



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112392429 B

(45) 授权公告日 2022. 09. 27

(21) 申请号 202011291937.0

(22) 申请日 2020.11.18

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112392429 A

(43) 申请公布日 2021.02.23

(73) 专利权人 中海石油(中国)有限公司
地址 100010 北京市东城区朝阳门北大街
25号
专利权人 中海石油(中国)有限公司北京研
究中心

(72) 发明人 李中 盛磊祥 许亮斌 肖凯文
李朝玮 李梦博

(74) 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限
公司 11245
专利代理师 谢斌

(51) Int. Cl.

E21B 33/035 (2006.01)

E21B 33/038 (2006.01)

E21B 34/04 (2006.01)

E21B 23/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 111561289 A, 2020.08.21

CN 108952608 A, 2018.12.07

CN 102182418 A, 2011.09.14

CN 101109269 A, 2008.01.23

US 2011284237 A1, 2011.11.24

US 2007137869 A1, 2007.06.21

US 2007204998 A1, 2007.09.06

US 3955623 A, 1976.05.11

周建良 等. 深水钻井隔水管关键技术研究
进展.《中国海上油气》.2018,第30卷(第4期),

审查员 魏文倩

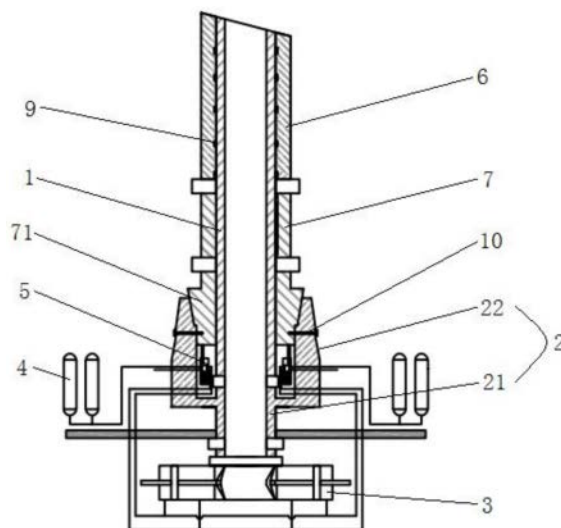
权利要求书2页 说明书4页 附图6页

(54) 发明名称

一种内外筒结构的水下井口应急解脱封井装置及方法

(57) 摘要

本发明涉及一种内外筒结构的水下井口应急解脱封井装置,包括井口模块和隔水管底部模块;井口模块包括:内密封筒;应力短节母端,包括与内密封筒连接的中心筒体和形成于中心筒体外周的短节母扣,且二者间形成环形腔室;封井器,连接于水下井口上且与中心筒体的下端连接;蓄能器,撬装在应力短节母端外围;两位单通阀,设置在环形腔室内且连通蓄能器和封井器的关闭腔;隔水管底部模块包括:外密封筒,可滑动地套设在内密封筒的外部;应力短节公端,亦可滑动地套设在内密封筒的外部,应力短节公端与两位单通阀带压接触;承留阀,连接在应力短节公端内部。本发明可以用于对水下井口进行应急解脱后的井筒压力控制和立管内流体的密封控制。



1. 一种内外筒结构的水下井口应急解脱封井装置,其特征在于,包括连接在水下井口上的井口模块和连接在隔水管底部的隔水管底部模块;

其中,所述井口模块包括:

内密封筒(1),用于形成流体通道;

应力短节母端(2),包括中心筒体(21)和短节母扣(22),所述中心筒体(21)的内外径与所述内密封筒(1)相同,且所述中心筒体(21)的上端与所述内密封筒(1)的下端连接,所述短节母扣(22)一体形成于所述中心筒体(21)的外周,且所述短节母扣(22)与所述中心筒体(21)之间形成环形腔室;

封井器(3),连接于所述水下井口上且与所述中心筒体(21)的下端连接,用于在应急解脱动作启动时密封所述水下井口;

蓄能器(4),若干所述蓄能器(4)撬装在所述应力短节母端(2)的外围,其内储存动力液;

两位单通阀(5),若干所述两位单通阀(5)设置在所述短节母扣(22)与所述中心筒体(21)之间环形腔室内,且所述两位单通阀(5)通过管线分别连接所述蓄能器(4)和所述封井器(3)的关闭腔,用于控制所述蓄能器(4)与所述封井器(3)的关闭腔的联通和关断;

所述隔水管底部模块包括:

外密封筒(6),可滑动地套设在所述内密封筒(1)的外部;

应力短节公端(7),亦可滑动地套设在所述内密封筒(1)的外部,且所述应力短节公端(7)的上端与所述外密封筒(6)的下端连接,所述应力短节公端(7)的下部形成与所述应力短节母端(2)的短节母扣(22)相配合的短节公扣(71),且所述短节公扣(71)的下端与所述两位单通阀(5)带压接触;

承留阀(8),连接在所述应力短节公端(7)内部,且所述承留阀(8)上具有弹簧控制的常关密封阀板;

所述内密封筒(1)采用软管材料,所述应力短节母端(2)、外密封筒(6)和应力短节公端(7)均采用钢制结构。

2. 根据权利要求1所述的水下井口应急解脱封井装置,其特征在于,在所述外密封筒(6)的内壁上沿轴向间隔设置若干密封圈(9),以使所述外密封筒(6)与所述内密封筒(1)之间形成可滑动地密封接触。

3. 根据权利要求1所述的水下井口应急解脱封井装置,其特征在于,所述短节母扣(22)和短节公扣(71)均采用加厚的锥形结构设计,且在所述短节母扣(22)的内壁和短节公扣(71)的外壁上设置有相配合的定位台阶。

4. 根据权利要求1所述的水下井口应急解脱封井装置,其特征在于,所述封井器(3)为剪切闸板或者剪切密封阀。

5. 根据权利要求1所述的水下井口应急解脱封井装置,其特征在于,所述短节母扣(22)与所述短节公扣(71)之间通过剪切销钉(10)连接。

6. 一种基于如权利要求1到5任一项所述装置的水下井口应急解脱封井方法,其特征在于,该方法包括以下步骤:

1) 连接的步骤:通过隔水管下放隔水管底部模块,通过井口模块的内密封筒(1),通过外部压力保持承留阀(8)的开启状态,内密封筒(1)通过承留阀(8)的常关密封板阀后,撤掉

外部压力,由于内密封筒(1)的存在,承留阀(8)保持开启状态,向上通过隔水管联通井筒,建立循环通道;继续下放隔水管,一直到隔水管底部模块连接井口模块,到达应力短节母端(2)内部的定位台阶面,到位后插入剪切销钉(10),同时隔水管及隔水管底部模块的重量压在两位单通阀(5)至关断的位置,利用ROV给蓄能器充压力液,以备关闭封井器;

2) 剪切销钉启动封井的步骤:过提隔水管至剪切销钉(10)剪断,并继续上提直至应力短节公端(7)脱离两位单通阀(5),压在两位单通阀(5)上的载荷消失,两位单通阀(5)的阀芯在弹簧作用下逐渐恢复到联通的位置,蓄能器(4)内的动力液通过两位单通阀(5)进入到封井器(3)的关闭腔,封井器(3)开始剪切封井;

3) 上提关闭承留阀的步骤:继续上提隔水管,此时由于封井器(3)已经完成了剪切封井动作,上提直至内密封筒(1)通过承留阀(8),由于没有内密封筒(1)的阻碍,承留阀(8)自动关闭,隔水管内的流体被密封在隔水管内;

4) 上提完成解脱的步骤:继续上提隔水管,内密封筒(1)和外密封筒(6)完全脱离,至此完成了隔水管与水下井口的解脱,以实现对上部隔水管以及下部井筒内部流体的密封控制。

一种内外筒结构的水下井口应急解脱封井装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种海上油气田开发装备,具体是关于一种内外筒结构的水下井口应急解脱封井装置及方法,属于海上油气田钻井、完井、修井作业技术领域。

背景技术

[0002] 水下井口是海上油气田开发常用的装备,采用水下井口模式开发的油气井在钻井、完井及修井过程中一般都需要采用隔水管建立浮式钻井作业船和水下井口的循环通道,由于浮式钻井作业船在紧急情况下存在定位失效的风险,如果定位失效,钻井作业船发生持续偏离水下井口的情况,可能会对水下井口产生较大的应力载荷,甚至损坏,因此需要在应急情况下实现隔水管与井口的应急解脱,以确保水下井口、隔水管等设备的安全。常规的应急封井装置包括防喷器、电液控制盒、控制管缆、管缆滚筒等大型设备,触发应急解脱功能,需要从平台通过控制管缆传递电或者液信号给水下井口附近的执行机构,启动相关的解脱动作,这种方式是有效的,但是结构复杂,控制逻辑以及控制系统设备复杂,对钻井作业船的承载能力、甲板空间要求较高,而且控制管缆一般都需要随着隔水管一起安装,影响隔水管安装的作业效率。

发明内容

[0003] 针对上述问题,本发明的其中一个目的是提供一种内外筒结构的水下井口应急解脱封井装置,用于对水下井口进行应急解脱后的井筒压力控制和立管内流体的密封控制;本发明的另一个目的是提供一种水下井口应急解脱封井方法。

[0004] 为实现上述目的,本发明采取以下技术方案:一种内外筒结构的水下井口应急解脱封井装置,包括连接在水下井口上的井口模块和连接在隔水管底部的隔水管底部模块;

[0005] 其中,所述井口模块包括:内密封筒,用于形成流体通道;应力短节母端,包括中心筒体和短节母扣,所述中心筒体的内外径与所述内密封筒相同,且所述中心筒体的上端与所述内密封筒的下端连接,所述短节母扣一体形成于所述中心筒体的外周,且所述短节母扣与所述中心筒体之间形成环形腔室;封井器,连接于所述水下井口上且与所述中心筒体的下端连接,用于在应急解脱动作启动时密封所述水下井口;蓄能器,若干所述蓄能器撬装在所述应力短节母端的外围,其内储存动力液;两位单通阀,若干所述两位单通阀设置在所述短节母扣与所述中心筒体之间环形腔室内,且所述两位单通阀通过管线分别连接所述蓄能器和所述封井器的关闭腔,用于控制所述蓄能器与所述封井器的关闭腔的联通和关断;

[0006] 所述隔水管底部模块包括:外密封筒,可滑动地套设在所述内密封筒的外部;应力短节公端,亦可滑动地套设在所述内密封筒的外部,且所述应力短节公端的上端与所述外密封筒的下端连接,所述应力短节公端的下部形成与所述应力短节母端的短节母扣相配合的短节公扣,且所述短节公扣的下端与所述两位单通阀带压接触;承留阀,连接在所述应力短节公端内部,且所述承留阀上具有弹簧控制的常关密封阀板。

[0007] 所述的水下井口应急解脱封井装置,优选地,在外所述密封筒的内壁上沿轴向间

隔设置若干密封圈,以使所述外密封筒与所述内密封筒之间形成可滑动地密封接触。

[0008] 所述的水下井口应急解脱封井装置,优选地,所述短节母扣和短节公扣均采用加厚的锥形结构设计,且在所述短节母扣的内壁和短节公扣的外壁上设置有相配合的定位台阶。

[0009] 所述的水下井口应急解脱封井装置,优选地,所述内密封筒采用软管材料,所述应力短节母端、外密封筒和应力短节公端均采用钢制结构。

[0010] 所述的水下井口应急解脱封井装置,优选地,所述封井器为剪切闸板或者剪切密封阀。

[0011] 所述的水下井口应急解脱封井装置,优选地,所述短节母扣与所述短节公扣之间通过剪切销钉连接。

[0012] 一种基于上述装置的水下井口应急解脱封井方法,包括以下步骤:

[0013] 1) 连接的步骤:通过隔水管下放隔水管底部模块,通过井口模块的内密封筒,通过外部压力保持承留阀的开启状态,内密封筒通过承留阀的常关密封板阀后,撤掉外部压力,由于内密封筒的存在,承留阀保持开启状态,向上通过隔水管联通井筒,建立循环通道;继续下放隔水管,一直到隔水管底部模块连接井口模块,到达应力短节母端内部的定位台阶面,到位后插入剪切销钉,同时隔水管及隔水管底部模块的重量压在两位单通阀至关断的位置,利用ROV给蓄能器充压力液,以备关闭封井器;

[0014] 2) 剪切销钉启动封井的步骤:过提隔水管至剪切销钉剪断,并继续上提直至应力短节公端脱离两位单通阀,压在两位单通阀上的载荷消失,两位单通阀的阀芯在弹簧作用下逐渐恢复到联通的位置,蓄能器内的动力液通过两位单通阀进入到封井器的关闭腔,封井器开始剪切封井;

[0015] 3) 上提关闭承留阀的步骤:继续上提隔水管,此时由于封井器已经完成了剪切封井动作,上提直至内密封筒通过承留阀,由于没有内密封筒的阻碍,承留阀自动关闭,隔水管内的流体被密封在隔水管内;

[0016] 4) 上提完成解脱的步骤:继续上提隔水管,内密封筒和外密封筒完全脱离,至此完成了隔水管与水下井口的解脱,以实现对上部隔水管以及下部井筒内部流体的密封控制。

[0017] 本发明由于采取以上技术方案,其具有以下优点:1、本发明提供的水下井口应急解脱封井装置,不需要在船上布置电液控制系统,也不需要随隔水管布置电液传输缆即可实现紧急情况下的应急解脱,安装简单快捷,对船舶的空间载荷要求较低,可以使用轻型船舶即可实现,提高了作业期间隔水管安装的速度,简化了作业复杂程度,大大降低了作业费用。2、本发明提供的水下井口应急解脱封井装置,采用长内外密封筒结构,延长了隔水管断开、启动井口封井后时间,在内外密封筒完全脱离之前,仍然能够保持对隔水管内部流体的有效密封控制,最大限度避免了流体泄漏到海里;而且在此时间内,地面可以对隔水管内部作业钢丝或者连续油管进行快速回收,当内外筒完全脱离后,可以保证常关密封板阀的顺利关闭,并不要求该阀具有剪切功能,因此降低了对常关密封板阀的功能要求,提高了常关密封板阀的可靠性。3、本发明提供的水下井口应急解脱封井装置,应力短节母端和应力短节公端均采用加厚的锥形结构设计,可以降低横向载荷向井口的传递,造成井口的弯曲破坏。4、本发明提供的水下井口应急解脱封井装置,内密封筒采用软管材料,可以降低隔水管倾斜造成的内外同卡死,无法顺利上提外筒的风险,外密封筒及应力短节母端采用钢制结

构,承载主要的隔水管重量,应力短节母端连接应力短节公端,隔水管及以上部件的载荷不会作用到内密封筒的软管上,而是主要由外密封筒的结构承载主要的重量,因此内密封筒只需要保证密封性能即可,大大提高了内密封筒密封的可靠性。

附图说明

- [0018] 图1是本发明应急解脱封井装置正常连接时的状态示意图;
[0019] 图2是本发明应急解脱封井装置剪切销钉启动封井时的状态示意图;
[0020] 图3是本发明应急解脱封井装置上提关闭常关密封板阀短节时的状态示意图;
[0021] 图4是本发明应急解脱封井装置上提完成解脱时的状态结构示意图;
[0022] 图5是本发明封井器未剪切封井时的状态示意图;
[0023] 图6是本发明封井器剪切封井时的状态示意图。

具体实施方式

[0024] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述。显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0025] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“上”、“下”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的系统或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0026] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0027] 如图1所示,本发明提供的内外筒结构的水下井口应急解脱封井装置,包括连接在水下井口上的井口模块和连接在隔水管底部的隔水管底部模块。

[0028] 其中,井口模块包括:内密封筒1,用于形成流体通道;应力短节母端2,包括中心筒体21和短节母扣22,中心筒体21的内径与内密封筒1相同,且中心筒体21的上端与内密封筒1的下端连接,短节母扣22一体形成于中心筒体21的外周,且短节母扣22与中心筒体21之间形成环形腔室;封井器3,连接于水下井口上且与中心筒体21的下端连接,用于在应急解脱动作启动时密封水下井口,以防止井筒内的流体溢出;蓄能器4,若干蓄能器4撬装在应力短节母端2的外围,其内储存动力液;两位单通阀5,若干两位单通阀5设置在短节母扣22与中心筒体21之间环形腔室内,且两位单通阀5通过管线分别连接蓄能器4和封井器3的关闭腔,用于控制蓄能器4与封井器3的关闭腔的联通和关断。

[0029] 如图1、图3所示,隔水管底部模块包括:外密封筒6,可滑动地套设在内密封筒1的外部;应力短节公端7,亦可滑动地套设在内密封筒1的外部,且应力短节公端7的上端与外密封筒6的下端连接,应力短节公端7的下部形成与应力短节母端2的短节母扣22相配合的

短节公扣71,且短节公扣71的下端与两位单通阀5带压接触;承留阀8,通过法兰或者丝扣连接在应力短节公端7内部,承留阀8上具有弹簧控制的常关密封阀板,当内密封筒1通过该承留阀8时,施加外力控制打开常关密封阀板,内密封筒1进入外密封筒6之后,内密封筒1的存在可以保持常关密封板阀的开启状态,从而通过内密封筒1联通井筒到上部的隔水管,形成循环通道;解脱时,一旦内密封筒1和外密封筒6完全脱离,常关密封板阀则恢复关闭状态。

[0030] 上述实施例中,优选地,在外密封筒6的内壁上沿轴向间隔设置若干密封圈9,以使外密封筒6与内密封筒1之间形成可滑动地密封接触。

[0031] 上述实施例中,优选地,短节母扣22和短节公扣71均采用加厚的锥形结构设计,且在短节母扣22的内壁和短节公扣71的外壁上设置有相配合的定位台阶。

[0032] 上述实施例中,优选地,内密封筒1采用软管材料,应力短节母端2、外密封筒6和应力短节公端7均采用钢制结构。

[0033] 上述实施例中,优选地,封井器3为剪切闸板或者剪切密封阀。

[0034] 上述实施例中,优选地,短节母扣22与短节公扣71之间通过剪切销钉10连接。

[0035] 基于上述实施例提供的水下井口应急解脱封井装置,本发明还提出了一种水下井口应急解脱封井方法,包括以下步骤:

[0036] 1) 如图1所示,连接的步骤:通过隔水管下放隔水管底部模块,通过井口模块的内密封筒1,通过外部压力保持承留阀8的开启状态,内密封筒1通过承留阀8的常关密封板阀后,撤掉外部压力,由于内密封筒1的存在,承留阀8保持开启状态,向上通过隔水管联通井筒,建立循环通道;继续下放隔水管,一直到隔水管底部模块连接井口模块,到达应力短节母端2内部的定位台阶面,到位后插入剪切销钉10,同时隔水管及隔水管底部模块的重量压在两位单通阀5至关断的位置(如图5所示),利用ROV给蓄能器充压力液,以备关闭封井器。

[0037] 2) 如图2所示,剪切销钉启动封井的步骤:过提隔水管至剪切销钉10剪断,并继续上提直至应力短节公端7脱离两位单通阀5,压在两位单通阀5上的载荷消失,两位单通阀5的阀芯在弹簧作用下逐渐恢复到联通的位置,蓄能器4内的动力液通过两位单通阀5进入到封井器3的关闭腔,封井器3开始剪切封井(如图6所示)。在此过程中,由于内密封筒1和外密封筒6的密封仍然存在,因此隔水管内的流体仍然控制在隔水管内,不会泄露到海里。

[0038] 3) 如图3所示,上提关闭承留阀的步骤:继续上提隔水管,此时由于封井器3已经完成了剪切封井动作,上提直至内密封筒1通过承留阀8,由于没有内密封筒的阻碍,承留阀8自动关闭,隔水管内的流体被密封在隔水管内,不会泄露到海里。

[0039] 4) 如图4所示,上提完成解脱的步骤:继续上提隔水管,内密封筒1和外密封筒6完全脱离,至此完成了隔水管与水下井口的解脱,并实现了对上部隔水管以及下部井筒内部流体的密封控制,避免泄露到海里。

[0040] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

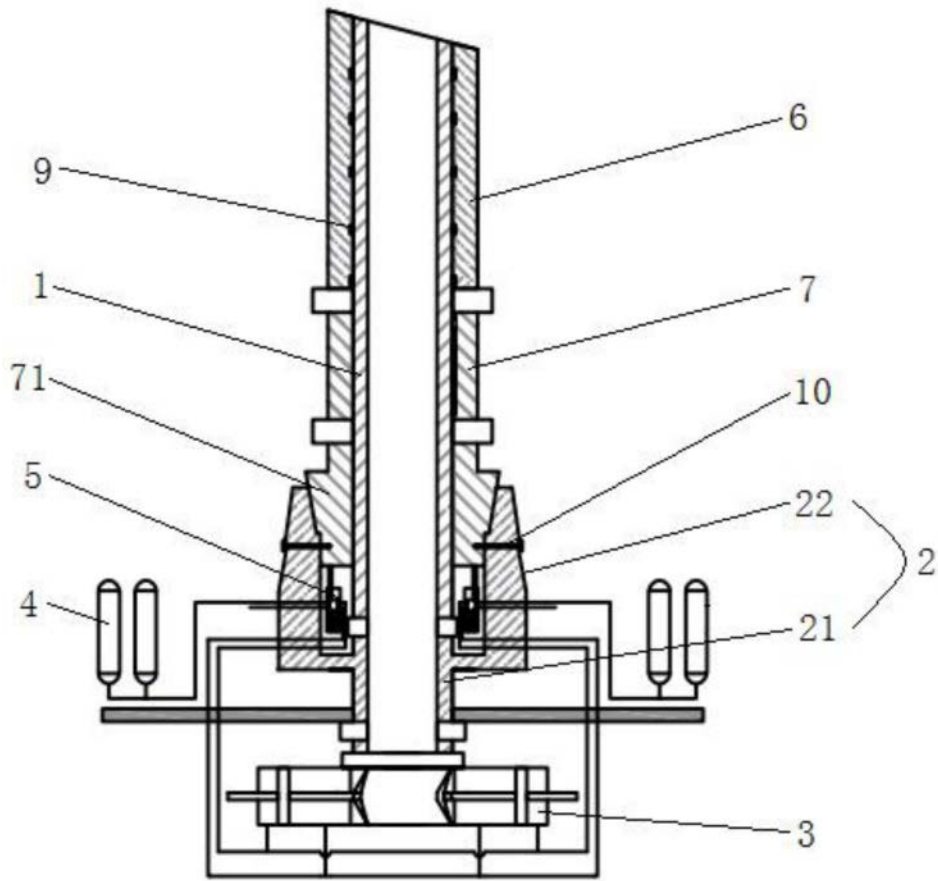


图1

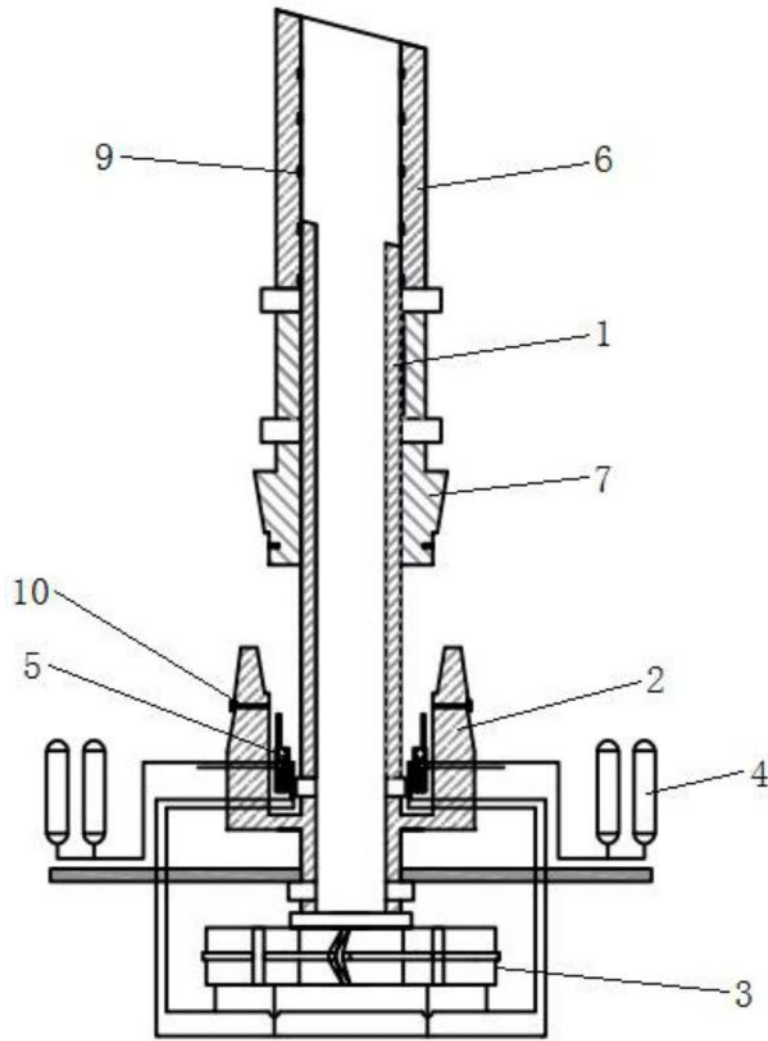


图2

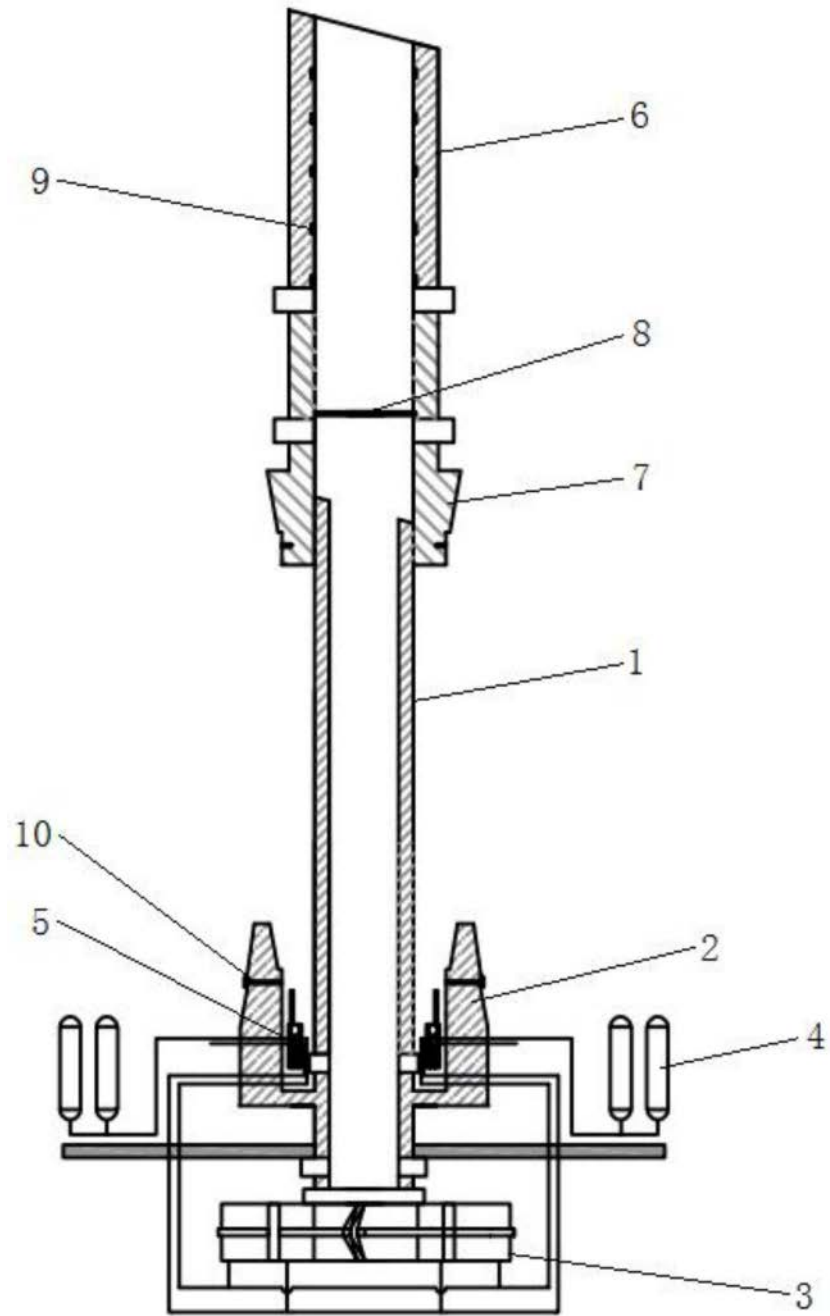


图3

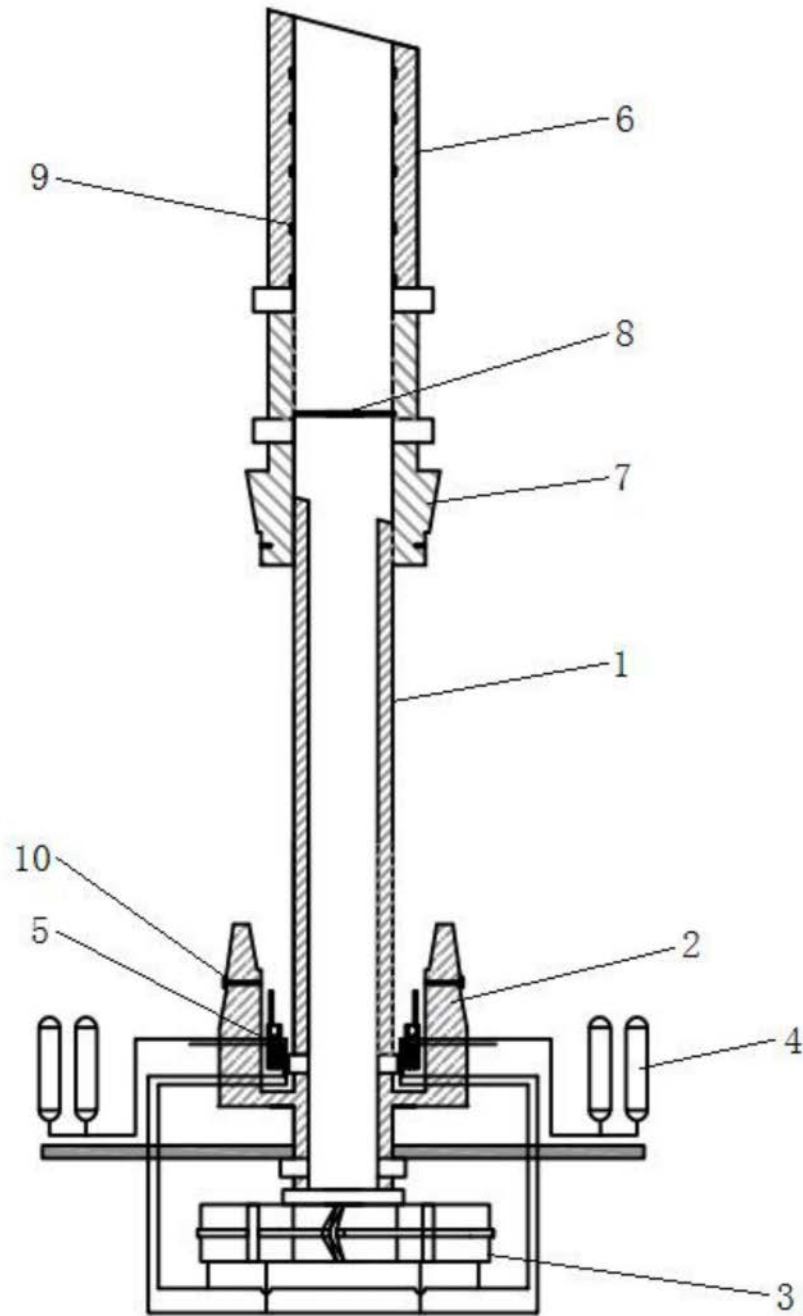


图4

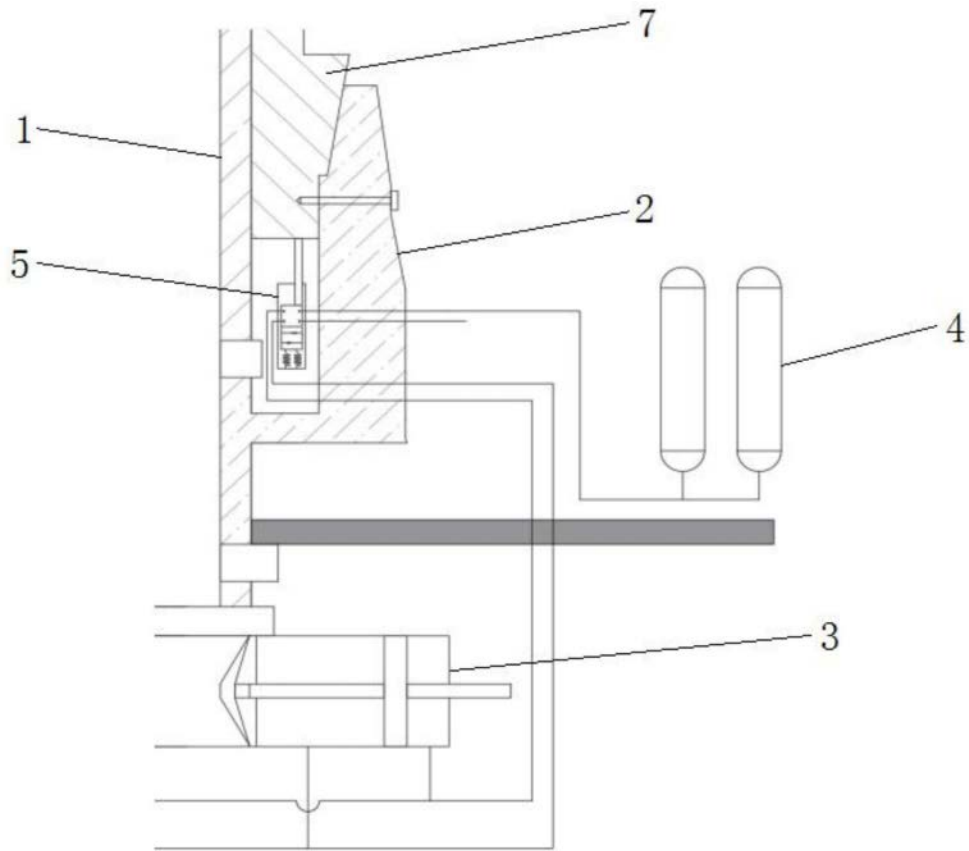


图5

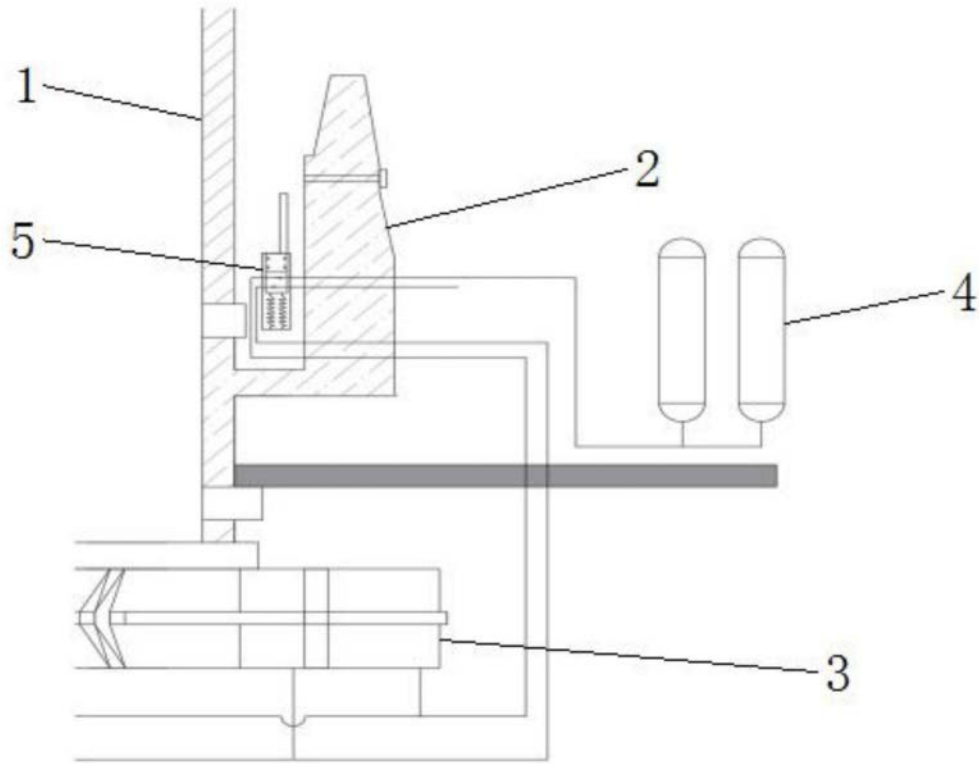


图6