(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 110360324 B
(45)授权公告日 2024.08.06

(21)申请号 201910590024.X

(22)申请日 2019.07.02

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110360324 A

(43)申请公布日 2019.10.22

(73)专利权人 四川杰特机器有限公司
地址 641402 四川省成都市简阳市成都·资阳工业发展区东西大道3号

(72)发明人 李文 刘其亮 潘大华 吴家洪 邱富彬 陈建 李波 胡兴元

(74)专利代理机构 成都九鼎天元知识产权代理有限公司 51214
专利代理师 胡川

(51)Int.Cl.
F16K 1/36(2006.01)
F16K 1/32(2006.01)
F16K 27/02(2006.01)

(56)对比文件
CN 102954226 A,2013.03.06
CN 204628570 U,2015.09.09
CN 210830529 U,2020.06.23

审查员 蓝立伟

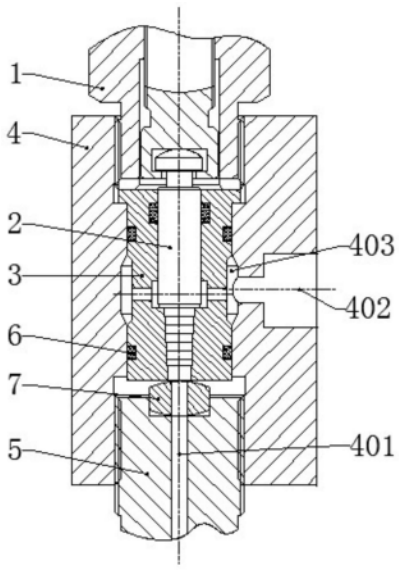
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

一种多级间隙节流调压阀

(57)摘要

本发明公开了一种多级间隙节流调压阀,涉及流体压力控制技术领域。本发明包括阀体,密封接合在阀体内的阀座,容纳在阀座内的阀芯以及带动阀芯沿阀座流道纵向移动的推杆,其中阀座具有由沿其纵向方向布置的至少三个凹缘台阶限定径向渐变腔,阀芯具有由沿其轴向布置的至少三个凸缘台阶限定径向渐变部,径向渐变腔与径向渐变部配合;凸缘台阶的轴向端面在流道的介质流动方向上形成缓冲面。本发明通过设置在阀芯上的径向渐变部和阀座内的径向渐变腔形成规律变化的曲折流道,利用径向渐变部的分级轴向端面达到缓冲的目的,逐级平稳降压,对阀芯阀座损害小,有效延长阀的使用寿命,易于加工且适用压力范围大。



CN 110360324 B

1.一种多级间隙节流调压阀,其特征在于,包括:

阀体(4),包括限定流体入口(8)和流体出口(9)的壁;

阀座(3),容纳于所述阀体(4)内并与所述阀体(4)可密封的接合,包括连通流体入口(8)和流体出口(9)的流道,所述流道通过沿其纵向方向布置的至少三个凹缘台阶(303)限定径向渐变腔(301);

阀芯(2),容纳于所述流道内,所述阀芯(2)通过沿其轴向布置的至少三个凸缘台阶(203)限定径向渐变部(201),所述阀芯(2)被构造成可沿所述流道的纵向方向移动以调节流道通流量;

推杆(1),连接于驱动装置与阀芯(2)之间,与所述阀芯(2)同轴设置,用于在驱动装置的带动下引导所述阀芯(2)移动;

其中,所述径向渐变腔(301)与所述径向渐变部(201)配合;所述凸缘台阶(203)的轴向端面在所述流道的介质流动方向上形成缓冲面;

所述多级间隙节流调压阀还包括连接接头(5),所述连接接头(5)通过所述流体入口(8)可密封的接合所述阀座(3),所述连接接头(5)与所述流道连通;所述连接接头(5)的内径小于所述径向渐变腔(301)最小内径;

所述阀体(4)与阀座(3)之间具有环流腔(403),所述阀座(3)的流道通过所述环流腔(403)连通所述流体出口(9);所述环流腔(403)被构造成环绕所述阀芯(2)的轴线;

所述阀体(4)内的介质流入方向与介质流出方向垂直。

2.如权利要求1所述的多级间隙节流调压阀,其特征在于,所述凸缘台阶(203)被构造成环绕所述阀芯(2)的轴线;所述径向渐变部(201)的直径沿所述流道的介质流动方向逐渐增大。

3.如权利要求1所述的多级间隙节流调压阀,其特征在于,所述径向渐变部(201)的周向端面与所述径向渐变腔(301)的周向端面之间具有过流间隙;在所述阀芯(2)与阀座(3)闭合时,所述过流间隙的截面宽度沿所述流道的介质流动方向逐渐减小。

4.如权利要求3所述的多级间隙节流调压阀,其特征在于,在所述阀芯(2)与阀座(3)闭合时,相邻所述凸缘台阶(203)的径向差值与对应过流间隙的截面宽度之比为4~10:1。

5.如权利要求3所述的多级间隙节流调压阀,其特征在于,在所述阀芯(2)与阀座(3)闭合时,过流间隙的截面宽度为0.01~0.2mm。

6.如权利要求1所述的多级间隙节流调压阀,其特征在于,所述驱动装置为伺服机构。

一种多级间隙节流调压阀

技术领域

[0001] 本发明涉及流体压力控制技术领域,特别是一种多级间隙节流调压阀。

背景技术

[0002] 在压力检测行业,检测设备的可靠性和稳定性很大程度上取决于各类控制阀的工作寿命。由于压力高,控制阀开启关闭较频繁,阀芯受到高压冲击力影响受到损坏,各类高压、超高压阀的使用寿命普遍都不是特别高。随着对高压阀的可靠性和稳定性的要求越来越高,有必要在在传统阀结构上做些调整以达到延长阀的使用寿命的效果。

[0003] 专利申请号为CN97221570.0的中国实用新型专利公开了一种迷宫式高差压流量调节阀,其阀芯内具有若干节流环,阀杆置于阀芯中央,通过布置在节流环上的径向孔和轴向孔构建迷宫式曲折流道,流体进入阀芯,流量由零逐渐增大,流体经节流环中的几个转弯后流出节流环并进入节流环,再经节流环中的几个转弯后流出节流环并进入节流环,如此这般,流体依次经过节流环及定位环后,流出阀芯,由于流体的运动路线曲曲折折,因此流体压力降低。上述迷宫式高差压流量调节阀利用曲折流道缓解汽蚀和阀门振动的问题,从而能够延长阀的使用寿命,但其依然存在以下缺陷:(1)节流环厚度薄,工作压力小于16MPa,适用压力范围小;(2)阀芯结构复杂,加工难度高,且介质沉积物堵塞流道后难以疏通;(3)调压的线性关系较差,阀芯内节流面积的不规律变化使得其实现线性调节的难度较大;(4)阀芯的迷宫式曲折流道中存在较多节流面积突然过度增大的位置,容易引起缩流进而导致压力在降低过程中出现回升,降压过程不稳定。

发明内容

[0004] 本发明的发明目的在于:针对现有阀使用寿命短,适用压力范围小,加工难度高等问题,本发明提供一种多级间隙节流调压阀,通过设置在阀芯上的径向渐变部和阀座内的径向渐变腔形成规律变化的曲折流道,利用径向渐变部的分级轴向端面达到缓冲的目的,逐级平稳降压,对阀芯阀座损害小,有效延长阀的使用寿命,易于加工且适用压力范围大。

[0005] 本发明采用的技术方案如下:

[0006] 根据本发明公开的一种多级间隙节流调压阀,包括:

[0007] 阀体,包括限定流体入口和流体出口的壁;

[0008] 阀座,容纳于所述阀体内并与所述阀体可密封的接合,包括连通流体入口和流体出口的流道,所述流道通过沿其纵向方向布置的至少三个凹缘台阶限定径向渐变腔;

[0009] 阀芯,容纳于所述流道内,所述阀芯通过沿其轴向布置的至少三个凸缘台阶限定径向渐变部,所述阀芯被构造成可沿所述流道的纵向方向移动以调节流道通流量;

[0010] 推杆,连接于驱动装置与阀芯之间,与所述阀芯同轴设置,用于在驱动装置的带动下引导所述阀芯移动;

[0011] 其中,所述径向渐变腔与所述径向渐变部配合;所述凸缘台阶的轴向端面在所述流道的介质流动方向上形成缓冲面。

[0012] 由于上述设置,相比于常规调压阀利用阀芯结构产生节流面积突然剧烈变化的流道,进而可能导致阀芯上对应节流面积最小位置处易发生汽蚀、断裂等问题,本发明在阀座的径向渐变腔和阀芯的径向渐变部之间形成节流面积规律变化的曲折流道,且在流道内介质的流动方向上,每级凸缘台阶的轴向端面均对介质形成一次缓冲,越靠近径向渐变部末端,介质压力低,如此防止高压介质对阀芯形成集中冲击,延长阀的使用寿命,同时使阀芯阀座的加工难度大大降低,适于在工作压力>160MPa的工况下工作。

[0013] 进一步的,所述凸缘台阶被构造成环绕所述阀芯的轴线;所述径向渐变部的直径沿所述流道的介质流动方向逐渐增大。从剖面上看,径向渐变部的凸缘台阶在径向上逐级增大,使径向渐变部具有大致呈锥状或锥台状的结构,对应的,径向渐变腔的凹缘台阶在径向上逐级减小,径向渐变腔与径向渐变部形成凹凸配合,介质由径向渐变部的缩径端向扩径端流动。

[0014] 进一步的,所述径向渐变部的周向端面与所述径向渐变腔的周向端面之间具有过流间隙;在所述阀芯与阀座闭合时,所述过流间隙的截面宽度沿所述流道的介质流动方向逐渐减小。由于上述设置,使得节流面积随缓冲行程的增大而逐渐减小,缓冲压力变化平缓,且使得压力调节的线性关系良好,便于控制。

[0015] 进一步的,在所述阀芯与阀座闭合时,相邻所述凸缘台阶的径向差值与对应过流间隙的截面宽度之比为4~10:1;在所述阀芯与阀座闭合时,过流间隙的截面宽度为0.01~0.1mm。在阀座与阀芯处于小开度状态时,避免大部分介质未经上一级凸缘台阶缓冲而直接流向下一级凸缘台阶,造成小开度条件下的缓冲失效。

[0016] 进一步的,所述多级间隙节流调压阀还包括连接接头,所述连接接头通过所述流体入口可密封的接合所述阀座,所述连接接头与所述流道连通;所述连接接头的内径小于所述径向渐变腔最小内径。如此设置可以避免流体入口的介质直接冲蚀阀座入口,破坏阀座入口处的密封结构;另一方面,连接接头的内径小于径向渐变腔最小内径,可以防止阀座入口处介质突然进入急剧缩小或扩大的区域,引起流动方向的急剧改变,减少阀体内流道变化复杂区域。

[0017] 进一步的,所述阀体与阀座之间具有环流腔,所述阀座的流道通过所述环流腔连通所述流体出口;所述环流腔被构造成环绕所述阀芯的轴线。由于上述设置,从曲折流道流出的介质经由阀座的数个出孔流入环流腔,介质如果由节流面积极小的曲折流道直接经阀座出孔排出至突然扩大的流腔,容易产生汽蚀,环流腔可以减少汽蚀的产生。

[0018] 进一步的,为抵消部分介质流入引起的液动力,所述阀体内的介质流入方向与介质流出方向垂直,如此设置的结构较为紧凑。

[0019] 进一步的,所述驱动装置为伺服机构。采用伺服机构作为阀的动力源,伺服机构由伺服电机及相应结构组成,伺服电机通过输入脉冲进行阀芯前进后退控制,阀芯前进后退的行程可以精确控制。

[0020] 综上所述,由于采用了上述技术方案,本发明的有益效果是:本发明的多级间隙节流调压阀通过凹凸配合的径向渐变腔和径向渐变部形成节流面积规律变化的曲折流道,逐级缓冲和降压,且压力变化平稳,其压力调节具有良好的线性关系,适用于160MPa以上的工作压力。

附图说明

[0021] 图1是本发明多级间隙节流调压阀的剖视图;

[0022] 图2是本发明多级间隙节流调压阀的阀芯的结构示意图;

[0023] 图3是本发明多级间隙节流调压阀的阀座的剖视图;

[0024] 图4是本发明多级间隙节流调压阀闭合时的局部剖视图;

[0025] 图5是本发明多级间隙节流调压阀开启时的局部剖视图;

[0026] 图6是图4中A的局部放大示意图;

[0027] 图7是图4中B的局部放大示意图;

[0028] 图中标记:1-推杆;2-阀芯;3-阀座;4-阀体;5-连接接头;6-软密封件;7-硬密封件;8-流体入口;9-流体出口;201-径向渐变部;202-支撑部;203-凸缘台阶;301-径向渐变腔;302-过渡腔;303-凹缘台阶;304-出孔;305-支撑孔;401-流入通道;402-流出通道;403-环流腔。

具体实施方式

[0029] 下面结合附图,对本发明作详细的说明。

[0030] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0031] 请参见图1-5,本实施例提供一种多级间隙节流调压阀,其包括阀体4、阀座3、阀芯2和推杆1。

[0032] 阀体4包括限定流体入口8和流体出口9的壁,从剖面上看,阀体4的壁在流体入口8与流体出口9之间围合形成竖直延伸的流入通道401和水平延伸的流出通道402。

[0033] 阀座3容纳于阀体4内,阀座3与阀体4的壁之间设置软密封件6进行密封连接。阀座3内设置有流道,流道沿流入通道401的延伸方向布置。流道依次包括径向渐变腔301和过渡腔302,流道的径向渐变腔301通过节流口与流入通道401连通,流道的过渡腔302通过布置在阀座3径向上的复数个出孔304与流出通道402连通。其中,径向渐变腔301由沿流道纵向方向布置的N1个凹缘台阶303,N1优选为3及3以上的整数;凹缘台阶303呈环形,N1个凹缘台阶303的内径由节流口向过渡腔302方向(介质流动方向)逐渐增大。

[0034] 阀芯2容纳于流道内,阀芯2为杆件,其包括相互连接的支撑部202和径向渐变部201。径向渐变部201由沿其轴向布置的N2个凸缘台阶203限定,N2优选为3及3以上的整数,凸缘台被构造成环绕阀芯2的轴线,N2个凸缘台阶203的直径沿节流口向过渡腔302方向(介质流动方向)逐渐增大,由此阀芯2的径向渐变部201可与阀座3的径向渐变腔301凹凸配合,阀芯2可压流道的纵向方向往复移动以调节流道通流量;支撑部202与径向渐变部201同轴,支撑部202容纳在阀座3的支撑孔305内,支撑孔305连通过渡腔302,支撑部202与阀座3间通过软密封件6密封接合。支撑部202连接径向渐变部201的连接端直径大于径向渐变部201最大直径;支撑部202的连接端具有一闭合台阶,闭合台阶的轴向端面e与过渡腔302的轴向端面f之间始终存在间隙,从而使阀芯2与阀座3在闭合时始终处于溢流状态。

[0035] 推杆1连接于驱动装置与阀芯2之间,阀芯2的支撑部202延伸出阀芯2并与穿过阀体4的推杆1连接,推杆1与阀芯2同轴设置,推杆1在驱动装置的带动下引导阀芯2沿流道纵

向方向(阀芯2轴向)往复移动;其中,驱动装置优选为伺服机构,伺服机构控制精度高,可实现移动速度低于1mm/min,可有效保障节流控制阀整体控制精度。

[0036] 本实施例中,凸缘台阶203的轴向端面在流道的介质流动方向上形成缓冲面;径向渐变部201的周向端面与径向渐变腔301的周向端面之间具有过流间隙,在阀芯2与阀座3闭合时,过流间隙的截面宽度沿流道的介质流动方向逐渐减小,从而使阀芯2与阀座3间形成规律变化的曲折流道,其节流面积的变化规律为大致上沿介质流动方向逐渐减小。在多级缓冲面和规律变化的曲折流道共同作用下实现逐级平缓的降压,避免介质压力在曲折流道的特定位置突然增大,并引起该处应力增大而出现疲劳或损伤。

[0037] 本实施例中,如图6所示,在阀芯2与阀座3闭合时,相邻凸缘台阶203的径向差值d1大于对应过流间隙的截面宽度d2,d3。申请人在实际应用中发现,过流间隙的截面宽度设置过大容易在小开度条件下使缓冲面的缓冲作用减小或缓冲失效,大部分介质可绕开曲折流道的转角而近似的沿直线流道流动,限定相邻凸缘台阶203的径向差值大于该相邻凸缘台阶203对应的过流间隙的截面宽度可以有效避免上述问题的出现。与此同时,在主路流量和压力不变的前提下,相邻凸缘台阶203的径向差值和过流间隙的截面宽度的大小,这两个值的比值大小将会影响到阀在阀芯2后退时压力控制上的稳定性。若上述比值较大,阀芯2退出第一节时,整个阀的过流通径发生较大改变,阀的压力会突然下降,不利于压力控制,且还会影响阀的使用寿命;上述比值过小,则阀芯2后退之后间隙变化不大,影响阀的调节灵敏度。申请人在大量实践后发现,在阀芯2与阀座3闭合时,相邻凸缘台阶203的径向差值与对应过流间隙的截面宽度之比设置在4～10:1之间,该比值可优选为5～7:1,如此设置可以达到理想的控制效果。

[0038] 申请人经过实验验证得出,在主路输出压力和流量不变的情况下,过流间隙和最终阀的工作压力存在直接联系,过流间隙截面宽度的增加值与工作压力减小值之间为线性关系,即在主路输出压力和流量不变的情况下,过流间隙截面宽度每增加0.02mm,工作压力减小40-70MPa。本实施例中,为使多级间隙节流调压阀适用于高工作压力,在阀芯2与阀座3闭合时,过流间隙的截面宽度控制在0.01～0.2mm之间,优选为0.01～0.1mm。

[0039] 本实施例中,阀体4与阀座3之间具有环流腔403,流道的过渡腔302通过环流腔403连通流出通道402及流体出口9,环流腔403被构造成环绕阀芯2的轴线。阀体4的流出通道402的内径在介质流出方向上逐级增大。环流腔403以及内径逐级增大的流出通道402均可防止介质突然进入急剧缩小或扩大的区域,介质流动方向的急剧改变,减少阀体4内流道变化复杂区域。

[0040] 本实施例中,多级间隙节流调压阀还包括连接接头5,连接接头5通过流体入口8连通阀座3的节流口,连接接头5与节流口之间设置硬密封件7进行密封接合。其中,连接接头5的内径小于径向渐变腔301最小内径,径向渐变腔301最小内径处即为节流口处,此举用于防止介质直接冲蚀节流口,破坏节流口处密封结构。

[0041] 本实施例的多级间隙节流调压阀的工作原理为:介质由流体入口8进入阀体4,流经连接接头5和硬密封件7,以及阀座3和序阀芯2之间的曲折流道,由流体出口9流出;当伺服机构的推杆1向上移动带动阀芯2往上移动,阀芯2部分或全部退出阀座3时,整个阀处于开启状态,介质从流体入口8流向流体出口9,阀芯2远端c的高压介质流向近端d处,高压介质每经过一个凸缘台阶203时其介质压力会减小,当介质到达近端d处时其介质压力会减到

很小,甚至为零,这样高压介质对阀芯2的损害将减小,大大提高了阀芯2的使用寿命;如图7所示,当伺服机构的推杆1向下移动,会带动阀芯2向下运动,直至阀芯2的轴向端面e和过渡腔302的轴向端面f近似贴合时(依然存在间隙),阀即为闭合状态。

[0042] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

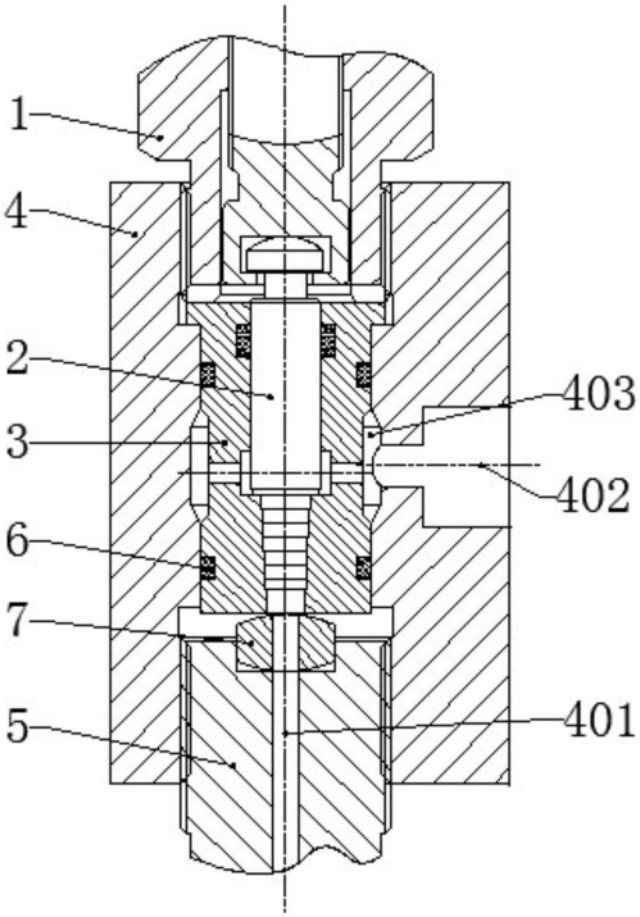


图1

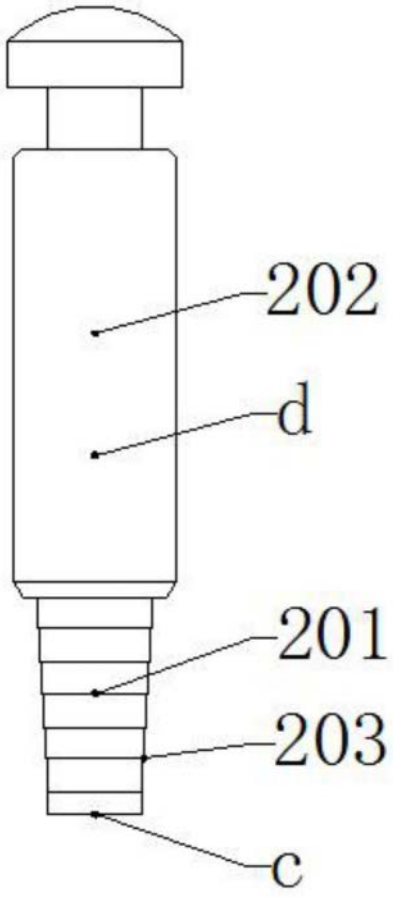


图2

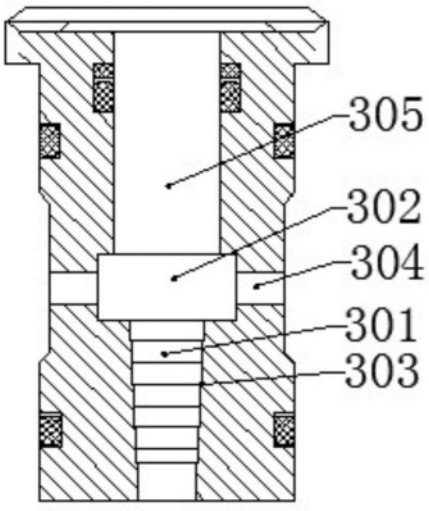


图3

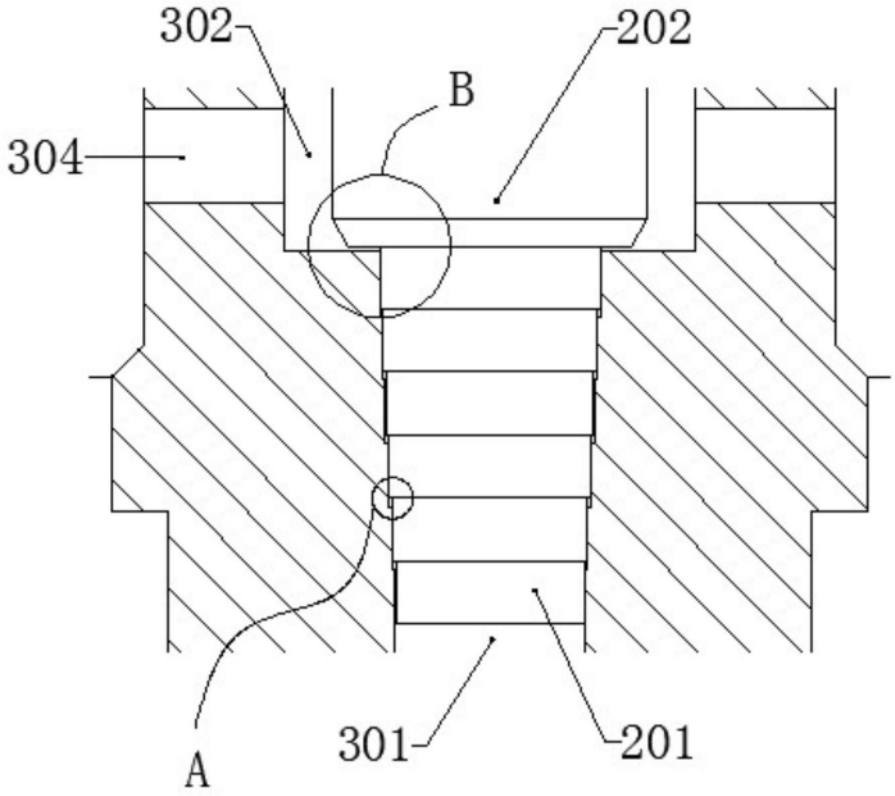


图4

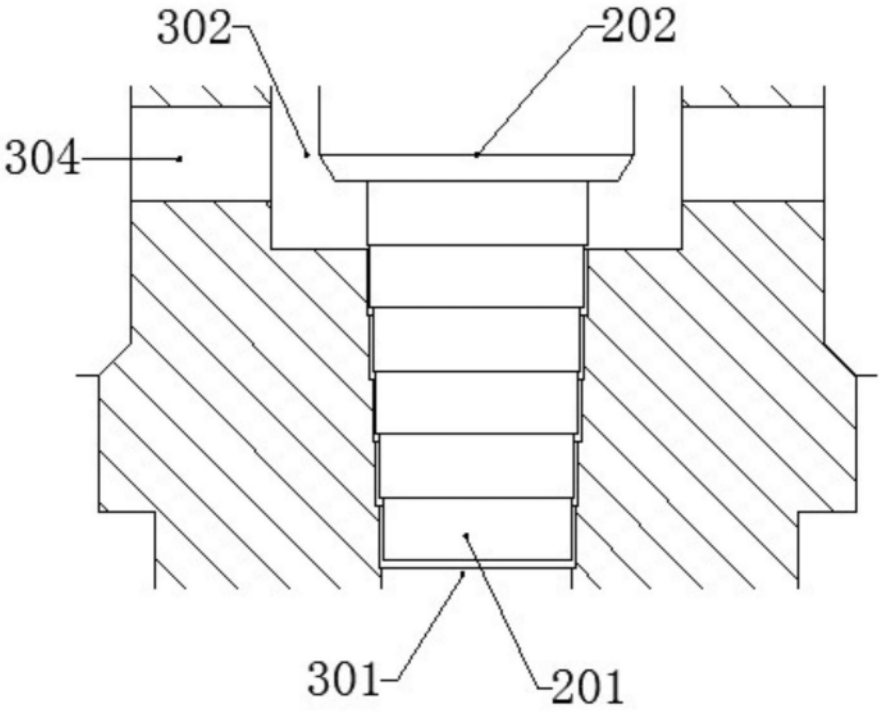


图5

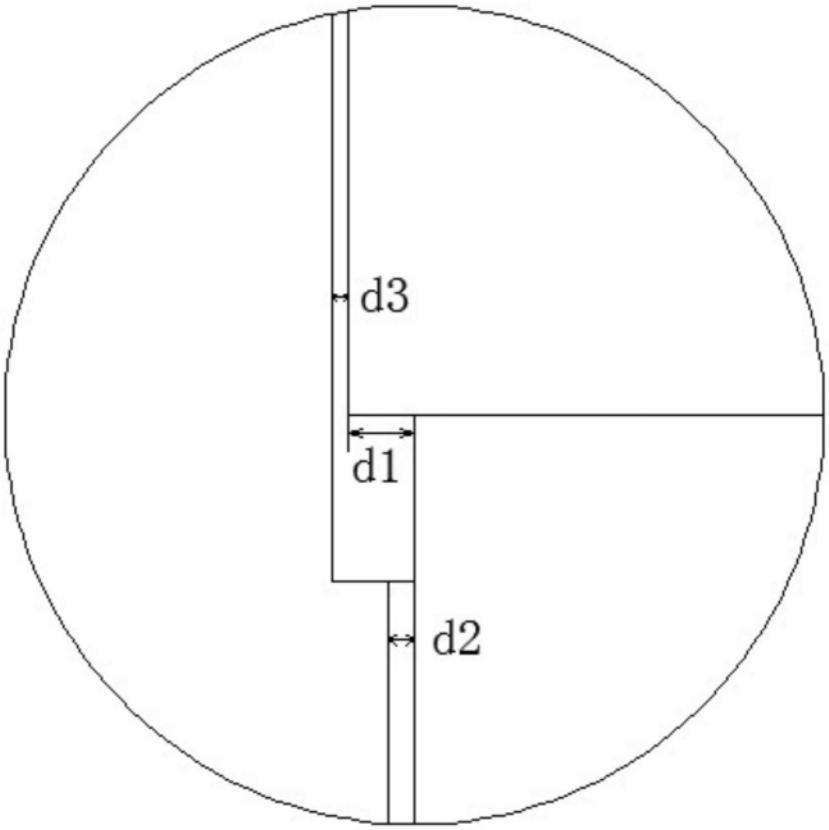


图6

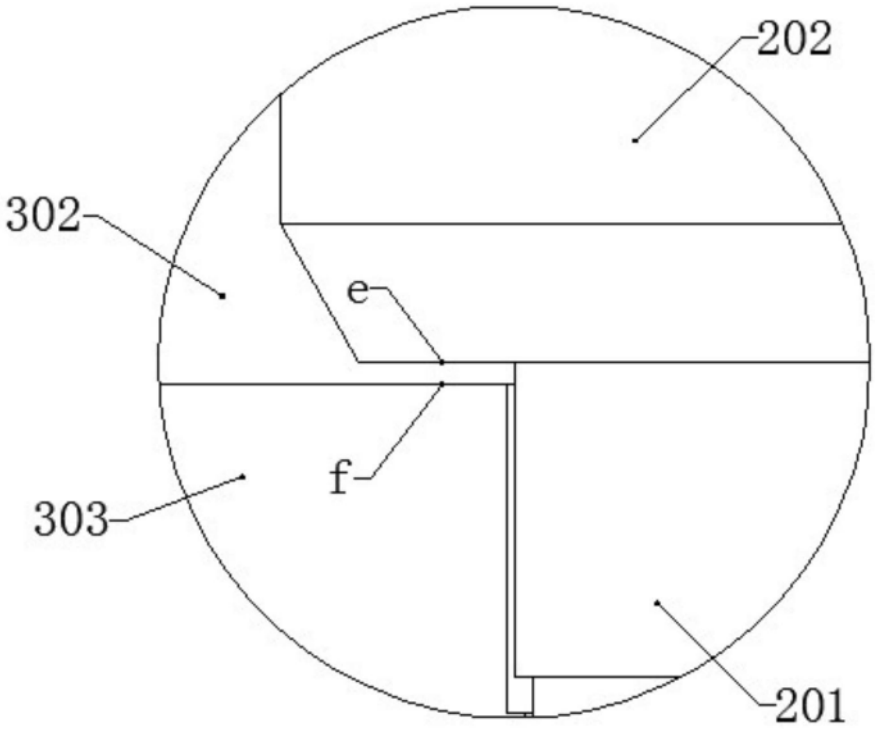


图7