



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110552644 A

(43)申请公布日 2019.12.10

(21)申请号 201910946434.3

(22)申请日 2019.10.05

(71)申请人 中国石油大学(华东)

地址 266580 山东省青岛市黄岛区长江西路66号

(72)发明人 王西贵 邹德永 刘笑傲

(74)专利代理机构 盘锦辽河专利代理有限责任公司 21106

代理人 王艳飞

(51) Int. Cl.

E21B 25/08(2006.01)

E21B 47/06(2012.01)

E21B 47/07(2012.01)

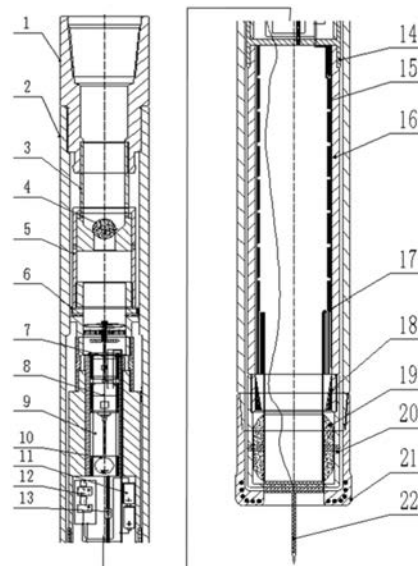
权利要求书2页 说明书4页 附图6页

(54)发明名称

原位煤岩保温保压取心装置及应用方法

(57)摘要

本发明涉及煤层气钻井取心技术领域,特别涉及一种原位煤岩保温保压取心装置及应用方法。该装置包括上接头、外筒和取心钻头,上接头下端连接外筒,外筒下端连接取心钻头;上接头下端内壁连接连接套,连接套下端设计为与启动球相匹配密封的压力球座,压力球座上端的连接套上开有连通孔I,差动滑套挂接在压力球座上并挡住连通孔I,差动滑套上开有连通孔II。本发明实现了使取出的煤岩样品最大限度地保持原始地层的温度和压力,采用韧性压力膜包覆已进筒的原始煤心免受钻井液等外来流体的污染,并在后续保压阶段隔离高压液压油,进而最大限度地保护煤心的原始物理和化学特征,确保获取高质量的保真煤心样品。



1. 一种原位煤岩保温保压取心装置,包括上接头(1)、外筒(2)和取心钻头(21),上接头(1)下端连接外筒(2),外筒(2)下端连接取心钻头(21);其特征在于:上接头(1)下端内壁连接连接套(3),连接套(3)下端设计为与启动球(4)相匹配密封的压力球座,压力球座上端的连接套(3)上开有连通孔I(26),差动滑套(5)挂接在压力球座上并挡住连通孔I(26),差动滑套(5)上开有连通孔II(27),差动滑套(5)能够沿连接套(3)上移并使连通孔II(27)与连通孔I(26)相对应连通,差动滑套(5)下端连接分流接头(6),分流接头(6)外壁接触密封外筒(2)内壁,分流接头(6)上开有连通差动滑套(5)外侧和分流接头(6)内部的流通孔II(28),分流接头(6)下端连接发电机保护筒(23);

发电机保护筒(23)上开有流通孔I(25),发电机保护筒(23)内部通过流通孔I(25)与液流通道相连通,该液流通道为下部内管柱与外筒(2)及取心钻头(21)之间的环空,该下部内管柱包括连接筒(24)、密封接头(14)、保温保压内筒(16)、球阀仓(20),发电机保护筒(23)下端连接连接筒(24),连接筒(24)下端连接密封接头(14),密封接头(14)下端连接保温保压内筒(16),保温保压内筒(16)下端设置球阀仓(20),密封球阀(19)通过转轴安装在球阀仓(20)内,密封球阀(19)与保温保压内筒(16)下端之间安装岩心爪(18),密封球阀(19)上加工有驱动滑道,圆环挡销安装在外筒(2)下部内壁上,圆环挡销的销体端伸入到密封球阀(19)的驱动滑道内,在密封球阀(19)上行过程中密封球阀(19)受圆环挡销销体作用进行旋转90°直至彻底关闭密封保温保压内筒(16);

发电机保护筒(23)内部设有井下发电机(7),连接筒(24)内设置电动机(8)、油箱(9)、与油箱(9)相连接的液压泵(10)、电池(11)、控制芯片(12),井下发电机(7)为电动机(8)、电池(11)供电,电动机(8)分别与电池(11)、液压泵(10)相连接,液压泵(10)与液压管线相连接,液压管线下端穿过密封接头(14)与保温保压内筒(16)内部相通;保温保压内筒(16)内壁上设置温度控制机构(15),韧性压力膜(17)一端密封固定于保温保压内筒(16)的下端,韧性压力膜(17)另一端密封固定于温度压力探测器(22)的后端,温度压力探测器(22)通过销钉固定在密封球阀(19)内,温度压力探测器(22)由电池(11)供电,控制芯片(12)控制电动机(8)和温度控制机构(15)工作,控制芯片(12)记录存储温度压力探测器(22)探测的信息。

2. 按照权利要求1所述的原位煤岩保温保压取心装置,其特征在于:所述液压管线上安装有单流阀(13)。

3. 按照权利要求1所述的原位煤岩保温保压取心装置,其特征在于:所述温度控制机构(15)为并联而成的多组PN结。

4. 一种按照权利要求1所述的原位煤岩保温保压取心装置的应用方法,其特征在于:该方法步骤如下:

一、首先将原位煤岩保温保压取心装置与钻具连接,然后下放至目的取心层位,加压,将温度压力探测器(22)压入未开采的煤层进行温度、压力信息采集并将采集的信息传给控制芯片(12),此时探测的煤层温度和压力值作为初始探测温度值和压力值;

二、再继续加压,剪断温度压力探测器(22)的销钉,岩心进入保温保压内筒(16),此时温度压力探测器(22)一直插在岩心上,温度压力探测器(22)继续探测进筒岩心的温度和压力值并传给控制芯片(12),进筒的岩心被韧性压力膜(17)包裹免受其他液体的污染;

三、待煤层岩心进尺完全钻完后,上提钻具设定距离,利用下部岩心爪(18)拔断岩心,

再投入启动球(4),开钻井液泵循环,并观察立压表的先上升再恢复至正常值,则表明压差滑套(5)已带动保温保压内筒(16)逆向抬升,而外筒(2)则保持不动,密封球阀(19)关闭密封保温保压内筒(16);

四、在密封球阀(19)完全关闭后,当温度压力探测仪(22)探测的压力小于初始探测压力值后,控制芯片(12)控制电动机(8)工作,液压泵(10)开始工作并将油箱(9)内的液压油注入到韧性压力膜(17)与保温保压内筒(16)之间的环形空间,直至温度压力探测仪(22)探测的压力值等于初始探测压力值时,则电动机(8)被控制芯片(12)切断电源,液压泵(10)停止工作;

五、同样在密封球阀(19)完全关闭后,当温度压力探测仪(22)探测的温度小于初始探测温度值时,控制芯片(12)控制温度控制机构(15)工作,温度控制机构(15)产生热量,直至温度压力探测仪(22)探测的温度值等于初始探测温度值时,温度控制机构(15)被控制芯片(12)停止工作;当温度压力探测仪(22)探测的温度高于初始探测温度值时,控制芯片(12)控制温度控制机构(15)工作,温度控制机构(15)降温,直至温度压力探测仪(22)探测的温度值等于初始探测温度值时,温度控制机构(15)被控制芯片(12)停止工作。

5.按照权利要求4所述的原位煤岩保温保压取心装置的应用方法,其特征在于:所述步骤一中温度压力探测仪(22)压入未开采的煤层10cm深处,停滞五分钟用来准确采集原位煤层的温度、压力信息。

原位煤岩保温保压取心装置及应用方法

技术领域：

[0001] 本发明涉及煤层气钻井取心技术领域，特别涉及一种原位煤岩保温保压取心装置及应用方法。

背景技术：

[0002] 煤层气是煤层自生自储的非常规天然气，其主要成份是甲烷。随着勘探开发技术的进步，煤层气、页岩气等非常规能源开发日益受到世界能源大国的重视。煤层气开发首先需要明确储层中煤层气含量等关键参数，这对于煤层气资源评价、产能预测、风险管控都尤为重要。从工程技术的角度出发，准确获取深层煤层气含量最为直接有效的途径就是采用取心技术获取原始煤层样品。但是由于煤储层强度低、变形量大、非均质性强、以及煤层气易解析和逸散等特征，导致常规油气井取心工具无法获取高质量的保真煤心样品。随着煤层的勘探开发深度的逐渐增加，地层温度和上覆岩层压力等这些在浅层煤层气开发中可以忽略的因素越来越对取心工具和工艺产生重大的影响。就目前而言，经济高效的深层煤层气保温保压取心装置还较匮乏。

发明内容：

[0003] 本发明要解决的技术问题是提供一种原位煤岩保温保压取心装置及应用方法，该装置实现了使取出的煤岩样品最大限度地保持原始地层的温度和压力，采用韧性压力膜包裹已进筒的原始煤心免受钻井液等外来流体的污染，并在后续保压阶段隔离高压液压油，进而最大限度地保护煤心的原始物理和化学特征，确保获取高质量的保真煤心样品。克服了现有取心工具获取深层煤层气原位岩心无法保持原始地层温度和压力的不足。

[0004] 本发明所采取的技术方案是：一种原位煤岩保温保压取心装置，包括上接头、外筒和取心钻头，上接头下端连接外筒，外筒下端连接取心钻头；上接头下端内壁连接连接套，连接套下端设计为与启动球相匹配密封的压力球座，压力球座上端的连接套上开有连通孔 I，差动滑套悬挂在压力球座上并挡住连通孔 I，差动滑套上开有连通孔 II，差动滑套能够沿连接套上移并使连通孔 II 与连通孔 I 相对应连通，差动滑套下端连接分流接头，分流接头外壁接触密封外筒内壁，分流接头上开有连通差动滑套外侧和分流接头内部的流通孔 II，分流接头下端连接发电机保护筒；

[0005] 发电机保护筒上开有流通孔 I，发电机保护筒内部通过流通孔 I 与液流通道相连通，该液流通道为下部内管柱与外筒及取心钻头之间的环空，该下部内管柱包括连接筒、密封接头、保温保压内筒、球阀仓，发电机保护筒下端连接连接筒，连接筒下端连接密封接头，密封接头下端连接保温保压内筒，保温保压内筒下端设置球阀仓，密封球阀通过转轴安装在球阀仓内，密封球阀与保温保压内筒下端之间安装岩心爪，密封球阀上加工有驱动滑道，圆环挡销安装在外筒下部内壁上，圆环挡销的销体端伸入到密封球阀的驱动滑道内，在密封球阀上行过程中密封球阀受圆环挡销销体作用进行旋转 90° 直至彻底关闭密封保温保压内筒；

[0006] 发电机保护筒内部设有井下发电机,连接筒内设置电动机、油箱、与油箱相连接的液压泵、电池、控制芯片,井下发电机为电动机、电池供电,电动机分别与电池、液压泵相连接,液压泵与液压管线相连接,液压管线下端穿过密封接头与保温保压内筒内部相通;保温保压内筒内壁上设置温度控制机构,韧性压力膜一端密封固定于保温保压内筒的下端,韧性压力膜另一端密封固定于温度压力探测仪的后端,温度压力探测仪通过销钉固定在密封球阀内,温度压力探测仪由电池供电,控制芯片控制电动机和温度控制机构工作,控制芯片记录存储温度压力探测仪探测的信息。

[0007] 液压管线上安装有单流阀。

[0008] 温度控制机构为并联而成的多组PN结。

[0009] 一种原位煤岩保温保压取心装置的应用方法,该方法步骤如下:

[0010] 一、首先将原位煤岩保温保压取心装置与钻具连接,然后下放至目的取心层位,加压,将温度压力探测仪压入未开采的煤层进行温度、压力信息采集并将采集的信息传给控制芯片,此时探测的煤层温度和压力值作为初始探测温度值和压力值;

[0011] 二、再继续加压,剪断温度压力探测仪的销钉,岩心进入保温保压内筒,此时温度压力探测仪一直插在岩心上,温度压力探测仪继续探测进筒岩心的温度和压力值并传给控制芯片,进筒的岩心被韧性压力膜包裹免受其他液体的污染;

[0012] 三、待煤层岩心进尺完全钻完后,上提钻具设定距离,利用下部岩心爪拔断岩心,再投入启动球,开钻井液泵循环,并观察立压表的先上升再恢复至正常值,则表明压差滑套已带动保温保压内筒逆向抬升,而外筒则保持不动,密封球阀关闭密封保温保压内筒;

[0013] 四、在密封球阀完全关闭后,当温度压力探测仪探测的压力小于初始探测压力值后,控制芯片控制电动机工作,液压泵开始工作并将油箱内的液压油注入到韧性压力膜与保温保压内筒之间的环形空间,直至温度压力探测仪探测的压力值等于初始探测压力值时,则电动机被控制芯片切断电源,液压泵停止工作;

[0014] 五、同样在密封球阀完全关闭后,当温度压力探测仪探测的温度小于初始探测温度值时,控制芯片控制温度控制机构工作,温度控制机构产生热量,直至温度压力探测仪探测的温度值等于初始探测温度值时,温度控制机构被控制芯片停止工作;当温度压力探测仪探测的温度高于初始探测温度值时,控制芯片控制温度控制机构工作,温度控制机构降温,直至温度压力探测仪探测的温度值等于初始探测温度值时,温度控制机构被控制芯片停止工作。

[0015] 上述步骤一中温度压力探测仪压入未开采的煤层10cm深处,停滞五分钟用来准确采集原位煤层的温度、压力信息。

[0016] 本发明的有益效果是:本发明实现了使取出的煤岩样品最大限度地保持原始地层的温度和压力,采用韧性压力膜包覆已进筒的原始煤心免受钻井液等外来流体的污染,并在后续保压阶段隔离高压液压油,进而最大限度地保护煤心的原始物理和化学特征,确保获取高质量的保真煤心样品。

附图说明:

[0017] 下面结合附图和具体实施方式对本发明做进一步详细的说明。

[0018] 图1为本发明的结构示意图。

- [0019] 图2为本发明工作示意图。
- [0020] 图3为连接套的结构示意图。
- [0021] 图4为差动滑套的结构示意图。
- [0022] 图5为分流接头的结构示意图。
- [0023] 图6为投球前本发明内钻井液流通通道示意图。
- [0024] 图7为投球后本发明内钻井液流通通道示意图。

具体实施方式：

[0025] 如图1、图2、图3、图4、图5、图6、图7所示，一种原位煤岩保温保压取心装置，包括上接头1、外筒2和取心钻头21，上接头1下端连接外筒2，外筒2下端连接取心钻头21；上接头1下端内壁连接连接套3，连接套3下端设计为与启动球4相匹配密封的压力球座，压力球座上端的连接套3上开有连通孔I26，差动滑套5挂接在压力球座上并挡住连通孔I26，差动滑套5上开有连通孔II27，差动滑套5能够沿连接套3上移并使连通孔II27与连通孔I26相对应连通，差动滑套5下端连接分流接头6，分流接头6外壁接触密封外筒2内壁，分流接头6上开有连通差动滑套5外侧和分流接头6内部的流通孔II28，分流接头6下端连接发电机保护筒23；

[0026] 发电机保护筒23上开有流通孔I25，发电机保护筒23内部通过流通孔I25与液流通道相连通，该液流通道为下部内管柱与外筒2及取心钻头21之间的环空，该下部内管柱包括连接筒24、密封接头14、保温保压内筒16、球阀仓20，发电机保护筒23下端连接连接筒24，连接筒24下端连接密封接头14，密封接头14下端连接保温保压内筒16，保温保压内筒16下端设置球阀仓20，密封球阀19通过转轴安装在球阀仓20内，密封球阀19与保温保压内筒16下端之间安装岩心爪18，密封球阀19上加工有驱动滑道，圆环挡销安装在外筒2下部内壁上，圆环挡销的销体端伸入到密封球阀19的驱动滑道内，在密封球阀19上行过程中密封球阀19受圆环挡销销体作用进行旋转90°直至彻底关闭密封保温保压内筒16；当差动滑套5上行时，差动滑套5带动保温保压内筒16和密封球阀19及球阀仓20整体上行，而外筒2位置保持不动。圆环挡销因受外筒2限制无法上移，在此过程中圆环挡销实现扳动密封球阀19旋转，进而完全密封保温保压内筒16；

[0027] 发电机保护筒23内部设有井下发电机7，井下发电机7的依靠螺旋叶片将钻井液的压力能转变成电能，连接筒24内设置电动机8、油箱9、与油箱9相连接的液压泵10、电池11、控制芯片12，井下发电机7为电动机8、电池11供电，电动机8分别与电池11、液压泵10相连接，液压泵10与液压管线相连接，液压管线下端穿过密封接头14与保温保压内筒16内部相通；保温保压内筒16内壁上设置温度控制机构15，韧性压力膜17撑开为两端开口的筒状，韧性压力膜17一端密封固定于保温保压内筒16的下端，韧性压力膜17另一端密封固定于温度压力检测仪22的后端，韧性压力膜17主要作用：一是保持已入筒的煤心的原始形状，二是在保压阶段隔离液压油与煤心，使煤心免受高压液压油的污染，最大程度保持原始理化状态；温度压力检测仪22通过销钉固定在密封球阀19内，温度压力检测仪22由电池11供电，控制芯片12控制电动机8和温度控制机构15工作，控制芯片12记录存储温度压力检测仪22探测的信息。

[0028] 液压管线上安装有单流阀13。

[0029] 温度控制机构15为并联而成的多组PN结。

[0030] 一种原位煤岩保温保压取心装置的应用方法,该方法步骤如下:

[0031] 一、首先将原位煤岩保温保压取心装置与钻具连接,然后下放至目的取心层位,加压,将温度压力检测仪22压入未开采的煤层10cm深处,停滞五分钟进行温度、压力信息采集,并将采集的信息传给控制芯片12,此时探测的煤层温度和压力值作为初始探测温度值和压力值;

[0032] 二、再继续加压,剪断温度压力检测仪22的销钉,岩心进入保温保压内筒16,此时温度压力检测仪22一直插在岩心上,温度压力检测仪22继续探测进筒岩心的温度和压力值并传给控制芯片12,进筒的岩心被韧性压力膜17包裹免受其他液体的污染;

[0033] 三、待煤层岩心进尺完全钻完后,上提钻具设定距离,利用下部岩心爪18拔断岩心,再投入启动球4,开钻井液泵循环,压差滑套5上行至连通孔Ⅱ27与连通孔I26相对应连通,如图6所示,此时钻井液从连接套3内部经连通孔I26、连通孔Ⅱ27、流通孔Ⅱ28进入发电机保护筒23内部经过井下发电机7后从流通孔I25进入液流通道进而流出,观察立压表的先上升再恢复至正常值,则表明压差滑套5已带动保温保压内筒16逆向抬升,而外筒2则保持不动,此时密封球阀19关闭密封保温保压内筒16;

[0034] 四、在密封球阀19完全关闭后,当温度压力检测仪22探测的压力小于初始探测压力值后,控制芯片12控制电动机8工作,液压泵10开始工作并将油箱9内的液压油注入到韧性压力膜17与保温保压内筒16之间的环形空间,直至温度压力检测仪22探测的压力值等于初始探测压力值时,则电动机8被控制芯片12切断电源,液压泵10停止工作;

[0035] 五、同样在密封球阀19完全关闭后,当温度压力检测仪22探测的温度小于初始探测温度值时,串联而成的多组PN结被控制芯片12接通并产生热量,直至温度压力检测仪22探测的温度值等于初始探测温度值时,串联而成的多组PN结被控制芯片12断开。相反,当温度压力检测仪22探测的温度高于初始探测温度值时,控制芯片12则改变串联而成的多组PN结的电流方向,实现反向吸热降温,直至温度压力检测仪22探测的温度值等于初始探测温度值时,串联而成的多组PN结被控制芯片12断开。

[0036] 为了防止电池11电量不足,在起钻连续进行一端时间后,可开钻井液泵进行循环,使井下发电机7运转,为电动机8和温度控制机构15提供电能,并对井下电池11进行充电,实现原位煤岩保温保压取心作业。

[0037] 可以理解的是,以上关于本发明的具体描述,仅用于说明本发明而并非受限于本发明实施例所描述的技术方案,本领域的普通技术人员应当理解,仍然可以对本发明进行修改或等同替换,以达到相同的技术效果;只要满足使用需要,都在本发明的保护范围之内。

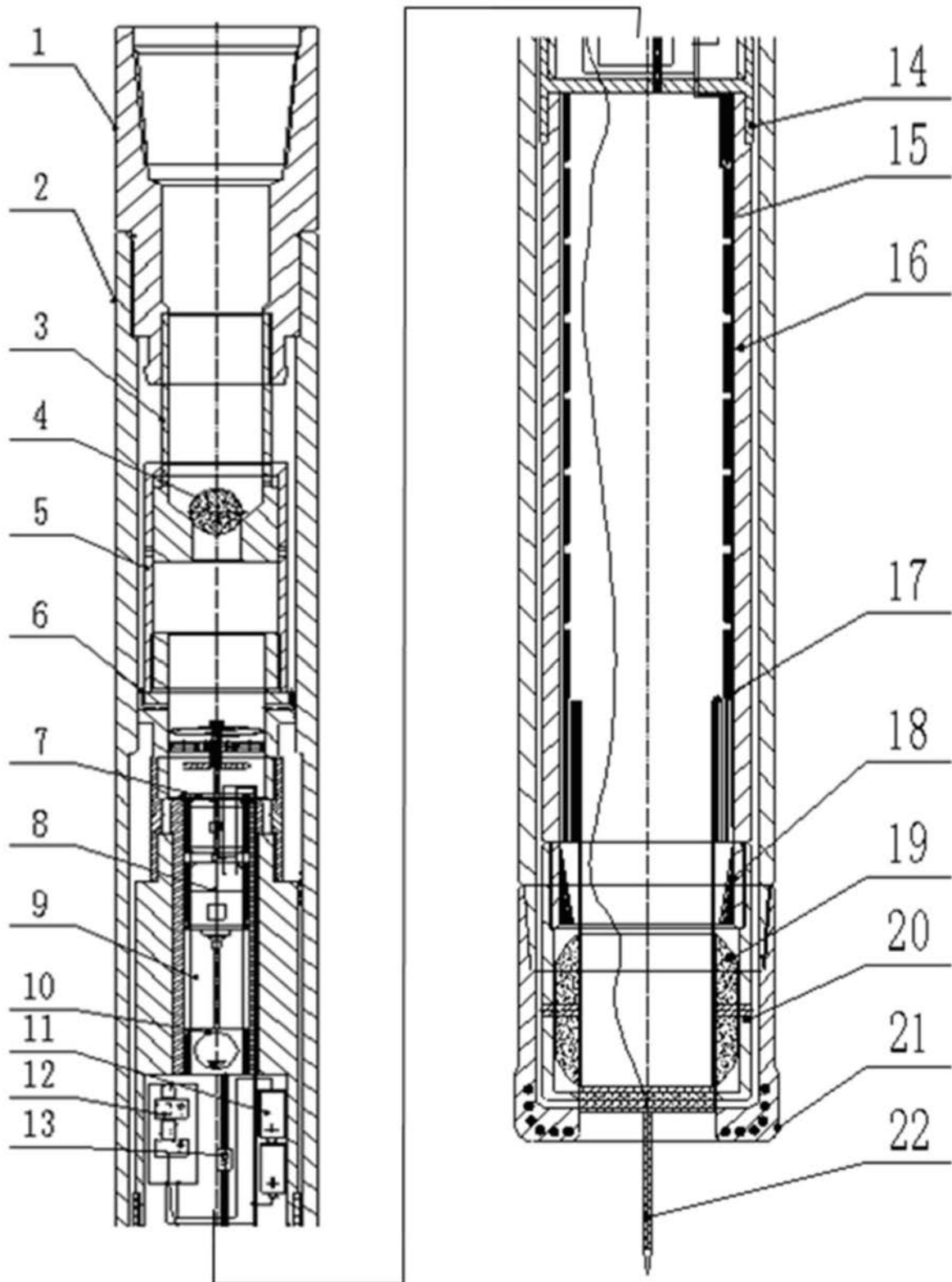


图1

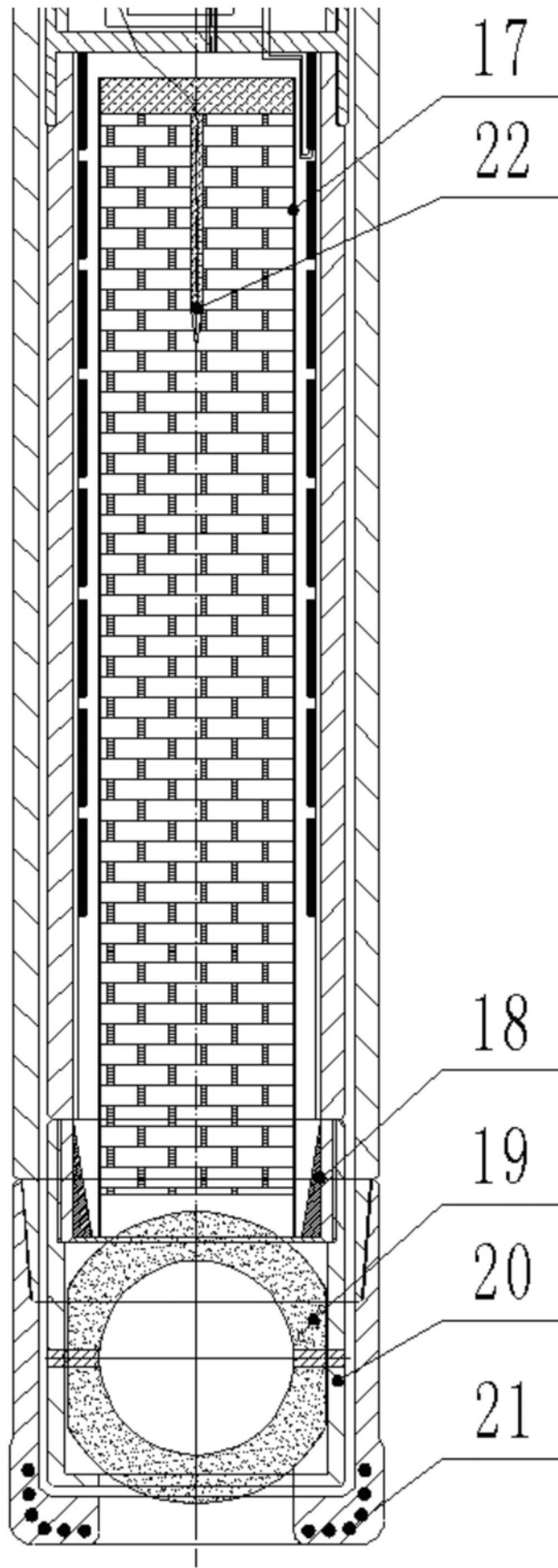


图2

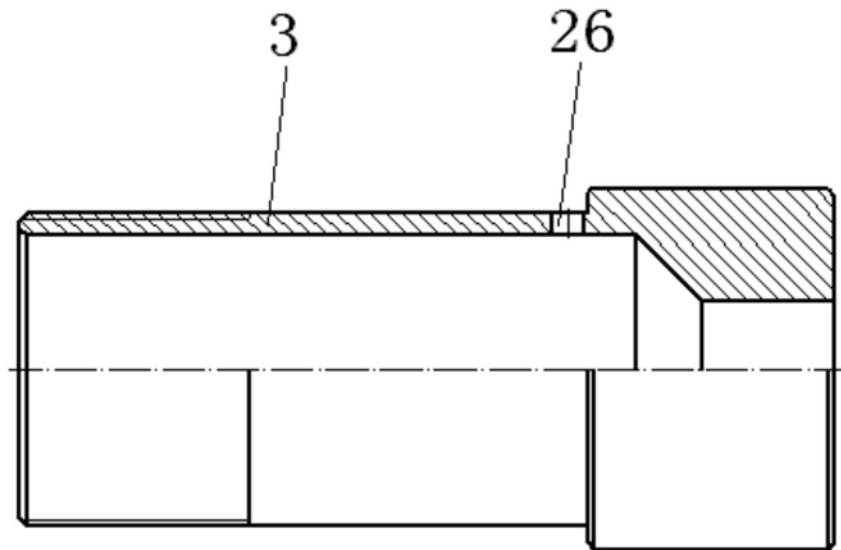


图3

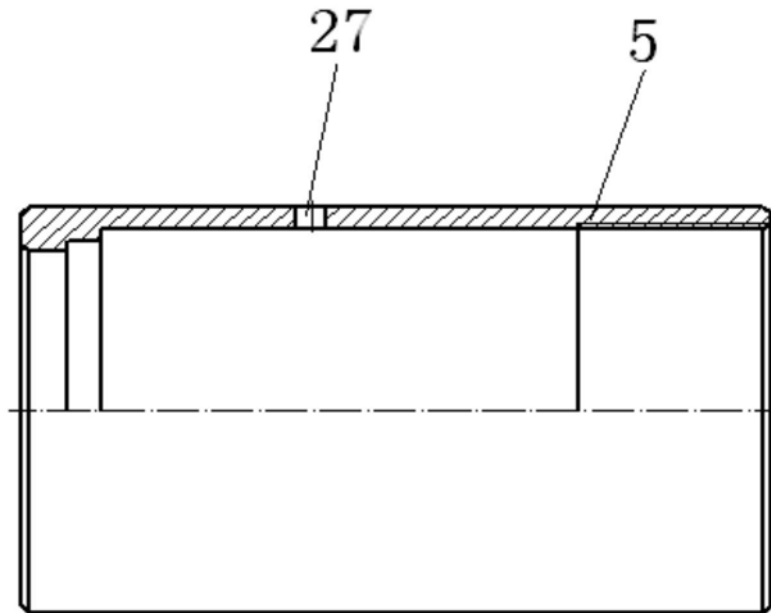


图4

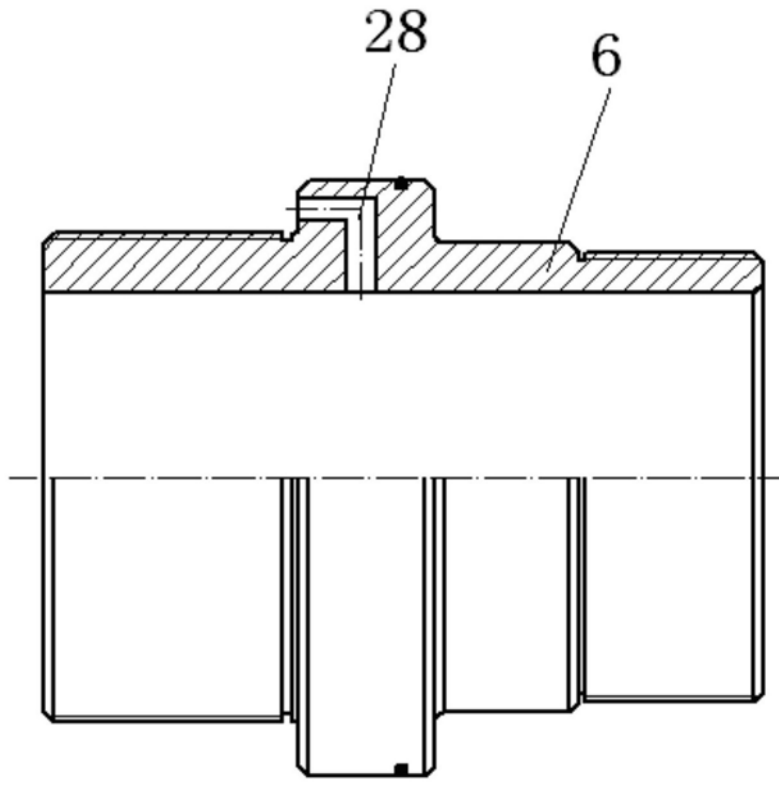


图5

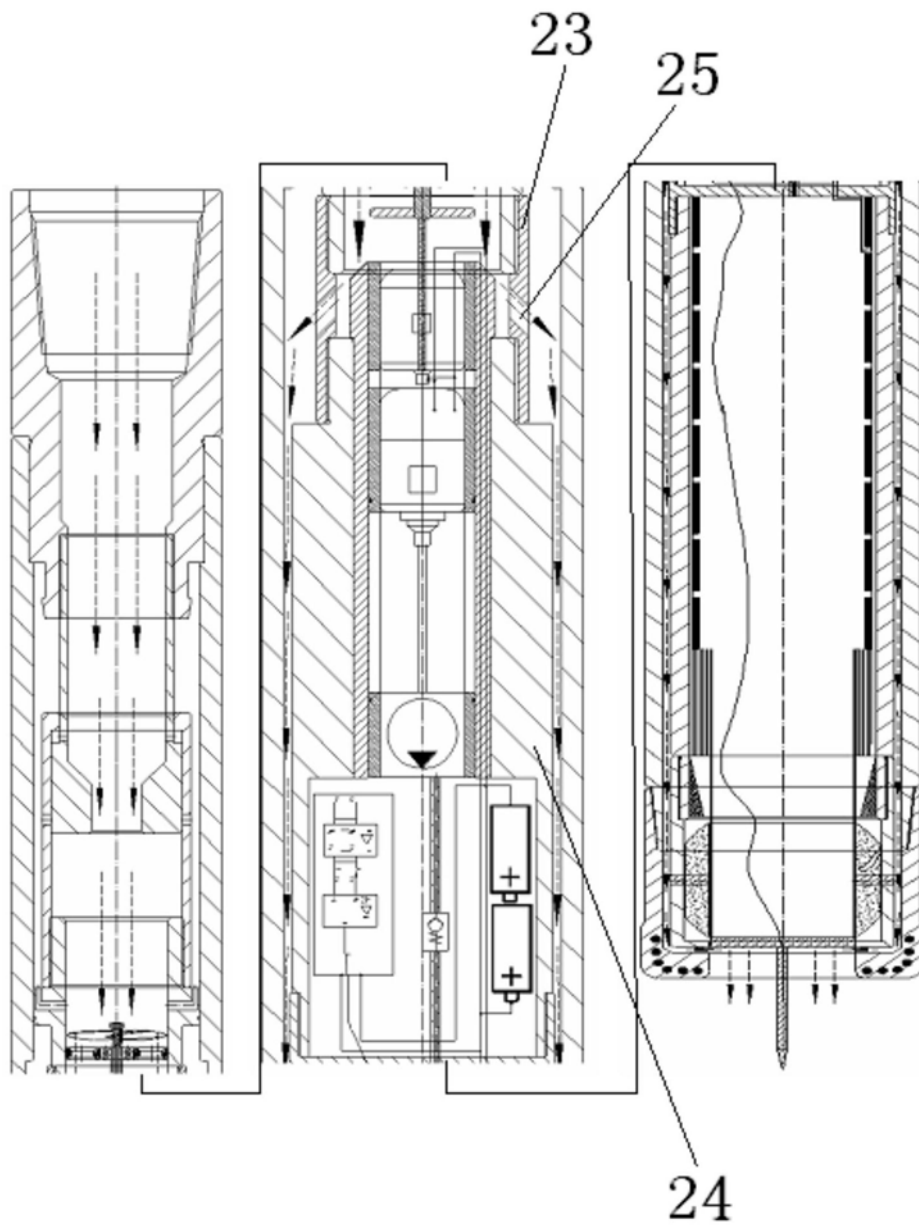


图6

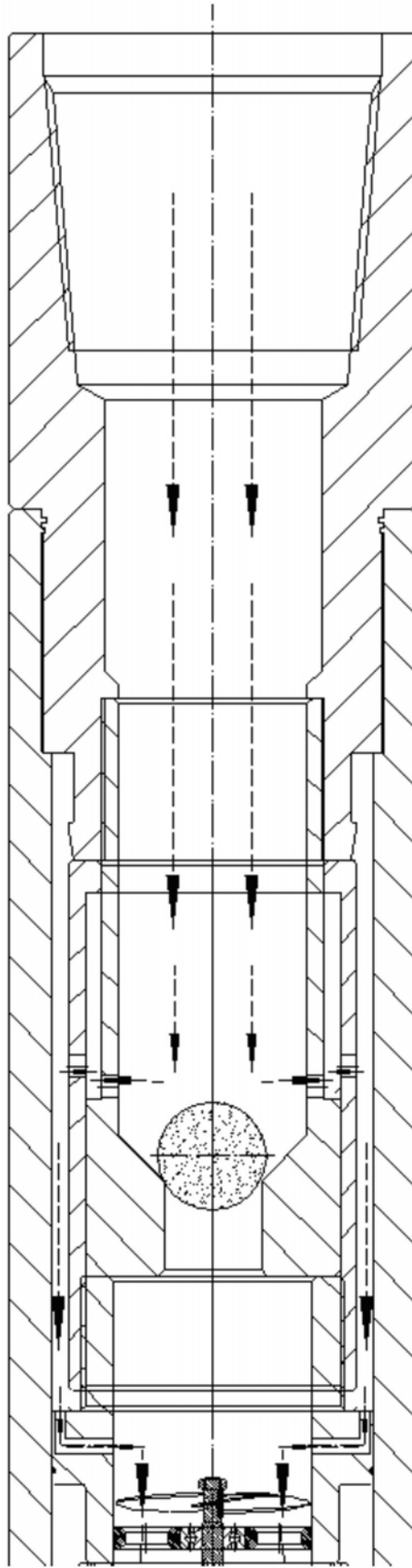


图7