

搬运机器人、取箱方法、货箱上货方法及仓储物流系统

本公开要求在 2020 年 06 月 10 日提交中国专利局、申请号为 202010524246.4、申请名称为“一种搬运机器人、取箱方法、货箱上货方法及仓储物流系统”的中国专利的优先权，其全部内容通过引用结合在本公开中。

技术领域

本公开涉及仓储物流领域，尤其涉及一种搬运机器人、取箱方法、货箱上货方法及仓储物流系统。

10 背景技术

电子商务的快速发展，既给仓储物流行业带来了前所未有的发展机遇，也给仓储物流服务提出了严峻的挑战，如何高效率、低成本、灵活准确地进行包裹拣选一直是仓储物流行业所面临的难题。随着机器人技术的不断发展，出现了采用机器人将存放有待取放货物的目标库存容器搬运至人工工位，再由人工工位将库存容器上的产品取出放入订单箱中。但传统的“库
15 存容器到人”的分拣方式，需要机器人将整个库存容器搬运至拣货区域，增加了机器人搬运的负载，造成了极大的资源浪费。

图 1 为现有技术提供了一种搬运货箱的机器人，如图 1 所示，其包括驱动单元 100、货箱存储单元 200 和货箱传输单元 300，其中驱动单元 100
20 承载货箱存储单元 200 和货箱传输单元 300 共同运动，货箱存储单元 200 包括一个或多个货箱存储空间，货箱传输单元 300 被配置为在货箱存储空间和库存容器之间传输货箱 400。其中，货箱传输单元 300 包括用于放置货箱的框架 310、用于带动货箱 400 升降的升降装置 320、用于带动货箱 400 伸缩的伸缩叉齿 330 以及用于带动货箱 400 旋转的旋转装置 340。

25 现有技术提供的搬运货箱的机器人，由于货箱传输单元 300 设置在货

箱存储单元 200 上, 货箱传输单元 300 的升降行程受限于货箱存储单元 200 的高度, 但存放货箱 400 的库存容器较高时, 会导致货箱存储单元 200 高度较高, 从而使整个机器人的重心较高, 运动稳定性降低; 且货箱存储单元 200 高度的增大, 导致机器人单次搬运的货箱增多, 增大机器人的运行
5 负载, 降低搬运效率; 同时, 若货箱存储单元 200 高度较高, 位于货箱存储单元 200 上方的货箱难以直接被拣选人员拣选, 提高拣选人员的拣选难度。

发明内容

本公开的一个目的在于提供一种搬运机器人, 提高搬运机器人对货箱
10 的取放效率, 提高拣选和物流效率。

本公开的另一个目的在于提供一种取箱方法, 提高搬运机器人对货箱的取箱效率, 从而提高拣选和物流效率。

本公开的又一目的在于提供一种货箱上货方法, 提高搬运机器人对货箱上货效率, 从而提高拣选、上货和物流效率。

15 本公开的再一目的在于提供一种仓储物流系统, 提高仓储物流系统的效率。

为实现上述目的, 本公开采用下述技术方案:

一种搬运机器人, 包括移动底盘、竖直设置在所述移动底盘上的门架及设置在所述门架上的暂存机构和货箱传输机构, 所述暂存机构具有若干
20 个用于暂存货箱的暂存空间, 所述货箱传输机构能够在所述暂存空间与库存容器之间传输货箱。

作为一种搬运机器人的可选技术方案, 所述暂存机构包括若干个沿高度方向间隔设置的暂存隔板, 所述暂存隔板与所述门架可拆卸连接, 所述暂存隔板的上表面形成有所述暂存空间。

25 作为一种搬运机器人的可选技术方案, 所述暂存隔板在所述门架上的

高度位置能够调节。

作为一种搬运机器人的可选技术方案，所述暂存隔板包括水平设置的隔板本体和设置在所述隔板本体下表面的连接杆部，所述连接杆部的两端分别与所述门架可拆卸连接。

- 5 作为一种搬运机器人的可选技术方案，所述隔板本体的周缘围设有挡边部，所述挡边部凸出所述暂存隔板的上表面，且所述挡边部合围形成有一端开口的所述暂存空间。

- 10 作为一种搬运机器人的可选技术方案，所述门架包括平行且间隔设置的一对支撑柱，所述支撑柱竖直设置，所述暂存机构及所述货箱传输机构均连接于一对所述支撑柱上。

作为一种搬运机器人的可选技术方案，所述支撑柱沿高度方向设置有若干对，且高度方向上相邻的两个所述支撑柱可拆卸连接。

- 15 作为一种搬运机器人的可选技术方案，所述支撑柱包括竖直设置的主体板部和设置在所述主体板部相对两侧的加强杆部，所述加强杆部具有两端开口的空心腔体；

沿高度方向上相邻的两个所述支撑柱之间设置有连接条，所述连接条的两端分别插接至上下两个所述加强杆部的所述空心腔体中。

- 20 作为一种搬运机器人的可选技术方案，所述货箱传输机构通过升降机构与所述门架连接，所述升降机构用于带动所述货箱传输机构竖直升降，且所述升降机构为自驱动式升降机构。

作为一种搬运机器人的可选技术方案，所述升降机构包括安装座和设置在所述安装座上的升降驱动单元和升降传动组件，所述门架上设置有辅助传动件，所述升降驱动单元驱动所述升降传动组件与所述辅助传动件配合传动，以使所述升降机构沿所述辅助传动件竖直升降。

- 25 作为一种搬运机器人的可选技术方案，所述升降传动组件包括沿高度

方向间隔设置的两个第一升降同步轮以及绕设在两个所述第一升降同步轮上的第一升降同步带，所述第一升降同步带为双面齿同步带，所述辅助传动件为竖直设置在所述门架上的单面齿同步带，所述第一升降同步带与所述单面齿同步带啮合，所述升降驱动单元包括升降驱动电机，所述升降驱动电机用于驱动其中一个所述第一升降同步轮绕水平轴线转动。

作为一种搬运机器人的可选技术方案，所述升降机构还包括升降导向组件，所述升降导向组件用于为所述升降机构的竖直运动进行导向。

作为一种搬运机器人的可选技术方案，所述支撑柱具有开口朝向另一所述支撑柱的容置槽，所述辅助传动件设置在所述容置槽的一侧槽壁处，所述升降导向组件与另一相对槽壁滑动或滚动连接。

作为一种搬运机器人的可选技术方案，两个所述支撑柱上均连接有所述升降传动组件，且所述升降机构还包括升降同步传动组件，所述升降驱动单元通过所述升降同步传动组件驱动两个所述升降传动组件同步动作。

作为一种搬运机器人的可选技术方案，所述安装座包括水平设置的第一安装板和竖直设置在所述第一安装板两端的两个第二安装板，所述第一安装板与所述第二安装板的上端连接，所述升降传动组件设置在所述第二安装板上，所述升降驱动单元设置在所述第一安装板上表面。

作为一种搬运机器人的可选技术方案，所述货箱传输机构包括：

中转板，所述中转板与门架可拆卸连接；

取箱组件，被配置为用于拨动所述货箱，以使所述货箱在所述中转板和所述库存容器之间移动；

伸缩组件，其与所述中转板及所述取箱组件连接，被配置为带动所述取箱组件相对所述中转板水平伸缩。

作为一种搬运机器人的可选技术方案，所述伸缩组件为二级同步伸缩结构或三级同步伸缩结构。

作为一种搬运机器人的可选技术方案，所述中转板的相对两侧均设置有所述伸缩组件，且所述伸缩组件采用同一伸缩驱动组件配合伸缩同步传动组件同步驱动。

5 作为一种搬运机器人的可选技术方案，所述中转板的一端形成有货箱进出口，所述中转板的另一端设置有隔板，所述伸缩驱动组件及所述伸缩同步传动组件位于所述隔板远离所述货箱进出口的一侧。

作为一种搬运机器人的可选技术方案，所述货箱传输机构通过旋转机构及升降机构与所述门架连接，所述旋转机构用于带动所述货箱传输机构水平旋转，所述升降机构用于带动所述旋转机构及所述货箱传输机构竖直
10 升降，所述旋转机构及所述暂存机构分别位于所述门架的相对两侧。

作为一种搬运机器人的可选技术方案，所述旋转机构包括：

支撑板，水平设置且与所述升降机构连接；

旋转传动组件，设置在所述支撑板与所述货箱传输机构的底部之间；

15 旋转驱动单元，与所述货箱传输机构连接，所述旋转驱动单元配合所述旋转传动组件以带动所述货箱传输机构相对所述支撑板水平转动。

作为一种搬运机器人的可选技术方案，所述旋转驱动单元包括旋转驱动电机，所述旋转驱动电机的驱动轴竖直设置，所述旋转传动组件包括：

20 旋转轴承，所述旋转轴承的内圈端面与所述货箱传输机构的底部连接，所述旋转轴承的外圈端面与所述支撑板连接，所述旋转轴承的外圈上设置有同步带齿圈；

旋转同步轮，套设在所述旋转驱动电机的输出轴上；

旋转同步带，所述旋转同步带水平设置，且所述旋转同步带绕设在所述同步带齿圈和所述旋转同步轮上。

25 作为一种搬运机器人的可选技术方案，所述货箱传输机构的底部设置有与所述旋转同步带形状适配的容纳槽，所述旋转同步带位于所述容纳槽

中。

一种取箱方法，采用搬运机器人对库存容器上的目标货箱进行拾取，所述搬运机器人包括移动底盘、竖直设置在所述移动底盘上的门架及设置在所述门架上的暂存机构和货箱传输机构，所述暂存机构具有若干个用于
5 暂存货箱的暂存空间，所述货箱传输机构能够在所述暂存空间与库存容器之间传输货箱；

所述取箱方法包括对位于所述搬运机器人正前方的目标货箱进行拾取，且对位于所述搬运机器人正前方的目标货箱进行拾取包括以下步骤：

所述货箱传输机构升降至目标货箱所在高度；

10 货箱传输机构动作，使所述库存容器上的所述目标货箱拾取至所述货箱传输机构上；

所述货箱传输机构升降至一空置的所述暂存空间所在高度；

货箱传输机构动作，使所述货箱传输机构上的所述目标货箱传输至所述暂存空间中。

15 作为一种取箱方法的可选技术方案，所述货箱传输机构通过旋转机构及升降机构与所述门架连接，所述旋转机构用于带动所述货箱传输机构水平旋转，所述升降机构用于带动所述旋转机构及所述货箱传输机构竖直升降，所述旋转机构及所述暂存机构分别位于所述门架的相对两侧；

在所述货箱传输机构升降至目标货箱所在高度之后且在对所述目标货箱拾取之前，还包括步骤：旋转机构动作，使货箱传输机构的伸出方向朝向所述目标货箱；
20

在所述货箱传输机构拾取所述目标货箱之后且将所述目标货箱传输至所述暂存空间之前，还包括步骤：旋转机构动作，使好像传输机构的伸出方向朝向所述暂存机构。

25 作为一种取箱方法的可选技术方案，对位于所述搬运机器人正前方的

目标货箱进行拾取之前，还包括步骤：

控制系统对搬运机器人分配取箱任务；

控制系统根据取箱任务中的所有目标货箱的位置规划取箱行程路径；

5 搬运机器人根据所述取箱行程路径依次运行到每个所述目标货箱的正前方。

作为一种取箱方法的可选技术方案，在规划行程路径之时，判断所述取箱任务中是否存在内部货箱，若存在所述内部货箱，则所述内部货箱不位于所述取箱行程路径的最后取箱位，若不存在所述内部货箱，则所述取箱行程路径为最短行程路径。

10 一种货箱上货方法，采用搬运机器人对库存容器上的目标货位进行货箱上货，所述搬运机器人包括移动底盘、竖直设置在所述移动底盘上的门架及设置在所述门架上的暂存机构和货箱传输机构，所述暂存机构具有若干个用于暂存货箱的暂存空间，所述货箱传输机构能够在所述暂存空间与库存容器之间传输货箱；

15 所述货箱上货方法包括以下步骤：

所述货箱传输机构升降至目标货位对应的货箱所在高度；

货箱传输机构动作，使所述货箱从所述暂存空间转移至所述货箱传输机构上；

所述货箱传输机构升降至所述目标货位所在高度；

20 货箱传输机构动作，使所述货箱传输机构上的所述货箱传输至所述目标货位中。

作为一种货箱上货方法的可选技术方案，所述货箱传输机构通过旋转机构及升降机构与所述门架连接，所述旋转机构用于带动所述货箱传输机构水平旋转，所述升降机构用于带动所述旋转机构及所述货箱传输机构竖
25 直升降，所述旋转机构及所述暂存机构分别位于所述门架的相对两侧；

在所述货箱传输机构在对所述暂存空间中的货箱拾取之前，还包括步骤：旋转机构动作，使货箱传输机构的伸出方向朝向所述货箱；

在所述货箱传输机构拾取所述货箱之后且，还包括步骤：旋转机构动作，使所述货箱传输机构的伸出方向朝向所述目标货位。

5 一种仓储物流系统，包括如上所述的搬运机器人。

本公开的有益效果在于：

本公开提供的搬运机器人，通过在门架上设置货箱传输机构及暂存机构，能够将搬运机器人的大部分结构都集成在门架上，有利于货箱传输机构及暂存机构的安装；且由于门架与暂存机构分离设置，可以使货箱传输
10 机构的升降高度不受到暂存机构设置位置的影响，即货箱传输机构可以升高到较高位置进行货箱取放，但暂存机构可以设置在适合拣选工作人员拣选的高度位置处，在方便工作人员拣选的同时，使搬运机器人能够适用较高库存容器的货箱取放，提高搬运机器人的适用性和通用性。

本公开提供的取箱方法，通过采用上述的搬运机器人进行货箱取箱操作，能够使拾取货箱的高度不受限于暂存隔板的高度，提高取箱方法的适用性和通用性，且搬运机器人能够对多个货箱进行同时搬运，提高搬运效率，从而提高仓储物流效率。
15

本公开提供的货箱上货方法，通过采用上述的搬运机器人进行货箱上货操作，能够使货箱上货的高度不受限于暂存隔板的高度，提高取箱方法的适用性和通用性，且搬运机器人能够对多个货箱进行同时搬运，提高搬运效率，从而提高仓储物流效率。
20

本公开提供的仓储物流系统，通过采用上述的搬运机器人对货箱进行搬运，提高搬运机器人的通用性和适用性，提高仓储物流效率。

附图说明

25 图 1 是现有技术提供的搬运货箱的机器人的结构示意图；

图 2 是本公开实施例一提供的搬运机器人的结构示意图；

图 3 是本公开实施例一提供搬运机器人的拆分结构示意图；

图 4 是图 3 中 I 处的局部放大图；

图 5 是图 3 中 J 处的局部放大图；

5 图 6 为本公开实施例一提供的暂存隔板的结构示意图，

图 7 是本公开实施例一提供的货箱传输机构的结构示意图；

图 8 是本公开实施例二提供的货箱传输机构的结构示意图；

图 9 是本公开实施例三提供的取箱方法的流程图；

图 10 是本公开实施例四提供的货箱上货方法的流程图。

10 其中，现有技术对应的附图 1 中附图标记为：

100-驱动单元；200-货箱存储单元；220-托板；300-货箱传输单元；310-
框架；320-升降装置；330-伸缩叉齿；340-旋转装置；400-货箱；

具体实施例方式对应的附图 2-附图 8 中附图标记为：

1-货箱传输机构；11-中转板；111-中转板本体；112-导向部；113-折边
15 部；12-伸缩组件；121-固定板；122-连接板；123-伸缩板；124-延伸板；125-
伸缩传动组件；1251-第一带轮；1252-第一同步带；1253-第二带轮；1254-
第二同步带；1255-第一连接件；1256-第五带轮；1257-第四同步带；1258-
第二连接件；126-伸缩驱动组件；127-伸缩同步传动组件；1271-伸缩同步
轴；1272-第三带轮；1273-第四带轮；1274-第三同步带；128-伸缩导向组件；
20 1281-第一导槽；1282-第二导槽；1283-第一导轨；1284-第二导轨；13-取箱
组件；131-拨杆；132-拨杆驱动件；14-挡板；141-挡板本体；142-导向板部；
15-隔板；

2-门架；21-支撑柱；211-主体板部；212-加强杆部；22-加强横梁；23-
辅助传动件；24-连接条；25-容纳槽；

3-升降机构；31-安装座；311-第一安装板；312-第二安装板；32-升降驱动单元；33-升降传动组件；331-第一升降同步轮；332-第一升降同步带；34-升降同步传动组件；341-升降同步轴；342-第二升降同步轮；343-第三升降同步轮；344-第二升降同步带；345-从动齿轮；35-升降导向轮；

5 4-暂存隔板；41-隔板本体；42-连接杆部；43-转接件；431-第一连接板部；432-第二连接板部；44-挡边部；45-加强筋板；

5-旋转机构；51-旋转驱动单元；52-旋转传动组件；521-旋转轴承；5211-同步带齿圈；522-旋转同步带；523-旋转同步轮；53-支撑板；531-连接部；

6-移动底盘；61-驱动轮；7-货箱。

10 具体实施方式

下面结合附图和实施例对本公开作进一步的详细说明。可以理解的是，此处所描述的具体实施例仅仅用于解释本公开，而非对本公开的限定。另外还需要说明的是，为了便于描述，附图中仅示出了与本公开相关的部分而非全部结构。

15 在本公开的描述中，除非另有明确的规定和限定，术语“相连”、“连接”、“固定”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或成一体；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本公开中的具体含义。

25 在本公开中，除非另有明确的规定和限定，第一特征在第二特征之“上”或之“下”可以包括第一和第二特征直接接触，也可以包括第一和第二特征不是直接接触而是通过它们之间的另外的特征接触。而且，第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方，或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”包括第一特征在第二特征正下方和斜下方，

或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

在本实施例的描述中，术语“上”、“下”、“右”、等方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述和简化操作，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和
5 操作，因此不能理解为对本公开的限制。此外，术语“第一”、“第二”仅仅用于在描述上加以区分，并没有特殊的含义。

实施例一

图 2 为本公开实施例一提供的搬运机器人的结构示意图，如图 2 所示，本实施例提供了一种搬运机器人，用于实现对货箱 7 的搬运和取放，其主要应用于仓储物流行业，例如可以用于对存放有订单货物或快递的货箱 7
10 进行取放和运输，以实现基于订单的取货或上货操作。其也可以应用到需要对货箱 7 或货物进行搬运的其他场所，本实施例中对搬运机器人的应用仅为示例性，本实施例不对此进行具体限制。

如图 2 所示，本实施例一提供的搬运机器人包括：移动底盘 6、竖直设置
15 在所述移动底盘 6 上的门架 2 及设置在所述门架 2 上的暂存机构和货箱传输机构 1，所述暂存机构具有若干个用于暂存货箱 7 的暂存空间，所述货箱传输机构 1 在所述暂存空间与库存容器之间传输货箱 7。

在一种可能的实施方式中，如图 2 所示，本实施例提供的搬运机器人还包括下述至少一项：旋转机构 5、升降机构 3、检测组件和控制系统。

20 其中，移动底盘 6 用于实现搬运机器人在地面上的移动，以实现搬运机器人对货箱 7 的运输；门架 2 竖直设置在移动底盘 6 上，暂存机构设置
在门架 2 上，暂存机构具有若干个用于暂存货箱 7 的暂存空间；旋转机构 5 设置在门架 2 上，货箱传输机构 1 通过旋转机构 5 与升降机构 3 连接，以实现货箱传输机构 1 在在水平面上的旋转以及在竖直方向上的升降，且货
25 箱传输机构 1 能够水平伸缩，以对暂存空间或库存容器中的货箱 7 进行拾取；检测组件用于检测搬运机器人的工作状态及外界环境状态；控制系统

用于获取仓储物流的订单信息，并基于订单信息和检测组件的检测结果，对搬运机器人的运行进行智能化调控。

本实施例提供的搬运机器人，通过在门架 2 上设置货箱传输机构 1、旋转机构 5、升降机构 3 及暂存机构，能够将搬运机器人的大部分结构都集成在门架 2 上，有利于旋转机构 5、升降机构 3 及暂存机构的安装；且由于升降机构 3 与暂存机构分离设置，可以使升降机构 3 的升降高度不受到暂存机构设置位置的影响，即升降机构 3 可以升高到较高位置进行货箱 7 取放，但暂存机构可以设置在适合拣选工作人员拣选的高度位置处，在方便工作人员拣选的同时，使搬运机器人能够适用较高库存容器的货箱 7 取放，提高搬运机器人的适用性和通用性。

具体地，移动底盘 6 包括底盘本体和设置在底盘本体底部的驱动轮机构，驱动轮机构用于实现移动底盘 6 的运动。驱动轮机构可以采用差速驱动的形式，也可以采用其他能够带动底盘本体运动的机构，本实施例不对驱动轮机构的具体形式进行限制，也不对移动底盘 6 的具体结构进行限制，只要能够实现带动门架 2 移动的结构均可以，如现有的机器人结构等。

为方便后续描述，在本实施例中，构建 XYZ 坐标系，其中，X 方向为驱动轮 61 的轴线方向，Z 方向为搬运机器人的高度方向，Y 方向为与 X 方向及 Z 方向均垂直的水平方向，且 X、Y 和 Z 满足右手法则。

图 3 为本公开实施例提供的搬运机器人的拆分结构示意图，图 4 是图 3 中 I 处的局部放大图，如图 3 和图 4 所示，门架 2 包括竖直且相对设置的一对支撑柱 21，两个支撑柱 21 沿 X 方向间隔设置在移动底盘 6 上，暂存机构及旋转机构 5 分别位于门架 2 沿 Y 方向的相对两侧，且两个支撑柱 21 之间形成供升降机构 3 竖直运动及货箱传输机构 1 沿 Y 方向伸缩运动的空间。该种设置，能够使搬运机器人运行至相邻两个库存容器之间的通道中时，搬运机器人不需要进行转向，即可使位于旋转机构 5 上的货箱传输机构 1 动作，进行货箱 7 在暂存机构和库存容器之间的传输，提高搬运机器人对货箱 7 的搬运效率，且减小对通道宽度的需求。

每个支撑柱 21 均包括竖直设置的主体板部 211 和竖直设置且位于支撑板部 211 相对两侧的加强杆部 212，主体板部 211 为沿 Y 方向设置的板状结构，以增大支撑柱 21 的支撑范围，加强杆部 212 位于主体板部 211 沿 Y 方向的相对两侧，以增强支撑柱 21 的整体结构强度和刚度，且方便升降机
5 构 3 及暂存机构与支撑柱 21 的连接。且进一步地，加强杆部 212 位于主体板部 211 的内侧，以使两个加强杆部 212 和主体板部 211 之间形成开口朝向另一支撑柱 21 的 U 型结构，能够为设置在 U 型结构的 U 型槽中的结构进行保护。

进一步地，加强杆部 212 的横截面为空心矩形，在增加支撑柱 21 整体
10 结构强度和刚度的同时，减轻门架 2 的整体重量。进一步地，加强杆部 212 与主体板部 211 一体成型，加工和组装方便。在其他实施例中，加强杆部 212 与主体板部 211 也可以采用分体加工并焊接连接。但可以理解的是，本实施例提供的支撑柱 21 为示例性结构，在其他实施例中，支撑柱 21 还可以为其他结构形式，如镂空框架式结构等。

15 在一个实施例中，为提高搬运机器人对不同高度库存容器的适用性，支撑柱 21 沿竖直方向设置若干对，高度方向上相邻的两支撑柱 21 可拆卸连接。该种设置方式，可以在保持搬运机器人其他设置不变的基础上，根据库存容器的高度选择每一侧的支撑柱 21 的个数，即可使搬运机器人适用于不同高度的库存容器中的货箱 7 的取放，提高搬运机器人的使用灵活性和通用性，降低仓储物流成本；同时，能够减短单一支撑柱 21 所需加工长度，方便支撑柱 21 的加工和搬运，降低搬运机器人的加工和运输成本。
20

在本实施例中，相邻两个支撑柱 21 通过连接条 24 可拆卸连接。具体地，连接条 24 的横截面与加强杆部 212 的空心腔体的横截面形状一致，且连接条 24 沿其高度方向间隔开设有多个第二螺纹孔。相邻两个支撑柱 21
25 中，位于下方的加强杆部 212 的上端侧面开设有若干个第二通孔，连接条 24 的一端插入位于下方的加强杆部 212 的空心腔体中，并通过穿设在第二通孔，和第二螺纹孔中的螺纹连接件连接，连接条 24 的上端插入位于上方

的加强杆部 212 的空心腔体中，并与空心腔体过盈配合。该种设置方便，拆卸连接方便，且能够简化支撑柱 21 的加工，且通过将连接条 24 插设在加强杆部 212 的空心腔体中，能够保持门架 2 的整体结构美观，避免连接条 24 的设置干涉升降机构 3 或暂存机构的设置。

- 5 进一步地，位于上方的加强杆部 212 的下端也可以开设第三通孔，连接条 24 插接在位于上方的加强杆部 212 的空心腔体中时，上方的加强杆部 212 还通过穿设在第三通孔和第二螺纹孔的螺纹连接件连接，进一步地提高连接相邻两个支撑柱 21 之间的连接强度和连接可靠性。

- 在本实施例中，第二通孔设置在加强杆部 212 远离同一支撑柱 21 上另
10 一加强杆部 212 的一侧及加强杆部 212 远离主体板部 211 的一侧，以方便螺纹连接件的旋拧操作，对应地，连接条 24 的相邻两侧面均开设有连接螺纹孔，但本公开并不限于此。在其他一个实施例中，连接条 24 也可以不是插设在加强杆部 212 的空心腔体中，还可以是连接在加强杆部 212 的内侧或外侧。在其他另一个实施例中，相邻两个支撑柱 21 还可以采用其他的方式可拆卸连接，本公开对此不做具体限制，只要能够实现上下两个支撑柱 21
15 可拆卸连接的方式均在本公开的保护范围之内。

 可选地，位于最上方的两个支撑柱 21 的顶端连接有加强横梁 22，加强横梁 22 用于增强门架 2 的整体结构强度，避免支撑柱 21 高度较高时引起的末端晃动等问题。

- 20 本实施例提供的门架 2 整体结构简单，加工方便。在其他实施例中，货箱传输机构 1 的每一侧均可沿 Y 方向间隔设置两个或以上的支撑柱 21，只要支撑柱 21 的设置不影响旋转机构 5、升降机构 3 及货箱传输机构 1 的运行即可。

- 在本实施例中，暂存机构包括多个沿门架 2 的高度方向间隔设置的暂
25 存隔板 4，每个暂存隔板 4 均与支撑柱 21 垂直连接，每个暂存隔板 4 均能用于暂存一个货箱 7。以此设置，能够使搬运机器人能够一次性搬运多个货

箱 7，提高货箱 7 搬运的效率。

进一步地，每个暂存隔板 4 均与门架 2 可拆卸连接，从而能够根据库存容器的高度、门架 2 的高度以及搬运的需求在门架 2 上设置合理数量的暂存隔板 4，提高搬运机器人的使用灵活性和通用性，使暂存隔板 4 能够进行模块化加工和设置，提高暂存隔板 4 的加工和使用灵活性，方便暂存隔板 4 的加工、组装和搬运。

图 6 为本公开实施例提供的暂存隔板 4 的结构示意图，如图 3 和图 6 所示，暂存隔板 4 包括水平设置的隔板本体 41 和沿 X 方向设置的连接杆部 42，隔板本体 41 的下表面与连接杆部 42 连接，连接杆部 42 的两端分别与两个支撑柱 21 可拆卸连接。通过设置隔板本体 41，方便对货箱 7 进行暂存，通过设置连接杆部 42，能够提高暂存隔板 4 的整体结构强度和刚度。且为了提高隔板本体 41 与连接杆部 42 的连接强度，连接杆部 42 与隔板本体 41 焊接连接。

进一步地，隔板本体 41 为矩形结构，其三侧垂直围设有挡边部 44，挡边部 44 凸出隔板本体 41 的上表面，以避免隔板本体 41 上的货箱 7 从隔板本体 41 上掉落。三个挡边部 44 合围形成的 U 型开口朝向旋转机构 5 所在侧，以避免挡边部 44 的设置影响货箱传输机构 1 的动作。

连接杆部 42 连接于隔板本体 41 靠近旋转机构 5 的一侧，为进一步地提高暂存隔板 4 的结构强度和刚度，隔板本体 41 的下表面与连接杆部 42 之间连接有加强筋板 45。在本实施例中，加强筋板 45 设置有三个，其中两个加强筋板 45 位于隔板本体 41 的相对两侧且与连接杆部 42 垂直，另一个加强筋板 45 与连接杆部 42 平行设置且与连接杆部 42 贴合连接。在其他实施例中，加强筋板 45 的设置位置和设置数量也可以根据实际使用需求和所需结构强度和刚度进行进一步地设置。进一步地，隔板本体 41 与挡板部及加强筋板 45 一体成型，加工方便，成本较低。

在本实施例中，连接杆部 42 通过设置在其端部的转接件 43 与支撑柱

21 可拆卸连接，转接件 43 包括形成 U 型结构的一个第一连接板部 431 和两个第二连接板部 432，其中，一个第一连接板部 431 与加强杆部 212 远离另一加强杆部 212 的外侧面可拆卸连接，两个第二连接板部 432 平行且间隔设置，且第二连接板部 432 上开设有插接连接杆部 42 的插孔，连接杆部 42 与插孔过盈配合。通过连接杆部 42 与第二连接板部 432 上的插孔过盈配合，能够方便连接杆部 42 与转接件 43 之间的连接和拆卸，从而方便转接件 43 的加工与更换。在其他实施例中，连接杆部 42 与转接件 43 也可以焊接为一体。

第一连接板部 431 上开设有第一通孔，加强杆部 212 上对应开设有第一连接螺纹孔，转接件 43 通过穿设在第一通孔与第一连接螺纹孔中的螺纹连接件连接。进一步地，暂存隔板 4 在支撑柱 21 上的高度位置可调，具体地，加强杆部 212 沿其高度方向上间隔设置有多组第一连接螺纹孔，第一连接板部 431 上的第一通孔可以选择性地与其中一个第一连接螺纹孔连接，从而调节第一连接板部 431 在加强杆部 212 上的连接高度位置，即调节暂存隔板 4 在支撑柱 21 上的高度位置。

在一个实施例中，可以是加强杆部 212 在整个长度范围内均均匀间隔设置多个第一连接螺纹孔，以使暂存隔板 4 在支撑柱 21 的整个高度方向上的位置均可调，调节范围广。在另一个实施例中，也可以是基于常规货箱 7 高度，预设支撑柱 21 上所设置的暂存隔板 4 的个数及每个暂存隔板 4 的高度位置，并针对每个暂存隔板 4，在预设高度位置所在局部区域内，沿高度方向间隔设置若干个第一连接螺纹孔。

在本实施例中，通过在支撑柱 21 上沿高度方向间隔设置多个第一连接螺纹孔的方式，调节暂存隔板 4 的高度方向上的位置，调节方便，设置间隔。在他实施例中，还可以采用其他方式实现暂存隔板 4 在支撑柱 21 上的高度位置调节，如在第一连接板部 431 上设置长条孔，使长条孔的长度与竖直方向一致，长条孔的宽度与第一连接螺纹孔适配，或采用现有技术中其他能够实现高度调节的连接方式，本公开不再一一进行举例。

可以理解的是，本实施例提供的暂存隔板 4 的结构仅为示例性结构，本实施例不对暂存隔板 4 的具体结构形式进行限制，只要能够实现对货箱 7 的支承以及与门架 2 的可拆卸连接即可。

如图 4 所示，升降机构 3 用于带动旋转机构 5 及货箱传输机构 1 竖
5 升降，以对库存容器不同层的货箱 7 和/或不同高度的暂存隔板 4 上的货箱 7 进行传输。在本实施例中，升降机构 3 为自驱动式升降机构，其包括安装座 31、设置在安装座 31 上的升降驱动单元 32 和升降传动组件 33，支撑柱 21 沿其高度方向设置有辅助传动件 23，升降驱动单元 32 驱动升降传动组件 33 与辅助传动件 23 配合传动，以使安装座 31 沿支撑柱 21 的高度方向
10 竖直升降。

在本实施例中，升降驱动单元 32 包括升降驱动电机，升降传动组件 33 包括沿竖直方向间隔设置在安装座 31 上的两个第一升降同步轮 331 及绕设在两个第一升降同步轮 331 上的双面齿的第一升降同步带 332，升降驱动电机与其中一个第一升降同步轮 331 连接，辅助传动件 23 为同步带齿条，第
15 一升降同步带 332 与同步带齿条啮合。由此，通过升降驱动电机驱动其中一个第一升降同步轮 331 转动，从而带动第一升降同步带 332 转动，由于第一升降同步带 332 与同步带齿条啮合而同步带齿条固定不动，在第一升降同步带 332 转动的同时，第一升降同步带 332 沿同步带齿条竖直升降运动，从而使升降机构 3 整体沿支撑柱 21 高度方向竖直升降。

20 在本实施例中，升降传动组件 33 设置有两组，每个支撑柱 21 均对应设置有一个同步带齿条，以保证升降机构 3 的升降稳定性。进一步地，两组升降传动组件 33 由一个升降驱动电机驱动，以保证两组升降传动组件 33 的同步性，降低升降机构 3 的运行成本。

为方便升降驱动电机和升降传动组件 33 的设置，安装座 31 包括水平
25 设置的第一安装板 311 和竖直设置在第一安装板 311 两端的两个第二安装板 312，升降驱动电机设置在第一安装板 311 上，升降传动组件 33 设置在第二安装板 312 上。该种设置方式，结构简单，且能够减轻升降机构 3 的

整体重量。更进一步地，第一安装板 311 与第二安装板 312 的上端连接，能够在保证升降驱动电机足够安装空间的同时，避免升降机构 3 运动到门架 2 最底部时，对底部空间的占用，减小升降机构 3 与货箱传输机构 1 及旋转机构 5 之间的干涉。

5 两组升降传动组件 33 采用升降同步传动组件 34 实现同步传动，在本实施例中，升降同步传动组件 34 包括沿 X 方向设置的升降同步轴 341，升降同步轴 341 的两端通过轴承座及轴承转动支承于第一安装板 311 上；升降同步轴 341 上套设有从动齿轮 345，升降驱动电机的输出轴上套设有主动齿轮，主动齿轮与从动齿轮 345 啮合；升降同步轴 341 的两端套设有第二
10 升降同步轮 342，第二安装板 312 远离支撑柱 21 的一侧设置有与其中一个第一升降同步轮 331 同轴连接的第三升降同步轮 343，第二升降同步轮 342 与第三升降同步轮 343 在竖直方向上间隔设置，且第二升降同步轮 342 和第三升降同步轮 343 上绕设有第二升降同步带 344。

在本实施例中，升降同步传动组件 34 中，通过设置主动齿轮和从动齿
15 轮 345，在实现带动升降同步轴 341 转动的同时，能够通过控制主动齿轮和从动齿轮 345 的传动比，控制升降机构 3 的升降速度，达到减速升降的目的。但可以理解的是，本实施例提供的升降同步传动组件 34 仅为示例性结构，现有技术中能够实现两组升降传动组件 33 同步运动的升降同步传动组件 34 的结构均可应用于本公开中。

20 在本实施例中，升降驱动电机、升降同步轴 341、第二升降同步轮 342 均设置在第一安装板 311 的上方，第一安装板 311 上的两端开设有供第二升降同步带 344 穿过的避让孔。该种设置，提高升降机构 3 的设置稳定性，避免升降机构 3 与货箱传输机构 1 相干涉。在其他实施例中，升降驱动电机及升降同步轴 341 也可以设置在第二安装板 312 的下表面。

25 在本实施例中，辅助传动件 23 设置在其中一个加强杆部 212 朝向另一加强杆部 212 的一侧，以提高门架 2 的整体美观性。升降传动组件 33 设置在第二安装板 312 朝向主体板部 211 的一侧，以使升降传动组件 33 位于支

撑柱 21 的 U 型槽中并位于 U 型槽的槽底和第二安装板 312 之间，对升降传动组件 33 进行保护。

在本实施例中，为了提高升降机构 3 的升降稳定性，升降机构 3 还包括用于升降导向的升降导向组件。进一步地，升降导向组件包括沿竖直方向间隔设置的若干个升降导向轮 35，升降导向轮 35 与升降传动组件 33 位于第二安装板 312 的同一侧，升降导向轮 35 与第二安装板 312 转动连接，且升降导向轮 35 与未设置辅助传动件 23 的加强杆部 212 抵接。通过设置升降导向轮 35，使升降导向轮 35 和第一升降同步带 332 限位于两个加强杆部 212 之间，保证第一升降同步带 332 始终与同步带齿条啮合，防止升降机构 3 旋转、掉落或松动；且由于升降导向轮 35 与第二安装板 312 转动连接，能够在进行导向和限位的同时，减小升降机构 3 竖直升降的阻力；同时，由于不需要在支撑柱 21 上设置额外的与升降导向轮 35 配合的结构，能够简化搬运机器人的结构复杂性，有利于支撑柱 21 的模块化设计。在其他实施例中，升降导向组件也可以与未设置辅助传动件 23 的加强杆部 212 滑动连接。

在本实施例中，当支撑柱 21 沿高度方向设置有至少两个时，相邻两个支撑柱 21 上的同步带齿条分体设置且拼接连接，由此可以使升降机构 3 的升降行程不受单个支撑柱 21 高度的限制，有利于支撑柱 21 的模块化设置。

在本实施例中，通过将升降传动组件 33 设置成同步带传动形式，将辅助传动件 23 设置成同步带齿条，方便同步带齿条与支撑柱 21 的连接，且方便相邻两个支撑柱 21 上的同步带齿条的拼接，使升降机构 3 可以越过相邻两个支撑柱 21 的连接位置而继续进行升降运动；同时由于第一升降同步带 332 与同步带齿轮拟合时，同时啮合的齿数较多，能够提高升降机构 3 与支撑柱 21 的连接稳定性，避免升降机构 3 掉落。

但可以理解的是，在其他一个实施例中，也可以采用其他升降机构 3 的传动形式，如将升降传动组件 33 设置成齿轮传动形式，将辅助传动件 23 设置成与齿轮配合的齿条。在另一个实施例中，升降机构 3 也可以为非爬

坡式的升降机构 3，如链轮链条传动机构、丝杠螺母传动机构、连杆传动机构等。

另一实施例中，在支撑柱 21 具有开口朝向另一所述支撑柱 21 的容置槽 25，所述辅助传动件 23 设置在所述容置槽 25 的一侧槽壁处，所述升降
5 导向组件与另一相对槽壁滑动或滚动连接。

图 7 是本公开实施例提供的货箱传输机构 1 的结构示意图，如图 3 和 7 所示，货箱传输机构 1 均包括中转板 11、伸缩组件 12 及取箱组件 13，中转板 11 用于对货箱传输机构 1 拾取的货箱 7 进行暂存和中转；取箱组件 13 用于拾取暂存隔板 4 或库存容器上的货箱 7，以使货箱 7 在中转板 11 和库
10 存容器或使货箱 7 在暂存隔板 4 和中转板 11 之间移动；伸缩组件 12 与中转板 11 及取箱组件 13 连接，用于带动取箱组件 13 相对中转板 11 水平伸缩。

中转板 11 的相对两侧均设置一组伸缩组件 12，在本实施例中，伸缩组件 12 为二级同步伸缩结构，有利于在增加伸缩组件 12 伸出的最大长度的同时，减小伸缩组件 12 缩回时的尺寸，从而减小搬运机器人的整体尺寸，
15 提高取箱组件 13 的伸出或缩回效率。具体地，伸缩组件 12 包括平行设置的固定板 121、连接板 122 和伸缩板 123 以及驱动连接板 122 和伸缩板 123 同步伸缩的伸缩传动组件 125 和伸缩驱动组件 126，其中，固定板 121 与中转板 11 垂直连接。

20 另外，伸缩组件 12 还可以是三级同步伸缩结构。

伸缩传动组件 125 包括设置用于实现连接板 122 相对固定板 121 水平伸缩的第一伸缩传动组件及用于实现伸缩板 123 相对连接板 122 水平伸缩的第二伸缩传动组件。

第一伸缩传动组件包括间隔设置在固定板 121 两端的两个第一带轮
25 1251 及绕设在两个第一带轮 1251 上的第一同步带 1252，两个第一带轮 1251 的中心位于同一高度。伸缩驱动组件 126 包括伸缩驱动电机，伸缩驱动电

机的输出轴水平设置，且伸缩驱动组件 126 的输出轴与其中一个第一带轮 1251 连接。

第二伸缩传动组件包括设置在连接板 122 两端的两个第二带轮 1253 及绕设在两个第二带轮 1253 上的第二同步带 1254，两个第二带轮 1253 位于
5 同一高度。

连接板 122 的第一端通过第一连接件 1255 与第一同步带 1252 连接，且固定板 121 的第二端通过第二连接件 1258 与第二同步带 1254 连接，伸缩板 123 的第一端通过第三连接件与第二同步带 1254 连接。

以图 7 所示方向为例，当伸缩组件 12 处于初始收缩状态时，固定板 121、
10 连接板 122 及伸缩板 123 的第一端相对设置，且第一连接件 1255 和第三连接件均位于固定板 121 的第一端处；当伸缩组件 12 处于最大伸缩状态时，第一连接件 1255 和第二连接件 1258 均位于固定板 121 的第二端处，且第三连接件位于连接板 122 的第二端处。

在本实施例中，中转板 11 的相对两侧均设置有一组伸缩组件 12，为实现两个伸缩组件 12 的同步转动，伸缩组件 12 还包括伸缩同步传动组件 127，
15 伸缩同步传动组件 127 包括套设在伸缩驱动电机输出轴上的第三带轮 1272、两端分别穿设于两个伸缩组件 12 的一个第一带轮 1251 的伸缩同步轴 1271、套设在伸缩同步轴 1271 上的第四带轮 1273 以及绕设在第四带轮 1273 和第三带轮 1272 之间的第三同步带 1274，第四带轮 1273 和第三带轮 1272 沿竖
20 直方向间隔设置。

为对伸缩组件 12 的伸缩进行水平导向，伸缩组件 12 还包括伸缩导向组件 128，伸缩导向组件 128 包括设置在固定板 121 内侧的第一导槽 1281、设置在连接板 122 内侧的第二导槽 1282、设置在连接板 122 外侧且与第一导槽 1281 滑动配合的第一导轨 1283 及设置在伸缩板 123 内侧且与第二导槽 1282 配合的第二导轨 1284。但本公开并不限于采用上述的伸缩导向组件
25 128 的结构形式，现有技术中能够实现伸缩导向的结构均可应用于本公开

中。

本实施例提供的伸缩组件 12 为单向伸缩结构，能够降低伸缩组件 12 的设置成本，且采用同步带的传动形式，结构简单，设置方便，成本较低。但可以理解的是，本实施例提供的伸缩组件 12 的结构仅为示例性结构，伸缩组件 12 并不限于以上结构，伸缩组件 12 还可以采用现有的能够实现二级同步伸缩的结构，如第一伸缩传动组件可以为齿轮齿条传动、链条链轮传动等，或伸缩组件 12 还可以采用现有的能够实现二级分步伸缩的结构，本公开对此不做一一详述。

为了避免伸缩组件 12 的设置与货箱传输机构 1 下方的旋转机构 5 相干涉，在一个实施例中，伸缩驱动组件 126 及伸缩同步传动组件 127 均设置在中转板 11 的上方。且为避免伸缩驱动组件 126 及伸缩同步传动组件 127 与中转板 11 上的货箱 7 相干涉，中转板 11 上货箱进出口的一侧设置有隔板 15，隔板 15 的下表面与中转板 11 垂直连接，隔板 15 的两端分别与两个固定板 121 可拆卸连接，伸缩驱动组件 126 及伸缩同步传动组件 127 设置在隔板 15 远离货箱进出口的一侧。

中转板 11、位于其相对两侧的固定板 121 及隔板 15 合围形成用于容纳货箱 7 的暂存位，为避免货箱 7 进入暂存位的过程中与伸缩组件 12 相干涉，可选地，中转板 11 对应伸缩组件 12 的相对两侧设置有挡板 14，挡板 14 位于伸缩组件 12 的内侧且沿伸缩组件 12 的伸缩方向延伸。两个挡板 14 之间的间距略大于货箱 7 的宽度，以使货箱 7 可以容纳于两个挡板 14 之间，同时挡板 14 能够避免货箱 7 与伸缩组件 12 相碰撞。

进一步地，挡板 14 包括挡板主体 141 和设置在挡板主体 141 两端的导向板部 142，导向板部 142 的一端与挡板主体 141 连接，另一端沿远离挡板主体 141 的方向向靠近固定板 121 的方向倾斜延伸，以使位于中转板 11 同一端的两个挡板主体 141 之间呈向外扩口的结构，为货箱 7 进入暂存位进行导向。

进一步地，中转板 11 的货箱进出口端设置有导向部 112，导向部 112 的一端与中转板本体 111 连接，导向部 112 的另一端沿远离中转板本体 111 的方向向下倾斜延伸，以进一步地为货箱 7 移载到中转板 11 上进行导向。

为了方便中转板 11 与伸缩组件 12 的连接，中转板 11 设置有伸缩组件 12 的两侧均设置有折边部 113，折边部 113 与中转板本体 111 垂直连接，伸缩组件 12 的固定板 121 与折边部 113 可拆卸连接。

取箱组件 13 设置在伸缩板 123 的端部，在本实施例中，取箱组件 13 为拨杆式取箱组件，其包括拨杆 131 和拨杆驱动件 132，拨杆驱动件 132 的固定端与伸缩板 123 固定，拨杆驱动件 132 的驱动端与拨杆 131 连接，以带动拨杆 131 在能够拨动货箱 7 的工作位置和不能够拨动货箱 7 的闲置位置间切换。可选地，拨杆驱动件 132 为驱动电机，驱动电机的输出轴与伸缩板 123 的长度方向一致，且驱动电机的输出轴与拨杆 131 的一端连接，以带动拨杆 131 在竖直平面内转动。

进一步地，当拨杆 131 处于工作位置时，拨杆 131 一端伸入两个伸缩板 123 之间，且拨杆 131 与伸缩板 123 垂直，当拨杆 131 处于闲置位置时，拨杆 131 竖直设置，以避免拨杆 131 未工作时与其他结构发生碰撞。但本公开并不限于此，拨杆 131 的工作位置和限制位置可以根据需求进行设定。且拨杆 131 不仅可以是在在竖直平面内转动，也可以是在水平面内转动以实现工作位置和闲置位置间的切换。

在本实施例中，拨杆驱动件 132 为舵机，能够通过舵机的反馈机制和角度设置实现对拨杆 131 转动角度的精确控制，且体积较小，有利于拨杆驱动件 132 的安装和设置。在其他实施例中，驱动电机还可以伺服电机等能够控制旋转角度的其他驱动形式。

伸缩板 123 沿其长度方向的两端均设置有取箱组件 13，当货箱 7 位于中转板 11 上时，同一伸缩板 123 上的两组取箱组件 13 分别位于货箱 7 的相对两侧，以更好地实现货箱 7 在暂存位和库存容器之间的移动，同时，

能够实现对搬运机器人相对两侧的库存容器上的货箱 7 的搬运。

由于伸缩组件 12 为单向伸缩组件，伸缩板 123 靠近隔板 15 一端处的取箱组件 13 的动作不影响对从库存容器上拾取货箱，因此，在其他实施例中，靠近隔板 15 一端处的取箱组件 13 仅包括拨杆 131，且拨杆 131 始终与
5 伸缩板 123 垂直连接，以此能够减小拨杆驱动件 132 的设置个数，降低搬运机器人的整体成本和控制复杂度。

在本实施例中，每个伸缩板 123 的一端均设置有一个拨杆 131，在其他实施例中，伸缩板 123 的端部也可以沿其高度方向间隔设置两个或多个拨杆 131。

10 在本实施例中，采用拨杆 131 式的取箱组件 13 能够通过拨杆 131 状态的切换对货箱 7 进行拨动，对货箱 7 的外形及大小等没有额外限制和要求，通用性较好，且由于伸缩板 123 分别伸至货箱 7 的两侧对货箱 7 进行拨动，使货箱 7 取放稳定性高，操作方便。在其他实施例中，也可以采用现有技术中其他类型的取箱组件 13 对货箱 7 进行取放，如夹抱式伸缩叉、托举式
15 伸缩叉等，且在采用夹抱式伸缩叉或托举式是伸缩叉时，中转板 11 可以不执行货箱 7 中转的作用，而仅作为伸缩组件 12 的连接支撑结构使用。

图 5 是图 3 中 J 处的局部放大图，如图 3 和 5 所示，货箱传输机构 1 通过旋转机构 5 与升降机构 3 连接，以实现货箱传输机构 1 绕竖直轴的旋转。旋转机构 5 包括用于与升降机构 3 连接的支撑板 53、设置在支撑板 53
20 与货箱传输机构 1 底部之间的旋转传动组件 52 以及用于驱动旋转传动组件 52 动作的旋转驱动单元 51。

旋转驱动单元 51 包括旋转驱动电机，旋转驱动电机的驱动轴设置。在本实施例中，旋转驱动电机的壳体通过安装座 31 连接于固定板 121 的外侧面，方便驱动电机的拆卸和组装。但本实施例并不限于此，旋转驱动电机
25 也可以与隔板 15 或固定板 121 连接。且进一步地，旋转驱动电机为伺服电机，有利于对旋转角度进行精度控制。

旋转传动组件 52 设置在安装底板和支撑板 53 之间，且旋转传动组件 52 包括旋转轴承 521、旋转同步轮 523 及旋转同步带 522，旋转轴承 521 的内圈端面与安装底座连接，旋转轴承 521 的外圈与支撑板 53 连接；旋转同步带 522 为内部具有传动齿的单面齿同步带，且旋转轴承 521 的外圈周面上设置用于与旋转同步带 522 啮合的齿圈 5211，旋转同步轮 523 套设在旋转驱动电机的驱动轴上，旋转同步带 522 绕设在齿圈 5211 与旋转同步轮 523 上。该种结构设置，当旋转驱动电机的驱动轴转动时，带动旋转同步带 522 相对齿圈 5211 转动，由于齿圈 5211 相对支撑板 53 固定，使旋转同步带 522 绕齿圈 5211 的中心水平转动，从而带动旋转驱动电机以及与旋转驱动电机连接的货箱传输机构 1 水平转动。

在本实施例中，为了保证旋转同步带 522 与旋转驱动电机同步转动，安装底板的底面设置有与旋转同步带 522 形状适配的限位槽，旋转同步带 522 位于卡设在限位槽中。

另一实施例中，所述货箱传输机构 1 的底部设置有与所述旋转同步带 522 形状适配的容纳槽 25，所述旋转同步带 522 位于所述容纳槽 25 中。

在本实施例中，为了提高支撑板 53 与升降机构 3 的连接定位，支撑板 53 对应两个第二安装板 312 的位置竖直设置有连接部 531，连接部 531 呈 L 型结构，其一边与支撑板 53 连接，另一边相对支撑板 53 垂直。第二安装板 312 的相对两侧边分别与连接部 531 的两边抵接，且第二安装板 312 与相对支撑板 53 垂直的连接部 531 的一边螺纹连接。连接部 531 的结构设置，能够为支撑板 53 与第二安装板 531 的连接提供定位和限位。

可以理解的是，上述提供的旋转传动组件 52 的结构仅为示例性结构，本公开对旋转传动组件 52 的结构不做限制，只要能够实现货箱传输机构 1 相对支撑板 53 绕竖直轴线的转动的旋转传动组件 52 的结构形式均在本公开的保护范围之内。

在本实施例中，搬运机器人还设置有控制系统，用于控制搬运机器人

各个动作的运行。控制系统包括控制器、订单管理模块、用于实现移动底盘 6 的自主导航功能的导航模块、信息传输模块、信息处理模块、识别模块、显示模块、报警模块及电源模块等。驱动轮机构、升降驱动单元 32、伸缩驱动组件 126、拨杆驱动件 132、检测组件及控制系统中的各类模块均
5 与控制器连接。控制系统的设置及对搬运机器人的运行调控为本领域的常规设置，本实施例不再进行赘述。

本实施例还提供了一种仓储物流系统，包括上述的搬运机器人。

实施例二

本实施例提供了一种搬运机器人，与实施例一相比，本实施例提供的
10 搬运机器人同样包括移动底盘 6、设置在移动底盘 6 上的门架 2、沿门架 2 的高度方向至少设置两个的货箱传输机构 1 及带动货箱传输机构 1 相对门架 2 竖直升降的升降机构 3，每个货箱传输机构 1 均包括伸缩组件 12、中
转板 11 及取箱组件 13。不同之处在于，本实施例提供的伸缩组件 12 的结构与实施例一不同，本实施例仅对伸缩组件 12 的结构进行详述，不再对与
15 实施例一相同的结构进行赘述。

图 8 是本公开实施例提供的货箱传输机构 1 的结构示意图，如图 8 所示，在本实施例中，伸缩组件 12 为三级同步伸缩结构，其能够增大伸缩板 123 伸出的长度，实现对双深位库存容器中对位于内侧的货箱 7 的拾取。

在本实施例中，双深位库存容置指库存容器沿纵深方向伸缩组件 12 的
20 伸缩方向并排设置有两个货位。在仓储物流系统的仓库管理中，为了提高仓库的空间利用率，通常对于每一个库存容器，其一侧紧邻设置有一个库存容器，另一侧面间隔设置有另一库存容器，且间隔设置的两个库存容器之间形成有供搬运机器人通过的通道。

该种设置下，双深位货位中，位于内侧货位的货箱 7 需要伸缩组件 12
25 的伸出板越过外侧货位才能被取箱组件 13 拨动，因此，为拾取位于双深位货位中内侧货位中的货箱 7，需要增大伸缩组件 12 的最大伸出长度。

具体地，伸缩组件 12 包括由外之内依次设置的固定板 121、连接板 122、延伸板 124 和伸缩板 123，还包括用于实现连接板 122、固定板 121 和伸缩板 123 同步伸缩的伸缩传动组件 125 和伸缩驱动组件 126。其中，伸缩驱动组件 126 包括驱动电机，伸缩传动组件 125 包括用于实现连接板 122 相对
5 固定板 121 水平伸缩的第一伸缩传动组件、用于实现延伸板 124 相对连接板 122 水平伸缩的第二伸缩传动组件及用于实现伸缩板 123 相对延伸板 124 水平伸缩的第三伸缩传动组件。

第一伸缩传动组件包括设置在固定板 121 长度方向两端的第一带轮 1251 及绕设在两个第一带轮 1251 上的第一同步带 1252，两个第一带轮 1251
10 的中心轴位于同一高度，两个第一带轮 1251 中的一个与驱动电机的输出轴连接，连接板 122 的第一端通过第一连接件 1255 与第一同步带 1252 可拆卸连。

即，当驱动电机带动其中一个第一带轮 1251 转动时，第一带轮 1251 带动第一同步带 1252 转动，由于第一同步带 1252 位于两个第一带轮 1251
15 之间的部分水平设置且与连接板 122 连接，连接板 122 随第一同步带 1252 动作，实现连接板 122 相对固定板 121 的水平伸缩。

第二伸缩传动组件包括设置在伸缩板 123 两端的第二带轮 1253 及绕设在两个第二带轮 1253 上的第二同步带 1254，两个第二带轮 1253 的中心位于同一高度，第二同步带 1254 通过第二连接件 1258 与延伸板 124 连接，
20 且第二同步带 1254 通过第三连接件与固定板 121 的第二端连接。

第三伸缩传动组件包括设置在延伸板 124 长度方向两端的两个第五带轮 1256 及绕设在第五带轮 1256 上第四同步带 1257，两个第五带轮 1256 的中心位于同一高度，伸缩板 123 通过第四连接件与第四同步带 1257 连接，连接板 122 的第二端通过第五连接件与第四同步带 1257 连接。

25 采用设置三个同步带传动结构能够实现连接板 122、延伸板 124 及伸缩板 123 的水平伸缩，结构简单，成本较低。且当伸缩组件 12 处于收缩状态

时即初始状态，第一连接件 1255、第二连接件 1258 及第四连接件均位于固定板 121 的第一端附近，第三连接件及第五连接件固定板 121 的第二端附近，且固定板 121、连接板 122、延伸板 124 及伸缩板 123 的第一端相对设置；当伸缩组件 12 处于最大伸长状态时，第一连接件 1255 位于固定板 121 的第二端附近、第二连接件 1258 位于连接板 122 的第二端附近、第三连接件位于固定板 121 的第二端附近、第四连接件位于延伸板 124 的第二端附近，第五连接件位于连接板 122 的第二端附近。即连接板 122、延伸板 124 与伸缩板 123 的伸缩行程小于所连接的同步带两端的带轮之间的间距。

本公开提供的伸缩组件 12 结构简单，设置方便，且能够实现伸缩组件 12 的双向伸缩，以实现对搬运机器人相对两侧的库存容器中的货箱 7 进行同步拾取。可以理解的是，本公开并不限于采用上述伸缩组件 12 实现三级伸缩，在其他实施例中，也可以采用现有技术中的其他三级同步伸缩结构实现延伸板 124、连接板 122 和伸缩板 123 的同步伸缩，或可采用连接板 122、延伸部按和伸缩板 123 分级伸缩的结构实现伸缩板 123 的最大伸长。

在本实施例中，当伸缩板 123 处于最大伸长状态时，伸缩组件 12 的总长度大于三个货箱 7 长度的总和，以使伸缩板 123 能够越过双深位货位中位于前侧的一个货位而对后侧货位中的货箱 7 进行取箱。

在本实施例中，中转板 11 的相对两侧均设置有伸缩组件 12，两个伸缩组件 12 采用同一伸缩驱动组件 126 同步驱动，且伸缩驱动组件 126 通过伸缩同步传动组件 127 分别驱动两个伸缩组件 12 中的第一带轮 1251。

本实施例中的伸缩驱动组件 126 及伸缩同步传动组件 127 的结构与其在中转板 11 上的设置可参考实施例一，本实施例不再进行赘述。

但本实施例并不限于采用上述的同步传动组件的结构形式，还可以采用其他能够实现两个第一带轮 1251 同步转动的其他结构形式，本实施例不再进行一一举例说明。

可以理解的是，本实施例提供的搬运机器人不仅能够适用于双深位库

存容器中货箱 7 的取放，还能适用于三深位和四深位库存容器的取放，且对于双深位和四深位库存容器，在仓库中摆放时，每相邻两个库存容器均间隔设置以在两个库存容器之间形成用于搬运机器人通过的通道。

本实施例还提供了一种仓储物流系统，包括上述的搬运机器人。

5 实施例三

图 9 为本公开实施例提供的取箱方法的流程图，如图 9 所示，本实施例提供了一种取箱方法，其采用实施例一或实施例二提供的搬运机器人对库存容器上的目标货箱进行拾取，以实现订单拣选任务。

本实施例提供的取箱方法包括如下步骤：

10 步骤 S301、控制系统对搬运机器人分配取箱任务；

步骤 S302、判断取箱任务中是否有内部货箱 7，若是，则执行步骤 S303，若否，则执行步骤 S304；

步骤 S303、控制系统根据取箱任务中的所有目标货箱的位置规划最优取箱行程路径，且最优取箱行程路径中，内部货箱 7 不位于最优行程路径的最后取箱位；
15

步骤 S304、控制系统根据取箱任务中的所有目标货箱的位置规划最优取箱行程路径，其中，最优取箱行程路径为拾取所有目标货箱的最短行程路径；

步骤 S305：搬运机器人根据最优取箱行程路径运行至每个目标货箱所在处并对每个目标货箱采用空置的货箱传输机构 1 进行拾取。
20

对每个目标货箱进行拾取包括如下步骤：

步骤 S3051、控制系统根据目标货箱相对搬运机器人所在侧，控制旋转机构 5 动作，使货箱传输机构 1 的伸出方向朝向目标货箱所在库存容器；

步骤 S3052、控制系统根据目标货箱所在库存容器的高度，控制升降机构 3 动作，使货箱传输机构 1 的中心与目标货箱的中心对齐；
25

步骤 S3053、判断目标货箱是否为内部货箱 7，若否，则执行步骤 S3054，若是，则执行步骤 S30513；

步骤 S3054、控制系统控制伸缩组件 12 动作，使伸缩板 123 伸出至两个伸缩板 123 分别位于目标货箱的相对两侧；

5 步骤 S3055、控制系统控制位于前端的取箱组件 13 动作，使拨杆 131 转动至工作位置；

步骤 S3056、控制系统控制伸缩组件 12 动作，使伸缩板 123 缩回至初始位置，同时，拨杆 131 拨动目标货箱至中转板 11 上；

10 步骤 S3057、控制系统控制位于前端的取箱组件 13 动作，使前端的拨杆 131 转动至闲置位置；

步骤 S3058、控制系统控制旋转机构 5 旋转 90° ，使伸缩组件 12 的伸出方向朝向暂存隔板 4；

步骤 S3059、控制系统控制升降机构 3 动作，使中转板 11 与暂存隔板 4 平齐；

15 步骤 S30510、控制系统控制位于后端的取箱组件 13 动作，使后端的拨杆 131 转动至工作位置；

当后端的取箱组件 13 始终与固定板 121 垂直时，该步骤可以省略。

步骤 S30511、控制系统控制伸缩组件 12 动作，使伸缩板 123 伸出，后端的拨杆 131 带动目标货箱从中转板 11 推动至对应暂存隔板 4 中；

20 步骤 S30512、控制系统控制伸缩组件 12 动作和后端取箱组件 13，使伸缩板 123 缩回至初始状态，拨杆 131 回复至闲置位置。

当后端的取箱组件 13 始终与固定板 121 垂直时，该步骤中可以省略后端取箱组件 13 的动作。

25 步骤 S30513、控制系统控制货箱传输机构 1 动作，将该内部货箱 7 对应的外部货箱 7 传输至暂存隔板 4 中后，再将内部货箱 7 转运至另一空置

的暂存隔板 4 中；

货箱传输机构 1 将外部货箱 7 传输至暂存隔板 4 中的操作及将内部货箱 7 传输至暂存隔板 4 中的操作均可参照步骤 S3054-步骤 S30512。

5 步骤 S30514、当内部货箱 7 传输至暂存隔板 4 中后，控制系统空置货箱传输机构 1 动作，将暂存隔板 4 上的内部货箱 7 还箱至该内部货箱 7 对应的外部货位中。

通过将外部货箱 7 还箱至内部货箱 7 对应的内部货位，可以使内部货箱 7 被拣选后，直接将目标货箱还箱至该外侧货位上，避免还箱至内侧货位造成对外侧货位上的货箱 7 的取箱操作，提高还箱效率。

10 步骤 S306、当搬运机器人将全部目标货箱拾取完毕后，运行至拣选点；

步骤 S307、货箱传输机构 10 依次升降至拣选工作人员适合拣选的高度位置。

本实施例提供的取箱方法，通过采用实施例一或实施例二中的搬运机器人进行货箱 7 取箱操作，能够使能够拾取货箱 7 的高度不受限于暂存隔板 4 的高度，提高取箱方法的适用性和通用性，且搬运机器人能够对多个
15 货箱 7 进行同时搬运，提高搬运效率，从而提高仓储物流效率。

实施例四

图 10 是本公开实施例提供的货箱上货方法的流程图，如图 10 所示，本实施例提供了一种基于搬运机器人的货箱上货方法，用于将货箱 7 上货
20 至库存容器的目标货位中，以提高搬运机器人对货箱 7 上货或拣选后还箱的效率。本实施例提供的还箱方法适用于实施例一或实施例二中的搬运机器人。

可以理解的是，货箱 7 上货可以是因拣选操作而从库存容器中拾取货箱 7 进行拣选后，将拣选后的货箱 7 返还至库存容器的货位中的还箱操作，
25 也可以是将新货箱 7 补充至库存容器中的上货操作，还可以是因其他原因

需要将货箱 7 放置至库存容器中的操作，本实施例对此不做具体限制。

具体地，本实施例提供的还箱方法，包括如下步骤：

步骤 S401、控制系统对搬运机器人分配货箱 7 上货任务；

5 步骤 S402、控制系统根据还箱任务中所有目标货箱所在位置规划最优还箱行程路径；

步骤 S403、搬运机器人根据最优行程路径依次运行到各个目标货箱的目标货位前方并将目标货箱放置至目标货位中。

货箱传输机构 1 实现货箱 7 放置至目标货位中的操作包括以下步骤：

10 步骤 S4031、控制系统控制升降机构 3 动作，使货箱传输机构 1 升降至能拾取待还箱货箱 7 的高度；

控制系统控制升降机构 3 动作，货箱传输机构 1 升降至中转板 11 与待还箱货箱 7 所在暂存隔板 4 的高度位置平齐；

当货箱传输机构 1 不存在中转板 11 时，货箱传输机构 1 升降至与待还箱的货箱 7 正对。

15 步骤 S4032、控制系统控制旋转机构 5 动作，使货箱传输机构 1 的伸出方向朝向带还箱的货箱 7；

步骤 S4033、控制系统控制货箱传输机构 1 动作，将货箱 7 从暂存机构中转移至货箱传输机构 1 上；

具体包括步骤：

20 步骤 S40331、控制系统控制伸缩组件 12 动作，使两个伸缩板 123 伸出至分别位于货箱 7 的两侧；

步骤 S40332、控制系统控制前端货箱传输机构动作，使拨杆 131 转动至工作位置；

步骤 S40333、控制系统控制伸缩组件 12 动作，使伸缩板 123 缩回至初

始位置，同时，拨杆 131 拨动货箱 7 从暂存隔板 4 拉入至中转板 11 上；

步骤 S40334、控制系统控制前端取箱组件 13 动作，使拨杆 131 转动至闲置位置；

5 步骤 S4035、控制系统控制升降机构 3 动作，使货箱传输机构 1 升降至与目标货位的中心高度平齐；

控制系统控制升降机构 3 动作，使中转板 11 与目标货位所在货架隔板平齐；

步骤 S4036、控制系统控制旋转机构 5 动作，使货箱传输机构 1 的伸出方向朝向目标货位；

10 步骤 S4037、控制系统控制货箱传输机构 1 动作，将货箱传输机构 1 上的货箱 7 还箱至目标货位中；

具体包括如下步骤：

步骤 S40371、控制系统控制后端取箱组件 13 动作，使后端拨杆 131 转动至工作位置；

15 可以理解的是，步骤 S4036-步骤 S4039 不分先后，可以同时进行，也可以按任意顺序分布进行。且当后端的取箱组件 13 始终与固定板 121 垂直时，该步骤可以省略。

步骤 S40372、控制系统控制伸缩组件 12 动作，使伸缩板 123 伸出，同时后端拨杆 131 拨动货箱 7 从中转板 11 转移至目标货位中；

20 步骤 S40373、控制系统控制后端取箱组件 13 动作，使后端拨杆 131 从工作位置转动至闲置位置；

当后端的取箱组件 13 始终与固定板 121 垂直时，该步骤可以省略。

步骤 S40374、控制系统控制伸缩组件 12 缩回至初始状态；

可以理解的是，步骤 S40373 与步骤 S40374 可以同时进行，也可以不分顺序地分步进行；

本实施例提供的货箱上货方法，通过采用实施例一或实施例二中的搬运机器人进行货箱 7 上货操作，能够使货箱 7 上货的高度不受限于暂存隔板 4 的高度，提高取箱方法的适用性和通用性，且搬运机器人能够对多个货箱 7 进行同时搬运，提高搬运效率，从而提高仓储物流效率。

注意，上述仅为本公开的较佳实施例及所运用技术原理。本领域技术人员会理解，本公开不限于这里所述的特定实施例，对本领域技术人员来说能够进行各种明显的变化、重新调整和替代而不会脱离本公开的保护范围。因此，虽然通过以上实施例对本公开进行了较为详细的说明，但是本公开不仅仅限于以上实施例，在不脱离本公开构思的情况下，还可以包括更多其他等效实施例，而本公开的范围由所附的权利要求范围决定。