



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115750321 A

(43) 申请公布日 2023. 03. 07

(21) 申请号 202211484732.3

(22) 申请日 2022.11.24

(71) 申请人 苏州力源液压有限公司

地址 215143 江苏省苏州市相城区漕湖大道29号

(72) 发明人 蔡云涛 张国基 李梦科 王哲

(74) 专利代理机构 杭州新源专利事务所(普通合伙) 33234

专利代理师 赵陶杰

(51) Int.Cl.

F04B 53/10 (2006.01)

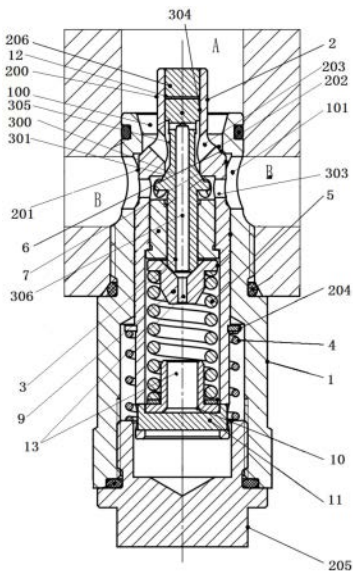
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

闭式液压柱塞变量泵用集成式补油单向溢流阀

(57) 摘要

本发明公开了一种闭式液压柱塞变量泵用集成式补油单向溢流阀,包括阀套,阀套内设有大阀芯,大阀芯内设有小阀芯,大阀芯上设有第一弹簧,小阀芯上设有第二弹簧;阀套的一端设有第一进出口,阀套的侧壁上设有第二进出口;大阀芯与阀套之间形成第一通断口;大阀芯与小阀芯之间形成第二通断口,第二通断口的一侧连通第一进出口,第二通断口的另一侧连通第二进出口;还包括至少有三个端口的控制油道。本发明具有集成单向补油阀和高压溢流阀两种功能,适用于先导式和直动式两种油路,提高端盖通配性,和降低闭式液压柱塞变量泵端盖制造成本优点。



1. 闭式液压柱塞变量泵用集成式补油单向溢流阀, 其特征在于: 包括阀套 (1), 阀套 (1) 内设有大阀芯 (2), 大阀芯 (2) 内设有小阀芯 (3), 大阀芯 (2) 上设有与阀套 (1) 连接的第一弹簧 (4), 小阀芯 (3) 上设有与大阀芯 (2) 连接的第二弹簧 (5);

阀套 (1) 的一端设有第一进出口 (100), 阀套 (1) 的侧壁上设有第二进出口 (101); 大阀芯 (2) 与阀套 (1) 之间形成第一通断口 (6), 第一通断口 (6) 位于第一进出口 (100) 和第二进出口 (101) 之间; 大阀芯 (2) 与小阀芯 (3) 之间形成第二通断口 (7), 第二通断口 (7) 的一侧连通第一进出口 (100), 第二通断口 (7) 的另一侧连通第二进出口 (101);

还包括至少有三个端口的控制油道, 控制油道的其中一端连通第一进出口 (100), 控制油道的另一端连通大阀芯 (2) 的内侧端面, 控制油道的余下一端连通小阀芯 (3) 的外侧端面。

2. 根据权利要求1所述的闭式液压柱塞变量泵用集成式补油单向溢流阀, 其特征在于: 所述大阀芯 (2) 内侧端与阀套 (1) 滑动连接, 大阀芯 (2) 的外周面上设有第一台阶面 (200) 和第二台阶面 (201), 第一台阶面 (200) 位于第一进出口 (100) 处, 第二台阶面 (201) 位于第二进出口 (101) 处, 第二台阶面 (201) 通过第一锥面 (202) 连接第一台阶面 (200), 第一通断口 (6) 形成于第一锥面 (202) 与阀套 (1) 之间。

3. 根据权利要求2所述的闭式液压柱塞变量泵用集成式补油单向溢流阀, 其特征在于: 所述第一锥面 (202) 或第一锥面 (202) 与第一台阶面 (200) 的交接处设有第三通孔 (203), 第三通孔 (203) 是控制油道的组成部分。

4. 根据权利要求2所述的闭式液压柱塞变量泵用集成式补油单向溢流阀, 其特征在于: 所述第一弹簧 (4) 位于阀套 (1) 和大阀芯 (2) 之间, 第一弹簧 (4) 的一端通过挡圈 (204) 连接大阀芯 (2), 第一弹簧 (4) 的另一端连接第一螺堵 (205), 第一螺堵 (205) 连接在阀套 (1) 的端部。

5. 根据权利要求1所述的闭式液压柱塞变量泵用集成式补油单向溢流阀, 其特征在于: 所述小阀芯 (3) 上设有圆锥体 (300), 圆锥体 (300) 上设有第二锥面 (301), 第二通断口 (7) 形成与第二锥面 (301) 与大阀芯 (2) 之间。

6. 根据权利要求5所述的闭式液压柱塞变量泵用集成式补油单向溢流阀, 其特征在于: 所述大阀芯 (2) 上设有与第二进出口 (101) 连通的第一通孔 (303)。

7. 根据权利要求5所述的闭式液压柱塞变量泵用集成式补油单向溢流阀, 其特征在于: 所述小阀芯 (3) 的内侧端设有第一弹簧座 (9), 小阀芯 (3) 与第一弹簧座 (9) 锥面连接, 第一弹簧座 (9) 通过第二弹簧 (5) 连接第二弹簧座 (10), 第二弹簧座 (10) 通过限位销 (11) 连接大阀芯 (2)。

8. 根据权利要求7所述的闭式液压柱塞变量泵用集成式补油单向溢流阀, 其特征在于: 所述大阀芯 (2) 靠近第一进出口 (100) 的端部设有第二螺堵 (206)。

9. 根据权利要求8所述的闭式液压柱塞变量泵用集成式补油单向溢流阀, 其特征在于: 所述小阀芯 (3) 靠近第二螺堵 (206) 的端部径向向外延伸而形成活塞体 (304), 活塞体 (304) 与大阀芯 (2) 间隙配合, 活塞体 (304) 与第二螺堵 (206) 之间形成油腔 (12), 所述小阀芯 (3) 的外周面上设有环形槽 (305), 环形槽 (305) 位于圆锥体 (300) 和活塞体 (304) 之间, 环形槽 (305) 的底面上设有第二通孔 (306), 第二通孔 (306) 连通小阀芯 (3) 靠近第一弹簧座 (9) 的端面; 油腔 (12)、活塞体 (304) 与大阀芯 (2) 之间的间隙、环形槽 (305) 和第二通孔 (306) 均是

控制油道的组成部分。

10. 根据权利要求7所述的闭式液压柱塞变量泵用集成式补油单向溢流阀,其特征在
于:所述第一弹簧座(9)和第二弹簧座(10)均在轴向上设有第四通孔(13),第四通孔(13)是
控制油道的组成部分。

闭式液压柱塞变量泵用集成式补油单向溢流阀

技术领域

[0001] 本发明属于闭式液压柱塞变量泵领域,尤其涉及一种闭式液压柱塞变量泵用集成式补油单向溢流阀。

背景技术

[0002] 在汽车起重机、履带式起重机、压路机、高空作业平台车等工程机械上,闭式液压柱塞变量泵应用非常广泛,由闭式液压柱塞变量泵、液压马达、油缸等元件组成的闭式液压系统相对于开式液压系统而言,管路连接变得简单,不仅大大节约了安装空间,还可减少管路连接造成的泄漏和管路振动等问题,提升了系统的可靠性。闭式液压系统能够减少空气进入油液的机会,可使整个液压系统运行更加平稳,同时,闭式液压柱塞变量泵可以直接控制输出油液的流动方向,过渡平稳,避免了液压系统中各种阀产生的液压冲击。因此,闭式液压柱塞变量泵受到越来越多主机的青睐。

[0003] 闭式液压系统中不断有油液损失(闭式液压柱塞变量泵自身容积效率引起的油液损失、执行机构的泄漏、管路的泄漏、闭式液压系统中阀的泄漏等),为弥补闭式液压系统的油液损失,保证整个闭式液压系统的正常工作,通常在闭式液压柱塞变量泵上集成一个小排量的定量泵,称作补油泵。补油泵的排量较小,压力较低,补油泵的出口压力通过内置的补油溢流阀限定。闭式液压柱塞变量泵有A/B两个独立出口,均可作为高压油口或低压油口,A/B口通过两个单向阀进行隔离,同时A/B口通过两个高压溢流阀进行连通,补油泵通过单向阀向A/B口低压一侧补充闭式液压系统损失的油液,补油泵始终与A/B口低压一侧沟通。A/B口两个高压溢流阀限制各自油口的最高压力,防止闭式液压系统过载,当闭式液压系统的压力低于两个高压溢流阀设定的开启压力时,A/B口截止;当闭式液压系统的压力高于两个高压溢流阀设定的开启压力时,A/B口高压侧的高压溢流阀开启,沟通A/B口。

[0004] 高压溢流阀分为先导式溢流阀和直动式溢流阀。高压溢流阀的基本原理是通过阀芯的平衡和运动构成的这种负反馈作用来调定压力。

[0005] 先导式溢流阀的工作原理为:当压力油从入口流入时,压力作用在主阀芯下端面上,阀体内部设计有阻尼孔,压力油通过阻尼孔后进入到先导阀的右腔,并最终作用在先导溢流阀的阀芯上。先导式溢流阀的阀芯由于受弹簧力而处于常闭状态,通过外部调节手柄,可对弹簧的预调压力做出调整。当液压压力小于弹簧预调压力时,先导阀芯始终处于封闭状态,此时主阀芯亦无相应动作。当系统压力上升时,导致先导阀内部液压压力大于弹簧预调压力,先导阀开启,在阻尼孔的降压作用下,主阀芯上、下产生压差,因此主阀芯上抬,原本密封的进油路以及出油路相通,压力油直接从进油口到出油口,实现卸荷。

[0006] 直动式溢流阀的工作原理为:当直动式溢流阀接入系统时,液压油作用在阀芯上产生作用力,作用力的方向与弹簧的预调压力的方向相反,当进油口压力低于溢流阀的调定压力时,阀芯不开启,进油口的压力主要取决于外负载。当油液的作用力大于弹簧预调压力时,阀芯开启,油液从溢流口流回油箱。弹簧力随着溢流阀开口量的增大而增大,直至与液压作用力相平衡,当溢流阀开始溢流时,其进油口处的压力基本稳定在调定值,起到溢流

稳压的作用。调压螺钉调节弹簧的预压缩量,可以调定溢流阀的溢流压力值的大小。

[0007] 单向阀通过油液本身的流动达到自动开启及关闭的目的,以此防止出现油液倒流的情况。一般情况下,单向阀的安装方式为上进下出。在闭式泵出口安装单向阀,可以避免闭式系统因油液损失而对闭式泵和系统造成损坏,从而起到系统保护的作用。

[0008] 根据闭式柱塞变量泵的工作原理,闭式柱塞变量泵上通常没有补油溢流阀功能,因此需集成补油单向阀和高压溢流阀。由于直动式溢流阀与先导式溢流阀进油方式不同,通常需要在闭式柱塞变量泵的端盖(A/B口均在端盖上)上设计出不同的交叉油路来配合不同进油方式的溢流阀,还需要在端盖上设计出与补油单向阀配合进油的油路,导致端盖状态繁多,同时又增加了制造成本。

[0009] 因此,亟需一种新的控制阀,既同时具有补油单向阀和高压溢流阀两种功能,又能适用于多种油路,配合不同的进油方式,进而减少后盖交叉油路,提高后盖通配性,亦可降低闭式柱塞变量泵端盖制造成本。

发明内容

[0010] 本发明的目的在于,提供一种闭式液压柱塞变量泵用集成式补油单向溢流阀。本发明具有集成单向补油阀和高压溢流阀两种功能,适用于先导式和直动式两种油路,提高端盖通配性,和降低闭式液压柱塞变量泵端盖制造成本优点。

[0011] 本发明的技术方案:闭式液压柱塞变量泵用集成式补油单向溢流阀,包括阀套,阀套内设有大阀芯,大阀芯内设有小阀芯,大阀芯上设有与阀套连接的第一弹簧,小阀芯上设有与大阀芯连接的第二弹簧;

[0012] 阀套的一端设有第一进出口,阀套的侧壁上设有第二进出口;大阀芯与阀套之间形成第一通断口,第一通断口位于第一进出口和第二进出口之间;大阀芯与小阀芯之间形成第二通断口,第二通断口的一侧连通第一进出口,第二通断口的另一侧连通第二进出口;

[0013] 还包括至少有三个端口的控制油道,控制油道的其中一端连通第一进出口,控制油道的另一端连通大阀芯的内侧端面,控制油道的余下一端连通小阀芯的外侧端面。

[0014] 前述的闭式液压柱塞变量泵用集成式补油单向溢流阀中,所述大阀芯内侧端与阀套滑动连接,大阀芯的外周面上设有第一台阶面和第二台阶面,第一台阶面位于第一进出口处,第二台阶面位于第二进出口处,第二台阶面通过第一锥面连接第一台阶面,第一通断口形成于第一锥面与阀套之间。

[0015] 前述的闭式液压柱塞变量泵用集成式补油单向溢流阀中,所述第一锥面或第一锥面与第一台阶面的交接处设有第三通孔,第三通孔是控制油道的组成部分。

[0016] 前述的闭式液压柱塞变量泵用集成式补油单向溢流阀中,所述第一弹簧位于阀套和大阀芯之间,第一弹簧的一端通过挡圈连接大阀芯,第一弹簧的另一端连接第一螺堵,第一螺堵连接在阀套的端部。

[0017] 前述的闭式液压柱塞变量泵用集成式补油单向溢流阀中,所述小阀芯上设有圆锥体,圆锥体上设有第二锥面,第二通断口形成与第二锥面与大阀芯之间。

[0018] 前述的闭式液压柱塞变量泵用集成式补油单向溢流阀中,所述大阀芯上设有与第二进出口连通的第一通孔。

[0019] 前述的闭式液压柱塞变量泵用集成式补油单向溢流阀中,所述小阀芯的内侧端设

有第一弹簧座,小阀芯与第一弹簧座锥面连接,第一弹簧座通过第二弹簧连接第二弹簧座,第二弹簧座通过限位销连接大阀芯。

[0020] 前述的闭式液压柱塞变量泵用集成式补油单向溢流阀中,所述大阀芯靠近第一进出口的端部设有第二螺堵。

[0021] 前述的闭式液压柱塞变量泵用集成式补油单向溢流阀中,所述小阀芯靠近第二螺堵的端部径向向外延伸而形成活塞体,活塞体与大阀芯间隙配合,活塞体与第二螺堵之间形成油腔,所述小阀芯的外周面上设有环形槽,环形槽位于圆锥体和活塞体之间,环形槽的底面上设有第二通孔,第二通孔连通小阀芯靠近第一弹簧座的端面;油腔、活塞体与大阀芯之间的间隙、环形槽和第二通孔均是控制油道的组成部分。

[0022] 前述的闭式液压柱塞变量泵用集成式补油单向溢流阀中,所述第一弹簧座和第二弹簧座均在轴向上设有第四通孔,第四通孔是控制油道的组成部分。

[0023] 与现有技术相比,本发明具有单向补油和高压溢流两种功能,相当于将现有补油单向阀和高压溢流阀集成在了一起,连接在闭式液压柱塞变量泵的A/B口上使用,且同时适用于先导式溢流阀和直动式溢流阀两种回路,所以不需要在闭式柱塞变量泵的端盖上设计复杂油路,可以简化端盖制造成本。

附图说明

[0024] 图1是本发明的结构示意图。

[0025] 图2是本发明的在闭式液压柱塞变量泵上使用的液压原理图。

[0026] 附图中的标记为:1-阀套,2-大阀芯,3-小阀芯,4-第一弹簧,5-第二弹簧,6-第一通断口,7-第二通断口,9-第一弹簧座,10-第二弹簧座,11-限位销,12-油腔,13-第四通孔;

[0027] 100-第一进出口,101-第二进出口;

[0028] 200-第一台阶面,201-第二台阶面,202-第一锥面,203-第三通孔,204-挡圈,205-第一螺堵,206-第二螺堵;

[0029] 300-圆锥体,301-第二锥面,303-第一通孔,304-活塞体,305-环形槽,306-第二通孔;

具体实施方式

[0030] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步的说明,但并不作为对本发明限制的依据。

[0031] 实施例。闭式液压柱塞变量泵用集成式补油单向溢流阀,如图1所示,包括阀套1,阀套1内设有大阀芯2,大阀芯2内设有小阀芯3,大阀芯2上设有与阀套1连接的第一弹簧4,小阀芯3上设有与大阀芯2连接的第二弹簧5。

[0032] 阀套1的一端设有第一进出口100,阀套1的侧壁上设有第二进出口101;大阀芯2与阀套1之间形成第一通断口6,第一通断口6位于第一进出口100和第二进出口101之间;大阀芯2与小阀芯3之间形成第二通断口7,第二通断口7的一侧连通第一进出口100,第二通断口7的另一侧连通第二进出口101;以第一通断口6为界线,大阀芯2靠近第一进出口100一侧的轴向油压面积大于大阀芯2内侧端的油压面积。

[0033] 还包括有三个端口的控制油道,控制油道的其中一端连通第一进出口100,控制油

道的另一端连通大阀芯2的内侧端面,控制油道的余下一端连通小阀芯3的外侧端面。

[0034] 所述大阀芯2内侧端与阀套1滑动连接,大阀芯2的外周面上设有第一台阶面200和第二台阶面201,第一台阶面200位于第一进出口100处,第二台阶面201位于第二进出口101处,第二台阶面201通过第一锥面202连接第一台阶面200,第一通断口6形成于第一锥面202与阀套1之间。

[0035] 所述第一锥面202或第一锥面202与第一台阶面200的交接处设有第三通孔203,第三通孔203是控制油道的组成部分。

[0036] 所述第一弹簧4位于阀套1和大阀芯2之间,第一弹簧4的一端通过挡圈204连接大阀芯2,第一弹簧4的另一端连接第一螺堵205,第一螺堵205连接在阀套1的端部。

[0037] 所述小阀芯3上设有圆锥体300,圆锥体300上设有第二锥面301,第二通断口7形成与第二锥面301与大阀芯2之间。

[0038] 所述大阀芯2上设有与第二进出口101连通的第一通孔303,第一通孔303位于圆锥体300的一侧。

[0039] 所述小阀芯3的内侧端设有第一弹簧座9,小阀芯3与第一弹簧座9锥面连接,第一弹簧座9通过第二弹簧5连接第二弹簧座10,第二弹簧座10通过限位销11连接大阀芯2。

[0040] 所述大阀芯2靠近第一进出口100的端部设有第二螺堵206。

[0041] 所述小阀芯3靠近第二螺堵206的端部径向向外延伸而形成活塞体304,活塞体304与大阀芯2间隙配合,活塞体304与第二螺堵206之间形成油腔12,所述小阀芯3的外周面上设有环形槽305,环形槽305位于圆锥体300和活塞体304之间并连通第三通孔203,环形槽305的底面上设有第二通孔306,第二通孔306连通小阀芯3靠近第一弹簧座9的端面;油腔12、活塞体304与大阀芯2之间的间隙、环形槽305和第二通孔306均是控制油道的组成部分。

[0042] 所述第一弹簧座9和第二弹簧座10均在轴向上设有第四通孔13,第四通孔13是控制油道的组成部分。

[0043] 本发明的使用:如图2所示,一个闭式液压柱塞变量泵上用两个补油单向溢流阀,将其中一个补油单向溢流阀记为阀M,将另一个补油单向溢流阀记为阀N,阀M和阀N分别连接在闭式液压柱塞变量泵的A/B口上,使A口连接阀N的第一进出口100、B口连接阀M的第一进出口100,再将阀N的第二进出口101连接阀M的第二进出口101。当A侧为高压、B侧为低压时,阀M起补油单向阀作用,阀N起高压溢流阀作用,阀N单向阀关闭,当A侧压力达到阀N设定的预调压力时,阀N开启沟通A/B侧油路,进口油直接通到出口,实现高压卸荷功能。

[0044] 具体工作原理:当第一进出口100高压时,高压油经第三通孔203进入到环形槽305,一部分高压油经过活塞体304与大阀芯2之间的间隙进入到油腔12中,沟通下阀芯的上端面,另一部分高压油经第二通孔306、第四通孔13进入到阀套1的内腔中,沟通大阀芯2的下端面,由于大阀芯2上端的油压面积小于下端的油压面积,大阀芯2始终处于关闭状态,第一通断口6保持断路状态,大阀芯2不会开启。当高压油压力持续升高的时候,由于小阀芯3的下端具有锥面,小阀芯3的上端油压面积大于下端油压面积,小阀芯3克服第二弹簧5的弹力向下移动,第二通断口7打开,A口高压油经第三通孔203、环形槽305、第一通孔303、第二进出口101进入到B口,A口和B口沟通,实现高压溢流卸荷。

[0045] 当第一进出口100低压时,补油压力油从B口进入到第二进出口101,补油压力油通过第二台阶面201的端面向大阀芯2施加向下的压力,当补油压力达到预调压力时,大阀芯2

克服第一弹簧4的弹力向下移动,第一通断口6打开,第一进出口100和第二进出口101沟通,B口补油压力油进入到A口,实现补油。对于小阀芯3,由于圆锥体300上侧油压面积小于下侧油压面积,圆锥体300受到的补油压力向上,使得第二通断口7始终保持断路状态,小阀芯3不会开启。

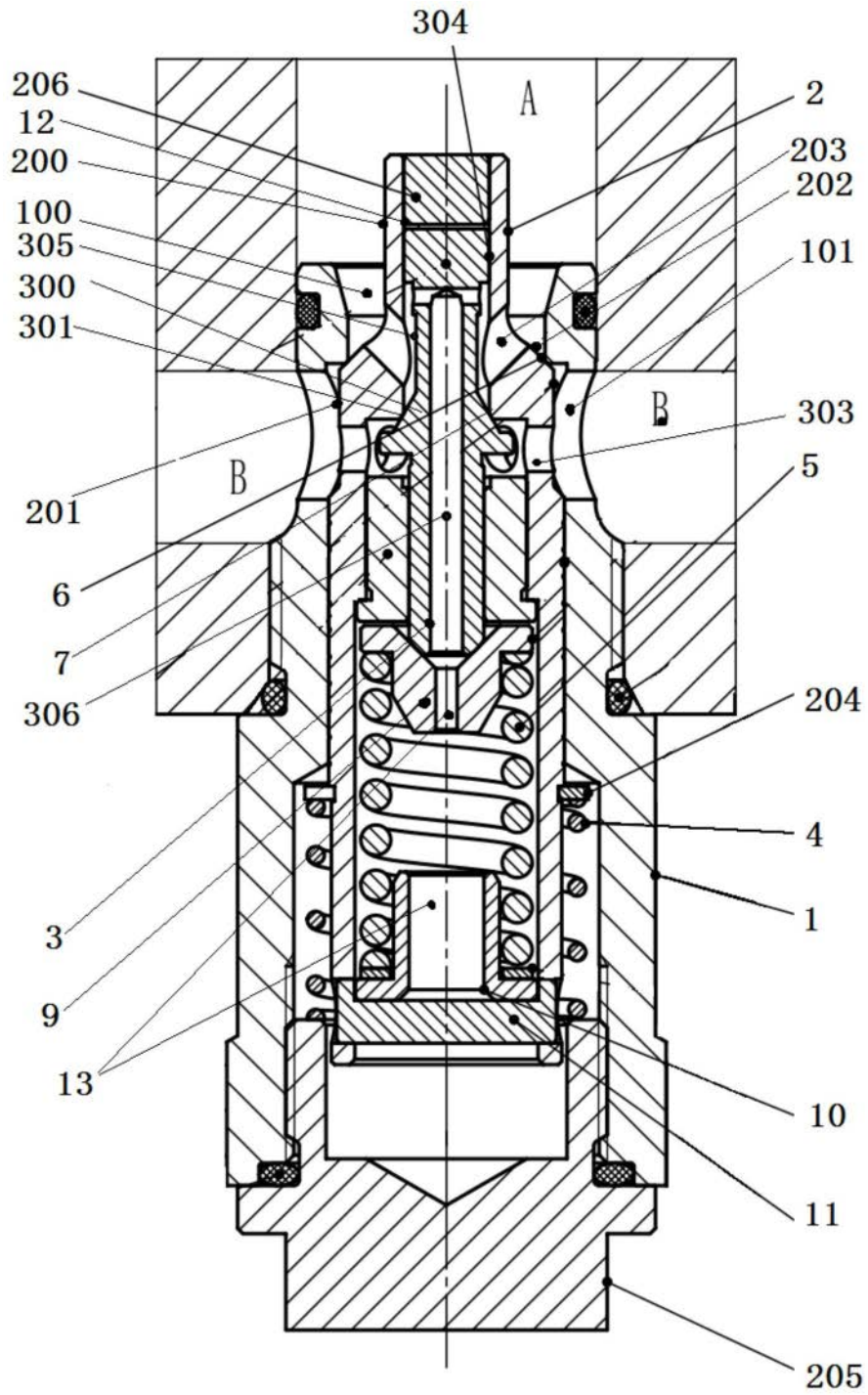


图1

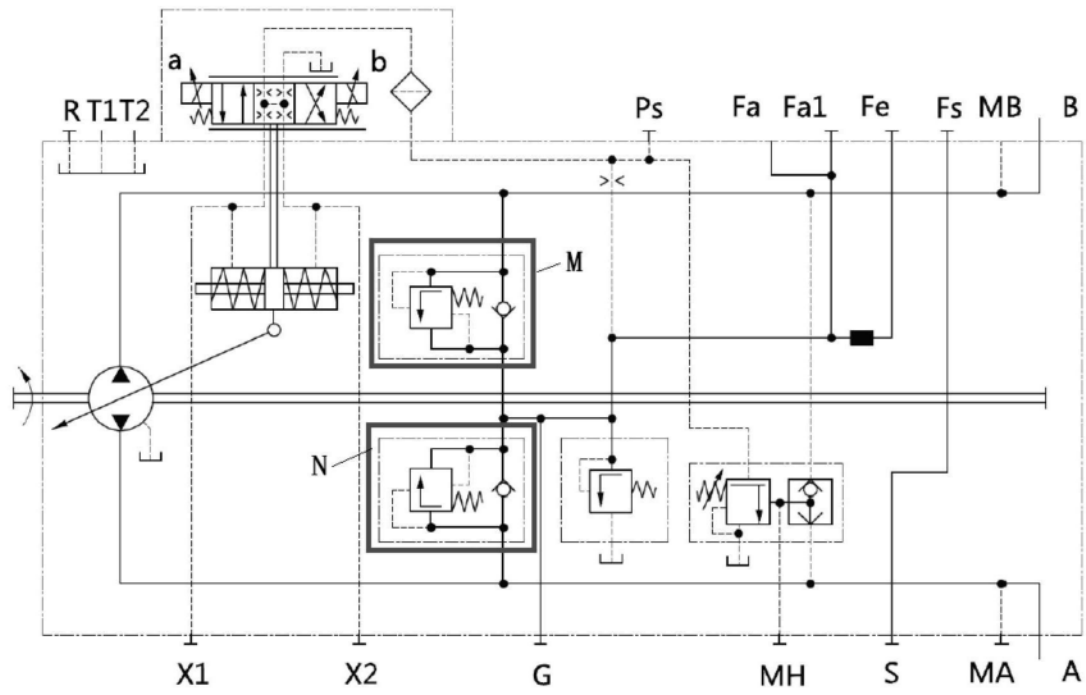


图2