



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107165577 B

(45)授权公告日 2018.10.12

(21)申请号 201710603191.4

(22)申请日 2017.07.22

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107165577 A

(43)申请公布日 2017.09.15

(73)专利权人 西南石油大学

地址 610500 四川省成都市新都区新都大道8号

(72)发明人 田家林 杨毅 朱志 张堂佳

周思奇 林晓月 李居瑞

(51)Int.Cl.

E21B 7/24(2006.01)

E21B 28/00(2006.01)

审查员 徐琦

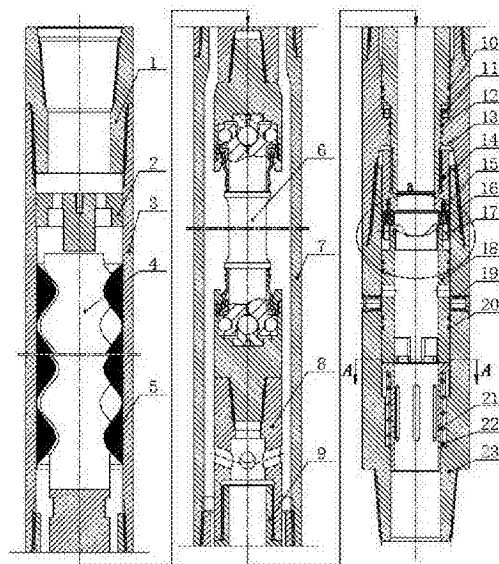
权利要求书1页 说明书3页 附图6页

(54)发明名称

螺杆式负压脉冲水力振荡器

(57)摘要

本发明公开了一种用于石油钻井等领域中的具有促进排屑功能的水力振荡器。其技术方案是：上接头、定子外壳、万向轴外壳、轴承支撑短节、下接头依次通过螺纹连接；动力总成包括上接头、转子压紧帽、螺杆转子、橡胶定子和定子外壳；螺杆转子、万向轴和传动轴依次通过螺纹连接；阀门总成包括过流传动轴、凸轮系统、喷嘴、弹簧系统和下接头，过流传动轴和凸轮座通过螺纹连接，凸轮通过螺钉固定在凸轮座上，阀芯通过键槽与下接头配合；凸轮系统将螺杆马达的旋转运动转化为阀芯的轴向运动，从而实现阀门的开闭。本发明可有效减小水平井、大位移井下部钻具与井壁的摩阻力，能提高钻井液携岩能力，在提高钻井效率的同时，可避免粘卡等井下事故。



1. 螺杆式负压脉冲水力振荡器, 由上接头、转子压紧帽、定子外壳、螺杆转子、橡胶定子、万向轴、万向轴壳体、传动轴、过流传动轴、O型密封圈A、止推轴承、O型密封圈B、轴承支撑短节、凸轮座、定位螺钉、凸轮、滚子、阀芯、喷嘴、O型密封圈C、弹簧座、弹簧、下接头组成, 其特征在于上接头(1)、定子外壳(3)、万向轴外壳(7)、轴承支撑短节(13)、下接头(23)依次通过螺纹连接; 转子压紧帽(2)位于定子外壳(3)内部, 上接头(1)和螺杆转子(4)之间, 转子压紧帽(2)与定子外壳(3)采用过盈配合, 用于限定转子的轴向运动; 橡胶定子(5)浇注在定子外壳(3)内部, 表面呈内螺旋形, 与螺杆转子配合; 螺杆转子(4)、万向轴(6)、传动轴(8)、过流传动轴(9)和凸轮座(14)依次通过螺纹连接; 过流传动轴(9)与轴承支撑短节(13)之间采用间隙配合; O型密封圈A(10)和O型密封圈B(12)位于过流传动轴(9)和轴承支撑短节(13)之间, 用于对轴承的密封; 凸轮(16)与凸轮座(14)通过定位螺钉(15)相连接; 滚子(17)被安装在阀芯(18)上端凸起的外侧, 滚子(17)外圆与凸轮(16)曲面接触; 阀芯(18)中部沿其径向方向上开有两个相隔180°的圆孔, 阀芯(18)上端设有两个相隔180°的凸起结构, 并在其径向方向上开有两个圆孔, 圆孔与滚子轴配合, 阀芯(18)下端开有滑动键槽, 并通过滑动键槽与下接头(23)配合, 实现其周向定位; 下接头(23)的中部径向方向上开有了两个相互间隔180°的通孔, 通孔内设有螺纹, 下接头(23)内壁开有与阀芯(18)配合的滑动键槽; 喷嘴(19)外部设有螺纹, 内孔为正六边形, 并通过螺纹与下接头(23)上的径向孔配合; 弹簧座(21)位于阀芯(18)下端, 其上表面与阀芯(18)下端接触, 弹簧座(21)大端下表面与弹簧(22)接触, 被弹簧(22)托起, 弹簧座(21)大端开有滑动键槽, 弹簧座(21)通过键槽与下接头配合, 实现其周向定位, 弹簧座(21)小端径向方向上开有6个相互间隔180°的长孔; 弹簧(22)位于弹簧座(21)和下接头(23)之间。

2. 根据权利要求1所述的螺杆式负压脉冲水力振荡器, 其特征在于采用两个凸轮(16)采用两个凸起, 凸轮(16)采用“摆线-直线-摆线-直线”运动规律的轮廓曲线。

3. 根据权利要求1所述的螺杆式负压脉冲水力振荡器, 其特征在于下接头(23)内壁设有两个台阶, 键槽开在第一台阶上, 键槽的设置方式必须使阀芯(18)与下接头(23)配合后, 阀芯(18)上的两个径向通孔与下接头(23)上的两个径向通孔在同一平面内。

螺杆式负压脉冲水力振荡器

技术领域

[0001] 本发明属于石油天然气钻探工程领域一种新型井下工具,特别是具有促进排屑功能的新型水力振荡器。

背景技术

[0002] 新型油气井开采使钻井工程面临更复杂的情况,为满足新钻井条件(如超深井)或新型油气资源(如煤层气、页岩气、海洋油气等)的需要,对应的新钻井方法与工具也不断发展。在这些新钻井技术发展过程中,提高机械钻速、减小井壁摩擦、增大井眼靶径是需要解决的重要基础问题。在解决这些问题的方法中,以机械方式工作的井下工具利用钻井液实现能量转换,产生一定的预期振动,近几年发展迅速。与其他方法相比,井下工具具有能量转换效率高、经济效益好、灵活多变的特点,从而获得了广泛关注与应用。相关工具类型包括旋冲钻具、液力冲击器等具体实现方式有阀板、螺杆、涡轮、离心叶片等,这些新方法与新工具的出现对减摩降阻、提速增效具有重要的应用意义。现有的水力振荡器会使泵压升高,对泥浆泵的使用寿命会造成不利影响,并且螺杆产生的轴向力会加强动阀板与静阀板之间的摩擦力,进而会加速动阀板和静阀板的磨损,这会大大缩短水力振荡器的使用寿命。

[0003] 基于此,本文在现有研究基础上,提出一种新型的振荡器,利用钻井液实现能量转换,产生以轴向振动为主的复合振动,由于自身的结构特点,使螺杆产生的轴向力不会传递给阀芯,并结合机身结构参数与钻井参数,实现钻进过程减摩降阻、增大钻头有效钻压、提高机械钻速以及延伸钻柱入井位移等目的。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于:为克服现有水平井、大位移井钻进摩阻大,井口钻压无法有效传递给钻头的不足、钻井液的携岩能力不高以及现有轴向振动工具使用效果不理想的问题,设计一种新型螺杆式负压脉冲水力振荡器。

[0005] 螺杆式负压脉冲水力振荡器,由上接头、转子压紧帽、定子外壳、螺杆转子、橡胶定子、万向轴、万向轴壳体、传动轴、过流传动轴、O型密封圈A、止推轴承、O型密封圈B、轴承支撑短节、凸轮座、定位螺钉、凸轮、滚子、阀芯、喷嘴、O型密封圈C、弹簧座、弹簧、下接头组成,其特征在于上接头、定子外壳、万向轴外壳、轴承支撑短节、下接头依次通过螺纹连接;转子压紧帽位于定子外壳内部,上接头和螺杆转子之间,转子压紧帽与定子外壳采用过盈配合,用于限定转子的轴向运动;橡胶定子浇注在定子外壳内部,表面呈内螺旋形,与螺杆转子配合,螺杆转子头数与橡胶定子头数之比为3:4;螺杆转子、万向轴、传动轴、过流传动轴和凸轮座依次通过螺纹连接;过流传动轴与轴承支撑短节之间采用间隙配合;O型密封圈A和O型密封圈B位于过流传动轴和轴承支撑短节之间,用于对轴承的密封;凸轮与凸轮座通过定位螺钉相连接;滚子被安装在阀芯上端凸起的外侧,滚子外圆与凸轮曲面接触;阀芯中部沿其径向方向上开有两个相隔180°的圆孔,阀芯上端设有两个相隔180°的凸起结构,并在其径向方向上开有两个圆孔,圆孔与滚子轴配合,阀芯下端开有滑动键槽,并通过滑动键槽与下

接头配合,实现其周向定位;下接头的中部径向方向上开有了两个相互间隔 180° 的通孔,通孔内设有螺纹,下接头内壁开有与阀芯配合的滑动键槽;喷嘴外部设有螺纹,内孔为正六边形,并通过螺纹与下接头上的径向孔配合;弹簧座位于阀芯下端,其上表面与阀芯下端接触,弹簧座大端下表面与弹簧接触,被弹簧托起,弹簧座大端开有滑动键槽,弹簧座通过键槽与下接头配合,实现其周向定位,弹簧座小端径向方向上开有6个相互间隔 180° 的长孔;弹簧位于弹簧座和下接头之间。

[0006] 本发明与现有技术比较,其有益效果是:(1)螺杆式负压脉冲水力振荡器能提供一个周期性低频轴向冲击力;(2)螺杆式负压脉冲水力振荡器沿径向喷出的钻井液对井壁有冲击搅动的能力,有助于岩屑在环空的运移,提高钻井液携岩能力;(3)只需要较小的立管压力就可以产生负向脉冲;(4)常规水力振荡器会使泵压升高,螺杆式负压脉冲水力振荡器设有全新的旁通,可以在提高钻速的同时降低泵压,提高地面泥浆泵的寿命。

附图说明

[0007] 图1为本发明所述的螺杆式负压脉冲水力振荡器的结构示意图。

[0008] 图中:1-上接头、2-转子压紧帽、3-定子外壳、4-螺杆转子、5-橡胶定子、6-万向轴、7-万向轴壳体、8-传动轴、9-过流传动轴、10-O型密封圈A、11-止推轴承、12-O型密封圈B、13-轴承支撑短节、14-凸轮座、15-定位螺钉、16-凸轮、17-滚子、18-阀芯、19-喷嘴、20-O型密封圈C、21-弹簧座、22-弹簧、23-下接头。

[0009] 图2为本发明所述的螺杆式负压脉冲水力振荡器的阀门开启结构示意图。

[0010] 图3为本发明图1中a区域的局部放大图。

[0011] 图4为本发明图2中b区域的局部放大图。

[0012] 图5为本发明图1中A-A面的截面图。

[0013] 图6为本发明图2中B-B面的截面图。

[0014] 图7为本发明凸轮的三维示意图。

[0015] 图8为本发明阀芯的三维示意图。

[0016] 图9为本发明弹簧座的三维示意图。

具体实施方式

[0017] 下面结合附图对本发明作进一步说明:

[0018] 根据附图所示,所述螺杆式负压脉冲水力振荡器,主要由动力总成、传动总成和阀门总成三部分组成,动力总成由上接头1、转子压紧帽2、定子外壳3、螺杆转子4、橡胶定子5组成;传动总成由万向轴6、传动轴8和过流传动轴组成;阀门总成由凸轮座14、凸轮16、滚子17、阀芯18、喷嘴19、弹簧座21、弹簧22、下接头23等组成;上接头1、定子外壳3、万向轴外壳7、轴承支撑短节13、下接头23依次通过螺纹连接;转子压紧帽2位于定子外壳3内部,上接头1和螺杆转子4之间,转子压紧帽2与定子外壳3采用过盈配合,用于限定转子的轴向运动;橡胶定子5注在定子外壳3内部,表面呈内螺旋形,与螺杆转子配合;螺杆转子4、万向轴6、传动轴8、过流传动轴9和凸轮座14依次通过螺纹连接;过流传动轴9与轴承支撑短节13之间采用间隙配合;O型密封圈A10和O型密封圈B12位于过流传动轴9和轴承支撑短节13之间,用于对轴承的密封;凸轮16与凸轮座14通过定位螺钉15相连接;滚子17被安装在阀芯18上端凸起

的外侧,滚子17外圆与凸轮16曲面接触;阀芯18中部沿其径向方向上开有两个相隔 180° 的圆孔,阀芯18上端设有两个相隔 180° 的凸起结构,并在其径向方向上开有两个圆孔,圆孔与滚子轴配合,阀芯18下端开有滑动键槽,并通过滑动键槽与下接头23配合,实现其周向定位;下接头23的中部径向方向上开有了两个相互间隔 180° 的通孔,通孔内设有螺纹,下接头23内壁开有与阀芯18配合的滑动键槽;喷嘴19外部设有螺纹,内孔为正六边形,并通过螺纹与下接头23上的径向孔配合;弹簧座21位于阀芯18下端,其上表面与阀芯18下端接触,弹簧座21大端下表面与弹簧22接触,被弹簧22托起,弹簧座21大端开有滑动键槽,弹簧座21通过键槽与下接头配合,实现其周向定位,弹簧座21小端径向方向上开有6个相互间隔 180° 的长孔;弹簧22位于弹簧座21和下接头23之间。

[0019] 工作过程中,螺杆式负压脉冲水力振荡器上部接减振器配合使用,从减震器流出的钻井液直接从上接头1流入本工具,再从转子压紧帽2穿过,驱动转子转动,钻井液从螺杆转子4与橡胶定子5之间的空隙流出后,经过万向轴外壳7内部的环空,从传动轴8径向的通孔流入传动轴8内部的流道,此时,若阀芯18上的通孔与下接头23上的通孔连通,则一部分钻井液从通孔流出,一部分则依次流经阀芯18、弹簧座21,再从下接头23下端流出,流入下部钻具组合。由动力总成产生的旋转运动通过万向轴6、传动轴8、过流传动轴9传递给凸轮组合,凸轮组合将动力总成产生旋转运动转化为阀芯18的轴向往复运动。如图1所示,当滚子17处于凸轮16低位时,阀芯18和弹簧座21受弹簧22弹力作用,被顶起,此时阀芯18上的径向通孔与下接头23上的通孔错开,此时管内钻井液压力最大值;当滚子17从凸轮16低位运动到凸轮16高位时,如图2所示,弹簧22被压缩,阀芯18和弹簧座21向下移动,下移过程中阀芯18上的径向通孔慢慢与喷嘴19重合,一部分钻井液从喷嘴19流出,由于工具内外钻井液的压力差,导致工具内部钻井液压力降低,流出的钻井液可以冲刷井壁;当滚子17从凸轮16高位运动到凸轮16低位时,阀芯18、弹簧座21和弹簧22又回到初始位置,凸轮16转动一周阀芯18往复运动两次,工具内钻井液压力也随之波动两次,如此反复,便会使立管压力产生一个周期性波动,利用钻井液实现能量转换,产生以轴向振动为主的复合振动。

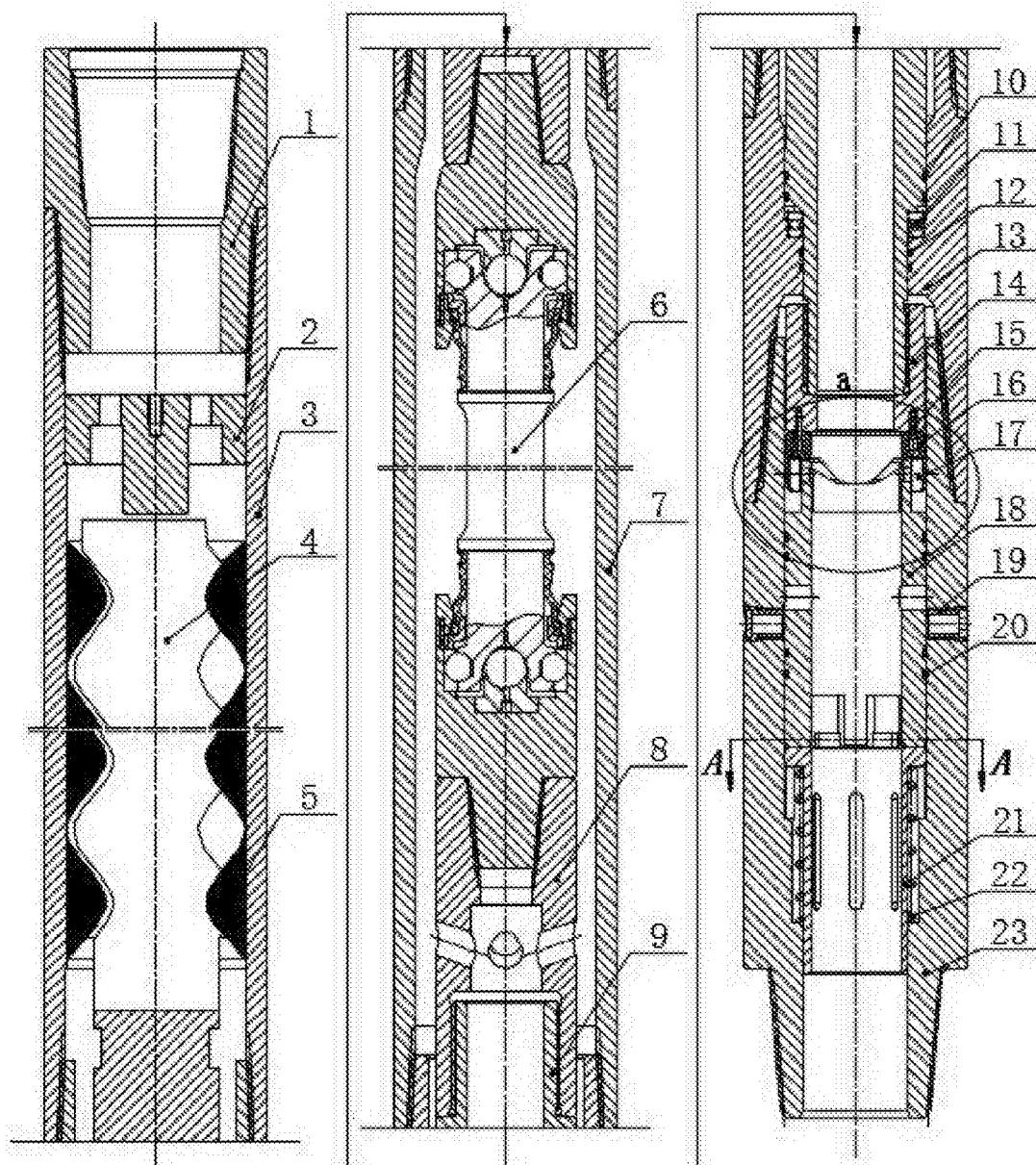


图1

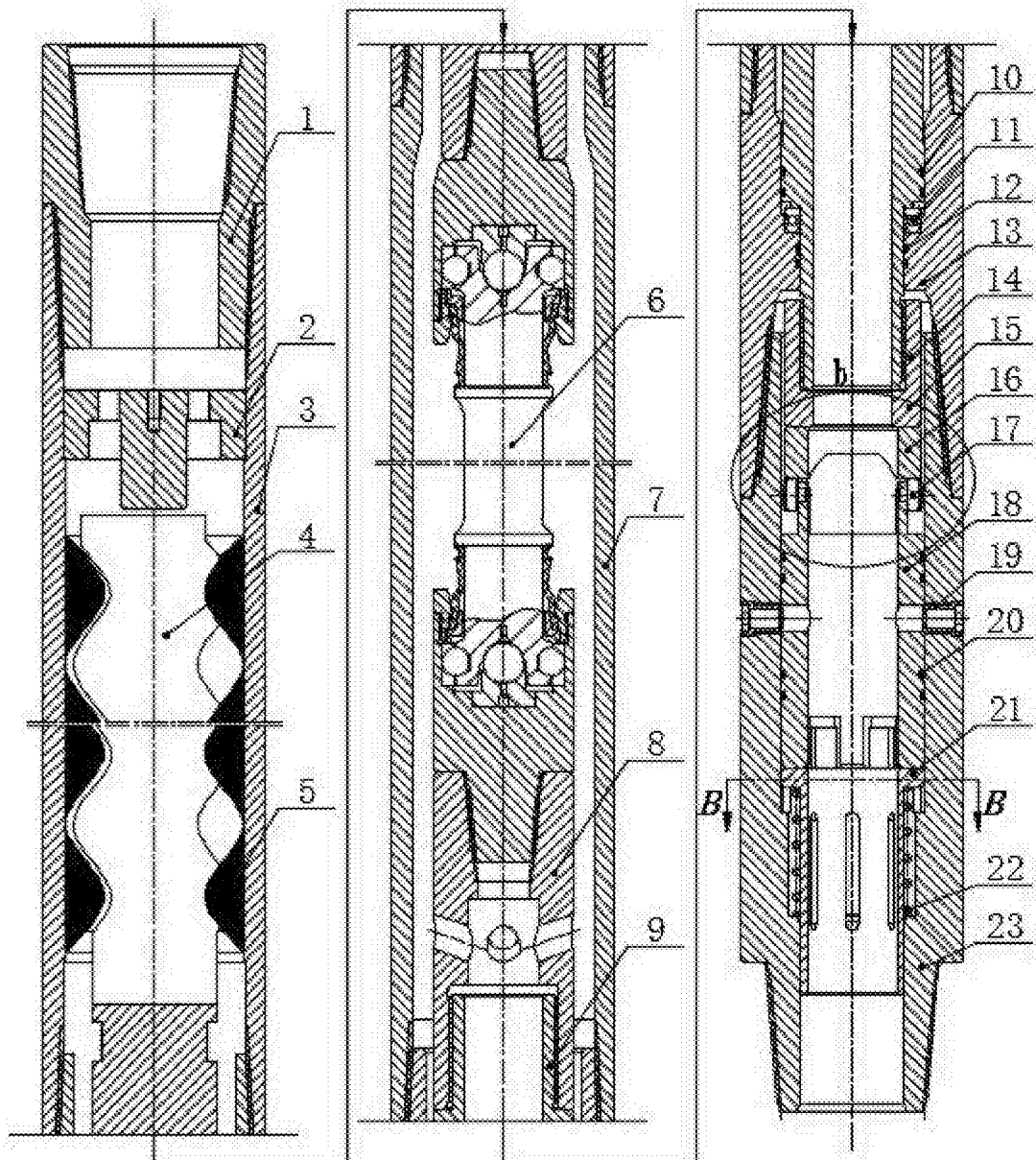


图2

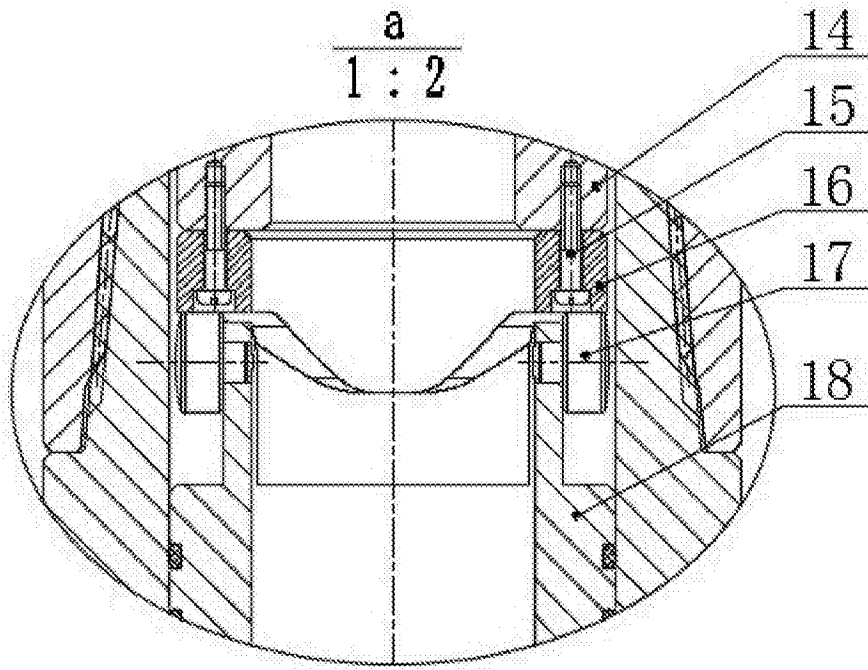


图3

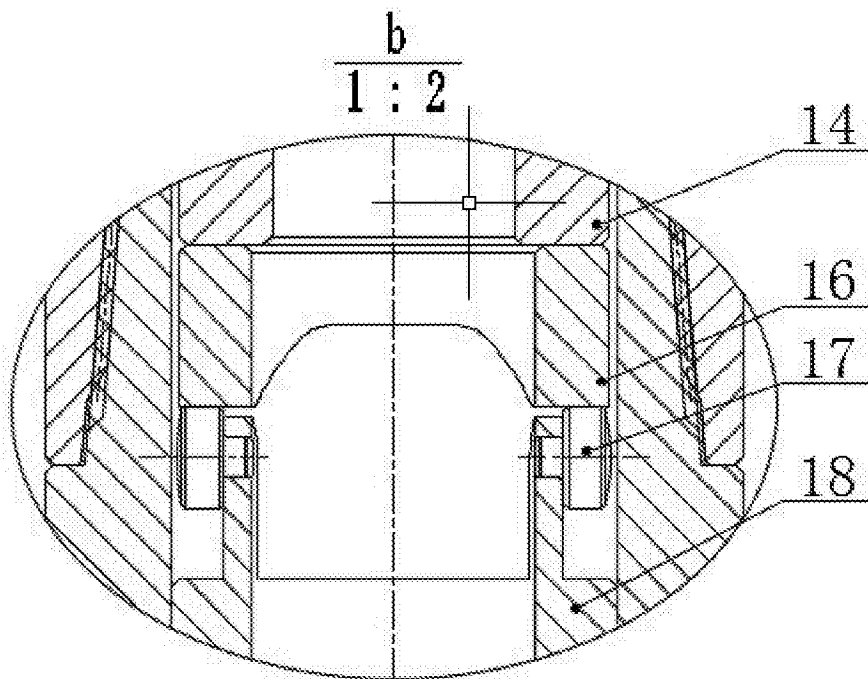


图4

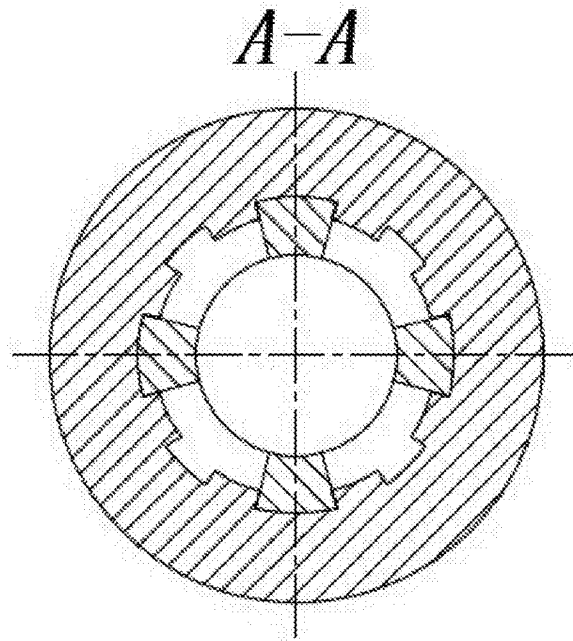


图5

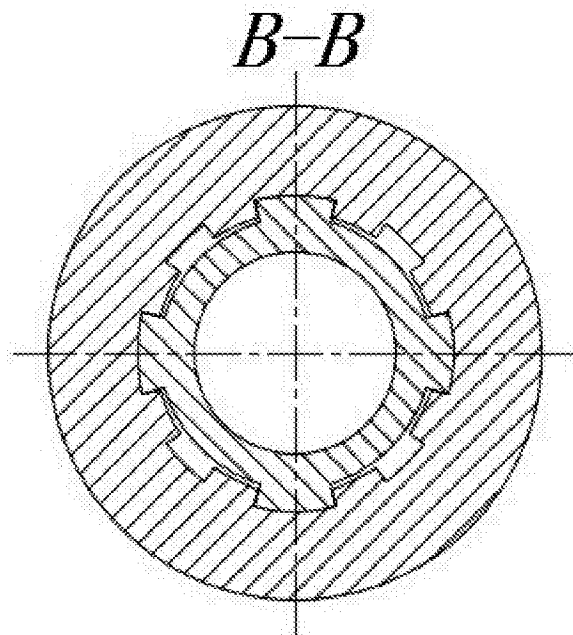


图6

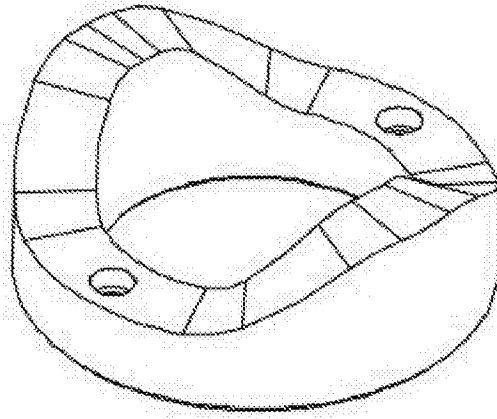


图7

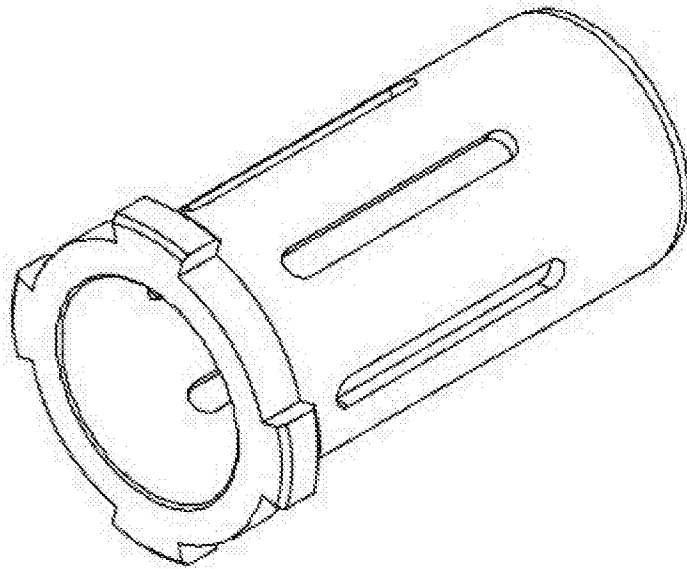


图8

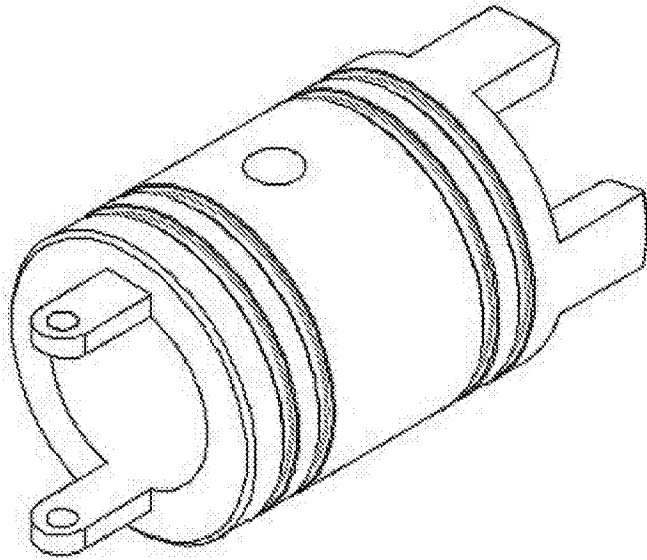


图9