



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113251179 A

(43) 申请公布日 2021.08.13

(21) 申请号 202110538265.7

(22) 申请日 2021.05.18

(71) 申请人 绵阳富临精工股份有限公司
地址 621000 四川省绵阳市高端制造产业
园凤凰中路37号

(72) 发明人 张辉 江坤 吴白伟 艾攀华
任卉

(74) 专利代理机构 成都九鼎天元知识产权代理
有限公司 51214

代理人 曹洋苛

(51) Int. Cl.

F16K 11/16 (2006.01)

F16K 11/085 (2006.01)

F16K 27/06 (2006.01)

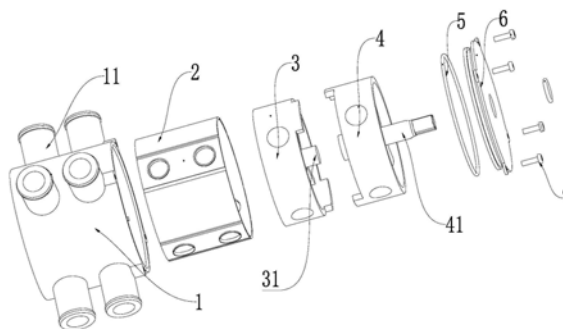
权利要求书1页 说明书7页 附图19页

(54) 发明名称

一种串联式车用热管理集成水阀及流道控制方法

(57) 摘要

本发明公开一种串联式车用热管理集成水阀及流道控制方法,包括外壳,外壳内设置有阀腔,阀腔内自下而上依次设置有从动阀芯、主动阀芯和用于密封阀腔的密封组件,外壳外对应主动阀芯和从动阀芯分别设置有多个管路通道口,主动阀芯和从动阀芯内部设置有用于连接主动阀芯或从动阀芯相对应的不同管路通道口的阀芯通道;主动阀芯靠近从动阀芯的一侧设置有主动传动台阶,从动阀芯靠近主动阀芯的一侧设置有与主动传动台阶配合的从动传动台阶,主动阀芯的主动传动台阶与从动阀芯的从动传动台阶之间设置有回转间隙,通过主动阀芯的正反向旋转控制,可实现主动阀芯与从动阀芯的角度同步和角度整体错位两种组合方式。



1. 一种串联式车用热管理集成水阀,其特征在于:包括外壳,所述外壳内设置有阀腔,所述阀腔内自下而上依次设置有从动阀芯、主动阀芯和用于密封所述阀腔的密封组件,所述外壳外对应所述主动阀芯和所述从动阀芯分别设置有多组管路通道口,所述主动阀芯和从动阀芯内部设置有用于连接所述主动阀芯或从动阀芯相对应的不同管路通道口的阀芯通道;

所述主动阀芯靠近所述从动阀芯的一侧设置有主动传动台阶,主动传动台阶驱动结构宽度小于其空隙长度,所述从动阀芯靠近所述主动阀芯的一侧设置有与所述主动传动台阶配合的从动传动台阶,从动传动台阶接收力矩结构宽度小于其空隙长度,主动传动台阶驱动结构插入从动传动台阶接收力矩结构中形成间隙,通过主动阀芯的正反向旋转控制,可实现主动阀芯与从动阀芯的角度同步和角度整体错位两种状态。

2. 根据权利要求1所述的串联式车用热管理集成水阀,其特征在于:所述主动阀芯靠近所述从动阀芯的一侧的中心有定位孔,所述从动阀芯对应所述定位孔设置有相配合的凸起轴杆,所述定位孔与所述凸起轴杆为间隙配合关系。

3. 根据权利要求1所述的串联式车用热管理集成水阀,其特征在于:所述密封组件包括盖板、盖板密封圈和轴芯密封圈,所述盖板与所述外壳可拆卸连接,所述盖板密封圈设置在所述盖板与所述外壳之间,所述盖板上还设置有供所述输入轴穿过的轴承孔,所述轴芯密封圈设置在所述轴承孔与所述输入轴之间。

4. 根据权利要求3所述的串联式车用热管理集成水阀,其特征在于:所述输入轴包括滚道段与密封段,所述滚道段与所述盖板的轴承孔形成中心定位和滑动摩擦,所述密封段与所述轴芯密封圈内圆弹性挤压形成旋转动密封。

5. 根据权利要求1所述的串联式车用热管理集成水阀,其特征在于:所述主动阀芯和从动阀芯与所述外壳之间还设置有密封结构。

6. 根据权利要求5所述的串联式车用热管理集成水阀,其特征在于:所述密封结构内表面上设置有光滑耐磨层,所述光滑耐磨层与所述主动阀芯和从动阀芯之间滑动连接。

7. 根据权利要求5所述的串联式车用热管理集成水阀,其特征在于:所述密封结构外表面上设置有定位结构,所述定位结构用于与所述外壳固定、防止密封结构随主动阀芯或从动阀芯转动。

8. 根据权利要求1所述的串联式车用热管理集成水阀,其特征在于:所述从动阀芯的数量至少为一个,所述主动阀芯和所述从动阀芯分别对应设置有至少两个管路通道口;所述阀芯通道用于连接至少两个管路通道口。

9. 根据权利要求1所述的串联式车用热管理集成水阀,其特征在于:所述主动阀芯远离所述从动阀芯的一侧还设置有用于连接执行器的输入轴,所述输入轴带动所述主动阀芯旋转进而带动所述从动阀芯旋转。

10. 一种流道控制方法,其特征在于,基于权利要求1-9任意一项所述的串联式车用热管理集成水阀,在需要控制流道时,通过外力带动主动阀芯转动,在主动传动台阶和从动传动台阶的配合作用下,从动阀芯将位于对应状态;此时主动阀芯和从动阀芯的阀芯流道处于与相邻通道口连通、半连通或被关闭状态;通过主动阀芯的阀芯流道和从动阀芯的阀芯流道组合形成的连通状态实现所需的流道通断状态或半连通。

一种串联式车用热管理集成水阀及流道控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及控制阀领域,具体而言,涉及串联式车用热管理集成水阀及流道控制方法。

背景技术

[0002] 对于新能源车,三电系统、乘员舱等功能区对温度范围有明确需求,换热介质根据需求实时在不同回路间循环流通,通过介质流过时的热交换,可使各功能区处于目标温度范围内。对于燃油车,发动机体、涡轮增压器、变速箱和乘员腔等功能区对温度同样有明确需求,并需要进行主动管理。水阀或多个水阀集成形成的热管理模块作为一种控制介质流向或流量的装置被安装于各循环回路之间。

[0003] 目前车辆由于需要进行热管理的区域众多,通常需多个水阀及执行器配合完成控制目的,各水阀间通过管路连接,造成管路复杂、接口多、空间占用大、成本高等。如将多个水阀集成为热管理模块(部分设计也将水泵、补液壶、液温传感器等同步集成),可省去部分管路、接头等辅助零件,并使整体协同管理能力更强,但现有热管理模块存在一些不足:

[0004] 1、将多个水阀在结构形式上装配到整体外壳中,但驱动各个水阀运转的执行器仍是独立运转并单独驱动一个水阀阀芯,管理逻辑也是针对各执行器和水阀阀芯流道单独设计;

[0005] 2、部分热管理模块将多个水阀阀芯轴向集成(外形似葫芦串),即可使用一个执行器和同一旋转轴整体旋转,但会造成两组阀芯角度位置强关联,大大减小流通控制的灵活性,只能满足特定工况和结构的流道形式。

[0006] 3、部分热管理模块将多个水阀阀芯排列在同一平面,各阀芯上设置齿轮进行相互啮合,使用一个执行器驱动其中一个阀芯时其它被啮合带动的阀芯同步联动旋转,但由于各阀芯间齿轮啮合状态固定,使阀芯内流道可实现的组合方式偏少,能实现的介质流动形式亦较少。

[0007] 因此,急需一种能够解决上述问题的串联式车用热管理集成水阀及流道控制方法。

发明内容

[0008] 本发明旨在提供一种串联式车用热管理集成水阀及流道控制方法,水阀工作时,执行器控制主动阀芯的旋转和停止,主动阀芯通过传动台阶带动从动芯旋转和停止,即通过联动实现一个执行器控制实现多个阀芯;当多个阀芯旋转时,内部流道同步旋转变换位置而形成不同流道形式组合,即实现介质流动控制功能。

[0009] 本发明的实施例是这样实现的:

[0010] 一种串联式车用热管理集成水阀,包括外壳,所述外壳内设置有阀腔,所述阀腔内自下而上依次设置有从动阀芯、主动阀芯和用于密封所述阀腔的密封组件,所述外壳外对应所述主动阀芯和所述从动阀芯分别设置多个管路通道口,所述主动阀芯和从动阀芯内

部设置有用于连接所述主动阀芯或从动阀芯相对应的不同管路通道口的阀芯通道；

[0011] 所述主动阀芯靠近所述从动阀芯的一侧设置有主动传动台阶，主动传动台阶驱动结构宽度小于其空隙长度，所述从动阀芯靠近所述主动阀芯的一侧设置有与所述主动传动台阶配合的从动传动台阶，从动传动台阶接收力矩结构宽度小于其空隙长度，主动传动台阶驱动结构插入从动传动台阶接收力矩结构中形成间隙，通过主动阀芯的正反向旋转控制，可实现主动阀芯与从动阀芯的角度同步和角度整体错位两种状态。水阀工作时，执行器控制主动阀芯的旋转和停止，主动阀芯通过传动台阶带动从动阀芯旋转和停止，即通过联动实现一个执行器控制实现多个阀芯；当多个阀芯旋转时，内部流道同步旋转变换位置而形成不同流道形式组合，即实现介质流动控制功能；所述主动阀芯与所述传动阀芯之间设置有回转间隙。

[0012] 优选的，所述主动阀芯靠近所述从动阀芯的一侧的中心有定位孔，所述从动阀芯对应所述定位孔设置有相配合的凸起轴杆，所述定位孔与所述凸起轴杆为间隙配合关系。用于定位和导向，形成导向定位结构。

[0013] 优选的，所述密封组件包括盖板、盖板密封圈和轴芯密封圈，所述盖板与所述外壳可拆卸连接，所述盖板密封圈设置在所述盖板与所述外壳之间，所述盖板上还设置有供所述输入轴穿过的轴承孔，所述轴芯密封圈设置在所述轴承孔与所述输入轴之间。外壳顶面周边具备若干螺钉预留孔，用于外壳与盖板装配时螺钉锁紧固定。输入轴末端为花型等非纯圆特征，用于与执行器装配后接收其旋转扭矩和进行位置控制。盖板密封圈横截面呈矩形或圆形，可根据结构特点设计为径向密封、轴向密封、焊接等多种密封形式，达到隔绝水阀内腔与外界环境即可。轴芯密封圈装入盖板的轴芯密封圈安装孔中，外圈与盖板的轴芯密封圈安放孔环形侧壁接触形成静密封；内圈主动阀芯输入轴的滚道段配合形成动密封；油封隔绝水阀内腔与外界环境。

[0014] 优选的，所述输入轴包括滚道段与密封段，所述滚道段与所述盖板的轴承孔形成中心定位和滑动摩擦，所述密封段与所述轴芯密封圈内圆弹性挤压形成旋转动密封。

[0015] 优选的，所述主动阀芯和从动阀芯与所述外壳之间还设置有密封结构，所述密封结构为弹性橡胶材料制成。密封结构为橡胶垫，两阀芯外圆周均被橡胶垫包裹形成内密封，当某阀芯旋转到特定角度时，阀芯的流道口与密封结构侧孔形成完全或部分重叠，此时阀芯流道、密封结构侧孔、对应管路内孔之间即接通形成可供介质流动的通道，当阀芯流道口不与平面垫的任意侧孔接通时，该流道则被关闭。

[0016] 优选的，所述密封结构内表面上设置有光滑耐磨层，所述光滑耐磨层与所述主动阀芯和从动阀芯之间滑动连接。光滑耐磨层为涂覆、镶嵌低摩擦系数和耐磨的材料层。以改善内侧密封面的工作条件。

[0017] 优选的，所述密封结构外表面上设置有定位结构，所述定位结构用于与所述外壳固定。防止密封结构随主动阀芯或从动阀芯转动。定位结构为凸筋。

[0018] 优选的，所述从动阀芯的数量至少为一个，所述主动阀芯和所述从动阀芯分别对应设置有至少两个管路通道口，且所述管路通道口呈均匀阵列分布；所述阀芯通道用于连接至少两个管路通道口；所述从动传动台阶之间的夹角与所述管路通道口之间的夹角相同；从动阀芯的数量为1个；且主动阀芯和从动阀芯分别对应设置有四个管路通道口，且四个管路通道口呈均匀阵列分布；阀芯通道用于连接相邻两个管路通道口；从动传动台阶之

间的夹角为90°。顶层主动阀芯设有第一管路、第二管路、第三管路和第四管路,底层从动阀芯有第五管路、第六管路、第七管路和第八管路;这些管路与车辆或其它零件相连,将介质输送到需要的位置。主动阀芯和从动阀芯均为圆柱形。

[0019] 优选的,所述主动阀芯设置有两个阀芯通道,所述从动阀芯设置有一个阀芯通道,所述阀芯通道设置为弧形结构。

[0020] 优选的,所述从动传动台阶的数量为多个,且相邻两个从动传动台阶之间的距离大于所述主动传动台阶的长度。

[0021] 优选的,所述主动阀芯远离所述从动阀芯的一侧还设置有用连接执行器的输入轴,所述输入轴带动所述主动阀芯旋转进而带动所述从动阀芯旋转。

[0022] 本发明还提供一种流道控制方法,基于上述的串联式车用热管理集成水阀,在需要控制流道时,通过外力带动主动阀芯转动,在主动传动台阶和从动传动台阶的配合作用下,从动阀芯将位于对应状态;此时主动阀芯和从动阀芯的阀芯流道处于与相邻通道口连通、半连通或被关闭状态;通过主动阀芯的阀芯流道和从动阀芯的阀芯流道组合形成的连通状态实现所需的流道通断状态或半连通。

[0023] 由于采用了上述技术方案,本发明的有益效果包括:一种串联式车用热管理集成水阀及流道控制方法,通过在主动阀芯与从动阀间设置带回转间隙传动台阶,当主动阀芯沿某一方向旋转会带动从动阀芯同步旋转,而主动阀芯首次向反方向回转时从动阀芯在可保持静止不同,实现了角度同步和角度整体错位两种组合方式。阀芯旋转时其内部流道即按各种角度组合形成多种流道组合形式,实现了更多种类的介质流动状态;因在阀芯上设置了联动结构,能够实现更多角度组合方式,使得一个执行器就可控制多个阀芯和实现多种工况的流动形式,减少了零件数量、提高可靠性、降低成本。

附图说明

[0024] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例中提及之附图作简单地介绍,应当理解,以下附图仅示出了本发明的某些实施例,因此不应被看作是对范围的限定,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他相关的附图。

[0025] 图1中示出了本发明的结构爆炸视图;

[0026] 图2中示出了本发明的结构剖视图;

[0027] 图3中示出了本发明的主动阀芯和从动阀芯立体结构图;

[0028] 图4中示出了本发明的第一工况主动阀芯结构图;

[0029] 图5中示出了本发明的第一工况从动阀芯结构图;

[0030] 图6中示出了本发明的第二工况主动阀芯结构图;

[0031] 图7中示出了本发明的第二工况从动阀芯结构图;

[0032] 图8中示出了本发明的第三工况主动阀芯结构图;

[0033] 图9中示出了本发明的第三工况从动阀芯结构图;

[0034] 图10中示出了本发明的第四工况主动阀芯结构图;

[0035] 图11中示出了本发明的第四工况从动阀芯结构图;

[0036] 图12中示出了本发明的第五工况主动阀芯结构图;

- [0037] 图13中示出了本发明的第五工况从动阀芯结构图；
- [0038] 图14中示出了本发明的第六工况主动阀芯结构图；
- [0039] 图15中示出了本发明的第六工况从动阀芯结构图；
- [0040] 图16中示出了本发明的第七工况主动阀芯结构图；
- [0041] 图17中示出了本发明的第七工况从动阀芯结构图；
- [0042] 图18中示出了本发明的第八工况主动阀芯结构图；
- [0043] 图19中示出了本发明的第八工况从动阀芯结构图。
- [0044] 具体元素符号说明：1、外壳；2、密封结构；3、从动阀芯；4、主动阀芯；5、盖板密封圈；6、盖板；7、螺钉；8、阀芯通道；11、管道通道口；31、凸起轴杆；32、从动传动台阶；41、输入轴；42、主动传动台阶。

具体实施方式

[0045] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，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，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本发明实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。

[0046] 以下对在附图中提供的本发明的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本发明的范围，而是仅仅表示本发明的选定实施例。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。

[0047] 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定义和解释。

[0048] 在本发明的描述中，需要说明的是，术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”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，或者是该发明产品使用时惯常摆放的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，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发明的限制。此外，术语“第一”、“第二”、“第三”等仅用于区分描述，而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0049] 此外，“水平”、“竖直”、“悬垂”等术语并不表示要求部件绝对水平或悬垂，而是可以稍微倾斜。如“水平”仅仅是指其方向相对“竖直”而言更加水平，并不是表示该结构一定要完全水平，而是可以稍微倾斜。

[0050] 在本发明的描述中，还需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“设置”、“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接；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。对于本领域的普通技术人员而言，可以具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0051] 实施例1：请参见图1至图19，本实施例提出一种串联式车用热管理集成水阀，包括外壳1，外壳1内设置有阀腔，阀腔内自下而上依次设置有从动阀芯3、主动阀芯4和用于密封阀腔的密封组件，外壳1外对应主动阀芯4和从动阀芯3分别设置有多组管路通道口11，主动阀芯4和从动阀芯3内部设置有用于连接主动阀芯4或从动阀芯3相对应的不同管路通道口

11的阀芯通道8;主动阀芯4靠近从动阀芯3的一侧设置有主动传动台阶42,主动传动台阶42驱动结构宽度小于其空隙长度,从动阀芯3靠近主动阀芯4的一侧设置有与主动传动台阶42配合的从动传动台阶32,从动传动台阶32接收力矩结构宽度小于其空隙长度,主动传动台阶42驱动结构插入从动传动台阶32接收力矩结构中形成间隙,通过主动阀芯4的正反向旋转控制,可实现主动阀芯4与从动阀芯3的角度同步和角度整体错位两种状态;主动阀芯4远离从动阀芯3的一侧还设置有用连接执行器的输入轴41,输入轴41带动主动阀芯4旋转进而带动从动阀芯3旋转;主动阀芯4与传动阀芯3之间设置有回转间隙。本实施例的从动传动台阶32的数量为多个,且相邻两个从动传动台阶32之间的距离大于主动传动台阶42的长度。水阀工作时,执行器控制主动阀芯4的旋转和停止,主动阀芯4通过传动台阶带动从动阀芯3旋转和停止,即通过联动实现一个执行器控制实现两个阀芯;当两个阀芯旋转时,内部流道同步旋转变换位置而形成不同流道形式组合,即实现介质流动控制功能。

[0052] 实施例2:本实施例的主动阀芯4靠近从动阀芯3的一侧的中心有定位孔,从动阀芯3对应定位孔设置有相配合的凸起轴杆31,定位孔与凸起轴杆31为间隙配合关系。形成导向定位结构。本实施例的密封组件包括盖板6、盖板密封圈5和轴芯密封圈,盖板6与外壳1可拆卸连接,盖板密封圈5设置在盖板6与外壳1之间,盖板6上还设置有供输入轴41穿过的轴承孔,轴芯密封圈设置在轴承孔与输入轴41之间。外壳1顶面周边具备若干螺钉7预留孔,用于外壳1与盖板6装配时螺钉7锁紧固定。输入轴41末端为花型等非纯圆特征,用于与执行器装配后接收其旋转扭矩和进行位置控制。盖板密封圈5横截面呈矩形或圆形,可根据结构特点设计为径向密封、轴向密封、焊接等多种密封形式,达到隔绝水阀内腔与外界环境即可。轴芯密封圈装入盖板6的轴芯密封圈安装孔中,外圈与盖板6的轴芯密封圈安放孔环形侧壁接触形成静密封;内圈主动阀芯4输入轴41的滚道段配合形成动密封;油封隔绝水阀内腔与外界环境。

[0053] 实施例3:本实施例的输入轴41包括滚道段与密封段,滚道段与盖板6的轴承孔形成中心定位和滑动摩擦,密封段与轴芯密封圈内圆弹性挤压形成旋转动密封。本实施例的主动阀芯4和从动阀芯3与外壳1之间还设置有密封结构2,密封结构2为弹性橡胶材料制成。两阀芯外圆周均被橡胶垫包裹形成内密封,当某阀芯旋转到特定角度时,阀芯的流道口与密封结构2侧孔形成完全或部分重叠,此时阀芯流道、密封结构2侧孔、对应管路内孔之间即接通形成可供介质流动的通道,当阀芯流道口不与平面垫的任意侧孔接通时,该流道则被关闭。本实施例的密封结构2内表面上设置有光滑耐磨层,光滑耐磨层与主动阀芯4和从动阀芯3之间滑动连接。光滑耐磨层为涂覆、镶嵌低摩擦系数和耐磨的材料层。以改善内侧密封面的工作条件。本实施例的密封结构2内表面上设置有定位结构,定位结构用于与外壳1固定。

[0054] 实施例4:本实施例的从动阀芯3的数量为1个;且主动阀芯4和从动阀芯3分别对应设置有四个管路通道口11,且四个管路通道口11呈均匀阵列分布;阀芯通道8用于连接相邻两个管路通道口11;从动传动台阶32之间的夹角为 90° 。顶层主动阀芯4设有第一管路、第二管路、第三管路和第四管路,底层从动阀芯3有第五管路、第六管路、第七管路和第八管路;这些管路与车辆或其它零件相连,将介质输送到需要的位置。主动阀芯4和从动阀芯3均未圆柱形。本实施例的主动阀芯4设置有两个阀芯通道8,从动阀芯3设置有一个阀芯通道8,阀芯通道8设置为弧形结构。

[0055] 实施例5:本发明还提供一种流道控制方法,基于上述的串联式车用热管理集成水阀,在需要控制流道时,通过外力带动主动阀芯4转动,在主动传动台阶42和从动传动台阶32的配合作用下,从动阀芯3将位于对应状态;此时主动阀芯4和从动阀芯3的阀芯流道处于与相邻通道口连通、半连通或被关闭状态;通过主动阀芯4的阀芯流道和从动阀芯3的阀芯流道组合形成的连通状态实现所需的流道通断状态或半连通。

[0056] 本申请通过在主动阀芯4与从动阀间设置带回转间隙传动台阶,当主动阀芯4沿某一方向旋转会带动从动阀芯3同步旋转,而主动阀芯4首次向反方向回转时从动阀芯3在可保持静止不同,实现了角度同步和角度整体错位两种组合方式。阀芯旋转时其内部流道即按各种角度组合形成多种流道组合形式,实现了更多种类的介质流动状态;因在阀芯上设置了联动结构,能够实现更多角度组合方式,使得一个执行器就可控制多个阀芯和实现多种工况的流动形式,减少了零件数量、提高可靠性、降低成本。

[0057] 实施例6:当主动阀芯4和从动阀芯3均位于图4和5所示的初始 0° 位置时(此状态主动和从动阀芯3的传动台阶组在顺时针侧的运动趋势上已接触,逆时针侧则脱开形成间隙),第一管路和第二管路通过主动阀芯4的流道A接通,第三管路和第四管路通过主动阀芯4的流道B接通,第五管路与第六管路通过从动阀芯3的流道C接通,其它管路由于没有流道口与其对齐而被关闭,无介质流动,实现第一种工况。

[0058] 当执行器带着主动阀芯4顺时针旋转到绝对 90° 位置时,旋转过程中传动台阶组已在此运动方向上接触,从动阀芯3被带动一起顺时针旋转到绝对 90° 位置,如图6和7所示位置;此时第一管路和第四管路通过流道A接通,第二管路和第三管路通过流道B接通,第五管路和第八管路通过流道C接通,其它管路关闭,实现第二种工况。

[0059] 当执行器继续带着主动阀芯4顺时针旋转到绝对 180° 位置时,旋转过程中传动台阶组在此运动方向上接触,从动阀芯3被带动一起顺时针旋转到绝对 180° 位置,如图8和9所示位置;此时第一管路和第二管路通过主动阀芯4的流道B接通,第三管路和第四管路通过主动阀芯4的流道A接通,第七管路与第八管路通过从动阀芯3的流道C接通,其它管路关闭,实现第三种工况。

[0060] 当执行器继续带着主动阀芯4顺时针旋转到绝对 270° 位置时,旋转过程中传动台阶组在此运动方向上接触,从动阀芯3被带动一起顺时针旋转到绝对 270° 位置,如图10和11所示位置;此时第一管路和第四管路通过主动阀芯4的流道B接通,第二管路和第三管路通过主动阀芯4的流道A接通,第六管路与第七管路通过从动阀芯3的流道C接通,其它管路关闭,实现第四种工况。

[0061] 若此时执行器带着主动阀芯4逆时针方向回转 90° ,即到达绝对 180° 位置,此次旋转过程中由于主、从动阀芯3的传动台阶组在逆时针运动方向存在间隙,传动台阶组脱开,从动阀芯3会在绝对 270° 位置保持静止不动,当主动阀芯4完成 90° 回转到达绝对 180° 位置时,传动台阶组在逆时针运动方向上刚好接触,而顺时针侧则脱开形成间隙,此时从动阀芯3和从动阀芯3即完成了整体角度错位,如图12和13所示。此时第一管路和第二管路通过主动阀芯4的流道B接通,第三管路和第四管路通过主动阀芯4的流道A接通,第六管路与第七管路通过从动阀芯3的流道C接通,其它管路关闭,实现第五种工况。

[0062] 执行器继续带着主动阀芯4向逆时针方向回转 90° ,到达绝对 90° 位置,旋转过程中传动台阶组在此运动方向上接触,从动阀芯3被带着逆时针旋转回到绝对 180° 位置;如图14

和15所示。此时第一管路和第四管路通过主动阀芯4的流道A接通,第二管路和第三管路通过主动阀芯4的流道B接通,第七管路和第八管路通过从动阀芯3的流道C接通,其它管路关闭,实现第六种工况。

[0063] 执行器继续带着主动阀芯4向逆时针方向回转 90° ,到达绝对 0° 位置,旋转过程中传动台阶组在此运动方向上接触,从动阀芯3被带着逆时针旋转回到绝对 90° 位置;如图16和17所示。此时第一管路和第二管路通过主动阀芯4的流道A接通,第三管路和第四管路通过主动阀芯4的流道B接通,第五管路和第八管路通过从动阀芯3的流道C接通,其它管路关闭,实现第七种工况。

[0064] 执行器继续带着主动阀芯4向逆时针方向回转 90° ,到达绝对 270° 位置,旋转过程中传动台阶组在此运动方向上接触,从动阀芯3被带着逆时针旋转回到绝对 0° 位置;如图18和19所示。此时第一管路和第四管路通过主动阀芯4的流道B接通,第二管路和第三管路通过主动阀芯4的流道A接通,第五管路和第六管路通过从动阀芯3的流道C接通,其它管路关闭,实现第八种工况。

[0065] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

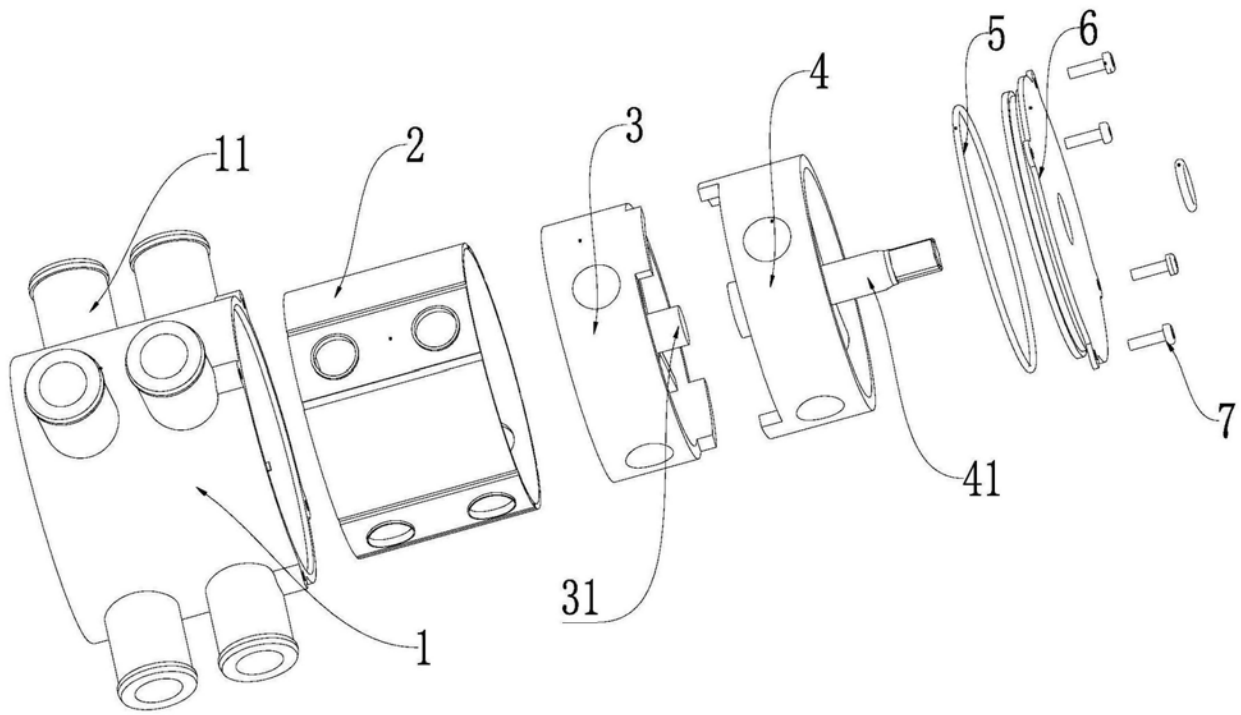


图1

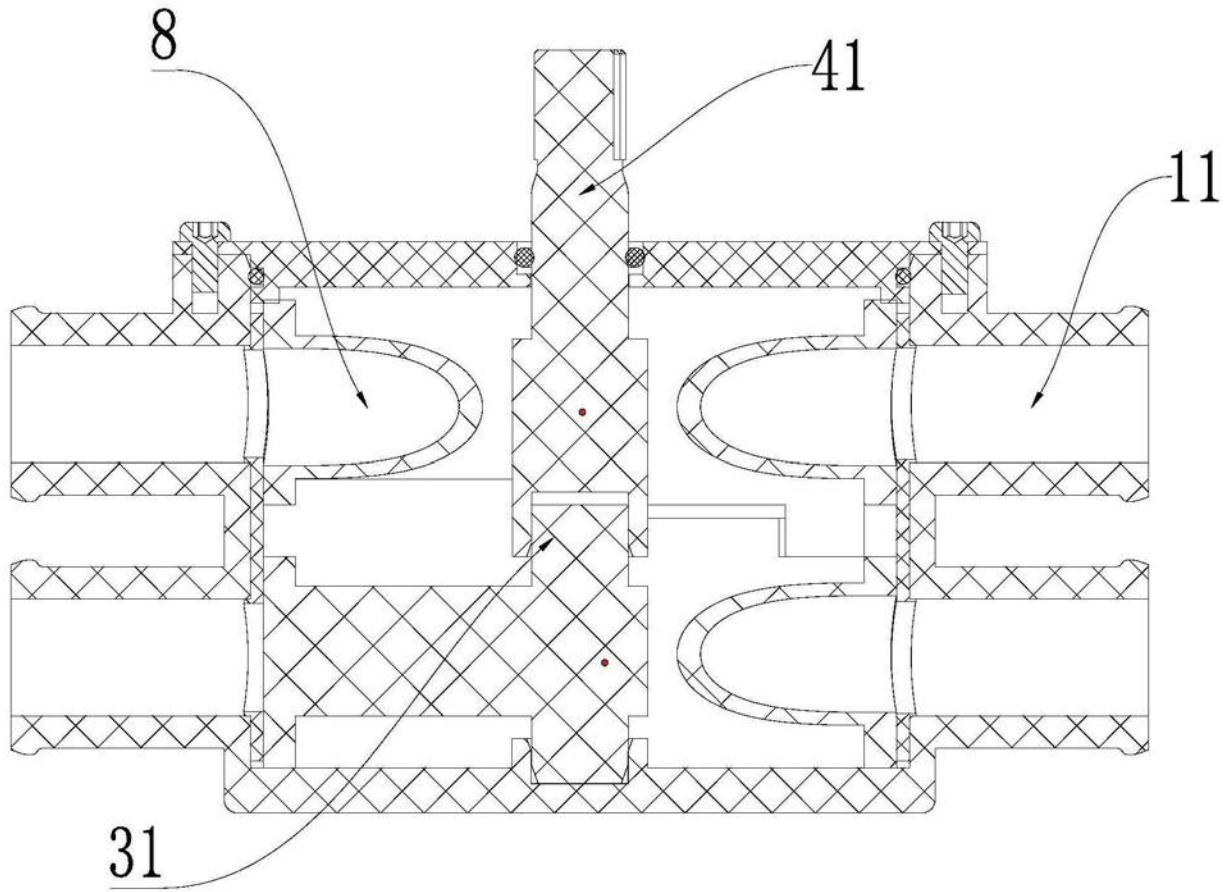


图2

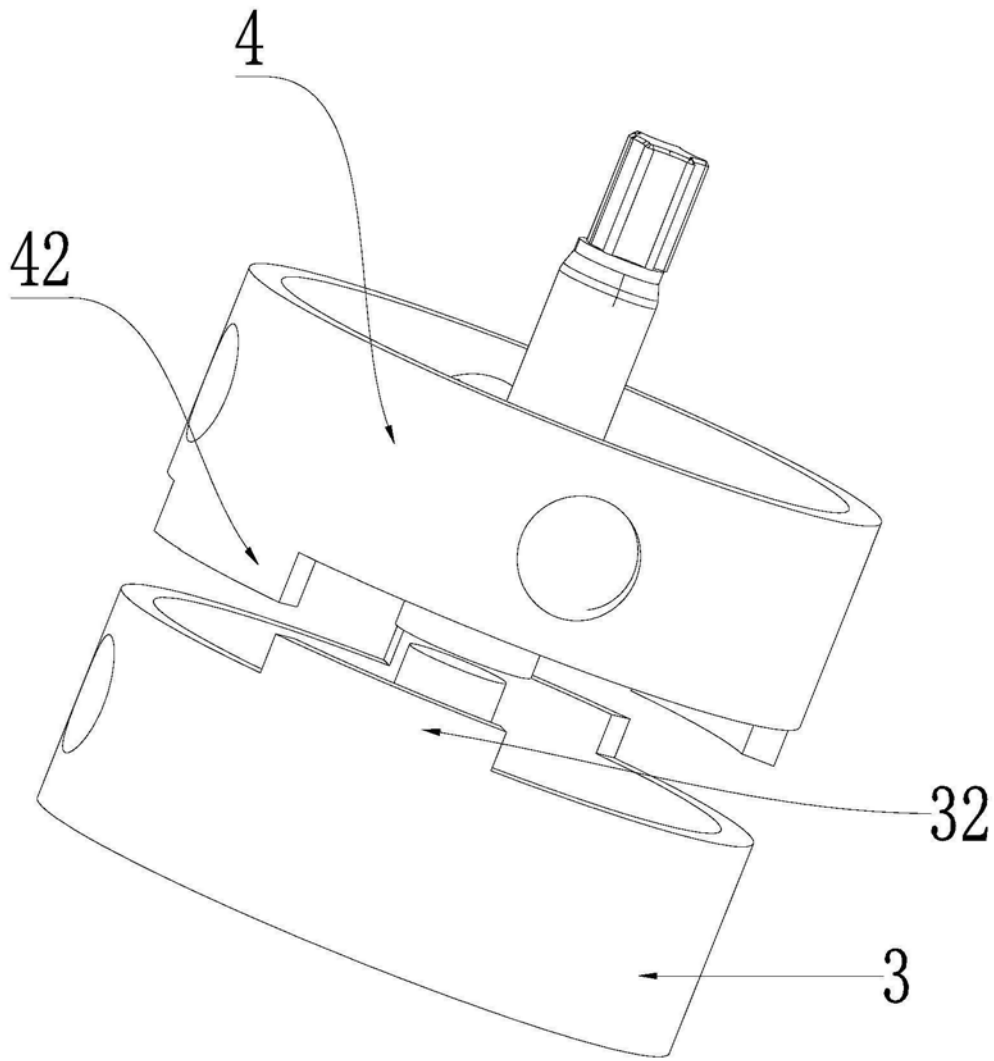


图3

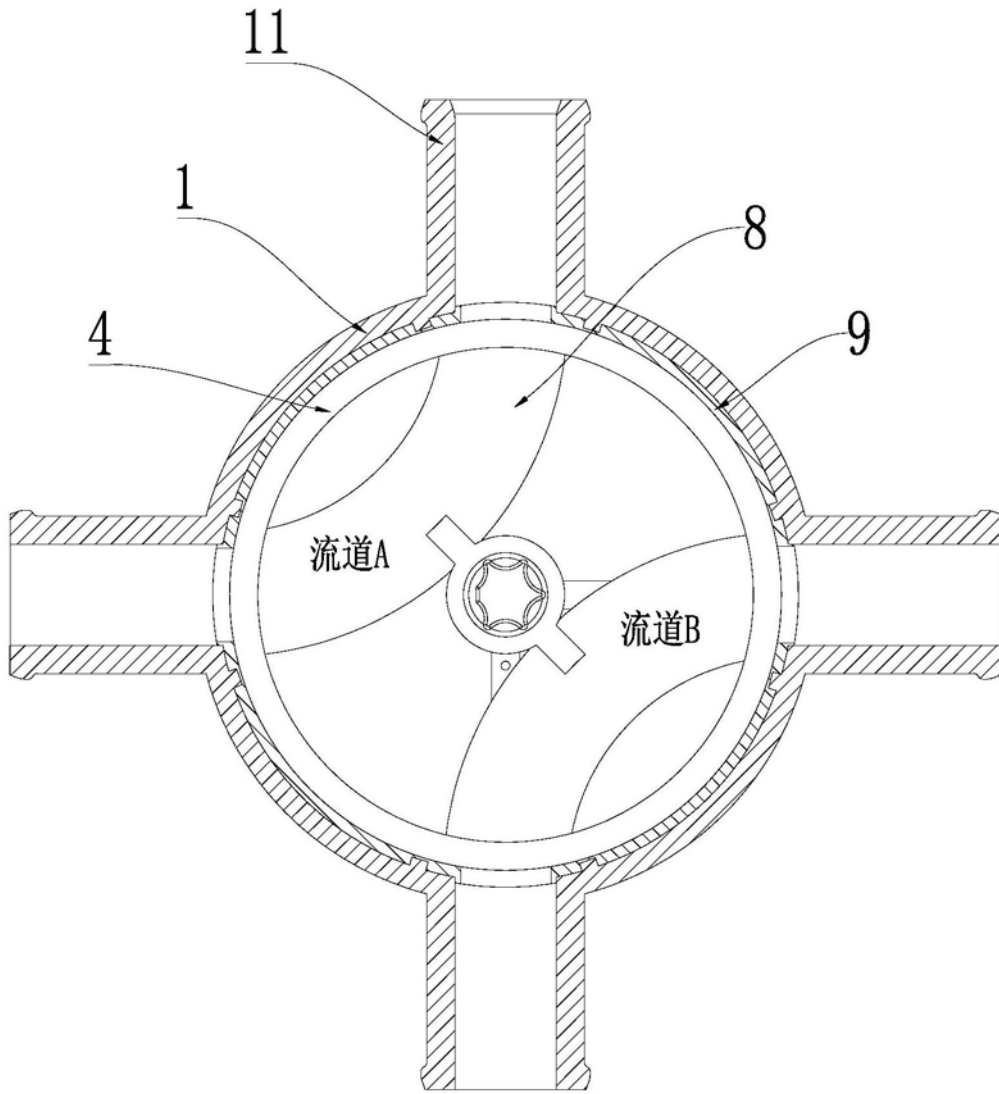


图4

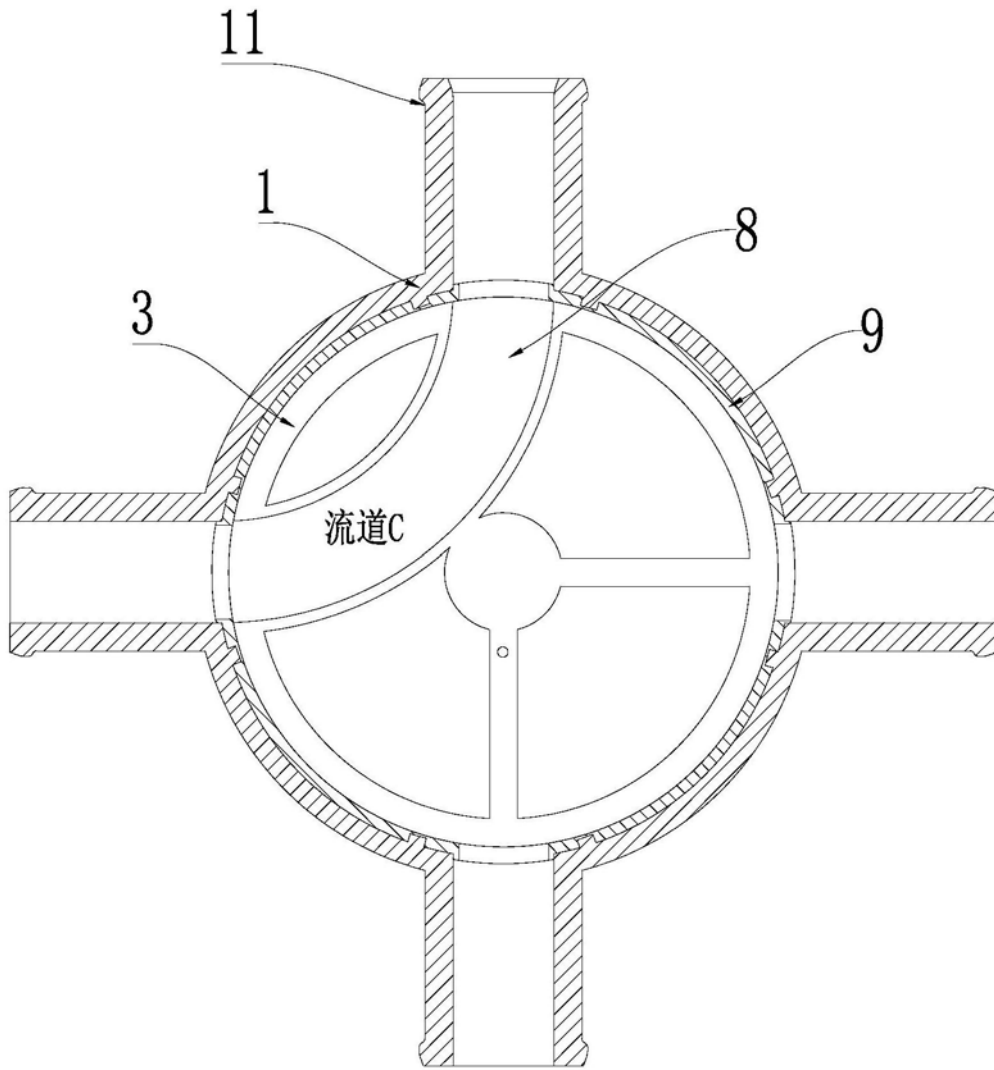


图5

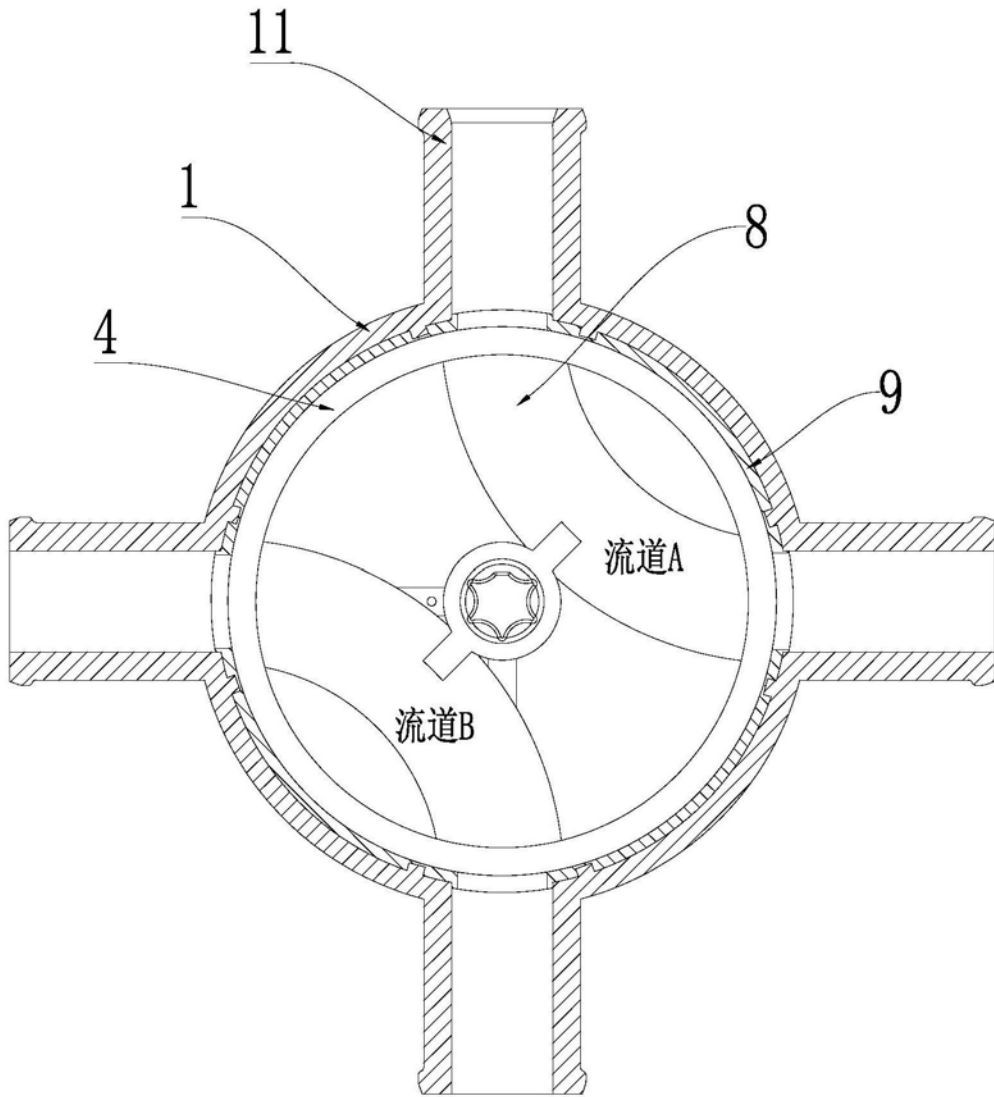


图6

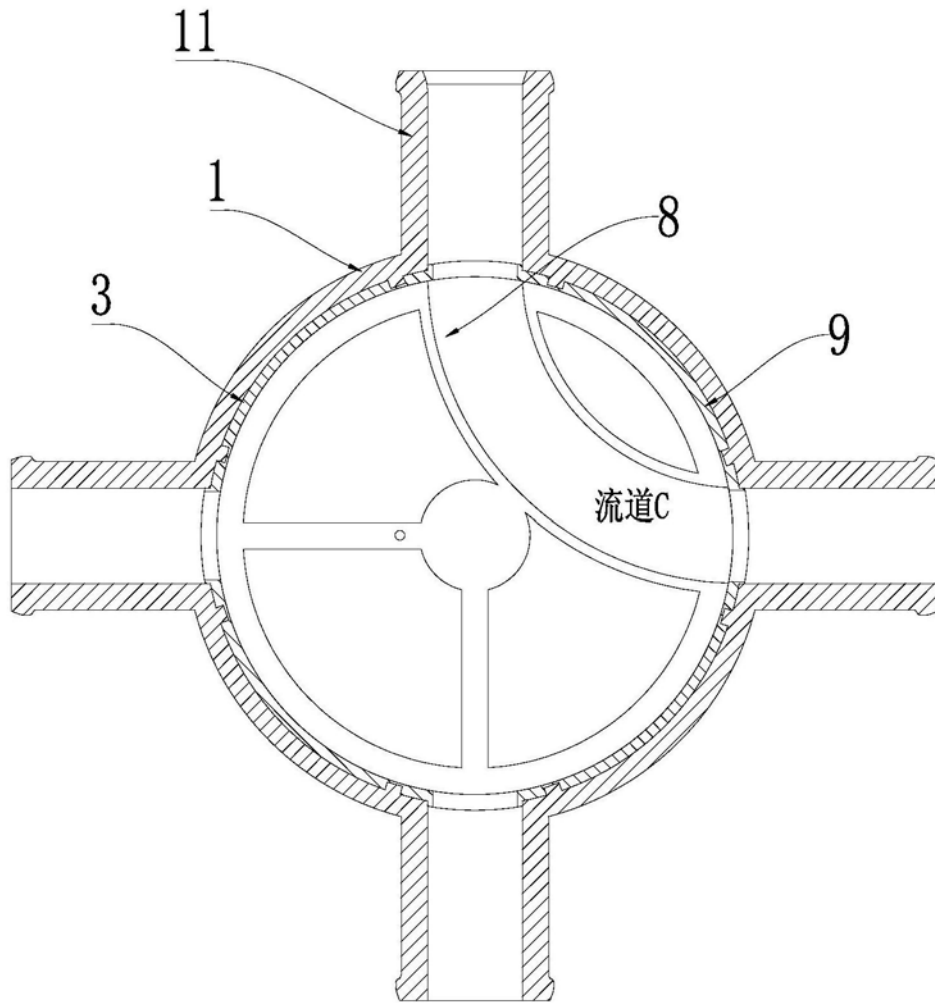


图7

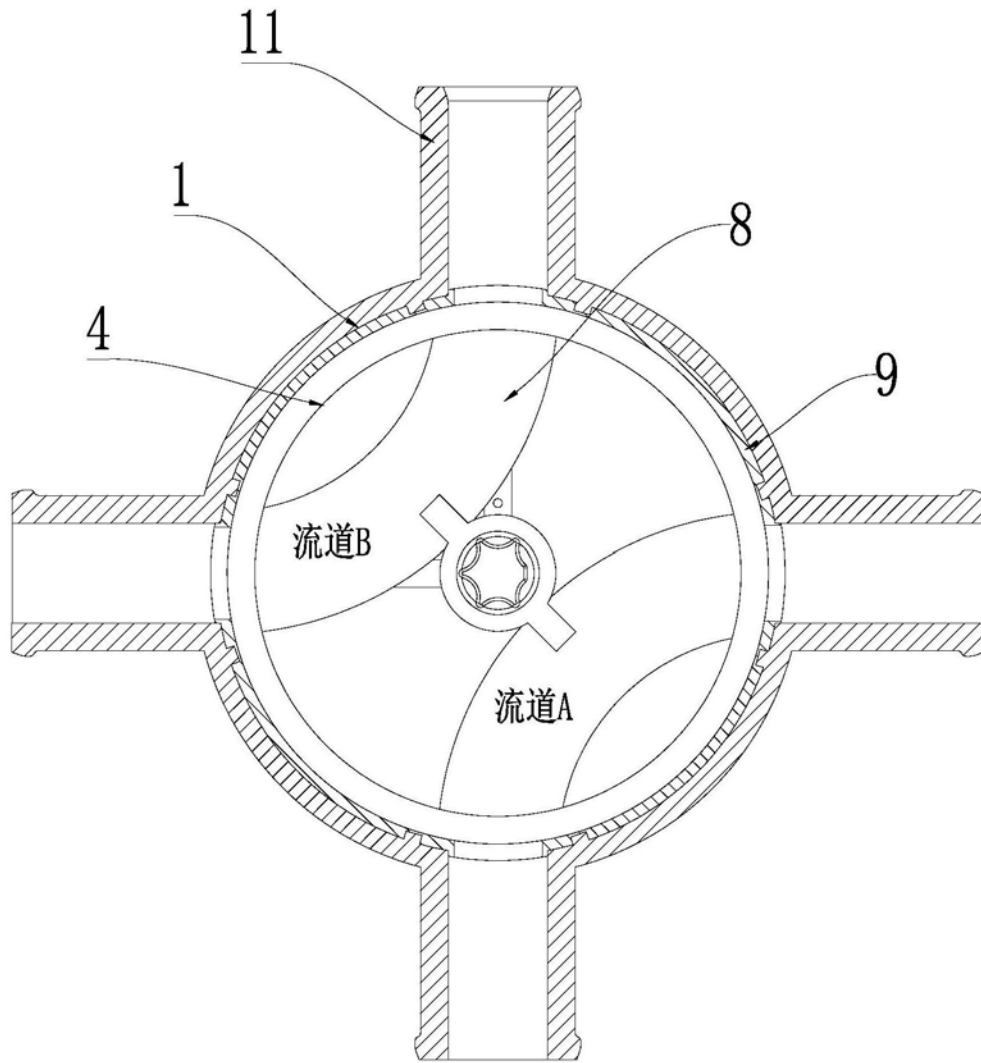


图8

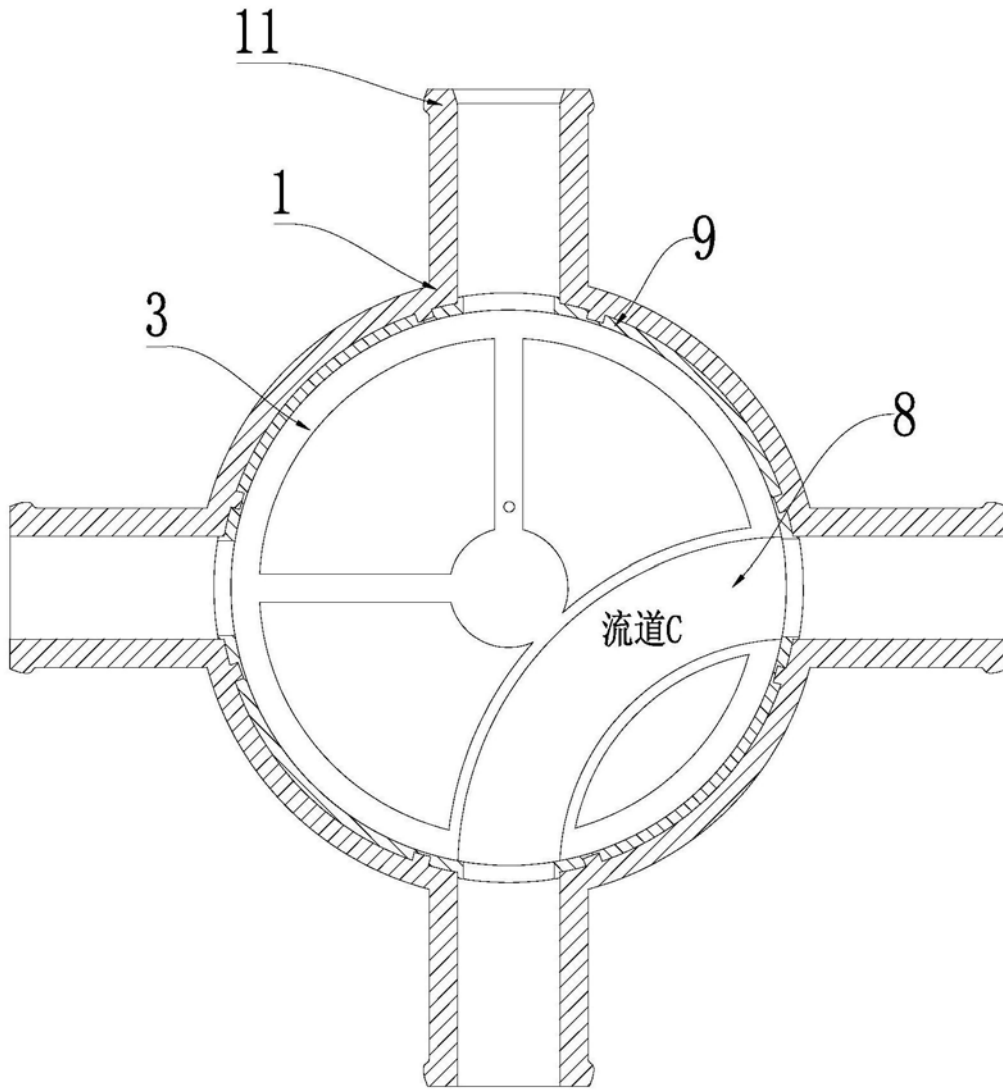


图9

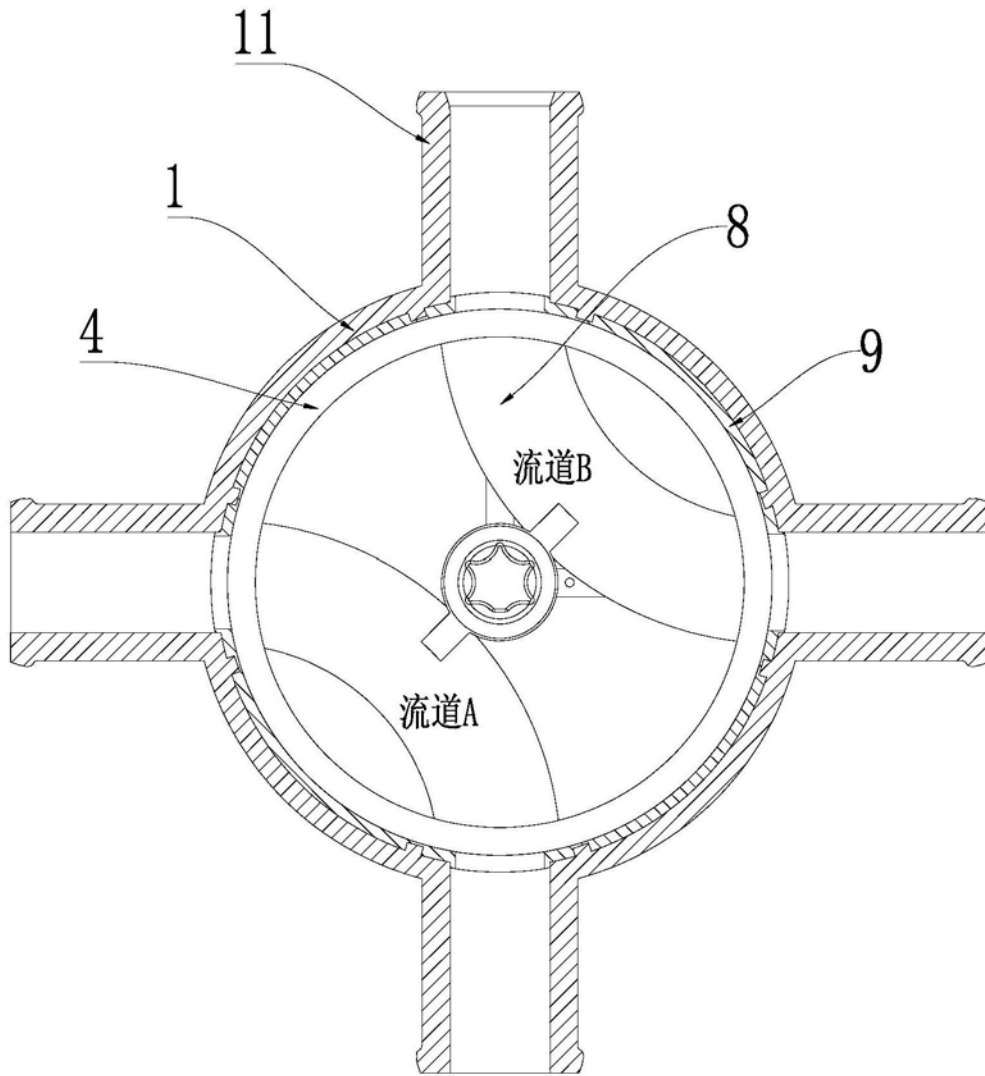


图10

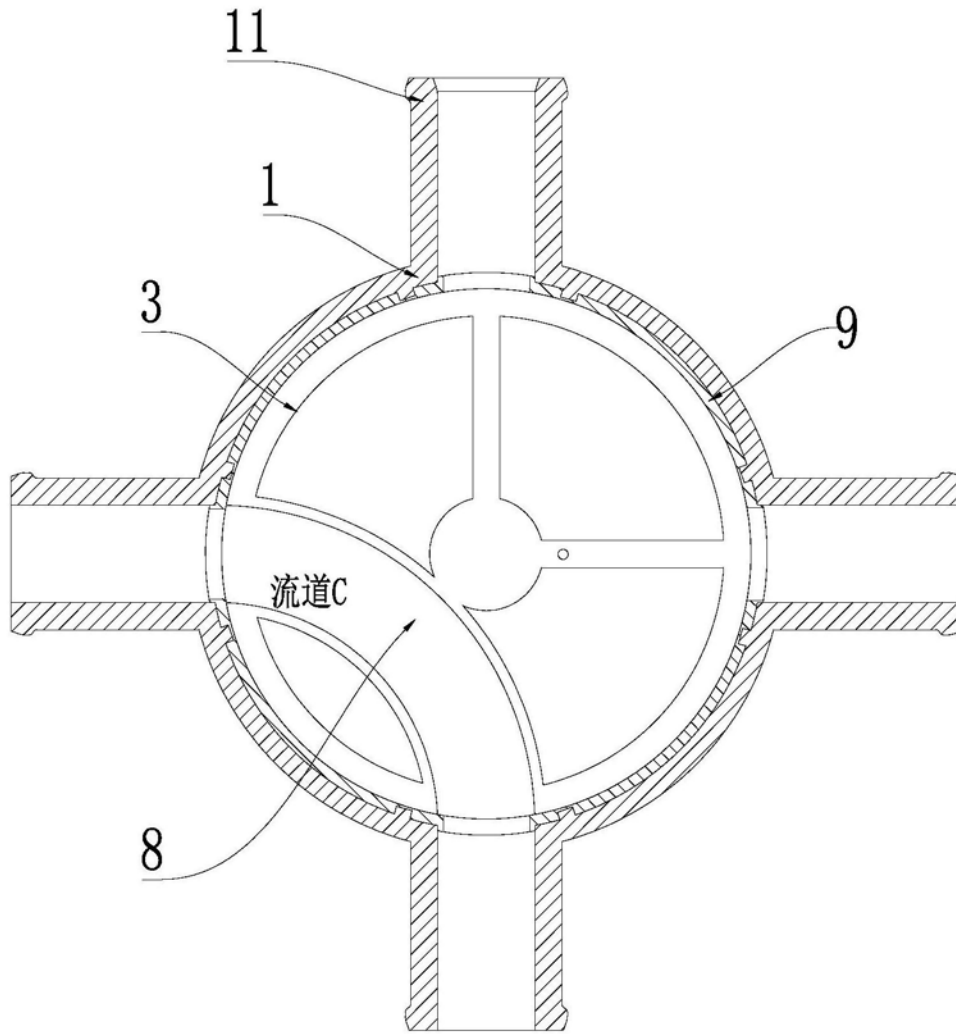


图11

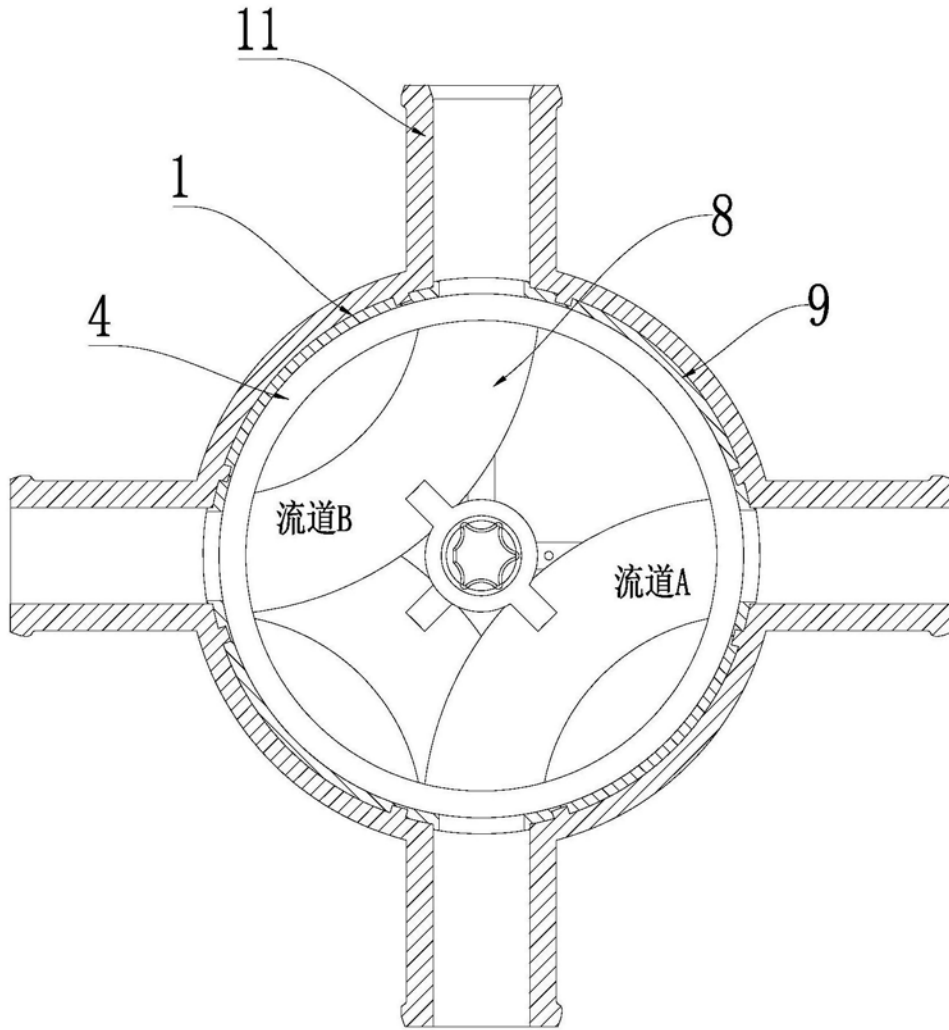


图12

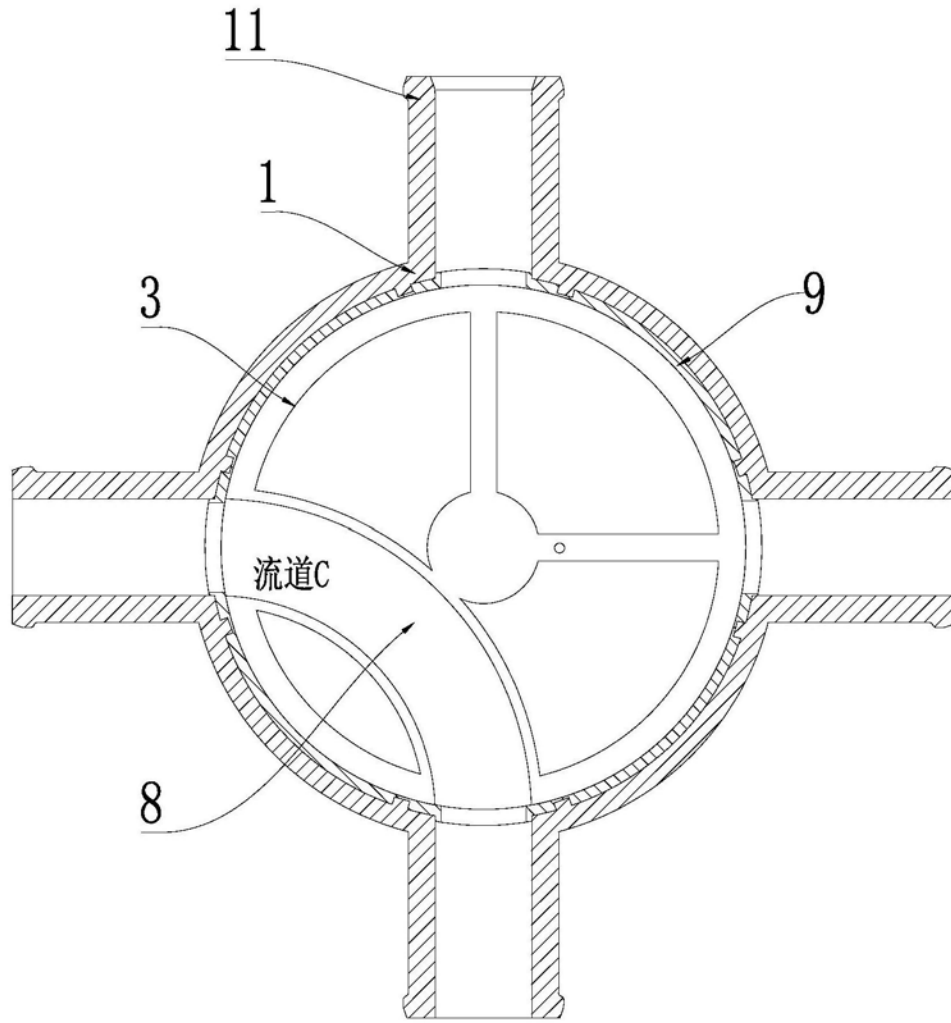


图13

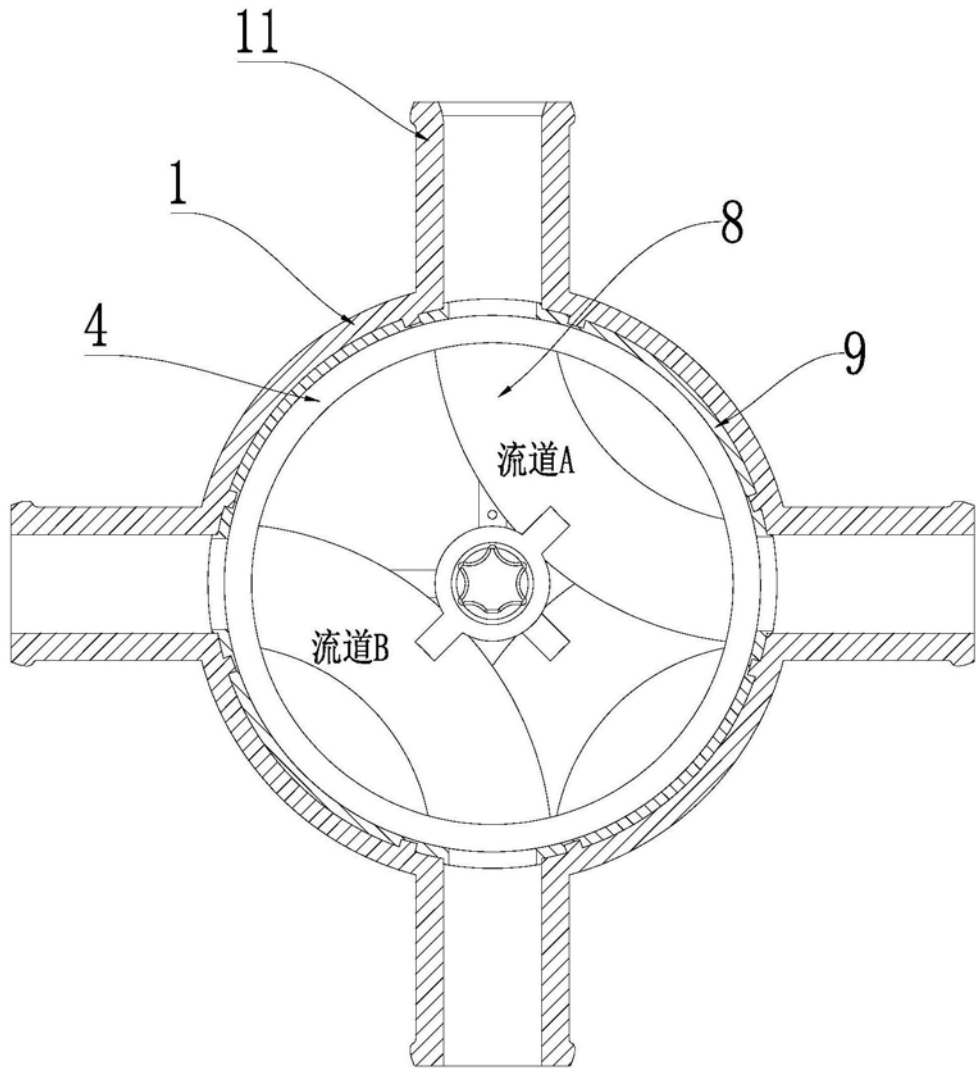


图14

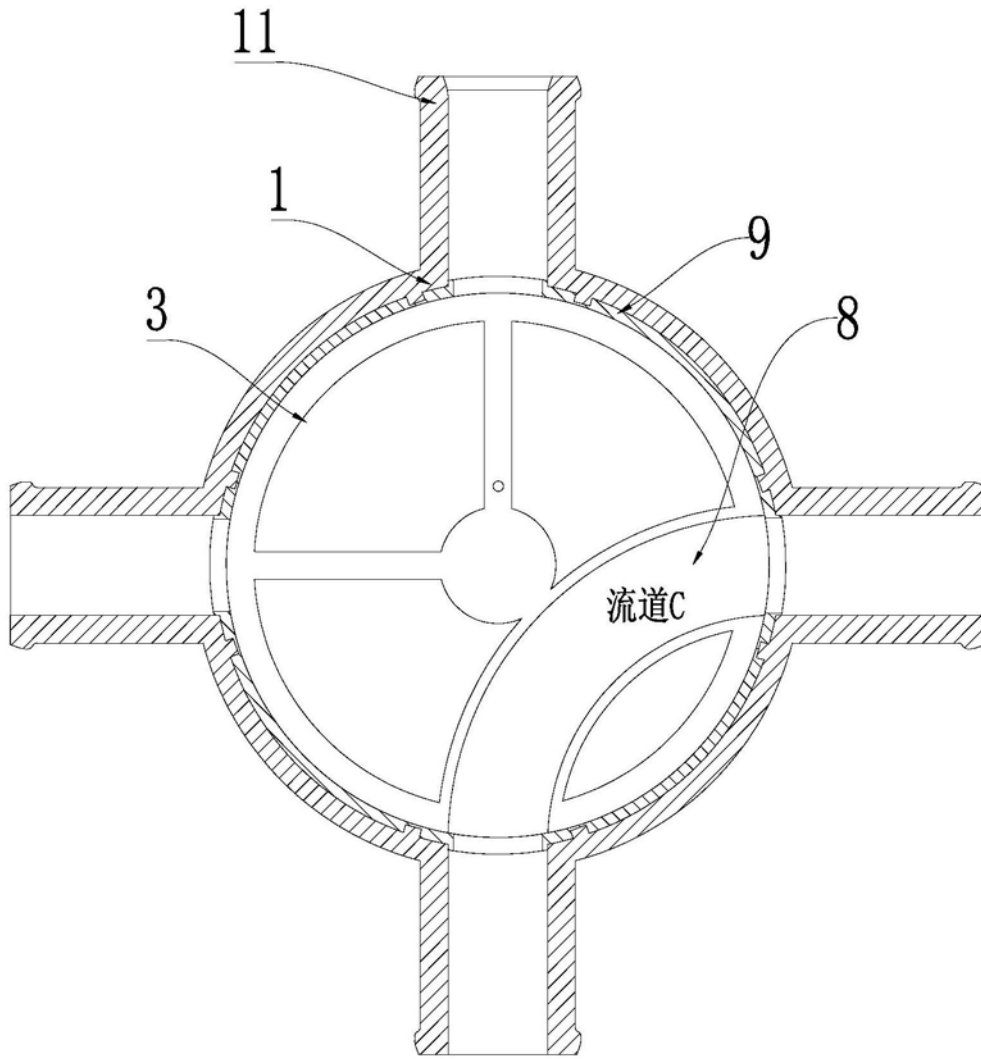


图15

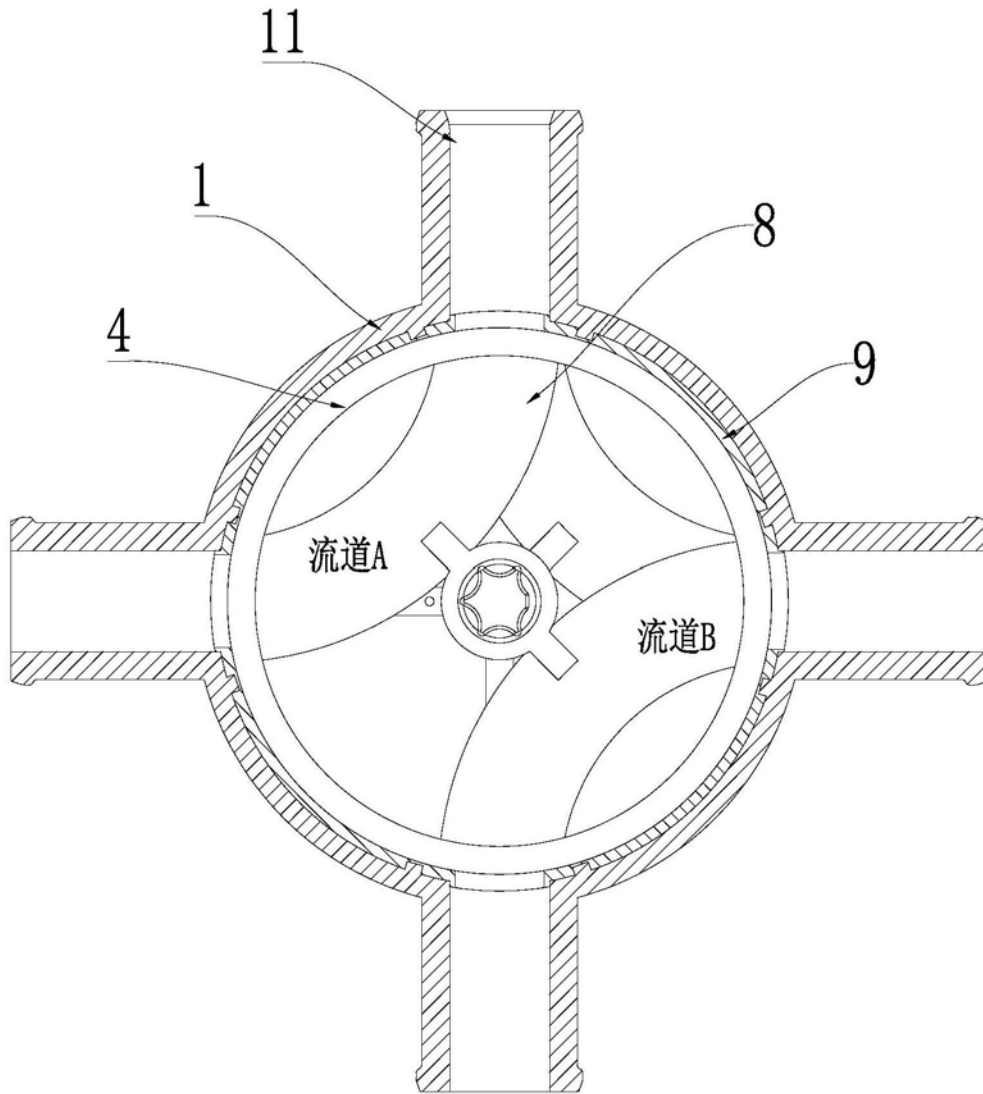


图16

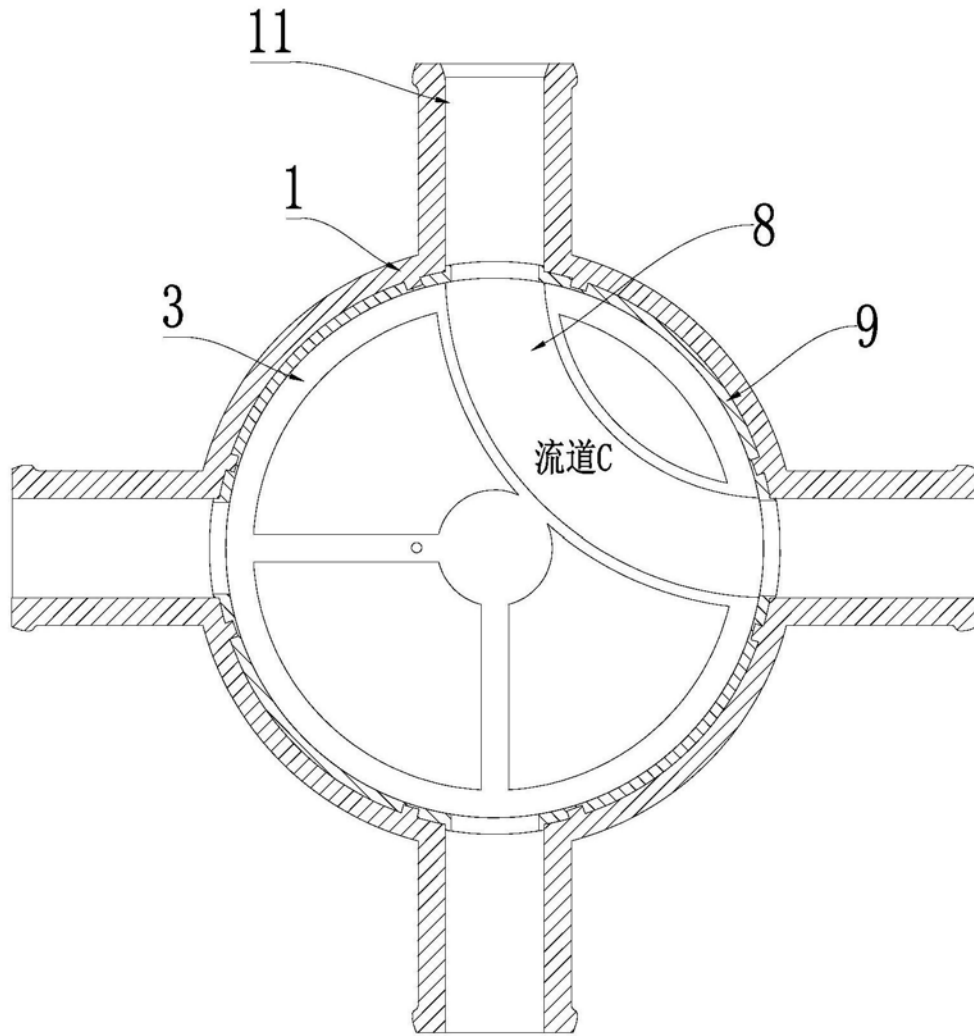


图17

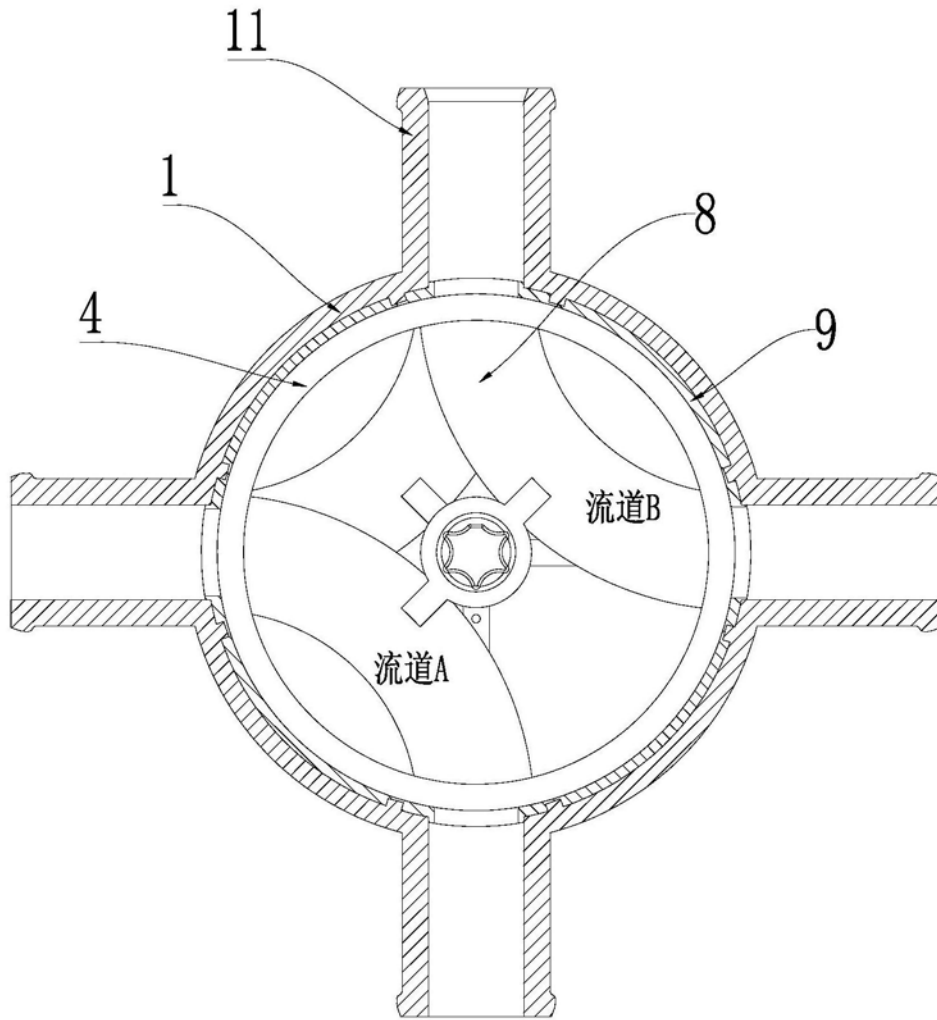


图18

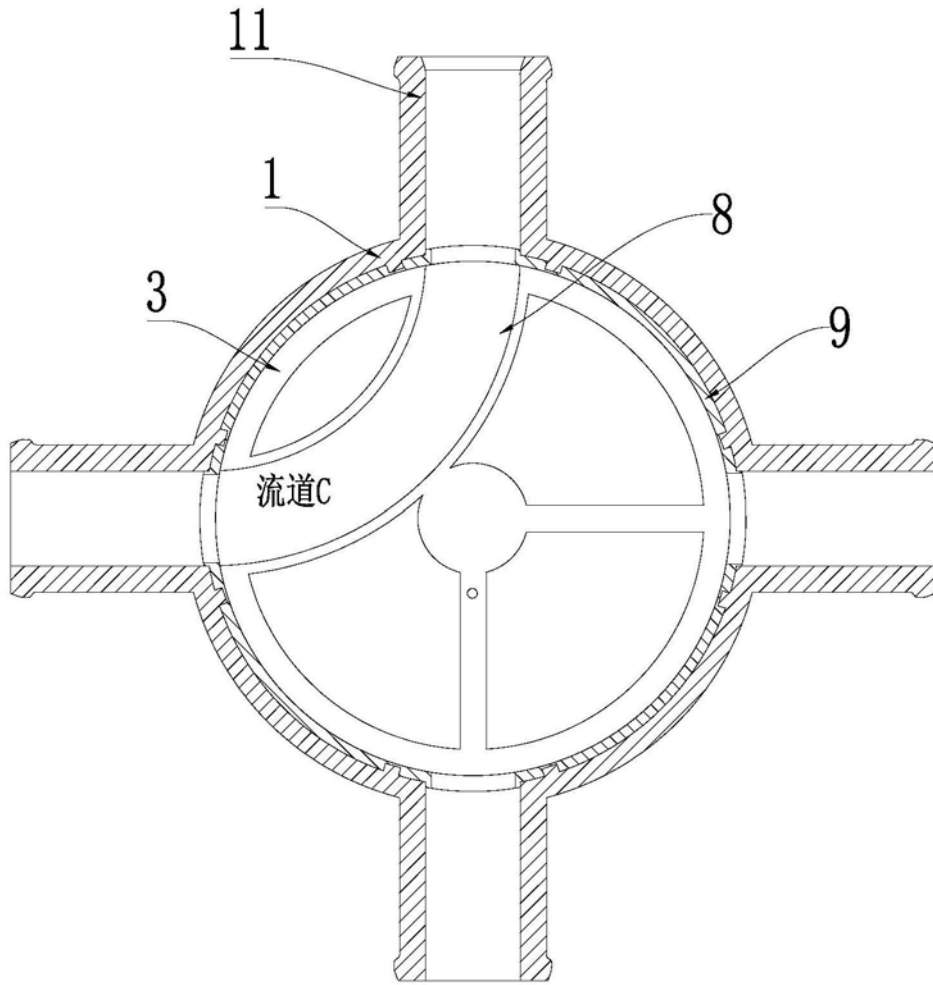


图19