



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112302574 B

(45) 授权公告日 2022. 04. 05

(21) 申请号 202011404352.5

(22) 申请日 2020.12.04

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112302574 A

(43) 申请公布日 2021.02.02

(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 贾杜平 毛良杰 刘清友 聂荣国

(74) 专利代理机构 四川力久律师事务所 51221
代理人 蒋易君

(51) Int. Cl.
E21B 34/14 (2006.01)
E21B 33/12 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 202531104 U, 2012.11.14

CN 201202430 Y, 2009.03.04

WO 2020/242465 A1, 2020.12.03

CN 102226382 A, 2011.10.26

审查员 展宗红

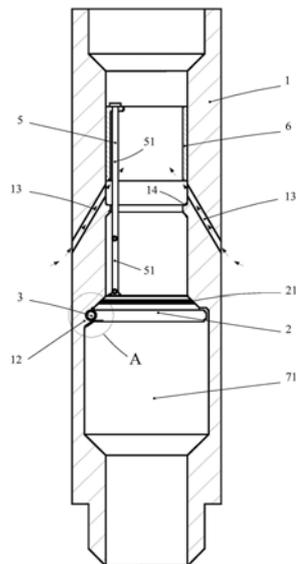
权利要求书1页 说明书5页 附图7页

(54) 发明名称

一种铰链式钻柱内大通径防喷回压凡尔

(57) 摘要

本发明涉及石油及天然气钻探技术,具体涉及一种铰链式钻柱内大通径防喷回压凡尔,包括用于连接钻柱的阀体,阀体内壁设有密封面一和用于铰接阀芯的安装座,阀体上还设有至少两个泥浆回流孔;阀芯通过销钉铰接安装座,安装座内设有阀芯回弹装置,阀芯上设有用于匹配密封面一的密封面二;阀芯与连杆组件连接并通过连杆组件连接活塞,从而带动活塞向下移动并封堵泥浆回流孔。本发明通过铰链式的阀芯结构,在保证内防喷功能的基础上提高了整体结构的可靠性和稳定性,同时能够形成与钻柱内腔大小相当的过流面积,从而能够配合工具下井,从而大幅提高作业效率、降低作业成本。



1. 一种铰链式钻柱内大通径防喷回压凡尔, 其特征在于, 包括用于连接钻柱 (7) 的阀体 (1), 所述阀体 (1) 内壁设有密封面一 (11) 和用于铰接阀芯 (2) 的安装座 (12), 所述阀体 (1) 上设有至少两个泥浆回流孔 (13);

所述阀芯 (2) 通过销钉 (3) 铰接所述安装座 (12), 所述安装座 (12) 配套设有阀芯回弹装置 (4), 所述阀芯 (2) 上设有用于匹配所述密封面一 (11) 的密封面二 (21);

所述阀芯 (2) 与连杆组件 (5) 连接并通过所述连杆组件 (5) 连接活塞 (6), 从而带动所述活塞 (6) 向下移动并封堵所述泥浆回流孔 (13), 所述连杆组件 (5) 由两段连杆 (51) 铰接而成, 所述连杆组件 (5) 一端与所述阀芯 (2) 的上表面铰接, 另一端与所述活塞 (6) 的上端卡接。

2. 根据权利要求 1 所述的一种铰链式钻柱内大通径防喷回压凡尔, 其特征在于, 所述密封面一 (11) 和密封面二 (21) 为相互匹配的锥面。

3. 根据权利要求 2 所述的一种铰链式钻柱内大通径防喷回压凡尔, 其特征在于, 所述密封面二 (21) 上设有密封圈 (211)。

4. 根据权利要求 1 所述的一种铰链式钻柱内大通径防喷回压凡尔, 其特征在于, 所述阀芯回弹装置 (4) 为扭簧。

5. 根据权利要求 1-4 任一所述的一种铰链式钻柱内大通径防喷回压凡尔, 其特征在于, 所述阀体 (1) 内壁设有活塞限位台阶 (14)。

6. 根据权利要求 1-4 任一所述的一种铰链式钻柱内大通径防喷回压凡尔, 其特征在于, 沿所述阀体 (1) 圆周方向分布有四个所述泥浆回流孔 (13)。

一种铰链式钻柱内大通径防喷回压凡尔

技术领域

[0001] 本发明涉及油气钻探设备技术领域,特别涉及一种铰链式钻柱内大通径防喷回压凡尔。

背景技术

[0002] 在钻井、修井或压井施工过程中,为了防止井喷或钻井液回流,需要同时使用内防喷和外防喷设备;对于内防喷设备,现场通常使用旋塞式或活塞式单流阀设备,将其接入钻柱并随钻柱下井,当井底发生溢流时,单流阀即可通过其机械结构封闭钻柱内腔,从而防止井喷或钻井液沿钻柱内腔回流溢出,对油气钻探的安全起到十分重要的作用。

[0003] 随着对钻井效率和降低钻井成本的要求不断提高,对内防喷工具的功能也提出了更高的要求。在现场使用过程中,现有的旋塞式和活塞式单流阀均存在明显的技术缺陷:第一,旋塞式单流阀(CN206888951U)需要人工或自身动力机构来完成开关动作,其机械结构复杂,旋转机构在井下钻井液环境中容易出现锈蚀、冲蚀,从而导致开关动作的迟滞甚至丧失,造成严重的安全隐患;第二,活塞式单流阀(CN106481295A、CN102877814A、CN104818960B)形成的钻井液流通区域为圆环形,其过流面积小,密封面冲蚀严重,复位弹簧工作环境恶劣,复位能力衰减快、容易破坏;第三,更重要的是,当需要向井底下入工具时,旋塞式和活塞式单流阀均无法提供足够的横截面积,因此需要下井的工具是无法通过旋塞式和活塞式单流阀的,往往需要起出部分钻柱后再进行施工,这给钻井、修井或压井作业造成了明显的局限,降低了作业效率、提高了作业成本。

发明内容

[0004] 本发明针对现有旋塞式和活塞式单流阀机械结构复杂、可靠性不足、无法配合工具下井的技术缺陷,提出一种铰链式钻柱内大通径防喷回压凡尔;本发明机械结构简单、井下工作可靠性和稳定性强,打开时能够形成与钻柱内腔大小相当的过流面积,从而能够配合工具下井,大幅提高作业效率、降低作业成本。

[0005] 为了实现上述发明目的,本发明提供了以下技术方案:

[0006] 一种铰链式钻柱内大通径防喷回压凡尔,包括用于连接钻柱的阀体,所述阀体内壁设有密封面一和用于铰接阀芯的安装座,所述阀体上还设有至少两个泥浆回流孔;

[0007] 所述阀芯通过销钉铰接所述安装座,所述安装座内设有阀芯回弹装置,所述阀芯上设有用于匹配所述密封面一的密封面二;

[0008] 所述阀芯与连杆组件连接并通过所述连杆组件连接活塞,从而带动所述活塞向下移动并封堵所述泥浆回流孔。

[0009] 阀体的两端设有匹配钻柱接头的螺纹,从而能够连接在两根钻柱之间下井;阀芯通过销钉铰接在阀体内壁的安装座上,并可以在约90°范围内转动,从而通过密封面一和密封面二的脱离和接触实现开关钻柱内腔的动作;阀芯回弹装置使阀芯在打开后具备回弹复位的势能,从而保证出现钻井液回流时可以迅速关闭;

[0010] 阀体上开有至少两个泥浆回流孔,同时阀体内壁还装配有用于封堵泥浆回流孔的活塞,活塞通过连杆组件连接在阀芯上,连杆组件在阀芯带动下把活塞向下拉动,从而封堵泥浆回流孔;需要说明的是,泥浆回流孔太多会降低结构强度,推荐以2-6个为宜;

[0011] 泥浆回流孔位于阀芯和活塞之间,将阀体的内腔和环空连通,下钻时,将钻柱连同本发明一起下入井内,由于此时还没有向钻柱内腔注入泥浆,阀芯处于关闭状态,井内泥浆就能够经泥浆回流孔注入阀体内腔,再经阀体内腔充满钻柱内腔,完成钻柱内腔的自灌浆作业;

[0012] 工作原理:钻柱和本发明下入井底并完成自灌浆后,即可向钻柱内打入带压泥浆,泥浆自上而下流动,阀芯承受泥浆压力后沿销钉顺时针转动约 90° ,从而打开泥浆正循环通道,同时活塞在连杆组件带动下向下移动,封堵住所有的泥浆回流孔,此时即进入正常施工作业状态;当发生井喷或井涌时,井内泥浆或气体自下而上进入阀体,由于阀芯丧失了正循环泥浆自上而下的压力,阀芯回弹装置使阀芯逆时针旋转,同时从井底返出的自下而上的泥浆或气体也把阀芯沿逆时针方向推动,直至密封面二抵接密封面一,将泥浆通道关闭;加之泥浆回流孔已经被活塞封堵住,此时井底泥浆或气体无法进入钻柱,从而有效杜绝安全事故;

[0013] 进一步地,在需要向井底下入工具的时候,只需向钻柱内打入带压泥浆,即可打开阀芯,本发明能够提供和钻柱内径相当的通径,不会阻碍工具下入操作,这是现有旋塞式或活塞式内防喷工具所不具备的功能,本发明避免了频繁的起下钻柱操作,大幅提高了作业效率;

[0014] 本发明通过铰链式的阀芯结构,在保证内防喷功能的基础上提高了整体结构的可靠性和稳定性,同时能够形成与钻柱内腔大小相当的过流面积,从而能够配合工具下井,从而大幅提高作业效率、降低作业成本。

[0015] 作为本发明的优选方案,所述密封面一和密封面二为相互匹配的锥面。

[0016] 密封面一和密封面二可以是相互匹配的平面或锥面,此处优选锥面的原因是,锥面密封结构更适合本发明的安全性要求,当反流泥浆或气体具备较大压力时,锥面结构的密封性能随压力增大而增强,而平面结构则不具备这种性能,容易出现泄露。

[0017] 作为本发明的优选方案,所述密封面二上设有密封圈。

[0018] 密封面一和密封面二通过紧密贴合的原理形成密封,如果不设置密封圈,则密封面一和密封面二的加工精度和配合要求较高,对应成本较高;密封面二上设置密封圈后,可以降低密封面一和密封面二的加工精度要求和配合要求,降低制造成本;另外,可以根据实际情况选择不同截面形式的密封圈。

[0019] 作为本发明的优选方案,所述阀芯回弹装置为扭簧。

[0020] 阀芯回弹装置可以有多种形式,例如扭簧、弹簧片或其他形式,可根据具体结构和工况要求选择;此处优选扭簧是因为:扭簧属于标准件,获得成本低,且结构占用空间小,能够较好地适应井底工具的有限空间条件。

[0021] 作为本发明的优选方案,所述连杆组件由两段连杆铰接而成,所述连杆组件一端与所述阀芯的上表面铰接,另一端与所述活塞的上端卡接。

[0022] 连杆组件上端采用卡接形式,即一种单向驱动结构,当阀芯从打开状态向关闭状态动作时,已经封堵住泥浆回流孔的活塞不再随阀芯运动而上移,从而保持泥浆回流孔的

封堵状态,避免泥浆反流;

[0023] 连杆组件可以是一根整体连杆,也可以是多段式连杆;由于阀芯的转动会使连杆组件形成沿阀体径向的位移,连杆组件容易和阀体内壁发生干涉,影响本发明功能的实现;为了避免上述干涉,将连杆组件设计成铰接在一起的两根连杆,从而为阀芯的径向位移提供空间;需要说明的是,此处两段式连杆即可,若连杆总数超过两段,连杆组件刚性不足,可能会影响本发明功能的实现。

[0024] 作为本发明的优选方案,所述阀体内壁设有活塞限位台阶。

[0025] 阀芯打开时,链接在阀芯上的连杆组件会带动活塞向下移动,一般而言,可以通过活塞与阀体内壁之间的紧配合及其产生的摩擦力实现对活塞的限位;但考虑到井下工况恶劣,采用紧配合可能会引起粘连或卡滞,且存在泥浆或气体的持续冲击,更宜设置限位结构;否则,活塞可能会由于重力或流体冲刷而下落至阀芯部位,引起卡滞甚至结构破坏;活塞限位台阶即能阻止活塞超范围下落,同时还可以增强活塞与阀体内壁之间的接触紧密性,从而提高对泥浆回流孔的封堵效果。

[0026] 作为本发明的优选方案,沿所述阀体圆周方向分布有四个所述泥浆回流孔。

[0027] 泥浆回流孔的作用是完成自灌浆作业,数量越多,自灌浆速度越快;一般至少设置两个,但也不宜设置太多,否则会降低阀体的机械强度;此处优选设置四个泥浆回流孔,在保证阀体强度的前提下提高自灌浆速度。

[0028] 本发明的有益效果是:本发明通过铰链式的阀芯结构,在保证内防喷功能的基础上提高了整体结构的可靠性和稳定性,同时能够形成与钻柱内腔大小相当的过流面积,从而能够配合工具下井,从而大幅提高作业效率、降低作业成本。

附图说明:

[0029] 图1是本发明一种铰链式钻柱内大通径防喷回压凡尔与钻柱的装配关系示意图。

[0030] 图2是本发明一种铰链式钻柱内大通径防喷回压凡尔的结构示意图。

[0031] 图3是图2中A处的结构放大图。

[0032] 图4是本发明在泥浆正循环下的阀芯半开状态示意图。

[0033] 图5是本发明在泥浆正循环下的阀芯全开状态示意图。

[0034] 图6是本发明在泥浆反流状态下的阀芯封闭状态示意图。

[0035] 图7是本发明配合下入井下工具的状态示意图。

[0036] 附图标记为:1-阀体,11-密封面一,12-安装座,13-泥浆回流孔,14-活塞限位台阶,2-阀芯,21-密封面二,211-密封圈,3-销钉,4-阀芯回弹装置,5-连杆组件,51-连杆,6-活塞,7-钻柱,71-钻柱内腔,8-井下工具。

具体实施方式

[0037] 下面结合试验例及具体实施方式对本发明作进一步的详细描述。但不应将此理解为本发明上述主题的范围仅限于以下的实施例,凡基于本发明内容所实现的技术均属于本发明的范围。

[0038] 如图1所示,一种铰链式钻柱内大通径防喷回压凡尔,包括用于连接钻柱7的阀体1,阀体1内壁设有密封面一11和用于铰接阀芯2的安装座12,阀体1上沿圆周方向设有四个

泥浆回流孔13,在保证阀体强度的前提下提高自灌浆速度。

[0039] 如图1-2所示,阀芯2通过销钉3铰接安装座12,安装座12内设有阀芯回弹装置4,阀芯回弹装置4使阀芯2在打开后具备回弹复位的势能,从而保证出现钻井液回流时可以迅速关闭;此处弹簧回弹装置14为扭簧,扭簧属于标准件,获得成本低,且结构占用空间小,能够较好地适应井底工具的有限空间条件;

[0040] 阀体1内壁设有活塞限位台阶14,阀芯2打开时,连接在阀芯2上的连杆组件5会带动活塞6向下移动,如果不设置限位结构,则活塞6可能会由于重力或流体冲刷而下落至阀芯2部位,引起卡滞甚至结构破坏,活塞限位台,14即能阻止活塞6超范围下落,同时还可以增强活塞6与阀体1内壁之间的接触紧密性,从而提高对泥浆回流孔的封堵效果。

[0041] 如图4所示,阀芯2上设有用于匹配密封面一11的密封面二21;密封面一11和密封面二21为相互匹配的锥面,锥面密封结构更适合本发明的安全性要求,当反流泥浆或气体具备较大压力时,锥面结构的密封性能随压力增大而增强,而平面结构则不具备这种性能,容易出现泄露;且密封面二21上设有密封圈211,通过密封圈211与密封面一11接触实现密封,这样可以降低密封面一11和密封面二21的加工精度要求和配合要求,降低制造成本。

[0042] 如图1-4所示,阀芯2与连杆组件5铰接并通过连杆组件5卡接活塞6,从而带动活塞6向下移动并封堵四个泥浆回流孔13,当阀芯从打开状态向关闭状态动作时,已经封堵住泥浆回流孔的活塞不再随阀芯运动而上移,从而保持泥浆回流孔的封堵状态,避免泥浆反流;其中连杆组件5由两根连杆51铰接而成;由于阀芯2的转动会使连杆组件5形成沿阀体1径向的位移,连杆组件5容易和阀体1内壁发生干涉,影响本发明功能的实现;为了避免上述干涉,将连杆组件5设计成铰接在一起的两根连杆51,从而为阀芯2的径向位移提供空间。

[0043] 本发明的工作原理如下:

[0044] 如图1-2所示,泥浆回流孔位13于阀芯2和活塞6之间,将阀体1的内腔和井身环空连通,下钻时,将钻柱7连同本发明一起下入井内,由于此时还没有向钻柱内腔71注入泥浆,阀芯2处于关闭状态,井内泥浆就能够经泥浆回流孔13注入阀体1内腔(如箭头所示),再经阀体2内腔充满钻柱内腔71,完成钻柱内腔71的自灌浆作业;

[0045] 如图4-5所示,钻柱7和本发明下入井底并完成自灌浆后,即可向钻柱内腔71打入带压泥浆,泥浆自上而下流动(如箭头所示),阀芯2承受泥浆压力后沿销钉3顺时针转动约 90° ,从而打开泥浆正循环通道,同时活塞6在连杆组件5带动下向下移动,封堵住所有的泥浆回流孔13,此时即进入正常施工作业状态;

[0046] 如图6所示,当发生井喷或井涌时,井内泥浆或气体自下而上进入阀体1(如箭头所示),由于阀芯2丧失了正循环泥浆自上而下的压力,阀芯回弹装置4使阀芯2逆时针旋转,同时从井底返出的自下而上的泥浆或气体也把阀芯2沿逆时针方向推动,直至密封面二21抵接密封面一11,将泥浆通道关闭;加之泥浆回流孔13已经被活塞6封堵住,此时井底泥浆或气体无法进入钻柱内腔71,从而有效杜绝安全事故;

[0047] 如图7所示,在需要向井底下入工具的时候,只需向钻柱内腔71打入带压泥浆,即可打开阀芯2,本发明能够提供和钻柱7内径相当的通路,不会阻碍井下工具8的下入操作,这是现有旋塞式或活塞式内防喷工具所不具备的功能,本发明避免了频繁的起下钻柱操作,大幅提高了作业效率。

[0048] 本发明的有益效果是:本发明通过铰链式的阀芯结构,在保证内防喷功能的基础

上提高了整体结构的可靠性和稳定性,同时能够形成与钻柱内腔大小相当的过流面积,从而能够配合工具下井,从而大幅提高作业效率、降低作业成本。

[0049] 以上公开的所有特征,或公开的所有方法或过程中的步骤,除了互相排斥的特征和/或步骤以外,均可以以任何方式组合。

[0050] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,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、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

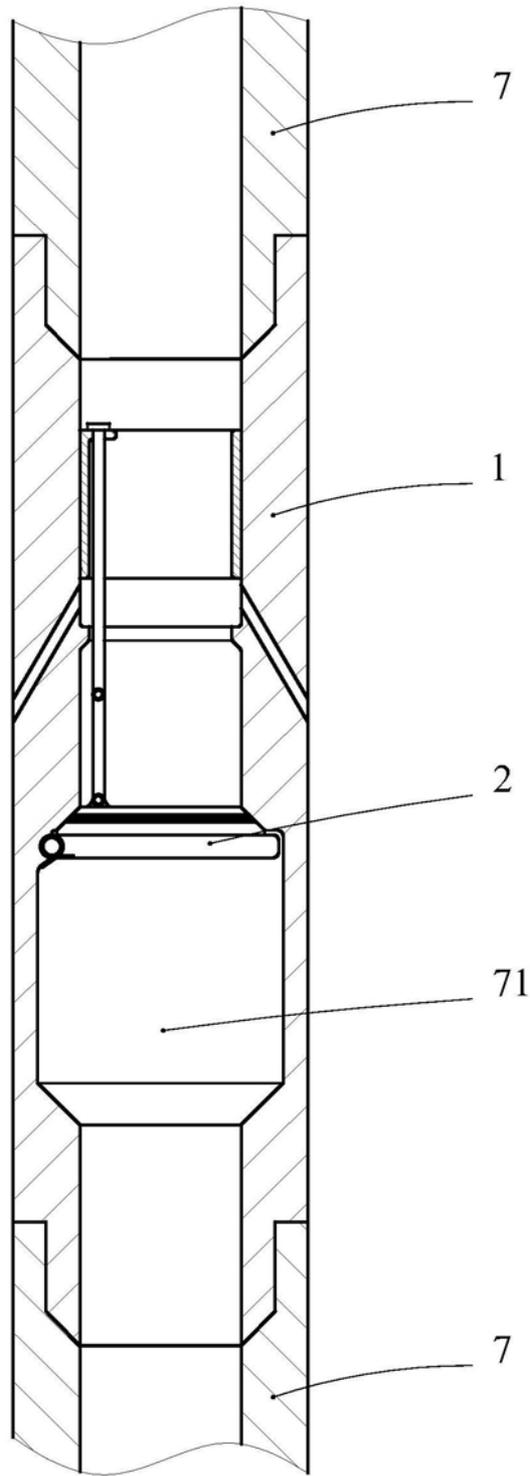


图1

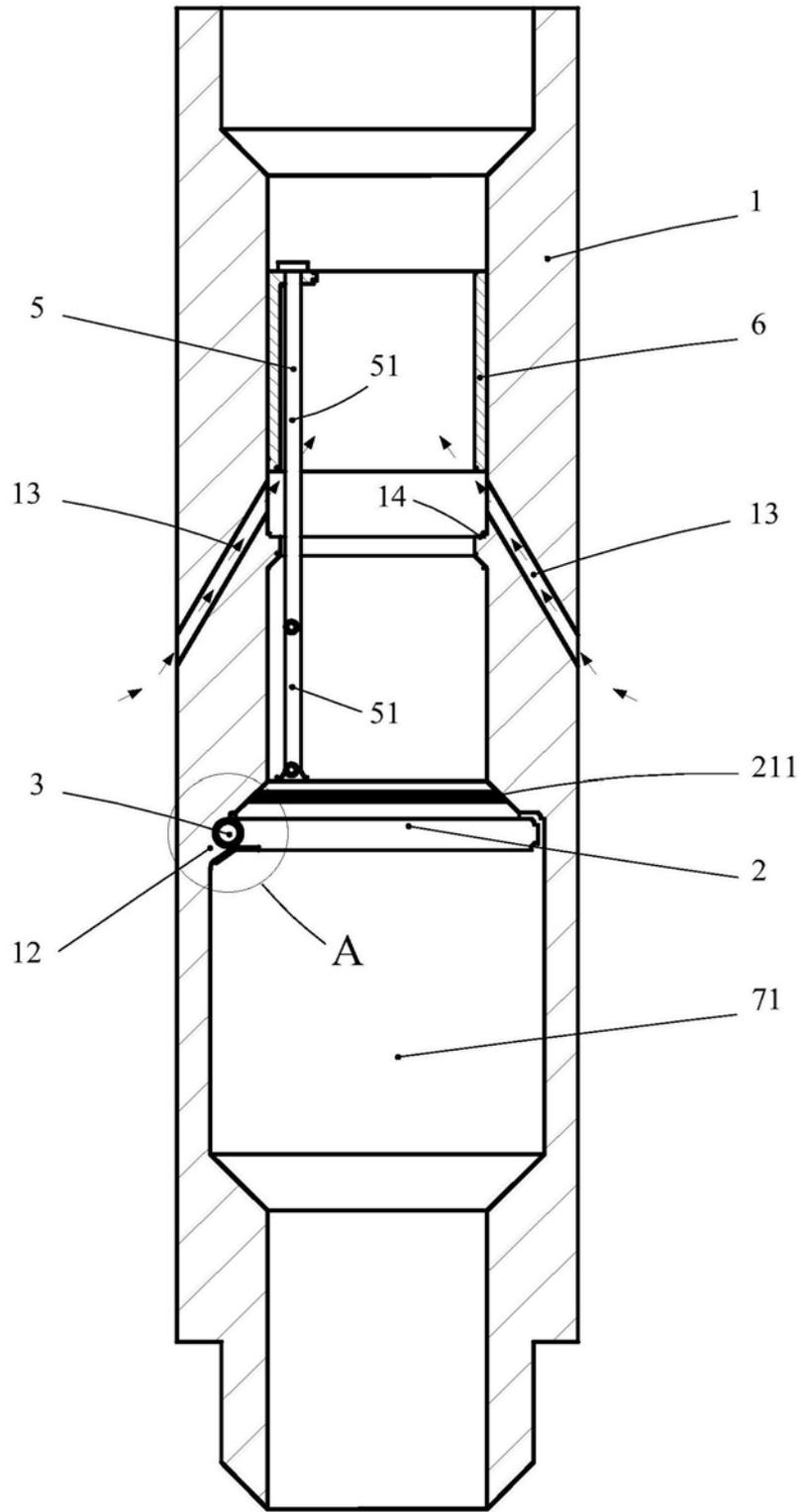


图2

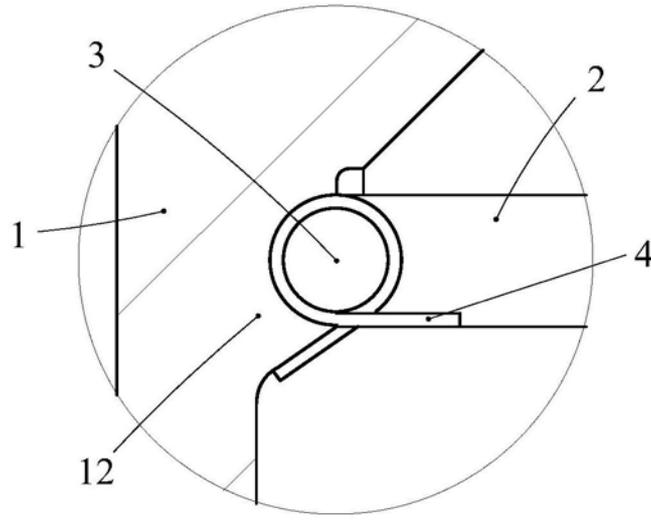


图3

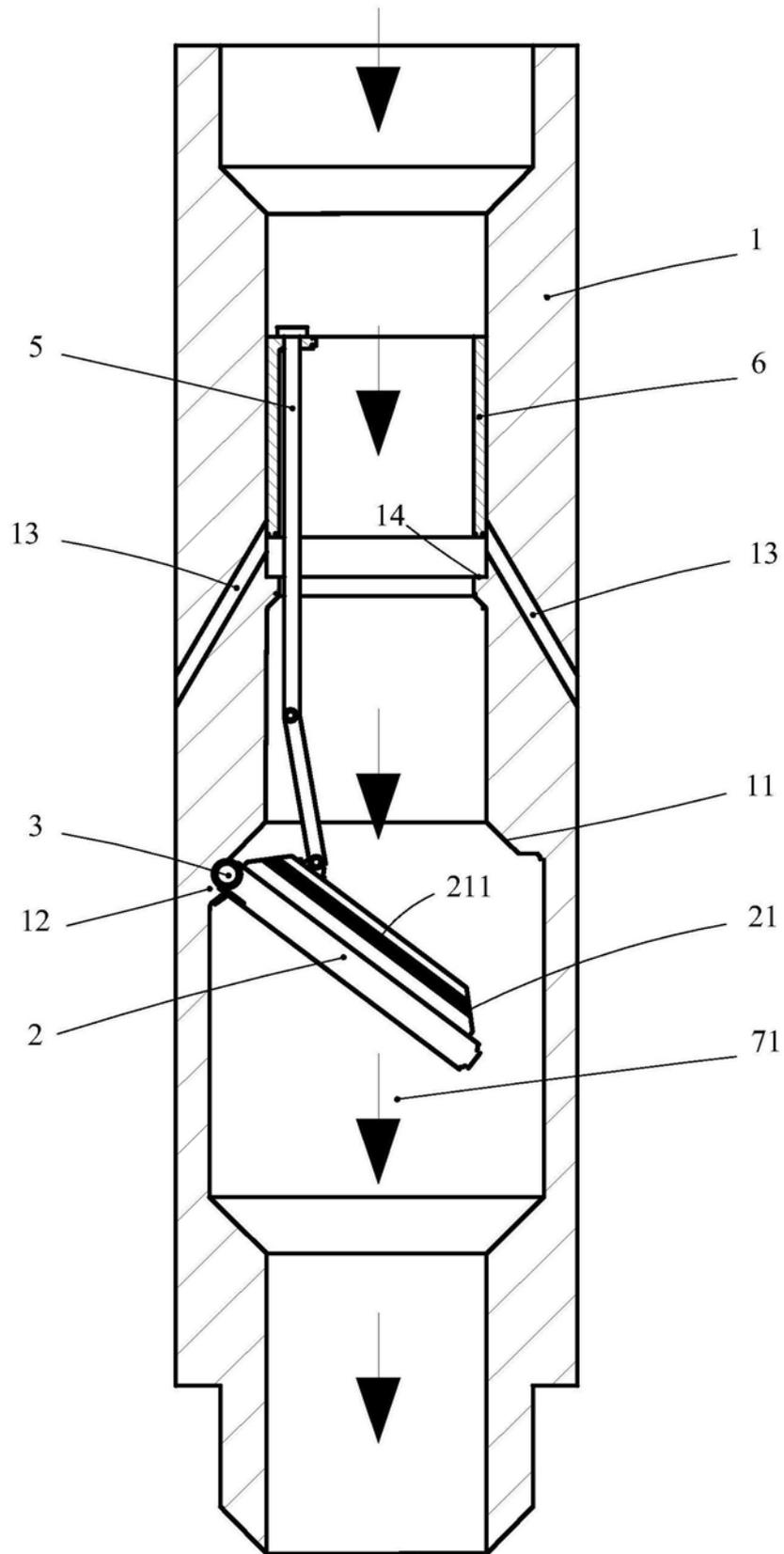


图4

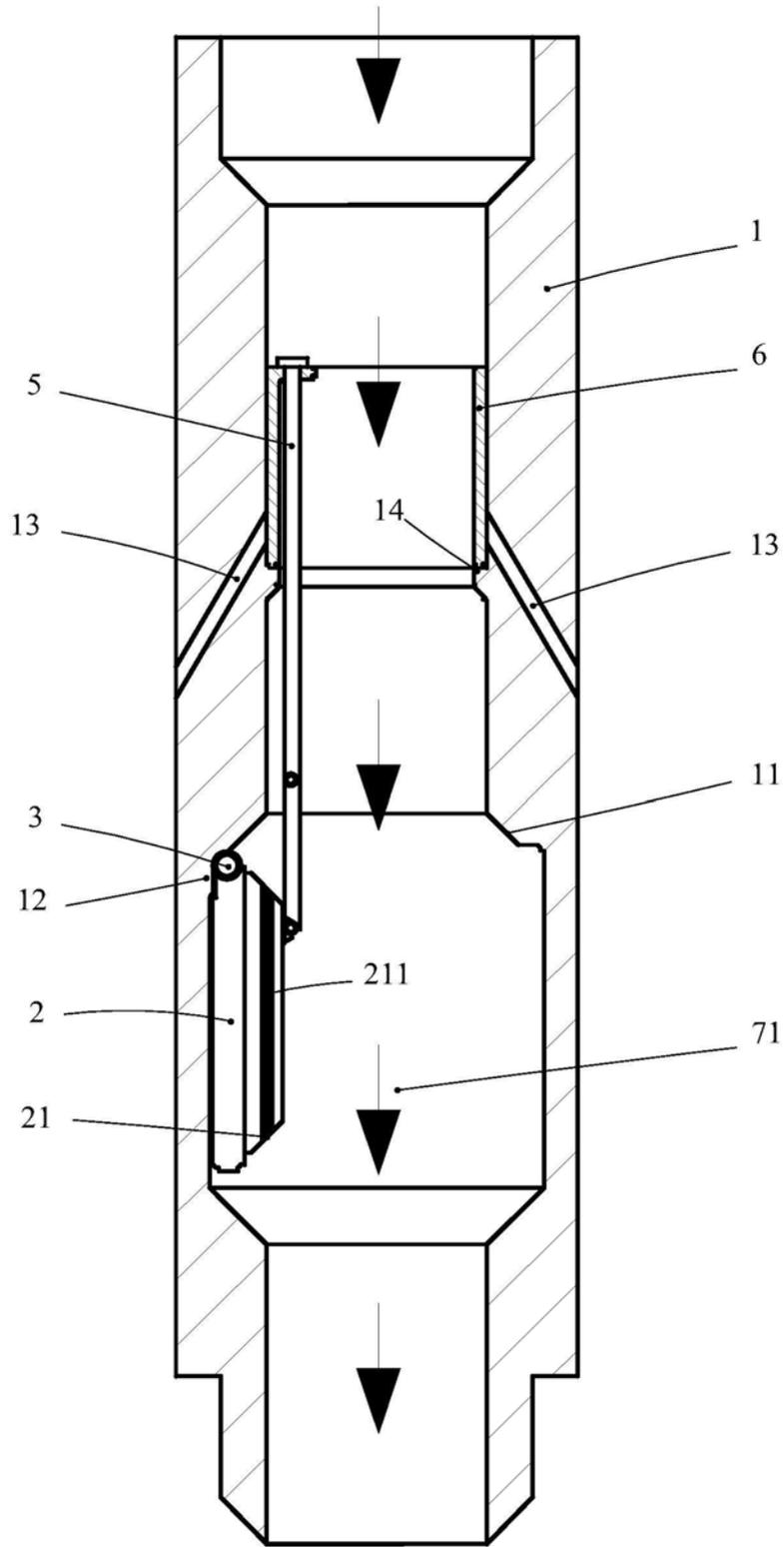


图5

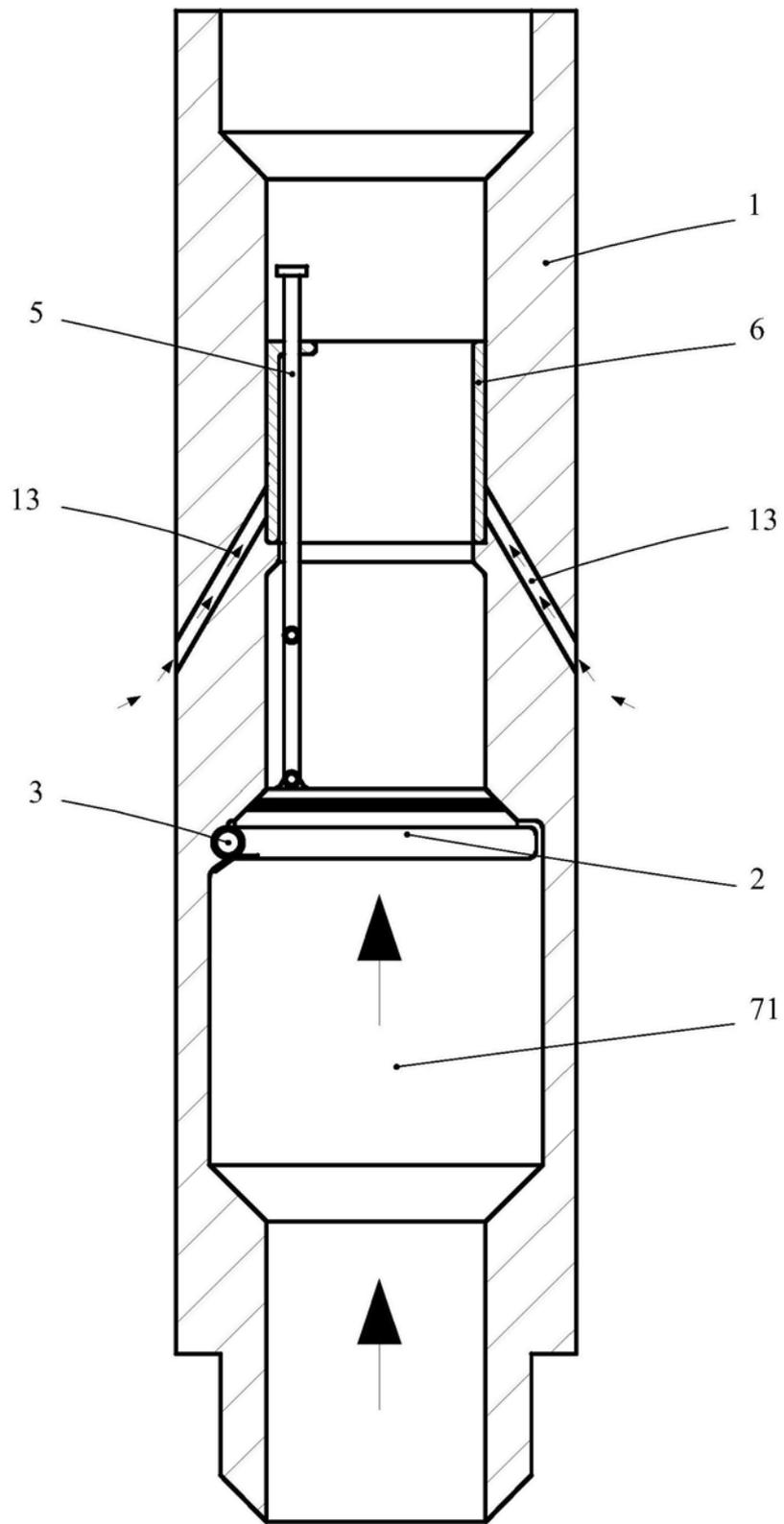


图6

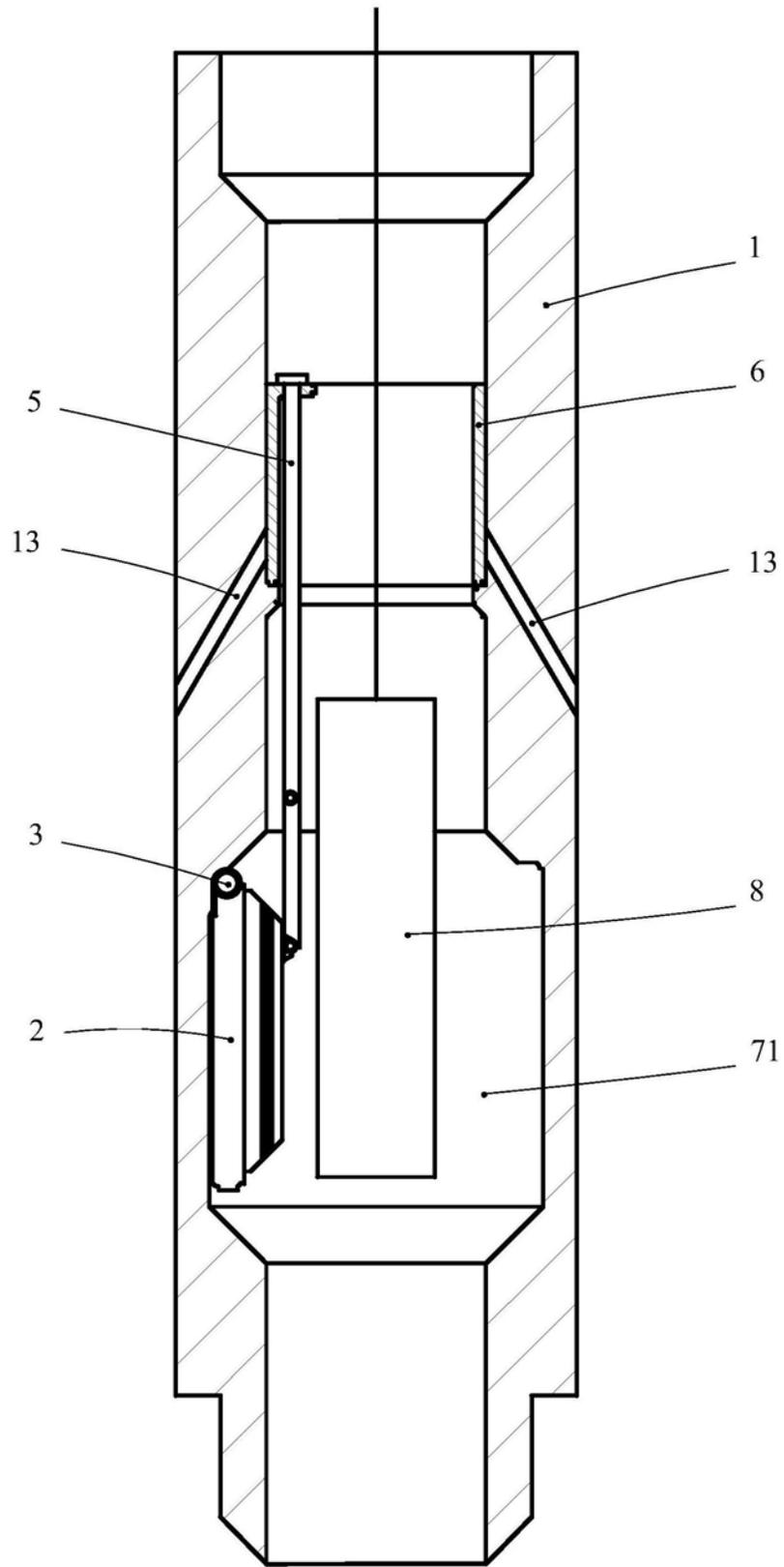


图7