



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104482261 A

(43) 申请公布日 2015. 04. 01

(21) 申请号 201410755838. 1

(22) 申请日 2014. 12. 08

(71) 申请人 章华

地址 215026 江苏省苏州市苏州工业园区星
龙街汀兰家园 16 幢 409 室

(72) 发明人 章华

(51) Int. Cl.

F16K 17/04(2006. 01)

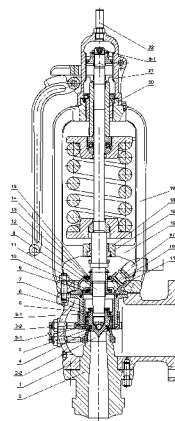
权利要求书2页 说明书14页 附图11页

(54) 发明名称

带热补偿和弹性补偿密封面的高温高压弹簧安全阀

(57) 摘要

本发明公开了一种带热补偿和弹性补偿密封面的高温高压弹簧安全阀, 阀门的阀瓣由热阀瓣和阀瓣体构成, 阀瓣上设置有热补偿、弹性补偿和防卡结构; 排汽室上端设置有防蒸汽逸出结构; 阀体、喷嘴采用分体组装结构; 阀瓣采用更合理的背压进压结构; 阀杆、阀瓣采用硬质合金钢球顶压结构; 支架采用带阀杆导向的整体铸件结构; 阀门还设有泄漏时便于现场处置的结构。主要优点: 具有更好的热补偿、弹性补偿能力, 能够改善阀门的密封可靠性、有效延迟前泄现象发生, 弹性变形间隙不易卡堵, 排汽室上端无蒸汽逸出能保证弹簧可靠工作, 维修时密封面修复、研磨方便, 阀门安装、进行锅炉水压试验和阀门校验更方便, 阀门出现一定泄漏时易于进行现场处置。



1. 一种带热补偿和弹性补偿密封面的高温高压弹簧安全阀,所述的弹簧安全阀带有背压调节结构、背压调节套(12)以同心结构安装于阀杆(8)上并位于排汽室(11)的中间位置,阀瓣(3)安装在套筒(5)上并可随套筒(5)在导向套(6)内上下运动,其特征在于:阀瓣(3)采用组件结构,由回转体型的阀瓣体(3-1)和热阀瓣(3-2)通过螺纹以及位于螺纹上侧的焊缝连接而成、热阀瓣(3-2)在阀瓣体(3-1)的外侧,热阀瓣(3-2)下端靠内侧为圆环形的阀瓣密封面(3-2-1),热阀瓣(3-2)在阀瓣密封面(3-2-1)的背侧设置有锥面—热阀瓣内锥面(3-2-2),同时在阀瓣体(3-1)上位于热阀瓣内锥面(3-2-2)上侧的相邻位置处亦设置有相同锥度的锥面—阀瓣体外锥面(3-1-2),在阀瓣(3)处于未装配时的自由状态时,上述两相邻锥面之间存在微小的间隙,而在阀瓣(3)处于工况状态受压时则两锥面相接触;在热阀瓣内锥面(3-2-2)上侧处还设置有弹性槽(3-2-3),所述弹性槽(3-2-3)包含有上、下平面和圆柱面,圆柱面和上、下平面之间以圆角过渡。

2. 根据权利要求1所述的带热补偿和弹性补偿密封面的高温高压弹簧安全阀,其特征在于:阀瓣体(3-1)在靠近阀瓣密封面(3-2-1)内径处设有向下的台阶面,台阶面下侧平面—防卡护边(3-1-1)的垂直高度低于阀瓣密封面(3-2-1)的垂直高度。

3. 根据权利要求1所述的带热补偿和弹性补偿密封面的高温高压弹簧安全阀,其特征在于:在排汽室(11)的上侧以螺纹旋合安装有上压盖(15),背压调节套(12)从上压盖(15)的中间穿过,在上压盖(15)内从背压调节套(12)的外径向外设有开口方向向下的圆环形空腔,在该圆环形空腔内沿轴向安装有两只叠合在一起的用于阻止蒸汽向上逸出的圆环形的阻逸环,所述的阻逸环为位于下侧的内阻逸环(13)和位于上侧的外阻逸环(14),上压盖(15)的圆环形空腔的高度略大于两只阻逸环的总高度;内阻逸环(13)的内径加工时略微小于背压调节套(12)的外径、即内阻逸环(13)的内径有一定的向内收小的过盈量,外阻逸环(14)的外径加工时略微大于上压盖(15)的圆环形空腔的内径、即外阻逸环(14)的外径有一定的向外加大的过盈量;两种阻逸环的一侧均用线切割剖开而使阻逸环能够产生一定的弹性涨开或收缩;两种阻逸环的一侧用线切割剖开时,剖切缝先沿轴向向下,至阻逸环厚度的一半处时直角转折、沿水平延伸一段距离后,再直角转折向下至下端面处;内阻逸环(13)的内径加工时向内收小的过盈量,大于外阻逸环(14)的外径加工时向外加大的过盈量。

4. 根据权利要求3所述的带热补偿和弹性补偿密封面的高温高压弹簧安全阀,其特征在于:在阀杆(8)的上端面处加工有沿阀杆轴向延伸的多边形盲孔(8-1)。

5. 根据权利要求1所述的带热补偿和弹性补偿密封面的高温高压弹簧安全阀,其特征在于:在阀帽(21)上端的螺孔处设置有两侧带有相同直径和螺距的外螺纹的螺杆(22)。

6. 根据权利要求1所述的带热补偿和弹性补偿密封面的高温高压弹簧安全阀,其特征在于:喷嘴(2)的上端面为喷嘴密封面(2-1)、下部为用于阀门安装的对焊端,喷嘴(2)位于其外圆中段的法兰面与阀体(1)下端的法兰面相连接。

7. 根据权利要求1所述的带热补偿和弹性补偿密封面的高温高压弹簧安全阀,其特征在于:阀瓣(3)以位于热阀瓣(3-2)外圆偏下位置处、凸出于热阀瓣(3-2)外圆的圆环形台阶结构一定位凸缘(3-2-4)的外圆与套筒(5)的下端内孔相配合,在定位凸缘(3-2-4)的外圆表面加工有均布的沿上下方向贯通的进汽槽(3-2-5);套筒(5)中空孔中间所设置的水平的、环形的板状结构—套筒横隔(5-1),其内孔与阀瓣(3)的配合面之间留有一定的间

隙,位于套筒横隔(5-1)的上侧、用于将阀瓣(3)安装固定在套筒(5)上的固定螺母(7)装配时在与阀瓣(3)上端的外螺纹旋合时并不旋紧而在轴向留有一定间隙,使阀瓣(3)上端在套筒横隔(5-1)的内孔处处于活动状态;在套筒横隔(5-1)上并钻有多个均布的通孔。

8. 根据权利要求1所述的带热补偿和弹性补偿密封面的高温高压弹簧安全阀,其特征在于:在阀杆(8)下端面处和阀瓣(3)的内部空腔底部,均设置有凹球面表面,装配时阀杆(8)与阀瓣(3)之间通过硬质合金钢球(4)顶紧,硬质合金钢球(4)表面与阀杆(8)和阀瓣(3)的凹球面表面贴合;阀瓣(3)内的凹球面处有一定厚度的不锈钢堆焊层。

9. 根据权利要求1所述的带热补偿和弹性补偿密封面的高温高压弹簧安全阀,其特征在于:阀门的的支架(19)为铸件结构,通过对称配置的两根直筋使上下部结构相连接。

10. 根据权利要求1所述的带热补偿和弹性补偿密封面的高温高压弹簧安全阀,其特征在于:在支架(19)的两根直筋的偏下位置处通过连接筋(19-2)连接有位于阀杆(8)轴线位置的衬套座(19-1),衬套座(19-1)中间安装有用于阀杆(8)上、下运动导向的导向衬套(18)。

带热补偿和弹性补偿密封面的高温高压弹簧安全阀

技术领域

[0001] 本发明涉及一种阀门结构,具体涉及一种电站用高温高压弹簧安全阀的产品结构。

背景技术

[0002] 高温高压弹簧安全阀是火力发电机组配套阀门中的关键阀门之一,在火电机组的过热汽系统、再热汽系统以及汽包、除氧器、高低加汽侧和水侧等部位,都安装有数量不等的安全阀。按照相关的锅炉及压力容器安全规范的要求,亚临界、超临界和超超临界等大容量的电站机组应配用直接作用式的全启式或全量型弹簧安全阀;国内早期投产的高压和超高压机组按照前苏联火电机组的配套习惯多采用脉冲式安全阀,即依靠小口径的冲量阀启跳后带动主安全阀动作,随着机组维修和机组的改造升级许多原来安装脉冲式安全阀的机组也逐步改为安装全启式或全量型的弹簧式安全阀。高温高压弹簧安全阀作为电站机组的重要的安全泄压阀门,对保证机组的安全可靠运行有着至关重要的影响。

[0003] 电站用高温高压弹簧安全阀由于下述几个方面的原因,其阀瓣密封面的结构往往会采用带有热补偿功能和弹性补偿功能的密封面结构而较少采用通常的整体式的密封面结构:1、阀门在工作状态时,阀瓣密封面的内侧为主蒸汽,温度较高(540℃~610℃),而密封面的外侧因与大气相通因而温度会低于阀瓣密封面的内侧,内外侧温差较大易导致密封面部位产生变形、密封面的平面度改变而影响阀门的密封。2、当密封面某处出现泄漏时,泄漏出的介质因体积急剧膨胀吸热会使密封面泄漏点附近的温度下降,不均衡的温度变化又会导致密封面产生不均匀变形从而加剧泄漏。3、阀门进入排汽状态时以及排汽结束阀瓣关闭后,阀瓣下部都会在短时间内产生较显著的温度改变和温度分布的变化,也易导致密封面产生变形。4、高温高压蒸汽由于其水分子具有很高的平均动能和内能因而具有较强的逸出能力,同时安全阀的密封面在工作状态时又需要以较小的密封比压来保证密封,这就要求高温高压安全阀的密封面需要采用不同于常规安全阀的密封面结构设计以使密封面具有能够满足密封需要的较强的密封能力;此外更为重要的一点是,当介质压力接近阀门的整定压力(启跳压力)时,阀瓣、阀座的密封力是很小的,分摊在密封面圆环面积上的实际比压要比保证密封的必需密封比压小很多,因而此时如果阀瓣密封面是常规的整体刚性密封面或密封面虽带有补偿设计但补偿结构的结构和尺寸设计不恰当则无法阻止介质外泄而产生较为明显的前泄现象。

[0004] 高温高压的蒸汽安全阀产品在蒸汽排放时容易有蒸汽从阀瓣上端的零件配合间隙处逸出,当阀门有一定泄漏时也会有蒸汽逸出。如果逸出的蒸汽较多且时间又较长的话,安全阀的弹簧容易受高温影响而使弹簧的刚度有所降低,使阀门密封面在关闭状态时的压紧比压下降而产生泄漏或进一步加剧泄漏。同时,高温蒸汽的逸出也会给生产环境带来一定影响。

[0005] 为了改善阀门在高温高压工况时的密封性能,现行的高温高压弹簧安全阀产品的阀瓣密封面多采用如图3所示的带有一定的热补偿和弹性补偿能力的“柔性阀瓣”结构,典

型产品如美国德莱赛-康索里德 (Dresser-Consolidated) 和克罗斯比 (Crosby) 等公司的全启式高温高压弹簧安全阀产品。如图 1 和图 2 所示为采用了这种柔性阀瓣结构的美国德莱赛-康索里德公司的全启式弹簧安全阀的产品结构示意图,其柔性阀瓣结构将系统压力导入阀瓣密封面背侧的环形凹槽并作用在密封面背侧的环形斜面上,由于密封面内侧舌部具有一定的弹性,随着运行压力的升高阀瓣密封面内侧舌部被系统压力向下推压产生微小变形,与喷嘴密封面呈接近线接触状态使密封面接触比压升高,从而使阀门的前泄点推迟。阀门在正常工作状态时,密封面内侧舌部在介质压力作用下具有一定的弹性补偿作用也有助于改善阀门的密封状况;此外,阀瓣密封面背侧的环形凹槽增加了密封面内侧与高温介质的接触面积,也能够使更多的热量传递到密封面外侧,使密封面内外侧的温差减小,也有助于减小密封面因温差而产生的不均匀变形。

[0006] 上述的这种柔性阀瓣结构从产品的实际使用情况来看,其弹性补偿和热补偿功能在一定程度上改善了阀门密封面的密封效果,但由于受结构和尺寸的制约-密封面内侧舌部尺寸较小、密封面背侧环形空间与密封面外侧尚有一段间距,因而其弹性补偿和热补偿功能所能发挥的作用也受到限制,并不能完全满足大容量高参数的火电机组尤其是超(超)临界火电机组在苛刻工况下的密封和可靠性要求。此外,产品在实际使用中也发现,机械强度较为薄弱的密封面内侧舌部因为疲劳强度不足和回座冲击的影响而出现裂纹和断裂的现象也并不鲜见。

[0007] 针对阀门在蒸汽排放时蒸汽从阀瓣上端的零件配合间隙处逸出的问题,德莱赛-康索里德公司的高温高压弹簧安全阀产品在背压排汽室的上端设置了滑动阻漏环结构(参见图 4 和图 1),通过与背压调节套外圆配合、处于浮动状态的滑动阻漏环来减少蒸汽向上逸出。该滑动阻漏环结构既减少了向阀门外逸出的蒸汽,同时也能够避免产生由于零件的高温应力释放、阀杆受压以及零件加工等原因导致相关零件存在同心度偏差时产生卡涩现象而影响阀门准确启跳和回座的问题。由于滑动阻漏环与相邻零件之间包括与背压调节套之间仍存在一定的配合间隙,并不能完全阻断蒸汽向外逸出,因而这种结构并未能很好地解决高温蒸汽逸出导致弹簧刚度有所降低而使阀门出现泄漏的问题以及高温蒸汽逸出给生产环境带来影响的问题。

[0008] 相对于前述的柔性阀瓣结构,日本冈野阀门公司的全量型安全阀(参见图 5)所设置的具有弹性补偿和热补偿功能的阀瓣具有相对更好的补偿能力和改善密封的效果。该结构的阀瓣密封面背侧的弹性舌部具有向外侧更深入和空间更大的环形凹槽,因而其弹性补偿和热补偿能力更强,同时在阀瓣密封面背侧的环形斜面的上侧并设置有可控制密封面弹性舌部弯曲变形量的止退斜面,以保证密封面结构的使用可靠性。但该阀瓣结构也存在一些不足之处,使阀瓣的密封结构并不能充分发挥其应有的作用:首先是阀瓣密封面弹性舌部仅锥尖端处较薄、有相对好一些的弹性变形能力,而锥部随锥角往上则刚性迅速变大、几乎不能提供所需的弹性弯曲变形,且密封面部位经过淬火硬化处理,仅依靠锥尖端提供弹性弯曲变形补偿的话,在承受回座冲击时其可靠性存在一定问题;其次,阀瓣密封面弹性舌上侧的空腔处未设置向内侧的通孔,一旦弹性变形间隙处因受压闭合并达到较好的密封状态时该空腔处将无高温蒸汽能够进入,这将会导致阀瓣密封面处的热补偿功能基本丧失;此外,阀瓣密封面弹性舌处与止退斜面之间设置的弹性变形间隙,该间隙在阀瓣开启排放蒸汽时处于张开状态,间隙的开口迎向介质流入方向,存在于排出介质中的小的杂质颗粒

(如小的氧化皮、焊点焊渣和其它杂质)很容易顺着介质排放的流动方向而嵌入弹性变形间隙中从而会使阀瓣密封面的密封状况受到影响。

[0009] 此外,上述的全量型安全阀产品结构还存在如下的不足之处:1、阀门启跳时蒸汽进入阀瓣上侧形成背压的蒸汽流入通道为阀瓣与套筒的配合间隙及套筒与导向套的配合间隙处,因而所述的配合间隙设计时需要考虑蒸汽向上的通流能力能够满足启跳和回座时的背压调节的需要;当配合间隙较大时,一方面高温高压的蒸汽排放时由于蒸汽能量的转化会在排放时产生较剧烈的振动和噪音,阀瓣及相邻零件的较大的配合间隙会使排放时的振动和噪音增强;另一方面,在靠近喷嘴密封面上侧的阀瓣及相邻零件的配合间隙偏大的情况下,在阀瓣回座、密封面贴合的过程中容易出现因阀瓣偏歪、调正的过程而导致产生密封面接触状况不佳或阀杆作用力不居中等复杂状况,使阀门的密封可靠性降低。2、为了保证排放时向上逸出的蒸汽不会对弹簧的性能带来影响,阀门的支架被设计为全封闭的弹簧罩结构,尽管设置了全封闭的弹簧罩后阀门排汽时逸出的蒸汽基本不会对弹簧带来影响,但阀门在正常工作状态时亦会有一定的热量向上传导,而弹簧处的全封闭结构却难以使该部位得到有效的散热,这对于弹簧稳定维持刚度、保证阀门密封也是极为不利的。因此,最有效的方式是在弹簧部位采用开放式的结构、充分保证散热的同时,在弹簧座下侧采取能够完全杜绝蒸汽流出的新的防蒸汽逸出结构。此外,现行的高温高压弹簧安全阀产品也较多地设计为以两根立柱向上连接上部零件的结构(参见图2所示),这种结构形式由于加工工艺的原因,要保证阀门上下部相关表面达到较高的同轴度精度有一定难度,由于安全阀相关零件表面的同轴度状况对阀门的性能和可靠性具有较大的影响,因而采用这种立柱式结构是不利于改善阀门的性能和可靠性的。

[0010] 高温工况的安全阀在确定喷嘴材料时,需要考虑两个方面的因素:一是如果喷嘴和下调节环的材料不一样,由于材料线胀系数的差异,在高温状态时喷嘴和下调节环的螺纹间隙会有变化,如果螺纹间隙增大(如喷嘴采用 F91、F92 材料而调节环采用 F316 材料)则排汽时可能会导致下调节环振动增强而容易使螺纹产生损伤,因此高温高压安全阀的喷嘴和调节环应选择同种材料,较好的选择是都采用奥氏体不锈钢材料(螺纹处不会锈蚀或锈死而影响调节);二是高温高压弹簧安全阀在蒸汽排放时,喷嘴喉口处的蒸汽会达到很高的流速,喷嘴材料应选择抗冲蚀性能较好的材料,并且当有氧化锈蚀产物因冲刷而被带到密封面处时也可能对阀门的密封带来影响,为满足这些要求喷嘴材料也应选择奥氏体不锈钢材料。现行的高温高压弹簧安全阀产品的喷嘴与阀体的连接固定结构有两种:一种结构是将带有阀门安装对焊端的整体喷嘴与阀体在阀体的下端外侧进行焊接连接(如图5所示),另一种结构是阀门安装对焊端设置在阀体下端、喷嘴在阀体下支管内侧以螺纹+焊缝的方式连接固定(如图1所示);奥氏体不锈钢材料的喷嘴在与阀体进行焊接时,如果焊接时间较长、热影响区温度较高,容易造成喷嘴的奥氏体不锈钢材料固溶体晶粒内的 Cr 元素析出,沿晶界生成很脆的碳化铬层,在热疲劳应力以及残余应力的作用下,存在喷嘴焊缝附近开裂的可能,给阀门的使用带来较大的安全隐患;尤其是上述的第一种喷嘴与阀体的连接结构,由于焊接坡口处壁厚很厚、焊缝尺寸较大,更容易出现这一问题。能够佐证这一点的一个例子是:日本东京电力公司下属的几家电厂曾因该结构的阀门有开裂现象而割下并进行更换,涉及的机组有 10 套共四十多台阀门。

[0011] 现行的高温高压弹簧安全阀产品基本均采用喷嘴与阀体焊接连接为一体的结构,

这种结构型式除了存在上述的因焊接原因使 Cr 元素析出而导致在使用时因冷热态交替和焊接残余应力下产生开裂的可能性外,还存在如下的几个不足之处:1、阀门维修时,阀瓣可以取出对密封面进行修复和重新研磨,但喷嘴密封面位于阀体内腔中,修复和研磨都不方便。2、由于阀门的结构特点导致阀门在厂内调试合格后,在出厂运输和现场安装时都为整机状态(目前各品牌的电站安全阀产品中仅有美国克罗斯比公司的产品在调试合格后在下弹簧座下部垫入垫铁将阀门分体为上部结构和阀体喷嘴两部分后分箱发运,此时阀杆处于不受力的自由状态),整机状态的阀门在运输时,因细长比较大的阀杆处于压紧状态、阀门运输时一般又为侧卧状态,在运输时的长时间和较剧烈的颠簸下易导致阀杆的直线度发生改变而影响阀门的性能。3、如果阀体和喷嘴为分开式的组装结构,不仅会使现场维修时进行喷嘴密封面的修复和研磨变得很方便,也方便阀门在制造厂内调试符合要求后以分体方式(下弹簧座下垫入垫环,阀杆处于不受压状态;喷嘴拆下)进行运输和焊接安装,在喷嘴上装上试压塞头完成锅炉超压水压试验后再将阀门上部装上,由于阀门为调试合格状态、弹簧的整定值被保持,因此安装后不需再进行现场整定,或仅进行简单的验证和试跳。而现行产品以整机状态出厂和安装时,阀内在阀瓣位置处需装上水压试验堵头,锅炉超压水压试验时阀杆需承受 1.5 倍或 1.25 倍设计压力,细长比较大的阀杆易被顶弯;试压后又需要拆解阀门,取下水压试验堵头换上阀瓣;锅炉水压试验后还需重新对阀门进行整定。

[0012] 现行的高温高压弹簧安全阀产品的阀杆下端与阀瓣接触部位都是采用以阀杆顶端加工的凸球面与阀瓣内加工的凹球面配合的形式;为了保证接触面处能够承受较大的接触压力以及为了使接触球面具有良好的滑动定心能力而需要保证接触面在使用期间能始终维持较好的表面状态,接触面部位需要在堆焊钴基硬质合金后再进行加工。这一结构存在如下的不足之处:1、阀杆在制造时为了保证机械性能需要进行淬火+回火的调质处理,而阀杆在之后的堆焊钴基合金时的加热和焊接受热过程会对阀杆经调质处理后的机械性能带来一定影响。2、阀杆在高温工况中使用,阀杆因端部焊接所形成的焊接应力得到释放容易引起阀杆的弯曲变形而影响阀门的使用可靠性。3、阀杆和阀瓣接触面堆焊处由于要保证不会产生堆焊裂纹和容易进行切削加工,其硬度会受到限制,采用钴基硬质合金堆焊时硬度为 HRC40 左右(Stellite 6);如果阀杆、阀瓣接触处采用其它结构如采用钢球顶紧结构,硬质合金钢球的硬度可以达到 HRC60~70,能够比堆焊结构更好地维持接触面处良好的表面状态因而更有利于使阀瓣回座时密封面获得理想的贴合状态、实现更有效的密封。4、阀杆下端采用堆焊结构使阀杆的加工工艺较为复杂。

[0013] 现行产品在锅炉进行工作压力水压试验时,需要取下阀帽、安装专用工具,用专用工具顶紧阀杆上端,操作不方便,阀杆受力也过大;另外,阀门在工作状态时如果出现一定泄漏,在现行阀门结构上也缺乏可供现场进行处置的相应的结构设置。

发明内容

[0014] 为了克服现有结构和技术所存在的上述的诸多的不足之处,本发明提出了一种密封面部位具有更好的和更可靠的热补偿和弹性补偿能力、能够改善阀门的密封可靠性并且能有效延迟前泄现象的发生,密封面处的弹性变形间隙不容易被卡堵,背压调节结构上端无蒸汽逸出能有效保证弹簧稳定可靠工作并有利于保护生产环境,阀瓣回座时能更好地吻合,弹簧能有效散热,便于使阀门的同轴度达到较高精度,阀杆的运动更稳定、阀杆也不容

易被顶弯或因应力释放发生弯曲变形,维修时喷嘴密封面修复、研磨方便,运输时阀杆不容易产生弯曲变形、不再存在因焊接导致 Cr 元素析出使阀体和喷嘴焊缝在使用时易产生裂纹的问题,现场安装方便,便于进行锅炉水压试验,阀门安装后不需再进行热态整定,阀杆与阀瓣顶压接触处具有更高的可靠性,阀杆加工工艺简化、制造质量更易于保证,阀门出现一定泄漏时易于进行现场处置的带热补偿和弹性补偿密封面的高温高压弹簧安全阀结构。

[0015] 为了实现上述目的,本发明采用以下技术方案:

[0016] 一种带热补偿和弹性补偿密封面的高温高压弹簧安全阀,所述的弹簧安全阀带有背压调节结构、背压调节套以同心结构安装于阀杆上并位于排汽室的中间位置,阀瓣安装在套筒上并可随套筒在导向套内上下运动。本发明的关键技术方案为:阀瓣采用组件结构,由回转体型的阀瓣体和热阀瓣通过螺纹以及位于螺纹上侧的焊缝连接而成、热阀瓣在阀瓣体的外侧,热阀瓣下端靠内侧为圆环形的阀瓣密封面,热阀瓣在阀瓣密封面的背侧设置有锥面-热阀瓣内锥面,同时在阀瓣体上位于热阀瓣内锥面上侧的相邻位置处亦设置有相同锥度的锥面-阀瓣体外锥面,在阀瓣处于未装配时的自由状态时,上述两相邻锥面之间存在微小的间隙,而在阀瓣处于工况状态受压时则两锥面相接触;在热阀瓣内锥面上侧处还设置有弹性槽,所述弹性槽包含有上、下平面和圆柱面,圆柱面和上、下平面之间以圆角过渡。

[0017] 为了更好地实现预期目的,本发明同时还附加下述进一步的技术方案:

[0018] 阀瓣体在靠近阀瓣密封面内径处设有向下的台阶面,台阶面下侧平面-防卡护边的垂直高度低于阀瓣密封面的垂直高度。

[0019] 在排汽室的上侧以螺纹旋合安装有上压盖,背压调节套从上压盖的中间穿过,在上压盖内从背压调节套的外径向外设有开口方向向下的圆环形空腔,在该圆环形空腔内沿轴向安装有两只叠合在一起的用于阻止蒸汽向上逸出的圆环形的阻逸环,所述的阻逸环为位于下侧的内阻逸环和位于上侧的外阻逸环,上压盖的圆环形空腔的高度略大于两只阻逸环的总高度;内阻逸环的内径加工时略微小于背压调节套的外径、即内阻逸环的内径有一定的向内收小的过盈量,外阻逸环的外径加工时略微大于上压盖的圆环形空腔的内径、即外阻逸环的外径有一定的向外加大的过盈量;两种阻逸环的一侧均用线切割剖开而使阻逸环能够产生一定的弹性涨开或收缩;两种阻逸环的一侧用线切割剖开时,剖切缝先沿轴向向下,至阻逸环厚度的一半处时直角转折、沿水平延伸一段距离后,再直角转折向下至下端面处;内阻逸环的内径加工时向内收小的过盈量,大于外阻逸环的外径加工时向外加大的过盈量。

[0020] 在阀杆的上端面处加工有沿阀杆轴向延伸的多边形盲孔。

[0021] 在阀帽上端的螺孔处设置有两侧带有相同直径和螺距的外螺纹的螺杆。

[0022] 喷嘴的上端面为喷嘴密封面、下部为用于阀门安装的对焊端,喷嘴以位于其外圆中段的法兰面与阀体下端的法兰面相连接。

[0023] 阀瓣以位于热阀瓣外圆偏下位置处、凸出于热阀瓣外圆的圆环形台阶结构-定位凸缘的外圆与套筒的下端内孔相配合,在定位凸缘的外圆表面加工有均布的沿上下方向贯通的进汽槽;套筒中空孔中间所设置的水平的、环形的板状结构-套筒横隔,其内孔与阀瓣的配合面之间留有一定的间隙,位于套筒横隔的上侧、用于将阀瓣安装固定在套筒上的固定螺母装配时在与阀瓣上端的外螺纹旋合时并不旋紧而在轴向留有一定间隙,使阀瓣上端

在套筒横隔的内孔处处于活动状态；在套筒横隔上并钻有多个均布的通孔。

[0024] 在阀杆下端面处和阀瓣的内部空腔底部，均设置有凹球面表面，装配时阀杆与阀瓣之间通过硬质合金钢球顶紧，硬质合金钢球表面与阀杆和阀瓣的凹球面表面贴合；阀瓣内的凹球面处有一定厚度的不锈钢堆焊层。

[0025] 阀门的的支架为铸件结构，通过对称配置的两根直筋使上下部结构相连接。

[0026] 在支架的两根直筋的偏下位置处通过连接筋连接有位于阀杆轴线位置的衬套座，衬套座中间安装有用于阀杆上、下运动导向的导向衬套。

[0027] 本发明的有益效果是：1、采用本发明的技术方案所述的结构后，能够使阀门的密封面部位具有更好的热补偿和弹性补偿能力，使阀门在工况状态时具有更好的密封可靠性，同时在蒸汽超压时又能有效延迟前泄现象的发生；2、密封面热补偿和弹性补偿结构具有较好的工作可靠性；3、阀瓣密封面弹性舌处的弹性变形间隙在所设置的保护结构的保护下不容易被卡堵，因而更有利于保证阀门的密封；4、背压调节结构上端所设置的防蒸汽逸出结构可有效保证弹簧稳定、可靠工作，保护生产环境；5、阀瓣及相邻零件的结构设置更合理，能够使阀瓣回座时达到更好的吻合状态；6、阀门的支架结构能够使弹簧获得良好的散热条件、便于在产品制造时使对产品的性能和可靠性具有重要影响的同轴度达到较高精度，并通过在支架上设置导向结构使阀杆的运动更稳定、阀杆也不容易被顶弯；7、阀体、喷嘴以法兰结构连接，便于采用分体方式运输和安装，使维修时喷嘴密封面修复、研磨方便，运输时阀杆不受力不容易产生弯曲变形；也不再存在因焊接导致 Cr 元素析出使焊缝在使用时易产生裂纹的问题；8、现场安装方便、便于进行锅炉水压试验，阀门安装后不需再进行热态整定；9、阀杆与阀瓣顶压接触处具有更高的可靠性，阀杆加工工艺简化、制造质量更易于保证、使用发生弯曲变形的可能性降低；10、阀门出现一定泄漏时，易于进行现场处置。

附图说明

[0028] 图 1 是现有技术 - 美国德莱赛 - 康索里德公司的高温高压弹簧安全阀结构的主视图。

[0029] 图 2 是现有技术 - 美国德莱赛 - 康索里德公司的高温高压弹簧安全阀结构的左视图。

[0030] 图 3 是现有技术 - 柔性阀瓣结构的局部放大示意图。

[0031] 图 4 是现有技术 - 德莱赛 - 康索里德公司产品在背压排汽室上端设置的滑动阻漏环结构的示意图。

[0032] 图 5 是现有技术 - 日本冈野阀门公司的全量型安全阀的产品结构示意图。

[0033] 图 6 是本发明实施例的阀门结构示意图。

[0034] 图 7 是本发明实施例的阀瓣部位的结构示意图。

[0035] 图 8 是实施例的阀瓣密封面部位（正常密封状态）的局部放大示意图。

[0036] 图 9 是实施例的阀瓣密封面部位（自由状态以及蒸汽排放状态）的局部放大示意图。

[0037] 图 10 是实施例的热阀瓣外圆部位的结构示意图。

[0038] 图 11 是本发明实施例的背压排汽室上端所设置的防蒸汽逸出结构的示意图。

[0039] 图 12 是实施例的阻逸环剖切缝的示意图之一。

[0040] 图 13 是实施例的阻逸环剖切缝的示意图之二。

[0041] 图 14 是本发明实施例的阀帽上部相关结构的示意图。

[0042] 图 15 是本发明实施例的阀门采用分体方式出厂的阀门主体部分的示意图。

[0043] 图 16 是本发明实施例的阀门采用分体方式出厂的喷嘴部分的示意图。

[0044] 图中,1、阀体;2、喷嘴;2-1、喷嘴密封面;2-2、喷嘴喉口;3、阀瓣;3-1、阀瓣体;3-1-1、防卡护边;3-1-2、阀瓣体外锥面;3-1-3、通连孔;3-2、热阀瓣;3-2-1、阀瓣密封面;3-2-2、热阀瓣内锥面;3-2-3、弹性槽;3-2-4、定位凸缘;3-2-5、进汽槽;4、硬质合金钢球;5、套筒;5-1、套筒横隔;6、导向套;7、固定螺母;8、阀杆;8-1、多边形盲孔;9、下压盖;10、浮动背压环;11、排汽室;11-1、排汽室出口;12、背压调节套;13、内阻逸环;14、外阻逸环;15、上压盖;16、接头;17、弯头;18、导向衬套;19、支架;19-1、衬套座;19-2、连接筋;20、调节螺套;21、阀帽;22、螺杆;23、哈夫垫块;24、试压螺母;25、试压塞头;26、O 型圈。

具体实施方式

[0045] 下面结合附图和实施例对本发明的技术方案作进一步的阐述。

[0046] 如图 6 所示是本发明实施例的高温高压弹簧安全阀的产品结构示意图。

[0047] 该安全阀安装于 300MW 亚临界机组的过热器出口,用于一次汽超压时的排放降压。阀门工作温度:540℃,公称通径 DN:进口 75/ 出口 200,整定压力:18.0 ~ 21.0MPa,阀体材料:WC6,阀瓣体材料:F22,热阀瓣材料:Inconel 718,喷嘴密封面材料:Stellite 12。阀门为排放系数较大的全量型安全阀,采用上下双调节环控制和调节阀门的起跳和回座;阀瓣上侧设有由排汽室(11)、背压调节套(12)、浮动背压环(10)等零件构成的背压调节结构,阀门启闭过程中背压调节结构通过在阀瓣上侧建立变背压特性并协同双调节环来精确控制阀瓣(3)的开启、排放和关闭全过程。背压调节套(12)以同心结构安装于阀杆(8)上并位于排汽室(11)的中间位置,阀瓣(3)安装在套筒(5)上并可随套筒(5)在导向套(6)内上下运动。

[0048] 本实施例的技术方案中,阀瓣的结构是阀门的主要技术关键之一,其技术方案为:阀瓣(3)采用组件结构,以便能在阀瓣结构上附加更可靠的热补偿功能和弹性补偿功能。阀瓣(3)由回转体型的热阀瓣(3-2)和阀瓣体(3-1)两部分构成(见图 7),两者为同心配置、热阀瓣(3-2)在阀瓣体(3-1)的外侧,两者通过螺纹以及位于螺纹上侧的焊缝连接而成。热阀瓣(3-2)下端靠内侧为圆环形的阀瓣密封面(3-2-1),密封面为平面密封型式;热阀瓣(3-2)在阀瓣密封面(3-2-1)的背侧设置有锥面-热阀瓣内锥面(3-2-2),锥面的倾斜角度 $\alpha = 35^\circ$,同时在阀瓣体(3-1)上位于热阀瓣内锥面(3-2-2)上侧的相邻位置处亦设置有相同锥度的锥面-阀瓣体外锥面(3-1-2),在阀瓣(3)处于未装入阀门的自由状态以及处于蒸汽排放状态时(见图 9),上述两相邻锥面之间存在微小的间隙,本实施例中该间隙设置为 $t = 0.06 \sim 0.08\text{mm}$;而在阀瓣(3)处于工况时的正常密封状态时(见图 8)则两锥面相接触;在热阀瓣内锥面(3-2-2)上侧处还设置有弹性槽(3-2-3),所述弹性槽(3-2-3)包含有上、下平面和圆柱面,圆柱面和上、下平面之间以圆角过渡。

[0049] 如图 9 所示,间隙 t 的设置使阀瓣密封面(3-2-1)部位的锥尖端弹性舌处在密封面受压时能够有适度的弹性弯曲变形,该弹性补偿能力能够有效提高阀门的密封性能;本实施例技术方案相对于现行产品的热补偿和弹性补偿结构所增加的弹性槽(3-2-3),除了

可作为容纳高温蒸汽的空间以对下端的阀瓣密封面 (3-2-1) 的外侧进行更有效的热补偿, 以减小密封面内、外侧的温差使密封面部位在高温工况时的变形得到控制外, 其另一个作用是, 弹性槽 (3-2-3) 的下平面使阀瓣密封面 (3-2-1) 上侧的锥部从锥面中段开始即转为平面、对该锥部从锥面中段开始进行了有效减薄, 使阀瓣密封面 (3-2-1) 的外段呈有适当弯曲变形能力的悬臂状态, 同时本实施例中锥尖端弹性舌处的厚度按 $h = 1.5\text{mm}$ 加工和控制, 比现行产品的密封面弹性舌锥尖端处的厚度有适当增加, 强度有较大提高, 在承受弯曲变形和冲击时的可靠性会更高, 弹性槽 (3-2-3) 的设置使整个弹性槽 (3-2-3) 的下侧和外侧均能产生有效的弹性弯曲变形, 而不是仅仅依靠弹性舌锥尖端处提供弹性补偿, 弹性补偿能力得到较显著的增强。弹性槽 (3-2-3) 的圆柱面与侧平面之间设置为以圆角过渡, 可以避免因应力集中而产生裂纹或断裂损坏。在阀瓣体 (3-1) 外侧位于弹性槽 (3-2-3) 处与阀瓣体 (3-1) 下侧之间还设置有通连孔 (3-1-3) (见图 8), 其作用为: 1、蒸汽可以顺畅地进入弹性槽 (3-2-3) 内, 使弹性槽 (3-2-3) 空间内与阀瓣 (3) 下侧一样充满高温蒸汽, 以保证对阀瓣密封面 (3-2-1) 外侧实现有效、充分的热补偿。如果弹性槽 (3-2-3) 处与阀瓣 (3) 下侧未建立有效的通连, 一旦热阀瓣内锥面 (3-2-2) 与阀瓣体外锥面 (3-1-2) 之间的弹性变形间隙处因受压闭合并达到较好的密封状态时, 高温蒸汽会难以进入甚至完全不能进入弹性槽 (3-2-3) 内的空间, 这将会导致阀瓣的密封面部位的热补偿功能不能得到充分发挥甚至基本丧失。2、接近启跳压力时, 为了保证密封, 减少和延迟前泄, 阀瓣密封面 (3-2-1) 上侧、弹性槽 (3-2-3) 处需要借助高压介质的作用推动密封面弹性舌处向下适度弯曲、使弹性舌内径处以线接触状态与喷嘴密封面 (2-1) 保持贴合以阻止前泄, 阀瓣体 (3-1) 上的通连孔 (3-1-3) 的设置对辅助实现这一作用也提供了有效的保证。

[0050] 本实施例的技术方案中, 在阀瓣体 (3-1) 的靠近阀瓣密封面 (3-2-1) 内径处设置有向下的台阶面, 台阶面的下侧平面 - 防卡护边 (3-1-1) 的垂直高度低于阀瓣密封面 (3-2-1) 的垂直高度。

[0051] 由于阀瓣体 (3-1) 在靠近阀瓣密封面 (3-2-1) 的内径处即弹性变形间隙的内侧设置有向下的台阶面, 并使阀瓣体 (3-1) 在该台阶面内侧的下端面的垂直高度降低并低于阀瓣密封面 (3-2-1) 的垂直高度, 该台阶面内侧的下端面 - 防卡护边 (3-1-1) 高出阀瓣密封面 (3-2-1) 的高度 a 见图 9 所示; 与采用了类似的热补偿和弹性补偿结构的安全阀产品的阀瓣在开启排放蒸汽时, 处于张开状态的弹性变形间隙因开口迎向介质流入方向而容易使介质中的小的杂质颗粒卡入弹性变形间隙中导致阀瓣密封面的密封状况受到影响不同的是, 本实施例技术方案设置了高度高出阀瓣密封面 (3-2-1) 的防卡护边 (3-1-1), 使位于阀瓣密封面 (3-2-1) 上侧的弹性变形间隙隐入在弹性变形间隙内侧的台阶面内、并不直接暴露在介质的排放通道中, 因而难以被排放介质中可能会夹杂的小的杂质颗粒堵塞, 使阀门的密封可靠性得到增强。

[0052] 本实施例中, 在排汽室 (11) 的上侧设置有防蒸汽逸出结构, 其主要结构如下: 如图 11 所示, 排汽室 (11) 上设有上压盖 (15), 上压盖 (15) 以外圆上的螺纹在排汽室 (11) 上端安装固定、以配作的丫钉防松; 背压调节套 (12) 的外圆从上压盖 (15) 的中间穿过使背压调节套 (12) 上端的调节和锁紧结构出露而便于操作。在上压盖 (15) 内从背压调节套 (12) 的外径向外设有开口方向向下的圆环形空腔, 在该圆环形空腔内沿轴向安装有两只叠合在一起的用于阻止蒸汽向上逸出的圆环形的阻逸环, 所述的阻逸环为位于下侧的内阻逸环

(13) 和位于上侧的外阻逸环 (14), 上压盖 (15) 的圆环形空腔的高度略大于两只阻逸环的总高度; 内阻逸环 (13) 的内径加工时略微小于背压调节套 (12) 的外径、即内阻逸环 (13) 的内径有一定的向内收小的过盈量, 外阻逸环 (14) 的外径加工时略微大于上压盖 (15) 的圆环形空腔的内径、即外阻逸环 (14) 的外径有一定的向外加大的过盈量; 两种阻逸环的一侧均用线切割剖开而使阻逸环能够产生一定的弹性涨开或收缩, 两种阻逸环的一侧用线切割剖开时, 剖切缝先沿轴向向下, 至阻逸环厚度的一半处时直角转折、沿水平延伸一段距离后, 再直角转折向下至下端处 (图 12), 沿水平延伸的一段剖切缝在环体中心向外的径向方向带有一定的倾斜度以使线切割时钼丝能避开对侧的环体 (图 13); 外阻逸环 (14) 剖切缝沿圆周方向的缝口宽度适当加宽以保证外阻逸环 (14) 收缩后能够放入上压盖 (15) 的圆环形孔内; 内阻逸环 (13) 的内径加工时向内收小的过盈量, 大于外阻逸环 (14) 的外径加工时向外加大的过盈量。

[0053] 为了避免由于加工同心度的影响和高温工况使用时热变形的影响造成阀杆 (8) 与上压盖 (15) 内孔的不同心而使阀杆 (8) 在启闭时的运动产生卡涩, 两种阻逸环安装后内阻逸环 (13) 的外径和外阻逸环 (14) 的内径和相邻的上压盖 (15) 圆环形空腔内径或背压调节套 (12) 之间均留有一定的间隙作为补偿, 阀杆 (8) 启闭时能够通过阻逸环水平位置的调整和改变使阀杆 (8) 的运动不会受到卡阻。阻逸环安装时, 两只阻逸环上的剖切缝按错开 180° 左右放入 (图 13)。

[0054] 内阻逸环 (13) 安装后略微涨开、内径与背压调节套 (12) 的外径贴拢, 两者之间基本没有间隙; 外阻逸环 (14) 安装后略微收缩、外径与上压盖 (15) 圆环形空腔的内径贴拢, 两者之间也基本没有间隙。阀门开启排汽时, 由于蒸汽通过排汽室 (11) 上端与背压调节套 (12) 配合间隙处的逸出通道已被内阻逸环 (13) 和外阻逸环 (14) 所阻断, 因而不会有蒸汽从排汽室 (11) 上端逸出。

[0055] 阻逸环的剖切缝设置为由三段缝隙构成, 能够显著增加蒸汽逸出的流阻、最大限度地减少从剖切缝处逸出的蒸汽、改善阻逸环对蒸汽逸出的阻断效果; 剖切缝的中部水平段的间隙因不会涨开而具有明显的节流作用, 能够带来较为显著的对蒸汽逸出的阻滞效果。

[0056] 内阻逸环 (13) 的内径加工时向内收小的过盈量设置为大于外阻逸环 (14) 的外径加工时向外加大的过盈量, 可以使外阻逸环 (14) 与上压盖 (15) 圆环形空腔的内孔的轴向运动摩擦力小于内阻逸环 (13) 与背压调节套 (12) 外圆的轴向运动摩擦力。当阀杆 (8) 向上开启排汽时, 在摩擦力的作用下, 下侧的内阻逸环 (13) 向上移动并带动其上侧的外阻逸环 (14) 一起上移, 两个阻逸环贴紧并与上部的上压盖 (15) 的圆环形空腔的上平面贴紧, 使阀门排汽时蒸汽从排汽室 (11) 上端向外逸出的通道 (包括内外圆配合面处) 都被阻断。因此, 本实施例所述的防蒸汽逸出结构, 可以完全阻止蒸汽向外逸出, 从而能够对安全阀弹簧提供最有效的保护, 提高阀门的工作可靠性, 并能够有效消除对生产环境可能带来的影响。与现行产品的仅在背压调节套外侧套装一只滑动阻漏环, 在阻漏环的内侧、外侧、上侧或下侧均存在蒸汽逸出间隙的结构相比, 本实施例的防蒸汽逸出结构能够显著改善阻止蒸汽逸出的效果。

[0057] 本实施例的技术方案中, 在阀杆 (8) 的上端面处, 加工有沿阀杆轴向延伸的六边形盲孔 (8-1), 如图 14 所示。

[0058] 高温高压安全阀在工作状态时如果密封面出现一定泄漏,有些电厂的检修人员会采取一些较为有效的现场处置方法来加以解决,如通过一定方式轻轻拧动阀杆使阀杆转动,往往就能解决泄漏问题,其原理是通过转动阀杆来改变阀杆与阀瓣顶压接触面的接触状况,并因此而改变密封面的比压分布状态,当密封面的比压分布状态有所改变并更趋合理或增加了泄漏侧的比压时,便能减轻或消除泄漏。现行的各种电站用弹簧安全阀在阀杆上端并未设置现场处置时方便拧动阀杆的结构,并且进行上述操作时需要取下阀门上端的杠杆、阀帽等零件,操作也不方便。本实施例在阀杆上端设置有前述的内六角孔,当阀门出现泄漏时,只需取下阀帽(21)顶部的螺杆(22)而不需拆下阀帽(21),用相应规格的内六角扳手从阀帽(21)的顶部螺孔处插入阀杆上端的内六角孔中轻轻转动,如果泄漏主要是由阀门密封面回座时的接触状况不佳而引起的话,则耐心地轻轻转动阀杆往往能使泄漏减轻或消除。

[0059] 本实施例的技术方案中,还在阀帽(21)上端的螺孔处,设置有两侧带有相同直径和螺距的外螺纹的螺杆(22),见图14和图6。

[0060] 螺杆(22)的作用有两个:一是当电站锅炉在一般大、小修、抢修后或停炉备用超过30天以上在点火前,需要进行工作压力水压试验,此时需要把安全阀的阀瓣压死;现行的电站安全阀基本都是采用将阀门上部的阀帽等零件取下,用专用工具固定在阀门支架上部、通过专用工具顶紧阀杆上端的方式。本实施例的产品在进行锅炉工作压力水压试验时,则是通过螺杆(22)来顶紧阀杆(8)上端;操作时无需取下阀帽(21)等零件,只需将螺杆(22)拧下、调头后再拧入,顶紧阀杆(8)便可;本实施例基于这一操作方式,也对阀帽(21)有关部位的结构和强度进行了相应的改进和设计,以满足顶压阀杆(8)时的强度要求。二是当阀门开始出现轻微泄漏时,除采取前述的轻轻转动阀杆的方式消除外,本实施例的产品结构也便于采取在借鉴电厂一些有经验的检修人员的做法的基础上而提出的解决方式,即还可以采取用螺杆(22)调头后拧入、顶紧阀杆(8)上端使泄漏停止,等待几分钟待密封面外侧温度恢复均匀后再小心拧下螺杆(22),有时也能够使泄漏减轻或消除。

[0061] 本实施例的技术方案中,喷嘴与阀体的连接固定方式采取了与现行的电站高温高压安全阀产品不同的方式,即采用喷嘴(2)与阀体(1)通过法兰连接来进行连接的分体式结构(见图6),喷嘴(2)的结构为:喷嘴(2)的上端面为喷嘴密封面(2-1),下部为用于阀门安装的对焊连接端,喷嘴(2)的外圆中段带有与阀体(1)连接的法兰连接面。在阀体(1)与喷嘴(2)的安装平面处并放置有非金属垫片用于阻止凝结水从阀体内通过法兰连接处向外流出。

[0062] 阀门在工作状态时,高压介质处于喷嘴(2)的内腔中,阀体(1)内腔及与喷嘴(2)的连接处并不承压;即使在短暂的阀门排汽状态,因为排出的蒸汽已失去压力,阀体内腔及连接处同样并不承压。因此,阀体(1)与喷嘴(2)采取法兰连接的分体组装方式,对阀门的工作并不会带来任何不利影响。而在采用上述的分体组装、法兰连接的方式后,与现行产品基本采用喷嘴与阀体焊接连接为一体的结构相比,除了可解决焊缝因Cr元素析出而导致在冷热态交替和焊接残余应力作用下可能产生开裂的问题外,还有如下的一些好处:1、阀门维修时,拆下阀体(1)与喷嘴(2)连接处的连接螺栓后,可以将除喷嘴(2)以外的包含阀体(1)的阀门主体部分完整取下(参见图15,需预先在适度拉起阀门手柄后在下弹簧座下部垫上哈夫垫块(23)使阀瓣(3)与喷嘴(2)的密封面分离后再拆卸阀门),在阀门安装位

置仅留下喷嘴使喷嘴密封面(2-1)完全出露而不是位于阀体内腔中,从而能够极大地方便对喷嘴密封面(2-1)进行修复和重新研磨;阀瓣密封面(3-2-1)也需要进行修复时也只需从阀体(1)下端的法兰通孔处伸手进入阀瓣(3)下侧将其旋转拧下后取出便可,也无需如现行结构的产品那样需要拆卸较多的零件才能进行阀瓣的修复。2、阀门密封面检修完成并重新装好后,因为除下调节环以外的阀门的全部调节部位均未作任何变动,因而阀门修复和装好后也基本不需要如现行产品那样要重新进行整定和调整,与现行结构的产品相比能够显著降低产品检修和校准的周期和难度。3、喷嘴(2)与阀体(1)采用分体组装的方式,产品在厂内装配、调试、试验合格后,将阀门拆分为上部的阀门主体部分(下弹簧座下部垫上哈夫垫块(23))和喷嘴两部分后分箱发运,阀门的发运状态如图15、图16所示。在该分体状态时阀杆(8)不承受弹簧压紧力,与阀门为整机状态出厂时阀杆处于压紧状态不同,因而细长比较大、在受力时容易发生弯曲变形的阀杆(8),将不会再发生现行产品有时存在的因阀杆呈受压状态和侧卧状态并承受运输时的长时间和较剧烈的颠簸而可能发生弯曲变形的问题(现行产品假如将下弹簧座下部垫高的话会出现因阀瓣处于放松状态而在运输和流转中发生密封面摩擦和损伤的问题)。4、喷嘴(2)在发运状态和安装焊接状态时,喷嘴密封面(2-1)部位装有试压塞头(25)和试压螺母(24)(见图16),可以有效保护密封面不会产生损伤;焊接完成后,旋下试压螺母(24)、在试压塞头(25)上装上O型圈(26)后再重新装好,便可以进行锅炉的超压水压试验,试压完成后直接装上阀门,而不必如现行产品那样试压后需要拆解阀门、取出水压试验堵头换上阀瓣后再重新装好阀门。5、由于阀门出厂时已按用户的整定参数进行了调试、试验,处于合格状态,完成锅炉超压水压试验、阀门装好后,弹簧的整定值以及上调节环和背压调节部位的调节位置被保持,因此安装后可以不再进行安全措施要求和经济成本较高和较复杂的现场整定,而仅进行简单的验证和试跳,而不必如现行产品那样锅炉水压试验后还需重新对阀门进行整定。阀门安装后的整定过程得到简化、工作量降低,锅炉点火调试的经济成本也有所下降。6、现行产品在锅炉超压水压试验时阀杆需承受1.5倍或1.25倍设计压力,阀杆因细长比大存在被顶弯的可能性。

[0063] 本实施例中,在热阀瓣(3-2)的外圆偏下位置处,设置有凸出于热阀瓣(3-2)外圆的圆环形的台阶结构-定位凸缘(3-2-4),阀瓣(3)以定位凸缘(3-2-4)的外圆与用于阀瓣(3)上、下运动导向的套筒(5)的下端内孔相配合(见图7);在定位凸缘(3-2-4)的外圆表面,加工有均布的沿上下方向贯通的进汽槽(3-2-5)(见图10);套筒(5)的中空孔中间设置有水平的、环形的板状结构-套筒横隔(5-1),套筒横隔(5-1)的内孔与阀瓣(3)相应部位的圆柱形配合面之间留有一定的间隙,并且位于套筒横隔(5-1)的上侧、用于将阀瓣(3)安装固定在套筒(5)上的固定螺母(7)装配时,在与阀瓣(3)上端的外螺纹旋合时并不旋紧而在轴向留有一定间隙,使阀瓣(3)上端在套筒横隔(5-1)的内孔处处于活动状态;此外,在套筒横隔(5-1)上并钻有多个均布的通孔。

[0064] 全量型安全阀在阀门启跳时,需要有一定量的蒸汽进入阀瓣上侧,以形成符合需要的变背压而对阀瓣的开启和回座的动作特性进行精确控制,现行的全量型安全阀的蒸汽向上的流入通道是设置在阀瓣与套筒的配合间隙以及套筒与导向套的配合间隙处,为了保证蒸汽向上的通流能力,需要使上述的配合间隙处满足一定的通流面积,因而上述配合间隙从满足定位和运动导向的需要来看,会偏大一些。本实施例对蒸汽向阀瓣上侧的流入设置了专门的通道,即位于阀瓣(3)外侧的定位凸缘(3-2-4)上的进汽槽(3-2-5)和套筒横

隔(5-1)上加工的通孔,产品在设计时只要使槽和孔的通流面积能够满足背压调节的需要便可。在移除了作为背压进汽通道的功能后,阀瓣(3)、套筒(3)、导向套(6)之间的配合间隙便能够按照定位和导向的最佳需要进行设计;因为当上述零件的间隙偏大时,首先,高温高压蒸汽排放时会产生较强烈的振动和噪音,间隙偏大会使排放时的振动和噪音增强;其次,如果配合间隙偏大,尤其是阀瓣下端中心在套筒内能产生过大偏心的情况下,阀瓣回座瞬间密封面一侧先到位、密封面另一侧在转动、贴合的过程中,容易在密封面之间产生快速和短距离的相对平移和摩擦,使密封面的表面状况变差而影响密封,或者在阀瓣密封面转动、贴合的过程中因套筒壁的阻滞而出现阀瓣偏歪或密封面接触比压不均衡而影响阀门密封的问题。本实施例的阀瓣(3)藉助偏下侧设置的定位凸缘(3-2-4)以较小的配合间隙在套筒(5)内孔下侧定位,最小配合间隙以在高温工况时不会卡紧、仍能有微量活动为前提确定,偏阀瓣(3)下侧设置的定位凸缘(3-2-4)能够使阀瓣(3)回座时的密封面的中心位置不会产生偏离;而阀瓣(3)上端与套筒横隔(5-1)之间则有相对较大的活动间隙,以便使阀瓣(3)回座时通过阀瓣(3)上部的稍许摆动调整来使阀门的整个密封面完全贴合。

[0065] 本实施例的技术方案中,阀杆(8)与阀瓣(3)之间的顶压结构设置为:在阀杆(8)下端面处和阀瓣(3)的内部空腔底部,均设置半径相同的凹球面表面,装配时在阀杆(8)与阀瓣(3)之间放置一个相同半径的硬质合金钢球(4),硬质合金钢球(4)表面与阀杆(8)和阀瓣(3)的凹球面表面贴合,阀杆(8)与阀瓣(3)通过硬质合金钢球(4)顶紧;阀瓣(3)内的凹球面处,堆焊有一定厚度的不锈钢堆焊层。

[0066] 本实施例在电站高温高压安全阀的阀杆(8)与阀瓣(3)之间借助硬质合金钢球(4)顶紧,与现行产品采用在阀杆和阀瓣接触部位堆焊钴基硬质合金、加工凹凸球面作为顶压接触面的结构相比,具有如下一些优点:1、消除了调质处理后的阀杆需要再进行堆焊加工而对阀杆的机械性能带来的影响。2、阀杆堆焊后会形成较大的焊接残余应力,在高温工况中使用以及在运输时的较剧烈的颠簸和较长时间的储存后,焊接应力得到释放,容易引起阀杆的弯曲变形;改为现结构后可解决这一问题。3、堆焊钴基硬质合金硬度HRC40左右(Stellite 6),而硬质合金钢球的硬度可以达到HRC60~70,钢球为专业厂家的产品、具有更好的表面状态,其高硬度也更有利于使接触面处的良好的表面状态在使用中得到更好的和更持久的保持、使接触球面能够始终维持良好的滑动定心能力,因而比现有结构更有利于使阀瓣回座时密封面达到较理想的贴合状态;4、阀杆顶端不需要再进行堆焊加工,加工工艺得到简化;阀瓣接触面处堆焊具有一定硬度和一定厚度的不锈钢材料,堆焊难度降低。

[0067] 本实施例中,阀门的的支架(19)采用铸件结构,通过对称配置的两根直筋使上下部结构相连接。在支架(19)的两根直筋的偏下位置处,通过连接筋(19-2)连接有位于阀杆(8)轴线位置的衬套座(19-1),衬套座(19-1)中间安装有用于阀杆(8)上、下运动导向的导向衬套(18)。

[0068] 本实施例支架采用铸件结构和增加阀杆导向衬套,其优点有如下几点:1、要使安全阀产品具有较好的性能和较高的可靠性,较重要的一点是,要保证相关零件的加工达到较高的同轴度精度。现行高温高压弹簧安全阀产品所采用的以两根立柱向上连接上部零件的结构,要保证支架上侧与下部的阀体相关加工面达到较高的同轴度精度,有一定难度;采用本实施例所述的铸件支架结构以后,支架采取合适的加工工艺后上、下部加工面可以达到很高的同轴度精度,对改善阀门的使用性能和可靠性会具有显著的作用。2、本实施例在

采用铸件结构的支架后,通过支架(19)上的连接筋(19-2)和衬套座(19-1)结构安装有导向衬套(18),导向衬套(18)与阀杆(8)的配合间隙按照能保证阀杆(8)可靠地上下运动的前提下选择较小的配合间隙,该配合间隙会明显小于下部的阀瓣(3)、套筒(5)、导向套(6)的配合间隙的累加值,即阀杆(8)下部主要是依赖导向衬套(18)进行导向定位,而现行的一些高温高压弹簧安全阀未设置阀杆导向衬套,阀杆下端完全依靠阀瓣等件进行导向定位,在阀杆动作过程中容易出现套筒、导向套的导向配合面单侧贴紧进行强烈摩擦的状况,除了会增加摩擦阻力、影响阀瓣启跳和回座时的动作特性外,也容易使套筒、导向套导向面的表面状况逐渐恶化。本实施例中,阀杆(8)主要并不依赖阀瓣(3)、套筒(5)和导向套(6)进行导向定位,可以使这些零件在启跳和回座时的动作更可靠;阀杆(8)的上部是依靠调节螺套(20)的内孔进行导向定位,调节螺套(20)的材料采用铜合金制造,而阀杆(8)下部的导向由于对阀门的性能和可靠性具有更大的影响,因而导向衬套(18)采用铜合金含油粉末冶金材料制造。因此,本实施例的阀门的使用性能和可靠性会比现行产品有较大提升。3、导向衬套(18)的设置同时也能起到防止阀杆弯曲的作用。4、铸件支架为整体结构,且刚性较好,因而阀门的可靠性也会更高。

[0069] 阀门的密封和排放的工作原理和过程为:高温高压蒸汽从喷嘴(2)的下端进入、位于阀瓣(3)下侧的喷嘴(2)内腔中,阀瓣(3)在安全阀弹簧的压紧力作用下向下压紧,弹簧力略大于由介质工作压力而形成的介质上顶力、其差值构成阀门密封面的密封力;阀瓣密封面(3-2-1)部位因受弹簧压紧力的作用产生微量的向上弯曲、密封面上侧的两相邻锥面之间的弹性变形间隙闭合,阀瓣密封面(3-2-1)微呈里高外低的碟形而以偏密封面外侧的较窄的宽度与喷嘴密封面(2-1)贴合,密封面的密封比压增大,阀门在工作状态时的密封能力因此而得到增强;同时弹性槽(3-2-3)处因充满高温蒸汽而能够对密封面外侧提供有效的热补偿,使阀门在高温工况能够维持持久的密封能力。当介质产生超压并接近启跳压力时,阀瓣(3)因上下作用力接近相等而轻微上抬,阀瓣密封面(3-2-1)上侧的热阀瓣内锥面(3-2-2)处和弹性槽(3-2-3)处受介质向下的作用力而使阀瓣密封面(3-2-1)向下弯曲,阀瓣密封面(3-2-1)呈里低外高的碟形、密封面内侧边缘部位以线接触状态与喷嘴密封面(2-1)贴合,阻止前泄的发生。阀瓣(3)启跳前瞬间,泄出的介质充满下调节环上侧的空间,使阀瓣(3)受力突然增加而启跳;从喷嘴喉口(2-2)排出的蒸汽受阀瓣(3)、套筒(5)的下端面和上调节环、下调节环的作用折向下侧方向而对阀瓣(3)产生向上的反冲力使阀瓣(3)向上运动而完全开启;蒸汽压力下降后,随着介质反冲力的降低,阀瓣(3)回座,阀门关闭。在阀瓣(3)启跳、排汽和回座的过程中,会有一部分蒸汽通过阀瓣(3)与套筒(5)之间的间隙和进汽槽(3-2-5)以及套筒横隔(5-1)上的孔进入了阀瓣(3)的上侧形成背压,并可以通过排汽室(11)上的下压盖(9)处安装的浮动背压环(10)与背压调节套(12)下端锥面的节流间隙处排出、通过排汽室出口(11-1)处安装的接头(16)、弯头(17)和排气管排至安全处;阀门启闭过程中,背压调节套(12)随阀杆(8)升降,其下端控制蒸汽进入排汽室(11)的节流面积也随之改变:开启时增大、回座时减小;当阀瓣(3)开启时,其上侧的背压逐渐减小、使阀瓣(3)产生向上的加速度,而当阀瓣(3)回座时,其上侧的背压逐渐增加、又使阀瓣(3)产生向下的加速度;阀门排汽时,背压调节结构使阀瓣(3)上侧维持合适的背压,使阀瓣(3)既能在排汽时保持在全开位置,保证阀门排量和避免产生振动、噪音和磨损,又能在介质压力下降时及时向下关闭,保证阀门的启闭压差能够满足保证机组经济

运行所需的较低启闭压差的要求。

[0070] 本说明书未作详细描述的内容属于本领域专业技术人员公知的现有技术。

[0071] 以上结合附图和实施例对本发明的技术方案作了具体说明,但这些附图和说明不能被理解为限制了本发明的范围。本技术领域的技术人员应该知晓,本发明不受上述实施例和附图的限制,其保护范围由所附的权利要求书所界定,任何在不超出本发明权利要求书所界定的范围内的各种改动、变型所形成的技术方案,都没有偏离本发明的精神和实质,仍然会属于本发明的权利要求范围之内。

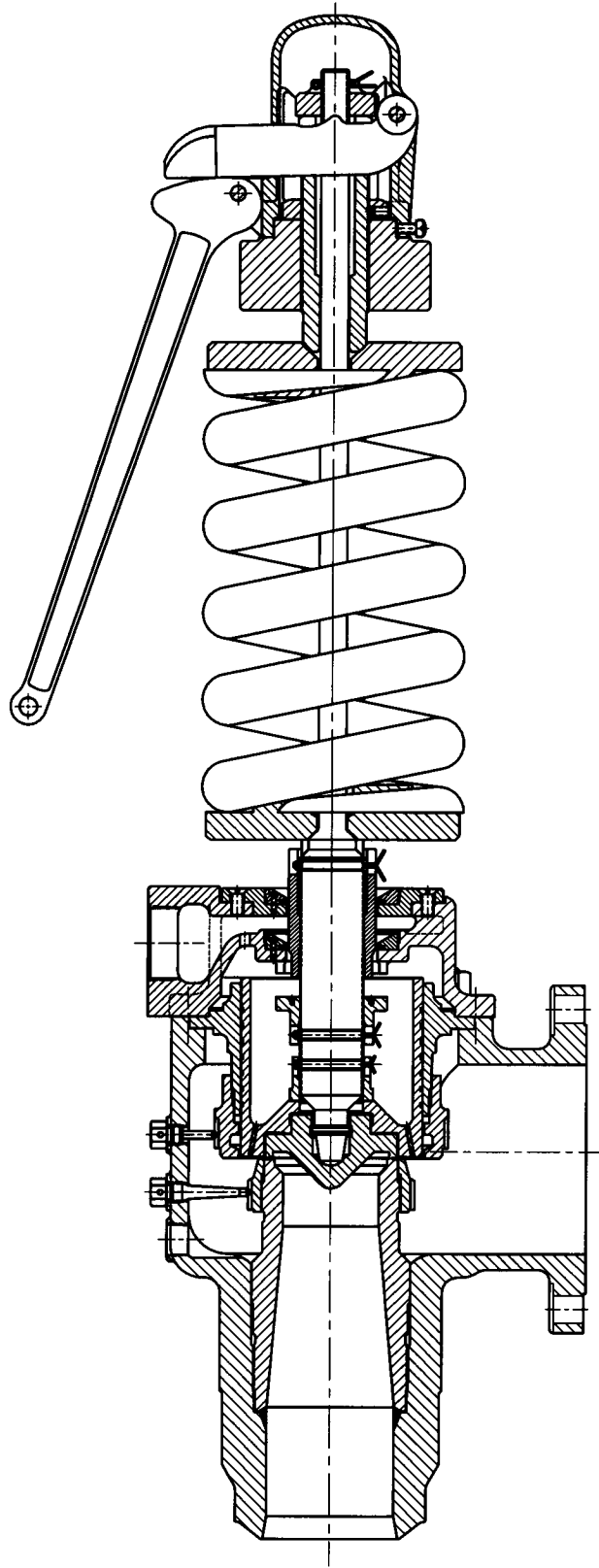


图 1

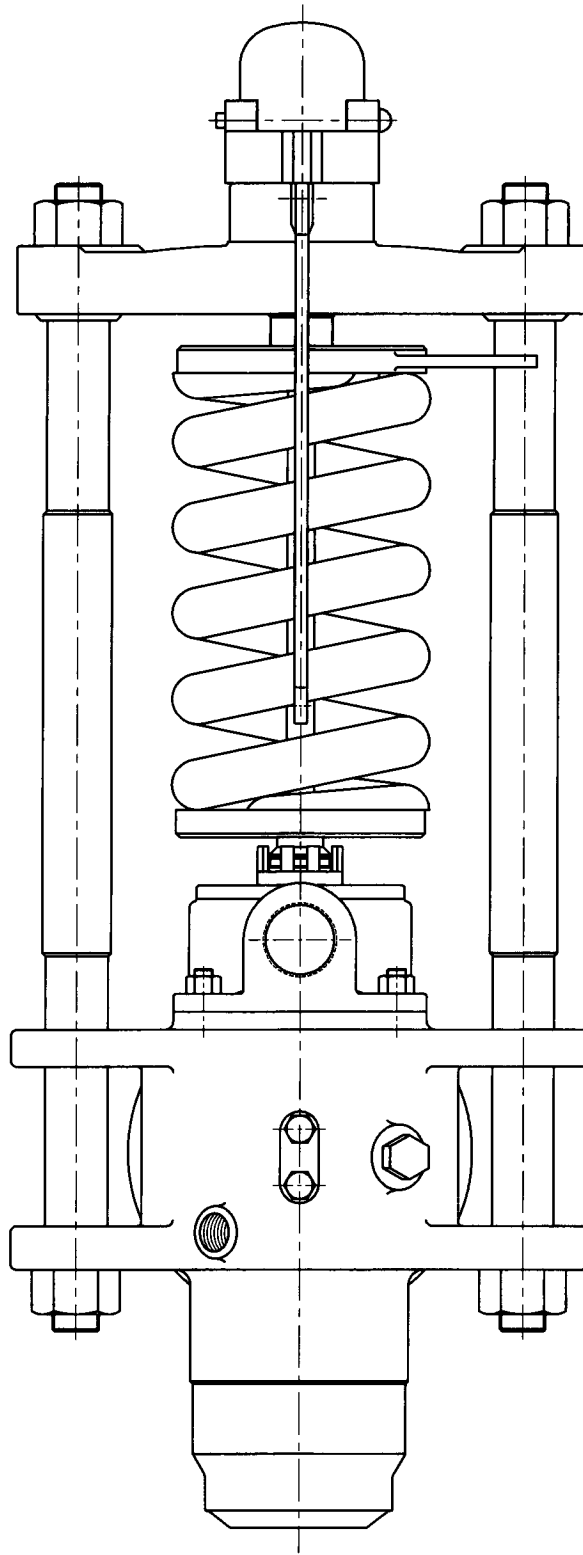


图 2

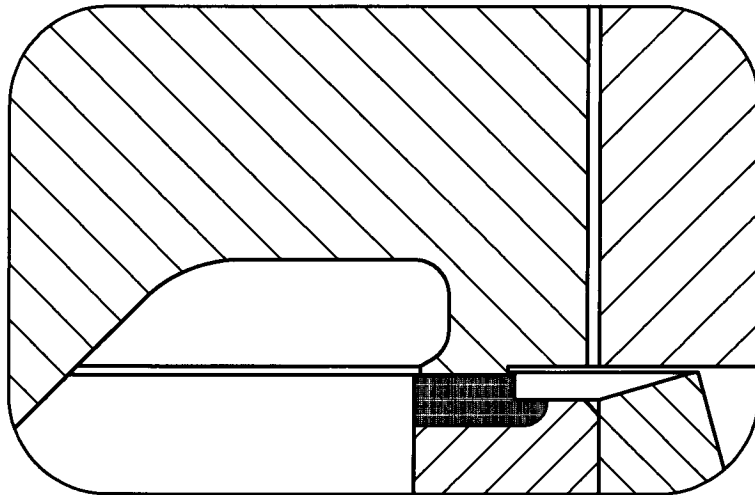


图 3

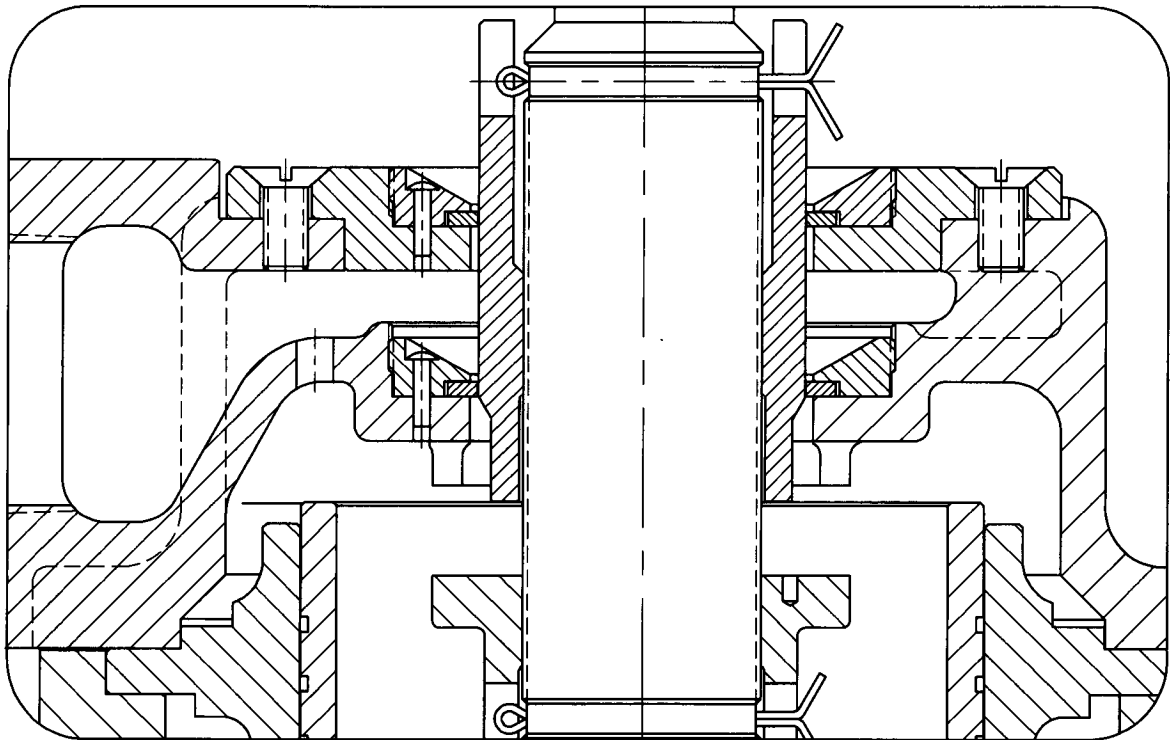


图 4

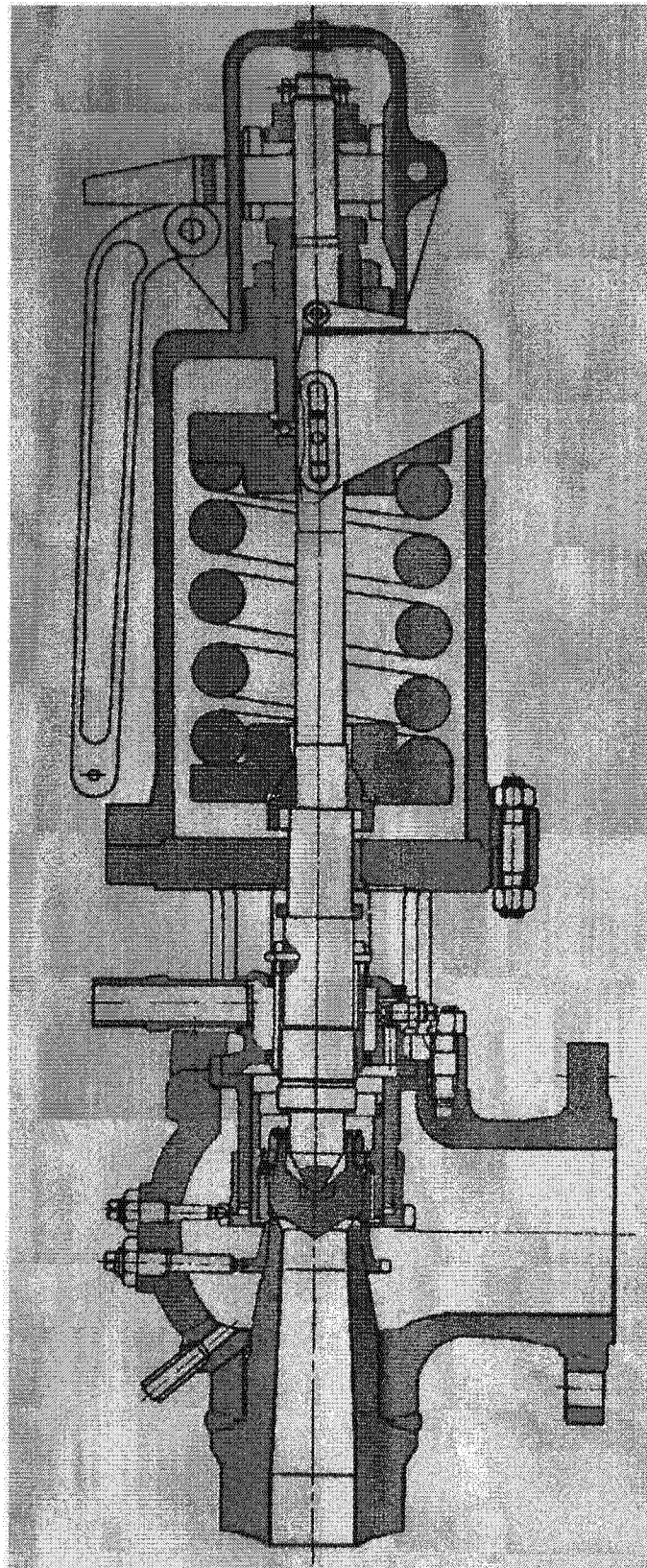


图 5

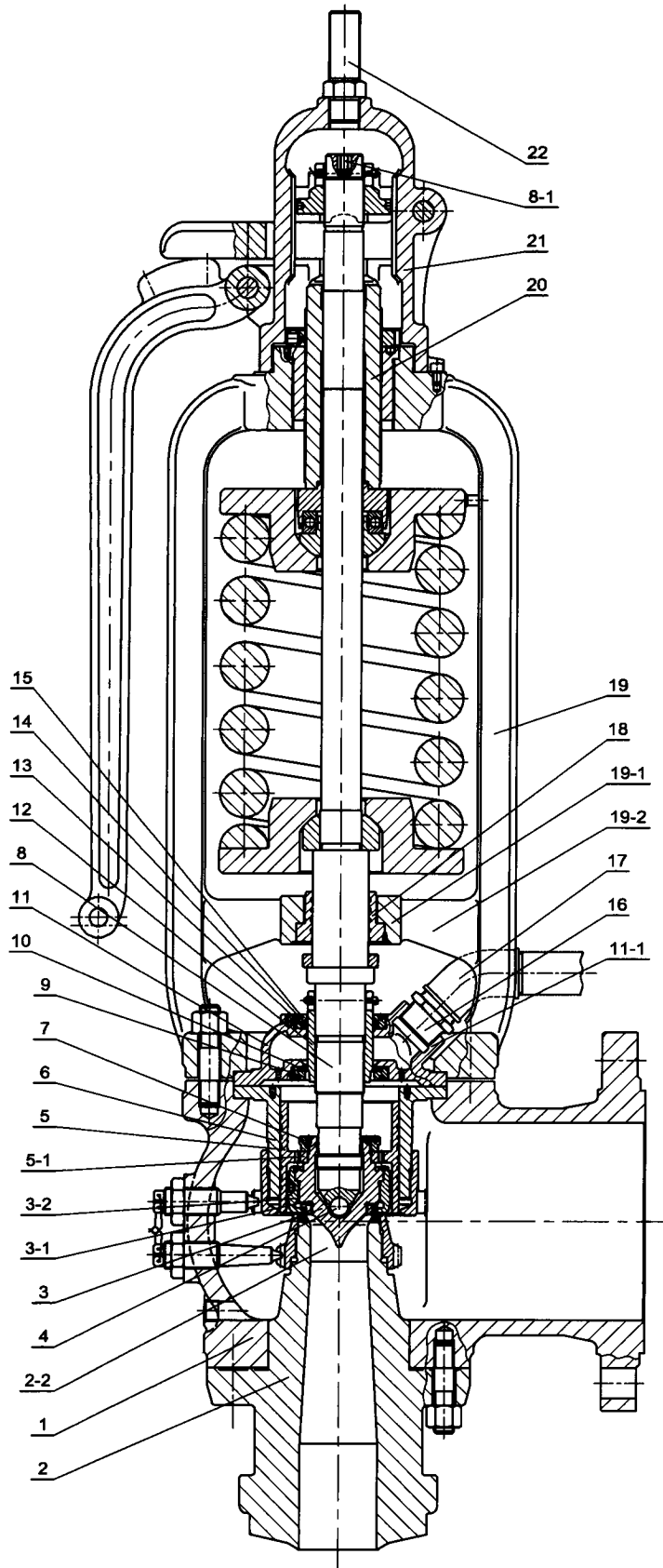


图 6

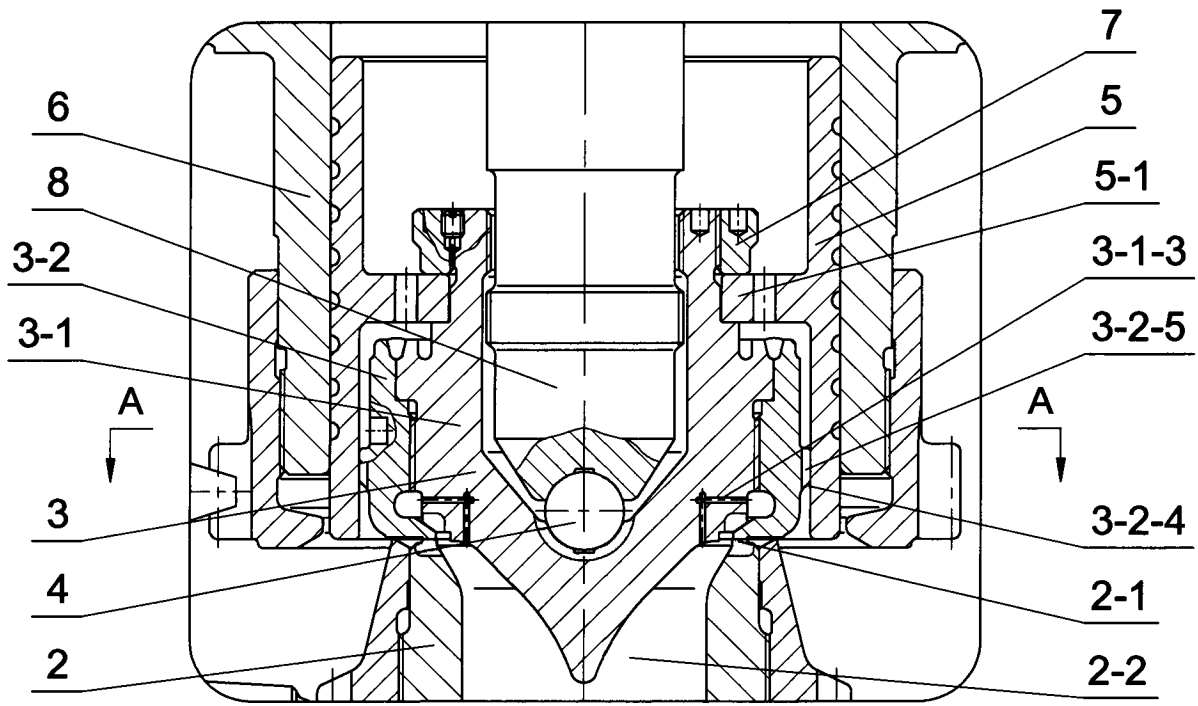


图 7

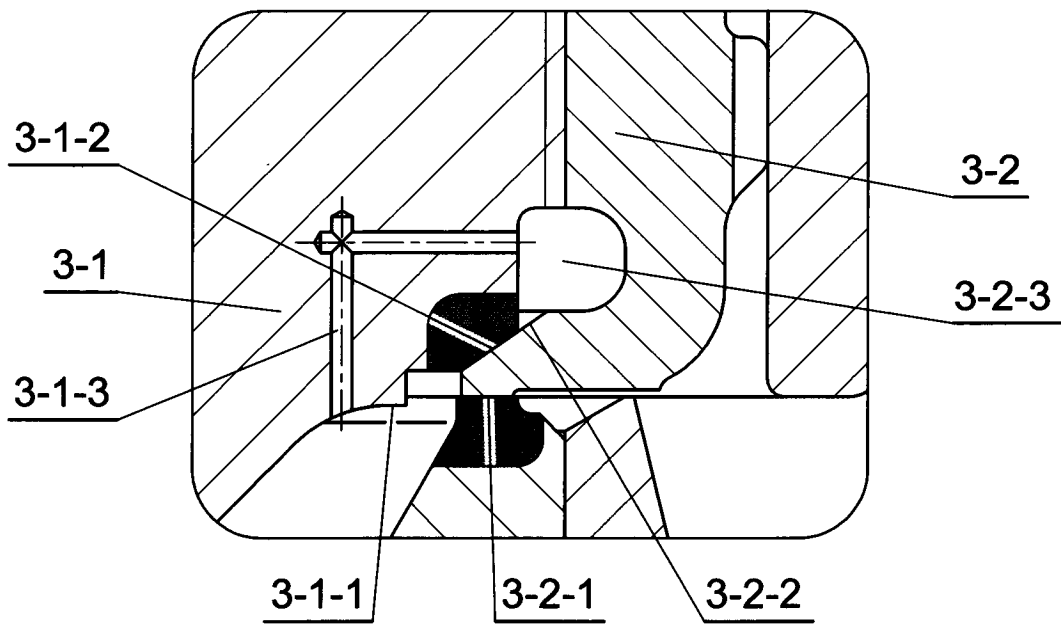


图 8

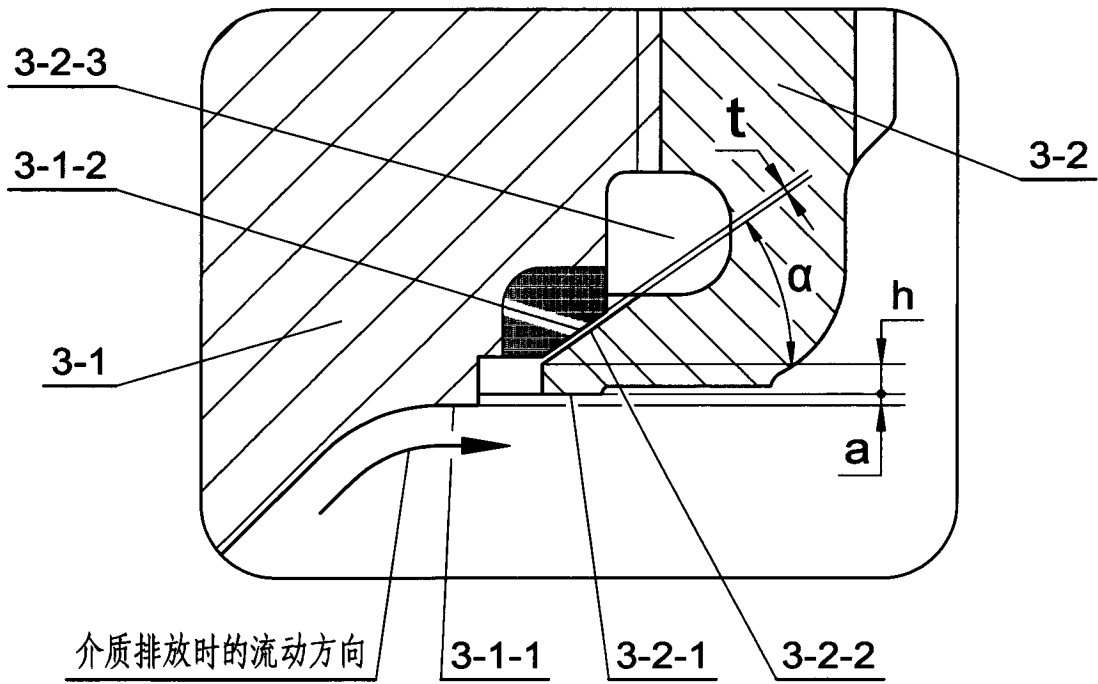


图 9

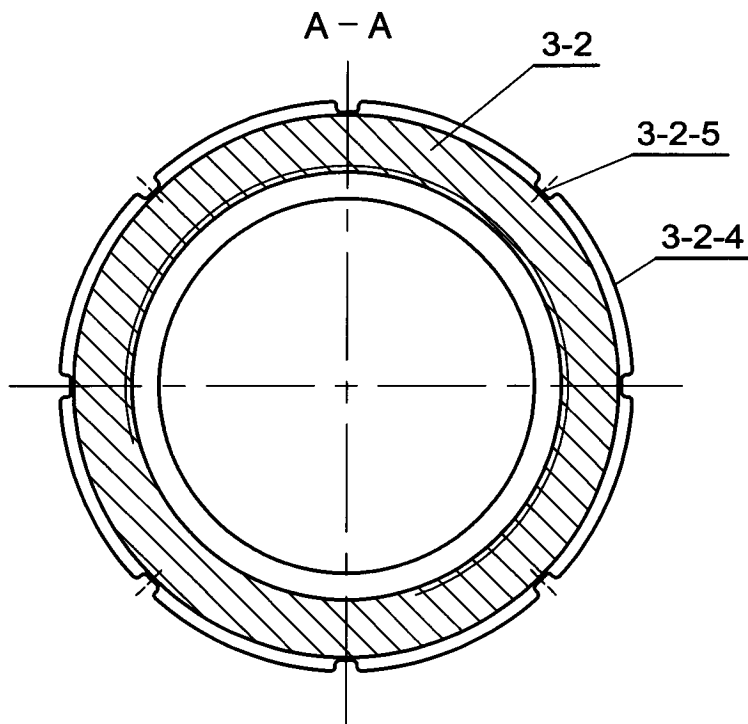


图 10

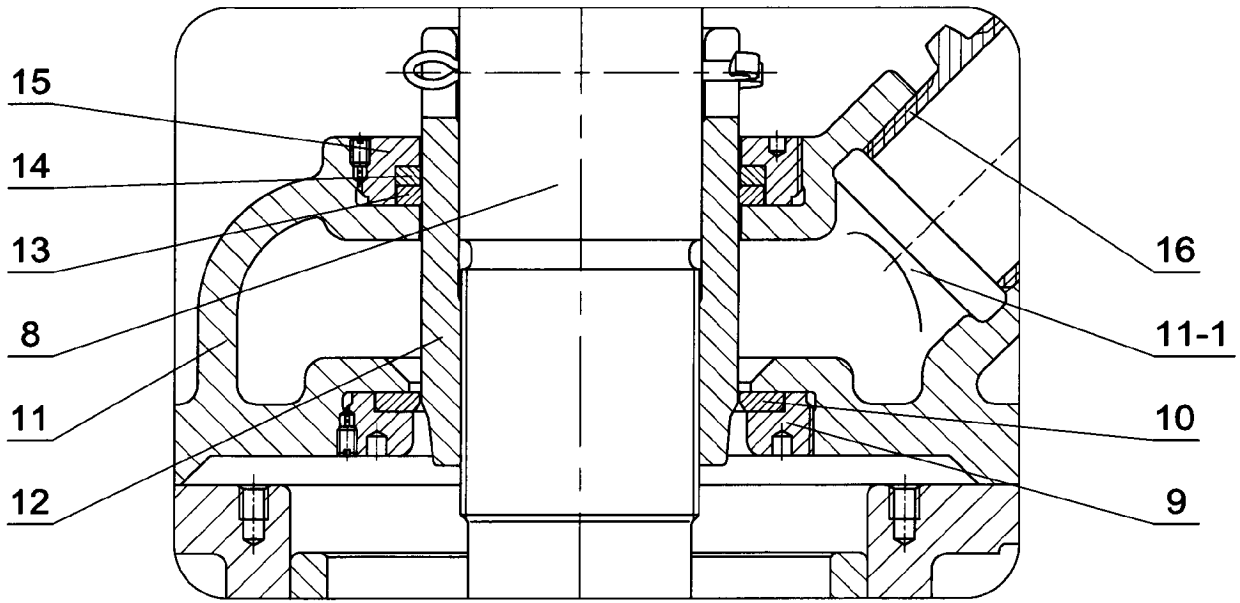


图 11

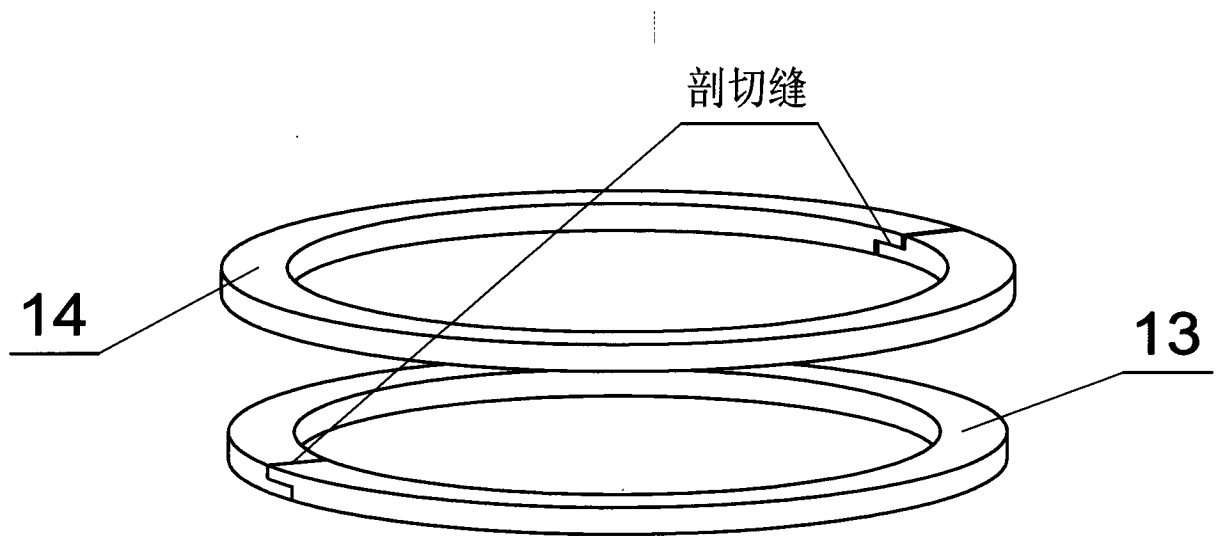


图 12

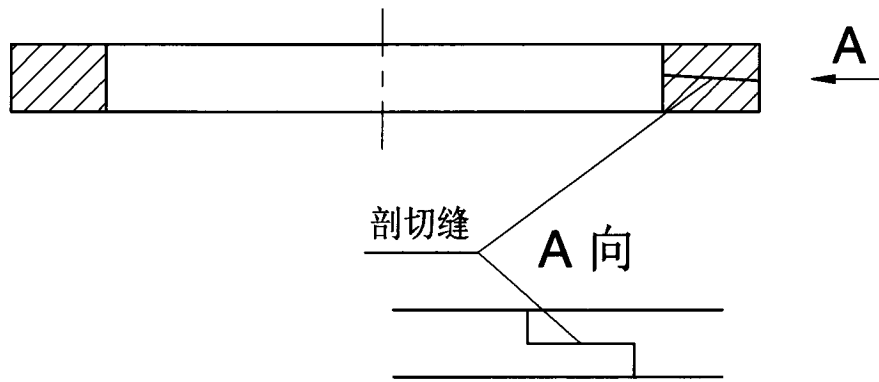


图 13

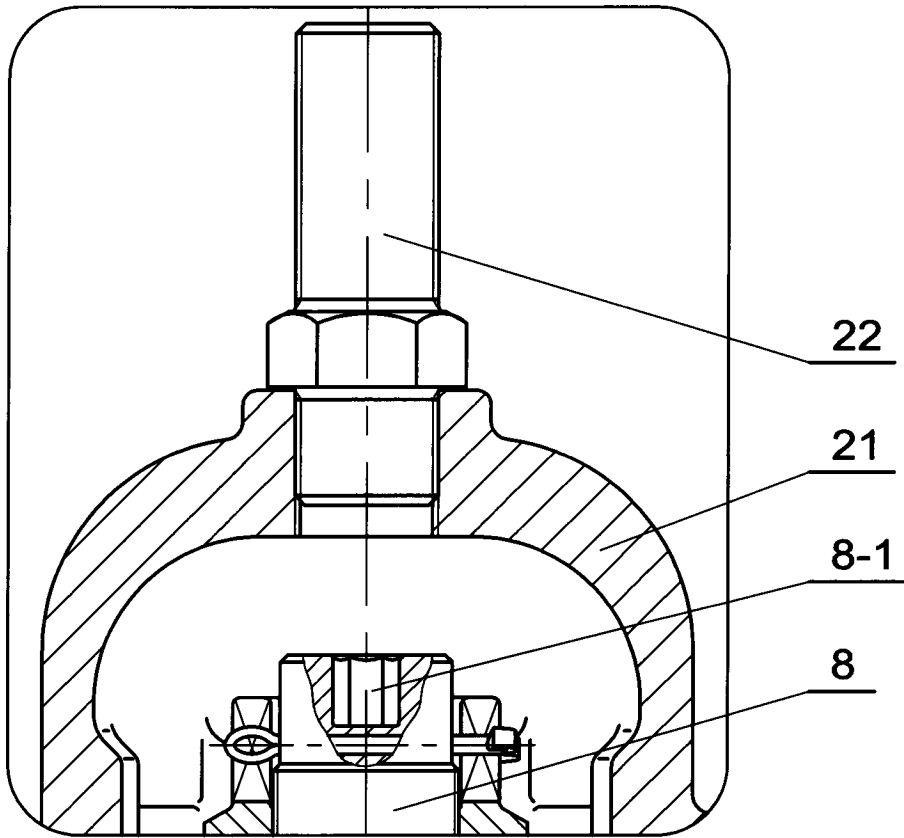


图 14

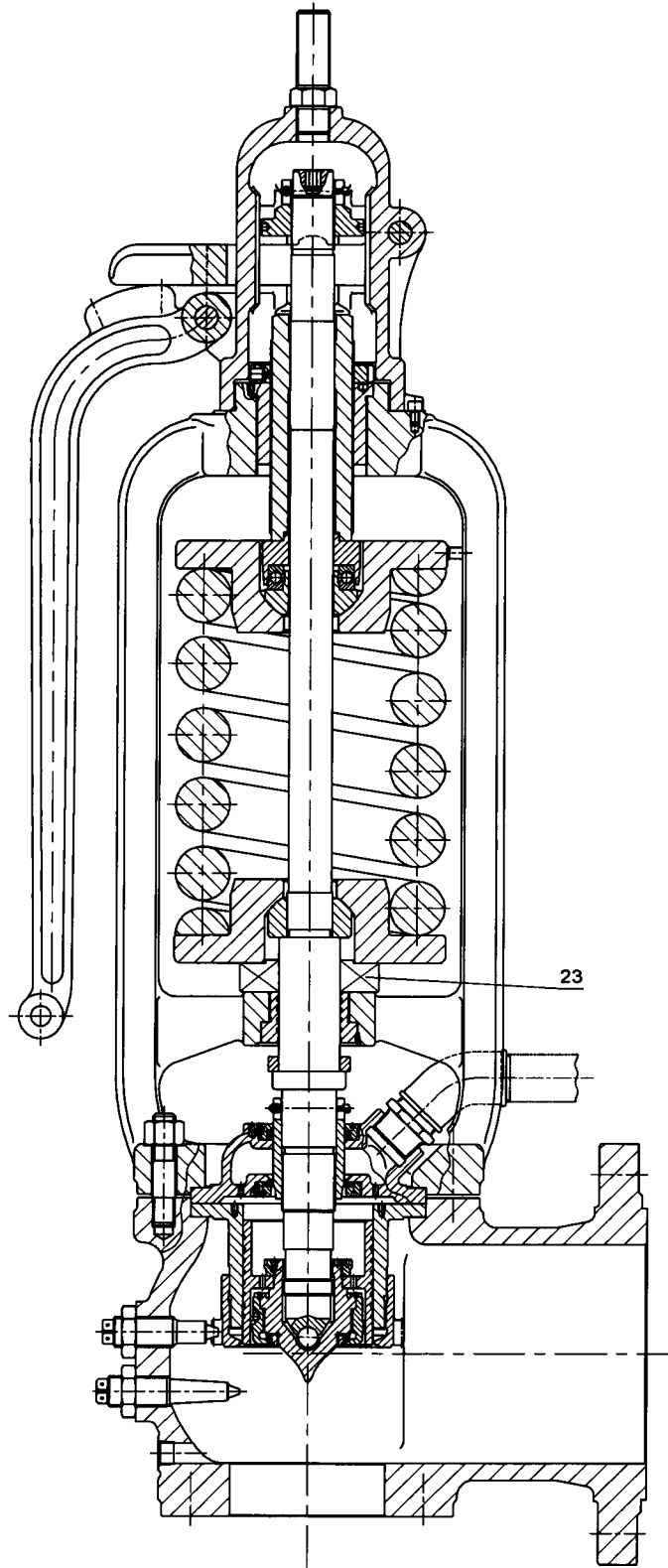


图 15

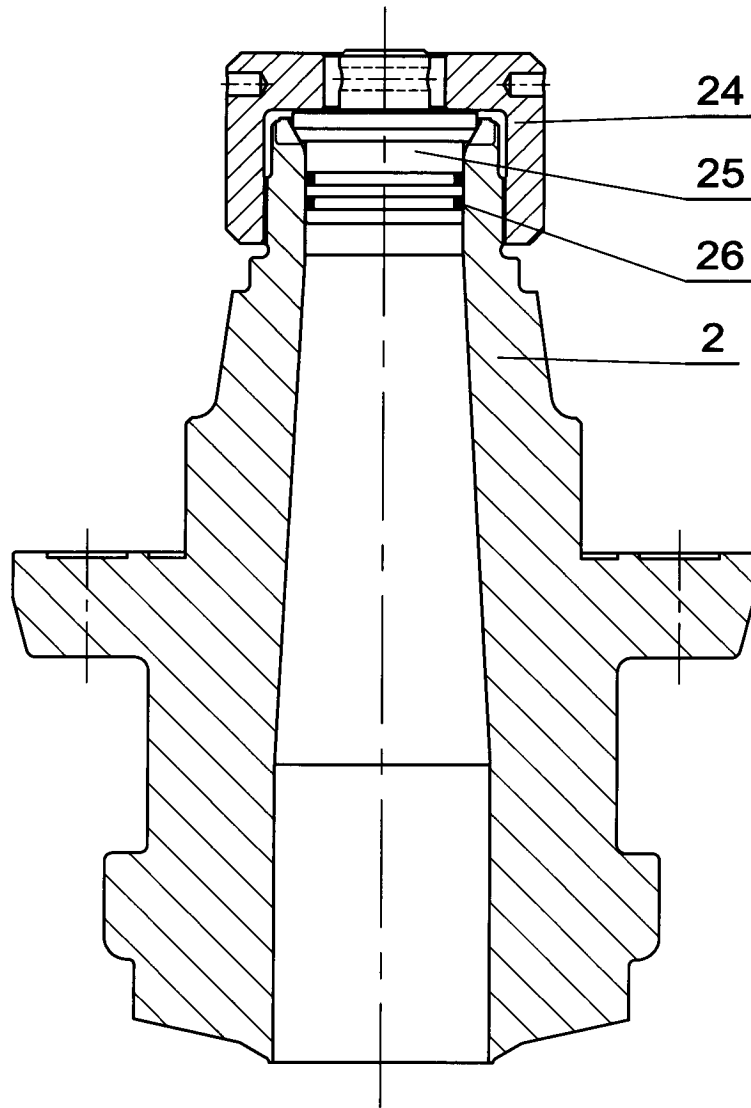


图 16