



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106150393 B

(45)授权公告日 2018.04.20

(21)申请号 201510178348.4

(22)申请日 2015.04.15

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106150393 A

(43)申请公布日 2016.11.23

(73)专利权人 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
专利权人 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 郑德帅 李梦刚 冯江鹏 赵向阳
王均

(74)专利代理机构 北京思创毕升专利事务所
11218
代理人 刘明华

(51)Int.Cl.

E21B 17/02(2006.01)

E21B 21/08(2006.01)

(56)对比文件

CN 104314465 A,2015.01.28,

CN 203756028 U,2014.08.06,

CN 202882783 U,2013.04.17,

CN 103697079 A,2014.04.02,

US 2013228379 A1,2013.09.05,

CN 103510871 A,2014.01.15,

WO 2015030820 A1,2015.03.05,

WO 2007138314 A1,2007.12.06,

审查员 王琳芳

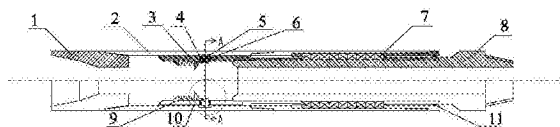
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种可旋转钻柱式滑动钻进短节

(57)摘要

本发明提供了一种可旋转钻柱式滑动钻进短节,属于定向井、水平井井眼轨迹控制领域。所述可旋转钻柱式滑动钻进短节包括钻井液排量控制开关总成和传动轴总成;所述钻井液排量控制开关总成包括外筒,内筒,滚轮,开关滑块,第一弹簧,第二弹簧和钻井液挡板结构;所述传动轴总成包括内空心轴;所述内空心轴的上端插入到内筒的内腔中,并与内筒的内壁下端连接,能够随内筒一起旋转。



1. 一种可旋转钻柱式滑动钻进短节,其特征在于:所述可旋转钻柱式滑动钻进短节包括钻井液排量控制开关总成和传动轴总成;

所述钻井液排量控制开关总成包括外筒,内筒,滚轮,开关滑块,第一弹簧,第二弹簧和钻井液挡板结构;

所述传动轴总成包括内空心轴;

所述内空心轴的上端插入到内筒的内腔中,并与内筒的内壁下端连接,能够随内筒一起旋转;

在内筒的内壁上设有内筒台阶,第二弹簧的一端固定在内筒台阶上,另一端与钻井液挡板结构的一端连接,钻井液挡板结构的另一端与滚轮连接;第二弹簧的伸缩方向与内筒的轴向方向平行;

在内筒上开有在圆周上均布的至少两个通孔,在每个通孔内设有台阶,在每个所述通孔内安装有所述开关滑块,每个所述开关滑块面向内筒的内腔一侧的端面为斜面,所述滚轮能够沿所述斜面滚动;

在所述通孔的台阶上设有第一弹簧,第一弹簧的一端固定在台阶上,另一端与开关滑块连接,第一弹簧的伸缩方向与内筒的径向方向平行;

在外筒的内壁上设有凹槽;当液体推动钻井液挡板结构时,第二弹簧伸长,滚轮沿斜面滚动,第一弹簧被压缩,开关滑块被压入外筒内壁的凹槽中卡住,内筒和外筒通过开关滑块连接,钻柱通过外筒带动内筒以及与内筒相连接的内空心轴旋转;

当钻井液挡板结构产生的轴向力小于第二弹簧的拉力时,钻井液挡板结构在第二弹簧的作用下退回,滚轮随之退回,开关滑块在第一弹簧的作用下回弹,开关滑块从外筒的凹槽中退出,内筒和外筒分离。

2. 根据权利要求1所述的可旋转钻柱式滑动钻进短节,其特征在于:在内筒上开有在圆周上均布的四个通孔,在每个通孔内均设有开关滑块。

3. 根据权利要求1所述的可旋转钻柱式滑动钻进短节,其特征在于:所述外筒包括依次连接的三部分,分别为上外筒、中外筒和下外筒;

所述传动轴总成包括轴向轴承和径向轴承;所述轴向轴承安装在内筒的下方;所述径向轴承安装在所述轴向轴承的下方;

所述上外筒套在内筒的外部,中外筒套在轴向轴承的外部,下外筒套在径向轴承的外部;

所述轴向轴承安装在中外筒与内空心轴之间;

所述径向轴承安装在下外筒与内空心轴之间。

4. 根据权利要求3所述的可旋转钻柱式滑动钻进短节,其特征在于:所述可旋转钻柱式滑动钻进短节包括母扣接头、所述母扣接头为API标准扣型;母扣接头的上端能够连接钻具,下端插入到上外筒中,与所述上外筒的上端连接。

5. 根据权利要求4所述的可旋转钻柱式滑动钻进短节,其特征在于:在内空心轴的最下端设有接头,能够连接钻具。

一种可旋转钻柱式滑动钻进短节

技术领域

[0001] 本发明属于定向井、水平井井眼轨迹控制领域,具体涉及一种可旋转钻柱式滑动钻进短节,适合于非常规油气田开发常用的长水平段水平井的井眼轨迹控制,可以在加强控制能力的同时提高机械钻速。

背景技术

[0002] 为解决滑动钻进的缺点,国内外开发了各种技术:使用先进的旋转导向工具,由于导向时可旋转钻柱,旋转导向克服了滑动导向技术的不足,钻压传递顺利,机械钻速高,井眼质量好。

[0003] 在保持井眼轨迹控制能力的前提下,通过研究大弯角螺杆复合钻进技术,降低滑动钻机比例,提高钻井速度;研究应用可变径稳定器等螺杆导向钻具的配置工具和措施,尽可能提高常规导向钻具的性能等;

[0004] 通过对顶驱程序进行改变,在滑动钻进时,顶驱首先正转一定的圈数,再反转相同的圈数,持续往复上述过程,一定长度的钻柱即受到持续正反的震荡作用,可降低钻柱与井壁之间的摩擦力,正反转圈数要限制在一定数值范围内。

[0005] 专利“钻井用水力振荡器”(CN201310732942)主要由动力部分、阀轴系统和振荡短节部分组成,将常规井下动力工具与特殊的阀相结合,把钻井液动能转化为沿钻具轴向的振动机械能,并把常规的旋转破岩方式改成钻压柔和变化的回转破岩,使钻具与井壁处于动摩擦状态,减小了摩阻,降低粘卡可能性,增加钻压,从而进一步提高破岩效率,但影响范围小整体降阻效果不明显,并且水力压耗大。

[0006] 专利“上转下滑钻井减摩降扭工具”(CN201220454297),提出了一种用于减阻的工具,通过采用上提下放的控制方式,实际钻进过程中存在剧烈轴向振动,会出现控制困难的问题;基本未涉及传动部分的设计,对于承受100KN左右轴向力的短节而言,将出现较快磨损,因此实用性差。

[0007] 长水平段水平井可以扩大井眼与储层的接触面积,是开发页岩气等非常规油气藏,以及低渗油气田的重要技术手段,但是长水平段钻井时由于很大的摩阻,工具面摆放困难导致井眼轨迹控制难,托压严重导致机械钻速低。

[0008] 长水平段井眼轨迹控制技术主要有两类:一是常用的导向马达,通过滑动钻进与复合钻进交替进行实现轨迹控制,但滑动钻进时摩阻大,钻速低,工具面摆放困难,导致钻井效率低,成本高,过长的钻进时间还可能引发井壁失稳等井下事故以及伤害储层;二是使用先进的旋转导向工具,由于导向时可旋转钻柱,钻压传递顺利,机械钻速高,井眼质量好,但由于旋转导向工具为机电液一体化设备,使用及维护成本昂贵,不利于建井成本的降低。

[0009] 充分挖掘常规导向工具技术的潜力是目前国内外重要的研究方向,国内各研究院高校在底部钻具组合理论研究和现场经验总结的基础上,对稳定器的位置、直径以及地层可钻性等因素对造斜率的影响规律做了研究和总结,提高了复合钻进/滑动钻进的进尺比例,使得常规导向钻具水平井钻井长度不断延伸。

[0010] 在保持井眼轨迹控制能力的前提下,通过研究大弯角螺杆复合钻进技术,降低滑动钻机比例,提高钻井速度,但大弯角螺杆钻具复合钻进时其断裂、磨损等失效频率升高;研究应用可变径稳定器等螺杆导向钻具的配置工具和措施,尽可能提高常规导向钻具的性能等;通过对顶驱程序进行改变,在滑动钻进时,通过持续正反震荡钻柱降低钻柱与井壁之间的摩擦力,但震荡长度有限,并且存在卸扣的风险;研发水力振荡器,利用水力能量使钻柱产生轴向震荡,降低柱与井壁之间的摩擦力,但消耗的水力能量很大。

[0011] 目前研发的各类工具,目前正在推广使用,但都存在缺点,因此目前迫切需要一种以常规导向工具为基础,同时可以导向钻进时旋转钻进以顺利传递钻压,并能有效控制工具面的工具。

发明内容

[0012] 本发明的目的在于解决上述现有技术中存在的难题,提供一种可旋转钻柱式滑动钻进短节,与螺杆钻具配合使用,在螺杆钻具滑动钻进时,钻柱可以正向旋转,可以解决滑动钻机脱压、机械钻速低等问题。

[0013] 本发明是通过以下技术方案实现的:

[0014] 一种可旋转钻柱式滑动钻进短节,包括钻井液排量控制开关总成和传动轴总成;

[0015] 所述钻井液排量控制开关总成包括外筒,内筒,滚轮,开关滑块,第一弹簧,第二弹簧和钻井液挡板结构;

[0016] 所述传动轴总成包括内空心轴;

[0017] 所述内空心轴的上端插入到内筒的内腔中,并与内筒的内壁下端连接,能够随内筒一起旋转。

[0018] 在内筒的内壁上设有内筒台阶,第二弹簧的一端固定在内筒台阶上,另一端与钻井液挡板结构的一端连接,钻井液挡板结构的另一端与滚轮连接;第二弹簧的伸缩方向与内筒的轴向方向平行;

[0019] 在内筒上开有在圆周上均布的至少两个通孔,在每个通孔内设有台阶,在每个所述通孔内安装有所述开关滑块,每个所述开关滑块面向内筒的内腔一侧的端面为斜面,所述滚轮能够沿所述斜面滚动;

[0020] 在所述通孔的台阶上设有第一弹簧,第一弹簧的一端固定在台阶上,另一端与开关滑块连接,第一弹簧的伸缩方向与内筒的径向方向平行。

[0021] 在内筒上开有在圆周上均布的四个通孔,在每个通孔内均设有开关滑块。

[0022] 在外筒的内壁上设有凹槽;当液体推动钻井液挡板结构时,第二弹簧伸长,滚轮沿斜面滚动,第一弹簧被压缩,开关滑块被压入外筒内壁的凹槽中卡住,内筒和外筒通过开关滑块连接,钻柱通过外筒带动内筒以及与内筒相连接的内空心轴旋转;

[0023] 当钻井液挡板结构产生的轴向力小于第二弹簧的拉力时,钻井液挡板结构在第二弹簧的作用下退回,滚轮随之退回,开关滑块在第一弹簧的作用下回弹,开关滑块从外筒的凹槽中退出,内筒和外筒分离。

[0024] 所述外筒包括依次连接的三部分,分别为上外筒、中外筒和下外筒;

[0025] 所述传动轴总成包括轴向轴承和径向轴承;所述轴向轴承安装在内筒的下方;所述径向轴承安装在所述轴向轴承的下方;

[0026] 所述上外筒套在内筒的外部,中外筒套在轴向轴承的外部,下外筒套在径向轴承的外部;

[0027] 所述轴向轴承安装在中外筒与内空心轴之间;

[0028] 所述径向轴承安装在下外筒与内空心轴之间。

[0029] 所述可旋转钻柱式滑动钻进短节包括母扣接头、所述母扣接头1为API标准扣型;母扣接头的上端能够连接钻具,下端插入到上外筒中,与所述上外筒的上端连接。

[0030] 在内空心轴的最下端设有接头,能够连接钻具。

[0031] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:使用可旋转钻柱式滑动钻进短节钻进时,由于螺杆钻具的反扭矩被可旋转钻柱式滑动钻进短节以下的钻柱与井壁之间的摩擦力抵消而保持工具面稳定,短节以上的钻柱在地面转盘或顶驱的驱动下旋转,这样就可以在保持井眼轨迹控制能力的前提下,保持大部分钻柱的旋转,降低轴向钻压传递阻力,可提高机械钻速2-5倍。一种可旋转钻柱式滑动钻进短节,应用于定向井、水平井井眼轨迹控制领域,尤其适合于非常规油气田开发常用的长水平段水平井的井眼轨迹控制,可以在加强控制能力的同时提高机械钻速。

附图说明

[0032] 图1可旋转钻柱式滑动钻进短节结构示意图;

[0033] 图2图1中的A-A视图;

[0034] 图3第一弹簧6处的局部放大图。

具体实施方式

[0035] 下面结合附图对本发明作进一步详细描述:

[0036] 如图1所示,一种可旋转钻柱式滑动钻进短节,包括母扣接头、钻井液排量控制开关总成、传动轴总成三大部分,其中,母扣接头1为API标准扣型;钻井液排量控制开关总成包括与母扣接头连接的外筒2,内筒3,滚轮4,开关滑块5,第一弹簧6,第二弹簧9,钻井液挡板结构10;传动轴总成包括轴向轴承7,带有公扣的内空心轴8和径向轴承11。

[0037] 内筒3与内空心轴8通过普通扣型连接,可同时旋转;挡板结构10的一端与弹簧9连接,另一端与滚轮4连接,当钻井液以一定流量经过钻井液挡板结构10时,挡板可产生一定的轴向力通过滚轮4推动开关滑块5运动(因为滑块5上设有斜面,当液体推动挡板10时,挡板带动滚轮4沿滑块5的斜面移动,进而沿径向推动滑块5),滚轮4主要起到降低摩擦力、减少磨损的作用。轴向轴承7放置于外筒2与内空心轴8之间(所述外筒2包括依次连接的三部分,分别为上外筒、中外筒和下外筒,三部分可以通过螺纹连接,上外筒套在内筒3的外部,中外筒套在轴向轴承7的外部,下外筒套在径向轴承11的外部。),当短节连接钻具时,需要受到轴向力作用时,可以自如旋转并减少磨损、降低摩擦力,径向轴承11则主要用于减低径向的磨损和摩擦力。

[0038] 可旋转钻柱式滑动钻进短节上下可分别连接钻具进行钻进,钻具中包含螺杆钻具,当需要井眼轨迹控制时,首先根据当前的井眼轨迹和设计轨道进行对比,计算出所需要的螺杆钻具工具面,此时使用较大排量钻井液循环,钻井液挡板结构10产生一定的轴向力通过滚轮4推动开关滑块5运动,开关滑块进入外筒2的凹槽,内外筒通过开关滑块连接,可

互相带动彼此旋转。此时在地面利用转盘或顶驱转动钻柱，钻柱通过外筒带动内筒以及与内筒相连接的内轴8旋转，内轴8带动下面包含螺杆钻具的钻柱旋转。旋转至所需要的工具面，随即停止旋转，并恢复至较小钻井液排量，钻井液挡板结构10产生的轴向力小于第二弹簧9的拉力，钻井液挡板结构10往回后退，开关滑块5在第一弹簧6(如图2和图3所示，第一弹簧6一端与与滑块5连接，另一端与内筒3连接，滑块5与内筒3都加工了放置弹簧的位置。当滚轮4退回不压住滑块5时，滑块5就可以反弹回来)的作用下回弹，退出外筒2的凹槽，内外筒分离。此时再在地面旋转钻柱，逐渐施加钻压，开始正常钻进。

[0039] 滑块个数与滑块材料强度和尺寸有关系，图2中均匀布置4个滑块除了保证强度外，还有利于运行平稳。第二弹簧9和挡板10可以采用一整圈的结构。

[0040] 可旋转钻柱式滑动钻进短节与螺杆钻具之间连接有一定长度的钻柱，其长度由螺杆钻具的反扭矩和此长度钻柱与井壁之间的摩擦力来决定。正常钻进时，由于螺杆钻具的反扭矩被可旋转钻柱式滑动钻进短节以下的钻柱与井壁之间的摩擦力抵消而保持工具面稳定，短节以上的钻柱在地面转盘或顶驱的驱动下旋转，这样就可以在保持井眼轨迹控制能力的前提下，保持大部分钻柱的旋转，降低钻压传递阻力，提高机械钻速。

[0041] 传动轴总体主要起到保障作用，短节正常工作时，受到10顿左右巨大轴向力，横向同时受力，在上述两种力的作用下，要保持外筒旋转，内筒不动，必须使用轴向轴承7以及径向轴承11，以起到降低磨损与摩擦力的作用，提高短节的灵活与可靠性。

[0042] 具体使用时，首先根据钻柱规格、钻柱与井壁之间的摩擦系数、螺杆钻具反扭矩以及钻压计算出可旋转钻柱式滑动钻进短节与螺杆钻具之间的长度，其长度由螺杆钻具的反扭矩和此长度钻柱与井壁之间的摩擦力来决定。在下钻时，按照计算的长度将短节进行安装。

[0043] 下钻至井底时，旋转钻井液测量当前的井斜角、方位角以及工具面角。根据井眼轨迹控制的要求，计算出所需要工具面角。随后逐渐增大钻井液排量，内外筒通过开关滑块连接，可互相带动彼此旋转。此时在地面利用转盘或顶驱转动钻柱，带动下面包含螺杆钻具的钻柱旋转。旋转至所需要的工具面，随即停止旋转，并恢复至较小钻井液排量，钻井液挡板结构产生的轴向力小于弹簧的拉力，钻井液挡板结构往回后退，开关滑块在弹簧的作用下回弹，推出外筒的凹槽，内外筒分离。此时再在地面旋转钻柱，逐渐施加钻压，开始正常钻进。由于摩擦力抵消了螺杆钻具的反扭矩，使得螺杆钻具工具面角稳定，因此钻具会按照设计实现井眼轨迹控制的目标。常规定向过程中，整个钻柱不能旋转，轴向上的巨大摩擦力阻碍钻压传递，降低了机械钻速；而安装可旋转钻柱式滑动钻进短节后，短节以上钻柱可以旋转，旋转克服了绝大部分的摩擦力，轴向上摩擦力很小，钻压可以顺利传递，机械钻速大幅度提高。

[0044] 经过一段钻进，已经达到井眼轨迹设计目标，需要进入稳斜钻进，则增大排量至开关启动，地面转盘或顶驱带动整个钻柱旋转，由于螺杆钻具弯角不再指向某一方向，因此将实现稳斜钻进，由于整个钻柱处于旋转中，有效降低了托压效应，提高了机械钻速。

[0045] 本发明借鉴了螺杆传动总成的结构，成熟可靠。开关机构采用排量控制。本发明可以使地面至本发明之间的钻柱转动，转动的钻柱占整个钻柱的比例超过90%，因此会显著降低轴向摩擦力。没有反转的过程，不存在卸扣的风险。

[0046] 本发明可旋转钻柱式滑动钻进短节，包括母扣接头、钻井液排量控制开关总成、传

动轴总成三大部分。当使用较大排量钻井液循环时,钻井液挡板结构产生一定的轴向力通过滚轮推动开关滑块运动,开关滑块进入外筒的凹槽,内外筒通过开关滑块连接,可互相带动彼此旋转,地面利用转盘或顶驱转动钻柱可带动下面包含螺杆钻具的钻柱旋转。恢复至较小排量,开关滑块退外筒的凹槽,内外筒分离。此时再在地面旋转钻柱,短节以下钻柱不旋转,实现钻柱旋转工况下的滑动导向钻进。可有效降低托压效应,提高机械钻速

[0047] 上述技术方案只是本发明的一种实施方式,对于本领域内的技术人员而言,在本发明公开了应用方法和原理的基础上,很容易做出各种类型的改进或变形,而不仅限于本发明上述具体实施方式所描述的方法,因此前面描述的方式只是优选的,而并不具有限制性的意义。

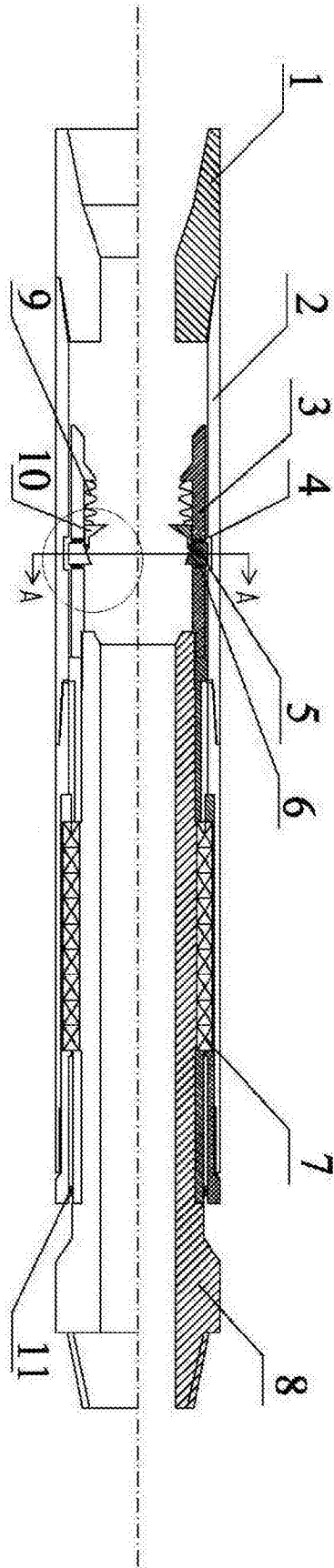


图1

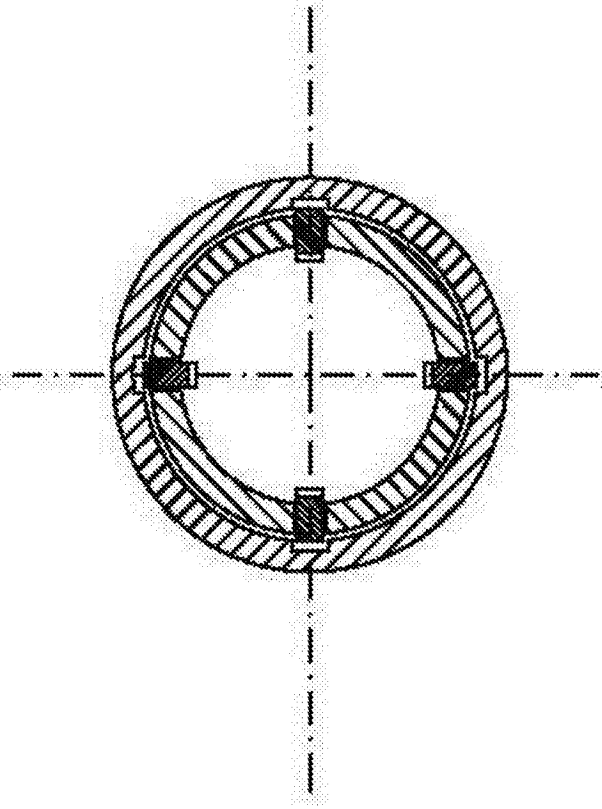


图2

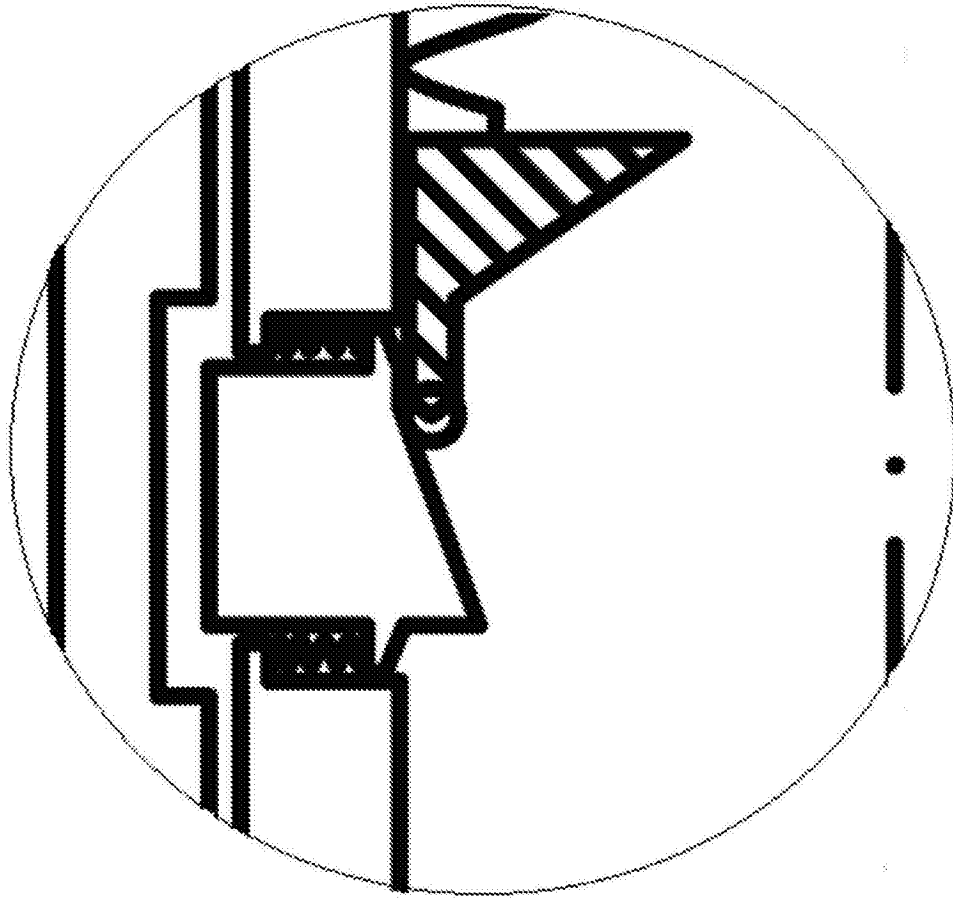


图3