



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103362486 A

(43) 申请公布日 2013. 10. 23

(21) 申请号 201210097873. X

E21B 47/00(2012. 01)

(22) 申请日 2012. 04. 05

E21B 47/06(2012. 01)

(71) 申请人 中国石油天然气股份有限公司

E21B 47/117(2012. 01)

地址 100007 北京市东城区东直门北大街9号中国石油大厦

E21B 47/26(2012. 01)

(72) 发明人 李明 李安琪 李忠兴 慕立俊
李宪文 曾亚勤 郭方元 巨亚锋
胡美艳 于久政 晏耿成

(74) 专利代理机构 北京市中实友知识产权代理有限公司 11013

代理人 金杰

(51) Int. Cl.

E21B 43/20(2006. 01)

E21B 43/14(2006. 01)

E21B 33/122(2006. 01)

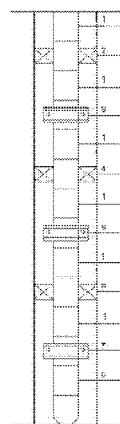
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

数字式井下分层注水测调工艺管柱及其操作方法

(57) 摘要

本发明公开了一种数字式井下分层注水测调工艺管柱及其使用方法,目的是能在井下实时监测与记录单储层瞬时流量及累计注入量、实时监测储层压力并进行井下关井分层压降测试、并通过无线方式进行井下与地面数据及指令的双向传递。本发明工艺管柱以油管连接的多级数字式配水器和Y344型注水封隔器为组成,与目前的分层注水使用的配水器和封隔器相比,省略了流量的钢丝测试与调配,同时能在井下实时监测与记录单层瞬时流量及累计注入量,实时监测储层压力并进行井下关井分层压力测试。本发明管柱能大大节约油田分层注水井配套测试及压降试井工作量,提供真实可靠的单层累积注水量,为油田开发的技术政策调整提供可靠的依据。



1. 一种数字式井下分层注水测调工艺管柱,其特征在于:

该管柱由以下部件自上而下依次连接而成:

油管 (1)+一级注水封隔器 (2)+油管 (1)+一级数字式配水器 (3)+油管 (1)+二级注水封隔器 (4)+油管 (1)+二级数字式配水器 (5)+油管 (1)+三级注水封隔器 (6)+油管 (1)+三级数字式配水器 (7)+防溢单流阀及眼管总成 (8);

数字式配水器的上接头 (9) 和下接头 (10) 之间连接中心内管 (25),并由密封接头 (18) 连接外筒 (16),中心内管 (25) 连通上接头 (9) 和下接头 (10) 的中心孔,形成液流通道 (17);

上接头 (9) 连接采集各项数据的压力测试仪 (11)、中央控制器 (12)、流量计 (14) 上端和流量调节计 (13),流量调节计 (13) 设在外筒 (16) 和中心内管 (25) 形成的环空内,其拉杆外筒 (23) 内设有连接微型电机 (24) 的调节拉杆 (22),拉杆外筒 (23) 上设有液流出口 (20) 和液流入口 (21),微型电机 (24) 连接电池组 (26);

下接头 (10) 连接计流量 (14) 下端、供电装置 (15) 和通讯天线 (27);中央控制器 (12) 同时连接压力测试仪 (11)、流量调节计 (13)、流量计 (14)、供电装置 (15) 和通讯天线 (27);

注水封隔器上接封 (28) 与下接封 (40) 间连接设有坐封导压孔 (38) 的中心管 (30),中心管 (30) 外设有与上接封 (28) 丝扣连接的解封导压孔套 (29),解封导压孔套 (29) 下方设有带密封件内筒 (32) 的密封件 (31),密封件 (31) 下方设有连接外筒 (39) 的坐封缸套 (33);坐封缸套 (33) 内设有坐解封活塞 (34),其下端丝扣连接设有解封剪钉 (37) 和外马牙扣的解封套 (35),解封套 (35) 外设有带内马牙扣的且连接外筒 (39) 的坐封紧固爪 (36);外筒 (39) 连接下接封 (40)。

2. 一种数字式井下分层注水测调工艺管柱的使用方法,其特征在于:

下入本发明洗井管柱通井至人工井底,用活性水洗井。在地面对数字式配水器进行指令预置,设定各配水器的配注量、开始注水时间、开始测调时间、测调周期、监测周期,同时关闭电动调节水嘴。采用油管 (1) 将本发明管柱下到设计位置;油管 (1) 加压封隔器坐封后,准备进行验封及流量调;验封前各级数字式配水器自动打开电动调节水嘴进行注水;验封时首先关闭第一级配水器 (3),井口进行压力激动,以关闭的配水器 (3) 测试油管 1 及环空内压力;依次对每一级配水器进行同样操作,测试结束后,用电缆携带通讯仪器下至各配水器附近,采用无线通讯方式回收验封压力数据,地面回放,验封合格后转入正常注水;

注水正常后,数字式配水器根据完井前预置的配注指令进行流量的测试与调节;数字式配水器首先测试通过水嘴 (19) 的流量,中央控制器 (12) 把测得的流量值与预置的配注量对比;如果测得的流量比配注量大,中央控制器 (12) 经过计算则向调节机构发出调节指令,调节机构调小水嘴,减小流量;调节结束后再测试流量,再进行流量对比分析与水嘴调节,如此反复动作,最后实现储层的按配注量注水;当配注量需要调整时,在地面对通讯仪器进行指令预置,通过电缆把仪器下入数字式配水器附近,仪器以无线方式与数字式配水器相对接,进行数据传输,把配注量改变的指令传递给配水器;数字式配水器根据新接收的配注量进行流量调节,实现储层配注量的改变;

正常注水时,数字式配水器定期对井下压力进行测试与记录,同时测试各层瞬时流量并进行累积,记录各层总注水量,根据生产需要定期进行数据回收;分层压降测试时,数字

式配水器根据通讯仪器指令关闭电动水嘴,测试并记录油管内、环空内压力数据;按预时间完成测试后,记录的压力数据通过通讯仪器传输至地面。

数字式井下分层注水测调工艺管柱及其操作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种数字式井下分层注水测调工艺管柱及其使用方法,属于油田注水开发技术领域。

背景技术

[0002] 目前,国内油田主要采用分层注水方式开发,成熟的分层注水技术主要包括空心分注技术、同心集成分注技术、常规偏心分注技术和桥式偏心分注技术。成熟的配套测调技术主要有钢丝作业测调技术和电缆作业测调技术。空心分注技术采用空心配水器进行层配水,采用钢丝作业携带流量计测试流量,通过更换安装在中心通道配水芯子上的水嘴进行流量调节。受其工艺方法限制,更换下层水嘴时要先捞出上层配水芯子,因此,投捞工作量随分注层数的增加而急剧增加,不适用于分层过多的井。同心集成配水技术采用集成式配水器进行分层配水,钢丝作业携带流量计测试流量,通过更换配水芯子调节水量。以上两种分注技术只能进行合层压降测试。常规偏心分注技术采用偏心配水器分层配水,采用钢丝携带流量计测试及调换投捞偏心配水堵塞器水嘴进行调配,也可采用电缆携带井下测调仪,实时测试与调配流量。常规偏心分注技术可以采用钢丝投送偏孔堵塞式压力计测试分层压力。桥式偏心分注技术采用桥式偏心配水器进行分层配水。钢丝携带流量计测试时,既可以采用非集流方式也可以采用集流方式,通过调换投捞偏心配水堵塞器水嘴进行调配。桥式偏心分注技术也可采用电缆携带井下测调仪,实时测试与调配流量。桥式偏心分注技术既可以采用钢丝投送偏孔堵塞式压力计测试分层压力,也可以采用钢丝投送中心通道测试密封段方式测试瞬时关井分层压力。

[0003] 通过上述分析得出结论:目前,国内应用的分注技术都不可避免的进行钢丝或电缆作业测试与调配流量;单次调配结束后不再测试井下单层注水情况,调配合格后,持续有效期较短;分层压降测试不可避免要进行钢丝投捞作业,可靠性低;各种分注技术均无法实现监测单层累积注入量,不能准确分析小层动态;分注技术均采用 Y341 型封隔器,无法重复使用,对深井及多层分注井来讲适应性不好。

[0004] 随着国内高含水期油藏、低渗油藏和超低渗油藏开发规模的加大,对注水技术水平要求越来越高,对储层认识的难度越来越大。为了提高储层分注技术水平,提高作业效率,需要对储层进行精细监测与分析,而目前的分注技术无法满足要求。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种数字式井下分层注水测调工艺管柱及其使用方法,其能在井下实时监测与记录单储层瞬时流量及累计注入量,实时监测储层压力并进行井下关井分层压降测试,并通过无线方式进行井下与地面数据及指令的双向传递。

[0006] 本发明的具体技术方案如下:

[0007] 本发明管柱是采用以数字式配水器和 Y344 型注水封隔器为主的工艺管柱,其由以下部件自上而下依次连接而成:

[0008] 油管 + 一级注水封隔器 + 油管 + 一级数字式配水器 + 油管 + 二级注水封隔器 + 油管 + 二级数字式配水器 + 油管 + 三级注水封隔器 + 油管 + 三级数字式配水器 + 防溢单流阀及眼管总成。

[0009] 数字式配水器的上接头和下接头之间连接中心内管,并由密封接头连接外筒,中心内管连通上接头和下接头的中心孔,形成液流通道;

[0010] 上接头连接采集各项数据的压力测试仪、中央控制器、流量计上端和流量调节计,流量调节计设在外筒和中心内管形成的环空内,其拉杆外筒内设有连接微型电机的调节拉杆,拉杆外筒上设有液流出口和液流入口,微型电机连接电池组;

[0011] 下接头连接流量计下端、供电装置和通讯天线。中央控制器同时连接压力测试仪、流量调节计、流量计、供电装置和通讯天线。

[0012] 注水封隔器上接封与下接封间连接设有坐封导压孔的中心管,中心管外设有与上接封丝扣连接的解封导压孔套,解封导压孔套下方设有带密封件内筒的密封件,密封件下方设有连接外筒的坐封缸套。坐封缸套内设有坐解封活塞,其下端丝扣连接设有解封剪刀和外马牙扣的解封套,解封套外设有带内马牙扣的且连接外筒的坐封紧固爪。外筒连接下接封。

[0013] 本发明数字式井下分层注水测调工艺管柱的使用方法如下:

[0014] 下入本发明洗井管柱通井至人工井底,用活性水洗井。在地面对数字式配水器进行指令预置,设定各配水器的配注量、开始注水时间、开始测调时间、测调周期、监测周期,同时关闭电动调节水嘴。采用油管将本发明管柱下到设计位置。油管加压封隔器坐封后,准备进行验封及流量调配。验封前各级数字式配水器自动打开电动调节水嘴进行注水。验封时首先关闭第一级配水器,井口进行压力激动,以关闭的配水器测试油管及环空内压力。依次对每一级配水器进行同样操作,测试结束后,用电缆携带通讯仪器下至各配水器附近,采用无线通讯方式回收验封压力数据,地面回放,验封合格后转入正常注水。

[0015] 注水正常后,数字式配水器根据完井前预置的配注指令进行流量的测试与调节。数字式配水器首先测试通过水嘴的流量,中央控制器把测得的流量值与预置的配注量对比。如果测得的流量比配注量大,中央控制器经过计算则向调节机构发出调节指令,调节机构调小水嘴,减小流量。调节结束后再测试流量,再进行流量对比分析与水嘴调节,如此反复动作,最后实现储层的按配注量注水。当配注量需要调整时,在地面对通讯仪器进行指令预置,通过电缆把仪器下入数字式配水器附近,仪器以无线方式与数字式配水器相对接,进行数据传输,把配注量改变的指令传递给配水器。数字式配水器根据新接收的配注量进行流量调节,实现储层配注量的改变。

[0016] 正常注水时,数字式配水器定期对井下压力进行测试与记录,同时测试各层瞬时流量并进行累积,记录各层总注水量,根据生产需要定期进行数据回收。分层压降测试时,数字式配水器根据通讯仪器指令关闭电动水嘴,测试并记录油管内、环空内压力数据。按预时间完成测试后,记录的壓力数据通过通讯仪器传输至地面。

[0017] 本发明的有益效果如下:

[0018] 一、数字式井下分层配注管柱省略了分注井钢丝或电缆测试调配施工,节约了大量人力与物力,同时实现了储层注水实时测试与调配,配注更精细。

[0019] 二、数字式井下分层配注管柱能够对储层压力进行实时监测,当数字式配水器完

全关闭时,可以直接进行井下关井分层压力测试,省略了钢丝投捞测试仪器的作业。同时单层测试时不影响其它层正常注水。

[0020] 三、数字式井下分层配注管柱实现了对各配注层瞬时及累积注入量的实时监测,为油藏精细管理提供了一个重要的手段。

[0021] 四、数字式井下分层配注管柱通过电缆作业方式携带通讯仪器,能够实现井下与地面的无线交互,可以随时读取数字式配水器存储的数据,并可以向其发出配注调整、试井测试的指令。

[0022] 五、新型 Y 344 注水封隔器实现了液压解封,减小了深井及多层分注时封隔器的解封力,降低作业风险。采用解封的方式洗井,洗井更彻底。

[0023] 本发明是采用数字式配水器和 Y 344 型注水封隔器为主的工艺管柱,与目前的分层注水使用的配水器和封隔器相比,省略了流量的钢丝测试与调配,能够在井下实时监测与记录单层瞬时流量及累计注入量,可以实时监测储层压力并进行井下关井分层压力测试。本发明管柱大大节约了油田分层注水井配套测试及压降试井工作量,提供了真实可靠的单层累积注水量,为油田开发的技术政策调整提供了可靠依据。

附图说明

[0024] 图 1 为数字式井下分层注水测调工艺管柱结构示意图;

[0025] 图 2 和 3 为数字式井下分层注水测调工艺管柱中数字式配水器结构示意图;

[0026] 图 4 为数字式井下分层注水测调工艺管柱中注水封隔器结构示意图。

具体实施方式

[0027] 实施例:

[0028] 参照图 1 对本发明的实施例进一步说明:

[0029] 本发明是采用以数字式配水器和 Y 344 型注水封隔器为主的工艺管柱,其由以下部件自上而下依次连接而成:

[0030] 油管 1+ 一级注水封隔器 2+ 油管 1+ 一级数字式配水器 3+ 油管 1+ 二级注水封隔器 4+ 油管 1+ 二级数字式配水器 5+ 油管 1+ 三级注水封隔器 6+ 油管 1+ 三级数字式配水器 7+ 防溢单流阀及眼管总成 8。

[0031] 数字式配水器的上接头 9 和下接头 10 之间连接中心内管 25,并由密封接头 18 连接外筒 16,中心内管 25 连通上接头 9 和下接头 10 的中心孔,形成液流通道 17;

[0032] 上接头 9 连接采集各项数据的压力测试仪 11、中央控制器 12、流量计 14 上端和流量调节计 13,流量调节计 13 设在外筒 16 和中心内管 25 间的环空内,其拉杆外筒 23 内设有连接微型电机 24 的调节拉杆 22,拉杆外筒 23 上设有液流出口 20 和液流入口 21,微型电机 24 连接电池组 26;

[0033] 下接头 10 连接流量计 14 下端、供电装置 15 和通讯天线 27。中央控制器 12 同时连接压力测试仪 11、流量调节计 13、流量计 14、供电装置 15 和通讯天线 27。

[0034] 数字式配水器的工作原理:

[0035] 液流经过中心通道 17,进入流量计 14 下部,经测试后通过流量调节装置 13 的入口和出口进入环空。流量调节计 13 中微型电机 24 带动调节拉杆 22 轴向移动,从而带动水

嘴 19 移动,通过调节入口的大小来调整流量。压力测试仪 11 测试并记录油管 1 内及环空压力,流量计 14 测试流量,通讯天线 27 与通讯仪器进行无线通信传递信息,供电装置 15 为系统提供工作能量。

[0036] 注水封隔器上接封 28 与下接封 40 间连接设有坐封导压孔 38 的中心管 30,中心管 30 外设有与上接封 28 丝扣连接的解封导压孔套 29,解封导压孔套 29 下方设有带密封件内筒 32 的密封件 31,密封件 31 下方设有连接外筒 39 的坐封缸套 33。坐封缸套 33 内设有坐解封活塞 34,其下端丝扣连接设有解封剪钉 37 和外马牙扣的解封套 35,解封套 35 外设有带内马牙扣的且连接外筒 39 的坐封紧固爪 36。外筒 39 连接下接封 40。

[0037] 注水封隔器的工作原理:

[0038] 坐封时,油内压力通过坐封导压孔 38 进入坐解封活塞 34 下部,推动其上行,带动坐封缸套 33、坐封紧固爪 36 和外筒 39 向上移动,压缩密封件 31 向外膨胀且密封油套环形空间,同时坐封紧固爪 36 与解封套 35 的马牙扣啮合,阻止坐封缸套 33 回弹。

[0039] 解封时,环形空间内加压,压力通过解封导压孔套 29 传递至坐解封活塞 34 的上端面推动其下行,当坐解封活塞 34 与坐封紧固爪 36 上部接触时,会强迫坐封紧固爪 36 向外侧膨胀,使其与解封套 35 上部的倒马牙扣分离,此时坐封缸套 33 向下移动,密封件 31 回收,封隔器解封。反洗井时先使封隔器解封,然后可以进行反洗井,洗井结束后油管加压封隔器重新坐封,转入正常注水。

[0040] 本发明数字式井下分层注水测调工艺管柱的具体实施方法如下:

[0041] 下入本发明洗井管柱通井至人工井底,用活性水洗井。在地面对数字式配水器进行指令预置,设定各配水器的配注量、开始注水时间、开始测调时间、测调周期、监测周期,同时关闭电动调节水嘴。采用油管 1 将本发明管柱下到设计位置。油管 1 加压封隔器坐封后,准备进行验封及流量调配。验封前各级数字式配水器自动打开电动调节水嘴进行注水。验封时首先关闭第一级配水器 3,井口进行压力激动,以关闭的配水器 3 测试油管 1 及环空内压力。依次对每一级配水器进行同样操作,测试结束后,用电缆携带通讯仪器下至各配水器附近,采用无线通讯方式回收验封压力数据,地面回放,验封合格后转入正常注水。

[0042] 注水正常后,数字式配水器根据完井前预置的配注指令进行流量的测试与调节。数字式配水器首先测试通过水嘴 19 的流量,中央控制器 12 把测得的流量值与预置的配注量对比,如果测得的流量比配注量大,中央控制器 12 则经过计算向调节机构发出调节指令,调节机构调小水嘴,减小流量。调节结束后再测试流量,再进行流量对比分析与水嘴调节,如此反复动作,最后实现储层的按配注量注水。当配注量需要调整时,在地面对通讯仪器进行指令预置,通过电缆把仪器下入数字式配水器附近,仪器以无线方式与数字式配水器相对接,进行数据传输,把配注量改变的指令传递给配水器。数字式配水器根据新接收的配注量进行流量调节,实现储层配注量的改变。

[0043] 正常注水时,数字式配水器定期对井下压力进行测试与记录,同时测试各层瞬时流量并进行累积,记录各层总注水量,根据生产需要定期进行数据回收。分层压降测试时,数字式配水器根据通讯仪器指令关闭电动水嘴,测试并记录油管内、环空内压力数据。按预时间完成测试后,记录的的压力数据通过通讯仪器传输至地面。

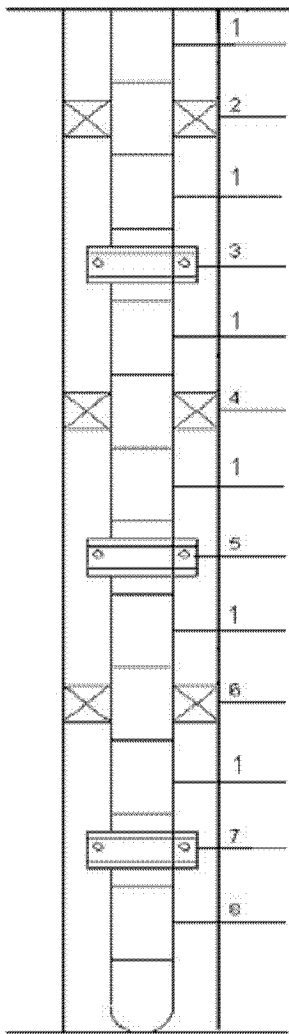


图 1

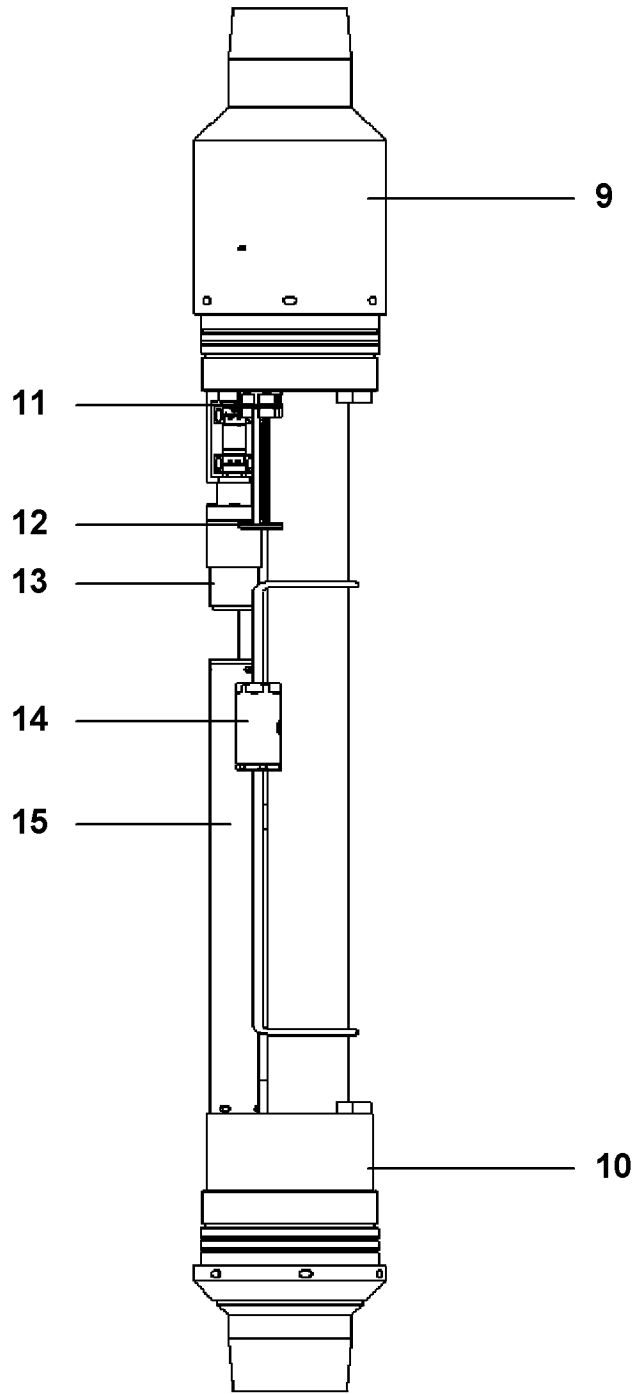


图 2

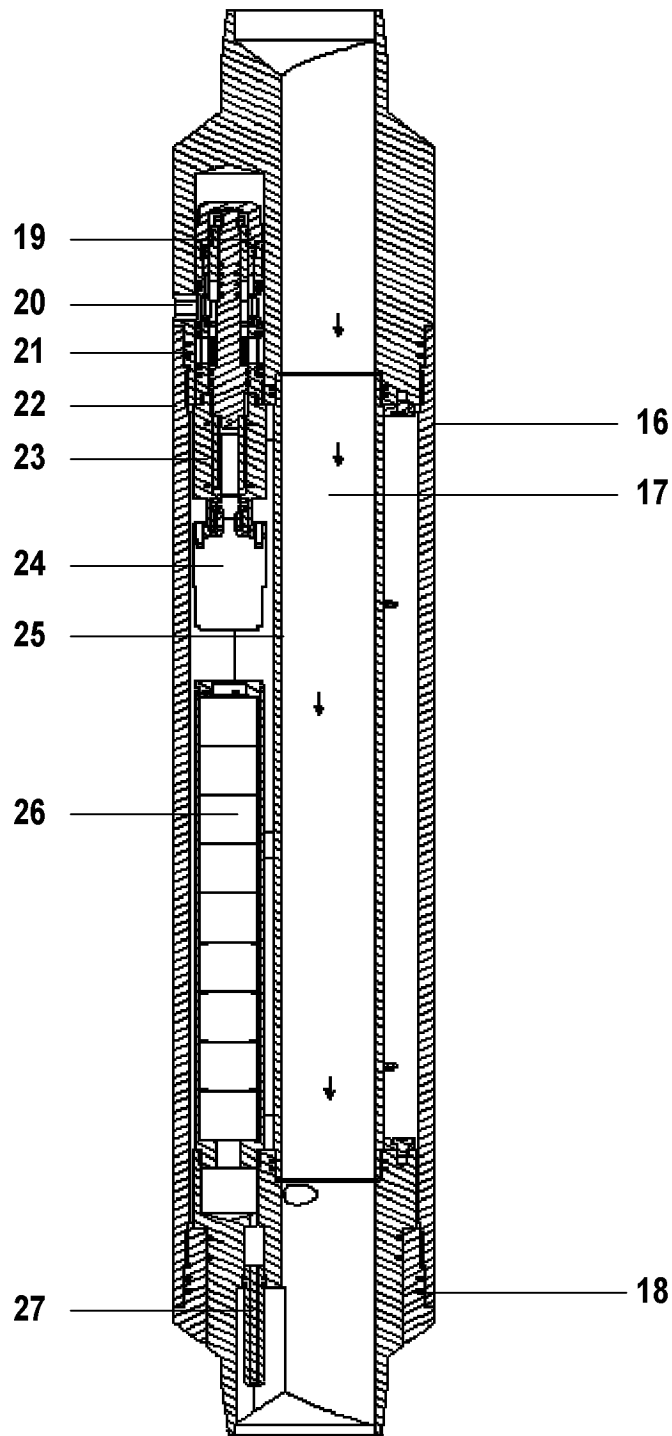


图 3

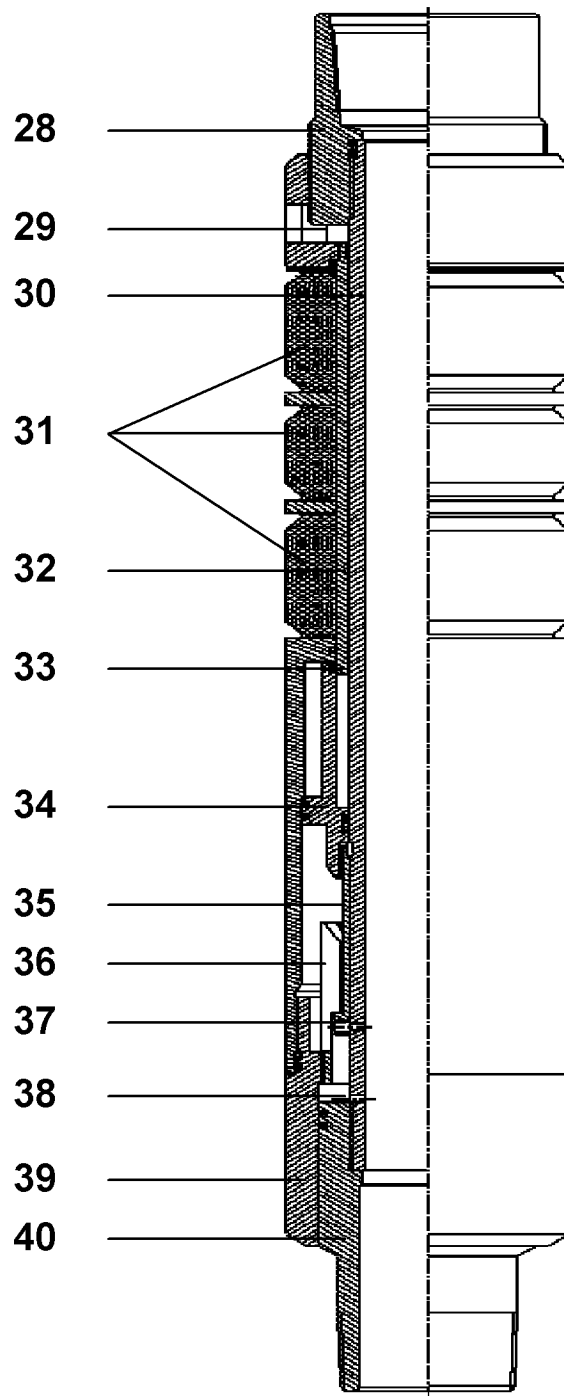


图 4