



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105569610 A

(43) 申请公布日 2016. 05. 11

(21) 申请号 201410536132. 6

(22) 申请日 2014. 10. 11

(71) 申请人 中国石油化工股份有限公司

地址 100728 北京市朝阳区朝阳门北大街  
22 号

申请人 中国石油化工股份有限公司石油工  
程技术研究院

(72) 发明人 刘鹏 马东军 郑俊华 陶兴华  
孙明光 王磊 陈天成 张海平  
张仁龙 白彬珍 陈军海 陈小锋

(74) 专利代理机构 北京聿宏知识产权代理有限  
公司 11372

代理人 吴大建 刘华联

(51) Int. Cl.

E21B 34/14(2006. 01)

E21B 21/10(2006. 01)

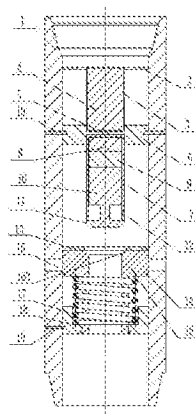
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

开关式钻具旁通阀

(57) 摘要

本发明公开了一种开关式钻具旁通阀,包括: 阀体;动力单元,与阀体连接;与地面的控制器电连接的控制单元,其与动力单元电连接,用于接收地面的控制信号并控制动力单元的动作;和执行单元,其设在阀体内,与动力单元连接,开启或关闭旁通阀。该开关式钻具旁通阀能及时开关和反复开关。



1. 一种开关式钻具旁通阀,包括:  
阀体;  
动力单元,与阀体连接;  
与地面的控制器电连接的控制单元,其与动力单元电连接,用于接收地面的控制信号并控制动力单元的动作;和  
执行单元,其设在阀体内,与动力单元连接,开启或关闭旁通阀。
2. 根据权利要求1所述的旁通阀,其特征在于,所述执行单元包括推杆、滑块和复位组件,所述推杆、滑块和复位组件均设在阀体内,在所述阀体上设有旁通孔,在所述推杆伸出到滑块位置时封堵并推动所述滑块下移,旁通阀开启;当所述推杆缩回时,滑块在复位组件的作用下复位到初始封堵旁通孔的位置,旁通阀关闭。
3. 根据权利要求2所述的旁通阀,其特征在于,所述推杆包括与动力单元连接的连接杆和设在连接杆下端的带锥形面的密封块,所述滑块的上端面设有锥形口,当推杆向下运动时,所述密封块与锥形口配合密封并推动滑块向下运动从而开启旁通孔。
4. 根据权利要求2或3所述的旁通阀,其特征在于,所述滑块上端比下端大的中部带通孔的T型柱状结构,在初始位置时,滑块的大端封堵旁通孔,滑块的小端套接在复位组件内。
5. 根据权利要求4所述的旁通阀,其特征在于,所述复位组件包括弹性件和支撑座,所述弹性件套接在滑块的小端,弹性件的一端抵在滑块的大端的下端面,弹性件的另一端抵在支撑座中部的阶梯孔的台肩上,所述支撑座与阀体内壁固定连接。
6. 根据权利要求5所述的旁通阀,其特征在于,在所述推杆向下运动时,推杆推动所述滑块向下压缩弹性件以露出旁通孔从而开启旁通阀,滑块的小端可从支撑座的阶梯孔向下滑出;优选地,在初始位置时,旁通孔被滑块封堵,进入阀体内的流体经所述滑块的中部通孔和支撑座的阶梯孔流出。
7. 根据权利要求2~6中任一项所述的旁通阀,其特征在于,所述滑块的上端设有挡块,所述挡块的中部设有通孔,所述挡块不仅限位滑块的上限位置而且能减少流体对滑块的直接冲击。
8. 根据权利要求1~7中任一项所述的旁通阀,其特征在于,所述动力单元包括电池组件、电动机和传动组件,所述电池组件与电动机连接,所述电动机与传动组件连接,所述传动组件连接执行单元。
9. 根据权利要求8所述的旁通阀,其特征在于,所述电池组件包括电池和电池筒,所述电池设在电池筒内,所述电池筒的上端经扶正块与阀体连接,所述电池筒的下端连接到阀体内的悬挂块上。
10. 根据权利要求8或9所述的旁通阀,其特征在于,所述电动机和控制单元设在保护外筒内,所述保护外筒与悬挂块固定连接。

## 开关式钻具旁通阀

### 技术领域

[0001] 本发明涉及钻井技术领域,具体涉及一种开关式钻具旁通阀。

### 背景技术

[0002] 在进行石油、天然气、页岩气及煤层气的钻探过程中,当井下遇到复杂情况时,如发生钻头水眼封堵,需进行堵漏、压井、提高携岩效率等作业时,临时需要进行快速循环,而在建立新的循环时,往往需要频繁起下钻,造成钻井周期延长,增加了钻井风险和成本。

[0003] 为了及时有效的处理井下的复杂情况,目前国内外已研发了多种可开关式钻具旁通阀。

[0004] 专利 200720090026.5 中公布一种井下可控式钻具旁通阀,它的主要特点:第一次投球时在旁通阀内部产生憋压,在流体的压力作用下推动活塞移动,打开旁通孔并压缩弹簧,从而建立新的循环;结束循环时关泵,弹簧弹力推动活塞复位,旁通孔关闭,第二次投球开泵憋压,在流体压力作用下第二个球推挤第一个球穿过球座,钻具内部流道被重新打开。

[0005] 专利 200420061962.x 中公布了一种旁通阀通过阀芯的节流作用产生的压差或者投球后密封,推动阀芯向下运动剪切销钉,打开旁通孔,而阀芯进入下部的空仓中。

[0006] 以上现有技术存在的缺点是:通过投球和憋压的方式来实现旁通阀的开启,在遇到复杂情况时,不能及时地打开和关闭旁通阀。另外,由于采用的是机械的方式,使用后旁通阀会受损,例如销钉被剪断,因此可使用和开关的次数有限。

### 发明内容

[0007] 本发明所要解决的技术问题是,提供一种能及时开关和反复开关的开关式钻具旁通阀。

[0008] 本发明的技术解决方案是,提供一种具有以下结构的开关式钻具旁通阀,包括:

[0009] 阀体;

[0010] 动力单元,与阀体连接;

[0011] 与地面的控制器电连接的控制单元,其与动力单元电连接,用于接收地面的控制信号并控制动力单元的动作;和

[0012] 执行单元,其设在阀体内,与动力单元连接,开启或关闭旁通阀。

[0013] 与现有技术相比,本发明具有以下有益效果。本发明的开关式钻具旁通阀由于是通过电控的控制单元来控制执行单元的动作从而实现阀体的开启和关闭,而且不需要破坏其中的某些零部件就能实现旁通阀的开启,例如不需要憋压剪断剪钉等,关闭后该旁通阀可恢复到初始状态,因此可实现反复打开和关闭。

[0014] 当需要进行堵漏、压井等作业时,控制单元控制动力单元从而可及时快速地开启旁通阀,建立新的循环通道。在作业完成后,控制单元控制旁通阀关闭并恢复至初始位置。同一趟钻中可以实现反复打开和关闭旁通阀作业,满足井下复杂情况应用要求。在旁通阀关闭后,也不影响后续钻井作业。因此可以实现减少起下钻次数,减轻工人劳动强度,节约

钻井成本的目的。

[0015] 在一个实施例中,所述执行单元包括推杆、滑块和复位组件,所述推杆、滑块和复位组件均设在阀体内,在所述阀体上设有旁通孔,在所述推杆伸出到滑块位置时封堵并推动所述滑块下移,旁通阀开启;当所述推杆缩回时,滑块在复位组件的作用下复位到初始封堵旁通孔的位置,旁通阀关闭。推杆动作即可实现旁通阀的开启或关闭,因此只要控制推杆就能实现旁通阀及时的开启或关闭。这种结构简单,容易实现。

[0016] 在一个实施例中,所述推杆包括与动力单元连接的连接杆和设在连接杆下端的带锥形面的密封块,所述滑块的上端面设有锥形口,当推杆向下运动时,所述密封块与锥形口配合密封并推动滑块向下运动从而开启旁通孔。带锥形面的密封块与滑块的锥形口配合能起到更好的密封效果。

[0017] 在一个实施例中,所述滑块上端比下端大的中部带通孔的 T 型柱状结构,在初始位置时,滑块的大端封堵旁通孔,滑块的小端套接在复位组件内。T 型柱状结构容易实现与复位组件的配合与连接。

[0018] 在一个优选的实施例中,所述复位组件包括弹性件和支撑座,所述弹性件套接在滑块的小端,弹性件的一端抵在滑块的大端的下端面,弹性件的另一端抵在支撑座中部的阶梯孔的台肩上,所述支撑座与阀体内壁固定连接。推杆推动滑块向下运动时,滑块的大端向下压缩弹性件。复位时,推杆上移离开滑块,滑块在弹性件的作用下复位到初始位置。另外,滑块的大端与阀体内壁之间为动密封。支撑座的中部设有阶梯孔,该阶梯孔设置成允许滑块的小端从中穿过。

[0019] 在一个实施例中,在所述推杆向下运动时,推杆推动所述滑块向下压缩弹性件以露出旁通孔从而开启旁通阀,滑块的小端可从支撑座的阶梯孔向下滑出。优选地,在初始位置时,旁通孔被滑块封堵,进入阀体内的流体经所述滑块的中部通孔和支撑座的阶梯孔流出。

[0020] 在一个优选的实施例中,所述滑块的上端设有挡块,所述挡块的中部设有通孔,所述挡块不仅限位滑块的上限位置而且能减少流体对滑块的直接冲击。挡块能够减少流体对滑块的冲击,从而能够较好地防止旁通孔在正常钻进的过程中引流体冲击而被打开的现象发生。

[0021] 在一个实施例中,所述动力单元包括电池组件、电动机和传动组件,所述电池组件与电动机连接,所述电动机与传动组件连接,所述传动组件连接执行单元。传动组件例如采用减速器丝杠传动机构。丝杠传动机构能将电动机的转动转化为直线运动,从而驱动执行单元做上下直线运动。

[0022] 在一个实施例中,所述电池组件包括电池和电池筒,所述电池设在电池筒内,所述电池筒的上端经扶正块与阀体连接,所述电池筒的下端连接到阀体内的悬挂块上。电池筒不仅起到保护电池的作用,而且也有利于电池组件的安装和维护。

[0023] 在一个实施例中,所述电动机和控制单元设在保护外筒内,所述保护外筒与悬挂块固定连接。

## 附图说明

[0024] 图 1 所示是本发明的开关式钻具旁通阀的一种具体实施例。

[0025] 图 2 所示是图 1 中的扶正块的一种具体实施例。

[0026] 图 3 所示是图 1 中的滑块的结构示意图。

[0027] 图 4 所示是图 1 中的开关式钻具旁通阀开启时的结构示意图。

### 具体实施方式

[0028] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步说明。

[0029] 如图 1 所示为本发明的开关式钻具旁通阀的一种具体实施例。在该实施例中,该旁通阀主要包括阀体 1、动力单元、控制单元和执行单元。其中,动力单元、控制单元和执行单元均设在阀体 1 内,动力单元用于驱动执行单元,控制单元 8 用于接收地面信号并控制执行单元动作。执行单元在阀体 1 内运动,开启或关闭旁通阀。

[0030] 在一个实施例中,阀体 1 为圆柱体结构。其中,在阀体 1 上设有旁通孔 15。阀体 1 的上端和下端分别设有与钻具相连接的螺纹结构。

[0031] 在一个实施例中,动力单元主要包括电池 4、电动机 9 和丝杠传动机构 10。电池 4 被封装在电池筒 3 内,电池筒 3 的上端通过扶正块 2 连接到阀体 1 的内壁,电池筒 3 的下端连接到悬挂块 6 上。在一个优选的实施例中,扶正块 2 和悬挂块 6 采用相同的结构,扶正块 2 和悬挂块 6 的断面形状如图 2 所示,悬挂块 6 通过螺栓 21 固定于阀体 1 的内壁上。从图 2 可以看到,扶正块 2 和悬挂块 6 均设有用于连接的支撑脚,从而通过支撑脚来实现与阀体 1 的内壁的连接。另外,由于支撑脚之间存在很大的间隙或空间,因此,流体以较小的阻碍或无阻碍从扶正块 2 和悬挂块 6 中流过。

[0032] 在一个实施例中,电动机 9 和控制单元 8 均设在保护外筒 7 内。保护外筒 7 与悬挂块 6 固定连接。电池 4 通过插头 5 给电动机 9 以及控制单元 8 供电。另外,丝杠传动机构 10 与电动机 9 连接,丝杠传动机构 10 将电动机 9 的旋转运动转化为直线运动。

[0033] 在一个优选的实施例中,保护外筒 7 上设有呼吸孔 12,如图 1 所示。呼吸孔 12 可保持保护外筒 7 的内外压力一致。

[0034] 在一个实施例中,控制单元主要包括信号接收器、电动机控制器和过载保护器。其中,信号接收器接收地面传输的控制信号。电动机控制器与过载保护器均与电动机 9 电连接。电动机控制器控制电动机 9 的转速、圈数等参数。过载保护器防止因电流、电压等过大而造成电动机 9 的损坏。

[0035] 在一个实施例中,执行单元主要包括推杆 11 和滑块 16。滑块 16 的中部设有通孔,通孔的上端为锥形口 163。推杆 11 的下端设有与锥形口 163 配合密封的带锥形面的密封块。

[0036] 在正常钻进过程中,旁通阀处于非工作位置或关闭状态,密封块与锥形口 163 未接触或未密封配合,滑块 16 封堵旁通孔 15,旁通阀关闭,如图 1 所示为旁通阀处于关闭状态的结构示意图。钻井液经滑块 16 的中部通孔流出,最终流入钻头内。

[0037] 当遇到复杂情况例如需要堵漏或压井等作业时,需要开启旁通阀,此时通过地面的控制系统中的部件,例如地面开停泵,通过脉冲信号或电磁波信号等方式将指令传输到井下,井下的信号接收器接收到指令后控制电动机 9 正向旋转(例如逆时针方向)。电动机 9 带动丝杠传动机构 10 运动,推杆 11 中的密封块向下运动至滑块 16 的锥形口 163 与推杆 11 的密封块接触并密封。推杆 11 继续向下运动时,推杆 11 推动滑块 16 向下运动,滑块 16

离开阀体 1 内设置旁通孔 15 的位置,旁通孔 15 开启,钻井液等从旁通孔 15 流出,如图 4 所示。

[0038] 在一个优选的实施例中,滑块 16 为 T 型柱状结构,如图 3 所示。旁通阀关闭时,滑块 16 的大端 161 与阀体 1 密封连接并封堵旁通孔 15。优选地,滑块 16 的大端 161 对应旁通孔 15 的上侧和下侧均设有密封结构 14,例如密封圈,以防止旁通阀关闭状态下钻井液从旁通孔 15 泄漏。另外,滑块 16 的小端 162 的直径小于大端 161 的直径,小端 162 上套接有弹性件 17。在一个实施例中,为了固定弹性件 17,在阀体 1 内通过固定件 19(例如螺栓)固定连接支撑座 18。在支撑座 18 的中部设有阶梯孔。该阶梯孔由上面的大孔和下面的小孔组成。大孔和小孔的连接处形成台肩面,弹性件 17 套接在滑块 16 的小端 162 上,且弹性件 17 的一端抵在滑块 16 的大端 161 的下表面,弹性件 17 的另一端抵在阶梯孔的台肩面上。大孔的直径比弹性件 17 的直径大,以便容纳和抵接弹性件 17。小孔的直径比小端 162 的外径大,以允许滑块 16 的小端 162 从中穿过,如图 4 所示。

[0039] 在一个实施例中,当推杆 11 推动滑块 16 向下运动时,滑块 16 向下压缩弹性件 17。推杆 11 需要克服弹性件 17 的弹性力才能开启旁通阀。这在一定程度上也保证了旁通阀工作的可靠性。即在正常钻进时,由于有弹性件 17 对滑块 16 向上的作用力,滑块 16 能可靠地封堵旁通孔 15。另外,当堵漏或压井等作业完成后,电动机 9 反向旋转(例如顺时针方向),推杆 11 向上运动并最终脱离滑块 16。滑块 16 在弹性件 17 的弹性复位力作用下复位。

[0040] 在一个优选的实施例中,滑块 16 的上方设有挡块 13。挡块 13 的中部设有直径不小于推杆 11 下端的密封块的直径的通孔。该挡块 13 位于保护外筒 7 下方且与阀体 1 的内壁固定连接,挡块 13 起到防流体冲击和限定滑块 16 的上限位置的作用。由于挡块 13 抵挡住了流体的冲击,因此,滑块 16 受到的流体冲击较小,在正常钻进时,不容易出现因滑块 16 受到钻井液等流体的冲击下移而导致旁通孔 15 打开的现象。

[0041] 在一个优选的实施例中,由于设有弹性件 17 和挡块 13,因此在堵漏或压井等作业完成后,通过控制单元控制电动机 9 反向旋转(例如顺时针方向),电动机 9 带动推杆 11 向上运动。推杆 11 逐渐减少对滑块 16 的作用力直至推杆 11 对滑块 16 的作用力减为零,在此过程中,在弹性件 17 的复位力作用下,弹性件 17 逐渐推动滑块 16 向上运动。当推杆 11 继续向上运动到脱离滑块 16 时,滑块 16 在弹性件 17 的复位作用下回复到初始位置并被挡块 13 限位,此时旁通阀关闭。

[0042] 另外,由于支撑座 18 的存在,弹性件 17 的下端被支撑座 18 限制,通过控制电动机 9 旋转的圈数可以控制推杆 11 推动滑块 16 向下运动的位移。例如,当推杆 11 推动滑块 16 向下压缩弹性件 17 到滑块 16 的下限位置时,露出旁通孔 15,流体从旁通孔 15 流出从而形成新的循环,此时该旁通阀处于开启状态(即工作状态),如图 2 所示示出了该旁通阀处于工作状态的一种结构示意图。

[0043] 本发明的开关式钻具旁通阀中的控制单元在井下接收地面信号,并控制电动机 9 的转动,电动机 9 带动执行单元完成该旁通阀的反复打开和关闭。该旁通阀无需投球,不影响正常钻进,可根据实际情况及时调整旁通阀的开启或关闭状态。而且由于易损件少,该旁通阀的可开关次数远高于投球式的机械旁通阀的可开关次数。因此,本发明的开关式钻具旁通阀可以用于提高堵漏、压井和井底携岩作业效率等方面,其应用范围广,适用性强,可靠性高。采用该旁通阀在钻井过程中可实现减少起下钻次数,节约钻井成本,降低井下事故

的发生,保障钻井作业安全进行。

[0044] 虽然已经结合具体实施例对本发明进行了描述,然而可以理解,在不脱离本发明的范围的情况下,可以对其进行各种改进或替换。尤其是,只要不存在结构上的冲突,各实施例中的特征均可相互结合起来,所形成的组合式特征仍属于本发明的范围内。本发明并不局限于文中公开的特定实施例,而是包括落入权利要求的范围内的所有技术方案。

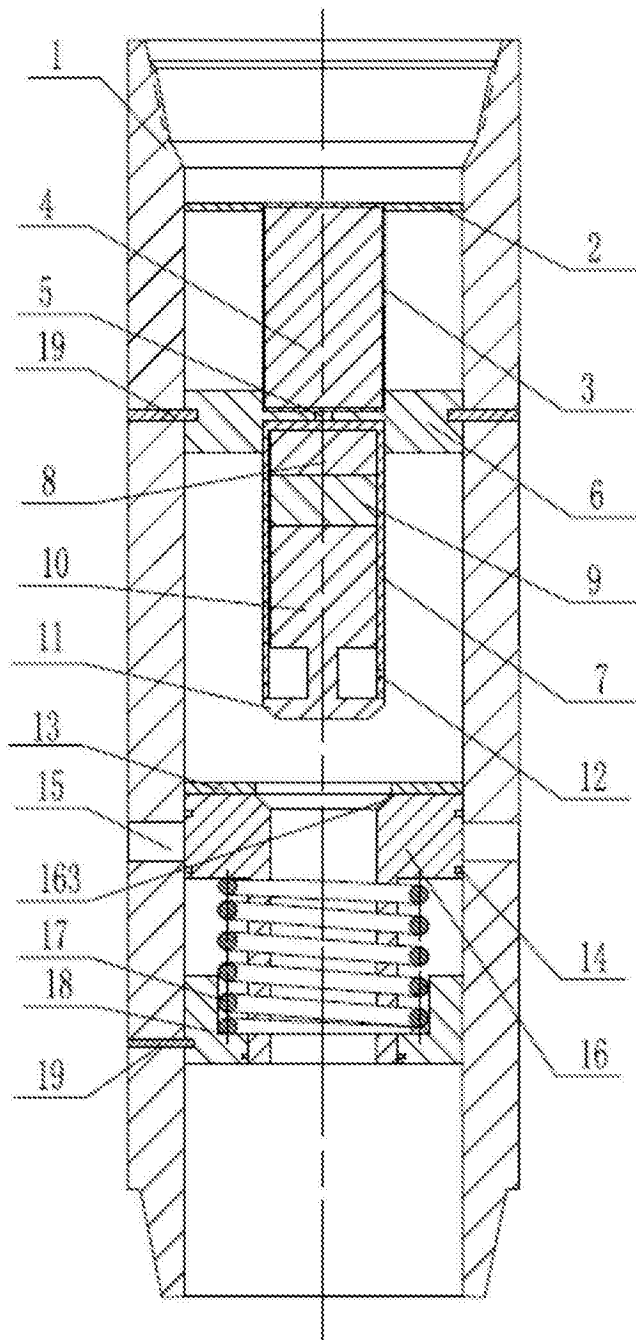


图 1

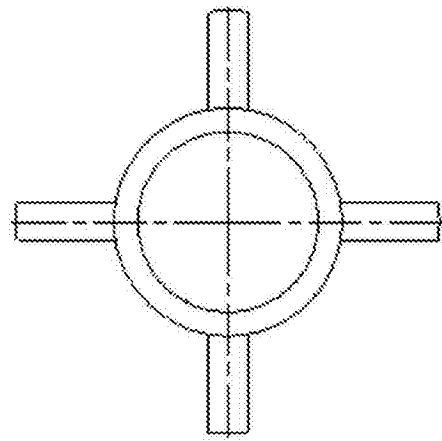


图 2



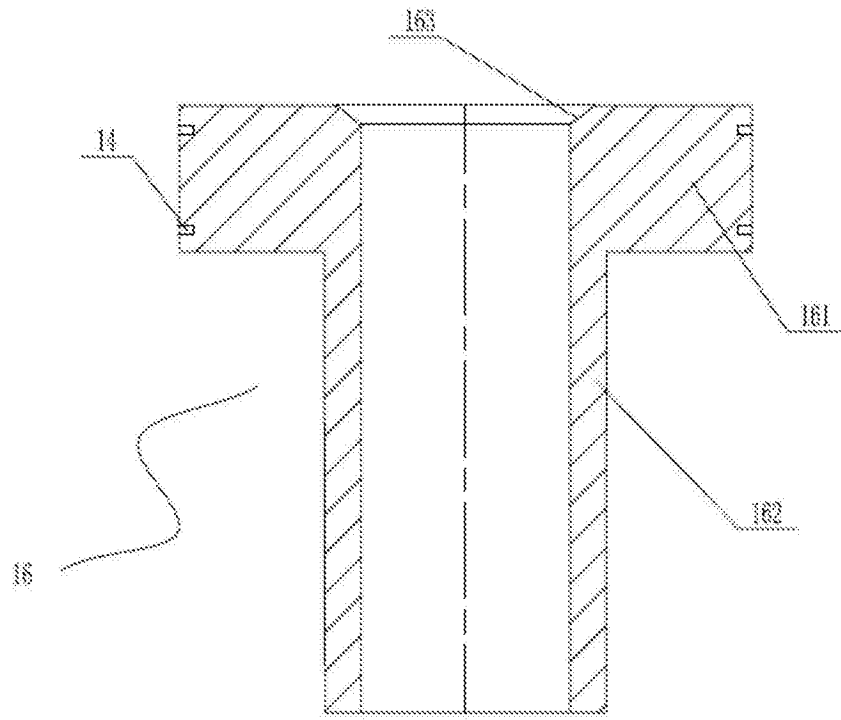


图 3

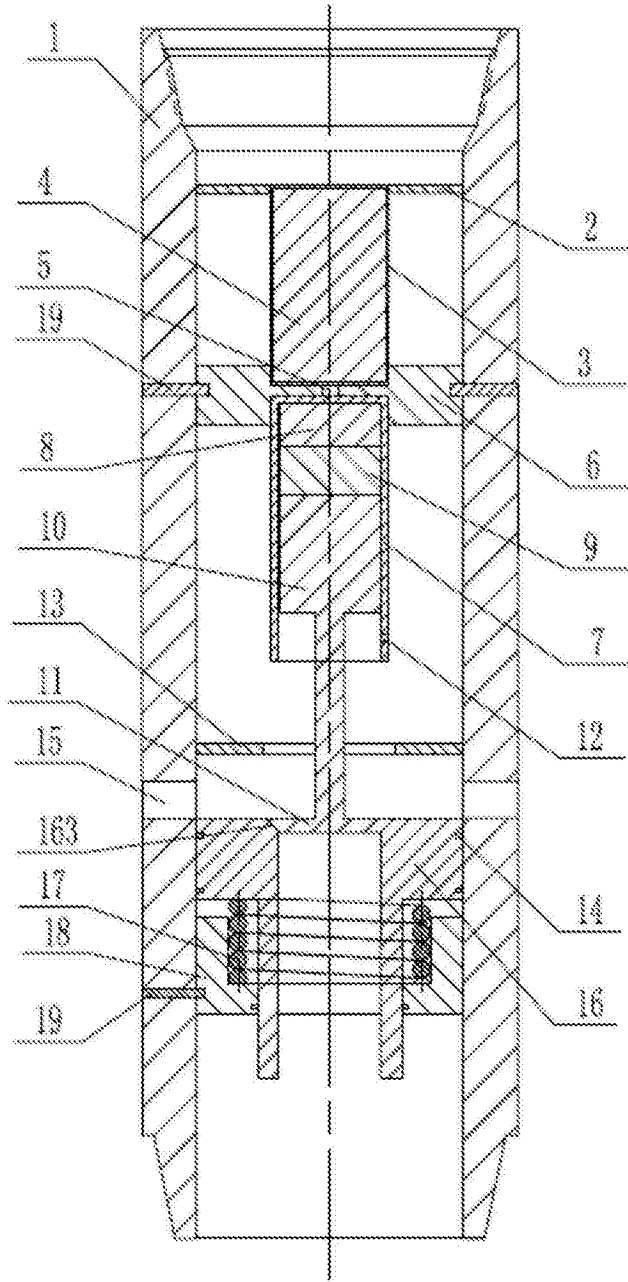


图 4