



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114151391 A

(43) 申请公布日 2022. 03. 08

(21) 申请号 202111524385.8

(22) 申请日 2021.12.14

(71) 申请人 青州海盾液压机械有限公司  
地址 262500 山东省潍坊市青州市经济开发  
区东京路东首路南

(72) 发明人 程博源 王阳 刘振宇 高至妍

(74) 专利代理机构 北京成实知识产权代理有限  
公司 11724

代理人 陈永虔

(51) Int. Cl.

F15B 1/02 (2006.01)

F15B 21/00 (2006.01)

F15B 21/08 (2006.01)

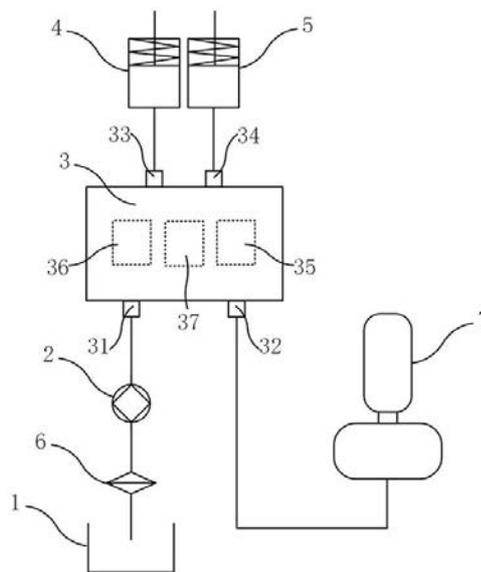
权利要求书2页 说明书8页 附图9页

(54) 发明名称

一种节能数字液压系统及其使用方法

(57) 摘要

本发明涉及数字液压系统技术领域,尤其涉及一种节能数字液压系统及其使用方法。节能数字液压系统包括数字阀,所述数字阀的第一液压油口连接油泵,第二液压油口连接蓄能装置,第一工作油口连接第一单作用液压缸,第二工作油口连接第二单作用液压缸,所述油泵连接油箱,所述油泵和所述油箱之间设有吸油过滤器,所述油泵和所述数字阀均连接PLC控制器,所述蓄能装置包括由下到上依次连接的囊式蓄能部、连接部和储气部,所述囊式蓄能部内部的气囊通过所述连接部连通所述储气部。本发明提供的节能数字液压系统,安装操作简单,蓄能量大,节能效果好,适用性强。



1. 一种节能数字液压系统,其特征在于,包括数字阀(3),所述数字阀(3)的第一液压油口(31)连接油泵(2),第二液压油口(32)连接蓄能装置(7),第一工作油口(33)连接第一单作用液压缸(4),第二工作油口(34)连接第二单作用液压缸(5),所述油泵(2)连接油箱(1),所述油泵(2)和所述油箱(1)之间设有吸油过滤器(6),所述油泵(2)和所述数字阀(3)均连接PLC控制器,所述蓄能装置(7)包括由下到上依次连接的囊式蓄能部(100)、连接部(200)和储气部(300),所述囊式蓄能部(100)内部的气囊(120)通过所述连接部(200)连通所述储气部(300)。

2. 根据权利要求1所述的一种节能数字液压系统,其特征在于,所述数字阀(3)包括非节能举升工位(35),蓄能工位(36)和节能举升工位(37);当所述数字阀(3)位于非节能举升工位(35)时,所述第一液压油口(31)、与所述第一工作油口(33)和第二工作油口(34)连通;当所述数字阀(3)位于蓄能工位(36)时,所述第二液压油口(32)与所述第一工作油口(33)和第二工作油口(34)连通,当所述数字阀(3)位于节能举升工位(37)时,所述第一液压油口(31)与所述第一工作油口(33)连通,所述第二液压油口(32)与所述第二工作油口(34)连通。

3. 根据权利要求2所述的一种节能数字液压系统,其特征在于,所述囊式蓄能部(100)上端面中心处设有第一气体连接管(111),下端面中心处设有液体连接管(112),在所述液体连接管(112)处设有液体压力传感器,气囊(120)开口端固定于所述第一气体连接管(111)处,所述液体连接管(112)内固定设有菌形阀(130)。

4. 根据权利要求3所述的一种节能数字液压系统,其特征在于,所述菌形阀(130)包括筒状的阀座(131)和菌形的阀芯(135),尖端朝下的子弹型密封滑套(133)通过固定杆(132)固定于所述阀座(131)的中心处,所述阀芯(135)下端密封可滑动设于所述密封滑套(133)内并与其形成第一密封腔(137),上端设有连通所述第一密封腔(137)的第二密封腔(1356),第一弹簧(136)一端连接所述密封滑套(133),另一端连接所述阀芯(135)。

5. 根据权利要求4所述的一种节能数字液压系统,其特征在于,所述储气部(300)顶部设有进气口(311),底部设有第二气体连接管(312);所述连接部(200)包括可密封插接的第一连接端(210)和第二连接端(220),所述第一连接端(210)螺纹连接所述第一气体连接管(111),所述第二连接端(220)螺纹连接所述第二气体连接管(312)。

6. 根据权利要求5所述的一种节能数字液压系统,其特征在于,所述第一连接端(210)包括第一连接环(211),所述第一连接环(211)的下端面设有第一螺纹连接部(212),上端面设有第一插接环(213),外侧壁设有套筒(214),内部设有连通所述气囊(120)的环形气腔(2111),所述环形气腔(2111)上方设有第一环形空间(215),其内设有气体压力传感器(217)和温度传感器(218),所述套筒(214)径向设有第三通孔(2141)。

7. 根据权利要求6所述的一种节能数字液压系统,其特征在于,所述第二连接端(220)包括第二连接环(221),所述第二连接环(221)的上端面设有第二螺纹连接部(222),下端面设有密封插入所述第一插接环(213)的第二插接环(223),侧壁设有径向槽(2212),所述径向槽(2212)内设有与所述第三通孔(2141)相应的弹性插接件。

8. 根据权利要求7所述的一种节能数字液压系统,其特征在于,所述第二连接环(221)的下端面设有环形的轴向滑槽(2213),所述滑槽(2213)内设有滑动件(224),所述连接部(200)拆分状态下,所述滑动件(224)完全包覆于所述第二插接环(223)的外环壁,插接状态

下,所述滑动件(224)与所述第一环形空间(215)围合成传感器防护腔。

9.根据权利要求8所述的一种节能数字液压系统,其特征在于,所述第一螺纹连接部(212)的下端面设有环形的第一凹槽(2121),所述第一凹槽(2121)的外环壁设有螺纹,内环壁设有第一密封圈(2122),所述第一气体连接管(111)螺纹连接于所述第一凹槽(2121)内;所述第二螺纹连接部(222)的上端面设有环形的第三凹槽(2221),所述第三凹槽(2221)的外环壁设有螺纹,内环壁设有第三密封圈(2222),所述第二气体连接管(312)螺纹连接于所述第三凹槽(2221)内。

10.根据权利要求9所述的一种节能数字液压系统的使用方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤S100、蓄能装置(7)的组装:将螺纹连接于囊式蓄能部(100)第一气体连接管(111)上的连接部(200)的第一连接端(210)和螺纹连接于储气部(300)第二气体连接管(312)上的连接部(200)的第二连接端(220)密封插接,完成蓄能装置(7)的快速密封组装;

步骤S200、油管敷设连接:在油箱(1)、油泵(2)、数字阀(3)、第一单作用液压缸(4)、第二单作用液压缸(5)、吸油过滤器(6)和蓄能装置(7)之间按照工艺顺序连接油管;

步骤S300、工作模式控制,具体包括以下步骤:

步骤S310、非节能举升模式:当负载压力大于蓄能装置(7)内液压油压力时,PLC控制器控制数字阀(3)进入非节能举升工位(35),液压油从油泵(2)进入第一液压油口(31),然后一分为二,通过第一工作油口(33)进入第一单作用液压缸(4),通过第二工作油口(34)进入第二单作用液压缸(5),进行负载举升作业;

步骤S320、下降蓄能模式:PLC控制器控制数字阀(3)进入蓄能工位(36),液压油分别从第一单作用液压缸(4)和第二单作用液压缸(5)进入数字阀(3),并通过第二液压油口(32)进入蓄能装置(7)进行蓄能;

步骤S330、节能举升模式:当负载压力小于蓄能装置(7)内液压油压力时,PLC控制器控制数字阀(3)进入节能举升工位(37),油泵(2)的液压油通过第一液压油口(31)、第一工作油口(33)进入第一单作用液压缸(4)进行举升,同时,蓄能装置(7)内的液压油从第二液压油口(32)和第二工作油口(34)进入第二单作用液压缸(5)进行辅助举升;

步骤S340、在往复举升下降的过程中,重复步骤S310至步骤S330,直至作业结束。

## 一种节能数字液压系统及其使用方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及数字液压系统技术领域,尤其涉及一种节能数字液压系统及其使用方法。

### 背景技术

[0002] 液压系统的作用是通过改变压强增大作用力,一个完整的液压系统由五个部分组成,即动力元件、执行元件、控制元件、辅助元件和液压油,通常所说的液压系统主要是指液压传动系统,以传递动力和运动为主要功能。动力元件指液压系统中的油泵,它向整个液压系统提供动力,执行元件一般为液压缸或液压马达,其作用是将液体的压力能转换为机械能,驱动负载作直线往复运动或回转运动,控制元件即各种液压阀,用于控制和调节液体的压力、流量和方向。辅助元件指油箱、密封圈、压力传感器、温度传感器以及蓄能器等对液压系统起辅助作用的装置。

[0003] 在工程机械或大型举升设备的液压系统中,负载会重复的进行举升和下降操作,由于负载的重量较大,下降时受重力影响会急速降落,存在安全问题,为了解决上述问题,通常会在液压油的回油管道上设置节流装置,维持液压油缸具有一定的背压,避免其失重降落。然而在液压油通过节流装置流回油箱时,重力势能转换成热能而被消耗,为了防止液压油的温度大幅度升高对系统带来的危害,还需额外配备散热装置,造成了能量的浪费。在液压系统中配备蓄能器,可以实现能量的回收和利用,起到节能的效果,同时还可以提供回油背压,防止失重降落,但是现有技术中蓄能器蓄能容积有限,对大型设备的适应性较差,使用时通常需要同时布置多个蓄能器才能满足蓄能需求,增加了管路敷设及设备维护时的工作量,提高了安装和维护成本。

### 发明内容

[0004] 为解决上述技术问题,本发明提供一种适用于大型举升设备的节能数字液压系统,包括数字阀,所述数字阀的第一液压油口连接油泵,第二液压油口连接蓄能装置,第一工作油口连接第一单作用液压缸,第二工作油口连接第二单作用液压缸,所述油泵连接油箱,所述油泵和所述油箱之间设有吸油过滤器,所述油泵和所述数字阀均连接PLC控制器,所述蓄能装置包括由下到上依次连接的囊式蓄能部、连接部和储气部,所述囊式蓄能部内部的气囊通过所述连接部连通所述储气部。

[0005] 优选的,所述数字阀包括非节能举升工位,蓄能工位和节能举升工位;当所述数字阀位于非节能举升工位时,所述第一液压油口、与所述第一工作油口和第二工作油口连通;当所述数字阀位于蓄能工位时,所述第二液压油口与所述第一工作油口和第二工作油口连通,当所述数字阀位于节能举升工位时,所述第一液压油口与所述第一工作油口连通,所述第二液压油口与所述第二工作油口连通。

[0006] 优选的,所述囊式蓄能部包括中空的鼓型囊式蓄能部本体,所述囊式蓄能部本体上端面中心处设有第一气体连接管,下端中心处设有液体连接管,在所述液体连接管处

设有液体压力传感器,气囊设于所述囊式蓄能部本体内,其开口端固定于所述第一气体连接管处,所述液体连接管内固定设有菌形阀。

[0007] 优选的,所述菌形阀包括筒状的阀座和菌形的阀芯,尖端朝下的子弹型密封滑套通过固定杆固定于所述阀座的中心处,所述阀芯下端密封可滑动设于所述密封滑套内并与其形成第一密封腔,上端设有连通所述第一密封腔的第二密封腔,第一弹簧一端连接所述密封滑套,另一端连接所述阀芯。

[0008] 优选的,所述储气部包括储气部本体,其顶部设有进气口,底部设有第二气体连接管;所述连接部包括可密封插接的第一连接端和第二连接端,所述第一连接端螺纹连接所述第一气体连接管,所述第二连接端螺纹连接所述第二气体连接管。

[0009] 优选的,所述第一连接端包括第一连接环,所述第一连接环的下端面设有第一螺纹连接部,上端面设有第一插接环,外侧壁上方设有第一阶台部,套筒螺纹连接于所述第一阶台部上,所述第一插接环的内环壁设有第二密封圈,且与所述第一连接环形成第二阶台部,所述套筒高于所述第一插接环并与所述第一插接环间隔形成第一环形空间,所述套筒外侧壁上方设有第三通孔,所述第一连接环内部设有连通所述第一环形空间的环形气腔,内侧壁圆周等距设有连通所述环形气腔的第四通孔,所述第一环形空间底部固定设有密封环,气体压力传感器和温度传感器固定于所述密封环的上端面,两者的检测端均密封插入所述环形气腔内。

[0010] 优选的,所述第二连接端包括第二连接环,所述第二连接环的上端面设有第二螺纹连接部,外侧壁下方设有第三阶台部,所述套筒的上端插接至所述第三阶台部上,所述第三阶台部的侧壁上设有与所述第三通孔相应的径向槽,所述径向槽内设有弹性插接件,所述弹性插接件包括第三弹簧和插接杆,所述第三弹簧一端固定于所述径向槽底部,另一端固定所述插接杆,所述第三弹簧自然伸长状态下,所述插接杆插入所述第三通孔内,所述第二连接环的下端面等内径连接第二插接环,所述第二插接环可密封插入所述第二阶台部内。

[0011] 优选的,所述第二连接环的下端面设有环形的轴向滑槽,所述滑槽内设有滑动件,所述滑动件包括可在所述滑槽内轴向滑动的滑筒,所述滑筒的下端面设有圆环,所述圆环的外径与所述套筒的内径一致,内径与所述第二插接环的外径一致,所述滑筒的上端面设有环形的第二凹槽,第二弹簧一端固定于所述第二凹槽的下端面,另一端固定于所述滑槽的上端面,所述第二弹簧自然伸长状态下,所述滑动件完全包覆于所述第二插接环的外环壁,插接状态下,所述第二弹簧压缩,所述圆环抵接所述第一插接环的上端面,并与所述第一插接环、所述密封环和所述套筒共同围合成传感器防护腔。

[0012] 优选的,所述第一螺纹连接部的下端面设有环形的第一凹槽,所述第一凹槽的外环壁设有螺纹,内环壁设有第一密封圈,所述第一气体连接管螺纹连接于所述第一凹槽内;所述第二螺纹连接部的上端面设有环形的第三凹槽,所述第三凹槽的外环壁设有螺纹,内环壁设有第三密封圈,所述第二气体连接管螺纹连接于所述第三凹槽内。

[0013] 本发明提供了一种节能数字液压系统的使用方法,包括以下步骤:

步骤S100、蓄能装置的组装:将螺纹连接于囊式蓄能部第一气体连接管上的连接部的第一连接端和螺纹连接于储气部第二气体连接管上的连接部的第二连接端密封插接,完成蓄能装置的快速密封组装;

步骤S200、油管敷设连接：在油箱、油泵、数字阀、第一单作用液压缸、第二单作用液压缸、吸油过滤器和蓄能装置之间按照工艺顺序连接油管；

步骤S300、工作模式控制，具体包括以下步骤：

步骤S310、非节能举升模式：当负载压力大于蓄能装置内液压油压力时，PLC控制器控制数字阀进入非节能举升工位，液压油从油泵进入第一液压油口，然后一分为二，通过第一工作油口进入第一单作用液压缸，通过第二工作油口进入第二单作用液压缸，进行负载举升作业；

步骤S320、下降蓄能模式：PLC控制器控制数字阀进入蓄能工位，液压油分别从第一单作用液压缸和第二单作用液压缸进入数字阀，并通过第二液压油口进入蓄能装置进行蓄能；

步骤S330、节能举升模式：当负载压力小于蓄能装置内液压油压力时，PLC控制器控制数字阀进入节能举升工位，油泵的液压油通过第一液压油口、第一工作油口进入第一单作用液压缸进行举升，同时，蓄能装置内的液压油从第二液压油口和第二工作油口进入第二单作用液压缸进行辅助举升；

步骤S340、在往复举升下降的过程中，重复步骤S310至步骤S330，直至作业结束。

[0014] 与现有技术相比，本发明具有如下有益技术效果：

1、本发明提供的节能数字液压系统包含由数字阀控制的非节能举升工位，蓄能工位和节能举升工位，在执行下降操作时通过蓄能装置蓄能，蓄能装置包括通过连接部连接的一个囊式蓄能部和一个储气部，增加了蓄能装置的总蓄能量，提高蓄能装置与大型举升设备的适配性；

2、蓄能装置的菌形阀具有气体缓冲结构，气体缓冲结构和第一弹簧相配合，可以使菌形阀在关闭使阀芯缓慢降落，避免了菌形阀过早关闭，提高了蓄能装置的总蓄能量；

3、蓄能装置的连接部为分体式可密封插接结构，因此在使用前，先将第一连接端与囊式蓄能部连接固定，将第二连接端储气部连接固定，然后将囊式蓄能部和储气部分开运输，降低运输空间的占用，使用时，只需将第一连接端和第二连接端密封插接后即可完成蓄能装置的组装，方便快捷；

4、在蓄能装置连接部的第二连接端上设置滑动件，在连接部的分解状态下，滑动件可以对第二插接环起到保护作用，避免在运输过程中的磕碰对第二插接环产生划伤，影响其插接时的密封性；在连接部的插接状态下，滑动件可以参与形成传感器防护腔，对气体压力传感器和温度传感器起到防护作用；

综上所述，本发明提供的节能数字液压系统，安装操作简单，蓄能量大，节能效果好，适用性强。

## 附图说明

[0015] 图1为节能数字液压系统的结构示意图；

图2为图1中蓄能装置的外部结构示意图；

图3为蓄能装置的正视图；

图4为图3的A-A剖面图；

图5为囊式蓄能部的结构示意图；

图6为图5中菌形阀的结构示意图；

图7为图4中储气部的结构示意图；

图8为图4中A的局部放大图；

图9为图4中连接部的爆炸视图。

[0016] 附图标记说明：

1、油箱,2、油泵,3、数字阀,

31、第一液压油口,32、第二液压油口,33、第一工作油口,34、第二工作油口,35、非节能举升工位,36、蓄能工位,37、节能举升工位,

4、第一单作用液压缸,5、第二单作用液压缸,6、吸油过滤器,蓄能装置7,

100、囊式蓄能部,

110、囊式蓄能部本体,111、第一气体连接管,112、液体连接管,

120、气囊,

130、菌形阀,131、阀座,132、固定杆,133、密封滑套,134、连接法兰,135、阀芯,

1351、活塞,1352、滑杆,1353、阀盖,1354、第一通孔,1355、气道,1356、第二密封腔,1357、第二通孔,1358、气嘴,

136、第一弹簧,137、第一密封腔,

200、连接部,

210、第一连接端,211、第一连接环,2111、环形气腔,2112、第四通孔,2113、第一阶台部,

212、第一螺纹连接部,2121、第一凹槽,2122、第一密封圈,

213、第一插接环,2131、第二密封圈,

214、套筒,2141、第三通孔,

215、第一环形空间,216、密封环,217、气体压力传感器,218、温度传感器,219、第二阶台部,220、第二连接端,221、第二连接环,

2211、第三阶台部,2212、径向槽,2213、滑槽,2214、第三弹簧,2215、插接杆,

222、第二螺纹连接部,2221、第三凹槽,2222、第三密封圈,

223、第二插接环,224、滑动件,2241、圆环,2242、滑筒,2243、第二凹槽,225、第二弹簧,

300、储气部,310、储气部本体,311、进气口,312、第二气体连接管。

## 具体实施方式

[0017] 下面结合附图及实施例描述本发明具体实施方式：

需要说明的是,本说明书所附图中示意的结构、比例、大小等,均仅用以配合说明书所揭示的内容,以供熟悉此技术的人士了解与阅读,并非用以限定本发明可实施的限定条件,任何结构的修饰、比例关系的改变或大小的调整,在不影响本发明所能产生的功效及所能达成的目的下,均应落在本发明所揭示的技术内容能涵盖的范围内。

[0018] 同时,本说明书中所引用的如“上”、“下”、“左”、“右”、“中间”及“一”等的用语,亦仅为便于叙述的明了,而非用以限定本发明可实施的范围,其相对关系的改变或调整,在无实质变更技术内容下,当亦视为本发明可实施的范畴。

### [0019] 实施例1

结合附图1和附图2,本实施例提供了一种节能数字液压系统,包括数字阀3,所述数字阀3的第一液压油口31连接油泵2,第二液压油口32连接蓄能装置7,第一工作油口33连接第一单作用液压缸4,第二工作油口34连接第二单作用液压缸5,所述油泵2连接油箱1,所述油泵2和所述油箱1之间设有吸油过滤器6,所述油泵2和所述数字阀3均连接PLC控制器,所述蓄能装置7包括由下到上依次连接的囊式蓄能部100、连接部200和储气部300,所述囊式蓄能部100内部的气囊120通过所述连接部200连通所述储气部300。

[0020] 进一步的,所述数字阀3包括非节能举升工位35,蓄能工位36和节能举升工位37;当所述数字阀3位于非节能举升工位35时,所述第一液压油口31、与所述第一工作油口33和第二工作油口34连通;当所述数字阀3位于蓄能工位36时,所述第二液压油口32与所述第一工作油口33和第二工作油口34连通,当所述数字阀3位于节能举升工位37时,所述第一液压油口31与所述第一工作油口33连通,所述第二液压油口32与所述第二工作油口34连通。

[0021] 上述技术方案中的数字阀3是现有技术中一种组合式流量调节阀,其换向时间短、切换频率高、抗干扰能力强,适用于计算机或数字控制系统中流体的流向和流量的调节,本实施例中的数字阀3可以采用现有技术中任意能够实现三种不同工作位切换的阀体组合,优选采用申请号为CN201510966752.8中的节能液压阀结构。第一单作用液压缸4和第二单作用液压缸5优选采用相同的结构型号。蓄能装置7在传统的囊式蓄能器结构的基础上增设了一个储气部300,通过连接部200将囊式蓄能部100和储气部300连通,可以增加蓄能装置7的总蓄能量,提高蓄能装置7与大型举升设备的适配性。

[0022] 本实施例的工作过程如下,第一单作用液压缸4和第二单作用液压缸5的活塞杆连接负载,在对负载进行第一次举升操作时,数字阀3接收到数字信号,进入非节能举升工位35,PLC控制器控制油泵2开启,油泵2内的液压油通过第一液压油口31进入第一单作用液压缸4和第二单作用液压缸5,第一单作用液压缸4和第二单作用液压缸5在液压油的压力作用下对负载进行同步举升;在对负载进行下降操作时,数字阀3接收到数字信号,进入蓄能工位36,PLC控制器控制油泵2关闭,第一单作用液压缸4和第二单作用液压缸5内的液压油通过第二液压油口32进入蓄能装置7进行能量回收,同时蓄能装置7能够产生回油背压,避免负载的失重降落。在进行后续举升操作时,PLC控制器对负载与蓄能装置7内液压油之间的压力大小进行比较,从而调控数字阀3的工作位。当负载压力大于蓄能装置7内液压油压力时,数字阀3进入如前所述的非节能举升工位35,进行非节能举升;当负载压力小于蓄能装置7内液压油压力时,数字阀3接收到数字信号,进入节能举升工位37,PLC控制器控制油泵2开启,油泵2中的液压油通过第一液压油口31进入第一单作用液压缸4,蓄能装置7内的液压油通过第二液压油口32进入第二单作用液压缸5,第二单作用液压缸5辅助第一单作用液压缸4对负载进行同步举升,油泵2泵入的液压油流量节省一半,减少了油泵2的输出功率,从而达到节能效果。

[0023] 本实施例提供的节能数字液压系统安装操作简单,蓄能量大,节能效果好,适用性强。

### [0024] 实施例2

结合附图2至8,本实施例提供了一种用于实施例1的蓄能装置7,所述蓄能装置7包括由下到上依次连接的囊式蓄能部100、连接部200和储气部300,所述囊式蓄能部100内部

的气囊120通过所述连接部200连通所述储气部300,如图5所示,所述囊式蓄能部100包括中空的鼓型囊式蓄能部本体110,所述囊式蓄能部本体110上端面中心处设有第一气体连接管111,下端面中心处设有液体连接管112,在所述液体连接管112处设有液体压力传感器(图中未示出),气囊120设于所述囊式蓄能部本体110内,其开口端固定于所述第一气体连接管111处,所述液体连接管112内固定设有菌形阀130。囊式蓄能部100的囊式蓄能部本体110采用了鼓型,可以提高其对上方储气部300支撑的稳固性。

[0025] 现有技术中的菌形阀130经常出现过早关闭的问题,使气囊120无法完全膨胀,导致总蓄能量减少。为了解决上述问题,本实施例还提供了一种特殊结构的菌形阀130,如图6所示,所述菌形阀130包括筒状的阀座131和菌形的阀芯135,尖端朝下的子弹型密封滑套133通过固定杆132固定于所述阀座131的中心处,所述阀芯135下端密封可滑动设于所述密封滑套133内并与其形成第一密封腔137,上端设有连通所述第一密封腔137的第二密封腔1356,第一弹簧136一端连接所述密封滑套133,另一端连接所述阀芯135。

[0026] 所述菌形阀130的进一步结构如下,所述密封滑套133的顶端开口处设有限位块(图中未示出);所述阀芯135包括由下至上依次连接的活塞1351、滑杆1352和阀盖1353,所述活塞1351密封可滑动设于所述密封滑套133内,并与所述密封滑套133共同围合形成第一密封腔137,所述滑杆1352内设有曲线型气道1355,所述活塞1351的下端面设有渐缩连接所述曲线型气道1355的第一通孔1354,所述阀盖1353内设有第二密封腔1356,其下端面设有渐缩连接所述曲线型气道1355的第二通孔1357,所述阀盖1353的下端面还设有气嘴1358,第一弹簧136套设于所述滑杆1352外,且一端固定于所述密封滑套133的上端面,另一端固定于所述阀盖1353的下端面。本实施方式中的阀座131下端延伸至液体连接管112之外,其外部固定设有连接法兰134,可以通过连接法兰134将蓄能装置7固定在油管上。

[0027] 上述技术方案中,在菌形阀130内部设置了由第一密封腔137、曲线型气道1355和第二密封腔1356共同形成的气体缓冲结构,通过气嘴1358向阀盖1353的第二密封腔1356内通入可压缩气体(如氮气),可压缩气体通过曲线型气道1355进入第一密封腔137内,活塞1351向上滑动至密封滑套133上端的限位块处,可压缩气体的通入量达到设定值后关闭气嘴1358,第一弹簧136自然伸长,此时菌形阀130处于打开状态。当气囊120内充入可压缩气体开始膨胀时,菌形阀130的阀盖1353受到向下的压力,第一弹簧136被压缩,阀芯135开始下滑,第一密封腔137的体积减小,第一密封腔137内的可压缩气体首先被压缩,同时可压缩气体通过曲线型气道1355向压力较低的第二密封腔1356内流动,由于曲线型气道1355的气体过流面积远小于第一密封腔137的气体过流面积,因此可压缩气体的流动受阻,使阀芯135可以缓慢滑落,避免了菌形阀130过早关闭,使气囊120可以充满囊式蓄能部本体110的内腔,提高总蓄能量。此外,密封滑套133采用了子弹型结构,其弹头部分面向液压油进入的方向,该结构可以降低密封滑套133对液压油流入蓄能装置7时的流动阻力,降低了液压油对密封滑套133的冲击,提高其连接稳定性和使用寿命,同时也可以使液压油快速打开菌形阀130,提高蓄能效率。

[0028] 在一个具体实施方式中,如图7和图8所示,所述储气部300包括储气部本体310,其顶部设有进气口311,底部设有第二气体连接管312;所述连接部200包括可密封插接的第一连接端210和第二连接端220,所述第一连接端210螺纹连接所述第一气体连接管111,所述第二连接端220螺纹连接所述第二气体连接管312。

[0029] 由于蓄能装置7为适用于大型举升设备而设计,因此其整体体积较大,不便于运输,上述技术方案中,连接部200为分体式可密封插接结构,在使用前,先将第一连接端210与囊式蓄能部100连接固定,将第二连接端220储气部300连接固定,然后将囊式蓄能部100和储气部300分开运输,降低运输空间的占用,使用时,只需将第一连接端210和第二连接端220密封插接后即可完成蓄能装置7的组装,方便快捷。

[0030] 在一个具体实施方式中,如图9所示,所述第一连接端210包括第一连接环211,所述第一连接环211的下端面设有第一螺纹连接部212,上端面设有第一插接环213,外侧壁上方设有第一阶台部2113,套筒214螺纹连接于所述第一阶台部2113上,所述第一插接环213的内环壁设有第二密封圈2131,且与所述第一连接环211形成第二阶台部219,所述套筒214高于所述第一插接环213并与所述第一插接环213间隔形成第一环形空间215,所述套筒214外侧壁上方设有第三通孔2141,

所述第一连接环211内部设有连通所述第一环形空间215的环形气腔2111,内侧壁圆周等距设有连通所述环形气腔2111的第四通孔2112,所述第一环形空间215底部固定设有密封环216,气体压力传感器217和温度传感器218固定设于所述密封环216的上端面,两者的检测端均密封插入所述环形气腔2111内。气体压力传感器217和温度传感器218均连接PLC控制器。

[0031] 上述技术方案中,气体压力传感器217和温度传感器218可以实时监测蓄能装置7内的气体压力和温度,及时将信号传送给PLC控制器,有利于提高整个系统的自动化程度,有效保护气囊120,延长蓄能装置7的使用寿命;气体压力传感器217和温度传感器218设置在连接部200的内部,可以保护外界环境对气体压力传感器217和温度传感器218的干扰和侵蚀。

[0032] 所述第二连接端220包括第二连接环221,所述第二连接环221的上端面设有第二螺纹连接部222,外侧壁下方设有第三阶台部2211,所述套筒214的上端插接至所述第三阶台部2211上,所述第三阶台部2211的侧壁上设有与所述第三通孔2141相应的径向槽2212,所述径向槽2212内设有弹性插接件,所述弹性插接件包括第三弹簧2214和插接杆2215,所述第三弹簧2214一端固定于所述径向槽2212底部,另一端固定所述插接杆2215,所述第三弹簧2214自然伸长状态下,所述插接杆2215插入所述第三通孔2141内,所述第二连接环221的下端面等内径连接第二插接环223,所述第二插接环223可密封插入所述第二阶台部219内。

[0033] 上述技术方案中,当第二插接环223密封插入第二阶台部219时,弹性插接件插入套筒214的第三通孔2141内,在插接的同时完成周向固定,方便快捷,提高了安装效率和连接稳定性。

[0034] 所述第二连接环221的下端面设有环形的轴向滑槽2213,所述滑槽2213内设有滑动件224,所述滑动件224包括可在所述滑槽2213内轴向滑动的滑筒2242,所述滑筒2242的下端面设有圆环2241,所述圆环2241的外径与所述套筒214的内径一致,内径与所述第二插接环223的外径一致,所述滑筒2242的上端面设有环形的第二凹槽2243,第二弹簧225一端固定于所述第二凹槽2243的下端面,另一端固定于所述滑槽2213的上端面,所述第二弹簧225自然伸长状态下,所述滑动件224完全包覆所述第二插接环223的外环壁,插接状态下,所述第二弹簧225压缩,所述圆环2241抵接所述第一插接环213的上端面,并与所述第一插

接环213、所述密封环216和所述套筒214共同围合成传感器防护腔。

[0035] 上述技术方案中,在第二连接端220上设置了滑动件224,在连接部200的分解状态下,滑动件224可以对第二插接环223起到保护作用,避免在运输过程中的磕碰对第二插接环223产生划伤,影响其插接时的密封性;在连接部200的插接状态下,滑动件224可以参与形成传感器防护腔,对气体压力传感器217和温度传感器218起到防护作用。

[0036] 在一个具体实施方式中,所述第一螺纹连接部212的下端面设有环形的第一凹槽2121,所述第一凹槽2121的外环壁设有螺纹,内环壁设有第一密封圈2122,所述第一气体连接管111螺纹连接于所述第一凹槽2121内;所述第二螺纹连接部222的上端面设有环形的第三凹槽2221,所述第三凹槽2221的外环壁设有螺纹,内环壁设有第三密封圈2222,所述第二气体连接管312螺纹连接于所述第三凹槽2221内。

[0037] 上述技术方案中,第一螺纹连接部212和第一气体连接管111以及第二螺纹连接部222与第二气体连接管312均采用嵌入式螺纹连接,可以进一步提高连接部200与囊式蓄能部100和储气部300之间的密封性。

[0038] 实施例3

本实施例提供了一种节能数字液压系统的使用方法,包括以下步骤:

步骤S100、蓄能装置7的组装:将螺纹连接于囊式蓄能部100第一气体连接管111上的连接部200的第一连接端210和螺纹连接于储气部300第二气体连接管312上的连接部200的第二连接端220密封插接,完成蓄能装置7的快速密封组装;

步骤S200、油管敷设连接:在油箱1、油泵2、数字阀3、第一单作用液压缸4、第二单作用液压缸5、吸油过滤器6和蓄能装置7之间按照规定顺序连接油管;

步骤S300、工作模式控制,具体包括以下步骤:

步骤S310、非节能举升模式:当负载压力大于蓄能装置7内液压油压力时,PLC控制器控制数字阀3进入非节能举升工位35,液压油从油泵2进入第一液压油口31,然后一分为二,通过第一工作油口33进入第一单作用液压缸4,通过第二工作油口34进入第二单作用液压缸5,进行负载举升作业;

步骤S320、下降蓄能模式:PLC控制器控制数字阀3进入蓄能工位36,液压油分别从第一单作用液压缸4和第二单作用液压缸5进入数字阀3,并通过第二液压油口32进入蓄能装置7进行蓄能;

步骤S330、节能举升模式:当负载压力小于蓄能装置7内液压油压力时,PLC控制器控制数字阀3进入节能举升工位37,油泵2的液压油通过第一液压油口31、第一工作油口33进入第一单作用液压缸4进行举升,同时,蓄能装置7内的液压油从第二液压油口32和第二工作油口34进入第二单作用液压缸5进行辅助举升;

步骤S340、在往复举升下降的过程中,重复步骤S310至步骤S330,直至作业结束。

[0039] 上述实施例为本发明较佳的实施方式,但本发明的实施方式并不受上述实施例的限制,其他的任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化,均应为等效的置换方式,都包含在本发明的保护范围。

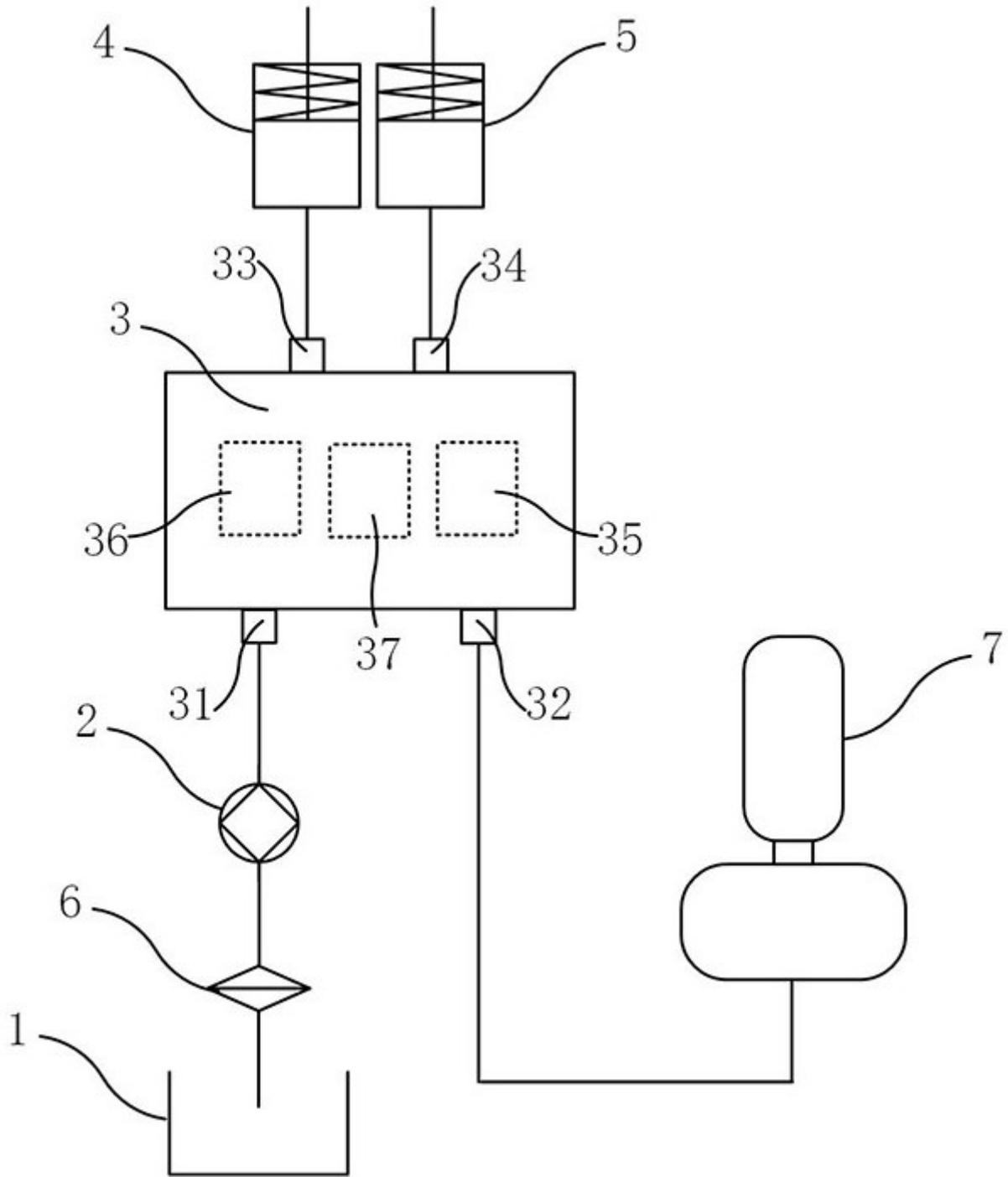


图1

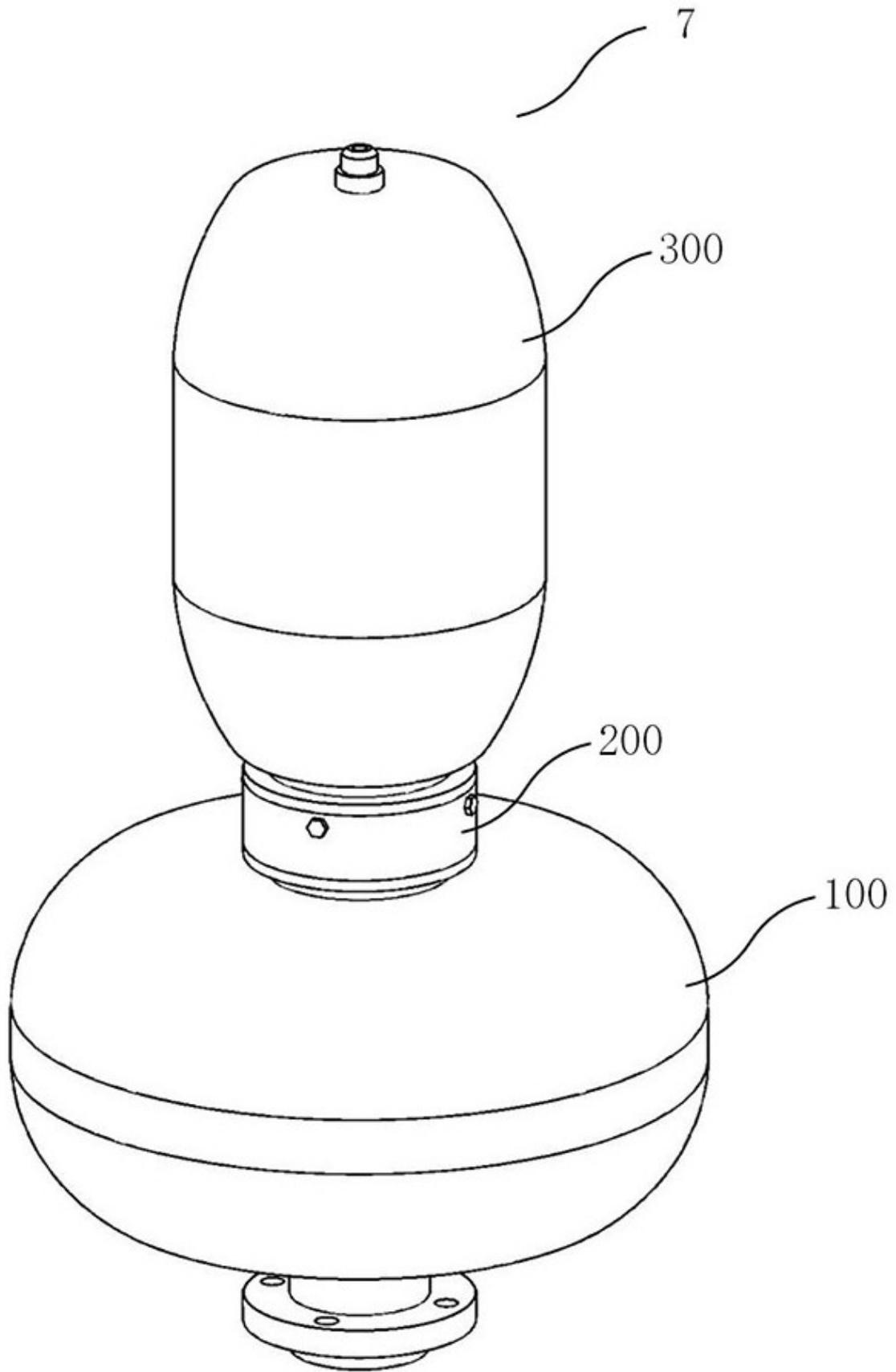


图2

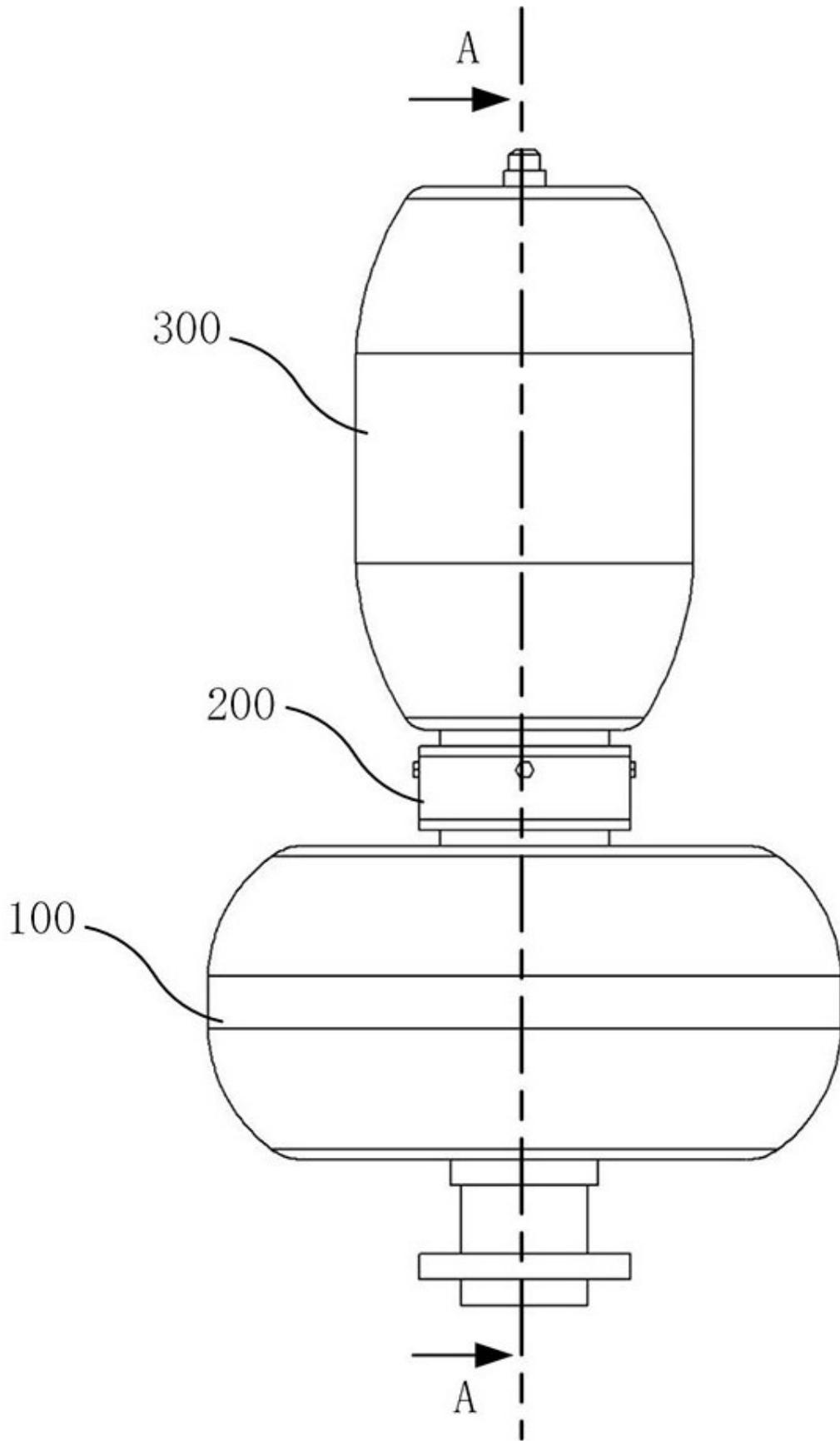
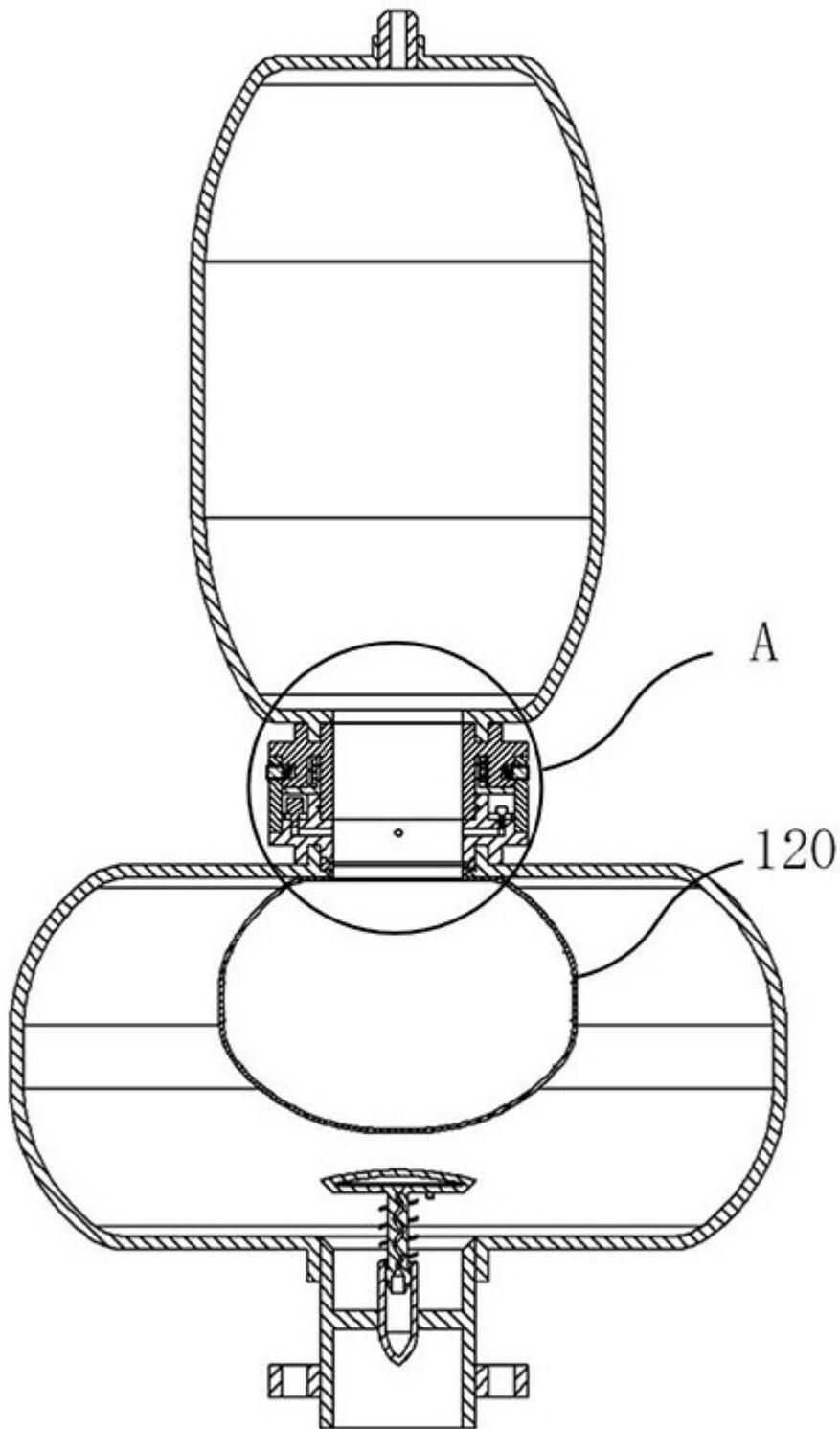


图3



A-A剖面图

图4

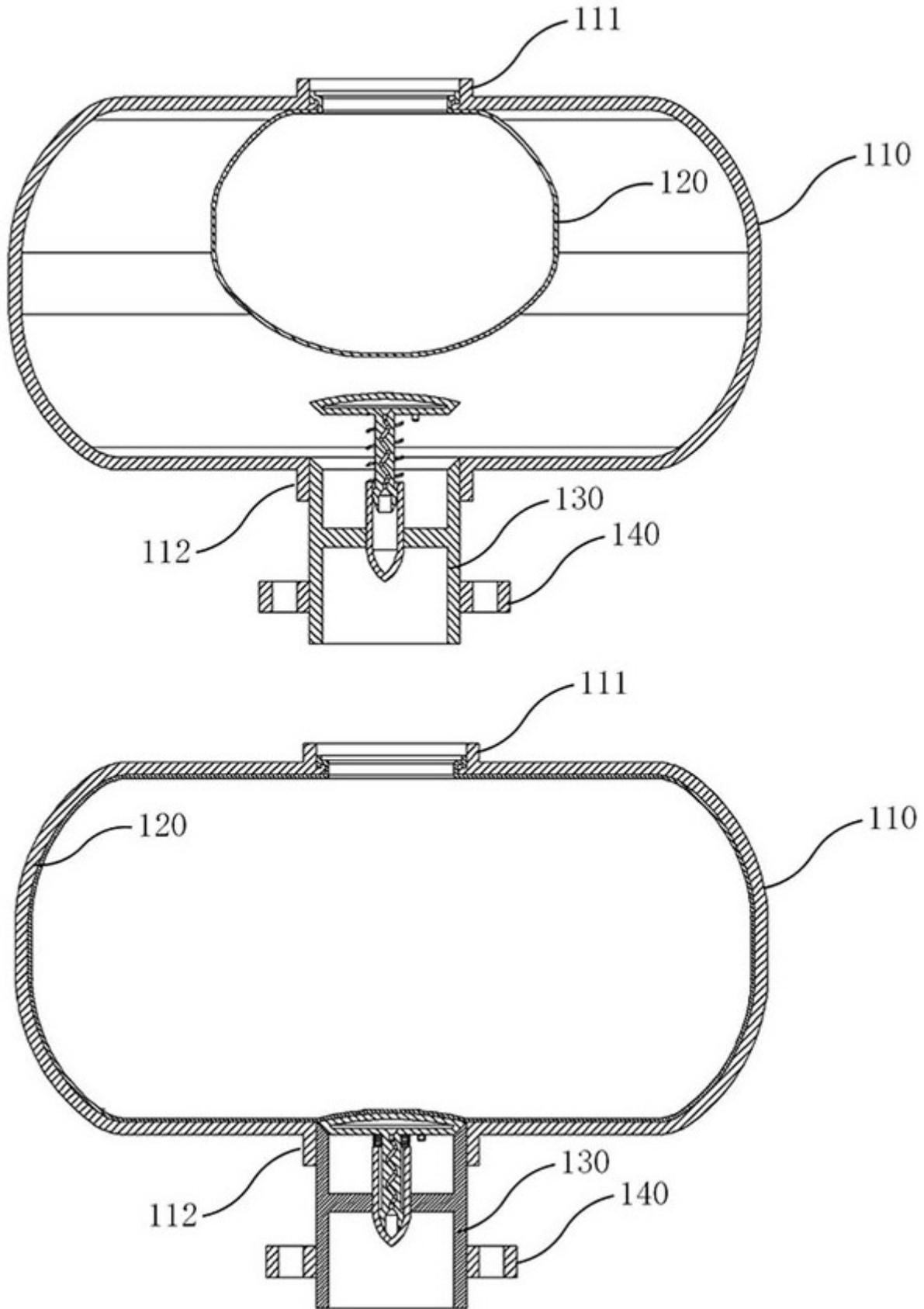


图5

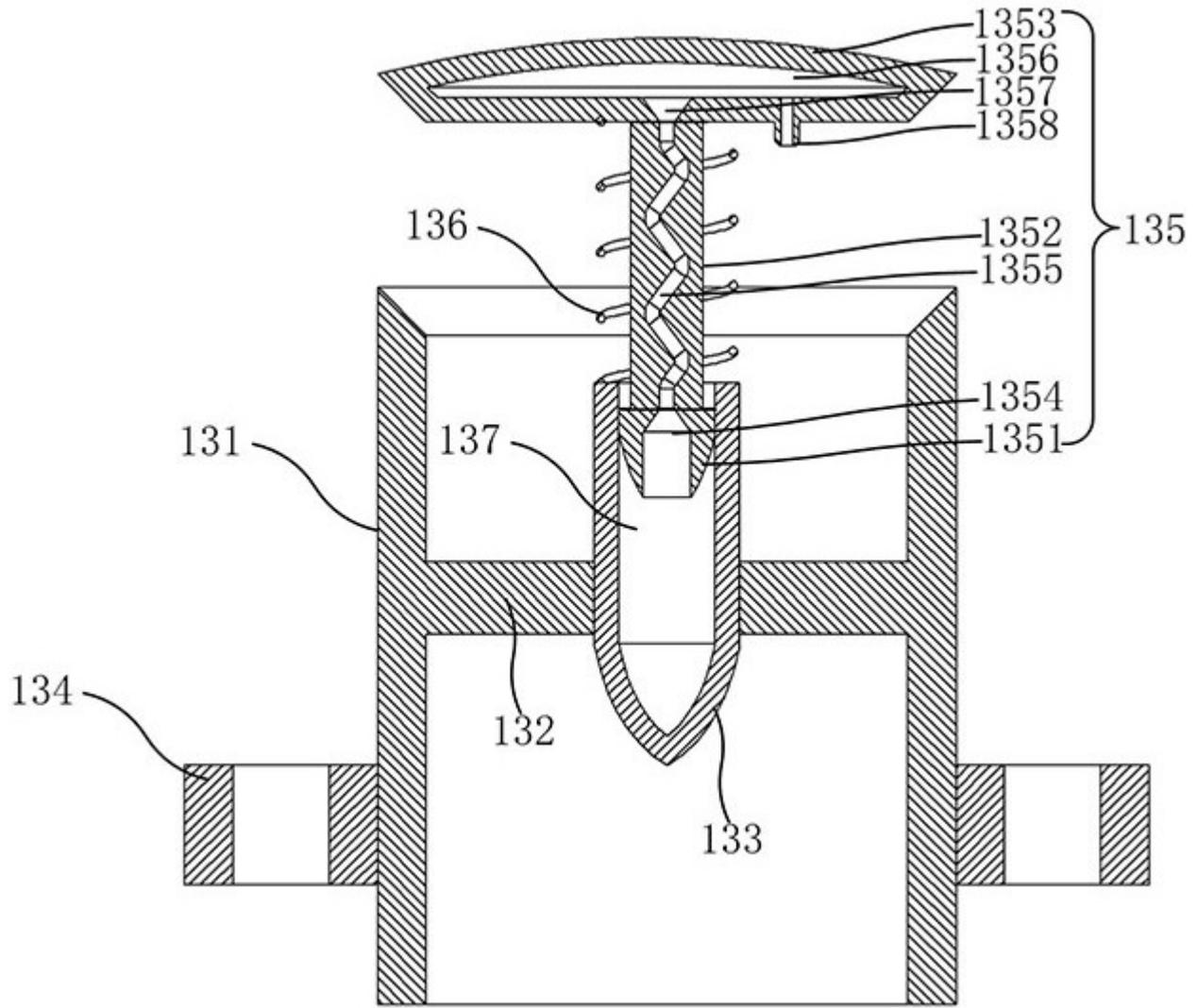


图6

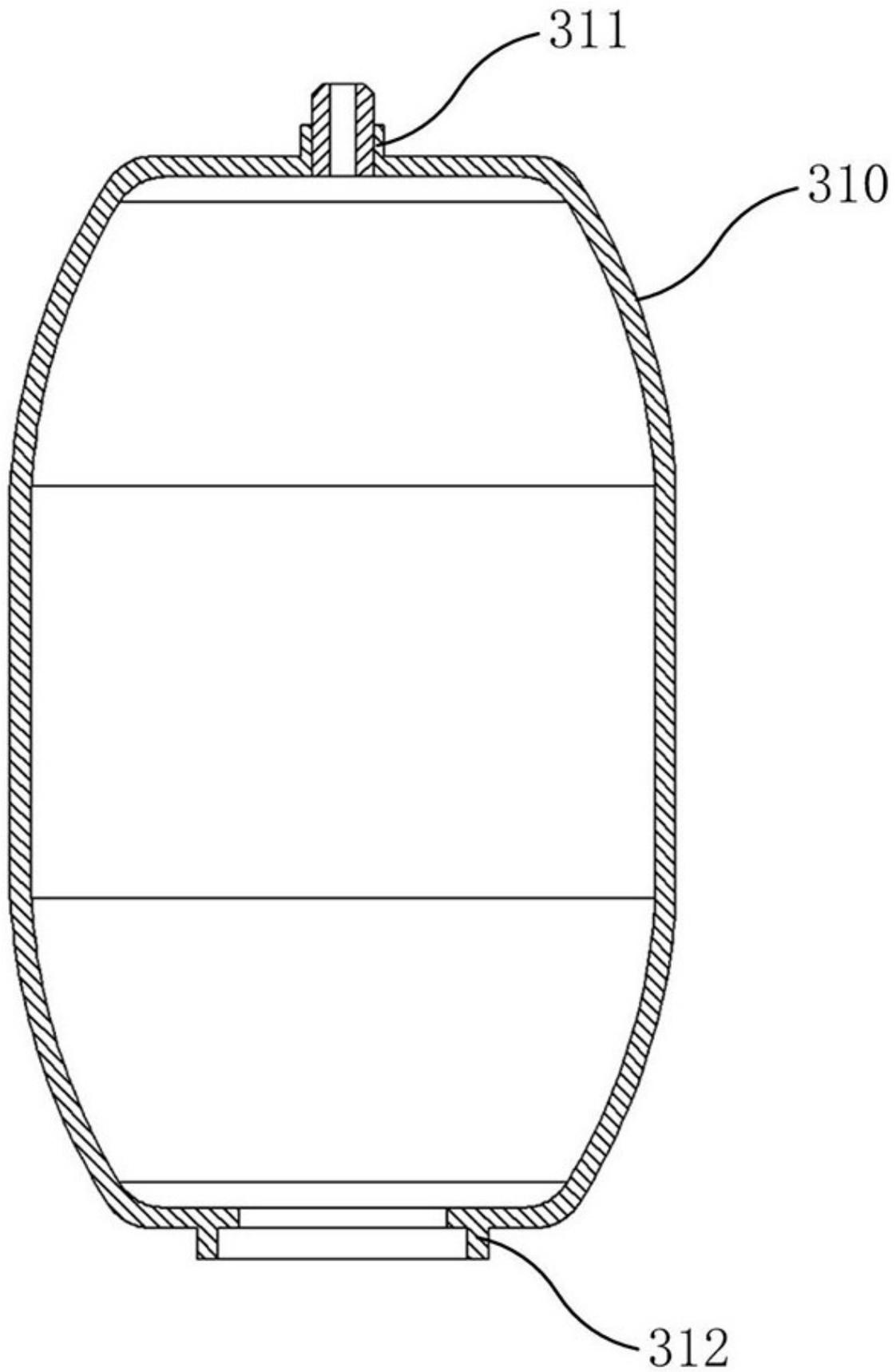


图7

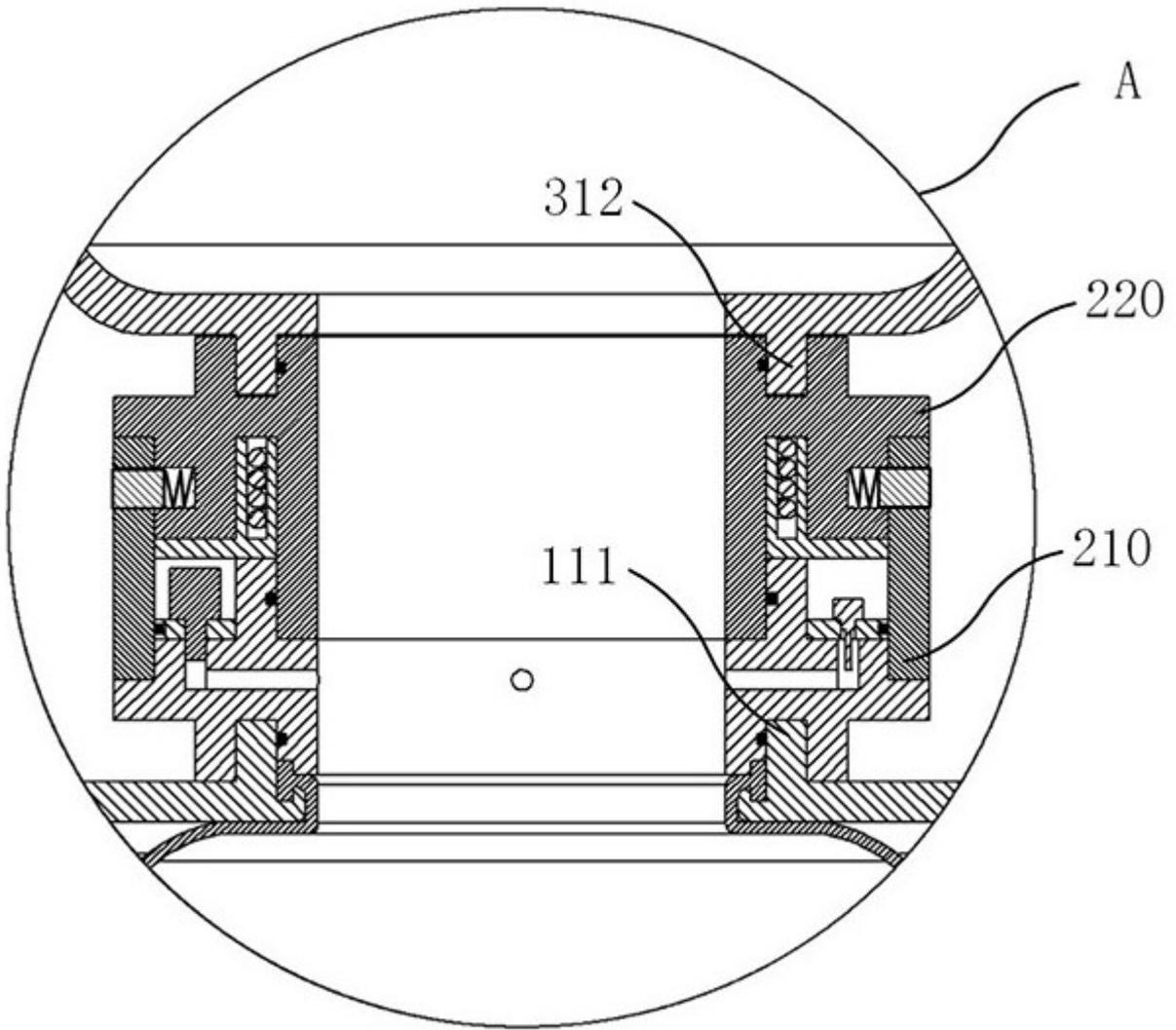


图8

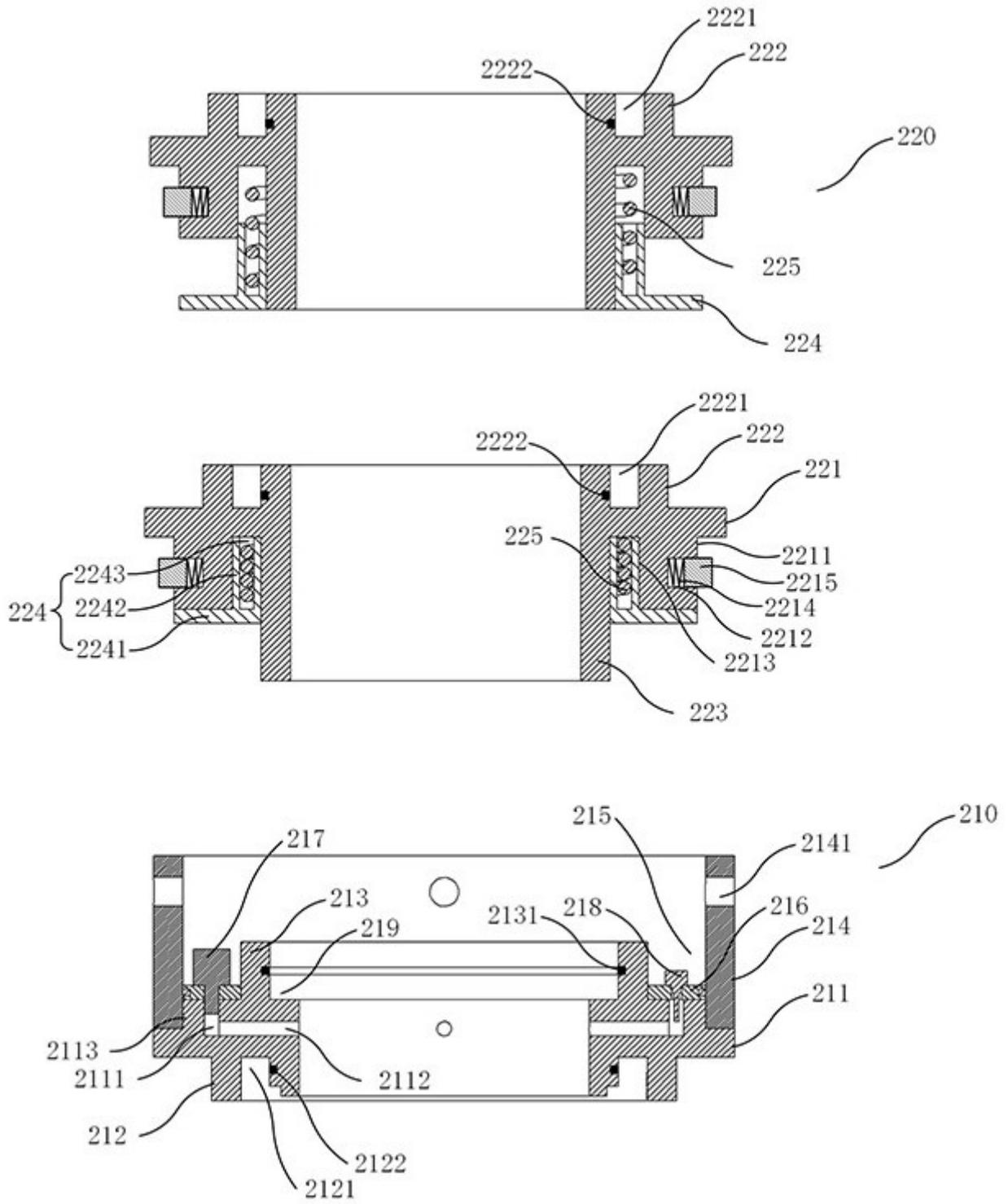


图9