



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107644927 B

(45)授权公告日 2020.01.31

(21)申请号 201710986144.2

(22)申请日 2017.10.20

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107644927 A

(43)申请公布日 2018.01.30

(73)专利权人 上海天马微电子有限公司

地址 201201 上海市浦东新区汇庆路888、
889号

(72)发明人 高超民 丁渊 李飞

(74)专利代理机构 北京汇思诚业知识产权代理
有限公司 11444

代理人 王刚 龚敏

(51)Int.Cl.

H01L 33/00(2010.01)

(56)对比文件

CN 105129259 A, 2015.12.09, 图2-4, 说明书第0063-0138段.

CN 106681103 A, 2017.05.17, 全文.

审查员 刘天飞

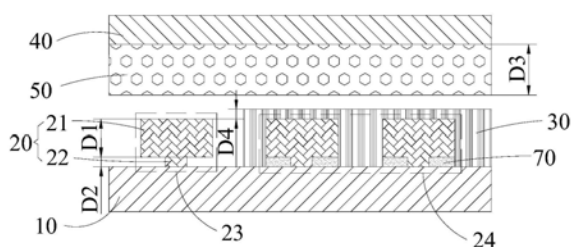
权利要求书2页 说明书8页 附图4页

(54)发明名称

微发光二极管的生长和转运设备及转运方法

(57)摘要

本申请涉及显示技术领域,尤其涉及一种微发光二极管的生长和转运设备,包括生长基底、多个微发光二极管、保护层、转运基底以及拾取层,多个微发光二极管中,一部分所述微发光二极管为待转运部分,其余部分为非转运部分;所述保护层覆盖所述非转运部分;所述拾取层设置于所述转运基底的一侧的整面,所述拾取层至少具有垂直于所述转运基底的方向的弹性力,所述拾取层具有拾取所述待转运部分的拾取力。本申请能够适应不同阵列排布的待转运的微发光二极管,从而节省了生长和转运设备的制造成本。



1. 一种微发光二极管的生长和转运设备,其特征在于,包括:
生长基底,
多个微发光二极管,其中,一部分所述微发光二极管为待转运部分,其余部分为非转运部分;
保护层,所述保护层覆盖所述非转运部分;
转运基底,
拾取层,设置于所述转运基底的一侧的整面,所述拾取层至少具有垂直于所述转运基底的方向的弹性力,所述拾取层具有拾取所述待转运部分的拾取力;
各所述微发光二极管包括本体和连接部,所述本体通过所述连接部形成于所述生长基底的一侧,且沿垂直于所述生长基底的方向,各所述本体与所述生长基底之间留有间隙;
还包括支撑层,所述支撑层填充所述非转运部分中的所述本体与所述生长基底之间的所述间隙;其中,所述保护层的材质为光刻胶,所述支撑层的材质为金属。
2. 根据权利要求1所述的微发光二极管的生长和转运设备,其特征在于,所述连接部与所述本体一次成型。
3. 根据权利要求1所述的微发光二极管的生长和转运设备,其特征在于,所述本体的厚度较所述连接部的厚度大,所述厚度所在的方向垂直于所述生长基底。
4. 根据权利要求1-3任一项所述的微发光二极管的生长和转运设备,其特征在于,所述拾取层具有变形状态和非变形状态,在所述非变形状态,所述拾取层的最小厚度大于所述保护层远离所述生长基底的一面与所述微发光二极管远离所述生长基底的一面之间的距离,所述厚度所在的方向垂直于所述生长基底。
5. 一种利用权利要求1-4任一项所述的生长和转运设备转运微发光二极管的方法,其特征在于,包括:
在生长基底的一侧形成多个微发光二极管;
在多个微发光二极管远离所述生长基底的一侧形成第一膜层;
图案化所述第一膜层,暴露待转运的所述微发光二极管;
在转运基底上整面形成拾取层,所述拾取层具有弹性力;
将所述拾取层与所述生长基底压合,所述拾取层与所述待转运的所述微发光二极管贴合;
拾取所述待转运的所述微发光二极管;
所述在生长基底的一侧形成多个微发光二极管,具体为:
在所述生长基底的一侧形成第二膜层;
在所述第二膜层远离所述生长基底的一侧形成多个微发光二极管,各所述微发光二极管包括本体和连接部,所述连接部用于连接所述本体和所述生长基底;
其中,所述第二膜层形成于所述本体和所述生长基底之间;
所述图案化所述第一膜层,暴露待转运的所述微发光二极管,具体为:
图案化所述第一膜层,暴露所述待转运的所述微发光二极管,和所述第二膜层中与所述待转运的所述微发光二极管的所述本体相对的部分,所述第一膜层中剩余的部分形成保护层;
刻蚀所述第二膜层中位于所述待转运的所述微发光二极管的所述本体与所述生长基

底之间的部分,暴露所述待转运的所述微发光二极管的所述连接部,所述第二膜层中剩余的部分形成支撑层;

所述图案化所述第一膜层,暴露所述待转运的所述微发光二极管和所述第二膜层中与所述待转运的所述微发光二极管的所述本体相对的部分,具体为:

采用光刻法刻蚀所述第一膜层中覆盖所述待转运的所述微发光二极管的部分,使所述待转运的所述微发光二极管和所述第二膜层中与所述待转运的所述微发光二极管的所述本体相对的部分裸露;

所述刻蚀所述第二膜层中位于所述待转运的所述微发光二极管的所述本体与所述生长基底之间的部分,暴露所述待转运的所述微发光二极管的所述连接部,具体为:

用湿刻法刻蚀所述第二膜层中位于所述待转运的所述微发光二极管的所述本体与所述生长基底之间的部分,使所述待转运的所述微发光二极管的所述连接部裸露。

6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,所述将所述拾取层与所述生长基底压合,所述拾取层与所述待转运的所述微发光二极管贴合,具体为:

所述转运基底和所述拾取层靠近所述生长基底,使所述拾取层发生形变,以使所述拾取层与所述待转运的所述微发光二极管的所述本体以及所述保护层均贴合。

7. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,所述拾取所述待转运的所述微发光二极管,具体为:

向所述转运基底施加第一作用力,使所述拾取层挤压所述待转运的所述微发光二极管,使所述待转运的微发光二极管与所述生长基底在其所述连接部处断裂,其中,所述第一作用力的方向为所述微发光二极管指向所述生长基底的方向;

所述转运基底向远离所述生长基底的方向运动,所述拾取层拾取所述待转运的微发光二极管。

8. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,所述拾取所述待转运的所述微发光二极管,具体为:

所述拾取层粘接或者吸附所述待转运的所述微发光二极管;

向所述转运基底施加第二作用力,使所述待转运的所述微发光二极管与所述生长基底在其所述连接部处断裂,其中,所述第二作用力的方向为所述生长基底指向所述微发光二极管的方向;

所述转运基底向远离所述生长基底的方向运动,所述拾取层拾取所述待转运的微发光二极管。

微发光二极管的生长和转运设备及转运方法

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生长和转运设备及转运方法。

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,能够将相邻两个像素点之间距离从毫米级降低至微米级,因此,利用微发光二极管阵列实现微型的显示面板成为可能。

[0003] 微型的显示面板的制作方法,先在供给基板的生长基底上直接形成微发光二极管阵列,通常,微发光二极管阵列中的各微发光二极管靠近生长基底的一侧的面积大于另一侧的面积;然后通过转运头将微发光二极管转印至接收基板上,对接收基板进行封装,形成微显示面板。

[0004] 由于现有的这种微发光二极管靠近生长基底一侧的面积较另一侧大,因此,各微发光二极管与生长基底的粘结力比较均衡,因此与其相适配的转运头通常在刚性基底上形成多个凸起,多个凸起与各待转运的微发光二极管一一对应,以将待转运的微发光二极管转印。显然,在转运不同阵列排布的微发光二极管时,转运头上的凸起设置不同,需要制作不同的转运头,增加了制作成本。

发明内容

[0005] 本申请提供了一种微发光二极管的生长和转运设备及转运方法,能够解决上述问题。

[0006] 本申请的第一方面提供了一种微发光二极管的生长和转运设备,包括:

[0007] 生长基底,

[0008] 多个微发光二极管,其中,一部分所述微发光二极管为待转运部分,其余部分为非转运部分;

[0009] 保护层,所述保护层覆盖所述非转运部分;

[0010] 转运基底,

[0011] 拾取层,设置于所述转运基底的一侧的整面,所述拾取层至少具有垂直于所述转运基底的方向的弹性力,所述拾取层具有拾取所述待转运部分的拾取力。

[0012] 优选地,各所述微发光二极管包括本体和连接部,所述本体通过所述连接部形成于所述生长基底的一侧,且沿垂直于所述生长基底的方向,各所述本体与所述生长基底之间留有间隙;

[0013] 还包括支撑层,所述支撑层填充所述非转运部分中的所述本体与所述生长基底之间的所述间隙。

[0014] 优选地,所述连接部与所述本体一次成型。

[0015] 优选地,所述本体的厚度较所述连接部的厚度大,所述厚度所在的方向垂直于所

述生长基底。

[0016] 优选地,所述保护层的材质为金属和光刻胶中的至少一种。

[0017] 优选地,所述拾取层具有变形状态和非变形状态,在所述非变形状态,所述拾取层的最小厚度大于所述保护层远离所述生长基底的一面与所述微发光二极管远离所述生长基底的一面之间的距离,所述厚度所在的方向垂直于所述生长基底。

[0018] 本申请的第二方面提供了一种利用上述任一项所述的生长和转运设备转运微发光二极管的方法,包括:

[0019] 在生长基底的一侧形成多个微发光二极管;

[0020] 在多个微发光二极管远离所述生长基底的一侧形成第一膜层;

[0021] 图案化所述第一膜层,暴露待转运的所述微发光二极管;

[0022] 在转运基底上整面形成拾取层,所述拾取层具有弹性力;

[0023] 将所述拾取层与所述生长基底压合,所述拾取层与所述待转运的所述微发光二极管贴合;

[0024] 拾取所述待转运的所述微发光二极管。

[0025] 优选地,所述在生长基底的一侧形成多个微发光二极管,具体为:

[0026] 在所述生长基底的一侧形成第二膜层;

[0027] 在所述第二膜层远离所述生长基底的一侧形成多个微发光二极管,各所述微发光二极管包括本体和连接部,所述连接部用于连接所述本体和所述生长基底;

[0028] 其中,所述第二膜层形成于所述本体和所述生长基底之间。

[0029] 优选地,所述图案化所述第一膜层,暴露待转运的所述微发光二极管,具体为:

[0030] 图案化所述第一膜层,暴露所述待转运的所述微发光二极管,和所述第二膜层中与所述待转运的所述微发光二极管的所述本体相对的部分,所述第一膜层中剩余的部分形成保护层;

[0031] 刻蚀所述第二膜层中位于所述待转运的所述微发光二极管的所述本体与所述生长基底之间的部分,暴露所述待转运的所述微发光二极管的所述连接部,所述第二膜层中剩余的部分形成支撑层。

[0032] 优选地,所述将所述拾取层与所述生长基底压合,所述拾取层与所述待转运的所述微发光二极管贴合,具体为:

[0033] 所述转运基底和所述拾取层靠近所述生长基底,使所述拾取层发生形变,以使所述拾取层与所述待转运的所述微发光二极管的所述本体以及所述保护层均贴合。

[0034] 优选地,所述拾取所述待转运的所述微发光二极管,具体为:

[0035] 向所述转运基底施加第一作用力,使所述拾取层挤压所述待转运的所述微发光二极管,使所述待转运的微发光二极管与所述生长基底在其所述连接部处断裂,其中,所述第一作用力的方向为所述微发光二极管指向所述生长基底的方向;

[0036] 所述转运基底向远离所述生长基底的方向运动,所述拾取层拾取所述待转运的微发光二极管。

[0037] 优选地,所述拾取所述待转运的所述微发光二极管,具体为:

[0038] 所述拾取层粘接或者吸附所述待转运的所述微发光二极管;

[0039] 向所述转运基底施加第二作用力,使所述待转运的所述微发光二极管与所述生长

基底在其所述连接部处断裂,其中,所述第二作用力的方向为所述生长基底指向所述微发光二极管的方向;

[0040] 所述转运基底向远离所述生长基底的方向运动,所述拾取层拾取所述待转运的微发光二极管。

[0041] 优选地,所述图案化所述第一膜层,暴露所述待转运的所述微发光二极管和所述第二膜层中与所述待转运的所述微发光二极管的所述本体相对的部分,具体为:

[0042] 采用光刻法刻蚀所述第一膜层中覆盖所述待转运的所述微发光二极管的部分,使所述待转运的所述微发光二极管和所述第二膜层中与所述待转运的所述微发光二极管的所述本体相对的部分裸露。

[0043] 优选地,所述刻蚀所述第二膜层中位于所述待转运的所述微发光二极管的所述本体与所述生长基底之间的部分,暴露所述待转运的所述微发光二极管的所述连接部,具体为:

[0044] 用湿刻法刻蚀所述第二膜层中位于所述待转运的所述微发光二极管的所述本体与所述生长基底之间的部分,使所述待转运的所述微发光二极管的所述连接部裸露。

[0045] 本申请提供的技术方案可以达到以下有益效果:

[0046] 本申请所提供的生长和转运设备,在转运基底一侧的整面形成拾取层,该拾取层具有弹性力,对于不同阵列排布的待转运微发光二极管,在拾取层与微发光二极管靠近时,拾取层有的部分受到挤压发生形变,以使拾取层中的一部分与待转运的微发光二极管贴合,其余部分与其余的微发光二极管之间不接触,然后拾取层拾取待转运的微发光二极管,当拾取层拾取待转运的微发光二极管后,拾取层恢复原状。显然,由于转运基底的一侧的整面具有拾取层,且拾取层具有弹性力,因此,能够适应不同阵列排布的待转运的微发光二极管,从而节省了生长和转运设备的制造成本。

[0047] 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的,并不能限制本申请。

附图说明

[0048] 图1为本申请所提供的生长和转运设备的一种具体实施例的结构示意图;

[0049] 图2为本申请所提供的转运微发光二极管的方法的一种具体实施例的流程图;

[0050] 图3-9为本申请所提供的转运微发光二极管的方法中,各步骤中的生长和转运设备的结构示意图。

[0051] 附图标记:

[0052] 10-生长基底;

[0053] 20-微发光二极管;

[0054] 21-本体;

[0055] 22-连接部;

[0056] 23-待转运部分;

[0057] 24-非转运部分;

[0058] 30-保护层;

[0059] 40-转运基底;

[0060] 50-拾取层；

[0061] 60-第一膜层；

[0062] 70-支撑层；

[0063] 80-第二膜层。

[0064] 此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分，示出了符合本申请的实施例，并与说明书一起用于解释本申请的原理。

具体实施方式

[0065] 下面通过具体的实施例并结合附图对本申请做进一步的详细描述。需要注意的是，本申请实施例所描述的“上”、“下”、“左”、“右”等方位词是以附图所示的角度来进行描述的，不应理解为对本申请实施例的限定。此外，在上下文中，还需要理解的是，当提到一个元件被形成在另一个元件“上”或者“下”时，其不仅能够直接形成在另一个元件“上”或者“下”，也可以通过中间元件间接形成在另一个元件“上”或者“下”。

[0066] 参考图1，图1为本申请所提供的生长和转运设备的一种具体实施例的结构示意图。

[0067] 本申请实施例提供了一种微发光二极管的生长和转运设备，包括生长基底10、多个微发光二极管20、保护层30、转运基底40和拾取层50。多个微发光二极管20中，一部分微发光二极管20为待转运部分23，其余部分为非转运部分24；保护层30覆盖非转运部分。拾取层50设置于转运基底40的一侧的整面，拾取层50至少具有垂直于转运基底40的方向的弹性力，即拾取层50具有变形状态和非变形状态，且拾取层50具有拾取待转运部分23的拾取力。

[0068] 参考图2-9，图2为本申请所提供的转运微发光二极管的方法的一种具体实施例的流程图；图3-9为本申请所提供的转运微发光二极管的方法中，各步骤中的生长和转运设备的结构示意图。

[0069] 利用上述生长和转运设备转运微发光二极管的方法，包括：

[0070] S100：在生长基底10的一侧形成多个微发光二极管20，如图4所示，一般地，多个微发光二极管20呈阵列排布，这些微发光二极管20中包括待转运部分23和非转运部分24；

[0071] S200：在多个微发光二极管20远离生长基底10的一侧形成第一膜层60，具体地，可以在微发光二极管20远离生长基底10的顶面以及与该顶面连接的侧面形成第一膜层60，使第一膜层60覆盖各微发光二极管20的表面，如图5所示；

[0072] S300：图案化第一膜层60，以形成保护层30，使保护层30仅覆盖非转运部分；暴露待转运的微发光二极管20，即暴露出微发光二极管20中待转运部分23，通常将待转运部分23中各微发光二极管20远离生长基底10的顶面以及与该顶面连接的侧面均暴露出来，如图7所示，此时，由于待转运部分23裸露，非转运部分24有保护层30覆盖，因此，待转运部分23和保护层30远离生长基底10的一面形成了高度差D4；

[0073] S400：在转运基底40上整面形成拾取层50，拾取层50具有弹性力，即拾取层50至少具有沿垂直于转运基底40的方向的弹性变形能力；

[0074] S500：将拾取层50与生长基底10压合，拾取层50与待转运的微发光二极管20（即待转运部分23）贴合，如图8所示，即此时拾取层50处于变形状态；

[0075] S600：拾取待转运的微发光二极管20（即待转运部分23），具体地，拾取方式可以为

静电吸附,也可以通过粘接剂粘接吸附,如图9所示。

[0076] 上述生长和转运设备,由于多个微发光二极管20中的非转运部分24有保护层30覆盖,而待转运部分23裸露,因此,待转运部分23远离生长基底10的一面与保护层30远离生长基底10的一面之间形成高度差D4;且在转运基底40一侧的整面形成拾取层50,该拾取层50具有弹性力,对于不同阵列排布的待转运微发光二极管20,在拾取层50与微发光二极管20靠近时,拾取层50有的部分(即与非转运部分24相对的部分)受到挤压发生形变,以使拾取层50中的一部分与待转运23的微发光二极管20贴合,其余部分与其余的微发光二极管20之间不接触,然后拾取层50拾取待转运的微发光二极管20,当拾取层50拾取待转运的微发光二极管20后,拾取层50恢复原状(即拾取层50恢复至非变形状态)。显然,由于转运基底40的一侧的整面具有拾取层50,且拾取层50具有弹性力,因此,对于不同阵列排布的待转运的微发光二极管20,能够使用同一拾取层50,这样节省了生长和转运设备的制造成本。

[0077] 可以理解地,转运基底40与拾取层50形成转运头,即步骤S400形成了转运头。

[0078] 生长基底10与微发光二极管20形成供给基板,以用于提供微发光二极管20,保护层30用于保护非转运部分,在拾取层50拾取待转运部分时,防止非转运部分与拾取层50的接触,以保证拾取层50拾取的准确性。通常,供给基板形成如图5所示的结构,第一膜层60覆盖各微发光二极管20(包括待转运部分23和非转运部分24),然后根据待转运的微发光二极管20的排布方式图案化第一膜层60,裸露出待转运部分23,以备转运头转运待转运部分23,即上述步骤S100~S300形成了供给基板。

[0079] 需要说明的是,转运头的形成与供给基板的形成没有先后顺序,可以先形成供给基板,再形成转运头;也可以先形成转运头,再形成供给基板。在待转运头与供给基板均形成后,执行步骤S500和步骤S600。

[0080] 拾取层50远离转运基底40的一面通常为平面结构,保护层30远离生长基底10的一面以及微发光二极管20远离生长基底10的一面均为平面结构,以便于较好地控制拾取层50与待转运部分23的贴合,以及与非转运部分24的间隔。上述步骤S600中,拾取层50拾取待转运部分23后,待转运部分23能够随着拾取层50(和转运基底40)一起移动,以便于将待转运部分23放置于接收基板上。

[0081] 上述拾取层50的材质可以为硅胶材料,其表面可以设置聚二甲基硅氧烷膜,以在拾取待转运部分23时,利用聚二甲基硅氧烷的粘性粘接待转运部分23,此时的拾取力为粘接力。拾取层50也可以通过静电吸附的方式拾取待转运部分23。

[0082] 可以理解地,微发光二极管20与生长基底10的连接面积如果太大,会造成拾取层50拾取待转运部分23的作用力比较大,为了解决上述问题,本申请的一种可选实施例中,微发光二极管20包括本体21和连接部22,本体21通过连接部22形成于生长基底10的一侧,且沿垂直于生长基底10的方向,各本体21与生长基底10之间留有间隙,即沿垂直于生长基底10的方向,本体21的投影的面积大于连接部22的投影的面积。这样减小了微发光二极管20与生长基底10的连接面积,进而减小二者之间的连接力,以使拾取层50易于拾取待转运部分。

[0083] 上述实施例中,如果微发光二极管20与生长基底10之间的连接力太大,则对拾取层50的拾取力要求比较大;如果微发光二极管20与生长基底10之间的连接力太小,则在拉断或者压断待转运部分23与生长基底10的连接时,可能对非转运部分24与生长基底10之间

的连接状态会造成破坏。因此,待转运部分23与生长基底10之间的连接力要求尽可能小,而非转运部分24与生长基底10之间的连接力要求尽可能大,为了平衡上述两种连接力,生长和转运设备还包括支撑层70,支撑层70填充非转运部分24中的本体21与生长基底10之间的间隙,如图7所示,通过支撑层70增加了非转运部分与生长基底10的连接力,这样,在微发光二极管20与生长基底10连接力较小的时候,也能够通过支撑层70补偿非转运部分24与生长基底10之间的连接力,从而在拾取层50拾取待转运部分23时,既能够便于拾取层50拾取待转运部分23,又能够保证非转运部分24与生长基底10的连接尽可能不被破坏。

[0084] 上述连接部22与本体21可以分步形成,可选地,连接部22与本体21在一个工艺步骤中形成,以简化形成工序。

[0085] 在微发光二极管20包括连接部22时,上述步骤S200中,在生长基底10的一侧形成多个微发光二极管20,具体可以为:

[0086] S201:在生长基底10的一侧形成第二膜层80,如图3所示;

[0087] S202:在第二膜层80远离生长基底10的一侧形成多个微发光二极管20,各微发光二极管20包括本体21和连接部22,连接部22用于连接本体21和生长基底10,如图4所示;

[0088] 其中,上述第二膜层80形成于本体21和生长基底10之间,连接部22与第二膜层80位于同一膜层。

[0089] 采用这种方式,通过第二膜层80形成连接部22,即连接部22与本体21一次成型,工艺简单,便于操作;且能够增加连接部22与本体21的连接强度,使微发光二极管20与生长基底10的连接力不会太小。当然,连接部22与本体21也可以分步形成,如先在生长基底10的一侧形成连接部22,然后在连接部22远离生长基底10的一侧形成本体21。

[0090] 需要说明的是,在包括支撑层70时,通常采用本体21与连接部22一次成型,以便利利用第二膜层80直接成型支撑层70,即支撑层70与第二膜层80的材质相同。具体地,上述步骤S300中,图案化第一膜层60,暴露待转运的微发光二极管20,包括:

[0091] S301:图案化第一膜层60,暴露待转运的微发光二极管20,和第二膜层60中与待转运的微发光二极管20的本体21相对的部分,第一膜层60中剩余的部分形成保护层30;

[0092] S302:刻蚀第二膜层80中位于待转运的微发光二极管20的本体21与生长基底10之间的部分,暴露待转运的微发光二极管20的连接部22,第二膜层80中剩余的部分形成支撑层70。

[0093] 采用这种方法,支撑层70可以为第二膜层80的一部分,因此,不需要单独形成支撑层70和第二膜层80,从而节省了制造工序。

[0094] 一般地,如图1所示,本体21的厚度D1较连接部22的厚度D2大,上述厚度所在的方向垂直于生长基底10,由于在连接部22断裂后,拾取层50希望仅拾取本体21,采用这种结构,能够尽可能减小连接于本体21上的连接部22的部分,从而使拾取层50尽可能仅拾取待转运部分的本体21,以便于将待转运部分的本体21放置于接收基板上。

[0095] 由于拾取层50具有弹性力,会发生弹性变形,因此,为了对其变形时提供支撑力,转运基底40一般为刚性结构,以便于在拾取层50与待转运部分贴合时,转运基底40与保护层30一起对位于二者之间的拾取层50进行挤压,使该部分变形。

[0096] 在拾取层50处于非变形状态时,拾取层50的最小厚度D3大于保护层30远离生长基底10的一面与微发光二极管20远离生长基底10的一面之间的距离D4,如图1所示,上述厚度

所在的方向垂直于生长基底10,采用该结构,在拾取层50与待转运部分以及保护层30均贴合时,不会达到拾取层50的弹性变形极限,保证了拾取层50的寿命;且该结构能够使待转运部分与拾取层50充分接触,从而保证拾取层50拾取待转运部分的可靠性。

[0097] 进一步地,为了延长拾取层50的使用寿命,在拾取层50与待转运部分贴合时,希望拾取层50的变形尽可能小,因此,保护层30远离生长基底10的一面与微发光二极管20远离生长基底10的一面之间的距离D4越小越好。

[0098] 在转运头与供给基板制造时,相邻两个微发光二极管20之间的间隔距离越大,距离D4越大,要求拾取层50的弹性变形能力越好。

[0099] 上述各实施例中,保护层30保护非转运部分24的表面,即保护层30覆盖非转运部分24中各微发光二极管20远离生长基底10的顶面以及与盖顶面连接的侧面,如图1、7所示,以防止拾取层50与待转运部分23压合时造成非转运部分24发生倾斜,尤其在微发光二极管20包括连接部22时。

[0100] 具体地,保护层30可以通过涂布工艺形成,也可以沉积工艺形成,在使用沉积工艺形成时,能够避免涂布头与微发光二极管20的接触,从而防止造成微发光二极管20倾斜。

[0101] 保护层30的材质可以为金属和光刻胶中的至少一种,也就是说,保护层30的材质可以仅为金属或者光刻胶,也可以为金属与光刻胶的混合材质。在保护层30的材质为金属时,即第一膜层60的材质为金属,如合金、铝等材质,可以通过湿刻工艺对第一膜层60进行图案化,以形成保护层30;在保护层30的材质为光刻胶时,即第一膜层60的材质为光刻胶,可以通过光刻工艺对第一膜层60进行图案化,以形成保护层30。

[0102] 上述步骤S301中,图案化第一膜层60,暴露待转运的微发光二极管20和第二膜层80中与待转运的微发光二极管20的本体21相对的部分,具体为:

[0103] 采用光刻法刻蚀第一膜层60中覆盖待转运的微发光二极管20的部分,使待转运的微发光二极管20和第二膜层80中与待转运的微发光二极管20的本体21相对的部分裸露,如图6所示。

[0104] 一般地,第二膜层80和支撑层70的材质一般为金属,因此,步骤S302中,刻蚀第二膜层80中位于待转运的微发光二极管20的本体21与生长基底10之间的部分,暴露待转运的微发光二极管20的连接部22,具体为:

[0105] 用湿刻法刻蚀第二膜层80中位于待转运的微发光二极管20的本体21与生长基底10之间的部分,使待转运的微发光二极管20的连接部22裸露,如图7所示。

[0106] 由上可知,第一膜层60采用光刻法刻蚀,第二膜层80采用湿刻法刻蚀,能够避免刻蚀第一膜层60时刻蚀液对第二膜层80的刻蚀,从而保证刻蚀的精度。

[0107] 需要说明的是,在保护层30(即第一膜层60)和支撑层70(即第二膜层80)为金属时,二者的材质不同,且对应的刻蚀液均不会刻蚀微发光二极管20;且采用湿刻法刻蚀第一膜层60的刻蚀液也不会刻蚀第二膜层80。

[0108] 上述步骤S500中,将拾取层50与生长基底10压合,拾取层50与待转运的微发光二极管20贴合,具体为:

[0109] 转运基底40和拾取层50靠近生长基底10,使拾取层50发生形变,以使拾取层50与待转运的微发光二极管20的本体21以及保护层30均贴合,如图8所示,此时,拾取层50处于变形状态。

[0110] 其中,上述待转运部分23的本体21与连接部22的断开方式可以通过拉伸方式实现,也可以通过挤压方式实现,在通过挤压方式实现时,上述步骤S600中,拾取待转运的微发光二极管20,具体为:

[0111] S601:向转运基底40施加第一作用力,使拾取层50挤压待转运的微发光二极管20,使待转运的微发光二极管20与生长基底10在其连接部22处断裂,其中,第一作用力的方向为微发光二极管20指向生长基底10的方向,如图8所示,图中微发光二极管20处的虚线为连接部22的断裂缝A;

[0112] S602:转运基底40向远离生长基底10的方向运动,拾取层50拾取待转运的微发光二极管20,如图9所示,此时拾取层50恢复形变,处于未变形状态。

[0113] 采用挤压的方式,先使本体21与连接部22断开,然后依靠粘接力或者静电吸附力拾取微发光二极管20,尤其在采用粘接的方式拾取层50拾取微发光二极管20时,在拾取层50挤压微发光二极管20时,能够增加拾取层50与微发光二极管20的粘接力,从而增加二者粘接的可靠性,保证拾取层50拾取的精度;且这种方式,拾取层50吸附(静电吸附或者粘接吸附)微发光二极管20的运动方向与拾取层50使本体21与连接部22断开的运动方向相同,因此,这两个步骤可以同时进行,从而节省了微发光二极管20的转运工序;这种方法,由于本体21与连接部22通过挤压方式实现断开,且在拾取层50从生长基底10上转运微发光二极管20时,微发光二极管20已与生长基底10断开,故,拾取层50只需要克服微发光二极管20自身的重力,显然,拾取层50的吸附力不需要太大。

[0114] 在待转运部分的本体21与连接部22通过拉伸方式发生断开时,上述步骤S600中,拾取待转运的微发光二极管20的方法也可以具体为:

[0115] S603:拾取层50粘接或者吸附待转运的微发光二极管20;

[0116] S604:向转运基底40施加第二作用力,使待转运的微发光二极管20与生长基底10在其连接部22处断裂,其中,第二作用力的方向为生长基底10指向微发光二极管20的方向;

[0117] S605:转运基底40向远离生长基底10的方向运动,拾取层50拾取待转运的微发光二极管20。

[0118] 采用这种拉伸的方式,在拾取层50与微发光二极管20贴合后,通过拾取层50与微发光二极管20之间的连接力或者吸附力将待转运部分的本体21与连接部22拉断,显然,不需要拾取层50进一步发生压缩变形,这样拾取层50的厚度只需要满足发生上述距离D4的形变即可,因此,拾取层50的厚度不需要太大,从而节省拾取层50的材料。

[0119] 以上所述仅为本申请的优选实施例而已,并不用于限制本申请,对于本领域的技术人员来说,本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请的保护范围之内。

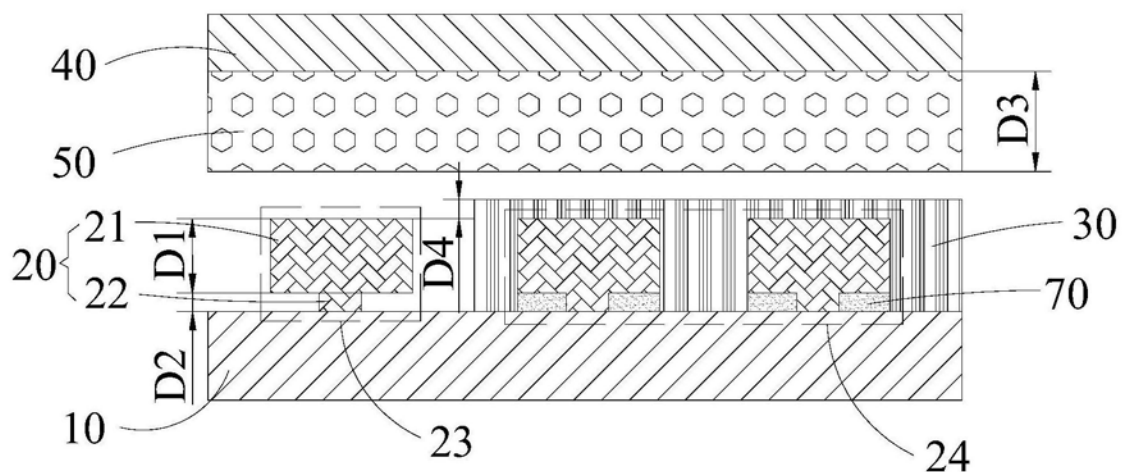


图1

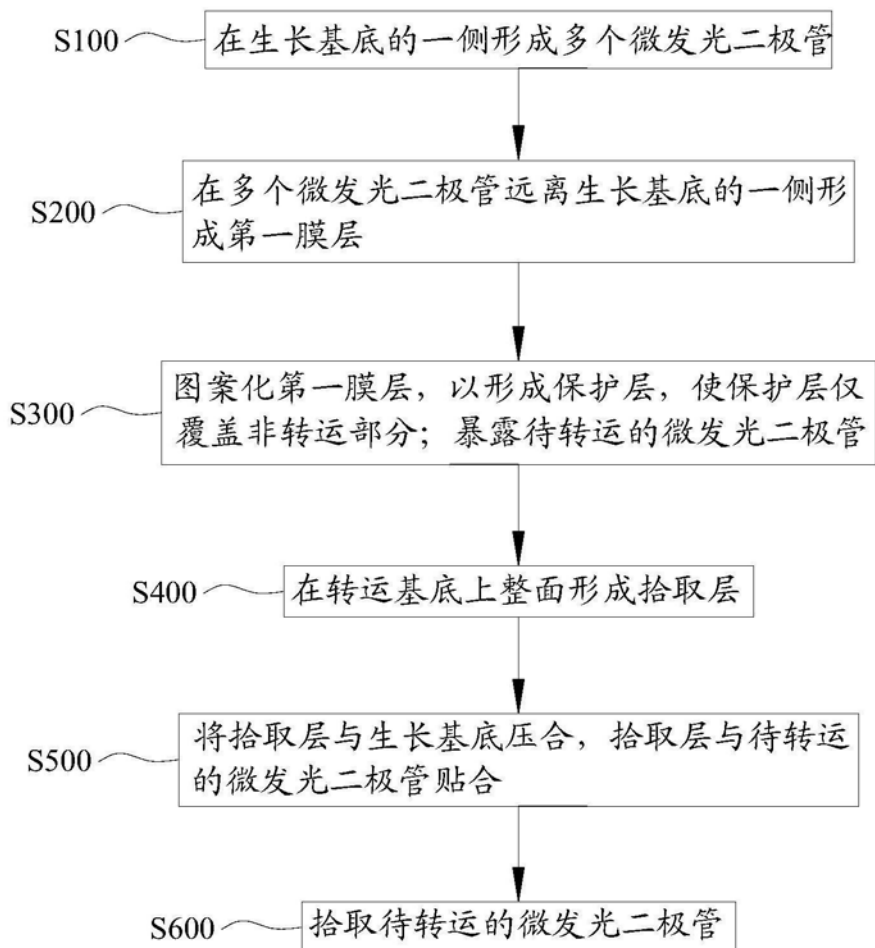


图2

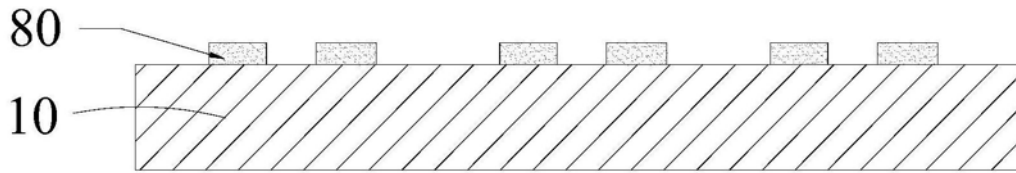


图3

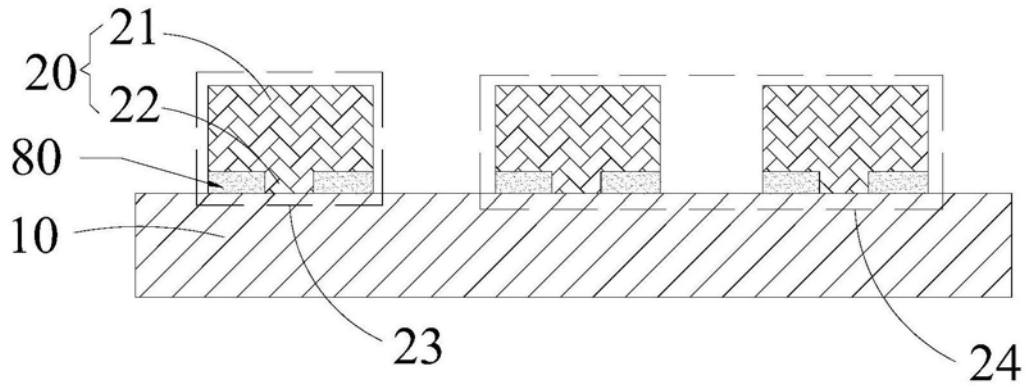


图4

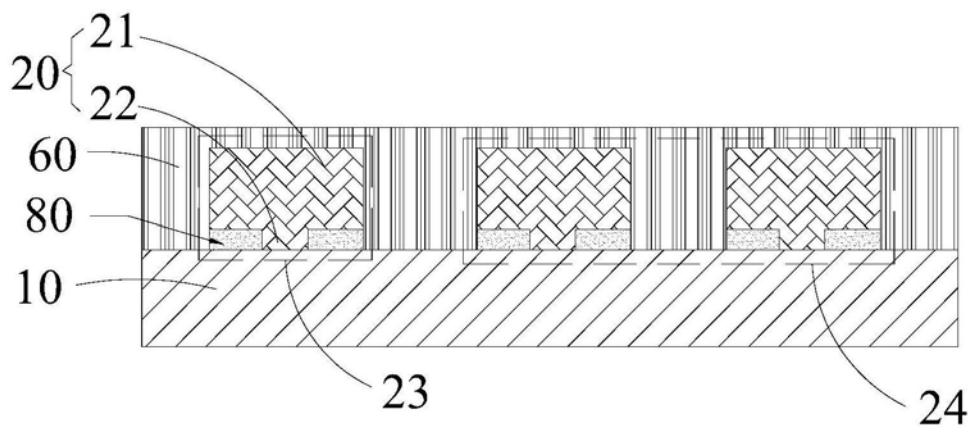


图5

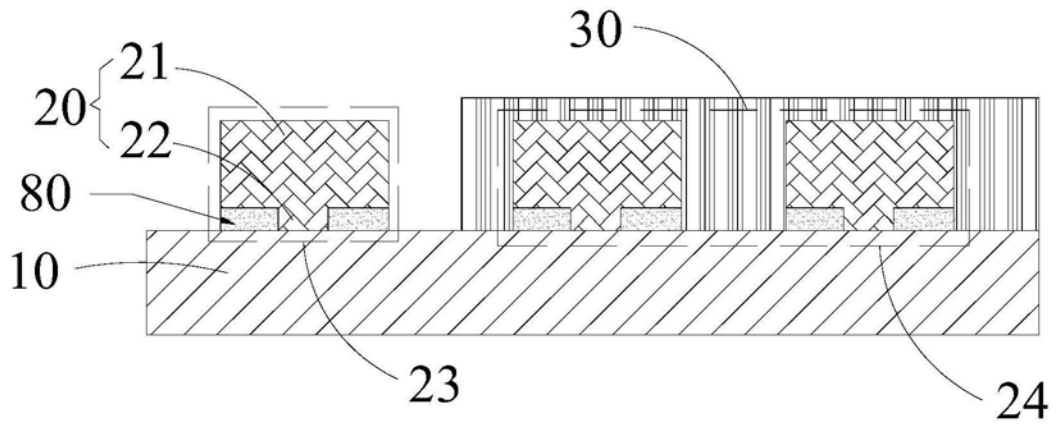


图6

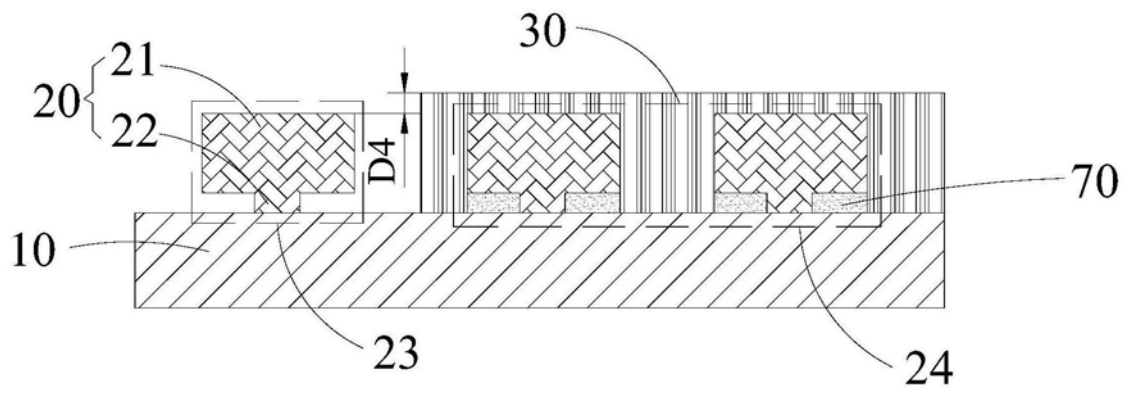


图7

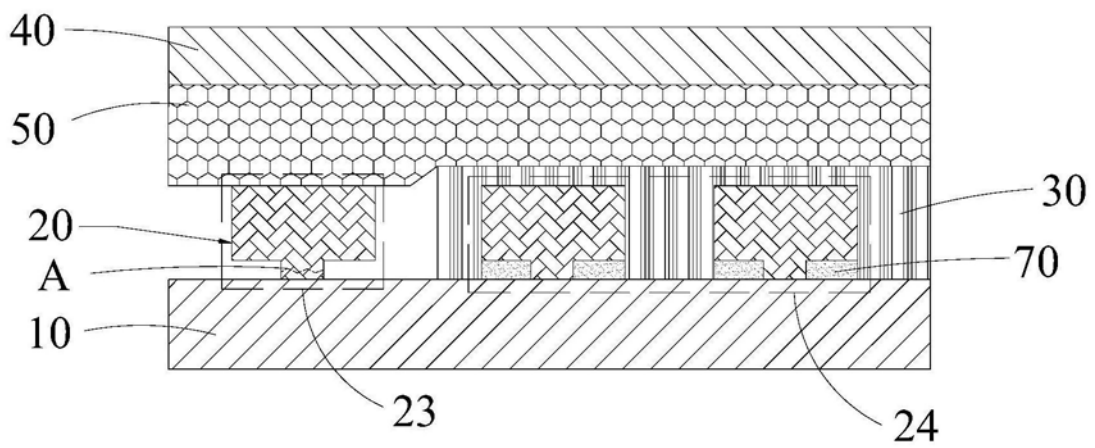


图8

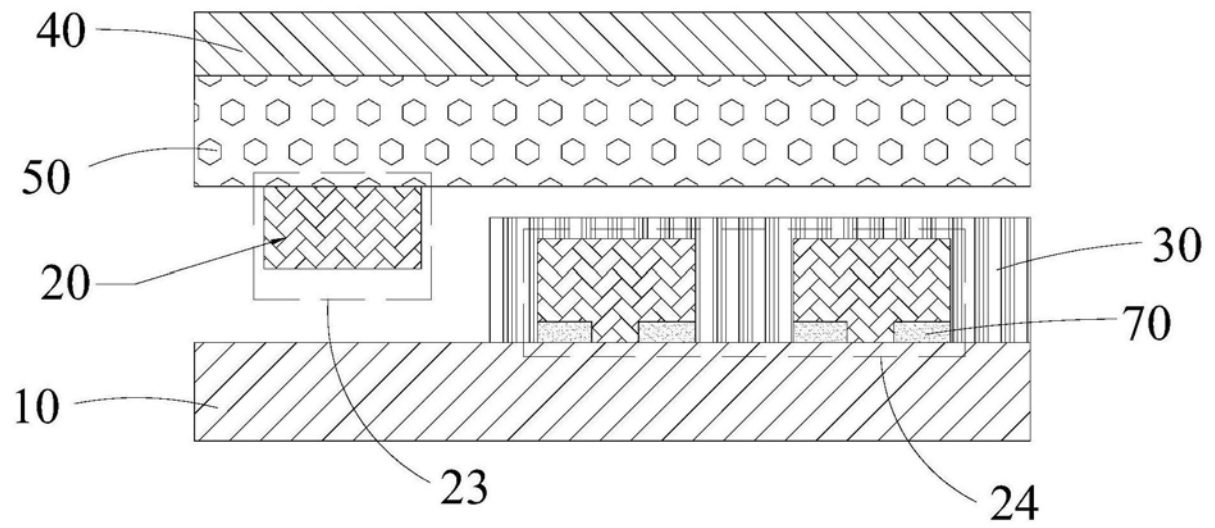


图9

专利名称(译)	微发光二极管的生长和转运设备及转运方法		
公开(公告)号	CN107644927B	公开(公告)日	2020-01-31
申请号	CN2017110986144.2	申请日	2017-10-20
[标]申请(专利权)人(译)	上海天马微电子有限公司		
申请(专利权)人(译)	上海天马微电子有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	上海天马微电子有限公司		
[标]发明人	高超民 丁渊 李飞		
发明人	高超民 丁渊 李飞		
IPC分类号	H01L33/00		
代理人(译)	王刚 龚敏		
审查员(译)	刘天飞		
其他公开文献	CN107644927A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本申请涉及显示技术领域，尤其涉及一种微发光二极管的生长和转运设备，包括生长基底、多个微发光二极管、保护层、转运基底以及拾取层，多个微发光二极管中，一部分所述微发光二极管为待转运部分，其余部分为非转运部分；所述保护层覆盖所述非转运部分；所述拾取层设置于所述转运基底的一侧的整面，所述拾取层至少具有垂直于所述转运基底的方向的弹性力，所述拾取层具有拾取所述待转运部分的拾取力。本申请能够适应不同阵列排布的待转运的微发光二极管，从而节省了生长和转运设备的制造成本。

