



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109326549 B

(45)授权公告日 2020.07.28

(21)申请号 201811095422.6

H01L 25/075(2006.01)

(22)申请日 2018.09.19

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109326549 A

CN 102903804 A, 2013.01.30

CN 108463891 A, 2018.08.28

CN 107154374 A, 2017.09.12

(43)申请公布日 2019.02.12

CN 108336097 A, 2018.07.27

(73)专利权人 京东方科技集团股份有限公司

CN 107887331 A, 2018.04.06

地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路10号

US 2018096977 A1, 2018.04.05

(72)发明人 杨涛

US 2017047393 A1, 2017.02.16

(74)专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理有限公司 11291

CN 107933064 A, 2018.04.20

代理人 郭润湘

审查员 王洲玲

(51)Int.Cl.

H01L 21/683(2006.01)

H01L 33/48(2010.01)

H01L 33/62(2010.01)

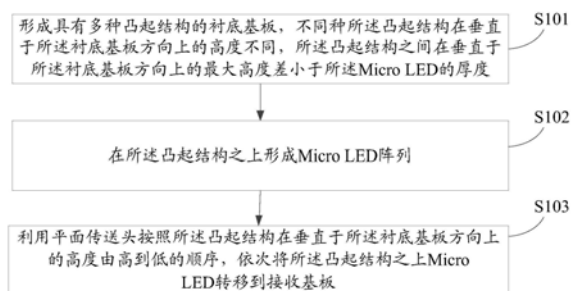
权利要求书2页 说明书11页 附图9页

## (54)发明名称

一种微发光二极管的转移方法、显示面板及其制备方法

## (57)摘要

本申请公开了一种微发光二极管的转移方法、显示面板及其制备方法,用以简化微发光二极管器件制备的工艺复杂度,节省微发光二极管器件制备的成本。本申请实施例提供一种微发光二极管转移的方法,该方法包括:形成具有多种凸起结构的衬底基板,不同种所述凸起结构在垂直于所述衬底基板方向上的具有不同的高度,所述凸起结构之间在垂直于所述衬底基板方向上的最大高度差小于所述微发光二极管的厚度;在所述凸起结构之上形成微发光二极管阵列;利用平面传送头,按照所述凸起结构在垂直于所述衬底基板方向上的高度由高到低的顺序,依次将所述凸起结构之上微发光二极管转移到接收基板。



1. 一种微发光二极管的转移方法,其特征在于,该方法包括:

形成具有多种凸起结构的衬底基板,不同种所述凸起结构在垂直于所述衬底基板方向上的具有不同的高度,所述凸起结构之间在垂直于所述衬底基板方向上的最大高度差小于所述微发光二极管的厚度;

在所述凸起结构之上形成微发光二极管阵列;

利用平面传送头,按照所述凸起结构在垂直于所述衬底基板方向上的高度由高到低的顺序,依次将所述凸起结构之上微发光二极管转移到接收基板。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述形成具有多种凸起结构的衬底基板具体包括:

提供平坦化衬底基板;

采用图形化工艺处理所述平坦化衬底基板,在所述平坦化衬底基板的表面形成厚度不同的多种凸起结构;

其中,所述接收基板具有多个像素,沿第一方向相邻两个同种所述凸起结构之间的距离等于所述接收基板沿所述第一方向相邻两个像素之间的距离;沿第二方向相邻两个同种所述凸起结构之间的距离等于所述接收基板的沿所述第二方向相邻两个像素之间的距离;所述第一方向和所述第二方向交叉;厚度最小的所述凸起结构的厚度大于所述微发光二极管的厚度。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述接收基板包括多个第一电极;利用平面传送头按照所述凸起结构由高到低的顺序依次将所述凸起结构之上微发光二极管转移到所述接收基板具体包括:

重复执行以下步骤直到所述衬底基板上的微发光二极管全部转移至所述接收基板:

利用所述平面传送头拾取当前在所述衬底基板上最高的所述微发光二极管;

利用所述平面传送头将拾取的所述微发光二极管转移至所述接收基板,使得所述微发光二极管与所述第一电极键合;

将所述平面传送头与拾取的所述微发光二极管分离。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述平面传送头包括对位识别装置;

在所述凸起结构之上形成微发光二极管阵列之后,该方法还包括:

在所述衬底基板上形成多个对位标记,所述多个对位标记与所述凸起结构由高到低的顺序一一对应;

利用所述平面传送头拾取当前在所述衬底基板上最高的所述微发光二极管之前,该方法还包括:

确定当前需要拾取的凸起结构对应的对位标记,移动所述平面传送头,使得所述对位识别装置与该对位标记对准;

或者,在所述凸起结构之上形成微发光二极管阵列之后,该方法还包括:

在所述衬底基板上形成第一初始对位标记;

将所述衬底基板置于可移动载台之上;

移动所述平面传送头,使得所述对位识别装置与所述第一初始对位标记对准并记录所述平面传送头的第一初始对位位置;

利用所述平面传送头拾取当前在所述衬底基板上最高的所述微发光二极管之后,该方

法还包括：

移动所述可移动载台，使得所述衬底基板沿所述凸起结构由高到低排列方向依次移动第一预设距离，所述第一预设距离等于相邻两个不同种所述凸起结构之间的间距；

将所述平面传送头与拾取的所述微发光二极管分离之后，该方法还包括：

移动所述平面传送头至所述第一初始对位位置。

5. 根据权利要求4所述的方法，其特征在于，所述接收基板包括多个对位标记；

利用所述平面传送头拾取当前在所述衬底基板上最高的所述微发光二极管之后还包括：

移动所述平面传送头使得所述对位识别装置与所述接收基板上的当前所需识别的对位标记对准；

或者，所述接收基板包括第二初始对位标记；

当利用所述平面传送头拾取当前在所述衬底基板上最高的所述微发光二极管为首次拾取，利用所述平面传送头将拾取的所述微发光二极管转移至所述接收基板之前，该方法还包括：

将所述接收基板至于可移动载台；

移动所述平面传送头使得所述对位识别装置与所述第二初始对位标记对准，并记录所述平面传送头的第二初始对位位置；

将所述平面传送头与拾取的所述微发光二极管分离之后，该方法还包括：

移动所述可移动载台，使得所述接收基板预设方向依次移动第二预设距离；

当利用所述平面传送头拾取当前在所述衬底基板上最高的所述微发光二极管为非首次拾取，利用所述平面传送头将拾取的所述微发光二极管转移至所述接收基板之前，该方法还包括：

移动所述平面传送头至第二初始对位位置。

6. 一种显示面板的制备方法，其特征在于，该方法包括：

形成阵列基板，所述阵列基板划分为多种颜色的子像素区；

按照预设颜色转移顺序，采用根据权利要求1~5任一项所述的微发光二极管转移的方法，将与所述子像素区颜色相对应的微发光二极管转移至所述阵列基板的所述子像素区。

7. 根据权利要求6所述的方法，其特征在于，将与所述子像素区颜色相对应的微发光二极管转移至所述阵列基板的所述子像素区之前，该方法还包括：

在所述阵列基板上形成与所述子像素区一一对应的第一电极，其中不同颜色的所述子像素区对应的所述第一电极的厚度按照所述预设颜色转移顺序增加。

8. 根据权利要求7所述的方法，其特征在于，在所述阵列基板上形成与所述子像素区一一对应的第一电极之后，该方法还包括：在所述第一电极之上形成键合结构。

9. 根据权利要求6所述的方法，其特征在于，将与所述子像素区颜色相对应的微发光二极管转移至所述阵列基板的所述子像素区之前，该方法还包括：在所述阵列基板上形成多个对位标记或者在所述阵列基板上形成第二初始对位标记。

10. 一种显示面板，其特征在于，根据权利要求6~9任一项所述的显示面板制备方法制得。

## 一种微发光二极管的转移方法、显示面板及其制备方法

### 技术领域

[0001] 本申请涉及显示技术领域,尤其涉及一种微发光二极管的转移方法、显示面板及其制备方法。

### 背景技术

[0002] 微发光二极管(Micro LED)是一种尺寸在几微米到几百微米之间的器件,由于其较普通LED的尺寸要小很多,从而使得单一的LED作为像素(Pixel)用于显示成为可能, Micro LED显示器便是一种以高密度的Micro LED阵列作为显示像素阵列来实现图像显示的显示器,每一个像素可定址、单独驱动点亮,可以看成是户外LED显示屏的缩小版,将像素点距离从毫米级降低至微米级, Micro LED显示器和有机发光二极管(Organic Light-Emitting Diode, OLED)显示器一样属于自发光显示器,但Micro LED显示器相比于OLED显示器还具有材料稳定性更好、寿命更长、无影像烙印等优点。目前, Micro LED器件需在供给基板上生长,然后通过微转印技术将Micro LED转移到有电路图案的接收基板上,现有技术中的微转印技术需要使用具有图案化的传送头将Micro LED从供给基板吸附,在将传送头与接收基板对位并将Micro LED贴付到接收基板的预设位置上,再将传送头剥离即可完成Micro LED的转移。上述通过微转印技术转移Micro LED的过程中,需要使用图案化的传送头,传送头结构复杂且制造图案化的传送头需要额外的工艺以及成本。综上,现有技术制备Micro LED器件的工艺复杂、成本高。

### 发明内容

[0003] 本申请实施例提供了一种微发光二极管的转移方法、显示面板及其制备方法,用以简化微发光二极管器件制备的工艺复杂度,节省微发光二极管器件制备的成本。

[0004] 本申请实施例提供一种微发光二极管的转移方法,该方法包括:

[0005] 形成具有多种凸起结构的衬底基板,不同种所述凸起结构在垂直于所述衬底基板方向上的具有不同的高度,所述凸起结构之间在垂直于所述衬底基板方向上的最大高度差小于所述微发光二极管的厚度;

[0006] 在所述凸起结构之上形成微发光二极管阵列;

[0007] 利用平面传送头,按照所述凸起结构在垂直于所述衬底基板方向上的高度由高到低的顺序,依次将所述凸起结构之上微发光二极管转移到接收基板。

[0008] 本申请实施例提供的Micro LED转移的方法,当需要将衬底基板上的Micro LED批量转移时,由于用于生长Micro LED的衬底基板具有多个凸起结构,且Micro LED阵列位于凸起结构之上,使得不同批次转移的Micro LED位于不同种凸起结构之上,从而使用平面传送头即可将不同种凸起结构之上的Micro LED按照由高到低的顺序依次转移,实现Micro LED批量转移的同时无需对传送头图案化,从而可以简化传送头制备工艺、节省传送头制备成本,进而简化Micro LED转移的工艺及节省Micro LED转移的成本。并且,由于可以采用不需要图案化的平面传送头实现对Micro LED的批量转移,对于不同Micro LED器件的制备,

即便需要改变Micro LED阵列的间距,不更换传送头也可以实现对Micro LED的拾取、转移,即本申请实施例提供的Micro LED转移的方法中,平面传送头可以重复利用,进一步节省了成本。

[0009] 可选地,所述形成具有多种凸起结构的衬底基板具体包括:

[0010] 提供形成平坦化衬底基板;

[0011] 采用图形化工艺处理所述平坦化衬底基板,在所述平坦化衬底基板的表面形成厚度不同的多种凸起结构;

[0012] 其中,所述接收基板具有多个像素,沿第一方向相邻两个同种所述凸起结构之间的距离等于所述接收基板沿所述第一方向相邻两个像素之间的距离;沿第二方向相邻两个同种所述凸起结构之间的距离等于所述接收基板的沿所述第二方向相邻两个像素之间的距离;所述第一方向和所述第二方向交叉;厚度最小的所述凸起结构的厚度大于所述微发光二极管的厚度。

[0013] 由于衬底基板厚度最小的所述凸起结构的厚度大于所述Micro LED的厚度,便于后续干刻去除凸起结构之间的Micro LED。

[0014] 可选地,所述接收基板包括多个第一电极;利用平面传送头按照所述凸起结构由高到低的顺序依次将所述凸起结构之上微发光二极管转移到所述接收基板具体包括:

[0015] 重复执行以下步骤直到所述衬底基板上的微发光二极管全部转移至所述接收基板:

[0016] 利用所述平面传送头拾取当前在所述衬底基板上最高的所述微发光二极管;

[0017] 利用所述平面传送头将拾取的所述微发光二极管转移至所述接收基板,使得所述微发光二极管与所述第一电极键合;

[0018] 将所述平面传送头与拾取的所述微发光二极管分离。

[0019] 可选地,所述平面传送头包括对位识别装置;

[0020] 在所述凸起结构之上形成微发光二极管阵列之后,该方法还包括:

[0021] 在所述衬底基板上形成多个对位标记,所述多个对位标记与所述凸起结构由高到低的顺序一一对应;

[0022] 利用所述平面传送头拾取当前在所述衬底基板上最高的所述微发光二极管之前,该方法还包括:

[0023] 确定当前需要拾取的凸起结构对应的对位标记,移动所述平面传送头,使得所述对位识别装置与该对位标记对准;

[0024] 或者,在所述凸起结构之上形成微发光二极管阵列之后,该方法还包括:

[0025] 在所述衬底基板上形成第一初始对位标记;

[0026] 将所述衬底基板置于可移动载台之上;

[0027] 移动所述平面传送头,使得所述对位识别装置与所述第一初始对位标记对准并记录所述平面传送头的第一初始对位位置;

[0028] 利用所述平面传送头拾取当前在所述衬底基板上最高的所述微发光二极管之后,该方法还包括:

[0029] 移动所述可移动载台,使得所述衬底基板沿所述凸起结构由高到低排列方向依次移动第一预设距离,所述第一预设距离等于相邻两个不同种所述凸起结构之间的间距;

- [0030] 将所述平面传送头与拾取的所述微发光二极管分离之后,该方法还包括:
- [0031] 移动所述平面传送头至所述第一初始对位位置。
- [0032] 可选地,所述接收基板包括多个对位标记;
- [0033] 利用所述平面传送头拾取当前在所述衬底基板上最高的所述微发光二极管之后还包括:
- [0034] 移动所述平面传送头使得所述对位识别装置与所述接收基板上的当前所需识别的对位标记并与该对准;
- [0035] 或者,所述接收基板包括第二初始对位标记;
- [0036] 当利用所述平面传送头拾取当前在所述衬底基板上最高的所述微发光二极管为首次拾取,利用所述平面传送头将拾取的所述微发光二极管转移至所述接收基板之前,该方法还包括:
- [0037] 将所述接收基板至于可移动载台;
- [0038] 移动所述平面传送头使得所述对位识别装置与所述第二初始对位标记对准,并记录所述平面传送头的第二初始对位位置;
- [0039] 将所述平面传送头与拾取的所述微发光二极管分离之后,该方法还包括:
- [0040] 移动所述可移动载台,使得所述接收基板预设方向依次移动第二预设距离;
- [0041] 当利用所述平面传送头拾取当前在所述衬底基板上最高的所述微发光二极管为非首次拾取,利用所述平面传送头将拾取的所述微发光二极管转移至所述接收基板之前,该方法还包括:
- [0042] 移动所述平面传送头至第二初始对位位置。
- [0043] 本申请实施例提供了一种显示面板的制备方法,该方法包括:
- [0044] 形成阵列基板,所述阵列基板划分为多种颜色的子像素区;
- [0045] 按照预设颜色转移顺序,采用本申请实施例提供的微发光二极管的转移方法,将与所述子像素区颜色相对应的微发光二极管转移至所述阵列基板的所述子像素区。
- [0046] 本申请实施例提供的显示面板制备方法,阵列基板作为接收基板,由于采用本申请实施例提供的Micro LED转移的方法将与所述子像素区颜色相对应的Micro LED转移至所述阵列基板的所述子像素区,在Micro LED转移过程中,使用平面传送头将不同种凸起结构之上的Micro LED按照由高到低的顺序依次转移,实现Micro LED批量转移的同时无需对传送头图案化,从而可以简化传送头制备工艺、节省传送头制备成本,进而简化Micro LED转移的工艺及节省Micro LED转移的成本,进而简化显示面板制备工艺流程、节省显示面板制备成本。
- [0047] 可选地,将与所述子像素区颜色相对应的微发光二极管转移至所述阵列基板的所述子像素区之前,该方法还包括:
- [0048] 在所述阵列基板上形成与所述子像素一一对应的第一电极,其中不同颜色的所述子像素对应的所述第一电极的厚度按照所述预设颜色转移顺序增加。
- [0049] 可选地,在所述阵列基板上形成与所述子像素一一对应的第一电极之后,该方法还包括:在所述第一电极之上形成键合结构。
- [0050] 可选地,将与所述子像素区颜色相对应的微发光二极管转移至所述阵列基板的所述子像素区之前,该方法还包括:在所述阵列基板上形成多个对位标记或者在所述阵列基

板上形成第二初始对位标记。

[0051] 本申请实施例提供了一种显示面板,根据本申请实施例提供的显示面板制备方法制得。

### 附图说明

[0052] 为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简要介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例,对于本领域的普通技术人员来讲,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。

[0053] 图1为本申请实施例提供的一种微发光二极管转移方法的示意图;

[0054] 图2为本申请实施例提供的另一种微发光二极管转移方法的示意图;

[0055] 图3为采用本申请实施例提供的一种微发光二极管转移方法形成的微发光二极管阵列的示意图;

[0056] 图4为本申请实施例提供的又一种微发光二极管转移方法的示意图;

[0057] 图5为本申请实施例提供的又一种微发光二极管转移方法的示意图;

[0058] 图6为本申请实施例提供的又一种微发光二极管转移方法的示意图;

[0059] 图7为本申请实施例提供的又一种微发光二极管转移方法的示意图;

[0060] 图8为本申请实施例提供的又一种微发光二极管转移方法中采用的接收基板的结构示意图;

[0061] 图9为本申请实施例提供的又一种微发光二极管转移方法的示意图;

[0062] 图10为本申请实施例提供的又一种微发光二极管转移方法的示意图;

[0063] 图11为本申请实施例提供的又一种微发光二极管转移方法的示意图;

[0064] 图12为本申请实施例提供的一种显示面板制备方法的示意图;

[0065] 图13为本申请实施例提供的另一种显示面板制备方法的示意图;

[0066] 图14为本申请实施例提供的一种显示面板制备方法中阵列基板的结构示意图;

[0067] 图15为采用本申请实施例提供的如图13所示的显示面板制备方法制得的显示面板结构示意图;

[0068] 图16为本申请实施例提供的另一种显示面板制备方法的示意图。

### 具体实施方式

[0069] 本申请实施例提供了一种微发光二极管 (Micro LED) 转移方法,如图1所示,该方法包括:

[0070] S101、形成具有多种凸起结构的衬底基板,不同种所述凸起结构在垂直于所述衬底基板方向上的高度不同,所述凸起结构之间在垂直于所述衬底基板方向上的最大高度差小于所述Micro LED的厚度;

[0071] S102、在所述凸起结构之上形成Micro LED阵列;

[0072] S103、利用平面传送头按照所述凸起结构在垂直于所述衬底基板方向上的高度由高到低的顺序,依次将所述凸起结构之上Micro LED转移到接收基板。

[0073] 本申请实施例提供的Micro LED转移的方法,当需要将衬底基板上的Micro LED批

量转移时,由于用于生长Micro LED的衬底基板具有多个凸起结构,且Micro LED阵列位于凸起结构之上,使得不同批次转移的Micro LED位于不同种凸起结构之上,从而使用平面传送头即可将不同种凸起结构之上的Micro LED按照由高到低的顺序依次转移,实现Micro LED批量转移的同时无需对传送头图案化,从而可以简化传送头制备工艺、节省传送头制备成本,进而简化Micro LED转移的工艺及节省Micro LED转移的成本。并且,由于可以采用不需要图案化的平面传送头实现对Micro LED的批量转移,对于不同Micro LED器件的制备,即便需要改变Micro LED阵列的间距,不更换传送头也可以实现对Micro LED的拾取、转移,即本申请实施例提供的Micro LED转移的方法中,平面传送头可以重复利用,进一步节省了成本。

[0074] 可选地,所述形成具有多种凸起结构的衬底基板具体包括:

[0075] 提供形成平坦化衬底基板;

[0076] 采用图形化工艺处理所述平坦化衬底基板,在所述平坦化衬底基板的表面形成具有不同厚度的多个凸起结构,每种所述凸起结构的厚度相同,不同种所述凸起结构之间具有厚度差,厚度最小的所述凸起结构的厚度大于所述Micro LED的厚度;

[0077] 其中,所述接收基板具有多个像素,沿第一方向相邻两个同种所述凸起结构之间的距离等于所述接收基板沿所述第一方向相邻两个像素之间的距离,沿第二方向相邻两个同种所述凸起结构之间的距离等于所述接收基板的沿所述第二方向相邻两个像素之间的距离;所述第一方向和所述第二方向交叉;厚度最小的所述凸起结构的厚度大于所述微发光二极管的厚度。

[0078] 需要说明的是,本申请实施例提供的Micro LED转移方法中,衬底基板可以具有两种不同厚度的凸起结构,也可以具有三种或更多种不同厚度的凸起结构,无论衬底基板具有多少种凸起结构,均需要使得凸起结构之间的最大高度差小于所述Micro LED的厚度,从而在采用平面传送头按照凸起结构由高到低的顺序拾取位于凸起结构之上的Micro LED的过程中,可以避免平面传送头无法拾取凸起结构之上的Micro LED。当衬底基板具有n种不同厚度的凸起结构时,例如可以使得每一凸起结构沿第一方向上的宽度小于 $1/n$ 接收基板沿第一方向相邻两个像素之间的距离,相邻两种凸起结构沿第一方向的距离为 $1/n$ 接收基板沿第一方向相邻两个像素之间的距离。

[0079] 以衬底基板包括多个第一凸起结构和多个第二凸起结构为例,对本申请实施例提供的形成衬底基板的步骤进行举例说明。如图2所示,采用图形化工艺处理所述平坦化衬底基板,在所述平坦化衬底基板的表面形成厚度不同的多种凸起结构具体包括:

[0080] S201、在所述平坦化衬底基板1之上涂布光刻胶2;

[0081] S202、采用半色调掩膜工艺处理所述光刻胶2,在平坦化衬底基板1上形成具有两种厚度的光刻胶的图案,不同厚度的光刻胶的图案相互间隔;

[0082] S203、通过刻蚀工艺将光刻胶的图案转移到所述平坦化衬底基板上,在平坦化衬底基板的表面形成包括第一凸起结构3和第二凸起结构4,得到具有两种凸起结构的衬底基板5。

[0083] 采用图2所示的方法形成的衬底基板5,第一凸起结构3的厚度大于第二凸起结构4的厚度,第一凸起结构3和第二凸起结构4之间的高度差 $h_1$ 小于后续生长的Micro LED的厚度,第二凸起结构4的厚度 $h_2$ 大于后续生长的Micro LED的厚度,从而在衬底基板5上生长

Micro LED各膜层后,便于将第一凸起结构3和第二凸起结构4之间的Micro LED膜层去除。在第一方向X上,相邻的两个第一凸起结构3之间的距离 $h_4$ 等于接收基板的像素间距,相邻的第一凸起结构3和第二凸起结构4之间的间距 $h_3$ 等于像素间距的一半。

[0084] 本申请实施例提供的如图2所示的衬底基板制备方法中,采用半色调掩膜工艺形成厚度不同的光刻胶,进而形成厚度不同的第一凸起结构和第二凸起结构。当然也可以采用光刻工艺在需要形成第一凸起结构和第二凸起结构的区域均形成第一凸起结构,再采用光刻工艺处理需要形成第二凸起结构区域的第一凸起结构,形成第二凸起结构。

[0085] 可选地,所述凸起结构平行于衬底基板截面的形状例如可以是三角形、四边形或其他多边形。

[0086] 需要说明的是,衬底基板用于在其上生长Micro LED,可选地,在所述衬底基板上形成Micro LED阵列,所述Micro LED位于所述凸起结构之上具体包括:

[0087] 在所述衬底基板上依次生长n型氮化镓层、量子阱层、以及p型氮化镓层,形成Micro LED层;

[0088] 图形化所述Micro LED层,在所述凸起结构之上形成Micro LED阵列。

[0089] 图形化Micro LED层例如可以采用干刻工艺,由于衬底基板厚度最小的所述凸起结构的厚度大于所述Micro LED的厚度,便于后续干刻去除凸起结构之间的Micro LED。形成Micro LED阵列的衬底基板的结构如图3所示,在衬底基板5之上,每一Micro LED6包括:n型氮化镓层7、量子阱层8、以及p型氮化镓层9。

[0090] 可选地,所述接收基板包括多个第一电极;利用平面传送头按照所述凸起结构由高到低的顺序依次将所述凸起结构之上Micro LED转移到所述接收基板具体包括:

[0091] 如图4所示,重复执行以下步骤直到所述衬底基板上的Micro LED全部转移至所述接收基板:

[0092] S401、利用所述平面传送头10拾取当前在所述衬底基板5上最高的所述Micro LED6;

[0093] S402、利用所述平面传送头10将拾取的所述Micro LED6转移至所述接收基板11,使得所述Micro LED6与所述第一电极12键合;

[0094] S403、将所述平面传送头10与拾取的所述Micro LED6分离。

[0095] 图4中以衬底基板5包括第一凸起结构3和第二凸起结构4为例进行说明,图4中将位于第一凸起结构3之上的Micro LED6转移至接收基板11,后续再将位于第二凸起结构6之上的Micro LED转移至接收基板,即可完成将衬底基板上的Micro LED全部转移至接收基板。

[0096] 需要说明的是,利用平面传送头拾取当前在所述衬底基板上最高的所述Micro LED的方式例如可以是:使用表面具有粘性的平面传送头,通过范德华力吸附Micro LED;或者给平面传送头施加电压,通过静电引力拾取Micro LED;或者使用表面具有多个孔状结构的表面传送头,对表面传送头拾取Micro LED的另一面抽气,利用负压吸取Micro LED。利用平面。当Micro LED与第一电极键合之后,平面传送头释放Micro LED,使得二者分离。为了使得Micro LED与接收基板上的第一电极键合,可以在第一电极表面形成导电银胶,粘结Micro LED,也可以在第一电极是设置低熔点的金属,热熔该熔点较低的金属,该金属与Micro LED接触够冷却固化,实现Micro LED与第一电极键合。

[0097] 可选地,在利用平面传送头按照所述凸起结构由高到低的顺序依次将所述凸起结构之上Micro LED转移到所述接收基板之前,该方法还包括通过准分子激光处理包括Micro LED的衬底基板。这样可以减弱Micro LED与衬底基板的结合,便于后续平面传送头拾取Micro LED。

[0098] 本申请实施例提供的Micro LED转移方法可将位于衬底基板之上的Micro LED批量转移至接收基板,为了保证每一次Micro LED转移过程中的对位精准度,可选地,所述平面传送头包括对位识别装置;这样在利用平面传送头拾取衬底基板上的Micro LED以及利用平面传送头与第一电极键合的步骤中均可以精准对位。

[0099] 考虑到利用平面传送头拾取衬底基板上的Micro LED过程中的对位,在平面传送头包括对位识别装置的情况下,可选地,在所述凸起结构之上形成Micro LED阵列之后,该方法还包括:

[0100] 在所述衬底基板上形成多个对位标记,所述多个对位标记与所述凸起结构由高到低的顺序一一对应;

[0101] 利用所述平面传送头拾取当前在所述衬底基板上最高的所述Micro LED之前,该方法还包括:

[0102] 确定当前需要拾取的凸起结构对应的对位标记,移动所述平面传送头,使得所述对位识别装置与该对位标记对准。

[0103] 多个对位标记与所述凸起结构由高到低的顺序一一对应,即对位标记的数量等于凸起结构的种类。以衬底基板包括两种凸起结构为例进行举例说明,如图5所示,衬底基板包括第一凸起结构3和第二凸起结构4,在衬底基板上可形成两个对位标记:第一对位标记14和第二对位标记15,第一对位标记14与第一凸起结构3对应,第二对位标记15与第二凸起结构14对应,在利用平面传送头10将衬底基板5之上的所有Micro LED6转移到接收基板的步骤中,平面传送头10上的对位识别装置13首先识别第一对位标记14,对准后拾取位于第一凸起结构3之上的Micro LED6,并将拾取的Micro LED转移至接收基板。之后,如图6所示,平面传送头10上的对位识别装置13识别第二对位标记15,对准后拾取位于第二凸起结构4之上的Micro LED6,并将拾取的Micro LED转移至接收基板。

[0104] 在平面传送头包括对位识别装置的情况下,利用平面传送头拾取衬底基板上的Micro LED过程中的对位,也可以在衬底基板上仅设置一个对位标记,可选地,在所述凸起结构之上形成Micro LED阵列之后,该方法还包括:

[0105] 在所述衬底基板上形成第一初始对位标记;

[0106] 将所述衬底基板置于可移动载台之上;

[0107] 移动所述平面传送头,使得所述对位识别装置与所述第一初始对位标记对准并记录所述平面传送头的第一初始对位位置;

[0108] 利用所述平面传送头拾取当前在所述衬底基板上最高的所述Micro LED之后,该方法还包括:

[0109] 移动所述可移动载台,使得所述衬底基板沿所述凸起结构由高到低排列方向依次移动第一预设距离,所述第一预设距离等于相邻两个不同种所述凸起结构之间的间距;

[0110] 将所述平面传送头与拾取的所述Micro LED分离之后,该方法还包括:

[0111] 移动所述平面传送头至所述第一初始对位位置。

[0112] 仍以衬底基板包括两种凸起结构为例,对仅在衬底基板上形成第一初始对位标记的情况进行举例说明,如图7所示,衬底基板5包括第一凸起结构3和第二凸起结构4以及初始对位标记16,初始对位标记16与第一凸起结构3对应,将衬底基板5置于可移动载台17之上,利用平面传送头10将衬底基板5之上的所有Micro LED6转移到接收基板包括如下步骤:

[0113] S701、移动平面传送头10上的对位识别装置13首先识别初始对位标记16,对准后记录第一初始对位位置,平面传送头位于第一初始对位位置时,对位识别装置13位于初始对位位置A,拾取位于第一凸起结构3之上的Micro LED6;

[0114] S702、平面传送头10拾取的Micro LED6与衬底基板5分离;

[0115] S703、沿X' 方向移动可移动载台17,使得衬底基板5移动第一预设距离,第一预设距离等于第一凸起结构3和第二凸起结构4之间的间距h3;

[0116] S704、平面传送头将位于第一凸起结构之上的Micro LED转移到接收基板之后(图7中未示出),移动平面传送头10至所述第一初始对位位置,使得对位识别装置13位于初始对位位置A,继续拾取位于第二凸起结构4之上的Micro LED6。

[0117] 考虑到利用平面传送头将拾取的Micro LED与接收基板上的第一电极键合过程中的对位,在平面传送头包括对位识别装置的情况下,可选地,所述接收基板上包括多个对位标记;

[0118] 利用所述平面传送头拾取当前在所述衬底基板上最高的所述Micro LED之后还包括:

[0119] 移动所述平面传送头使得所述对位识别装置与所述接收基板上的当前所需识别的对位标记对准。

[0120] 需要说明的是,对位标记的数量等于批量转移Micro LED的次数;在一个衬底基板上生长的Micro LED发光颜色相同,而接收基板可能仅需要设置一种发光颜色的Micro LED,也可能需要设置多种发光颜色的Micro LED,当接收基板设置一种发光颜色的Micro LED时,在接收基板上形成与凸起结构种类相同数量的对位标记即可,如果接收基板设置多种发光颜色的Micro LED,对位标记的数量根据Micro LED转移的总次数确定。

[0121] 以接收基板设置一种发光颜色的Micro LED且衬底基板包括两种凸起结构为例进行举例说明,由于衬底基板包括两种凸起结构,因此对于衬底基板上的Micro LED需要进行两次批量转移,接收基板的俯视图如图8所示,接收基板17上设置有:第三对位标记18、第四对位标记19以及第一电极12。当平面传送头拾取第一凸起结构之上的Micro LED后,如图9所示,对位识别装置13识别第三对位标记18并对准,使得Micro LED6与第一电极12键合。之后将平面传送头与Micro LED分离,并利用平面传送头拾取第二凸起结构之上的Micro LED后,如图10所述,对位识别装置13识别第四对位标记19并对准,使得Micro LED6与第一电极12键合。之后将平面传送头与Micro LED分离完成Micro LED的转移。

[0122] 当然,利用平面传送头将拾取的Micro LED与接收基板上的第一电极键合过程中的对位,也可以在接收基板上仅设置一个对位标记。

[0123] 可选地,所述接收基板上包括第二初始对位标记;

[0124] 当利用所述平面传送头拾取当前在所述衬底基板上最高的所述Micro LED为首次拾取,利用所述平面传送头将拾取的所述Micro LED转移至所述接收基板之前,该方法还包括:

[0125] 将所述接收基板至于可移动载台；

[0126] 移动所述平面传送头使得所述对位识别装置与所述第二初始对位标记对准，并记录所述平面传送头的第二初始对位位置；

[0127] 将所述平面传送头与拾取的所述Micro LED分离之后，该方法还包括：

[0128] 移动所述可移动载台，使得所述接收基板预设方向依次移动第二预设距离。

[0129] 当利用所述平面传送头拾取当前在所述衬底基板上最高的所述Micro LED为非首次拾取，利用所述平面传送头将拾取的所述Micro LED转移至所述接收基板之前，该方法还包括：

[0130] 移动所述平面传送头至第二初始对位位置。

[0131] 以接收基板设置一种发光颜色的Micro LED且衬底基板上的Micro LED需要进行两次批量转移为例进行举例说明，接收基板置于可移动载台上，如图11所示，接收基板17上设置有：第二初始对位标记20以及第一电极12。当平面传送头拾取第一凸起结构之上的Micro LED后，对位识别装置识别第二初始对位标记20并对准，使得Micro LED与第一电极12键合，并记录平面传送头的当前位置作为第二初始对位位置，当平面传送头位于第二初始对位位置时，平面传送头在垂直于接收基板17方向上的正投影覆盖的区域为区域21，其中，区域21中的第一电极12与进行一次批量转移的Micro LED一一对应。后续将平面传送头与Micro LED分离，完成一次Micro LED批量转移，之后移动可移动载台，使得接收基板17沿预设方向Y移动第二预设距离h5，当平面传送头拾取第二凸起结构之上的Micro LED后，移动平面传送头至第二初始对位位置，使得平面传送头在垂直于接收基板17方向上的正投影覆盖区域21，使得平面传送头上的Micro LED与第一电极12键合，后续将平面传送头与Micro LED分离，完成第二次Micro LED批量转移。需要说明的是，图11中平面传送头、Micro LED以及对位识别装置均未示出，第二预设距离h5为相邻两次批量转移过程中，与平面传送头同一位置的Micro LED键合的两个第一电极12之间的距离。需要说明的是，本申请实施例提供的如图11所示的Micro LED转移方法中，接收基板移动的预设方向为Y，在具体实施时，可根据接收基板上第二初始对位标记的设置位置、以及Micro LED不同批次转移到接收基板的区域来确定接收基板移动的预设方向。

[0132] 本申请实施例还提供了一种显示面板的制备方法，如图12所示，该方法包括：

[0133] S1201、形成阵列基板，所述阵列基板划分为多种颜色的子像素区；

[0134] S1202、按照预设颜色转移顺序，采用本申请实施例提供的上述Micro LED转移的方法将与所述子像素区颜色相对应的Micro LED转移至所述阵列基板的所述子像素区。

[0135] 本申请实施例提供的显示面板制备方法，阵列基板作为接收基板，由于采用本申请实施例提供的Micro LED转移的方法将与所述子像素区颜色相对应的Micro LED转移至所述阵列基板的所述子像素区，在Micro LED转移过程中，使用平面传送头将不同种凸起结构之上的Micro LED按照由高到低的顺序依次转移，实现Micro LED批量转移的同时无需对传送头图案化，从而可以简化传送头制备工艺、节省传送头制备成本，进而简化Micro LED转移的工艺及节省Micro LED转移的成本，进而简化显示面板制备工艺流程、节省显示面板制备成本。

[0136] 可选地，子像素包括红色子像素、蓝色子像素、以及绿色子像素。预设颜色转移顺序例如可以按照先转移红色Micro LED，之后再转移蓝色Micro LED，最后转移绿色Micro

LED的顺序。

[0137] 接下来,以预设颜色转移顺序按照先转移红色Micro LED、之后再转移蓝色Micro LED、最后转移绿色Micro LED的顺序为例,对本申请实施例提供的显示面板制备方法进行举例说明。如图13所示,显示面板制备方法包括:

[0138] S1301、形成阵列基板;

[0139] S1302、形成用于制备红色微发光二极管的第一衬底基板、用于制备蓝色微发光二极管的第二衬底基板以及用于制备绿色微发光二极管第三衬底基板;

[0140] 其中,第一衬底基板、第二衬底基板以及第三衬底基板均具有多种凸起结构;

[0141] S1303、在第一衬底基板上形成红色微发光二极管阵列、在第二衬底基板上形成蓝色微发光二极管阵列以及在第三衬底基板上形成绿色微发光二极管阵列;

[0142] S1304、利用平面传送头,按照第一衬底基板上凸起结构在垂直于第一衬底基板方向上的高度由高到低的顺序,依次将第一衬底基板的凸起结构之上红色微发光二极管转移到阵列基板;

[0143] S1305、利用平面传送头,按照第二衬底基板上凸起结构在垂直于第二衬底基板方向上的高度由高到低的顺序,依次将第二衬底基板的凸起结构之上蓝色微发光二极管转移到阵列基板;

[0144] S1306、利用平面传送头,按照第三衬底基板上凸起结构在垂直于第三衬底基板方向上的高度由高到低的顺序,依次将第三衬底基板的凸起结构之上绿色微发光二极管转移到阵列基板。

[0145] 可选地,将与所述子像素区颜色相对应的微发光二极管转移至所述阵列基板的所述子像素区之前,该方法还包括:

[0146] 在所述阵列基板上形成与所述子像素一一对应的第一电极,其中不同颜色的所述子像素对应的所述第一电极的厚度按照所述预设颜色转移顺序增加。

[0147] 以预设颜色转移顺序按照先转移红色Micro LED、之后再转移蓝色Micro LED、最后转移绿色Micro LED的顺序为例,如图14所示,在所述阵列基板25上形成的与子像素一一对应的第一电极12包括:与红色子像素对应的第一键合电极22、与蓝色子像素对应的第二键合电极23、以及与绿色子像素对应的第三键合电极24,其中,第一键合电极22的厚度小于第二键合电极23,第二键合电极23的厚度小于第三键合电极24。

[0148] 可选地,在所述阵列基板上形成与所述子像素一一对应的第一电极之后,该方法还包括:在所述第一电极之上形成键合结构。

[0149] 在所述第一电极之上形成键合结构例如可以在第一电极表面形成导电银胶,从而可以粘结Micro LED;在所述第一电极之上形成键合结构也可以在第一电极是设置低熔点的金属,后续热熔该熔点较低的金属,该金属与Micro LED接触够冷却固化,实现Micro LED与第一电极键合。

[0150] 可选地,将与所述子像素区颜色相对应的微发光二极管转移至所述阵列基板的所述子像素区之前,该方法还包括:在所述阵列基板上形成多个对位标记或者在所述阵列基板上形成第二初始对位标记。

[0151] 在阵列基板之上设置有第一电极的情况下,步骤S1306之后的结构如图15所示,红色Micro LED26位于第一键合电极22之上,蓝色Micro LED27位于第二键合电极23之上,绿

色Micro LED28位于第三键合电极24之上。

[0152] 可选地,在步骤S1306之后,如图16所示,本申请实施例提供的显示面板制备方法还包括:

[0153] S1307、形成覆盖阵列基板25、红色Micro LED26、蓝色Micro LED27、以及绿色Micro LED28的透明绝缘层29,在透明绝缘层29上形成过孔30;

[0154] S1308、沉积透明导电材料形成电极层31,电极层31通过透明绝缘层29的过孔30与红色Micro LED26、蓝色Micro LED27、以及绿色Micro LED28电连接。

[0155] 本申请实施例还提供了一种显示面板,该显示面板采用本申请实施例提供的上述显示面板制备方法制得。

[0156] 综上所述,本申请实施例提供的Micro LED的转移方法、显示面板制备方法以及显示面板,当需要将衬底基板上的Micro LED批量转移时,由于用于生长Micro LED的衬底基板具有多个凸起结构,且Micro LED阵列位于凸起结构之上,使得不同批次转移的Micro LED位于不同种凸起结构之上,从而使用平面传送头即可将不同种凸起结构之上的Micro LED按照由高到低的顺序依次转移,实现Micro LED批量转移的同时无需对传送头图案化,从而可以简化传送头制备工艺、节省传送头制备成本,进而简化Micro LED转移的工艺及节省Micro LED转移的成本。并且,由于可以采用不需要图案化的平面传送头实现对Micro LED的批量转移,对于不同Micro LED器件的制备,即便需要改变Micro LED阵列的间距,不更换传送头也可以实现对Micro LED的拾取、转移,即本申请实施例提供的Micro LED转移的方法中,平面传送头可以重复利用,进一步节省了成本。

[0157] 显然,本领域的技术人员可以对本申请进行各种改动和变型而不脱离本申请的精神和范围。这样,倘若本申请的这些修改和变型属于本申请权利要求及其等同技术的范围之内,则本申请也意图包含这些改动和变型在内。

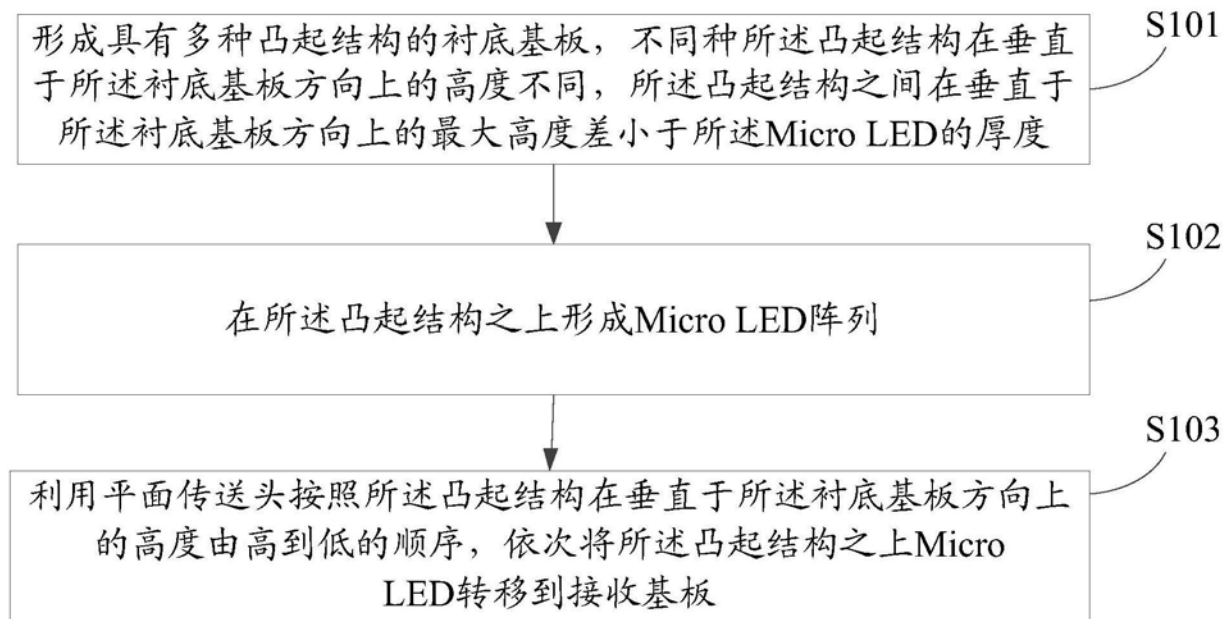


图1

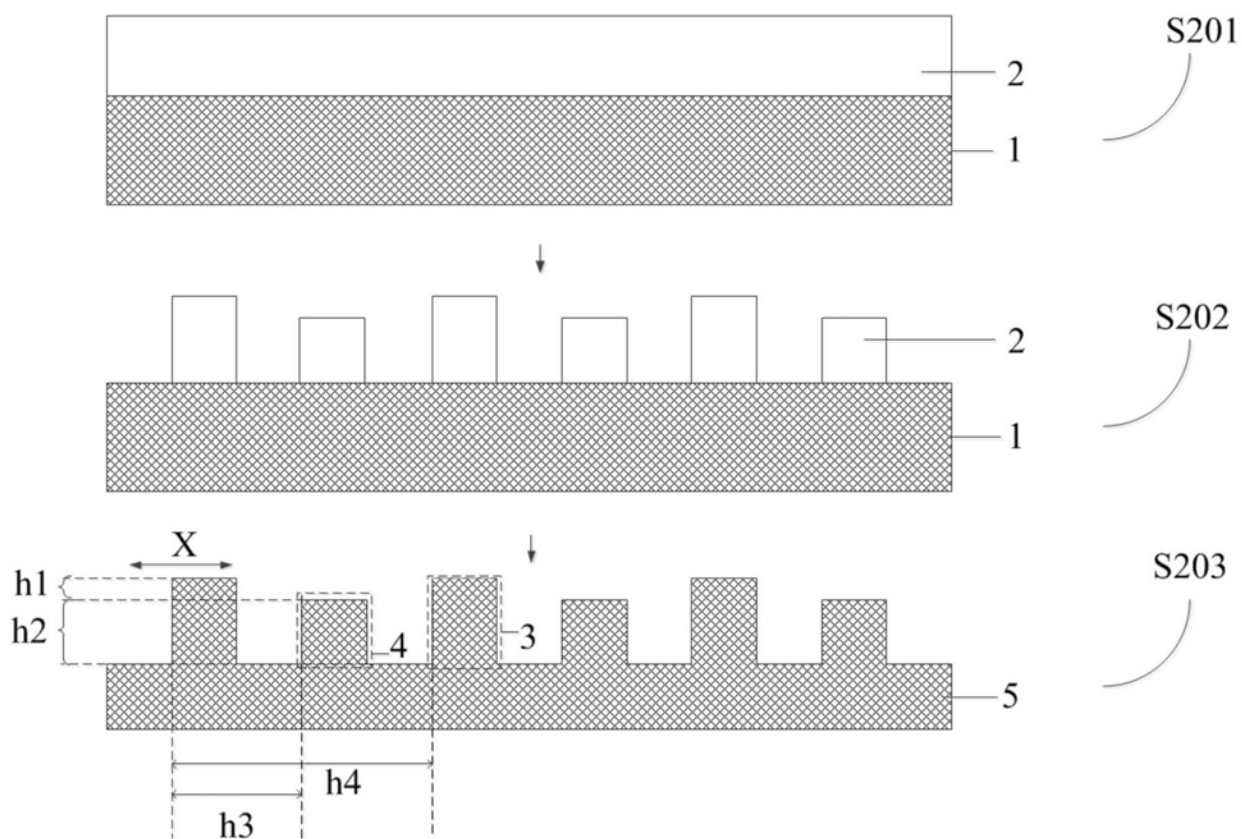


图2

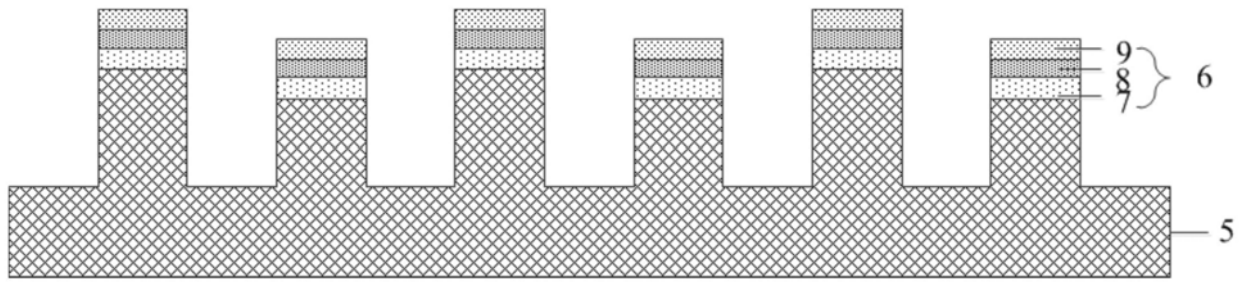


图3

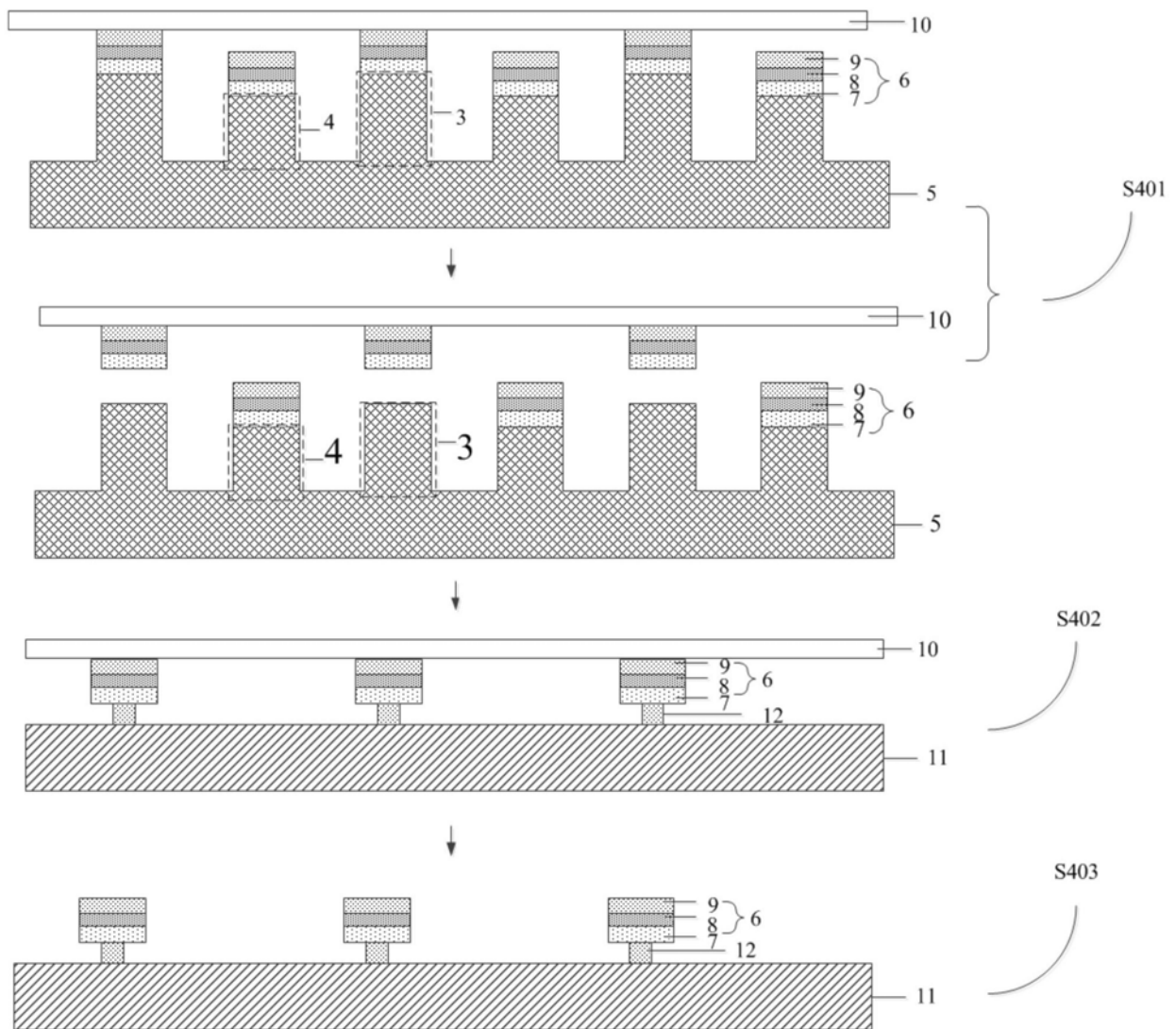


图4

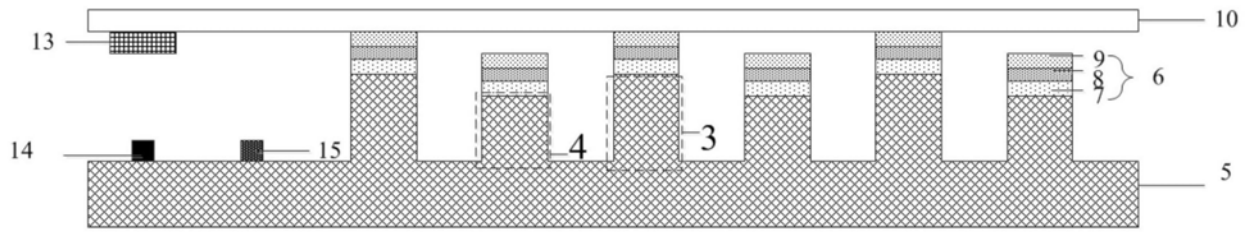


图5

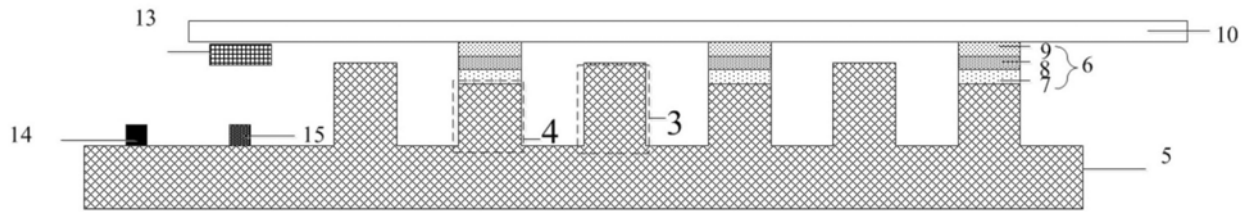


图6

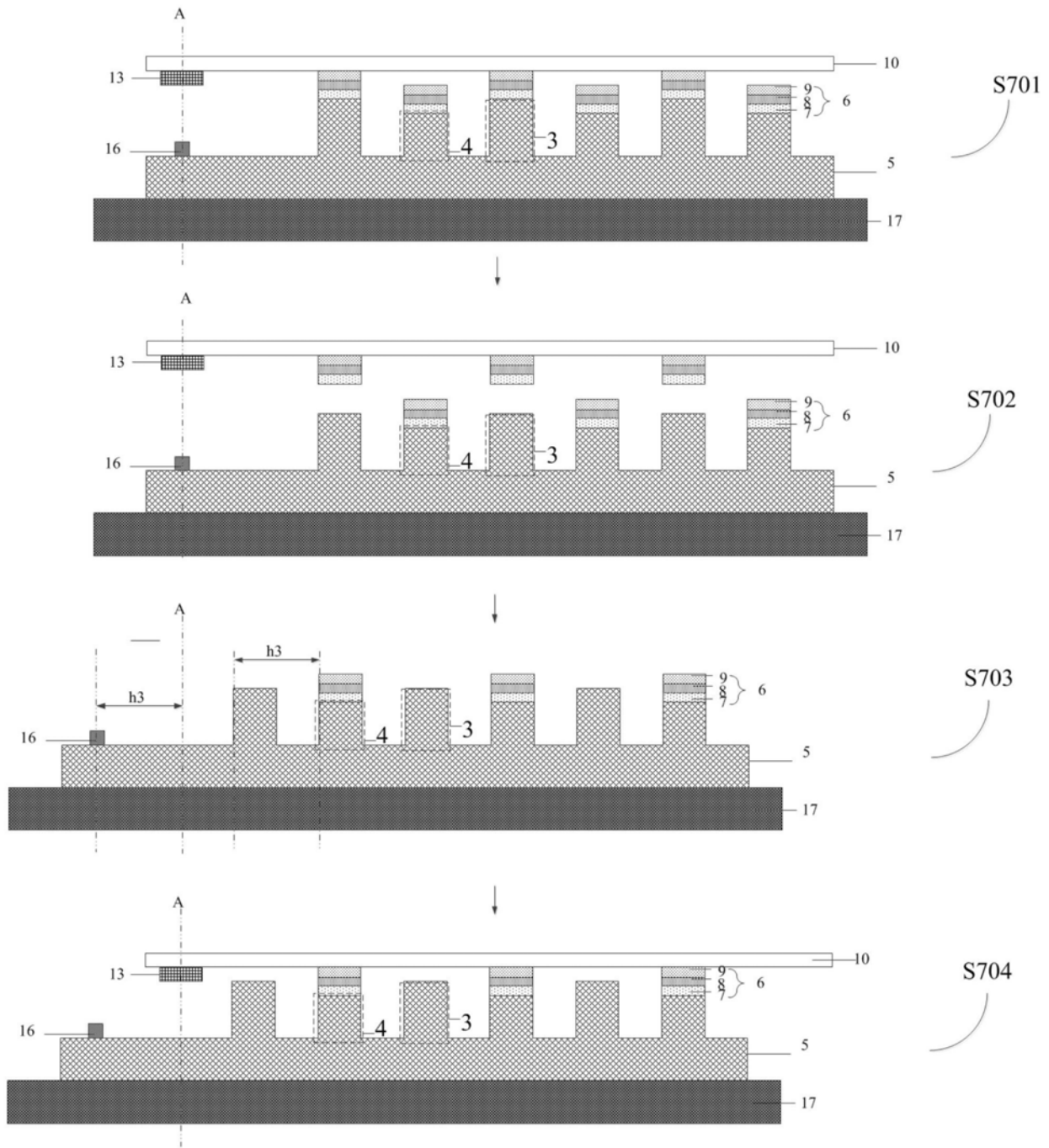


图7

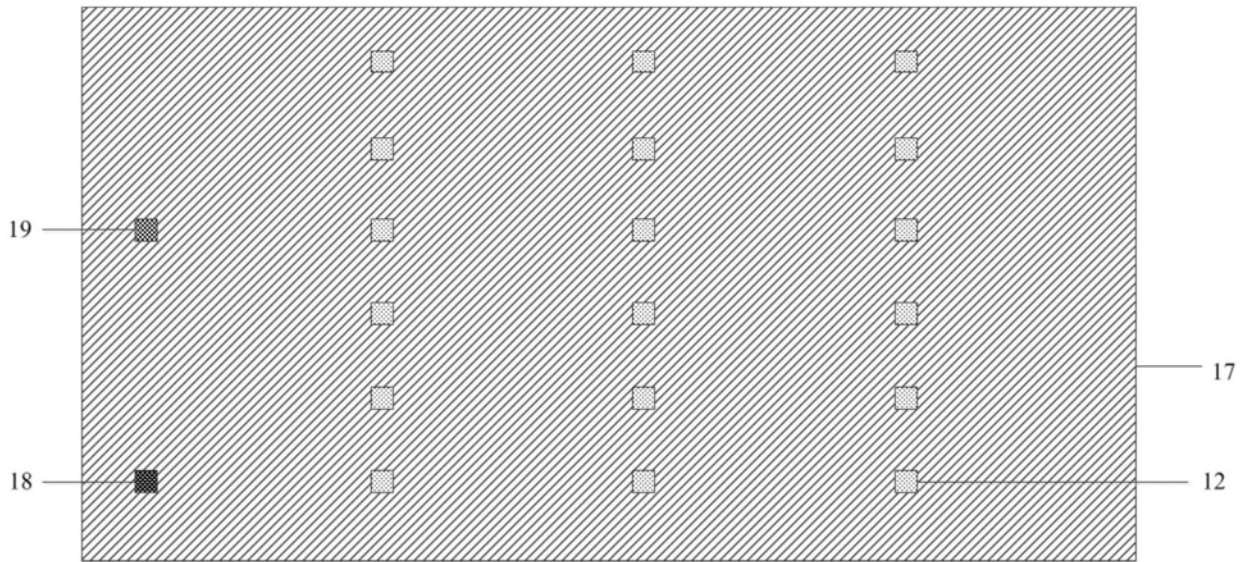


图8

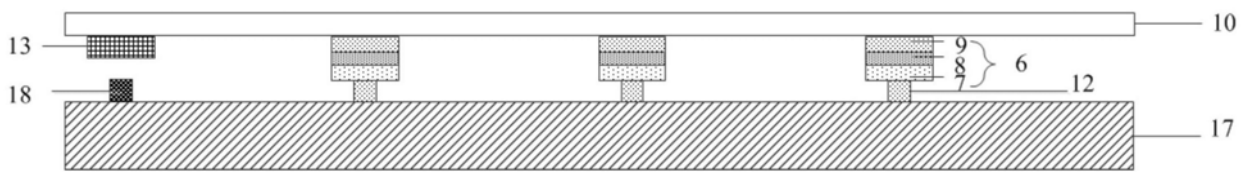


图9

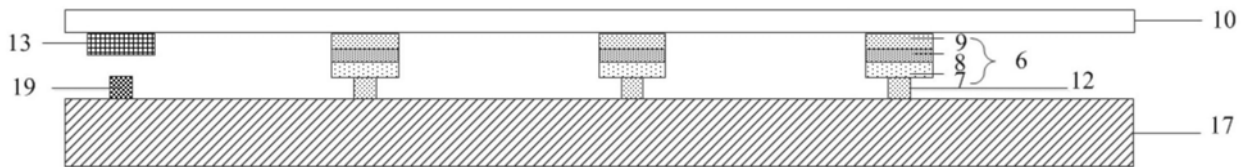


图10

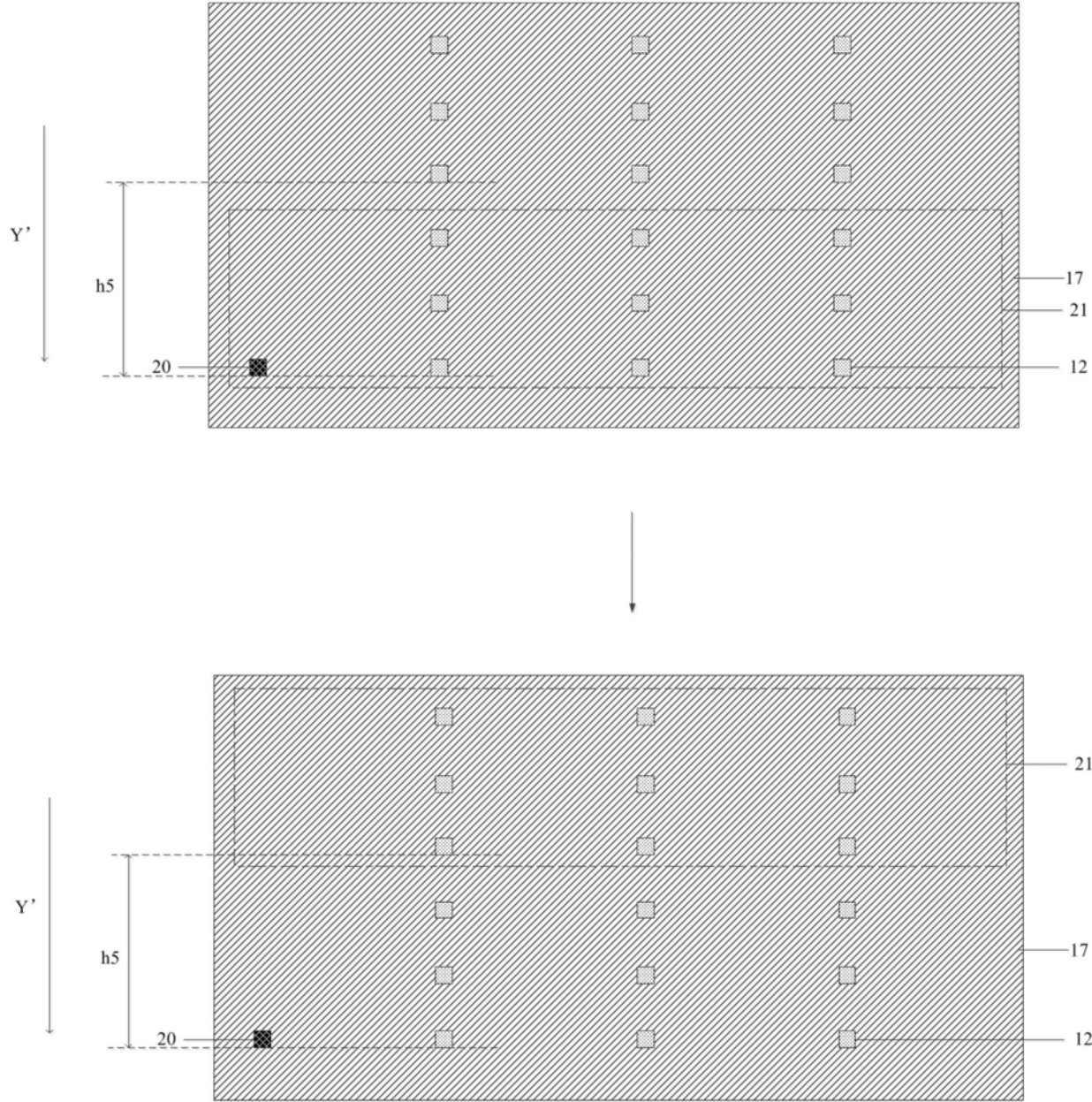


图11

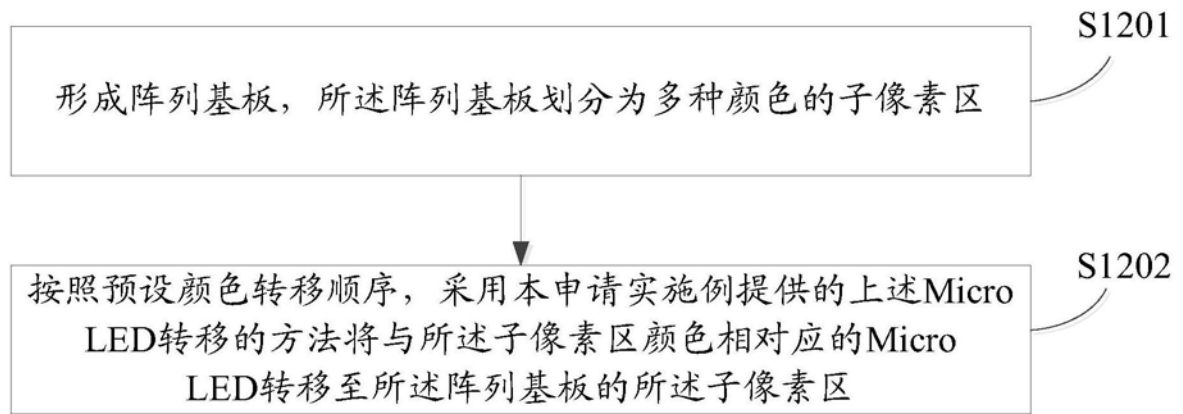


图12

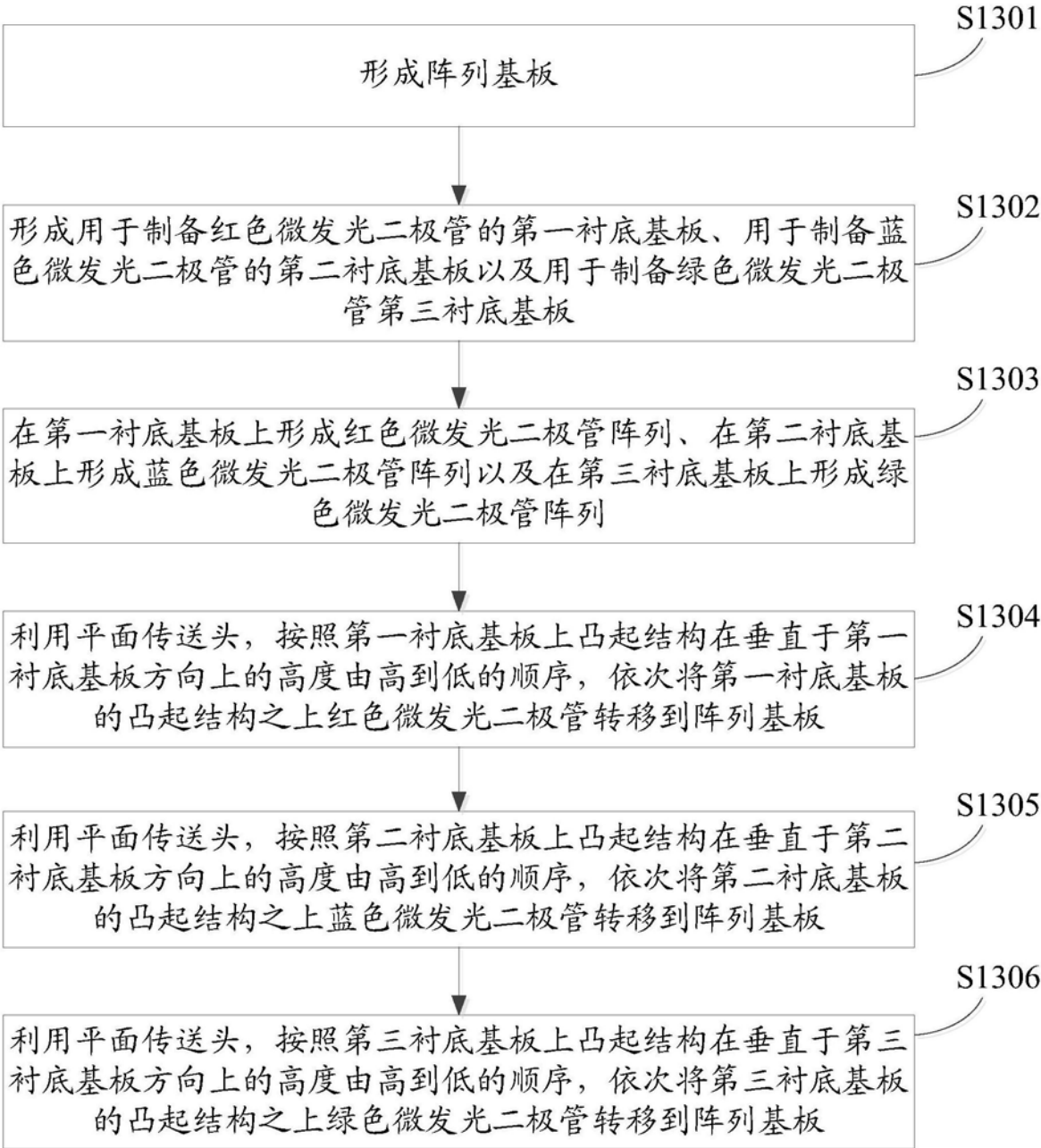


图13

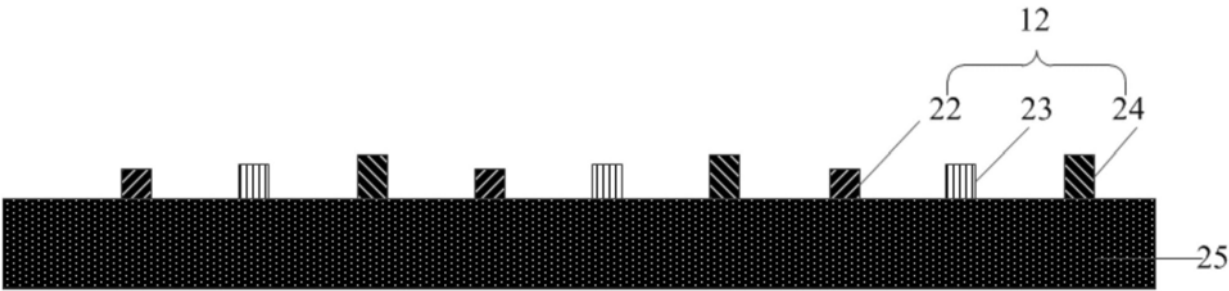


图14

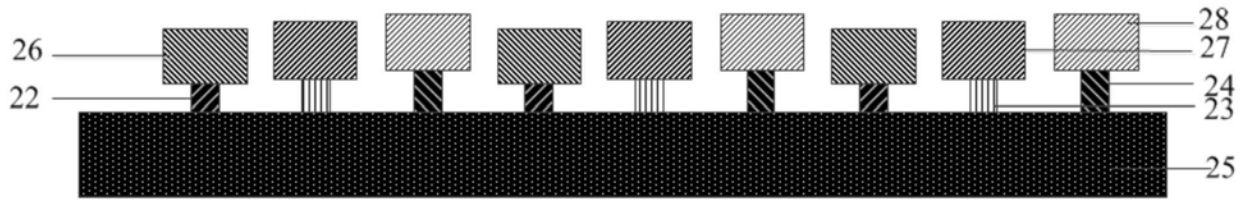


图15

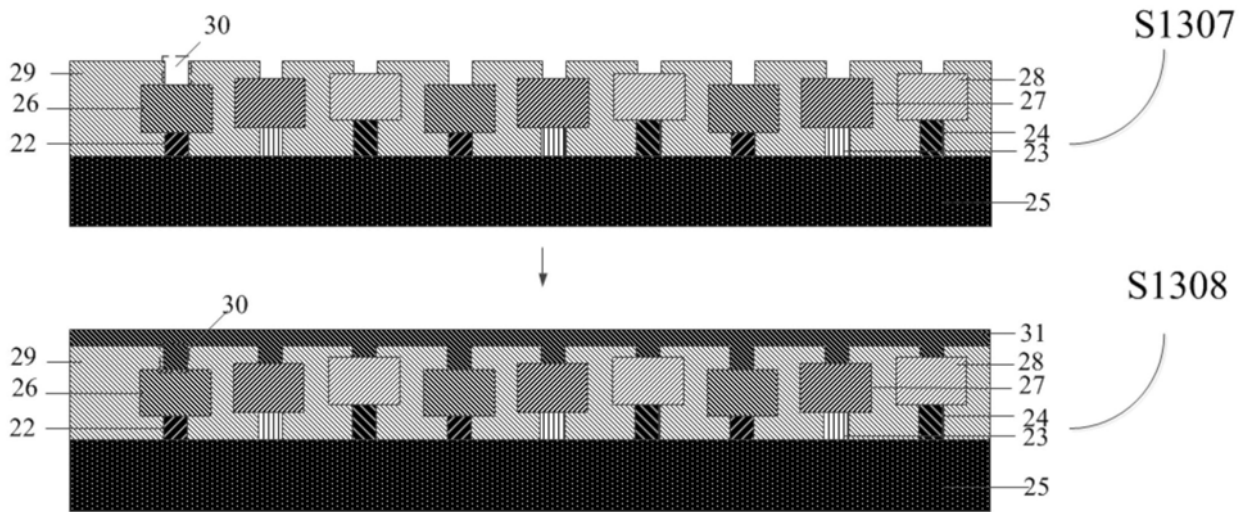


图16

|                |                                           |         |            |
|----------------|-------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 一种微发光二极管的转移方法、显示面板及其制备方法                  |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN109326549B</a>              | 公开(公告)日 | 2020-07-28 |
| 申请号            | CN201811095422.6                          | 申请日     | 2018-09-19 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 京东方科技集团股份有限公司                             |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 京东方科技集团股份有限公司                             |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 京东方科技集团股份有限公司                             |         |            |
| [标]发明人         | 杨涛                                        |         |            |
| 发明人            | 杨涛                                        |         |            |
| IPC分类号         | H01L21/683 H01L33/48 H01L33/62 H01L25/075 |         |            |
| 审查员(译)         | 王洲玲                                       |         |            |
| 其他公开文献         | CN109326549A                              |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">SIPO</a>                      |         |            |

#### 摘要(译)

本申请公开了一种微发光二极管的转移方法、显示面板及其制备方法，用以简化微发光二极管器件制备的工艺复杂度，节省微发光二极管器件制备的成本。本申请实施例提供一种微发光二极管转移的方法，该方法包括：形成具有多种凸起结构的衬底基板，不同种所述凸起结构在垂直于所述衬底基板方向上的具有不同的高度，所述凸起结构之间在垂直于所述衬底基板方向上的最大高度差小于所述微发光二极管的厚度；在所述凸起结构之上形成微发光二极管阵列；利用平面传送头，按照所述凸起结构在垂直于所述衬底基板方向上的高度由高到低的顺序，依次将所述凸起结构之上微发光二极管转移到接收基板。

