



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104455604 B

(45)授权公告日 2016.08.31

(21)申请号 201410636073.X

4.

(22)申请日 2014.11.05

CN 103851238 A, 2014.06.11, 全文.

CN 201818858 U, 2011.05.04, 全文.

(73)专利权人 北京航天动力研究所

EP 0348035 A2, 1989.12.27, 全文.

地址 100076 北京市丰台区南大红门路1号

US 6286534 B1, 2001.09.11, 全文.

专利权人 北京航天石化技术装备工程公司

CN 203297700 U, 2013.11.20, 全文.

(72)发明人 李帅 伍帅 郭善刚 唐旭丽

审查员 曾静

郭清云 王学彬

(74)专利代理机构 核工业专利中心 11007

代理人 莫丹

(51) Int. Cl.

F16K 17/164(2006.01)

F16K 31/36(2006.01)

F16K 27/02(2006.01)

(56)对比文件

CN 204300446 U, 2015.04.29, 权利要求1-

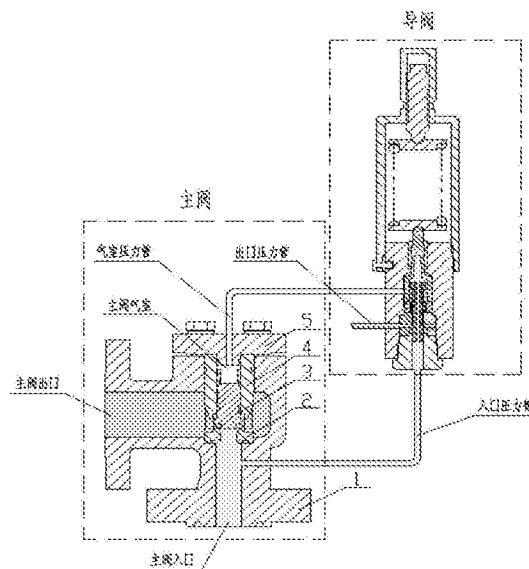
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

一种高压调制型先导式安全阀

(57)摘要

本发明提供一种高压调制型先导式安全阀,它包括相连接的主阀和导阀,所述的导阀包括圆柱形的导阀阀体,入口压套通过螺纹与导阀阀体下端进行连接;出口阀座固定在入口压套上方,入口阀座设置在出口阀座上方,并与反馈活塞下部通过螺纹进行连接;导阀阀轴下部安装在出口阀座内,上部安装在入口阀座内;反馈活塞设置在导阀阀体内上部,上端通过螺纹与活塞连接,两者与导阀阀体之间形成活塞腔;在导阀阀体与阀盖形成的腔内设置弹簧;导阀阀体设有三个介质流动通道,分别为侧面中部通道、侧面下部通道和底面通道。本发明设计了全新的导阀结构,不仅使得主阀响应更加及时,适用于严苛的高压工况,而且导阀结构更加紧凑。



CN 104455604 B

1. 一种高压调制型先导式安全阀,它包括相连接的主阀和导阀,其特征在于:所述的主阀包括主阀阀体(1),固定在主阀阀体(1)内部的主阀阀座(2),固定在主阀阀座(2)上方且置于导套(4)内部的阀瓣(3),以及固定在主阀阀体(1)上方的盖板(5);主阀阀瓣(3)、导套(4)和盖板(5)三者形成主阀气室;主阀还包括主阀入口和主阀出口;

所述的导阀包括圆柱形的导阀阀体(18),入口压套(19)通过螺纹与导阀阀体(18)下端进行连接;出口阀座(17)固定在入口压套(19)上方,入口阀座(14)设置在出口阀座(17)上方,并与反馈活塞(12)下部通过螺纹进行连接;导阀阀轴(16)下部安装在出口阀座(17)内,上部安装在入口阀座(14)内;反馈活塞(12)设置在导阀阀体(18)内上部,上端通过螺纹与活塞(11)连接,两者与导阀阀体(18)之间形成活塞腔;

导阀阀体(18)上端通过螺纹与阀盖(9)连接;在导阀阀体(18)与阀盖(9)形成的腔内设置弹簧(10),弹簧(10)的弹簧座(8)上端与调整螺钉(7)相接,下端与反馈活塞(12)相接;

导阀阀体(18)设有三个介质流动通道,分别为侧面中部通道、侧面下部通道和底面通道;侧面中部通道一端连接由反馈活塞(12)下部、入口阀座(14)、阀轴(16)中部和导阀阀体(18)形成的腔体,另一端通过气室压力管连接主阀气室;侧面下部通道一端连接由出口阀座(17)、阀轴(16)下部和导阀阀体(18)形成的腔体,另一端通过出口压力管连接主阀出口;底面通道一端通过入口压套(19)与阀轴(16)的内孔相连,另一端通过入口压力管与主阀入口相连。

2. 根据权利要求1所述的一种高压调制型先导式安全阀,其特征在于:所述的阀轴(16)为三段式,由阀轴一(20)、阀轴二(21)和阀轴三(22)联结而成,其中阀轴二(21)顶端和阀轴三(22)内侧螺纹连接,将阀轴一(20)连接在阀轴二(21)上部后,通过螺纹将上述三者连接并固定;各阀轴连接处设置一处沟槽,将三个O型圈(23、24、25)分别包覆在内。

3. 根据权利要求2所述的一种高压调制型先导式安全阀,其特征在于:所述的阀轴(16)上的阀轴一(20)与阀轴二(21)之间设置有O型圈一(23),三者与入口阀座(14)共同形成进口密封副(13);阀轴二(21)与阀轴三(22)之间设置有O型圈二(24)和O型圈三(25),前三者与出口阀座(17)共同形成出口密封副(15)。

4. 根据权利要求1所述的一种高压调制型先导式安全阀,其特征在于:所述的反馈活塞(12)的密封面积A₂占活塞(11)密封面积A₁的1/2~2/3。

一种高压调制型先导式安全阀

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于高压工况超压保护的先导式安全阀,具体涉及一种高压调制型先导式安全阀,该种安全阀不仅可以实现在超过10MPa工况下的良好密封和及时开启,还可根据系统对超压保护的实际需求调节排放能力,具有优异的调制特性。

背景技术

[0002] 调制型先导式安全阀是一种非直接作用式安全阀,由主阀和导阀组成,依靠导阀控制介质流动来驱动主阀开启或关闭,具有优异的调制特性,可根据系统压力适时调节排放能力,节能而环保,市场需求旺盛。如图1所示为常规调制型先导式安全阀的结构示意图。

[0003] 近年来,市场上对整定压力10MPa以上的高压调制型先导式安全阀的需求逐渐增加。应用此类产品工况的显著特点是压力系统内介质的工作压力很高,且与系统承压能力(安全阀整定压力)十分接近。许多PTA(精对苯二甲酸)装置,输送管路中含易燃易爆气体(如氢气)的装置,以及压缩机工艺管线中高压工况十分普遍。

[0004] 相对于常压工况,高压工况对安全阀的设计提出了更高的要求。对安全阀本身来说,由于其整定压力必须低于系统的额定承压能力,而密封压力必须高于介质的工作压力,因此,介质工作压力越高,对安装在该系统上的安全阀的密封性能、动作性能的要求越高。用于高压工况的安全阀不仅需要各零件有足够的强度,更关键的是性能参数的提升及产品的可靠性。

[0005] 但是,经长期试验与工程实践得知,常规调制型先导式安全阀应用在高压工况中存在如下问题:

[0006] (1)主阀响应不及时。根据调制型先导阀的工作原理,导阀先开启泄放掉主阀气室的部分压力,主阀阀瓣上下受力不平衡,主阀才能开启,呈现出两段式泄放状态。显然,主阀的开启压力不能超过被保护设备的额定压力,而导阀的开启压力不能低于介质的工作压力,否则无法密封。高压工况下,设备额定压力与介质工作压力之间的差值通常很小,这必然要求先导阀的导阀与主阀开启压力之间的差值要更小。然而,常规调制型先导阀用在高压工况下时,由于结构限制,主阀无法快速响应气室压力的变化,其开启压力严重滞后,使得上述差值超出了合理范围。

[0007] (2)导阀结构不紧凑。从先导式安全阀自身特点考虑,其根本在于导阀控制主阀的泄放,因此导阀本身的结构必须紧凑。但是,被保护设备的介质工作压力越高,对应安全阀的整定压力就越高,导阀内部弹簧需要提供的平衡力就越大,在导阀结构不变的情况下,弹簧的刚度、体积都必须变得很大。而且,常规导阀的阀盖与阀体之间是法兰连接,导致整个导阀结构偏大。

[0008] 同时,常规导阀的阀体外廓为长方体,介质由阀体外侧水平进入,一方面增加了流阻影响,另一方面增大了阀体体积。另外,考虑到附件的安装等因素,阀体外侧钻孔较多,对其强度也会产生影响。

[0009] 因此,一种工作在10MPa以上高压工况时仍能保持响应及时、密封良好、动作性能

优异,且结构紧凑的新型调制型先导式安全阀成为了迫切需求。

发明内容

[0010] 本发明的目的在于提供一种高压调制型先导式安全阀,该安全阀用于10.0MPa以上的高压工况,不仅主阀响应及时,而且整体结构简单紧凑,同时还具有调制特性,可根据系统压力适时调节排放能力。

[0011] 实现本发明目的的技术方案:一种高压调制型先导式安全阀,它包括相连接的主阀和导阀,其所述的主阀包括主阀阀体,固定在主阀阀体内部的主阀阀座,固定在主阀阀座上方且置于导套内部的阀瓣,以及固定在主阀阀体上方的盖板;主阀阀瓣、导套和盖板三者形成主阀气室;主阀还包括主阀入口和主阀出口;

[0012] 所述的导阀包括圆柱形的导阀阀体,入口压套通过螺纹与导阀阀体下端进行连接;出口阀座固定在入口压套上方,入口阀座设置在出口阀座上方,并与反馈活塞下部通过螺纹进行连接;导阀阀轴下部安装在出口阀座内,上部安装在入口阀座内;反馈活塞设置在导阀阀体内上部,上端通过螺纹与活塞连接,两者与导阀阀体之间形成活塞腔;

[0013] 导阀阀体上端通过螺纹与阀盖连接;在导阀阀体与阀盖形成的腔内设置弹簧,弹簧的弹簧座上端与调整螺钉相接,下端与反馈活塞相接;

[0014] 导阀阀体设有三个介质流动通道,分别为侧面中部通道、侧面下部通道和底面通道;侧面中部通道一端连接由反馈活塞下部、入口阀座、阀轴中部和导阀阀体形成的腔体,另一端通过气室压力管连接主阀气室;侧面下部通道一端连接由出口阀座、阀轴下部和导阀阀体形成的腔体,另一端通过出口压力管连接主阀出口;底面通道一端通过入口压套与阀轴的内孔相连,另一端通过入口压力管与主阀入口相连。

[0015] 如上所述的一种高压调制型先导式安全阀,其所述的阀轴为三段式,由阀轴一、阀轴二和阀轴三联结而成,其中阀轴二顶端和阀轴三内侧螺纹连接,将阀轴一连接在阀轴二上部后,通过螺纹将上述三者连接并固定;各阀轴连接处设置一处沟槽,将三个O型圈分别包覆在内。

[0016] 如上所述的一种高压调制型先导式安全阀,其所述的阀轴上的阀轴一与阀轴二之间设置有O型圈一,三者与入口阀座共同形成进口密封副;阀轴二与阀轴三之间设置有O型圈二和O型圈三,前三者与出口阀座共同形成出口密封副。

[0017] 如上所述的一种高压调制型先导式安全阀,其所述的反馈活塞的密封面积 A_2 占活塞密封面积 A_1 的 $1/2 \sim 2/3$ 。

[0018] 本发明的效果在于:

[0019] 本发明所述的高压调制型先导式安全阀,由于设计了全新的导阀结构,合理设定了关键零件的压力作用面积,不仅使得主阀响应更加及时,适用于严苛的高压工况,而且导阀结构更加紧凑。同时,由于导阀还具有调制特性,通过对气室压力的控制,主阀的开启高度可随超压数值的变化而比例变化,可有效节约介质能源。

[0020] 阀体使用螺纹与阀盖连接,相对法兰连接零件数量和体积大幅减少。阀体采用圆柱形,仅设三个介质流动孔,既减小体积,又保证了结构强度。其中,下端设置介质入口孔,通过入口压套与主阀进口相连,介质直接通过阀轴内孔向上流动到达活塞腔,改变了常规导阀侧入的方式,大幅减小了阀体的体积;侧边设置气室连接孔和出口孔,分别与主阀气室

和主阀出口相连。与此同时,导阀内部设置两处密封副,进口密封副控制介质从主阀进口流向主阀气室,出口密封副控制介质从主阀气室经导阀出口泄放到主阀出口。两处密封副的交替开启与关闭可以控制主阀气室内压力的改变,主阀阀瓣受力亦随之改变,从而实现主阀开启高度(安全阀排量)随系统压力的变化而比例变化,即调制特性。

附图说明

[0021] 图1为常规调制型先导式安全阀的结构示意图。

[0022] 图2为本发明所述的高压调制型先导式安全阀结构示意图。

[0023] 图3为本发明所述的导阀结构示意图。

[0024] 图4为常规型先导阀和本发明的导阀活塞处结构对比。

[0025] 图5为常规型先导阀和本发明的导阀阀轴处结构对比。

[0026] 图中:1-主阀阀体;2-主阀阀座;3-主阀阀瓣;4-导套;5-盖板;6-阀帽;7-调整螺钉;8-弹簧座;9-阀盖;10-弹簧;11-活塞;12-反馈活塞;13-进口密封副;14-入口阀座;15-出口密封副;16-阀轴;17-出口阀座;18-导阀阀体;19-入口压套;20-阀轴一;21-阀轴二;22-阀轴三;23-O型圈一;24-O型圈二;25-O型圈三。

具体实施方式

[0027] 下面结合附图和具体实施例对本发明所述的高压调制型先导式安全阀作进一步描述。

[0028] 如图2所示,本发明所述的高压调制型先导式安全阀包括主阀、导阀以及它们之间的连接管路组成等。

[0029] 主阀包括主阀阀体1、主阀阀座2、主阀阀瓣3、导套4、盖板5。其中,主阀阀座2安装在主阀阀体1内部,上侧由导套4压紧固定,主阀阀座2与导套4之间安装主阀阀瓣3,阀瓣可以做竖直往复运动;导套4安装在主阀阀体1上部内侧,盖板5通过螺栓连接在主阀阀体1的上端,并将导套4压紧固定;主阀入口通过入口压力管连接到导阀入口;导阀一方面通过气室压力管连接到主阀气室,另一方面通过出口压力管与主阀出口相通。

[0030] 在图3所示的导阀结构中,导阀由阀帽6、调整螺钉7、弹簧座8、阀盖9、弹簧10、活塞11、反馈活塞12、入口阀座14、阀轴16、出口阀座17、导阀阀体18、入口压套19组成。

[0031] 所述导阀的阀体18为圆柱形。入口压套19通过螺纹与导阀阀体18下端进行连接;出口阀座17固定在入口压套19上方,入口阀座14设置在出口阀座17上方,并与反馈活塞12下部通过螺纹进行连接;导阀阀轴16下部安装在出口阀座17内,上部安装在入口阀座14内;反馈活塞12设置在导阀阀体18内上部,上端通过螺纹与活塞11连接,两者与导阀阀体18之间形成活塞腔。阀体18上端通过螺纹与阀盖9连接;在阀体18与阀盖9形成的腔内设置弹簧10,弹簧10的弹簧座8上端与调整螺钉7相接,下端与反馈活塞12相接。设置在导阀阀体18内的反馈活塞12与入口阀座14由螺纹进行连接,并与阀轴16和O型圈一23共同形成进口密封副13;阀轴16、O型圈二24和出口阀座17共同形成出口密封副15。

[0032] 导阀阀体18设置有三个介质流动通道,分别为侧面中部通道、侧面下部通道和底面通道;侧面中部通道一端连接由反馈活塞12下部、入口阀座14、阀轴16中部和导阀阀体18形成的腔体,另一端通过气室压力管连接主阀气室;侧面下部通道一端连接由出口阀座17、

阀轴16下部和导阀阀体18形成的腔体,另一端通过出口压力管连接主阀出口;底面通道一端通过入口压套19与阀轴16的内孔相连,另一端通过入口压力管与主阀入口相连。

[0033] 在图4所示的两种导阀活塞处结构对比中,常规活塞的密封面积A1较大,这与高压工况下导阀弹簧尺寸的增大直接相关。为减小该弹簧及导阀的整体尺寸,将A1缩小。但是,由于导阀内部各压力感应元件在控制介质流动时是协同工作的,单纯缩小A1将带来安全阀动作性能的损失。因此,在本发明导阀中,合理设定A2的数值,使得反馈活塞12的密封面积A2比活塞11的密封面积A1略小(反馈活塞12的密封面积A2占活塞11密封面积A1的1/2或2/3),同时两者比值A1/A2也适当缩小。这样,主阀气室压力的响应速度比常规导阀更快,因而阀瓣的动作更加迅速,主阀开启压力提前,与导阀开启压力之间的差值更小。

[0034] 在图5所示的两种导阀阀轴结构对比中,常规阀轴上的O型圈1和O型圈2分别负责进口密封和出口密封,当其中一个密封副打开的时候,高压介质很容易将这两处的O型圈吹出,影响密封效果。为此,本发明的阀轴16为三段式,由阀轴一20、阀轴二21和阀轴三22联结而成,其中阀轴二21顶端和阀轴三22内侧螺纹连接,将阀轴一20连接在阀轴二21上部后,通过螺纹将上述三者连接并固定;各阀轴连接处设置一处沟槽,将三个O型圈23、24、25分别包覆在内。将上述两O型圈包覆在沟槽内,同时增设O型圈三和沟槽,以防止O型圈被高压介质吹出,这样不仅保证了进出口的密封,而且性能也不受影响。具体为:阀轴16上的阀轴一20与阀轴二21之间设置有O型圈一23,三者与入口阀座14共同形成进口密封副13;阀轴二21与阀轴三22之间设置有O型圈二24和O型圈三25,前三者与出口阀座17共同形成出口密封副15。

[0035] 本发明导阀中,弹簧10提供预紧力,直接作用在活塞11和反馈活塞12上。由上述分析可知,活塞密封面积的减小,使得导阀弹簧所需提供的平衡力变小,弹簧采用较小的刚度即可平衡介质作用力,因而可以缩小弹簧的规格和导阀整体的结构尺寸。同时,本发明活塞结构也减少了O型密封圈的使用,简化了零件加工和装配工艺。

[0036] 除此之外,为适应上述变化带来的导阀结构和性能上的改变,本发明还设计了全新的阀体、阀轴、进口阀座、出口阀座及相关连接机构。不仅在零件数量上有大幅精简,整体结构更加紧凑,而且安全阀动作性能和密封性能更加优异。阀体采用圆柱形,介质入口设置在阀体下端,通过入口压套19与主阀进口相连,改变了常规导阀侧入的方式,介质(系统压力)可从导阀下端入口直接经阀轴16中心的通孔进入活塞腔;阀体侧边设置气室连接孔和出口孔,分别与主阀气室和主阀出口相连。上述方式不仅减少了介质流动过程中流阻的影响,且相对于常规的侧入方式,大幅减小了阀体的体积。

[0037] 本发明所述的高压先导阀还具有调制特性,其工作原理如下:

[0038] 当系统压力低于阀门的整定压力时,导阀进口密封副13开启,出口密封副15关闭。介质经进口密封副13到达主阀气室,作用在主阀阀瓣2上。在此过程中,气室压力与进口压力保持相等,由于主阀气室压力的作用面积大于进口压力的作用面积,故阀瓣受到的合力向下,主阀保持关闭状态。

[0039] 当系统压力逐渐增加,接近整定压力时,反馈活塞12向上运动,使得进口密封副13关闭,主阀气室压力不再增加。系统压力继续增加,反馈活塞12会带动阀轴16向上运动,使得出口密封副15开启,主阀气室中的介质通过导阀出口部分泄放,压力降低。

[0040] 当系统压力上升到某一值,气室压力下降到一定程度时,主阀阀瓣所受的合力向

上,主阀达到整定压力并逐渐开启。

[0041] 当系统压力超过整定压力时,由于出口密封副15一直开启,气室压力不断泄放,反馈活塞12与入口阀座14的受力平衡被打破并向上移动。由于进口密封副13仍然关闭,因此气室压力维持不变,主阀开高位置不变,并保持稳定的排放状态。当系统压力达到排放压力时,主阀阀瓣达到全开高,实现全排放。

[0042] 当主阀排放后,系统压力减小,出口密封副15首先关闭。之后,进口密封副13打开,系统压力通过导阀进口密封副13进入主阀气室,气室压力开始缓慢增加,主阀阀瓣逐渐关闭。随着系统压力减小,气室压力增加,二者逐渐达到一致。

[0043] 通过上述方式,本发明实现了主阀开启高度随系统压力的升高(降低)而比例增加(减少),表现出调制特性。本发明所述新型高压调制型先导式安全阀经过了试验验证,具有良好的效果,解决了常规调制型先导阀用在高压工况下响应不及时、结构不紧凑等问题。

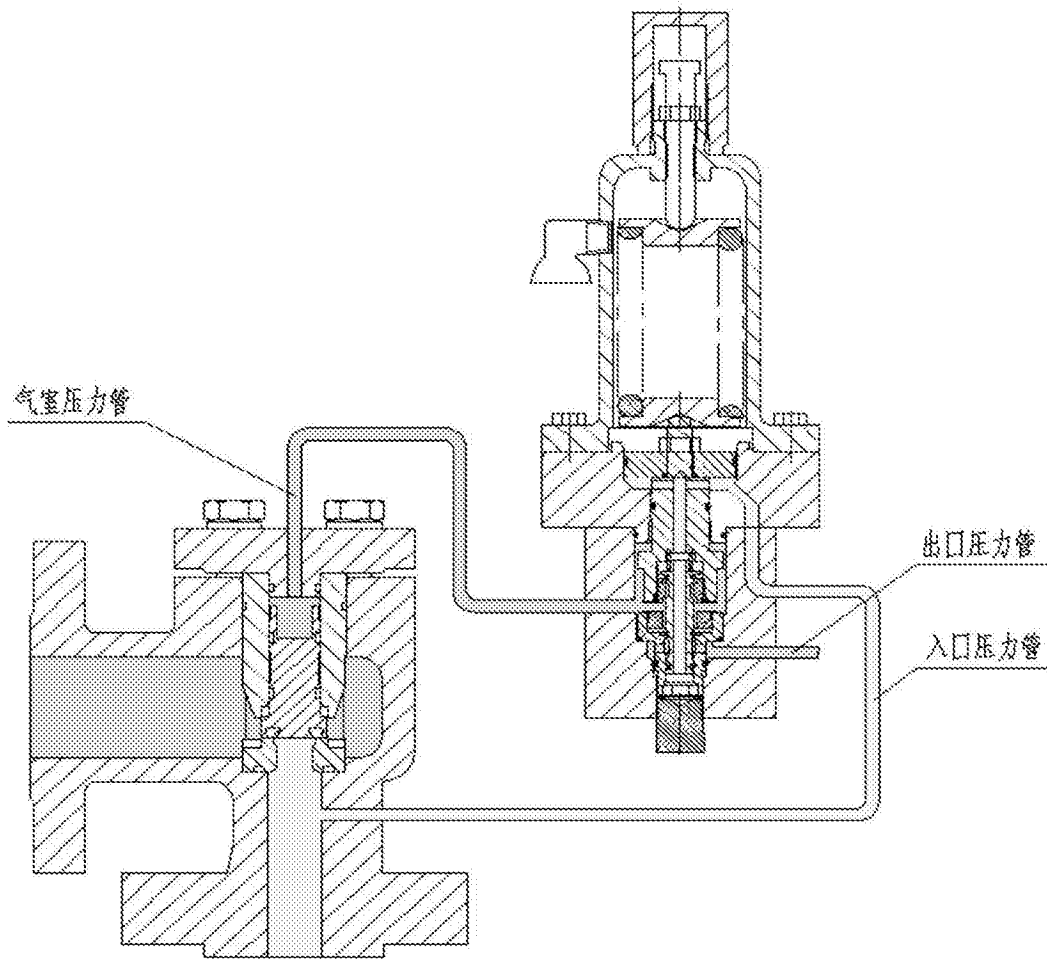


图1

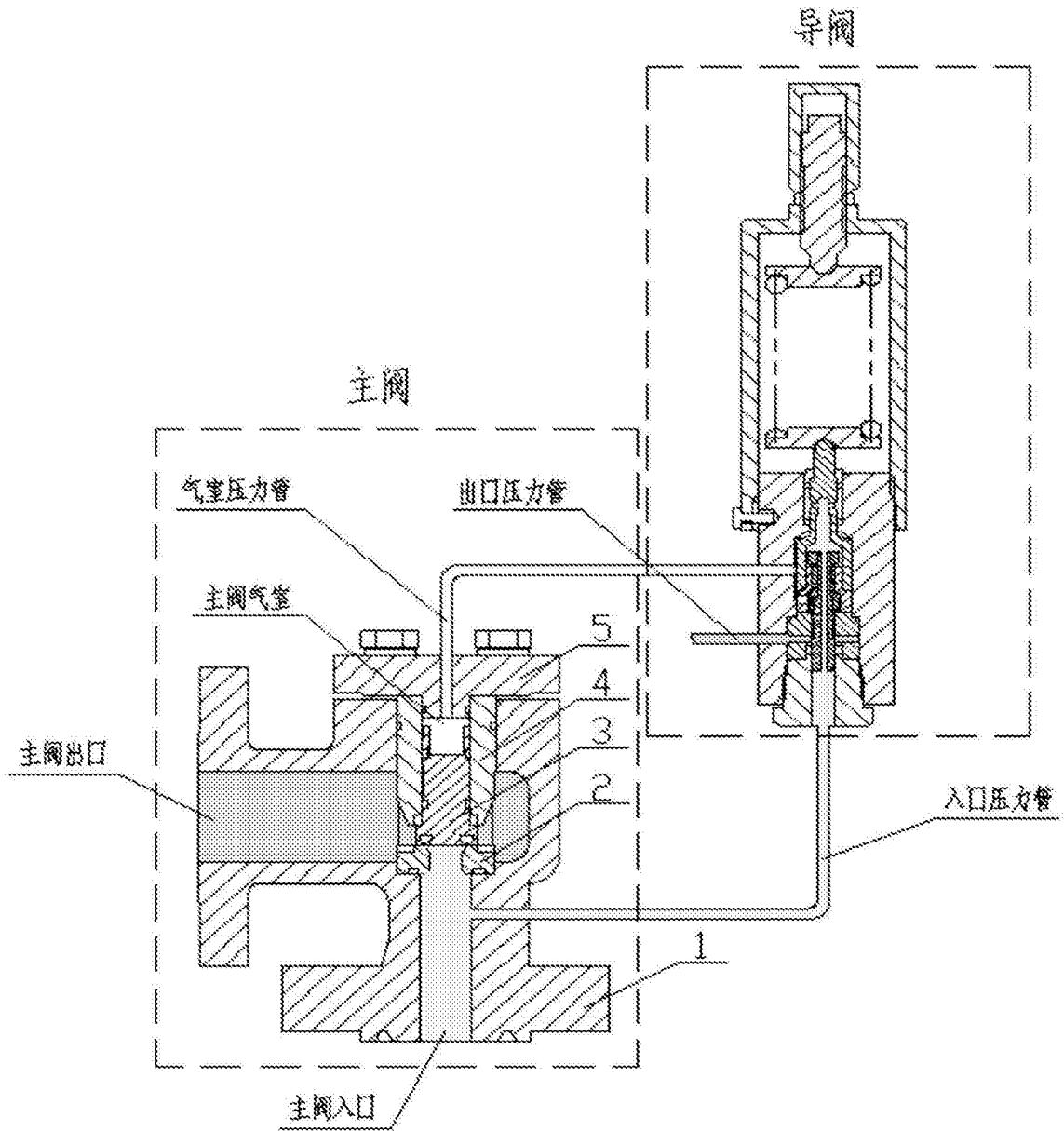


图2

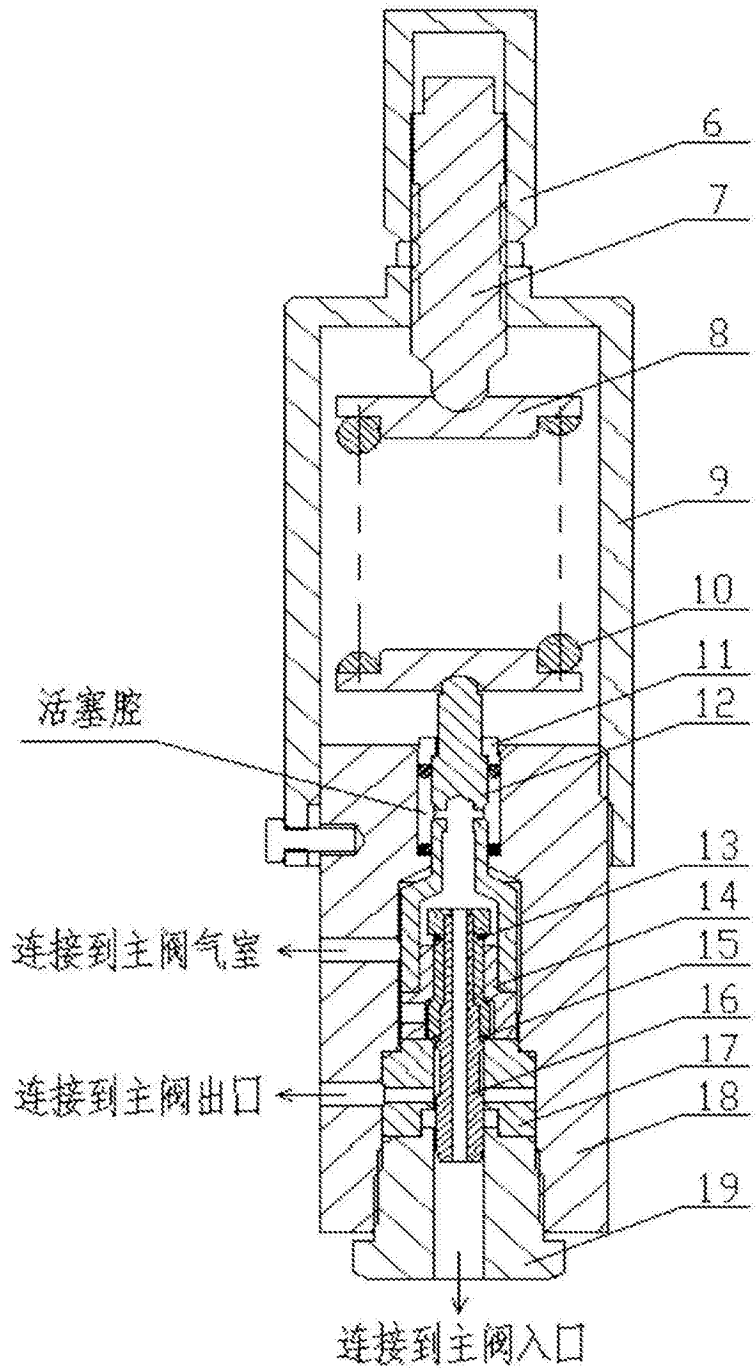


图3

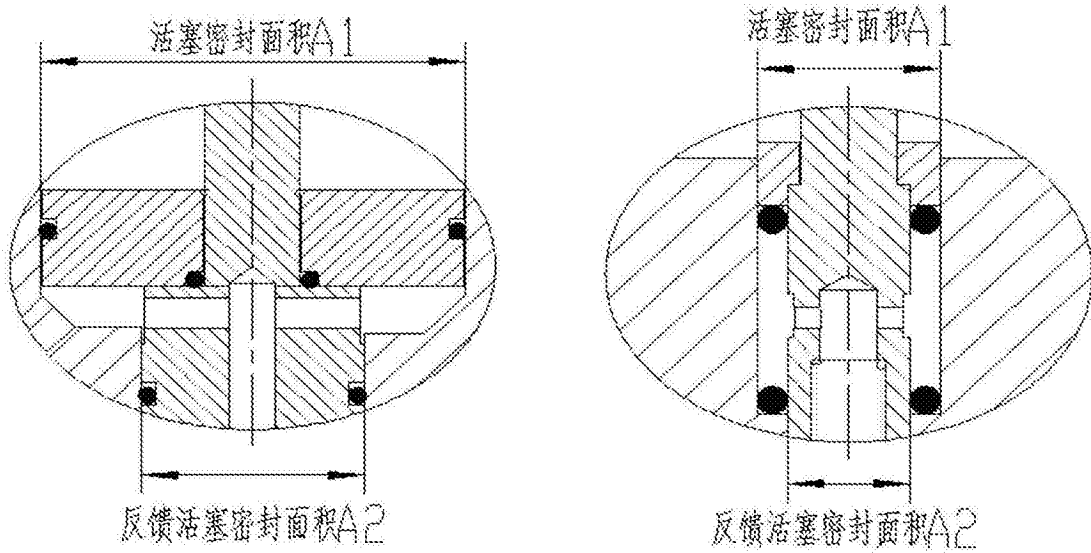


图4

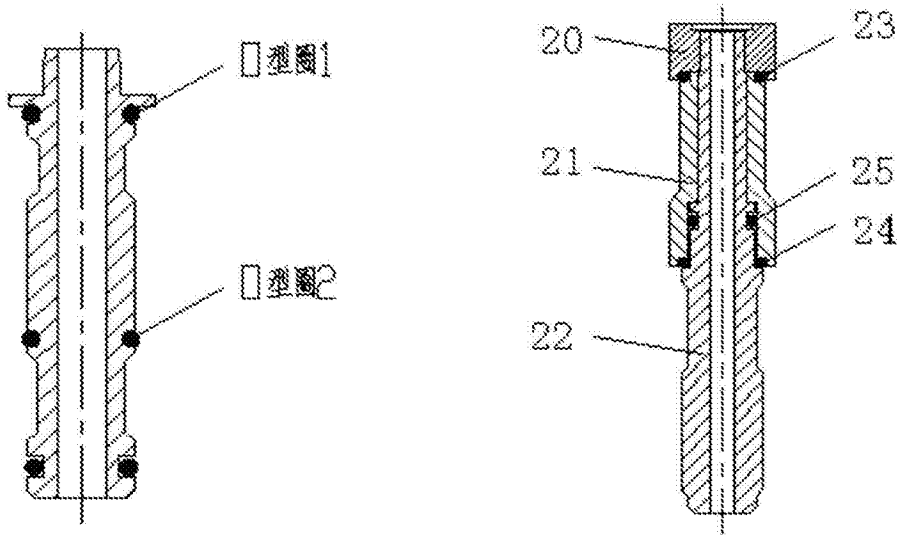


图5