

(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
2025 年 2 月 20 日 (20.02.2025)



(10) 国际公布号
WO 2025/035693 A1

(51) 国际专利分类号:
E21B 47/00 (2012.01)

COMPANY LIMITED) [CN/CN]; 中国北京市昌平区
黄河街5号院1号楼, Beijing 102206 (CN)。

(21) 国际申请号: PCT/CN2024/070540

(22) 国际申请日: 2024 年 1 月 4 日 (04.01.2024)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202311036547.2 2023年8月16日 (16.08.2023) 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)。中国石化集团工程技术有限公司(**CNPC ENGINEERING TECHNOLOGY R & D**

(72) 发明人: 袁光杰 (**YUAN, Guangjie**); 中国北京市西城区六铺炕街六号316室, Beijing 100724 (CN)。乔磊 (**QIAO, Lei**); 中国北京市西城区六铺炕街六号316室, Beijing 100724 (CN)。车阳 (**CHE, Yang**); 中国北京市西城区六铺炕街六号316室, Beijing 100724 (CN)。任宪可 (**REN, Xianke**); 中国北京市西城区六铺炕街六号316室, Beijing 100724 (CN)。杜卫强 (**DU, Weiqiang**); 中国北京市西城区六铺炕街六号316室, Beijing 100724 (CN)。张吉喆 (**ZHANG, Jizhe**); 中国北京市西城区六铺炕街六号316室, Beijing 100724 (CN)。林盛杰 (**LIN, Shengjie**); 中国北京市西城区六铺炕街六号316室, Beijing 100724 (CN)。王辰龙 (**WANG, Chenlong**); 中国北京市西城区六铺炕街六号316室, Beijing 100724 (CN)。刘天恩 (**LIU, Tianen**); 中国北京市西

(54) **Title:** METHOD AND APPARATUS FOR ADJUSTING TRAJECTORY OF RESCUE WELL

(54) 发明名称: 救援井轨迹调整方法及装置

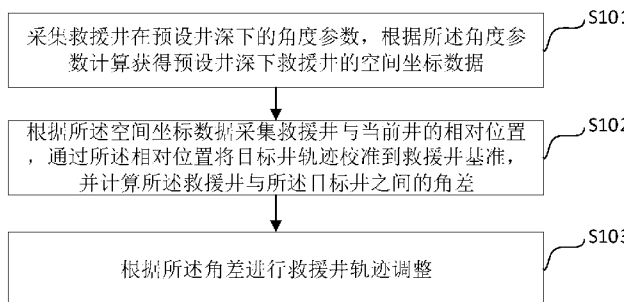


图 1A

- S101 Collect angle parameters of a rescue well at a preset well depth, and perform calculation on the basis of the angle parameters, so as to obtain spatial coordinate data of the rescue well at the preset well depth
- S102 Collect the relative position between the rescue well and a current well on the basis of the spatial coordinate data, calibrate a trajectory of a target well to a rescue well reference by means of the relative position, and calculate an angle difference between the rescue well and the target well
- S103 Adjust a trajectory of the rescue well on the basis of the angle difference

(57) **Abstract:** The present application relates to the technical field of well drilling. Provided are a method and apparatus for adjusting a trajectory of a rescue well. The method comprises: collecting angle parameters of a rescue well at a preset well depth, and performing calculation on the basis of the angle parameters, so as to obtain spatial coordinate data of the rescue well at the preset well depth; collecting the relative position between the rescue well and a current well on the basis of the spatial coordinate data, calibrating a trajectory of a target well to a rescue well reference by means of the relative position, and calculating an angle difference between the rescue well and the target well; and adjusting a trajectory of the rescue well on the basis of the angle difference.

城区六铺炕街六号316室, Beijing 100724 (CN)。
蓝海峰(LAN, Haifeng); 中国北京市西城区六铺炕街六号316室, Beijing 100724 (CN)。庞宇晗(PANG, Yuhang); 中国北京市西城区六铺炕街六号316室, Beijing 100724 (CN)。巩永丰(GONG, Yongfeng); 中国北京市西城区六铺炕街六号316室, Beijing 100724 (CN)。王金忠(WANG, Jinzhong); 中国北京市西城区六铺炕街六号316室, Beijing 100724 (CN)。何军(HE, Jun); 中国北京市西城区六铺炕街六号316室, Beijing 100724 (CN)。

(74) 代理人: 北京三友知识产权代理有限公司 (BEIJING SANYOU INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY LTD.); 中国北京市西城区金融街35号国际企业大厦A座16层, Beijing 100033 (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。

(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))。

(57) 摘要: 本申请提供了一种救援井轨迹调整方法及装置, 涉及钻井技术领域, 所述方法包含: 采集救援井在预设井深下的角度参数, 根据所述角度参数计算获得预设井深下救援井的空间坐标数据; 根据所述空间坐标数据采集救援井与当前井的相对位置, 通过所述相对位置将目标井轨迹校准到救援井基准, 并计算所述救援井与所述目标井之间的角差; 根据所述角差进行救援井轨迹调整。

救援井轨迹调整方法及装置

技术领域

本申请涉及钻井技术领域，尤指一种救援井轨迹调整方法及装置。

5 背景技术

随着高压井喷失控井救援、储气库复杂老井封堵、老油区套返弃井报废，环保井治理等生产需求逐渐暴露，也从有源磁导向钻井技术向无源磁导向钻井技术进行迭代升级。

目前，对于井间相对位置探测的研究较少，一般采用 WELLspot 导向工具来实现井间的精确连通，但其核心技术保密。现有技术中的 CN202210600439 通过重合点、三角
10 导航和三维变二维方式进行轨迹校正，CN202111181808 通过井眼轨迹反演方式进行轨迹校正，但是两种方案的校正结果滞后，未充分考虑不同仪器之间的相对误差，特别在定向井或水平井实际操作过程中仍面临失效风险。常规的测量方法，即磁导向与陀螺的分开测量方式虽然是在同一深度条件下对目标进行定位，但延长了测量作业的总体时间，增加了作业成本，并且每次测量的深度定位也存在误差，这增加定位目标的累积误差。

15

发明内容

本申请目的在于提供一种救援井轨迹调整方法及装置，能够实现精准地井下磁导向测量和实现随钻测量，并提高最终救援井连通/重入的效率。

为达上述目的，本申请所提供的救援井轨迹调整方法，具体包含：采集救援井在预设井深下的角度参数，根据所述角度参数计算获得预设井深下救援井的空间坐标数据；
20 根据所述空间坐标数据采集救援井与当前井的相对位置，通过所述相对位置将目标井轨迹校准到救援井基准，并计算所述救援井与所述目标井之间的角差；根据所述角差进行救援井轨迹调整。

在上述救援井轨迹调整方法中，可选的，采集救援井在预设井深下的角度参数包含：
25 通过陀螺测量设备采集救援井在预设井深下不同测点的井斜角和方位角数据；根据井斜角和方位角数据获得角度参数。

在上述救援井轨迹调整方法中，可选的，根据所述角度参数计算获得预设井深下救援井的空间坐标数据包含：根据所述井斜角和方位角数据通过递推计算获得不同测点的空间坐标；根据所述空间坐标获得预设井深下救援井的空间坐标数据。

在上述救援井轨迹调整方法中，可选的，根据所述空间坐标数据采集救援井与当前井的相对位置包含：通过磁导向测量设备根据所述空间坐标数据采集救援井与当前井的相对位置。

在上述救援井轨迹调整方法中，可选的，通过所述相对位置将目标井轨迹校准到救援井基准还包含：将所述救援井的井斜角与预设阈值比较，根据比较结果获得预设的校准策略；根据所述校准策略通过所述相对位置将目标井轨迹校准到救援井基准。

在上述救援井轨迹调整方法中，可选的，根据所述校准策略通过所述相对位置将目标井轨迹校准到救援井基准包含：当所述救援井的井斜角小于预设阈值时，计算同垂深下救援井与目标井的水平距离；根据所述水平距离计算获得目标井在同一垂深下的分析坐标数据，并根据目标井的历史测斜数据计算获得对应垂深下的原始坐标数据；通过平移目标井井口将所述原始坐标与分析坐标数据重合，使得目标井轨迹校准到救援井基准。

在上述救援井轨迹调整方法中，可选的，根据所述校准策略通过所述相对位置将目标井轨迹校准到救援井基准包含：当所述救援井的井斜角大于预设阈值时，计算救援井在预设井深下法面扫描的目标井垂深，以及，救援井与目标井最近距离在水平面的投影数据；根据所述投影数据计算获得目标井在所述目标井垂深下的分析坐标数据，并根据目标井的历史测斜数据计算获得对应垂深下的原始坐标数据；通过平移目标井井口将所述原始坐标与分析坐标数据重合，使得目标井轨迹校准到救援井基准。

在上述救援井轨迹调整方法中，可选的，计算所述救援井与所述目标井之间的角差包含：将所述相对位置转换为笛卡尔坐标系；根据所述笛卡尔坐标系反推计算获得所述救援井与所述目标井之间在井斜角和方位角的角差。

本申请还提供一种救援井轨迹调整装置，所述装置包含：数据采集模块、计算模块和调整模块；所述数据采集模块用于采集救援井在预设井深下的角度参数，根据所述角度参数计算获得预设井深下救援井的空间坐标数据；所述计算模块用于根据所述空间坐标数据采集救援井与当前井的相对位置，通过所述相对位置将目标井轨迹校准到救援井基准，并计算所述救援井与所述目标井之间的角差；所述调整模块用于根据所述角差进行救援井轨迹调整。

本申请还提供一种电子设备，包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序，所述处理器执行所述计算机程序时实现上述方法。

本申请还提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质存储有执行上述方法的计算机程序。

本申请还提供一种计算机程序产品，包括计算机程序/指令，该计算机程序/指令被处理器执行时实现上述方法的步骤。

本申请的有益技术效果在于：可以消除不同仪器之间的相对误差，提高轨迹调整的精准度，从而提高最终救援井连通/重入的效率；改变了陀螺测量和磁导向测量分开施行的测量方式，实现一趟测。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。在附图中：

图 1A 为本申请一实施例所提供的救援井轨迹调整方法的流程示意图；

图 1B 为本申请一实施例所提供的救援井轨迹调整方法的实际应用流程示意图；

图 2 为本申请一实施例所提供的空间坐标数据的获取流程示意图；

图 3A 至图 3C 为本申请一实施例所提供的校准流程示意图；

图 4 为本申请一实施例所提供的角差获取流程示意图；

图 5 为本申请一实施例所提供的集成测量装置的结构示意图；

图 6 为本申请一实施例所提供的变径接头机构的结构示意图；

图 7 为本申请一实施例所提供的陀螺测量模块的结构示意图；

图 8 为本申请一实施例所提供的过渡接头机构的结构示意图；

图 9 为本申请一实施例所提供的磁导向测量模块的结构示意图；

图 10 为本申请一实施例所提供的逆变激励模块的结构示意图；

图 11 为本申请一实施例所提供的随钻测量存储传输模块的结构示意图；

图 12 为本申请一实施例所提供的随钻测量存储传输模块的结构示意图；

图 13 为本申请一实施例所提供的电子设备的结构示意图。

具体实施方式

以下将结合附图及实施例来详细说明本申请的实施方式，借此对本申请如何应用技术手段来解决技术问题，并达成技术效果的实现过程能充分理解并据以实施。需要说明

的是，只要不构成冲突，本申请中的各个实施例及各实施例中的各个特征可以相互结合，所形成的技术方案均在本申请的保护范围之内。

另外，在附图的流程图示出的步骤可以在诸如一组计算机可执行指令的计算机系统中执行，并且，虽然在流程图中示出了逻辑顺序，但是在某些情况下，可以以不同于此处的顺序执行所示出或描述的步骤。

请参考图 1A 所示，本申请所提供的救援井轨迹调整方法，具体包含：

S101 采集救援井在预设井深下的角度参数，根据所述角度参数计算获得预设井深下救援井的空间坐标数据；

S102 根据所述空间坐标数据采集救援井与当前井的相对位置，通过所述相对位置将目标井轨迹校准到救援井基准，并计算所述救援井与所述目标井之间的角差；

S103 根据所述角差进行救援井轨迹调整。

具体的，上述救援井轨迹调整方法可通过陀螺测量设备采集救援井在预设井深下不同测点的井斜角和方位角数据；根据井斜角和方位角数据获得角度参数；以及，通过磁导向测量设备根据所述空间坐标数据采集救援井与当前井的相对位置。在实际工作中，

其调整流程可参考图 1B 所示，具体如下：

步骤 S1：基于陀螺测量仪器测得救援井在预设井深下的井斜角和方位角；

步骤 S2：递推计算得到预设井深下救援井的空间坐标；

步骤 S3：基于磁导向测量系统测得所述预设井深下救援井与老井的相对位置；

步骤 S4：将目标井轨迹校准到救援井基准上；

步骤 S5：反推计算得到轨迹平稳段救援井与目标井的井斜角和方位角的角差；

步骤 S6：按照校准后的井斜角和方位角给出轨迹调整的预测值。

各步骤的具体实现方式将在后续实施例中详细说明，在此就不再一一详述。

在步骤 S1 中，主要是基于陀螺测量仪器测得救援井在预设井深下的井斜角 α_n 和方位角 φ_n 。

其后，执行步骤 S2，递推计算得到预设井深下救援井的空间坐标。具体的，请参考图 2 所示，在本申请一实施例中，根据所述角度参数计算获得预设井深下救援井的空间坐标数据包含：

S201 根据所述井斜角和方位角数据通过递推计算获得不同测点的空间坐标；

S202 根据所述空间坐标获得预设井深下救援井的空间坐标数据。

在实际工作中，基于测斜仪测得救援井在不同测深 l 处的井斜角 α 和方位角 φ ，对于足够小的间隔，第 l_i 处的空间坐标可以通过第 l_{i-1} 的空间坐标递推积分而来，公式为：

$$\begin{cases} x_i = x_{i-1} + \int_{l_{i-1}}^{l_i} \sin \alpha(l) \cos \varphi(l) dl \\ y_i = y_{i-1} + \int_{l_{i-1}}^{l_i} \sin \alpha(l) \sin \varphi(l) dl ; \\ z_i = z_{i-1} + \int_{l_{i-1}}^{l_i} \cos \alpha(l) dl \end{cases}$$

递推至井口即可得救援井所有测点的空间坐标 (x, y, z) ，从而得到预设井深下救援井

5 的空间坐标为 (x_n, y_n, z_n) 。

接着进行步骤S3，基于磁导向测量系统测得所述预设井深下救援井与老井的相对位置，包括最近距离 d_n 、高边方位 θ_n 和北向方位 ϕ_n 。

然后执行步骤S4，将目标井轨迹校准到救援井基准上，特别地，校准方式根据井斜角不同有所区别；具体请参考图3A所示，在本申请一实施例中，通过所述相对位置将

10 目标井轨迹校准到救援井基准还包含：

S301 将所述救援井的井斜角与预设阈值比较，根据比较结果获得预设的校准策略；

S302 根据所述校准策略通过所述相对位置将目标井轨迹校准到救援井基准。

进一步的，请参考图3B所示，在本申请一实施例中，根据所述校准策略通过所述相对位置将目标井轨迹校准到救援井基准包含：

15 S303 当所述救援井的井斜角小于预设阈值时，计算同垂深下救援井与目标井的水平距离；

S304 根据所述水平距离计算获得目标井在同一垂深下的分析坐标数据，并根据目标井的历史测斜数据计算获得对应垂深下的原始坐标数据；

20 S305 通过平移目标井井口将所述原始坐标与分析坐标数据重合，使得目标井轨迹校准到救援井基准。

再请参考图3C所示，在本申请另一实施例中，根据所述校准策略通过所述相对位置将目标井轨迹校准到救援井基准包含：

S306 当所述救援井的井斜角大于预设阈值时，计算救援井在预设井深下法面扫描的目标井垂深，以及，救援井与目标井最近距离在水平面的投影数据；

25 S307 根据所述投影数据计算获得目标井在所述目标井垂深下的分析坐标数据，并根据目标井的历史测斜数据计算获得对应垂深下的原始坐标数据；

S308 通过平移目标井井口将所述原始坐标与分析坐标数据重合，使得目标井轨迹校准到救援井基准。

在实际工作中，当救援井井斜角 α_n 小于 10° 时，校准过程如下：

计算同垂深下救援井与目标井的水平距离 D_n ，公式为：

$$5 \quad D_n = \frac{d_n}{\cos(\alpha_n)};$$

计算目标井在同一垂深 z_n 下的坐标 (X_n, Y_n, Z_n) ，公式为：

$$\begin{cases} X_n = x_n + D_n \cdot \cos \phi_n; \\ Y_n = y_n + D_n \cdot \sin \phi_n \\ Z_n = z_n \end{cases}$$

根据目标井历史测斜数据可以得到该垂深下的原始坐标 (X'_n, Y'_n, Z'_n) 。

然后平移井口，使得目标井历史测斜数据得到的原始坐标 (X'_n, Y'_n, Z'_n) 与测得的坐标

$$10 \quad (X_n, Y_n, Z_n) \text{ 重合。}$$

当救援井井斜角 α_n 大于 10° 时，校准过程如下：

计算救援井预设井深下法面扫描的目标井垂深 Z_n ，公式为：

$$Z_n = z_n - d_n \cdot \frac{\cos(\theta_n)}{\sin(\alpha_n)};$$

计算救援井与目标井最近距离 d_n 在水平面的投影 d_n^0 ，公式为：

$$15 \quad d_n^0 = d_n \cdot \sin(\theta_n);$$

计算目标井在垂深 Z_n 下的坐标 (X_n, Y_n, Z_n) ，公式为：

$$\begin{cases} X_n = x_n - d_n^0 \cdot \sin \phi_n; \\ Y_n = y_n - d_n^0 \cdot \cos \phi_n \\ Z_n = Z_n \end{cases}$$

根据目标井历史测斜数据可以得到该垂深下的原始坐标 (X'_n, Y'_n, Z'_n) 。

然后平移井口，使得目标井历史测斜数据得到的原始坐标 (X'_n, Y'_n, Z'_n) 与测得的坐标

$$20 \quad (X_n, Y_n, Z_n) \text{ 重合。}$$

以此可以消除仪器之间的累积误差。

在前述步骤完成的基础上即可执行步骤 S5，反推计算得到轨迹平稳段救援井与目标井的井斜角和方位角的角差，具体可参考图 4 所示，计算所述救援井与所述目标井之间的角差包含：

S401 将所述相对位置转换为笛卡尔坐标系；

- 5 S402 根据所述笛卡尔坐标系反推计算获得所述救援井与所述目标井之间在井斜角和方位角的角差。

实际工作中，其实现步骤如下：

将磁导向测量系统得到第 l_i 处的救援井与目标井的相对位置关系转换到笛卡尔坐标系，公式为：

$$10 \quad \begin{cases} d_{i,x} = d_i \cos \theta_i ; \\ d_{i,y} = d_i \sin \theta_i \end{cases}$$

同样地，对轨迹平稳段（井斜 α_0 ）第 l_j 处的救援井与目标井的相对位置关系转换到笛卡尔坐标系，从而得到 $d_{j,x}$ 和 $d_{j,y}$ 。

反推计算得到井斜角角差 $\Delta\alpha$ 和 $\Delta\varphi$ ，公式为：

$$\begin{cases} \sin \Delta\varphi \cdot \sin \alpha_0 = \frac{d_{j,x} - d_{i,x}}{l_j - l_i} ; \\ \sin \Delta\alpha = \frac{d_{j,y} - d_{i,y}}{l_j - l_i} \end{cases}$$

- 15 于是可以将目标井井斜角和方位角校准到与救援井统一基准，消除仪器之间的相对误差。

最后，即可进行步骤 S6 按照校准后的井斜角和方位角给出轨迹调整的预测值，具体过程为 S5 的逆推形式。

- 20 本申请还提供一种救援井轨迹调整装置，所述装置包含：数据采集模块、计算模块和调整模块；所述数据采集模块用于采集救援井在预设井深下的角度参数，根据所述角度参数计算获得预设井深下救援井的空间坐标数据；所述计算模块用于根据所述空间坐标数据计算救援井与当前井的相对位置，通过所述相对位置将目标井轨迹校准到救援井基准，并计算所述救援井与所述目标井之间的角差；所述调整模块用于根据所述角差进行救援井轨迹调整。各组件的实际运行逻辑及方法已在前述实施例详细说明，在此就不再一一详述。
- 25

请参考图 5 所示，本申请还提供一种适用于上述的救援井轨迹调整方法的集成测量装置，所述装置包含：变径接头机构 1、陀螺测量模块 2、过渡接头机构 3、磁导向测量模块 4 和马笼头（未图示）；所述变径接头机构 1 分别与连接遥传短节和所述陀螺测量模块 2；所述过渡接头机构 3 分别连接所述陀螺测量模块 2 和所述磁导向测量模块 4；所述马笼头布设在所述遥传短节上且与测井线缆连接，用于通过外部测井绞车带动所述测井线缆将所述陀螺测量模块 2 和所述磁导向测量模块 4 同步放入待测井中，完成同一深度条件下的陀螺测量和磁导向测量。实际工作中，该装置还可包含一堵头 5，变径接头上方可联接遥传短节和马笼头，陀螺测量模块和磁导向测量模块内部线缆可与遥传短节相联实现数据通讯，马笼头可布置在遥传短节上方与测井线缆相联接，实现磁导向集成陀螺一趟测系统的起下。为便于更清楚的理解本申请所提供的集成测量装置的具体结构，以下将对上述组件逐一进行说明。

请参考图 6 所示，在本申请一实施例中，所述变径接头机构可包含上下螺纹配套接头 11、螺母 12、内部杆件结构 13 和变径接头 14；所述上下螺纹配套接头分设于所述变径接头 14 两端，其中上螺纹配套接头连接遥传短节的对应接头，下螺纹配套接头连接陀螺测量模块；所述内部杆件结构 13 一端通过螺母 12 固定于所述变径接头 14 内，另一端与陀螺测量模块内的吸热体相连。

再请参考图 7 所示，在本申请一实施例中，所述陀螺测量模块可包含陀螺外壳 21、陀螺 23 和陀螺保温瓶 25；所述陀螺外壳 21 包覆所述陀螺 23，且所述陀螺外壳 21 一端通过螺纹与所述变径接头机构相连，另一端通过螺纹与所述过渡接头机构相连；所述陀螺外壳 21 与所述陀螺 23 之间设置有陀螺保温瓶 25，所述陀螺保温瓶 25 内包含陀螺上隔热体 22、环形吸热体 24 和陀螺下隔热体 26；其中，所述陀螺 23 分别与所述陀螺上隔热体 22 和所述陀螺下隔热体 26 固定连接，所述环形吸热体 24 夹持在所述陀螺 23 上，且处于所述陀螺上隔热体 22 和所述陀螺下隔热体 26 之间。

整体上，所述陀螺测量模块是在其内部陀螺 23 外覆承压的陀螺外壳 21，并在内部陀螺 23 和陀螺外壳 21 之间布置陀螺保温瓶 25，用以提高陀螺 23 的耐温性能，陀螺保温瓶 25 内置环形吸热体 24、陀螺上隔热体 22 和陀螺下隔热体 26，环形吸热体 24 夹持在陀螺上隔热体 22 和陀螺下隔热体 26 之间，陀螺上隔热体 22、陀螺 23 和陀螺下隔热体 26 固定联接，陀螺上隔热体 22 与内部杆件结构 13 固定联接，通过上述固定联接保证陀螺 23 的稳定性，保证测量效果。陀螺外壳 21 上部通过螺纹与变径接头机构 1，下部

通过螺纹与过渡接头机构 3 固定联接，通过上述固定联接保证陀螺测量系统 2 的承压性能。

请参考图 8 所示，在本申请一实施例中，所述过渡接头机构包含插头座 31、内置插头 32、螺纹联接环 33 和过渡接头 34；所述插头座 31 与所述陀螺测量模块的陀螺外壳联接固定；所述内置插头 32 设置于所述插头座 31 内，用于提供所述陀螺测量模块和所述磁导向测量模块之间的通讯联接；所述螺纹联接环 33 通过螺纹联接所述陀螺外壳与所述过渡接头 34；所述过渡接头 34 通过下部螺纹与所述磁导向测量模块固定。

请参考图 9 所示，在本申请一实施例中，所述磁导向测量模块包含磁导向外壳 41、磁导向隔热体 42、磁导向上吸热体 43、磁导向探管 44、磁导向保温瓶 45 和磁导向下吸热体 46；所述磁导向外壳 41 包覆所述磁导向探管 44，且所述磁导向外壳 41 一端通过螺纹与所述过渡接头机构相连；所述磁导向外壳 41 与所述磁导向探管 44 之间设置有磁导向保温瓶 45，所述磁导向保温瓶 45 内包含磁导向上吸热体 43、磁导向隔热体 42 和磁导向下吸热体 46；其中，所述磁导向探管 44 分别与所述磁导向上吸热体 43 和所述磁导向下吸热体 46 固定连接，所述磁导向隔热体 42 固定连接所述磁导向探管 44。

整体上，所述磁导向测量模块是在其内部磁导向探管 44 外覆承压的磁导向外壳 41，并在内部磁导向探管 44 和磁导向外壳 41 之间布置磁导向保温瓶 45，用以提高磁导向探管 44 的耐温性能，磁导向保温瓶 45 内置磁导向隔热体 42、磁导向上吸热体 43 和磁导向下吸热体 46，磁导向探管 44 串联在磁导向上吸热体 43 和磁导向下吸热体 46 之间并与其固定联接，磁导向隔热体 42 和磁导向上吸热体 43 固定联接保证磁导向探管 44 的稳定性，保证测量效果。磁导向外壳 41 上部通过螺纹与过渡接头机构 3，下部通过螺纹与堵头 5 固定联接，通过上述固定联接保证磁导向测量系统 4 的承压性能。

本申请还提供一种包含所述集成测量装置的随钻测量系统，所述系统还包含逆变激励模块和随钻测量存储传输模块；所述逆变激励模块用于通过预定的电磁能量源产生井下测量人工激励信息，通过所述井下测量人工激励信息触发所述磁导向测量模块采集获得救援井与当前井的相对位置；所述随钻测量存储传输模块用于将所述陀螺测量模块和所述磁导向测量模块检测的陀螺测量和磁导向测量通过泥浆脉冲信号发送至地面接受设备；或将所述陀螺测量和所述磁导向测量关联储存至预设存储器。

请参考图 10 所示，其中，所述逆变激励模块包含 AC/DC 整流滤波电路、开关电源模块、DC/AC 逆变电源、电流采样反馈电路和输出信号控制模块，逆变激励模块采用平均电流模式测量 DC/AC 模块输出电流波形，反馈到开关电源模块，计算出当前输出的

RMS 电流值。与预置地层激励电流值比较，如大于设定电流值，则开关电源模块降低输出电压，如小于设定电流值，则开关电源模块提高输出。电流反馈环路可以实现更快的响应速度，并提供逐脉冲的限流保护功能，逆变激励模块作用在于为随钻磁导向井下测量人工激励信号发生提供特定的电磁能量源，井下磁导向测量属于相对测量，需要产生一个特定的人工信号，利用磁传感器侦测该信号，实现精确地相对测量。本申请将整流之后市电，变为 100V-1KV 可调的隔离直流输出，经过逆变电路输出频率为 0.05Hz-10Hz 可调的方波，采用桥式逆变的方式控制直流电压，变为交流输出。每路驱动电路进行单独隔离，电压电流采集反馈用光耦隔离，确保控制电路部分无高压干扰。

请参考图 11 和图 12 所示，在本申请所提供的随钻测量存储传输模块在结构上包含钻柱 1，涡轮发电系统 2，电路控制外壳 3，电路联通阀芯 4，绝缘弹簧 5，电路联通阀芯套 6，放电电极 7，泥浆脉冲发生器/存储器 8，测量探管 9，分流罩 10，无磁外壳 11，回压凡尔 12，螺杆钻具 13，钻头 14。

外壳从上向下依次由螺纹连接，发电形式有两种，一种方式泥浆驱动涡轮发电系统 2 对下部无源磁导向系统供电，还有一种方式下部装有供电电池组对下部无源磁导向系统供电，开泵后由压力作用将电路联通阀芯 4 与电路联通阀芯套 6 导通供电，泥浆脉冲发生器 8 向地面发射泥浆脉冲，地面接收信号，或相关数据存储在存储器 8 每钻进一段时间后再起钻读取数据，进而实现了随钻随测。其中，测量探管上下连接部分电路控制外壳 3、回压凡尔 12 均为无磁材料，减少对测量探管 9 磁性干扰。电路控制外壳 3，电路联通阀芯 4，绝缘弹簧 5，电路联通阀芯套 6 四部分构成电路连接系统，开泵后在压力作用将电路联通阀芯 4 与电路联通阀芯套 6 导通供电，停泵后，压力释放，在绝缘弹簧 5 弹力作用下电路联通阀芯 4 与电路联通阀芯套 6 弹开，电路断开。电路联通阀芯 4、电路联通阀芯套 6 与电路控制外壳 3 及绝缘弹簧 5 相接触部位绝缘处理；电路联通阀芯 4 与电路联通阀芯套 6 弹簧压缩后接触部位，可以导通电路。

本申请的有益技术效果在于：能够方便快速的产生不同频率的低频方波及正弦波电流，用于井筒内电磁测距激励；可以消除不同仪器之间的相对误差，提高轨迹调整的精准度，从而提高最终救援井连通/重入的效率；改变了陀螺测量和磁导向测量分开施行的测量方式，实现一趟测；实现随钻随测，数据既可以通过泥浆脉冲实时发送至地面，也可以采用存储形式，打完一趟钻头起钻读取数据。

本申请还提供一种电子设备，包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序，所述处理器执行所述计算机程序时实现上述方法。

本申请还提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质存储有执行上述方法的计算机程序。

本申请还提供一种计算机程序产品，包括计算机程序/指令，该计算机程序/指令被处理器执行时实现上述方法的步骤。

5 如图 13 所示，该电子设备 600 还可以包括：通信模块 110、输入单元 120、音频处理单元 130、显示器 160、电源 170。值得注意的是，电子设备 600 也并不是必须要包括图 13 中所示的所有部件；此外，电子设备 600 还可以包括图 13 中没有示出的部件，可以参考现有技术。

10 如图 13 所示，中央处理器 100 有时也称为控制器或操作控件，可以包括微处理器或其他处理器装置和/或逻辑装置，该中央处理器 100 接收输入并控制电子设备 600 的各个部件的操作。

15 其中，存储器 140，例如可以是缓存器、闪存、硬驱、可移动介质、易失性存储器、非易失性存储器或其它合适装置中的一种或更多种。可储存上述与失败有关的信息，此外还可存储执行有关信息的程序。并且中央处理器 100 可执行该存储器 140 存储的该程序，以实现信息存储或处理等。

输入单元 120 向中央处理器 100 提供输入。该输入单元 120 例如为按键或触摸输入装置。电源 170 用于向电子设备 600 提供电力。显示器 160 用于进行图像和文字等显示对象的显示。该显示器例如可为 LCD 显示器，但并不限于此。

20 该存储器 140 可以是固态存储器，例如，只读存储器（ROM）、随机存取存储器（RAM）、SIM 卡等。还可以是这样的存储器，其即使在断电时也保存信息，可被选择性地擦除且设有更多数据，该存储器的示例有时被称为 EPROM 等。存储器 140 还可以是某种其它类型的装置。存储器 140 包括缓冲存储器 141（有时被称为缓冲器）。存储器 140 可以包括应用/功能存储部 142，该应用/功能存储部 142 用于存储应用程序和功能程序或用于通过中央处理器 100 执行电子设备 600 的操作的流程。

25 存储器 140 还可以包括数据存储部 143，该数据存储部 143 用于存储数据，例如联系人、数字数据、图片、声音和/或任何其他由电子设备使用的数据。存储器 140 的驱动程序存储部 144 可以包括电子设备的用于通信功能和/或用于执行电子设备的其他功能（如消息传送应用、通讯录应用等）的各种驱动程序。

通信模块 110 即为经由天线 111 发送和接收信号的发送机/接收机 110。通信模块（发送机/接收机）110 耦合到中央处理器 100，以提供输入信号和接收输出信号，这可以和常规移动通信终端的情况相同。

基于不同的通信技术，在同一电子设备中，可以设置有多个通信模块 110，如蜂窝网络模块、蓝牙模块和/或无线局域网模块等。通信模块（发送机/接收机）110 还经由音频处理器 130 耦合到扬声器 131 和麦克风 132，以经由扬声器 131 提供音频输出，并接收来自麦克风 132 的音频输入，从而实现通常的电信功能。音频处理器 130 可以包括任何合适的缓冲器、解码器、放大器等。另外，音频处理器 130 还耦合到中央处理器 100，从而使得可以通过麦克风 132 能够在本机上录音，且使得可以通过扬声器 131 来播放本机上存储的声音。

本领域内的技术人员应明白，本申请的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此，本申请可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且，本申请可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质（包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等）上实施的计算机程序产品的形式。

本申请是参照根据本申请实施例的方法、设备（系统）、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器，使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中，使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品，该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上，使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理，从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

以上所述的具体实施例，对本申请的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明，所应理解的是，以上所述仅为本申请的具体实施例而已，并不用于限定本申请的保护范围，凡在本申请的精神和原则之内，所做的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本申请的保护范围之内。

权利要求书

1. 一种救援井轨迹调整方法，其特征在于，所述方法包含：

采集救援井在预设井深下的角度参数，根据所述角度参数计算获得预设井深下救援井的空间坐标数据；

5 根据所述空间坐标数据采集救援井与当前井的相对位置，通过所述相对位置将目标井轨迹校准到救援井基准，并计算所述救援井与所述目标井之间的角差；

根据所述角差进行救援井轨迹调整。

2. 根据权利要求 1 所述的救援井轨迹调整方法，其特征在于，采集救援井在预设井深下的角度参数包含：

10 通过陀螺测量设备采集救援井在预设井深下不同测点的井斜角和方位角数据；
根据井斜角和方位角数据获得角度参数。

3. 根据权利要求 2 所述的救援井轨迹调整方法，其特征在于，根据所述角度参数计算获得预设井深下救援井的空间坐标数据包含：

根据所述井斜角和方位角数据通过递推计算获得不同测点的空间坐标；

15 根据所述空间坐标获得预设井深下救援井的空间坐标数据。

4. 根据权利要求 1 所述的救援井轨迹调整方法，其特征在于，根据所述空间坐标数据采集救援井与当前井的相对位置包含：通过磁导向测量设备根据所述空间坐标数据采集救援井与当前井的相对位置。

5. 根据权利要求 1 所述的救援井轨迹调整方法，其特征在于，通过所述相对位置将
20 目标井轨迹校准到救援井基准还包含：

将所述救援井的井斜角与预设阈值比较，根据比较结果获得预设的校准策略；

根据所述校准策略通过所述相对位置将目标井轨迹校准到救援井基准。

6. 根据权利要求 5 所述的救援井轨迹调整方法，其特征在于，根据所述校准策略通过所述相对位置将目标井轨迹校准到救援井基准包含：

25 当所述救援井的井斜角小于预设阈值时，计算同垂深下救援井与目标井的水平距离；
根据所述水平距离计算获得目标井在同一垂深下的分析坐标数据，并根据目标井的历史测斜数据计算获得对应垂深下的原始坐标数据；

通过平移目标井井口将所述原始坐标与分析坐标数据重合，使得目标井轨迹校准到救援井基准。

7. 根据权利要求 5 所述的救援井轨迹调整方法，其特征在于，根据所述校准策略通过所述相对位置将目标井轨迹校准到救援井基准包含：

当所述救援井的井斜角大于预设阈值时，计算救援井在预设井深下法面扫描的目标井垂深，以及，救援井与目标井最近距离在水平面的投影数据；

5 根据所述投影数据计算获得目标井在所述目标井垂深下的分析坐标数据，并根据目标井的历史测斜数据计算获得对应垂深下的原始坐标数据；

通过平移目标井井口将所述原始坐标与分析坐标数据重合，使得目标井轨迹校准到救援井基准。

8. 根据权利要求 1 所述的救援井轨迹调整方法，其特征在于，计算所述救援井与所述目标井之间的角差包含：

将所述相对位置转换为笛卡尔坐标系；

根据所述笛卡尔坐标系反推计算获得所述救援井与所述目标井之间在井斜角和方位角的角差。

9. 一种救援井轨迹调整装置，其特征在于，所述装置包含：数据采集模块、计算模
15 块和调整模块；

所述数据采集模块用于采集救援井在预设井深下的角度参数，根据所述角度参数计算获得预设井深下救援井的空间坐标数据；

所述计算模块用于根据所述空间坐标数据采集救援井与当前井的相对位置，通过所述相对位置将目标井轨迹校准到救援井基准，并计算所述救援井与所述目标井之间的角
20 差；

所述调整模块用于根据所述角差进行救援井轨迹调整。

10. 一种电子设备，包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序，其特征在于，所述处理器执行所述计算机程序时实现权利要求 1 至 8 任一所述方法。

25 11. 一种计算机可读存储介质，其特征在于，所述计算机可读存储介质存储有由计算机执行权利要求 1 至 8 任一所述方法的计算机程序。

12. 一种计算机程序产品，包括计算机程序/指令，其特征在于，该计算机程序/指令被处理器执行时实现权利要求 1 至 8 任一所述方法的步骤。

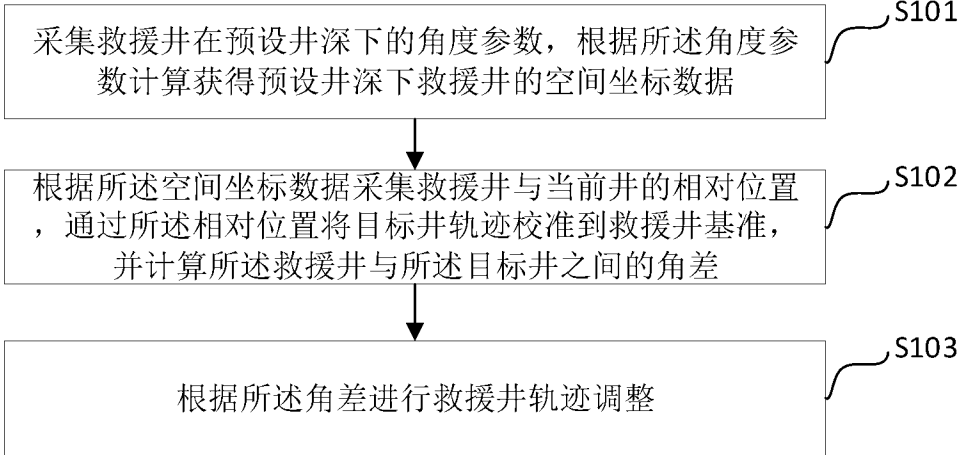


图 1A

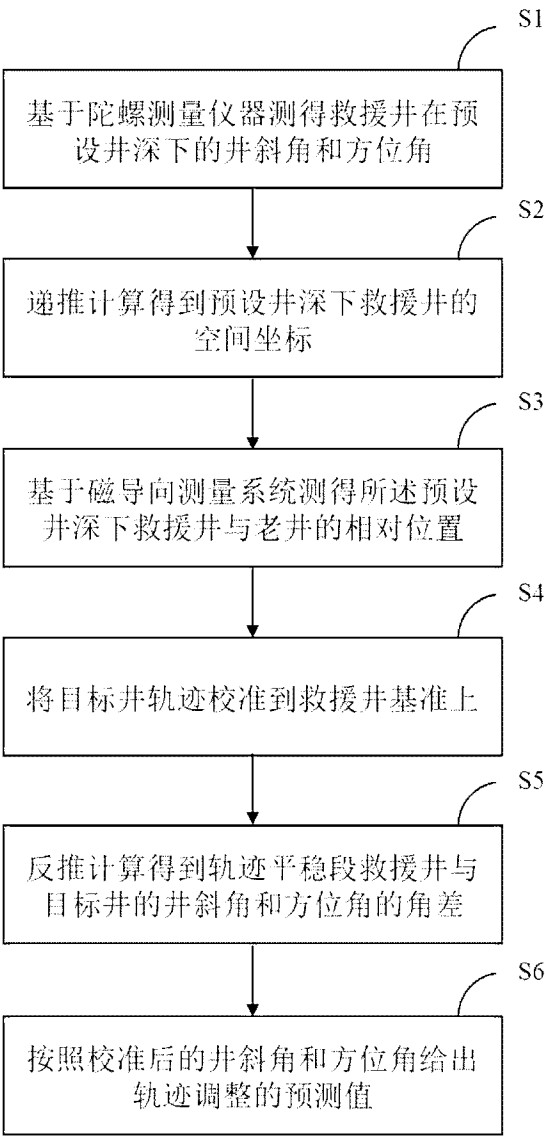


图 1B

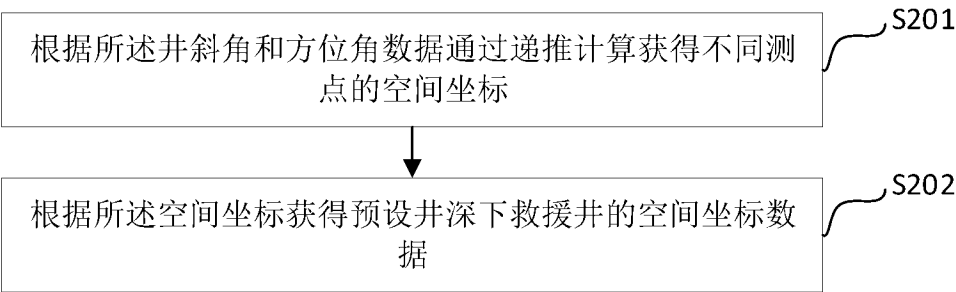


图 2

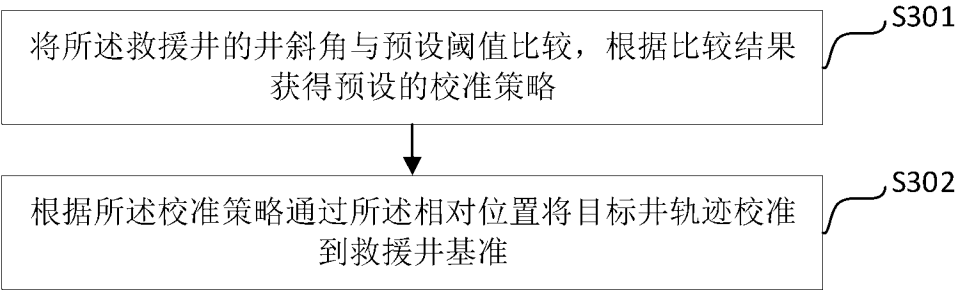


图 3A

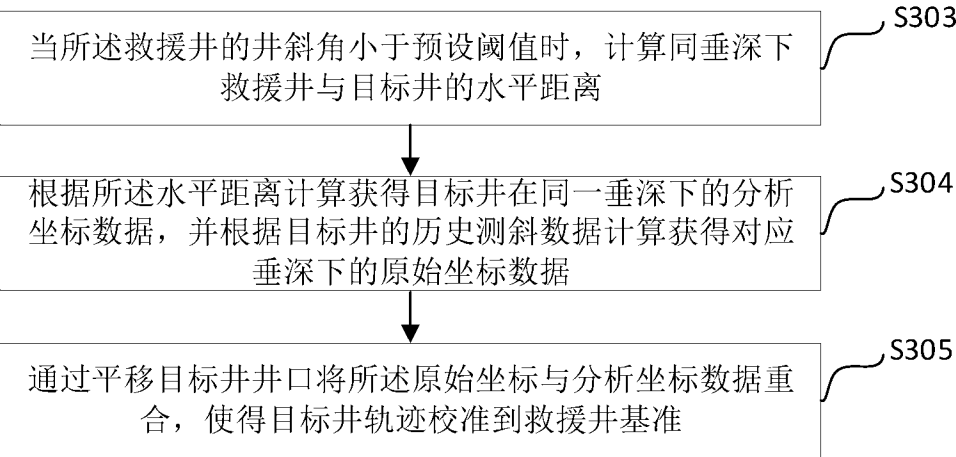


图 3B

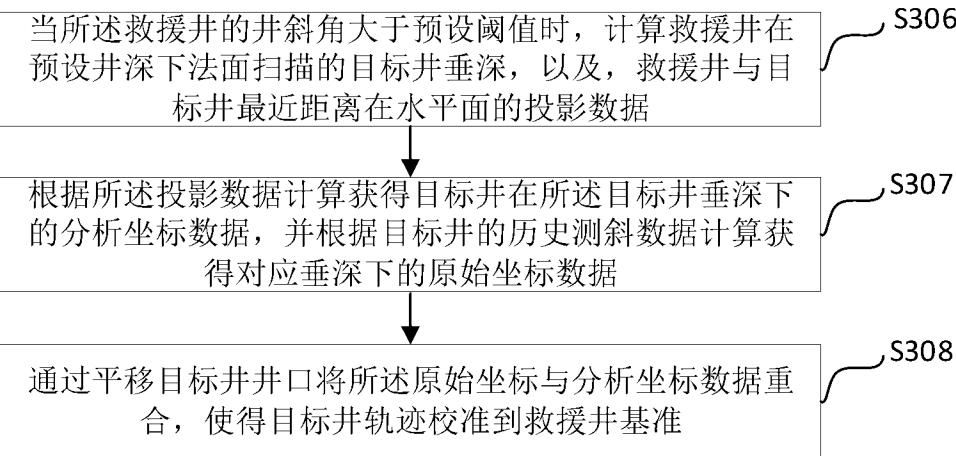


图 3C

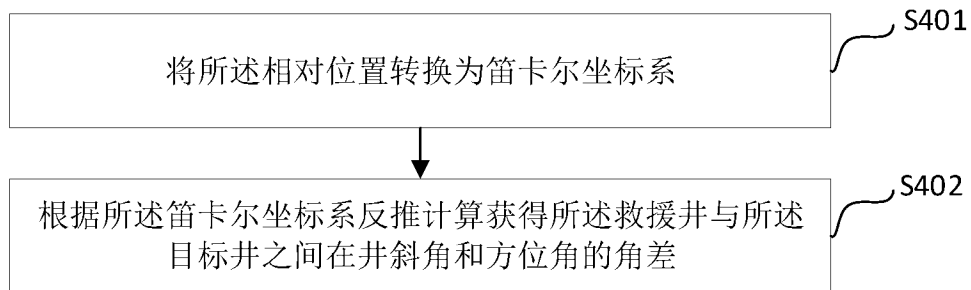


图 4

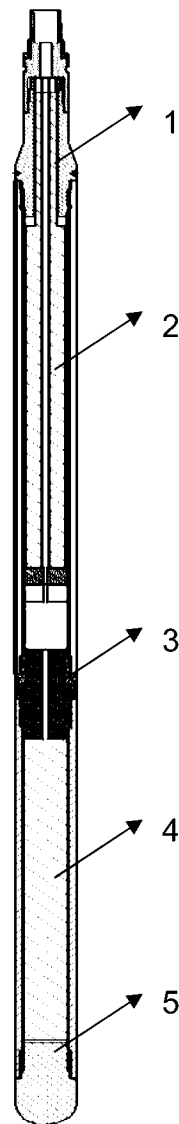


图 5

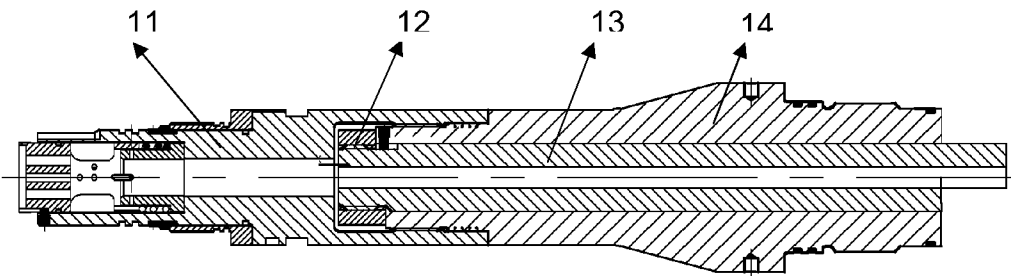


图 6

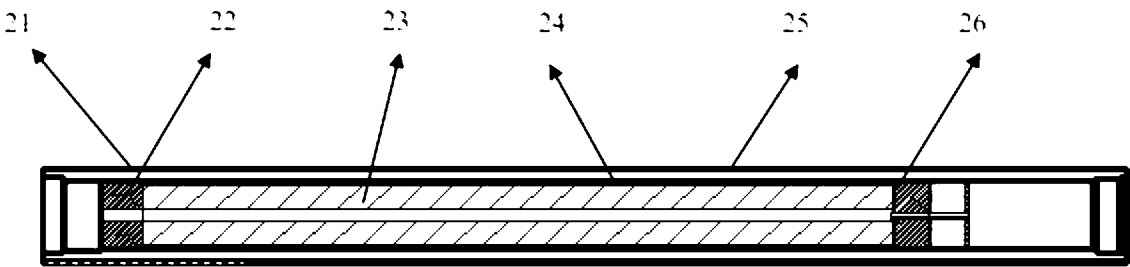


图 7

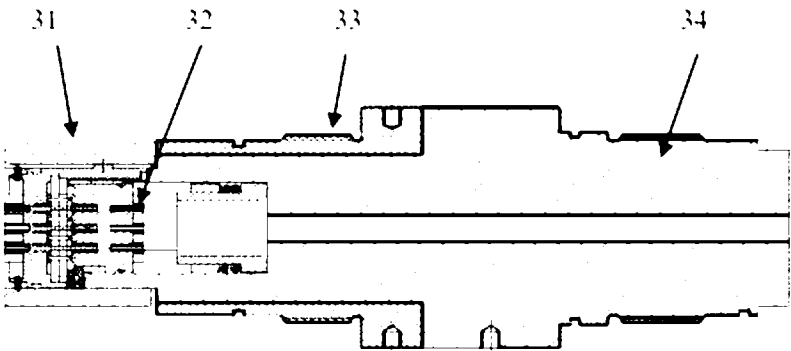


图 8

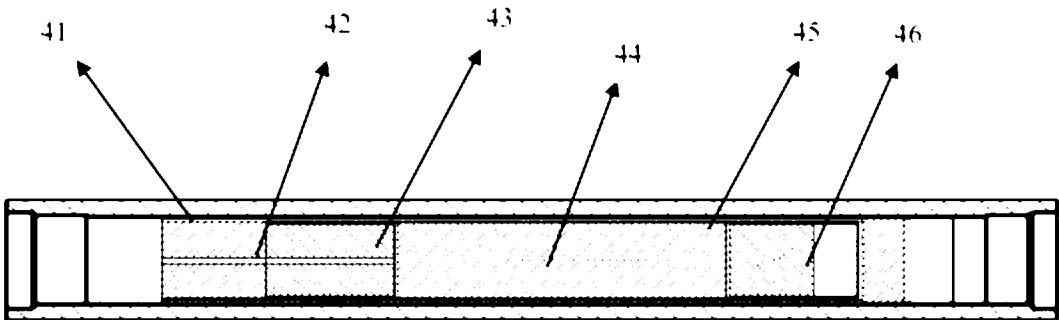


图 9

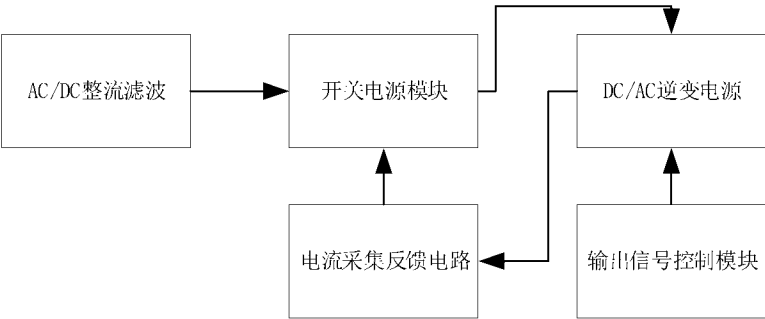


图 10

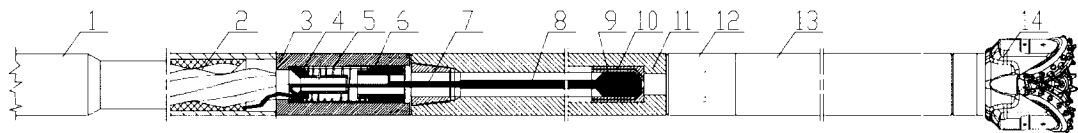


图 11

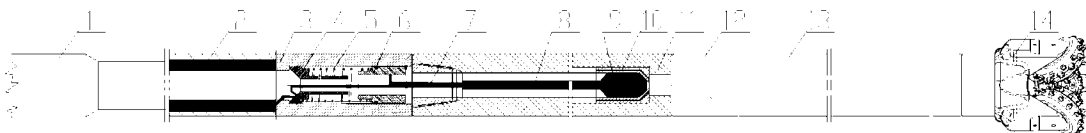


图12

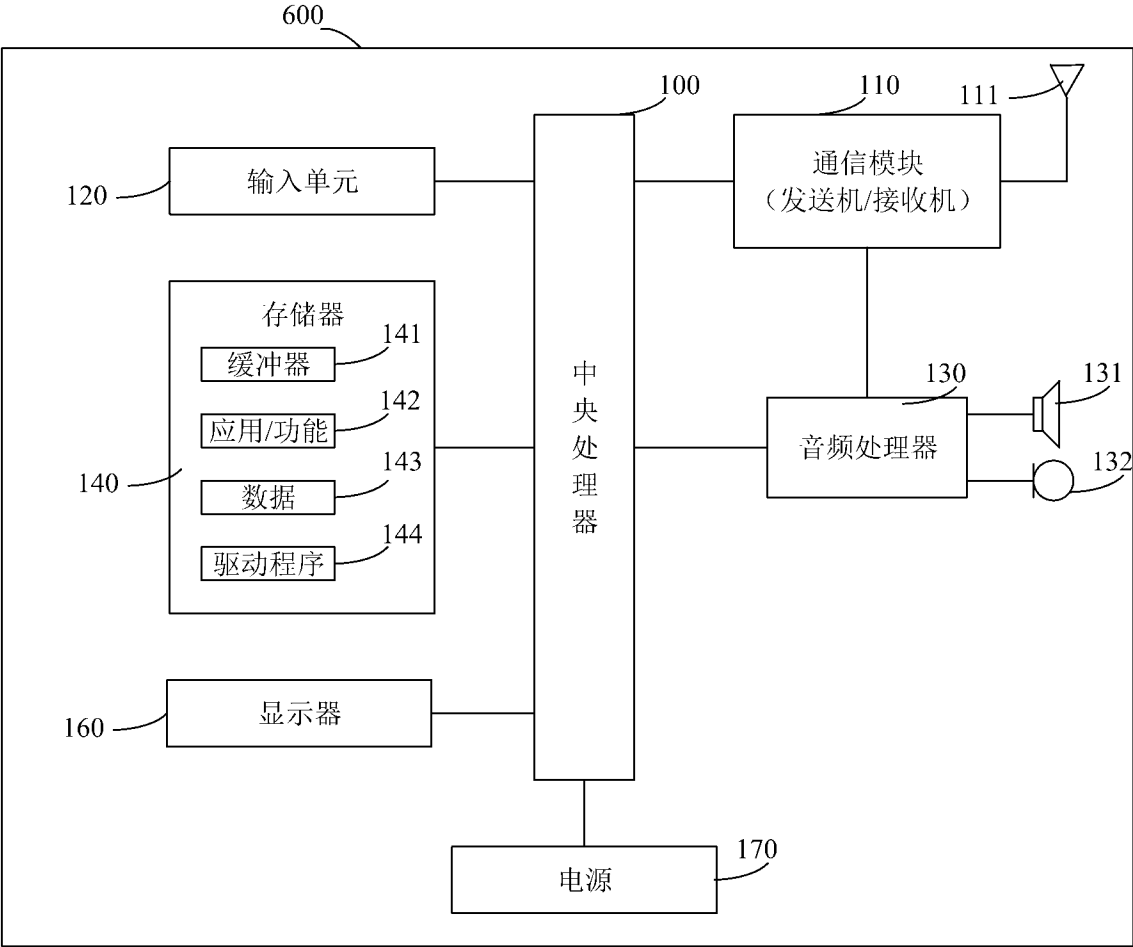


图 13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2024/070540

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER E21B47/00(2012.01)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, CNKI, ENTXT, DWPI: 救援井, 轨迹, 调整, 角度, 坐标, 位置, 深度, rescue, well, track, adjust, angle, coordinate, position, depth		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 117090558 A (CHINA NATIONAL PETROLEUM CORP. et al.) 21 November 2023 (2023-11-21) claims 1-12, description, pages 3-10, and figures 1-13	1-12
X	CN 111502632 A (CHINA NATIONAL OFFSHORE OIL CORP. et al.) 07 August 2020 (2020-08-07) description, pages 3-6, and figures 1-6	1-12
A	CN 110799727 A (HRL LABORATORIES, LLC.) 14 February 2020 (2020-02-14) entire document	1-12
A	CN 113756787 A (PETROCHINA CO., LTD. et al.) 07 December 2021 (2021-12-07) entire document	1-12
A	CN 114961560 A (CHINA NATIONAL PETROLEUM CORP. et al.) 30 August 2022 (2022-08-30) entire document	1-12
A	US 2018340408 A1 (LANDMARK GRAPHICS CORP.) 29 November 2018 (2018-11-29) entire document	1-12
☒ 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 26 January 2024		Date of mailing of the international search report 04 March 2024
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		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2024/070540

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2018371894 A1 (HRL LABORATORIES, LLC.) 27 December 2018 (2018-12-27) entire document	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2024/070540

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	117090558	A	21 November 2023	None			
CN	111502632	A	07 August 2020	None			
CN	110799727	A	14 February 2020	US	2018371894	A1	27 December 2018
				US	11066923	B2	20 July 2021
				WO	2019005819	A1	03 January 2019
				WO	2019005819	A4	21 February 2019
				EP	3645836	A1	06 May 2020
				EP	3645836	A4	07 April 2021
CN	113756787	A	07 December 2021	None			
CN	114961560	A	30 August 2022	None			
US	2018340408	A1	29 November 2018	GB	201905327	D0	29 May 2019
				GB	2571460	A	28 August 2019
				GB	2571460	B	22 September 2021
				NO	20190474	A1	08 April 2019
				AU	2016433485	A1	18 April 2019
				US	10801314	B2	13 October 2020
				FR	3060639	A1	22 June 2018
				WO	2018118020	A1	28 June 2018
				CA	3041087	A1	28 June 2018
				CA	3041087	C	13 April 2021
US	2018371894	A1	27 December 2018	None			

A. 主题的分类

E21B47/00(2012.01)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))

CNTEXT,CNKI,ENTXT,DWPI:救援井, 轨迹, 调整, 角度, 坐标, 位置, 深度, rescue, well, track, adjust, angle, coordinate, position, depth

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 117090558 A (中国石油天然气集团有限公司等) 2023年11月21日 (2023 - 11 - 21) 权利要求1-12, 说明书第3-10页, 附图1-13	1-12
X	CN 111502632 A (中国海洋石油集团有限公司等) 2020年8月7日 (2020 - 08 - 07) 说明书第3-6页, 附图1-6	1-12
A	CN 110799727 A (HRL实验室有限责任公司) 2020年2月14日 (2020 - 02 - 14) 全文	1-12
A	CN 113756787 A (中国石油天然气股份有限公司等) 2021年12月7日 (2021 - 12 - 07) 全文	1-12
A	CN 114961560 A (中国石油天然气集团有限公司等) 2022年8月30日 (2022 - 08 - 30) 全文	1-12
A	US 2018340408 A1 (LANDMARK GRAPHICS CORP) 2018年11月29日 (2018 - 11 - 29) 全文	1-12
A	US 2018371894 A1 (HRL LAB LLC) 2018年12月27日 (2018 - 12 - 27) 全文	1-12

☐ 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

2024年1月26日

国际检索报告邮寄日期

2024年3月4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

授权官员

耿谦

电话号码 (+86) 010-62085225

PCT/ISA/210 表(第2页) (2022年7月)

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2024/070540

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	117090558	A	2023年11月21日	无			
CN	111502632	A	2020年8月7日	无			
CN	110799727	A	2020年2月14日	US	2018371894	A1	2018年12月27日
				US	11066923	B2	2021年7月20日
				WO	2019005819	A1	2019年1月3日
				WO	2019005819	A4	2019年2月21日
				EP	3645836	A1	2020年5月6日
				EP	3645836	A4	2021年4月7日
CN	113756787	A	2021年12月7日	无			
CN	114961560	A	2022年8月30日	无			
US	2018340408	A1	2018年11月29日	GB	201905327	D0	2019年5月29日
				GB	2571460	A	2019年8月28日
				GB	2571460	B	2021年9月22日
				NO	20190474	A1	2019年4月8日
				AU	2016433485	A1	2019年4月18日
				US	10801314	B2	2020年10月13日
				FR	3060639	A1	2018年6月22日
				WO	2018118020	A1	2018年6月28日
				CA	3041087	A1	2018年6月28日
				CA	3041087	C	2021年4月13日
US	2018371894	A1	2018年12月27日	无			