

(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
2019年5月16日 (16.05.2019)



(10) 国际公布号
WO 2019/090833 A1

- (51) 国际专利分类号:
G01C 21/20 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2017/112412
- (22) 国际申请日: 2017年11月22日 (22.11.2017)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201711104306.1 2017年11月10日 (10.11.2017) CN
- (71) 申请人: 珊口(上海)智能科技有限公司 (ANKOBOT (SHANGHAI) SMART TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国上海市浦东新区南汇新城镇环湖西二路888号, Shanghai 201306 (CN)。

(72) 发明人: 崔彧玮 (CUI, Yuwei); 中国上海市浦东新区南汇新城镇环湖西二路888号, Shanghai 201306 (CN)。 侯喜茹 (HOU, Xiru); 中国上海市浦东新区南汇新城镇环湖西二路888号,

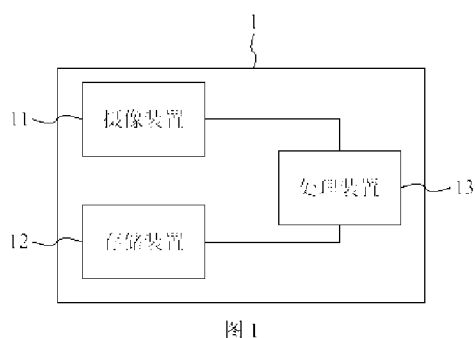
Shanghai 201306 (CN)。 曹开齐 (CAO, Kaiqi); 中国上海市浦东新区南汇新城镇环湖西二路888号, Shanghai 201306 (CN)。 李轩 (LI, Xuan); 中国上海市浦东新区南汇新城镇环湖西二路888号, Shanghai 201306 (CN)。 卫洋 (WEI, Yang); 中国上海市浦东新区南汇新城镇环湖西二路888号, Shanghai 201306 (CN)。

(74) 代理人: 上海巛石知识产权代理事务所 (普通合伙) (SHANGHAI DIANSHI PARTNERS, P.C.); 中国上海市浦东新区祖冲之路2277弄1号708室王再朝, Shanghai 201203 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(54) Title: POSITIONING SYSTEM AND METHOD, AND ROBOT USING SAME

(54) 发明名称: 定位系统、方法及所适用的机器人



11 Photography device
12 Storage device
13 Processing device

(57) Abstract: A positioning system and method, and a robot using same. The positioning system at least comprises: a storage device (12), being used for storing a correlation between an image coordinate system and a physical space coordinate system; a photography device (11), being used for photographing an image frame during movement of a robot; and a processing device (13), being connected to the photography device (11) and the storage device (12), and being used for acquiring positions of matched features in a current-moment image frame and a previous-moment image frame, and according to the correlation and the positions, determining the position and pose of the robot. The position and pose of a robot are determined according to position offset information of the matched feature points in two image frames by means of a photography device, so that the amount of errors in movement information provided by a sensor in a robot can be reduced.

(57) 摘要: 一种定位系统、方法及所适用的机器人。定位系统至少包括: 存储装置(12), 存储有图像坐标系与物理空间坐标系的对应关系; 摄像装置(11), 用于在机器人移动期间摄取图像帧; 处理装置(13), 与摄像装置(11)和存储装置(12)相连, 用于获取当前时刻图像帧和上一时刻图像帧中相匹配特征的位置, 并依据对应关系和位置确定机器人的位置及姿态。由此借助摄像装置自两图像帧中所匹配的特征点的位置偏移信息来确定机器人的位置及姿态, 可减少机器人中传感器所提供移动信息的误差。



WO 2019/090833 A1

SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区
保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM,
AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT,
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)。

根据细则4.17的声明:

- 发明人资格(细则4.17(iv))

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

定位系统、方法及所适用的机器人

技术领域

本申请涉及室内定位技术领域，特别是涉及一种定位系统、方法及所适用的机器人。

背景技术

移动机器人是自动执行工作的机器装置。它既可以接受人类指挥，又可以运行预先编排的程序，也可以根据以人工智能技术制定的原则纲领行动。这类移动机器人可用在室内或室外，可用于工业或家庭，可用于取代保安巡视、取代人们清洁地面，还可用于家庭陪伴、辅助办公等。受不同移动机器人所应用的领域差别，各领域所使用的移动机器人的移动方式有所差异，例如，移动机器人可采用轮式移动、行走式移动、链条式移动等。随着移动机器人的移动技术的更新迭代，利用传感器所提供的移动信息进行即时定位与地图构建（简称SLAM），以便为移动机器人提供更精准的导航能力，使得移动机器人能更有效地自主移动。然而，以扫地机器人为例，滚轮在不同材质的地面上移动所能行进的距离并不相同，这使得SLAM技术在该领域中所构建的地图与实际物理空间的地图可能出现较大差异。

发明内容

鉴于以上所述现有技术的缺点，本申请的目的在于提供一种定位系统、方法及所适用的机器人，用于解决现有技术中利用传感器所提供数据对机器人的定位不准确的问题。

为实现上述目的及其他相关目的，本申请的第一方面提供一种机器人的定位系统，包括：存储装置，存储有图像坐标系与物理空间坐标系的对应关系；摄像装置，用于在机器人移动期间摄取图像帧；处理装置，与所述摄像装置和存储装置相连，用于获取当前时刻图像帧和上一时刻图像帧中相匹配特征的位置，并依据所述对应关系和所述位置确定机器人的位置及姿态。

在所述第一方面的某些实施方式中，所述摄像装置的视野光学轴相对于垂线为 $\pm 30^\circ$ 或水平线为 $60-120^\circ$ 。

在所述第一方面的某些实施方式中，所述处理装置包括跟踪模块，与所述摄像装置相连，用于跟踪两幅图像帧中包含相同特征的位置。

在所述第一方面的某些实施方式中，所述定位系统还包括移动传感装置，与所述处理装置相连，用于获取机器人的移动信息。

在所述第一方面的某些实施方式中，所述处理装置包括初始化模块，用于基于两幅图像

帧中相匹配特征的位置和自所述上一时刻至所述当前时刻所获取的移动信息，构建所述对应关系。

在所述第一方面的某些实施方式中，所述处理装置包括：第一定位模块，用于依据所述对应关系和相匹配特征的位置确定机器人的位置及姿态；第一定位补偿模块，用于基于所获取的移动信息补偿所确定的位置及姿态中的误差。

在所述第一方面的某些实施方式中，所述存储装置还存储基于所匹配的特征而构建的地标信息。

在所述第一方面的某些实施方式中，所述处理装置包括：第二定位模块，用于依据所述对应关系和相匹配特征的位置确定机器人的位置及姿态；第二定位补偿模块，用于基于所存储的对应相匹配特征的地标信息补偿所确定的位置及姿态中的误差。

在所述第一方面的某些实施方式中，所述处理装置包括更新模块，用于基于相匹配的特征更新所存储的地标信息。

本申请的第二方面提供一种机器人的定位系统，包括：移动传感装置，用于获取机器人的移动信息；摄像装置，用于在机器人移动期间摄取图像帧；处理装置，与所述图像摄取装置和移动传感装置相连，用于获取上一时刻和当前时刻的两幅图像帧，并依据两幅所述图像帧中相匹配特征的位置和在该两时刻期间所获取的移动信息，构建图像坐标系与物理空间坐标系对应关系，以及利用所述对应关系确定机器人的位置及姿态；存储装置，与所述处理装置相连，用于存储所述对应关系。

在所述第二方面的某些实施方式中，所述摄像装置的视野光学轴相对于垂线为 $\pm 30^\circ$ 或水平线为 $60-120^\circ$ 。

在所述第二方面的某些实施方式中，所述处理装置用于获取当前时刻图像帧和上一时刻图像帧中相匹配特征的位置，并依据所述对应关系和所述位置确定机器人的位置及姿态。

在所述第二方面的某些实施方式中，所述处理装置包括跟踪模块，与所述摄像装置相连，用于跟踪两幅图像帧中包含相同特征的位置。

在所述第二方面的某些实施方式中，所述处理装置包括：第一定位模块，用于依据所述对应关系和相匹配特征的位置确定机器人的位置及姿态；第一定位补偿模块，用于基于所获取的移动信息补偿所确定的位置及姿态中的误差。

在所述第二方面的某些实施方式中，所述存储装置还存储基于所匹配的特征而构建的地标信息。

在所述第二方面的某些实施方式中，所述处理装置包括：第二定位模块，用于依据所述对应关系和相匹配特征的位置确定机器人的位置及姿态；第二定位补偿模块，用于基于所存

储的对应相匹配特征的地标信息补偿所确定的位置及姿态中的误差。

在所述第二方面的某些实施方式中，所述处理装置包括更新模块，用于基于相匹配的特征更新所存储的地标信息。

本申请的第三方面提供一种机器人，包括：如上述第一方面所提供的任一定位系统；或者如上述第二方面所提供的任一定位系统；移动装置；控制装置，用于基于所述定位系统所提供的位置及姿态控制所述移动装置进行移动操作。

本申请的第四方面提供一种机器人定位方法，包括：获取当前时刻图像帧和上一时刻图像帧中相匹配特征的位置；依据所述对应关系和所述位置确定机器人的位置及姿态；其中，所述对应关系包括：图像坐标系与物理空间坐标系的对应关系。

在所述第四方面的某些实施方式中，所述获取当前时刻图像帧和上一时刻图像帧中相匹配特征的位置的方式包括跟踪两幅图像帧中包含相同特征的位置。

在所述第四方面的某些实施方式中，还包括获取机器人的移动信息的步骤。

在所述第四方面的某些实施方式中，还包括基于两幅图像帧中相匹配特征的位置和自所述上一时刻至所述当前时刻所获取的移动信息，构建所述对应关系的步骤。

在所述第四方面的某些实施方式中，所述依据对应关系和所述位置确定机器人的位置及姿态的方式包括：依据所述对应关系和相匹配特征的位置确定机器人的位置及姿态；基于所获取的移动信息补偿所确定的位置及姿态中的误差。

在所述第四方面的某些实施方式中，所述依据对应关系和所述位置确定机器人的位置及姿态的方式包括：依据所述对应关系和相匹配特征的位置确定机器人的位置及姿态；基于预存储的对应相匹配特征的地标信息补偿所确定的位置及姿态中的误差。

在所述第四方面的某些实施方式中，所述定位方法还包括基于相匹配的特征更新所存储的地标信息的步骤。

本申请的第五方面还提供一种机器人的定位方法，包括：获取机器人在移动期间的移动信息和多幅图像帧；获取上一时刻和当前时刻的两幅图像帧，并依据两幅所述图像帧中相匹配特征的位置和在该两时刻期间所获取的移动信息，构建图像坐标系与物理空间坐标系对应关系；利用所述对应关系确定机器人的位置及姿态。

在所述第五方面的某些实施方式中，所述利用对应关系确定机器人的位置及姿态的方式包括：获取当前时刻图像帧和上一时刻图像帧中相匹配特征的位置；依据所述对应关系和所述位置确定机器人的位置及姿态。

在所述第五方面的某些实施方式中，所述获取当前时刻图像帧和上一时刻图像帧中相匹配特征的位置的方式包括：跟踪两幅图像帧中包含相同特征的位置。

在所述第五方面的某些实施方式中，所述依据对应关系和所述位置确定机器人的位置及姿态的方式包括：依据所述对应关系和相匹配特征的位置确定机器人的位置及姿态；基于所获取的移动信息补偿所确定的位置及姿态中的误差。

在所述第五方面的某些实施方式中，所述依据对应关系和所述位置确定机器人的位置及姿态的方式包括：依据所述对应关系和相匹配特征的位置确定机器人的位置及姿态；基于预存储的对应相匹配特征的地标信息补偿所确定的位置及姿态中的误差。

在所述第五方面的某些实施方式中，所述定位方法还包括基于相匹配的特征更新所存储的地标信息的步骤。

如上所述，本申请的定位系统、方法及所适用的机器人，具有以下有益效果：借助摄像装置自两图像帧中所匹配的特征点的位置偏移信息来确定机器人的位置及姿态，可有效减少机器人中传感器所提供移动信息的误差。另外，利用两图像帧中所匹配的特征点的位置偏移信息和传感器所提供的移动信息来初始化图像坐标系与物理空间坐标系的对应关系，既实现了利用单目摄像装置进行定位的目标，又有效解决了传感器误差累积的问题。

附图说明

图 1 显示为本申请的定位系统在一种实施方式中的结构示意图。

图 2 显示为本申请的定位系统中两幅图像帧中特征匹配的示意图。

图 3 显示为本申请的定位系统在又一种实施方式中的结构示意图。

图 4 显示为本申请的机器人在一种实施方式中的结构示意图。

图 5 显示为本申请的机器人在又一种实施方式中的结构示意图。

图 6 显示为本申请的定位方法在一种实施方式中的流程图。

图 7 显示为本申请的定位方法在又一种实施方式中的流程图。

具体实施方式

以下由特定的具体实施例说明本申请的实施方式，熟悉此技术的人士可由本说明书所揭露的内容轻易地了解本申请的其他优点及功效。

在下述描述中，参考附图，附图描述了本申请的若干实施例。应当理解，还可使用其他实施例，并且可以在不背离本申请的精神和范围的情况下进行机械组成、结构、电气以及操作上的改变。下面的详细描述不应该被认为是限制性的，并且本申请的实施例的范围仅由公布的专利的权利要求书所限定。这里使用的术语仅是为了描述特定实施例，而并非旨在限制本申请。空间相关的术语，例如“上”、“下”、“左”、“右”、“下面”、“下方”、“下部”、“上方”、“上

部”等，可在文中使用以便于说明图中所示的一个元件或特征与另一元件或特征的关系。

虽然在一些实例中术语第一、第二等在本文中用来描述各种元件，但是这些元件不应当被这些术语限制。这些术语仅用来将一个元件与另一个元件进行区分。例如，第一预设阈值可以被称作第二预设阈值，并且类似地，第二预设阈值可以被称作第一预设阈值，而不脱离各种所描述的实施例的范围。第一预设阈值和预设阈值均是在描述一个阈值，但是除非上下文以其他方式明确指出，否则它们不是同一个预设阈值。相似的情况还包括第一音量与第二音量。

再者，如同在本文中所使用的，单数形式“一”、“一个”和“该”旨在也包括复数形式，除非上下文中有相反的指示应当进一步理解，术语“包含”、“包括”表明存在所述的特征、步骤、操作、元件、组件、项目、种类、和/或组，但不排除一个或多个其他特征、步骤、操作、元件、组件、项目、种类、和/或组的存在、出现或添加。此处使用的术语“或”和“和/或”被解释为包括性的，或意味着任一个或任何组合。因此，“A、B 或 C”或者“A、B 和/或 C”意味着“以下任一个：A； B； C； A 和 B； A 和 C； B 和 C； A、B 和 C”。仅当元件、功能、步骤或操作的组合在某些方式下内在的互相排斥时，才会出现该定义的例外。

移动机器人基于不断定位的积累并结合其他预设的或所获取的与移动相关的信息，一方面能够构建机器人所在场地的地图数据，另一方面，还可基于已构建的地图数据提供路线规划、路线规划调整及导航服务。这使得移动机器人的移动效率更高。以扫地机器人为例，例如，室内扫地机器人可结合已构建的室内地图和定位技术，预判当前位置相距室内地图上标记的障碍物的距离，并便于及时调整清扫策略。其中，所述障碍物可由单一标记描述，或基于对形状、尺寸等特征而被标记成墙、桌、沙发、衣柜等。又如，室内扫地机器人可基于定位技术累积所定位的各位置和姿态，并根据累积的位置及姿态的变化构建室内地图。以巡逻机器人为例，巡逻机器人通常应用于厂区、工业园区等场景，巡逻机器人可结合已构建的厂区地图和定位技术，预判当前位置相距转弯处、路口、充电桩等位置的距离，由此便于根据所获取的其他监控数据及时控制机器人的移动装置进行移动。

基于上述移动机器人的示例而推及至其他应用场景下所使用的移动机器人，为了提高移动机器人的定位精度，减少传感器的误差累积，本申请提供一种机器人的定位系统。所述定位系统可配置于扫地机器人中。请参见图 1，其显示为所述定位系统的结构示意图。所述定位系统 1 包含存储装置 12、摄像装置 11、处理装置 13。

在此，所述存储装置 12 包括但不限于高速随机存取存储器、非易失性存储器。例如一个或多个磁盘存储设备、闪存设备或其他非易失性固态存储设备。在某些实施例中，存储装置 12 还可以包括远离一个或多个处理器的存储器，例如，经由 RF 电路或外部端口以及通信网

络（未示出）访问的网络附加存储器，其中所述通信网络可以是因特网、一个或多个内部网、局域网（LAN）、广域网（WLAN）、存储局域网（SAN）等，或其适当组合。存储器控制器可控制机器人的诸如 CPU 和外设接口之类的其他组件对存储装置的访问。

所述摄像装置 11 包括但不限于：照相机、视频摄像机、集成有光学系统或 CCD 芯片的摄像模块、集成有光学系统和 CMOS 芯片的摄像模块等。所述摄像装置的供电系统可受机器人的供电系统控制，当机器人上电移动期间，所述摄像装置 11 即开始摄取图像帧，并提供给处理装置 13。例如，扫地机器人中的摄像装置将所摄取的室内图像帧以预设视频格式缓存在存储装置中，并由处理装置获取。所述摄像装置 11 用于在机器人移动期间摄取图像帧。在此，所述摄像装置 11 可设置于机器人的顶部。例如，扫地机器人的摄像装置设置于其顶盖的中部、或边缘上。摄像装置的视野光学轴相对于垂线为 $\pm 30^\circ$ 或水平线为 $60-120^\circ$ 。例如，扫地机器人的摄像装置的光学轴相对于垂线的夹角为 -30° 、 -29° 、 -28° 、 -27° …… -1° 、 0° 、 1° 、 2° …… 29° 、或 30° 。又如，扫地机器人的摄像装置的光学轴相对于水平线的夹角为 60° 、 61° 、 62° …… 119° 、 120° 。需要说明的是，本领域技术人员应该理解，上述光学轴与垂线或水平线的夹角仅为举例，而非限制其夹角精度为 1° 的范围内，根据实际机器人的设计需求，所述夹角的精度可更高，如达到 0.1° 、 0.01° 以上等，在此不做无穷尽的举例。

所述处理装置 13 包括一个或多个处理器。处理装置 13 可操作地与存储装置 12 中的易失性存储器和/或非易失性存储器耦接。处理装置 13 可执行在存储器和/或非易失性存储设备中存储的指令以在机器人中执行操作，诸如提取图像帧中的特征以及基于特征在地图中进行定位等。如此，处理器可包括一个或多个通用微处理器、一个或多个专用处理器（ASIC）、一个或多个数字信号处理器（DSP）、一个或多个现场可编程逻辑阵列（FPGA）、或它们的任何组合。所述处理装置还与 I/O 端口和输入结构可操作地耦接，该 I/O 端口可使得机器人能够与各种其他电子设备进行交互，该输入结构可使得用户能够与计算设备进行交互。因此，输入结构可包括按钮、键盘、鼠标、触控板等。所述其他电子设备可以是所述机器人中移动装置中的移动电机，或机器人中专用于控制移动装置和清扫装置的从处理器，如微控制单元（Microcontroller Unit，简称 MCU）。

在一种示例中，所述处理装置 13 通过数据线分别连接存储装置 12 和摄像装置 11。所述处理装置 13 通过数据读写技术与存储装置 12 进行交互，所述处理装置 13 通过接口协议与摄像装置 11 进行交互。其中，所述数据读写技术包括但不限于：高速/低速数据接口协议、数据库读写操作等。所述接口协议包括但不限于：HDMI 接口协议、串行接口协议等。

所述存储装置 12 存储有图像坐标系与物理空间坐标系的对应关系。其中，所述图像坐标

系是基于图像像素点而构建的图像坐标系，摄像装置 11 所摄取的图像帧中各图像像素点的二维坐标参数可由所述图像坐标系描述。所述图像坐标系可为直角坐标系或极坐标系等。所述物理空间坐标系及基于实际二维或三维物理空间中各位置而构建的坐标系，其物理空间位置可依据预设的图像像素单位与单位长度（或单位角度）的对应关系而被描述在所述物理空间坐标系中。所述物理空间坐标系可为二维直角坐标系、极坐标系、球坐标系、三维直角坐标系等。

对于所使用场景的地面复杂度不高的机器人来说，该对应关系可在出厂前预存在所述存储装置中。然而，对于使用场景的地面复杂度较高的机器人，例如扫地机器人来说，可利用在所使用的场地进行现场测试的方式得到所述对应关系并保存在所述存储装置中。在一些实施方式中，所述机器人还包括移动传感装置（未予图示），用于获取机器人的移动信息。其中，所述移动传感装置包括但不限于：位移传感器、陀螺仪、速度传感器、测距传感器、悬崖传感器等。在机器人移动期间，移动传感装置不断侦测移动信息并提供给处理装置。所述位移传感器、陀螺仪、速度传感器等可被集成在一个或多个芯片中。所述测距传感器和悬崖传感器可设置在机器人的体侧。例如，扫地机器人中的测距传感器被设置在壳体的边缘；扫地机器人中的悬崖传感器被设置在机器人底部。根据机器人所布置的传感器的类型和数量，处理装置所能获取的移动信息包括但不限于：位移信息、角度信息、与障碍物之间的距离信息、速度信息、行进方向信息等。

为了构建所述对应关系，在一些实施方式中，所述处理装置中的初始化模块基于两幅图像帧中相匹配特征的位置和自所述上一时刻至所述当前时刻所获取的移动信息，构建所述对应关系。在此，所述初始化模块可以是一种程序模块，其程序部分存储在存储装置中，并由处理装置的调用而被执行。当所述存储装置中未存储所述对应关系时，所述处理装置调用初始化模块以构建所述对应关系。

在此，初始化模块在机器人移动期间获取移动传感装置所提供的移动信息以及获取摄像装置所提供的各图像帧。为了减少移动传感装置的累积误差，所述初始化模块可在机器人移动的一小段时间内获取所述移动信息和至少两幅图像帧。例如，所述初始化模块在监测到机器人处于直线移动时，获取所述移动信息和至少两幅图像帧。又如，所述初始化模块在监测到机器人处于转弯移动时，获取所述移动信息和至少两幅图像帧。

接着，初始化模块对各图像帧中的特征进行识别和匹配并得到相匹配特征在各图像帧中的图像位置。其中特征包括但不限于角点特征、边缘特征、直线特征、曲线特征等。例如，所述初始化模块可依据所述处理装置中的跟踪模块来获取相匹配特征的图像位置。所述跟踪模块用于跟踪两幅图像帧中包含相同特征的位置。

所述初始化模块再根据所述图像位置和移动信息所提供的物理空间位置来构建所述对应关系。在此，所述初始化模块可通过构建物理空间坐标系和图像坐标系的特征坐标参数来建立所述对应关系。例如，所述初始化模块可依据所拍摄上一时刻图像帧所在物理空间位置为物理空间坐标系的坐标原点，并将该坐标原点与图像帧中相匹配的特征在图像坐标系中的位置进行对应，从而构建两个坐标系的对应关系。

需要说明的是，所述初始化模块的工作过程可以基于用户的指令来执行，或对用户透明。例如，所述初始化模块的执行过程是基于所述存储装置中未存储所述对应关系、或所述对应关系需要被更新时而启动的。在此不做限制。

所述对应关系可由对应算法的程序、数据库等方式保存在所述存储装置中。为此，存储在存储器中的软件组件包括操作系统、通信模块（或指令集）、接触/运动模块（或指令集）、图形模块（或指令集）、以及应用（或指令集）。此外，存储装置还保存有包含摄像装置所拍摄的图像帧、处理装置在进行定位运算时所得到的位置及姿态在内的临时数据或持久数据。

在构建了所述对应关系后，所述处理装置获取当前时刻图像帧和上一时刻图像帧中相匹配的特征，并依据所述对应关系和所述特征确定机器人的位置及姿态。

在此，所述处理装置 13 可按照预设的时间间隔或图像帧数量间隔获取上一时刻 t_1 和当前时刻 t_2 的两幅图像帧，识别并匹配两幅图像帧中的特征。其中，根据所述定位系统所使用的硬件和软件处理能力的设计，所述时间间隔可在几毫秒至几百毫秒之间选择，所述图像帧数量间隔可在 0 帧至几十帧之间选择。所述特征包括但不限于：形状特征、和灰度特征等。所述形状特征包括但不限于：角点特征、直线特征、边缘特征、曲线特征等。所述灰度色特征包括但不限于：灰度跳变特征、高于或低于灰度阈值的灰度值、图像帧中包含预设灰度范围的区域尺寸等。

为了能够准确定位，所匹配特征的数量通常为多个，例如在 10 个以上。为此，所述处理装置 13 根据所识别的特征在各自图像帧中位置，从所识别出的特征中寻找能够匹配的特征。例如，请参阅图 2，其显示为在 t_1 时刻和 t_2 时刻所获取的两幅图像帧中相匹配特征的位置变化关系示意图。所述处理装置 13 在识别出各图像帧中的特征后，确定图像帧 P1 中包含特征 a1 和 a2，图像帧 P2 中包含特征 b1、b2 和 b3，且特征 a1 与 b1 和 b2 均属于同一特征，特征 a2 与 b3 属于同一特征，所述处理装置 13 可先确定在图像帧 P1 中的特征 a1 位于特征 a2 的左侧且间距为 d_1 像素点；同时还确定在图像帧 P2 中的特征 b1 位于特征 b3 的左侧且间距为 d_1' 像素点，以及特征 b2 位于特征 b3 右侧且间距为 d_2' 像素点。处理装置 13 根据特征 b1 与 b3 的位置关系、特征 b2 与 b3 的位置关系分别与特征 a1 与 a2 的位置关系，以及特征 b1 与 b3 的像素间距、特征 b2 与 b3 的像素间距分别与特征 a1 与 a2 的像素间距进行匹配，从而得到

图像帧 P1 中特征 a1 与图像帧 P2 中特征 b1 相匹配，特征 a2 与特征 b3 相匹配。以此类推，处理装置 13 将所匹配的各特征，以便于依据各所述特征所对应的图像像素的位置变化来定位机器人的位置及姿态。其中，所述机器人的位置可依据在二维平面内的位移变化而得到，所述姿态可依据在二维平面内的角度变化而得到。

在此，处理装置 13 可以根据所述对应关系，确定两幅图像帧中多个特征的图像位置偏移信息、或确定多个特征在物理空间中的物理位置偏移信息，并综合所得到的任一种位置偏移信息来计算机器人自 t1 时刻至 t2 时刻的相对位置及姿态。例如，通过坐标变换，所述处理装置 13 得到机器人从摄取图像帧 P1 时刻 t1 至摄取图像帧 P2 时刻 t2 的位置和姿态为：在地面上移动了 m 长度以及向左旋转了 n 度角。以扫地机器人为例，当扫地机器人已建立地图时，依据所述处理装置 13 得到的位置及姿态可帮助机器人确定是否在导航的路线上。当扫地机器人未建立地图时，依据所述处理装置 13 得到的位置及姿态可帮助机器人确定相对位移和相对转角，并借此数据进行地图绘制。

在某些实施方式中，所述处理装置 13 包括：跟踪模块和定位模块。其中，所述跟踪模块和定位模块可共用处理装置 13 中的处理器等硬件电路，并基于程序接口实现数据交互和指令调用。

其中，所述跟踪模块与所述摄像装置 11 相连，用于跟踪两幅图像帧中包含相同特征的位置。

在一些实施方式中，所述跟踪模块可利用视觉跟踪技术对上一时刻的图像帧中的特征在当前时刻的图像帧中进行追踪以得相匹配的特征。例如，以上一时刻图像帧 P1 中识别出的特征 c_i 在该图像帧 P1 中的位置为基准，所述跟踪模块在当前时刻图像帧 P2 中对应位置附近的区域中是否包含相应特征 c_i 进行判断，若找到相应特征 c_i ，则获取该特征 c_i 在图像帧 P2 中的位置，若未找到相应特征 c_i ，则认定该特征 c_i 不在图像帧 P2 中。如此当收集到所跟踪的多个特征、和各特征在各自图像帧中的位置时，将各所述特征及其各位置提供给定位模块。

在又一些实施方式中，所述跟踪模块还利用机器人中的移动传感装置所提供的移动信息来跟踪两幅图像帧中包含相同特征的位置。例如，所述跟踪模块的硬件电路通过数据线连接移动传感装置，并从所述移动传感装置获取与两幅图像帧 P1 和 P2 的获取时刻 t1 和 t2 相对应的移动信息，利用所述对应关系和上一时刻图像帧 P1 中所识别的各特征 c_i 及其在图像帧 P1 中的位置，估计经过所述移动信息所描述的位置变化对应特征 c_i 在当前时刻图像帧 P2 中的候选位置，并在所估计的候选位置附近识别对应特征 c_i ，若找到相应特征 c_i ，则获取该特征 c_i 在图像帧 P2 中的位置，若未找到相应特征 c_i ，则认定该特征 c_i 不在图像帧 P2 中。如此当收集到所跟踪的特征（即相匹配的特征）及其各位置时，将各所述特征及其位置提供给定

位模块。

所述定位模块用于依据所述对应关系及所述位置确定机器人自所述上一时刻至所述当前时刻的位置偏移信息以得到所述机器人的位置及姿态。

在此，所述定位模块可由多个程序模块组合而成，也可为单一的程序模块。例如，为了快速得到机器人的相对位置及姿态变化，则可仅由所述定位模块依据所述对应关系对同一特征在两幅图像帧中的位置进行坐标变换，即能得到自上一时刻至当前时刻的位置偏移信息，该位置偏移信息反映了所述机器人自上一时刻至当前时刻的相对位置及姿态变化。该种定位方式可用于在相匹配的特征充足的定位中。例如，在对机器人移动的导航期间，利用上述方式获取相对位置及姿态变化能够快速确定机器人当前的移动路线是否发生偏移，并基于判断结果来进行后续导航调整。

为了防止摄像装置 11 的误差在本方案中的累积，在一种实施方式中，所述处理装置 13 还结合移动传感装置所提供的移动信息以确定机器人的位置及姿态。所述处理装置 13 包括：第一定位模块和第一定位补偿模块。其中，所述第一定位模块和第一定位补偿模块可属于前述定位模块中的程序模块。所述第一定位模块用于依据所述对应关系和相匹配特征的位置确定机器人的位置及姿态。所述第一定位补偿模块用于基于所获取的移动信息补偿所确定的位置及姿态中的误差。

例如，所述第一定位模块自 t_1 时刻至 t_2 时刻获取两图像帧，同时还获取了移动信息，第一定位模块依据前述特征识别和匹配方式得到两幅图像帧中可用于定位的多个特征及其在各自图像帧中的位置，并利用所述对应关系确定机器人的第一位置及姿态。所述第一定位补偿模块根据所获取的位移信息和角度信息，确定机器人沿所述角度信息所指示的偏转方向及偏转角度移动了由所述位移信息所提供的距离，如此得到机器人的第二位置及姿态。

受两种计算方式和硬件设备的误差影响，所得到的第一位置及姿态和第二位置及姿态之间必然存在误差。为了减少所述误差，所述第一定位补偿模块还基于所述第一位置及姿态和第二位置及姿态之间的误差确定所述机器人的位置及姿态。在此，所述第一定位补偿模块可基于第一和第二位置及姿态各自所对应的位移信息及角度信息进行基于权重的均值处理，从而得到补偿了误差后的位置及姿态。例如，第一定位补偿模块取第一候选位置及姿态中的位移信息和第二候选位置及姿态中位移信息进行加权平均处理，得到补偿后的位置及姿态中位移信息。第一定位补偿模块取第一候选位置及姿态中的角度变化信息和第二候选位置及姿态中角度变化信息进行加权平均处理，得到补偿后的位置及姿态中角度变化信息。

在另一种实施方式中，所述处理装置 13 还可以结合基于所匹配的特征而构建的地标信息来补偿仅基于前后两时刻的图像帧中相匹配特征的位置而确定的位置及姿态中的误差。对应

地,所述存储装置 12 中存储有所述地标信息。其中所述地标信息包括但不限于:历次匹配的特征、历次拍摄到所述特征时在物理空间的地图数据、历次拍摄到所述特征时在相应图像帧中的位置、拍摄相应特征时的位置及姿态等属性信息。所述地标信息可与地图数据一并保存在所述存储装置 12。

所述处理装置 13 包括:第二定位模块和第二定位补偿模块。所述第二定位模块用于依据所述对应关系和相匹配特征的位置确定机器人的位置及姿态。所述第二定位补偿模块用于基于所存储的对应相匹配特征的地标信息补偿所确定的位置及姿态中的误差。其中,所述第二定位模块和第二定位补偿模块可属于前述定位模块中的程序模块。

例如,所述第二定位模块依据前述特征识别和匹配方式得到前后两时刻所获取的两幅图像帧中可用于定位的多个特征及其在各自图像帧中的位置,并利用所述对应关系确定从前一时刻 t_1 至当前时刻 t_2 机器人的第一位置及姿态。第二定位补偿模块分别将该两幅图像帧中相匹配的特征与预存的地标信息中的特征进行单独匹配,并利用各自所匹配的特征所对应的地标信息中的其他属性信息来确定机器人在每一拍摄时刻的位置及姿态,进而得到从前一时刻 t_1 至当前时刻 t_2 机器人的第二位置及姿态。接着,第二定位补偿模块还根据第一位置及姿态和第二位置及姿态之间的误差确定所述机器人的位置及姿态。例如,第二定位补偿模块取第一位置及姿态中的位移信息和第二位置及姿态中位移信息进行加权平均处理,得到补偿后的位置及姿态中位移信息。第二定位补偿模块还取第一位置及姿态中的角度变化信息和第二位置及姿态中角度变化信息进行加权平均处理,得到补偿后的位置及姿态中角度变化信息。

需要说明的是,所述处理装置 13 还可以结合包含上述任一种或多种的误差补偿方式进行误差补偿。或者,所述处理装置 13 可在上述任一种或多种误差补偿方式基础上进行改进及拓展应视为基于本申请的定位技术而产生的示例。

另外,被收录为地标信息的特征通常为固定不变的,然而在实际应用中,被收录为地标信息的特征并非一定如此。比如,被收录为地标信息的特征为灯的轮廓特征,当灯被更换后其相应的特征消失。当机器人需要借助该特征进行定位时,将无法找到用于补偿误差的特征。为此,所述处理装置 13 还包括更新模块,用于基于相匹配的特征更新所存储的地标信息。

在此,所述更新模块可获取包括:相匹配的特征,相匹配特征在至少一个图像帧中的位置,如前述定位模块、第一定位补偿模块、或第二定位补偿模块等所确定的位置及姿态等信息。

所述更新模块可通过比存储装置 12 中保存的各地标信息与所获取的信息来确定是否更新所保存的地标信息。例如,当更新模块基于相似或相同的位置及姿态查找到存储装置 12 中未曾存储的特征时,将最新的特征对应补充保存到相应地标信息中。又如,当更新模块基于

相似或相同的位置及姿态查找到存储装置 12 中已存储的但无法与新匹配的特征相匹配的特征时，删除相应地标信息中所保存的多余特征。

所述更新模块还可以基于当前匹配的特征数量高于预设门限时添加新的地标信息。其中所述门限可以是固定值、或基于地图中所标记位置处对应的特征数量而设定。例如，当更新模块基于相似或相同的位置及姿态查找到新匹配的特征数量多于相应位置处存储装置中所保存的特征数量时，可将新的特征添加到已构建的地标信息中。

需要说明的是，本领域技术人员应该理解，上述基于位置而调整地标信息中的特征的方式仅为举例，而非对本申请的限制。事实上，更新模块也可以基于特征来调整地图中的位置等。

请参阅图 3，其显示为本申请又一种定位系统的结构示意图。所述定位系统可配置于扫地机器人中。其中，所述定位系统 2 包括：移动传感装置 24、摄像装置 21、处理装置 23 和存储装置 22。

在此，所述移动传感装置 24 包括但不限于：位移传感器、陀螺仪、速度传感器、测距传感器、悬崖传感器等。在机器人移动期间，移动传感装置 24 不断侦测移动信息并提供给处理装置。所述位移传感器、陀螺仪、速度传感器等可被集成在一个或多个芯片中。所述测距传感器和悬崖传感器可设置在机器人的体侧。例如，扫地机器人中的测距传感器被设置在壳体的边缘；扫地机器人中的悬崖传感器被设置在机器人底部。根据机器人所布置的传感器的类型和数量，处理装置所能获取的移动信息包括但不限于：位移信息、角度信息、与障碍物之间的距离信息、速度信息、行进方向信息等。

所述存储装置 22 包括但不限于高速随机存取存储器、非易失性存储器。例如一个或多个磁盘存储设备、闪存设备或其他非易失性固态存储设备。在某些实施例中，存储装置 22 还可以包括远离一个或多个处理器的存储器，例如，经由 RF 电路或外部端口以及通信网络（未示出）访问的网络附加存储器，其中所述通信网络可以是因特网、一个或多个内部网、局域网（LAN）、广域网（WLAN）、存储局域网（SAN）等，或其适当组合。存储器控制器可控制机器人的诸如 CPU 和外设接口之类的其他组件对存储装置的访问。

所述摄像装置 21 包括但不限于：照相机、视频摄像机、集成有光学系统或 CCD 芯片的摄像模块、集成有光学系统和 CMOS 芯片的摄像模块等。所述摄像装置 21 的供电系统可受机器人的供电系统控制，当机器人上电移动期间，所述摄像装置即开始摄取图像帧，并提供给处理装置。例如，扫地机器人中的摄像装置将所摄取的室内图像帧以预设视频格式缓存在存储装置中，并由处理装置获取。

所述摄像装置 21 用于在机器人移动期间摄取图像帧。在此，所述摄像装置 21 可设置于

机器人的顶部。例如，扫地机器人的摄像装置设置于其顶盖的中部、或边缘上。摄像装置的视野光学轴相对于垂线为 $\pm 30^\circ$ 或水平线为 $60-120^\circ$ 。例如，扫地机器人的摄像装置的光学轴相对于垂线的夹角为 -30° 、 -29° 、 -28° 、 -27° …… -1° 、 0° 、 1° 、 2° 、…、 29° 、或 30° 。又如，扫地机器人的摄像装置的光学轴相对于水平线的夹角为 60° 、 61° 、 62° …… 119° 、 120° 。需要说明的是，本领域技术人员应该理解，上述光学轴与垂线或水平线的夹角仅为举例，而非限制其夹角精度为 1° 的范围内，根据实际机器人的设计需求，所述夹角的精度可更高，如达到 0.1° 、 0.01° 以上等，在此不做无穷尽的举例。

为了提高移动机器人的定位精度，减少传感器的误差累积，在机器人移动期间，所述处理装置 23 自所述摄像装置 21 获取上一时刻和当前时刻的两幅图像帧，并依据两幅所述图像帧中相匹配特征的位置和在该两时刻期间自移动传感装置所获取的移动信息，构建图像坐标系与物理空间坐标系对应关系并保存在存储装置中。

在此，所述处理装置 23 包括一个或多个处理器。处理装置 23 可操作地与存储装置 222 中的易失性存储器和/或非易失性存储器耦接。处理装置 23 可执行在存储器和/或非易失性存储设备中存储的指令以在机器人中执行操作，诸如提取图像帧中的特征以及基于特征在地图中进行定位等。如此，处理器可包括一个或多个通用微处理器、一个或多个专用处理器（ASIC）、一个或多个数字信号处理器(DSP)、一个或多个现场可编程逻辑阵列（FPGA）、或它们的任何组合。所述处理装置还与 I/O 端口和输入结构可操作地耦接，该 I/O 端口可使得机器人能够与各种其他电子设备进行交互，该输入结构可使得用户能够与计算设备进行交互。因此，输入结构可包括按钮、键盘、鼠标、触控板等。所述其他电子设备可以是所述机器人中移动装置中的移动电机，或机器人中专用于控制移动装置和清扫装置的从处理器，如微控制单元。

在一种示例中，所述处理装置 23 通过数据线分别连接存储装置 22、摄像装置 21 和移动传感装置 24。所述处理装置 23 通过数据读写技术与存储装置进行交互，所述处理装置 23 通过接口协议分别与摄像装置 21 和移动传感装置 24 进行交互。其中，所述数据读写技术包括但不限于：高速/低速数据接口协议、数据库读写操作等。所述接口协议包括但不限于：HDMI 接口协议、串行接口协议等。

为了构建所述对应关系，在一些实施方式中，所述处理装置 23 中的初始化模块基于两幅图像帧中相匹配特征的位置和自所述上一时刻至所述当前时刻所获取的移动信息，构建所述对应关系。在此，所述初始化模块可以是一种程序模块，其程序部分存储在存储装置中，并经由处理装置的调用而被执行。当所述存储装置中未存储所述对应关系时，所述处理装置调用初始化模块以构建所述对应关系。

在此，初始化模块在机器人移动期间获取移动传感装置所提供的移动信息以及获取摄像装置所提供的各图像帧。为了减少移动传感装置的累积误差，所述初始化模块可在机器人移动的一小段时间内获取所述移动信息和至少两幅图像帧。在此，所述处理装置可按照预设的时间间隔或图像帧数量间隔获取上一时刻 t_1 和当前时刻 t_2 的两幅图像帧。其中，根据所述定位系统所使用的硬件和软件处理能力的设计，所述时间间隔可在几毫秒至几百毫秒之间选择，所述图像帧数量间隔可在 0 帧至几十帧之间选择。例如，所述初始化模块在监测到机器人处于直线移动时，获取所述移动信息和至少两幅图像帧。又如，所述初始化模块在监测到机器人处于转弯移动时，获取所述移动信息和至少两幅图像帧。

接着，初始化模块对各图像帧中的特征进行识别和匹配并得到相匹配特征在各图像帧中的图像位置。其中特征包括但不限于角点特征、边缘特征、直线特征、曲线特征等。例如，所述初始化模块可依据所述处理装置中的跟踪模块来获取相匹配特征的图像位置。所述跟踪模块用于跟踪两幅图像帧中包含相同特征的位置。

所述初始化模块再根据所述图像位置和移动信息所提供的物理空间位置来构建所述对应关系。在此，所述初始化模块可通过构建物理空间坐标系和图像坐标系的特征坐标参数来建立所述对应关系。例如，所述初始化模块可依据所拍摄上一时刻图像帧所在物理空间位置为物理空间坐标系的坐标原点，并将该坐标原点与图像帧中相匹配的特征在图像坐标系中的位置进行对应，从而构建两个坐标系的对应关系。

需要说明的是，所述初始化模块的工作过程可以基于用户的指令来执行，或对用户透明。例如，所述初始化模块的执行过程是基于所述存储装置 22 中未存储所述对应关系、或所述对应关系需要被更新时而启动的。在此不做限制。

所述对应关系可由对应算法的程序、数据库等方式保存在所述存储装置 22 中。为此，存储在存储器中的软件组件包括操作系统、通信模块（或指令集）、接触/运动模块（或指令集）、图形模块（或指令集）、以及应用（或指令集）。此外，存储装置 22 还保存有包含摄像装置 21 所拍摄的图像帧、处理装置 23 在进行定位运算时所得到的位置及姿态在内的临时数据或持久数据。

在构建了所述对应关系后，所述处理装置 23 还利用所述对应关系确定机器人的位置及姿态。在此，所述处理装置 23 可获取所述摄像装置 21 所摄取的图像帧，并从所述图像帧中识别特征，借助所述对应关系确定在图像帧中特征的位置对应到物理空间中的位置，利用多帧图像的累积，能够确定机器人的位置及姿态。

在一种实施方式中，所述处理装置 23 获取当前时刻图像帧和上一时刻图像帧中相匹配的特征，并依据所述对应关系和所述特征确定机器人的位置及姿态。

在此，所述处理装置 23 可按照预设的时间间隔或图像帧数量间隔获取上一时刻 t_1 和当前时刻 t_2 的两幅图像帧，识别并匹配两幅图像帧中的特征。其中，根据所述定位系统所使用的硬件和软件处理能力的设计，所述时间间隔可在几毫秒至几百毫秒之间选择，所述图像帧数量间隔可在 0 帧至几十帧之间选择。所述特征包括但不限于：形状特征、和灰度特征等。所述形状特征包括但不限于：角点特征、直线特征、边缘特征、曲线特征等。所述灰度色特征包括但不限于：灰度跳变特征、高于或低于灰度阈值的灰度值、图像帧中包含预设灰度范围的区域尺寸等。

为了能够准确定位，所匹配特征的数量通常为多个，例如在 10 个以上。为此，所述处理装置 23 根据所识别的特征在各自图像帧中位置，从所识别出的特征中寻找能够匹配的特征。例如，如图 2 所示，所述处理装置 23 在识别出各图像帧中的特征后，确定图像帧 P1 中包含特征 a1 和 a2，图像帧 P2 中包含特征 b1、b2 和 b3，且特征 a1 与 b1 和 b2 均属于同一特征，特征 a2 与 b3 属于同一特征，所述处理装置 23 可先确定在图像帧 P1 中的特征 a1 位于特征 a2 的左侧且间距为 d_1 像素点；同时还确定在图像帧 P2 中的特征 b1 位于特征 b3 的左侧且间距为 d_1' 像素点，以及特征 b2 位于特征 b3 右侧且间距为 d_2' 像素点。处理装置 23 根据特征 b1 与 b3 的位置关系、特征 b2 与 b3 的位置关系分别与特征 a1 与 a2 的位置关系，以及特征 b1 与 b3 的像素间距、特征 b2 与 b3 的像素间距分别与特征 a1 与 a2 的像素间距进行匹配，从而得到图像帧 P1 中特征 a1 与图像帧 P2 中特征 b1 相匹配，特征 a2 与特征 b3 相匹配。以此类推，处理装置 23 将所匹配的各特征，以便于依据各所述特征所对应的图像像素的位置变化来定位机器人的位置及姿态。其中，所述机器人的位置可依据在二维平面内的位移变化而得到，所述姿态可依据在二维平面内的角度变化而得到。

在此，处理装置 23 可以根据所述对应关系，确定两幅图像帧中多个特征的图像位置偏移信息、或确定多个特征在物理空间中的物理位置偏移信息，并综合所得到的任一种位置偏移信息来计算机器人自 t_1 时刻至 t_2 时刻的相对位置及姿态。例如，通过坐标变换，所述处理装置 23 得到机器人从摄取图像帧 P1 时刻 t_1 至摄取图像帧 P2 时刻 t_2 的位置和姿态为：在地面上移动了 m 长度以及向左旋转了 n 度角。以扫地机器人为例，当扫地机器人已建立地图时，依据所述处理装置 23 得到的位置及姿态可帮助机器人确定是否在导航的路线上。当扫地机器人未建立地图时，依据所述处理装置 23 得到的位置及姿态可帮助机器人确定相对位移和相对转角，并借此数据进行地图绘制。

在某些实施方式中，所述处理装置 23 包括：跟踪模块和定位模块。其中，所述跟踪模块和定位模块可共用处理装置 23 中的处理器等硬件电路，并基于程序接口实现数据交互和指令调用。

其中，所述跟踪模块与所述摄像装置 21 相连，用于跟踪两幅图像帧中包含相同特征的位置。

在一些实施方式中，所述跟踪模块可利用视觉跟踪技术对上一时刻的图像帧中的特征在当前时刻的图像帧中进行追踪以得相匹配的特征。例如，以上一时刻图像帧 P1 中识别出的特征 c_i 在该图像帧 P1 中的位置为基准，所述跟踪模块在当前时刻图像帧 P2 中对应位置附近的区域中是否包含相应特征 c_i 进行判断，若找到相应特征 c_i ，则获取该特征 c_i 在图像帧 P2 中的位置，若未找到相应特征 c_i ，则认定该特征 c_i 不在图像帧 P2 中。如此当收集到所跟踪的多个特征、和各特征在各自图像帧中的位置时，将各所述特征及其各位置提供给定位模块。

在又一些实施方式中，所述跟踪模块还利用机器人中的移动传感装置 24 所提供的移动信息来跟踪两幅图像帧中包含相同特征的位置。例如，所述跟踪模块的硬件电路通过数据线连接移动传感装置 24，并从所述移动传感装置 24 获取与两幅图像帧 P1 和 P2 的获取时刻 t_1 和 t_2 相对应的移动信息，利用所述对应关系和上一时刻图像帧 P1 中所识别的各特征 c_i 及其在图像帧 P1 中的位置，估计经过所述移动信息所描述的位置变化对应特征 c_i 在当前时刻图像帧 P2 中的候选位置，并在所估计的候选位置附近识别对应特征 c_i ，若找到相应特征 c_i ，则获取该特征 c_i 在图像帧 P2 中的位置，若未找到相应特征 c_i ，则认定该特征 c_i 不在图像帧 P2 中。如此当收集到所跟踪的特征（即相匹配的特征）及其各位置时，将各所述特征及其位置提供给定位模块。

所述定位模块用于依据所述对应关系及所述位置确定机器人自所述上一时刻至所述当前时刻的位置偏移信息以得到所述机器人的位置及姿态。

在此，所述定位模块可由多个程序模块组合而成，也可为单一的程序模块。例如，为了快速得到机器人的相对位置及姿态变化，则可仅由所述定位模块依据所述对应关系对同一特征在两幅图像帧中的位置进行坐标变换，即能得到自上一时刻至当前时刻的位置偏移信息，该位置偏移信息反映了所述机器人自上一时刻至当前时刻的相对位置及姿态变化。该种定位方式可用于在相匹配的特征充足的定位中。例如，在对机器人移动的导航期间，利用上述方式获取相对位置及姿态变化能够快速确定机器人当前的移动路线是否发生偏移，并基于判断结果来进行后续导航调整。

为了防止摄像装置 21 的误差在本方案中的累积，在一种实施方式中，所述处理装置 23 还结合移动传感装置 24 所提供的移动信息以确定机器人的位置及姿态。所述处理装置 23 包括：第一定位模块和第一定位补偿模块。其中，所述第一定位模块和第一定位补偿模块可属于前述定位模块中的程序模块。所述第一定位模块用于依据所述对应关系和相匹配特征的位置确定机器人的位置及姿态。所述第一定位补偿模块用于基于所获取的移动信息补偿所确定

的位置及姿态中。

例如，所述第一定位模块自 t_1 时刻至 t_2 时刻获取两图像帧，同时还获取了移动信息，第一定位模块依据前述特征识别和匹配方式得到两幅图像帧中可用于定位的多个特征及其在各自图像帧中的位置，并利用所述对应关系确定机器人的第一位置及姿态。所述第一定位补偿模块根据所获取的位移信息和角度信息，确定机器人沿所述角度信息所指示的偏转方向及偏转角度移动了由所述位移信息所提供的距离，如此得到机器人的第二位置及姿态。

受两种计算方式和硬件设备的误差影响，所得到的第一位置及姿态和第二位置及姿态之间必然存在误差。为了减少所述误差，所述第一定位补偿模块还基于所述第一位置及姿态和第二位置及姿态之间的误差确定所述机器人的位置及姿态。在此，所述第一定位补偿模块可基于第一和第二位置及姿态各自所对应的位移信息及角度信息进行基于权重的均值处理，从而得到补偿了误差后的位置及姿态。例如，第一定位补偿模块取第一候选位置及姿态中的位移信息和第二候选位置及姿态中位移信息进行加权平均处理，得到补偿后的位置及姿态中位移信息。第一定位补偿模块取第一候选位置及姿态中的角度变化信息和第二候选位置及姿态中角度变化信息进行加权平均处理，得到补偿后的位置及姿态中角度变化信息。

在另一种实施方式中，所述处理装置 23 还可以结合基于所匹配的特征而构建的地标信息来补偿仅基于前后两时刻的图像帧中相匹配特征的位置而确定的位置及姿态中的误差。对应地，所述存储装置 22 中存储有所述地标信息。其中所述地标信息包括但不限于：历次匹配的特征、历次拍摄到所述特征时在物理空间的地图数据、历次拍摄到所述特征时在相应图像帧中的位置、拍摄相应特征时的位置及姿态等属性信息。所述地标信息可与地图数据一并保存在所述存储装置 22。

所述处理装置 23 包括：第二定位模块和第二定位补偿模块。所述第二定位模块用于依据所述对应关系和相匹配特征的位置确定机器人的位置及姿态。所述第二定位补偿模块用于基于所存储的对应相匹配特征的地标信息补偿所确定的位置及姿态中的误差。其中，所述第二定位模块和第二定位补偿模块可属于前述定位模块中的程序模块。

例如，所述第二定位模块依据前述特征识别和匹配方式得到前后两时刻所获取的两幅图像帧中可用于定位的多个特征及其在各自图像帧中的位置，并利用所述对应关系确定从前一时刻 t_1 至当前时刻 t_2 机器人的第一位置及姿态。第二定位补偿模块分别将该两幅图像帧中相匹配的特征与预存的地标信息中的特征进行单独匹配，并利用各自所匹配的特征所对应的地标信息中的其他属性信息来确定机器人在每一拍摄时刻的位置及姿态，进而得到从前一时刻 t_1 至当前时刻 t_2 机器人的第二位置及姿态。接着，第二定位补偿模块还根据第一位置及姿态和第二位置及姿态之间的误差确定所述机器人的位置及姿态。例如，第二定位补偿模块取第

一位置及姿态中的位移信息和第二位置及姿态中位移信息进行加权平均处理，得到补偿后的位置及姿态中位移信息。第二定位补偿模块还取第一位置及姿态中的角度变化信息和第二位置及姿态中角度变化信息进行加权平均处理，得到补偿后的位置及姿态中角度变化信息。

需要说明的是，所述处理装置 23 还可以结合包含上述任一种或多种的误差补偿方式进行误差补偿。或者，所述处理装置 23 可在上述任一种或多种误差补偿方式基础上进行改进及拓展应视为基于本申请的定位技术而产生的示例。

另外，被收录为地标信息的特征通常为固定不变的，然而在实际应用中，被收录为地标信息的特征并非一定如此。比如，被收录为地标信息的特征为灯的轮廓特征，当灯被更换后其相应的特征消失。当机器人需要借助该特征进行定位时，将无法找到用于补偿误差的特征。为此，所述处理装置 23 还包括更新模块，用于基于相匹配的特征更新所存储的地标信息。

在此，所述更新模块可获取包括：相匹配的特征，相匹配特征在至少一个图像帧中的位置，如前述定位模块、第一定位补偿模块、或第二定位补偿模块等所确定的位置及姿态等信息。

所述更新模块可通过比存储装置 22 中保存的各地标信息与所获取的信息来确定是否更新所保存的地标信息。例如，当更新模块基于相似或相同的位置及姿态查找到存储装置 22 中未曾存储的特征时，将最新的特征对应补充保存到相应地标信息中。又如，当更新模块基于相似或相同的位置及姿态查找到存储装置 22 中已存储的但无法与新匹配的特征相匹配的特征时，删除相应地标信息中所保存的多余特征。

所述更新模块还可以基于当前匹配的特征数量高于预设门限时添加新的地标信息。其中所述门限可以是固定值、或基于地图中所标记位置处对应的特征数量而设定。例如，当更新模块基于相似或相同的位置及姿态查找到新匹配的特征数量多于相应位置处存储装置 22 中所保存的特征数量时，可将新的特征添加到已构建的地标信息中。

需要说明的是，本领域技术人员应该理解，上述基于位置而调整地标信息中的特征的方式仅为举例，而非对本申请的限制。事实上，更新模块也可以基于特征来调整地图中的位置等。

请参阅图 4，其显示为可移动的机器人在一种实施方式中的结构示意图。所述机器人包括：定位系统 31、移动装置 33、和控制装置 32。所述机器人包括但不限于：扫地机器人等。

所述移动装置 33 用于带动机器人在地面移动。以扫地机器人为例，所述移动装置 33 包括但不限于：轮组、与轮组相连的减震组件、驱动所述滚轮的驱动电机等。

所述控制装置 32 可以包含专用于控制移动装置 33 的一个或多个处理器（CPU）或微处理单元（MCU）。例如，所述控制装置 32 作为从处理设备，所述定位系统 31 中的处理装置

313 作为主设备，控制装置 32 基于定位系统 31 的定位进行移动控制。或者所述控制装置 32 与所述定位系统 31 中的处理器相共用，该处理器通过如总线等方式连接至移动装置 33 中的驱动电机。控制装置 32 通过程序接口接收定位系统 31 所提供的的数据。所述控制装置 32 用于基于所述定位系统 31 所提供的位置及姿态控制所述移动装置 33 进行移动操作。

在此，所述控制装置 32 控制移动装置 33 进行移动操作的方式包括但不限于：基于当前定位的位置及姿态确定导航路线并按照所确定的导航路线控制移动装置行进；基于前后两次所定位的位置及姿态确定绘制地图数据和地标信息，同时按照随机路线或基于已定位的各位置及姿态估计后续路线并按照所确定的路线控制移动装置 33 行进等。其中，所述移动操作包括但不限于：移动方向、移动速度等。例如，所述移动装置 33 包含两个驱动电机，每个驱动电机对应驱动一组滚轮，所述移动操作包含分别以不同速度和转角驱动该两个驱动电机，以使两组滚轮带动机器人向某一方向转动。

在一种实施方式中，所述定位系统可如图 1 所示并结合前述基于该图 1 所对应的说明进行定位处理，在此不再详述。其中，图 4 中所示的摄像装置 311 可对应于图 1 中所述的摄像装置 11；图 4 中所示的存储装置 312 可对应于图 1 中所述的存储装置 12；图 4 中所示的处理装置 313 可对应于图 1 中所述的处理装置 13。以图 4 中所示的定位系统包含存储装置 312、摄像装置 311 和处理装置 313，所述处理装置 31 连接控制装置 32，控制装置 32 连接移动装置 33 为例，对所述机器人基于所述定位系统 31 的位置及姿态定位而进行移动的工作过程予以描述：

所述存储装置 312 存储有图像坐标系与物理空间坐标系的对应关系。在机器人移动期间，摄像装置 311 实时摄取图像帧并暂存于存储装置 312 中。处理装置 313 按照预设的时间间隔或图像帧数量间隔获取上一时刻 t_1 和当前时刻 t_2 的两幅图像帧 P_1 和 P_2 ，并利用视觉跟踪算法得到两幅图像帧中相匹配的特征的位置。基于所得到的各图像帧中的特征位置及所述对应关系，处理装置 313 进行特征位置在物理空间中的坐标转换，由此得到机器人自上一时刻 t_1 至当前时刻 t_2 的相对位置及姿态。处理装置 313 通过对所得到的位置及姿态进行误差补偿，可得到机器人的相对位置及姿态；同时，处理装置 313 还可以累积所得到的相对位置及姿态以确定机器人在地图数据中定位的位置及姿态。处理装置 313 可将所得到的各位置及姿态提供给控制装置 32。对于扫地机器人来说，控制装置 32 可基于所接收的位置及姿态计算用于控制机器人沿预设路线行进时所需的控制数据，如移动速度、转向及转角等，并按照所述控制数据控制移动装置 33 中的驱动电机以便轮组移动。

在另一些实施方式中，请参阅图 5，其显示为机器人在另一实施方式中的结构示意图。所述定位系统 41 可如图 3 所示并结合前述基于该图 3 所对应的说明进行定位处理，在此不再

详述。其中，图 5 中所示的摄像装置 411 可对应于图 3 中所述的摄像装置 21；图 5 中所示的存储装置 412 可对应于图 3 中所述的存储装置 22；图 5 中所示的处理装置 413 可对应于图 3 中所述的处理装置 23；图 5 中所示的移动装置 414 可对应于图 3 中所述的移动装置 24。

以图 5 所述定位系统包含存储装置 412、移动传感装置 414、摄像装置 411 和处理装置 413，所述处理装置 413 连接控制装置 43，控制装置 43 连接移动装置 42 为例，对所述机器人基于所述定位系统的位置及姿态定位而进行移动的工作过程予以描述：

在机器人移动期间，移动传感装置 414 实时获取机器人的移动信息并暂存于存储装置 412 中，以及摄像装置 411 实时摄取图像帧并暂存于存储装置 412 中。处理装置 413 按照预设的时间间隔或图像帧数量间隔获取上一时刻和当前时刻的两幅图像帧 P1 和 P2，以及该两时刻期间的移动信息。处理装置 413 可通过跟踪两幅图像帧 P1 和 P2 中的特征来得到所述特征的图像位置。所述处理装置 413 再根据所述图像位置和移动信息所提供的物理空间位置来构建图像坐标系与物理空间坐标系的对应关系。接着，处理装置 413 可利用视觉跟踪算法匹配后续各图像帧 Pi 中的特征及其位置。基于所得到的各图像帧中特征的位置及所述对应关系，处理装置 413 进行特征位置在物理空间中的坐标转换，由此得到机器人自两帧图像的获取时刻间隔期间的相对位置及姿态。处理装置 413 通过对所得到的位置及姿态进行误差补偿，可得到机器人的相对位置及姿态；同时，处理装置 413 还可以累积所得到的相对位置及姿态以确定机器人在地图数据中定位的位置及姿态。处理装置 413 可将所得到的各位置及姿态提供给控制装置 43。对于扫地机器人来说，控制装置 43 可基于所接收的位置及姿态计算用于控制机器人沿预设路线行进时所需的控制数据，如移动速度、转向及转角等，并按照所述控制数据控制移动装置 42 中的驱动电机以便轮组移动。

请参考图 6，其显示为本申请机器人的定位方法在一实施方式的流程图。所述定位方法主要由定位系统来执行。所述定位系统可配置于扫地机器人中。所述定位系统可如图 1 及其描述所示，或其他能够执行所述定位方法的定位系统。

在步骤 S110 中，获取当前时刻图像帧和上一时刻图像帧中相匹配特征的位置。

在此，可利用处理装置按照预设的时间间隔或图像帧数量间隔获取上一时刻 t1 和当前时刻 t2 的两幅图像帧，识别并匹配两幅图像帧中的特征。其中，根据定位系统所使用的硬件和软件处理能力的设计，所述时间间隔可在几毫秒至几百毫秒之间选择，所述图像帧数量间隔可在 0 帧至几十帧之间选择。所述特征包括但不限于：形状特征、和灰度特征等。所述形状特征包括但不限于：角点特征、直线特征、边缘特征、曲线特征等。所述灰度色特征包括但不限于：灰度跳变特征、高于或低于灰度阈值的灰度值、图像帧中包含预设灰度范围的区域尺寸等。

为了能够准确定位，所匹配特征的数量通常为多个，例如在 10 个以上。为此，所述处理装置根据所识别的特征在各自图像帧中位置，从所识别出的特征中寻找能够匹配的特征。例如，如图 2 所示，所述处理装置在识别出各图像帧中的特征后，确定图像帧 P1 中包含特征 a1 和 a2，图像帧 P2 中包含特征 b1、b2 和 b3，且特征 a1 与 b1 和 b2 均属于同一特征，特征 a2 与 b3 属于同一特征，所述处理装置可先确定在图像帧 P1 中的特征 a1 位于特征 a2 的左侧且间距为 d1 像素点；同时还确定在图像帧 P2 中的特征 b1 位于特征 b3 的左侧且间距为 d1' 像素点，以及特征 b2 位于特征 b3 右侧且间距为 d2' 像素点。处理装置根据特征 b1 与 b3 的位置关系、特征 b2 与 b3 的位置关系分别与特征 a1 与 a2 的位置关系，以及特征 b1 与 b3 的像素间距、特征 b2 与 b3 的像素间距分别与特征 a1 与 a2 的像素间距进行匹配，从而得到图像帧 P1 中特征 a1 与图像帧 P2 中特征 b1 相匹配，特征 a2 与特征 b3 相匹配。以此类推，处理装置将所匹配的各特征，以便于依据各所述特征所对应的图像像素的位置变化来定位机器人的位置及姿态。其中，所述机器人的位置可依据在二维平面内的位移变化而得到，所述姿态可依据在二维平面内的角度变化而得到。

在某些实施方式中，所述步骤 S110 中确定相匹配特征位置的方式可通过跟踪两幅图像帧中包含相同特征的位置的步骤来实现。

在此，可利用处理装置中的跟踪模块来执行。在一些实施方式中，所述跟踪模块利用视觉跟踪技术对上一时刻的图像帧中的特征在当前时刻的图像帧中进行追踪以得相匹配的特征。例如，以上一时刻图像帧 P1 中识别出的特征 c_i 在该图像帧 P1 中的位置为基准，所述跟踪模块在当前时刻图像帧 P2 中对应位置附近的区域中是否包含相应特征 c_i 进行判断，若找到相应特征 c_i ，则获取该特征 c_i 在图像帧 P2 中的位置，若未找到相应特征 c_i ，则认定该特征 c_i 不在图像帧 P2 中。如此当收集到所跟踪的多个特征、和各特征在各自图像帧中的位置时，执行步骤 S120。

在又一些实施方式中，所述跟踪模块还利用机器人中的移动传感装置所提供的移动信息来跟踪两幅图像帧中包含相同特征的位置。例如，所述跟踪模块的硬件电路通过数据线连接移动传感装置，并从所述移动传感装置获取与两幅图像帧 P1 和 P2 的获取时刻 t1 和 t2 相对应的移动信息，利用所述对应关系和上一时刻图像帧 P1 中所识别的各特征 c_i 及其在图像帧 P1 中的位置，估计经过所述移动信息所描述的位置变化对应特征 c_i 在当前时刻图像帧 P2 中的候选位置，并在所估计的候选位置附近识别对应特征 c_i ，若找到相应特征 c_i ，则获取该特征 c_i 在图像帧 P2 中的位置，若未找到相应特征 c_i ，则认定该特征 c_i 不在图像帧 P2 中。如此当收集到所跟踪的特征（即相匹配的特征）及其各位置时，执行步骤 S120。

在步骤 S120 中，依据所述对应关系和所述位置确定机器人的位置及姿态。其中，所述对

应关系包括：图像坐标系与物理空间坐标系的对应关系。在此，所述对应关系可在出厂前存储在机器人中。

在一些实施方式中，所述对应关系可利用在所使用的场地进行现场测试的方式得到所述对应关系并保存。为此，所述机器人还包括移动传感装置。对应的，所述定位方法在执行步骤 S120 之前还获取机器人的移动信息，以及基于两幅图像帧中相匹配特征的位置和自所述上一时刻至所述当前时刻所获取的移动信息，构建所述对应关系。

其中，所述移动传感装置包括但不限于：位移传感器、陀螺仪、速度传感器、测距传感器、悬崖传感器等。在机器人移动期间，移动传感装置不断侦测移动信息并提供给处理装置。所述位移传感器、陀螺仪、速度传感器等可被集成在一个或多个芯片中。所述测距传感器和悬崖传感器可设置在机器人的体侧。例如，扫地机器人中的测距传感器被设置在壳体的边缘；扫地机器人中的悬崖传感器被设置在机器人底部。根据机器人所布置的传感器的类型和数量，处理装置所能获取的移动信息包括但不限于：位移信息、角度信息、与障碍物之间的距离信息、速度信息、行进方向信息等。

在此，处理装置在机器人移动期间获取移动传感装置所提供的移动信息以及获取摄像装置所提供的各图像帧。为了减少移动传感装置的累积误差，所述处理装置可在机器人移动的一小段时间内获取所述移动信息和至少两幅图像帧。例如，所述处理装置在监测到机器人处于直线移动时，获取所述移动信息和至少两幅图像帧。又如，所述处理装置在监测到机器人处于转弯移动时，获取所述移动信息和至少两幅图像帧。

接着，处理装置对各图像帧中的特征进行识别和匹配并得到相匹配特征在各图像帧中的图像位置。其中特征包括但不限于角点特征、边缘特征、直线特征、曲线特征等。例如，所述处理装置可利用视觉跟踪技术来获取相匹配特征的图像位置。

所述处理装置再根据所述图像位置和移动信息所提供的物理空间位置来构建所述对应关系。在此，所述处理装置可通过构建物理空间坐标系和图像坐标系的特征坐标参数来建立所述对应关系。例如，所述处理装置可依据所拍摄上一时刻图像帧所在物理空间位置为物理空间坐标系的坐标原点，并将该坐标原点与图像帧中相匹配的特征在图像坐标系中的位置进行对应，从而构建两个坐标系的对应关系。

在所述对应关系确定之后，所述定位系统执行步骤 S120，即依据所述对应关系及所述位置确定机器人自所述上一时刻至所述当前时刻的位置偏移信息以得到所述机器人的位置及姿态。

在此，为了快速得到机器人的相对位置及姿态变化，则可仅由所述处理装置依据所述对应关系对同一特征在两幅图像帧中的位置进行坐标变换，即能得到自上一时刻至当前时刻的

位置偏移信息，该位置偏移信息反映了所述机器人自上一时刻至当前时刻的相对位置及姿态变化。该种定位方式可用于在相匹配的特征充足的定位中。例如，在对机器人移动的导航期间，利用上述方式获取相对位置及姿态变化能够快速确定机器人当前的移动路线是否发生偏移，并基于判断结果来进行后续导航调整。

为了防止摄像装置的误差在本方案中的累积，在一种实施方式中，所述处理装置在执行步骤 S120 时还结合移动传感装置所提供的移动信息以确定机器人的位置及姿态。所述步骤 S120 包括：依据所述对应关系和相匹配特征的位置确定机器人的位置及姿态；以及基于所获取的移动信息补偿所确定的位置及姿态中的误差两步骤。

例如，所述处理装置自 t_1 时刻至 t_2 时刻获取两图像帧，同时还获取了移动信息，处理装置依据前述特征识别和匹配方式得到两幅图像帧中可用于定位的多个特征及其在各自图像帧中的位置，并利用所述对应关系确定机器人的第一位置及姿态。所述处理装置根据所获取的位移信息和角度信息，确定机器人沿所述角度信息所指示的偏转方向及偏转角度移动了由所述位移信息所提供的距离，如此得到机器人的第二位置及姿态。

受两种计算方式和硬件设备的误差影响，所得到的第一位置及姿态和第二位置及姿态之间必然存在误差。为了减少所述误差，所述处理装置还基于所述第一位置及姿态和第二位置及姿态之间的误差确定所述机器人的位置及姿态。在此，所述处理装置可基于第一和第二位置及姿态各自所对应的位移信息及角度信息进行基于权重的均值处理，从而得到补偿了误差后的位置及姿态。例如，处理装置取第一候选位置及姿态中的位移信息和第二候选位置及姿态中位移信息进行加权平均处理，得到补偿后的位置及姿态中位移信息。处理装置取第一候选位置及姿态中的角度变化信息和第二候选位置及姿态中角度变化信息进行加权平均处理，得到补偿后的位置及姿态中角度变化信息。

在另一种实施方式中，所述处理装置可基于所匹配的特征而构建的地标信息来补偿仅基于前后两时刻的图像帧中相匹配特征的位置而确定的位置及姿态中的误差。对应地，所述定位系统中存储有所述地标信息。其中所述地标信息包括但不限于：历次匹配的特征、历次拍摄到所述特征时在物理空间的地图数据、历次拍摄到所述特征时在相应图像帧中的位置、拍摄相应特征时的位置及姿态等属性信息。所述地标信息可与地图数据一并保存。

所述步骤 S120 包括：依据所述对应关系和相匹配特征的位置确定机器人的位置及姿态；以及基于所存储的对应相匹配特征的地标信息补偿所确定的位置及姿态中的误差的两步骤。

例如，所述处理装置依据前述特征识别和匹配方式得到前后两时刻所获取的两幅图像帧中可用于定位的多个特征及其在各自图像帧中的位置，并利用所述对应关系确定从前一时刻 t_1 至当前时刻 t_2 机器人的第一位置及姿态。处理装置分别将该两幅图像帧中相匹配的特征与

预存的地标信息中的特征进行单独匹配，并利用各自所匹配的特征所对应的地标信息中的其他属性信息来确定机器人在每一拍摄时刻的位置及姿态，进而得到从前一时刻 t_1 至当前时刻 t_2 机器人的第二位置及姿态。接着，处理装置还根据第一位置及姿态和第二位置及姿态之间的误差确定所述机器人的位置及姿态。例如，处理装置取第一位置及姿态中的位移信息和第二位置及姿态中位移信息进行加权平均处理，得到补偿后的位置及姿态中位移信息。处理装置还取第一位置及姿态中的角度变化信息和第二位置及姿态中角度变化信息进行加权平均处理，得到补偿后的位置及姿态中角度变化信息。

需要说明的是，所述处理装置还可以结合包含上述任一种或多种的误差补偿方式进行误差补偿。或者，所述处理装置可在上述任一种或多种误差补偿方式基础上进行改进及拓展应视为基于本申请的定位技术而产生的示例。

另外，被收录为地标信息的特征通常为固定不变的，然而在实际应用中，被收录为地标信息的特征并非一定如此。比如，被收录为地标信息的特征为灯的轮廓特征，当灯被更换后其相应的特征消失。当机器人需要借助该特征进行定位时，将无法找到用于补偿误差的特征。为此，所述定位方法还包括基于相匹配的特征更新所存储的地标信息的步骤。

在此，所述处理装置可获取包括：相匹配的特征，相匹配特征在至少一个图像帧中的位置，以及由步骤 S120 所确定的位置及姿态等信息。

所述处理装置可通过比存储装置中保存的各地标信息与所获取的信息来确定是否更新所保存的地标信息。例如，当处理装置基于相似或相同的位置及姿态查找到存储装置中未曾存储的特征时，将最新的特征对应补充保存到相应地标信息中。又如，当处理装置基于相似或相同的位置及姿态查找到存储装置中已存储的但无法与新匹配的特征相匹配的特征时，删除相应地标信息中所保存的多余特征。

所述处理装置还可以基于当前匹配的特征数量高于预设门限时添加新的地标信息。其中所述门限可以是固定值、或基于地图中所标记位置处对应的特征数量而设定。例如，当处理装置基于相似或相同的位置及姿态查找到新匹配的特征数量多于相应位置处存储装置中所保存的特征数量时，可将新的特征添加到已构建的地标信息中。

需要说明的是，本领域技术人员应该理解，上述基于位置而调整地标信息中的特征的方式仅为举例，而非对本申请的限制。事实上，处理装置也可以基于特征来调整地图中的位置等。

请参阅图 7，其显示为本申请定位方法在又一实施方式中的流程图。所述定位方法可由如 3 所示的定位系统来执行，或其他能够执行以下步骤的定位系统。所述定位方法可用于扫地机器人中。

在步骤 S210 中，获取机器人在移动期间的移动信息和多幅图像帧。

在此，机器人的移动传感设备和摄像设备在机器人移动期间实时获取移动信息和图像帧。本步骤可利用处理装置在机器人移动的一小段时间内获取所述移动信息和至少两幅图像帧。

在步骤 S220 中，获取上一时刻和当前时刻的两幅图像帧，并依据两幅所述图像帧中相匹配特征的位置和在该两时刻期间所获取的移动信息，构建图像坐标系与物理空间坐标系对应关系。

在此，处理装置对各图像帧中的特征进行识别和匹配并得到相匹配特征在各图像帧中的图像位置。其中特征包括但不限于角点特征、边缘特征、直线特征、曲线特征等。例如，所述处理装置可利用视觉跟踪技术来获取相匹配特征的图像位置。

接着，再根据所述图像位置和移动信息所提供的物理空间位置来构建所述对应关系。在此，所述处理装置可通过构建物理空间坐标系和图像坐标系的特征坐标参数来建立所述对应关系。例如，所述处理装置可依据所拍摄上一时刻图像帧所在物理空间位置为物理空间坐标系的坐标原点，并将该坐标原点与图像帧中相匹配的特征在图像坐标系中的位置进行对应，从而构建两个坐标系的对应关系。

在所述对应关系确定之后，所述定位系统执行步骤 S230，即利用所述对应关系确定机器人的位置及姿态。在此，所述处理装置可获取所述摄像装置所摄取的图像帧，并从所述图像帧中识别特征，借助所述对应关系确定在图像帧中特征的位置对应到物理空间中的位置，利用多帧图像的累积，能够确定机器人的位置及姿态。

在一种实施方式中，所述步骤 S230 包括获取当前时刻图像帧和上一时刻图像帧中相匹配的特征，并依据所述对应关系和所述特征确定机器人的位置及姿态的步骤。

在此，处理装置可按照预设的时间间隔或图像帧数量间隔获取上一时刻 t_1 和当前时刻 t_2 的两幅图像帧，识别并匹配两幅图像帧中的特征。其中，根据所述定位系统所使用的硬件和软件处理能力的设计，所述时间间隔可在几毫秒至几百毫秒之间选择，所述图像帧数量间隔可在 0 帧至几十帧之间选择。所述特征包括但不限于：形状特征、和灰度特征等。所述形状特征包括但不限于：角点特征、直线特征、边缘特征、曲线特征等。所述灰度色特征包括但不限于：灰度跳变特征、高于或低于灰度阈值的灰度值、图像帧中包含预设灰度范围的区域尺寸等。

为了能够准确定位，所匹配特征的数量通常为多个，例如在 10 个以上。为此，所述处理装置根据所识别的特征在各自图像帧中位置，从所识别出的特征中寻找能够匹配的特征。例如，如图 2 所示，所述处理装置在识别出各图像帧中的特征后，确定图像帧 P1 中包含特征

a1 和 a2, 图像帧 P2 中包含特征 b1、b2 和 b3, 且特征 a1 与 b1 和 b2 均属于同一特征, 特征 a2 与 b3 属于同一特征, 所述处理装置可先确定在图像帧 P1 中的特征 a1 位于特征 a2 的左侧且间距为 d1 像素点; 同时还确定在图像帧 P2 中的特征 b1 位于特征 b3 的左侧且间距为 d1' 像素点, 以及特征 b2 位于特征 b3 右侧且间距为 d2' 像素点。处理装置根据特征 b1 与 b3 的位置关系、特征 b2 与 b3 的位置关系分别与特征 a1 与 a2 的位置关系, 以及特征 b1 与 b3 的像素间距、特征 b2 与 b3 的像素间距分别与特征 a1 与 a2 的像素间距进行匹配, 从而得到图像帧 P1 中特征 a1 与图像帧 P2 中特征 b1 相匹配, 特征 a2 与特征 b3 相匹配。以此类推, 处理装置将所匹配的各特征, 以便于依据各所述特征所对应的图像像素的位置变化来定位机器人的位置及姿态。其中, 所述机器人的位置可依据在二维平面内的位移变化而得到, 所述姿态可依据在二维平面内的角度变化而得到。

在此, 处理装置可以根据所述对应关系, 确定两幅图像帧中多个特征的图像位置偏移信息、或确定多个特征在物理空间中的物理位置偏移信息, 并综合所得到的任一种位置偏移信息来计算机器人自 t1 时刻至 t2 时刻的相对位置及姿态。例如, 通过坐标变换, 所述处理装置得到机器人从摄取图像帧 P1 时刻 t1 至摄取图像帧 P2 时刻 t2 的位置和姿态为: 在地面上移动了 m 长度以及向左旋转了 n 度角。以扫地机器人为例, 当扫地机器人已建立地图时, 依据所述处理装置得到的位置及姿态可帮助机器人确定是否在导航的路线上。当扫地机器人未建立地图时, 依据所述处理装置得到的位置及姿态可帮助机器人确定相对位移和相对转角, 并借此数据进行地图绘制。

在一些实施方式中, 所述步骤 S230 包括: 依据所述对应关系和相匹配特征的位置确定机器人的位置及姿态; 以及基于所获取的移动信息补偿所确定的位置及姿态中的误差的步骤。

例如, 所述处理装置自 t1 时刻至 t2 时刻获取两图像帧, 同时还获取了移动信息, 处理装置依据前述特征识别和匹配方式得到两幅图像帧中可用于定位的多个特征及其在各自图像帧中的位置, 并利用所述对应关系确定机器人的第一位置及姿态。所述处理装置根据所获取的位移信息和角度信息, 确定机器人沿所述角度信息所指示的偏转方向及偏转角度移动了由所述位移信息所提供的距离, 如此得到机器人的第二位置及姿态。

受两种计算方式和硬件设备的误差影响, 所得到的第一位置及姿态和第二位置及姿态之间必然存在误差。为了减少所述误差, 所述处理装置还基于所述第一位置及姿态和第二位置及姿态之间的误差确定所述机器人的位置及姿态。在此, 所述处理装置可基于第一和第二位置及姿态各自所对应的位移信息及角度信息进行基于权重的均值处理, 从而得到补偿了误差后的位置及姿态。例如, 处理装置取第一候选位置及姿态中的位移信息和第二候选位置及姿态中位移信息进行加权平均处理, 得到补偿后的位置及姿态中位移信息。处理装置取第一候

选位置及姿态中的角度变化信息和第二候选位置及姿态中角度变化信息进行加权平均处理，得到补偿后的位置及姿态中角度变化信息。

在另一种实施方式中，所述处理装置还可以结合基于所匹配的特征而构建的地标信息来补偿仅基于前后两时刻的图像帧中相匹配特征的位置而确定的位置及姿态中的误差。对应地，所述存储装置中存储有所述地标信息。其中所述地标信息包括但不限于：历次匹配的特征、历次拍摄到所述特征时在物理空间的地图数据、历次拍摄到所述特征时在相应图像帧中的位置、拍摄相应特征时的位置及姿态等属性信息。所述地标信息可与地图数据一并保存在所述存储装置。

所述步骤 S230 还包括：依据所述对应关系和相匹配特征的位置确定机器人的位置及姿态；以及基于所存储的对应相匹配特征的地标信息补偿所确定的位置及姿态中的误差的步骤。

例如，所述处理装置依据前述特征识别和匹配方式得到前后两时刻所获取的两幅图像帧中可用于定位的多个特征及其在各自图像帧中的位置，并利用所述对应关系确定从前一时刻 t1 至当前时刻 t2 机器人的第一位置及姿态。处理装置分别将该两幅图像帧中相匹配的特征与预存的地标信息中的特征进行单独匹配，并利用各自所匹配的特征所对应的地标信息中的其他属性信息来确定机器人在每一拍摄时刻的位置及姿态，进而得到从前一时刻 t1 至当前时刻 t2 机器人的第二位置及姿态。接着，处理装置还根据第一位置及姿态和第二位置及姿态之间的误差确定所述机器人的位置及姿态。例如，处理装置取第一位置及姿态中的位移信息和第二位置及姿态中位移信息进行加权平均处理，得到补偿后的位置及姿态中位移信息。处理装置还取第一位置及姿态中的角度变化信息和第二位置及姿态中角度变化信息进行加权平均处理，得到补偿后的位置及姿态中角度变化信息。

需要说明的是，所述处理装置还可以结合包含上述任一种或多种的误差补偿方式进行误差补偿。或者，所述处理装置可在上述任一种或多种误差补偿方式基础上进行改进及拓展应视为基于本申请的定位技术而产生的示例。

另外，被收录为地标信息的特征通常为固定不变的，然而在实际应用中，被收录为地标信息的特征并非一定如此。比如，被收录为地标信息的特征为灯的轮廓特征，当灯被更换后其相应的特征消失。当机器人需要借助该特征进行定位时，将无法找到用于补偿误差的特征。为此，所述定位方法还包括基于相匹配的特征更新所存储的地标信息的步骤。

在此，所述处理装置可获取包括：相匹配的特征，相匹配特征在至少一个图像帧中的位置，如前述步骤 S230 所确定的位置及姿态等信息。

所述处理装置可通过比存储装置中保存的各地标信息与所获取的信息来确定是否更新所保存的地标信息。例如，当处理装置基于相似或相同的位置及姿态查找到存储装置中未曾存

储的特征时，将最新的特征对应补充保存到相应地标信息中。又如，当处理装置基于相似或相同的位置及姿态查找到存储装置中已存储的但无法与新匹配的特征相匹配的特征时，删除相应地标信息中所保存的多余特征。

所述处理装置还可以基于当前匹配的特征数量高于预设门限时添加新的地标信息。其中所述门限可以是固定值、或基于地图中所标记位置处对应的特征数量而设定。例如，当处理装置基于相似或相同的位置及姿态查找到新匹配的特征数量多于相应位置处所保存的特征数量时，可将新的特征添加到已构建的地标信息中。

需要说明的是，本领域技术人员应该理解，上述基于位置而调整地标信息中的特征的方式仅为举例，而非对本申请的限制。事实上，处理装置也可以基于特征来调整地图中的位置等。

综上所述，本申请借助摄像装置自两图像帧中所匹配的特征点的位置偏移信息来确定机器人的位置及姿态，可有效减少机器人中传感器所提供移动信息的误差。另外，利用两图像帧中所匹配的特征点的位置偏移信息和传感器所提供的移动信息来初始化图像坐标系与物理空间坐标系的对应关系，既实现了利用单目摄像装置进行定位的目标，又有效解决了传感器误差累积的问题。

上述实施例仅例示性说明本申请的原理及其功效，而非用于限制本申请。任何熟悉此技术的人士皆可在不违背本申请的精神及范畴下，对上述实施例进行修饰或改变。因此，举凡所属技术领域中具有通常知识者在未脱离本申请所揭示的精神与技术思想下所完成的一切等效修饰或改变，仍应由本申请的权利要求所涵盖。

1. 一种机器人的定位系统，其特征在于，包括：
 - 存储装置，存储有图像坐标系与物理空间坐标系的对应关系；
 - 摄像装置，用于在机器人移动期间摄取图像帧；
 - 处理装置，与所述摄像装置和存储装置相连，用于获取当前时刻图像帧和上一时刻图像帧中相匹配特征的位置，并依据所述对应关系和所述位置确定机器人的位置及姿态。
2. 根据权利要求 1 所述的机器人的定位系统，其特征在于，所述摄像装置的视野光学轴相对于垂线为 $\pm 30^\circ$ 或水平线为 $60-120^\circ$ 。
3. 根据权利要求 1 所述的机器人的定位系统，其特征在于，所述处理装置包括跟踪模块，与所述摄像装置相连，用于跟踪两幅图像帧中包含相同特征的位置。
4. 根据权利要求 1 所述的机器人的定位系统，其特征在于，还包括移动传感装置，与所述处理装置相连，用于获取机器人的移动信息。
5. 根据权利要求 4 所述的机器人的定位系统，其特征在于，所述处理装置包括初始化模块，用于基于两幅图像帧中相匹配特征的位置和自所述上一时刻至所述当前时刻所获取的移动信息，构建所述对应关系。
6. 根据权利要求 4 所述的机器人的定位系统，其特征在于，所述处理装置包括：
 - 第一定位模块，用于依据所述对应关系和相匹配特征的位置确定机器人的位置及姿态；
 - 第一定位补偿模块，用于基于所获取的移动信息补偿所确定的位置及姿态中的误差。
7. 根据权利要求 1 所述的机器人的定位系统，其特征在于，所述存储装置还存储基于所匹配的特征而构建的地标信息。
8. 根据权利要求 7 所述的机器人的定位系统，其特征在于，所述处理装置包括：
 - 第二定位模块，用于依据所述对应关系和相匹配特征的位置确定机器人的位置及姿态；
 - 第二定位补偿模块，用于基于所存储的对应相匹配特征的地标信息补偿所确定的位置

及姿态中的误差。

9. 根据权利要求 7 所述的机器人的定位系统，其特征在于，所述处理装置包括更新模块，用于基于相匹配的特征更新所存储的地标信息。
10. 一种机器人的定位系统，其特征在于，包括：
 - 移动传感装置，用于获取机器人的移动信息；
 - 摄像装置，用于在机器人移动期间摄取图像帧；
 - 处理装置，与所述图像摄取装置和移动传感装置相连，用于获取上一时刻和当前时刻的两幅图像帧，并依据两幅所述图像帧中相匹配特征的位置和在该两时刻期间所获取的移动信息，构建图像坐标系与物理空间坐标系对应关系，以及利用所述对应关系确定机器人的位置及姿态；
 - 存储装置，与所述处理装置相连，用于存储所述对应关系。
11. 根据权利要求 10 所述的机器人的定位系统，其特征在于，所述摄像装置的视野光学轴相对于垂线为 $\pm 30^\circ$ 或水平线为 $60-120^\circ$ 。
12. 根据权利要求 10 所述的机器人的定位系统，其特征在于，所述处理装置用于获取当前时刻图像帧和上一时刻图像帧中相匹配特征的位置，并依据所述对应关系和所述位置确定机器人的位置及姿态。
13. 根据权利要求 12 所述的机器人的定位系统，其特征在于，所述处理装置包括跟踪模块，与所述摄像装置相连，用于跟踪两幅图像帧中包含相同特征的位置。
14. 根据权利要求 10 所述的机器人的定位系统，其特征在于，所述处理装置包括：
 - 第一定位模块，用于依据所述对应关系和相匹配特征的位置确定机器人的位置及姿态；
 - 第一定位补偿模块，用于基于所获取的移动信息补偿所确定的位置及姿态中的误差。
15. 根据权利要求 10 所述的机器人的定位系统，其特征在于，所述存储装置还存储基于所匹配的特征而构建的地标信息。

16. 根据权利要求 15 所述的机器人的定位系统，其特征在于，所述处理装置包括：
- 第二定位模块，用于依据所述对应关系和相匹配特征的位置确定机器人的位置及姿态；
 - 第二定位补偿模块，用于基于所存储的对应相匹配特征的地标信息补偿所确定的位置及姿态中的误差。
17. 根据权利要求 15 所述的机器人的定位系统，其特征在于，所述处理装置包括更新模块，用于基于相匹配的特征更新所存储的地标信息。
18. 一种机器人，其特征在于，包括：
- 如权利要求 1-8 中任一所述的定位系统；或者如权利要求 10-17 中任一所述的定位系统；
 - 移动装置；
 - 控制装置，用于基于所述定位系统所提供的位置及姿态控制所述移动装置进行移动操作。
19. 一种机器人定位方法，其特征在于，包括：
- 获取当前时刻图像帧和上一时刻图像帧中相匹配特征的位置；
 - 依据所述对应关系和所述位置确定机器人的位置及姿态；其中，所述对应关系包括：图像坐标系与物理空间坐标系的对应关系。
20. 根据权利要求 19 所述的机器人的定位方法，其特征在于，所述获取当前时刻图像帧和上一时刻图像帧中相匹配特征的位置的方式包括跟踪两幅图像帧中包含相同特征的位置。
21. 根据权利要求 19 所述的机器人的定位方法，其特征在于，还包括获取机器人的移动信息的步骤。
22. 根据权利要求 21 所述的机器人的定位方法，其特征在于，还包括基于两幅图像帧中相匹配特征的位置和自所述上一时刻至所述当前时刻所获取的移动信息，构建所述对应关系的步骤。

23. 根据权利要求 21 所述的机器人的定位方法，其特征在于，所述依据对应关系和所述位置确定机器人的位置及姿态的方式包括：
- 依据所述对应关系和相匹配特征的位置确定机器人的位置及姿态；
 - 基于所获取的移动信息补偿所确定的位置及姿态中的误差。
24. 根据权利要求 19 所述的机器人的定位方法，其特征在于，所述依据对应关系和所述位置确定机器人的位置及姿态的方式包括：
- 依据所述对应关系和相匹配特征的位置确定机器人的位置及姿态；
 - 基于预存储的对应相匹配特征的地标信息补偿所确定的位置及姿态中的误差。
25. 根据权利要求 24 所述的机器人的定位方法，其特征在于，还包括基于相匹配的特征更新所存储的地标信息的步骤。
26. 一种机器人的定位方法，其特征在于，包括：
- 获取机器人在移动期间的移动信息和多幅图像帧；
 - 获取上一时刻和当前时刻的两幅图像帧，并依据两幅所述图像帧中相匹配特征的位置和在该两时刻期间所获取的移动信息，构建图像坐标系与物理空间坐标系对应关系；
 - 利用所述对应关系确定机器人的位置及姿态。
27. 根据权利要求 26 所述的机器人的定位方法，其特征在于，所述利用对应关系确定机器人的位置及姿态的方式包括：
- 获取当前时刻图像帧和上一时刻图像帧中相匹配特征的位置；
 - 依据所述对应关系和所述位置确定机器人的位置及姿态。
28. 根据权利要求 27 所述的机器人的定位方法，其特征在于，所述获取当前时刻图像帧和上一时刻图像帧中相匹配特征的位置的方式包括：跟踪两幅图像帧中包含相同特征的位置。
29. 根据权利要求 27 所述的机器人的定位方法，其特征在于，所述依据对应关系和所述位置确定机器人的位置及姿态的方式包括：
- 依据所述对应关系和相匹配特征的位置确定机器人的位置及姿态；

- 基于所获取的移动信息补偿所确定的位置及姿态中的误差。
30. 根据权利要求 27 所述的机器人的定位方法，其特征在于，所述依据对应关系和所述位置确定机器人的位置及姿态的方式包括：
- 依据所述对应关系和相匹配特征的位置确定机器人的位置及姿态；
 - 基于预存储的对应相匹配特征的地标信息补偿所确定的位置及姿态中的误差。
31. 根据权利要求 30 所述的机器人的定位方法，其特征在于，还包括基于相匹配的特征更新所存储的地标信息的步骤。

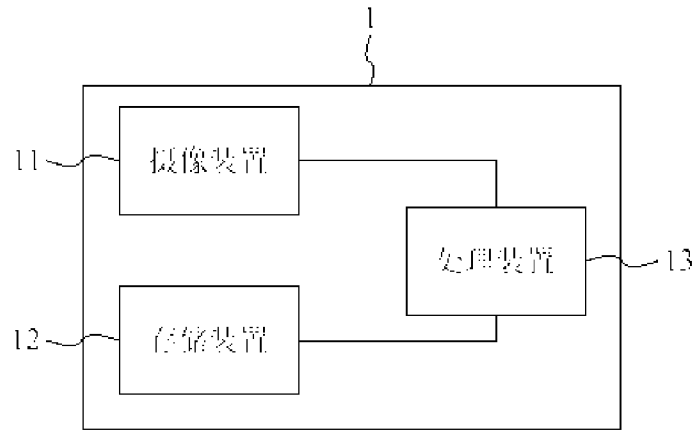


图 1



图 2

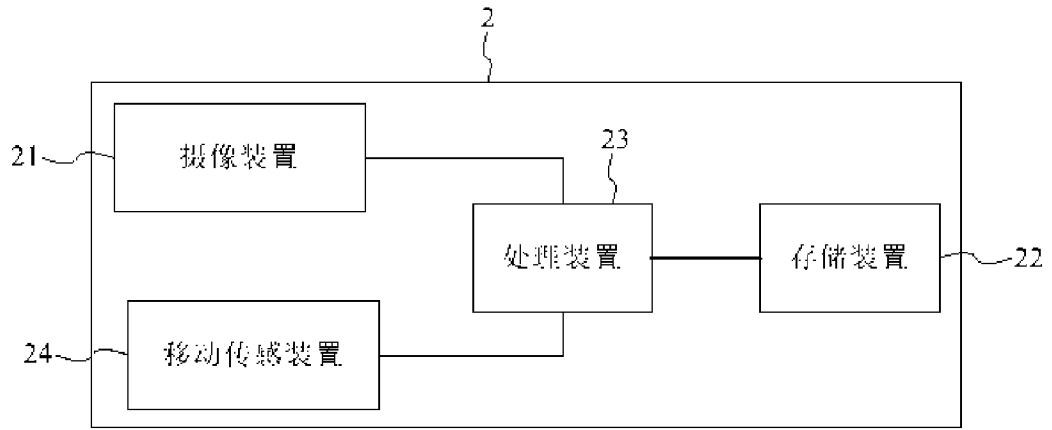


图3

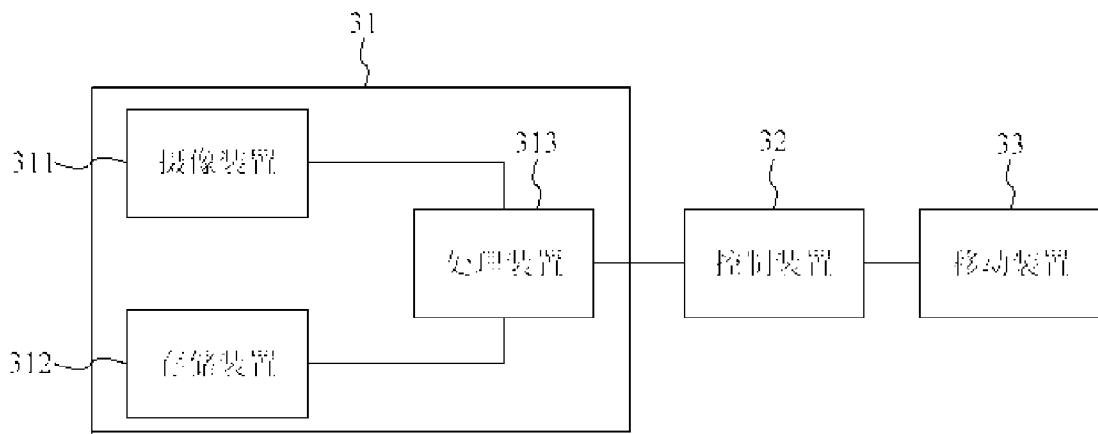


图4

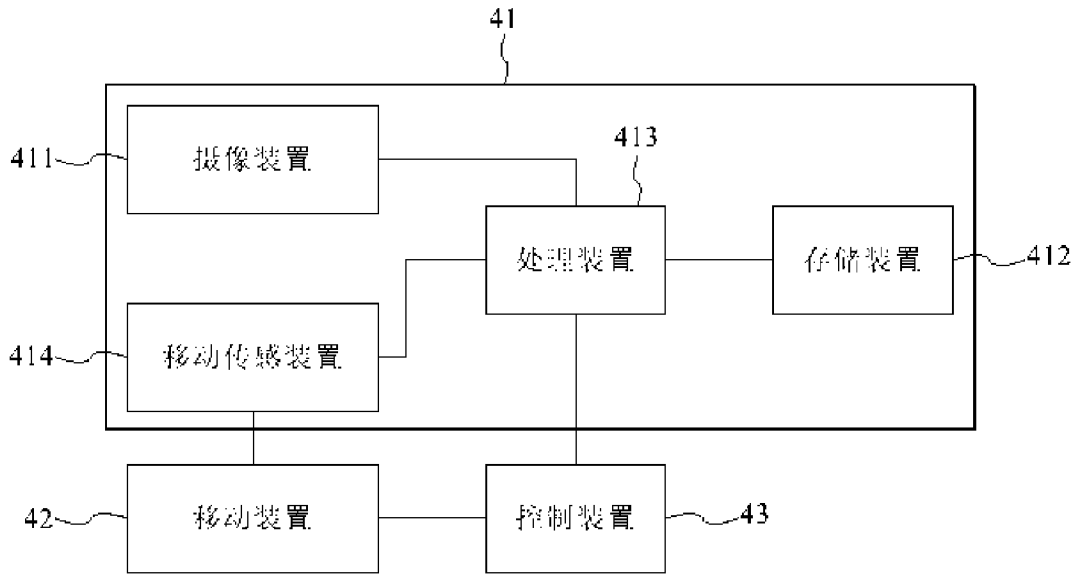


图5

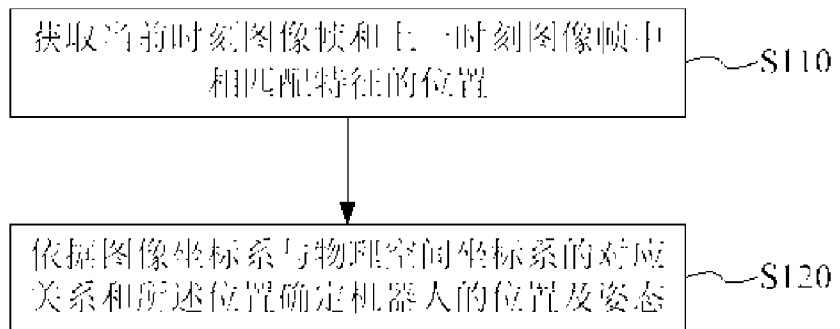


图6

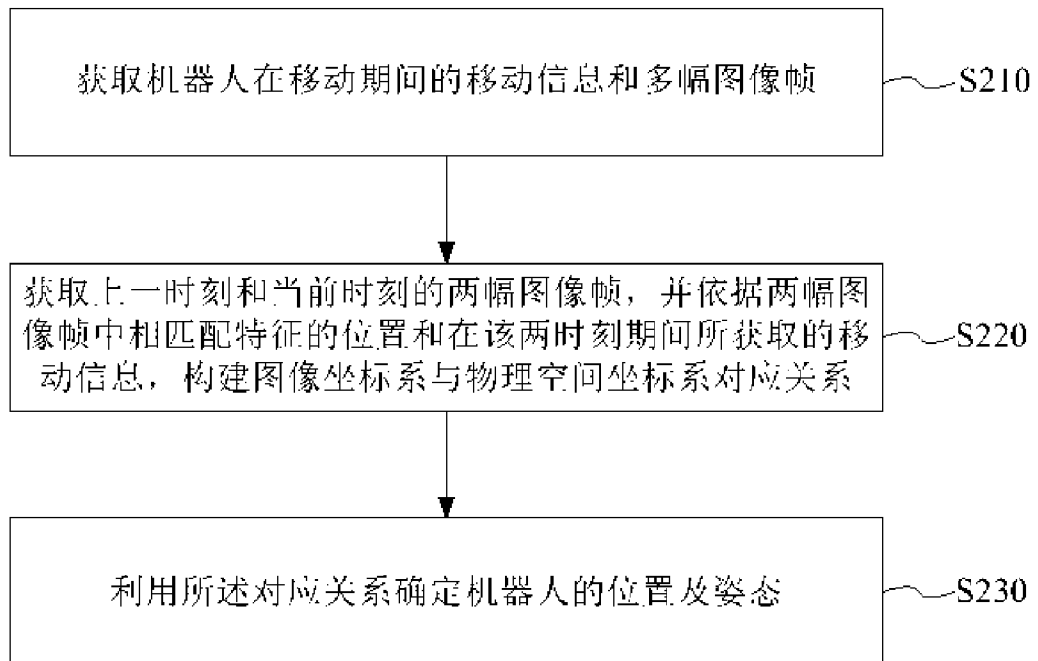


图7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/112412

| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER | | |
|--|--|----------------------------|
| G01C 21/20 (2006.01) i | | |
| According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC | | |
| B. FIELDS SEARCHED | | |
| Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) | | |
| G01C 21; G05D 1; G06T 7 | | |
| 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, VEN, CNKI, WANFANG: 定位, 位置, 姿态, 图像, 图片, 相机, 摄像, 拍摄, 单目, 视觉, 匹配, 对应, 当前, 上一, 时刻, 帧, 特征, 跟踪, 移动, 运动, 传感器, 补偿, 地标, 路标, locat+, position+, pose, picture, camera, match???, time, character?, mov???, compensat+, monocular, vision, visual, track???, IMU, mark?, sign | | |
| C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| X | CN 104180818 A (BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY) 03 December 2014 (03.12.2014), the abstract, description, paragraphs [0047]-[0082], and figure 1 | 1-6, 10-14, 18-23, 26-29 |
| X | CN 107193279 A (FUDAN UNIVERSITY) 22 September 2017 (22.09.2017), the abstract, description, paragraphs [0088]-[0093], and figure 1 | 1-6, 10-14, 18-23, 26-29 |
| Y | CN 104180818 A (BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY) 03 December 2014 (03.12.2014), the abstract, description, paragraphs [0047]-[0082], and figure 1 | 7-9, 15-17, 24, 25, 30, 31 |
| Y | CN 103292804 A (ZHEJIANG UNIVERSITY) 11 September 2013 (11.09.2013), the abstract, and description, paragraphs [0039]-[0046] | 7-9, 15-17, 24, 25, 30, 31 |
| A | CN 106444846 A (HANGZHOU LINGZHI TECHNOLOGY CO., LTD.) 22 February 2017 (22.02.2017), entire document | 1-31 |
| <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex. | | |
| * Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed | "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family | |
| Date of the actual completion of the international search 25 July 2018 | Date of mailing of the international search report 01 August 2018 | |
| Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451 | Authorized officer DUAN, Qiuping Telephone No. (86-10) 62085857 | |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/112412

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| A | US 2012300020 A1 (ARTH CLEMENS et al.) 29 November 2012 (29.11.2012), entire document | 1-31 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/112412

| Patent Documents referred in the Report | Publication Date | Patent Family | Publication Date |
|---|-------------------|------------------|------------------|
| CN 104180818 A | 03 December 2014 | CN 104180818 B | 11 August 2017 |
| CN 107193279 A | 22 September 2017 | None | |
| CN 103292804 A | 11 September 2013 | CN 103292804 B | 15 July 2015 |
| CN 106444846 A | 22 February 2017 | None | |
| US 2012300020 A1 | 29 November 2012 | WO 2012166329 A1 | 06 December 2012 |

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/112412

| <p>A. 主题的分类</p> <p>G01C 21/20(2006.01)i</p> <p>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|-----------------------------|-----|-------------------|---------|---|---|-----------------------------|---|---|-----------------------------|---|---|-----------------------------|---|---|-----------------------------|---|---|------|---|---|------|
| <p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>G01C21; G05D1; G06T7</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))</p> <p>CNABS, VEN, CNKI, 万方: 定位, 位置, 姿态, 图像, 图片, 相机, 摄像, 拍摄, 单目, 视觉, 匹配, 对应, 当前, 上一, 时刻, 帧, 特征, 跟踪, 移动, 运动, 传感器, 补偿, 地标, 路标, locat+, position+, pose, picture, camera, match???, time, character?, mov???, compensat+, monocular, vision, visual, track???, IMU, mark?, sign</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>CN 104180818 A (北京理工大学) 2014年 12月 3日 (2014 - 12 - 03) 摘要, 说明书第[0047]-[0082]段, 图1</td> <td>1-6, 10-14, 18-23, 26-29</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 107193279 A (复旦大学) 2017年 9月 22日 (2017 - 09 - 22) 摘要, 说明书第[0088]-[0093]段, 图1</td> <td>1-6, 10-14, 18-23, 26-29</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 104180818 A (北京理工大学) 2014年 12月 3日 (2014 - 12 - 03) 摘要, 说明书第[0047]-[0082]段, 图1</td> <td>7-9, 15-17, 24-25, 30-31</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 103292804 A (浙江大学) 2013年 9月 11日 (2013 - 09 - 11) 摘要, 说明书第[0039]-[0046]段</td> <td>7-9, 15-17, 24-25, 30-31</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 106444846 A (杭州零智科技有限公司) 2017年 2月 22日 (2017 - 02 - 22) 全文</td> <td>1-31</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2012300020 A1 (ARTH CLEMENS等) 2012年 11月 29日 (2012 - 11 - 29) 全文</td> <td>1-31</td> </tr> </tbody> </table> | | | 类型* | 引用文件, 必要时, 指明相关段落 | 相关的权利要求 | X | CN 104180818 A (北京理工大学) 2014年 12月 3日 (2014 - 12 - 03) 摘要, 说明书第[0047]-[0082]段, 图1 | 1-6, 10-14, 18-23, 26-29 | X | CN 107193279 A (复旦大学) 2017年 9月 22日 (2017 - 09 - 22) 摘要, 说明书第[0088]-[0093]段, 图1 | 1-6, 10-14, 18-23, 26-29 | Y | CN 104180818 A (北京理工大学) 2014年 12月 3日 (2014 - 12 - 03) 摘要, 说明书第[0047]-[0082]段, 图1 | 7-9, 15-17, 24-25, 30-31 | Y | CN 103292804 A (浙江大学) 2013年 9月 11日 (2013 - 09 - 11) 摘要, 说明书第[0039]-[0046]段 | 7-9, 15-17, 24-25, 30-31 | A | CN 106444846 A (杭州零智科技有限公司) 2017年 2月 22日 (2017 - 02 - 22) 全文 | 1-31 | A | US 2012300020 A1 (ARTH CLEMENS等) 2012年 11月 29日 (2012 - 11 - 29) 全文 | 1-31 |
| 类型* | 引用文件, 必要时, 指明相关段落 | 相关的权利要求 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| X | CN 104180818 A (北京理工大学) 2014年 12月 3日 (2014 - 12 - 03) 摘要, 说明书第[0047]-[0082]段, 图1 | 1-6, 10-14, 18-23, 26-29 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| X | CN 107193279 A (复旦大学) 2017年 9月 22日 (2017 - 09 - 22) 摘要, 说明书第[0088]-[0093]段, 图1 | 1-6, 10-14, 18-23, 26-29 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Y | CN 104180818 A (北京理工大学) 2014年 12月 3日 (2014 - 12 - 03) 摘要, 说明书第[0047]-[0082]段, 图1 | 7-9, 15-17, 24-25, 30-31 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Y | CN 103292804 A (浙江大学) 2013年 9月 11日 (2013 - 09 - 11) 摘要, 说明书第[0039]-[0046]段 | 7-9, 15-17, 24-25, 30-31 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A | CN 106444846 A (杭州零智科技有限公司) 2017年 2月 22日 (2017 - 02 - 22) 全文 | 1-31 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A | US 2012300020 A1 (ARTH CLEMENS等) 2012年 11月 29日 (2012 - 11 - 29) 全文 | 1-31 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“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)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” 同族专利的文件</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 国际检索实际完成的日期 | 国际检索报告邮寄日期 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2018年 7月 25日 | 2018年 8月 1日 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ISA/CN的名称和邮寄地址 | 受权官员 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 | 段秋萍 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 传真号 (86-10)62019451 | 电话号码 86-(010)-62085857 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/112412

| 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 | 104180818 | A | 2014年 12月 3日 | CN | 104180818 | B | 2017年 8月 11日 |
| CN | 107193279 | A | 2017年 9月 22日 | 无 | | | |
| CN | 103292804 | A | 2013年 9月 11日 | CN | 103292804 | B | 2015年 7月 15日 |
| CN | 106444846 | A | 2017年 2月 22日 | 无 | | | |
| US | 2012300020 | A1 | 2012年 11月 29日 | WO | 2012166329 | A1 | 2012年 12月 6日 |

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)