

# (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7月7日 (07.07.2022)

(10) 国际公布号  
WO 2022/143465 A1

- (51) 国际专利分类号:  
G05D 1/02 (2020.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2021/141231
- (22) 国际申请日: 2021年12月24日 (24.12.2021)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:  
202011632337.6 2020年12月31日 (31.12.2020) CN
- (71) 申请人: 华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN).
- (72) 发明人: 薛景涛 (XUE, Jingtao); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 王慧 (WANG, Hui); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (74) 代理人: 深圳市深佳知识产权代理事务所 (普通合伙) (SHENPAT INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY); 中国广东省深圳市罗湖区南湖街道春风路庐山大厦B座18C2、18D、18E、18E2, Guangdong 518001 (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,

(54) Title: POSITION CORRECTION METHOD FOR ROBOT, AND RELATED DEVICE

(54) 发明名称: 一种机器人的位置校正方法以及相关设备

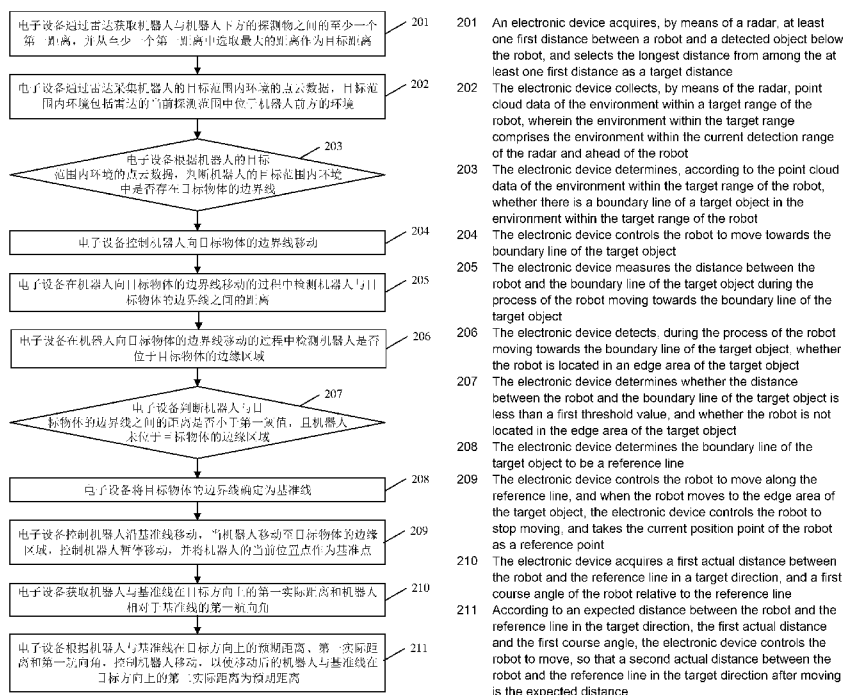


图2

(57) Abstract: A position correction method for a robot, and a related device. The method comprises: acquiring a first actual distance between a robot and a reference line in a target direction, and a first course angle of the robot relative to the reference line (S210), wherein the reference line is a boundary line of a target object, the target direction is a direction perpendicular to the reference line, the first course angle is an included angle between the moving direction of the robot and the reference line, and the target object is an object related to a task executed by the robot; and according to an expected distance between the robot and the reference line in

WO 2022/143465 A1

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))。

---

the target direction, the first actual distance and the first course angle, controlling the robot to move, so that a second actual distance between the robot and the reference line in the target direction after moving is the expected distance (S211). The position of a robot is corrected by using a reference line and relative positioning technology. A solution for automatically correcting the position of the robot during a moving process is provided.

**(57) 摘要:** 一种机器人的位置校正方法以及相关设备, 方法包括: 获取机器人与基准线在目标方向上的第一实际距离和机器人相对于基准线的第一航向角(S210), 基准线为目标物体的一个边界线, 目标方向为基准线的垂直方向, 第一航向角为机器人的移动方向与基准线之间的夹角, 目标物体为机器人执行任务相关的物体; 根据机器人与基准线在目标方向上的预期距离、第一实际距离和第一航向角, 控制机器人移动, 以使移动后的机器人与基准线在目标方向上的第二实际距离为预期距离(S211)。利用基准线采用相对定位技术来实现对机器人位置的校正, 提供了一种机器人在移动过程中自动位置校正的方案。

## 一种机器人的位置校正方法以及相关设备

本申请要求于 2020 年 12 月 31 日提交中国专利局、申请号为 202011632337.6、发明名称为“一种机器人的位置校正方法以及相关设备”的中国专利申请的优先权，其全部内容  
5 通过引用结合在本申请中。

### **技术领域**

本申请涉及人工智能领域，尤其涉及一种机器人的位置校正方法以及相关设备。

### **背景技术**

10 随着生活水平的提高，人们越来越关注家居环境的洁净。被褥、床垫等床上用品作为人们平均贴身接触最多的家居用品，很容易受到灰尘、螨虫或细菌的侵扰，容易对人体健康产生隐患。为解决床上用品的杀菌消毒问题，手持式的床上清扫仪器得到发展。床上清扫仪器上安装有杀菌消毒装置，但由于需要用户手动操控床上清扫仪器对床上每个角落进行较长时间的按压操作。用户需要长时间的手动操控床上清扫仪器工作，且由于床上清扫  
15 仪器较为笨重，导致用户工作强度较大，进而导致手持式床上清扫仪器的实用性不高。

因此，智能化的清洁机器人被推出，机器人采用绝对定位技术，具体的，机器人中存储有整个清洁区域的环境，并实时采集机器人的周围环境，以根据机器人当前周围的环境和整个清洁区域的环境，确定机器人在清洁区域中的绝对位置。

20 但当清洁机器人工作于柔软的棉质家居用品表面时，机器人的重力容易导致机器人陷入家居用品中，从而导致机器人无法采集到周围环境，也即无法实现对机器人的定位，从而无法对机器人的位置进行校正。

### **发明内容**

本申请实施例提供了一种机器人的位置校正方法以及相关设备，利用基准线采用相对  
25 定位技术来实现对机器人位置的校正，提供了一种机器人在移动过程中自动位置校正的方案。

为解决上述技术问题，本申请实施例提供以下技术方案：

30 第一方面，本申请实施例提供一种机器人的位置校正方法，可用于人工智能领域的智能机器人领域中。方法包括：电子设备通过雷达/雷达的探测天线获取机器人与基准线在目标方向上的第一实际距离和机器人相对于基准线的第一航向角，基准线为目标物体的一个边界线，目标方向为基准线的垂直方向，第一航向角为机器人的移动方向与基准线之间的夹角；目标物体为机器人执行任务相关的物体，目标物体具体可以为床、地板、毯子、草地或其他机器人能够工作的物体等。电子设备根据机器人的规划路径和机器人的预设速度，获取机器人与基准线在目标方向上的预期距离，并根据机器人与基准线在目标方向上的预  
35 期距离、第一实际距离和第一航向角，控制机器人移动，以使移动后的机器人与基准线在目标方向上的第二实际距离为预期距离。

本实现方式中，由于雷达发出的电磁波能够穿透棉质物体或丝质物体，且雷达能够通

过发出电磁波的方式测量机器人与基准线之间的实际距离和第一航向角，并根据机器人与基准线之间的预期距离、实际距离和第一航向角，控制机器人移动，以使移动后的机器人与基准线之间的实际距离为预期距离，也即利用基准线采用相对定位技术来实现对机器人位置的校正，提供了一种机器人在移动过程中自动位置校正的方案；此外，本方案不仅可以应用于当机器人工作于棉质物体或丝质物体表面的场景中，而且还可以应用于机器人被棉质物体或丝质物体等覆盖的场景中，由于机器人并不是依赖采集周围环境进行定位，大大降低了工作环境对机器人移动过程的影响，进而大大扩展了机器人的应用场景。

在第一方面的一种可能实现方式中，电子设备根据机器人与基准线在目标方向上的预期距离、第一实际距离和第一航向角，控制机器人移动，以使移动后的机器人与基准线在目标方向上的第二实际距离为预期距离，包括：电子设备根据预期距离和第一实际距离，计算机器人在目标方向上的第一误差距离，并根据第一航向角，控制机器人旋转，以使旋转后的机器人的第一移动方向与基准线垂直；第一移动方向可以为向基准线靠近的移动方向，也可以为远离基准线的方向。电子设备根据第一误差距离，控制机器人沿第一移动方向移动，也即控制机器人沿第一移动方向移动第一误差距离，以使移动后的机器人与基准线在目标方向上的第二实际距离为预期距离。在控制机器人沿第一移动方向移动第一误差距离之后，电子设备根据机器人的规划路径，控制机器人旋转，以将机器人相对于基准线的实际航向角旋转至预期航向角。需要说明的是，此处“控制机器人沿第一移动方向移动第一误差距离”的含义是指电子设备想要控制机器人沿第一移动方向移动第一误差距离，但实际情况中机器人可能沿第一移动方向移动第三实际距离，第三实际距离与第一误差距离大差值较小。

本实现方式中，提供了利用基准线在所述目标方向上的预期距离、第一实际距离和第一航向角，对机器人在目标方向上的距离进行校正的具体实现方案，由于校正过程中，会先根据机器人相对于基准线的第一航向角，控制机器人旋转，以使旋转后的机器人的第一移动方向与基准线垂直，进而在校正了机器人在目标方向上的距离之后，再控制机器人运动时，需要将机器人旋转至机器人的预期航向角上，也即在校正机器人在目标方向上的距离的同时，还校正了机器人的航向角，保证了机器人移动路径的可规划性，从而保证机器人的移动路径能够全面覆盖整个目标物体。

在第一方面的一种可能实现方式中，电子设备通过雷达获取机器人与基准线在目标方向上的第一实际距离和机器人相对于基准线的第一航向角之前，方法还包括：电子设备通过雷达采集机器人的目标范围内环境的第一点云数据，目标范围内环境包括雷达的当前探测范围中位于机器人前方的环境；进一步地，以机器人的当前朝向为中心线，目标范围内环境可以包括中心线左右第一角度范围内的机器人前方的环境，也即第一雷达的当前探测范围为中心线左右第一角度范围内，该第一角度范围可以为30度、50度、60度、80度或其他数值等等。点云数据是指在同一空间参考系下表达物体的空间分布和物体的表面特性的点的集合，在获取目标范围内环境中物体表面每个采样点的空间坐标后，得到的是点的集合。在根据第一点云数据确定机器人的目标范围内周围环境中存在目标物体的边界线的情况下，电子设备控制机器人向目标物体的边界线移动，并在机器人向目标物体的边界线

移动的过程中检测机器人是否位于目标物体的边缘区域，其中，目标物体的边缘区域也可以称为目标物体的危险区域、目标物体的悬崖区域，机器人从目标物体的边缘区域跌落的概率大于机器人从目标物体的非边缘区域跌落的概率，需要说明的是，此处引出“机器人从目标物体的边缘区域跌落的概率”和“机器人从目标物体的非边缘区域跌落的概率”两个概念仅为方便理解目标物体的边缘区域，在实际情况中，机器人不需要通过计算“机器人从目标物体上跌落的概率”的方式来区分目标物体的边缘区域和非边缘区域，此外，目标物体的边缘区域并非是一个固定面积的区域，具体目标物体中哪些区域为边缘区域，哪些区域为非边缘区域由机器人基于探测结果决定，也即机器人不会对目标物体的边缘区域和非边缘区域进行划分，具体目标物体中哪些区域为边缘区域，哪些区域为非边缘区域由机器人基于探测结果决定；在机器人与目标物体的边界线之间的距离小于第一阈值，且机器人未位于目标物体的边缘区域的情况下，将目标物体的边界线确定为基准线。

本实现方式中，提供了机器人自动确定基准线的一种方案，从而无论用户将机器人放置于目标物体上的任意位置处，机器人都能够查找到基准线，并在机器人进行清洁的过程中，利用该基准线对机器人的位置进行校正；此外，并不是将检测到的任意一条线条（也即目标物体的任意一条边缘线）作为基准线，而是只有在机器人与目标物体的边界线之间的距离小于第一阈值，且机器人未位于边缘区域的情况下，才会将该目标物体的边界线确定为基准线，也即基准线不仅为目标物体的一个边缘线，且基准线不位于目标物体的边缘区域，从而避免了机器人在寻找基准线过程中从目标物体上跌落。

在第一方面的一种可能实现方式中，电子设备根据第一点云数据确定机器人的目标范围内周围环境中存在目标物体的边界线，包括：电子设备获取预先存储的至少一个第二点云数据，并获取第一点云数据与至少一个第二点云数据中每个第二点云数据之间的相似度，每个第二点云数据均代表雷达采集到的物体的边界线的点云数据，与不同的第二点云数据对应的边界线与雷达之间的相对角度不同。若至少一个第二点云数据中存在目标点云数据，则确定机器人的目标范围内周围环境中存在目标物体的边界线，目标点云数据与第一点云数据之间的相似度大于或等于预设相似度阈值。或者，电子设备对第一点云数据执行拟合操作，若第一点云数据的拟合结果为线性函数且线性函数的拟合误差小于预设误差阈值，则确定机器人的目标范围内周围环境中存在目标物体的边界线。其中，拟合误差用于反映第一点云数据相对于拟合出的线性函数的聚合度，第一点云数据相对于拟合出的线性函数的聚合度越大，拟合误差越小，拟合程度越好；第一点云数据相对于拟合出的线性函数的聚合度越小，拟合误差越大，拟合程度越差。

本实现方式中，提供了根据第一点云数据确定机器人的目标范围内周围环境中是否存在目标物体的边界线的两种判断方式，提高了本方案的实现灵活性。

在第一方面的一种可能实现方式中，电子设备获取机器人与基准线在目标方向上的第一实际距离和机器人相对于基准线的第一航向角之前，方法还包括：电子设备控制机器人沿基准线移动，当机器人移动至目标物体的边缘区域，控制机器人暂停移动，将机器人原地旋转 180 度，将机器人的当前位置作为基准点，还可以将机器人的当前朝向作为 0 度朝向，将该基准点为机器人执行任务的起始点。其中，该任务可以为除螨、吸尘、除湿、熨

烫衣物、割草、采集细菌样本或其他类型的任务等等。电子设备获取机器人与基准线在目标方向上的第一实际距离和机器人相对于基准线的第一航向角，包括：电子设备在机器人执行任务的过程中，获取机器人与基准线在目标方向上的第一实际距离和机器人相对于基准线的第一航向角。

5 本实现方式中，由于基准线为目标物体的一个边缘线，基准点为该边缘线上的边缘区域，也即该基准点为目标物体的一个顶点，以目标物体的一个顶点作为机器人执行任务过程中的起始点，从而更容易规划机器人的移动路径，且能够规划处无重复的执行任务路径，使得机器人的执行任务路径更为条理化，有利于提高机器人执行任务过程的效率，降低机器人执行任务时长。

10 在第一方面的一种可能实现方式中，机器人执行任务过程中的移动路径为弓字形，弓字形的移动路径中包括第二移动方向和第三移动方向，第二移动方向与基准线平行，第三移动方向与基准线垂直。需要说明的是，电子设备希望机器人在执行任务过程中的移动路径为弓字形，但由于机器人在移动过程中会与预期路径之间存在误差，而且在移动过程中，电子设备会对机器人的位置进行校正，所以机器人的实际移动路径会与弓字形类似，而可能不会完全一致。

15 本实现方式中，以目标物体的一个顶点为起始点，控制机器人在执行任务的过程中按照弓字形的路径进行移动，且在机器人执行任务的过程中，及时对机器人的位置和机器人的航向角进行校正，既实现了机器人的移动路径能全面覆盖目标物体，又避免了机器人移动路径的重复。

20 在第一方面的一种可能实现方式中，电子设备控制机器人向目标物体的边界线移动之前，方法还包括：电子设备通过雷达获取机器人与机器人下方的探测物之间的至少一个第一距离，并从至少一个第一距离中选取最大的距离作为目标距离；电子设备在机器人向目标物体的边界线移动的过程中检测机器人是否位于目标物体的边缘区域，包括：在机器人向目标物体的边界线移动的过程中，电子设备通过雷达获取机器人与机器人下方的探测物之间的第二距离；在根据目标距离和第二距离确定满足第一条件的情况下，电子设备确定机器人位于目标物体的边缘区域，第一条件指示第二距离与目标距离之间的差值大于或等于第二阈值。

30 本实现方式中，由于电子设备是通过雷达实时获取机器人与机器人下方的探测物之间的距离，而雷达发出的电磁波能够穿透棉质物品或丝质物品，从而当机器人未位于目标物体边缘区域时，通过雷达探测到的为机器人与床板/弹簧床垫之间的距离，当机器人位于目标物体的边缘区域时，通过雷达探测到的为机器人与地板之间的距离，机器人与地板之间的距离会远大于机器人与床板/弹簧床垫之间的距离，本方案是亟此原理来实现对目标物体的边缘区域的检测。其中目标距离是从机器人与床板/弹簧床垫之间的至少一个距离之间获取到的最大值，由于不同用户床上放置的棉质物品的高度不同，所以不能够设置统一的目标距离，采用本方案提供的由电子设备通过雷达自主检测并生成目标距离的方式，能够提高机器人边缘判断过程的准确率，以避免机器人从目标物体上跌落；此外，由于雷达发出的电磁波能够穿透棉质物品，若床上的被褥/棉质床垫等棉质物品的大小超过了床板的大小，

采用本方案能够使机器人在床板的边缘区域时就确定机器人处于边缘区域，进而及时停止前进，由于棉质物品一般情况下并不足以支撑机器人，也即不足以避免机器人滑落，当机器人位于床板的边缘区域时就能及时暂停前进，也能避免机器人从目标物体上跌落，进而避免了用户浪费时间将跌落的机器人重新放置与目标物体上，也保证了机器人移动过程的连贯性。

在第一方面的一种可能实现方式中，电子设备将目标距离和第二阈值相加，得到第三阈值，电子设备通过雷达实时获取与机器人下方的探测物对应的回波数据，以生成与该回波数据对应的变化曲线，进而实时获取机器人与机器人下方的探测物之间的第二距离，并判断第二距离是否大于或等于第三阈值，若第二距离大于或等于第三阈值，则确定机器人位于目标物体的边缘区域，

在第一方面的一种可能实现方式中，电子设备通过雷达实时获取机器人与机器人下方的探测物之间的第二距离，计算第二距离与目标距离之间的差值，判断第二距离与目标距离之间的差值是否大于或等于第二阈值，若大于或等于第二阈值，则确定机器人位于目标物体的边缘区域。

在第一方面的一种可能实现方式中，方法还包括：在机器人执行任务的过程中，电子设备通过雷达获取机器人与机器人下方的探测物之间的第三距离；在根据目标距离和第三距离确定满足第一条件的情况下，电子设备确定机器人位于目标物体的边缘区域，控制机器人改变移动方向。

本实现方式中，在机器人执行任务的过程中，能够实时检测机器人是否位于目标物体的边缘区域，并在确定机器人位于目标物体的边缘区域时，及时控制机器人改变移动方向，从而避免机器人在执行任务时从目标物体上跌落下来，以提高机器人在执行任务过程的连贯性，也即避免用户在机器人执行任务的过程中浪费精力，以提高本方案的用户粘度。

第二方面，本申请实施例提供一种边缘区域的检测方法，可用于人工智能领域的智能机器人领域中。方法包括：电子设备获取至少一个第一距离，并从至少一个第一距离中选取最大的距离作为目标距离，第一距离为所述机器人移动之前，机器人与机器人下方的探测物之间的距离；获取第二距离，第二距离为机器人移动过程中，机器人与机器人下方的探测物之间的距离；在根据目标距离和第二距离确定满足第一条件的情况下，确定机器人位于目标物体的边缘区域，其中，目标物体为机器人执行任务相关的物体，机器人从目标物体的边缘区域跌落的概率大于机器人从目标物体的非边缘区域跌落的概率，第一条件指示第二距离与目标距离之间的差值大于第一阈值。

在第二方面的一种可能实现方式中，在机器人的移动过程中，电子设备获取机器人与机器人下方的探测物之间的第二距离之前，方法还包括：电子设备通过雷达采集机器人的目标范围内环境的第一点云数据，目标范围内环境包括雷达的当前探测范围中位于机器人前方的环境；在根据第一点云数据确定机器人的目标范围内周围环境中存在目标物体的边界线的情况下，控制机器人向目标物体的边界线移动；方法还包括：在机器人与目标物体的边界线之间的距离小于第一阈值，且机器人未位于目标物体的边缘区域的情况下，电子设备将目标物体的边界线确定为基准线，基准线用于在机器人执行任务的过程中辅助机器

人进行定位。

在本申请实施例的第二方面中，电子设备还可以执行第一方面的各个可能实现方式中电子设备执行的步骤，对于本申请实施例第二方面以及第二方面的各种可能实现方式的具体实现步骤，以及每种可能实现方式所带来的有益效果，均可以参考第一方面中各种可能的实现方式中的描述，此处不再一一赘述。

第三方面，本申请实施例提供一种位置校正装置，可用于人工智能领域的智能机器人领域中。位置校正装置包括：获取模块，用于获取机器人与基准线在目标方向上的第一实际距离和机器人相对于基准线的第一航向角，基准线为目标物体的一个边界线，目标方向为基准线的垂直方向，第一航向角为机器人的移动方向与基准线之间的夹角；控制模块，用于根据机器人与基准线在目标方向上的预期距离、第一实际距离和第一航向角，控制机器人移动，以使移动后的机器人与基准线在目标方向上的第二实际距离为预期距离。

在本申请实施例的第三方面中，位置校正装置还可以执行第一方面的各个可能实现方式中电子设备执行的步骤，对于本申请实施例第三方面以及第三方面的各种可能实现方式的具体实现步骤，以及每种可能实现方式所带来的有益效果，均可以参考第一方面中各种可能的实现方式中的描述，此处不再一一赘述。

第四方面，本申请实施例提供一种边缘区域的检测装置，其特征在于，边缘区域的检测装置包括：获取模块，用于获取至少一个第一距离，并从至少一个第一距离中选取最大的距离作为目标距离，第一距离为机器人移动之前，机器人与机器人下方的探测物之间的距离；获取模块，还用于获取第二距离，第二距离为机器人移动过程中，机器人与机器人下方的探测物之间的距离；确定模块，用于在根据目标距离和第二距离确定满足第一条件的情况下，确定机器人位于目标物体的边缘区域，其中，机器人从目标物体的边缘区域跌倒的概率大于机器人从目标物体的非边缘区域跌倒的概率，第一条件指示第二距离与目标距离之间的差值大于第一阈值。

在本申请实施例的第四方面中，边缘区域的检测装置还可以执行第二方面的各个可能实现方式中电子设备执行的步骤，对于本申请实施例第四方面以及第四方面的各种可能实现方式的具体实现步骤，以及每种可能实现方式所带来的有益效果，均可以参考第二方面中各种可能的实现方式中的描述，此处不再一一赘述。

第五方面，本申请实施例提供了一种电子设备，可以包括处理器，处理器和存储器耦合，存储器存储有程序指令，当存储器存储的程序指令被处理器执行时实现上述第一方面所述的电子设备执行的步骤，或者，当存储器存储的程序指令被处理器执行时实现上述第二方面所述的电子设备执行的步骤。

第六方面，本申请实施例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中存储有计算机程序，当其在计算机上运行时，使得计算机执行上述第一方面所述的位置校正方法，或者，使得计算机执行上述第二方面所述的边缘区域的检测方法。

第七方面，本申请实施例提供了一种电路系统，所述电路系统包括处理电路，所述处理电路配置为执行上述第一方面所述的电子设备执行的步骤，或者，执行上述第二方面所述的电子设备执行的步骤。

第八方面，本申请实施例提供了一种计算机程序，当其在计算机上运行时，使得计算机执行上述第一方面所述的电子设备执行的步骤，或者，执行上述第二方面所述的电子设备执行的步骤。

第九方面，本申请实施例提供了一种芯片系统，该芯片系统包括处理器，用于实现上述各个方面中所涉及的功能，例如，发送或处理上述方法中所涉及的数据和/或信息。在一种可能的设计中，所述芯片系统还包括存储器，所述存储器，用于保存服务器或通信设备必要的程序指令和数据。该芯片系统，可以由芯片构成，也可以包括芯片和其他分立器件。

## 附图说明

图 1 为本申请实施例提供的机器人的一种结构示意图；

图 2 为本申请实施例提供的机器人的位置校正方法的一种流程示意图；

图 3 为本申请实施例提供的机器人的位置校正方法中与机器人下方的探测物对应的回波数据的变化曲线的两种示意图；

图 4 为本申请实施例提供的机器人的位置校正方法中第一目标范围的一种示意图；

图 5 为本申请实施例提供的机器人的位置校正方法中第二点云数据的两种示意图；

图 6 为本申请实施例提供的机器人的位置校正方法中与机器人下方的探测物对应的回波数据的变化曲线的另一种示意图；

图 7 为本申请实施例提供的机器人的位置校正方法中确定基准线的一种示意图；

图 8 为本申请实施例提供的机器人的位置校正方法中确定基准线的另一种示意图；

图 9 为本申请实施例提供的机器人的位置校正方法中雷达的探测点的一种示意图；

图 10 为本申请实施例提供的机器人的位置校正方法中第一实际距离和第一航向角的一种示意图；

图 11 为本申请实施例提供的机器人的位置校正方法中预期距离、第一实际距离和第一航向角的一种示意图；

图 12 为本申请实施例提供的位置校正装置的一种结构示意图；

图 13 为本申请实施例提供的位置校正装置的另一种结构示意图；

图 14 为本申请实施例提供的边缘区域的检测装置的一种结构示意图；

图 15 为本申请实施例提供的边缘区域的检测装置的另一种结构示意图；

图 16 为本申请实施例提供的电子设备的一种结构示意图。

## 具体实施方式

下面结合附图，对本申请的实施例进行描述。本领域普通技术人员可知，随着技术的发展和场景的出现，本申请实施例提供的技术方案对于类似的技术问题，同样适用。

本申请的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象，而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的术语在适当情况下可以互换，这仅仅是描述本申请的实施例中相同属性的对象在描述时所采用的区分方式。此外，术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形，意图在于覆盖不排他的包含，以便

包含一系列单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于那些单元，而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它单元。

本申请实施例提供的方案可以应用于机器人中，作为示例，例如机器人在对床上的被褥进行除螨的时候，特别是机器人在被子的覆盖下对褥子进行除螨时，则机器人不仅受重力容易导致机器人陷入家居用品中，且覆盖于被子下面，机器人就无法采集到周围的环境信息，从而无法通过对比机器人周围的环境信息和整个目标物体的环境来实现对机器人位置的定位，进而无法对机器人的位置进行校正。作为再一示例，例如机器人在对玩具房的地板进行除尘，但由于玩具房中散落有好多玩具，则散落的玩具也会妨碍机器人采集周围环境，进而无法实现对机器人位置的校正等，此处不对本方案的所有应用场景进行举例，在前述种种场景中，均需要采用一种新的定位方式来对机器人进行定位，以对机器人的位置进行校正。

在详细讲解本申请实施例提供的机器人的位置校正方法之前，先参阅图 1，图 1 为本申请实施例提供的机器人的一种结构示意图。机器人 1 包括处理模块 10、雷达 20 和驱动模块 30。其中，处理模块 10 具体可以表现为处理芯片，进一步地，该处理芯片具体可以表现为中央处理器（central processing unit, CPU）、专用集成电路（application specific integrated circuit, ASIC）、现场可编程逻辑门阵列（field programmable gate array, FPGA）、神经网络处理器（neural-network processing unit, NPU）或图形处理器（graphics processing unit, GPU）等芯片。

雷达 20 用于发出电磁波，该电磁波的频段包括但不限于 24G、77G、60G、5G、2.4G 或其他频段等，此处不做限定。驱动模块 30 用于按照处理模块 10 发出的指令，控制机器人原地旋转或移动，驱动模块 30 可以采用电力驱动技术，例如驱动模块 30 中采用的可以为步进电机、伺服电机等，驱动模块 30 也可以采用液压驱动技术、气动驱动技术或其他驱动技术等，此处不做限定。

具体的，处理模块 10 可以通过雷达 20 获取基准线与机器人 1 之间的相对位置信息，也即获取到机器人 1 与基准线在目标方向上的实际距离和机器人 1 相对于基准线的实际航向角；处理模块 10 还可以根据机器人与基准线在目标方向上的预期距离、第一实际距离和第一航向角，通过向驱动模块 30 发出指令，以控制机器人移动，以使移动后的机器人与基准线在目标方向上的第二实际距离为预期距离。利用基准线采用相对定位技术来实现对机器人位置的校正，提供了一种机器人在移动过程中自动位置校正的方案。

应理解，图 1 仅为方便理解机器人的硬件结构的一个示例，在实际应用产品中，机器人还可以表现为其他形态，此处不做限定。

基于上述描述，以下对本申请实施例提供的机器人的位置校正方法进行详细描述，请参阅图 2，图 2 为本申请实施例提供的机器人的位置校正方法的一种流程示意图，方法可以包括：

201、电子设备通过雷达获取机器人与机器人下方的探测物之间的至少一个第一距离，并从至少一个第一距离中选取最大的距离作为目标距离。

本申请的一些实施例中，电子设备被放置于目标物体上后，可以通过雷达获取机器人

与机器人下方的探测物之间的至少一个第一距离，并从至少一个第一距离中选取最大的距离作为目标距离。其中，电子设备可以表现为该机器人，也可以表现为机器人中的处理器。

具体的，电子设备可以通过机器人的驱动模块驱动机器人微动，以带动集成于机器人中的雷达微动，从而启动雷达的探测功能。其中，机器人微动包括但不限于前后微动、左右微动、原地旋转等小范围移动或其他方式等，此处不做穷举，需要说明的是，机器人微动的过程不视为机器人行进的过程。电子设备可以通过专门用于探测机器人下方的探测物距离的一个或多个雷达执行探测操作，或者，电子设备可以通过雷达的一个或多个第一探测天线执行该探测操作，第一探测天线为雷达包括的至少两个天线中专门用于探测机器人下方的探测物距离的天线。电子设备通过专门用于探测机器人下方的探测物距离的雷达或第一探测天线检测机器人下方的探测物返回的反射信号，并获取与该反射信号对应的回波数据，以生成与该回波数据对应的变化曲线，进而获取到机器人与机器人下方的探测物之间的至少一个第一距离，进而可以选取最大的距离作为目标距离。

为更直观地理解本方案，请参阅图 3，图 3 为本申请实施例提供的机器人的位置校正方法中与机器人下方的探测物对应的回波数据的变化曲线的两种示意图。图 3 包括 (a) 和 (b) 两个子示意图，图 3 的 (a) 子示意图以机器人对配置有弹簧床垫的床上用品（也即目标物体的一种示例）进行除菌为例，图 3 的 (b) 子示意图以机器人对木板床上的床上用品（也即目标物体的另一种示例）进行除菌为例，图 3 的 (a) 子示意图和 (b) 子示意图中的纵坐标代表机器人下方的探测物产生的回波数据的强度，横坐标均代表机器人与机器人下方的探测物之间的距离，与回波数据对应的变化曲线中波峰位置所对应的距离值代表机器人与机器人下方的探测物之间的距离，图 3 的 (a) 子示意图代表机器人与弹簧床垫之间的距离为 0.18 米，图 3 的 (b) 子示意图代表机器人与木板床之间的距离为 0.3 米，对比图 3 的 (a) 子示意图和 (b) 子示意图可知，由于不同用户的床的床垫、被褥等床上用品的厚度不同，则与不同的床对应的第一距离可以不同，从而与不同用户对应的目标距离也不同，应理解，图 3 中的示例仅为方便理解本方案，不用于限定本方案。

202、电子设备通过雷达采集机器人的目标范围内环境的点云数据，目标范围内环境包括雷达的当前探测范围中位于机器人前方的环境。

本申请的一些实施例中，若电子设备被初始放置于目标物体上的任意位置后，可以将机器人的初始朝向（为方便与后续描述进行区分，也可以称为第一朝向）初始化为  $0^\circ$ ，机器人的初始朝向也即机器人轮子的当前朝向。通过第一雷达采集机器人的第一目标范围内环境的第一点云数据。其中，第一目标范围内环境包括第一雷达的当前探测范围中位于机器人前方的环境，进一步地，以机器人的当前朝向为中心线，第一目标范围内环境可以包括中心线左右第一角度范围内的机器人前方的环境，也即第一雷达的当前探测范围为以中心线左右第一角度范围内，该第一角度范围可以为 30 度、50 度、60 度、80 度或其他数值等等，此处不做穷举。第一点云数据为一种点云数据，点云数据可简称为点云 (point cloud)，是指在同一空间参考系下表达物体的空间分布和物体的表面特性的点的集合，在获取目标范围内环境中物体表面每个采样点的空间坐标后，得到的是点的集合，称之为点云。

具体的，电子设备通过机器人的驱动模块驱动机器人微动，并检测第一目标范围内环

境所产生的反射信号，以获取与第一目标范围内环境对应的回波数据，对回波数据中包括的每一帧的回波数据分别进行二维快速傅里叶变换（2D-FFT），对所得谱信息进行恒虚警检测（constant false alarm rate, CFAR），并利用角度估计算法生成机器人的第一目标范围内环境的第一点云数据。

5 为更直观地理解本方案，请参阅图 4，图 4 为本申请实施例提供的机器人的位置校正方法中第一目标范围的一种示意图。图 4 中 A1 代表机器人上的一个雷达，A2 指向的区域（也即图 4 中 A1 前方发出的波形区域）代表第一目标范围，应理解，图 4 中的示例仅为方便理解本方案，不用于限定本方案。

10 若为通过步骤 203 或步骤 207 进入步骤 202，则在一种实现方式中，电子设备控制机器人的朝向改变为第二朝向，第二朝向为初始朝向向左/向右旋转一个或多个第一角度得到的。电子设备通过雷达采集与旋转后的机器人对应的第二目标范围内环境的第三点云数据。其中，第一角度可以采用 20 度、30 度、45 度、50 度或其他数值等，只要保证第一角度的取值小于第一角度范围的取值即可，此处不做穷举。进一步地，以旋转后的机器人的当前朝向为中心线，第二目标范围内环境可以包括旋转后的机器人的当前朝向的左右第一角度范围内的机器人前方的环境。

15 在另一实现方式中，机器人中可以在不同方向上集成多个雷达或多个探测天线，则电子设备也可以不用旋转机器人，直接通过第二雷达或第二探测天线以采集第二目标范围内环境的第三点云数据，第二雷达与第一雷达为布置于不同方位上的雷达，第二探测天线与第一探测天线为布置于不同方位上的探测天线。

20 需要说明的是，本申请实施例不限定步骤 201 和 202 之间的执行顺序，电子设备可以同时执行步骤 201 和 202，具体的，在一种情况下，电子设备中可以配置有专门用于获取机器人与机器人下方的探测物之间距离的雷达，和专门用于对机器人前方环境进行探测的雷达，则电子设备可以通过不同的雷达分别执行步骤 201 和 202；在另一种情况下，电子设备中可以配置有专门用于获取机器人与机器人下方的探测物之间距离的探测天线，和专门用于对机器人前方环境进行探测的探测天线，则电子设备可以通过不同的探测天线分别执行步骤 201 和 202。或者，电子设备也可以先执行步骤 201，再执行步骤 202；或者，电子设备可以先执行步骤 202，再执行步骤 201。

25 203、电子设备根据机器人的目标范围内环境的点云数据，判断机器人的目标范围内环境中是否存在目标物体的边界线，若存在，则进入步骤 204；若不存在，则重新进入步骤 202。

30 本申请的一些实施例中，电子设备在通过步骤 202 获取到第一点云数据或第三点云数据之后，会根据第一点云数据或第三点云数据判断机器人的目标范围内环境中是否存在目标物体的边界线，若存在，则进入步骤 204；若不存在，则中心进入步骤 202，以继续获取机器人周围的环境信息，目标物体为机器人执行任务相关的物体。

35 具体的，在一种实现方式中，电子设备中可以预先存储有一个或多个第二点云数据，每个第二点云数据均代表雷达采集到的线条的点云数据，与不同的第二点云数据对应的线条与雷达之间的相对角度可以不同。电子设备判断机器人的目标范围内环境中是否存在目

标物体的边界线可以包括：电子设备获取通过步骤 202 得到的第一点云数据/第三点云数据与至少一个第二点云数据中每个第二点云数据之间的第一相似度，并判断每个第一相似度是否大于或等于预设相似度阈值，若至少一个第二点云数据中存在目标点云数据，则确定机器人的目标范围内周围环境中存在目标物体的边界线。其中，目标点云数据与第一点云数据之间的相似度大于或等于预设相似度阈值，预设相似度阈值可以为百分之八十、百分之八十五、百分之九十、百分之九十五或其他取值等等，此处不做限定。

为更直观地理解本方案，请参阅图 5，图 5 为本申请实施例提供的机器人的位置校正方法中第二点云数据的两种示意图。图 5 包括 (a) 和 (b) 两个子示意图，图 5 的 (a) 子示意图代表目标物体的边界线位于雷达的正前方时所采集到的目标物体的边界线的点云数据，图 5 的 (b) 子示意图代表目标物体的边界线位于雷达的左前方时采集到的目标物体的边界线的点云数据，应理解，图 5 中的示例仅为方便理解本方案，不用于限定本方案。

在一种实现方式中，电子设备对通过步骤 202 得到的第一点云数据/第三点云数据执行滤波操作和拟合操作，若第一点云数据/第三点云数据的拟合结果为线性函数且线性函数的拟合误差小于预设误差阈值，则确定机器人的目标范围内周围环境中存在目标物体的边界线。其中，拟合误差用于反映第一点云数据相对于拟合出的线性函数的聚合度，第一点云数据相对于拟合出的线性函数的聚合度越大，拟合误差越小，拟合程度越好；第一点云数据相对于拟合出的线性函数的聚合度越小，拟合误差越大，拟合程度越差。作为示例，预设误差阈值的取值可以为 0.5, 1.0 或其他数值等，此处不做限定。

具体的，电子设备在对通过步骤 202 得到的第一点云数据/第三点云数据执行滤波操作和拟合操作，得到第一线性函数之后，可以计算第一点云数据/第三点云数据包括的多个点中每个点与第一线性函数之间的距离值，并计算第一点云数据/第三点云数据包括的所有点与第一线性函数之间的距离值的平均值，或者，计算第一点云数据/第三点云数据包括的多个点与第一线性函数之间的多个距离值中的最大值，或者，计算第一点云数据/第三点云数据包括的多个点与第一线性函数之间的多个距离值中的最小值等。

本申请实施例中，提供了根据第一点云数据确定机器人的目标范围内周围环境中是否存在目标物体的边界线的两种判断方式，提高了本方案的实现灵活性。

204、电子设备控制机器人向目标物体的边界线移动。

本申请的一些实施例中，电子设备在确定机器人的目标范围内环境中存在目标物体的边界线之后，会根据目标物体的边界线的位置信息，控制机器人向目标物体的边界线移动。其中，目标物体的边界线的位置信息可以包括目标物体的边界线与机器人当前位置之间的相对角度和相对距离，目标物体的边界线与机器人当前位置之间的相对距离指的是机器人与目标物体的边界线在目标方向上的距离，目标方向为与目标物体的边界线垂直的方向。

具体的，电子设备可以根据目标物体的边界线与机器人当前位置之间的相对角度，控制机器人的朝向旋转至与目标物体的边界线垂直，并根据目标物体的边界线与机器人当前位置之间的相对距离，沿着前述方向向目标物体的边界线移动。

205、电子设备在机器人向目标物体的边界线移动的过程中检测机器人与目标物体的边界线之间的距离。

本申请的一些实施例中，电子设备在机器人向目标物体的边界线移动的过程中实时检测机器人与目标物体的边界线之间的距离。具体的，电子设备在机器人向目标物体的边界线移动的过程中，可以通过雷达实时获取与目标物体的边界线对应的点云数据，根据与目标物体的边界线对应的点云数据生成机器人与目标物体的边界线在目标方向上的相对距离。

5 206、电子设备在机器人向目标物体的边界线移动的过程中检测机器人是否位于目标物体的边缘区域。

本申请的一些实施例中，电子设备在机器人向目标物体的边界线移动的过程中实时检测机器人是否位于目标物体的边缘区域。其中，目标物体具体可以为床、地板、毯子、草地或其他机器人能够工作的物体等，此处不做穷举。目标物体的边缘区域也可以称为目标物体的危险区域、目标物体的悬崖区域或其他名称等，机器人从目标物体的边缘区域跌落  
10 的概率大于机器人从目标物体的非边缘区域跌落的概率，也即当机器人在目标物体的边缘区域移动时，更容易从目标物体上跌落。需要说明的是，此处引出“机器人从目标物体的边缘区域跌落的概率”和“机器人从目标物体的非边缘区域跌落的概率”两个概念仅为方便理解目标物体的边缘区域，在实际情况中，机器人不需要通过计算“机器人从目标物体  
15 上跌落的概率”的方式来区分目标物体的边缘区域和非边缘区域，此外，目标物体的边缘区域并非是一个固定面积的区域，也即机器人不会对目标物体的边缘区域和非边缘区域进行划分，具体目标物体中哪些区域为边缘区域，哪些区域为非边缘区域由机器人基于探测结果决定。

具体的，步骤 201 为可选步骤，在一种实现方式中，若执行步骤 201，步骤 206 可以  
20 包括：电子设备在机器人向目标物体的边界线移动的过程中，通过雷达实时获取机器人与机器人下方的探测物之间的第二距离，在根据目标距离和第二距离确定满足第一条件的情况下，确定机器人位于目标物体的边缘区域，第一条件指示第二距离与目标距离之间的差值大于或等于第二阈值。其中，第二阈值的取值可以为 20 厘米、30 厘米、35 厘米或其他数值等等，此处不做限定。

更具体的，在一种情况中，电子设备将目标距离和第二阈值相加，得到第三阈值，电子设备通过雷达实时获取与机器人下方的探测物对应的回波数据，以生成与该回波数据对应的变化曲线，进而实时获取机器人与机器人下方的探测物之间的第二距离，并判断第二  
25 距离是否大于或等于第三阈值，若第二距离大于或等于第三阈值，则确定机器人位于目标物体的边缘区域；若第二距离小于第三阈值，则确定机器人未位于目标物体的边缘区域，并继续获取机器人与机器人下方的探测物之间的距离。需要说明的是，电子设备通过雷达实时获取与机器人下方的探测物对应的回波数据的具体实现方式可参阅上述步骤 201 中的描述，此处不再赘述。

为更直观地理解本方案，请参阅图 6，图 6 为本申请实施例提供的机器人的位置校正方法中与机器人下方的探测物对应的回波数据的变化曲线的另一种示意图。图 6 以机器人  
35 对弹簧床上的床上用品（也即目标物体的一种示例）进行除螨为例，图 6 需结合图 3 的（a）子示意图进行理解，此处以图 3 的（a）子示意图对应的目标距离的取值为 0.18 米为例，也即以机器人与弹簧床垫之间的最大距离为 0.18 米为例，而图 6 中 B1（也即回波数据的强度

最高的点)指示电子设备通过雷达获取到机器人与机器人的下方的探测物之间的距离达到了 0.8 米, 0.8 米与 0.18 米之间的差值大于第二阈值, 因此可将, 当机器人移动至 B1 指向的位置点时, 机器人位于目标物体的边缘区域, 应理解, 图 6 中的示例仅为方便理解本方案, 不用于限定本方案。

5 在另一种情况中, 电子设备通过雷达实时获取机器人与机器人下方的探测物之间的第二距离, 计算第二距离与目标距离之间的差值, 判断第二距离与目标距离之间的差值是否大于或等于第二阈值, 若大于或等于第二阈值, 则确定机器人位于目标物体的边缘区域; 若小于第二阈值, 则确定机器人未位于目标物体的边缘区域, 并继续获取机器人与机器人下方的探测物之间的距离。

10 本申请实施例中, 由于电子设备是通过雷达实时获取机器人与机器人下方的探测物之间的距离, 而雷达发出的电磁波能够穿透棉质物品、丝织物品, 从而当机器人未位于目标物体边缘区域时, 通过雷达探测到的为机器人与床板/弹簧床垫之间的距离, 当机器人位于目标物体的边缘区域时, 通过雷达探测到的为机器人与地板之间的距离, 机器人与地板之间的距离会远大于机器人与床板/弹簧床垫之间的距离, 本方案是亟此原理来实现对目标物体  
15 的边缘区域的检测。其中目标距离是从机器人与床板/弹簧床垫之间的至少一个距离之间获取到的最大值, 由于不同用户目标物体上放置的棉质物品的高度不同, 所以不能够设置统一的目标距离, 采用本方案提供的由电子设备通过雷达自主检测并生成目标距离的方式, 能够提高机器人边缘判断过程的准确率, 以避免机器人从目标物体上跌落; 此外, 由于雷达发出的电磁波能够穿透棉质物品, 若床上的被褥/棉质床垫等棉质物品、丝织物品的大小  
20 超过了床板的大小, 采用本方案能够使机器人在床板的边缘区域时就确定机器人处于边缘区域, 进而及时停止前进, 由于棉质物品一般情况下并不足以支撑机器人, 也即不足以避免机器人滑落, 当机器人位于床板的边缘区域时就能及时暂停前进, 也能避免机器人从目标物体上跌落, 进而避免了用户浪费时间将跌落的机器人重新放置与目标物体上, 也保证了机器人移动过程的连贯性。

25 在另一种实现方式中, 若不执行步骤 201, 则电子设备中还可以配置有预设距离阈值, 该预设距离阈值为一个固定的距离值, 电子设备在机器人向目标物体的边界线移动的过程中, 通过雷达实时获取机器人与机器人下方的探测物之间的第二距离, 并判断第二距离是否大于或等于该预设距离阈值, 若第二距离大于或等于该预设距离阈值, 则确定机器人位于目标物体的边缘区域; 若第二距离小于该预设距离阈值, 则确定机器人未位于目标物体  
30 的边缘区域。

需要说明的是, 本申请实施例不限定步骤 204 和步骤 205 之间的执行顺序, 电子设备可以同时执行步骤 204 和 205, 具体的, 在一种情况下, 电子设备中可以配置有专门用于获取机器人与机器人下方的探测物之间距离的雷达, 和专门用于对机器人前方环境进行探测的雷达, 则电子设备可以通过不同的雷达分别执行步骤 204 和 205; 在另一种情况下,  
35 电子设备中可以配置有专门用于获取机器人与机器人下方的探测物之间距离的探测天线, 和专门用于对机器人前方环境进行探测的探测天线, 则电子设备可以通过不同的探测天线分别执行步骤 204 和 205。

在另一种实现方式中，步骤 205 还可以包括：电子设备通过红外传感器或其他类型的传感器等来实时采集机器人周围的环境数据，根据机器人周围的环境数据，判断机器人是否位于目标物体的边缘区域等，此处不对电子设备检测机器人是否位于目标物体的边缘区域的具体实现方式进行穷举。

5 207、电子设备判断机器人与目标物体的边界线之间的距离是否小于第一阈值，且机器人未位于目标物体的边缘区域；若机器人与目标物体的边界线之间的距离小于第一阈值且机器人未位于目标物体的边缘区域，则进入步骤 208；若机器人与目标物体的边界线之间的距离大于第一阈值且机器人位于目标物体的边缘区域，则重新进入步骤 202。

10 本申请的一些实施例中，电子设备判断机器人与目标物体的边界线之间的距离是否小于第一阈值，且机器人未位于目标物体的边缘区域；若机器人与目标物体的边界线之间的距离小于第一阈值且机器人未位于目标物体的边缘区域，则进入步骤 208；其中，第一阈值的取值可以 5 厘米、10 厘米、12 厘米、15 厘米或其他数值等等，此处不做限定。

15 若机器人与目标物体的边界线之间的距离大于第一阈值且机器人位于目标物体的边缘区域，则电子设备确定目标物体的边界线不是基准线，电子设备可以驱动机器人旋转 180 度（也即完成掉头），进而控制机器人移动至机器人的初始位置（也即机器人被放置于目标物体时的放置位置），进而重新进入步骤 202，以从机器人周围环境中探测下一个目标物体的边界线，进而判断下一个目标物体的边界线是否为基准线。若机器人与目标物体的边界线之间的距离大于第一阈值且机器人未位于目标物体的边缘区域，则继续执行步骤 204 和 205，直至机器人与目标物体的边界线之间的距离小于第一阈值，或，机器人位于目标物体

20 的边缘区域内。

208、电子设备将目标物体的边界线确定为基准线。

本申请的一些实施例中，若机器人与目标物体的边界线之间的距离小于第一阈值且机器人未位于目标物体的边缘区域，则电子设备将目标物体的边界线确定为基准线。

25 为更直观地理解本方案，请参阅图 7，图 7 为本申请实施例提供的机器人的位置校正方法中确定基准线的一种示意图。图 7 中以电子设备执行步骤 201 至 207 三次后，才确定了基准线为例，如图 7 所示，电子设备先通过雷达检测到床尾的边界（也即目标物体的一个边界线），控制机器人向床尾的边界线移动，但由于当机器人与床尾的边界线之间的距离小于第一阈值时，机器人位于床的边缘区域，则电子设备控制机器人返回初始点；电子设备控制机器人向右旋转 120 度，通过雷达检测到床的左侧的边界线（也即目标物体的一个边界线），控制机器人向床的左侧的边界线移动，但由于当机器人与床的左侧的边界线之间的距离小于第一阈值时，机器人位于床的边缘区域，则电子设备再次控制机器人返回初始点；电子设备控制机器人向右旋转 120 度，通过雷达检测到床头的边界线（也即一个目标物体的边界线），控制机器人向床头的边界线移动，但由于当机器人与床头的边界线之间的距离小于第一阈值时，机器人未位于床的边缘区域，从而将床头的边界线确定为基准线，

30 并控制机器人沿着基准线移动，应理解，图 7 中的示例仅为方便理解本方案，不用于限定本方案。

35 本申请实施例中，提供了机器人自动确定基准线的一种方案，从而无论用户将机器人

放置于目标物体上的任意位置处，机器人均能够查找到基准线，并在机器人进行清洁的过程中，利用该基准线对机器人的位置进行校正；此外，并不是将检测到的任意一条线条（也即目标物体的任意一条边缘线）作为基准线，而是只有在机器人与目标物体的边界线之间的距离小于第一阈值，且机器人未位于边缘区域的情况下，才会将该目标物体的边界线确定

5 定为基准线，也即基准线不仅为目标物体的一个边缘线，且基准线不位于目标物体的边缘区域，从而避免了机器人在寻找基准线过程中从目标物体上跌落。

209、电子设备控制机器人沿基准线移动，当机器人移动至目标物体的边缘区域，控制机器人暂停移动，并将机器人的当前位置点作为基准点。

本申请的一些实施例中，当电子设备位于基准线处时，电子设备还可以控制机器人沿

10 基准线移动，并在机器人沿基准线移动的过程中，实时检测机器人是否移动至目标物体的边缘区域，当检测到机器人位于目标物体的边缘区域时，控制机器人暂停移动，将机器人原地旋转 180 度，将机器人的当前位置作为基准点，还可以将机器人的当前朝向作为 0 度朝向，将该基准点为机器人执行任务的起始点。其中，该任务可以为除螨、吸尘、除湿、熨烫衣物、割草、采集细菌样本或其他类型的任务等等，此处不做限定。

本申请实施例中，由于基准线为目标物体的一个边缘线，基准点为该边缘线上的边缘

15 区域，也即该基准点为目标物体的一个顶点，以目标物体的一个顶点作为机器人执行任务过程中的起始点，从而更容易规划机器人的移动路径，且能够规划处无重复的执行任务路径，使得机器人的执行任务路径更为条理化，有利于提高机器人执行任务过程的效率，降低机器人执行任务时长。

为更直观地理解本方案，请参阅图 8，图 8 为本申请实施例提供的机器人的位置校正

20 方法中确定基准线的一种示意图。图 8 包括 (a)、(b)、(c)、(d) 和 (e) 五个子示意图，图 8 的 (a) 子示意图以基准线位于机器人的正前方为例，图 8 的 (a) 子示意图代表电子设备通过雷达采集到的机器人目标范围内的环境的点云数据拟合出的基准线；图 8 的 (b) 子示意图代表电子设备控制机器人沿着与基准线垂直的方向（也即目标方向）向基准线移

25 动；图 8 的 (c) 子示意图代表电子设备控制机器人沿基准线移动，并实时检测机器人是否移动至目标物体（也即图 8 中的床）的边缘区域；图 8 的 (d) 子示意图代表电子设备检测到机器人位于目标物体的边缘区域，控制机器人暂停在该方向上的移动；图 8 的 (e) 子示意图代表电子设备控制机器人旋转 180 度，并将机器人的当前位置作为基准点，该基准点作为机器人对床进行除螨过程的起始点，应理解，图 8 中的示例仅为方便理解本方案，不

30 用于限定本方案。

需要说明的是，步骤 209 为可选步骤，若用户每次将机器人放置于目标物体上时就

35 将机器人放置于目标物体的一个顶点处，则电子设备可以直接将机器人的当前位置确定为机器人的执行任务时的起始点，也即无需执行步骤 209，机器人就可以将目标物体的一个顶点作为执行任务的起始点。

需要说明的是，步骤 202 至 208 为可选步骤，电子设备中可以预先配置有基准线确认

规则，该基准线确认规则指示电子设备将检测到的第一个线条作为基准线，当电子设备检测到基准线后，控制机器人移动至该基准线处。则在机器人的使用说明中可以示出，用户

在使用机器人的时候需要将机器人放置于朝基准线的方向，基准线为目标物体中有遮挡物的边缘线。作为示例，例如床头与床面（也即目标物体的一个示例）相交形成基准线；再例如床面的侧边靠着墙体，床面的侧边与墙体相交形成基准线等，此处不做穷举。

或者，用户每次可以直接将机器人放置于基准线上，从而电子设备也无需通过执行步骤 202 至 208 才能测量得到基准线，也即电子设备无需执行步骤 202 至 208，可以直接沿着基准线移动。

电子设备在得到机器人在执行任务的起始点之后，将执行任务的起始点作为坐标原点，将基准线作为坐标系中的  $x$  轴，可以确定机器人在执行任务过程中的移动路径，并对机器人在执行任务过程中的位置进行建模，以完成对机器人定位过程的初始化。电子设备中可以预先存储有执行任务过程中的移动路径的规划规则，电子设备在得到基准线之后，可以根据该规划规则确定机器人在执行任务过程中的移动路径。

可选地，机器人在执行任务过程中的移动路径为弓字形，弓字形的移动路径中包括第二移动方向和第三移动方向。第二移动方向与基准线平行，第三移动方向与基准线垂直。需要说明的是，电子设备希望机器人在执行任务过程中的移动路径为弓字形，但由于机器人在移动过程中会与预期路径之间存在误差，而且在移动过程中，电子设备会对机器人的位置进行校正，所以机器人的实际移动路径会与弓字形类似，而可能不会完全一致。

本申请实施例中，以目标物体的一个顶点为起始点，控制机器人在执行任务的过程中按照弓字形的路径进行移动，且在机器人执行任务的过程中，及时对机器人的位置和机器人的航向角进行校正，既实现了机器人的移动路径能全面覆盖目标物体，又避免了机器人移动路径的重复。

为更直观地理解本方案，电子设备可以采用  $x$ 、 $y$  和  $\theta$  这三个维度来描述机器人相对于基准线的位置，此处以机器人在执行任务过程中的移动路径为弓字形为例，电子设备可以利用先验信息（也即上述各个步骤中的基准线）为机器人的位置建立如下模型：

$$\begin{cases} x_{\text{cliff}} = n_x * \text{res} * \cos(\theta) + \tau_x \\ y_{\text{abs}} = n_y * \text{res} * \sin(\theta) + i_y * d_{\text{width}} + \tau_y \\ \overline{\theta}_{\text{abs}} = \theta_{\text{abs}} - s * \frac{\pi}{2}, s \in \{-1, +1\}, \theta_{\text{abs}} \in \{0, -\frac{\pi}{2}, -\pi\} \\ \theta = \overline{\theta}_{\text{abs}} + \tau_{\theta 2} + \tau_{\theta 1} \end{cases}; \quad (1)$$

其中， $x_{\text{cliff}}$ 代表机器人的当前位置在  $x$  轴方向上的取值，当机器人抵达目标物体的边缘区域时， $x_{\text{cliff}}$ 的取值会被复位为 0， $n_x$ 代表机器人在沿  $x$  轴方向移动时的编码器累增量，当机器人抵达目标物体的边缘区域时， $n_x$ 的取值会被复位为 0， $\text{res}$ 代表编码器的刻度与机器人的移动距离之间的映射关系， $\theta$ 代表机器人相对于基准线的实际航向角， $\tau_x$ 代表机器人在移动过程中在  $x$  轴方向上的累积距离误差， $y_{\text{abs}}$ 代表机器人与基准线在  $y$  轴方向上的距离， $y$  轴方向也即与基准线垂直的方向， $n_y$ 代表机器人在沿  $y$  轴方向移动时的编码器累增量，当机器人抵达目标物体的边缘区域时， $n_y$ 的取值会被复位为 0， $d_{\text{width}}$ 代表机器人每次

在 y 轴方向上移动时的期望移动距离，当机器人每进行一次沿 y 轴方向上的移动后  $i_y$  加 1， $\tau_y$  代表机器人在移动过程中在 y 轴方向上的累积距离误差，需要借助基准线进行校正，

$\overline{\theta_{abs}} = \theta_{abs} - s * \frac{\pi}{2}$  代表机器人在按照弓字形路径进行移动的过程中，每次的旋转角度为 90 度， $\theta_{abs}$  代表机器人相对于基准线的初始航向角，机器人在从基准点出发时的初始航向角

5 为 0 度， $\overline{\theta_{abs}}$  代表机器人在执行任务过程中的预期航向角， $\tau_{\theta 2}$  代表机器人在执行任务过程中由于打滑造成的航向角偏移， $\tau_{\theta 2}$  能够通过机器人的惯性测量单元（inertial measurement unit, IMU）测量得到，并能够由机器人自行进行校正， $\tau_{\theta 1}$  代表机器人在执行任务过程中的累积航向角误差，需要借助基准线进行校正，需要说明的是，式（1）中的举例仅为方便理解本方案，不用于限定本方案。

10 需要说明的是， $\tau_{\theta 1}$  不是由于打滑造成的航向角偏差，而是由于机器人中配置的元件精度不够造成的航向角偏差，也即使将机器人放置于粗糙表面上，也即使机器人并不发生打滑，也会产生  $\tau_{\theta 1}$  这种航向角偏差。 $\tau_x$  和  $\tau_y$  均既包括由于打滑造成的距离误差，也包括由于机器人中配置的元件精度不够而产生的距离误差。

更进一步地，若机器人在执行任务过程中的移动路径是弓字形，则电子设备可以预先为机器人定义三种类型的运动方式，第一种为沿 x 轴方向的运动，机器人的移动速度为固定速度， $\overline{\theta_{abs}} \in \{0, -\pi, \pi\}$ ，预期航向角被设计为根据  $\tau_{\theta 2}$  进行反向校正后的航向，目的是使机器人实际行进轨迹为直线；第二种为沿 y 轴方向运动， $\overline{\theta_{abs}} \in \left\{-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}\right\}$ ，预期航向角被设计为根据  $\tau_{\theta 2}$  进行反向校正后的航向；第三种为原地旋转运动，转动角度为 90 度。

20 具体的，电子设备在确定基准线和基准点之后，以基准点为起点，在机器人执行任务的过程中，控制机器人沿着基准线移动，并在机器人执行任务的过程中通过雷达实时检测机器人是否位于目标物体的边缘区域，当电子设备确定机器人位于目标物体的边缘区域时，控制机器人暂停移动（也即控制机器人不再沿原方向移动），并控制机器人向远离基准线的方向旋转 90 度（也即改变移动方向），也即旋转后的机器人与基准线垂直。

25 在控制机器人旋转后，通过雷达检测机器人是否位于目标物体的边缘区域，若旋转后的机器人不再位于目标物体的边缘区域，则控制旋转后的机器人沿垂直基准线的方向移动预设长度，并再次控制机器人向远离基准线的方向旋转 90 度，以沿与基准线平行的方向继续移动；电子设备控制机器人重复执行前述步骤，直至旋转后的机器人依旧位于目标物体的边缘区域，则确定任务执行完毕。其中，预设长度的取值需要小于或等于机器人直径，作为示例，例如预设长度的值可以为 15 厘米、20 厘米、25 厘米等等，此处不做限定。

30 本申请实施例中，在所述机器人执行任务的过程中，能够实时检测机器人是否位于目标物体的边缘区域，并在确定机器人位于目标物体的边缘区域时，及时控制机器人改变移

动方向，从而避免机器人在执行任务时从目标物体上跌落下来，以提高机器人在执行任务过程的连贯性，也即避免用户在机器人执行任务的过程中浪费精力，以提高本方案的用户粘度。

5 为更直观地理解本方案，请参阅图 9，图 9 为本申请实施例提供的机器人的位置校正方法中雷达的探测点的一种示意图。图 9 中以机器人执行任务过程中的移动路径为弓字形为例，C1 代表当机器人在床头位置沿基准线移动时，雷达/探测天线的配置点（也即探测点）的位置，C2 代表当机器人在床头位置旋转后的机器人上，雷达/探测天线的配置点（也即探测点）的位置，对比 C1 和 C2 可知，C1 与目标物体的边缘区域之间的距离更近，因此，虽然机器人的位置没变，但机器人旋转后，电子设备确定机器人不再位于目标物体的边缘区域。C3 代表机器人在床尾位置以平行于基准线的方向移动时，雷达/探测天线的配置点（也即探测点）的位置，C4 代表机器人在床尾位置时旋转后的机器人上雷达/探测天线的配置点（也即探测点）的位置，对比 C3 和 C4 可知，虽然旋转后检测点的位置发生了改变，但由于已经到了到达了床尾（也即已经机器人完成了任务），旋转后的机器人上的雷达/探测天线依旧检测到机器人位于目标物体的边缘区域，因此，当电子设备检测到旋转后的机器人  
10 依旧位于目标物体的边缘区域时，可以确定任务已经执行完成，应理解，图 9 中的示例仅为方便理解本方案，不用于限定本方案。  
15

需要说明的是，在机器人执行任务的过程中，会根据机器人与基准线之间的相对距离和相对角度，对机器人的位置和机器人的航向角进行校正，具体实现方式可以参阅如下步骤 210 和 211 中的描述。

20 210、电子设备获取机器人与基准线在目标方向上的第一实际距离和机器人相对于基准线的第一航向角。

本申请实施例中，电子设备在确定基准线并完成对机器人定位过程的初始化后，可以控制机器人执行任务，并在机器人执行任务的过程中借助基准线对机器人的位置和机器人的航向角进行校正，也即机器人在执行任务的过程中会通过步骤 210 和后续步骤 211 对机器人的位置和机器人的航向角进行校正。  
25

针对电子设备对机器人的位置和航向角进行校正的触发条件。在一种实现方式中，电子设备可以每隔预设时长执行一次机器人的位置和机器人的航向角校正操作，步骤 210 可以包括：电子设备每隔预设时长均获取机器人与基准线在目标方向上的第一实际距离和机器人相对于基准线的第一航向角，其中，预设时长可以为 10 秒、20 秒、30 秒、1 分钟、5  
30 分钟或其他数据等等，此处不做限定。

在另一种实现方式中，电子设备可以在与机器人对应的  $x$  的值取值为预设值的时候执行一次校正操作，该预设值可以为  $x$  值的最大值的一半，该预设值也可以包括 3 个值，分别为  $x$  值的最大值的四分之一、二分之一和四分之三等，此处不做穷举，需要说明的是，本申请实施例提供了对机器人的位置和航向角进行校正的两种触发条件仅为方便理解本方案，在实际产品中，还有可能会采用其他的触发条件，此处不做穷举。  
35

具体的，由于电子设备是按照预先确定好的路径控制机器人移动，则在机器人执行任务的过程中，虽然机器人在移动过程中会产生航向角偏离，但电子设备能够得知基准线与

机器人之间的相对方位，也即电子设备能够得知基准线位于机器人的目标方向范围里。作为示例，例如机器人执行任务的规划路径为弓字形，则机器人在首次到达目标物体的边缘区域时，并旋转 90 度后，则基准线位于机器人移动方向的后方，由此可知，电子设备可以根据机器人的移动路径确定出基准线与机器人之间的相对方位，应理解，此处举例仅为证明本方案的可实现性，不用于限定本方案。进一步地，电子设备可以从步骤 208 中示出的式 (1) 中直接获取机器人相对于基准线的预期航向角，进而确定基准线相对于机器人的方位信息。

电子设备通过机器人上与目标方向范围对应的雷达/探测天线采集机器人第三目标范围内的第三点云数据，第三目标范围为机器人上与目标方向范围对应的雷达/探测天线的探测范围，电子设备根据采集到的第三点云数据，执行滤波和拟合操作，以得到基准线相对于机器人的位置信息，也即得到机器人与基准线在目标方向上的第一实际距离和机器人相对于基准线的第一航向角，目标方向为与基准线垂直的方向。

为更直观地理解本方案，请参阅图 10，图 10 为本申请实施例提供的机器人的位置校正方法中第一实际距离和第一航向角的一种示意图。D1 代表基准线，D1 中箭头的方向代表 x 轴的正方向，D2 代表机器人与基准线之间的第一实际距离，D3 代表机器人的当前移动方向，D4 代表机器人相对于基准线的第一航向角，应理解，图 10 中的示例仅为方便理解本方案，不用于限定本方案。

211、电子设备根据机器人与基准线在目标方向上的预期距离、第一实际距离和第一航向角，控制机器人移动，以使移动后的机器人与基准线在目标方向上的第二实际距离为预期距离。

本申请实施例中，由于机器人在执行任务的过程中是以预设速度移动，则电子设备根据机器人的规划路径和机器人的预设速度，获取机器人与基准线在目标方向上的预期距离，该预期距离与机器人的当前位置对应。进一步地，电子设备可以从步骤 208 中示出的式 (1) 中直接获取机器人与基准线在目标方向上的预期距离。

电子设备根据机器人与基准线在目标方向上的预期距离、第一实际距离和第一航向角，控制机器人移动，以对机器人在目标方向上的距离进行校正，使得移动后的机器人与基准线在目标方向上的第二实际距离为预期距离。

具体的，电子设备在对机器人在目标方向上的距离进行校正的同时，还会校正机器人的航向角，以使校正后的航向角与机器人与基准线之间的预期航向角一致。步骤 211 可以包括：电子设备根据预期距离和第一实际距离，计算机器人在目标方向上的第一误差距离，并根据第一航向角，控制机器人旋转，以使旋转后的机器人的第一移动方向与基准线垂直；第一移动方向可以为向基准线靠近的移动方向，也可以为远离基准线的方向。电子设备根据第一误差距离，控制机器人沿第一移动方向移动第一误差距离，也即控制机器人沿第一移动方向移动第一误差距离，以使移动后的机器人与基准线在目标方向上的第二实际距离为预期距离。在控制机器人沿第一移动方向移动第一误差距离之后，电子设备根据机器人的规划路径，控制机器人旋转，以将机器人相对于基准线的实际航向角旋转至预期航向角。

需要说明的是，此处“控制机器人沿第一移动方向移动第一误差距离”的含义是指电

子设备想要控制机器人沿第一移动方向移动第一误差距离，但实际情况中机器人可能沿第一移动方向移动第三实际距离，第三实际距离与第一误差距离大差值较小。

为更直观地理解本方案，请参阅图 11，图 11 为本申请实施例提供的机器人的位置校正方法中预期距离、第一实际距离和第一航向角的一种示意图。图 11 可结合图 10 进行理解，  
5 D1 代表基准线，D1 中箭头的方向代表 x 轴的正方向，D2 代表机器人与基准线之间的第一实际距离，E1 代表代表机器人与基准线之间的预期距离，E2 代表预期距离与第一实际距离之间的差值，也即第一误差距离，D3 代表机器人的当前移动方向，D4 代表机器人相对于基准线的第一航向角，E3 代表机器人相对于基准线的预期航向，E4 代表第一移动方向，也即电子设备控制机器人沿着 E4 指向的方向移动 E2 指向的距离，以使移动后的机器人与  
10 基准线在目标方向上的第二实际距离为预期距离，应理解，图 11 中的示例仅为方便理解本方案，不用于限定本方案。

本申请实施例中，提供了利用基准线在所述目标方向上的预期距离、第一实际距离和第一航向角，对机器人在目标方向上的距离进行校正的具体实现方案，由于校正过程中，  
15 会先根据机器人相对于基准线的第一航向角，控制机器人旋转，以使旋转后的机器人的第一移动方向与基准线垂直，进而在校正了机器人在目标方向上的距离之后，再控制机器人运动时，需要将机器人旋转至机器人的预期航向角上，也即在校正机器人在目标方向上的距离的同时，还校正了机器人的航向角，保证了机器人移动路径的可规划性，从而保证机器人的移动路径能够全面覆盖整个目标物体。

本申请实施例中，由于雷达发出的电磁波能够穿透棉质物体或丝质物体，且雷达能够通过发出电磁波的方式测量机器人与基准线之间的实际距离和第一航向角，并根据机器人与基准线之间的预期距离、实际距离和第一航向角，控制机器人移动，以使移动后的机器人与基准线之间的实际距离为预期距离，也即利用基准线采用相对定位技术来实现对机器人位置的校正，提供了一种机器人在移动过程中自动位置校正的方案；此外，本方案不仅可以应用于当机器人工作于棉质物体或丝质物体表面的场景中，而且还可以应用于机器人  
25 被棉质物体或丝质物体等覆盖的场景中，由于机器人并不是依赖采集周围环境进行定位，大大降低了工作环境对机器人移动过程的影响，进而大大扩展了机器人的应用场景。

在图 1 至图 11 所对应的实施例的基础上，为了更好的实施本申请实施例的上述方案，下面还提供用于实施上述方案的相关设备。具体参阅图 12，图 12 为本申请实施例提供的位置校正装置的一种结构示意图。位置校正装置 1200 包括：获取模块 1201，用于获取机器人  
30 与基准线在目标方向上的第一实际距离和机器人相对于基准线的第一航向角，基准线为目标物体的一个边界线，目标方向为基准线的垂直方向，第一航向角为机器人的移动方向与基准线之间的夹角，目标物体为机器人执行任务相关的物体；控制模块 1202，用于根据机器人与基准线在目标方向上的预期距离、第一实际距离和第一航向角，控制机器人移动，以使移动后的机器人与基准线在目标方向上的第二实际距离为预期距离。需要说明的是，位置校正装置 1200 具体可以表现为配置于机器人中的处理器，也可以表现为整个机器人。  
35

在一种可能的设计中，请参阅图 13，图 13 为本申请实施例提供的位置校正装置的一

种结构示意图。控制模块 1202 包括计算子模块 12021 和控制子模块 12022；其中，计算子模块 12021，用于根据预期距离和第一实际距离，计算机器人在目标方向上的第一误差距离，并根据第一航向角，控制机器人旋转，以使旋转后的机器人的第一移动方向与基准线垂直；控制子模块 12022，用于根据第一误差距离，控制机器人沿第一移动方向移动，以使移动后的机器人与基准线在目标方向上的第二实际距离为预期距离。

在一种可能的设计中，请参阅图 13，装置 1200 还包括：采集模块 1203，用于通过雷达采集机器人的目标范围内环境的第一点云数据，目标范围内环境包括雷达的当前探测范围中位于机器人前方的环境；控制模块 1202，还用于在根据第一点云数据确定机器人的目标范围内周围环境中存在目标物体的边界线的情况下，控制机器人向目标物体的边界线移动，并在机器人向目标物体的边界线移动的过程中检测机器人是否位于目标物体的边缘区域，机器人从目标物体的边缘区域跌落概率大于机器人从目标物体的非边缘区域跌落概率；确定模块 1204，用于在机器人与目标物体的边界线之间的距离小于第一阈值，且机器人未位于目标物体的边缘区域的情况下，将目标物体的边界线确定为基准线其中。

在一种可能的设计中，确定模块 1204 具体用于获取预先存储的至少一个第二点云数据，并获取第一点云数据与至少一个第二点云数据中每个第二点云数据之间的相似度，若至少一个第二点云数据中存在目标点云数据，则确定机器人的目标范围内周围环境中存在目标物体的边界线，目标点云数据与第一点云数据之间的相似度大于或等于预设相似度阈值；或者，确定模块 1204 具体用于对第一点云数据执行拟合操作，若第一点云数据的拟合结果为线性函数且线性函数的拟合误差小于预设误差阈值，则确定机器人的目标范围内周围环境中存在目标物体的边界线。

在一种可能的设计中，控制模块 1202，还用于控制机器人沿基准线移动，当机器人移动至目标物体的边缘区域，控制机器人暂停移动；确定模块 1204，还用于将机器人的当前位置点作为基准点，基准点为机器人执行任务时的起始点；获取模块 1201，具体用于在机器人执行任务的过程中，获取机器人与基准线在目标方向上的第一实际距离和机器人相对于基准线的第一航向角。

在一种可能的设计中，机器人执行任务过程中的移动路径为弓字形，弓字形的移动路径中包括第二移动方向和第三移动方向，第二移动方向与基准线平行，第三移动方向与基准线垂直。

在一种可能的设计中，获取模块 1201，还用于通过雷达获取机器人与机器人下方的探测物之间的至少一个第一距离，并从至少一个第一距离中选取最大的距离作为目标距离；控制模块 1202，具体用于在机器人向目标物体的边界线移动的过程中，通过雷达获取机器人与机器人下方的探测物之间的第二距离，并在根据目标距离和第二距离确定满足第一条条件的情况下，确定机器人位于目标物体的边缘区域，第一条条件指示第二距离与目标距离之间的差值大于或等于第二阈值。

在一种可能的设计中，获取模块 1201，还用于在机器人执行任务的过程中，通过雷达获取机器人与机器人下方的探测物之间的第三距离；确定模块 1204，还用于在根据目标距离和第三距离确定满足第一条条件的情况下，确定机器人位于目标物体的边缘区域，控制机

机器人改变移动方向。

需要说明的是，位置校正装置 1200 中各模块/单元之间的信息交互、执行过程等内容，与本申请中图 2 至图 11 对应的各个方法实施例基于同一构思，具体内容可参见本申请前述所示的方法实施例中的叙述，此处不再赘述。

5 本申请实施例还提供一种边缘区域的检测装置，请参阅图 14，图 14 为本申请实施例提供的边缘区域的检测装置的一种结构示意图。边缘区域的检测装置 1400 包括：获取模块 1401，用于获取至少一个第一距离，并从至少一个第一距离中选取最大的距离作为目标距离，第一距离为机器人移动之前，机器人与机器人下方的探测物之间的距离；获取模块 1401，还用于获取第二距离，第二距离为机器人移动过程中，机器人与机器人下方的探测物之间的  
10 的距离；确定模块 1402，用于在根据目标距离和第二距离确定满足第一条件的情况下，确定机器人位于目标物体的边缘区域，其中，机器人从目标物体的边缘区域跌落的概率大于机器人从目标物体的非边缘区域跌落的概率，第一条件指示第二距离与目标距离之间的差值大于第一阈值，目标物体为机器人执行任务相关的物体。需要说明的是，边缘区域的检测装置 1400 具体可以表现为配置于机器人中的处理器，也可以表现为整个机器人。

15 在一种可能的设计中，请参阅图 15，图 15 为本申请实施例提供的机器人的边缘区域的检测装置的一种结构示意图。边缘区域的检测装置 1400 还包括：采集模块 1403，用于通过雷达采集机器人的目标范围内环境的第一点云数据，目标范围内环境包括雷达的当前探测范围中位于机器人前方的环境；控制模块 1404，用于在根据第一点云数据确定机器人的目标范围内周围环境中存在目标物体的边界线的情况下，控制机器人向目标物体的边界  
20 线移动，机器人向目标物体的边界线移动的过程归属于机器人的移动过程；确定模块 1402，还用于在机器人与目标物体的边界线之间的距离小于第一阈值，且机器人未位于目标物体的边缘区域的情况下，将目标物体的边界线确定为基准线，基准线用于在机器人执行任务的过程中辅助机器人进行定位。

需要说明的是，边缘区域的检测装置 1400 中各模块/单元之间的信息交互、执行过程  
25 等内容，与本申请中图 2 至图 11 对应的各个方法实施例基于同一构思，具体内容可参见本申请前述所示的方法实施例中的叙述，此处不再赘述。

本申请实施例还提供了一种电子设备，请参阅图 16，图 16 为本申请实施例提供的电子设备的一种结构示意图，其中，电子设备 1600 上可以部署有图 12 或图 13 对应实施例中所描述的位置校正装置 1200，或者，电子设备 1600 上可以部署有图 14 或图 15 对应实施  
30 例中所描述的边缘区域的检测装置 1400。具体的，电子设备 1600 包括：接收器 1601、发射器 1602、处理器 1603 和存储器 1604（其中电子设备 1600 中的处理器 1603 的数量可以一个或多个，图 16 中以一个处理器为例），其中，处理器 1603 可以包括应用处理器 16031 和通信处理器 16032。在本申请的一些实施例中，接收器 1601、发射器 1602、处理器 1603 和存储器 1604 可通过总线或其它方式连接。

35 存储器 1604 可以包括只读存储器和随机存取存储器，并向处理器 1603 提供指令和数据。存储器 1604 的一部分还可以包括非易失性随机存取存储器（non-volatile random access memory, NVRAM）。存储器 1604 存储有处理器和操作指令、可执行模块或者数据结构，

或者它们的子集，或者它们的扩展集，其中，操作指令可包括各种操作指令，用于实现各种操作。

处理器 1603 控制电子设备的操作。具体的应用中，电子设备的各个组件通过总线系统耦合在一起，其中总线系统除包括数据总线之外，还可以包括电源总线、控制总线和状态信号总线等。但是为了清楚说明起见，在图中将各种总线都称为总线系统。

上述本申请实施例揭示的方法可以应用于处理器 1603 中，或者由处理器 1603 实现。处理器 1603 可以是一种集成电路芯片，具有信号的处理能力。在实现过程中，上述方法的各步骤可以通过处理器 1603 中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。上述的处理器 1603 可以是通用处理器、数字信号处理器（digital signal processing, DSP）、微处理器或微控制器，还可进一步包括专用集成电路（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。该处理器 1603 可以实现或者执行本申请实施例中的公开的各方法、步骤及逻辑框图。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。结合本申请实施例所公开的方法的步骤可以直接体现为硬件译码处理器执行完成，或者用译码处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。软件模块可以位于随机存储器，闪存、只读存储器，可编程只读存储器或者电可擦写可编程存储器、寄存器等本领域成熟的存储介质中。该存储介质位于存储器 1604，处理器 1603 读取存储器 1604 中的信息，结合其硬件完成上述方法的步骤。

接收器 1601 可用于接收输入的数字或字符信息，以及产生与电子设备的相关设置以及功能控制有关的信号输入。发射器 1602 可用于通过第一接口输出数字或字符信息；发射器 1602 还可用于通过第一接口向磁盘组发送指令，以修改磁盘组中的数据；发射器 1602 还可以包括显示屏等显示设备。

本申请实施例中，在一种情况下，应用处理器 16031，用于执行图 12 或图 13 对应实施例中位置校正装置 1200 的功能。具体的，应用处理器 16031 用于执行如下步骤：

获取机器人与基准线在目标方向上的第一实际距离和机器人相对于基准线的第一航向角，基准线为目标物体的一个边界线，目标方向为基准线的垂直方向，第一航向角为机器人的移动方向与基准线之间的夹角，目标物体为机器人执行任务相关的物体；根据机器人与基准线在目标方向上的预期距离、第一实际距离和第一航向角，控制机器人移动，以使移动后的机器人与基准线在目标方向上的第二实际距离为预期距离。

需要说明的是，对于应用处理器 16031 执行图 12 或图 13 对应实施例中位置校正装置 1200 的具体实现方式以及带来的有益效果，均可以参考图 2 至图 11 对应的各个方法实施例中的叙述，此处不再一一赘述。

在一种情况下，应用处理器 16031，用于执行图 14 或图 15 对应实施例中边缘区域的检测装置 1400 的功能。具体的，应用处理器 16031 用于执行如下步骤：

获取至少一个第一距离，并从至少一个第一距离中选取最大的距离作为目标距离，第一距离为机器人移动之前，机器人与机器人下方的探测物之间的距离；获取第二距离，第二距离为机器人移动过程中，机器人与机器人下方的探测物之间的距离；在根据目标距离

和第二距离确定满足第一条件的情况下，确定机器人位于目标物体的边缘区域，第一条件指示第二距离与目标距离之间的差值大于第一阈值，目标物体为机器人执行任务相关的物体。

需要说明的是，对于应用处理器 16031 执行图 14 或图 15 对应实施例中边缘区域的检测装置 1400 的功能的具体实现方式以及带来的有益效果，均可以参考图 2 至图 11 对应的各个方法实施例中的叙述，此处不再一一赘述。

本申请实施例中还提供一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质中存储有程序，当其在计算机上运行时，使得计算机执行如上述图 2 至图 11 对应实施例中电子设备所执行的步骤。

本申请实施例中还提供一种包括计算机程序产品，当其在计算机上运行时，使得计算机执行如上述图 2 至图 11 对应实施例中电子设备所执行的步骤。

本申请实施例中还提供一种电路系统，所述电路系统包括处理电路，所述处理电路配置为执行如上述图 2 至图 11 对应实施例中电子设备所执行的步骤。

本申请实施例提供的电子设备或训练设备具体可以为芯片，芯片包括：处理单元和通信单元，所述处理单元例如可以是处理器，所述通信单元例如可以是输入/输出接口、管脚或电路等。该处理单元可执行存储单元存储的计算机执行指令，以使芯片执行上述图 2 至图 11 对应实施例中电子设备所执行的步骤。可选地，所述存储单元为所述芯片内的存储单元，如寄存器、缓存等，所述存储单元还可以是所述无线接入设备端内的位于所述芯片外部的存储单元，如只读存储器（read-only memory，ROM）或可存储静态信息和指令的其他类型的静态存储设备，随机存取存储器（random access memory，RAM）等。

其中，上述任一处提到的处理器，可以是一个通用中央处理器，微处理器，ASIC，或一个或多个用于控制上述第一方面方法的程序执行的集成电路。

另外需说明的是，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，其中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模块来实现本实施例方案的目的。另外，本申请提供的装置实施例附图中，模块之间的连接关系表示它们之间具有通信连接，具体可以实现为一条或多条通信总线或信号线。

通过以上的实施方式的描述，所属领域的技术人员可以清楚地了解到本申请可借助软件加必需的通用硬件的方式来实现，当然也可以通过专用硬件包括专用集成电路、专用 CLU、专用存储器、专用元器件等来实现。一般情况下，凡由计算机程序完成的功能都可以很容易地用相应的硬件来实现，而且，用来实现同一功能的具体硬件结构也可以是多种多样的，例如模拟电路、数字电路或专用电路等。但是，对本申请而言更多情况下软件程序实现是更佳的实施方式。基于这样的理解，本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的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可读取的存储介质中，如计算机的软盘、U 盘、移动硬盘、ROM、RAM、磁碟或者光盘等，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）执行本申请各个实施

例所述的方法。

在上述实施例中，可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现。当使用软件实现时，可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。

5 所述计算机程序产品包括一个或多个计算机指令。在计算机上加载和执行所述计算机程序指令时，全部或部分地产生按照本申请实施例所述的流程或功能。所述计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络、或者其他可编程装置。所述计算机指令可以存储在计算机可读存储介质中，或者从一个计算机可读存储介质向另一计算机可读存储介质传输，例如，所述计算机指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线（例如同轴电缆、光纤、数字用户线（DSL））或无线（例如红外、无线、微波等）方式向另一  
10 一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。所述计算机可读存储介质可以是计算机能够存储的任何可用介质或者是包含一个或多个可用介质集成的服务器、数据中心等数据存储设备。所述可用介质可以是磁性介质，（例如，软盘、硬盘、磁带）、光介质（例如，DVD）、或者半导体介质（例如固态硬盘（Solid State Disk，SSD））等。

15

## 权利要求

1.一种机器人的位置校正方法，其特征在于，所述方法包括：

获取所述机器人与基准线在目标方向上的第一实际距离和所述机器人相对于所述基准线的第一航向角，所述基准线为目标物体的一个边界线，所述目标方向为所述基准线的垂直方向，所述第一航向角为所述机器人的移动方向与所述基准线之间的夹角，所述目标物体为所述机器人执行任务相关的物体；

根据所述机器人与所述基准线在所述目标方向上的预期距离、所述第一实际距离和所述第一航向角，控制所述机器人移动，以使移动后的机器人与所述基准线在所述目标方向上的第二实际距离为所述预期距离。

2.根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述根据所述机器人与所述基准线在所述目标方向上的预期距离、所述第一实际距离和所述第一航向角，控制所述机器人移动，以使移动后的机器人与所述基准线在所述目标方向上的第二实际距离为所述预期距离，包括：

根据所述预期距离和所述第一实际距离，计算所述机器人在所述目标方向上的第一误差距离，并根据所述第一航向角，控制所述机器人旋转，以使旋转后的机器人的第一移动方向与所述基准线垂直；

根据所述第一误差距离，控制所述机器人沿所述第一移动方向移动，以使移动后的机器人与所述基准线在所述目标方向上的第二实际距离为所述预期距离。

3.根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述获取所述机器人与基准线在目标方向上的第一实际距离和所述机器人相对于所述基准线的第一航向角之前，所述方法还包括：

通过雷达采集所述机器人的目标范围内环境的第一点云数据，所述目标范围内环境包括雷达的当前探测范围中位于所述机器人前方的环境；

在根据所述第一点云数据确定所述机器人的目标范围内周围环境中存在所述目标物体的边界线的情况下，控制所述机器人向所述所述目标物体的边界线移动，并在所述机器人向所述所述目标物体的边界线移动的过程中检测所述机器人是否位于所述目标物体的边缘区域，其中，所述机器人从所述目标物体的边缘区域跌落的概率大于所述机器人从所述目标物体的非边缘区域跌落的概率；

在所述机器人与所述目标物体的边界线之间的距离小于第一阈值，且所述机器人未位于所述目标物体的边缘区域的情况下，将所述目标物体的边界线确定为所述基准线。

4.根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述根据所述第一点云数据确定所述机器人的目标范围内周围环境中存在目标物体的边界线，包括：

获取预先存储的至少一个第二点云数据，并获取所述第一点云数据与至少一个第二点云数据中每个第二点云数据之间的相似度，若所述至少一个第二点云数据中存在目标点云数据，则确定所述机器人的目标范围内周围环境中存在所述目标物体的边界线，所述目标点云数据与所述第一点云数据之间的相似度大于或等于预设相似度阈值；或者，

对所述第一点云数据执行拟合操作，若所述第一点云数据的拟合结果为线性函数且所

述线性函数的拟合误差小于预设误差阈值，则确定所述机器人的目标范围内周围环境中存在所述目标物体的边界线。

5.根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述获取所述机器人与基准线在目标方向上的第一实际距离和所述机器人相对于所述基准线的第一航向角之前，所述方法还包括：

5 控制所述机器人沿所述基准线移动，当所述机器人移动至所述目标物体的边缘区域，控制所述机器人暂停移动；

将所述机器人的当前位置点作为基准点，所述基准点为所述机器人执行所述任务时的起始点；

10 所述获取所述机器人与基准线在目标方向上的第一实际距离和所述机器人相对于所述基准线的第一航向角，包括：

在所述机器人执行所述任务的过程中，获取所述机器人与基准线在目标方向上的第一实际距离和所述机器人相对于所述基准线的第一航向角。

6.根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述机器人执行所述任务过程中的移动路径为弓字形，所述弓字形的移动路径中包括第二移动方向和第三移动方向，所述第二移动方向与所述基准线平行，所述第三移动方向与所述基准线垂直。

7.根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述控制所述机器人向所述目标物体的边界线移动之前，所述方法还包括：

通过雷达获取机器人与所述机器人下方的探测物之间的至少一个第一距离，并从至少一个第一距离中选取最大的距离作为目标距离；

20 所述在所述机器人向所述目标物体的边界线移动的过程中检测所述机器人是否位于所述目标物体的边缘区域，包括：

在所述机器人向所述目标物体的边界线移动的过程中，通过所述雷达获取机器人与所述机器人下方的探测物之间的第二距离；

25 在根据所述目标距离和所述第二距离确定满足第一条件的情况下，确定所述机器人位于所述目标物体的边缘区域，所述第一条件指示所述第二距离与所述目标距离之间的差值大于或等于第二阈值。

8.根据权利要求 7 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

在所述机器人执行任务的过程中，通过雷达获取机器人与所述机器人下方的探测物之间的第三距离；

30 在根据所述目标距离和所述第三距离确定满足所述第一条件的情况下，确定所述机器人位于所述目标物体的边缘区域，控制所述机器人改变移动方向。

9.一种边缘区域的检测方法，其特征在于，所述方法包括：

获取至少一个第一距离，并从所述至少一个第一距离中选取最大的距离作为目标距离，所述第一距离为所述机器人移动之前，所述机器人与所述机器人下方的探测物之间的距离；

35 获取第二距离，所述第二距离为所述机器人移动过程中，所述机器人与所述机器人下方的探测物之间的距离；

在根据所述目标距离和所述第二距离确定满足第一条件的情况下，确定所述机器人位

于目标物体的边缘区域，其中，所述目标物体为所述机器人执行任务相关的物体，所述机器人从所述目标物体的边缘区域跌落的概率大于所述机器人从所述目标物体的非边缘区域跌落的概率，所述第一条件指示所述第二距离与所述目标距离之间的差值大于第一阈值。

10.根据权利要求9所述的方法，其特征在于，所述在所述机器人的移动过程中，获取  
5 机器人与所述机器人下方的探测物之间的第二距离之前，所述方法还包括：

通过雷达采集所述机器人的目标范围内环境的第一点云数据，所述目标范围内环境包括雷达的当前探测范围中位于所述机器人前方的环境；

在根据所述第一点云数据确定所述机器人的目标范围内周围环境中存在所述目标物体的边界线的情况下，控制所述机器人向所述目标物体的边界线移动；

10 所述方法还包括：

在所述机器人与所述目标物体的边界线之间的距离小于第一阈值，且所述机器人未位于所述目标物体的边缘区域的情况下，将所述目标物体的边界线确定为基准线，所述基准线用于在所述机器人执行任务的过程中辅助所述机器人进行定位。

11.一种位置校正装置，其特征在于，所述装置包括：

15 获取模块，用于获取所述机器人与基准线在目标方向上的第一实际距离和所述机器人相对于所述基准线的第一航向角，所述基准线为目标物体的一个边界线，所述目标方向为所述基准线的垂直方向，所述第一航向角为所述机器人的移动方向与所述基准线之间的夹角，所述目标物体为所述机器人执行任务相关的物体；

20 控制模块，用于根据所述机器人与所述基准线在所述目标方向上的预期距离、所述第一实际距离和所述第一航向角，控制所述机器人移动，以使移动后的机器人与所述基准线在所述目标方向上的第二实际距离为所述预期距离。

12.根据权利要求11所述的装置，其特征在于，所述控制模块包括计算子模块和控制子模块；其中，

25 所述计算子模块，用于根据所述预期距离和所述第一实际距离，计算所述机器人在所述目标方向上的第一误差距离，并根据所述第一航向角，控制所述机器人旋转，以使旋转后的机器人的第一移动方向与所述基准线垂直；

所述控制子模块，用于根据所述第一误差距离，控制所述机器人沿所述第一移动方向移动，以使移动后的机器人与所述基准线在所述目标方向上的第二实际距离为所述预期距离。

30 13.根据权利要求11或12所述的装置，其特征在于，所述装置还包括：

采集模块，用于通过雷达采集所述机器人的目标范围内环境的第一点云数据，所述目标范围内环境包括雷达的当前探测范围中位于所述机器人前方的环境；

35 所述控制模块，还用于在根据所述第一点云数据确定所述机器人的目标范围内周围环境中存在目标物体的边界线的情况下，控制所述机器人向所述目标物体的边界线移动，并在所述机器人向所述目标物体的边界线移动的过程中检测所述机器人是否位于所述目标物体的边缘区域，其中，所述机器人从所述目标物体的边缘区域跌落的概率大于所述机器人从所述目标物体的非边缘区域跌落的概率；

确定模块，用于在所述机器人与所述目标物体的边界线之间的距离小于第一阈值，且所述机器人未位于所述目标物体的边缘区域的情况下，将所述目标物体的边界线确定为所述基准线。

14.根据权利要求 13 所述的装置，其特征在于，

5 所述确定模块具体用于获取预先存储的至少一个第二点云数据，并获取所述第一点云数据与至少一个第二点云数据中每个第二点云数据之间的相似度，若所述至少一个第二点云数据中存在目标点云数据，则确定所述机器人的目标范围内周围环境中存在所述目标物体的边界线，所述目标点云数据与所述第一点云数据之间的相似度大于或等于预设相似度阈值；或者，

10 所述确定模块具体用于对所述第一点云数据执行拟合操作，若所述第一点云数据的拟合结果为线性函数且所述线性函数的拟合误差小于预设误差阈值，则确定所述机器人的目标范围内周围环境中存在所述目标物体的边界线。

15.根据权利要求 13 所述的装置，其特征在于，

15 所述控制模块，还用于控制所述机器人沿所述基准线移动，当所述机器人移动至所述目标物体的边缘区域，控制所述机器人暂停移动；

所述确定模块，还用于将所述机器人的当前位置点作为基准点，所述基准点为所述机器人执行任务时的起始点；

所述获取模块，具体用于在所述机器人执行所述任务的过程中，获取所述机器人与基准线在目标方向上的第一实际距离和所述机器人相对于所述基准线的第一航向角。

20 16.根据权利要求 15 所述的装置，其特征在于，所述机器人执行所述任务过程中的移动路径为弓字形，所述弓字形的移动路径中包括第二移动方向和第三移动方向，所述第二移动方向与所述基准线平行，所述第三移动方向与所述基准线垂直。

17.根据权利要求 13 所述的装置，其特征在于，

25 所述获取模块，还用于通过雷达获取机器人与所述机器人下方的探测物之间的至少一个第一距离，并从至少一个第一距离中选取最大的距离作为目标距离；

所述控制模块，具体用于在所述机器人向所述目标物体的边界线移动的过程中，通过所述雷达获取机器人与所述机器人下方的探测物之间的第二距离，并在根据所述目标距离和所述第二距离确定满足第一条件的情况下，确定所述机器人位于所述目标物体的边缘区域，所述第一条件指示所述第二距离与所述目标距离之间的差值大于或等于第二阈值。

30 18.根据权利要求 17 所述的装置，其特征在于，

所述获取模块，还用于在所述机器人执行任务的过程中，通过雷达获取机器人与所述机器人下方的探测物之间的第三距离；

所述确定模块，还用于在根据所述目标距离和所述第三距离确定满足所述第一条件的情况下，确定所述机器人位于所述目标物体的边缘区域，控制所述机器人改变移动方向。

35 19.一种边缘区域的检测装置，其特征在于，所述装置包括：

获取模块，用于获取至少一个第一距离，并从所述至少一个第一距离中选取最大的距离作为目标距离，所述第一距离为所述机器人移动之前，所述机器人与所述机器人下方的

探测物之间的距离；

所述获取模块，还用于获取第二距离，所述第二距离为所述机器人移动过程中，所述机器人与所述机器人下方的探测物之间的距离；

5 确定模块，用于在根据所述目标距离和所述第二距离确定满足第一条件的情况下，确定所述机器人位于所述目标物体的边缘区域，其中，所述目标物体为所述机器人执行任务相关的物体，所述机器人从所述目标物体的边缘区域跌落的概率大于所述机器人从所述目标物体的非边缘区域跌落的概率，所述第一条件指示所述第二距离与所述目标距离之间的差值大于第一阈值。

20.根据权利要求 19 所述的装置，其特征在于，所述装置还包括：

10 采集模块，用于通过雷达采集所述机器人的目标范围内环境的第一点云数据，所述目标范围内环境包括雷达的当前探测范围中位于所述机器人前方的环境；

控制模块，用于在根据所述第一点云数据确定所述机器人的目标范围内周围环境中存在所述目标物体的边界线的情况下，控制所述机器人向所述目标物体的边界线移动；

15 所述确定模块，还用于在所述机器人与所述目标物体的边界线之间的距离小于第一阈值，且所述机器人未位于所述目标物体的边缘区域的情况下，将所述目标物体的边界线确定为基准线，所述基准线用于在所述机器人执行任务的过程中辅助所述机器人进行定位。

20 21.一种电子设备，其特征在于，包括处理器，所述处理器和存储器耦合，所述存储器存储有程序指令，当所述存储器存储的程序指令被所述处理器执行时实现权利要求 1 至 8 中任一项所述的方法，或者，当所述存储器存储的程序指令被所述处理器执行时实现权利要求 9 或 10 所述的方法。

22.一种计算机可读存储介质，其特征在于，包括程序，当其在计算机上运行时，使得计算机执行如权利要求 1 至 8 中任一项所述机器人的位置校正方法执行的步骤，或者，使得计算机执行如权利要求 9 或 10 所述的方法。

25 23.一种电路系统，其特征在于，所述电路系统包括处理电路，所述处理电路配置为执行如权利要求 1 至 8 中任一项所述机器人的位置校正方法执行的步骤，或者，所述处理电路配置为执行如权利要求 9 或 10 所述的方法。

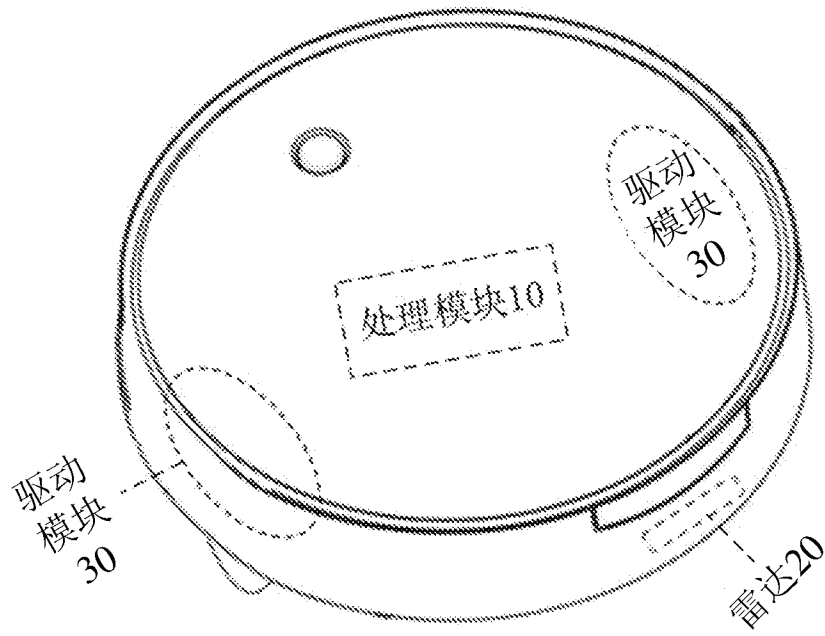


图 1

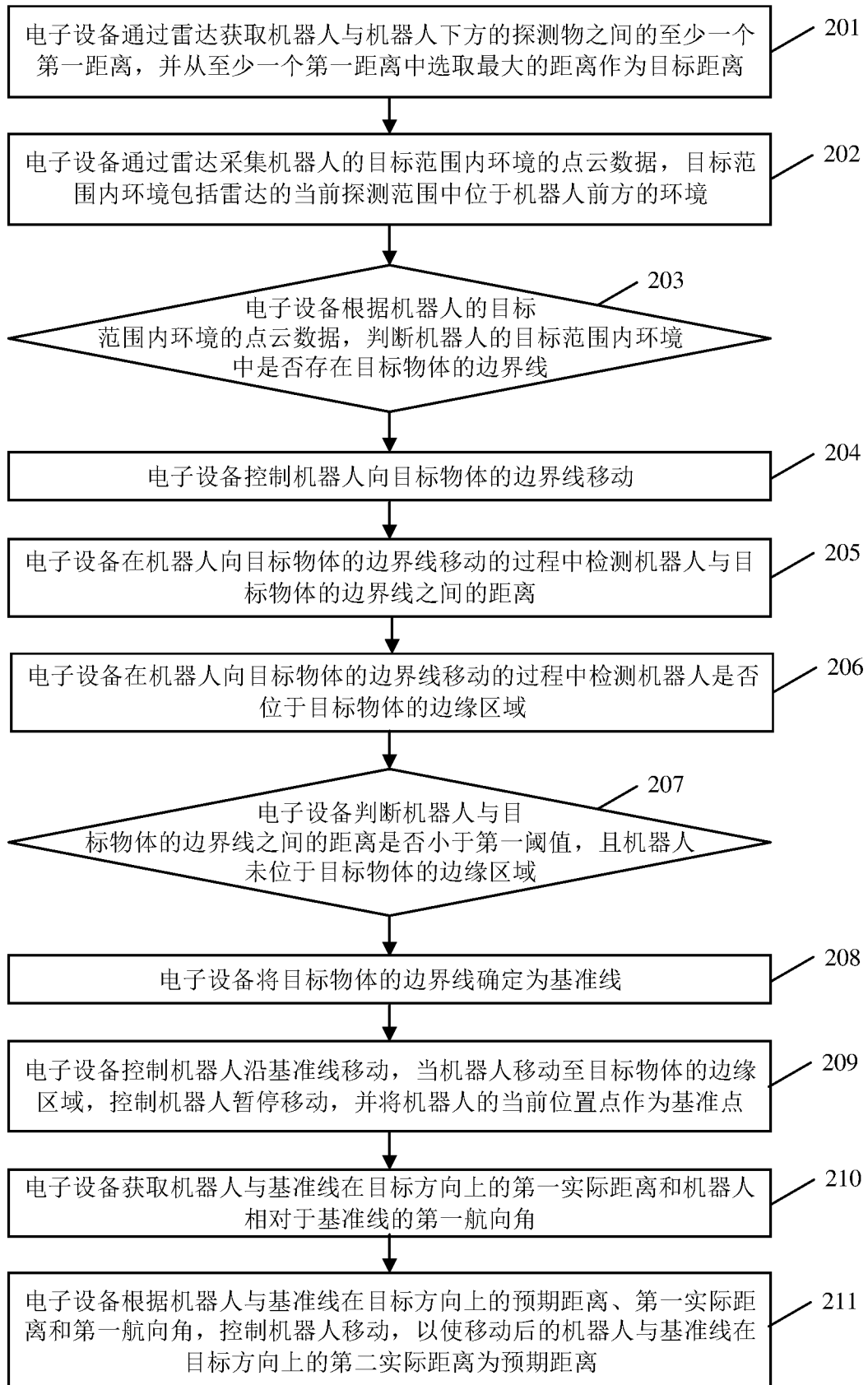


图 2

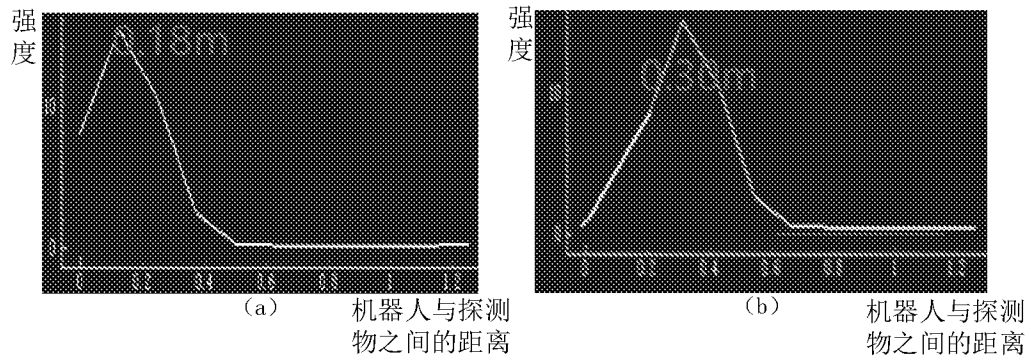


图 3

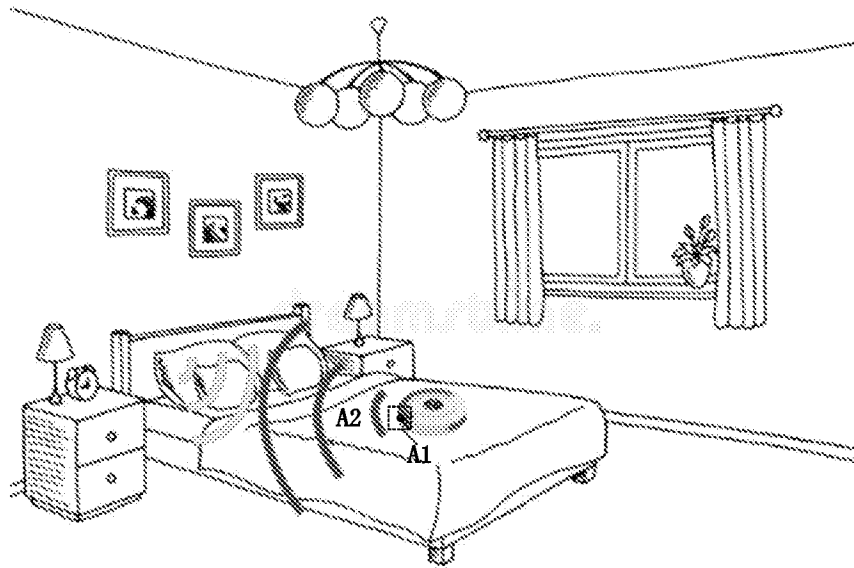


图 4

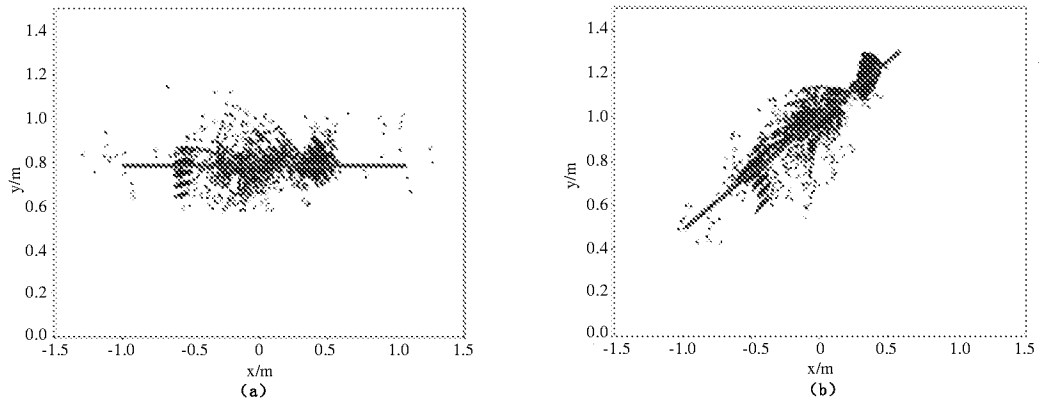
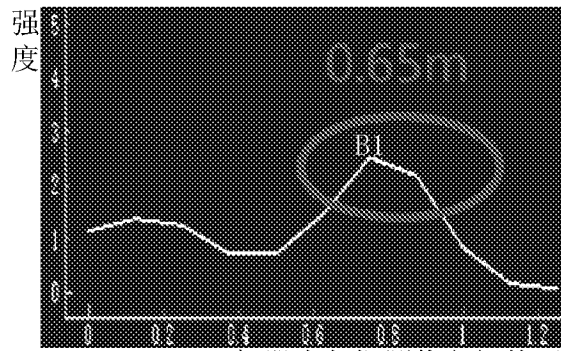


图 5



机器人与探测物之间的距离

图 6

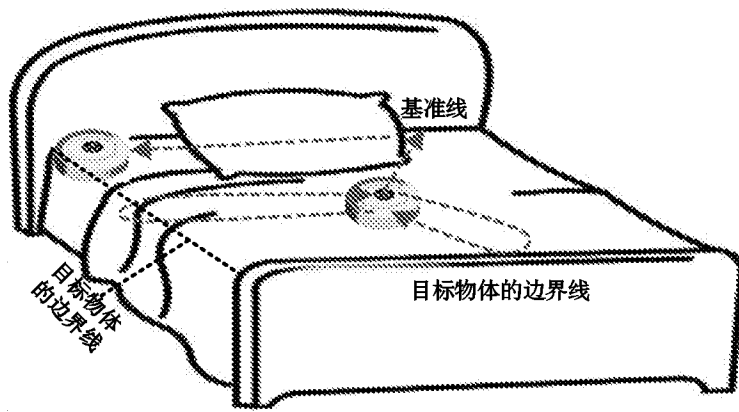


图 7

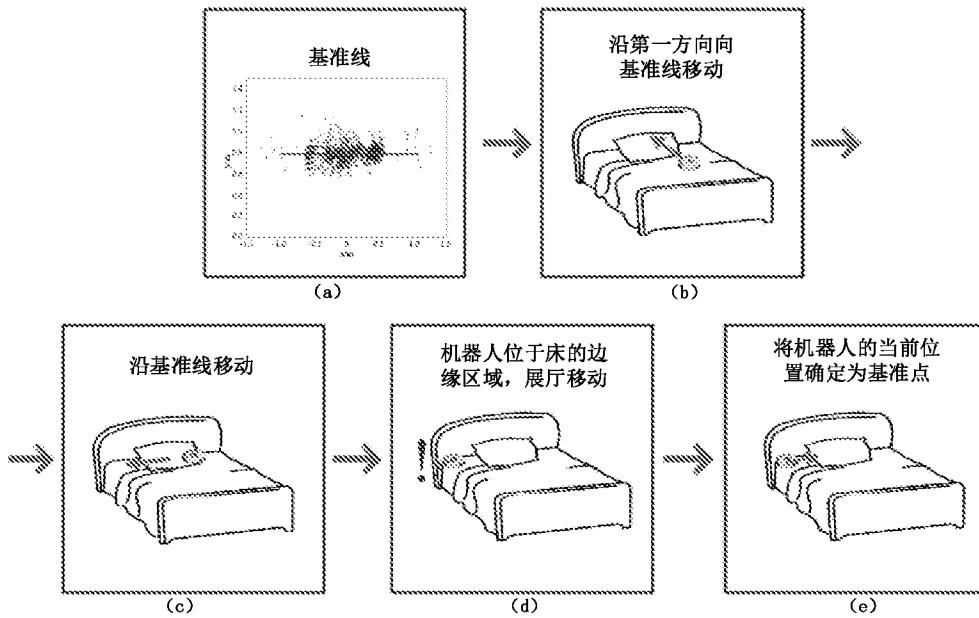


图 8

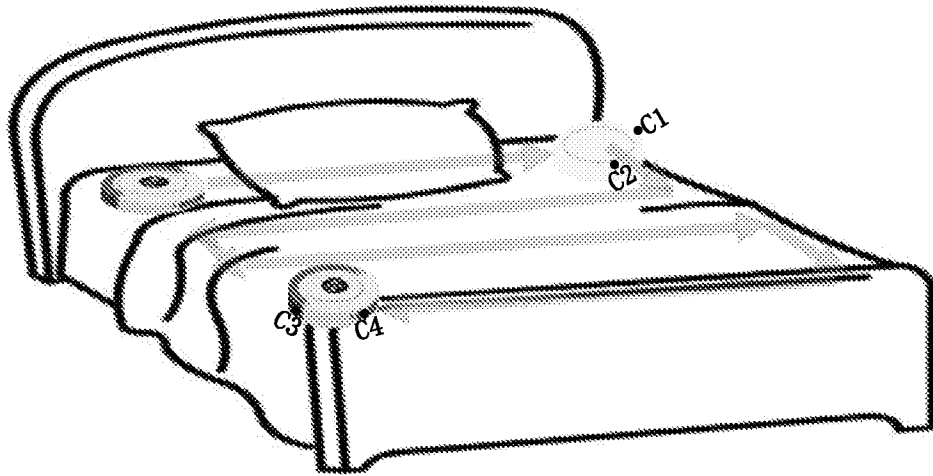


图 9

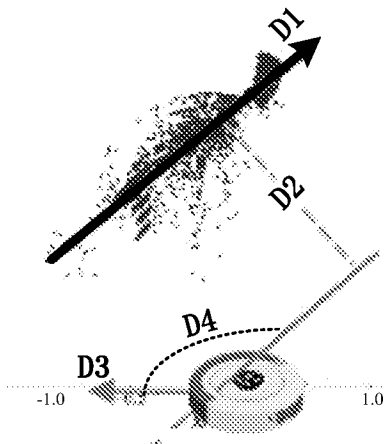


图 10

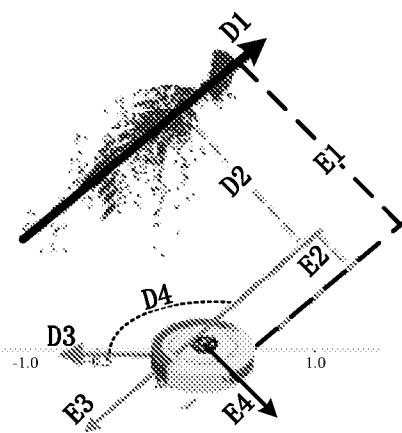


图 11

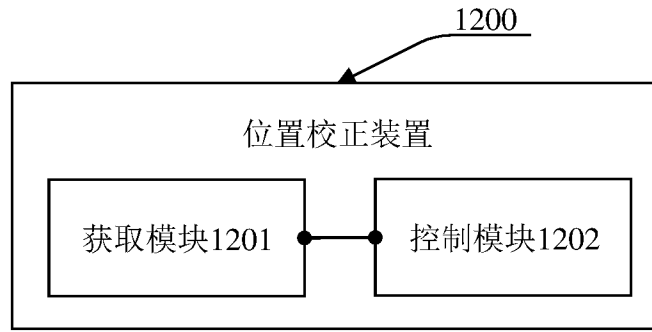


图 12

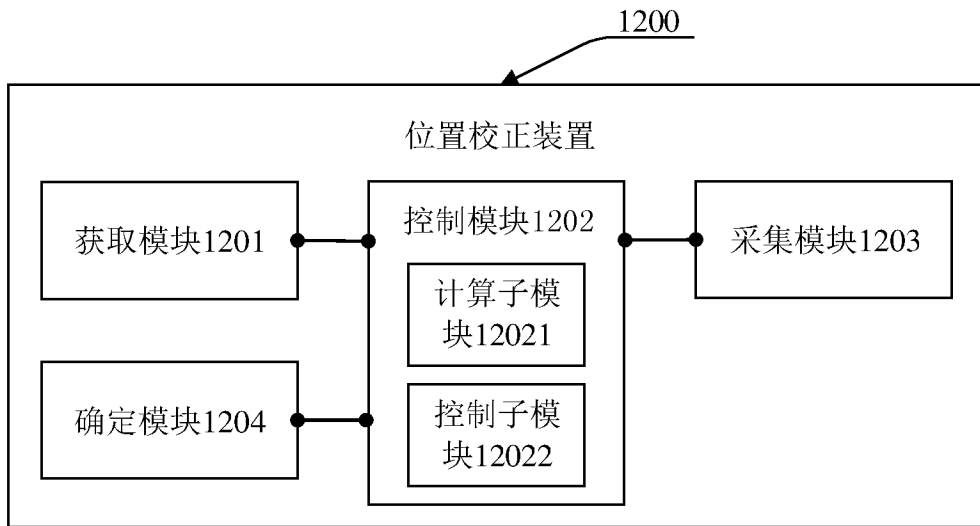


图 13

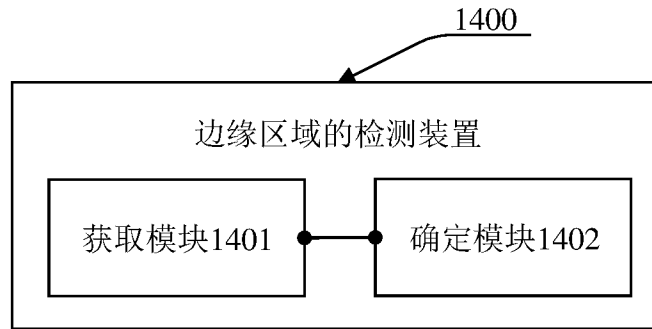


图 14

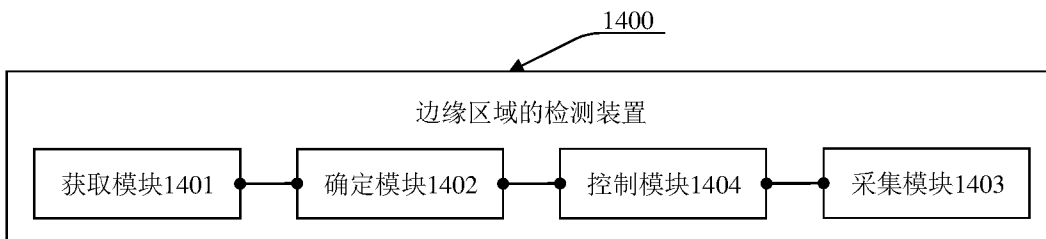


图 15

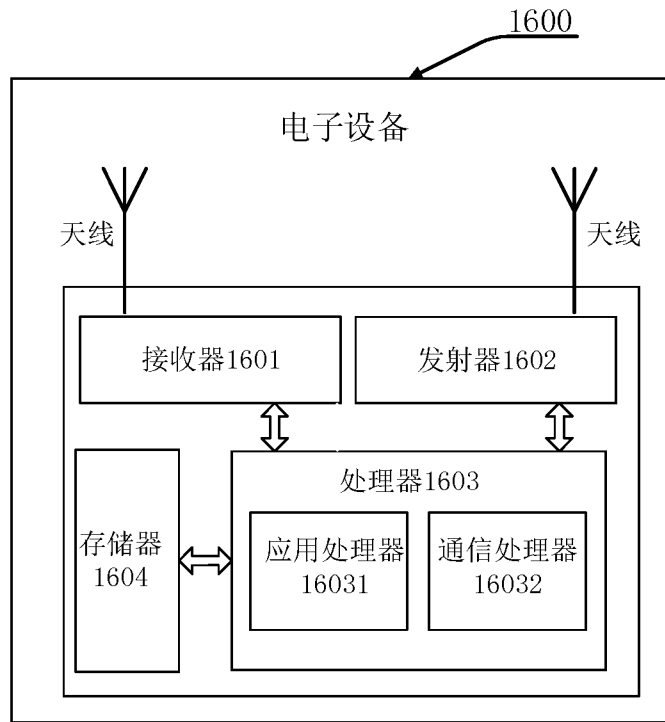


图 16

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/141231

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> G05D 1/02(2020.01)i  According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G05D  Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) CNTXT; CNABS; CNKI; VEN: 机器人, 边界, 角度, 检测, 基准线, 校准, 位置, 台阶, 边缘, 校正, 距离, 夹角, 雷达, 目标, 航向角, 阶梯, 跌落, angle, distance, correct, step.		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 112000109 A (GUANGXI YAXIANG TECHNOLOGY CO., LTD.) 27 November 2020 (2020-11-27) description, paragraphs 0029-0109	1-8, 11-18, 21-23
X	CN 109955246 A (UBTECH ROBOTICS CORP.) 02 July 2019 (2019-07-02) description, paragraphs 0050-0097	9, 10, 19, 20, 21-23
A	CN 106919171 A (ANKE WISDOM CITY TECHNOLOGY (CHINA) CO., LTD.) 04 July 2017 (2017-07-04) entire description	1-23
A	KR 20180084267 A (ATIS CO., LTD.) 25 July 2018 (2018-07-25) entire description	1-23
A	US 2010152944 A1 (YASKAWA DENKI SEISAKUSHO K .K.) 17 June 2010 (2010-06-17) entire description	1-23
A	CN 107450561 A (HENAN INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 08 December 2017 (2017-12-08) entire description	1-23
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search <b>10 March 2022</b>		Date of mailing of the international search report <b>18 March 2022</b>
Name and mailing address of the ISA/CN <b>China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088, China</b> Facsimile No. (86-10)62019451		Authorized officer   Telephone No.

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

International application No.

**PCT/CN2021/141231**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	112000109	A	27 November 2020	None			
CN	109955246	A	02 July 2019	US	2019196493	A1	27 June 2019
				US	10739781	B2	11 August 2020
CN	106919171	A	04 July 2017	None			
KR	20180084267	A	25 July 2018	None			
US	2010152944	A1	17 June 2010	US	2013204481	A1	08 August 2013
				US	9037336	B2	19 May 2015
				US	8473141	B2	25 June 2013
CN	107450561	A	08 December 2017	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/141231

<p><b>A. 主题的分类</b></p> <p>G05D 1/02 (2020.01) 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>B. 检索领域</b></p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>G05D</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))</p> <p>CNXTX;CNABS;CNKI;VEN:机器人, 边界, 角度, 检测, 基准线, 校准, 位置, 台阶, 边缘, 校正, 距离, 夹角, 雷达, 目标, 航向角, 阶梯, 跌落, angle, distance, correct, step.</p>																							
<p><b>C. 相关文件</b></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 112000109 A (广西亚像科技有限责任公司) 2020年11月27日 (2020 - 11 - 27) 说明书0029-0109段</td> <td>1-8, 11-18, 21-23</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 109955246 A (深圳市优必选科技有限公司) 2019年7月2日 (2019 - 07 - 02) 说明书0050-0097段</td> <td>9-10, 19-20, 21-23</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 106919171 A (安科智慧城市技术中国有限公司) 2017年7月4日 (2017 - 07 - 04) 说明书全文</td> <td>1-23</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>KR 20180084267 A (ATIS CO LTD) 2018年7月25日 (2018 - 07 - 25) 说明书全文</td> <td>1-23</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2010152944 A1 (YASKAWA DENKI SEISAKUSHO KK) 2010年6月17日 (2010 - 06 - 17) 说明书全文</td> <td>1-23</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 107450561 A (河南科技学院) 2017年12月8日 (2017 - 12 - 08) 说明书全文</td> <td>1-23</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 112000109 A (广西亚像科技有限责任公司) 2020年11月27日 (2020 - 11 - 27) 说明书0029-0109段	1-8, 11-18, 21-23	X	CN 109955246 A (深圳市优必选科技有限公司) 2019年7月2日 (2019 - 07 - 02) 说明书0050-0097段	9-10, 19-20, 21-23	A	CN 106919171 A (安科智慧城市技术中国有限公司) 2017年7月4日 (2017 - 07 - 04) 说明书全文	1-23	A	KR 20180084267 A (ATIS CO LTD) 2018年7月25日 (2018 - 07 - 25) 说明书全文	1-23	A	US 2010152944 A1 (YASKAWA DENKI SEISAKUSHO KK) 2010年6月17日 (2010 - 06 - 17) 说明书全文	1-23	A	CN 107450561 A (河南科技学院) 2017年12月8日 (2017 - 12 - 08) 说明书全文	1-23
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
X	CN 112000109 A (广西亚像科技有限责任公司) 2020年11月27日 (2020 - 11 - 27) 说明书0029-0109段	1-8, 11-18, 21-23																					
X	CN 109955246 A (深圳市优必选科技有限公司) 2019年7月2日 (2019 - 07 - 02) 说明书0050-0097段	9-10, 19-20, 21-23																					
A	CN 106919171 A (安科智慧城市技术中国有限公司) 2017年7月4日 (2017 - 07 - 04) 说明书全文	1-23																					
A	KR 20180084267 A (ATIS CO LTD) 2018年7月25日 (2018 - 07 - 25) 说明书全文	1-23																					
A	US 2010152944 A1 (YASKAWA DENKI SEISAKUSHO KK) 2010年6月17日 (2010 - 06 - 17) 说明书全文	1-23																					
A	CN 107450561 A (河南科技学院) 2017年12月8日 (2017 - 12 - 08) 说明书全文	1-23																					
<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>“&amp;” 同族专利的文件</p>																							
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2022年3月10日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2022年3月18日</p>																					
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中国国家知识产权局(ISA/CN)</p> <p>中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>受权官员</p> <p>邓薇</p> <p>电话号码 62085578</p>																					

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/141231

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	112000109	A	2020年11月27日	无			
CN	109955246	A	2019年7月2日	US	2019196493	A1	2019年6月27日
				US	10739781	B2	2020年8月11日
CN	106919171	A	2017年7月4日	无			
KR	20180084267	A	2018年7月25日	无			
US	2010152944	A1	2010年6月17日	US	2013204481	A1	2013年8月8日
				US	9037336	B2	2015年5月19日
				US	8473141	B2	2013年6月25日
CN	107450561	A	2017年12月8日	无			