



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113029552 B

(45) 授权公告日 2024. 04. 19

(21) 申请号 202110467356.6

F16K 5/20 (2006.01)

(22) 申请日 2021.04.28

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 101726396 A, 2010.06.09

申请公布号 CN 113029552 A

CN 106246617 A, 2016.12.21

(43) 申请公布日 2021.06.25

CN 204988643 U, 2016.01.20

(73) 专利权人 北京裕泰行新材料科技有限公司

CN 214667637 U, 2021.11.09

地址 100089 北京市海淀区清河龙岗路27

JP 2007101356 A, 2007.04.19

号2幢102室

WO 2009010458 A2, 2009.01.22

审查员 严文

(72) 发明人 由鑫 张佳 闫志强 高蓓

(74) 专利代理机构 北京细软智谷知识产权代理

有限责任公司 11471

专利代理师 张肖

(51) Int. Cl.

G01M 13/005 (2019.01)

F16K 5/06 (2006.01)

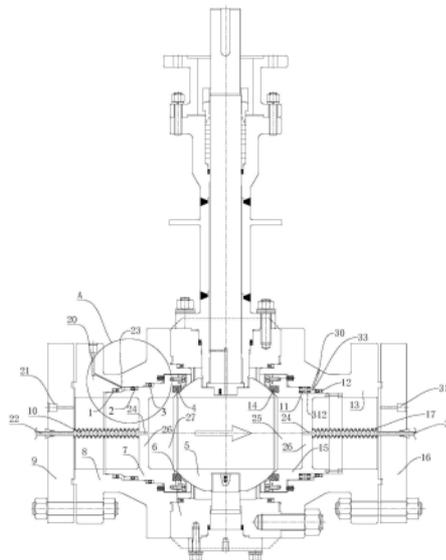
权利要求书3页 说明书10页 附图2页

(54) 发明名称

一种低温用密封圈的性能测试装置、测试系统及测试方法

(57) 摘要

本发明提供了一种低温用密封圈的性能测试装置及系统,涉及密封测试技术领域,解决了液化储运设备所使用的至少两种结构形式的密封圈性能测试相对比较困难的技术问题。该装置包括检测装置本体,检测装置本体上设有模拟第一待检测球座间密封圈使用状态的第一安装位置、模拟待检测单向密封弹簧蓄能圈使用状态的第二安装位置、模拟待检测双向蓄能密封圈使用状态的第三安装位置及模拟第二待检测球座间密封圈使用状态的第四安装位置,本发明通过模拟密封圈的真实使用状态可以在机械循环操作和温度交变循环后分别测试每个结构的密封圈性能,在泄漏超标情况下能够分别测试出是哪个密封圈导致的泄漏超标问题,以便提升低温设备的整体性能。



1. 一种低温用密封圈的性能测试装置,其特征在于,包括检测装置本体,所述检测装置本体上至少设有模拟第一待检测球座间密封圈(4)使用状态的第一安装位置、模拟待检测单向密封弹簧蓄能圈(2)使用状态的第三安装位置、模拟待检测双向密封弹簧蓄能圈(11)使用状态的第四安装位置及模拟第二待检测球座间密封圈(14)使用状态的第五安装位置,且所述检测装置本体能够使所述第一待检测球座间密封圈(4)在所述第一安装位置形成第一密封腔(27)、使所述待检测单向密封弹簧蓄能圈(2)在所述第二安装位置形成第二密封腔(23)、使所述待检测双向密封弹簧蓄能圈(11)在所述第三安装位置形成第三密封腔(33)及使所述第二待检测球座间密封圈(14)在所述第四安装位置形成第四密封腔(25),在所述检测装置本体上设有能够向所述第一密封腔(27)内通气的第二进压口(22)、向所述第二密封腔(23)通气的第一进压口(20)、向所述第三密封腔(33)通气的第三进压口(30)、向所述第四密封腔(25)通气的第四进压口(32)、位于所述检测装置本体左侧的第一检漏进压口(21)、位于所述检测装置本体右侧的第二检漏进压口(31)和检漏口(40);

通过所述第一进压口(20)向第二密封腔(23)内通气并基于所述检漏口(40)所检测到的待检测单向密封弹簧蓄能圈(2)的第一泄漏量 Q_3 以判定待检测单向密封弹簧蓄能圈(2)的性能;

通过所述第三进压口(30)向所述第三密封腔(33)通气并基于所述检漏口(40)所检测到的待检测双向密封弹簧蓄能圈(11)的第二泄漏量 A_3 以判定待检测双向密封弹簧蓄能圈(11)的性能;

通过所述第一进压口(20)、第二进压口(22)和第一检漏进压口(21)同时向第一密封腔(27)和第二密封腔(23)通气并根据所述检漏口(40)所检测到的待检测单向密封弹簧蓄能圈(2)和第一待检测球座间密封圈(4)的第一总泄漏量 Q_1 ,基于第一总泄漏量 Q_1 与待检测单向密封弹簧蓄能圈的第一分泄漏量 Q_2 之差判定第一待检测球座间密封圈(4)的性能;和

通过所述第三进压口(30)、第四进压口(32)和第二检漏进压口(31)同时向第三密封腔(33)和第四密封腔(25)通气并根据所述检漏口(40)所检测到的待检测双向密封弹簧蓄能圈(11)和第二待检测球座间密封圈(14)的第二总泄漏量 A_1 ,通过第三进压口(30)向第三密封腔内通气并基于检漏口(40)所检测到的待检测双向密封弹簧蓄能圈的第二分泄漏量 A_2 ,基于第二总泄漏量 A_1 与待检测双向密封弹簧蓄能圈的第二分泄漏量 A_2 之差判定第二待检测球座间密封圈(14)的性能。

2. 根据权利要求1所述的低温用密封圈的性能测试装置,其特征在于,所述检测装置本体包括阀体(6)、球体(5)、左阀座(7)、右阀座(15)、左盖(8)、右盖(13)、左盲板(9)和右盲板(16),其中,所述球体(5)安装于所述阀体(6)内部,所述左阀座(7)和所述右阀座(15)安装于所述球体(5)的左右两侧,在所述左阀座(7)和所述右阀座(15)的内部分别设有用于在所述球体(5)与所述左阀座(7)之间形成第一密封腔(27)或在所述球体(5)与所述右阀座(15)之间形成第四密封腔(25)的隔板(26),第一待检测球座间密封圈(4)和第二待检测球座间密封圈(14)分别安装于所述球体(5)与左阀座(7)之间和所述球体(5)与右阀座(15)之间;所述左盖(8)和所述右盖(13)分别安装于所述左阀座(7)和所述右阀座(15)的外侧,所述左盲板(9)和所述右盲板(16)分别固定至所述左盖(8)和所述右盖(13)的外侧,所述检漏口(40)设置在所述阀体(6)上。

3. 根据权利要求2所述的低温用密封圈的性能测试装置,其特征在于,所述第二进压口

(22)和所述第四进压口(32)分别设置在所述左盲板(9)和所述右盲板(16)上,且所述第二进压口(22)和所述第四进压口(32)分别通过第一管道(10)和第二管道(17)与位于所述隔板(26)上的通孔(24)相连通,以便通过第二进压口(22)或第四进压口(32)分别向所述第一密封腔(27)和第四密封腔(25)内通气。

4.根据权利要求2所述的低温用密封圈的性能测试装置,其特征在于,所述第二密封腔(23)形成在所述左盖(8)与所述左阀座(7)之间,其中,待检测单向密封弹簧蓄能圈(2)安装于所述第二密封腔(23)的右侧边界,第一辅助密封圈(1)安装于第二密封腔(23)的左侧边界,所述第一进压口(20)设置在所述左盖(8)上,所述第一进压口(20)与所述第二密封腔(23)相连通;以通过所述第一进压口(20)向所述第二密封腔(23)内通气;

所述第三密封腔(33)形成在所述右盖(13)与所述右阀座(15)之间,待检测双向密封弹簧蓄能圈(11)安装于第三密封腔(33)的左侧边界,第二辅助密封圈(12)安装于第三密封腔(33)的右侧边界;第三进压口(30)设置在所述右盖(13)上,所述第三进压口(30)与所述第三密封腔(33)相连通;以通过所述第三进压口(30)向所述第三密封腔(33)内通气。

5.根据权利要求3所述的低温用密封圈的性能测试装置,其特征在于,第一检漏进压口(21)和第二检漏进压口(31)分别设置在所述左盲板(9)和所述右盲板(16)上,所述第一检漏进压口(21)能够与所述左盖(8)和第一管道(10)形成的环形空间相连通,所述第二检漏进压口(31)能够与所述右盖(13)和所述第二管道(17)所形成的环形空间相连通;

当测试待检测单向密封弹簧蓄能圈(2)和待检测双向密封弹簧蓄能圈(11)的性能时,所述第一检漏进压口(21)和所述第二检漏进压口(31)分别用于监测第二密封腔(23)和第三密封腔(33)分别在靠近左盲板(9)和右盲板(16)方向的辅助密封圈是否存在泄漏;

当测试第一待检测球座间密封圈(4)和第二待检测球座间密封圈(14)的性能时,所述第一检漏进压口(21)和所述第二检漏进压口(31)分别用于作为进压口向所述检测装置本体内通气。

6.根据权利要求2所述的低温用密封圈的性能测试装置,其特征在于,所述左阀座(7)的外周面且自外向内设有依次增高的至少三级环台结构,所述至少三级环台结构包括第一环台(111)、第二环台(211)和第三环台(311),所述第一环台(111)与所述左盖(8)之间形成用于容纳第一辅助密封圈(1)的第一容纳空间,所述第一容纳空间位于所述第一进压口(20)的左侧,所述第一辅助密封圈(1)以唇口朝向所述第一进压口(20)的方向密封安装至所述第一容纳空间内;

所述第二环台(211)与所述左盖(8)之间形成用于容纳待检测单向密封弹簧蓄能圈(2)的第二容纳空间,所述第二容纳空间位于所述第一进压口(20)的右侧,所述待检测单向密封弹簧蓄能圈(2)以唇口朝向所述第一进压口(20)的方向密封安装至所述第二容纳空间内;

所述第三环台(311)与所述左盖(8)之间形成用于容纳功能密封圈(3)的第三容纳空间,所述第三容纳空间位于所述第二容纳空间的右侧,所述功能密封圈(3)以唇口朝向所述球体(5)的方向密封安装至所述第三容纳空间内。

7.根据权利要求2所述的低温用密封圈的性能测试装置,其特征在于,所述右阀座(15)的外周面设有第四环台(312),所述第四环台(312)与所述右盖(13)之间形成待检测双向密封弹簧蓄能圈(11)和第二辅助密封圈(12)的第四容纳空间;

所述第二辅助密封圈(12)密封安装至所述第四容纳空间的右侧,所述第二辅助密封圈(12)位于所述第三进压口(30)的右侧,且所述第二辅助密封圈(12)以唇口朝向所述第三进压口(30)的方向设置;所述待检测双向密封弹簧蓄能圈(11)密封安装在所述第四容纳空间的左侧,所述双向密封弹簧蓄能圈(11)位于所述第三进压口(30)的左侧。

8.一种低温用密封圈的性能测试系统,其特征在于,所述性能测试系统包括前述权利要求1至7任一项所述的性能测试装置,还包括控制系统,所述控制系统包括气源、连接气源与第一进压口(20)的第一管路(301)、连接气源与第二进压口(22)的第二管路(302)、连接气源与第三进压口(30)的第三管路(303)、连接气源与第四进压口(32)的第四管路(304)、连接气源与第一检漏进压口(21)的第五管路(305)和连接气源与第二检漏进压口(31)的第六管路(306),其中,在所述第一管路(301)、第二管路(302)、第三管路(303)、第四管路(304)、第五管路(305)和第六管路(306)上分别设有第一操作阀(101)、第二操作阀(102)、第三操作阀(104)、第四操作阀(105)、第五操作阀(103)和第六操作阀(106);

在所述第一检漏进压口(21)和所述第二检漏进压口(31)上还分别连接用于检测泄漏量的第七管路(307)和第八管路(308),且在所述第七管路(307)和第八管路(308)上分别设有第七操作阀(108)和第八操作阀(109);

所述第三管路(303)、所述第四管路(304)和所述第六管路(306)通过支管路(309)连接至气源,且在所述支管路(309)上设有第九操作阀(107)。

9.根据权利要求8所述的低温用密封圈的性能测试系统,其特征在于,在所述第一管路(301)靠近第一进压口(20)的位置设有第一压力表(201),在所述第二管路(302)靠近第二进压口(22)的位置设有第二压力表(202),在所述第三管路(303)靠近第三进压口(30)的位置设有第三压力表(204),在所述第四管路(304)靠近第四进压口(32)的位置设有第四压力表(205),在靠近第一检漏进压口(21)的外侧管路上设有第五压力表(203),在靠近所述第二检漏进压口(31)的外侧管路上设有第六压力表(206)。

10.一种低温用密封圈的性能测试方法,其特征在于,所述方法采用前述权利要求8或9所述的性能测试系统来实现;所述方法包括如下步骤:

检测待检测单向密封弹簧蓄能圈(2)的第一泄漏量 Q_3 以判定待检测单向密封弹簧蓄能圈(2)的性能;

检测待检测双向密封弹簧蓄能圈(11)的第二泄漏量 A_3 以判定待检测双向密封弹簧蓄能圈(11)的性能;

检测待检测单向密封弹簧蓄能圈(2)与第一待检测球座间密封圈(4)的第一总泄漏量 Q_1 ;然后检测待检测单向密封弹簧蓄能圈(2)的第一分泄漏量 Q_2 ,基于第一总泄漏量 Q_1 与第一分泄漏量 Q_2 的差值以判定第一待检测球座间密封圈(4)的性能;

检测待检测双向密封弹簧蓄能圈(11)与第二待检测球座间密封圈(14)的第二总泄漏量 A_1 ,然后检测待检测双向密封弹簧蓄能圈(14)的第二分泄漏量 A_2 ,通过第二总泄漏量 A_1 与第二分泄漏量 A_2 的差值以判定第二待检测球座间密封圈(14)的性能。

一种低温用密封圈的性能测试装置、测试系统及测试方法

技术领域

[0001] 本发明涉及密封圈性能测试技术领域,尤其是涉及一种低温用密封圈的性能测试装置、测试系统及测试方法。

背景技术

[0002] 随着液氢、液氧、液化天然气相关配套设备的大力开发,对于相关设备所配套使用的密封圈的需求也大大增加。以液化天然气为例,天然气液化后可以大大节约储运空间和成本,且液化天然气具有热值大、性能高等特点,很多国家都将液化天然气列为首选燃料,因此天然气在能源供应中的比例持续迅速地增长。天然气液化后的温度约为 -162°C ,配套设备需要在此低温温度条件下保证其可靠的性能,密封圈是低温设备不可或缺的一部分。弹簧蓄能密封圈采用耐腐蚀、耐低温性能优越的材料制作而成,能够在低温和超低温工况下长期工作,可用于石油、石化、天然气以及海水淡化等领域,弹簧蓄能密封圈的结构是由外层的密封夹套和内层的蓄能弹簧组成,密封夹套为U形,材料为PTFE、UPE或FEP等高分子材料,蓄能弹簧为双层螺旋形弹簧,外弹簧与内弹簧旋向相反。由于夹套是工程塑料材料,弹簧蓄能密封圈在常温和低温下的材料性能相差较大,因此,对应用于低温环境下的蓄能弹簧密封圈的测试方法及其性能也提出了新考验。

[0003] 本申请人发现现有技术至少存在以下技术问题:在液化天然气的储运过程中配套设备需要用到两种及以上结构形式的密封圈,例如单向密封弹簧蓄能圈和双向密封弹簧蓄能圈,然而现有技术中又无法用简单装置模拟其真实状态,缺乏模拟其真实使用状态的装置用来测试密封圈的性能,因此对于密封圈各自性能的研究相对困难。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种低温用密封圈的性能测试装置及测试系统,以解决现有技术中存在的对于液化储运设备所使用的至少两种结构形式的密封圈的性能测试相对比较困难,在出现泄漏超标时,无法准确检测导致泄漏超标问题的密封圈的技术问题。本发明提供的诸多技术方案中的优选技术方案所能产生的诸多技术效果详见下文阐述。

[0005] 为实现上述目的,本发明提供了以下技术方案:

[0006] 本发明提供了一种低温用密封圈的性能测试装置,包括检测装置本体,所述检测装置本体上至少设有模拟第一待检测球座间密封圈使用状态的第一安装位置、模拟待检测单向密封弹簧蓄能圈使用状态的第二安装位置、模拟待检测双向密封弹簧蓄能圈使用状态的第三安装位置及模拟第二待检测球座间密封圈使用状态的第四安装位置,且所述检测装置本体能够使所述第一待检测球座间密封圈在所述第一安装位置形成第一密封腔、使所述待检测单向密封弹簧蓄能圈在所述第二安装位置形成第二密封腔、使所述待检测双向密封弹簧蓄能圈在所述第三安装位置形成第三密封腔及使所述第二待检测球座间密封圈在所述第四安装位置形成第四密封腔,在所述检测装置本体上设有能够向所述第一密封腔内通气的第二进压口、向所述第二密封腔通气的第一进压口、向所述第三密封腔通气的第三进

压口、向所述第四密封腔通气的第四进压口、位于所述检测装置本体左侧的第一检漏进压口、位于所述检测装置本体右侧的第二检漏进压口和检漏口；

[0007] 通过所述第一进压口向第二密封腔内通气并基于所述检漏口所检测到的待检测单向密封弹簧蓄能圈的第一泄漏量 Q_3 以判定待检测单向密封弹簧蓄能圈的性能；

[0008] 通过所述第三进压口向所述第三密封腔通气并基于所述检漏口所检测到的待检测双向密封弹簧蓄能圈的第二泄漏量 A_3 以判定待检测双向密封弹簧蓄能圈的性能；

[0009] 通过所述第一进压口、第二进压口和第一检漏进压口同时向第一密封腔和第二密封腔通气并根据所述检漏口所检测到的待检测单向密封弹簧蓄能圈和第一待检测球座间密封圈的第一总泄漏量 Q_1 ，基于第一总泄漏量 Q_1 与待检测单向密封弹簧蓄能圈的第一分泄漏量 Q_2 之差判定第一待检测球座间密封圈的性能；和

[0010] 通过所述第三进压口、第四进压口和第二检漏进压口同时向第三密封腔和第四密封腔通气并根据所述检漏口所检测到的待检测双向密封弹簧蓄能圈和第二待检测球座间密封圈的第二总泄漏量 A_1 ，基于第二总泄漏量 A_1 与待检测双向密封弹簧蓄能圈的第二分泄漏量 A_2 之差判定第二待检测球座间密封圈的性能。

[0011] 根据一种优选实施方式，所述检测装置本体包括阀体、球体、左阀座、右阀座、左盖、右盖、左盲板和右盲板，其中，所述球体安装于所述阀体内部，所述左阀座和所述右阀座安装于所述球体的左右两侧，在所述左阀座和所述右阀座的内部分别设有用于在所述球体与所述左阀座之间形成第一密封腔或在所述球体与所述右阀座之间形成第四密封腔的隔板，第一待检测球座间密封圈和第二待检测球座间密封圈分别安装于所述球体与左阀座之间和所述球体与右阀座之间；所述左盖和所述右盖分别安装于所述左阀座和所述右阀座的外侧，所述左盲板和所述右盲板分别固定至所述左盖和所述右盖的外侧，所述检漏口设置在所述阀体上。

[0012] 根据一种优选实施方式，所述第二进压口和所述第四进压口分别设置在所述左盲板和所述右盲板上，且所述第二进压口和所述第四进压口分别通过第一管道和第二管道与位于所述隔板上的通孔相连通，以便通过第二进压口或第四进压口分别向所述第一密封腔和第四密封腔内通气。

[0013] 根据一种优选实施方式，所述第二密封腔形成在所述左盖与所述左阀座之间，其中，待检测单向密封弹簧蓄能圈安装于所述第二密封腔的右侧边界，第一辅助密封圈安装于第二密封腔的左侧边界，所述第一进压口设置在所述左盖上，所述第一进压口与所述第二密封腔相连通；以通过所述第一进压口向所述第二密封腔内通气；

[0014] 所述第三密封腔形成在所述右盖与所述右阀座之间，待检测双向密封弹簧蓄能圈安装于第三密封腔的左侧边界，第二辅助密封圈安装于第三密封腔的右侧边界；第三进压口设置在所述右盖上，所述第三进压口与所述第三密封腔相连通；以通过所述第三进压口向所述第三密封腔内通气。

[0015] 根据一种优选实施方式，第一检漏进压口和第二检漏进压口分别设置在所述左盲板和所述右盲板上，所述第一检漏进压口能够与所述左盖和第一管道形成的环形空间相连通，所述第二检漏进压口能够与所述右盖和所述第二管道所形成的环形空间相连通；

[0016] 当测试待检测单向密封弹簧蓄能圈和待检测双向密封弹簧蓄能圈的性能时，所述第一检漏进压口和所述第二检漏进压口分别用于监测第二密封腔和第三密封腔分别在靠

近左盲板和右盲板方向的辅助密封圈是否存在泄漏；

[0017] 当测试第一待检测球座间密封圈和第二待检测球座间密封圈的性能时,所述第一检漏进压口和所述第二检漏进压口分别用于作为进压口向所述检测装置本体内通气。

[0018] 根据一种优选实施方式,所述左阀座的外周面且自外向内设有依次增高的至少三级环台结构,所述至少三级环台结构包括第一环台、第二环台和第三环台,所述第一环台与所述左盖之间形成用于容纳第一辅助密封圈的第一容纳空间,所述第一容纳空间位于所述第一进压口的左侧,所述第一辅助密封圈以唇口朝向所述第一进压口的方向密封安装至所述第一容纳空间内;

[0019] 所述第二环台与所述左盖之间形成用于容纳待检测单向密封弹簧蓄能圈的第二容纳空间,所述第二容纳空间位于所述第一进压口的右侧,所述待检测单向密封弹簧蓄能圈以唇口朝向所述第一进压口的方向密封安装至所述第二容纳空间内;

[0020] 所述第三环台与所述左盖之间形成用于容纳功能密封圈的第三容纳空间,所述第三容纳空间位于所述第二容纳空间的右侧,所述功能密封圈以唇口朝向所述球体的方向密封安装至所述第三容纳空间内。

[0021] 根据一种优选实施方式,所述右阀座的外周面设有第四环台,所述第四环台与所述右盖之间形成待检测双向密封弹簧蓄能圈和第二辅助密封圈的第四容纳空间;

[0022] 所述第二辅助密封圈密封安装至所述第四容纳空间的右侧,所述第二辅助密封圈位于所述第三进压口的右侧,且所述第二辅助密封圈以唇口朝向所述第三进压口的方向设置;所述待检测双向密封弹簧蓄能圈密封安装在所述第四容纳空间的左侧,所述双向密封弹簧蓄能圈位于所述第三进压口的左侧。

[0023] 本发明还提供了一种低温用密封圈的性能测试系统,所述性能测试系统包括前述的性能测试装置,还包括控制系统,所述控制系统包括气源、连接气源与第一进压口的第一管路、连接气源与第二进压口的第二管路、连接气源与第三进压口的第三管路、连接气源与第四进压口的第四管路、连接气源与第一检漏进压口的第五管路和连接气源与第二检漏进压口的第六管路,其中,在所述第一管路、第二管路、第三管路、第四管路、第五管路和第六管路上分别设有第一操作阀、第二操作阀、第三操作阀、第四操作阀、第五操作阀和第六操作阀;

[0024] 在所述第一检漏进压口和所述第二检漏进压口上还分别连接用于检测泄漏量的第七管路和第八管路,且在所述第七管路和第八管路上分别设有第七操作阀和第八操作阀;

[0025] 所述第三管路、所述第四管路和所述第六管路通过支管路连接至气源,且在所述支管路上设有第九操作阀。

[0026] 根据一种优选实施方式,在所述第一管路靠近第一进压口的位置设有第一压力表,在所述第二管路靠近第二进压口的位置设有第二压力表,在所述第三管路靠近第三进压口的位置设有第三压力表,在所述第四管路靠近第四进压口的位置设有第四压力表,在靠近第一检漏进压口的外侧管路上设有第五压力表,在靠近所述第二检漏进压口的外侧管路上设有第六压力表。

[0027] 本发明还提供了一种低温用密封圈的性能测试方法,所述方法采用前述的性能测试系统来实现;所述方法包括如下步骤:

[0028] 检测待检测单向密封弹簧蓄能圈的第一泄漏量 Q_3 以判定待检测单向密封弹簧蓄能圈的性能;

[0029] 检测待检测双向密封弹簧蓄能圈的第二泄漏量 A_3 以判定待检测双向密封弹簧蓄能圈的性能;

[0030] 检测待检测单向密封弹簧蓄能圈与第一待检测球座间密封圈的第一总泄漏量 Q_1 ;然后检测待检测单向密封弹簧蓄能圈的第一分泄漏量 Q_2 ,基于第一总泄漏量 Q_1 与第一分泄漏量 Q_2 的差值以判定第一待检测球座间密封圈的性能;

[0031] 检测待检测双向密封弹簧蓄能圈与第二待检测球座间密封圈的第二总泄漏量 A_1 ,然后检测待检测双向密封弹簧蓄能圈的第二分泄漏量 A_2 ,通过第二总泄漏量 A_1 与第二分泄漏量 A_2 的差值以判定第二待检测球座间密封圈的性能。

[0032] 基于上述技术方案,本发明的一种低温用密封圈的性能测试装置、测试系统及测试方法至少具有如下技术效果:

[0033] 本发明的低温用密封圈的性能测试装置通过在检测装置本体上设置模拟第一待检测球座间密封圈使用状态的第一安装位置、模拟待检测单向密封弹簧蓄能圈使用状态的第二安装位置、模拟待检测双向密封弹簧蓄能圈使用状态的第三安装位置和模拟第二待检测球座间密封圈使用状态的第四安装位置,进而可同时模拟单向密封弹簧蓄能圈、双向密封弹簧蓄能圈和球座间密封圈的真实使用状态,且检测装置本体能够使第一待检测球座间密封圈在第一安装位置形成第一密封腔、使待检测单向密封弹簧蓄能圈在第二安装位置形成第二密封腔、使待检测双向密封弹簧蓄能圈在第三安装位置形成第三密封腔及使第二待检测球座间密封圈在第四安装位置形成第四密封腔,在检测装置本体上设有能够向第一密封腔内通气的第二进压口、向第二密封腔通气的第一进压口、向第三密封腔通气的第三进压口、向第四密封腔通气的第四进压口以及位于所述检测装置本体左侧的第一检漏进压口、位于所述检测装置本体右侧的第二检漏进压口和检漏口;从而通过第一进压口向第二密封腔内通气并基于检漏口所检测到的待检测单向密封弹簧蓄能圈的第一泄漏量 Q_3 以判定待检测单向密封弹簧蓄能圈的性能;通过第三进压口向第三密封腔通气并基于检漏口所检测到的待检测双向密封弹簧蓄能圈的第二泄漏量 A_3 以判定待检测双向密封弹簧蓄能圈的性能;通过第一进压口、第二进压口和第一检漏进压口同时向第一密封腔和第二密封腔通气并根据检漏口所检测到的待检测单向密封弹簧蓄能圈和第一待检测球座间密封圈的第一总泄漏量 Q_1 ,基于第一总泄漏量 Q_1 与待检测单向密封弹簧蓄能圈的第一分泄漏量 Q_2 之差判定第一待检测球座间密封圈的性能;和通过第三进压口、第四进压口和第二检漏进压口同时向第三密封腔和第四密封腔通气并根据检漏口所检测到的待检测双向密封弹簧蓄能圈和第二待检测球座间密封圈的第二总泄漏量 A_1 ,基于第二总泄漏量 A_1 与待检测双向密封弹簧蓄能圈的第二分泄漏量 A_2 之差判定第二待检测球座间密封圈的性能。因此在本发明的检测装置本体上能够分别测试每个结构形式的密封圈的性能,在泄漏超标情况下,通过本发明的测试装置能够分别测试出是哪个密封圈导致的泄漏超标问题。同时,由于本发明的测试装置模拟了密封圈的真实使用状态,因此可以在机械循环操作和温度交变循环后,测试各个密封圈的性能,以便提升低温设备的整体性能。

附图说明

[0034] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0035] 图1是本发明的低温用密封圈的性能测试装置的剖面结构图;

[0036] 图2是图1中A处放大图;

[0037] 图3是本发明的低温用密封圈的性能测试系统连接结构图。

[0038] 图中:1-第一辅助密封圈;2-待检测单向密封弹簧蓄能圈;3-功能密封圈;4-第一待检测球座间密封圈;5-球体;6-阀体;7-左阀座;8-左盖;9-左盲板;10-第一管道;11-待检测双向密封弹簧蓄能圈;12-第二辅助密封圈;13-右盖;14-第二待检测球座间密封圈;15-右阀座;16-右盲板;17-第二管道;20-第一进压口;21-第一检漏进压口;22-第二进压口;23-第二密封腔;24-通孔;25-第四密封腔;26-隔板;27-第一密封腔;30-第三进压口;31-第二检漏进压口;32-第四进压口;33-第三密封腔;40-检漏口;101-第一操作阀;102-第二操作阀;103-第五操作阀;104-第三操作阀;105-第四操作阀;106-第六操作阀;107-第九操作阀;108-第七操作阀;109-第八操作阀;201-第一压力表;202-第二压力表;203-第五压力表;204-第三压力表;205-第四压力表;206-第六压力表;301-第一管路;302-第二管路;303-第三管路;304-第四管路;305-第五管路;306-第六管路;307-第七管路;308-第八管路;309-支管路;111-第一环台;211-第二环台;311-第三环台;312-第四环台。

具体实施方式

[0039] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将对本发明的技术方案进行详细的描述。显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。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的前提下所得到的所有其它实施方式,都属于本发明所保护的范围。

[0040] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有说明,“多个”的含义是两个或两个以上;术语“上”、“下”、“左”、“右”、“内”、“外”、“前端”、“后端”、“头部”、“尾部”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”、“第三”等仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0041] 在本发明的描述中,还需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连。对于本领域的普通技术人员而言,可视具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0042] 实施例1

[0043] 如图1所示,本实施例1提供了一种低温用密封圈的性能测试装置,包括检测装置本体,检测装置本体上至少设有模拟第一待检测球座间密封圈4使用状态的第一安装位置、模拟待检测单向密封弹簧蓄能圈2使用状态的第二个安装位置、模拟待检测双向密封弹簧蓄

能圈11使用状态的第三安装位置及模拟第二待检测球座间密封圈14使用状态的第四安装位置。且检测装置本体能够使第一待检测球座间密封圈4在第一安装位置形成第一密封腔27、使待检测单向密封弹簧蓄能圈2在第二安装位置形成第二密封腔23、使待检测双向密封弹簧蓄能圈11在第三安装位置形成第三密封腔33及使第二待检测球座间密封圈14在第四安装位置形成第四密封腔25。在检测装置本体上设有能够向第一密封腔27内通气的第二进压口22、向第二密封腔23通气的第一进压口20、向第三密封腔33通气的第三进压口30、向第四密封腔25通气的第四进压口32、位于检测装置本体左侧的第一检漏进压口、位于检测装置本体右侧的第二检漏进压口和检漏口40。通过第一进压口20向第二密封腔23内通气并基于检漏口40所检测到的待检测单向密封弹簧蓄能圈2的第一泄漏量 Q_3 以判定待检测单向密封弹簧蓄能圈2的性能。通过第三进压口30向第三密封腔33通气并基于检漏口40所检测到的待检测双向密封弹簧蓄能圈11的第二泄漏量 A_3 以判定待检测双向密封弹簧蓄能圈11的性能。通过第一进压口20、第二进压口22和第一检漏进压口21同时向第一密封腔27和第二密封腔23通气并根据检漏口40所检测到的待检测单向密封弹簧蓄能圈2和第一待检测球座间密封圈4的第一总泄漏量 Q_1 ，然后通过第一进压口20向第二密封腔23内通气并基于检漏口40检测到的待检测单向密封弹簧蓄能圈的第一分泄漏量 Q_2 ，基于第一总泄漏量 Q_1 与待检测单向密封弹簧蓄能圈的第一分泄漏量 Q_2 之差判定第一待检测球座间密封圈4的性能。和通过第三进压口30、第四进压口32和第二检漏进压口31同时向第三密封腔33和第四密封腔25通气并根据检漏口40所检测到的待检测双向密封弹簧蓄能圈11和第二待检测球座间密封圈14的第二总泄漏量 A_1 ，然后通过第三进压口30向第三密封腔内通气并基于检漏口40所检测到的待检测双向密封弹簧蓄能圈的第二分泄漏量 A_2 ，基于第二总泄漏量 A_1 与待检测双向密封弹簧蓄能圈的第二分泄漏量 A_2 之差判定第二待检测球座间密封圈14的性能。

[0044] 本发明通过在检测装置本体上设置模拟待检测球座间密封圈使用状态的第一安装位置和第四安装位置、模拟待检测单向密封弹簧蓄能圈使用状态的第三安装位置及模拟待检测双向蓄能密封圈使用状态的第三安装位置，进而可同时模拟单向密封弹簧蓄能圈、双向密封弹簧蓄能圈和球座间密封圈的真实使用状态，在本发明的检测装置本体上能够分别测试每个结构形式的密封圈的性能，在泄漏超标情况下，能够分别测试出是哪个密封圈导致的泄漏超标问题。同时由于本发明的测试装置模拟了密封圈的真实使用状态，因此可以在机械循环操作和温度交变循环后，测试各个密封圈的性能，以便提升低温设备的整体性能。

[0045] 优选的，检测装置本体包括阀体6、球体5、左阀座7、右阀座15、左盖8、右盖13、左盲板9和右盲板16。其中，球体5安装于阀体6内部，左阀座7和右阀座15固定至球体5的左右两侧。在左阀座7和右阀座15的内部分别设有用于在球体5与左阀座7之间形成第一密封腔27或在球体5与右阀座15之间形成第四密封腔25的隔板26，第一待检测球座间密封圈4和第二待检测球座间密封圈14分别安装于球体5与左阀座7之间和球体5与右阀座15之间。左盖8和右盖13分别安装于左阀座7和右阀座15的外侧，左盲板9和右盲板16分别固定至左盖8和右盖13的外侧，检漏口40设置在阀体6上。

[0046] 优选的，如图1所示，第二进压口22和第四进压口32分别设置在左盲板9和右盲板16上，且第二进压口22和第四进压口32分别通过第一管道10和第二管道17与位于隔板26上的通孔24相连通，以便通过第二进压口22或第四进压口32向第一密封腔27和第四密封腔25

内通入气体。优选的,第一管道10和第二管道17均为金属挠性管。金属挠性管的一端与第二进压口22或第四进压口32连接,另一端连接左阀座7或右阀座15的通孔24,通过第二进压口22或第四进压口32通入的气体可通过金属挠性管进入第一密封腔或第四密封腔内。

[0047] 优选的,第二密封腔23形成在左盖8与左阀座7之间。其中,待检测单向密封弹簧蓄能圈2安装于第二密封腔23的右侧边界,第一辅助密封圈1安装于第二密封腔23的左侧边界,第一进压口20设置在左盖8上,第一进压口20与第二密封腔23相连通;以通过第一进压口20向第二密封腔23内通入气体。优选的,第三密封腔33形成在右盖13与右阀座15之间,待检测双向密封弹簧蓄能圈11安装于第三密封腔33的左侧边界,第二辅助密封圈12安装于第三密封腔33的右侧边界;第三进压口30设置在右盖13上,第三进压口30与第三密封腔33相连通;以通过第三进压口30向第三密封腔33内通入气体。

[0048] 进一步优选的,在左盲板9和右盲板16上分别设有第一检漏进压口21和第二检漏进压口31,第一检漏进压口21能够与左盖8和第一管道10形成的环形空间相连通,第二检漏进压口31能够与右盖13和第二管道17所形成的环形空间相连通。当测试待检测单向密封弹簧蓄能圈2和待检测双向密封弹簧蓄能圈11的性能时,第一检漏进压口21和第二检漏进压口31分别用于监测第二密封腔23和第三密封腔33分别在靠近左盲板9和右盲板16方向的辅助密封圈是否存在泄漏,以便及时更换辅助密封圈。当测试第一待检测球座间密封圈4和第二待检测球座间密封圈14的性能时,第一检漏进压口21和第二检漏进压口31分别用于作为进压口向检测装置本体内通气。即第一检漏进压口21和第二检漏进压口31在单独检测单向密封弹簧蓄能圈和双向密封弹簧蓄能圈性能时可作为检漏口使用,而当检测球座间密封圈的性能时可作为进压口通气使用。

[0049] 进一步优选的,如图1和图2所示,左阀座7的外周面且自外向内设有依次增高的至少三级环台结构,至少三级环台结构包括第一环台111、第二环台211和第三环台311,第一环台111与左盖8之间形成用于容纳第一辅助密封圈1的第一容纳空间,第一容纳空间位于第一进压口20的左侧,第一辅助密封圈1以唇口朝向第一进压口20的方向密封安装至第一容纳空间内。优选的,第一辅助密封圈1为测试需要所安装的辅助密封圈,其为单向密封弹簧蓄能圈。优选的,第二环台211与左盖8之间形成用于容纳待检测单向密封弹簧蓄能圈2的第二容纳空间,第二容纳空间位于第一进压口20的右侧,待检测单向密封弹簧蓄能圈2以唇口朝向第一进压口20的方向密封安装至第二容纳空间内。优选的,第三环台311与左盖8之间形成用于容纳功能密封圈3的第三容纳空间,第三容纳空间位于第二容纳空间的右侧,功能密封圈3以唇口朝向球体5的方向密封安装至第三容纳空间内。优选的,功能密封圈3为单向密封弹簧蓄能密封圈。从而通过第一辅助密封圈1、待检测单向密封弹簧蓄能圈2以及功能密封圈3分别安装至第一容纳空间、第二容纳空间和第三容纳空间内形成第二密封腔23。

[0050] 优选的,如图1所述,右阀座15的外周面设有第四环台312,第四环台312与右盖13之间形成待检测双向密封弹簧蓄能圈11和第二辅助密封圈12的第四容纳空间。优选的,第二辅助密封圈12密封安装至第四容纳空间的右侧,第二辅助密封圈12位于第三进压口30的右侧,且第二辅助密封圈12以唇口朝向第三进压口30的方向设置;待检测双向密封弹簧蓄能圈11密封安装在第四容纳空间的左侧,待检测双向密封弹簧蓄能圈11位于第三进压口30的左侧。优选的,第二辅助密封圈12为测试需要所安装的辅助密封圈。通过待检测双向密封弹簧蓄能圈11和第二辅助密封圈12密封安装至第四容纳空间内形成第三密封腔33。

[0051] 本发明的性能测试装置在单独检测单向密封弹簧蓄能圈2的性能时,可通过自第一进压口20通入气体,自检漏口40进行检漏测试待检测单向密封弹簧蓄能圈2的性能,同时在第一检漏进压口21处检测第一辅助密封圈1是否有泄漏,如泄漏量较大时需检查更换第一辅助密封圈1。在单独检测待检测双向密封弹簧蓄能圈11的性能时,可通过第三进压口30通入气体,自检漏口40进行检漏测试待检测双向密封弹簧蓄能圈11的性能,同时在第二检漏进压口31处检测第二辅助密封圈12是否有泄漏,如泄漏量较大时需检查更换第二辅助密封圈12。在检测第一待检测球座间密封圈4的性能时,通过第一进压口20、第二进压口22和第一检漏进压口21自检测装置本体的左侧向第一密封腔27内通入气体,自检漏口40检测待检测单向密封弹簧蓄能圈2和第一待检测球座间密封圈4的第一总泄漏量 Q_1 ,然后再单独检测待检测单向密封弹簧蓄能圈2的第一分泄漏量 Q_2 ,以通过 Q_1-Q_2 的差值判定第一待检测球座间密封圈4的性能。在检测第二待检测球座间密封圈14的性能时,通过第三进压口30、第四进压口32和第二检漏进压口31自检测装置本体的右侧向第一密封腔27内通入气体,自检漏口40检测待检测双向密封弹簧蓄能圈11和第二待检测球座间密封圈14的第二总泄漏量 A_1 ,然后再单独检测待检测双向密封弹簧蓄能圈11的第二分泄漏量 A_2 ,以通过 A_1-A_2 的差值判定第二待检测球座间密封圈14的性能。从而可分别检测各个结构形态的密封圈的密封性能。在泄漏超标情况下,能够分别测试出是哪个密封圈导致的泄漏超标问题。

[0052] 实施例2

[0053] 本实施例2是在实施例1的基础上进一步进行的改进,本实施例提供了一种低温用密封圈的性能测试系统,包括实施例1的性能测试装置和控制系统,如图3所示,控制系统包括气源、连接气源与第一进压口20的第一管路301、连接气源与第二进压口22的第二管路302、连接气源与第三进压口30的第三管路303、连接气源与第四进压口32的第四管路304、连接气源与第一检漏进压口21的第五管路305和连接气源与第二检漏进压口31的第六管路306。

[0054] 优选的,在第一管路301、第二管路302、第三管路303、第四管路304、第五管路305和第六管路306上分别设有第一操作阀101、第二操作阀102、第三操作阀104、第四操作阀105、第五操作阀103和第六操作阀106。以便通过各操作阀控制各管路的连通或关闭。优选的,在第一检漏进压口21和第二检漏进压口31上还分别连接用于检测泄漏量的第七管路307和第八管路308,且在第七管路307和第八管路308上分别设有第七操作阀108和第八操作阀109。通过第七操作阀108和第八操作阀109可分别控制第七管路307和第八管路308的开闭。优选的,第三管路303、第四管路304和第六管路306通过支管路309连接至气源,且在支管路309上设有第九操作阀107。因此,通过控制第九操作阀107的关闭,即可隔断气源向检测装置本体的右侧通入气体。

[0055] 优选的,如图3所示,在第一管路301靠近第一进压口20的位置设有第一压力表201,在第二管路302靠近第二进压口22的位置设有第二压力表202,在第三管路303靠近第三进压口30的位置设有第三压力表204,在第四管路304靠近第四进压口32的位置设有第四压力表205,在靠近第一检漏进压口21的外侧管路上设有第五压力表203,在靠近第二检漏进压口31的外侧管路上设有第六压力表206。以便通过各个压力表监测通入各进压口的气体压力情况。

[0056] 优选的,在检漏口40处也可根据功能要求设置操作阀。

[0057] 本发明的低温用密封圈的性能测试系统在单独检测单向密封弹簧蓄能圈2的性能时,通过关闭第九操作阀107、第二操作阀102、第五操作阀103,打开第一操作阀101、第七操作阀108,实现自第一进压口20按规定要求进行加压,检漏口40进行检漏,测试待检测单向密封弹簧蓄能圈2的密封性能,同时在第一检漏进压口21处监测第一辅助密封圈1是否有泄露。

[0058] 在单独检测待检测双向密封弹簧蓄能圈11的性能时,通过将第一操作阀101、第二操作阀102、第五操作阀103、第四操作阀105、第六操作阀106关闭,打开第九操作阀107、第三操作阀104、第八操作阀109,从第三进压口30按规定要求进行加压,检漏口40进行检漏,测试待检测双向密封弹簧蓄能圈11的密封性能,同时在第二检漏进压口31处监测第二辅助密封圈12是否有泄露。

[0059] 在检测第一待检测球座间密封圈4的性能时,将第九操作阀107、第七操作阀108关闭,打开第一操作阀101、第二操作阀102、第五操作阀103,通过第一进压口20、第一检漏进压口21及第二进压口22同时按规定要求进行加压,检漏口40进行检漏,此时检测的泄漏量为待检测单向密封弹簧蓄能圈2与第一待检测球座间密封圈4两道密封的第一总泄漏量 Q_1 。测试完毕后,关闭第二操作阀102、第五操作阀103,第一操作阀101保持开启、打开第七操作阀108,从第一进压口20按规定要求进行加压,检漏口40测试泄露量,此时所测泄露量为单向密封弹簧蓄能圈2所造成的第一分泄漏量 Q_2 。第一总泄漏量 Q_1 减去待检测单向密封弹簧蓄能圈2所造成的第一分泄漏量 Q_2 即为第一待检测球座间密封圈4的泄漏量。因此可判定第一待检测球座间密封圈4的性能。

[0060] 在检测第二待检测球座间密封圈14的性能时,关闭第一操作阀101、第二操作阀102、第五操作阀103、第八操作阀109,打开第三操作阀104、第四操作阀105、第六操作阀106、第九操作阀107,第三进压口30、第二检漏进压口31及第四进压口32同时按规定要求进行加压,检漏口40进行检漏,此时检测的泄漏量为待检测双向密封弹簧蓄能圈11与第二待检测球座间密封圈14两道密封的第二总泄漏量 A_1 。测试完毕后,第一操作阀101、第二操作阀102、第五操作阀103保持关闭状态,关闭第四操作阀105、第六操作阀106,打开第三操作阀104、第九操作阀107、第八操作阀109,从第三进压口30按规定要求加压,检漏口40测试泄露量,此时所测泄露量为待检测双向密封弹簧蓄能圈11所造成的第二分泄漏量 A_2 。第二总泄漏量 A_1 减去待检测双向密封弹簧蓄能圈11所造成的第二分泄漏量 A_2 即第二待检测球座间密封圈14的泄漏量。因此可判定第二待检测球座间密封圈14的性能。

[0061] 本发明的测试系统也可用于测试第一待检测球座间密封圈4或第二待检测球座间密封圈14在左侧和右侧存在一定压力差下的压力泄放情况。

[0062] 实施例3

[0063] 本实施例提供了一种低温用弹簧蓄能密封圈的性能测试方法,所述方法采用前述实施例2的性能测试系统实现;所述方法包括如下步骤:

[0064] 1、检测待检测单向密封弹簧蓄能圈2的第一泄漏量 Q_3 以判定待检测单向密封弹簧蓄能圈2的性能;

[0065] 2、检测待检测双向密封弹簧蓄能圈11的第二泄漏量 A_3 以判定待检测双向密封弹簧蓄能圈11的性能;

[0066] 3、检测待检测单向密封弹簧蓄能圈2与第一待检测球座间密封圈4的第一总泄漏

量Q1;然后检测待检测单向密封弹簧蓄能圈2的第一分泄漏量Q2,基于第一总泄漏量Q1与第一分泄漏量Q2的差值以判定第一待检测球座间密封圈4的性能;

[0067] 4、检测待检测双向密封弹簧蓄能圈11与第二待检测球座间密封圈14的第二总泄漏量A1,然后检测待检测双向密封弹簧蓄能圈11的第二分泄漏量A2,通过第二总泄漏量A1与第二分泄漏量A2的差值以判定第二待检测球座间密封圈14的性能。

[0068] 因此可判定待检测单向密封弹簧蓄能圈2、待检测双向密封弹簧蓄能圈11、第一待检测球座间密封圈4以及第二待检测球座间密封圈14的每个密封圈的性能,也可评估装置在进行机械操作循环及温度循环后,各个密封件密封性能的影响。

[0069] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

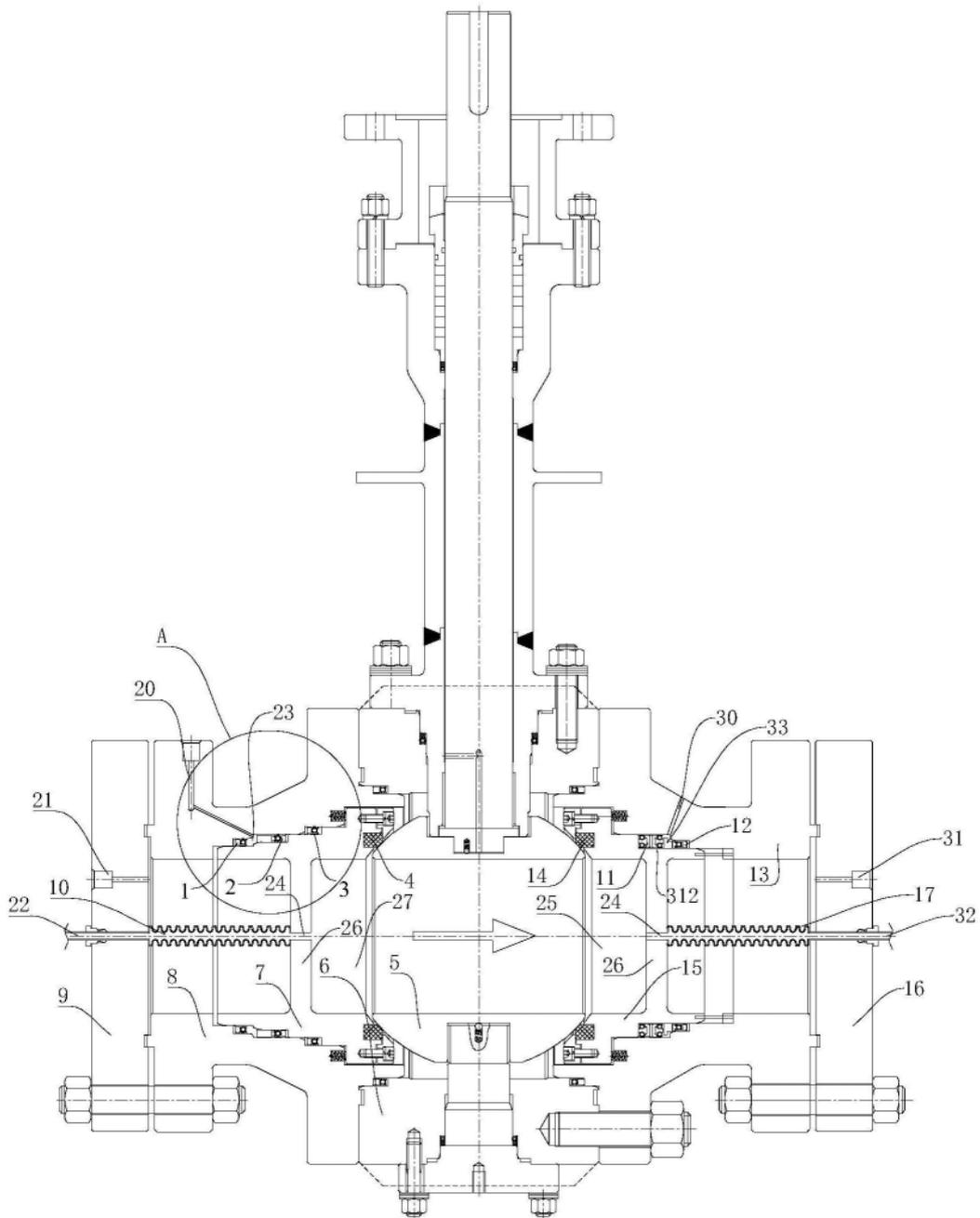


图1

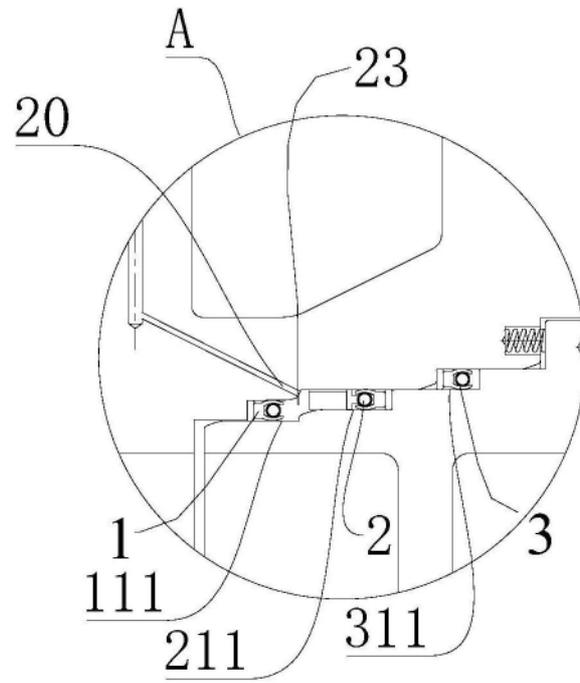


图2

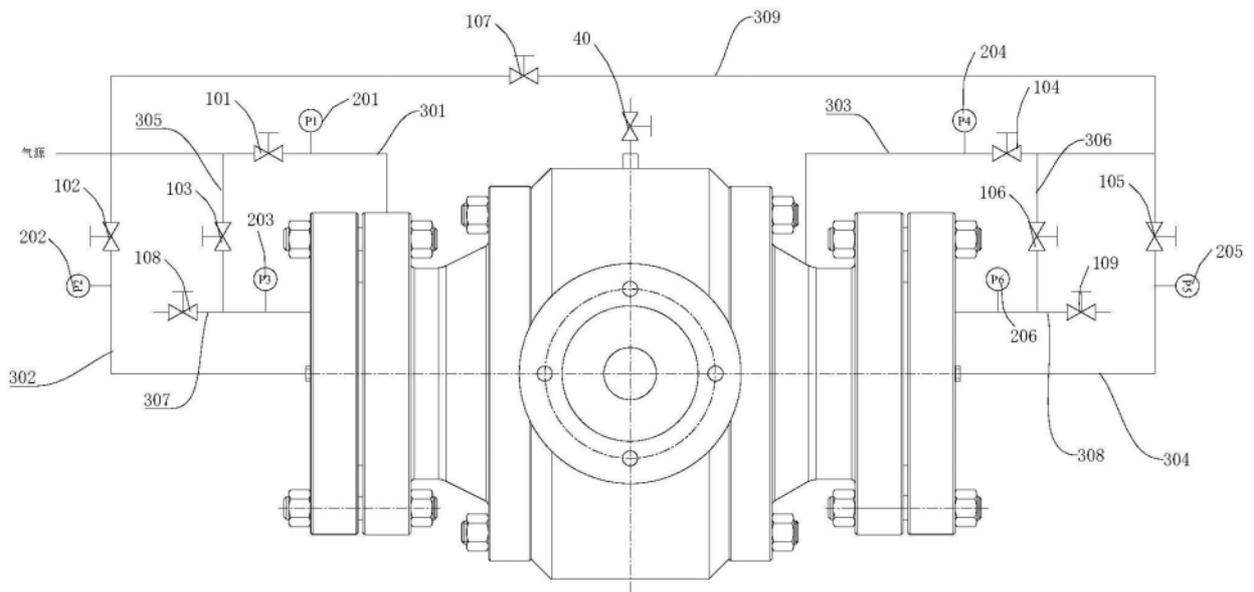


图3