



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110854057 A

(43)申请公布日 2020.02.28

(21)申请号 201911111455.X

(22)申请日 2019.11.14

(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

(72)发明人 宋晓欣 吕志军 姚琪 张锋
刘文渠 董立文 崔钊 孟德天
王利波

(74)专利代理机构 北京安信方达知识产权代理
有限公司 11262

代理人 解婷婷 曲鹏

(51)Int.Cl.

H01L 21/683(2006.01)

H01L 27/15(2006.01)

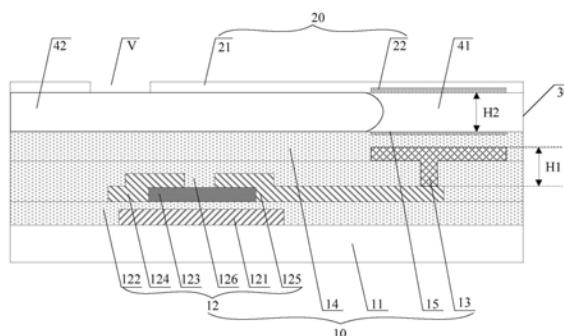
权利要求书2页 说明书9页 附图7页

(54)发明名称

一种转移基板及其制作方法、转移方法

(57)摘要

一种转移基板及其制作方法、转移方法,该转移基板包括:第一基板和第二基板,第二基板中设置有过孔;第一基板和第二基板之间形成容纳空间,容纳空间包括:第一通道和第二通道,第一通道中容纳有气体,第二通道中容纳有液体;液体在第一通道中的接触角大于角度阈值;第一通道中的气体在第一基板的控制下发生变化切换收缩状态和膨胀状态,在膨胀状态下,第二通道中的液体在气体的推动下从过孔流出,以形成用于拾取待转移元件的转移头,或者,转移头将待转移元件释放至目标基板上;在收缩状态下,第一通道中形成负压,转移头在负压的作用下与待转移元件紧密贴合,以使得转移头可带动待转移元件进行转移。本申请能够实现Micro LED的转移。



1. 一种转移基板, 其特征在于, 用于将原始基板中的待转移元件转移至目标基板中, 所述转移基板包括: 相对设置第一基板和第二基板, 所述第二基板中设置有过孔; 所述第一基板和所述第二基板之间通过封框胶粘合形成容纳空间, 所述容纳空间包括: 第一通道和第二通道, 所述第一通道中容纳有气体, 所述第二通道中容纳有液体; 所述液体在所述第一通道中的接触角大于角度阈值, 以使得第二通道中的液体无法流入第一通道中;

第一通道中的气体在第一基板的控制下发生变化切换收缩状态和膨胀状态, 在膨胀状态下, 第二通道中的液体在所述气体的推动下从所述过孔流出, 以形成用于拾取所述待转移元件的转移头, 或者, 转移头将待转移元件释放至所述目标基板上; 在收缩状态下, 所述第一通道中形成负压, 所述转移头在所述负压的作用下与所述待转移元件紧密贴合, 以使得转移头可带动待转移元件进行转移。

2. 根据权利要求1所述的转移基板, 其特征在于, 所述第一基板包括: 第一衬底以及设置在所述第一衬底上的薄膜晶体管、加热结构、保护层和第一疏液层;

所述加热结构设置在所述薄膜晶体管远离第一衬底的一侧, 且与薄膜晶体管的漏电极连接, 用于在薄膜晶体管的控制下, 通过是否发热切换气体的收缩状态和膨胀状态; 所述保护层设置在所述加热结构远离第一衬底的一侧, 所述第一疏液层在设置在所述保护层远离第一衬底的一侧。

3. 根据权利要求2所述的转移基板, 其特征在于, 所述加热结构在第一衬底上的正投影覆盖所述第一疏液层在第一衬底上的正投影, 所述第一疏液层在第一衬底上的正投影与第一通道在第一衬底上的正投影重合。

4. 根据权利要求3所述的转移基板, 其特征在于, 所述加热结构包括: 金属电极;

所述金属电极的厚度为100~500微米; 所述金属电极的制作材料包括: 铜、镍或银。

5. 根据权利要求2~4任一项所述的转移基板, 其特征在于, 所述第二基板包括: 第二衬底以及设置在第二衬底上的第二疏液层;

所述第二疏液层设置在第二衬底靠近第一基板的一侧, 所述第二疏液层在第一衬底上的正投影与所述第一疏液层在第一衬底上的正投影重合, 所述第二通道在第一衬底上的正投影覆盖所述过孔在第一衬底上的正投影;

所述过孔的数量为至少一个, 所述过孔的面积小于所述待转移元件的面积。

6. 根据权利要求5所述的转移基板, 其特征在于, 所述第一疏液层和所述第二疏液层的制作材料包括: 聚四氟乙烯、聚三氟乙烯和/或聚偏氟乙烯;

所述液体包括: 环氧树脂或者掺杂有增粘剂的水, 所述气体包括: 空气。

7. 根据权利要求1所述的转移基板, 其特征在于, 所述容纳空间的高度为50~150微米。

8. 一种转移基板的制作方法, 其特征在于, 用于制作如权利要求1~7任一项所述的转移基板, 所述方法包括:

分别形成第一基板和第二基板;

将所述第一基板和所述第二基板对盒设置, 所述第一基板和所述第二基板之间通过封框胶粘合形成容纳空间, 所述容纳空间包括第一通道和第二通道, 所述第二基板中设置有过孔;

从所述过孔向第二通道注入液体。

9. 根据权利要求8所述的方法, 其特征在于, 形成第一基板包括:

在第一衬底上形成薄膜晶体管；

在薄膜晶体管远离第一衬底的一侧依次形成加热结构和保护层；

在保护层上涂覆疏液薄膜,通过构图工艺对疏液薄膜进行处理,形成第一疏液层；

形成第二基板包括：

在第二衬底上涂覆疏液薄膜,通过构图工艺对疏液薄膜进行处理,形成第二疏液层,在第二衬底上通过激光工艺形成过孔。

10.一种采用如权利要求1~7任一项所述的转移基板的转移方法,其特征在于,所述方法包括：

第一基板控制第一通道中的气体切换为膨胀状态,第二通道中的液体在所述气体的推动下从过孔流出,以形成用于拾取待转移元件的转移头；

所述第一基板控制所述第一通道中的气体切换为收缩状态,第一通道中形成负压,转移头在所述负压的作用下与所述待转移元件紧密贴合,以使得转移头可带动待转移元件进行转移,

所述第一基板控制所述第一通道中的气体切换为膨胀状态,转移头将待转移元件释放至目标基板上。

一种转移基板及其制作方法、转移方法

技术领域

[0001] 本文涉及显示技术领域,具体涉及一种转移基板及其制作方法、转移方法。

背景技术

[0002] 发光二极管(Light Emitting Diode,LED)技术发展了近三十年,从最初的固态照明电源到显示领域的背光源再到LED显示屏,为其更广泛的应用提供了坚实的基础。随着芯片制作及封装技术的发展,约50微米~60微米的次毫米发光二极管(Mini Light Emitting Diode,Mini LED)显示和15微米以下的微型发光二极管(Micro Light Emitting Diode, Micro LED)显示逐渐成为显示面板的一个热点。其中,Micro LED(也称微发光二极管uLED)显示具有低功耗、高色域、高稳定性、高分辨率、超薄、易实现柔性显示等显著优势,有望成为替代有机发光二极管显示(Organic Light Emitting Diode,OLED)的更优显示技术。

[0003] Micro LED显示技术存在的一个技术难点是巨量转移技术。Micro LED只能通过外延生长制备,而如何将Micro LED从最初的外延衬底上简便、可靠地转移到显示基板上,一直是业界难题,阻碍了Micro LED显示的发展。

发明内容

[0004] 本申请提供了一种转移基板及其制作方法、转移方法,用以解决无法转移Micro LED的问题。

[0005] 第一方面,本申请实施例提供一种转移基板,用于将原始基板中的待转移元件转移至目标基板中,所述转移基板包括:相对设置第一基板和第二基板,所述第二基板中设置有过孔;所述第一基板和所述第二基板之间通过封框胶粘合形成容纳空间,所述容纳空间包括:第一通道和第二通道,所述第一通道中容纳有气体,所述第二通道中容纳有液体;所述液体在所述第一通道中的接触角大于角度阈值,以使得第二通道中的液体无法流入第一通道中;

[0006] 第一通道中的气体在第一基板的控制下发生变化切换收缩状态和膨胀状态,在膨胀状态下,第二通道中的液体在所述气体的推动下从所述过孔流出,以形成用于拾取所述待转移元件的转移头,或者,转移头将待转移元件释放至所述目标基板上;在收缩状态下,所述第一通道中形成负压,所述转移头在所述负压的作用下与所述待转移元件紧密贴合,以使得转移头可带动待转移元件进行转移。

[0007] 可选地,所述第一基板包括:第一衬底以及设置在所述第一衬底上的薄膜晶体管、加热结构、保护层和第一疏液层;

[0008] 所述加热结构设置在所述薄膜晶体管远离第一衬底的一侧,且与薄膜晶体管的漏电极连接,用于在薄膜晶体管的控制下,通过是否发热切换气体的收缩状态和膨胀状态;所述保护层设置在所述加热结构远离第一衬底的一侧,所述第一疏液层在设置在所述保护层远离第一衬底的一侧。

[0009] 可选地,所述加热结构在第一衬底上的正投影覆盖所述第一疏液层在第一衬底上

的正投影,所述第一疏液层在第一衬底上的正投影与第一通道在第一衬底上的正投影重合。

[0010] 可选地,所述加热结构包括:金属电极;

[0011] 所述金属电极的厚度为100~500微米;所述金属电极的制作材料包括:铜、镍或银。

[0012] 可选地,所述第二基板包括:第二衬底以及设置在第二衬底上的第二疏液层;

[0013] 所述第二疏液层设置在第二衬底靠近第一基板的一侧,所述第二疏液层在第一衬底上的正投影与所述第一疏液层在第一衬底上的正投影重合,所述第二通道在第一衬底上的正投影覆盖所述过孔在第一衬底上的正投影;

[0014] 所述过孔的数量为至少一个,所述过孔的面积小于所述待转移元件的面积。

[0015] 可选地,所述第一疏液层和所述第二疏液层的制作材料包括:聚四氟乙烯、聚三氟乙烯和/或聚偏氟乙烯;

[0016] 所述液体包括:环氧树脂或者掺杂有增粘剂的水,所述气体包括:空气。

[0017] 可选地,所述容纳空间的高度为50~150微米。

[0018] 第二方面,本申请还提供一种转移基板的制作方法,用于制作前述转移基板,所述方法包括:

[0019] 分别形成第一基板和第二基板;

[0020] 将所述第一基板和所述第二基板对盒设置,所述第一基板和所述第二基板之间通过封框胶粘合形成容纳空间,所述容纳空间包括第一通道和第二通道,所述第二基板中设置有过孔;

[0021] 从所述过孔向第二通道注入液体。

[0022] 可选地,形成第一基板包括:

[0023] 在第一衬底上形成薄膜晶体管;

[0024] 在薄膜晶体管远离第一衬底的一侧依次形成加热结构和保护层;

[0025] 在保护层上涂覆疏液薄膜,通过构图工艺对疏液薄膜进行处理,形成第一疏液层;

[0026] 形成第二基板包括:

[0027] 在第二衬底上涂覆疏液薄膜,通过构图工艺对疏液薄膜进行处理,形成第二疏液层,在第二衬底上通过激光工艺形成过孔。

[0028] 第三方面,本申请还提供一种采用前述转移基板的转移方法,所述方法包括:

[0029] 第一基板控制第一通道中的气体切换为膨胀状态,第二通道中的液体在气体的推动下从过孔流出,以形成用于拾取待转移元件的转移头;

[0030] 所述第一基板控制所述第一通道中的气体切换为收缩状态,第一通道中形成负压,转移头在所述负压的作用下与所述待转移元件紧密贴合,以使得转移头可带动待转移元件进行转移,

[0031] 所述第一基板控制所述第一通道中的气体切换为膨胀状态,转移头将待转移元件释放至目标基板上。

[0032] 本申请提供了一种转移基板及其制作方法、转移方法,其中,转移基板用于将原始基板中的待转移元件转移至目标基板中,转移基板包括:相对设置第一基板和第二基板,第二基板中设置有过孔;第一基板和第二基板之间通过封框胶粘合形成容纳空间,容纳空间

包括：第一通道和第二通道，第一通道中容纳有气体，第二通道中容纳有液体；液体在第一通道中的接触角大于角度阈值，以使得第二通道中的液体无法流入第一通道中；第一通道中的气体在第一基板的控制下发生变化切换收缩状态和膨胀状态，在膨胀状态下，第二通道中的液体在气体的推动下从过孔流出，以形成用于拾取待转移元件的转移头，或者，转移头将待转移元件释放至目标基板上；在收缩状态下，第一通道中形成负压，转移头在负压的作用下与待转移元件紧密贴合，以使得转移头可带动待转移元件进行转移。本申请提供的转移基板通过第一基板控制第一通道的气体的状态，在第一通道中的气体的作用下推动第二通道中的液体以形成转移头，实现对待转移件的拾取和释放，以便可以将待转移元件转移到目标基板上，进而能够实现Micro LED的转移。

[0033] 本申请的其它特征和优点将在随后的说明书中阐述，并且，部分地从说明书中变得显而易见，或者通过实施本申请而了解。本申请的其他优点可通过在说明书、权利要求书以及附图中所描述的方案来实现和获得。

附图说明

[0034] 附图用来提供对本申请技术方案的理解，并且构成说明书的一部分，与本申请的实施例一起用于解释本申请的技术方案，并不构成对本申请技术方案的限制。

[0035] 图1为本申请实施例提供的转移基板的结构示意图；

[0036] 图2为薄膜晶体管中栅电极的电压值与漏电极的电流之间的关系；

[0037] 图3为本申请实施例提供的转移基板的制作方法的流程图；

[0038] 图4为本申请实施例提供的转移基板的制作方法的第一示意图；

[0039] 图5为本申请实施例提供的转移基板的制作方法的第二示意图；

[0040] 图6为本申请实施例提供的转移基板的制作方法的第三示意图；

[0041] 图7为本申请实施例提供的转移基板的制作方法的第四示意图；

[0042] 图8为本申请实施例提供的转移基板的制作方法的第五示意图；

[0043] 图9为本申请实施例提供的转移基板的制作方法的第六示意图；

[0044] 图10为本申请实施例提供的转移基板的制作方法的第七示意图；

[0045] 图11为本申请实施例提供的转移方法的流程图；

[0046] 图12A为步骤S21的示意图；

[0047] 图12B为步骤S22的示意图；

[0048] 图12C为步骤S23的示意图。

具体实施方式

[0049] 本申请描述了多个实施例，但是该描述是示例性的，而不是限制性的，并且对于本领域的普通技术人员来说显而易见的是，在本申请所描述的实施例包含的范围内可以有更多的实施例和实现方案。尽管在附图中示出了许多可能的特征组合，并在具体实施方式中进行了讨论，但是所公开的特征的许多其它组合方式也是可能的。除非特意加以限制的情况以外，任何实施例的任何特征或元件可以与任何其它实施例中的任何其他特征或元件结合使用，或可以替代任何其它实施例中的任何其他特征或元件。

[0050] 本申请包括并设想了与本领域普通技术人员已知的特征和元件的组合。本申请已

经公开的实施例、特征和元件也可以与任何常规特征或元件组合,以形成由权利要求限定的独特的发明方案。任何实施例的任何特征或元件也可以与来自其它发明方案的特征或元件组合,以形成另一个由权利要求限定的独特的发明方案。因此,应当理解,在本申请中示出和/或讨论的任何特征可以单独地或以任何适当的组合来实现。因此,除了根据所附权利要求及其等同替换所做的限制以外,实施例不受其它限制。此外,可以在所附权利要求的保护范围内进行各种修改和改变。

[0051] 此外,在描述具有代表性的实施例时,说明书可能已经将方法和/或过程呈现为特定的步骤序列。然而,在该方法或过程不依赖于本文所述步骤的特定顺序的程度上,该方法或过程不应限于所述的特定顺序的步骤。如本领域普通技术人员将理解的,其它的步骤顺序也是可能的。因此,说明书中阐述的步骤的特定顺序不应被解释为对权利要求的限制。此外,针对该方法和/或过程的权利要求不应限于按照所写顺序执行它们的步骤,本领域技术人员可以容易地理解,这些顺序可以变化,并且仍然保持在本申请实施例的精神和范围内。

[0052] 除非另外定义,本发明实施例公开使用的技术术语或者科学术语应当为本发明所属领域内具有一般技能的人士所理解的通常意义。本发明实施例中使用的“第一”、“第二”以及类似的词语并不表示任何顺序、数量或者重要性,而只是用来区分不同的组成部分。“包括”或者“包含”等类似的词语意指出现该词前面的元件或物件涵盖出现在该词后面列举的元件或者物件及其等同,而不排除其他元件或者物件。“连接”或者“相连”等类似的词语并非限定于物理的或者机械的连接,而是可以包括电性的连接,不管是直接的还是间接的。“上”、“下”、“左”、“右”等仅用于表示相对位置关系,当被描述的对象的位置改变后,则该相对位置关系也可能相应地改变。

[0053] 本申请一些实施例提供一种转移基板用于将原始基板中的待转移元件转移至目标基板中,图1为本申请实施例提供的转移基板的结构示意图,如图1所示,本申请实施例提供的转移基板包括:相对设置第一基板10和第二基板20,第二基板20中设置有过孔V;第一基板10和第二基板20之间通过封框胶30粘合形成容纳空间,容纳空间包括:第一通道41和第二通道42。

[0054] 具体的,第一通道41中容纳有气体,第二通道42中容纳有液体;其中,液体在第一通道中的接触角大于角度阈值,以使得第二通道中的液体无法流入第一通道中。

[0055] 本实施例中,第一通道41中的气体在第一基板10的控制下发生变化切换收缩状态和膨胀状态,在膨胀状态下,第二通道42中的液体在气体的推动下从过孔流出,以形成用于拾取待转移元件的转移头,或者,转移头将待转移元件释放至目标基板上;在收缩状态下,第一通道41中形成负压,转移头在负压的作用下与待转移元件紧密贴合,以使得转移头可带动待转移元件进行转移。

[0056] 可选地,待转移元件可以为发光元件,发光元件包括:Micro LED的尺寸为微米, Micro LED可以设置成各种形状,例如可是设置Micro LED在原始基板上的正投影为方形、圆形或者梯形等,本申请实施例对此不作任何限定。

[0057] 可选地,过孔的截面形状可以设置成各种形状,例如可以是方形圆形或者梯形,本申请实施例对此不作任何限定。进一步地,过孔的数量为至少一个,若过孔的数量为多个,则过孔的排布方式与目标基板上的待转移元件待放置的位置的排布方式相同。

[0058] 当待转移元件为Micro LED时,在一些实施例中, Micro LED包括依次层叠设置的

第一电极、n型半导体图案、发光图案、p型半导体图案以及第二电极。本领域技术人员应该明白,多个待转移元件的制作过程为先在原始基板上依次生长n型半导体层、发光层、p型半导体层,之后,对n型半导体层、发光层以及p型半导体层进行刻蚀形成多个层叠的n型半导体图案、发光图案以及p型半导体图案,再形成与n型半导体图案接触的第一电极以及与p型半导体图案接触的第二电极,从而在原始基板上形成多个Micro LED。

[0059] 可选地,角度阈值为115度。

[0060] 可选地,原始基板可以为蓝宝石衬底、硅衬底或氮化镓衬底等,本申请实施例对此不作任何限定。

[0061] 可选地,目标基板为驱动基板,当Micro LED转移到目标基板上时,此时目标基板为驱动基板。具体的,在目标基板为驱动基板的情况下,驱动基板包括多个驱动电极对,每个驱动电极对包括两个驱动电极。由于一个Micro LED与一个驱动电极对电连接,因而目标基板上待设置Micro LED的位置即为驱动电极对所在的位置。Micro LED与目标基板上待设置Micro LED的位置正对,也即,Micro LED与目标基板上的驱动电极对正对。

[0062] 可选地,位于第二通道中的液体包括:具有流动性且为低粘度的液体,例如可以为环氧树脂或者掺杂有增粘剂的水,第二通道中的液体为低粘度的液体能够保证转移头很好的拾取发光元件,但是又不会粘贴在发光元件上。

[0063] 可选地,第一通道中的气体包括:空气。

[0064] 本申请实施例提供的一种转移基板用于将原始基板中的待转移元件转移至目标基板中,转移基板包括:相对设置第一基板和第二基板,第二基板中设置有过孔;第一基板和第二基板之间通过封框胶粘合形成容纳空间,容纳空间包括:第一通道和第二通道,第一通道中容纳有气体,第二通道中容纳有液体;液体在第一通道中的接触角大于角度阈值,以使得第二通道中的液体无法流入第一通道中;第一通道中的气体在第一基板的控制下发生变化切换收缩状态和膨胀状态,在膨胀状态下,第二通道中的液体在气体的推动下从过孔流出,以形成用于拾取待转移元件的转移头,或者,转移头将待转移元件释放至目标基板上;在收缩状态下,第一通道中形成负压,转移头在负压的作用下与待转移元件紧密贴合,以使得转移头可带动待转移元件进行转移。本申请提供的转移基板通过第一基板控制第一通道的气体的状态,在第一通道中的气体的作用下推动第二通道中的液体以形成转移头,实现对待转移件的拾取和释放,以便可以将待转移元件转移到目标基板上,进而能够实现Micro LED的转移。

[0065] 可选地,如图1所示,本申请实施例提供的转移基板中的第一基板10包括:第一衬底11以及设置在第一衬底11上的薄膜晶体管12、加热结构13、保护层14和第一疏液层15。

[0066] 具体的,加热结构13设置在薄膜晶体管12远离第一衬底11的一侧,且与薄膜晶体管12的漏电极连接,用于在薄膜晶体管12的控制下,通过是否发热切换气体的收缩状态和膨胀状态;保护层14设置在加热结构13远离第一衬底11的一侧,第一疏液层15设置在保护层14远离第一衬底11的一侧。

[0067] 其中,加热结构13在第一衬底11上的正投影覆盖第一疏液层15在第一衬底11上的正投影,第一疏液层15在第一衬底上的正投影与第一通道41在第一衬底上的正投影重合。

[0068] 本申请实施例中在转移过程中,通过薄膜晶体管是否导通来控制加热结构是否发热,当加热结构发热时,第一通道中的气体处于膨胀状态,当加热结构不发热时,第一通道

中的气体处于收缩状态,进行在第一通道中形成负压。

[0069] 可选地,第一衬底11可以为刚性衬底或柔性衬底,其中,刚性衬底可以为但不限于玻璃、金属箔片中的一种或多种;柔性衬底可以为但不限于聚对苯二甲酸乙二醇酯、对苯二甲酸乙二醇酯、聚醚醚酮、聚苯乙烯、聚碳酸酯、聚芳基酸酯、聚芳酯、聚酰亚胺、聚氯乙烯、聚乙烯、纺织纤维中的一种或多种。

[0070] 可选地,薄膜晶体管12包括:栅电极121、第一绝缘层122、有源层123、源电极124、漏电极125和第二绝缘层126,其中,薄膜晶体管可以为顶栅结构,还可以为底栅结构,本申请实施例对此不作任何限定,需要说明的是,图1是以底栅结构为例进行说明的。

[0071] 其中,第二绝缘层126设置有暴露出漏电极125的过孔,加热结构通过该过孔与漏电极125连接。

[0072] 可选地,有源层123的制作材料可以为非晶硅、多晶硅等半导体材料,本申请实施例对此不作任何限定。

[0073] 可选地,加热结构13包括:金属电极。

[0074] 可选地,金属电极H1的厚度为100~500微米。

[0075] 可选地,金属电极的制作材料包括:铜、镍或银,金属电极可以为单层结构,还可以为叠层结构,本申请实施例对此不作任何限定。需要说明的是,图1是以金属电极为单层结构为例进行说明的。

[0076] 可选地,保护层14的制作材料包括:氧化硅、氮化硅或者氧化硅和氮化硅的复合物,保护层14可以为单层结构还可以为多层结构,本申请实施例对此不作任何限定。

[0077] 本实施例中,保护层14用于保护加热结构,以防止水氧对加热结构的腐蚀。

[0078] 可选地,第一疏液层15的制作材料包括:聚四氟乙烯、聚三氟乙烯和/或聚偏氟乙烯,本申请实施例对此不作任何限定。

[0079] 可选地,如图1所示,本申请实施例提供的转移基板中的第二基板20包括:第二衬底21以及设置在第二衬底21上的第二疏液层22。

[0080] 具体的,第二疏液层22设置在第二衬底21靠近第一基板10的一侧,第二疏液层在第一衬底上的正投影与第一疏液层在第一衬底上的正投影重合,第二通道在第一衬底上的正投影覆盖过孔V在第一衬底11上的正投影。

[0081] 可选地,第二疏液层22的制作材料包括:聚四氟乙烯、聚三氟乙烯和/或聚偏氟乙烯;

[0082] 本实施例中,为了保证待转移元件不会被吸入转移基板中,本申请实施例提供的转移基板中的过孔V的面积小于待转移元件的面积。

[0083] 可选地,本申请实施例提供的转移基板中的容纳空间的高度H2为50~150微米。

[0084] 下面以待转移器件为Micro LED,且Micro LED的截面的尺寸为15微米×25微米,金属电极的截面尺寸为200微米×200微米,气体为空气为例说明本申请实施例提供的转移基板的可实现性。

[0085] 假设在转移过程中,第一通道中的气体在第一基板的控制下发生变换切换为膨胀状态,在膨胀状态下,第一通道中的气体的体积为未转移时第一通道中的气体体积的两倍,那么在第一通道中的气体在第一基板的控制下切换为收缩状态时,此时,转移头的吸附力F满足公式:

[0086] $F = P \times S_{LED} = 101325 \times (15 \times 10^{-6}) \times (25 \times 10^{-6}) = 3.8 \times 10^{-7} \text{N}$

[0087] 其中, P 为大气压强, S_{LED} 为 Micro LED 的截面面积。

[0088] 假设单颗 Micro LED 的质量为 38 微克, 那么在转移头的吸附力足以将单颗至数十颗 Micro LED 吸附。

[0089] 为了保证在膨胀状态下, 第一通道中的气体的体积为未转移时第一通道中的气体体积的两倍, 根据等压气体原理可知: $P_1 V_1 = P_2 V_2$, P_1 为未转移时第一通道中的气体的压强, V_1 为未转移时第一通道中气体的体积, P_2 为在膨胀状态下第一通道中的气体的压强, V_2 为在膨胀状态下第一通道中气体的体积, 根据理想气体状态方程 $PV = nRT$ 可知, 当温度从 23°C 增加到 46°C 时, $V_2 = 2V_1$, 其中, $V_1 = S_{Heater} \times H_2 = 200 \times 200 \times 100 = 4 \times 10^6 \text{um}^3$, 其中, R 为摩尔气体常数 $8.314 \text{J} \cdot \text{K}^{-1}$, S_{Heater} 为金属电极的截面面积。

[0090] 要使得第一通道中气体的温度升至 46°C , 此时, 金属电极需要的热量满足: $W = P(V_2 - V_1) = 101325 \times 4 \times 10^{-12} = 4.05 \times 10^{-7} \text{J}$ 。

[0091] 以薄膜晶体管的有源层的制作材料为非晶硅为例, 一般来说, 非晶硅的耐压值约为 60V , 当施加有源层的电压为 60V 时, 此时, 薄膜晶体管的输出电流为 $2 \times 10^{-5} \text{A}$, 按照热传效果为 50% , 薄膜晶体管仅需要导通 0.8ms 就可以使得第一通道中的气体的体积为未转移时第一通道中的气体体积的两倍。

[0092] 图2为薄膜晶体管中栅电极的电压值与漏电极的电流之间的关系, 图2中的薄膜晶体管是以沟道比为 $6/8$ 为例进行说明的, 其中, 横轴表示栅电极的电压值 V_g , 纵轴表示漏电极的电流 D_c , 图2说明了不同的非晶硅的耐压值对应的栅电极的电压值与漏电极的电流之间的对应关系不同。

[0093] 基于同一发明构思, 本申请实施例还提供一种转移基板的制作方法, 图3为本申请实施例提供的转移基板的制作方法的流程图, 如图3所示, 本申请实施例提供的转移基板的制作方法具体包括以下步骤:

[0094] 步骤S11、分别形成第一基板和第二基板。

[0095] 步骤S12、将第一基板和第二基板对盒设置。

[0096] 具体的, 第一基板和第二基板之间通过封框胶粘合形成容纳空间, 容纳空间包括第一通道和第二通道, 第二基板中设置有过孔。

[0097] 步骤S13、从过孔向第二通道注入液体。

[0098] 其中, 转移基板为前述实施例提供的转移基板, 其实现原理和实现效果类似, 在此不再赘述。

[0099] 在本发明实施例中, 构图工艺可以包括成膜工艺, 或者包括光刻工艺, 或者包括光刻工艺及刻蚀步骤, 同时还可以包括打印、喷墨等其他用于形成预定图案的工艺。其中, 成膜工艺是指采用涂覆、溅射、印刷或蒸镀等方式形成薄膜的工艺。光刻工艺是指经过成膜、曝光、显影等光刻步骤形成预定图案的工艺。光刻工艺可以利用光刻胶、掩模板、曝光机等, 采用上述光刻步骤形成预定图案。具体的, 可根据本发明实施例中所形成的结构选择相应的构图工艺。

[0100] 可选地, 步骤S11中形成第一基板包括: 在第一衬底上形成薄膜晶体管; 在薄膜晶体管远离第一衬底的一侧依次形成加热结构和保护层; 在保护层上涂覆疏液薄膜, 通过构图工艺对疏液薄膜进行处理, 形成第一疏液层; 形成第二基板包括: 在第二衬底上涂覆疏液

薄膜,通过构图工艺对疏液薄膜进行处理,形成第二疏液层,在第二衬底上通过激光工艺形成过孔。

[0101] 可选地,步骤S12包括:在第一基板上涂覆封框胶,将第二基板设置在封框胶上,采用紫光照射封框胶。

[0102] 可选地,步骤S13从过孔向第二通道注入一定容量的液体,使得第一通道中存在气体。

[0103] 下面通过图4~图10进一步说明本申请实施例提供的转移基板的制作方法,具体说明如下:

[0104] 步骤110、在第一衬底11上形成薄膜晶体管12,具体如图4所示。

[0105] 其中,薄膜晶体管12包括:栅电极121、第一绝缘层122、有源层123、源电极124、漏电极125和第二绝缘层126,其中,薄膜晶体管可以为顶栅结构,还可以为底栅结构,本申请实施例对此不作任何限定,需要说明的是,图1是以底栅结构为例进行说明的。

[0106] 步骤120、在薄膜晶体管12远离第一衬底11的一侧沉积金属薄膜,通过构图工艺对金属薄膜进行处理,形成加热结构13,具体如图5所示。

[0107] 步骤130、在加热结构13上沉积保护薄膜,通过构图工艺对保护薄膜进行处理,形成保护层14,具体如图6所示。

[0108] 步骤140、在保护层14上涂覆疏液薄膜,通过构图工艺对疏液薄膜进行处理形成第一疏液层15,以形成第一基板,具体如图7所示。

[0109] 步骤150、在第二衬底21上涂覆疏液薄膜,通过构图工艺对疏液薄膜进行处理,形成第二疏液层22,具体如图8所示。

[0110] 步骤160、在第二衬底21上通过激光工艺形成过孔V,以形成第二基板,具体如图9所示。

[0111] 步骤170、将第一基板和第二基板对盒设置,具体如图10所示。

[0112] 步骤180、从过孔向第二通道注入液体,具体如图1所示。

[0113] 基于同一发明构思,本申请实施例还提供一种转移方法,图11为本申请实施例提供的转移方法的流程图,图12A为步骤S21的示意图,图12B为步骤S22的示意图,图12C为步骤S23的示意图,结合如图11和图12所示,本申请实施例提供的转移方法具体包括以下步骤:

[0114] 步骤S21、第一基板控制第一通道中的气体切换为膨胀状态,第二通道中的液体在气体的推动下从过孔流出,以形成用于拾取待转移元件51的转移头。

[0115] 具体的,步骤S21包括:第一基板中的薄膜晶体管导通,加热结构发热,快速激发第一通道中的气体分子,使得第一通道中的气体切换为膨胀状态,处于膨胀状态的气体推动第二通道中的液体,将液体从过孔推出,形成转移头,由于液体具有一定粘附力,因此,转移头可从原始基板50上拾取待转移元件51的转移头。

[0116] 步骤S22、第一基板控制第一通道中的气体切换为收缩状态,第一通道中形成负压,转移头在负压的作用下与待转移元件紧密贴合,以使得转移头可带动待转移元件进行转移。

[0117] 具体的,第一极板中的薄膜晶体管截止,加热结构冷却,第一通道中的气体迅速收缩,在第一通道中形成了负压,转移头在负压的作用下与待转移元件紧密贴合,以使得转移

头可携带待转移元件与目标基板进行对位。

[0118] 步骤S23、第一基板控制第一通道中的气体切换为膨胀状态,转移头将待转移元件51释放至目标基板60上。

[0119] 具体的,步骤S23具体包括:第一基板中的薄膜晶体管导通,加热结构发热,第一通道中的气体处于膨胀状态,使得转移头与待转移器件分离,将待转移器件释放至目标基板上。

[0120] 其中,转移基板为前述实施例提供的转移基板,其实现原理和实现效果类似,在此不再赘述。

[0121] 本发明实施例附图只涉及本发明实施例涉及到的结构,其他结构可参考通常设计。

[0122] 为了清晰起见,在用于描述本发明的实施例的附图中,层或微结构的厚度和尺寸被放大。可以理解,当诸如层、膜、区域或基板之类的元件被称作位于另一元件“上”或“下”时,该元件可以“直接”位于另一元件“上”或“下”,或者可以存在中间元件。

[0123] 虽然本发明所揭露的实施方式如上,但所述的内容仅为便于理解本发明而采用的实施方式,并非用以限定本发明。任何本发明所属领域内的技术人员,在不脱离本发明所揭露的精神和范围的前提下,可以在实施的形式及细节上进行任何的修改与变化,但本发明的专利保护范围,仍须以所附的权利要求书所界定的范围为准。

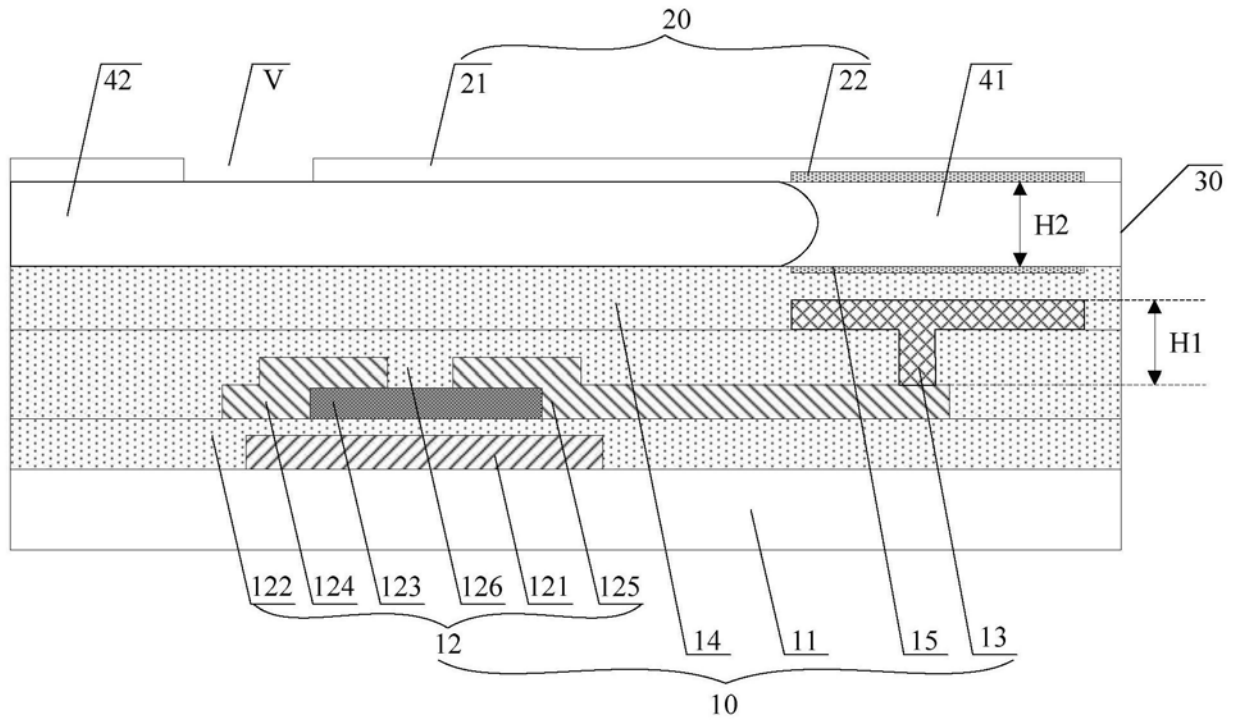


图1

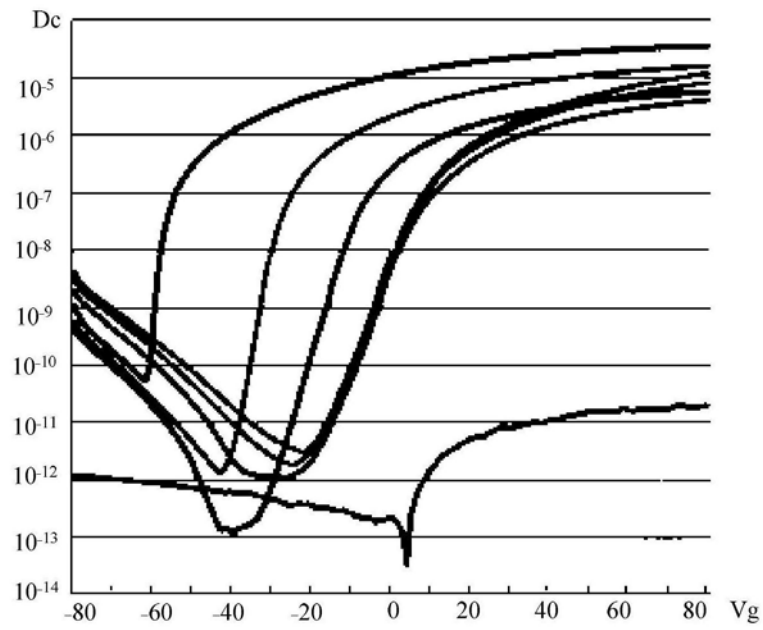


图2

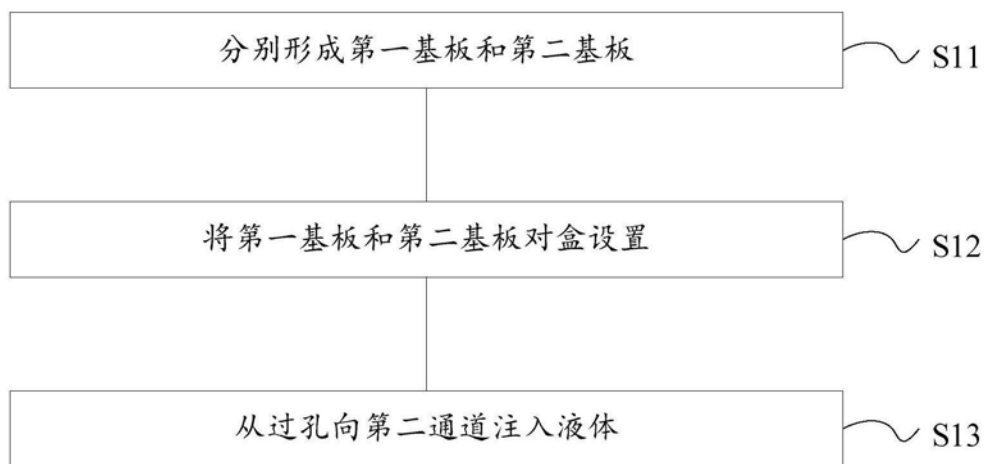


图3

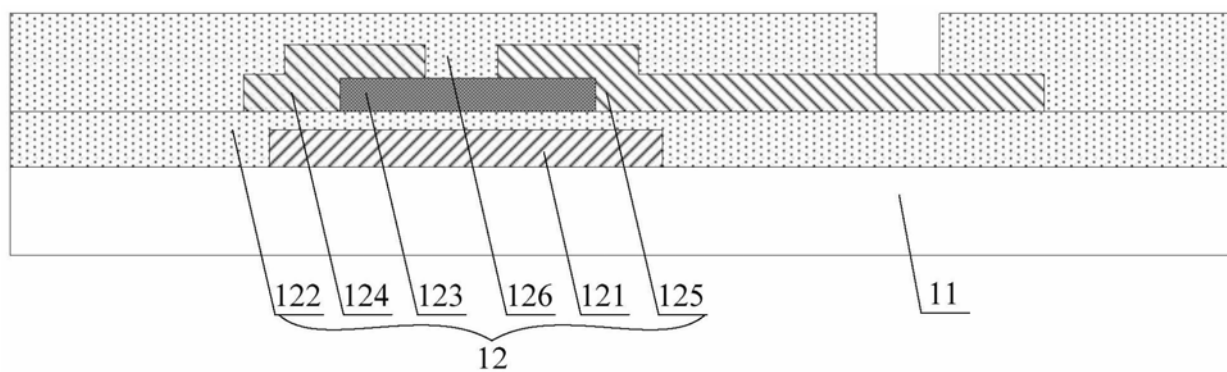


图4

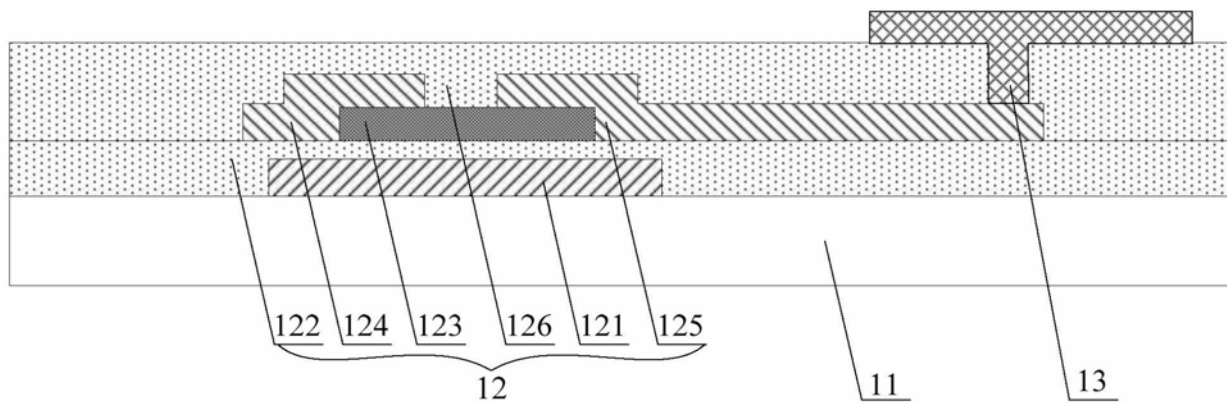


图5

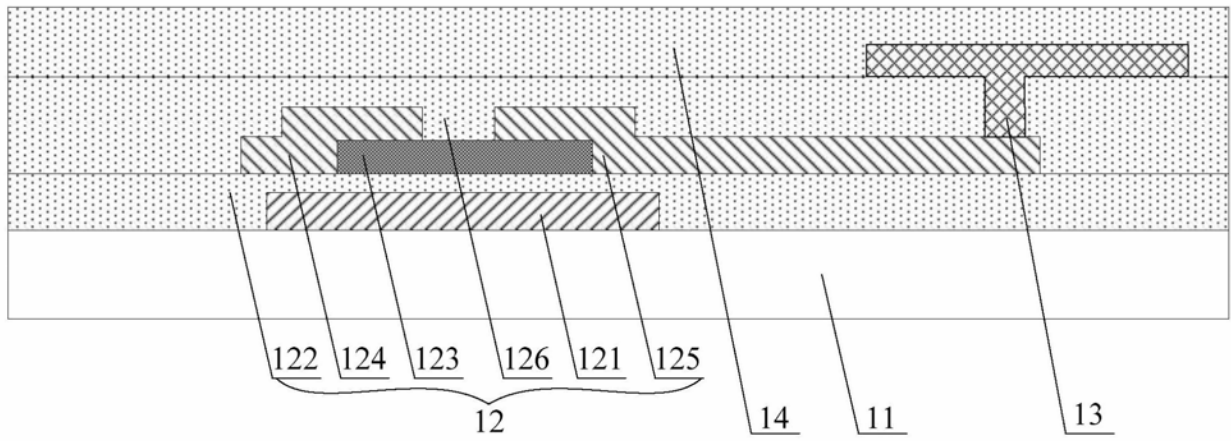


图6

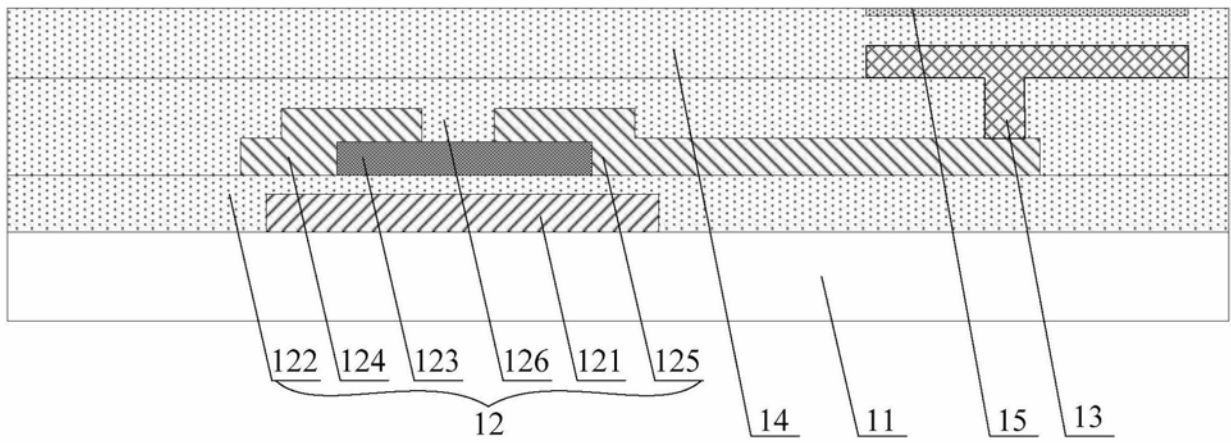


图7



图8



图9

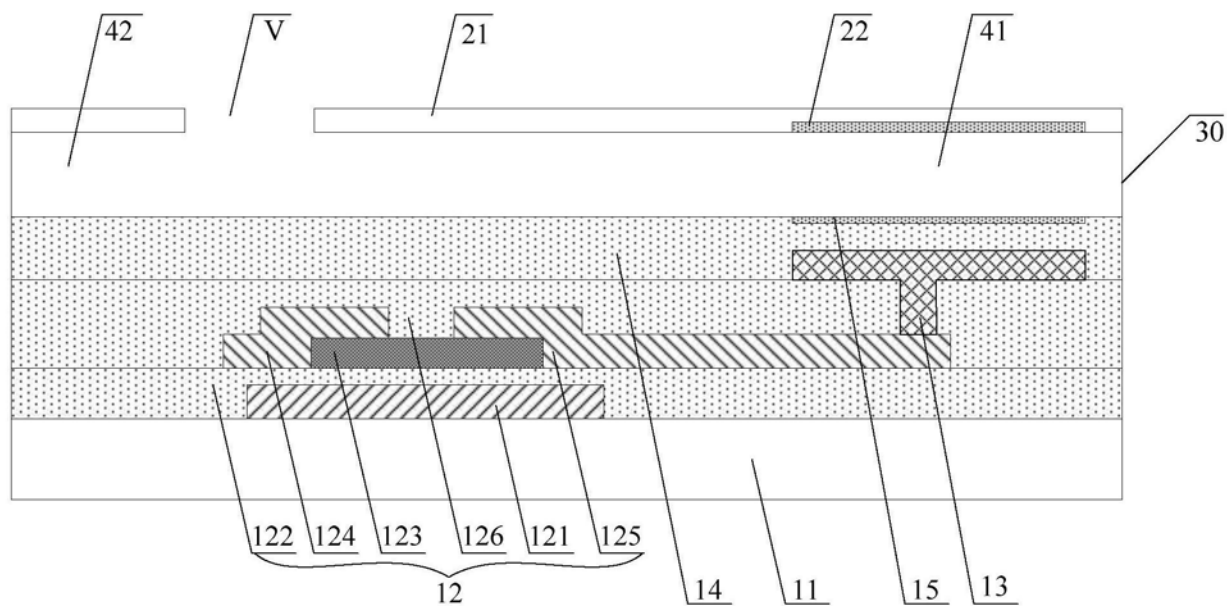


图10

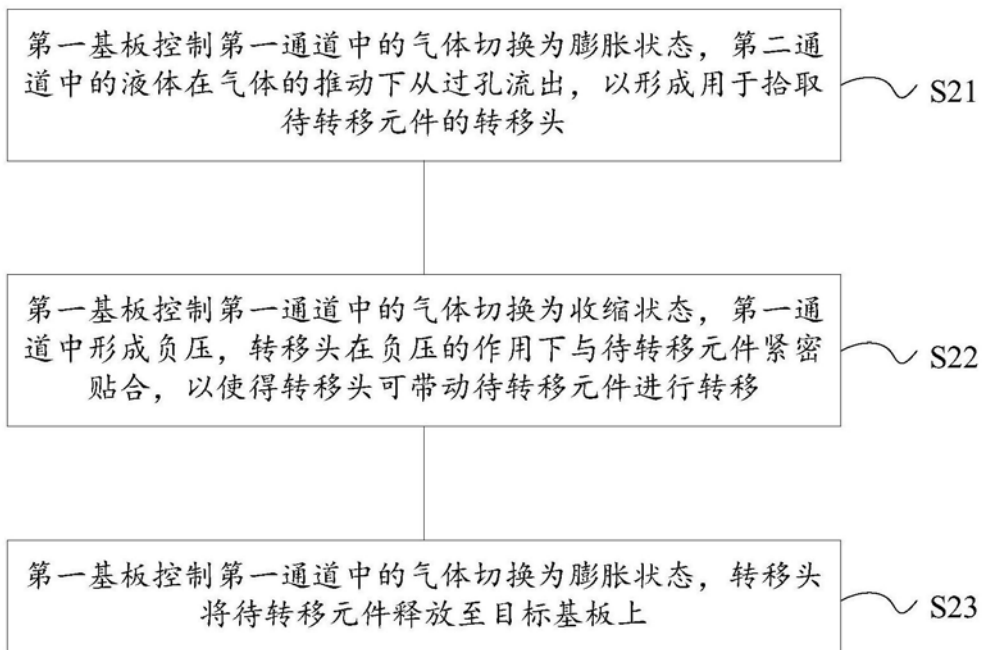


图11

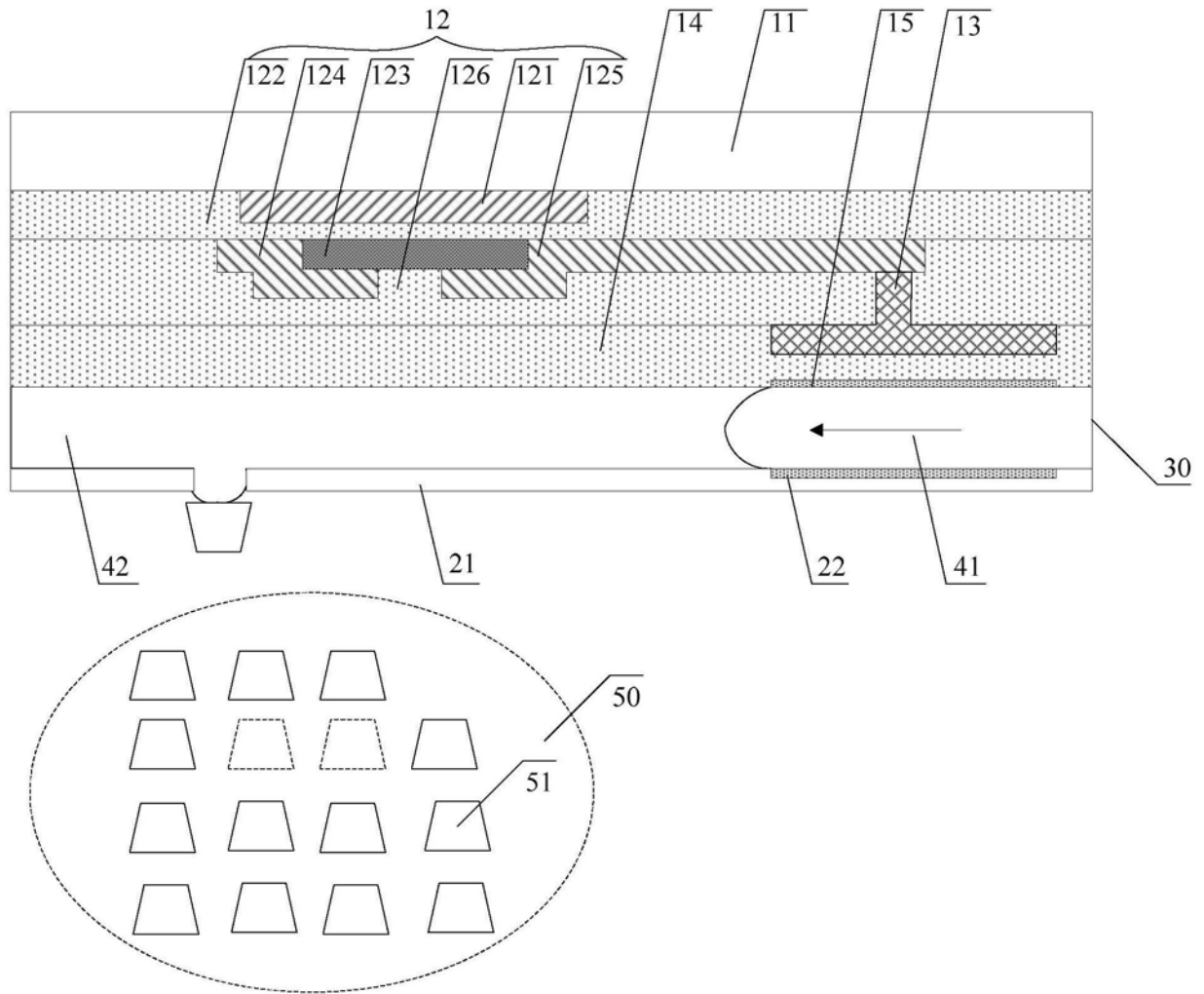


图12A

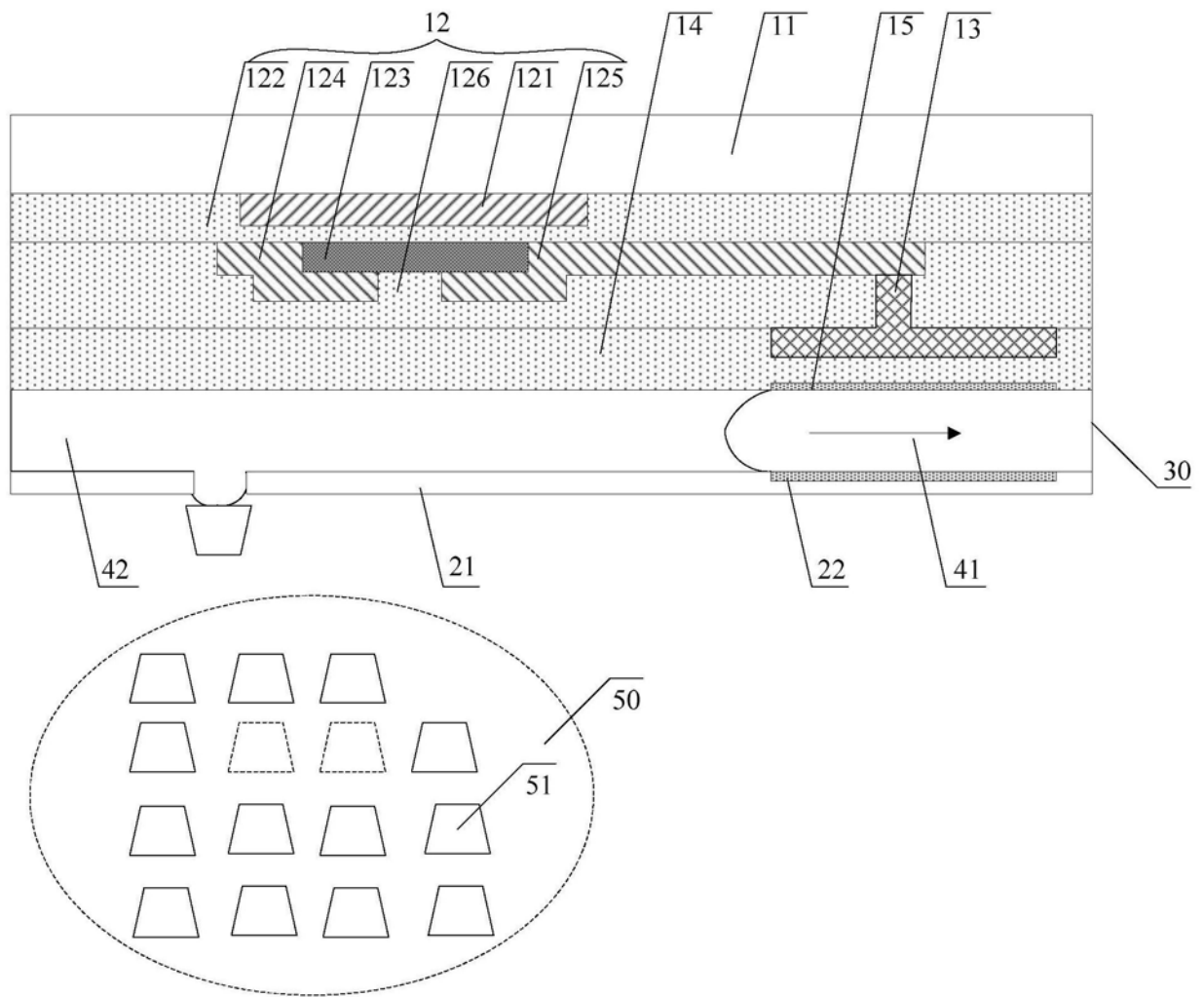


图12B

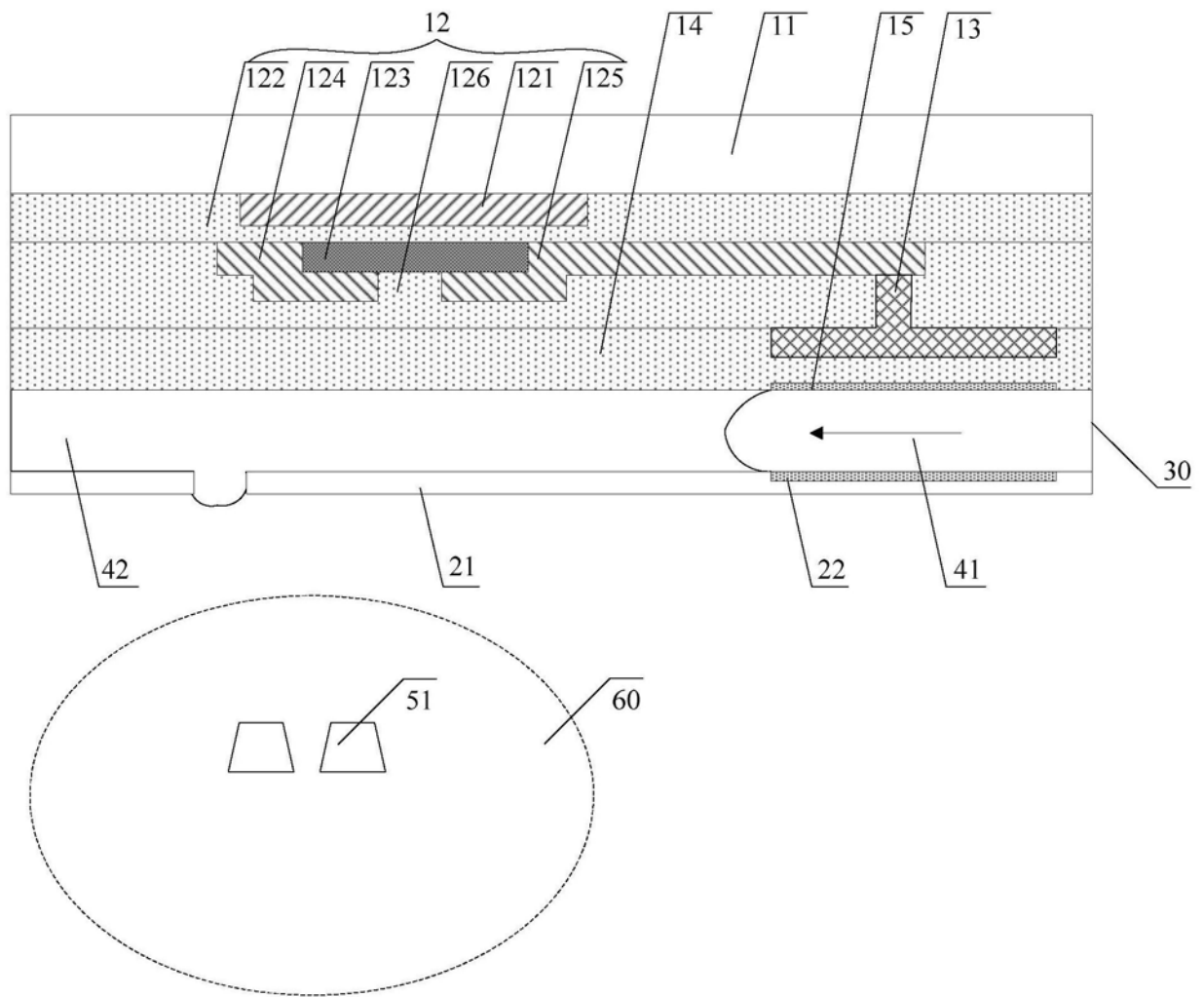


图12C

专利名称(译)	一种转移基板及其制作方法、转移方法		
公开(公告)号	CN110854057A	公开(公告)日	2020-02-28
申请号	CN2019111111455.X	申请日	2019-11-14
[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	宋晓欣 吕志军 姚琪 张锋 刘文渠 董立文 崔钊 王利波		
发明人	宋晓欣 吕志军 姚琪 张锋 刘文渠 董立文 崔钊 孟德天 王利波		
IPC分类号	H01L21/683 H01L27/15		
CPC分类号	H01L21/6835 H01L27/156 H01L2221/68368		
代理人(译)	解婷婷 曲鹏		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种转移基板及其制作方法、转移方法，该转移基板包括：第一基板和第二基板，第二基板中设置有过孔；第一基板和第二基板之间形成容纳空间，容纳空间包括：第一通道和第二通道，第一通道中容纳有气体，第二通道中容纳有液体；液体在第一通道中的接触角大于角度阈值；第一通道中的气体在第一基板的控制下发生变化切换收缩状态和膨胀状态，在膨胀状态下，第二通道中的液体在气体的推动下从过孔流出，以形成用于拾取待转移元件的转移头，或者，转移头将待转移元件释放至目标基板上；在收缩状态下，第一通道中形成负压，转移头在负压的作用下与待转移元件紧密贴合，以使得转移头可带动待转移元件进行转移。本申请能够实现Micro LED的转移。

