



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107799455 A

(43)申请公布日 2018.03.13

(21)申请号 201711001220.6

(22)申请日 2017.10.24

(71)申请人 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 李洪 徐松嵩

(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 21/683(2006.01)

H01L 21/677(2006.01)

G09F 9/33(2006.01)

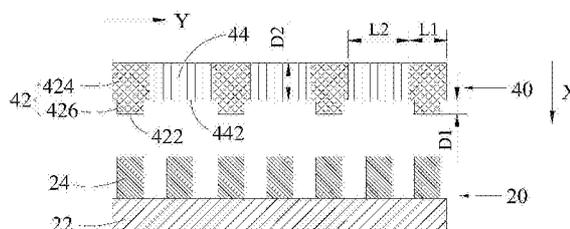
权利要求书3页 说明书11页 附图5页

(54)发明名称

转运头及其制作方法、转印方法及显示面板的制作方法

(57)摘要

本申请涉及显示技术领域,尤其涉及一种转运头及其制作方法、转印方法及显示面板的制作方法。转运头用于将供给基板上待转运的微发光二极管转印至接收基板上,包括刚性部分和柔性部分,所述刚性部分至少设有两个,所述刚性部分用于拾取和放置所述微发光二极管;相邻的两个所述刚性部分通过所述柔性部分连接。本申请节省了显示面板的制作工序,且能够保证微发光二极管与接收基板的对位精度,从而提高整个显示面板的制作精度。



1. 一种转运头,用于将供给基板上待转运的微发光二极管转印至接收基板上,其特征在于,包括:

刚性部分,所述刚性部分至少设有两个,所述刚性部分用于拾取和放置所述微发光二极管;

柔性部分;

相邻的两个所述刚性部分通过所述柔性部分连接。

2. 根据权利要求1所述的转运头,其特征在于,所述刚性部分包括层叠设置且相互连接的本体和凸起,所述刚性部分通过所述本体与所述柔性部分连接;所述凸起伸出所述柔性部分靠近所述凸起的一面所在的面,且所述凸起与所述微发光二极管相对。

3. 根据权利要求2所述的转运头,其特征在于,所述凸起在所述本体指向所述凸起的方向上的尺寸为20~1000um。

4. 根据权利要求1所述的转运头,其特征在于,所述柔性部分包括第一柔性结构,所述第一柔性结构在外力作用下能够发生弯曲变形。

5. 根据权利要求4所述的转运头,其特征在于,所述第一柔性结构的材料包括金属箔、聚酰亚胺、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚萘二甲酸乙二醇酯、聚碳酸酯、静电保护聚合物的至少一种。

6. 根据权利要求1所述的转运头,其特征在于,所述柔性部分包括第二柔性结构,所述第二柔性结构在外界环境的参数改变时能够发生弯曲变形。

7. 根据权利要求6所述的转运头,其特征在于,所述第二柔性结构的材料包括电致型形状记忆聚合物、热致型形状记忆聚合物、光固型形状记忆聚合物、化学感应型形状记忆聚合物中的任意一种。

8. 根据权利要求7所述的转运头,其特征在于,所述第二柔性结构的材料包括电活性聚合物、碳纳米材料中的至少一种。

9. 根据权利要求1所述的转运头,其特征在于,所述转运头还包括聚二甲基硅氧烷膜,所述刚性部分至少用于拾取和放置所述微发光二极管的区域设置有所述聚二甲基硅氧烷膜。

10. 根据权利要求1所述的转运头,其特征在于,所述柔性部分在厚度方向的尺寸为100um~10cm;

所述柔性部分具有变形状态和未变形状态,在所述未变形状态,所述刚性部分指向所述柔性部分的方向与所述厚度方向垂直。

11. 根据权利要求1所述的转运头,其特征在于,所述柔性部分具有变形状态和未变形状态,在所述未变形状态,沿所述刚性部分指向所述柔性部分的方向,所述刚性部分的尺寸小于所述柔性部分的尺寸。

12. 一种权利要求1所述的转运头的制作方法,其特征在于,包括:

使用第一材料制作基础膜层,所述基础膜层包括与柔性部分对应的第二区域,和至少两个与刚性部分对应的第一区域;

在所述第一区域添加第二材料,使所述第一区域的第一材料与所述第二材料混合;

固化所述基础膜层,使所述第一区域形成所述刚性部分,所述第二区域形成所述柔性部分;

其中,所述刚性部分与所述柔性部分为不同成分的聚合物薄膜,二者的刚度不同,且所述刚性部分用于拾取和放置微发光二极管;

或者,

使用第三材料制作基础膜层,所述基础膜层包括与柔性部分对应的第二区域,和至少两个与刚性部分对应的第一区域;

在所述第二区域添加第四材料,使所述第二区域的第三材料与所述第四材料混合;

固化所述基础膜层,使所述第一区域形成刚性部分,所述第二区域形成柔性部分;

其中,所述刚性部分与所述柔性部分为不同成分的聚合物薄膜,二者的刚度不同,且所述刚性部分用于拾取和放置微发光二极管。

13. 一种权利要求1所述的转运头的制作方法,其特征在于,包括:

使用第五材料通过第一掩膜版制作刚性部分,其中,所述第一掩膜版的通孔与所述刚性部分相对应;

使用第六材料通过第二掩膜版制作柔性部分,其中,所述第二掩膜版的通孔与所述柔性部分相对应;

其中,所述刚性部分与所述柔性部分的刚度不同,所述刚性部分至少有两个,所述刚性部分与所述柔性部分间隔设置,且所述刚性部分用于拾取和放置微发光二极管。

14. 一种利用上述权利要求1所述的转运头转印微发光二极管的转印方法,其特征在于,包括:

转运头的刚性部分拾取供给基板上的待转运的微发光二极管;

根据接收基板的形状使所述转运头的柔性部分变形,以使所述转运头上的微发光二极管与所述接收基板上的接收区对位,所述接收区为所述接收基板上接收所述微发光二极管的区域;

将所述转运头上的微发光二极管放置于所述接收区;

其中,所述刚性部分至少设置有两个,相邻的两个所述刚性部分通过所述柔性部分连接。

15. 根据权利要求14所述的转印方法,其特征在于,所述柔性部分包括第一柔性结构,所述根据接收基板的形状使所述转运头的柔性部分变形,具体为:

根据所述接收基板的形状,通过对所述柔性部分施加外力,使所述转运头的柔性部分变形。

16. 根据权利要求14所述的转印方法,其特征在于,所述柔性部分包括第二柔性结构,

所述第二柔性结构包括电致型形状记忆聚合物;所述根据接收基板的形状使所述转运头的柔性部分变形,具体为:

根据所述接收基板的形状,通过对所述柔性部分施加外电场,使所述转运头的柔性部分变形;

或者,

所述第二柔性结构包括热致型形状记忆聚合物;所述根据接收基板的形状使所述转运头的柔性部分变形,具体为:

根据所述接收基板的形状,通过对所述柔性部分进行加热,使所述转运头的柔性部分变形;

或者，

所述第二柔性结构包括光固型形状记忆聚合物；所述根据接收基板的形状使所述转运头的柔性部分变形，具体为：

根据所述接收基板的形状，通过光线照射所述柔性部分，使所述转运头的柔性部分变形；

或者，

所述第二柔性结构包括化学感应型形状记忆聚合物；所述根据接收基板的形状使所述转运头的柔性部分变形，具体为：

根据所述接收基板的形状，通过对所述柔性部分发生化学反应，使所述转运头的柔性部分变形。

17. 一种显示面板的制作方法，其特征在于，包括：

使用权利要求14-16任一项所述的转印方法在接收基板上放置微发光二极管；

封装所述接收基板以及所述微发光二极管，形成显示面板。

转运头及其制作方法、转印方法及显示面板的制作方法

技术领域

[0001] 本申请涉及显示技术领域,尤其涉及一种转运头及其制作方法、转印方法及显示面板的制作方法。

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的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发光二极管显示面板成为可能。

[0003] 现有技术中,微发光二极管显示面板的制作,通常先在供给基板上形成微发光二极管,然后通过转运头将微发光二极管转印至接收基板上,接着对接收基板进行封装,形成微发光二极管显示面板。现有的这种转印方法,如果接收基板为曲面结构,常常需要两个转运头进行二次转印才能够完成,其中,第一个转运头为刚性结构,先从供给基板上拾取微发光二极管,并将其转印至中转基板上;第二个转运头为柔性结构,第二个转运头从中转基板上拾取微发光二极管后,第二转运头随接收基板的形状进行变形,然后将微发光二极管贴附在接收基板上,进而封装形成微型的显示面板。

[0004] 显然,这种转印方法,由于需要二次转印才能够将微发光二极管转印至接收基板上,因此,增加了显示面板的制作工序,影响显示面板的生产效率;且这种方法,第二个转运头为柔性结构,其在弯曲时,由于应力的作用,会影响转印过程的可靠性以及转印精度。

发明内容

[0005] 本申请提供了一种转运头及其制作方法、转印方法及显示面板的制作方法,能够解决上述问题。

[0006] 本申请的第一方面提供了一种转运头,用于将供给基板上待转运的微发光二极管转印至接收基板上,包括:

[0007] 刚性部分,所述刚性部分至少设有两个,所述刚性部分用于拾取和放置所述微发光二极管;

[0008] 柔性部分;

[0009] 相邻的两个所述刚性部分通过所述柔性部分连接。

[0010] 可选地,所述刚性部分包括层叠设置且相互连接的本体和凸起,所述刚性部分通过所述本体与所述柔性部分连接;所述凸起伸出所述柔性部分靠近所述凸起的一面所在的面,且所述凸起与所述微发光二极管相对。

[0011] 可选地,所述凸起在所述本体指向所述凸起的方向上的尺寸为20~1000um。

[0012] 可选地,所述柔性部分包括第一柔性结构,所述第一柔性结构在外力作用下能够发生弯曲变形。

[0013] 可选地,所述第一柔性结构的材料包括金属箔、聚酰亚胺、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚萘二甲酸乙二醇酯、聚碳酸酯、静电保护聚合物的至少一种。

[0014] 可选地,所述柔性部分包括第二柔性结构,所述第二柔性结构在外界环境的参数改变时能够发生弯曲变形。

[0015] 可选地,所述第二柔性结构的材料包括电致型形状记忆聚合物、热致型形状记忆聚合物、光固型形状记忆聚合物、化学感应型形状记忆聚合物中的任意一种。

[0016] 可选地,所述第二柔性结构的材料包括电活性聚合物、碳纳米材料中的至少一种。

[0017] 可选地,所述转运头还包括聚二甲基硅氧烷膜,所述刚性部分至少用于拾取和放置所述微发光二极管的区域设置有所述聚二甲基硅氧烷膜。

[0018] 可选地,所述柔性部分在厚度方向的尺寸为100um~10cm;

[0019] 所述柔性部分具有变形状态和未变形状态,在所述未变形状态,所述刚性部分指向所述柔性部分的方向与所述厚度方向垂直。

[0020] 可选地,所述柔性部分具有变形状态和未变形状态,在所述未变形状态,沿所述刚性部分指向所述柔性部分的方向,所述刚性部分的尺寸小于所述柔性部分的尺寸。

[0021] 本申请的第二方面提供了一种如上所述的转运头的制作方法,包括:

[0022] 使用第一材料制作基础膜层,所述基础膜层包括与柔性部分对应的第二区域,和至少两个与刚性部分对应的第一区域;

[0023] 在所述第一区域添加第二材料,使所述第一区域的第一材料与所述第二材料混合;

[0024] 固化所述基础膜层,使所述第一区域形成所述刚性部分,所述第二区域形成所述柔性部分;

[0025] 其中,所述刚性部分与所述柔性部分为不同成分的聚合物薄膜,二者的刚度不同,且所述刚性部分用于拾取和放置微发光二极管;

[0026] 或者,

[0027] 使用第三材料制作基础膜层,所述基础膜层包括与柔性部分对应的第二区域,和至少两个与刚性部分对应的第一区域;

[0028] 在所述第二区域添加第四材料,使所述第二区域的第三材料与所述第四材料混合;

[0029] 固化所述基础膜层,使所述第一区域形成刚性部分,所述第二区域形成柔性部分;

[0030] 其中,所述刚性部分与所述柔性部分为不同成分的聚合物薄膜,二者的刚度不同,且所述刚性部分用于拾取和放置微发光二极管。

[0031] 本申请的第三方面提供了一种如上所述的转运头的制作方法,包括:

[0032] 使用第五材料通过第一掩膜版制作刚性部分,其中,所述第一掩膜版的通孔与所述刚性部分相对应;

[0033] 使用第六材料通过第二掩膜版制作柔性部分,其中,所述第二掩膜版的通孔与所述柔性部分相对应;

[0034] 其中,所述刚性部分与所述柔性部分的刚度不同,所述刚性部分至少有两个,所述刚性部分与所述柔性部分间隔设置,且所述刚性部分用于拾取和放置微发光二极管。

[0035] 本申请的第四方面提供了一种利用上述所述的转运头转印微发光二极管的转印方法,包括:

[0036] 转运头的刚性部分拾取供给基板上的待转运的微发光二极管;

[0037] 根据接收基板的形状使所述转运头的柔性部分变形,以使所述转运头上的微发光二极管与所述接收基板上的接收区对位,所述接收区为所述接收基板上接收所述微发光二极管的区域;

[0038] 将所述转运头上的微发光二极管放置于所述接收区;

[0039] 其中,所述刚性部分至少设置有两个,相邻的两个所述刚性部分通过所述柔性部分连接。

[0040] 优选地,所述柔性部分包括第一柔性结构,

[0041] 所述根据接收基板的形状使所述转运头的柔性部分变形,具体为:

[0042] 根据所述接收基板的形状,通过对所述柔性部分施加外力,使所述转运头的柔性部分变形。

[0043] 优选地,所述柔性部分包括第二柔性结构,

[0044] 所述第二柔性结构包括电致型形状记忆聚合物;所述根据接收基板的形状使所述转运头的柔性部分变形,具体为:

[0045] 根据所述接收基板的形状,通过对所述柔性部分施加外电场,使所述转运头的柔性部分变形;

[0046] 或者,

[0047] 所述第二柔性结构包括热致型形状记忆聚合物;所述根据接收基板的形状使所述转运头的柔性部分变形,具体为:

[0048] 根据所述接收基板的形状,通过对所述柔性部分进行加热,使所述转运头的柔性部分变形;

[0049] 或者,

[0050] 所述第二柔性结构包括光固型形状记忆聚合物;所述根据接收基板的形状使所述转运头的柔性部分变形,具体为:

[0051] 根据所述接收基板的形状,通过光线照射所述柔性部分,使所述转运头的柔性部分变形;

[0052] 或者,

[0053] 所述第二柔性结构包括化学感应型形状记忆聚合物;所述根据接收基板的形状使所述转运头的柔性部分变形,具体为:

[0054] 根据所述接收基板的形状,通过对所述柔性部分发生化学反应,使所述转运头的柔性部分变形。

[0055] 本申请的第五方面提供了一种显示面板的制作方法,包括:

[0056] 使用上述任一项所述的转印方法在接收基板上放置微发光二极管;

[0057] 封装所述接收基板以及所述微发光二极管,形成显示面板。

[0058] 本申请提供的技术方案可以达到以下有益效果:

[0059] 本申请所提供的转运头,包括柔性部分和刚性部分,刚性部分用于拾取和放置微发光二极管,柔性部分能够使转运头变形,采用这种结构,即使接收基板为曲面基板,由于柔性部分能够发生变形,进而使整个转运头能够尽可能与接收基板的形状相近,因此,只需要一次转印,便能够将微发光二极管由供给基板放置于接收基板上,从而节省了显示面板的制作工序;且由于在整个转印过程中,微发光二极管仅与刚性部分接触,而刚性部分在整

个过程中基本不会发生变形,因此,能够尽可能隔离柔性部分的变形,降低了柔性部分变形对微发光二极管与转运头之间接触的可靠性的影响,又由于刚性部分基本不会发生变形,因此,即使转运头弯曲,也能够保证微发光二极管与接收基板的对位精度,从而提高整个显示面板的制作精度。

[0060] 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

[0061] 图1-图5为本申请所提供的转运头转印微发光二极管的转印方法的一种具体实施例中,在各步骤中供给基板、转运头以及接收基板的结构示意图;

[0062] 图6为本申请所提供的转运头转印微发光二极管的转印方法的一种具体实施例的流程图;

[0063] 图7为本申请所提供的转运头的另一种具体实施例在未变形状态的结构示意图;

[0064] 图8为本申请所提供的转运头的又一种具体实施例在变形状态的结构示意图;

[0065] 图9为本申请所提供的转运头的制作方法的一种具体实施例的流程图;

[0066] 图10为本申请所提供的转运头的制作方法的另一种具体实施例的流程图;

[0067] 图11为本申请所提供的转运头的制作方法的又一种具体实施例的流程图;

[0068] 图12为本申请所提供的显示面板的制作方法的一种具体实施例的流程图。

[0069] 附图标记:

[0070] 20-供给基板;

[0071] 22-生长基底;

[0072] 24-微发光二极管;

[0073] 40-转运头;

[0074] 42-刚性部分;

[0075] 422-拾取面;

[0076] 424-本体;

[0077] 426-凸起;

[0078] 44-柔性部分;

[0079] 442-相对面;

[0080] 60-接收基板;

[0081] 62-接收区。

[0082] 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

[0083] 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”。

[0084] 参考图1-5,图1-5为本申请所提供的转运头转印微发光二极管的转印方法的一种具体实施例中,在各步骤中供给基板、转运头以及接收基板的结构示意图。

[0085] 在显示面板,尤其是微发光二极管显示面板的制作中,通常先在供给基板20上形成微发光二极管24,具体地,如图1-2所示,供给基板20包括生长基底22,在生长基底22的一侧生成多个微发光二极管24,一般地,这些微发光二极管24阵列排布。然后,转运头40将这些微发光二极管24中待转运的部分转印至接收基板60上,接着对接收基板60进行封装,形成微发光二极管显示面板。

[0086] 本申请实施例提供了一种转运头40,用于将供给基板20上待转运的微发光二极管24转印至接收基板60上,具体地,如图1所示,转运头40包括刚性部分42和柔性部分44,刚性部分42至少设有两个,如两个、五个、十个或者更多个,在转运头40转运微发光二极管24时,刚性部分42与供给基板20上待转运的微发光二极管24相对应,用于拾取和放置上述待转运的微发光二极管24;相邻的两个刚性部分42通过柔性部分44连接,也就是说,刚性部分42和柔性部分44间隔设置,在图1中,示出了四个刚性部分42和三个柔性部分44,三个柔性部分44将四个刚性部分42连接在一起。其中,刚性部分42的刚度较柔性部分44的刚度大,柔性部分44能够发生弯曲变形,其具有变形状态(如图4)和未变形状态(如图1);刚性部分42不发生变形。

[0087] 参考图6,图6为本申请所提供的转运头转印微发光二极管的转印方法的一种具体实施例的流程图。具体地,采用上述转运头40转印微发光二极管24的转印方法,包括:

[0088] S100:转运头40的刚性部分42拾取供给基板20上的待转运的微发光二极管24,即先将转运头40与供给基板20相对,使刚性部分42对应待转运的微发光二极管24,如图1所示;然后,刚性部分42与待转运的微发光二极管24接触,如图2所示;接着,刚性部分42拾取供给基板20上待转运的微发光二极管24,如图3所示,此时,待转运的微发光二极管24可以随着转运头40移动。

[0089] S102:根据接收基板60的形状使转运头40的柔性部分44变形,以使转运头40上的微发光二极管24与接收基板60上的接收区62对位,如图4所示,可以先使转运头40带动微发光二极管24一起转运至与接收基板60相对的位置,使柔性部分44变形(即柔性部分44处于变形状态),以将转运头40弯曲成与接收基板60相近的形状,进而确保刚性部分42上的微发光二极管24与接收区62对位且贴合;或者先将转运头40弯曲成与接收基板60相近的形状,然后转运头40带动微发光二极管24转运至与接收基板60相对的位置,使刚性部分42上的微发光二极管24与接收区62对位,进而贴合。其中,接收区62为接收基板60上接收微发光二极管24的区域。

[0090] S104:将转运头40上的微发光二极管24放置于接收区62,如图5所示,其中,接收区62可以通过粘贴的方式固定微发光二极管24。

[0091] 由上可知,上述转运头40包括柔性部分44和刚性部分42,刚性部分42用于拾取和放置微发光二极管24,柔性部分44能够使转运头40的整体发生变形,显然,采用这种转运头40转印微发光二极管24时,即使接收基板60为曲面结构,由于柔性部分44能够发生变形,进而使整个转运头40能够尽可能与接收基板60的形状相近,因此,只需要一次转印便能够将微发光二极管24由供给基板20放置于接收基板60上,从而节省了显示面板的制作工序。

[0092] 此外,在现有技术中,第二转运头整体为柔性结构,为了适应曲面结构的接收基板,第二转运头的各处均会发生形变,造成第二转运头上拾取了微发光二极管的部分也会变形,导致微发光二极管与第二转运头的接触可靠性降低,且由于该部分的变形,会造成微发光二极管相对于该部分发生位移,也会影响第二转运头将微发光二极管放置于接收基板60上的精度。而本申请的转运头40由于在整个转印过程中,微发光二极管24仅与刚性部分42接触,而刚性部分42在整个过程中基本不会发生变形,因此,能够尽可能隔离柔性部分44的变形,进而降低柔性部分44变形对微发光二极管24与转运头40之间接触的可靠性的影响;又由于刚性部分42基本不会发生变形,因此,即使转运头40的柔性部分44弯曲,也不会造成微发光二极管24与刚性部分42的相对位移,从而能够尽可能保证微发光二极管24与接收基板60的对位精度,提高整个显示面板的制作精度。

[0093] 可以理解地,在S104完成后,则完成一次微发光二极管24的转印,此时,柔性部分44可以恢复为未变形状态,以备下一次转印。

[0094] 上述刚性部分42在拾取微发光二极管24时,可以一个刚性部分42拾取一个微发光二极管24,即一个刚性部分42与一个微发光二极管24对应;也可以一个刚性部分42同时拾取多个微发光二极管24,即一个刚性部分42同时对应多个微发光二极管24,通常,一个刚性部分42仅拾取一个微发光二极管24,以保证拾取和放置微发光二极管24的精度。

[0095] 参考图7,图7为本申请所提供的转运头的另一种具体实施例在未变形状态的结构示意图。

[0096] 上述刚性部分42拾取微发光二极管24的一面为拾取面422,柔性部分44与拾取面422处于同一侧的一面(即在转运头40与供给基板20相对时,柔性部分44与供给基板20相对的一面)为相对面442。拾取面422与相对面442可以位于同一面上,如图7所示,采用这种方式,能够简化转运头40的制造工艺。

[0097] 继续参考图1,在一种实施例中,刚性部分42包括层叠设置且相互连接的本体424和凸起426,刚性部分42通过本体424与柔性部分44连接;凸起426伸出柔性部分44靠近凸起426的一面所在的面,即凸起426较相对面442所在的面向远离本体424的方向延伸,且凸起426与微发光二极管24相对,在该实施例中,拾取面422位于凸起426远离本体424的一侧,且拾取面422与相对面442不在同一面上,此时,刚性部分42通过凸起426拾取和放置微发光二极管24。采用这种结构,在转运头40与供给基板20接近时,由于凸起426较柔性部分44更靠近微发光二极管24,因此,在凸起426与待转运的微发光二极管24接触时,柔性部分44与其余微发光二极管24留有间隙,这样,在转运头40拾取待转运的微发光二极管24时,不会影响到其余的微发光二极管24。

[0098] 通常,拾取面422为平面;在柔性部分44处于未变形状态时,相对面442也为平面。

[0099] 可以理解地,供给基板20上的微发光二极管24比较密集,若直接将刚性部分42与待转运的微发光二极管24相对,尤其在一个刚性部分42仅拾取一个微发光二极管24时,则刚性部分42沿厚度方向X的投影的面积会比较小,较小的刚性部分42会造成与柔性部分44的连接可靠性变差,且会增加刚性部分42的加工难度。其中,上述厚度方向X为本体424指向凸起426的方向。

[0100] 一种可选的实施例中,沿本体424指向凸起426的方向,凸起426的投影位于本体424的投影内,采用这种结构,柔性部分44可以与本体424连接,凸起426与待转运的微发光

二极管24相对,这时,本体424沿厚度方向X的投影的面积可以大一些,如此,既能够保证刚性部分42与柔性部分44的连接可靠性,又能够降低刚性部分42的加工难度。

[0101] 如果上述凸起426伸出本体424的长度太小,则受加工工艺的影响,在凸起426与待转运的微发光二极管24接触时,可能无法保证柔性部分44与其余微发光二极管24之间具有足够的间隙;如果凸起426伸出本体424的长度太大,而凸起426的横截面(即凸起426垂直于上述厚度方向X的截面)的面积较小,则会降低凸起426的强度,在凸起426与待转运的微发光二极管24接触,或者将待转运的微发光二极管24放置于接收基板60时,可能造成凸起426变形,影响拾取微发光二极管24的精度和放置微发光二极管24的精度。为了避免上述问题,凸起426在本体424指向凸起426的方向(即上述厚度方向X)上的尺寸D1选为20~1000um,如D1为20um、40um、100um、500um、800um、990um、1000um等,如图1所示,尺寸D1位于该范围内时,既能够保证在某一微发光二极管24对位时,柔性部分44与其余微发光二极管24之间的间隙足够大,又能够增加凸起426的强度,进而进一步提高微发光二极管24的转印精度。

[0102] 上述各实施例中,柔性部分44可以有如下几种设置方式:

[0103] 第一种设置方式,柔性部分44可以包括第一柔性结构,第一柔性结构在外力作用下能够发生弯曲变形,如图1、4中,柔性部分44包括第一柔性结构,在柔性部分44未受到外力作用时,柔性部分44处于未变形状态,如图1所示;在柔性部分44受到外力作用时,柔性部分44发生弯曲变形,如图4所示。

[0104] 在柔性部分44包括第一柔性结构时,上述S102中根据接收基板60的形状使转运头40的柔性部分44变形,具体为:

[0105] 根据接收基板60的形状,通过对柔性部分44施加外力,使转运头40的柔性部分44变形,同时带动刚性部分42运动,从而使整个转运头40的形状与接收基板60的形状相近。

[0106] 可见,采用第一柔性结构,在柔性部分44需要发生变形时,能够通过外力的作用实现,该外力可以为拉力、压力,从而使微发光二极管24的转印操作更方便。

[0107] 上述第一柔性结构的材料包括金属箔、聚酰亚胺、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚萘二甲酸乙二醇酯、聚碳酸酯、静电保护聚合物的至少一种,也就是说,第一柔性结构可以为金属箔、聚酰亚胺、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚萘二甲酸乙二醇酯、聚碳酸酯、静电保护聚合物中的一种,也可以为其中几种的组合,如第一柔性结构的材料包括金属箔,由于金属箔的厚度较薄,在外力作用下易于发生变形,因此,采用金属箔制作的第一柔性结构在转印过程中使转运头40更易变形,且能够与接收基板60的形状更相近。

[0108] 第二种设置方式,柔性部分44包括第二柔性结构,第二柔性结构在外界环境的参数改变时能够发生弯曲变形。采用这种方式,在柔性部分44需要变形时,只需要改变外界环境的参数,如温度、光照等即可,当外界环境的参数恢复或者再发生变化时,第二柔性结构的形状又恢复原状,且这些参数的控制精度较高,因此,能够更好地控制柔性部分44的变形精度,从而使整个转运头40与接收基板60的形状更接近,进一步提高转运头40上微发光二极管24与接收区62的对位精度。

[0109] 第二柔性结构的材料包括电致型形状记忆聚合物、热致型形状记忆聚合物、光固型形状记忆聚合物、化学感应型形状记忆聚合物中的任意一种,这样只需要改变与其相对应的环境参数即可使第二柔性结构变形,从而便于转运头40形状的控制。

[0110] 当第二柔性结构包括热致型形状记忆聚合物时,上述S102中根据接收基板60的形

状使转运头40的柔性部分44变形,具体为:

[0111] 根据接收基板60的形状,通过对柔性部分44进行加热,使转运头40的柔性部分44变形,从而使转运头40的形状尽可能与接收基板60的形状相近,提高转运头40上微发光二极管24与接收区62的对位精度。其中,热致型形状记忆聚合物可以为聚降冰片烯、反式聚异戊二烯、苯乙烯-丁二烯共聚物、交联聚烯烃、聚氨酯等。在该实施例中,可以通过控制各柔性部分44温度的不同(如对各柔性部分44加热或者冷却),使各柔性部分44发生不同程度的弯曲变形,进而与接收基板60的形状更接近,从而提升对准精度。

[0112] 当第二柔性结构包括电致型形状记忆聚合物时,上述S102中根据接收基板60的形状使转运头40的柔性部分44变形,具体为:

[0113] 根据接收基板60的形状,通过对柔性部分44施加外电场,使转运头40的柔性部分44变形,从而使转运头40的形状尽可能与接收基板60的形状相近,提高转运头40上微发光二极管24与接收区62的对位精度。其中,电致型形状记忆聚合物包括电活性聚合物、碳纳米材料中的至少一种,一般地,这种电致型形状记忆聚合物既具有导电性能,又具有形状记忆性能,参考图8,图8为本申请所提供的转运头的又一种具体实施例在变形状态的结构示意图,在图8所示的实施例中,柔性部分44包括电致型形状聚合物,在柔性部分44未通电时,柔性部分44处于未变形状态,如图1所示;在柔性部分44通电时,柔性部分44发生变形,如图8所示。在该实施例中,可以通过控制施加于各柔性部分44的电压的不同,使各柔性部分44发生不同程度的弯曲变形,进而与接收基板60的形状更接近,从而提升对准精度。

[0114] 当第二柔性结构包括光固型形状记忆聚合物时,上述S102中根据接收基板60的形状使转运头40的柔性部分44变形,具体为:

[0115] 根据接收基板60的形状,通过光线照射柔性部分44,使转运头40的柔性部分44变形,从而使转运头40的形状尽可能与接收基板60的形状相近,提高转运头40上微发光二极管24与接收区62的对位精度。其中,光固型形状记忆聚合物包括偶氮苯基团、液晶弹性体;光线照射通常为紫外光。通常,光线会照射整个转运头40,需要说明的是,在该实施例中,刚性部分42在光线照射时不会发生变形。显然,这种通过光照发生变形的方式,使微发光二极管的转印操作比较方便。在该实施例中,可以通过控制照射于各柔性部分44的光照强度、光照时间的不同,使各柔性部分44发生不同程度的弯曲变形,进而与接收基板60的形状更接近,从而提升对准精度。

[0116] 当第二柔性结构包括化学感应型形状记忆聚合物时,上述根据接收基板60的形状使转运头40的柔性部分44变形,具体为:

[0117] 根据接收基板60的形状,通过对柔性部分44发生化学反应,使转运头40的柔性部分44变形,即利用柔性部分44周围的介质性质的变化来激发柔性部分44变形和恢复初始形状,从而使转运头40的形状尽可能与接收基板60的形状相近,提高转运头40上微发光二极管24与接收区62的对位精度。其中,化学感应型形状记忆聚合物包括部分皂化的聚丙烯酰胺、聚乙烯醇和聚丙烯酸等;上述化学反应可以为pH值的变化、平衡离子置换、螯合反应、相转变反应和氧化还原反应等。通过这种化学反应的方式实现柔性部分44的变形,便于控制柔性部分44的形变区域和形变量。在该实施例中,可以通过控制与各柔性部分44反应的反应试剂的量,使各柔性部分44发生不同程度的弯曲变形,进而与接收基板60的形状更接近,从而提升对准精度。

[0118] 可以理解地,参考图1,如果柔性部分44在厚度方向X的尺寸D2太小,则柔性部分44的强度太弱,造成转运头40的形状不易控制,影响微发光二极管24的转印精度;如果尺寸D2太大,又会增加柔性部分44的变形难度,因此,柔性部分44在厚度方向X的尺寸D2选为100um~10cm,如100um、500um、900um、1cm、5cm、9cm、9.5cm、10cm等,以尽可能保证转运头40的形状,且在柔性部分44变形时又易于控制。

[0119] 不论柔性部分44采用何种结构,刚性部分42均可以通过粘接方式从供给基板20上拾取微发光二极管24,具体地,转运头40还包括聚二甲基硅氧烷膜,刚性部分42至少用于拾取和放置微发光二极管24的区域设置有聚二甲基硅氧烷膜,即可以在整面拾取面422上形成聚二甲基硅氧烷膜,也可以仅在拾取微发光二极管24的区域设置聚二甲基硅氧烷膜,如图1所示,在刚性部分42设有凸起426时,位于凸起426上的整面拾取面422上设有聚二甲基硅氧烷膜,通过增加聚二甲基硅氧烷膜,能够利用聚二甲基硅氧烷的粘性粘接微发光二极管24,以方便微发光二极管24的拾取。这种方式,尤其在柔性部分44包括电致型形状记忆聚合物时,能够避免与柔性部分44的电场发生干扰,从而确保柔性部分44的形变,进而增强刚性部分42对微发光二极管24的拾取可靠性。另外,刚性部分42也可以通过静电吸附的方式拾取微发光二极管24。

[0120] 进一步地,在柔性部分44处于未变形状态时,沿刚性部分42指向柔性部分44的方向Y,刚性部分42的尺寸L1小于柔性部分44的尺寸L2,如图1所示。继续参考图1、4,在柔性部分44处于变形状态时,转运头40通常沿着厚度方向X凸向或者凹向本体424所在的一侧,即转运头40的两端做相互靠近的运动来实现弯曲。采用这种设置方式,由于刚性部分42相对于整个转运头40所占的尺寸较小,柔性部分44在整个转运头40上的面积较大,因此,在转运头40变形时,转运头40的各处能够更好地与接收基板60的形状相吻合,从而有利于提高微发光二极管24与接收区62的对位精度。

[0121] 参考图9-11,图9为本申请所提供的转运头的制作方法的一种具体实施例的流程图;图10为本申请所提供的转运头的制作方法的另一种具体实施例的流程图;图11为本申请所提供的转运头的制作方法的又一种具体实施例的流程图。

[0122] 本申请还提供了一种转运头的制作方法,可用于上述任一实施例的转运头40的制作,如图9所示,该制作方法包括:

[0123] S200:使用第一材料制作基础膜层,基础膜层包括与柔性部分44对应的第二区域,和至少两个与刚性部分42对应的第一区域,第一区域与第二区域间隔设置;

[0124] S202:在第一区域添加第二材料,使第一区域的第一材料与第二材料混合,以增加第一区域处基础膜层的刚度;

[0125] S204:固化基础膜层,使第一区域形成刚性部分42,第二区域形成柔性部分44。

[0126] 如图10所示,转运头的制作方法也可以包括:

[0127] S300:使用第三材料制作基础膜层,基础膜层包括与柔性部分44对应的第二区域,和至少两个与刚性部分42对应的第一区域,第一区域与第二区域间隔设置;

[0128] S302:在第二区域添加第四材料,使第二区域的第三材料与第四材料混合,以降低第二区域处基础膜层的刚度;

[0129] S304:固化基础膜层,使第一区域形成刚性部分42,第二区域形成柔性部分44。

[0130] 其中,上述两种转运头的制作方法中,基础膜层可以通过涂覆或者沉积的方式形

成。刚性部分42与柔性部分44为不同成分的聚合物薄膜，二者的刚度不同，且刚性部分42的刚度较柔性部分44的刚度大，即刚性部分42较柔性部分44不易于变形。

[0131] 采用上述方法制作的转运头40，刚性部分42与柔性部分44位于同一层，在形成基础膜层时二者通过分子间的作用力连接在一起，且此时为同种材料的分子间作用力，二者的连接可靠性较好，显然，这种方式不需要额外的材料连接刚性部分42与柔性部分44，因此，转运头40的成型工艺简单。当然，刚性部分42与柔性部分44也可以通过粘结剂粘接在一起。

[0132] 在刚性部分42设有凸起426时，本体424与柔性部分44位于同一层，此时，上述制作方法中的基础膜层的第一区域可以仅形成本体424，待基础膜层固化后，再在基础膜层上形成凸起426。

[0133] 需要说明的是，上述制作方法中，在第一区域增加第二材料，或者在第二区域增加第四材料，均可以通过掩膜版实现。

[0134] 如图11所示，转运头40的另一种制作方法，包括：

[0135] S400：使用第五材料通过第一掩膜版制作刚性部分42，其中，第一掩膜版的通孔与刚性部分42相对应；

[0136] S402：使用第六材料通过第二掩膜版制作柔性部分44，其中，第二掩膜版的通孔与柔性部分44相对应；

[0137] 其中，刚性部分42与柔性部分44的刚度不同，且刚性部分42的刚度较柔性部分44的刚度大，即刚性部分42较柔性部分44不易于变形，刚性部分42至少有两个，刚性部分42与柔性部分44间隔设置。值得说明的是，上述制作方法也可以先执行S402，然后执行S400，即先制作柔性部分44，再制作刚性部分42。

[0138] 采用这种制作方法，可以事先配比不同的材料，然后通过不同的掩膜版直接制作柔性部分44和刚性部分42，在批量生产时，由于材料是事先配置好的，因此，更易保证各转运头40的一致性。

[0139] 这种转运头的制作方式，刚性部分42与柔性部分44位于同一层，二者在成型过程中通过分子间的作用力粘结在一起，这种方式不需要额外的材料连接刚性部分42与柔性部分44，因此，转运头的成型工艺简单。可以理解地，在刚性部分42与柔性部分44形成过程中可以先固化已形成部分后再制作另一部分。

[0140] 在刚性部分42设有凸起426时，本体424与柔性部分44位于同一层，此时，上述制作方法中的第一掩膜版可以包括第一子板和第二子板，使用第五材料通过第一子板制作本体424，其中，第一子板的通孔与本体424相对应；使用第五材料通过第二子板制作凸起426，其中，第二子板的通孔与凸起426相对应，一种实施例中，先制作本体424和柔性部分44，然后再在本体424上制作凸起426。

[0141] 显然上述几种转运头的制作方法中，刚性部分42与柔性部分44均可通过分子间的作用力连接在一起，当然，刚性部分42与柔性部分44也可以通过粘结剂粘接在一起。

[0142] 此外，本申请还提供了一种显示面板的制作方法，如图12所示，图12为本申请所提供的显示面板的制作方法的一种具体实施例的流程图，该制作方法包括：

[0143] S500：使用上述任一种实施例所述的转印方法在接收基板60上放置微发光二极管24，其中，接收基板60可以通过粘接方式固定微发光二极管24；

[0144] S502:封装接收基板60以及接收基板60上的微发光二极管24,形成显示面板。

[0145] 由上可知,采用这种方法制作显示面板,能够保证微发光二极管24与接收基板60的接收区62的对位精度,从而提高显示面板的质量。

[0146] 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。

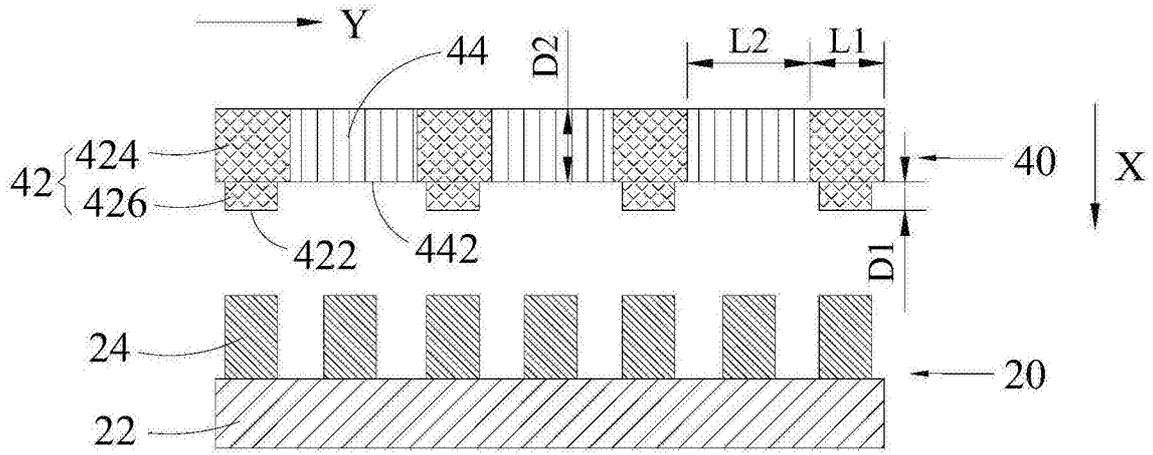


图1

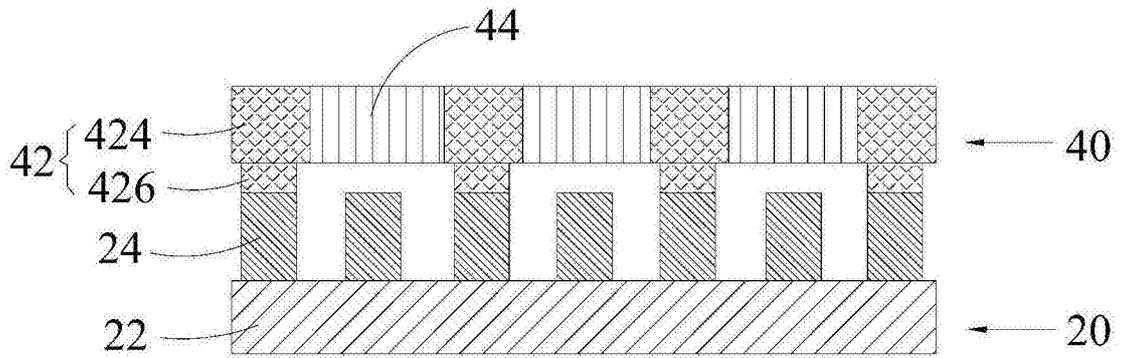


图2

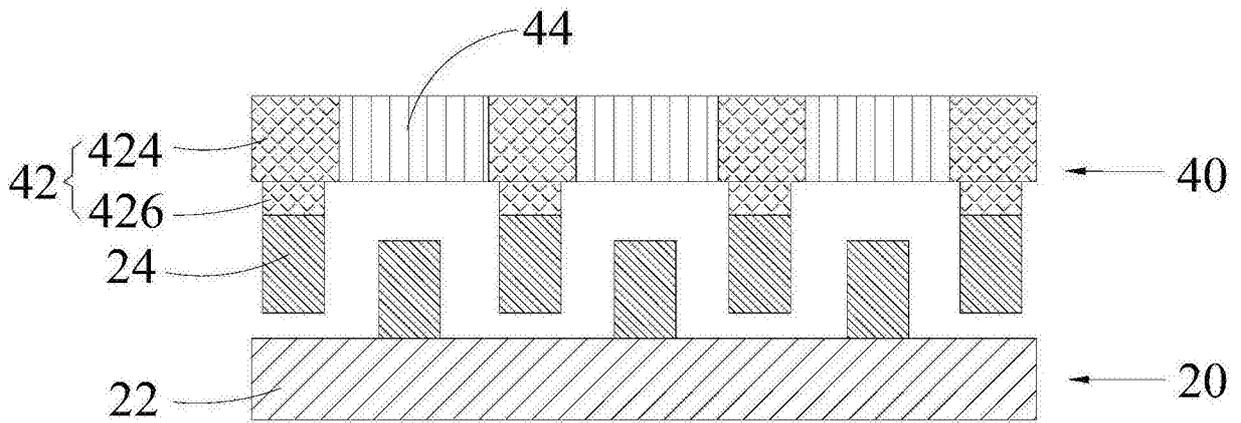


图3

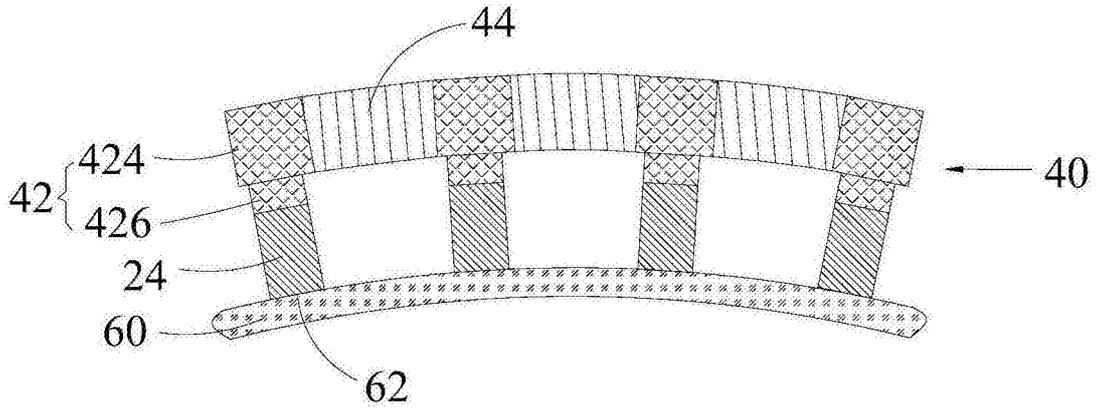


图4

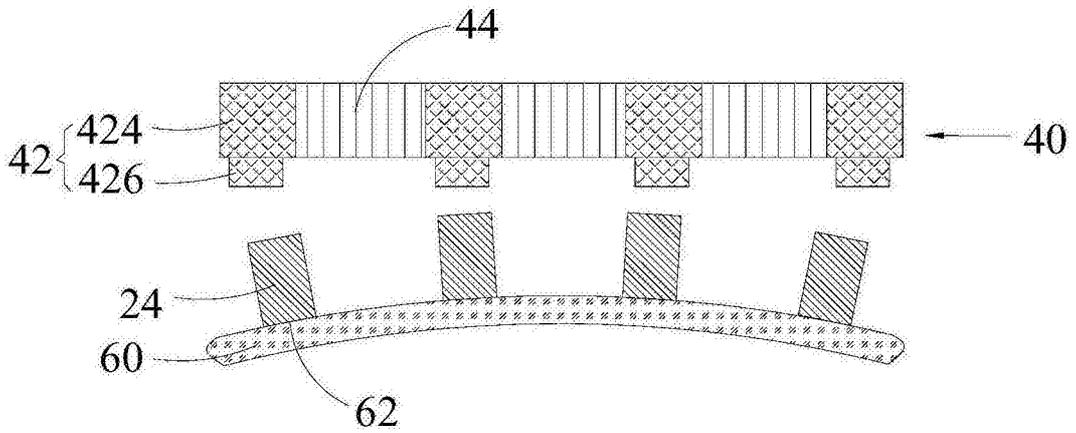


图5

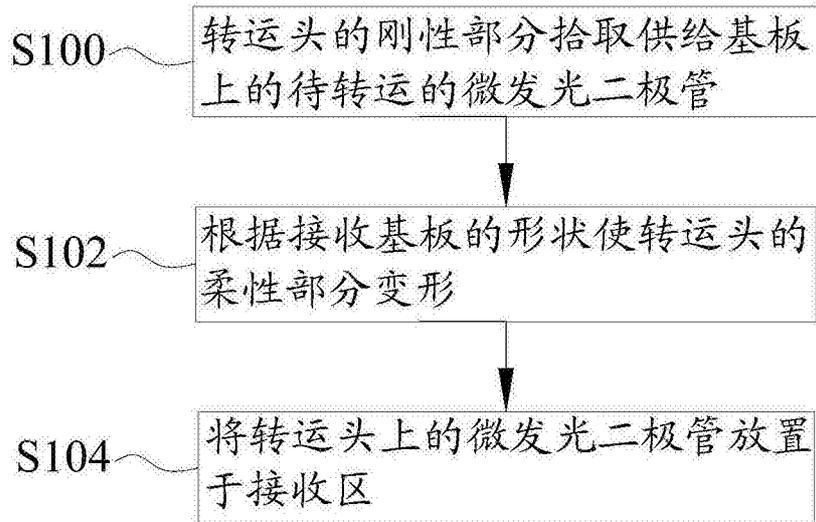


图6

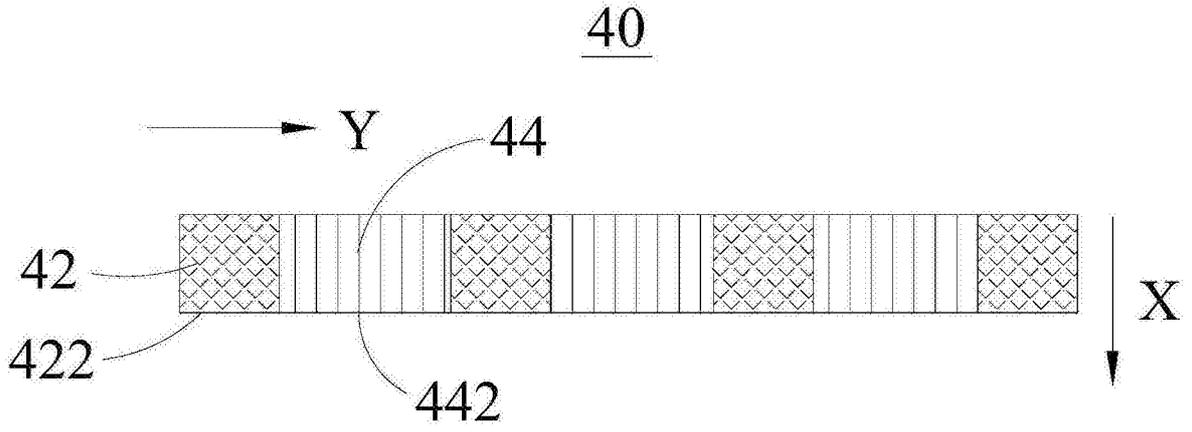


图7

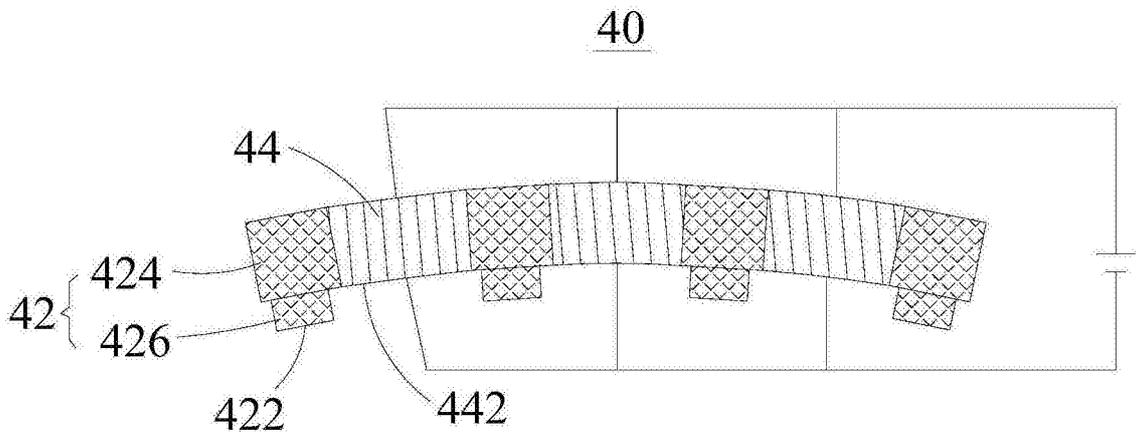


图8

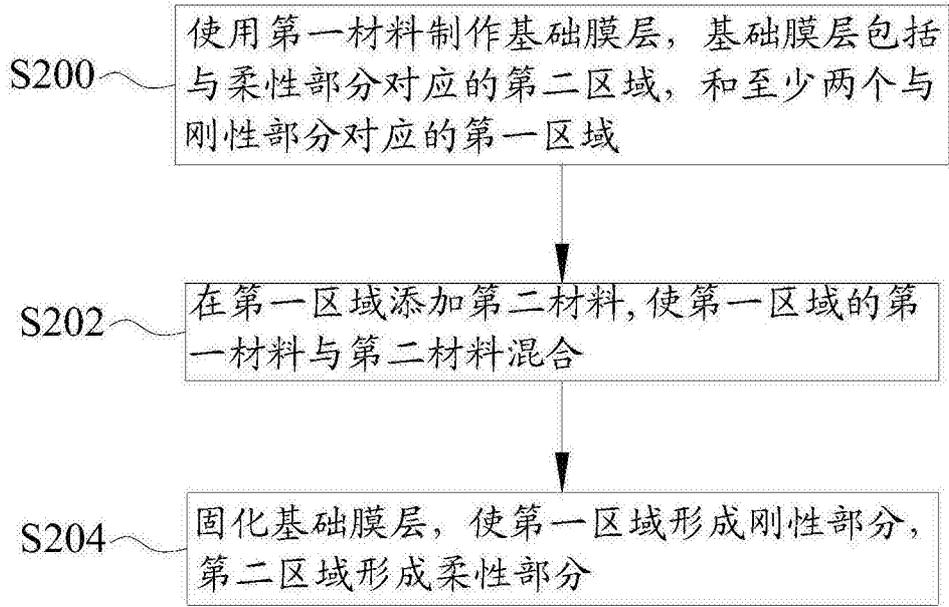


图9

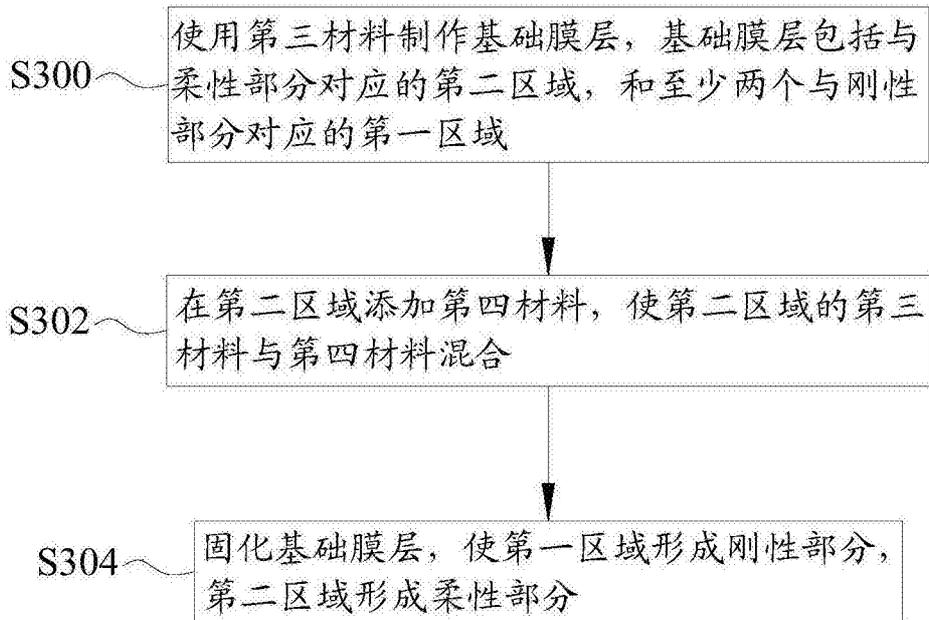


图10

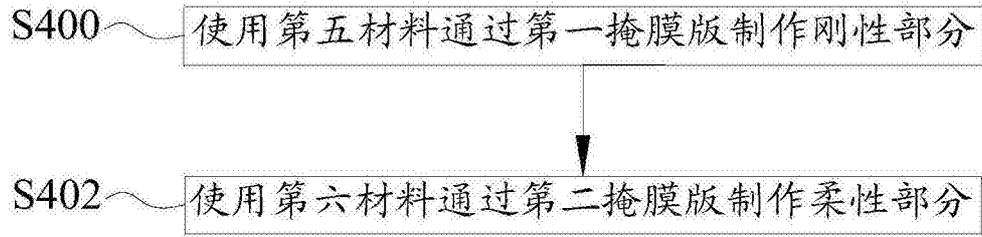


图11

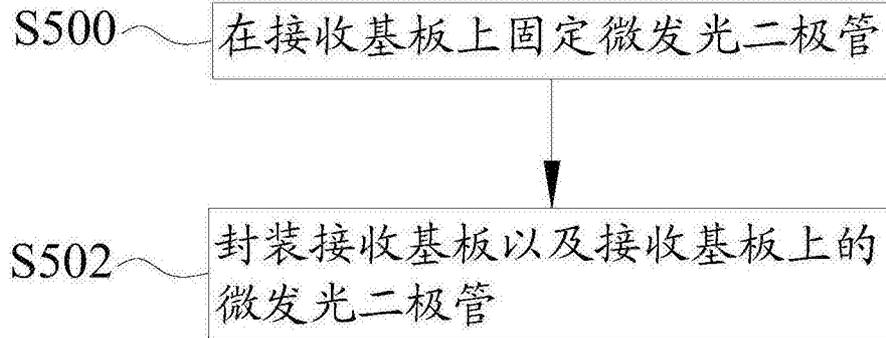


图12

专利名称(译)	转运头及其制作方法、转印方法及显示面板的制作方法		
公开(公告)号	CN107799455A	公开(公告)日	2018-03-13
申请号	CN201711001220.6	申请日	2017-10-24
[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	李洪 徐松嵩		
发明人	李洪 徐松嵩		
IPC分类号	H01L21/683 H01L21/677 G09F9/33		
CPC分类号	G09F9/33 H01L21/67703 H01L21/683		
代理人(译)	王刚 龚敏		
其他公开文献	CN107799455B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本申请涉及显示技术领域，尤其涉及一种转运头及其制作方法、转印方法及显示面板的制作方法。转运头用于将供给基板上待转印的微发光二极管转印至接收基板上，包括刚性部分和柔性部分，所述刚性部分至少设有两个，所述刚性部分用于拾取和放置所述微发光二极管；相邻的两个所述刚性部分通过所述柔性部分连接。本申请节省了显示面板的制作工序，且能够保证微发光二极管与接收基板的对位精度，从而提高整个显示面板的制作精度。

