

自主移动搬运机器人

技术领域

本公开涉及自动化移动搬运机器人技术领域，具体地，涉及一种自主移动搬运机器人。

背景技术

自动导引运输车或无人搬运车，以轮式移动为特征，其活动区域无需铺设轨道、支座架等固定装置，不受场地、道路和空间的限制，具有自动性和柔性的特点，因此被广泛应用于自动化物流系统中，实现高效、经济、灵活的无人化生产。

例如，在半导体生产系统中，通常使用无人搬运车运输装有硅片的 foup(front opening unified pod，正面开口标准箱)，例如从机台搬运到货架，或从货架搬运到机台，或从一个货架搬运到另一个货架。

然而，现有的无人搬运车，通常一次只能搬运一个 foup，且需要人工装卸，效率十分低下。

发明内容

本公开的目的是提供一种自主移动搬运机器人，该自主移动搬运机器人能够实现自动化搬运目标物体，无需人工装卸，有效地提高了生产节拍和工作效率。

为了实现上述目的，本公开提供一种自主移动搬运机器人，包括：主体，包括底座、固定于所述底座且沿垂向方向向上延伸的竖板；行走机构，包括安装于所述底座的主动轮和从动轮；作业机构，包括两个机械手，每个所述机械手包括近端连接于所述竖板的机械臂和枢转地连接在所述机械臂的远端的夹具，所述机械臂设置为能够使得所述夹具到达所需位置，两个所述机械手带动两个所述夹具相互靠近和远离，以夹取和释放目标物体；承载机构，包括用于承载所述目标物体的多个板状的承载件，多个所述承载件均固定于所述竖板的同一侧，前侧或后侧，且沿垂向方向间隔设置；以及控制系统，用于控制所述行走机构的走/停和转向，以及控制所述机械手的所述运动。

通过上述技术方案，本公开提供的自主移动搬运机器人能够一次性搬运多个目标物体。其工作过程具体为：首先，空载的自主移动搬运机器人通过控制系统的控制行走机

构，行走至存放目标物体的第一位置；之后，通过控制系统控制夹具的姿态（绕其自身枢转轴的旋转角度）和机械臂的运动，将夹具送至所需位置，通过机械臂的运动，实现夹具对目标物体的夹持；之后，通过控制机械臂的运动，将所夹持的目标物体放置在承载机构的一个承载件上，由此完成一个目标物体的“装车”。之后，可以重复上述工作过程，至全部的承载件上均放置有目标物体。之后，通过控制行走机构，自主移动搬运机器人整体行进至目标物体所要运输至的第二位置，通过机械手依次将目标物体从其对应的承载件上夹持并送至第二位置的对应放置位置上，实现目标物体的“卸车”。在此过程中，可以通过控制行走机构改变自主移动搬运机器人的位置，以便于机械手的作业。通过以上描述，本公开提供的自主移动搬运机器人能够实现自动化搬运目标物体，无需人工装卸，且单程能够运送多个目标物体，有效地提高了生产节拍和工作效率。另外，通过将多个承托件沿垂向依次布置，可以有效地利用底座的上部空间，有益于实现自主移动搬运机器人的小型化，具有更广的应用范围和更高的敏捷性。

本公开的其他特征和优点将在随后的具体实施方式部分予以详细说明。

附图说明

附图是用来提供对本公开的进一步理解，并且构成说明书的一部分，与下面的具体实施方式一起用于解释本公开，但并不构成对本公开的限制。在附图中：

图 1 是根据本公开的第一方面实施例提供的自主移动搬运机器人的立体示意图；

图 2 是根据本公开的第一方面实施例提供的自主移动搬运机器人的主视示意图；

图 3 是根据本公开的第一方面实施例提供的自主移动搬运机器人的主视示意图，其中，为了示出底座内的结构部件，未示出裙板；

图 4 是根据本公开的第一方面实施例提供的自主移动搬运机器人的侧视示意图；

图 5 是根据本公开的第一方面实施例提供的自主移动搬运机器人的侧视示意图，其中，为了示出底座内的结构部件，未示出裙板；

图 6 是根据本公开的第一方面实施例提供的自主移动搬运机器人的后视示意图；

图 7 是根据本公开的第一方面实施例提供的自主移动搬运机器人的俯视示意图；

图 8 是根据本公开的第二方面实施例提供的行走机构的立体示意图；

图 9 是根据本公开的第二方面实施例提供的行走机构的另一立体示意图；

图 10 是根据本公开的第二方面实施例提供的行走机构的立体另一示意图，在该图

中未示出从动轮；

图 11 是根据本公开的第二方面实施例提供的行走机构中的主动轮的立体示意图；

图 12 是根据本公开的第三方面实施例提供的机械臂的立体示意图；

图 13 是根据本公开的第三方面实施例提供的机械臂的另一立体示意图，在该图中，能够看到臂节为中空，且能看到第二驱动装置和第三驱动装置；

图 14 是根据本公开的第四方面实施例提供的自主移动搬运机器人用夹具的立体示意图；

图 15 是根据本公开的第四方面实施例提供的自主移动搬运机器人用夹具夹具的另一方向的立体示意图；

图 16 是根据本公开的第四方面实施例提供的自主移动搬运机器人用夹具的另一立体示意图，为了示出内部结构，该图中未示出封板；

图 17 是根据本公开的第四方面实施例提供的自主移动搬运机器人用夹具的内部结构的俯视示意图；

图 18 是根据本公开的第五方面实施例提供的自主移动搬运机器人用承托件的立体示意图；

图 19 是根据本公开的第五方面另一实施例提供的自主移动搬运机器人用承托件的立体示意图；

图 20 是根据本公开的第五方面另一实施例提供的自主移动搬运机器人用承托件的立体示意图，为了示出内部结构，省去盖板；

图 21 是根据本公开的第六方面实施例提供的自主移动搬运机器人的侧视示意图；

图 22 是根据本公开的第七方面实施例提供的自主移动搬运机器人的立体示意图；

图 23 是根据本公开的第七方面实施例提供的自主移动搬运机器人的抓手的立体示意图；

图 24 是根据本公开的第七方面实施例提供的自主移动搬运机器人的抓手的另一方向立体示意图。

附图标记说明

100-单侧承载两臂式自主移动搬运机器人，200-双侧承载两臂式自主移动搬运机器人，300-单臂自主移动搬运机器人，400-目标物体，500 机台，

11-底座，110-铰接座，111-底板，112-裙板，113-距离检测装置，114a-第一避障传

感器, 114b-第二避障传感器, 115-防撞条, 116-底部摄像头, 12-竖板, 13-壳体, 14-操作屏,

2-行走机构, 21-主动轮, 211-安装支架, 212-驱动电机, 213-主动轮滚轮, 214-枢转轴, 215-卡箍, 22-弹簧柱塞, 23-万向轮,

3-机械臂, 31-伸缩臂, 32-旋转臂, 321-第一臂节, 322-第二臂节, 331-第一驱动装置, 332-第二驱动装置, 333-第三驱动装置, 341-丝杆, 342-固定座, 351-第一固定板, 352-第二固定板, 361-滑块, 362-导杆,

4-夹具, 41-夹具主体, 411-支撑台, 412-凸台, 413-沟状槽, 421-第一弹性夹持件, 4211-第一近端, 4212-第二近端, 4213-端部, 422-第二弹性夹持件, 4221 第二近端, 4222 第二远端, 431-第一缓冲垫, 432-第二缓冲垫, 44-定位件, 45-接近传感器, 46-封板, 47-第一信号光源, 48-连接块, 491-拍照摄像头, 492-闪光灯,

5-承载件, 51-板状主体, 511-主板, 512-夹层板, 5121-开孔, 513-盖板, 52-定位结构, 53-RFID 天线, 54-目标物体检测装置, 55-第二信号光源, 56-急停按钮; 57-双目摄像头, 58-第三避障传感器,

6-抓手, 61 抓手主体, 62 固定夹持件, 621 固定连接部, 622 固定夹持部, 623 第一中间连接部, 63 活动夹持件, 631 活动连接部, 632 活动夹持部, 633 第二中间连接部, 641 滑轨, 642 滑槽, 65 驱动件, 66 关节块。

具体实施方式

以下结合附图对本公开的具体实施方式进行详细说明。应当理解的是, 此处所描述的具体实施方式仅用于说明和解释本公开, 并不用于限制本公开。

在本公开中, 为了便于理解, 定义自主移动搬运机器人具有长度、宽度和高度, 分别对应纵向方向(X 向)、横向方向(Y 向)和垂向方向(Z 向), 其中, 在未作相反说明的情况下, 使用的方位词如“上、下”、“左、右”、“前、后”通常是指在垂向方向上的“上、下”、横向方向上的“左、右”、纵向方向上的“前、后”, “内、外”是指相对于对应的部件的轮廓的内、外, “远、近”是指相对于某一部件或结构的距离上的远、近。另外, 本公开所使用的术语“第一”、“第二”、“第三”、“第四”等是仅为了区别一个要素和另一个要素, 不具有顺序性和重要性。

单侧承载两臂式自主移动搬运机器人

根据本公开的第一方面，提供一种单侧承载两臂式自主移动搬运机器人，图 1 至图 7 示出了其中的一种实施方式。参考图 1 所示，所述单侧承载两臂式自主移动搬运机器人 100 包括：主体，包括底座 11、固定于所述底座 11 且沿垂向方向向上延伸的竖板 12；行走机构 2，包括安装于所述底座 11 的主动轮和从动轮；作业机构，包括两个机械手，每个所述机械手包括近端连接于所述竖板 12 的机械臂 3 和枢转地连接在所述机械臂 3 的远端的夹具 4，所述机械臂 3 设置为能够使得所述夹具 4 到达所需位置，两个所述机械手设置为相互协作地运动以通过两个所述夹具 4 夹取/释放目标物体 400；承载机构，包括用于承载所述目标物体 400 的多个板状的承载件 5，多个所述承载件 5 固定于所述竖板 12 的同一侧（前侧，或后侧，图 1 至图 7 所示的实施方式中，承载件 5 均固定于竖板 12 的前侧，但在其它实施方式中，承载件 5 也可以均固定在竖板 12 的后侧），且沿垂向方向间隔设置；以及控制系统，用于控制所述行走机构的走/停和转向，以及控制所述机械手的所述运动。

通过上述技术方案，根据本公开的第一方面提供的自主移动搬运机器人，能够一次性搬运多个目标物体 400。其工作过程具体为：首先，空载的自主移动搬运机器人通过控制系统的控制行走机构 2，行走至存放目标物体 400 的第一位置；之后，通过控制系统控制夹具 4 的姿态（绕其自身枢转轴的旋转角度）和机械臂 3 的运动，将夹具 4 送至所需位置，通过机械臂 3 的运动，实现夹具 4 对目标物体 400 的夹持；之后，通过控制机械臂 3 的运动，将所夹持的目标物体 400 放置在承载机构的一个承载件 5 上，由此完成一个目标物体 400 的“装车”。之后，可以重复上述工作过程，至全部的承载件 5 上均放置有目标物体 400。之后，通过控制行走机构 2，自主移动搬运机器人整体行进至目标物体 400 所要运输至的第二位置，通过机械手依次将目标物体 400 从其对应的承载件 5 上夹持并送至第二位置的对应放置位置上，实现目标物体 400 的“卸车”。在此过程中，可以通过控制行走机构 2 改变自主移动搬运机器人的位置，以便于机械手的作业。通过以上描述，本公开提供的自主移动搬运机器人能够实现自动化搬运目标物体 400，无需人工装卸，且单程能够运送多个目标物体 400，有效地提高了生产节拍和工作效率。另外，通过将多个承载件 5 沿垂向依次布置，可以有效地利用底座 11 的上部空间，有益于实现自主移动搬运机器人的小型化，具有更广的应用范围和更高的敏捷性。

本公开提供的自主移动搬运机器人可以应用于无人化生产车间，例如，可以应用于硅片的生产车间中，目标物体 400 即为装有硅片的 foup 盒，通过中央控制下发指令给自

主移动搬运机器人，可以将 foup 盒在货架、机台 500、仓储位置之间搬运。

其中，底座 11 可以包括底板 111，用于安装行走机构，同时，竖板 12 的下端也可以固定在底板 111 上。另外，本公开提供的自主移动搬运机器人需要自带电源，以能够为各用电部件功能。因此，自主移动搬运机器人还包括电源，该电源设置在底板 111 上，为了美观，底座 11 还设置有裙板 112，该裙板 112 沿垂向方向延伸，包围在底板 111 的外周，以为电源和电线等提供放置空间。另外，主体还可以包括与竖板 12 围成封闭空间的壳体 13，壳体 13 上设置有人机交互操作台，例如操作屏 14（参考图 6 中所示），该操作屏 14 倾斜设置（参考图 4 和图 6 中所示），以便于人机交互操作，该操作屏 14 属于控制系统。

在本公开的第一方面提供的具体实施方式中，所述底座 11 可以设置有位于所述自主移动搬运机器人前侧（和/或后侧）沿所述自主移动搬运机器人的横向方向间隔布置的两个距离检测装置 113，以用于在“装车”时，检测所述自主移动搬运机器人与放置目标物体 400 的货架之间的距离，参考图 3 中所示。所述距离检测装置 113 与所述控制系统电连接，以根据所述距离检测装置 113 的距离信号控制所述行走机构 2，从而使得所述自主移动搬运机器人与用于存放所述目标物体 400 的货架对正，此处的“对齐”可以理解为使得自主移动搬运机器人与货架的相对位置，允许目标物体 400 能够整体平移至对应的承载件 5 上，以目标物体 400 的定位空槽能够与下文中所述的承载件 5 上的定位结构配合在一起为准。其中，所述距离检测装置 113 可以以任意合适的方式构造，例如，可以构造为激光传感器。

为了保障自主移动搬运机器人的安全行驶，所述底座 11 的前侧和后侧可以均设置有用用于检测其周围障碍物的第一避障传感器 114a，该第一避障传感器 114a 与所述控制系统电连接，所述控制系统收到所述第一避障传感器 114a 发出的危险信号之后控制所述行走机构 2 停止运动并发出警报，该警报可以是声音警报，也可以是光线警报，例如，通过下文中所述的第一信号光源发出红色光线进行警报。

可选择地，所述第一避障传感器 114a 的左侧和/或右侧设置有第二避障传感器 114b，用于辅助第一避障传感器 114a，以增大探测范围和灵敏度。另外，在最顶层的承托件 5 上，还设置有第三避障传感器 58，在自主移动搬运机器人的上部分检测周围障碍物，辅助第一避障传感器 114a，有益于增大探测范围和灵敏度。当避障传感器检测到障碍物时，发出危险信号，控制系统受到该信号之后立即停止行走机构 2 的行走动作，并发出警报。

由于自主移动搬运机器人不进行左右平移,因此,只需要检测前后方的障碍物即可。可选择地,参考图 5 中所示,所述第一避障传感器 114a 包括分别位于所述自主移动搬运机器人前侧和后侧的两个红外传感器,以对其前方(沿红外线传播的方向,红外线从后向前传播)的扇形区域进行扩散式检测。

另外,所述底座 11 可以设置有两个围绕在所述底座 11 外侧的防撞条 115,可选择地,所述防撞条 115 中设置有与所述控制系统电连接的碰撞传感器,所述控制系统收到所述碰撞传感器发出的危险信号之后控制所述行走机构 2 停止运动并发出警报,以防止在紧急碰撞的情况下自主移动搬运机器人继续行走。

此外,所述底座 11 的下表面上设置有与所述控制系统电连接的底部摄像头 116(参考图 7 中所示),用于无迹导航中抓取地面特征,配合下文中将要描述的双目摄像头 57(设置在最上层的承托件 5 的侧面上,对应于自主移动搬运机器人的行进方向的前方或后方,用于抓取周围环境特征),以对自主移动搬运机器人自身进行定位和通过轨迹补偿修正位置偏差。所述底座 11 的四个拐角处均设置有与所述控制系统电连接的地面距离检测装置,将所探测的距离信息发送给给控制系统,控制系统根据该距离信息判断行进前方的底面是否平整,并据此控制行走机构的行走。

其中,行走机构可以以任意合适的方式构造,可选择地,所述行走机构构造为根据本公开第二方面提供的行走机构。

其中,从动轮可以以任意合适的方式构造。

其中,机械手可以以任意合适的方式构造,可选择地,所述机械手中的机械臂可以构造为根据本公开第三方面提供的自主移动搬运机器人用机械臂,机械手中的夹具可以构造为根据本公开第四方面提供的自主移动搬运机器人用夹具。

其中,承载机构可以以任意合适的方式构造,可选择地,所述承载机构中的承载件可以构造为根据本公开的第五方面提供的自主移动搬运机器人用承载件。

下面将结合相应附图详细描述本公开。

行走机构

根据本公开的第二方面,提供一种行走机构,参考图 8 至图 11 中所示,所述行走机构包括两个所述主动轮 21 和至少两个所述从动轮,所述主动轮 21 具有中心旋转轴线(若主动轮 21 绕该中心旋转轴线沿第一方向转动时前进,则反向转动为后退,由此,当根据本公开第一方面提供的自主移动搬运机器人设置有该行走机构时,该中心旋转轴线

与上述自主移动搬运机器人的横向方向平行),且所述主动轮 21 铰接于所述底座 11,所述底座 11 与所述主动轮 21 之间设置有弹性偏压件,该弹性偏压件的第一端偏压所述底座 11,所述弹性偏压件的与所述第一端相对的第二端偏压所述主动轮 21,以使得所述主动轮 21 能够绕与所述中心旋转轴线平行的枢转轴线转动而相对于所述底座 11 上下移动。

现有的四轮行走机构行走在不平整的地面上时,会出现一个主动轮悬空或虽然四个轮子均着地但受力并不均匀即对地压力不相等的情况,在这种情况下,各轮子与地面的摩擦力不同,容易出现打滑现象,从而影响行走轨迹。

通过上述技术方案,本公开提供的行走机构通过设置弹性偏压件,能够驱动主动轮 21 绕其枢转轴线转动而相对于底座 11 上下移动,实时调节主动轮 21 的对地压力,保证两个主动轮 21 与地面之间的摩擦力,避免出现打滑现象或者保证两个主动轮 21 与地面之间的打滑程度大致相同,保证实际移动量,从而确保行走轨迹。

在本公开提供的具体实施方式中,主动轮 21 可以以任意合适的方式构造。可选择地,参考图 11 中所示,所述主动轮 21 包括安装支架 211、固定于该安装支架 211 的驱动电机 212、固定于该驱动电机 212 输出轴的主动轮滚轮 213,所述驱动电机 212 驱动该主动轮滚轮 213 绕所述驱动电机 212 输出轴的轴线转动,所述安装支架 211 通过枢转轴 214 与固定于所述底座 11 的铰接座 110 连接,其中,枢转轴 214 可以以任意合适的方式构造,例如,可以构造为销轴,一端通过自身的头部止挡于安装支架 211,另一端通过止挡件止挡于铰接座 110,例如通过卡箍 215 止挡于铰接座 110,如图 11 中所示。所述弹性偏压件的所述第二端偏压所述安装支架 211。作为一种选择,所述弹性偏压件可以构造为弹簧柱塞 22,该弹簧柱塞 22 固定于所述底座 11,且所述弹簧柱塞 22 的头部抵靠于所述安装支架 211 以用作所述第二端。此外,为了提供足够的弹性偏压力,每个主动轮 21 可以对应设置有两个弹簧柱塞 22。作为另一种选择,所述弹性他偏压件还可以构造为碟簧等类似的部件。

可选择地,所述从动轮可以构造为万向轮 23,以允许行走机构 360 转弯。可选择地,两个所述主动轮 21 的中心旋转轴线共线,所述从动轮组包括两对所述从动轮,其中,沿所述中心旋转轴线的方向,一对所述从动轮位于所述主动轮 21 的一侧,另一对所述从动轮位于所述主动轮 21 的另一侧,通过这种布置,允许行走机构在向前或向后行走时都能够 360° 转弯。可选择地,所述两对所述从动轮关于所述中心旋转轴线对称布置,以使得行走机构的重心落在两个主动轮 21 的中心旋转轴线的连线中心上。

其中，在本公开第二方面提供的行走机构中，上述万向轮可以以任意合适的方式构造。

在上述技术方案的基础上，本公开的第二方面还提供一种自主移动搬运机器人，该自主移动搬运机器人包括上述行走机构 2，因此，同样具有上述优点。

机械臂

根据本公开的第三方面，提供一种机械臂，图 12 和图 13 示出了其一种具体实施方式。参考图 12 和图 13 中所示，所述机械臂 3 包括伸缩臂 31、旋转臂 32 和驱动装置。所述旋转臂 32 包括多个依次铰接的臂节，所述旋转臂 32 的近端铰接于所述伸缩臂 31 的远端，所述旋转臂 32 的远端用于枢转地连接夹持装置（例如夹具 4 或抓手 6），以夹持/释放目标物体 400。所述驱动装置包括：用于驱动所述伸缩臂 31 在横向方向上移动的第一驱动装置 331 和用于驱动所述臂节绕其自身的铰接轴转动的第二驱动装置 332，其中，所述臂节自身的铰接轴彼此相互平行且平行于所述横向方向。

通过上述技术方案，本公开的第三方面提供的机械臂具有三个相互垂直方向（即 XYZ 方向）上的自由度，通过第一驱动装置 331 驱动伸缩臂 31 在横向方向上移动，能够调整伸缩臂 31 和夹持装置在横向方向（即 X 方向）上的位置，通过驱动第二驱动装置 332 驱动旋转臂 32 的臂节绕其各自的铰接轴转动，能够调整夹持装置在与横向方向垂直的平面（即 XZ 平面）内的位置，因此，通过本公开提供的机械臂，能够将夹持装置送至空间的某一个位置。而由于待夹取的目标物体 400 所在的位置在三维空间内的 X、Y、Z 坐标相对于机械臂的原点位置来说是确定的，因此，通过驱动第一驱动装置 331 和第二驱动装置 332，能够使得夹持装置到达待夹持位置，以准备夹持所述目标物体 400。之后，通过驱动伸缩臂 31 在横向方向上的移动或驱动臂节绕其自身的铰接轴转动，能够使得夹持装置到达夹持位置，以夹持所述目标物体 400。而通过驱动伸缩臂 31 在横向方向上的移动和/或驱动臂节绕其自身的铰接轴转动，能够运送目标物体 400 至目标位置，之后，通过驱动伸缩臂 31 在横向方向上的移动和/或驱动臂节绕其自身的铰接轴转动，能够使得夹持装置释放目标物体 400，或者，使得释放目标物体 400 之后的夹持位置远离目标物体 400 以进行下一个目标物体 400 的夹持。

下面将结合图 12 和图 13 详细描述本公开第三方面提供的机械臂 3。

在本公开提供的具体实施方式中，第一驱动装置 331 可以以任意合适的方式构造，

例如可以构造为液压油缸或气缸。可选择地，所述第一驱动装置 331 构造为电机，所述伸缩臂 31 通过传动装置与所述电机的输出轴连接，以使得所述电机的输出轴的旋转运动能够转换为所述伸缩臂 31 在所述横向方向上的直线运动。

其中，为了优化利用有限的空间，实现小型化的目标，所述电机选用空心轴电机。而传动装置可以以任意合适的方式构造，例如，可以构造为为齿轮齿条传动结构。可选择地，所述传动装置构造为丝杠传动装置，包括相互配合的丝杆 341 和螺母，参考图 12 和图 13 中所示，所述丝杆 341 通过固定座 342 固定，例如，当将机械臂 3 应用于自主移动搬运机器人时，丝杆 341 通过固定座 342 固定于自主移动搬运机器人的所述主体（具体为竖板 12），所述螺母固定于所述空心轴电机的空心输出轴（当然，也可以是在空心输出轴上设置内螺纹），所述空心轴电机与所述伸缩臂 31 固定连接。由此，当空心输出轴例如正转时，带动伸缩臂朝向第一方向运动，当空心输出轴例如反转时，带动伸缩臂朝向与所述第一方向相反的第二方向运动，从而调整夹持装置在横向方向上的位置。

其中，为了避免空心轴电机、伸缩臂 31、旋转臂 32、夹持装置甚至目标物体 400 的重量都由丝杆 341 承担，进而使得丝杆 341 出现弯曲等形变甚至断裂而影响正常工作，所述空心轴电机可以固定于第一固定板 351，所述伸缩臂 31 可以固定于第二固定板 352，而所述第一固定板 351 和第二固定板 352 均固定于滑块 361，该滑块 361 与设置有所述机械臂 3 的设备上所设置的沿所述横向方向延伸的导杆 362 相配合，以使得伸缩臂 31、旋转臂 32、夹持装置甚至目标物体 400 能够随空心轴电机的转动而在横向方向上移动。在这种情况下，空心轴电机和伸缩臂 31、旋转臂 32、夹持装置甚至目标物体 400 的重量都通过第一固定板 351 和第二固定板 352 以及滑块 361 与导杆 362 的配合传递给所述设备，由该设备来承担。在图 17 和图 18 所示的具体实施方式中，导杆 362 设置在自主移动搬运机器人的竖板 12 上。可选择地，所述伸缩臂 31 沿所述横向方向延伸，且中空以便于布线。

在本公开提供的具体实施方式中，第二驱动装置 332 可以以任意合适的方式构造，例如可以构造为液压油缸或气缸。可选择地，所述第二驱动装置 332 也可以为空心轴电机，所述旋转臂 32 包括第一臂节 321 和第二臂节 322，以获得一种类似人体胳膊的仿生结构，参考图 12 和图 13 中所示，所述第一臂节 321 的近端与所述伸缩臂 31 之间通过一所述空心轴电机铰接，所述第一臂节 321 的远端与所述第二臂节 322 的近端通过一所述第二驱动装置 332 铰接，可选择地，所述臂节中空，以便于布线。

可选择地，所述驱动装置还包括用于驱动所述夹持装置绕其自身的枢转轴转动的第三驱动装置 333，其中，所述枢转轴可以设置为平行于所述横向方向，以使得所述夹持装置能够绕其自身的枢转轴转动以调整其自身的姿态。在本公开提供的具体实施方式中，该第三驱动装置 333 可以以任意合适的方式构造，例如，可以构造为液压油缸或气缸。可选择地，所述第三驱动装置 333 可以构造为空心轴电机，该空心轴电机设置在所述旋转臂 32 的远端（图 17 和 18 所示的实施方式中，用作第三驱动装置 333 的空心轴电机设置在第二臂节 322 的远端），所述空心轴电机的空心轴用于与所述夹持装置连接，可以理解为，夹持装置通过空心轴电机枢转地连接于旋转臂 32 的远端。

在上述技术方案的基础上，本公开的第三方面还提供一种作业机构，该作业机构包括夹持装置和上述的机械臂 3，所述夹持装置枢转地连接于机械臂 3 的远端。此外，本公开的第三方面还提供一种自主移动搬运机器人，该自主移动搬运机器人设置有该作业机构。

自主移动搬运机器人用夹具

根据本公开的第四方面，提供一种自主移动搬运机器人用的夹具 4，图 14 至图 17 示出了其一种实施方式。所述夹具 4 包括夹具主体 41 和弹性夹持件，所述夹具主体 41 设置用于目标物体 400 的支撑台 411 和高于所述支撑台 411 的凸台 412，所述弹性夹持件具有固定连接于所述凸台 412 的近端和与该近端相对的远端，该远端用于与目标物体 400 抵接，以与所述支撑台 411 相配合而可释放地夹持所述目标物体 400。

通过上述技术方案，本公开的第四方面提供的自主移动搬运机器人用夹具 4 通过设置夹具主体 41 为目标物体 400 提供支撑台 411，在夹持目标物体 400 时，目标物体 400 通过支撑台 411 支撑，通过弹性夹持件的远端抵接与目标物体 400 而将目标物体 400 保持在支撑台 411 上，从而实现对目标物体 400 的夹持，进一步可以带动目标物体 400 移动。当需要释放目标物体 400 时，夹具 4 可以直接移开，以远离目标物体 400 的方式，使得目标物体 400 离开支撑台 411，而弹性夹持件不再抵接目标物体 400，从而实现对目标物体 400 的释放。

在本公开提供的具体实施方式中，弹性夹持件可以以任意合适的方式构造。可选择地，所述弹性夹持件包括第一弹性夹持件 421，该第一弹性夹持件 421 具有固定于所述凸台 412 的第一近端 4211 和与该第一近端 4211 相对的第一远端 4212，该第一远端 4212 延伸至所述支撑台 411 的上方以形成为弹性夹持部，该弹性夹持部与所述支撑台 411 之

间限定用于所述目标物体 400 的夹持空间，所述弹性夹持部为所述目标物体 400 提供朝向所述支撑台 411 的弹性夹紧力。其中，所述第一远端 4212 的端部 4213 可以朝向远离所述支撑台 411 的方向折弯，以用于引导所述目标物体 400 进入所述夹持空间。

其中，为了避免目标物体 400 受到支撑台 411 集中的应力，可选择地，所述支撑台 411 上可以设置有由弹性材料制成的第一缓冲垫 431。可选择地，该第一缓冲垫 431 设置有两个，该两个所述第一缓冲垫 431 在所述夹持空间中间隔设置。

在本公开提供的具体实施方式中，所述弹性夹持件还可以包括第二弹性夹持件 422，参考图 16 和图 17 中所示，所述夹具主体 41 在支撑台 411 和所述凸台 412 之间设置有沟状槽 413，所述第二弹性夹持件 422 设置在所述沟状槽 413 中，所述第二弹性夹持件 422 具有固定于所述凸台 412 的侧壁的第二近端 4221 和与该第二近端 4221 相对的第二远端 4222，该第二远端 4222 用于与所述目标物体 400 抵接，以能够为所述目标物体 400 提供朝外的弹性夹紧力，在使用时，需要两个夹具 4 搭配使用，两个夹具 4 在相对的两侧夹持目标物体 400，夹具 4 的第二远端 422 提供的朝外的弹性夹紧力恰好将位于两者之间的目标物体 400 夹紧。其中，所述第二远端（4222）的端部折叠，且折弯处朝外，以避免施加给目标物体 400 集中的应力。可选择地，为了避免在使用两个夹具 4 将目标物体 400 夹紧在两者之间的情况下，目标物体 400 受到凸台 412 的集中应力，所述凸台 412 的侧壁可以连接有由弹性材料制成的第二缓冲垫 432，该第二缓冲垫 432 可以设置有两个，该两个所述第二缓冲垫 432 间隔地设置在所述凸台 412 的侧壁上。

在本公开提供的具体实施方式中，所述夹具 4 可以包括用于与所述目标物体 400 上的标记（例如凹口结构）对齐的定位件 44，该定位件 44 可伸缩地连接于所述凸台 412，所述定位件 44 的端部设置有对准传感器（例如光电传感器），当所述定位件 44 的端部与所述标记对准时，所述对准传感器发出确认信号，反之则发出报警信号；所述凸台 412 上设置有接近传感器 45（例如光电传感器），当所述定位件 44 缩回以接近所述接近传感器 45 时，所述接近传感器 45 发出确认信号。

可选择地，所述夹具 4 还包括封板 46，该封板 46 在所述凸台 412 的上方与所述凸台 412 固定连接，所述夹具 4 设置有用于指示所述目标物体 400 处于夹持位置的第一信号光源 47，该第一信号光源 47 设置在所述封板 46 中，所述封板 46 由半透明材料制成，由此，通过封板 46 能够将第一信号光源 47 发出的光散射到环境中，以使得用户能够远距离观察到。

可选择地，所述夹具 4 还包括用于与自主移动搬运机器人的机械臂 3 枢转地连接的连接块 48，所述夹具主体 41 固定连接于所述连接块 48。第一信号光源 47 可以固定在该连接块 48 上，封板 46 上设置有对应的容纳孔，当将夹具主体 41 与固定块 48 连接时，固定于凸台 412 的封板 46 恰好使得第一信号光源 47 位于容纳孔中。

在上述技术方案的基础上，本公开的第四方面还提供一种自主移动搬运机器人用作业机构，该作业机构包括成对的机械手，每个机械手均包括机械臂和上述的自主移动搬运机器人用夹具 4，该夹具 4 连接于所述机械臂的远端，每对机械手中的两个夹具 4 相互协作以夹持/释放目标物体 400。

每对机械手中，两个夹具 4 相对设置，参考图 1 中所示，当两个夹具 4 相互靠近时，用于夹持目标物体 400，当两个夹具 4 相互远离时，用于释放目标物体 400。

其中，在上述技术方案的基础上，本公开的第四方面提供的自主移动搬运机器人作业机构中的机械手可以以任意合适的方式构造，例如，可以构造为根据本公开第三方面提供的机械臂 3。

可选择地，两个所述机械手的两个所述夹具 4 的其中一者的前侧可以设置有拍照摄像头 491，两个所述机械手的两个所述夹具 4 的其中另一者的前侧可以设置有闪光灯 492，用于对拍照摄像头 491 进行补光。在夹持目标物体 400 之前，可以通过拍照摄像头 491 对其前方进行拍照，以抓取视觉特征点。

另外，本公开的第四方面还提供一种自主移动搬运机器人，该自主移动搬运机器人包括本公开第四方面提供的自主移动搬运机器人作业机构。

自主移动搬运机器人用承载件

根据本公开的第五方面，提供一种自主移动搬运机器人用承载件 5，图 18 至图 20 示出了其中的一种实施方式。参考图 18 至图 20 中所示，所述承载件 5 包括：板状主体 51，具有用于承载目标物体 400 的承载表面；定位结构 52，该定位结构 52 固定于所述承载表面，用于与所述目标物体 400 的定位孔槽相配合，以限制所述目标物体 400 在所述板状主体 51 上的移动；RFID 天线 53，该 RFID 天线 53 固定于所述板状主体 51，用于读取所述目标物体 400 的编号；以及目标物体检测装置 54，该目标物体检测装置 54 固定于所述板状主体 51，用于检测是否有目标物体 400 放置在承载件 5 上。

通过上述技术方案，本公开第五方面提供的承载件 5 能够承载目标物体 400 的同时，还能够获知所承载的目标物体 400 的编号，以使得用户能够掌握该承载件 5 所承载的目

标物体 400 的信息。在目标物体 400 放置到承载表面上时，通过定位结构 52 不仅能够防止目标物体 400 在外力的作用下在承载表面上发生滑动，甚至掉落，而且还能够使得放置在承载表面上的任一目标物体 400 的位置唯一，这有利于自动化装卸目标物体 400。另外，通过目标物体检测装置 454，能够确认承载件 5 上是否有目标物体 400，一方面可以避免重复重复放置目标物体 400，另一方面，可以知道该承载件 5 是否闲置。

在本公开提供的具体实施方式中，定位结构 52 可以以任意合适的方式构造。可选择地，所述定位结构 52 设置为三个定位柱，三个所述定位柱呈连线为三角形布置，如图 18 至图 20 中所示。所述目标物体检测装置 54 包括从承载表面突出的检测部，当所述目标物体 400 的定位孔槽与所述定位结构 52 相配合时，该检测部在目标物体 400 的重力作用下能够缩回到所述板状主体 51 中，所述目标物体检测装置 54 发出确认信号，以指示有所述目标物体 400 放置在所述承载表面上。

在本公开提供的具体实施方式中，RFID 天线 53 可以以任意合适的方式配置。可选择地，如图 18 至图 20 中所示，所述 RFID 天线 53 与所述目标物体检测装置 54 邻近设置，以便于布线。

在本公开提供的具体实施方式中，目标物体检测装置 54 可以以任意合适的方式构造。可选择地，所述目标物体检测装置 54 构造为光电传感器，其工作原理可以是：当到有目标物体 400 放置在所述承载件 5 上时，所述目标物体 400 覆盖所述光电传感器，所述光电传感器发出确定信号。

在本公开提供的具体实施方式中，板状主体 51 可以以任意合适的方式构造。可选择地，参考图 19 和图 20 中所示，所述板状主体 51 包括依次重叠连接的主板 511、夹层板 512 和盖板 513，所述夹层板 512 设置有开孔 5121，在所述开孔 5121 内设置有第二信号光源 55，该第二信号光源 55 能够发出多种颜色的光线，每种颜色的光线指示一种工况，例如，第二信号光源 55 可以发出指示警报的红色光线，指示正常的绿色光线，指示电源不足的蓝色光线等等。所述盖板 513 和所述夹层板 512 均由半透明或透明材料制成，以将第二信号光源 55 所发出的光线散射到周围环境，供用户从多个角度和多个位置观察。另外，所述盖板 513 上设置有急停按钮 56，以在紧急情况下停止自主移动搬运机器人的工作。

其中，为了使得用户从各个角度和方位都能够观察到第二信号光源 55 发出的光线，所述第二信号光源 55 可以构造为条状，并且所述开孔 5121 内设置有四条所述第二信号

光源 55，分别朝向前、后、左、右发出光线，以使得第二信号光源 55 发出的光线照射到每一个方位和角落。

在本公开提供的具体实施方式中，所述盖板 513 和所述夹层板 512 可以均由有机玻璃材料制成，以具有易于加工、透光性强、耐冲击、耐用等有点。

在本公开提供的具体实施方式中，所述承载件 5 设置有双目摄像头 57，例如，可以获得 150° 立体景深。所述双目摄像头 57 可以固定于所述板状主体 51，例如，可以固定在板状主体 5 的侧面上。

可选择地，所述承载件 5 设置有第三避障传感器 58，该第三避障传感器 58 在前侧固定于所述板状主体 51，所述第三避障传感器 58 设置有两个，所述双目摄像头 57 位于两个所述避障传感器 58 之间。

在上述技术方案的基础上，本公开的第五方面还提供一种自主移动搬运机器人，包括本公开的第五方面提供的自主移动搬运机器人用夹具。

综上，能够获得一种根据本公开第一方面提供的单侧承载两臂式自主移动搬运机器人，该单侧承载两臂式自主移动搬运机器人包括本公开的第二方面提供的行走机构、根据本公开的第三方面提供的机械臂 3、根据本公开的第四方面提供的自主移动搬运机器人用夹具 4、根据本公开的第五方面提供的自主移动搬运机器人用承载件 5。其中，对于行走机构来说，驱动电机 212 与控制系统电连接，以通过控制系统控制驱动电机 212 的转动。对于机械臂 3 来说，固定座 342 和导杆 362 可以设置在壳体 13 中，固定在竖板 12 的一侧，而两个机械臂 3 的丝杆 341 可以合并为一个，即固定座 342 固定在该丝杆的中间位置，左侧的丝杆部分用于左侧的机械臂，右侧的丝杆部分用于右侧的机械臂。构造为空心轴电机的第一驱动装置 331、第二驱动装置 332 和第三驱动装置 333 均与控制系统电连接，夹具 4 固定在用作第三驱动装置 333 的空心轴电机的空心轴上。夹具 4 中的对准传感器、接近传感器 45、第一信号光源 47、拍照摄像头 491 和闪光灯 492 均与控制系统电连接。承载件 5 中的 RFID 天线 53、目标物体检测装置 54、第二信号光源 55、急停按钮 56、双目摄像头 57 和第三避障传感器 58 均与控制系统电连接。在该自主移动搬运机器人中，设置有两个机械臂手，该两个机械臂手关于自主移动搬运机器人的纵向方向对称布置。该自主移动搬运机器人设置有三个承载件 5，定义竖板 12 的设置承载件 5 的一侧为前，另一侧为后。其中，最上方的承载件 5 是以图 19 和图 20 所示的实施方式构造，下方的两个承载件 5 是以图 18 中所示的实施方式构造，也就是说，只有最上方的

承载件 5 上设置有第二信号光源 55、急停按钮 56、双目摄像头 57 和第三避障传感器 58，也只有最上方的承载件 5 的板状主体 51 有主板 511、夹层板 512 和盖板 513 构成。下面将以半导体工厂的无人车间为工作环境，以将作为目标物体 400 的 foup 盒在货架和机台之间运输为工作内容，结合附图详细说明这种自主移动搬运机器人的工作过程。

首先，空载的自主移动搬运机器人接收指令之后，驱动行走机构运行至货架前方，此时自主移动搬运机器人面向货架站定位置，通过左右两侧的距离检测装置 113 检测与货架之间的距离，将该两个距离进行对比，若相等，则说明自主移动搬运机器人正对货架，反之，则控制系统控制一个或两个主动轮 21 的转动，以将自主移动搬运机器人调整为与货架对正。之后，第二驱动装置 332 运转，以将夹具 4 送至货架上待夹取的 foup 盒的前方，此时夹具 4 上的拍照摄像头 491 对前方进行拍照，抓取视觉特征点，控制系统判断此时的夹具 4 的位置是否处于对正位置，若为是，则两个机械手的第二驱动装置 332 同步地驱动旋转臂 32 绕其铰接轴转动，以将两个夹具 4 同步地向前移动至待夹取位置，即分别位于 foup 盒的两侧。若为否，则可以通过控制第一驱动装置 331 旋转以同时向左或向右移动两个伸缩臂 31，从而使得夹具 4 到达对正位置。之后，控制两个机械手的第一驱动装置 331 驱动两个伸缩臂 31 相对运动，以使得两个夹具 4 相互靠近，以使得 foup 盒的被夹持部分进入夹具 4 的夹持空间，分别被第一弹性夹持件 421 保持在支撑台 411 上。在夹具 4 与 foup 盒接触时，若定位件 44 的端部与 foup 盒上的标记对准，则向控制系统发出确认信号，控制夹具 4 继续相对运动，两个夹具 4 的第二弹性夹持件 422 发生弹性形变，从 foup 盒的两侧提供相对的夹持力，定位件 44 收到 foup 盒的推力而缩回，当接近所述接近传感器 45 时，接近传感器 45 发出确认信号给控制系统，控制系统控制机械臂 3 停止运动，夹具 4 停止，其上的第一信号光源 47 发出绿色光线，指示完成该 foup 盒的夹持。若定位件 44 的端部未与 foup 盒上的标记对准，则发出报警信号给控制系统，控制系统停止机械臂 3 的运动，并控制第一信号光源 47 发出红色光线和/或声音信号，以告知用户，调整 foup 盒的位置，以便于夹具 4 能够正确地夹持。

在夹具 4 夹持到 foup 盒之后，控制系统控制机械臂 3 运动以将被夹持的 foup 盒放置在其中一个承载件 5 上，例如，最下方的承载件 5 上。Foup 盒放置在承载件 5 上时，若 foup 盒的定位孔槽与定位结构 52 相配合，则目标物体检测装置 54 发出确认信号给控制系统，指示 foup 盒已放置在该承载件 5 上。通过承载件 5 上的 RFID 天线 53，能够读取该 foup 盒的 FID 码，从而获知放置在该承载件 5 上的 foup 盒的信息。

自此，完成一个 foup 盒的装车。

以此类推，可以在完成上一个 foup 盒的装车之后，控制系统控制行走机构，以使得自主移动搬运机器人行走至下一个待装车的位于货架上的 foup 盒，进行该 foup 盒的装车。

在满载之后，控制系统控制自主移动搬运机器人行走至机台卸车。在行走的过程中，通过底部摄像头 116 拍摄底板图像，获取底板特征，以确定自主移动搬运机器人当前所在位置，在位置出现偏差时，进行轨迹补偿。在底板特征无法确认时，可以通过双目摄像头 57 拍摄的环境图像，通过 slam 算法，确定自主移动搬运机器人的当前位置。在行走的过程中，由于使用了本公开第二方面提供的行走机构，因此能够保证两个主动轮 21 的对地压力，确保其自主移动搬运机器人的行进方向。通过地面距离检测装置感知前方的路况，一旦发现坑洼或障碍物，控制系统控制自主移动搬运机器人停止行走并报警。同时，若通过第一避障传感器 114a 和/或第二避障传感器 114b 和/或第三避障传感器 58 和/或碰撞传感器检测到自主移动搬运机器人行进方向上有障碍物，则控制系统会控制自主移动搬运机器人立即停止行走并报警。此外，若承载件 5 上的 foup 盒被人取走，控制系统在目标物体检测装置 54 发送来的信号之后，控制自主移动搬运机器人立即停止行走并报警。

双侧承载两臂式自主移动搬运机器人：

根据本公开的第六方面，提供一种双侧承载式自主移动搬运机器人 200，该自主移动搬运机器人与本公开的第一方面提供的自主移动搬运机器人的区别特征在于：根据本公开的第六方面提供的双侧承载式自主移动搬运机器人中设置有两个所述竖板 12，壳体 13 位于两个竖板 12 之间，与两个竖板 12 的相互面对的侧面围成封闭空间，机械臂 3 的第一驱动装置 331、丝杆 341、固定座 342 等结构设置在该封闭空间中。而两个竖板 12 朝外的两个侧面均固定有所述承载件 5，位于同一侧的所述承载件 5 沿垂向方向间隔均匀地设置，参考图 21 中所示。考虑到空间布置，在本公开的第六方面提供的双侧承载式自主移动搬运机器人中不再设置操作屏，即人机交互界面。

根据本公开的第六方面提供的自主移动搬运机器人，能够一次性搬运多个目标物体 400。其工作过程具体为：首先，空载的自主移动搬运机器人通过控制系统的控制行走机构 2，行走至存放目标物体 400 的第一位置；之后，通过控制系统控制夹具 4 的姿态（绕其自身枢转轴的旋转角度）和机械臂 3 的运动，将夹具 4 送至所需位置，通过机械臂 3 的运动，实现夹具 4 对目标物体 400 的夹持；之后，通过控制机械臂 3 的运动，将所夹

持的目标物体 400 放置在承载机构的一个承载件 5 上,由此完成一个目标物体 400 的“装车”。之后,可以重复上述工作过程,至全部的承载件 5 上均放置有目标物体 400。之后,通过控制行走机构 2,自主移动搬运机器人整体行进至目标物体 400 所要运输至的第二位置,通过机械手依次将目标物体 400 从其对应的承载件 5 上夹持并送至第二位置的对应放置位置上,实现目标物体 400 的“卸车”。在此过程中,可以通过控制行走机构 2 改变自主移动搬运机器人的位置,以便于机械手的作业。通过以上描述,本公开提供的自主移动搬运机器人能够实现自动化搬运目标物体 400,无需人工装卸,且单程能够运送多个目标物体 400,有效地提高了生产节拍和工作效率。另外,通过将多个承载件 5 沿垂向依次布置,可以有效地利用底座 11 的上部空间,有益于实现自主移动搬运机器人的小型化,具有更广的应用范围和更高的敏捷性。

基于以上所述,也能够获得一种根据本公开第六方面提供的双侧承载两臂式自主移动搬运机器人,该双侧承载两臂式自主移动搬运机器人包括本公开的第二方面提供的行走机构、根据本公开的第三方面提供的机械臂 3、根据本公开的第四方面提供的自主移动搬运机器人用夹具 4、根据本公开的第五方面提供的自主移动搬运机器人用承载件 5。

由于该双侧承载两臂式自主移动搬运机器人与根据本公开第一方面提供的单侧承载两臂式自主移动搬运机器人之间的上述区别特征,因此,其工作过程也仅在该处存在区别,即在 foup 盒(目标物体 400)装车时,当一侧承载件 5 已对应装满 foup 盒时,需要继续将另一侧的承载件 5 也装满,卸车亦然。另外,对于这种双侧承载两臂式自主移动搬运机器人来说,可以定义纵向上的任意一个方向为前方。

单臂自主移动搬运机器人

根据本公开的第七方面,提供一种单臂自主移动搬运机器人 300,该自主移动搬运机器人与本公开的第一方面提供的自主移动搬运机器人之间的区别特征,可以是:根据本公开的第七方面提供的自主移动搬运机器人中只设置有一个机械手,参考图 22 中所示,所述机械手包括机械臂 3(该机械臂 3 可以与本公开的第一方面提供的自主移动搬运机器人中的机械臂 3 相同)和枢转地连接在机械臂 3 的远端的用于抓取/释放目标物体 400 的抓手 6(而不再是夹具 4),所述机械臂 3 设置为能够运动以使得所述抓手 6 到达所需位置。

除了上述区别特征之外,根据本公开的第七方面提供的自主移动搬运机器人与本公开的第一方面提供的自主移动搬运机器人之间还可以具有另一区别特征,该区别特征可

以与根据本公开的第六方面提供的自主移动搬运机器人与根据本公开的第一方面提供的自主移动搬运机器人之间的区别特征相同，即根据本公开的第七方面提供的自主移动搬运机器人中，设置有两个所述竖板 12，壳体 13 位于两个竖板 12 之间，与两个竖板 12 的相互面对的侧面围成封闭空间，机械臂 3 的第一驱动装置 331、丝杆 341、固定座 342 等结构设置在该封闭空间中。而两个竖板 12 朝外的两个侧面均固定有所述承载件 5，位于同一侧的所述承载件 5 沿垂向方向间隔均匀地设置，参考图 21 中所示。考虑到空间布置，不再设置操作屏，即人机交互界面。

通过上述技术方案，本公开第七方面提供的自主移动搬运机器人，能够一次性搬运多个目标物体 400。其工作过程具体为：首先，空载的自主移动搬运机器人通过控制系统的控制行走机构 2，行走至存放目标物体 400 的第一位置；之后，通过控制系统控制抓手 6 的姿态（绕其自身枢转轴的旋转角度）和机械臂 3 的运动，将抓手 6 送至所需位置，以抓取目标物体 400；之后，通过控制机械臂 3 的运动，将所抓取的目标物体 400 放置在承载机构的一个承载件 5 上，由此完成一个目标物体 400 的“装车”。之后，可以重复上述工作过程，至全部的承载件 5 上均放置有目标物体 400。之后，通过控制行走机构 2，自主移动搬运机器人整体行进至目标物体 400 所要运输至的第二位置，通过机械手依次将目标物体 400 从其对应的承载件 5 上夹持并送至第二位置的对应放置位置上，实现目标物体 400 的“卸车”。在此过程中，可以通过控制行走机构 2 改变自主移动搬运机器人的位置，以便于机械手的作业。通过以上描述，本公开提供的自主移动搬运机器人能够实现自动化搬运目标物体 400，无需人工装卸，且单程能够运送多个目标物体 400，有效地提高了生产节拍和工作效率。另外，通过将多个承载件 5 沿垂向依次布置，可以有效地利用底座 11 的上部空间，有益于实现自主移动搬运机器人的小型化，具有更广的应用范围和更高的敏捷性。

其中，抓手 6 可以以任意合适的方式构造。可选择地，参考图 23 和图 24 中所示，所述抓手 6 包括抓手主体 61、固定夹持件 62 和活动夹持件 63，所述固定夹持件 62 固定于所述抓手主体 61，所述活动夹持件 63 活动地连接于所述抓手主体 61，以能够靠近和远离所述固定夹持件 62，与所述固定夹持件 62 相配合地实现对所述目标物体 400 的抓取和释放。

可选择地，所述活动夹持件 63 通过滑动连接结构连接于所述抓手主体 61，以靠近和远离固定夹持件 62。在本公开提供的具体实施方式中，可以以任意合适的方式构造所

述滑动连接结构。可选择地，所述滑动连接结构包括相互配合的滑轨 641 和滑槽 642，所述滑轨 641 和滑槽 642 中的一者设置于所述抓手主体 61，所述滑轨 641 和滑槽 642 中的另一者设置于所述活动夹持件 63。例如，所述滑轨 641 设置于所述抓手主体 61。而为了避免滑槽 642 从滑轨 641 脱离，所述滑槽 642 可以构造为燕尾槽。

在本公开提供的具体实施方式中，所述活动夹持件 63 与所述抓手主体 61 之间可以设置有驱动件 65，该驱动件 65 用于驱动所述活动夹持件 63 运动以靠近或远离所述固定夹持件 62。其中，驱动件 65 可以以任意合适的方式构造，可选择地，所述驱动件 65 构造为气缸，该气缸的缸体固定于所述抓手主体 61，所述气缸的活塞杆的端部固定于所述活动夹持件 63。当活塞杆从缸体中伸出时，驱动活动夹持件 63 远离固定夹持件 62，以释放目标物体 400。当活塞杆缩回缸体时，驱动活动夹持件 63 靠近固定夹持件 62，以抓取目标物体 400。

在本公开提供的具体实施方式中，固定夹持件 62 可以以任意合适的方式构造。可选择地，所述固定夹持件 62 包括与所述抓手主体 61 连接的固定连接部 621、固定夹持部 622 和连接在所述固定连接部 621 与所述固定夹持部 622 之间的第一中间连接部 623，所述活动夹持件 63 包括与所述抓手主体 61 连接的活动连接部 631、活动夹持部 632 和连接在所述活动连接部 631 与所述活动夹持部 632 之间的第二中间连接部 633，所述第一中间连接部 623 和所述第二中间连接部 633 使得所述固定连接部 621 和所述活动连接部 631 与所述抓手主体 61 之间具有用于所述目标物体 400 的夹持空间，所述固定夹持部 622 和所述活动夹持部 632 彼此相对地延伸，以用于承托目标物体 400。

另外，所述抓手 6 还包括枢转地连接在所述机械臂 3 的远端的关节块 66，所述抓手主体 61 固定于该关节块 66。当机械臂 3 为根据本公开的第三方面提供的机械手时，该关节块 66 固定于用作第三驱动装置的空心轴电机的空心输出轴。

另外，在本公开提供的具体实施方式中，抓手 6 中也可以如本公开第四方面提供的夹具 4 一样，其中设置有定位件、对准传感器、接近传感器等结构。

基于以上所述，也能够获得一种根据本公开第七方面提供的单臂自主移动搬运机器人，该单臂自主移动搬运机器人包括本公开的第二方面提供的行走机构、根据本公开的第三方面提供的机械臂 3、根据本公开的第五方面提供的自主移动搬运机器人用承载件 5。

由于该双侧承载两臂式自主移动搬运机器人与根据本公开第一方面提供的单侧承载两臂式自主移动搬运机器人之间的上述区别特征，因此，其工作过程也仅在该处存在

区别，即在整个装卸 foup 盒（目标物体 400）的过程中，使用单个机械手，且使用上述抓手 6 对 foup 盒进行抓取和释放。另外，在装车时，当一侧承载件 5 已对应装满 foup 盒时，需要继续将另一侧的承载件 5 也装满，卸车亦然。另外，对于这种双侧承载单臂式自主移动搬运机器人来说，也可以定义纵向上的任意一个方向为前方。

以上所述仅为本公开的较佳实施例而已，并不用以限制本公开，凡在本公开的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本公开的保护范围之内。

权利要求书

1、一种自主移动搬运机器人，包括：

主体，包括底座（11）、固定于所述底座（11）且沿垂向方向向上延伸的竖板（12）；

行走机构（2），包括安装于所述底座（11）的主动轮和从动轮；

作业机构，包括两个机械手，每个所述机械手包括近端连接于所述竖板（12）的机械臂（3）和枢转地连接在所述机械臂（3）的远端的夹具（4），所述机械臂（3）设置为能够使得所述夹具（4）到达所需位置，两个所述机械手带动两个所述夹具（4）相互靠近和远离，以夹取和释放目标物体（400）；

承载机构，包括用于承载所述目标物体（400）的多个板状的承载件（5），多个所述承载件（5）均固定于所述竖板（12）的同一侧，前侧或后侧，且沿垂向方向间隔设置；以及

控制系统，用于控制所述行走机构的走/停和转向，以及控制所述机械手的所述运动。

2、根据权利要求 1 所述的自主移动搬运机器人，其特征在于，包括底座（11）以及安装于该底座（11）的两个主动轮（21）和至少两个从动轮，所述主动轮（21）具有中心旋转轴线，且所述主动轮（21）铰接于所述底座（11），所述底座（11）与所述主动轮（21）之间设置有弹性偏压件，该弹性偏压件的第一端偏压所述底座（11），所述弹性偏压件的与所述第一端相对的第二端偏压所述主动轮（21），以使得所述主动轮（21）能够绕与所述中心旋转轴线平行的枢转轴线转动而相对于所述底座（11）上下移动；

可选择地，所述主动轮（21）包括安装支架（211）、固定于该安装支架（211）的驱动电机（212）、固定于该驱动电机（212）输出轴的主动轮滚轮（213），所述驱动电机（212）与所述控制系统电连接且用于驱动该主动轮滚轮（213）绕所述驱动电机（212）输出轴的轴线转动，所述安装支架（211）通过枢转轴（214）与固定于所述底座（11）的铰接座（110）连接，所述弹性偏压件的所述第二端偏压所述安装支架（211），可选择地，所述弹性偏压件构造为弹簧柱塞（22），该弹簧柱塞（22）固定于所述底座（11），且所述弹簧柱塞（22）的头部抵靠于所述安装支架（211）以用作所述第二端；可选择地，每个所述主动轮（21）对应设置有两个所述弹簧柱塞（22）；

可选择地，所述枢转轴（214）构造为销轴，一端通过自身的头部止挡于所述安装支架（211），另一端通过止挡件止挡于所述铰接座（110），可选择地，所述止挡件构造

为卡箍（215）；

可选择地，两个所述主动轮（21）的中心旋转轴线共线，所述从动轮组包括两对所述从动轮，其中，沿所述中心旋转轴线的方向，一对所述从动轮位于所述主动轮（21）的一侧，另一对所述从动轮位于所述主动轮（21）的另一侧；可选择地，所述两对所述从动轮关于所述中心旋转轴线对称布置。

3、根据权利要求 1 或 2 所述的自主移动搬运机器人，其特征在于，所述从动轮构造为万向轮（23）。

4、根据权利要求 1 所述的自主移动搬运机器人，其特征在于，所述机械臂（3）包括伸缩臂（31）、旋转臂（32）和与所述控制系统电连接的驱动装置，所述旋转臂（32）包括多个依次铰接的臂节，所述旋转臂（32）的近端铰接于所述伸缩臂（31）的远端，所述旋转臂（32）的远端用于枢转地连接所述夹具（4），所述驱动装置包括：用于驱动所述伸缩臂（31）在横向方向上移动的第一驱动装置（331）和用于驱动所述臂节绕其自身的铰接轴转动的第二驱动装置（332），其中，所述臂节自身的铰接轴彼此相互平行且平行于所述横向方向；

可选择地，所述第一驱动装置（331）构造为电机，所述伸缩臂（31）通过传动装置与所述电机的输出轴连接，以使得所述输出轴的旋转运动能够转换为所述伸缩臂（31）在所述横向方向上的直线运动，可选择地，所述电机为空心轴电机，所述传动装置构造为丝杠传动装置，包括相互配合的丝杆（341）和螺母，所述丝杆（341）通过固定座（342）固定，所述螺母固定于所述空心轴电机的空心输出轴，所述空心轴电机与所述伸缩臂（31）固定连接，可选择地，所述空心轴电机固定于第一固定板（351），所述伸缩臂（31）固定于第二固定板（352），所述第一固定板（351）和第二固定板（352）均固定于滑块（361），该滑块（361）与设置有所述机械臂（3）的设备上所设置的沿所述横向方向延伸的导轨（362）相配合；

可选择地，所述第二驱动装置（332）为空心轴电机，所述旋转臂（32）包括第一臂节（321）和第二臂节（322），所述第一臂节（321）的近端与所述伸缩臂（31）之间通过一所述空心轴电机铰接，所述第一臂节（321）的远端与所述第二臂节（322）的近端通过一所述第二驱动装置（332）铰接；

可选择地，所述臂节的延伸方向与所述横向方向垂直，且所述臂节中空；所述伸缩臂（31）沿所述横向方向延伸且中空；

可选择地，所述驱动装置还包括用于驱动所述夹具（4）绕其自身的枢转轴转动的第三驱动装置（333），所述枢转轴设置为平行于所述横向方向，可选择地，所述第三驱动装置（333）为空心轴电机，该空心轴电机设置在所述旋转臂（32）的远端，所述空心轴电机的空心轴用于与所述夹具（4）连接。

5、根据权利要求1所述的自主移动搬运机器人，其特征在于，所述夹具（4）包括夹具主体（41）和弹性夹持件，所述夹具主体（41）设置有用目标物体（400）的支撑台（411）和高于所述支撑台（411）的凸台（412），所述弹性夹持件具有固定连接于所述凸台（412）的近端和与该近端相对的远端，该远端用于与目标物体（400）抵接，以与所述支撑台（411）相配合而可释放地夹持所述目标物体（400）；

可选择地，所述弹性夹持件包括第一弹性夹持件（421），该第一弹性夹持件（421）具有固定于所述凸台（412）的第一近端（4211）和与该第一近端（4211）相对的第一远端（4212），该第一远端延伸至所述支撑台（411）的上方以形成为弹性夹持部，该弹性夹持部与所述支撑台（411）之间限定用于所述目标物体（400）的夹持空间，所述弹性夹持部为所述目标物体（400）提供朝向所述支撑台（411）的弹性夹紧力；可选择地，所述第一远端（4212）的端部（4213）朝向远离所述支撑台（411）的方向折弯，以用于引导所述目标物体（400）进入所述夹持空间；

可选择地，所述支撑台（411）上设置有由弹性材料制成的第一缓冲垫（431），可选择地，该第一缓冲垫（431）设置有两个，该两个所述第一缓冲垫（431）在所述夹持空间中间隔设置；

可选择地，所述弹性夹持件包括第二弹性夹持件（422），所述夹具主体（41）在所述支撑台（411）和所述凸台（412）之间设置有沟状槽（413），所述第二弹性夹持件（422）设置在所述沟状槽（413）中，所述第二弹性夹持件（422）具有固定于所述凸台（412）的侧壁的第二近端（4221）和与该第二近端（4221）相对的第二远端（4222），该第二远端（4222）用于与所述目标物体（400）抵接，以能够为所述目标物体（400）提供朝外的弹性夹紧力，可选择地，所述第二远端（4222）的端部折叠，且折弯处朝外，可选择地，所述凸台（412）的侧壁连接有由弹性材料制成的第二缓冲垫（432），可选择地，该

第二缓冲垫（432）设置有两个，该两个所述第二缓冲垫（432）间隔地设置在所述凸台（412）的侧壁上；

可选择地，所述夹具（4）包括用于与所述目标物体（400）上的标记对齐的定位件（44），该定位件（44）可伸缩地连接于所述凸台（412），所述定位件（44）的端部设置有与所述控制系统电连接的对准传感器，当所述定位件（44）的端部与所述标记对准时，所述对准传感器发出确认信号，反之则发出报警信号；所述凸台（412）上设置有与所述控制系统电连接的接近传感器（45），当所述定位件（44）缩回以接近所述接近传感器（45）时，所述接近传感器（45）发出确认信号；

可选择地，所述夹具（4）还包括封板（46），该封板（46）在所述凸台（412）的上方与所述凸台（412）固定连接，所述夹具（4）设置有用以指示所述目标物体（400）处于夹持位置的第一信号光源（47），该第一信号光源（47）与所述控制系统电连接且设置在所述封板（46）中，所述封板（46）由半透明材料制成；

可选择地，所述夹具（4）还包括用于与自主移动搬运机器人的机械臂枢转地连接的连接块（48），所述夹具主体（41）固定连接于所述连接块（48）；

可选择地，两个所述机械手的两个所述夹具（4）的其中一者的前侧设置有与所述控制系统电连接的拍照摄像头（491），两个所述机械手的两个所述夹具（4）的其中另一者的前侧设置有与所述控制系统电连接的闪光灯（492）。

6、根据权利要求1所述的自主移动搬运机器人，其特征在于，所述承载件（5）包括：

板状主体（51），具有用于承载目标物体（400）的承载表面，

定位结构（52），该定位结构（52）固定于所述承载表面，用于与所述目标物体（400）的定位孔槽相配合，以限制所述目标物体（400）在所述板状主体（51）上的移动，

RFID 天线（53），该 RFID 天线（53）与所述控制系统电连接且固定于所述板状主体（51），用于读取所述目标物体（400）的编号，以及

目标物体检测装置（54），该目标物体检测装置（54）与所述控制系统电连接且固定于所述板状主体（51），用于检测是否有目标物体（400）放置在承载件（5）上；

可选择地，所述定位结构（52）设置为三个定位柱，三个所述定位柱呈连线为三角形形状布置，所述目标物体检测装置（54）包括从承载表面突出的检测部，当所述目标物

体(400)的定位孔槽与所述定位结构(52)相配合时,该检测部在目标物体(400)的重力作用下能够缩回到所述板状主体51中,所述目标物体检测装置(54)发出确认信号,以指示有所述目标物体(400)放置在所述承载表面上;

可选择地,所述RFID天线(53)与所述目标物体检测装置(54)邻近设置,以便于布线;

可选择地,所述目标物体检测装置(54)构造为光电传感器;

可选择地,所述板状主体(51)包括依次重叠连接的主板(511)、夹层板(512)和盖板(513),所述夹层板(512)设置有开孔(5121),

在所述开孔(5121)内设置有与所述控制系统电连接的第二信号光源(55),该第二信号光源(55)能够发出多种颜色的光线,每种颜色的光线指示一种工况;所述盖板(513)和所述夹层板(512)均由半透明或透明材料制成,以透光;所述盖板(513)上设置有与所述控制系统电连接的急停按钮(56);可选择地,所述第二信号光源(55)构造为条状,并且所述开孔(5121)内设置有四条所述第二信号光源(55),分别朝向前、后、左、右发出光线;可选择地,所述盖板(513)和所述夹层板(512)均由有机玻璃材料制成;

可选择地,所述承载件(5)设置有与所述控制系统电连接的双目摄像头(57),该双目摄像头(57)固定于所述板状主体(51);可选择地,所述承载件(5)设置有与所述控制系统电连接的第三避障传感器(58),该第三避障传感器(58)固定于所述板状主体(51),可选择地,所述第三避障传感器(58)设置有两个,所述双目摄像头(57)位于两个所述避障传感器(58)之间。

7、根据权利要求1所述的自主移动搬运机器人,其特征在于,所述底座(11)设置有位于所述自主移动搬运机器人前侧和/或后侧沿所述自主移动搬运机器人的横向方向间隔布置的两个距离检测装置(113),以用于检测所述自主移动搬运机器人与货架之间的距离,所述距离检测装置(113)与所述控制系统电连接,以根据所述距离检测装置(113)的距离信号控制所述行走机构(2),从而使得所述自主移动搬运机器人与用于存放所述目标物体(400)的货架对正,

可选择地,所述距离检测装置(113)构造为红外传感器。

8、根据权利要求 1 所述的自主移动搬运机器人，其特征在于，所述底座（11）的前侧和后侧均设置有用以检测周围障碍物的第一避障传感器（114a），该第一避障传感器（114a）与所述控制系统电连接，所述控制系统收到所述第一避障传感器（114a）发出的危险信号之后控制所述行走机构（2）停止运动并发出警报，

可选择地，所述第一避障传感器（114a）的左侧和/或右侧设置有第二避障传感器（114b），

可选择地，所述第一避障传感器（114a）包括分别位于所述自主移动搬运机器人前侧和后侧的两个红外传感器，

可选择地，所述底座（11）设置有两个围绕在所述底座（11）外侧的防撞条（115），

可选择地，所述防撞条（115）中设置有与所述控制系统电连接的碰撞传感器，所述控制系统收到所述碰撞传感器发出的危险信号之后控制所述行走机构（2）停止运动并发出警报。

9、根据权利要求 1 所述的自主移动搬运机器人，其特征在于，所述主体包括与所述竖板（12）围成封闭空间的壳体（13），所述壳体上设置有操作屏（14），该操作屏（14）倾斜设置，以便于人机交互操作，所述控制系统包括该操作屏（14）。

10、根据权利要求 1 所述的自主移动搬运机器人，其特征在于，所述底座（11）的下表面上设置有与所述控制系统电连接的底部摄像头（116），所述底座（11）的四个拐角处均设置有与所述控制系统电连接的地面距离检测装置。