



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108257905 A
(43)申请公布日 2018.07.06

(21)申请号 201810025652.9

(22)申请日 2018.01.10

(71)申请人 歌尔股份有限公司

地址 261031 山东省潍坊市潍坊高新技术
产业开发区东方路268号

(72)发明人 牛小龙 徐相英 孙龙洋 姜晓飞

(74)专利代理机构 深圳市世纪恒程知识产权代
理事务所 44287

代理人 胡海国

(51) Int. Cl.

H01L 21/683(2006.01)

H01L 33/00(2010.01)

H01L 27/15(2006.01)

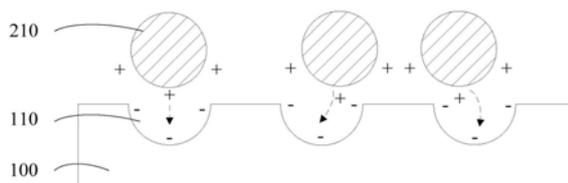
权利要求书2页 说明书8页 附图7页

(54)发明名称

微发光二极管的转移方法、显示装置和电子设备

(57)摘要

本发明公开一种微发光二极管的转移方法、显示装置和电子设备,其中,微发光二极管的转移方法包括以下步骤:提供基板,基板上具有用于容纳第一微发光二极管的第一容置槽;在第一微发光二极管的受托面上沉积正电荷聚合物薄膜,在和第一容置槽的承托面上沉积负电荷聚合物薄膜,或在第一微发光二极管的受托面上沉积负电荷聚合物薄膜,在第一容置槽的承托面上沉积分别沉积正电荷聚合物薄膜和负电荷聚合物薄膜;转移第一微发光二极管至基板上,以使第一微发光二极管在正电荷聚合物薄膜和负电荷聚合物薄膜之间的静电引力下落入第一容置槽中。本发明技术方案简化了微发光二极管的转移工艺,降低了工艺成本。



1. 一种微发光二极管的转移方法,其特征在于,所述微发光二极管的转移方法包括以下步骤:

提供基板,所述基板上具有用于容纳第一微发光二极管的第一容置槽;

在所述第一微发光二极管的受托面上沉积正电荷聚合物薄膜,在所述第一容置槽的承托面上沉积负电荷聚合物薄膜,或在所述第一微发光二极管的受托面上沉积负电荷聚合物薄膜,在所述第一容置槽的承托面上沉积正电荷聚合物薄膜;

转移所述第一微发光二极管至所述基板上,以使所述第一微发光二极管在所述正电荷聚合物薄膜和所述负电荷聚合物薄膜之间的静电引力下落入所述第一容置槽中。

2. 如权利要求1所述的微发光二极管的转移方法,其特征在于,在转移所述第一微发光二极管至所述基板上,以使所述第一微发光二极管在所述正电荷聚合物薄膜和所述负电荷聚合物薄膜之间的静电引力下落入所述第一容置槽中的步骤之后,所述微发光二极管的转移方法还包括以下步骤:

将压件压设在所述基板上,以保持所述第一微发光二极管在所述第一容置槽中;

清洗所述基板,以去除所述正电荷聚合物薄膜和所述负电荷聚合物薄膜;

移除所述压件。

3. 如权利要求2所述的微发光二极管的转移方法,其特征在于,所述基板上还具有第二容置槽;

在转移所述第一微发光二极管至所述基板上,以使所述第一微发光二极管在所述正电荷聚合物薄膜和所述负电荷聚合物薄膜之间的静电引力下落入所述第一容置槽中的步骤之前,所述微发光二极管的转移方法还包括以下步骤:

在所述第二容置槽的承托面上沉积与所述第一微发光二极管的受托面上电性相同的正电荷聚合物薄膜或负电荷聚合物薄膜,以避免所述第一微发光二极管落入所述第二容置槽中。

4. 如权利要求3所述的微发光二极管的转移方法,其特征在于,所述第二容置槽用于容纳第二微发光二极管;

在移除所述压件的步骤之后,所述微发光二极管的转移方法还包括以下步骤:

在所述第二微发光二极管的受托面上沉积正电荷聚合物薄膜,在所述第二容置槽的承托面上沉积负电荷聚合物薄膜,或在所述第二微发光二极管的受托面上沉积负电荷聚合物薄膜,在所述第二容置槽的承托面上沉积正电荷聚合物薄膜;

转移所述第二微发光二极管至所述基板上,以使所述第二微发光二极管在所述正电荷聚合物薄膜和所述负电荷聚合物薄膜之间的静电引力下落入所述第二容置槽中。

5. 如权利要求1至4中任一项所述的微发光二极管的转移方法,其特征在于,在所述第一微发光二极管的受托面上沉积正电荷聚合物薄膜或负电荷聚合物薄膜的步骤包括:

配制正电荷聚合物溶液或负电荷聚合物溶液;

提供支架,所述支架上开设有支撑通孔,所述支撑通孔的孔径小于所述第一微发光二极管的外径,将所述第一微发光二极管放置在所述支撑通孔中;

将放置有所述第一微发光二极管的所述支架浸在所述正电荷聚合物溶液或所述负电荷聚合物溶液中,以使所述正电荷聚合物溶液或所述负电荷聚合物溶液涂覆在所述第一微发光二极管的受托面上;

蒸发所述第一微发光二极管受托面上的正电荷聚合物溶液或负电荷聚合物溶液,以获取受托面沉积有正电荷聚合物薄膜或负电荷聚合物薄膜的第一微发光二极管。

6. 如权利要求1至4中任一项所述的微发光二极管的转移方法,其特征在于,在所述第一容置槽的承托面上沉积正电荷聚合物薄膜或负电荷聚合物薄膜的步骤包括:

配制正电荷聚合物溶液或负电荷聚合物溶液;

提供掩板,所述掩板上开设有喷涂通孔,所述喷涂通孔与所述第一容置槽对应设置,将所述掩板覆设于所述基板上,并使所述喷涂通孔对准所述第一容置槽;

喷涂所述正电荷聚合物溶液或所述负电荷聚合物溶液至所述掩板上,以使所述正电荷聚合物溶液或所述负电荷聚合物溶液涂覆在所述第一容置槽的承托面上;

蒸发所述第一容置槽承托面上的正电荷聚合物溶液或负电荷聚合物溶液,以获取承托面沉积有正电荷聚合物薄膜或负电荷聚合物薄膜的第一容置槽。

7. 如权利要求1至4中任一项所述的微发光二极管的转移方法,其特征在于,所述第一容置槽的内径与所述第一微发光二极管的外径的比值 K 满足 $50/49 \leq K \leq 10/9$ 。

8. 如权利要求1至4中任一项所述的微发光二极管的转移方法,其特征在于,所述正电荷聚合物包括改性带季铵盐基团聚合物;

所述负电荷聚合物包括改性聚丙烯酸钠或改性聚丙烯酸钾。

9. 一种显示装置,其特征在于,所述显示装置采用如权利要求1至8中任一项所述的微发光二极管的转移方法制备。

10. 一种电子设备,其特征在于,所述电子设备包括如权利要求9所述的显示装置。

微发光二极管的转移方法、显示装置和电子设备

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,特别涉及一种微发光二极管的转移方法、显示装置和电子设备。

背景技术

[0002] 微发光二极管显示技术是一种自发光显示技术,通过薄膜化、微小化与阵列化发光二极管的结构,将发光二极管的体积至少缩小至原来体积的1%,具有功耗低、亮度高、分辨率高、色彩饱和度高、响应速度快、使用寿命长等特性,发展潜力甚受瞩目。在微发光二极管产品化的过程中,其关键在于如何实现“巨量晶粒转移”,即如何将大量的微发光二极管转移到基板上。在现有技术中,通常采用微机电系统(MEMS)拾取微发光二极管,然而,MEMS拾取工艺对微发光二极管转移前后所在基底的平整度、洁净度等都有很高的要求,拾取过程的控制复杂,成本很高。

发明内容

[0003] 本发明的主要目的是提出一种微发光二极管的转移方法,旨在解决上述微发光二极管的转移工艺复杂的技术问题,降低微发光二极管的转移成本。

[0004] 为实现上述目的,本发明提出的微发光二极管的转移方法,包括以下步骤:

[0005] 提供基板,所述基板上具有用于容纳第一微发光二极管的第一容置槽;

[0006] 在所述第一微发光二极管的受托面上沉积正电荷聚合物薄膜,在所述第一容置槽的承托面上沉积负电荷聚合物薄膜,或在所述第一微发光二极管的受托面上沉积负电荷聚合物薄膜,在所述第一容置槽的承托面上沉积正电荷聚合物薄膜;

[0007] 转移所述第一微发光二极管至所述基板上,以使所述第一微发光二极管在所述正电荷聚合物薄膜和所述负电荷聚合物薄膜之间的静电引力下落入所述第一容置槽中。

[0008] 优选地,在转移所述第一微发光二极管至所述基板上,以使所述第一微发光二极管在所述正电荷聚合物薄膜和所述负电荷聚合物薄膜之间的静电引力下落入所述第一容置槽中的步骤之后,所述微发光二极管的转移方法还包括以下步骤:

[0009] 将压件压设在所述基板上,以保持所述第一微发光二极管在所述第一容置槽中;

[0010] 清洗所述基板,以去除所述正电荷聚合物薄膜和所述负电荷聚合物薄膜;

[0011] 移除所述压件。

[0012] 优选地,所述基板上还具有第二容置槽;

[0013] 在转移所述第一微发光二极管至所述基板上,以使所述第一微发光二极管在所述正电荷聚合物薄膜和所述负电荷聚合物薄膜之间的静电引力下落入所述第一容置槽中的步骤之前,所述微发光二极管的转移方法还包括以下步骤:

[0014] 在所述第二容置槽的承托面上沉积与所述第一微发光二极管的受托面上电性相同的正电荷聚合物薄膜或负电荷聚合物薄膜,以避免所述第一微发光二极管落入所述第二容置槽中。

- [0015] 优选地,所述第二容置槽用于容纳第二微发光二极管;
- [0016] 在移除所述压件的步骤之后,所述微发光二极管的转移方法还包括以下步骤:
- [0017] 在所述第二微发光二极管的受托面上沉积正电荷聚合物薄膜,在所述第二容置槽的承托面上沉积负电荷聚合物薄膜,或在所述第二微发光二极管的受托面上沉积负电荷聚合物薄膜,在所述第二容置槽的承托面上沉积正电荷聚合物薄膜;
- [0018] 转移所述第二微发光二极管至所述基板上,以使所述第二微发光二极管在所述正电荷聚合物薄膜和所述负电荷聚合物薄膜之间的静电引力下落入所述第二容置槽中。
- [0019] 优选地,在所述第一微发光二极管的受托面上沉积正电荷聚合物薄膜或负电荷聚合物薄膜的步骤包括:
- [0020] 配制正电荷聚合物溶液或负电荷聚合物溶液;
- [0021] 提供支架,所述支架上开设有支撑通孔,所述支撑通孔的孔径小于所述第一微发光二极管的外径,将所述第一微发光二极管放置在所述支撑通孔中;
- [0022] 将放置有所述第一微发光二极管的所述支架浸在所述正电荷聚合物溶液或所述负电荷聚合物溶液中,以使所述正电荷聚合物溶液或所述负电荷聚合物溶液涂覆在所述第一微发光二极管的受托面上;
- [0023] 蒸发所述第一微发光二极管受托面上的正电荷聚合物溶液或负电荷聚合物溶液,以获取受托面沉积有正电荷聚合物薄膜或负电荷聚合物薄膜的第一微发光二极管。
- [0024] 优选地,在所述第一容置槽的承托面上沉积正电荷聚合物薄膜或负电荷聚合物薄膜的步骤包括:
- [0025] 配制正电荷聚合物溶液或负电荷聚合物溶液;
- [0026] 提供掩板,所述掩板上开设有喷涂通孔,所述喷涂通孔与所述第一容置槽对应设置,将所述掩板覆设于所述基板上,并使所述喷涂通孔对准所述第一容置槽;
- [0027] 喷涂所述正电荷聚合物溶液或所述负电荷聚合物溶液至所述掩板上,以使所述正电荷聚合物溶液或所述负电荷聚合物溶液涂覆在所述第一容置槽的承托面上;
- [0028] 蒸发所述第一容置槽承托面上的正电荷聚合物溶液或负电荷聚合物溶液,以获取承托面沉积有正电荷聚合物薄膜或负电荷聚合物薄膜的第一容置槽。
- [0029] 优选地,所述第一容置槽的内径与所述第一微发光二极管的外径的比值 K 满足 $50/49 \leq K \leq 10/9$ 。
- [0030] 优选地,所述正电荷聚合物包括改性带季铵盐基团聚合物;
- [0031] 所述负电荷聚合物包括改性聚丙烯酸钠或改性聚丙烯酸钾。
- [0032] 本发明还提出一种显示装置,所述显示装置采用微发光二极管的转移方法制备,所述微发光二极管的转移方法包括以下步骤:提供基板,所述基板上具有用于容纳第一微发光二极管的第一容置槽;在所述第一微发光二极管的受托面上沉积正电荷聚合物薄膜,在所述第一容置槽的承托面上沉积负电荷聚合物薄膜,或在所述第一微发光二极管的受托面上沉积负电荷聚合物薄膜,在所述第一容置槽的承托面上沉积正电荷聚合物薄膜;转移所述第一微发光二极管至所述基板上,以使所述第一微发光二极管在所述正电荷聚合物薄膜和所述负电荷聚合物薄膜之间的静电引力下落入所述第一容置槽中。
- [0033] 本发明还提出一种电子设备,所述电子设备包括显示装置,所述显示装置采用微发光二极管的转移方法制备,所述微发光二极管的转移方法包括以下步骤:提供基板,所述

基板上具有用于容纳第一微发光二极管的第一容置槽；在所述第一微发光二极管的受托面上沉积正电荷聚合物薄膜，在所述第一容置槽的承托面上沉积负电荷聚合物薄膜，或在所述第一微发光二极管的受托面上沉积负电荷聚合物薄膜，在所述第一容置槽的承托面上沉积正电荷聚合物薄膜；转移所述第一微发光二极管至所述基板上，以使所述第一微发光二极管在所述正电荷聚合物薄膜和所述负电荷聚合物薄膜之间的静电引力下落入所述第一容置槽中。

[0034] 在本发明技术方案中，微发光二极管的转移方法包括以下步骤：提供基板，基板上具有用于容纳第一微发光二极管的第一容置槽；在第一微发光二极管的受托面上沉积正电荷聚合物薄膜，在第一容置槽的承托面上沉积负电荷聚合物薄膜，或在第一微发光二极管的受托面上沉积负电荷聚合物薄膜，在第一容置槽的承托面上沉积正电荷聚合物薄膜；转移第一微发光二极管至基板上，以使第一微发光二极管在正电荷聚合物薄膜和负电荷聚合物薄膜之间的静电引力下落入第一容置槽中。利用正电荷聚合物薄膜和负电荷聚合物薄膜之间的静电引力，使第一微发光二极管自主落入第一容置槽中，实现了微发光二极管的批量转移，脱离了对MEMS拾取工艺的依赖。由于可以直接将第一微发光二极管撒在基底上，因此对转移前第一微发光二极管所在基底的平整度、洁净度等没有特别要求，而对转移后的基底，只需要设置第一容置槽，并设置与第一微发光二极管的受托面电性相仿的聚合物薄膜即可，上述基板能够方便地在现有微加工工艺下制备完成，从而简化了微发光二极管转移的工艺，大大降低了工艺成本，使得微发光二极管产品化成为可能。

附图说明

[0035] 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示出的结构获得其他的附图。

[0036] 图1为本发明微发光二极管的转移方法第一实施例的流程示意图；

[0037] 图2为图1中第一微发光二极管转移过程的结构示意图；

[0038] 图3为图1中第一微发光二极管转移完成的结构示意图；

[0039] 图4为本发明微发光二极管的转移方法第二实施例的流程示意图；

[0040] 图5为本发明微发光二极管的转移方法第三实施例的流程示意图；

[0041] 图6为图5中第一微发光二极管转移过程的结构示意图；

[0042] 图7为本发明微发光二极管的转移方法第四实施例的流程示意图；

[0043] 图8为本发明微发光二极管的转移方法第五实施例中第一微发光二极管转移过程的结构示意图；

[0044] 图9为本发明微发光二极管的转移方法第五实施例中第二微发光二极管转移过程的结构示意图；

[0045] 图10为本发明微发光二极管的转移方法第五实施例中第三微发光二极管转移过程的结构示意图；

[0046] 图11为本发明微发光二极管的转移方法第五实施例中转移完成的结构示意图。

[0047] 其中虚线箭头表示微发光二极管的移动方向。

[0048] 本发明目的的实现、功能特点及优点将结合实施例,参照附图做进一步说明。

具体实施方式

[0049] 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的一部分实施例,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作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。

[0050] 需要说明,若本发明实施例中有涉及方向性指示(诸如上、下、左、右、前、后……),则该方向性指示仅用于解释在某一特定姿态(如附图所示)下各部件之间的相对位置关系、运动情况等,如果该特定姿态发生改变时,则该方向性指示也相应地随之改变。

[0051] 另外,若本发明实施例中有涉及“第一”、“第二”等的描述,则该“第一”、“第二”等的描述仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示其相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。另外,各个实施例之间的技术方案可以相互结合,但是必须是以本领域普通技术人员能够实现为基础,当技术方案的结合出现相互矛盾或无法实现时应当认为这种技术方案的结合不存在,也不在本发明要求的保护范围之内。

[0052] 微发光二极管技术是指在衬底上以高密度集成的微小尺寸的发光二极管阵列,其中,每一微发光二极管的尺寸大约在 $10\sim 100\mu\text{m}$ 的数量级。本发明提出一种微发光二极管的转移方法,利用静电引力,实现微发光二极管的批量转移,简化转移工艺,降低工艺成本。

[0053] 在本发明的第一实施例中,如图1至图3所示,微发光二极管的转移方法包括以下步骤:

[0054] 步骤S100、提供基板100,基板100上具有用于容纳第一微发光二极管210的第一容置槽110;

[0055] 基板100作为第一微发光二极管210的载体,使第一微发光二极管210按照预设的位置排列,在基板100上还可以设置相应的电路,以控制各第一微发光二极管210的发光亮度,从而形成一定的图像。为了避免第一微发光二极管210在基板100上的位置发生移动,导致图像的变形,在基板100上开设有第一容置槽110。其中,第一容置槽110可以通过刻蚀方式制成,根据基板100材料的不同,选择相应的刻蚀剂,并采用湿法刻蚀或干法刻蚀完成。具体的,在刻蚀过程中,采用抗刻蚀剂覆盖基板100上需要刻蚀的区域以外的部分,以保护基板100。在本实施例中,为了简单起见,以在基板100上转移第一微发光二极管210为例,说明微发光二极管的转移方法,相应的,图2中所示基板100上设有按预设规则排布的第一容置槽110。当需要在基板100上转移两种以上微发光二极管时,可参考后文的详细说明。

[0056] 步骤S200、在第一微发光二极管210的受托面上沉积正电荷聚合物薄膜,在第一容置槽110的承托面上沉积负电荷聚合物薄膜,或在第一微发光二极管210的受托面上沉积负电荷聚合物薄膜,在第一容置槽110的承托面上沉积正电荷聚合物薄膜;

[0057] 其中,第一微发光二极管210的受托面和第一容置槽210的承托面分别是指转移完成后,第一微发光二极管210上与基板100上相互接触的表面。为了促使第一微发光二极管210自主落入第一容置槽110中,如图2所示,在第一微发光二极管210的受托面上沉积正电荷聚合物薄膜,在第一容置槽110的承托面上沉积负电荷聚合物薄膜,从而使第一微发光二

极管210和第一容置槽110之间形成静电吸引力的作用。其中,正电荷聚合物可以选择带有钠离子、钾离子等的长链聚合物,负电荷聚合物可以选择带有氯离子等的长链聚合物。当然,也可以在第一微发光二极管210的受托面上沉积负电荷聚合物薄膜,在第一容置槽110的承托面上沉积正电荷聚合物薄膜,通过相异的电性形成第一微发光二极管210和第一容置槽110之间的静电吸引力的作用。正电荷聚合物薄膜和负电荷聚合物薄膜可以通过浸润聚合物溶液后蒸发形成,也可以通过喷涂等方式形成,后文中还将详细阐述。需要注意的是,为了避免对第一微发光二极管210上的电路结构造成影响,优选为仅在第一微发光二极管210的受托面上沉积聚合物薄膜,并尽量避免或减少选择第一微发光二极管上电路结构所在的面为受托面。为了增大第一容置槽110对第一微发光二极管210的吸引力作用,在基板100上第一容置槽110以外的区域,优选尽量避免或减少聚合物薄膜的沉积。

[0058] 步骤S300、转移第一微发光二极管210至基板100上,以使第一微发光二极管210在正电荷聚合物薄膜和负电荷聚合物薄膜之间的静电引力下落入第一容置槽110中。

[0059] 如图2所示,将第一微发光二极管210撒在基板100上,由于正电荷聚合物薄膜和负电荷聚合物薄膜之间的静电吸引,第一微发光二极管210将落入第一容置槽110中。进一步的,在转移第一微发光二极管210的过程中,还可以晃动基板100,以促使第一微发光二极管210在基板100上滚动,落入相应的第一容置槽110中,提高转移效率。在初步转移完成后,采用高倍显微镜检验第一微发光二极管210的转移情况,如果还存在没有填充第一微发光二极管210的第一容置槽110,则继续转移,直至全部转移完成,如图3所示。

[0060] 在本实施例中,微发光二极管的转移方法包括以下步骤:提供基板100,基板100上具有用于容纳第一微发光二极管210的第一容置槽110;在第一微发光二极管210的受托面上沉积正电荷聚合物薄膜,在第一容置槽110的承托面上沉积负电荷聚合物薄膜,或在第一微发光二极管210的受托面上沉积负电荷聚合物薄膜,在第一容置槽110的承托面上沉积正电荷聚合物薄膜;转移第一微发光二极管210至基板100上,以使第一微发光二极管210在正电荷聚合物薄膜和负电荷聚合物薄膜之间的静电引力下落入第一容置槽110中。在本实施例中,利用正电荷聚合物薄膜和负电荷聚合物薄膜之间的静电引力,使第一微发光二极管210自主落入第一容置槽110中,实现了微发光二极管的批量转移,脱离了对MEMS拾取工艺的依赖。由于可以直接将第一微发光二极管210撒在基底100上,因此对转移前第一微发光二极管210所在基底的平整度、洁净度等没有特别要求,而对转移后的基底100,只需要设置第一容置槽110,并设置与第一微发光二极管210的受托面电性相仿的聚合物薄膜即可,上述基板100能够方便地在现有微加工工艺下制备完成,从而简化了微发光二极管转移的工艺,大大降低了工艺成本,使得微发光二极管产品化成为可能。

[0061] 进一步的,在本发明的第二实施例中,如图4所示,在步骤S300之后,微发光二极管的转移方法还包括以下步骤:

[0062] 步骤S410、将压件压设在基板上,以保持第一微发光二极管210在第一容置槽110中;

[0063] 步骤S420、清洗基板100,以去除正电荷聚合物薄膜和负电荷聚合物薄膜;

[0064] 步骤S430、移除压件。

[0065] 为了减少正电荷聚合物薄膜和负电荷聚合物薄膜对第一微发光二极管210的光电性能的影响,在转移完成第一微发光二极管210之后,清洗基板100以去除正电荷聚合物薄

膜和负电荷聚合物薄膜。其中,清洗剂可以选择氯仿、二氯甲烷、或者混合溶剂等。为了避免在清洗过程中第一微发光二极管210从第一容置槽110中脱落,采用压件固定第一微发光二极管210的位置。压件可以是压板、压条等。在一具体示例中,压件包括压板和开设于压板上的网孔,网孔的孔径略小于第一微发光二极管210的外径。当压件压设在基板100上时,网孔边缘压设在第一微发光二极管210的边缘,在保证第一微发光二极管210位置稳定性的同时,尽可能减少压件与第一微发光二极管210之间的接触面积,同时使压件对第一微发光二极管210的压力尽可能均匀,以减少压件造成的第一微发光二极管210的损坏。在清洗完成后,移除压件,以免影响后续工艺的进行或影像第一微发光二极管210的显示效果。

[0066] 在本发明的第三实施例中,如图5和图6所示,基板100上还具有第二容置槽120;

[0067] 在步骤S300之前,微发光二极管的转移方法还包括以下步骤:

[0068] 步骤S500、在第二容置槽120的承托面上沉积与第一微发光二极管210的受托面上电性相同的正电荷聚合物薄膜或负电荷聚合物薄膜,以避免第一微发光二极管210落入第二容置槽120中。

[0069] 在本实施例中,考虑到基板100上还可能设有用于容纳其它微发光二极管的,或空置的下凹的第二容置槽120,为了避免在转移第一微发光二极管210的过程中,第一微发光二极管210在重力作用下落入第二容置槽120中,在转移第一微发光二极管210至基板100之前,在第二容置槽120的承托面上沉积与第一微发光二极管210的受托面上电性相同的正电荷聚合物薄膜或负电荷聚合物薄膜,以避免第一微发光二极管210落入第二容置槽120中,提高转移的准确性。

[0070] 在本发明的第四实施例中,如图7所示,第二容置槽120用于容纳第二微发光二极管220,在步骤S430之后,微发光二极管的转移方法还包括以下步骤:

[0071] 步骤S600、在第二微发光二极管220的受托面上沉积正电荷聚合物薄膜,在第二容置槽120的承托面上沉积负电荷聚合物薄膜,或在第二微发光二极管220的受托面上沉积负电荷聚合物薄膜,在第二容置槽120的承托面上沉积正电荷聚合物薄膜;

[0072] 步骤S700、转移第二微发光二极管220至基板100上,以使第二微发光二极管220在正电荷聚合物薄膜和负电荷聚合物薄膜之间的静电引力下落入第二容置槽120中。

[0073] 在本实施例中,考虑在基板100上转移两种微发光二极管的情况。在第一微发光二极管210的过程中,在用于容纳第二微发光二极管220的第二容置槽120的承托面上沉积与第一微发光二极管210的受托面上电性相同的正电荷聚合物薄膜或负电荷聚合物薄膜,以避免第一微发光二极管210落入第二容置槽120中而影响到第二微发光二极管220的转移。在完成第一微发光二极管210的转移并清洗基板100后,采用类似的方式转移第二微发光二极管220至基板100上,即在第二微发光二极管220的受托面上沉积正电荷聚合物薄膜,在第二容置槽120的承托面上沉积负电荷聚合物薄膜,或在第二微发光二极管220的受托面上沉积负电荷聚合物薄膜,在第二容置槽120的承托面上沉积正电荷聚合物薄膜,从而在静电引力的作用下完成第二微发光二极管220的转移。

[0074] 通常,基板100上包括三种微发光二极管,分别为红色微发光二极管、绿色微发光二极管和蓝色微发光二极管,以实现多种色彩的显示。在本发明的第五实施例中,如图8至图11所示为转移三种微发光二极管的部分关键流程。如图8所示,在转移红色微发光二极管(第一微发光二极管210)的过程中,在第一容置槽110的承托面上沉积负电荷聚合物薄膜,

在第二容置槽120和第三容置槽130的承托面上沉积正电荷聚合物薄膜,在第一微发光二极管210的受托面上沉积正电荷聚合物薄膜,在静电吸引力和静电排斥力的共同作用下,第一微发光二极管210将转移至第一容置槽110中。如图9所示,在转移绿色微发光二极管(第二微发光二极管220)的过程中,在第二容置槽120的承托面上沉积负电荷聚合物薄膜,在第三容置槽130的承托面上沉积正电荷聚合物薄膜,在第二微发光二极管220的受托面上沉积正电荷聚合物薄膜,在静电吸引力和静电排斥力的共同作用下,第二微发光二极管220将转移至第二容置槽120中。如图10所示,在转移蓝色微发光二极管(第三微发光二极管230)的过程中,在第三容置槽130的承托面上沉积负电荷聚合物薄膜,在第三微发光二极管230的受托面上沉积正电荷聚合物薄膜,在静电吸引力的作用下,第三微发光二极管230将转移至第二容置槽130中。在每转移一种微发光二极管之后,对基板100进行清洗,以去除转移过程中留下的正电荷聚合物薄膜和负电荷聚合物薄膜,避免对下次转移造成影响。在清洗过程中,采用压件压设在基板100上,以固定已转移的微发光二极管,避免其发生脱落。如图11所示,为全部转移完三种微发光二极管的基板100。当然,如果需要转移更多种类的微发光二极管,可以参考本实施例中的步骤,继续进行。

[0075] 在本发明的上述实施例中,在第一微发光二极管的受托面上沉积正电荷聚合物薄膜或负电荷聚合物薄膜的步骤包括:

[0076] 步骤S210、配制正电荷聚合物溶液或负电荷聚合物溶液;

[0077] 步骤S220、提供支架,支架上开设有支撑通孔,支撑通孔的孔径小于所述第一微发光二极管的外径,将第一微发光二极管放置在支撑通孔中;

[0078] 步骤S230、将放置有第一微发光二极管的支架浸在正电荷聚合物溶液或负电荷聚合物溶液中,以使正电荷聚合物溶液或负电荷聚合物溶液涂覆在第一微发光二极管的受托面上

[0079] 步骤S240、蒸发第一微发光二极管受托面上的正电荷聚合物溶液或负电荷聚合物溶液,以获取受托面沉积有正电荷聚合物薄膜或负电荷聚合物薄膜的第一微发光二极管。

[0080] 通过带有支撑通孔的支架,固定第一微发光二极管,从而实现第一微发光二极管上聚合物薄膜的批量沉积。通过控制支架在正电荷聚合物溶液或负电荷聚合物溶液中浸入的深度,能够有效控制正电荷聚合物薄膜或负电荷聚合物薄膜在第一微发光二极管上的涂覆面积,从而在保证转移稳定性的同时,尽量避免正电荷聚合物溶液或负电荷聚合物溶液对第一微发光二极管上的电路结构的影响。

[0081] 在本发明的上述实施例中,在第一容置槽的承托面上沉积正电荷聚合物薄膜或负电荷聚合物薄膜的步骤包括:

[0082] 步骤S250、配制正电荷聚合物溶液或负电荷聚合物溶液;

[0083] 步骤S260、提供掩板,掩板上开设有喷涂通孔,喷涂通孔与第一容置槽对应设置,将掩板覆设于基板上,并使喷涂通孔对准第一容置槽;

[0084] 步骤S270、喷涂正电荷聚合物溶液或负电荷聚合物溶液至掩板上,以使正电荷聚合物溶液或负电荷聚合物溶液涂覆在第一容置槽的承托面上;

[0085] 步骤S280、蒸发第一容置槽承托面上的正电荷聚合物溶液或负电荷聚合物溶液,以获取承托面沉积有正电荷聚合物薄膜或负电荷聚合物薄膜的第一容置槽。

[0086] 通过带有喷涂通孔的掩板,保护基板上不需要沉积正电荷聚合物薄膜或负电荷聚

合物薄膜的区域,使正电荷聚合物溶液或负电荷聚合物溶液喷涂在第一容置槽的承托面上,并进一步蒸发形成正电荷聚合物薄膜或负电荷聚合物薄膜,从而大大简化了聚合物薄膜的沉积过程,提高了工艺的效率。

[0087] 在本发明的上述实施例中,第一容置槽的内径与第一微发光二极管的外径的比值 K 满足 $50/49 \leq K \leq 10/9$ 。具体的,第一容置槽的内径与第一微发光二极管的外径的比值越大,则在转移过程中第一微发光二极管更容易落入第一容置槽中,但是,相应的,将导致清洗过程中第一微发光二极管更容易脱落,因此,根据实验结果,优选的第一容置槽的内径与第一微发光二极管的外径的比值 K 满足 $50/49 \leq K \leq 10/9$ 。同理,第二容置槽的内径与第二微发光二极管的外径的比值,以及第三容置槽的内径与第三微发光二极管的外径的比值,均满足以上关系,即容置槽的内径与相应的微发光二极管的外径的比值在 $50/49 \sim 10/9$ 之间。

[0088] 在本发明的上述实施例中,正电荷聚合物包括改性带季铵盐基团聚合物;负电荷聚合物包括改性聚丙烯酸钠或改性聚丙烯酸钾。上述聚合物具有较好的带电性能,同时易于清洗,有利于改善转移效果,提高转移效率。

[0089] 本发明还提出一种显示装置,该显示装置采用上述实施例中的微发光二极管的转移方法制备而成,由于该显示装置采用了上述所有实施例的全部技术方案,因此至少具有上述实施例的技术方案所带来的所有有益效果,在此不再一一赘述。

[0090] 本发明还提出一种电子设备,该电子设备包括显示装置,该显示装置采用上述实施例中的微发光二极管的转移方法制备而成,由于该电子设备采用了上述所有实施例的全部技术方案,因此至少具有上述实施例的技术方案所带来的所有有益效果,在此不再一一赘述。

[0091] 以上所述仅为本发明的优选实施例,并非因此限制本发明的专利范围,凡是在本发明的发明构思下,利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构变换,或直接/间接运用在其他相关的技术领域均包括在本发明的专利保护范围内。

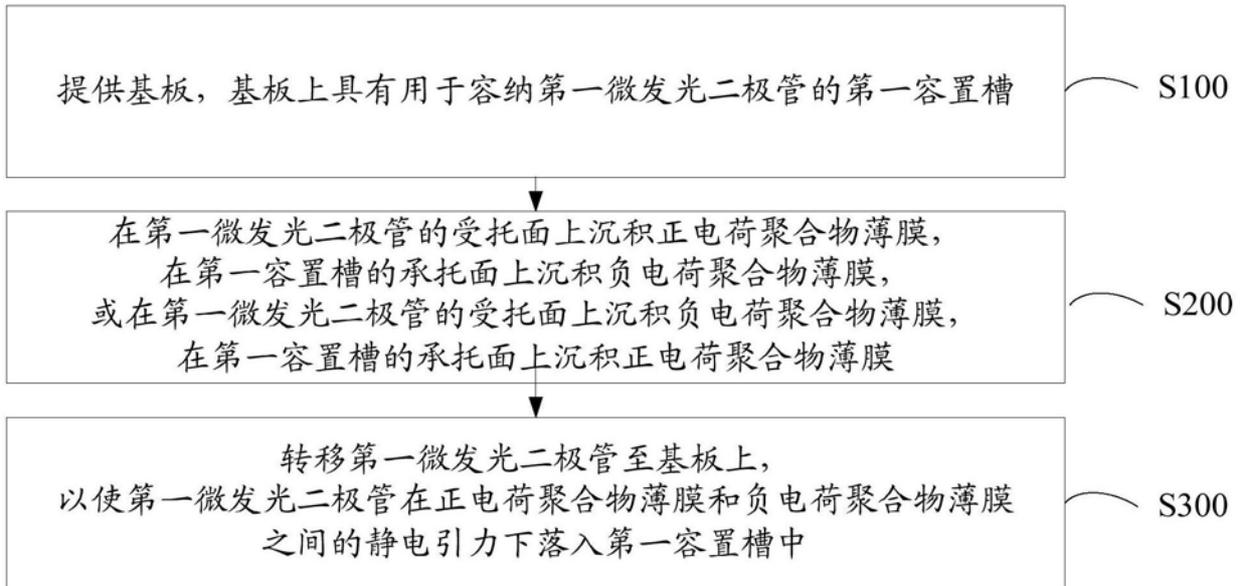


图1

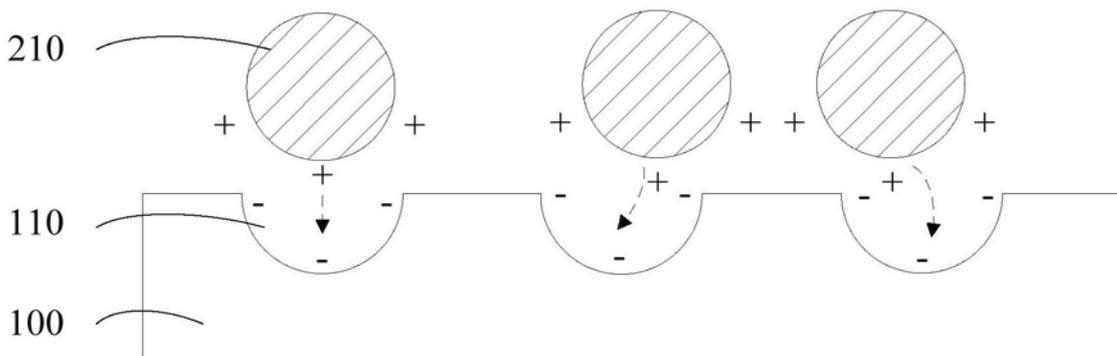


图2

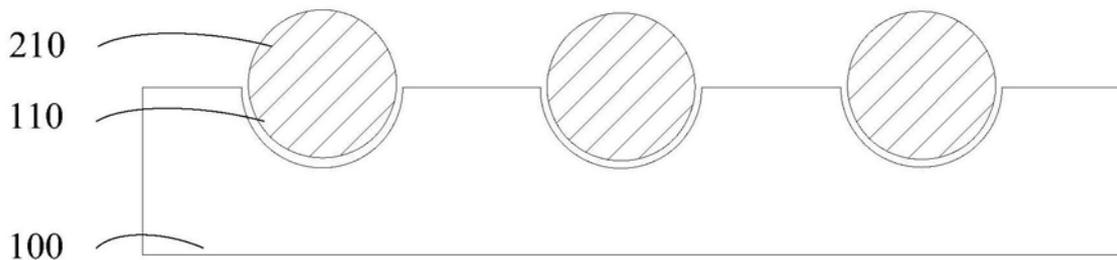


图3

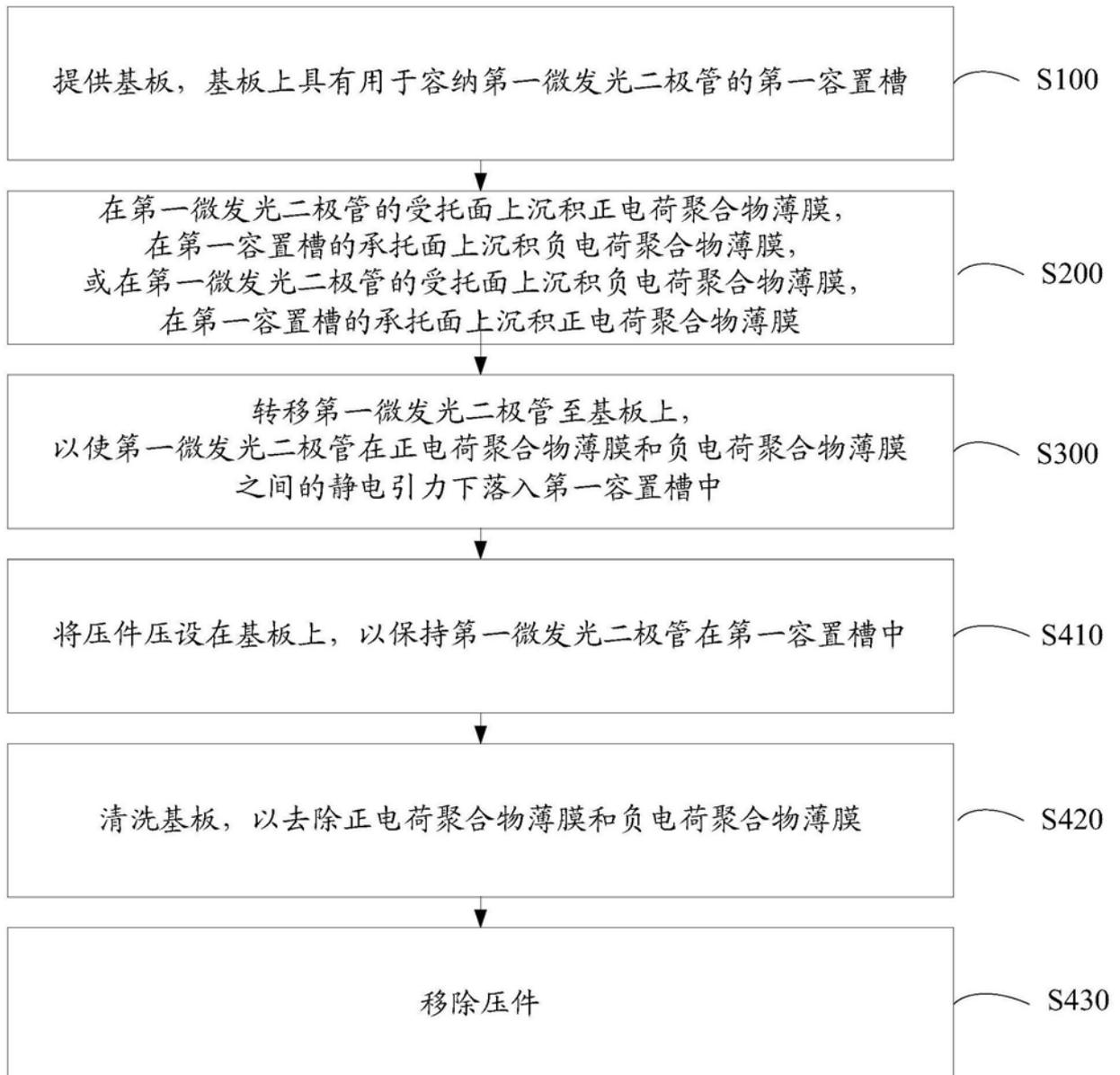


图4

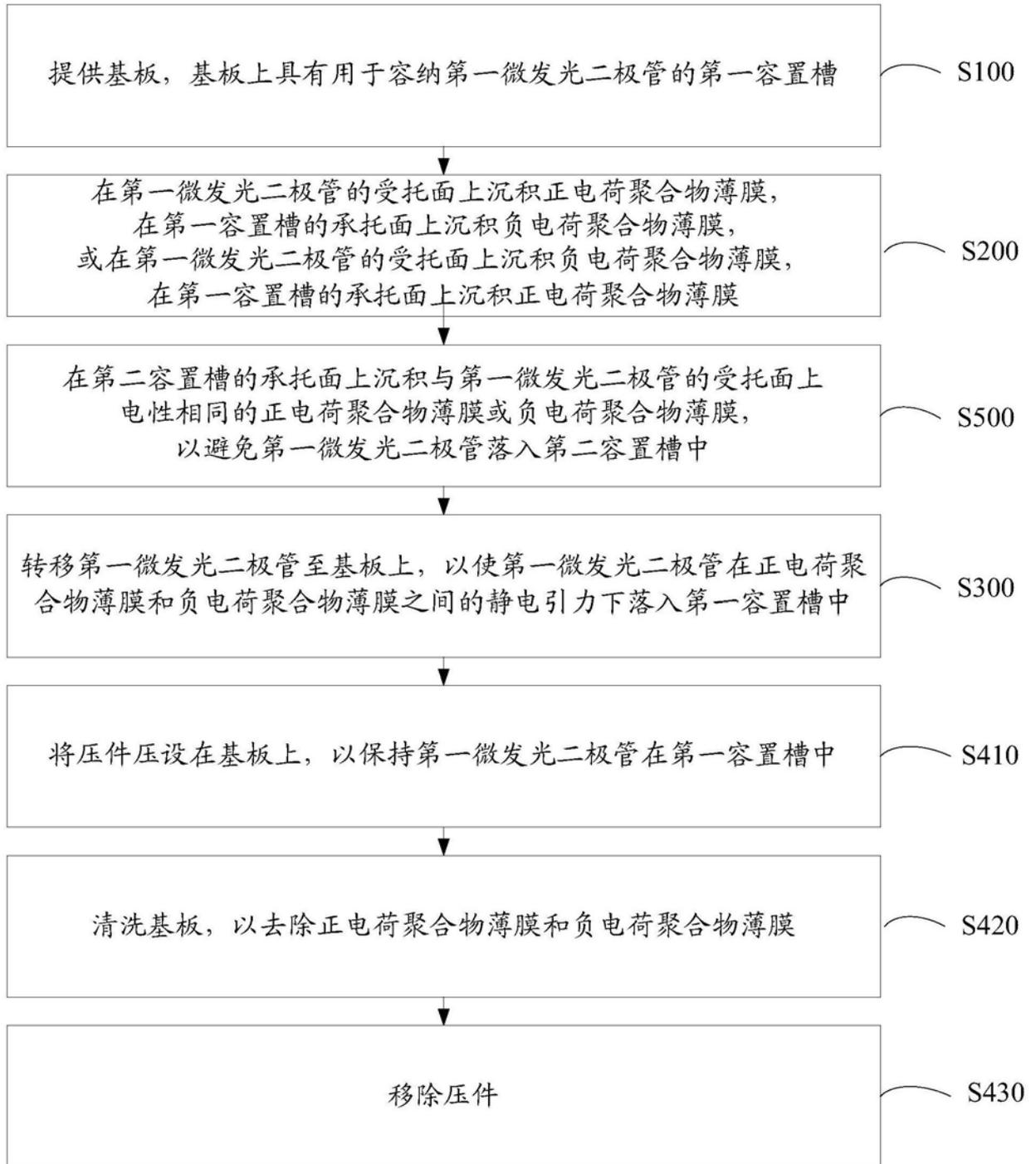


图5

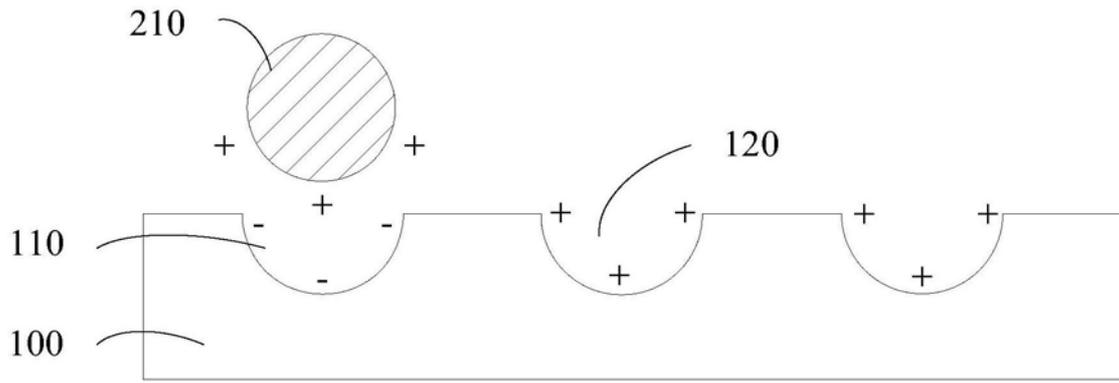


图6

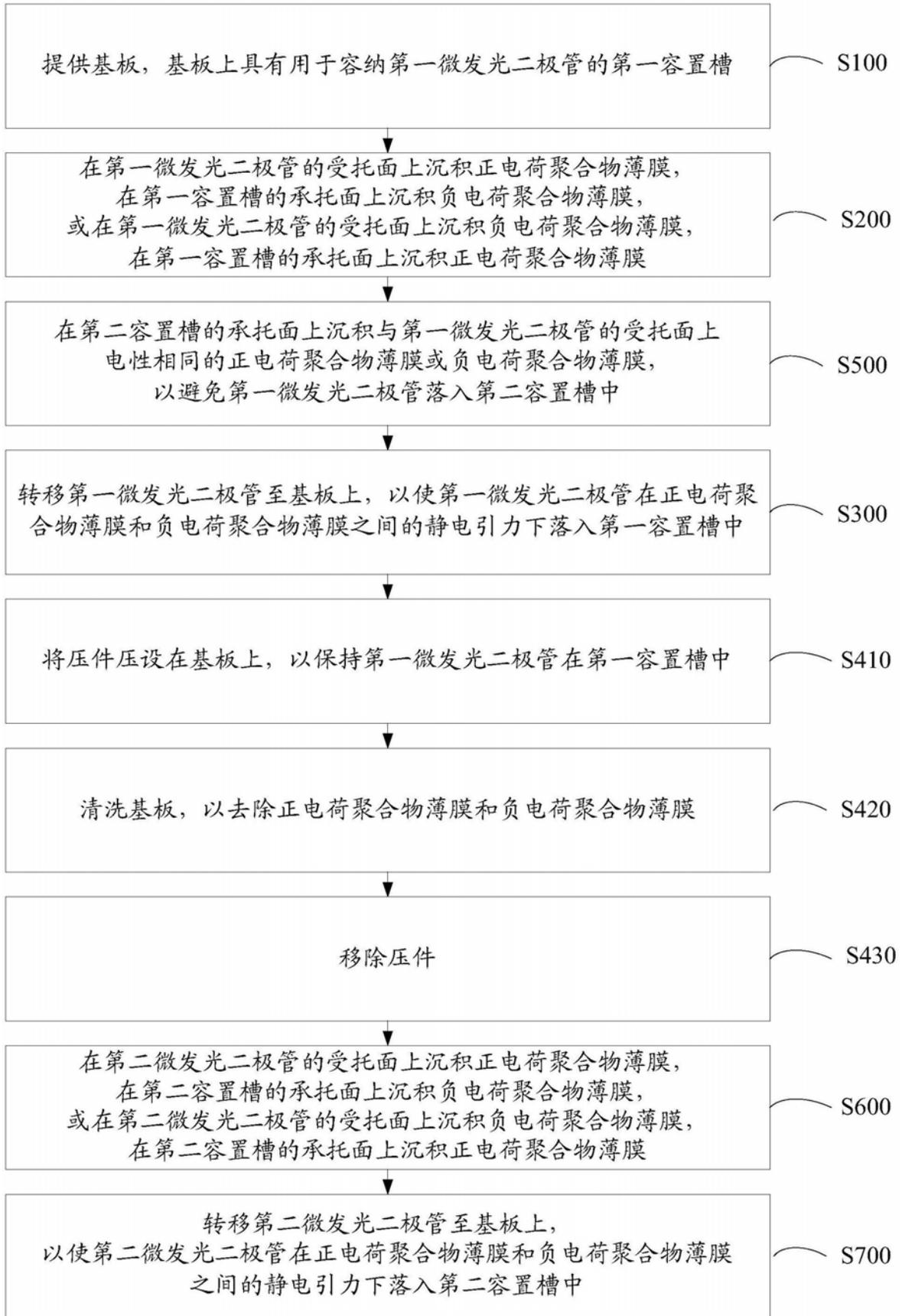


图7

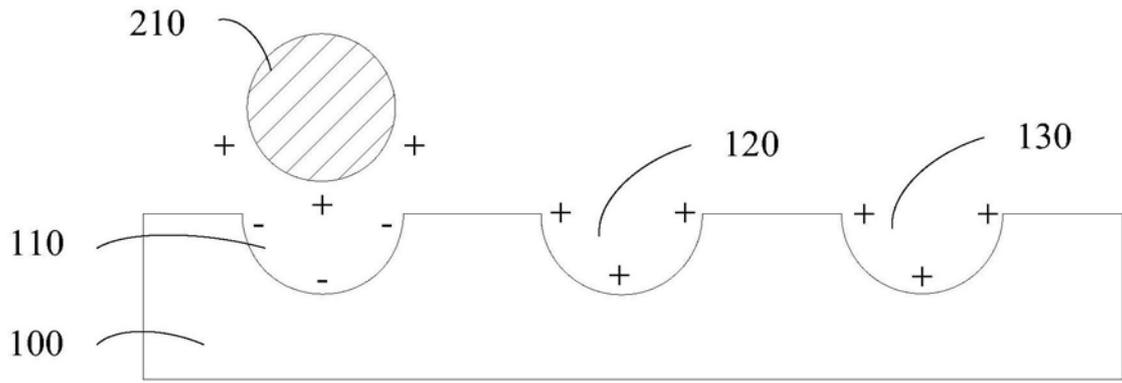


图8

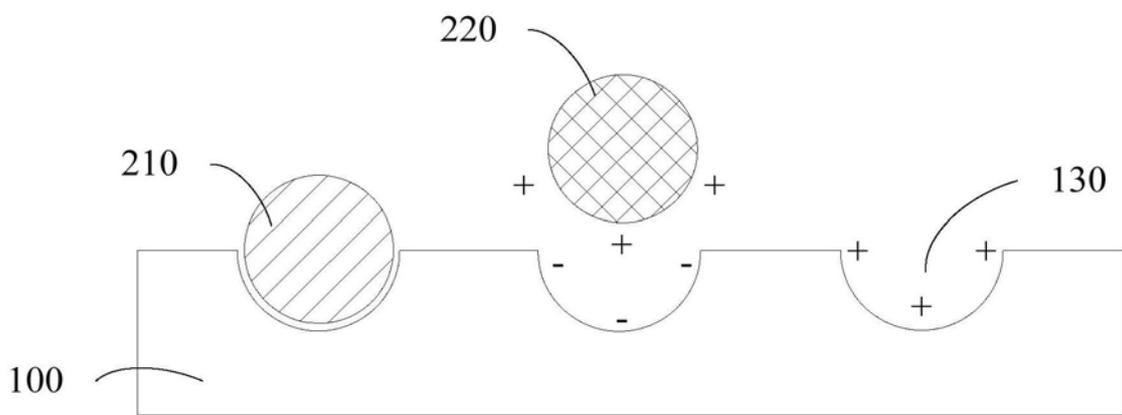


图9

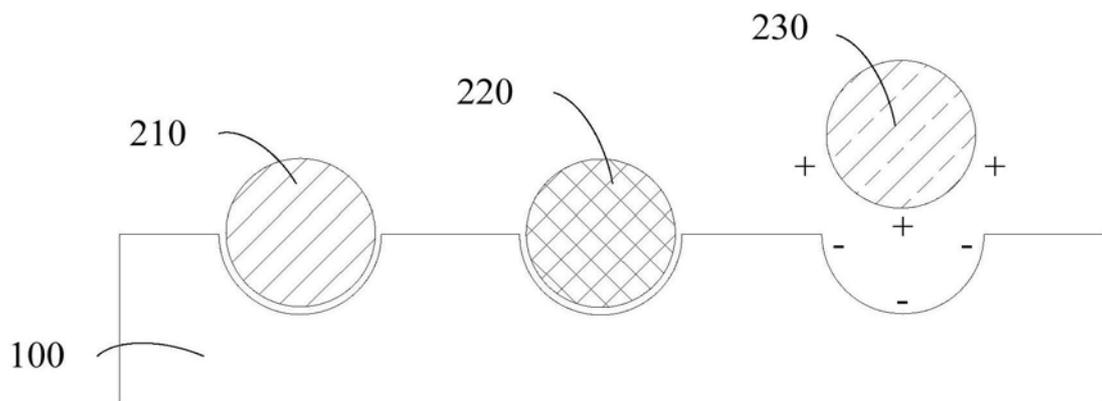


图10

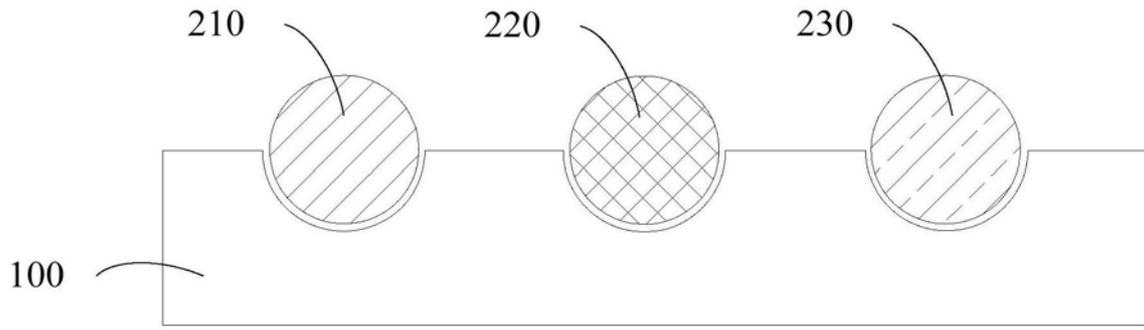


图11

专利名称(译)	微发光二极管的转移方法、显示装置和电子设备		
公开(公告)号	CN108257905A	公开(公告)日	2018-07-06
申请号	CN201810025652.9	申请日	2018-01-10
[标]申请(专利权)人(译)	歌尔声学股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	歌尔股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	歌尔股份有限公司		
[标]发明人	牛小龙 徐相英 孙龙洋 姜晓飞		
发明人	牛小龙 徐相英 孙龙洋 姜晓飞		
IPC分类号	H01L21/683 H01L33/00 H01L27/15		
CPC分类号	H01L21/6835 H01L27/15 H01L33/005 H01L2221/68363 H01L2221/68381		
代理人(译)	胡海国		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开一种微发光二极管的转移方法、显示装置和电子设备，其中，微发光二极管的转移方法包括以下步骤：提供基板，基板上具有用于容纳第一微发光二极管的第一容置槽；在第一微发光二极管的受托面上沉积正电荷聚合物薄膜，在和第一容置槽的承托面上沉积负电荷聚合物薄膜，或在第一微发光二极管的受托面上沉积负电荷聚合物薄膜，在第一容置槽的承托面上沉积分别沉积正电荷聚合物薄膜和负电荷聚合物薄膜；转移第一微发光二极管至基板上，以使第一微发光二极管在正电荷聚合物薄膜和负电荷聚合物薄膜之间的静电引力下落入第一容置槽中。本发明技术方案简化了微发光二极管的转移工艺，降低了工艺成本。

