



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116116474 A

(43) 申请公布日 2023.05.16

(21) 申请号 202310294060.8

(22) 申请日 2023.03.23

(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 朱昕彤 杜志宏 李文波 刘金豆

张寒冰 朱向阳

(74) 专利代理机构 北京市铸成律师事务所

11313

专利代理师 陈艳娟 王艳波

(51) Int. Cl.

B01L 3/00 (2006.01)

F04B 19/00 (2006.01)

B81C 3/00 (2006.01)

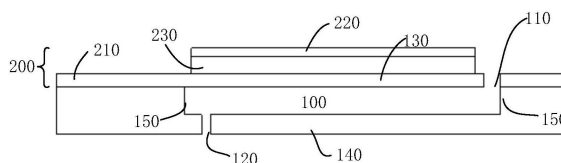
权利要求书2页 说明书8页 附图8页

(54) 发明名称

微型泵阵列器件及其制备方法

(57) 摘要

本公开提供一种微型泵阵列器件及其制备方法。该微型泵阵列器件包括：多个微型泵，具有体积可变的泵腔，所述泵腔具有入口以及出口，所述泵腔由相对设置的第一横部、第二横部，以及侧壁环绕形成，所述微型泵阵列器件可通过控制以下条件的至少之一，令流体经第一方向流动：所述入口和所述出口的位置；以及第一流道的形状和第二流道的形状，其中，所述第一流道以及所述第二流道位于横部远离所述泵腔的一侧。该微型泵阵列器件通过对泵腔的出口和入口、流道等参数的设定，可利用流体力学实现流体的定向流动，从而可省去微型泵的开关阀体结构，有利于该微型泵阵列器件的小型化。



1. 一种微型泵阵列器件,其特征在于,包括:

多个阵列排布的微型泵,所述微型泵具有体积可变的泵腔,所述泵腔具有入口以及出口,所述泵腔由相对设置的第一横部、第二横部,以及位于所述第一、第二横部之间的侧壁环绕形成,

所述微型泵阵列器件可通过控制以下条件的至少之一,令流体经第一方向流动,所述第一方向为自所述入口进入所述泵腔并经所述出口流出:

所述入口和所述出口的位置;以及

第一流道的形状和第二流道的形状,其中,

所述第一流道以及所述第二流道位于横部远离所述泵腔的一侧,所述第一流道的一端具有流道入口,另一端和所述入口相连;所述第二流道的一端具有流道出口,另一端和所述出口相连。

2. 根据权利要求1所述的微型泵阵列器件,其特征在于,所述第一横部远离第二横部一侧的表面具有压电组件,

所述压电组件包括第一电极、第二电极以及位于二者之间的压电层,

所述第一横部被配置为在所述压电组件的带动下,相对于所述泵腔内侧发生往复运动。

3. 根据权利要求2所述的微型泵阵列器件,其特征在于,所述泵腔具有两个所述入口以及一个所述出口,且所述入口、所述出口均位于所述第二横部一侧,所述出口位于两个所述入口之间;

所述第一流道以及所述第二流道均位于所述第二横部远离所述泵腔的一侧。

4. 根据权利要求3所述的微型泵阵列器件,其特征在于,所述泵腔的直径为500-20000 μ m,所述泵腔的深度为50-500 μ m,所述第二流道的直径为300-1500 μ m,所述第一流道的直径大于所述第二流道的直径,所述第二流道的直径为100-4000 μ m,所述第一流道的长度和所述泵腔的直径的比值为0.3-0.6。

5. 根据权利要求2所述的微型泵阵列器件,其特征在于,多个所述微型泵阵列排布于第一平面上,所述第一流道以及所述第二流道分列于所述第一平面的两侧,

所述第一流道的形状被配置为令所述流体在所述流道入口处受到的压强,大于在所述入口处受到的压强,

并且所述第二流道的形状被配置为令所述流体在所述出口处受到的压强,大于在所述流道出口处受到的压强。

6. 根据权利要求5所述的微型泵阵列器件,其特征在于,所述第一流道的内径以及所述第二流道的内径均沿所述第一方向增加。

7. 根据权利要求5所述的微型泵阵列器件,其特征在于,所述泵腔的直径为500-20000 μ m,所述泵腔的深度为50-500 μ m,所述第一流道和所述第二流道在所述流体流动的方向上具有扩张段,所述扩张段的扩张角为10-30°,所述扩张段的长度为1-5mm,流道的最小直径为50-500 μ m。

8. 根据权利要求2所述的微型泵阵列器件,其特征在于,所述泵腔具有两个所述入口以及一个所述出口,且所述入口、所述出口均位于所述第二横部一侧,所述出口位于两个所述入口之间,所述第一流道以及所述第二流道均位于所述第二横部远离所述泵腔的一侧,所

述第一流道和所述第二流道在所述流体流动的方向上具有扩张段。

9. 根据权利要求1-8任一项所述的微型泵阵列器件,其特征在于,进一步包括气味材料层,所述气味材料层位于以下位置的至少之一处:

所述泵腔内;

所述流道入口远离所述泵腔的一侧;

所述流道出口远离所述泵腔的一侧。

10. 一种制备权利要求1-9任一项所述的微型泵阵列器件的方法,其特征在于,包括:

利用构图工艺形成多个第一横部、多个第二横部、多个泵腔的入口以及出口,并利用位于所述第一横部和所述第二横部之间的侧壁形成多个微型泵的泵腔;

形成多条第一流道以及第二流道,并令所述第一流道以及第二流道和所述泵腔相连。

微型泵阵列器件及其制备方法

技术领域

[0001] 本公开涉及显示技术领域,尤其涉及一种微型泵阵列器件及其制备方法。

背景技术

[0002] 微型泵作为微流控系统核心控制元件,在药物输送、微量流体供给和精确控制等领域都有着广泛的应用前景。目前,大多数微型泵采用压电材料形成,主要由压电振子、泵阀和泵体等不同器件组成。通过对压电振子两端施加交流电,使压电振子弯曲变形。当压电振子正向弯曲时,泵腔容积增大,腔内流体压力减小,泵阀打开,流体进入泵腔;当压电振子向反向弯曲时,泵腔容积减小,腔内流体压力增大,泵阀关闭,流体排出。但上述微型泵的结构仍较为复杂,特别是当其输送的流体为气体时,需要设计阀体控制气流走向。因此,该结构不利于集成在手机、虚拟现实显示设备等小型电子设备中。

[0003] 然而,目前的微型泵阵列器件及其制备方法仍有待改进。

发明内容

[0004] 在本公开的一个方面,本公开提出一种微型泵阵列器件。该微型泵阵列器件包括:多个阵列排布的微型泵,所述微型泵具有体积可变的泵腔,所述泵腔具有入口以及出口,所述泵腔由相对设置的第一横部、第二横部,以及位于所述第一、第二横部之间的侧壁环绕形成,所述微型泵阵列器件可通过控制以下条件的至少之一,令流体经第一方向流动,所述第一方向为自所述入口进入所述泵腔并经所述出口流出:所述入口和所述出口的位置;以及第一流道的形状和第二流道的形状,其中,所述第一流道以及所述第二流道位于横部远离所述泵腔的一侧,所述第一流道的一端具有流道入口,另一端和所述入口相连;所述第二流道的一端具有流道出口,另一端和所述出口相连。该微型泵阵列器件通过对泵腔的出口和入口、流道等参数的设定,可利用流体力学实现流体的定向流动,从而可省去微型泵的开关阀体结构,有利于该微型泵阵列器件的小型化。

[0005] 进一步地,所述第一横部远离第二横部一侧的表面具有压电组件,所述压电组件包括第一电极、第二电极以及位于二者之间的压电层,所述第一横部被配置为在所述压电组件的带动下,相对于所述泵腔内侧发生往复运动。

[0006] 进一步地,所述泵腔具有两个所述入口以及一个所述出口,且所述入口、所述出口均位于所述第二横部一侧,所述出口位于两个所述入口之间;所述第一流道以及所述第二流道均位于所述第二横部远离所述泵腔的一侧。

[0007] 进一步地,所述泵腔的直径为500-2000 μm ,所述泵腔的深度为50-500 μm ,所述第二流道的直径为300-1500 μm ,所述第一流道的直径大于所述第二流道的直径,所述第二流道的直径为100-4000 μm ,所述第一流道的长度和所述泵腔的直径的比值为0.3-0.6。

[0008] 进一步地,多个所述微型泵阵列排布于第一平面上,所述第一流道以及所述第二流道分列于所述第一平面的两侧,所述第一流道的形状被配置为令所述流体在所述流道入口处受到的压强,大于在所述入口处受到的压强,并且所述第二流道的形状被配置为令所

述流体在所述出口处受到的压强,大于在所述流道出口处受到的压强。

[0009] 进一步地,所述第一流道的内径以及所述第二流道的内径均沿所述第一方向增加。

[0010] 进一步地,所述泵腔的直径为500-20000 μm ,所述泵腔的深度为50-500 μm ,所述第一流道和所述第二流道在所述流体流动的方向上具有扩张段,所述扩张段的扩张角为10-30°,所述扩张段的长度为1-5mm,流道的最小直径为50-500 μm 。

[0011] 进一步地,所述泵腔具有两个所述入口以及一个所述出口,且所述入口、所述出口均位于所述第二横部一侧,所述出口位于两个所述入口之间,所述第一流道以及所述第二流道均位于所述第二横部远离所述泵腔的一侧,所述第一流道和所述第二流道在所述流体流动的方向上具有扩张段。

[0012] 进一步地,该微型泵阵列器件进一步包括气味材料层,所述气味材料层位于以下位置的至少之一处:所述泵腔内;所述流道入口远离所述泵腔的一侧;所述流道出口远离所述泵腔的一侧。

[0013] 在本公开的另一方面,本公开提出了一种制备前面所述的微型泵阵列器件的方法。该方法包括:利用构图工艺形成多个第一横部、多个第二横部、多个泵腔的入口以及出口,并利用位于所述第一横部和所述第二横部之间的侧壁形成多个微型泵的泵腔;形成多条第一流道以及第二流道,并令所述第一流道以及第二流道和所述泵腔相连。

附图说明

[0014] 在附图中,除非另外规定,否则贯穿多个附图相同的附图标记表示相同或相似的部件或元素。这些附图不一定是按照比例绘制的。应该理解,这些附图仅描绘了根据本公开的一些实施方式,而不应将其视为是对本公开范围的限制。

[0015] 图1为根据本公开一个实施例的微型泵阵列器件的结构示意图;

[0016] 图2为根据本公开另一个实施例的微型泵阵列器件的部分结构示意图;

[0017] 图3为根据本公开另一个实施例的微型泵阵列器件的部分结构示意图;

[0018] 图4为根据本公开另一个实施例的微型泵阵列器件的部分结构示意图;

[0019] 图5为根据本公开另一个实施例的微型泵阵列器件的部分结构示意图;

[0020] 图6为根据本公开另一个实施例的微型泵阵列器件的部分结构示意图;

[0021] 图7为根据本公开一个实施例的制备微型泵阵列器件的部分流程示意图;

[0022] 图8为根据本公开一个实施例的制备微型泵阵列器件的部分流程示意图;

[0023] 图9为根据本公开另一个实施例的制备微型泵阵列器件的流程示意图;

[0024] 图10为根据本公开另一个实施例的制备微型泵阵列器件的流程示意图;

[0025] 图11为根据本公开一个实施例的利用微型泵阵列器件实现气味再现的方法的流程示意图;

[0026] 图12为根据本公开一个实施例的微型泵阵列器的部分结构示意图;

[0027] 图13为根据本公开另一个实施例的微型泵阵列器的部分结构示意图;

[0028] 图14为根据本公开一个实施例的微型泵阵列器的结构示意图;

[0029] 图15根据本公开一个实施例的微型泵阵列器的结构示意图。

具体实施方式

[0030] 在下文中,仅简单地描述了某些示例性实施例。正如本领域技术人员可认识到的那样,在不脱离本公开的精神或范围的情况下,可通过各种不同方式修改所描述的实施例,不同的实施例在不冲突的情况下可以任意结合。因此,附图和描述被认为本质上是示例性的而非限制性的。

[0031] 在本公开的第一方面,本公开实施例提供一种微型泵阵列器件。参考图1,以及图2至图6,该微型泵阵列器件包括多个阵列排布的微型泵(图中仅示出了1个),该微型泵具有体积可变的泵腔100,泵腔100具有入口110以及出口120,泵腔100由相对设置的第一横部130、第二横部140以及侧边150绕形成,侧壁150位于第一横部130和第二横部140之间。该微型泵阵列器件可令流体在器件内发生定向流动,定向流动的方向为第一方向,第一方向可自入口110经过泵腔100并指向出口120。具体地,可通过控制入口和出口的位置,以及第一流道的形状和第二流道的形状中的至少之一实现上述功能。

[0032] 此处需要特别说明的是,在本公开中,术语“定向流动”、“流体经第一方向流动”等应做广义理解。即该微型泵阵列器件提供的动力足以使流体中的大部分沿指定的方向(第一方向)流动。少部分流体可能回沿第一方向相反的方向发生回流,但回流的流体的流量远小于定向流动的流体的流量。例如,回流的流体流量为定向流动的流体的流量的50%甚至更低。

[0033] 参考图2至图5,图2至图5示出了第一流道300以及第二流道400和泵腔100的俯视图。其中,第一流道300以及第二流道400位于横部远离泵腔的一侧,第一流道300的一端具有流道入口310,另一端和入口110相连;第二流道400的一端具有流道出口410,另一端和出口120相连。流体在该微型泵阵列器件内的流动方向如图2至图5中箭头所示出的。

[0034] 具体地,该微型泵阵列器件通过对泵腔的出口和入口、流道等参数的设定,可利用流体力学实现流体的定向流动,从而可省去微型泵的开关阀体结构,有利于该微型泵阵列器件的小型化。

[0035] 下面,根据本公开的具体实施例对该微型泵阵列的具体结构进行详细说明:

[0036] 参考图1,第一横部130远离第二横部140一侧的表面具有压电组件200。压电组件200包括第一电极210、第二电极220以及位于二者之间的压电层230,第一横部被配置为在压电组件200的带动下,相对于泵腔内侧发生往复运动。也即是说,在第一、第二电机的作用下,压电层230在泵腔100的深度方向上发生上下震动,从而带动第一横部130发生上下震动,进而实现墙体100的体积变化。该体积变化配合入口、出口和第一流道、第二流道的设计,可令气流等流体发生定向流动。由此,该微型泵阵列器件可在不设置微型泵阀体的情况下,实现流体在器件内的单方向流动。特别是当流体为气体时,该结构可以较好地控制气流的方向,从而可以在减薄该微型泵阵列器件整体厚度,简化结构的同时,实现气流流动方向的有效控制。

[0037] 在本公开的一个实施例中,参考图6,泵腔100可具有两个入口(如图中所示出的110A和110B)以及一个出口120,且入口、出口均位于第二横部一侧,出口位于两个入口之间。流体按照图6中箭头所示出的方向进入泵腔100内并自出口120流出。参考图5,第一流道(300A和300B)以及第二流道400均位于泵腔100的同侧,例如位于第二横部远离泵腔的一侧(图中未示出)。参考图5,在该实施例中,第一流道300A和300B的内径大于第二流道400的内

径。更具体地,可以令入口和出口在泵腔的同一侧,两个入口可位于同一直线上,两个第一流道连成一直线,两个第一流道的内径相一致,以此形成一个宽度相对较大的混合空间。第二流道400可以和第一流道相垂直。该位置分布可以在泵腔100体积变化时,形成气流涡运动,进而确保气流从两侧进入,从中间排出。

[0038] 具体地,在该实施例中,泵腔的直径可以为500-20000 μm ,泵腔的深度为50-500 μm 。第二流道的直径为300-1500 μm ,第一流道的直径大于第二流道的直径。第二流道的直径为100-4000 μm ,第一流道的长度和泵腔的直径的比值为0.3-0.6。例如,两个第二流道的长度之和和泵腔的直径可以相一致,即第二流道的长度可以约为泵腔的半径。由此,可进一步提高该微型泵阵列器件对流体流动方向的控制能力。发明人发现,当泵腔和流道的参数满足上述要求时,可以为流体提供足够的动力以实现定向流动,并能够保证发生定向流动的流体具有一定的流量和流速。当流体流动的流量或是流速过小时,该微型泵阵列器件可能难以满足流体输送的要求。

[0039] 在一些实施例中,多个微型泵阵列可排布于第一平面上。第一流道以及第二流道分列于第一平面的两侧,泵腔的入口和出口分别位于第一横部一侧和第二横部一侧,如图1中所示出的。在该实施例中,可通过配置第一流道以及第二流道的形状,控制流道入口至泵腔的入口方向上流体所收到的压强,进而形成控制流体流动的动力,实现无阀体的情况下流体的定向移动。具体地,可以通过控制第一流道的形状,令流体在流道入口处受到的压强大于在入口处受到的压强,并且控制第二流道的形状,令流体在出口处受到的压强,大于在流道出口处受到的压强。

[0040] 更具体地,参考图2至图4,第一流道300的内径以及第二流道400的内径均沿第一方向增加。由此,可令流体沿第一方向发生定向流动。具体而言,由于在泵腔的入口、出口两侧压差相同的情况下,流体泵入泵腔的过程中,流体自第一流道一侧进入泵腔内时压力损失系数较小,流体流速较快,因此流量较大。而第二流道一侧进入泵腔时,由于存在回流,因此流速较慢,流量较小。因此此时流体的主要部分可自第一流道一侧进入泵腔。类似地,在泵腔体积发生变化,流体自泵腔泵出的过程中,流体自泵腔进入第一流道一侧的流量较小,自泵腔进入第二流道一侧的流量较大,因此流体的大部分被自泵腔输送至第二流道。由此,可实现流体自第一流道经过泵腔向第二流道一侧实现定向输送。

[0041] 此处需要特别说明的是,在本公开中,第一方向为流体预定流动的方向,即:经流道入口310进入第一流道,并依次经过泵腔100的入口、泵腔100的出口120进入第二流道400,最终自第二流道400的流道出口410流出。当第一流道300以及第二流道400分别位于第一平面的两侧时,图2至图4中所示出的第一方向(如图中箭头所示出的方向)会相对于第一平面发生一定程度的偏离。

[0042] 在该实施方式中,可通过对第一流道300以及第二流道400的形状进行设计,控制流体在流道内不同位置处所受到的压力,即控制流体所收到的压强,进而为流体流动提供动力。例如,如图2中所示出的,第一流道300的内径以及第二流道400的内径可以均沿第一方向线性地增加。或者,参考图3,第一流道300的内径以及第二流道400均可具有多个扩张段,即沿着流道延伸的方向上,流道可存在多个内径增大的段,每个段初始位置处的流道内径可以小于上一段结束位置处流道的内径,但在每个段内,流道的内径应沿着第一方向呈增加的趋势。由此,可以为流体在第一流道300以及第二流道400内部,均提供多个压强变化

的点,相当于在流道内部设置了多个“泵”为流体提供动力。类似地,参考图4,流道的侧壁还可以由曲线构成。第一流道300以及第二流道400可以均由半径依次增大的多个圆形相互交叠形成。或者,也可由多个椭圆交叠形成(图中未示出),只要能够满足前述的通过控制压强形成令流体定向移动的动力即可。

[0043] 在一些实施例中图2至图4中所示出的流道形状还可以相互组合。例如,第一流道可选择如图2中所示出的形状,第二流道可未图3或者图4中所示出的形状。只要能够令流体在第一方向上流动即可,在此不再一一列举各种组合的情况。

[0044] 根据本公开的实施例,在此种情况下,泵腔100的直径可以为500-20000 μm ,泵腔100的深度为50-500 μm 。第一流道和第二流道在流体流动的方向上具有扩张段,扩张段的扩张角为10-30°,扩张段的长度为1-5mm,流道的最小直径为50-500 μm 。由此,可进一步提高该微型泵阵列器件对流体流动方向的控制能力。类似地,当泵腔、流道的相关参数满足上述要求时,可为流体的定向流动提供足够的动力。

[0045] 此处需要特别说明的是,在本公开中,术语“扩张角”意为流道相对的两个侧壁延伸方向所形成的夹角。当流道的侧壁为弧形时,流道不同位置处该扩张角的角度不同。此时扩张角可以为两个侧壁的圆弧切线所在方向形成的夹角。

[0046] 在一些实施例中,还可以令泵腔具有两个入口以及一个出口,且入口、出口均位于第二横部一侧,出口位于两个入口之间,第一流道以及第二流道均位于第二横部远离泵腔的一侧,第一流道和第二流道在流体流动的方向上具有扩张段。也即是说,可同时利用入口、出口的位置以及流道的形状,形成控制流体流通的动力。也即是说,该微型泵阵列器件的入口和出口可具有如图6所示出的位置,同时流道可具有图2至图4所示出的形状。

[0047] 在一些实施例中,该微型泵阵列器件所控制的流体可以为气体。在该实施方式中,该微型泵阵列器件进一步包括气味材料层。气味材料层可以位于泵腔内、流道入口远离泵腔的一侧或流道出口远离泵腔的一侧。在一些实施例中,可在上述位置中的一个、两个或者三个中设置气味材料层。例如,多个微型泵中的每一个均可对应由一个气味材料层。由此,当气体流经气味材料层是,可带出具有特定气味的气体,从而实现气味的再现。

[0048] 具体地,参考图11,该微型泵阵列器件可用于VR、AR显示或是音视频播放多维体验过程中气味的再现。例如,该微型泵阵列器件可主要用于数字气味播放时,定时、定量、定向供给不同气味。特定的气味,如音视频中出现的花香、酒香、汽车尾气、雨后空气中的气息等气味可预先通过气味传感器的传感和分析,进入处理器进行数字化编码,将复合的气味编码为不同气味材料层所对应的气味的混合。处理器再通过不同气味的数字化编码对气味进行复现。复现的设备通过气味扩散设备散发出来,从而完成气味从一个地方到另一个地方的时空转移。例如,在音视频播放至特定时段时,控制微型泵阵列器件中的一个或多个微型泵工作,令特定流道中的气体按照预定的方向流动,从而带出特定的气味材料层的气味。多种气味混合后,即可复现特定的气味。可通过编码器所存储的气味材料层的搭配方式以及气流量,控制特定的微型泵的压电组件进行工作。并可通过控制压电组件震动的幅度,控制不同气味材料层散发的气流的流量,从而实现复合气味的再现。

[0049] 具体地,参考图12,在一个实施例中,可将固体的气味材料层放置于微型泵后方,即输出流道的下游。由此可以让从微型泵泵中吹出的气流通过气味材料的料盒,然后再释放出来。每一个气味材料层可以对应一个微型泵。每个气味材料层可具有单独的气味输出

通道,多个气味输出通道最终汇集成一个通道实现混合气味的释放。该实施方式中可以通过控制不同微型泵的开关,对气味材料的释放进行控制。该实施例将微型泵与料盒分开装配,有利于料盒作为耗材随时进行更换。

[0050] 或者,参考图13,可将固体的气味材料层放置于微型泵后方,每个气味材料层可共用同一个出口。每一个气味材料层也对应一个微型泵,以便对每个气味材料层味道的释放进行控制。由此可有利于在最小化气味释放装置的同时,尽可能多的产生不同的气味。

[0051] 又或者,参考图14以及图15,气味材料层可放置在微型泵的泵腔100内。在进行微型泵的制备时,可以增加一个固体气味材料涂布的步骤,将气味材料层形成在泵腔和/或输入流道或者是输出流道内(图中未示出后两者情况),这样在启动微型泵时,气流会自动带出气味。该设计有利于进一步减小气味释放装置的体积。

[0052] 本公开提出的微型泵阵列器件中,微型泵阵列器件的泵腔尺寸可在几百微米维度内,流道内径可为几十微米。从而可集成于包括但不限于手机等小型电子设备或是VR、AR穿戴设备中。

[0053] 在本公开的另一方面,本公开提出了一种制备前面的微型泵阵列器件的方法。该方法包括:利用构图工艺形成多个第一横部、多个第二横部、多个泵腔的入口以及出口,并利用位于第一横部和第二横部之间的侧壁形成多个微型泵的泵腔;形成多条第一流道以及第二流道,并令第一流道以及第二流道和泵腔相连。

[0054] 关于微型泵阵列器件的具体结构,前面已经进行了详细的描述,在此不再赘述。需要特别说明的是,泵腔的多个第一横部、多个第二横部、多个泵腔的入口以及出口、侧壁可以是一体成型的,也可以是分为多个子步骤制备的。例如,多个第一横部、侧壁中的一部分以及入口可以通过一步工艺同步制备,多个第二横部、出口以及另一部分侧壁可以通过一步工艺同步制备的。通过将带有第一横部的部分和第二横部的部分进行组装,即可形成前述的微型泵阵列器件。其中,提供带有第一横部的部分或者第二横部的部分,还可包括形成压电组件的步骤。在一些实施方式中,该微型泵阵列器件可以通过MEMS工艺形成的。MEMS工艺即微机电系统(Micro-Electro-Mechanical System),也称为微电子机械系统、微系统、微机械等,为制造尺寸在几毫米乃至更小的系统。微机电系统其内部结构一般在微米甚至纳米量级,适用于制造体积较小的阵列器件。

[0055] 具体地,参考图7以及图8,在一个实施例中,可以首先在清洗过的基板1100上通过包括但不限于旋涂等方式形成光刻胶10。基板1100可为硅基板。随后,对光刻胶10进行图案化,以形成用于刻蚀泵腔100的模板。之后再对硅进行刻蚀,可同步刻蚀出流道(如第一流道或者第二流道)和泵腔100。在流道和泵腔100其中填充光刻胶10用于占位,然后在光刻胶10以及剩余基板1100上溅射形成底电极层210'以形成压电组件中的电极。随后,可在金属层210'之上旋涂光刻胶10,并对该层光刻胶进行图案化以形成用于制备压电层的模板。压电材料层230'和顶电极层220'可以通过溅射工艺形成,随后可通过剥离光刻胶10的工艺,去掉多余的压电材料和顶电极材料以及光刻胶,进而形成压电组件中的相关结构。最后对基板进行打孔形成泵腔100的入口110以及出口120,并释放泵腔内的光刻胶,即可形成完整的微型泵。

[0056] 又或者,参考图9,可采用刻蚀硅键合法形成上述微型泵阵列器件。具体地,可以首先在清洗过的基板1100上通过包括但不限于旋涂等方式形成光刻胶10。基板1100可为硅基

板。随后,溅射形成底电极层210'以形成压电组件中的电极,并形成光刻胶10,对光刻胶10进行图案化,以形成用于刻蚀压电组件的模板。压电材料层230'和顶电极层220'可以通过溅射工艺形成在光刻胶10的上方,之后再通过光刻胶10的剥离形成压电组件的压电层230以及第二电极220。随后可形成泵腔100的入口110。随后,在另一基板,即第二基板1200(如也可以为硅基板)上进行光刻胶10的旋涂以及泵腔模板的形成,并刻蚀第二基板1200,形成泵腔以及出口120。流道的形成可以和泵腔同步,再去除多余的光刻胶10,最后将形成有相关结构的基板1100和基板1200通过键合技术结合,即可获得微型泵阵列器件。

[0057] 在一些实施例中,该微型泵阵列器件也可通过高分子模塑法形成。在该实施方式中,形成泵腔的部分材料可以为高分子,如PDMS或其他可成型的热塑性高分子材料,如可通过包括但不限于热压、挤出等工艺,一步形成泵腔以及出口、入口和/或流道。或者,可以采用类似于图9所示出的方式,令泵腔通过两块基板拼接形成。在该实施方式中,两块基板可均为高分子材料形成,通过热压、挤出等工艺形成相关的流道、第一、第二横部以及出、入口。随后,通过高分子材料之间的热塑等工艺,令两块基板键合。

[0058] 或者,参考图10,可首先在经过清洗的基板1100(可以为硅基板)上形成底电极层210'和光刻胶10,对光刻胶10进行图案化。随后可溅射形成压电材料层230'和顶电极层220',通过剥离工艺,去掉多余的压电材料和顶电极材料以及光刻胶10。之后可在新的基板,即第二基板1200(可以为硅基板)上旋涂光刻胶10,此处光刻胶10为形成泵腔进行占位,因此厚度可较厚。随后可在模具中填充PDMS材料形成第三基板1300,剥离模具之后可在第三基板1300上同步形成流道、出口120和泵腔的部分。最后将具有相关结构的基板1100和第三基板1300进行键合,形成完整的微型泵。

[0059] 上述方法利用MEMS可形成流道尺寸较小的微型泵阵列器件,有利于将设备的尺寸小型化,该方法获得的微型泵阵列器件的泵腔尺寸可在几百微米维度内,流道内径可为几十微米。从而可集成于包括但不限于手机等小型电子设备或是VR、AR穿戴设备中。

[0060] 在本说明书的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“轴向”、“径向”、“周向”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本公开和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本公开的限制。

[0061] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者多个该特征。在本公开的描述中,“多个”的含义是两个或两个以上,除非另有明确具体的限定。

[0062] 在本公开中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;可以是机械连接,也可以是电连接,还可以是通信;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本公开中的具体含义。

[0063] 在本公开中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征之“上”或之“下”可以包括第一和第二特征直接接触,也可以包括第一和第二特征不是直接接触而是通过它

们之间的另外的特征接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0064] 上文的公开提供了许多不同的实施方式或例子用来实现本公开的不同结构。为了简化本公开,上文中对特定例子的部件和设置进行描述。当然,它们仅仅为示例,并且目的不在于限制本公开。此外,本公开可以在不同例子中重复参考数字和/或参考字母,这种重复是为了简化和清楚的目的,其本身不指示所讨论各种实施方式和/或设置之间的关系。

[0065] 以上,仅为本公开的具体实施方式,但本公开的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本公开揭露的技术范围内,可轻易想到其各种变化或替换,这些都应涵盖在本公开的保护范围之内。因此,本公开的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

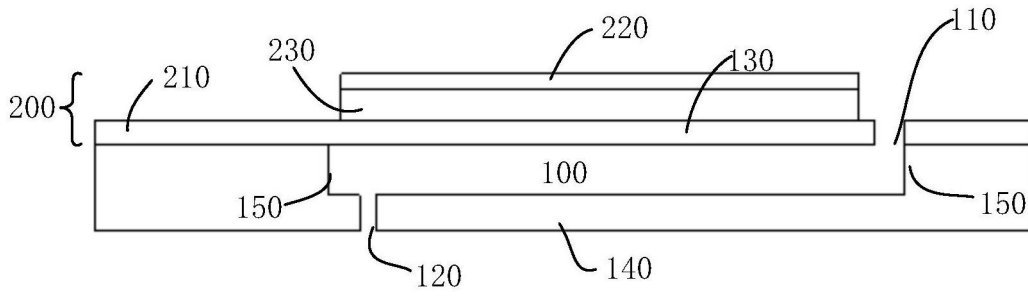


图1

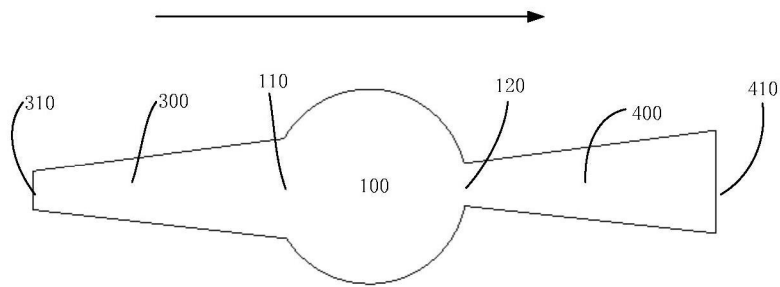


图2

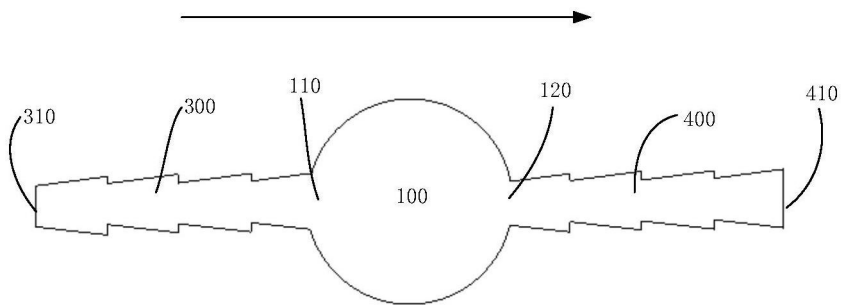


图3

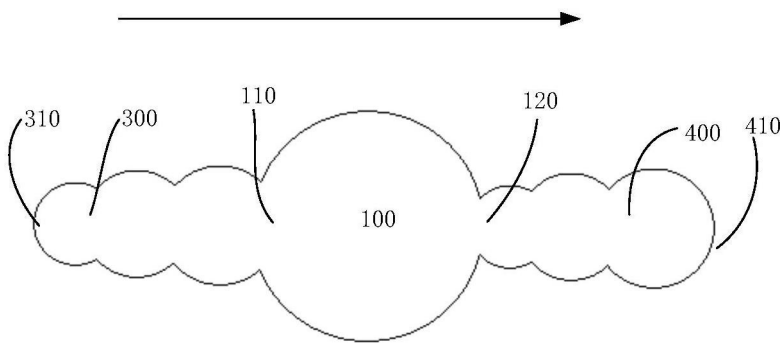


图4

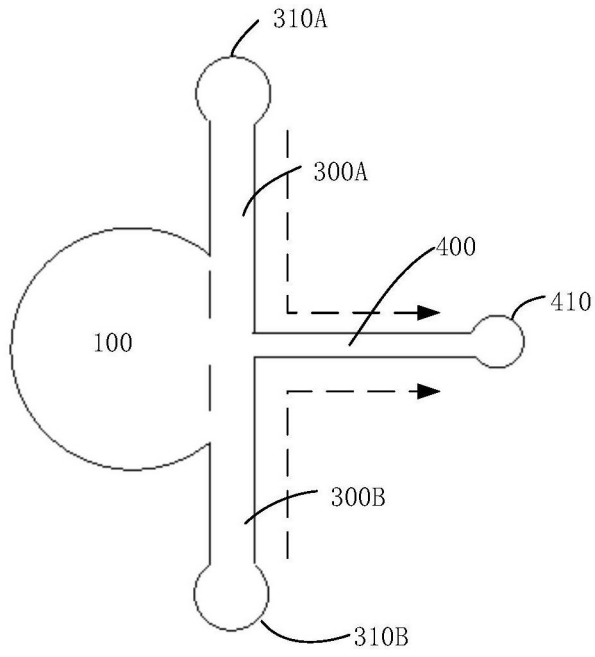


图5

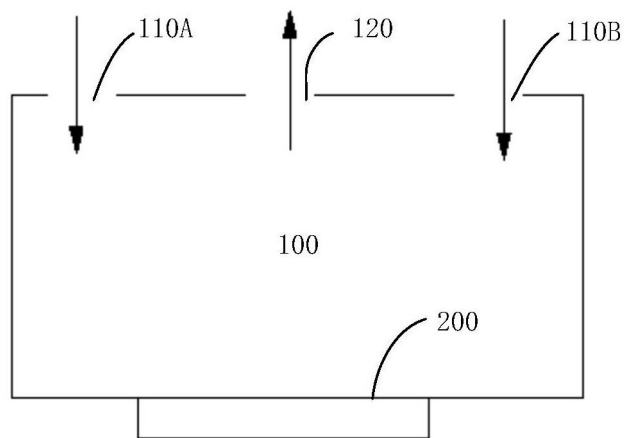


图6

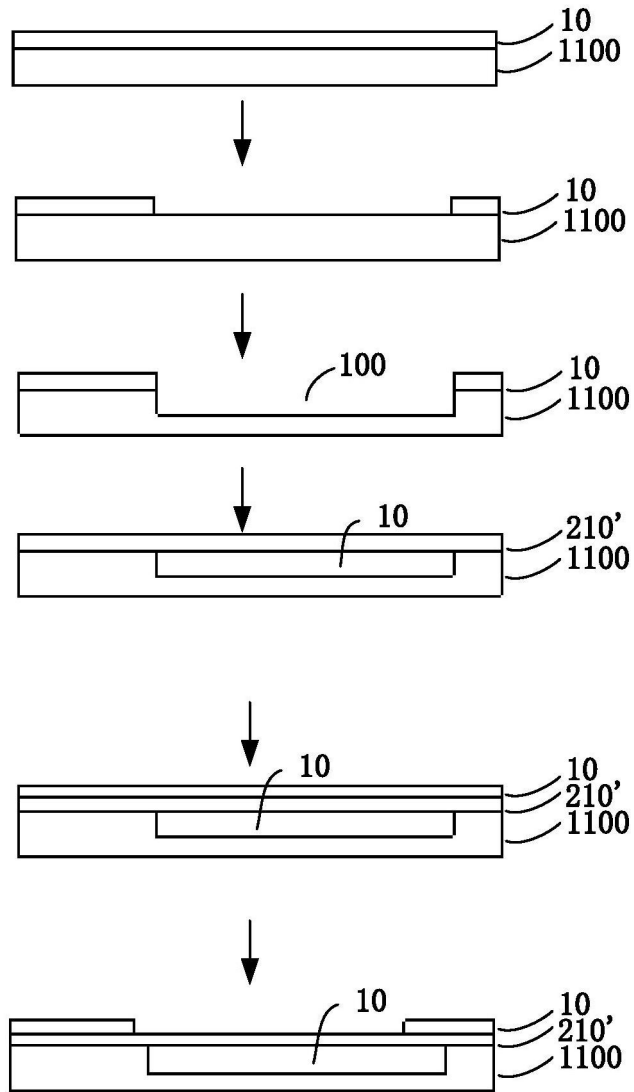


图7

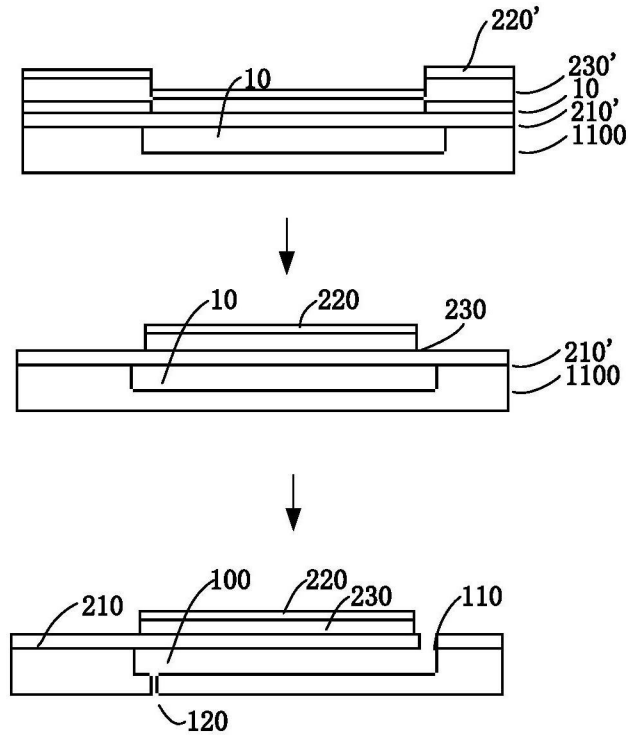


图8

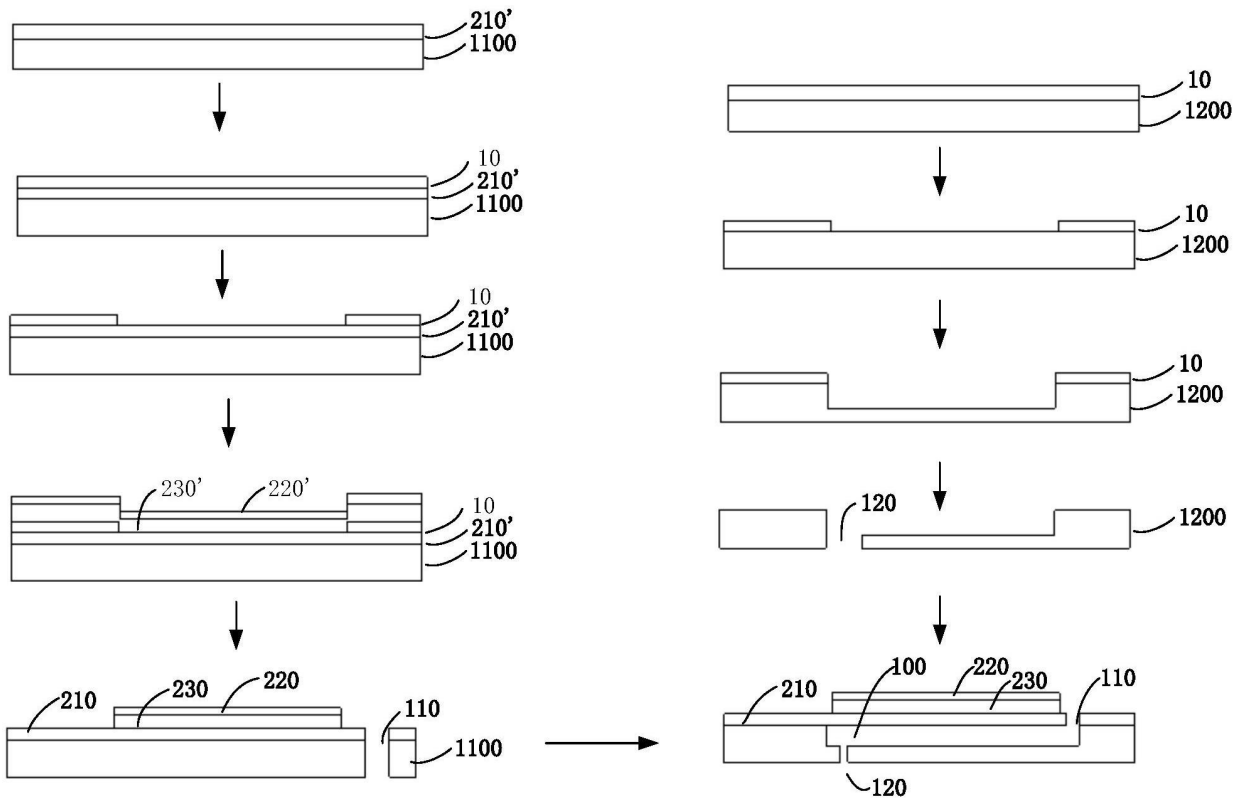


图9

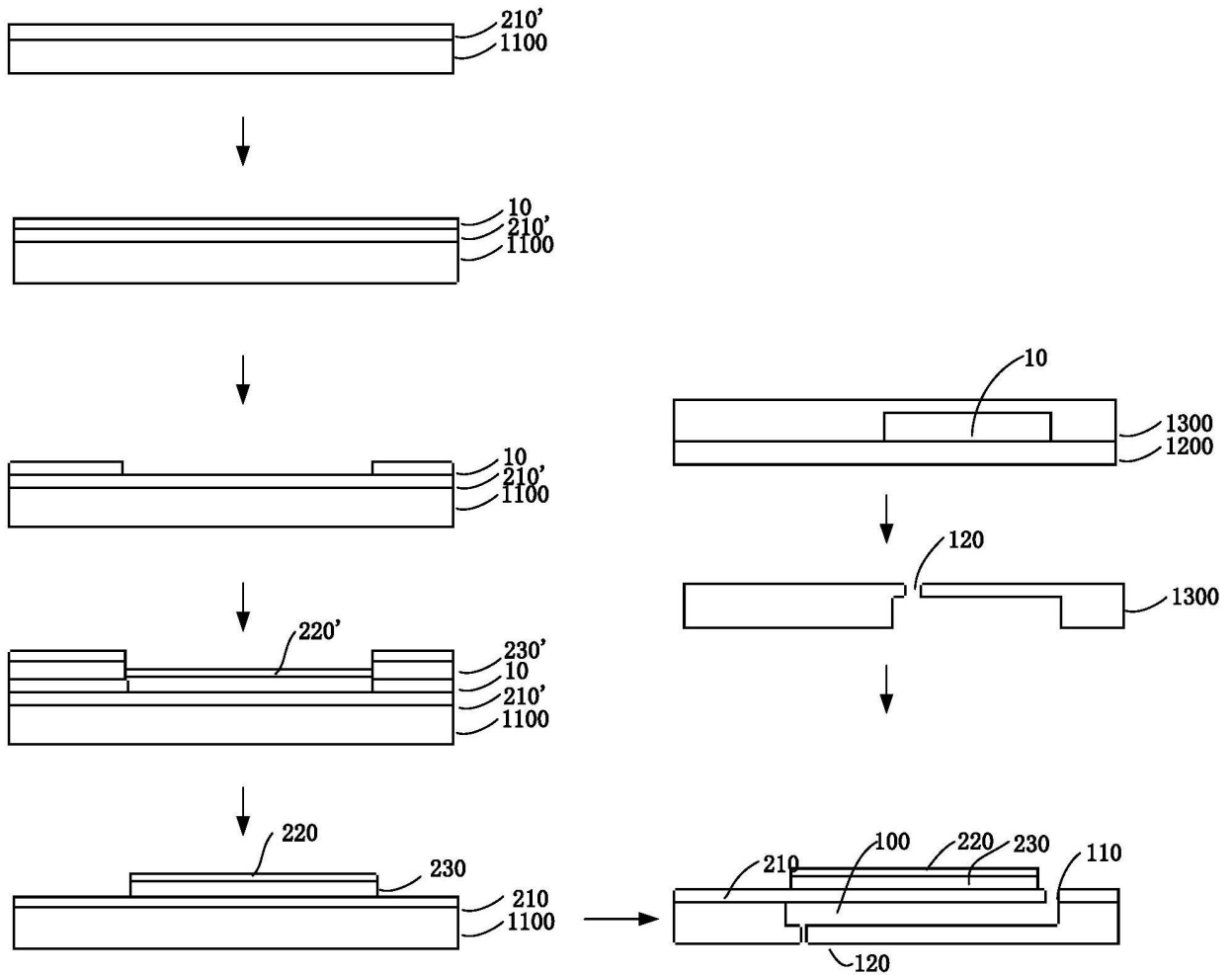


图10

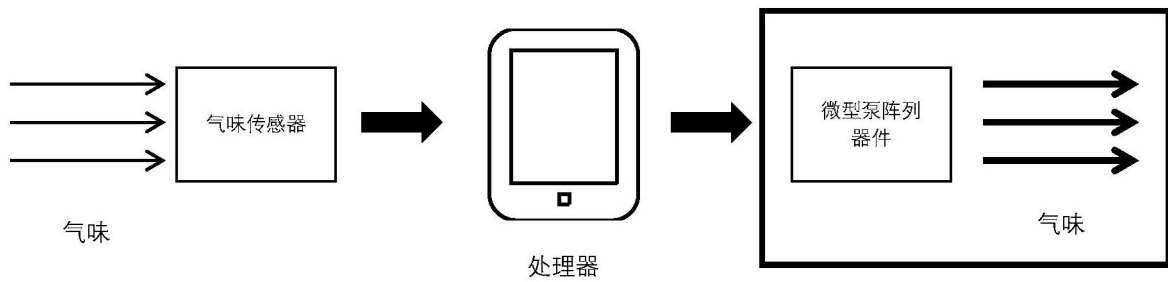


图11

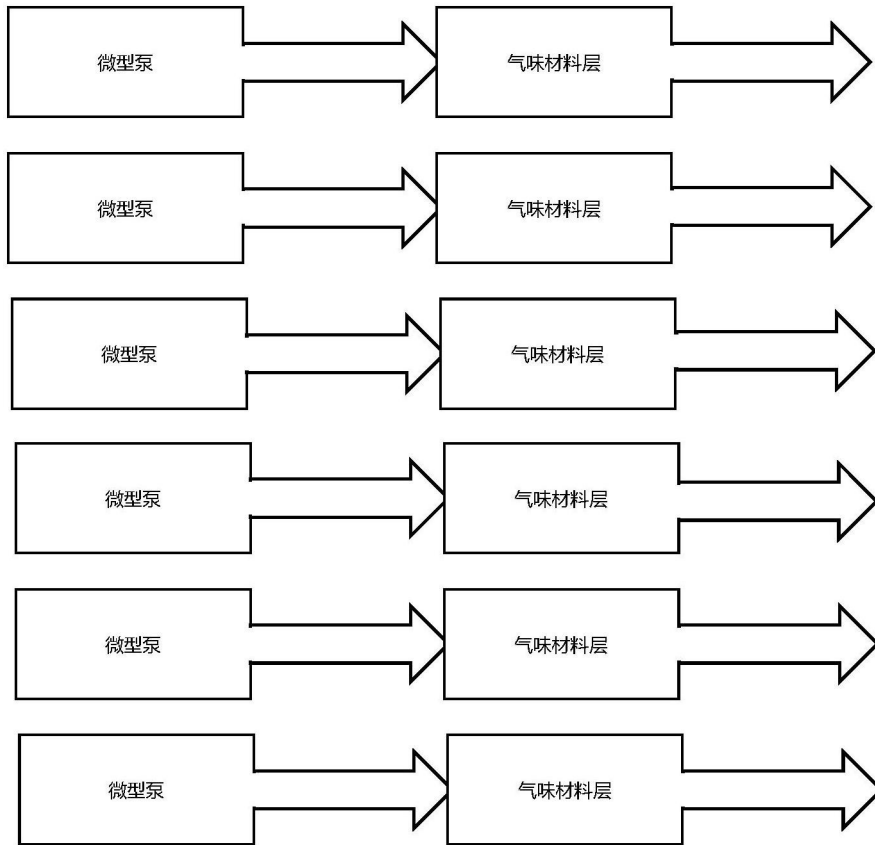


图12

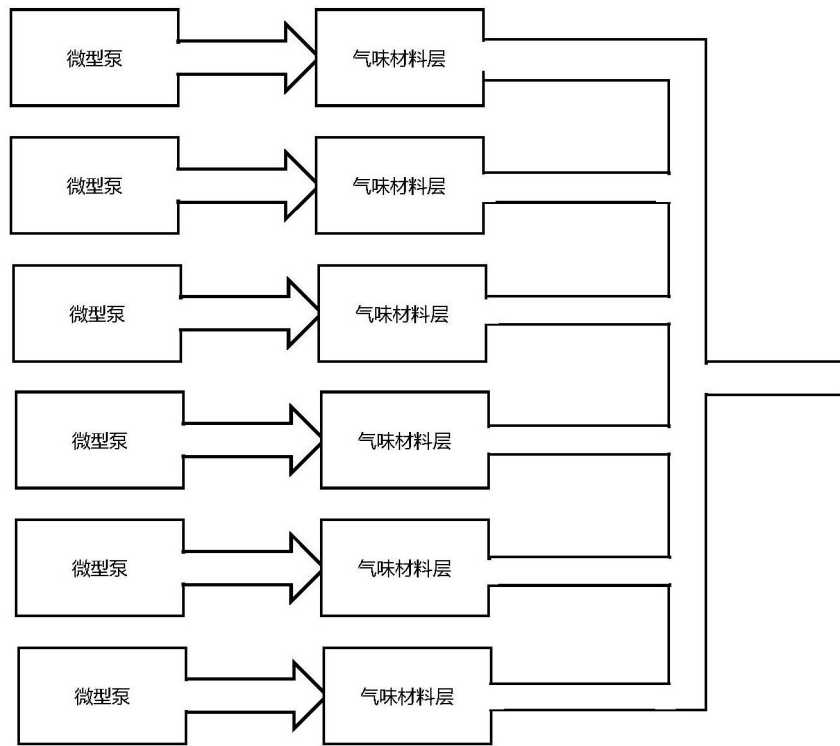


图13

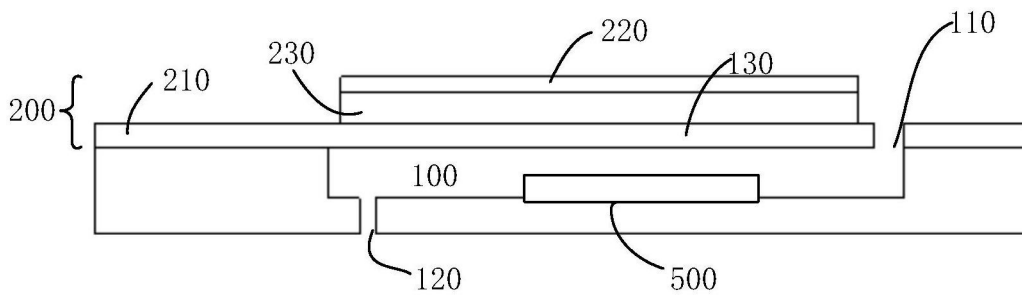


图14

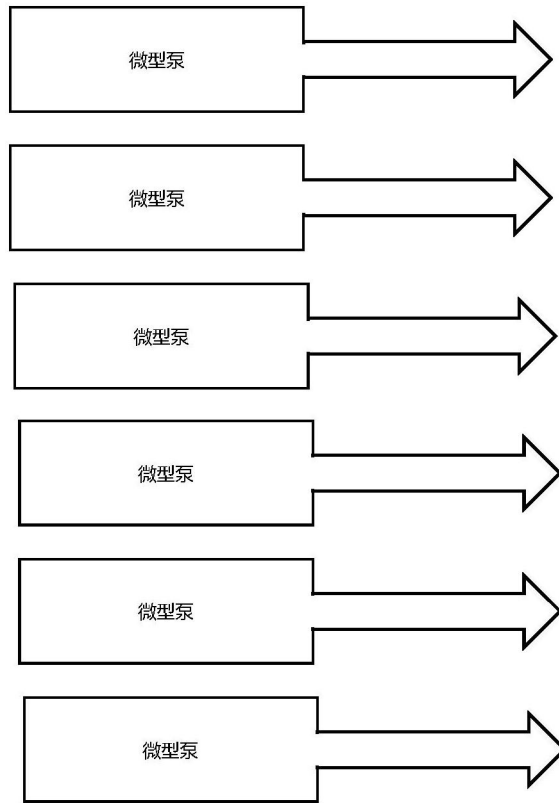


图15