

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2024 年 10 月 24 日 (24.10.2024)



(10) 国际公布号
WO 2024/217426 A1

(51) 国际专利分类号:
G01C 21/28 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2024/088152

(22) 国际申请日: 2024 年 4 月 17 日 (17.04.2024)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202310416512.5 2023年4月18日 (18.04.2023) CN

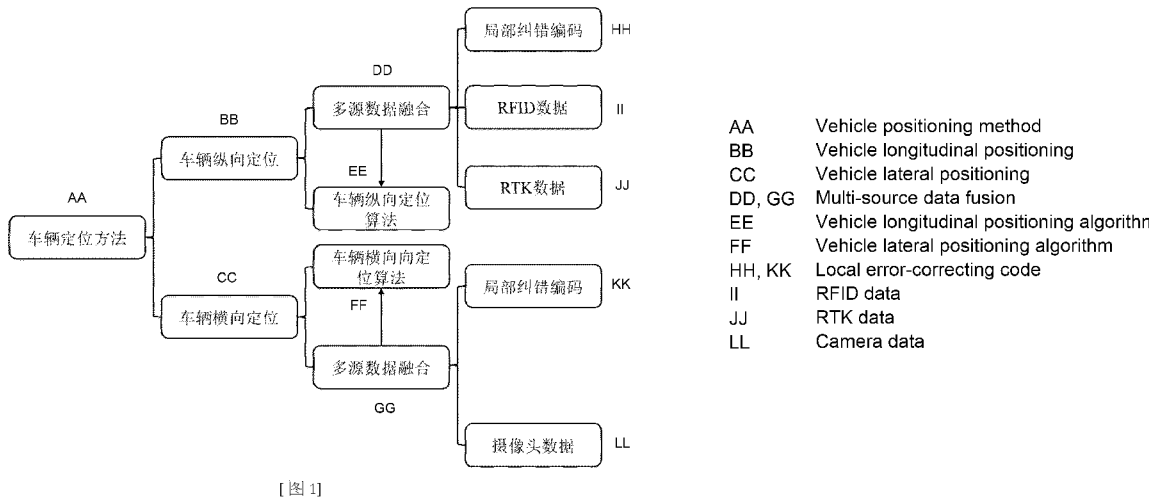
(71) 申请人: 中车南京浦镇车辆有限公司 (CRRC NANJING PUZHEN CO., LTD.) [CN/CN]; 中国江苏省南京市江北新区泰山园区浦珠北路 68 号, Jiangsu 211500 (CN)。清华大学 (TSINGHUA UNIVERSITY) [CN/CN]; 中国北京市海淀区双清路30号, Beijing 100089 (CN)。

(72) 发明人: 戴鹏程 (DAI, Pengcheng); 中国江苏省南京市江北新区泰山园区浦珠北路 68 号, Jiangsu 211500 (CN)。杨丽 (YANG, Li); 中国江苏省南京市江北新区泰山园区浦珠北路 68 号, Jiangsu 211500 (CN)。王文军 (WANG, Wenjun); 中国江苏省南京市江北新区泰山园区浦珠北路 68 号, Jiangsu 211500 (CN)。孙兆聪 (SUN, Zhaocong); 中国江苏省南京市江北新区泰山园区浦珠北路 68 号, Jiangsu 211500 (CN)。胡基贵 (HU, Jigui); 中国江苏省南京市江北新区泰山园区浦珠北路 68 号, Jiangsu 211500 (CN)。王慷 (WANG, Kang); 中国江苏省南京市江北新区泰山园区浦珠北路 68 号, Jiangsu 211500 (CN)。

(74) 代理人: 南京聚匠知识产权代理有限公司 (NANJING JUJIANG INTELLECTUAL PROPERTY CO., LTD.); 中国江苏省南京市鼓楼区万谷硅谷1号楼406室, Jiangsu 210012 (CN)。

(54) Title: VEHICLE POSITIONING METHOD BASED ON MULTI-SOURCE INFORMATION FUSION

(54) 发明名称: 一种基于多源信息融合的车辆定位方法



[图 1]

(57) Abstract: A vehicle positioning method based on multi-source information fusion, comprising: arranging magnetic labels and RFID tags; on the basis of the arrangement of the magnetic labels, generating a local error-correcting code; performing longitudinal positioning on a vehicle, and when the vehicle receives RTK data, determining a nearest magnetic label sequence according to longitude and latitude and the local error-correcting code; when the vehicle receives RFID data, determining the nearest magnetic label sequence according to an EPC number and the local error-correcting code; when the vehicle receives magnetic label sequence data, maintaining the magnetic label sequence by means of counting, and determining a longitudinal position of the vehicle according to the magnetic label sequence; performing lateral positioning on the vehicle, and when the vehicle receives a magnetic field intensity by means of an array sensor unit, calculating a lateral deviation of the vehicle relative to a road. The method uses multi-source information fusion for lateral positioning and longitudinal positioning of vehicles, so as to ensure that when vehicles are at any positions of routes, the positions thereof can be determined on the basis of local error-correcting codes in combination with RTK or RFID, thus improving positioning precision, practicability and engineering feasibility.

(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: 一种基于多源信息融合的车辆定位方法, 包括: 布置磁标记和RFID标签; 基于磁标记布置生成局部纠错编码; 车辆纵向定位, 车辆接收到RTK数据时, 根据经纬度以及局部纠错编码确定最近的磁标记序列; 车辆接收到RFID数据时, 根据EPC号以及局部纠错编码确定最近的磁标记序列; 车辆接收到磁标记序列数据时, 通过计数的方式维护磁标记序列并根据磁标记序列确定车辆的纵向位置; 车辆横向定位, 车辆通过阵列式传感单元接收到磁场强度时, 计算车辆相对于道路的横向偏差。该方法采用多源信息融合来对车辆进行横向定位与纵向定位, 保证车辆在线路的任意位置都能够根据局部纠错编码, 结合RTK或RFID确定车辆的位置, 提高了定位精度、实用性与工程可能性。

说明书

发明名称: 一种基于多源信息融合的车辆定位方法

技术领域

[0001] 本发明涉及车辆导向导航技术领域，具体地，涉及一种基于多源信息融合的车辆定位方法。

背景技术

[0002] 近些年来，自动驾驶技术发展迅速。各种传感器如视觉系统、毫米波雷达、激光雷达和RTK，为自动驾驶车辆提供了诸多感知和定位的方式。各种驾驶辅助系统如全景环视系统、视觉辅助系统等已经在自动驾驶汽车上得到了广泛的应用。

[0003] 现有研究中用于车辆定位的方法较多，专利“CN114690231A”提出了一种基于卫星信号的定位方法，该专利采用目标定位算法根据卫星定位数据和目标行驶曲线之间的偏差确定车辆的横向定位误差。专利“CN114279453”提出了一种基于车路协同的自动驾驶汽车车辆定位方法，通过获取路测设备发送的车辆参考位置信息确定车辆在全局地图中的位置，可以保证在极端环境下的车辆定位精度。专利“CN104460665A”提供了一种基于道路曲率地图的磁导航无人车与其地图的建立方法，车辆在自动驾驶时能通过控制计算机并且结合车辆自身的参数和曲率地图的信息实现有效的循迹控制。该方法可以有效弥补导航坐标地图法的地域限制问题，在地面铺设磁钉的磁导航道路布置方式已被大多数技术人员认可。专利“CN108052107A”利用车载磁传感器与陀螺仪采集车辆相对于磁钉的横向偏差数据与姿态角数据，实现自动驾驶车辆的循迹控制。

[0004] 现有技术存在的不足是：上述专利主要基于单一的传感器实现车辆的横向定位或纵向定位，无法兼顾车辆定位的高精度与高鲁棒性。

[0005] 发明内容

[0006] 针对目前车辆定位方法精度低、鲁棒性不足等问题，本发明提供一种基于多源信息融合的车辆定位方法。本车辆定位方法包括车辆的横向定位与纵向定位，通过采用多种数据进行融合定位的方式保证车辆的定位精准。

[0007] 本发明通过以下技术手段实现：一种基于多源信息融合的车辆定位方法，其特征在于，包括如下步骤：

[0008] 1)安装RTK设备，包括RTK移动站、基站以及天线；

[0009] 在车辆前端与后端分别安装RTK天线，在车辆中间安装RTK移动站，在地面安装RTK基站，用以获取车辆经纬度坐标；

[0010] 2)布置电磁标记，电磁标记包括磁标记和RFID标签；

[0011] 采用阵列式分布的方式分别将磁标记与RFID标签排列在线路上；对磁标记进行编码，根据磁标记N/S极性，按照二进制编码的方式在磁标记序列上展开；磁标记编码包括局部纠错编码以及填充段；

[0012] 3)基于电磁标记布置生成局部纠错编码；

[0013] 对线路上的磁标记进行编码，不同路段上的局部纠错编码序列相同，根据所获得的磁标记序列数据数据确定局部纠错编码，各路段局部纠错编码之间设置编码填充。

[0014] 优选的，还包括如下步骤：

[0015] 1)车辆纵向定位；

[0016] 车辆接收磁标记序列数据、RFID数据或RTK数据后，根据这些数据记录当前车辆的行驶里程，并确定车辆的纵向位置；

[0017] a、当车辆接收到磁标记序列数据时，通过计数的方式维护磁标记序列，根据磁标记序列确定局部纠错编码，根据局部纠错编码和磁标记序列确定车辆的纵向位置。

[0018] b、当车辆接收到RTK数据时，首先根据RTK数据确定车辆所处位置的经纬度，然后根据经纬度以及所述局部纠错编码确定最近的磁标记序列，最后根据RTK经纬度数据和局部纠错编码确定车辆的纵向位置；

[0019] c、当车辆接收到RFID数据时，首先根据RFID数据确定所处位置的RFID标签的EPC号，然后根据EPC号以及所述局部纠错编码确定最近的磁标记序列，最后根据磁标记序列确定车辆的纵向位置；

[0020] 2)车辆横向定位；

- [0021] 车辆接受摄像头数据与磁标记序列数据后，根据这些数据确定车辆的横向位置；
- [0022] a、车辆通过摄像头直接测量车辆相对中心车道线之间的距离，得到车辆的横向偏差；
- [0023] b、车辆通过采集经过磁标记时的空间磁场的分布信息，来判断车辆相对于固定位置磁标记的横向距离，最终得到车辆横向偏差的大小。
- [0024] 当车辆经过一个完整的磁标记后，通过反解码获得磁标记的编码段数据，从而更新局部纠错编码；在磁标记之间通过纵向积分即获得车辆在局部纠错编码中的纵向位置，纵向积分即在车辆行驶方向上，对速度等参数进行积分；接下来，每经过一个磁标记位置就以递增的方式更新车辆的纵向定位。
- [0025] 优选的：所述局部纠错编码由16个磁标记组成，局部纠错编码中任意连续4个磁标记形成的的编码都不相同；
- [0026] 当车辆经过一个局部纠错编码时，通过结合接收到的RFID数据信息或RTK数据信息与局部纠错编码比对，确定车辆纵向初始位置。
- [0027] 优选的：所述填充段的磁标记编码极性都相同。
- [0028] 优选的：当车辆接收到磁标记序列数据，并维护磁标记序列之后，判断是否能够匹配局部纠错编码；
- [0029] 若否，则在经过里程阈值与前置条件的判断后，采用磁标记序列匹配算法，根据RTK数据与RFID数据，进行局部纠错编码匹配；
- [0030] 若是，则判断判定车辆的大致纵向位置，结合历史磁标记序列与在线路磁标记序列匹配，最终确定车辆在全局道路上的纵向定位。
- [0031] 优选的：车辆通过定位传感器采集经过磁标记时的空间磁场的分布信息时，磁传感器会受到除磁标记磁场外的环境磁场影响；电磁定位传感器包括多个磁传感单元，通过多次测量磁传感单元所在位置的磁场并获得每个磁传感单元的磁场平均值，将每个磁传感单元的磁场值减去所有磁传感单元的磁场平均值作为偏差，后续电磁定位传感器获得的每个磁场数据都减去该偏差以消除周围环境的影响。

- [0032] 优选的：当车辆通过定位传感器接收到磁标记的磁场数据时，通过计算每帧的磁场数据的标准差来计算数据一致性；当磁场数据的标准差是小于等于某定值时，判断是所布置磁标记的磁场数据。
- [0033] 优选的：所述布置磁标记和RFID标签在线路中心以固定间距布置成一排或多排。
- [0034] 与现有技术相比，本发明的有益效果是：
- [0035] 充分结合磁标记序列数据、RFID数据、摄像头数据以及RTK数据各自的特点，采用多源信息融合来对车辆进行横向定位与纵向定位，保证车辆在线路的任意位置都能够根据数据结合磁标记编码确定车辆的位置；
- [0036] 相比于传统的车辆定位方法精度更高并且降低了定位的成本，实用性与工程可能性都有大幅度的提高，能够解决现有技术定位方法存在鲁棒性不足并且精度低的问题，为自动驾驶车辆定位技术提出了新的思路与可行方案。

附图说明

- [0037] 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。
- [0038] 图1是本发明一种基于多源信息融合的车辆定位方法的原理图。
- [0039] 图2是本发明一种基于多源信息融合的车辆定位方法的纵向定位流程图。
- [0040] 图3是图2中维护磁标记序列的流程图。

具体实施方式

- [0041] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。
- [0042] 结合图1所示，一种基于多源信息融合的车辆定位方法，包括车辆纵向定位和车辆横向定位。车辆纵向定位采用多源数据融合，主要基于检测到的磁标记序

列数据、RFID数据以及RTK数据，配合车辆纵向定位算法实现。车辆横向定位采用多源数据融合，主要基于检测到的磁标记序列数据和摄像头数据，配合车辆横向定位算法实现。

[0043] 一种基于多源信息融合的车辆定位方法，包括如下步骤：

[0044] 步骤(1)，安装RTK设备，包括RTK移动站、基站以及天线；

[0045] 在车辆前端与后端分别安装RTK天线，在车辆中间安装RTK移动站，在地面安装RTK基站，用以获取车辆经纬度坐标。

[0046] 同样地，也可以通过RTK移动站加付费高精度4G模块的方式，获取车辆的定位信息。

[0047] 步骤(2)，布置磁标记和RFID标签；

[0048] 采用阵列式分布的方式分别将磁标记与RFID标签排列在线路上；对磁标记进行编码，根据磁标记N/S极性，按照二进制编码的方式在磁标记序列上展开；磁标记编码包括局部纠错编码以及填充段；

[0049] 磁标记(磁钉)有正负极，相当于二进制中的0和1，所谓编码就是指不同的0和1组成的数字，比如0110就是4位编码，换算成10进制就是6。填充段为不重要路段，填充段的磁标记编码极性都相同，能够极大的减少施工难度。道路磁标记与RFID布置方式直接影响到车辆的定位精度，本实施例中磁标记与RFID标签在线路中心排成一列，磁标记间隔1m安排一个，RFID标签间隔8m安排一个，单个RFID标签与相邻磁标记间隔0.5m。根据不同的工况需求，磁标记与RFID排列可设置不同的间距，磁标记与RFID也可铺设成两排。

[0050] 同样地，磁标记与RFID标签的布置间隔也可设为其他固定距离。

[0051] 步骤(3)，基于磁标记布置生成局部纠错编码；

[0052] 对线路上的磁标记进行特异性编码形成局部纠错编码，局部纠错编码之间设置编码填充，编码具体排列可结合施工的要求与范围合理布置。当车辆经过一个完整的局部纠错编码后，通过反解码获得编码段数值，即可获得一定范围内车辆在纵向上相对于局部纠错编码的位置；接下来，每经过一个磁标记位置就以递增的方式更新车辆的纵向位置。

- [0053] 本实施例中局部纠错编码由16个磁标记组成，局部纠错编码中任意连续四个磁标记形成的编码都不相同；在局部纠错编码中，局部纠错编码的磁标记编码都是相同的。局部纠错编码用于局部纵向定位，即在较短的距离里确定车辆与磁标记的相对位置，当车辆经过一个局部纠错编码时，通过结合接收到的RFID数据信息或RTK数据信息与局部纠错编码比对，确定车辆纵向初始位置。为了更好地进行局部定位，局部纠错编码中任意连续四个磁标记形成的编码都设置为不相同，为了减少编码数，不同路段的局部纠错编码保持一致。
- [0054] 步骤(4)，车辆纵向定位；
- [0055] 如图2所示，无论车辆接收磁标记序列数据、RFID数据还是RTK数据，均先根据这些数据记录当前车辆的行驶里程；
- [0056] 这里分三种工况；
- [0057] a、当车辆接收到磁标记序列数据时，通过计数的方式维护磁标记序列，根据磁标记序列确定局部纠错编码，根据局部纠错编码和磁标记序列确定车辆的纵向位置。
- [0058] b、当车辆接收到RTK数据时，首先根据RTK数据确定车辆所处位置的经纬度，然后根据经纬度以及所述局部纠错编码确定最近的磁标记序列，最后根据RTK经纬度数据和局部纠错编码确定车辆的纵向位置；
- [0059] c、当车辆接收到RFID数据时，首先根据RFID数据确定所处位置的RFID标签的EPC号，然后根据EPC号以及所述局部纠错编码确定最近的磁标记序列，最后根据磁标记序列确定车辆的纵向位置；
- [0060] 优选的：上述步骤a中，当车辆接收到磁标记序列数据，并维护磁标记序列之后，判断是否已确定了局部纵向位置；
- [0061] 若已确定了局部纵向位置，进入步骤d；
- [0062] 步骤d：若当前磁标记距离上一颗序列上的磁标记距离小于一定阈值，则并列舍弃标记；若当前磁标记距离上一颗序列上的磁标记距离大于等于一定阈值，小于等于一定阈值，进入步骤e；

- [0063] 步骤e: 判断当前标记横向偏差相对于上颗磁标记横向偏差以及上上颗磁标记横向偏差的偏离程度; 若是, 则该标记是线路上磁标记序列中的, 磁标记序列号+1; 若否, 该标记不是线路上磁标记序列中的, 舍弃。
- [0064] 若未确定局部纵向位置, 进入步骤f;
- [0065] 步骤f: 结合图2, 判断当前最近的若干颗磁标记是否满足局部纠错编码; 若是, 则根据局部纠错编码数值查找标记序列号; 若否, 则进入步骤g;
- [0066] 步骤g: 判断最近一次接收到的RTK数据时的里程是否大于最近一次接收到RFID数据时的里程; 若是, 则进入步骤h; 若否, 则进入步骤i;
- [0067] 步骤h: 判断最近一次接收到RTK数据时的里程与当前里程是否相差小于一定阈值, 当前磁标记序列大小大于等于某固定距离; 若是, 将车辆初始位置设置为根据RTK数据确定的磁标记序列号, 范围设置为某固定距离的一半, 然后进入步骤j; 若否, 则表示未获得足够数据确定纵向位置;
- [0068] 步骤i: 判断最近一次接收到RFID数据时的里程与当前里程是否相差小于一定阈值, 当前磁标记序列大小大于等于某固定距离; 若是, 将滑动窗口初始位置设置为根据RFID数据确定的磁标记序列号, 滑动范围设置为某固定距离的一半, 然后进入步骤j; 若否, 则表示未获得足够数据确定纵向位置;
- [0069] 步骤j: 以当前磁标记为起点, 取出所有索引大小一定的磁标记序列; 采用磁标记序列匹配算法, 根据车辆的大致纵向位置、历史磁标记序列与在线路磁标记序列匹配, 最终确定车辆在磁标记序列上的位置;
- [0070] 步骤k: 满足以上两个条件的磁标记序列唯一, 则确定磁标记序列。
- [0071] 优选的: 上述步骤a中, 维护磁标记序列的步骤是:
- [0072] 结合图3所示, 接收新磁标记后, 判断距离上帧距离是否丢标签; 若是, 则清空序列, 创建首序列; 若否, 当前磁标记建立连接, 然后进入下一步:
- [0073] 判断上个序列是否为两个; 若是, 则规整上一序列连接; 若否, 则删除久远序列, 递归输出序列。
- [0074] 本实施例通过在车辆行驶方向上对磁标记磁场的检测, 利用磁场极性, 获取到局部磁标记序列, 从而准确判断单个磁标记的具体位置, 并确定该磁标记与车辆的纵向相对位置, 实现车辆的局部纵向定位。由于磁标记在道路上的位置是

固定的，因此通过获取磁标记磁场在纵向上的分布即可确定车辆在完整道路中的位置。

[0075] 步骤(4)，车辆横向定位；

[0076] a、车辆通过摄像头直接测量车辆相对中心车道线之间的距离，通过该定位信息可以给车辆行驶时的自动横向控制提供偏差信息；

[0077] b、由于磁标记附近空间各点的磁场方向与大小信息都具有互异性，因此车辆通过采集经过磁标记时的空间磁场的分布信息，来判断车辆相对于固定位置磁标记的横向距离，最终得到车辆横向偏差的大小。

[0078] 车辆通过定位传感器采集经过磁标记时的空间磁场的分布信息时，会受到除磁标记磁场外的环境磁场影响。本实施例中，定位传感器包括16个阵列分布的磁传感单元，每个磁传感单元都会检测所在位置的磁场强度大小和磁场方向，通过多次测量定位传感器并获得每个磁传感单元的平均值，将每个磁传感单元的值减去所有磁传感单元的平均值作为偏差，后续定位传感器获得的每个数据都减去该偏差以消除周围环境的影响。

[0079] 在定位传感器的计算过程中，判断是否有磁标记是非常必要的。只有在判断有磁标记时，才有必要进一步处理数据。首先，判断定位传感器下是否有磁标记，比较每个定位传感器的一致性。磁标记越靠近定位传感器则一致性越差。在实际应用中，通过判断一致性数据的标准差是否大于一定值，就可以判断是否有磁标记。通过判断标准差的变化趋势，可以判断磁标记与定位传感器之间距离的变化关系。最后检测磁钉与定位传感器之间的横向距离，在得到了磁标记与定位传感器之间的距离后，即可判断车辆与磁标记的相对距离，实现车辆的横向定位。

[0080] 本发明针对目前车辆的定位方法精度低、成本高与工程应用难度大等问题而设计，从本实施例可以看出，本发明的优点是：

[0081] (1)对于利用电磁标记进行纵向定位的车辆，该纵向定位方法基于RFID数据可以保证车辆在未进入到铺设磁标记的道路前，能够在铺设磁标记的道路进入；并且在进入到铺设磁标记的道路后，能够快速提取在磁标记序列上的磁标记；

- [0082] (2)如果仅通过磁标记编码来实现车辆的纵向定位存在一些缺点：车辆需要经过一个带编码的磁标记后才能确定编码组的具体位置，这意味着车辆在获得纵向定位信息之前无法确定其在地图中的具体位置，即无法获得该位置的环境情况，这将对车辆的横纵向控制产生一定的影响。本发明利用RFID与RTK解决这一问题。该技术的原理是通过阅读器和标签之间的非接触式数据通信，利用阅读器放读取安装在地面上的标签里存储的位置信息。RTK技术主要利用GPS与数据传输技术相结合，通过实时解算在短时间内确定车辆的经纬度，以便于进行高精度定位。这两种方法相结合使车辆能够在经过磁标记之前通过标签获取纵向位置信息；
- [0083] (3)本发明基于RFID、RTK和磁标记编码各自的特点，在车辆行驶时避免定位盲区并且提高定位的稳定性与精确性。
- [0084] 显然，本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样，倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内，则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

权利要求书

[权利要求 1]

一种基于多源信息融合的车辆定位方法，其特征在于，包括如下步骤：

1)安装RTK设备，包括RTK移动站、RTK基站以及RTK天线；

在车辆前端与后端分别安装RTK天线，在车辆中间安装RTK移动站，在地面安装RTK基站，用以获取车辆经纬度坐标；

2)布置电磁标记，电磁标记包括磁标记和RFID标签；

采用阵列式分布的方式分别将磁标记与RFID标签排列在线路上；

对磁标记进行编码，根据磁标记N/S极性，按照二进制编码的方式在磁标记序列上展开；磁标记编码包括局部纠错编码以及填充段；

3)基于电磁标记布置生成局部纠错编码；

对线路上的磁标记进行编码，不同路段上的局部纠错编码序列相同，多个连续的磁标记序列数据形成一个局部纠错编码，根据所获得的磁标记序列数据确定局部纠错编码，各路段局部纠错编码之间设置编码填充。

[权利要求 2]

根据权利要求1所述的一种基于多源信息融合的车辆定位方法，其特征在于，还包括如下步骤：

1)车辆纵向定位；

车辆接收磁标记序列数据、RFID数据或RTK数据后，根据这些数据记录当前车辆的行驶里程，并确定车辆的纵向位置；

a、当车辆接收到磁标记序列数据时，通过计数的方式维护磁标记序列，根据磁标记序列确定局部纠错编码，根据局部纠错编码和磁标记序列确定车辆的纵向位置。

b、当车辆接收到RTK数据时，首先根据RTK数据确定车辆所处位置的经纬度，然后根据经纬度以及所述局部纠错编码确定最近的磁标记序列，最后根据RTK经纬度数据和局部纠错编码确定车辆的纵向位置；

c、当车辆接收到RFID数据时，首先根据RFID数据确定所处位置的RFID标签的EPC号，然后根据EPC号以及所述局部纠错编码确定最近的磁标记序列，最后根据磁标记序列确定车辆的纵向位置；

2)车辆横向定位；

车辆接受摄像头数据与磁标记序列数据后，根据这些数据确定车辆的横向位置；

a、车辆通过摄像头直接测量车辆相对中心车道线之间的距离，得到车辆的横向偏差；

b、车辆通过采集经过磁标记时的空间磁场的分布信息，来判断车辆相对于固定位置磁标记的横向距离，最终得到车辆横向偏差的大小。

[权利要求 3]

根据权利要求2所述的一种基于多源信息融合的车辆定位方法，其特征在于：车辆通过传感器获取局部纠错编码，随后根据局部纠错编码数据、RTK数据、RFID数据，获取车辆纵向定位信息，所述定位信息用于辅助车辆的纵向控制。

[权利要求 4]

根据权利要求2所述的一种基于多源信息融合的车辆定位方法，其特征在于：

当车辆经过一个完整的磁标记后，通过反解码获得磁标记的编码段数据，从而更新局部纠错编码；在磁标记之间通过纵向积分获得车辆在局部纠错编码中的纵向位置；接下来，每经过一个磁标记位置就以递增的方式更新车辆的纵向定位。

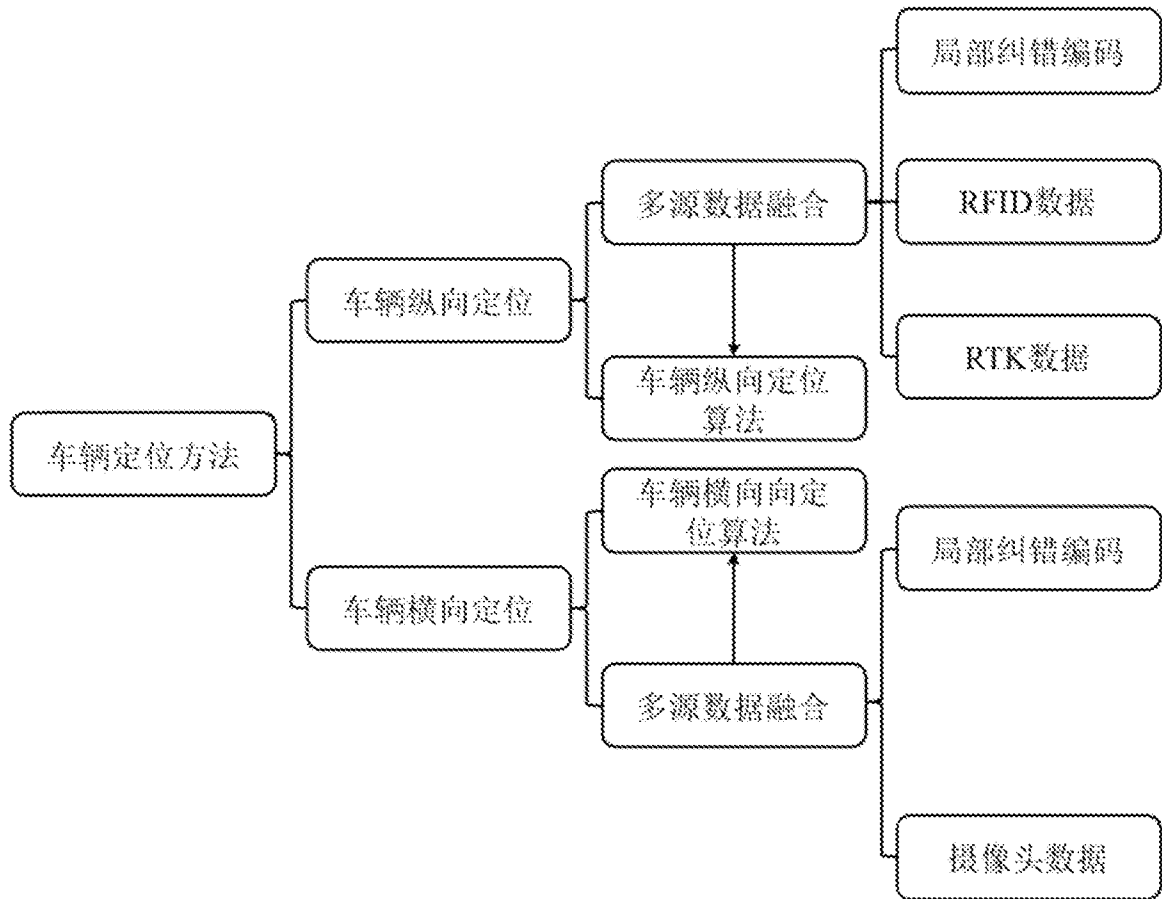
[权利要求 5]

根据权利要求4所述的一种基于多源信息融合的车辆定位方法，其特征在于：所述局部纠错编码由16个磁标记组成，局部纠错编码中任意连续4个磁标记形成的的编码都不相同；

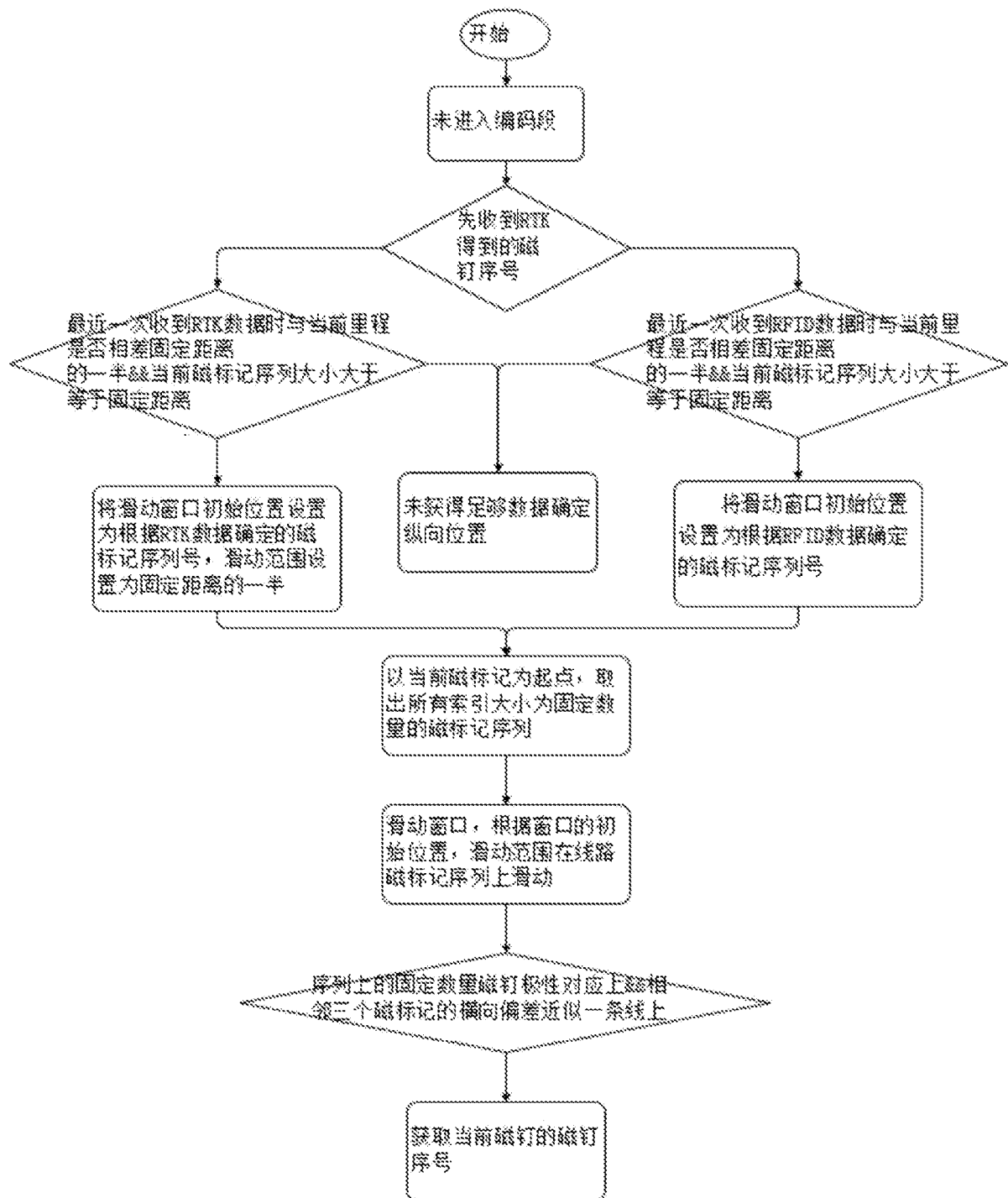
当车辆经过一个局部纠错编码时，通过结合接收到的RFID数据信息或RTK数据信息与局部纠错编码比对，确定车辆纵向初始位置。

- [权利要求 6] 根据权利要求5所述的一种基于多源信息融合的车辆定位方法，其特征在于：所述填充段的磁标记编码极性都相同。
- [权利要求 7] 根据权利要求2所述的一种基于多源信息融合的车辆定位方法，其特征在于：
当车辆接收到磁标记序列数据，并维护磁标记序列之后，判断是否能够匹配局部纠错编码；
若否，则在经过里程阈值与前置条件的判断后，采用磁标记序列匹配算法，根据RTK数据与RFID数据，进行局部纠错编码匹配；
若是，则判断判定车辆的大致纵向位置，结合历史磁标记序列与线路磁标记序列匹配，最终确定车辆在全局道路上的纵向定位。
- [权利要求 8] 根据权利要求2所述的一种基于多源信息融合的车辆定位方法，其特征在于：
车辆通过定位传感器采集经过磁标记时的空间磁场的分布信息时，磁传感器会受到除磁标记磁场外的环境磁场影响；电磁定位传感器包括多个磁传感单元，通过多次测量磁传感单元所在位置的磁场并获得每个磁传感单元的磁场平均值，将每个磁传感单元的磁场值减去所有磁传感单元的磁场平均值作为偏差，后续电磁定位传感器获得的每个磁场数据都减去该偏差以消除周围环境的影响。
- [权利要求 9] 根据权利要求8所述的一种基于多源信息融合的车辆定位方法，其特征在于：
当车辆通过定位传感器接收到磁标记的磁场数据时，通过计算每帧的磁场数据的标准差来计算数据一致性；当磁场数据的标准差是小于等于某定值时，判断车辆通过对应的磁标记。
- [权利要求 10] 根据权利要求1所述的一种基于多源信息融合的车辆定位方法，其特征在于：所述布置磁标记和RFID标签在线路中心以固定间距布置成一排或多排。

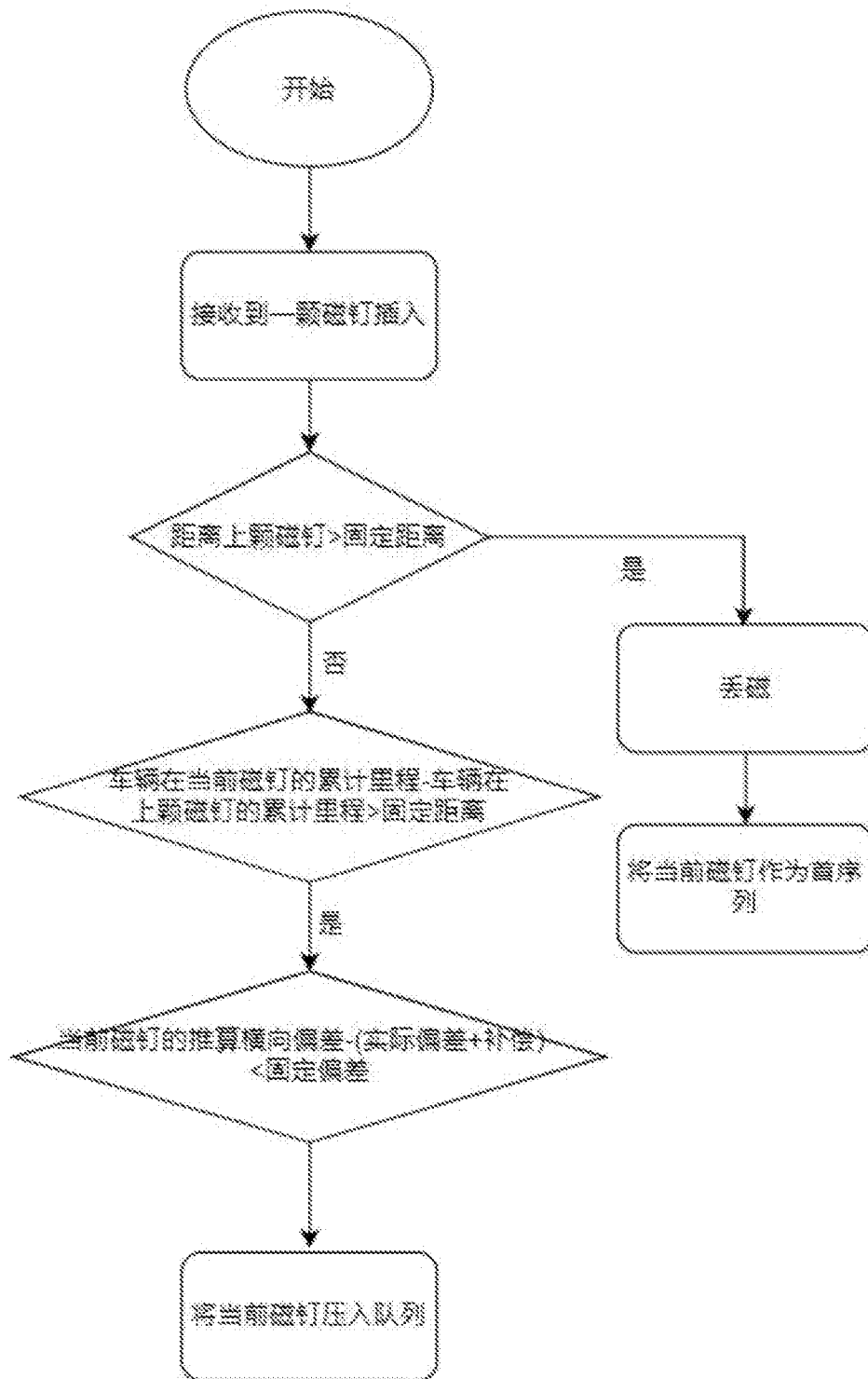
[图 1]



[图 2]

细则 26,
30.04.2024

[图 3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2024/088152

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER G01C21/28(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: G01C 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, WPABSC, ENTXTC, WPABS: 中车南京浦镇车辆有限公司, 定位, 位置, 标签, 磁, 序列, 阵列, 编码, 纵向, 横向, position, location, RTK, RFID, magnetic, sequence, code, longitudinal, transverse		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 116429123 A (CRRC NANJING PUZHEN CO., LTD. et al.) 14 July 2023 (2023-07-14) claims 1-10, description, paragraphs 5-78, and figures 1-3	1-10
Y	CN 115808177 A (CRRC NANJING PUZHEN CO., LTD. et al.) 17 March 2023 (2023-03-17) description, paragraphs 49-54	1-10
Y	CN 111966104 A (SHANGHAI ELECTRIC GROUP INTELLIGENT TRAFFIC TECHNOLOGY CO., LTD.) 20 November 2020 (2020-11-20) description, paragraphs 20-30, and figures 1-2	1-10
A	CN 106249736 A (SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY) 21 December 2016 (2016-12-21) entire document	1-10
A	CN 106403931 A (BEIJING AEROSPACE INSTITUTE FOR METROLOGY AND MEASUREMENT TECHNOLOGY et al.) 15 February 2017 (2017-02-15) entire document	1-10
A	CN 103268116 A (WUXI PUZHI LIANKE HIGH & NEW TECHNOLOGY CO., LTD.) 28 August 2013 (2013-08-28) entire document	1-10
☒ 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 03 August 2024		Date of mailing of the international search report 05 August 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/CN2024/088152

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2008189038 A1 (CENTRE NATIONAL DELA RECHERCHE SCIENTIFIQUE et al.) 07 August 2008 (2008-08-07) entire document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2024/088152

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	116429123	A	14 July 2023	None			
CN	115808177	A	17 March 2023	None			
CN	111966104	A	20 November 2020	None			
CN	106249736	A	21 December 2016	None			
CN	106403931	A	15 February 2017	None			
CN	103268116	A	28 August 2013	None			
US	2008189038	A1	07 August 2008	US	7839271	B2	23 November 2010

A. 主题的分类

G01C21/28(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: G01C

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, WPABSC, ENTXTC, WPABS: 中车南京浦镇车辆有限公司, 定位, 位置, 标签, 磁, 序列, 阵列, 编码, 纵向, 横向, position, location, RTK, RFID, magnetic, sequence, code, longitudinal, transverse

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 116429123 A (中车南京浦镇车辆有限公司 等) 2023年7月14日 (2023 - 07 - 14) 权利要求1-10, 说明书第5-78段, 图1-3	1-10
Y	CN 115808177 A (中车南京浦镇车辆有限公司 等) 2023年3月17日 (2023 - 03 - 17) 说明书第49-54段	1-10
Y	CN 111966104 A (上海电气集团智能交通科技有限公司) 2020年11月20日 (2020 - 11 - 20) 说明书第20-30段, 图1-2	1-10
A	CN 106249736 A (上海交通大学) 2016年12月21日 (2016 - 12 - 21) 全文	1-10
A	CN 106403931 A (北京航天计量测试技术研究所 等) 2017年2月15日 (2017 - 02 - 15) 全文	1-10
A	CN 103268116 A (无锡普智联科高新技术有限公司) 2013年8月28日 (2013 - 08 - 28) 全文	1-10
A	US 2008189038 A1 (CENTRE NATIONAL DELA RECHERCHE SCIENTIFIQUE 等) 2008年8月7日 (2008 - 08 - 07) 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

“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8月3日

国际检索报告邮寄日期

2024年8月5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

房倩

电话号码 (+86) 010-62089621

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/CN2024/088152

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	116429123	A	2023年7月14日	无	
CN	115808177	A	2023年3月17日	无	
CN	111966104	A	2020年11月20日	无	
CN	106249736	A	2016年12月21日	无	
CN	106403931	A	2017年2月15日	无	
CN	103268116	A	2013年8月28日	无	
US	2008189038	A1	2008年8月7日	US 7839271 B2	2010年11月23日