



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204941391 U

(45) 授权公告日 2016. 01. 06

(21) 申请号 201520506475. 8

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2015. 07. 14

(73) 专利权人 中国石油天然气股份有限公司

地址 100007 北京市东城区东直门北大街9号中国石油大厦

(72) 发明人 刘江波 慕立俊 桂捷 王尚卫
张雄涛 白小佩 张安康 王昌龄
刘明

(74) 专利代理机构 西安吉盛专利代理有限责任
公司 61108

代理人 张培勋

(51) Int. Cl.

E21B 21/00(2006. 01)

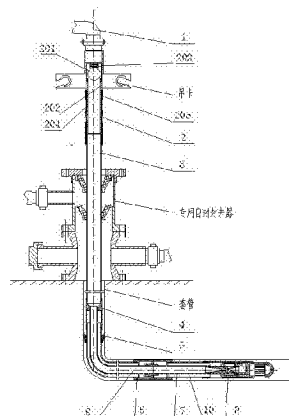
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 实用新型名称

一种水平井同心油管连续负压抽砂工艺管柱

(57) 摘要

本实用新型属于套管完井条件下的油田修井技术领域,是一种水平井同心油管连续负压抽砂工艺管柱,高压水龙头通过换向接头连接工具油管,工具油管下端通过转换接头连接同心油管组合,同心油管组合下端连接负压抽砂器;换向接头内部设置有钢球和球座,钢球连接着弹簧,弹簧另一端固定在球座上方位置,球座下方的换向接头壁上开有泄流孔,换向接头外壁上设有遮挡泄流孔的滑套,该管柱在满足油田水平井连续下管柱作业的前提下实现负压抽砂,同时具有套管内清垢、破碎胶结物的功能,该管柱首次将井筒内除砂、清垢、破碎胶结物功能集成并实现一趟管柱联作,极大地简化了施工工序,提高了施工效率。



1. 一种水平井同心油管连续负压抽砂工艺管柱,包括高压水龙头(1)、换向接头(2)、工具油管(3)、同心油管组合(9)和负压抽砂器(8),其特征在于:高压水龙头(1)通过换向接头(2)连接工具油管(3),工具油管(3)下端通过转换接头(4)连接同心油管组合(9),同心油管组合(9)下端连接负压抽砂器(8);所述的换向接头(2)内部设置有钢球(201)和球座(202),钢球(201)连接着弹簧(203),弹簧(203)另一端固定在球座(202)上方位置,球座(202)下方的换向接头(2)壁上开有泄流孔(204),换向接头(2)外壁上设有遮挡泄流孔(204)的滑套(205)。

2. 如权利要求1所述的水平井同心油管连续负压抽砂工艺管柱,其特征在于:所述的同心油管组合(9)包括外工具油管(10)和位于外工具油管(10)内部并与其同心的内置油管(7),外工具油管(10)和内置油管(7)通过同心油管接箍(6)保持同心状态,所述的工具油管(3)下端通过转换接头(4)连接内置油管(7),外工具油管(10)的外壁上安装有密封皮碗(5)。

3. 如权利要求2所述的水平井同心油管连续负压抽砂工艺管柱,其特征在于:所述的负压抽砂器(8)由喉管(801)、外筒(802)、中心管(803)、锥形喷嘴(804)、接头(805)、挡板头(806)组成;

接头(805)为横向的柱形结构,其左右表面都钻有盲孔,左表面的盲孔内沿柱形的接头(805)的径向方向开有导液孔(11),右表面的盲孔内部沿柱形的接头(805)的径向方向开有多个抽砂通道(13),这些抽砂通道(13)均布在接头(805)的圆周方向,接头(805)的轴向方向开有贯穿接头(805)的抽砂孔(12);

喉管(801)左端与内置油管(7)螺纹连接、右端与接头(805)左表面的盲孔内壁螺纹连接;

外筒(802)左端与外工具油管(10)连接,右端与接头(805)外壁中部螺纹连接,并且外筒(802)圆周方向设计了2个对称的喷射孔(14);

中心管(803)与接头(805)外壁左端螺纹连接,喉管(801)穿过中心管(803),喉管(801)内右端设有锥形喷嘴(804),锥形喷嘴(804)右端用接头(805)左表面的盲孔限位;

挡板头(806)与接头(805)右端螺纹连接,并且挡板头(806)上开有多个抽砂通道(13)。

4. 如权利要求3所述的水平井同心油管连续负压抽砂工艺管柱,其特征在于:所述的喉管(801)右端设有内部孔,锥形喷嘴(804)位于该内部孔内,且该内部孔孔壁开有通孔,连通中心管(803)内部和喉管(801)内部,中心管(803)内部空间通过抽砂孔(12)与接头(805)右表面的盲孔连通。

5. 如权利要求3或4所述的水平井同心油管连续负压抽砂工艺管柱,其特征在于:所述的导液孔(11)和抽砂孔(12)均有两个并呈 90° 交错分布,接头(805)右端的抽砂通道(13)有14个,所述的挡板头(806)为半球形,球面上开有3个抽砂通道(13)。

一种水平井同心油管连续负压抽砂工艺管柱

技术领域

[0001] 本实用新型属于套管完井条件下的油田修井技术领域，具体涉及一种水平井同心油管连续负压抽砂工艺管柱。

背景技术

[0002] 随着水平井开发技术的不断进步，水平段长度、改造段数及压裂规模逐年增大，尤其是水平井“体积压裂”（“千方砂、万方液”、分段多簇）的规模应用，水平井井筒内见砂周期短、出砂量大、漏失严重等问题日益严重，影响了产能的有效发挥和后期措施的顺利开展，需及时进行冲砂洗井作业保证井筒畅通性。

[0003] 目前，“常规笔尖+工具油管”冲砂工艺仍是各大油田水平井所采用的主体工艺，该工艺配套简单、成本低、适应性强，广泛应用于水平段较短、漏失量较小的水平井。但随着水平井开发技术的进步，水平段长度、改造段数及压裂规模逐年增大，水平井见砂周期短、出砂量大、漏失严重等问题已逐渐成为困扰水平井冲砂的主要矛盾。前期现场应用表明，仍然采用“常规笔尖+工具油管”冲砂工艺存在着冲砂不连续导致耗时长、成本高以及中低压油藏入地液量大、返排率低等问题，同时对地层产生一定程度伤害，影响了水平井开发效果。

[0004] 针对以上问题国内油田已尝试了基于常规笔尖进行了改进完善（申请号 201320305008.X）或研发了新的冲砂工具（专利号 200920222290.9），但此类工具仅能改变井筒内局部流体的方向或仅能提高某方面的冲砂性能，仍然无法从本质上解决水平井冲砂过程中不连续、漏失严重的问题。

实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的是克服“常规笔尖+工具油管”的管柱无法适应现有的水平井冲砂工艺中出现的各种问题，会导致耗时长、成本高以及中低压油藏入地液量大、返排率低等问题，同时对地层产生一定程度伤害，影响了水平井开发效果。

[0006] 为此，本实用新型提供了一种水平井同心油管连续负压抽砂工艺管柱，包括高压水龙头、换向接头、工具油管、同心油管组合和负压抽砂器，高压水龙头通过换向接头连接工具油管，工具油管下端通过转换接头连接同心油管组合，同心油管组合下端连接负压抽砂器；所述的换向接头内部设置有钢球和球座，钢球连接着弹簧，弹簧另一端固定在球座上方位置，球座下方的换向接头壁上开有泄流孔，换向接头外壁上设有遮挡泄流孔的滑套。

[0007] 所述的同心油管组合包括外工具油管和位于外工具油管内部并与其同心的内置油管，外工具油管和内置油管通过同心油管接箍保持同心状态，所述的工具油管下端通过转换接头连接内置油管，外工具油管的外壁上安装有密封皮碗。

[0008] 所述的负压抽砂器由喉管、外筒、中心管、锥形喷嘴、接头、挡板头组成；

[0009] 接头为横向的柱形结构，其左右表面都钻有盲孔，左表面的盲孔内部下方沿柱形的接头的径向方向开有导液孔，右表面的盲孔内部沿柱形的接头的径向方向开有多个抽砂通道，这些抽砂通道均布在接头的圆周方向，接头的轴向方向开有贯穿接头

的抽砂孔；

[0010] 喉管左端与内置油管螺纹连接、右端与连接头左表面的盲孔内壁螺纹连接；

[0011] 外筒左端与外工具油管连接，右端与连接头外壁中部螺纹连接，并且外筒圆周方向设计了 2 个对称的喷射孔；

[0012] 中心管与连接头外壁上部螺纹连接，喉管穿过中心管，喉管内右端设有锥形喷嘴，锥形喷嘴右端用连接头左表面的盲孔限位；

[0013] 挡板头与连接头右端螺纹连接，并且挡板头上开有多个抽砂通道。

[0014] 所述的喉管右端设有内部孔，锥形喷嘴位于该内部孔内，且该内部孔孔壁开有通孔，连通中心管内部和喉管内部，中心管内部空间通过抽砂孔与连接头右表面的盲孔连通。

[0015] 所述的导液孔和抽砂孔均有两个并呈 90° 交错分布，连接头右端的抽砂通道有 14 个，所述的挡板头为半球形，球面上开有 3 个抽砂通道。

[0016] 本实用新型的有益效果：

[0017] 1、彻底改变了水平井除砂工艺，采用基于同心油管（工具油管 + 内置油管）的工艺管柱取代了基于工具油管的工艺管柱，将冲砂变革为抽砂，从工艺源头上解决了漏失问题；

[0018] 2、工艺管柱上设计了换向接头并在井口研究配套了专用自封封井器，实现了抽砂过程中的连续作业，降低了砂粒自井筒运移至地面过程中再次沉积的风险，提高了施工效率；

[0019] 3、施工过程中循环液体不与地层直接接触，有效保护了产层不被污染；

[0020] 4、管柱中设计了负压抽砂器，在有效搅拌砂粒顺利完成抽砂功能同时还具有清理井筒内壁结垢、破碎胶结物功能，保证了施工后井筒的畅通性，为找堵水、测产液剖面、重复改造等后续作业提供了良好保障。

[0021] 以下将结合附图对本实用新型做进一步详细说明。

附图说明

[0022] 图 1 是本实用新型管柱结构示意图。

[0023] 图 2 是管柱工作位置示意图。

[0024] 图 3 是负压抽砂器的结构示意图。

[0025] 附图标记说明：1、高压水龙头；2、换向接头；201、钢球；202、球座；203、弹簧；204、泄流孔；205、滑套；3、工具油管；4、转换接头；5、密封皮碗；6、同心油管接箍；7、内置油管；8、负压抽砂器；801、喉管；802、外筒；803、中心管；804、锥形喷嘴；805、连接头；806、挡板头；9、同心油管组合；10、外工具油管；11、导液孔；12、抽砂孔；13、抽砂通道；14、喷射孔。

具体实施方式

[0026] 实施例 1：

[0027] 本实施例提供一种水平井同心油管连续负压抽砂工艺管柱，如图 1 或图 2 所示，包括高压水龙头 1、换向接头 2、工具油管 3、同心油管组合 9 和负压抽砂器 8，高压水龙头 1 通过换向接头 2 连接工具油管 3，工具油管 3 下端通过转换接头 4 连接同心油管组合 9，同心

油管组合 9 下端连接负压抽砂器 8 ;所述的换向接头 2 内部设置有钢球 201 和球座 202, 钢球 201 连接着弹簧 203, 弹簧 203 另一端固定在球座 202 上方位置, 球座 202 下方的换向接头 2 壁上开有泄流孔 204, 换向接头 2 外壁上设有遮挡泄流孔 204 的滑套 205。

[0028] 本实施例的这种工艺管柱的实施, 需要配合井口四通以及包含至少两套自封胶筒的专用自封封井器, 结合图 1 和图 2, 高压水龙带 1 及专用自封封井器分别连接滤砂罐, 四通一端连接泵车; 开泵注入液体, 直至井口返液正常并建立循环, 此时液体流动方向为: 自四通进入环空, 再由负压抽砂器 8 抽进管柱, 带着一定量的砂液由高压水龙带 1 进入滤砂罐。

[0029] 待上述循环正常后下工艺管柱抽砂, 当吊卡下放至专用自封封井器时(下放一个油管长度), 换向接头 2 正好处于专用自封封井器的两个自封胶筒中间, 上自封胶筒与换向接头 2 外壁的摩擦阻力致使换向接头 2 的滑套 205 打开, 通过泄流孔 204 泄压, 此时换向接头 2 上部压差迅速降低, 弹簧 203 压迫钢球 201 坐在球座 202 上, 截断了循环液体(高压水龙带 1 无返出液体), 此时所有返出液体均通过专用自封封井器出口排至滤砂罐。

[0030] 更进一步地, 本实施例的这种工艺管柱还能实现不停泵连续下油管作业, 其主要依靠换向接头 2 的配合完成: 在上述基础上, 卸掉高压水龙带 1, 先将将要下入井中的一个工具油管 3' 与一个换向接头 2' 连接, 然后用另外一个吊卡吊起后再把这个工具油管 3' 与图中的换向接头 2 连接, 提起整个管柱(很短距离即可)去掉井口吊卡, 然后继续下放管柱待换向接头 2' 通过专用自封封井器内的两个自封胶筒后液体流动方向又恢复至图 2 所示方向, 重复此操作即可实现不停泵连续下油管作业。

[0031] 实施例 2:

[0032] 本实施例对同心油管组合 9 进行具体说明, 彻底改变了水平井除砂工艺, 采用基于同心油管组合 9 的工艺管柱取代了基于工具油管的工艺管柱。同心油管组合 9 包括外工具油管 10 和位于外工具油管 10 内部并与其同心的内置油管 7, 外工具油管 10 和内置油管 7 通过同心油管接箍 6 保持同心状态, 所述的工具油管 3 下端通过转换接头 4 连接内置油管 7, 外工具油管 10 的外壁上安装有密封皮碗 5。

[0033] 在密封皮碗 5 的作用下, 循环液体在经过转换接头 4 后就直接进入外工具油管 10 和内置油管 7 之间的环空, 然后进入负压抽砂器 8, 最后再由负压抽砂器 8 进入内置油管 7、工具油管 3, 直至流出管柱。这种工艺管柱在施工过程中循环液体不与地层直接接触, 其在进入地层后, 都在油管的环空中流动, 有效保护了产层不被污染。在这里, 对于水平井来说, 密封皮碗 5 始终处于直井段内, 这就要求同心油管组合 9 的长度设计的距离必须大于水平段的长度。

[0034] 实施例 3:

[0035] 在实施例 1 和实施例 2 的基础上, 如图 3 所示, 本实施例中的负压抽砂器 8 由喉管 801、外筒 802、中心管 803、锥形喷嘴 804、连接头 805、挡板头 806 组成;

[0036] 连接头 805 为横向的柱形结构, 其左右表面都钻有盲孔, 左表面的盲孔内部下方沿柱形的连接头 805 的径向方向开有导液孔 11, 右表面的盲孔内部沿柱形的连接头 805 的径向方向开有多个抽砂通道 13, 这些抽砂通道 13 均布在连接头 805 的圆周方向, 连接头 805 的轴向方向开有贯穿连接头 805 的抽砂孔 12;

[0037] 喉管 801 左端与内置油管 7 螺纹连接、右端与连接头 805 左表面的盲孔内壁螺纹连接;

[0038] 外筒 802 左端与外工具油管 10 连接,右端与连接头 805 外壁中部螺纹连接,并且外筒 802 圆周方向设计了 2 个对称的喷射孔 14;

[0039] 中心管 803 与连接头 805 外壁左端螺纹连接,喉管 801 穿过中心管 803,喉管 801 内右端设有锥形喷嘴 804,锥形喷嘴 804 右端用连接头 805 左表面的盲孔限位;

[0040] 挡板头 806 与连接头 805 右端螺纹连接,并且挡板头 806 上开有多个抽砂通道 13。

[0041] 进一步地,喉管 801 右端设有内部孔,锥形喷嘴 804 位于该内部孔内,且该内部孔孔壁开有通孔,连通中心管 803 内部和喉管 801 内部,中心管 803 内部空间通过抽砂孔 12 与连接头 805 右表面的盲孔连通。

[0042] 上述导液孔 11 和抽砂孔 12 均有两个并呈 90° 交错分布,连接头 805 右端的抽砂通道 13 有 14 个,所述的挡板头 806 为半球形,球面上开有 3 个抽砂通道 13。

[0043] 本实施例中的负压抽砂器 8 用于水平井的水平段,因此本实施例中出现的左、右等方位名词,均以图中的方向为准,即其工作方位,具体单个负压抽砂器 8 的结构并不以左、右限定。

[0044] 将本实施例的这种负压抽砂器 8 并入系统,则在建立循环的时候液体的流动方向为:井口四通→工具油管 3 与套管环空→转换接头 4→内置油管 7 与外工具油管 10 环空→负压抽砂器 8→内置油管 7 内部→工具油管 3 内部(转换接头 4 以上)→换向接头 2→高压水龙带 1 (或专用自封封井器)→滤砂罐。

[0045] 对于负压抽砂器 8,本实施例的这种结构通过以下方式来实现抽吸过程:对于从内置油管 7 与外工具油管 10 环空来的泵注液体,仅有极少数通过喉管 801 的喷射孔 14 (既有轴向夹角又有径向夹角)射出,此时可根据井口泵的排量控制喷射孔处的流速(一般控制在 $20\text{m/s} \sim 30\text{m/s}$),该液体直接喷至井筒内壁进行清垢并可破碎胶结物,同时将负压抽砂器 8 前端的沉砂打散冲起使之处于悬浮状态;井口泵注液体中的绝大多数经过连接头 805 上的导液孔 11 进入连接头 805 内并由锥形喷嘴 804 喷出,由于液流速度高,使液柱周围压力降低,形成负压区,此时在负压作用下,被打散、破碎并悬浮的砂粒、垢、胶结物被从抽砂通道 13 吸入,并经抽砂孔 12 以及喉管 801 下部的通孔进入喉管 801,由喉管 801 进入内置油管 7,与井口泵注液体一起循环返出井口,完成抽砂过程。

[0046] 将本实施例的这种负压抽砂器 8,应用到实施例 1 和实施例 2 的结构中,完整地实现油田水平井连续下管柱作业的前提下实现负压抽砂,同时具有套管内清垢、破碎胶结物的功能。该工艺首次将井筒内除砂、清垢、破碎胶结物功能集成并实现一趟管柱联作,极大地简化了施工工序,提高了施工效率。

[0047] 以上例举仅仅是对本实用新型的举例说明,并不构成对本实用新型的保护范围的限制,凡是与本实用新型相同或相似的设计均属于本实用新型的保护范围之内。

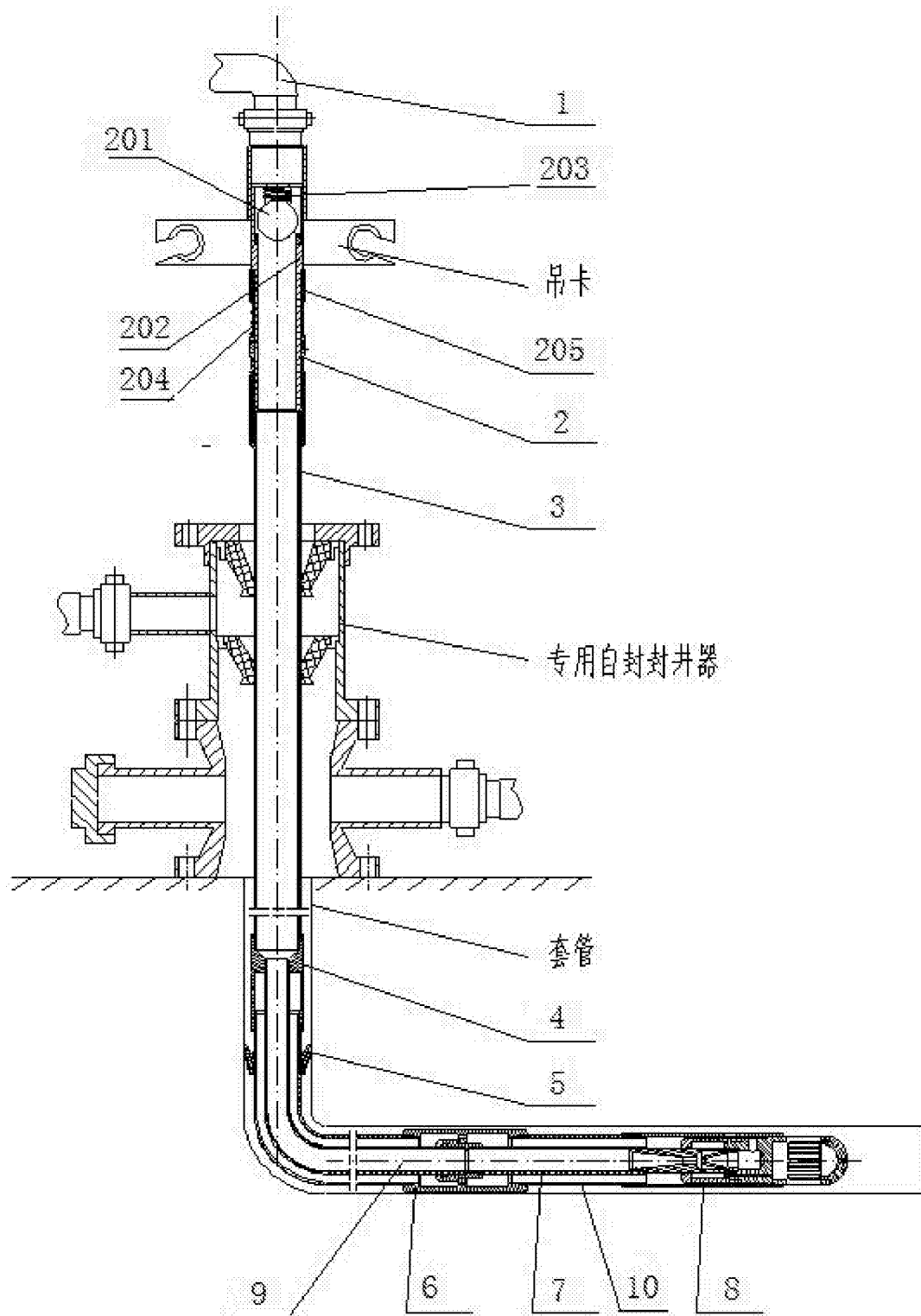


图 1

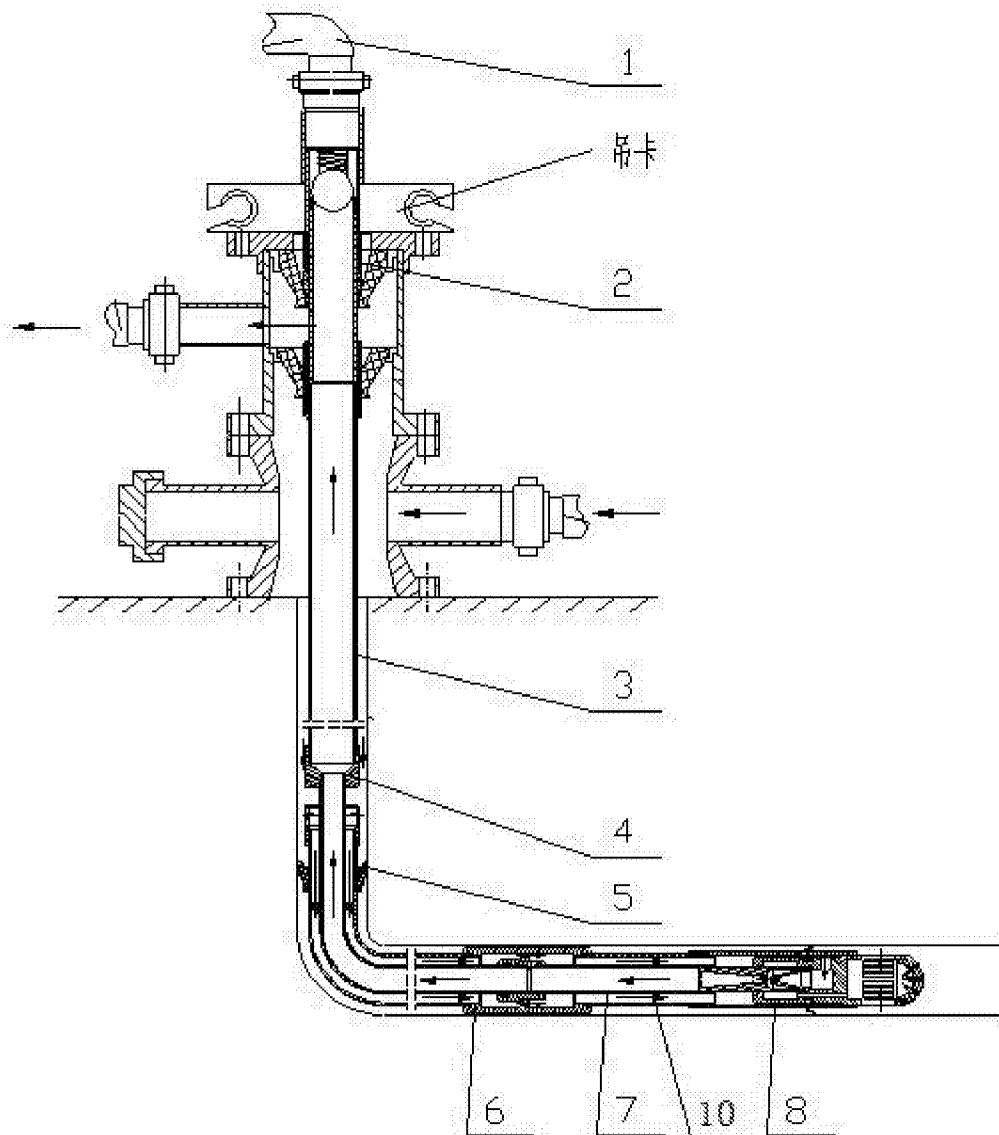


图 2

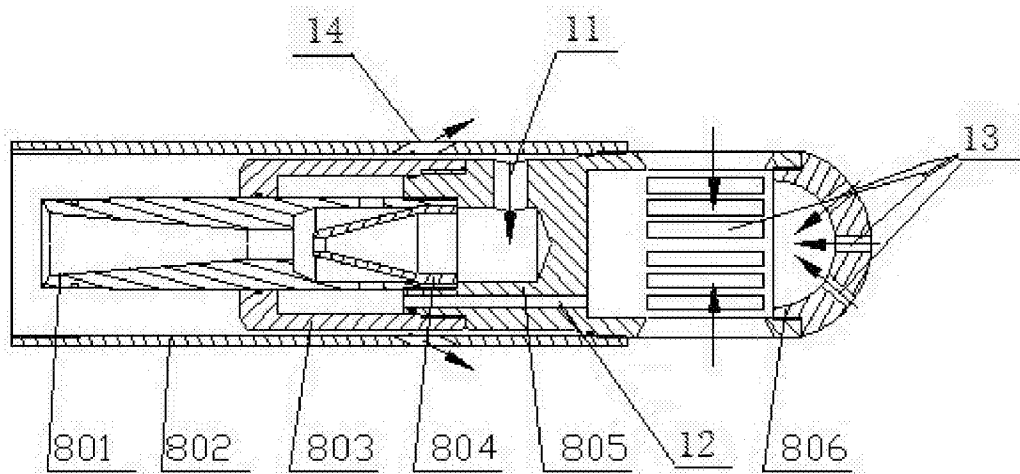


图 3