



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106499340 B

(45)授权公告日 2018.09.07

(21)申请号 201610981559.6

(22)申请日 2016.11.09

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106499340 A

(43)申请公布日 2017.03.15

(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 汤历平 黄泽民 祝效华

(51)Int.Cl.

E21B 7/24(2006.01)

审查员 滕浩

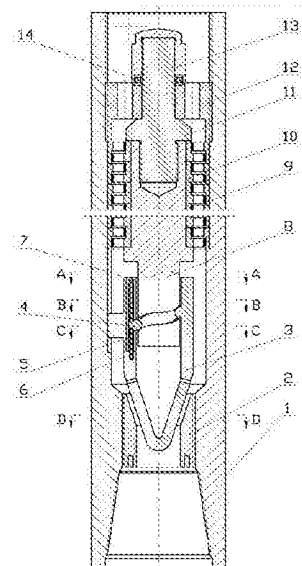
权利要求书2页 说明书4页 附图7页

(54)发明名称

一种液力脉冲发生装置及其操作方法

(57)摘要

本发明公开了一种液力脉冲发生装置,主要由壳体、节流短节、弹状短节、扶正块、垫片、弹簧、弹簧盖、传动轴、涡轮定子、涡轮转子、拉杆、支撑盘、支撑帽、止推轴承组成,其特征在于:所述节流短节通过螺纹连接于壳体下端,节流短节与弹状短节组成液力脉冲发生单元,扶正块安装于弹状短节的T形槽内,弹状短节的T形槽内设有垫片、扶正块的上下两端均安装有弹簧,弹簧盖用于防止扶正块上面的弹簧脱离,传动轴下端的圆柱体表面设有一条封闭的斜槽;所述涡轮定子与涡轮转子组成动力单元,涡轮定子与涡轮转子分别压紧固定于壳体和传动轴上;所述拉杆、支撑盘、支撑帽和止推轴承共同组成支撑单元。本发明装置结构简单,操作方便,冲击频率易调。



1. 一种液力脉冲发生装置, 主要由壳体(1)、节流短节(2)、弹状短节(3)、扶正块(4)、垫片(5)、弹簧(6)、弹簧盖(7)、传动轴(8)、涡轮定子(9)、涡轮转子(10)、拉杆(11)、支撑盘(12)、支撑帽(13)、止推轴承(14)组成, 其特征在于: 所述节流短节(2)通过螺纹连接于壳体(1)下端, 节流短节(2)与弹状短节(3)组成液力脉冲发生单元, 扶正块(4)安装于弹状短节(3)的T形槽内, 弹状短节(3)的T形槽内设有垫片(5)、扶正块(4)的上下两端均安装有弹簧(6), 弹簧盖(7)用于防止扶正块(4)上面的弹簧(6)脱离, 传动轴(8)下端的圆柱体表面设有一条封闭的斜槽; 所述涡轮定子(9)与涡轮转子(10)组成动力单元, 涡轮定子(9)与涡轮转子(10)分别压紧固定于壳体(1)和传动轴(8)上; 所述拉杆(11)、支撑盘(12)、支撑帽(13)和止推轴承(14)共同组成支撑单元; 所述节流短节(2)的下端沿周向设有用于安装及拆卸的孔, 其上端设有喇叭状锥面; 所述弹状短节(3)的上端为圆筒状, 下端为圆锥状, 弹状短节(3)上端筒体的内壁设有一个驱动球头, 所述驱动球头对面设有一条T形槽; 所述弹状短节(3)下端的圆锥上设有径向分布的小孔, 避免弹状短节(3)在做周期运动时形成憋压; 所述弹状短节(3)上端筒体的外侧沿圆周方向设有三个羽翼, 每个羽翼的端部均嵌入壳体(1)的槽内从而限制弹状短节(3)的转动; 所述扶正块(4)为T形状, 扶正块(4)上设有扶正球头; 所述弹状短节(3)上的驱动球头和扶正块(4)上的扶正球头均嵌入传动轴(8)下端的斜槽内; 所述弹状短节(3)的T形槽的底端、扶正块(4)的上下两端、弹簧盖(7)的下端均设有盲孔用于安放弹簧(6); 所述垫片(5)的材料为紫铜从而减小与扶正块(4)间的摩擦。

2. 根据权利要求1所述的一种液力脉冲发生装置的操作方法, 其特征在于所述涡轮定子(9)由支撑盘(12)压紧固定于壳体(1)上, 涡轮转子(10)由拉杆(11)压紧固定于传动轴(8)上, 支撑帽(13)通过螺纹与拉杆(11)连接, 止推轴承(14)设于支撑帽(13)和支撑盘(12)之间用于承受所述液力脉冲发生装置内部零件的重量以及流体压力; 钻井液由所述液力脉冲发生装置上端流入, 并驱动涡轮转子(10)带动传动轴(8)旋转, 传动轴(8)的转动使其下端的斜槽同步转动; 所述弹状短节(3)上的驱动球头位于斜槽内, 而且弹状短节(3)由于其羽翼嵌入壳体(1)的槽内而无法转动, 因此斜槽的转动将使弹状短节(3)沿轴向往复运动; 所述扶正块(4)可沿弹状短节(3)的T形槽上下滑动, 其功能在于辅助弹状短节(3)的驱动作用, 同时避免弹状短节(3)发生倾斜; 当所述扶正块(4)在斜槽的驱动下沿T形槽向上或向下滑动时, 扶正块(4)上端或下端的弹簧(6)被进一步压缩, 所述弹簧盖(7)通过螺钉固定于弹状短节(3)的顶端; 在旋转斜槽的带动下, 所述弹状短节(3)下端的圆锥体周期性地与节流短节(2)的喇叭状锥面贴合, 当弹状短节(3)的驱动球头位于斜槽的顶端时, 弹状短节(3)下端的圆锥体远离节流短节(2)的喇叭状锥面, 当弹状短节(3)的驱动球头位于斜槽的底端时, 弹状短节(3)下端的圆锥体与节流短节(2)的喇叭状锥面贴合, 在弹状短节(3)沿轴向运动的过程中, 所述圆锥体与喇叭状锥面的间距不断变化。

3. 根据权利要求1所述的一种液力脉冲发生装置的操作方法, 其特征在于所述弹状短节(3)下端的圆锥体的轴向运动改变钻井液流过节流短节(2)的喇叭状锥面处的过流面积, 使钻井液的流速及压力均产生波动, 当所述液力脉冲发生装置直接与钻头相连时, 流速及压力波动下的钻井液可提高破岩效率; 所述弹状短节(3)下端圆锥体与节流短节(2)的喇叭状锥面的贴合频率由涡轮转子的转速决定, 因此可通过改变涡轮结构调节液力脉冲的频率; 当所述扶正块(4)在安装时, 首先将其安装于T形槽内并将扶正块(4)的扶正球头与传动轴(8)下端的斜槽贴合, 然后将垫片(5)塞入弹状短节(3)的T形槽内, 并安装扶正块(4)上端

的弹簧 (6) 和弹簧盖 (7)。

一种液力脉冲发生装置及其操作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种液力脉冲发生装置及其操作方法,属于石油天然气开采行业的钻井工程技术领域。

背景技术

[0002] 地层中的油气资源是基于一定的钻采工艺,通过钻井系统在地层中形成井眼而开采出来的,该系统包括地面系统和井下设备等。其中钻柱是最重要的井下设备之一,它既作为传递井口动力的桥梁,也是隔离内外环空钻井流体的屏障。随着油气资源开采的不断进行,钻井作业不断向深部地层转移,深井超深井的数量逐步增大。根据我国油气资源的分布特点,四川及陕甘宁两大盆地的天然气中有52%埋藏于深部地层,西部地区的石油资源中这个比例达到73%。与此同时,我国的油气开发也逐步向深海迈进。

[0003] 通常情况下,随井深的增加,岩石强度增大且可钻性变差,由此造成机械钻速较低且钻具容易失效。现场资料表明我国元坝地区深井钻进的平均机械钻速仅为其上部井段平均机械钻速的15%-30%,部分地区该比例甚至低于8%。针对深部地层钻井效率低的问题,国际钻井商承包协会(IADC)多次召开关于提高深部地块钻井效率的研讨会。现有关于提高机械钻速的方法有多种,例如改进钻头、改善钻具组合、优化钻井工艺等。然而,经过多年的发展,这些方法都较成熟,对机械钻速的提高也有限。

[0004] 近年来,将冲击或脉冲用于钻井从而提高机械钻速已经非常普遍,例如轴向冲击的液动冲击器、气体钻井的空气锤、扭转冲击的扭转冲击器,其它工具还包括水力振荡器等工具。尽管现有关于钻井提速的方法有多种,但现场资料表明这些技术均无法普适性地应用,部分工具甚至由于结构尺寸对下部钻具具有较大影响。钻井液是钻井过程中用于冷却钻头及携带岩屑的必备介质,因此如何利用这一介质使其在实现既有功能的同时又使其可以提高机械钻速便是难点所在。由于钻头处的钻井液直接与岩石接触,因此如果在钻头上设置一个用于产生压力和流速脉冲的工具,可改善岩石的受力特性并加速岩石单元损伤,从而进一步提高机械钻速,本发明的内容便是如何设计这样一种装置。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于为了克服上述难点,特提出一种液力脉冲发生装置及其操作方法,从而提高钻井效率。

[0006] 为达到上述目的,本发明解决此技术问题采用的技术方案是:

[0007] 一种液力脉冲发生装置,主要由壳体、节流短节、弹状短节、扶正块、垫片、弹簧、弹簧盖、传动轴、涡轮定子、涡轮转子、拉杆、支撑盘、支撑帽、止推轴承组成,其特征在于:所述节流短节通过螺纹连接于壳体下端,节流短节与弹状短节组成液力脉冲发生单元,扶正块安装于弹状短节的T形槽内,弹状短节的T形槽内设有垫片、扶正块的上下两端均安装有弹簧,弹簧盖用于防止扶正块上面的弹簧脱离,传动轴下端的圆柱体表面设有一条封闭的斜槽;所述涡轮定子与涡轮转子组成动力单元,涡轮定子与涡轮转子分别压紧固定于壳体和

传动轴上;所述拉杆、支撑盘、支撑帽和止推轴承共同组成支撑单元。

[0008] 所述的一种液力脉冲发生装置,其特征在于所述节流短节的下端沿周向设有用于安装及拆卸的孔,其上端设有喇叭状锥面;所述弹状短节的上下两端分别为圆锥状和圆筒状,弹状短节上端筒体的内壁设有一个驱动球头,所述驱动球头对面设有一条T形槽;所述弹状短节下端的圆锥上设有径向分布的小孔,避免弹状短节在做周期运动时形成憋压;所述弹状短节上端筒体的外侧沿圆周方向设有三个羽翼,每个羽翼的端部均嵌入壳体的槽内从而限制弹状短节的转动;所述扶正块为T形状,扶正块上设有扶正球头;所述弹状短节上的驱动球头和扶正块上的扶正球头均嵌入传动轴下端的斜槽内。

[0009] 所述的一种液力脉冲发生装置,其特征在于所述弹状短节的T形槽的底端、扶正块的上下两端、弹簧盖的下端均设有盲孔用于安放弹簧;所述垫片的材料为紫铜从而减小与扶正块间的摩擦。

[0010] 所述壳体内壁设有轴向槽用于放置弹状短节的羽翼,壳体内壁还设有台阶用于放置涡轮定子,壳体内壁的上端设有螺纹用于连接支撑盘;所述传动轴外部设有台阶用于放置涡轮转子。

[0011] 所述的一种液力脉冲发生装置的操作方法,其特征在于所述涡轮定子由支撑盘压紧固定于壳体上,涡轮转子由拉杆压紧固定于传动轴上,支撑帽通过螺纹与拉杆连接,止推轴承设于支撑帽和支撑盘之间用于承受所述液力脉冲发生装置内部零件的重量以及流体压力;钻井液由所述液力脉冲发生装置上端流入,并驱动涡轮转子带动传动轴旋转,传动轴的转动使其下端的斜槽同步转动;所述弹状短节上的驱动球头位于斜槽内,而且弹状短节由于其羽翼嵌入壳体的槽内而无法转动,因此斜槽的转动将使弹状短节沿轴向往复运动;所述扶正块可沿弹状短节的T形槽上下滑动,其功能在于辅助弹状短节的驱动作用,同时避免弹状短节发生倾斜;当所述扶正块在斜槽的驱动下沿T形槽向上或向下滑动时,扶正块上端或下端的弹簧被进一步压缩,所述弹簧盖通过螺钉固定于弹状短节的顶端;在旋转斜槽的带动下,所述弹状短节下端的圆锥体周期性地与节流短节的喇叭状锥面贴合,当弹状短节的驱动球头位于斜槽的顶端时,弹状短节下端的圆锥体远离节流短节的喇叭状锥面,当弹状短节的驱动球头位于斜槽的底端时,弹状短节下端的圆锥体与节流短节的喇叭状锥面贴合,在弹状短节沿轴向运动的过程中,所述圆锥体与喇叭状锥面的间距不断变化。

[0012] 所述的一种液力脉冲发生装置的操作方法,其特征在于所述弹状短节下端的圆锥体的轴向运动改变钻井液流过节流短节的喇叭状锥面处的过流面积,使钻井液的流速及压力均产生波动,当所述液力脉冲发生装置直接与钻头相连时,流速及压力波动下的钻井液可提高破岩效率;所述弹状短节下端圆锥体与节流短节的喇叭状锥面的贴合频率由涡轮转子的转速决定,因此可通过改变涡轮结构调节液力脉冲的频率;当所述扶正块在安装时,首先将其安装于T形槽内并将扶正块的扶正球头与传动轴下端的斜槽贴合,然后将垫片塞入弹状短节的T形槽内,并安装扶正块上端的弹簧和弹簧盖。

[0013] 与现有技术相比,本发明具有的有益效果是:(1)本发明装置产生的液力脉冲可用于提高破岩速度;(2)本发明装置可根据钻头类型及地层特性要求调整液力脉冲的频率;(3)本发明装置结构简单,操作方便。

附图说明

[0014] 图1为本发明一种液力脉冲发生装置当弹状短节中的驱动球头位于传动轴下端斜槽的顶端时的结构示意图；

[0015] 图2为本发明一种液力脉冲发生装置当弹状短节中的驱动球头位于传动轴下端斜槽的底端时的结构示意图；

[0016] 图3为图1中的A-A截面的剖视图；

[0017] 图4为图1中的B-B截面的剖视图；

[0018] 图5为图1中的C-C截面的剖视图；

[0019] 图6为图1中的D-D截面的剖视图；

[0020] 图7为图1中弹状短节区域的局部放大图；

[0021] 图8为本发明一种液力脉冲发生装置的弹状短节的结构示意图；

[0022] 图9为图8的俯视图；

[0023] 图10为扶正块的结构示意图

[0024] 图11为本发明一种液力脉冲发生装置的传动轴中带斜槽部分的局部放大图；

[0025] 图中：1.壳体，2.节流短节，3.弹状短节，4.扶正块，5.垫片，6.弹簧，7.弹簧盖，8.传动轴，9.涡轮定子，10.涡轮转子，11.拉杆，12.支撑盘，13.支撑帽，14.止推轴承。

具体实施方式

[0026] 下面结合附图对本发明做进一步说明。

[0027] 如图1~11所示，一种液力脉冲发生装置，主要由壳体1、节流短节2、弹状短节3、扶正块4、垫片5、弹簧6、弹簧盖7、传动轴8、涡轮定子9、涡轮转子10、拉杆11、支撑盘12、支撑帽13、止推轴承14组成，其特征在于：所述节流短节2通过螺纹连接于壳体1下端，节流短节2与弹状短节3组成液力脉冲发生单元，扶正块4安装于弹状短节3的T形槽内，弹状短节3的T形槽内设有垫片5、扶正块4的上下两端均安装有弹簧6，弹簧盖7用于防止扶正块4上面的弹簧6脱离，传动轴8下端的圆柱体表面设有一条封闭的斜槽；所述涡轮定子9与涡轮转子10组成动力单元，涡轮定子9与涡轮转子10分别压紧固定于壳体1和传动轴8上；所述拉杆11、支撑盘12、支撑帽13和止推轴承14共同组成支撑单元。

[0028] 如图1及图2所示，所述的一种液力脉冲发生装置，其特征在于所述节流短节2的下端沿周向设有用于安装及拆卸的孔，其上端设有喇叭状锥面。

[0029] 如图8及图9所示，所述弹状短节3的上下两端分别为圆锥状和圆筒状，弹状短节3上端筒体的内壁设有一个驱动球头，所述驱动球头对面设有一条T形槽；所述弹状短节3下端的圆锥上设有径向分布的小孔，避免弹状短节3在做周期运动时形成憋压；所述弹状短节3上端筒体的外侧沿圆周方向设有三个羽翼，每个羽翼的端部均嵌入壳体1的槽内从而限制弹状短节3的转动；所述扶正块4为T形状，扶正块4上设有扶正球头；所述弹状短节3上的驱动球头和扶正块4上的扶正球头均嵌入传动轴8下端的斜槽内。

[0030] 如图7所示，所述的一种液力脉冲发生装置，其特征在于所述弹状短节3的T形槽的底端、扶正块4的上下两端、弹簧盖7的下端均设有盲孔用于安放弹簧6；所述垫片5的材料为紫铜从而减小与扶正块4间的摩擦。

[0031] 所述壳体1内壁设有轴向槽用于放置弹状短节3的羽翼，壳体1内壁还设有台阶用于放置涡轮定子9，壳体1内壁的上端设有螺纹用于连接支撑盘12；所述传动轴8外部设有台

阶用于放置涡轮转子10。

[0032] 如图1及图2所示,所述的一种液力脉冲发生装置的操作方法,其特征在于所述涡轮定子9由支撑盘12压紧固定于壳体1上,涡轮转子10由拉杆11压紧固定于传动轴8上,支撑帽13通过螺纹与拉杆11连接,止推轴承14设于支撑帽13和支撑盘12之间用于承受所述液力脉冲发生装置内部零件的重量以及流体压力;钻井液由所述液力脉冲发生装置上端流入,并驱动涡轮转子10带动传动轴8旋转,传动轴8的转动使其下端的斜槽同步转动;所述弹状短节3上的驱动球头位于斜槽内,而且弹状短节3由于其羽翼嵌入壳体1的槽内而无法转动,因此斜槽的转动将使弹状短节3沿轴向往复运动;所述扶正块4可沿弹状短节3的T形槽上下滑动,其功能在于辅助弹状短节3的驱动作用,同时避免弹状短节3发生倾斜;当所述扶正块4在斜槽的驱动下沿T形槽向上或向下滑动时,扶正块4上端或下端的弹簧6被进一步压缩,所述弹簧盖7通过螺钉固定于弹状短节3的顶端;在旋转斜槽的带动下,所述弹状短节3下端的圆锥体周期性地与节流短节2的喇叭状锥面贴合,当弹状短节3的驱动球头位于斜槽的顶端时,弹状短节3下端的圆锥体远离节流短节2的喇叭状锥面,当弹状短节3的驱动球头位于斜槽的底端时,弹状短节3下端的圆锥体与节流短节2的喇叭状锥面贴合,在弹状短节3沿轴向运动的过程中,所述圆锥体与喇叭状锥面的间距不断变化。

[0033] 所述的一种液力脉冲发生装置的操作方法,其特征在于所述弹状短节3下端的圆锥体的轴向运动改变钻井液流过节流短节2的喇叭状锥面处的过流面积,使钻井液的流速及压力均产生波动,当所述液力脉冲发生装置直接与钻头相连时,流速及压力波动下的钻井液可提高破岩效率;所述弹状短节3下端圆锥体与节流短节2的喇叭状锥面的贴合频率由涡轮转子的转速决定,因此可通过改变涡轮结构调节液力脉冲的频率;当所述扶正块4在安装时,首先将其安装于T形槽内并将扶正块4的扶正球头与传动轴8下端的斜槽贴合,然后将垫片5塞入弹状短节3的T形槽内,并安装扶正块4上端的弹簧6和弹簧盖7。

[0034] 以上所述具体实施方式用于说明本发明而非限制本发明的范围,任何本领域的技术人员在不脱离本发明的构思和原则前提下所作出的等同变化与修改,均属于本发明的保护范围。

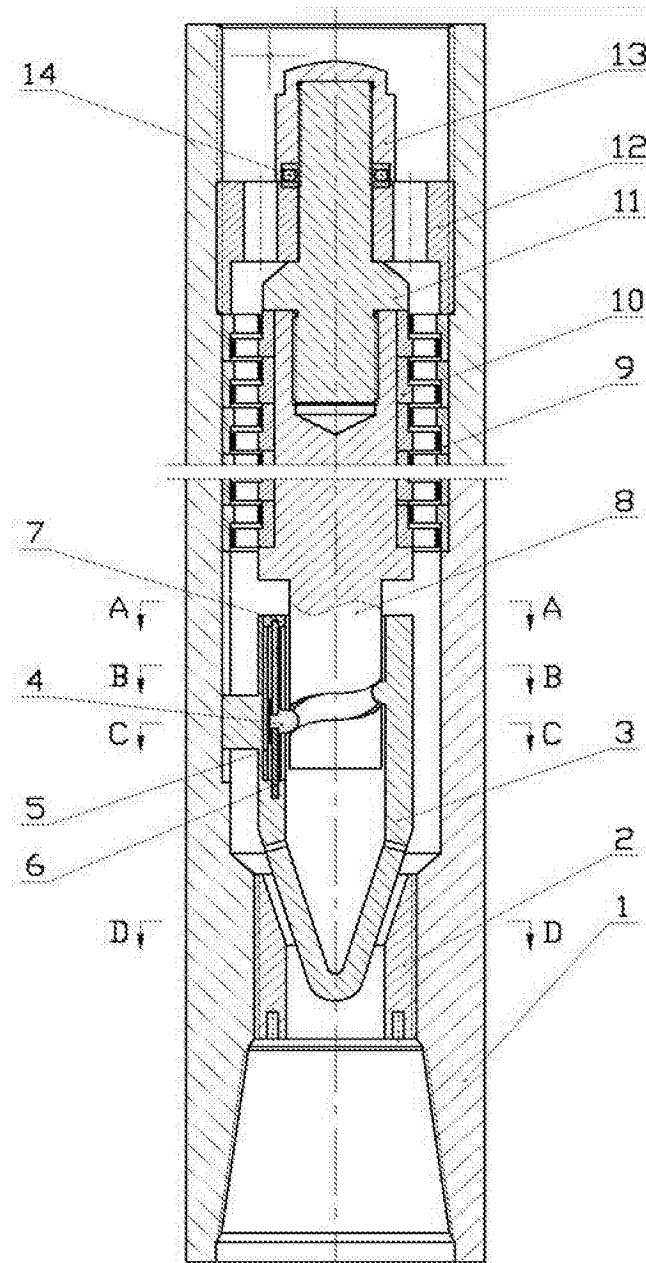


图1

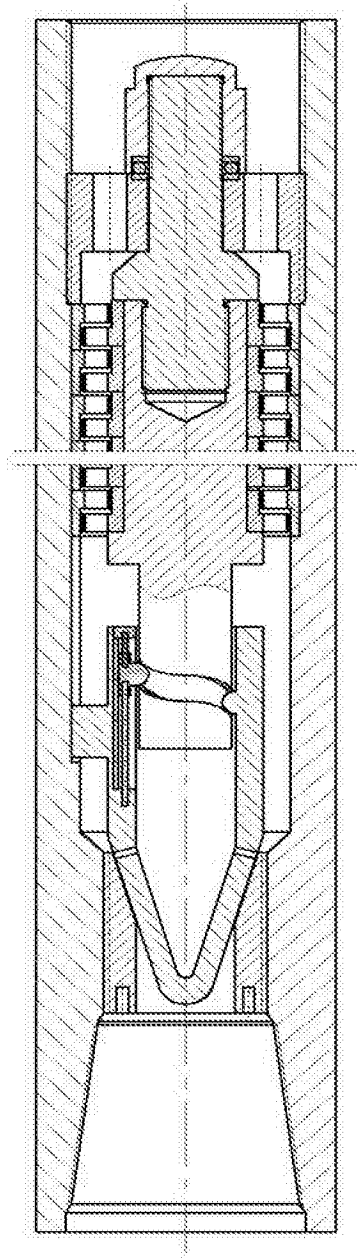


图2

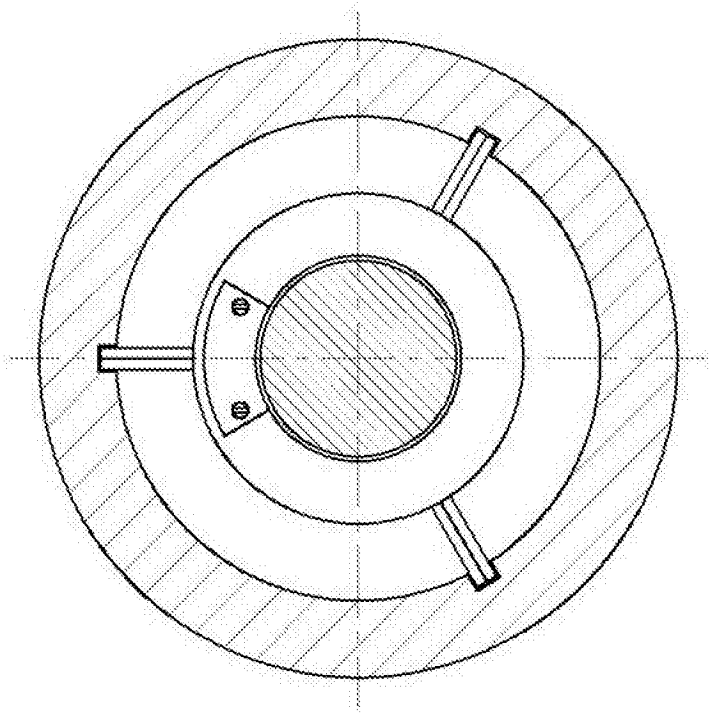


图3

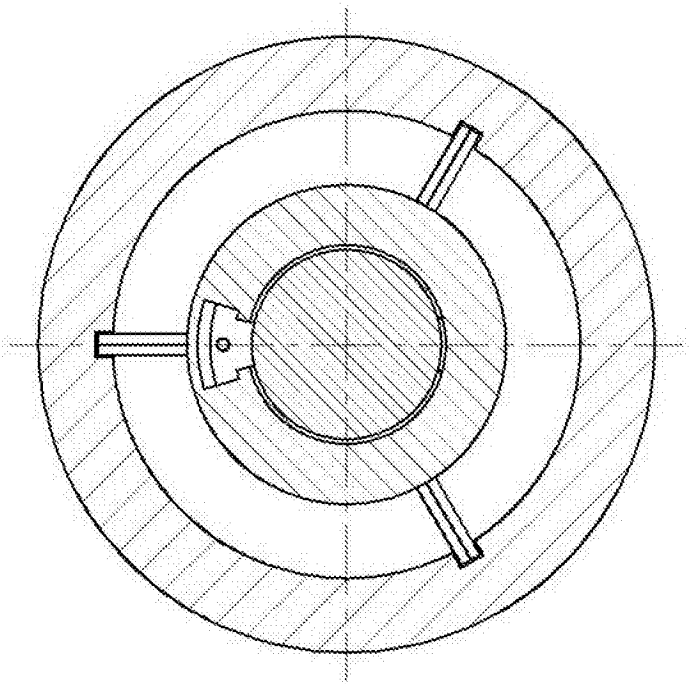


图4

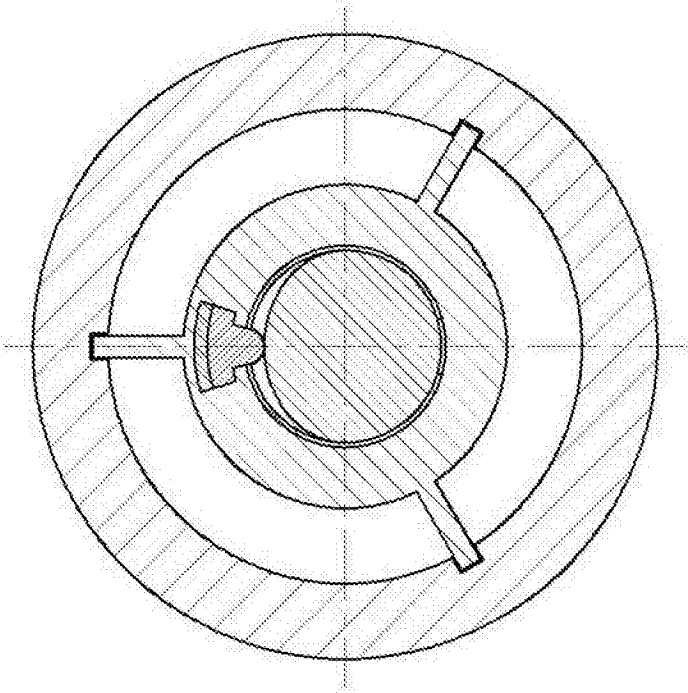


图5

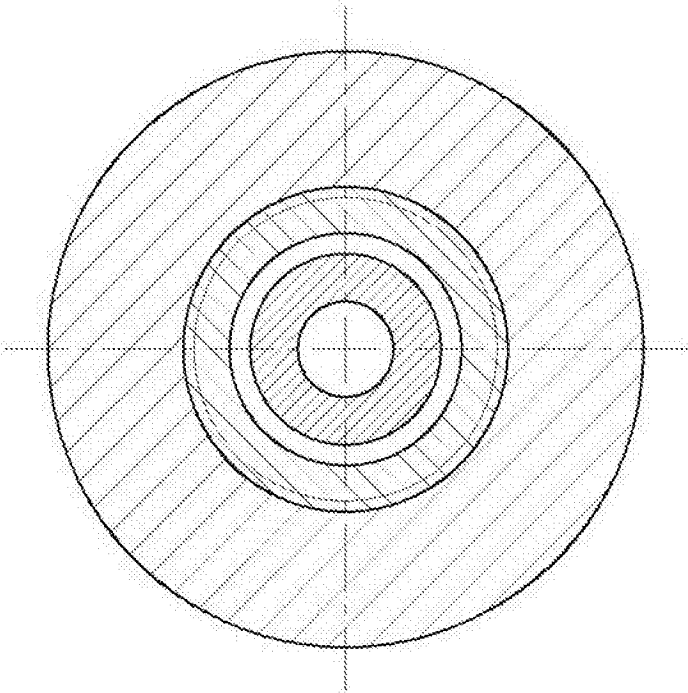


图6

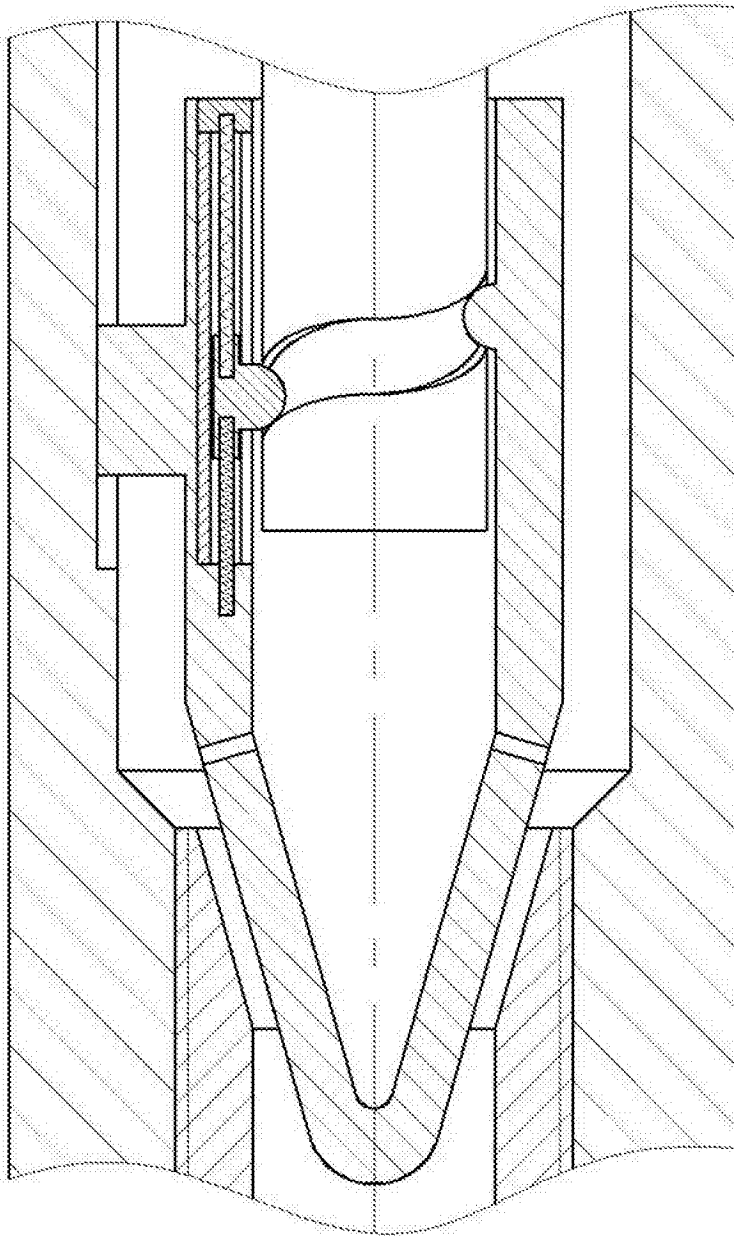


图7

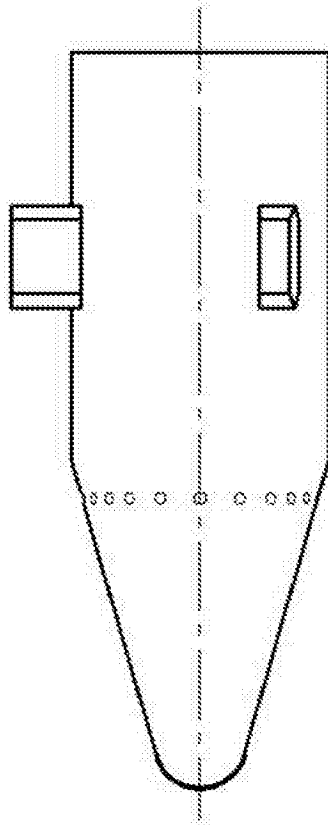


图8

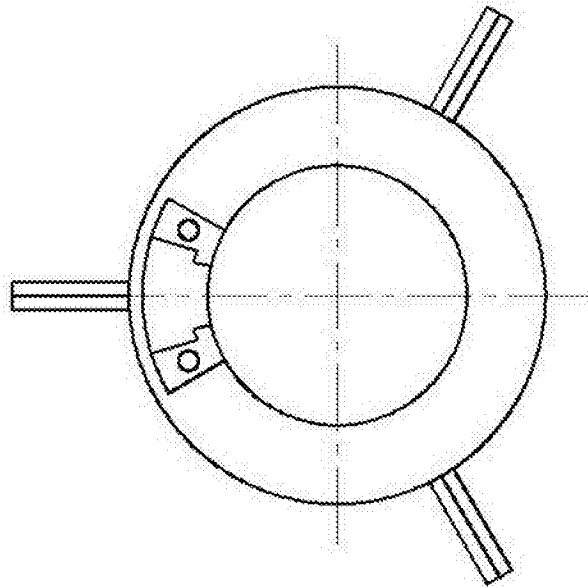


图9

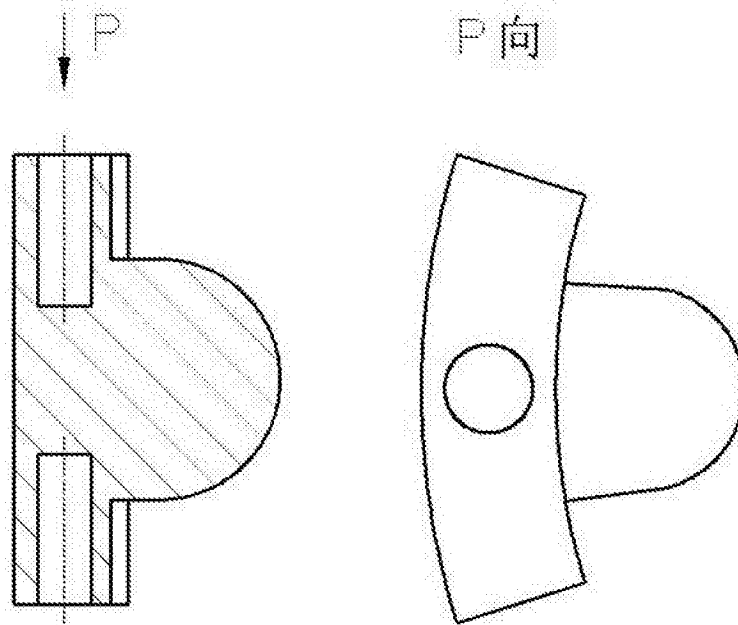


图10

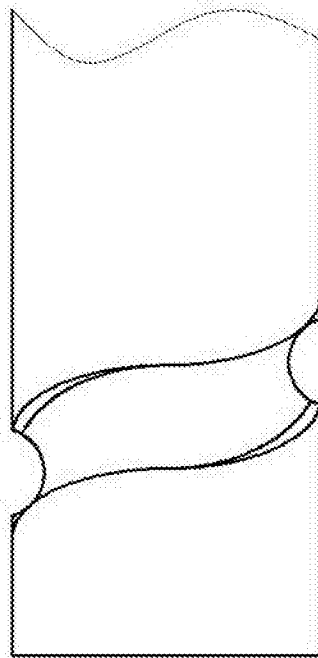


图11