



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112355596 B

(45) 授权公告日 2021.10.26

(21) 申请号 202011173310.5

CN 203729922 U, 2014.07.23

(22) 申请日 2020.10.28

CN 203853999 U, 2014.10.01

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 107253161 A, 2017.10.17

申请公布号 CN 112355596 A

CN 106475964 A, 2017.03.08

US 2009038805 A1, 2009.02.12

(43) 申请公布日 2021.02.12

审查员 龚颖

(73) 专利权人 哈尔滨工程大学

地址 150001 黑龙江省哈尔滨市南岗区南通大街145号哈尔滨工程大学科技处知识产权办公室

(72) 发明人 贾鹏 王向宇 张锦隼 王刚

王立权 运飞宏 孙铭权 王洪海

(51) Int. Cl.

B23P 19/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 112355597 A, 2021.02.12

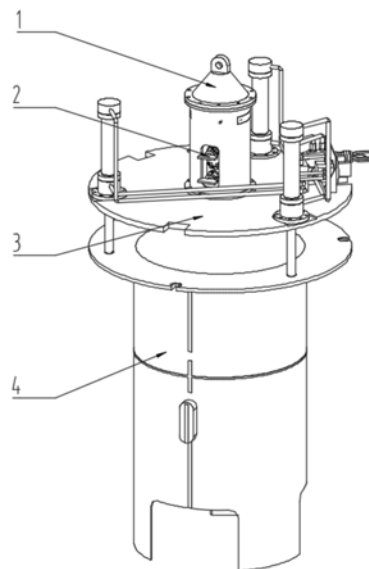
权利要求书2页 说明书6页 附图8页

(54) 发明名称

一种水下控制模块安装工具

(57) 摘要

本发明提供一种水下控制模块安装工具,包括提升单元、锁紧单元、上顶板和下筒体。本发明通过提升单元实现SCM安装工具的吊装以及锁紧单元的吊装;通过锁紧单元实现水下控制模块(SCM)安装工具和水下控制模块的锁紧以及SCM和SCMMB的锁紧;通过上顶盘上的液压系统实现SCM的软着陆;通过下筒体实现SCM安装工具与导向筒的锁紧以及潜水员/ROV对SCM下放安装过程的观察。本发明操作简单,结构稳定可靠。



1. 一种水下控制模块安装工具,其特征在于:包括提升单元、锁紧单元、上顶盘、下筒体、水下控制模块、导向筒部件,提升单元设置在上顶盘上,所述锁紧单元通过提升单元的锁紧盘与提升单元连接,下筒体通过上顶盘上的液压系统的活塞杆与上顶盘连接,工作时,水下控制模块放置在导向筒部件内并与SCMMB锁紧,下筒体内表面设置有与水下控制模块外面的键配合的导向键槽、外表面设置有与导向筒部件内表面的键槽配合的导向键;所述提升单元包括提升外壳、设置在提升外壳上端的吊装盘、对称设置在提升外壳端面上的两个锁紧盘;所述锁紧单元包括设置在两个锁紧盘中间的提升心轴、设置在提升心轴下端的提升心轴安装盘、与提升心轴安装盘连接的开关筒、工具与水下控制模块锁紧机构、水下控制模块与SCMMB锁紧机构,工具与水下控制模块锁紧机构包括设置在开关筒上的两个凸轮套、分别设置在两个凸轮套中的联锁凸轮和锁紧凸轮、与锁紧凸轮连接的锁紧开关、与联锁凸轮连接的联锁开关、设置在开关筒下端的钢珠套筒、设置在钢珠套筒内的锁紧芯、设置在锁紧芯上端部的长螺柱、设置在长螺柱端的移动盘、设置在移动盘与开关筒内顶之间的弹簧,移动盘在弹簧的作用下与锁紧凸轮接触,钢珠套筒上设置有钢珠,锁紧芯上设置有与钢珠配合的凹槽;水下控制模块与SCMMB锁紧机构包括设置在开关筒上的轴套、设置在轴套内的主动轴、与主动轴一端连接的旋转开关、安装在主动轴另一端上的锥齿轮一、通过轴承设置在开关筒下端法兰盘上的从动轴、设置在从动轴上端的锥齿轮二、从动轴下端穿过锁紧芯且端部连接有自适应套筒,自适应套筒内表面设置有钢棍和钢棍弹簧,且钢棍和钢棍弹簧呈六边形布置;钢珠与水下控制模块吊口内部的凹槽配合,实现工具和水下控制模块之间的锁紧和解锁,通过自适应套筒带动SCM丝杠的旋转,实现水下控制模块与SCMMB之间的锁紧。

2. 根据权利要求1所述的一种水下控制模块安装工具,其特征在于:所述上顶盘包括与提升外壳下端连接的上顶板、设置在上顶板上端液压系统,液压系统有三个液压缸和对应的操作面板,三个液压缸的活塞杆均与下筒体的上端连接。

3. 根据权利要求1或2所述的一种水下控制模块安装工具,其特征在于:所述导向筒部件包括导向筒支架、设置在导向筒支架上的导向筒、设置在导向筒上端的工具和导向筒锁紧机构,SCMMB设置在导向筒内,工具和导向筒锁紧机构实现导向筒与下筒体的连接。

4. 根据权利要求3所述的一种水下控制模块安装工具,其特征在于:所述导向筒部件包括导向筒支架、设置在导向筒支架上的导向筒、设置在导向筒上端的工具和导向筒锁紧机构,SCMMB设置在导向筒内,工具和导向筒锁紧机构实现导向筒与下筒体的连接。

5. 根据权利要求1或2所述的一种水下控制模块安装工具,其特征在于:所述锁紧单元还包括指示机构,指示机构包括指示盘、指示螺钉、螺纹导杆、指示垫块,螺纹导杆安装在主动轴上,并在轴套上的水平槽中移动;指示盘通过指示螺钉和指示垫块安装在轴套上,通过螺纹导杆的运动,驱动指示盘的转动,实现指示功能。

6. 根据权利要求3所述的一种水下控制模块安装工具,其特征在于:所述锁紧单元还包括指示机构,指示机构包括指示盘、指示螺钉、螺纹导杆、指示垫块,螺纹导杆安装在主动轴上,并在轴套上的水平槽中移动;指示盘通过指示螺钉和指示垫块安装在轴套上,通过螺纹导杆的运动,驱动指示盘的转动,实现指示功能。

7. 根据权利要求4所述的一种水下控制模块安装工具,其特征在于:所述锁紧单元还包括指示机构,指示机构包括指示盘、指示螺钉、螺纹导杆、指示垫块,螺纹导杆安装在主动轴

上,并在轴套上的水平槽中移动;指示盘通过指示螺钉和指示垫块安装在轴套上,通过螺纹导杆的运动,驱动指示盘的转动,实现指示功能。

## 一种水下控制模块安装工具

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种水下控制模块安装工具,属于海洋石油工程领域。

### 背景技术

[0002] 从1960年开始随着水下油田的开发,采油树的安装数量急剧攀升,水下生产系统的发展对水下控制模块提出了更高的要求,其控制距离达到100km,水深3000m,压力103MPa。这就是SCM的系统变得更复杂,数据收集更准确、更快的响应时间和整体性能的提升,带来的水下控制模块的安装也变得日益频繁。海洋工程装备不仅仅是对新型装备的开发,更是对现有装备的改进和扩展,这也意味着新的安装技术能力要与之匹配,满足现有装备对安装技术的要求。

[0003] 水下控制模块是水下控制系统的执行设备。该装置是一套能进行独立设计、调试、安装,系列化、标准化的水下控制设备,用来完成对水下生产设施上阀门的开启和关闭,并对水下生产设施上参数和海底信息实时的反馈到地面主控站。水下控制模块由吊装锁紧机构、水下电子模块、液压系统、压力补偿器、上对接盘、下对接盘等组成。

[0004] 水下控制模块的安装和回收是伴随着整个油田日常生产进行的,SCM安装和回收技术之所以重要是因为SCM的故障率居高不下,水下生产系统内的各种设备中,SCM的故障率达到整个水下生产系统的30.64%。由此可见SCM的维修和更换显得尤为重要,这也是SCM进行水下对接的主要原因。

[0005] 水下控制模块安装工具是执行SCM下放回收任务的机械设备。根据水下生产设施的安装水深、海况等因素,水下控制模块的安装和回收必须要有和它相对应的安装工具,其中涉及到的关键技术有下放回收技术、水下缓冲技术、对接锁紧技术等。

### 发明内容

[0006] 本发明的主要目的在于提供一种可在水下控制模块发生故障或损坏时的应急回收工具,实现:(1) SCM安装工具和SCM的锁紧;(2) SCM的软着陆及与SCMMB的锁紧(3) SCM安装工具和导向筒的锁紧。

[0007] 本发明的目的是这样实现的:包括提升单元、锁紧单元、上顶盘、下筒体、水下控制模块、导向筒部件,提升单元设置在上顶盘上,所述锁紧单元通过提升单元的锁紧盘与提升单元连接,下筒体通过上顶盘上的液压系统的活塞杆与上顶盘连接,工作时,水下控制模块放置在导向筒部件内并与SCMMB锁紧,下筒体内表面设置有与水下控制模块外面的键配合的导向键槽、外表面设置有与导向筒部件内表面的键槽配合的导向键。

[0008] 本发明还包括这样一些结构特征:

[0009] 1.所述提升单元包括提升外壳、设置在提升外壳上端的吊装盘、对称设置在提升外壳端面上的两个锁紧盘。

[0010] 2.所述锁紧单元包括设置在两个锁紧盘中间的提升心轴、设置在提升心轴下端的提升心轴安装盘、与提升心轴安装盘连接的开关筒、工具与水下控制模块锁紧机构、水下控

制模块与SCMMB锁紧机构,工具与水下控制模块锁紧机构包括设置在开关筒上的两个凸轮套、分别设置在两个凸轮套中的联锁凸轮和锁紧凸轮、与锁紧凸轮连接的锁紧开关、与联锁凸轮连接的联锁开关、设置在开关筒下端的钢珠套筒、设置在钢珠套筒内的锁紧芯、设置在锁紧芯上端部的长螺柱、设置在长螺柱端的移动盘、设置在移动盘与开关筒内顶之间的弹簧,移动盘在弹簧的作用下与锁紧凸轮接触,钢珠套筒上设置有钢珠,锁紧芯上设置有与钢珠配合的凹槽;水下控制模块与SCMMB锁紧机构包括设置在开关筒上的轴套、设置在轴套内的主动轴、与主动轴一端连接的旋转开关、安装在主动轴另一端上的锥齿轮一、通过轴承设置在开关筒下端法兰盘上的从动轴、设置在从动轴上端的锥齿轮二、从动轴下端穿过锁紧芯且端部连接有自适应套筒,自适应套筒内表面设置有钢棍和钢棍弹簧,且钢棍和钢棍弹簧呈六边形布置;钢珠与水下控制模块吊口内部的凹槽配合,实现工具和水下控制模块之间的锁紧和解锁,通过自适应套筒带动SCM丝杠的旋转,实现水下控制模块与SCMMB之间的锁紧。

[0011] 3.所述上顶盘包括与提升外壳下端连接的上顶板、设置在上顶板上端液压系统,液压系统有三个液压缸和对应的操作面板,三个液压缸的活塞杆均与下筒体的上端连接。

[0012] 4.所述导向筒部件包括导向筒支架、设置在导向筒支架上的导向筒、设置在导向筒上端的工具和导向筒锁紧机构,SCMMB设置在导向筒内,工具和导向筒锁紧机构实现导向筒与下筒体的连接。

[0013] 5.所述锁紧单元还包括指示机构,指示机构包括指示盘、指示螺钉、螺纹导杆、指示垫块,螺纹导杆安装在主动轴上,并在轴套上的水平槽中移动;指示盘通过指示螺钉和指示垫块安装在轴套上,通过螺纹导杆的运动,驱动指示盘的转动,实现指示功能。

[0014] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0015] 1.本发明通过采用锁紧盘上的凹槽结构与锁紧单元的提升心轴连接,保证锁紧单元在提升单元中可以产生轻微的水平移动或倾斜,从而在SCM安装和回收过程中保证SCM准确安全的安装。

[0016] 2.本发明通过凸轮实现工具和SCM的锁紧和解锁,其中通过弹簧和凸轮套上的限位方式(螺钉或凸台)结合锁紧凸轮偏心,实现解锁状态下凸轮位置的保证,该结构简单,功能可靠。

[0017] 3.本发明通过采用指示线来指示工具和导向筒连接位置以及SCM与SCMMB对接完成位置,并通过下筒体中的导向键保证工具着陆的正方向,以及SCM安装的准确性。

[0018] 4.本发明通过使用压力补偿的可调节的单向节流阀,保证SCM软着陆过程中均布的三个液压缸的升降同步率。

## 附图说明

[0019] 图1是本发明SCM安装工具总体结构图;

[0020] 图2是本发明水下控制模块(SCM)示意图;

[0021] 图3是本发明导向筒部件示意图;

[0022] 图4是本发明提升单元结构图;

[0023] 图5是本发明锁紧单元结构图;

[0024] 图6是本发明锁紧单元右视剖视图;

[0025] 图7是本发明指示机构结构图；

[0026] 图8是本发明上顶盘结构图；

[0027] 图9是本发明液压原理图；

[0028] 图10是本发明下筒体结构图。

[0029] 图11是本发明工具与导向筒锁紧结构示意图

[0030] 图中主要标号说明：

[0031] 1.提升单元,101.吊装盘,102.提升外壳,103.锁紧盘2,104.锁紧盘1;2.锁紧单元,201.提升心轴,202.提升心轴安装盘,203.凸轮套,204.联锁开关,205.联锁凸轮,206.钢珠套筒,207.钢珠,208.锁紧芯,209.开关筒,210.长螺柱,211.锁紧凸轮,212.锁紧开关,213.移动盘,214.弹簧,215.轴套,216.主动轴,217.锥齿轮,218.从动轴,219.自适应套筒,220.钢棍,221.钢棍弹簧,222.轴承,223.轴承盖,224.指示盘,225.指示螺钉,226.螺纹导杆,227.指示垫块,228.顶丝,229.旋转开关;3.上顶盘,301.液压系统,303.操作面板,302.上顶板;4.下筒体;5.水下控制模块(SCM);6.导向筒部件,601.工具和导向筒锁紧结构,601-1.销,601-2.锁杆,601-3.垫片,601-4.锁紧螺母,602.导向筒,603.SCMMB,604.导向筒支架。

## 具体实施方式

[0032] 下面结合附图与具体实施方式对本发明作进一步详细描述。

[0033] 结合图1-3,本发明包括提升单元1、锁紧单元2、上顶盘3、下筒体4、导向筒部件6。所述的锁紧单元2通过锁紧盘103,104与提升单元1连接;所述的提升单元与上顶板302螺栓固定;所述的下筒体4通过上顶盘3液压系统中液压缸活塞杆与上顶盘连接。

[0034] 结合图4,提升单元1包括:吊装盘101、提升外壳102、锁紧盘2 103、锁紧盘1 104。通过螺钉将锁紧盘1 104和锁紧盘2 103连接,然后再通过螺钉将锁紧盘和提升外壳102固定,保证锁紧盘和提升外壳在工作期间没有相对位置移动;所述的吊装盘101与提升外壳螺栓连接。

[0035] 结合图5-7,锁紧单元2包括提升心轴201、开关筒209、工具与SCM锁紧机构、SCM与SCMMB锁紧机构以及指示机构。所述的提升心轴与开关筒螺栓连接;所述的工具与SCM锁紧机构通过锁紧凸轮套与开关筒连接,钢珠套筒与开关筒螺栓连接;所述的SCM与SCMMB锁紧机构通过凸轮套与开关筒连接。所述的上顶盘包括上顶板、操作面板和液压系统。所述的液压系统中的液压缸缸体法兰、阀块安装在上顶板上;所述的液压系统中的Hotstab接口安装在操作面板上;所述的操作面板安装在上顶板上。

[0036] 所述的导向筒部件包括导向筒、底座、工具和导向筒锁紧机构。所述的导向筒与底座螺栓连接;所属的工具和导向筒锁紧机构与导向筒销连接。

[0037] 工具与SCM锁紧机构包括:提升心轴安装盘202、联锁开关204、联锁凸轮205、弹簧214、移动盘213、锁紧开关212、锁紧凸轮211、长螺柱210、开关筒209、锁紧芯208、钢珠207、钢珠套筒206。联锁凸轮205和锁紧凸轮211通过顶丝228与凸轮套203连接;联锁开关204和锁紧开关212通过螺钉与凸轮连接;凸轮套203安装在开关筒209上;移动盘213在弹簧的作用下与锁紧凸轮211接触,并与长螺柱210连接;长螺柱则安装在锁紧芯208顶部;钢珠207放置在钢珠套筒206内部;钢珠套筒206与开关筒209螺栓连接。也即所述的联锁开关通过螺钉

与联锁凸轮连接；所述的锁紧开关通过螺钉与锁紧凸轮连接；所述的联锁凸轮和锁紧凸轮通过凸轮套与开关筒连接；所述的移动盘通过弹簧与锁紧凸轮接触，通过三个均布的长螺柱与锁紧芯连接；所述的钢珠放置在钢珠套筒的钢珠槽内；所述的钢珠套筒与开关筒螺栓连接。

[0038] SCM与SCMMB锁紧机构包括：轴套215，主动轴216，锥齿轮217，从动轴218，自适应套筒219，钢棍220，钢棍弹簧221，轴承222，轴承盖223。轴套215安装在开关筒209上；主动轴一端连接锥齿轮，并通过花螺母和紧定垫圈固定，一端与旋转开关229连接，同时通过顶丝228与轴套215连接；从动轴218与轴承222配合，上端连接锥齿轮217，下端连接自适应套筒219；轴承安装在钢珠套筒206上，并通过轴承盖223限位；钢棍220连接钢棍弹簧221安装在自适应套筒内部。也即所述的旋转开关通过螺钉与主动轴连接；所述的轴套固定在开关筒上；所述的一对锥齿轮连接主动轴和从动轴；所述的从动轴与自适应套筒螺钉连接；所述的钢棍和弹簧安装在自适应套筒中。

[0039] 指示机构包括：指示盘224，指示螺钉225，螺纹导杆226，指示垫块227。螺纹导杆226安装在主动轴上，并在轴套215上的水平槽中移动；指示盘224通过指示螺钉225和指示垫块227安装在轴套215上，通过螺纹导杆226的运动，驱动指示盘224的转动，实现指示功能。也即所述的螺纹导杆与主动轴螺纹连接，且导杆部分处于轴套和指示盘的槽内；所述的指示盘通过指示螺栓、指示垫片、指示垫块安装在轴套上。

[0040] 结合图8和图9，上顶盘包括：液压系统301、操作面板303、上顶板302。所述的液压系统包括Hotstab接口、液压插装阀、阀块、液压缸、液压管线。Hotstab接口与操作面板螺钉连接；液压插装阀安装在阀块上，包括三位四通换向阀、减压阀、压力补偿可调节的单向节流阀，其中三位四通换向阀通过联轴器与操作面板上的标准接口连接，以便潜水员或ROV操作；阀块和液压缸均螺栓固定在上顶板302上。也即所述的Hotstab接口安装在操作面板上；所述的减压阀、换向阀、流量控制阀安装在阀块上；所述的液压缸缸体安装在上顶板上，活塞杆与下筒体螺纹连接。

[0041] 结合图10，下筒体4主要包括：导向槽、导向键、指示线和观察孔。导向槽在下筒体4内部，在回收SCM时的起导向作用；导向键安装在下筒体4外部，用于SCM安装工具下放时在导向筒部件中导向；指示线用于指示SCM安装工具是否着陆到位；观察孔用于观察SCM和SCMMB对接过程；除此之外，下筒体4上表面加工有三个凹槽，用于放置垫片601-3，放置SCM安装工具发生周向转动。

[0042] 结合图3和图11，导向筒部件6包括：工具和导向筒锁紧结构601，销601-1，锁杆601-2，垫片601-3，锁紧螺母601-4，导向筒602，SCMMB603，导向筒支架604。锁杆601-2通过销601-1安装在导向筒602上均布的吊耳上；垫片601-3和锁紧螺母601-4安装在锁杆601-2上；导向筒上开有导向槽配合下筒体4的导向键，指示线指示工具是否着陆到位和SCM是否对接完毕，观察孔观察SCM对接过程；导向筒602和SCMMB 603安装在导向筒支架604上。

[0043] 锁紧盘1和锁紧盘2，开有平行槽口以保证所连接锁紧单元的正方向；上表面开有凹槽，以允许锁紧单元发生微小的平移或倾斜。凸轮轴和主动轴上开有凹槽与凸轮套或轴套上的丝杠配合，限制凸轮机构和主动轴的轴向移动。凸轮套与联锁开关或锁紧开关接触面通过螺钉或加工凸台对联锁开关和锁紧开关进行限位。下筒体内部有SCM导向键槽，外部有SCM安装工具导向键，且具有观察孔和指示线，用来观察SCM下放对接和SCM安装工具是否

完全着陆。工具和导向筒锁紧机构包括锁杆、垫片和锁紧螺母。所述的锁杆与导向筒销连接；所述的锁紧螺母与锁杆螺纹连接。

[0044] 本发明采用以下安装步骤：

[0045] 第一步：安装锁紧单元2。将钢棍220和钢棍弹簧221安装至自适应套筒219中，再与从动轴218连接，安装锥齿轮217；将弹簧214和移动盘213通过长螺柱210与锁紧芯208连接，并将钢珠207放至钢珠套筒206中；安装联锁凸轮205、凸轮套203，以及锁紧凸轮211、凸轮套203，限制移动盘213的位置；安装主动轴216、轴套215，并将螺纹导杆226、指示盘224、指示螺钉225等安装在主动轴216和轴套215上；将从动轴218通过轴承222、轴承盖223等与钢珠套筒206连接；将提升心轴201与提升心轴安装盘202螺栓连接；将提升心轴安装盘202和开关筒209螺栓连接；将开关筒209和钢珠套筒206螺栓连接；完成锁紧单元2的安装。

[0046] 第二步：安装提升单元1和锁紧单元2。将锁紧单元2安装至提升外壳102中；将锁紧盘1 104和锁紧盘2 103安装至提升外壳102中并通过螺钉进行连接；将吊装盘101与提升外壳102螺栓连接。

[0047] 第三步：将锁紧开关212、联锁开关204和旋转开关229通过螺钉安装至凸轮轴和主动轴216上。

[0048] 第四步：将提升单元1螺栓固定至上顶板302。

[0049] 第五步：安装液压系统301。将阀块安装至上顶板302上；将操作面板303安装至上顶板302上；将液压缸安装至上顶板302上；将液压插装阀安装至阀块上；将Hotstab接头安装至操作面板303上；连接Hotstab、液压阀块和液压缸之间的液压管线。

[0050] 第六步：将液压缸活塞杆与下筒体4连接。

[0051] 第七步：安装导向筒部件6。将锁杆601-2与导向筒销601-1连接；将垫片601-3和锁紧螺母601-4安装至锁杆601-2上；将导向筒602和SCMMB603安装至导向筒支架604上。

[0052] 本发明工作原理：

[0053] 水下控制模块安装工具通过锁紧盘实现锁紧单元和提升单元的连接和浮动功能；通过凸轮机构驱动钢珠锁紧实现与SCM连接；通过自适应套筒实现SCM和SCMMB的锁紧；通过液压系统实现SCM的软着陆及SCM电、液接头的对接；通过工具和导向筒锁紧结构实现工具和导向筒的锁紧。

[0054] 各组件的工作原理如下：

[0055] 提升单元1：通过吊装盘101完成SCM安装工具的吊装，通过锁紧盘与锁紧单元2连接，并通过所开凹槽实现锁紧单元2的水平移动和轻微的倾斜，提升外壳102开有用于安装联锁开关204、锁紧开关212和旋转开关229的开孔。

[0056] 锁紧单元2：

[0057] (1) 工具和SCM锁紧。

[0058] 潜水员或ROV通过操作联锁开关204和锁紧开关212，控制移动盘213的位置升降以及位置状态的保持，移动盘213的运动通过长螺柱210传递给锁紧芯208，锁紧芯208的升降具有驱动钢珠套筒206里面的钢珠207涨出和留有缩回空间的功能，使钢珠207与SCM吊口内部的凹槽配合，实现工具和SCM之间的锁紧和解锁。

[0059] (2) SCM与SCMMB锁紧

[0060] 潜水员或ROV通过操作旋转开关229，通过锥齿轮217改变运动传递方向，从而通过



自适应套筒219带动SCM丝杠的旋转,实现SCM与SCMMB之间的锁紧。所述的自适应套筒219由一系列钢棍220和钢棍弹簧221组成,该结构的特点为传递的转矩较大,且能适应不同尺寸和位置的相关接口。

[0061] (3) 指示

[0062] 由于潜水员或ROV驱动主动轴转动圈数大于1圈,因此设计该指示结构,将螺纹导杆226与主动轴216通过螺纹连接,并在轴套215上的水平槽中移动,使螺纹导杆226轴向水平运动,同时螺纹导杆226也与指示盘224上的斜槽配合,从而带动指示盘224绕指示螺钉225旋转,实现指示功能。即螺母丝杠原理和曲柄滑块原理的结合。

[0063] 上顶盘3:通过液压系统301实现SCM的软着陆和电、液接头的对接;该液压系统中,水上液压源通过Hotstab接口传递给SCM安装工具的液压系统,通过减压阀将油压减至所需压力,手动换向阀则通过改变液压传递方向实现液压缸的升降,压力补偿的可调节的单向节流阀用于控制液压缸的升降速度以及保证均布的三个液压缸升降的同步性。

[0064] 下筒体4:下筒体内部有与SCM导向键配合的导向键槽,从而在回收SCM时保证SCM的正方向,并具有导向功能;外部安装有导向键用于与导向筒602导向槽配合;同时外部涂有指示线,用来指示工具与导向筒着陆位置;下放开有观察孔,用于观察SCM的安装过程。

[0065] 导向筒部件6:在SCM安装工具完全着陆至导向筒内后,潜水员将锁杆601-2拉起并旋转锁紧螺母601-4,使工具和导向筒锁紧;导向筒602上开有导向槽,使SCM安装工具在着陆时具有导向功能,使工具可以准确着陆至导向筒内,以便保证SCM的安装和回收过程顺利完成。

[0066] 综上,本发明公开了一种水下控制模块安装工具,包括提升单元、锁紧单元、上顶板和下筒体。本发明通过提升单元实现SCM安装工具的吊装以及锁紧单元的吊装;通过锁紧单元实现水下控制模块(SCM)安装工具和水下控制模块的锁紧以及SCM和SCMMB的锁紧;通过上顶盘上的液压系统实现SCM的软着陆;通过下筒体实现SCM安装工具与导向筒的锁紧以及潜水员/ROV对SCM下放安装过程的观察。本发明操作简单,结构稳定可靠。

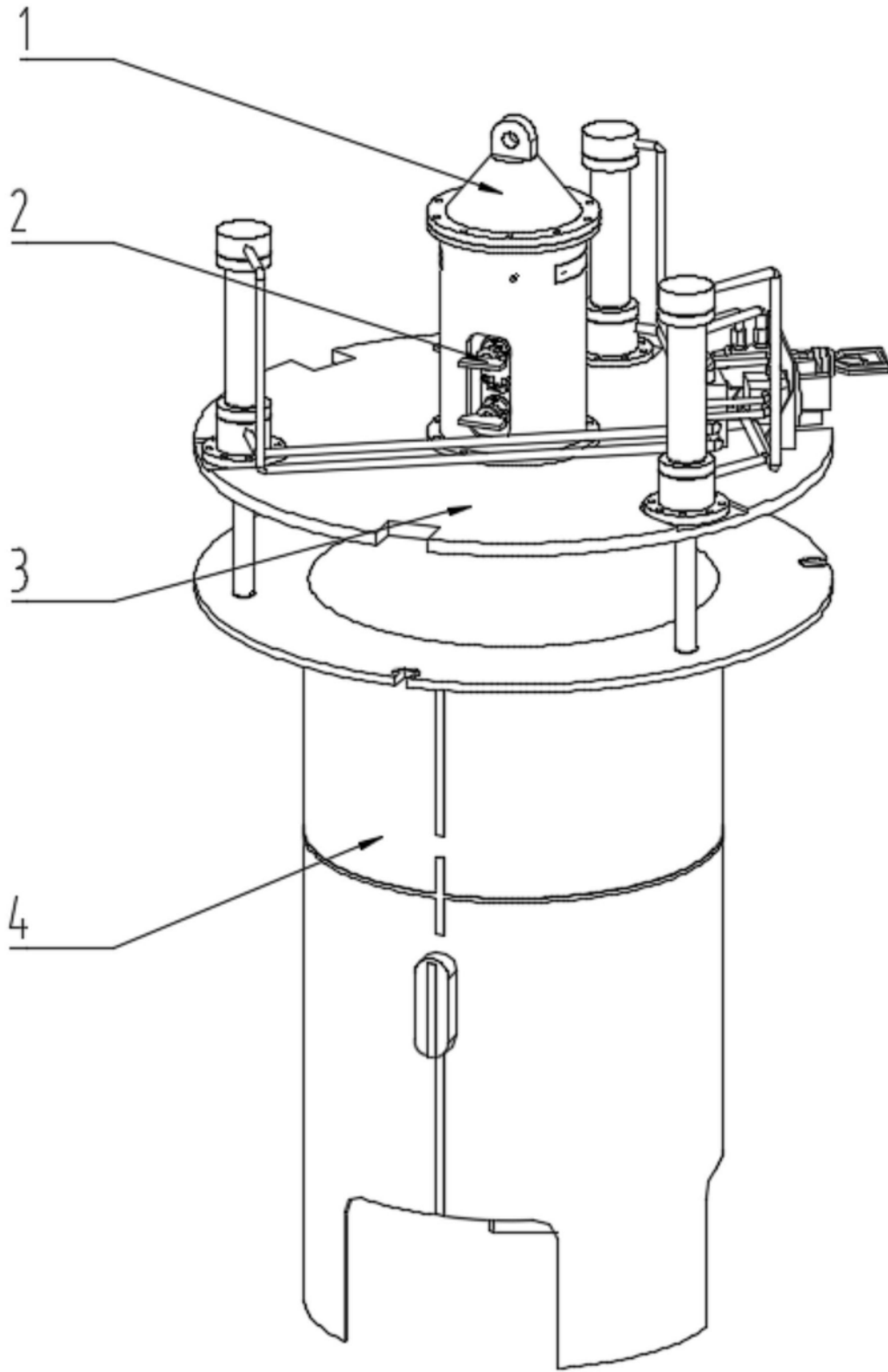


图1

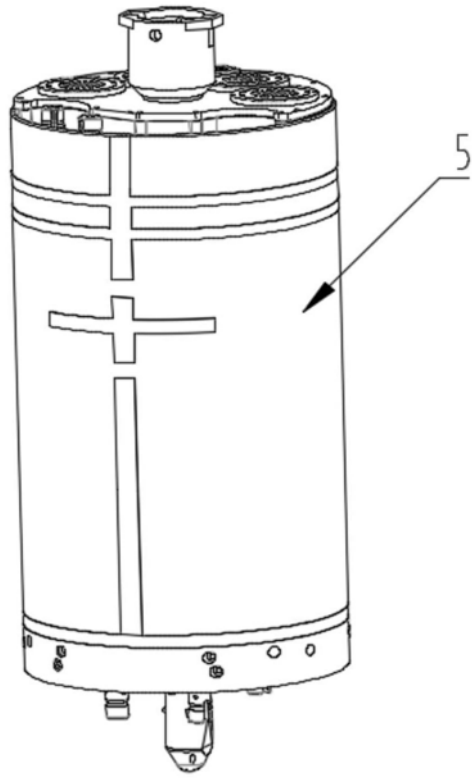


图2

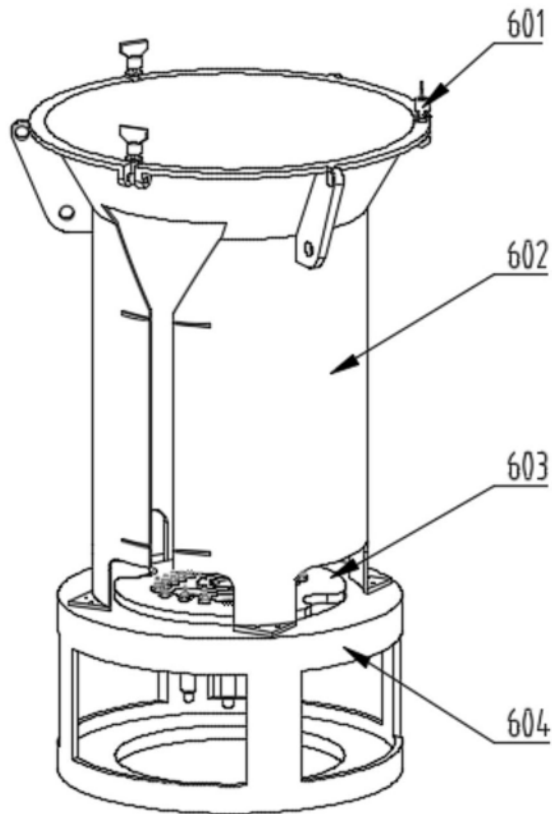


图3

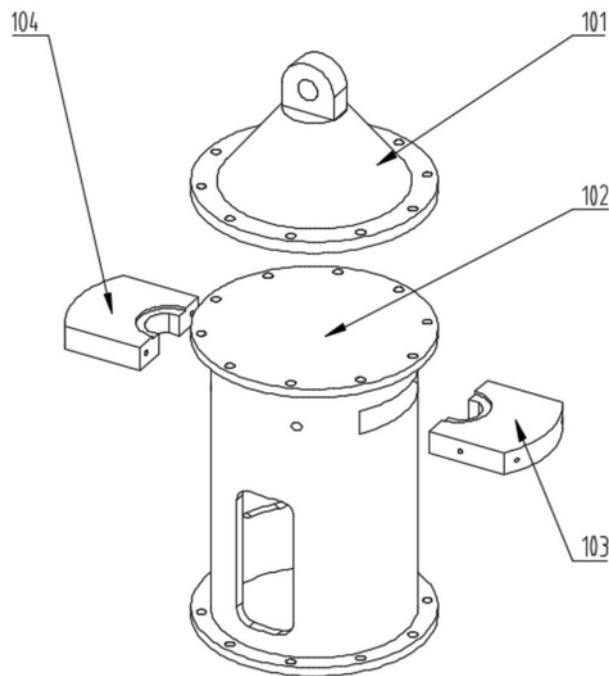


图4

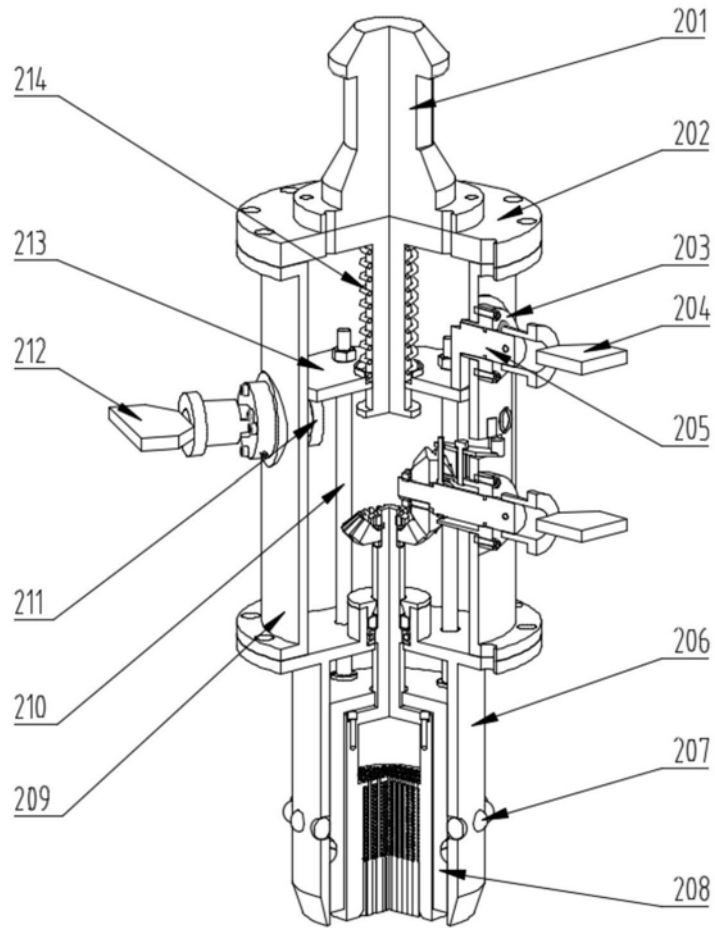


图5

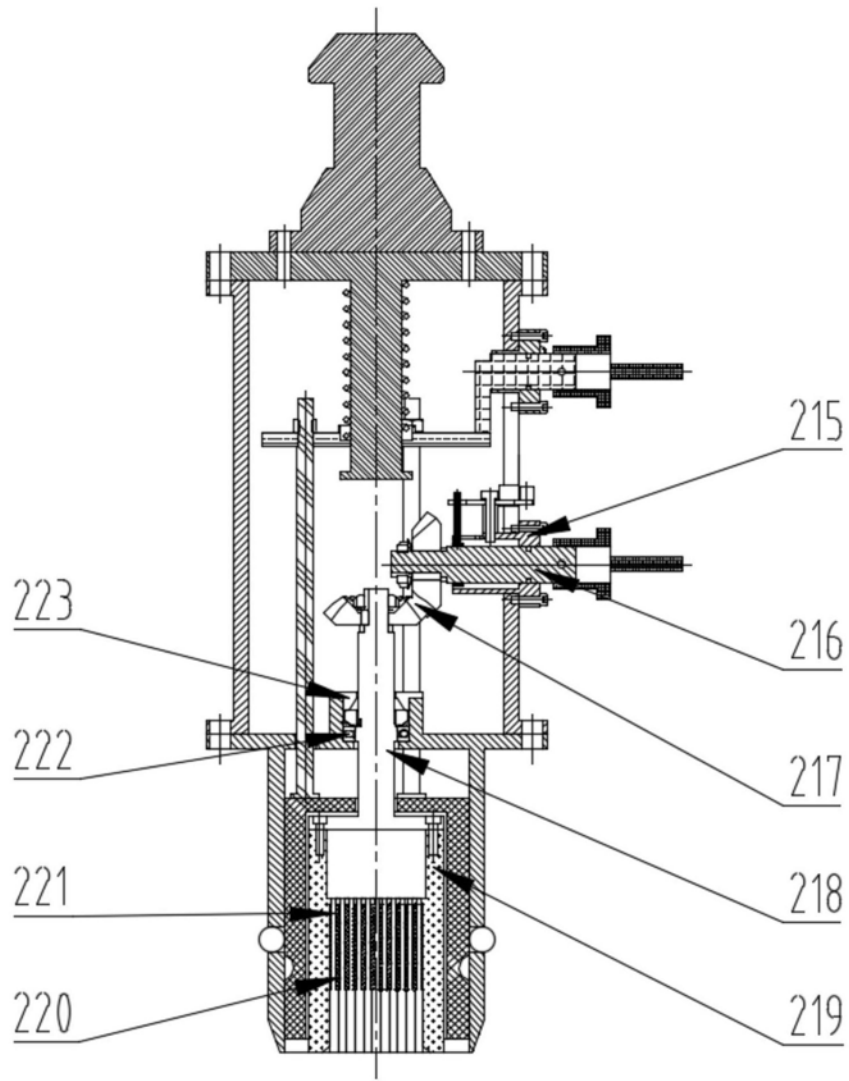


图6

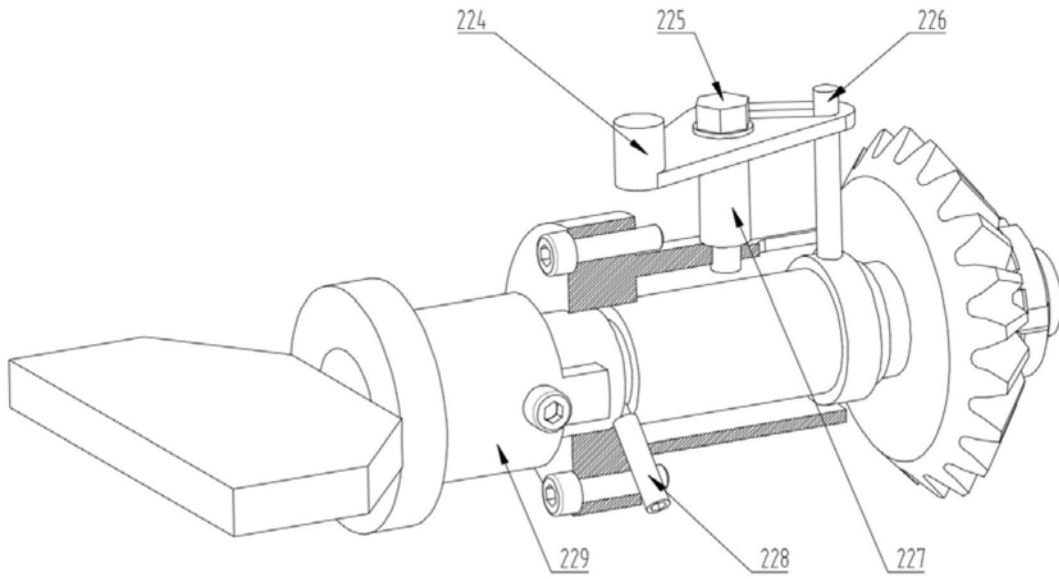


图7

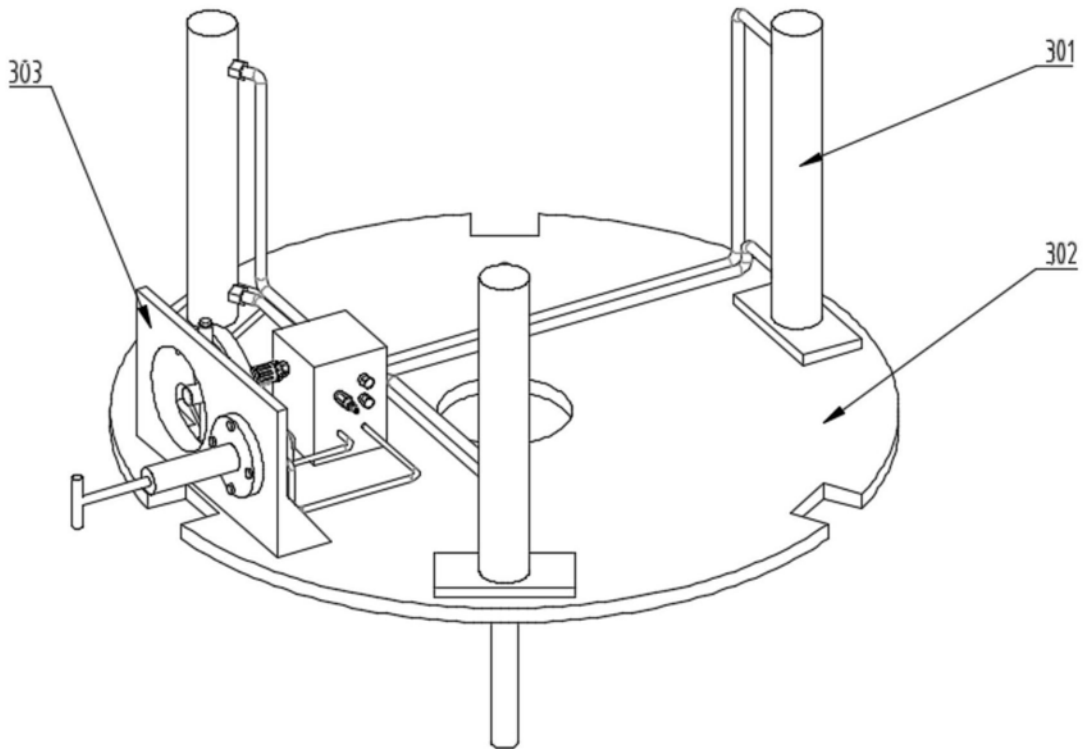


图8

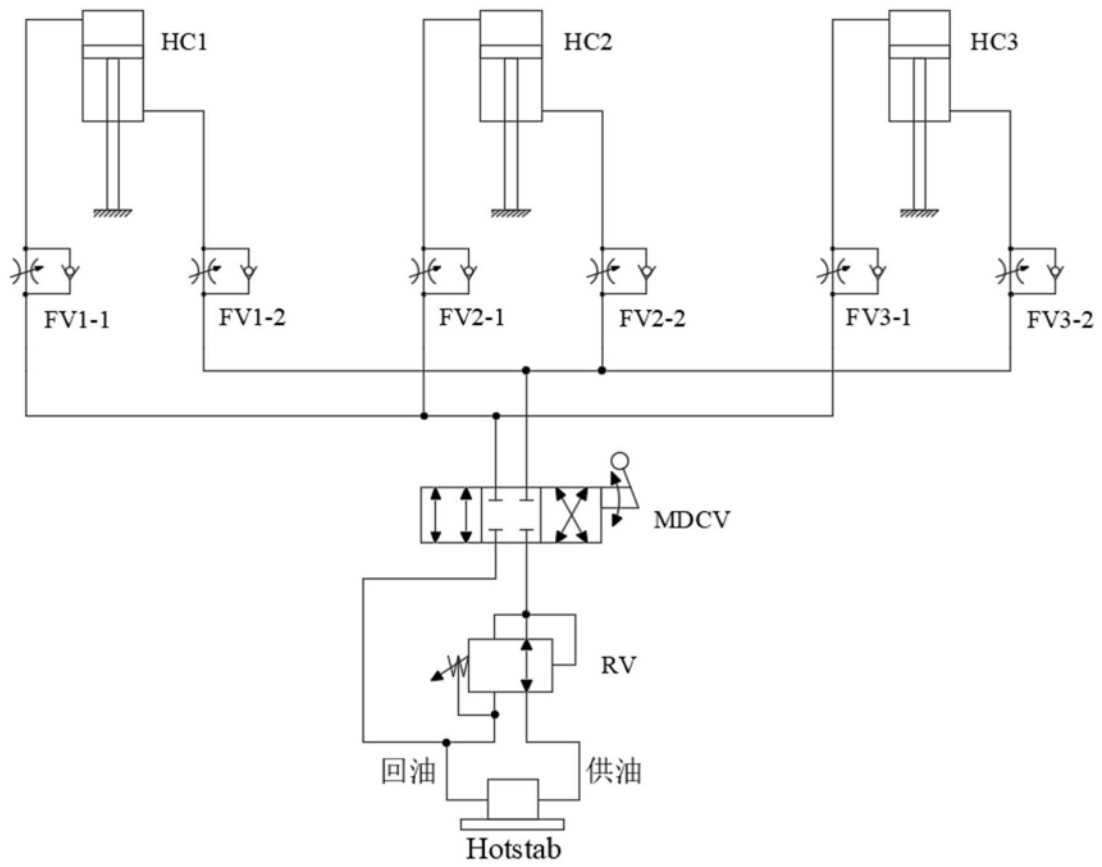


图9



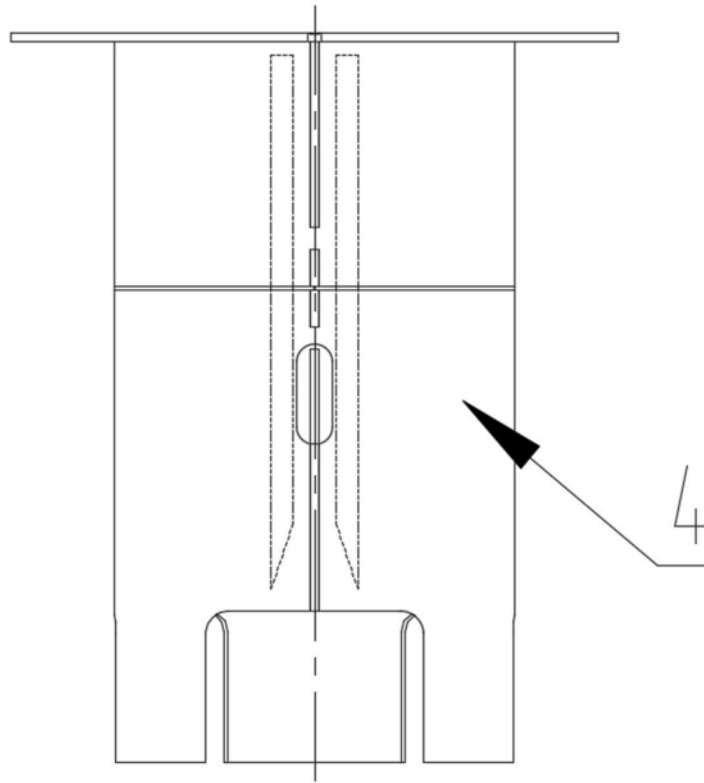


图10

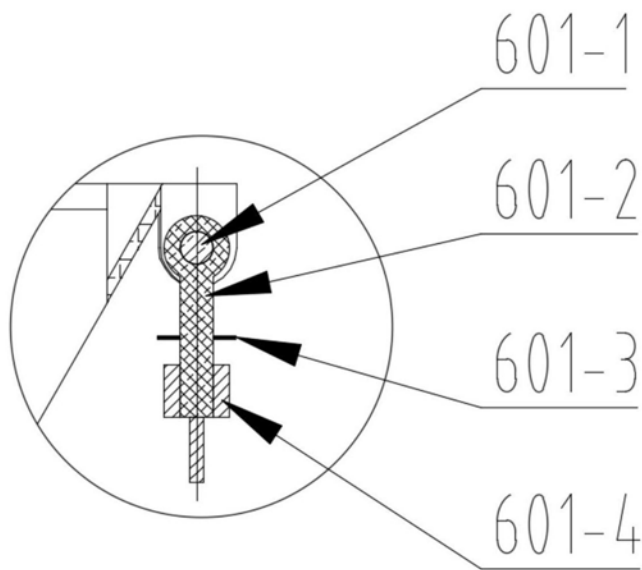


图11