(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国 际 局

(43) 国际公布日
2024 年 8 月 15 日 (15.08.2024)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2024/165079 A1

(51) 国际专利分类号:
E21B 43/00 (2006.01) *F04F 5/10* (2006.01)
E21B 43/40 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2024/078129

(22) 国际申请日: 2024 年 2 月 22 日 (22.02.2024)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202311513901.6 2023年11月14日 (14.11.2023) CN

(72) 发明人; 及

(71) 申请人: 张广卿 **(ZHANG, Guangqing)** [CN/CN]; 中国山东省东营市东营区康洋路2号创新港, Shandong 257091 (CN)。 韩克楚**(HAN, Kechu)** [CN/CN]; 中国山东省东营市东营区东二路211号, Shandong 257000 (CN)。 毛国忠**(MAO, Guozhong)** [CN/CN]; 中国山东省东营市东营区北二路703号, Shandong 257000 (CN)。

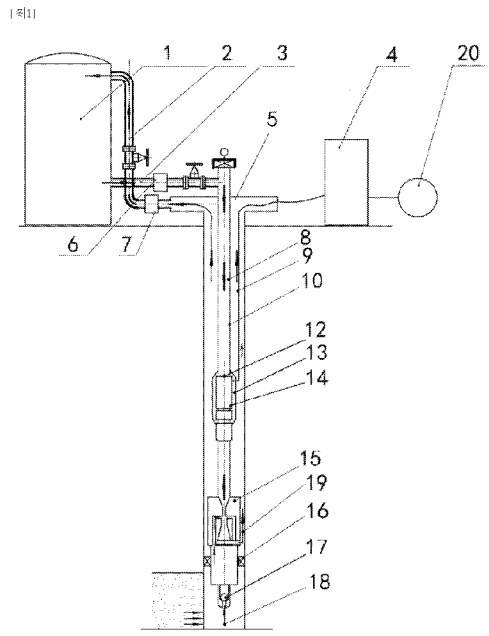
(72) 发明人:张景南**(ZHANG, Jingnan)**; 中国山东省东营市东营区康洋路2号创新港, Shandong 257091 (CN)。 韩克楚**(HAN, Kechu)**; 中国山东省东营市东营区东二路211号, Shandong 257000 (CN)。 毛国忠**(MAO, Guozhong)**; 中国山东省东营市东营区北二路703号, Shandong 257000 (CN)。 张广卿**(ZHANG, Guangqing)**; 中国山东省东营市东营区康洋路2号创新港, Shandong 257091 (CN)。

(74) 代理人: 东营双桥专利代理有限责任公司 **(DONGYING SHUANGQIAO PATENT AGENCY CO., LTD)**; 中国山东省东营市东营区南一路228号东营软件园C座201室, Shandong 257091 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(54) **Title:** DOWNHOLE PRESSURIZED-JET DEEP-PUMPING FLUID PRODUCING DEVICE AND USE METHOD THEREFOR

(54) 发明名称: 一种井下增压射流深抽采液装置及使用方法



(57) **Abstract:** Disclosed is a downhole pressurized-jet deep-pumping fluid producing device, comprising a fluid storage tank (1), wherein a produced fluid pipe (2) and a power fluid pipe (3) are mounted on the fluid storage tank. The device further comprises an electrical control cabinet (4), a flow guide shield (13), an electric submersible pump (14) and a jet pump (15) of one or more stages, wherein the electrical control cabinet is mounted beside a wellhead tee (5); the fluid storage tank is connected to the wellhead tee by means of the power fluid pipe, and an upper side of the fluid storage tank is connected to the wellhead tee by means of the produced fluid pipe; the flow guide shield is connected to the electric submersible pump by means of an oil pipe (10); the jet pump of one or more stages is connected below the electric submersible pump; and an upper end of the electric submersible pump is connected to a power supply (20) on the ground by means of a power supply cable (8). Further disclosed is a use method for the downhole pressurized-jet deep-pumping fluid producing device. The downhole pressurized-jet deep-pumping fluid producing device uses a serial combination of the electric submersible pump and the jet pump of one or more stages, thereby solving the problems of ground equipment, such as a large occupied area, high equipment energy consumption and excessive noise, and avoiding the problem of wellhead high-pressure safety risk, and realizing continuous liquid extraction, drainage and production operations for deep oil and gas wells.

WO 2024/165079 A1

[见续页]

(84) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:
— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。
— 在修改权利要求的期限届满之前进行，在收到该修改后将重新公布(细则48.2(h))。
— 根据申请人的请求，在条约第21条(2)(a)所规定的期限届满之前进行。

(57) 摘要: 公开了一种井下增压射流深抽采液装置，其包括储液罐（1），在储液罐上安装采出液管（2）和动力液管（3），还包括电控柜（4）、导流护罩（13）、电潜泵（14）和一级以上的射流泵（15），在井口三通（5）的旁边安装电控柜，储液罐通过动力液管连接到井口三通，储液罐的上侧通过采出液管与井口三通连接，通过油管（10）连接导流护罩和电潜泵，在电潜泵的下方连接一级以上的射流泵；电潜泵的上端通过供电电缆（8）连接到地面的电源（20）。还公开了该井下增压射流深抽采液装置的使用方法。该井下增压射流深抽采液装置采用电潜泵与一级以上的射流泵串接组合，降低了地面设备的占地面积大，设备能耗高，噪音超标等问题，也避免了井口高压安全风险的问题，实现油气深井的连续性提液排采作业。

说明书

发明名称: 一种井下增压射流深抽采液装置及使用方法

技术领域

[0001] 本发明涉及油气田开采工程技术领域，特别涉及一种井下增压射流深抽采液装置及使用方法。

背景技术

[0002] 目前，在油气田开发的工程中，在大于4500米的深井开采中，常用的杆式泵、电潜泵难以实现开采，不能满足深井石油开发需求。现有技术中有采用有杆泵与电潜泵串接来进行深井开采，也仅能达到近于4000米的抽汲深度，且管柱复杂、故障率高、管理难度大、适应工况条件要求高、生产成本高。对于需要排水采气的深井及超深井则更不适用，导致这类井缺少更为理想的提液采气工艺，对于油井动液面深度大于5000米的井，缺乏有效的提液抽油工艺设备。

[0003] 本公司申请的中国专利号为CN202310458258.5，专利名称为《一种气水接力射流开采油气装置及使用方法》，其技术方案是：包括第一级射流泵、第二级射流泵和气液雾化射流器，第二级射流泵的下端通过一定长度的小直径油管和射流泵内管连接到第一级射流泵，所述气液雾化射流器的下端通过一定长度的油管连接第二级射流泵的上端；所述气液雾化射流器包括气液雾化主体、雾化器、引流管、气体进口、气液分离罩和气液分离器。该发明采用了两级水力射流泵接力和一级气液雾化射流的串联累加举液，可以满足5000-6000米的举升扬程，从而满足深井和超深井的石油开采和气井排采需要。但是其存在的不足是：

[0004] 仍然存在工艺复杂、故障率高、效率低、井口压力和套管承压安全风险大的情况。由于采用多级射流泵进行开采，且因为高压动力液存在着能耗高，地面设备占地面积大、设备噪音超标和井口高压安全风险大等因素受到应用制约。随着深井开采时间的延续，井下动液面的自然下降，套管和井筒也因腐蚀而承压能力逐步下降，井口工作压力安全风险逐渐加大，导致部分井只能间歇式生产和限压生产。

发明内容

[0005] 本发明的目的就是针对现有技术存在的上述缺陷，提供一种井下增压射流深抽采液装置及使用方法，本发明采用电潜泵与一级以上的射流泵串接组合，从而降低了地面设备的占地面积大，设备能耗高，噪音超标等问题，也避免了井口高压安全风险的问题，可以实现深井的连续性开采作业。

[0006] 本发明提到的一种井下增压射流深抽采液装置，其技术方案是：包括储液罐，在储液罐上安装采出液管和动力液管，还包括电控柜、导流护罩、电潜泵和一级以上的射流泵，在井口三通的旁边安装电控柜，储液罐的中下部通过动力液管连接到井口三通，并与井下的油管连通；储液罐的上侧通过采出液管与井口三通连接，且与套管与油管的环空连通；通过油管连接导流护罩和电潜泵，在电潜泵的下方通过油管连接一级以上的射流泵；所述的电潜泵的上端通过供电电缆连接到地面的电源。

[0007] 优选的，上述的电潜泵的动力液出口、保护器、电机和动力液进口位于导流护罩内部，保护器位于电机的一侧，在保护器的上部设有动力液出口，在电机的下侧设有动力液进口。

[0008] 优选的，上述的电潜泵还包括倒置离心泵，所述倒置离心泵安装在导流护罩的上部，或者安装在导流护罩的下方。

[0009] 优选的，上述的射流泵采用一组正循环射流泵。

[0010] 优选的，上述的正循环射流泵包括动力液入泵口、喷嘴、喉管、泵体、混合液出口、地层液进液通道、扩散腔，所述泵体的上端设有动力液入泵口，喷嘴位于动力液入泵口的下方，所述喷嘴的下端出口位于混合腔内，且泵体的内部设有地层液进液通道，地层液进液通道的上端连通到混合腔，下端连通到泵体的下端接头；在喷嘴的下方安装喉管，喉管的下方的泵体内设有扩散腔，扩散腔的下端设有混合液出口。

[0011] 优选的，上述的射流泵还包括反循环射流泵，所述的反循环射流泵包括动力液入泵口、喷嘴、喉管、泵体、混合液出口、地层液进液通道、扩散腔和混合腔，所述泵体的下侧设有动力液入泵口，并在泵体的内腔安装喷嘴，喷嘴的下端与动力液入泵口连通，喷嘴的上端位于混合腔内，所述喷嘴的上方安装喉管，

喉管的上方设有扩散腔，扩散腔的上方为混合液出口，且位于泵体的上端；所述泵体的下端接头与泵体内设有的地层液进液通道连通，且地层液进液通道的上端与混合腔连通。

[0012] 优选的，在电潜泵的上部连接分水器，并通过油管连接分水器。

[0013] 优选的，上述分水器包括中心管、外套筒、绕丝滤网、进液孔、滑套、亲水疏油滤管、弹簧，所述中心管的外部套装有外套筒，外套筒的底部与中心管密闭连接，上端与中心管之间形成补充水通道，在中心管的中部设有进液孔，进液孔的外侧设有亲水疏油滤管和绕丝滤网，所述绕丝滤网的内侧设有亲水疏油滤管，在中心管的内腔安装滑套，滑套的下方设有弹簧和弹簧座。

[0014] 本发明提到的井下增压射流深抽采液装置的使用方法，包括以下过程：

[0015] 一、通过作业施工，将一级以上的射流泵和电潜泵通过油管送入到套管内并下入到指定位置，且在底部安装单流阀，并在油层上侧安装封隔器，其中，电潜泵位于一级以上的射流泵的上部一段位差距离；

[0016] 二、位于地面的储液罐内的沉降水沿动力液管进入井口三通，并继续沿着油管下行进入到电潜泵的倒置离心泵，经过动力液出口进入到导流护罩内腔，并沿着保护器、电机和导流护罩之间形成的环形流道进入到动力液进口内，沉降水在电潜泵内旋流增压后进入射流泵的动力液入泵口，并通过喷嘴喷向混合腔，射流形成的负压带动地层液沿着地层液进液通道进入混合腔，地层液与动力液混合后进入到扩散腔，然后，通过混合液出口喷出，混合液沿封隔器以上的井筒的套管与油管形成的环形空间上行；直至送入到地面的储液罐中循环，并实现了深井采液的过程。

[0017] 优选的，本发明提到的井下增压射流深抽采液装置的使用方法，包括以下过程：

[0018] 一、通过作业施工，将一级以上的射流泵和电潜泵通过油管送入到套管内并下入到指定位置，且在底部安装单流阀，并在油层上侧安装封隔器，其中，电潜泵位于一级以上的射流泵的上部一段位差距离；

[0019] 二、位于地面的储液罐内的沉降水沿动力液管进入井口三通，并继续沿着油管下行进入到电潜泵的倒置离心泵，经过动力液出口进入到导流护罩内腔，并沿

着保护器、电机和导流护罩之间形成的环形流道进入到动力液进口内，沉降水在电潜泵内旋流增压后进入射流泵的动力液入泵口，并通过喷嘴喷向混合腔，射流形成的负压带动地层液沿着地层液进液通道进入混合腔，地层液与动力液混合后进入到扩散腔，然后，通过混合液出口喷出，混合液沿封隔器以上的井筒的套管与油管形成的环形空间上行；

[0020] 三、套管与油管的环形空间的上行的混合液在流经分水器的外侧时，在油管的内外液体压差作用下，分水器的滑套向下移动，混合液中的一部分水沿着补充水通道，并通过绕丝滤网和亲水疏油滤管进入到油管内作为补充的动力液，为电潜泵补充给水；剩余的另一部分含油的混合液，则被分水器内的亲水疏油滤管阻挡，后沿着套管与油管的环形空间上行到地面的储液罐中循环，并实现了深井采液的过程。

[0021] 与现有技术相比，本发明的有益效果具体如下：

[0022] 1.本发明将电潜泵的增压注水与单级或双级射流泵组合来实现举升提液，实现了在井口及套管中低压力承压条件下的深抽举升，将电潜泵和射流泵的串接互补优势充分利用，可以实现深井的连续性提液举升作业，保障了较高的系统泵效、工作安全可靠性和深抽设备的寿命；

[0023] 2.本发明产出的混合液可在井下分水器的作用下，实现了部分或全部动力液的井下自补充，减少了液流循环量、路径和循环过程中的能耗，也减轻了地面混合液的处理量，免去了地面泵注系统、降低了地面超标噪音，节省了井场空间，降低了地面及井口、套管的高压安全环保风险，更适于海洋平台、居民和厂矿区内等地面空间受限的深抽采液场所；

[0024] 3.本发明采用本井的产出液作为射流泵的自循环的动力液，沿井筒的液流压力、温度受到实时监测，保障了系统的安全可靠运行，更适于大斜度深井、深层水平井、稠油井、油气比波动井、井筒结垢深井等大难度工况井的应用。

附图说明

[0025] 图1是本发明的实施例1的整体结构示意图；

[0026] 图2是电潜泵的第一种实施例的结构示意图；

[0027] 图3是电潜泵的另一种实施例的结构示意图；

[0028] 图4是正循环射流泵的结构示意图；

[0029] 图5是反循环射流泵的结构示意图；

[0030] 图6是本发明的实施例2的整体结构示意图；

[0031] 图7是分水器的开启状态的结构示意图；

[0032] 图8是分水器的关闭状态的结构示意图；

[0033] 上图中：储液罐1、采出液管2、动力液管3、电控柜4、井口三通5、第一流量计6、第二流量计7、供电电缆8、套管9、油管10、分水器11、插拔头12、导流护罩13、电潜泵14、射流泵15、封隔器16、单流阀17、地层液18、混合液19、电源20；

[0034] 中心管11.1、外套筒11.2、绕丝滤网11.3、进液孔11.4、滑套11.5、亲水疏油滤管11.6、弹簧11.7、沉砂腔11.8、补充水通道11.9、弹簧座11.10；

[0035] 动力液出口14.1、保护器14.2、电机14.3、温度监测仪14.4、电缆封隔器14.5、倒置离心泵14.6、动力液进口14.7；

[0036] 动力液入泵口15.1、喷嘴15.2、喉管15.3、泵体15.4、混合液出口15.5、地层液进液通道15.6、扩散腔15.7、混合腔15.8。

具体实施方式

[0037] 以下结合附图对本发明的优选实施例进行说明，应当理解，此处所描述的优选实施例仅用于说明和解释本发明，并不用于限定本发明。

[0038] 实施例1，参照图1、图2和图4，本发明提到的一种井下增压射流深抽采液装置，包括储液罐1，在储液罐1上安装采出液管2和动力液管3，还包括电控柜4、导流护罩13、电潜泵14和一级以上的射流泵15，在井口三通5的旁边安装电控柜4，储液罐1的中下部通过动力液管3和第一流量计6连接到井口三通5，并与井下的油管10连通；储液罐1的上侧通过采出液管2和第二流量计7与井口三通5连接，且与套管9与油管10的环空连通；通过油管10连接导流护罩13和电潜泵14，在电潜泵14的下方通过油管10连接一级以上的射流泵15；所述的电潜泵14的上端通过供电电缆8连接到地面的电源20。

[0039] 参照图2，本发明提到的电潜泵14的动力液出口14.1、保护器14.2、电机14.3和动力液进口14.7位于导流护罩13内部，保护器14.2位于电机14.3的一侧，在保护器14.2的上部设有动力液出口14.1，在电机14.3的下侧设有动力液进口14.7。

[0040] 其中，上述的电潜泵14还包括倒置离心泵14.6，所述倒置离心泵14.6安装在导流护罩13的上部，或者安装在导流护罩13的下方。

[0041] 另外，动力液出口14.1的上侧安装温度监测仪14.4及压力传感器，将测试到的动力液的压力、温度参数传送反馈到地面；其中，供电电缆8捆绑在油管10的外壁下入套管9内，供电电缆8的下部穿过导流护罩13并通过电缆封隔器14.5连通到电机14.3，通过插拔头12连接。

[0042] 另外，本实施例提到的射流泵15采用一组正循环射流泵，本实施例通过采用电潜泵14加单级的射流泵15组成深抽采油管柱，适于小于4000米举升扬程的工况场合。同实施例3的区别是：省掉了下部的反循环射流泵，管柱结构相对简单、其泵更效高、管理更方便。

[0043] 参照图4，本发明的提到的正循环射流泵包括动力液入泵口15.1、喷嘴15.2、喉管15.3、泵体15.4、混合液出口15.5、地层液进液通道15.6、扩散腔15.7，所述泵体15.4的上端设有动力液入泵口15.1，喷嘴15.2位于动力液入泵口15.1的下方，所述喷嘴15.2的下端出口位于混合腔15.8内，且泵体15.4的内部设有地层液进液通道15.6，地层液进液通道15.6的上端连通到混合腔15.8，下端连通到泵体15.4的下端接头；在喷嘴15.2的下方安装喉管15.3，喉管15.3的下方的泵体15.4内设有扩散腔15.7，扩散腔15.7的下端设有混合液出口15.5。

[0044] 本发明提到的井下增压射流深抽采液装置的使用方法，包括以下过程：

[0045] 一、通过作业施工，将一级以上的射流泵15和电潜泵14通过油管10送入到套管9内并下入到指定位置，且在底部安装单流阀17，并在油层上侧安装封隔器16，其中，电潜泵14位于一级以上的射流泵15的上部一段位差距离；

[0046] 二、位于地面的储液罐1内的沉降水沿动力液管3进入井口三通5，并继续沿着油管10下行进入到电潜泵14的倒置离心泵14.6，经过动力液出口14.1进入到导流护罩13内腔，并沿着保护器14.2、电机14.3和导流护罩13之间形成的环形流道进入到动力液进口14.7内，沉降水在电潜泵14内旋流增压后进入射流泵15的动力液

入泵口15.1，并通过喷嘴15.2喷向混合腔15.8，射流形成的负压带动地层液18沿着地层液进液通道15.6进入混合腔15.8，地层液18与动力液混合后进入到扩散腔15.7，然后，通过混合液出口15.5喷出，混合液19沿封隔器16以上的井筒的套管9与油管10形成的环形空间上行；直至送入到地面的储液罐1中循环，并实现了深井采液的过程。

[0047] 实施例2，本发明提到的一种井下增压射流深抽采液装置，包括储液罐1，在储液罐1上安装采出液管2和动力液管3，还包括电控柜4、导流护罩13、电潜泵14和一级以上的射流泵15，在井口三通5的旁边安装电控柜4，储液罐1的中下部通过动力液管3连接到井口三通5，并与井下的油管10连通；储液罐1的上侧通过采出液管2与井口三通5连接，且与套管9与油管10的环空连通；通过油管10连接导流护罩13和电潜泵14，在电潜泵14的下方通过油管10连接一级以上的射流泵15；所述的电潜泵14的上端通过供电电缆8连接到地面的电源20。

[0048] 与实施例1不同之处是：

[0049] 参照图6，在电潜泵14的上部连接分水器11，并通过油管10连接分水器11。

[0050] 参照图7和图8，本实施例提到的分水器11包括中心管11.1、外套筒11.2、绕丝滤网11.3、进液孔11.4、滑套11.5、亲水疏油滤管11.6、弹簧11.7，所述中心管11.1的外部套装有外套筒11.2，外套筒11.2的底部与中心管11.1密闭连接并形成沉砂腔11.8，上端与中心管11.1之间形成补充水通道11.9，在中心管11.1的中部设有进液孔11.4，进液孔11.4的外侧设有亲水疏油滤管11.6和绕丝滤网11.3，所述绕丝滤网11.3的内侧设有亲水疏油滤管11.6，在中心管11.1的内腔安装滑套11.5，滑套11.5的下方设有弹簧11.7和弹簧座11.10，本实施例可以减少了地面输入的动力液的用量和循环的路径长度，也减少了产出的混合液19在地面的处理量，达到了降阻节能的目的。

[0051] 本发明提到的井下增压射流深抽采液装置的使用方法，包括以下过程：

[0052] 一、通过作业施工，将一级以上的射流泵15和电潜泵14通过油管10送入到套管9内并下入到指定位置，且在底部安装单流阀17，并在油层上侧安装封隔器16，其中，电潜泵14位于一级以上的射流泵15的上部一段位差距离；

[0053] 二、位于地面的储液罐1内的沉降水沿动力液管3进入井口三通5，并继续沿着油管10下行进入到电潜泵14的倒置离心泵14.6，经过动力液出口14.1进入到导流护罩13内腔，并沿着保护器14.2、电机14.3和导流护罩13之间形成的环形流道进入到动力液进口14.7内，沉降水在电潜泵14内旋流增压后进入射流泵15的动力液入泵口15.1，并通过喷嘴15.2喷向混合腔15.8，射流形成的负压带动地层液18沿着地层液进液通道15.6进入混合腔15.8，地层液18与动力液混合后进入到扩散腔15.7，然后，通过混合液出口15.5喷出，混合液19沿封隔器16以上的井筒的套管9与油管10形成的环形空间上行；

[0054] 三、套管9与油管10的环形空间的上行的混合液19在流经分水器11的外侧时，在油管10的内外液体压差作用下，分水器11的滑套11.5向下移动，混合液19中的一部分水沿着补充水通道11.9，并通过绕丝滤网11.3和亲水疏油滤管11.6进入到油管10内作为补充的动力液，为电潜泵14补充给水；剩余的另一部分含油的混合液19，则被分水器11内的亲水疏油滤管11.6阻挡，后沿着套管9与油管10的环形空间上行到地面的储液罐1中循环，并实现了深井采液的过程。

[0055] 实施例3，本发明提到的一种井下增压射流深抽采液装置，包括储液罐1，在储液罐1上安装采出液管2和动力液管3，还包括电控柜4、导流护罩13、电潜泵14和一级以上的射流泵15，在井口三通5的旁边安装电控柜4，储液罐1的中下部通过动力液管3连接到井口三通5，并与井下的油管10连通；储液罐1的上侧通过采出液管2与井口三通5连接，且与套管9与油管10的环空连通；通过油管10连接导流护罩13和电潜泵14，在电潜泵14的下方通过油管10连接一级以上的射流泵15；所述的电潜泵14的上端通过供电电缆8连接到地面的电源20。

[0056] 与实施例1或2不同之处是：

[0057] 本发明提到的射流泵15包括一组正循环射流泵和一组反循环射流泵，正循环射流泵的喷嘴内通径大于反循环射流泵的内通径，适于举升场程更大的4000米-6000米的井况。

[0058] 参照图5，本实施例提到的反循环射流泵包括动力液入泵口15.1、喷嘴15.2、喉管15.3、泵体15.4、混合液出口15.5、地层液进液通道15.6、扩散腔15.7和混合腔15.8，所述泵体15.4的下侧设有动力液入泵口15.1，并在泵体15.4的内腔安装喷嘴

15.2，喷嘴15.2的下端与动力液入泵口15.1连通，喷嘴15.2的上端位于混合腔15.8内，所述喷嘴15.2的上方安装喉管15.3，喉管15.3的上方设有扩散腔15.7，扩散腔15.7的上方为混合液出口15.5，且位于泵体15.4的上端；所述泵体15.4的下端接头与泵体15.4内设有的地层液进液通道15.6连通，且地层液进液通道15.6的上端与混合腔15.8连通。

[0059] 以上所述，仅是本发明的部分较佳实施例，任何熟悉本领域的技术人员均可能利用上述阐述的技术方案加以修改或将其修改为等同的技术方案。因此，依据本发明的技术方案所进行的相应简单修改或等同变换，尽属于本发明要求保护的范围。

权利要求书

[权利要求 1] 一种井下增压射流深抽采液装置，包括储液罐（1），在储液罐（1）上安装采出液管（2）和动力液管（3），其特征是：还包括电控柜（4）、导流护罩（13）、电潜泵（14）和一级以上的射流泵（15），在井口三通（5）的旁边安装电控柜（4），储液罐（1）的中下部通过动力液管（3）连接到井口三通（5），并与井下的油管（10）连通；储液罐（1）的上侧通过采出液管（2）与井口三通（5）连接，且与套管（9）与油管（10）的环空连通；通过油管（10）连接导流护罩（13）和电潜泵（14），在电潜泵（14）的下方通过油管（10）连接一级以上的射流泵（15）；所述的电潜泵（14）的上端通过供电电缆（8）连接到地面的电源（20）；

在电潜泵（14）的上部连接分水器（11），并通过油管（10）连接分水器（11）；

所述分水器（11）包括中心管（11.1）、外套筒（11.2）、绕丝滤网（11.3）、进液孔（11.4）、滑套（11.5）、亲水疏油滤管（11.6）、弹簧（11.7），所述中心管（11.1）的外部套装有外套筒（11.2），外套筒（11.2）的底部与中心管（11.1）密闭连接，上端与中心管（11.1）之间形成补充水通道（11.9），在中心管（11.1）的中部设有进液孔（11.4），进液孔（11.4）的外侧设有亲水疏油滤管（11.6）和绕丝滤网（11.3），所述绕丝滤网（11.3）的内侧设有亲水疏油滤管（11.6），在中心管（11.1）的内腔安装滑套（11.5），滑套（11.5）的下方设有弹簧（11.7）和弹簧座（11.10）。

[权利要求 2] 根据权利要求1所述的井下增压射流深抽采液装置，其特征是：

所述的电潜泵（14）的动力液出口（14.1）、保护器（14.2）、电机（14.3）和动力液进口（14.7）位于导流护罩（13）内部，保护器（14.2）位于电机（14.3）的一侧，在保护器（14.2）的上部设

有动力液出口（14.1），在电机（14.3）的下侧设有动力液进口（14.7）。

[权利要求 3] 根据权利要求2所述的井下增压射流深抽采液装置，其特征是：所述的电潜泵（14）还包括倒置离心泵（14.6），所述倒置离心泵（14.6）安装在导流护罩（13）的上部。

[权利要求 4] 根据权利要求3所述的井下增压射流深抽采液装置，其特征是：所述的射流泵（15）采用一组正循环射流泵。

[权利要求 5] 根据权利要求4所述的井下增压射流深抽采液装置，其特征是：所述的正循环射流泵包括动力液入泵口（15.1）、喷嘴（15.2）、喉管（15.3）、泵体（15.4）、混合液出口（15.5）、地层液进液通道（15.6）、扩散腔（15.7），所述泵体（15.4）的上端设有动力液入泵口（15.1），喷嘴（15.2）位于动力液入泵口（15.1）的下方，所述喷嘴（15.2）的下端出口位于混合腔（15.8）内，且泵体（15.4）的内部设有地层液进液通道（15.6），地层液进液通道（15.6）的上端连通到混合腔（15.8），下端连通到泵体（15.4）的下端接头；在喷嘴（15.2）的下方安装喉管（15.3），喉管（15.3）的下方的泵体（15.4）内设有扩散腔（15.7），扩散腔（15.7）的下端设有混合液出口（15.5）。

[权利要求 6] 根据权利要求5所述的井下增压射流深抽采液装置，其特征是：所述的射流泵（15）还包括反循环射流泵，所述的反循环射流泵包括动力液入泵口（15.1）、喷嘴（15.2）、喉管（15.3）、泵体（15.4）、混合液出口（15.5）、地层液进液通道（15.6）、扩散腔（15.7）和混合腔（15.8），所述泵体（15.4）的下侧设有动力液入泵口（15.1），并在泵体（15.4）的内腔安装喷嘴（15.2），喷嘴（15.2）的下端与动力液入泵口（15.1）连通，喷嘴（15.2）的上端位于混合腔（15.8）内，所述喷嘴（15.2）的上方安装喉管（15.3），喉管（15.3）的上方设有扩散腔（15.7），扩散腔（15.7）的上方为混合液出口（15.5），且位于泵体（15.4）的上

端；所述泵体（15.4）的下端接头与泵体（15.4）内设有的地层液进液通道（15.6）连通，且地层液进液通道（15.6）的上端与混合腔（15.8）连通。

[权利要求 7] 一种如权利要求5所述的井下增压射流深抽采液装置的使用方法，其特征是包括以下过程：

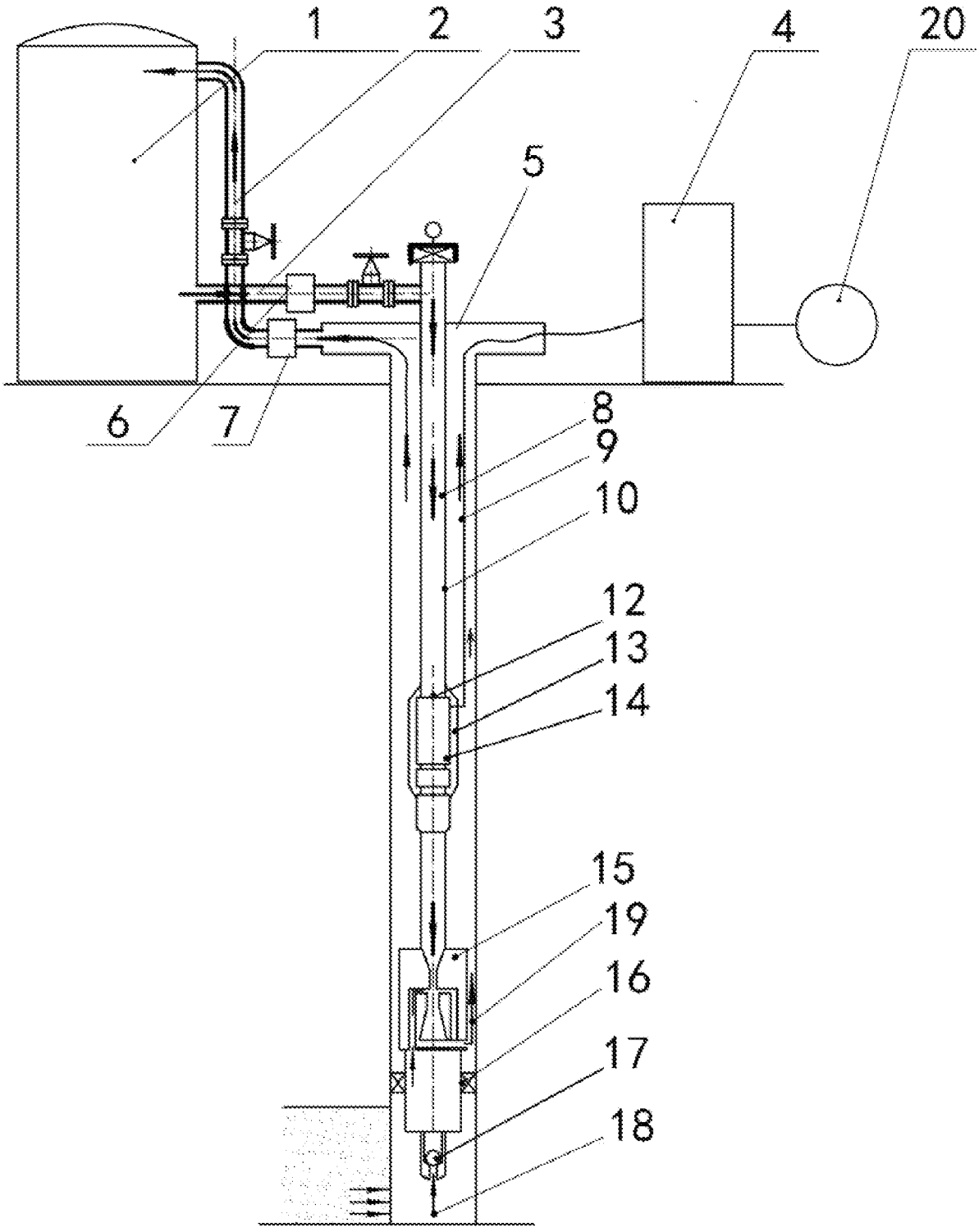
一、通过作业施工，将一级以上的射流泵（15）和电潜泵（14）通过油管（10）送入到套管（9）内并下入到指定位置，且在底部安装单流阀（17），并在油层上侧安装封隔器（16），其中，电潜泵（14）位于一级以上的射流泵（15）的上部一段位差距离；

二、位于地面的储液罐（1）内的沉降水沿动力液管（3）进入井口三通（5），并继续沿着油管（10）下行进入到电潜泵（14）的倒置离心泵（14.6），经过动力液出口（14.1）进入到导流护罩（13）内腔，并沿着保护器（14.2）、电机（14.3）和导流护罩（13）之间形成的环形流道进入到动力液进口（14.7）内，沉降水在电潜泵（14）内旋流增压后进入射流泵（15）的动力液入泵口（15.1），并通过喷嘴（15.2）喷向混合腔（15.8），射流形成的负压带动地层液（18）沿着地层液进液通道（15.6）进入混合腔（15.8），地层液（18）与动力液混合后进入到扩散腔（15.7），然后，通过混合液出口（15.5）喷出，混合液（19）沿封隔器（16）以上的井筒的套管（9）与油管（10）形成的环形空间上行；

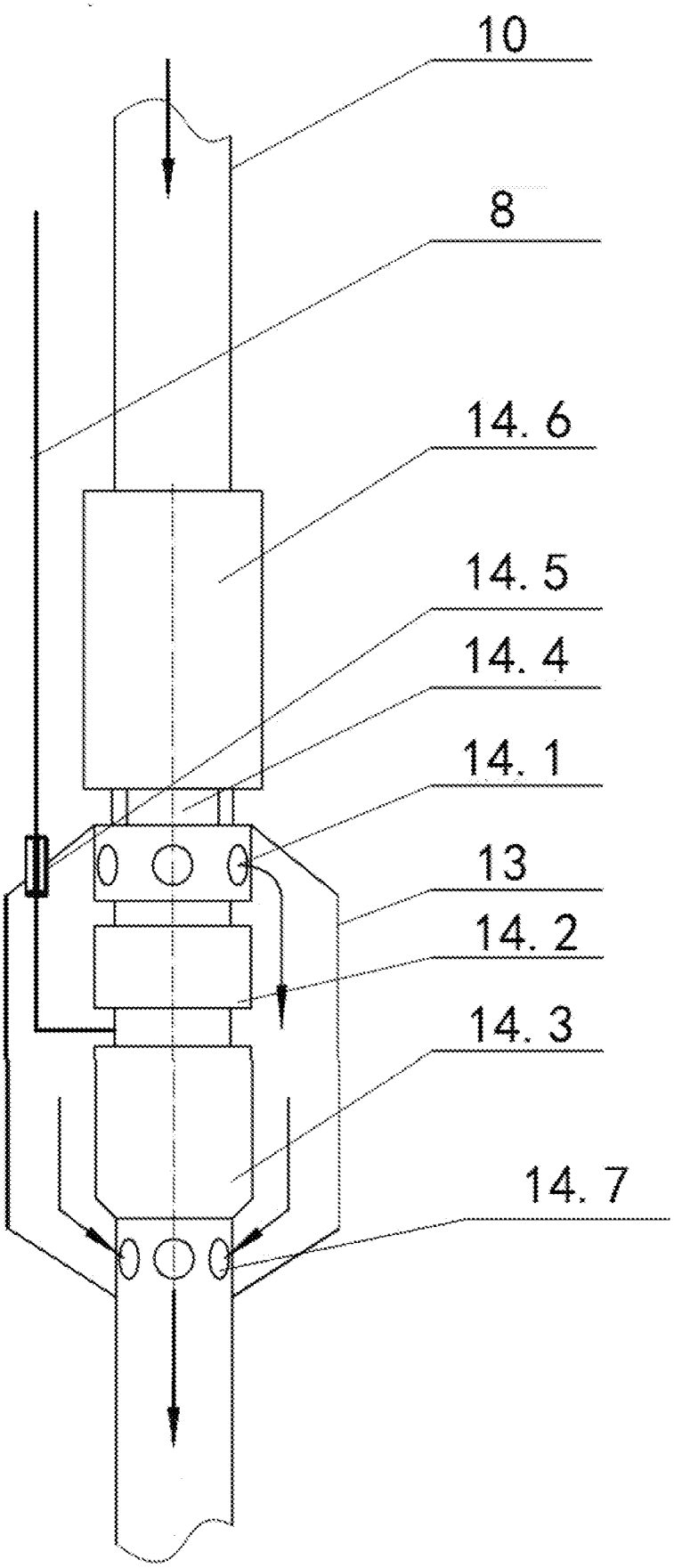
三、套管（9）与油管（10）的环形空间的上行的混合液（19）在流经分水器（11）的外侧时，在油管（10）的内外液体压差作用下，分水器（11）的滑套（11.5）向下移动，混合液（19）中的一部分水沿着补充水通道（11.9），并通过绕丝滤网（11.3）和亲水疏油滤管（11.6）进入到油管（10）内作为补充的动力液，为电潜泵（14）补充给水；剩余的另一部分含油的混合液（19），则被分水器（11）内的亲水疏油滤管（11.6）阻挡，后沿着套管（9）与

油管（10）的环形空间上行到地面的储液罐（1）中循环，并实现了深井采液的过程。

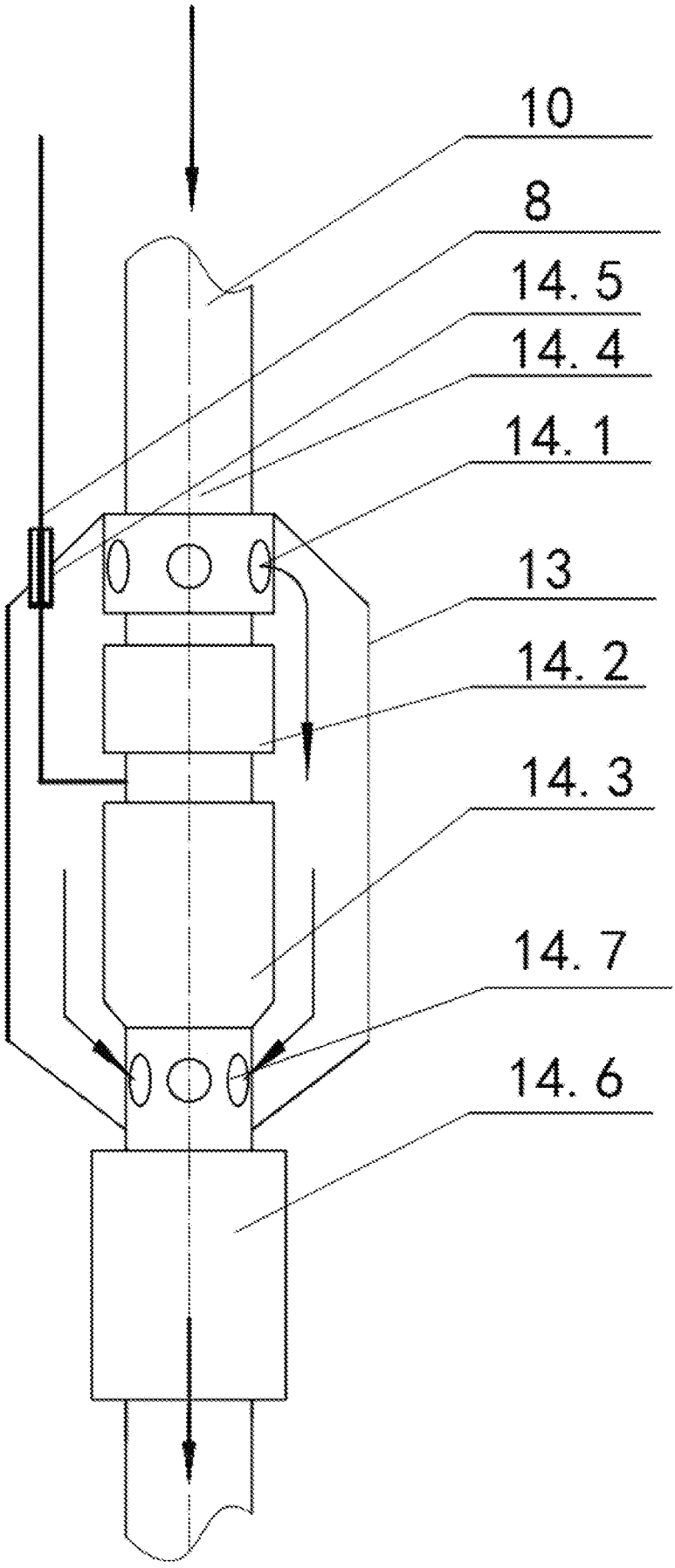
[图1]



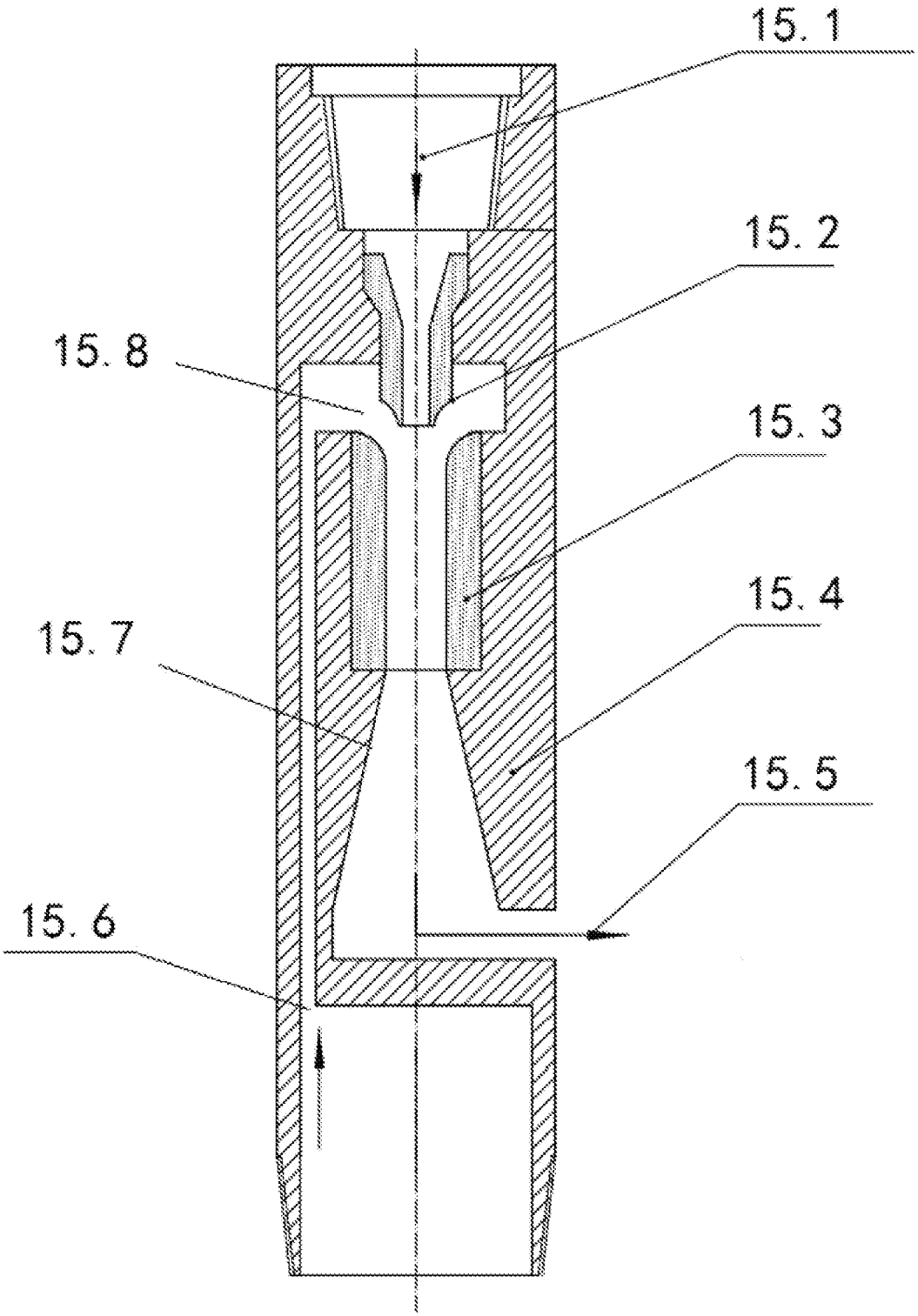
[图2]



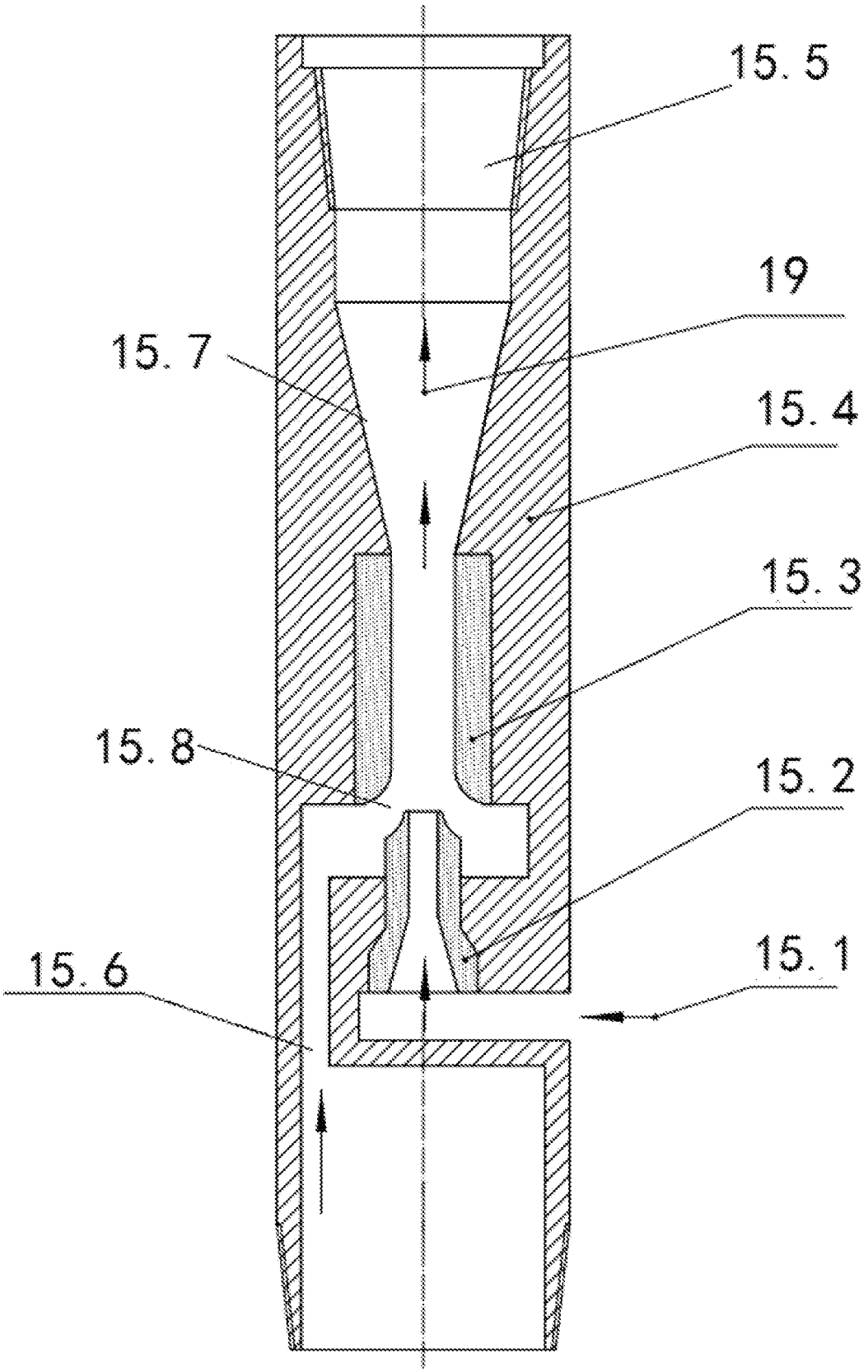
[图3]



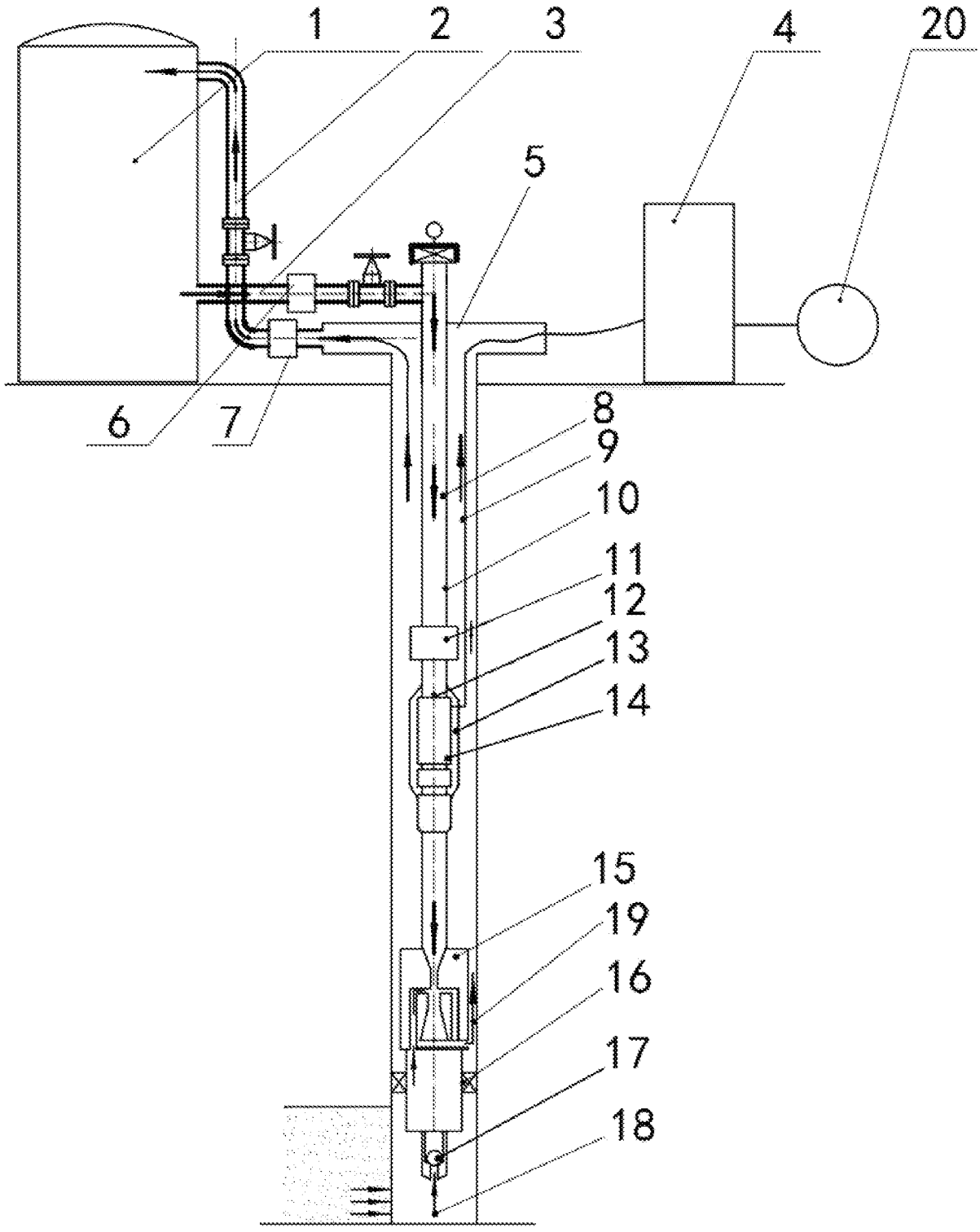
[图4]



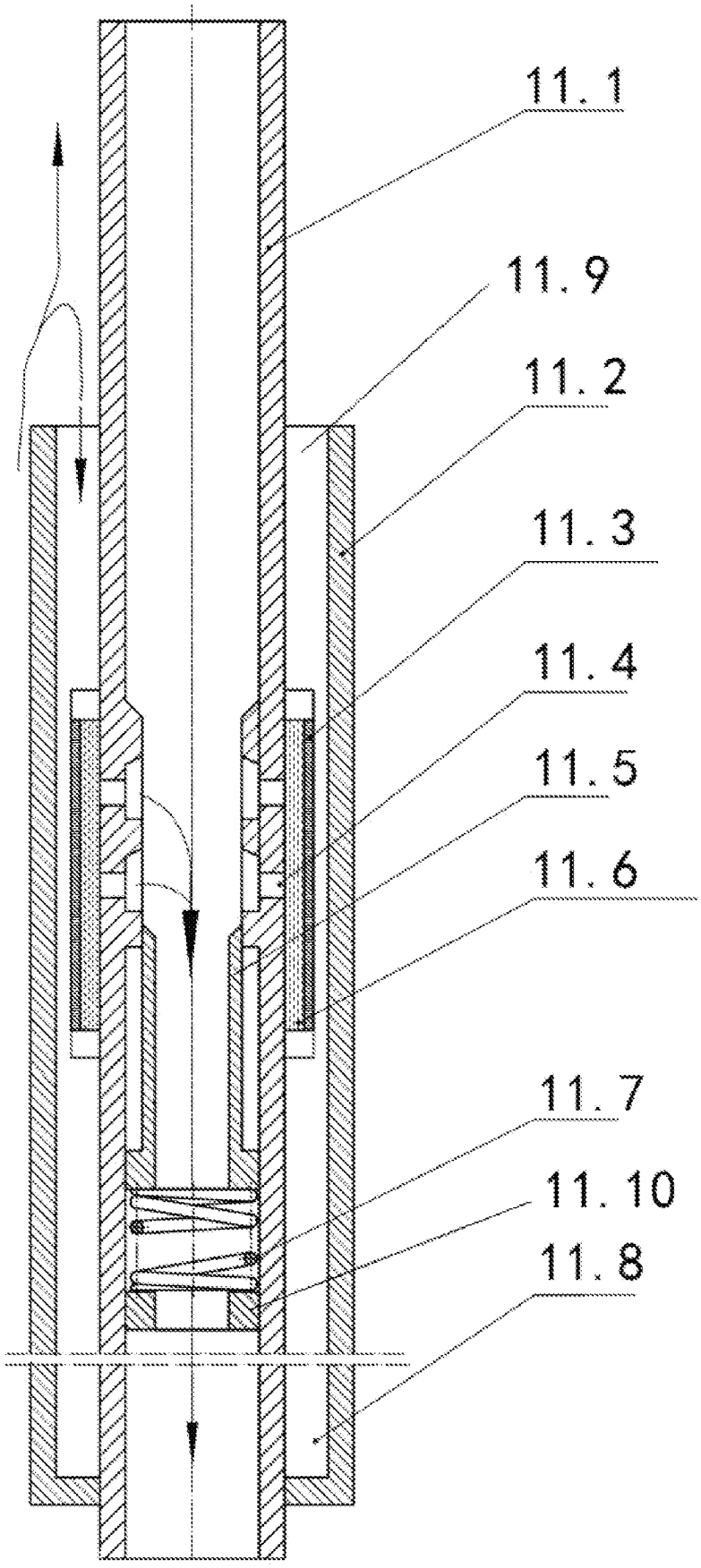
[图5]



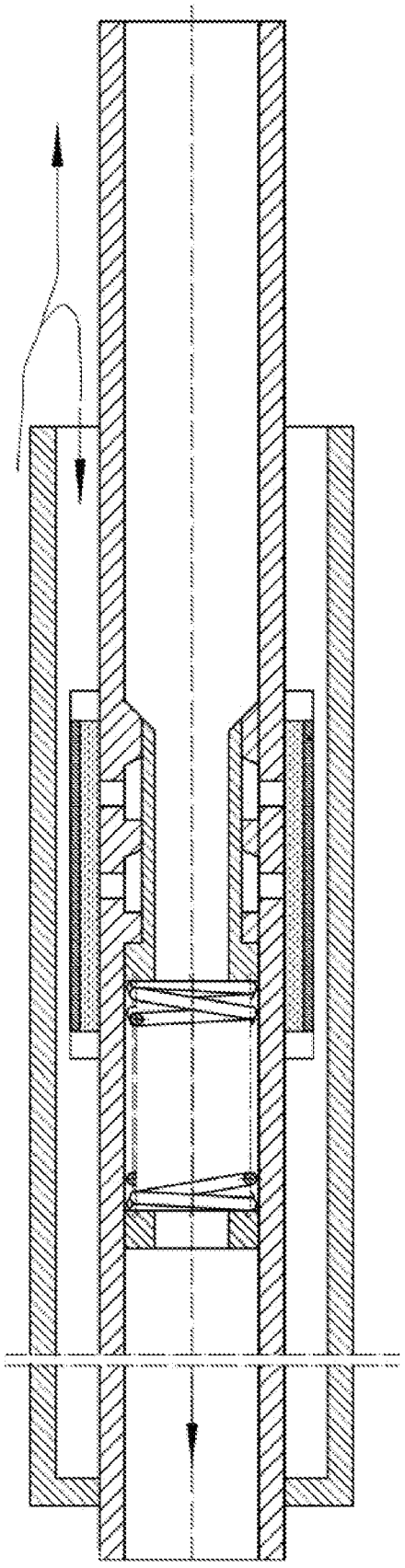
[图6]



[图7]



[图8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2024/078129

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E21B43/00(2006.01)i; E21B43/40(2006.01)i; F04F5/10(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC:E21B, F04F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNTXT, VEN, CNKI: 电潜, 射流, 离心, 泵, 分水器, electric, submersible, jet, centrifugal, pump, separat+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 117231177 A (SHANDONG CHENGLIN PETROLEUM ENGINEERING TECHNOLOGY CO., LTD.) 15 December 2023 (2023-12-15) claims 1-10	1-7
A	CN 107420084 A (CHINA NATIONAL OFFSHORE OIL CORP. et al.) 01 December 2017 (2017-12-01) description, paragraphs 20-32, and figure 1	1-7
A	CN 207017952 U (CHINA NATIONAL OFFSHORE OIL CORP. et al.) 16 February 2018 (2018-02-16) description, paragraphs 21-35, and figure 1	1-7
A	CN 113790040 A (HAN KECHU) 14 December 2021 (2021-12-14) entire document	1-7
A	CN 114607289 A (CNOOC ENERGY TECHNOLOGY & SERVICES LIMITED) 10 June 2022 (2022-06-10) entire document	1-7
A	CN 102071916 A (DAGANG OILFIELD GROUP CO., LTD.) 25 May 2011 (2011-05-25) entire document	1-7

☑ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"D" document cited by the applicant in the international application
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
07 April 2024	**18 May 2024**

Name and mailing address of the ISA/CN	Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) **China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088**	Telephone No.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 115387761 A (LANGFANG HUAHAI PETROLEUM TECHNOLOGY DEVELOPMENT CO., LTD.) 25 November 2022 (2022-11-25) entire document	1-7
A	CN 115977588 A (CNOOC ENERGY TECHNOLOGY & SERVICES LIMITED) 18 April 2023 (2023-04-18) entire document	1-7
A	RU 2003784 C1 (ABDULIN RASHIT F et al.) 30 November 1993 (1993-11-30) entire document	1-7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2024/078129

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 117231177 A	15 December 2023	None	
CN 107420084 A	01 December 2017	None	
CN 207017952 U	16 February 2018	None	
CN 113790040 A	14 December 2021	None	
CN 114607289 A	10 June 2022	None	
CN 102071916 A	25 May 2011	None	
CN 115387761 A	25 November 2022	None	
CN 115977588 A	18 April 2023	None	
RU 2003784 C1	30 November 1993	None	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2024/078129

A. 主题的分类

E21B43/00(2006.01)i；E21B43/40(2006.01)i；F04F5/10(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC:E21B，F04F

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用））

CNTXT,VEN,CNKI:电潜,射流,离心,泵,分水器,electric, submersible,jet,centrifugal,pump,separat+

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 117231177 A (山东成林石油工程技术有限公司) 2023年12月15日 (2023 - 12 - 15) 权利要求1-10	1-7
A	CN 107420084 A (中国海洋石油总公司 等) 2017年12月1日 (2017 - 12 - 01) 说明书第20-32段，附图1	1-7
A	CN 207017952 U (中国海洋石油总公司 等) 2018年2月16日 (2018 - 02 - 16) 说明书第21-35段，附图1	1-7
A	CN 113790040 A (韩克楚) 2021年12月14日 (2021 - 12 - 14) 全文	1-7
A	CN 114607289 A (中海油能源发展股份有限公司) 2022年6月10日 (2022 - 06 - 10) 全文	1-7
A	CN 102071916 A (大港油田集团有限责任公司) 2011年5月25日 (2011 - 05 - 25) 全文	1-7
A	CN 115387761 A (廊坊市华海石油技术开发有限公司) 2022年11月25日 (2022 - 11 - 25) 全文	1-7

☑ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“D” 申请人在国际申请中引证的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2024年4月7日	2024年5月18日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	受权官员 白玉兰 电话号码 (+86) 010-62085531

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 115977588 A (中海油能源发展股份有限公司) 2023年4月18日 (2023 - 04 - 18) 全文	1-7
A	RU 2003784 C1 (ABDULIN RASHIT F 等) 1993年11月30日 (1993 - 11 - 30) 全文	1-7

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2024/078129

检索报告引用的专利文件	公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN 117231177 A	2023年12月15日	无	
CN 107420084 A	2017年12月1日	无	
CN 207017952 U	2018年2月16日	无	
CN 113790040 A	2021年12月14日	无	
CN 114607289 A	2022年6月10日	无	
CN 102071916 A	2011年5月25日	无	
CN 115387761 A	2022年11月25日	无	
CN 115977588 A	2023年4月18日	无	
RU 2003784 C1	1993年11月30日	无	