



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110920818 B

(45) 授权公告日 2020.11.17

(21) 申请号 201911060361.4

(22) 申请日 2019.11.01

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110920818 A

(43) 申请公布日 2020.03.27

(73) 专利权人 浙江大学
地址 310013 浙江省杭州市西湖区余杭塘路866号

(72) 发明人 夏庆超 陈炳喆 陈燕虎 杨灿军

(74) 专利代理机构 杭州天勤知识产权代理有限公司 33224

代理人 何彬

(51) Int. Cl.
B63B 35/44 (2006.01)

(56) 对比文件

- CN 105644742 A, 2016.06.08
- CN 105952691 A, 2016.09.21
- CN 106043635 A, 2016.10.26
- CN 106143847 A, 2016.11.23
- CN 106114783 A, 2016.11.16
- CN 104595137 A, 2015.05.06
- CN 110371277 A, 2019.10.25
- JP 2019137386 A, 2019.08.22

审查员 卫辉

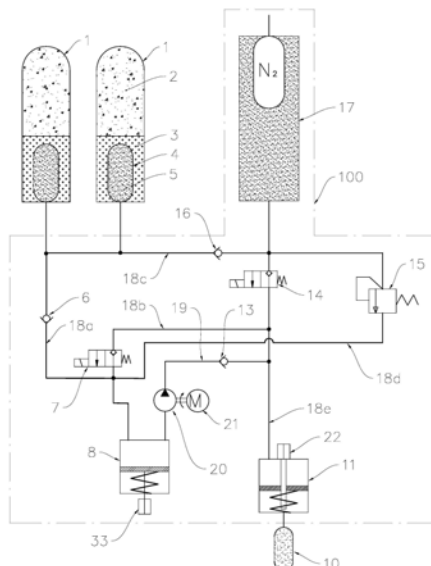
权利要求书3页 说明书8页 附图4页

(54) 发明名称

基于海洋温差能驱动的剖面运动平台及其升降控制方法

(57) 摘要

本发明涉及一种基于海洋温差能驱动的剖面运动平台及其升降控制方法,属于海洋探测技术领域。该剖面运动平台包括密封腔体及浮力控制回路;浮力控制回路包括储液泵、蓄能器、外储液器及内储液器;蓄能器与内储液器间并联地旁接溢流油路,溢流油路上串联有溢流阀,在外储液器与内储液器间并联地旁接有调节油路,调节油路上串联有液压泵;该升降控制方法包括以下步骤:在溢流油路的进油口处的油压驱使溢流阀导通,而使液压油通过溢流油路而进入内储液器后,控制液压泵迫使内储液器内的液压油沿调节油路进入外储液器,至外储液器的排水量增加而使剖面运动平台上浮。该平台能在出现油路堵塞时能上浮回收,可广泛应用于海洋探测领域。



CN 110920818 B

1. 一种基于海洋温差能驱动的剖面运动平台的升降控制方法,所述剖面运动平台包括密封腔体及浮力控制回路;所述浮力控制回路包括通过油路依序连接成回路结构的基于海洋温差能驱动的储液泵,蓄能器,排水体积随所存储液压油的油量而变化的外储液器,及置于所述密封腔体内的内储液器;所述储液泵包括位于所述密封腔体外的相变腔体及置于所述相变腔体内的相变处液压油囊、固液相变材料与密封液体,所述相变处液压油囊置于所述相变腔体内,且所述相变处液压油囊被所述密封液体所包覆;所述外储液器具有置于所述密封腔体外的排水单元;其特征在于,所述升降控制方法包括以下步骤:

障碍时上浮步骤,在控制所述浮力控制回路向所述外储液器充油时,若检测到所述外储液器的储油量无法增加至上浮目标量,且所述内储液器内的储油量大于预设值时,控制串联在调节油路上的液压泵工作,以迫使所述内储液器内的液压油沿所述调节油路进入所述外储液器,而控制所述剖面运动平台上浮;在所述蓄能器与所述内储液器间并联地旁接有溢流油路,所述溢流油路上串联有溢流阀,所述调节油路并联地旁接在所述外储液器与所述内储液器间。

2. 根据权利要求1所述的升降控制方法,其特征在于,所述控制方法包括:

定深控制步骤,关闭所述蓄能器与所述外储液器间的油路,基于对所述内储液器与所述外储液器内储油量的监控数据,利用所述液压泵将液压油从所述内储液器泵送至所述外储液器,及开通内外储液器间的油路以使液压油从所述外储液器流至所述内储液器,而调节两储液器间液压油的分配,以使所述剖面运动平台悬浮在定深位置处。

3. 根据权利要求2所述的升降控制方法,其特征在于:

所述外储液器包括外液压油缸,所述外液压油缸的内腔由第一活塞分隔成第一液压油腔与吸液腔,所述吸液腔内设有用于驱使所述第一活塞压缩所述第一液压油腔的第一压缩弹簧;所述外液压油缸内安装有用于对所述第一活塞的位置进行监测的第一位移传感器;所述内储液器为内液压油缸,所述内液压油缸具有受其所存储的液压油驱动的第二活塞,所述内液压油缸内安装用于对所述第二活塞的位置进行监测的第二位移传感器。

4. 根据权利要求1所述的升降控制方法,其特征在于:

所述外储液器包括外液压油缸,所述外液压油缸的内腔由第一活塞分隔成第一液压油腔与吸液腔,所述吸液腔内设有用于驱使所述第一活塞压缩所述第一液压油腔的第一压缩弹簧;所述外液压油缸内安装有用于对所述第一活塞的位置进行监测的第一位移传感器;所述内储液器为内液压油缸,所述内液压油缸具有受其所存储的液压油驱动的第二活塞,所述内液压油缸内安装用于对所述第二活塞的位置进行监测的第二位移传感器。

5. 根据权利要求4所述的升降控制方法,其特征在于:

所述第一位移传感器为拉线位移传感器或磁致伸缩传感器,和/或所述第二位移传感器为拉线位移传感器或磁致伸缩传感器;

所述吸液腔为吸油腔,所述外储液器包括油口与所述吸油腔的油口连通的外油囊,所述外油囊构成所述排水单元。

6. 根据权利要求1至5任一项权利要求所述的升降控制方法,其特征在于:

所述储液泵与所述蓄能器间的油路上串联有只允许液压油流向所述蓄能器的单向阀;所述蓄能器与所述外储液器间的油路上串联有第一导通控制阀;在所述外储液器与所述内储液器间的油路上串联有第二导通控制阀;所述内储液器与所述储液泵间的油路上串联有

只允许液压油流向所述储液泵的单向阀；所述调节油路上串联有只允许液压油流向所述外储液器的单向阀。

7. 一种基于海洋温差能驱动的剖面运动平台，包括密封腔体及浮力控制回路；所述浮力控制回路包括通过油路依序连接成回路结构的基于海洋温差能驱动的储液泵，蓄能器，排水体积随所存储液压油的油量而变化的外储液器，及置于所述密封腔体内的内储液器；所述储液泵包括位于所述密封腔体外的相变腔体及置于所述相变腔体内的相变处液压油囊、固液相变材料与密封液体，所述相变处液压油囊置于所述相变腔体内，且所述相变处液压油囊被所述密封液体所包覆；

所述外储液器具有置于所述密封腔体外的排水单元；

其特征在于：

所述蓄能器与所述内储液器间并联地旁接有溢流油路，所述溢流油路上串联有溢流阀；

在所述外储液器与所述内储液器间并联地旁接有调节油路，所述调节油路上串联有液压泵。

8. 根据权利要求7所述的剖面运动平台，其特征在于：

所述外储液器包括外液压油缸；所述外液压油缸的内腔由第一活塞分隔成第一液压油腔与吸液腔，所述吸液腔内设有用于驱使所述第一活塞压缩所述第一液压油腔的第一压缩弹簧；所述外液压油缸内安装有用于对所述第一活塞的位置进行监测的第一位移传感器；所述内储液器为内液压油缸，所述内液压油缸具有受其所存储的液压油驱动的第二活塞，所述内液压油缸内安装用于对所述第二活塞的位置进行监测的第二位移传感器。

9. 根据权利要求8所述的剖面运动平台，其特征在于：

所述第一位移传感器为拉线位移传感器或磁致伸缩传感器，和/或所述第二位移传感器为拉线位移传感器或磁致伸缩传感器；

所述吸液腔为吸油腔，所述外储液器包括油口与所述吸油腔的油口连通的外油囊，所述外油囊构成所述排水单元。

10. 根据权利要求9所述的剖面运动平台，其特征在于：

所述内液压油缸的缸体内安装有第二压缩弹簧，所述第二压缩弹簧的弹性恢复力迫使所述第二活塞压缩所述内液压油缸内的油腔容量；

在运行过程中，所述第一压缩弹簧在最长时的弹性恢复力大于等于所述第二压缩弹簧在最短时的弹性恢复力。

11. 根据权利要求8所述的剖面运动平台，其特征在于：

所述内液压油缸的缸体内安装有第二压缩弹簧，所述第二压缩弹簧的弹性恢复力迫使所述第二活塞压缩所述内液压油缸内的油腔容量；

在运行过程中，所述第一压缩弹簧在最长时的弹性恢复力大于等于所述第二压缩弹簧在最短时的弹性恢复力。

12. 根据权利要求7至11任一项权利要求所述的剖面运动平台，其特征在于：

所述储液泵与所述蓄能器间的油路上串联有只允许液压油流向所述蓄能器的单向阀；所述蓄能器与所述外储液器间的油路上串联有第一导通控制阀；在所述外储液器与所述内储液器间的油路上串联有第二导通控制阀；所述内储液器与所述储液泵间的油路上串联有

只允许液压油流向所述储液泵的单向阀;所述调节油路上串联有只允许液压油流向所述外储液器的单向阀。

基于海洋温差能驱动的剖面运动平台及其升降控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种海洋探测装备,具体地说,涉及一种基于海洋温差能驱动的海洋剖面运动平台及其升降控制方法。

背景技术

[0002] 海洋剖面运动平台是人们研究和探测海洋的重要工具,通常包括导引缆绳,固定在导引缆绳的上端上的浮体与下端上的锚块,以使导引缆绳在海洋中大致沿垂向布置,及可沿导引缆绳上下往复移动的运动设备;也有部分平台仅包括运动设备,而无需利用导引缆绳,在服役过程中,通过在运动设备上配置探测装置以对海洋进行探测研究。

[0003] 在公开号为CN105952691A的专利文献中公开了一种温差能驱动海洋剖面运动系统,其包括密封腔体及浮力控制回路;其中,沿液压油在一个升降循环运动过程中的行进方向,浮力控制回路包括由油路依序连接的相变处液压油囊3、蓄能器16、外油囊10及内油囊8。其中,相变处液压油囊3置于位于密封腔体外部的相变腔体1内,且在该相变腔体1内盛放有固液相变材料2与密封液体21,相变处液压油囊3被密封液体所包覆,以在工作过程能利用固液相变材料2基于海洋温差能而驱使相变处液压油囊3体积变化,而驱使液压油在浮力控制回路中循环运动,即相变腔体1及置于其内的相变处液压油囊3、固液相变材料2与密封液体21一起构成基于海洋温差能驱动的储液泵。在工作过程中,外油囊10的排水体积随其内部所存储液压油体积而变化,以改变整体的浮力,即外油囊10构成排水体积可变的外储液器,而内油囊6构成内储液器,以在工作过程中,以驱使油囊10膨胀而排水体积增加,上浮;反之下沉。外油囊18与相变腔体1均布设在密封腔体外,而其余部件和大部分油路布置在该密封腔体内。

[0004] 但申请人在使用该剖面运动平台的过程中,发现其至少存在以下技术问题:

[0005] (1) 在蓄能器与内油囊之间的管路上布设有导通控制阀、外油囊及单向阀等设备,且油路最长,容易存在堵塞而导致该部分油路压力过大而损坏元件,甚至出现无法顺利上浮而难以回收的问题;

[0006] (2) 无法实现定深控制;

[0007] (3) 由于内外油囊的储液量随水深而变化,导致其整个系统的控制性能不稳定;

[0008] (4) 无法依靠压力实现液压油从外油囊运动至内油囊及从内油囊运动至相变处油囊,导致整个液压系统复杂度较高,能耗高。

发明内容

[0009] 本发明的第一目的是提供一种基于海洋温差能驱动的剖面运动平台的升降控制方法,以能排除由于部分管路堵塞所导致的压力过大而损坏设备元件及无法上浮回收的问题;

[0010] 本发明的第二目的是提供一种基于海洋温差能驱动的剖面运动平台的升降控制方法,以提高其定深控制性能;

[0011] 本发明的第三目的是提供一种基于海洋温差能驱动的剖面运动平台的升降控制方法,以提高其浮力控制的稳定性;

[0012] 本发明的第四目的是提供一种基于海洋温差能驱动的剖面运动平台,以能排除由于部分管路堵塞所导致的压力过大而损坏设备元件及无法上浮回收的问题;

[0013] 本发明的第五目的是提供一种基于海洋温差能驱动的剖面运动平台,以能提高其定深控制性能与浮力控制的稳定性。

[0014] 为了实现上述第一目的,本发明提供的剖面运动平台包括密封腔体及浮力控制回路;浮力控制回路包括通过油路依序连接成回路结构的基于海洋温差能驱动的储液泵,蓄能器,排水体积随所存储液压油的油量而变化的外储液器,及置于密封腔体内的内储液器;外储液器具有置于密封腔体外的排水单元;该升降控制方法包括障碍时上浮步骤:在控制浮力控制回路向外储液器充油时,若检测到外储液器的储油量无法增加至上浮目标量,且内储液器内的储油量大于预设值时,控制串联在调节油路上的液压泵工作,以迫使内储液器内的液压油沿调节油路进入外储液器,而控制剖面运动平台上浮;在蓄能器与内储液器间并联地旁接有溢流油路,溢流油路上串联有溢流阀,调节油路并联地旁接在外储液器与内储液器间。

[0015] 在升降控制过程中,基于所增设的溢流油路与调节油路,当位于蓄能器与外储液器之间的管路出现堵塞时,会使蓄能器的接口处压力超过溢流阀的预设阈值时,将使溢流阀导通而使多余的液压油进入内储液器内,以避免出现高压而损坏相关元器件,同时,通过液压泵将内储液器内液压油泵入外储液器中,而增加外储液器的排水体积,以产生更多浮力而上浮,以在出现故障时能更好对该运动平台的回收。

[0016] 为了实现上述第二目的,本发明提供的具体方案为升降控制方法包括定深控制步骤:关闭蓄能器与外储液器间的油路,基于对内储液器与外储液器内储油量的监控数据,利用液压泵将液压油从内储液器泵送至外储液器,及开通内外储液器间的油路以使液压油从外储液器流至内储液器,而调节两储液器间液压油的分配,以使剖面运动平台悬浮在定深位置处。

[0017] 基于对内外储液器内储油量的监测,结合布设在内储液器与外储液器之间的调节油路结构,能够实现液压油在内外储液器之间的双向运动,以实现精确的定深控制。

[0018] 为了实现上述第三发明目的,本发明提供的优选方案为外储液器包括外液压油缸,外液压油缸的内腔由第一活塞分隔成第一液压油腔与吸液腔,吸液腔内设有用于驱使第一活塞压缩第一液压油腔的第一压缩弹簧;外液压油缸内安装有用于对第一活塞的位置进行监测的第一位移传感器;内储液器为内液压油缸,内液压油缸具有受其所存储的液压油驱动的第二活塞,内液压油缸内安装用于对第二活塞的位置进行监测的第二位移传感器。

[0019] 采用液压油缸构建储液器,且通过位移传感器对液压油缸内活塞位置进行监测,结合布设在内液压油缸与外液压油缸之间的调节油路结构,能够实现液压油在内外液压油缸间的双向运动,以利用位移传感器,能对内外储液器内的液压油的量进行精确控制,从而提高其浮力控制的精确度,即提高了浮力控制的稳定性;当然,也能更好地实现精确的定深控制。

[0020] 进一步的方案为第一位移传感器为拉线位移传感器或磁致伸缩传感器,和/或第

二位移传感器为拉线位移传感器或磁致伸缩传感器;吸液腔为吸油腔,外储液器包括油口与吸油腔的油口连通的外油囊,外油囊构成排水单元。

[0021] 优选的方案为储液泵与蓄能器间的油路上串联有只允许液压油流向蓄能器的单向阀;蓄能器与外储液器间的油路上串联有第一导通控制阀;在外储液器与内储液器间的油路上串联有第二导通控制阀;内储液器与储液泵间的油路上串联有只允许液压油流向储液泵的单向阀;调节油路上串联有只允许液压油流向外储液器的单向阀。

[0022] 为了实现上述第四目的,本发明提供的剖面运动平台基于海洋温差能驱动,该剖面运动平台包括密封腔体及浮力控制回路;浮力控制回路包括通过油路依序连接成回路结构的基于海洋温差能驱动的储液泵,蓄能器,排水体积随所存储液压油的油量而变化的外储液器,及置于密封腔体内的内储液器;外储液器具有置于密封腔体外的排水单元;蓄能器与内储液器间并联地旁接有溢流油路,溢流油路上串联有溢流阀;在外储液器与内储液器间并联地旁接有调节油路,调节油路上串联有液压泵。

[0023] 通过增设通过设置溢流油路与调节油路,在位于蓄能器与外储液器之间的管路出现堵塞时,当该压力超过溢流阀的预设阈值时,将使溢流阀导通而使多余的液压油进入内储液器内,以避免出现高压损坏相关元器件,并通过液压泵将内储液器内液压油泵入外储液器中,而增加外储液器的排水体积,以产生更多浮力而上浮,以在出现故障时能更好地进行回收。

[0024] 为了实现上述第五发明目的,本发明所提供的具体方案为外储液器包括外液压油缸;外液压油缸的内腔由第一活塞分隔成第一液压油腔与吸液腔,吸液腔内设有用于驱使第一活塞压缩第一液压油腔的第一压缩弹簧;外液压油缸内安装有用于对第一活塞的位置进行监测的第一位移传感器;内储液器为内液压油缸,内液压油缸具有受其所存储的液压油驱动的第二活塞,内液压油缸内安装用于对第二活塞的位置进行监测的第二位移传感器。

[0025] 采用液压油缸构建储液器,且通过位移传感器对液压油缸内活塞位置进行监测,结合布设在内液压油缸与外液压油缸之间的调节油路结构,能够实现液压油在内外液压油缸间的双向运动,实现精确的定深控制;此外,利用位移传感器,能对内外储液器内的液压油的量进行精确控制,从而提高其浮力控制的精确度,即提高了浮力控制的稳定性。

[0026] 进一步的方案为第一位移传感器为拉线位移传感器或磁致伸缩传感器,和/或第二位移传感器为拉线位移传感器或磁致伸缩传感器;吸液腔为吸油腔,外储液器包括油口与吸油腔的油口连通的外油囊,外油囊构成排水单元。

[0027] 优选的方案为内液压油缸的缸体内安装有第二压缩弹簧,第二压缩弹簧的弹性恢复力迫使第二活塞压缩内液压油缸内的油腔容量;在运行过程中,第一压缩弹簧在最长时的弹性恢复力大于等于第二压缩弹簧在最短时的弹性恢复力。在工作过程中,可以利用第一压缩弹簧辅助液压油进入内液压油缸而,及利用第二压缩弹簧的弹性恢复力而迫使内液压油缸内的液压油进入储液泵,从而可实现液压油从外储液器运动至内内储液器及从内储液器运动至储液泵,有效地简化整个液压系统结构,并降低能耗。

[0028] 通过将储液泵设置成前述结构,即采用活塞与弹簧配置的结构,不仅能实现相变材料与液压油的隔离,且可基于第一压缩弹簧与第三压缩弹簧的辅助作用,从而可使液压油从外储液器自主地运动至内储液器及从内储液器自主地运动至储液泵,以简化液压系统

的复杂度,而减少能耗。

[0029] 优选的方案为储液泵与蓄能器间的油路上串联有只允许液压油流向蓄能器的单向阀;蓄能器与外储液器间的油路上串联有第一导通控制阀;在外储液器与内储液器间的油路上串联有第二导通控制阀;内储液器与储液泵间的油路上串联有只允许液压油流向储液泵的单向阀;调节油路上串联有只允许液压油流向外储液器的单向阀。

附图说明

[0030] 图1为本发明实施例1中的剖面运动平台的结构示意图;

[0031] 图2为本发明实施例1中外液压油缸的结构示意图;

[0032] 图3为本发明实施例1中内液压油缸的结构示意图;

[0033] 图4为本发明实施例2中储液泵的结构示意图。

具体实施方式

[0034] 在下述实施例中,主要是对海洋剖面运动平台的升降控制方法及其结构进行示例性说明,其他功能单元的结构参照现有产品进行设计。

[0035] 实施例1

[0036] 参见图1至图3,本发明剖面运动平台基于海洋温差能进行工作,该剖面运动平台密封腔体100、浮力控制回路、控制单元及用于对浮力控制回路与控制单元的正常工作的供电模块,供电模块采用锂电池进行构建;浮力控制回路的大部分结构与控制单元均布设在密封腔体100内,浮力控制回路中的阀等动作模块受控制单元控制而进行动作;浮力控制回路包括通过油路依序连接成回路结构的基于海洋温差能驱动的储液泵,蓄能器17,排水体积随所存储液压油的油量而变化的外储液器,及置于密封腔体100内的内储液器。

[0037] 其中,外液器的排水单元与储液泵置于密封腔体外100而暴露在海水中,其他元件及油路均设置在密封腔体100内。对于本实施例来说,可以包括用于辅助升降的导引缆绳,也可不包括导引缆绳。

[0038] 在该浮力控制回路中,在储液泵与蓄能器17间的油路18c上串联有只允许液压油流向蓄能器17的单向阀16;蓄能器17与外储液器11间的油路18e上串联有电磁换向阀14;外储液器11与内储液器8间的油路18b上串联有电磁换向阀7;内储液9与储液泵间的油路18a上串联有只允许液压油流向储液泵的单向阀6。

[0039] 在蓄能器17与内储液器8间并联地旁接溢流油路18d,在溢流油路18d上串联有溢流阀15,溢流阀15出口连接内液压缸8,当因故障堵塞导致油路18c的压力不断增大,压力值超过溢流阀15的设定压力值时,该溢流阀15导通,以使液压油通过油路18d进入内液压油缸,降低管路18c中的压力,防止因油路故障导致的高压损坏器件,而且液压油回到内液压缸还可通过定深控制回油路回到外液压缸,使外油囊增大产生正浮力,设备上浮,防止因故障导致设备丢失。在外储液器11与内储液器8间并联地旁接有调节油路19,在调节油路19上串联有由电机21驱动的液压泵20及只允许液压油流向外储液器11的单向阀13。电磁换向阀14构成本实施例中的第一导通控制阀,电磁换向阀7构成本实施例中的第二导通控制阀;导通控制阀还可采用电磁换向阀之外的其他结构的电控截止阀进行构建。

[0040] 如图1及图2所示,外储液器包括外液压油缸11及外油囊10,外液压油缸11包括缸体25、密封装置28、第一活塞24及上端盖23;缸体25的内腔由第一活塞24分隔成第一液压油腔与吸油腔,吸油腔内设有用于驱使第一活塞24压缩第一液压油腔的第一压缩弹簧27,吸油腔的通过导油孔26与外油囊10连通;外液压油缸11内安装有用于对第一活塞24在缸体内的位置进行监测的第一磁致伸缩传感器22。其中,吸油腔构成本实施例中的吸液腔,第一磁致伸缩传感器22构成本实施例中的第一位移传感器,此外,第一位移传感器还可采用光标尺、拉线位移传感器等位移传感器进行构建。设于上端盖23上的导油孔29与油路18e连通,并通过旁接三通而与调节油路19及油路18b连通。第一磁致伸缩传感器22固定在上端盖23上,测量部分穿过设于第一活塞24上并通过密封装置28进行密封,以利用第一活塞24将缸体分为上下不相通的两部分,两部分皆能够储存液压油,密封装置28可为弹性密封圈或填料密封等。活塞与缸体之间由弹性密封圈、填料密封等密封装置进行密封,具有良好的密封,并将缸体分为上下不连通的两部分,即第一液压油腔与吸水腔。当缸体25内上部分腔体体积增大,则第一活塞24向下移动,吸油腔部分的体积减小,向外油囊10输出液压油,系统排水量增大;当缸体25内上部分腔体的体积减小,则第一活塞24向上移动,吸油腔部分体积增大,从外油囊吸入液压油而减少排水量,系统排水量减小。第一压缩弹簧27所提供最小弹性恢复力能够将缸体25上部分的液压油完全压入内储液器8内。外油囊10构成本实施例中的排水单元。

[0041] 如图3所示,内液压油缸8包括上端盖30、下端盖及缸体32;在缸体32内具有受其所存储的液压油驱动的第二活塞34,内液压油缸8内安装用于对第二活塞34的位置进行监测的第二拉线位移传感器33;缸体32的内腔上部分构成用于储油的油腔。在缸体32的内腔内布设有驱使第二活塞34压缩缸体32储油腔的第二压缩弹簧31,该第二压缩弹簧31压于第二活塞34与缸底面之间;其中,第二拉线位移传感器33构成本实施例中的第二位移传感器,此外,第二位移传感器还可采用光标尺、磁致伸缩传感器等位移传感器进行构建。在上端盖30上设有导油孔35,用于连接油路18a、18b、18d三条油路,以及调节油路19;第二拉线位移传感器33固定在下端盖上,拉线缚在移动的第二活塞34上。

[0042] 如图1所示,置于储液泵的相变腔体1内的相变液压油囊4的油口通过三通结构连接着油路18和油路18c。

[0043] 上述电磁换向阀为常闭电磁阀。在工作过程中,电磁换向阀14打开,液压油从蓄能器17进入外液压油缸11;单向阀13只允许液压油从内液压油缸8运动到外液压油缸11。相对而言,第一压缩弹簧27为粗弹簧,而第二弹簧31为细弹簧,且在当前压缩尺寸下,第一压缩弹簧27的最小弹性恢复力也比第二压缩弹簧31的最大弹性恢复力都大,以当电磁换向阀7打开时,能在液压油在压力和第一压缩弹簧27的弹簧力的作用下完全自主通过油路18b从外油缸11运动到内油缸。在内液压油缸8与储液泵之间的油路18a上,单向阀6只允许液压油从内液压油缸8运动到储液泵内,当相变材料逐渐凝固时,液压油在压力和第二压缩弹簧的弹性复位力的作用下完全自主通过油路18a从内液压油缸8运动到相变腔油囊4。当相变材料逐渐凝固时,液压油在压力和第二压缩弹簧的弹簧力的作用下完全自主通过油路18a从内液压油缸8运动到储液泵。

[0044] 第一位移传感器与第二位移传感器能够精确测量两个活塞的相对位移量,通过油缸已知尺寸间接计算进出外液压油缸与内液压油缸的油量,既能精确控制浮力大小,又保证每

个循环油量相同。

[0045] 在本实施例中,储液泵1的结构与背景技术中的专利文献相同,包括相变腔体1及置于其内的相变处液压油囊4、固液相变材料2与密封液体3,相变处液压油囊4置于位于密封腔体外的相变腔体1内,且相变处液压油囊4被密封液体所包覆,以在工作过程能利用固液相变材料2基于海洋温差能而驱使相变处液压油囊4体积变化,而驱使液压油在浮力控制回路中循环运动。储液泵的相变腔体1内部有泡沫铝、石墨等结构疏松物质为腔体芯,并紧密贴紧腔体1内壁,增强相变材料1的导热率。相变腔体1内可采用一定比例的相变材料加水等填充液体,填充液体的密度与相变材料不同且体积不随温度变化,不仅能最大限度压缩相变材料,且为相变腔液压油囊提供最大体积。相变材料的相变温度处于4-26摄氏度之间,可以选择正十四烷、正十五烷、正十六烷及三者混合物,或者温度敏感型水凝胶。相变腔体1内可全部充满相变材料2,相变腔液压油囊4处于相变材料中,当相变材料处于液态时,相变腔液压油囊4体积最小,挤出其内的液压油5;当相变材料处于固态时,相变腔液压油囊4体积最大,其内部充满液压油5。

[0046] 该平台在循环探测过程,即升降控制方法,具体步骤包括以下阶段:

[0047] 阶段1,初始阶段:平台位于海面,相变材料2完全融化,相变腔液压油囊4中的液压油完全进入蓄能器17,通过开启电磁阀换向阀7而使蓄能器17通过管路18b而将部分液压油排到内液压油缸8,蓄能器17充满液压油,并是油压达到最大值。外液压油缸11的活塞处于缸的顶部,外油囊10中没有液压油,体积最小,产生负浮力,仪器下沉。

[0048] 阶段2,下沉阶段:相变材料2逐渐凝固,储液泵从内液压油缸8不断吸油,内液压油缸8中的第二活塞34逐渐上移,而外液压油缸11和蓄能器17保持上一阶段状态,没有变化。

[0049] 阶段3,定深控制阶段:在定深控制时,通过传感器获取深度数据,在即将到达目标深度时,打开电磁阀换向阀14,蓄能器21中的液压油进入外液压油缸11,位移传感器测量第一活塞24位置,当外液压缸11内的活塞运动到中间位置时关闭电磁阀换向阀14,仪器接近中性浮力。并控制液压泵20和电磁换向阀7,使液压油在内液压缸8和外液压缸11中微调,精确控制仪器在目标深度达到中性浮力。

[0050] 阶段4,开始上浮:低温海水使相变材料2凝固收缩,内液压油缸8内的液压油进入储液泵,相变过程结束后,打开电磁换向阀14,蓄能器17中的液压油进入外液压油缸11,此时外液压油缸11充满油,蓄能器17内没有油,外液压油缸11的活塞移动至底部,使外油囊10充满油,排水体积最大,排水量最大,产生正浮力,仪器上浮。

[0051] 阶段5,上浮阶段:相变材料2逐渐融化,相变腔体1中液压油被排出至蓄能器17,外液压油缸11保持上一阶段状态,没有变化。

[0052] 阶段6,浮出海面阶段:相变材料2完全融化,相变腔体1中的油完全进入蓄能器17中,外液压油缸11保持上一阶段状态,没有变化。

[0053] 阶段7,开始下沉阶段:打开电磁换向阀7,外液压油缸11中的油完全进入内液压油缸8中,外液压油缸11的第一活塞24处于顶部,排水量最小,仪器下沉。此时,内液压油缸8充满油,第二活塞34处于缸的底部。储液泵和蓄能器17保持上一阶段状态,没有变化。仪器回到阶段1,开始新一轮循环。

[0054] 即在工作过程中,剖面运动平台的升降控制方法包括以下步骤,即控制单元的处理单元执行存储在控制单元的存储器内的计算机程序时,能实现以下步骤:

[0055] 故障上浮步骤S1,在控制浮力控制回路向外液压油缸11充油时,以控制剖面运动平台上浮,此时,若油路18e受堵,则蓄能器17的油口压力增大,即溢流油路18d的进油口处的油压增大而驱使溢流阀15导通,而使液压油通过溢流油路18d而进入内液压油缸8后,此时可通过第一位移传感器检测到外液压油缸的储油量无法增加至上浮目标量,且第二位移传感器检测到内液压油缸内的储油量大于预设值时,控制液压泵20迫使内液压油缸8内的液压油沿调节油路进入外液压油缸11内,至外油囊10的排水量增加而使剖面运动平台上浮。

[0056] 具体地,当因为故障堵塞导致油路18c的压力不断增大,压力值超过溢流阀15的设定压力值时,溢流阀15导通,液压油通过油路18d进入内液压油缸8,降低压力,防止因油路故障导致的高压损坏器件,而且液压油回到内液压缸8还可通过液压泵20抽回到外液压油缸11,使排水量增大产生正浮力,设备上浮,防止因故障导致设备丢失。对于此步骤中的液压泵20的开启条件可为在电磁阀7未开启,且第二位移传感器检测到内液压油缸8内的液压油不断增加而外液压油缸11内的液压油保持不变时,或者深度检测传感器检测到设备一直处于预定深度位置而未能上浮时。

[0057] 定深控制步骤S2,基于两个位移传感器的检测数据,利用液压泵20和电磁换向阀7在外液压油缸11与内液压油缸8之间调节液压油存储量,以使剖面运动平台悬浮在定深位置处。

[0058] (1) 定深在浅层海水

[0059] 在定深控制时,通过传感器获取深度数据,在即将到达目标深度时,打开电磁阀换向阀14,蓄能器17中的液压油进入外液压油缸11,第一位移传感器测量第一活塞位置,当外液压缸11中的第一活塞运动到中间位置时关闭电磁阀换向阀14,仪器接近中性浮力。控制电磁阀换向阀7和带动液压泵20的电机21,使液压油在内液压缸8和外液压缸11中微调,精确控制仪器在目标深度达到中性浮力。

[0060] (2) 定深在深层海水

[0061] 同理,在即将到达目标深度时,打开电磁阀换向阀14与电磁阀换向阀7,蓄能器17中的液压油经油路18b进入内液压油缸8,在关闭电磁阀14与电磁阀7后,开启电机21带动液压泵20将内液压缸8中的低压油泵入高压的外液压缸11中,当外液压缸11中的活塞运动到中间位置时关闭电机20,仪器接近中性浮力。控制电磁阀换向阀7和带动液压泵20的电机21,使液压油在内液压缸8和外液压缸11中微调,精确控制仪器在目标深度达到中性浮力。

[0062] 深水区上浮步骤S3,控制电磁阀换向阀14与电磁阀7开启,将蓄能器17内的液压油排入内液压油缸8内,控制电磁阀换向阀14与电磁阀7关闭,再控制液压泵20将内液压油缸8内的液压油泵入外液压油缸11内,以增加排水量而驱使剖面运动平台上浮。

[0063] 在深水区时,为了解决蓄能器17压力比外界水体压力低的问题,蓄能器17内液压油先通过油路18b,再经过液压泵20抽回到外液压油缸11内。深水运动的过程与浅层运动过程相似,不同的是在开始上浮阶段,此阶段,蓄能器17的压力比环境水压小,因此蓄能器无法直接将液压油排入外液压油缸中。基于低温海水使相变材料2凝固收缩,内液压缸8的液压油进入储液泵,相变过程结束后,打开电磁换向阀14,蓄能器17中的液压油通过油路18b进入内液压油缸8,再经过电机21带动液压泵20将内液压缸中的低压油泵入高压的外液压缸11中,此时,外液压油缸充满油,蓄能器没有油,外液压油缸活塞移动至底部,排水量最

大,产生正浮力,仪器上浮。

[0064] 在上述实施例中的结构仅为本发明的一个优选例,其中,储液泵、内储液器与外储液器均可采用背景技术专利文献中的结构进行替换而能进行故障上浮步骤。

[0065] 本发明相对现有技术具有以下技术效果:

[0066] 1、在内液压油缸和外液压油缸之间增加一条调节油路结构,能够实现液压油的双向运动,结合液压油缸上的传感器,实现精确的定深控制。

[0067] 2、采用外液压油缸和磁致伸缩位移传感器,能够精确测量外液压油缸液压油的变化量,提高了外液压油缸内部空间的利用率。

[0068] 3、采用内液压油缸和拉线位移传感器结构,能够精确测量内液压油缸的油量变化。

[0069] 4、在相变腔和蓄能器之间增加溢流阀,并将溢流阀输出接入内液压油缸中,能够在油路故障堵塞,压力增大的情况下,将液压油导入内液压油缸中,防止抗压能力小的相变腔和蓄能器损坏。同时结合回油路的回油功能,将内液压油缸中的液压油输入到外液压油缸,使排水体积变大,形成正浮力,仪器上浮,方便回收和维护。

[0070] 5、在外液压油缸有粗压缩弹簧,能够完全自主将液压油压入内液压油缸;内液压油缸有细弹簧,能够完全自主将液压油压入相变腔液压油囊,减低液压系统复杂度,及减少能耗。

[0071] 实施例2

[0072] 作为对本实施例的说明,以下仅对与上述实施例1不同之处进行说明,即对外储液器的结构进行示例性说明。

[0073] 如图4所示,外液压油缸包括缸体27、密封装置28、下端盖29、第一活塞32及上端盖33;缸体27的内腔由第一活塞32分隔成第一液压油腔与吸水腔,吸水腔内设有用于驱使第一活塞32压缩第一液压油腔的第一压缩弹簧30,并在吸水腔内套装有金属波纹管31,该金属波纹管31的进水端口水密地套装在吸水腔的吸水口内,第一压缩弹簧30套装在金属波纹管31外;外液压油缸9内安装有用于对第一活塞32在缸体内的位置进行监测的第一拉线位移传感器34。其中,吸水腔构成本实施例中的吸液腔,第一拉线位移传感器34构成本实施例中的第一位移传感器,此外,第一位移传感器还可采用光标尺、磁致伸缩传感器等位移传感器进行构建。设于上端盖33上的导油孔26与图1中的油路18e连通,并通过旁接三通而与调节油路19及油路18b连通。第一拉线位移传感器34固定在上端盖33上,并位于缸体27的内腔内部,传感器的另一端缚在第一活塞32上。活塞与缸体之间由弹性密封圈、填料密封等密封装置28进行密封,具有良好的密封,并将缸体分为上下不连通的两部分,即第一液压油腔与吸水腔。当缸体27内上部分腔体体积增大,则第一活塞32向下移动,吸水腔部分的体积减小,金属波纹管31压缩排出水体,系统排水量增大;当缸体27内上部分腔体的体积减小,则第一活塞32向上移动,吸水腔部分体积增大,金属波纹管31膨胀吸入水体,系统排水量减小。第一压缩弹簧所提供最小弹性恢复力能够将缸体27上部分的液压油完全压入内液压油缸8内。

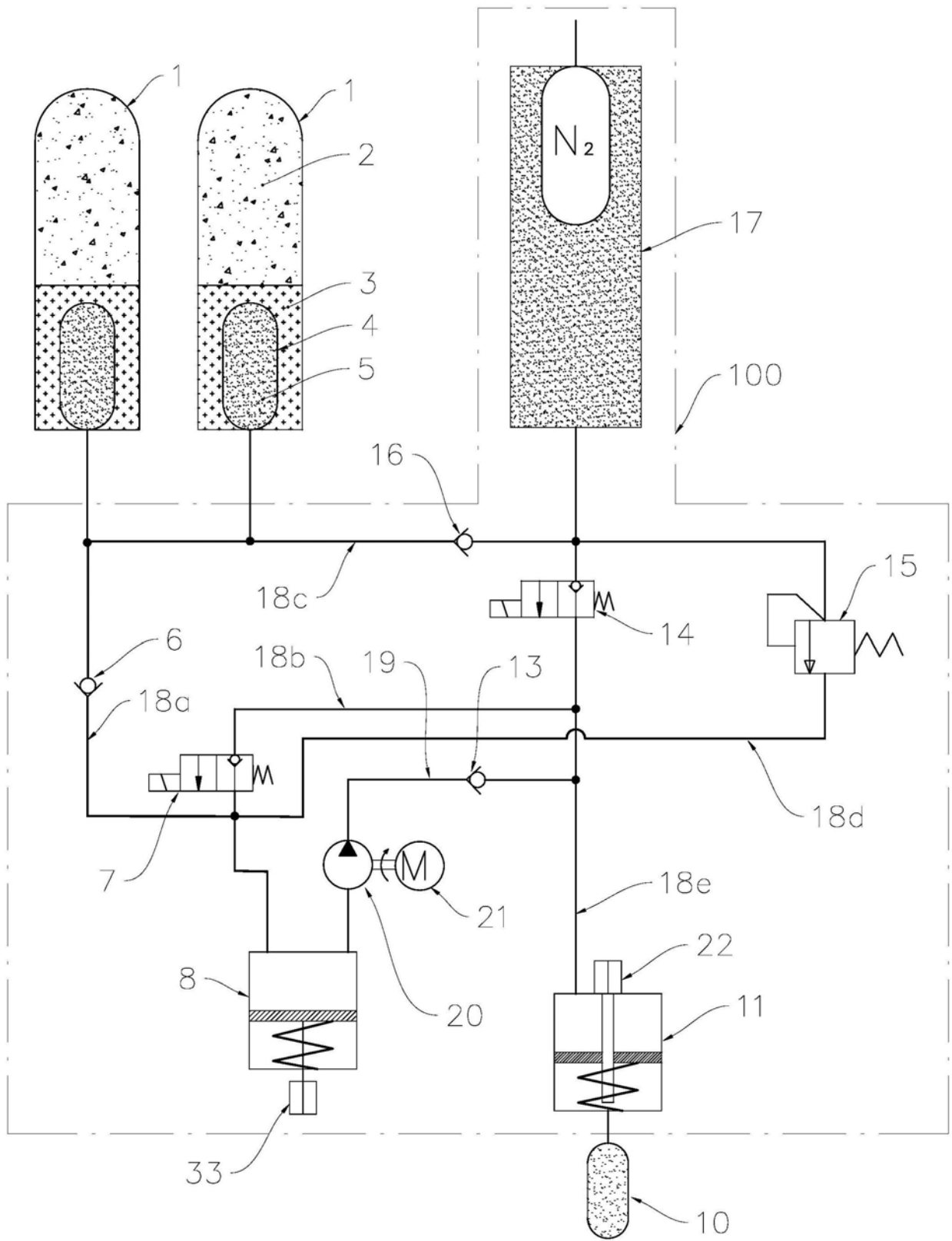


图1

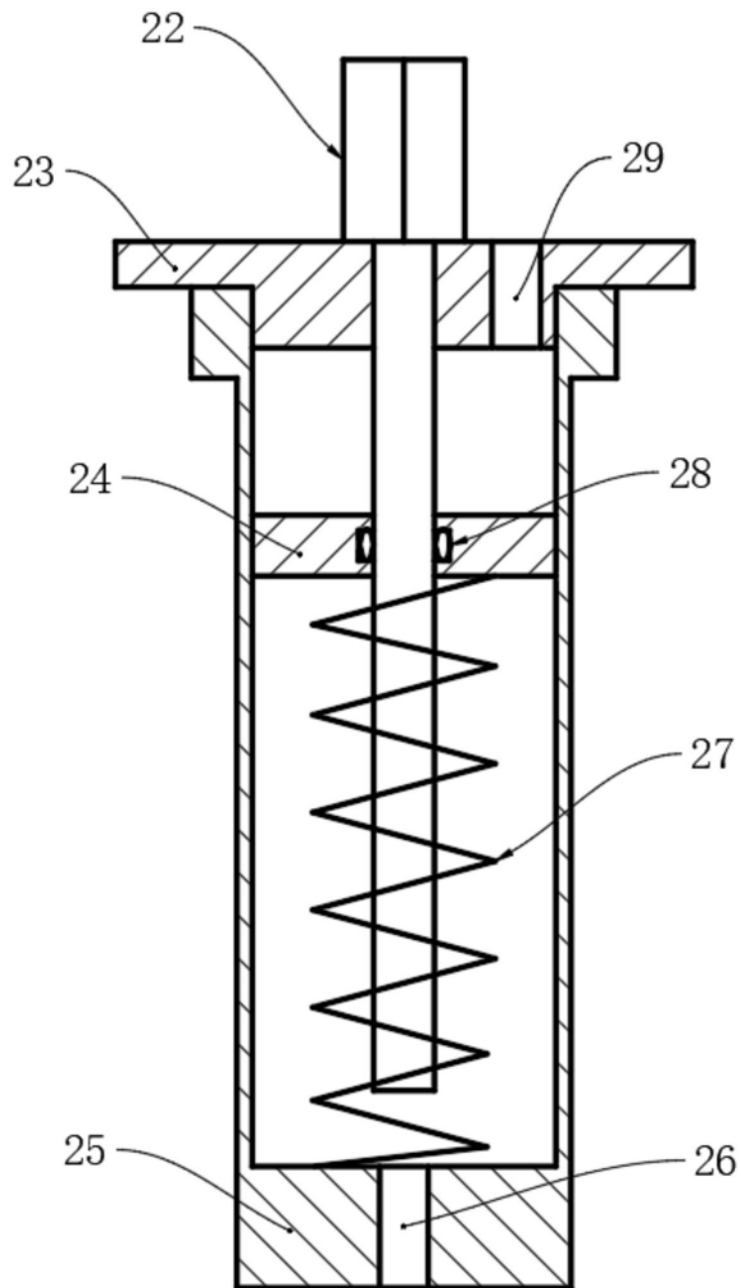


图2

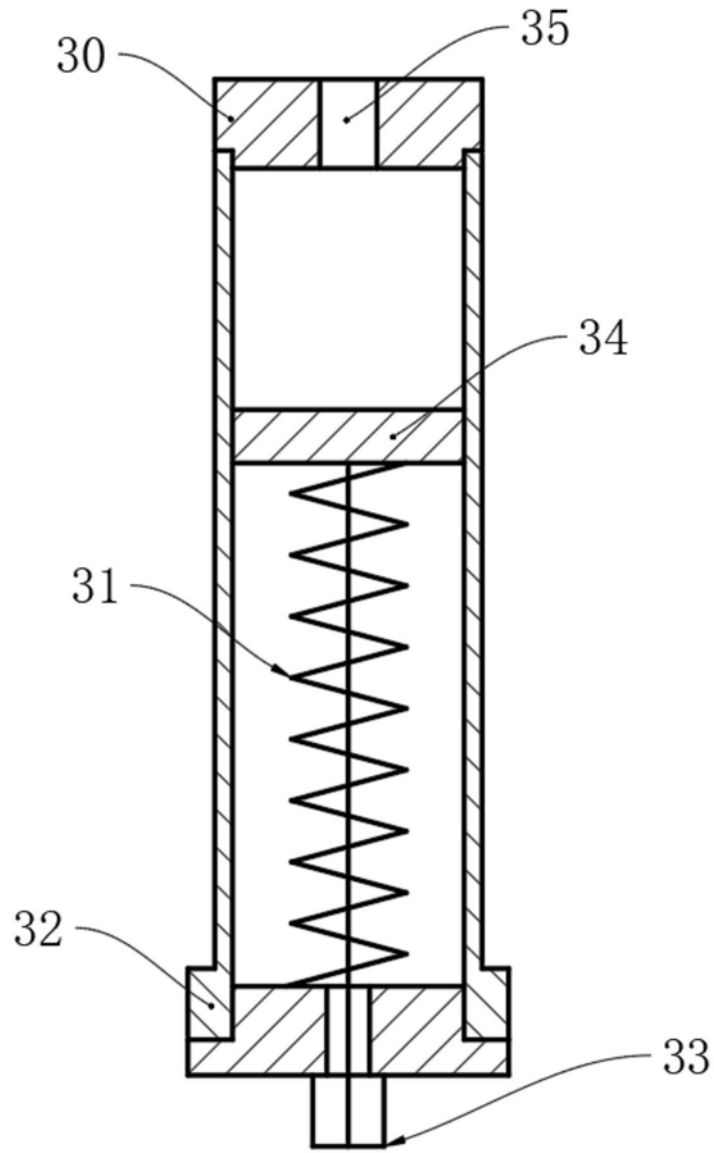


图3

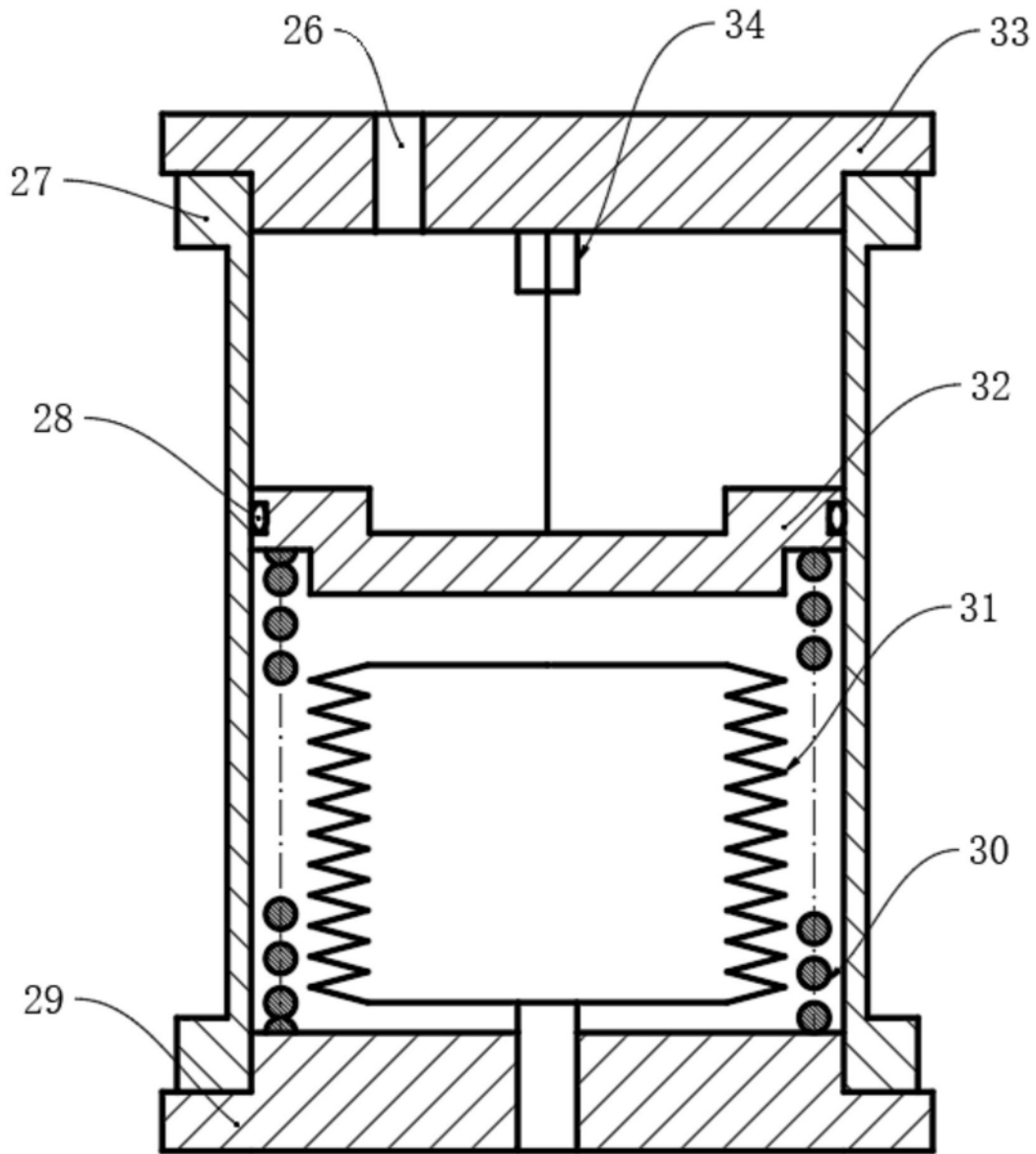


图4