(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 112254896 B
(45)授权公告日 2023.12.05

(21)申请号 202010934477.2

(22)申请日 2020.09.08

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112254896 A

(43)申请公布日 2021.01.22

(73)专利权人 合肥通用机械研究院有限公司
地址 230031 安徽省合肥市蜀山区长江西路888号

(72)发明人 王渭 陈凤官 明友 余宏兵 耿圣陶 叶晓节 徐亭亭

(74)专利代理机构 合肥和瑞知识产权代理事务所(普通合伙) 34118
专利代理师 柯凯敏

(51)Int.Cl.
G01M 3/28(2006.01)

(56)对比文件
CN 110043676 A,2019.07.23
CN 209927385 U,2020.01.10
CN 103672130 A,2014.03.26
WO 2009063418 A1,2009.05.22
US 2015028245 A1,2015.01.29
WO 2018036497 A1,2018.03.01
CN 111022304 A,2020.04.17
CN 111486233 A,2020.08.04
CN 110411735 A,2019.11.05
CN 104832703 A,2015.08.12
CN 108775402 A,2018.11.09
CN 110132499 A,2019.08.16
CN 206772477 U,2017.12.19
US 4863673 A,1989.09.05
CN 110702288 A,2020.01.17
US 2020182373 A1,2020.06.11
US 2004134732 A1,2004.07.15
郁勇.探讨阀门密封填料性能试验的校准方法.科技视界.2017,(34),163-164.

审查员 毕凯

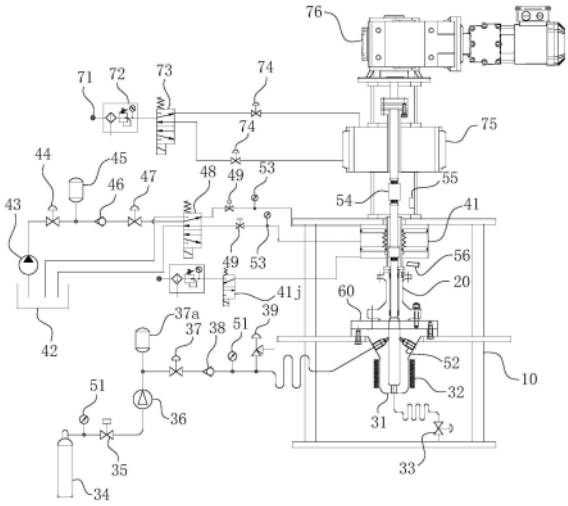
权利要求书3页 说明书9页 附图3页

(54)发明名称

一种角行程阀杆用填料密封系统性能试验装置及试验方法

(57)摘要

本发明属于阀杆填料密封测试技术领域,具体涉及应用于阀杆填料密封测试系统的一种角行程阀杆用填料密封系统性能试验装置及试验方法。本发明包括试验台架以及固定于试验台架上的被测组件;所述被测组件包括由外向内同轴套设的填料函、填料及阀杆,其特征在于本发明还包括介质输入系统、填料压载系统、驱动系统及数据获取组件。本发明具备使用便捷可靠、操作简便快捷且自动化程度高的优点,能确保阀杆填料密封测试系统的性能测试数据的准确性和全面性。



CN 112254896 B

1.一种角行程阀杆用填料密封系统性能试验装置,包括试验台架(10)以及固定于试验台架(10)上的被测组件(20);所述被测组件(20)包括由外向内同轴套设的填料函(21)、填料及阀杆(22),其特征在于还包括:

介质输入系统:包括用于向压力釜(31)的承压腔(31a)内输入介质的介质输入组件以及用于加热介质的介质加热组件;所述压力釜(31)的顶端釜口密封抵靠于填料函(21)的底端面处,从而保证介质由承压腔(31a)进入填料函(21)的函腔;

填料压载系统:包括可对填料函(21)顶端函口处填料压盖施加动态或静态的轴向载荷的直线型液压执行器(41),所述直线型液压执行器(41)通过液压压载组件提供液压力;

驱动系统:用于驱动阀杆(22)在填料函(21)函腔内产生绕填料函(21)轴线的回转动作;

数据获取组件:用于实现各监测点处信息及数据的在线获取,包括用于获取介质输入组件处介质输入压力的介质压力表(51)或介质压力传感器、用于获取承压腔(31a)内介质温度的介质温度传感器(52)、用于获取填料压载系统处液压力的液压压力表(53)或液压压力传感器、用于获取驱动系统对阀杆扭力的扭矩传感器(54)、用于获取阀杆(22)当前转动位置的位置传感器(55)以及用于监控填料函(21)顶端函口处介质泄漏状况的泄漏监测仪(56);

所述填料压载系统包括用于容纳液压油的油箱(42),油箱(42)内液压油经由液压泵(43)泵出后,依序经过液压减压阀(44)、蓄能器(45)、液压单向阀(46)、压力控制阀(47)后进入液压换向阀(48)的P口,液压换向阀(48)的T口直接连通油箱(42),液压换向阀(48)的A口和B口分别通过一条液压回路连通直线型液压执行器(41)的第一腔室和第二腔室;各液压回路上均布置有液压切断阀(49)及液压压力表(53)或液压压力传感器;

所述直线型液压执行器(41)包括外壳体(41a)以及贯穿外壳体(41a)并可沿外壳体(41a)轴向作往复直线动作的活塞杆(41b),以活塞杆(41b)的用于配合填料压盖的一端为工作端,所述直线型液压执行器(41)还包括可推动活塞杆(41b)产生轴向的向工作端所在方向的直线行进动作的第二活塞(41d)以及同轴套设在活塞杆(41b)上的可沿活塞杆(41b)轴向作往复滑移动作的第一活塞(41c);所述外壳体(41a)的内腔壁与活塞杆(41b)外壁之间围合形成套筒状的腔室,第一活塞(41c)与第二活塞(41d)将所述腔室划分形成位于第一活塞(41c)与上壳盖之间的第一腔室(a)、位于第一活塞(41c)与第二活塞(41d)之间的第二腔室(b)及位于第二活塞(41d)与下壳盖之间的第三腔室,且所述第一腔室(a)、第二腔室(b)及第三腔室彼此独立,第三腔室经由第二气体换向阀对应连通气压源或大气环境;第一活塞(41c)与第二活塞(41d)之间布置弹性方向平行活塞杆(41b)轴线且同轴套设在活塞杆(41b)外壁处的弹性件(41e),所述弹性件(41e)为弹簧,且弹性件(41e)的两端分别轴向延伸并分别固定第一活塞(41c)及第二活塞(41d)。

2.根据权利要求1所述的一种角行程阀杆用填料密封系统性能试验装置,其特征在于:所述填料函(21)外形呈由阀盖(21a)及阀壳组合形成的一体式函筒状结构,填料函(21)的阀盖(21a)所在端位于填料函(21)底端处;还包括夹设于填料函(21)底端与压力釜(31)之间从而起到过渡衔接功能的转接盘(60),压力釜(31)的承压腔(31a)、转接盘(60)的孔腔及填料函(21)的函腔均同轴布置。

3.根据权利要求2所述的一种角行程阀杆用填料密封系统性能试验装置,其特征在于:

所述介质加热组件包括围设于压力釜(31)外周处的加热器(32);压力釜(31)底端处还布置有连通承压腔(31a)的泄压管路,所述泄压管路通过泄压阀(33)控制启闭。

4.根据权利要求3所述的一种角行程阀杆用填料密封系统性能试验装置,其特征在于:所述介质输入组件包括沿介质流动方向在介质管路上依序布置的介质压力源(34)、介质切断阀(35)、增压器(36)、调节阀(37)、介质单向阀(38)及安全阀(39);所述介质单向阀(38)的导通方向为介质流动方向,调节阀(37)与增压器(36)之间布置缓冲罐(37a);所述介质压力表(51)包括第一介质压力表和第二介质压力表,所述第一介质压力表布置于介质压力源(34)与介质切断阀(35)之间的一段介质管路上,第二介质压力表布置于介质单向阀(38)与介质压力表(51)之间的一段介质管路上。

5.根据权利要求1所述的一种角行程阀杆用填料密封系统性能试验装置,其特征在于:位于第三腔室内的活塞杆(41b)轴身处同轴的凸设有环形台阶(41f),第二活塞(41d)的底面与环形台阶(41f)的上轴肩间构成限制第二活塞(41d)的下行动作的止口配合;活塞杆(41b)的底端构成所述工作端。

6.根据权利要求1所述的一种角行程阀杆用填料密封系统性能试验装置,其特征在于:所述驱动系统包括连通气源(71)的气体减压阀(72),第一气体换向阀(73)的P口及T口分别连通气体减压阀(72)的出气端以及外部大气环境,第一气体换向阀(73)的A口及B口分别通过一条气体回路连通气动执行器的进气腔室及回气腔室;每条气体回路上均布置一组调速阀(74);所述活塞杆(41b)为轴套,连接杆(75a)同轴穿入轴套内并与阀杆(22)间同轴固接;所述连接杆(75a)顶端与过渡杆(75b)同轴且两者相邻端通过所述扭矩传感器(54)衔接彼此;可在指定角度范围内实现回转动作的气动执行器(75)的动力输出轴外形呈轴套状且动力输出轴铅垂向上延伸并形成第一连接法兰(75d),过渡杆(75b)同轴的穿过所述动力输出轴后,在位于过渡杆(75b)顶端布置第二连接法兰(75c);所述驱动系统还包括可实现连续回转动作的电动执行器(76),所述电动执行器(76)的动力轴铅垂向下延伸且在底端布置第三连接法兰(76a);所述第一连接法兰(75d)、第二连接法兰(75c)及第三连接法兰(76a)彼此同轴,且第二连接法兰(75c)在第一连接法兰(75d)和第三连接法兰(76a)之间择一进行法兰配合。

7.根据权利要求2或3或4所述的一种角行程阀杆用填料密封系统性能试验装置,其特征在于:所述试验台架(10)为三层框架结构,下层框架(11)构成可搁置于基面处的底座,中层框架(12)用于固定压力釜(31),上层框架(13)用于固定气动执行器(75)及直线型液压执行器(41);上层框架(13)与中层框架(12)间可产生铅垂向的相向及相离动作。

8.一种应用如权利要求1或2或3或4所述的一种角行程阀杆用填料密封系统性能试验装置的试验方法,其特征在于包括以下步骤:

A0)、根据被测组件(20)的规格尺寸,调节试验台架(10)至适合高度,将被测组件(20)通过转接盘(60)与试验台架(10)的中层框架(12)间完成组装;若被测组件(20)为连续回转型,则通过过渡杆(75b)衔接电动执行器(76)与阀杆(22),并完成试验台架(10)位置的锁定;若被测组件(20)为部分回转型,则通过过渡杆(75b)衔接气动执行器(75)与阀杆(22),并完成试验台架(10)位置的锁定;

A1)、启动液压泵(43),按填料的压载需求,控制液压换向阀(48)从而给直线型液压执行器(41)的指定腔室供压,调节压力控制阀(47)使得直线型液压执行器(41)的相应腔室缓

慢增压;当直线型液压执行器(41)的第一腔室或第二腔室内液压力增至指定压力PA1时,将液压回路关闭切断,并通过液压压力表(53)或液压压力传感器同步监测和记录直线型液压执行器(41)内压力值变化情况;

A2)、启动增压器(36)及加热器(32),通过联合控制增压器(36)、加热器(32)及泄压阀(33),使得承压腔(31a)加载稳定平衡至指定温度T和压力PB1,并通过介质压力表(51)及介质温度传感器(52)同步监测和记录承压腔(31a)内温度值、压力值变化情况;

A3)、通过泄漏监测仪(56)监测填料密封处是否发生超标泄漏;若否,则进入A4步骤,若是,则将承压腔(31a)泄压,并重新将液压逐渐增压至PA2,确认关闭液压回路及气体回路,重新依序执行A2～A3步骤;

A4)、启动驱动模块,若被测组件为部分回转型,则调节调速阀(74)使得气动执行器(75)的转动速度V满足试验要求,通过控制第一气体换向阀(73)动作,使得气动执行器(75)按既定角度往复回转数次,并通过扭矩传感器(54)及位置传感器(55)同步监测和记录阀杆往复次数、扭矩值、角位移速度的变化情况;若被测组件为连续回转型,则使电动执行器(76)的转动速度V满足试验要求,并通过扭矩传感器(54)及位置传感器(55)同步监测和记录阀杆的扭矩值、转动圈数、转速值的变化情况;

A5)、再次通过泄漏监测仪(56)监测填料密封处是否发生超标泄漏;若否,则进入A6步骤,若是,则将承压腔(31a)泄压,并重新将液压逐渐增压至PA3,确认关闭液压回路及气体回路,重复A2～A5步骤;

A6)、气动执行器(75)或电动执行器(76)继续带动阀杆(22)产生转动动作,并通过泄漏监测仪(56)实时监测填料密封处是否发生超标泄漏,同步监测并记录各项指标值的变化情况,包括但不限于:直线型液压执行器(41)的第一腔室或第二腔室压力值、承压腔(31a)的压力值和温度值、阀杆(22)的扭矩值、角位移速度或转动速度、往复次数或转动圈数;直至填料密封处发生超标泄漏,停止气动执行器(75)或电动执行器(76)动作,承压腔(31a)泄压,再将液压逐渐增压至PA4,确认关闭液压回路及气体回路,重复A2～A5步骤;

A7)、整理各项指标值,获得试验数据。

一种角行程阀杆用填料密封系统性能试验装置及试验方法

技术领域

[0001] 本发明属于阀杆填料密封测试技术领域,具体涉及应用于阀杆填料密封测试系统的一种角行程阀杆用填料密封系统性能试验装置及试验方法。

背景技术

[0002] 目前,流程工业中阀门阀杆密封方式主要包括填料密封及波纹管密封等,其中填料式密封又以摩擦力小、密封性能好及使用寿命长等特点而得到了更为广泛的应用。填料式密封结构中,填料函内需装入填料,并施加载荷给填料压盖压紧填料,此时填料受轴向力而产生径向变形,从而与阀杆之间产生径向接触压力,最终达到阻止阀门内部介质的外漏的目的。在进行带有填料式密封结构的阀体方案设计时,其中重要的一步就要合理确定填料组合型式、填料的压紧力乃至填料压紧时对阀杆的摩擦力等,这些都需要预先通过对阀杆填料密封系统进行综合性能试验来获取试验数据,并根据所获得的试验数据进行后期测算获得。传统的阀杆填料密封测试系统的自动化程度较低,载荷的施加单纯凭借手动改变填料压盖的压力来获得,一方面压力大小纯凭借经验确定,难以确保测试数据的精确化;另一方面,也无法在线获得填料区域的压力的连续性变化数据,使得测试灵活性较差,测试数据的全面性也存在不足。此外,低自动化往往会带来重复性的劳动,使得整个测试过程劳动强度较高,同时操作效率低下,已经难以满足当前快节奏和高效率的自动化试验需求。

发明内容

[0003] 本发明的其中一个目的是克服上述现有技术的不足,提供一种结构合理而实用的角行程阀杆用填料密封系统性能试验装置,其具备使用便捷可靠、操作简便快捷且自动化程度高的优点,能确保阀杆填料密封测试系统的性能测试数据的准确性和全面性;本发明的另一个目的在于提供一种基于上述装置的试验方法,从而具体化和简洁化的实现其实际测试步骤。

[0004] 为实现上述目的,本发明采用了以下技术方案:

[0005] 一种角行程阀杆用填料密封系统性能试验装置,包括试验台架以及固定于试验台架上的被测组件;所述被测组件包括由外向内同轴套设的填料函、填料及阀杆,其特征在于本装置还包括:

[0006] 介质输入系统:包括用于向压力釜的承压腔内输入介质的介质输入组件以及用于加热介质的介质加热组件;所述压力釜的顶端釜口密封抵靠于填料函的底端面处,从而保证介质由承压腔进入填料函的函腔;

[0007] 填料压载系统:包括可对填料函顶端函口处填料压盖施加动态或静态的轴向载荷的直线型液压执行器,所述直线型液压执行器通过液压压载组件提供液压力;

[0008] 驱动系统:用于驱动阀杆在填料函函腔内产生绕填料函轴线的回转动作;

[0009] 数据获取组件:用于实现各监测点处信息及数据的在线获取,包括用于获取介质输入组件处介质输入压力的介质压力表或介质压力传感器、用于获取承压腔内介质温度的

介质温度传感器、用于获取填料压载系统处液压力的液压压力表或液压压力传感器、用于获取驱动系统对阀杆扭力的扭矩传感器、用于获取阀杆当前转动位置的位置传感器以及用于监控填料函顶端函口处介质泄漏状况的泄漏监测仪。

[0010] 优选的,所述填料函外形呈由阀盖及阀壳组合形成的一体式函筒状结构,填料函的阀盖所在端位于填料函底端处;本装置还包括夹设于填料函底端与压力釜之间从而起到过渡衔接功能的转接盘,压力釜的承压腔、转接盘的孔腔及填料函的函腔均同轴布置。

[0011] 优选的,所述介质加热组件包括围设于压力釜外周处的加热器;压力釜底端处还布置有连通承压腔的泄压管路,所述泄压管路通过泄压阀控制启闭。

[0012] 优选的,所述介质输入组件包括沿介质流动方向在介质管路上依序布置的介质压力源、介质切断阀、增压器、调节阀、介质单向阀及安全阀;所述介质单向阀的导通方向为介质流动方向,调节阀与增压器之间布置缓冲罐;所述介质压力表包括第一介质压力表和第二介质压力表,所述第一介质压力表布置于介质压力源与介质切断阀之间的一段介质管路上,第二介质压力表布置于介质单向阀与介质压力表之间的一段介质管路上。

[0013] 优选的,所述填料压载系统包括用于容纳液压油的油箱,油箱内液压油经由液压泵泵出后,依序经过液压减压阀、蓄能器、液压单向阀、压力控制阀后进入液压换向阀的P口,液压换向阀的T口直接连通油箱,液压换向阀的A口和B口分别通过一条液压回路连通直线型液压执行器的第一腔室和第二腔室;各液压回路上均布置有液压切断阀及液压压力表或液压压力传感器。

[0014] 优选的,所述直线型液压执行器包括外壳体以及贯穿外壳体并可沿外壳体轴向作往复直线动作的活塞杆,以活塞杆的用于配合填料压盖的一端为工作端,所述直线型液压执行器还包括可推动活塞杆产生轴向的向工作端所在方向的直线行进动作的第二活塞以及同轴套设在活塞杆上的可沿活塞杆轴向作往复滑移动作的第一活塞;所述外壳体的内腔壁与活塞杆外壁之间围合形成套筒状的腔室,第一活塞与第二活塞将所述腔室划分形成位于第一活塞与上壳盖之间的第一腔室、位于第一活塞与第二活塞之间的第二腔室及位于第二活塞与下壳盖之间的第三腔室,且所述第一腔室、第二腔室及第三腔室彼此独立,第三腔室经由第二气体换向阀对应连通气压源或大气环境;第一活塞与第二活塞之间布置弹性方向平行活塞杆轴线且同轴套设在活塞杆外壁处的弹性件,所述弹性件为弹簧,且弹性件的两端分别轴向延伸并分别固定第一活塞及第二活塞。

[0015] 优选的,位于第三腔室内的活塞杆轴身处同轴的凸设有环形台阶,第二活塞的底面与环形台阶的上轴肩间构成限制第二活塞的下行动作的止口配合;活塞杆的底端构成所述工作端。

[0016] 优选的,所述驱动系统包括连通气源的气体减压阀,第一气体换向阀的P口及T口分别连通气体减压阀的出气端以及外部大气环境,第一气体换向阀的A口及B口分别通过一条气体回路连通气动执行器的进气腔室及回气腔室;每条气体回路上均布置一组调速阀;所述活塞杆为轴套,连接杆同轴穿入轴套内并与阀杆间同轴固接;所述连接杆顶端与过渡杆同轴且两者相邻端通过所述扭矩传感器衔接彼此;可在指定角度范围内实现回转动作的气动执行器的动力输出轴外形呈轴套状且动力输出轴铅垂向上延伸并形成第一连接法兰,过渡杆同轴的穿过所述动力输出轴后,在位于过渡杆顶端布置第二连接法兰;所述驱动系统还包括可实现连续回转动作的电动执行器,所述电动执行器的动力轴铅垂向下延伸且在

底端布置第三连接法兰;所述第一连接法兰、第二连接法兰及第三连接法兰彼此同轴,且第二连接法兰在第一连接法兰和第三连接法兰之间择一进行法兰配合。

[0017] 优选的,所述试验台架为三层框架结构,下层框架构成可搁置于基面处的底座,中层框架用于固定压力釜,上层框架用于固定气动执行器及直线型液压执行器;上层框架与中层框架间可产生铅垂向的相向及相离动作。

[0018] 优选的,一种应用所述的一种角行程阀杆用填料密封系统性能试验装置的试验方法,其特征在于包括以下步骤:

[0019] A0)、根据被测组件的规格尺寸,调节试验台架至适合高度,将被测组件通过转接盘与试验台架的中层框架间完成组装;若被测组件为连续回转型,则通过过渡杆衔接电动执行器与阀杆,并完成试验台架位置的锁定;若被测组件为部分回转型,则通过过渡杆衔接气动执行器与阀杆,并完成试验台架位置的锁定;

[0020] A1)、启动液压泵,按填料的压载需求,控制液压换向阀从而给直线型液压执行器的指定腔室供压,调节压力控制阀使得直线型液压执行器的相应腔室缓慢增压;当直线型液压执行器的第一腔室或第二腔室内液压力增至指定压力PA1时,将液压回路关闭切断,并通过液压压力表或液压压力传感器同步监测和记录直线型液压执行器内压力值变化情况;

[0021] A2)、启动增压器及加热器,通过联合控制增压器、加热器及泄压阀,使得承压腔加载稳定平衡至指定温度T和压力PB1,并通过介质压力表及介质温度传感器同步监测和记录承压腔内温度值、压力值变化情况;

[0022] A3)、通过泄漏监测仪监测填料密封处是否发生超标泄漏;若否,则进入A4步骤,若是,则将承压腔泄压,并重新将液压逐渐增压至PA2,确认关闭液压回路及气体回路,重新依序执行A2～A3步骤;

[0023] A4)、启动驱动模块,若被测组件为部分回转型,则调节调速阀使得气动执行器的转动速度V满足试验要求,通过控制第一气体换向阀动作,使得气动执行器按既定角度往复回转数次,并通过扭矩传感器及位置传感器同步监测和记录阀杆往复次数、扭矩值、角位移速度的变化情况;若被测组件为连续回转型,则使电动执行器的转动速度V满足试验要求,并通过扭矩传感器及位置传感器同步监测和记录阀杆的扭矩值、转动圈数、转速值的变化情况;

[0024] A5)、再次通过泄漏监测仪监测填料密封处是否发生超标泄漏;若否,则进入A6步骤,若是,则将承压腔泄压,并重新将液压逐渐增压至PA3,确认关闭液压回路及气体回路,重复A2～A5步骤;

[0025] A6)、气动执行器或电动执行器继续带动阀杆产生转动动作,并通过泄漏监测仪实时监测填料密封处是否发生超标泄漏,同步监测并记录各项指标值的变化情况,包括但不限于:直线型液压执行器的第一腔室或第二腔室压力值、承压腔的压力值和温度值、阀杆的扭矩值、角位移速度或转动速度、往复次数或转动圈数;直至填料密封处发生超标泄漏,停止气动执行器或电动执行器动作,承压腔泄压,再将液压逐渐增压至PA4,确认关闭液压回路及气体回路,重复A2～A5步骤;

[0026] A7)、整理各项指标值,获得试验数据。

[0027] 本发明的有益效果在于:

[0028] 1、本发明能够针对角行程阀杆填料密封系统性能试验提供全面而综合的各类性

能参数试验监测,可更加科学地开展研究不同条件下阀杆填料密封系统性能影响规律,并据此进行性能评价。

[0029] 2、本发明要求提供的被测组件应包括阀盖(大部分阀门的阀杆填料密封系统都是由阀盖、填料组合、阀杆、填料压套等组成);把阀盖也纳入被测组件,可以更加逼近阀杆填料密封系统的实际工作状态,通过对承压腔施加介质载荷,开展进行若干性能试验,可以更加有效地指导设计实践。甚至在日常测试时,可直接选取产品相应零部件:阀盖填料等形成被测组件来进行测试,无需额外制作相应的测试件,既节约了试验加工成本,又能最大化的模拟现实使用状态,并且测试数据的准确性可得到显著提升。此外的,试验台架也采用多层框架结构,更利于不同型号的填料函所使用;通过试验台架的上层框架相对下层框架的升降调节,可覆盖绝大多数阀门的阀盖部分结构,试验拓展能力也能得到有效保证。

[0030] 3、为了获得填料最佳压载力、预紧载荷及其变化规律,本发明提供了填料压载系统。填料压载系统主要通过液压结构来实现,并通过监测直线型液压执行器的压力值,即可得出填料压载力的变化情况,解决了由于填料位置狭小、不便直接布置力传感器等问题,并且自动化程度高,更加方便操作,极大地减轻了人力劳动强度。

[0031] 4、在填料压载系统中,本发明抛弃了传统的操作不便且效率低下的纯靠经验的调节施压结构,转而利用了传统的直线型液压执行器的结构,从而实现能确保阀杆填料密封测试系统测试中对填料区域的可靠且连续可控的载荷施加需求。更重要的是,由于填料属于弹性体,在长时间高负荷的试验乃至现实操作下极容易产生工作中的应力松弛现象,而由于液压的几乎不可压缩性,使得外部的液压压载组件一经压载即使得填料处于恒定受压压力下,这显然会导致理想压载力与实际压载力的不相符状况,进而导致测试数据出现偏差。因此,在进行试验操作时,测试者肯定希望能够进行全方位的模拟,从而最大化的再现现实环境。本发明通过设计两组活塞,配合位于两组活塞之间的诸如弹簧、弹性胶质层等具备轴向弹性的弹性件,一方面,可模拟无论是试验还是现实环境中的填料的应力松弛状况;另一方面,也能模拟传统填料密封端采用碟簧等的带有动态载荷特征的现实环境,从而进为最终的测试数据的全面性提供了基础保证。

[0032] 5、作为上述方案的进一步优选方案,第二活塞可以一体式的直接固定在活塞杆上,也可以通过注入环形凹槽等同轴卡嵌在活塞杆上。本发明优选采用环形台阶所形成的单向限位构造,从而通过限制第二活塞的下行动作来达到第二活塞与活塞杆的同步下行动作目的。当然,第一活塞与第二活塞之间应当设置有行程限位,以避免弹性件出现过压缩状况。

[0033] 6、考虑到活塞杆相对外壳体产生轴向往复动作时,必然存在与外壳体乃至对应活塞的动静件配合,因此,需布置密封圈来加固各者的配合间隙,以确保密封效果。对于外壳体而言,由于其依靠缸体、上壳盖及下壳盖配合形成,因此安装孔处需布置密封圈,对于各活塞而言,各活塞与对应的配合件之间也均需布置密封圈。

[0034] 7、活塞杆在实际操作时,可以为实心杆体,也可以为本发明所述的空心的轴套。空心的轴套的好处在于:阀杆可以直接同轴穿过轴套的筒腔,而驱动阀杆动作的动力件就可以布置在本发明的正上方,从而与位于本发明正下方的测试区完全分隔开;这样,体积较大的动力件完全独立于测试区之外,安装更为方便,被测组件所在的测试区也能有更多的空间容纳其他的传感件,布局起来也更为灵活。

[0035] 8、本发明采用的驱动技术方案,针对市面上不同类型阀门的工作要求,最大程度地覆盖了阀杆的驱动要求。针对不同回转类型的阀杆,为最大化的保证模拟现实效果,本发明通过气动执行器与电动执行器两组驱动源来对应两种类型的阀杆,从而在可实现高速、中速、低速等不同阀杆转速运动要求的同时,又能通过不同连接法兰的选择性配合来实现气动执行器与电动执行器的择一使用效果,最终达到便于考察阀杆转动动作对阀杆填料密封系统性能的影响规律的目的,操作灵活度极高。

附图说明

[0036] 图1为本发明的结构示意简图;

[0037] 图2为被测组件与试验台架的配合状态图;

[0038] 图3为直线型液压执行器的结构示意图。

[0039] 本发明各标号与部件名称的实际对应关系如下:

[0040] 10-试验台架 11-下层框架 12-中层框架 13-上层框架

[0041] 20-被测组件 21-填料函 21a-阀盖 22-阀杆

[0042] 31-压力釜 31a-承压腔 32-加热器 33-泄压阀

[0043] 34-介质压力源 35-介质切断阀 36-增压器

[0044] 37-调节阀 37a-缓冲罐 38-介质单向阀 39-安全阀

[0045] 41-直线型液压执行器 a-第一腔室 b-第二腔室

[0046] 41a-外壳体 41b-活塞杆 41c-第一活塞

[0047] 41d-第二活塞 41e-弹性件 41f-环形台阶

[0048] 41g-缸体 41h-上壳盖 41i-下壳盖 41j-第二气体换向阀

[0049] 42-油箱 43-液压泵 44-液压减压阀

[0050] 45-蓄能器 46-液压单向阀 47-压力控制阀

[0051] 48-液压换向阀 49-液压切断阀

[0052] 51-介质压力表 52-介质温度传感器 53-液压压力表

[0053] 54-扭矩传感器 55-位置传感器 56-泄漏监测仪

[0054] 60-转接盘

[0055] 71-气源 72-气体减压阀 73-第一气体换向阀 74-调速阀

[0056] 75-气动执行器 75a-连接杆 75b-过渡杆

[0057] 75c-第二连接法兰 75d-第一连接法兰

[0058] 76-电动执行器 76a-第三连接法兰

具体实施方式

[0059] 为便于理解,此处结合本发明的其中一种应用环境,对本发明的具体结构及工作方式作以下进一步描述:

[0060] 本发明具体工作结构参照图1-3所示,其主体结构包括用于固定被测组件20的试验台架10、用于提供介质和加热介质的介质输入系统、用于对被测组件处填料施加载荷的填料压载系统、用于驱动阀杆22产生周向回转动作的驱动系统以及用于监测并记录相应数据的数据获取组件。其中:

[0061] 一、试验台架10

[0062] 试验台架10包括为三层框架式结构，也即包括下层框架11、中层框架12及上层框架13。介质输入系统的压力釜31如图1-2所示的固定在中层框架12上，并整体布置于中层框架12与下层框架11之间的区域处。被测组件20根据自身型号的差异，通过不同的转接盘60螺纹配合并密封压紧在压力釜31的顶端釜口处，此时被测组件20如图1-2所示的位于上层框架13与中层框架12之间的区域处；通过直线型液压执行器41的活塞杆41b的下压力，被测组件20处的填料压盖开始向填料施加压载力。

[0063] 实际装配时，下层框架11直接放置在如地面等基面上，下层框架11与中层框架12间通过支撑杆直接刚性固接，中层框架12与上层框架13之间可考虑通过伸缩杆或导向轨等直接实现彼此相向及相离动作，也可以直接搭配升降电机来实现自动化的升降操作，此为常规操作，因此不多作赘述。

[0064] 二、介质输入系统

[0065] 介质输入系统包括两大部分，也即介质输入组件及介质加热组件。

[0066] 介质输入组件如图1-2所示，包括沿介质流动方向在介质管路上依序布置的介质压力源34、介质切断阀35、增压器36、调节阀37、介质单向阀38及安全阀39。介质单向阀38的导通方向为介质流动方向，删除此结构不会过多影响本发明的实际工作状态。调节阀37与增压器36之间则布置缓冲罐37a。介质压力表51包括第一介质压力表和第二介质压力表，所述第一介质压力表布置于介质压力源34与介质切断阀35之间的一段介质管路上，第二介质压力表布置于介质单向阀38与介质压力表51之间的一段介质管路上。介质加热组件则包括围设于压力釜31外周处的加热器32。压力釜31底端处还布置有连通承压腔31a的泄压管路。泄压管路通过泄压阀33控制启闭。

[0067] 实际工作时，增压器36通过将介质压力源34增压至一定压力，经过介质单向阀38送至承压腔31a内。加热器32通过对承压腔31a部分加热，将介质加热至指定温度，同时介质在增压器36及加热器32的双重加载下也升压至指定压力。

[0068] 三、填料压载系统

[0069] 填料压载系统如图1-2所示的，至少包括油箱42也即液压油源、液压泵43、液压减压阀44、蓄能器45、液压单向阀46、压力控制阀47、液压换向阀48、液压切断阀49及直线型液压执行器41。直线型液压执行器41包括外壳体41a、第一活塞41c、第二活塞41d、弹性件41e及活塞杆41b。如图3所示的，实际安装时，可先完成缸体41g与上壳盖41h的组装，然后分别装入第一活塞41c、弹性件41e、第二活塞41d及活塞杆41b。需密封部分可依靠密封圈来保证动件与静件的可靠密封。

[0070] 整个直线型液压执行器41与上层框架13固定安装。第一腔室a和第二腔室b需通过专门的液压回路连通如图1所示的油箱42，而第三腔室则通过气压回路连通如图1所示的大气环境或气压源。实际布局时，尤其需注意第二腔室b与液压回路的连接点，也即第二腔室b处液压回路接口的布置位置，需酌情设计，从而避免发生第一活塞41c与第二活塞41d因行程超限而意外堵塞液压回路接口的状况。此外，实际设计时，也可通过在第一活塞41c与第二活塞41d之间设定合适的行程限位，既可避免第一活塞41c与第二活塞41d之间的弹性件过于压缩，又可保证两个活塞同步运行至上极限限位或下极限限位时，第二腔室b的液压回路接口依然位于第一活塞41c与第二活塞41d之间。

[0071] 在图3中可看出:第一活塞41c与活塞杆41b同轴配合,第一活塞41c可沿活塞杆41b轴向任意滑动,第一活塞41c与第二活塞41d之间设置有作为弹性件41e的弹簧,第二活塞41d与活塞杆41b同轴配合并依靠环形台阶41f来形成单向限位式的止口配合。实际设计时,活塞杆41b为空心的轴套结构,被测组件20中的阀杆22及连接杆75a均可穿过活塞杆41b的筒腔而产生轴向往复动作。活塞杆41b底端与被测组件20中的填料压盖或者说是压环接触,以保证对被测组件20处填料函21内的填料的载荷施加效果。

[0072] 实际工作时,填料压载系统通过液压泵43将液压油增压输出,通过液压减压阀44减压并输入蓄能器45,压力控制阀47调节液压油至指定压力,通过液压换向阀48输出至直线型液压执行器41的第一腔室或第二腔室内。在直线型液压执行器41工作时,第二气体换向阀41j动作使得第三腔室切换至放空状态。

[0073] 在无预紧载荷的理想试验条件下:当施加填料压载时,液压油通过液压换向阀48输出至直线型液压执行器41的第二腔室,在液压油力作用下,第一活塞41c与外壳体41a的上壳盖41h相抵靠,第二活塞41d则带动活塞杆41b将液压油力施加至填料压盖上。

[0074] 在有预紧载荷的现实环境模拟试验条件下:当施加填料压载时,液压油通过液压换向阀48输出至直线型液压执行器41的第一腔室,在液压油力作用下,第一活塞41c通过弹性件41e也即弹簧将液压油力传递给第二活塞41d,第二活塞41d则带动活塞杆41b将液压油力施加至填料压盖上。由于弹性件41e的存在,因此可实现模拟现实工况的动态和补偿式的浮动施压效果。

[0075] 当完成一次试验需要,需要更换试验件等,可通过控制第二气体换向阀41j动作使得第三腔室切换至通气状态,则活塞杆41b动作至缩回状态;在需要重新压载填料等被测试件时,可通过第二气体换向阀41j动作使得第三腔室再切换至放空状态。

[0076] 四、驱动系统

[0077] 驱动系统包括两组驱动源,分别为可针对阀杆22实现指定角度范围回转的气动驱动源及针对阀杆22实现连续回转动作的电动驱动源。

[0078] 当被测组件为部分回转型时,可使用气动驱动源。气动驱动源包括气源71、气体减压阀72、第一气体换向阀73、调速阀74及气动执行器75。气源71输出一定压力的气体,并通过气体减压阀72减至指定压力,再依次通过第一气体换向阀73、调速阀74从而将气体输出至气动执行器75的相应腔室内。当第一气体换向阀73切换动作,则可如图2所示的通过第一连接法兰75d与第二连接法兰75c的法兰连接,从而实现气动执行器75处过渡杆75b、连接杆75a乃至阀杆22的扭矩传递效果。当调速阀74工作时,则可实现阀杆22的往复回转速度的在线控制。

[0079] 当使用电动驱动源时,此时被测组件显然为连续回转型。此时,需确保第一连接法兰75d与第二连接法兰75c彼此断开,并将第二连接法兰75c与第三连接法兰76a连接,从而实现电动执行器76、连接杆75a乃至阀杆22的扭矩传递效果。电动执行器76的回转速度调节通过自身变频调速即可。

[0080] 五、数据获取组件

[0081] 数据获取组件用于实现各监测点处信息及数据的在线获取,包括用于获取介质输入组件处介质输入压力的介质压力表51或介质压力传感器、用于获取承压腔31a内介质温度的介质温度传感器52、用于获取填料压载系统处液压力的液压压力表53或液压压力传感

器、用于获取驱动系统对阀杆22扭力的扭矩传感器54、用于获取阀杆22当前转动位置的位置传感器55以及用于监控填料函21顶端函口处介质泄漏状况的泄漏监测仪56。

[0082] 在上述结构的基础上,本发明的试验方法包括以下步骤:

[0083] A0)、根据被测组件20的规格尺寸,调节试验台架10至适合高度,将被测组件20通过转接盘60与试验台架10的中层框架12间完成组装;若被测组件20为连续回转型,则通过过渡杆75b衔接电动执行器76与阀杆22,并完成试验台架10位置的锁定;若被测组件20为部分回转型,则通过过渡杆75b衔接气动执行器75与阀杆22,并完成试验台架10位置的锁定;

[0084] A1)、启动液压泵43,按填料的压载需求,控制液压换向阀48从而给直线型液压执行器41的指定腔室供压,调节压力控制阀47使得直线型液压执行器41的相应腔室缓慢增压;当直线型液压执行器41的第一腔室或第二腔室内液压力增至指定压力PA1时,将液压回路关闭切断,并通过液压压力表53或液压压力传感器同步监测和记录直线型液压执行器41内压力值变化情况;

[0085] A2)、启动增压器36及加热器32,通过联合控制增压器36、加热器32及泄压阀33,使得承压腔31a加载稳定平衡至指定温度T和压力PB1,并通过介质压力表51及介质温度传感器52同步监测和记录承压腔31a内温度值、压力值变化情况;

[0086] A3)、通过泄漏监测仪56监测填料密封处是否发生超标泄漏;若否,则进入A4步骤,若是,则将承压腔31a泄压,并重新将液压逐渐增压至PA2,确认关闭液压回路及气体回路,重新依序执行A2～A3步骤;

[0087] A4)、启动驱动模块,若被测组件为部分回转型,则调节调速阀74使得气动执行器75的转动速度V满足试验要求,通过控制第一气体换向阀73动作,使得气动执行器75按既定角度往复回转数次,并通过扭矩传感器54及位置传感器55同步监测和记录阀杆扭矩值、角位移速度的变化情况;若被测组件为连续回转型,则使电动执行器76的转动速度V满足试验要求,并通过扭矩传感器54及位置传感器55同步监测和记录阀杆的扭矩值、转动圈数、转速值的变化情况;

[0088] A5)、再次通过泄漏监测仪56监测填料密封处是否发生超标泄漏;若否,则进入A6步骤,若是,则将承压腔31a泄压,并重新将液压逐渐增压至PA3,确认关闭液压回路及气体回路,重复A2～A5步骤;

[0089] A6)、气动执行器75或电动执行器76继续带动阀杆22产生转动动作,并通过泄漏监测仪56实时监测填料密封处是否发生超标泄漏,同步监测并记录各项指标值的变化情况,包括但不限于:直线型液压执行器41的第一腔室或第二腔室压力值、承压腔31a的压力值和温度值、阀杆22的扭矩值、角位移速度或转动速度、往复次数或转动圈数;直至填料密封处发生超标泄漏,停止气动执行器75或电动执行器76动作,承压腔31a泄压,再将液压逐渐增压至PA4,确认关闭液压回路及气体回路,重复A2～A5步骤;

[0090] A7)、整理各项指标值,获得试验数据。

[0091] 当然,以上为本发明的其中一种具体的实施例。实际操作时,上层框架13与中层框架12之间可考虑采用升降电机带动导向轨道来实现彼此动作,又或通过具备伸缩调节及位置固定功能的伸缩杆来替代,加热器32的加热方式也可以采用已知的其他加热流程来实现,甚至对各系统上对应元件作增删处理从而增加功能或弱化及减少功能等等,这类在已知本发明结构基础上所作的常规结构改变,均应当作为等同或相似设计而落入本发明的保

护范围内。

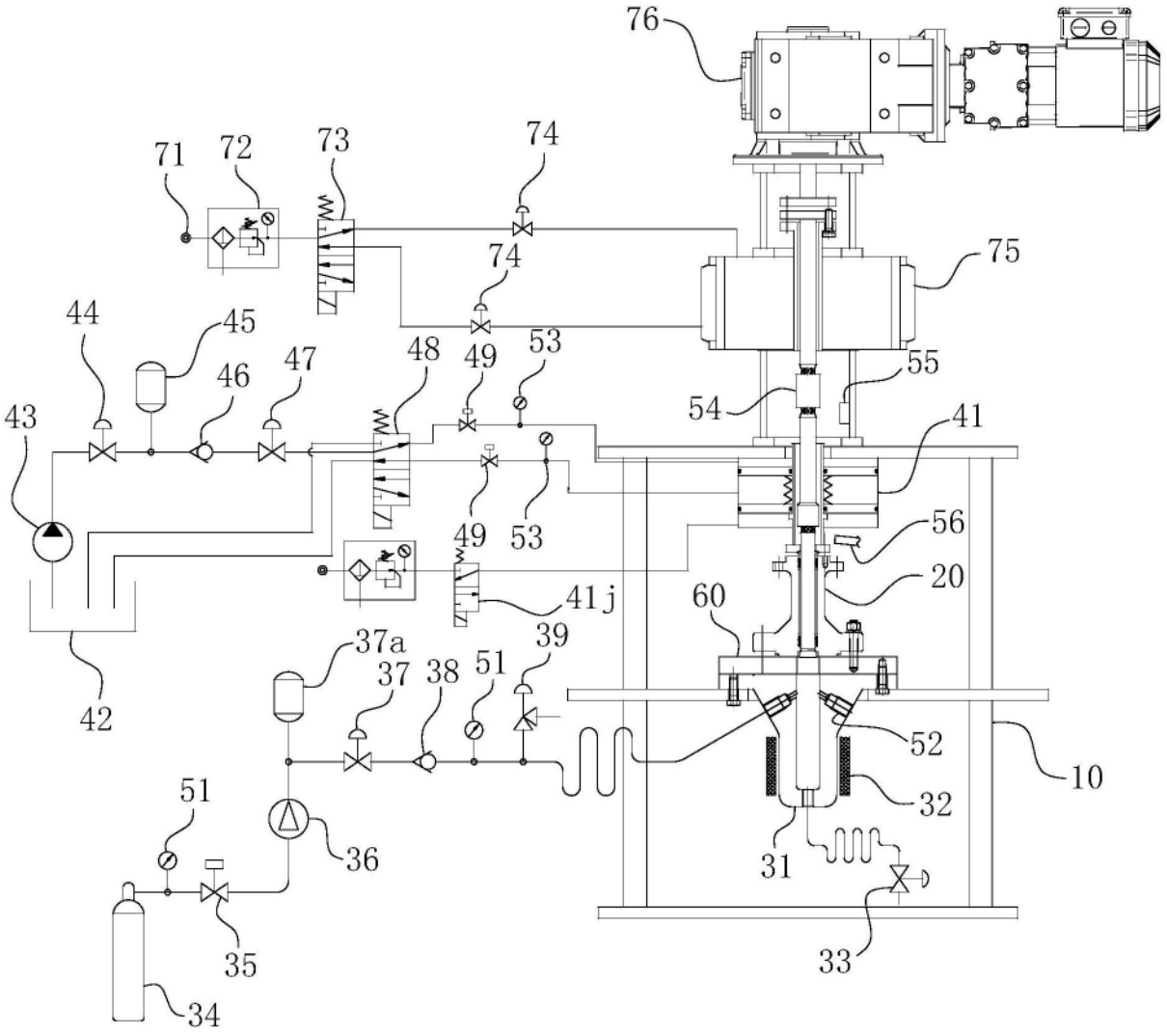

76
71
72
73
74
74
75
44
45
46
47
48
49
53
43
54
55
41
49
53
56
20
41j
60
37a
37
38
51
39
42
52
10
51
36
32
31
35
33
34

图1

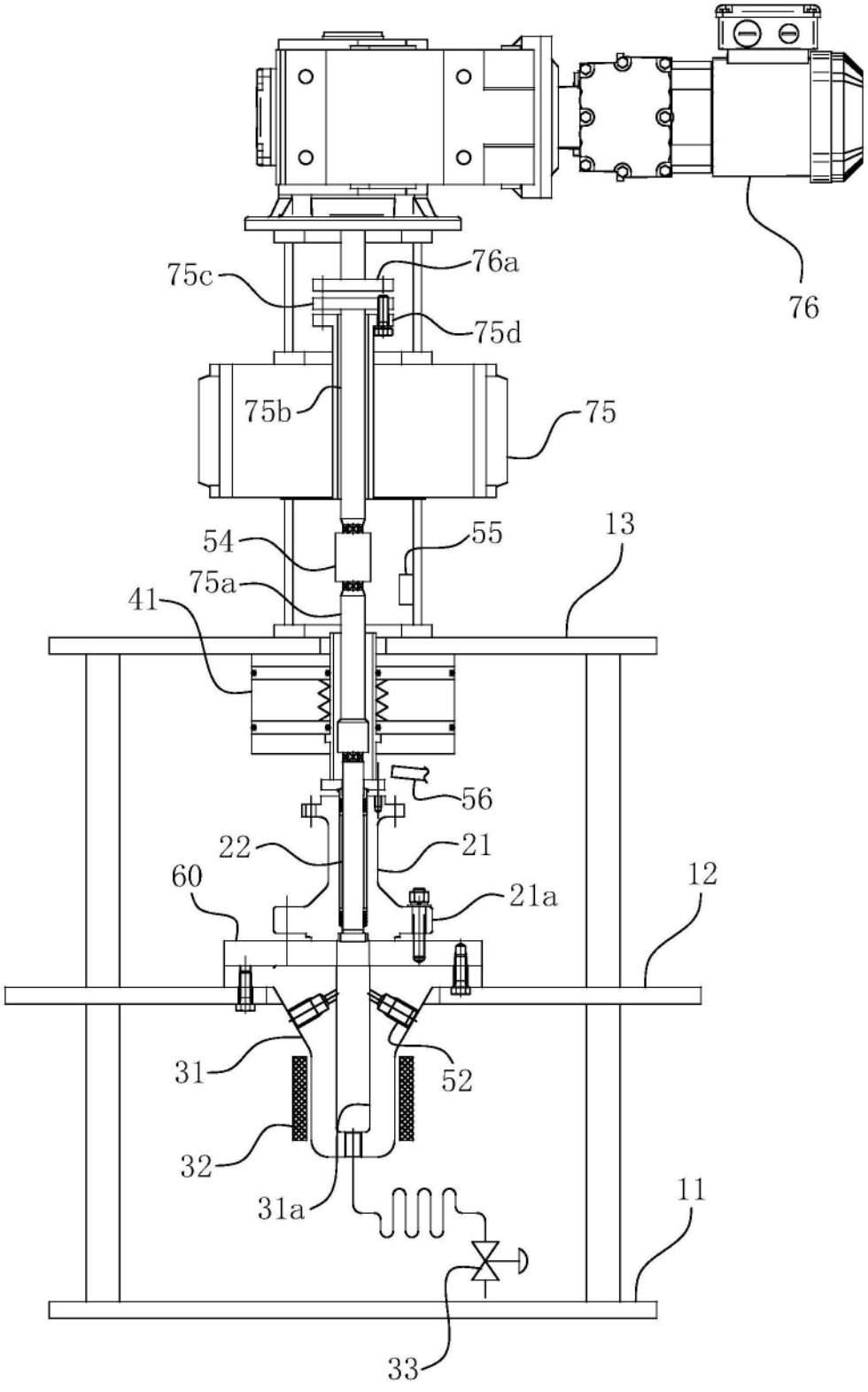

76
76a
75c
75d
75b
75
54
55
13
75a
41
56
22
21
60
21a
12
31
52
32
31a
11
33

图2

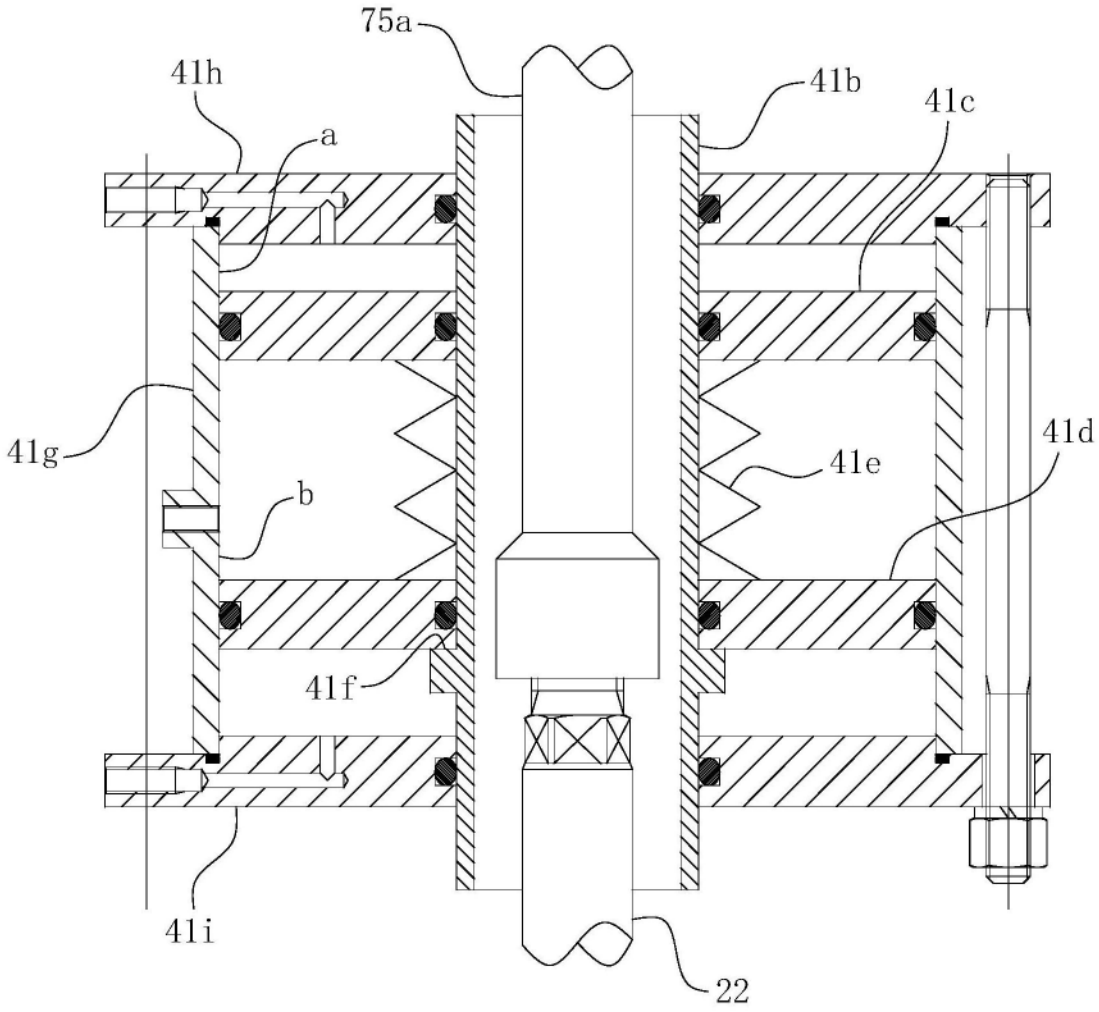


图3