

(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 12 月 29 日 (29.12.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/267285 A1

(51) 国际专利分类号:
B25J 9/16 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2021/126715

(22) 国际申请日: 2021 年 10 月 27 日 (27.10.2021)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202110709447.6 2021年6月25日 (25.06.2021) CN

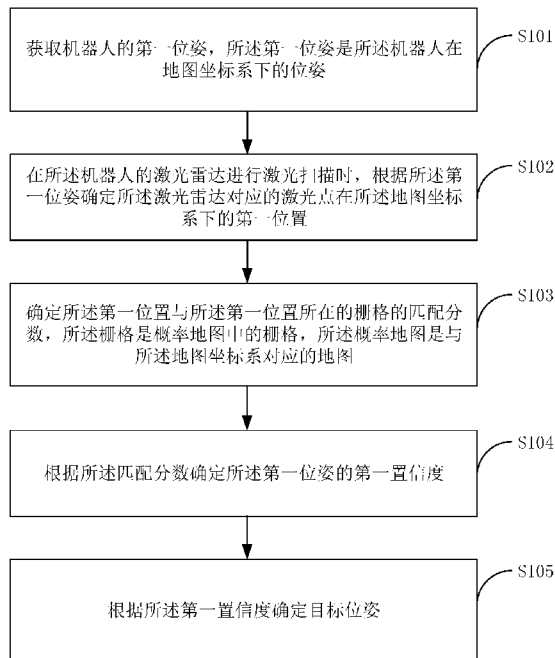
(71) 申请人: 深圳市优必选科技股份有限公司
(UBTECH ROBOTICS CORP LTD) [CN/CN]; 中国
广东省深圳市南山区学苑大道1001号南山智园
C1栋16、22楼, Guangdong 518000 (CN)。

(72) 发明人: 谷雨隆(GU, Yulong); 中国广东省深圳
市南山区学苑大道1001号南山智园C1栋16、
22楼, Guangdong 518000 (CN)。熊友军(XIONG,
Youjun); 中国广东省深圳市南山区学苑大道1001
号南山智园C1栋16、22楼, Guangdong 518000
(CN)。张思民(ZHANG, Simin); 中国广东省深圳
市南山区学苑大道1001号南山智园C1栋16、22
楼, Guangdong 518000 (CN)。赵云(ZHAO, Yun);
中国广东省深圳市南山区学苑大道1001号南山智
园C1栋16、22楼, Guangdong 518000 (CN)。

(74) 代理人: 深圳中一联合知识产权代理有限公司
(SHENZHEN ZHONGYI UNION INTELLECTUAL
PROPERTY AGENCY CO., LTD.); 中国广东省深圳
市福田区莲花街道紫荆社区深南大道6008号深
圳特区报业大厦33层, Guangdong 518034 (CN)。

(54) Title: ROBOT POSE DETERMINATION METHOD AND APPARATUS, ROBOT AND STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 机器人位姿的确定方法、装置、机器人及存储介质



S101 Acquire a first pose of a robot, wherein the first pose is a pose of the robot in a map coordinate system

S102 When a laser radar of the robot performs laser scanning, determine, according to the first pose, a first position, in the map coordinate system, of a laser point corresponding to the laser radar

S103 Determine a matching score between the first position and a grid where the first position is located, wherein the grid is a grid in a stochastic map, and the stochastic map is a map corresponding to the map coordinate system

S104 Determine a first confidence level of the first pose according to the matching score

S105 Determine a target pose according to the first confidence level

图 1

(57) Abstract: A robot pose determination method, which is applicable to the field of robot control. The robot pose determination method comprises: acquiring a first pose of a robot; when a laser radar of the robot performs laser scanning, determining, according to the first pose, a first position, in a map coordinate system, of a laser point corresponding to the laser radar; determining a matching score between the first position and a grid where the first position is located, wherein the grid is a grid in a stochastic map; determining a first confidence level of the first pose according to the matching score; and determining a target pose according to the first confidence

(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))。

level. Therefore, a first pose can be evaluated by using a first confidence level, so as to obtain a more accurate target pose. Further provided are a robot pose determination apparatus, a robot and a storage medium.

(57) 摘要: 一种机器人位姿的确定方法适用于机器人控制领域。机器人位姿的确定方法包括获取机器人的第一位姿, 在机器人的激光雷达进行激光扫描时, 根据第一位姿确定激光雷达对应的激光点在地图坐标系下的第一位置, 确定第一位置与第一位置所在的栅格的匹配分数, 栅格是概率地图中的栅格, 根据匹配分数确定第一位姿的第一置信度; 根据第一置信度确定目标位姿, 从而可以通过第一置信度评估第一位姿, 得到准确度更高的目标位姿。还提供了一种机器人位姿的确定装置、机器人及存储介质。

机器人位姿的确定方法、装置、机器人及存储介质

本申请要求于 2021 年 06 月 25 日在中国专利局提交的、申请号为 202110709447.6 的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

5 本申请属于机器人控制领域，尤其涉及机器人位姿的确定方法、装置、机器人及存储介质。

背景技术

在机器人移动过程中，有时会遇到重定位的问题，例如在位置初始化、定位错误时，需要对机器人进行重定位，以确定机器人的位姿。现有的机器人的位姿的确定方法中，无法对确定出的位姿进行评估，因而确定出的位姿不够准确。

技术问题

有鉴于此，本申请实施例提供了机器人位姿的确定方法、装置、机器人及存储介质，以提高确定出的机器人位姿的准确度。

技术方案

15 本申请实施例的第一方面提供了一种机器人位姿的确定方法，包括：
获取机器人的第一位姿，所述第一位姿是所述机器人在地图坐标系下的位姿；
在所述机器人的激光雷达进行激光扫描时，根据所述第一位姿确定所述激光雷达对应的激光点在所述地图坐标系下的第一位置；
确定所述第一位置与所述第一位置所在的栅格的匹配分数，所述栅格是概率地图中的栅格，所述概率地图是与所述地图坐标系对应的地图；
20 根据所述匹配分数确定所述第一位姿的第一置信度；
根据所述第一置信度确定目标位姿。
在一种可能的实现方式中，所述确定所述第一位置与所述第一位置所在的栅格的匹配分数，包括：
25 根据所述第一位置与所述第一位置所在的栅格的均值，确定所述述第一位置与所述第一位置所在的栅格的匹配分数。
在一种可能的实现方式中，激光点的数量为至少两个，对应地，所述匹配分数的数量为至少两个；所述根据所述匹配分数确定所述第一位姿的第一置信度，包括：
将至少两个所述匹配分数的平均值作为所述第一位姿的第一置信度。
30 在一种可能的实现方式中，所述根据所述第一置信度确定目标位姿，包括：
在调整范围内调整所述第一位姿，得到至少一个第二位姿；
确定所述至少一个第二位姿的第二置信度；
根据所述至少一个第二位姿中，第二置信度最高的第二位姿确定目标位姿。
在一种可能的实现方式中，所述根据所述至少一个第二位姿中，第二置信度最高的第
35 二位姿确定目标位姿，包括：
采用预设算法对所述第二置信度最高的第二位姿进行优化，得到优化后的至少一个第三位姿；
确定所述至少一个第三位姿的第三置信度；
将所述至少一个第三位姿中，第三置信度最高的第三位姿作为目标位姿。
40 在一种可能的实现方式中，在所述在调整范围内调整所述第一位姿，得到至少一个第二位姿之前，所述方法还包括：
根据所述第一置信度确定调整范围。

在一种可能的实现方式中于，所述根据所述第一置信度确定目标位姿，包括：
若所述第一置信度小于预设值，获取更新后的第一位姿；
根据所述更新后的第一位姿确定目标位姿。

本申请实施例的第二方面提供了一种机器人位姿的确定装置，包括：

5 获取模块，用于获取机器人的第一位姿，所述第一位姿是所述机器人在地图坐标系下的位姿；

第一计算模块，用于在所述机器人的激光雷达进行激光扫描时，根据所述第一位姿确定所述激光雷达对应的激光点在所述地图坐标系下的第一位置；

10 第二计算模块，用于确定所述第一位置与所述第一位置所在的栅格的匹配分数，所述栅格是概率地图中的栅格，所述概率地图是与所述地图坐标系对应的地图；

第三计算模块，用于根据所述匹配分数确定所述第一位姿的第一置信度；

确定模块，用于根据所述第一置信度确定目标位姿。

15 本申请实施例的第三方面提供了一种机器人，包括存储器、处理器以及存储在所述存储器中并可在所述处理器上运行的计算机程序，所述处理器执行所述计算机程序时实现如上述第一方面所述的机器人位姿的确定方法。

本申请实施例的第四方面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如上述第一方面所述的机器人位姿的确定方法。

20 本申请实施例的第五方面提供了一种计算机程序产品，当计算机程序产品在终端设备上运行时，使得终端设备执行上述第一方面中任一项所述的机器人位姿的确定方法。

有益效果

25 本申请实施例与现有技术相比存在的有益效果是：通过获取机器人的第一位姿，根据第一位姿确定激光雷达的激光点在地图坐标系下的第一位置，确定第一位置与第一位置所在的栅格的匹配分数，根据匹配分数确定第一位姿的第一置信度，再根据第一置信度确定目标位姿，从而可以通过第一置信度评估第一位姿，得到准确度更高的目标位姿。

附图说明

图 1 是本申请一实施例提供的机器人位姿的确定方法的实现流程示意图；

图 2 是本申请实施例提供的机器人进行激光扫描的示意图；

图 3 是本申请实施例提供的机器人位姿的确定装置的示意图；

30 图 4 是本申请实施例提供的机器人的结构示意图。

本发明的实施方式

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、技术之类的具体细节，以便透彻理解本申请实施例。然而，本领域的技术人员应当清楚，在没有这些具体细节的其它实施例中也可以实现本申请。在其它情况中，省略对众所周知的系统、装置、35 电路以及方法的详细说明，以免不必要的细节妨碍本申请的描述。

为了说明本申请所述的技术方案，下面通过具体实施例来进行说明。

应当理解，当在本说明书和所附权利要求书中使用时，术语“包括”指示所描述特征、整体、步骤、操作、元素和/或组件的存在，但并不排除一个或多个其它特征、整体、步骤、操作、元素、组件和/或其集合的存在或添加。

40 另外，在本申请的描述中，术语“第一”、“第二”、“第三”等仅用于区分描述，而不能理解为指示或暗示相对重要性。

在机器人移动过程中，经常会遇到重定位的问题。重定位方法有两种，一种是由用户指定，即用户控制机器人移动到固定位置，该方法计算简单，但效率低、限制条件多，在重定位问题中使用较少。另一种是软件处理，即机器人通过感知周围环境，与地图匹配，45 确定出当前位置，该方法计算复杂，但效率高、成本低，因此大量使用。

当前使用较多的重定位方法为自适应蒙特卡洛定位 (adaptive Monte Carlo Localization, AMCL) 方法, 该方法在用户估计位置的基础上, 以概率模型生成很多位置猜测, 再以最优位置猜测为估计值, 重复上述过程, 直到最优位置猜测满足判断条件, 将最优位置猜测作为最终定位结果。另一种重定位方法是模板匹配方法, 模板匹配方法是将机器人上的激光雷达的扫描信息转换成机器视觉信息, 再根据视觉信息进行模板匹配重定位。在根据模板匹配进行重定位后, 可以在模板匹配的基础上进行多种优化方式, 调整匹配结果。

上述两种重定位方法的重定位结果并不准确, 需要对重定位得到的机器人位姿进行精细调整, 以确定出准确度更高的机器人位姿。

为此, 本申请提供一种机器人位姿的确定方法, 通过将机器人的激光雷达扫描时对应的激光点与激光点所在的栅格进行匹配, 根据匹配分数确定机器人的第一位姿的第一置信度, 再根据第一置信度确定目标位姿, 从而可以通过第一置信度评估第一位姿, 得到准确度更高的目标位姿。

下面对本申请提供的机器人位姿的确定方法进行示例性说明。

其中, 本申请实施例提供的机器人位姿的确定方法可以执行于机器人, 也可以执行于与机器人通信的电子设备或者服务器, 电子设备可以是手机、电脑、平板等。下面以本申请实施例提供的机器人位姿的确定方法执行于机器人为例, 对本申请实施例提供的机器人位姿的确定方法进行说明。

请参阅附图 1, 本申请一实施例提供的机器人位姿的确定方法包括:

S101: 获取机器人的第一位姿, 所述第一位姿是所述机器人在地图坐标系下的位姿。

其中, 地图坐标系是机器人所在的空间的坐标系, 地图坐标系的 x 轴和 y 轴位于机器人所站立的平面内, 地图坐标系的 z 轴与机器人所站立的平面垂直。机器人的第一位姿, 包括机器人在地图坐标系中的位置以及姿态。机器人在地图坐标系中的位置是机器人在地图坐标系中的坐标, 该坐标可以是二维坐标, 例如, 包括 x 轴坐标和 y 轴坐标, 该坐标也可以是三维坐标。机器人在地图坐标系中的姿态是指机器人的偏移角度, 例如, 翻滚角和俯仰角。

机器人的第一位姿可以是机器人根据周围环境或者最近一次的位姿确定的, 例如, 机器人根据拍摄的图像或者激光雷达扫描确定周围障碍物的位置, 将障碍物的位置与地图坐标系中障碍物的位置进行匹配, 确定出距离障碍物的距离, 再根据障碍物在地图坐标系中的位置确定第一位姿。又例如, 机器人在重启后, 将重启前的位姿作为第一位姿。机器人的第一位姿也可以是用户输入的, 例如, 机器人在机器人的显示界面显示地图坐标系对应的地图, 若用户发现机器人在卧室内, 在地图上选择卧室的位置, 并选择机器人的姿态, 机器人将获取的用户选择的位置以及姿态作为第一位姿。

S102: 在所述机器人的激光雷达进行激光扫描时, 根据所述第一位姿确定所述激光雷达对应的激光点在所述地图坐标系下的第一位置。

如图 2 所示, 机器人上设置有激光雷达 21, 激光雷达 21 可以发射激光, 以进行激光扫描。发射的激光接触障碍物后, 会在障碍物上形成激光点, 激光雷达接收经障碍物反射后的激光, 根据发射的激光的方位和时间, 以及反射后的激光的方位和时间, 可以确定激光点在激光雷达坐标系中的位置。

机器人的第一位姿中的位置是机器人的中心在地图坐标系中的位置, 而机器人的中心与激光雷达的相对位置是固定的。机器人在确定第一位姿后, 根据第一位姿可以确定激光雷达的位置, 激光雷达的位置即为激光雷达坐标系的原点, 而机器人的中心是机器人坐标系的原点, 因此也就确定了激光雷达坐标系与机器人坐标系之间的关系。同时, 根据机器人的中心在地图坐标系中的位置也可以确定出机器人坐标系与地图坐标系之间的关系。

机器人在确定激光点在激光雷达坐标系中的位置后, 根据激光点在激光雷达坐标系中的位置, 以及激光雷达坐标系与机器人坐标系之间的关系, 可以确定出激光点在机器人坐

标系中的位置；再根据激光点在机器人坐标系中的位置，以及机器人坐标系与地图坐标系的关系，即可确定出激光点在地图坐标系下的第一位置。

S103：确定所述第一位置与所述第一位置所在的栅格的匹配分数，所述栅格是概率地图中的栅格，所述概率地图是与所述地图坐标系对应的地图。

其中，概率地图是在地图坐标系下确定的地图，可以是机器人在进行地图构建时得到的，也可以是根据预先构建的栅格地图转换后得到的。栅格地图将空间划分为多个栅格，每个栅格对应一个概率，该概率表示对应栅格存在障碍物的概率，该概率是根据激光扫描过程中，对应栅格是否存在激光点确定的。概率地图中，每个栅格对应一个均值和一个方差，均值和方差是根据激光扫描过程中，对应栅格内存在激光点的次数以及激光点的位置确定的。将栅格地图转换为概率地图可以采用正态分布变换（Normal Distributions Transform, NDT）算法实现。

在确定激光点在地图坐标系下的第一位置后，根据地图坐标系中每个栅格的位置可以确定出第一位置所在的栅格。

在一实施例中，可以根据第一位置与第一位置所在的栅格的均值计算第一位置与第一位置所在的栅格的匹配分数。在一种可能的实现方式中，根据公式

$$score_i = \exp \left(- \frac{(X_i - q_i)^T \sum_i^{-1} (X_i - q_i)}{2} \right)$$

计算第一位置与第一位置所在的栅格的匹

配分数，其中， X_i 表示第一位置， q_i 表示第一位置所在的栅格的均值， $score_i$ 表示匹配分

数，匹配分数的范围为0~1。“T”表示转置运算，“ $\sum_i^{-1}$ ”表示协方差运算，“exp”表示指数运算。第一位置可以是二维向量，例如，包括第一位置对应的x轴坐标和y轴坐标。第一位置也可以是三维向量，例如，包括第一位置对应的x轴坐标、y轴坐标和z轴坐标。若第一位置是二维向量，第一位置所在的栅格的均值是对应坐标所形成的二维向量，若第一位置是三维向量，第一位置所在的栅格的均值是对应坐标所形成的三维向量。

在其他实施例中，也可以将第一位置与第一位置所在的栅格的均值的差值作为第一位置与第一位置所在的栅格的匹配分数。也可以根据第一位置与第一位置所在的栅格的方差计算第一位置与第一位置所在的栅格的匹配分数。

S104：根据所述匹配分数确定所述第一位姿的第一置信度。

在一实施例中，设于机器人上的激光雷达的数量为1个，则根据第一位置计算出的匹配分数即为第一位姿的第一置信度。在另一实施例中，在进行激光扫描时，形成的激光点的数量为至少两个。该至少两个激光点可以是一个激光雷达发射至少两次激光得到的，两次发射激光的方向不同；该至少两个激光点也可以是至少两个激光雷达分别发射激光得到的。例如，设于机器人上的激光雷达的数量为至少两个，机器人在进行激光扫描时，每个激光雷达均发射激光，发射的激光接触障碍物后，均会在障碍物上形成激光点，因此，对应的激光点的数量为至少两个。机器人根据每个激光点的第一位置计算出与每个第一位置对应的匹配分数，将至少两个匹配分数的平均值作为第一位姿的第一置信度。例如，激光雷达的数量为五个，对应的激光点的数量为五个，五个激光点对应的匹配分数分别为1、0.8、0、0.2、0.5，则对五个匹配分数求平均值，得到的平均值为0.5，则第一置信度为0.5。

S105：根据所述第一置信度确定目标位姿。

在一实施例中，若第一置信度大于或者等于预设值，则将第一位姿作为目标位姿，若第一置信度小于预设值，则在第一位姿的基础上调整机器人的位姿，直到得到置信度大于或者等于预设值的位姿，该位姿即为目标位姿。

在一实施例中，在得到第一位姿的第一置信度后，在调整范围内调整第一位姿，得到

至少一个第二位姿。在得到至少一个第二位姿后，对于每个第二位姿，计算机器人处于第二位姿时，机器人的激光雷达进行激光扫描，得到的激光点在激光雷达坐标系下的位置。再根据激光点在激光雷达坐标系下的位置，以及地图坐标系与激光雷达坐标系的关系，确定激光点在地图坐标系下的第二位置。再根据第二位置以及第二位置所在的栅格的匹配分数，确定第二位姿的第二置信度，其中，第二位姿的数量为多个，对应的第二置信度的数量也为多个。在得到多个第二置信度后，将第二置信度最高的第二位置作为目标位姿，从而提高了确定出的目标位姿的准确度。可选的，在计算出多个第二置信度后，首先比较第一置信度和第二置信度的大小关系，若存在大于第一置信度的第二置信度，则将第二置信度最高的第二位置作为目标位姿；若不存在大于第一置信度的第二置信度，将第一位姿作为目标位姿。

在一实施例中，调整范围是根据第一置信度确定的，例如，若第一置信度小于预设值，说明第一位姿的准确度较低，则将第一范围作为调整范围，若第一置信度大于预设值，说明第一位姿的准确度较高，则将第二范围作为调整范围，第二范围小于第一范围。即若第一位姿的准确度较低，在大的调整范围内调整第一位姿，若第一位姿的准确度较高，在小的调整范围内调整第一位姿，从而可以提高计算速度，快速得到目标位姿。

在另一实施例中，调整范围是预先设定的，示例性地，调整范围包括 x 轴方向的调整范围，y 轴方向的调整范围以及角度的调整范围，x 方向的调整范围和 y 方向的调整范围均为 ± 1 厘米，角度的调整范围为 ± 1 度。例如，若第一位姿是向量 $(0, 0, 0)$ 其中，向量中的三个元素分别是机器人所在的位置的 x 轴坐标、y 轴坐标以及角度，则根据调整范围得到的第二位姿包括 $(1, 0, 0)$ 、 $(1, 1, 0)$ 、 $(1, -1, 0)$ 、 $(-1, 1, 0)$ 、 $(1, 1, -1)$ 等 27 种组合形成的 27 个位姿。

在一实施例中，在确定第二置信度最高的第二位姿后，采用预设算法对第二置信度最高的第二位姿进行优化，得到优化后的至少一个第三位姿。在得到至少一个第三位姿后，对于每个第三位姿，计算机器人处于第三位姿时，机器人的激光雷达进行激光扫描，得到的激光点在激光雷达坐标系下的位置。再根据激光点在激光雷达坐标系下的位置，以及地图坐标系与激光雷达坐标系的关系，确定激光点在地图坐标系下的第三位置。再根据第三位置以及第三位置所在的栅格的匹配分数，确定第三位姿的第三置信度。其中，第三位姿的数量为多个，对应的第三置信度的数量也为多个。在得到多个第三置信度后，将第三置信度最高的第三位姿作为目标位姿，进一步提高了得到的目标位姿的准确度。

在一实施例中，预设算法是高斯牛顿迭代匹配算法，算法运行过程中，每次迭代得到一个第三位姿，计算第三位姿对应的第三置信度。每次迭代得到对应的第三置信度后，将当前迭代得到的第三置信度与上一次迭代得到的第三置信度进行比较，若当前迭代得到的第三置信度大于或者等于上一次迭代得到的第三置信度，则继续迭代，若当前迭代得到的第三置信度小于上一次迭代得到的第三置信度，则将上一次迭代得到的第三置信度作为最高第三置信度，将上一次迭代得到的第三位姿作为目标位姿。采用高斯牛顿迭代匹配算法，可以提高计算速度和计算出的目标位姿的准确度。

其中，高斯牛顿迭代算法通过海森矩阵进行迭代优化。具体地，将第三位姿对应的激光点在地图坐标系中的第三位置，与第三位置所在的栅格的均值的差值，作为误差函数，对误差函数求导，得到对应激光点的雅克比矩阵。对于第三位姿，每个激光点均对应一个雅克比矩阵，对第三位姿对应的所有激光点的雅克比矩阵相加，得到求和后的雅克比矩阵。根据求和后的雅克比矩阵，计算出海森矩阵。在每次迭代得到第三位姿后，根据当前迭代得到的海森矩阵的值确定下一次迭代得到的第三位姿。每次迭代得到第三位姿后，计算对应的第三置信度，将当前迭代得到的第三置信度与上一次迭代得到的第三置信度进行比较，若当前迭代得到的第三置信度大于上一次迭代得到的第三置信度，则继续迭代，若当前迭代得到的第三置信度小于上一次迭代得到的第三置信度，则将上一次迭代得到的第三置信度作为最高第三置信度，将上一次迭代得到的第三位姿作为目标位姿。

在其他实施例中，在高斯牛顿迭代算法运行过程中，也可以在迭代得到第三位姿，计算对应的第三置信度后，继续迭代，直到达到最大迭代次数，则终止迭代。在终止迭代后，从每次迭代得到的第三位姿中，确定出第三置信度最高的第三位姿，该第三置信度最高的第三位姿即为目标位姿。

5 在其他实施例中，也可以采用模拟退火优化算法、梯度优化算法等迭代算法优化第三位姿，得到目标位姿。

在一实施例中，在得到第一置信度后，若第一置信度大于预设值，说明第一位姿的准确度较高，根据第一位姿确定目标位姿。若第一置信度小于预设值，说明第一位姿的准确度较低，若在第一位姿的基础上进行位姿调整，不容易得到目标位姿，则获取更新后的第一位姿。例如，若第一位姿是用户输入的，可以在机器人的显示界面输出重新输入位姿的提示。又例如，若第一位姿是机器人初始化后得到的，则重新对机器人进行初始化，得到更新后的第一位姿。在得到更新后的第一位姿后，确定机器人位于更新后的第一位姿时，进行激光扫描所对应的激光点在地图坐标系下的第一位置，根据第一位置与第一位置所在的栅格的匹配分数，确定更新后的第一位姿的第一置信度。直到得到大于或者等于预设值的第一置信度，根据该第一置信度对应的更新后的第一位姿确定目标位姿，从而可以防止在定位过程中盲目优化位姿，进而提高了计算速度。

上述实施例中，通过获取机器人的第一位姿，根据第一位姿确定激光雷达的激光点在地图坐标系下的第一位置，确定第一位置与第一位置所在的栅格的匹配分数，根据匹配分数确定第一位姿的第一置信度，再根据第一置信度确定目标位姿，从而可以通过第一置信度评估第一位姿，得到准确度更高的目标位姿。

应理解，上述实施例中各步骤的序号的大小并不意味着执行顺序的先后，各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定，而不对本申请实施例的实施过程构成任何限定。

对应于上文实施例所述的机器人位姿的确定方法，图3示出了本申请实施例提供的机器人位姿的确定装置的结构框图，为了便于说明，仅示出了与本申请实施例相关的部分。

25 如图3所示，机器人位姿的确定装置包括，

获取模块10，用于获取机器人的第一位姿，所述第一位姿是所述机器人在地图坐标系下的位姿；

第一计算模块20，用于在所述机器人的激光雷达进行激光扫描时，根据所述第一位姿确定所述激光雷达对应的激光点在所述地图坐标系下的第一位置；

30 第二计算模块30，用于确定所述第一位置与所述第一位置所在的栅格的匹配分数，所述栅格是概率地图中的栅格，所述概率地图是与所述地图坐标系对应的地图；

第三计算模块40，用于根据所述匹配分数确定所述第一位姿的第一置信度；

确定模块50，用于根据所述第一置信度确定目标位姿。

在一种可能的实现方式中，所述第二计算模块30具体用于：

35 根据所述第一位置与所述第一位置所在的栅格的均值，确定所述第一位姿与所述第一位置所在的栅格的匹配分数。

在一种可能的实现方式中，激光点的数量为至少两个，对应地，所述匹配分数的数量为至少两个；所述第三计算模块40具体用于：

将至少两个所述匹配分数的平均值作为所述第一位姿的第一置信度。

40 在一种可能的实现方式中，所述确定模块50具体用于：

在调整范围内调整所述第一位姿，得到至少一个第二位姿；

确定所述至少一个第二位姿的第二置信度；

根据所述至少一个第二位姿中，第二置信度最高的第二位姿确定目标位姿。

在一种可能的实现方式中，所述确定模块50具体还用于：

45 采用预设算法对所述第二置信度最高的第二位姿进行优化，得到优化后的至少一个第三位姿；

确定所述至少一个第三位姿的第三置信度；

将所述至少一个第三位姿中，第三置信度最高的第三位姿作为目标位姿。

在一种可能的实现方式中，所述确定模块 50 具体还用于：

根据所述第一置信度确定调整范围。

5 在一种可能的实现方式中，所述确定模块 50 具体还用于：

若所述第一置信度小于预设值，获取更新后的第一位姿；

根据所述更新后的第一位姿确定目标位姿。

需要说明的是，上述装置/单元之间的信息交互、执行过程等内容，由于与本申请方法实施例基于同一构思，其具体功能及带来的技术效果，具体可参见方法实施例部分，此处不再赘述。

10 图 4 是本申请实施例提供的机器人的结构示意图。如图 4 所示，该实施例的机器人包括：处理器 11、存储器 12 以及存储在所述存储器 12 中并可在所述处理器 11 上运行的计算机程序 13。所述处理器 11 执行所述计算机程序 13 时实现上述机器人的控制方法实施例中的步骤，例如图 1 所示的步骤 S101 至 S105。或者，所述处理器 11 执行所述计算机程序 13 时实现上述各装置实施例中各模块/单元的功能，例如图 3 所示获取模块 10 至确定模块 50 的功能。

示例性的，所述计算机程序 13 可以被分割成一个或多个模块/单元，所述一个或者多个模块/单元被存储在所述存储器 12 中，并由所述处理器 11 执行，以完成本申请。所述一个或多个模块/单元可以是能够完成特定功能的一系列计算机程序指令段，该指令段用于描述所述计算机程序 13 在所述终端设备中的执行过程。

20 本领域技术人员可以理解，图 4 仅仅是机器人的示例，并不构成对机器人的限定，可以包括比图示更多或更少的部件，或者组合某些部件，或者不同的部件，例如所述机器人还可以包括输入输出设备、网络接入设备、总线等。

所述处理器 11 可以是中央处理单元 (Central Processing Unit, CPU)，还可以是其他通用处理器、数字信号处理器 (Digital Signal Processor, DSP)、专用集成电路 (Application Specific Integrated Circuit, ASIC)、现场可编程门阵列 (Field-Programmable Gate Array, FPGA) 或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。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。

30 所述存储器 12 可以是所述机器人的内部存储单元，例如机器人的硬盘或内存。所述存储器 12 也可以是所述机器人的外部存储设备，例如所述机器人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，所述存储器 12 还可以既包括所述机器人的内部存储单元也包括外部存储设备。所述存储器 12 用于存储所述计算机程序以及所述机器人所需的其他程序和数据。35 所述存储器 12 还可以用于暂时地存储已经输出或者将要输出的数据。

所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为了描述的方便和简洁，仅以上述各功能单元、模块的划分进行举例说明，实际应用中，可以根据需要而将上述功能分配由不同的功能单元、模块完成，即将所述装置的内部结构划分成不同的功能单元或模块，以完成以上描述的全部或者部分功能。实施例中的各功能单元、模块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。

40 在本申请所提供的实施例中，应该理解到，所揭露的装置/终端设备和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置/终端设备实施例仅仅是示意性的，例如，所述模块或单元的划分，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，例如多个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。45 另一点，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通讯连接可以通过一些接口，装

置或单元的间接耦合或通讯连接，可以是电性，机械或其它的形式。

所述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，或者也可以分布到多个网络单元上。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例方案的目的。

5 集成的模块/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，本申请实现上述实施例方法中的全部或部分流程，也可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成，所述的计算机程序可存储于一计算机可读存储介质中，该计算机程序在被处理器执行时，可实现上述各个方法实施例的步骤。其中，所述计算机程序包括计算机程序代码，所述计算机程序代码可以
10 为源代码形式、对象代码形式、可执行文件或某些中间形式等。所述计算机可读介质可以包括：能够携带所述计算机程序代码的任何实体或装置、记录介质、U 盘、移动硬盘、磁碟、光盘、计算机存储器、只读存储器（ROM，Read-Only Memory）、随机存取存储器（RAM，Random Access Memory）、电载波信号、电信信号以及软件分发介质等。

15 本领域普通技术人员可以意识到，结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤，能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

20 以上所述实施例仅用以说明本申请的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述实施例对本申请进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的精神和范围，均应包含在本申请的保护范围之内。

权利要求书

1. 一种机器人位姿的确定方法，其特征在于，包括：

获取机器人的第一位姿，所述第一位姿是所述机器人在地图坐标系下的位姿；

5 在所述机器人的激光雷达进行激光扫描时，根据所述第一位姿确定所述激光雷达对应的激光点在所述地图坐标系下的第一位置；

确定所述第一位置与所述第一位置所在的栅格的匹配分数，所述栅格是概率地图中的栅格，所述概率地图是与所述地图坐标系对应的地图；

根据所述匹配分数确定所述第一位姿的第一置信度；

根据所述第一置信度确定目标位姿。

10 2. 根据权利要求 1 所述的机器人位姿的确定方法，其特征在于，所述确定所述第一位位置与所述第一位置所在的栅格的匹配分数，包括：

根据所述第一位置与所述第一位置所在的栅格的均值，确定所述第一位位置与所述第一位置所在的栅格的匹配分数。

15 3. 根据权利要求 1 所述的机器人位姿的确定方法，其特征在于，激光点的数量为至少两个，对应地，所述匹配分数的数量为至少两个；所述根据所述匹配分数确定所述第一位姿的第一置信度，包括：

将至少两个所述匹配分数的平均值作为所述第一位姿的第一置信度。

4. 根据权利要求 1 所述的机器人位姿的确定方法，其特征在于，所述根据所述第一置信度确定目标位姿，包括：

20 在调整范围内调整所述第一位姿，得到至少一个第二位姿；

确定所述至少一个第二位姿的第二置信度；

根据所述至少一个第二位姿中，第二置信度最高的第二位姿确定目标位姿。

5. 根据权利要求 4 所述的机器人位姿的确定方法，其特征在于，所述根据所述至少一个第二位姿中，第二置信度最高的第二位姿确定目标位姿，包括：

25 采用预设算法对所述第二置信度最高的第二位姿进行优化，得到优化后的至少一个第三位姿；

确定所述至少一个第三位姿的第三置信度；

将所述至少一个第三位姿中，第三置信度最高的第三位姿作为目标位姿。

30 6. 根据权利要求 4 所述的机器人位姿的确定方法，其特征在于，在所述在调整范围内调整所述第一位姿，得到至少一个第二位姿之前，所述方法还包括：

根据所述第一置信度确定调整范围。

7. 根据权利要求 1 所述的机器人位姿的确定方法，其特征在于，所述根据所述第一置信度确定目标位姿，包括：

若所述第一置信度小于预设值，获取更新后的第一位姿；

35 根据所述更新后的第一位姿确定目标位姿。

8. 一种机器人位姿的确定装置，其特征在于，包括：

获取模块，用于获取机器人的第一位姿，所述第一位姿是所述机器人在地图坐标系下的位姿；

40 第一计算模块，用于在所述机器人的激光雷达进行激光扫描时，根据所述第一位姿确定所述激光雷达对应的激光点在所述地图坐标系下的第一位置；

第二计算模块，用于确定所述第一位置与所述第一位置所在的栅格的匹配分数，所述栅格是概率地图中的栅格，所述概率地图是与所述地图坐标系对应的地图；

第三计算模块，用于根据所述匹配分数确定所述第一位姿的第一置信度；

确定模块，用于根据所述第一置信度确定目标位姿。

45 9. 一种机器人，包括存储器、处理器以及存储在所述存储器中并可在所述处理器上运

行的计算机程序，其特征在于，所述处理器执行所述计算机程序时实现如权利要求 1 至 7 任一项所述的机器人位姿的确定方法。

10. 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 7 任一项所述的机器人位姿的确定方法。
- 5

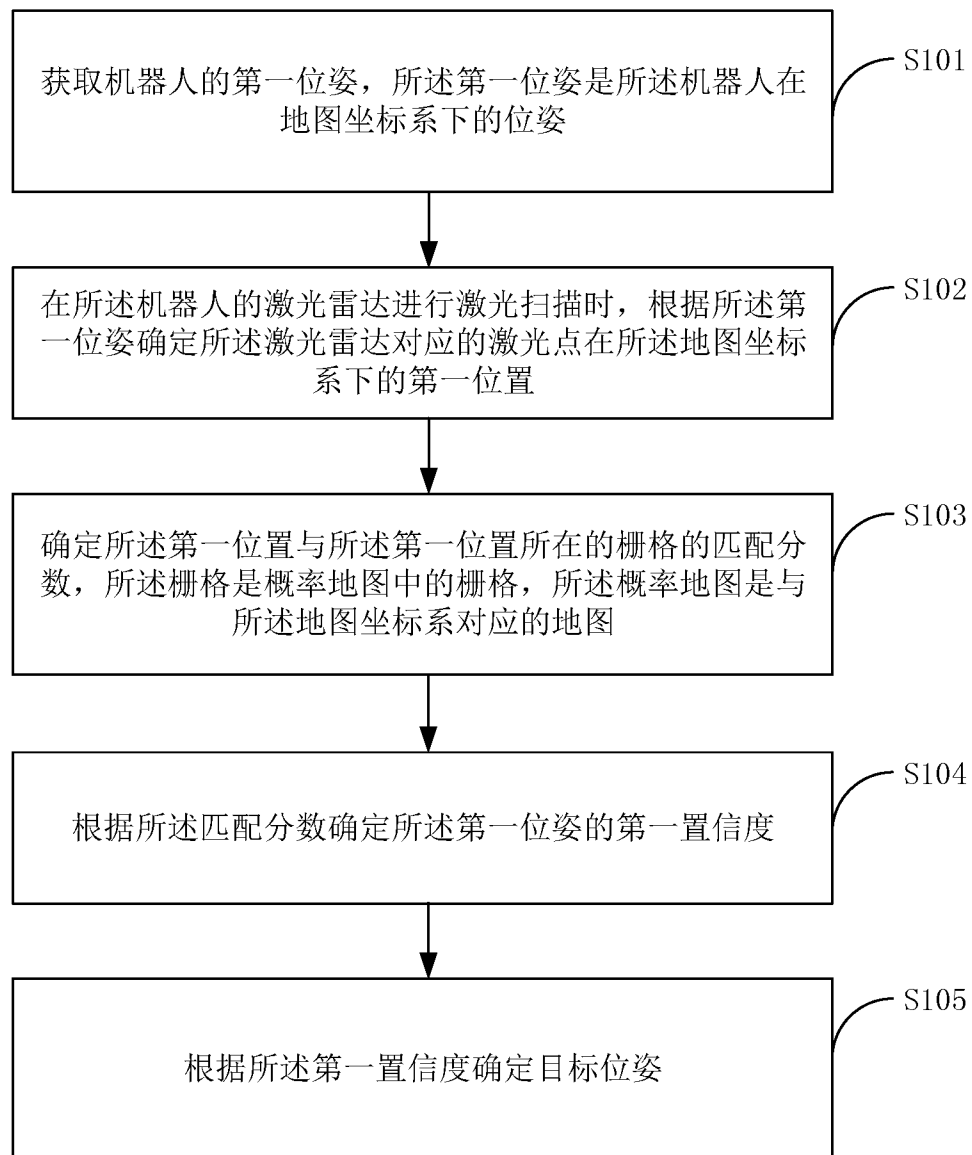


图 1

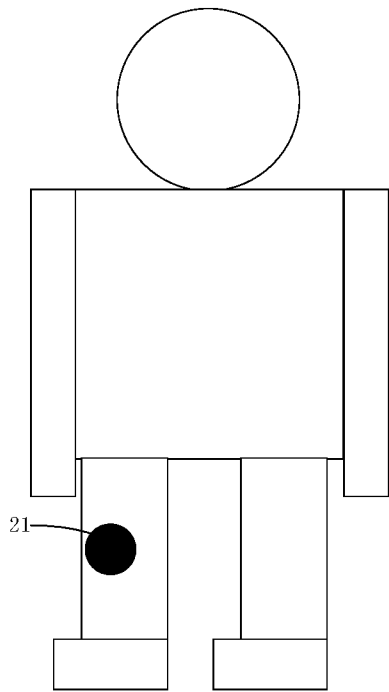


图 2

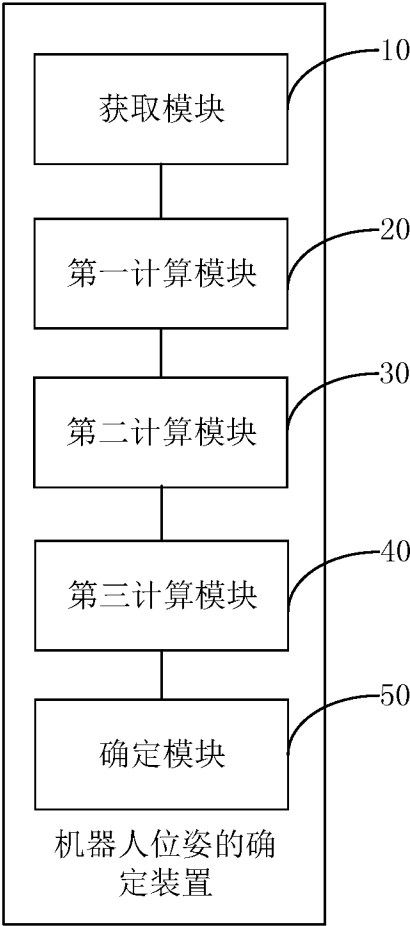


图 3

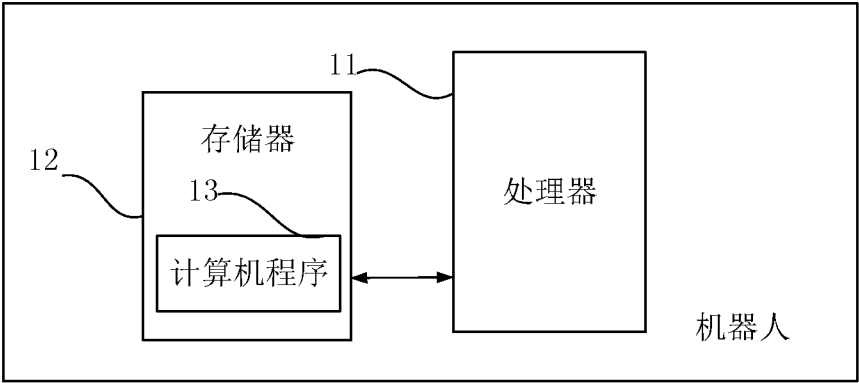


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/126715

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; G01

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)

CNTXT, CNKI, VEN: 机器人, 位姿, 位置, 定位, 激光, 格栅, 栅格, 置信, 可信, 匹配, robot, position, laser, gird, confidence, match

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 113510703 A (UBTECH ROBOTICS CORP.) 19 October 2021 (2021-10-19) claims 1-10	1-10
Y	CN 105953798 A (SMART DYNAMICS CO., LTD.) 21 September 2016 (2016-09-21) specific embodiments, and figures 1-19	1-10
Y	CN 110900602 A (SUZHOU BOZHONG ROBOT CO., LTD.) 24 March 2020 (2020-03-24) specific embodiments, and figures 1-4	1-10
A	CN 110174894 A (XIAOGOU ELECTRICAL APPLIANCE INTERNET TECHNOLOGY BEIJING CO., LTD.) 27 August 2019 (2019-08-27) entire document	1-10
A	CN 111765882 A (ZHEJIANG DAHUA TECHNOLOGY CO., LTD.) 13 October 2020 (2020-10-13) entire document	1-10
A	CN 108873001 A (WISCOM SYSTEM CO., LTD. et al.) 23 November 2018 (2018-11-23) entire document	1-10
A	US 5105368 A (AT & T BELL LAB) 14 April 1992 (1992-04-14) entire document	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

“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

09 March 2022

Date of mailing of the international search report

25 March 2022

Name and mailing address of the ISA/CN

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

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2021/126715

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)
CN	113510703	A	19 October 2021	None		
CN	105953798	A	21 September 2016	CN	105953798	B 18 September 2018
CN	110900602	A	24 March 2020	None		
CN	110174894	A	27 August 2019	None		
CN	111765882	A	13 October 2020	None		
CN	108873001	A	23 November 2018	None		
US	5105368	A	14 April 1992	None		

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/126715

A. 主题的分类

B25J 9/16 (2006.01) i

按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号)

B25J; G01

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用))

CNTXT, CNKI, VEN: 机器人, 位姿, 位置, 定位, 激光, 格栅, 栅格, 置信, 可信, 匹配, robot, position, laser, gird, confidence, match

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 113510703 A (深圳市优必选科技股份有限公司) 2021年10月19日 (2021 - 10 - 19) 权利要求1-10	1-10
Y	CN 105953798 A (深圳市神州云海智能科技有限公司) 2016年9月21日 (2016 - 09 - 21) 具体实施方式及图1-19	1-10
Y	CN 110900602 A (苏州博众机器人有限公司) 2020年3月24日 (2020 - 03 - 24) 具体实施方式及图1-4	1-10
A	CN 110174894 A (小狗电器互联网科技北京股份有限公司) 2019年8月27日 (2019 - 08 - 27) 全文	1-10
A	CN 111765882 A (浙江大华技术股份有限公司) 2020年10月13日 (2020 - 10 - 13) 全文	1-10
A	CN 108873001 A (江苏金智科技股份有限公司 等) 2018年11月23日 (2018 - 11 - 23) 全文	1-10
A	US 5105368 A (AT & T BELL LAB) 1992年4月14日 (1992 - 04 - 14) 全文	1-10

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2022年3月9日

国际检索报告邮寄日期

2022年3月25日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局 (ISA/CN)

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

受权官员

喻江霞

电话号码 86-010-62085480

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/126715

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	113510703	A	2021年10月19日	无	
CN	105953798	A	2016年9月21日	CN 105953798	B 2018年9月18日
CN	110900602	A	2020年3月24日	无	
CN	110174894	A	2019年8月27日	无	
CN	111765882	A	2020年10月13日	无	
CN	108873001	A	2018年11月23日	无	
US	5105368	A	1992年4月14日	无	