

一种货箱搬运机器人及其使用方法

本公开要求在 2020 年 06 月 05 日提交中国专利局、公开号为 202010507410.0、公开名称为“一种货箱搬运机器人及其使用方法”的中国
5 专利的优先权，其全部内容通过引用结合在本公开中。

技术领域

本公开涉及到物流技术领域，尤其涉及到一种货箱搬运机器人及其使用方法。

背景技术

10 在现有物流领域的机器人搬运过程中，最初的自动导引运输车（Automated Guided Vehicle, AGV）机器人是搬运货架模式的设备；随着技术进步，现在大多数厂家开始利用 AGV 机器人作为搬运设备，用于搬运货箱或者纸箱等货物存储。现有 AGV 机器人上用于取货箱和纸箱的伸缩叉
15 多为 1 级固定，2 级伸缩的模式。但是随着货架排布方式的改变，现有技术中的搬运设备仅能取到固定深度的货箱，已经无法满足搬运的要求。面对仓储密度进一步提升的需求及应用场景，已有的单伸位伸缩叉机器人在面对多排货架的高密度仓储场景方面存在一定的劣势。

发明内容

20 本公开的目的是为了克服现有技术的不足，提供了一种货箱搬运机器人及其使用方法。

本公开是通过以下技术方案实现：

本公开提供了一种货箱搬运机器人，该机器人包括：机器人载体，设置在所述机器人载体上的门架；还包括取货机构；所述取货机构包括：与
25 所述门架滑动连接的本体，与所述本体滑动连接的一对抱叉，每个抱叉包括与所述本体滑动连接的中间组件，与所述中间组件滑动连接且用于拉取

货箱的末节臂；所述末节臂设置有用拉取货箱的拨指机构；其中，所述中间组件包括多个可拆卸的独立臂；且所述多个独立臂可相对滑动；所述本体上设置有用驱动每个抱叉的驱动机构；每个独立臂设置有与所述驱动机构联动的联动机构。在上述技术方案中，通过采用中间机构做成模块
5 结构，从而可根据实际需要搬运货箱所在货架的深度调整抱叉的伸缩长度，提高了货箱搬运机器人的适应性。

在一个具体的可实施方案中，所述抱叉为双向抱叉。从而可实现双向取货，提高了货箱搬运机器人的适应性。

在一个具体的可实施方案中，每个独立臂的联动机构包括：设置在该
10 独立臂的同步带；其中，所述同步带位于该独立臂一侧的端部与相邻的独立臂或者本体可拆卸的固定连接；所述同步带位于该独立臂另一侧的端部与相邻的独立臂或者末节臂可拆卸的固定连接。通过同步带实现了联动，方便调整抱叉的长度。

在一个具体的可实施方案中，在所述抱叉为双向抱叉时，所述同步带的
15 个数为两个；其中的一个同步带用于驱动该独立臂沿第一方向伸缩；另一个同步带用于驱动该独立臂沿第二方向伸缩；所述第一方向与所述第二方向相反。实现双向伸缩。

在一个具体的可实施方案中，所述货箱搬运机器人还包括用于驱动所述本体滑动的升降机构。通过升降机构驱动取货机构运动。

20 在一个具体的可实施方案中，所述升降机构包括：齿轮齿条机构、同步带机构、丝杠机构或摩擦轮机构。通过不同的升降机构实现对取货机构的驱动。

在一个具体的可实施方案中，所述末节臂设置有用拉取货箱的拨指机构。通过拨指机构实现搬运货箱。

25 在一个具体的可实施方案中，每个拨指机构包括：固定在所述末节臂的舵机，以及与所述舵机连接的拨指；所述舵机用于驱动所述拨指转动。

通过舵机驱动拨指，降低了拨指机构占用的空间，同时还可保证拨指机构的可靠性。

在一个具体的可实施方案中，每个末节臂设置的所述拨指机构的个数为多个，且所述多个拨指机构沿末节臂的长度方向延伸；所述多个拨指机构可单独运动以限位不同的货箱。通过多个拨指机构可实现单个货箱或者多个货箱的搬运。

在一个具体的可实施方案中，还包括：

传感器，设置在所述末节臂，并用于检测货箱；

控制装置，用于在所述传感器检测到待搬运货箱时，控制位于所述货箱两侧的拨指机构的拨指转动到工作位。提高了拉取货箱时的准确性。

在一个具体的可实施方案中，所述驱动机构包括：

用于提供驱动力的驱动单元，与所述驱动单元连接的双面齿同步带；与所述双面齿同步带啮合的齿条；所述齿条与所述本体相邻的独立臂可拆卸的固定连接。通过齿条与双面齿同步带的配合，方便驱动抱叉。

在一个具体的可实施方案中，每个末节臂设置有两个拨指机构，且所述两个拨指机构分列在所述末节臂相对的两端。方便双向拉取货箱。

本公开还提供了一种货箱搬运方法，该方法利用上述任一项所述的货箱搬运机器人，所述方法包括以下步骤：根据待搬运货箱所在货架的深度确定独立臂的个数；将确定个数的独立臂与所述本体及所述末节臂连接；驱动所述取货机构伸入到所述货架，并控制所述拨指机构拉取所述货箱。在上述技术方案中，通过采用中间机构做成模块结构，从而可根据实际需要搬运货箱所在货架的深度调整抱叉的伸缩长度，提高了货箱搬运机器人的适应性。

在一个具体的可实施方案中，所述将确定个数的独立臂与所述本体及所述末节臂连接，具体为：

将所述中间组件中位于两端的独立臂分别与所述本体及所述末节臂一一对应滑动连接；并将所述两端的独立臂的联动机构与所述本体及所述末节臂连接。方便了抱叉与驱动机构连接。

附图说明

- 5 为了更清楚地说明本公开实施例的技术方案，下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍，此处的附图被并入说明书中并构成本说明书中的一部分，这些附图示出了符合本公开的实施例，并与说明书一起用于说明本公开的技术方案。应当理解，以下附图仅示出了本公开的某些实施例，因此不应被看作是对范围的限定，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相关的附图。

图 1 为本公开实施例提供的货箱搬运机器人的应用场景示意图；

图 2 为本公开实施例提供的货箱搬运机器人的应用场景示意图；

图 3 为本公开实施例提供的货箱搬运机器人的结构示意图；

图 4 为本公开实施例提供的取货机构的结构示意图；

- 15 图 5 为本公开实施例提供的抱叉的结构示意图；

图 6 为本公开实施例提供的驱动机构的结构示意图；

图 7 为本公开实施例提供的驱动机构与独立臂的配合示意图；

图 8 为本公开实施例提供的独立臂的结构示意图；

图 9 为本公开实施例提供的末节臂的结构示意图。

20 具体实施方式

为了使本公开的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本公开进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本公开，并不用于限定本公开。

为了使本公开的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对

本公开作进一步地详细描述，显然，所描述的实施例仅仅是本公开一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本公开中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例，都属于本公开保护的范围。

5 为了方便理解本公开实施例提供的货箱搬运机器人，下面结合图 1 及图 2 详细说明一下本公开实施例提供的货箱搬运机器人。如图 1 及图 2 所示，本公开实施例提供的货箱搬运机器人应用于仓库中搬运货箱。在仓库中，货箱存放在货架 100 中，但是货架 100 在仓库中摆放时，需要根据仓库的环境适应性放置，如图 1 中所示，货架 100 采用两排设置的方式排布，两排货架 100 之间设置有取货通道，但是随着仓库面积的利用要求越来越高，10 现有技术中采用如图 2 中所示的 4 排货架 100 排布，4 排货架 100 之间设置取货通道。或者还可设置 5 排、6 排等不同的情况。为适应在多排货架 100 排布的仓库中取货方式，本公开实施例提供了一种货箱搬运机器人，这里，图 1 和图 2 示出的示出的仅是一种仓库的示例，本公开实施例提供的货箱15 搬运机器人可以用于各种环境复杂多变的仓储场景中。

下面结合具体的附图对本公开实施例提供的货箱搬运机器人加以详细的说明。

首先说明一下货箱，本公开中的货箱指代的是物流产业中用于盛放产品或者半成品的箱子，包含但不限于料箱、纸箱、木质箱等常见的货箱。

20 如图 3 所示的本公开实施例提供的货箱搬运机器人，本公开实施例提供的货箱搬运机器人的主体结构可包括机器人载体 10、设置在机器人载体 10 上的门架 20 以及滑动装配在门架 20 上的取货机构 40。其中，机器人载体 10 作为承载机构，门架 20 用于支撑取货机构 40，而取货机构 40 用于将货箱从货架中取出。下面结合附图详细说明上述几部分的机构。

25 首先说明一下本公开实施例提供的机器人载体 10，机器人载体 10 作为整个货箱搬运机器人 1 的行走装置，机器人载体 10 可选用现有技术中常见

的机器人，示例性的，机器人载体 10 可为轮式平板型机器人。示例性的，机器人载体 10 包括车轮 11、悬挂 12 等组件，机器人载体 10 作为其他组件的承载基体，可使机器人完成在地面上的各种行进、转向等运动。在行驶时，机器人载体 10 可根据导航系统移动至所需工作的货架前，并在移动过程中完成路线转换、避障等操作，上述动作均为现有机器人载体 10 中常用的技术手段，在此不做过多赘述。

门架 20 竖直安装于机器人载体 10 上，并与机器人载体 10 固连，具体的可通过螺纹件（螺栓或者螺钉）连接，或者还可采用焊接、卡接等不同的方式。上述门架 20 的高度与待搬运货箱所在的货架高度对应。在货架的高度不同时，可更换门架 20 的高度，以保证取货机构 40 可取到位于货架最上层的货箱。或者还可采用门架 20 为高度可调的门架，以适应不同高度的货架。

取货机构 40 在取货时需要滑动到与货箱所在货架上的层数相同的高度，本公开实施例提供的货箱搬运机器人设置了用于驱动取货机构 40 滑动的升降机构 30。通过升降机构 30 驱动取货机构 40 运动。升降机构 30 安装于门架 20 中，通过驱动元件 31 使得取货机构 40 沿竖直方向移动。

本公开实施例提供的升降机构可采用不同的结构。示例性的，图 3 中的升降机构为滑块导轨形式的机构，直线导轨 32 安装于门架上，滑块 33 安装于取货机构 40，取货机构 40 可通过滑块 33 在导轨 32 上竖向移动。驱动元件 31 设置在门架的顶部，且驱动元件 31 通过链条 34 与取货机构 40 连接，通过链条 34 带动取货机构 40 运动，并通过滑块 33 与导轨 32 的配合保证取货机构 40 滑动的稳定性。

应当理解的是，本公开实施例提供的升降机构 30 不仅限于图 3 中所示的结构，除滑块导轨形式，升降机构还可包含但不限于以下几种示例：

25 齿轮齿条机构，将齿条安装于门架 20 上，齿轮安装于取货机构 40 上，驱动元件驱动齿轮带动伸缩叉系统沿着齿条竖向移动。

同步带机构，将同步带安装于门架 20 上，同步带轮安装于取货机构 40 上，驱动元件驱动同步带轮带动取货机构 40 沿着同步带竖向移动。

摩擦轮机构，门架 20 上固定一导轨平面，摩擦滚轮安装于取货机构 40 上，驱动元件驱动摩擦滚轮带动取货机构 40 沿着导轨平面竖向移动。

- 5 丝杠机构，将丝杠安装于门架 20 上，滑块安装于取货机构 40 上，驱动元件驱动丝杠旋转，使得滑块带动取货机构 40 竖向移动。

连杆机构，将类似于剪刀叉结构安装于门架 20 上，取货机构 40 固定在剪刀叉合适位置，驱动元件驱动连杆旋转带动取货机构 40 竖向移动。

- 10 上述几种具体的升降机构的实现形式为比较常见的机构，因此在本公开实施例中不再详细的说明上述几种机构在与门架及取货机构具体如何连接。

在一个可选的实施方案中，上述的驱动元件 31 可为驱动电机以及与驱动电机配合的齿轮箱。驱动元件 31 为货箱搬运机器人中比较常见的驱动部件，因此不再详细赘述其与升降机构中其他部件的具体配合关系。

- 15 一并参考图 4，图 4 示出了本公开实施例提供的取货机构的示意图。本公开实施例提供的取货机构安装于门架上。取货机构包括本体 40c 以及抱叉，其中，本体 40c 与门架滑动连接并用于承载取货机构拉取的货箱，而抱叉与本体 40c 滑动连接并用于伸出拉取货箱。如图 4 中所示的本体 40c 为一个 U 形的结构，其包含一个底板以及两个相对的侧壁，本体 40c 上设置
20 置有用于驱动每个抱叉的驱动机构（仅示出了驱动机构的驱动单元 401），通过驱动机构可驱动抱叉伸缩。取货机构包括抱叉 40a 和抱叉 40b，抱叉 40a 和抱叉 40b 对称设置在本体 40c 的两侧。在抱叉 40a 和抱叉 40b 伸出时，伸入到货架中将货箱拉取，在抱叉 40a 和抱叉 40b 收缩时，将货箱拉取到本体 40c 内。

- 25 上述的抱叉 40a 和抱叉 40b 为对称结构，因此，以一个抱叉为例进行说明。一并参考图 5，图 5 示例出了一个抱叉的具体结构示意图。每个抱叉

包括与本体滑动连接的中间组件，以及与中间组件滑动连接的末节臂 420。其中，中间组件包含多个可拆卸的独立臂，且多个独立臂可相对滑动。以图 5 中所示的三个独立臂为例，中间组件包括三个独立臂 410、430、440，每个独立臂均为独立的结构。

5 一并参考图 4、图 6 及图 7，图 4 示出了驱动机构中用于提供驱动力的驱动单元 401，图 6 及图 7 示出了驱动机构的其他结构。其他结构包括设置在本体的侧壁 406 并与驱动单元连接的双面齿同步带 404，与双面齿同步带 404 啮合的齿条 405 等组件。其中，双面齿同步带 404 通过带轮 402、带轮 403 带动，而带轮 402、带轮 403 与驱动单元 401 连接，上述驱动单元 401
10 可为驱动电机或者驱动电机及齿轮箱组成的机构。如图 7 所示，图 7 中的相同标号可参考图 6 中所示。驱动机构还包括齿条 405，齿条 405 与双面齿同步带 404 啮合，且齿条 405 用于与本体相邻的独立臂可拆卸的固定连接，如图 7 中的独立臂 410 上。齿条 405 固定在独立臂 410 上时，当双面齿同步带 404 转动时，可带动齿条 405 滑动，从而带动独立臂 410 滑动，实现
15 独立臂 410 相对本体的滑动。

在一个可选的方案中，本体的侧壁 406 上设置有独立臂 410 配合的导轨 407，通过导轨 407 与独立臂 410 的配合，可实现独立臂 410 相对本体的滑动。

一并参考图 8，图 8 示出了独立臂的具体结构。每个独立臂 450 设置有
20 与驱动机构联动的联动机构，抱叉中的独立臂 450 为模块化结构，因此以其中的一个独立臂 450 为例来说明其联动机构。联动机构包括：设置在该独立臂 450 的同步带 452、453；其中，独立臂 450 上设置有与同步带 452、453 配合的带轮 451、454；同步带 452、453 绕过带轮 451、454，同步带 452、453 一端位于独立臂 450 的一侧，另一端位于独立臂 450 的另一侧。
25 同步带 452、453 位于该独立臂 450 一侧的端部与相邻的独立臂或者本体可拆卸的固定连接；同步带 452、453 位于该独立臂 450 另一侧的端部与相邻的独立臂或者末节臂可拆卸的固定连接。一并参考图 5，以上述的三个独立

臂 450 为例, 其中的一个同步带的连接方式如下: 与本体 40c 滑动连接的独立臂 410 中, 同步带的一侧的端部与本体 40c 固定连接, 另一侧的端部与独立臂 410 固定连接; 独立臂 440 上的同步带一侧的端部与独立臂 410 连接, 另一侧的端部与独立臂 430 连接; 独立臂 430 上的同步带一侧的端部与独立臂 440 连接, 另一侧的端部与末节臂 420 固定连接。

由上述描述可看出, 每个独立臂 450 均为一个独立模块, 在需要改变抱叉的伸缩长度时, 可通过增加或者减少独立臂 450 的个数来实现。示例性的, 当货架为多排货架时, 可增加独立臂 450 的个数, 以增加抱叉的伸缩长度; 当货架的排数比较少时, 可减少独立臂 450 的个数, 以减少抱叉的伸缩长度。

在一个可选的方案中, 抱叉可为双向伸缩的抱叉, 此时, 抱叉可沿第一方向伸出, 也可以沿第二方向伸出, 其中, 第一方向与第二方向相反, 可实现货箱搬运机器人在不转弯的情况下对巷道两侧中任一侧的货箱进行搬运, 提高的搬运效率。在抱叉为双向抱叉时, 同步带 452、453 的个数为两个; 其中的一个同步带用于驱动该独立臂沿第一方向伸缩; 另一个同步带用于驱动该独立臂沿第二方向伸缩。如图 8 中的同步带 452 和同步带 453, 其中, 同步带 452 为驱动独立臂 450 沿第一方向伸缩的同步带; 同步带 453 为驱动独立臂 450 沿第二方向伸缩的同步带。当抱叉为单向伸缩的抱叉时, 可仅采用一个同步带, 具体的同步带的设置方式, 可根据抱叉的伸缩方向而定。在伸缩方向为第一方向时, 可仅采用同步带 452; 在伸缩方向为第二方向时, 可仅采用同步带 453。

在一个可选的方案中, 独立臂 450 上还设置有导轨 455, 相邻的独立臂可设置在导轨 455 上。以上述的三个独立臂为例。参考图 5, 独立臂 410 与本体 40c 上的导轨滑动连接, 独立臂 440 上的导轨与独立臂 410 滑动连接; 独立臂 440 上的导轨与独立臂 430 滑动连接; 独立臂 430 上的导轨与末节臂 420 滑动连接。

末节臂设置有用拉取货箱的拨指机构。该拨指机构的个数可为两个,

且两个拨指机构分列在末节臂相对的两端。其中，每个拨指机构可包括固定在末节臂的舵机，以及与舵机连接的拨指；舵机用于驱动拨指转动。通过舵机驱动拨指，在取货时，拨指与末节臂垂直，如图 4 中的拨指与末节臂垂直，拨指与货箱接触并用于拖拉货箱运动，而取货完成后，拨指可以
5 转动到与末节臂平行的位置，进而降低了拨指机构占用的空间，同时还可保证拨指机构的可靠性。如图 9 所示，末节臂 420 包括舵机 422、拨指 422a、舵机 423、拨指 423a 等组件，舵机 422 和舵机 423 可分别驱动拨指 422a 和拨指 423a 旋转到工作位，实现对货箱的拉取。在采用舵机驱动拨指时，相比与现有技术中采用机械结构驱动拨指的情况，不存在现有技术中机械结构
10 磨损的情况，提高了拨指结构工作的可靠性。当然，本公开实施例提供的拨指结构还可采用其他的可拨动待搬运货箱的结构，

在一个可选的方案中，每个末节臂设置的拨指机构的个数为多个，且多个拨指机构沿末节臂的长度方向延伸；多个拨指机构可单独运动以限位不同的货箱。示例性的，上述的多个拨指机构可单独运动，多个拨指机构
15 可单独运动以限位货箱。以三个拨指结构为例，沿末节臂的长度方向排列有：第一拨指机构、第二拨指机构、第三拨指机构。第一拨指机构位于末节臂的末端，第一拨指机构和第二拨指机构围成一个容纳货箱的空间，以放置第一货箱；或者单独通过第一拨指机构拨动第一货箱，或者单独通过第二拨指机构拨动第一货箱，在具体工作时，可根据需要单独控制上述
20 第一拨指机构、第二拨指机构及第三拨指机构的工作状态。第二拨指机构和第三拨指机构围成一个容纳货箱的空间，以放置第二货箱。在拨指机构为多个时，也可形成放置三个、四个等不同个数货箱的空间。上述的拨指机构均可单独工作。如仅需要拉取第一货箱时，可仅控制第一拨指机构，或者同时控制第一拨指机构及第二拨指机构转动到工作位。第一货箱和第二
25 货箱沿货架深度方向相邻排列在货架上，且第一货箱位于内测，在第一货箱和第二货箱需要同时搬运时，可同时控制第一拨指机构、第二拨指机构转动到工作位，或同时控制第一拨指机构、第二拨指机构及第三拨指机构

转动到工作位。

在一个可选的方案中，末节臂还设置有传感器 424，该传感器用于检测货箱；货箱搬运机器人还包括控制装置，以用于在传感器 424 检测到待搬运货箱时，控制位于货箱两侧的拨指机构的拨指转动到工作位。上述控制
5 装置具体可为 PLC、单片机或者工业电脑等常见的控制装置。应当理解的是，控制装置根据接收的数据控制部件动作为本领域内常见的技术手段，因此在本公开不在具体示例出控制装置与检测装置及调整装置的具体电连接关系，以及具体的控制逻辑。

为了方便理解本公开实施例体用的抱叉如何工作，下面结合上述公开的
10 部件的结构进行说明。

驱动单元 401 驱动带轮 402、带轮 403 顺时针转动，进而通过双面齿同步带 404 带动齿条 405 和独立臂 410 一体向第一方向移动，驱动独立臂 410 沿第一方向伸出的同步带，同步向第一方向移动带动独立臂 440 向第一方向移动（此处带轮原理近似于动滑轮，独立臂 440 的移动距离为独立臂 410
15 的两倍），同理，驱动独立臂 440 沿第一方向伸出的同步带，同步向第一方向移动带动独立臂 430 向第一方向移动，进而驱动独立臂 430 向第一方向伸出的同步带，同步向第一方向移动，带动末节臂 420 向第一方向移动，末节臂 420 通过传感器 424 确定到达指定位置时，舵机 423 驱动拨指 423a 旋转，实现对货箱的拉取。然后驱动元件驱动单元 401 驱动带轮 402、带轮
20 403 逆时针转动，使得拨指 423a 带动货箱复位，以上完成伸缩叉对机器人右侧货箱的拉取。

本公开实施例还提供了一种货箱搬运方法，该方法利用上述任一项的货箱搬运机器人，方法包括以下步骤：

步骤 001：根据待搬运货箱所在货架的深度确定独立臂的个数；

25 步骤 002：将确定个数的独立臂与本体及末节臂连接；

具体的，将中间组件中位于两端的独立臂分别与本体及末节臂一一对

应滑动连接；并将两端的独立臂的联动机构与本体及末节臂连接。方便了抱叉与驱动机构连接。

步骤 003：驱动取货机构伸入到货架，并控制拨指机构拉取货箱。

待搬运货箱外侧有遮挡货箱时，搬运货箱机器人控制取货机构将遮挡
5 货箱搬离，然后再通过取货机构将待带搬运货箱取出。

通过上述描述可看出，通过采用中间机构做成模块结构，从而可根据实际需要搬运货箱所在货架的深度调整抱叉的伸缩长度，提高了货箱搬运机器人的适应性。

以上仅为本公开的可选实施例而已，并不用以限制本公开，凡在本公
10 开的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等，均应包含在本公开的保护范围之内。