

(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
2020 年 7 月 30 日 (30.07.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/151663 A1

- (51) 国际专利分类号:
G01C 21/00 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2020/073241
- (22) 国际申请日: 2020 年 1 月 20 日 (20.01.2020)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201910073979.8 2019 年 1 月 25 日 (25.01.2019) CN
- (71) 申请人: 长城汽车股份有限公司 (**GREAT WALL MOTOR COMPANY LIMITED**) [CN/CN]; 中国河北省保定市朝阳南大街 2266 号, Hebei 071000 (CN)。
- (72) 发明人: 高崇桂 (**GAO, Chonggui**); 中国河北省保定市朝阳南大街 2266 号, Hebei 071000 (CN)。安淑苗 (**AN, Shumiao**); 中国河北省保定市朝阳南大街 2266 号, Hebei 071000 (CN)。张凯 (**ZHANG, Kai**); 中国河北省保定市朝阳南大街 2266 号, Hebei 071000 (CN)。张瀛 (**ZHANG, Ying**); 中国

河北省保定市朝阳南大街 2266 号, Hebei 071000 (CN)。杜康 (**DU, Kang**); 中国河北省保定市朝阳南大街 2266 号, Hebei 071000 (CN)。张召强 (**ZHANG, Zhaoqiang**); 中国河北省保定市朝阳南大街 2266 号, Hebei 071000 (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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(54) **Title:** VEHICLE POSITIONING APPARATUS, SYSTEM AND METHOD, AND VEHICLE

(54) 发明名称: 车辆定位装置、系统、方法以及车辆

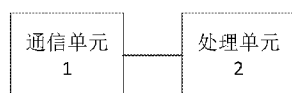


图 1

- 1 Communication unit
2 Processing unit

(57) **Abstract:** The present invention relates to the technical field of automatic control. Provided are a vehicle positioning apparatus, system and method, and a vehicle. The vehicle positioning apparatus in the present invention is operated based on a plurality of signal transmitting units. The vehicle positioning apparatus comprises: at least two communication units arranged on a vehicle and used for receiving signals from the plurality of signal transmitting units, wherein there is a spacing between the at least two communication units; and a processing unit for determining, according to the time when each communication unit from among the at least two communication units receives a signal from each signal transmitting unit from among the plurality of signal transmitting units and coordinates of each signal transmitting unit, coordinates of each communication unit, and for determining, according to the coordinates of each communication unit, a heading angle of the vehicle. The present invention can realize the precise measurement of a heading angle.

(57) **摘要:** 本发明涉及自动控制技术领域, 提供一种车辆定位装置、系统、方法以及车辆。本发明所述的车辆定位装置基于多个信号发射单元运行, 所述车辆定位装置包括: 至少两个通信单元, 设置于所述车辆上, 用于接收所述多个信号发射单元的信号, 其中所述至少两个通信单元之间具有间距; 处理单元, 用于: 根据所述至少两个通信单元中的每个通信单元接收到所述多个信号发射单元中的每个信号发射单元的信号的时间以及所述每个信号发射单元的坐标确定所述每个通信单元的坐标; 根据所述每个通信单元的坐标确定所述车辆的航向角。本发明可以实现航向角的精确测量。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

车辆定位装置、系统、方法以及车辆

技术领域

5 本发明涉及自动控制技术领域，特别涉及一种车辆定位装置、系统、方法以及车辆。

背景技术

如今，在室外的无人驾驶定位可以通过实时动态差分法（RTK）和全球导航定位系统（GNSS）等方式实现，但在室内停车场，GPS 信号丢失无法按照室外方式实现精
10 确定位。当今室内定位方案仅能实现定位坐标，并没有实现测量航向角，但是航向角对自动驾驶的定位和控制来说也很重要。

发明内容

有鉴于此，本发明旨在提出一种车辆定位装置，以实现航向角的精确测量。

15 为达到上述目的，本发明的技术方案是这样实现的：

一种车辆定位装置，所述车辆定位装置基于多个信号发射单元运行，所述车辆定位装置包括：至少两个通信单元，设置于所述车辆上，用于接收所述多个信号发射单元的
20 信号，其中所述至少两个通信单元之间具有间距；处理单元，用于：根据所述至少两个通信单元中的每个通信单元接收到所述多个信号发射单元中的每个信号发射单元的信号的时间以及所述每个信号发射单元的坐标确定所述每个通信单元的坐标；根据所述每个通信单元的坐标确定所述车辆的航向角。

进一步的，根据所述至少两个通信单元中的每个通信单元接收到所述多个信号发射单元中的每个信号发射单元的信号的时间以及所述每个信号发射单元的坐标确定所述每个通信单元的坐标包括：根据所述每个通信单元接收到所述每个信号发射单元的
25 信号的时间确定所述每个通信单元与所述每个信号发射单元的距离；根据所述每个信号发射单元的坐标和所述每个通信单元与所述每个信号发射单元的距离确定所述每个通信单元的坐标。

进一步的，所述车辆定位装置还包括：陀螺仪，用于检测所述车辆的航向角，作为第一航向角；所述处理单元还用于：根据所述车辆的行驶曲线，计算所述车辆的航
30 向角作为第二航向角；根据所述第一航向角、所述第二航向角以及根据所述每个通信装

置的坐标确定的车辆的航向角，基于自回归算法确定最终的车辆的航向角。

进一步的，所述每个通信单元包括通信标签和天线。

进一步的，所述处理单元还用于：根据所述至少两个通信单元中任一通信单元的坐标和在所述车辆上的安装位置计算所述车辆的坐标以得到所述车辆的位置。

5 进一步的，所述多个信号发射单元发出的信号覆盖于：转弯周围区域、角落周围区域、透明玻璃周围区域以及特征点不足以供所述车载定位装置正确进行所述车辆定位的区域中的至少一者。

相对于现有技术，本发明所述的车辆定位装置具有以下优势：

10 本发明所述的车辆定位装置，基于多个信号发射单元运行，通过至少两个通信单元接收多个信号发射单元的信号，根据每个通信单元接收到每个信号发射单元的信号的时间确定每个通信单元的坐标，根据每个通信单元的坐标确定车辆的航向角。本发明车辆定位装置只基于多个信号发射单元，因此可以在室内或无法获取 GPS 信号的区域实现航向角的精确测量。

本发明的另一目的在于提出一种车辆定位系统，以实现航向角的全程的精确测量。

15 为达到上述目的，本发明的技术方案是这样实现的：

一种车辆定位系统，所述车辆定位系统包括：上文所述的车辆定位装置；车载定位装置，用于采集与所述车辆的位置和/或航向角相关的信息；以及主控装置，用于：在所述至少两个通信单元接收到所述多个信号发射装置的信号时，使用所述车辆定位装置计算所述车辆的位置和/或航向角；在所述至少两个通信单元中任一者未接收到所述多个
20 信号发射装置中任一者的信号时，使用所述车载定位装置采集的与所述车辆的位置和/或航向角相关的信息，计算所述车辆的位置和/或航向角。

进一步的，所述车载定位装置还用于采集当前场景图像；所述主控装置还用于：在所述至少两个通信单元接收所述多个信号发射装置的信号之前，判断所述当前场景图像的像素灰度值是否在预设范围内；在所述当前场景图像的像素灰度值不在预设范围时，
25 控制所述至少两个通信单元接收所述多个信号发射单元的信号，以使用所述车辆定位装置计算所述车辆的位置和/或航向角；在所述当前场景图像的像素灰度值处于所述预设范围时，使用所述车载定位装置采集的与所述车辆的位置和/或航向角相关的信息，计算所述车辆的位置和/或航向角。

进一步的，所述车载定位装置包括：摄像头、激光雷达、毫米波雷达、超声波雷
30 达、车速传感器、轮转角速度传感器和惯性传感器中的至少一者。

相对于现有技术，本发明所述的车辆定位系统具有以下优势：

本发明所述的车辆定位系统，包括上文所述的车辆定位装置，还包括车载定位装置，在车辆定位装置能接收到多个信号发射装置的信号时，使用车辆定位装置计算车辆的位置和/或航向角，在车辆定位装置不能完整接收到多个信号发射装置的信号时，使用车载定位装置计算车辆的位置和/或航向角。本发明的车辆定位系统，可以保证在车辆定位装置发生故障或者未设置多个信号发射装置的区域也能计算车辆的位置和/或航向角，并在车载定位装置无法精确确定车辆的位置和/或航向角时，使用车辆定位装置代替确定车辆的位置和/或航向角，以实现航向角的全程的精确测量。

本发明的另一目的在于提出一种车辆定位方法，以实现航向角的全程的精确测量。

为达到上述目的，本发明的技术方案是这样实现的：

一种车辆定位方法，所述车辆定位方法基于多个信号发射单元和至少两个通信单元执行，所述车辆定位方法包括：通过所述至少两个通信单元接收所述多个信号发射单元的信号，其中所述至少两个通信单元之间具有间距；根据所述至少两个通信单元中的每个通信单元接收到所述多个信号发射单元中的每个信号发射单元的信号的时间以及所述每个信号发射单元的坐标确定所述每个通信单元的坐标；根据所述每个通信单元的坐标确定所述车辆的航向角。

进一步的，根据所述至少两个通信单元中的每个通信单元接收到所述多个信号发射单元中的每个信号发射单元的信号的时间以及所述每个信号发射单元的坐标确定所述每个通信单元的坐标包括：根据所述每个通信单元接收到所述每个信号发射单元的信号的时间确定所述每个通信单元与所述每个信号发射单元的距离；根据所述每个信号发射单元的坐标和所述每个通信单元与所述每个信号发射单元的距离确定所述每个通信单元的坐标。

进一步的，所述车辆定位方法还基于陀螺仪执行，该方法包括：通过所述陀螺仪检测所述车辆的航向角，以作为第一航向角；根据所述车辆的行驶曲线，计算所述车辆的航向角作为第二航向角；根据所述第一航向角、所述第二航向角以及根据所述每个通信装置的坐标确定的车辆的航向角，基于自回归算法确定最终的车辆的航向角。

进一步的，该方法还包括：根据所述至少两个通信单元中任一通信单元的坐标和在所述车辆上的安装位置计算所述车辆的坐标以得到所述车辆的位置。

进一步的，所述多个信号发射单元发出的信号覆盖于：转弯周围区域、角落周围区域、透明玻璃周围区域以及特征点不足以供所述车载定位装置正确进行所述车辆定位

的区域中的至少一者。

所述车辆定位方法与上述车辆定位装置相对于现有技术所具有的优势相同，在此不再赘述。

本发明的另一目的在于提出一种车辆，以实现航向角的精确测量。

5 为达到上述目的，本发明的技术方案是这样实现的：

一种车辆，所述车辆包括上文所述的车辆定位装置；或上文所述的车辆定位系统。

所述车辆与上述车辆定位装置或车辆定位系统相对于现有技术所具有的优势相同，在此不再赘述。本发明的其它特征和优点将在随后的具体实施方式部分予以详细说明。

10 附图说明

构成本发明的一部分的附图用来提供对本发明的进一步理解，本发明的示意性实施方式及其说明用于解释本发明，并不构成对本发明的不当限定。在附图中：

图 1 是本发明一实施例提供的车辆定位装置的结构示意图；

图 2 是本发明一实施例提供的车辆定位装置的工作流程示意图；

15 图 3 是本发明一实施例提供的车辆定位装置的布置示意图；

图 4 是本发明一实施例提供的车辆定位系统的结构示意图；

图 5A 是本发明一实施例提供的车载定位装置的结构示意图；

图 5B 是本发明一实施例提供的车载的摄像头的安装位置示意图；

图 6 是本发明一实施例提供的车辆定位系统的工作流程示意图；

20 图 7 是本发明另一实施例提供的车辆定位系统的工作流程示意图；

图 8 是本发明另一实施例提供的车辆定位系统的工作流程示意图；

图 9 是本发明一实施例提供的车辆定位系统的工作框图。

附图标记说明

25	1	通信单元	2	处理单元
	31	摄像头	32	激光雷达
	33	毫米波雷达	34	超声波雷达
	35	车速传感器	36	轮转角速度传感器
	37	惯性传感器	311	环视摄像头
30	312	前视摄像头	4	车辆定位装置

5 车载定位装置

6 主控装置

具体实施方式

需要说明的是，在不冲突的情况下，本发明中的实施方式及实施方式中的特征可以相互组合。

下面将参考附图并结合实施方式来详细说明本发明。

图 1 是本发明一实施例提供的车辆定位装置的结构示意图。如图 1 所示，所述车辆定位装置基于多个信号发射单元运行，所述车辆定位装置包括：至少两个通信单元 1，设置于所述车辆上，用于接收所述多个信号发射单元的信号，其中所述至少两个通信单元 1 之间具有间距；处理单元 2，用于：根据所述至少两个通信单元 1 中的每个通信单元 1 接收到所述多个信号发射单元中的每个信号发射单元的信号的时间以及所述每个信号发射单元的坐标确定所述每个通信单元 1 的坐标；根据所述每个通信单元 1 的坐标确定所述车辆的航向角。

在本发明实施例中，多个信号发射单元（未绘示）可以是基站。为了最精确确定车辆的位置和/或航向角，信号发射单元优选设置 4 个，该 4 个信号发射单元可以组成方形区域。至少两个通信单元 1 接收多个信号发射单元发出的信号，处理单元 2 可以根据每个通信单元 1 接收到每个信号发射单元发出的信号的时间，确定二者的距离，从而根据多个信号发射单元的坐标，确定每个通信单元 1 的坐标。由于每个通信单元 1 之间具有间距，而间距是已知的，并且每个通信单元 1 的安装位置也是已知的，因此很容易得到车辆的朝向，从而得到车辆的航向角。

对于车辆的位置，一般车辆的坐标以车辆后轴中点的坐标为准，因此根据任一通信单元 1 在车辆上的安装位置，可以得到该通信单元 1 与车辆后轴中点的距离，从而根据该通信单元 1 的坐标计算出车辆后轴中点的坐标，以得到车辆的坐标。

图 2 是本发明一实施例提供的车辆定位装置的工作流程示意图。如图 2 所示，首先接收多个信号发射单元的信号，接着，根据每个通信单元 1 接收到每个信号发射单元的信号的时间确定每个通信单元 1 与每个信号发射单元的距离，接着，根据每个信号发射单元的坐标和每个通信单元 1 与每个信号发射单元的距离确定每个通信单元 1 的坐标，最后，根据所述每个通信单元 1 的坐标确定所述车辆的航向角。

通过上述方式计算出的车辆的航向角由于仅由一种方式得到，因此可能不够精确，经过大量实际操作和试验，发现航向角偏差大致在 1.53° 至 3.82° 之间。对此，本发明首

先可以设置极高的刷新频率来利用上述方式计算车辆的航向角，使车辆处于同一状态（位置和航向角）时，得到多个车辆的航向角，从而进行平均得到较为精确的航向角。

另外，本发明实施例还设置了陀螺仪来检测车辆的航向角，并将陀螺仪检测的车辆的航向角作为第一航向角。陀螺仪能提供高达 0.1° 的相对航向角，但会产生累计误差。

5 然后，处理单元 2 根据车辆的行驶曲线，拟合行驶曲线方程，并求偏导得到车辆的航向角，作为第二航向角。最后，根据第一航向角、第二航向角以及根据每个通信装置的坐标确定的车辆的航向角（或者上述进行平均后的航向角），基于自回归算法，例如卡尔曼滤波，确定最终的车辆的航向角。该最终的车辆航向角较为准确，也不会产生累计误差，因此可以校准陀螺仪产生的累计误差的问题。

10 另外，在计算出车辆的坐标和车辆的航向角后，需要输出车辆的坐标和车辆的航向角。本发明实施例提供一种最终输出的报文格式，例如：帧 1：0000 0000，其中前 4 字节为 x 坐标，后 4 字节为 y 坐标（定位结果）；帧 2：0000 0000，其中前 4 字节为水平角，后 4 字节为俯仰角（航向角结果），但不限于此。

图 3 是本发明一实施例提供的车辆定位装置的布置示意图。本发明实施例中，以 15 UWB 技术为例以便于进行说明，事实上也可以使用蓝牙或 Wifi 或其它无线技术代替 UWB 技术。UWB 是一种无载波通信技术，利用纳秒至微微秒级的非正弦波窄脉冲传输数据。通过在较宽的频谱上传送极低功率的信号，UWB 能在 10 米左右的范围内实现数百 Mbit/s 至数 Gbit/s 的数据传输速率，应用此技术可以实现高达 10cm 的定位精度。UWB 室内定位特点：1、频带为 3.1-10.6GHz，带宽大于 500MHz；2、时域上表现为时间极短（ $<2\text{nS}$ ）的脉冲；3、与其它无线设备共存性好；4、功耗低，发射占空比低 5、对瑞利衰落不敏感；6、穿透性强，定位精度高。

25 如图 3 所示，每个通信单元 1 可以包括通信标签和天线。车辆定位装置可以采用标签端解算方式，在天线接收多个信号发射单元的信号后，传输到标签进行同步算法得出时间信息，时间信息通过串口或 CAN 传到解算单元（未绘示）解算出坐标值，并通过 CAN 或串口或其它有线或无线传输方式将坐标值发送给处理单元 2，或者解算单元也可以与处理单元 2 集成，在处理单元 2 中进行解算。天线和标签可以集成在一起也可以分开布置，天线 1 和天线 2 可以安装在一个结构中也可以分开安装，但两个天线需要有一定间距，根据天线相对坐标位置计算出车辆的航向角，从而进一步控制车辆的线控系统，如转向角度等。

30 本发明实施例还提供一种车辆定位系统。图 4 是本发明一实施例提供的车辆定位

系统的结构示意图。如图 4 所示,所述车辆定位系统包括:上文所述的车辆定位装置 4;车载定位装置 5,用于采集与所述车辆的位置和/或航向角相关的信息;以及主控装置 6,用于:在所述至少两个通信单元 1 接收到所述多个信号发射装置的信号时,使用所述车辆定位装置 4 计算所述车辆的位置和/或航向角;在所述至少两个通信单元 1 中任一者未接收到所述多个信号发射装置中任一者的信号时,使用所述车载定位装置 5 采集的与所述车辆的位置和/或航向角相关的信息,计算所述车辆的位置和/或航向角。

在本发明实施例中,新增了车载定位装置 5,进行视觉定位。本实施例的车辆定位系统以车辆定位装置 4 为主,车载定位装置 5 用于障碍物识别、避障及车辆定位装置 4 出现问题之后的定位及处理,场端增加基站,车端加入双标签方案,这种方案使用场景为停车场内车辆都带标签且都与场端基站进行通讯,且通过无线网络回传给停车场管理系统及其它车辆,即环境相对单纯。由停车场管理系统对车辆进行统一调度及路径规划,结合 UWB 定位及航向角信息,结合车辆控制模型,实现最终泊车,同时在行进过程中由视觉结合雷达方案进行避障及局部路径规划。

图 5A 是本发明一实施例提供的车载定位装置的结构示意图。如图 5A 所示,所述车载定位装置 5 主要包括:摄像头 31、激光雷达 32、毫米波雷达 33、超声波雷达 34、车速传感器 35、轮转角速度传感器 36 和惯性传感器 37 中的至少一者。毫米波雷达 33 主要用于避障,超声波雷达 34 主要用泊车与视觉定位方案配合实现。车速传感器 35、轮转角速度传感器 36 和惯性传感器 37 可以得到车辆的各种状态,例如车速、轮速、加速度、倾斜、冲击、振动、旋转和多自由度运动等。

图 5B 是本发明一实施例提供的车载的摄像头的安装位置示意图。如图 5B 所示,车载的摄像头 31 主要可以包括环视摄像头 311 和前视摄像头 312 等,以全面拍摄车辆周边的图像,主控单元 2 应用高精度地图和/或由车辆传感器采集语义地图、环视摄像头 311、前视摄像头 312,视觉定位方案采用基于视觉的同步定位与地图构建(VSLAM)生成语义地图与高精度地图结合,通过车载的摄像头 31 识别采集的 VSLAM 特征点进行匹配,结合惯性传感器 37(IMU)的信息,实现车辆的定位,得到车端定位信息。其中,SLAM(simultaneous localization and mapping, SLAM)是指根据传感器的信息,一边计算自身位置,一边构建环境地图的过程,解决在未知环境下运动时的定位与地图构建问题。VSLAM 即视觉 SLAM(Vision SLAM),更为高级,是基于视觉的定位与建图,更加精准和迅速。

另外,本发明实施例中,为了节省费用,可以只在特殊区域设置多个信号发射单

元，使多个信号发射单元发出的信号覆盖于：转弯周围区域、角落周围区域、透明玻璃周围区域或特征点不足以供所述车载定位装置 5 正确进行所述车辆定位的区域。

图 6 是本发明一实施例提供的车辆定位系统的工作流程示意图。如图 6 所示，对于角落周围区域和透明玻璃周围区域这样的光线较亮或较暗的区域，本发明实施例的车辆定位系统的工作流程如下：首先采集当前场景图像；判断所述当前场景图像的像素灰度值是否在预设范围内；在所述当前场景图像的像素灰度值不在预设范围时，控制所述至少两个通信单元 1 接收所述多个信号发射单元的信号，以使用所述车辆定位装置 4 计算所述车辆的位置和/或航向角；在所述当前场景图像的像素灰度值处于所述预设范围时，使用所述车载定位装置 5 采集的与所述车辆的位置和/或航向角相关的信息，计算所述车辆的位置和/或航向角。

图 7 是本发明另一实施例提供的车辆定位系统的工作流程示意图。如图 7 所示，对于转弯周围区域，本发明实施例的车辆定位系统的工作流程如下：首先采集当前场景图像，接着根据所述当前的场景图像确定可行驶区域；在车辆行驶过程中，判断所述可行驶区域是否进行大小交替变化；在所述可行驶区域进行大小交替变化时，控制所述至少两个通信单元 1 接收所述多个信号发射单元的信号，以使用所述车辆定位装置 4 计算所述车辆的位置和/或航向角；在所述可行驶区域未进行大小交替变化时，使用所述车载定位装置 5 采集的与所述车辆的位置和/或航向角相关的信息，计算所述车辆的位置和/或航向角。

图 8 是本发明另一实施例提供的车辆定位系统的工作流程示意图。如图 8 所示，对于特征点不足以供所述车载定位装置 5 正确进行所述车辆定位的区域，本发明实施例的车辆定位系统的工作流程如下：首先，由车载定位装置 5 生成并输出车端定位信息；然后执行以下步骤中的一者：

1) 根据车辆的方向、车速以及初始定位信息得到预期定位信息；在所述车辆行驶过程中，判断所述车端定位信息与所述预期定位信息的偏差是否大于等于预设值，在所述车端定位信息与所述预期定位信息的偏差大于等于预设值时，说明车辆进入了特征点缺少的区域，此时控制所述至少两个通信单元 1 接收所述多个信号发射单元的信号，以使用所述车辆定位装置 4 计算所述车辆的位置和/或航向角；在所述车辆定位信息与所述预期定位信息的偏差小于预设值时，说明车辆未进入特征点缺少的区域，此时可以使用所述车载定位装置 5 采集的与所述车辆的位置和/或航向角相关的信息，计算所述车辆的位置和/或航向角。

2) 在所述车辆行驶过程中, 判断预定时间内所述车端定位信息的更新频率是否小于等于预设频率, 在预定时间内所述车端定位信息的更新频率小于等于预设频率时, 说明车辆进入了特征点缺少的区域, 此时控制所述至少两个通信单元 1 接收所述多个信号发射单元的信号, 以使用所述车辆定位装置 4 计算所述车辆的位置和/或航向角; 在预定
5 时间内所述车辆定位信息的更新频率大于预设值时, 说明车辆未进入特征点缺少的区域, 此时可以使用所述车载定位装置 5 采集的与所述车辆的位置和/或航向角相关的信息, 计算所述车辆的位置和/或航向角。

图 9 是本发明一实施例提供的车辆定位系统的工作框图。如图 9 所示, 天线接收
基站发出信号的时间, 然后传输到标签进行同步算法得出时间信息, 时间信息通过串口
10 或 CAN 传到解算单元, 解算出位置坐标后通过串口、CAN 或者网线或光纤等传给主控单元。

车端定位 (VSLAM+高精度地图+激光雷达) 结合场端高精度 UWB 定位方式实现
精准定位 (定位误差 10cm, 偏航角误差 0.2°), 双重定位结合卡尔曼滤波, 评判置信
度方式输出最终车辆坐标及航向角, UWB 定位方式受环境影响小, 视觉定位容易受到
15 光线干扰, 在光线较好的场景应用视觉定位为主, 在光线不好区域以 UWB 定位为主。
视觉定位方案采用高精度地图、超声波雷达、环视鱼眼相机、前视相机、毫米波雷达结
合车辆本身传感器 (车速、轮转角速度等)、IMU 以及多个低成本传感器融合方式实现,
视觉采用 VSLAM 生成语义地图与高精度地图结合方案。

本发明实施例应用低成本车端结合低成本场端方案, 克服了视觉方案容易受光线
20 影响的缺点, 保障了可靠性; 同时, 本发明实施例应用场端和车端双重定位方案, 确保
其中一个失效后有冗余备份, 提升整个系统的安全性。

本发明实施例还提供一种车辆定位方法, 所述车辆定位方法基于多个信号发射单
元和至少两个通信单元执行, 所述车辆定位方法包括: 通过所述至少两个通信单元接收
所述多个信号发射单元的信号, 其中所述至少两个通信单元之间具有间距; 根据所述至
25 少两个通信单元中的每个通信单元接收到所述多个信号发射单元中的每个信号发射单
元的信号的时间以及所述每个信号发射单元的坐标确定所述每个通信单元的坐标; 根据
所述每个通信单元的坐标确定所述车辆的航向角。

进一步的, 根据所述至少两个通信单元中的每个通信单元接收到所述多个信号发
射单元中的每个信号发射单元的信号的时间以及所述每个信号发射单元的坐标确定所
30 述每个通信单元的坐标包括: 根据所述每个通信单元接收到所述每个信号发射单元的

号的时间确定所述每个通信单元与所述每个信号发射单元的距离；根据所述每个信号发射单元的坐标和所述每个通信单元与所述每个信号发射单元的距离确定所述每个通信单元的坐标。

进一步的，所述车辆定位方法还基于陀螺仪执行，该方法包括：通过所述陀螺仪
5 检测所述车辆的航向角，以作为第一航向角；根据所述车辆的行驶曲线，计算所述车辆的航向角作为第二航向角；根据所述第一航向角、所述第二航向角以及根据所述每个通信装置的坐标确定的车辆的航向角，基于自回归算法确定最终的车辆的航向角。

进一步的，所述每个通信单元包括通信标签和天线。

进一步的，该方法还包括：根据所述至少两个通信单元中任一通信单元的坐标和
10 在所述车辆上的安装位置计算所述车辆的坐标以得到所述车辆的位置。

进一步的，所述多个信号发射单元发出的信号覆盖于：转弯周围区域、角落周围区域、透明玻璃周围区域以及特征点不足以供所述车载定位装置正确进行所述车辆定位的区域中的至少一者。

本发明实施例还提供一种机器可读存储介质，该机器可读存储介质上存储有指令，
15 该指令用于使得机器执行上文所述的车辆定位方法。

本发明实施例还提供一种处理器，用于运行程序，其中，所述程序被运行时用于执行：如上文所述的车辆定位方法。

本发明实施例还提供一种车辆，所述车辆包括上文所述的车辆定位装置；或上文所述的车辆定位系统。

20 上文所述的车辆定位方法、机器可读存储介质、处理器以及车辆的实施例与上文所述的车辆定位装置和系统的实施例类似，在此不再赘述。

以上所述仅为本发明的较佳实施方式而已，并不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

权利要求

1、一种车辆定位装置，其特征在于，所述车辆定位装置基于多个信号发射单元运行，所述车辆定位装置包括：

至少两个通信单元，设置于所述车辆上，用于接收所述多个信号发射单元的信号，

5 其中所述至少两个通信单元之间具有间距；

处理单元，用于：

根据所述至少两个通信单元中的每个通信单元接收到所述多个信号发射单元中的每个信号发射单元的信号的时间以及所述每个信号发射单元的坐标确定所述每个通信单元的坐标；

10 根据所述每个通信单元的坐标确定所述车辆的航向角。

2、根据权利要求 1 所述的车辆定位装置，其特征在于，根据所述至少两个通信单元中的每个通信单元接收到所述多个信号发射单元中的每个信号发射单元的信号的时间以及所述每个信号发射单元的坐标确定所述每个通信单元的坐标包括：

15 根据所述每个通信单元接收到所述每个信号发射单元的信号的时间确定所述每个通信单元与所述每个信号发射单元的距离；

根据所述每个信号发射单元的坐标和所述每个通信单元与所述每个信号发射单元的距离确定所述每个通信单元的坐标。

20 3、根据权利要求 1 所述的车辆定位装置，其特征在于，所述车辆定位装置还包括：陀螺仪，用于检测所述车辆的航向角，以作为第一航向角；

所述处理单元还用于：

根据所述车辆的行驶曲线，计算所述车辆的航向角作为第二航向角；

25 根据所述第一航向角、所述第二航向角以及根据所述每个通信装置的坐标确定的车辆的航向角，基于自回归算法确定最终的车辆的航向角。

4、根据权利要求 1 所述的车辆定位装置，其特征在于，所述每个通信单元包括通信标签和天线。

30 5、根据权利要求 1 所述的车辆定位装置，其特征在于，所述处理单元还用于：

根据所述至少两个通信单元中任一通信单元的坐标和在所述车辆上的安装位置计算所述车辆的坐标以得到所述车辆的位置。

5 6、根据权利要求 1 所述的车辆定位装置，其特征在于，所述多个信号发射单元发出的信号覆盖于：

转弯周围区域、角落周围区域、透明玻璃周围区域以及特征点不足以供所述车载定位装置正确进行所述车辆定位的区域中的至少一者。

10 7、一种车辆定位系统，其特征在于，所述车辆定位系统包括：
权利要求 1-6 中任意一项权利要求所述的车辆定位装置；
车载定位装置，用于采集与所述车辆的位置和/或航向角相关的信息；以及
主控装置，用于：
在所述至少两个通信单元接收到所述多个信号发射装置的信号时，使用所述车辆定位装置计算所述车辆的位置和/或航向角；

15 在所述至少两个通信单元中任一者未接收到所述多个信号发射装置中任一者的信号时，使用所述车载定位装置采集的与所述车辆的位置和/或航向角相关的信息，计算所述车辆的位置和/或航向角。

20 8、根据权利要求 7 所述的车辆定位系统，其特征在于，
所述车载定位装置还用于采集当前场景图像；
所述主控装置还用于：
在所述至少两个通信单元接收所述多个信号发射装置的信号之前，判断所述当前场景图像的像素灰度值是否在预设范围内；

25 在所述当前场景图像的像素灰度值不在预设范围时，控制所述至少两个通信单元接收所述多个信号发射单元的信号，以使用所述车辆定位装置计算所述车辆的位置和/或航向角；

在所述当前场景图像的像素灰度值处于所述预设范围时，使用所述车载定位装置采集的与所述车辆的位置和/或航向角相关的信息，计算所述车辆的位置和/或航向角。

30 9、根据权利要求 7 所述的车辆定位系统，其特征在于，所述车载定位装置包括：

摄像头、激光雷达、毫米波雷达、超声波雷达、车速传感器、轮转角速度传感器和惯性传感器中的至少一者。

10、一种车辆定位方法，其特征在于，所述车辆定位方法基于多个信号发射单元
5 和至少两个通信单元执行，所述车辆定位方法包括：

通过所述至少两个通信单元接收所述多个信号发射单元的信号，其中所述至少两个通信单元之间具有间距；

根据所述至少两个通信单元中的每个通信单元接收到所述多个信号发射单元中的每个信号发射单元的信号的时间以及所述每个信号发射单元的坐标确定所述每个通信
10 单元的坐标；

根据所述每个通信单元的坐标确定所述车辆的航向角。

11、根据权利要求 10 所述的车辆定位方法，其特征在于，根据所述至少两个通信单元中的每个通信单元接收到所述多个信号发射单元中的每个信号发射单元的信号的时间以及所述每个信号发射单元的坐标确定所述每个通信单元的坐标包括：
15

根据所述每个通信单元接收到所述每个信号发射单元的信号的时间确定所述每个通信单元与所述每个信号发射单元的距离；

根据所述每个信号发射单元的坐标和所述每个通信单元与所述每个信号发射单元的距离确定所述每个通信单元的坐标。

20

12、根据权利要求 10 所述的车辆定位方法，其特征在于，所述车辆定位方法还基于陀螺仪执行，该方法包括：

通过所述陀螺仪检测所述车辆的航向角，以作为第一航向角；

根据所述车辆的行驶曲线，计算所述车辆的航向角作为第二航向角；

25 根据所述第一航向角、所述第二航向角以及根据所述每个通信装置的坐标确定的车辆的航向角，基于自回归算法确定最终的车辆的航向角。

13、根据权利要求 10 所述的车辆定位方法，其特征在于，该方法还包括：

30 根据所述至少两个通信单元中任一通信单元的坐标和在所述车辆上的安装位置计算所述车辆的坐标以得到所述车辆的位置。

14、根据权利要求 10 所述的车辆定位方法，其特征在于，所述多个信号发射单元发出的信号覆盖于：

5 转弯周围区域、角落周围区域、透明玻璃周围区域以及特征点不足以供所述车载定位装置正确进行所述车辆定位的区域中的至少一者。

15、一种车辆，其特征在于，该车辆包括上文权利要求 1-6 中任意一项权利要求所述的车辆定位装置；或权利要求 7-9 中任意一项权利要求所述的车辆定位系统。

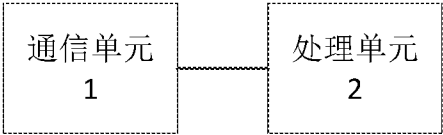


图 1

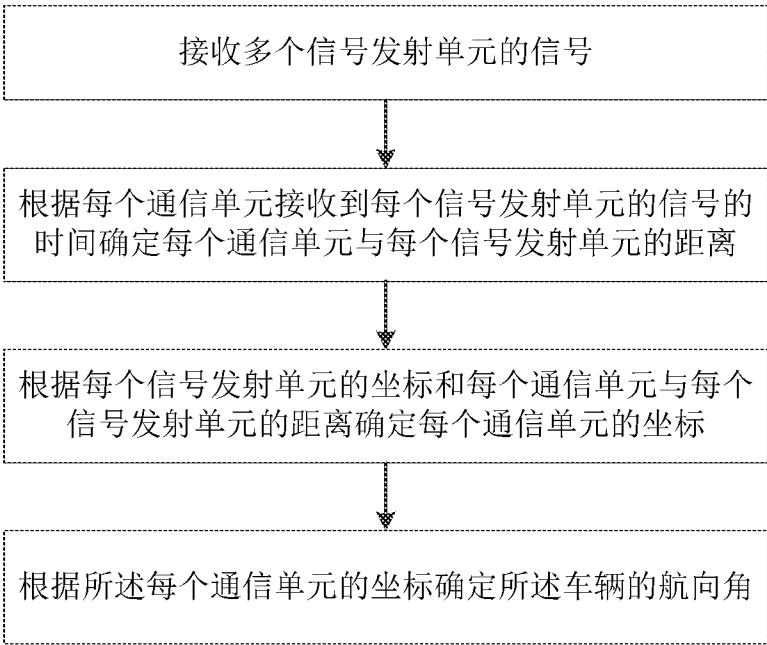


图 2

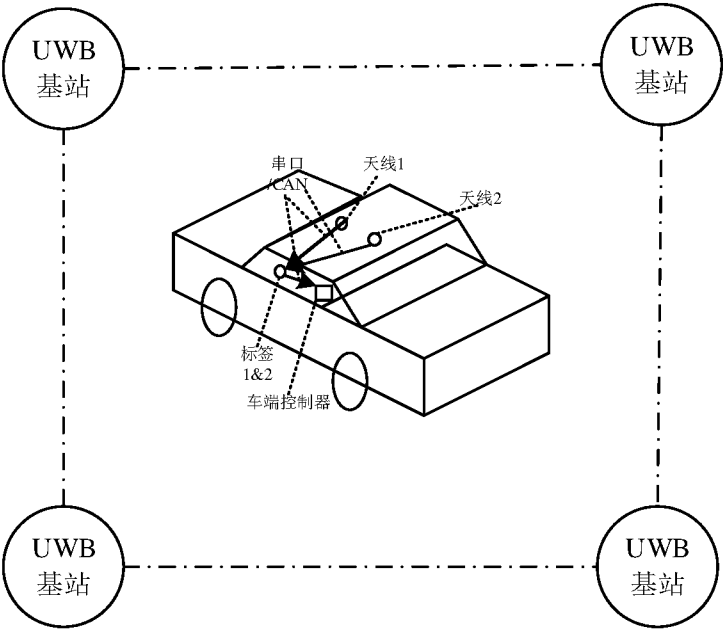


图 3

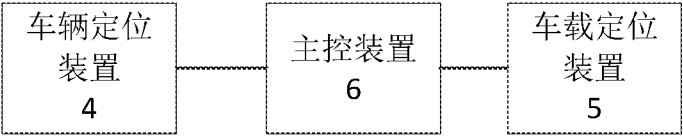


图 4

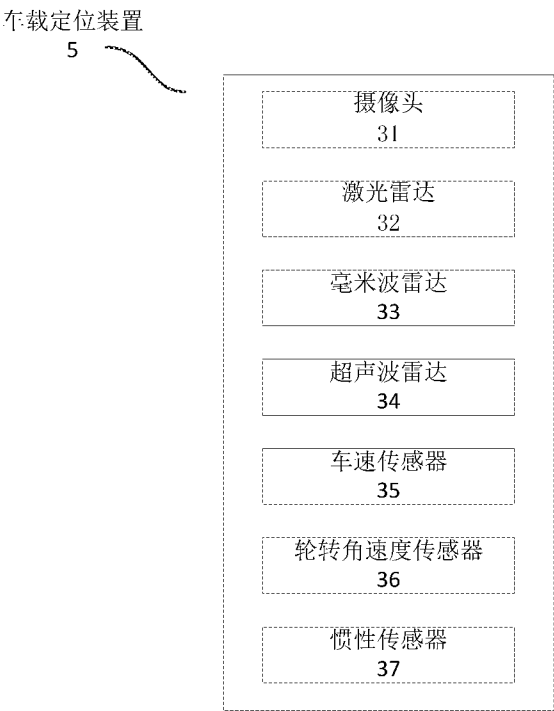


图 5A

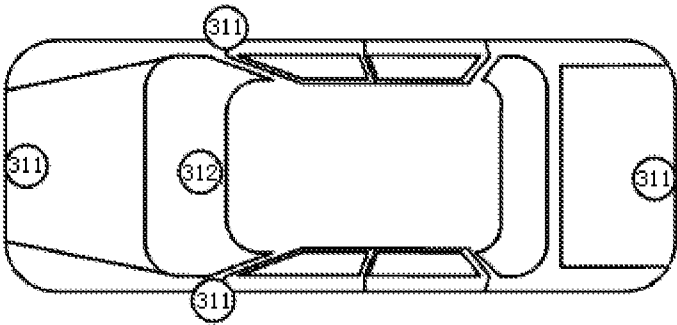


图 5B

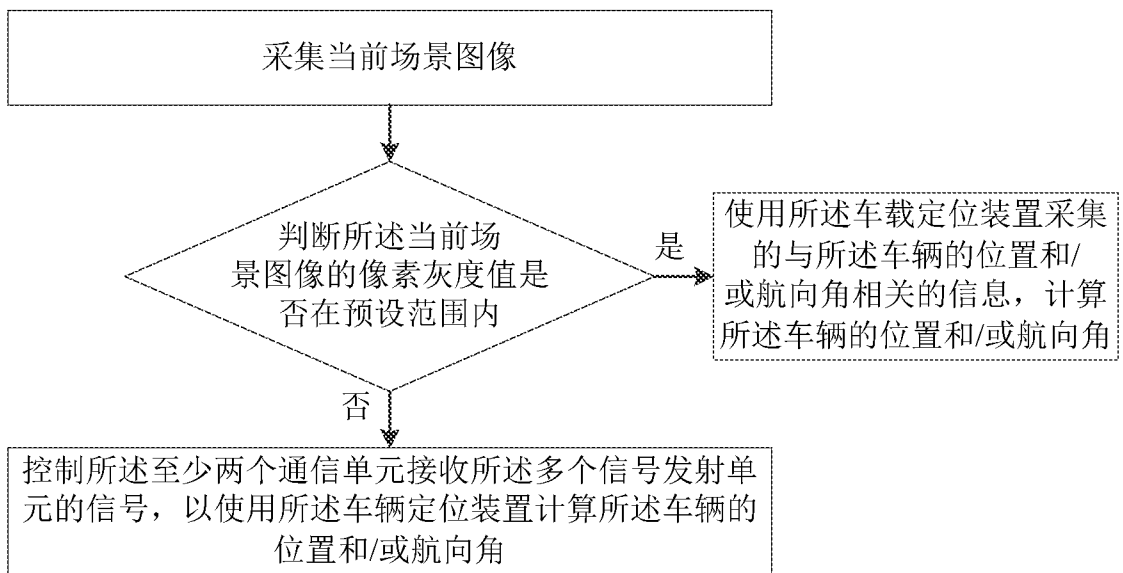


图 6

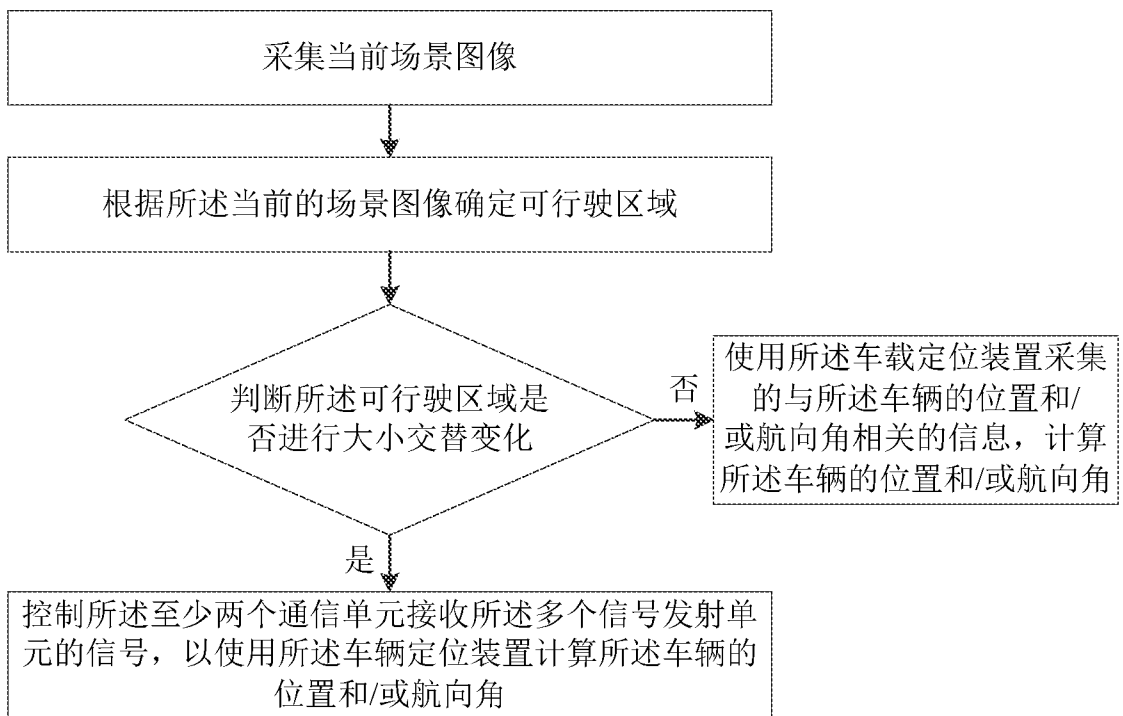


图 7

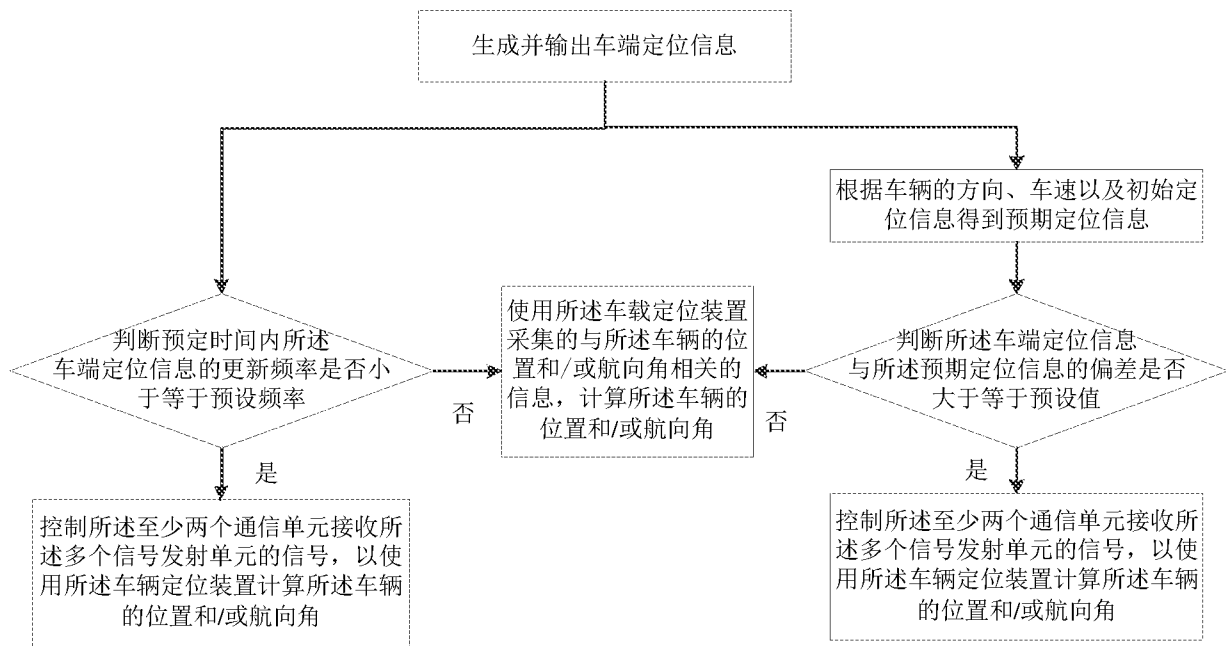


图 8

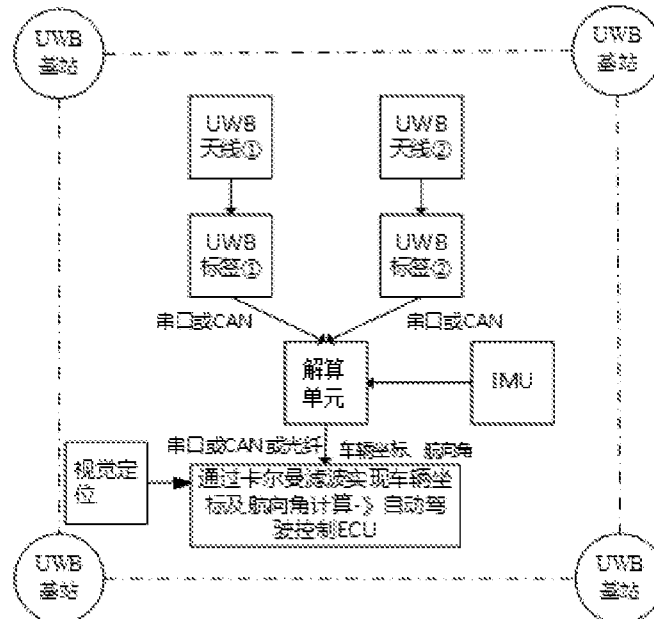


图 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/073241

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01C 21/00(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)

G01C H04W

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; VEN; WOTXT; EPTXT; USTXT; CNKI; 3GPP; 基站, 位置, 定位, 车, 标签, 距离, 坐标, 时间, 陀螺, 航向角, image?, SLAM, course w angle?, VSLAM, locat+, coordinate?, vehicle, base w station, label, RFID, UWB, position+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 105953798 A (SMART DYNAMICS CO., LTD.) 21 September 2016 (2016-09-21) abstract, description, paragraphs [0034]-[0039], [0081]-[0101]	1-15
A	CN 109115211 A (NANJING SCIYON AUTOMATION GROUP CO., LTD.) 01 January 2019 (2019-01-01) entire document	1-15
A	CN 104613982 A (JOURNAL OF QILU UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 13 May 2015 (2015-05-13) entire document	1-15
A	CN 109000660 A (SUZHOU LUTEGONG INTELLIGENT TECHNOLOGY CO., LTD.) 14 December 2018 (2018-12-14) entire document	1-15
A	CN 108613671 A (SOUTHEAST UNIVERSITY) 02 October 2018 (2018-10-02) entire document	1-15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

02 April 2020

Date of mailing of the international search report

13 April 2020

Name and mailing address of the ISA/CN

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

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2020/073241

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	105953798	A	21 September 2016	CN	105953798	B	18 September 2018
CN	109115211	A	01 January 2019	None			
CN	104613982	A	13 May 2015	CN	104613982	B	22 September 2017
CN	109000660	A	14 December 2018	None			
CN	108613671	A	02 October 2018	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/073241

A. 主题的分类 G01C 21/00 (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) G01C H04W 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; VEN; WOTXT; EPTXT; USTXT; CNKI; 3GPP: 基站, 位置, 定位, 车, 标签, 距离, 坐标, 时间, 陀螺, 航向角, image?, SLAM, course w angle?, VSLAM, locat+, coordinate?, vehicle, base w station, label, RFID, UWB, position+																				
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>CN 105953798 A (深圳市神州云海智能科技有限公司) 2016年 9月 21日 (2016 - 09 - 21) 摘要, 说明书第[0034]-[0039]段, [0081]-[0101]段</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 109115211 A (南京科远自动化集团股份有限公司) 2019年 1月 1日 (2019 - 01 - 01) 全文</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104613982 A (齐鲁工业大学) 2015年 5月 13日 (2015 - 05 - 13) 全文</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 109000660 A (苏州路特工智能科技有限公司) 2018年 12月 14日 (2018 - 12 - 14) 全文</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 108613671 A (东南大学) 2018年 10月 2日 (2018 - 10 - 02) 全文</td> <td>1-15</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 105953798 A (深圳市神州云海智能科技有限公司) 2016年 9月 21日 (2016 - 09 - 21) 摘要, 说明书第[0034]-[0039]段, [0081]-[0101]段	1-15	A	CN 109115211 A (南京科远自动化集团股份有限公司) 2019年 1月 1日 (2019 - 01 - 01) 全文	1-15	A	CN 104613982 A (齐鲁工业大学) 2015年 5月 13日 (2015 - 05 - 13) 全文	1-15	A	CN 109000660 A (苏州路特工智能科技有限公司) 2018年 12月 14日 (2018 - 12 - 14) 全文	1-15	A	CN 108613671 A (东南大学) 2018年 10月 2日 (2018 - 10 - 02) 全文	1-15
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
X	CN 105953798 A (深圳市神州云海智能科技有限公司) 2016年 9月 21日 (2016 - 09 - 21) 摘要, 说明书第[0034]-[0039]段, [0081]-[0101]段	1-15																		
A	CN 109115211 A (南京科远自动化集团股份有限公司) 2019年 1月 1日 (2019 - 01 - 01) 全文	1-15																		
A	CN 104613982 A (齐鲁工业大学) 2015年 5月 13日 (2015 - 05 - 13) 全文	1-15																		
A	CN 109000660 A (苏州路特工智能科技有限公司) 2018年 12月 14日 (2018 - 12 - 14) 全文	1-15																		
A	CN 108613671 A (东南大学) 2018年 10月 2日 (2018 - 10 - 02) 全文	1-15																		
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																				
<table border="0"> <tr> <td> * 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 </td> <td> “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 </td> </tr> </table>			* 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																
* 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 2020年 4月 2日		国际检索报告邮寄日期 2020年 4月 13日																		
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		授权官员 杨红丽 电话号码 86-(010)-62411277																		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/073241

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	105953798	A	2016年 9月 21日	CN 105953798 B	2018年 9月 18日
CN	109115211	A	2019年 1月 1日	无	
CN	104613982	A	2015年 5月 13日	CN 104613982 B	2017年 9月 22日
CN	109000660	A	2018年 12月 14日	无	
CN	108613671	A	2018年 10月 2日	无	