

(74) 代理人:深圳众鼎专利商标代理事务所(普通合伙) (SHENZHEN ZHONGDING INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY); 中国广东省深圳市罗湖区笋岗街道笋岗东路3012号中民时代广场B座701, Guangdong 518000 (CN)。

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

(84) 指定国(除另有指明,要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

说明书

机器人的乘梯控制方法、装置、机器人及介质

本申请要求于 2020 年 12 月 04 日提交中国专利局、申请号为 202011405650.6、申请名称为“机器人的乘梯控制方法、装置、机器人及介质”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

本申请涉及自动控制技术领域，尤其涉及一种机器人的乘梯控制方法、装置、机器人及介质。

背景技术

机器人在多楼层间移动时，需要乘坐电梯来实现上下楼的动作。同一楼层通常设置有至少一个电梯区，且电梯区中至少设置有一台电梯。现有通过为每一个机器人配置固定使用的电梯，机器人使用该配置的电梯在不同楼层间移动。然而，当同一楼层有多个机器人，且出现乘梯高峰时，现有技术无法对电梯进行调度，从而导致机器人在使用电梯过程中等待时间过长，容易发生电梯争抢的情况。

发明内容

根据本申请的各种实施例，提供一种机器人的乘梯控制方法，包括：
当接收到乘梯作业任务时，获取机器人的初始位置信息和目标位置信息；
从多机器人通信自组网络中获取每一待选电梯对应的电梯状态信息和电

梯属性信息；

根据所述初始位置信息、目标位置信息和每一待选电梯对应的电梯状态信息、电梯属性信息，按照预设的乘梯控制策略获取最优电梯；

按照所述最优电梯执行乘梯作业。

一种机器人的乘梯控制装置，包括：

第一获取模块，用于当接收到乘梯作业任务时，获取机器人的初始位置信息和目标位置信息；

第二获取模块，用于从多机器人通信自组网络中获取每一待选电梯对应的电梯状态信息和电梯属性信息；

第三获取模块，用于根据所述初始位置信息、目标位置信息和每一待选电梯对应的电梯状态信息、电梯属性信息，按照预设的乘梯控制策略获取最优电梯；

乘梯模块，用于按照所述最优电梯执行乘梯作业。

一种机器人，包括存储器、处理器以及存储在所述存储器中并可在所述处理器上运行的计算机程序，所述处理器执行所述计算机程序时实现如下步骤：

当接收到乘梯作业任务时，获取机器人的初始位置信息和目标位置信息；

从多机器人通信自组网络中获取每一待选电梯对应的电梯状态信息和电梯属性信息；

根据所述初始位置信息、目标位置信息和每一待选电梯对应的电梯状态信息、电梯属性信息，按照预设的乘梯控制策略获取最优电梯；

按照所述最优电梯执行乘梯作业。

一个或多个存储有计算机可读指令的可读存储介质，所述计算机可读存

储介质存储有计算机可读指令，其中，所述计算机可读指令被一个或多个处理器执行时，使得所述一个或多个处理器执行如下步骤：

当接收到乘梯作业任务时，获取机器人的初始位置信息和目标位置信息；

从多机器人通信自组网络中获取每一待选电梯对应的电梯状态信息和电梯属性信息；

根据所述初始位置信息、目标位置信息和每一待选电梯对应的电梯状态信息、电梯属性信息，按照预设的乘梯控制策略获取最优电梯；

按照所述最优电梯执行乘梯作业。

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的技术方案，下面将对本申请实施例的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性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 是本申请一实施例提供的机器人的乘梯控制方法的一流程图；

图 2 是本申请一实施例提供的机器人的乘梯控制方法中步骤 S103 的一流程图；

图 3 是本申请一实施例提供的机器人的乘梯控制方法中步骤 S201 的一流程图；

图 4 是本申请一实施例提供的路径距离示意图；

图 5 是本申请一实施例中机器人的乘梯控制装置的一原理框图；

图 6 是本申请一实施例中计算机设备的一示意图。

具体实施方式

下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

为解决现有技术中机器人的固定乘梯方式导致的机器人在使用电梯过程中等待时间过长，容易发生电梯争抢情况的问题，本申请实施例在接收到乘梯作业任务时，根据机器人的初始位置信息、目标位置信息和每一待选电梯对应的电梯状态信息、电梯属性信息，按照预设的乘梯控制策略获取最优电梯，并按照所述最优电梯执行乘梯作业，有效地提高了机器人在乘梯过程中的运行效率。以下将对本实施例提供的机器人的乘梯控制方法进行详细的描述，如图 1 所示，所述机器人的乘梯控制方法包括：

在步骤 S101 中，当接收到乘梯作业任务时，获取机器人的初始位置信息和目标位置信息。

在这里，所述初始位置信息是指机器人当前所处的位置信息，包括初始楼层信息以及初始地点信息，所述目标位置信息是指机器人将要到达的位置信息，包括目标楼层信息和目标地点信息。每当接收到机器人下发乘梯作业任务时，获取机器人下发的目标位置信息，以及通过预设的定位技术获取机器人的初始位置信息，比如全球定位系统 GPRS、基于无线射频的室内定位技术、基于 WIFI 的室内定位技术，得到机器人当前的位置信息。

在步骤 S102 中，从多机器人通信自组网络中获取每一待选电梯对应的电梯状态信息和电梯属性信息。

在本实施例中，每一个机器人都会接入多机器人通信自组网络中。已接入所述多机器人通信自组网络的机器人可以向网络中的其他机器人发布共享信息，也可以获取其他机器人发布的共享信息。在本实施例中，每一个机器人在乘坐电梯时，均会监测电梯的电梯状态信息，并将所述电梯状态信息发送至所述多机器人通信自组网络，以更新所述电梯状态信息，向其网络中的其他机器人共享最新的状态信息。

在本实施例中，每一个楼层包括多个电梯区，且每一个电梯区包括至少一台电梯，这些电梯均作为机器人的待选电梯。本实施例通过向所述多机器人通信自组网络请求每一待选电梯对应的电梯状态信息和电梯属性信息。其中，所述电梯状态信息包括但不限于人流量信息；所述电梯属性信息包括但不限于根据用途划分的电梯类别。

在步骤 S103 中，根据所述初始位置信息、目标位置信息和每一待选电梯对应的电梯状态信息、电梯属性信息，按照预设的乘梯控制策略获取最优电梯。

在这里，所述乘梯控制策略为本申请实施例提供的基于时间分析和拥堵情况分析的电梯选择策略。本申请实施例通过所述乘梯控制策略获取机器人当前场景下的最优乘梯路线及电梯。可选地，图 2 为本实施例提供的机器人的乘梯控制方法中步骤 S103 的实现流程。如图 2 所述，步骤 S103 包括：

在步骤 S201 中，根据所述初始位置信息、目标位置信息和每一待选电梯的电梯状态信息、电梯属性信息，按照所述乘梯控制策略计算每一待选电梯对应的候选得分。

在本实施例中，通过所述乘梯控制策略，可以得到每一待选电梯对应的候选得分，所述候选得分反映了所述机器人乘坐所述待选电梯时，在移动距

离、运行时间以及等待时间上的综合评估。其中，候选得分越大，表明机器人乘坐所述待选电梯时综合评估越差，或者移动距离大或者运行时间长或者等待时间长或者其热议组合；候选得分越小，表明机器人乘坐所述待选电梯时综合评估越佳，或者移动距离小或者运行时间短或者等待时间短或者其任意组合。

可选地，作为本申请的一个优选示例，图3为本实施例提供的机器人的乘梯控制方法中步骤S201的实现流程。如图3所述，步骤S201包括：

在步骤S301中，遍历每一待选电梯，根据所述初始位置信息和目标位置信息获取机器人的路径距离，以及所述路径距离对应的距离因素权值。

在这里，由于每一待选电梯所处的电梯区不完全相同，因此本申请实施例针对每一待选电梯，获取机器人在选乘该待选电梯时的路径，并根据各路径分段得到路径距离。示例性地，为了便于理解，如图4所示，左边走廊包括办公室A1、办公室A2、办公室A3，办公室A1、办公室A2、办公室A3到待选电梯的距离分别为15米、10米、5米，右边走廊包括办公室B1、办公室B2、办公室B3，办公室B1、办公室B2、办公室B3到待选电梯的距离分别为5米、10米、15米，假设机器人需要从3楼的办公室A1到达1楼的办公室B3，那么该机器人的初始位置信息包括初始楼层信息3楼以及初始地点信息办公室A1，所述目标位置信息包括目标楼层信息1楼和目标地点信息B3，则该待选电梯包括的路径分段分别为3楼的办公室A1到待选电梯、待选电梯到1楼的办公室B3，路径距离为15米+15米=30米。

在得到路径距离之后，本申请实施例进一步根据所述路径距离获取对应的距离因素权值。其中，本实施例预先将路径距离划分多个距离区间，并设置了每一个距离区间对应的距离因素权值。所述距离因素权值反映了所述路

径距离对候选得分的影响程度。

在步骤 S302 中，根据所述待选电梯的电梯属性信息获取电梯属性值，以及所述电梯属性值对应的属性因素权值。

在这里，由于每一待选电梯的用途不完全相同，比如按照用途分类可以分为客梯、货梯、专用电梯、公用电梯等，不同用途电梯对应的运行速率不完全相同。因此本申请实施例针对每一待选电梯，将该待选电梯的电梯属性转化为数值型的电梯属性值，并获取对应的属性因素权值。所述属性因素权值反映了所述电梯属性对候选得分的影响程度。

在步骤 S303 中，根据所述待选电梯的电梯状态信息得到电梯拥挤程度值，以及所述电梯拥挤程度值对应的拥挤因素权值。

在这里，由于每一待选电梯的拥挤程度不完全相同，不同拥挤情况对应的运行速率不相同、机器人的等候时间也不相同。因此本申请实施例针对每一待选电梯，获取该待选电梯的电梯状态信息，包括但不限于人流量信息。示例性地，本申请实施例中机器人可以通过所述多机器人通信自组网络获取请求所述电梯状态信息，然后将电梯状态信息转换为电梯拥挤程度值。本申请实施例还预先将电梯拥挤程度值划分多个程度区间，并设置了每一个程度区间对应的拥挤因素权值。然后通过查询所述电梯拥挤程度值所落在的程度区间，得到拥挤因素权值。所述拥挤因素权值反映了待选电梯当前的人流量对候选得分的影响程度。

在步骤 S304 中，计算所述路径距离、电梯属性值以及电梯拥挤程度值之间的加权和，作为所述待选电梯的候选得分。

在得到路径距离及其距离因素权值、电梯属性值及其属性因素权值、电梯拥挤程度值及其拥挤因素权值之后，本申请实施例通过求取所述路径距离、

电梯属性值以及电梯拥挤程度值之间的加权和，作为所述待选电梯的候选得分。具体按照以下公式计算所述待选电梯对应的候选得分：

$$score_i = W_{i1} * S_{i1} + W_{i2} * S_{i2} + W_{i3} * S_{i3}$$

其中， $score_i$ 表示第*i*个待选电梯对应的候选得分， W_{i1} 表示第*i*个待选电梯对应的距离因素权值， S_{i1} 表示第*i*个待选电梯对应的路径距离， W_{i2} 表示第*i*个待选电梯对应的属性因素权值， S_{i2} 表示第*i*个待选电梯对应的电梯属性值， W_{i3} 表示第*i*个待选电梯对应的拥挤因素权值， S_{i3} 表示第*i*个待选电梯对应的电梯拥挤程度值。

可见，上述待选电梯的候选得分充分覆盖了机器人选择该待选电梯时在路径距离、电梯属性以及电梯拥挤情况的影响。

在步骤 S202 中，比较各待选电梯对应的候选得分，并选择最小候选得分对应的待选电梯作为最优电梯。

在这里，候选得分越小，表明机器人乘坐所述待选电梯时综合评估越佳。本申请实施例遍历所有待选电梯，并比较所有待选电梯对应的候选得分。从中选择候选得分最小值及其对应的待选电梯，作为最优待选电梯。

在步骤 S104 中，按照所述最优电梯执行乘梯作业。

本申请实施例通过在接收到乘梯作业任务时，获取机器人的初始位置信息和目标位置信息；从多机器人通信自组网络中获取每一待选电梯对应的电梯状态信息和电梯属性信息；然后根据所述初始位置信息、目标位置信息和每一待选电梯对应的电梯状态信息、电梯属性信息，按照预设乘梯时间和拥堵策略获取最优电梯；最后按照所述最优电梯执行乘梯作业；从而优化了机器人的乘梯方式，在一定程度上减少了机器人在使用电梯过程中的等待时间，减少机器人在使用电梯过程中与人发生争抢电梯情况的发生，减少了机器人

在使用电梯过程中与人发生避让交互情况的发生，进而有效提高机器人在乘梯过程的运行效率以及人性化程度，有效地解决了现有技术中机器人的乘梯等待时间过长、易发生电梯争抢的问题。

可选地，作为本申请的一个优选示例，机器人在按照所述最优电梯执行乘梯作业之后，还包括：

获取所述最优电梯的电梯状态信息，并将所述电梯状态信息发送至所述多机器人通信自组网络，以共享所述最优电梯的电梯状态信息。

机器人在乘梯过程中，持续通过摄像头、红外线等监测所乘坐电梯的电梯状态信息，并将电梯状态信息发送至所述多机器人通信自组网络，以使得网络中的其他机器人在执行乘梯作业之前可以从所述多机器人通信自助网络获取到每一待选电梯最新的电梯状态信息，实现电梯状态信息在多机器人通信自组网络中的共享，有利于提高乘梯决策的准确度。

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

在一实施例中，提供一种机器人的乘梯控制装置，该机器人的乘梯控制装置与上述实施例中机器人的乘梯控制方法一一对应。如图 5 所示，该机器人的乘梯控制装置包括第一获取模块 51、第二获取模块 52、第三获取模块 53、乘梯模块 54。各功能模块详细说明如下：

第一获取模块 51，用于当接收到乘梯作业任务时，获取机器人的初始位置信息和目标位置信息；

第二获取模块 52，用于从多机器人通信自组网络中获取每一待选电梯对

应的电梯状态信息和电梯属性信息；

第三获取模块 53，用于根据所述初始位置信息、目标位置信息和每一待选电梯对应的电梯状态信息、电梯属性信息，按照预设的乘梯控制策略获取最优电梯；

乘梯模块 54，用于按照所述最优电梯执行乘梯作业。

可选地，所述第三获取模块 53 包括：

计算单元，用于根据所述初始位置信息、目标位置信息和每一待选电梯的电梯状态信息、电梯属性信息，按照所述乘梯控制策略计算每一待选电梯对应的候选得分；

比较单元，用于比较各待选电梯对应的候选得分，并选择最小候选得分对应的待选电梯作为最优电梯。

可选地，所述计算单元包括：

第一获取子单元，用于遍历每一待选电梯，根据所述初始位置信息和目标位置信息获取机器人的路径距离，以及所述路径距离对应的距离因素权值；

第二获取子单元，用于根据所述待选电梯的电梯属性信息获取电梯属性值，以及所述电梯属性值对应的属性因素权值；

第三获取子单元，用于根据所述待选电梯的电梯状态信息得到电梯拥挤程度值，以及所述电梯拥挤程度值对应的拥挤因素权值；

加权子单元，用于计算所述路径距离、电梯属性值以及电梯拥挤程度值之间的加权和，作为所述待选电梯的候选得分，计算公式如下：

$$score_i = W_{i1} * S_{i1} + W_{i2} * S_{i2} + W_{i3} * S_{i3}$$

其中， $score_i$ 表示第 i 个待选电梯对应的候选得分， W_{i1} 表示第 i 个待选电梯对应的距离因素权值， S_{i1} 表示第 i 个待选电梯对应的路径距离， W_{i2} 表示第 i 个

待选电梯对应的属性因素权值， s_{i2} 表示第*i*个待选电梯对应的电梯属性值， w_{i3} 表示第*i*个待选电梯对应的拥挤因素权值， s_{i3} 表示第*i*个待选电梯对应的电梯拥挤程度值。

可选地，所述装置还包括：

共享模块，用于获取所述最优电梯的电梯状态信息，并将所述电梯状态信息发送至所述多机器人通信自组网络，以共享所述最优电梯的电梯状态信息。

关于机器人的乘梯控制装置的具体限定可以参见上文中对于机器人的乘梯控制方法的限定，在此不再赘述。上述机器人的乘梯控制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 6 所示。该机器人包括通过系统总线连接的处理器、存储器、网络接口和数据库。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、计算机程序和数据库。该内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。该机器人的网络接口用于与外部的终端通过网络连接通信。该计算机程序被处理器执行时以实现一种机器人的乘梯控制方法。

在一个实施例中，提供了一种机器人，包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序，处理器执行计算机程序时实现以下步骤：

当接收到乘梯作业任务时，获取机器人的初始位置信息和目标位置信息；
从多机器人通信自组网络中获取每一待选电梯对应的电梯状态信息和电梯属性信息；

根据所述初始位置信息、目标位置信息和每一待选电梯对应的电梯状态信息、电梯属性信息，按照预设的乘梯控制策略获取最优电梯；

按照所述最优电梯执行乘梯作业。

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取存储介质中，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、存储、数据库或其它介质的任何引用，均可包括非易失性和/或易失性存储器。非易失性存储器可包括只读存储器（ROM）、可编程 ROM（PROM）、电可编程 ROM（EPROM）、电可擦除可编程 ROM（EEPROM）或闪存。易失性存储器可包括随机存取存储器（RAM）或者外部高速缓冲存储器。作为说明而非局限，RAM 以多种形式可得，诸如静态 RAM（SRAM）、动态 RAM（DRAM）、同步 DRAM（SDRAM）、双数据率 SDRAM（DDRSDRAM）、增强型 SDRAM（ESDRAM）、同步链路（Synchlink）DRAM（SLDRAM）、存储器总线（Rambus）直接 RAM（RDRAM）、直接存储器总线动态 RAM（DRDRAM）、以及存储器总线动态 RAM（RDRAM）等。

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

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

权 利 要 求 书

1. 一种机器人的乘梯控制方法，包括：

当接收到乘梯作业任务时，获取机器人的初始位置信息和目标位置信息；

从多机器人通信自组网络中获取每一待选电梯对应的电梯状态信息和电梯属性信息；

根据所述初始位置信息、目标位置信息和每一待选电梯对应的电梯状态信息、电梯属性信息，按照预设的乘梯控制策略获取最优电梯；

按照所述最优电梯执行乘梯作业。

2. 如权利要求 1 所述的机器人的乘梯控制方法，所述根据所述初始位置信息、目标位置信息和每一待选电梯对应的电梯状态信息、电梯属性信息，按照预设的乘梯控制策略获取最优电梯包括：

根据所述初始位置信息、目标位置信息和每一待选电梯的电梯状态信息、电梯属性信息，按照所述乘梯控制策略计算每一待选电梯对应的候选得分；

比较各待选电梯对应的候选得分，并选择最小候选得分对应的待选电梯作为最优电梯。

3. 如权利要求 2 所述的机器人的乘梯控制方法，所述根据所述初始位置信息、目标位置信息和每一待选电梯的电梯状态信息、电梯属性信息，按照所述乘梯控制策略计算每一待选电梯对应的候选得分包括：

遍历每一待选电梯，根据所述初始位置信息和目标位置信息获取机器人的路径距离，以及所述路径距离对应的距离因素权值；

根据所述待选电梯的电梯属性信息获取电梯属性值，以及所述电梯属性值对应的属性因素权值；

根据所述待选电梯的电梯状态信息得到电梯拥挤程度值，以及所述电梯拥挤程度值对应的拥挤因素权值；

计算所述路径距离、电梯属性值以及电梯拥挤程度值之间的加权和，作为所述待选电梯的候选得分，计算公式如下：

$$score_i = W_{i1} * S_{i1} + W_{i2} * S_{i2} + W_{i3} * S_{i3}$$

其中， $score_i$ 表示第*i*个待选电梯对应的候选得分， w_{i1} 表示第*i*个待选电梯对应的距离因素权值， s_{i1} 表示第*i*个待选电梯对应的路径距离， w_{i2} 表示第*i*个待选电梯对应的属性因素权值， s_{i2} 表示第*i*个待选电梯对应的电梯属性值， w_{i3} 表示第*i*个待选电梯对应的拥挤因素权值， s_{i3} 表示第*i*个待选电梯对应的电梯拥挤程度值。

4. 如权利要求 1 至 3 任一项所述的机器人的乘梯控制方法，在按照所述最优电梯执行乘梯作业后，所述方法还包括：

获取所述最优电梯的电梯状态信息，并将所述电梯状态信息发送至所述多机器人通信自组网络，以共享所述最优电梯的电梯状态信息。

5. 一种机器人的乘梯控制装置，包括：

第一获取模块，用于当接收到乘梯作业任务时，获取机器人的初始位置信息和目标位置信息；

第二获取模块，用于从多机器人通信自组网络中获取每一待选电梯对应的电梯状态信息和电梯属性信息；

第三获取模块，用于根据所述初始位置信息、目标位置信息和每一待选电梯对应的电梯状态信息、电梯属性信息，按照预设的乘梯控制策略获取最优电梯；

乘梯模块，用于按照所述最优电梯执行乘梯作业。

6. 如权利要求 5 所述的机器人的乘梯控制装置, 所述第三获取模块包括:
 计算单元, 用于根据所述初始位置信息、目标位置信息和每一待选电梯的电梯状态信息、电梯属性信息, 按照所述乘梯控制策略计算每一待选电梯对应的候选得分;

比较单元, 用于比较各待选电梯对应的候选得分, 并选择最小候选得分对应的待选电梯作为最优电梯。

7. 如权利要求 6 所述的机器人的乘梯控制装置, 所述计算单元包括:

第一获取子单元, 用于遍历每一待选电梯, 根据所述初始位置信息和目标位置信息获取机器人的路径距离, 以及所述路径距离对应的距离因素权值;

第二获取子单元, 用于根据所述待选电梯的电梯属性信息获取电梯属性值, 以及所述电梯属性值对应的属性因素权值;

第三获取子单元, 用于根据所述待选电梯的电梯状态信息得到电梯拥挤程度值, 以及所述电梯拥挤程度值对应的拥挤因素权值;

加权子单元, 用于计算所述路径距离、电梯属性值以及电梯拥挤程度值之间的加权和, 作为所述待选电梯的候选得分, 计算公式如下:

$$score_i = W_{i1} * S_{i1} + W_{i2} * S_{i2} + W_{i3} * S_{i3}$$

其中, $score_i$ 表示第 i 个待选电梯对应的候选得分, W_{i1} 表示第 i 个待选电梯对应的距离因素权值, S_{i1} 表示第 i 个待选电梯对应的路径距离, W_{i2} 表示第 i 个待选电梯对应的属性因素权值, S_{i2} 表示第 i 个待选电梯对应的电梯属性值, W_{i3} 表示第 i 个待选电梯对应的拥挤因素权值, S_{i3} 表示第 i 个待选电梯对应的电梯拥挤程度值。

8. 如权利要求 5 至 7 任一项所述的机器人的乘梯控制装置, 所述装置还包括:

共享模块，用于获取所述最优电梯的电梯状态信息，并将所述电梯状态信息发送至所述多机器人通信自组网络，以共享所述最优电梯的电梯状态信息。

9.一种机器人，包括存储器和处理器，所述存储器用于存储可在所述处理器上运行的计算机程序，所述处理器执行所述计算机程序时实现如下步骤：

当接收到乘梯作业任务时，获取机器人的初始位置信息和目标位置信息；

从多机器人通信自组网络中获取每一待选电梯对应的电梯状态信息和电梯属性信息；

根据所述初始位置信息、目标位置信息和每一待选电梯对应的电梯状态信息、电梯属性信息，按照预设的乘梯控制策略获取最优电梯；

按照所述最优电梯执行乘梯作业。

10.如权利要求 9 所述的机器人，所述根据所述初始位置信息、目标位置信息和每一待选电梯对应的电梯状态信息、电梯属性信息，按照预设的乘梯控制策略获取最优电梯包括：

根据所述初始位置信息、目标位置信息和每一待选电梯的电梯状态信息、电梯属性信息，按照所述乘梯控制策略计算每一待选电梯对应的候选得分；

比较各待选电梯对应的候选得分，并选择最小候选得分对应的待选电梯作为最优电梯。

11.如权利要求 10 所述的机器人，所述根据所述初始位置信息、目标位置信息和每一待选电梯的电梯状态信息、电梯属性信息，按照所述乘梯控制策略计算每一待选电梯对应的候选得分包括：

遍历每一待选电梯，根据所述初始位置信息和目标位置信息获取机器人的路径距离，以及所述路径距离对应的距离因素权值；

根据所述待选电梯的电梯属性信息获取电梯属性值，以及所述电梯属性值对应的属性因素权值；

根据所述待选电梯的电梯状态信息得到电梯拥挤程度值，以及所述电梯拥挤程度值对应的拥挤因素权值；

计算所述路径距离、电梯属性值以及电梯拥挤程度值之间的加权和，作为所述待选电梯的候选得分，计算公式如下：

$$score_i = W_{i1} * S_{i1} + W_{i2} * S_{i2} + W_{i3} * S_{i3}$$

其中， $score_i$ 表示第*i*个待选电梯对应的候选得分， w_{i1} 表示第*i*个待选电梯对应的距离因素权值， s_{i1} 表示第*i*个待选电梯对应的路径距离， w_{i2} 表示第*i*个待选电梯对应的属性因素权值， s_{i2} 表示第*i*个待选电梯对应的电梯属性值， w_{i3} 表示第*i*个待选电梯对应的拥挤因素权值， s_{i3} 表示第*i*个待选电梯对应的电梯拥挤程度值。

12.如权利要求 9 至 11 任一项所述的机器人，在按照所述最优电梯执行乘梯作业后，所述处理器执行所述计算机程序时还实现如下步骤：

获取所述最优电梯的电梯状态信息，并将所述电梯状态信息发送至所述多机器人通信自组网络，以共享所述最优电梯的电梯状态信息。

13. 一个或多个存储有计算机可读指令的可读存储介质，所述计算机可读存储介质存储有计算机可读指令，其中，所述计算机可读指令被一个或多个处理器执行时，使得所述一个或多个处理器执行如下步骤：

当接收到乘梯作业任务时，获取机器人的初始位置信息和目标位置信息；

从多机器人通信自组网络中获取每一待选电梯对应的电梯状态信息和电梯属性信息；

根据所述初始位置信息、目标位置信息和每一待选电梯对应的电梯状态

信息、电梯属性信息，按照预设的乘梯控制策略获取最优电梯；

按照所述最优电梯执行乘梯作业。

14.如权利要求 13 所述的 readable 存储介质，所述根据所述初始位置信息、目标位置信息和每一待选电梯对应的电梯状态信息、电梯属性信息，按照预设的乘梯控制策略获取最优电梯包括：

根据所述初始位置信息、目标位置信息和每一待选电梯的电梯状态信息、电梯属性信息，按照所述乘梯控制策略计算每一待选电梯对应的候选得分；

比较各待选电梯对应的候选得分，并选择最小候选得分对应的待选电梯作为最优电梯。

15.如权利要求 14 所述的 readable 存储介质，所述根据所述初始位置信息、目标位置信息和每一待选电梯的电梯状态信息、电梯属性信息，按照所述乘梯控制策略计算每一待选电梯对应的候选得分包括：

遍历每一待选电梯，根据所述初始位置信息和目标位置信息获取机器人的路径距离，以及所述路径距离对应的距离因素权值；

根据所述待选电梯的电梯属性信息获取电梯属性值，以及所述电梯属性值对应的属性因素权值；

根据所述待选电梯的电梯状态信息得到电梯拥挤程度值，以及所述电梯拥挤程度值对应的拥挤因素权值；

计算所述路径距离、电梯属性值以及电梯拥挤程度值之间的加权和，作为所述待选电梯的候选得分，计算公式如下：

$$score_i = W_{i1} * S_{i1} + W_{i2} * S_{i2} + W_{i3} * S_{i3}$$

其中， $score_i$ 表示第 i 个待选电梯对应的候选得分， W_{i1} 表示第 i 个待选电梯对应的距离因素权值， S_{i1} 表示第 i 个待选电梯对应的路径距离， W_{i2} 表示第 i 个

待选电梯对应的属性因素权值， s_{i2} 表示第*i*个待选电梯对应的电梯属性值， w_{i3} 表示第*i*个待选电梯对应的拥挤因素权值， s_{i3} 表示第*i*个待选电梯对应的电梯拥挤程度值。

16.如权利要求 13 至 15 任一项所述的 可读存储介质，在按照所述最优电梯执行乘梯作业后，所述计算机可读指令被一个或多个处理器执行时，使得所述一个或多个处理器还执行如下步骤：

获取所述最优电梯的电梯状态信息，并将所述电梯状态信息发送至所述多机器人通信自组网络，以共享所述最优电梯的电梯状态信息。

说明书附图

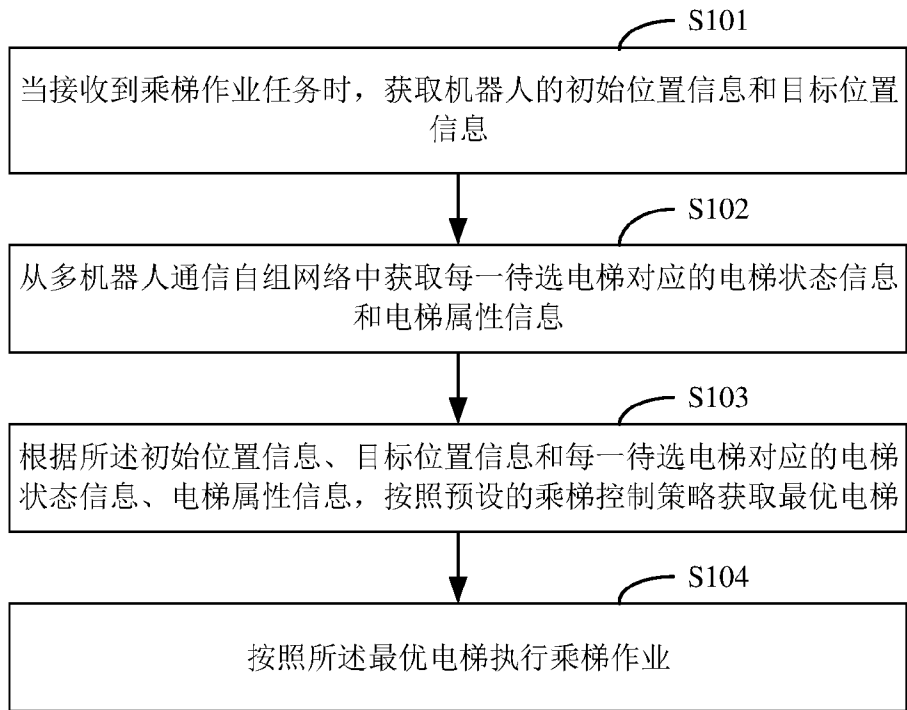


图 1

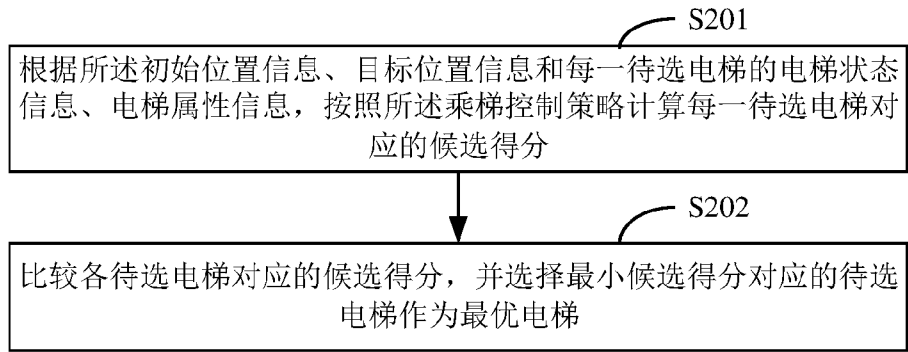


图 2

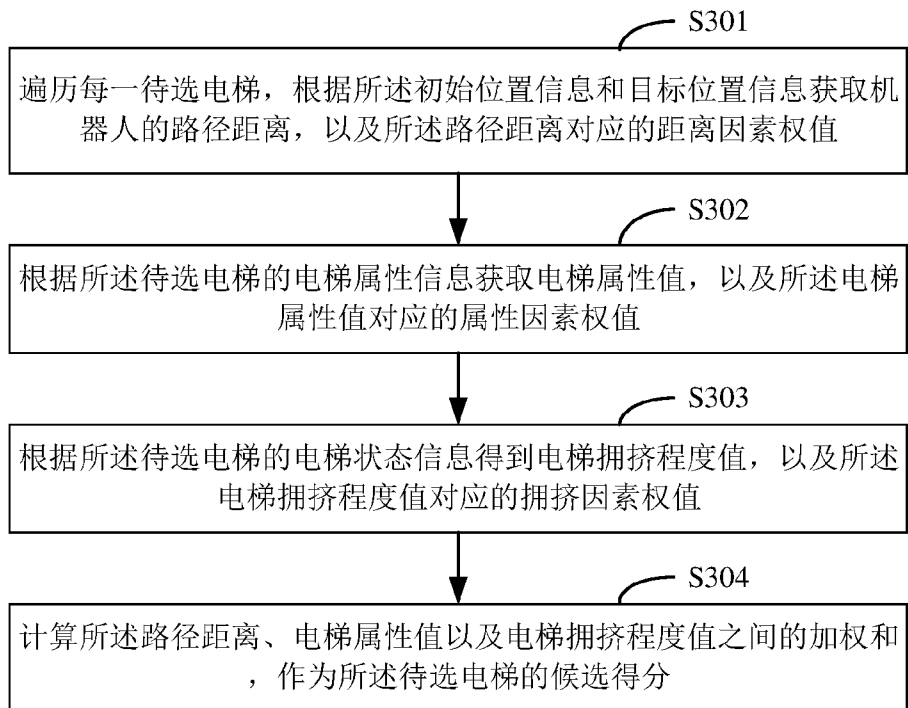


图 3

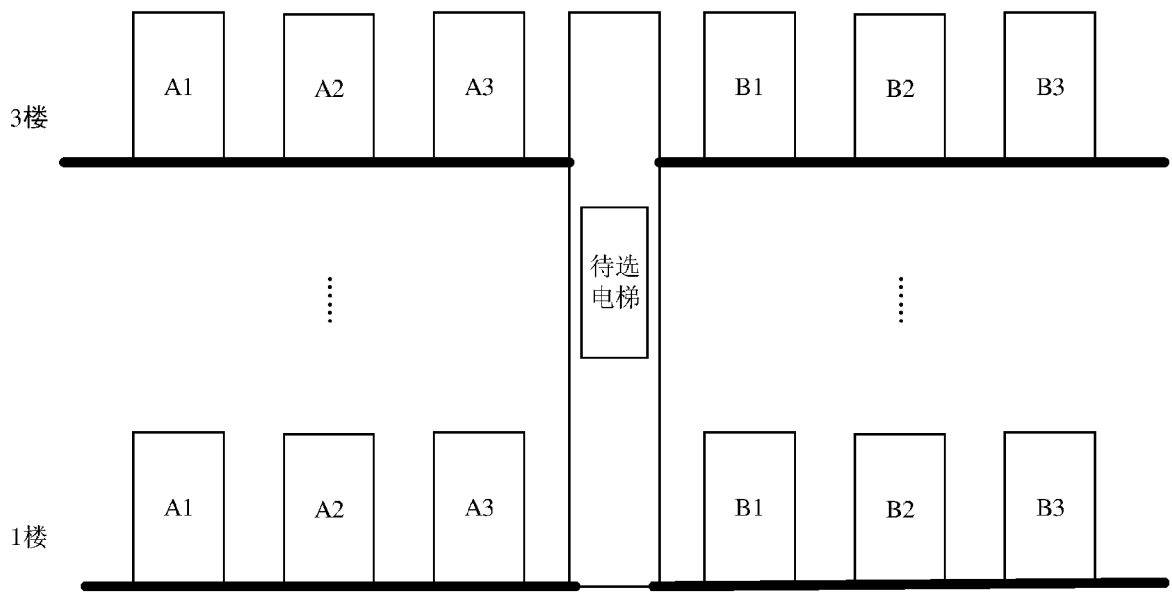


图 4

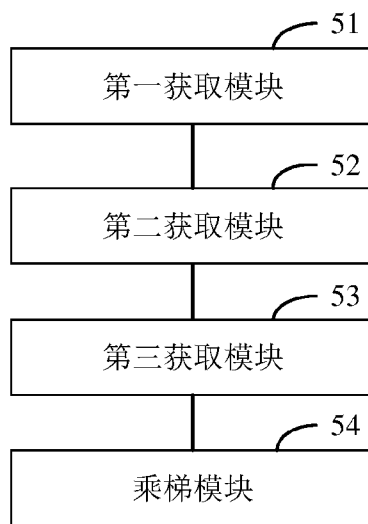


图 5

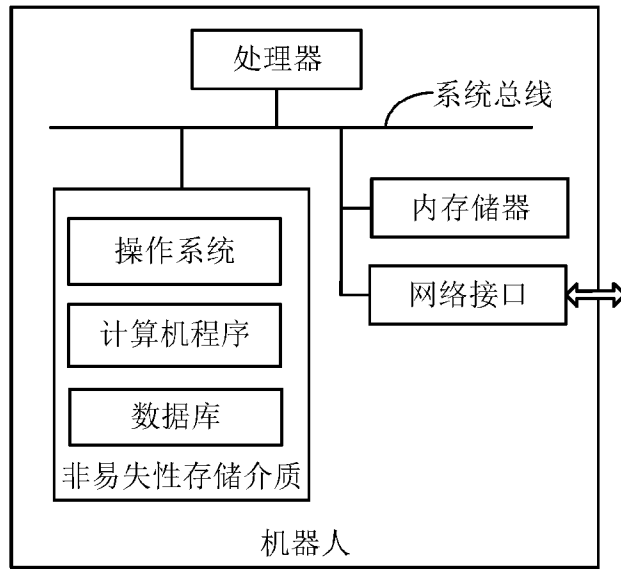


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/131220

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
B66B 1/28(2006.01)i; B66B 1/34(2006.01)i; G05D 1/02(2020.01)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) B66B; G05D1/-; B25J/-		
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) WPI; EPODOC; CNPAT; CNKI; SCARA, 机器人, AGV, 电梯, 乘梯, 呼梯, 距离, 状态, 属性, 类型, 种类, 客梯, 货梯, 拥挤, 满载, 目标, 最佳, 权重, 权值, 加权, 因子, 系数, 分数, 得分, 打分, 评分, robot+, elevator?, lift?, distance, condition, state, type, crowd+, target, best, weight?, factor?, score?, choos+, select+		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 112551288 A (PUDU TECHNOLOGY INC.) 26 March 2021 (2021-03-26) description, paragraphs [0049]-[0104], and figures 1-6	1-16
Y	CN 109059926 A (BEIJING YUNJI TECHNOLOGY CO., LTD.) 21 December 2018 (2018-12-21) description, paragraphs [0024]-[0092], and figures 1-3	1-16
Y	CN 109205406 A (HITACHI BUILDING TECHNOLOGY (GUANGZHOU) CO., LTD.) 15 January 2019 (2019-01-15) description paragraphs [0063]-[0077], [0117]-[0122], figures 1, 2, 8	1-16
Y	CN 110171753 A (HITACHI BUILDING TECHNOLOGY (GUANGZHOU) CO., LTD.) 27 August 2019 (2019-08-27) description, paragraphs [0281]-[0292], and figure 3	2, 3, 6, 7, 10, 11, 14, 15
A	CN 111606157 A (BEIJING HAIYI TONGZHAN INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 01 September 2020 (2020-09-01) entire document	1-16
<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 19 January 2022		Date of mailing of the international search report 10 February 2022
Name and mailing address of the ISA/CN China National Intellectual Property Administration (ISA/ CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10)62019451		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/131220

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 110933627 A (BEIJING SCIENCE AND TECHNOLOGY CO., THREE FAST ONLINE) 27 March 2020 (2020-03-27) entire document	1-16
A	CN 109250593 A (SHANGHAI MROBOT JUZONG ROBOT TECHNOLOGY CO., LTD.) 22 January 2019 (2019-01-22) entire document	1-16
A	CN 110877338 A (SHANGHAI YOGO ROBOT CO., LTD.) 13 March 2020 (2020-03-13) entire document	1-16
A	JP H0432471 A (TOSHIBA CORP.) 04 February 1992 (1992-02-04) entire document	1-16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2021/131220

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	112551288	A	26 March 2021	None			
CN	109059926	A	21 December 2018	None			
CN	109205406	A	15 January 2019	None			
CN	110171753	A	27 August 2019	None			
CN	111606157	A	01 September 2020	None			
CN	110933627	A	27 March 2020	None			
CN	109250593	A	22 January 2019	None			
CN	110877338	A	13 March 2020	None			
JP	H0432471	A	04 February 1992	JP	2856504	B2	10 February 1999

<p>A. 主题的分类</p> <p>B66B 1/28(2006.01)i; B66B 1/34(2006.01)i; 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. 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>B66B; G05D1/-; B25J/-</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>WPI; EPODOC; CNPAT; CNKI; SCARA, 机器人, AGV, 电梯, 乘梯, 呼梯, 距离, 状态, 属性, 类型, 种类, 客梯, 货梯, 拥挤, 满载, 目标, 最佳, 权重, 权值, 加权, 因子, 系数, 分数, 得分, 打分, 评分, robot+, elevator?, lift?, distance, condition, state, type, crowd+, target, best, weight?, factor?, score?, choos+, select+</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>PX</td> <td>CN 112551288 A (深圳市普渡科技有限公司) 2021年3月26日 (2021 - 03 - 26) 说明书第[0049]-[0104]段、图1-6</td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 109059926 A (北京云迹科技有限公司) 2018年12月21日 (2018 - 12 - 21) 说明书第[0024]-[0092]段、图1-3</td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 109205406 A (日立楼宇技术广州有限公司) 2019年1月15日 (2019 - 01 - 15) 说明书第[0063]-[0077], [0117]-[0122]段、图1, 2, 8</td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 110171753 A (日立楼宇技术广州有限公司) 2019年8月27日 (2019 - 08 - 27) 说明书第[0281]-[0292]段、图3</td> <td>2, 3, 6, 7, 10, 11, 14, 15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 111606157 A (北京海益同展信息科技有限公司) 2020年9月1日 (2020 - 09 - 01) 全文</td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 110933627 A (北京三快在线科技有限公司) 2020年3月27日 (2020 - 03 - 27) 全文</td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 109250593 A (上海木木聚枫机器人科技有限公司) 2019年1月22日 (2019 - 01 - 22) 全文</td> <td>1-16</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	PX	CN 112551288 A (深圳市普渡科技有限公司) 2021年3月26日 (2021 - 03 - 26) 说明书第[0049]-[0104]段、图1-6	1-16	Y	CN 109059926 A (北京云迹科技有限公司) 2018年12月21日 (2018 - 12 - 21) 说明书第[0024]-[0092]段、图1-3	1-16	Y	CN 109205406 A (日立楼宇技术广州有限公司) 2019年1月15日 (2019 - 01 - 15) 说明书第[0063]-[0077], [0117]-[0122]段、图1, 2, 8	1-16	Y	CN 110171753 A (日立楼宇技术广州有限公司) 2019年8月27日 (2019 - 08 - 27) 说明书第[0281]-[0292]段、图3	2, 3, 6, 7, 10, 11, 14, 15	A	CN 111606157 A (北京海益同展信息科技有限公司) 2020年9月1日 (2020 - 09 - 01) 全文	1-16	A	CN 110933627 A (北京三快在线科技有限公司) 2020年3月27日 (2020 - 03 - 27) 全文	1-16	A	CN 109250593 A (上海木木聚枫机器人科技有限公司) 2019年1月22日 (2019 - 01 - 22) 全文	1-16
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
PX	CN 112551288 A (深圳市普渡科技有限公司) 2021年3月26日 (2021 - 03 - 26) 说明书第[0049]-[0104]段、图1-6	1-16																								
Y	CN 109059926 A (北京云迹科技有限公司) 2018年12月21日 (2018 - 12 - 21) 说明书第[0024]-[0092]段、图1-3	1-16																								
Y	CN 109205406 A (日立楼宇技术广州有限公司) 2019年1月15日 (2019 - 01 - 15) 说明书第[0063]-[0077], [0117]-[0122]段、图1, 2, 8	1-16																								
Y	CN 110171753 A (日立楼宇技术广州有限公司) 2019年8月27日 (2019 - 08 - 27) 说明书第[0281]-[0292]段、图3	2, 3, 6, 7, 10, 11, 14, 15																								
A	CN 111606157 A (北京海益同展信息科技有限公司) 2020年9月1日 (2020 - 09 - 01) 全文	1-16																								
A	CN 110933627 A (北京三快在线科技有限公司) 2020年3月27日 (2020 - 03 - 27) 全文	1-16																								
A	CN 109250593 A (上海木木聚枫机器人科技有限公司) 2019年1月22日 (2019 - 01 - 22) 全文	1-16																								
<p><input checked="" 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: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件</p>																										
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2022年1月19日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2022年2月10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) 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>梁磊</p> <p>电话号码 86-10-53961012</p>																								

C. 相关文件		
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 110877338 A (上海有个机器人有限公司) 2020年3月13日 (2020 - 03 - 13) 全文	1-16
A	JP H0432471 A (TOSHIBA CORP.) 1992年2月4日 (1992 - 02 - 04) 全文	1-16

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/131220

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	112551288	A	2021年3月26日	无	
CN	109059926	A	2018年12月21日	无	
CN	109205406	A	2019年1月15日	无	
CN	110171753	A	2019年8月27日	无	
CN	111606157	A	2020年9月1日	无	
CN	110933627	A	2020年3月27日	无	
CN	109250593	A	2019年1月22日	无	
CN	110877338	A	2020年3月13日	无	
JP	H0432471	A	1992年2月4日	JP	2856504 B2 1999年2月10日