



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118443239 A

(43) 申请公布日 2024. 08. 06

(21) 申请号 202410578388.7

(22) 申请日 2024.05.08

(71) 申请人 中广核核电运营有限公司

地址 518000 广东省深圳市福田区莲花街
道福中社区深南中路中广核大厦北楼
6层

(72) 发明人 付英民 田彭振 程燕

(74) 专利代理机构 深圳市瑞方达知识产权事务
所(普通合伙) 44314

专利代理师 夏锐文

(51) Int. Cl.

G01M 3/26 (2006.01)

G01M 13/00 (2019.01)

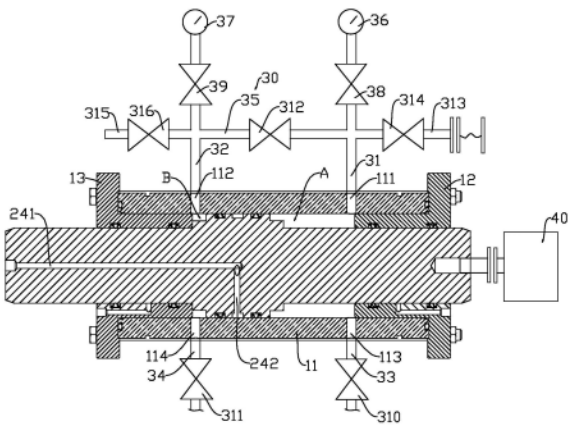
权利要求书3页 说明书9页 附图3页

(54) 发明名称

高压介质动密封组件动态工作性能检测系
统及试验方法

(57) 摘要

本发明公开一种高压介质动密封组件动态工作性能检测系统及试验方法,系统包括缸体、活塞杆,缸体内界定出第一高压腔以及第二高压腔,活塞部设第一容置槽与第二容置槽,第一容置槽供第一密封件安装,第二容置槽供第二密封件安装;检测装置与第一高压腔及第二高压腔连接用于充入介质,以对第一高压腔和/或第二高压腔进行检漏测试;驱动装置用于检测第一密封件和/或第二密封件的工作性能。可通过检测装置对缸体不同部位的供压和泄压,实现活塞和密封组件的动作,通过动态和静态泄漏通道实现泄漏收集和监测。该系统和方法用于检验动态密封件的密封性能、进行磨合测试、泄漏率测量及对比,以便于高压气动密封组件的性能测试、研究和改进。



1. 一种高压介质动密封组件动态工作性能检测系统,其特征在于,包括:

固定组件(10),所述固定组件(10)包括缸体(11);

活塞杆(20),所述活塞杆(20)的中部设有活塞部(21),所述活塞部(21)将所述缸体(11)内部界定出第一高压腔(A)以及第二高压腔(B),所述活塞部(21)的周向侧面沿轴向间隔设有第一容置槽(211)与第二容置槽(213),所述第一容置槽(211)用于供第一密封件(100)安装,所述第二容置槽(213)用于供第二密封件(200)安装;

驱动装置(40),所述驱动装置(40)与所述活塞杆(20)的至少一端连接,以驱动所述活塞杆(20)沿轴向往复运动;

检测装置(30),所述检测装置(30)与所述第一高压腔(A)连接并连通,且与所述第二高压腔(B)连接并连通,所述检测装置(30)用于向所述第一高压腔(A)充入介质并对所述第一高压腔(A)内介质变化情况进行检测,和/或所述检测装置(30)用于向所述第二高压腔(B)充入介质并对所述第二高压腔(B)内介质变化情况进行检测。

2. 根据权利要求1所述的高压介质动密封组件动态工作性能检测系统,其特征在于,所述缸体(11)上设有第一连接孔(111)、第二连接孔(112)、第三连接孔(113)以及第四连接孔(114);所述第一高压腔(A)与所述第一连接孔(111)以及所述第三连接孔(113)均连通,所述第二高压腔(B)与所述第二连接孔(112)以及所述第四连接孔(114)均连通;

所述检测装置(30)与所述第一连接孔(111)、所述第二连接孔(112)、所述第三连接孔(113)以及所述第四连接孔(114)均连接。

3. 根据权利要求2所述的高压介质动密封组件动态工作性能检测系统,其特征在于,所述检测装置(30)包括第一充压通道(31)、第二充压通道(32)、第一泄压通道(33)以及第二泄压通道(34);所述第一充压通道(31)与所述第二充压通道(32)通过连接管(35)连通,所述第一充压通道(31)和/或所述第二充压通道(32)用于连接高压介质源;所述第一充压通道(31)上设有第一压力表(36),所述第二充压通道(32)上设有第二压力表(37);

所述第一充压通道(31)用于与所述第一连接孔(111)连接,所述第二充压通道(32)用于与所述第二连接孔(112)连接;所述第一泄压通道(33)用于与所述第三连接孔(113)连接,所述第二泄压通道(34)用于与所述第四连接孔(114)连接。

4. 根据权利要求3所述的高压介质动密封组件动态工作性能检测系统,其特征在于,所述第一充压通道(31)上设有第一控制阀(38),所述第二充压通道(32)上设有第二控制阀(39),所述第一泄压通道(33)上设有第三控制阀(310),所述第二泄压通道(34)上设有第四控制阀(311);

所述连接管(35)上设有第五控制阀(312)。

5. 根据权利要求1所述的高压介质动密封组件动态工作性能检测系统,其特征在于,所述活塞部(21)的周向侧面还设有环形槽(212);所述环形槽(212)位于所述第一容置槽(211)与所述第二容置槽(213)之间;

所述活塞杆(20)的至少一端设有检漏通道(24),所述检漏通道(24)与所述环形槽(212)连通。

6. 根据权利要求5所述的高压介质动密封组件动态工作性能检测系统,其特征在于,所述检漏通道(24)包括第一通道(241)与第二通道(242),所述第一通道(241)由所述活塞杆(20)的第二端的端面轴向延伸至所述活塞杆(20)与所述环形槽(212)的相对位置,所述第

二通道(242)径向地连通所述第一通道(241)与所述环形槽(212)。

7.根据权利要求1所述的高压介质动密封组件动态工作性能检测系统,其特征在于,所述固定组件(10)还包括第一轴套(12)与第二轴套(13),所述缸体(11)呈中空结构,所述第一轴套(12)以及所述第二轴套(13)分别密封安装于所述缸体(11)的轴向两端;

所述活塞部(21)与所述第一轴套(12)之间形成所述第一高压腔(A);所述活塞部(21)与所述第二轴套(13)之间形成所述第二高压腔(B)。

8.根据权利要求7所述的高压介质动密封组件动态工作性能检测系统,其特征在于,所述活塞杆(20)位于所述活塞部(21)轴向一侧的部分为第一杆部(22),所述活塞杆(20)位于所述活塞部(21)轴向另一侧的部分为第二杆部(23);

所述第一轴套(12)包括中空的第一套体(121),所述第一套体(121)位于所述缸体(11)的第一端的内侧且套设在所述第一杆部(22)的外周,所述第一套体(121)的内侧面设有沿轴向间隔设有第一凹槽(1211)与第二凹槽(1212),所述第一凹槽(1211)用于安装第一密封元件(300),所述第一凹槽(1211)用于安装第二密封元件(400);

所述第二轴套(13)包括中空的第二套体(131),所述第二套体(131)位于所述缸体(11)的第二端的内侧且套设在所述第二杆部(23)的外周,所述第二套体(131)的内侧面设有沿轴向间隔设有第三凹槽(1311)与第四凹槽(1312),所述第三凹槽(1311)用于安装第三密封元件(500),所述第四凹槽(1312)用于安装第四密封元件(600)。

9.根据权利要求8所述的高压介质动密封组件动态工作性能检测系统,其特征在于,所述第一套体(121)设有第一检测通道(1213),所述第一检测通道(1213)由所述第一套体(121)背离所述第二套体(131)的端壁贯通延伸至所述第一凹槽(1211)与所述第二凹槽(1212)之间;

所述第二套体(131)设有第二检测通道(1313),所述第二检测通道(1313)由所述第二套体(131)背离所述第一套体(121)的端壁贯通延伸至所述第三凹槽(1311)与所述第四凹槽(1312)之间。

10.根据权利要求8所述的高压介质动密封组件动态工作性能检测系统,其特征在于,所述第一套体(121)的外周径向向外延伸有第一连接部(122),所述第二套体(131)的外周径向向外延伸有第二连接部(132);

其中,所述第一连接部(122)与所述第二连接部分别抵紧所述缸体(11)的轴向两端,若干连接件(50)连接所述第一连接部(122)与所述第二连接部(132)。

11.根据权利要求1至10任一项所述的高压介质动密封组件动态工作性能检测系统,其特征在于,所述活塞杆(20)位于所述活塞部(21)的轴向两端分别设有凸部(25),所述凸部(25)的外径小于所述活塞部(21)的外径。

12.一种高压气体动密封组件动态工作性能试验方法,应用于权利要求1至11任一项所述的高压介质动密封组件动态工作性能检测系统,其特征在于,所述高压气体动密封组件动态工作性能试验方法包括以下步骤:

S1:所述检测装置(30)向所述第一高压腔(A)充入介质,并对所述第一高压腔(A)内介质变化情况进行检测,以检验第一密封件(100)的动态工作性能,和/或所述检测装置(30)向所述第二高压腔(B)充入介质,并对所述第二高压腔(B)内介质变化情况进行检测,以检验所述第二密封件(200)的动态工作性能;

S2:所述驱动装置(40)驱动所述活塞杆(20)沿轴向往复运动,以对所述第一密封件(100)和所述第二密封件(200)进行磨合测试。

高压介质动密封组件动态工作性能检测系统及试验方法

技术领域

[0001] 本发明涉及核电技术领域,尤其涉及一种高压介质动密封组件动态工作性能检测系统及试验方法。

背景技术

[0002] 在核安全相关领域,大口径气液双作用液压缸多用于驱动特殊的执行安全功能的设备,特别是一侧以气体储能,具有单侧快速动作功能的液压缸,功能上可以满足失效安全的设计要求;但此类结构中使用高压气体储能,高压气体侧的动密封对气密性要求高,常规的组合活塞动密封结构难以满足气密要求,故多用橡胶-塑料组合的软密封结构;此类密封组件及结构的共同弱点是:

[0003] 1) 橡胶动密封件在高压下承受交变气压、特别是在快速动作时承受急剧变化的气压,容易在气体渗透和气压变化的共同作用下产生“气爆”损伤。

[0004] 2) 橡胶密封件长期处于干摩擦工况,特别是执行快速动作功能时,短时间对橡胶件可以产生较大的摩擦和热老化损耗。

[0005] 3) 对于大部分气液联动液压机构,液压力高于气体压力,长期运行后在液压力的作用下,大口径液压缸会有极微弱的变形,将导致活塞动密封工作处的密封间隙发生变化,恶化密封件工况,加剧磨损。

[0006] 4) 长期使用的液压缸,在密封件的反复摩擦下,内部表面微观发生变化,将影响动密封的润滑效果,造成摩擦力上升,进而恶化在启动、变向等瞬态工况的橡胶件磨损和老化。

[0007] 5) 设备要求在高温下实现安全功能动作,大部分软密封结构难以实现高温动态密封,对此类密封组件的开发需要设计专用的配方和制造工艺,并反复进行实际工况验证。

[0008] 6) 当密封件磨损而丧失密封性能时,可能会导致设备被迫停机,后续需要对密封件进行更换,在更换作业过程中,通常也需要对密封件性能进行检验测试。

[0009] 上述因素确定了研制、开发、维护、测试等工作都需要对密封组件进行动态性能测试;目前密封组件的生产设计环节缺乏相应的实际工况验证和检测设备,使用完整的液压缸和驱动机构进行测试成本高、设备复杂,难以进行快速大量的同步验证。

发明内容

[0010] 第一方面,本发明提供一种高压介质动密封组件动态工作性能检测系统,包括:

[0011] 固定组件,所述固定组件包括缸体;

[0012] 活塞杆,所述活塞杆的中部设有活塞部,所述活塞部将所述缸体内部界定出第一高压腔以及第二高压腔,所述活塞部的周向侧面沿轴向间隔设有第一容置槽与第二容置槽,所述第一容置槽用于供第一密封件安装,所述第二容置槽用于供第二密封件安装;

[0013] 驱动装置,所述驱动装置与所述活塞杆的至少一端连接,以驱动所述活塞杆沿轴向往复运动;

[0014] 检测装置,所述检测装置与所述第一高压腔连接并连通,且与所述第二高压腔连接并连通,所述检测装置用于向所述第一高压腔充入介质并对所述第一高压腔用于向所述第二高压腔充入介质并对所述第二高压腔内介质变化情况进行检测。

[0015] 在一些实施例中,所述缸体上设有第一连接孔、第二连接孔、第三连接孔以及第四连接孔;所述第一高压腔与所述第一连接孔以及所述第三连接孔均连通,所述第二高压腔与所述第二连接孔以及所述第四连接孔均连通;

[0016] 所述检测装置与所述第一连接孔、所述第二连接孔、所述第三连接孔以及所述第四连接孔均连接。

[0017] 在一些实施例中,所述检测装置包括第一充压通道、第二充压通道、第一泄压通道以及第二泄压通道;所述第一充压通道与所述第二充压通道通过连接管连通,所述第一充压通道和/或所述第二充压通道用于连接高压介质源;所述第一充压通道上设有第一压力表,所述第二充压通道上设有第二压力表;

[0018] 所述第一充压通道用于与所述第一连接孔连接,所述第二充压通道用于与所述第二连接孔连接;所述第一泄压通道用于与所述第三连接孔连接,所述第二泄压通道用于与所述第四连接孔连接。

[0019] 在一些实施例中,所述第一充压通道上设有第一控制阀,所述第二充压通道上设有第二控制阀,所述第一泄压通道上设有第三控制阀,所述第二泄压通道上设有第四控制阀;

[0020] 所述连接管上设有第五控制阀。

[0021] 在一些实施例中,所述活塞部的周向侧面还设有环形槽;所述环形槽位于所述第一容置槽与所述第二容置槽之间;

[0022] 所述活塞杆的至少一端设有检漏通道,所述检漏通道与所述环形槽连通。

[0023] 在一些实施例中,所述检漏通道包括第一通道与第二通道,所述第一通道由所述活塞杆的第二端的端面轴向延伸至所述活塞杆与所述环形槽的相对位置,所述第二通道径向地连通所述第一通道与所述环形槽。

[0024] 在一些实施例中,所述固定组件还包括第一轴套与第二轴套,所述缸体呈中空结构,所述第一轴套以及所述第二轴套分别密封安装于所述缸体的轴向两端;

[0025] 所述活塞部与所述第一轴套之间形成所述第一高压腔;所述活塞部与所述第二轴套之间形成所述第二高压腔。

[0026] 在一些实施例中,所述活塞杆位于所述活塞部轴向一侧的部分为第一杆部,所述活塞杆位于所述活塞部轴向另一侧的部分为第二杆部;

[0027] 所述第一轴套包括中空的第一套体,所述第一套体位于所述缸体的第一端的内侧且套设在所述第一杆部的外周,所述第一套体的内侧面设有沿轴向间隔设有第一凹槽与第二凹槽,所述第一凹槽用于安装第一密封元件,所述第一凹槽用于安装第二密封元件;

[0028] 所述第二轴套包括中空的第二套体,所述第二套体位于所述缸体的第二端的内侧且套设在所述第二杆部的外周,所述第二套体的内侧面设有沿轴向间隔设有第三凹槽与第四凹槽,所述第三凹槽用于安装第三密封元件,所述第四凹槽用于安装第四密封元件。

[0029] 在一些实施例中,所述第一套体设有第一检测通道,所述第一检测通道由所述第一套体背离所述第二套体的端壁贯通延伸至所述第一凹槽与所述第二凹槽之间;

[0030] 所述第二套体设有第二检测通道,所述第二检测通道由所述第二套体背离所述第一套体的端壁贯通延伸至所述第三凹槽与所述第四凹槽之间。

[0031] 在一些实施例中,所述第一套体的外周径向向外延伸有第一连接部,所述第二套体的外周径向向外延伸有第二连接部;

[0032] 其中,所述第一连接部与所述第二连接分别抵紧所述缸体的轴向两端,若干连接件连接所述第一连接部与所述第二连接部。

[0033] 在一些实施例中,所述活塞杆位于所述活塞部的轴向两端分别设有凸部,所述凸部的外径小于所述活塞部的外径。

[0034] 第二方面,本发明提供一种高压气体动密封组件动态工作性能试验方法,应用于上述任一项实施例所述的高压介质动密封组件动态工作性能检测系统,所述高压气体动密封组件动态工作性能试验方法包括以下步骤:

[0035] S1:所述检测装置向所述第一高压腔充入介质,并对所述第一高压腔内介质变化情况进行检测,以检验第一密封件的动态工作性能,和/或所述检测装置向所述第二高压腔充入介质,并对所述第二高压腔内介质变化情况进行检测,以检验所述第二密封件的动态工作性能;

[0036] S2:所述驱动装置驱动所述活塞杆沿轴向往复运动,以对所述第一密封件和所述第二密封件进行磨合测试。

[0037] 实施本发明具有以下有益效果:该高压介质动密封组件动态工作性能检测系统可用于检验动态密封件的密封性能,以便于后续密封件的性能改进,以获得性能良好的密封件,当密封件可靠性和寿命提升后,可降低设备维修频次,减少关键密封件泄漏导致的强迫停机,降低大修工期,以及降低人工/材料成本。

附图说明

[0038] 为了更清楚地说明本发明的技术方案,下面将结合附图及实施例对本发明作进一步说明,应当理解地,以下附图仅示出了本发明的某些实施例,因此不应被看作是对范围的限定,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,还可根据这些附图获得其他相关的附图。附图中:

[0039] 图1是本发明一些实施例中的高压介质动密封组件动态工作性能检测系统的结构示意图之一;

[0040] 图2是图1所示的高压介质动密封组件动态工作性能检测系统(省去连接件与密封件)的爆炸图;

[0041] 图3是本发明一些实施例中的高压介质动密封组件动态工作性能检测系统的结构示意图之二;

[0042] 图4是图3所示的高压介质动密封组件动态工作性能检测系统(省去连接件)的爆炸图;

[0043] 图5是本发明一些实施例中的高压介质动密封组件动态工作性能检测系统的剖视图;

[0044] 图6是图5所示的高压介质动密封组件动态工作性能检测系统(配合检测装置与驱动装置)的结构示意图。

具体实施方式

[0045] 为了对本发明的技术特征、目的和效果有更加清楚的理解,现对照附图详细说明本发明的具体实施方式。以下描述中,需要理解的是,“前”、“后”、“上”、“下”、“左”、“右”、“纵”、“横”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“头”、“尾”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、以特定的方位构造和操作,仅是为了便于描述本技术方案,而不是指示所指的装置或元件必须具有特定的方位,因此不能理解为对本发明的限制。

[0046] 还需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,“安装”、“相连”、“连接”、“固定”、“设置”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;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,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。当一个元件被称为在另一元件“上”或“下”时,该元件能够“直接地”或“间接地”位于另一元件之上,或者也可能存在一个或多个居间元件。术语“第一”、“第二”、“第三”等仅是为了便于描述本技术方案,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量,由此,限定有“第一”、“第二”、“第三”等的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0047] 以下描述中,为了说明而不是为了限定,提出了诸如特定系统结构、技术之类的具体细节,以便透彻理解本发明。然而,本领域的技术人员应当清楚,在没有这些具体细节的其它实施例中也可以实现本发明。在其它情况中,省略对众所周知的系统、装置、电路以及方法的详细说明,以免不必要的细节妨碍本发明的描述。

[0048] 请参阅图1至图6所示,本发明示出了一种高压介质动密封组件动态工作性能检测系统,包括固定组件10、活塞杆20、驱动装置40和检测装置30。

[0049] 其中,固定组件10包括缸体11。活塞杆20的中部设有活塞部21,活塞部21将缸体11内部界定出第一高压腔A以及第二高压腔B,活塞部21的周向侧面沿轴向间隔设有第一容置槽211与第二容置槽213,第一容置槽211用于供第一密封件100安装,第二容置槽213用于供第二密封件200安装;该第一密封件100与第二密封件200形成动密封组件。驱动装置40与活塞杆20的至少一端连接,以驱动活塞杆20沿轴向往复运动。检测装置30与第一高压腔A连接并连通,且与第二高压腔B连接并连通,检测装置30用于向第一高压腔A充入介质并对第一高压腔A内介质变化情况进行检测,和/或检测装置30用于向第二高压腔B充入介质并对第二高压腔B内介质变化情况进行检测。

[0050] 该高压介质动密封组件动态工作性能检测系统应用如下:将第一密封件100安装于该第一容置槽211上,将第二密封件200安装于该第二容置槽213上,将活塞杆20安装到固定组件10内,通过检测装置30往第一高压腔A与第二高压腔B充入介质,同时利用驱动装置40驱动该活塞杆20往复运动,带动第一密封件100与第二密封件200的轴向运动,使得该第一密封件100以及第二密封件200均与缸体11的内周壁面发生磨擦。进而,可通过检测装置30对第一高压腔A与第二高压腔B的介质变化情况的进行检测,以检验第一密封件100与第二密封件200的动态工作性能,例如,若检测装置30可检测到第一高压腔A的压力未发生变化和/或介质出现泄漏,则说明第一密封件100因磨损(第一密封件100在轴向运动过程中与缸体11的内周壁面磨擦而导致磨损)等原因失去密封作用,同理,若检测装置30可检测到第二高压腔B的压力未发生变化和/或介质出现泄漏,则说明第二密封件200磨损(第二密封件

200在轴向运动过程中与缸体11的内周壁面磨擦而导致磨损)等原因而失去密封作用。

[0051] 其中,介质可以为气体,如此,可通过检测装置30向第一高压腔A充入气体,以改变第一高压腔A内的压力,同时利用驱动装置40驱动该活塞杆20往复运动,进而可通过检测装置30检测第一高压腔A内的压力变化情况和/或气体泄漏情况,检验第一密封件100的动态工作性能,例如,若第一高压腔A内的压力未发生变化和/或气体出现泄漏,则说明第一密封件100因磨损等原因失去密封作用;同理地,可通过检测装置向第二高压腔B充入气体,以改变第二高压腔B内的压力,同时利用驱动装置40驱动该活塞杆20往复运动,进而可通过检测装置30检测第二高压腔B内的压力变化情况和/或气体泄漏情况,检验第二密封件200的动态工作性能,例如,若第二高压腔B内的压力未发生变化和/或气体出现泄漏,则说明第二密封件200因磨损等原因失去密封作用。

[0052] 介质也可以为液体,如此,可通过检测装置30向第一高压腔A充入液体,同时利用驱动装置40驱动该活塞杆20往复运动,进而可通过检测装置30检测第一高压腔A内的液体的泄漏情况,检验第一密封件100的动态工作性能,例如,若第一高压腔A内的液体出现泄漏,则说明第一密封件100因磨损等原因失去密封作用;同理地,可通过检测装置30向第二高压腔B充入液体,同时利用驱动装置40驱动该活塞杆20往复运动,进而可通过检测装置30检测第二高压腔B内的液体泄漏情况,检验第二密封件200的动态工作性能,例如,若第二高压腔B内的液体出现泄漏,则说明第二密封件200因磨损等原因失去密封作用。

[0053] 在一些实施例中,该缸体11大致为圆筒状,主要作为活塞杆20的安装容器,其用于模拟实际的缸体结构。

[0054] 该缸体11上设有第一连接孔111、第二连接孔112、第三连接孔113以及第四连接孔114;第一高压腔A与第一连接孔111以及第三连接孔113均连通,第二高压腔B与第二连接孔112以及第四连接孔114均连通。该检测装置30与第一连接孔111、第二连接孔112、第三连接孔113以及第四连接孔114均连接,以便于通过该第一连接孔111、第二连接孔112充入介质,通过该第三连接孔113与第四连接孔114排出介质。

[0055] 参阅图6,在一些实施例中,该检测装置30可包括第一充压通道31、第二充压通道32、第一泄压通道33以及第二泄压通道34;第一充压通道31与第二充压通道32通过连接管35连通,第一充压通道31和/或第二充压通道32用于连接高压介质源;第一充压通道31上设有第一压力表36,第二充压通道32上设有第二压力表37。

[0056] 该第一充压通道31用于与第一连接孔111连接,以通过该第一充压通道31、第一连接孔111向第一高压腔A内充入介质。

[0057] 该第二充压通道32用于与第二连接孔112连接,以通过该第二充压通道32、第二连接孔112向第二高压腔B内充入介质。

[0058] 该第一泄压通道33用于与第三连接孔113连接,以进行介质的排放。

[0059] 该第二泄压通道34用于与第四连接孔114连接,以进行介质的排放。

[0060] 继续参阅图6,在一些实施例中,该第一充压通道31上设有第一控制阀38,第二充压通道32上设有第二控制阀39,第一泄压通道33上设有第三控制阀310,第二泄压通道34上设有第四控制阀311;连接管35上设有第五控制阀312。

[0061] 其中,当需要向第一高压腔A与第二高压腔B充入高压介质时,可将第一控制阀38、第二控制阀39、第三控制阀310以及第四控制阀311关闭,而第五控制阀312打开,高压介质

源可通过第一充压通道31向第一高压腔A充入高压介质,高压介质源可通过第二充压通道32向第二高压腔B充入高压介质,观测第一压力表36以及第二压力表37的数值变化,待充入介质到预定的高压条件下,进行检验作业。

[0062] 在另一些实施例中,该检测装置30还可包括第一管路313,该第一管路313与第一充压通道31连接并连通,该第一管路313上可设有第六控制阀314,该第一管路313可通过快速接头等组合与高压介质源连接。此外,该检测装置30还可包括第二管路315,该第二管路315与第二充压通道32连接并连通,该第二管路315上可设有第七控制阀316,该第二管路315可通过快速接头等组合与高压介质源连接。

[0063] 在该实施例中,当需要进行充压时,将第一控制阀38、第二控制阀39、第三控制阀310、第四控制阀311以及第七控制阀316关闭,而第五控制阀312与第六控制阀314打开,高压介质源可通过第一管路313向第一高压腔A充入高压介质,高压介质源可通过第一充压通道31向第二高压腔B充入高压介质,观测第一压力表36以及第二压力表37的数值变化,待充压到预定的高压条件下,进行检验作业。

[0064] 在一些实施例中,该活塞部21的周向侧面还设有环形槽212,该环形槽212位于第一容置槽211与第二容置槽213之间。可理解地,设置该环形槽212可以使得该第一密封件100与第二密封件200单独承受实际的工作压差。

[0065] 该活塞杆20的至少一端设有检漏通道24,检漏通道24与环形槽212连通。该活塞杆20可以是具有轴向的第一端与第二端,该活塞杆20的第一端可用于与驱动装置40连接,则该检漏通道24可设于该活塞杆20的第二端。

[0066] 进一步地,该检漏通道24的纵截面大致为L型,该检漏通道24可包括第一通道241与第二通道242,第一通道241由活塞杆20的第二端的端面轴向延伸至活塞杆20与环形槽212的相对位置(如图6所示),第二通道242径向地连通第一通道241与环形槽212。

[0067] 可理解地,设置该检漏通道24,可实现对第一密封件100或第二密封件200的泄漏检测。当使用气体介质时,泄漏率测量可使用U型注液玻璃管收集在一定时间内该检漏通道24处收集到的泄漏气体的体积;换算成标准温度压力下的体积V,泄漏率为单位时间内单位密封长度上的泄漏量: $R=V(\text{体积ml})/L(\text{周长mm})T(\text{时间s})$ 。优选地,该检漏通道24可通过管路连接有压力仪表。

[0068] 参阅图5,在一些实施例中,活塞杆20位于活塞部21的轴向两端分别设有凸部25,凸部25的外径小于活塞部21的外径。具体地,该活塞部21的外径与该缸体11的内径相近,二者可以是相同,进一步地,该活塞杆20位于活塞部21的轴向两端分别设有凸部25,该凸部25的外径小于活塞部21的外径,使得该活塞杆20往复运动时,该凸部25的外周与第一连接孔111、第二连接孔112、第三连接孔113以及第四连接孔114均留有间隙,使得该第一高压腔A以及第二高压腔B内始终保持一定的压力。

[0069] 继续参阅图6,在一些实施例中,该固定组件10还包括第一轴套12与第二轴套13,缸体11呈中空结构,第一轴套12以及第二轴套13分别密封安装于缸体11的轴向两端;该活塞部21与第一轴套12之间形成第一高压腔A;活塞部21与第二轴套13之间形成第二高压腔B。

[0070] 进一步地,该活塞杆20位于活塞部21轴向一侧的部分为第一杆部22,活塞杆20位于活塞部21轴向另一侧的部分为第二杆部23。

[0071] 第一轴套12包括中空的第一套体121,第一套体121位于缸体11的第一端的内侧且套设在第一杆部22的外周,第一套体121的内侧面设有沿轴向间隔设有第一凹槽1211与第二凹槽1212,第一凹槽1211用于安装第一密封元件300,第一凹槽1211用于安装第二密封元件400。

[0072] 第二轴套13包括中空的第二套体131,第二套体131位于缸体11的第二端的内侧且套设在第二杆部23的外周,第二套体131的内侧面设有沿轴向间隔设有第三凹槽1311与第四凹槽1312,第三凹槽1311用于安装第三密封元件500,第四凹槽1312用于安装第四密封元件600。

[0073] 可理解地,设置该第一密封元件300、第二密封元件400、第三密封元件500、第四密封元件600既可以提高该固定组件10的密封性,以提高第一密封件100以及第二密封件200的性能检测准确性。

[0074] 进一步地,第一套体121设有第一检测通道1213,第一检测通道1213由第一套体121背离第二套体131的端壁贯通延伸至第一凹槽1211与第二凹槽1212之间。

[0075] 该第二套体131设有第二检测通道1313,第二检测通道1313由第二套体131背离第一套体121的端壁贯通延伸至第三凹槽1311与第四凹槽1312之间。

[0076] 其中,该第一检测通道1213可以是注油管道,其可以连接油源,当第一套体121与第一杆部22之间的缝隙有油液渗出时,则说明第一密封元件300处存在泄漏,由此可以检验该第一密封元件300的密封性能。

[0077] 同理,该第二检测通道1313可以是注油管道,其可以连接油源,当第二套体131与第二杆部23之间的缝隙有油液渗出时,则说明第三密封元件500处存在泄漏,由此可以检验该第三密封元件500的密封性能。

[0078] 此外,当使用气体介质时,泄漏率测量可使用U型注液玻璃管收集在一定时间内第一检测通道1213和/或第二检测通道1313处收集到的泄漏气体的体积;换算成标准温度压力下的体积V,泄漏率为单位时间内单位密封长度上的泄漏量: $R=V(\text{体积ml})/L(\text{周长mm})T(\text{时间s})$ 。

[0079] 在一些实施例中,第一密封件100、第二密封件200、第一密封元件300第二密封元件400、第三密封元件500、第四密封元件600可以是橡胶密封材料制成,其中,橡胶密封材料包括氟橡胶/三元乙丙橡胶/尼龙/PTFE/PEEK等材料。

[0080] 在一些实施例中,该第一套体121的外周径向向外延伸有第一连接部122,第二套体131的外周径向向外延伸有第二连接部132。其中,第一连接部122与第二连接部132分别抵紧缸体11的轴向两端,若干连接件50连接第一连接部122与第二连接部132。该连接件50可以是包括若干螺杆以及若干螺母,螺杆穿设于第一连接部122以及第二连接部132,且突出第二连接部132的部分由螺母进行锁紧,优选地,该螺母与第二连接部132背离第一连接部122之间可设有垫片,可提高连接件50的连接稳定性。

[0081] 在一些实施例中,该第一轴套12与第二轴套13的尺寸规格相同。

[0082] 可以理解地,可通过连接件50连接该第一连接部122与第二连接部132,以将固定组件10组合在一起,当需要拆卸该固定组件10时,仅需要拆解该连接件50即可。

[0083] 再次参阅图1至图4,在一些实施例中,该固定组件10还可以包括端板14,前述的连接件50可连接该端板14、第一连接部122以及第二连接部132。该端板14可固定在合适的位

置如可以固定在实验支架上,保持整个装置的支撑性与稳定性。

[0084] 结合图2、图4以及图5所示,在一些实施例中,该缸体11朝向第一连接部122的轴向侧壁上可设有第一限位槽115,该第一限位槽115内可设有第一密封圈700,该缸体11朝向第二连接部132的轴向侧壁上可设有第二限位槽116,该第二限位槽116内可设有第二密封圈800,当该连接件50连接第一连接部122以及第二连接部132时,可压紧第一密封圈700与第二密封圈800,以提高整个装置的密封性。

[0085] 结合图2、图5和图6所示,在一些实施例中,该活塞杆20的第一端的轴向端面设有连接槽26,以与驱动装置40连接,该连接槽26可以是在第一杆部22上形成,该连接槽26与活塞杆20同轴设置。优选地,该连接槽26与该驱动装置40可以通过连接杆以及联轴器的组合进行连接。当然,前述的第二杆部23也可以连接有驱动装置40,即该活塞杆20的两端均可连接驱动装置40进行驱动。

[0086] 在一些实施例中,该驱动装置40包括液压缸、气压缸或者驱动电机。该驱动电机可选伺服电机,伺服电机精度高,且具有正反转功能,可驱动该活塞杆20进行轴向反复运动。

[0087] 如图6所示,该高压介质动密封组件动态工作性能检测系统应用如下:将第一密封件100安装于该第一容置槽211上,将第二密封件200安装于该第二容置槽213上,将活塞杆20安装到缸体11内,之后可装配上第一轴套12与第二轴套13,通过检测装置30往第一高压腔A与第二高压腔B充压(气体介质或液体介质),利用驱动装置40驱动该活塞杆20往复运动,同时观测第一压力表36以及第二压力表37,如果第一压力表36和/或第二压力表37有数值变化,则关闭第五控制阀312,再继续观测第一压力表36与第二压力表37的数值变化,如第一压力表36发生数值变化,则说明第一密封件100密封性能受损。如第二压力表37发生数值变化,则说明第二密封件200密封性能受损。如第一压力表36以及第二压力表37均发生数值变化,则说明第一密封件100以及第二密封件200密封性能受损,可结合高压介质的压力数值以及活塞杆20的反复运动行程,检验第一密封件100与第二密封件200的性能。

[0088] 在确定受损或泄漏部位后,可以通过收集测量检漏通道24、第一检测通道1213和/或第二检测通道1313内漏出的气体数量来定量进行动态/静态下动密封组件(第一密封件100与第二密封件200)的泄漏率计算,并据此进行不同密封组件密封性能的对比。

[0089] 通常的计算的泄漏率结果:为单位时间内单位圆周长度密封件上泄漏气体体积(标准状态下体积),泄漏率 $R=V(\text{体积ml})/L(\text{周长mm})T(\text{时间s})$ 。

[0090] 在确定单侧活塞密封泄漏时,可直接检测活塞密封泄漏率;确定为双侧活塞密封泄漏时,将一侧的活塞缸腔室内工质改变为液压油注入,如该第一高压腔A注入液压油,并通过液压油的注入和排放实现活塞动作,同时采用上述检测方法进行泄漏率测量计算。这种方法可准确地对任意气测活塞密封的泄漏率进行检测。

[0091] 在需要进行磨合和机械磨损测试时,可在通过打开第五控制阀312连通双侧气缸的情况下,由驱动装置40进行磨损测试,在高频次动作需要降温时,整个装置可卧或立式置于冷却液(水、油等)中进行温度控制(驱动部分可使用橡胶膨胀节密封)。

[0092] 本发明还公开一种高压气体动密封组件动态工作性能试验方法,应用于上述任一项实施例所示的高压介质动密封组件动态工作性能检测系统,该高压气体动密封组件动态工作性能试验方法包括以下步骤:

[0093] S1:检测装置30向第一高压腔A充入介质,并对第一高压腔A内介质变化情况进行

检测,以检验第一密封件100的动态工作性能,和/或检测装置30向第二高压腔B充入介质,并对第二高压腔B内介质变化情况进行检测,以检验第二密封件200的动态工作性能。

[0094] S2:驱动装置40驱动活塞杆20沿轴向往复运动,以对第一密封件100和第二密封件200进行磨合测试。

[0095] 具体地,将第一密封件100安装于该第一容置槽211上,将第二密封件200安装于该第二容置槽213上,将活塞杆20安装到缸体11内,之后可装配上第一轴套12与第二轴套13,通过检测装置30往第一高压腔A与第二高压腔B充入介质(气体介质或液体介质),利用驱动装置40驱动该活塞杆20往复运动,以带动第一密封件100与第二密封件200轴向运动,使得第一密封件100和第二密封件200均与缸体11的内周壁面发生磨擦,可进行磨合测试。

[0096] 同时观测第一压力表36以及第二压力表37,如果第一压力表36和/或第二压力表37有数值变化,则关闭第五控制阀312,再继续观测第一压力表36与第二压力表37的数值变化,如第一压力表36发生数值变化,则说明第一密封件100密封性能受损。如第二压力表37发生数值变化,则说明第二密封件200密封性能受损。如第一压力表36以及第二压力表37均发生数值变化,则说明第一密封件100以及第二密封件200密封性能均受损,可结合高压介质的压力数值以及活塞杆20的反复运动行程,检验第一密封件100与第二密封件200的动态工作性能。

[0097] 在确定受损或泄漏部位后,可以通过收集测量检漏通道24、第一检测通道1213和/或第二检测通道1313内漏出的气体数量来定量进行动态/静态下动密封组件(第一密封件100与第二密封件200)的泄漏率计算,并据此进行不同密封组件密封性能的对比。

[0098] 通常的计算的泄漏率结果:为单位时间内单位圆周长度密封件上泄漏气体体积(标准状态下体积),泄漏率 $R=V(\text{体积ml})/L(\text{周长mm})T(\text{时间s})$ 。

[0099] 在确定单侧活塞密封泄漏时,可直接检测活塞密封泄漏率;确定为双侧活塞密封泄漏时,将一侧的活塞缸腔室内工质改变为液压油注入,如该第一高压腔A注入液压油,并通过液压油的注入和排放实现活塞动作,同时采用上述检测方法进行泄漏率测量计算。这种方法可准确地对任意气测活塞密封的泄漏率进行检测。

[0100] 在需要进行磨合和机械磨损测试时,可在通过打开第五控制阀312连通双侧气缸的情况下,由驱动装置40进行磨损测试,在高频次动作需要降温时,整个装置可卧或立式置于冷却液(水、油等)中进行温度控制(驱动部分可使用橡胶膨胀节密封)。

[0101] 可以理解地,该高压介质动密封组件动态工作性能检测系统及其方法,可用于检验动态密封件的密封性能,以便于后续密封件的性能改进,以获得性能良好的密封件,当密封件可靠性和寿命提升后,可降低设备维修频次,减少关键密封件泄漏导致的强迫停机,降低大修工期,以及降低人工/材料成本。

[0102] 可以理解地,以上实施例仅表达了本发明的优选实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对本发明专利范围的限制;应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,可以对上述技术特点进行自由组合,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围;因此,凡跟本发明权利要求范围所做的等同变换与修饰,均应属于本发明权利要求的涵盖范围。

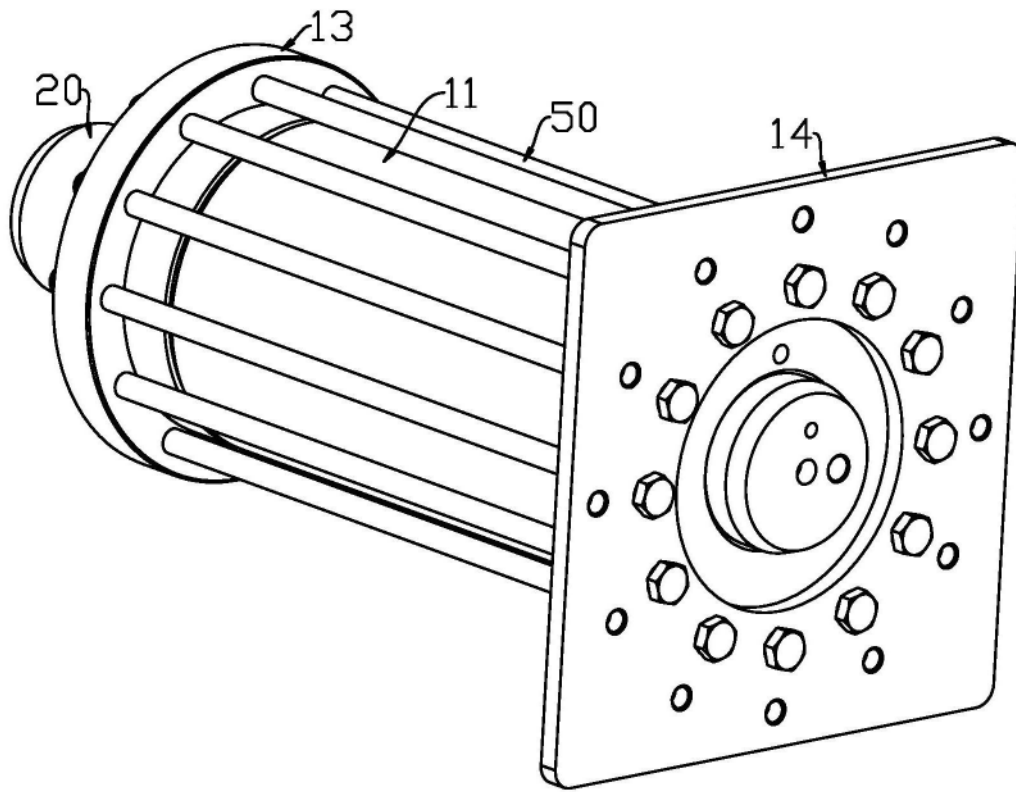


图1

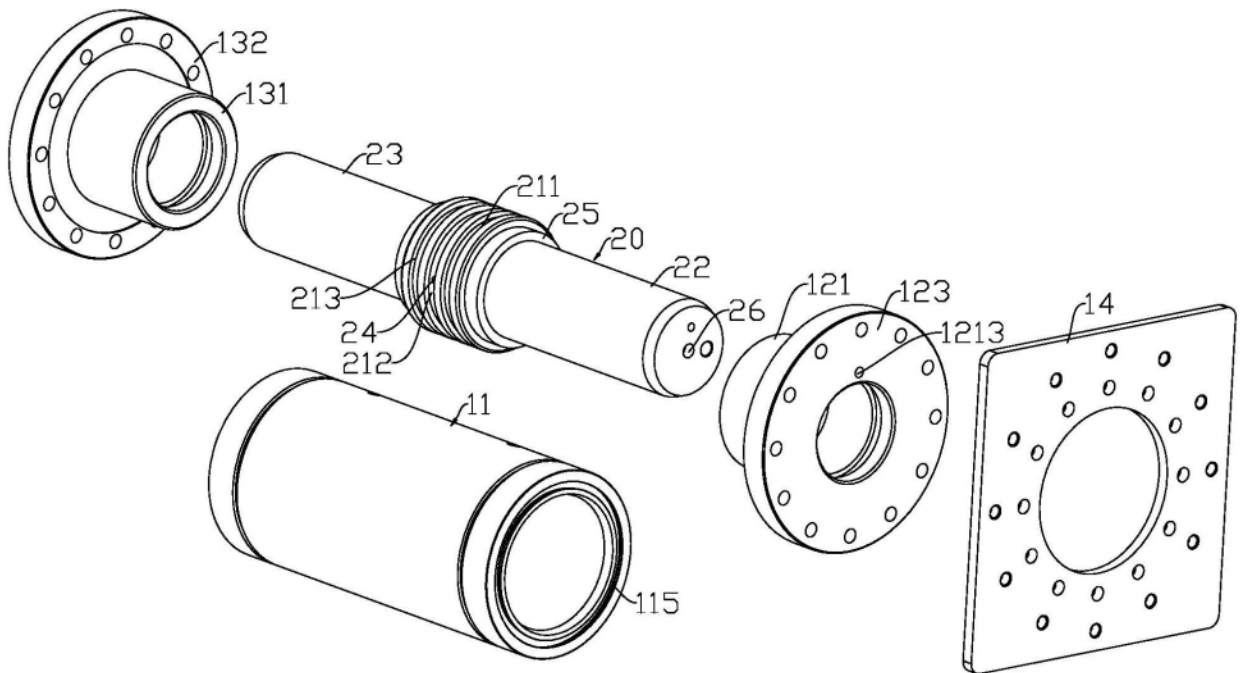


图2

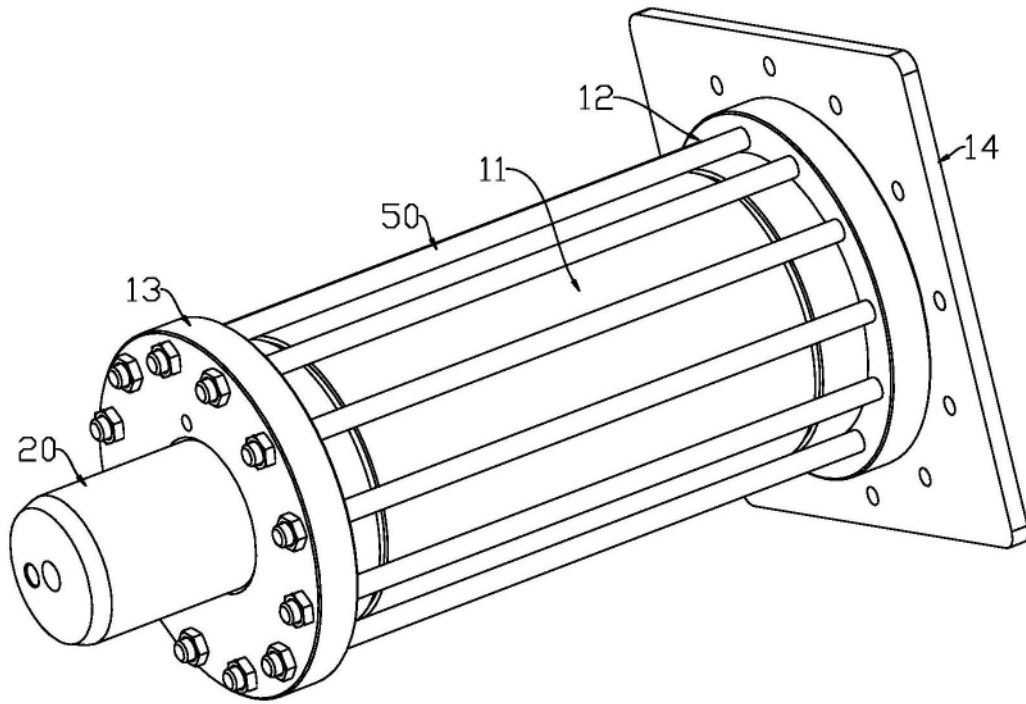


图3

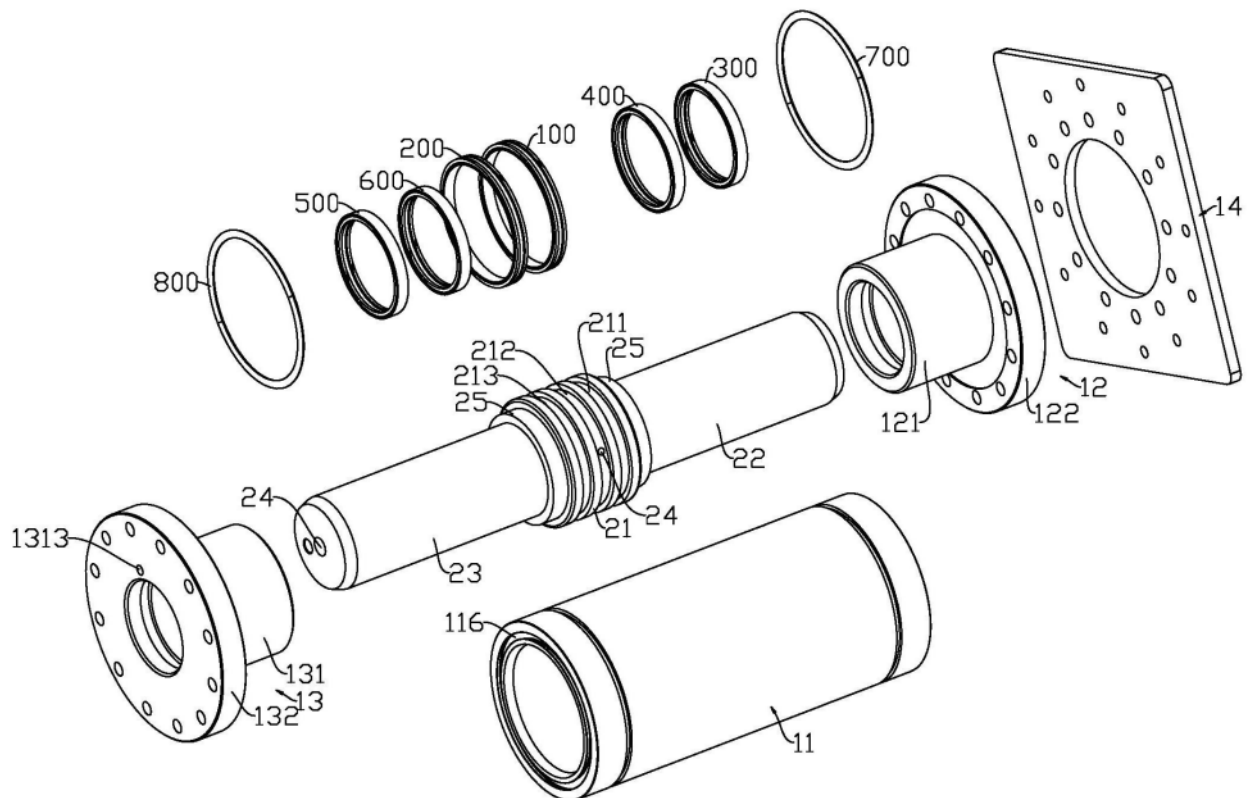


图4

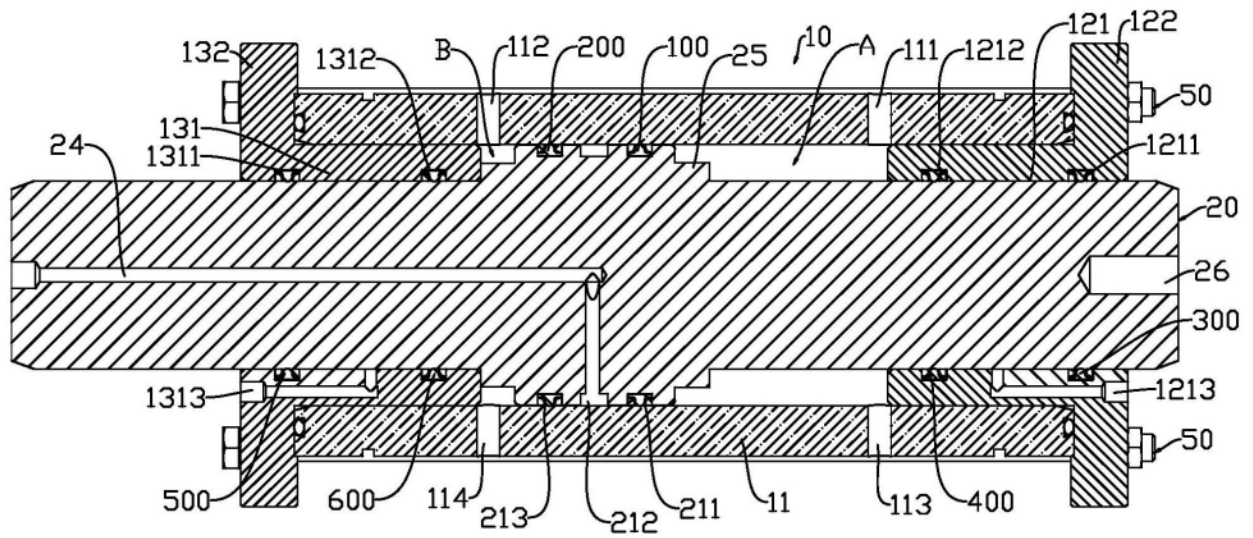


图5

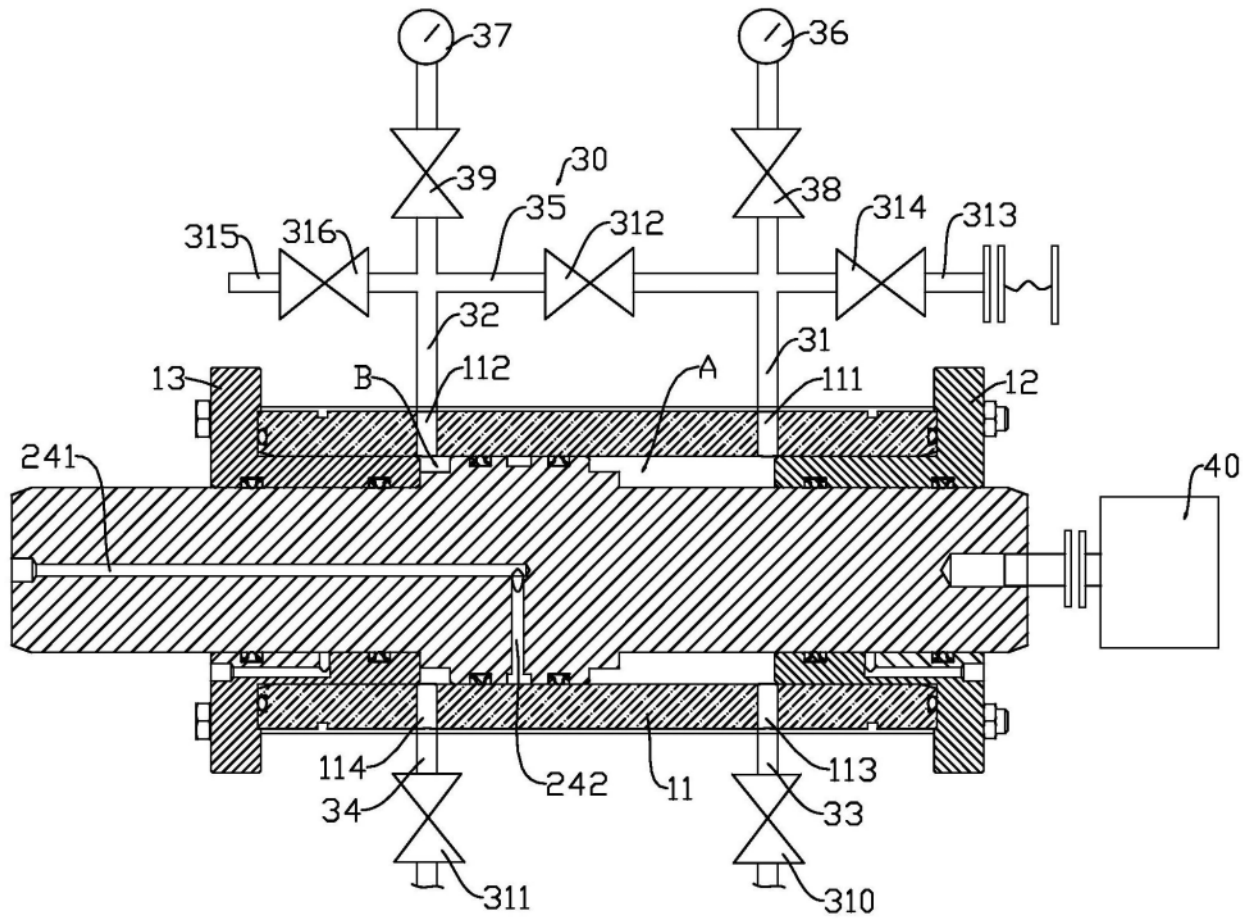


图6