

(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9月10日 (10.09.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/177112 A1

- (51) 国际专利分类号:
G05D 1/02 (2006.01) *G05D 1/10* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2019/077273
- (22) 国际申请日: 2019年3月7日 (07.03.2019)
- (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: 张立天 (ZHANG, Litian); 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: 广州三环专利商标代理有限公司 (SCIHEAD IP LAW FIRM); 中国广东省广州市越秀区先烈中路80号汇华商贸大厦1508室, Guangdong 510070 (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。
- (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,

(54) Title: BRAKE CONTROL METHOD FOR MOVABLE PLATFORM, NAVIGATION DEVICE, AND MOVABLE PLATFORM

(54) 发明名称: 一种可移动平台的制动控制方法、导航设备及可移动平台

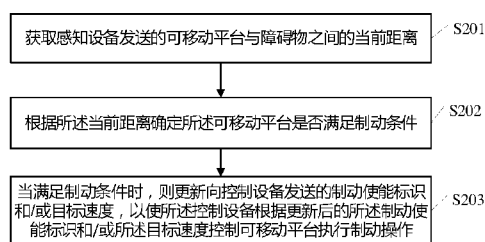


图 2

- S201 Acquire a current distance, sent by a sensing device, between a movable platform and an obstacle
- S202 Determine, according to the current distance, whether the movable platform satisfies a braking condition
- S203 When the braking condition is satisfied, update a brake enabling identifier and/or target speed sent to a control device, so that the control device controls, according to the updated brake enabling identifier and/or target speed, the movable platform to execute a braking operation

(57) Abstract: Provided are a brake control method for a movable platform, a navigation device, and a movable platform. The method comprises: acquiring a current distance, sent by a sensing device, between a movable platform and an obstacle (S201); determining, according to the current distance, whether the movable platform satisfies a braking condition (S202); and when the movable platform satisfies the braking condition, updating a brake enabling identifier and/or target speed sent to a control device, so that the control device controls, according to the updated brake enabling identifier and/or target speed, the movable platform to execute a braking operation (S203). A braking operation of a movable platform is controlled according to a brake enabling identifier and/or target speed, such that brake control of the movable platform is made automated and intelligent, thereby improving the safety of the movable platform.

(57) 摘要: 提供了一种可移动平台的制动控制方法、导航设备及可移动平台, 其中, 该方法包括: 获取感知设备发送的可移动平台与障碍物之间的当前距离 (S201); 根据当前距离确定可移动平台是否满足制动条件 (S202); 当可移动平台满足制动条件时, 则更新向控制设备发送的制动使能标识和/或目标速度, 以使得控制设备根据更新后的制动使能标识和/或目标速度控制可移动平台执行制动操作 (S203)。通过根据制动使能标识和/或目标速度控制可移动平台的制动操作, 实现了对可移动平台的制动控制的自动化和智能化, 提高了可移动平台的安全性。

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))。

一种可移动平台的制动控制方法、导航设备及可移动平台

技术领域

本发明涉及控制技术领域，尤其涉及一种可移动平台的制动控制方法、导航设备
5 及可移动平台。

背景技术

诸如无人汽车、无人机、轮式机器人等可移动平台的应用越来越广泛，在
所述可移动平台的应用中，所述可移动平台在移动过程中可能会遇到障碍物，
10 此时可移动平台需要进行紧急制动减速，以防撞上该障碍物。因此，如何更有效地提高可移动平台的安全性具有十分重要的意义。

发明内容

本发明实施例提供了一种可移动平台的制动控制方法、导航设备及可移动
15 平台，可实现对可移动平台的制动控制的自动化和智能化，提高了可移动平台的安全性。

第一方面，本发明实施例提供了一种可移动平台的制动控制方法，所述方法包括：

获取感知设备发送的所述可移动平台与障碍物之间的当前距离；

20 根据所述当前距离确定所述可移动平台是否满足制动条件；

当所述可移动平台满足制动条件时，则更新向控制设备发送的制动使能标识和/或目标速度，以使得所述控制设备根据更新后的所述制动使能标识和/或所述目标速度控制所述可移动平台执行制动操作。

第二方面，本发明实施例提供了一种导航设备，所述导航设备包括存储器
25 和处理器；

所述存储器，用于存储程序指令；

所述处理器，用于调用所述程序指令，当所述程序指令被执行时，用于执行以下操作：

获取感知设备发送的所述可移动平台与障碍物之间的当前距离；

30 根据所述当前距离确定所述可移动平台是否满足制动条件；

当所述可移动平台满足制动条件时，则更新向控制设备发送的制动使能标识和/或目标速度，以使得所述控制设备根据更新后的所述制动使能标识和/或所述目标速度控制所述可移动平台执行制动操作。

第三方面，本发明实施例提供了一种可移动平台，所述可移动平台包括感知设备、导航设备和控制设备；

所述感知设备，用于获取所述可移动平台与障碍物之间的当前距离，并将所述当前距离发送给导航设备；

所述导航设备，用于获取所述感知设备发送的所述可移动平台与障碍物之间的当前距离，并根据所述当前距离确定所述可移动平台是否满足制动条件；
当所述可移动平台满足制动条件时，则更新向控制设备发送的制动使能标识和/或目标速度；

所述控制设备，用于接收所述导航设备发送的所述制动使能标识和/或所述目标速度，并根据所述制动使能标识和/或所述目标速度控制所述可移动平台执行制动操作。

第四方面，本发明实施例提供了一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质存储有计算机程序，该计算机程序被处理器执行时实现如上述第一方面所述的方法。

本发明实施例中，导航设备通过获取感知设备发送的可移动平台与障碍物之间的当前距离，并根据所述当前距离确定所述可移动平台是否满足制动条件，当所述可移动平台满足制动条件时，则可以更新向控制设备发送的制动使能标识和/或目标速度，以使所述控制设备可以根据更新后的所述制动使能标识和/或所述目标速度控制所述可移动平台执行制动操作，从而实现了对可移动平台的制动控制的自动化和智能化，提高了可移动平台的安全性。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例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。

图 1 是本发明实施例提供的一种可移动平台的结构示意图；

图 2 是本发明实施例提供的一种可移动平台的制动控制方法的流程示意图；

图 3 是本发明实施例提供的另一种可移动平台的制动控制方法的流程示意图；

5 图 4 是本发明实施例提供的一种导航设备的结构示意图。

具体实施方式

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
10 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。

下面结合附图，对本发明的一些实施方式作详细说明。在不冲突的情况下，下述的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

本发明实施例提供了一种可移动平台，所述可移动平台包括：感知设备、
15 导航设备和控制设备，所述感知设备与所述导航设备、控制设备连接，所述感知设备、导航设备、控制设备三者之间可以相互进行双向通信。在某些实施例中，所述感知设备、导航设备、控制设备可以安装在无人机、无人车、无人船、轮式机器人等可移动平台上。在某些实施例中，所述控制设备可以在空间上独立于所述可移动平台。在某些实施例中，所述感知设备包括但不限于视觉传感器、
20 雷达传感器、姿态传感器等传感器中的至少一种。在某些实施例中，所述视觉传感器可以包括单目视觉传感器、双目视觉传感器、多目视觉传感器等中的任意一种或多种。在某些实施例中，所述雷达传感器可以包括激光雷达、超声波雷达、毫米波雷达等中的任意一种或多种。在某些实施例中，所述姿态传感器可以包括惯性测量单元（Inertial measurement unit, IMU）。

25 具体请参见图 1，图 1 是本发明实施例提供的一种可移动平台的结构示意图。如图 1 所示，所述可移动平台包括感知设备 11、导航设备 12 和控制设备 13。在某些实施例中，所述感知设备 11、导航设备 12、控制设备 13 三者之间相互建立通信连接。在某些实施例中，所述感知设备 11 可以用于获取可移动平台的运动状态，如可移动平台的位置信息、可移动平台的姿态信息等信息。
30 在某些实施例中，所述感知设备 11 可以用于获取周围环境状态相关的物理量，

如可移动平台与障碍物之间的距离。在某些实施例中，所述导航设备可以用于对可移动平台进行路径规划。在某些实施例中，所述控制设备可以用于控制可移动平台移动的速度、姿态、位置等。

本发明实施例中，在可移动平台的移动过程中，所述感知设备 11 检测到
5 障碍物时，则可以获取所述可移动平台与障碍物之间的当前距离，并将所述当前距离发送给导航设备 12；所述导航设备 12 在获取所述感知设备发送的所述可移动平台与障碍物之间的当前距离后，可以根据所述当前距离确定所述可移动平台是否满足制动条件，当所述可移动平台满足制动条件时，则所述导航设备 12 可以更新向控制设备 13 发送的制动使能标识和/或目标速度；所述控制
10 设备 13 在接收到所述导航设备 12 发送的所述制动使能标识和/或所述目标速度后，可以根据所述制动使能标识和/或所述目标速度控制所述可移动平台执行制动操作。通过这种实施方式，实现了对可移动平台自动化和智能化的制动控制，提高了可移动平台移动的安全性。

15 下面结合附图对本发明实施例提供的可移动平台的制动控制方法进行示意性说明。

请参见图 2，图 2 是本发明实施例提供的一种可移动平台的制动控制方法的流程图示意图，所述方法可以由导航设备执行，所述导航设备可以设置于可移动平台上，其中，所述可移动平台的解释如前所述，此处不再赘述。具体地，
20 本发明实施例的所述方法包括如下步骤。

S201：获取感知设备发送的可移动平台与障碍物之间的当前距离。

本发明实施例中，导航设备可以获取感知设备发送的可移动平台与障碍物之间的当前距离，所述感知设备的解释如前所述。

在一个实施例中，在可移动平台的移动过程中，所述可移动平台上的感知
25 设备可以实时地检测在所述可移动平台的移动方向上是否存在障碍物，并获取可移动平台与障碍物之间的当前距离。

在某些实施例中，所述感知设备包括雷达传感器，雷达传感器可以通过测量雷达传感器和障碍物之间的信号传播时间，即光飞行时间（Time-of-Flight, TOF），来探测障碍物到可移动平台的距离。所述雷达传感器可以包括激光雷
30 达、超声波雷达、毫米波雷达等任意一种或多种。

在某些实施例中，所述感知设备包括双目视觉传感器，双目视觉传感器可以通过对两幅图像视差的计算，来探测障碍物到可移动平台的距离。

在某些实施例中，感知设备可以通过 GPS 模块获取所述可移动平台的当前位置信息，通过预设地图数据获取所述障碍物的位置信息，从而根据所述可移动平台的当前位置信息和所述障碍物的位置信息确定所述可移动平台与所述障碍物之间的当前距离。

具体可以无人机为例进行说明，在无人机的飞行过程中，当所述无人机上的感知设备检测到所述无人机的飞行方向上存在障碍物时，可以获取可移动平台与障碍物之间的当前距离，所述导航设备可以根据所述当前距离确定可移动平台是否满足制动条件。

S202: 根据所述当前距离确定所述可移动平台是否满足制动条件。

本发明实施例中，导航设备可以根据所述当前距离确定所述可移动平台是否满足制动条件。

在一个实施例中，所述导航设备在根据所述当前距离确定所述可移动平台是否满足制动条件时，可以获取所述可移动平台的当前移动速度，并根据预设的移动速度与制动距离的对应关系，确定与所述当前移动速度对应的制动距离。所述导航设备可以确定所述可移动平台与所述障碍物之间的所述当前距离是否小于或等于与所述当前移动速度对应的制动距离与预设安全距离之和，当所述可移动平台与所述障碍物之间的所述当前距离小于或等于与所述当前移动速度对应的制动距离与预设安全距离之和时，则所述导航设备可以确定所述可移动平台满足制动条件。

S203: 当所述可移动平台满足制动条件时，则更新向控制设备发送的制动使能标识和/或目标速度，以使得所述控制设备根据更新后的所述制动使能标识和/或所述目标速度控制可移动平台执行制动操作。

本发明实施例中，当所述导航设备根据所述可移动平台与障碍物之间的当前距离确定出所述可移动平台满足制动条件时，则可以更新向控制设备发送的制动使能标识和/或目标速度，以使得所述控制设备根据更新后的所述制动使能标识和/或所述目标速度控制所述可移动平台执行制动操作。在某些实施例中，所述制动使能标识用于指示所述控制设备控制所述可移动平台执行制动操作。

在某些实施例中，所述目标速度可以是用户通过控制设备设置生成的。在其他实施例中，所述目标速度也可以是导航设备根据预设规则自动生成的，所述预设规则可以包括但不限于预设速度。以无人机为例，无人机在飞行过程中，导航设备可以自动生成5m/s的目标速度，以使无人机加速至5m/s后匀速飞行。

5 在某些实施例中，所述制动使能标识可以包括第一预设数值和第二预设数值，所述第一预设数值用于指示可移动平台制动，或者所述第二预设数值用于指示可移动平台正常移动。

10 在一个实施例中，在可移动平台正常移动的过程中，导航设备可以将所述制动使能标识设置为用于指示可移动平台正常移动的第二预设数值，以及设置目标速度。所述导航设备可以将所述第二预设数值和目标速度发送给控制设备，以使控制设备控制所述可移动平台正常移动，并将速度调节至目标速度。

15 以无人机为例，假设所述制动使能标识包括用于指示制动的第一预设数值为1，用于指示无人机正常飞行的第二预设数值为0，则在无人机正常飞行的过程中，导航设备可以将所述制动使能标识设置为0，以及设置目标速度V1。所述导航设备可以将所述制动使能标识0和目标速度V1发送给控制设备，以使控制设备控制所述无人机正常飞行，并将速度调节至目标速度V1。

20 在一个实施例中，所述导航设备在更新向控制设备发送的制动使能标识和/或目标速度时，可以将所述制动使能标识更新为预设使能标识，以及将所述目标速度更新为随机值，以使控制设备可以根据更新后的预设使能标识和随机值，控制可移动平台执行制动操作。可选的，控制设备根据更新后的预设使能标识控制无人机执行制动操作。

25 具体可以无人机为例，假设无人机当前处于正常飞行状态，制动使能标识为0，目标速度为V1，当无人机的感知设备检测到障碍物时，且满足制动条件时，则导航设备可以将当前的制动使能标识0更新为预设使能标识1，并将目标速度V1更新为随机值。所述导航设备将更新后的制动使能标识1和随机值发送给控制设备，以使控制设备可以控制无人机执行制动操作。

在一个实施例中，所述导航设备在更新向控制设备发送的制动使能标识和/或目标速度时，可以将所述制动使能标识更新为预设使能标识，以及将所述目标速度更新为预设参数。

30 在某些实施例中，所述预设参数包括但不限于所述可移动平台与障碍物之

间的当前距离、可移动平台的姿态角阈值、可移动平台的制动时间阈值、可移动平台的制动距离阈值、制动结束后的停止时间范围中的任意一种或多种。

在一个实施例中，所述预设参数包括所述可移动平台与障碍物之间的当前距离，所述导航设备在更新向控制设备发送的制动使能标识和/或目标速度时，
5 可以将所述制动使能标识更新为预设使能标识，以及将所述目标速度更新为所述可移动平台与障碍物之间的当前距离。通过更新目标速度为所述可移动平台与障碍物之间的当前距离，以便导航设备可以将所述当前距离发送给控制设备，以使控制设备可以控制所述可移动平台在所述当前距离内完成制动操作。

以无人机为例，假设所述预设参数包括所述可移动平台与障碍物之间的当前距离，如果所述当前距离为 5m，当前制动使能标识为 0，预设使能标识为 1，
10 则所述导航设备在更新向控制设备发送的制动使能标识和/或目标速度时，可以将所述制动使能标识 0 更新为预设使能标识 1，以及将目标速度 V1 更新为所述可移动平台与障碍物之间的当前距离 5m。

在一个实施例中，所述预设参数包括所述可移动平台的姿态角阈值，所述
15 导航设备在更新向控制设备发送的制动使能标识和/或目标速度时，可以将所述制动使能标识更新为预设使能标识，以及将所述目标速度更新为所述可移动平台的姿态角阈值。通过更新目标速度为所述可移动平台的姿态角阈值，以便导航设备可以将所述姿态角阈值发送给控制设备，以使控制设备可以控制所述可移动平台在所述姿态角阈值内执行制动操作。

以无人机为例，可移动平台的姿态角可以是无人机在俯仰，横滚，平移任一方向上的姿态角。示例的，该姿态角阈值可以是俯仰方向上的姿态角阈值
20 度。假设所述预设参数包括所述可移动平台的姿态角阈值，如果当前制动使能标识为 0，预设使能标识为 1，则所述导航设备在更新向控制设备发送的制动使能标识和/或目标速度时，可以将所述制动使能标识 0 更新为预设使能
25 标识 1，并将目标速度 V1 更新为所述可移动平台的姿态角阈值 20 度。

在一个实施例中，所述预设参数包括所述可移动平台的制动时间阈值，所述
30 导航设备在更新向控制设备发送的制动使能标识和/或目标速度时，可以将所述制动使能标识更新为预设使能标识，以及将所述目标速度更新为所述可移动平台的制动时间阈值。通过更新目标速度为所述制动时间阈值，以便导航设备可以将所述制动时间阈值发送给控制设备，以使控制设备可以控制所述可移

动平台在所述制动时间阈值内完成制动操作。

以无人机为例，假设所述制动时间阈值为 20s，如果当前制动使能标识为 0，预设使能标识为 1，则所述导航设备在更新向控制设备发送的制动使能标识和/或目标速度时，可以将所述制动使能标识 0 更新为预设使能标识 1，并将
5 目标速度 V1 更新为所述制动时间阈值 20s。

在一个实施例中，所述预设参数包括所述可移动平台的制动距离阈值，所述导航设备在更新向控制设备发送的制动使能标识和/或目标速度时，可以将所述制动使能标识更新为预设使能标识，以及将所述目标速度更新为所述可移动平台的制动距离阈值。通过更新目标速度为所述制动距离阈值，以便导航设备
10 可以将所述制动距离阈值发送给控制设备，以使控制设备可以控制所述可移动平台在所述制动距离阈值内完成制动操作。

以无人机为例，假设所述制动距离阈值为 5m，如果当前制动使能标识为 0，预设使能标识为 1，则所述导航设备在更新向控制设备发送的制动使能标识和/或目标速度时，可以将所述制动使能标识 0 更新为预设使能标识 1，并将
15 目标速度 V1 更新为所述制动距离阈值 5m。

在一个实施例中，所述预设参数包括制动结束后的停止时间范围，所述导航设备在更新向控制设备发送的制动使能标识和/或目标速度时，可以将所述制动使能标识更新为预设使能标识，以及将所述目标速度更新为所述制动结束后的停止时间范围。通过更新目标速度为所述停止时间范围，以便导航设备
20 可以将所述停止时间范围发送给控制设备，以使控制设备可以控制所述可移动平台在完成制动操作后，在所述停止时间范围内进行悬停。

以无人机为例，假设所述制动结束后的停止时间范围为 10s，如果当前制动使能标识为 0，预设使能标识为 1，则所述导航设备在更新向控制设备发送的制动使能标识和/或目标速度时，可以将所述制动使能标识 0 更新为预设使
25 能标识 1，并将目标速度 V1 更新为所述停止时间范围 10s。

在一个实施例中，所述导航设备在更新向控制设备发送的制动使能标识和/或目标速度时，可以将制动使能标识更新为预设使能标识，所述预设使能标识用于指示所述控制设备控制所述可移动平台执行制动操作。导航设备通过仅将更新后的预设使能标识发送给控制设备，不发送目标速度给控制设备，以使
30 控制设备可以根据所述预设使能标识执行制动操作。

以无人机为例，当无人机遇到障碍物且满足制动条件时，导航设备可以将制动使能标识更新为 1，并将更新后的制动使能标识 1 发送给控制设备，以使控制设备可以根据所述制动使能标识 1 进行制动。

5 在一个实施例中，所述导航设备在更新向控制设备发送的制动使能标识和/或目标速度时，可以将所述目标速度更新为预设速度范围以外的任意值，以使得所述控制设备在确定所述目标速度处于所述预设速度范围以外时，控制所述可移动平台执行制动操作。

10 以无人机为例，无人机在正常飞行的过程中，导航设备可以将目标速度发送给控制设备，其中，该目标速度在预设速度范围内，控制设备可以正常响应以使得无人机达到该目标速度。当无人机遇到障碍物时，导航设备可以将目标速度更新为预设速度范围以外的任意值，并将更新后的预设速度范围以外的任意值发送给控制设备，以使控制设备在确定出该目标速度不在预设速度范围以内时，控制无人机执行制动操作。

15 在其他实施例中，所述导航设备确定出所述可移动平台满足制动条件时，则可以更新向控制设备发送的制动使能标识和/或目标姿态；或者，所述导航设备确定出所述可移动平台满足制动条件时，则可以更新向控制设备发送的制动使能标识和/或目标位置等其他运动参数，本发明实施例不做具体限定，只需满足控制设备根据更新后的所述制动使能标识和/或其他运动参数，控制可移动平台执行制动操作即可。

20 本发明实施例中，导航设备通过获取感知设备发送的可移动平台与障碍物之间的当前距离，并根据所述当前距离确定所述可移动平台是否满足制动条件，当满足制动条件时，则可以更新向控制设备发送的制动使能标识和/或目标速度，以使得所述控制设备可以根据更新后的所述制动使能标识和/或所述目标速度控制所述可移动平台执行制动操作，从而实现对可移动平台的制动控制
25 的自动化和智能化，提高了可移动平台的安全性。

30 请参见图 3，图 3 是本发明实施例提供的另一种可移动平台的制动控制方法的流程示意图，所述方法可以由导航设备执行，所述导航设备可以设置于可移动平台上，其中，所述可移动平台的解释如前所述。本发明实施例是对如何具体通过更新预设参数来实现对可移动平台的制动的实施例的示意性说明。具

体地，本发明实施例的所述方法包括如下步骤。

S301: 获取感知设备发送的可移动平台与障碍物之间的当前距离。

本发明实施例中，导航设备可以获取感知设备发送的可移动平台与障碍物之间的当前距离，具体实施例及举例如前所述，此处不再赘述。

5 S302: 根据所述当前距离确定所述可移动平台是否满足制动条件。

本发明实施例中，导航设备可以根据所述当前距离确定所述可移动平台是否满足制动条件，具体实施例及举例如前所述，此处不再赘述。

S303: 当所述可移动平台满足制动条件时，则将所述制动使能标识更新为预设使能标识，以及将所述目标速度更新为预设参数，以使得所述控制设备根据所述预设参数控制可移动平台执行制动操作。
10

本发明实施例中，导航设备确定出所述可移动平台满足制动条件时，则可以将所述制动使能标识更新为预设使能标识，以及将所述目标速度更新为预设参数，以使得所述控制设备根据所述预设参数控制所述可移动平台执行制动操作。

15 在一个实施例中，所述预设参数包括所述可移动平台与障碍物之间的当前距离，其中，所述可移动平台与障碍物之间的当前距离用于指示所述控制设备根据所述当前距离控制所述可移动平台的姿态角，以使所述可移动平台在所述当前距离内完成制动操作。

以无人机为例，当检测到所述当前距离小于距离阈值时，则可以在确保无人
20 机安全的情况下，放宽对姿态角的限制，在制动过程中通过增大可移动平台的姿态角，实现在所述当前距离内的快速制动。当检测到当前距离大于距离阈值时，则可以减小对姿态角的控制，实现在所述当前距离内的稳定的制动。通过这种实施方式，可以实现对可移动平台制动的自动化和智能化控制。

以无人机为例，假设无人机当前处于正常飞行状态，制动使能标识为 0，
25 目标速度为 $V1$ ，当无人机遇到障碍物且满足制动条件时，导航设备可以将制动使能标识从 0 更新为 1，以及根据接收到的感知设备发送的无人机与障碍物之间的当前距离，将目标速度 $V1$ 更新为无人机到障碍物的当前距离。导航设备将更新后的制动使能标识 1 和无人机到障碍物的当前距离发送给控制设备，以使控制设备在检测到制动使能标识 1 时则控制无人机制动，并根据该无人机
30 到障碍物的当前距离控制无人机的姿态角，以确保无人机在无人机到障碍物的

当前距离内完成制动操作，确保无人机的安全。例如，当无人机到障碍物的距离小于距离阈值时，放宽对无人机姿态角的限制以实现快速制动。

5 在一个实施例中，所述预设参数包括所述可移动平台的姿态角阈值；所述姿态角阈值用于指示所述控制设备在控制所述可移动平台执行制动操作的过程中，控制所述可移动平台的姿态角小于或等于所述姿态角阈值。通过这种实施方式，可以避免可移动平台因为姿态角超过安全角度而导致可移动平台侧翻甚至坠毁等危险，在控制可移动平台制动的同时提高了可移动平台的安全性。

10 在一些实施例中，所述可移动平台的姿态角可以通过感知设备获取得到，在某些实施例中，所述感知设备可以包括姿态传感器，所述姿态传感器用于测量所述可移动平台的姿态角度。所述可移动平台可以通过姿态传感器获取到所述可移动平台当前的姿态角，所述姿态传感器可以将输出的姿态角数据发送给导航设备。所述导航设备可以通过姿态传感器输出的姿态角度数据获取到所述可移动平台的姿态角。在其他实施例中，所述可移动平台还可以采用其他用于检测姿态角的传感器来获取姿态角，本发明实施例不做具体限定。

15 以无人机为例，假设无人机当前处于正常飞行状态，制动使能标识为 0，目标速度为 $V1$ ，当无人机遇到障碍物且满足制动条件时，导航设备可以将制动使能标识更新为 1，将目标速度 $V1$ 更新为姿态角阈值。导航设备可以将更新后的制动使能标识 1 和姿态角阈值发送给控制设备，以使控制设备可以控制无人机的姿态角在不超过该姿态角阈值的情况下执行制动操作，以防止无人机在制动过程中侧翻或坠毁。

20 在一个实施例中，所述预设参数包括所述可移动平台的制动时间阈值，所述制动时间阈值用于指示所述控制设备控制所述可移动平台在所述制动时间阈值内完成制动操作。通过这种实施方式可以控制可移动平台在制动时间阈值内完成制动，实现了可移动平台制动操作的灵活性，提升了用户体验。

25 以无人机为例，假设所述制动时间阈值为 20s，如果无人机遇到障碍物且满足制动条件时，导航设备可以将制动使能标识更新为 1，将目标速度 $V1$ 更新为制动时间阈值 20s。导航设备可以将更新后的制动使能标识 1 和制动时间阈值 20s 发送给控制设备，以使控制设备可以控制所述无人机执行制动操作，并控制无人机在 20s 内停止。

30 在一个实施例中，所述预设参数包括所述可移动平台的制动距离阈值；所

述制动距离阈值用于指示所述控制设备控制所述可移动平台在所述制动距离阈值内完成制动操作。通过这种实施方式可以控制可移动平台在制动距离阈值内完成制动，实现了可移动平台制动操作的灵活性，提升了用户体验。

以无人机为例，假设所述制动距离阈值为 5m，如果无人机遇到障碍物且满足制动条件时，导航设备可以将制动使能标识更新为 1，将目标速度 V1 更新为制动距离阈值 5m。导航设备可以将更新后的制动使能标识 1 和制动距离阈值 5m 发送给控制设备，以使控制设备可以控制所述无人机执行制动操作，并控制无人机在 5m 内停止。

在一个实施例中，所述预设参数包括制动结束后的停止时间范围；所述停止时间范围用于指示所述控制设备在所述可移动平台完成制动操作后，控制所述可移动平台在所述停止时间范围内保持悬停。通过这种实施方式可以控制可移动平台在制动结束后，不响应其他指令，在所述停止时间范围内进行悬停，以提高可移动平台从悬停过渡到执行其他指令时的平稳性。

以无人机为例，假设所述制动结束后的停止时间范围 10s，如果无人机遇到障碍物且满足制动条件时，导航设备可以将制动使能标识更新为 1，将目标速度 V1 更新为停止时间范围 10s。导航设备可以将更新后的制动使能标识 1 和停止时间范围 10s 发送给控制设备，以使控制设备可以控制所述无人机在完成制动操作后，控制无人机悬停 10s。

本发明实施例中，导航设备可以获取感知设备发送的所述可移动平台与障碍物之间的当前距离，并根据所述当前距离确定所述可移动平台是否满足制动条件，当确定出所述可移动平台满足制动条件时，则可以将所述制动使能标识更新为预设使能标识，以及将所述目标速度更新为预设参数，以使得所述控制设备根据所述预设参数控制所述可移动平台执行制动操作。通过这种实施方式可以实现通过预设参数对可移动平台进行制动控制，提高了可移动平台的安全性。

请参见图 4，图 4 是本发明实施例提供的一种导航设备的结构示意图，所述设备包括存储器 401 和处理器 402，所述处理器 402 上配置有代理组件和功能组件集合，所述功能组件集合包括多个功能组件，并配置为各个功能组件配置有应用接口；

所述存储器 401 可以包括易失性存储器 (volatile memory); 存储器 401 也可以包括非易失性存储器 (non-volatile memory); 存储器 401 还可以包括上述种类的存储器的组合。所述处理器 402 可以是中央处理器 (central processing unit, CPU)。所述处理器 402 还可以进一步包括硬件芯片。上述硬件芯片可以是专用集成电路 (application-specific integrated circuit, ASIC), 可编程逻辑器件 (programmable logic device, PLD) 或其组合。上述 PLD 可以是复杂可编程逻辑器件 (complex programmable logic device, CPLD), 现场可编程逻辑门阵列 (field-programmable gate array, FPGA) 或其任意组合。

所述处理器 402, 用于调用所述程序指令, 当所述程序指令被执行时, 用于执行以下操作:

获取感知设备发送的所述可移动平台与障碍物之间的当前距离;

根据所述当前距离确定所述可移动平台是否满足制动条件;

当所述可移动平台满足制动条件时, 则更新向控制设备发送的制动使能标识和/或目标速度, 以使得所述控制设备根据更新后的所述制动使能标识和/或所述目标速度控制所述可移动平台执行制动操作。

进一步地, 所述处理器 402 在更新向控制设备发送的制动使能标识和/或目标速度时, 具体用于:

将所述制动使能标识更新为预设使能标识;

将所述目标速度更新为随机值。

进一步地, 所述处理器 402 在更新向控制设备发送的制动使能标识和/或目标速度时, 具体用于:

将所述制动使能标识更新为预设使能标识;

将所述目标速度更新为预设参数。

进一步地, 所述预设参数包括所述可移动平台与障碍物之间的当前距离;

所述可移动平台与障碍物之间的当前距离用于指示所述控制设备根据所述当前距离控制所述可移动平台的姿态角, 以使所述可移动平台在所述当前距离内完成制动操作。

进一步地, 所述预设参数包括所述可移动平台的姿态角阈值;

所述姿态角阈值用于指示所述控制设备在控制所述可移动平台执行制动操作的过程中, 控制所述可移动平台的姿态角小于或等于所述姿态角阈值。

进一步地, 所述预设参数包括所述可移动平台的制动时间阈值;

所述制动时间阈值用于指示所述控制设备控制所述可移动平台在所述制动时间阈值内完成制动操作。

进一步地, 所述预设参数包括所述可移动平台的制动距离阈值;

5 所述制动距离阈值用于指示所述控制设备控制所述可移动平台在所述制动距离阈值内完成制动操作。

进一步地, 所述预设参数包括制动结束后的停止时间范围; 所述停止时间范围用于指示所述控制设备在所述可移动平台完成制动操作后, 控制所述可移动平台在所述停止时间范围内保持悬停。

10 进一步地, 所述处理器 402 在更新向控制设备发送的制动使能标识和/或目标速度时, 具体用于:

将制动使能标识更新为预设使能标识, 所述预设使能标识用于指示所述控制设备控制所述可移动平台执行制动操作。

15 进一步地, 所述处理器 402 在更新向控制设备发送的制动使能标识和/或目标速度时, 具体用于:

将所述目标速度更新为预设速度范围以外的任意值, 以使得所述控制设备在确定所述目标速度处于所述预设速度范围以外时, 控制所述可移动平台执行制动操作。

20 进一步地, 所述处理器 402 在根据所述当前距离确定所述可移动平台是否满足制动条件时, 具体用于:

获取所述移动平台的当前移动速度;

确定与所述当前移动速度对应的制动距离;

当所述可移动平台与所述障碍物之间的当前距离小于或等于所述制动距离与预设安全距离之和时, 则确定所述可移动平台满足制动条件。

25 本发明实施例中, 导航设备通过获取感知设备发送的可移动平台与障碍物之间的当前距离, 并根据所述当前距离确定所述可移动平台是否满足制动条件, 当满足制动条件时, 则可以更新向控制设备发送的制动使能标识和/或目标速度, 以使得所述控制设备可以根据更新后的所述制动使能标识和/或所述目标速度控制所述可移动平台执行制动操作, 从而实现对可移动平台的制动控制
30 的自动化和智能化, 提高了可移动平台的安全性。

本发明实施例还提供了一种可移动平台,所述可移动平台包括:感知设备、导航设备和控制设备;

所述感知设备,用于获取所述可移动平台与障碍物之间的当前距离,并将
5 所述当前距离发送给导航设备;

所述导航设备,用于获取所述感知设备发送的所述可移动平台与障碍物之间的当前距离,并根据所述当前距离确定所述可移动平台是否满足制动条件;当所述可移动平台满足制动条件时,则更新向控制设备发送的制动使能标识和/或目标速度;

10 所述控制设备,用于接收所述导航设备发送的所述制动使能标识和/或所述目标速度,并根据所述制动使能标识和/或所述目标速度控制所述可移动平台执行制动操作。

进一步地,所述导航设备在更新向控制设备发送的制动使能标识和/或目标速度时,具体用于:

15 将所述制动使能标识更新为预设使能标识;
将所述目标速度更新为随机值。

进一步地,所述导航设备在更新向控制设备发送的制动使能标识和/或目标速度时,具体用于:

20 将所述制动使能标识更新为预设使能标识;
将所述目标速度更新为预设参数。

进一步地,所述预设参数包括所述可移动平台与障碍物之间的当前距离;所述可移动平台与障碍物之间的当前距离用于指示所述控制设备根据所述当前距离控制所述可移动平台的姿态角,以使所述可移动平台在所述当前距离内完成制动操作。

25 进一步地,所述预设参数包括所述可移动平台的姿态角阈值;

所述姿态角阈值用于指示所述控制设备在控制所述可移动平台执行制动操作的过程中,控制所述可移动平台的姿态角小于或等于所述姿态角阈值。

进一步地,所述预设参数包括所述可移动平台的姿态角阈值;

30 所述姿态角阈值用于指示所述控制设备在控制所述可移动平台执行制动操作的过程中,控制所述可移动平台的姿态角小于或等于所述姿态角阈值。

进一步地，所述预设参数包括所述可移动平台的制动距离阈值；

所述制动距离阈值用于指示所述控制设备控制所述可移动平台在所述制动距离阈值内完成制动操作。

进一步地，所述预设参数包括制动结束后的停止时间范围；所述停止时间范围用于指示所述控制设备在所述可移动平台完成制动操作后，控制所述可移动平台在所述停止时间范围内保持悬停。

进一步地，所述导航设备在更新向控制设备发送的制动使能标识和/或目标速度时，具体用于：

将制动使能标识更新为预设使能标识，所述预设使能标识用于指示所述控制设备控制所述可移动平台执行制动操作。

进一步地，所述导航设备在更新向控制设备发送的制动使能标识和/或目标速度时，具体用于：

将所述目标速度更新为预设速度范围以外的任意值，以使得所述控制设备在确定所述目标速度处于所述预设速度范围以外时，控制所述可移动平台执行制动操作。

进一步地，所述导航设备在根据所述当前距离确定所述可移动平台是否满足制动条件时，具体用于：

获取所述移动平台的当前移动速度；

确定与所述当前移动速度对应的制动距离；

当所述可移动平台与所述障碍物之间的当前距离小于或等于所述制动距离与预设安全距离之和时，则确定所述可移动平台满足制动条件。

进一步地，所述感知设备包括视觉传感器、雷达传感器、姿态传感器中的任意一种或多种。

进一步地，所述可移动平台包括无人飞行器、无人汽车、移动机器人中的任意一种。

本发明实施例中，可移动平台的导航设备通过获取感知设备发送的可移动平台与障碍物之间的当前距离，并根据所述当前距离确定所述可移动平台是否满足制动条件，当满足制动条件时，则可以更新向控制设备发送的制动使能标识和/或目标速度，以使得所述控制设备可以根据更新后的所述制动使能标识和/或所述目标速度控制所述可移动平台执行制动操作，从而实现了对可移动平

台的制动控制的自动化和智能化，提高了可移动平台的安全性。

本发明的实施例还提供了一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时实现本发明实施例中图 2 或图 3 所描述的方法，也可实现本发明图 4 所对应实施例的设备，在此不再赘述。

所述计算机可读存储介质可以是前述任一实施例所述的设备的内部存储单元，例如设备的硬盘或内存。所述计算机可读存储介质也可以是所述设备的外部存储设备，例如所述设备上配备的插接式硬盘，智能存储卡（Smart Media Card, SMC），安全数字（Secure Digital, SD）卡，闪存卡（Flash Card）等。进一步地，所述计算机可读存储介质还可以既包括所述设备的内部存储单元也包括外部存储设备。所述计算机可读存储介质用于存储所述计算机程序以及所述终端所需的其他程序和数据。所述计算机可读存储介质还可以用于暂时地存储已经输出或者将要输出的数据。

以上所揭露的仅为本发明部分实施例而已，当然不能以此来限定本发明之权利范围，因此依本发明权利要求所作的等同变化，仍属本发明所涵盖的范围。

权利要求

1. 一种可移动平台的制动控制方法，其特征在于，所述方法包括：
获取感知设备发送的所述可移动平台与障碍物之间的当前距离；
5 根据所述当前距离确定所述可移动平台是否满足制动条件；
当所述可移动平台满足制动条件时，则更新向控制设备发送的制动使能标识和/或目标速度，以使得所述控制设备根据更新后的所述制动使能标识和/或所述目标速度控制所述可移动平台执行制动操作。
- 10 2. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述更新向控制设备发送的制动使能标识和/或目标速度，包括：
将所述制动使能标识更新为预设使能标识；
将所述目标速度更新为随机值。
- 15 3. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述更新向控制设备发送的制动使能标识和/或目标速度，包括：
将所述制动使能标识更新为预设使能标识；
将所述目标速度更新为预设参数。
- 20 4. 根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，
所述预设参数包括所述可移动平台与障碍物之间的当前距离；
所述可移动平台与障碍物之间的当前距离用于指示所述控制设备根据所述当前距离控制所述可移动平台的姿态角，以使所述可移动平台在所述当前距离内完成制动操作。
- 25 5. 根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，
所述预设参数包括所述可移动平台的姿态角阈值；
所述姿态角阈值用于指示所述控制设备在控制所述可移动平台执行制动操作的过程中，控制所述可移动平台的姿态角小于或等于所述姿态角阈值。

6 根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，
所述预设参数包括所述可移动平台的制动时间阈值；
所述制动时间阈值用于指示所述控制设备控制所述可移动平台在所述制动时间阈值内完成制动操作。

5

7 根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，
所述预设参数包括所述可移动平台的制动距离阈值；
所述制动距离阈值用于指示所述控制设备控制所述可移动平台在所述制动距离阈值内完成制动操作。

10

8 根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，
所述预设参数包括制动结束后的停止时间范围；
所述停止时间范围用于指示所述控制设备在所述可移动平台完成制动操作后，控制所述可移动平台在所述停止时间范围内保持悬停。

15

9. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述更新向控制设备发送的制动使能标识和/或目标速度，包括：
将制动使能标识更新为预设使能标识，所述预设使能标识用于指示所述控制设备控制所述可移动平台执行制动操作。

20

10. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述更新向控制设备发送的制动使能标识和/或目标速度，包括：
将所述目标速度更新为预设速度范围以外的任意值，以使得所述控制设备在确定所述目标速度处于所述预设速度范围以外时，控制所述可移动平台执行
25 制动操作。

25

11. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述根据所述当前距离确定所述可移动平台是否满足制动条件，包括：
获取所述移动平台的当前移动速度；
30 确定与所述当前移动速度对应的制动距离；

30

当所述可移动平台与所述障碍物之间的当前距离小于或等于所述制动距离与预设安全距离之和时，则确定所述可移动平台满足制动条件。

12. 一种导航设备，其特征在于，所述导航设备包括存储器和处理器；
- 5 所述存储器，用于存储程序指令；
- 所述处理器，用于调用所述程序指令，当所述程序指令被执行时，用于执行以下操作：
- 获取感知设备发送的所述可移动平台与障碍物之间的当前距离；
- 根据所述当前距离确定所述可移动平台是否满足制动条件；
- 10 当所述可移动平台满足制动条件时，则更新向控制设备发送的制动使能标识和/或目标速度，以使得所述控制设备根据更新后的所述制动使能标识和/或所述目标速度控制所述可移动平台执行制动操作。

13. 根据权利要求 12 所述的设备，其特征在于，所述处理器在更新向控制设备发送的制动使能标识和/或目标速度时，具体用于：
- 15 将所述制动使能标识更新为预设使能标识；
- 将所述目标速度更新为随机值。

14. 根据权利要求 12 所述的设备，其特征在于，所述处理器在更新向控制设备发送的制动使能标识和/或目标速度时，具体用于：
- 20 将所述制动使能标识更新为预设使能标识；
- 将所述目标速度更新为预设参数。

15. 根据权利要求 14 所述的设备，其特征在于，
- 25 所述预设参数包括所述可移动平台与障碍物之间的当前距离；
- 所述可移动平台与障碍物之间的当前距离用于指示所述控制设备根据所述当前距离控制所述可移动平台的姿态角，以使所述可移动平台在所述当前距离内完成制动操作。

- 30 16. 根据权利要求 14 所述的设备，其特征在于，

所述预设参数包括所述可移动平台的姿态角阈值；

所述姿态角阈值用于指示所述控制设备在控制所述可移动平台执行制动操作的过程中，控制所述可移动平台的姿态角小于或等于所述姿态角阈值。

- 5 17. 根据权利要求 14 所述的设备，其特征在于，
所述预设参数包括所述可移动平台的制动时间阈值；
所述制动时间阈值用于指示所述控制设备控制所述可移动平台在所述制动时间阈值内完成制动操作。
- 10 18. 根据权利要求 14 所述的设备，其特征在于，
所述预设参数包括所述可移动平台的制动距离阈值；
所述制动距离阈值用于指示所述控制设备控制所述可移动平台在所述制动距离阈值内完成制动操作。
- 15 19. 根据权利要求 14 所述的设备，其特征在于，
所述预设参数包括制动结束后的停止时间范围；
所述停止时间范围用于指示所述控制设备在所述可移动平台完成制动操作后，控制所述可移动平台在所述停止时间范围内保持悬停。
- 20 20. 根据权利要求 12 所述的设备，其特征在于，所述处理器在更新向控制设备发送的制动使能标识和/或目标速度时，具体用于：
将制动使能标识更新为预设使能标识，所述预设使能标识用于指示所述控制设备控制所述可移动平台执行制动操作。
- 25 21. 根据权利要求 12 所述的设备，其特征在于，所述处理器在更新向控制设备发送的制动使能标识和/或目标速度时，具体用于：
将所述目标速度更新为预设速度范围以外的任意值，以使得所述控制设备在确定所述目标速度处于所述预设速度范围以外时，控制所述可移动平台执行制动操作。

22. 根据权利要求 12 所述的设备, 其特征在于, 所述处理器在根据所述当前距离确定所述可移动平台是否满足制动条件时, 具体用于:

获取所述移动平台的当前移动速度;

确定与所述当前移动速度对应的制动距离;

5 当所述可移动平台与所述障碍物之间的当前距离小于或等于所述制动距离与预设安全距离之和时, 则确定所述可移动平台满足制动条件。

23. 一种可移动平台, 其特征在于, 所述可移动平台包括感知设备、导航设备和控制设备;

10 所述感知设备, 用于获取所述可移动平台与障碍物之间的当前距离, 并将所述当前距离发送给导航设备;

所述导航设备, 用于获取所述感知设备发送的所述可移动平台与障碍物之间的当前距离, 并根据所述当前距离确定所述可移动平台是否满足制动条件;

15 当所述可移动平台满足制动条件时, 则更新向控制设备发送的制动使能标识和/或目标速度;

所述控制设备, 用于接收所述导航设备发送的所述制动使能标识和/或所述目标速度, 并根据所述制动使能标识和/或所述目标速度控制所述可移动平台执行制动操作。

20 24. 根据权利要求 23 所述的可移动平台, 其特征在于, 所述导航设备在更新向控制设备发送的制动使能标识和/或目标速度时, 具体用于:

将所述制动使能标识更新为预设使能标识;

将所述目标速度更新为随机值。

25 25. 根据权利要求 23 所述的可移动平台, 其特征在于, 所述导航设备在更新向控制设备发送的制动使能标识和/或目标速度时, 具体用于:

将所述制动使能标识更新为预设使能标识;

将所述目标速度更新为预设参数。

30 26. 根据权利要求 25 所述的可移动平台, 其特征在于,

所述预设参数包括所述可移动平台与障碍物之间的当前距离；

所述可移动平台与障碍物之间的当前距离用于指示所述控制设备根据所述当前距离控制所述可移动平台的姿态角，以使所述可移动平台在所述当前距离内完成制动操作。

5

27. 根据权利要求 25 所述的可移动平台，其特征在于，

所述预设参数包括所述可移动平台的姿态角阈值；

所述姿态角阈值用于指示所述控制设备在控制所述可移动平台执行制动操作的过程中，控制所述可移动平台的姿态角小于或等于所述姿态角阈值。

10

28. 根据权利要求 25 所述的可移动平台，其特征在于，

所述预设参数包括所述可移动平台的姿态角阈值；

所述姿态角阈值用于指示所述控制设备在控制所述可移动平台执行制动操作的过程中，控制所述可移动平台的姿态角小于或等于所述姿态角阈值。

15

29. 根据权利要求 25 所述的可移动平台，其特征在于，

所述预设参数包括所述可移动平台的制动距离阈值；

所述制动距离阈值用于指示所述控制设备控制所述可移动平台在所述制动距离阈值内完成制动操作。

20

30. 根据权利要求 25 所述的可移动平台，其特征在于，

所述预设参数包括制动结束后的停止时间范围；

所述停止时间范围用于指示所述控制设备在所述可移动平台完成制动操作后，控制所述可移动平台在所述停止时间范围内保持悬停。

25

31. 根据权利要求 23 所述的可移动平台，其特征在于，所述导航设备在更新向控制设备发送的制动使能标识和/或目标速度时，具体用于：

将制动使能标识更新为预设使能标识，所述预设使能标识用于指示所述控制设备控制所述可移动平台执行制动操作。

30

32. 根据权利要求 23 所述的可移动平台，其特征在于，所述导航设备在更新向控制设备发送的制动使能标识和/或目标速度时，具体用于：

将所述目标速度更新为预设速度范围以外的任意值，以使得所述控制设备在确定所述目标速度处于所述预设速度范围以外时，控制所述可移动平台执行
5 制动操作。

33. 根据权利要求 23 所述的可移动平台，其特征在于，所述导航设备在根据所述当前距离确定所述可移动平台是否满足制动条件时，具体用于：

获取所述移动平台的当前移动速度；

10 确定与所述当前移动速度对应的制动距离；

当所述可移动平台与所述障碍物之间的当前距离小于或等于所述制动距离与预设安全距离之和时，则确定所述可移动平台满足制动条件。

34. 根据权利要求 23 所述的可移动平台，其特征在于，所述感知设备包
15 括视觉传感器、雷达传感器、姿态传感器中的任意一种或多种。

35. 根据权利要求 23 所述的可移动平台，其特征在于，所述可移动平台包括无人飞行器、无人汽车、移动机器人中的任意一种。

20 36. 一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质存储有计算机程序，其特征在于，所述计算机程序被处理器执行时实现如权利要求 1 至 11 任一项所述方法。

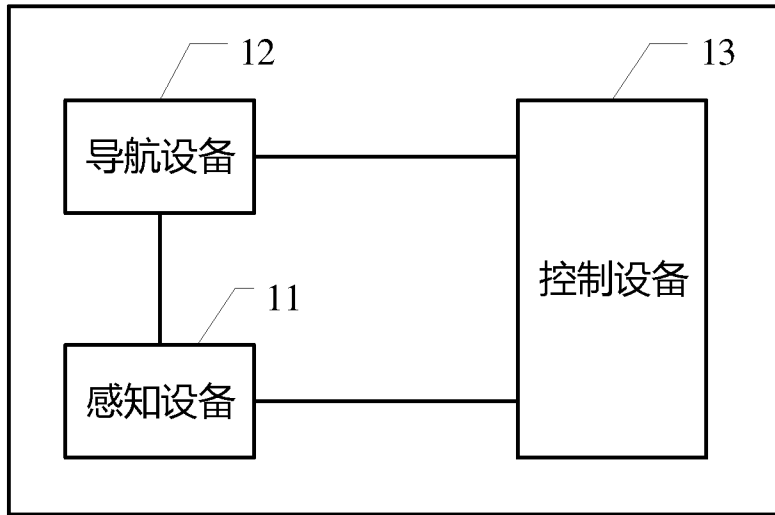


图 1

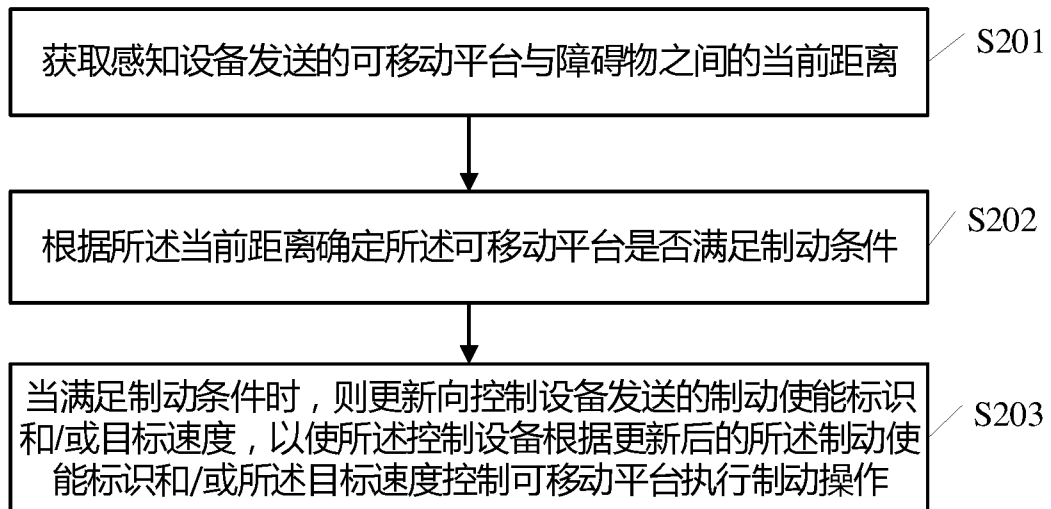


图 2

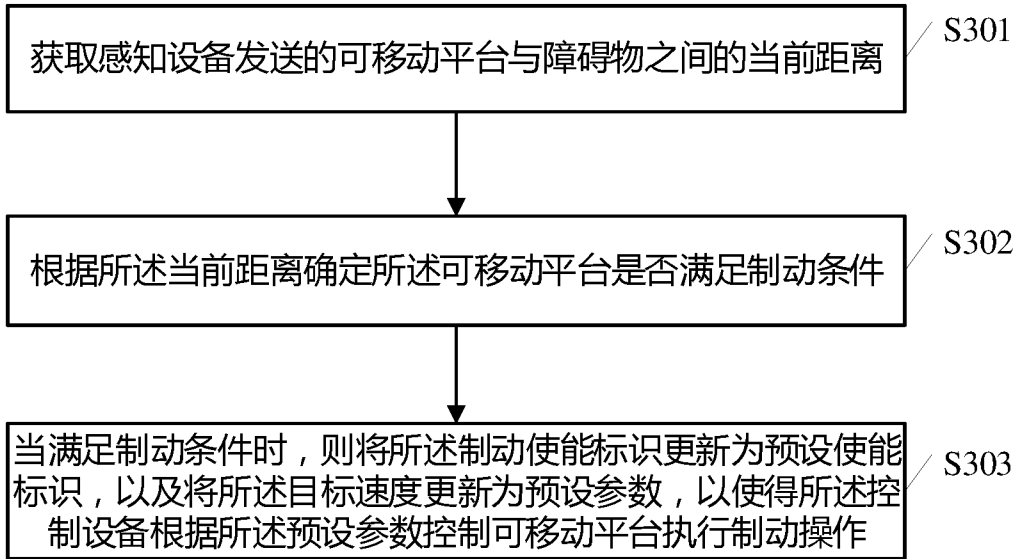


图 3

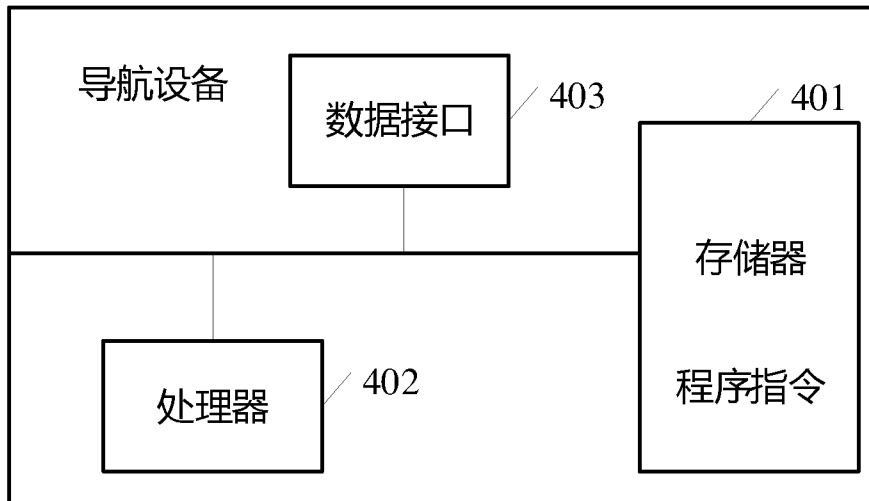


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/077273

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
G05D 1/02(2006.01)i; G05D 1/10(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 G01S G05D		
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, CNKI, VEN: 无人机, 无人车, 可移动, 自动驾驶, 无人驾驶, 机器人, 飞行器, 距离, 制动, 刹车, 障碍, UAV, UV, AGV, distance, range, braking, retardation, retaining, stop, obstacle		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 108909707 A (NANJING WEIERUI INTELLIGENT TECH CO., LTD.) 30 November 2018 (2018-11-30) description, paragraphs [0011] and [0012]	1-3, 6-14, 17-25, 28-36
A	CN 104765376 A (HARBIN ENGINEERING UNIVERSITY) 08 July 2015 (2015-07-08) entire document	1-36
A	CN 109407661 A (BEIJING BAIDU NETCOM SCIENCE AND TECHNOLOGY CO., LTD.) 01 March 2019 (2019-03-01) entire document	1-36
A	CN 106774363 A (HEBEI AUTOMATIZATION INSTITUTE) 31 May 2017 (2017-05-31) entire document	1-36
A	CN 205375195 U (MAINTENANCE CO STATE GRID SICHUAN ELECTRIC POWER CO.) 06 July 2016 (2016-07-06) entire document	1-36
A	CN 107618033 A (SHENZHEN LAUNCH DIGITAL TECHNOLOGY CO., LTD.) 23 January 2018 (2018-01-23) entire document	1-36
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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		Date of mailing of the international search report
06 December 2019		12 December 2019
Name and mailing address of the ISA/CN		Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/ CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088 China		
Facsimile No. (86-10)62019451		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/077273

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 108909707 A	30 November 2018	None	
CN 104765376 A	08 July 2015	None	
CN 109407661 A	01 March 2019	None	
CN 106774363 A	31 May 2017	None	
CN 205375195 U	06 July 2016	None	
CN 107618033 A	23 January 2018	None	
US 2017242432 A1	24 August 2017	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/077273

<p>A. 主题的分类</p> <p>G05D 1/02(2006.01)i; G05D 1/10(2006.01)i</p> <p>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</p>																										
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>G01C G01S G05D</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>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))</p> <p>CNABS, CNTXT, CNKI, VEN: 无人机, 无人车, 可移动, 自动驾驶, 无人驾驶, 机器人, 飞行器, 距离, 制动, 刹车, 障碍, UAV, UV, AGV, distance, range, braking, retardation, retaining, stop, obstacle</p>																										
<p>C. 相关文件</p> <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 108909707 A (南京威尔瑞智能科技有限公司) 2018年 11月 30日 (2018 - 11 - 30) 说明书第[0011]、[0012]段</td> <td>1-3、6-14、17-25、28-36</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104765376 A (哈尔滨工程大学) 2015年 7月 8日 (2015 - 07 - 08) 全文</td> <td>1-36</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 109407661 A (百度在线网络技术北京有限公司) 2019年 3月 1日 (2019 - 03 - 01) 全文</td> <td>1-36</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 106774363 A (河北省自动化研究所) 2017年 5月 31日 (2017 - 05 - 31) 全文</td> <td>1-36</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 205375195 U (国网四川省电力公司检修公司) 2016年 7月 6日 (2016 - 07 - 06) 全文</td> <td>1-36</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 107618033 A (深圳市朗驰欣创科技股份有限公司) 2018年 1月 23日 (2018 - 01 - 23) 全文</td> <td>1-36</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2017242432 A1 (DRONOMY LTD.) 2017年 8月 24日 (2017 - 08 - 24) 全文</td> <td>1-36</td> </tr> </tbody> </table> <p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p> <p>* 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</p>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 108909707 A (南京威尔瑞智能科技有限公司) 2018年 11月 30日 (2018 - 11 - 30) 说明书第[0011]、[0012]段	1-3、6-14、17-25、28-36	A	CN 104765376 A (哈尔滨工程大学) 2015年 7月 8日 (2015 - 07 - 08) 全文	1-36	A	CN 109407661 A (百度在线网络技术北京有限公司) 2019年 3月 1日 (2019 - 03 - 01) 全文	1-36	A	CN 106774363 A (河北省自动化研究所) 2017年 5月 31日 (2017 - 05 - 31) 全文	1-36	A	CN 205375195 U (国网四川省电力公司检修公司) 2016年 7月 6日 (2016 - 07 - 06) 全文	1-36	A	CN 107618033 A (深圳市朗驰欣创科技股份有限公司) 2018年 1月 23日 (2018 - 01 - 23) 全文	1-36	A	US 2017242432 A1 (DRONOMY LTD.) 2017年 8月 24日 (2017 - 08 - 24) 全文	1-36
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
X	CN 108909707 A (南京威尔瑞智能科技有限公司) 2018年 11月 30日 (2018 - 11 - 30) 说明书第[0011]、[0012]段	1-3、6-14、17-25、28-36																								
A	CN 104765376 A (哈尔滨工程大学) 2015年 7月 8日 (2015 - 07 - 08) 全文	1-36																								
A	CN 109407661 A (百度在线网络技术北京有限公司) 2019年 3月 1日 (2019 - 03 - 01) 全文	1-36																								
A	CN 106774363 A (河北省自动化研究所) 2017年 5月 31日 (2017 - 05 - 31) 全文	1-36																								
A	CN 205375195 U (国网四川省电力公司检修公司) 2016年 7月 6日 (2016 - 07 - 06) 全文	1-36																								
A	CN 107618033 A (深圳市朗驰欣创科技股份有限公司) 2018年 1月 23日 (2018 - 01 - 23) 全文	1-36																								
A	US 2017242432 A1 (DRONOMY LTD.) 2017年 8月 24日 (2017 - 08 - 24) 全文	1-36																								
国际检索实际完成的日期	2019年 12月 6日	国际检索报告邮寄日期	2019年 12月 12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	吴静 电话号码 86-(010)-62085705																							

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/077273

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	108909707	A	2018年 11月 30日	无	
CN	104765376	A	2015年 7月 8日	无	
CN	109407661	A	2019年 3月 1日	无	
CN	106774363	A	2017年 5月 31日	无	
CN	205375195	U	2016年 7月 6日	无	
CN	107618033	A	2018年 1月 23日	无	
US	2017242432	A1	2017年 8月 24日	无	