



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 208587342 U

(45)授权公告日 2019.03.08

(21)申请号 201820423778.7

(22)申请日 2018.03.27

(73)专利权人 中国石油化工股份有限公司

地址 100020 北京市朝阳区朝阳门北大街
22号

专利权人 西安航天动力研究所

(72)发明人 田中山 雷小飞 刘维国 曾维亮

杨昌群 郁峰 牛道东 帖志成

(74)专利代理机构 西安恒泰知识产权代理事务
所 61216

代理人 张明

(51)Int.Cl.

F15B 13/02(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

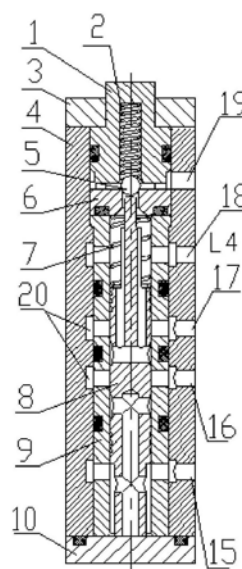
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54)实用新型名称

一种液控配流阀

(57)摘要

本实用新型公开了一种液控配流阀,包括两位五通液压锁,所述的两位五通液压锁包括阀体,阀体侧壁上沿平行于阀体轴向依次设置有第一接口至第五接口,阀体中由阀座分隔为上下两部分,上部分中设置有位置可调节的钢球,下部分中设置有具有滑腔的衬套,所述滑腔中装配有可沿阀体轴向滑动的滑阀杆。本实用新型采用两位五通液压锁结构,配合入口单向阀和旁路单向阀,实现了流量控制及位置自锁的功能,将传统结构的液压缸两端均需由两个单向阀进行密封,更改为仅需要一个单向阀,提高了密封的可靠性,有利于液压缸长期位置自锁。本实用新型中设置了衬套结构进行间隙控制,减小温度变化对滑阀杆运动配合间隙的影响,降低卡滞现象发生的可能性。



1. 一种液控配流阀, 包括两位五通液压锁, 其特征在于, 所述的两通五通液压锁包括阀体 (4), 阀体 (4) 侧壁上沿平行于阀体 (4) 轴向依次设置有第一接口 (15) 至第五接口 (19), 阀体 (4) 中由阀座 (6) 分隔为上下两部分, 上部分中设置有位置可调节的钢球 (5), 下部分中设置有具有滑腔 (33) 的衬套 (9), 所述滑腔 (33) 中装配有可沿阀体 (4) 轴向滑动的滑阀杆 (8), 其中:

所述的第一接口 (15) 至第四接口 (18) 均与所述的滑腔 (33) 连通, 所述的滑阀杆 (8) 上沿其径向间隔设置有第一过油孔 (28) 至第三过油孔 (30), 滑阀杆 (8) 的一端设置有直径小于滑阀杆 (8) 的顶杆 (37), 顶杆 (37) 的外壁上设置有长度小于顶杆 (37) 的限位台 (26), 自限位台 (26) 的端面 (32) 向所述第三过油孔 (30) 中设置有轴侧孔 (31); 所述滑阀杆 (8) 的另一端沿其轴向设置有连通第一过油孔 (28) 和第二过油孔 (29) 的轴向孔 (27); 所述的阀座 (6) 上开设有锁定孔 (34), 所述的顶杆 (37) 可穿过锁定孔 (34) 并与所述的钢球 (5) 接触; 所述的第五接口 (19) 与所述的锁定孔 (34) 连通。

2. 如权利要求1所述的液控配流阀, 其特征在于, 所述的阀座 (6) 上方设置有堵头 (1), 堵头 (1) 与阀座 (6) 之间有间隙; 所述的堵头 (1) 下表面沿堵头 (1) 轴向开设有直径大于所述钢球 (5) 的弹簧孔, 弹簧孔中装配有自锁弹簧 (2), 自锁弹簧 (2) 的下端与所述的钢球 (5) 接触; 所述的顶杆 (37) 的外部套装有复位弹簧 (7), 复位弹簧 (7) 的一端与所述阀座 (6) 的下表面接触, 复位弹簧 (7) 的另一端与所述滑阀杆 (8) 的端面 (32) 接触。

3. 如权利要求1所述的液控配流阀, 其特征在于, 所述的滑阀杆 (8) 上第一过油孔 (28) 与所述滑阀杆 (8) 的另一端之间部分的直径小于滑阀杆 (8) 上其余部分的直径。

4. 如权利要求1所述的液控配流阀, 其特征在于, 所述的滑阀杆 (8) 上位于第一过油孔 (28) 和第二过油孔 (29) 之间、第三过油孔 (30) 与顶杆 (37) 之间均设置有迷宫式密封槽组。

5. 如权利要求2所述的液控配流阀, 其特征在于, 所述的衬套 (9) 内部的滑腔 (33) 为两端通透且定径的腔体, 衬套 (9) 外壁上沿平行于衬套 (9) 轴向依次设置有第一导油孔 (21) 至第四导油孔 (24), 所述的第一导油孔 (21) 至第四导油孔 (24) 均沿衬套 (9) 的圆周方向上分布多个。

6. 如权利要求1所述的液控配流阀, 其特征在于, 所述的锁定孔 (34) 为贯穿阀座 (6) 上下表面的孔, 锁定孔 (34) 包括位于上部的第一锥孔 (35) 以及位于下部的第二锥孔 (36), 第一锥孔 (35)、第二锥孔 (36) 通过连接孔连通; 所述第一锥孔 (35) 的最大内径小于所述钢球 (5) 的直径。

7. 如权利要求5所述的液控配流阀, 其特征在于, 所述的阀体 (4) 内部设置有两端通透的中心孔, 所述的中心孔上设置有台阶槽, 所述的衬套 (9) 外壁上设置有与台阶槽配合的卡台 (38); 所述的阀体 (4) 的上端通过上挡板 (3) 密封, 所述的堵头 (1) 穿出上挡板 (3); 所述的阀体 (4) 下端通过下挡板 (10) 密封。

8. 如权利要求7所述的液控配流阀, 其特征在于, 所述的中心孔的内壁上间隔设置有与所述第一导油孔 (21) 至第四导油孔 (24) 位置对应的环向槽 (20)。

9. 如权利要求1所述的液控配流阀, 其特征在于, 所述的两通五通液压锁设置两个, 分别记为L和R, 其中:L和R的第一接口 (15) 均连接至液压泵, 并分别通过第一入口单向阀 (12)、第二入口单向阀 (14) 连接至油箱; L的第一接口 (15) 通过第一旁路单向阀 (11) 连接R的第三接口 (17), R的第一接口 (15) 通过第二旁路单向阀 (13) 连接L的第三接口 (17); L的第

二接口 (16) 连接R的第四接口 (18), L的第四接口 (18) 连接R的第二接口 (16), L和R的第五接口 (19) 分别连接至液压缸的两端。

一种液控配流阀

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种液控配流阀,用于电液执行器等液压设备中流量控制及位置自锁等。

背景技术

[0002] 液控配流阀是电液执行器流量流向控制的核心组件,其密封性决定了下游液压缸位置保持的可靠性,影响着上游液压泵的工作效率。传统液控配流阀通常采用两种结构,一是双锥面密封液压锁,该结构存在硬限位密封情况,密封效果差;另一种结构是两位四通液压锁,该结构使下游液压缸两端均由两个单向阀进行密封,其漏点多,密封可靠性低。

发明内容

[0003] 针对现有技术中存在的问题,本实用新型的目的是提供一种密封性好、可靠性高的液控配流阀。

[0004] 为了实现上述任务,本实用新型采用以下技术方案:

[0005] 一种液控配流阀,包括两位五通液压锁,所述的两位五通液压锁包括阀体,阀体侧壁上沿平行于阀体轴向依次设置有第一接口至第五接口,阀体中由阀座分隔为上下两部分,上部分中设置有位置可调节的钢球,下部分中设置有具有滑腔的衬套,所述滑腔中装配有可沿阀体轴向滑动的滑阀杆,其中:

[0006] 所述的第一接口至第四接口均与所述的滑腔连通,所述的滑阀杆上沿其径向间隔设置有第一过油孔至第三过油孔,滑阀杆的一端设置有直径小于滑阀杆的顶杆,顶杆的外壁上设置有长度小于顶杆的限位台,自限位台的端面向所述第三过油孔中设置有轴侧孔;所述滑阀杆的另一端沿其轴向设置有连通第一过油孔和第二过油孔的轴向孔;所述的阀座上开设有锁定孔,所述的顶杆可穿过锁定孔并与所述的钢球接触;所述的第五接口与所述的锁定孔连通。

[0007] 进一步地,所述的阀座上方设置有堵头,堵头与阀座之间有间隙;所述的堵头下表面沿堵头轴向开设有直径大于所述钢球的弹簧孔,弹簧孔中装配有自锁弹簧,自锁弹簧的下端与所述的钢球接触;所述的顶杆的外部套装有复位弹簧,复位弹簧的一端与所述阀座的下表面接触,复位弹簧的另一端与所述滑阀杆的端面接触。

[0008] 进一步地,所述的滑阀杆上第一过油孔与所述滑阀杆的另一端之间部分的直径小于滑阀杆上其余部分的直径。

[0009] 进一步地,所述的滑阀杆上位于第一过油孔和第二过油孔之间、第三过油孔与顶杆之间均设置有迷宫式密封槽组。

[0010] 进一步地,所述的衬套内部的滑腔为两端通透且定径的腔体,衬套外壁上沿平行于衬套轴向依次设置有第一导油孔至第四导油孔,所述的第一导油孔至第四导油孔均沿衬套的圆周方向上分布多个。

[0011] 进一步地,所述的锁定孔为贯穿阀座上下表面的孔,锁定孔包括位于上部的第一

锥孔以及位于下部的第二锥孔,第一锥孔、第二锥孔通过连接孔连通;所述第一锥孔的最大内径小于所述钢球的直径。

[0012] 进一步地,所述的阀体内部设置有两端通透的中心孔,所述的中心孔上设置有台阶槽,所述的衬套外壁上设置有与台阶槽配合的卡台;所述的阀体的上端通过上挡板密封,所述的堵头穿出上挡板;所述的阀体下端通过下挡板密封。

[0013] 进一步地,所述的中心孔的内壁上间隔设置有与所述第一导油孔至第四导油孔位置对应的环向槽。

[0014] 进一步地,所述的两位五通液压锁设置两个,分别记为L和R,其中:L和R的第一接口均连接至液压泵,并分别通过第一入口单向阀、第二入口单向阀连接至油箱;L的第一接口通过第一旁路单向阀连接R的第三接口,R的第一接口通过第二旁路单向阀连接L的第三接口;L的第二接口连接R的第四接口,L的第四接口连接R的第二接口,L和R的第五接口分别连接至液压缸的两端。

[0015] 本实用新型具有以下技术特点:

[0016] 1.本实用新型采用两位五通液压锁结构,配合入口单向阀和旁路单向阀,实现了流量控制及位置自锁的功能,将传统结构的液压缸两端均需由两个单向阀进行密封,更改为仅需要一个单向阀,提高了密封的可靠性,有利于液压缸长期位置自锁。

[0017] 2.本实用新型中设置了衬套结构,该结构采用与滑阀杆相同的材料,进行间隙控制,共同进行高低温时效处理,减小温度变化对滑阀杆运动配合间隙的影响,降低卡滞现象发生的可能性。

附图说明

[0018] 图1为本实用新型的整体结构示意图;

[0019] 图2为两个两位五通液压锁连接时的剖面结构示意图;

[0020] 图3为本实用新型的衬套轴向剖面图;

[0021] 图4为本实用新型的滑阀杆和钉杆的轴向剖面图;

[0022] 图5为本实用新型的阀座的轴向剖面图;

[0023] 图6为本实用新型的滑阀杆、衬套和阀座装配结构沿轴线剖面图(位置1);

[0024] 图7为本实用新型的滑阀杆、衬套和阀座装配结构沿轴线剖面图(位置2);

[0025] 图8为本实用新型的液控配流阀正向工作液压油流向图;

[0026] 图9为本实用新型的液控配流阀逆向工作液压油流向图;

[0027] 图中标号代表:1—堵头,2—自锁弹簧,3—上挡板,4—阀体,5—钢球,6—阀座,7—复位弹簧,8—滑阀杆,9—衬套,10—下挡板,11—第一旁路单向阀,12—第一入口单向阀,13—第二旁路单向阀,14—第二入口单向阀,15—第一接口,16—第二接口,17—第三接口,18—第四接口,19—第五接口,20—环向槽,21—第一导油孔,22—第二导油孔,23—第三导油孔,24—第四导油孔,25—密封环槽,26—限位台,27—轴向孔,28—第一过油孔,29—第二过油孔,30—第三过油孔,31—轴侧孔,32—端面,33—滑腔,34—锁定孔,35—第一锥孔,36—第二锥孔,37—顶杆,38—卡台。

具体实施方式

[0028] 本实用新型公开了一种液控配流阀,结构图如图1所示,该配流阀包括两位五通液压锁,所述的两通液压锁包括阀体4,阀体4侧壁上沿平行于阀体4轴向依次设置有第一接口15至第五接口19,即第一接口15、第二接口16、第三接口17、第四接口18和第五接口19,这些接口的作用是配合不同位置的滑阀杆8进行液压油的导流;阀体4中由阀座6分隔为上下两部分,下部分较大而上部分较小,上部分中设置有位置可调节的钢球5,钢球5的作用是在其与阀座6接触时,与阀座6形成金属密封,从而为液压缸的位置自锁提供可靠的密封。下部分中设置有具有滑腔33的衬套9,所述滑腔33中装配有可沿阀体4轴向滑动的滑阀杆8;优选地,滑阀杆8布设于阀体4的中心位置。其中:

[0029] 所述的第一接口15至第四接口18(第一接口15、第二接口16、第三接口17和第四接口18)均与所述的滑腔33连通,使液压油可通过所述的四个接口进入到滑腔33中,或从所述的滑腔33中通过所述的四个接口流出,从而配合滑阀杆8的不同位置,以实现不同的功能;所述的滑阀杆8上沿其径向间隔设置有第一过油孔28至第三过油孔30(第一过油孔28、第二过油孔29、第三过油孔30),所述的三个过油孔均沿径向横穿滑阀杆8,当第一过油孔28与所述的第一接口15在轴向上部分重合或完全重合时,所述的第二过油孔29与第二接口16、第三过油孔30与第三接口17在轴向上部分重合或完全重合;即当液压油通过第一接口15能进入或流出到第一过油孔28中时,液压油也可通过第二接口16、第三接口17流入或流出第二过油孔29、第三过油孔30。

[0030] 滑阀杆8的一端设置有直径小于滑阀杆8的顶杆37,顶杆37的作用是当滑阀杆8在滑腔33中移动时,可通过顶杆37将所述的钢球5向上推动,使钢球5与所述的阀座6脱离接触以解除密封状态。顶杆37的外壁上设置有在轴向上长度小于顶杆37的限位台26,如图4所示,限位台26可以看作是紧固顶盖外部的一个圆筒;限位台26的一端与滑阀杆8的端部接触,另一端与顶杆37的端部之间有一段距离。滑阀杆8的直径最大,限位台26次之,而顶杆37的直径相对最小。

[0031] 自限位台26的端面32向所述第三过油孔30中设置有轴侧孔31;如图4所示,所述的轴侧孔31包括沿平行于轴向开设在限位台26内部的第一轴侧孔,以及沿平行于轴向开设在滑阀杆8中的第二轴侧孔,第二轴侧孔的一端与第一轴侧孔端部相接,且第二轴侧孔的直径大于第一轴侧孔;第二轴侧孔的另一端与所述的第三过油孔30连通。所述的轴侧孔31允许液压油自轴侧孔31进入到滑阀杆8的第三过油孔30中。优选地,所述的轴侧孔31沿着所述顶杆37的外壁开设。

[0032] 所述滑阀杆8的另一端沿其轴向设置有连通第一过油孔28和第二过油孔29的轴向孔27;该轴向孔27一端开设在滑阀杆8的端面32上,另一端沿轴向向滑阀杆8内部延伸,直至连通第一过油孔28和第二过油孔29。所述的阀座6上开设有锁定孔34,所述的顶杆37可穿过锁定孔34并与所述的钢球5接触;所述的锁定孔34的直径小于钢球5的直径,钢球5与锁定孔34的上端配合以实现金属密封;所述的第五接口19与所述的锁定孔34连通,使得外界液压油可通过第五接口19、锁定孔34,通过轴侧孔31进入滑阀杆8中,或所述滑腔33中的液压油穿过锁定孔34从第五接口19流出阀体4。

[0033] 如图1所示,所述的阀座6上方设置有堵头1,堵头1与阀座6之间有间隙,该间隙允许液压油在锁定孔34与第五接口19之间流动;所述的堵头1下表面沿堵头1轴向,也即滑阀杆8的轴向开设有直径大于所述钢球5的弹簧孔,弹簧孔为盲孔,弹簧孔中装配有自锁弹簧

2,自锁弹簧2的下端与所述的钢球5接触;在顶杆37的推动下,所述的钢球5可以进入到弹簧孔中;所述的顶杆37的外部套装有复位弹簧7,复位弹簧7的一端与所述阀座6的下表面接触,复位弹簧7的另一端与所述滑阀杆8(与顶杆37连接的)的端面32接触。本方案中,所述的弹簧孔、锁定孔34、顶杆37、滑阀杆8、滑腔33均同轴设置。

[0034] 进一步地,如图4所示,所述的滑阀杆8上第一过油孔28与所述滑阀杆8的另一端之间部分的直径小于滑阀杆8上其余部分的直径。定义滑阀杆8设置顶杆37的一端为上端,则第一过油孔28与滑阀杆8下端这部分的直径较滑阀杆8上其他部分的直径小,当滑阀杆8装配在衬套9的滑腔33中后,滑腔33侧壁与滑阀杆8下部分之间有间隙,以使液压油可通过第一接口15流入。

[0035] 如图1、图4所示,所述的滑阀杆8上位于第一过油孔28和第二过油孔29之间、第三过油孔30与顶杆37之间均设置有迷宫式密封槽组;每一个迷宫式密封槽组中均包含多个密封槽,每个密封槽的宽度为0.5-0.7mm,深度为0.28-0.42mm密封槽组的设置有效地降低了滑阀杆8和衬套9之间的泄漏量,提高了阀体4的工作效率。

[0036] 本实用新型中,滑阀杆8与滑腔33配合间隙不大于0.01mm。为了避免滑阀杆8与滑腔33在微小间隙下由于温度变化造成的卡滞,滑阀杆8与衬套9均采用相同的高强度耐磨钢材,保证相同的温变率;进行高低温时效处理,降低温度变化对材质的影响;进行表面类金刚石镀膜,提高相互运动表面强度。

[0037] 衬套9的结构如图3所示。所述的衬套9内部的滑腔33为两端通透且定径的腔体,衬套9外壁上沿平行于衬套9轴向依次设置有第一导油孔21至第四导油孔24,所述的第一导油孔21至第四导油孔24均沿衬套9的圆周方向上分布多个。导油孔的作用是使液压油能通过接口进入到滑腔33中。图3给出的示例中,第一导油孔21在衬套9的圆周上对称布设四个,其余的导油孔在衬套9上的布设个数与方式与第一导油孔21相同。四个导油孔中,第一导油孔21为高压油进油孔,第二导油孔22为高压油出油孔;如图6、图7所示,当滑阀杆8位于位置1时,第三导油孔23为高压油进油孔,第四导油孔24为高压油出油孔;当滑阀杆8位于位置2时,第三导油孔23为低压油出油孔,第四导油孔24为低压油进油孔。所述的四个导油孔中,相邻的导油孔之间通过O形橡胶圈进行密封,橡胶圈安装在密封环槽25中。

[0038] 如图5所示,为阀座6部分的结构示意图。所述的锁定孔34为贯穿阀座6上下表面的孔,锁定孔34包括位于上部的第一锥孔35以及位于下部的第二锥孔36,第一锥孔35、第二锥孔36通过连接孔连通;所述第一锥孔35的最大内径小于所述钢球5的直径。滑阀杆8运动过程中,当顶杆37穿过锁定孔34将钢球5向上顶起时,顶杆37外壁上的限位台26的端面32与所述的第二锥孔36接触后,顶杆37的位置被限定,不能继续向上移动。本方案中,钢球5与阀座6的密封至关重要,既要保证密封可靠性,又要能灵活打开。本实用新型中采用金属锥面与钢球5配合进行密封,即当钢球5与第一锥孔35接触时,钢球5与阀座6之间形成金属密封。所述的第一锥孔35的锥面角度 α 为 38° - 46° ,第一锥孔35的轴向长度L为0.25-0.35mm。经过长期密封性试验验证,该密封结构可以达到3600h不泄露。

[0039] 如图1和图5所示,所述的阀体4内部设置有两端通透的中心孔,所述的中心孔上设置有台阶槽,所述的衬套9外壁上设置有与台阶槽配合的卡台38;所述的阀体4的上端通过上挡板3密封,所述的堵头1穿出上挡板3;堵头1为倒T形结构;所述的阀体4下端通过下挡板10密封。为了便于液压油的导流,所述的中心孔的内壁上间隔设置有与所述第一导油孔21

至第四导油孔24位置对应的环向槽20。以第一导油孔21处为例,当液压油进入第一接口15中后,继而进入到环向槽20中,从环向槽20通过四个第一导油孔21流入到滑腔33中。

[0040] 作为一个具体的实施例,在实际使用时,所述的两位五通液压锁设置两个,分别记为L和R,呈完全对称布置,确保介质双向流动式状态一直。如图2所示;其中:L和R的第一接口15均连接至液压泵,并分别通过第一入口单向阀12、第二入口单向阀14连接至油箱;L的第一接口15通过第一旁路单向阀11连接R的第三接口17,R的第一接口15通过第二旁路单向阀13连接L的第三接口17;L的第二接口16连接R的第四接口18,L的第四接口18连接R的第二接口16,L和R的第五接口19分别连接至液压缸的两端。

[0041] 如图8、图9所示,为本实用新型的液控配流阀液压油正向和逆向流向图。本实用新型的液控配流阀根据液压泵的工作方式共有两种工作模式。为了表述方便,记L1至L5、R1至R5分别表示L、R的第一接口15至第五接口19。

[0042] 当液压泵正向工作时,如图8所示,高压油从L1口进入L中,L的滑阀杆8向上运动至阀座6限位(限位台26端面32与第二锥孔36接触),此时顶杆37将钢球5从阀座6上顶开,高压油从L2口流出,进入R4口,R中的钢球5在高压油的作用下被向上推动一定的距离,进入到堵头1的弹簧孔中,继而高压油从R5流出,进入液压缸,推动液压缸活塞正向运动;活塞另一端的低压液压油沿着油路从L5进入L中,穿过锁定孔34后,从轴侧孔31进入第三过油孔30中,继而从L3口流出,通过第二旁路单向阀13后回到R1口,低压油流入液压泵前,完成正向工作循环。

[0043] 当液压泵逆向增压时,如图9所示,高压油从R1口进入,R的滑阀杆8向上运动至阀座6限位,顶杆37顶开钢球5,高压油从R2口流出,进入L4口,L中的钢球5在高压油的作用下被向上顶起一定距离,高压油继而从L5流出,进入液压缸,推动活塞反向运动;活塞另一端低压液压油沿着油路从R5口进入R中,穿过锁定孔34后,从轴侧孔31进入第三过油孔30中,继而从R3口流出,通过第一旁路单向阀11后回到L1口,低压油流入液压泵前,完成逆向工作循环,液压缸活塞往反向运动。

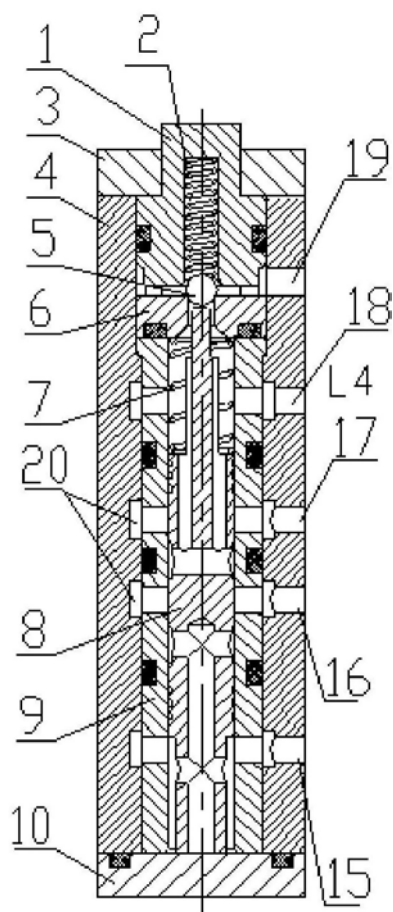


图1

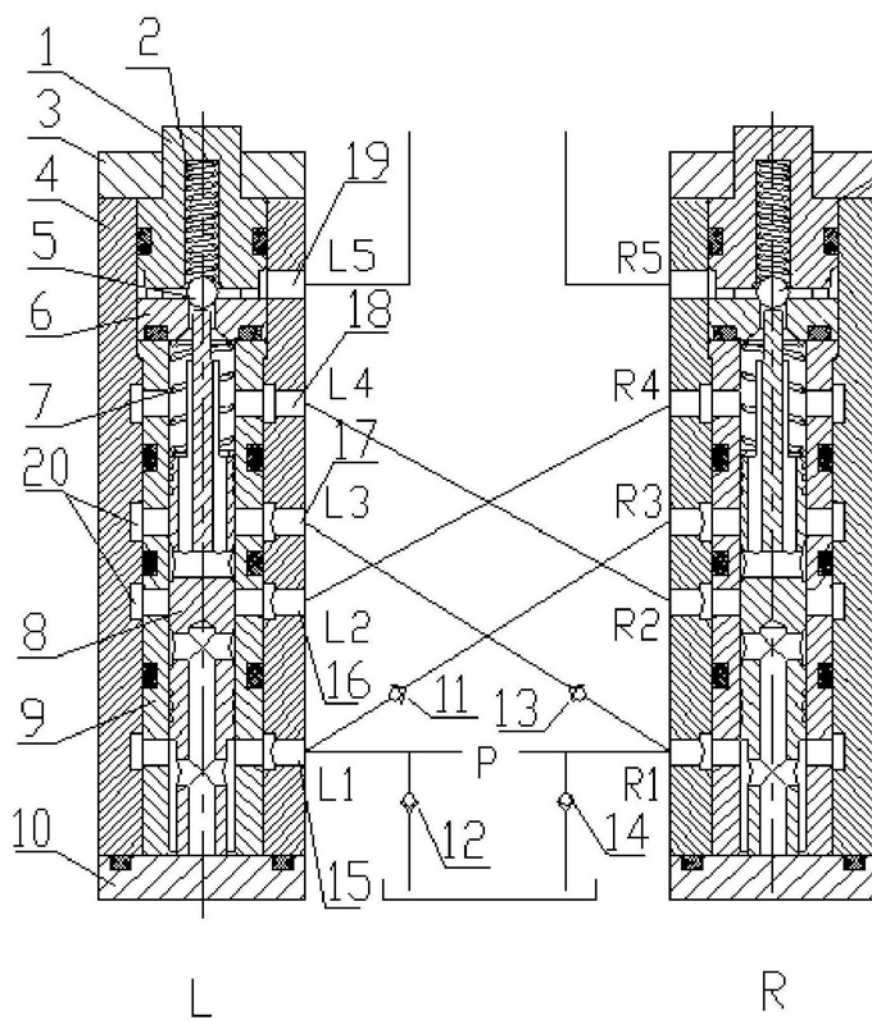


图2

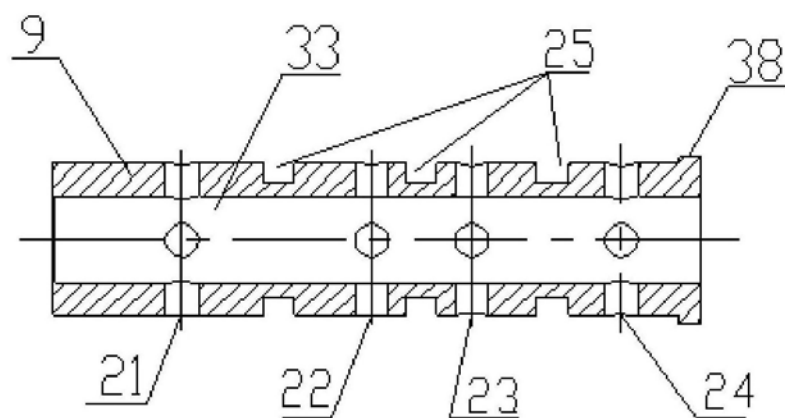


图3

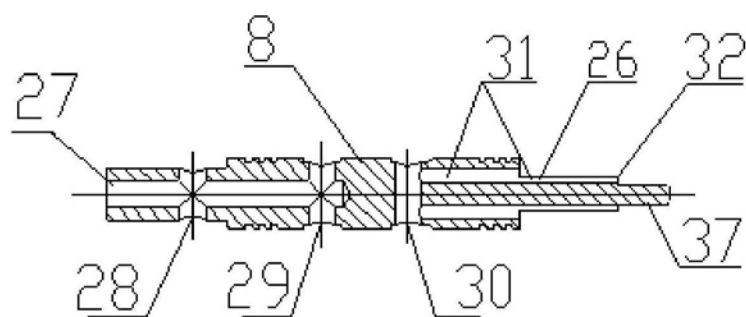


图4

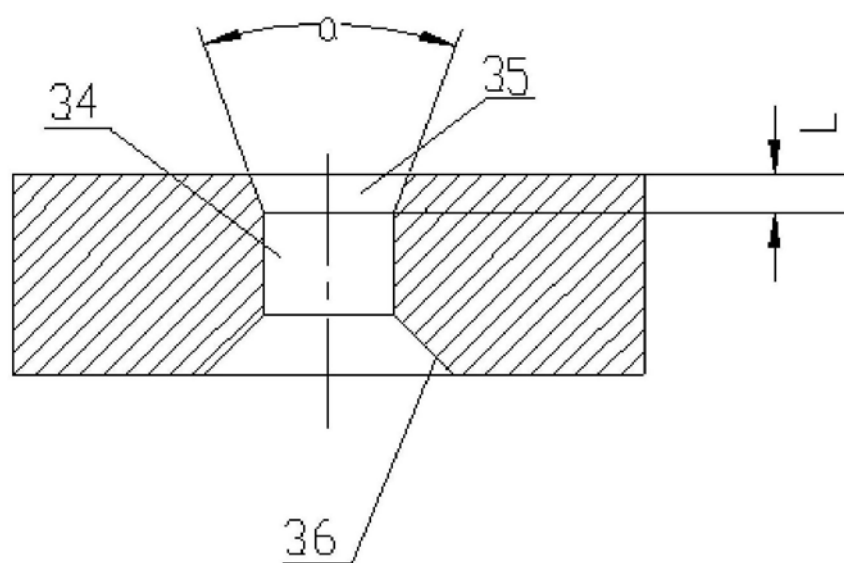


图5

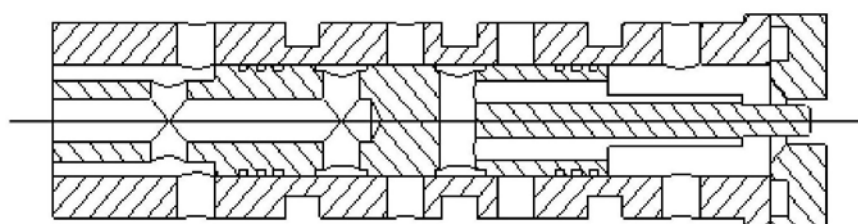


图6

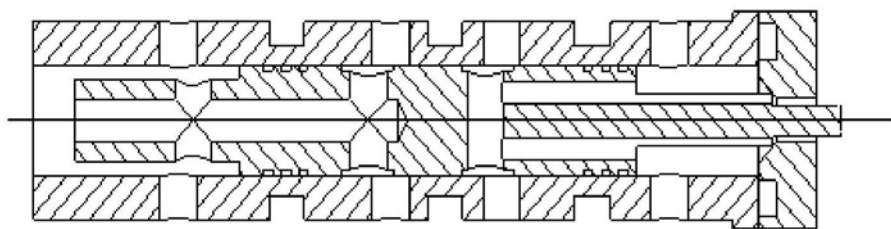


图7

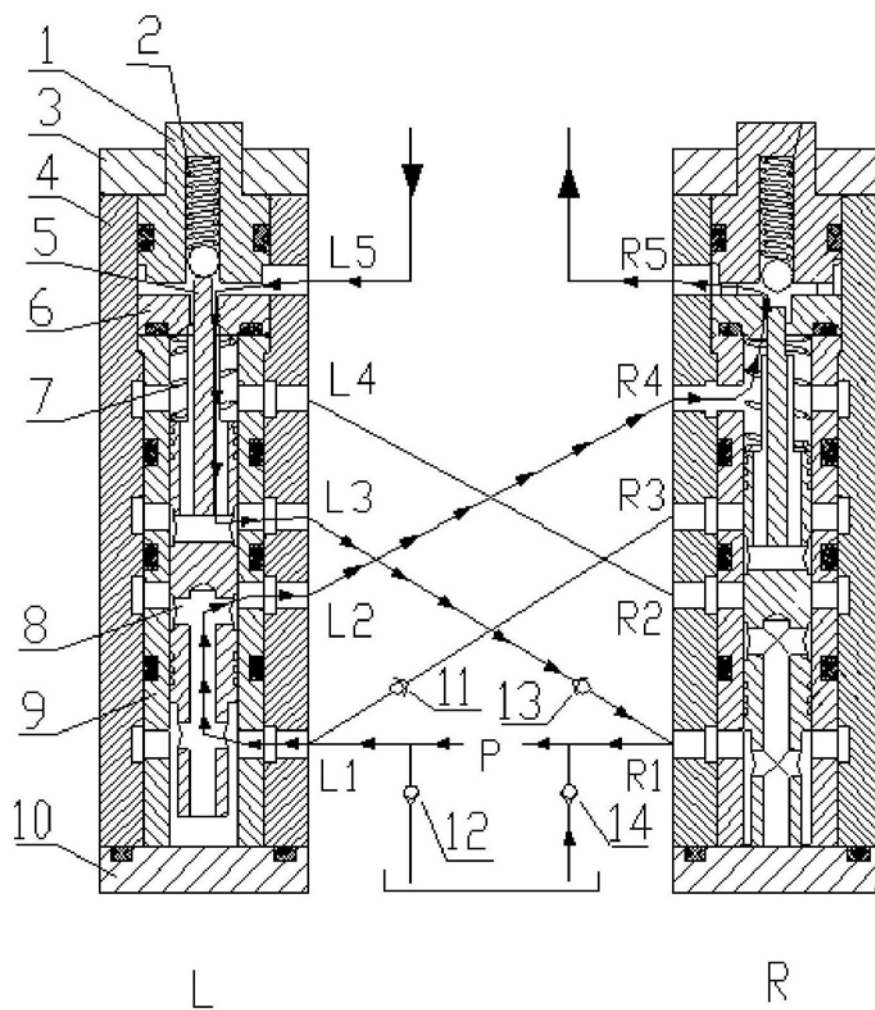


图8

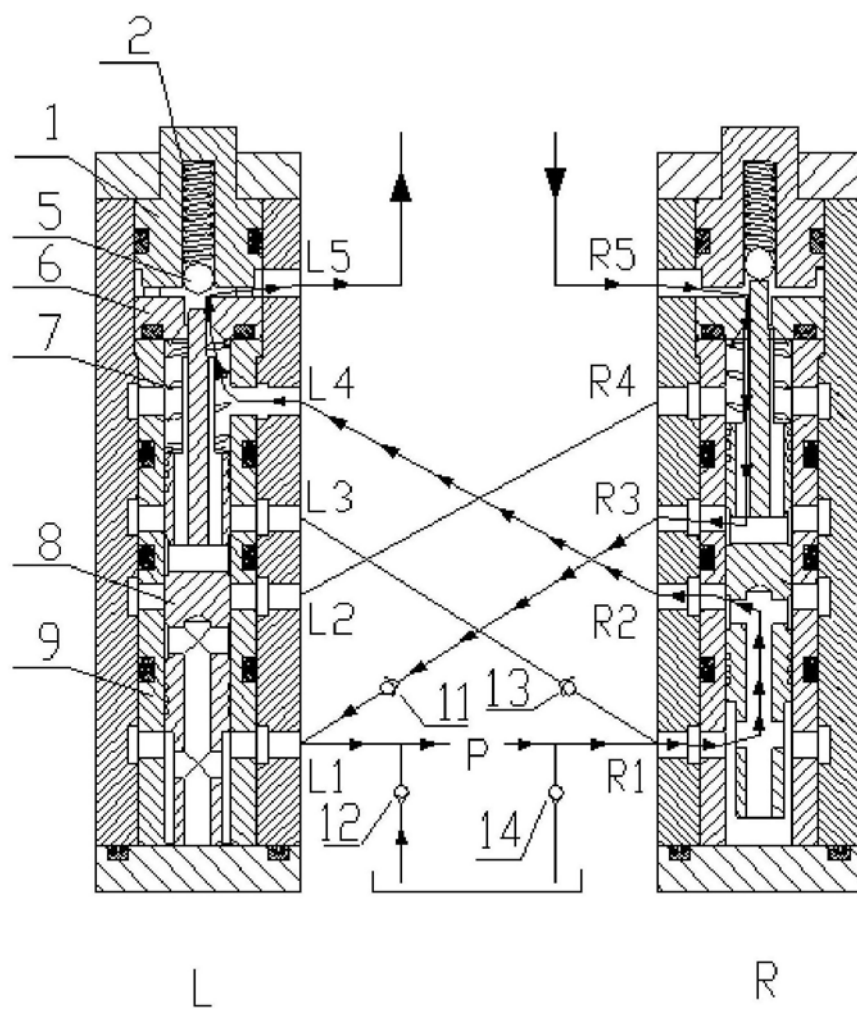


图9