

(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
2024年12月5日 (05.12.2024)



(10) 国际公布号
WO 2024/244657 A1

(51) 国际专利分类号:
B25J 9/16 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2024/084443

(22) 国际申请日: 2024年3月28日 (28.03.2024)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202310638909.9 2023年5月31日 (31.05.2023) CN

(71) 申请人: 深圳市普渡科技有限公司 (SHENZHEN PUDU TECHNOLOGY CO., LTD) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区西丽街道西丽社区打石一路深圳国际创新谷1栋A座501, Guangdong 518000 (CN)。

(72) 发明人: 陈俊伟 (CHEN, Junwei); 中国广东省深圳市南山区西丽街道西丽社区打石一路深圳国际创新谷1栋A座501, Guangdong 518000 (CN)。黄寅 (HUANG, Yin); 中国广东省深圳市南山区西丽街道西丽社区打石一路深圳国际创新谷1栋A座501, Guangdong 518000 (CN)。周晓帆 (ZHOU, Xiaofan); 中国广东省深圳市南山区西丽街道西丽社区打石一路深圳国际创新谷1栋A座501, Guangdong 518000 (CN)。

(74) 代理人: 华进联合专利商标代理有限公司 (ADVANCE CHINA IP LAW OFFICE); 中国广东省广州市天河区珠江东路6号4501房 (部位: 自编01-03和08-12单元) (仅限办公用途), Guangdong 510623 (CN)。

(54) Title: ROBOT MOTION CONTROL METHOD AND APPARATUS, ROBOT, AND STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 机器人运动控制的方法、装置、机器人和存储介质

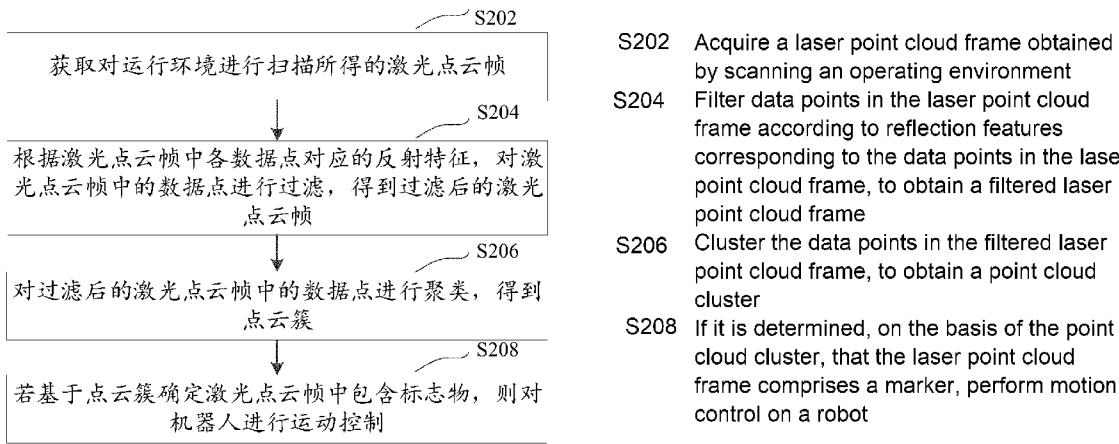


图 2

(57) Abstract: Disclosed are a robot motion control method and an apparatus, a robot, and a storage medium, the robot being equipped with LIDAR, and a marker being provided in an operating environment of the robot. The method comprises: acquiring a laser point cloud frame obtained by scanning the operating environment (S202); filtering data points in the laser point cloud frame according to reflection features corresponding to the data points in the laser point cloud frame, to obtain a filtered laser point cloud frame (S204); clustering the data points in the filtered laser point cloud frame, to obtain a point cloud cluster (S206); if it is determined, on the basis of the point cloud cluster, that the laser point cloud frame comprises a marker, performing motion control on a robot (S208).

(57) 摘要: 公开了一种机器人运动控制的方法、装置、机器人和存储介质, 机器人上搭载有激光雷达, 机器人的运行环境中设置有标志物, 方法包括: 获取对运行环境进行扫描所得的激光点云帧(S202); 根据激光点云帧中各数据点对应的反射特征, 对激光点云帧中的数据点进行过滤, 得到过滤后的激光点云帧(S204); 对过滤后的激光点云帧中的数据点进行聚类, 得到点云簇(S206); 若基于点云簇确定激光点云帧中包含标志物, 则对机器人进行运动控制(S208)。

(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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))。

机器人运动控制的方法、装置、机器人和存储介质

相关申请的交叉引用

本申请要求于 2023 年 05 月 31 日提交中国专利局、申请号为 2023106389099、申请名称为“机器人运动控制的方法、装置、机器人和存储介质”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及移动机器人技术领域，特别是涉及一种机器人运动控制的方法、装置、机器人、存储介质和计算机程序产品。

背景技术

随着移动机器人技术的发展，移动机器人的应用环境越来越复杂，机器人在移动过程中可能进入危险区域或禁止区域，例如机器人可能因进入危险区域而产生跌落风险。传统技术中，可以通过红外探测对机器人进行运动控制，但由于红外探测的感知距离较近，当机器人移动速度较快时，无法防止机器人跌落或者可能因紧急刹车而导致机器人倾倒。基于磁条对机器人进行运动控制的方法中，磁条的感应距离较短并且容易消磁。基于深度相机的防跌落方法的精度较差，容易产生误检。因此，怎样保障机器人安全运行成为亟待解决的问题。

发明内容

根据本申请的各种实施例，提供一种机器人运动控制的方法、装置、机器人、计算机可读存储介质和计算机程序产品。

一种机器人运动控制的方法，所述机器人上搭载有激光雷达，所述机器人的运行环境中设置有标志物，所述方法包括：

获取对运行环境进行扫描所得的激光点云帧；

根据所述激光点云帧中各数据点对应的反射特征，对所述激光点云帧中的数据点进行过滤，得到过滤后的激光点云帧；

对所述过滤后的激光点云帧中的数据点进行聚类，得到点云簇；

若基于所述点云簇确定所述激光点云帧中包含标志物，则对所述机器人进行运动控制。

一种机器人运动控制的装置，所述装置包括：

获取模块，用于获取对运行环境进行扫描所得的激光点云帧；

过滤模块，用于根据所述激光点云帧中各数据点对应的反射特征，对所述激光点云帧

中的数据点进行过滤，得到过滤后的激光点云帧；

聚类模块，用于对所述过滤后的激光点云帧中的数据点进行聚类，得到点云簇；

控制模块，用于若基于所述点云簇确定所述激光点云帧中包含标志物，则对所述机器人进行运动控制。

一种机器人，所述机器人包括存储器和处理器，所述存储器存储有计算机程序，所述机器人上搭载有激光雷达，所述机器人的运行环境中设置有标志物，所述处理器执行所述计算机程序时实现所述机器人运动控制的方法的步骤。

一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时实现所述机器人运动控制的方法的步骤。

一种计算机程序产品，所述计算机程序产品，包括计算机程序，该计算机程序被处理器执行时实现所述机器人运动控制的方法的步骤。

本申请的一个或多个实施例的细节在下面的附图和描述中提出。本申请的其它特征和优点将从说明书、附图以及权利要求书变得明显。

附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他实施例的附图。

图 1 为一个实施例中机器人运动控制的方法的应用环境图；

图 2 为一个实施例中机器人运动控制的方法的流程示意图；

图 3 为一个实施例中反光标志物的示意图；

图 4 为一个实施例中根据距离对机器人进行运动控制方法的流程示意图；

图 5a 为一个实施例中根据与标志物间的距离确定的区域的示意图；

图 5b 为一个实施例中对激光点云帧进行过滤步骤的流程示意图；

图 6 为一个实施例中聚类得到点云簇的方法的流程示意图；

图 7 为另一个实施例中机器人运动控制的方法的流程示意图；

图 8 为一个实施例中机器人运动控制的装置的结构框图；

图 9 为一个实施例中机器人的内部结构图。

具体实施方式

为了便于理解本申请，下面将参照相关附图对本申请进行更全面的描述。附图中给出了本申请的较佳实施例。但是，本申请可以以许多不同的形式来实现，并不限于本文所描述的实施例。相反地，提供这些实施例的目的是使对本申请的公开内容的理解更加透彻全

面。

除非另有定义，本文所使用的所有的技术和科学术语与属于发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在发明的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的，不是旨在限制本申请。本文所使用的术语“和 / 或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

本申请实施例提供的机器人运动控制的方法，可以应用于如图 1 所示的应用环境中。其中，机器人 102 获取对运行环境进行扫描所得的激光点云帧；根据激光点云帧中各数据点对应的反射特征，对激光点云帧中的数据点进行过滤，得到过滤后的激光点云帧；对过滤后的激光点云帧中的数据点进行聚类，得到点云簇；若基于点云簇确定激光点云帧中包含标志物，则对机器人 102 进行运动控制。其中，机器人 102 可以但不限于各种配送机器人、作业机器人、服务机器人、分拣机器人或者清洁机器人等。用户在机器人 102 的运行环境中的危险区域或禁止区域的边缘设置标志物，该标志物具备可识别的结构特征、材料特征或者图案特征中的至少一个。例如，用户可以在楼梯的两侧粘贴标志物，如反光标志物或结构化标志物，反光标志物具有特定的形状，并且对激光脉冲的反射率较高；而结构化标志物具有特定的结构，在对激光脉冲反射后所形成的激光点云帧中，呈现出特定的结构特征。机器人 102 上安装有激光雷达，通过激光雷达对运行环境进行扫描，得到激光点云帧，从而通过提取出反射强度或结构特征作为反射特征，以探测运行环境中是否有标志物，进而可以对机器人进行运动控制。

在一个实施例中，如图 2 所示，提供了一种机器人运动控制的方法，以该方法应用于图 1 中的机器人为例进行说明，包括以下步骤：

S202，获取对运行环境进行扫描所得的激光点云帧。

其中，运行环境为机器人运行的环境，可以为室内环境或者是室外环境。例如，运行环境可以是配送货物的道路环境。又例如，运行环境可以是提供服务的酒店环境。又例如，运行环境可以是工厂内的作业环境。

该运行环境中设置有标志物，该标志物包括反光标志物和结构化标志物。其中，反光标志物对激光脉冲的反射强度较高，根据各数据点对应的反射强度，可以将反射强度较高的数据点过滤出来，以从过滤出的数据点中识别反光标志物。而结构化标志物具有特定的结构，在对激光脉冲反射后所形成的激光点云帧中，呈现出特定的结构特征，因此可以根据各数据点对应的结构特征进行过滤，以从过滤出的数据点中识别出结构化标志物。

该机器人上搭载有激光雷达，因此可以通过激光雷达进行扫描，得到激光点云帧。该激光点云帧由多个数据点组成，各数据点具有对应的激光强度。激光雷达是光学传感器，可以向运行环境中发射激光脉冲，并接收运行环境中的各物体反射回来的激光脉冲，根据反射回来的激光脉冲生成激光点云帧。

S204，根据激光点云帧中各数据点对应的反射特征，对激光点云帧中的数据点进行过滤，得到过滤后的激光点云帧。

其中，数据点是激光点云帧中的点，用于描述激光雷达扫描到的三维空间中的点。每个数据点包括位置坐标、反射特征、扫描角度等多种属性。反射特征可以是反射强度或反射的结构特征。该反射强度用于表示激光雷达的脉冲回波强度，当三维空间中的点对激光脉冲的反射率越高时，该三维空间中的点对应的数据点的反射强度越高。该结构特征为激光雷达的脉冲回波所呈现出的结构化信息，可以反映出运行环境中各物体的特定结构。

在一个实施例中，当反射特征为反射强度时，S204 具体包括：根据激光点云帧中各数据点对应的反射强度确定强度阈值；在激光点云帧的数据点中，过滤出反射强度大于强度阈值的数据点，得到过滤后的激光点云帧。

S206，对过滤后的激光点云帧中的数据点进行聚类，得到点云簇。

其中，点云簇是由同类数据点组成的簇。例如，点云簇可以由激光雷达扫描的同一个物体对应的数据点组成的簇。聚类是无监督学习技术，对被聚类的对象进行相似度度量，将相似的对象聚为一类。

在一个实施例中，机器人可以通过 K-Means (K 均值) 聚类算法、BIRCH (Balanced Iterative Reducing and Clustering using Hierarchies, 综合的层次聚类) 算法或者高斯混合聚类算法，对过滤后的激光点云帧中的数据点进行聚类，得到点云簇。

S208，若基于点云簇确定激光点云帧中包含标志物，则对机器人进行运动控制。

在一个实施例中，当反射特征为反射强度时，机器人可以根据点云簇判断激光点云帧中是否包含反光标志物，若基于点云簇确定激光点云帧中包含反光标志物，则对机器人进行运动控制。

其中，反光标志物是由反光材料组成的标志物，粘贴在危险区域或禁止区域的边缘，可以由各种形状的图形元素组成。例如，反光标志物可以由一个或多个矩形、圆形、椭圆形或者三角形等组成。组成反光标志物的多个图形元素可以相同也可以不同。例如，反光标志物可以由两个或多个矩形组成，或者反光标志物也可以由一个矩形和一个圆形组成，或者反光标志物也可以由圆形和三角形组成。在一个实施例中，如图 3 所示，反光标志物由两个并排排列的矩形组成。矩形的大小以及矩形间的间距可以根据实际需求进行调整，例如矩形的大小可以为 50 毫米×100 毫米，两个矩形间的间距可以为 50 毫米。

运动控制为控制机器人的运动模式，包括控制机器人的移动速度、移动方向或者移动路径等。例如，控制机器人停止移动，或者控制机器人绕过危险区域，或者控制机器人降低移动速度等。若基于点云簇确定激光点云帧中包含反光标志物，说明机器人即将运行至危险区域或禁止区域，需要对机器人进行运动控制。例如，用户可以在楼梯或者电梯两侧粘贴反光标志物，当机器人通过激光雷达采集的激光点云帧中包含反光标志物时，说明机器人即将运行至楼梯或者电梯附近，有跌落风险，对机器人进行运动控制。又例如，用户可以在水域等禁行区域边缘粘贴反光标志物，当机器人通过激光雷达采集的激光点云帧中包含反光标志物时，说明机器人即将运行至禁行区域，对机器人进行运动控制。又例如，用户也可以在玻璃等易碎障碍物的边缘粘贴反光标志物，当机器人通过激光雷达采集的激

光点云帧中包含反光标志物时，说明机器人可能会与易碎障碍物发生碰撞，对机器人进行运动控制。

在另一个实施例中，当反射特征为结构特征时，机器人可以根据点云簇判断激光点云帧中是否包含结构化标志物，若基于点云簇确定激光点云帧中包含结构化标志物，则对机器人进行运动控制。

上述实施例中，获取对运行环境进行扫描所得的激光点云帧；由于标志物对激光的反射特征与运行环境中的其它物体的反射特征不同，因此根据激光点云帧中各数据点对应的反射特征，对激光点云帧中的数据点进行过滤，从而可以将反射特征不同于其它物体的数据点过滤出来，得到过滤后的激光点云帧。对过滤后的激光点云帧中的数据点进行聚类，得到点云簇，从而可以根据标志物的形状特征判断激光点云帧中是否包含标志物。若基于点云簇确定激光点云帧中包含标志物，则对机器人进行运动控制。通过利用标志物对激光反射不同的特征以及形状特征在激光点云帧中识别标志物，识别精度更高，有效避免了机器人进入危险区域和禁止区域。并且激光的感应距离较远，在较远处即可识别标志物，使机器人有充足的时间进行刹车，有效避免了快速移动的机器人跌落或者因紧急刹车而倾倒，保障了机器人的安全运行。

在一个实施例中，如图 4 所示，S208 具体包括如下步骤：

S402，若基于点云簇确定激光点云帧中包含标志物，则确定机器人与标志物间的距离。

其中，距离为机器人与标志物在三维空间中的距离。机器人可以获取激光雷达从发射激光脉冲至接收到反射回波间的时间间隔，根据时间间隔可以确定机器人至标志物间的距离。

S404，根据距离对机器人进行运动控制。

由于标志物粘贴在危险区域的边缘，在机器人距离标志物较远时，发生危险的紧迫性较弱，而在机器人距离标志物较近时，发生危险的紧迫性更强，因此根据机器人与标志物间的距离对机器人进行运动控制。

在一个实施例中，S404 具体包括：根据距离确定机器人当前所在的区域，根据机器人当前所在的区域对机器人进行运动控制。具体地，如图 5a 所示，黑色矩形框为反光标志物。区域 A 为刹车区域，区域 B 为避停区域，区域 C 为减速区域。当机器人移动至减速区域时，控制机器人降低移动速度，例如将机器人的移动速度降至 0.6 米/秒；当机器人在避停区域时，控制机器人在遇到障碍物时停止移动；当机器人在刹车区域时，控制机器人停止移动。其中，减速区域距离反光标志物最远，避停区域在刹车区域与减速区域中间，刹车区域距离反光标志物最近。各区域与反光标志物间的距离可以进行调整，例如，刹车区域可以为与反光标志物间距离小于 1.2 米的区域，避停区域可以为与反光标志物间距离大于或等于 1.2 米且小于 1.5 米的区域，减速区域可以为与反光标志物间距离大于或等于 1.5 米且小于 2 米的区域。

在一个实施例中，S404 具体包括：根据距离控制机器人的移动路径。例如，当距离

小于预设值时，控制机器人停止移动并返回。或者当距离小于预设值时，控制机器人调整移动方向。

上述实施例中，若基于点云簇确定激光点云帧中包含标志物，则确定机器人与标志物间的距离，并根据距离对机器人进行运动控制。从而可以根据距离调整机器人的运动模式，提高了机器人运动的灵活性。

在一个实施例中，S208 具体包括：若基于点云簇确定激光点云帧中包含标志物，则分别确定各标志物对应的位置坐标；若至少两帧激光点云帧中的标志物对应的位置坐标相同，则对机器人进行运动控制。

其中，位置坐标为标志物在世界坐标系中的坐标。激光点云帧的各数据点中包括该数据点对应的位置坐标，机器人根据各数据点对应的位置坐标可以确定标志物的位置坐标。为避免机器人误检，当机器人在某一激光点云帧中识别到标志物时，使机器人继续通过激光雷达采集激光点云帧，若激光雷达连续采集的多个激光点云帧中的标志物对应的位置坐标相同，说明这些标志物均对应于同一位置的标志物，则确定机器人扫描到标志物，对机器人进行运动控制。

上述实施例中，若基于点云簇确定激光点云帧中包含标志物，则分别确定各标志物的位置坐标；若至少两帧激光点云帧中的标志物的位置坐标相同，则对机器人进行运动控制。从而可以有效避免机器人误检，提高了对机器人运动控制的准确性。

在一个实施例中，该标志物包括反光标志物，该反射特征包括反射强度；如图 5b 所示，S204 具体包括如下步骤：

S502，根据激光点云帧中各数据点对应的反射强度，确定数据点的平均反射强度与最大反射强度。

其中，平均反射强度是激光点云帧中各数据点对应的反射强度的平均值。最大反射强度是激光点云帧中各数据点对应的反射强度的最大值。机器人在接收到激光点云帧时，对激光点云帧中各数据点对应的反射强度进行统计，计算平均反射强度，并在各数据点对应的反射强度中查找最大反射强度。机器人可以通过顺序查找法、折半查找法或者二叉树查找法等各种查找方法查找最大反射强度。

S504，根据平均反射强度与最大反射强度确定强度阈值。

当标志物为反光标志物时，由于反光标志物对激光脉冲的反射率较高，因此激光点云帧中的反光标志物对应的各数据点的反射强度较高。因此机器人可以根据平均反射强度与最大反射强度确定强度阈值，然后根据强度阈值对激光点云帧中的数据点进行过滤。

在一个实施例中，S504 具体包括：对平均反射强度与最大反射强度进行加权求和，并将所得的和值作为强度阈值。其中，平均反射强度与最大反射强度对应的权重值可以相同，也可以不同。例如，平均反射强度对应的权重值为 0.3，最大反射强度对应的权重值为 0.7。开发人员可以在机器人出厂时对平均反射强度与最大反射强度对应的权重值进行配置，或者用户也可以在设置界面进行设置。

在一个实施例中，S504 具体包括：机器人确定平均反射强度与最大反射强度的平均值，将平均值作为强度阈值。

S506，基于强度阈值，对激光点云帧中的数据点进行过滤，得到过滤后的激光点云帧。

机器人基于强度阈值对激光点云帧中的数据点进行过滤，删除反射强度低于强度阈值的数据点，保留反射强度高于强度阈值的数据点。

上述实施例中，根据激光点云帧中各数据点对应的反射强度，确定数据点的平均反射强度与最大反射强度；根据平均反射强度与最大反射强度确定强度阈值；基于强度阈值，对激光点云帧中的数据点进行过滤，得到过滤后的激光点云帧。从而可以从激光点云帧中过滤出符合反光标志物的反射特征的数据点，利用反光标志物对激光脉冲反射强度高的特征识别危险区域，提高了对机器人运动控制的准确性。

在一个实施例中，标志物为由至少两个图形元素组成的图形组合；如图 6 所示，S206 具体包括如下步骤：

S602，根据图形组合中各图形元素间的距离确定第一聚类阈值和第二聚类阈值；第一聚类阈值小于第二聚类阈值。

其中，图形元素可以是各种形状的图形，包括矩形、圆形或者三角形等。机器人可以根据图形组合的形状特征在激光点云帧中识别图形组合。在一个实施例中，机器人确定的第一聚类阈值小于图形元素间的距离，第二聚类阈值大于图形元素间的距离，从而可以通过第一聚类阈值将图形元素对应的数据点聚为类簇，并通过第二聚类阈值将图形组合对应的数据点聚为类簇。在一个实施例中，假设图形元素间的距离为 R ，机器人可以确定第一聚类阈值为 $0.5R$ ，第二聚类阈值为 $1.5R$ 。

S604，根据第一聚类阈值，对过滤后的激光点云帧中的数据点进行聚类，并在聚类所得的类簇中选取满足第一形状条件的第一类簇；第一形状条件是基于图形元素的形状确定的。

其中，第一形状条件是基于图形元素的形状确定的筛选条件，用于筛选出符合图形元素形状特征的类簇。在一个实施例中，第一形状条件可以为类簇的最小外接矩形的长宽比在预设范围内。长宽比对应的预设范围可以根据图形元素的长宽比确定的。例如，若图形元素为长宽比等于 2 的矩形，预设范围可以为 1.8 至 2.2 的数值区间。在另一个实施例中，第一形状条件可以为类簇的最小外接圆的半径在预设范围内。半径对应的预设范围可以根据图形元素的半径确定的。例如，若图形元素为半径等于 3 的圆形，预设范围可以为 2.5 至 3.5 的数值区间。机器人根据第一聚类阈值对过滤后的激光点云帧中的数据点进行聚类，将相互间距离小于第一聚类阈值的数据点聚为一个类簇。然后根据第一形状条件对聚类所得的类簇进行筛选，舍弃与图形元素相比过大、过小或者形状不相似的类簇，所得的第一类簇符合单个图形元素的几何特征。

S606，根据第二聚类阈值，对第一类簇中的数据点进行聚类，并在聚类所得的类簇中

选取满足第二形状条件的第二类簇；第二形状条件是基于图形组合的形状确定的。

其中，第二形状条件是基于图形组合的形状确定的筛选条件，用于筛选出符合图形组合形状特征的类簇。在一个实施例中，第二形状条件可以为类簇的最小外接矩形的长宽比在预设范围内。长宽比的预设范围可以根据图形组合整体的长宽比确定的。例如，若图形组合的长宽比等于 1.5，预设范围可以为 1 至 2 的数值区间。在另一个实施例中，第二形状条件可以为类簇的最小外接圆的半径在预设范围内。半径的预设范围可以根据图形组合整体的半径确定的。

机器人根据第二聚类阈值对第一类簇中的数据点进行聚类，将相互间距离小于第二聚类阈值的数据点聚为一个类簇。然后根据第二形状条件对聚类所得的类簇进行筛选，舍弃与图形组合相比过大、过小或者形状不相似的类簇，得到符合图形组合整体几何特征的第二类簇。

S608，对第二类簇进行过滤，得到点云簇。

为了使最终所得的点云簇中所包含的类簇的数量与图形组合中所包含的图形元素的数量相一致，机器人对第二类簇进行过滤，得到点云簇。

在一个实施例中，S608 具体包括：根据第一聚类阈值，将每个第二类簇聚类为多个子簇，并确定每个第二类簇中子簇的数量；基于第二类簇中子簇的数量对第二类簇进行过滤，得到点云簇。

机器人根据第一聚类阈值分别对每个第二类簇进行聚类，将每个第二类簇聚类为多个子簇，子簇的形状与大小与图形元素相似。机器人确定每个第二类簇中子簇的数量，将第二类簇中子簇的数量与图形组合中图形元素的数量进行对比，舍弃第二类簇中子簇的数量过多或过少的第二类簇，将保留的第二类簇作为点云簇。例如，若图像组合中包括两个图形元素，则舍弃掉第二类簇中子簇的数量少于 2 或者大于 3 的第二类簇，使保留的点云簇中包含 2-3 个子簇。机器人根据第二类簇中子簇的数量对第二类簇进行过滤，使过滤出的点云簇不仅符合图形组合的几何特征，而且所包含的第二类簇中子簇的数量与图形组合中图形元素的数量相一致，从而能够更加准确的识别标志物，避免发生误检。

上述实施例中，根据图形组合中各图形元素间的距离确定第一聚类阈值和第二聚类阈值，然后根据第一聚类阈值，对过滤后的激光点云帧中的数据点进行聚类，并在聚类所得的类簇中选取满足第一形状条件的第一类簇。根据第二聚类阈值，对第一类簇中的数据点进行聚类，并在聚类所得的类簇中选取满足第二形状条件的第二类簇。对第二类簇进行过滤，得到点云簇。从而可以聚类得到符合图像组合几何特征点云簇，根据图像组合的形状识别标志物，提高了识别标志物的准确性。

在一个实施例中，S208 具体包括：在每个点云簇的子簇中选取至少两个目标子簇；针对每个点云簇，确定目标子簇的数据点数量间的比值；若比值中存在满足比值条件的目标比值，则确定激光点云帧中包含标志物，并对机器人进行运动控制。

其中，目标子簇为全部子簇中满足选取条件的子簇。例如，选取条件可以是数据点数

量大于预设值。又例如，选取条件可以是数据点数量在所有子簇中的排序在预设名次内，预设名次例如可以是 2。

比值条件是根据比值判断点云簇是否为标志物的条件。在一个实施例中，比值条件可以为比值小于预设值，例如预设值可以为 0.5、0.6 等。在另一个实施例中，比值条件可以为比值在预设比值区间内。机器人可以根据图形组合中各图形元素的大小确定预设比值区间。例如，若图形组合中包括两个图形元素，两个图形元素的大小相同，图形元素的大小间的比值为 1，则当目标子簇的数据点数量间的比值远大于 1 或者远小于 1 时，说明各目标子簇的大小相差较大，不符合图形组合中各图形元素的大小特征，不是标志物对应的点云簇。因此，机器人可以确定预设比值区间为[0.5, 1.5]。若比值中存在满足比值条件的目标比值，说明点云簇中各目标子簇符合图形组合中各图形元素的大小特征，从而确定该点云簇为标志物。

上述实施例中，在每个点云簇的子簇中选取至少两个目标子簇；针对每个点云簇，确定目标子簇的数据点数量间的比值；若比值中存在满足比值条件的目标比值，则确定激光点云帧中包含标志物，并对机器人进行运动控制。根据点云簇中各目标子簇的大小是否符合图形组合中各图形元素的大小特征，判断点云簇是否为标志物，进一步提高了识别标志物的准确性。

在一个实施例中，如图 7 所示，机器人运动控制的方法包括如下步骤：

S702，获取对运行环境进行扫描所得的激光点云帧。

其中，激光点云帧中各数据点对应有反射特征，该反射特征可以是反射强度或结构特征。当该反射特征为反射强度时，执行 S704。

S704，根据激光点云帧中各数据点对应的反射强度，确定数据点的平均反射强度与最大反射强度。

S706，根据平均反射强度与最大反射强度确定强度阈值，并基于强度阈值，对激光点云帧中的数据点进行过滤，得到过滤后的激光点云帧。

S708，当标志物是由至少两个图形元素组成的图形组合时，根据图形组合中各图形元素间的距离确定第一聚类阈值和第二聚类阈值；第一聚类阈值小于第二聚类阈值。

S710，根据第一聚类阈值，对过滤后的激光点云帧中的数据点进行聚类，并在聚类所得的类簇中选取满足第一形状条件的第一类簇；第一形状条件是基于图形元素的形状确定的。

S712，根据第二聚类阈值，对第一类簇中的数据点进行聚类，并在聚类所得的类簇中选取满足第二形状条件的第二类簇；第二形状条件是基于图形组合的形状确定的。

S714，根据第一聚类阈值，将每个第二类簇聚类为多个子簇，并确定每个第二类簇中子簇的数量。

S716，基于第二类簇中子簇的数量对第二类簇进行过滤，得到点云簇，并在每个点云簇的子簇中选取至少两个目标子簇。

S718, 针对每个点云簇, 确定目标子簇的数据点数量间的比值。

S720, 若比值中存在满足比值条件的目标比值, 则确定激光点云帧中包含标志物, 并确定机器人与标志物间的距离; 根据距离对机器人进行运动控制。

上述 S702 至 S720 的具体内容可以参考上文所述的具体实现过程。

应该理解的是, 虽然如上所述的各实施例所涉及的流程图中的各个步骤按照箭头的指示依次显示, 但是这些步骤并不是必然按照箭头指示的顺序依次执行。除非本文中有明确的说明, 这些步骤的执行并没有严格的顺序限制, 这些步骤可以以其它的顺序执行。而且, 如上所述的各实施例所涉及的流程图中的至少一部分步骤可以包括多个步骤或者多个阶段, 这些步骤或者阶段并不必然是在同一时刻执行完成, 而是可以在不同的时刻执行, 这些步骤或者阶段的执行顺序也不必然是依次进行, 而是可以与其它步骤或者其它步骤中的步骤或者阶段的至少一部分轮流或者交替地执行。

基于同样的发明构思, 本申请实施例还提供了一种用于实现上述所涉及的机器人运动控制的方法对应的机器人运动控制的装置。该装置所提供的解决问题的实现方案与上述方法中所记载的实现方案相似, 故下面所提供的一个或多个机器人运动控制的装置实施例中的具体限定可以参见上文中对于机器人运动控制的方法的限定, 在此不再赘述。

在一个实施例中, 如图 8 所示, 提供了一种机器人运动控制的装置, 包括: 获取模块 802、过滤模块 804、聚类模块 806 和控制模块 808, 其中:

获取模块 802, 用于获取对运行环境进行扫描所得的激光点云帧;

过滤模块 804, 用于根据激光点云帧中各数据点对应的反射特征, 对激光点云帧中的数据点进行过滤, 得到过滤后的激光点云帧;

聚类模块 806, 用于对过滤后的激光点云帧中的数据点进行聚类, 得到点云簇;

控制模块 808, 用于若基于点云簇确定激光点云帧中包含标志物, 则对机器人进行运动控制。

上述实施例中, 获取对运行环境进行扫描所得的激光点云帧; 由于标志物对激光的反射特征与运行环境中的其它物体的反射特征不同, 因此根据激光点云帧中各数据点对应的反射特征, 对激光点云帧中的数据点进行过滤, 从而可以将反射特征不同于其它物体的数据点过滤出来, 得到过滤后的激光点云帧。对过滤后的激光点云帧中的数据点进行聚类, 得到点云簇, 从而可以根据标志物的形状特征判断激光点云帧中是否包含标志物。若基于点云簇确定激光点云帧中包含标志物, 则对机器人进行运动控制。通过利用标志物对激光反射不同的特征以及形状特征在激光点云帧中识别标志物, 识别精度更高, 有效避免了机器人进入危险区域和禁止区域。并且激光的感应距离较远, 在较远处即可识别标志物, 使机器人有充足的时间进行刹车, 有效避免了快速移动的机器人跌落或者因紧急刹车而倾倒, 保障了机器人的安全运行。

在一个实施例中, 控制模块 808, 还用于:

若基于点云簇确定激光点云帧中包含标志物, 则确定机器人与标志物对应间的距离;

根据距离对机器人进行运动控制。

在一个实施例中，激光点云帧包括至少两帧；控制模块 808，还用于：

若基于点云簇确定激光点云帧中包含标志物，则分别确定各标志物对应的位置坐标；若至少两帧激光点云帧中的标志物对应的位置坐标相同，则对机器人进行运动控制。

在一个实施例中，过滤模块 804，还用于：

根据激光点云帧中各数据点对应的反射强度，确定数据点的平均反射强度与最大反射强度；

根据平均反射强度与最大反射强度确定强度阈值；

基于强度阈值，对激光点云帧中的数据点进行过滤，得到过滤后的激光点云帧。

在一个实施例中，标志物为由至少两个图形元素组成的图形组合；聚类模块 806，还用于：

根据图形组合中各图形元素间的距离确定第一聚类阈值和第二聚类阈值；第一聚类阈值小于第二聚类阈值；

根据第一聚类阈值，对过滤后的激光点云帧中的数据点进行聚类，并在聚类所得的类簇中选取满足第一形状条件的第一类簇；第一形状条件是基于图形元素的形状确定的；

根据第二聚类阈值，对第一类簇中的数据点进行聚类，并在聚类所得的类簇中选取满足第二形状条件的第二类簇；第二形状条件是基于图形组合的形状确定的；

对第二类簇进行过滤，得到点云簇。

在一个实施例中，聚类模块 806，还用于：

根据第一聚类阈值，将每个第二类簇聚类为多个子簇，并确定每个第二类簇中子簇的数量；

基于子簇的数量对第二类簇进行过滤，得到点云簇。

在一个实施例中，控制模块 808，还用于：

在每个点云簇的子簇中选取至少两个目标子簇；

针对每个点云簇，确定目标子簇的数据点数量间的比值；

若比值中存在满足比值条件的目标比值，则确定激光点云帧中包含标志物，并对机器人进行运动控制。

上述机器人运动控制的装置中的各个模块可全部或部分通过软件、硬件及其组合来实现。上述各模块可以硬件形式内嵌于或独立于计算机设备中的处理器中，也可以以软件形式存储于计算机设备中的存储器中，以便于处理器调用执行以上各个模块对应的操作。

在一个实施例中，提供了一种机器人，其内部结构图可以如图 9 所示。该机器人包括处理器、存储器、输入/输出接口、通信接口、显示单元和输入装置。其中，处理器、存储器和输入/输出接口通过系统总线连接，通信接口、显示单元和输入装置通过输入/输出接口连接到系统总线。其中，该机器人的处理器用于提供计算和控制能力。该机器人的存储器包括非易失性存储介质、内存储器。该非易失性存储介质存储有操作系统和计算机程

序。该内存存储器为非易失性存储介质中的操作系统和计算机程序的运行提供环境。该机器人的输入/输出接口用于处理器与外部设备之间交换信息。该机器人的通信接口用于与外部的终端进行有线或无线方式的通信，无线方式可通过 WIFI、移动蜂窝网络、NFC（近场通信）或其他技术实现。该计算机程序被处理器执行时以实现一种机器人运动控制的方法。该机器人的显示单元用于形成视觉可见的画面，可以是显示屏、投影装置或虚拟现实成像装置，显示屏可以是液晶显示屏或电子墨水显示屏，该机器人的输入装置可以是显示屏上覆盖的触摸层，也可以是机器人外壳上设置的按键、轨迹球或触控板，还可以是外接的键盘、触控板或鼠标等。

本领域技术人员可以理解，图 9 中示出的结构，仅仅是与本申请方案相关的部分结构的框图，并不构成对本申请方案所应用于其上的计算机设备的限定，具体的机器人可以包括比图中所示更多或更少的部件，或者组合某些部件，或者具有不同的部件布置。

在一个实施例中，提供了一种机器人，包括存储器和处理器，存储器中存储有计算机程序，所述机器人上搭载有激光雷达，所述机器人的运行环境中设置有标志物，该处理器执行计算机程序时实现上述各方法实施例中的步骤。

在一个实施例中，提供了一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，计算机程序被处理器执行时实现上述各方法实施例中的步骤。

在一个实施例中，提供了一种计算机程序产品，包括计算机程序，该计算机程序被处理器执行时实现上述各方法实施例中的步骤。

需要说明的是，本申请所涉及的用户信息（包括但不限于用户设备信息、用户个人信息等）和数据（包括但不限于用于分析的数据、存储的数据、展示的数据等），均为经用户授权或者经过各方充分授权的信息和数据，且相关数据的收集、使用和处理需要遵守相关国家和地区的相关法律法规和标准。

本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程，是可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成，所述的计算机程序可存储于一非易失性计算机可读存储介质中，该计算机程序在执行时，可包括如上述各方法的实施例的流程。其中，本申请所提供的各实施例中所使用的对存储器、数据库或其它介质的任何引用，均可包括非易失性和易失性存储器中的至少一种。非易失性存储器可包括只读存储器（Read-Only Memory, ROM）、磁带、软盘、闪存、光存储器、高密度嵌入式非易失性存储器、阻变存储器（ReRAM）、磁变存储器（Magnetoresistive Random Access Memory, MRAM）、铁电存储器（Ferroelectric Random Access Memory, FRAM）、相变存储器（Phase Change Memory, PCM）、石墨烯存储器等。易失性存储器可包括随机存取存储器（Random Access Memory, RAM）或外部高速缓冲存储器等。作为说明而非局限，RAM 可以是多种形式，比如静态随机存取存储器（Static Random Access Memory, SRAM）或动态随机存取存储器（Dynamic Random Access Memory, DRAM）等。本申请所提供的各实施例中所涉及的数据库可包括关系型数据库和非关系型数据库中至少一种。非关系型数据库可包括基于区块链的分布式

数据库等，不限于此。本申请所提供的各实施例中所涉及的处理器可为通用处理器、中央处理器、图形处理器、数字信号处理器、可编程逻辑器、基于量子计算的数据处理逻辑器等，不限于此。

以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合，为使描述简洁，未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述，然而，只要这些技术特征的组合不存在矛盾，都应当认为是本说明书记载的范围。

以上所述实施例仅表达了本申请的几种实施方式，其描述较为具体和详细，但并不能因此而理解为对申请专利范围的限制。应当指出的是，对于本领域的普通技术人员来说，在不脱离本申请构思的前提下，还可以做出若干变形和改进，这些都属于本申请的保护范围。因此，本申请专利的保护范围应以所附权利要求为准。

权利要求书

1、一种机器人运动控制的方法，所述机器人上搭载有激光雷达，所述机器人的运行环境中设置有标志物，所述方法包括：

获取对运行环境进行扫描所得的激光点云帧；

根据所述激光点云帧中各数据点对应的反射特征，对所述激光点云帧中的数据点进行过滤，得到过滤后的激光点云帧；

对所述过滤后的激光点云帧中的数据点进行聚类，得到点云簇；及

若基于所述点云簇确定所述激光点云帧中包含标志物，则对所述机器人进行运动控制。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述若基于所述点云簇确定所述激光点云帧中包含标志物，则对所述机器人进行运动控制包括：

若基于所述点云簇确定所述激光点云帧中包含标志物，则确定所述机器人与所述标志物间的距离；及

根据所述距离对所述机器人进行运动控制。

3、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述激光点云帧包括至少两帧；所述若基于所述点云簇确定所述激光点云帧中包含标志物，则对所述机器人进行运动控制包括：

若基于所述点云簇确定所述激光点云帧中包含标志物，则分别确定各所述标志物对应的位置坐标；及

若至少两帧所述激光点云帧中的标志物对应的位置坐标相同，则对所述机器人进行运动控制。

4、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述标志物包括反光标志物，所述反射特征包括反射强度；所述根据所述激光点云帧中各数据点对应的反射特征，对所述激光点云帧中的数据点进行过滤，得到过滤后的激光点云帧包括：

根据所述激光点云帧中各数据点对应的反射强度确定强度阈值；及

在所述激光点云帧的数据点中，过滤出反射强度大于所述强度阈值的数据点，得到过滤后的激光点云帧。

5、根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述根据所述激光点云帧中各数据点对应的反射强度确定强度阈值包括：

根据所述激光点云帧中各数据点对应的反射强度，确定所述数据点的平均反射强度与最大反射强度；及

根据所述平均反射强度与所述最大反射强度确定强度阈值。

6、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述标志物为由至少两个图形元素组成的图形组合；所述对所述过滤后的激光点云帧中的数据点进行聚类，得到点云簇包括：

根据所述图形组合中各图形元素间的距离确定第一聚类阈值和第二聚类阈值；所述第

—聚类阈值小于所述第二聚类阈值；

根据所述第一聚类阈值，对所述过滤后的激光点云帧中的数据点进行聚类，并在聚类所得的类簇中选取满足第一形状条件的第一类簇；所述第一形状条件是基于所述图形元素的形状确定的；

根据所述第二聚类阈值，对所述第一类簇中的数据点进行聚类，并在聚类所得的类簇中选取满足第二形状条件的第二类簇；所述第二形状条件是基于所述图形组合的形状确定的；及

对所述第二类簇进行过滤，得到所述点云簇。

7、根据权利要求6所述的方法，其特征在于，所述对所述第二类簇进行过滤，得到点云簇包括：

根据所述第一聚类阈值，将每个所述第二类簇聚类为多个子簇，并确定每个所述第二类簇中子簇的数量；及

基于所述第二类簇中子簇的数量对所述第二类簇进行过滤，得到所述点云簇。

8、根据权利要求1至7任一项所述的方法，其特征在于，所述若基于所述点云簇确定所述激光点云帧中包含标志物，则对所述机器人进行运动控制包括：

在每个所述点云簇的子簇中选取至少两个目标子簇；

针对每个所述点云簇，确定所述目标子簇的数据点数量间的比值；及

若所述比值中存在满足比值条件的目标比值，则确定所述激光点云帧中包含标志物，并对所述机器人进行运动控制。

9、根据权利要求1至8任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

当所述反射特征为结构特征时，根据所述点云簇判断所述激光点云帧中是否包含结构化标志物，

所述若基于所述点云簇确定所述激光点云帧中包含标志物，则对所述机器人进行运动控制包括：

若基于所述点云簇确定所述激光点云帧中包含结构化标志物，则对所述机器人进行运动控制。

10、根据权利要求1至9任一项所述的方法，其特征在于，所述对所述机器人进行运动控制包括：

控制所述机器人停止移动；或者，

控制所述机器人绕过危险区域；或者，

控制所述机器人降低移动速度。

11、一种机器人运动控制的装置，其特征在于，所述装置包括：

获取模块，用于获取对运行环境进行扫描所得的激光点云帧；

过滤模块，用于根据所述激光点云帧中各数据点对应的反射特征，对所述激光点云帧中的数据点进行过滤，得到过滤后的激光点云帧；

聚类模块，用于对所述过滤后的激光点云帧中的数据点进行聚类，得到点云簇；

控制模块，用于若基于所述点云簇确定所述激光点云帧中包含标志物，则对所述机器人进行运动控制。

12、根据权利要求 11 所述的装置，其特征在于，所述控制模块，还用于若基于所述点云簇确定所述激光点云帧中包含标志物，则确定所述机器人与所述标志物间的距离；及根据所述距离对所述机器人进行运动控制。

13、根据权利要求 11 所述的装置，其特征在于，所述控制模块，还用于若基于所述点云簇确定所述激光点云帧中包含标志物，则分别确定各所述标志物对应的位置坐标；及若至少两帧所述激光点云帧中的标志物对应的位置坐标相同，则对所述机器人进行运动控制。

14、根据权利要求 11 所述的装置，其特征在于，所述标志物包括反光标志物，所述反射特征包括反射强度；

所述过滤模块，还用于根据所述激光点云帧中各数据点对应的反射强度确定强度阈值；及在所述激光点云帧的数据点中，过滤出反射强度大于所述强度阈值的数据点，得到过滤后的激光点云帧。

15、根据权利要求 14 所述的装置，其特征在于，所述根据所述激光点云帧中各数据点对应的反射强度确定强度阈值包括：

根据所述激光点云帧中各数据点对应的反射强度，确定所述数据点的平均反射强度与最大反射强度；及

根据所述平均反射强度与所述最大反射强度确定强度阈值。

16、根据权利要求 11 所述的装置，其特征在于，所述标志物为由至少两个图形元素组成的图形组合；

所述聚类模块，还用于根据所述图形组合中各图形元素间的距离确定第一聚类阈值和第二聚类阈值；所述第一聚类阈值小于所述第二聚类阈值；根据所述第一聚类阈值，对所述过滤后的激光点云帧中的数据点进行聚类，并在聚类所得的类簇中选取满足第一形状条件的第一类簇；所述第一形状条件是基于所述图形元素的形状确定的；根据所述第二聚类阈值，对所述第一类簇中的数据点进行聚类，并在聚类所得的类簇中选取满足第二形状条件的第二类簇；所述第二形状条件是基于所述图形组合的形状确定的；及对所述第二类簇进行过滤，得到所述点云簇。

17、根据权利要求 16 所述的装置，其特征在于，所述聚类模块，还用于根据所述第一聚类阈值，将每个所述第二类簇聚类为多个子簇，并确定每个所述第二类簇中子簇的数量；及基于所述第二类簇中子簇的数量对所述第二类簇进行过滤，得到所述点云簇。

18、根据权利要求 11 至 17 任一项所述的装置，其特征在于，所述控制模块，还用于在每个所述点云簇的子簇中选取至少两个目标子簇；针对每个所述点云簇，确定所述目标子簇的数据点数量间的比值；及若所述比值中存在满足比值条件的目标比值，则确定所述

激光点云帧中包含标志物，并对所述机器人进行运动控制。

19、一种机器人，包括存储器和处理器，所述存储器存储有计算机程序，所述机器人上搭载有激光雷达，所述机器人的运行环境中设置有标志物，所述处理器执行所述计算机程序时实现权利要求 1 至 10 中任一项所述的方法的步骤。

20、一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时实现权利要求 1 至 10 中任一项所述的方法的步骤。

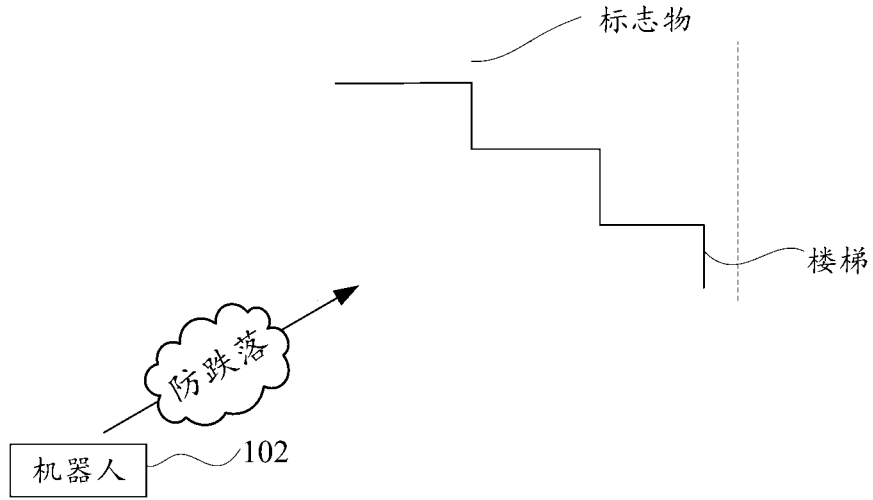


图 1

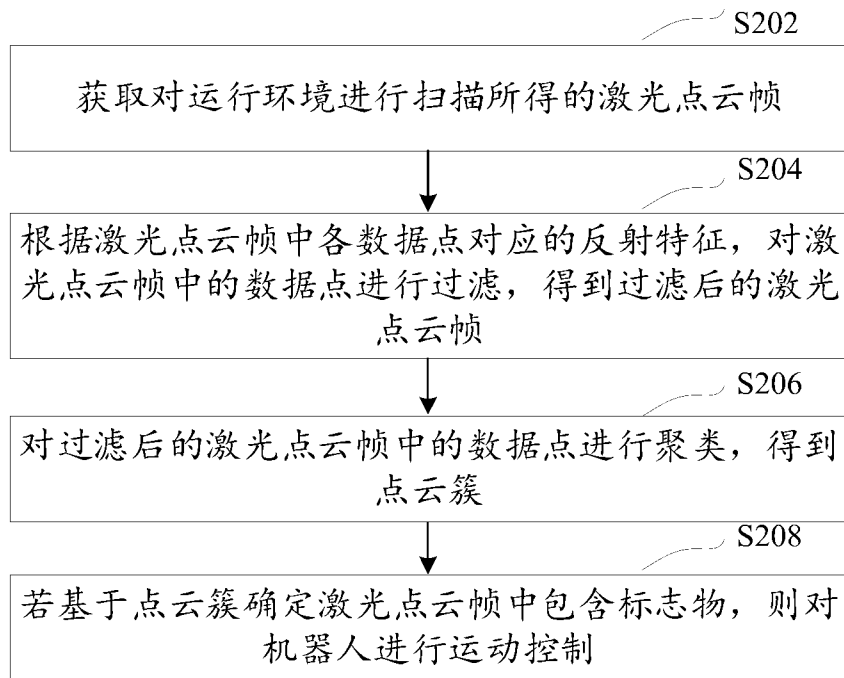


图 2

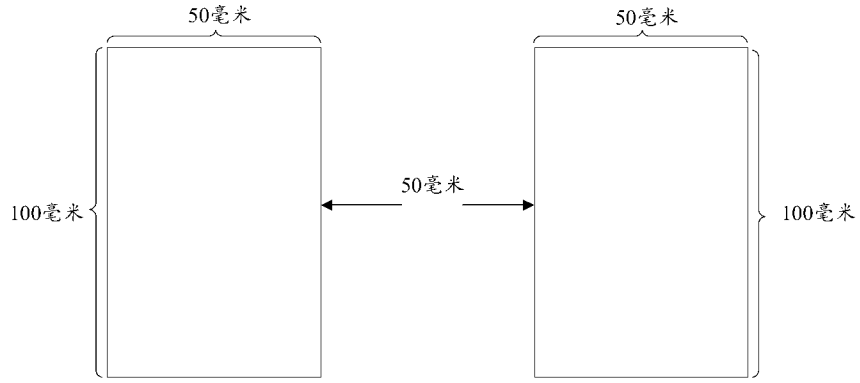


图 3

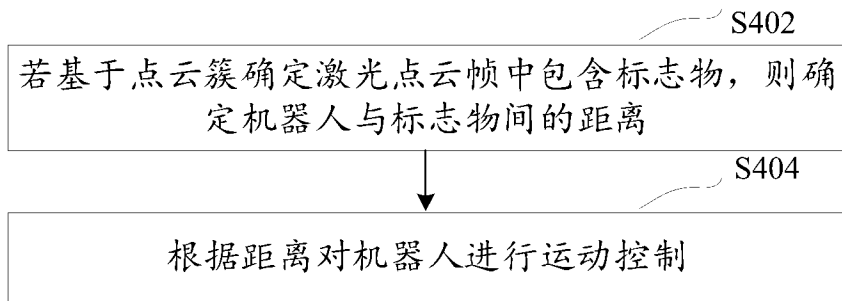


图 4

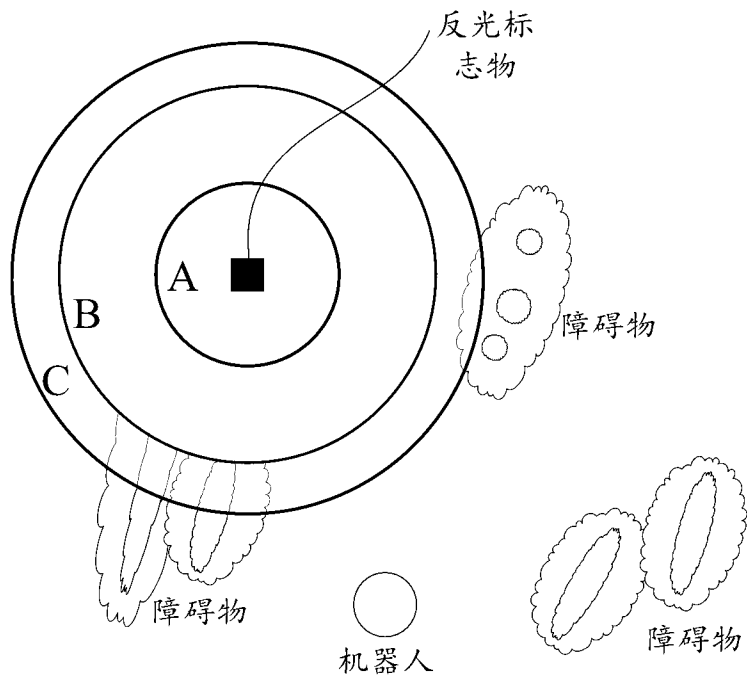


图 5a

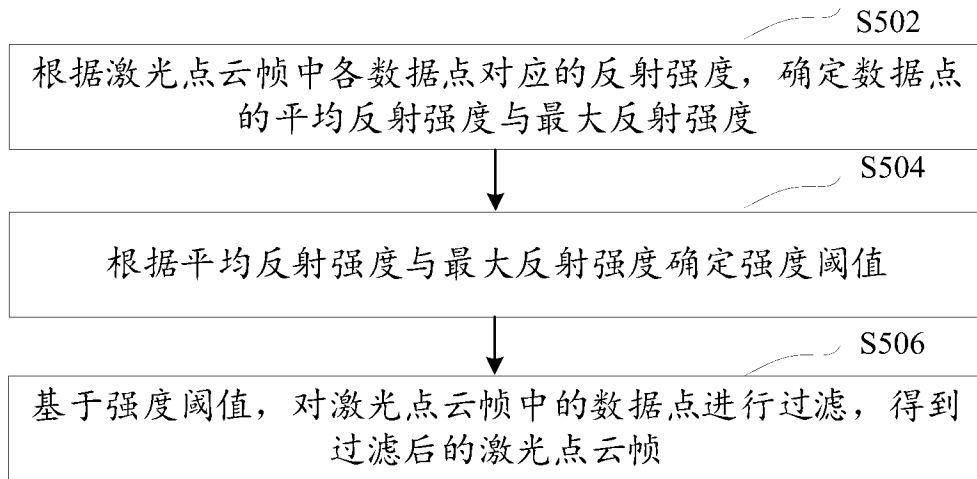


图 5b

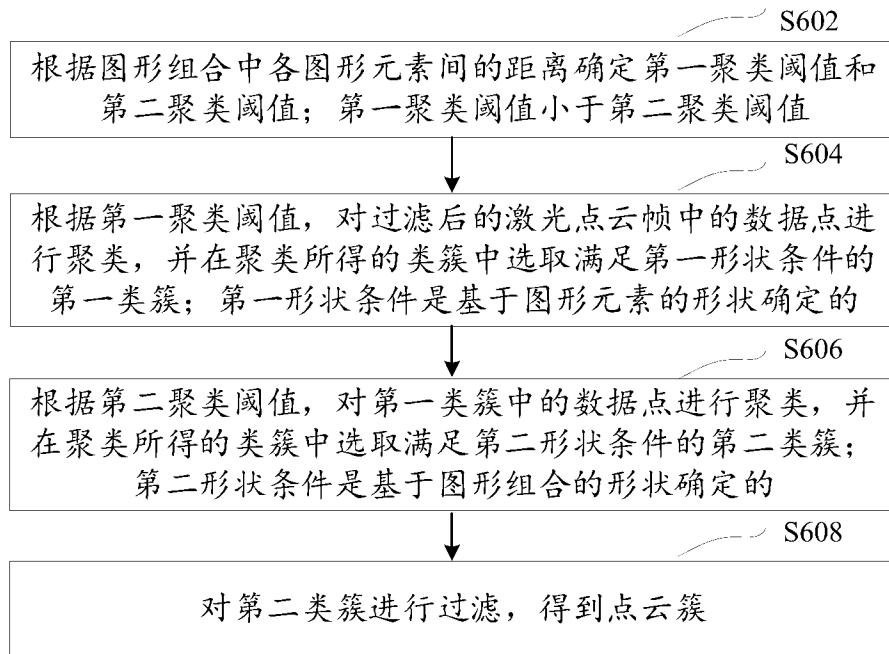


图 6

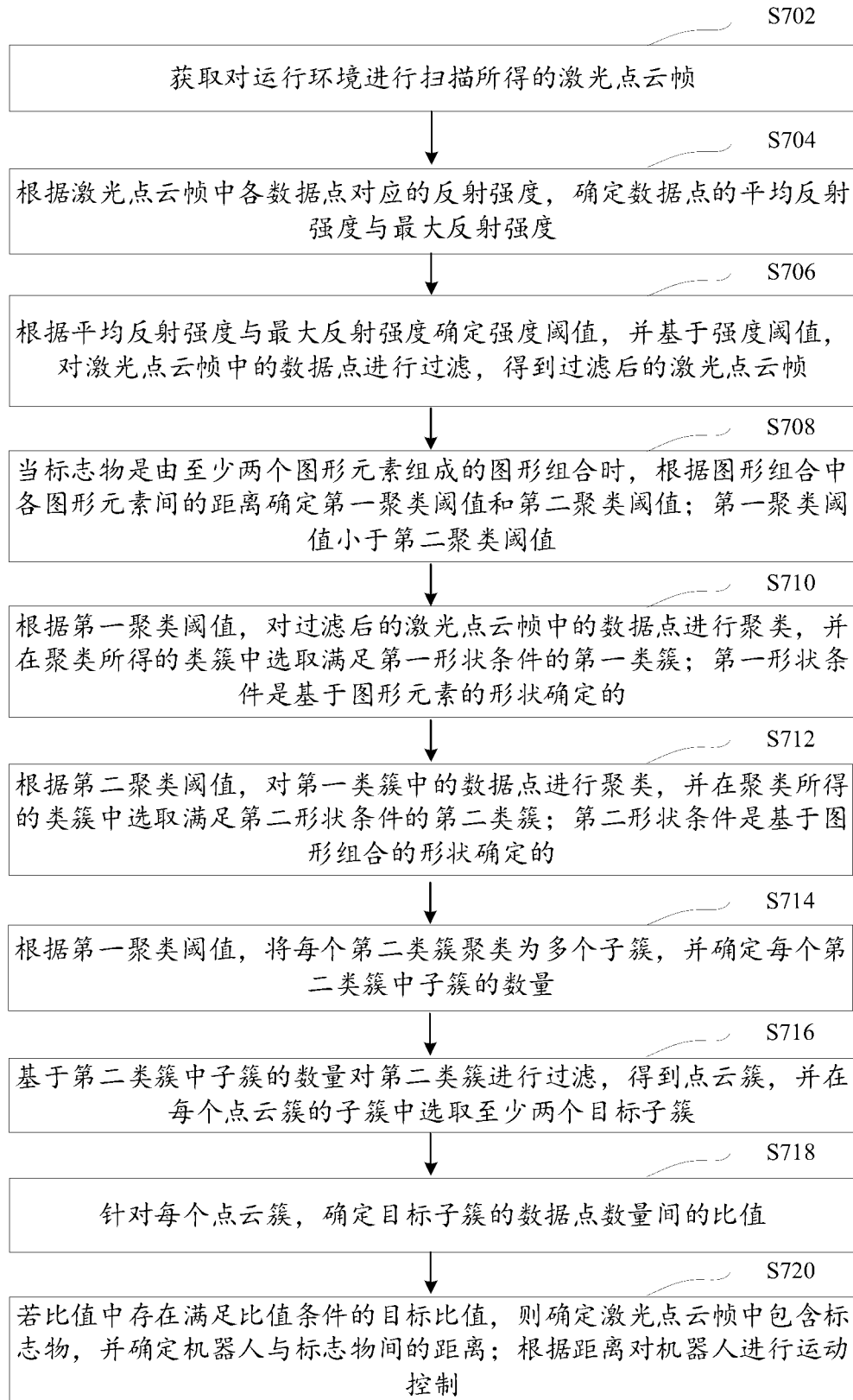


图 7

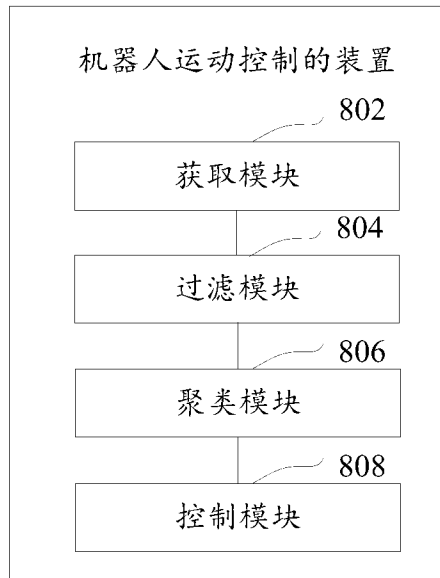


图 8

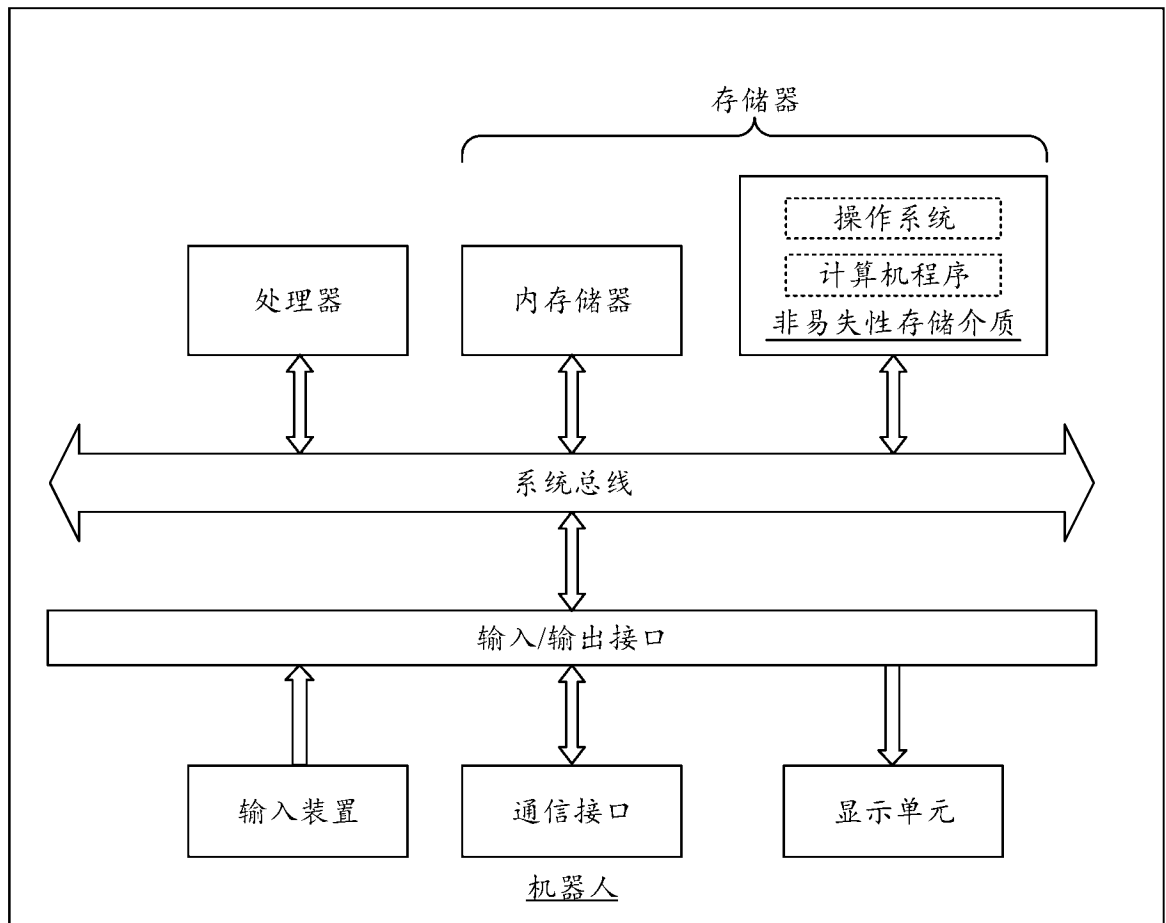


图 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2024/084443

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
B25J 9/16(2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
IPC: B25J; G05D; G06T		
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, ENTXT, DWPI, WPABS, CJFD: 机器人, 激光, 标记, 标识, 标志, 反射, 过滤, 聚类, robot+, laser, sign, label, reflect +, filt+, cluster+		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 111461023 A (SHANDONG UNIVERSITY) 28 July 2020 (2020-07-28) description, paragraphs 31-54, and figures 1-2	1-6, 9-16, 19, 20
X	CN 115236696 A (HAOMO ZHIXING TECHNOLOGY CO., LTD.) 25 October 2022 (2022-10-25) description, paragraphs 34-91, and figures 1-3	1-6, 9-16, 19, 20
X	CN 113253737 A (ZHEJIANG HUARAY TECHNOLOGY CO., LTD.) 13 August 2021 (2021-08-13) description, paragraphs 23-78, and figures 1-6	1-6, 9-16, 19, 20
X	US 2020254610 A1 (BECKHOFF AUTOMATION GMBH) 13 August 2020 (2020-08-13) description, paragraphs 57-128, and figures 1-8	1-6, 9-16, 19, 20
X	US 7211980 B1 (BATTELLE ENERGY ALLIANCE, LLC) 01 May 2007 (2007-05-01) description, column 5, line 56 to column 60, line 8, and figures 1-39	1-6, 9-16, 19, 20
A	CN 114911232 A (ZHEJIANG HUARAY TECHNOLOGY CO., LTD.) 16 August 2022 (2022-08-16) entire document	1-20
<input 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 "D" document cited by the applicant in the international application "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
19 June 2024		28 June 2024
Name and mailing address of the ISA/CN		Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No. PCT/CN2024/084443

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	111461023	A	28 July 2020	None			
CN	115236696	A	25 October 2022	None			
CN	113253737	A	13 August 2021	None			
US	2020254610	A1	13 August 2020	DE	102019103349	B3	18 June 2020
US	7211980	B1	01 May 2007	WO	2008005659	A2	10 January 2008
CN	114911232	A	16 August 2022	None			

<p>A. 主题的分类</p> <p>B25J 9/16(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>IPC: B25J; G05D; G06T</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>CNTEXT, ENTXT, DWPI, WPABS, CJFD: 机器人, 激光, 标记, 标识, 标志, 反射, 过滤, 聚类, robot+, laser, sign, label, reflect+, filt+, cluster+</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 111461023 A (山东大学) 2020年7月28日 (2020 - 07 - 28) 说明书第31-54段, 图1-2</td> <td>1-6,9-16,19,20</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 115236696 A (毫末智行科技有限公司) 2022年10月25日 (2022 - 10 - 25) 说明书第34-91段, 图1-3</td> <td>1-6,9-16,19,20</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 113253737 A (浙江华睿科技有限公司) 2021年8月13日 (2021 - 08 - 13) 说明书第23-78段, 图1-6</td> <td>1-6,9-16,19,20</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>US 2020254610 A1 (BECKHOFF AUTOMATION GMBH) 2020年8月13日 (2020 - 08 - 13) 说明书第57-128段, 图1-8</td> <td>1-6,9-16,19,20</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>US 7211980 B1 (BATTELLE ENERGY ALLIANCE LLC) 2007年5月1日 (2007 - 05 - 01) 说明书第5栏第56行到第60栏第8行, 图1-39</td> <td>1-6,9-16,19,20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 114911232 A (浙江华睿科技股份有限公司) 2022年8月16日 (2022 - 08 - 16) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> </tbody> </table> <p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p> <p>* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “D” 申请人在国际申请中引证的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件</p> <table border="1"> <tr> <td>国际检索实际完成的日期</td> <td>国际检索报告邮寄日期</td> </tr> <tr> <td>2024年6月19日</td> <td>2024年6月28日</td> </tr> <tr> <td>ISA/CN的名称和邮寄地址</td> <td>授权官员</td> </tr> <tr> <td>中国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</td> <td>裴少波</td> </tr> <tr> <td></td> <td>电话号码 (+86) 010-62085069</td> </tr> </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 111461023 A (山东大学) 2020年7月28日 (2020 - 07 - 28) 说明书第31-54段, 图1-2	1-6,9-16,19,20	X	CN 115236696 A (毫末智行科技有限公司) 2022年10月25日 (2022 - 10 - 25) 说明书第34-91段, 图1-3	1-6,9-16,19,20	X	CN 113253737 A (浙江华睿科技有限公司) 2021年8月13日 (2021 - 08 - 13) 说明书第23-78段, 图1-6	1-6,9-16,19,20	X	US 2020254610 A1 (BECKHOFF AUTOMATION GMBH) 2020年8月13日 (2020 - 08 - 13) 说明书第57-128段, 图1-8	1-6,9-16,19,20	X	US 7211980 B1 (BATTELLE ENERGY ALLIANCE LLC) 2007年5月1日 (2007 - 05 - 01) 说明书第5栏第56行到第60栏第8行, 图1-39	1-6,9-16,19,20	A	CN 114911232 A (浙江华睿科技股份有限公司) 2022年8月16日 (2022 - 08 - 16) 全文	1-20	国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期	2024年6月19日	2024年6月28日	ISA/CN的名称和邮寄地址	授权官员	中国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	裴少波		电话号码 (+86) 010-62085069
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																															
X	CN 111461023 A (山东大学) 2020年7月28日 (2020 - 07 - 28) 说明书第31-54段, 图1-2	1-6,9-16,19,20																															
X	CN 115236696 A (毫末智行科技有限公司) 2022年10月25日 (2022 - 10 - 25) 说明书第34-91段, 图1-3	1-6,9-16,19,20																															
X	CN 113253737 A (浙江华睿科技有限公司) 2021年8月13日 (2021 - 08 - 13) 说明书第23-78段, 图1-6	1-6,9-16,19,20																															
X	US 2020254610 A1 (BECKHOFF AUTOMATION GMBH) 2020年8月13日 (2020 - 08 - 13) 说明书第57-128段, 图1-8	1-6,9-16,19,20																															
X	US 7211980 B1 (BATTELLE ENERGY ALLIANCE LLC) 2007年5月1日 (2007 - 05 - 01) 说明书第5栏第56行到第60栏第8行, 图1-39	1-6,9-16,19,20																															
A	CN 114911232 A (浙江华睿科技股份有限公司) 2022年8月16日 (2022 - 08 - 16) 全文	1-20																															
国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期																																
2024年6月19日	2024年6月28日																																
ISA/CN的名称和邮寄地址	授权官员																																
中国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	裴少波																																
	电话号码 (+86) 010-62085069																																

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2024/084443

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	111461023	A	2020年7月28日	无			
CN	115236696	A	2022年10月25日	无			
CN	113253737	A	2021年8月13日	无			
US	2020254610	A1	2020年8月13日	DE	102019103349	B3	2020年6月18日
US	7211980	B1	2007年5月1日	WO	2008005659	A2	2008年1月10日
CN	114911232	A	2022年8月16日	无			