



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 210290846 U

(45)授权公告日 2020.04.10

(21)申请号 201920714637.5

(22)申请日 2019.05.19

(66)本国优先权数据

201820755483.X 2018.05.21 CN

(73)专利权人 曲阜天博汽车零部件制造有限公司

地址 273100 山东省济宁市曲阜经济开发区发展大道58号

(72)发明人 万庆江 张晓冉 颜东

(51) Int. Cl.

F16K 11/087(2006.01)

F16K 27/06(2006.01)

F16K 5/20(2006.01)

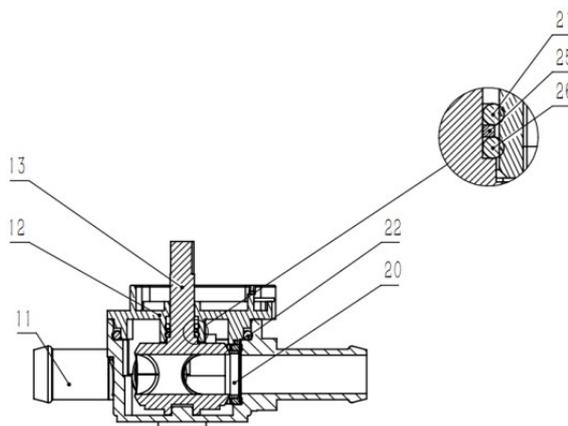
权利要求书1页 说明书6页 附图12页

(54)实用新型名称

一种新能源汽车用可智能分配流量比例的三通电子水阀

(57)摘要

本实用新型涉及新能源汽车热管理系统,公开了一种新能源汽车用三通电子水阀,包括壳体、阀芯、管口阀座、法兰、密封圈、执行器、衬套、圆台式球体、流体通道,壳体上设计有三个壳体管口,管口阀座为分体式结构,管口阀座由橡胶圈与密封垫片元件组成,法兰伸入壳体内侧部分设有C型支架结构,壳体管口处设计有C型凸台,执行器通过控制阀芯沿中心线旋转,使流体通道与管口阀座之间的相对位置发生变化,改变流体通道与壳体管口重合面积,实现流量分配,在实现三个管口间输入输出的同时进行流量比例分配,即该设计使得总输入流量等于总输出流量,本实用新型的有益效果在于该方案减小了管道流阻,降低了能量损失,降低了阀座的装配难度,且增加阀座稳定性与管口密封性,总体提高了产品寿命及密封可靠性。



1. 一种新能源汽车用可智能分配流量比例的三通电子水阀,包括壳体、法兰、阀芯、执行器、O型圈、垫片、管口阀座,所述阀芯包括阀芯轴、圆台式球体,所述圆台式球体内部设计有流体通道,所述阀芯一端放置于所述法兰与所述壳体配合形成的空间内,另一端与所述执行器连接,其特征在于还包括橡胶衬套、金属衬套,所述壳体设计有三个壳体管口,各壳体管口间设计夹角为 $120^{\circ}$ ,所述流体通道两开口端为对称设计,且流体通道横向开口设计最大角度为 $116^{\circ}\sim 120^{\circ}$ ,相对应的相隔两开口间球体实体部分设计角度为 $60^{\circ}\sim 64^{\circ}$ ,壳体管口相对于圆台式球体开口角度设计为 $46^{\circ}$ ,所述壳体管口各连通一条管路,所述壳体管口至少有一个管口是流体入口、至少有一个管口是流体出口,可以实现一个管口输入、至少一个管口输出的功能,还可以实现两个管口输入、一个管口输出的功能。

2. 根据权利要求1所述的一种新能源汽车用可智能分配流量比例的三通电子水阀,其特征在于所述管口阀座为分体式结构,所述管口阀座由密封垫片元件与橡胶圈配合组成,所述密封垫片元件为台阶式环形体结构,所述台阶式环形体结构为两环形体组合一体式结构,一环形体外径等于另一环形体内径,且小的环形体起到支撑所述橡胶圈的作用,大的环形体一侧与所述圆台式球体配合起到低摩擦和密封的作用,另一侧与所述橡胶圈配合,所述橡胶圈受挤压产生的形变力作用于所述大的环形体另一侧,当上述摩擦造成摩擦体材料损耗时,所述橡胶圈形变力会推动大的圆环体用以补偿所述损耗。

3. 根据权利要求1所述的一种新能源汽车用可智能分配流量比例的三通电子水阀,其特征在于所述法兰伸入壳体内侧部分设有C型支架结构,所述壳体管口设计有C型凸台,所述C型支架结构与所述C型凸台组合为圆环台,所述管口阀座置于所述圆环台上。

4. 根据权利要求2所述的一种新能源汽车用可智能分配流量比例的三通电子水阀,其特征在于所述密封垫片元件材料为聚四氟乙烯。

5. 根据权利要求1所述的一种新能源汽车用可智能分配流量比例的三通电子水阀,其特征在于所述圆台式球体内部设计有一条流体通道,所述流体通道与所述管口阀座配合。

## 一种新能源汽车用可智能分配流量比例的三通电子水阀

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及新能源汽车热管理系统,更具体的为一种电机控制球阀转动的三通阀。

### 背景技术

[0002] 新能源汽车热管理系统主要包含三大热管理系统:1.电池热管理系统、2.电机电控热管理系统、3.空调系统,当然,根据使用需求,也会有其他形式的热管理系统。

[0003] 电池包温度对其自身充放电有着很大影响,因此为了保证电池包有效的充放电,需要通过布置热管理系统对电池包加热或冷却;

[0004] 电机运行过程中会产生很大热量使电机温度升高,影响电机的输出功率,减小动力,严重会导致停车,因此需要对电机进行冷却;

[0005] 电池包与电机的冷却有风冷式和水冷式,但由于风冷后电池包温度一致性较差,所以逐渐被水冷代替,由于电池包与电机温度过高时,水冷速率还是相对较慢,所以最理想的冷却方式是采用空调系统,利用空调冷媒冷却,实现快速冷却效果。

[0006] 电池包的加热目前采用PTC进行,同时也可充分利用电机产生的热量对电池包进行加热。

[0007] 实现以上热管理的智能化、集成化,需要将三大热管理系统(或者加入其他更多的热管理系统)合理的串并联,且通电子水阀对管路中流量比例进行合理控制,因此,电子水阀在三大热管理系统的串并联以及管控水路流量管理过程中起到关键作用,管控的水路流量介质也可以为水、防冻液、冷媒等。

[0008] 三通电子水阀常见形式为电子柱状滑阀、电子板片滑阀等,通常滑阀的管道流阻较大,密封性效果相对较差。

[0009] 两通电子水阀常见形式为电子球阀式,通过电机及减速齿轮组驱动球阀沿着球阀轴部中心线旋转,控制各管口的开口面积,进而控制各管路的流量。

[0010] 另外,为了精确控制分流,通常在管口处设计阀座,阀座的目的是保证密封性。

[0011] 目前现有技术中阀座为橡胶圈结构,因橡胶圈与球阀之间直接接触摩擦会造成密封不良,现有技术为了克服橡胶与阀芯之间的摩擦,在橡胶圈的表面增加一层聚四氟乙烯涂层,为了克服装配及使用过程中橡胶圈变形,在橡胶圈内侧设计支撑环(橡胶圈内骨架),以上设计存在以下技术缺陷:

[0012] 1. 橡胶表面的聚四氟乙烯涂层结构制作工艺复杂,工期长,污染环境,危害操作者身体健康;

[0013] 2. 聚四氟乙烯涂层在服役过程中浸没于温度交变较大(-40℃~100℃)的液体环境中,由于温度交变、液体腐蚀、阀芯的磨损等方面的因素,聚四氟乙烯涂层会减薄,严重时该涂层脱落,暴露橡胶圈,使其直接与球阀接触,增大驱动阀芯所需的扭力,增大阀座表面的粗糙度,使泄漏量增加,导致密封效果变差,影响热管理效果。

[0014] 对于电子水阀的安装固定,常见结构为增加金属支架。电子水阀服役环境为高振

动环境,该金属支架无减震效果,该种设计存在以下缺点:

[0015] 1.电子水阀为电器件,强烈高频的振动工作环境会对控制部分精度造成影响;

[0016] 2.电子水阀为电器件,强烈高频的振动工作环境会严重缩短电子水阀寿命;

[0017] 3.强烈高频的振动易导致螺栓脱落,电子水阀脱落。

[0018] 综上所述,现有技术的技术方案存在诸多问题,影响球阀的泄漏量指标、流量控制精度等,影响了电子水阀的使用寿命,为了提高电子水阀的使用寿命及性能稳定性,需对现有技术进行改进。

## 发明内容

[0019] 本实用新型的目的:为了克服上述现有技术中的不足,本实用新型提供了一种新能源汽车用可智能分配流量比例的三通电子水阀。

[0020] 本实用新型所采用的技术方案为一种新能源汽车用三通电子水阀,包括壳体、阀芯、执行器、法兰、管口阀座、密封圈、衬套、圆台式球体、流体通道。

[0021] 所述阀芯一端放置于所述法兰与所述壳体配合形成的空间内,另一端与所述执行器连接,所述执行器驱动控制所述阀芯转动,以控所述壳体管口的冷却液流量。

[0022] 所述壳体上设计有三个壳体管口,各管口间的角度 $\alpha$ 设计为 $120^\circ$ ;圆台式球体内部设计有打通的一条流体通道,且通道两端开口为对称设计,流体通道横向开口设计最大角度 $\beta$ 为 $116^\circ\sim 120^\circ$ ,相对应的相隔两开口间球体实体部分角度 $\gamma$ 设计为 $60^\circ\sim 64^\circ$ ,壳体管口相对于圆台式球体开口角度 $\theta$ 设计为 $46^\circ$ ;所述壳体管口各连通一条管路,所述壳体管口至少有一个管口是流体入口、至少有一个管口是流体出口,可以实现一个管口输入、至少一个管口输出的功能,还可以实现两个管口输入、一个管口输出的功能,在实现上述三个管口间输入、输出的同时进行流量比例分配,即该设计使得总输入流量等于总输出流量。

[0023] 所述管口阀座为分体式结构,由橡胶圈与密封垫片元件组成。

[0024] 优选地,所述密封垫片元件为台阶式环形结构,台阶式环形体结构为两环形体组合一体式结构,一环形体外径等于另一环形体内径,且小的环形体起到支撑所述橡胶圈的作用,大的环形体一侧与所述圆台式球体配合起到低摩擦和密封的作用,另一侧与所述橡胶圈配合。

[0025] 优选地,所述密封垫片元件材料为聚四氟乙烯。

[0026] 所述法兰伸入所述壳体内侧部分设计有C型支架结构,所述C型支架结构数量与壳体管口数量一致。

[0027] 所述壳体管口处设计有C型凸台,所述C型凸台与所述C型支架结构相配合,两C型结构组合为圆环台,所述管口阀座放置于所述圆环台上。

[0028] 优选地,所述法兰与所述壳体之间密封采用O型圈密封。

[0029] 所述圆台式球体内部设计有流体通道,所述流体通道与所述管口阀座相互匹配。

[0030] 所述阀芯轴与法兰之间密封采用双O型圈与垫片密封。

[0031] 优选地,所述垫片材料为聚四氟乙烯。

[0032] 所述执行器通过控制所述阀芯沿中心线旋转,使所述流体通道与所述管口阀座之间的相对位置发生变化,改变所述流体通道与所述壳体管口重合面积,实现流量分配。

[0033] 优选地,所述法兰与所述壳体之间采用螺栓连接。

[0034] 本实用新型的有益效果:

[0035] 与现有技术相比,本实用新型的有益效果在于:

[0036] 1.通过橡胶圈与密封垫片元件组成的的分体式阀座设计,有效改善了阀座的加工工艺,省略了聚四氟乙烯涂层工艺,减少了环境污染及对操作者的健康危害,有效提高了阀座寿命及密封可靠性;

[0037] 2.法兰C型支架结构的设计以及壳体C型凸台的设计,有效降低了阀座的装配难度,且增加阀座稳定性与管口密封性;

[0038] 3.该技术方案设计相对于滑阀设计,管道流阻小,减少了能量损失。

## 附图说明

[0039] 为了更清楚地说明本实用新型实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍。

[0040] 显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本实用新型的一些实施例,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的附图。

[0041] 图1是本实用新型三通电子水阀的总成结构示意图;

[0042] 图2是本实用新型三通电子水阀的总成(不含执行器)结构剖面图;

[0043] 图3是管口阀座的示意图;

[0044] 图4是橡胶圈示意图;

[0045] 图5是密封垫片元件示意图;

[0046] 图6是法兰结构示意图;

[0047] 图7是壳体结构示意图

[0048] 图8是壳体另一角度结构剖视图;

[0049] 图9是阀芯结构示意图;

[0050] 图10是圆台式球体横截面剖视图;

[0051] 图11是实施例中产品标定为 $0^{\circ}$ 状态时的剖视图;

[0052] 图12是实施例中产品定义为 $30^{\circ}$ 状态时的剖视图;

[0053] 图13是实施例中产品定义为 $60^{\circ}$ 状态时的剖视图;

[0054] 图14是实施例中产品定义为 $90^{\circ}$ 状态时的剖视图;

[0055] 图15是实施例中产品定义为 $120^{\circ}$ 状态时的剖视图;

[0056] 图16是实施例中产品定义为 $150^{\circ}$ 状态时的剖视图;

[0057] 图17是实施例中产品定义为 $180^{\circ}$ 状态时的剖视图;

[0058] 图中:11.壳体、111. C型凸台、112. 水阀安装支架、113. 壳体管口、114. 衬套安装半环、12. 法兰、121. C型支架结构、13. 阀芯、131. 标定块、132. 阀芯轴、133. 流体通道、134. 圆台式球体、14. 执行器、20. 管口阀座、21. O型圈 I、22. O型圈 II、23. 密封垫片元件、24. 橡胶圈、25. 垫片、26. O型圈 III、41. 橡胶衬套、42. 金属衬套。

## 具体实施方式

[0059] 下面将结合本实用新型实施例中的附图,对本实用新型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实用新型一部分实施例,而不是全部的

实施例。

[0060] 基于本实用新型中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0061] 一种三通电子水阀,由11.壳体、12.法兰、13.阀芯、14.执行器、20.管口阀座、21.0型圈I、22.0型圈II、25.垫片、26.0型圈III、41.橡胶衬套、42.金属衬套组成。

[0062] 阀芯13包括阀芯轴132、圆台式球体134,所述圆台式球体134上设计有流体通道。

[0063] 壳体上设计有三个管口,各管口间的角度 $\alpha$ 设计为 $120^\circ$ ;圆台式球体134内部设计有打通的一条流体通道133,且通道两端开口为对称设计,流体通道133横向开口设计最大角度 $\beta$ 为 $116^\circ \sim 120^\circ$ ,相对应的相隔两开口间球体实体部分角度 $\gamma$ 设计为 $60^\circ \sim 64^\circ$ ,壳体管口113相对于圆台式球体134开口角度 $\theta$ 设计为 $46^\circ$ ;所述壳体管口连通三条热管理系统,所述壳体管口113至少有一个管口是流体入口、至少有一个管口是流体出口,可以实现一个管口输入、至少一个管口输出的功能,还可以实现两个管口输入、一个管口输出的功能,在实现上述三个管口间输入、输出的同时利用阀门通道口的开闭进行流量比例分配,即该设计使得总输入流量等于总输出流量。

[0064] 执行器14部分可以与整车ECU进行通讯,反馈当前阀芯13位置,ECU根据工况计算出液体目标水温,计算阀芯13旋转的目标角度,驱动阀芯13运动,执行器14通过控制阀芯13沿中心线旋转,使流体通道133与管口阀座20之间的相对位置发生变化,改变流体通道133与壳体管口113之间的重合面积,实现流量分配。

[0065] 具体地,壳体11和管口阀座20在壳体管口113轴向上相对静止,管口阀座20的口径设计与壳体管口113口径相匹配,管口阀座20与流体通道133配合形成一定的开口,阀芯13沿着阀芯轴132的中心线旋转,阀座20与阀芯13上的流体通道133之间的相对位置发生变化,开口重合面积随之发生变化,通过该开口的流体流量发生变化,实现壳体11各管口流量的分配。

[0066] 如图11所示,该状态标定为 $0^\circ$ 状态,此时关闭的壳体管口定义为第一壳体管口,沿第一壳体管口顺时针方向,把另外两个壳体管口分别定义为第二壳体管口、第三壳体管口,此时第二壳体管口和第三壳体管口为全开状态,第一壳体管口、第二壳体管口、第三壳体管口开口面积比例为 $0:1:1$ ,可以实现第二壳体管口和第三壳体管口之间的输入输出功能。

[0067] 如图12所示,该状态为相对于 $0^\circ$ 状态,阀芯13顺时针旋转 $30^\circ$ ,此时第一壳体管口为半开状态,第二壳体管口为全开状态,第三壳体管口为半开状态,第一壳体管口、第二壳体管口、第三壳体管口开口面积比例为 $0.5:1:0.5$ ,可以实现第二壳体管口输入、第一壳体管口和第三壳体管口的输出功能;也可以实现第二壳体管口输出、第一壳体管口和第三壳体管口的输入功能。

[0068] 如图13所示,该状态相对于 $0^\circ$ 状态,阀芯13顺时针旋转 $60^\circ$ ,此时第一壳体管口为全开状态,第二壳体管口为全开状态,第三壳体管口为关闭状态,第一壳体管口、第二壳体管口、第三壳体管口开口面积比例为 $1:1:0$ ,可以实现第一壳体管口和第二壳体管口之间的输入输出功能。

[0069] 如图14所示,该状态相对于 $0^\circ$ 状态,阀芯13顺时针旋转 $90^\circ$ ,此时第一壳体管口为全开状态,第二壳体管口为半开状态,第三壳体管口为半开状态,第一壳体管口、第二壳体管口、第三壳体管口开口面积比例为 $1:0.5:0.5$ ,可以实现第一壳体管口输入、第二壳体管

口和第三壳体管口的输出功能;也可以实现第一壳体管口输出、第二壳体管口和第三壳体管口输入的功能。

[0070] 如图15所示,该状态相对于 $0^{\circ}$ 状态,阀芯13顺时针旋转 $120^{\circ}$ ,此时第一壳体管口为全开状态,第二壳体管口为关闭状态,第三壳体管口为全开状态,第一壳体管口、第二壳体管口、第三壳体管口开口面积比例为1:0:1,可以实现第一壳体管口和第三壳体管口之间的输入输出功能。

[0071] 如图16所示,该状态相对于 $0^{\circ}$ 状态,阀芯13顺时针旋转 $150^{\circ}$ ,此时第一壳体管口为半开状态,第二壳体管口为半开状态,第三壳体管口为全开状态,第一壳体管口、第二壳体管口、第三壳体管口开口面积比例为0.5:0.5:1,可以实现第一壳体管口和第二壳体管口输入、第三壳体管口输出的功能,也可以实现第一壳体管口和第二壳体管口输出、第三壳体管口输入的功能。

[0072] 如图17所示,该状态相对于 $0^{\circ}$ 状态,阀芯13顺时针旋转 $180^{\circ}$ ,此时第一壳体管口关闭,第二壳体管口为全开状态,第三壳体管口为全开状态,第一壳体管口、第二壳体管口、第三壳体管口开口面积比例为0:1:1,可以实现第二壳体管口和第三壳体管口之间的输入输出功能。

[0073] 以上所述三个壳体管口间的输入输出功能的实现,可以满足输入输出热能的分配与混流,即可以实现两股热能混流达成一个目标热能,也可以实现一股热能分配达成两个目标热能。

[0074] 以上实施例为特殊角度情况,除以上情况外,阀芯13可在任意角度旋转,可以实现流体由任意一个管口进入,由另外两个管口按任意比例流出,比例可调;可实现流体由任意两个管口按比例流入,比例可调,由另一管口流出。

[0075] 管口阀座20为分体式结构,由密封垫片元件23与橡胶圈24组成,密封垫片元件23为台阶式环形结构,台阶式环形体结构为两环形体组合一体式结构,一环形体外径等于另一环形体内径,且小的环形体起到支撑所述橡胶圈24的作用,大的环形体一侧与所述圆台式球体134配合起到低摩擦和密封作用,另一侧与所述橡胶圈24配合,所述橡胶圈24受挤压产生的形变力作用于所述大的环形体另一侧,当上述摩擦造成摩擦体材料损耗时,橡胶圈24的形变力会推动大的圆环体用以补偿所述损耗,且密封垫片元件23材料优选为聚四氟乙烯,聚四氟乙烯具有较好的自润滑作用,摩擦系数较低,当阀芯13与密封垫片元件23相对运动时,两者之间摩擦力较低,则驱动阀芯13转动所需扭矩较小;密封垫片元件23的台阶式设计,意在为较软的橡胶圈24提供支撑,同时减小装配难度。

[0076] 法兰12伸入壳体11内侧部分设有C型支架结构121,壳体管口113处设计有C型凸台111,C型凸台111与C型支架结构121相配合,法兰12上的C型支架结构121对应壳体11上的C型凸台111,管口阀座20置于C型支架结构121与C型凸台之间,两C型结构组合为圆环台,管口阀座20置于所述圆环台上,使阀座20在壳体管口113径向方向无较大移动,在壳体管口113轴向方向一定范围内可自由移动,使管径轴线与阀座20密封轴线始终近似重合,保持最大开度。

[0077] 管口阀座20的橡胶圈24一侧与壳体管口113接触配合,另一侧与密封垫片元件23接触配合,橡胶圈24与壳体管口113之间采用过盈装配,使橡胶圈24工作过程中存在一定的压缩量,一方面实现橡胶圈24与壳体管口113、橡胶圈24与密封垫片元件23之间的密封,另

一方面被压缩的橡胶圈24为密封垫片元件23提供推力,使密封垫片元件23紧贴圆台式球体134表面,同时利用密封垫片元件23的自润滑特性,实现台阶式环形结构23与圆台式球体134之间的相互低摩擦转动与密封效果,再者,水阀工作过程中,难免会出现密封垫片元件23的磨损,橡胶圈24的压缩设计使得该磨损得到补偿。

[0078] 橡胶圈24优选材料为EPDM材料,耐液体腐蚀,且耐温范围符合电子水阀工作时介质温度范围。

[0079] 阀芯轴132与法兰12之间的密封,采用双O型圈密封结构,即O型圈I21和O型圈III26,同时在双O型圈之间增加垫片25,减少O型圈装配难度,考虑到材料耐化学腐蚀性以及耐高温性,垫片25优选材料为聚四氟乙烯,垫片25外圈直径小于轴孔,与轴孔间隙配合。

[0080] 垫片25厚度略小于O型圈的线径,实现了防止O型圈I21和O型圈III26接触挤压的目的,优化了设计,同时用材少、易加工。

[0081] 法兰12与壳体11连接采用螺栓连接,法兰与壳体之间采用O型圈II22进行密封。

[0082] 上述O型圈材料优选EPDM材料。

[0083] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本实用新型,对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本实用新型的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现,因此,本实用新型将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

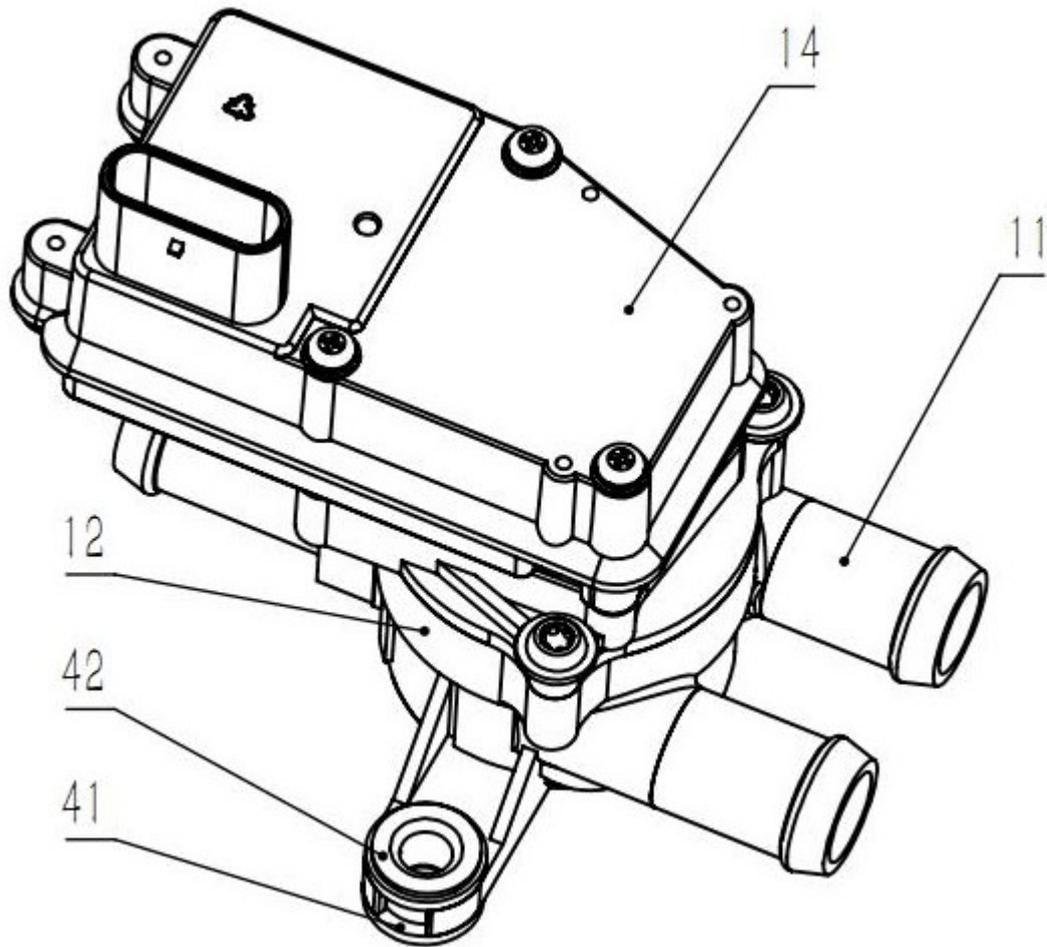


图1

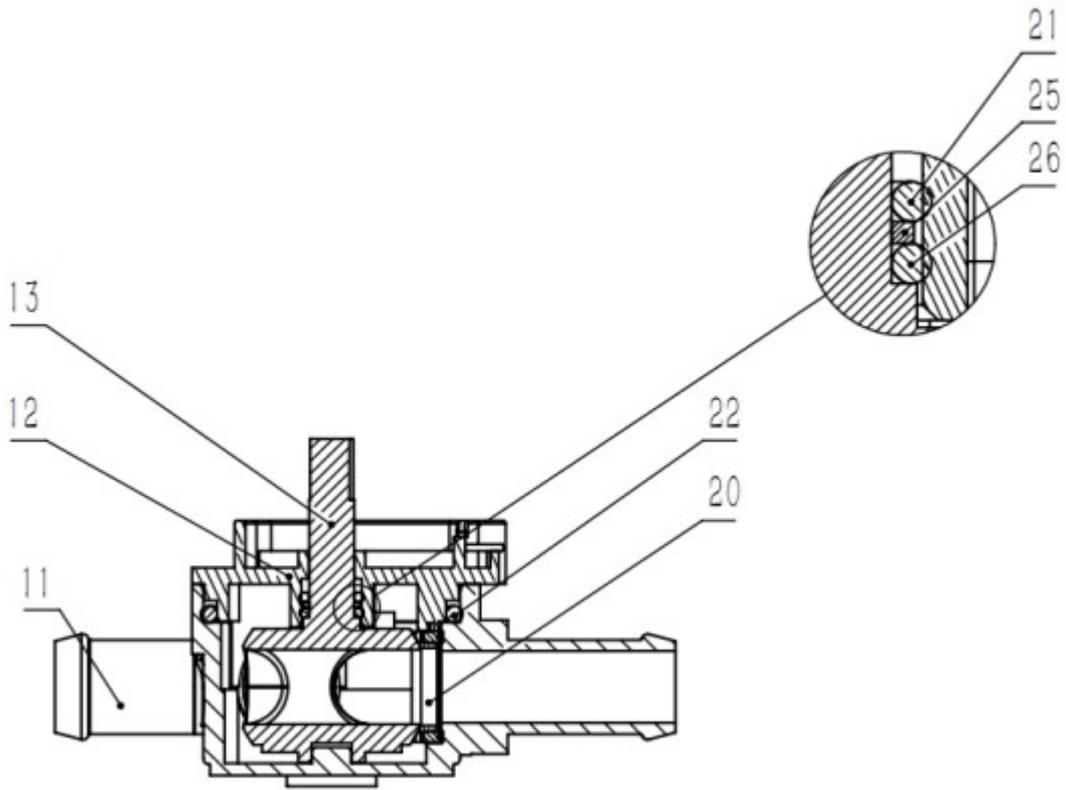


图2

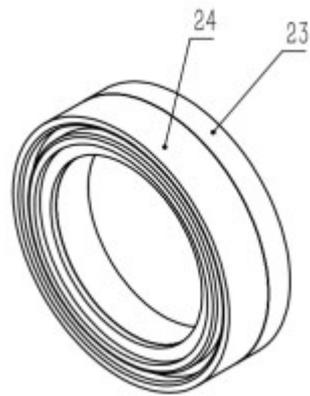


图3



图4



图5

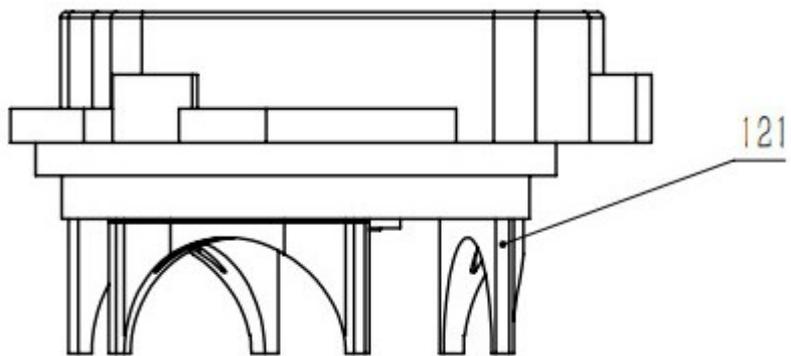


图6

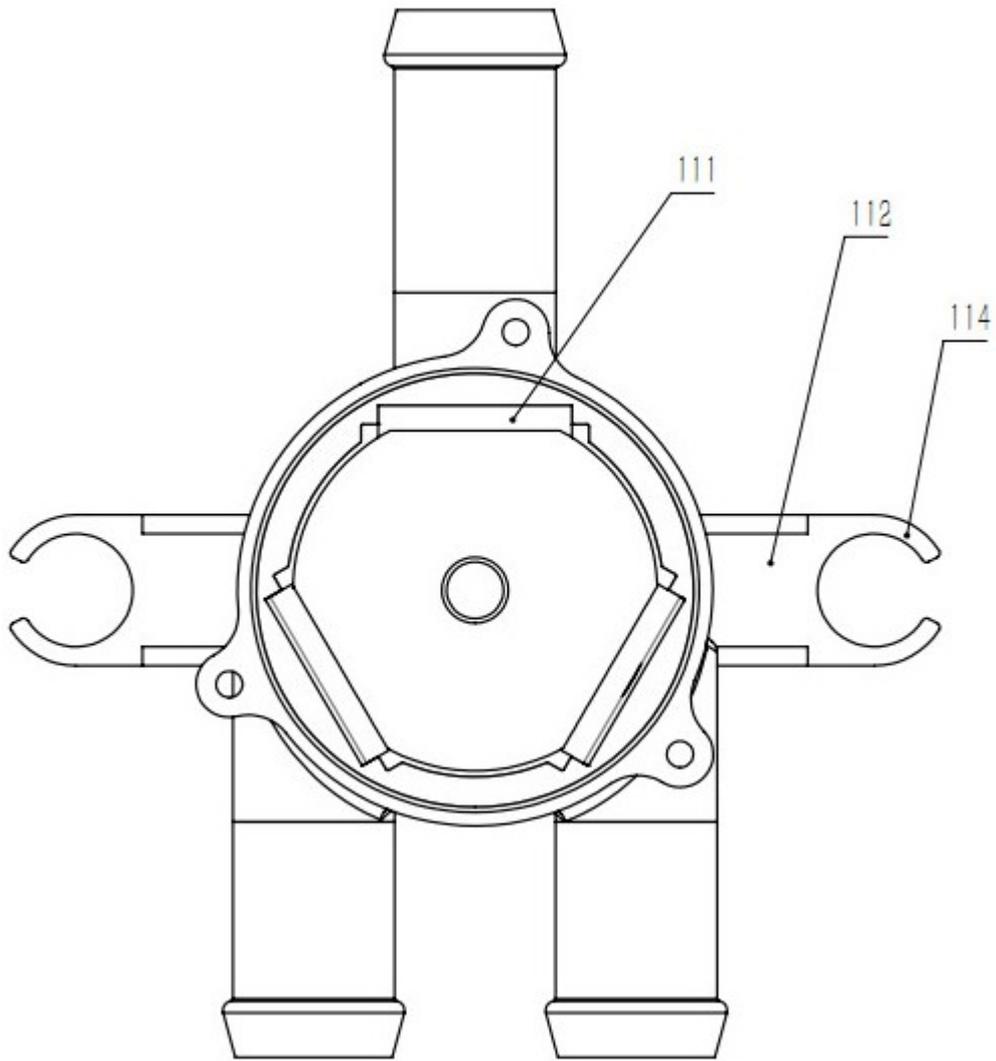


图7

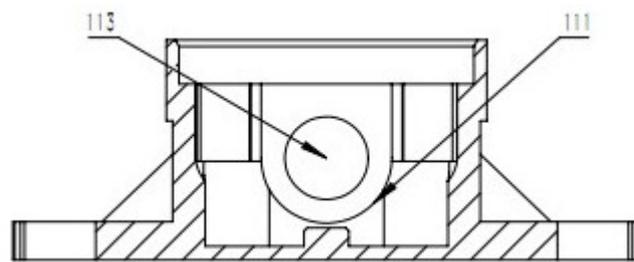


图8

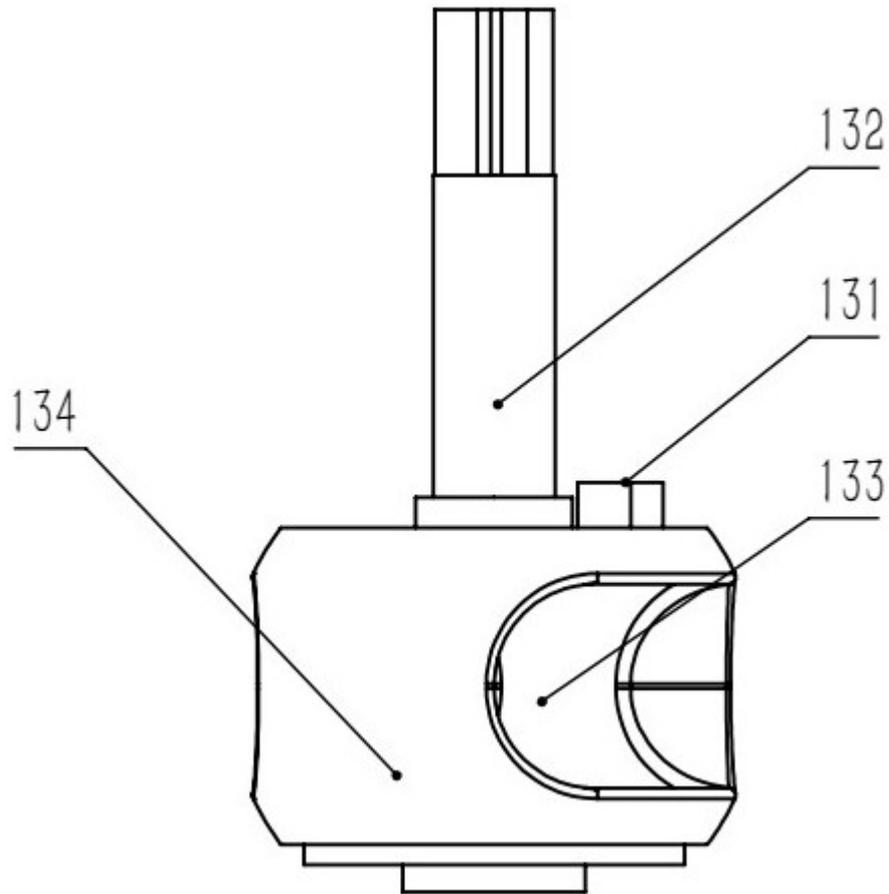


图9

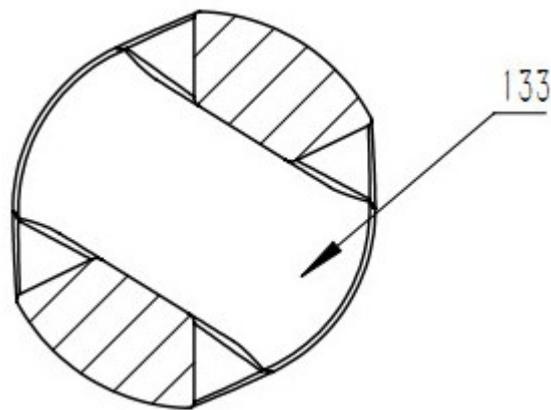


图10

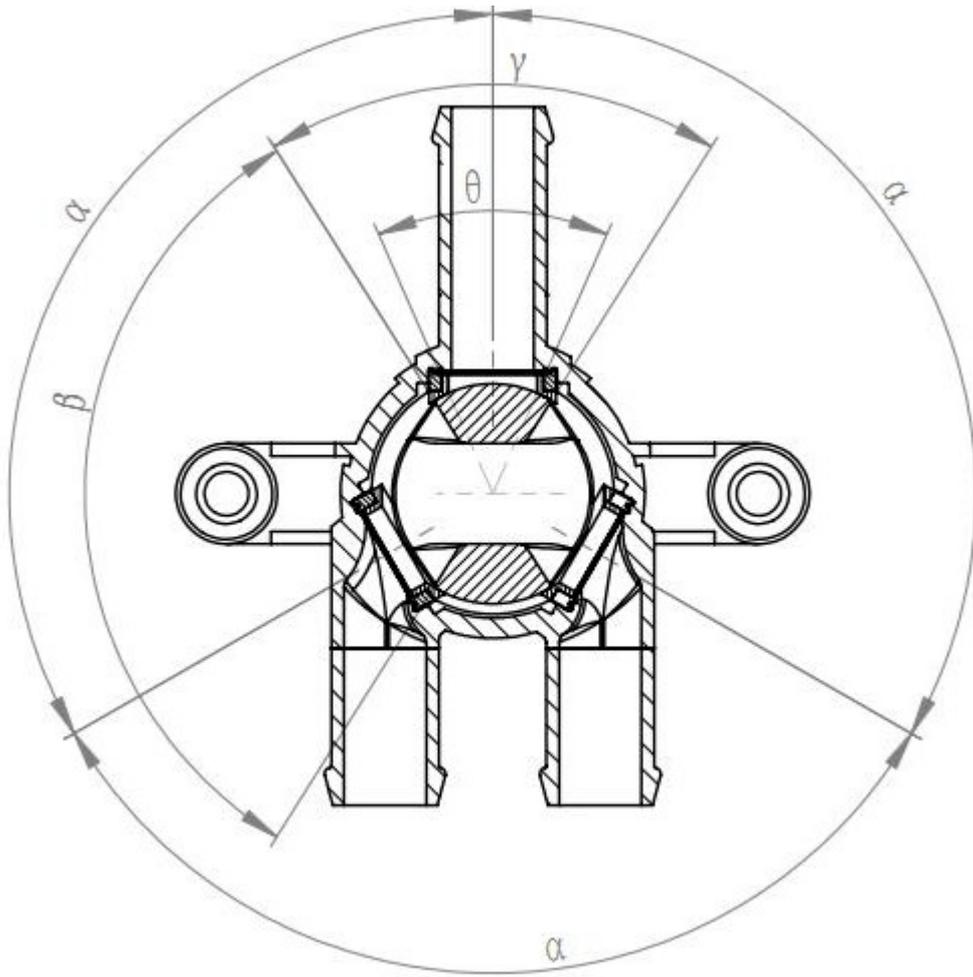


图11

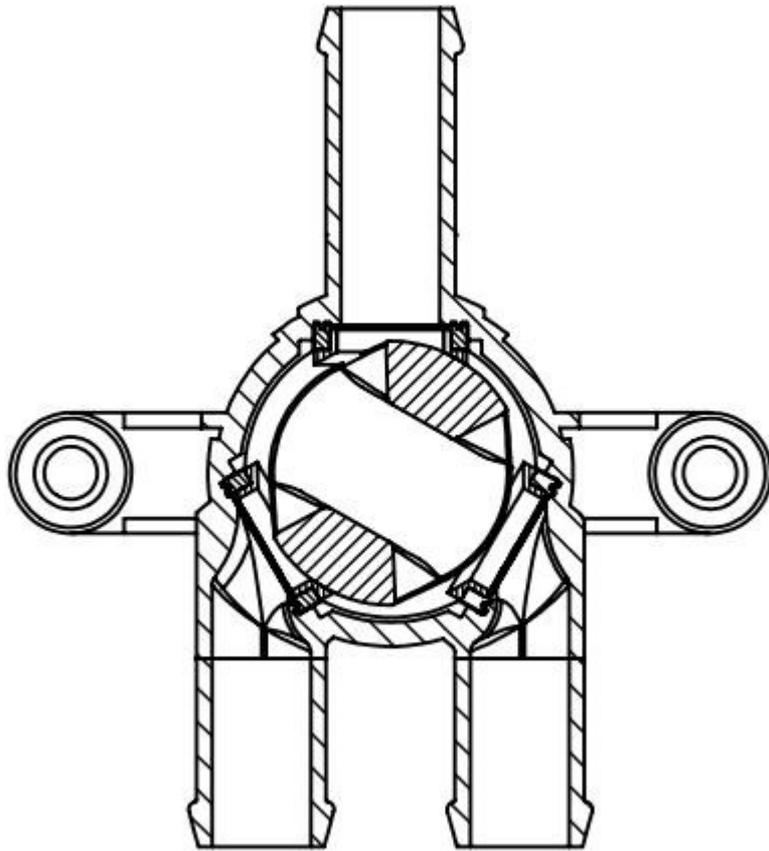


图12

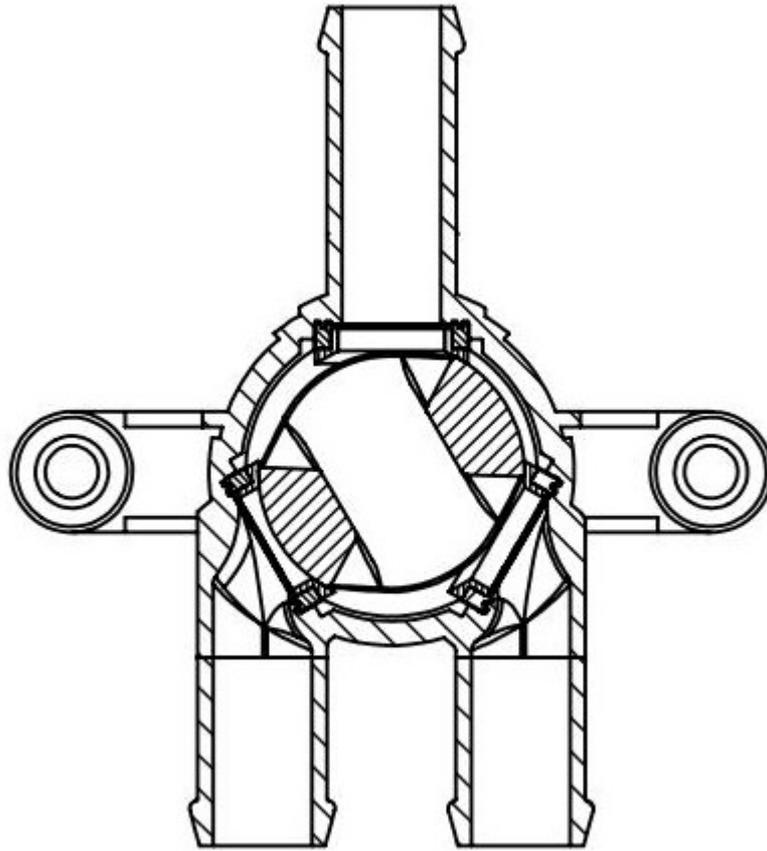


图13

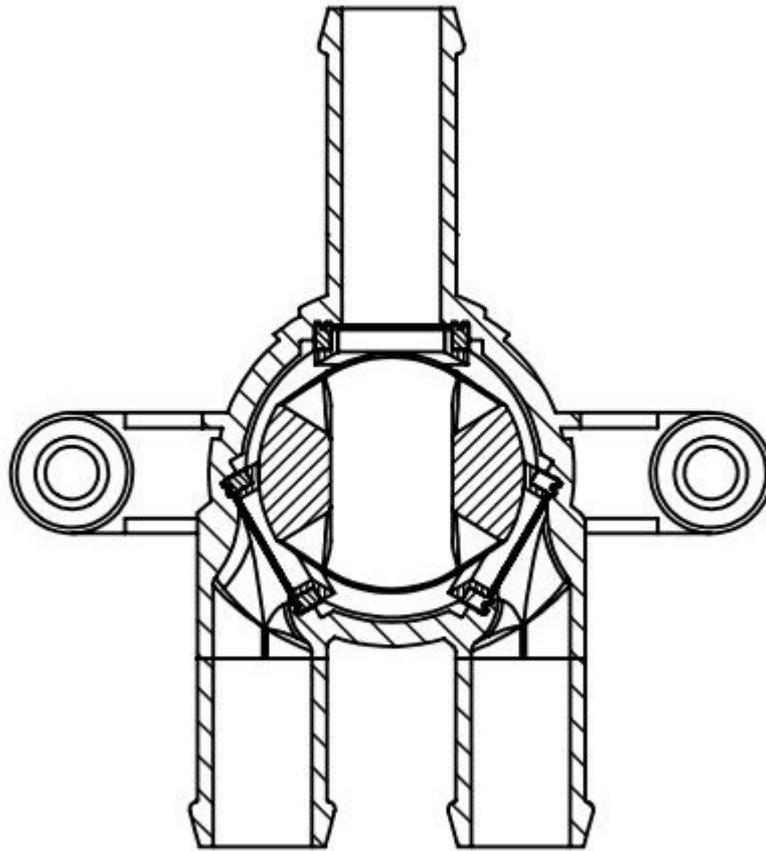


图14

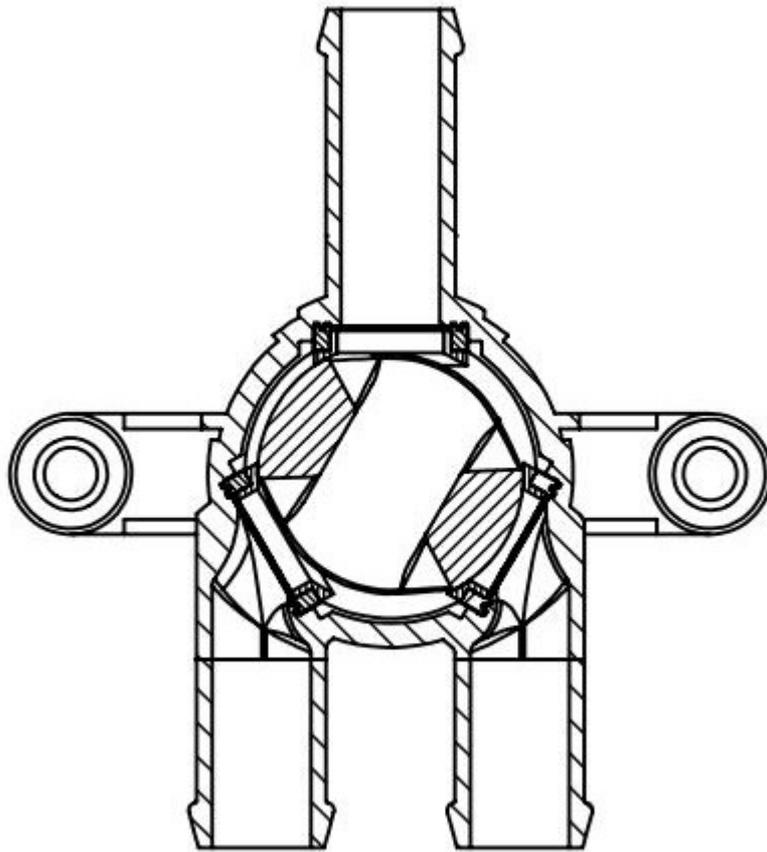


图15

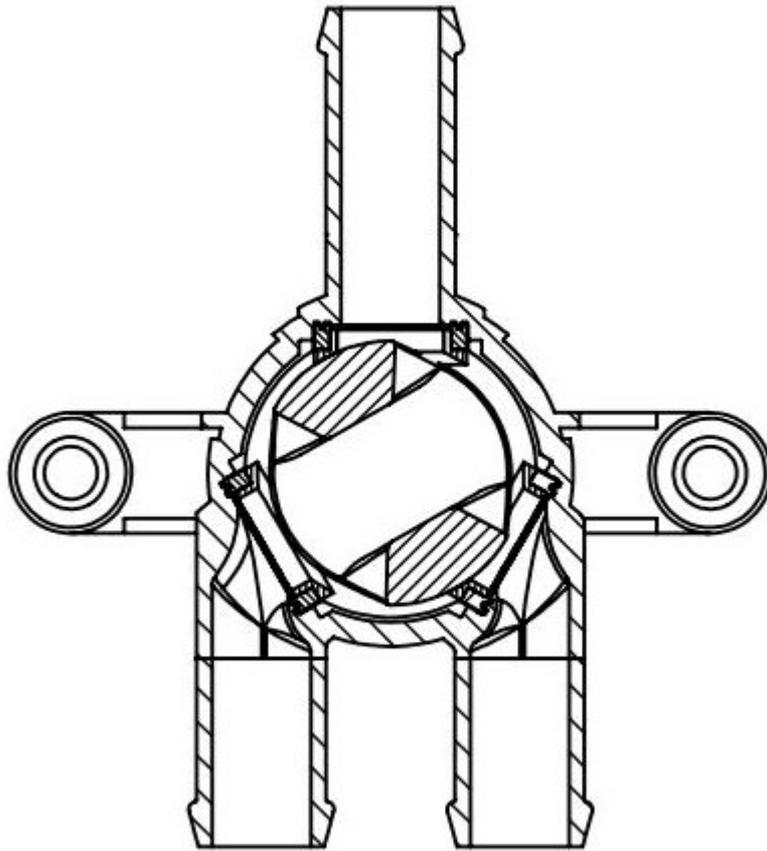


图16

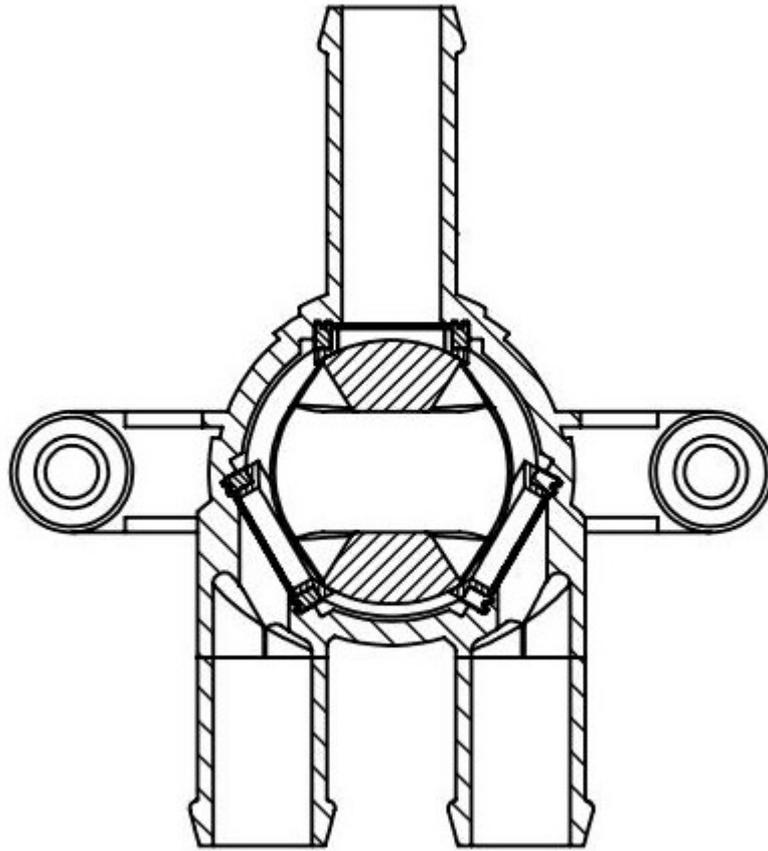


图17