(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 104847306 B
(45)授权公告日 2018.04.06

(21)申请号 201510164807.3

(22)申请日 2015.04.09

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104847306 A

(43)申请公布日 2015.08.19

(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 马海峰 艾志久 牛贵锋 叶哲伟 胡坤

(51)Int.Cl.
E21B 34/10(2006.01)

(56)对比文件
CN 203822259 U,2014.09.10,
CN 104278966 A,2015.01.14,
CN 203081400 U,2013.07.24,
CN 201265392 Y,2009.07.01,
EP 0915230 B1,2004.07.14,

审查员 王飞

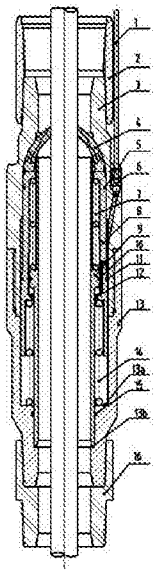
权利要求书2页 说明书4页 附图5页

(54)发明名称

一种井下杆管安全阀

(57)摘要

本发明涉及一种用于杆驱人工举升的井下杆管安全阀，其上接头和上阀体丝扣连接，上阀体和下阀体丝扣连接，下阀体和下接头丝扣连接，上阀体外壁设置有凸台，凸台上设置有螺纹孔，螺纹孔与控制管线接头相连接，上阀体内壁套有活塞，活塞内套有压簧、复位弹簧、中心管，活塞外壁与上阀体上部、上阀体下部密封，活塞内壁与中心管外壁上部、中心管外壁下部密封，活塞与球形胶芯密封组固定连接，推动球形胶芯密封组件沿所述上阀体上部球形内壁移动以关闭或开启抽油杆与油管环空。开启时不影响油田正常生产，关闭时可封闭抽油杆与油管之间环空通道。本发明解决了杆驱人工举升无法下入安全阀的问题。



CN 104847306 B

1.一种井下杆管安全阀，它包括控制管线(1)、上接头(2)、上阀体(3)、球形胶芯密封组件(4)、密封圈(5)、控制管线接头(6)、复位弹簧(7)、活塞(8)、中心管(9)、密封圈一(10)、密封圈二(11)、密封圈三(12)、下阀体(13)、压簧(14)、密封圈四(15)、下接头(16)；其结构特征是：上接头(2)上端设置有母扣，与油管相连接，上接头(2)下端设置有母扣，与上阀体(3)相连接，上阀体(3)为一圆柱筒体，上阀体(3)下端设置有公扣，与下阀体(13)连接，上阀体(3)外壁设置有凸台，上阀体(3)外壁凸台上设置有螺纹孔，螺纹孔与控制管线接头(6)相连接，控制管线接头(6)与控制管线(1)相连接，上阀体(3)内壁上部设置有台阶(3a)，可限制中心管(9)上行程，上阀体(3)内壁上部台阶(3a)下设置有球形内壁，上阀体(3)球形内壁与球形胶芯密封组件(4)接触，球形胶芯密封组件(4)可沿上阀体(3)球形内壁滑动，上阀体(3)内壁中部设置有台阶(3c)，上阀体(3)内设置有通孔(3b)，通孔(3b)一端连接控制管线接头(6)，另一端连接上阀体(3)内壁，通孔(3b)另一端开口位于上阀体(3)内壁中部台阶(3c)之下，上阀体(3)内腔套有活塞(8)，上阀体(3)内壁上部与活塞(8)外壁上部间隙配合，活塞(8)外壁上部开有环形槽，安放密封圈(5)，上阀体(3)内壁下部与活塞(8)外壁下部间隙配合，活塞(8)外壁下部开有环形槽，安放密封圈二(11)，活塞(8)为一圆柱筒体，可沿上阀体(3)内壁滑动，活塞(8)上端与球形胶芯密封组件(4)固定连接，活塞(8)外壁中部设置有台阶(8b)，活塞(8)外壁中部台阶(8b)高度与上阀体(3)内壁中部台阶(3c)高度相等，活塞(8)外壁中部台阶(8b)位于上阀体(3)内壁中部台阶(3c)之下，活塞(8)外壁中部台阶(8b)与上阀体(3)内壁中部台阶(3c)、活塞(8)外壁、上阀体(3)内壁形成圆环柱腔室(3d)，圆环柱腔室(3d)与上阀体(3)内通孔(3b)相通，活塞(8)内壁上端设置有凸台，凸台下设置有复位弹簧(7)，复位弹簧(7)套在活塞(8)内，活塞(8)内壁下部设置有下部凸台(8d)，下部凸台(8d)下设置有压簧(14)，下部凸台(8d)与中心管(9)外壁间隙配合，下部凸台(8d)内壁开有环形槽，安放密封圈三(12)，活塞(8)筒壁上开有通孔(8a)，通孔(8a)一端连接活塞(8)外壁中部台阶(8b)与上阀体(3)内壁中部台阶(3c)、活塞(8)外壁、上阀体(3)内壁形成的圆环柱腔室(3d)，通孔(8a)另一端连接活塞(8)内壁，通孔(8a)另一端开口在活塞(8)内壁下部凸台(8d)上端，中心管(9)为一圆柱筒体，中心管(9)外壁中部设置有凸台，中心管(9)外壁中部凸台上承托复位弹簧(7)下端，中心管(9)外壁中部凸台高度与活塞(8)内壁下部凸台(8d)高度相等，中心管(9)外壁中部凸台与活塞(8)内壁间隙配合，中心管(9)外壁中部凸台开有环形槽，安放密封圈一(10)，中心管(9)外壁中部凸台与活塞(8)内壁下部凸台(8d)、活塞(8)内壁、中心管(9)外壁形成圆环柱腔室(8c)，圆环柱腔室(8c)与活塞(8)筒壁上的通孔(8a)相通，下阀体(13)内壁设置有两个台阶，上部台阶(13a)承托压簧(14)，并可限制活塞(8)下行程，下部台阶(13b)可限制中心管(9)下行程，下阀体(13)内壁与中心管(9)外壁下端间隙配合，下阀体(13)内壁开有环形槽，安放密封圈四(15)，下阀体(13)下端设置有公扣，与下接头(16)连接，下接头(16)下端设置有公扣，与油管相连接；

所述的球形胶芯密封组件(4)由橡胶密封件(17)、弹性骨架(18)组合而成，球形胶芯密封组件(4)下端为一圆环柱，上端由12个胶芯沿圆周方向360度均布，球形胶芯密封组件(4)外壁面为球面，球形胶芯密封组件具有稳定的动密封、抗腐蚀和抗疲劳的性能，满足油气井使用要求，通过控制管线(1)加压的形式实现移动开启，通过控制管线(1)卸压弹簧复位实现抽油杆和油管之间的出油通道封闭；

安全阀开启时，所述的中心管(9)上行，活塞(8)带动球形胶芯密封组件(4)下行，中心

管(9)撑开球形胶芯密封组件(4)，球形胶芯密封组件(4)不起密封作用，安全阀中心管(9)贯通，保证油井生产的正常出油通道；安全阀关闭时，所述的中心管(9)下行，活塞(8)带动球形胶芯密封组件(4)上行，球形胶芯密封组件(4)沿上阀体(3)球形内壁移动，合拢胶芯，实现密封。

2.根据权利要求1所述的井下杆管安全阀，其特征在于：所述的中心管(9)上行程由上阀体(3)上部台阶(3a)限制，下行程由下阀体(13)下部台阶(13b)限制；所述的活塞(8)下行程由下阀体(13)上部台阶(13a)限制，上行程由上阀体(3)内壁中部台阶(3c)限制。

一种井下杆管安全阀

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于杆驱人工举升的井下杆管安全阀。

背景技术

[0002] 世界各国越来越重视环境保护和安全生产，很多国家对油气井的安全生产都有详细的法律法规，强调位于人口稠密地区、重要经济区、海洋和内陆水域可能发生自喷或外溢的油气井都必须安装井下安全阀。在海上油田的生产中，为了保证生产的安全，都要求在井下下入安全阀，以便在发生意外情况，井口控制失效时，能在井下关闭油管的出油通道，保证平台的安全。目前，国内海上有自喷能力的油气井都安装有井下安全阀，陆上油田也越来越多地在油气井中使用井下安全阀。

[0003] 在目前海上油田的生产中，所用到的安全阀只适用于自喷井和电潜泵井，只能关闭油管通道，对于油管内有抽油杆的杆驱人工举升井的安全阀还是空白。现有的技术不能满足海上油田的杆驱人工举升安全生产需要，缺少一种井下杆管安全阀，它可以关闭油管内有抽油杆的井下通道。

发明内容

[0004] 本发明的目的是：为了解决杆驱人工举升系统无法下入安全阀的问题，改变传统的活塞式结构或滑动心轴结构调节阀板开启和关闭，使用球形胶芯密封组件来实现抱杆密封或零封功能，特提供一种可用于杆驱人工举升井的井下杆管安全阀。

[0005] 为达到上述目的，本发明采用以下技术方案：一种井下杆管安全阀，是由控制管线、上接头、上阀体、球形胶芯密封组件、密封圈、控制管线接头、复位弹簧、活塞、中心管、下阀体、压簧、下接头组成；其结构特征是：上接头上端设置有母扣，与油管相连接，上接头下端设置有母扣，与上阀体相连接，上阀体为一圆柱筒体，上阀体下端设置有公扣，与下阀体连接，上阀体外壁设置有凸台，上阀体外壁凸台上设置有螺纹孔，螺纹孔与控制管线接头相连接，控制管线接头与控制管线相连接，上阀体内壁上部设置有台阶，可限制中心管上行程，上阀体内壁上部台阶下设置有球形内壁，上阀体球形内壁与球形胶芯密封组件接触，球形胶芯密封组件可沿上阀体球形内壁滑动，上阀体内壁中部设置有台阶，上阀体内设置有通孔，通孔一端连接上阀体外壁凸台上的螺纹孔，另一端连接上阀体内壁，通孔另一端开口位于上阀体内壁中部台阶之下，上阀体内腔套有活塞，上阀体内壁上部与活塞外壁上部间隙配合，活塞外壁上部开有环形槽，安放密封圈，上阀体内壁下部与活塞外壁下部间隙配合，活塞外壁下部开有环形槽，安放密封圈，活塞为一圆柱筒体，可沿上阀体内壁滑动，活塞上端与球形胶芯密封组件固定连接，活塞外壁中部设置有台阶，活塞外壁中部台阶高度与上阀体内壁中部台阶高度相等，活塞外壁中部台阶位于上阀体内壁中部台阶之下，活塞外壁中部台阶与上阀体内壁中部台阶、活塞外壁、上阀体内壁形成圆环柱腔室，圆环柱腔室与上阀体内通孔相通，活塞内壁上端设置有凸台，凸台下设置有复位弹簧，复位弹簧套在活塞内，活塞内壁下部设置有凸台，凸台下设置有压簧，凸台与中心管外壁间隙配合，凸台内壁

开有环形槽，安放密封圈，活塞筒壁上开有通孔，通孔一端连接活塞外壁中部台阶与上阀体内壁中部台阶、活塞外壁、上阀体内壁形成的圆环柱腔室，通孔另一端连接活塞内壁，通孔另一端开口在活塞内壁下部凸台上端，中心管为一圆柱筒体，中心管外壁中部设置有凸台，中心管外壁中部凸台上承托复位弹簧下端，中心管外壁中部凸台高度与活塞内壁下部凸台高度相等，中心管外壁中部凸台与活塞内壁间隙配合，中心管外壁中部凸台开有环形槽，安放密封圈，中心管外壁中部凸台与活塞内壁下部凸台、活塞内壁、中心管外壁形成圆环柱腔室，圆环柱腔室与活塞筒壁上的通孔相通，下阀体内壁设置有两个台阶，上部台阶承托压簧，并可限制活塞下行程，下部台阶可限制中心管下行程，下阀体内壁与中心管外壁下端间隙配合，下阀体内壁开有环形槽，安放密封圈，下阀体下端设置有公扣，与下接头连接，下端设置有公扣，与油管相连接。

[0006] 本发明的有益效果是：(1)本安全阀可以封闭抽油杆与油管之间环空的井下通道，解决海上杆驱人工举升无法下入安全阀的问题。(2)该安全阀开启时可形成较大的内部通径，不影响井下抽油杆的正常工作。(3)该安全阀封闭时，可实现抱杆密封或零封功能。(4)该安全阀采用液压驱动方式，井下控制简单可靠。

附图说明

[0007] 图1是本发明一种井下杆管安全阀封井时工作状态示意图；

[0008] 图2是本发明一种井下杆管安全阀采油时工作状态示意图；

[0009] 图3是本发明一种井下杆管安全阀封井时的局部放大图；

[0010] 图4是本发明一种井下杆管安全阀采油时的局部放大图；

[0011] 图5是本发明一种井下杆管安全阀封井时球形胶芯密封组件剖面示意图；

[0012] 图6是本发明一种井下杆管安全阀采油时球形胶芯密封组件剖面示意图；

[0013] 图7是球形胶芯密封组件外观图；

[0014] 图中：1.控制管线、2.上接头、3.上阀体、4.球形胶芯密封组件、5.密封圈、6.控制管线接头、7.复位弹簧、8.活塞、9.中心管、10.密封圈、11.密封圈、12.密封圈、13.下阀体、14.压簧、15.密封圈、16.下接头、17.橡胶密封件、18.弹性骨架

具体实施方式

[0015] 如图1、图2、图3、图4所示，本发明一种井下杆管安全阀，包括控制管线1、上接头2、上阀体3、球形胶芯密封组件4、密封圈5、控制管线接头6、复位弹簧7、活塞8、中心管9、密封圈10、密封圈11、密封圈12、下阀体13、压簧14、密封圈15、下接头16；其结构特征是：上接头2上端设置有母扣，与油管相连接，上接头2下端设置有母扣，与上阀体3相连接，上阀体3为一圆柱筒体，上阀体3下端设置有公扣，与下阀体13连接，上阀体3外壁设置有凸台，上阀体3外壁凸台上设置有螺纹孔，螺纹孔与控制管线接头6相连接，控制管线接头6与控制管线1相连接，上阀体3内壁上部设置有台阶3a，可限制中心管9上行程，上阀体3内壁上部台阶3a下设置有球形内壁，上阀体3球形内壁与球形胶芯密封组件4接触，球形胶芯密封组件4可沿上阀体3球形内壁滑动，上阀体3内壁中部设置有台阶3c，上阀体3内设置有通孔3b，通孔3b一端连接控制管线接头6，另一端连接上阀体3内壁，通孔3b另一端开口位于上阀体3内壁中部台阶3c之下，上阀体3内腔套有活塞8，上阀体3内壁上部与活塞8外壁上部间隙配合，活塞8外

壁上部开有环形槽，安放密封圈5，上阀体3内壁下部与活塞8外壁下部间隙配合，活塞8外壁下部开有环形槽，安放密封圈11，活塞8为一圆柱筒体，可沿上阀体3内壁滑动，活塞8上端与球形胶芯密封组件4固定连接，活塞8外壁中部设置有台阶8b，活塞8外壁中部台阶8b高度与上阀体3内壁中部台阶3c高度相等，活塞8外壁中部台阶8b位于上阀体3内壁中部台阶3c之下，活塞8外壁中部台阶8b与上阀体3内壁中部台阶3c、活塞8外壁、上阀体3内壁形成圆环柱腔室3d，圆环柱腔室3d与上阀体3内通孔3b相通，活塞8内壁上端设置有凸台，凸台下设置有复位弹簧7，复位弹簧7套在活塞8内，活塞8内壁下部设置有凸台8d，凸台8d下设置有压簧14，凸台8d与中心管9外壁间隙配合，凸台8d内壁开有环形槽，安放密封圈12，活塞8筒壁上开有通孔8a，通孔8a一端连接活塞8外壁中部台阶8b与上阀体3内壁中部台阶3c、活塞8外壁、上阀体3内壁形成的圆环柱腔室3d，通孔8a另一端连接活塞8内壁，通孔8a另一端开口在活塞8内壁下部凸台8d上端，中心管9为一圆柱筒体，中心管9外壁中部设置有凸台，中心管9外壁中部凸台上承托复位弹簧7下端，中心管9外壁中部凸台高度与活塞8内壁下部凸台8d高度相等，中心管9外壁中部凸台与活塞8内壁间隙配合，中心管9外壁中部凸台开有环形槽，安放密封圈10，中心管9外壁中部凸台与活塞8内壁下部凸台8d、活塞8内壁、中心管9外壁形成圆环柱腔室8c，圆环柱腔室8c与活塞8筒壁上的通孔8a相通，下阀体13内壁设置有两个台阶，上部台阶13a承托压簧14，并可限制活塞8下行程，下部台阶13b可限制中心管9下行程，下阀体13内壁与中心管9外壁下端间隙配合，下阀体13内壁开有环形槽，安放密封圈15，下阀体13下端设置有公扣，与下接头16连接，下接头16下端设置有公扣，与油管相连接。

[0016] 如图2和图4所示，本发明一种井下杆管安全阀在油井正常生产时，控制管线1内通有液压油，液压油沿控制管线1进入上阀体3、接着沿通孔3b进入圆环柱腔室3d，再进入活塞8内通孔8a，最后进入圆环柱腔室8c，活塞8下行至下阀体13内壁上部台阶13a上，中心管9撑开球形胶芯密封组件4，上行至上阀体3内壁上部台阶3a，球形胶芯密封组件4不起密封作用，安全阀中心管贯通，保证油井生产的正常出油通道。

[0017] 如图1和图3所示，本发明一种井下杆管安全阀在封井时，控制管线1卸压，中心管在复位弹簧弹力作用下，下行到下阀体内壁下部台阶13b，活塞8在压簧14弹力作用下向上移动，推动球形胶芯密封组件4抱死抽油杆，抽油杆和油管之间的出油通道封闭，保证油田生产安全。

[0018] 如图5、图6、图7所示，本发明一种井下杆管安全阀的球形胶芯密封组件4由橡胶密封件17、弹性骨架18组合而成，球形胶芯密封组件4下端为一圆环柱，上端由12个胶芯沿圆周方向360度均布，球形胶芯密封组件4外壁面为球面。

[0019] 本发明一种井下杆管安全阀的工作原理是：将本发明连接在油管上，下至设计位置，然后将其它工具下放到位完井，一般下到井下200-300米的位置，连接好控制管线，并与井口控制装置相连；本发明一种井下杆管安全阀需开启时，控制管线1内通有液压油，活塞受到两个圆环柱腔室3b、8c产生的向下的液压力、压簧14及复位弹簧7向上的弹力、中心管9外壁对活塞8产生的向上的摩擦力、上阀体3内壁对活塞8产生的向上的摩擦力，液压力大于弹簧弹力和摩擦力总和，活塞8向下运动，中心管9受到向上的液压力、复位弹簧7向上的弹力、活塞8对中心管9外壁产生的摩擦力，液压力大于弹簧弹力和摩擦力总和，中心管9向上运动，复位弹簧7刚度比压簧14刚度大，活塞8先下行至行程终点，即活塞8承托在下阀体13内壁台阶13a上，中心管9继续上行，撑开球形胶芯密封组件4，上行到行程终点，即上阀体3

内壁台阶3a处，球形胶芯密封组件4扩张至中心管9外，安全阀中心管贯通，球形胶芯密封组件4不起密封作用，保证油井生产的正常出油通道；本发明一种井下杆管安全阀遇紧急情况需关闭时，从地面切断压力，控制管线1卸压，中心管9受到复位弹簧7向下的弹力、球形胶芯密封组件4产生的向下摩擦力、下阀体13内壁向上的摩擦力，复位弹簧7向下的弹力大于向上的摩擦力总合，中心管9下行到行程终点，即中心管9承托在下阀体13内壁台阶13b上，活塞8受到压簧14向上的弹力、上阀体3内壁产生的向下摩擦力、中心管9作用于球形胶芯密封组件4的摩擦力，压簧14向上弹力大于向下的摩擦力总和，活塞8上行，带动球形胶芯密封组件4沿上阀体3球形内壁滑动，实现抱杆密封或零封功能。

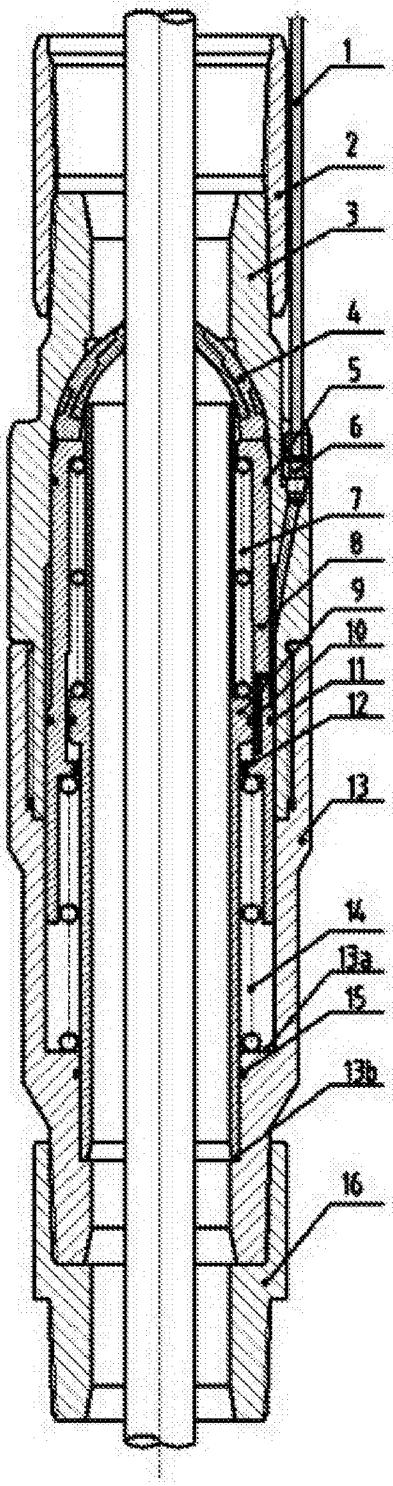


图1

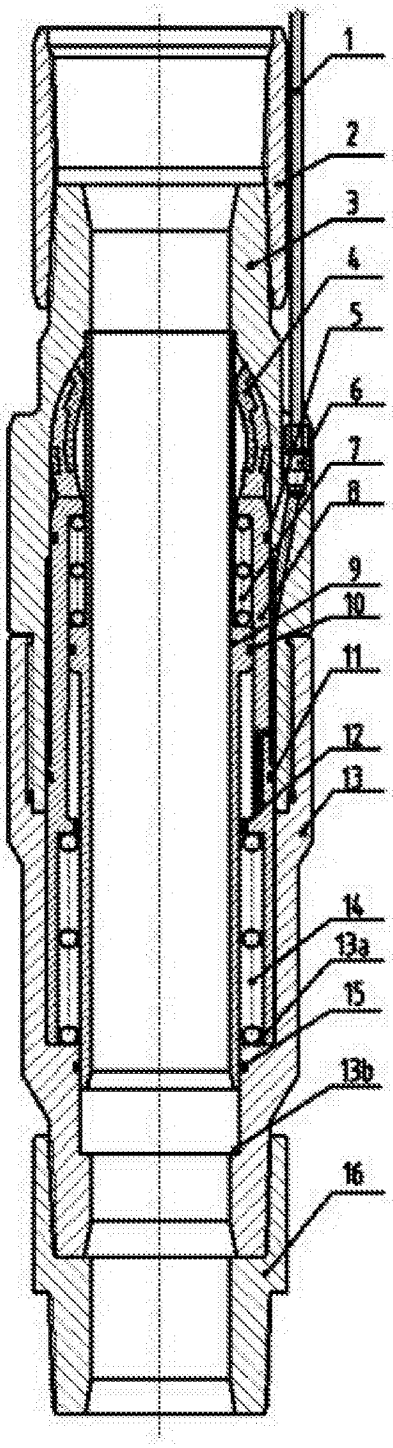


图2

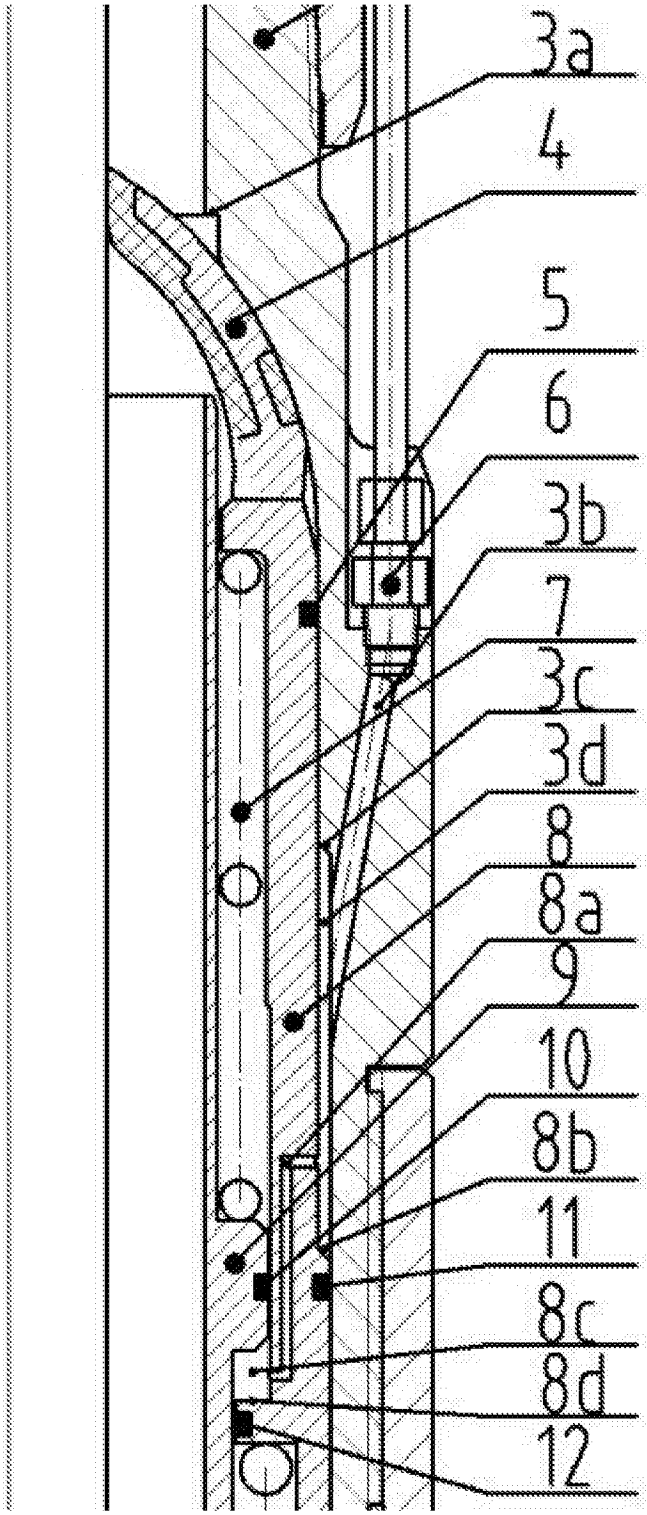


图3

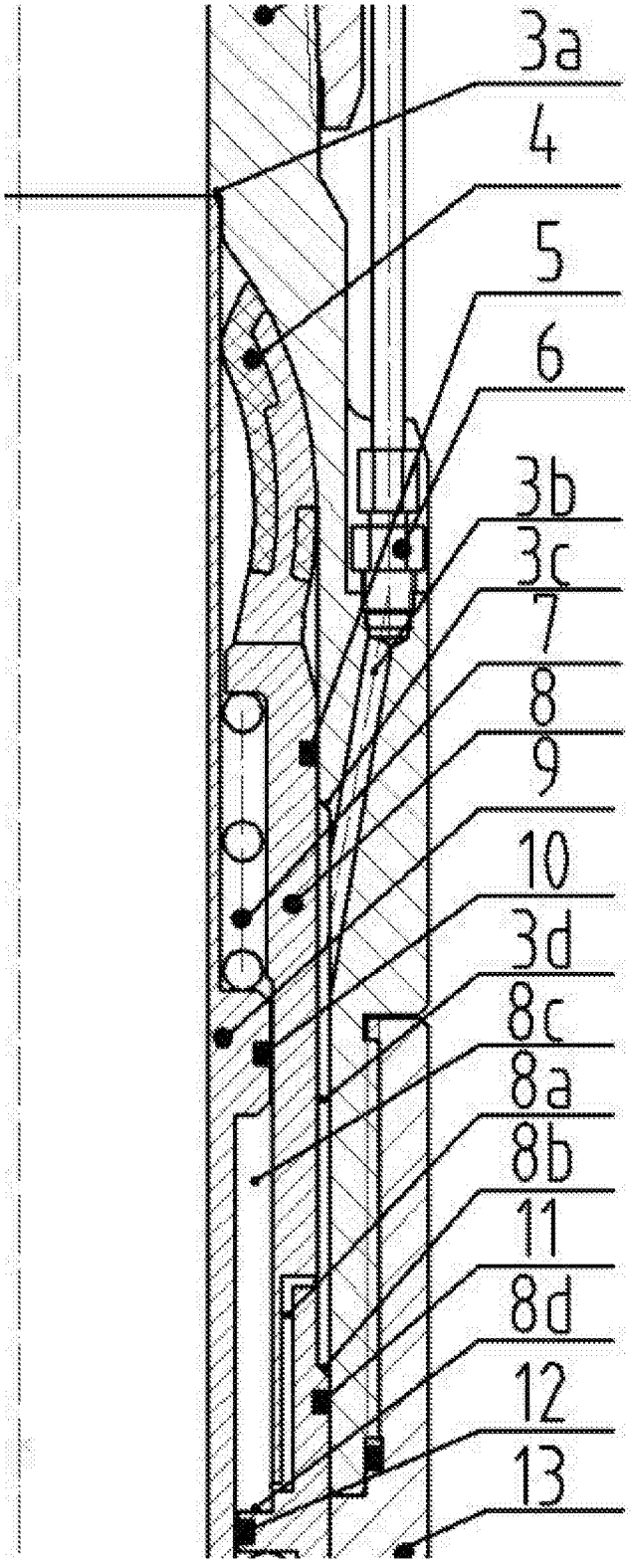


图4

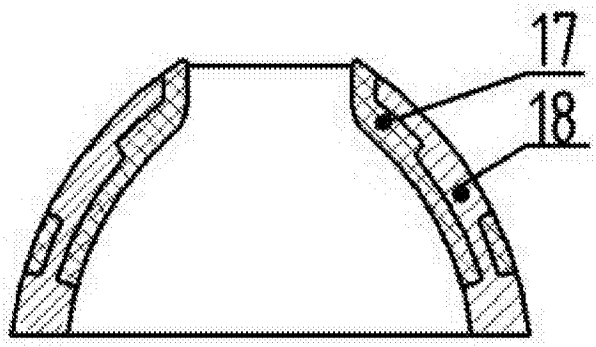


图5

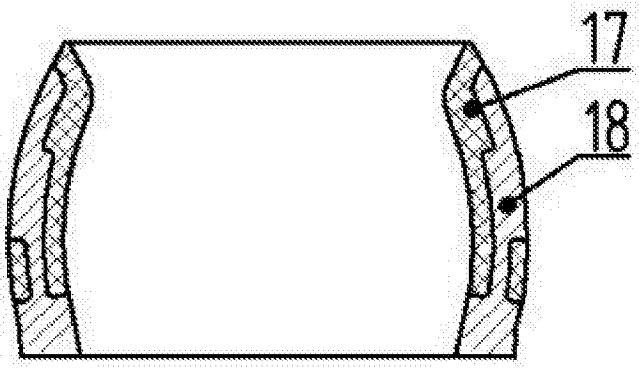


图6

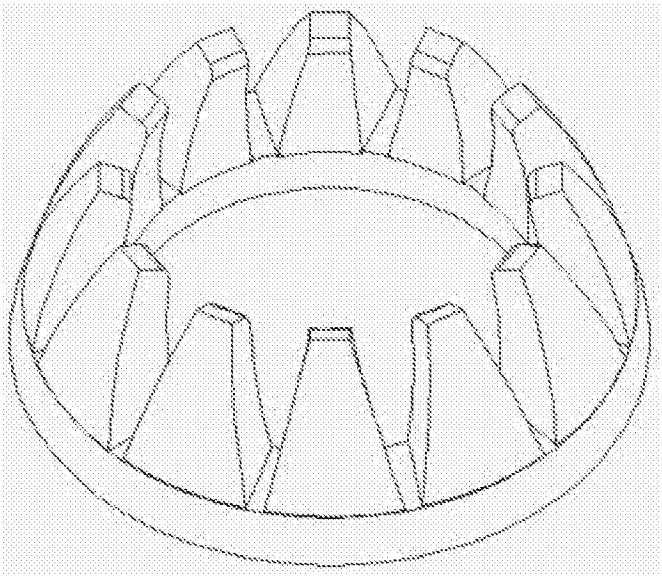


图7