

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

E21B 7/06

E21B 7/18



[12] 实用新型专利说明书

[21] ZL 专利号 03239019. X

[45] 授权公告日 2004 年 5 月 12 日

[11] 授权公告号 CN 2615322Y

[22] 申请日 2003.2.23 [21] 申请号 03239019. X

[73] 专利权人 中国石油集团科学技术研究院江汉机械研究所

地址 434000 湖北省荆州市沙市区豇湖路 12 号

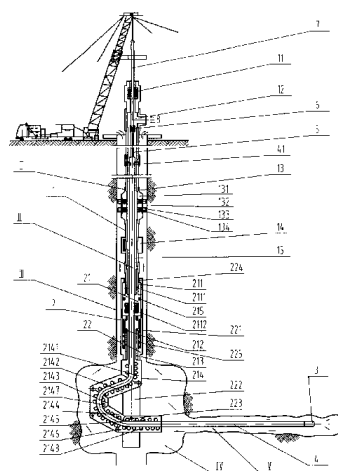
[72] 设计人 易松林 李雪辉 马卫国 朱 峰
陈立华 任建民 伍远平 周 勇
孙冬梅

权利要求书 3 页 说明书 7 页 附图 1 页

[54] 实用新型名称 高压水射流径向水平钻井系统

[57] 摘要

一种高压水射流径向水平钻井系统涉及钻杆超短半径转向和完全高压水射流破岩的水平钻井的专用井下器具及其最佳组合；本系统解决超短半径的水平钻井问题，其技术方案是由井口密封装置(11)、井口三通(12)、锚定器(13)、定向接头(14)和转向器(2)串接在工作管柱(15)上组成外管总成(I)，由钻头(3)、钻杆(4)、抽油杆柱(5)和送进光杆(7)组成内管总成(II)，外管总成(I)下部的转向器(2)上段呈多层管状，下段的转筒总成(214)工作时可形成一由垂直转向水平的钻杆通道，高压钻井液(8)驱动钻杆(4)和钻头(3)穿过钻杆通道并水平地伸入地层，同时高压钻井液(8)经钻头(3)高速旋转射出破碎地层岩石，钻出径向水平井眼(V)；本系统可用于油田增产、增收。



1. 一种高压水射流径向水平钻井系统, 其特征在于具有外管总成(I)和内管总成(II); 外管总成(I)锚定在油井套管(III)内, 外管总成(I)由钻杆驱动腔总成(1)和钻杆转向器(2)相串接组成; 内管总成(II)在钻杆驱动腔总成(1)内高压钻井液(8)作用下, 可在外管总成(I)内向前运动, 在钻杆转向器(2)作用下, 可水平进入地层; 高压钻井液(8)可经内管总成(II)破碎地层岩石而进行水平钻井。

2. 按照权利要求1所述的钻井系统, 其特征在于钻杆驱动腔总成(1)由井口密封装置(11)、井口三通(12)、锚定器(13)和定向接头(14)依次串接在工作管柱(15)上组成。

3. 按照权利要求1所述的钻井系统, 其特征在于钻杆转向器(2)由内筒总成(21)和外筒总成(22)相配合组成; 内筒总成(21)上端与定向接头(14)下端连接; 外筒总成(22)可相对于内筒总成(21)上下运动。

4. 按照权利要求1所述的钻井系统, 其特征在于锚定器(13)由锚定筒体(131)、挡板(132)、锚爪(133)和弹簧(134)组装构成; 锚定筒体(131)串接在工作管柱(15)上; 挡板(132)、锚爪(133)和弹簧(134)安装在锚定筒体(131)上; 挡板(132)和弹簧(134)限定锚爪(133)以处于非锚定状态, 高压钻井液(8)可驱动锚爪(133)压缩弹簧(134)而伸出锚定筒体(131)以处于锚定状态。

5. 按照权利要求1所述的钻井系统, 其特征在于钻杆转向器(2)的内筒总成(21)由中心管(211)、回拉矫直器(212)、内筒连接管(213)和转筒总成(214)相连接组成; 中心管(211)上段具有钻井液(8)通道口(2111), 其下段内腔装有底密封(2112), 其上端与定向接头(14)下端连接; 转筒总成(214)下端与外筒总

成(22)下端连接。

6. 按照权利要求1所述的钻井系统,其特征在于钻杆转向器(2)的外筒总成(22)由外筒(221)和提升侧板机构(222)相连接组成;外筒(221)上段套在中心管(211)上,其下段套在内筒连接管(213)上。

7. 按照权利要求1所述的钻井系统,其特征在于转筒总成(214)由转筒1(2141)、转筒2(2142)、转筒3(2143)、转筒4(2144)和转筒5(2145)依次串接组成;转筒1(2141)下端、转筒5(2145)上端与其余转筒(2142、2143、2144)两端用铰销(2146)连接,各转筒(2141、2142、2143、2144、2145)呈不规则长方体状并可绕铰销(2146)转动以呈伸直状态或弯曲状态;在各转筒(2141、2142、2143、2144、2145)内部,两侧装有两排滚轮(2147);转筒1(2141)上端与内筒连接管(213)下端连接;转筒5(2145)内的两排滚轮(2147)构成一个钻杆(4)水平送进矫直器(2148);转筒5(2145)与提升侧板机构(222)用提升销(223)连接。

8. 按照权利要求1所述的钻井系统,其特征在于提升侧板机构(222)上端呈圆筒形,下端为两块对称的板式结构,其上端与外筒(221)下端连接,其下端通过提升销(223)与转筒5(2145)连接;转筒总成(214)安装在提升侧板机构(222)的两侧板内,提升侧板机构(222)作上提或下放运动,可带动与转筒5(2145)连接的提升销(223)上下运动,从而带动转筒总成(214)伸直或弯曲,当相邻各转筒(2141、2142、2143、2144、2145)端面贴紧时,各转筒内部滚轮(2147)即构成一封闭而连续的钻杆(4)滑道。

9. 按照权利要求1所述的钻井系统,其特征在于外筒总成(22)的外筒(221)上段套在内筒总成(21)的中心管(211)上,在二者之间装有两个O形密封圈(224、215)以构成一个液缸-活塞机构(221、211);外筒总成(22)在钻杆驱动腔总成(1)内的高压钻井液(8)作用下,可沿中心管(211)向上作提升运动。

1 0 . 按照权利要求 1 所述的钻井系统，其特征在于外筒总成(22)的外筒(221)下段套在内筒总成(21)的内筒连接管(213)上，在二者之间的环形空间中装有弹簧(225)以构成一个套筒-拉杆伸缩机构(221、213)；在弹簧(225)弹力作用下，外筒总成(22)的提升侧板机构(222)可带动内筒总成(21)的转筒总成(214)向下作伸直运动。

1 1 . 按照权利要求 1 所述的钻井系统，其特征在于内管总成(II)由钻头(3)、钻杆(4)、抽油杆柱(5)、接头(6)和送进光杆(7)依次串接组成；钻头(3)为可产生锥形高速旋转水射流的射流钻头；钻杆(4)为中空无缝钢管，其上端具有高压钻井液(8)的入口(41)。

高压水射流径向水平钻井系统

技术领域 本实用新型涉及高压水射流径向水平钻井用的特殊设备，尤其是钻杆超短半径转向和完全高压水射流破岩的水平钻井的专用井下器具及其最佳组合。

背景技术 水平钻井技术是目前钻井行业的前沿技术。高压水射流径向水平钻井系统又称超短半径水平钻井技术，是用来在井下完成超短半径水平井眼的特殊器具和作业方法。其基本实现方法是在一口预备的垂直套管井中，用常规磨铣或段铣的方法切去所需长度的井下套管段，接着下入特制的径向水平钻井的井下扩孔器，将套管段铣位置扩大到所需尺寸，形成一个扩孔腔；然后，将高压水射流径向水平钻井系统的专用器具下入套管井眼和这个扩孔腔中，进入工作状态后，地面高压泵车向本实用新型的工作管柱中注入高压钻井液，高压钻井液驱动钻杆即中空无缝钢管以极短的弯曲半径通过钻杆转向器而水平进入地层，并从钻杆前端的钻头高速旋转射出而破碎地层岩石，实现高压水射流径向水平钻井，达到增大油层裸露面积，高效开采地下油矿。

高压水射流径向水平钻井技术可在同一垂直井中的多个井下油矿层位进行高压水射流径向水平钻井作业，每个层位可以横向钻入多个呈辐射状的径向水平井，每个径向水平井长度达 30~60 米，它是老油田增产增收的强有力措施。高压水射流径向水平钻井技术可解决以下问题：

1. 开发浅油层、薄油层和低渗透油层；
2. 钻开垂直裂缝的油气藏；
3. 减少或替代打垂直调整井；
4. 减少或避免气锥水锥现象的产生；
5. 用于开采地下碱层、盐层及其他矿藏。

在现有技术中，英国专利 GB2124278A 介绍了几种井下转向装置，其结构较复杂，存在很多不适用的问题；美国专利 US4693327A 和 US4763734A 分别介绍了一种井下转向装置和一种液力尾端式结构，亦都存在着不同的缺点；我国石油大学申请的专利 CN2128666Y 和 CN2137563Y 分别介绍了一种转向装置和一种井下钻头，本所申请的专利 CN2388337Y 介绍了一种径向水平井转向装置，这几项专利所介绍的井下转向装置都存在着不同的缺陷，而且缺乏实现径向水平钻井的完整的井下工具系统。这些技术水平远不能满足油气田开发的实际需要，不但井下转向装置需要改进，而且构成径向水平钻井技术的工具也不仅仅是转向装置，它需要诸多井下器具的最佳组合和协调一致地工作，才能实现径向水平钻井技术。

发明内容 本实用新型的目的在于针对我国油气田开发的实际需要，经过长期研究及试验，提供一种实用化的高压水射流径向水平钻井系统，即提供实现全新高压水射流径向水平钻井的、包括转向器在内的全部井下配套器具及组合。

本实用新型的目的在于通过研制高压水射流径向水平钻井所需的专用井下器具及其最佳组合的技术方案实现的。具体方案是：

本实用新型由外管总成和内管总成组成；外管总成锚定在油井套管内，外管总成由钻杆驱动腔总成和钻杆转向器相串接组成；内管总成在钻杆驱动腔内高压钻井液作用下，可在外管总成内向前运动，在钻杆转向器作用下，可水平进入地层；高压钻井液可经内管总成破碎地层岩石而进行水平钻井。

钻杆驱动腔总成由井口密封装置、井口三通、锚定器和定向接头依次串接在工作管柱上组成。

钻杆转向器由内筒总成和外筒总成相配合组成；内筒总成上端与定向接头下端连接；外筒总成可相对于内筒总成上下运动。

本实用新型的锚定器由锚定筒体、挡板、锚爪和弹簧组装构成；锚定筒体串接在工作管柱上；挡板、锚爪和弹簧安装在锚定筒体上；挡板和弹簧限定锚

爪以处于非锚定状态，高压钻井液可驱动锚爪压缩弹簧而伸出锚定筒体以处于锚定状态。

本实用新型中钻杆转向器的内筒总成由中心管、回拉矫直器、内筒连接管和转筒总成相连接组成；中心管上段具有钻井液通道口，其下段内腔装有底密封，其上端与定向接头下端连接；转筒总成下端与外筒总成下端连接。

本实用新型中钻杆转向器的外筒总成由外筒和提升侧板机构相连接组成；外筒上段套在中心管上，其下段套在内筒连接管上。

本实用新型中钻杆转向器的内筒总成的转筒总成由转筒 1、转筒 2、转筒 3、转筒 4 和转筒 5 依次串接组成；转筒 1 下端、转筒 5 上端与其余转筒两端用铰销连接，各转筒呈不规则长方体状并可绕铰销转动以呈伸直状态或弯曲状态；在各转筒内部，两侧装有两排滚轮；转筒 1 上端与内筒连接管下端连接；转筒 5 内的两排滚轮构成一个钻杆水平送进矫直器；转筒 5 与提升侧板机构用提升销连接。

本实用新型中钻杆转向器的外筒总成的提升侧板机构上端呈圆筒形，下端为两块对称的板式结构，其上端与外筒下端连接，其下端通过提升销与转筒 5 连接；转筒总成安装在提升侧板机构的两侧板内，提升侧板机构作上提或下放运动，可带动与转筒 5 连接的提升销上下运动，从而带动转筒总成伸直或弯曲，当相邻各转筒端面贴紧时，各转筒内部滚轮即构成一封闭而连续的钻杆滑道。

本实用新型中钻杆转向器的外筒总成的外筒上段套在内筒总成的中心管上，在二者之间装有两个 O 形密封圈以构成一个液缸-活塞机构；外筒总成在钻杆驱动腔总成内的高压钻井液作用下，可沿中心管向上作提升运动。

本实用新型中钻杆转向器的外筒总成的外筒下段套在内筒总成的内筒连接管上，在二者之间的环形空间中装有弹簧以构成一个套筒-拉杆伸缩机构；在弹簧弹力作用下，外筒总成的提升侧板机构可带动内筒总成的转筒总成向下作伸

直运动。

本实用新型的内管总成由钻头、钻杆、抽油杆柱、接头和送进光杆依次串接组成；钻头为可产生锥形高速旋转水射流的射流钻头；钻杆为中空无缝钢管，其上端具有高压钻井液的入口。

本实用新型设计先进、结构合理、功效显著，其实际应用证明，可实现定向水平井成功钻井，可显著提高采收率和增加油气产量。

附图说明 本实用新型采用了1个附图，即图1是本实用新型的原理和结构示意图。

具体实施方式 本实用新型的发明内容通过下面的实施例及其在工作状态下的附图进一步详加说明如下：

本实用新型由外管总成(I)和内管总成(II)组成；外管总成(I)锚定在油井套管(III)内，外管总成(I)由钻杆驱动腔总成(1)和钻杆转向器(2)相串接组成；内管总成(II)在钻杆驱动腔总成(1)内高压钻井液(8)作用下，可在外管总成(I)内向前运动，在钻杆转向器(2)作用下，可水平进入地层；高压钻井液(8)可经内管总成(II)破碎地层岩石而进行水平钻井。

本实用新型的钻杆驱动腔总成(1)由井口密封装置(11)、井口三通(12)、锚定器(13)和定向接头(14)依次串接在工作管柱(15)上组成，各零部件均为管状结构。其中，锚定器(13)由锚定筒体(131)、挡板(132)、锚爪(133)和弹簧(134)组装构成；锚定筒体(131)串接在工作管柱(15)上；挡板(132)、锚爪(133)和弹簧(134)安装在锚定筒体(131)上；挡板(132)和弹簧(134)限定锚爪(133)以处于非锚定状态，高压钻井液(8)可驱动锚爪(133)压缩弹簧(134)而伸出锚定筒体(131)以处于锚定状态。

本实用新型的钻杆转向器(2)由内筒总成(21)和外筒总成(22)相配合组成；内筒总成(21)上端与定向接头(14)下端连接；外筒总成(22)可相对于内筒总成(21)上下运动；钻杆转向器(2)上段呈多层管状。

钻杆转向器(2)的内筒总成(21)由中心管(211)、回拉矫直器(212)、内筒连接管(213)和转筒总成(214)相连接组成；中心管(211)上段具有钻井液(8)通道口(2111)，其下段内腔装有底密封(2112)，其上端与定向接头(14)下端连接；转筒总成(214)上端与外筒总成(22)下端连接。

本实用新型中钻杆转向器(2)的外筒总成(22)由外筒(221)和提升侧板机构(222)相连接组成；外筒(221)上段套在中心管(211)上，其下段套在内筒连接管(213)上。

本实用新型中钻杆转向器(2)的转筒总成(214)由转筒1(2141)、转筒2(2142)、转筒3(2143)、转筒4(2144)和转筒5(2145)依次串接组成；转筒1(2141)下端、转筒5(2145)上端与其余转筒(2142、2143、2144)两端用铰销(2146)连接，各转筒(2141、2142、2143、2144、2145)呈不规则长方体状并可绕铰销(2146)转动以呈伸直状态或弯曲状态；在各转筒(2141、2142、2143、2144、2145)内部，两侧装有两排滚轮(2147)；转筒1(2141)上端与内筒连接管(213)下端连接；转筒5(2145)与提升侧板机构(222)用提升销(223)连接。

本实用新型中钻杆转向器(2)的提升侧板机构(222)上端呈圆筒形，下端为两块对称的板式结构，其上端与外筒(221)下端连接，其下端通过提升销(223)与转筒5(2145)连接；转筒总成(214)安装在提升侧板机构(222)的两侧板内，提升侧板机构(222)作上提或下放运动，可带动与转筒5(2145)连接的提升销(223)上下运动，从而带动转筒总成(214)伸直或弯曲，当相邻各转筒(2141、2142、2143、2144、2145)端面贴紧时，各转筒内部滚轮(2147)即构成一封闭而连续的钻杆(4)滑道；其中，转筒5(2145)内的两排滚轮(2147)构成一钻杆(4)水平送进矫直器(2148)。

本实用新型中外筒总成(22)的外筒(221)上段套在内筒总成(21)的中心管(211)上，在二者之间装有两个O形密封圈(224、215)以构成一个液缸-活塞机

构(221、211)；外筒总成(22)在钻杆驱动腔总成(1)内的高压钻井液(8)作用下，可沿中心管(211)向上作提升运动。

本实用新型的外筒总成(22)的外筒(221)下段套在内筒总成(21)的内筒连接管(213)上，在二者之间的环形空间中装有弹簧(225)以构成一个套筒-拉杆伸缩机构(221、213)；在弹簧(225)弹力作用下，外筒总成(22)的提升侧板机构(222)可带动内筒总成(21)的转筒总成(214)向下作伸直运动。

本实用新型中的内管总成(II)由钻头(3)、钻杆(4)、抽油杆柱(5)、接头(6)和送进光杆(7)依次串接组成；钻头(3)为可产生锥形高速旋转水射流的射流钻头；钻杆(4)为中空无缝钢管，其上端具有高压钻井液(8)的入口(41)。

本实用新型与地面设备协同使用完成径向水平钻井，地面设备一般包括作业机和相应的高压泵车组（如压裂车组）以及相配套的泥浆循环净化装置等。前期预备施工完成井下段铣和扩孔工序并形成井下扩孔腔(IV)后，将本实用新型下入油井中，并使钻杆转向器(2)的各转筒(2141、2142、2143、2144、2145)进入扩孔腔(IV)；由井口三通(12)向钻杆驱动腔总成(1)引入高压钻井液(8)，钻井液(8)推动锚定器(13)进入锚定状态，使钻杆驱动腔总成(1)的工作管柱(15)和钻杆转向器(2)的内部构件保持不上下窜动，高压钻井液(8)由中心管(211)上钻井液通道口(2111)进入外筒(221)与中心管(211)构成的液缸-活塞机构(221、211)，将外筒(221)和与之相连接的提升侧板机构(222)上提，提升侧板机构(222)通过提升销(223)带动转筒总成(214)作弯曲运动，从而使钻杆转向器(2)处于工作状态；这时，地面下放送进光杆(7)，钻杆(4)和钻头(3)在高压钻井液(8)的作用下穿过转筒总成(214)的钻杆(4)滑道，水平地进入地层，实现送钻；同时，钻杆(4)前端的钻头(3)产生的高压水射流破碎地层岩石，钻出径向水平井眼(V)，实现径向水平钻井；钻进结束后，回拉钻杆(4)并起至地面；系统卸压后，套筒-拉杆伸缩机构(221、213)将上移的提升侧板机构(222)向下推动复位，并带动转筒总成(214)由弯曲状态收直进入提升侧板机构(222)内；至此，可以起

出本实用新型，亦可以进行下一个径向水平井的钻井工作。

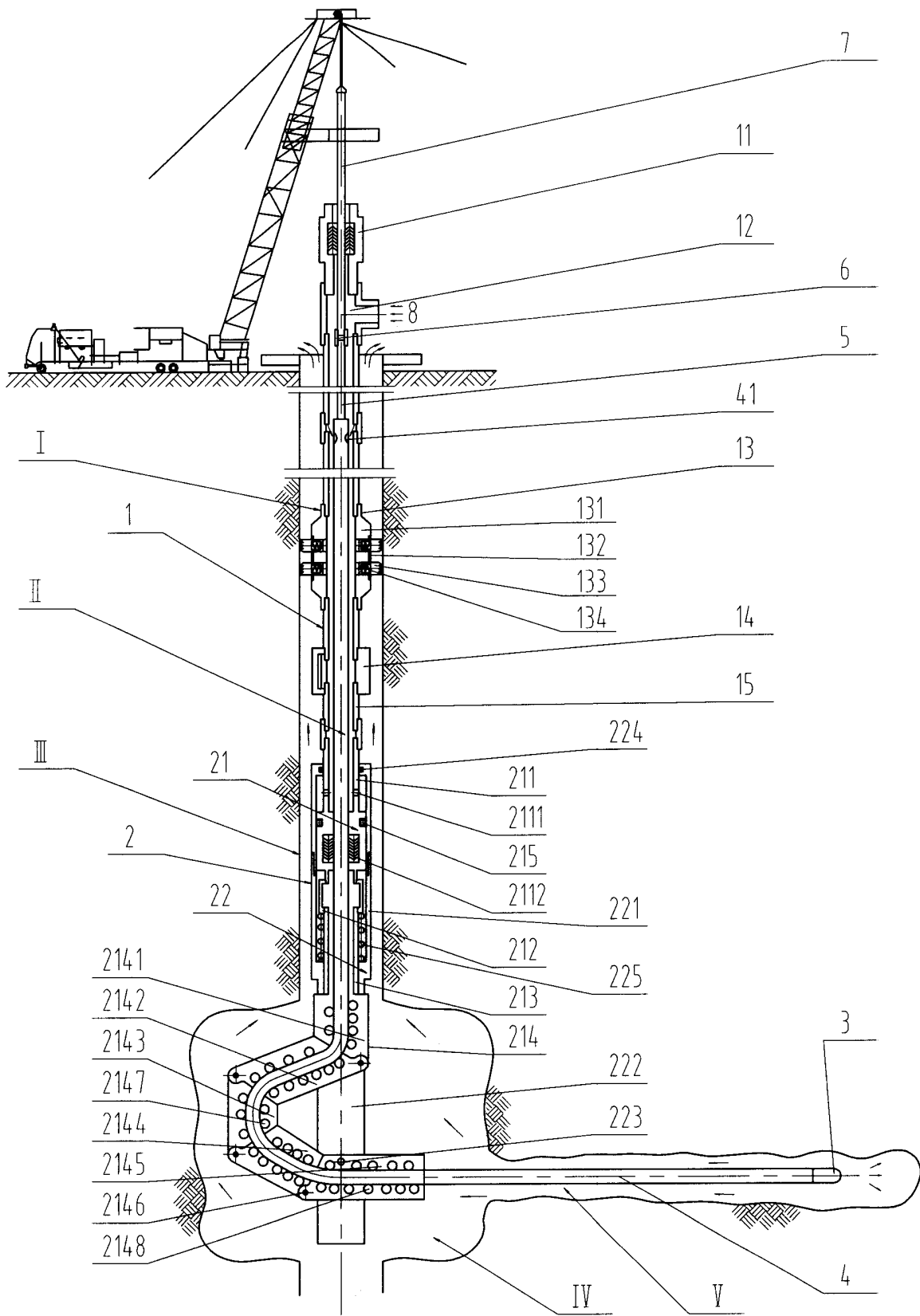


图1