(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
2021 年 2 月 11 日 (11.02.2021)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2021/022908 A1

(51) 国际专利分类号:
E21B 21/12 (2006.01) *E21B 43/04* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2020/096066

(22) 国际申请日: 2020 年 6 月 15 日 (15.06.2020)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201910722094.6 2019年8月6日 (06.08.2019) CN

(71) 申请人: 安东柏林石油科技（北京）有限公司 (ANTON BAILIN OILFIELD TECHNOLOGY (BEIJING) CO., LTD.) [CN/CN]; 中国北京市昌平区科技园区白浮泉路 10 号 2 号楼 2 层 215室, Beijing 102200 (CN)。

(72) 发明人: 裴柏林 (PEI, Bailin); 中国北京市昌平区科技园区白浮泉路 10 号 2 号楼 2 层 215 室, Beijing 102200 (CN)。 冯国江(FENG, Guojiang); 中国北京市昌平区科技园区白浮泉路 10 号 2 号楼2层215室, Beijing 102200 (CN)。

(74) 代理人: 北京兴智翔达知识产权代理有限公司(BEIJING XINGZHI XIANGDA INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO., LTD.); 中国北京市丰台区东铁营苇子坑 109 号 2 幢 825 室, Beijing 100073 (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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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:** METHOD FOR REPLACING FILLING LAYER WITHOUT CHANGING PIPE STRING, FLOWBACK SERVICE DEVICE AND WELL COMPLETION STRUCTURE

(54) **发明名称**: 不改变管柱更换充填层的方法、返排服务装置和完井结构

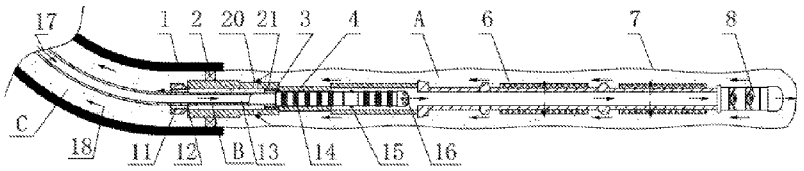

图 3

(57) **Abstract:** A method for replacing a down-hole packer particle filling layer (5) without changing the flowback of a down-hole pipe string (6). The filling layer (5) filled with packer particles is arranged in an annulus (A) between the down-hole pipe string (6) and a borehole wall (7), and a sliding sleeve type filling tool (3) is provided at the heel end of the down-hole pipe string (6). The method comprises the following steps: opening a sliding sleeve (21) of the sliding sleeve type filling tool (3), and establishing a flowback channel; and injecting flowback fluid into the down-hole pipe string (6) by means of a feeding pipe string, the flowback fluid entering the annulus through a flow control device of the down-hole pipe string (6), discharging the packer particles carried in the annulus (A) from a wellhead through a filling hole (20) and an outer annulus (C), and then filling the packer particles after flowback.

(57) **摘要**: 一种不改变井下管柱（6）返排和更换井下封隔颗粒充填层（5）的方法，井下管柱（6）与裸眼井壁（7）之间的环空（A）中设有充填满封隔颗粒的充填层（5），井下管柱（6）的跟端设有滑套式充填工具（3）；该方法包括以下步骤：打开滑套式充填工具（3）的滑套（21），建立返排通道；通过送入管柱向井下管柱（6）中注入返排液，返排液经井下管柱（6）的控流装置进入环空（A），携带环空（A）中的封隔颗粒经充填孔（20）及外环空（C），从井口排出，返排后，再进行封隔颗粒充填。

WO 2021/022908 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, 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))。

不改变管柱更换充填层的方法、返排服务装置和完井结构

技术领域

本发明属于石油和天然气开采技术领域，涉及一种不改变井下管柱返排和更换井下封隔颗粒充填层的方法、一种用于不改变井下管柱返排和更换井下封隔颗粒充填层的返排服务装置，以及一种可不改变井下管柱返排和更换井下封隔颗粒充填层的完井结构。

背景技术

全球油气田存在大量易出砂的疏松砂岩油藏，对于疏松砂岩油藏的油气井，无论是直井，斜井还是水平井，油井出砂是油田开发经常遇见的问题之一。油井出砂的危害比较大，会造成油井产量大减，井下管柱严重损坏，作业成本激增，经济损失严重。因而，防止井下地层出砂是极为重要的。常规的防砂手段

有两种，一种是使用防砂筛管防砂，另一种是砾石充填防砂。

单纯依靠防砂筛管防砂的油气井，由于地质出泥或其他微粒，很快就将防砂筛管的过滤网堵死，造成油井产液大幅下降。砾石充填防砂由于在防砂管外充填了砾石层，防砂管被堵的时间会有所延缓，但是最终还是会被堵死，造成产液下降。常规的解堵办法是酸化，但是酸化的效果一般维持时间很短，长的一两个月，短的只有十几天。如果要彻底解决，最好是拔出井下防砂管柱，返出井内砾石层，将井内的防砂筛管和砾石层进行更换。

然而，对于在油气井中直接下入防砂管柱防砂的油气井由于地层大量出砂，地层砂填满了防砂管柱与井壁之间的环空、紧紧包住了防砂管柱；对于砾石充填井，充填的砾石防砂层也紧紧包住了防砂管柱。

当进行拔管作业时，地层砂或砾石与其紧抱住的防砂管柱会产生巨大的摩擦阻力，一般能达到 1 吨/米以上，而井下防砂管柱长度很多都在上百米，那么上提力就需要上百吨，即使是仅下入几十米或十几米防砂管柱的油气井，很多时候也会产生上百吨的阻力。一般的修井作业设备根本无法提供如此高的上提力，而且防砂管柱的连接强度也无法承受如此高的拉力。同时，上提时由于摩

擦阻力的作用、地层砂或砾石充填环和防砂管柱之间还有可能发生自锁，越发难以拔出防砂管。因此，如果不采取其它措施，利用直接上提的方式几乎根本无法拔出防砂管柱。

对于无法拔出防砂管柱的油气井，油田一般采用的解决措施是套铣作业。套铣作业是在防砂管柱和井壁的环空内下入一个套铣管套于防砂管柱外，边旋转边循环冲洗边下管而清除掉包围在防砂管柱周围的地层砂或砾石，使防砂管柱易于拔出，套铣作业需要每套铣完一根防砂管，就进行一次拔起防砂管柱的作业，整个作业周期很长，成本很高，尤其是对于海上油田，打捞和套铣作业成本可能高达近五六百万元，很难接受。而且套铣作业对于防砂管柱和井壁间隙的宽度尺寸有要求，如果尺寸较小，工具无法下入，该油气井就无法采用套铣作业进行拔管，甚至造成该油气井的报废。

另外，国际专利申请（申请号：PCT/CN2010/002014）提出了一种名为“油气井生产段防窜封隔颗粒、使用这种颗粒的完井方法及采油方法”的采用连续封隔颗粒进行分段控流的技术方案，其原理是利用封隔颗粒充填层的轴向封隔作用，将生产井筒进行分段，再利用控流筛管控流，并且颗粒充填层也起到了挡

砂作用，从而有效解决了井筒出水和出砂问题。该技术方案中，为了向控流筛管和井壁之间的环空中充填封隔颗粒，需要借助一种滑套式充填工具，例如哈里伯顿的 STMZ 防砂工具、威德福的滑套式充填工具，以及贝克休斯的滑套式充填工具等。封隔颗粒充填结束并完井后，如图 1 所示，控流筛管 6 整体位于井筒生产段中，控流筛管 6 和井壁 7 之间的环空中形成充填满封隔颗粒的充填层，一是通过充填层可防止砂岩层的出砂随着液体流动到控流筛管位置，避免出砂将控流筛管堵塞，二是通过充填层抑制水沿井筒方向窜流作用，还降低了油井产液的含水率。

然而，对于很多油气井，尤其是对于疏松砂岩油藏的油气井，当采用了连续封隔体分段控流技术投产一段时间后，由于地质原因，地层产液会携带一些杂物（例如泥质或砂质的细小颗粒等）一并产出，将该杂质淤塞在封隔颗之间的渗流孔隙中，并将该渗流孔隙堵塞，从而降低了油水的通过率，最终导致油井日产液能力大幅下降。针对这一问题，常规的解决办法是对杂质进行酸化处理，然而酸化处理过程复杂、成本高，特别是维持时间很短，通常只有十几天至一两个月，不能有效满足油井连续生产作业的要求。

对于上述问题，急需一种不改变井下管柱，而直接把筛管环空内的颗粒进行返排更换的办法，以解决充填层堵塞问题，实现井的一次或多次再恢复生产。

发明内容

本发明的目的在于克服现有技术的缺陷,提供一种不改变井下管柱返排和更换井下封隔颗粒充填层的解堵方法、一种用于不改变井下管柱返排和更换井下封隔颗粒充填层的返排服务装置，以及一种可不改变井下管柱返排和更换井下封隔颗粒充填层的完井结构，可实现在不解封井下管柱的前提下，将井下管柱与井壁环空间充填层中的封隔颗粒返排出来，并将新的封隔颗粒充填至环空中，形成新的充填层。

为实现上述目的，本发明采用了如下技术方案：

一种不改变井下管柱返排和更换井下封隔颗粒充填层的方法，所述井下管柱与井壁之间的环空中设有充填满封隔颗粒的充填层 5 ,所述井下管柱的跟端设有滑套式充填工具；其特征在于：所述方法包括以下步骤：（1）打开滑套式充填工具的滑套 21，建立返排通道；（2）通过送入管柱向井下管柱中注入返排

液，所述返排液经井下管柱的控流装置进入环空，携带环空中的封隔颗粒经充填孔 20 及外环空，从井口排出。

为实现上述目的，本发明还采用了如下技术方案：

一种用于不改变井下管柱返排和更换井下封隔颗粒充填层的返排服务装置，其特征在于：所述返排服务装置整体呈管腔状结构，前端设有出液通道 16，后端设有用于连接返排管柱的连接装置 10，内部轴向设有连通出液通道 16 与返排管柱的空腔 13；所述返排服务装置中部外圆周设有用于推开滑套式充填工具的滑套 21 的开关装置 15，以及与滑套式充填工具的密封筒配合使用以实现井下管柱跟端与井筒之间封闭的密封插件 14；所述返排服务装置与滑套式充填工具配合使用，用于建立充填层中封隔颗粒的返排通道。

为实现上述目的，本发明还采用了如下技术方案：

一种可不改变井下管柱返排和更换井下封隔颗粒充填层的完井结构，所述井下管柱与井壁之间的环空中设有充填满封隔颗粒的充填层，所述井下管柱的跟端设有滑套式充填工具，特征在于：所述井筒中设有如上技术方案所述的返排服务装置。

为实现上述目的，本发明还采用了如下技术方案：

一种可不改变井下管柱返排和更换井下封隔颗粒充填层的完井结构，其特征在于：所述井筒内设有打孔管 23，所述打孔管 23 通过悬挂器或悬挂封隔器，悬挂在裸眼井上部的套管 1 内；所述打孔管 23 内部设有井下管柱 6，所述井下管柱 6 跟部设有顶部封隔器 2 和滑套式充填工具 3，所述顶部封隔器 2 坐封在打孔管 23 悬挂位置上部的套管 1 内；所述井下管柱 6 和打孔管 23 之间，以及打孔管 23 和裸眼井壁 7 之间的环空中设有充填满封隔颗粒的充填层 5。

本发明一种不改变管柱更换充填层的方法、返排服务装置和完井结构，避免了传统井下封隔器和控流筛管管柱的打捞作业，提高了解堵效率，同时也提高了解堵效果，延长了解堵后的正常生产时间，简化了修井工艺，缩短了作业时间，减少了因修井带来的费用和停产造成的损失。同时，这种完井结构可以防止井壁坍塌导致后期返排和更换颗粒充填层的通道被堵住。上述完井结构利用打孔管预先起到支撑作用，给颗粒返排和更换充填预留通道。

附图说明

图 1 是裸眼井中实施连续封隔体分段控流技术完井的井身结构示意图;

图 2 套管射孔井中实施连续封隔体分段控流技术完井的井身结构示意图 ;

图 3 是将实施例 1 所述不改变井下管柱返排和更换井下封隔颗粒充填层的方法应用与裸眼井的过程中，井身结构及封隔颗粒返排过程的示意图。

图 4 是将实施例 1 中所述不改变井下管柱返排和更换井下封隔颗粒充填层的方法应用与套管射孔井的过程中，井身结构及封隔颗粒返排过程的示意图。

图 5 是实施例 2 中所述返排服务装置的结构示意图。

图 6 是实施例 3 中一种可不改变井下管柱返排和更换井下封隔颗粒充填层的完井结构的示意图。

具体实施方式

以下结合附图 1 至 6，进一步说明本发明一种不改变管柱更换充填层的方法、返排服务装置和完井结构的具体实施方式。本发明一种不改变管柱更换充填层的方法、返排服务装置和完井结构不限于以下实施例的描述。

如图 1 和图 2 所示，分别是现有技术中，一种裸眼井中实施连续封隔体分

段控流技术完井的井身结构示意图，以及一种套管射孔井中实施连续封隔体分段控流技术完井的井身结构示意图。参见图 1，所述裸眼井井身结构包括生产段的裸露的井壁 7，坐封在套管 1（即生产段向上部分的井身中安装的套管）内的顶部封隔器 2，顶部封隔器 2 下部连接滑套式充填工具 3，滑套式充填工具 3 自身带有密封筒 4、充填孔 20 和滑套 21，滑套式充填工具的下部连接控流筛管 6，控流筛管 6 底部设有引鞋 8，控流筛管 6 和裸眼井壁 7 之间的环空中设有填充满封隔颗粒的充填层 5。参见图 2，所述套管射孔井井身结构与图 1 所示的裸眼井井身结构区别仅在于，所述井壁为已射孔的套管井壁 9。套管井壁 9 与套管 1 连接。

本发明中所述井下管柱，是指安装了流量控制装置、具有控流功能的筛管或防砂筛管，例如现有技术中的控流筛管，包括 ICD 筛管、AICD 筛管、AICV 筛管等。其中，ICD 全称是 Inflow Control Device，即流量控制装置，流量控制装置能够控制流体流出或流入管内的流速，具体型式包括孔板式，流道式、喷嘴式，也可以是以上三种形式的任意混合型式。ICD 筛管就是安装了流量控制装置的防砂筛管；AICD 全称是 Autonomous Inflow Control Device，即流量

自动控制装置，AICD 筛管就是安装了流量自动控制装置的防砂筛管；AICV 全称是 Autonomous Inflow Control Valve，即流量自动控制阀，AICV 筛管就是安装了流量自动控制阀的。本发明中所述井下管柱的“底部”是指管柱进入井筒中深处的端部，所述“跟端”是指管柱距离井口最近的端部。

本文中所述的送入管柱，是指由钻杆或油管连接的管串，用于将各种服务工具装置送到井筒目标位置。本文中所述的打孔管，是指在钢管上进行开孔以达到支撑井壁作用的钢管。本文中所述的套管，是指是用于支撑油气井井壁的钢管，以保证钻井过程进行和完井后整个油井的正常运行。

本文中所述充填至环空中（或从环空中返排）的“封隔颗粒”，包括超轻颗粒、空心玻璃微珠、粉煤灰等。其中，超轻颗粒密度在 0.96g/cm^3-1.06g/cm^3 之间（真实密度而非堆积密度，下同），粒径在 0.05-1mm 之间，包括苯乙烯和聚乙烯苯交联共聚物；空心玻璃微珠密度在 0.5g/cm^3-1.8g/cm^3 之间，粒径在 0.03-1mm 之间；粉煤灰中的空心珠密度在 0.5g/cm^3-1.8g/cm^3 之间，粒径在 0.03-1mm 之间。

实施例 1：

针对图 1 和图 2 所示的完井结构，本实施例给出一种不改变井下管柱返排和更换井下封隔颗粒充填层的方法，包括以下步骤：

（1）打开滑套式充填工具的滑套 21，建立返排通道；所述返排通道的路径按照返排液的流动方向依次为：送入管柱、控流筛管、控流筛管与井壁之间的环空 A、滑套式充填工具的充填孔 20、送入管柱与井壁之间的外环空 C。

打开滑套式充填工具的滑套 21 的具体方法为：（1.1）通过送入管柱下入与滑套式充填工具配合使用的返排服务装置 10，（1.2）返排服务装置 10 到位后，返排服务装置 10 的定位装置 12 与滑套式充填工具的定位面抵触并实现限位；返排服务装置 10 的密封插件 14 插入滑套式充填工具的密封筒 4 内，实现控流筛管跟端与井筒之间的封闭；返排服务装置的开关装置 15 推开滑套式充填工具的滑套 21，打开充填孔 20；充填孔 20 与外环空 A 之间通过滑套式充填工具与返排服务装置之间的缝隙 B 连通，形成返排通道形成。

如图 3 和图 4 所示，是下入返排服务装置 10 之后的井身结构及封隔颗粒返排过程的示意图。

（2）从井口通过送入管柱，向控流筛管中注入返排液，所述返排液经控流

筛管的控流装置进入环空 A，携带环空 A 中的封隔颗粒经充填孔 20、缝隙 B 及外环空 C，从井口排出。

具体的，所述控流筛管上全部安装了具有限流作用的控流装置，因此控流筛管能够均匀配置注入的流体，使得每根筛管上都有流体流出，不需要再额外下入冲管去配置流体在各筛管上的流量。返排液通过筛管进入控流筛管外的环空 A，使充填层 5 中的颗粒从控流筛管跟端开始，在返排液的冲刷下不断松动、剥离，并随着返排液向外运移，通过返排服务装置 10 的充填孔 20、缝隙 B、通孔 11 及外环空 C，最终返排至地面。

具体的，返排液通过地面泵注设备泵入送入管柱，并经返排服务装置进入控流筛管。所述返排液的注入压力即地面泵注入压力为 1-35MPa，实际操作中，泵注压力需要根据控流筛管 6 上的控流装置的节流强度进行设定与调节。所述返排液的注入流速大于封隔颗粒向上运行的最小携带流速，以确保返排液能够携带封隔颗粒返排至地面。所述返排液为地层水或含有润滑成分的地层水，例如含有表面活性剂成分的滑溜水。

（3）环空中的封隔颗粒返排结束后，取出返排服务装置。此时，滑套式充

填工具的滑套 21 回退，充填孔 20 关闭。

（4）根据需要，通过送入管柱下入与滑套式充填工具配合使用的充填服务装置，向环空中再次充填封隔颗粒。

实施例 2：

本实施例给出一种应用于实施例 1 所述方法的用于不改变井下管柱返排和更换井下封隔颗粒充填层的返排服务装置 10 的具体结构。

如图 5 所示，所述返排服务装置 10 整体呈管腔状结构，前端设有出液通道 16，后端设有用于连接返排管柱的连接装置，内部轴向设有连通出液通道 16 与返排管柱的空腔 13，所述连接装置采用常规的密封螺纹连接方式。具体的，所述出液通道 16 为开放式结构（即前端直接为空腔的开放端）、多孔式结构（类似莲蓬头状的多孔结构），或多条缝隙式结构（沿返排服务装置顶部圆周表面设置的多条长条状的缝隙，所述缝隙可以沿着返排服务装置的轴向或周向方向设置，或倾斜方向设置）。

所述返排服务装置中部外圆周设有开关装置 15 和密封插件 14。所述开关装置 15 为设置在返排服务装置中部外圆周上的弹性凸起结构，其目的是在下入

返排服务装置的过程中，推开滑套式充填工具的滑套 21 的开关装置 15，从而露出（即打开）被滑套 21 封隔的充填孔 20；取出返排服务装置的过程中，滑套式充填工具的滑套 21 被开关装置 15 推回，充填孔 20 关闭。所述密封插件 14 与滑套式充填工具的密封筒配合使用，用于实现控流筛管跟端与井筒之间的封闭，从而确保向控流筛管内注入的返排液只能通过控流筛管的控流通道进入环空。更具体的，开关装置 15 及密封插件 14 的结构，与现有的充填服务工具上设置的开关装置及密封插件的结构和原理均相同。

所述返排服务装置上还设有与滑套式充填工具的定位面抵触以实现限位的定位装置。具体的，所述定位装置为设置在返排服务装置外侧的台阶结构，返排服务装置的前端周向设置定位凸缘，与封隔器的留井鱼顶面配合使用，在返排服务装置下入至预定位置时，所述定位装置与定位面抵触，阻止返排服务装置 10 继续下行，从而实现返排服务装置在滑套式充填工具中的限位。

所述连接装置内部还设有用于通过返排液的通孔 11。所述通孔 11 不限于圆形，只要是能够导出返排液即可。所述返排服务装置 10 与滑套式充填工具配合使用，用于建立充填层中封隔颗粒的返排通道。

参见图 3 和图 4，示意出了下入返排服务装置 10 之后，返排服务装置 10 在井筒中与滑套式充填工具之间的配合关系。

实施例 3：

本实施例给出一种可不改变井下管柱返排和更换井下封隔颗粒充填层的完井结构，可以利用实施例 2 所述装置，根据实施例 1 所述方法实现充填层封隔颗粒的返排和更换。

如图 3 和图 4 所示，一种可不改变井下管柱返排和更换井下封隔颗粒充填层的完井结构，所述完井为裸眼井或射孔套管井，与之对应的井壁为裸眼井井筒或射孔套管井井筒的井壁。所述井下管柱与井壁之间的环空中设有充填满封隔颗粒的充填层，所述井下管柱的跟端设有滑套式充填工具；井筒中设有实施例 2 中所述的返排服务装置 10。

优选的，所述井下管柱为控流筛管，所述控流筛管的底部设有引鞋 8，所述引鞋 8 为无流动通道的死堵式引鞋，或者为由控流筛管内部向外部单向流通的浮动引鞋。采用浮动引鞋的好处在于：在返排末期，由于返排液流经浮动引鞋的阻力小，因此返排液主要从浮动引鞋位置流程，从而可以对环空中封隔颗粒

进行更彻底的冲刷与返排。

实施例 4：

本实施例给出另一种可不改变井下管柱返排和更换井下封隔颗粒充填层的完井结构，可以利用实施例 2 所述装置，根据实施例 1 所述方法实现充填层封隔颗粒的返排和更换。

如图 6 所示，本实施例与实施例 4 的区别仅在于：井筒中还设置了打孔管 23。具体的，一种可不改变井下管柱返排和更换井下封隔颗粒充填层的完井结构，所述井筒内设有打孔管 23，所述打孔管 23 悬挂在裸眼井上部的套管 1 内；所述打孔管 23 内部设有控流筛管 6，所述控流筛管 6 跟部设有顶部封隔器 2 和滑套式充填工具 3，所述顶部封隔器 2 坐封在打孔管 23 悬挂位置上部的套管 1 内；所述控流筛管 6 和打孔管 23 之间，以及打孔管 23 和裸眼井壁 7 之间的环空中设有充填满封隔颗粒的充填层 5 ;所述井筒中设有实施例 2 所述的返排服务装置。

优选的，所述井下管柱为控流筛管，所述控流筛管的底部设有引鞋 8，所述引鞋 8 为无流动通道的死堵式引鞋，或者为由控流筛管内部向外部单向流通的

浮动引鞋。

实施例 5：

本实施例给出上述实施例 1-4 中所记载的技术方案在实际中的一次应用。

某裸眼井水平段长度为 300 米，8-1/2in 裸眼井，上部设有 9-5/8in 套管，井内设有 9-5/8in 封隔器，坐封在 9-5/8in 套管内，下部连接滑套式充填工具，再下部连接 50 根 5.5in 控流筛管，每根控流筛管上配置一套 ICD 控流装置，控流筛管底部设有浮动引鞋，控流筛管外部环空充填封隔颗粒充填层，充填层体积约 8.8 立方米。完井后下入电泵投产，投产初期日产液 845 桶，日产油 830 桶。生产 3 个月后，因地层出泥和其他微粒，堵塞封隔颗粒充填层，导致日产液下降至 135 桶，日产油下降至 83 桶。

为了解决封隔颗粒充填层堵塞问题，采用实施例 1 所述方法，对该井进行返排和更换井下封隔颗粒充填层作业，期间地面泵注压力 15MPa，泵注最高排量 1.2 方/分钟，作业时长 5 小时，返排率 100%，基本清空控流筛管外部环空。然后提出返排服务管柱，下入充填服务管柱，按充填作业流程，将新的封隔颗粒充填到控流筛管外环空，形成新的封隔颗粒充填层，最后提出充填服务管柱。

再次下入电泵及生产管柱，开泵生产，稳定生产后，日产液 685 桶，日产油 642 桶，恢复到生产初期日产液量的 80%以上，解堵效果明显。

以上内容是结合具体的优选实施方式对本发明所作的进一步详细说明，不能认定本发明的具体实施只局限于这些说明。对于本发明所属技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明构思的前提下，还可以做出若干简单推演或替换，都应当视为属于本发明的保护范围。

权 利 要 求 书

1．一种不改变井下管柱返排和更换井下封隔颗粒充填层的方法，所述井下管柱与井壁之间的环空中设有充填满封隔颗粒的充填层，所述井下管柱的跟端设有滑套式充填工具；其特征在于：所述方法包括以下步骤：

（1）打开滑套式充填工具的滑套，建立返排通道；

（2）通过送入管柱向井下管柱中注入返排液，所述返排液经井下管柱的控流装置进入环空，携带环空中的封隔颗粒经充填孔及油套环空，从井口排出。

2．根据权利要求 1 所述的不改变井下管柱返排和更换井下封隔颗粒充填层的方法，其特征在于：所述建立返排通道的方法包括以下步骤：

（1.1）通过送入管柱下入与滑套式充填工具配合使用的返排服务装置；

（1.2）返排服务装置到位后，所述返排服务装置的密封插件插入滑套式充填工具的密封筒，实现井下管柱跟端与井筒之间的封闭；所述返排服务装置的开关装置推开滑套式充填工具的滑套，打开充填孔；所述充填孔与油套环空之间通过滑套式充填工具与返排服务装置之间的缝隙连通。

3 . 根据权利要求 1 所述的不改变井下管柱返排和更换井下封隔颗粒充填层的方法，其特征在于：所述返排液的地面注入压力为 1-35MPa；所述返排液的注入流速大于封隔颗粒向上运行的最小携带流速；所述返排液为地层水或含有润滑成分的地层水。

4 . 根据权利要求 1 所述的不改变井下管柱返排和更换井下封隔颗粒充填层的方法，其特征在于：还包括以下步骤：

（3）所述环空中的封隔颗粒返排结束后，再次向环空中充填封隔颗粒。

5 . 根据权利要求 2 所述的不改变井下管柱返排和更换井下封隔颗粒充填层的方法，其特征在于：还包括以下步骤：

（3）环空中的封隔颗粒返排结束后，取出返排服务装置；

（4）通过送入管柱下入与滑套式充填工具配合使用的充填服务装置，向环空中再次充填封隔颗粒。

6 . 一种用于不改变井下管柱返排和更换井下封隔颗粒充填层的返排服务装置，其特征在于：所述返排服务装置整体呈管腔状结构，前端设有出液通道，

后端设有用于连接返排管柱的连接装置，内部轴向设有连通出液通道与返排管柱的空腔；所述返排服务装置中部外圆周设有用于推开滑套式充填工具的滑套的开关装置，以及与滑套式充填工具的密封筒配合使用以实现井下管柱跟端与井筒之间封闭的密封插件；所述返排服务装置与滑套式充填工具配合使用，用于建立充填层中封隔颗粒的返排通道。

7 .根据权利要求 6 所述的用于不改变井下管柱返排和更换井下封隔颗粒充填层的返排服务装置，其特征在于：所述连接装置内部设有用于通过返排液的通孔。

8 .根据权利要求 7 所述的用于不改变井下管柱返排和更换井下封隔颗粒充填层的返排服务装置，其特征在于：所述出液通道为开放式结构、多孔式结构或多条缝隙式结构。

9．一种可不改变井下管柱返排和更换井下封隔颗粒充填层的完井结构，所述井下管柱与井壁之间的环空中设有充填满封隔颗粒的充填层，所述井下管柱的跟端设有滑套式充填工具，特征在于：所述井筒中设有如权利要求 6 至 8 中

任一权利要求所述的返排服务装置。

10．根据权利要求 9 所述的可不改变井下管柱返排和更换井下封隔颗粒充填层的完井结构，其特征在于：所述井壁为裸眼井井筒或射孔套管井井筒的井壁。

11．根据权利要求 9 所述的可不改变井下管柱返排和更换井下封隔颗粒充填层的完井结构，其特征在于：所述井下管柱为控流筛管，所述控流筛管的底部设有引鞋，所述引鞋为无流动通道的死堵式引鞋，或者为由控流筛管内部向外部单向流通的浮动引鞋。

12．一种可不改变井下管柱返排和更换井下封隔颗粒充填层的完井结构，其特征在于：所述井筒内设有打孔管，所述打孔管通过悬挂器或悬挂封隔器，悬挂在裸眼井上部的套管内；所述打孔管内部设有井下管柱，所述井下管柱跟部设有顶部封隔器和滑套式充填工具，所述顶部封隔器坐封在打孔管悬挂位置上部的套管内；所述井下管柱和打孔管之间，以及打孔管和裸眼井壁之间的环空中设有充填满封隔颗粒的充填层。

13 .根据权利要求 12 所述的可不改变井下管柱返排和更换井下封隔颗粒充填层的完井结构，其特征在于：所述井筒中设有权利要求 6 至 8 中任一权利要求所述的返排服务装置。

14 .根据权利要求 12 所述的可不改变井下管柱返排和更换井下封隔颗粒充填层的完井结构，其特征在于：所述井下管柱为控流筛管，所述控流筛管的底部设有引鞋，所述引鞋为无流动通道的死堵式引鞋，或者为由控流筛管内部向外部单向流通的浮动引鞋。

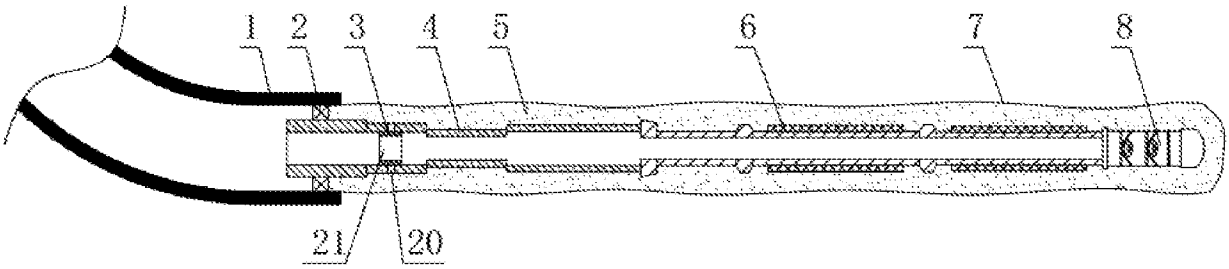
1
2
3
4
5
6
7
8
21
20

图 1

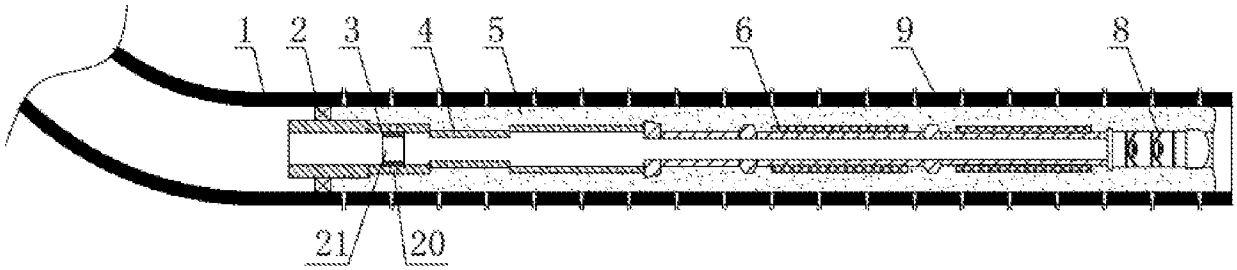
1
2
3
4
5
6
9
8
21
20

图 2

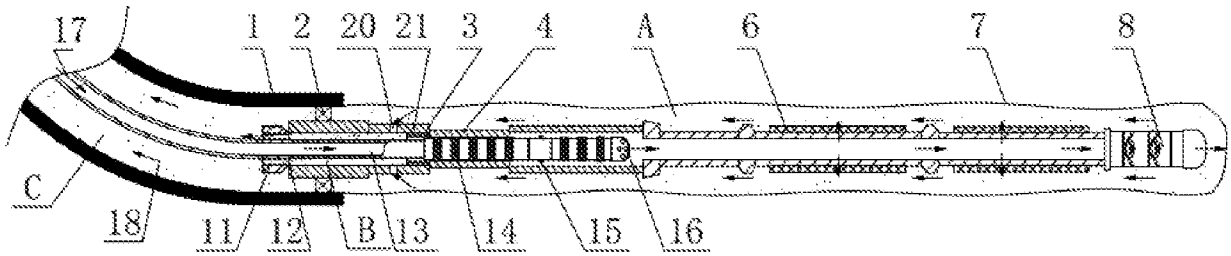
17
1
2
20
21
3
4
A
6
7
8
C
18
11
12
B
13
14
15
16

图 3

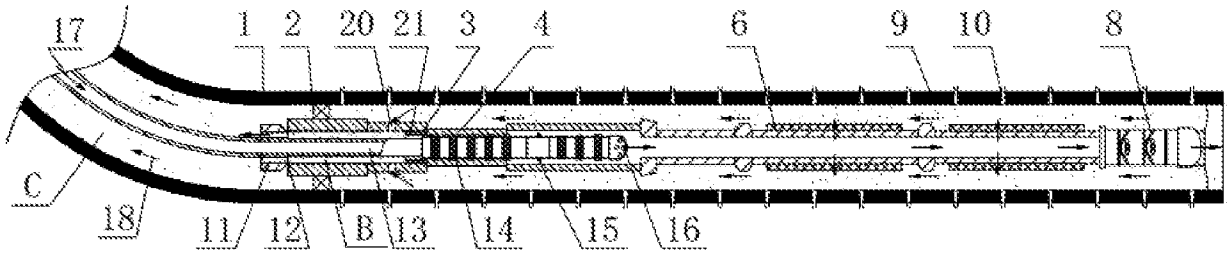
17
1
2
20
21
3
4
6
9
10
8
C
18
11
12
B
13
14
15
16

图 4

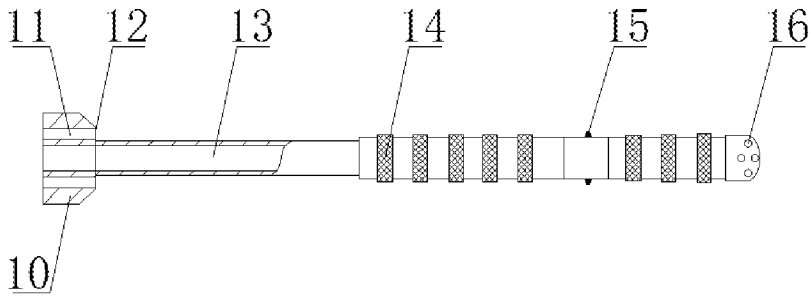
11
12
13
14
15
16
10

图 5

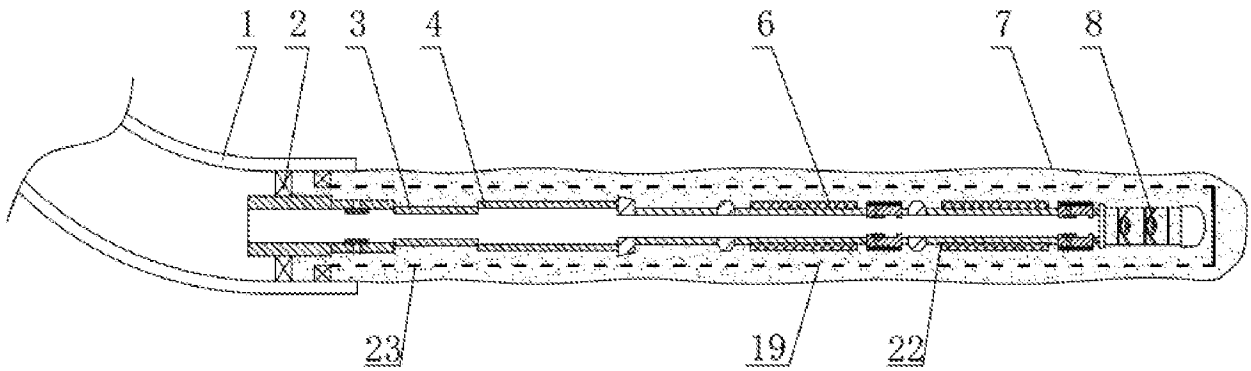
1
2
3
4
6
7
8
23
19
22

图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2020/096066

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E21B 21/12(2006.01)i; E21B 43/04(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)

E21B

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)

CNABS; CNTXT; CNKI; VEN; USTXT; EPTXT; WOTXT: 安东柏林石油, 滑套, 充填, 返排, 服务, 颗粒, 更换, 孔, 开关, chang+, slid+, sleeve, fill+, gravel, hole, slot, open+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 110424912 A (ANTON BAILIN OILFIELD TECH BEIJING CO., LTD.) 08 November 2019 (2019-11-08) claims 1-14	1-14
X	CN 108060915 A (ANTON BAILIN OILFIELD TECH BEIJING CO., LTD.) 22 May 2018 (2018-05-22) description paragraphs [0061], [0062], figure 12	12, 14
A	CN 103967471 A (PETROCHINA COMPANY LIMITED) 06 August 2014 (2014-08-06) entire document	1-14
A	CN 109763804 A (PEKING UNIVERSITY) 17 May 2019 (2019-05-17) entire document	1-14
A	US 2013058713 A1 (HARR TECHNOLOGIES INC) 07 March 2013 (2013-03-07) entire document	1-14

☐ 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
"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
04 August 2020	**08 September 2020**

Name and mailing address of the ISA/CN	Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) **No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088** **China**	
Facsimile No. **(86-10)62019451**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2020/096066

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 110424912 A	08 November 2019	None	
CN 108060915 A	22 May 2018	CN 207122305 U	20 March 2018
CN 103967471 A	06 August 2014	CN 103967471 B	08 March 2017
CN 109763804 A	17 May 2019	CN 109763804 B	04 February 2020
US 2013058713 A1	07 March 2013	US 8545130 B2	01 October 2013

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2020/096066

A. 主题的分类

E21B 21/12(2006.01)i; E21B 43/04(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)

E21B

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）)

CNABS;CNTXT;CNKI;VEN;USTXT;EPTXT;WOTXT：安东柏林石油，滑套，充填，返排，服务，颗粒，更换，孔，开关，chang+, slid+, sleeve, fill+, gravel, hole, slot, open+

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 110424912 A (安东柏林石油科技北京有限公司) 2019年 11月 8日 (2019-11-08) 权利要求1-14	1-14
X	CN 108060915 A (安东柏林石油科技北京有限公司) 2018年 5月 22日 (2018-05-22) 说明书第[0061]、[0062]段，附图12	12、14
A	CN 103967471 A (中国石油天然气股份有限公司) 2014年 8月 6日 (2014-08-06) 全文	1-14
A	CN 109763804 A (北京大学) 2019年 5月 17日 (2019-05-17) 全文	1-14
A	US 2013058713 A1 (HARR TECHNOLOGIES INC) 2013年 3月 7日 (2013-03-07) 全文	1-14

☐ 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

“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
2020年 8月 4日	2020年 9月 8日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451	受权官员 余新亮 电话号码 (86-512)88995627

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2020/096066

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	110424912	A	2019年 11月 8日	无			
CN	108060915	A	2018年 5月 22日	CN	207122305	U	2018年 3月 20日
CN	103967471	A	2014年 8月 6日	CN	103967471	B	2017年 3月 8日
CN	109763804	A	2019年 5月 17日	CN	109763804	B	2020年 2月 4日
US	2013058713	A1	2013年 3月 7日	US	8545130	B2	2013年 10月 1日