



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111022695 B

(45) 授权公告日 2022. 03. 08

(21) 申请号 202010015462.6

F16K 5/08 (2006.01)

(22) 申请日 2020.01.07

F16K 5/20 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

F16K 27/06 (2006.01)

申请公布号 CN 111022695 A

F16K 41/04 (2006.01)

(43) 申请公布日 2020.04.17

(56) 对比文件

(73) 专利权人 中国船舶重工集团公司第七二五研究所

CN 110043683 A, 2019.07.23

地址 471000 河南省洛阳市高新区滨河北路32号

CN 110043683 A, 2019.07.23

CN 208886022 U, 2019.05.21

(72) 发明人 李跟飞 史文祥 余巍 赵宏宇
张新奇 赵朋举

CN 101285532 A, 2008.10.15

CN 200958623 Y, 2007.10.10

CN 201535368 U, 2010.07.28

US 2001013585 A1, 2001.08.16

(74) 专利代理机构 洛阳公信知识产权事务所
(普通合伙) 41120

CN 202768925 U, 2013.03.06

CN 205937945 U, 2017.02.08

CN 208935441 U, 2019.06.04

代理人 常晓虎

审查员 郑津

(51) Int. Cl.

F16K 5/06 (2006.01)

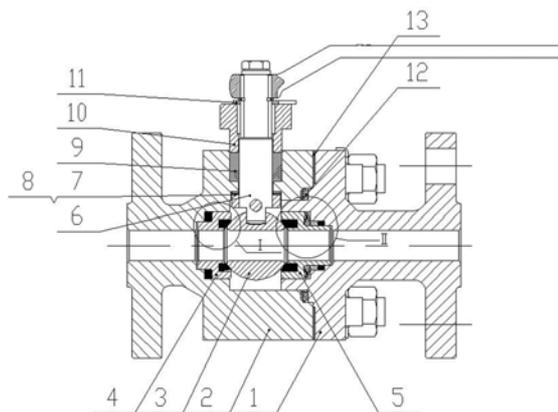
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54) 发明名称

一种高温石墨密封钛合金球阀

(57) 摘要

本发明涉及一种高温石墨密封钛合金球阀,包括阀体、球体、左阀座组件、右阀座组件、销轴、阀杆、防吹环、石墨垫、PTFE垫、石墨填料、填料压盖、阀体密封垫、限位块、手柄或驱动装置等部件。本发明采用浮动球和预紧阀座结构相结合的石墨阀座密封形式,具有自润滑效果,有效的降低了球阀的启闭扭矩,保证了球阀在高温耐腐蚀工况下的可靠密封和长寿命工作。



1. 一种高温石墨密封钛合金球阀,包括阀体、阀座、阀杆(6)和球体(3),所述阀体由左阀体(2)和右阀体(1)组合而成,所述阀座和球体(3)设置在左阀体(2)和右阀体(1)组合后围成的阀腔内,所述阀杆(6)伸入阀腔驱动球体(3)转动;其特征在于:所述左阀体(2)和右阀体(1)为非对称结构,且所述阀腔位于左阀体(2)内,所述左阀体(2)和右阀体(1)之间设有安装槽,以安装用于防止介质外漏的石墨缠绕垫(12)和阀体密封垫(13);所述左阀体(2)和球阀所在管路的上游端连接,左阀体(2)上部设有与所述阀腔连通的通孔,以安装所述阀杆(6),所述通孔的内壁设有径向凸起的台肩,由阀杆(6)、通孔内壁和台肩上平面共同围成一个用以放置石墨填料(9)的填料函,并由填料压盖(10)封闭填料函并压紧石墨填料(9);所述台肩的下平面能够顶住设置在阀杆(6)下部的防吹环(602),以防止阀杆(6)松脱,所述台肩和防吹环(602)之间还设有PTFE垫(8)和石墨垫(7);所述阀座和阀体之间以及阀座和球体(3)之间均设有石墨密封结构,并通过预紧组件为阀座和右阀体(1)之间的石墨密封结构提供密封预紧力;

所述阀座包括上游阀座(4)和下游阀座(5),所述球体(3)位于上游阀座(4)和下游阀座(5)之间,球体(3)和上游阀座(4)之间以及球体(3)和下游阀座(5)之间均采用金属-石墨的密封结构,金属-石墨的密封结构包括设置在上游阀座(4)或下游阀座(5)上的金属环槽以及嵌设在金属环槽内的石墨密封座;所述上游阀座(4)和左阀体(2)之间采用石墨密封环I(402)进行密封,所述下游阀座(5)和右阀体(1)之间采用石墨密封环II(504)密封,并利用预紧组件为下游阀座(5)和右阀体(1)之间的石墨密封环II(504)提供密封预紧力;

所述上游阀座(4)上设有上游阀座金属环(400),上游阀座金属环(400)上和球体(3)相对的一面加工有所述的金属环槽,上游阀座金属环(400)和左阀体(2)之间通过台阶结构配合,并设置石墨密封环I(402);所述下游阀座(5)上设有下游阀座金属环(500),下游阀座金属环(500)上和球体(3)相对的一面加工有所述的金属环槽,下游阀座金属环(500)和右阀体(1)之间通过台阶结构配合,并设置石墨密封环II(504)和预紧组件。

2. 根据权利要求1所述的一种高温石墨密封钛合金球阀,其特征在于:所述阀杆(6)上安装有限位块(14),限位块(14)下端面与填料压盖(10)紧密贴合,上端面通过加装在阀杆(6)上的挡圈(11)实现轴向的定位;在填料压盖预紧螺栓与填料压盖(10)中间加装限位垫圈(16),阀杆(6)在开启或关闭状态均能实现限位块(14)与限位垫圈(16)侧面的紧密贴合,实现对阀杆(6)开关位置的限位。

3. 根据权利要求1所述的一种高温石墨密封钛合金球阀,其特征在于:所述预紧组件包括弹簧和阀座垫环(503),阀座垫环(503)设置在弹簧和所述的石墨密封环II(504)之间。

4. 根据权利要求3所述的一种高温石墨密封钛合金球阀,其特征在于:所述弹簧为碟簧(502)。

5. 根据权利要求1所述的一种高温石墨密封钛合金球阀,其特征在于:所述金属环槽的底部设有水线结构,以保证石墨密封座嵌入金属环槽后与金属环之间的密封。

6. 根据权利要求1所述的一种高温石墨密封钛合金球阀,其特征在于:所述阀体、上游阀座金属环(400)和下游阀座金属环(400)的材质均为钛合金。

7. 根据权利要求1所述的一种高温石墨密封钛合金球阀,其特征在于:所述阀杆(6)底部加工轴孔,并装入销轴(601),在销轴(601)露出轴孔的部分设置防吹环(602)。

一种高温石墨密封钛合金球阀

技术领域

[0001] 本发明一种高温工况下使用的石墨密封的钛合金球阀,尤其涉及一种适用于高温工况、流通介质为气体且不含颗粒杂质的单向流通的石墨密封球阀。

背景技术

[0002] 球阀的主要功能是切断或接通管道中的流体通道,通常为闭路阀。现有工业中使用的球阀按照球体安装方式分为上装式、底装式、侧装式、以及斜装式。无论球体安装方式如何,球阀结构型式通常只有固定球球阀和浮动球球阀两种,浮动球球阀的球体自由支承在阀座上,在流体压力作用下,球体在流体流动方向产生位移,从而实现阀后阀座密封面与球体的紧密接触,形成单面密封;固定球球阀的球体具有上、下转轴,被固定在球体的轴承中,球体位置固定,阀座是浮动的,阀座在弹簧力和介质力作用下与球体紧密接触实现密封。

[0003] 目前国内常用的球阀从密封型式来分:主要有硬密封球阀和软密封球阀。硬密封球阀具有流通阻力小、耐高温、耐磨损、加工和制造工艺要求高、自润滑效果差等特点,主要应用于大口径高温工况;软密封球阀主要有流通阻力小、易磨损、密封性能好、温度的适应性差等特点,主要应用于小口径温度不高介质纯净的工况。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种流通阻力小、耐腐蚀、耐高温、启闭力矩小、密封可靠的钛合金球阀,以满足高温、耐腐蚀工作环境需求。

[0005] 为了实现上述目的,本发明所采用的技术方案是:一种高温石墨密封钛合金球阀,包括阀体、阀座、阀杆和球体,所述阀体由左阀体和右阀体组合而成,所述阀座和球体设置在左阀体和右阀体组合后围成的阀腔内,所述阀杆伸入阀腔驱动球体转动;所述左阀体和球阀所在管路的上游端连接,左阀体上部设有与所述阀腔连通的通孔,以安装所述阀杆,所述通孔的内壁设有径向凸起的台肩,由阀杆、通孔内壁和台肩上平面共同围成一个用以放置石墨填料的填料函,并由填料压盖封闭填料函并压紧石墨填料;所述台肩的下平面能够顶住设置在阀杆下部的防吹环,以防止阀杆松脱,所述台肩和防吹环之间还设有PTFE垫和石墨垫;所述阀座和阀体之间以及阀座和球体之间均设有石墨密封结构,并通过预紧组件为阀座和右阀体之间的石墨密封结构提供密封预紧力。

[0006] 所述阀杆上安装有限位块,限位块下端面与填料压盖紧密贴合,上端面通过加装在阀杆上的挡圈实现轴向的定位;在填料压盖预紧螺栓与填料压盖中间加装限位垫圈,阀杆在开启或关闭状态均能实现限位块与限位垫圈侧面的紧密贴合,实现对阀杆开关位置的限位。

[0007] 所述阀座包括上游阀座和下游阀座,所述球体位于上游阀座和下游阀座之间,球体和上游阀座之间以及球体和下游阀座之间均采用金属-石墨的密封结构,金属-石墨的密封结构包括设置在上游阀座或下游阀座上的金属环槽以及嵌设在金属环槽内的石墨密封

座;所述上游阀座和左阀体之间采用石墨密封环I进行密封,所述下游阀座和右阀体之间采用石墨密封环II密封,并利用预紧组件为下游阀座和右阀体之间的石墨密封环II提供密封预紧力。

[0008] 所述上游阀座上设有上游阀座金属环,上游阀座金属环上和球体相对的一面加工有所述的金属环槽,上游阀座金属环和左阀体之间通过台阶结构配合,并设置石墨密封环I;所述下游阀座上设有下游阀座金属环,下游阀座金属环上和球体相对的一面加工有所述的金属环槽,下游阀座金属环和右阀体之间通过台阶结构配合,并设置石墨密封环II和预紧组件。

[0009] 所述预紧组件包括弹簧和阀座垫环,阀座垫环设置在弹簧和所述的石墨密封环II之间。

[0010] 所述弹簧为碟簧。

[0011] 所述金属环槽的底部设有水线结构,以保证石墨密封座嵌入金属环槽后与金属环之间的密封。

[0012] 所述阀体、上游阀座金属环和下游阀座金属环的材质均为钛合金。

[0013] 所述阀杆底部加工轴孔,并装入销轴,在销轴露出轴孔的部分设置防吹环。

[0014] 所述左阀体和右阀体之间设有安装槽,以安装用于防止介质外漏的石墨缠绕垫和阀体密封垫。

[0015] 通过使用本技术方案可以达到如下效果:1、在高温环境中有效防止阀门的内外泄漏。2、有效的降低球阀开关过程中的力矩,阀座具有自润滑效果。3、采用钛合金金属环并嵌入石墨密封座的结构有效的提高了阀门在腐蚀性工况下的工作可靠性。4、采用防吹环结构形式,使得阀杆长度方向不受限,同时确保了阀杆受压后不被吹出。5、采用浮动球阀和弹簧预紧阀座密封的结构形式,有效的保证了阀座与球体的可靠密封。

附图说明

[0016] 图1为本发明的结构示意图;

[0017] 图2为本发明的俯视图;

[0018] 图3为图1中I处的放大图;

[0019] 图4为图1中II处的放大图;

[0020] 图5为本发明阀杆的结构示意图;

[0021] 图中标记:1、右阀体;2、左阀体;3、球体;4、上游阀座;5、下游阀座;6、阀杆;7、石墨垫;8、PTFE垫;9、石墨填料;10、填料压盖;11、挡圈;12、石墨缠绕垫;13、阀体密封垫;14、限位块;15、手柄;16、限位垫圈;

[0022] 400、上游阀座金属环;401、石墨密封座I;402、石墨密封环I;

[0023] 500、上游阀座金属环;501、石墨密封座II;502、碟簧;503、阀座垫环;504、石墨密封环II;

[0024] 601、销轴;602、防吹环。

具体实施方式

[0025] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步的详细说明,但并不作为对发明做任何

限制的依据。

[0026] 参照附图所示,一种高温石墨密封钛合金球阀,主要零件包括阀体、球体3、上游阀座4、下游阀座5、阀杆6、销轴601、防吹环602、石墨垫7、PTFE垫8、石墨填料9、填料压盖10、阀体密封垫13、限位块14、手柄15或驱动装置等部件。

[0027] 阀体设计:阀体采用钛合金材质,采用分体式结构,由非对称结构的左、右阀体组成,左阀体2和管路的上游端连通,右阀体1和下游端连通。左阀体2与右阀体1配合装配,都加工成全通径直通型结构,左阀体2和右阀体1组合后围成阀腔,左右阀体之间设计有用于安装石墨缠绕垫12和阀体密封垫13的安装槽,用于防止介质的外漏。

[0028] 左阀体2上部设有与所述阀腔连通的通孔,以安装所述阀杆6,所述通孔的内壁设有径向凸起的台肩,由阀杆6、通孔内壁和台肩上平面共同围成一个用以装填石墨填料9的填料函,并由填料压盖10封闭填料函并压紧石墨填料9。

[0029] 阀座及密封结构的设计:所述阀座包括上游阀座4和下游阀座5,上游阀座4和左阀体2配合安装,下游阀座5和右阀体1配合安装。所述球体3位于上游阀座4和下游阀座5之间,球体3和上游阀座4之间以及球体3和下游阀座5之间均采用金属-石墨的密封结构,金属-石墨的密封结构包括设置在上游阀座4或下游阀座5上的金属环槽以及嵌设在金属环槽内的石墨密封座I401或石墨密封座II 501;所述上游阀座4和左阀体2之间采用石墨密封环I402进行密封,所述下游阀座5和右阀体1之间采用石墨密封环II 504密封,并利用预紧组件为石墨密封环II 504提供密封预紧力。

[0030] 图3所示的是上游阀座4和球体3之间、以及和左阀体2之间的密封结构。如图3所示,所述上游阀座4为组件形式,包括上游阀座金属环400和所述的石墨密封座I401,上游阀座金属环400上和球体3相对的一面加工有所述的金属环槽,金属环槽的底部设有多个锯齿形的齿槽(图中未示出),构成水线结构,石墨密封座I401在嵌入金属环槽的同时,也嵌入齿槽内,增大石墨密封座I401和上游阀座金属环400之间的结合强度,进而提高石墨密封座I401对球体3和上游阀座4之间的密封效果。石墨密封座I401嵌入后,通过与球体3的接触挤压,保证上游阀座4和球体3的可靠密封。

[0031] 对于上游阀座4和左阀体2之间的密封:上游阀座金属环400和左阀体2之间通过台阶结构配合,并设置石墨密封环I402。

[0032] 图4所示的是下游阀座5和球体3之间、以及和右阀体1之间的密封结构。如图4所示,所述下游阀座5为组件形式,包括下游阀座金属环500和所述的石墨密封座II 501,下游阀座金属环500上和球体3相对的一面加工有所述的金属环槽,金属环槽的底部设有多个锯齿形的齿槽(图中未示出),构成水线结构,石墨密封座II 501在嵌入金属环槽的同时,也嵌入齿槽内,增大石墨密封座II 501和下游阀座金属环500之间的结合强度,进而提高石墨密封座II 501对球体3和下游阀座5之间的密封效果。

[0033] 对于下游阀座5和右阀体1之间的密封:下游阀座金属环500和右阀体1之间通过台阶结构配合,并设置石墨密封环II 504和预紧组件。

[0034] 所述预紧组件包括弹簧和阀座垫环503,阀座垫环503设置在弹簧和所述的石墨密封环II 504之间,所述弹簧为碟簧502。

[0035] 所述阀体、上游阀座金属环400和下游阀座金属环500的材质均为钛合金。

[0036] 阀杆的结构设计:阀杆6采用上装式结构形式,打破以往的侧装方式,不加工台肩。

如图5所示,为确保阀杆6在承压时不被吹出,在阀杆6底部加工轴孔,并装入销轴601,在销轴601露出轴孔的部分设置防吹环602。左阀体2上安装阀杆6的通孔内壁的台肩和防吹环602之间还设有PTFE垫8和石墨垫7。

[0037] 所述阀杆6上安装有限位块14,限位块14下端面与填料压盖10紧密贴合,上端面通过加装在阀杆6上的挡圈11实现轴向的定位;在填料压盖预紧螺栓与填料压盖10中间加装限位垫圈16,阀杆6在开启或关闭状态均能实现限位块14与限位垫圈16侧面的紧密贴合,实现对阀杆6开关位置的限位。

[0038] 本发明结构主要原理如下:

[0039] 当球体3处于关闭状态时,上游介质产生压力,将上游阀座4压向球体3,下游阀座5在蝶簧502的作用下会产生预紧力,将下游阀座5压向球体3;在介质压力和碟簧502预紧力的共同作用下保证球体3与阀座之间的可靠密封。同时由于石墨密封环I402和上游阀座4之间的挤压以及石墨密封环II 504与下游阀座5之间挤压,形成可靠的密封,从而确保介质的可靠密封。在高温工况下,石墨材料的耐高温特性更确保了密封的可靠。

[0040] 当球体3要进行开启时,需要通过外部力矩(外部力矩可以通过手动、电动、气动等驱动方式来提供)转动阀杆6,阀杆6的转动会带动球体3的旋转,由于限位块14与限位垫圈16之间的位置限制,从而保证了阀杆6及球体3只能在90°的范围内转动。当球体3处于半开状态时,介质会充满阀腔,在介质压力下,阀杆6会受到向上的压力,由于防吹环602、销轴601和填料函下方台肩的作用,确保阀杆6不会被吹出;在球阀开启过程中,球体3开启过程会与石墨密封座I401、石墨密封座II 501之间产生摩擦,采用石墨材质有效的降低了球体3与石墨密封座I401、石墨密封座II 501之间摩擦产生的扭矩。防吹环602与左阀体2之间有PTFE垫8和石墨垫7,有效的降低了开启阀门所需的输入扭矩。

[0041] 具体实施:本发明应用于某化工项目205℃高温、耐腐蚀工况下气体的传输管路系统中。针对1/2"300Lb钛合金石墨球阀,为保证在高温工况下的可靠密封,球阀按照本发明所述技术方案设计为左右非完全对称结构的阀座密封结构形式。为保证钛合金石墨球阀满足零泄漏的指标要求,在完成球体加工后需采用专用研磨工装对球体进行研磨,确保球体的圆度和表面粗糙度满足密封要求,同时,在球体完成研磨后,将石墨密封座与球体进行配磨,配磨包括粗磨和精磨两道工序,通过配磨有效保证可靠密封。填料、密封垫、石墨密封座均采用石墨材质,有效保证在高温、腐蚀工况下球阀的可靠密封,降低球阀启闭扭矩、提高密封副的耐磨性和耐腐蚀性。为确保阀杆工作过程中不会被介质吹出造成人员伤亡,设计具有防吹环和销轴结合的阀杆结构;同时,设计限位块,当阀杆旋转90°进行开关操作时,由于限位块的作用,有效的保证了球体旋转范围限制在0~90°之间,确保阀座与球体的配研面充分贴合,可靠密封。

[0042] 以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非对其进行限制,所属领域的普通技术人员应当理解,参照上述实施例可以对本发明的具体实施方式进行修改或者等同替换,这些未脱离本发明精神和范围的任何修改或者等同替换均在申请待批的权利要求保护范围之内。

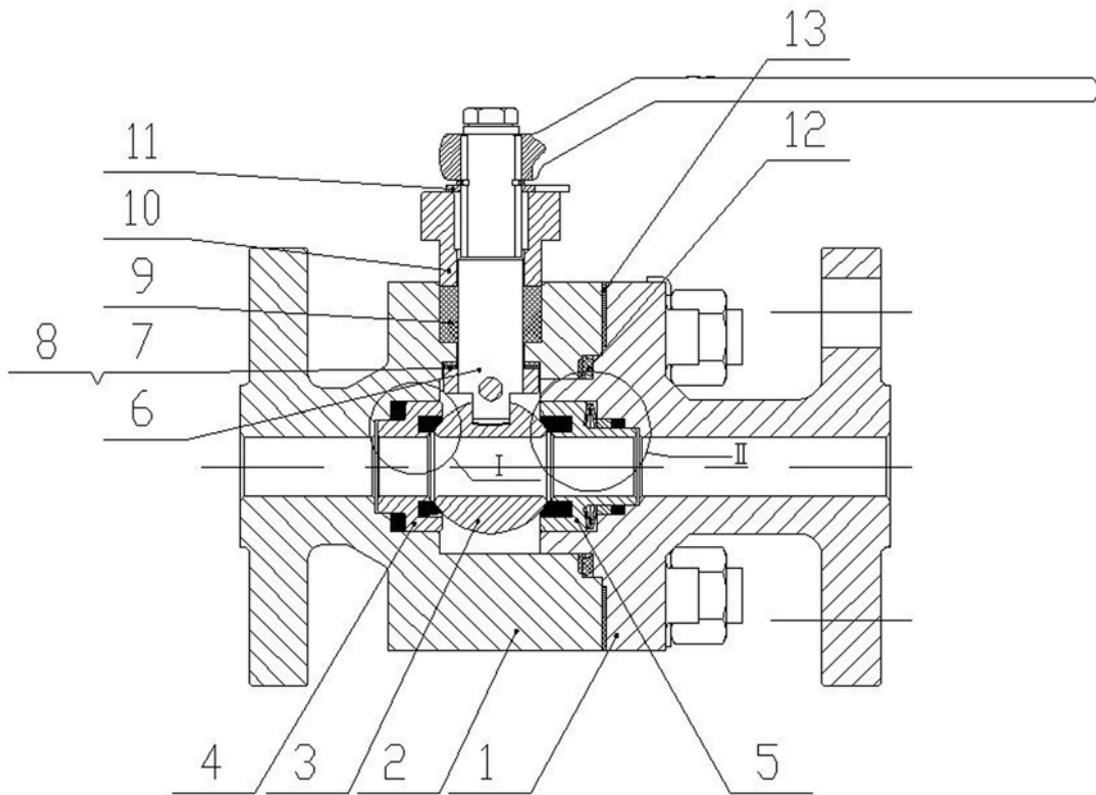


图1

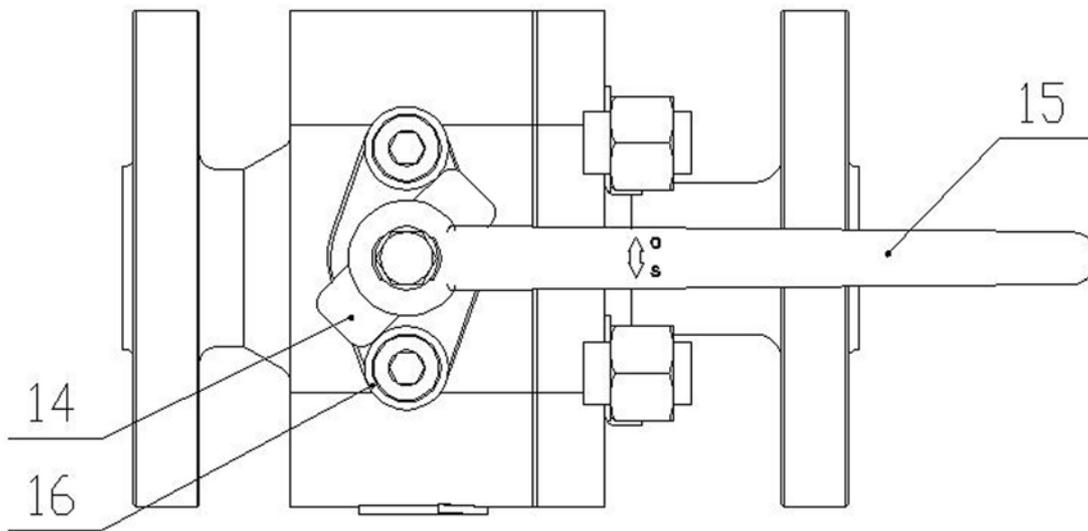


图2

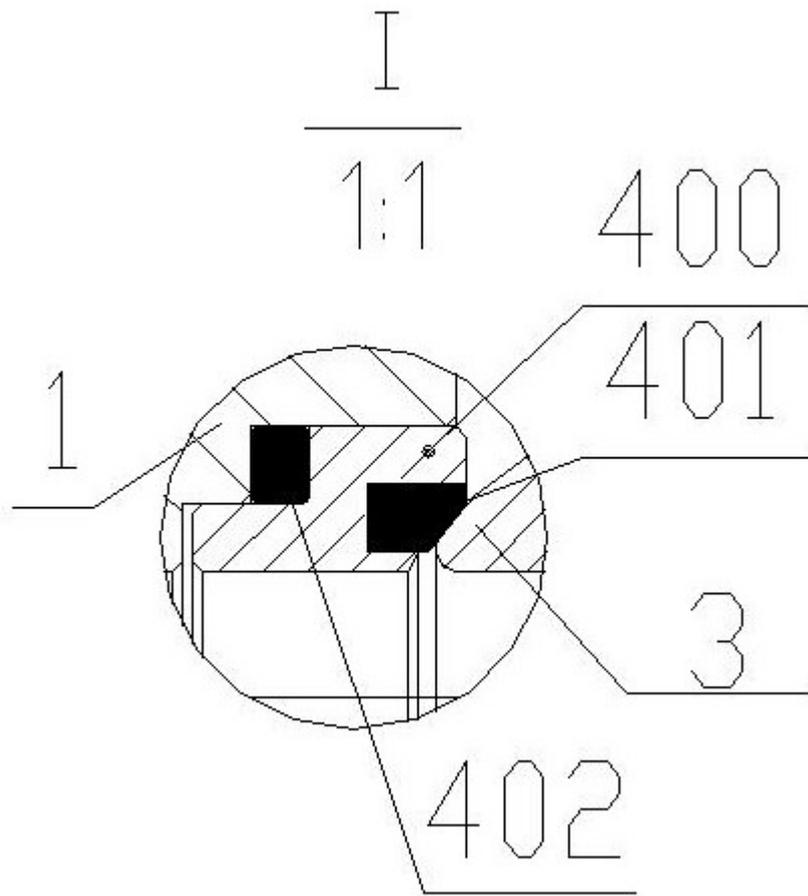


图3

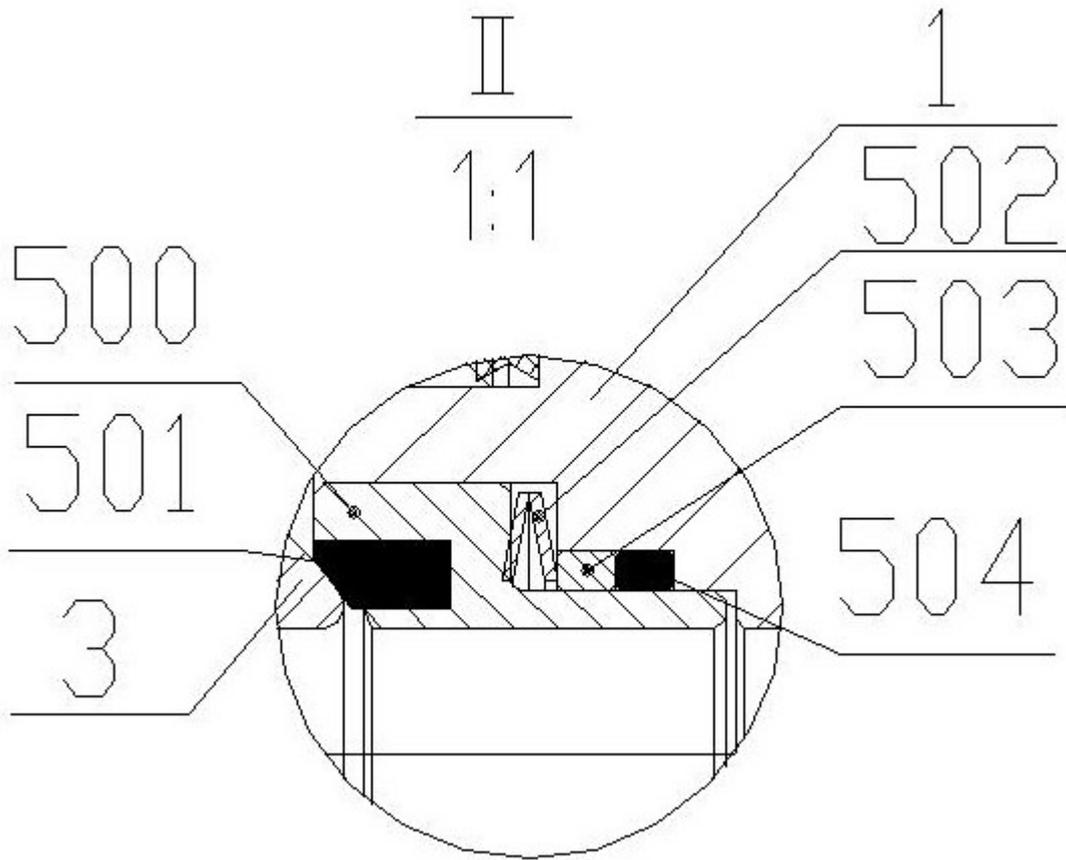


图4

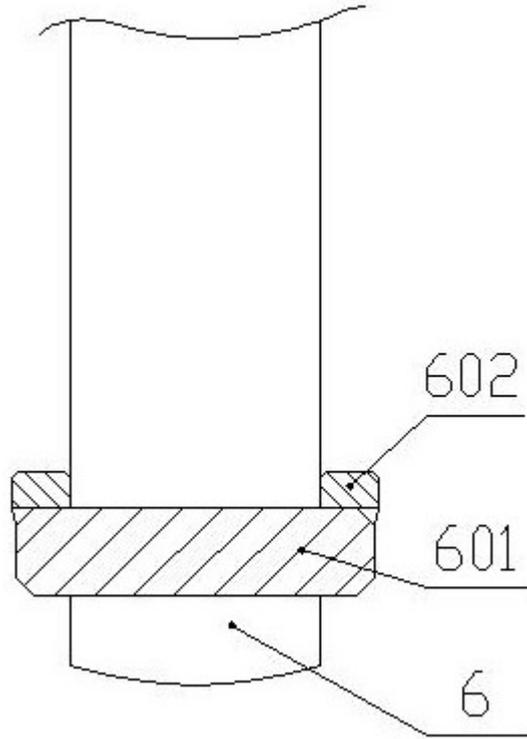


图5