(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111188912 A
(43)申请公布日 2020.05.22

(21)申请号 202010151922.8

(22)申请日 2020.03.06

(71)申请人 上海克来机电自动化工程股份有限公司
地址 200949 上海市宝山区罗东路1555号
申请人 上海克来罗锦机电自动化工程有限公司

(72)发明人 苏建良 张海洪 沈俊杰

(74)专利代理机构 上海科盛知识产权代理有限公司 31225
代理人 赵志远

(51)Int.Cl.
F16K 1/02(2006.01)
F16K 1/36(2006.01)
F16K 1/46(2006.01)
F16K 1/50(2006.01)
F16K 1/54(2006.01)
F16K 11/22(2006.01)
F16K 31/06(2006.01)
F16K 31/50(2006.01)
F16K 39/02(2006.01)
F16J 15/06(2006.01)
B60H 1/00(2006.01)

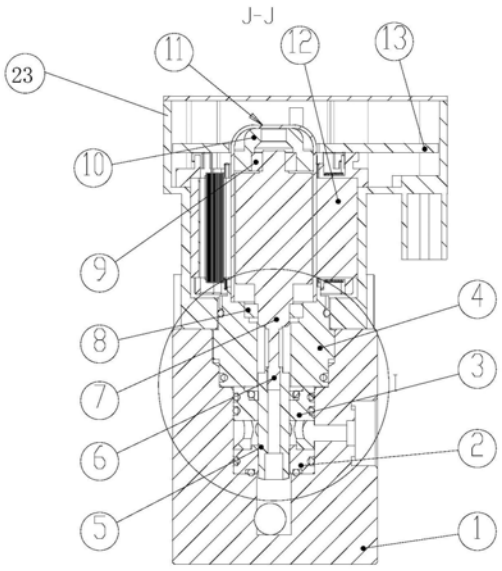
权利要求书2页 说明书7页 附图10页

(54)发明名称

一种电磁阀

(57)摘要

本发明涉及一种电磁阀，包括内部设有流体通道和容纳腔的阀体以及安装于容纳腔内的阀组件，流体通道和容纳腔连通；阀组件包括安装于容纳腔底部的阀芯座、与阀芯座配合用于关闭或打开流体通道的阀芯、驱动阀芯往复运动的驱动机构以及与容纳腔形成密封空间的密封壳体；驱动机构包括丝杆和带动丝杆转动的驱动元件，阀芯的内部设有轴向通孔，丝杆和轴向通孔通过螺纹连接，该螺纹将丝杆的转动转化为阀芯的直线运动；丝杆和/或阀芯上设有压力平衡通道，进入阀体的流体经过压力平衡通道充满阀芯的上端面和下端面所在的腔体。与现有技术相比，本发明具有阀芯容易驱动、阀体小型化、流量调节精确稳定等优点。



CN 111188912 A

1.一种电磁阀,包括内部设有流体通道和容纳腔的阀体(1)以及安装于容纳腔内的阀组件,所述流体通道和容纳腔连通;其特征在于,

所述阀组件包括安装于所述容纳腔底部的阀芯座(2)、与阀芯座(2)配合用于关闭或打开所述流体通道的阀芯(5)、驱动所述阀芯(5)往复运动的驱动机构以及与所述容纳腔形成密封空间的密封壳体(11);

其中,所述驱动机构包括丝杆(6)和带动所述丝杆(6)转动的驱动元件,所述阀芯(5)的内部设有轴向通孔,所述丝杆(6)和轴向通孔通过螺纹连接,该螺纹将丝杆(6)的转动转化为阀芯(5)的直线运动;所述丝杆(6)和/或阀芯(5)上设有压力平衡通道,进入阀体(1)的流体经过所述压力平衡通道充满所述阀芯(5)的上端面和下端面所在的腔体。

2.根据权利要求1所述的一种电磁阀,其特征在于,所述丝杆(6)的螺纹圆柱面上加工有平台面,该平台面与所述阀芯(5)的轴向通孔之间形成所述压力平衡通道。

3.根据权利要求1所述的一种电磁阀,其特征在于,所述阀芯座(2)上设有阀芯座流体通道(203)以及用于调节流量的流道斜面(202),并且所述流道斜面(202)靠近所述阀芯座流体通道(203)的端部靠近阀芯座(2)的中心;所述阀芯(5)依次包括大径段(507)、斜面段(506)、小径段(505)和阀芯端部斜面(504);所述小径段(505)的直径小于所述阀芯座流体通道(203)的直径,所述大径段(507)的直径大于所述阀芯座流体通道(203)的直径。

4.根据权利要求1所述的一种电磁阀,其特征在于,所述阀芯(5)上设有导向凸台(503),所述容纳腔内设有沿阀芯(5)轴向方向设置的导向凹槽(402),所述导向凸台(503)与导向凹槽(402)滑动连接。

5.根据权利要求4所述的一种电磁阀,其特征在于,所述容纳腔为内部设有台阶结构的圆柱形腔体,所述驱动机构还包括匹配安装于上述台阶结构上的转子安装座(4),所述驱动元件包括安装于所述转子安装座(4)上的转子(7)以及套设于所述转子(7)外周并驱动所述转子旋转的定子(12);所述转子安装座(4)通过螺纹固定于所述阀体(1)上,并且内部设有容纳阀芯(5)的中心台阶型通孔(401),该中心台阶型通孔(401)内设有所述导向凹槽(402)。

6.根据权利要求5所述的一种电磁阀,其特征在于,所述密封壳体(11)罩设于所述转子(7)的外部,并且下端通过止口与所述转子安装座(4)固定连接;所述转子(7)通过上轴承(9)和下轴承(8)限位安装于所述密封壳体(11)内部,所述下轴承(8)安装于转子安装座(4)的中心台阶型通孔(401)的台阶上,所述上轴承(9)安装于轴承座(10)内,该轴承座(10)圆周配合安装于所述密封壳体(11)的内壁并且所述轴承座(10)的上端抵接所述密封壳体(11)的内表面。

7.根据权利要求5所述的一种电磁阀,其特征在于,所述电磁阀还包括安装于所述阀芯座(2)上方的进液座(3),所述阀芯座(2)的上端设有止口结构,所述进液座(3)通过该止口结构与阀芯座(2)定位连接;所述进液座(3)下段设有若干个沿进液座(3)周向布置的进液孔(301);所述进液座(3)的中心设有与所述阀芯(5)匹配的导向孔(303)。

8.根据权利要求7所述的一种电磁阀,其特征在于,

所述进液座(3)的导向孔(303)上方设有台阶孔结构的轴向密封件承纳腔(304),该轴向密封件承纳腔(304)内设有与所述阀芯(5)接触连接的密封环(18)、套设于所述密封环(18)外侧的轴向密封0型圈(19)以及设于所述密封环(18)和轴向密封0型圈(19)上部的过

渡板(20),所述转子安装座(4)通过该过渡板(20)挤压所述轴向密封O型圈(19);所述进液座(3)的外侧壁上设有若干个放置进液座密封圈(17)的槽口,所述阀体(1)和进液座(3)通过所述进液座密封圈(17)进行周向密封;

所述阀芯座(2)的侧面通过周向密封圈(16)与阀体(1)进行周向密封,所述阀芯座(2)的下端面通过端部密封圈(15)与阀体(1)进行端面密封;

所述转子安装座(4)的外侧壁上设有放置下密封圈(21)的槽口,所述转子安装座(4)和阀体(1)通过下密封圈(21)密封;所述定子(12)的外部设有定子壳体(23),该定子壳体(23)固定连接于所述阀体(1)的上端面;所述转子安装座(4)的外侧壁上设有放置上密封圈(22)的槽口,所述转子安装座(4)和定子壳体(23)通过上密封圈(22)进行防尘密封。

9.根据权利要求1所述的一种电磁阀,其特征在于,同一个阀体(1)上设有若干个容纳腔,每个容纳腔内均安装有阀组件。

10.根据权利要求1所述的一种电磁阀,其特征在于,所述阀体(1)上设有与所述流体通道连通的泄压通道,该泄压通道的端口安装有泄压阀(14)。

一种电磁阀

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电磁阀，尤其是涉及一种阀芯自平衡式电磁阀。

背景技术

[0002] 由于汽车空调系统易于泄漏，随着环保意识的提升和环保法规的落地，其工作冷媒介质替代的节奏最为紧迫，自然工质冷媒(如：NH_3、HO_2、HC、CO_2和空气)中的CO_2，由于其温室效应低、无色无味无毒、不可燃、对常用材料没有腐蚀性等特性，最有可能得到广泛的实际应用。然而，CO_2的临界压力高(Pc＝7.38MPa)而临界温度低(Tc＝31.25℃)，为达成良好的综合制冷性能，以二氧化碳为冷媒的制冷系统必须工作在跨临界区域，工作压力超过临界压力，与目前的汽车空调系统相比工作压力要高很多。

[0003] 现有的工作于高压制冷系统中的电子膨胀阀/电子截止阀为顺畅地驱动高压力下的阀芯运动，一方面采用大规格电机，增设减速器等方式增加驱动力，这种方式存在着结构复杂、能耗大、难以小型化等缺点；另一方面，阀芯的端头设计成针尖状，减少截面面积，以减小作用在阀芯上的力，这种方式存在着：阀芯加工复杂、流量调节非线性区域大等缺点。

发明内容

[0004] 本发明的目的就是为了克服上述现有技术存在的难以小型化、能耗大、加工复杂、流量调节非线性的缺陷而提供一种电磁阀，该电磁阀可以作为电子膨胀阀或截止阀，用于汽车空调系统中，流体介质为CO_2。

[0005] 本发明的目的可以通过以下技术方案来实现：

[0006] 一种电磁阀，包括内部设有流体通道和容纳腔的阀体以及安装于容纳腔内的阀组件，所述流体通道和容纳腔连通；所述阀组件包括安装于所述容纳腔底部的阀芯座、与阀芯座配合用于关闭或打开所述流体通道的阀芯、驱动所述阀芯往复运动的驱动机构以及与所述容纳腔形成密封空间的密封壳体；

[0007] 其中，所述驱动机构包括丝杆和带动所述丝杆转动的驱动元件，所述阀芯的内部设有轴向通孔，所述丝杆和轴向通孔通过螺纹连接，该螺纹将丝杆的转动转化为阀芯的直线运动；所述丝杆和/或阀芯上设有压力平衡通道，进入阀体的流体经过所述压力平衡通道充满所述阀芯的上端面和下端面所在的腔体。

[0008] 所述丝杆的螺纹圆柱面上加工有平台面，该平台面与所述阀芯的轴向通孔之间形成所述压力平衡通道。

[0009] 优选地，所述丝杆和轴向通孔之间的螺纹为细牙精密螺纹。

[0010] 本发明通过设置压力平衡通道使得流体能够充盈阀芯的上下端面，且在设计时尽可能确保上下端面受力面积一致，以达到用很小的驱动力就能驱动阀芯上下运动，提高阀芯运动的响应频率，实现阀的小型化。

[0011] 所述阀芯座上设有阀芯座流体通道以及用于调节流量的流道斜面，并且所述流道斜面靠近所述阀芯座流体通道的端部靠近阀芯座的中心；所述阀芯依次包括大径段、斜面

段、小径段和阀芯端部斜面;所述小径段的直径小于所述阀芯座流体通道的直径,所述大径段的直径大于所述阀芯座流体通道的直径。丝杆和阀芯通过细牙精密螺纹副啮合,提升阀芯运动的精度,进而提高流量调节的精度。

[0012] 本发明将阀芯的端头结构设计成平口斜面型,提升了流量调节的线性范围;起始状态可以是全流量满流状态,随着阀芯的向下运动,在大流量阶段,阀芯端部斜面和流道斜面之间的环形通道为流体的流通路径,通过调节阀芯的上下位置,可以线性调节该流通路径的截面积,进而线性的调节流体流量;随着阀芯向关闭位置移动,小径段与流道斜面之间形成一个具有固定的且具有较小截面积的流通路径,实现小流量状态下的恒定流量输出,解决了小流量状态下阀体运行不稳定的问题;随着阀芯进一步向下运动,阀芯端部斜面与阀芯座的流道斜面接触从而将流体通道全面关断,用做电子截止阀。由此可见,本发明可以实现在小流量下的稳定输出以及在大流量下的线性调节,调节精度高。

[0013] 所述阀芯座的侧面通过周向密封圈与阀体进行周向密封,所述阀芯座的下端面通过端部密封圈与阀体进行端面密封。

[0014] 所述阀芯上设有导向凸台,所述容纳腔内设有沿阀芯轴向方向设置的导向凹槽,所述导向凸台与导向凹槽滑动连接。

[0015] 通过导向凹槽和导向凸台的配合将丝杆的旋转运动转换为阀芯的上下运动,避免阀芯发生转动,提高阀芯运动的稳定性。本发明中,导向凹槽可以直接设置在容纳腔的内壁上,也可以设置一个单独的具有导向凹槽的内构件完成导向功能,例如将导向凹槽设置在转子安装座上。

[0016] 其中,所述周向密封圈和端部密封圈均为0密封形圈。

[0017] 所述容纳腔为内部设有台阶结构的圆柱形腔体,所述驱动机构还包括匹配安装于上述台阶结构上的转子安装座,所述驱动元件包括安装于所述转子安装座上的转子以及套设于所述转子外周并驱动所述转子旋转的定子;所述转子安装座通过螺纹固定于所述阀体上,并且内部设有容纳阀芯的中心台阶型通孔,该中心台阶型通孔内设有所述的导向凹槽。

[0018] 所述密封壳体罩设于所述转子的外部,并且下端通过止口与所述转子安装座固定连接;所述转子通过上轴承和下轴承限位安装于所述密封壳体内部,所述下轴承安装于转子安装座的中心台阶型通孔的台阶上,所述上轴承安装于轴承座内,该轴承座圆周配合安装于所述密封壳体的内壁并且所述轴承座的上端抵接所述密封壳体的内表面。

[0019] 优选地,所述密封壳体和转子安装座通过激光焊接固定连接。

[0020] 所述转子安装座的外侧壁上设有放置下密封圈的槽口,所述转子安装座和阀体通过下密封圈密封。

[0021] 所述定子的外部设有定子壳体,该定子壳体固定连接于所述阀体的上端面;所述转子安装座的外侧壁上设有放置上密封圈的槽口,所述转子安装座和定子壳体通过上密封圈进行防尘密封。

[0022] 所述电磁阀还包括安装于所述阀芯座上方的进液座,所述阀芯座的上端设有止口结构,所述进液座通过该止口结构与所述阀芯座定位连接;所述进液座下段设有若干个沿进液座周向布置的进液孔;所述进液座的中心设有与所述阀芯匹配的导向孔。

[0023] 所述进液座的导向孔上方设有台阶孔结构的轴向密封件承纳腔,该轴向密封件承纳腔内设有与所述阀芯接触连接的密封环、套设于所述密封环外侧的轴向密封0型圈以及

设于所述密封环和轴向密封O型圈上部的过渡板，所述转子安装座通过该过渡板挤压所述轴向密封O型圈。

[0024] 所述进液座的外侧壁上设有若干个放置进液座密封圈的槽口，所述阀体和进液座通过所述进液座密封圈进行周向密封。

[0025] 沿所述进液座的轴向方向，所述导向孔的长度为所述进液座总长度的3/10～2/5。通过优化阀芯与进液座的轴向配合长度，提升阀芯上下运动时导向的精度和刚度，降低阀芯侧面受力时的扰度变形和晃动，提升流量调节的平稳性。

[0026] 所述定子的外部设有定子壳体，该定子壳体固定于所述阀体的上端面。可以将驱控板固定在定子壳内，通过Pin针压接的方式与定子的线圈连接，通过接插头供电，其上配置有控制及驱动的电路和芯片，实现对定子控制，进而控制转子的转速、转角、输出力矩。

[0027] 同一个阀体上设有若干个容纳腔，每个容纳腔内均安装有阀组件。

[0028] 通过在一个阀体上配置多个阀(2个以上)，减少阀之间的连接管路，可以实现多种功能组合，满足汽车CO_2空调系统的不同工况下对冷媒的调节要求。

[0029] 所述阀体上设有与所述流体通道连通的泄压通道，该泄压通道的端口安装有泄压阀。

[0030] 与现有技术相比，本发明具有以下优点：

[0031] (1)阀芯驱动容易，满足小型化要求：削扁丝杆的方式，使得工作介质充盈阀芯的上下端面，且在设计时尽可能确保上下端面受力面积一致，以达到用很小的驱动力就能驱动阀芯上下运动，提高阀芯运动的响应频率，实现阀的小型化和轻量化；并且削扁丝杆的加工方式加工容易，成本低；

[0032] (2)流量调节精度高，调节曲线的线性范围大：本发明首先通过将阀芯的端头结构设计成平口斜面型结构，满足了流量的线性调节以及小流量状态时的稳定输出；丝杆和阀芯可以通过细牙精密螺纹副啮合，从而进一步提升阀芯运动的精度，进而提高流量调节的精度；由于汽车空调系统具有较高的工作压力，工作介质容易泄露，本发明设计了完善的密封机构，有效减少进出口间的冷媒泄漏量，使得调节流量的精度更高，尤其是在小流量调节区域，同时也使得本发明当用作截止阀时其截止效果更好；本发明通过在阀芯座与阀体之间配置有端部密封圈、周向密封圈；进液座与与阀体之间配置有多个(2个以上)进液座密封圈；转子安装座与阀体之间配置有下密封圈；转子安装座与阀芯之间配置有密封环、轴向密封o型圈；

[0033] (3)流量调节的平稳性高：本发明优化了阀芯与进液座的轴向配合长度，提升阀芯上下运动时导向的精度和刚度，降低阀芯侧面受力时的扰度变形和晃动，提升流量调节的平稳性；

[0034] (4)密封可靠，容易组装：本发明中各个零件层叠式组装，各相关零件通过端面和止口实现定心装配，通过控制止口配合尺寸的差值及其公差，精确控制O密封形圈的变形量，实现在可靠密封。

[0035] (5)设置定子壳体外形的流线设计，并去除不必要的材料，实现了阀组的美化、小型化、轻量化。

附图说明

[0036] 图1为本发明的结构示意图；

[0037] 图2为本发明的俯视结构示意图；

[0038] 图3为图2的H-H向剖视图；

[0039] 图4为图3的J-J向剖视图；

[0040] 图5为图4的局部放大图；

[0041] 图6为本发明中阀体的主视图；

[0042] 图7为图6的M-M向剖视图；

[0043] 图8为本发明中阀体的俯视图；

[0044] 图9为图8的K-K向剖视图；

[0045] 图10为本发明中阀芯的俯视图；

[0046] 图11为图10的Q-Q向剖视图；

[0047] 图12为本发明中阀芯座的主视方向剖视图；

[0048] 图13为本发明中进液座的主视方向剖视图；

[0049] 图14为本发明中转子安装座的俯视图；

[0050] 图15为图14的P-P向剖视图；

[0051] 图中，1为阀体，101为第一容纳腔，102为第二容纳腔，103为纵向通道，104为第一横向通道，105为第二横向通道，106为第三横向通道，2为阀芯座，201为阀芯座的止口结构，202为流道斜面，203为阀芯座流体通道，3为进液座，301为进液孔，302为进液座槽口，303为导向孔，304为轴向密封件承纳腔，4为转子安装座，401为中心台阶型通孔，402为导向凹槽，5为阀芯，501为台阶孔，502为细牙精密内螺纹，503为导向凸台，504为阀芯端部斜面，505为小径段，506为斜面段，507为大径段，6为丝杆，7为转子，8为下轴承，9为上轴承，10为轴承座，11为密封壳体，12为定子，13为定子控制板，14为泄压阀，15为端部密封圈、16为周向密封圈，17为进液座密封圈，18为密封环，19为轴向密封o型圈，20为过渡板，21为下密封圈，22为上密封圈，23为定子壳体。

具体实施方式

[0052] 下面结合具体实施例对本发明进行详细说明。以下实施例将有助于本领域的技术人员进一步理解本发明，但不以任何形式限制本发明。应当指出的是，对本领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明构思的前提下，还可以做出若干变形和改进。这些都属于本发明的保护范围。

[0053] 实施例

[0054] 一种电磁阀，如图1、图2、图3、图4和图5所示，包括阀体1以及阀芯座2，进液座3，转子安装座4，阀芯5，丝杆6，转子7，下轴承8，上轴承9，轴承座10，密封壳体11，定子12，定子控制板13，泄压阀14以及定子壳体23等阀组件。

[0055] 如图6、图7、图8和图9所示，阀体1上开设有第一容纳腔101、第二容纳腔102、纵向通道103、第一横向通道104、第二横向通道105、第三横向通道106；在阀体1的内部第一横向通道104与纵向通道103连通，第一容纳腔101、第二容纳腔102通过各自的竖向通道与纵向通道103连通，纵向通道103的端头安装有泄压阀14，当纵向通道103中的压力超过设定值是

泄压阀14被打开而泄压;第二横向通道105与第一容纳腔101连通;第三横向通道106与第二容纳腔102连通,第一横向通道104、第二横向通道105、第三横向通道106以及纵向通道103构成流体通道,流体可以从第二横向通道105、第三横向通道106进入,经过纵向通道103和第一横向通道104流出,也可以从第一横向通道104流入,从第二横向通道105流出,可以从第二横向通道105流入,从第一横向通道104流出,流体在电磁阀内的流动是双向的,本实施例的电磁阀对流体的流动方向不进行限制。容纳腔为圆柱形,轴向设计有台阶,两个容纳腔分别安装两套阀组件。阀芯座2、进液座3、转子安装座4自下而上依次安装到容纳腔内,丝杆6和阀芯5通过螺纹连接,丝杆6的转动通过螺纹转化为阀芯5的上下直线运动。阀芯5和阀芯座2相互配合实现流量调节。

[0056] 如图10和图11所示,阀芯5中心开设贯通的台阶孔501,台阶孔501的上段加工有与丝杆6啮合的细牙精密内螺纹502,阀芯5设置有导向凸台503,从上而下依次为大径段507、斜面段506、小径段505以及设于阀芯5底部端面的阀芯端部斜面504。如图4所示,阀芯座2安放在容纳腔的底部,如图12所示,阀芯座2开设有安放o形密封圈的槽口,在槽口内分别放置有端部密封圈15、周向密封圈16,借助在压力作用下的密封圈的变形,实现端面密封和周向密封。在阀芯座2的上端部设计有止口结构201和流道斜面202,阀芯座2开设有阀芯座流体通道203。阀芯5的下端面设计有与流道斜面202匹配的阀芯端部斜面504,在大流量调节阶段,阀芯端部斜面504与流道斜面202之间的通道就是冷媒的流通路径,通过调节阀芯5的上下位置,线性调节该流通路径的截面积,进而线性调节冷媒流量。阀芯5的小径段505的尺寸略小于阀芯座流体通道203的孔径;大径段507的尺寸大于阀芯座流体通道203的孔径,当阀芯下降到一定程度时实现斜面段506与阀芯座流体通道203接触,从而实现截止阀的功能。通过调节阀芯5在阀芯座2中的不同位置,同一个阀可以截止冷媒在通道间的流动,即用作截止阀,也可以实现冷媒在通道间的膨胀,即用作膨胀阀。

[0057] 进液座3通过下端止口配合安放于阀芯座2的上方,如图13所示,在进液座3下部周向开设有多个进液孔301,以降低进入冷媒的流速、降低冷媒流动产生的噪声、避免冷媒直接冲击阀芯5;进液座3开设有多个安放o形密封圈的进液座槽口302(图13中为两个),在进液座槽口302内分别放置有进液座密封圈17,借助在压力作用下的密封圈的变形,实现周向密封。进液座3的中心开设有容纳阀芯5的导向孔303,实现对阀芯5上下运动的定心支撑,在进液座3的上端面,开设有轴向密封件承纳腔304,轴向密封件承纳腔304内安放有密封环18、轴向密封o型圈19、过渡板20。从转子安装座4传递来的力通过过渡板20使得轴向密封o型圈19变形进而挤压密封环18紧贴支撑于导向孔303内的阀芯5,确保阀芯5上下运动时的密封;阀芯5的大径段507与导向孔303油膜滑动配合保证阀芯5的直线运动。

[0058] 转子安装座4通过容纳腔内的台阶配合安放在进液座4的上方,如图14和图15所示,转子安装座4开设有安放o形密封圈的槽口,在槽口内分别放置有下密封圈21、上密封圈22,下密封圈21对可能泄露至转子安装座4下端面空隙中的冷媒进行密封,上密封圈22实现转子安装座4与定子12之间的防尘密封。转子安装座4通过螺纹固连于阀体1,中心开设有中心台阶型通孔401和矩形结构的导向凹槽402,阀芯5的导向凸台503与导向凹槽402配合,限制阀芯5发生转动,通过螺纹副传动和导向凸台503的导向,将丝杆6的旋转运动转换为阀芯5的上下运动。

[0059] 丝杆6通过一体化浇注或过盈配合等方式与转子7固定连接,丝杆6的螺纹圆柱面

加工有平台面，丝杆6的外圆周加工有细牙精密外螺纹与细牙精密内螺纹502啮合，丝杆6的平台面和阀芯5的台阶孔501之间形成了一个压力平衡通道，该压力平衡通道将阀芯5的上端面所在腔体和下端面所在腔体连通，冷媒通过平台面与台阶孔501之间的缝隙充盈阀芯5上下端面所在的腔体，上下端面处于冷媒的同一压力区域，因此，驱动阀芯5的运行无需克服冷媒的压力，可以以较小的力驱动阀芯5快速运动，进而这种阀可以工作在任何压力的冷媒系统中，尤其在高压冷媒系统中具有优势。

[0060] 如图5所示，转子7由永磁硅钢片组成，容纳在密封壳体11的内腔，通过上轴承9和下轴承8支撑，在上、下轴承的支撑限位下，转子在定子12的驱动下，绕着轴线旋转，且消除了转子的上下串动。上轴承9安装在轴承座10内，轴承座10圆周配合在密封壳体11内腔，上端抵住密封壳体11的底面。密封壳体11通过止口与转子安装座4配合，通过激光焊接的方式实现与转子安装座4的固定连接。如图1和图5所示，定子12套接在转子壳11的外周，通过螺栓固连与阀体1的上端面，定子壳体23套设在定子12的外部，驱控板13固定在定子壳体23内，通过Pin针压接的方式与定子的线圈连接，通过接插头供电，其上配置有控制及驱动的电路和芯片，实现对定子控制，进而控制转子的转速、转角、输出力矩。

[0061] 本实施例中，同一个阀体1上配置两个容纳腔和阀组件，减少阀之间的连接管路，可以实现多种功能组合，满足汽车CO_2空调系统的不同工况下对冷媒的调节要求。

[0062] 本实施例的工作原理为：

[0063] 起始状态可以是全流量满流状态(阀芯5的阀芯端部斜面504与阀芯座2的流道斜面202之间的通道截面积大于阀芯座2的阀芯座流体通道203的截面积)，在驱动板13的控制下，转子7转动，通过细牙精密螺纹副的啮合传动，阀芯5向下运动，阀芯端部斜面504与流道斜面202之间的间隙逐渐缩小，进入大流量线性调节状态，通过第一横向通道103和第二横向通道105(或第三横向通道106)冷媒流量线性减小(用作电子膨胀阀)，当阀芯5的小径段505开始伸入阀芯座2的阀芯座流体通道203时，进入小流量状态下的恒定流量输出，此时的流通截面就是阀芯座流体通道203与小径段505之间恒定的缝隙面积；阀芯5进一步向下运动，阀芯5的斜面段506与阀芯座2的阀芯座流体通道203接触，冷媒流道被全面关断(用做电子截止阀)。转子反向运动，工作状态则从截止状态，到小流量恒定输出状态，再到大流量线性调节状态，最后回复到全流量满流状态。

[0064] 本实施例的阀体结构将阀芯5的端头结构设计成平口斜面型的，提升了流量调节的线性范围；阀芯座2与阀体1之间配置有端部密封圈15、周向密封圈16；进液座3与阀体1之间配置有2个进液座密封圈17；转子安装座4与阀体1之间配置有下密封圈21；转子安装座4与阀芯5之间配置有密封环18、轴向密封o型圈19，这样的密封设计，可以有效减少进出口间的冷媒泄漏量，使得调节流量的精度更高，尤其是在小流量调节区域。当用作截止阀时其截止效果更好；通过削扁丝杆6的方式(加工容易，成本低)，使得冷媒充盈阀芯的上下端面，且在设计时尽可能确保上下端面受力面积一致，以达到用很小的驱动力就能驱动阀芯上下运动，提高阀芯5运动的响应频率；实现阀的小型化；设计细牙精密螺纹副啮合，提升阀芯5运动的精度，进而提高流量调节的精度；优化了阀芯5与进液座3的轴向配合长度，提升阀芯5上下运动时导向的精度和刚度，降低阀芯5侧面受力时的扰度变形和晃动，提升流量调节的平稳性；在同一个阀体1上配置多个(2个及以上)的阀，减少阀之间的连接管路，可以实现多种功能组合，满足汽车CO_2空调系统的不同工况下对冷媒的调节要求；零件的层叠式组装，

各相关零件通过端面和止口实现定心装配，通过控制止口配合尺寸的差值及其公差，精确控制O密封形圈的变形量，实现可靠密封；外形的流线设计，并去除不必要的材料，实现了阀组的美化、小型化、轻量化；将控制板设计在定子壳内，实现了驱控一体化，减少的电气连接线缆，有利于阀组的模块化、小型化。

[0065] 以上对本发明的具体实施例进行了描述。需要理解的是，本发明并不局限于上述特定实施方式，本领域技术人员可以在权利要求的范围内做出各种变形或修改，这并不影响本发明的实质内容。

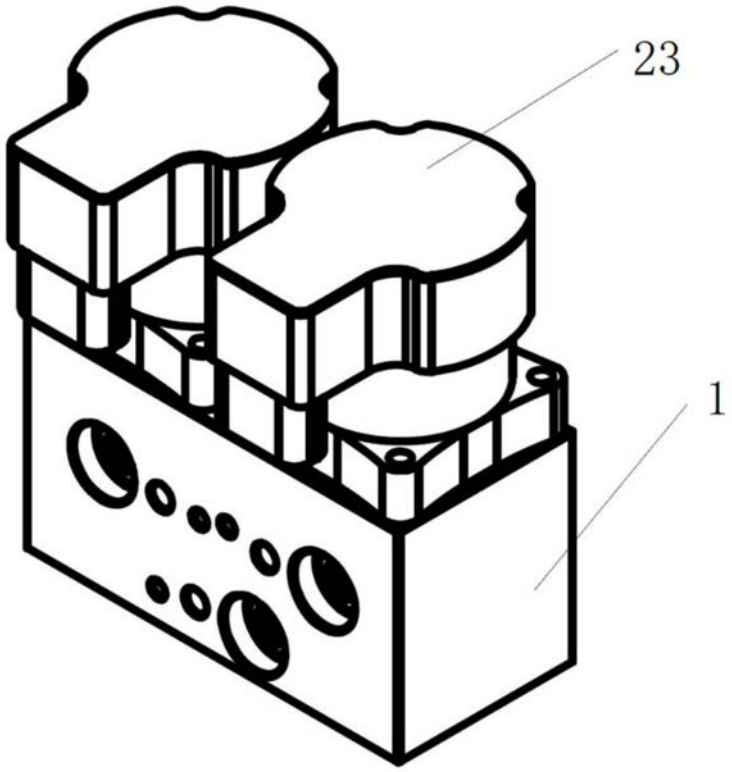


图1

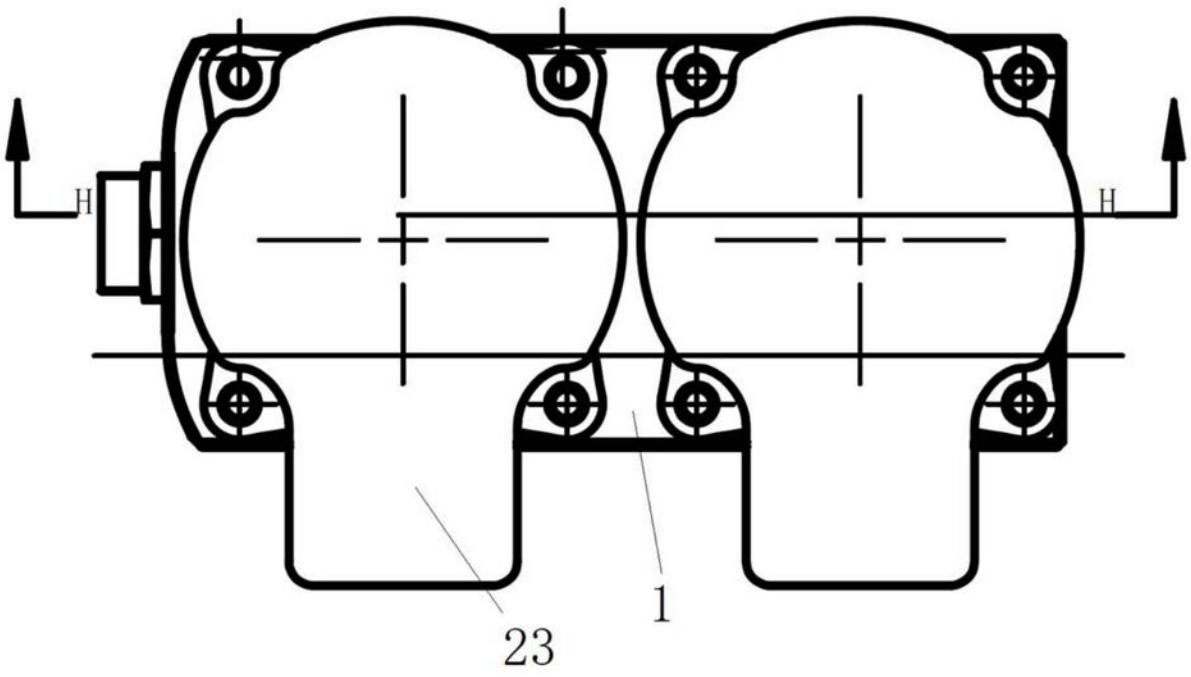


图2

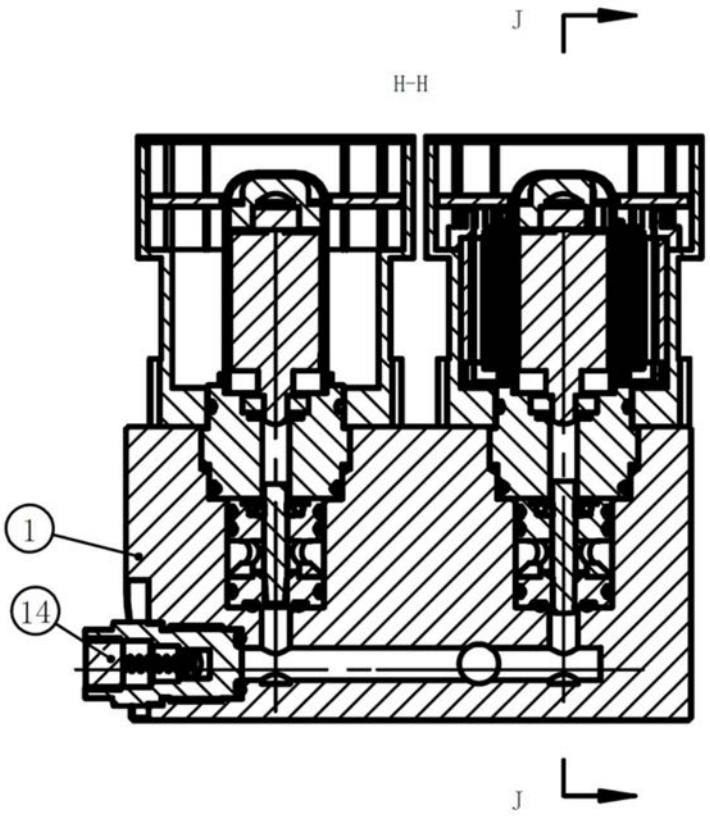


图3

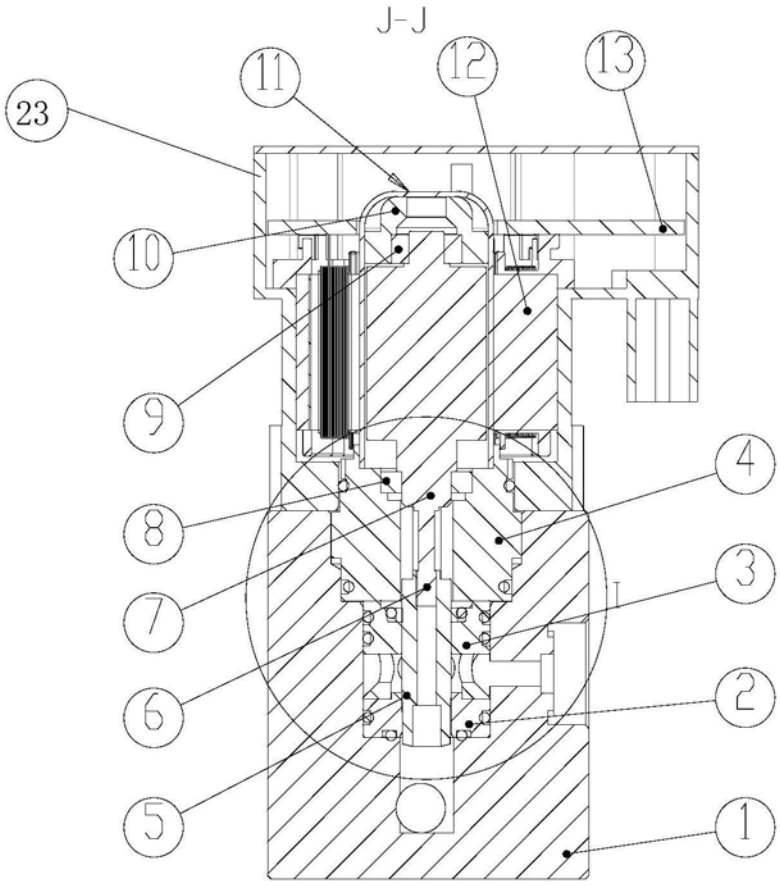


图4

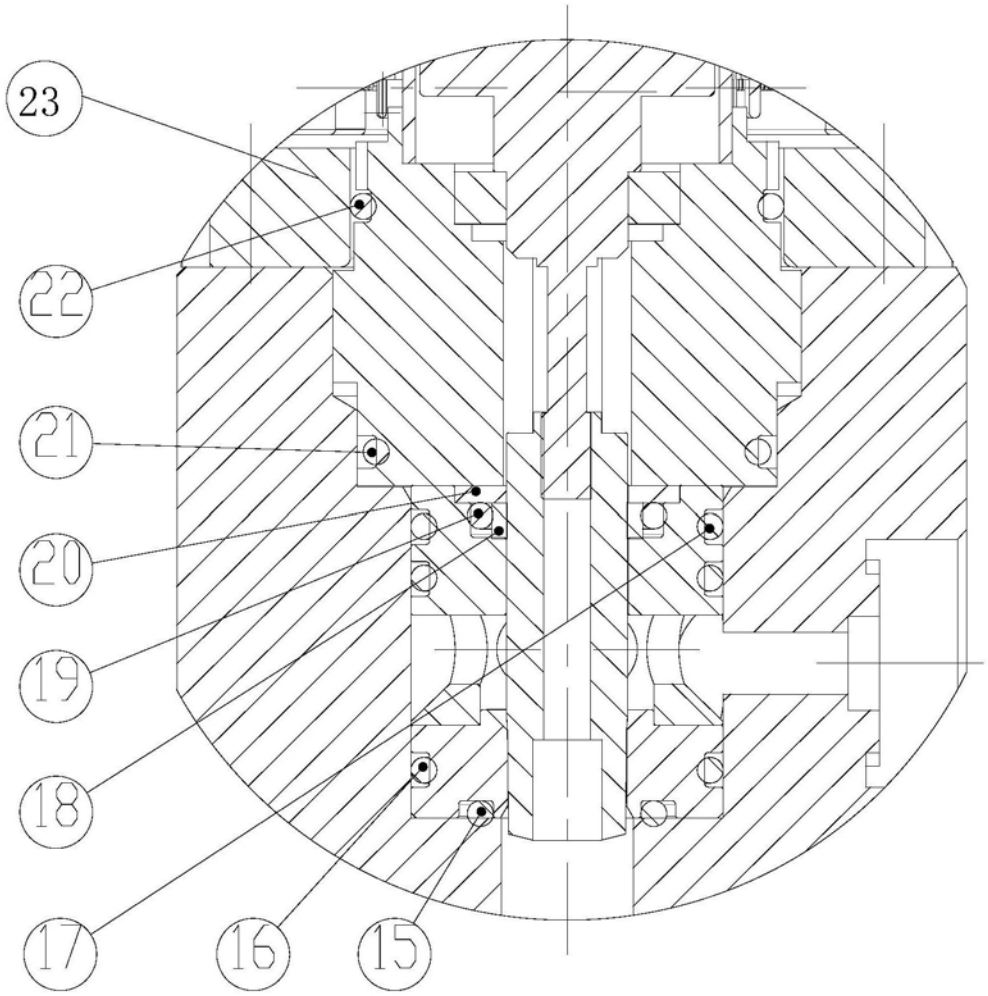


图5

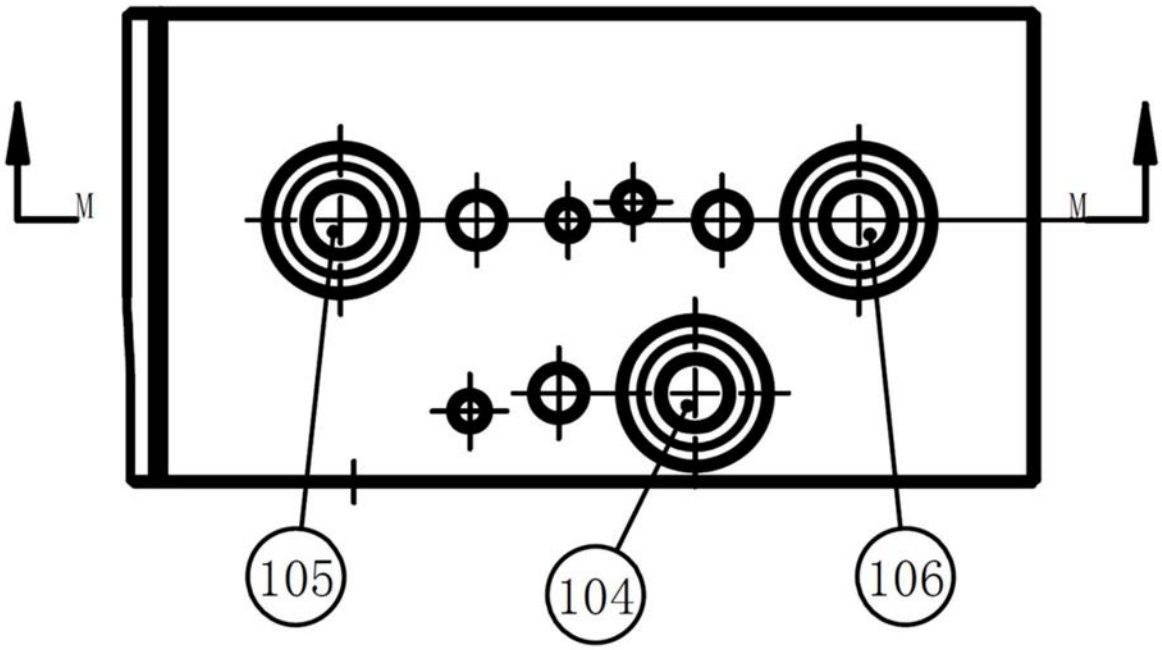


图6

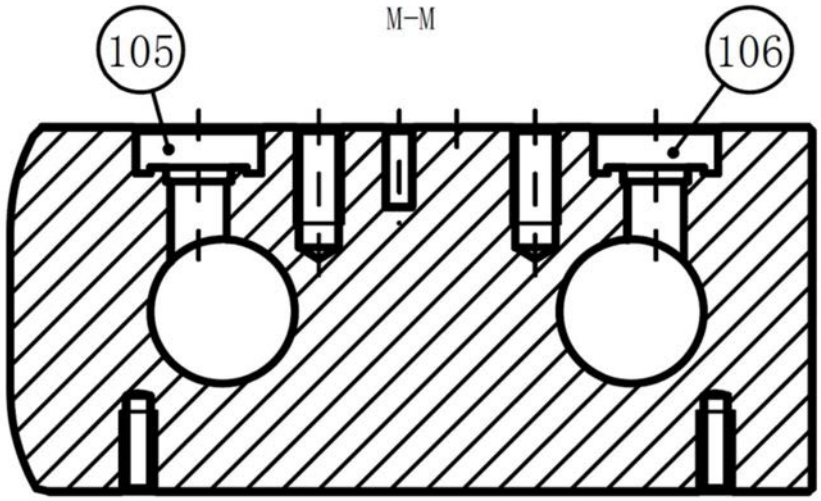


图7

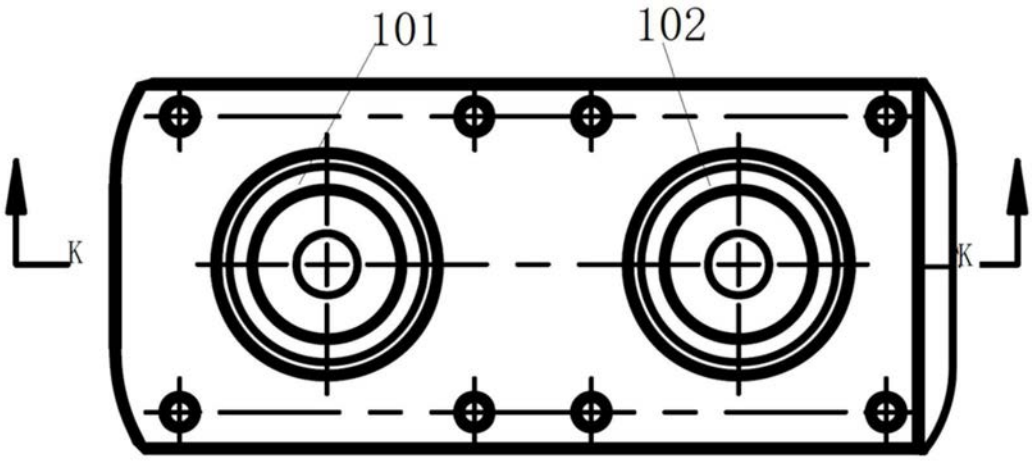


图8

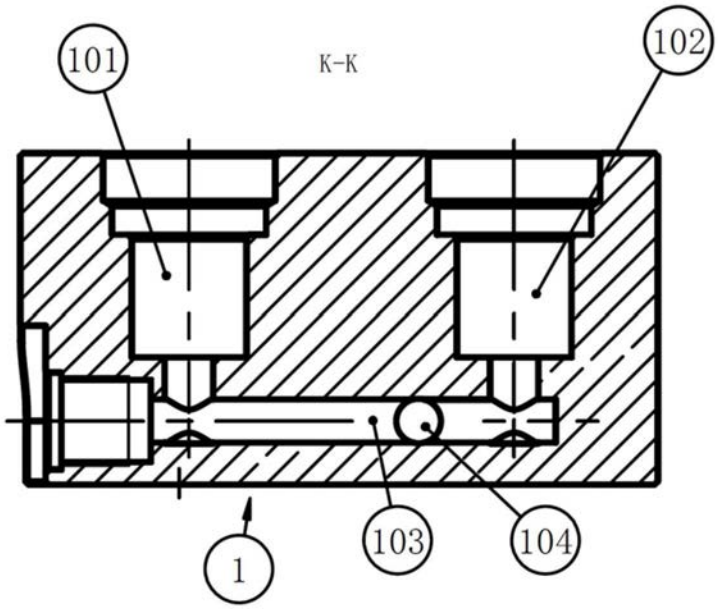


图9

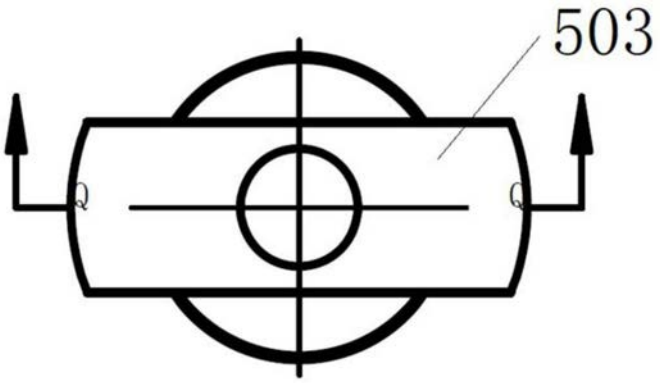


图10

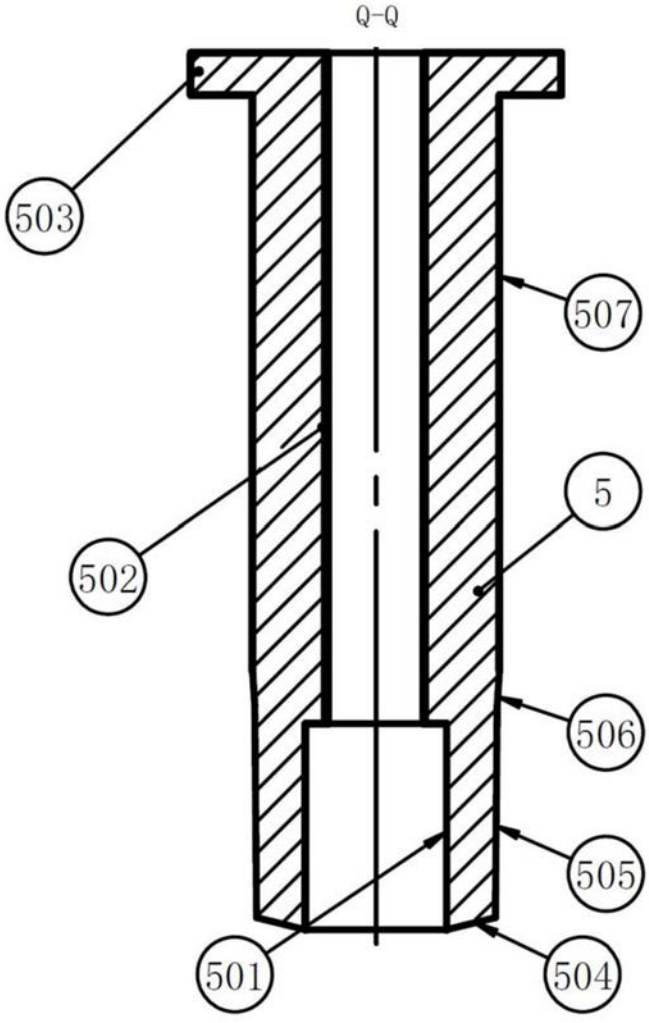


图11

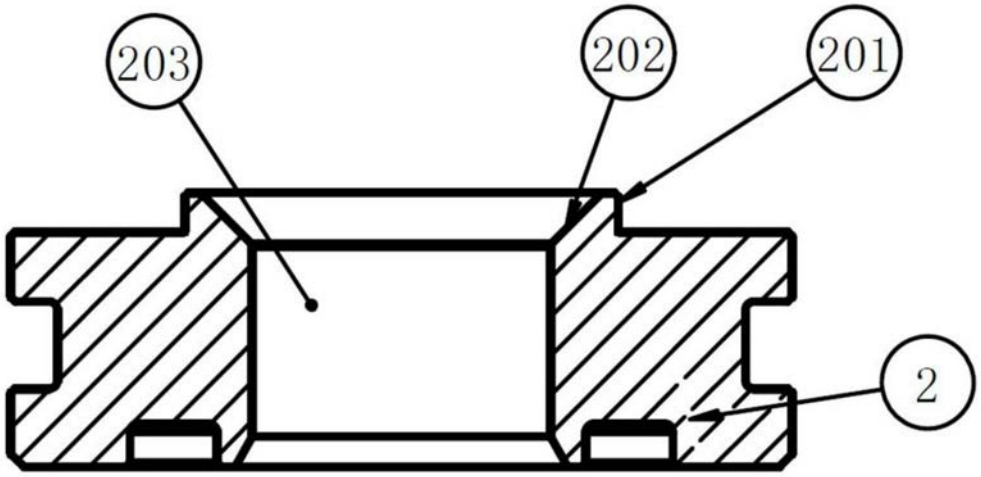


图12

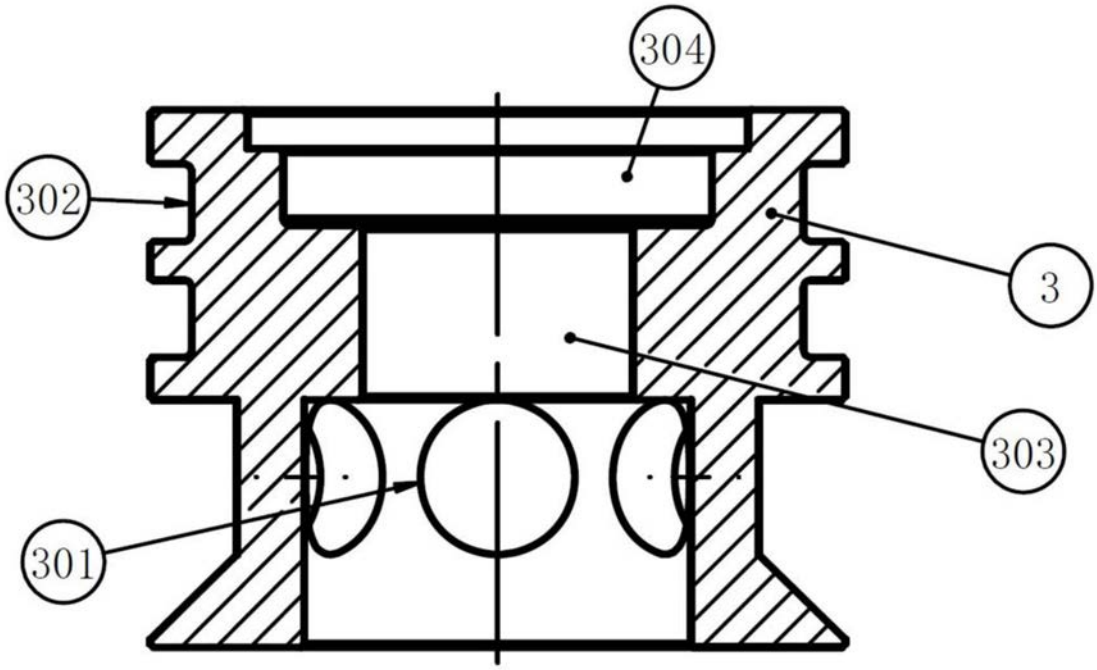


图13

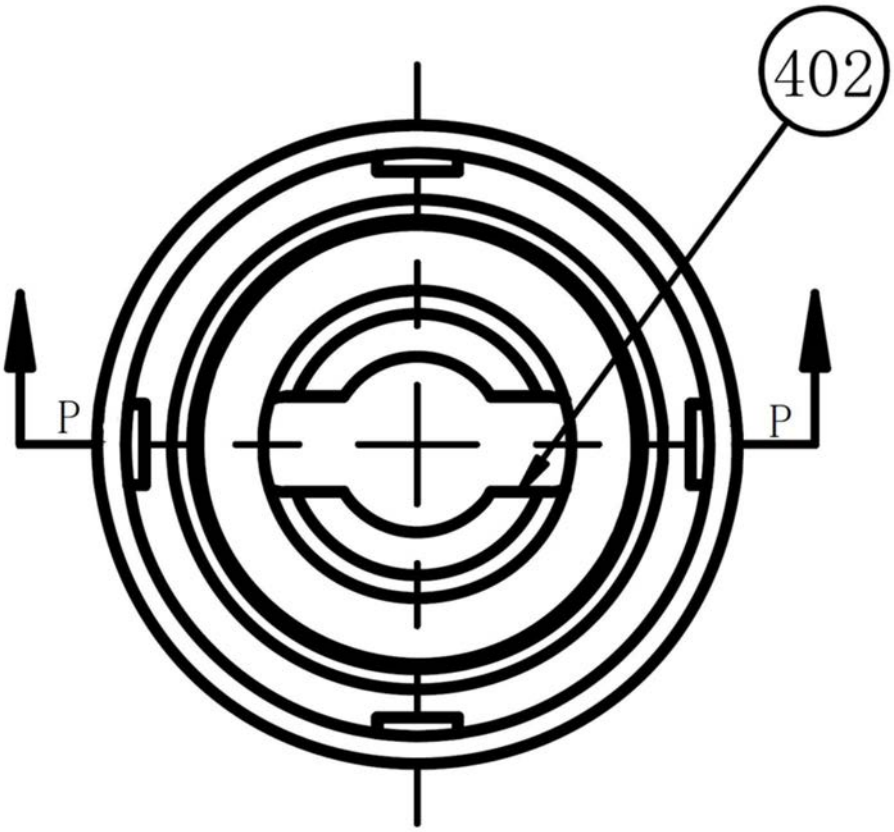


图14

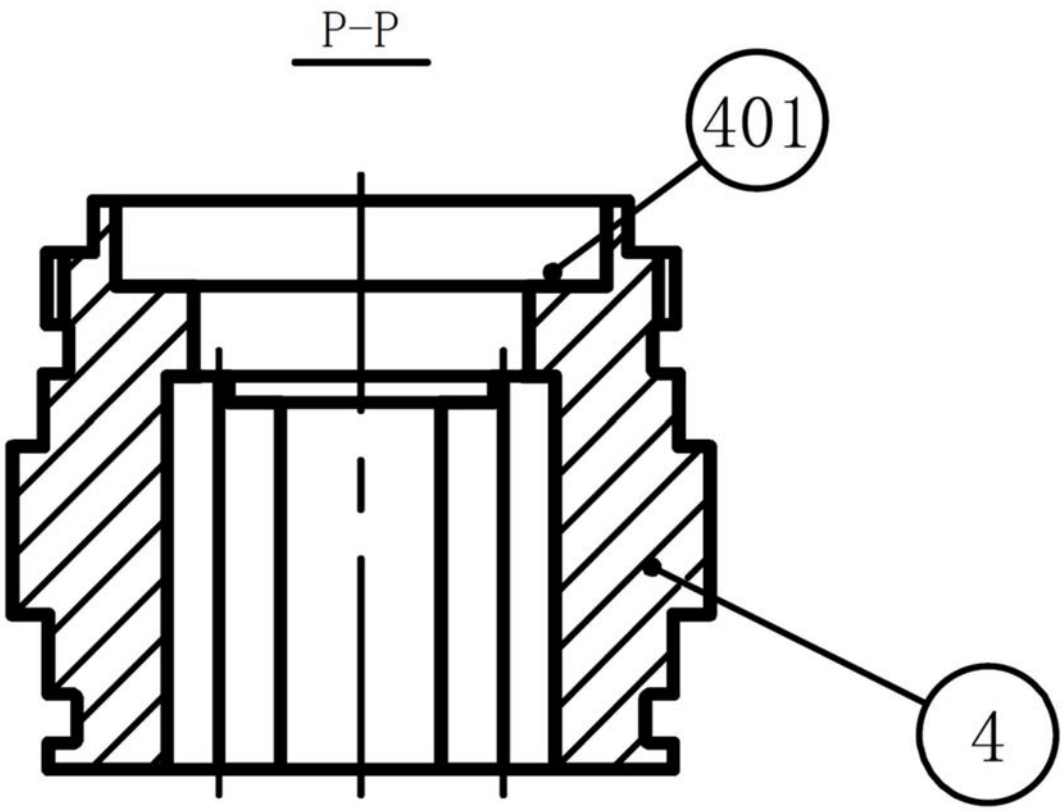


图15