



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106894757 A

(43)申请公布日 2017.06.27

(21)申请号 201510959098.8

E21B 4/14(2006.01)

(22)申请日 2015.12.18

E21B 7/04(2006.01)

(71)申请人 中国石油天然气集团公司

地址 100007 北京市东城区东直门北大街9号

申请人 中国石油管道局工程有限公司
中国石油天然气管道科学研究院有限公司

(72)发明人 刘厚平 焦如义 殷琨 何将福
刘艳利 吴益泉

(74)专利代理机构 北京三高永信知识产权代理有限公司 11138

代理人 周静

(51)Int.Cl.

E21B 4/16(2006.01)

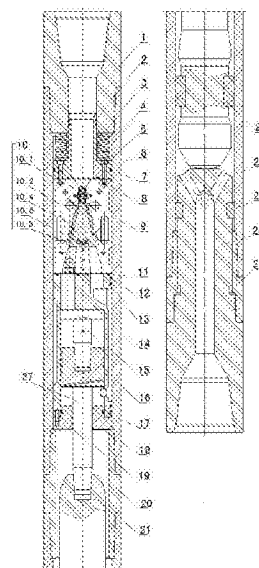
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种水平定向钻用射流式液动冲击钻具

(57)摘要

本发明公开了一种水平定向钻用射流式液动冲击钻具,属于坚硬复杂地层水平定向钻穿越管道铺设施工领域。该冲击钻具以高压流体作为动力介质,驱动钻具提供纵向冲击力,进而利用砧子将冲击力传递至钻头而破碎坚硬岩层;该冲击钻具至少包括:上接头、蝶形弹簧、调整垫片、上压盖、外缸、射流元件、缸体、行程调节锥杆、活塞、缸盖、中接头、冲锤、导向滑块、外管、半圆卡、砧子、八方套及密封结构。其工作稳定,冲击功大,破岩能力强,能够明显改善坚硬地层水平定向钻穿越施工的钻进效率,缩短水平定向钻穿越施工周期,降低水平定向钻穿越管道铺设施工成本;适用于硬岩地层水平定向钻穿越导向孔冲击回转钻进施工。



1. 一种水平定向钻用射流式液动冲击钻具,以高压流体作为动力介质,驱动钻具提供纵向冲击力,进而利用砧子将冲击力传递至钻头而破碎坚硬岩层;其特征在于,该冲击钻具至少包括:上接头、蝶形弹簧、调整垫片、上压盖、外缸、射流元件、缸体、行程调节锥杆、活塞、缸盖、中接头、冲锤、导向滑块、外管、半圆卡、砧子、八方套及密封结构。

2. 根据权利要求1所述的水平定向钻用射流式液动冲击钻具,其特征在于,所述上接头下部联接外缸,所述外缸下部联接中接头,所述中接头下部联接外管,所述外管下部联接八方套,均采用梯形锥螺纹联接,联接锥度均为1/20。

3. 根据权利要求1所述的水平定向钻用射流式液动冲击钻具,其特征在于,所述外缸内腔自上而下顺次设置有上压盖、射流元件、缸体、缸盖,所述缸体内设置有行程调节锥杆、活塞,所述活塞下面是活塞杆。

4. 根据权利要求1所述的水平定向钻用射流式液动冲击钻具,其特征在于,所述上压盖下部联接射流元件并通过O型密封圈密封,同时通过O型密封圈与外缸密封,所述上压盖上设置有蝶形弹簧、调整垫片,所述上压盖上部伸入上接头的内腔并通过O型密封圈密封。

5. 根据权利要求1所述的水平定向钻用射流式液动冲击钻具,其特征在于,所述缸体上部通过O型密封圈与射流元件密封,并通过O型密封圈与外缸密封;活塞下部通过O型密封圈与缸盖和外缸密封,所述缸体底端通过定位销与缸盖联接,所述缸盖与活塞杆通过环槽结构密封,环槽结构设置于缸盖与活塞杆接触的中心孔内,所述活塞与缸体内侧面接触区域通过镀磷镍表面硬化。

6. 根据权利要求1所述的水平定向钻用射流式液动冲击钻具,其特征在于,所述行程调节锥杆设置在缸体内且下部与活塞联接,活塞杆下部伸入中接头的内腔并与冲锤联接,均采用莫氏锥度联接。

7. 根据权利要求1所述的水平定向钻用射流式液动冲击钻具,其特征在于,所述射流元件至少包括合金喷嘴、射流元件本体、合金底板、合金侧板、合金劈尖;所述合金喷嘴、合金底板、合金侧板、合金劈尖均为硬质合金镶嵌组件,自上而下顺次设置在与高压流体接触区域的射流元件本体上,并采用燕尾槽镶嵌方式,各组件之间形成流体通道,用以流体的稳定切换与顺畅排空,由此构成射流元件。

8. 根据权利要求1所述的水平定向钻用射流式液动冲击钻具,其特征在于,所述外管的内腔自上而下顺次设置有冲锤、砧子,所述冲锤下部缩径处设置有若干个碳纤维聚四氟乙烯材质的导向滑块,沿圆周均匀分布,所述砧子上部设置有半圆卡,中部与八方套采用滑动联接,所述砧子内腔设置有通道,底部设置有与下接头联接的锥形螺纹孔。

9. 根据权利要求1所述的水平定向钻用射流式液动冲击钻具,其特征在于,所述导向滑块为碳纤维聚四氟乙烯材质,均匀分布于冲锤圆周的六个键槽内,呈花键形式,用以水平定向钻进冲锤扶正与稳定。

10. 根据权利要求1所述的水平定向钻用射流式液动冲击钻具,其特征在于,所述冲锤由合金钢与碳纤维聚四氟乙烯粘接而成。

一种水平定向钻用射流式液动冲击钻具

技术领域

[0001] 本发明涉及坚硬复杂地层水平定向钻穿越管道铺设施工领域,特别涉及一种水平定向钻用射流式液动冲击钻具。

背景技术

[0002] 在我国,水平定向钻穿越铺管技术的应用领域已更加广泛化和专业化,钻遇地层也呈现多元化趋势。由于传统的水平定向钻进铺管技术在硬岩地层适应性差、钻进效率低下,硬岩水平定向钻进铺管技术的研究滞后,严重影响了水平定向钻进铺管技术的发展。随着非开挖穿越在管道建设工程中的工程量不断增多,作为非开挖穿越最经济、时效性最强的定向钻穿越工程量也不断增多,而现阶段在硬岩地层定向钻穿越中时效性不能凸显,钻进效率较低。

[0003] 常规钻井作业中破岩方式主要有两种,一种是回转切削破岩,另外一种为冲击破岩。在水平定向钻穿越导向孔钻进中,受地层复杂性条件限制,在坚硬、破碎地层使用常规定向钻井工艺与方法不能满足现代化、城市化发展的技术需求,造成钻进效率低,施工周期长,钻井成本高,严重影响了水平定向钻穿越钻井技术的大力普及与推广应用。

[0004] 在实现本发明的过程中,发明人发现现有技术至少存在以下问题:

[0005] 在水平定向钻穿越施工领域现有钻具主要包括一些提供扭矩与转速的螺杆钻具、随钻测量系统以及其他相关测量和联接用的普通钻具,而未出现为了革新工艺、提高钻进效率的专用于硬岩地层的特殊钻具。

[0006] 现阶段在水平定向钻穿越工程中无冲击钻进工艺,也未发现适合于硬岩地层水平定向钻穿越的冲击钻具,只有在其它地质钻探以及石油领域有小口径冲击钻具。

[0007] 综上,现有普通冲击钻具一般口径较小,冲击功较小,无法应用在硬岩地层水平定向钻进中,采用大口径液动冲击钻具工作性能不够稳定,使用寿命较短。

发明内容

[0008] 为了解决现有技术的问题,本发明实施例提供了一种水平定向钻用射流式液动冲击钻具。冲击功大,破岩能力强,工作稳定,有效提高坚硬地层水平定向钻穿越施工的钻进效率,降低钻井成本,缩短施工周期,提高冲击钻具的使用寿命。所述技术方案如下:

[0009] 一种水平定向钻用射流式液动冲击钻具,以高压流体作为动力介质,驱动钻具提供纵向冲击力,进而利用砧子将冲击力传递至钻头而破碎坚硬岩层;该冲击钻具至少包括:上接头、蝶形弹簧、调整垫片、上压盖、外缸、射流元件、缸体、行程调节锥杆、活塞、缸盖、中接头、冲锤、导向滑块、外管、半圆卡、砧子、八方套及密封结构。

[0010] 所述上接头下部联接外缸,所述外缸下部联接中接头,所述中接头下部联接外管,所述外管下部联接八方套,均采用梯形锥螺纹联接,联接锥度均为1/20。

[0011] 所述外缸内腔自上而下顺次设置有上压盖、射流元件本体、缸体、缸盖,所述缸体内设置有行程调节锥杆、活塞,所述活塞下面是活塞杆。

[0012] 所述上压盖下部联接射流元件并通过O型密封圈密封,同时通过O型密封圈与外缸密封,所述上压盖上设置有蝶形弹簧、调整垫片,所述上压盖上部伸入上接头的内腔并通过O型密封圈密封。

[0013] 所述缸体上部通过O型密封圈与射流元件密封,并通过O型密封圈与外缸密封;活塞下部通过O型密封圈与缸盖和外缸密封,所述缸体底端通过定位销与缸盖联接,所述缸盖与活塞杆通过环槽结构密封,环槽结构设置于缸盖与活塞杆接触的中心孔内,所述活塞与缸体内侧面接触区域通过镀磷镍表面硬化。

[0014] 所述行程调节锥杆设置在缸体内且下部与活塞联接,活塞杆下部伸入中接头的内腔并与冲锤联接,均采用莫氏锥度联接。

[0015] 所述射流元件至少包括合金喷嘴、射流元件本体、合金底板、合金侧板、合金劈尖;所述合金喷嘴、合金底板、合金侧板、合金劈尖均为硬质合金镶嵌组件,自上而下顺次设置在与高压流体接触区域的射流元件本体上,并采用燕尾槽镶嵌方式,各组件之间形成流体通道,用以流体的稳定切换与顺畅排空,由此构成射流元件。

[0016] 所述外管的内腔自上而下顺次设置有冲锤、砧子,所述冲锤下部缩径处设置有若干个碳纤维聚四氟乙烯材质的导向滑块,沿圆周均匀分布,所述砧子上部设置有半圆卡,中部与八方套采用滑动联接,所述砧子内腔设置有通道,底部设置有与下接头联接的锥形螺纹孔。

[0017] 所述导向滑块为碳纤维聚四氟乙烯材质,均匀分布于冲锤圆周的六个键槽内,呈花键形式,用以水平定向钻进冲锤扶正与稳定。

[0018] 所述冲锤由合金钢与碳纤维聚四氟乙烯粘接而成。

[0019] 本发明实施例提供的技术方案带来的有益效果是:

[0020] 该水平定向钻用射流式液动冲击钻具是一种采用双稳态射流元件为控制机构的新型钻具,其工作稳定,冲击功大,破岩能力强,能够明显改善坚硬地层水平定向钻穿越施工的钻进效率,缩短水平定向钻穿越施工周期,降低水平定向钻穿越管道铺设施工成本;有效解决非开挖铺管施工中在硬岩地层水平定向钻穿越破岩时能力不足的问题,改变常规定向钻穿越单一回转破岩的局面,能量利用率高,适用于硬岩地层水平定向钻穿越导向孔冲击回转钻进施工,应用前景良好。

附图说明

[0021] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0022] 图1是本发明实施例提供的水平定向钻用射流式液动冲击钻具整体结构示意图;

[0023] 图2是本发明实施例提供的图1中上局部结构示意图;

[0024] 图3是本发明实施例提供的图1中下局部结构示意图;

[0025] 图4是本发明实施例提供的图3中B-B剖视图。

[0026] 图中各符号表示含义如下:

[0027] 1上接头;2,7,8,11,12,13,17为O型密封圈;3蝶形弹簧;4调整垫片;5螺钉;6上压

盖;9外缸;

[0028] 10射流元件,

[0029] 10.1合金喷嘴,10.2射流元件本体,10.3合金底板,10.4合金侧板,10.5合金劈尖;

[0030] 14缸体;15行程调节锥杆;16活塞;18缸盖;19定位销;20中接头;21冲锤;22导向滑块;23外管;24半圆卡;25砧子;26八方套;27活塞杆。

具体实施方式

[0031] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明实施方式作进一步地详细描述。

[0032] 参见图1所示,本发明实施例提供了一种水平定向钻用射流式液动冲击钻具,是水平定向钻穿越非开挖铺管施工导向孔钻进过程中采用冲击回转钻进的专用钻具,专用于坚硬岩层水平定向钻穿越钻进施工领域,该钻具以高压流体作为动力介质,驱动钻具做功形成纵向振动,提供钻井施工中的纵向冲击力,达到冲击碎岩与回转钻进双重作用的效果,进而利用砧子将冲击力传递至钻头冲击其前方工作面而破碎坚硬岩层;该冲击钻具至少包括:上接头1、O型密封圈2、7、8、11、12、13、17、蝶形弹簧3、调整垫片4、螺钉5、上压盖6、外缸9、射流元件10、缸体14、行程调节锥杆15、活塞16、缸盖18、定位销19、中接头20、冲锤21、导向滑块22、外管23、半圆卡24、砧子25、八方套26、活塞杆27等零部件。

[0033] 具体地,所述上接头1下部螺纹联接外缸9,外缸9下部螺纹联接中接头20,中接头20下部螺纹联接外管23,外管23下部螺纹联接八方套26,均采用梯形锥螺纹联接,联接锥度均为1/20;八方套26内设置有砧子25;联接后总长约为2622mm,外径约为203.2mm。

[0034] 所述外缸9内腔自上而下顺次设置有上压盖6、射流元件10、缸体14、缸盖18,缸体14内设置有行程调节锥杆15、活塞16,活塞16下面是活塞杆27;所述上压盖6下部通过螺钉5联接射流元件10并通过O型密封圈8密封,同时通过O型密封圈7与外缸9密封,在上压盖6的柱体上设置有蝶形弹簧3、调整垫片4,蝶形弹簧3起到缓冲预紧作用,装配尺寸误差可由蝶形弹簧3或调整垫片4调节,从而实现对冲击钻具系统内任意零部件的过载保护,以避免冲击钻具在水平定向钻穿越钻井施工过程中受到突然的外力而被损坏,保证冲击钻具在井内正常工作;所述上压盖6上部伸入上接头1内腔并通过O型密封圈2密封。

[0035] 所述缸体14上部通过O型密封圈11与射流元件10密封,同时通过O型密封圈12、13与外缸9密封;活塞16下部通过O型密封圈17与缸盖18和外缸9螺旋密封,缸体14底端通过定位销19与缸盖18联接,缸盖18与活塞杆27通过环槽密封结构实现密封,环槽密封为压力差递减原理,且环槽结构设置于缸盖18与活塞杆27接触的中心孔内,环槽深度为3mm,宽度亦为3mm,环槽间距为12mm,环槽密封结构能够实现活塞杆27与缸盖18之间的动密封,起到稳定缸体14下腔工作压力的作用,以保证冲击钻具工作的稳定性;所述活塞16与缸体14内侧面接触区域通过镀磷镍实现表面硬化,从而增强活塞16的耐磨能力,提高活塞16在缸体14内运动过程中的密封性,改善冲击钻具的工作性能。

[0036] 所述行程调节锥杆15设置在缸体14内且下部与活塞16联接,活塞杆27下部伸入中接头20内腔并与冲锤21联接,均采用莫氏锥度联接;行程调节锥杆15的行程范围为0~100mm,冲击行程可自由调节,冲击功450J~520J,可根据冲击钻具系统内不同的行程设置有不同的冲击功与工作频率,以满足冲击钻具在不同地层进行水平定向钻穿越施工时的技

术要求。

[0037] 同时参见图2所示,所述射流元件10至少包括合金喷嘴10.1、射流元件本体10.2、合金底板10.3、合金侧板10.4、合金劈尖10.5等零部件;所述合金喷嘴10.1、合金底板10.3、合金侧板10.4、合金劈尖10.5自上而下顺次设置在与高压流体接触区域的射流元件本体10.2上,并采用燕尾槽镶嵌方式,各组件之间形成流体通道,用以流体的稳定切换与顺畅排空,由此构成射流元件10;所述合金喷嘴10.1、合金底板10.3、合金侧板10.4、合金劈尖10.5均为硬质合金镶嵌组件,以增强射流元件10的抗磨性能和整体强度,进而提高射流冲击钻具的整体使用寿命。

[0038] 同时参见图3、图4所示,所述外管23内腔自上而下顺次设置有冲锤21、砧子25,冲锤21下部缩径处设置有若干个碳纤维聚四氟乙烯材质的导向滑块22,沿圆周均匀分布,水平导向滑块22与冲锤21组成的冲击体在外管23内水平往复运动时,由于水平导向滑块22与合金钢组成水平摩擦副时具有磨损系数小等特点,因此能够起到导正冲锤21的作用,同时提高冲锤21的耐磨性能;砧子25上部设置有半圆卡24,砧子25中部与八方套26采用滑动联接,以防止砧子25脱离冲击钻具或不随冲击钻具转动;砧子25内腔设置有通道,底部设置有用于与下接头联接的锥形螺纹孔。

[0039] 所述导向滑块22为碳纤维聚四氟乙烯材质,普通圆键形状,数量为六个,均匀粘接分布于冲锤21四周,呈花键形式,用以水平定向钻进冲锤21的扶正与稳定,且导向滑块22置于冲锤21圆周均匀分布的六个键槽内,水平导向滑块22与冲锤21磨损系数小,水平导向性强,可起到导正冲锤21的作用,在保证冲击钻具内过流断面积满足其工作要求的前提下最大限度减少冲锤21偏磨现象,实现外管23与水平导向滑块22、冲锤21组成的水平摩擦副的均匀磨损,从而提高冲击钻具的使用寿命;所述冲锤21由合金钢与碳纤维聚四氟乙烯两种材料粘接而成,旨在建立摩擦系数较小的水平滑动摩擦副,从而在不影响冲击钻具整体强度和使用性能的基础上提高其使用寿命;所述半圆卡24配合冲锤21与砧子25、活塞16与缸体14共同作用,起到防空打作用,当冲锤21随砧子25下行到控制距离后,活塞16在缸体14内运动亦达到下死点,缸体14下腔入水口被封堵,高压流体不能进入下腔驱动活塞16作回程运动,进而起到防空打的作用,以便冲击钻具出井后即自动停止工作,防止空载作用下对冲击钻具的损害。

[0040] 本发明实施例的装配过程:参见图1所示,首先将行程调节锥杆15、活塞16依次放入缸体14,再将缸盖18与缸体14通过定位销19铆接成为一体放入外缸9内,并将外缸9与中接头20拧紧;同时将上压盖6和射流元件10通过螺钉联接后放入外缸9内腔的上部,依次将调整垫片4、碟形弹簧3放入上压盖6内,最后将上接头1与外缸9拧紧;上部结构装配完成后,测量并确定调整垫片4的准确厚度。

[0041] 将冲锤21和导向滑块22联接到活塞16下面的活塞杆27锥断面,并放置于外管23内,将外管23与中接头20拧紧;将砧子25放入八方套26中,再将半圆卡24卡住砧子25后放入外管23内,最后将八方套26与外管23拧紧,完成装配。

[0042] 该水平定向钻用射流式液动冲击钻具装配时,要注意各部件密封圈装配质量,尤其是射流元件10下端与缸体14间的密封、缸体14与外缸9、上压盖6与射流元件10之间的密封;在装配和使用过程中,应注意检查各处O型密封圈的完整度,磨损与割伤的密封圈应及时更换,要保证各部件密封处工作可靠,不产生泄露。缸体14上的O型密封圈11的长度为参

考值,应选取与缸体14上的密封沟槽相匹配的密封圈,缸体14外环槽的O型密封圈12、13不能太紧或太松,缸体14装入外缸9时,应在缸体14四周或外缸9内腔涂抹机油,并由一端慢慢敦入外缸9内孔,敦入时密切注意O型密封圈,防止其被割伤或切断;缸体14到位后,再组装活塞16及缸盖18,尤其要注意缸体14与缸盖18上的定位销19定位对准后再轻轻敲击缸盖18使之到位,缸体14装入外缸9后,先将中接头20拧紧,进而压紧缸盖18,防止串动;装配活塞16时应注意松紧度,不宜太紧或太松,应保证活塞16与冲锤21在缸体14内运动自如,无卡阻现象。

[0043] 装配外管23及砧子25过程中,应测量校对冲击钻具的行程尺寸。冲击钻具装配完成后清水试压5分钟,20MPa下应无泄漏。同时,冲击钻具装配时和使用后,应在丝扣及内部各零件表面涂油防锈。该水平定向钻用射流式液动冲击钻具装配完成后可整体装箱运输,也可以卸开中接头20及冲锤21后分二体运输。

[0044] 本发明实施例的工作原理:该水平定向钻用射流式液动冲击钻具与螺杆马达钻具配合使用,联接方式为螺杆马达钻具在该冲击钻具的后端,且冲击钻具的上、下接头分别为API标准螺纹接头,上接头1与水平定向钻穿越施工回转钻具联接,下接头与牙轮钻头或其他附属钻井设备联接。

[0045] 上接头1与钻杆或螺杆马达钻具联接后,由泥浆泵输出的高压液体,经钻杆或螺杆马达、上接头1后输入射流元件10的合金喷嘴10.1处,高压射流从合金喷嘴10.1高速喷出,产生附壁作用,假如先附壁于右侧,高压水首先进入缸体14的上腔,推动活塞16做功,与活塞16联接的冲锤21便冲击砧子25,砧子25以螺纹联接方式同其他钻具联接,冲击力便经钻头上部钻具传至钻头,这就形成一次冲击作用。通过螺杆马达的循环泥浆带动射流式液动冲击钻具工作,高压泥浆一方面驱动冲击钻具破碎岩石,另一方面驱动其回转,避免在冲击碎岩过程中出现钻头被卡死现象,同时减少钻杆回转,降低对孔内钻具的磨损。

[0046] 高压流体在输出的同时,反馈信号回至射流元件10的信号控制孔,在活塞16行程末了,促使射流产生换向,流体经射流元件10与缸体14下腔联接的通道进入缸体14的下腔,然后推动活塞16作反向运动;同样,在高压流体输出的同时,反馈讯号被传递至射流元件10的另一信号控制道,从而将射流又换到开始位置,如此往返实现冲击动作。

[0047] 缸体14的上下腔回水则通过射流元件10的两个输出道返到排空孔,再经与排空孔通道、中接头20及砧子25内孔注入下部钻具及钻头,完成孔底冲洗及钻头冷却,最后返回到地表孔口。

[0048] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

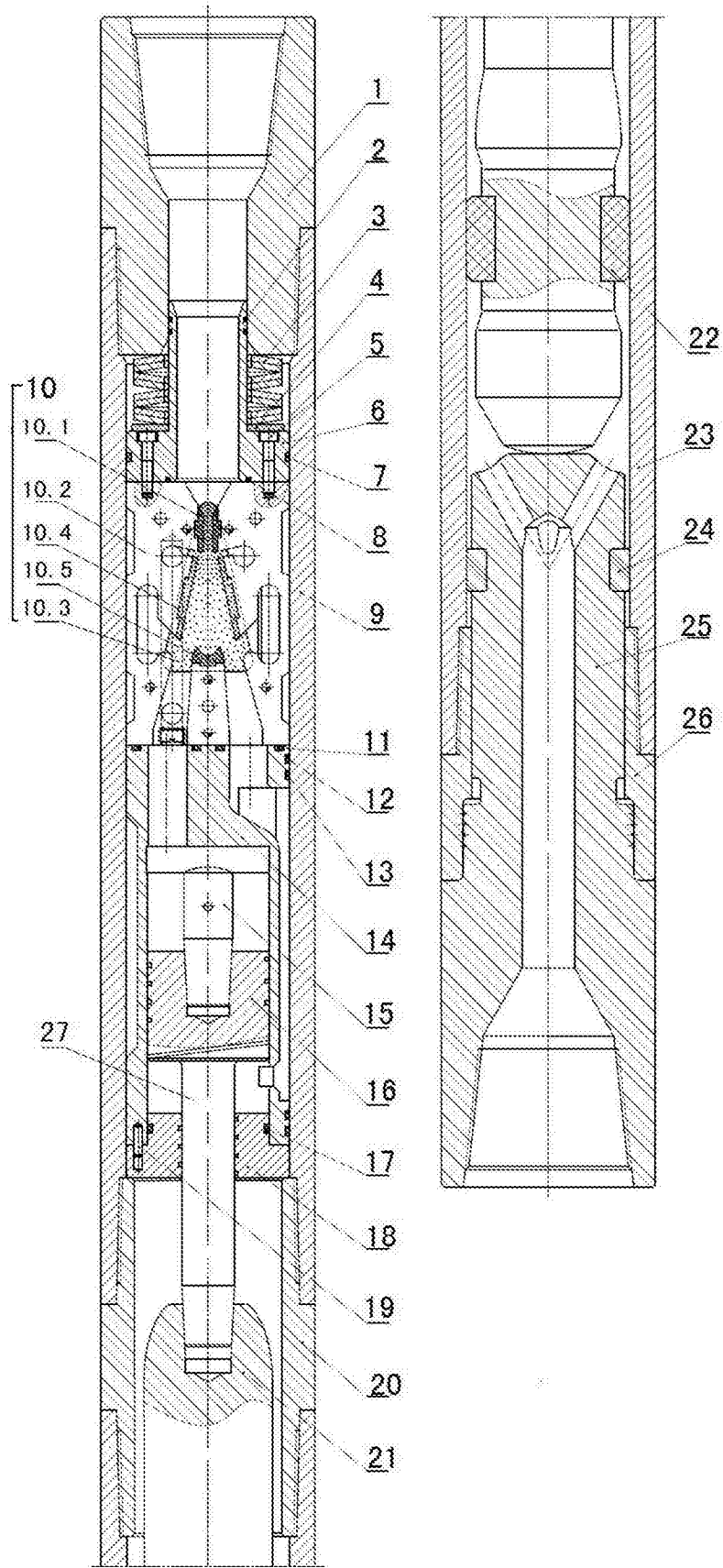


图1

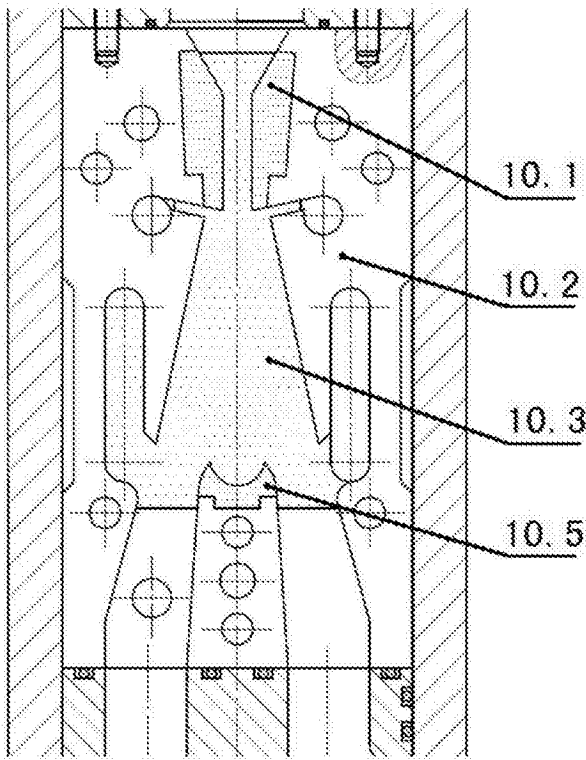


图2

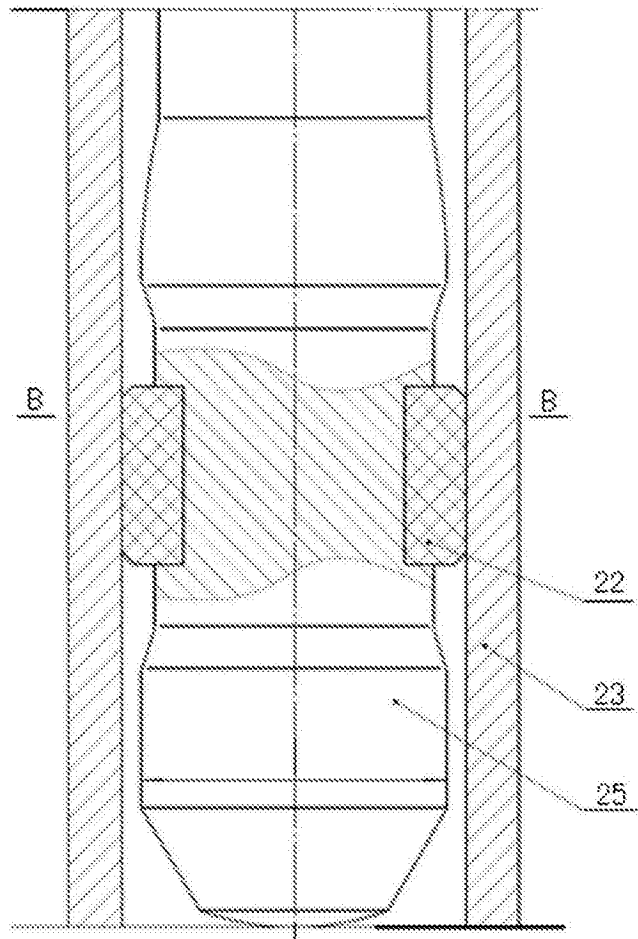


图3

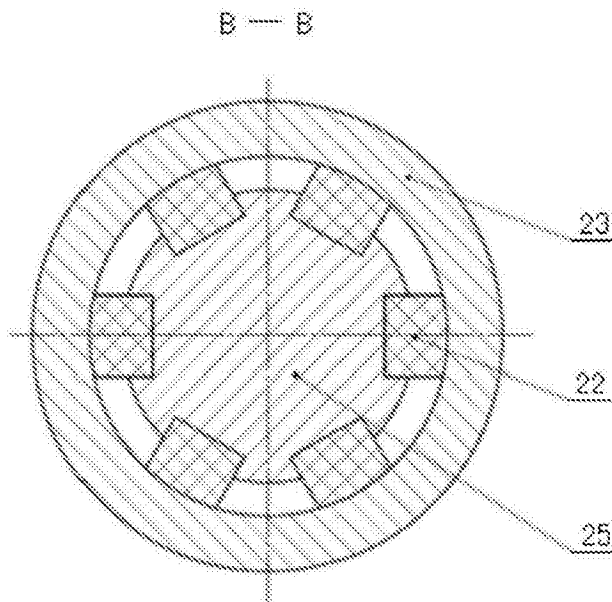


图4