



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206830393 U

(45)授权公告日 2018.01.02

(21)申请号 201720255119.2

(22)申请日 2017.03.16

(73)专利权人 东莞市星洁电器五金有限公司
地址 523000 广东省东莞市黄江镇社贝村
社贝大道治保会前
专利权人 中机生产力促进中心

(72)发明人 黄开朗 吴进军 方继根 胡玉辉
柯敏

(74)专利代理机构 北京汇众通达知识产权代理
事务所(普通合伙) 11622
代理人 梁明升

(51)Int. Cl.

F04B 1/20(2006.01)

F04B 17/03(2006.01)

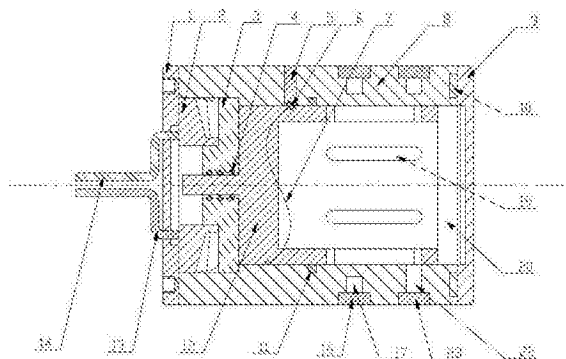
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)实用新型名称

超声驱动二维柱塞泵

(57)摘要

本实用新型提供了一种超声驱动二维柱塞泵,包括:前端盖、后端盖与壳体之间形成封闭空间,超声振动片在高频交流电压下,利用逆压电效应,弹性摩擦片带动柱塞旋转,同时,在柱塞周向开有环形曲线槽,在壳体上设置了工艺堵头,钢球置于堵头中,在堵头、钢球、环形曲线槽的共同作用下,柱塞在旋转运动的同时被迫做往复直线运动,泵的容腔就会发生周期性的变化,完成进液和压液。本实用新型将驱动部分与泵体部分、传动机构与配流机构集成为一体,利用运动体的多自由度,减少了传动级数,结构更简单;重量降低,功率密度提高;采用超声驱动形式,避免了电磁干扰环境的影响,使用不受低温、真空等恶劣环境限制;无噪声无污染。



1. 一种超声驱动二维柱塞泵,其特征在于,包括:

前端盖(1)、后端盖(9)和壳体(8),所述前端盖(1)、所述后端盖(9)和所述壳体(8)形成封闭空间,超声振动片(2)在高频交流电压下,利用逆压电效应,振动片在超声频段产生微观机械振动,超声振动片(2)与弹性摩擦片(3)同轴,通过共振放大和摩擦耦合变换成弹性摩擦片(3)旋转运动,弹性摩擦片(3)与柱塞(12)通过键槽连接,带动柱塞(12)旋转,同时,在柱塞(12)周向开有环形曲线槽(7),在壳体(8)上设置了工艺堵头(5),钢球(6)置于堵头(5)中,在堵头(5)、钢球(6)、环形曲线槽(7)的共同作用下,柱塞(12)在旋转运动的同时被迫做往复直线运动,柱塞的往复直线运动导致泵的容腔(20)周期性的变化;壳体(8)上间隔开有两个环形槽,分别为环形集液槽(17)和环形分液槽(22),在环形集液槽(17)上嵌入第一环形盖板(16),在环形分液槽(22)上嵌入第二环形盖板(23);第二环形盖板(23)上开有进液口(18),第一环形盖板(16)上开有出液口(24),介质从进液口(18)吸入在配流窗口(19)的作用下,由出液口(24)压出。

2. 根据权利要求1所述的超声驱动二维柱塞泵,其特征在于,所述前端盖(1)上安装螺纹孔,通过六角螺栓与壳体(8)连接;另外预留安装螺纹孔,以便与其他设备连接。

3. 根据权利要求1所述的超声驱动二维柱塞泵,其特征在于,所述超声振动片(2)通过第一电源线(13)、第二电源线(14)与能量源连接。

4. 根据权利要求1所述的超声驱动二维柱塞泵,其特征在于,所述弹性摩擦片(3)中心环形孔内开有半圆柱型键槽,并将六根滚针(4)置于其中,将弹性摩擦片(3)与柱塞(12)之间的滑动摩擦转变为滚动摩擦。

5. 根据权利要求1所述的超声驱动二维柱塞泵,其特征在于,所述堵头(5)上开有球形凹槽,并将钢球(6)置于其中,钢球迫使柱塞(12)在绕轴线旋转运动的同时做往复直线运动,壳体(8)上开有多个工艺孔,每个工艺孔安装一个堵头(5),堵头(5)与壳体(8)通过密封胶连接。

6. 根据权利要求1所述的超声驱动二维柱塞泵,其特征在于,第一密封圈(10)安装于壳体(8)与后端盖(9)之间,防止介质从容腔内渗漏,密封圈上均布圆孔,便于用六角螺栓将后端盖(9)与壳体(8)连接,并压紧第一密封圈(10)。

7. 根据权利要求1所述的超声驱动二维柱塞泵,其特征在于,第二密封圈(11)安装于壳体(8)与柱塞(12)之间,将工作介质与润滑介质分离,当工作介质为低粘度的水或海水润滑效果差的液体时,采用石油基润滑剂。

8. 根据权利要求1所述的超声驱动二维柱塞泵,其特征在于,所述壳体(8)上开有环形分液槽(22),在环形分液槽(22)上嵌入第二环形盖板(23),第二环形盖板(23)与壳体(8)之间通过密封胶连接,第二环形盖板(23)上开有进液口(18),环形分液槽(22)将从进液口(18)处进入的液体分散至各个配流窗口。

9. 根据权利要求1所述的超声驱动二维柱塞泵,其特征在于,所述壳体(8)上开有环形集液槽(17),在环形集液槽(17)上嵌入第一环形盖板(16),第一环形盖板(16)与壳体(8)之间通过密封胶连接,第一环形盖板(16)上开有出液口(24),环形集液槽(17)将柱塞(12)压出的液体经配流窗口汇集于出液口(24)压出。

超声驱动二维柱塞泵

技术领域

[0001] 本实用新型涉及液压技术领域,具体而言,涉及一种二维柱塞泵。

背景技术

[0002] 超声驱动二维柱塞泵是航天航空动力系统、空间站、能力转化设备、水下作业系统等领域的液压系统中的关键部件,在各类液压系统中广泛应用。二维柱塞泵通过柱塞的直线往复运动和周向旋转运动的复合(柱塞的旋转和滑动两个运动自由度),从而实现吸液和压液。

[0003] 由于航空航天、空间站对零部件重量要求苛刻,需要传动部件具有高功率密度的特性,以上其他领域也需要其具有耐污染能力强,响应速度快,可靠性高等特性。

[0004] 二维柱塞泵将柱塞、传动机构与配流机构集成为一体,减少了传动级数,使传动效率大大提高;减少了零部件的个数,改善了关键零部件的受力状态和工作条件。

[0005] 传动介质与润滑介质分离,不仅适用于油介质,也适用淡水和海水介质,适用范围大大增加。

[0006] 超声驱动与传统电机驱动相比,没有电磁绕组和磁路,不用电磁相互作用来转换能力,而是利用压电陶瓷的逆压电效应、超声振动和摩擦耦合来转换能量,具有结构简单、重量轻、响应速度快、噪声低、低速大转矩、控制特点好、断电自锁、定位精度高;不受磁场干扰,运动准确等优点,另外还具有耐低温、真空等适应太空环境的特点。

[0007] 由于质量轻,低速且大转矩而且不需要附加齿轮等变速结构,避免了使用齿轮变速而产生的震动、冲击与噪声、低效率、难控制等一系列问题;超声驱动二维泵的位置定位精度很高,直线分辨率可达纳米级,旋转分辨率可达角秒级。超声驱动二维泵将会在一些精密仪器、医疗设备以及半导体制造技术中得到广泛应用。

发明内容

[0008] 本实用新型提供了一种超声驱动二维柱塞泵,以解决现有技术中电机驱动泵在受电磁干扰、低温、真空等环境中应用受限的情况,柱塞泵的配流结构复杂,一维泵的功率密度不够高的问题。

[0009] 为了实现上述目的,本实用新型提供了一种超声驱动二维柱塞泵,其采用的技术方案是:超声振动片在高频交流电压下,利用逆压电效应,振动片在超声频段产生微观机械振动,并将这种振动通过共振放大和摩擦耦合变换成弹性摩擦片旋转运动。弹性摩擦片带动柱塞旋转,同时,在柱塞周向开有环形曲线槽,在壳体上设置了工艺堵头,堵头上开有球形凹槽,钢球置于堵头球形凹槽中,在堵头、钢球、环形曲线槽的共同作用下,柱塞在旋转运动的同时被迫做往复直线运动,弹性摩擦片与柱塞的连接处采用键槽加滚针的形式,将滑动摩擦转变为滚动摩擦,大大减小了摩擦阻力。柱塞往复直线运动使泵的容腔发生周期性的变化,柱塞的周向旋转运动产生配流作用。这样,传输介质从进液口吸入在柱塞上配流窗口的作用下,由出液口压出。

[0010] 进一步地,前端盖上安装螺纹孔,通过六角螺栓与壳体连接;另外预留安装螺纹孔,以便与其他设备连接。

[0011] 进一步地,超声振动片通过第一电源线、第二电源线与能量源连接。

[0012] 进一步地,弹性摩擦片中心环形孔内开有半圆柱型键槽,并将六根滚针置于其中,将弹性摩擦片与柱塞之间的滑动摩擦转变为滚动摩擦。

[0013] 进一步地,堵头上开有球形凹槽,并将钢球置于其中,钢球迫使柱塞在绕轴线旋转运动的同时做往复直线运动,壳体上开有多个工艺孔,每个工艺孔安装一个堵头,堵头与壳体通过密封胶连接。

[0014] 进一步地,第一密封圈安装于壳体与后端盖之间,防止介质从容腔内渗漏,密封圈上均布圆孔,便于用六角螺栓将后端盖与壳体连接,并压紧第一密封圈。

[0015] 进一步地,第二密封圈安装于壳体与柱塞之间,将工作介质与润滑介质分离,当工作介质为低粘度的水或海水等润滑效果差的液体时,采用石油基润滑剂。

[0016] 进一步地,壳体上开有环形分液槽,在环形分液槽上嵌入第二环形盖板,第二环形盖板与壳体之间通过密封胶连接,第二环形盖板上开有进液口,环形分液槽将从进液口处进入的液体分散至各个配流窗口。

[0017] 进一步地,壳体上开有环形集液槽,在环形集液槽上嵌入第一环形盖板,第一环形盖板与壳体之间通过密封胶连接,第一环形盖板上开有出液口,环形集液槽将柱塞压出的液体经配流窗口汇集于出液口压出。

[0018] 与现有技术相比,本实用新型的有益效果是将驱动部分与泵体部分合为一体,传动机构与配流机构集成为一体,充分利用运动体的多自由度,减少了传动级数,结构更加简单,受力状况改善;重量大大减低,功率密度大大提高;采用超声驱动形式,避免了电磁干扰环境的影响,使用不受低温、真空等恶劣环境限制;超声驱动无噪声无污染,适用医疗等对环境要求苛刻的工况。

附图说明

[0019] 构成本申请的一部分的说明书附图用来提供对本实用新型的进一步理解,本实用新型的示意性实施例及其说明用于解释本实用新型,并不构成对本实用新型的不当限定。

[0020] 在附图中:

[0021] 图1示出了本实用新型的超声驱动二维泵的整体结构示意图;

[0022] 图2示出了图1中的俯视剖面图;

[0023] 图3示出了图1中的正视剖面图;

[0024] 图4示出了图1中的柱塞、钢球、壳体连接的结构示意图;

[0025] 图5示出了图4中的柱塞结构示意图;

[0026] 其中,上述附图包括以下附图标记:

[0027] 1、前端盖;2、超声振动片;3、弹性摩擦片;4、滚针;5、堵头;6、钢球;7、环形曲线槽;8、壳体;9、后端盖;10、第一密封圈;11、第二密封圈;12、柱塞;13、第一电源线;14、第二电源线;15、21、六角螺栓;16、第一环形盖板;17、环形集液槽;18、进液口;19、配流窗口;20、容腔;22、环形分液槽;23、第二环形盖板;24、出液口;25、柱塞传动轴。

具体实施方式

[0028] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。下面将参考附图并结合实施例来详细说明本实用新型。

[0029] 应该指出,以下详细说明都是例示性的,旨在对本申请提供进一步的说明。除非另有指明,本文使用的所有技术和科学术语具有与本申请所属技术领域的普通技术人员通常理解相同含义。

[0030] 本实用新型提供了一种超声驱动二维柱塞泵,以解决现有技术中电机驱动泵在受电磁干扰、低温、真空等环境中应用受限的情况,柱塞泵的配流结构复杂,一维泵的功率密度不够高的问题。

[0031] 如图1至图5所示,前端盖1、后端盖9和壳体8形成封闭空间,超声振动片2在高频交流电压下,利用逆压电效应,振动片在超声频段产生微观机械振动,超声振动片2与弹性摩擦片3同轴,通过共振放大和摩擦耦合变换成弹性摩擦片3旋转运动,弹性摩擦片3与柱塞12通过键槽连接,带动柱塞12旋转,同时,在柱塞12周向开有环形曲线槽7,在壳体8上设置了工艺堵头5,钢球6置于堵头5中,在堵头5、钢球6、环形曲线槽7的共同作用下,柱塞12在旋转运动的同时被迫做往复直线运动,柱塞的往复直线运动导致泵的容腔20周期性的变化;壳体8上间隔开有两个环形槽,分别为环形集液槽17和环形分液槽22,在环形集液槽17上嵌入第一环形盖板16,在环形分液槽22上嵌入第二环形盖板23;第二环形盖板23上开有进液口18,第一环形盖板16上开有出液口24,介质从进液口18吸入在配流窗口19的作用下,由出液口24压出。

[0032] 如图1所示,超声驱动二维柱塞泵,其特征在于前端盖1上安装螺纹孔,通过六角螺栓与壳体8连接;另外预留安装螺纹孔,以便与其他设备连接。

[0033] 如图2所示,超声驱动二维柱塞泵超声振动片2通过第一电源线13、第二电源线14与能量源连接,通过电线输送能量。

[0034] 如图2和图5所示,超声驱动二维柱塞泵的弹性摩擦片3中心环形孔内开有半圆柱型键槽,并将六根滚针4置于其中,将弹性摩擦片3与柱塞12之间的滑动摩擦转变为滚动摩擦,减小摩擦力,改善受力条件。

[0035] 如图2和图4所示,堵头5上开有球形凹槽,并将钢球6置于其中,钢球迫使柱塞12在绕轴线旋转运动的同时做往复直线运动,壳体8上开有多个工艺孔,每个工艺孔安装一个堵头5,堵头5与壳体8通过密封胶连接。

[0036] 如图2和图3所示,第一密封圈10安装于壳体8与后端盖9之间,防止介质从容腔内渗漏,密封圈上均布圆孔,便于用六角螺栓将后端盖9与壳体8连接,并压紧第一密封圈10。

[0037] 如图2和图3所示,第二密封圈11安装于壳体8与柱塞12之间,将工作介质与润滑介质分离,当工作介质为低粘度的水或海水等润滑效果差的液体时,以便采用油性介质做润滑剂。

[0038] 如图1、图2和图3所示,所述进液口下方靠近壳体8中心线处开有环形分液槽22,将从进液口处进入的液体分散至各个配流窗口,环形分液槽22上端安装有环形第二盖板23,第二环形盖板23与壳体8之间通过密封胶连接。

[0039] 如图1、图2和图3所示,进出口下方靠近壳体8中心线处开有环形集液槽17,将柱塞

12压出的液体经配流窗口汇集于出液口,环形集液槽17上端安装有第一环形盖板16,第一环形盖板16与壳体8之间通过密封胶连接。

[0040] 从以上的描述中,可以看出,本实用新型上述的实施例实现了如下技术效果:

[0041] 1.将驱动部分与泵体部分合为一体,传动机构与配流机构集成为一体;

[0042] 2.充分利用运动体的多自由度,减少了传动级数,结构更加简单,受力状况改善;

[0043] 3.重量大大减低,功率密度大大提高;

[0044] 4.采用超声驱动形式,避免了电磁干扰环境的影响,使用不受低温、真空等恶劣环境限制;

[0045] 5.超声驱动无噪声无污染,适用医疗等对环境要求苛刻的工况;

[0046] 6.易于加工,节省成本,使用方便。

[0047] 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、工作、器件、组件和/或它们的组合。

[0048] 需要说明的是,本申请的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象,而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换,以便这里描述的本申请的实施方式能够以除在这里图示或描述的那些以外的顺序实施。此外,术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形,意图在于覆盖不排他的包含,例如,包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元,而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

[0049] 以上所述仅为本实用新型的优选实施例而已,并不用于限制本实用新型,对于本领域的技术人员来说,本实用新型可以有各种更改和变化。凡在本实用新型的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

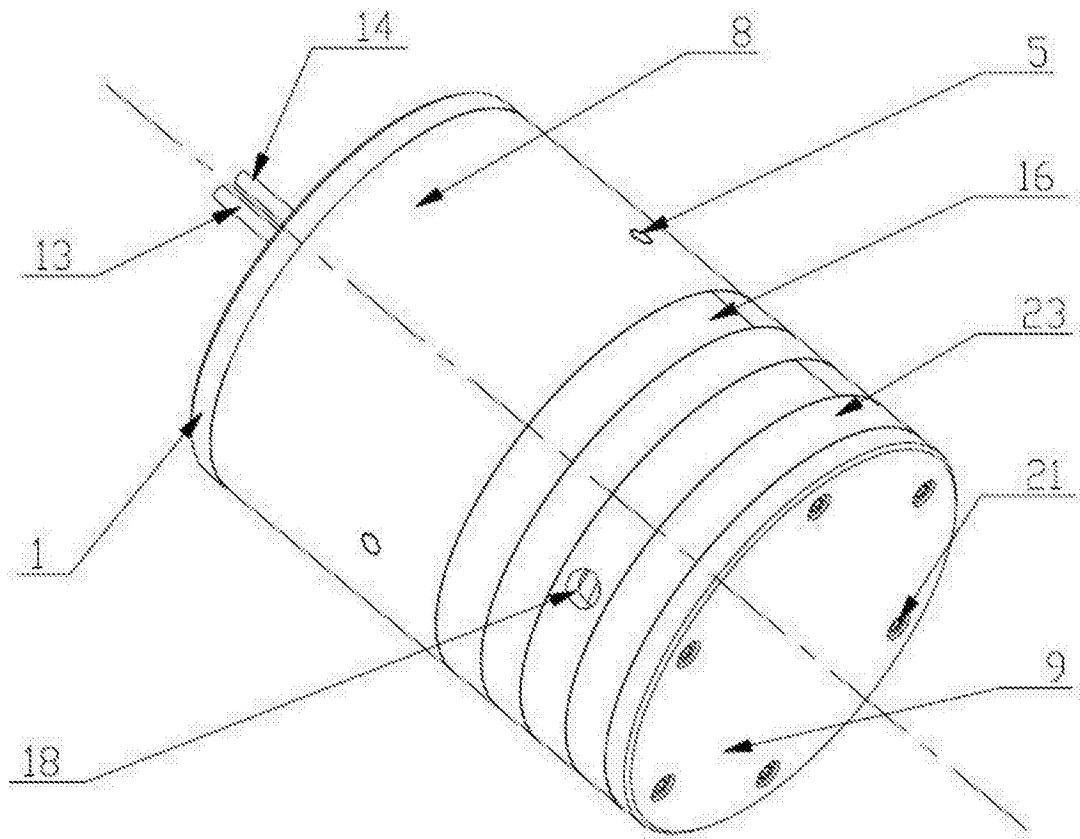


图1

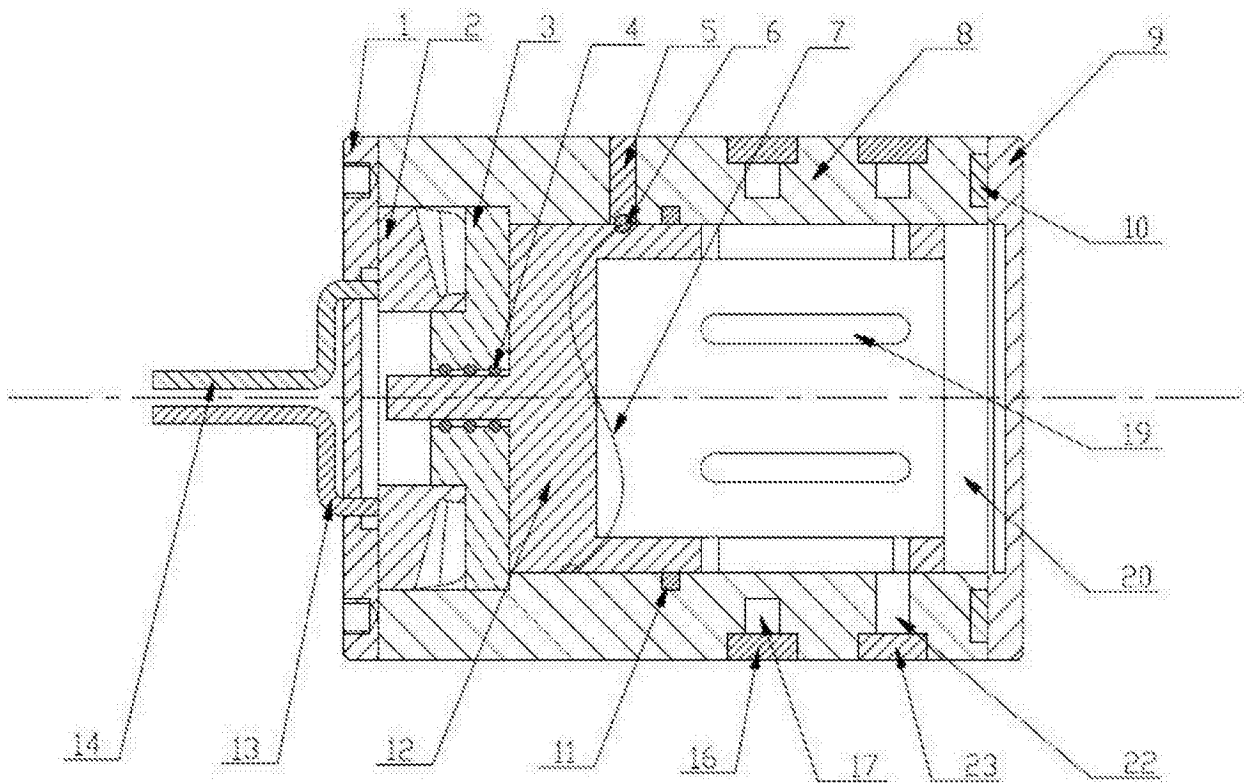


图2

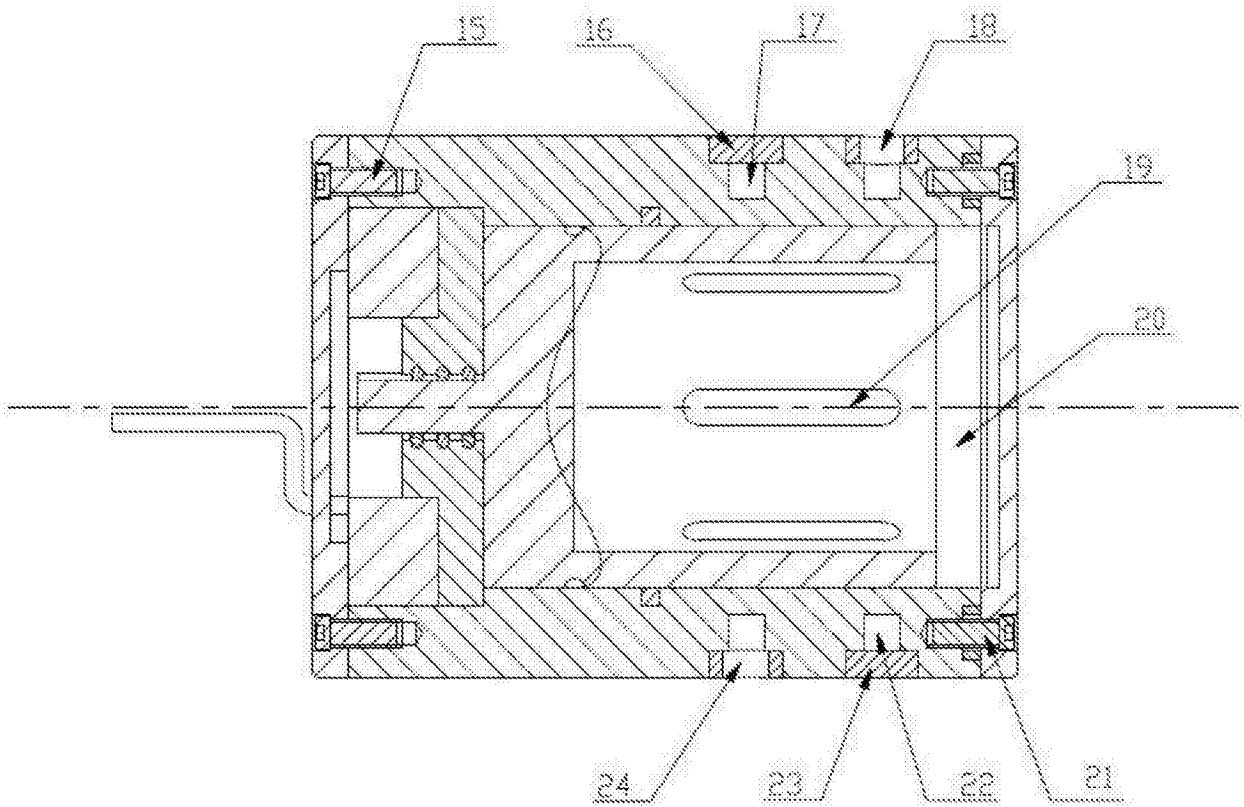


图3

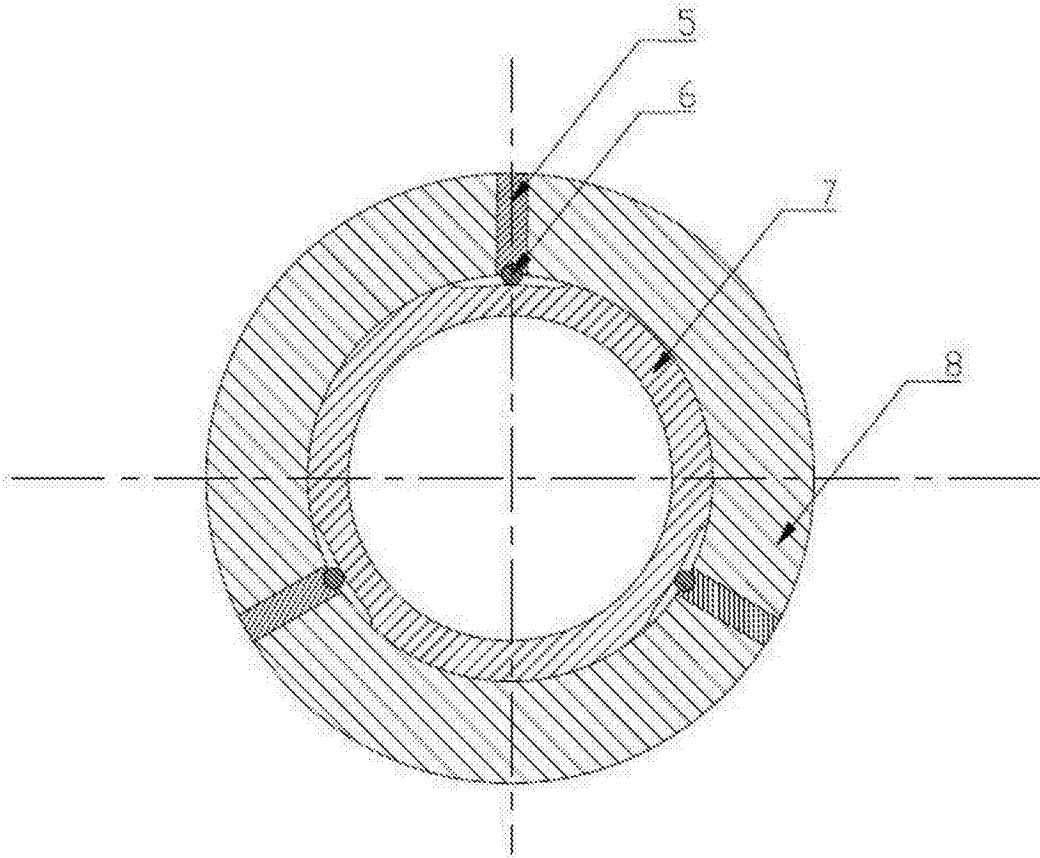


图4

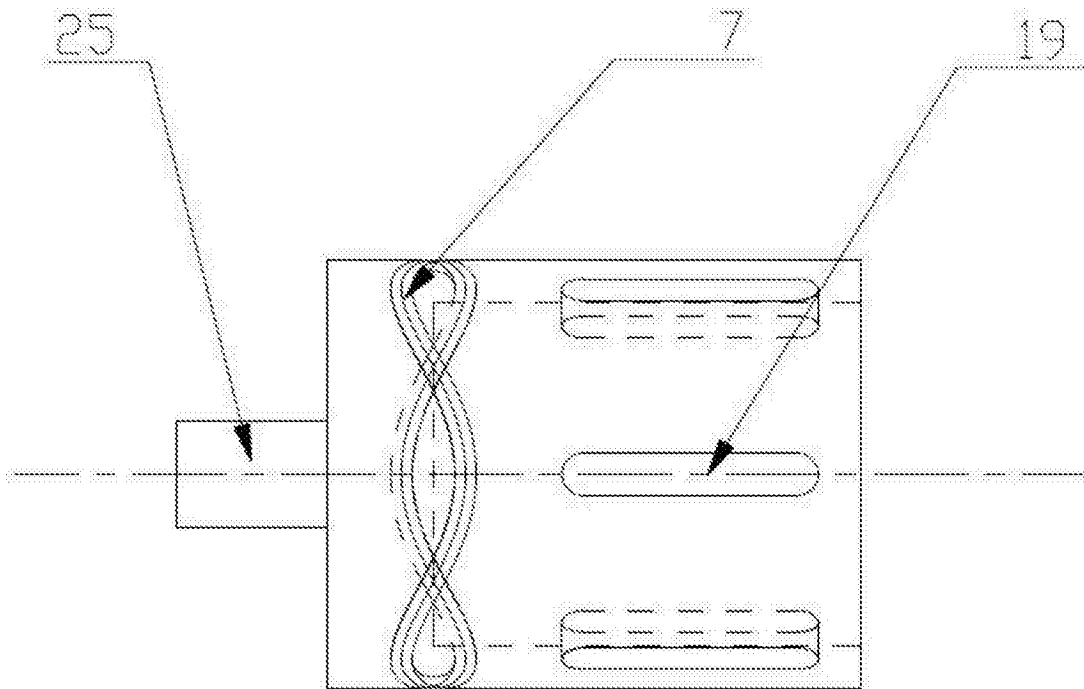


图5