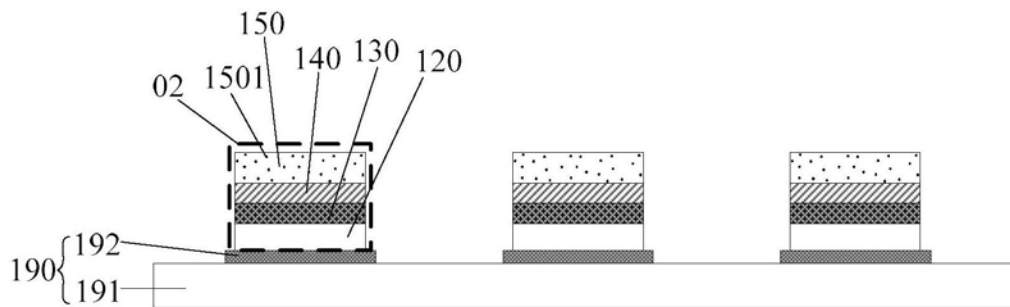


图9

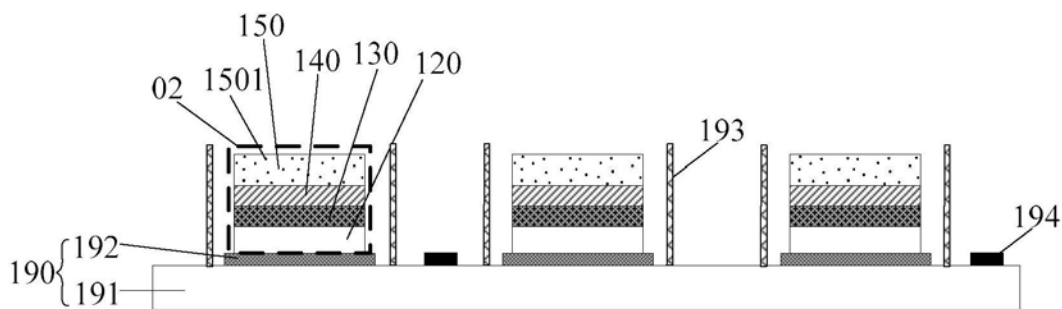


图10

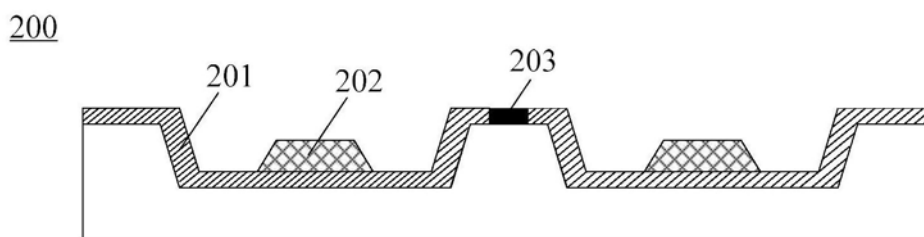


图11

将转移装置移动至放置有多个Micro-LED 晶粒的供体基板的上方，且使所述转移装置中一个转移头与一个所述Micro-LED晶粒对齐

S100

通过第一控制器控制与所述Micro-LED 晶粒对齐的所述转移头中的螺线管通电，利用所述螺线管产生的磁场吸附Micro-LED晶粒，移动所述转移装置以使Micro-LED 晶粒与所述供体基板分离

S101

将吸附有多个所述Micro-LED 晶粒的转移装置移动至电路基板的上方，所述电路基板包括多个凹槽，每个所述凹槽内设置有第一电极，以使一个所述Micro-LED 晶粒与一个所述凹槽对齐

S102

通过所述第一控制器控制所述螺线管断电，以使所述转移装置与所述Micro LED晶粒分离，且使所述Micro-LED 晶粒落入与其对应的凹槽内，以将所述Micro-LED晶粒转移到所述电路基板上

S103

图12

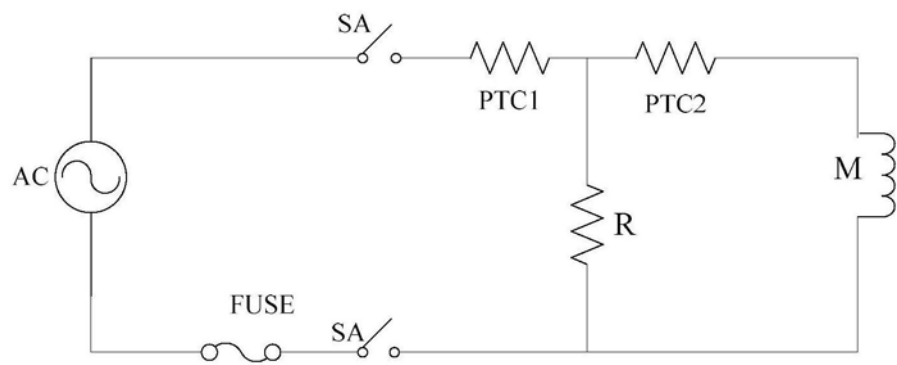


图13

专利名称(译)	一种转移装置、Micro-LED晶粒及转移方法		
公开(公告)号	CN109755162A	公开(公告)日	2019-05-14
申请号	CN201910036356.3	申请日	2019-01-15
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 北京京东方显示技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 北京京东方显示技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 北京京东方显示技术有限公司		
[标]发明人	林万 王俊伟 董殿正 陈鹏名 张强 王光兴 许文鹏 王海旭		
发明人	林万 王俊伟 董殿正 陈鹏名 张强 王光兴 许文鹏 王海旭		
IPC分类号	H01L21/67 H01L33/48 H01L33/56		
代理人(译)	申健		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明实施例提供一种转移装置、Micro-LED晶粒及转移方法，涉及显示技术领域，用于对Micro-LED晶粒进行巨量转移。该转移装置包括承载板、第一控制器以及设置在所述承载板第一表面上的多个转移头；所述转移头包括：螺线管，所述螺线管的两端通过导线与所述第一控制器电连接，所述螺线管用于在通电时产生磁场；所述第一控制器与每个所述转移头中的所述螺线管电连接，用于控制每个所述转移头中的所述螺线管通电或断电。

