

# (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  
2022 年 3 月 3 日 (03.03.2022)



(10) 国际公布号  
**WO 2022/041797 A1**

- (51) 国际专利分类号:  
**B25J 9/16** (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2021/088224
- (22) 国际申请日: 2021 年 4 月 19 日 (19.04.2021)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:  
202010872662.3 2020年8月26日 (26.08.2020) CN
- (71) 申请人: 北京市商汤科技开发有限公司(BEIJING SENSETIME TECHNOLOGY DEVELOPMENT CO., LTD.) [CN/CN]; 中国北京市海淀区北四环西路58号11层1101-1117室, Beijing 100080 (CN)。
- (72) 发明人: 姚达琛 (YAO, Dachen); 中国北京市海淀区北四环西路58号11层1101-1117室, Beijing 100080 (CN)。 何悦 (HE, Yue); 中国北京市海淀区北四环西路58号11层1101-1117室, Beijing 100080 (CN)。 李诚 (LI, Cheng); 中国北京市海淀区北四环西路58号11层1101-1117室, Beijing 100080 (CN)。
- (74) 代理人: 北京派特恩知识产权代理有限公司(CHINA PAT INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE); 中国北京市海淀区海淀南路21号中关村知识产权大厦B座2层, Beijing 100080 (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, IT, 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。
- (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))。

(54) **Title:** STATE DETERMINING METHOD AND APPARATUS, ROBOT, STORAGE MEDIUM, AND COMPUTER PROGRAM

(54) 发明名称: 状态确定方法及装置、机器人、存储介质和计算机程序

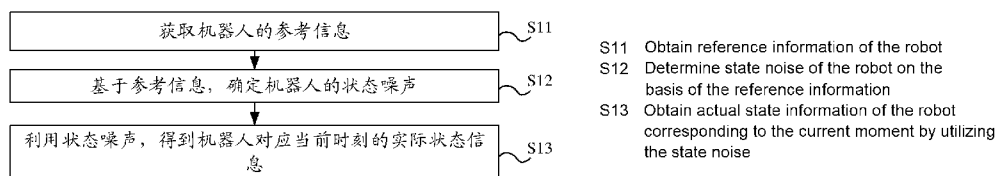


图 1

(57) **Abstract:** A robot (40) state determining method and apparatus (30), a robot (40), and a storage medium (50). The robot (40) state determining method comprises: obtaining reference information of a robot (40), wherein the reference information comprises at least one of measurement state information of the robot (40) corresponding to a plurality of moments and actual driving information of the robot (40) corresponding to the current moment; determining state noise of the robot (40) on the basis of the reference information; and obtaining actual state information of the robot (40) corresponding to the current moment by utilizing the state noise.

(57) **摘要:** 一种机器人(40)的状态确定方法及装置(30)、机器人(40)及存储介质(50), 其中, 机器人(40)的状态确定方法包括: 获取机器人(40)的参考信息; 其中, 参考信息包括以下至少一者: 机器人(40)对应若干时刻的测量状态信息、机器人(40)对应当前时刻的实际行驶信息; 基于参考信息, 确定机器人(40)的状态噪声; 利用状态噪声, 得到机器人(40)对应当前时刻的实际状态信息。



WO 2022/041797 A1

# 状态确定方法及装置、机器人、存储介质和计算机程序

## 相关申请的交叉引用

本申请基于申请号为 202010872662.3、申请日为 2020 年 08 月 26 日的中国专利申请提出，并要求该中国专利申请的优先权，该中国专利申请的全部内容在此以全文引用的方式引入本申请。

## 技术领域

本申请涉及机器人技术领域，特别是涉及一种状态确定方法及装置、机器人、存储介质和计算机程序。

## 背景技术

随着电子技术和计算机技术的发展，将机器人应用于快件配送、服务引导、酒店送餐等，逐渐受到广泛的关注，机器人的应用领域越来越广泛。

例如，近年来 AI（Artificial Intelligence，人工智能）教育逐渐变得火热，大多数 AI 教育课程都以在线课程平台为基础进行延伸，辅以相应的硬件设备，如智能小车、智能机器人等。除了教学作用，学校还会组织一些基于机器人的比赛，如电子设计大赛、自动驾驶比赛等。在这些比赛中，选手们需要自己设计电路与算法，在比赛中与其他选手的机器人对抗。

## 发明内容

本申请实施例提供一种状态确定方法及装置、机器人、存储介质和计算机程序。

本申请实施例提供了一种机器人的状态确定方法，包括：获取机器人的参考信息；其中，参考信息包括以下至少一者：机器人对应若干时刻的测量状态信息、机器人对应当前时刻的实际行驶信息；基于参考信息，确定机器人的状态噪声；利用状态噪声，得到机器人对应当前时刻的实际状态信息。

因此，通过获取机器人的参考信息，且参考信息包括以下至少一者：机器人对应若干时刻的测量状态信息、机器人对应当前时刻的实际行驶信息，并基于参考信息，确定机器人的状态噪声，从而利用状态噪声，得到机器人对应当前时刻的实际状态信息，进而在确定状态的过程中，能够无需利用大量粒子进行模拟，有利于提高状态确定的速度。另外，由于该状态噪声是根据若干时刻的测量状态信息和/或当前时刻的实际行驶信息确定，因此能够从机器人外部测量角度和/或机器人自身状态角度衡量噪声，从而使得状态噪声与实际情况更加贴近，进而提高后续确定的实际状态信息的准确性。

在一些公开实施例中，基于参考信息，确定机器人的状态噪声包括：利用

对应当前时刻及其之前若干时刻的测量状态信息，确定机器人的测量干扰噪声；和/或，利用当前时刻的实际行驶信息，确定机器人的状态转移噪声。

因此，利用对应当前时刻及其之前若干时刻的测量状态信息，确定机器人的测量干扰噪声，故此，能够从外部测量角度确定机器人的噪声，从而能够衡量机器人在行驶过程中外部的干扰；利用当前时刻的实际行驶信息，确定机器人的状态转移噪声，故此，能够从机器人自身状态的角度确定机器人的噪声，从而能够衡量机器人在行驶过程中内部的干扰。

在一些公开实施例中，利用对应当前时刻及其之前若干时刻的测量状态信息，确定机器人的测量干扰噪声包括：获取当前时刻及其之前若干时刻的测量状态信息的离散程度；利用所述离散程度，确定测量干扰噪声。

因此，利用当前时刻及其之前若干时刻的测量状态信息的离散程度，并利用离散程度确定测量干扰噪声，能够准确地衡量机器人在行驶过程中外部的干扰。

在一些公开实施例中，当前时刻及其之前若干时刻的测量状态信息的离散程度为当前时刻及其之前若干时刻的测量状态信息的标准差；对应地，利用离散程度，确定测量干扰噪声，包括：将离散程度与预设增益参数之间的积作为测量干扰噪声。

因此，通过将当前时刻及其之前若干时刻的测量状态信息的离散程度设置为当前时刻及其之前若干时刻的测量状态信息的标准差，能够有利于降低确定离散程度的复杂度和计算量，有利于提高状态确定的速度；将离散程度与预设增益参数之间的积作为测量干扰噪声，能够有利于提高测量干扰噪声的准确性，有利于提高状态确定的精度。

在一些公开实施例中，实际行驶信息包括机器人的行驶角度信息、电机驱动信息和行驶速度信息；利用当前时刻的实际行驶信息，确定机器人的状态转移噪声包括：利用第一状态噪声和第二状态噪声中的至少一者，得到机器人的状态转移噪声；其中，所述第一状态噪声是利用行驶角度信息和行驶速度信息确定得到的，所述第二状态噪声是利用电机驱动信息和行驶速度信息确定得到的。

因此，将实际行驶信息设置为包括机器人的行驶角度信息、电机驱动信息和行驶速度信息，从而利用第一状态噪声和第二状态噪声中的至少一者，得到机器人的状态转移噪声，且第一状态噪声是利用行驶角度信息和行驶速度信息确定得到的，第二状态噪声是利用电机驱动信息和行驶速度信息确定得到的，能够有利于提高状态转移噪声的准确性。

在一些公开实施例中，机器人包括驱动轮和转向轮，驱动轮用于驱动机器人行驶，转向轮用于改变机器人的行驶方向；行驶速度信息包括机器人的驱动轮间的实际速度差，行驶角度信息包括机器人的转向轮的实际转向角度；对应地，在利用第一状态噪声和第二状态噪声中的至少一者，得到机器人的状态转移噪声之前，还包括：利用速度差与转向角度之间的第一映射关系对实际转向角度进行映射处理，得到与实际转向角度对应的理论速度差；利用实际速度差与理论速度差之间的差异，确定第一状态噪声；和/或，机器人包括驱动轮，驱

动轮用于驱动机器人行驶；行驶速度信息包括机器人的驱动轮的实际平均速度，电机驱动信息包括机器人的电机的实际平均驱动信号值；对应地，在利用第一状态噪声和第二状态噪声中的至少一者，得到机器人的状态转移噪声之前，还包括：利用平均速度与平均驱动信号值之间的第二映射关系对实际平均驱动信号值进行映射处理，得到与实际平均驱动信号值对应的理论平均速度；利用实际平均速度和理论平均速度之间的差异，确定第二状态噪声。

因此，机器人包括驱动轮和转向轮，驱动轮用于驱动机器人行驶，转向轮用于改变机器人的行驶方向，并将行驶速度信息设置为包括机器人的驱动轮间的实际速度差，行驶角度信息设置为包括机器人的转向轮的实际转向角度，从而利用速度差与转向角度之间的第一映射关系对实际转向角度进行映射处理，得到与实际转向角度对应的理论速度差，并利用实际速度差与理论速度差之间的差异，确定第一状态噪声，故能够从机器人的转向轮的角度，确定机器人的第一状态噪声；机器人包括驱动轮，驱动轮用于驱动机器人行驶，并将行驶速度信息设置为包括机器人的驱动轮的实际平均速度，电机驱动信息设置为包括机器人的电机的实际平均驱动信号值，从而利用平均速度与平均驱动信号值之间的第二映射关系对实际平均驱动信号值进行映射处理，得到与实际平均驱动信号值对应的理论平均速度，并利用实际平均速度和理论平均速度之间的差异，确定第二状态噪声，故能够从机器人的驱动轮的角度，确定机器人的第二状态噪声。

在一些公开实施例中，利用实际速度差与理论速度差之间的差异，确定第一状态噪声，包括：将实际速度差与理论速度差之间的差的平方作为第一状态噪声；利用实际平均速度和理论平均速度之间的差异，确定第二状态噪声，包括：将实际平均速度和理论平均速度之间的差的平方作为第二状态噪声。

因此，将实际速度差与理论速度差之间的差的平方作为第一状态噪声，将实际平均速度和理论平均速度之间的差的平方作为第二状态噪声，能够降低第一状态噪声和第二状态噪声计算的复杂度和计算量，有利于提高状态确定的速度。

在一些公开实施例中，利用状态噪声，得到机器人对应当前时刻的实际状态信息包括：利用状态噪声对机器人对应之前时刻的实际状态信息和当前时刻的测量状态信息进行处理，得到机器人对应当前时刻的实际状态信息。

因此，通过利用状态噪声处理机器人对应当前时刻的测量状态信息和对应之前时刻的实际状态信息，有利于使机器人在当前时刻的测量状态信息和之前时刻的实际状态信息之间取得平衡，使得确定得到的实际状态信息相对于测量状态信息得到修正，进而能够有利于提高机器人状态确定的精度。

在一些公开实施例中，利用状态噪声对机器人对应之前时刻的实际状态信息和当前时刻的测量状态信息进行处理，得到机器人对应当前时刻的实际状态信息包括：基于状态噪声确定滤波增益，并对机器人对应前一时刻的实际状态信息和前一时刻的实际行驶信息进行预测，得到对应当前时刻的预测状态信息，并利用滤波增益的卡尔曼滤波，将当前时刻的预测状态信息与当前时刻的测量状态信息进行融合，得到机器人对应当前时刻的实际状态信息。

因此，基于状态噪声确定滤波增益，并对机器人对应前一时刻的实际状态信息和前一时刻的实际行驶信息进行预测，得到对应当前时刻的预测状态信息，并利用滤波增益的卡尔曼滤波，将当前时刻的预测状态信息与当前时刻的测量状态信息进行融合，能够增强对于外部信号的鲁棒性，从而准确地确定对应当前时刻的实际状态信息。

在一些公开实施例中，在基于参考信息，确定机器人的状态噪声之后，方法还包括：若状态噪声不满足预设噪声条件，则进行预设提示。

因此，在状态噪声不满足预设噪声条件时，进行预设提示，能够使用户感知异常的状态噪声，提高用户体验。

在一些公开实施例中，状态噪声包括：利用当前时刻及其之前若干时刻的测量状态信息得到的测量干扰噪声；对应地，预设噪声条件包括：测量干扰噪声小于第一噪声阈值；若状态噪声不满足预设噪声条件，则进行预设提示包括：若测量干扰噪声不满足预设噪声条件，则输出第一预警消息，所述第一预警消息用于提示状态测量受到干扰；和/或，状态噪声包括：利用当前时刻的实际行驶信息得到的状态转移噪声；对应地，预设噪声条件包括：状态转移噪声小于第二噪声阈值；若状态噪声不满足预设噪声条件，则进行预设提示包括：若状态转移噪声不满足预设噪声条件，则输出第二预警消息，所述第二预警消息用于提示机器人存在车体打滑风险。

因此，在测量干扰噪声不满足预设条件时，输出第一预警消息，以提示状态测量受到干扰，从而能够在状态测量受到干扰时，使用户及时感知，提高用户体验；在状态转移噪声不满足预设条件时，输出第二预警消息，以提示机器人存在车体打滑风险，从而能够在机器人出现车体打滑风险时，使用户及时感知，提高用户体验。

在一些公开实施例中，获取机器人的参考信息，包括：对机器人的周边环境进行图像采集，得到对应当前时刻的环境图像数据；基于当前时刻的环境图像数据，确定机器人对应当前时刻的测量状态信息；测量状态信息和实际状态信息均包括以下至少一者：机器人的位置、机器人的姿态、机器人的速度。

因此，通过对机器人周边环境进行图像采集，得到对应当前时刻的环境图像数据，并基于当前时刻的环境图像数据，确定机器人对应当前时刻的测量状态信息，且将测量状态信息和实际状态信息设置为均包含机器人的位置、机器人的姿态和机器人的速度中的至少一者，从而能够快速获取到机器人对应当前时刻的测量状态信息，进而能够有利于提高机器人状态确定的速度。

本申请实施例提供了一种机器人的状态确定装置，包括：测量状态获取模块、状态噪声确定模块和实际状态获取模块，测量状态获取模块配置为获取机器人的参考信息；其中，参考信息包括以下至少一者：机器人对应若干时刻的测量状态信息，机器人对应当前时刻的实际行驶信息；状态噪声确定模块配置为基于参考信息，确定机器人的状态噪声；实际状态获取模块配置为利用所述状态噪声，得到机器人对应当前时刻的实际状态信息。

本申请实施例提供了一种机器人，包括机器人本体以及设置在机器人本体上的存储器和处理器，存储器和处理器相互耦接，处理器用于执行存储器中存

储的程序指令，以实现上述的状态确定方法。

本申请实施例提供了一种计算机可读存储介质，其上存储有程序指令，程序指令被处理器执行时实现上述的状态确定方法。

本申请实施例提供了一种计算机程序，包括计算机可读代码，当所述计算机可读代码在机器人中运行时，所述机器人中的处理器执行用于实现上述的状态确定方法。

本申请实施例提供一种状态确定方法及装置、机器人、存储介质和计算机程序，通过获取机器人的参考信息，且参考信息包括以下至少一者：机器人对应若干时刻的测量状态信息、机器人对应当前时刻的实际行驶信息，并基于参考信息，确定机器人的状态噪声，从而利用状态噪声，得到机器人对应当前时刻的实际状态信息，进而在确定状态过程中，能够无需利用大量粒子进行模拟，有利于提高状态确定的速度。另外，由于该状态噪声是根据已获得的若干测量状态信息和/或当前实际行驶信息确定，因此能够从机器人外部测量角度和/或机器人自身状态角度衡量噪声，从而使得状态噪声与实际情况更加贴近，进而提高后续确定的实际状态信息的准确性。

## 附图说明

图 1 是本申请实施例机器人的状态确定方法一实施例的流程示意图；

图 2 是本申请实施例利用卡尔曼滤波确定机器人的实际状态信息的流程示意图；

图 3 是本申请实施例机器人的状态确定装置一实施例的框架示意图；

图 4 是本申请实施例机器人一实施例的框架示意图；

图 5 是本申请实施例计算机可读存储介质一实施例的框架示意图。

## 具体实施方式

下面结合说明书附图，对本申请实施例的方案进行详细说明。

以下描述中，为了说明而不是为了限定，提出了诸如特定系统结构、接口、技术之类的具体细节，以便透彻理解本申请。

本文中术语“系统”和“网络”在本文中常被可互换使用。本文中术语“和/或”，仅仅是一种描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A 和/或 B，可以表示：单独存在 A，同时存在 A 和 B，单独存在 B 这三种情况。另外，本文中字符“/”，一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。此外，本文中的“多”表示两个或者多于两个。

近年来 AI 教育逐渐变得火热，大多数 AI 教育课程都以在线课程平台为基础进行延伸，辅以相应的硬件设备，如智能小车、智能机器人等。除了教学作用，学校往往会组织一些基于机器人的比赛，如电子设计大赛、自动驾驶比赛等。在这些比赛中，选手们需要自己设计电路与算法，在比赛中与其他选手的机器人对抗。

在这种比赛中，机器人通常需要从上位机接收到比赛的全局信息，其中包

含机器人自身位置、速度及姿态等这些对机器人决策十分重要的信息。由于机器人和上位机的沟通基本都使用串口通讯，而通讯规则所有选手都事先知道。因此，难免会出现有的选手在机器人上放置干扰器以向其他选手发送错误的通讯信号误导对手。其中，最为常见的是发送错误的位置、速度及姿态信息，干扰对手的判断。如果被干扰的机器人算法不够鲁棒，就会出现失控现象。

除了在比赛中，在一些人工智能展厅中也会有利用通讯收集信息进行运转的机器人，如果有人发送干扰信号去干扰通讯，展示就会出现异常，造成难以估量的损失。例如，当车辆发生打滑等现象时，车辆采用的融合定位系统也可能出现定位漂移等，这也是一种典型的定位劫持问题。目前已有的方案中多使用粒子滤波的方法进行抗劫持，这种方法需要对每个智能体进行数十万的粒子模拟，且随着空间扩大计算量也会进一步增加，当场上存在多个机器人时难以满足实时计算的需求。

同时，在其他各种的应用场景下，机器人在行驶过程中也难免会受到干扰，例如，自由空间广泛存在的白噪声，甚至干扰信号，从而影响机器人的正常行驶，严重时，机器人甚至会出现失控、打滑等现象。

基于此，本申请实施例提供一种机器人的状态确定方法，能够提高机器人状态确定的准确性。请参阅图 1，图 1 是本申请实施例机器人的状态确定方法一实施例的流程示意图。本申请实施例提供的方法步骤可以通过机器人等硬件设备执行，或者通过处理器运行计算机可执行代码的方式执行。所述状态确定方法可以包括如下步骤：

步骤 S11：获取机器人的参考信息。

本申请实施例中，机器人的参考信息可以包括以下至少一者：机器人对应若干时刻的测量状态信息、机器人对应当前时刻的实际行驶信息。

需要说明的是，机器人的状态在不同时刻可能发生变化，例如，机器人在当前时刻相对于前一时刻发生了移动，当然，在其他应用场景中，机器人的状态也可能未发生变化，本领域技术人员可以根据机器人的实际操作情况进行确定。针对于此，机器人需确定其在不同时刻下的实际状态，以便于进行后续操作。

本申请实施例中，为了确定机器人对应当前时刻的实际状态信息，可先获取对应当前时刻的测量状态信息，从而基于本申请实施例中的步骤，利用对应当前时刻的测量状态信息，得到对应当前时刻的实际状态信息。可以理解的是，本文所述的对应某个时刻的信息，并不一定是在该时刻获得，有可能是该时刻附近所获得的。例如，对应当前时刻的测量状态信息可以是在当前时刻获取到的；当考虑通信时延时，对应当前时刻的测量状态信息也可以是在当前时刻的前若干时刻（例如，前 0.5 秒、前 1 秒等）获取到的，在此不做限定。

在一些公开实施例中，测量状态信息是对机器人进行状态测量所得到的，在一个公开实施场景中，可以对机器人的周边环境进行采集，得到对应当前时刻的环境图像数据，基于当前时刻的环境图像数据，确定机器人对应当前时刻的测量状态信息。例如，可以通过机器人行驶环境中所安装的摄像器件对机器人的周边环境进行图像采集；或者，也可以通过机器人上安装的摄像器件对周

边环境进行图像采集，在此不做限定。在一些公开实施例中，为了准确地描述机器人的状态，机器人的测量状态信息和实际状态信息可以包括：机器人的位置、机器人的状态、机器人的速度中的至少一者。例如，机器人的位置可以包括机器人所在的位置坐标（如，经纬度）、机器人的状态可以包括机器人的行驶状态（如，加速度）。以测量状态信息包括机器人的位置和机器人的速度为例，为了便于描述，可以将对应当前时刻的测量状态信息用公式（1）表示：

$$z_k = \begin{bmatrix} p \\ v \end{bmatrix} \quad (1);$$

上式中， $z_k$ 表示机器人对应当前时刻 $k$ 的测量状态信息， $p$ 表示测量状态信息中机器人的位置， $v$ 表示测量状态信息中机器人的速度。

类似地，以实际状态信息包括机器人的位置和机器人的速度为例，为了便于描述，可以将对应当前时刻的实际状态信息用公式（2）表示：

$$\hat{x}_k = \begin{bmatrix} p' \\ v' \end{bmatrix} \quad (2);$$

上式中， $\hat{x}_k$ 表示机器人对应当前时刻 $k$ 的实际状态信息， $p'$ 表示实际状态信息中机器人的位置， $v'$ 表示实际状态信息中机器人的速度。

此外，机器人对应若干时刻的测量状态信息可以包括机器人对应当前时刻及其之前若干时刻的测量状态信息。以当前时刻为 $k$ 时刻为例，当前时刻之前若干时刻可以表示为 $k$ 时刻之前 $n$ 个时刻， $n$ 的取值可以根据实际应用需要进行设置。例如， $n$ 可以为5、10、15等等，在此不做限定。

在另一个公开实施场景中，实际行驶信息可以包括机器人的行驶角度信息、电机驱动信息和行驶速度信息。其中，行驶角度信息可以从机器人的舵机控制记录中获取，机器人可以包括转向轮，机器人的舵机用于驱动机器人的转向轮以一定的角度转向。电机驱动信息可以从机器人的电机控制记录中获取，机器人还可以包括驱动轮，机器人的电机用于驱动机器人的驱动轮以一定的速度移动。行驶速度信息可以从机器人的编码器中获取。

步骤 S12：基于参考信息，确定机器人的状态噪声。

机器人的状态噪声表示机器人在行驶过程中对其状态产生影响的噪声，例如，机器人在从某一状态转移到另一状态时所产生的状态转移噪声；或者，机器人接收测量状态信息过程中所产生的测量干扰噪声，在此不做限定。

在一个公开实施场景中，可以利用对应当前时刻及其之前若干时刻的测量状态信息，确定机器人的测量干扰噪声。其中，当前时刻之前若干时刻可以参考前述描述。故此，能够从外部测量角度确定机器人的噪声，从而能够衡量机器人在行驶过程中外部的干扰。

在一个公开实施场景中，可以获取当前时刻及其之前若干时刻的测量状态信息的离散程度，利用离散程度，确定测量干扰噪声。例如，当前时刻及其之前若干时刻的测量状态信息的离散程度可以为当前时刻及其之前若干时刻的测量状态信息的标准差。又如，当前时刻及其之前若干时刻的测量状态信息的离散程度也可以为当前时刻及其之前若干时刻的测量状态信息的方差，在此不做限定。故此，能够有利于降低确定离散程度的复杂度和计算量，有利于提高状



态确定的速度。

在另一个公开实施场景中，还可以将离散程度与预设增益参数之间的积作为测量干扰噪声。预设增益参数可以实际情况进行设置，在此不做限定。在一些公开实施例中，测量干扰噪声可以用公式（3）表示：

$$R = K_R \sigma(z_{k-n:k}) \quad (3);$$

上式中， $R$ 表示测量干扰噪声， $z_{k-n:k}$ 表示对应当前时刻 $k$ 及其之前 $n$ 个时刻的测量状态信息， $\sigma(z_{k-n:k})$ 表示对应当前时刻 $k$ 及其之前 $n$ 个时刻的测量状态信息的标准差， $K_R$ 表示预设增益参数，其中，预设增益参数可以为大于0的数值，如，0.5、1、1.5等等，在此不做限定。

在另一个公开实施场景中，可以利用当前时刻的实际行驶信息，确定机器人的状态转移噪声。以当前时刻为 $k$ 时刻为例，可以利用 $k$ 时刻的实际行驶信息，确定机器人的状态转移噪声，故此，能够从机器人自身状态的角度确定机器人的噪声，从而能够衡量机器人在行驶过程中内部的干扰。在一些公开实施例中，可以根据第一状态噪声、第二状态噪声中的至少一者，得到机器人的状态转移噪声，且第一状态噪声是利用行驶角度信息和加速度信息得到的，第二状态噪声是利用电机驱动信息和行驶速度信息确定得到的。

在一个实施场景中，可以从舵机的角度进行考虑，利用行驶角度信息和行驶速度信息，确定机器人的第一状态噪声，从而利用第一状态噪声，确定机器人的状态转移噪声。例如，可以利用行驶角度信息和行驶速度信息，确定机器人的第一状态噪声，并将第一状态噪声作为机器人的状态转移噪声。

在另一个实施场景中，还可以从电机的角度考虑，利用电机驱动信息和行驶速度信息，确定机器人的第二状态噪声，从而利用第二状态，确定机器人的状态转移噪声。例如，也可以利用电机驱动信息和行驶速度信息，确定机器人的第二状态噪声，并将第二状态噪声作为机器人的状态转移噪声。

在又一个实施场景中，还可以利用行驶角度信息和行驶速度信息，确定机器人的第一状态噪声，并利用电机驱动信息和行驶速度信息，确定机器人的第二状态噪声，从而可以利用第一状态噪声和第二状态噪声，得到机器人的状态转移噪声，进而能够同时考虑舵机的角度和电机的角度，有利于提高状态转移噪声的准确性。

在一些公开实施例中，在利用第一状态噪声和第二状态噪声，得到状态转移噪声的情况下，可以对第一状态噪声和第二状态噪声进行加权处理，得到状态转移噪声。此外，第一状态噪声和第二状态噪声对应的权值可以根据实际情况进行设置。例如，第一状态噪声相对于第二状态噪声重要时，可以设置第一状态噪声对应的权值大于第二状态噪声的权值；又如，第二状态噪声相对于第一状态噪声重要时，可以设置第二状态噪声对应的权值大于第一状态噪声的权值。此外，也可以将第一状态噪声对应的权值设置为等于第二状态噪声对应的权值，例如，将第一状态噪声对应的权值设置为0.5，第二状态噪声对应的权值也设置为0.5。

在一些公开实施例中，机器人可以包括驱动轮和转向轮，驱动轮用于驱动

机器人行驶，转向轮用于改变机器人的行驶方向，则行驶速度信息可以包括机器人的驱动轮间的实际速度差。例如，机器人包括两个驱动轮，则两个驱动轮的速度差即为实际速度差。为了便于描述，可以将实际速度差表示为  $e_w$ ，行驶角度信息可以包括机器人的转向轮的实际转向角度，为了便于描述，可以将实际转向角度表示为  $\alpha$ ，则可以利用速度差与转向角度之间的第一映射关系（为了便于描述，可以将第一映射关系表示为  $f_1$ ）对实际转向角度  $\alpha$  进行映射处理，得到与实际转向角度  $\alpha$  对应的理论速度差（为了便于描述，可以将理论速度差表示为  $f_1(\alpha)$ ），从而可以利用实际速度差  $e_w$  和理论速度差  $f_1(\alpha)$  之间的差异，确定第一状态噪声，例如，可以将实际速度差  $e_w$  和理论速度差  $f_1(\alpha)$  之间的差的平方作为第一状态噪声。第一映射关系可以对预先采集得到多对速度差与转向角度进行统计分析而得到，例如，在机器人正常行驶过程中，采集  $M$  对速度差与转向角度，并对采集得到的  $M$  对速度差与转向角度进行拟合，得到速度差与转向角度之间的第一映射关系， $M$  的数值可以根据实际情况进行设置，在此不做限定。

在一些公开实施例中，行驶速度信息还可以包括驱动轮的实际平均速度，即机器人各驱动轮的速度均值。例如，机器人包括两个驱动轮，则两个驱动轮的速度均值即为实际平均速度，为了便于描述，可以将实际平均速度表示为  $v_w$ ，电机驱动信息可以包括机器人电机的实际平均驱动信号值，即机器人各驱动轮对应的电机的信号均值。例如，机器人包括两个驱动轮，当驱动信号为脉宽调制信号时，实际平均驱动信号值可以为两个驱动轮对应的电机的脉宽调制信号均值，为了便于描述，可以将平均驱动信号值表示为  $p_w$ ，则可以利用平均速度与平均驱动信号值之间的第二映射关系（为了便于描述，可以将第二映射关系表示为  $f_2$ ）对实际平均驱动信号值进行映射处理，得到与实际平均驱动信号值对应的理论平均速度（为了便于描述，可以将理论平均速度表示为  $f_2(p_w)$ ），从而可以利用实际平均速度和理论平均速度之间的差异，确定第二状态噪声。例如，可以将实际平均速度  $v_w$  和理论平均速度  $f_2(p_w)$  之间的差的平方作为第二状态噪声。第二映射关系可以对预先采集得到的多对平均速度与平均驱动信号值进行统计分析而得到。例如，在机器人正常行驶过程中，采集  $N$  对平均速度与平均驱动信号值，并对  $N$  对平均速度与平均驱动信号值进行拟合，得到平均速度与平均驱动信号值之间的第二映射关系， $N$  的数值可以根据实际情况进行设置，在此不做限定。

通过上述步骤，可以得到机器人的状态转移噪声，其中，所述状态转移噪声可以用公式（4）表示：

$$Q = k_1(f_1(\alpha) - e_w)^2 + k_2(f_2(p_w) - v_w)^2 \quad (4);$$

上式中， $Q$  表示机器人的状态转移噪声， $k_1$  表示第一状态噪声对应的权值， $k_2$  表示第二状态噪声对应的权值， $(f_1(\alpha) - e_w)^2$  表示第一状态噪声， $(f_2(p_w) - v_w)^2$  表示第二状态噪声， $e_w$  表示实际速度差， $f_1$  表示第一映射关系， $\alpha$  表示实际转向角度， $v_w$  表示实际平均速度， $f_2$  表示第二映射关系， $p_w$  表示平均驱动信号值。

在一个公开实施场景中，可以通过上述步骤获得状态转移噪声和测量干扰噪声。当然，在实际应用时，也可以根据实际情况，通过上述步骤获得状态转移噪声，并将测量干扰噪声设置为一固定值，如考虑理想情况，可以将测量干扰噪声设置为 0，即直接将状态转移噪声作为机器人的状态噪声。如也可以将测量干扰噪声设置为 1、2、3 等非零值，如还可以将测量干扰噪声设置为白噪声，在此不做限定。当然，还可以根据实际情况，通过上述步骤获得测量干扰噪声，并将状态转移噪声设置为一固定值，如考虑理想情况，可以将状态转移噪声设置为 0，即直接将测量干扰噪声作为机器人的状态噪声，如也可以将状态转移噪声设置为 1、2、3 等非零值，如还可以将状态转移噪声设置为白噪声，在此不做限定。

步骤 S13：利用状态噪声，得到机器人对应当前时刻的实际状态信息。

在一些公开实施例中，可以利用状态噪声对机器人对应之前时刻的实际状态信息和当前时刻的测量状态信息进行处理，得到机器人对应当前时刻的实际状态信息。例如，可以利用卡尔曼滤波结合状态噪声对机器人对应之前时刻的实际状态信息和当前时刻的测量状态信息进行处理，得到机器人对应当前时刻的实际状态信息。

在一个公开实施场景中，可以基于状态噪声确定滤波增益，并对机器人对应前一时刻的实际状态信息和前一时刻的实际行驶信息进行预测，得到对应当前时刻的预测状态信息，并利用滤波增益的卡尔曼滤波，将当前时刻的预测状态信息与当前时刻的测量状态信息进行融合，得到机器人对应当前时刻的实际状态信息。

在一个公开实施场景中，请结合参阅图 2，图 2 是本申请实施例利用卡尔曼滤波确定机器人的实际状态信息的流程示意图，本申请实施例提供的方法步骤可以通过机器人等硬件设备执行，或者通过处理器运行计算机可执行代码的方式执行。其中，可以通过如下步骤利用卡尔曼滤波确定机器人的实际状态信息：

步骤 S21：利用机器人的状态转移参数和状态转移噪声对对应之前时刻的后验估计协方差进行处理，得到对应当前时刻的先验估计协方差。

在一些公开实施例中，以当前时刻是  $k$  时刻，当前时刻的前一时刻为  $k-1$  时刻为例，所述对应当前时刻的先验估计协方差可以用公式 (5) 表示：

$$P_{k-} = AP_{k-1}A^T + Q \quad (5);$$

上式中， $P_{k-}$  表示对应当前时刻的先验估计协方差， $P_{k-1}$  表示对应前一时刻的后验估计协方差，后验估计协方差表示前一时刻的实际状态信息  $\hat{x}_{k-1}$  的协方差，即前一时刻的实际状态信息  $\hat{x}_{k-1}$  的不确定度。需要说明的是，本申请实施场景所描述的是获取对应当前时刻的实际状态信息  $\hat{x}_k$  的步骤，故前一时刻的实际状态信息  $\hat{x}_{k-1}$  可以参照公开实施场景所公开的步骤得到。后验估计协方差的获取方式可以参阅本申请实施例中的后文描述。此外， $A$  表示矩阵形式的机器人的状态转移参数，状态转移参数  $A$  用于表示机器人的运动模型。例如，可以用状态转移参数  $A$  表示机器人以一定的加速度加速运动，或机器人以一定的速度匀速运

动,可以由用户设置,  $A^T$  表示状态转移参数的转置,  $Q$  表示状态转移噪声, 计算方式可以参阅前文相关描述。

步骤 S22: 利用实际状态信息到测量状态信息的变换参数和测量干扰噪声对对应当前时刻的先验估计协方差进行处理, 得到对应当前时刻的滤波增益。

在一些公开实施例中, 仍以当前时刻是  $k$  时刻, 当前时刻的前一时刻为  $k-1$  时刻为例, 所述对应当前时刻的滤波增益可以用公式 (6) 表示:

$$K_k = \frac{P_{k-} H^T}{H P_{k-} H^T + R} \quad (6);$$

上式中,  $K_k$  表示对应当前时刻的滤波增益,  $H$  表示矩阵形式的变换参数, 变换参数  $H$  用于描述实际状态信息和测量状态信息之间的转换关系, 如可以用于描述实际状态信息和测量状态信息为线性关系, 例如, 变换参数  $H$  可以由用户进行设置, 如可以将变换参数  $H$  设置为单位矩阵, 在此不做限定,  $H^T$  表示变换参数的转置,  $R$  表示测量干扰噪声, 计算方式可以参阅前文相关描述。  $P_{k-}$  表示对应当前时刻的先验估计协方差, 先验估计协方差  $P_{k-}$  表示对应当前时刻的预测状态信息  $\hat{x}_{k-}$  的协方差, 即对应当前时刻的预测状态信息  $\hat{x}_{k-}$  的不确定度, 计算方式可以参阅前文相关描述。

故此, 通过测量干扰噪声和状态转移噪声可以确定对应当前时刻的滤波增益。在一些公开实施例中, 测量干扰噪声和状态转移噪声中的至少一者是通过前述步骤计算得到的, 例如, 测量干扰噪声是利用前述步骤计算得到的, 或者, 状态转移噪声是利用前述步骤计算得到的, 或者, 测量干扰噪声和状态转移噪声均是利用前述步骤计算得到的, 在此不做限定。

步骤 S23: 利用机器人的状态转移参数和输入状态转移参数分别对机器人对应前一时刻的实际状态信息和前一时刻的实际行驶信息进行处理, 得到对应当前时刻的预测状态信息。

在一些公开实施例中, 仍以当前时刻是  $k$  时刻, 当前时刻的前一时刻为  $k-1$  时刻为例, 所述对应当前时刻的预测状态信息可以用公式 (7) 表示:

$$\hat{x}_{k-} = A \hat{x}_{k-1} + B u_{k-1} \quad (7);$$

上式中,  $\hat{x}_{k-}$  表示对应当前时刻的预测状态信息,  $\hat{x}_{k-1}$  表示对应前一时刻的实际状态信息, 如前文所述, 本申请实施场景所描述的是获取对应当前时刻的实际状态信息  $\hat{x}_k$  的步骤, 故前一时刻的实际状态信息  $\hat{x}_{k-1}$  可以参照本申请实施场景所公开的步骤得到。特别地, 当  $k$  等于 0 时, 实际状态信息  $\hat{x}_k$  可以初始化设置为 0,  $u_{k-1}$  表示对应前一时刻的实际行驶信息, 实际行驶信息可以包括机器人的行驶角度信息、电机驱动信息和行驶速度信息, 获取方式可以参阅前述公开实施例中的相关描述。  $A$  表示机器人的状态转移参数, 可以参阅前文描述,  $B$  表示输入状态转移参数, 输入状态转移参数  $B$  用于描述输入的实际行驶信息和状态信息之间的转换关系, 从而可以通过输入状态转移参数  $B$  将输入的实际行驶信息转换为状态信息, 再与机器人对应前一时刻的实际状态信息相结合, 得到机器人对应当前时刻的预测状态信息, 即理论上, 机器人对应当前时刻的状态信息。

步骤 S24: 将当前时刻的预测状态信息与当前时刻的测量状态信息进行融合, 得到机器人对应当前时刻的实际状态信息。

在一些公开实施例中, 仍以当前时刻是  $k$  时刻, 当前时刻的前一时刻为  $k-1$  时刻为例, 所述对应当前时刻的实际状态信息可以用公式 (8) 表示:

$$\hat{x}_k = \hat{x}_{k-} + K_k(z_k - H\hat{x}_{k-}) \quad (8);$$

上式中,  $\hat{x}_k$  表示对应当前时刻的实际状态信息,  $\hat{x}_{k-}$  表示对应当前时刻的预测状态信息,  $K_k$  表示对应当前时刻的滤波增益,  $z_k$  对应当前时刻的测量状态信息,  $H$  表示实际状态信息到测量状态信息的变换参数, 可以参阅前文相关描述。即  $z_k - H\hat{x}_{k-}$  表示测量状态信息与预测状态信息之间的残差, 利用滤波增益  $K_k$  和预测状态信息对该残差进行修正, 即得到机器人对应当前时刻的实际状态信息  $\hat{x}_k$ 。

步骤 S25: 利用滤波增益和变换参数对对应当前时刻的先验估计协方差进行更新, 得到对应当前时刻的后验估计协方差。

在一些公开实施例中, 仍以当前时刻是  $k$  时刻, 当前时刻的前一时刻为  $k-1$  时刻为例, 所述对应当前时刻的后验估计协方差可以用公式 (9) 表示:

$$P_k = (I - K_k H) P_{k-} \quad (9);$$

上式中,  $P_k$  表示对应当前时刻的后验估计协方差,  $I$  表示单位矩阵,  $K_k$  表示矩阵形式的滤波增益,  $H$  表示矩阵形式的变换参数,  $P_{k-}$  表示矩阵形式的对应当前时刻的先验估计协方差。特别地, 当  $k$  等于 0 时, 后验估计协方差  $P_k$  可以初始化设置为全零的矩阵。

通过对对应当前时刻的先验估计协方差进行更新, 得到对应当前时刻的后验估计协方差, 故重复本申请实施例中的步骤, 能够确定对应下一时刻 (即  $k+1$  时刻) 的实际状态信息, 如此循环, 可以在机器人行驶过程中, 确定机器人对应各个时刻的实际状态信息。

上述方案, 通过获取机器人的参考信息, 且参考信息包括以下至少一者: 机器人对应若干时刻的测量状态信息、机器人对应当前时刻的实际行驶信息, 并基于参考信息, 确定机器人的状态噪声, 从而利用状态噪声, 得到机器人对应当前时刻的实际状态信息。进而在确定状态的过程中, 能够无需利用大量粒子进行模拟, 有利于提高状态确定的速度。另外, 由于该状态噪声是根据若干时刻的测量状态信息和/或当前时刻的实际行驶信息确定的, 因此能够从机器人外部测量角度和/或机器人自身状态角度衡量噪声, 从而使得状态噪声与实际情况更加贴近, 进而提高后续确定的实际状态信息的准确性。

其中, 在一些公开实施例中, 为了能够使用户及时感知异常的状态噪声, 提高用户体验, 还可以在状态噪声不满足预设噪声条件时, 进行预设提示。预设提示可以以声、光、文字中的至少一种形式实现。例如, 播放提示语音, 或者, 点亮提示灯, 或者输出提示文字等等, 在此不做限定。

在一个公开实施场景中, 状态噪声可以包括利用若干测量状态信息得到的测量干扰噪声, 获取方式可以参阅前述公开实施例中的相关步骤。此外, 预设噪声条件可以包括测量干扰噪声小于第一噪声阈值, 第一噪声阈值的数值可以根据实际情况进行设置。若测量干扰噪声不满足预设噪声条件, 则可以输出第

一预警消息，以提示状态测量受到干扰，从而能够在状态测量受到干扰时，使用户及时感知，提高用户体验。

在另一个公开实施场景中，状态噪声可以包括利用当前时刻的实际行驶信息得到的状态转移噪声，获取方式可以参阅前述公开实施例中的相关步骤。此外，预设噪声条件可以包括状态转移噪声小于第二噪声阈值，第二噪声阈值的数值可以根据实际情况进行设置，在此不做限定。若状态转移噪声不满足预设噪声条件，则输出第二预警消息，以提示机器人存在车体打滑风险，从而能够在机器人出现车体打滑风险时，使用户及时感知，提高用户体验。

上述第一预警消息、第二预警消息可以以声、光、文字中的至少一种形式实现。例如，播放提示语音，或者，点亮提示灯，或者输出提示文字等等，在此不做限定。

本申请实施例中，利用卡尔曼滤波系统实现了内置编码器与外部输入的融合定位，并根据左右轮速度状态给出状态转移噪声估计，再利用所述噪声估计判断外部输入变化是否合理，最后根据判断结果进行融合决策，实现了避免定位劫持，并给出故障信号，如此，能够（1）提高信号劫持的鲁棒性，减少受到的干扰。（2）发生信号劫持时，能够给出警告。（3）相比于现有技术中通常使用的大量粒子模型实施粒子滤波的方法，本方法的计算量小、收敛速度快，能够满足机器人定位系统对于精度度和速度的要求。

请参阅图 3，图 3 是本申请实施例机器人的状态确定装置 30 一实施例的框架示意图。机器人的状态确定装置 30 包括测量状态获取模块 31、状态噪声确定模块 32 和实际状态获取模块 33。测量状态获取模块 31 配置为获取机器人的参考信息，其中，参考信息包括以下至少一者：机器人对应若干时刻的测量状态信息、机器人对应当前时刻的实际行驶信息；状态噪声确定模块 32 配置为基于参考信息，确定机器人的状态噪声；实际状态获取模块 33 配置为利用所述状态噪声，得到机器人对应当前时刻的实际状态信息。

上述方案，通过获取机器人的参考信息，且参考信息包括以下至少一者：机器人对应若干时刻的测量状态信息、机器人对应当前时刻的实际行驶信息，并基于参考信息，确定机器人的状态噪声，从而利用状态噪声，得到机器人对应当前时刻的实际状态信息，进而在确定状态的过程中，能够无需利用大量粒子进行模拟，有利于提高状态确定的速度。另外，由于该状态噪声是根据若干时刻的测量状态信息和/或当前时刻的实际行驶信息确定，因此能够从机器人外部测量角度和/或机器人自身状态角度衡量噪声，从而使得状态噪声与实际情况更加贴近，进而提高后续确定的实际状态信息的准确性。

在一些公开实施例中，状态噪声确定模块 32 包括测量干扰确定子模块，配置为利用对应当前时刻及其之前若干时刻的测量状态信息，确定机器人的测量干扰噪声；状态噪声确定模块 32 包括状态转移确定子模块，配置为利用当前时刻的实际行驶信息，确定机器人的状态转移噪声。

区别于前述公开实施例，利用对应当前时刻及其之前若干时刻的测量状态信息，确定机器人的测量干扰噪声，故此，能够从外部测量角度确定机器人的噪声，从而能够衡量机器人在行驶过程中外部的干扰；利用当前时刻的实际行

驶信息，确定机器人的状态转移噪声，故此，能够从机器人自身状态的角度确定机器人的噪声，从而能够衡量机器人在行驶过程中内部的干扰。

在一些公开实施例中，测量干扰确定子模块包括离散获取单元，配置为获取当前时刻及其之前若干时刻的测量状态信息的离散程度；测量干扰确定子模块包括噪声确定单元，配置为利用离散程度，确定测量干扰噪声。

区别于前述公开实施例，利用当前时刻及其之前若干时刻的测量状态信息的离散程度，并利用离散程度确定测量干扰噪声，能够准确地衡量机器人在行驶过程中外部的干扰。

在一些公开实施例中，当前时刻及其之前若干时刻的测量状态信息的离散程度为当前时刻及其之前若干时刻的测量状态信息的标准差。

区别于前述公开实施例，通过将当前时刻及其之前若干时刻的测量状态信息的离散程度设置为当前时刻及其之前若干时刻的测量状态信息的标准差，能够有利于降低确定离散程度的复杂度和计算量，有利于提高状态确定的速度。

在一些公开实施例中，噪声确定单元配置为将离散程度与预设增益参数之间的积作为测量干扰噪声。

区别于前述公开实施例，将离散程度与预设增益参数之间的积作为测量干扰噪声，能够有利于提高测量干扰噪声的准确性，有利于提高状态确定的精度。

在一些公开实施例中，实际行驶信息包括机器人的行驶角度信息、电机驱动信息和行驶速度信息；状态转移确定子模块配置为利用第一状态噪声和第二状态噪声中的至少一者，得到机器人的状态转移噪声；其中，第一状态噪声是利用行驶角度信息和行驶速度信息确定得到的，第二状态噪声是利用电机驱动信息和行驶速度信息确定得到的。

区别于前述公开实施例，将实际行驶信息设置为包括机器人的行驶角度信息、电机驱动信息和行驶速度信息，从而利用第一状态噪声和第二状态噪声中的至少一者，得到机器人的状态转移噪声，且第一状态噪声是利用行驶角度信息和行驶速度信息确定得到的，第二状态噪声是利用电机驱动信息和行驶速度信息确定得到的，能够有利于提高状态转移噪声的准确性。

在一些公开实施例中，机器人包括驱动轮和转向轮，驱动轮用于驱动机器人行驶，转向轮用于改变机器人的行驶方向；行驶速度信息包括机器人的驱动轮间的实际速度差，行驶角度信息包括机器人的转向轮的实际转向角度；第一状态噪声确定单元包括第一映射子单元，配置为利用速度差与转向角度之间的第一映射关系对实际转向角度进行映射处理，得到与实际转向角度对应的理论速度差；第一状态噪声确定单元包括第一状态噪声确定子单元，配置为利用实际速度差与理论速度差之间的差异，确定第一状态噪声。

区别于前述公开实施例，将行驶速度信息设置为包括机器人的驱动轮间的实际速度差，行驶角度信息设置为包括机器人的转向轮的实际转向角度，从而利用速度差与转向角度之间的第一映射关系对实际转向角度进行映射处理，得到与实际转向角度对应的理论速度差，并利用实际速度差与理论速度差之间的差异，确定第一状态噪声，故能够从机器人的转向轮的角度，确定机器人的第一状态噪声。

在一些公开实施例中，机器人包括驱动轮，驱动轮用于驱动机器人行驶；行驶速度信息包括机器人的驱动轮的实际平均速度，电机驱动信息包括机器人的电机的实际平均驱动信号值；第二状态噪声确定单元包括第二映射子单元，配置为利用平均速度与平均驱动信号值之间的第二映射关系对实际平均驱动信号值进行映射处理，得到与实际平均驱动信号值对应的理论平均速度；第二状态噪声确定单元包括第二状态噪声确定子单元，配置为利用实际平均速度和理论平均速度之间的差异，确定第二状态噪声。

区别于前述公开实施例，将行驶速度信息设置为包括机器人的驱动轮的实际平均速度，电机驱动信息设置为包括机器人的电机的实际平均驱动信号值，从而利用平均速度与平均驱动信号值之间的第二映射关系对实际平均驱动信号值进行映射处理，得到与实际平均驱动信号值对应的理论平均速度，并利用实际平均速度和理论平均速度之间的差异，确定第二状态噪声，故能够从机器人的驱动轮的角度，确定机器人的第二状态噪声。

在一些公开实施例中，第一状态噪声确定子单元配置为将实际速度差与理论速度差之间的差的平方作为第一状态噪声；第二状态噪声确定子单元配置为将实际平均速度和理论平均速度之间的差的平方作为第二状态噪声。

区别于前述公开实施例，将实际速度差与理论速度差之间的差的平方作为第一状态噪声，将实际平均速度和理论平均速度之间的差的平方作为第二状态噪声，能够降低第一状态噪声和第二状态噪声计算的复杂度和计算量，有利于提高状态确定的速度。

在一些公开实施例中，实际状态获取模块 33 配置为利用状态噪声对机器人对应之前时刻的实际状态信息和当前时刻的测量状态信息进行处理，得到机器人对应当前时刻的实际状态信息。

区别于前述实施例，通过利用状态噪声处理机器人对应当前时刻的测量状态信息和对应之前时刻的实际状态信息，有利于使机器人在当前时刻的测量状态信息和之前时刻的实际状态信息之间取得平衡，使得确定得到的实际状态信息相对于测量状态信息得到修正，进而能够有利于提高机器人状态确定的精度。

在一些公开实施例中，实际状态获取模块 33 配置为基于状态噪声确定滤波增益，并对机器人对应前一时刻的实际状态信息和前一时刻的实际行驶信息进行预测，得到对应当前时刻的预测状态信息，并利用滤波增益的卡尔曼滤波，将当前时刻的预测状态信息与当前时刻的测量状态信息进行融合，得到机器人对应当前时刻的实际状态信息。

区别于前述公开实施例，基于状态噪声确定滤波增益，并对机器人对应前一时刻的实际状态信息和前一时刻的实际行驶信息进行预测，得到对应当前时刻的预测状态信息，并利用滤波增益的卡尔曼滤波，将当前时刻的预测状态信息与当前时刻的测量状态信息进行融合，能够增强对于外部信号的鲁棒性，从而准确地确定对应当前时刻的实际状态信息。

在一些公开实施例中，机器人的状态确定装置 30 还包括提示模块，配置为在状态噪声不满足预设噪声条件时，进行预设提示。

区别于前述公开实施例，在状态噪声不满足预设噪声条件时，进行预设提



示，能够使用户感知异常的状态噪声，提高用户体验。

在一些公开实施例中，状态噪声包括：利用若干测量状态信息得到的测量干扰噪声；对应地，预设噪声条件包括：测量干扰噪声小于第一噪声阈值；提示模块包括第一预警子模块，配置为在测量干扰噪声不满足预设噪声条件时，输出第一预警消息，以提示状态测量受到干扰；和/或，状态噪声包括：利用当前时刻的实际行驶信息得到的状态转移噪声；对应地，预设噪声条件包括：状态转移噪声小于第二噪声阈值；提示模块包括第二预警子模块，配置为在状态转移噪声不满足预设噪声条件时，输出第二预警消息，以提示机器人存在车体打滑风险。

区别于前述公开实施例，在测量干扰噪声不满足预设条件时，输出第一预警消息，以提示状态测量受到干扰，从而能够在状态测量受到干扰时，使用户及时感知，提高用户体验；在状态转移噪声不满足预设条件时，输出第二预警消息，以提示机器人存在车体打滑风险，从而能够在机器人出现车体打滑风险时，使用户及时感知，提高用户体验。

在一些公开实施例中，测量状态获取模块 31 包括数据采集子模块，配置为对机器人的周边环境进行图像采集，得到对应当前时刻的环境图像数据；测量状态获取模块 31 包括测量状态确定子模块，配置为基于当前时刻的环境图像数据，确定机器人对应当前时刻的测量状态信息；其中，测量状态信息和实际状态信息均包括以下至少一者：机器人的位置、机器人的姿态、机器人的速度。

区别于前述公开实施例，通过对机器人的周边环境进行图像采集，得到对应当前时刻的环境图像户数，并基于当前时刻的环境图像数据，确定机器人对应当前时刻的测量状态信息，且将测量状态信息和实际状态信息设置为均包含机器人的位置、机器人的姿态和机器人的速度中的至少一者，从而能够快速获取到机器人对应当前时刻的测量状态信息，进而能够有利于提高机器人状态确定的速度。

请参阅图 4，图 4 是本申请实施例机器人 40 一实施例的框架示意图。机器人 40 包括机器人本体 41 以及设置在机器人本体 41 上的存储器 42 和处理器 43，存储器 42 和处理器 43 相互耦接，处理器 43 用于执行存储器 42 中存储的程序指令，以实现上述任一状态确定方法实施例的步骤。

在一些公开实施例中，处理器 43 用于控制其自身以及存储器 42 以实现上述任一状态确定方法实施例的步骤。处理器 43 还可以称为 CPU（Central Processing Unit，中央处理单元）。处理器 43 可能是一种集成电路芯片，具有信号的处理能力。处理器 43 还可以是通用处理器、DSP（Digital Signal Processor，数字信号处理器）、ASIC（Application Specific Integrated Circuit，专用集成电路）、FPGA（Field-Programmable Gate Array，现场可编程门阵列）或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。另外，处理器 43 可以由集成电路芯片共同实现。

上述方案，状态噪声是根据已获得的若干测量状态信息和/或当前实际行驶信息确定，能够从机器人外部测量角度和/或机器人自身状态角度衡量噪声，从

而能够使得状态噪声与实际情况更加贴近，进而提高后续确定的实际状态信息的准确性。

在一些公开实施例中，该机器人 40 还包括设置在机器人本体 41 上的若干个轮子以及用于驱动轮子行走的电机和用于驱动轮子转向的舵机。例如，该机器人包括第一轮组和第二轮组，第一轮组与电机连接，以作为驱动轮，第二轮组与舵机连接，以作为转向轮。另外，为了获得机器人的行驶信息，机器人 40 还可包括速度测量组件，该速度测量组件可设置在驱动轮上，以用于获得驱动轮的速度。在一应用场景中，机器人 40 包括 4 个轮子，其中，两个前轮作为转向轮，两个后轮作为驱动轮，且每个后轮设置有编码器，以获得对应后轮的速度。由此，机器人可通过读取编码器获得行驶速度，并通过读取舵机控制记录可获得行驶角度。此外，可以根据不同的实际应用需求，将机器人本体 41 设置为不同的外形。例如，对于快件配送应用，可以将机器人本体 41 设置为具有小汽车、面包车等车型的外形；或者，对于服务引导应用，可以将机器人本体 41 设置为具有一般人形、卡通动物等外形，可以根据实际应用需求进行设置，在此不再一一举例。

在一些公开实施例中，为实现获得测量状态信息，机器人 40 还可设置有摄像器件，由此通过摄像器件拍摄得到的环境图像，确定机器人 40 的测量状态信息。

请参阅图 5，图 5 为本申请实施例计算机可读存储介质 50 一实施例的框架示意图。计算机可读存储介质 50 存储有能够被处理器运行的程序指令 501，程序指令 501 用于实现上述任一状态确定方法实施例的步骤。

上述方案，状态噪声是根据已获得的若干测量状态信息和/或当前实际行驶信息确定，能够从机器人外部测量角度和/或机器人自身状态角度衡量噪声，从而能够使得状态噪声与实际情况更加贴近，进而提高后续确定的实际状态信息的准确性。

在一些公开实施例中，本申请实施例提供一种计算机程序，包括计算机可读代码，当所述计算机可读代码在机器人中运行时，所述机器人中的处理器执行实现上述方法。

在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的方法和装置，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施方式仅仅是示意性的，例如，模块或单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另一点，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口，装置或单元的间接耦合或通信连接，可以是电性、机械或其它的形式。

作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施方式方案的目的。

另外，在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能单元的形式实现。

集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解，本申请实施例的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备等）或处理器（Processor）执行本申请实施例各个实施方式方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括：U 盘、移动硬盘、ROM（Read-Only Memory，只读存储器）、RAM（Random Access Memory，随机存取存储器）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

### 工业实用性

本申请实施例提供了一种状态确定方法及装置、机器人、存储介质和计算机程序，所述方法包括：获取所述机器人的参考信息；其中，所述参考信息包括以下至少一者：所述机器人对应若干时刻的测量状态信息、所述机器人对应当前时刻的实际行驶信息；基于所述参考信息，确定所述机器人的状态噪声；利用所述状态噪声，得到所述机器人对应所述当前时刻的实际状态信息。根据本申请实施例提供的机器人的状态确定方法，在确定状态的过程中，能够无需利用大量粒子进行模拟，有利于提高状态确定的速度。另外，由于该状态噪声是根据已获得的若干测量状态信息和/或当前实际行驶信息确定的，因此能够从机器人外部测量角度和/或机器人自身状态角度衡量噪声，从而使得状态噪声与实际情况更加贴近，进而提高后续确定的实际状态信息的准确性。

## 权利要求书

1、一种机器人的状态确定方法，其中，所述方法包括：

获取所述机器人的参考信息；其中，所述参考信息包括以下至少一者：所述机器人对应若干时刻的测量状态信息、所述机器人对应当前时刻的实际行驶信息；

基于所述参考信息，确定所述机器人的状态噪声；

利用所述状态噪声，得到所述机器人对应所述当前时刻的实际状态信息。

2、根据权利要求1所述的方法，其中，所述基于所述参考信息，确定所述机器人的状态噪声，包括：

利用对应所述当前时刻及其之前若干时刻的测量状态信息，确定所述机器人的测量干扰噪声；

和/或，利用所述当前时刻的实际行驶信息，确定所述机器人的状态转移噪声。

3、根据权利要求2所述的方法，其中，所述利用对应所述当前时刻及其之前若干时刻的测量状态信息，确定所述机器人的测量干扰噪声包括：

获取所述当前时刻及其之前若干时刻的测量状态信息的离散程度；

利用所述离散程度，确定所述测量干扰噪声。

4、根据权利要求3所述的方法，其中，所述当前时刻及其之前若干时刻的测量状态信息的离散程度为所述当前时刻及其之前若干时刻的测量状态信息的标准差；对应地，

所述利用所述离散程度，确定所述测量干扰噪声，包括：

将所述离散程度与预设增益参数之间的积作为所述测量干扰噪声。

5、根据权利要求2至4任一项所述的方法，其中，所述实际行驶信息包括所述机器人的行驶角度信息、电机驱动信息和行驶速度信息；

所述利用所述当前时刻的实际行驶信息，确定所述机器人的状态转移噪声包括：

利用第一状态噪声、第二状态噪声中的至少一者，得到所述机器人的所述状态转移噪声；

其中，所述第一状态噪声是利用所述行驶角度信息和所述行驶速度信息确定得到的，所述第二状态噪声是利用所述电机驱动信息和所述行驶速度信息确定得到的。

6、根据权利要求5所述的方法，其中，所述机器人包括驱动轮和转向轮，所述驱动轮用于驱动所述机器人行驶，所述转向轮用于改变所述机器人的行驶方向；所述行驶速度信息包括所述机器人的驱动轮间的实际速度差，所述行驶角度信息包括所述机器人的转向轮的实际转向角度；

对应地，在所述利用第一状态噪声、第二状态噪声中的至少一者，得到所述机器人的所述状态转移噪声之前，所述方法还包括：

利用速度差与转向角度之间的第一映射关系对所述实际转向角度进行映射处理，得到与所述实际转向角度对应的理论速度差；

利用所述实际速度差与所述理论速度差之间的差异，确定所述第一状态噪声；和/或，

所述机器人包括驱动轮，所述驱动轮用于驱动所述机器人行驶；所述行驶速度信息包括所述机器人的驱动轮的实际平均速度，所述电机驱动信息包括所述机器人的电机的实际平均驱动信号值；

对应地，在所述利用第一状态噪声、第二状态噪声中的至少一者，得到所述机器人的所述状态转移噪声之前，所述方法还包括：

利用平均速度与平均驱动信号值之间的第二映射关系对所述实际平均驱动信号值进行映射处理，得到与所述实际平均驱动信号值对应的理论平均速度；

利用所述实际平均速度和所述理论平均速度之间的差异，确定所述第二状态噪声。

7、根据权利要求6所述的方法，其中，所述利用所述实际速度差与所述理论速度差之间的差异，确定所述第一状态噪声，包括：

将所述实际速度差与所述理论速度差之间的差的平方作为所述第一状态噪声；

所述利用所述实际平均速度和所述理论平均速度之间的差异，确定所述第二状态噪声，包括：

将所述实际平均速度和所述理论平均速度之间的差的平方作为所述第二状态噪声。

8、根据权利要求1至7任一项所述的方法，其中，所述利用所述状态噪声，得到所述机器人对应所述当前时刻的实际状态信息包括：

利用所述状态噪声对所述机器人对应之前时刻的实际状态信息和所述当前时刻的测量状态信息进行处理，得到所述机器人对应所述当前时刻的实际状态信息。

9、根据权利要求8所述的方法，其中，所述利用所述状态噪声对所述机器人对应之前时刻的实际状态信息和所述当前时刻的测量状态信息进行处理，得到所述机器人对应所述当前时刻的实际状态信息，包括：

基于所述状态噪声确定滤波增益；

对所述机器人对应前一时刻的实际状态信息和所述前一时刻的实际行驶信息进行预测，得到对应当前时刻的预测状态信息；

利用所述滤波增益的卡尔曼滤波，将所述当前时刻的预测状态信息与所述当前时刻的测量状态信息进行融合，得到所述机器人对应所述当前时刻的实际状态信息。

10、根据权利要求 9 所述的方法，其中，所述基于所述状态噪声确定滤波增益，包括：

利用所述机器人的状态转移参数和状态转移噪声对对应之前时刻的后验估计协方差进行处理，得到对应当前时刻的先验估计协方差，并利用实际状态信息到测量状态信息的变换参数和测量干扰噪声对所述对应当前时刻的先验估计协方差进行处理，得到对应当前时刻的滤波增益；

所述对所述机器人对应前一时刻的实际状态信息和所述前一时刻的实际行驶信息进行预测，得到对应当前时刻的预测状态信息，包括：利用所述机器人的状态转移参数和输入状态转移参数分别对机器人对应前一时刻的实际状态信息和前一时刻的实际行驶信息进行处理，得到对应当前时刻的预测状态信息。

11、根据权利要求 1 至 10 任一项所述的方法，其中，在所述基于所述参考信息，确定所述机器人的状态噪声之后，所述方法还包括：

若所述状态噪声不满足预设噪声条件，则进行预设提示。

12、根据权利要求 11 所述的方法，其中，所述状态噪声包括：利用所述当前时刻及其之前若干时刻的测量状态信息得到的测量干扰噪声；对应地，所述预设噪声条件包括：所述测量干扰噪声小于第一噪声阈值；所述若所述状态噪声不满足预设噪声条件，则进行预设提示包括：

若所述测量干扰噪声不满足所述预设噪声条件，则输出第一预警消息，所述第一预警消息用于提示状态测量受到干扰；

和/或，所述状态噪声包括：利用所述当前时刻的实际行驶信息得到的状态转移噪声；对应地，所述预设噪声条件包括：所述状态转移噪声小于第二噪声阈值；所述若所述状态噪声不满足预设噪声条件，则进行预设提示包括：

若所述状态转移噪声不满足所述预设噪声条件，则输出第二预警消息，所述第二预警消息用于提示所述机器人存在车体打滑风险。

13、根据权利要求 1 至 12 任一项所述的方法，其中，所述获取所述机器人的参考信息，包括：

对所述机器人的周边环境进行图像采集，得到对应当前时刻的环境图像数据；

基于所述当前时刻的环境图像数据，确定所述机器人对应当前时刻的测量状态信息；

所述测量状态信息和实际状态信息均包括以下至少一者：所述机器人的位置、所述机器人的姿态、所述机器人的速度。

14、一种机器人的状态确定装置，其中，包括：

测量状态获取模块，配置为获取所述机器人的参考信息；其中，所述参考信息包括以下至少一者：所述机器人对应若干时刻的测量状态信息、所述机器人对应当前时刻的实际行驶信息；

状态噪声确定模块，配置为基于所述参考信息，确定所述机器人的状态噪声；

实际状态获取模块，配置为利用所述状态噪声，得到所述机器人对应所述当前时刻的实际状态信息。

15、根据权利要求 14 所述的装置，其中，所述状态噪声确定模块包括：

测量干扰确定子模块，配置为利用对应当前时刻及其之前若干时刻的测量状态信息，确定所述机器人的测量干扰噪声；

状态转移确定子模块，配置为利用当前时刻的实际行驶信息，确定所述机器人的状态转移噪声。

16、根据权利要求 15 所述的装置，其中，测量干扰确定子模块包括：

离散获取单元，配置为获取当前时刻及其之前若干时刻的测量状态信息的离散程度；

噪声确定单元，配置为利用所述离散程度，确定所述测量干扰噪声。

17、根据权利要求 16 所述的装置，其中，所述当前时刻及其之前若干时刻的测量状态信息的离散程度为所述当前时刻及其之前若干时刻的测量状态信息的标准差；对应地，

所述噪声确定单元，配置为将离散程度与预设增益参数之间的积作为所述测量干扰噪声。

18、根据权利要求 15 至 17 任一项所述的装置，其中，所述实际行驶信息包括所述机器人的行驶角度信息、电机驱动信息和行驶速度信息；

所述状态转移确定子模块，配置为利用第一状态噪声、第二状态噪声中的至少一者，得到所述机器人的状态转移噪声；

其中，所述第一状态噪声是利用所述行驶角度信息和所述行驶速度信息确定得到的，所述第二状态噪声是利用所述电机驱动信息和所述行驶速度信息确定得到的。

19、根据权利要求 18 所述的装置，其中，所述机器人包括驱动轮和转向轮，所述驱动轮用于驱动所述机器人行驶，所述转向轮用于改变所述机器人的行驶方向；所述行驶速度信息包括所述机器人的驱动轮间的实际速度差，所述行驶角度信息包括所述机器人的转向轮的实际转向角度；

对应地，所述装置还包括第一状态噪声确定单元，所述第一状态噪声确定单元，包括：

第一映射子单元，配置为利用速度差与转向角度之间的第一映射关系对实际转向角度进行映射处理，得到与实际转向角度对应的理论速度差；

第一状态噪声确定子单元，配置为利用实际速度差与理论速度差之间的差异，确定第一状态噪声；

和/或，所述机器人包括驱动轮，所述驱动轮用于驱动所述机器人行驶；所述行驶速度信息包括所述机器人的驱动轮的实际平均速度，所述电机驱动信息包括机器人的电机的实际平均驱动信号值；

对应地，所述装置还包括第二状态噪声确定单元，所述第二状态噪声确定单元包括：

第二映射子单元，配置为利用平均速度与平均驱动信号值之间的第二映射关系对实际平均驱动信号值进行映射处理，得到与实际平均驱动信号值对应的理论平均速度；

第二状态噪声确定子单元，配置为利用实际平均速度和理论平均速度之间的差异，确定第二状态噪声。

20、根据权利要求 19 所述的装置，其中，

所述第一状态噪声确定子单元，配置为将实际速度差与理论速度差之间的差的平方作为第一状态噪声；

所述第二状态噪声确定子单元，配置为将实际平均速度和理论平均速度之间的差的平方作为第二状态噪声。

21、根据权利要求 14 至 20 任一项所述的装置，其中，所述实际状态获取模块，配置为利用状态噪声对机器人对应之前时刻的实际状态信息和当前时刻的测量状态信息进行处理，得到机器人对应当前时刻的实际状态信息。

22、根据权利要求 21 所述的装置，其中，所述实际状态获取模块，配置为基于状态噪声确定滤波增益，并对机器人对应前一时刻的实际状态信息和前一时刻的实际行驶信息进行预测，得到对应当前时刻的预测状态信息，并利用滤波增益的卡尔曼滤波，将当前时刻的预测状态信息与当前时刻的测量状态信息进行融合，得到机器人对应当前时刻的实际状态信息。

23、根据权利要求 14 至 22 任一项所述的装置，其中，所述装置还包括：

提示模块，配置为在状态噪声不满足预设噪声条件时，进行预设提示。

24、根据权利要求 23 所述的装置，其中，所述状态噪声包括：利用若干测量状态信息得到的测量干扰噪声；对应地，所述预设噪声条件包括：测量干扰噪声小于第一噪声阈值；所述提示模块包括第一预警子模块，配置为在测量干扰噪声不满足预设噪声条件时，输出第一预警消息，所述第一预警消息用于提示状态测量受到干扰；

和/或，所述状态噪声包括：利用当前时刻的实际行驶信息得到的状态转移噪声；对应地，所述预设噪声条件包括：状态转移噪声小于第二噪声阈值；所述提示模块包括第二预警子模块，配置为在状态转移噪声不满足预设噪声条件时，输出第二预警消息，所述第二预警消息用于提示机器人存在车体打滑风险。

25、根据权利要求 14 至 24 任一项所述的装置，其中，所述测量状态获取模块包括：

数据采集子模块，配置为对机器人的周边环境进行图像采集，得到对应当前时刻的环境图像数据；



测量状态确定子模块，配置为基于当前时刻的环境图像数据，确定机器人对应当前时刻的测量状态信息；

所述测量状态信息和实际状态信息均包括以下至少一者：所述机器人的位置、所述机器人的姿态、所述机器人的速度。

26、一种机器人，其中，包括机器人本体以及设置在所述机器人本体上的存储器和处理器，所述处理器和存储器相互耦接，所述处理器用于执行所述存储器中存储的程序指令，以实现权利要求 1 至 13 任一项所述的状态确定方法。

27、一种计算机可读存储介质，其上存储有程序指令，其中，所述程序指令被处理器执行时实现权利要求 1 至 13 任一项所述的状态确定方法。

28、一种计算机程序，包括计算机可读代码，当所述计算机可读代码在机器人中运行时，所述机器人中的处理器执行用于实现权利要求 1 至 13 任一项所述的状态确定方法。

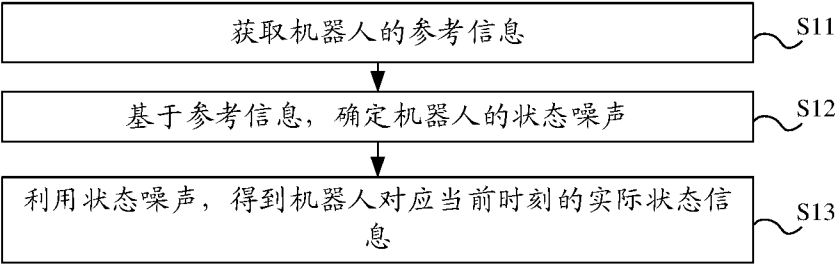


图 1

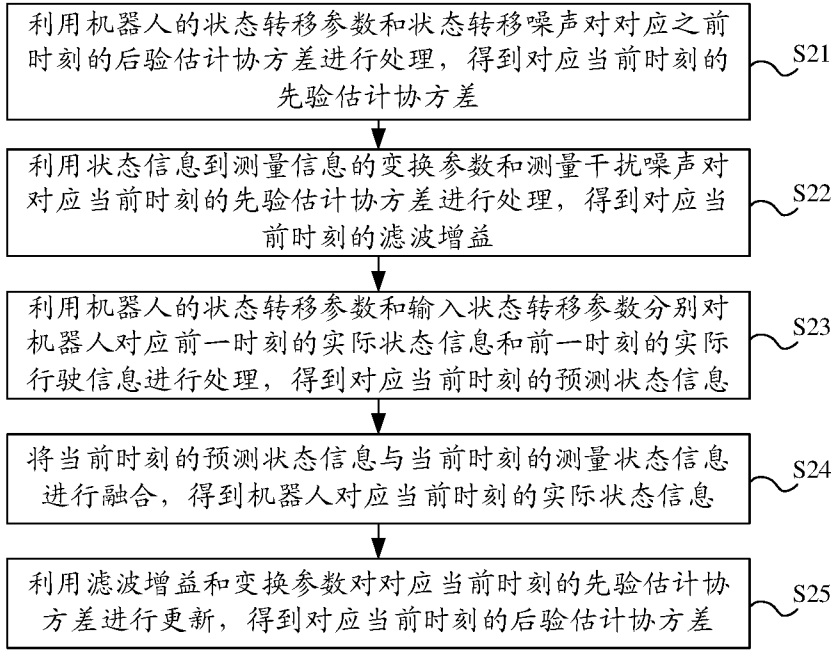


图 2

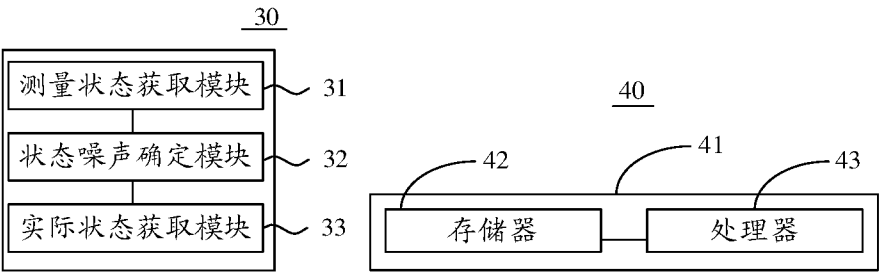


图 3

图 4

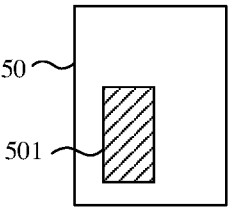


图 5

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/088224

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

B25J 9/16(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)

B25J B60W G01C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS; CNTXT; CNKI; VEN; WOTXT; EPTXT; USTXT: 商汤科技, 姚达琛, 何悦, 李诚, 机器人, 车辆, 噪声, 状态, 姿态, 位姿, 干扰, 干涉, 扰动, 确定, 估计, 校正, 滤波, 卡尔曼, 卡曼, 增益, 打滑, 滑动, 滑移, 提示, 预警, 提醒, AGV, robot?, vehicle, kalman, filter+, alarm?, warn+, noise, state, gesture, disturb, interfere, estimat+

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                  | Relevant to claim No.           |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| PX        | CN 112025706 A (BEIJING SENSETIME TECHNOLOGY DEVELOPMENT CO., LTD.) 04 December 2020 (2020-12-04)<br>claims 1-15, description paragraphs [0041]-[0141], figures 1-5 | 1-28                            |
| X         | CN 110422175 A (SHANGHAI MAXIEYE AUTOMOBILE TECHNOLOGY CO., LTD.) 08 November 2019 (2019-11-08)<br>description, paragraphs [0047]-[0241], and figures 1-8           | 1-4, 8-10, 13-17, 21, 22, 25-28 |
| Y         | CN 110422175 A (SHANGHAI MAXIEYE AUTOMOBILE TECHNOLOGY CO., LTD.) 08 November 2019 (2019-11-08)<br>description, paragraphs [0047]-[0241], and figures 1-8           | 11, 13, 23, 25-28               |
| Y         | CN 110861123 A (SOUTH CHINA ROBOTICS INNOVATION RESEARCH INSTITUTE) 06 March 2020 (2020-03-06)<br>description paragraphs [0055]-[0127], figures 1, 2                | 11, 13, 23, 25-28               |
| A         | CN 106156790 A (BEIJING UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 23 November 2016 (2016-11-23)<br>entire document                                                                  | 1-28                            |



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

16 June 2021

Date of mailing of the international search report

19 July 2021

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

International application No.

PCT/CN2021/088224

### C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages             | Relevant to claim No. |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | KR 20090028274 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 18 March 2009 (2009-03-18)<br>entire document | 1-28                  |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/CN2021/088224**

| Patent document<br>cited in search report |             |   | Publication date<br>(day/month/year) | Patent family member(s) |            |    | Publication date<br>(day/month/year) |
|-------------------------------------------|-------------|---|--------------------------------------|-------------------------|------------|----|--------------------------------------|
| CN                                        | 112025706   | A | 04 December 2020                     | None                    |            |    |                                      |
| CN                                        | 110422175   | A | 08 November 2019                     | None                    |            |    |                                      |
| CN                                        | 110861123   | A | 06 March 2020                        | None                    |            |    |                                      |
| CN                                        | 106156790   | A | 23 November 2016                     | CN                      | 106156790  | B  | 14 April 2020                        |
| KR                                        | 20090028274 | A | 18 March 2009                        | KR                      | 101409990  | B1 | 23 June 2014                         |
|                                           |             |   |                                      | US                      | 2009076651 | A1 | 19 March 2009                        |
|                                           |             |   |                                      | US                      | 8255081    | B2 | 28 August 2012                       |

| <b>A. 主题的分类</b><br>B25J 9/16 (2006.01) i<br><br>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>B. 检索领域</b><br>检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号)<br>B25J B60W G01C<br><br>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献<br><br>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))<br>CNABS; CNTXT; CNKI; VEN; WOTXT; EPTXT; USTXT; 商汤科技, 姚达琛, 何悦, 李诚, 机器人, 车辆, 噪声, 状态, 姿态, 位姿, 干扰, 干涉, 扰动, 确定, 估计, 校正, 滤波, 卡尔曼, 卡曼, 增益, 打滑, 滑动, 滑移, 提示, 预警, 提醒, AGV, robot?, vehicle, kalman, filter+, alarm?, warn+, noise, state, gesture, disturb, interfere, estimat+                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                     |                                  |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                     |         |    |                                                                                                     |      |   |                                                                                          |                            |   |                                                                                          |                |   |                                                                                         |                |   |                                                              |      |   |                                                                                   |      |
| <b>C. 相关文件</b> <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>PX</td> <td>CN 112025706 A (北京市商汤科技开发有限公司) 2020年 12月 4日 (2020 - 12 - 04)<br/>权利要求1-15, 说明书第[0041]-[0141]段, 附图1-5</td> <td>1-28</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 110422175 A (上海智驾汽车科技有限公司) 2019年 11月 8日 (2019 - 11 - 08)<br/>说明书第[0047]-[0241]段, 附图1-8</td> <td>1-4、8-10、13-17、21、22、25-28</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 110422175 A (上海智驾汽车科技有限公司) 2019年 11月 8日 (2019 - 11 - 08)<br/>说明书第[0047]-[0241]段, 附图1-8</td> <td>11、13、23、25-28</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 110861123 A (华南智能机器人创新研究院) 2020年 3月 6日 (2020 - 03 - 06)<br/>说明书第[0055]-[0127]段, 附图1、2</td> <td>11、13、23、25-28</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 106156790 A (北京工业大学) 2016年 11月 23日 (2016 - 11 - 23)<br/>全文</td> <td>1-28</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>KR 20090028274 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD) 2009年 3月 18日 (2009 - 03 - 18)<br/>全文</td> <td>1-28</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 | PX | CN 112025706 A (北京市商汤科技开发有限公司) 2020年 12月 4日 (2020 - 12 - 04)<br>权利要求1-15, 说明书第[0041]-[0141]段, 附图1-5 | 1-28 | X | CN 110422175 A (上海智驾汽车科技有限公司) 2019年 11月 8日 (2019 - 11 - 08)<br>说明书第[0047]-[0241]段, 附图1-8 | 1-4、8-10、13-17、21、22、25-28 | Y | CN 110422175 A (上海智驾汽车科技有限公司) 2019年 11月 8日 (2019 - 11 - 08)<br>说明书第[0047]-[0241]段, 附图1-8 | 11、13、23、25-28 | Y | CN 110861123 A (华南智能机器人创新研究院) 2020年 3月 6日 (2020 - 03 - 06)<br>说明书第[0055]-[0127]段, 附图1、2 | 11、13、23、25-28 | A | CN 106156790 A (北京工业大学) 2016年 11月 23日 (2016 - 11 - 23)<br>全文 | 1-28 | A | KR 20090028274 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD) 2009年 3月 18日 (2009 - 03 - 18)<br>全文 | 1-28 |
| 类 型*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 引用文件, 必要时, 指明相关段落                                                                                                                                                                   | 相关的权利要求                          |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                     |         |    |                                                                                                     |      |   |                                                                                          |                            |   |                                                                                          |                |   |                                                                                         |                |   |                                                              |      |   |                                                                                   |      |
| PX                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | CN 112025706 A (北京市商汤科技开发有限公司) 2020年 12月 4日 (2020 - 12 - 04)<br>权利要求1-15, 说明书第[0041]-[0141]段, 附图1-5                                                                                 | 1-28                             |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                     |         |    |                                                                                                     |      |   |                                                                                          |                            |   |                                                                                          |                |   |                                                                                         |                |   |                                                              |      |   |                                                                                   |      |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | CN 110422175 A (上海智驾汽车科技有限公司) 2019年 11月 8日 (2019 - 11 - 08)<br>说明书第[0047]-[0241]段, 附图1-8                                                                                            | 1-4、8-10、13-17、21、22、25-28       |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                     |         |    |                                                                                                     |      |   |                                                                                          |                            |   |                                                                                          |                |   |                                                                                         |                |   |                                                              |      |   |                                                                                   |      |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | CN 110422175 A (上海智驾汽车科技有限公司) 2019年 11月 8日 (2019 - 11 - 08)<br>说明书第[0047]-[0241]段, 附图1-8                                                                                            | 11、13、23、25-28                   |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                     |         |    |                                                                                                     |      |   |                                                                                          |                            |   |                                                                                          |                |   |                                                                                         |                |   |                                                              |      |   |                                                                                   |      |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | CN 110861123 A (华南智能机器人创新研究院) 2020年 3月 6日 (2020 - 03 - 06)<br>说明书第[0055]-[0127]段, 附图1、2                                                                                             | 11、13、23、25-28                   |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                     |         |    |                                                                                                     |      |   |                                                                                          |                            |   |                                                                                          |                |   |                                                                                         |                |   |                                                              |      |   |                                                                                   |      |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | CN 106156790 A (北京工业大学) 2016年 11月 23日 (2016 - 11 - 23)<br>全文                                                                                                                        | 1-28                             |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                     |         |    |                                                                                                     |      |   |                                                                                          |                            |   |                                                                                          |                |   |                                                                                         |                |   |                                                              |      |   |                                                                                   |      |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | KR 20090028274 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD) 2009年 3月 18日 (2009 - 03 - 18)<br>全文                                                                                                   | 1-28                             |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                     |         |    |                                                                                                     |      |   |                                                                                          |                            |   |                                                                                          |                |   |                                                                                         |                |   |                                                              |      |   |                                                                                   |      |
| <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。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                     |                                  |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                     |         |    |                                                                                                     |      |   |                                                                                          |                            |   |                                                                                          |                |   |                                                                                         |                |   |                                                              |      |   |                                                                                   |      |
| <table border="0"> <tr> <td>           * 引用文件的具体类型:<br/>           “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件<br/>           “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利<br/>           “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)<br/>           “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件<br/>           “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<br/>           “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<br/>           “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<br/>           “&amp;” 同族专利的文件         </td> </tr> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                     |                                  | * 引用文件的具体类型:<br>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件<br>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利<br>“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)<br>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件<br>“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<br>“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<br>“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<br>“&” 同族专利的文件 |         |    |                                                                                                     |      |   |                                                                                          |                            |   |                                                                                          |                |   |                                                                                         |                |   |                                                              |      |   |                                                                                   |      |
| * 引用文件的具体类型:<br>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件<br>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利<br>“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)<br>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件<br>“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<br>“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<br>“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<br>“&” 同族专利的文件 |                                  |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                     |         |    |                                                                                                     |      |   |                                                                                          |                            |   |                                                                                          |                |   |                                                                                         |                |   |                                                              |      |   |                                                                                   |      |
| 国际检索实际完成的日期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                     | 国际检索报告邮寄日期                       |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                     |         |    |                                                                                                     |      |   |                                                                                          |                            |   |                                                                                          |                |   |                                                                                         |                |   |                                                              |      |   |                                                                                   |      |
| 2021年 6月 16日                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                     | 2021年 7月 19日                     |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                     |         |    |                                                                                                     |      |   |                                                                                          |                            |   |                                                                                          |                |   |                                                                                         |                |   |                                                              |      |   |                                                                                   |      |
| ISA/CN的名称和邮寄地址                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                     | 受权官员                             |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                     |         |    |                                                                                                     |      |   |                                                                                          |                            |   |                                                                                          |                |   |                                                                                         |                |   |                                                              |      |   |                                                                                   |      |
| 中国国家知识产权局 (ISA/CN)<br>中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088<br>传真号 (86-10)62019451                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                     | 徐河杭<br><br>电话号码 (86-512)88995588 |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                     |         |    |                                                                                                     |      |   |                                                                                          |                            |   |                                                                                          |                |   |                                                                                         |                |   |                                                              |      |   |                                                                                   |      |

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/088224

| 检索报告引用的专利文件 |             |   | 公布日<br>(年/月/日) | 同族专利          | 公布日<br>(年/月/日)  |
|-------------|-------------|---|----------------|---------------|-----------------|
| CN          | 112025706   | A | 2020年 12月 4日   | 无             |                 |
| CN          | 110422175   | A | 2019年 11月 8日   | 无             |                 |
| CN          | 110861123   | A | 2020年 3月 6日    | 无             |                 |
| CN          | 106156790   | A | 2016年 11月 23日  | CN 106156790  | B 2020年 4月 14日  |
| KR          | 20090028274 | A | 2009年 3月 18日   | KR 101409990  | B1 2014年 6月 23日 |
|             |             |   |                | US 2009076651 | A1 2009年 3月 19日 |
|             |             |   |                | US 8255081    | B2 2012年 8月 28日 |