

(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 12 月 3 日 (03.12.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/237495 A1

(51) 国际专利分类号:
G01C 21/20 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/088757

(22) 国际申请日: 2019 年 5 月 28 日 (28.05.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(71) 申请人: 深圳市大疆创新科技有限公司 (SZ DJI TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。

(72) 发明人: 王京 (WANG, Jing); 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。 杨振飞 (YANG, Zhenfei); 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。 吴显

亮 (WU, Xianliang); 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。

(74) 代理人: 北京同立钧成知识产权代理有限公司 (LEADER PATENT & TRADEMARK FIRM); 中国北京市海淀区西直门北大街32号枫蓝国际A座8F-6, Beijing 100082 (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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(54) Title: GROUND MOBILE PLATFORM AND MOTION INFORMATION DETECTION METHOD AND SYSTEM THEREFOR

(54) 发明名称: 地面可移动平台与其运动信息检测方法、系统

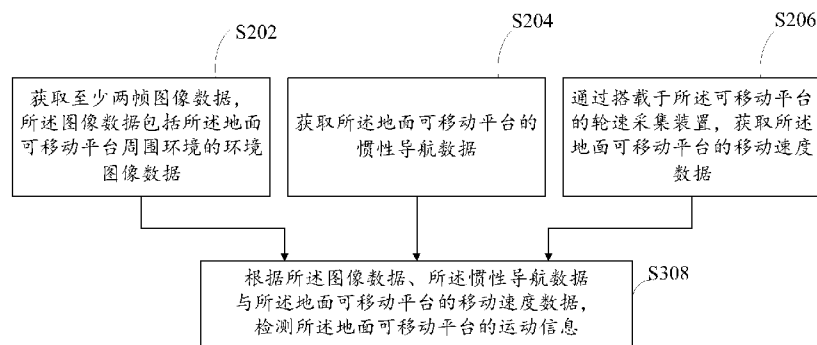


图 2

- S202 Acquire at least two frames of image data, the image data including environmental image data of an environment surrounding the ground mobile platform
- S204 Acquire inertial navigation data of the ground mobile platform
- S206 Acquire, by means of a wheel speed acquisition device mounted on the mobile platform, movement speed data of the ground mobile platform
- S308 Detect, according to the image data, the inertial navigation data, and movement speed data of the ground mobile platform, motion information of the ground mobile platform

(57) Abstract: Provided in the present invention are a ground mobile platform and a motion information detection method and system therefor. The method comprises: acquiring at least two frames of image data, the image data including environmental image data of an environment surrounding the ground mobile platform; then, acquiring inertial navigation data of the ground mobile platform, thereby, detecting, according to the image data, the inertial navigation data, and movement speed data of the ground mobile platform, motion information of the ground mobile platform; wherein the movement speed data is acquired by means of a wheel speed acquisition device mounted on the ground mobile platform. The method provided in embodiments of the present invention improves the accuracy and reliability of position and altitude recognition results.

(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))。

(57) 摘要: 本发明提供一种地面可移动平台与其运动信息检测方法、系统, 该方法包括: 获取至少两帧图像数据, 所述图像数据包括所述地面可移动平台周围环境的环境图像数据, 然后, 获取所述地面可移动平台的惯性导航数据, 从而, 根据所述图像数据、所述惯性导航数据与所述地面可移动平台的移动速度数据, 检测所述地面可移动平台的运动信息; 其中, 所述移动速度数据通过搭载于所述地面可移动平台的轮速采集装置获取。本方面实施例所提供的方法能够提高位姿识别结果的精确度与可靠性。

地面可移动平台与其运动信息检测方法、系统

技术领域

- 5 本申请涉及智能驾驶技术领域，尤其涉及一种地面可移动平台与其运动信息检测方法、系统。

背景技术

- 10 车辆自身的位置、姿态识别，是自动驾驶的关键技术之一，其目的是利用车上搭载的传感器，识别出车辆自身的位置以及姿态。而车辆自身位置、姿态识别结果的精度和可靠性，直接决定了后续传感器数据处理、车辆导航和控制的精度和可靠性。如何兼顾高精度与高可靠性的位姿识别，就成为本领域重点关注的技术问题。

- 15 目前，基于视觉同步定位与地图构建（SLAM，Simultaneous Localization And Mapping）、视觉惯性导航系统（VINS，Visual Inertial Navigation System）及相关数据融合的方法作为一种常用的位姿识别方法，假设了车辆的速度方向与惯性传感器（Inertial measurement unit，IMU）所指车头方向平行，并在此基础上，检测和跟踪图像中的图像特征点来恢复三维运动信息，从而，得到车辆的位姿识别结果。

- 20 但是，在实际的车辆行驶过程中，车辆中的惯性传感器会由于姿态漂移以及视觉上的环境误差，导致位姿识别结果可能存在实际约束方向外的分量，使得位姿识别结果存在识别精度与可靠性较差的问题。

发明内容

- 25 本发明实施例提供一种地面可移动平台与其运动信息检测方法、系统，用以提高位姿识别结果的精确度与可靠性。

第一方面，本发明实施例提供一种地面可移动平台运动信息检测方法，包括：

- 30 获取至少两帧图像数据，所述图像数据包括所述地面可移动平台周围环境的环境图像数据；

获取所述地面可移动平台的惯性导航数据；

根据所述图像数据、所述惯性导航数据与所述地面可移动平台的移动速度数据，检测所述地面可移动平台的运动信息；

其中，所述移动速度数据通过搭载于所述地面可移动平台的轮速采集装置获取。

第二方面，本发明实施例提供一种地面可移动平台运动信息检测装置，包括：

存储器；

处理器；以及

10 计算机程序；

其中，所述计算机程序存储在所述存储器中，并被配置为由所述处理器执行以实现如第一方面所述的方法。

第三方面，本发明实施例提供一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，

15 所述计算机程序被处理器执行以实现如第一方面所述的方法。

第四方面，本发明实施例提供一种地面可移动平台运动信息检测系统，包括：

图像采集装置，用于获取至少两帧所述图像数据；

惯性传感器，用于获取所述地面可移动平台的所述惯性导航数据；

20 轮速采集装置，用于获取所述地面可移动平台的移动速度数据；

地面可移动平台运动信息检测装置，用于：

获取所述图像采集装置获取到的至少两帧所述图像数据，所述图像数据包括所述地面可移动平台周围环境的环境图像数据；

获取所述惯性传感器获取到的所述惯性导航数据；

25 根据所述图像数据、所述惯性导航数据与所述地面可移动平台的移动速度数据，检测所述地面可移动平台的运动信息；

其中，所述移动速度数据通过搭载于所述地面可移动平台的所述轮速采集装置获取。

第五方面，本发明实施例提供一种地面可移动平台，包括：

30 机身；

动力系统，安装于所述机身，用于提供运行动力；
地面可移动平台运动信息检测装置，用于执行如第一方面所述的方法；
图像采集装置，用于获取至少两帧所述图像数据；
惯性传感器，用于获取所述地面可移动平台的所述惯性导航数据；
5 轮速采集装置，用于获取所述地面可移动平台的移动速度数据。

本发明实施例提供的地面可移动平台与其运动信息检测方法、系统，通过图像数据、所述惯性导航数据与移动速度数据，来检测地面可移动平台的运动功能信息，由于移动速度数据是约束在路面上的水平方向数据，不存在垂直分量，因此，本方案通过移动速度数据来对地面可移动平台的运动信息
10 进行水平方向上的限制，避免由于 IMU 的姿态漂移导致运动信息出现实际约束方向外的分量的情况以及该情况对于位姿识别结果的影响，这有利于提高识别精度与识别结果的可靠性。

附图说明

- 15 图 1 为本发明实施例所涉及到的未标定倾角示意图；
图 2 为本发明实施例所提供的一种地面可移动平台运动信息检测方法的流程示意图；
图 3 为本发明实施例所提供的另一种地面可移动平台运动信息检测方法的流程示意图；
20 图 4 为本发明实施例所提供的另一种地面可移动平台运动信息检测方法的流程示意图；
图 5 为本发明实施例所提供的另一种地面可移动平台运动信息检测方法的流程示意图；
图 6 为本发明实施例所提供的另一种地面可移动平台运动信息检测方法
25 的流程示意图；
图 7 为本发明实施例所提供的一种地面可移动平台运动信息检测装置的功能方块图；
图 8 为本发明实施例所提供的一种地面可移动平台运动信息检测装置的实体结构示意图；
30 图 9 为本发明实施例所提供的一种地面可移动平台运动信息检测系统的

架构示意图；

图 10 为本发明实施例所提供的一种地面可移动平台的架构示意图。

具体实施方式

这里将详细地对示例性实施例进行说明，其示例表示在附图中。下面的描述涉及附图时，除非另有表示，不同附图中的相同数字表示相同或相似的要素。以下示例性实施例中所描述的实施方式并不代表与本公开相一致的所有实施方式。相反，它们仅是与如所附权利要求书中所详述的、本公开的一些方面相一致的装置和方法的例子。

本发明的具体的应用场景为针对地面可移动平台的位置、姿态识别场景。更进一步的，可以为针对地面可移动平台的自动驾驶或自动控制系统。

其中，本发明实施例所涉及到的地面可移动平台，可以包括但不限于：车辆。除此之外，还可以包括其他地面机器装置，其中，地面机器装置可以包括但不限于：地面机器玩具与地面机器人中的至少一种。例如，地面机器玩具可以为智能玩具汽车，又例如，地面机器人可以为地面扫地机器人、地面调度机器人等。

为了便于说明，本发明实施例以车辆为例进行具体说明。

而如本发明前述背景技术所述，现有的基于 SLAM、VINS 与相关数据融合实现位姿识别的方法是以假设的车辆的速度方向与 IMU 所指的车头方向平行为基础实现的。然而，在车辆的实际行驶过程中，车辆的速度方向（车轮坐标系）与车头方向（惯性坐标系）存在垂直方向上的误差，也就是未标定倾角误差。

以车辆为例，车辆中设置有悬挂系统，例如，车轮与车体之间并不是刚性连接的。特别地，当车上的重心前后位置不同，会导致车体与路面之间的倾角存在差异。图 1 示出了车辆的未标定倾角误差的示意图。如图 1 所示，当车辆的重心靠后时，车辆的车头会向上；当车辆的重心靠前时，车辆的车头会向下。同时，在行驶过程中，车体与路面之间的倾角也会发生振荡。这两部分综合，会导致惯性传感器所指示的惯性坐标系与车轮坐标系之间存在未标定倾角误差，从而，位于惯性坐标系下的车头方向（图 1 中实线箭头方向）与位于车轮坐标系下的速度方向（图 1 中虚线箭头方向）就存在未标定

倾角误差。

而基于如图 1 所示的未标定倾角的误差，使得前述假设与实际识别情况存在不符，从而位姿识别结果存在实际约束方向外的分量，进而导致了位姿识别结果存在识别精度与可靠性较差的问题。

5 本发明提供的技术方案，旨在解决现有技术的如上技术问题。

下面以具体地实施例对本发明的技术方案以及本申请的技术方案如何解决上述技术问题进行详细说明。下面这几个具体的实施例可以相互结合，对于相同或相似的概念或过程可能在某些实施例中不再赘述。下面将结合附图，对本发明的实施例进行描述。

10 实施例一

本发明实施例提供了一种地面可移动平台运动信息检测方法。请参考图 2，该方法包括如下步骤：

S202，获取至少两帧图像数据，所述图像数据包括所述地面可移动平台周围环境的环境图像数据。

15 其中，惯性导航数据可以通过地面可移动平台上设置的图像采集装置获取得到。图像采集装置可以包括但不限于：摄像头，其中，摄像头可以包括但不限于：彩色摄像头、灰度摄像头等。以及，本发明实施例对于图像采集装置的具体参数无特别限定。例如，利用摄像头采集图像数据时，摄像头的数目可以为一个或多个，可以为标定好的一个或一对双目摄像头。

20 S204，获取所述地面可移动平台的惯性导航数据。

其中，惯性导航数据可以通过地面可移动平台上设置的惯性传感器（Inertial Measurement Unit, IMU）测量得到。其数据可以具体包括但不限于：加速度和角速度中的至少一种。

25 如此，该步骤在实现时，仅需要获取惯性传感器采集得到的所述地面可移动平台的加速度与角速度数据中的至少一种，以作为所述惯性导航数据即可。

S206，通过搭载于所述地面可移动平台的轮速采集装置，获取所述地面可移动平台的移动速度数据。

30 此处，为了便于说明，示出了获取轮速采集装置采集到的移动速度数据的步骤。

本发明实施例所涉及到的轮速采集装置可以包括但不限于如下至少一种：轮速传感器、轮子编码器。需要理解的是，本发明实施例所涉及的轮速采集装置不仅限于轮式驱动地面可移动平台的移动速度测量，也包括其他方式驱动地面可移动平台的移动速度测量，例如履带式机器人等。

5 基于此，本发明实施例所涉及到的移动速度数据可以包括但不限于：所述地面可移动平台的至少一个轮子的轮速数据或转角数据。可知，在执行 S208 所述步骤之前，本发明实施例还可以包括如下步骤：获取所述轮速采集装置采集到的至少一个轮子的轮速数据或转角数据，以作为所述移动速度数据。

10 若地面可移动平台为四轮车辆，在一种实现方式中，前述至少一个轮子可以包括但不限于：所述地面可移动平台的两个后轮。也就是，可以获取地面可移动平台的两个后轮（即左后轮和右后轮）的轮速数据，以作为所述移动速度数据。

15 但本发明实施例对于地面可移动平台的至少一个轮子是哪个轮子无特别限定。除前述方式以外，在其他的实现方式中，也可以获取地面可移动平台的四个轮子的轮速数据或转角数据，以作为所述移动速度数据；或者，也可以获取地面可移动平台的任意一个前轮的转角数据作为所述移动速度数据。在实际实现场景中，可以根据实际需要轮子进行预设，不再赘述。

S208，根据所述图像数据、所述惯性导航数据与所述地面可移动平台的移动速度数据，检测所述地面可移动平台的运动信息。

20 基于前述采集到的数据，检测所述地面可移动平台在世界坐标系下的位置数据、姿态数据与速度数据。

在执行该步骤时，除考虑所述移动速度数据之外，还可以进一步考虑所述图像数据与所述惯性导航数据，来实现对所述地面可移动平台的运动信息的检测。

25 为了便于说明，以下，分别针对前述 3 种数据的处理方式进行说明。可知，以下说明是在前述发明构思的前提下实现的，即便是针对某一种数据的处理来实现运动信息的检测，也不意味着不考虑其他数据。例如，后续提及“根据所述移动速度数据，检测所述地面可移动平台的运动信息”是指针对移动速度数据进行处理以检测运动信息的处理方式，并不意味着单独依靠该
30 数据实现对所述地面可移动平台的运动信息的检测。

具体而言，S208 在实现时可以参考图 3 所示的流程。如图 3 所示的实现方案中，是根据所述图像数据、所述惯性导航数据与所述移动速度数据，检测所述地面可移动平台的运动信息的一种可能的设计。如图 3 所示，S208 包括如下步骤：

- 5 S2082，利用所述地面可移动平台的环境特征约束，处理所述图像数据，以检测所述地面可移动平台的运动信息。

其中，所述环境特征约束用于约束所述地面可移动平台所在环境。具体的，不同时刻的所述图像数据之间的对应关系，即在相近时刻内的图像数据中的环境具有重合的部分，因此，环境特征约束可实现对地面可移动平台的环境情况的约束。具体而言，其可通过至少两帧图像数据之间的特征点来实现环境特征约束，其中，特征点为所述地面可移动平台所在环境的特征点。

S2084，利用所述地面可移动平台的惯性特征约束，处理所述惯性导航数据，以检测所述地面可移动平台的运动信息。

其中，所述惯性特征约束用于约束所述地面可移动平台的位置和姿态。

15 惯性传感器采集到的惯性导航数据，可以为地面可移动平台的姿态提供惯性特征约束。

S2086，利用所述地面可移动平台的平面特征约束，处理所述移动速度数据，以检测所述地面可移动平台的运动信息。

其中，所述平面特征约束用于约束所述地面可移动平台在水平方向上的实际位姿。

如前所述，地面可移动平台的移动速度数据是约束在路面上的水平方向数据，不存在垂直分量，因此，本发明实施例通过移动速度数据来对地面可移动平台的运动信息进行水平方向上的限制，避免由于 IMU 的姿态漂移导致运动信息出现垂直方向上分量（也即，实际约束方向外的分量）的情况以及该情况对于位姿识别结果的影响，从而，达到提高识别精度与识别结果的可靠性的效果。

25 S2088，得到所述地面可移动平台的运动信息。

前述环境特征约束、惯性特征约束与平面特征约束可以作为非线性优化问题的迭代求解条件，如此，对非线性优化问题进行求解，即可得到地面可移动平台的位置、姿态等运动信息。

以下，对图 3 所示的各约束条件可以通过如图 4 所示的方式实现：

首先，针对 S2082 中利用环境特征约束处理图像数据的步骤，如图 4 所示，可以通过如下方式来实现：

S20822，对所述至少两帧图像数据进行特征点匹配，得到环境特征点。

- 5 具体而言，就是提取各帧图像数据的特征点，然后，对各帧图像的特征点进行匹配，若在至少两帧图像中能够匹配到相同的特征点，这些特征点可用于表征地面可移动平台所在环境的环境特征，此时，将匹配到的特征点作为环境特征点。

- 10 S20824，利用所述环境特征约束处理所述环境特征点，以检测所述地面可移动平台的运动信息。

具体而言，可利用前述得到的环境特征点，来检测地面可移动平台的运动信息。

其次，针对 S2084 中利用惯性特征约束处理惯性导航数据的步骤，如图 4 所示，可以通过如下方式来实现：

- 15 S20842，根据所述惯性导航数据，获取所述地面可移动平台的速度数据和/或位移数据。

具体而言，对所述惯性导航数据进行处理，以得到所述地面可移动平台的速度数据和/或位移数据。其中，处理方式可以包括但不限于：积分算法。

- 20 S20844，利用所述地面可移动平台的惯性特征约束，处理所述速度数据和/或所述位移数据，以检测所述地面可移动平台的运动信息。

该步骤中，可利用前述得到的速度数据和/或位移数据，来检测所述地面可移动平台的运动信息。

再者，针对 S2086 中利用平面特征约束处理移动速度数据的步骤，可通过如图 4 所示的方式获取得到。如图 4 所述，S2086 可以通过如下方式实现：

- 25 S20862，根据所述移动速度数据，获取所述地面可移动平台的位姿数据。

- 具体而言，对所述移动速度数据进行处理，以得到所述地面可移动平台的位姿数据。其中，对移动速度进行处理时，可以针对任意两个时刻之间的移动速度数据进行处理，以根据这两个时刻之间的移动速度情况，得到地面可移动平台的位姿数据。后续，为便于说明，假设地面可移动平台的位姿数据是通过对第一时刻（后续简称为 k 时刻）与第二时刻（后续简称为 j 时刻）
- 30

之间的移动速度数据进行处理得到的。而经过该步骤处理之后，得到的地面可移动平台的位姿数据可以为： P_Wk_Wj 和 R_Wk_Wj ；其中， P 表示位置， R 表示姿态， W 表示轮速积分坐标系，而 P_Wk_Wj 表示地面可移动平台在 k 时刻与 j 时刻之间在轮速积分坐标系上的相对位置， R_Wk_Wj 表示地面可移动平台在 k 时刻与 j 时刻之间在轮速积分坐标系上的相对姿态。

S20864，对所述位姿数据进行第一坐标转换处理，得到惯性坐标系下的惯性位姿数据。

如前所述，S20862 所得到的位姿数据为轮速积分坐标系下的相对位姿，而在具体对地面可移动平台的位姿进行识别时，需要获取到的是某一时刻（本发明实施例假设为 k 时刻）惯性传感器在世界坐标系下的位置、姿态与速度数据。

由此，需要对前述步骤获取到的地面可移动平台的位姿数据 P_Wk_Wj 和 R_Wk_Wj 进行坐标转换，使其由轮速积分坐标系下的相对位姿转换为惯性坐标系下的相对位姿。假设惯性坐标系由 I 进行表示，则该步骤在实现时，需要获取的数据为： R_Ik_Ij 和 P_Ik_Ij 。其中， R_Ik_Ij 表示地面可移动平台在 k 时刻与 j 时刻之间在惯性坐标系上的相对姿态， P_Ik_Ij 表示地面可移动平台在 k 时刻与 j 时刻之间在惯性坐标系上的相对位置。

该坐标转换步骤可以按照如下式所示的方式实现：

$$R_Ik_Ij = R_I_W \times R_Wk_Wj \times R_W_I$$

$$P_Ik_Ij = P_I_W + R_I_W \times P_Wk_Wj - R_Ik_Ij \times P_I_W$$

其中， R_I_W 用于表示离线标定计算的惯性坐标系与轮速积分坐标系之间的相对姿态，而 R_W_I 是 R_I_W 的逆矩阵； P_I_W 用于表示离线标定计算的惯性坐标系与轮速积分坐标系之间的相对位置，而 P_W_I 是 P_I_W 的逆矩阵。

S20866，获取所述惯性位姿数据的水平分量，得到所述惯性坐标系下的水平位姿数据。

考虑到世界坐标系的约束具备六自由度，因此，在具体获取平面特征约束时，仅需要考虑这些数据在水平方向上的分量，以获取平面特征约束即可。该步骤在具体实现时，可以通过将前述惯性位姿数据投影到水平方向上来实现。

针对前述获取到的相对位置数据，取其水平分量即可；而针对前述获取到的相对姿态数据，则只去其 z 轴分量（水平分量）即可。为了便于说明，将该步骤得到的惯性坐标系下的水平位姿数据记录为： $R_Ik_Ij_H$ 和 $P_Ik_Ij_H$ ，其中， H 表示水平分量， $R_Ik_Ij_H$ 为 R_Ik_Ij 的水平分量， $P_Ik_Ij_H$ 为 P_Ik_Ij 的水平分量。

S20868，利用所述平面特征约束处理所述水平位姿数据，以检测所述地面可移动平台的运动信息。

其中，所述平面特征约束包含第一关系，而所述第一关系为所述水平位姿数据与所述实际位姿之间的关系。在世界坐标系 G 下，所述第一关系可以表征为下式：

$$R_G_Ik \times P_Ik_Ij_H = P_G_Ij - P_G_Ik + \text{noise_P}$$

$$R_Ik_Ij_H = R_G_Ik^{(-1)} \times R_G_Ij \times \text{noise_R}$$

其中， G 表示世界坐标系， R_G_Ik 表示 k 时刻惯性传感器在世界坐标系下的姿态（也即：待获取的地面可移动平台的实际姿态）， R_G_Ij 表示 j 时刻惯性传感器在世界坐标系下的姿态， P_G_Ij 表示 j 时刻惯性传感器在世界坐标系下的位置， P_G_Ik 表示 k 时刻惯性传感器在世界坐标系下的位置（也即：待获取的地面可移动平台的实际位置）， noise_P 表示位置噪声参数， noise_R 表示姿态噪声参数。

此外，还需要说明的是，由于前述步骤中获取到的移动速度数据为地面可移动平台的至少一个轮子的移动速度数据，因此，在执行 S20862 步骤时，可以对每个轮子的移动速度数据进行如图 4 所示的处理，亦可以在执行图 4 所述的 S20862 步骤的处理之前，获取至少一个轮子的移动速度数据的平均值，并对移动速度数据的平均值执行如图 4 所示的处理。

在另一种设计中，在执行如图 2 所示的 S208 步骤，或图 3、图 4 所述的 S2088 步骤之前，还可以进一步利用轮速约束来处理可移动平台的移动速度数据，来实现针对地面可移动平台的位姿识别。

此时，可以参考图 5，该方法还可以包括如下步骤：

S2085，利用所述地面可移动平台的轮速约束，处理所述移动速度数据，以检测所述地面可移动平台的运动信息。

执行该步骤时，可以首先对所述移动速度数据进行第二坐标转换处理，

得到世界坐标系下的转换速度数据，然后，利用所述轮速约束处理所述转换速度数据，以检测所述地面可移动平台的运动信息。其中，所述轮速约束包括第二关系，所述第二关系为所述转换速度数据与所述地面可移动平台的实际速度之间的关系。

- 5 其中，前述第二坐标转换处理的目的在于，将轮速积分坐标系 W 下的位姿数据转换为世界坐标系 G 下的位姿数据。此时，可以直接利用离线标定计算的轮速积分坐标系与惯性坐标系之下的相对姿态来实现该转换。

此时，第二关系可以具体表示为下式：

$$V_G_Ik = R_G_Ik \times R_I_W \times V_Wk + noise_v$$

- 10 其中，V 表示速度，V_G_Ik 表示地面可移动平台在 k 时刻的世界坐标系下的速度（也即：待获取的地面可移动平台的实际速度），而 R_G_Ik 表示 k 时刻惯性传感器在世界坐标系下的姿态（也即：待获取的地面可移动平台的实际姿态），R_I_W 用于表示离线标定计算的惯性坐标系与轮速积分坐标系之间的相对姿态，V_Wk 为前述轮速测量装置测量得到的 k 时刻的移动速度
15 数据，noise_v 表示速度噪声参数。此外，R_I_W × V_Wk 用于表征前述第二坐标转换处理的过程。

前述第二关系是将前述获取到的轮速积分坐标系下的移动速度数据投影到世界坐标系 G 的水平方向进行考虑的。

- 20 基于如图 5 所示的设计，是在利用前述环境特征约束、惯性特征约束与平面特征约束的基础上，进一步增加轮速约束条件，作为非线性优化问题的迭代求解条件，并进行求解，即可得到地面可移动平台的位置、姿态等运动信息。

- 25 通过前述图 2-图 5 所示的所设计，本发明实施例利用不具备垂直方向分量的移动速度数据来进行位姿估计，并且，在此过程中，将位姿数据投影到世界坐标系的水平方向上，那么，未标定倾角的误差极小，甚至可以被轮速本身的噪声淹没，极大地降低了未标定倾角对位姿识别结果的影响。

具体而言，假设未标定倾角的大小为 A，那么，将未标定倾角投影到世界坐标系的水平方向，那么，投影后地面可移动平台的速度和相对位置数据成为原来数值的 cos(A)，带来的误差比例约为 1-cos(A)。

- 30 而在实际的地面可移动平台中的未标定倾角一般不大，例如，车辆的未

标定倾角一般小于 5° 。

若如现有技术的处理方式直接进行位姿识别，则未标定倾角 A 将为垂直方向上带来 $\sin(A)$ 的误差，在 $A=5^{\circ}$ 时 $\sin(A)$ 约为 0.087，也就是，将给垂直方向上的位姿识别带来 8.7% 的高度误差，这种程度的误差将直接导致位姿识别结果的低准确率。

相比之下，通过本方案的前述处理而得到的位姿识别结果，与实际位姿之间的综合误差比例小于 0.4%，并且这一误差只在水平方向上，不存在垂直方向上的分量，从而尽可能地降低了实际约束方向外的分量对位姿识别结果的影响。而在实际的位姿识别中，车辆前进方向上具备 0.4% 的误差，已经可以被轮速本身的噪声淹没，对实际位姿识别结果的影响极低，对位姿识别结果的准确率影响较小。

除前述设计之外，本发明实施例还进一步考虑到所述地面可移动平台除运动这一种状态外，还可能存在一种静止状态。例如，车辆除行驶状态外，还可以处于静止状态。

本发明实施例中，为了更精确地识别地面可移动平台的位姿，还进一步提供了一种静止约束条件，以对处于静止状态的地面可移动平台进行约束。其中，静止约束是在可以地面可移动平台处于静止状态下启动，并参与地面可移动平台的运动信息获取过程。

此时，该方法除包含前述各实现方式所述的步骤之外，该方法还可以包括如下步骤：根据所述移动速度数据，检测所述地面可移动平台是否处于静止状态；若所述地面可移动平台处于所述静止状态，利用所述地面可移动平台的静止约束处理所述惯性导航数据与所述移动速度数据，以检测所述地面可移动平台的运动信息。在这种设计方案中，地面可移动平台的运动信息是利用所述环境特征约束、所述惯性特征约束、所述平面特征约束、所述静止约束综合处理数据检测得到的。

其中，检测地面可移动平台是否处于静止状态的方法为：若地面可移动平台的移动速度为 0，则确定地面可移动平台处于静止状态。

图 6 示出了一种更具体的实现方式，在如图 6 所示的方法流程中，还可以包括：

S2087，当所述移动速度数据为零时，利用所述地面可移动平台的静止约

束所述惯性导航数据与所述移动速度数据，以检测所述地面可移动平台的运动信息。

可知，若移动速度数据不为零，则可以按照如图 4 或图 5 所示流程，利用所述环境特征约束、所述惯性特征约束、所述平面特征约束（还可以包括轮速约束）进行优化求解，来获取到所述地面可移动平台的运动信息。不再赘述。

具体而言，所谓静止约束，用于对地面可移动平台处于静止状态时的位置和姿态保持不变进行约束。

具体而言，可以通过如下方式获取得到：

根据所述惯性导航数据与所述移动速度数据，获取所述地面可移动平台在初始处于静止状态时的初始位姿数据与初始速度数据；

利用所述静止约束处理所述初始位姿数据与初始速度数据，以检测所述地面可移动平台的运动信息。

其中，静止约束包括第三关系与第四关系；其中，所述第三关系为所述初始位姿数据与所述地面可移动平台的实际位姿之间的关系，所述第四关系为所述初始速度数据与所述地面可移动平台的实际速度之间的关系。

一方面，第三关系的实质在于：地面可移动平台处于静止状态时，其位置和姿态保持不变，与初始处于静止状态时的初始位姿数据和初始速度数据保持一致，但考虑到实际场景中的噪声影响，此时，第三关系可以具体表示为如下两个表达式：

$$P_G_Ik = P_G_I0 + \text{noise_P0}$$

$$R_G_Ik = R_G_I0 \times \text{noise_R0}$$

其中， P_G_I0 为地面可移动平台在初始处于静止状态时的初始位置， R_G_I0 为地面可移动平台在初始处于静止状态时的初始姿态，而 P_G_Ik 和 R_G_Ik 则分别表示 k 时刻惯性传感器在世界坐标系下的位置和姿态（也即：待获取的地面可移动平台的实际位姿数据）， noise_P0 表示静止位置噪声参数， noise_R0 表示静止姿态噪声参数。

另一方面，第四关系的实质在于：地面可移动平台处于静止状态时，其轮速采集装置采集到的移动速度数据为零，此时，对其实际速度产生影响的为静止速度噪声参数，此时，第四关系可以具体表示为下式：

$$V_G_I_k = \text{noise_}V_0$$

其中， $V_G_I_k$ 为地面可移动平台在 k 时刻时的速度（也即：待获取的地面可移动平台的实际速度）， $\text{noise_}V_0$ 表示静止速度噪声参数。

通过静止约束，可以防止地面可移动平台在处于静止状态时由于其他动态物体的干扰而导致位姿识别结果出现缓慢漂移的现象，进一步提高了静止状态下的地面可移动平台的位姿识别准确率。

通过前述方案，本发明实施例为地面可移动平台的运动信息构建了非线性优化模型，并对地面可移动平台的速度、位置与姿态分别进行直接的条件约束，来获取该非线性优化模型的最优解，以得到精确度较高的地面可移动平台的运动信息，这也可以显著地提高视觉惯性导航方法求解结果的可靠性。

此外，还需要说明的是，本发明实施例所提供的技术方案，对于前述 k 时刻与 j 时刻的选取无特别限定。

在一种实际实现本方案过程中，可以实时的将当前帧时刻作为 k 时刻，将当前帧之前的至少一帧对应的时刻作为 j 时刻，执行前述处理。

在一种实际实现本方案过程中，还可以基于前述得到的数据，进行关键帧的选取，进而，将任意两个关键帧对应的时刻分别作为 k 时刻和 j 时刻，执行前述处理。

以图 3 所述流程为例，在执行 S2084 与 S2086 之前，还需要在所述至少两帧图像数据中确定至少两个关键帧，然后，分别利用环境特征约束、惯性特征约束与水平特征约束来处理所述至少两个关键帧之间的数据，以检测所述地面可移动平台的运动信息。

以图 3 所述流程中利用惯性特征约束对惯性导航数据进行处理步骤为例，此时，可以在所述至少两帧图像数据中确定至少两个关键帧，然后，根据所述至少两个关键帧之间的所述惯性导航数据，获取所述地面可移动平台的速度数据和/或位移数据，从而，利用所述地面可移动平台的惯性特征约束，处理所述速度数据和/或所述位移数据，以检测所述地面可移动平台的运动信息。

而在至少两帧图像中确定关键帧，则可以有不同的实现方式，实际实现时，可以根据需要自定义设计取关键帧的规则。例如，可以设置取关键帧的周期，在每隔 5 帧取一帧为关键帧；又例如，可以在连续的 N (N 为大于 1

的整数) 帧中随机选择一帧作为关键帧; 又例如, 可以通过前述针对至少两帧的图像特征点的匹配结果, 将环境特征点匹配程度较高的至少两帧来作为关键帧, 不再赘述。

可以理解的是, 上述实施例中的部分或全部步骤或操作仅是示例, 本申请实施例还可以执行其它操作或者各种操作的变形。此外, 各个步骤可以按照上述实施例呈现的不同的顺序来执行, 并且有可能并非要执行上述实施例中的全部操作。

实施例二

基于上述实施例一所提供的地面可移动平台运动信息检测方法, 本发明实施例进一步给出实现上述方法实施例中各步骤及方法的装置实施例。

本发明实施例提供了一种地面可移动平台运动信息检测装置, 请参考图 7, 该地面可移动平台运动信息检测装置 700, 包括:

第一获取模块 71, 用于获取至少两帧图像数据, 所述图像数据包括所述地面可移动平台周围环境的环境图像数据;

第二位获取模块 72, 用于获取所述地面可移动平台的惯性导航数据;

检测模块 73, 用于根据所述图像数据、所述惯性导航数据与所述地面可移动平台的移动速度数据, 检测所述地面可移动平台的运动信息;

其中, 所述移动速度数据通过搭载于所述地面可移动平台的轮速采集装置获取。

本发明实施例中, 检测模块 73, 具体用于:

利用所述地面可移动平台的平面特征约束, 处理所述移动速度数据, 以检测所述地面可移动平台的运动信息。

本发明实施例中, 所述平面特征约束用于约束所述地面可移动平台在水平方向上的实际位姿。

具体的, 检测模块 73, 具体用于:

根据所述移动速度数据, 获取所述地面可移动平台的位姿数据;

对所述位姿数据进行第一坐标转换处理, 得到惯性坐标系下的惯性位姿数据;

获取所述惯性位姿数据的水平分量, 得到所述惯性坐标系下的水平位姿

数据；

利用所述平面特征约束处理所述水平位姿数据，以检测所述地面可移动平台的运动信息；

其中，所述平面特征约束包含第一关系，所述第一关系为所述水平位姿数据与5 所述实际位姿之间的关系。

此外，另一种实现方式中，检测模块 73，还用于：

利用所述地面可移动平台的轮速约束，处理所述移动速度数据，以检测所述地面可移动平台的运动信息。

此时，进一步的，检测模块 73，具体用于：

10 对所述移动速度数据进行第二坐标转换处理，得到世界坐标系下的转换速度数据；

利用所述轮速约束处理所述转换速度数据，以检测所述地面可移动平台的运动信息；

15 其中，所述轮速约束包含第二关系，所述第二关系为所述转换速度数据与所述地面可移动平台的实际速度之间的关系。

此外，另一种实现方式中，检测模块 73，还用于：

根据所述移动速度数据，检测所述地面可移动平台是否处于静止状态；

20 若所述地面可移动平台处于所述静止状态，利用所述地面可移动平台的静止约束处理所述惯性导航数据与所述移动速度数据，以检测所述地面可移动平台的运动信息。

此时，进一步的，检测模块 73，具体用于：

根据所述惯性导航数据与所述移动速度数据，获取所述地面可移动平台在初始处于静止状态时的初始位姿数据与初始速度数据；

25 利用所述静止约束处理所述初始位姿数据与初始速度数据，以检测所述地面可移动平台的运动信息；

其中，所述静止约束包括第三关系与第四关系；其中，所述第三关系为所述初始位姿数据与所述地面可移动平台的实际位姿之间的关系，所述第四关系为所述初始速度数据与所述地面可移动平台的实际速度之间的关系。

此外，该地面可移动平台运动信息检测装置 700 还可以包括：

30 第三获取模块（图 7 未示出），用于获取所述轮速采集装置采集到的至

少一个轮子的轮速数据或转角数据，以作为所述移动速度数据。

本发明实施例中，所述轮速采集装置包括如下至少一种：轮速传感器、轮子编码器。

具体的，所述至少一个轮子包括：所述地面可移动平台的两个后轮。

5 另一种可能的设计中，检测模块 73，具体用于：

利用所述地面可移动平台的环境特征约束，处理所述图像数据，以检测所述地面可移动平台的运动信息；

其中，所述环境特征约束用于约束所述地面可移动平台所在环境。

具体的，检测模块 73，具体用于：

10 对所述至少两帧图像数据进行特征点匹配，得到环境特征点；

利用所述环境特征约束处理所述环境特征点，以检测所述地面可移动平台的运动信息。

另一种可能的设计中，检测模块 73，具体用于：

15 利用所述地面可移动平台的惯性特征约束，处理所述惯性导航数据，以检测所述地面可移动平台的运动信息；

其中，所述惯性特征约束用于约束所述地面可移动平台的位置和姿态。

具体的，检测模块 73，具体用于：

根据所述惯性导航数据，获取所述地面可移动平台的速度数据和/或位移数据；

20 利用所述地面可移动平台的惯性特征约束，处理所述速度数据和/或所述位移数据，以检测所述地面可移动平台的运动信息。

另一种可能的设计中，检测模块 73，具体用于：

在所述至少两帧图像数据中确定至少两个关键帧；

25 根据所述至少两个关键帧之间的所述惯性导航数据，获取所述地面可移动平台的速度数据和/或位移数据；

利用所述地面可移动平台的惯性特征约束，处理所述速度数据和/或所述位移数据，以检测所述地面可移动平台的运动信息。

另一种可能的设计中，第二获取模块 72，具体用于：

30 获取惯性传感器采集得到的所述地面可移动平台的加速度与角速度数据中的至少一种，以作为所述惯性导航数据。

本发明实施例中，所述地面可移动平台包括：车辆。

图 7 所示实施例的地面可移动平台运动信息检测装置 700 可用于执行上述方法实施例的技术方案，其实现原理和技术效果可以进一步参考方法实施例中的相关描述，可选的，该地面可移动平台运动信息检测装置 700 可以为地面可移动平台中的控制器或处理器。

应理解以上图 7 所示地面可移动平台运动信息检测装置 700 的各个模块的划分仅仅是一种逻辑功能的划分，实际实现时可以全部或部分集成到一个物理实体上，也可以物理上分开。且这些模块可以全部以软件通过处理元件调用的形式实现；也可以全部以硬件的形式实现；还可以部分模块以软件通过处理元件调用的形式实现，部分模块通过硬件的形式实现。例如，检测模块 73 可以为单独设立的处理元件，也可以集成在地面可移动平台运动信息检测装置 700 中，例如终端的某一个芯片中实现，此外，也可以以程序的形式存储于地面可移动平台运动信息检测装置 700 的存储器中，由地面可移动平台运动信息检测装置 700 的某一个处理元件调用并执行以上各个模块的功能。其它模块的实现与之类似。此外这些模块全部或部分可以集成在一起，也可以独立实现。这里所述的处理元件可以是一种集成电路，具有信号的处理能力。在实现过程中，上述方法的各步骤或以上各个模块可以通过处理器元件中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。

例如，以上这些模块可以是配置成实施以上方法的一个或多个集成电路，例如：一个或多个特定集成电路（Application Specific Integrated Circuit, ASIC），或，一个或多个微处理器（digital signal processor, DSP），或，一个或者多个现场可编程门阵列（Field Programmable Gate Array, FPGA）等。再如，当以上某个模块通过处理元件调度程序的形式实现时，该处理元件可以是通用处理器，例如中央处理器（Central Processing Unit, CPU）或其它可以调用程序的处理器。再如，这些模块可以集成在一起，以片上系统（system-on-a-chip, SOC）的形式实现。

并且，本发明实施例提供了一种地面可移动平台运动信息检测装置，请参考图 8，该地面可移动平台运动信息检测装置 700，包括：

存储器 710；

处理器 720；以及

计算机程序；

其中，计算机程序存储在存储器 710 中，并被配置为由处理器 720 执行以实现如上述实施例所述的方法。

其中，地面可移动平台运动信息检测装置 700 中处理器 720 的数目可以
5 为一个或多个，处理器 720 也可以称为处理单元，可以实现一定的控制功能。
所述处理器 720 可以是通用处理器或者专用处理器等。在一种可选地设计中，
处理器 720 也可以存有指令，所述指令可以被所述处理器 720 运行，使得所
述地面可移动平台运动信息检测装置 700 执行上述方法实施例中描述的方法。

在又一种可能的设计中，地面可移动平台运动信息检测装置 700 可以包
10 括电路，所述电路可以实现前述方法实施例中发送或接收或者通信的功能。

可选地，所述地面可移动平台运动信息检测装置 700 中存储器 710 的数
目可以为一个或多个，存储器 710 上存有指令或者中间数据，所述指令可在
所述处理器 720 上被运行，使得所述地面可移动平台运动信息检测装置 700
执行上述方法实施例中描述的方法。可选地，所述存储器 710 中还可以存储
15 有其他相关数据。可选地处理器 720 中也可以存储指令和/或数据。所述处理
器 720 和存储器 710 可以单独设置，也可以集成在一起。

此外，如图 8 所示，在该地面可移动平台运动信息检测装置 700 中还设
置有收发器 730，其中，所述收发器 730 可以称为收发单元、收发机、收发电
路、或者收发器等，用于与测试设备或其他终端设备进行数据传输或通信，
20 在此不再赘述。

如图 8 所示，存储器 710、处理器 720 与收发器 730 通过总线连接并通信。

若该地面可移动平台运动信息检测装置 700 用于实现对应于图 2 中的方
法时，例如，可以由收发器 730 向各测试终端发布被测包体，收发器 730 还
可以用于接收各测试终端反馈的测试运行数据。而处理器 720 用于完成相应
25 的确定或者控制操作，可选的，还可以在存储器 710 中存储相应的指令。各
个部件的具体的处理方式可以参考前述实施例的相关描述。

此外，需要说明的是，如图 7 或图 8 所示的地面可移动平台运动信息检
测装置 700 可以为一个单独的设备，例如，可以为车辆的辅助驾驶装置（或
自动驾驶装置）中的一个可单独安装的处理器或处理装置；或者，该地面可
30 移动平台运动信息检测装置 700 可以与地面可移动平台中的其他装置进行集

成，例如，可以集成设置在超算平台或存储系统中。

当地面可移动平台运动信息检测装置 700 为一个单独设置的设备时，地面可移动平台运动信息检测装置 700 可以仅包含处理器，以实现如实施例一任一实现方式所述的犯犯法，或者，除此之外，还可以进一步包含视觉传感器等设备。而该地面可移动平台运动信息检测装置 700 一般可直接调用地面可移动平台中搭载的轮速采集装置、惯性传感器、摄像头等采集到的数据。在具体实现时，地面可移动平台运动信息检测装置 700 可以通过总线或无线通信的方式与地面可移动平台中搭载的其他数据采集设备进行通信，从而获取到这些数据采集设备采集到的各类数据。

此外，本发明实施例提供了一种可读存储介质，其上存储有计算机程序，该计算机程序被处理器执行以实现如实施例一所述的方法。

以及，本发明实施例提供了一种地面可移动平台运动信息检测系统，请参考图 9，该地面可移动平台运动信息检测系统 900 包括：

图像采集装置 910，用于获取至少两帧所述图像数据；

惯性传感器 920，用于获取所述地面可移动平台的所述惯性导航数据；

轮速采集装置 930，用于获取所述地面可移动平台的移动速度数据；

地面可移动平台运动信息检测装置 700，用于：

获取所述图像采集装置 910 获取到的至少两帧所述图像数据，所述图像数据包括所述地面可移动平台周围环境的环境图像数据；

获取所述惯性传感器 920 获取到的所述惯性导航数据；

根据所述图像数据、所述惯性导航数据与所述地面可移动平台的移动速度数据，检测所述地面可移动平台的运动信息；

其中，所述移动速度数据通过搭载于所述地面可移动平台的所述轮速采集装置 930 获取。

一种可能的设计中，所述地面可移动平台运动信息检测装置 700，具体用于：

利用所述地面可移动平台的平面特征约束，处理所述移动速度数据，以检测所述地面可移动平台的运动信息。

本发明实施例中，所述平面特征约束用于约束所述地面可移动平台在水平方向上的实际位姿。

另一种可能的设计中，所述地面可移动平台运动信息检测装置 700，具体用于：

根据所述移动速度数据，获取所述地面可移动平台的位姿数据；

对所述位姿数据进行第一坐标转换处理，得到惯性坐标系下的惯性位姿数据；

获取所述惯性位姿数据的水平分量，得到所述惯性坐标系下的水平位姿数据；

利用所述平面特征约束处理所述水平位姿数据，以检测所述地面可移动平台的运动信息；

其中，所述平面特征约束包含第一关系，所述第一关系为所述水平位姿数据与所述实际位姿之间的关系。

另一种可能的设计中，所述地面可移动平台运动信息检测装置 700，还用于：

利用所述地面可移动平台的轮速约束，处理所述移动速度数据，以检测所述地面可移动平台的运动信息。

另一种可能的设计中，所述地面可移动平台运动信息检测装置 700，具体用于：

对所述移动速度数据进行第二坐标转换处理，得到世界坐标系下的转换速度数据；

利用所述轮速约束处理所述转换速度数据，以检测所述地面可移动平台的运动信息；

其中，所述轮速约束包含第二关系，所述第二关系为所述转换速度数据与所述地面可移动平台的实际速度之间的关系。

另一种可能的设计中，所述地面可移动平台运动信息检测装置 700，还用于：

根据所述移动速度数据，检测所述地面可移动平台是否处于静止状态；

若所述地面可移动平台处于所述静止状态利用所述地面可移动平台的静止约束处理所述惯性导航数据与所述移动速度数据，以检测所述地面可移动平台的运动信息。

另一种可能的设计中，所述地面可移动平台运动信息检测装置 700，具

体用于：

根据所述惯性导航数据与所述移动速度数据，获取所述地面可移动平台在初始处于静止状态时的初始位姿数据与初始速度数据；

利用所述静止约束处理所述初始位姿数据与初始速度数据，以检测所述地面可移动平台的运动信息；

其中，所述静止约束包括第三关系与第四关系；其中，所述第三关系为所述初始位姿数据与所述地面可移动平台的实际位姿之间的关系，所述第四关系为所述初始速度数据与所述地面可移动平台的实际速度之间的关系。

另一种可能的设计中，所述地面可移动平台运动信息检测装置 700，还用于：

获取所述轮速采集装置 930 采集到的至少一个轮子的轮速数据或转角数据，以作为所述移动速度数据。

另一种可能的设计中，所述轮速采集装置 930 包括如下至少一种：轮速传感器、轮子编码器。

另一种可能的设计中，所述至少一个轮子包括：所述地面可移动平台的两个后轮。

另一种可能的设计中，所述地面可移动平台运动信息检测装置 700，具体用于：

利用所述地面可移动平台的环境特征约束，处理所述图像数据，以检测所述地面可移动平台的运动信息；

其中，所述环境特征约束用于约束所述地面可移动平台所在环境。

另一种可能的设计中，所述地面可移动平台运动信息检测装置 700，具体用于：

对所述至少两帧图像数据进行特征点匹配，得到环境特征点；

利用所述环境特征约束处理所述环境特征点，以检测所述地面可移动平台的运动信息。

另一种可能的设计中，所述地面可移动平台运动信息检测装置 700，具体用于：

利用所述地面可移动平台的惯性特征约束，处理所述惯性导航数据，以检测所述地面可移动平台的运动信息；

其中，所述惯性特征约束用于约束所述地面可移动平台的位置和姿态。

另一种可能的设计中，所述地面可移动平台运动信息检测装置 700，具体用于：

利用所述地面可移动平台的惯性特征约束，处理所述速度数据和/或所述
5 位移数据，以检测所述地面可移动平台的运动信息。

另一种可能的设计中，所述地面可移动平台运动信息检测装置 700，具体用于：

在所述至少两帧图像数据中确定至少两个关键帧；

根据所述至少两个关键帧之间的所述惯性导航数据，获取所述地面可移
10 动平台的速度数据和/或位移数据；

利用所述地面可移动平台的惯性特征约束，处理所述速度数据和/或所述位移数据，以检测所述地面可移动平台的运动信息。

另一种可能的设计中，所述地面可移动平台运动信息检测装置 700，具体用于：

15 获取所述惯性传感器 920 采集得到的所述地面可移动平台的加速度与角速度数据中的至少一种，以作为所述惯性导航数据。

另一种可能的设计中，所述地面可移动平台包括：车辆。

其中，地面可移动平台运动信息检测装置 700、图像采集装置 910、惯性传感器 920 与轮速采集装置 930 之间，可以通过有线或无线通信的方式进行
20 数据交互与传输。

在一种具体的实现中，该地面可移动平台运动信息检测系统 900 可以具体为车辆中搭载的 ADAS 系统。

以及，本发明实施例提供了一种地面可移动平台，请参考图 10，该地面可移动平台包括：

25 机身 1010；

动力系统 1020，安装于所述机身 1010，用于提供运行动力；

地面可移动平台运动信息检测装置 700，用于执行如实施例一种任一实现方式所述的方法；

图像采集装置 910，用于获取至少两帧所述图像数据；

30 惯性传感器 920，用于获取所述地面可移动平台的所述惯性导航数据；

轮速采集装置 930，用于获取所述地面可移动平台的移动速度数据。

本发明实施例对于地面可移动平台中机身 1010 和动力系统 1020 的具体结构及组成方式无限定，在此不做赘述。

如前所述，本发明实施例所涉及到的地面可移动平台，可以包括但不限于：车辆。除此之外，还可以包括其他地面机器装置，其中，地面机器装置可以包括但不限于：地面机器玩具与地面机器人中的至少一种。例如，地面机器玩具可以为玩具汽车，又例如，地面机器人可以为地面扫地机器人、地面调度机器人等。

由于本实施例中的各模块能够执行实施例一所示的方法，本实施例未详细描述的部分，可参考对实施例一的相关说明。

本领域普通技术人员可以理解：实现上述方法实施例的全部或部分步骤可以通过程序指令相关的硬件来完成，前述的程序可以存储于一计算机可读取存储介质中，该程序在执行时，执行包括上述方法实施例的步骤；而前述的存储介质包括：ROM、RAM、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

最后应说明的是：以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

权利要求书

1、一种地面可移动平台运动信息检测方法，其特征在于，包括：

获取至少两帧图像数据，所述图像数据包括所述地面可移动平台周围环境的环境图像数据；

5 获取所述地面可移动平台的惯性导航数据；

根据所述图像数据、所述惯性导航数据与所述地面可移动平台的移动速度数据，检测所述地面可移动平台的运动信息；

其中，所述移动速度数据通过搭载于所述地面可移动平台的轮速采集装置获取。

10 2、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，根据所述地面可移动平台的移动速度数据，检测所述地面可移动平台的运动信息，包括：

利用所述地面可移动平台的平面特征约束，处理所述移动速度数据，以检测所述地面可移动平台的运动信息。

15 3、根据权利要求2所述的方法，其特征在于，所述平面特征约束用于约束所述地面可移动平台在水平方向上的实际位姿。

4、根据权利要求2所述的方法，其特征在于，所述利用所述地面可移动平台的平面特征约束，处理所述移动速度数据，包括：

根据所述移动速度数据，获取所述地面可移动平台的位姿数据；

20 对所述位姿数据进行第一坐标转换处理，得到惯性坐标系下的惯性位姿数据；

获取所述惯性位姿数据的水平分量，得到所述惯性坐标系下的水平位姿数据；

利用所述平面特征约束处理所述水平位姿数据，以检测所述地面可移动平台的运动信息；

25 其中，所述平面特征约束包含第一关系，所述第一关系为所述水平位姿数据与所述地面可移动平台的实际位姿之间的关系。

5、根据权利要求1-4任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

利用所述地面可移动平台的轮速约束，处理所述移动速度数据，以检测所述地面可移动平台的运动信息。

30 6、根据权利要求5所述的方法，其特征在于，所述利用所述地面可移动

平台的轮速约束，处理所述移动速度数据，包括：

对所述移动速度数据进行第二坐标转换处理，得到世界坐标系下的转换速度数据；

5 利用所述轮速约束处理所述转换速度数据，以检测所述地面可移动平台的运动信息；

其中，所述轮速约束包含第二关系，所述第二关系为所述转换速度数据与所述地面可移动平台的实际速度之间的关系。

7、根据权利要求 1-4 任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

根据所述移动速度数据，检测所述地面可移动平台是否处于静止状态；

10 若所述地面可移动平台处于所述静止状态，利用所述地面可移动平台的静止约束处理所述惯性导航数据与所述移动速度数据，以检测所述地面可移动平台的运动信息。

8、根据权利要求 7 所述的方法，其特征在于，所述利用所述地面可移动平台的静止约束处理所述惯性导航数据与所述移动速度数据，包括：

15 根据所述惯性导航数据与所述移动速度数据，获取所述地面可移动平台在初始处于静止状态时的初始位姿数据与初始速度数据；

利用所述静止约束处理所述初始位姿数据与初始速度数据，以检测所述地面可移动平台的运动信息；

20 其中，所述静止约束包括第三关系与第四关系；其中，所述第三关系为所述初始位姿数据与所述地面可移动平台的实际位姿之间的关系，所述第四关系为所述初始速度数据与所述地面可移动平台的实际速度之间的关系。

9、根据权利要求 1-4 任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

获取所述轮速采集装置采集到的至少一个轮子的轮速数据或转角数据，以作为所述移动速度数据。

25 10、根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述轮速采集装置包括如下至少一种：轮速传感器、轮子编码器。

11、根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述至少一个轮子包括：所述地面可移动平台的两个后轮。

30 12、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，根据所述图像数据，检测所述地面可移动平台的运动信息，包括：

利用所述地面可移动平台的环境特征约束，处理所述图像数据，以检测所述地面可移动平台的运动信息；

其中，所述环境特征约束用于约束所述地面可移动平台所在环境。

- 13、根据权利要求 12 所述的方法，其特征在于，所述利用所述地面可移动平台的环境特征约束，处理所述图像数据，以检测所述地面可移动平台的运动信息，包括：

对所述至少两帧图像数据进行特征点匹配，得到环境特征点；

利用所述环境特征约束处理所述环境特征点，以检测所述地面可移动平台的运动信息。

- 14、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，根据所述惯性导航数据，检测所述地面可移动平台的运动信息，包括：

利用所述地面可移动平台的惯性特征约束，处理所述惯性导航数据，以检测所述地面可移动平台的运动信息；

其中，所述惯性特征约束用于约束所述地面可移动平台的位置和姿态。

- 15、根据权利要求 14 所述的方法，其特征在于，所述利用所述地面可移动平台的惯性特征约束，处理所述惯性导航数据，以检测所述地面可移动平台的运动信息，包括：

根据所述惯性导航数据，获取所述地面可移动平台的速度数据和/或位移数据；

- 利用所述地面可移动平台的惯性特征约束，处理所述速度数据和/或所述位移数据，以检测所述地面可移动平台的运动信息。

16、根据权利要求 14 所述的方法，其特征在于，所述利用所述地面可移动平台的惯性特征约束，处理所述惯性导航数据，以检测所述地面可移动平台的运动信息，包括：

- 在所述至少两帧图像数据中确定至少两个关键帧；

根据所述至少两个关键帧之间的所述惯性导航数据，获取所述地面可移动平台的速度数据和/或位移数据；

利用所述地面可移动平台的惯性特征约束，处理所述速度数据和/或所述位移数据，以检测所述地面可移动平台的运动信息。

- 17、根据权利要求 1-4、12-16 中任一项所述的方法，其特征在于，所述

获取所述地面可移动平台的惯性导航数据，包括：

获取惯性传感器采集得到的所述地面可移动平台的加速度与角速度数据中的至少一种，以作为所述惯性导航数据。

18、根据权利要求 1-4、12-16 中任一项所述的方法，其特征在于，所述
5 地面可移动平台包括：车辆。

19、一种地面可移动平台运动信息检测系统，其特征在于，包括：图像采集装置，用于获取至少两帧所述图像数据；

惯性传感器，用于获取所述地面可移动平台的所述惯性导航数据；
10 轮速采集装置，用于获取所述地面可移动平台的移动速度数据；
地面可移动平台运动信息检测装置，用于：

获取所述图像采集装置获取到的至少两帧所述图像数据，所述图像数据包括所述地面可移动平台周围环境的环境图像数据；

获取所述惯性传感器获取到的所述惯性导航数据；
15 根据所述图像数据、所述惯性导航数据与所述地面可移动平台的移动速度数据，检测所述地面可移动平台的运动信息；

其中，所述移动速度数据通过搭载于所述地面可移动平台的所述轮速采集装置获取。

20、根据权利要求 19 所述的系统，其特征在于，所述地面可移动平台运
20 动信息检测装置，具体用于：

利用所述地面可移动平台的平面特征约束，处理所述移动速度数据，以检测所述地面可移动平台的运动信息。

21、根据权利要求 20 所述的系统，其特征在于，所述平面特征约束用于约束所述地面可移动平台在水平方向上的实际位姿。

22、根据权利要求 20 所述的系统，其特征在于，所述地面可移动平台运
25 动信息检测装置，具体用于：

根据所述移动速度数据，获取所述地面可移动平台的位姿数据；

对所述位姿数据进行第一坐标转换处理，得到惯性坐标系下的惯性位姿数据；

30 获取所述惯性位姿数据的水平分量，得到所述惯性坐标系下的水平位姿

数据；

利用所述平面特征约束处理所述水平位姿数据，以检测所述地面可移动平台的运动信息；

其中，所述平面特征约束包含第一关系，所述第一关系为所述水平位姿数据与所述地面可移动平台的实际位姿之间的关系。

23、根据权利要求 19-22 任一项所述的系统，其特征在于，所述地面可移动平台运动信息检测装置，还用于：

利用所述地面可移动平台的轮速约束，处理所述移动速度数据，以检测所述地面可移动平台的运动信息。

24、根据权利要求 23 所述的系统，其特征在于，所述地面可移动平台运动信息检测装置，具体用于：

对所述移动速度数据进行第二坐标转换处理，得到世界坐标系下的转换速度数据；

利用所述轮速约束处理所述转换速度数据，以检测所述地面可移动平台的运动信息；

其中，所述轮速约束包含第二关系，所述第二关系为所述转换速度数据与所述地面可移动平台的实际速度之间的关系。

25、根据权利要求 19-22 任一项所述的系统，其特征在于，所述地面可移动平台运动信息检测装置，还用于：

根据所述移动速度数据，检测所述地面可移动平台是否处于静止状态；

若所述地面可移动平台处于所述静止状态，利用所述地面可移动平台的静止约束处理所述惯性导航数据与所述移动速度数据，以检测所述地面可移动平台的运动信息。

26、根据权利要求 25 所述的系统，其特征在于，所述地面可移动平台运动信息检测装置，具体用于：

根据所述惯性导航数据与所述移动速度数据，获取所述地面可移动平台在初始处于静止状态时的初始位姿数据与初始速度数据；

利用所述静止约束处理所述初始位姿数据与初始速度数据，以检测所述地面可移动平台的运动信息；

其中，所述静止约束包括第三关系与第四关系；其中，所述第三关系为

所述初始位姿数据与所述地面可移动平台的实际位姿之间的关系，所述第四关系为所述初始速度数据与所述地面可移动平台的实际速度之间的关系。

27、根据权利要求 19-22 任一项所述的系统，其特征在于，所述地面可移动平台运动信息检测装置，还用于：

- 5 获取所述轮速采集装置采集到的至少一个轮子的轮速数据或转角数据，以作为所述移动速度数据。

28、根据权利要求 27 所述的系统，其特征在于，所述轮速采集装置包括如下至少一种：轮速传感器、轮子编码器。

- 29、根据权利要求 27 所述的系统，其特征在于，所述至少一个轮子包括：
10 所述地面可移动平台的两个后轮。

30、根据权利要求 19 所述的系统，其特征在于，所述地面可移动平台运动信息检测装置，具体用于：

利用所述地面可移动平台的环境特征约束，处理所述图像数据，以检测所述地面可移动平台的运动信息；

- 15 其中，所述环境特征约束用于约束所述地面可移动平台所在环境。

31、根据权利要求 30 所述的系统，其特征在于，所述地面可移动平台运动信息检测装置，具体用于：

对所述至少两帧图像数据进行特征点匹配，得到环境特征点；

- 利用所述环境特征约束处理所述环境特征点，以检测所述地面可移动平
20 台的运动信息。

32、根据权利要求 19 所述的系统，其特征在于，所述地面可移动平台运动信息检测装置，具体用于：

利用所述地面可移动平台的惯性特征约束，处理所述惯性导航数据，以检测所述地面可移动平台的运动信息；

- 25 其中，所述惯性特征约束用于约束所述地面可移动平台的位置和姿态。

33、根据权利要求 32 所述的系统，其特征在于，所述地面可移动平台运动信息检测装置，具体用于：

根据所述惯性导航数据，获取所述地面可移动平台的速度数据和/或位移数据；

- 30 利用所述地面可移动平台的惯性特征约束，处理所述速度数据和/或所述

位移数据，以检测所述地面可移动平台的运动信息。

34、根据权利要求 32 所述的系统，其特征在于，所述地面可移动平台运动信息检测装置，具体用于：

在所述至少两帧图像数据中确定至少两个关键帧；

5 根据所述至少两个关键帧之间的所述惯性导航数据，获取所述地面可移动平台的速度数据和/或位移数据；

利用所述地面可移动平台的惯性特征约束，处理所述速度数据和/或所述位移数据，以检测所述地面可移动平台的运动信息。

10 35、根据权利要求 19-22、30-34 中任一项所述的系统，其特征在于，所述地面可移动平台运动信息检测装置，具体用于：

获取所述惯性传感器采集得到的所述地面可移动平台的加速度与角速度数据中的至少一种，以作为所述惯性导航数据。

36、根据权利要求 19-22、30-34 中任一项所述的系统，其特征在于，所述地面可移动平台包括：车辆。

15 37、一种地面可移动平台，其特征在于，包括：

机身；

动力系统，安装于所述机身，用于提供运行动力；

地面可移动平台运动信息检测装置，用于执行如权利要求 1 至 16 任一项所述的方法；

20 图像采集装置，用于获取至少两帧所述图像数据；

惯性传感器，用于获取所述地面可移动平台的所述惯性导航数据；

轮速采集装置，用于获取所述地面可移动平台的移动速度数据。

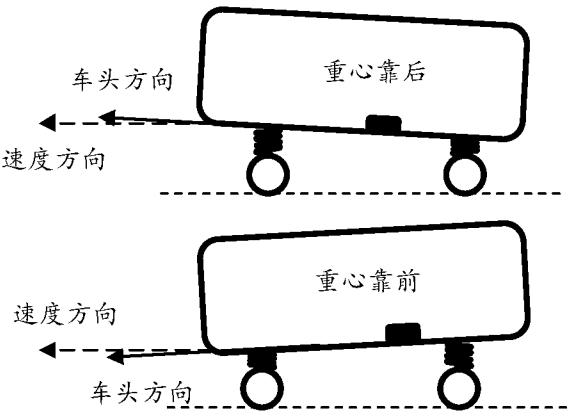


图 1

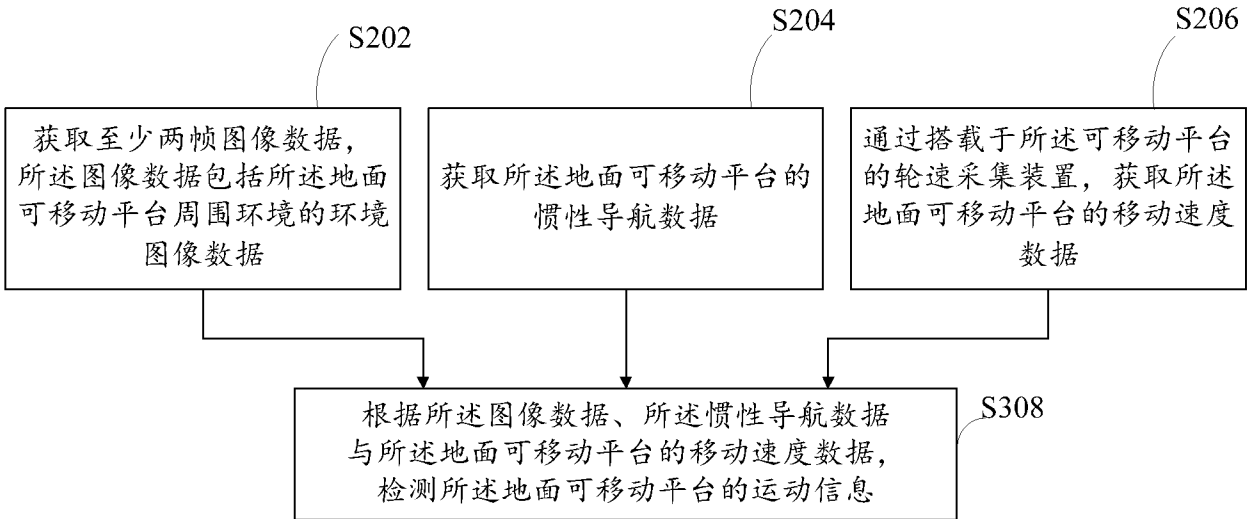


图 2

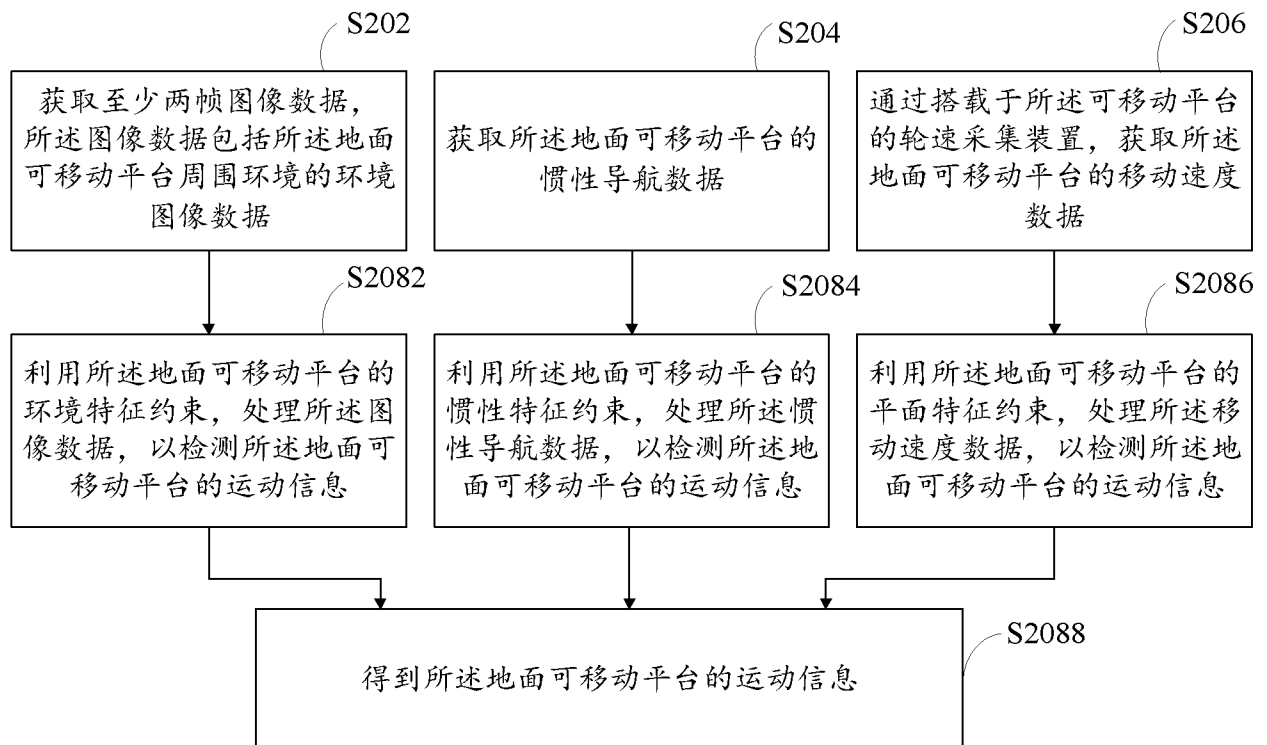


图 3

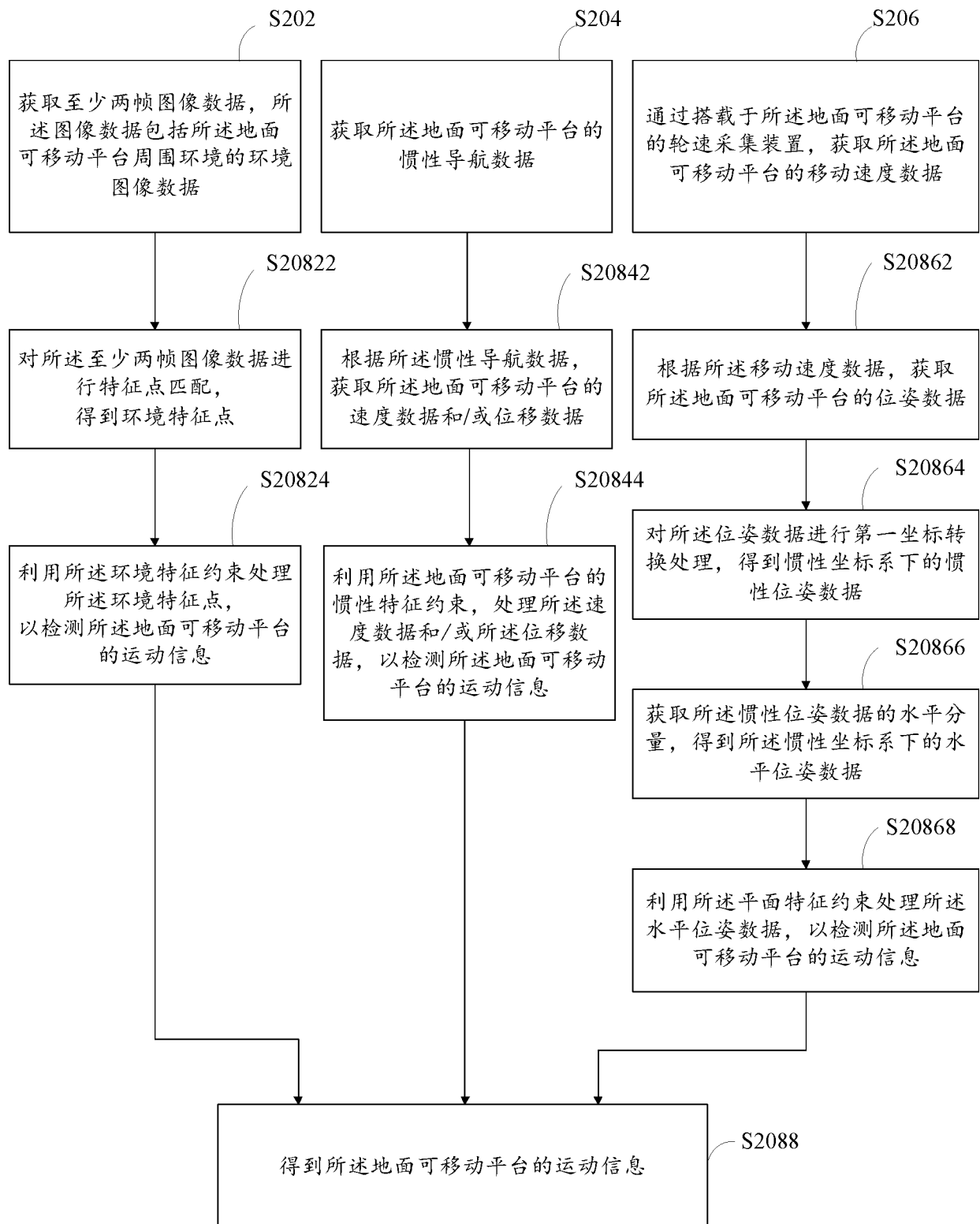


图 4

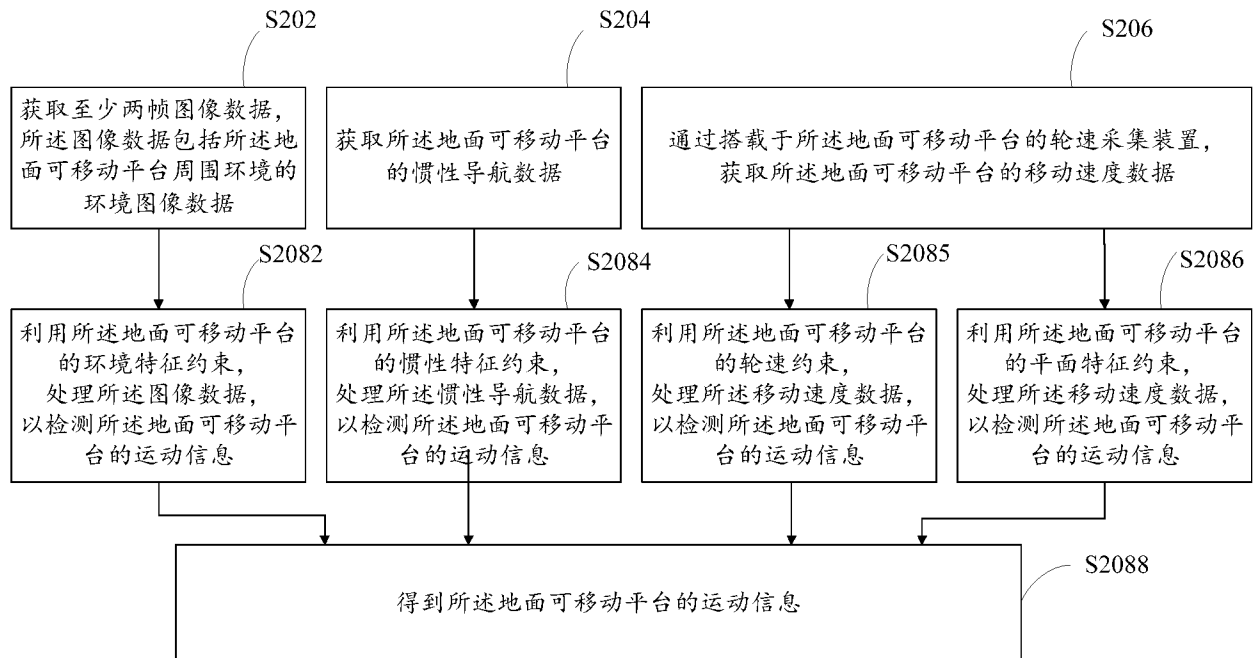


图 5

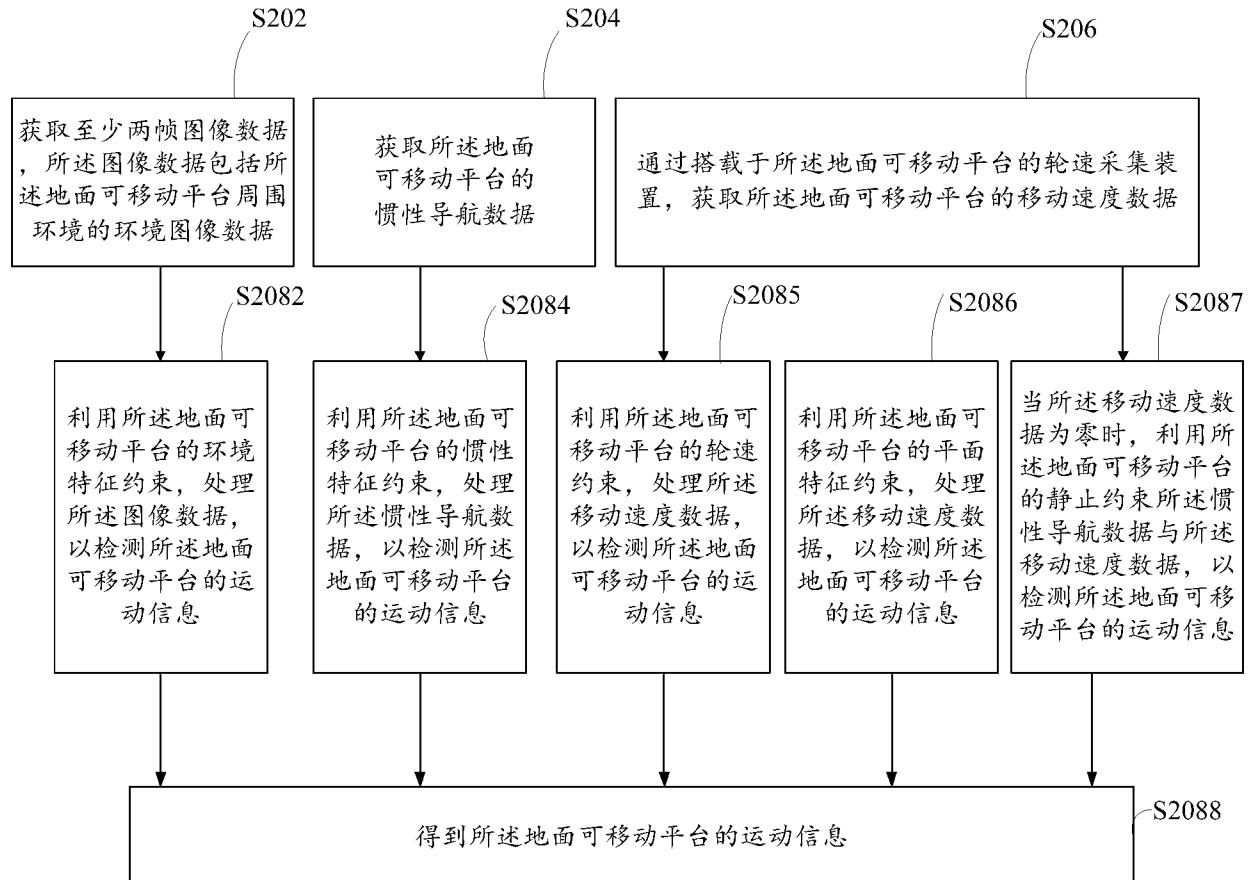


图 6

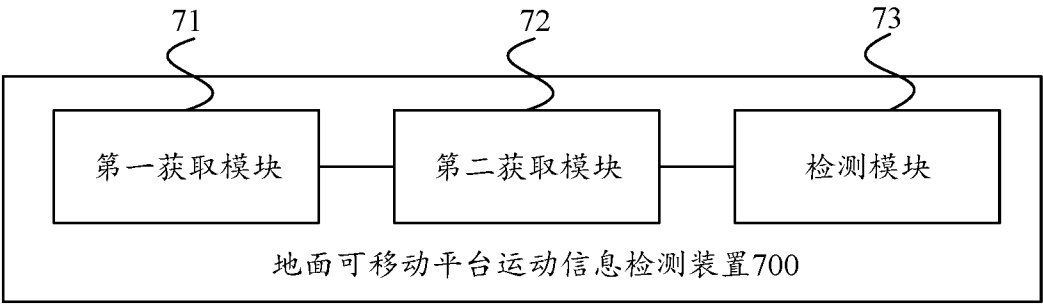


图 7

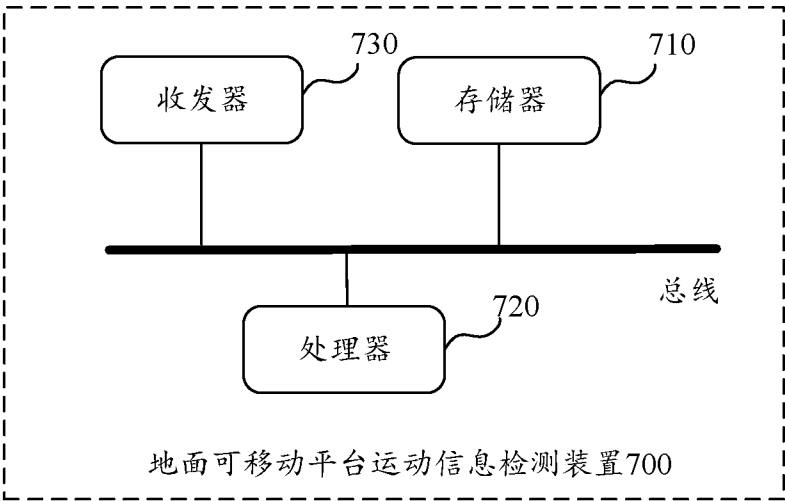


图 8

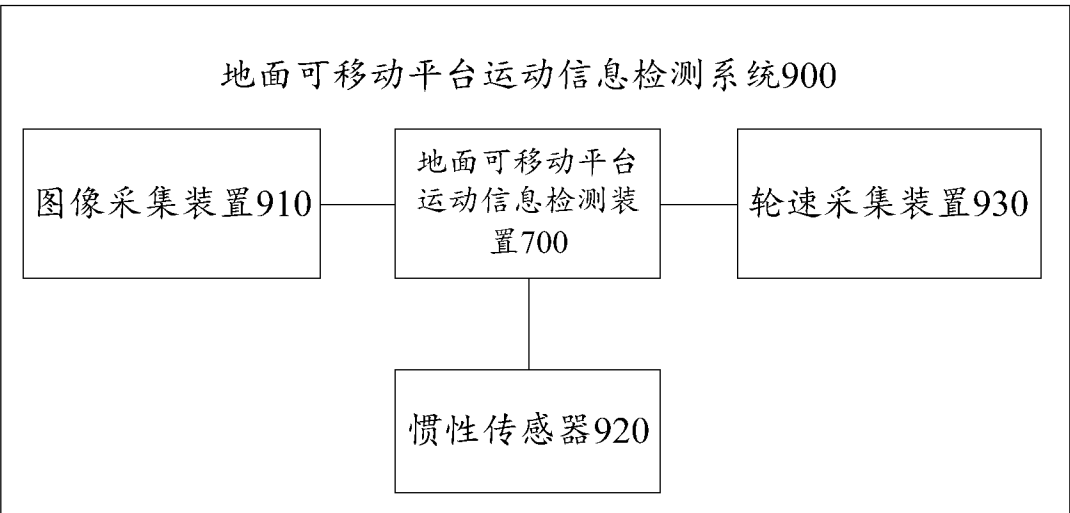


图 9

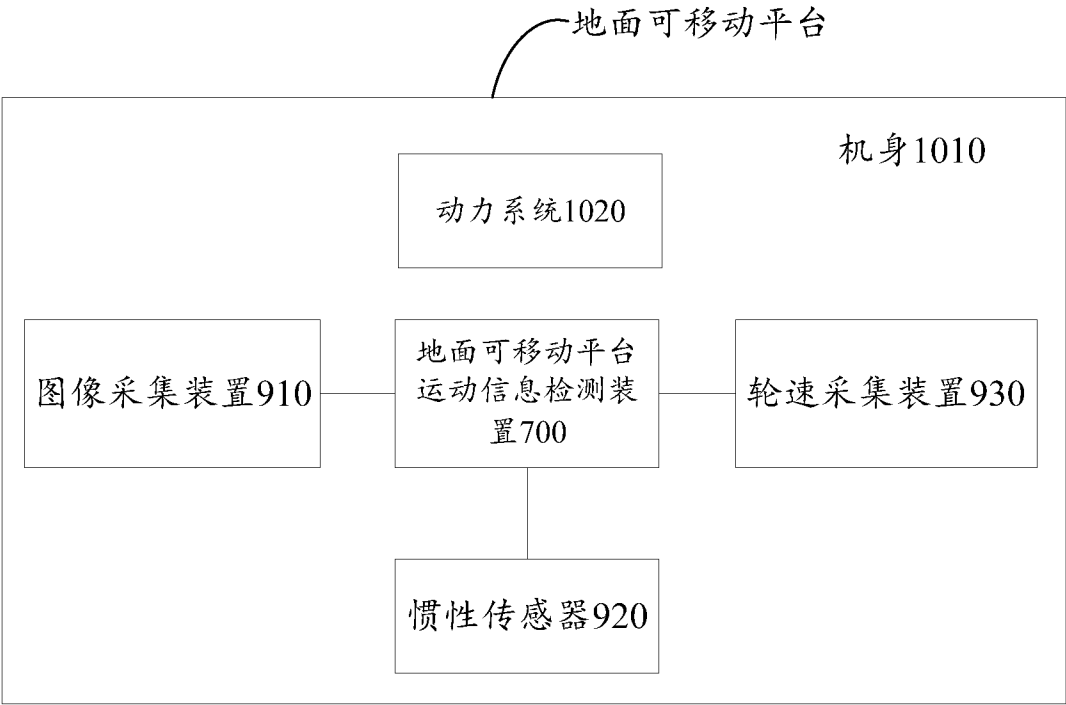


图 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/088757

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01C 21/20(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

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)

CNKI, CNPAT, EPODOC, WPI: 移动, 运动, 位姿, 姿态, 速度, 轮, 惯性, 图像, 特征点, 关键帧, 距离, 角速度, 车辆, 车轮, 约束, 条件, 坐标, 静止, 水平, 垂直, 漂移, movement, movement, pose, attitude, speed, wheel, inertia, image, feature point, key frame, distance, angular velocity, vehicle, wheel, constraint, condition, coordinate, stationary, horizontal, vertical, drift

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 109579844 A (UNIVERSITY OF ELECTRONIC SCIENCE AND TECHNOLOGY OF CHINA) 05 April 2019 (2019-04-05) description, paragraphs 0003-0114	1-3, 5-21, 23-37
Y	CN 108731667 A (BAIDU ONLINE NETWORK TECHNOLOGY BEIJING CO., LTD.) 02 November 2018 (2018-11-02) description, paragraphs 0002-0280	1-3, 5-21, 23-37
A	CN 107463173 A (GUANGZHOU WEISHEN TECHNOLOGY CO., LTD. et al.) 12 December 2017 (2017-12-12) entire document	1-37
A	CN 207881711 U (SHENZHEN DINGRAN INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 18 September 2018 (2018-09-18) entire document	1-37
A	JP 2012255686 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 27 December 2012 (2012-12-27) entire document	1-37
A	EP 2930467 A1 (AIRBUS DEFENCE AND SPACE GMBH) 14 October 2015 (2015-10-14) entire document	1-37



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

10 January 2020

Date of mailing of the international search report

23 January 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/CN2019/088757

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	109579844	A	05 April 2019	None	
CN	108731667	A	02 November 2018	None	
CN	107463173	A	12 December 2017	None	
CN	207881711	U	18 September 2018	None	
JP	2012255686	A	27 December 2012	None	
EP	2930467	A1	14 October 2015	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/088757

A. 主题的分类 G01C 21/20 (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 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)) CNKI, CNPAT, EPDOC, WPI: 移动, 运动, 位姿, 姿态, 速度, 轮, 惯性, 图像, 特征点, 关键帧, 距离, 角速度, 车辆, 车轮, 约束, 条件, 坐标, 静止, 水平, 垂直, 漂移, movement, movement, pose, attitude, speed, wheel, inertia, image, feature point, key frame, distance, angular velocity, vehicle, wheel, constraint, condition, coordinate, stationary, horizontal, vertical, drift																							
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>Y</td> <td>CN 109579844 A (电子科技大学) 2019年 4月 5日 (2019 - 04 - 05) 说明书第0003-0114段</td> <td>1-3, 5-21, 23-37</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 108731667 A (百度在线网络技术北京有限公司) 2018年 11月 2日 (2018 - 11 - 02) 说明书第0002-0280段</td> <td>1-3, 5-21, 23-37</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 107463173 A (广州维绅科技有限公司等) 2017年 12月 12日 (2017 - 12 - 12) 全文</td> <td>1-37</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 207881711 U (深圳鼎然信息科技有限公司) 2018年 9月 18日 (2018 - 09 - 18) 全文</td> <td>1-37</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2012255686 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 2012年 12月 27日 (2012 - 12 - 27) 全文</td> <td>1-37</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>EP 2930467 A1 (AIRBUS DEFENCE AND SPACE GMBH) 2015年 10月 14日 (2015 - 10 - 14) 全文</td> <td>1-37</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	Y	CN 109579844 A (电子科技大学) 2019年 4月 5日 (2019 - 04 - 05) 说明书第0003-0114段	1-3, 5-21, 23-37	Y	CN 108731667 A (百度在线网络技术北京有限公司) 2018年 11月 2日 (2018 - 11 - 02) 说明书第0002-0280段	1-3, 5-21, 23-37	A	CN 107463173 A (广州维绅科技有限公司等) 2017年 12月 12日 (2017 - 12 - 12) 全文	1-37	A	CN 207881711 U (深圳鼎然信息科技有限公司) 2018年 9月 18日 (2018 - 09 - 18) 全文	1-37	A	JP 2012255686 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 2012年 12月 27日 (2012 - 12 - 27) 全文	1-37	A	EP 2930467 A1 (AIRBUS DEFENCE AND SPACE GMBH) 2015年 10月 14日 (2015 - 10 - 14) 全文	1-37
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
Y	CN 109579844 A (电子科技大学) 2019年 4月 5日 (2019 - 04 - 05) 说明书第0003-0114段	1-3, 5-21, 23-37																					
Y	CN 108731667 A (百度在线网络技术北京有限公司) 2018年 11月 2日 (2018 - 11 - 02) 说明书第0002-0280段	1-3, 5-21, 23-37																					
A	CN 107463173 A (广州维绅科技有限公司等) 2017年 12月 12日 (2017 - 12 - 12) 全文	1-37																					
A	CN 207881711 U (深圳鼎然信息科技有限公司) 2018年 9月 18日 (2018 - 09 - 18) 全文	1-37																					
A	JP 2012255686 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 2012年 12月 27日 (2012 - 12 - 27) 全文	1-37																					
A	EP 2930467 A1 (AIRBUS DEFENCE AND SPACE GMBH) 2015年 10月 14日 (2015 - 10 - 14) 全文	1-37																					
☐ 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 1月 10日		国际检索报告邮寄日期 2020年 1月 23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		受权官员 于雷 电话号码 86-10-53961719																					

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/088757

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	109579844	A	2019年 4月 5日	无	
CN	108731667	A	2018年 11月 2日	无	
CN	107463173	A	2017年 12月 12日	无	
CN	207881711	U	2018年 9月 18日	无	
JP	2012255686	A	2012年 12月 27日	无	
EP	2930467	A1	2015年 10月 14日	无	