



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110021687 A

(43)申请公布日 2019.07.16

(21)申请号 201910309358.5

(22)申请日 2019.04.17

(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 北京京东方光电科技有限公司

(72)发明人 谢俊杰 谭叶舟 罗振兴 向彬
桑建

(74)专利代理机构 北京律智知识产权代理有限公司 11438

代理人 袁礼君 阚梓瑄

(51)Int.Cl.

H01L 33/00(2010.01)

H01L 21/683(2006.01)

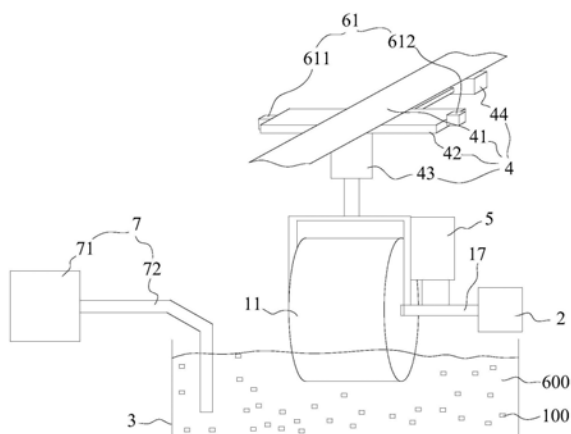
权利要求书2页 说明书11页 附图6页

(54)发明名称

微发光二极管的转移设备及转移方法

(57)摘要

本公开提供一种微发光二极管的转移设备及转移方法,涉及显示技术领域。本公开的转移设备用于将微发光二极管转移至基板上,该转移设备包括滚筒,该滚筒包括筒侧壁、筒端壁及由筒侧壁和筒端壁包围的空腔;筒侧壁的外周面设有沿周向阵列排布的多个吸附槽,空腔与各吸附槽的底部连通;每个吸附槽均沿深度方向朝滚筒中轴线逐渐收缩,并与微发光二极管的一端匹配,用于吸附微发光二极管;筒端壁设有与空腔连通的开孔,通过开孔使得空腔形成负压状态。本公开的转移设备可提高转移精度和效率,改善产品质量。



1. 一种转移设备,用于将微发光二极管转移至基板上,其特征在于,所述转移设备包括:

滚筒,所述滚筒包括筒侧壁、筒端壁及由所述筒侧壁和所述筒端壁包围的空腔;所述筒侧壁的外周面设有沿周向阵列排布的多个吸附槽,所述空腔与各所述吸附槽的底部连通;每个所述吸附槽均沿深度方向朝所述滚筒中轴线逐渐收缩,并与所述微发光二极管的一端匹配,用于吸附所述微发光二极管;

所述筒端壁设有与所述空腔连通的开孔,通过所述开孔使得所述空腔形成负压状态。

2. 根据权利要求1所述的转移设备,其特征在于,至少一个所述筒端壁设有多个排水孔,所述排水孔与所述空腔连通,且所述排水孔与所述筒侧壁的外周面在径向上的最小距离大于所述筒侧壁的厚度。

3. 根据权利要求2所述的转移设备,其特征在于,所述开孔的中心位于所述滚筒的中心线;所述滚筒还包括:

转轴,穿设于所述开孔,并与所述筒端壁固定连接,且所述转轴的至少一端位于所述空腔外;所述转轴位于所述空腔内的部分的外周面设有气孔,所述转轴内设有气道,所述气道的一端与所述气孔连通,所述气道的另一端延伸至所述滚筒外且为开放端;

负压组件,与所述气道的开放端连通,用于使所述空腔内形成负压。

4. 根据权利要求2所述的转移设备,其特征在于,每个所述吸附槽的底部均设有与所述空腔连通的吸附孔,所述排水孔大于所述吸附孔。

5. 根据权利要求1所述的转移设备,其特征在于,所述吸附槽为正棱台状结构或圆台状结构。

6. 根据权利要求1-5任一项所述的转移设备,其特征在于,所述转移设备还包括:

容置槽,用于盛放溶液。

7. 根据权利要求6所述的转移设备,其特征在于,所述转移设备还包括:

旋转驱动组件,与所述滚筒连接,用于驱动所述滚筒沿周向转动;

搬运机构,与所述旋转驱动组件连接,用于驱动所述滚筒移出或部分移入所述容置槽,且在所述滚筒位于所述容置槽外时,所述搬运机构用于驱动所述滚筒沿预设方向水平移动。

8. 根据权利要求7所述的转移设备,其特征在于,所述基板具有安装区和分隔于所述安装区两侧的第一定位区和第二定位区,所述安装区用于安装所述微发光二极管;

所述转移设备还包括:

定位组件,用于检测所述滚筒是否位于与所述第一定位区正对的位置,以及检测所述滚筒是否位于与所述第二定位区正对的第二位置;

在所述定位组件检测到所述滚筒位于与所述第一定位区正对的第一位置时,所述定位组件能控制所述搬运机构驱动所述滚筒沿所述预设方向水平移动,并控制所述旋转驱动组件驱动所述滚筒转动,且所述滚筒距离所述基板最远的一点的线速度的方向朝向所述第二定位区;

在所述定位组件检测到所述滚筒位于与所述第二定位区正对的第二位置时,所述定位组件能控制所述搬运机构使所述滚筒停止水平移动,且控制所述旋转驱动组件使所述滚筒停止转动。

9. 一种微发光二极管的转移方法, 采用权利要求1-8任一项所述的转移设备, 其特征在于, 所述转移方法包括:

将多个微发光二极管置于溶液中;

将所述滚筒的部分筒侧壁浸入所述溶液, 并使所述滚筒沿周向转动;

通过所述开孔在所述空腔内产生负压, 在负压作用下, 所述微发光二极管吸附在所述吸附槽内;

将吸附在所述滚筒上的所述微发光二极管转移至基板上。

10. 根据权利要求9所述的转移方法, 其特征在于, 将吸附在所述滚筒上的所述微发光二极管转移至基板上, 包括:

在基板上设置多个粘接垫, 所述粘接垫的数量与所述吸附槽的数量相同, 且所述粘接垫的分布方式与所述筒侧壁展开成平面后的各个所述吸附槽的分布方式一致;

将吸附有所述微发光二极管的滚筒在所述基板上沿预设方向水平移动, 同时, 使所述滚筒沿周向转动, 以将各个所述吸附槽吸附的微发光二极管一一对应的粘接于各个所述粘接垫上。

微发光二极管的转移设备及转移方法

技术领域

[0001] 本公开涉及显示技术领域,具体而言,涉及一种微发光二极管的转移设备及转移方法。

背景技术

[0002] 微发光二极管(Micro LED)是微米级的发光二极管,通过驱动电路驱动阵列分布的微发光二极管可实现图像显示,具有超高对比度、低功耗、亮度高、寿命长、高色域、反应时间快等优点。在制造完微发光二极管后,需要将大量的微发光二极管转移至驱动电路板上并形成阵列,以便显示图像。但是,现有转移方式的精度和效率较低。

[0003] 需要说明的是,在上述背景技术部分公开的信息仅用于加强对本公开的背景的理解,因此可以包括不构成对本领域普通技术人员已知的现有技术的信息。

发明内容

[0004] 本公开的目的在于提供一种微发光二极管的转移设备及转移方法,可提高转移精度和效率,改善产品质量。

[0005] 根据本公开的一个方面,提供一种转移设备,用于将微发光二极管转移至基板上,所述转移设备包括:

[0006] 滚筒,所述滚筒包括筒侧壁、筒端壁及由所述筒侧壁和所述筒端壁包围的空腔;所述筒侧壁的外周面设有沿周向阵列排布的多个吸附槽,所述空腔与各所述吸附槽的底部连通;每个所述吸附槽均沿深度方向朝所述滚筒中轴线逐渐收缩,并与所述微发光二极管的一端匹配,用于吸附所述微发光二极管;

[0007] 所述筒端壁设有与所述空腔连通的开孔,通过所述开孔使得所述空腔形成负压状态。

[0008] 在本公开的一种示例性实施例中,至少一个所述筒端壁设有多个排水孔,所述排水孔与所述空腔连通,且所述排水孔与所述筒侧壁的外周面在径向上的最小距离大于所述筒侧壁的厚度。

[0009] 在本公开的一种示例性实施例中,所述开孔的中心位于所述滚筒的中心线;所述滚筒还包括:

[0010] 转轴,穿设于所述开孔,并与所述筒端壁固定连接,且所述转轴的至少一端位于所述空腔外;所述转轴位于所述空腔内的部分的外周面设有气孔,所述转轴内设有气道,所述气道的一端与所述气孔连通,所述气道的另一端延伸至所述滚筒外且为开放端;

[0011] 负压组件,与所述气道的开放端连通,用于使所述空腔内形成负压。

[0012] 在本公开的一种示例性实施例中,每个所述吸附槽的底部均设有与所述空腔连通的吸附孔,所述排水孔大于所述吸附孔。

[0013] 在本公开的一种示例性实施例中,所述吸附槽为正棱台状结构或圆台状结构。

[0014] 在本公开的一种示例性实施例中,所述转移设备还包括:

[0015] 容置槽,用于盛放溶液。

[0016] 在本公开的一种示例性实施例中,所述转移设备还包括:

[0017] 旋转驱动组件,与所述滚筒连接,用于驱动所述滚筒沿周向转动;

[0018] 搬运机构,与所述旋转驱动组件连接,用于驱动所述滚筒移出或部分移入所述容置槽,且在所述滚筒位于所述容置槽外时,所述搬运机构用于驱动所述滚筒沿预设方向水平移动。

[0019] 在本公开的一种示例性实施例中,所述基板具有安装区和分隔于所述安装区两侧的第一定位区和第二定位区,所述安装区用于安装所述微发光二极管;

[0020] 所述转移设备还包括:

[0021] 定位组件,用于检测所述滚筒是否位于与所述第一定位区正对的位置,以及检测所述滚筒是否位于与所述第二定位区正对的第二位置;

[0022] 在所述定位组件检测到所述滚筒位于与所述第一定位区正对的第一位置时,所述定位组件能控制所述搬运机构驱动所述滚筒沿所述预设方向水平移动,并控制所述旋转驱动组件驱动所述滚筒转动,且所述滚筒距离所述基板最远的一点的线速度的方向朝向所述第二定位区;

[0023] 在所述定位组件检测到所述滚筒位于与所述第二定位区正对的第二位置时,所述定位组件能控制所述搬运机构使所述滚筒停止水平移动,且控制所述旋转驱动组件使所述滚筒停止转动。

[0024] 根据本公开的一个方面,提供一种微发光二极管的转移方法,采用上述任意一项所述的转移设备,所述转移方法包括:

[0025] 将多个微发光二极管置于溶液中;

[0026] 将所述滚筒的部分筒侧壁浸入所述溶液,并使所述滚筒沿周向转动;

[0027] 通过所述开孔在所述空腔内产生负压,在负压作用下,所述微发光二极管吸附在所述吸附槽内;

[0028] 将吸附在所述滚筒上的所述微发光二极管转移至基板上。

[0029] 在本公开的一种示例性实施例中,将吸附在所述滚筒上的所述微发光二极管转移至基板上,包括:

[0030] 在基板上设置多个粘接垫,所述粘接垫的数量与所述吸附槽的数量相同,且所述粘接垫的分布方式与所述筒侧壁展开成平面后的各个所述吸附槽的分布方式一致;

[0031] 将吸附有所述微发光二极管的滚筒在所述基板上沿预设方向水平移动,同时,使所述滚筒沿周向转动,以将各个所述吸附槽吸附的微发光二极管一一对应的粘接于各个所述粘接垫上。

[0032] 本公开的微发光二极管的转移装置及转移方法中,微发光二极管具有第一端和第二端;由于滚筒的筒侧壁的外周设有吸附槽,吸附槽的内壁与微发光二极管的第二端相匹配,因而可通过开孔对滚筒的空腔进行抽吸,从而在滚筒的空腔形成负压状态,随着滚筒的转动,可通过吸附槽吸附固定微发光二极管;同时,微发光二极管的第一端的横截面大于第二端,使得只有微发光二极管的第二端匹配贴合于吸附槽内时,才能封堵吸附槽,实现对微发光二极管的吸附,被吸附的微发光二极管的第二端位于吸附槽内,而第一端位于吸附槽外,实现对微发光二极管的状态的控制,便于以相同的状态将微发光二极管转移至基板上。

[0033] 应当理解的是,以上的一般描述和后文的细节描述仅是示例性和解释性的,并不能限制本公开。

附图说明

[0034] 此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分,示出了符合本公开的实施例,并与说明书一起用于解释本公开的原理。显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本公开的一些实施例,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。

[0035] 图1为本公开实施方式转移设备所采用的微发光二极管的示意图。

[0036] 图2为本公开实施方式转移设备的示意图。

[0037] 图3为本公开实施方式转移设备的滚筒的内部示意图。

[0038] 图4为本公开实施方式转移设备的滚筒的示意图。

[0039] 图5为图4中A部的放大图。

[0040] 图6为本公开实施方式转移设备的滚筒的筒侧壁展开成平板的示意图。

[0041] 图7为本公开实施方式转移设备的滚筒部分浸入溶液中的示意图。

[0042] 图8为本公开实施方式转移设备的吸附槽与微发光二极管匹配贴合的示意图。

[0043] 图9为本公开实施方式转移设备的吸附槽无法与微发光二极管匹配贴合的示意图。

[0044] 图10为利用本公开实施方式的滚筒向基板转移微发光二极管的示意图。

[0045] 图11为本公开实施方式转移设备的电路原理框图。

[0046] 图12为基板及粘接垫的示意图。

[0047] 图13为将微发光二极管转移至基板后的示意图。

[0048] 图中:100、微发光二极管;101、第一电极层;102、发光层;1021、第一半导体层;1022、多量子阱发光层;1023、第二半导体层;103、第二电极层;200、基板;300、粘接垫;400、第一标记;500、第二标记;600、溶液;

[0049] 1、滚筒;11、筒侧壁;12、空腔;13、筒端壁;14、吸附槽;15、吸附孔;16、排水孔;17、转轴;171、气孔;172、气道;2、负压组件;3、容置槽;4、搬运机构;41、轨道;42、安装台;43、升降组件;44、平移组件;5、旋转驱动组件;6、定位组件;61、拍摄装置;611、第一摄像头;612、第二摄像头;62、图像识别装置;63、控制装置;7、振荡装置;71、振荡源;72、振荡体。

具体实施方式

[0050] 现在将参考附图更全面地描述示例实施方式。然而,示例实施方式能够以多种形式实施,且不应被理解为限于在此阐述的实施方式;相反,提供这些实施方式使得本发明将全面和完整,并将示例实施方式的构思全面地传达给本领域的技术人员。图中相同的附图标记表示相同或类似的结构,因而将省略它们的详细描述。

[0051] 虽然本说明书中使用相对性的用语,例如“上”“下”来描述图标的一个组件对于另一组件的相对关系,但是这些术语用于本说明书中仅出于方便,例如根据附图中所述的示例的方向。能理解的是,如果将图标的装置翻转使其上下颠倒,则所叙述在“上”的组件将会成为在“下”的组件。当某结构在其它结构“上”时,有可能是指某结构一体形成于其它结构

上,或指某结构“直接”设置在其它结构上,或指某结构通过另一结构“间接”设置在其它结构上。

[0052] 用语“一个”、“一”、“该”、“所述”和“至少一个”用以表示存在一个或多个要素/组成部分/等;用语“包括”和“具有”用以表示开放式的包括在内的意思并且是指除了列出的要素/组成部分/等之外还可存在另外的要素/组成部分/等;用语“第一”和“第二”仅作为标记使用,不是对其对象的数量限制。

[0053] 本公开实施方式提供了一种微发光二极管的转移设备,用于将多个微发光二极管转移至基板,实现微发光二极管的巨量转移。该微发光二极管可具有相背的第一端和第二端,微发光二极管的第一端的横截面不小于微发光二极管的第二端,且第二端的侧壁向远离该第一端的方向收缩,即第二端的侧壁的横截面向远离第一端的方向逐渐缩小。该基板可为用于安装微发光二极管的驱动板,基板的结构在此不做特殊限定。

[0054] 举例而言,如图1所示,本公开实施方式中的微发光二极管100可包括第一电极层101、发光层102和第二电极层103,发光层102可设于第一电极层101,第二电极层103设于发光层102远离第一电极层101一侧,通过向第一电极层101和第二电极层103之间的电压可使发光层102发光,具体发光原理在此不再详述。

[0055] 示例性的,如图1所示,发光层102可包括层叠设置的第一半导体层1021、多量子阱发光层1022和第二半导体层1023,多量子阱发光层1022设于第一半导体层1021和第二半导体层1023之间,第一半导体层1021位于多量子阱发光层1022靠近第一电极层101的一侧,第二半导体层1023位于多量子阱发光层1022靠近第二电极层103的一侧。第一半导体层1021可为P型半导体层,第二半导体层1023可为N型半导体层。

[0056] 如图1所示,微发光二极管100的发光层102的外周面包括沿远离第一电极层101的方向依次相接的第一区域和第二区域,第二区域沿远离第一电极层101的方向收缩。第二电极层103的外周面向远离第一电极层101的方向收缩,且与第二区域对齐,即第二电极层103的外周面与发光层102外周面的第二区域为同一平面或曲面,只要与吸附槽14的内壁匹配即可。

[0057] 微发光二极管100的第一端包括第一电极层101和发光层102对应于第一区域的部分,第二端包括第二电极层103和发光层102对应于第二区域的部分。当然,在其它实施方式中,也可仅第二电极层103的外周面沿远离第一电极层101的方向收缩,而第一电极层101和发光层102的外周面平齐。

[0058] 如图2-图4所示,本公开实施方式的转移设备包括滚筒1,滚筒1可包括筒侧壁11、筒端壁13和被筒侧壁11和筒端壁13包围的空腔12,筒侧壁11的外周面可设有沿周向阵列分布的多个吸附槽14,空腔12与各吸附槽14的底部连通;每个吸附槽14均沿深度方向朝滚筒1中轴线逐渐收缩,并与微发光二极管100的一端匹配,吸附槽14用于吸附微发光二极管100。筒端壁13设有开孔,开孔与空腔12连通,可通过开孔对空腔12进行抽吸,以便在空腔12内部形成负压状态,从而通过吸附槽14将微发光二极管100吸附固定在吸附槽14内。吸附槽14与发光二极管100的一端匹配,例如,吸附槽14的内壁能与微发光二极管100的第二端的外周面匹配贴合,而微发光二极管100的第一端则与吸附槽14的侧壁不匹配。

[0059] 本公开实施方式的转移设备,可通过负压组件2在滚筒1的空腔12形成负压,随着滚筒1的转动,可通过吸附槽14吸附微发光二极管100,且只有微发光二极管100的第二端匹

配贴合于吸附槽14内时,才能封堵吸附槽14,实现对微发光二极管100的吸附,使得被吸附的微发光二极管100的第二端位于吸附槽14内,而第一端位于吸附槽14外,实现对微发光二极管100的姿态的控制,以便以相同的姿态转移至基板上。

[0060] 具体而言,在使用时,可将多个微发光二极管100置于溶液600中,防止微发光二极管100划伤;然后,可将滚筒1的部分筒侧壁11浸入溶液600,并使滚筒1沿周向转动,通过负压组件2在空腔12内产生负压,从而将溶液600中的微发光二极管100的第二端吸附于吸附槽14内,且被吸附的微发光二极管100的第二端位于吸附槽14内,而第一端位于吸附槽14外;然后,可通过移动和转动滚筒1将吸附在滚筒1上的微发光二极管100转移至基板上。

[0061] 下面对本公开实施方式转移设备的各部分进行详细说明:如图3-图5所示,滚筒1用于吸附和转移微发光二极管100,滚筒1可为圆柱状的中空结构,具体而言,滚筒1包括筒侧壁11和两个筒端壁13,筒侧壁11可由一平板卷绕一周形成,该平板如图6所示,两个筒端壁13分别遮蔽于筒侧壁11的两端,并可通过焊接、卡接或利用螺钉连接等方式与筒侧壁11固定连接,从而与筒侧壁11围成空腔12。当然,筒侧壁11也可与筒端壁13一体成型。

[0062] 如图3-图5所示,筒侧壁11的外周面可设有多个吸附槽14,具体数量在此不做特殊限定,各个吸附槽14可沿筒侧壁11的周向阵列分布,例如:吸附槽14可沿周向排成多列,每列包括沿轴向分布的多个吸附槽14。同时,空腔12可与各吸附槽14的底部连通,在空腔12内形成负压时,可通过吸附槽14对筒侧壁11外产生吸力,例如,如图5、图8和图9所示,每个吸附槽14的底部均设有与吸附孔15,各个吸附孔15与空腔12连通,并可为沿径向延伸的直孔,且吸附孔15小于吸附槽14的底面。

[0063] 如图8所示,微发光二极管100的第二端匹配贴合于吸附槽14每个吸附槽14内时才能完全封堵吸附槽14,实现对微发光二极管100的吸附;如图9所示,微发光二极管100的第一端无法与吸附槽14匹配贴合,无法完全封堵吸附槽14,从而无法吸附,由此,可保证被吸附的微发光二极管100均为第二端位于吸附槽14内,第一端位于吸附槽14外的姿态,使得微发光二极管100的第一端固定在基板200上。

[0064] 具体而言,如图8所示,各个吸附槽14均沿深度方向朝滚筒1中轴线收缩,该微发光二极管100的第二端的外周面的形状和尺寸与吸附槽14的内壁相匹配,使得该第二端的外周面能匹配贴合于吸附槽14的内壁,从而将吸附槽14完全遮蔽,阻止溶液600或气流通过;如图9所示,微发光二极管100的第一端的横截面不小于微发光二极管100的第二端,即不小于第二端的最大横截面,使得第一端无法与吸附槽14的内壁匹配贴合,因而无法以第一端位于吸附槽14内的姿态被吸附。

[0065] 举例而言,如图3-图5所示,吸附槽14可为正棱台状结构,该正棱台状结构的大端位于筒侧壁11的外周面,小端向滚筒1的中轴线延伸,微发光二极管100的第二端为与吸附槽14匹配的正棱台状结构,微发光二极管100的第一端的横截面大于微发光二极管100的第二端的最小横截面。或者,吸附槽14可为圆台状结构,该圆台状结构的大端位于筒侧壁11的外周面,小端向滚筒1的中轴线延伸,微发光二极管100的第二端为与吸附槽14匹配的圆台状结构,微发光二极管100的第一端的横截面大于微发光二极管100的第二端的最小横截面。当然,吸附槽14还可为其它形状,只要向滚筒1的中轴线逐渐收缩即可,在此不再一一列举。

[0066] 为了便于对空腔12进行抽吸,以形成负压状态,可在至少一个筒端壁13上开设开

孔,该开孔可与空腔12连通,在需要形成负压时,只需将开孔与能进行抽吸的泵等装置连通,在空腔12内形成负压即可。

[0067] 开孔可设于其所在的筒端壁13的中心,即开孔的中心位于滚筒1的中轴线上,以保证滚筒1转动时,开孔的位置不会变化。

[0068] 为了避免吸入空腔12的溶液600过多,如图3和图4所示,空腔12内的溶液600在自身重力的作用下将被吸附的微发光二极管100压落,可在至少一个筒端壁13开设排水孔16,排水孔16与空腔12连通,以便排出进入空腔12的溶液600,同时,如图7所示,由于吸附槽14的深度不会大于筒侧壁11的厚度,因而可使排水孔16与筒侧壁11的外周面沿径向的最小距离大于筒侧壁11的厚度,使得通过控制滚筒1浸入溶液600的深度,使液面可位于排水孔16和进入溶液600的吸附槽14之间,避免排水孔16和吸附槽14同时位于溶液600内而破坏空腔12的负压,保证吸附的正常进行。其中,排水孔16与筒侧壁11的外周面沿径向的最小距离为:排水孔16距筒侧壁11的外周面最近的一点与筒侧壁11的外周面沿径向的间距。

[0069] 此外,如图3所示,排水孔16的孔径大于吸附孔15的孔径,以使排出溶液600的效率不低于吸入溶液600的效率,进一步避免空腔12内积攒过多溶液600,例如:吸附孔15的孔径为10 μ m,排水孔16的孔径为1000 μ m、10000 μ m或者更大。当然,排水孔16的孔径也可小于或等于吸附孔15的孔径。

[0070] 同一筒端壁13的排水孔16的数量可为多个,例如10个、12个、13个、14个等,在此不做特殊限定,且排水孔16可环绕滚筒1的中轴线呈环形分布。当然,排水孔16也可以是一个。

[0071] 为了便于实现滚筒1的转动,且便于使空腔12形成负压,如图3所示,在一实施方式中,本公开实施方式的转移设备还可包括转轴17和负压组件2,其中:

[0072] 转轴17可沿轴向穿设于上述开孔,并与筒端壁13固定连接,从而可通过转轴17带动筒端壁13和筒侧壁11转动,实现滚筒1的转动;转轴17的至少一端位于空腔12外,例如,转轴17穿过两个筒端壁13,使得转轴17的两端均位于空腔12外,当然,转轴17的一端穿过一筒端壁13,且位于空腔12内,另一端为筒端壁13外。

[0073] 转轴17位于空腔12内的部分的外周面设置气孔171,转轴17内设有气道172,气道172一端与气孔171连通,另一端延伸至空腔12外且为开放端,使得转轴17即可用于带动滚筒1转动,还可作为与空腔12连通的通道。

[0074] 通过气道172和气孔171抽出空腔12内的空气,从而在可空腔12内形成负压。其中,气孔171的数量可为多个,且沿周向分布于转轴17位于空腔12内的部分的外周面,当然,气孔171的数量也可以是一个。

[0075] 如图3所示,气道172可为沿转轴17周向延伸的柱状腔体,使得转轴17可为管状结构,气道172位于空腔12外的一端为开放端,以便于负压组件2连接。当然,气道172也可以使其其它形状,例如沿曲线或折线轨迹延伸的通道,只要能供气流通即可。

[0076] 如图2所示,负压组件2可与转轴17的气道172连通,从而通过转轴17的气道172和气孔171对空腔12进行抽吸,在空腔12内产生负压。当然,负压组件2也可通过穿过筒端壁13的管道与空腔12连通,而转轴17可为实心结构。

[0077] 负压组件2可包括真空泵,该真空泵可与转轴17的气道172的开放端连通,从而可通过真空泵使空腔12内形成负压。或者,真空泵可替换为负压风机,该负压风机的进风口可与转轴17的气道172的开放端连通,从而可通过负压风机使空腔12内形成负压。当然,负压

组件2还可以是其它结构,只要能使空腔12内形成负压即可。

[0078] 为了便于盛放溶液600,如图2和图7所示,本公开实施方式的转移设备还可包括容置槽3,容置槽3可具有用于盛放溶液600的腔体,该腔体具有开放的端部,以便注入或倒出溶液600,例如,容置槽3可由底板和围绕底板边缘的侧壁围成,微发光二极管100能悬浮于该溶液600中,举例而言,该溶液600可以是异丙醇溶液等,只要能够使微发光二极管100悬浮,且不损伤微发光二极管100使用性能即可。

[0079] 此外,如图2所示,为了使溶液600中的微发光二极管100更加均匀,可采用振荡装置7对溶液600进行振荡,举例而言,振荡装置7可包括振荡源71和振荡体72,振荡源71位于容置槽3外,振荡体72与振荡源71连接,并伸入容置槽3的溶液600内,振荡源71可驱动振荡体72振动,从而使溶液600振动,使微发光二极管100悬浮的更加均匀,以便于被滚筒1吸附。

[0080] 为了便于自动搬运滚筒1,如图2和图10所示,本公开实施方式的转移设备还可包括搬运机构4,该搬运机构4可与滚筒1连接,且滚筒1能沿周向相对搬运机构4转动,搬运机构4可驱动滚筒1移出或部分移入容置槽3,以便吸附溶液600内的微发光二极管100,在将滚筒1移至容置槽3外后,搬运机构4还可驱动滚筒1沿预设方向水平移动,以便将使滚筒1沿基板200平移,例如,该预设方向可为图10中的X方向,在此过程中,可使滚筒1周向转动,即可将吸附在滚筒1上的微发光二极管100转移至基板200上。

[0081] 在一实施方式中,如图2所示,搬运机构4可包括轨道41、安装台42、升降组件43和平移组件44,其中:

[0082] 轨道41可沿预设方向延伸,并可设于容置槽3的上方。轨道41的具体结构,在此不做特殊限定,只要能限定滚筒1水平移动的方向即可,例如,轨道41为直线导轨,并沿上述预设方向水平设于容置槽3的上方。

[0083] 安装台42设于轨道41上,并与轨道41滑动连接,从而可沿轨道41往复滑动。安装台42可以是一平板,也可以是一支杆,当然,还可以是多个连杆拼接成的框架等,在此不对安装台42的结构做特殊限定,只要其能沿轨道41滑动,并能用于安装升降组件43即可。

[0084] 升降组件43可固定于安装台42,并与滚筒1连接,升降组件43可驱动滚筒1沿竖直方向往复移动,以便将滚筒1移出或部分移入容置槽3。同时,滚筒1可水平设置,即中轴线水平设置,并能沿周向相对升降组件43转动。举例而言,升降组件43可包括气缸,该气缸的缸筒固定于安装台42,气缸的活塞杆可竖直向下延伸,并与滚筒1转动连接,通过活塞杆的竖直移动,可带动滚筒1竖直移动,并能沿周向相对活塞杆转动。当然,气缸也可替换为液压缸、直线电机等能实现直线移动的装置,或者,升降组件43也可采用旋转电机配合传动机构驱动滚筒1竖直移动,该传动机构可是丝杠螺母机构等,在此不再列举。

[0085] 平移组件44可驱动安装台42沿预设方向水平移动,举例而言,平移组件44可包括电机,该电机可设于安装台42,安装台42设有能在轨道41上滚动的滚轮,通过该电机可驱动滚轮转动,从而使安装台42在轨道41上沿预设方向水平移动,带动升降组件43和滚筒1沿预设方向水平移动。或者,平移组件44可包括气缸,气缸的缸筒可固定于轨道41的一端,气缸的活塞轴与安装台42连接,也可驱动安装台42在轨道41上沿预设方向水平移动,该气缸也可替换为液压缸或直线电机等能实现直线移动的装置,在此不再对平移组件44的其它实施方式进行列举。

[0086] 在本公开的其它实施方式中,搬运机构还可以是其它结构,例如,搬运机构可采用

多自由度的机械臂,通过该机械臂将滚筒1移出或部分移入容置槽3,以及将滚筒1移至容置槽3外后,驱动滚筒1沿预设方向水平移动。在此不再一一列举。

[0087] 为了便于驱动滚筒1转动,如图2所示,本公开的转移设备还可包括旋转驱动组件5,旋转驱动组件5可固定于搬运机构4,并与滚筒1连接,用于驱动滚筒1相对搬运机构4沿周向转动;滚筒1通过旋转驱动组件5与搬运机构4连接,使得搬运机构4可带动滚筒1和旋转驱动组件5沿预设方向同步平移。

[0088] 举例而言,旋转驱动组件5固定于上述的安装台42,并与滚筒1连接,用于驱动滚筒1沿周向相对升降组件43转动,便于实现自动控制。旋转驱动组件5可为电机,可通过该电机驱动滚筒1的转轴17转动,从而使滚筒1转动。

[0089] 需要说明的是,旋转驱动组件5、升降组件43和平移组件44可分别独立工作,使得滚筒1的升降、平移和转动三个动作可同时进行,也可只进行任一个或任两个。

[0090] 如图10所示,为了便于对滚筒1的平移进行限位,将微发光二极管100准确的转移到基板200上,基板200可具有安装区和分隔于安装区两侧的第一定位区和第二定位区,该安装区可用于安装微发光二极管100。同时,本公开的转移设备还可包括定位组件6,该定位组件6可检测滚筒1是否位于与第一定位区正对的位置,以及检测滚筒1是否位于与所述第二定位区正对的第二位置;

[0091] 在检测到滚筒1位于与第一定位区正对的第一位置时,该定位组件6能控制搬运机构4的平移组件44驱动安装台42沿预设方向水平移动,并控制旋转驱动组件5驱动滚筒1转动,且滚筒1距离基板200最远的一点的线速度的方向朝向第二定位区,使得滚筒1的外周面逐渐与安装区贴合,以便将吸附在滚筒1上的微发光二极管100转移至基板200上,如图10所示,图10中的S方向为滚筒1的转动方向,X方向为滚筒1平移的预设方向。若预设方向为X方向的反方向,则滚筒1的转动方向为S的反方向。

[0092] 在检测到滚筒1位于与第二定位区正对的第二位置时,说明滚筒1已滚过安装区,此时,定位组件6能控制平移组件44使搬运机构4的安装台42停止水平移动,且控制旋转驱动组件5使滚筒1停止转动。

[0093] 下面对通过定位组件6限定滚筒1水平移动的范围的方式进行详细说明:

[0094] 如图10所示,可在基板200的第一定位区设有第一标记400,在第二定位区设置第二标记500。如图11所示,定位组件6可包括拍摄装置61、图像识别装置62和控制装置63,其中:

[0095] 拍摄装置61可设于安装台42,用于朝向基板200所在平面拍摄图像。

[0096] 图像识别装置62可从拍摄装置61拍摄的图像中识别第一标记400和第二标记500;在识别出第一标记400时,说明滚筒1位于与第一定位区正对的第一位置,此时,输出第一控制信号;在识别出第二标记500时,说明滚筒1位于与第二定位区正对的第二位置,此时,输出第二控制信号。

[0097] 控制装置63可响应上述第一控制信号,控制平移组件44驱动安装台42沿预设方向水平移动,且控制旋转驱动组件5驱动滚筒1转动,滚筒1距离基板200最远的一点的线速度的方向朝向第二定位区。控制装置63还可响应第二控制信号,控制平移组件44驱动安装台42停止移动,且控制旋转驱动组件5驱动滚筒1停止转动,完成转移。

[0098] 在一实施方式中,如图10所示,第一标记400和第二标记500的数量均为两个,两个

第一标记400沿垂直于预设方向的方向分布且间距为预设距离,两个第二标记500在预设方向上与两个第一标记400一一正对设置,使得两个第二标记500沿垂直于预设方向的方向分布且间距也为预设距离。第一标记400和第二标记500可以是“十”字状或矩形、圆形等形状的图案,或者,第一标记400和第二标记500也可以是设置于基板200上的凸起或凹陷结构。第一标记400和第二标记500可以相同也可以不同。

[0099] 如图2和图11所示,拍摄装置61可包括第一摄像头611和第二摄像头612,第一摄像头611和第二摄像头612沿滚筒1的轴向设置,且滚筒1位于第一摄像头611和第二摄像头612之间,第一摄像头611和第二摄像头612的间距与上述的预设距离相同,使得第一摄像头611和第二摄像头612可同时拍摄到两个第一标记400,或者同时拍摄到两个第二标记500。

[0100] 在滚筒1位于第一位置时,第一摄像头611和第二摄像头612与两个第一标记400一一正对,从而可分别拍摄到两个第一标记400的图像;在滚筒1位于第二位置时,第一摄像头611和第二摄像头612与两个第二标记500一一正对,从而可分别拍摄到两个第二标记500的图像。

[0101] 图像识别装置62在同时识别出两个第一标记400时,说明滚筒1位于第一位置,即两个第一标记400之间,此时,可输出第一控制信号,在图像识别装置62同时识别出两个第二标记500时,说明滚筒1位于第二位置,即两个第二标记500之间,此时,输出所述第二控制信号。

[0102] 控制装置63可以是PLC、单片机,也可以是计算机或其它能控制平移组件44、升降组件43和旋转驱动组件5的装置,在此不做特殊限定。

[0103] 在另一实施方式中,定位组件可包括光电传感器,光电传感器均包括第一接收器、第二接收器和发射器,其中,发射器可设于安装台42且位于滚筒1的中轴线的延长线上,第一接收器和第二接收器分别设于第一定位区和第二定位区,在发射器和第一接收器正对时,滚筒1位于第一位置,可输出第一控制信号;在发射器和第二接收器正对时,滚筒1位于第二位置,可输出第二控制信号。

[0104] 在本公开的其它实施方式中,定位组件还可以是其它结构,只要能在滚筒1位于第一位置时,向控制装置63输出第一控制信号,在滚筒1位于第二位置时,向控制装置63输出第二控制信号即可。例如:可在轨道41上对应于第一定位区的第一接近开关和对应于第二定位区的第二接近开关,在安装台42上设置能触发第一接近开关和第二接近开关的触发件,在触发件触发第一接近开关时,说明滚筒1位于第一位置,可输出第一控制信号;在触发件触发第二接近开关时,说明滚筒1位于第二位置,可输出第二控制信号。

[0105] 需要说明的是,通过合理设置基板200的位置,可使滚筒1位于第一位置和第二位置时,吸附在滚筒1最下方的微发光二极管100与基板200贴合。当然,在滚筒1位于第一位置时,若基板200位于滚筒1下方,且与吸附在滚筒1最下方的微发光二极管100间具有指定距离,此时,可通过控制装置63控制升降组件43使滚筒1下降指定距离,使吸附在滚筒1最下方的微发光二极管100与基板200贴合。

[0106] 下面结合上述实施方式对采用本公开转移设备转移微发光二极管100的工作过程进行详细说明:

[0107] 可使容置槽3位于轨道41的下方,并在容置槽3内注入溶液600,且液面低于容置槽3的顶部。将多个微发光二极管100置于溶液600中,并通过振荡装置7对溶液600进行振荡,

使微发光二极管100均匀的悬浮在溶液600中。

[0108] 如图10和图11所示,基板200可水平置于轨道41下方的预设平面内,且位于容置槽3一侧,可在基板200上设置阵列分布的多个粘接垫300,粘接垫300的材料可为热固性导电材料,例如导电胶等。粘接垫300的分布方式与筒侧壁11展开成平面后的吸附槽14的分布方式一致。

[0109] 通过平移组件44使安装台42带动滚筒1沿轨道41水平移动至容置槽3上方,通过升降组件43使滚筒1下降,直至滚筒1部分浸入溶液600,且溶液600的液面低于排水孔16。

[0110] 通过旋转驱动组件5驱动滚筒1周向转动,并通过负压组件2在空腔12内形成负压,在此过程中,滚筒1的吸附槽14可吸入溶液600,当微发光二极管100的第二端匹配贴合于吸附槽14内时,吸附槽14被封堵,从而实现对微发光二极管100的吸附,通过控制滚筒1转动的圈数,可在各个吸附槽14内均吸附有微发光二极管100,且每个微发光二极管100的第二端位于吸附槽14内。

[0111] 在每个吸附槽14均吸附有微发光二极管100或滚筒1转过预设圈数后,可通过升降组件43使滚筒1竖直移出容置槽3。随后,通过平移组件44使安装台42带动滚筒1移动至与基板200的第一定位区对应的第一位置,筒侧壁11最靠近基板200的点与基板200间的距离不大于微发光二极管100的厚度。此时,图像识别装置62可检测到两个第一标记400,并向控制装置63发出第一控制信号,控制装置63可控制平移组件44使安装台42带动滚筒1向第二定位区水平移动,并控制旋转驱动组件5驱动滚筒1转动,以使筒侧壁11逐渐与基板200的安装区贴合,如图12所示,将微发光二极管100粘接于各个粘接垫300上,通过粘接垫300与微发光二极管100的粘合力将微发光二极管100与滚筒1脱离,且由于吸附于滚筒1的微发光二极管100均为第二端位于吸附槽14内,第一端位于吸附槽14外的姿态,从而保证各个微发光二极管100的第一端的第一电极层101粘接于粘接垫300。

[0112] 需要说明的是,在滚筒1沿基板200平移的同时,可控制负压组件2降低功率,从而降低吸附槽14对微发光二极管100的吸力,有利于粘接垫300将微发光二极管100从滚筒1粘离,但吸力仍应能够足以吸附微发光二极管100,即吸力大于发光二极管100的重力,使得微发光二极管100不会因自身重力脱落。例如,控制装置63可响应第一控制信号,控制负压组件2降低吸附功率,使吸附槽14对微发光二极管100的吸力降低,但不小于微发光二极管100的重力。

[0113] 示例性的,如图4和图6所示,若微发光二极管的尺寸约 $10\mu\text{m}$,滚筒1的长度W为10cm,长度W为滚筒1的轴向长度,滚筒1的周长 $L=2\pi R=10\text{cm}$,R为滚筒1的半径。该滚筒1可一次性转移 $(10/0.01) \times (10/0.01) = 1\text{KK}$,即该滚筒1一次性可以实现转移1KK(1百万)颗微发光二极管,大大提升转移效率。图4和图5中的吸附槽14的结构和数量仅为示出原理,并不是对吸附槽14的结构和数量的限定。

[0114] 本公开实施方式还提供一种微发光二极管的转移方法,用于上述实施方式的转移设备,可将微发光二极管该转移方法,该转移方法可包括:

[0115] 步骤S110、将多个微发光二极管置于溶液中。

[0116] 步骤S120、将所述滚筒的部分筒侧壁浸入所述溶液,并使所述滚筒沿周向转动。

[0117] 步骤S130、通过所述开孔在所述空腔内产生负压,在负压作用下,所述微发光二极管的一端吸附在所述吸附槽内。

[0118] 步骤S140、将吸附在所述滚筒上的所述微发光二极管转移至基板上。

[0119] 在本公开实施方式的转移方法中,微发光二极管的结构可参考上述转移设备中的微发光二极管,在此不再详述。该溶液可为异丙醇溶液等溶液,只要能够使微发光二极管悬浮,且不损伤微发光二极管使用性能即可。基板可为用于安装微发光二极管的驱动板,该转移方法具体细节以在转移设备工作原理中进行了描述,在此不再赘述。

[0120] 举例而言,在一实施方式中,步骤S140可包括步骤S1410和步骤S1420,其中:

[0121] 步骤S1410、在基板上设置多个粘接垫,粘接垫的数量与吸附槽的数量相同,且所述粘接垫的分布方式与所述筒侧壁展开成平面后的各个所述吸附槽的分布方式一致。

[0122] 步骤S1420、将吸附有所述微发光二极管的滚筒在所述基板上沿预设方向水平移动,同时,使所述滚筒沿周向转动,以将各个所述吸附槽吸附的微发光二极管一一对应的粘接于各个所述粘接垫上。

[0123] 如图10、图12和图13所示,可在基板200上设置多个粘接垫300,粘接垫300的数量和分布方式与筒侧壁11展开成平面后的吸附槽14的一致;然后,将滚筒1吸附的位于最下方的微发光二极管100贴合基板200,并使滚筒1沿预设方向水平移动,且使滚筒1沿周向转动,从而将各个吸附槽14吸附的微发光二极管100的第一端一一对应的粘接于各个粘接垫300上,实现对微发光二极管100的转移。详细过程可参考上文中设备的工作过程,在此不再赘述。

[0124] 本领域技术人员在考虑说明书及实践这里公开的发明后,将容易想到本公开的其它实施方案。本申请旨在涵盖本公开的任何变型、用途或者适应性变化,这些变型、用途或者适应性变化遵循本公开的一般性原理并包括本公开未公开的本技术领域中的公知常识或惯用技术手段。说明书和实施例仅被视为示例性的,本公开的真正范围和精神由所附的权利要求指出。

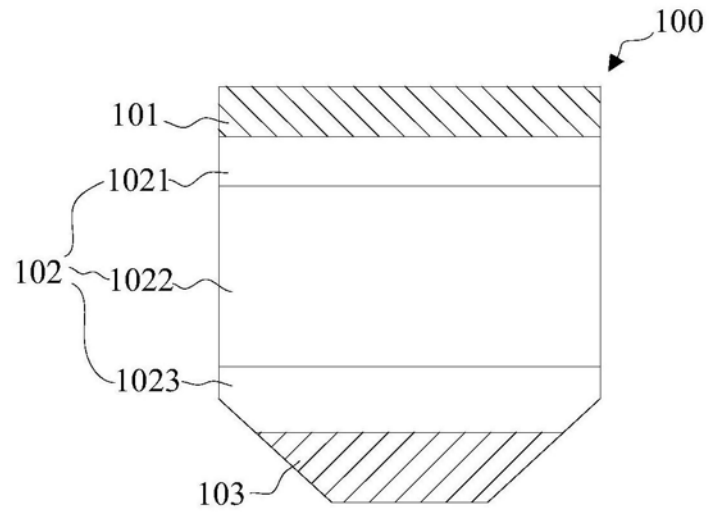


图1

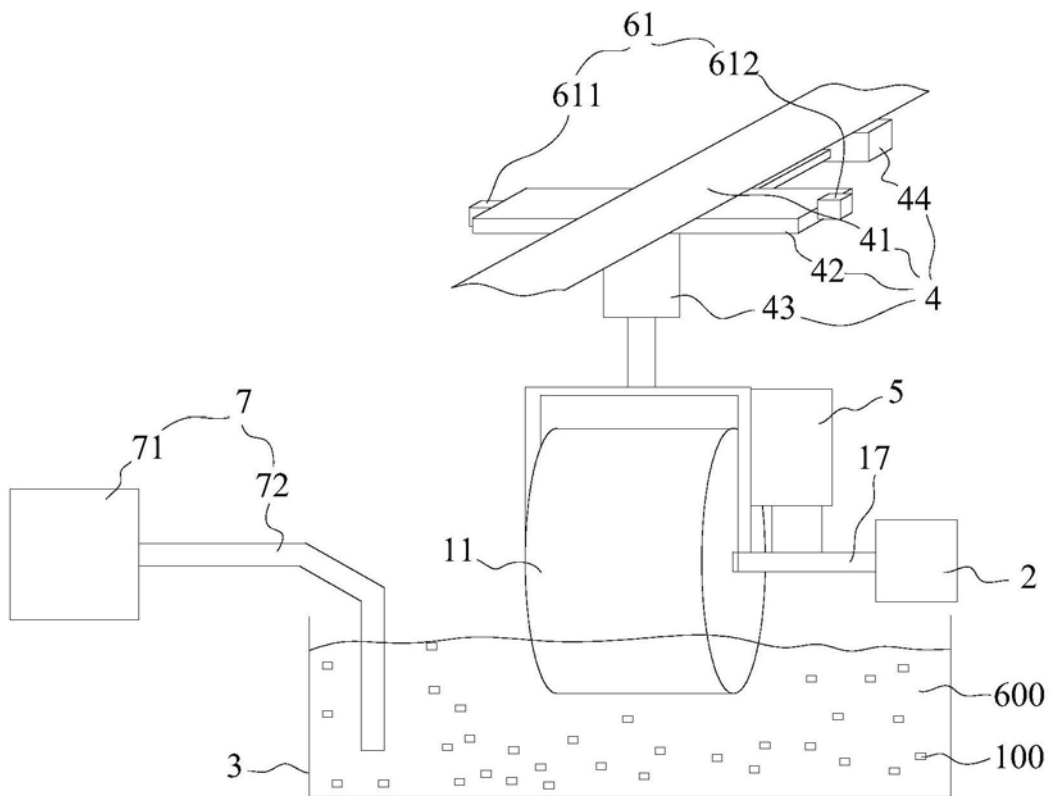


图2

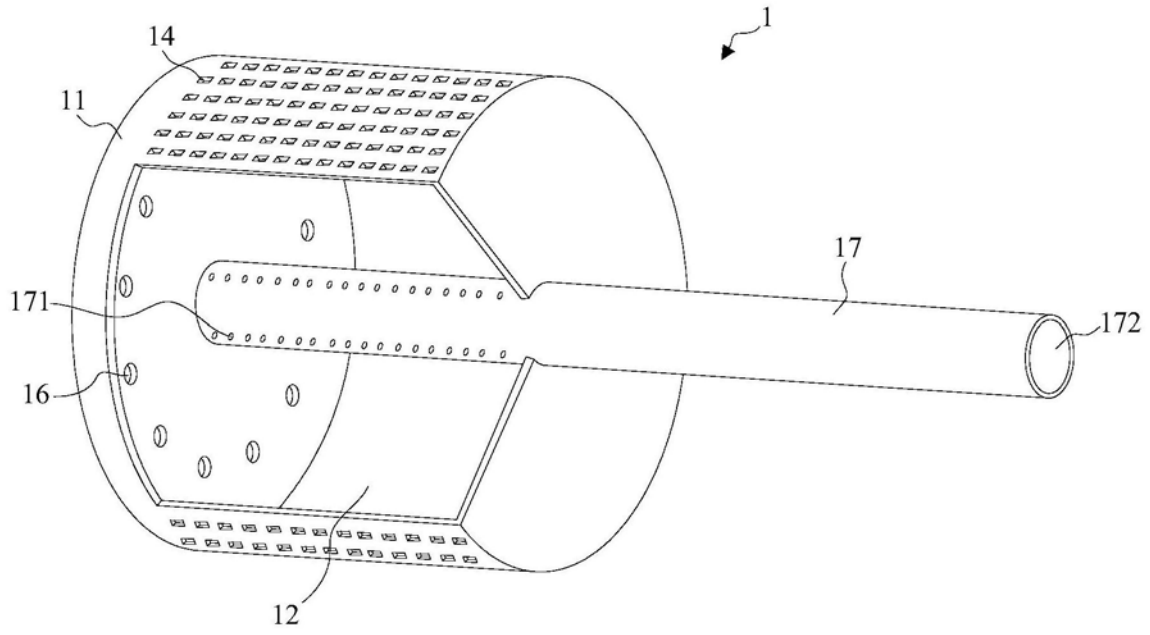


图3

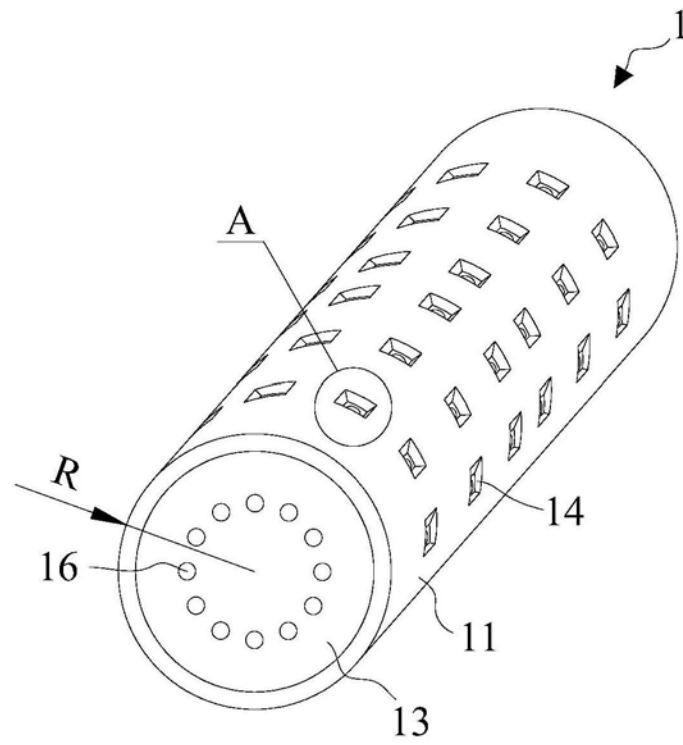


图4

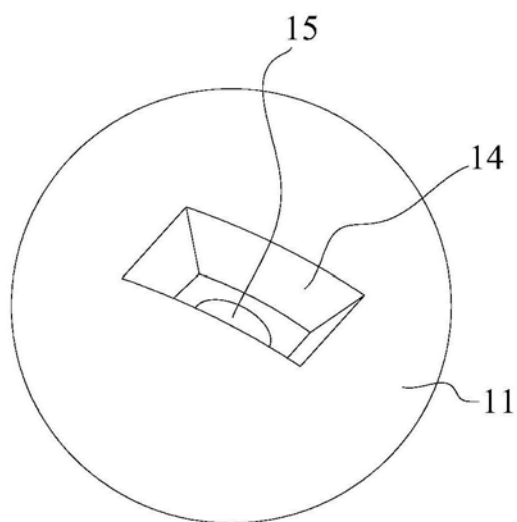


图5

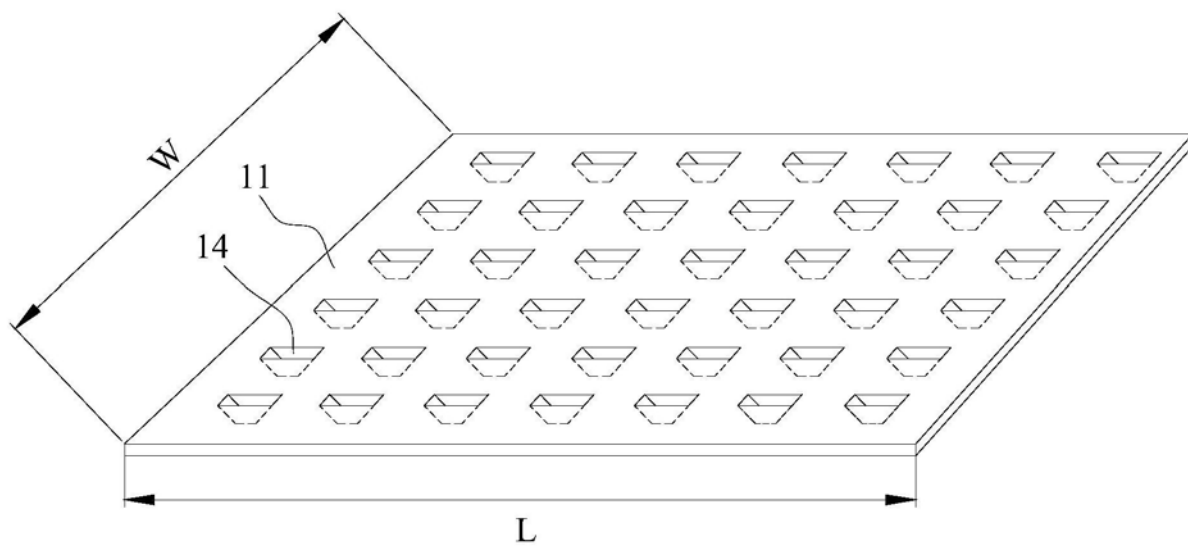


图6

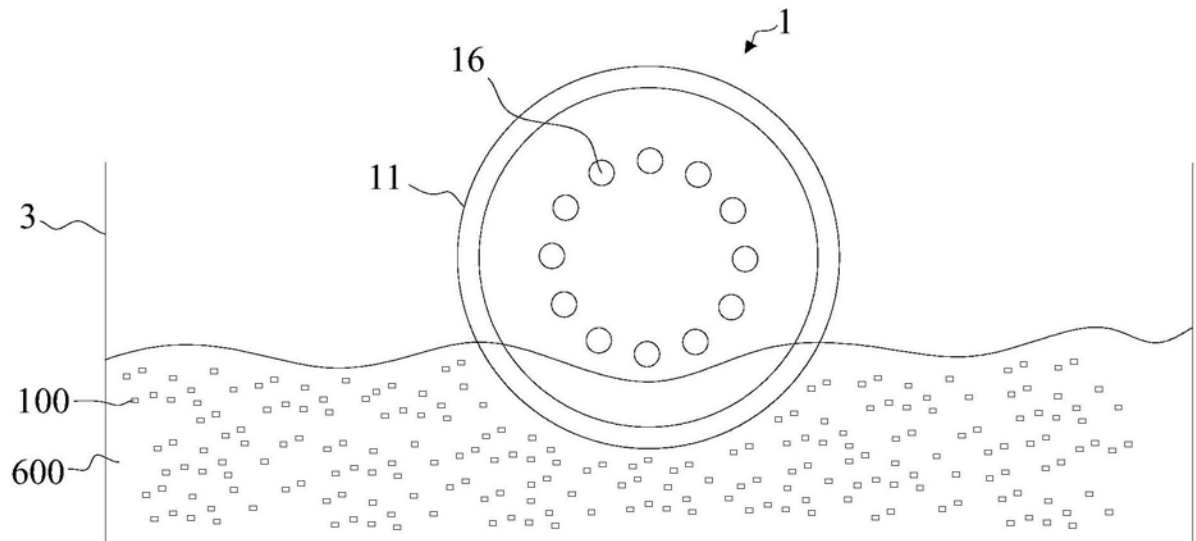


图7

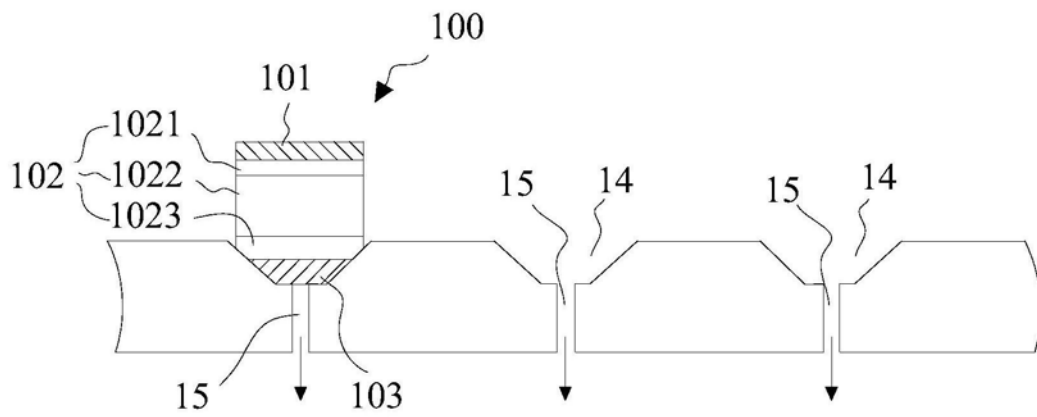


图8

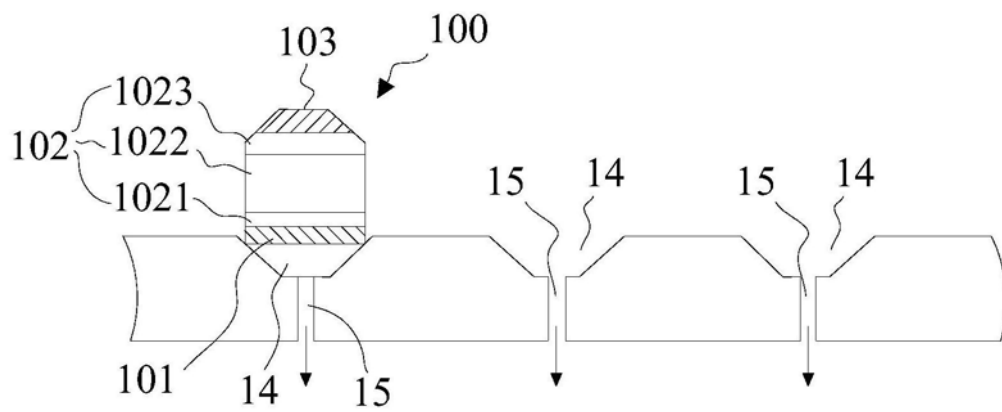


图9

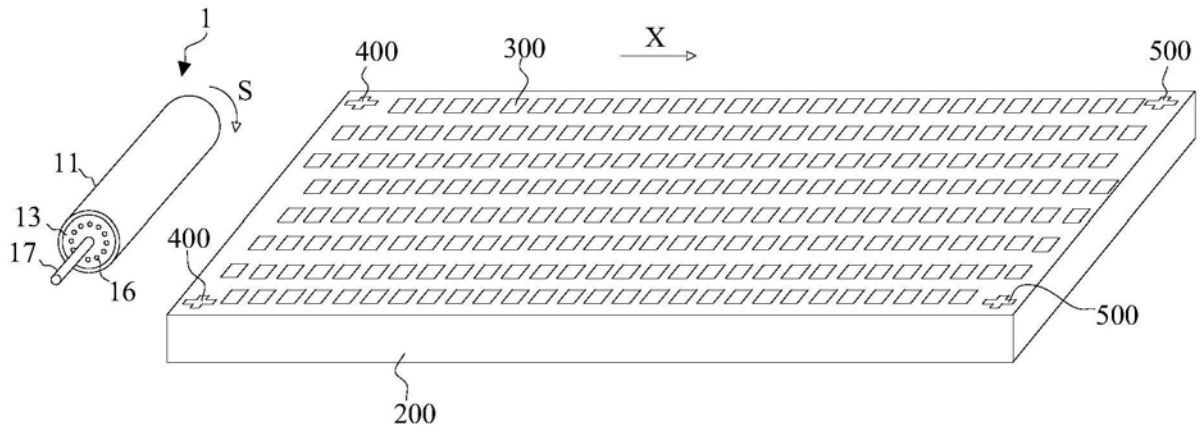


图10

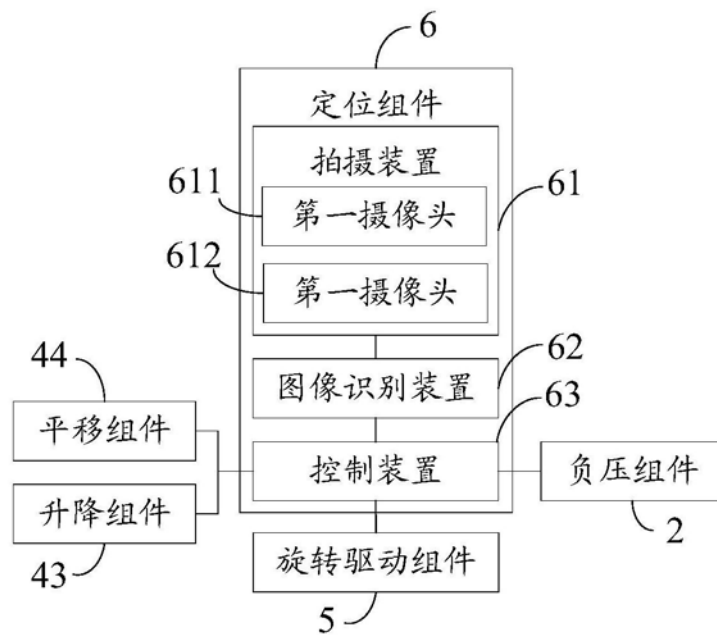


图11

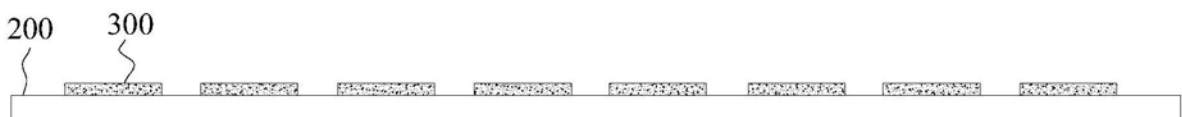


图12

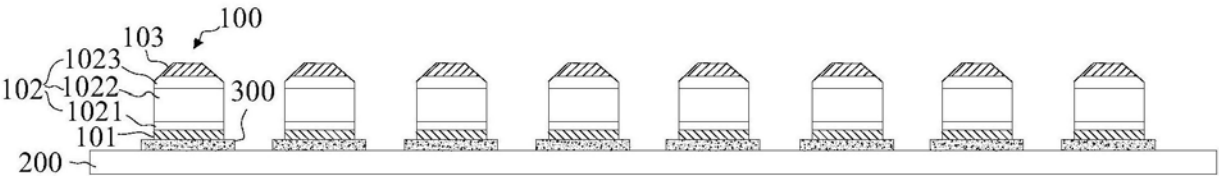


图13

专利名称(译)	微发光二极管的转移设备及转移方法		
公开(公告)号	CN110021687A	公开(公告)日	2019-07-16
申请号	CN201910309358.5	申请日	2019-04-17
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 北京京东方光电科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 北京京东方光电科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 北京京东方光电科技有限公司		
[标]发明人	谢俊杰 谭叶舟 罗振兴 向彬 桑建		
发明人	谢俊杰 谭叶舟 罗振兴 向彬 桑建		
IPC分类号	H01L33/00 H01L21/683		
CPC分类号	H01L21/6835 H01L21/6838 H01L33/0093 H01L33/0095		
代理人(译)	袁礼君		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本公开提供一种微发光二极管的转移设备及转移方法，涉及显示技术领域。本公开的转移设备用于将微发光二极管转移至基板上，该转移设备包括滚筒，该滚筒包括筒侧壁、筒端壁及由筒侧壁和筒端壁包围的空腔；筒侧壁的外周面设有沿周向阵列排布的多个吸附槽，空腔与各吸附槽的底部连通；每个吸附槽均沿深度方向朝滚筒中轴线逐渐收缩，并与微发光二极管的一端匹配，用于吸附微发光二极管；筒端壁设有与空腔连通的开孔，通过开孔使得空腔形成负压状态。本公开的转移设备可提高转移精度和效率，改善产品质量。

