

(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
2023 年 7 月 6 日 (06.07.2023)



(10) 国际公布号
WO 2023/124754 A1

(51) 国际专利分类号:
E21B 29/10 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2022/135955

(22) 国际申请日: 2022 年 12 月 1 日 (01.12.2022)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202111670388.2 2021 年 12 月 31 日 (31.12.2021) CN

(71) 申请人: 中国石油天然气集团有限公司 (CHINA NATIONAL PETROLEUM CORPORATION) [CN/CN]; 中国北京市东城区东直门北大街 9 号, Beijing 100007 (CN)。中国石油集团工程材料研究院有限公司 (TUBULAR GOODS RESEARCH INSTITUTE OF CNPC) [CN/CN]; 中国陕西省西安市雁塔区电子二路 32 号, Shaanxi 710077 (CN)。西安三环石油管材科技有限

公司 (XI'AN SANHUAN PETROLEUM MATERIAL TECHNOLOGY CO., LTD) [CN/CN]; 中国陕西省西安市锦业二路 89 号, Shaanxi 710077 (CN)。

(72) 发明人: 刘永刚 (LIU, Yonggang); 中国陕西省西安市锦业二路 89 号, Shaanxi 710077 (CN)。尹成先 (YIN, Chengxian); 中国陕西省西安市锦业二路 89 号, Shaanxi 710077 (CN)。刘强 (LIU, Qiang); 中国陕西省西安市锦业二路 89 号, Shaanxi 710077 (CN)。张朋举 (ZHANG, Pengju); 中国陕西省西安市锦业二路 89 号, Shaanxi 710077 (CN)。

(74) 代理人: 北京润平知识产权代理有限公司 (RUNPING & PARTNERS); 中国北京市海淀区北四环西路 9 号银谷大厦 515 室, Beijing 100190 (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,

(54) Title: NON-WELDING REPAIR METHOD FOR COILED TUBING

(54) 发明名称: 连续油管的非焊接式修复方法

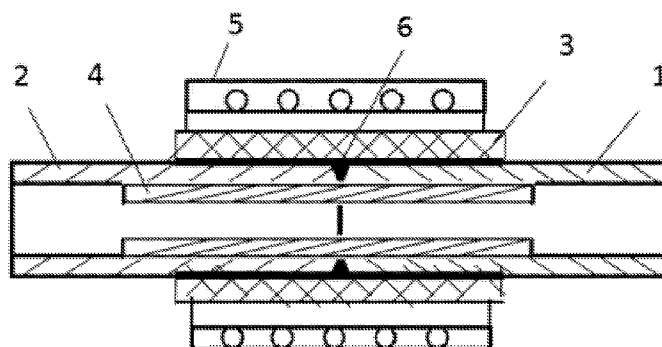


图 1

(57) Abstract: Disclosed is a non-welding repair method for coiled tubing. Coiled tubing comprises a first tubing section (1) and a second tubing section (2). The non-welding repair method for coiled tubing comprises: S1, arranging a first connecting pipe (3) and a second connecting pipe (4) at the joint of a first tubing section and a second tubing section, wherein the first connecting pipe and the second connecting pipe are made of shape-memory alloy and are both in a deformed state; and S2, heating the first connecting pipe and the second connecting pipe to recover the shapes thereof. The connecting pipes made of the shape-memory alloy can achieve a sealed connection between the two tubing sections. Therefore, the method uses a simple structure, does not need a large welding apparatus, is convenient in construction, has a high reliability, and can effectively achieve the recycling of tubing. The method is not only suitable for coiled tubing made of conventional metal material, but is also suitable for coiled tubing made of non-metal material, composite metal, and corrosion-resistant alloy material with a high welding difficulty, but is also suitable for on-site repair operations of coiled tubing performed by a well team.



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, 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。

- (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, 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))。

(57) 摘要: 公开了一种连续油管的非焊接式修复方法, 连续油管包括第一管段(1)和第二管段(2), 连续油管的非焊接式修复方法包括: S1、在第一管段和第二管段的接缝处设置第一连接管(3)和第二连接管(4), 第一连接管和第二连接管由形状记忆合金制成且均处于变形状态; S2、加热第一连接管和第二连接管以恢复形状。形状记忆合金制成的连接管可以实现两个管段之间的密封连接, 结构简单, 不需要大型焊接设备, 便于施工, 可靠性高, 可以有效地实现油管的再利用。该方法不仅适用于常规金属材质的连续油管, 也适用于非金属、复合金属、焊接难度高的耐蚀合金材质的连续油管以及井队现场对连续油管的修复作业。

连续油管的非焊接式修复方法

相关申请的交叉引用

本申请要求 2021 年 12 月 31 日提交的中国专利申请 202111670388.2 的权益，该申请的内容通过引用被合并于本文。

技术领域

本发明涉及开采油井领域，具体地涉及一种连续油管的非焊接式修复方法。

背景技术

在油气勘探开发中的钻井作业过程中，连续油管被广泛应用于压裂、冲砂等钻、完井作业。连续油管是用低碳合金钢制作的管材，有很好的挠性，又称挠性油管，一卷连续油管长几千米。可以代替常规油管进行很多作业，连续油管作业设备具有带压作业、连续起下的特点，设备体积小，作业周期快，成本低。

由于连续油管是由一根管子整体形成，当管子在使用过程中出现局部损伤或断裂失效时，传统的焊接式修复方式程序多，要求高，且不同的管材需要采用不同的焊丝，焊缝质量往往难以保证。同时，当连续油管采用焊接性能较差的合金材料或复合材料时，采用焊接方式进行修复的难度更大。此外，油井作业现场施工时，严禁明火作业（包括焊接），当连续油管发生断裂时，传统的焊接式修复方式不能满足

现场修复的要求。

发明内容

本发明的目的是提供一种连续油管的非焊接式修复方法，以解决连续油管在多种复杂状态下的修复问题。

为了实现上述目的，本发明一方面提供一种连续油管的非焊接式修复方法，其中，所述连续油管包括第一管段和第二管段，连续油管的非焊接式修复方法包括：

S1、在第一管段和第二管段的接缝处设置套设在所述第一管段和所述第二管段外部的第一连接管和插入所述第一管段和所述第二管段内部的第二连接管，所述第一连接管和所述第二连接管由形状记忆合金制成，所述第一连接管处于径向膨胀状态，所述第二连接管处于径向收缩状态；

S2、加热所述第一连接管和所述第二连接管至转变温度，所述第一连接管恢复形状且所述第一连接管的内周面与所述第一管段的外周面和所述第二管段的外周面密封贴合，所述第二连接管恢复形状且所述第二连接管的外周面与所述第一管段的内周面和所述第二管段的内周面密封贴合。

可选择的，所述第一管段和所述第二管段的内径和外径分别相同，处于径向膨胀状态的所述第一连接管的内径比所述第一管段的外径大 0.3mm-0.5mm，处于径向收缩状态的所述第二连接管的外径比所述第一管段的内径小 0.3mm-0.5mm。

可选的，恢复形状的所述第一连接管的内径比所述第一管段的外径小 0.2mm-0.4mm，恢复形状的所述第二连接管的外径比所述第一管段的内径大 0.2mm-0.4mm。

可选的，所述第一连接管的内周面上设置有齿部，所述第二连接管的外周面上设置有齿部。

可选的，所述第一连接管上的齿部包括位于所述第一管段处的第一齿部和位于所述第二管段处的第二齿部，所述第一齿部的顶端和所述第二齿部的顶端朝向彼此倾斜，所述第二连接管上的齿部包括位于所述第一管段处的第三齿部和位于所述第二管段处的第四齿部，所述第三齿部的顶端和所述第四齿部的顶端朝向彼此倾斜。

可选的，所述齿部的齿顶宽度为 1mm-2mm，齿根宽度为 2mm-3mm，齿槽的深度为壁厚的 5%-10%。

可选的，所述齿部的顶面设有 2 条深度为 0.2-0.4mm，宽度为 0.4~0.6mm 的矩形凹槽。

可选的，连续油管的非焊接式修复方法包括：在 S1 中，在所述第一管段和所述第二管段的接缝处填充金属胶。

可选的，在填充金属胶之前，对所述第一管段和所述第二管段进行端部平整，在所述第一管段和所述第二管段的接缝处加工出坡口。

可选的，加热温度为 50°~65°，保温时间为 35min~50min。

可选的，所述形状记忆合金为镍钛形状记忆合金。

另一方面，本发明提供了一种连续油管的非焊接式修复方法，其中，所述连续油管包括第一管段和第二管段，连续油管的非焊接式修

复方法包括：

S1、在第一管段和第二管段的接缝处设置套设在所述第一管段和所述第二管段外部的第一连接管和插入所述第一管段和所述第二管段内部的第二连接管，所述第一连接管和所述第二连接管由形状记忆合金制成，所述第一连接管处于径向膨胀状态，所述第二连接管处于径向收缩状态；

S2、加热所述第一连接管和所述第二连接管至转变温度，所述第一连接管恢复形状且所述第一连接管的内周面与所述第一管段的外周面和所述第二管段的外周面密封贴合，所述第二连接管恢复形状且所述第二连接管的外周面与所述第一管段的内周面和所述第二管段的内周面密封贴合；

其中，所述第一连接管的内周面上设置有齿部，所述第二连接管的外周面上设置有齿部，所述第一连接管上的齿部包括位于所述第一管段处的第一齿部和位于所述第二管段处的第二齿部，所述第一齿部的顶端和所述第二齿部的顶端朝向彼此倾斜，所述第二连接管上的齿部包括位于所述第一管段处的第三齿部和位于所述第二管段处的第四齿部，所述第三齿部的顶端和所述第四齿部的顶端朝向彼此倾斜。

可选择的，所述第一管段和所述第二管段的内径和外径分别相同。

可选择的，处于径向膨胀状态的所述第一连接管的内径比所述第一管段的外径大 0.3mm-0.5mm。

可选择的，处于径向收缩状态的所述第二连接管的外径比所述第一管段的内径小 0.3mm-0.5mm。

可选的，恢复形状的所述第一连接管的内径比所述第一管段的外径小 0.2mm-0.4mm。

可选的，恢复形状的所述第二连接管的外径比所述第一管段的内径大 0.2mm-0.4mm。

可选的，所述齿部的齿顶宽度为 1mm-2mm。

可选的，所述齿部的顶面设有 2 条深度为 0.2-0.4mm，宽度为 0.4~0.6mm 的矩形凹槽。

可选的，所述齿部的齿根宽度为 2mm-3mm。

可选的，所述齿部的齿槽的深度为壁厚的 5%-10%。

可选的，连续油管的非焊接式修复方法包括：在 S1 中，在所述第一管段和所述第二管段的接缝处填充金属胶。

可选的，在填充金属胶之前，对所述第一管段和所述第二管段进行端部平整，在所述第一管段和所述第二管段的接缝处加工出坡口。

可选的，加热温度为 50°~65°。

可选的，保温时间为 35min~50min。

可选的，所述第一连接管为镍钛形状记忆合金制成。

可选的，所述第二连接管为镍钛形状记忆合金制成。

通过上述技术方案，形状记忆合金制成的连接管可以实现两个管段之间的密封连接，结构简单，不需要大型焊接设备，便于施工，可靠性高，可以有效地实现连续油管的再利用。不仅适用于常规金属材质的连续油管，也适用于非金属、复合金属、焊接难度高的耐蚀合金材质的连续油管以及井队现场对连续油管的修复作业。

附图说明

图 1 是本发明实施方式所述的连续油管在修复过程中的结构示意图；

图 2 是本发明实施方式所述的第一连接管的部分剖视图；

图 3 是本发明实施方式所述的第二连接管的部分剖视图；

图 4 是本发明实施方式所述的齿部的结构示意图。

附图标记说明

1	第一管段	2	第二管段
3	第一连接管	4	第二连接管
5	加热装置	6	金属胶
31	第一齿部	32	第二齿部
41	第三齿部	42	第四齿部
311	矩形凹槽		

具体实施方式

以下结合附图对本发明的具体实施方式进行详细说明。应当理解的是，此处所描述的具体实施方式仅用于说明和解释本发明，并不用于限制本发明。

本发明提供了一种连续油管的非焊接式修复方法，其中，所述连续油管包括第一管段 1 和第二管段 2，连续油管的非焊接式修复方法包括：

S1、在第一管段 1 和第二管段 2 的接缝处设置套设在所述第一管

段 1 和所述第二管段 2 外部的第一连接管 3 和插入所述第一管段 1 和所述第二管段 2 内部的第二连接管 4，所述第一连接管 3 和所述第二连接管 4 由形状记忆合金制成，所述第一连接管 3 处于径向膨胀状态，所述第二连接管 4 处于径向收缩状态；

S2、加热所述第一连接管 3 和所述第二连接管 4 至转变温度，所述第一连接管 3 恢复形状且所述第一连接管 3 的内周面与所述第一管段 1 的外周面和所述第二管段 2 的外周面密封贴合，所述第二连接管 4 恢复形状且所述第二连接管 4 的外周面与所述第一管段 1 的内周面和所述第二管段 2 的内周面密封贴合。

连续油管的非焊接式修复方法针对断为两个管段的连续油管，即实现第一管段 1 和第二管段 2 的连接，并且保证连接处的密封性。

将第一管段 1 和第二管段 2 对接后，将第一连接管 3 套设在连接处，并将第二连接管 4 插入到连接处，即第一连接管 3 位于第一管段 1 和第二管段 2 的外部，第二连接管 4 位于第一管段 1 和第二管段 2 的内部，其中，第一连接管 3 和第二连接管 4 分别由形状记忆合金制成，第一连接管 3 处于径向膨胀状态，第二连接管 4 处于径向收缩状态。

通过加热第一连接管 3 和第二连接管 4 达到转变温度（形状记忆合金恢复原来形状的温度），第一连接管 3 和第二连接管 4 恢复形状，这使得第一连接管 3 的内径减小，从而更紧密地贴合于第一管段 1 和第二管段 2 的外周面，类似的，第二连接管 4 的外径增加，从而更紧密地贴合于第一管段 1 和第二管段 2 的内周面，第一连接管 3 和第二

连接管 4 分别与第一管段 1 和第二管段 2 形成密封,从而实现第一管段 1 和第二管段 2 的密封连接。特别的,恢复形状后,第一连接管 3 从外向内收缩,第二连接管 4 从内向外扩张,可以分别从第一管段 1 和第二管段 2 的外部 and 内部双向挤压,从而可以与第一管段 1 和第二管段 2 紧密接触,实现密封。

关于第一连接管 3 的膨胀和第二连接管 4 的收缩,这里是指壁厚直径的膨胀和收缩,特别是第一连接管 3 内径的增加,第二连接管 4 外径的减小,当恢复原来的形状后,第一连接管 3 的内径减小以贴合于第一管段 1 和第二管段 2,第二连接管 4 的外径增加以贴合于第一管段 1 和第二管段 2。

通过形状记忆合金制成的连接管的连接,连续油管在连接处的连接性能和密封性能可以得到很好地保障。通过修复方法可以实现连续油管的再利用,节省了成本。

本方案中,形状记忆合金制成的连接管可以实现两个管段之间的密封连接,结构简单,不需要大型焊接设备,便于施工,可靠性高,可以有效地实现连续油管的再利用,不仅适用于常规金属材质的连续油管,也适用于非金属、复合金属、焊接难度高的耐蚀合金材质的连续油管以及井队现场对连续油管的修复作业。

其中,所述第一管段 1 和所述第二管段 2 的内径和外径分别相同,处于径向膨胀状态的所述第一连接管 3 的内径比所述第一管段 1 的外径大 0.3mm-0.5mm,处于径向收缩状态的所述第二连接管 4 的外径比所述第一管段 1 的内径小 0.3mm-0.5mm。第一管段 1 和第二管段 2

可以为同一连续油管意外断开形成，也可以是同规格、同钢级的不同连续油管，其内径和外径相同。第一连接管 3 的内径大于连续油管的外径，使得第一连接管 3 可以容易地套设在连续油管的接缝处，第二连接管 4 的外径小于连续油管的内径，使得第二连接管 4 可以容易地插入到连续油管的接缝处。

其中，恢复形状的所述第一连接管 3 的内径比所述第一管段 1 的外径小 0.2mm-0.4mm，恢复形状的所述第二连接管 4 的外径比所述第一管段 1 的内径大 0.2mm-0.4mm。恢复形状后，第一连接管 3 的内径减小，其内径比第一管段 1 和第二管段 2 的外径小，实现过盈配合，类似的，恢复形状后，第二连接管 4 的外径增加，其外径大于第一管段 1 和第二管段 2 的外径，实现过盈配合，不仅实现了第一管段 1 和第二管段 2 的对接，而且保证了连接处的密封性。

其中，所述第一连接管 3 的内周面上设置有齿部，所述第二连接管 4 的外周面上设置有齿部。齿部的设计，一是减少第一连接管 3 与第一管段 1 和第二管段 2 的外周面之间的表面接触状态，形成多个相对独立的接触面积，增加接触效果，提高整个接触面的静摩擦力；二是各个相互独立的齿顶可形成相互独立的密封接触面，从而提高整个接触面的密封性能。

进一步的，如图 2 和图 3 所示，所述第一连接管 3 上的齿部包括位于所述第一管段 1 处的第一齿部 31 和位于所述第二管段 2 处的第二齿部 32，所述第一齿部 31 的顶端和所述第二齿部 32 的顶端朝向彼此倾斜，所述第二连接管 4 上的齿部包括位于所述第一管段 1 处的

第三齿部 41 和位于所述第二管段 2 处的第四齿部 42，所述第三齿部 41 的顶端和所述第四齿部 42 的顶端朝向彼此倾斜。在将第一连接管 3 套设于第一管段 1 和第二管段 2 后，位于第一管段 1 处的齿部为第一齿部 31，位于第二管段 2 处的齿部为第二齿部 32，齿部的顶端相对于底部是倾斜的，其倾斜方向为第一齿部 31 和第二齿部 32 朝向彼此倾斜；类似的，第二连接管 4 上设置有第三齿部 41 和第四齿部 42，并且第三齿部 41 的顶端和第四齿部 42 的顶端朝向彼此倾斜。另外，第一齿部 31 的倾斜方向与第一管段 1 从第一连接管 3 中脱离的方向相反，第一齿部 31 倾斜地向第一管段 1 施加作用力，以防止第一管段 1 从第一连接管 3 中脱离，第二齿部 32、第三齿部 41、第四齿部 42 也是类似的情况，在此不再重复说明。可以看出，齿部采用受拉面斜角度的齿形结构，可有效增加齿部在拉伸载荷时的稳定性，提高受拉承载能力，同时，该齿形结构有利于将第一连接管 3 套设在第一管段 1 和第二管段 2 上，将第二连接管 4 插入到第一管段 1 和第二管段 2 内。

进一步的，所述齿部的齿顶宽度为 1mm-2mm，齿根宽度为 2mm-3mm，齿槽的深度为壁厚的 5%-10%。参考图 2 所示，第一齿部 31 的顶端（齿顶）的宽度小于底部（齿根）的宽度，第一齿部 31 朝向第二齿部 32 的侧面与垂直于第一连接管 3 的中心轴线方向的截面存在较小的角度，即第一齿部 31 朝向第二齿部 32 倾斜的角度，第二齿部 32 背向第二齿部 32 的侧面也为倾斜面，其与垂直于中心轴线方向的截面的夹角更大。

其中，所述齿部的顶面设有 2 条深度为 0.2-0.4mm，宽度为 0.4~0.6mm 的矩形凹槽。参考图 4 所示，第一齿部 31 的齿顶面设有 2 条深度为 0.2-0.4mm，宽度为 0.4~0.6mm 的矩形凹槽 311。该矩形浅槽的设置有助于进一步的增加第一连接管 3 和第一管段 1 间的接触静摩擦力，提高密封性能和连接强度。第二齿部 32、第三齿部 41 和第四齿部 42 的顶面均设有类似于矩形凹槽 311 的矩形凹槽。

另外，连续油管的非焊接式修复方法包括：在 S1 中，在所述第一管段 1 和所述第二管段 2 的接缝处填充金属胶。金属胶可以粘接第一管段 1 和第二管段 2，金属胶可以为 AB 型胶，即将两种不同胶水混合后来粘接物品。在 S1 中，可以先将第二连接管 4 部分（例如具有第三齿部 31 的部分）地插入第一管段 1 和第二管段 2 的其中一者，并且将第一连接管 3 完全套设在第一管段 1 或第二管段 2 上，再第二连接管 4 插入另一者，使得第一管段 1 和第二管段 2 对接，然后在接缝处填充金属胶，然后滑动第一连接管 3，使得第一齿部 31 位于第一管段 1 处且第二齿部 32 位于第二管段 2 处。

进一步的，在填充金属胶之前，对所述第一管段 1 和所述第二管段 2 进行端部平整，在所述第一管段 1 和所述第二管段 2 的接缝处加工出坡口。第一管段 1 和第二管段 2 的端面之间形成坡口，以允许填充合适的量的金属胶。

可选择的，加热温度为 50°~65°，保温时间为 35 min ~50min。参考图 1 所示，可以将加热装置 5 包覆在第一连接管 3 外部，实现对第一连接管 3 和第二连接管 4 的加热，加热温度可以位于转变温度以上，

并且需要保温一段时间，使得第一连接管 3 和第二连接管 4 在足够长的加热时间内恢复到原来的形状。

其中，所述形状记忆合金为镍钛形状记忆合金。镍钛形状记忆合金的转变温度约为 50° ，该转变温度相对较低，可以通过加热装置更容易地将第一连接管 3 和第二连接管 4 加热到该温度，更便于操作。

以上结合附图详细描述了本发明的优选实施方式，但是，本发明并不限于此。在本发明的技术构思范围内，可以对本发明的技术方案进行多种简单变型，包括各个具体技术特征以任何合适的方式进行组合。为了避免不必要的重复，本发明对各种可能的组合方式不再另行说明。但这些简单变型和组合同样应当视为本发明所公开的内容，均属于本发明的保护范围。

权利要求书

1、一种连续油管的非焊接式修复方法，其特征在于，所述连续油管包括第一管段（1）和第二管段（2），连续油管的非焊接式修复方法包括：

S1、在第一管段（1）和第二管段（2）的接缝处设置套设在所述第一管段（1）和所述第二管段（2）外部的第一连接管（3）和插入所述第一管段（1）和所述第二管段（2）内部的第二连接管（4），所述第一连接管（3）和所述第二连接管（4）由形状记忆合金制成，所述第一连接管（3）处于径向膨胀状态，所述第二连接管（4）处于径向收缩状态；

S2、加热所述第一连接管（3）和所述第二连接管（4）至转变温度，所述第一连接管（3）恢复形状且所述第一连接管（3）的内周面与所述第一管段（1）的外周面和所述第二管段（2）的外周面密封贴合，所述第二连接管（4）恢复形状且所述第二连接管（4）的外周面与所述第一管段（1）的内周面和所述第二管段（2）的内周面密封贴合；

其中，所述第一连接管（3）的内周面上设置有齿部，所述第二连接管（4）的外周面上设置有齿部，所述第一连接管（3）上的齿部包括位于所述第一管段（1）处的第一齿部（31）和位于所述第二管段（2）处的第二齿部（32），所述第一齿部（31）的顶端和所述第二齿部（32）的顶端朝向彼此倾斜，所述第二连接管（4）上的齿部包括位于所述第一管段（1）处的第三齿部（41）和位于所述第二管

段(2)处的第四齿部(42),所述第三齿部(41)的顶端和所述第四齿部(42)的顶端朝向彼此倾斜。

2、根据权利要求1所述的连续油管的非焊接式修复方法,其特征在于,所述第一管段(1)和所述第二管段(2)的内径和外径分别相同。

3、根据权利要求2所述的连续油管的非焊接式修复方法,其特征在于,处于径向膨胀状态的所述第一连接管(3)的内径比所述第一管段(1)的外径大0.3mm-0.5mm。

4、根据权利要求2所述的连续油管的非焊接式修复方法,其特征在于,处于径向收缩状态的所述第二连接管(4)的外径比所述第一管段(1)的内径小0.3mm-0.5mm。

5、根据权利要求1所述的连续油管的非焊接式修复方法,其特征在于,恢复形状的所述第一连接管(3)的内径比所述第一管段(1)的外径小0.2mm-0.4mm。

6、根据权利要求1所述的连续油管的非焊接式修复方法,其特征在于,恢复形状的所述第二连接管(4)的外径比所述第一管段(1)的内径大0.2mm-0.4mm。

7、根据权利要求1所述的连续油管的非焊接式修复方法,其特征在于,所述齿部的齿顶宽度为1mm-2mm。

8、根据权利要求7所述的连续油管的非焊接式修复方法,其特征在于,所述齿面的顶面设有2-3条深度为0.2-0.4mm,宽度为0.4~0.6mm的矩形凹槽。

9、根据权利要求 1 所述的连续油管的非焊接式修复方法，其特征在于，所述齿部的齿根宽度为 2mm-3mm。

10、根据权利要求 1 所述的连续油管的非焊接式修复方法，其特征在于，所述齿部的齿槽的深度为壁厚的 5%-10%。

11、根据权利要求 1-10 中任意一项所述的连续油管的非焊接式修复方法，其特征在于，连续油管的非焊接式修复方法包括：在 S1 中，在所述第一管段（1）和所述第二管段（2）的接缝处填充金属胶。

12、根据权利要求 11 所述的连续油管的非焊接式修复方法，其特征在于，在填充金属胶之前，对所述第一管段（1）和所述第二管段（2）进行端部平整，在所述第一管段（1）和所述第二管段（2）的接缝处加工出坡口。

13、根据权利要求 1-12 中任意一项所述的连续油管的非焊接式修复方法，其特征在于，加热温度为 50°~65°。

14、根据权利要求 1-13 中任意一项所述的连续油管的非焊接式修复方法，其特征在于，保温时间为 35min~50min。

15、根据权利要求 1-14 中任意一项所述的连续油管的非焊接式修复方法，其特征在于，所述第一连接管（3）为镍钛形状记忆合金制成。

16、根据权利要求 1-14 中任意一项所述的连续油管的非焊接式修复方法，其特征在于，所述第二连接管（4）为镍钛形状记忆合金制成。

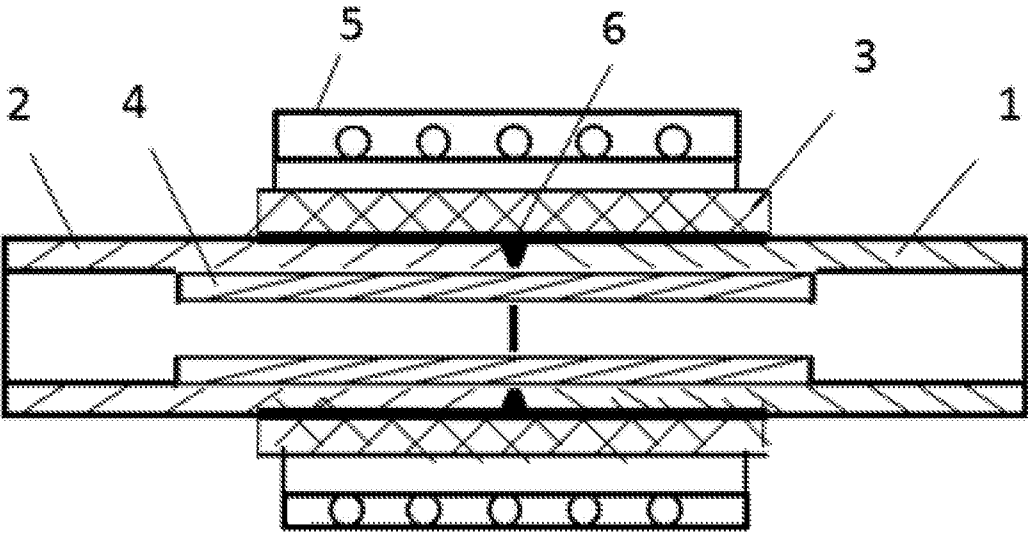


图 1

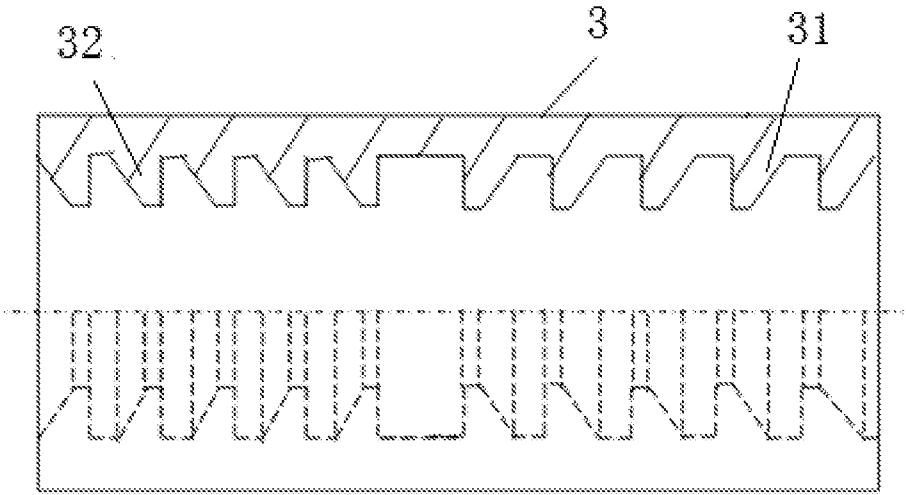


图 2

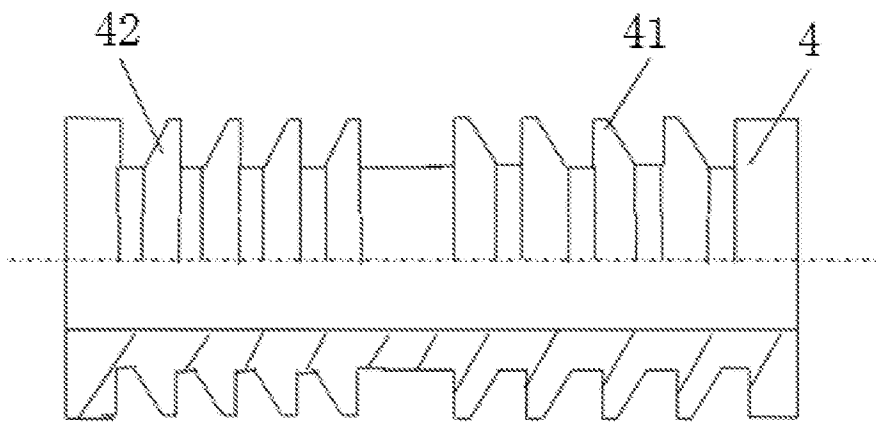


图 3

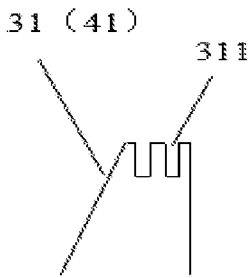


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/135955

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E21B29/10(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

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; CNABS; VEN; CNKI: 管, 修复, 补贴, 修补, 膨胀, 齿, casing, pipe, sleeve, tube, repair+, expansion, expand+, teeth, tooth

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 113846984 A (RUINUOSI NEW ENERGY TECHNOLOGY (BEIJING) CO., LTD.) 28 December 2021 (2021-12-28) description, paragraphs 22 and 35-45, and figures 1-6	1-16
Y	CN 111207252 A (WANG GUANGWU) 29 May 2020 (2020-05-29) description, paragraphs 24 and 25, and figures 1-2	1-16
A	CN 201428405 Y (ANQIU PETROLEUM DRILLING MACHINERY PLANT) 24 March 2010 (2010-03-24) entire document	1-16
A	CN 111472708 A (CHINA NATIONAL PETROLEUM CORP.) 31 July 2020 (2020-07-31) entire document	1-16
A	CN 110578488 A (WEIFANG YUHONG PETROLEUM MACHINERY CO., LTD.) 17 December 2019 (2019-12-17) entire document	1-16
A	CN 111852373 A (CHINA NATIONAL PETROLEUM CORP.) 30 October 2020 (2020-10-30) entire document	1-16



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

15 February 2023

Date of mailing of the international search report

27 February 2023

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District,
Beijing 100088

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/135955

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010077767 A (KANTO NATURAL GAS DEVELOPMENT CO., LTD.) 08 April 2010 (2010-04-08) entire document	1-16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2022/135955

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	113846984	A	28 December 2021	None	
CN	111207252	A	29 May 2020	None	
CN	201428405	Y	24 March 2010	None	
CN	111472708	A	31 July 2020	None	
CN	110578488	A	17 December 2019	None	
CN	111852373	A	30 October 2020	None	
JP	2010077767	A	08 April 2010	JP 4677481 B2	27 April 2011

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2022/135955

A. 主题的分类

E21B29/10 (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

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;CNABS;VEN;CNKI: 管, 修复, 补贴, 修补, 膨胀, 齿, casing, pipe, sleeve, tube, repair+, expansion, expand+, teeth, tooth

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
Y	CN 113846984 A (瑞诺思新能源科技(北京)有限公司) 2021年12月28日 (2021 - 12 - 28) 说明书第22、35-45段, 附图1-6	1-16
Y	CN 111207252 A (王广武) 2020年5月29日 (2020 - 05 - 29) 说明书第24、25段, 附图1-2	1-16
A	CN 201428405 Y (安丘市石油钻采机械厂) 2010年3月24日 (2010 - 03 - 24) 全文	1-16
A	CN 111472708 A (中国石油天然气股份有限公司) 2020年7月31日 (2020 - 07 - 31) 全文	1-16
A	CN 110578488 A (潍坊市宇宏石油机械有限公司) 2019年12月17日 (2019 - 12 - 17) 全文	1-16
A	CN 111852373 A (中国石油天然气股份有限公司) 2020年10月30日 (2020 - 10 - 30) 全文	1-16
A	JP 2010077767 A (KANTO NATURAL GAS DEV CO LTD) 2010年4月8日 (2010 - 04 - 08) 全文	1-16

☐ 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

2023年2月15日

国际检索报告邮寄日期

2023年2月27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

传真号 (86-10)62019451

授权官员

白玉兰

电话号码 (+86) 010-62085531

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2022/135955

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	113846984	A	2021年12月28日	无	
CN	111207252	A	2020年5月29日	无	
CN	201428405	Y	2010年3月24日	无	
CN	111472708	A	2020年7月31日	无	
CN	110578488	A	2019年12月17日	无	
CN	111852373	A	2020年10月30日	无	
JP	2010077767	A	2010年4月8日	JP 4677481 B2	2011年4月27日