



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113847458 A

(43) 申请公布日 2021.12.28

(21) 申请号 202111081834.6

(22) 申请日 2021.09.15

(71) 申请人 中国船舶重工集团公司第七〇三研究所

地址 150078 黑龙江省哈尔滨市道里区洪湖路35号

(72) 发明人 齐秀龙 李名家 冉军辉 李雅军
武萍 曹天泽 任艳平

(51) Int.Cl.

F16K 15/02 (2006.01)

F23R 3/28 (2006.01)

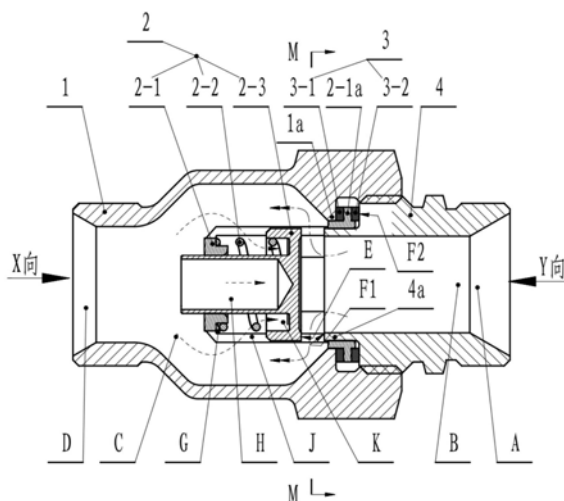
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种用于燃气轮机燃烧室和喷嘴间引气回路的低压力开启止回阀

(57) 摘要

本发明提供了一种用于燃气轮机燃烧室和喷嘴间引气回路的低压力开启止回阀,包括通流衬套、滑动芯体、复位弹簧、阀壳体、密封垫圈和压紧接头。通流衬套与滑动芯体采用头、尾两点插接,复位弹簧套接在两者之间,此三者安装于阀壳体内部,压紧接头螺纹连接阀壳体,同时左侧端面依次压紧两个密封垫圈和通流衬套的外环凸台。本发明采用弹簧结构定位、两点支撑、半矩形通流槽和薄壁结构件等设计方法,减小阀门开启阻力,实现引气正向通流低压力开启和高通流能力,当不需要引气时,在逆向冲击及弹簧作用下快速止回,有效解决当前燃气轮机燃烧室和喷嘴间引气回路的低压力开启困难和不能及时止回的难题,提高了燃气轮机整体经济性和减排优势。



1. 一种用于燃气轮机燃烧室和喷嘴间引气回路的低压力开启止回阀,其特征是:包括流通组件、阀壳体、密封垫圈和压紧接头;所述流通组件包括通流衬套、滑动芯体和复位弹簧,所述通流衬套与滑动芯体采用头、尾两点插接,复位弹簧套接在两者之间,此三者安装于阀壳体内部,压紧接头螺纹连接阀壳体,同时左侧端面依次压紧两个密封垫圈和通流衬套的外环凸台。

2. 根据权利要求1所述的一种用于燃气轮机燃烧室和喷嘴间引气回路的低压力开启止回阀,其特征是:所述复位弹簧左端套接在通流衬套尾部圆形衬套内环槽中,右端套接在滑动芯体的头部芯体外环槽内,同时复位弹簧左右两个端面分别与两环槽轴向端面顶紧,通流衬套与滑动芯体采用头、尾两个位置插接的方式连接,通流组件通过通流衬套的外环凸台插接于阀壳体内部腔体,压紧接头通过螺纹连接阀壳体,在二者螺纹连接的同时,压紧接头左侧的接头压紧端面依次压紧两个密封垫圈和通流衬套的外环凸台于阀壳体内部的内环承力凸台,压紧接头带有延伸环带,其外径与通流衬套的头部内径相一致,当压紧接头与阀壳体间的螺纹拧紧时,延伸环带正好插接于通流衬套头部内腔,其左侧的接头碰撞密封环面与滑动芯体头部的芯体碰撞密封环面规格一致,当正向流体流入时,薄壁的滑动芯体左移,弹簧发生压缩,两环面分离,实现止回阀低压力开启;当逆向流体流入时,弹簧同时伸展,滑动芯体右移,两环面结合,实现止回阀关断,切断逆流。

3. 根据权利要求2所述的一种用于燃气轮机燃烧室和喷嘴间引气回路的低压力开启止回阀,其特征是:复位弹簧的内径与衬套内环槽的内径相一致,复位弹簧的外径与芯体外环槽的外径相一致,不仅便于复位弹簧的安装定位,而且保证伸缩稳定性,工作可靠性高。

4. 根据权利要求2所述的一种用于燃气轮机燃烧室和喷嘴间引气回路的低压力开启止回阀,其特征是:滑动芯体头部外径与通流衬套头部内径一致,滑动芯体的尾部外径与通流衬套尾部内径相一致,实现两点支撑的非悬臂结构,保证滑动芯体沿轴线方向可靠移动的同时减少接触面积进而减小摩擦阻力。

5. 根据权利要求2所述的一种用于燃气轮机燃烧室和喷嘴间引气回路的低压力开启止回阀,其特征是:通流衬套沿周向均布4个半矩形通流槽道,既能保证正向足够的当量通流面积,又能减小芯体移动时的摩擦接触面积进而减小阻力,实现低压力开启同时保持高通流能力,还能保证逆向流体及时有效的冲击芯体外环槽,快速使通流组件到达关闭位。

6. 根据权利要求2所述的一种用于燃气轮机燃烧室和喷嘴间引气回路的低压力开启止回阀,其特征是:所述滑动芯体尾部设计有逆向流体冲击孔,为薄壁结构,以减轻芯体重量,进而减小动作阻力,最终实现低压力开启,同时保证逆向流体及时有效的推动滑动芯体移动至关闭位,通流闭合,发挥逆止作用。

7. 根据权利要求2所述的一种用于燃气轮机燃烧室和喷嘴间引气回路的低压力开启止回阀,其特征是:所述阀壳体进口端带有内螺纹和内环承力凸台,便于压紧安装,内部有通流逆止腔。

8. 根据权利要求2所述的一种用于燃气轮机燃烧室和喷嘴间引气回路的低压力开启止回阀,其特征是:所述阀壳体和压紧接头的外部为六面体设计,便于装卡安装。

9. 根据权利要求2所述的一种用于燃气轮机燃烧室和喷嘴间引气回路的低压力开启止回阀,其特征是:正向和逆向流体介质均包括高温高压空气、气态和液态燃料。

10. 根据权利要求2所述的一种用于燃气轮机燃烧室和喷嘴间引气回路的低压力开启

止回阀,其特征是:所述止回阀两端为螺纹连接,安装方向无限制,为空间任意方向。

一种用于燃气轮机燃烧室和喷嘴间引气回路的低压力开启止回阀

技术领域

[0001] 本发明涉及的是一种燃气轮机燃烧室引气控制设备,具体地说是一种用于燃气轮机燃烧室和喷嘴间引气回路的低压力开启止回阀,属于热能与动力工程领域。

背景技术

[0002] 利用燃气轮机燃烧室自身引气进行喷嘴燃料通道的吹扫、液态燃料辅助雾化及参与预混燃烧实现低排放,因方法简单,经济性好等优点被认为是一种高效且前景广阔的应用。一般情况下,燃烧总压损失每增加1%,燃气轮机的单位燃油消耗率也将增加1%,因此尽可能地应用低总压损失的燃烧室,对整个燃气轮机发挥节能减排作用至关重要。当从燃烧室的机匣引气对喷嘴燃料通道进行吹扫、液态燃料辅助雾化及参与预混燃烧时,吹扫气流经引气回路到达喷嘴发挥作用后重新回到燃烧室内部,在燃烧室的总压损失很小的情况下,引气过程通常是在很小的压差下进行;

[0003] 另一方面,引气回路应具备止回或截止功能,在喷嘴不需要燃烧室引气时,回路应能够阻止空气或燃料沿着引气回路逆流至燃烧室,设置常规止回阀或切断阀大体可以解决这一问题,但会降低燃气轮机经济性优势。这是因为对于常规止回阀,因阻力较大难以满足小压差条件下的及时开启,通常需要采用额外的增压设备对引气进行增压,但因增压起点压力高,增压设备不仅使整个系统变得复杂,而且整体经济效益明显降低。而对于切断阀,除了控制系统带来的复杂性外,阀体内部受到高温引气气流冲击,同时承受着燃烧室外壁热辐射的热量叠加,造成切断阀核心元器件故障率高,寿命短,缩短了燃气轮机的大修期,同样为整体经济性带来沉重负担。因此,亟需一种低压力即可开启、具备止回功能、结构简单、可靠性高、经济性好的止回阀来解决困境。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供结构简单,制造方便,生产周期短,成本低,寿命长,可维修性好的一种用于燃气轮机燃烧室和喷嘴间引气回路的低压力开启止回阀。

[0005] 本发明的技术方案是:

[0006] 本发明是一种用于燃气轮机燃烧室和喷嘴间引气回路的低压力开启止回阀,包括流通组件、阀壳体、密封垫圈和压紧接头;所述流通组件包括通流衬套、滑动芯体和复位弹簧,所述通流衬套与滑动芯体采用头、尾两点插接,复位弹簧套接在两者之间,此三者安装于阀壳体内部,压紧接头螺纹连接阀壳体,同时左侧端面依次压紧两个密封垫圈和通流衬套的外环凸台。

[0007] 所述复位弹簧左端套接在通流衬套尾部圆形衬套内环槽中,右端套接在滑动芯体的头部芯体外环槽内,同时复位弹簧左右两个端面分别与两环槽轴向端面顶紧,通流衬套与滑动芯体采用头、尾两个位置插接的方式连接,通流组件通过通流衬套的外环凸台插接于阀壳体内部腔体,压紧接头通过螺纹连接阀壳体,在二者螺纹连接的同时,压紧接头左侧

的接头压紧端面依次压紧两个密封垫圈和通流衬套的外环凸台于阀壳体内部的内环承压凸台,压紧接头带有延伸环带,其外径与通流衬套的头部内径相一致,当压紧接头与阀壳体间的螺纹拧紧时,延伸环带正好插接于通流衬套头部内腔,其左侧的接头碰撞密封环面与滑动芯体头部的芯体碰撞密封环面规格一致,当正向流体流入时,薄壁的滑动芯体左移,弹簧发生压缩,两环面分离,实现止回阀低压力开启;当逆向流体流入时,弹簧同时伸展,滑动芯体右移,两环面结合,实现止回阀关断,切断逆流。

[0008] 本发明还可以包括:

[0009] 1、所述的复位弹簧的内径与衬套内环槽的内径相一致,复位弹簧的外径与芯体外环槽的外径相一致,不仅便于复位弹簧的安装定位,而且可保证伸缩稳定性,工作可靠性高。

[0010] 2、所述的滑动芯体头部外径与通流衬套头部内径一致,滑动芯体的尾部外径与通流衬套尾部内径相一致,可实现两点支撑的非悬臂结构,保证滑动芯体沿轴线方向可靠移动的同时减少接触面积进而减小摩擦阻力。

[0011] 3、所述的通流衬套沿周向均布4个半矩形通流槽道,既能保证正向足够的当量通流面积,又能减小芯体移动时的摩擦接触面积进而减小阻力,实现低压力开启同时保持高通流能力,还能保证逆向流体及时有效的冲击芯体外环槽,快速使通流组件到达关闭位。

[0012] 4、所述的滑动芯体尾部设计有逆向流体冲击孔,为薄壁结构,以减轻芯体重量,进而减小动作阻力,最终实现低压力开启,同时保证逆向流体及时有效的推动滑动芯体移动至关闭位,通流闭合,发挥逆止作用。

[0013] 5、所述的阀壳体和压紧接头的外部为六面体设计,便于装卡安装。

[0014] 6、所述的正向和逆向流体介质均包括但不限于高温高压空气、气态和液态燃料。

[0015] 7、所述的止回阀两端为螺纹连接,安装方向无限制,为空间任意方向。

[0016] 本发明相比现有技术具有以下有益效果:

[0017] 本发明通过通流组件、阀壳体、密封垫圈和压紧接头的有效结合,采用弹簧结构定位、两点支撑、半矩形通流槽和薄壁结构件等简单巧妙的设计方法,减小阀门开启阻力,实现引气过程中正向通流时的低压力开启和高通流能力,当不需要引气时,在逆向冲击及复位弹簧作用下快速止回,有效解决当前燃气轮机燃烧室和喷嘴间引气回路的低压力开启困难和不能及时止回的难题,此外本发明制造方便,生产周期短,成本低,可靠性高,可维修性好,可有效避免使用其他复杂的附属设备,提高了燃气轮机整体经济性和降排放优势;

[0018] 本发明采用弹簧结构定位、两点支撑、半矩形通流槽和薄壁结构件等设计方法,减小阀门开启阻力,实现引气正向通流低压力开启和高通流能力,当不需要引气时,在逆向冲击及弹簧作用下快速止回,有效解决当前燃气轮机燃烧室和喷嘴间引气回路的低压力开启困难和不能及时止回的难题,提高了燃气轮机整体经济性和降排放优势。

附图说明

[0019] 图1是本发明的结构示意图;

[0020] 图2是X向视图;

[0021] 图3是Y向视图;

[0022] 图4是M-M剖视图。

[0023] 其中,1:阀壳体、2:通流组件、2-1:通流衬套、2-2:复位弹簧、2-3:滑动芯体、3:密封垫圈、3-1:密封垫圈1、3-2:密封垫圈2、4:压紧接头、1a:内环承力凸台、4a:延伸环带、2-1a:外环凸台、A:阀入口、B:正向通流腔、C:通流逆止腔、D:阀出口、E:芯体碰撞密封环面、F1:接头碰撞密封环面、F2:接头压紧端面、G:衬套内环槽、H:流体冲击孔、J:半矩形通流槽、K:芯体外环槽。

具体实施方式

[0024] 下面结合附图和实施例对本发明申请作进一步的说明:

[0025] 下面结合本发明实施例中的附图,对本发明的原理、具体实施和工作过程进行清楚、完整地描述,显然,下面所描述的实施例仅是本发明一部分实施例,而非全部事实例。基于本发明中的实施例本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0026] 结合图1-4,主要包括通流组件2、阀壳体1、密封垫圈3和压紧接头4。

[0027] 如图1所示,通流组件2包括通流衬套2-1、滑动芯体2-3和复位弹簧2-2,其中通流衬套2-1(图2)为中心带孔的杯状衬套结构,头部带有外环凸台2-1a,用于压紧密封垫圈并保证通流组件2整体轴向定位;中部沿周向均布4个半矩形通流槽道J(图2和图4),从头部贯穿至尾部,既能保证正向足够的当量通流面积,又能减小滑动芯体2-3移动时的摩擦接触面积进而减小阻力,实现低压力开启同时保持高通流能力,还能保证逆向流体及时有效的冲击芯体外环槽K,快速使通流组件2保持关闭位;尾部开有中心孔,保证与滑动芯体2-3的尾部正常插接,同时设计有衬套内环槽G,保证复位弹簧2-2的放置空间进行结构定位。滑动芯体2-3为蘑菇状可移动的零件,头部带有芯体外环槽K,保证逆向流体冲击面积,同时保证足够的复位弹簧放置空间进行结构定位;尾部设计有逆向流体冲击孔K,为薄壁结构,以减轻芯体重量,进而减小动作阻力。

[0028] 如图1所示,复位弹簧2-2左端套接在通流衬套2-1尾部圆形衬套内环槽G中,复位弹簧2-2右端套接在滑动芯体2-3的头部芯体外环槽K内,同时复位弹簧2-2的左右两个端面分别与G和K的轴向端面顶紧,且复位弹簧2-2的内径与衬套内环槽G的内径相一致,复位弹簧2-2的外径与芯体外环槽K的外径相一致,不仅便于复位弹簧的安装定位,而且可保证伸缩稳定性,工作可靠性高。通流衬套2-1与滑动芯体2-3采用插接的方式连接,插接的位置有两处,分别为滑动芯体2-3头部外径与通流衬套2-1头部内径一致进行插接,滑动芯体2-3的尾部外径与通流衬套2-1尾部内径相一致进行插接,两处插接可实现两点支撑的非悬臂结构,保证滑动芯体沿轴线方向可靠移动的同时减少接触面积进而减小摩擦阻力。

[0029] 如图1所示,阀壳体1为带有通流腔的壳体结构,一端为外螺纹接口,是整个阀的出口D,另一端为内螺纹接口,用于连接压紧接头4,内部有通流逆止腔C,既能保证正向当量通流面积,又能保证逆向的冲击作用所需的空間,推动滑动芯体2-3的移动以使通流组件2保持关闭位,同时保证足够的通流组件2安装空间,另外设计有内环承力凸台1a,便于腔体内零组件定位和密封,正向进口端外部为六面体设计(图2),便于其装卡安装。

[0030] 如图1所示,压紧接头4(图3)为双头外螺纹连接件,中部为正向通流腔B,外部设计为六面体结构(图3),便于其装卡安装。密封垫圈3包括两部分3-1和3-2,分别位于外环凸台2-1a两侧。压紧接头4通过螺纹连接阀壳体1,其中压紧接头4带有外螺纹,阀壳体1端部带有

内螺纹,在二者螺纹连接的同时,通过压紧接头4左侧的接头压紧端面F2依次压紧密封垫圈3-2、通流组件2及密封垫圈3-1,具体连接位置为:通流组件2插接于阀壳体1内部,通过通流衬套2-1头部带有的外环凸台2-1a,搭接于阀壳体1的内环承力凸台1a,两凸台之间通过压紧1个密封垫圈3-1保证密封,通流衬套2-1头部外环凸台2-1a的另一侧采用同样的密封垫圈3-2,其端面与接头压紧端面F2相压紧,最终保证通流组件2轴向位置固定且密封良好。压紧接头4的接头压紧端面F2带有延伸环带,其外径与通流组件2中的通流衬套2-1头部内径相一致,当压紧接头4与阀壳体1间的螺纹拧紧时,延伸环带4a正好插接于通流衬套2-1头部内腔,其左侧的接头碰撞密封环面F1与滑动芯体头部的芯体碰撞密封环面E规格一致,当正向流体流入时,薄壁的滑动芯体2-3左移,复位弹簧2-2发生压缩,两环面分离,实现止回阀低压力开启;当逆向流体流入时,复位弹簧2-2同时伸展,滑动芯体2-3右移,两环面结合,实现止回阀关断,切断逆流。

[0031] 如图1所示,止回阀工作时,方向A→D为通流正向,方向D→A为逆流方向,即阀入口A连接于燃机燃烧室侧,阀出口D连接至燃料环管及喷嘴侧。当喷嘴需要进行燃料通道的吹扫、液态燃料辅助雾化或参与预混燃烧时,燃烧室内的正向流体介质(高温高压空气),由A口进口止回阀,填充压紧接头4内的正向通流腔B后,推动滑动芯体2-3左移压缩复位弹簧2-1,使通流槽道J打开,止回阀开启,流体按双箭头点划线方向流动,经过C腔,流出出口D进入引气回路,进一步进入环管或喷嘴,发挥吹扫、辅助雾化或参与预混燃烧作用。当喷嘴不需要进行燃料通道的吹扫、液态燃料辅助雾化或参与预混燃烧时,逆向流体介质由D口进入,流经通流逆止腔C和流体冲击孔H,并由4个J口流动至滑动芯体2-3和通流衬套2-1之间,即图中单箭头虚线示意方位,在逆向流体冲击和复位弹簧2-2的共同作用下,促使滑动芯体2-1向右移动,直至芯体碰撞密封环面E与接头碰撞密封环面F1相接触,逆向通流闭合,阀门到达关闭位置,实现逆止作用,且逆流压力越大,环面E与F1之间的接触越紧实,密封效果越好,其中环面E与F1设计为超光滑面,保证相互接触压紧时的密封效果。

[0032] 本发明采用弹簧结构定位、两点支撑、半矩形通流槽和薄壁结构件等简单巧妙的设计方法,减小阀门开启阻力,实现引气过程中正向通流时的低压力开启和高通流能力,当不需要引气时,在逆向冲击及复位弹簧作用下快速止回,有效解决了当前燃气轮机燃烧室和喷嘴间引气回路的低压力开启困难和不能及时止回的难题。

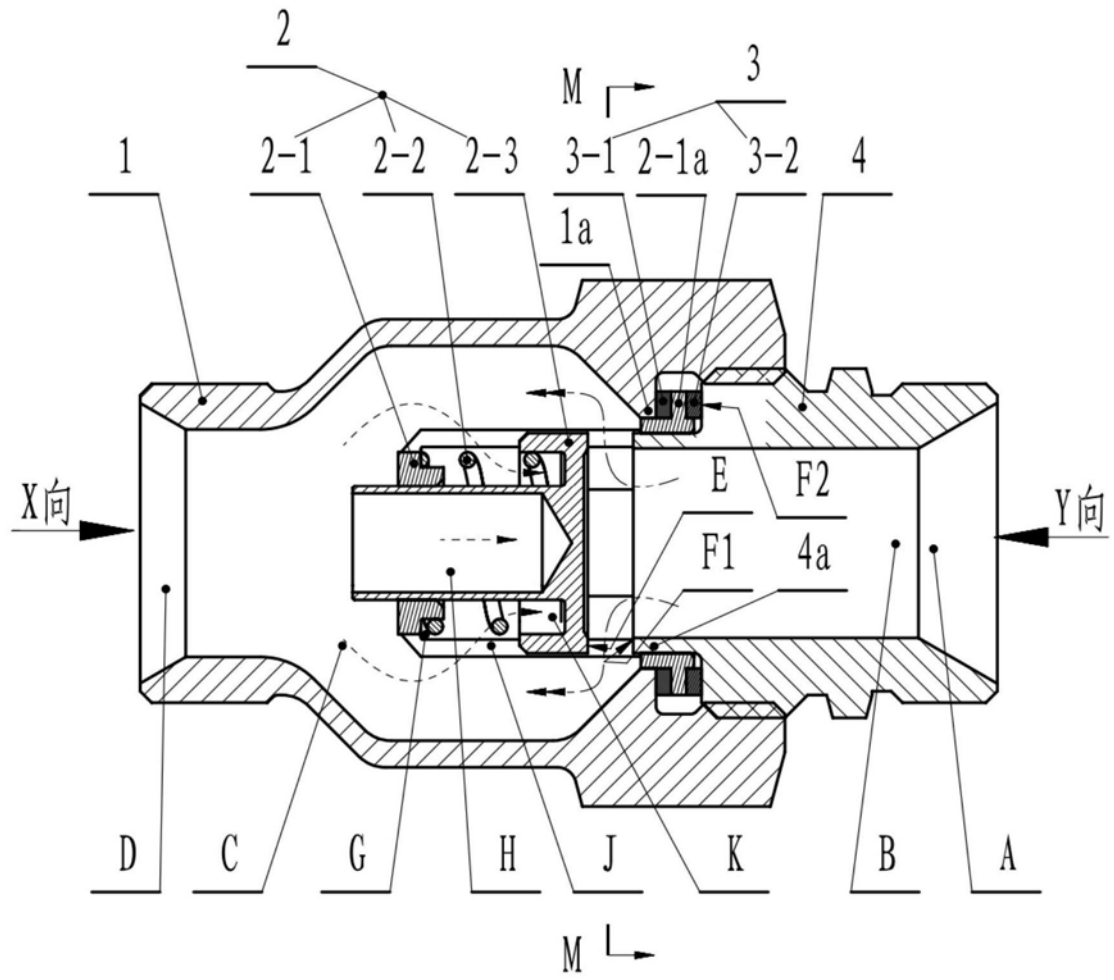


图1

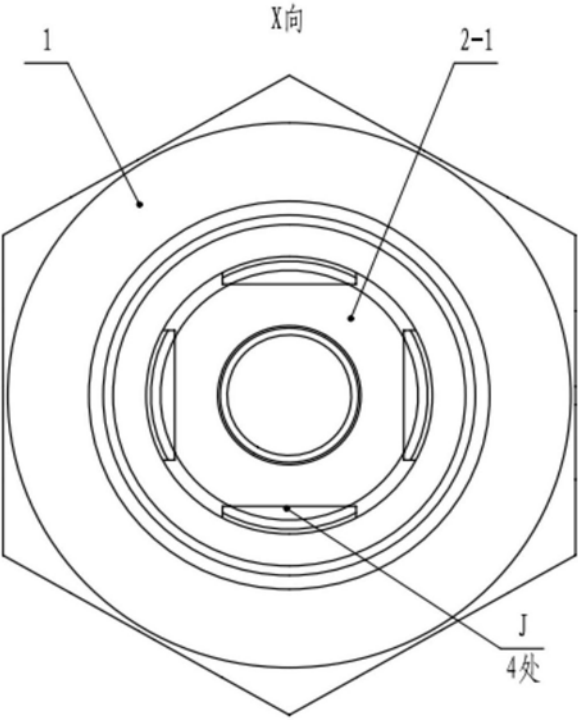


图2

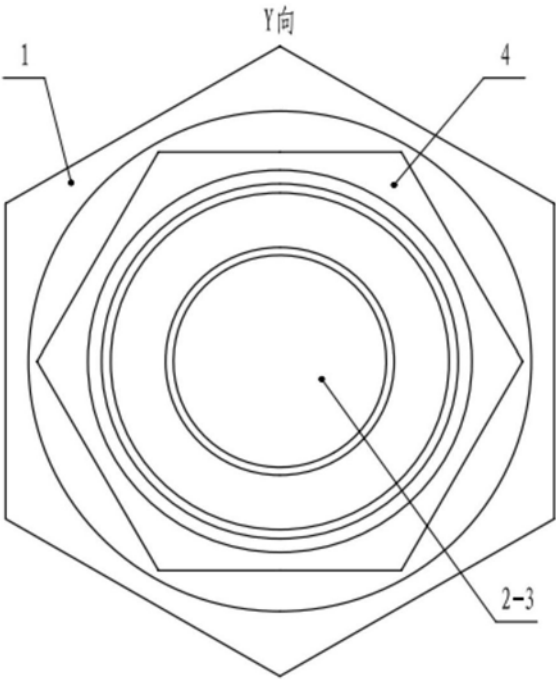


图3

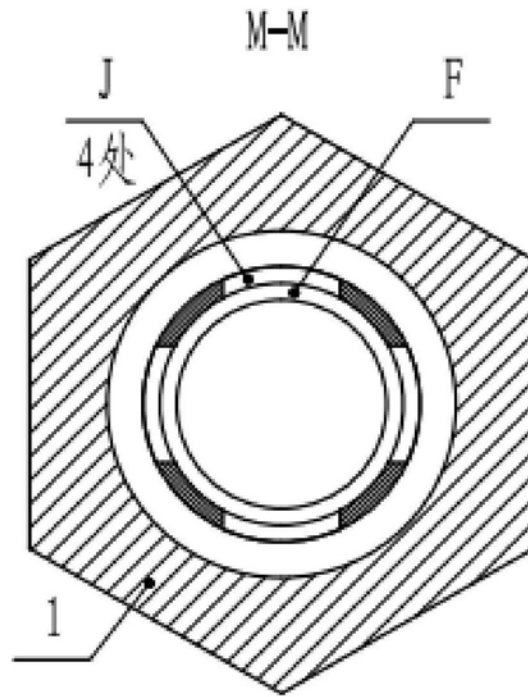


图4