

(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
2018 年 4 月 26 日 (26.04.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/072274 A1

(51) 国际专利分类号:
B62D 57/024 (2006.01) **G01D 21/02** (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2016/108878

(22) 国际申请日: 2016 年 12 月 7 日 (07.12.2016)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201610901585.3 2016 年 10 月 17 日 (17.10.2016) CN

(71) 申请人: 中国矿业大学 (CHINA UNIVERSITY OF MINING AND TECHNOLOGY) [CN/CN]; 中国江苏省徐州市大学路 1 号中国矿业大学科研院, Jiangsu 221116 (CN)。

(72) 发明人: 周公博 (ZHOU, Gongbo); 中国江苏省徐州市大学路 1 号中国矿业大学科研院, Jiangsu 221116 (CN)。 高肇兴 (GAO, ZhaoXing); 中国江苏省徐州市大学路 1 号中国矿业大学科研院, Jiangsu 221116 (CN)。 唐超权 (TANG, Chaoquan); 中国江苏省徐州市大学路 1 号中国矿业大学科研院, Jiangsu 221116 (CN)。 朱真才 (ZHU, Zhencai); 中国江苏省徐州市大学路 1 号中国矿业大学科研院, Jiangsu 221116 (CN)。 曹国华 (CAO, Guohua); 中国江苏省徐州市大学路 1 号中国矿业大学科研院, Jiangsu 221116 (CN)。 周坪 (ZHOU, Ping); 中国江苏省徐州市大学路 1 号中国矿业大学科研院, Jiangsu 221116 (CN)。 陈浩 (CHEN, Hao); 中国江苏省徐州市大学路 1 号中国矿业大学科研院, Jiangsu 221116 (CN)。

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR PERIODICALLY INSPECTING RIGID GUIDE

(54) 发明名称: 一种刚性罐道巡检装置及巡检方法

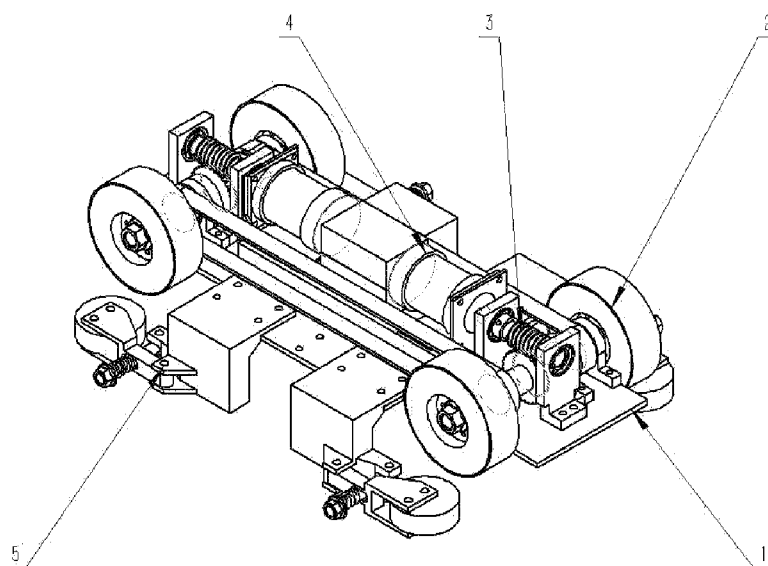


图 1

(57) Abstract: Disclosed are a device and method for periodically inspecting a rigid guide. The device for periodic inspection comprises a mobile component (2) on a main bottom plate (1), a transmission component (3), a driving component (4), a guide component (5) and a housing (6), wherein the driving component (4) comprises a tilt angle sensor and a pressure sensor connected to a single-chip microcomputer; the single-chip microcomputer is connected to a driver (4-3); the driver (4-3) is connected to a brushless direct-current motor (4-2); an output shaft of the brushless direct-current motor (4-2) is provided with a photoelectric encoder connected to the driver



WO 2018/072274 A1



(74) 代理人: 南京瑞弘专利商标事务所 (普通合伙) (NANJING RUI HONG PATENT AND TRADEMARK OFFICE LLP); 中国江苏省南京市玄武区太平门街1号304室, Jiangsu 210000 (CN)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(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, JP, KE, KG, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, 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)。

根据细则4.17的声明:

— 发明人资格(细则4.17(iv))

(4-3); the mobile component (2) comprises driving output shafts (2-4, 2-12) and driven output shafts (2-7, 2-13); wheel flanges (2-9) on the driving output shafts (2-4, 2-12) and the driven output shafts (2-7, 2-13) are connected to hubs (2-10); permanent magnets (2-11) are arranged in the hubs (2-10); rubber layers (2-2) are arranged outside the hubs (2-10); the transmission component (3) comprises a worm (3-2) connected to the output shaft of the brushless direct-current motor (4-2), worm wheels (3-7) located on the driving output shafts (2-4, 2-12) and meshing with the worm (3-2), synchronous pulleys (3-5) on the driving output shafts (2-4, 2-12) and the driven output shafts (2-7, 2-13), and synchronous belts (3-6) wound around the synchronous pulleys (3-5); and the guide component (5) comprises guide wheels (5-1, 5-7). The device and method for periodically inspecting a rigid guide increase the speed of detection of the rigid guide, thus indirectly improving the production efficiency of a coal mine enterprise.

(57) 摘要: 一种刚性罐道巡检装置及巡检方法, 巡检装置包括主体底板(1)上的移动部件(2)、传动部件(3)、驱动部件(4)、导向部件(5)、外壳(6); 驱动部件(4)包括连接单片机的倾角传感器、压力传感器, 单片机连接驱动器(4-3), 驱动器(4-3)连接直流无刷电机(4-2), 直流无刷电机(4-2)的输出轴设有连接驱动器(4-3)的光电编码器; 移动部件(2)包括主动输出轴(2-4, 2-12)、从动输出轴(2-7, 2-13), 主动输出轴(2-4, 2-12)和从动输出轴(2-7, 2-13)上的车轮法兰(2-9)与轮毂(2-10)相连, 轮毂(2-10)内设有永磁体(2-11), 轮毂(2-10)外部设有橡胶皮层(2-2); 传动部件(3)包括与直流无刷电机(4-2)的输出轴相连的蜗杆(3-2)、在主动输出轴(2-4, 2-12)上的与蜗杆(3-2)相啮合的蜗轮(3-7)、在主动输出轴(2-4, 2-12)和从动输出轴(2-7, 2-13)上的同步带轮(3-5)以及缠绕在同步带轮(3-5)上的同步带(3-6); 导向部件(5)包括导向轮(5-1, 5-7)。刚性罐道巡检装置及巡检方法提高了刚性罐道检测速度, 间接提高了煤矿企业的生产效率。

一种刚性罐道巡检装置及巡检方法

技术领域

本发明属于矿井提升系统设备检测领域，具体涉及一种刚性罐道巡检装置及巡检方法。

背景技术

目前我国对矿井刚性罐道的检测主要依靠检修人员，且无独立驱动自主检测设备，对刚性罐道缺陷检测精度较低。当刚性罐道的倾斜变形达到一定程度时，会造成提升容器的运行平稳度下降，给提升系统带来安全隐患，其严重时，甚至会造成提升容器的脱轨、卡罐、坠罐等事故。

随着煤矿开采深度的增加，其圆形井筒横截面形状是否是最优方案受到国内外广大学者的关注，部分学者提出井筒横截面形状应根据不同的开采深度及开采压力，设计椭圆、多边形柱状井筒，以保证井筒壁面所受压力最小。已该种建井方式进行作业时，刚罐道安装位置不能保证其到固定位置等距，该种情况下的刚罐道更容易由于外部因素导致变形，如何实时、准确地将刚罐道缺陷检测出来并及时解决是煤矿安全检测研究方向的一大难点。

发明内容

发明目的：本发明针对深井提升系统中冷弯轧制方管刚性罐道的错位、倾斜缺陷，提供一种刚性罐道巡检装置及巡检方法。

为了实现上述目的，本发明采用了如下的技术方案：一种刚性罐道巡检装置，包括主体底板以及设置在主体底板上的移动部件、传动部件、驱动部件、导向部件、外壳；

外壳设置在主体底板的中部，驱动部件设置在外壳内部，驱动部件包括倾角传感器，倾角传感器连接单片机，单片机连接驱动器，驱动器连接直流无刷电机，直流无刷电机输出轴设有光电编码器，光电编码器连接驱动器；

移动部件包括前轮主动输出轴、前轮从动输出轴、后轮主动输出轴、后轮从动输出轴，前轮主动输出轴、前轮从动输出轴位于主体底板前端，后轮主动输出轴、后轮从动输出轴位于主体底板后端，前轮主动输出轴、前轮从动输出轴、后轮主动输出轴、后轮从动输出轴上均设有车轮法兰，车轮法兰与轮毂相连，轮毂内设有永磁体，轮毂外部设有橡胶皮层；

传动部件包括与直流无刷电机输出轴相连的蜗杆、设置在前轮主动输出轴、后轮主动输出轴上的与蜗杆相啮合的蜗轮、设置在前轮主动输出轴、前轮从动输出轴、后轮主动输出轴、后轮从动输出轴的同步带轮，在前轮主动输出轴和后轮从动输出轴的同步带

轮上缠绕一个同步带，在前轮从动输出轴和后轮主动输出轴的同步带轮上缠绕一个同步带；

导向部件包括前轮导向轮和后轮导向轮，前轮导向轮和后轮导向轮均设置在轮毂外侧。

进一步的，所述前导向轮、后轮导向轮均通过铰接孔与导向轮架一端铰接，导向轮架另一端通过铰接孔与导向支架铰接，导向支架与主体底板固定，弹簧连杆一端通过铰接孔与导向支架铰接，弹簧连杆另一端穿过导向轮架中部的椭圆孔并设有调整螺母，在调整螺母与导向轮架之间的弹簧连杆上套有弹簧；所述驱动部件的压力传感器设置于调整螺母和弹簧之间。

进一步的，所述前轮导向轮轴、前轮主动输出轴、前轮从动输出轴位于同一平面内，后轮导向轮、后轮主动输出轴、后轮从动输出轴位于同一平面内。

进一步的，所述车轮法兰上的螺栓与前轮主动输出轴、前轮从动输出轴、后轮主动输出轴、后轮从动输出轴上的螺栓孔相互配合，蜗轮上的键与前轮主动输出轴、后轮主动输出轴上的键槽相互配合，同步带轮通过凸端顶丝与前轮主动输出轴、前轮从动输出轴、后轮主动输出轴、后轮从动输出轴相对固定。

进一步的，所述前轮主动输出轴、前轮从动输出轴、后轮主动输出轴、后轮从动输出轴一端均设有螺纹，螺纹与防松螺母相互配合，前轮主动输出轴、前轮从动输出轴、后轮主动输出轴、后轮从动输出轴另一端均与轴承 A 配合，轴承 A 固定于卧式轴承座 A 上，前轮主动输出轴、前轮从动输出轴、后轮主动输出轴、后轮从动输出轴中部均与轴承 B 配合，轴承 B 固定于卧式轴承座 B 上，卧式轴承座 A、卧式轴承座 B 均固定于主体底板上。

进一步的，所述前轮主动输出轴、前轮从动输出轴、后轮主动输出轴、后轮从动输出轴均设有用于安装定位同步带轮的轴上台阶 A、用于安装定位轴承 B 的轴上台阶 B、用于安装定位车轮法兰的轴上台阶 C，前轮主动输出轴、后轮主动输出轴还设有用于安装定位蜗轮的轴上台阶 D。

进一步的，所述蜗杆一端通过刚性联轴器与直流无刷电机输出轴相连，刚性联轴器固定与立式轴承座 A 上的轴承配合，蜗杆另一端与轴承 C 配合，轴承 C 固定于立式轴承座 B 上。

进一步的，所述单片机输出端通过 PWM 模块连接驱动器输入端，驱动器输出端通过 UART 接口连接单片机输入端。

进一步的，所述永磁体包括 8 对按照 Halbach 阵列排布的稀土钕铁硼材料子磁体，相邻两块子磁体的充磁方向夹角为 67.5 度。

根据上所述巡检装置的刚性罐道巡检方法，其特征在于，该方法包括以下步骤：

第一步，数据统计及周期性调速巡检：将倾角传感器、光电编码器和压力传感器在巡检装置整个运行过程中采集到的数据作为原始数据进行处理并根据处理结果实现巡检装置调速巡检控制，具体处理过程如下：

a、根据倾角传感器、光电编码器和压力传感器的数据采集频率，将倾角传感器、光电编码器和压力传感器各数据采集时刻作为数据排布的时间序列，将各数据采集时刻的倾角传感器检测数据倾角值 θ_z 和 θ_x 、光电编码器检测数据速度值 v 、压力传感器检测数据压力值 P1 和 P2 一一对应并作为原始数据读入至上位机，其中，倾角值 θ_z 为 y 轴与 x-y 平面夹角，倾角值 θ_x 为 y 轴与 y-z 平面夹角，y 轴平行于刚性罐道并且垂直于前轮主动输出轴，x 轴垂直于前轮主动输出轴并且垂直于刚性罐道，z 轴垂直于刚性罐道并平行于前轮主动输出轴，速度值 v 为巡检装置运行速度，压力值 P1 为前轮导向轮对刚性罐道施加的压力，P2 为后轮导向轮对刚性罐道施加的压力；

b、逐次累加每一数据采集时刻速度值 v 与检测时间 Δt ，得到行驶路程后与 (L1-L2) 进行比对，当结果小于 (L1-L2) 时，巡检装置自动实现高速巡检，当结果大于 (L1-L2) 时，继续累加并对其结果与 L1 进行大小比较，若大于 (L1-L2) 并小于 L1，则巡检装置实现低速巡检，当结果大于 L1 时，对累加结果进行清零，完成一个周期的调速巡检过程，其中， Δt 为相邻两次数据采集时刻的时间差，L1 为单节刚罐道总长度，L2 为人为定义的单节刚罐道端部的接头高速巡检长度；

c、将上一个巡检周期的最后一个数据采集时刻作为开始点；

d、返回步骤 b，直至完成对整个检测目标的周期性调速检测，并将所有检测到的数据进行存储；

第二步，计算：将统计后的数据进行处理，其具体处理过程如下：

a、提取每一个数据采集时刻的倾角值 θ_z 和 θ_x ，并计算该时刻下压力值 P1 和 P2 的差值，判断差值是否为 0，若差值为零，则倾角值 θ_z 有效，若差值不为零，则倾角值 θ_z 无效并取 0；

b、计算每一个数据采集时刻下前轮主动输出轴相对后轮从动输出轴在 x 方向相对位移尺寸、y 方向的相对位移尺寸和 z 方向的相对位移尺寸，其 x 方向相对位移尺寸计算方式为前后轮距乘以倾角值 θ_z 的余弦值，再乘以倾角值 θ_x 正弦值，其 y 方向的相对位移尺寸计算方式为前后轮距乘以倾角值 θ_z 的余弦值，再乘以倾角值 θ_x 余弦值，其 z 方向的相对位移尺寸计算方式为前后轮距乘以倾角值 θ_x 的余弦值，再乘以倾角值 θ_z 的正弦值，其中前后轮距为前轮主动输出轴和后轮从动输出轴间距尺寸；

c、将计算后的结果进行数据存储，完成所有数据的计算；

第三步，累加对比，其具体处理过程如下：

a、假设巡检装置在第一个巡检周期内，每一个数据采集时刻下前轮主动输出轴各的绝对坐标值已知：x 方向为 0，y 方向为速度值 v 乘以巡检装置巡检时间的累加值，z 方向为 0，该假设符合对刚性罐道检测初始的工况判断，即第一个行驶周期内内刚性罐道没有缺陷；

b、选择第一个巡检周期内的第一个数据采集时刻作为起始参考点；

c、逐次累加起始参考点以后各数据采集时刻速度值 v 与检测时间 Δt 乘积，得到行驶路程后与步骤 a 得到的前后轮距进行比对，寻找行驶路程与前后轮距的差值的绝对值最小时所对应的检测时刻，将该数据采集时刻作为相对于起始参考点的目标检测点；

d、计算目标检测点绝对坐标值，其方法为提取起始参考点的 x 绝对坐标值、y 绝对坐标值、z 绝对坐标值，将其与第二步步骤 b 中计算得到目标检测点的 x 方向的相对位移尺寸、y 方向的相对位移尺寸、z 方向的相对位移尺寸一一对应加和，继而得到目标检测点 x 方向的绝对坐标，y 方向绝对坐标、z 方向绝对坐标值；

e、将步骤 c 中起始参考点的下一数据采集时刻变更为起始参考点；

f、重复步骤 b，直至完成各个目标检测点绝对坐标值的计算；

第四步，描绘显示：将各目标检测点绝对坐标在上位机中进行描绘，完成可视化检测。

有益效果：本发明刚性罐道巡检装置能够实现矿井提升系统中安全可靠吸附，其吸附方式不会对煤矿企业工作环境造成安全隐患；其提高了刚性罐道检测速度，节省了设备检测的时间，间接提高了煤矿企业的生产效率；其巡检方法大幅度提高刚性罐道检测精度，避免了人工作业误差，保证了提升系统安全可靠工作。

附图说明

图 1 为本发明巡检装置结构示意图；

图 2 为本发明巡检装置底板零件示意图；

图 3 为本发明巡检装置驱动部件的结构框图；

图 4 为本发明巡检装置装配示意图；

图 5 为本发明巡检装置剖视示意图；

图 6 为本发明巡检装置主动输出轴零件示意图；

图 7 为本发明巡检装置从动输出轴零件示意图；

图 8 为本发明巡检装置导向轮架零件示意图；

图 9 为本发明巡检装置永磁体结构示意图；

图 10 为本发明巡检装置在刚性罐道上的安装示意图；

图 11 为本发明巡检装置巡检数据处理方法流程图。

图中：1-主体底板；2-移动部件，2-1-防松螺母，2-2-橡胶皮层，2-3-卧式轴承座 B，2-4-前轮主动输出轴，2-4-1-键槽，2-4-2-轴上台阶 D，2-4-3-轴上台阶 A，2-4-4-轴上台阶 B，2-4-5-轴上台阶 C，2-4-6-螺栓孔，2-4-7-螺纹，2-5-卧式轴承座 A，2-6-轴承 A，2-7-前轮从动输出轴，2-8-轴承 B，2-9-车轮法兰，2-10-轮毂，2-11-永磁体，2-11-1 子磁体，2-12-后轮主动输出轴，2-13-后轮从动输出轴；3-传动部件包括，3-1-立式轴承座 B，3-2-蜗杆，3-3-刚性联轴器，3-4-立式轴承座 A，3-5-同步带轮，3-6-同步带，3-7-蜗轮，3-8-轴承 C；4-驱动部件，4-1-电机支架，4-2-直流无刷电机，4-3-驱动器；5-导向部件，5-1-前轮导向轮，5-2-导向轮架，5-3-弹簧连杆，5-4-弹簧，5-5-调整螺母，5-6-导向支架；5-7-后轮导向轮；6-外壳；7-刚性罐道。

具体实施方式：

下面结合附图对本发明做更进一步的解释。

如图 1 所示，本发明的一种刚性罐道巡检装置，包括主体底板 1 以及设置在主体底板 1 上的移动部件 2、传动部件 3、驱动部件 4、导向部件 5、外壳 6。

如图 2 所示，主体底板 1 上开设有若干装配孔，用于实现各部件之间的螺栓连接。

如图 3 和 4 所示，外壳 6 设置在主体底板 1 的中部，驱动部件 4 设置在外壳 6 内部，驱动部件 4 包括倾角传感器、压力传感器，倾角传感器、压力传感器连接单片机，单片机连接驱动器 4-3，驱动器 4-3 连接直流无刷电机 4-2，直流无刷电机 4-2 输出轴设有光电编码器，光电编码器连接驱动器 4-3。直流无刷电机 4-2 固定于电机支架 4-1 上，电机支架 4-1、驱动器 4-3 均固定于 1 底板上的凸台上。

外部电源通过驱动器 4-3 为直流无刷电机 4-2 提供能量；倾角传感器保证电机转速的精度调整；单片机输出 PWM 实现对驱动器 4-3 的转速控制，并通过驱动器 UART 接口读取电机的速度信息作为计算检测目标缺陷的重要参数。

如图 4-7 所示，移动部件 2 包括前轮主动输出轴 2-4、前轮从动输出轴 2-7、后轮主动输出轴 2-12、后轮从动输出轴 2-13。前轮主动输出轴 2-4、前轮从动输出轴 2-7 位于主体底板 1 前端，后轮主动输出轴 2-12、后轮从动输出轴 2-13 位于主体底板 1 后端，前轮主动输出轴 2-4、前轮从动输出轴 2-7、后轮主动输出轴 2-12、后轮从动输出轴 2-13 上均设有车轮法兰 2-9，车轮法兰 2-9 与轮毂 2-10 相连，轮毂 2-10 内设有永磁体 2-11，轮毂外部设有橡胶皮层 2-2。

所述车轮法兰 2-9 上的螺栓与前轮主动输出轴 2-4、前轮从动输出轴 2-7、后轮主动输出轴 2-12、后轮从动输出轴 2-13 上的螺栓孔 2-4-6 相互配合，轴向定位车轮法兰 2-9；蜗轮 3-7 上的键与前轮主动输出轴 2-4、后轮主动输出轴 2-12 上的键槽 2-4-1 相

互配合，实现蜗轮 3-7 周向定位；同步带轮 3-5 通过凸端顶丝与前轮主动输出轴 2-4、前轮从动输出轴 2-7、后轮主动输出轴 2-12、后轮从动输出轴 2-13 相对固定，实现同步带轮 3-5 周向定位。

所述前轮主动输出轴 2-4、前轮从动输出轴 2-7、后轮主动输出轴 2-12、后轮从动输出轴 2-13 一端均设有螺纹 2-4-7，螺纹 2-4-7 与防松螺母 2-1 相互配合，进一步轴向定位车轮法兰 2-9。前轮主动输出轴 2-4、前轮从动输出轴 2-7、后轮主动输出轴 2-12、后轮从动输出轴 2-13 另一端均与轴承 A2-6 配合，轴承 A2-6 固定于卧式轴承座 A2-5 上，前轮主动输出轴 2-4、前轮从动输出轴 2-7、后轮主动输出轴 2-12、后轮从动输出轴 2-13 中部均与轴承 B2-8 配合，轴承 B2-8 固定于卧式轴承座 B2-3 上，卧式轴承座 A2-5、卧式轴承座 B2-3 均固定于主体底板 1 上。

所述前轮主动输出轴 2-4、前轮从动输出轴 2-7、后轮主动输出轴 2-12、后轮从动输出轴 2-13 均设有用于安装定位同步带轮 3-5 的轴上台阶 A2-4-3、用于安装定位轴承 B2-8 的轴上台阶 B2-4-4、用于安装定位车轮法兰 2-9 的轴上台阶 C2-4-5，前轮主动输出轴 2-4、后轮主动输出轴 2-12 还设有用于安装定位蜗轮 3-7 的轴上台阶 D2-4-2。

如图 4 和 5 所示，传动部件 3 包括与直流无刷电机 4-2 输出轴相连的蜗杆 3-2、设置在前轮主动输出轴 2-4、后轮主动输出轴 2-12 上的与蜗杆 3-2 相啮合的蜗轮 3-7、设置在前轮主动输出轴 2-4、前轮从动输出轴 2-7、后轮主动输出轴 2-12、后轮从动输出轴 2-13 的同步带轮 3-5，在前轮主动输出轴 2-4 和后轮从动输出轴 2-13 的同步带轮 3-5 上缠绕一个同步带 3-6，在前轮从动输出轴 2-7 和后轮主动输出轴 2-12 的同步带轮 3-5 上缠绕一个同步带 3-6。其中，所述蜗杆 3-2 一端通过刚性联轴器 3-3 与直流无刷电机 4-2 输出轴相连，刚性联轴器 3-3 固定与立式轴承座 A3-4 上的轴承配合，蜗杆 3-2 另一端与轴承 C3-8 配合，轴承 C3-8 固定于立式轴承座 B3-1 上，立式轴承座 A3-4、立式轴承座 B3-1 均固定于主体底板 1 上。

前轮主动输出轴 2-4 和后轮从动输出轴 2-13 上的同步带轮 3-5 通过一个同步带 3-6 进行动力传递，将动力从驱动部件传递到移动部件，前轮从动输出轴 2-7 和后轮主动输出轴 2-12 的同步带轮 3-5 通过一个同步带 3-6 进行动力传递，实现动力的方向转换传递及巡检设备的两侧驱动。

如图 4、5、8 所示，导向部件 5 包括前轮导向轮 5-1 和后轮导向轮 5-7，前轮导向轮 5-1 和后轮导向轮 5-7 均设置在轮毂 2-10 外侧的导向轮 5-1。

所述前导向轮 5-1、后轮导向轮 5-7 均通过可调铰接孔与导向轮架 5-2 一端铰接，可调铰接孔包括一级孔铰接 5-2-3、二级孔铰接 5-2-4，导向轮架 5-2 另一端通过铰接孔 5-2-1 与导向支架 5-6 铰接，导向支架 5-6 与主体底板 1 固定，弹簧连杆 5-3 一端通

过铰接孔与导向支架 5-6 铰接，弹簧连杆 5-3 另一端穿过导向轮架 5-2 中部的椭圆孔 5-2-2 并设有调整螺母 5-5，在调整螺母 5-5 与导向轮架 5-2 之间的弹簧连杆 5-3 上套有弹簧 5-4。所述驱动部件 4 的压力传感器设置于调整螺母 5-5 和弹簧 5-4 之间。

前导向轮 5-1、后轮导向轮 5-7 通过一级孔铰接 5-2-3 与导向轮架 5-2 铰接，实现大宽度检测；前导向轮 5-1、后轮导向轮 5-7 通过二级孔铰接 5-2-4 与导向轮架 5-2 铰接，实现小宽度检测；通过调整调整螺母 5-5 的位置，实现对弹簧 5-4 压缩量的改变，进而改变前导向轮 5-1、后轮导向轮 5-7 与被测目标间的初始压力值，进而实现检测过程中导向轮的导向功能。

本实施例中，所述前轮导向轮 5-1 轴、前轮主动输出轴 2-4、前轮从动输出轴 2-7 位于同一平面内，后轮导向轮 5-7、后轮主动输出轴 2-12、后轮从动输出轴 2-13 位于同一平面内。

如图 9 所示，所述永磁体 2-11 包括 8 对按照 Halbach 阵列排布的稀土钕铁硼材料子磁体 2-11-1，相邻两块子磁体 2-11-1 的充磁方向夹角为 67.5 度。

如图 10 和 11 所述，将本发明安装于刚性罐道 7 上，驱动部件 4 通过传动部件 3 将动力传到移动部件 2 上，移动部件 2 通过自身永磁体 2-11 吸附特性实现巡检装置的安全吸附及运行，导向部件 5 依靠可调节弹簧 5-4 实现前轮导向轮 5-1 和后轮导向轮 5-7 紧贴刚性罐道，检测装置通过光电编码器实现巡检装置行驶速度的检测，通过倾角传感器实现巡检装置位姿的检测，并通过检测算法实现被测目标状态的实时检测。

如图 11 所示，根据上述巡检装置的刚性罐道巡检方法，该检测方法包括以下步骤：

第一步，数据统计及周期性调速巡检：将倾角传感器、光电编码器和压力传感器在巡检装置整个运行过程中采集到的数据作为原始数据进行处理并根据处理结果实现巡检装置调速巡检控制，具体处理过程如下：

a、根据倾角传感器、光电编码器和压力传感器的数据采集频率，将倾角传感器、光电编码器和压力传感器各数据采集时刻作为数据排布的时间序列，将各数据采集时刻的倾角传感器检测数据倾角值 θ_z 和 θ_x 、光电编码器检测数据速度值 v 、压力传感器检测数据压力值 P1 和 P2 一一对应并作为原始数据读入至上位机，其中，倾角值 θ_z 为 y 轴与 x-y 平面夹角，倾角值 θ_x 为 y 轴与 y-z 平面夹角，y 轴平行于刚性罐道并且垂直于前轮主动输出轴，x 轴垂直于前轮主动输出轴并且垂直于刚性罐道，z 轴垂直于刚性罐道并平行于前轮主动输出轴，速度值 v 为巡检装置运行速度，压力值 P1 为前轮导向轮对刚性罐道施加的压力，P2 为后轮导向轮对刚性罐道施加的压力；

b、逐次累加每一数据采集时刻速度值 v 与检测时间 Δt ，得到行驶路程后与 (L1-L2) 进行比对，当结果小于 (L1-L2) 时，巡检装置自动实现高速巡检，当结果大于 (L1-L2) 时，

继续累加并对其结果与 $L1$ 进行大小比较, 若大于 $(L1-L2)$ 并小于 $L1$, 则巡检装置实现低速巡检, 当结果大于 $L1$ 时, 对累加结果进行清零, 完成一个周期的调速巡检过程, 其中, Δt 为相邻两次数据采集时刻的时间差, 刚性罐道一般由多节刚罐道串接而成, 刚罐道缺陷主要集中于接头处, 故在刚罐道中间区域实现高速巡检, 以节省检测时间, 而在接近其端部的接头区域内实现低速巡检, 以保证检测精度, 所以设定 $L1$ 为单节刚罐道总长度, $L2$ 为人为定义的单节刚罐道端部的接头高速巡检长度;

c、将上一个巡检周期的最后一个数据采集时刻作为开始点;

d、返回步骤 b, 直至完成对整个检测目标的周期性调速检测, 并将所有检测到的数据进行存储;

第二步, 计算: 将统计后的数据进行处理, 其具体处理过程如下:

a、提取每一个数据采集时刻的倾角值 θ_z 和 θ_x , 并计算该时刻下压力值 $P1$ 和 $P2$ 的差值, 判断差值是否为 0, 若差值为零, 则倾角值 θ_z 有效, 若差值不为零, 则倾角值 θ_z 无效并取 0;

b、计算每一个数据采集时刻下前轮主动输出轴相对后轮从动输出轴在 x 方向相对位移尺寸、 y 方向的相对位移尺寸和 z 方向的相对位移尺寸, 其 x 方向相对位移尺寸计算方式为前后轮距乘以倾角值 θ_z 的余弦值, 再乘以倾角值 θ_x 正弦值, 其 y 方向的相对位移尺寸计算方式为前后轮距乘以倾角值 θ_z 的余弦值, 再乘以倾角值 θ_x 余弦值, 其 z 方向的相对位移尺寸计算方式为前后轮距乘以倾角值 θ_x 的余弦值, 再乘以倾角值 θ_z 的正弦值, 其中前后轮距为前轮主动输出轴和后轮从动输出轴间距尺寸;

c、将计算后的结果进行数据存储, 完成所有数据的计算;

第三步, 累加对比, 其具体处理过程如下:

a、假设巡检装置在第一个巡检周期内, 每一个数据采集时刻下前轮主动输出轴各的绝对坐标值已知: x 方向为 0, y 方向为速度值 v 乘以巡检装置巡检时间的累加值, z 方向为 0, 该假设符合对刚性罐道检测初始的工况判断, 即第一个行驶周期内内刚性罐道没有缺陷;

b、选择第一个巡检周期内的第一个数据采集时刻作为起始参考点;

c、逐次累加起始参考点以后各数据采集时刻速度值 v 与检测时间 Δt 乘积, 得到行驶路程后与步骤 a 得到的前后轮距进行比对, 寻找行驶路程与前后轮距的差值的绝对值最小时所对应的检测时刻, 将该数据采集时刻作为相对于起始参考点的目标检测点;

d、计算目标检测点绝对坐标值, 其方法为提取起始参考点的 x 绝对坐标值、 y 绝对坐标值、 z 绝对坐标值, 将其与第二步步骤 b 中计算得到目标检测点的 x 方向的相对位移尺寸、 y 方向的相对位移尺寸、 z 方向的相对位移尺寸一一对应加和, 继而得到目标

检测点 x 方向的绝对坐标, y 方向绝对坐标、 z 方向绝对坐标值;

e、将步骤 c 中起始参考点的下一数据采集时刻变更为起始参考点;

f、重复步骤 b, 直至完成各个目标检测点绝对坐标值的计算;

第四步, 描绘显示: 将各目标检测点绝对坐标在上位机中进行描绘, 完成可视化检测。

权 利 要 求 书

1、一种刚性罐道巡检装置，其特征在于：包括主体底板（1）以及设置在主体底板（1）上的移动部件（2）、传动部件（3）、驱动部件（4）、导向部件（5）、外壳（6）；

外壳（6）设置在主体底板（1）的中部，驱动部件（4）设置在外壳（6）内部，驱动部件（4）包括倾角传感器、压力传感器，倾角传感器、压力传感器连接单片机，单片机连接驱动器（4-3），驱动器（4-3）连接直流无刷电机（4-2），直流无刷电机（4-2）输出轴设有光电编码器，光电编码器连接驱动器（4-3）；

移动部件（2）包括前轮主动输出轴（2-4）、前轮从动输出轴（2-7）、后轮主动输出轴（2-12）、后轮从动输出轴（2-13），前轮主动输出轴（2-4）、前轮从动输出轴（2-7）位于主体底板（1）前端，后轮主动输出轴（2-12）、后轮从动输出轴（2-13）位于主体底板（1）后端，前轮主动输出轴（2-4）、前轮从动输出轴（2-7）、后轮主动输出轴（2-12）、后轮从动输出轴（2-13）上均设有车轮法兰（2-9），车轮法兰（2-9）与轮毂（2-10）相连，轮毂（2-10）内设有永磁体（2-11），轮毂外部设有橡胶皮层（2-2）；

传动部件（3）包括与直流无刷电机（4-2）输出轴相连的蜗杆（3-2）、设置在前轮主动输出轴（2-4）、后轮主动输出轴（2-12）上的与蜗杆（3-2）相啮合的蜗轮（3-7）、设置在前轮主动输出轴（2-4）、前轮从动输出轴（2-7）、后轮主动输出轴（2-12）、后轮从动输出轴（2-13）的同步带轮（3-5），在前轮主动输出轴（2-4）和后轮从动输出轴（2-13）的同步带轮（3-5）上缠绕一个同步带（3-6），在前轮从动输出轴（2-7）和后轮主动输出轴（2-12）的同步带轮（3-5）上缠绕一个同步带（3-6）；

导向部件（5）包括前轮导向轮（5-1）和后轮导向轮（5-7），前轮导向轮（5-1）和后轮导向轮（5-7）均设置在轮毂（2-10）外侧。

2、根据权利要求1所述的一种刚性罐道巡检装置，其特征在于：所述前导向轮（5-1）、后轮导向轮（5-7）均通过铰接孔与导向轮架（5-2）一端铰接，导向轮架（5-2）另一端通过铰接孔与导向支架（5-6）铰接，导向支架（5-6）与主体底板（1）固定，弹簧连杆（5-3）一端通过铰接孔与导向支架（5-6）铰接，弹簧连杆（5-3）另一端穿过导向轮架（5-2）中部的椭圆孔并设有调整螺母（5-5），在调整螺母（5-5）与导向轮架（5-2）之间的弹簧连杆（5-3）上套有弹簧（5-4）；所述驱动部件（4）的压力传感器设置于调整螺母（5-5）和弹簧（5-4）之间。

3、根据权利要求2所述的一种刚性罐道巡检装置，其特征在于：所述前轮导向轮（5-1）轴、前轮主动输出轴（2-4）、前轮从动输出轴（2-7）位于同一平面内，后轮导向轮（5-7）、后轮主动输出轴（2-12）、后轮从动输出轴（2-13）位于同一平面内。

4、根据权利要求3所述的一种刚性罐道巡检装置，其特征在于：所述车轮法兰(2-9)上的螺栓与前轮主动输出轴(2-4)、前轮从动输出轴(2-7)、后轮主动输出轴(2-12)、后轮从动输出轴(2-13)上的螺栓孔(2-4-6)相互配合，蜗轮(3-7)上的键与前轮主动输出轴(2-4)、后轮主动输出轴(2-12)上的键槽(2-4-1)相互配合，同步带轮(3-5)通过凸端顶丝与前轮主动输出轴(2-4)、前轮从动输出轴(2-7)、后轮主动输出轴(2-12)、后轮从动输出轴(2-13)相对固定。

5、根据权利要求4所述的一种刚性罐道巡检装置，其特征在于：所述前轮主动输出轴(2-4)、前轮从动输出轴(2-7)、后轮主动输出轴(2-12)、后轮从动输出轴(2-13)一端均设有螺纹(2-4-7)，螺纹(2-4-7)与防松螺母(2-1)相互配合，前轮主动输出轴(2-4)、前轮从动输出轴(2-7)、后轮主动输出轴(2-12)、后轮从动输出轴(2-13)另一端均与轴承A(2-6)配合，轴承A(2-6)固定于卧式轴承座A(2-5)上，前轮主动输出轴(2-4)、前轮从动输出轴(2-7)、后轮主动输出轴(2-12)、后轮从动输出轴(2-13)中部均与轴承B(2-8)配合，轴承B(2-8)固定于卧式轴承座B(2-3)上，卧式轴承座A(2-5)、卧式轴承座B(2-3)均固定于主体底板(1)上。

6、根据权利要求5所述的一种刚性罐道巡检装置，其特征在于：所述前轮主动输出轴(2-4)、前轮从动输出轴(2-7)、后轮主动输出轴(2-12)、后轮从动输出轴(2-13)均设有用于安装定位同步带轮(3-5)的轴上台阶A(2-4-3)、用于安装定位轴承B(2-8)的轴上台阶B(2-4-4)、用于安装定位车轮法兰(2-9)的轴上台阶C(2-4-5)，前轮主动输出轴(2-4)、后轮主动输出轴(2-12)还设有用于安装定位蜗轮(3-7)的轴上台阶D(2-4-2)。

7、根据权利要求6所述的一种刚性罐道巡检装置，其特征在于：所述蜗杆(3-2)一端通过刚性联轴器(3-3)与直流无刷电机(4-2)输出轴相连，刚性联轴器(3-3)固定与立式轴承座A(3-4)上的轴承配合，蜗杆(3-2)另一端与轴承C(3-8)配合，轴承C(3-8)固定于立式轴承座B(3-1)上。

8、根据权利要求7所述的一种刚性罐道巡检装置，其特征在于：所述单片机输出端通过PWM模块连接驱动器(4-3)输入端，驱动器(4-3)输出端通过UART接口连接单片机输入端。

9、根据权利要求8所述的一种刚性罐道巡检装置，其特征在于：所述永磁体(2-11)包括8对按照Halbach阵列排布的稀土钕铁硼材料子磁体(2-11-1)，相邻两块子磁体(2-11-1)的充磁方向夹角为67.5度。

10、根据权利要求3所述巡检装置的刚性罐道巡检方法，其特征在于，该方法包括以下步骤：

第一步，数据统计及周期性调速巡检：将倾角传感器、光电编码器和压力传感器在巡检装置整个运行过程中采集到的数据作为原始数据进行处理并根据处理结果实现巡检装置调速巡检控制，具体处理过程如下：

a、根据倾角传感器、光电编码器和压力传感器的数据采集频率，将倾角传感器、光电编码器和压力传感器各数据采集时刻作为数据排布的时间序列，将各数据采集时刻的倾角传感器检测数据倾角值 θ_z 和 θ_x 、光电编码器检测数据速度值 v 、压力传感器检测数据压力值 $P1$ 和 $P2$ 一一对应并作为原始数据读入至上位机，其中，倾角值 θ_z 为 y 轴与 $x-y$ 平面夹角，倾角值 θ_x 为 y 轴与 $y-z$ 平面夹角， y 轴平行于刚性罐道并且垂直于前轮主动输出轴， x 轴垂直于前轮主动输出轴并且垂直于刚性罐道， z 轴垂直于刚性罐道并平行于前轮主动输出轴，速度值 v 为巡检装置运行速度，压力值 $P1$ 为前轮导向轮对刚性罐道施加的压力， $P2$ 为后轮导向轮对刚性罐道施加的压力；

b、逐次累加每一数据采集时刻速度值 v 与检测时间 Δt ，得到行驶路程后与 $(L1-L2)$ 进行比对，当结果小于 $(L1-L2)$ 时，巡检装置自动实现高速巡检，当结果大于 $(L1-L2)$ 时，继续累加并对其结果与 $L1$ 进行大小比较，若大于 $(L1-L2)$ 并小于 $L1$ ，则巡检装置实现低速巡检，当结果大于 $L1$ 时，对累加结果进行清零，完成一个周期的调速巡检过程，其中， Δt 为相邻两次数据采集时刻的时间差， $L1$ 为单节刚罐道总长度， $L2$ 为人为定义的单节刚罐道端部的接头高速巡检长度；

c、将上一个巡检周期的最后一个数据采集时刻作为开始点；

d、返回步骤b，直至完成对整个检测目标的周期性调速检测，并将所有检测到的数据进行存储；

第二步，计算：将统计后的数据进行处理，其具体处理过程如下：

a、提取每一个数据采集时刻的倾角值 θ_z 和 θ_x ，并计算该时刻下压力值 $P1$ 和 $P2$ 的差值，判断差值是否为0，若差值为零，则倾角值 θ_z 有效，若差值不为零，则倾角值 θ_z 无效并取0；

b、计算每一个数据采集时刻下前轮主动输出轴相对后轮从动输出轴在 x 方向相对位移尺寸、 y 方向的相对位移尺寸和 z 方向的相对位移尺寸，其 x 方向相对位移尺寸计算方式为前后轮距乘以倾角值 θ_z 的余弦值，再乘以倾角值 θ_x 正弦值，其 y 方向的相对位移尺寸计算方式为前后轮距乘以倾角值 θ_z 的余弦值，再乘以倾角值 θ_x 余弦值，其 z 方向的相对位移尺寸计算方式为前后轮距乘以倾角值 θ_x 的余弦值，再乘以倾角值 θ_z 的正弦值，其中前后轮距为前轮主动输出轴和后轮从动输出轴间距尺寸；

c、将计算后的结果进行数据存储，完成所有数据的计算；

第三步，累加对比，其具体处理过程如下：

a、假设巡检装置在第一个巡检周期内，每一个数据采集时刻下前轮主动输出轴各的绝对坐标值已知：x 方向为 0，y 方向为速度值 v 乘以巡检装置巡检时间的累加值，z 方向为 0，该假设符合对刚性罐道检测初始的工况判断，即第一个行驶周期内内刚性罐道没有缺陷；

b、选择第一个巡检周期内的第一个数据采集时刻作为起始参考点；

c、逐次累加起始参考点以后各数据采集时刻速度值 v 与检测时间 Δt 乘积，得到行驶路程后与步骤 a 得到的前后轮距进行比对，寻找行驶路程与前后轮距的差值的绝对值最小时所对应的检测时刻，将该数据采集时刻作为相对于起始参考点的目标检测点；

d、计算目标检测点绝对坐标值，其方法为提取起始参考点的 x 绝对坐标值、y 绝对坐标值、z 绝对坐标值，将其与第二步步骤 b 中计算得到目标检测点的 x 方向的相对位移尺寸、y 方向的相对位移尺寸、z 方向的相对位移尺寸一一对应加和，继而得到目标检测点 x 方向的绝对坐标，y 方向绝对坐标、z 方向绝对坐标值；

e、将步骤 c 中起始参考点的下一数据采集时刻变更为起始参考点；

f、返回步骤 b，直至完成各个目标检测点绝对坐标值的计算；

第四步，描绘显示：将各目标检测点绝对坐标在上位机中进行描绘，完成可视化检测。

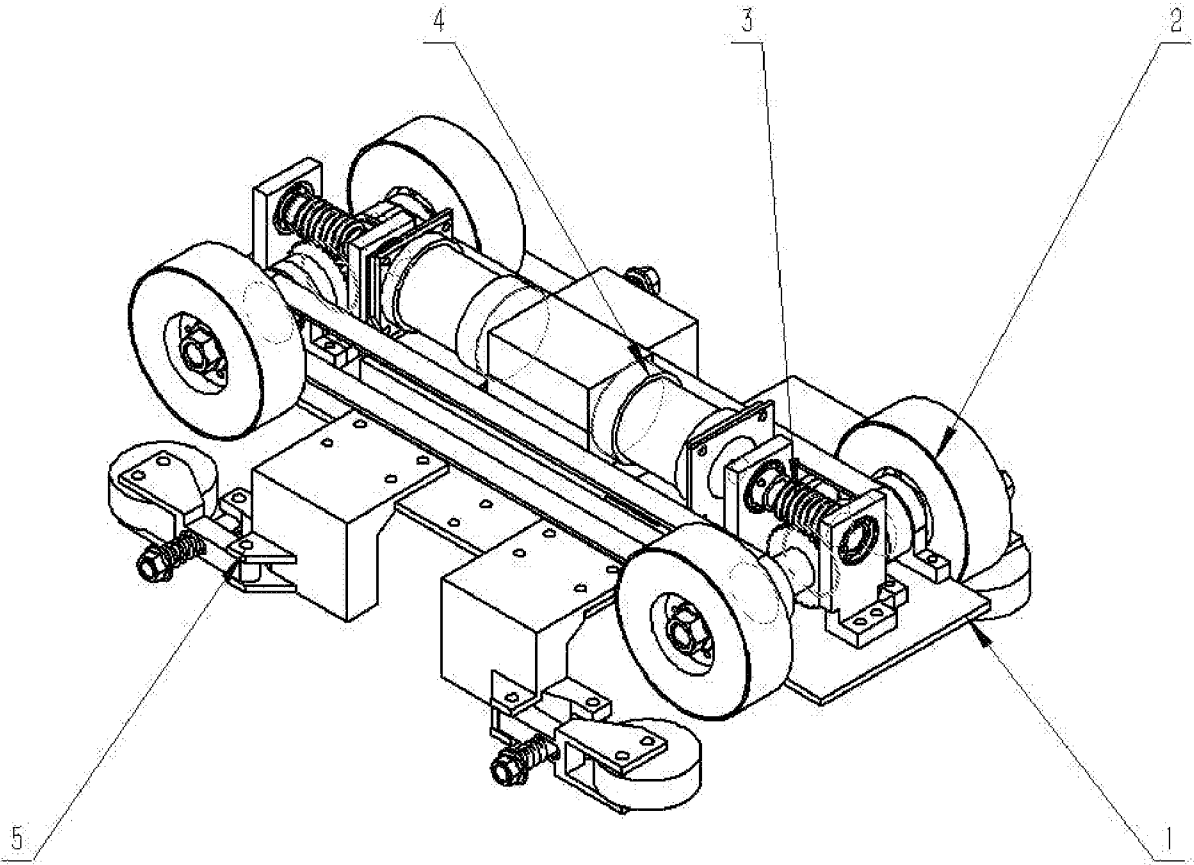


图 1

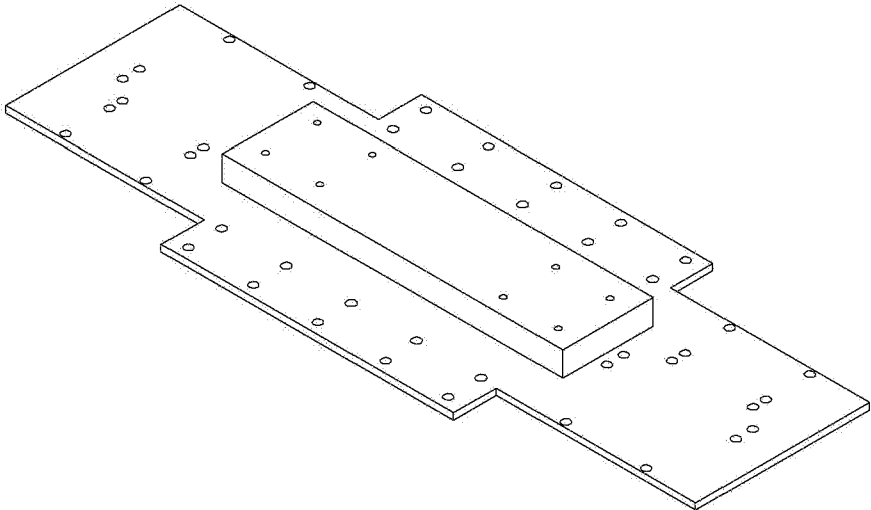


图 2

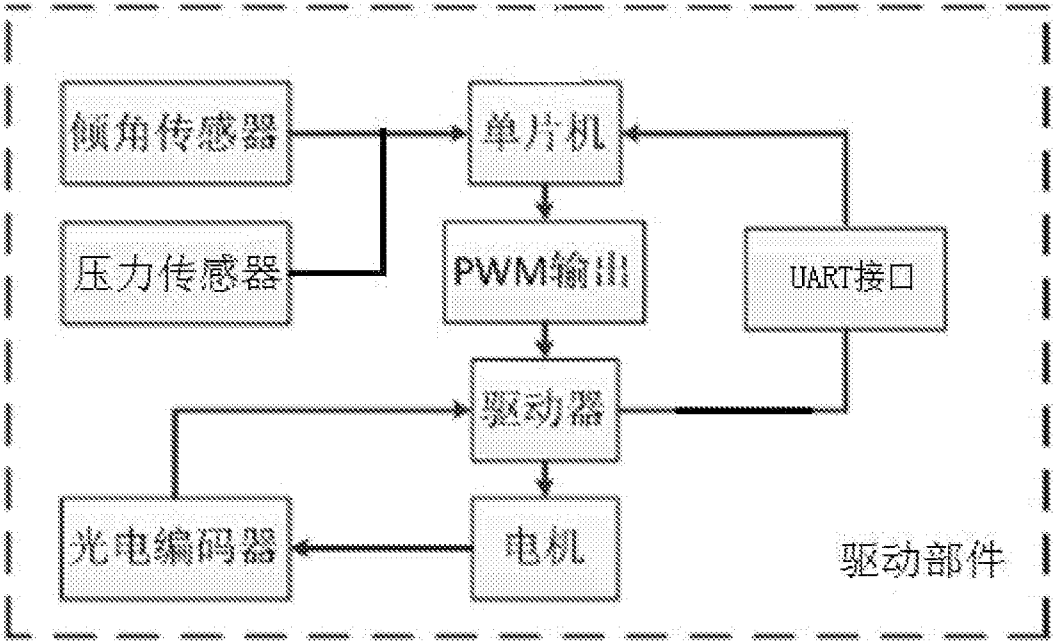


图 3

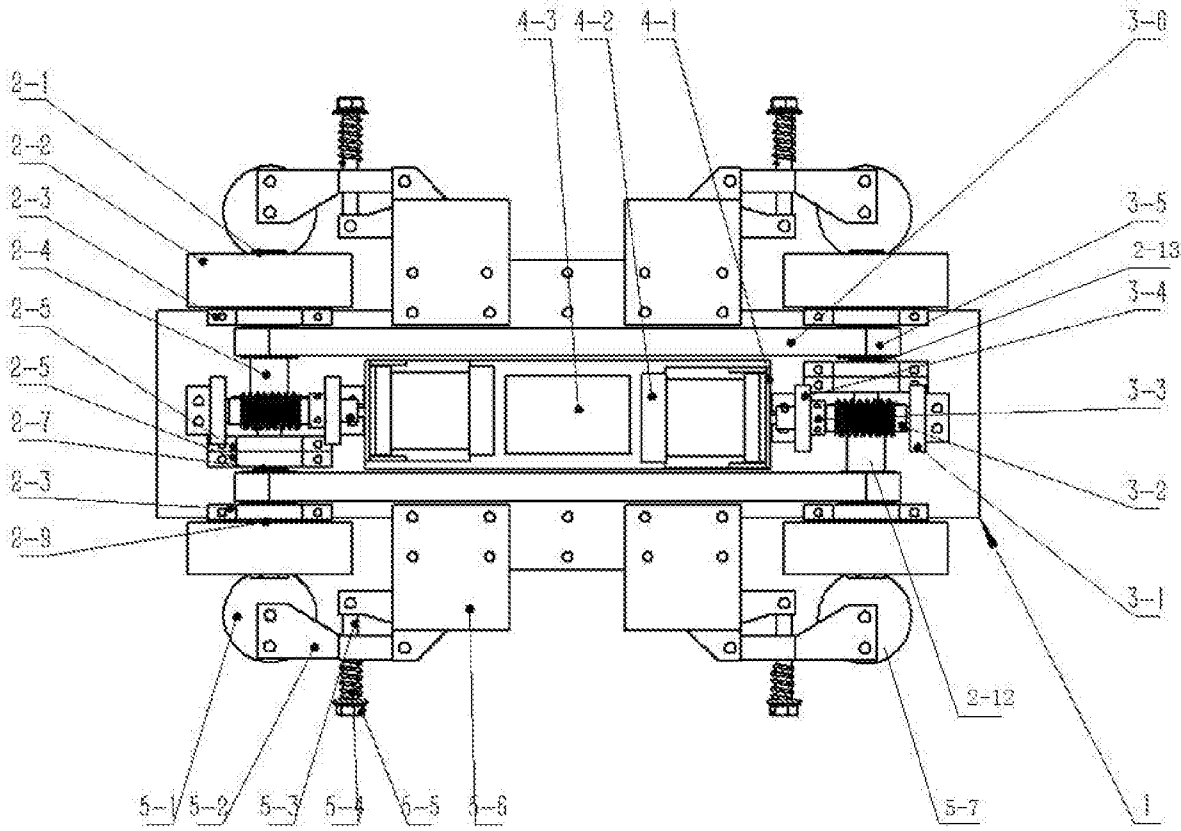


图 4

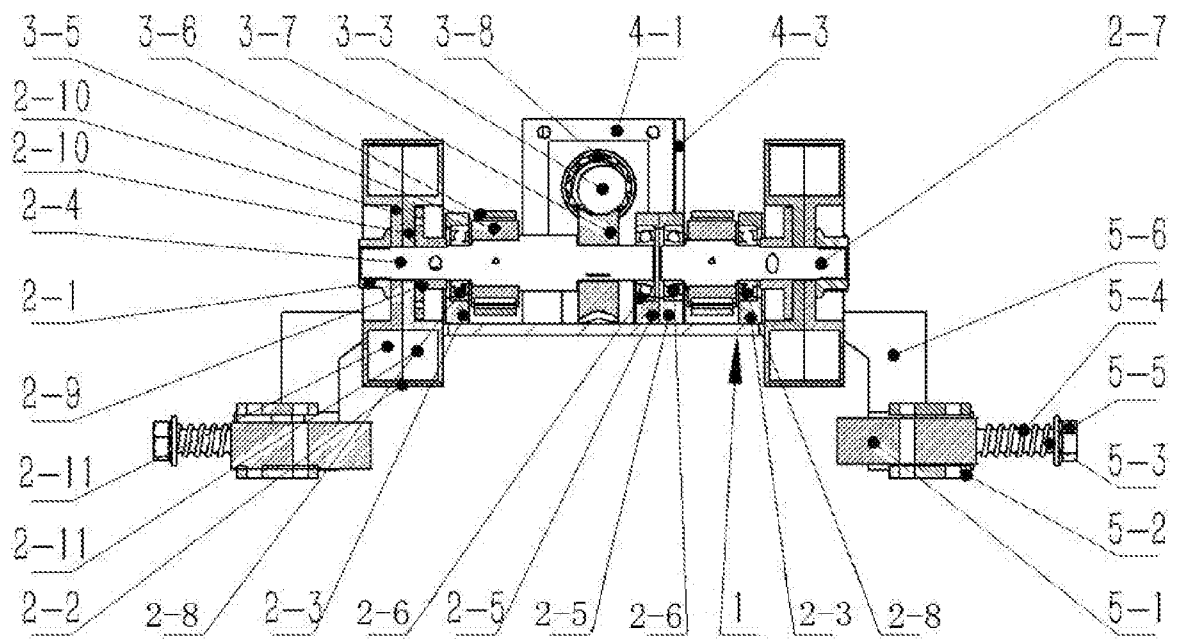


图 5

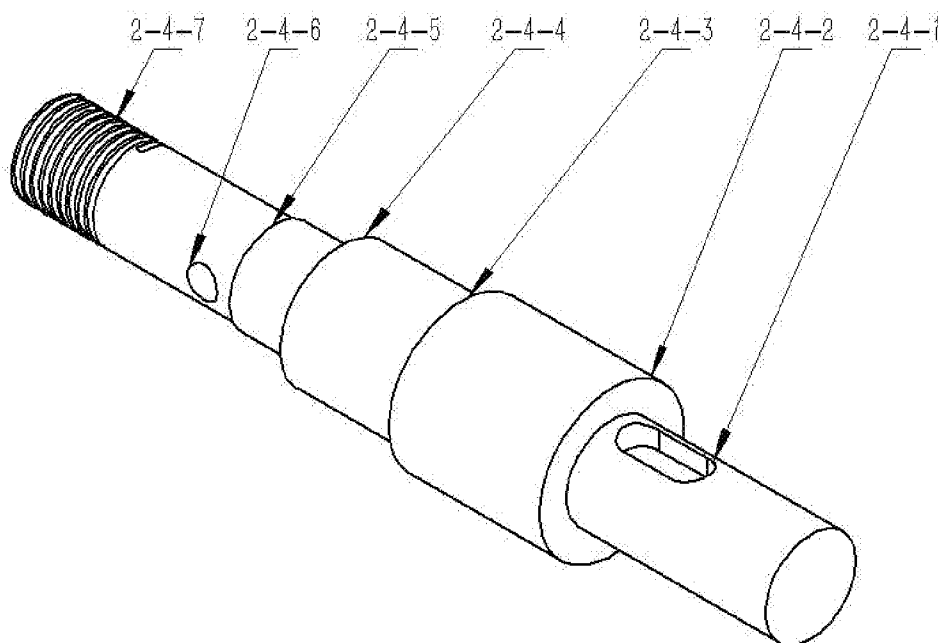


图 6

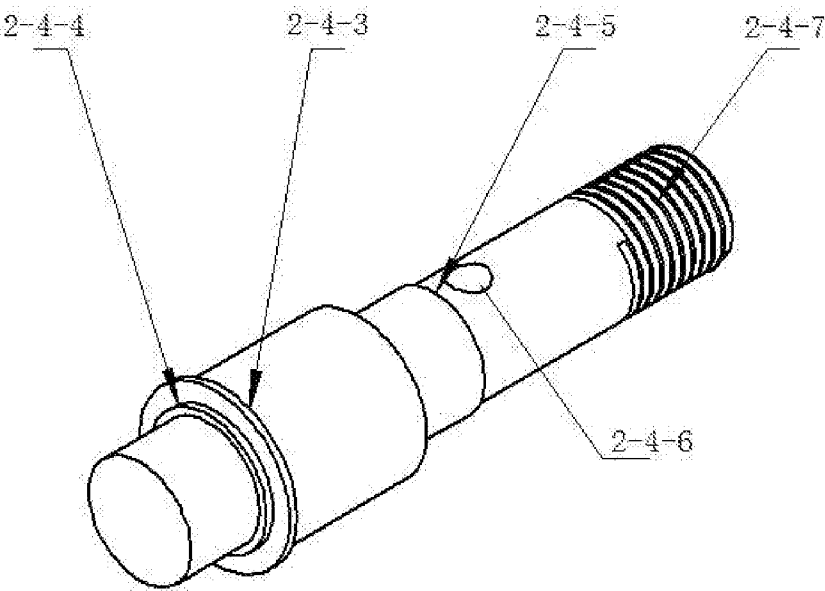


图 7

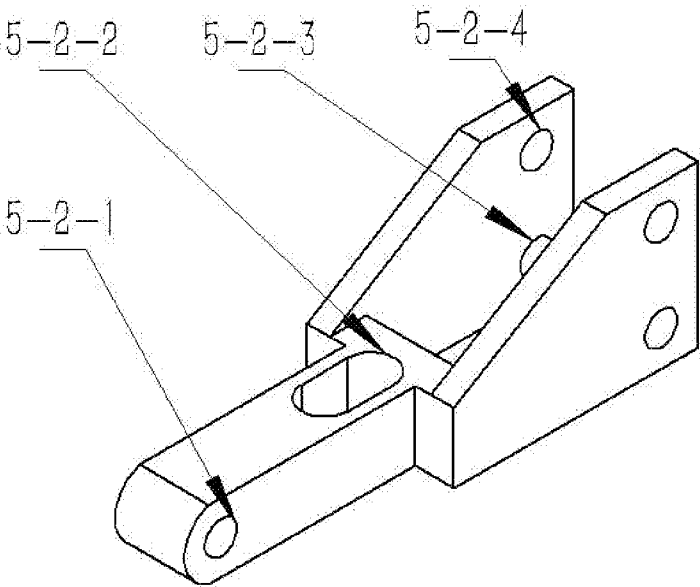


图 8

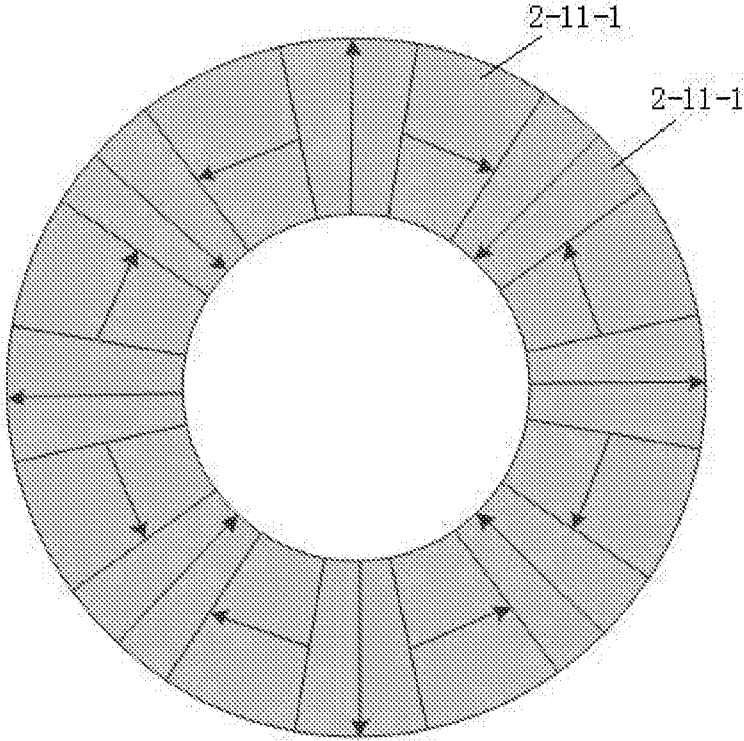


图 9

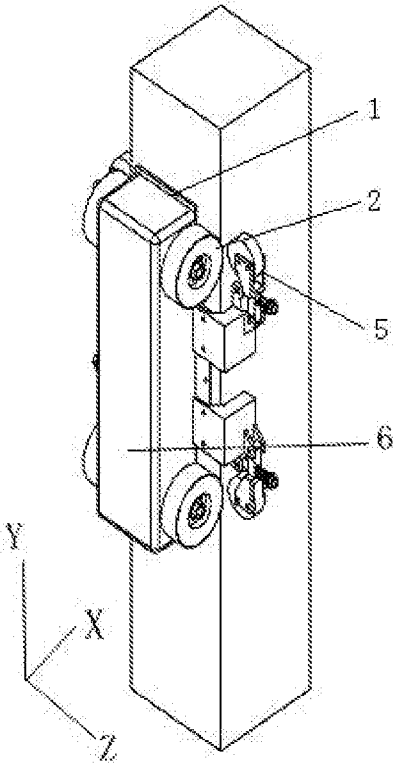


图 10

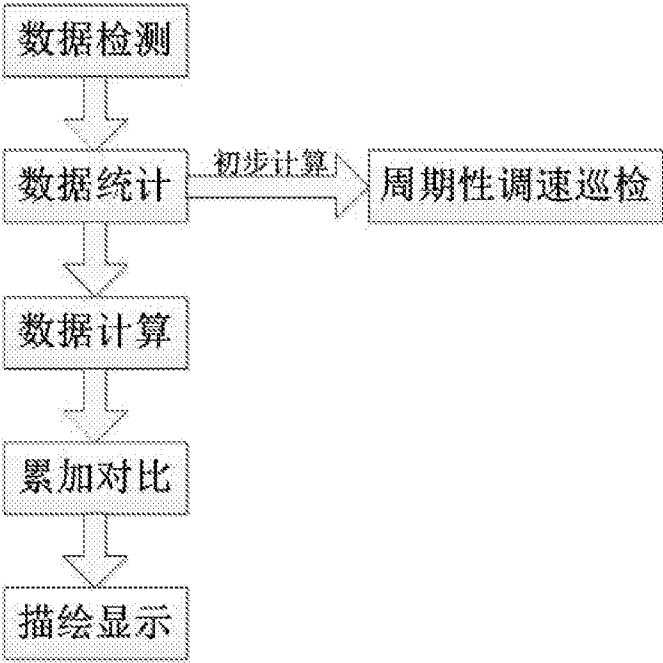


图 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/108878

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B62D 57/024 (2006.01) i; G01D 21/02 (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)

B62D; G01D; B25J

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)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: 罐道, 井, 巡检, 巡查, 检测, 移动, 行走, 轮, 驱动, 轴, 同步带, 导向; channel, well, inspect, detect, check, move, track, wheel, drive, shaft, belt, guide

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 103802086 A (GUANGZHOU POWER SUPPLY CO., LTD. et al.), 21 May 2014 (21.05.2014), description, paragraphs [0026]-[0048], and figures 1-3	1-10
A	FR 2766782 A1 (RENAULT VEHICULES IND.), 05 February 1999 (05.02.1999), entire document	1-10
A	CN 205558975 U (XU, Yuemiao), 07 September 2016 (07.09.2016), entire document	1-10
A	CN 201677943 U (LANZHOU RICH-GOLDEN TESTING & CONTROL TECHNOLOGY CO., LTD.), 22 December 2010 (22.12.2010), entire document	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 21 June 2017	Date of mailing of the international search report 18 July 2017
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer LIU, Qiuhui Telephone No. (86-10) 62413016

International application No.
PCT/CN2016/108878

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2009)

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2016/108878

A. 主题的分类

B62D 57/024(2006.01)i; G01D 21/02(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)

B62D; G01D; B25J

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))

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: 罐道, 井, 巡检, 巡查, 检测, 移动, 行走, 轮, 驱动, 轴, 同步带, 导向; channel, well, inspect, detect, check, move, track, wheel, drive, shaft, belt, guide

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 103802086 A (广州供电局有限公司等) 2014年 5月 21日 (2014 - 05 - 21) 说明书第[0026]-[0048]段, 图1-3	1-10
A	FR 2766782 A1 (RENAULT VEHICULES IND.) 1999年 2月 5日 (1999 - 02 - 05) 全文	1-10
A	CN 205558975 U (徐月苗) 2016年 9月 7日 (2016 - 09 - 07) 全文	1-10
A	CN 201677943 U (兰州瑞奇戈德测控技术有限公司) 2010年 12月 22日 (2010 - 12 - 22) 全文	1-10

☐ 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

2017年 6月 21日

国际检索报告邮寄日期

2017年 7月 18日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

受权官员

刘秋会

传真号 (86-10)62019451

电话号码 (86-10)62413016

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/108878

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	103802086	A	2014年 5月 21日	无	
FR	2766782	A1	1999年 2月 5日	无	
CN	205558975	U	2016年 9月 7日	无	
CN	201677943	U	2010年 12月 22日	无	

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)