



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108336097 B

(45)授权公告日 2020.07.03

(21)申请号 201810147001.7

H01L 27/15(2006.01)

(22)申请日 2018.02.12

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108336097 A

CN 106097904 A, 2016.11.09,

CN 106816408 A, 2017.06.09,

US 2017170049 A1, 2017.06.15,

(43)申请公布日 2018.07.27

审查员 王一帆

(73)专利权人 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

专利权人 北京京东方显示技术有限公司

(72)发明人 张强 冯翔 邱云 孙晓 刘莎

杨照坤

(74)专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理

有限公司 11291

代理人 郭润湘

(51)Int.Cl.

H01L 21/683(2006.01)

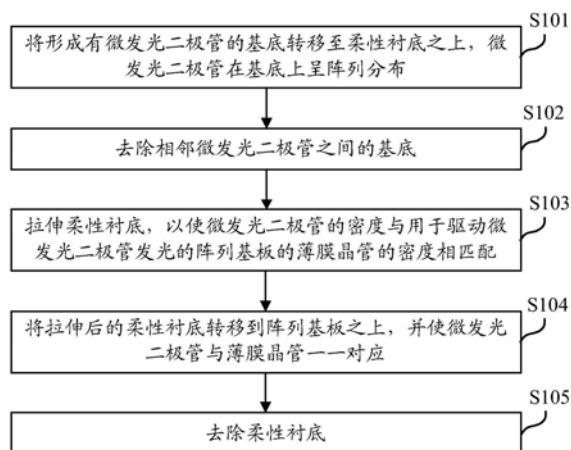
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

一种微发光二极管的转移方法、显示装置及其制备方法

(57)摘要

本申请提供一种微发光二极管的转移方法、显示装置及其制备方法,以高效利用基底上生长的高密度微发光二极管,实现将高密度的微发光二极管转移到具有低密度的薄膜晶体管的阵列基板上。所述制备方法包括:将形成有微发光二极管的基底转移至柔性衬底之上;去除相邻所述微发光二极管之间的所述基底;拉伸所述柔性衬底,以使所述微发光二极管的密度与用于驱动所述微发光二极管发光的阵列基板的薄膜晶管的密度相匹配;将拉伸后的所述柔性衬底转移到所述阵列基板之上,并使所述微发光二极管与薄膜晶体管一一对应,其中,所述柔性衬底的形成有所述微发光二极管的一面面向所述阵列基板的所述薄膜晶体管;去除所述柔性衬底。



1. 一种微发光二极管的转移方法,其特征在于,包括:

将预设质量的聚二甲基硅氧烷放置在容置槽中,并加入质量与所述聚二甲基硅氧烷的质量分别相对应匹配的二氧化硅、六甲基二硅氮烷、多乙烯硅油、二叔丁基过氧化己烷;

将形成有微发光二极管的基底水平压入至所述容置槽中,其中,所述微发光二极管在所述基底上呈阵列分布;

将所述容置槽放置在烘箱中进行硫化;

将硫化后的所述聚二甲基硅氧烷与所述容置槽分离,进而将形成有微发光二极管的基底转移至聚二甲基硅氧烷柔性衬底之上;

去除相邻所述微发光二极管之间的所述基底;

拉伸所述柔性衬底,以使所述微发光二极管的密度与用于驱动所述微发光二极管发光的阵列基板的薄膜晶管的密度相匹配;

将拉伸后的所述柔性衬底转移到所述阵列基板之上,并使所述微发光二极管与所述薄膜晶体管一一对应,其中,所述柔性衬底的形成有所述微发光二极管的一面面向所述阵列基板的所述薄膜晶体管;

去除所述柔性衬底。

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,所述拉伸所述柔性衬底,以使所述微发光二极管的密度与用于驱动所述微发光二极管发光的阵列基板的薄膜晶管的密度相匹配,具体包括:

拉伸所述柔性衬底,以使相邻所述微发光二极管之间间隙的距离为预设距离,其中,所述预设距离与用于驱动所述微发光二极管发光的阵列基板的相邻薄膜晶体管之间间隙的间距相同。

3. 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,所述聚二甲基硅氧烷的质量与所述二氧化硅的质量、所述六甲基二硅氮烷的质量、所述多乙烯硅油的质量、所述二叔丁基过氧化己烷的质量配比为1:0.4:0.1:0.026:0.007。

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,将所述容置槽放置在烘箱中进行硫化,具体包括:将所述容置槽放置在烘箱中,并设置温度为80℃,时长为24小时。

5. 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,形成有微发光二极管的基底的制备方法,具体包括:

通过外延生长方式在蓝宝石基底上形成所述微发光二极管。

6. 如权利要求5所述的微发光二极管的转移方法,其特征在于,在去除所述柔性衬底之后,所述制备方法还包括:去除所述蓝宝石基底。

7. 一种显示装置的制备方法,其特征在于,包括如权利要求1-6任一项所述的微发光二极管的转移方法。

8. 一种显示装置,其特征在于,采用如权利要求7所述的制备方法制备。

一种微发光二极管的转移方法、显示装置及其制备方法

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、显示装置及其制备方法。

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,同大尺寸的户外LED显示屏一样,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,被认为是OLED显示器的最大竞争对手。

[0003] 由于晶格匹配的原因, Micro LED必须先是在供给基板上通过分子束外延的方法生长出来,但由于生长在原始基板上的Micro LED密度较大,与驱动其发光的阵列基板配合进行发光时,会存在部分Micro LED浪费,转移效率偏低的问题。

发明内容

[0004] 本申请提供一种微发光二极管的转移方法、显示装置及其制备方法,以高效利用基底上生长的高密度微发光二极管,实现将高密度的微发光二极管转移到具有低密度的薄膜晶体管的阵列基板上。

[0005] 本申请实施例提供一种微发光二极管的转移方法,包括:

[0006] 将形成有微发光二极管的基底转移至柔性衬底之上,其中,所述微发光二极管在所述基底上呈阵列分布;

[0007] 去除相邻所述微发光二极管之间的所述基底;

[0008] 拉伸所述柔性衬底,以使所述微发光二极管的密度与用于驱动所述微发光二极管发光的阵列基板的薄膜晶管的密度相匹配;

[0009] 将拉伸后的所述柔性衬底转移到所述阵列基板之上,并使所述微发光二极管与所述薄膜晶体管一一对应,其中,所述柔性衬底的形成有所述微发光二极管的一面面向所述阵列基板的所述薄膜晶体管;

[0010] 去除所述柔性衬底。

[0011] 可选的,所述拉伸所述柔性衬底以使所述微发光二极管的密度与用于驱动所述微发光二极管发光的阵列基板的薄膜晶管的密度相匹配,具体包括:

[0012] 拉伸所述柔性衬底以使相邻所述微发光二极管之间间隙的距离为预设距离,其中,所述预设距离与用于驱动所述微发光二极管发光的阵列基板的相邻薄膜晶体管之间间隙的间距相同。

[0013] 可选的,所述将形成有微发光二极管的基底转移至柔性衬底之上,具体包括:将形成有所述微发光二极管的基底转移至聚二甲基硅氧烷柔性衬底或聚酰亚胺柔性衬底之上。

[0014] 可选的,所述将形成有微发光二极管的基底转移至聚二甲基硅氧烷柔性衬底之上,具体包括:

[0015] 将预设质量的聚二甲基硅氧烷放置在容置槽中,并加入质量与所述聚二甲基硅氧烷的质量分别相对应匹配的二氧化硅、六甲基二硅氮烷、多乙烯硅油、二叔丁基过氧化己烷;

[0016] 将形成有所述微发光二极管的基底水平压入至所述容置槽中;

[0017] 将所述容置槽放置在烘箱中进行硫化;

[0018] 将硫化后的所述聚二甲基硅氧烷与所述容置槽分离。

[0019] 可选的,所述聚二甲基硅氧烷的质量与所述二氧化硅的质量、所述六甲基二硅氮烷的质量、所述多乙烯硅油的质量、所述二叔丁基过氧化己烷的质量配比为1:0.4:0.1:0.026:0.007。

[0020] 可选的,将所述容置槽放置在烘箱中进行硫化,具体包括:将所述容置槽放置在烘箱中,并设置温度为80℃,时长为24小时。

[0021] 可选的,形成有微发光二极管的基底的制备方法,具体包括:

[0022] 通过外延生长方式在蓝宝石基底上形成所述微发光二极管。

[0023] 可选的,在通过外延生长方式在蓝宝石基底上形成所述微发光二极管之后,所述制备方法还包括:将所述蓝宝石基底进行打薄。

[0024] 可选的,在去除所述柔性衬底之后,所述制备方法还包括:去除所述蓝宝石基底。

[0025] 本申请实施例还提供一种显示装置的制备方法,包括本申请实施例提供的所述微发光二极管的转移方法。

[0026] 本申请实施例还提供一种显示装置,采用本申请实施例提供的所述制备方法制备。

[0027] 本申请实施例有益效果如下:本申请实施例提供的所述微发光二极管的转移方法,由于生长在原始基底上的微发光二极管的密度一般较高,远远大于用于驱动微发光二极管发光的阵列基板上的薄膜晶体管的密度,进而通过先将形成有微发光二极管的基底转移至柔性衬底之上,再通过拉伸柔性衬底,进而可以使得微发光二极管的密度与薄膜晶体管的密度相匹配,实现薄膜晶体管对应驱动微发光二极管发光,避免生长在基底上的高密度微发光二极管的部分浪费,可以高效利用基底上生长的高密度微发光二极管,实现将高密度的微发光二极管转移到具有低密度的薄膜晶体管的阵列基板上。

附图说明

[0028] 图1为本申请实施例提供的一种微发光二极管的转移方法的流程图;

[0029] 图2为本申请实施例中,将形成有微发光二极管的基底转移至柔性衬底之上的方法流程示意图;

[0030] 图3为本申请实施例提供的另一种微发光二极管的转移方法的流程图;

[0031] 图4为本申请实施例中,在蓝宝石基底上形成微发光二极管的结构示意图;

[0032] 图5为本申请实施例中,将蓝宝石基底打薄后的结构示意图;

- [0033] 图6为本申请实施例中,将蓝宝石基底放置在长方体容置槽中的示意图;
- [0034] 图7为本申请实施例中,将柔性衬底与长方体容置槽进行剥离后的示意图;
- [0035] 图8为本申请实施例中,去除相邻微发光二极管之间的蓝宝石基底后的结构示意图;
- [0036] 图9为本申请实施例中,拉伸柔性衬底后的结构示意图;
- [0037] 图10为本申请实施例中,将微发光二极管转移到阵列基板上的结构示意图。

具体实施方式

[0038] 下面结合说明书附图对本申请实施例的实现过程进行详细说明。需要注意的是,自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,仅用于解释本申请,而不能理解为对本申请的限制。

[0039] 参见图1,本申请实施例提供一种微发光二极管的转移方法,包括:

[0040] 步骤S101、将形成有微发光二极管的基底转移至柔性衬底之上,其中,微发光二极管在基底上呈阵列分布。

[0041] 在具体实施时,在将形成有微发光二极管的基底转移至柔性衬底之前,可以先在基底之上形成微发光二极管。具体的柔性衬底为可以拉伸的柔性衬底,例如,可以是聚二甲基硅氧烷柔性衬底,也可以是聚酰亚胺柔性衬底。相应的,生长微发光二极管的基底可以是蓝宝石基底,具体可以通过外延生长方式在蓝宝石基底上形成呈矩阵排列的微发光二极管。进一步的,在通过外延生长方式在蓝宝石基底上形成微发光二极管之后,制备方法还包括:将蓝宝石基底进行打薄。将蓝宝石基底继续打薄,可以在后续去除相邻微发光二极管之间的基底时,降低去除相邻微发光二极管之间的基底的难度。当然,应当理解的是,进行打薄的应为蓝宝石基底背向微发光二极管的一面。具体的,可以通过物理打磨对蓝宝石基底进行打薄。

[0042] 本申请实施例中,将形成有微发光二极管的基底转移至柔性衬底之上,由于柔性衬底的可拉伸性,进而可以改变相邻微发光二极管之间间隙的间距,以及进一步可以改变微发光二极管的分布密度,可以实现与阵列基板的薄膜晶体管的分布密度相匹配。

[0043] 步骤S102、去除相邻微发光二极管之间的基底。

[0044] 具体的,可以采用常规的曝光、显影、刻蚀工艺,刻蚀去除相邻微发光二极管之间的蓝宝石基底。具体的,对于基底为蓝宝石基底,由于蓝宝石基底的主要成分为 Al_2O_3 ,可以选择酸液进行刻蚀。

[0045] 本申请实施例中,去除相邻微发光二极管之间的基底,可以在后续拉伸柔性衬底以降低微发光二极管的密度时,降低拉伸柔性衬底的难度。

[0046] 步骤S103、拉伸柔性衬底,以使微发光二极管的密度与用于驱动微发光二极管发光的阵列基板的薄膜晶管的密度相匹配。

[0047] 可选的,拉伸柔性衬底以使微发光二极管的密度与用于驱动微发光二极管发光的阵列基板的薄膜晶管的密度相匹配,具体可以包括:拉伸柔性衬底以使相邻微发光二极管之间间隙的距离为预设距离,其中,预设距离与用于驱动微发光二极管发光的阵列基板的相邻薄膜晶管之间间隙的间距相同。

[0048] 当然,应当理解的是,由于微发光二极管或薄膜晶体管通常为多个膜层形成的组

合结构,在确定相邻微发光二极管之间间隙的距离时,可以理解为微发光二极管的某一功能膜层与相邻微发光二极管的对应功能膜层之间间隙的间距,同样,对于相邻薄膜晶体管之间间隙的间距时,可以理解为薄膜晶体管的某一功能膜层与相邻薄膜晶体管对应的功能膜层之间间隙的间距。

[0049] 步骤S104、将拉伸后的柔性衬底转移到阵列基板之上,并使微发光二极管与薄膜晶体管一一对应,其中,柔性衬底的形成有微发光二极管的一面面向阵列基板的薄膜晶体管。

[0050] 在具体实施时,对于使微发光二极管与薄膜晶体管一一对应,可以是指一个微发光二极管的垂直下方正对一个驱动该微发光二极管的薄膜晶体管。当然,应当理解的是,薄膜晶体管驱动微发光二极管为通过相应的电路连接线实现,具体的薄膜晶体管驱动微发光二极管发光的电路布局可以参照现有技术中的电路布局,在此不再赘述。另外,在具体将柔性衬底转移到阵列基板之上时,可以使柔性衬底形成有微发光二极管的一面面向阵列基板的薄膜晶体管,即,使微发光二极管与薄膜晶体管接触,使薄膜晶体管驱动微发光二极管发光。

[0051] 步骤S105、去除柔性衬底。

[0052] 本申请实施例提供的微发光二极管的转移方法,由于生长在原始的基底上的微发光二极管的密度一般较高,远远大于用于驱动微发光二极管发光的阵列基板上的薄膜晶体管的密度,进而通过先将形成有微发光二极管的基底转移至柔性衬底之上,再通过拉伸柔性衬底,进而可以使得微发光二极管的密度与薄膜晶体管的密度相匹配,实现薄膜晶体管对应驱动微发光二极管发光,避免生长在基底上的高密度微发光二极管的部分浪费,可以高效利用基底上生长的高密度微发光二极管,实现将高密度的微发光二极管转移到具有低密度的薄膜晶体管的阵列基板上。

[0053] 可选的,关于步骤S101,将形成有微发光二极管的基底转移至柔性衬底之上,具体包括:将形成有微发光二极管的基底转移至聚二甲基硅氧烷柔性衬底或聚酰亚胺柔性衬底之上。进一步的,将形成有微发光二极管的基底转移至聚二甲基硅氧烷柔性衬底之上,参见图2所示,具体包括:

[0054] 步骤S1011,将预设质量的聚二甲基硅氧烷放置在容置槽中,并加入与聚二甲基硅氧烷的质量分别相对应匹配的二氧化硅、六甲基二硅氮烷、多乙烯硅油、二叔丁基过氧化己烷,混合均匀,具体的容置槽可以根据需要制作的柔性衬底的形状进行选取,例如,具体可以为长方体容置槽、正方体容置槽或圆柱体容置槽。

[0055] 步骤S1012,将形成有微发光二极管的基底水平压入至容置槽中。

[0056] 步骤S1013,将容置槽放置在烘箱中进行硫化。

[0057] 步骤S1014,将硫化后的聚二甲基硅氧烷与容置槽分离。

[0058] 需要说明的是,由于未经加热硫化的聚二甲基硅氧烷(Polydimethylsiloxane, PDMS)处于高粘度的高分子流体状态,因此会将蓝宝石基底包覆住。

[0059] 可选的,关于步骤S1011,聚二甲基硅氧烷的质量与二氧化硅的质量、六甲基二硅氮烷的质量、多乙烯硅油的质量、二叔丁基过氧化己烷的质量配比为1:0.4:0.1:0.026:0.007。

[0060] 可选的,关于步骤S1013,将容置槽放置在烘箱中进行硫化,具体包括:将容置槽放置在烘箱中,并设置温度为80℃,时长为24小时。该工艺的目的在于使PDMS进行硫化,使流

体状态的PDMS转变为三位网状结构的弹性体。

[0061] 可选的,在基于上述实施例提供的微发光二极管的转移方法的基础之上,在另一种具体实施例中,以基底为蓝宝石为例,参见图3所示,在步骤S105之后,即,在去除柔性衬底之后,制备方法还包括:步骤S106,去除蓝宝石基底。

[0062] 为了更清楚的理解本申请实施例提供的微发光二极管的转移方法,以下结合图4-图10对本申请实施例提供的制备方法进行具体举例说明,如下:

[0063] 步骤一、通过外延生长方式在蓝宝石基底1上形成呈阵列分布的微发光二极管2。在蓝宝石基底上形成微发光二极管的结构示意图如图4所示。

[0064] 步骤二、将蓝宝石基底1进行打薄,如图5所示。

[0065] 步骤三、在长方体容置槽3中放入预设质量的聚二甲基硅氧烷4,参见图6所示,并加入与聚二甲基硅氧烷的质量分别相对应匹配的二氧化硅、六甲基二硅氮烷、多乙烯硅油、二叔丁基过氧化己烷,混合均匀。具体的,若聚二甲基硅氧烷的质量为1,则需加入0.4的二氧化硫作为补强剂,0.1的六甲基二硅氮烷作为结构化控制剂,0.026的多乙烯硅油作为抗撕裂剂,以及0.007二叔丁基过氧化己烷(简称双2,5),作为硫化剂。

[0066] 步骤四、将形成有微发光二极管2的基底1水平压入至长方体容置槽3中。在长方体容置槽中放入形成有微发光二极管的基底的示意图如图6所示。

[0067] 步骤五、将长方体容置槽3放置在烘箱中,并设置温度为80℃,时长为24小时。

[0068] 步骤六、将硫化后的聚二甲基硅氧烷4与长方体容置槽3分离,如图7所示。

[0069] 步骤七、采用常规的曝光、显影、刻蚀工艺,刻蚀去除相邻微发光二极管2之间的蓝宝石基底1,如图8所示,进而将每一个微发光二极管2分割开来。去除相邻微发光二极管2之间的蓝宝石基底1的目的在于进行后续的柔性衬底的拉伸。

[0070] 步骤八、拉伸柔性衬底以使相邻微发光二极管2之间间隙的距离为预设距离,如图9所示,其中,预设距离与用于驱动微发光二极管2的阵列基板的相邻薄膜晶体管之间间隙的间距相同。

[0071] 步骤九、将拉伸后的柔性衬底转移到阵列基板5之上,如图10所示,并使微发光二极管2与薄膜晶体管6一一对应,其中,柔性衬底的形成有微发光二极管2的一面面向阵列基板5的薄膜晶体管6。

[0072] 步骤十、去除柔性衬底。

[0073] 步骤十一、去除蓝宝石基底。

[0074] 本申请实施例还提供一种显示装置的制备方法,包括本申请实施例提供的微发光二极管的转移方法。

[0075] 本申请实施例还提供一种显示装置,采用本申请实施例提供的制备方法制备。

[0076] 本申请实施例有益效果如下:本申请实施例提供的微发光二极管的转移方法,由于生长在原始基底上的微发光二极管的密度一般较高,远远大于用于驱动微发光二极管发光的阵列基板上的薄膜晶体管的密度,进而通过先将形成有微发光二极管的基底转移至柔性衬底之上,再通过拉伸柔性衬底,进而可以使得微发光二极管的密度与薄膜晶体管的密度相匹配,实现薄膜晶体管对应驱动微发光二极管发光,避免生长在基底上的高密度微发光二极管的部分浪费,可以高效利用基底上生长的高密度微发光二极管,实现将高密度的微发光二极管转移到具有低密度的薄膜晶体管的阵列基板上。

[0077] 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。

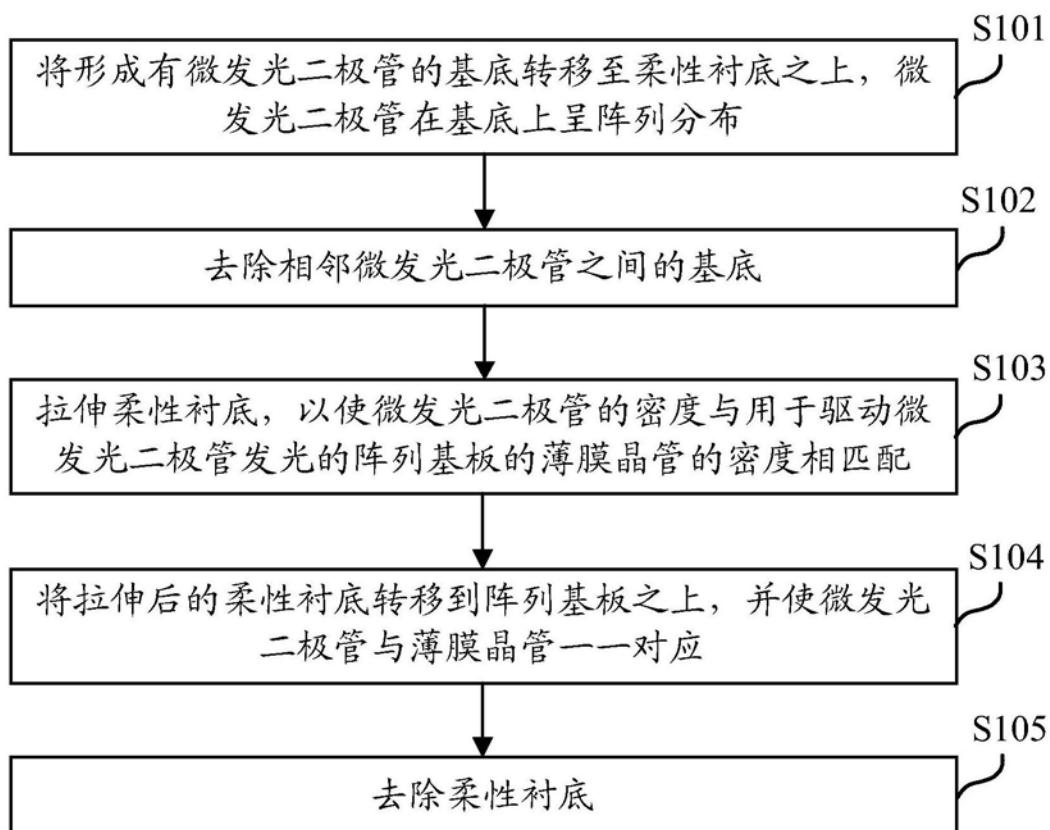


图1

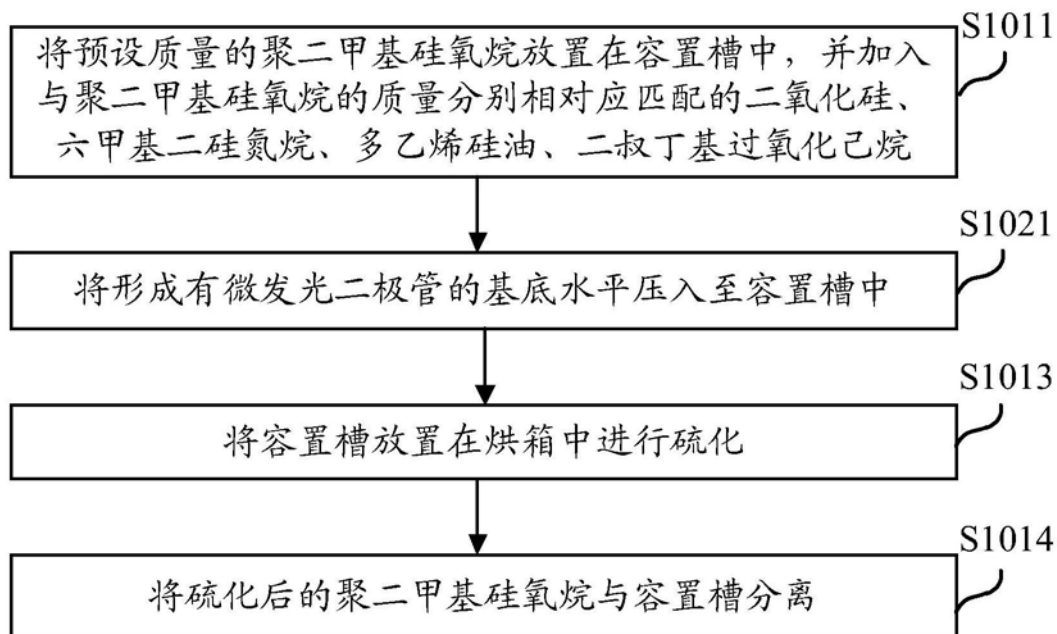


图2

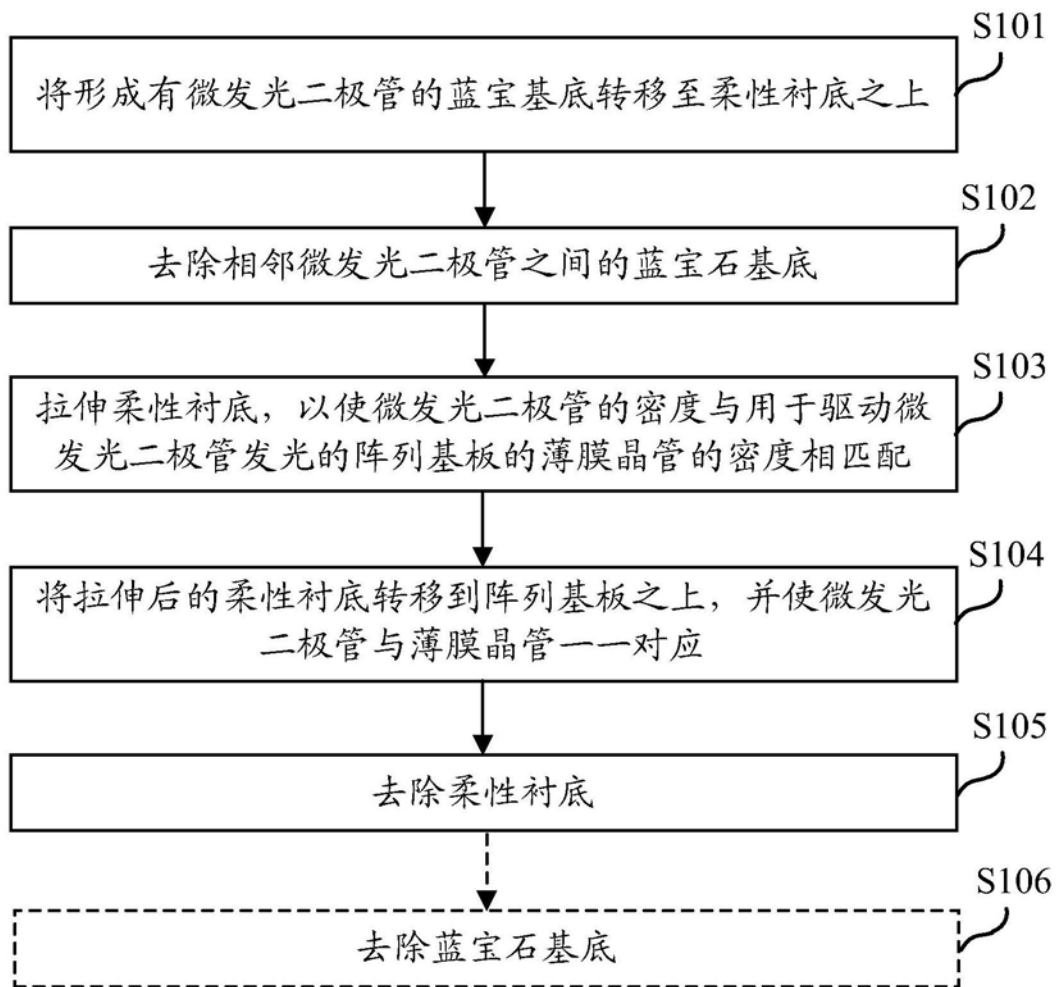


图3

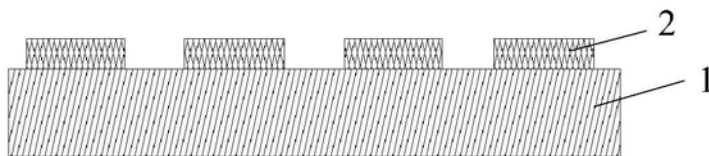


图4

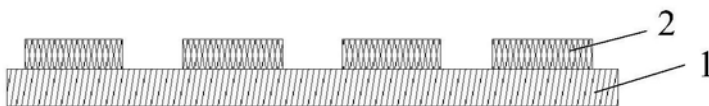


图5

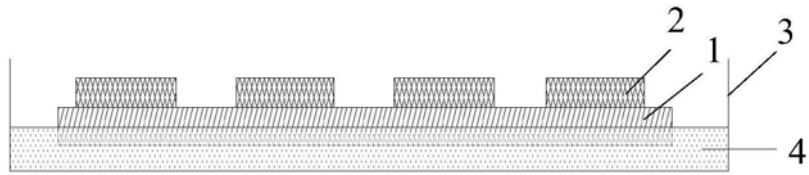


图6

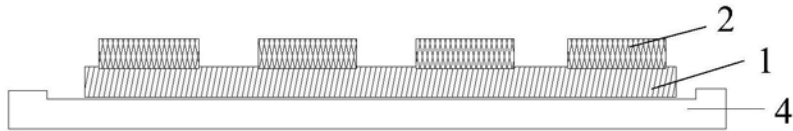


图7

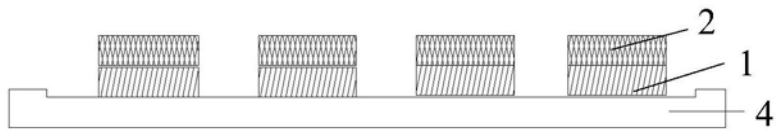


图8



图9

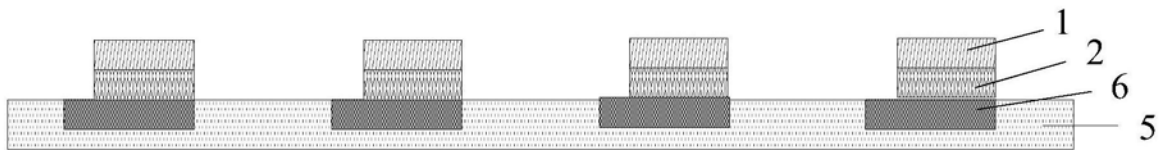


图10

专利名称(译)	一种微发光二极管的转移方法、显示装置及其制备方法		
公开(公告)号	CN108336097B	公开(公告)日	2020-07-03
申请号	CN201810147001.7	申请日	2018-02-12
[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	张强 冯翔 邱云 孙晓 刘莎 杨照坤		
发明人	张强 冯翔 邱云 孙晓 刘莎 杨照坤		
IPC分类号	H01L21/683 H01L27/15		
CPC分类号	H01L21/77 H01L27/12 H01L2021/775		
审查员(译)	王一帆		
其他公开文献	CN108336097A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本申请提供一种微发光二极管的转移方法、显示装置及其制备方法，以高效利用基底上生长的高密度微发光二极管，实现将高密度的微发光二极管转移到具有低密度的薄膜晶体管的阵列基板上。所述制备方法包括：将形成有微发光二极管的基底转移至柔性衬底之上；去除相邻所述微发光二极管之间的所述基底；拉伸所述柔性衬底，以使所述微发光二极管的密度与用于驱动所述微发光二极管发光的阵列基板的薄膜晶管的密度相匹配；将拉伸后的所述柔性衬底转移到所述阵列基板之上，并使所述微发光二极管与所述薄膜晶体管一一对应，其中，所述柔性衬底的形成有所述微发光二极管的一面面向所述阵列基板的所述薄膜晶体管；去除所述柔性衬底。

