



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111237175 B

(45) 授权公告日 2024. 08. 30

(21) 申请号 202010176560.8

F04B 53/06 (2006.01)

(22) 申请日 2020.03.13

F04B 53/10 (2006.01)

F04B 53/16 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 111237175 A

(56) 对比文件

CN 211852118 U, 2020.11.03

(43) 申请公布日 2020.06.05

审查员 李娜娜

(73) 专利权人 常州威图流体科技有限公司

地址 213164 江苏省常州市武进区常武中

路18号常州科教城惠研楼北楼2521室

(72) 发明人 周京京 张磊 舒培 钟德坤

吴垠

(74) 专利代理机构 常州佰业腾飞专利代理事务

所(普通合伙) 32231

专利代理师 常莹莹

(51) Int. Cl.

F04B 43/04 (2006.01)

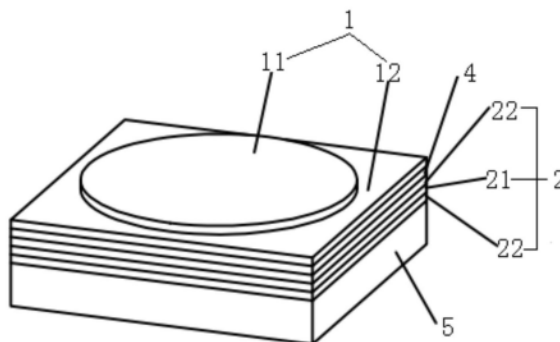
权利要求书2页 说明书7页 附图6页

(54) 发明名称

一种微型压电泵

(57) 摘要

本发明涉及流体输送领域,具体涉及一种微型压电泵。一种微型压电泵,包括压电振子和阀部,压电振子和阀部之间形成泵腔,在压电振子的作用下,流体通过阀部单向流通至泵腔内,所泵腔内的流体通过阀部单向流通至泵外,泵腔内设置有扰动件,扰动件上开有通孔,扰动件在压电振子的作用下振动,扰动件配合泵腔内壁挤压并排出气泡。通过在泵腔设置扰动件,扰动件在压电振子的带动下产生振动,扰动件的振动和压电振子的振动之间存在相位差,由于相位差的存在,扰动件会与压电振子相向运动,从而形成一种挤压效果,解决了现有技术中的微型压电泵存在排出气泡能力差,气泡聚集后不易排出,可靠性和稳定性降低的技术问题。



1. 一种微型压电泵,包括压电振子(1)和阀部(2),所述压电振子(1)和所述阀部(2)之间形成泵腔(3),在所述压电振子(1)的作用下,流体通过所述阀部(2)单向流通至所述泵腔(3)内,所述泵腔(3)内的流体通过所述阀部(2)单向流通至泵外,其特征在于,所述泵腔(3)内设置有扰动件(4),所述扰动件(4)层叠设置在所述压电振子(1)和所述阀部(2)之间,所述扰动件(4)上开有通孔(41),所述通孔(41)与相邻压板(22)上的大小过流孔相对设置,所述压电振子(1)包括层叠设置的压电元件(11)和基板(12),所述基板(12)靠近所述阀部(2)设置,所述扰动件(4)为刚度比基板(12)小的薄板,所述扰动件(4)在所述压电振子(1)的作用下振动,且扰动件(4)的振动和压电振子(1)的振动之间存在相位差,所述扰动件(4)配合泵腔(3)内壁挤压并排出气泡;

当压电振子(1)朝向阀部(2)运动时,扰动件(4)远离阀部(2)运动,压电振子(1)和扰动件(4)相互靠近,扰动件(4)会由四周开始逐渐贴紧压电振子(1),从而将二者之间的气泡挤出;

当压电振子(1)远离阀部(2)运动时,扰动件(4)朝向阀部运动,同样扰动件(4)会由四周开始逐渐贴紧阀部(2),驱赶二者之间的气泡向扰动件(4)上的通孔(41)流动,接下来压电振子(1)朝向阀部(2)运动会将气泡通过阀部(2)的出流口排出。

2. 根据权利要求1所述的一种微型压电泵,其特征在于,所述阀部(2)包括:

阀片(21),所述阀片(21)包括阀片本体(211),所述阀片本体(211)上开有两个安装孔(2111),两个安装孔(2111)内悬设有两个阀体(212),所述阀体(212)可相对于其所在的安装孔(2111)往复运动;

压板(22),所述压板(22)为两个,每个所述压板(22)上开有大过流孔(221)和小过流孔(222),两个所述压板(22)反向压紧在所述阀片(21)的两侧,每个所述安装孔(2111)分别与两侧的大过流孔(221)和小过流孔(222)对应连通,所述阀体(212)的直径小于所述大过流孔(221)的孔径且大于所述小过流孔(222)的孔径。

3. 根据权利要求2所述的一种微型压电泵,其特征在于,所述阀体(212)包括接触区(2122)和保持区(2121),所述保持区(2121)位于所述接触区(2122)的内周,所述保持区(2121)具有至少一个凸起,凸起对应的背面呈凹陷状,两个阀体(212)分别设置在两个安装孔(2111)中。

4. 根据权利要求3所述的一种微型压电泵,其特征在于,所述保持区(2121)具有一个第一凸起(21211),所述第一凸起(21211)自所述保持区(2121)的中心点向所述保持区(2121)的边缘延伸;或者,所述保持区(2121)具有至少一个第二凸起(21212)和至少一个第三凸起(21213),所述第二凸起(21212)和所述第三凸起(21213)的凸起方向相反,所述第二凸起(21212)和所述第三凸起(21213)沿周向或径向交替排布。

5. 根据权利要求1所述的一种微型压电泵,其特征在于,所述通孔(41)呈两端直径不同的轮带状,所述通孔(41)的直径较大端对应大过流孔(221),所述通孔(41)的直径较小端对应小过流孔(222)。

6. 根据权利要求1所述的一种微型压电泵,其特征在于,所述泵腔(3)的内壁上形成有凹槽。

7. 根据权利要求6所述的一种微型压电泵,其特征在于,所述压电振子(1)的靠近所述阀部(2)的面上设置有第一凹槽(1221)和/或所述阀部(2)的靠近所述压电振子(1)的面上

设置有第二凹槽(223)。

8.根据权利要求7所述的一种微型压电泵,其特征在于,所述第二凹槽(223)设置在靠近压电振子(1)的所述压板(22)上的大过流孔(221)和小过流孔(222)之间,所述第一凹槽(1221)与所述第二凹槽(223)相对设置。

## 一种微型压电泵

### 技术领域

[0001] 本发明涉及流体输送领域,具体涉及一种微型压电泵。

### 背景技术

[0002] 压电泵是利用压电陶瓷的逆压电效应,以压电振子为驱动器的一种新型流体装置,在生物医疗、家用电器、便携式检测设备等领域广泛应用。随着应用的不断拓展,压电泵需要进一步的微型化,而随着压电泵进一步微型,压电泵对气泡敏感的问题更加突出,如果泵腔内滞留积累气泡,泵的输出性能会急剧下降,甚至会形成气塞现象从而使泵失去工作能力。

[0003] 如申请号为CN02117352.4的中国专利公开了一种高频阀压电泵及其泵腔设计方法,并具体公开了:高频阀压电泵包括有泵体、压电振子固定器、固定在泵体腔内的压电振子、吸入阀和吐出阀,在泵腔内壁上采用了为减少泵腔中流体传递时间、减小可压缩体积的非直线形曲线形状的泵体,吸入阀和吐出阀中采用了“山”字型阀片,将吸入阀片和吐出阀片采用通用技术分别固定在吸入阀和吐出阀所在位置的阀体上、形成“山”字型吸入阀和吐出阀。上述申请通过优化泵腔内壁形状、阀体结构等方法来改善压电泵的输出性能,但是对排气泡能力的提升不大,气泡聚集后不易排出,影响微型压电泵的可靠性和稳定性。

### 发明内容

[0004] 为了解决现有技术中的微型压电泵存在排出气泡能力差,气泡聚集后不易排出,可靠性和稳定性降低的技术问题,本发明提出一种微型压电泵,解决了上述技术问题。本发明的技术方案如下:

[0005] 一种微型压电泵,包括压电振子和阀部,所述压电振子和所述阀部之间形成泵腔,在所述压电振子的作用下,流体通过所述阀部单向流通至所述泵腔内,所述泵腔内的流体通过所述阀部单向流通至泵外,所述泵腔内设置有扰动件,所述扰动件上开有通孔,所述扰动件在所述压电振子的作用下振动,所述扰动件配合泵腔内壁挤压并排出气泡。

[0006] 通过在泵腔设置扰动件,扰动件在压电振子的带动下产生振动,扰动件的振动和压电振子的振动之间存在相位差,由于相位差的存在,扰动件会与压电振子相向运动,从而形成一种挤压效果:当压电振子朝向阀部运动时,扰动件远离阀部运动,二者相互靠近,扰动件会由四周开始逐渐贴紧压电振子,将二者之间的气泡挤出,气泡经由扰动件上的通孔流出。如此,会将扰动件和压电振子间的气泡基本排出;当压电振子远离阀部运动时,扰动件朝向阀部运动,同样会由四周开始逐渐贴紧阀部,驱赶二者之间的气泡向扰动件上的通孔流动,接下来压电振子朝向阀部运动会将气泡通过阀部的出流口排出。如此,可将扰动板和阀部间的气泡基本排出,避免了气泡在泵腔四周的死区范围内滞留聚集。

[0007] 根据本发明的一个实施例,所述阀部包括:阀片,所述阀片包括阀片本体,所述阀片本体上开有两个安装孔,两个安装孔内悬设有两个阀体,所述阀体可相对于其所在的安装孔往复运动;压板,所述压板为两个,每个所述压板上开有大过流孔和小过流孔,两个所

述压板反向压紧在所述阀片的两侧,每个所述安装孔分别与两侧的大过流孔和小过流孔对应连通,所述阀体的直径小于所述大过流孔的孔径且大于所述小过流孔的孔径。

[0008] 根据本发明的一个实施例,所述阀体包括接触区和保持区,所述保持区位于所述接触区的内周,所述保持区具有至少一个凸起,凸起对应的背面呈凹陷状,两个阀体分别设置在两个安装孔中。

[0009] 根据本发明的一个实施例,所述保持区具有一个第一凸起,所述第一凸起自所述保持区的中心点向所述保持区的边缘延伸;或者,所述保持区具有至少一个第二凸起和至少一个第三凸起,所述第二凸起和所述第三凸起的凸起方向相反,所述第二凸起和所述第三凸起沿周向或径向交替排布。

[0010] 根据本发明的一个实施例,所述扰动件层叠设置在所述压电振子和所述阀部之间,所述扰动件上的通孔与相邻压板上的大小过流孔相对设置。

[0011] 根据本发明的一个实施例,所述通孔呈两端直径不同的轮带状,所述通孔的直径较大端对应大过流孔,所述通孔的直径较小端对应小过流孔。

[0012] 根据本发明的一个实施例,所述泵腔的内壁上形成有凹槽。

[0013] 根据本发明的一个实施例,所述压电振子的靠近所述阀部的面上设置有第一凹槽和/或所述阀部的靠近所述压电振子的面上设置有第二凹槽。

[0014] 根据本发明的一个实施例,所述第二凹槽设置在靠近压电振子的所述压板上的大过流孔和小过流孔之间,所述第一凹槽与所述第二凹槽相对设置。

[0015] 根据本发明的一个实施例,所述压电振子包括层叠设置的压电元件和基板,所述基板靠近所述阀部设置,所述扰动件为刚度比基板小的薄板。

[0016] 基于上述技术方案,本发明所能实现的技术效果为:

[0017] 1. 本发明的微型压电泵,通过在泵腔设置扰动件,扰动件在压电振子的带动下产生振动,扰动件的振动和压电振子的振动之间存在相位差,由于相位差的存在,扰动件会与压电振子相向运动,从而形成一种挤压效果:当压电振子朝向阀部运动时,扰动件远离阀部运动,二者相互靠近,扰动件会由四周开始逐渐贴紧压电振子,将二者之间的气泡挤出,气泡经由扰动件上的通孔流出。如此,会迫使扰动件和压电振子间的气泡流向扰动件通孔处,极大地有利于气泡排出泵外;当压电振子远离阀部运动时,扰动件朝向阀部运动,同样会由四周开始逐渐贴紧阀部,驱赶二者之间的气泡向扰动件上的通孔流动,接下来压电振子朝向阀部运动会将气泡通过阀部的出流口排出。如此,可将扰动板和阀部间的气泡排出,避免了气泡在泵腔四周的死区范围内滞留聚集;通过扰动件的振动会交替着将扰动件两侧腔体的气泡排出,极大的增加了微型压电泵的排气泡能力,减少了泵腔内的气泡数量。扰动件的往复振动起到搅拌的作用,会破碎较大气泡也会阻碍气泡的融合长大,进一步增强了微型压电泵的排气泡能力;

[0018] 2. 本发明的微型压电泵,扰动件选用刚度比基板更小的薄板,这样在扰动件在随压电振子振动的过程中可与泵腔两侧的壁面更紧密的贴合,可排出泵腔四周死区内的气泡;泵腔的壁面上设置凹槽,配合扰动件工作可帮助排出气泡;

[0019] 3. 本发明的微型压电泵,通过设置阀片包括阀片本体,阀片本体上安装有两个阀体,两个阀体可呈中心对称地安装在阀片本体上的两个安装孔中,也可为非中心对称的安装形式。通过两个阀体的保持区设置凸起且凸起的背面呈凹陷状,相较于阀体为平面结构,

本申请的阀片的质量不变,刚度增大,在开启和关闭时,不会因流体的冲击发生变形。此外,合理设置保持区的凸起结构,可设置保持区具有一个第一凸起,或者设置凸起方向相反的第二凸起和第三凸起,第二凸起和第三凸起可周向或径向交替排布,通过上述设置可以起到增大阀片刚度、防止变形的作用;通过阀片配合两侧的压板,压板上开有大过流孔和小过流孔,两个压板反向安装,阀片上的两个阀体配合压板上的大小过流孔,可形成单向进流阀和单向出流阀,控制流体的单向流动。

### 附图说明

- [0020] 图1为本发明的实施例一的微型压电泵的结构示意图;
- [0021] 图2为微型压电泵的爆炸图;
- [0022] 图3为微型压电泵的剖面图;
- [0023] 图4为基板的结构示意图;
- [0024] 图5为阀部的结构示意图;
- [0025] 图6为阀片的结构示意图;
- [0026] 图7为阀片的保持区的第一种结构示意图;
- [0027] 图8为阀片的保持区的另一替换结构示意图;
- [0028] 图9为阀片的保持区的另一替换结构示意图;
- [0029] 图10-11为微型压电泵的工作状态图;
- [0030] 图12为本发明的实施例二的微型压电泵的爆炸图;
- [0031] 图13为本发明的实施例三的微型压电泵的爆炸图;
- [0032] 图14为本发明的实施例四的微型压电泵的阀部的剖面图;
- [0033] 图中:1-压电振子;11-压电元件;12-基板;121-固定板;122-传振板;1221-第一凹槽;123-隔板;2-阀部;21-阀片;211-阀片本体;2111-安装孔;212-阀体;2121-保持区;21211-第一凸起;21212-第二凸起;21213-第三凸起;2122-接触区;213-连接部;2131-第一悬臂;2132-第二悬臂;22-压板;221-大过流孔;222-小过流孔;223-第二凹槽;224-预紧件;3-泵腔;4-扰动件;41-通孔;5-底座;51-过流孔;6-气泡。

### 具体实施方式

[0034] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。以下对至少一个示例性实施例的描述实际上仅仅是说明性的,决不作为对本发明及其应用或使用的任何限制。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0035] 需要注意的是,这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式,而非意图限制根据本申请的示例性实施方式。如在这里所使用的,除非上下文另外明确指出,否则单数形式也意图包括复数形式,此外,还应当理解的是,当在本说明书中使用术语“包含”和/或“包括”时,其指明存在特征、步骤、操作、器件、组件和/或它们的组合。

[0036] 除非另外具体说明,否则在这些实施例中阐述的部件和步骤的相对布置、数字表达式和数值不限制本发明的范围。同时,应当明白,为了便于描述,附图中所示出的各个部

分的尺寸并不是按照实际的比例关系绘制的。对于相关领域普通技术人员已知的技术、方法和设备可能不作详细讨论,但在适当情况下,所述技术、方法和设备应当被视为授权说明书的一部分。在这里示出和讨论的所有示例中,任何具体值应被解释为仅仅是示例性的,而不是作为限制。因此,示例性实施例的其它示例可以具有不同的值。应注意到:相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项,因此,一旦某一项在一个附图中被定义,则在随后的附图中不需要对其进行进一步讨论。

[0037] 在本发明的描述中,需要理解的是,方位词如“前、后、上、下、左、右”、“横向、竖向、垂直、水平”和“顶、底”等所指示的方位或位置关系通常是基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,在未作相反说明的情况下,这些方位词并不指示和暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位或者以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明保护范围的限制;方位词“内、外”是指相对于各部件本身的轮廓的内外。

[0038] 为了便于描述,在这里可以使用空间相对术语,如“在……之上”、“在……上方”、“在……上表面”、“上面的”等,用来描述如在图中所示的一个器件或特征与其他器件或特征的空间位置关系。应当理解的是,空间相对术语旨在包含除了器件在图中所描述的方位之外的在使用或操作中的不同方位。例如,如果附图中的器件被倒置,则描述为“在其他器件或构造上方”或“在其他器件或构造之上”的器件之后将被定位为“在其他器件或构造下方”或“在其他器件或构造之下”。因而,示例性术语“在……上方”可以包括“在……上方”和“在……下方”两种方位。该器件也可以其他不同方式定位(旋转90度或处于其他方位),并且对这里所使用的空间相对描述作出相应解释。

[0039] 此外,需要说明的是,使用“第一”、“第二”等词语来限定零部件,仅仅是为了便于对相应零部件进行区别,如没有另行声明,上述词语并没有特殊含义,因此不能理解为对本发明保护范围的限制。

[0040] 实施例一

[0041] 如图1-11所示,本实施例提供了一种微型压电泵,包括压电振子1和阀部2,压电振子1和阀部2层叠设置,且两者之间形成有泵腔3,阀部2上形成有进流阀结构和出流阀结构,外部流体可经进流阀结构单向流通至泵腔3内,泵腔3内的流体再经出流阀结构单向流通至泵外,形成流体的输送。

[0042] 压电振子1包括层叠设置的压电元件11和基板12,基板12靠近阀部2设置,基板12与阀部2之间形成泵腔3,进一步地,基板12可设置成多层结构,基板12包括层叠设置的固定板121和传振板122,压电元件11固定在固定板121上,传振板122靠近阀部2设置,传振板122与阀部2之间形成泵腔3。优选地,基板12还包括隔板123,隔板123为具有贯通孔的环状结构,隔板123位于传振板122和阀部2之间,以隔开传振板122和阀部2形成泵腔3。

[0043] 阀部2包括阀片21和两个压板22,两个压板22分别压紧在阀片21的上下两侧。阀片21包括阀片本体211和阀体212,阀片本体211上开有两个安装孔2111,阀体212为两个,两个阀体212设置在两个安装孔2111中。

[0044] 具体地,安装孔2111为通孔,两个安装孔2111对称设置在阀片本体211上。优选地,安装孔2111呈圆形。两个阀体212的结构相同,以一个阀体212为例,阀体212可划分为保持区2121和接触区2122,接触区2122呈环状,保持区2121位于接触区2122的内周,保持区2121上具有至少一个凸起,凸起对应的背面呈凹陷状。如图7所示,保持区2121上设置有1个第一

凸起21211,第一凸起21211自保持区2121的中心点向边缘延伸,优选地,阀体212呈对称结构。

[0045] 作为保持区2121上的凸起结构的另一替换技术方案,如图8所示,保持区2121上设置有至少一个第二凸起21212和至少一个第三凸起21213,第二凸起21212和第三凸起21213的形状相同但凸起方向相反,第二凸起21212和第三凸起21213沿周向交替排布。优选地,第二凸起21212和第三凸起21213均呈长条状,第二凸起21212和第三凸起21213均自保持区2121的中心点沿径向延伸,第二凸起21212和第三凸起21213沿周向交替排布。

[0046] 作为保持区2121上的凸起结构的另一替换技术方案,如图9所示,保持区2121上设置有至少一个第二凸起21212和至少一个第三凸起21213,第二凸起21212和第三凸起21213的形状相同但凸起方向相反,第二凸起21212和第三凸起21213沿径向交替排布。优选地,第二凸起21212和第三凸起21213均呈环状,相邻的第二凸起21212和第三凸起21213相接,第二凸起21212和第三凸起21213沿径向交替排布。

[0047] 阀体212通过至少一根悬臂与安装孔2111连接,悬置在安装孔2111内。优选地,阀体212通过连接部213悬接在安装孔2111内,连接部213呈圆环状,连接部213的内周延伸出至少两个第一悬臂2131与阀体212的外周相接,连接部213的外周延伸出至少两个第二悬臂2132与安装孔2111连接。优选地,第一悬臂2131和第二悬臂2132均径向延伸且沿周向均匀分布,第一悬臂2131和第二悬臂2132在径向上错开设置。通过第一悬臂2131和第二悬臂2132的设置,可减轻阀片21的质量。本实施例中第一悬臂2131和第二悬臂2132均为3个。通过连接部213的设置,阀体212可相对于其所在的安装孔2111做往复运动,具体地,阀体212可相对于安装孔2111上下平移运动,打开或关闭流体通道,起到控制流体单向流通的目的。

[0048] 两个压板22分别压紧在阀片21的上下两侧。两个压板22的结构相同,以一个压板22的结构为例,压板22上开有大过流孔221和小过流孔222,当压板22压紧在阀片21上时,其上的大过流孔221和小过流孔222可分别与阀片21的两个安装孔2111相通。优选地,当压板22压紧在阀片21上时,压板22上的大过流孔221和小过流孔222可分别与阀片21的两个安装孔2111同轴连通。

[0049] 具体地,两个压板22反向压紧在阀片21的上下两侧,上侧的压板22靠近压电振子1设置,即上方的压板22的大过流孔221、一个安装孔2111和下方压板22的小过流孔222对应连通,上方的压板22的小过流孔222、另一个安装孔2111和下方压板22的大过流孔221对应连通,上方的压板22的大过流孔221、一个安装孔2111内的阀体212和下方压板22的小过流孔222共同形成进流阀结构;上方的压板22的小过流孔222、另一个安装孔2111内的阀体212和下方压板22的大过流孔221共同形成出流阀结构。优选地,对应连通的大过流孔221、安装孔2111和小过流孔222为同轴连通。进一步优选地,阀体212的外径大于小过流孔222的孔径并小于大过流孔221的孔径。当两个压板22压紧在阀片21的两侧时,阀体212的接触区2122与小过流孔222所在的压板22的板面相贴,阀体212的保持区2121上的凸起可凸向大过流孔221一侧,也可凸向小过流孔222一侧。优选地,阀体212的保持区2121上的凸起至少部分延伸到小过流孔222内。优选地,小过流孔222的孔径等于延伸到小过流孔222内的凸起的最大外径。

[0050] 为了帮助排出泵腔3内的气泡6,泵腔3内设置有扰动件4,扰动件4上开有通孔41,不会对泵腔3内流体的流动造成阻碍。具体地,扰动件4层叠设置在压电振子1和阀部2之间,

扰动件4的外端被固定,通孔41位于阀部2的压板22的大过流孔221和小过流孔222之上,以方便流体在泵腔3内的流动。优选地,通孔41呈轮带状,通孔41的两端直径不同,通孔41的直径较大端对应相邻压板22上的大过流孔221,通孔41的直径较小端对应相邻压板22上的小过流孔222;进一步优选地,通孔41的直径较大端的直径与大过流孔221的孔径相同,通孔41的直径较小端的直径与小过流孔222的孔径相同。优选地,扰动件4呈板状,扰动件4可选用刚度比基板12小的薄板;进一步优选地,扰动件4可为刚度较小的柔性膜。如此,扰动板4在随压电振子1振动的过程中可与泵腔3两侧的壁面更紧密的贴合,可排出泵腔四周死区内的气泡。

[0051] 阀部2的远离压电振子1的一侧还设置有底座5,底座5与阀的另一个压板2连接,底座5上设置有两个过流孔51,当底座5与阀部2连接后,两个过流孔51与相连接的压板22上的大过流孔221和小过流孔222分别连通。优选地,两个过流孔51与对应连通的大过流孔221或小过流孔222之间为同轴连通。优选地,过流孔51的孔径等于大过流孔221的孔径。

[0052] 基于上述结构,本实施例的微型压电泵的工作原理为:

[0053] 在微型压电泵工作过程中,扰动件4在压电振子1的驱动下会随压电振子1发生振动,但是扰动件4的振动会与压电振子1的振动存在一定的相位差,由于相位差的存在扰动件4会与压电振子1相向运动,从而形成一种挤压效果。当在适当的频率驱动下相位差达到 $180^{\circ}$ 时,挤压效果最好。

[0054] 如图10所示,当压电振子1向下运动时,扰动件4向上运动,二者相互靠近,扰动件4会由四周开始逐渐贴紧基板12,将二者之间的气泡6挤出,气泡6经过通孔41,再通过出流阀结构流出泵腔3。如此,会将扰动件4和基板12间的气泡6完全排除,避免了气泡6在泵腔3四周的死区范围内滞留聚集。

[0055] 如图11所示,当压电振子1向上运动时,扰动件4向下运动靠近压板22,同样会由四周开始逐渐贴紧压板22,驱赶二者之间的气泡6向中间的通孔41流动。接下来压电振子1向下运动会将中间的气泡6通过出流阀结构排出。如此,会将扰动件4和压板22间的气泡完全排出,避免了气泡6在泵腔3四周的死区范围内滞留聚集。

[0056] 通过扰动件4的振动会交替着将扰动件4两侧腔体内的气泡排出,极大的增加了微型压电泵的排气泡能力,减少了泵腔3内的气泡6数量。扰动件4的往复振动起到搅拌的作用,会破碎较大气泡6也会阻碍气泡6的融合长大,进一步增强了微型压电泵的排气泡能力。

[0057] 实施例二

[0058] 如图12所示,本实施例与实施例一基本相同,区别仅在于,泵腔3的内壁上形成有凹槽。本实施例中,凹槽设置在压电振子1上,具体地,基板12的传振板122的与泵腔3内流体接触的面上形成有第一凹槽1221,通过第一凹槽1221配合扰动件4可增强气泡的排出能力。优选地,第一凹槽1221设置在传振板122的正中部。

[0059] 实施例三

[0060] 如图13所示,本实施例与实施例一基本相同,区别仅在于,泵腔3的内壁上形成有凹槽。本实施例中,凹槽设置在阀部2上,具体地,靠近压电振子1的压板22的与泵腔3内流体接触的面上形成有第二凹槽223,通过第二凹槽223配合扰动件4可增强气泡的排出能力。优选地,第二凹槽223设置在大过流孔221和小过流孔222之间。

[0061] 除此之外,第一凹槽1221和第二凹槽223可同时设置。优选地,第一凹槽1221和第

二凹槽223相对设置。

[0062] 实施例四

[0063] 如图14所示,本实施例与实施例一基本相同,区别仅在于,本实施例的压板22上设置有预紧件223,以对阀体212提供预紧力。具体地,预紧件223呈环形,预紧件223设置在压板22的靠近阀体212的面上,且绕小过流孔222的端口设置。预紧件223为两个,靠近两个小过流孔222设置,分别为两个阀体212提供预紧力。阀体212的接触区2122与预紧件223接触。

[0064] 上面结合附图对本发明的实施方式作了详细说明,但是本发明并不限于上述实施方式,在本领域普通技术人员所具备的知识范围内,还可以在不脱离本发明的宗旨的前提下做出各种变化。

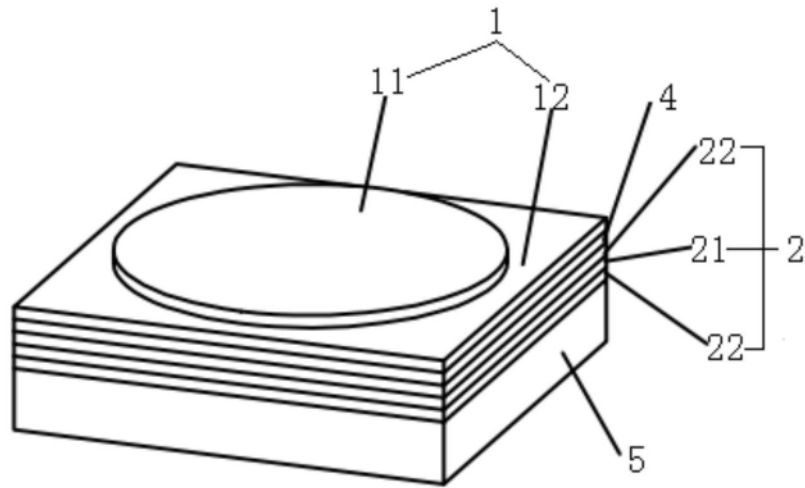


图1

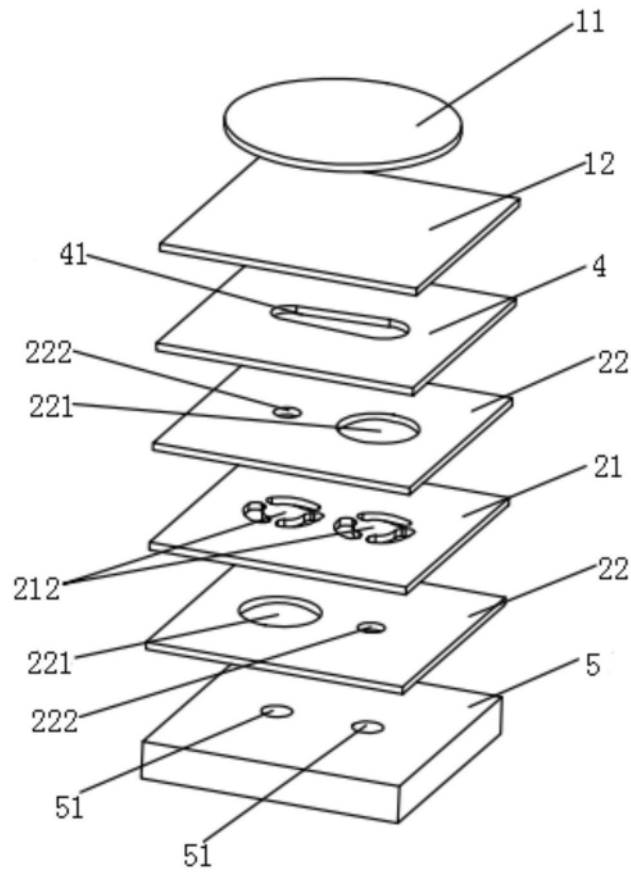


图2

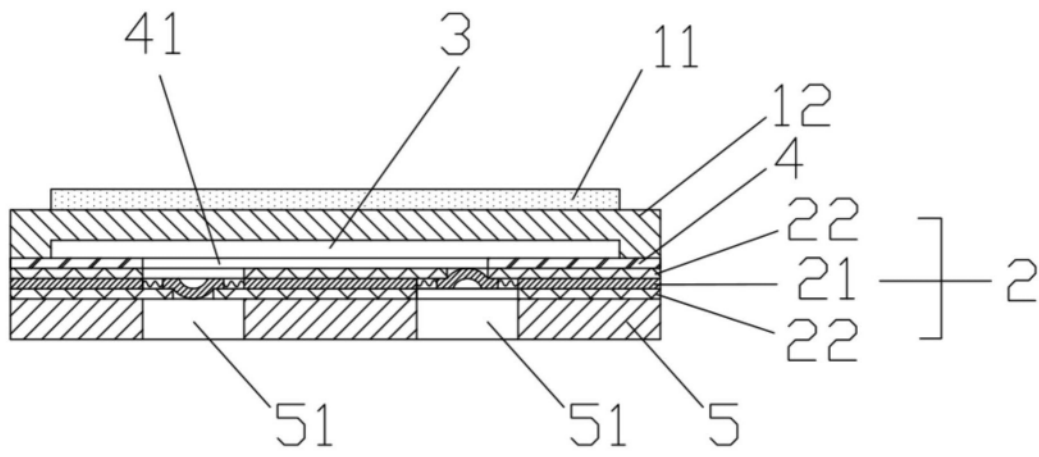


图3

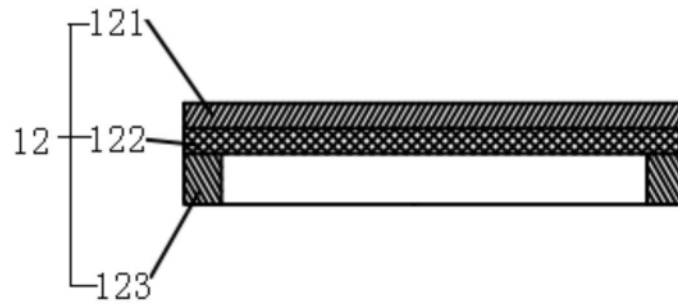


图4

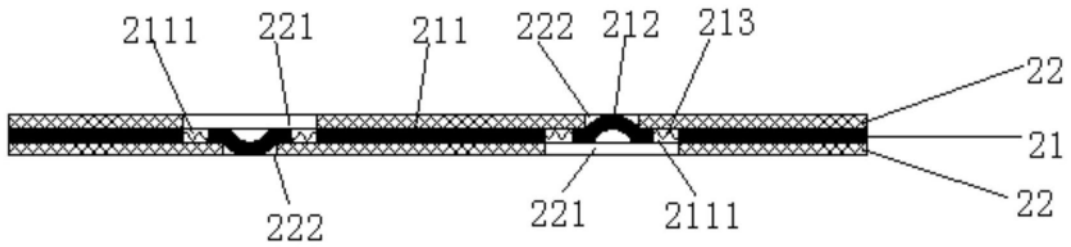


图5

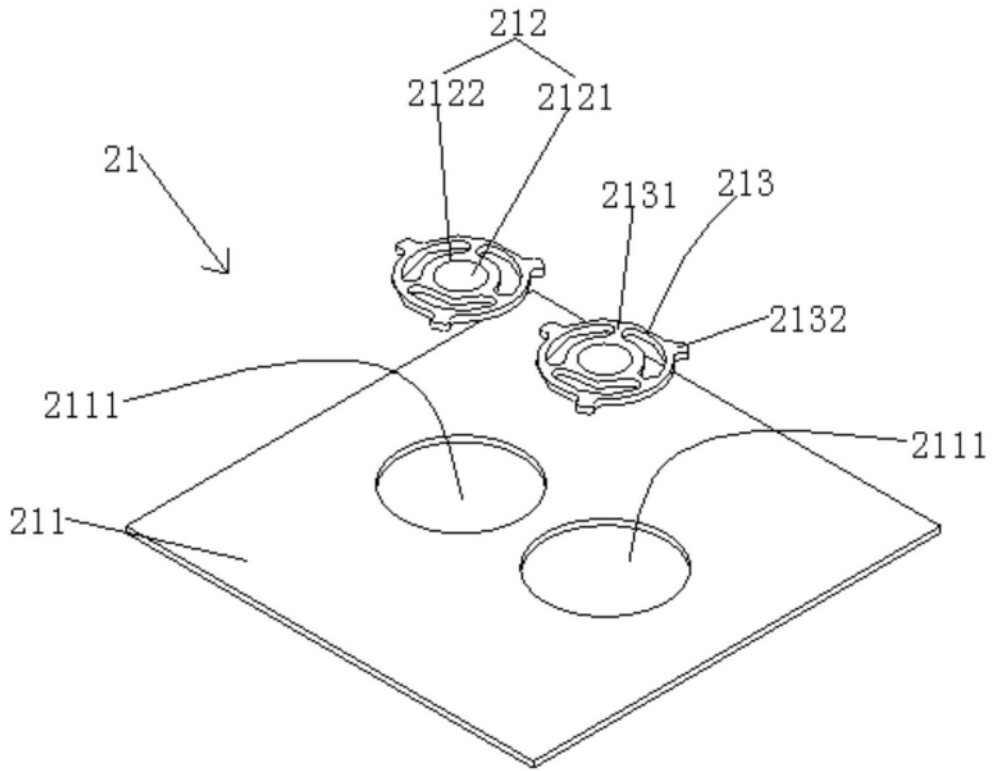


图6

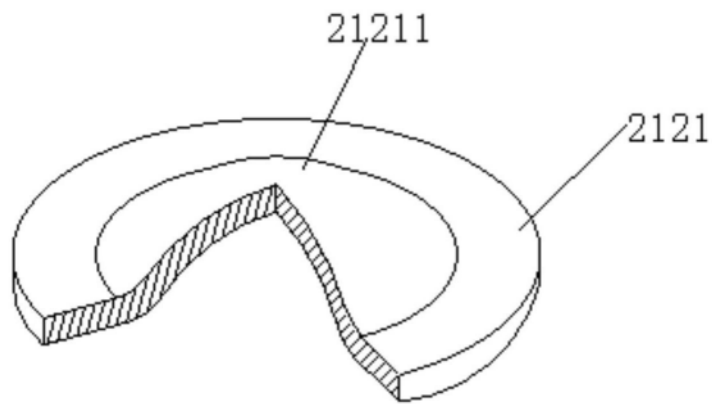


图7

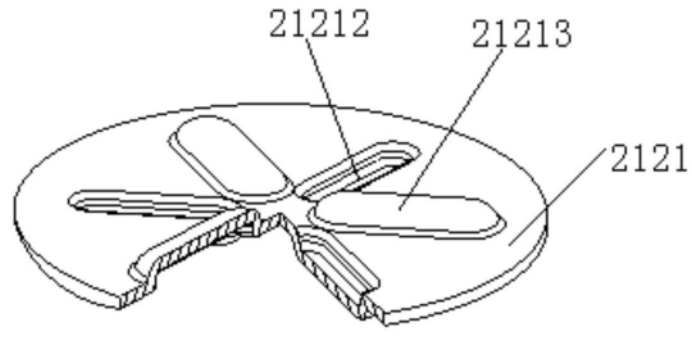


图8

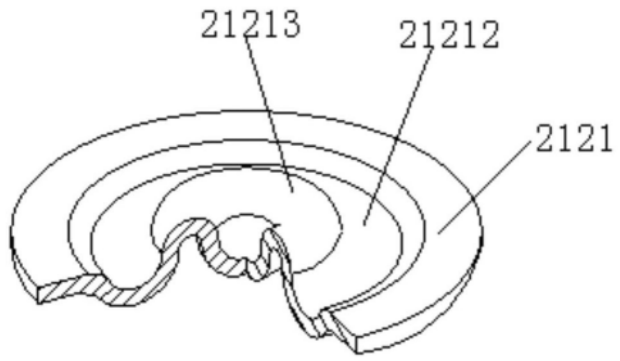


图9

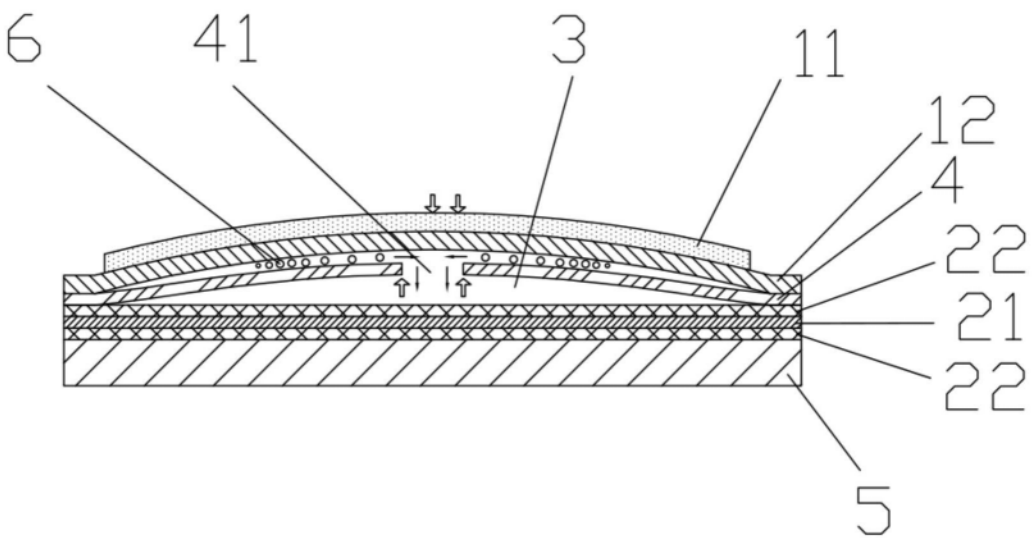


图10

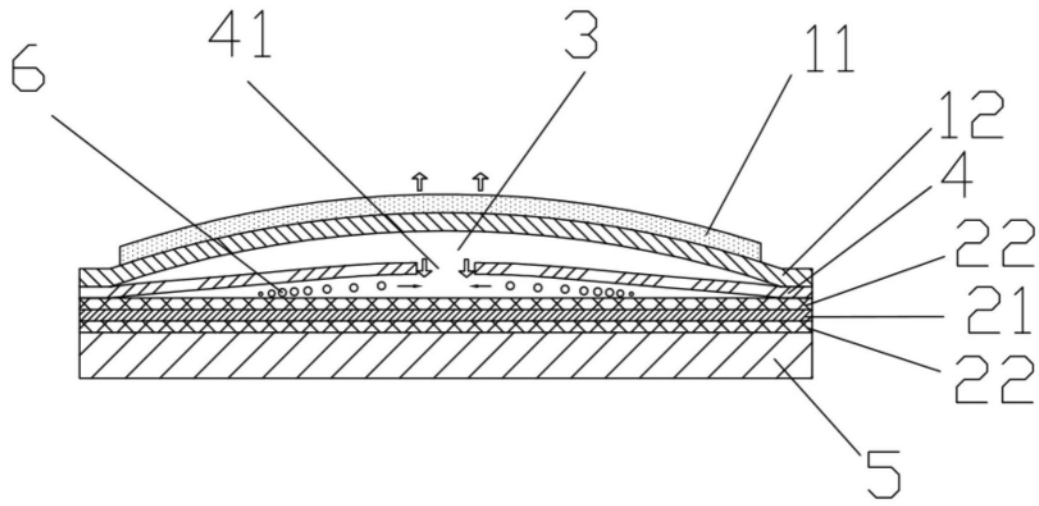


图11

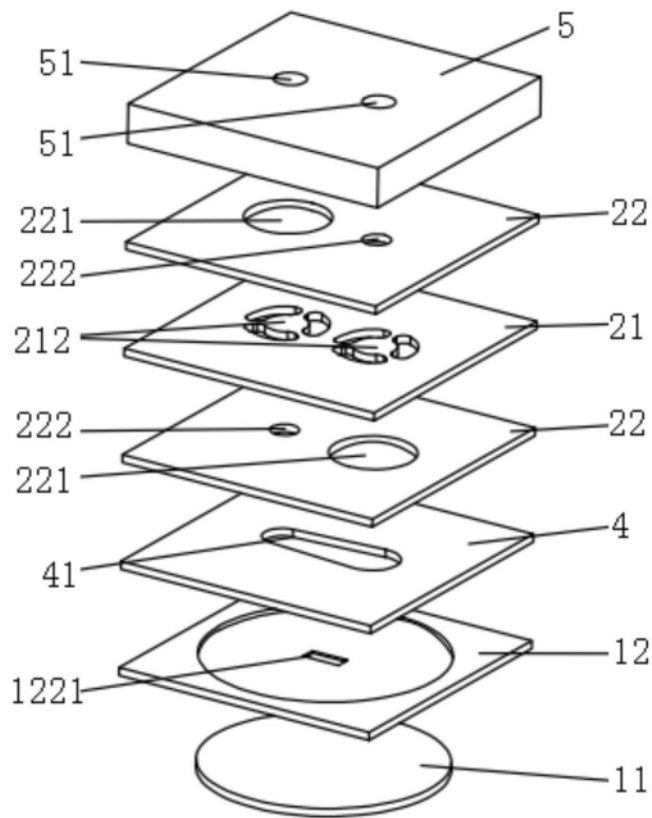


图12

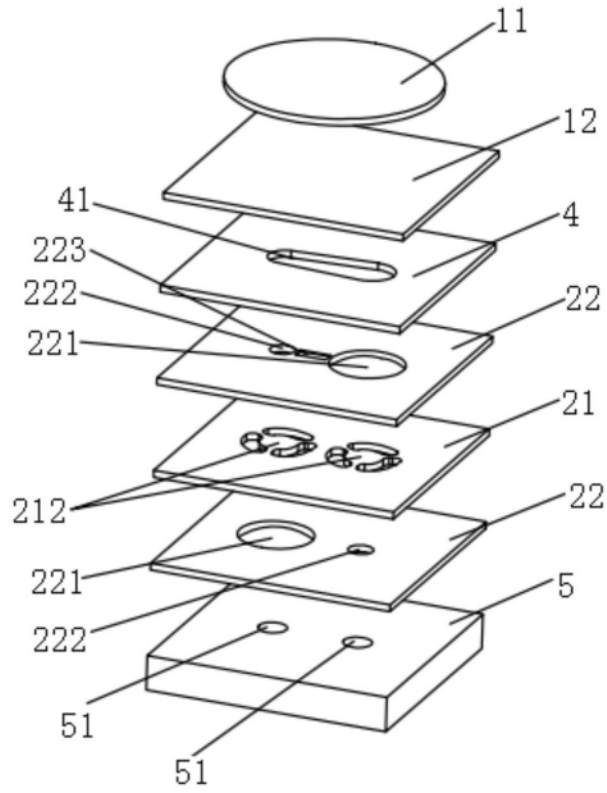


图13

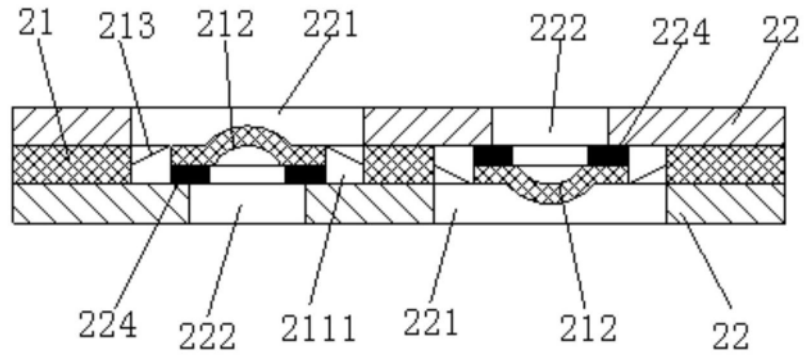


图14