(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 119145785 B
(45)授权公告日 2025.03.07

(21)申请号 202411669110.7
(22)申请日 2024.11.21
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 119145785 A
(43)申请公布日 2024.12.17
(73)专利权人 新疆金石钻采设备有限公司
地址 834009 新疆维吾尔自治区克拉玛依市白碱滩区平安大道3888号
专利权人 克拉玛依四维石油科技有限公司
(72)发明人 王映东 陈月标 佟国章 王龄遐 温升阳 万仁贵 杨云汉 潘勇 秦川
(74)专利代理机构 安徽知藏知识产权代理事务所(普通合伙) 34303
专利代理师 沈强玉
(51)Int.Cl.
E21B 33/03(2006.01)
E21B 33/04(2006.01)
E21B 34/02(2006.01)
E21B 36/04(2006.01)
E21B 47/06(2012.01)

(56)对比文件
CN 110107246 A,2019.08.09
CN 117569768 A,2024.02.20

审查员 孙克兵

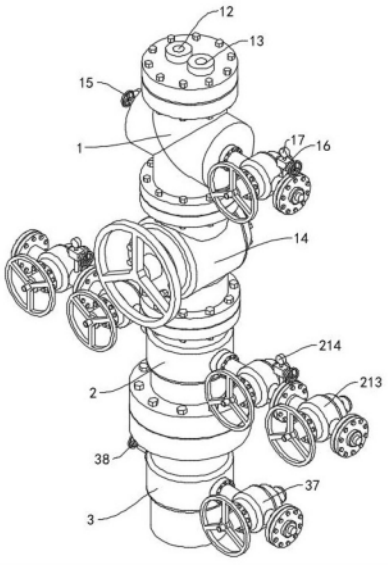
权利要求书2页 说明书6页 附图9页

(54)发明名称

稠油水平井电加热辅助重力泄油多功能三管热采井口装置

(57)摘要

本发明涉及油井开采技术领域,提供了一种稠油水平井电加热辅助重力泄油多功能三管热采井口装置,包括:采油树,以及自上而下安装在采油树上的油管头、套管头,所述采油树包括第一四通,所述第一四通一端设置有测试通道和电加热通道,所述油管头包括第二四通,所述第二四通内设置有密封装置一;本发明通过设置测试通道和电加热通道,将测试管道和电加热管分别从测试通道和电加热通道通入采油树中,减少了安装和维护成本;通过油管和套管上设置的压力传感器监测油管和套管的压力差,当压力差增大时,密封圈一向外挤压,增加密封圈一与油管头的摩擦,进而增加密封性。



CN 119145785 B

1.一种稠油水平井电加热辅助重力泄油多功能三管热采井口装置,包括:采油树(1),以及自上而下安装在采油树(1)上的油管头(2)、套管头(3),其特征在于:

所述采油树(1)包括第一四通(11),所述第一四通(11)一端安装有测试通道(12)和电加热通道(13),所述第一四通(11)另一端安装有总闸门(14),所述测试通道(12)与总闸门(14)分别位于第一四通(11)的两端,所述总闸门(14)用于控制石油流出;

所述油管头(2)包括第二四通(21),所述第二四通(21)内安装有油管悬挂器(22),所述油管悬挂器(22)内悬挂有油管(221),所述油管(221)一端连接有连接管(222),所述连接管(222)位于采油树(1)内,所述油管悬挂器(22)上设置有两个固定头(23),所述固定头(23)对通过测试通道(12)和电加热通道(13)的管道进行固定和密封,所述油管悬挂器(22)外螺纹连接有多个密封块(24),每两个所述密封块(24)之间设置有密封圈一(25),所述第二四通(21)内设置有密封装置一(26),所述密封装置一(26)根据压力变化移动密封圈一(25),使其与油管头(2)始终保持紧密接触;

所述总闸门(14)一端设置有上法兰一(110),所述密封装置一(26)包括螺纹杆(261)、固定盘(262),所述固定盘(262)固定连接在上法兰一(110)内壁上,所述螺纹杆(261)与固定盘(262)转动连接,且贯穿密封块(24),所述螺纹杆(261)上螺纹连接有多个压块(263),所述压块(263)位于密封块(24)之间,且位于密封圈一(25)内侧,所述压块(263)与密封圈一(25)的截面均为直角梯形,且两者梯形斜面相匹配;

所述套管头(3)包括第三四通(31),所述第三四通(31)内安装有套管悬挂器(32),所述套管悬挂器(32)内悬挂有套管(321),所述第三四通(31)内设置有密封装置二(33),所述密封装置二(33)对套管(321)与油管头(2)进行密封;

所述第二四通(21)一端设置有上法兰二(215),所述第三四通(31)一端设置有下法兰二(34),所述套管悬挂器(32)固定连接在下法兰二(34)的内壁上,所述密封装置二(33)包括固定连接在上法兰二(215)内壁的密封圈四(35),所述密封圈四(35)内安装有加热管(36),所述密封圈四(35)内部材料为低温膨胀石墨材料。

2.如权利要求1所述的稠油水平井电加热辅助重力泄油多功能三管热采井口装置,其特征在于:所述第一四通(11)旁通通过管道分别安装有压力监测阀门一(15)和生产阀门(16),所述生产阀门(16)上安装有生产压力监测阀门(17)。

3.如权利要求1所述的稠油水平井电加热辅助重力泄油多功能三管热采井口装置,其特征在于:所述第二四通(21)另一端设置有下法兰一(27),所述上法兰一(110)与所述下法兰一(27)连接,所述密封块(24)安装在下法兰一(27)的内壁上。

4.如权利要求3所述的稠油水平井电加热辅助重力泄油多功能三管热采井口装置,其特征在于:所述固定盘(262)两侧分别固定连接有套筒(264)和密封筒(265),所述套筒(264)中滑动连接有滑杆(266),所述滑杆(266)位于套筒(264)内的一端固定连接有活塞一(267),所述滑杆(266)另一端与一个密封块(24)固定连接,所述密封筒(265)中滑动连接有活塞二(268),所述固定盘(262)内开设有密封通道(269),所述密封通道(269)分别与密封筒(265)、套筒(264)内部相通,所述活塞二(268)位于密封筒(265)外的一端固定连接有滑块(2610),所述螺纹杆(261)一端开设有弧形滑槽(2611),所述滑块(2610)与弧形滑槽(2611)滑动连接,所述密封通道(269)靠近套筒(264)的一端设有圆球(2612),所述密封通道(269)内固定连接有限位块(2613),所述限位块(2613)位于圆球(2612)上方。

5.如权利要求4所述的稠油水平井电加热辅助重力泄油多功能三管热采井口装置,其特征在于:所述固定头(23)贯穿固定盘(262),且所述固定头(23)内设置有密封圈三(28),所述固定头(23)上且位于密封圈三(28)外壁上设置有弹性片(29),所述弹性片(29)一端固定连接在固定头(23)上,另一端固定连接在螺纹杆(261)上。

6.如权利要求1所述的稠油水平井电加热辅助重力泄油多功能三管热采井口装置,其特征在于:所述固定盘(262)一面固定连接有T形块(210),所述油管悬挂器(22)内开设有T形槽(211),所述T形块(210)位于T形槽(211)内,且所述T形槽(211)内空间比T形块(210)大,所述T形块(210)的外壁上且位于T形槽(211)内固定连接有弹性块(212)。

7.如权利要求1所述的稠油水平井电加热辅助重力泄油多功能三管热采井口装置,其特征在于:所述第二四通(21)旁通安装有平压阀门(213),所述平压阀门(213)上安装有压力监测阀门二(214)。

8.如权利要求1所述的稠油水平井电加热辅助重力泄油多功能三管热采井口装置,其特征在于:所述第三四通(31)旁通安装有注射阀门(37)和压力监测阀门三(38)。

稠油水平井电加热辅助重力泄油多功能三管热采井口装置

技术领域

[0001] 本发明涉及油井开采技术领域,具体地说是一种稠油水平井电加热辅助重力泄油多功能三管热采井口装置。

背景技术

[0002] 稠油因其高粘度,在常规开采条件下流动性极差,导致开采效率低下,传统的开采方法如机械抽油、注水驱油等,在面对稠油时往往效果不佳,成本高昂,电加热技术通过向油层中的加热元件注入电能,加热元件内电阻产生热量,实现油层加热,降低稠油的粘度,从而提高其流动性,这一技术已经在多个油田得到应用,并显示出良好的开采效果,同时在重力作用下使稠油流向生产井,并通过三管热采井口装置将套筒、油管连接到井下,实现采油、测试等多种功能。

[0003] 多功能三管热采井口装置由于其多功能性,需设计多个副管(如电加热管、测试管)实现监测、测试等功能,而多数副管是倾斜安装在油管头处,降低了安装在主管道内安装副管道的难度(如副管道穿过油管悬挂器时难以保证其密封性),然而在安装时需将管道倾斜,容易损坏管道;现有采井装置中通过油管悬挂器的密封圈与套管头上的密封圈保证油管与套管之间的密封性,但是长期的压力变化可能会导致油管悬挂器上的密封圈和套管头上的密封圈松动,并导致石油泄露。

发明内容

[0004] 本发明提供一种稠油水平井电加热辅助重力泄油多功能三管热采井口装置,通过加强油管与套管之间的密封性以解决背景技术中存在的问题。

[0005] 本发明技术方案如下:

[0006] 一种稠油水平井电加热辅助重力泄油多功能三管热采井口装置,包括:采油树,以及自上而下安装在采油树上的油管头、套管头;

[0007] 所述采油树包括第一四通,所述第一四通一端安装有测试通道和电加热通道,所述第一四通另一端安装有总闸门,所述测试通道与总闸门分别位于第一四通的两端,所述总闸门用于控制石油流出;

[0008] 所述油管头包括第二四通,所述第二四通内安装有油管悬挂器,所述油管悬挂器内悬挂有油管,所述油管一端连接有连接管,所述连接管位于采油树内,所述油管悬挂器上设置有两个固定头,所述固定头对通过测试通道和电加热通道的管道进行固定和密封,所述油管悬挂器外螺纹连接有多个密封块,每两个所述密封块之间设置有密封圈一,所述第二四通内设置有密封装置一,所述密封装置一根据压力变化移动密封圈一,使其与油管头始终保持紧密接触;

[0009] 所述套管头包括第三四通,所述第三四通内安装有套管悬挂器,所述套管悬挂器内悬挂有套管,所述第三四通内设置有密封装置二,所述密封装置二对套管与油管头进行密封。

[0010] 优选的,所述第一四通旁通通过管道分别安装有压力监测阀门一和生产阀门,所述生产阀门上安装有生产压力监测阀门。

[0011] 优选的,所述总闸门另一端设置有上法兰一,所述密封装置一包括螺纹杆、固定盘,所述固定盘固定连接在上法兰一内壁上,所述螺纹杆与固定盘转动连接,且贯穿密封块,所述螺纹杆上螺纹连接有多个压块,所述压块位于密封块之间,且位于密封圈一内侧,所述压块与密封圈一的截面均为直角梯形,且两者梯形斜面相匹配。

[0012] 优选的,所述第二四通一端设置有下法兰一,所述上法兰一与所述下法兰一连接,所述密封块安装在下法兰一的内壁上。

[0013] 优选的,所述固定盘两侧分别固定连接有套筒和密封筒,所述套筒中滑动连接有滑杆,所述滑杆位于套筒内的一端固定连接有活塞一,所述滑杆另一端与一个密封块固定连接,所述密封筒中滑动连接有活塞二,所述固定盘内开设有密封通道,所述密封通道分别与密封筒、套筒内部相通,所述活塞二位于密封筒外的一端固定连接有滑块,所述螺纹杆一端开设有弧形滑槽,所述滑块与弧形滑槽滑动连接,所述密封通道靠近套筒的一端设有圆球,所述密封通道内固定连接有限位块,所述限位块位于圆球上方。

[0014] 优选的,所述固定头贯穿固定盘,且所述固定头内设置有密封圈三,所述固定头上且位于密封圈三外壁上设置有弹性片,所述弹性片一端固定连接在固定头上,另一端固定连接在螺纹杆上。

[0015] 优选的,所述固定盘一面固定连接有T形块,所述油管悬挂器内开设有T形槽,所述T形块位于T形槽内,且所述T形槽内空间比T形块大,所述T形块的外壁上且位于T形槽内固定连接有弹性块。

[0016] 优选的,所述第二四通旁通安装有平压阀门,所述平压阀门上安装有压力监测阀门二。

[0017] 优选的,所述第二四通另一端设置有上法兰二,所述第三四通一端设置有下法兰二,所述套管悬挂器固定连接在下法兰二的内壁上,所述密封装置二包括固定连接在上法兰二内壁的密封圈四,所述密封圈四内安装有加热管,所述密封圈四内部材料为低温膨胀石墨材料。

[0018] 优选的,所述第三四通旁通安装有注射阀门和压力监测阀门三。

[0019] 与现有技术相比,本发明具有如下有益效果:

[0020] 1、本发明通过设置测试通道和电加热通道,安装时只需将测试管道和电加热管分别从测试通道和电加热通道通入采油树中,相较于增加副管通道,降低了安装和维护困难性。

[0021] 2、本发明通过油管和套管上设置的压力传感器监测油管和套管的压力差,当压力差增大时,使压块向下移动,将密封圈一向外挤压,增加密封圈一与油管头的摩擦,进而增加密封性,防止压力差过大导致密封圈一松动,进而导致石油泄露。

[0022] 3、本发明通过油管和套管上设置的压力传感器监测油管和套管的压力差,当压力差增大时,开启密封装置二内的加热管,对密封装置二内的石墨材料加热,使其膨胀,进而增加套管与油管头的密封性。

附图说明

[0023] 图1是本发明装置的立体图；

[0024] 图2是本发明装置的截面图；

[0025] 图3是本发明图2中A的局部放大图；

[0026] 图4是本发明油管头和套管头的连接截面图；

[0027] 图5是本发明图4中B的局部放大图；

[0028] 图6是本发明图5中C的局部放大图；

[0029] 图7是本发明固定盘的结构立体图；

[0030] 图8是本发明图7中D的局部放大图；

[0031] 图9是本发明油管悬挂器的结构立体图。

[0032] 图中：

[0033] 1、采油树；11、第一四通；12、测试通道；13、电加热通道；14、总闸门；15、压力监测阀门一；16、生产阀门；17、生产压力监测阀门；110、上法兰一；2、油管头；21、第二四通；22、油管悬挂器；221、油管；222、连接管；23、固定头；24、密封块；25、密封圈一；26、密封装置一；261、螺纹杆；262、固定盘；263、压块；264、套筒；265、密封筒；266、滑杆；267、活塞一；268、活塞二；269、密封通道；2610、滑块；2611、弧形滑槽；2612、圆球；2613、限位块；27、下法兰一；28、密封圈三；29、弹性片；210、T形块；211、T形槽；212、弹性块；213、平压阀门；214、压力监测阀门二；215、上法兰二；3、套管头；31、第三四通；32、套管悬挂器；321、套管；33、密封装置二；34、下法兰二；35、密封圈四；36、加热管；37、注射阀门；38、压力监测阀门三。

具体实施方式

[0034] 下面结合附图和实施例对本发明的实施方式作进一步详细描述。以下实施例用于说明本发明，但不能用来限制本发明的范围。

[0035] 实施例一：

[0036] 如图1-8所示，本发明提供一种稠油水平井电加热辅助重力泄油多功能三管热采井口装置，包括：采油树1，以及自上而下安装在采油树1上的油管头2、套管头3；

[0037] 采油树1包括第一四通11，第一四通11一端安装有测试通道12和电加热通道13，相较于倾斜副管，从垂直方向直接安装管道，同时通过安装在油管悬挂器22上的固定头23对副管道进行固定，降低了安装难度，防止安装时损坏管道，并通过密封圈三28、弹性片29保证了副管道穿过油管悬挂器22时的密封性，第一四通11另一端设置有总闸门14，测试通道12与总闸门14分别位于第一四通11的两端，总闸门14用于控制石油流出；

[0038] 油管头2包括第二四通21，第二四通21内安装有油管悬挂器22，油管悬挂器22内悬挂有油管221，油管221一端连接有连接管222，连接管222位于采油树1内，油管悬挂器22上设置有两个固定头23，固定头23对通过测试通道12和电加热通道13的管道进行固定和密封，油管悬挂器22外螺纹连接有多个密封块24，每两个密封块24之间设置有密封圈一25，通过拆卸密封块24方便更换磨损的密封圈一25，通过移动密封圈一25增加密封圈一25与油管221环形贴合的紧密性，防止油压与套压变化时对油管悬挂器22产生冲击，使密封圈一25磨损进而与下法兰一27产生间隙，导致石油泄露到油管221外的油管头2部分，第二四通21内设置有密封装置一26，密封装置一26根据压力变化移动密封圈一25，使其与油管头2始终保

持紧密接触；

[0039] 套管头3包括第三四通31，第三四通31内安装有套管悬挂器32，套管悬挂器32内悬挂有套管321，第三四通31内设置有密封装置二33，密封装置二33对套管321与油管头2进行密封，防止石油泄露到套管321外。

[0040] 第一四通11旁通通过管道分别安装有压力监测阀门一15和生产阀门16，压力监测阀门一15能够通过内部安装的压力传感器实时监测连接管222内的油压，生产阀门16能够通过内部管道与连接管222相通将石油排出，并控制生产出的石油的流量，生产阀门16上安装有生产压力监测阀门17，对生产出的石油的压力进行监控。

[0041] 如图2-6所示，总闸门14另一端设置有上法兰一110，密封装置一26包括螺纹杆261、固定盘262，其中，固定盘262固定连接在上法兰一110内壁上，螺纹杆261与固定盘262转动连接，且贯穿密封块24，螺纹杆261上螺纹连接有多个压块263，压块263位于密封块24之间，且位于密封圈一25内侧，压块263与密封圈一25的截面均为直角梯形，且两者梯形斜面相匹配。

[0042] 第二四通21一端设置有下法兰一27，上法兰一110与下法兰一27连接，密封块24通过多根连接柱与下法兰一27螺纹连接，油管悬挂器22通过密封块24安装在下法兰一27上，从而方便拆卸油管悬挂器22和密封圈一25。

[0043] 固定盘262两侧分别固定连接有套筒264和密封筒265，套筒264中滑动连接有滑杆266，滑杆266位于套筒264内的一端固定连接有活塞一267，滑杆266另一端与一个密封块24固定连接，密封筒265中滑动连接有活塞二268，固定盘262内开设有密封通道269，密封通道269分别与密封筒265、套筒264内部相通，活塞二268位于密封筒265外的一端固定连接有滑块2610，螺纹杆261一端开设有弧形滑槽2611，滑块2610与弧形滑槽2611滑动连接，密封通道269靠近套筒264的一端设有圆球2612，密封通道269内固定连接有限位块2613，限位块2613位于圆球2612上方。

[0044] 如图2-6所示，当油压与套压变化时，会使油管悬挂器22产生轴向冲击，使密封块24上下振动，并使连接密封块24与下法兰一27的连接柱产生疲劳损伤，加剧密封圈一25与下法兰一27的摩擦，进而使密封圈一25磨损并与下法兰一27之间产生空隙，降低密封性，因此将密封圈一25可移动设置在密封块24之间，方便通过密封装置一26调节密封圈一25的位置，使其与下法兰一27的内壁保持紧密接触，通过滑杆266连接密封块24，密封块24移动时带动滑杆266移动，从而使活塞一267上下移动，当活塞一267向下移动时，套筒264上方空间体积增大，压强减小，套筒264下方通过上法兰一110与外部空间连通，为套筒264提供空气，当活塞一267向上移动时，套筒264上方体积变小，并将空气压进密封筒265内，并推动活塞二268向上移动，进而带动活塞二268上的滑块2610向上移动，因为滑块2610滑动连接在螺纹杆261的弧形滑槽2611内，且滑块2610的竖直位置不变，所以滑块2610上升时在弧形滑槽2611内滑动，并推动螺纹杆261转动；由于螺纹杆261与压块263螺纹连接，且压块263位于密封块24之间，因此螺纹杆261转动带动压块263向下移动，使压块263将密封圈一25向下法兰一27的内壁方向挤压。

[0045] 需要说明的是，因为活塞一267通过连接密封块24而上下振动，从而带动活塞二268上升一点距离，使得螺纹杆261转动零点几圈，通过压块263将密封圈一25向上法兰一110内壁方向挤压，进而补偿密封圈一25产生的磨损，使密封圈一25与下法兰一27始终保持

紧密接触,增强密封圈一25的密封性;当活塞二268上的滑块2610移动到弧形滑槽2611的顶端时,挤压螺纹杆261上方的压力报警器,压力报警器向工作人员发出报警信息,说明螺纹杆261转动圈数达到极限,工作人员将螺纹杆261拆卸并更换,从而提高密封装置一26的使用寿命。

[0046] 需要说明的是,如图6所示,当套筒264内的空气进入到密封筒265内时,将圆球2612向上推动,使其与限位块2613接触,从而使空气从圆球2612与限位块2613之间的空隙进入,当套筒264内空气不推动圆球2612时,密封筒265内的空气将圆球2612向下推动,使其与密封通道269底部贴合,从而关闭密封通道269,防止密封筒265内空气泄露,同时防止螺纹杆261受阻而将密封筒265内的空气压进套筒264中。

[0047] 需要说明的是,活塞一267为弹性材料,当活塞一267向上移动压缩空气时,活塞一267向外扩张而贴紧套筒264内壁,避免套筒264上方空气泄露;当密封圈一25磨损较小时,此时螺纹杆261受到的阻力较大无法旋转推动压块263移动,进而活塞二268无法继续上升,因此活塞一267上升时无法将套筒264中的空气挤压到密封筒265中,且因为活塞一267为弹性材料,所以套筒264中被压缩的气体反向挤压活塞一267,使得活塞一267变形,从而使套筒264上方的空气从活塞一267与套筒264之间的空隙流到套筒264下方的空间,避免密封圈一25过度挤压,进而造成密封圈一25的进一步磨损并降低密封性。

[0048] 第二四通21旁通安装有平压阀门213,平压阀门213通过向油管头2内注气或注水平衡油压和套压,平压阀门213上安装有压力监测阀门二214。

[0049] 如图4所示,第二四通21另一端设置有上法兰二215,第三四通31一端设置有下法兰二34,套管悬挂器32固定连接在下法兰二34的内壁上,密封装置二33包括固定连接在上法兰二215内壁的密封圈四35,密封圈四35内安装有加热管36,密封圈四35内部材料为低温膨胀石墨材料,通过油管221和套管321上设置的压力传感器监测油管221和套管321的压力差,当压力差增大时,密封圈四35可能会发生变形,开启密封装置二33内的加热管36,对密封装置二33内的低温膨胀石墨材料加热,使其膨胀,增加密封圈四35与套管321的接触面积,进而增加套管321与油管头2的密封性;同时通过加热还能增加油温,防止石油内的石蜡冷却而凝固在油管221内。

[0050] 需要说明的是,低温膨胀石墨是通过使用高氯酸作为插层剂,高锰酸钾为氧化剂,并控制反应温度、时间和烘干温度等条件,使其与石墨反应,增大石墨层间距,从而降低其起始膨胀温度的石墨产品,不会对石油产生影响。

[0051] 第三四通31旁通安装有注射阀门37和压力监测阀门三38,通过注射阀门37在套管321环形内注入水泥,对套管321进行固定,并通过压力监测阀门三38监测套管321环形的压力。

[0052] 实施例二:

[0053] 如图9所示,固定盘262一面固定连接有T形块210,油管悬挂器22内开设有T形槽211,T形块210位于T形槽211内,且T形槽211内空间比T形块210大,T形块210的外壁上且位于T形槽211内固定连接有弹性块212,当压力差导致油管悬挂器22移动时,通过将固定盘262上的T形块210设置在T形槽211内,使得T形块210上的弹性块212对油管悬挂器22进行缓冲,减少油管悬挂器22所受的轴向的压力,以及不稳定的压力差导致的扭转力,降低油管悬挂器22内密封圈一25的损伤,进一步提高密封性。

[0054] 实施例三：

[0055] 如图7-8所示，固定头23贯穿固定盘262，且固定头23内设置有密封圈三28，固定头23上且位于密封圈三28外壁上设置有弹性片29，弹性片29一端固定连接在固定头23上，另一端固定连接在螺纹杆261上；当螺纹杆261转动时拉动弹性片29的一端，使弹性片29将密封圈三28拉紧，使密封圈三28与管道紧密贴合，提高了管道与油管悬挂器22的密封性。

[0056] 本发明的实施例是为了示例和描述起见而给出的，尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例，可以理解的是，上述实施例是示例性的，不能理解为对本发明的限制，本领域的普通技术人员在本发明的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

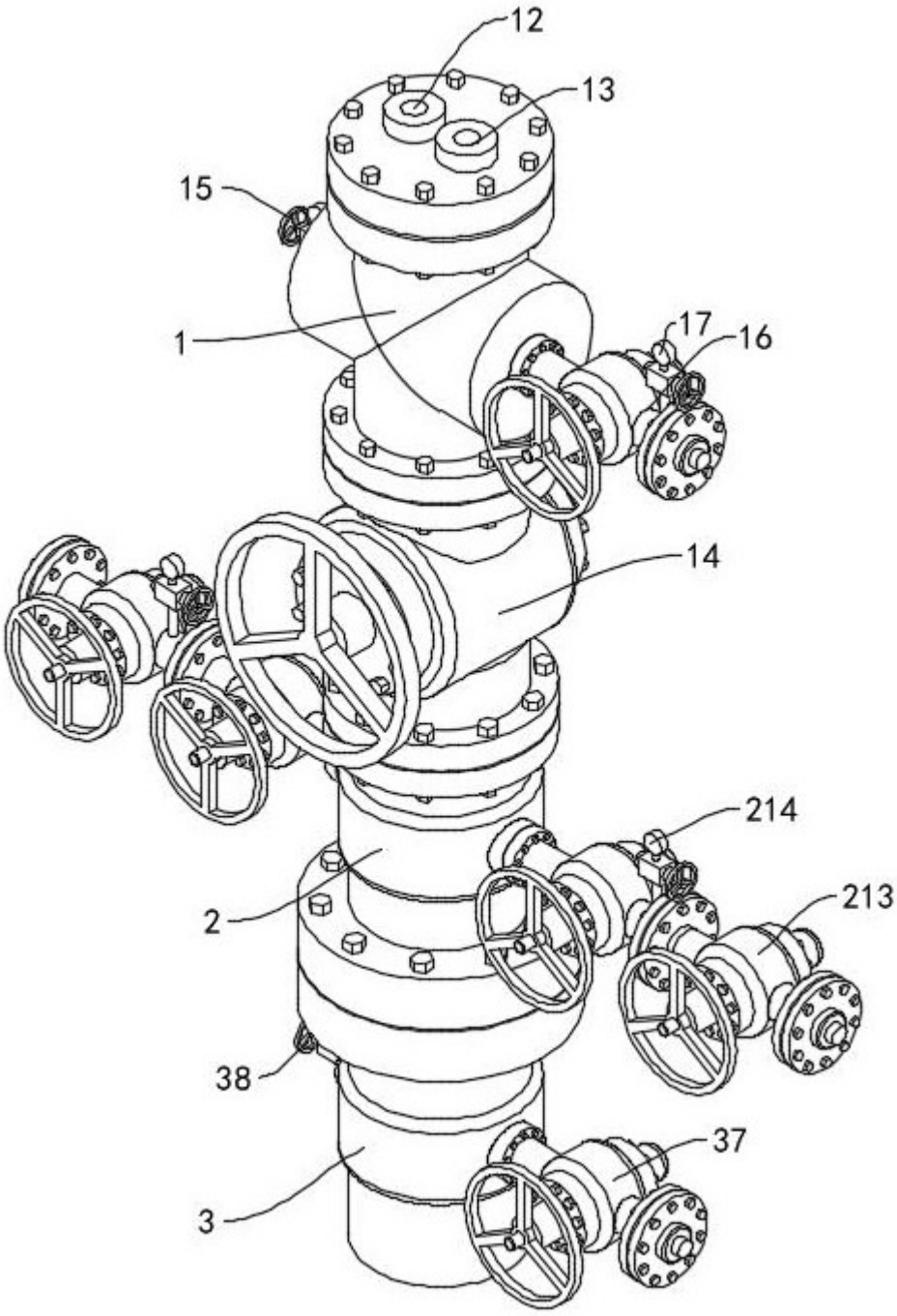


图1

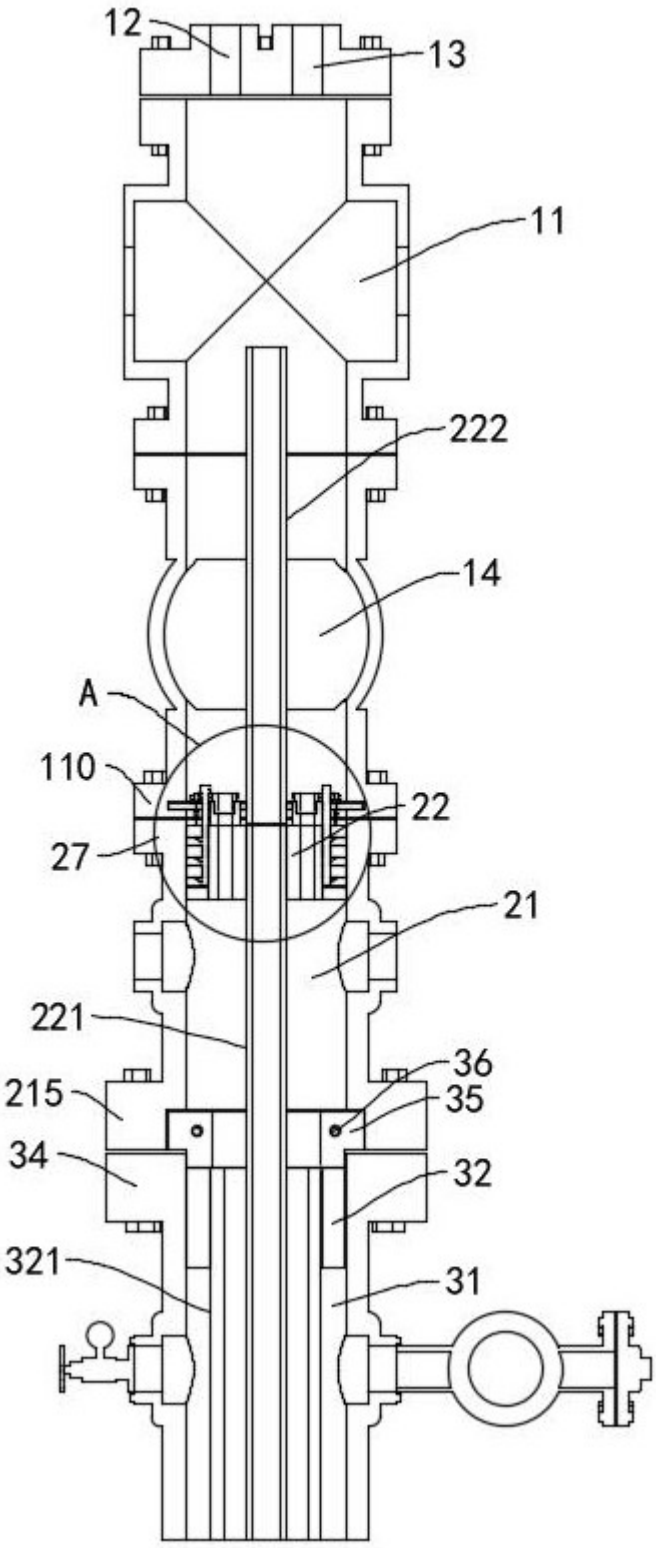


图2

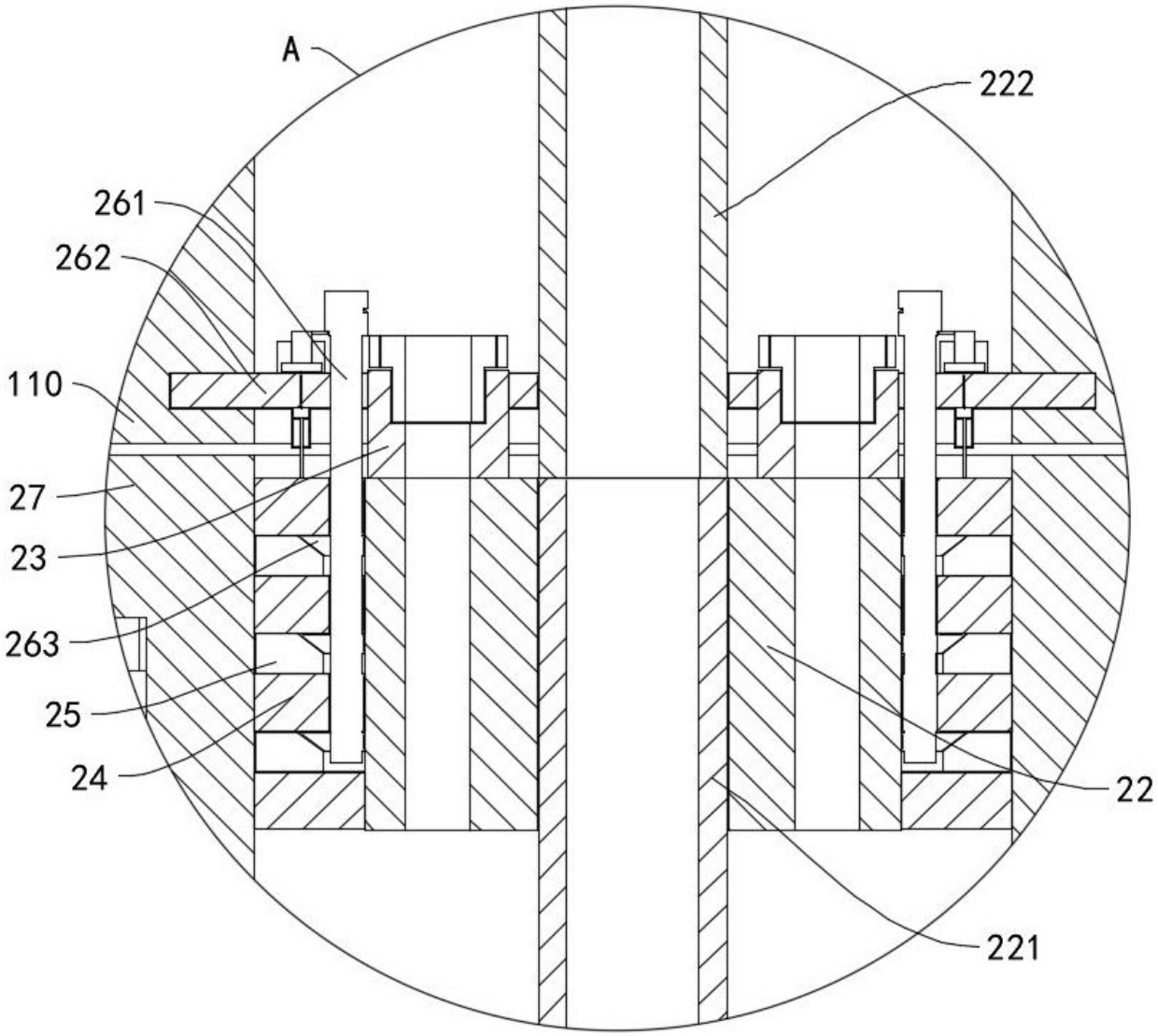


图3

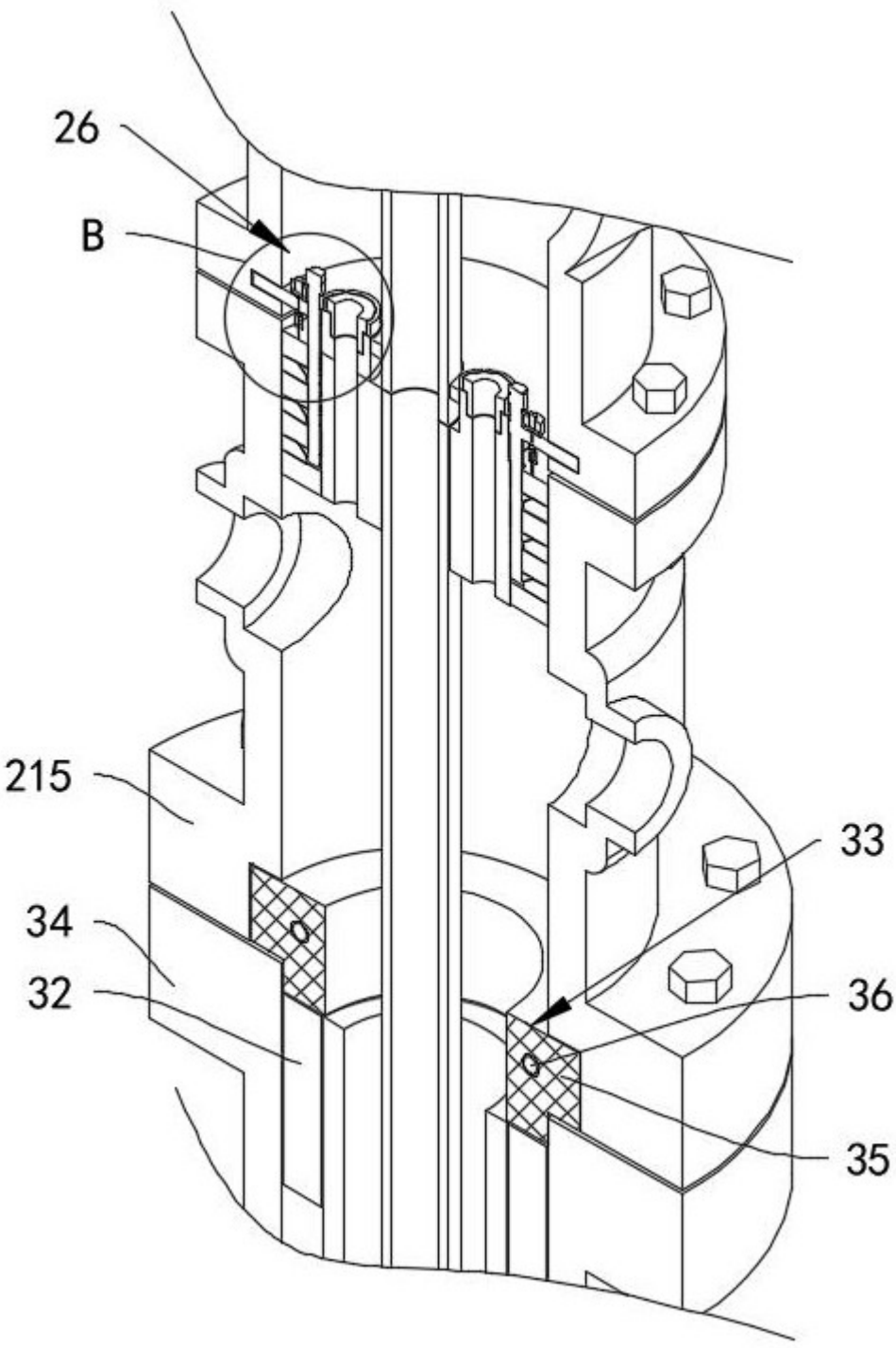


图4

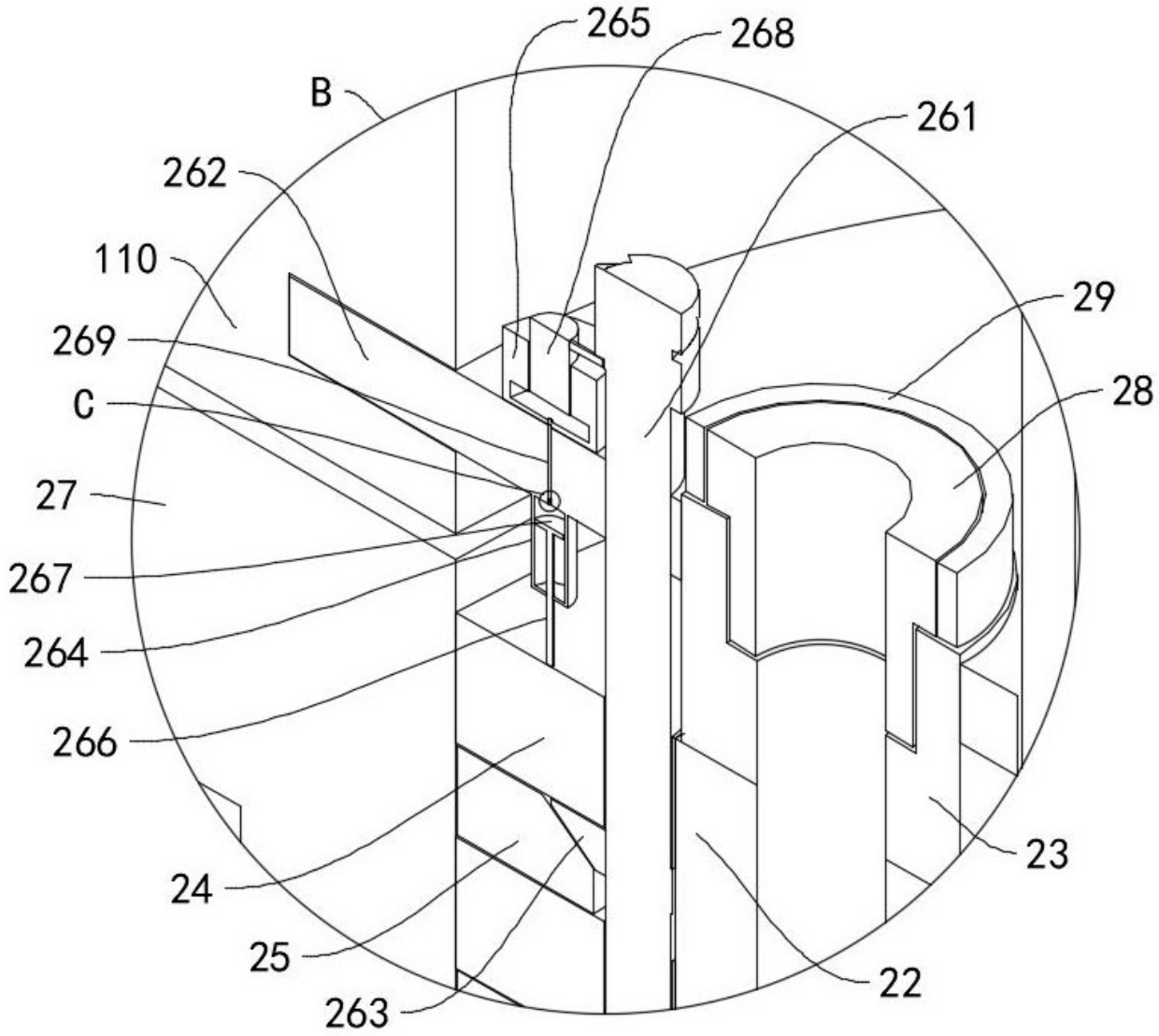


图5

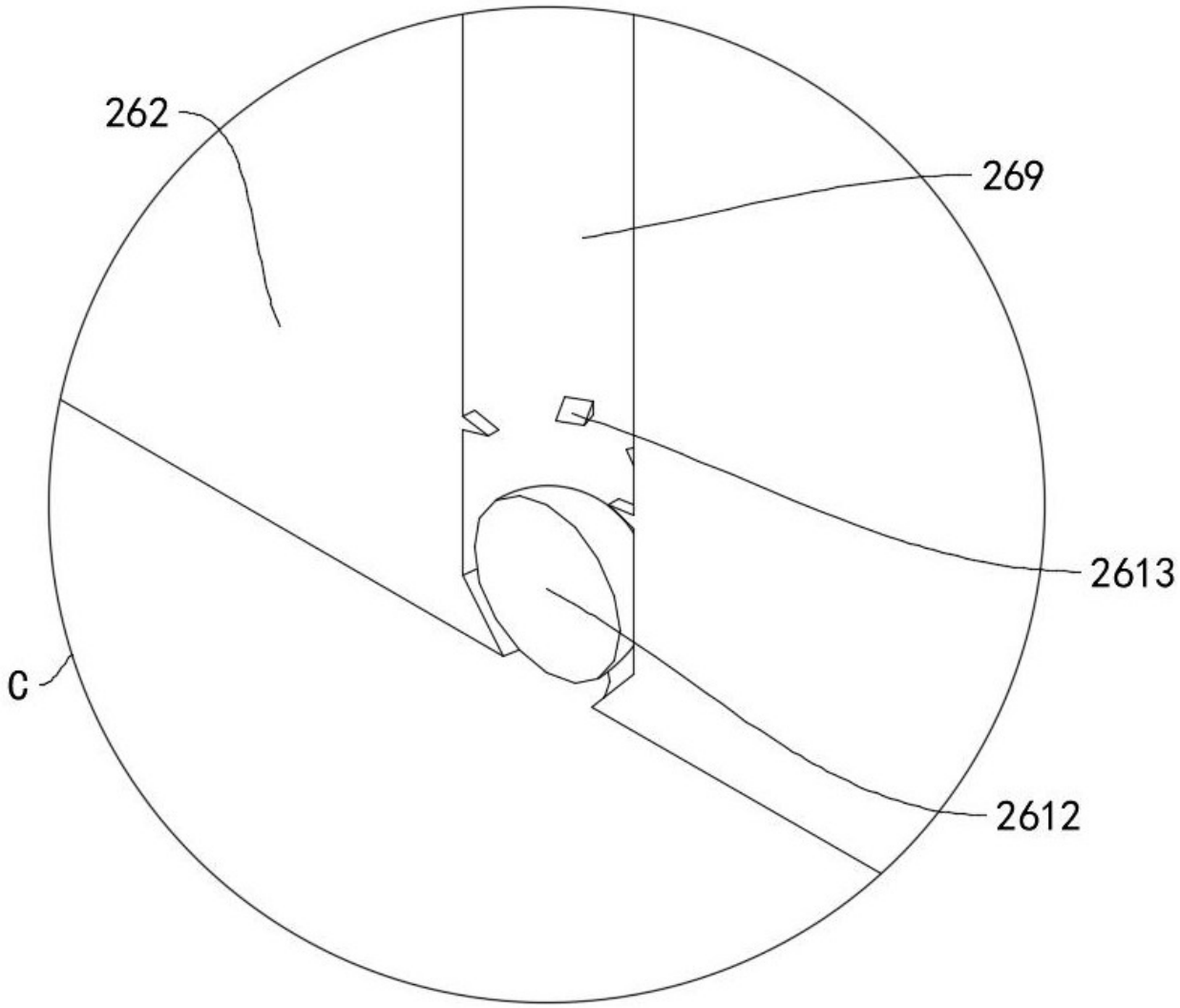


图6

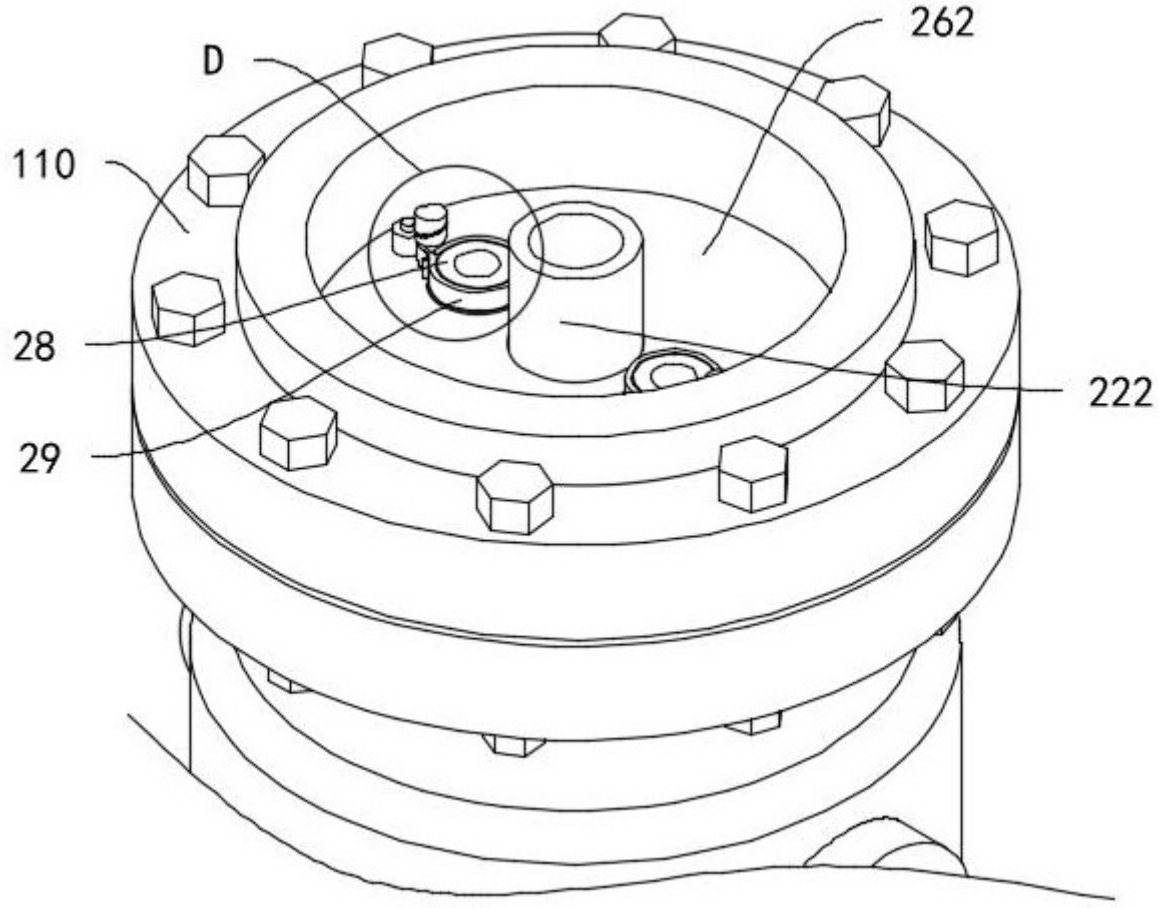


图7

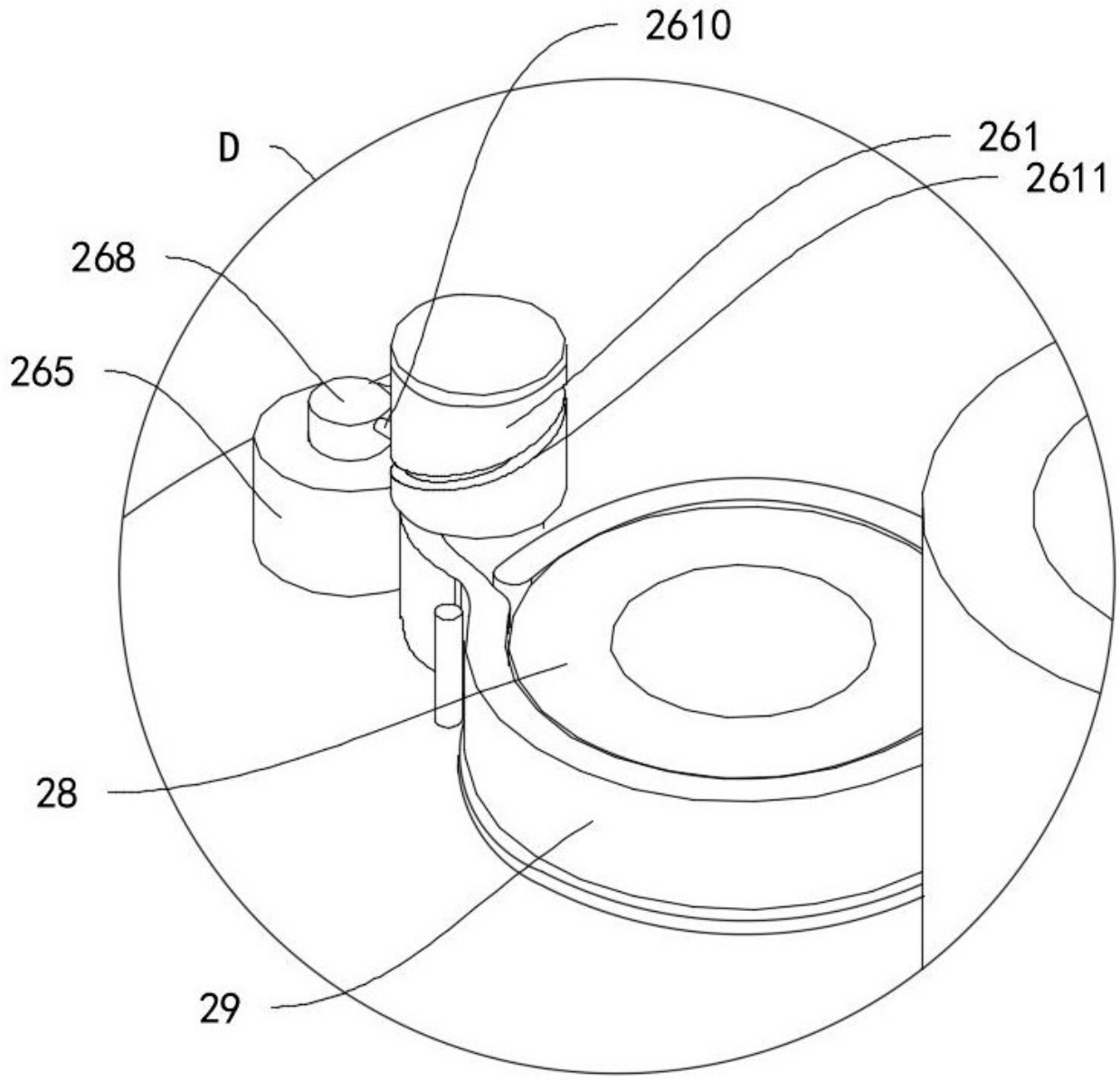


图8

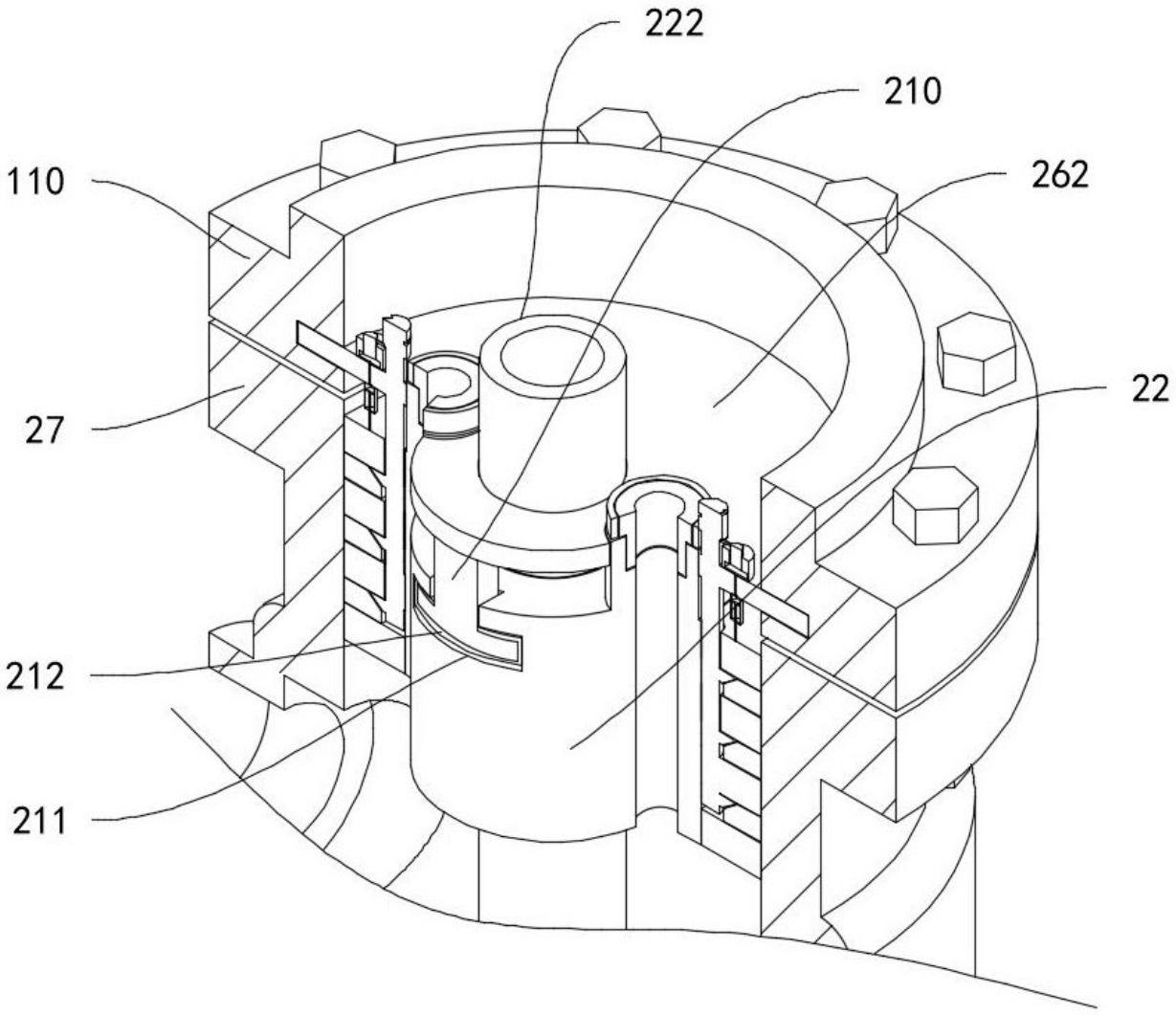


图9