



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107560799 A

(43)申请公布日 2018.01.09

(21)申请号 201710547531.6

(22)申请日 2017.07.06

(71)申请人 西南石油大学

地址 610500 四川省成都市新都区新都大道8号

(72)发明人 胡刚 王国荣 徐召强 左润东
谭川东 方潘 戴海龙 刘若玢
夏炎 袁光杰 董胜伟

(74)专利代理机构 重庆上义众和专利代理事务所(普通合伙) 50225

代理人 谭勇

(51)Int. Cl.

G01M 3/22(2006.01)

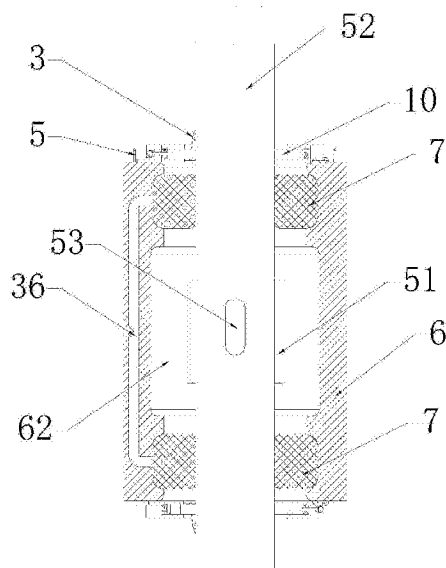
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

一种油套管气密性检测系统

(57)摘要

本发明涉及油气钻井、完井和油气套管技术领域,具体涉及一种油套管气密性检测系统,包括气源、监测部件、检测装置和控制部件;检测装置包括筒体和设置在筒体内腔两端的气囊,筒体内设置有气孔以及与气囊相通的气道,气道连通气囊与筒体外壁,气孔连通两个气囊之间的筒体内腔与筒体外壁;一个气源通过控制部件为气孔和气道通气,控制部件用于控制来自气源的气体,使来自气源的气体先进入气道再进入气囊;监测部件用于监测油套管内的气源气体的存在,能够节约成本。



1. 一种油套管气密性检测系统,其特征在于,包括气源、监测部件(53)、检测装置和控制部件;

所述检测装置包括筒体(6)和设置在所述筒体(6)内腔两端的气囊(7),所述筒体(6)内设置有气孔(37)以及与气囊(7)相通的气道(36),所述气道(36)连通所述气囊(7)与所述筒体(6)外壁,所述气孔(37)连通两个所述气囊(7)之间的筒体(6)内腔与筒体(6)外壁;

一个所述气源通过所述控制部件为所述气孔(37)和所述气道(36)通气,所述控制部件用于控制来自气源的气体,使来自气源的气体先进入气道(36)再进入气囊(7);

所述监测部件(53)用于监测油套管(52)内的气源气体的存在。

2. 根据权利要求1所述的检测系统,其特征在于,所述气囊(7)通过胶水固定设置在所述筒体(6)内。

3. 根据权利要求1所述的检测系统,其特征在于,所述气囊(7)表面设置有锯齿形的凹凸部。

4. 根据权利要求1所述的检测系统,其特征在于,所述检测装置还包括以能够枢转的方式设置在所述筒体(6)上的挡块(10),所述挡块(10)与所述筒体(6)之间设置有扭簧(9),以使所述挡块(10)在外力作用下枢转后复位。

5. 根据权利要求1-4任意一项所述的检测系统,其特征在于,所述控制部件包括第一柱塞组、第二柱塞组、杠杆(38)、弹性件(24)、基座(69)、进气管(30)、第一排气管(29)和第二排气管(33),所述杠杆(38)以能枢转的方式设置在所述基座(69)上,所述杠杆(38)的两端设置枢轴,分别为第一枢轴(25)和第二枢轴(35);

所述第一柱塞组包括第一气缸(28)、第一活塞(27)和第一活塞(27)第一活塞(27)杆(26),所述第一活塞(27)设置在所述第一气缸(28)内并将所述第一气缸(28)内腔分为第一进气腔(281)和通气腔(282),所述第一活塞(27)第一活塞(27)杆(26)的一端与所述第一活塞(27)固定,另一端伸出所述气缸并设置有第一滑道(40),所述第一滑道(40)与所述杠杆(38)一端的所述第一枢轴(25)配合,该另一端与所述弹性件(24)配合使所述弹性件(24)处于压缩状态;

所述第二柱塞组包括第二气缸(31)、第二活塞(32)和第二活塞杆(34),所述第二活塞(32)设置在所述第二气缸(31)内并将所述第二气缸(31)内腔分为第二进气腔(311)和排气腔(312),所述第二活塞(32)的端面面积大于所述排气腔(312)的近活塞端口,所述近活塞端口为与所述第二活塞(32)配合的端口,所述第二活塞杆(34)的一端与所述第二活塞(32)固定连接,另一端伸出所述第二气缸(31)并设置有第二滑道(41),所述第二滑道(41)与所述杠杆(38)一端的所述第二枢轴(35)配合;

所述进气管(30)分别于所述第一进气腔(281)和所述第二进气腔(311)相通,所述第一排气管(29)用于排出由进气管(30)通入所述第一气缸(28)的气体,所述第二排气管(33)与所述排气腔(312)相通。

6. 根据权利要求5所述的检测系统,其特征在于,所述第一排气管(29)与所述第一气缸(28)内腔的与所述第一活塞(27)与初始位置时的侧壁相通, $L < H$, L 为所述第一排气管的管口与所述第一活塞(27)的靠近所述第一进气腔(281)的端面的距离, H 为所述第一滑道(40)的长度。

7. 根据权利要求6所述的检测系统,其特征在于,所述控制部件还包括连通管(684)和

双向步进电机(67),所述连通管(684)连通第一进气腔(281)和通气腔(282),所述连通管(684)上设置有用控制所述第一进气腔(281)和所述通气腔(282)连通的第一阀门(681),所述连通管(684)靠近所述通气腔(282)的一端设置有尾管(683),所述尾管(683)连通所述连通管(684)和外界,所述管上设置有第二阀门(682),用于控制尾管(683)的开闭;所述双向步进电机(67)能够驱动所述杠杆(38)旋转。

一种油套管气密性检测系统

技术领域

[0001] 本发明涉及油气钻井、完井和油气套管技术领域,具体涉及一种油套管气密性检测系统。

背景技术

[0002] 我国的年均石油消耗量高达几亿吨,但是石油的开采过程复杂,安全系数要求高。油套管是石油开采运用最多的管材,石油套管通过内外螺纹旋合,将套管首尾相连深入井下服役,油套管柱不仅可以保护井壁,还可以将油,气,水层分割开。单一油套管必须具有抗高压,抗腐性能,整个油套管柱还应当满足良好的气密性。目前套管之间通过卡箍连接,一口普通的油井所使用的卡箍多达上百个,任何一个卡箍连接处存在气密性不足问题都会导致整个油套管柱系统气密性不足。一旦气密性不足将会导致压强波动,影响套管安全,存在重大安全隐患,同时对环境和社会也会产生无法预计的损失。

[0003] 根据大量的实验表明,油套管柱系统的气密性很大程度取决于套管连接处的密封性。由于套管的工作环境具有复杂性,所受载荷也十分复杂,这些因素所造成的气密性不足是难以避免的。但是由于套管连接时的技术问题,操作问题,以及加工的精度要求和运输时的保护措施不足所造成的问题却是可以避免的。

[0004] 为了确保套管之间的气密性,需要对其进行气密性检测。目前开采现场所使用的气压检测套管密封性装置由于技术限制,存在一系列问题。其一,检测时所使用的特殊气体无法回收,增加了检测的成本。其二,外压密封性检测装置在检测时,由于气囊受到轴向压力,使之沿着管壁向外滑动产生较大的摩擦,对气囊有一定的损耗,同时采用外压检测时由于嵌套时不容易对齐也会对气囊产生磨损。其三,检测时需要检测人员现场操作,存在一定的安全隐患。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于:针对目前气囊容易磨损的问题,提供一种套管接头的气密封性检测装置,能够缓解上述问题。

[0006] 为了实现上述目的,本发明采用的技术方案为:

[0007] 一种油套管气密性检测系统,包括气源、监测部件、检测装置和控制部件;所述检测装置包括筒体和设置在所述筒体内腔两端的气囊,所述筒体内设置有气孔以及与气囊相通的气道,所述气道连通所述气囊与所述筒体外壁,所述气孔连通两个所述气囊之间的筒体内腔与筒体外壁;一个所述气源通过所述控制部件为所述气孔和所述气道通气,所述控制部件用于控制来自气源的气体,使来自气源的气体先进入气道再进入气囊;所述监测部件用于监测油套管内的气源气体的存在。

[0008] 作为优选,所述气囊通过胶水固定设置在所述筒体内。

[0009] 作为优选,所述气囊表面设置有锯齿形的凹凸部。

[0010] 作为优选,所述检测装置还包括以能够枢转的方式设置在所述筒体上的挡块,所

述挡块与所述筒体之间设置有扭簧,以使所述挡块在外力作用下枢转后复位。

[0011] 作为优选,所述控制部件包括第一柱塞组、第二柱塞组、杠杆、弹性件、基座、进气管、第一排气管和第二排气管,所述杠杆以能枢转的方式设置在所述基座上,所述杠杆的两端设置枢轴,分别为第一枢轴和第二枢轴;所述第一柱塞组包括第一气缸、第一活塞和第一活塞杆,所述第一活塞设置在所述第一气缸内并将所述第一气缸内腔分为第一进气腔和通气腔,所述第一活塞杆的一端与所述第一活塞固定,另一端伸出所述气缸并设置有第一滑道,所述第一滑道与所述杠杆一端的所述第一枢轴配合,该另一端与所述弹性件配合使所述弹性件处于压缩状态;所述第二柱塞组包括第二气缸、第二活塞和第二活塞杆,所述第二活塞设置在所述第二气缸内并将所述第二气缸内腔分为第二进气腔和排气腔,所述第二活塞的端面面积大于所述排气腔的近活塞端口,所述近活塞端口为与所述第二活塞配合的端口,所述第二活塞杆的一端与所述第二活塞固定连接,另一端伸出所述第二气缸并设置有第二滑道,所述第二滑道与所述杠杆一端的所述第二枢轴配合;所述进气管分别于所述第一进气腔和所述第二进气腔相通,所述第一排气管用于排出由进气管通入所述第一气缸的气体,所述第二排气管与所述排气腔相通。

[0012] 作为优选,所述第一排气管与所述气缸内腔的与所述第一活塞与初始位置时的侧壁相通, $L < H$, L 为所述第一排气管的管口与所述第一活塞的靠近所述第一进气腔的端面的距离, H 为所述第一滑道的长度。

[0013] 作为优选,所述控制部件还包括连通管和双向步进电机,所述连通管连通第一进气腔和通气腔,所述连通管上设置有用于控制所述第一进气腔和所述通气腔连通的第一阀门,所述连通管靠近所述通气腔的一端设置有尾管,所述尾管连通所述连通管和外界,所述尾管上设置有第二阀门,用于控制尾管的开闭;所述双向步进电机能够驱动所述杠杆旋转。

[0014] 综上所述,由于采用了上述技术方案,本申请的有益效果是:如此,在使用时,只需要通过充气 and 放气即可实现气囊与套管的紧密配合,不需要机械的推动气囊使气囊压缩以压紧套管,从而不会对气囊造成较大的磨损,磨损几乎可以忽略不计,并且,相比于采用其他零部件机械式推动气囊,本方案直接充气,气囊各部位受力均匀,不存在受力不均的情况,从而能够延长气囊的使用寿命;此外,采用充气放气的方式,只需要气体压缩机即可实现,可以远程操作,无需靠近套管操作,安全性更好;并且,由于采用控制部件控制一个气源的气体先向气囊供气,形成密闭的环空腔室,再向形成的密闭环空腔室通气,由此,只需要一个气源足以,无需其他气源,如此,能够节约成本。

附图说明

[0015] 图1为本专利申请的检测装置的结构示意图;

[0016] 图2为本专利申请的检测装置的截面示意图;

[0017] 图3为本专利申请挡块的结构示意图;

[0018] 图4为本申请控制部件的结构示意图;

[0019] 图5为本申请另一种控制部件的结构示意图;

[0020] 图中标记:3-滚轮部件,4-螺钉,5-挂环,7-气囊,9-扭簧,10-挡块,24-弹性件,25-第一枢轴,26-第一活塞杆,27-第一活塞,28-第一气缸,281-第一进气腔,282-通气腔,29-第一排气管,30-进气管,31-第二气缸,311-第二进气腔,312-排气腔,32-第二活塞,33-第

二排气管,34-第二活塞杆,35-第二枢轴,36-气道,37-气孔,38-杠杆,40-第一滑道,41-第二滑道,43-密封圈,51-套管接头,52-套管,53-监测部件,6-筒体,62-环空腔室,67-双向步进电机,681-第一阀门,682-第二阀门,683-尾管,684-连通管,69-基座。

具体实施方式

[0021] 下面结合附图,对本发明作详细的说明。

[0022] 一种油套管52气密性检测系统,包括气源、监测部件53、检测装置和控制部件;检测装置包括筒体6和设置在筒体6内腔两端的气囊7,筒体6内设置有气孔37以及与气囊7相通的气道36,气道36连通气囊7与筒体6外壁,气孔37连通两个气囊7之间的筒体6内腔与筒体6外壁;一个气源通过控制部件为气孔37和气道36通气,控制部件用于控制来自气源的气体,使来自气源的气体先进入气道36再进入气囊7;监测部件53用于监测油套管52内的气源气体的存在。

[0023] 如此,在使用时,只需要通过充气 and 放气即可实现气囊7与套管52的紧密配合,不需要机械的推动气囊7使气囊7压缩以压紧套管52,从而不会对气囊7造成较大的磨损,磨损几乎可以忽略不计,并且,相比于采用其他零部件机械式推动气囊7,本方案直接充气,气囊7各部位受力均匀,不存在受力不均的情况,从而能够延长气囊7的使用寿命;此外,采用充气放气的方式,只需要气体压缩机即可实现,可以远程操作,无需靠近套管52操作,安全性更好。

[0024] 并且,由于采用控制部件控制一个气源的气体先向气囊7供气,形成密闭的环空腔室62,再向形成的密闭环空腔室62通气,由此,只需要一个气源足以,无需其他气源,如此,能够节约成本。

[0025] 使用时,将套管52放入检测装置,使套管接头51位于两个气囊7之间,并将泄露气体监测装置放在套管52内,靠近接头的位置,然后先通过气道36给气囊7充气,冲入的气体是氦气和氮气的混合气体,使气囊7膨胀并接触套管52外壁,在套管52外壁、筒体6内壁以及气囊7之间形成密闭的环空腔室62,当气囊7中的压力达到预设值,气囊7与套管52外壁压力足够大时,通过气孔37向环空腔室62通气,当环空腔室62的压力达到预设值时,停止通气保持压力值在预设时间内,查看监测部件53的监测值,如果在套管52内发现气体,则表示环空腔室中的气体通过套管接头51泄露至套管52内,即套管接头51密封性能较低。

[0026] 具体的,筒体6上还设置有三个滚轮部件3,便于将检测装置下放至井底,在使用时,采用绳索穿过滚轮,以整体吊住筒体6,通过延长或缩短绳索来控制筒体6在井口中的高度,当然,为了保险,在筒体6上固定设置有挂环3,通过绳索穿过挂环3,避免滚轮损坏后无法使用,具有双重保险。

[0027] 具体的,气囊7通过胶水固定设置在筒体6内,从而避免气囊7在使用过程中滑落。

[0028] 具体的,气囊7表面设置有锯齿形的凹凸部,避免气囊7膨胀或收缩的过程中与套管52外壁过紧,能够使得气囊7更好的膨胀或收缩,能够降低磨损速率。

[0029] 具体的,如图1和图3,检测装置还包括以能够枢转的方式设置在筒体6上的挡块10,挡块10通过容纳块8与筒体6连接,在筒体6竖直放置时,挡块10的枢转轴水平,挡块10与筒体6之间设置有扭簧9,以使挡块10在外力作用下枢转后复位,由此,在气囊7膨胀过程中具有缓冲作用,避免损坏气囊7;更具体的,如图1所示,6个挡块10沿气囊7的圆周方向对接

布置,形成一圈,能够更好的保护气囊7。

[0030] 具体的,如图4和5,控制部件包括第一柱塞组、第二柱塞组、杠杆38、弹性件24、基座69、进气管30、第一排气管29和第二排气管33,杠杆38以能枢转的方式设置在基座69上,杠杆38的两端设置枢轴,分别为第一枢轴25和第二枢轴35;第一柱塞组包括第一气缸28、第一活塞27和第一活塞27杆26,第一活塞27设置在第一气缸28内并将第一气缸28内腔分为第一进气腔281和通气腔282,第一活塞27杆26的一端与第一活塞27固定,另一端伸出气缸并设置有第一滑道40,第一滑道40与杠杆38一端的第一枢轴25配合,该另一端与弹性件24配合使弹性件24处于压缩状态;第二柱塞组包括第二气缸31、第二活塞32和第二活塞杆34,第二活塞32设置在第二气缸31内并将第二气缸31内腔分为第二进气腔311和排气腔312,第二活塞32的端面面积大于排气腔312的近活塞端口,近活塞端口为与第二活塞32配合的端口,第二活塞杆34的一端与第二活塞32固定连接,另一端伸出第二气缸31并设置有第二滑道41,第二滑道41与杠杆38一端的第二枢轴35配合;进气管30分别于第一进气腔281和第二进气腔311相通,第一排气管29用于排出由进气管30通入第一气缸28的气体,第二排气管33与排气腔312相通;第一滑道40与第二滑道41良好配合,使杠杆38能够顺利枢转;具体的,进气道36与气源相通,第一排出管与气道36相通,向气囊7充气放气,第二排出管与气孔37相通,向环空腔室62充气放气。

[0031] 由此,在使用时,通过一个气源向进气管30通入高压气体,气体通过进气管30同时进入第一气缸28和第二气缸31,气体在第二气缸31中受阻,无法进入排气腔312,在第一气缸28中,推动第一活塞27向下运动,活塞受到气体压力和弹性件24的作用力,活塞下行,当活塞下行距离超过L但小于H时,进气通过第一排出管进入气囊7,对气囊7进行充气,持续此气压继续想气囊7充气直至压力达到预设值,在加大气源输出压力,活塞继续下行,当活塞下行距离超过H后,第一活塞27杆26推动杠杆38旋转,杠杆38旋转带动第二活塞杆34上行,第二活塞32上行,从而打开第二进气腔311与排气腔312的通道口,气源气体通过进气管30、第二进气腔311、排气腔312和第二排出管进入环空腔室62,对环空腔室62充气,当压力达到预设值后,停止气源充气,如此,能够先向气囊7充气以形成密闭的环空腔室62,然后在再向密闭的环空腔室62充气,采用一个气源就足够,节约成本。

[0032] 具体的,如图4所示,第一排气管29与气缸内腔的与第一活塞27与初始位置时的侧壁相通, $L < H$,L为第一排气管的管口与第一活塞27的靠近第一进气腔281的端面的距离,H为第一滑道40的长度,如此,当进气管30通入气源高压气体时,气体会在进气管30内积压一段时间,直至推动第一活塞27打开第一进气腔281与第一排气管29的连通通道,在打开第一进气腔281与第一排气管29的连通通道之前,进气管30内的高压气体压力会有所增加,在第二进气腔311中使第二活塞32压紧第二气缸31,避免漏气,节约成本。

[0033] 更具体的,如图5所示,控制部件还包括连通管684和双向步进电机67,连通管684连通第一进气腔281和通气腔282,连通管684上设置有用控制第一进气腔281和通气腔282连通的第一阀门681,连通管684靠近通气腔282的一端设置有尾管683,尾管683连通连通管684和外界,我管上设置有第二阀门682,用于控制尾管683的开闭;双向步进电机67能够驱动杠杆38旋转,由此,当充气前,关闭第一阀门681,使第一进气腔281和通气腔282不连通,开启第二阀门682,使通气腔282通过尾管683与外界相通,通气腔282中的气体可以排出至外界,压力与大气压相同,由此,在向进气腔充气时,通气腔282压力不会变化,不会阻碍

第一活塞27下行,节约能源;此外,在气囊7和环空腔室62均充气完成后,先关闭第二阀门682,使通气腔282与外界断开,再打开第二阀门682,使第一进气腔281与通气腔282连通,两腔室压力相同,活塞上下端面受力相同,但是,此时活塞杆还受弹性件24向上的压力,因此,活塞向上行直至接触第一进气腔281的下端口,使第一进气腔281与第一排气管29断开,此时第二活塞32也复位至图示位置,第二进气腔311与排气腔312也断开,此时,进行套管接头51的气密性检测,待检测完成之后,关闭气源,并打开快开阀门,使进气管30与气体回收装置连通,此时,第二进气腔311中的压力小于环空腔室62压力,从而使得第二活塞32上行,打开第二进气腔311与排气腔312的连通通道,环空腔室62中的气体通过第二排气管33、排气腔312、第一进气腔281和进气管30排至气体回收装置,进入环空腔室62的气体得以回收;通过设计使L足够长,在环空腔室62排气过程中,活塞上端面一直在第二排气管33之上,或者启动双向步进电机67,避免第一活塞27下行过多而使第一进气腔281与第一排气管29接通;当环空腔室62气体排出完全后,启动双向步进电机67驱动杠杆38旋转,使第一活塞27下行直至第一进气腔281与第一排气管29连通,此时气囊7中的气体通过第一排气管29、第一进气腔281和进气管30排至气体回收装置,由此,能够完成实验气体的回收,先完成环空腔室62的气体收回,避免环空腔室62的气体泄漏出去,再完成气囊7中的气体回收,进一步节约成本。

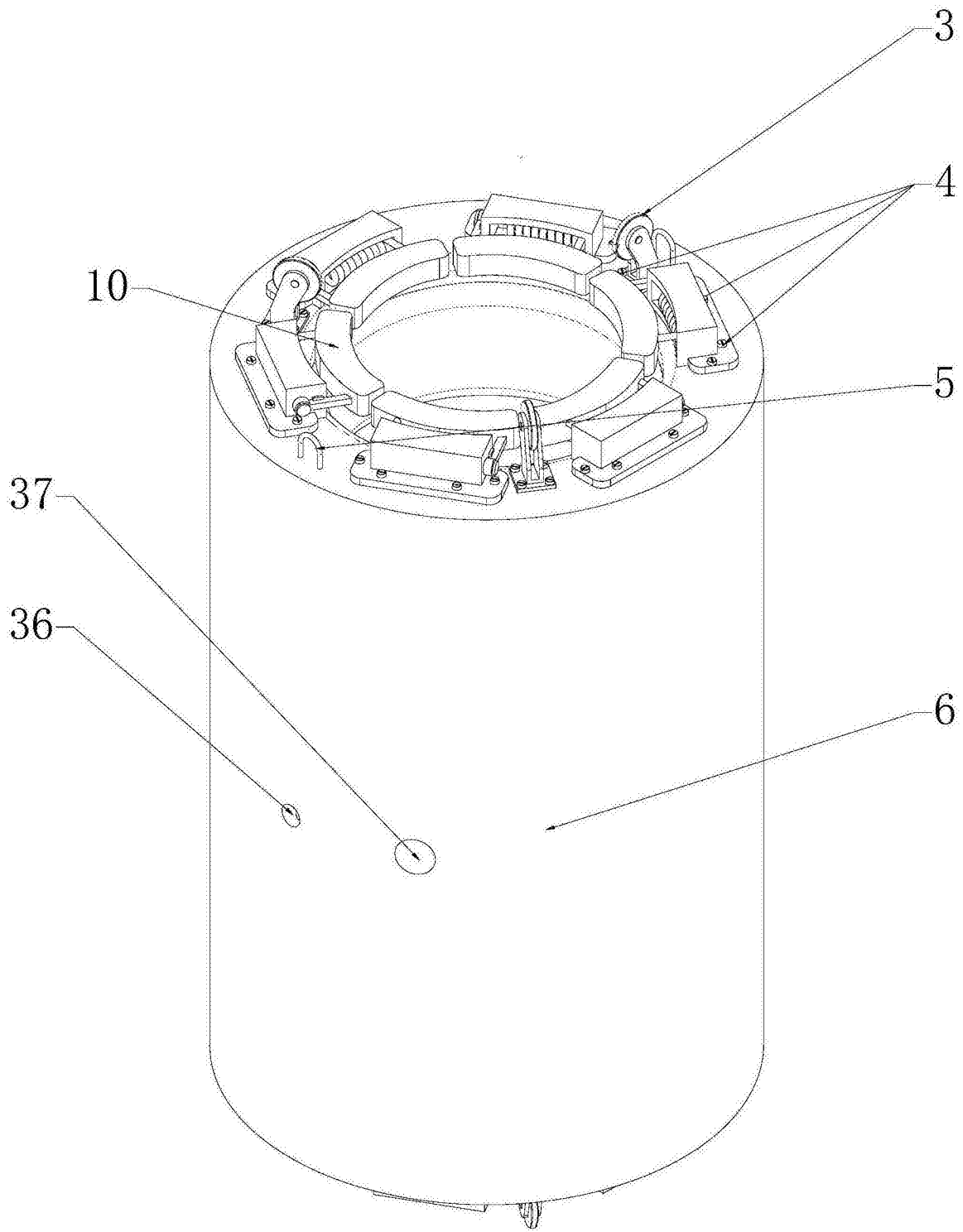


图1

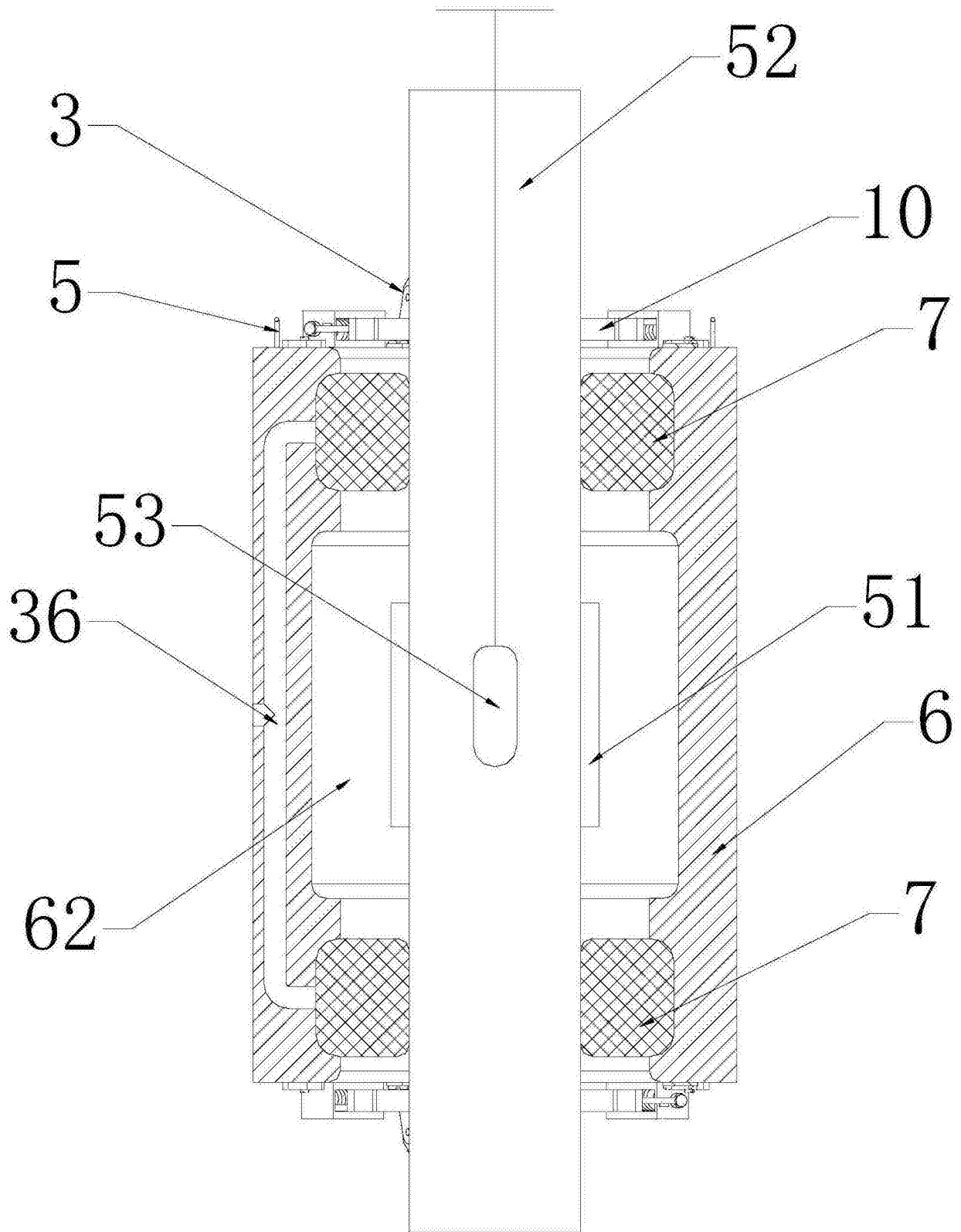


图2

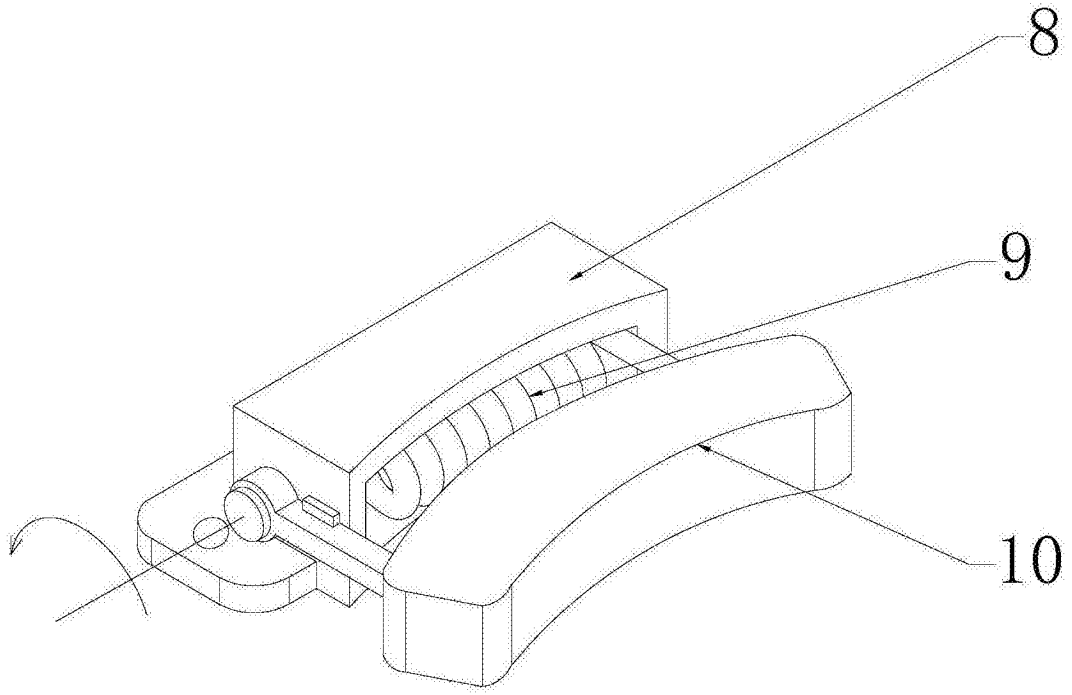


图3

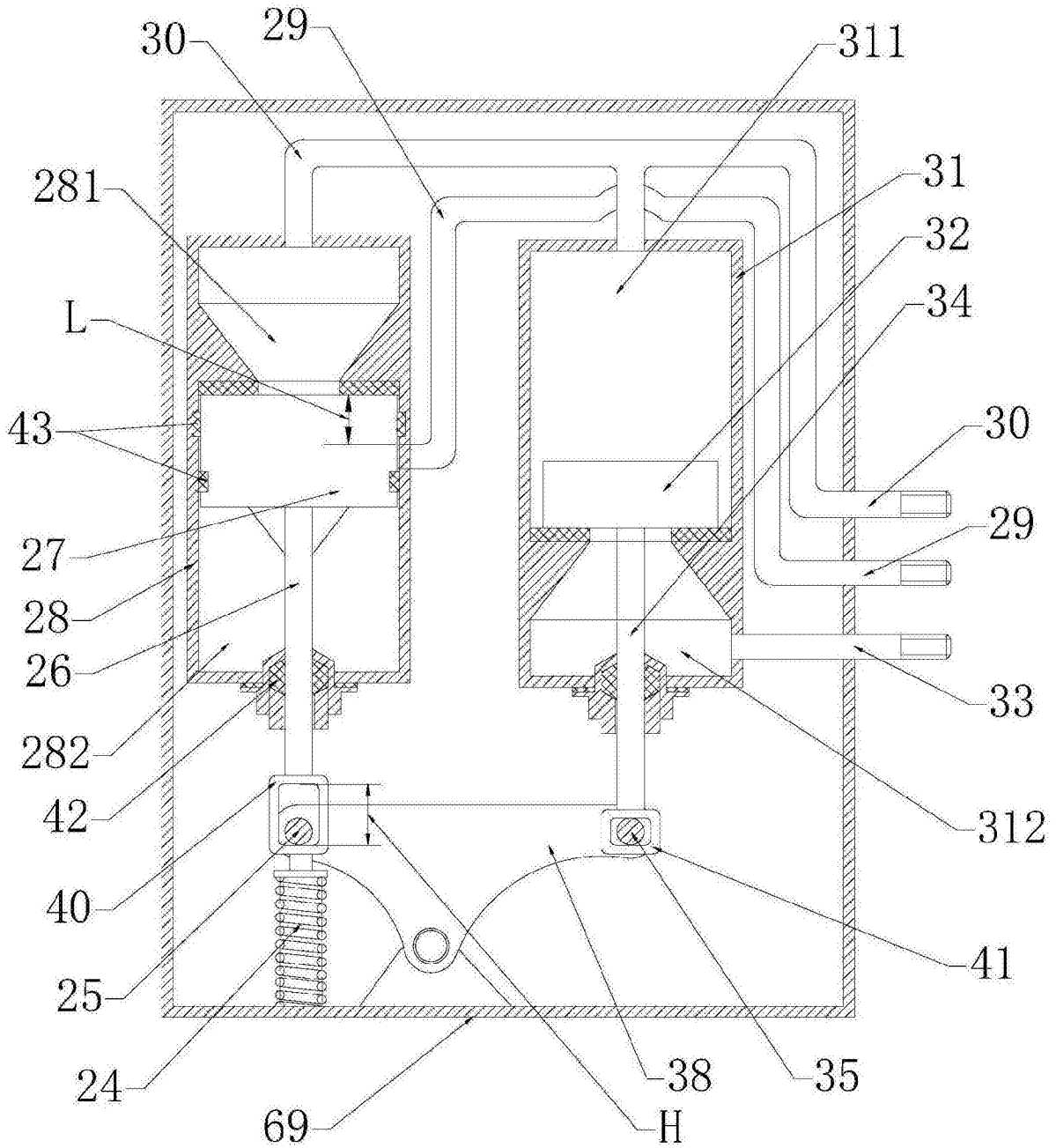


图4

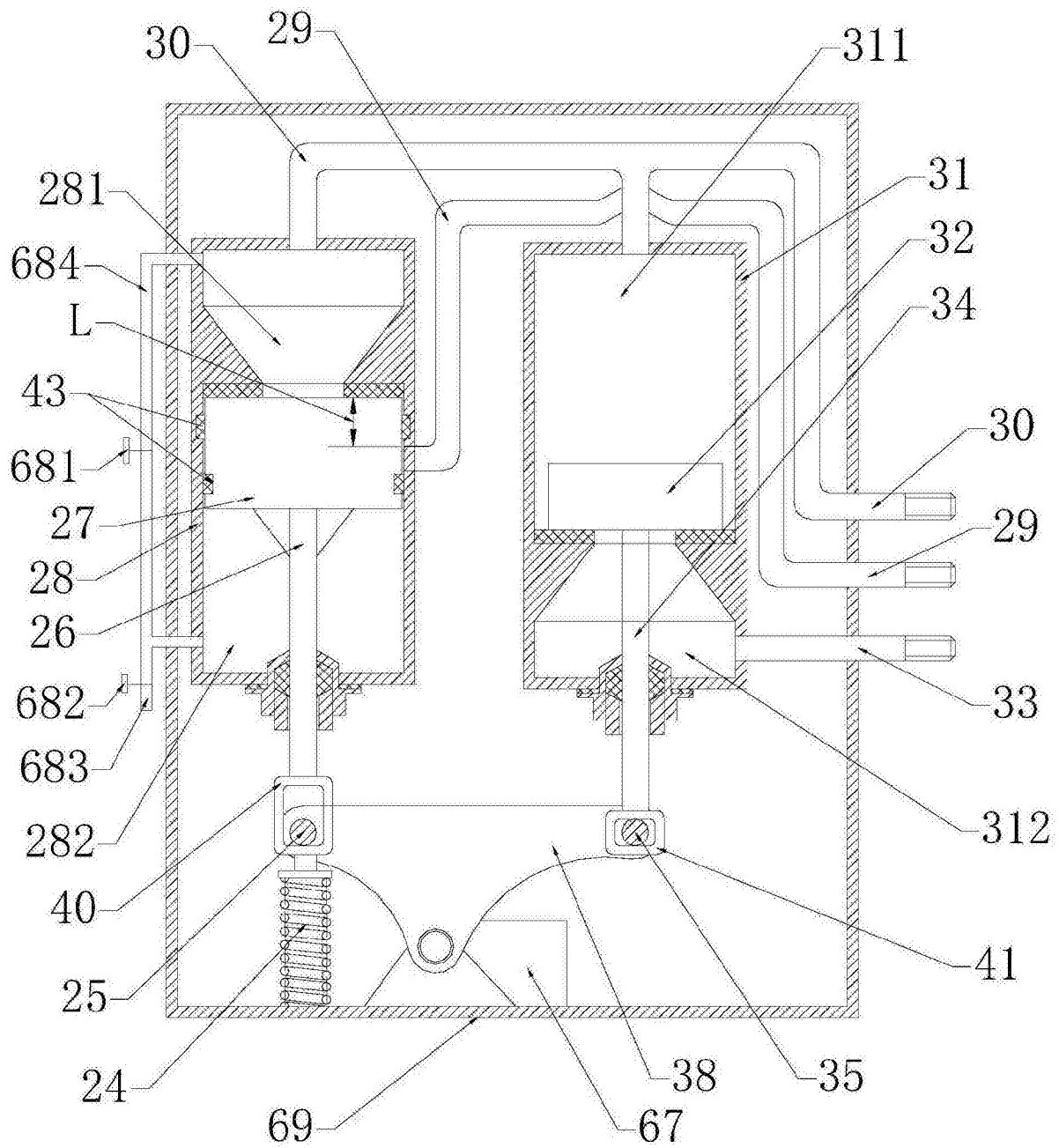


图5