(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109025804 B
(45)授权公告日 2019.12.20

(21)申请号 201811179645.0
(22)申请日 2018.10.10
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109025804 A
(43)申请公布日 2018.12.18
(73)专利权人 东北石油大学
地址 163319 黑龙江省大庆市高新技术开发区发展路199号
(72)发明人 孙文峰 李玮 凌鑫 李思琪 李玉伟 李建冰 盖京明
(74)专利代理机构 哈尔滨东方专利事务所 23118
代理人 曹爱华
(51)Int.Cl.
*E21B 4/14*(2006.01)

审查员 滕浩

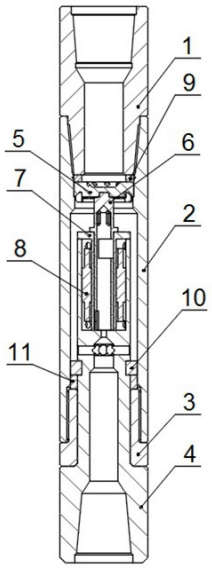
权利要求书1页 说明书5页 附图11页

(54)发明名称

涡轮式轴向冲击器

(57)摘要

本发明涉及的是涡轮式轴向冲击器，这种涡轮式轴向冲击器这种涡轮式轴向冲击器的主体短接上端连接双母接头，下端通过六方套连接冲击接头，冲击接头的空心腔位于主体短接内，过流盖板的过流盖头坐在冲击接头的空心腔上端口，过流盖板的过流通道插入空心腔内，活塞锤为三段式空心圆柱结构，活塞锤位于空心腔与过流通道之间的环形空间内，涡轮转子的传动圆柱插入过流通道内，涡轮转子中的环形台坐在过流盖板的过流盖头上，涡轮转子上端连接射流定子，射流定子被压在双母接头下端口处；射流定子内部有斜向射孔，当流体从斜向射孔通过时，射流打在涡轮转子的涡轮叶片上，使得涡轮转子发生旋转。本发明在钻头上产生很好的纵向振动，提速效果非常明显。




CN 109025804 B

1.一种涡轮式轴向冲击器，其特征在于：这种涡轮式轴向冲击器包括双母接头(1)、主体短接(2)、六方套(3)、冲击接头(4)、射流定子(5)、涡轮转子(6)、过流盖板(7)、活塞锤(8)，主体短接(2)上端连接双母接头(1)，下端通过六方套(3)连接冲击接头(4)，冲击接头(4)的空心腔(18)位于主体短接(2)内，过流盖板(7)的过流盖头(22)坐在冲击接头(4)的空心腔(18)上端口，过流盖板(7)的过流通道(23)插入空心腔(18)内，活塞锤(8)为三段式空心圆柱结构，活塞锤(8)位于空心腔(18)与过流通道(23)之间的环形空间内，涡轮转子(6)的传动圆柱(33)插入过流通道(23)内，涡轮转子(6)中的环形台(32)坐在过流盖板(7)的过流盖头(22)上，涡轮转子(6)上端连接射流定子(5)，射流定子(5)被压在双母接头(1)下端口处；射流定子(5)内部有斜向射孔(26)，当流体从斜向射孔(26)通过时，射流打在涡轮转子(6)的涡轮叶片(36)上，使得涡轮转子(6)发生旋转；

传动圆柱(33)是空心的，环形台(32)之上的传动圆柱有流入孔(31)，环形台(32)之下的传动圆柱设置第一循环孔(34)和第二循环孔(35)，过流通道(23)对应设置第一过流孔(24)和第二过流孔(25)，空心腔(18)相应设置有第一出液孔(17)和第二出液孔(16)。

2.根据权利要求1所述的涡轮式轴向冲击器，其特征在于：所述的射流定子(5)被卡在主体短接(2)的母扣处，射流定子(5)与双母接头(1)之间设置环形的弹性体；射流定子(5)的斜向射孔(26)出口端有外轮廓倾斜的斜向卡槽(28)，斜向卡槽(28)与涡轮转子(6)的涡轮叶片(36)相匹配；射流定子(5)中心有一个限位槽(27)，涡轮转子(6)上端的限位柱(29)插入限位槽(27)。

3.根据权利要求2所述的涡轮式轴向冲击器，其特征在于：所述的限位柱(29)的下边缘有保护圈(30)。

4.根据权利要求3所述的涡轮式轴向冲击器，其特征在于：所述的冲击接头(4)在空心腔(18)的底部有一个减压孔(19)，在冲击接头(4)的中部有出液通道(15)，出液通道(15)下方的冲击接头上有汇流通道(20)；在减压孔(19)和出液通道(15)之间有稳流通道(21)；在冲击接头(4)外部有一段六方接头(12)，六方接头(12)与六方套(3)的内部相吻合，固定冲击接头(4)，六方接头(12)的尖锐处具有倒角。

5.根据权利要求4所述的涡轮式轴向冲击器，其特征在于：所述的冲击接头(4)外部设有卡环槽(14)，在卡环槽(14)下端设置T型台阶(13)。

6.根据权利要求5所述的涡轮式轴向冲击器，其特征在于：所述的射流定子(5)有1-7个斜向射孔(26)。

7.根据权利要求6所述的涡轮式轴向冲击器，其特征在于：所述的涡轮转子(6)有1-17个涡轮叶片(36)，1-4个流入孔(31)。

8.根据权利要求7所述的涡轮式轴向冲击器，其特征在于：所述的冲击接头(4)有1-8个出液通道(15)，有1-6个第一出液孔(17)，有1-6个第二出液孔(16)。

# 涡轮式轴向冲击器

[0001] 技术领域：

[0002] 本发明涉及的是石油天然气钻井过程中所使用的井下液动冲击工具，具体涉及的是涡轮式轴向冲击器。

[0003] 背景技术：

[0004] 随着勘探开发技术的进步，油气井深度不断的增加，深井、超深井数目也随之增加。深部地层岩石硬度大，可钻性级值高，是导致钻井难度增加、机械钻速减慢、钻井成本增加的主要原因。关于硬地层的钻进难题也变得越来越突出，高效破岩技术显得更加重要，破岩效率的好坏也将直接决定着钻井的速度和成本，更加决定了钻井工程的经济效益。通过室内实验和现场实践可知，当一定周期性的冲击力作用在钻头上的时候，钻头的破岩效率将得到显著地增加，从而提高机械钻速。

[0005] 轴向冲击器作为井下辅助破岩的动力工具，由于其不需要提供额外的能量，受到了行业越来越多的重视，逐渐成为了深井提速的一个不可或缺的技术手段。尽管各类冲击器在现场试验中被证实了可以提高钻井效率，但出现了寿命短、容易受钻井液性能影响等缺点，使得它至今没有在钻机作业中得到广泛的应用。

[0006] 发明内容：

[0007] 本发明的目的是提供涡轮式轴向冲击器，这种涡轮式轴向冲击器用于解决随着油井深度不断增加而产生的钻井速度较慢、工具冲击效能较低等问题。

[0008] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是：这种涡轮式轴向冲击器这种涡轮式轴向冲击器包括双母接头、主体短接、六方套、冲击接头、射流定子、涡轮转子、过流盖板、活塞锤，主体短接上端连接双母接头，下端通过六方套连接冲击接头，冲击接头的空心腔位于主体短接内，过流盖板的过流盖头坐在冲击接头的空心腔上端口，过流盖板的过流通道插入空心腔内，活塞锤为三段式空心圆柱结构，活塞锤位于空心腔与过流通道之间的环形空间内，涡轮转子的传动圆柱插入过流通道内，涡轮转子中的环形台坐在过流盖板的过流盖头上，涡轮转子上端连接射流定子，射流定子被压在双母接头下端口处；射流定子内部有斜向射孔，当流体从斜向射孔通过时，射流打在涡轮转子的涡轮叶片上，使得涡轮转子发生旋转；

[0009] 传动圆柱是空心的，环形台之上的传动圆柱有流入孔，环形台之下的传动圆柱设置第一循环孔和第二循环孔，过流通道对应设置第一过流孔和第二过流孔，空心腔相应设置有第一出液孔和第二出液孔。

[0010] 上述方案中射流定子被卡在主体短接的母扣处，射流定子与双母接头之间设置环形的弹性体，为了减缓射流形成的反向力对双母接头的冲击；射流定子的斜向射孔出口端有外轮廓倾斜的斜向卡槽，斜向卡槽与涡轮转子的涡轮叶片相匹配；射流定子中心有一个限位槽，涡轮转子上端的限位柱插入限位槽，使得涡轮转子不发生径向运动和轴向运动。

[0011] 上述方案中涡轮转子限位柱的下边缘有保护圈，保护圈的作用是减少涡轮转子在转动过程中与射流定子的摩擦。

[0012] 上述方案中冲击接头在空心腔的底部有一个减压孔，流体可以从此处流出空心

腔，以此来减小空心腔中的压力；在冲击接头的中部有出液通道，出液通道下方的冲进接头上有汇流通道，从第一出液孔和第二出液孔出来的流体可以从此处流入到汇流通道中；在减压孔和出液通道之间有稳流通道，为了使流体形成一种稳定的状态；在冲击接头外部有一段六方接头，六方接头与六方套的内部相吻合，固定冲击接头，六方接头的尖锐处具有倒角，为了减少振动过程中的磨损。

[0013] 上述方案中冲击接头外部设有卡环槽，用来安放半分环，达到固定冲击接头的作用；在卡环槽下端设置T型台阶，用来安装弹性体，缓冲冲击接头的移动。

[0014] 上述方案中射流定子有1-7个斜向射孔。

[0015] 上述方案中涡轮转子有1-17个涡轮叶片，1-4个流入孔。

[0016] 上述方案中冲击接头有1-8个出液通道，有1-6个第一出液孔，有1-6个第二出液孔。

[0017] 本发明具有以下有益效果：

[0018] 1、本发明涡轮转子和过流盖板之间的配合作用对钻井液流干扰作用强，能够产生脉冲冲击载荷，在钻头上产生很好的纵向振动，提速效果非常明显。

[0019] 2、本发明主要是通过涡轮转子的旋转，打开不同的腔室，致使活塞锤运动，因此对密封性没有那么高的要求。

[0020] 3、本发明纵向振动频率，幅值受到斜向射孔的大小、数目和倾斜角控制，便于调整。

[0021] 4、本发明不存在弹簧等缓冲复位装置，减少了能量损耗，提高了水力冲击功利用效率，解决了冲击效能低的问题。

[0022] 5、本发明结构简单，易于实现，成本较低，便于在油田现场的推广应用。

[0023] 四、附图说明：

[0024] 图1是本发明的结构示意图；

[0025] 图2是本发明中冲击接头的外形图；

[0026] 图3是图2中A-A的剖面图；

[0027] 图4是本发明中过流盖板的外形图；

[0028] 图5是本发明中过流盖板的剖面图；

[0029] 图6是本发明中六方套的结构示意图；

[0030] 图7是本发明中活动锤的结构示意图；

[0031] 图8是本发明中射流定子的剖面图；

[0032] 图9是本发明中射流定子的俯视图；

[0033] 图10是本发明中涡轮转子的外形图；

[0034] 图11是图10中F-F剖面图；

[0035] 图12是本发明中活动锤向上运动状态图；

[0036] 图13是图12中A-A的剖面图；

[0037] 图14是图12中B-B的剖面图；

[0038] 图15是本发明中活动锤保持上行状态图；

[0039] 图16是图15中A-A的剖面图；

[0040] 图17是图16中B-B的剖面图；

[0041] 图18是本发明中活动锤向下运动状态图；

[0042] 图19是图18中A-A的剖面图；

[0043] 图20是图18中B-B的剖面图；

[0044] 图21是本发明中活动锤保持下行状态图；

[0045] 图22是图21中A-A的剖面图；

[0046] 图23是图21中B-B的剖面图。

[0047] 图中，1.双母接头、2.主体短接、3.六方套、4.冲击接头、5.射流定子、6.涡轮转子、7.过流盖板、8.活塞锤、9.弹性体Ⅰ、10.半分环、11.弹性体Ⅱ、12.六方接头、13.T型台阶、14.卡环槽、15.出液通道、16.第二出液孔、17.第一出液孔、18.空心腔、19.减压孔、20.汇流通道、21.稳流通道、22.过流盖头、23.过流通道、24.第一过流孔、25.第二过流孔、26.斜向射孔、27限位槽、28斜向卡槽、29.限位柱、30.保护圈、31.流入孔、32.环形台、33.传动圆柱、34.第一循环孔、35.第二循环孔、36.涡轮叶片、37.转子通道、38.第一腔室、39.第二腔室。

## 具体实施方式

[0048] 下面结合附图对本发明做进一步的说明：

[0049] 如图1所示，这种涡轮式轴向冲击器这种涡轮式轴向冲击器包括双母接头1、主体短接2、六方套3、冲击接头4、射流定子5、涡轮转子6、过流盖板7、活塞锤8，主体短接2上端连接双母接头1，下端通过六方套3连接冲击接头4，冲击接头4的空心腔18位于主体短接2内，过流盖板7的过流盖头22坐在冲击接头4的空心腔18上端口，过流盖板7的过流通道23插入空心腔18内，使得活塞锤8只在空心腔18内部运动；活塞锤8位于空心腔18与过流通道23之间的环形空间内，涡轮转子6的传动圆柱33插入过流通道23内，涡轮转子6中的环形台32坐在过流盖板7的过流盖头22上，涡轮转子6上端连接射流定子5。

[0050] 射流定子5被卡在主体短接2的母扣处，射流定子5与双母接头1之间安装了一个环形的弹性体，为了减缓射流形成的反向力对双母接头1的冲击；结合图8、图9所示，射流定子5的斜向射孔26出口端有一个外轮廓倾斜的斜向卡槽28，便于与涡轮转子6的涡轮叶片36相匹配；并且在射流定子5的圆柱台中有一个限位槽27，使得涡轮转子6不发生径向运动和轴向运动。

[0051] 结合图4、图5所示，过流盖板7内部存在一个过流通道23，过流通道23的内径与涡轮转子6的传动圆柱33的外径相匹配，使得传动圆柱33可以在过流通道23中转动，涡轮转子6中的环形台32坐在过流盖板7的过流盖头22上，限制过流盖板7的轴向运动；射流定子5内部有7个斜向射孔26，当流体从斜向射孔26通过时，射流将打在涡轮转子6的涡轮叶片36上，使得涡轮转子6发生旋转。

[0052] 涡轮转子6的传动圆柱33是空心的，形成转子通道，这是流体的流动通道；并且传动圆柱33分成三段，在传动圆柱33的上端存在流入孔31，是为了让经过涡轮叶片36的流体流入到涡轮转子6的转子通道37内；传动圆柱33有两组对称的循环孔(第一循环孔34和第二循环孔35)，过流盖板7上也存在两组对应的过流孔(第一过流孔24和第二过流孔25)，他们互相匹配，使得活塞锤8反复运动，冲击冲击接头4。

[0053] 冲击接头4在空心腔18的底部存在着一个减压孔19，流体可以从此处流出空心腔18，以此来减小空心腔18中的压力；在冲击接头4的中部，存在着一组出液通道15，从第一出

液孔17和第二出液孔16出来的流体可以从此处流入到汇流通道20中;并且在减压孔19和出液通道15之间存在着一段稳流通道21,为了使流体形成一种稳定的状态。在冲击接头4外部有一段六方接头12,用来与六方套3的内部相吻合,固定冲击接头4,而六方接头的尖锐处都存在着倒角,为了减少振动过程中的磨损。

[0054] 本发明安装时:六方套3套入冲击接头4上,六方套3的内部与冲击接头4的六环接头12相匹配;将半分环10和弹性体Ⅱ11装分别装在冲击接头4的卡环槽14和T型台阶13上,把六方套3和主体短接2用螺纹装在一起,把冲击接头4固定住;把活塞锤8装入冲击接头4的空心腔18内部,依次把过流盖板7和涡轮转子6插入空心腔18,此时,活塞锤8只会在空心腔18内部做轴向运动;将射流定子5中的限位槽27与涡轮转子6的限位柱29相匹配,把弹性体I9装在涡轮转子6上,最后把双母接头1和主体短接2用螺纹拧紧,安装结束。

[0055] 如图2、图3所示,当空心腔18内的流体不能从第一出液孔17或者第二出液孔16流出时,空心腔18内部会形成一个封闭的空间,而随着流体的流入,空心腔18内部压力会逐渐的增加,导致工具容易被损坏,因此在空心腔18底部打一个减压孔19,从而减少空心腔内的压力。卡环槽14是用来安装半分环10,从而固定冲击接头4。T型台阶13是为了安装弹性体Ⅱ11,缓解冲击接头4在受到活塞锤8周期性冲击力而导致的位置移动。

[0056] 如图6所示的六方套3,内部为一个正六边形,刚好与冲击接头4的六方接头12的六边形相吻合,用于固定冲击接头4。六方套3的外部为一组螺纹,与主体短接2的内部螺纹相吻合,使得六方套3和主体短接2连接在一起。

[0057] 图4、图5中的过流盖板7装在图7中的活塞锤8的内部,而涡轮转子6的传动圆柱33也装在过流盖板7的过流通道23内部,一环套一环的逐次安装。由于涡轮转子6的旋转,涡轮转子6的两个循环孔会与相对应的过流盖板7的两个过流孔同时形成连通或者闭合的通道,但是由于外部有一层活塞锤8,刚好可以挡住通道,所以两个通道的连通情况还与活塞锤8的运动情况密切相关。

[0058] 图7所示活塞锤8是一个三段式空心圆柱结构,首尾两段的内外径和长度都一致,中间段的外径大而内径小,活塞锤8安装在冲击接头4的空心腔18里面,可以轴向运动,活塞锤8的中间段,外径大,内径小,是为了当活塞锤8轴向运动时,减少活塞锤8与外面的空心腔18内部,和与内部的过流盖板7外部的摩擦,从而减少能量损失。

[0059] 为了便于理解,下面就本发明的工作过程加以描述:

[0060] 1.当涡轮转子6转动,使得涡轮转子6的第一循环孔34与过流盖板7的第一过流孔24错开,如图12、13、14所示。活动锤8、过流盖板7和冲击接头4组成的第一腔室38形成一个负压区,活动锤8向上运动,第一腔室38内的流体从第一出液孔17中流出;

[0061] 2.当涡轮转子6继续转动,第一循环孔34与第一过流孔24连通的时候,活塞锤8又挡住了他们的通道,但是此时第二循环孔35与第二过流孔25连通,流体从第二出液孔16中流出,活塞锤8保持着上行的状态,如图15、16、17所示;

[0062] 3.当涡轮转子6再次转动的时候,第二循环孔35与第二过流孔25错开,在第二腔室形39成一个负压区,如图18、19、20所示,活塞锤8向下运动,在第二腔室39的流体从第二出液孔16中流出;

[0063] 4.当涡轮转子6再次转动的时候,第二循环孔35与第二过流孔25连通,活塞锤8又挡住了他们的通道,但此时第一循环孔34与第一过流孔24连通,流体从第一出液孔17中流

出，活塞锤8保持着下行的状态，如图21、22、23所示。

[0064] 以此循环，活塞锤8将在空心腔18中做循环运动，反复周期性地冲击冲击接头4。

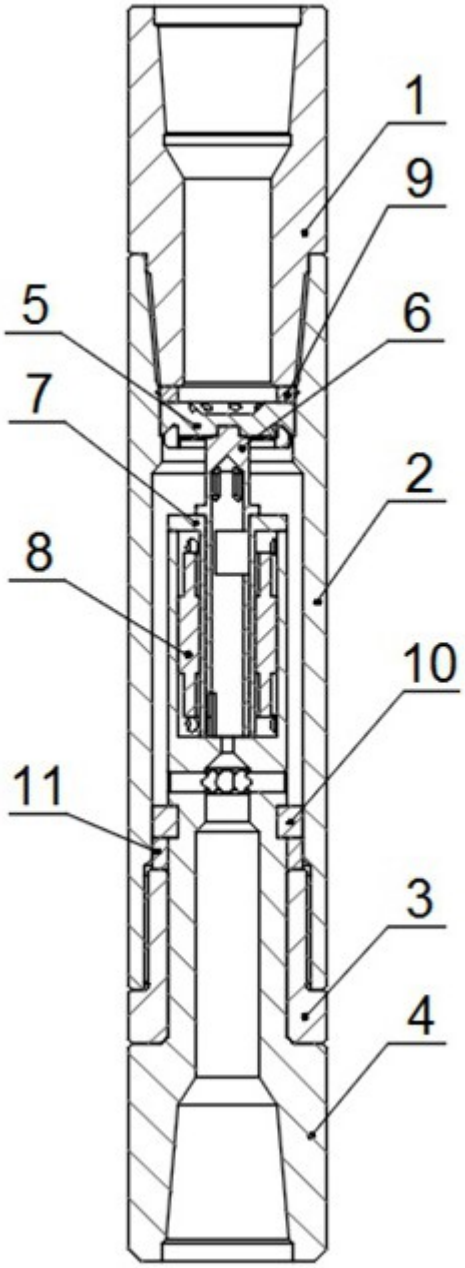



图1

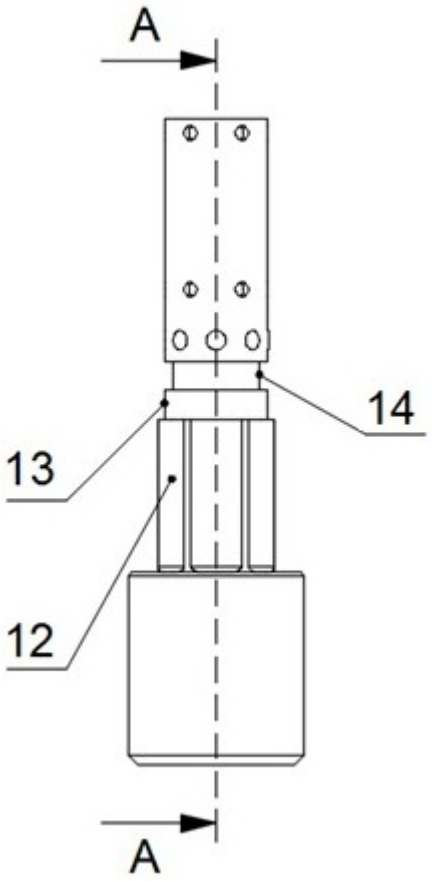



图2

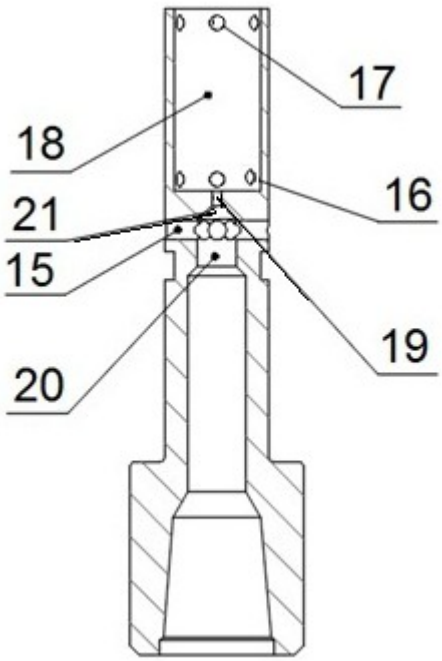



图3

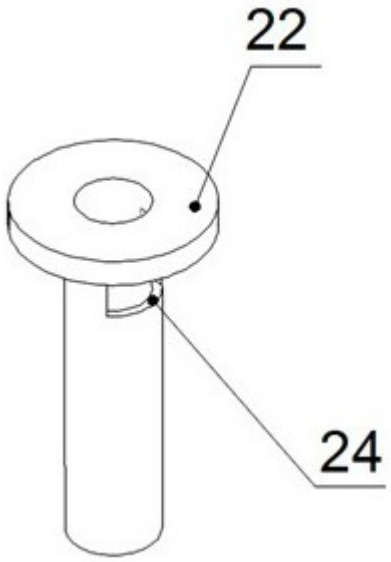



图4

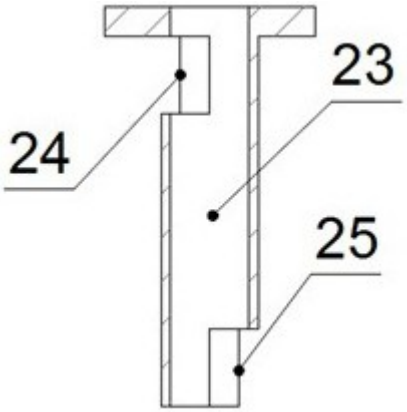



图5

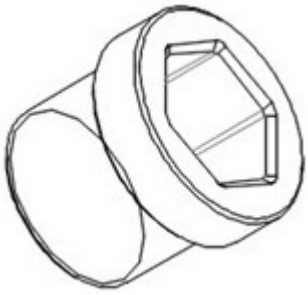


图6

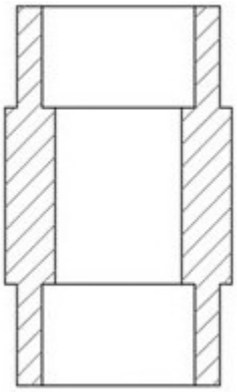


图7

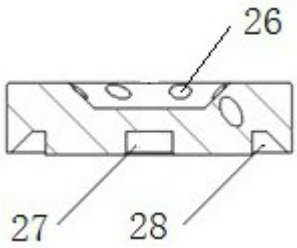



图8

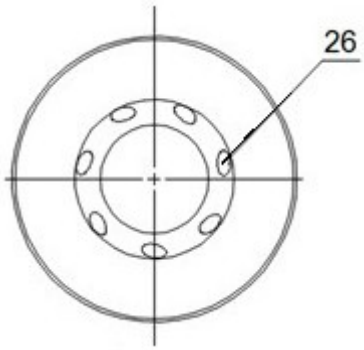



图9

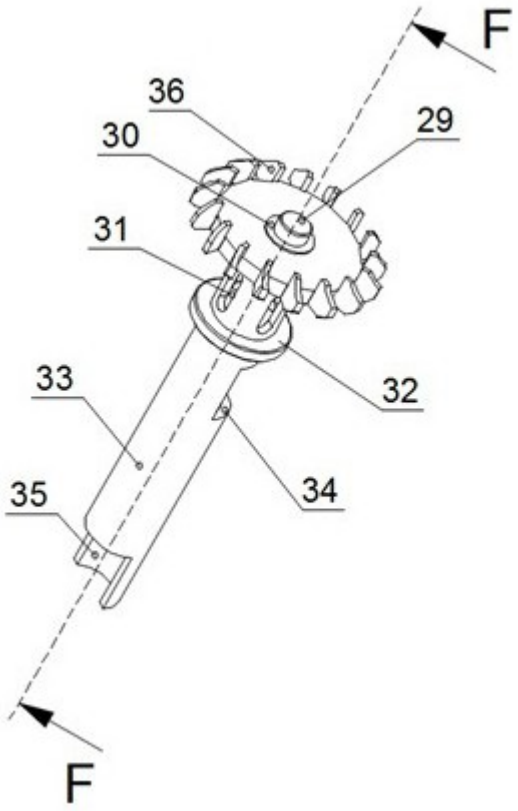



图10

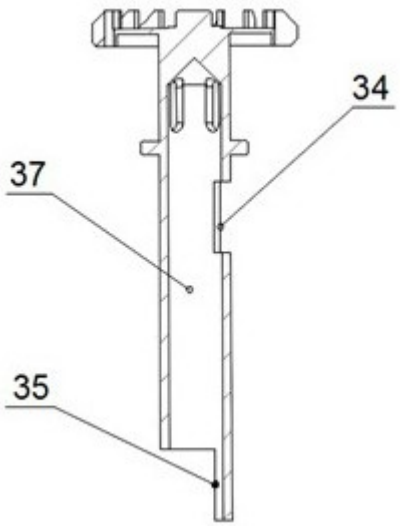



图11

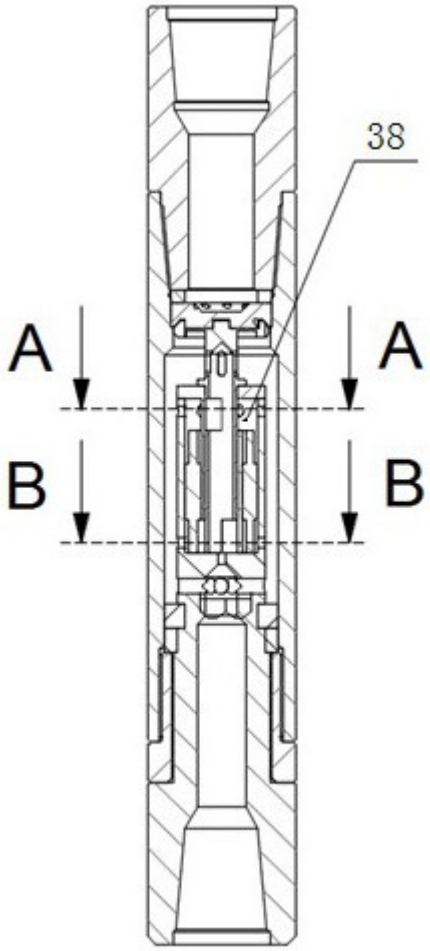



图12

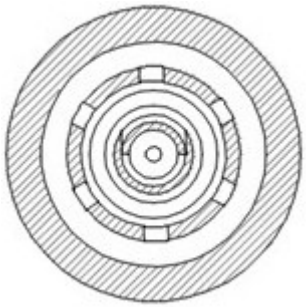


图13

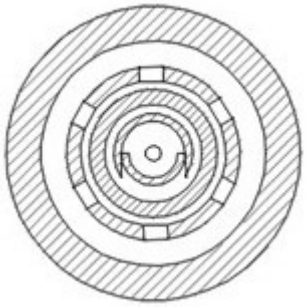


图14

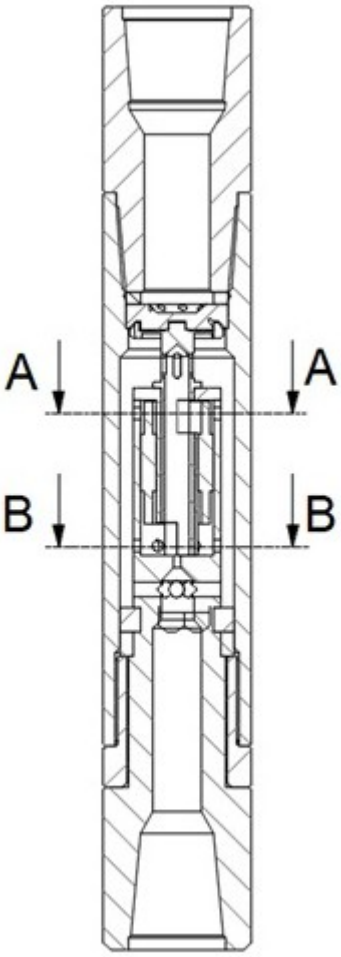



图15

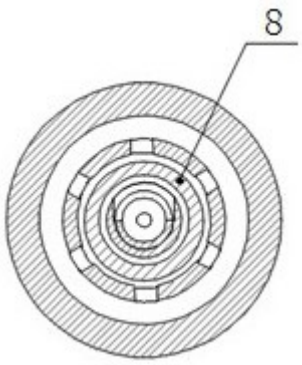



图16

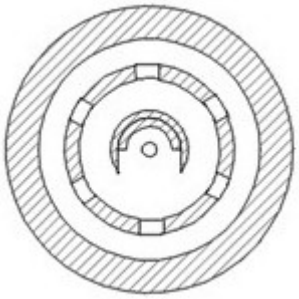


图17

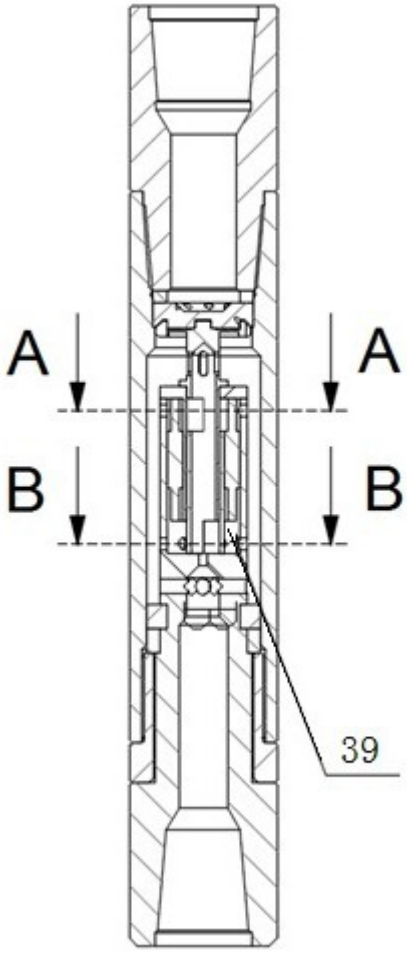



图18

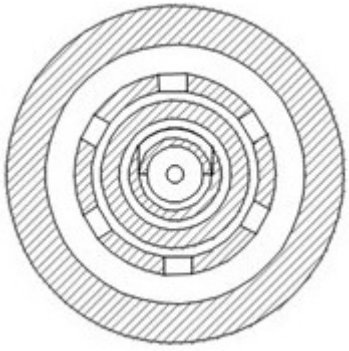


图19

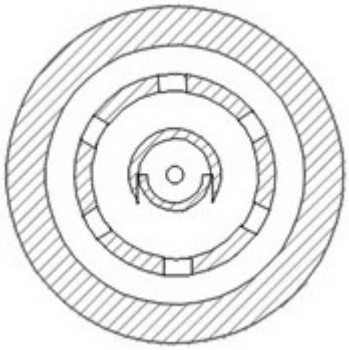


图20

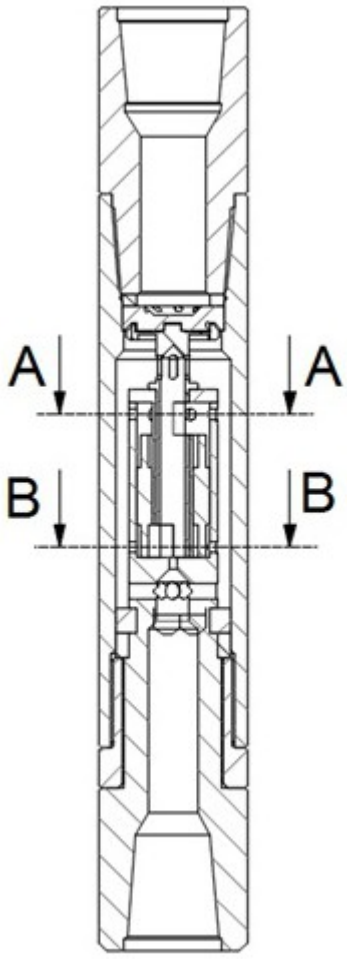



图21

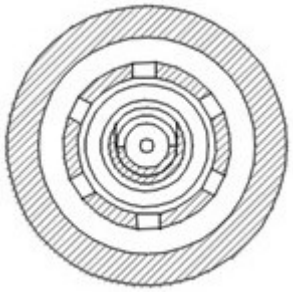


图22

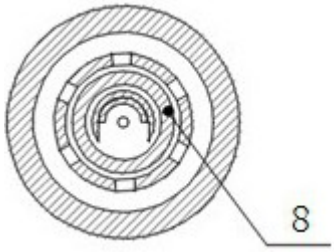



图23