

机器人以及基于机器人的容器存入、取出方法

本公开要求在 2020 年 07 月 08 日提交中国专利局、申请号为 202010651759.1、申请名称为“机器人以及基于机器人的容器存入、取出方法”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

本公开实施例涉及仓储技术领域，尤其涉及一种机器人以及基于机器人的容器存入、取出方法。

背景技术

10 在仓储作业场景下，从货架不同层取放容器是比较常见的应用场景。机器人能自动从仓库的货架上将容器取出或者将容器放入仓库的货架上进行存储。

目前，在对多层货架的不同层取放容器时，需要定位到取放容器的相应高度来进行取放操作。然而，对于机器人而言，通常指示机器人采用预设高度来取放容器，但是如果仓储作业场景的环境比较复杂，如地面不平
15 整或地面有障碍物等因素，均可能导致机器人无法准确取放相应高度的容器，从而导致容器存取效率非常低。

发明内容

本公开实施例中提供了一种机器人以及基于机器人的容器存入、取出方法，以实现在复杂仓储场景对库存容器准确快速存取，提高库存容器的存取效率。

第一方面，本公开实施例中提供了一种机器人，包括：主控处理单元、取放机构以及标志物检测单元；所述机器人本体运行于存储区域平面，所述存储区域中部署有用于存放库存容器的库存支架，所述标志物检测单元
25 设置在所述取放机构上；其中，

所述主控处理单元配置为，依据目标库存容器的目标存取位置信息，控制机器人本体移动到第一水平位置，以及控制所述取放机构移动到第一高度位置；

所述标志物检测单元配置为，在所述机器人本体和所述取放机构停止移动的情况下，从目标库存容器所属目标库存支架上确定目标取放标志物；

所述主控处理单元还配置为，依据所述目标取放标志物的位置对所述取放机构的位置进行校准，用以控制校准后的所述取放机构对所述目标库存容器进行存入操作或者取出操作。

第二方面，本公开实施例中还提供了一种基于机器人的容器存入方法，该机器人包括机器人本体和取放机构，所述机器人本体运行于存储区域平面，所述存储区域中部署有用于存放库存容器的库存支架；所述方法包括：

依据目标库存容器的目标存取位置信息，控制机器人本体移动到第一水平位置，以及控制所述取放机构移动到第一高度位置；

在所述机器人本体和所述取放机构停止移动的情况下，通过标识检测装置检测包括所述目标库存支架的视场中目标存储位处设置的目标存储位标识；

依据所述目标存储位标识的位置对所述取放机构的位置进行校准；

在校准结束的情况下，将携带的目标库存容器存入目标库存支架的目标存储位上。

第三方面，本公开实施例中还提供了一种基于机器人的容器取出方法，该机器人包括机器人本体和取放机构，所述机器人本体运行于存储区域平面，所述存储区域中部署有用于存放库存容器的库存支架；所述方法包括：

依据目标库存容器的目标存取位置信息，控制机器人本体移动到第一水平位置，以及控制所述取放机构移动到第一高度位置；

在所述机器人本体和所述取放机构停止移动的情况下，通过边缘检测

装置检测包括所述目标库存支架视场中目标库存容器的至少两个目标容器边缘；

依据所述至少两个目标容器边缘的位置对所述取放机构的位置进行校准；

- 5 在校准结束的情况下，从目标库存支架的目标存储位上取出存放的目标库存容器。

本公开实施例中提供了一种机器人，机器人的主控处理单元可依据目标库存容器的目标存取位置信息，控制机器人本体移动到第一水平位置以及控制机器人的取放机构移动到第一高度位置，实现将取放机构快速移动到对目标库存容器进行存入和取出的位置附近；机器人的标志物检测单元可在机器人本体在第一水平位置停止和机器人的取放机构在第一高度位置停止后，从目标库存容器所属的目标库存支架上确定目标取放标志物，机器人的主控处理单元还可依据目标取放标志物的位置对取放机构进行位置校准，实现校准后的取放机构能够与对目标库存容器执行取出操作或者存入操作的位置进行精准匹配，这样机器人就能直接采用位置校准后的取放机构精准地取出目标库存容器或者将携带的目标库存容器精准地存入。

10
15

采用本公开方案，在存储区域对库存容器进行存入或者取出操作时，解决了由于存储区域的地面不平造成取放机构出现位置偏差而导致机器人无法快速精准取出库存容器或者存入库存容器的问题，保证机器人的取放机构能够快速准确对目标库存容器进行存入或者取出操作的位置，提高机器人在存储区域对库存容器的存取效率，且不会大幅度地提高设备成本。

20

上述发明内容仅是本公开技术方案的概述，为了能够更清楚了解本公开的技术手段，而可依照说明书的内容予以实施，并且为了让本公开的上述和其它目的、特征和优点能够更明显易懂，以下特举本公开的具体实施方式。

25

附图说明

通过阅读参照以下附图所作的对非限制性实施例所作的详细描述，本公开的其它特征、目的和优点将会变得更明显。附图仅用于示出优选实施方式的目的，而并不认为是对本公开的限制。而且在整个附图中，用相同的参考符号表示相同的部件。在附图中：

5 图 1 是本公开实施例中提供的一种机器人的结构框图；

图 2 是本公开实施例中提供的一种部署在存储区域的库存支架的结构示意图；

图 3 是本公开实施例中提供的一种机器人的结构示意图；

10 图 4 是本公开实施例中提供的一种包括取放机构的机器人的结构示意图；

图 5 是本公开实施例中提供的一种机器人与库存容器进行对准的俯视图示意图；

图 6 是本公开实施例中提供的一种基于机器人的容器存入方法的流程图示意图；

15 图 7 是本公开实施例中提供的一种基于机器人的容器取出方法的流程图示意图。

具体实施方式

20 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。

25 在更加详细地讨论示例性实施例之前，应当提到的是，一些示例性实施例被描述成作为流程图描绘的处理或方法。虽然流程图将各项操作（或步骤）描述成顺序的处理，但是其中的许多操作（或步骤）可以被并行地、并发地或者同时实施。此外，各项操作的顺序可以被重新安排。当其操作

完成时所述处理可以被终止，但是还可以具有未包括在附图中的附加步骤。所述处理可以对应于方法、函数、规程、子例程、子程序等等。

本公开实施例所述的容器，例如包括：库存容器、货箱、储物筐等可以用于存放或者收纳物品或商品的物体。

- 5 为了更好地理解本公开技术方案，下面提供一种对库存容器的进行存取的方案。例如，在仓储作业场景中，会涉及到从货架的不同隔层取放货箱，具体阐述如下：MiniLoad 货箱立体库设备运行在高精度轨道上，通过高精度轨道的定位即可控制货箱立体库设备中的取箱机构的位置。货箱立体库设备中的穿梭小车 Shuttle 每次取一个料箱，取箱机构不上下提升，
- 10 且小车运行在轨道上，也可以通过轨道定位小车本体位置来确定取箱机构的位置。但是，此类型设备成本非常高，无法规模化应用。因此，如何在较大幅度地增加设备成本的情况下精准快速地对货箱进行存入或取出是迫切需要解决的问题。

- 下面通过各实施例及各实施例的可选方案，对本公开实施例中提供的
- 15 机器人以及基于机器人的容器存入、取出方法进行详细阐述。

- 图 1 是本公开实施例中提供的一种机器人的结构框图。本实施例可用于对库存容器进行存入或取出，例如对库存支架上的库存容器快速精准取出或者将库存容器快速精准存入库存支架的情形。如图 1 所示，本公开实施例中的机器人，可以包括以下：主控处理单元 110、取放机构 120 以及标志物检测单元 130；机器人本体运行于存储区域平面，存储区域中部署有用
- 20 于存放库存容器的库存支架，标志物检测单元 130 设置在取放机构 120 上。其中：

- 主控处理单元 110 配置为，依据目标库存容器的目标存取位置信息，控制机器人本体移动到第一水平位置，以及控制取放机构 120 移动到第一
- 25 高度位置。

 在本实施例中，本公开方案中机器人可运行在存储区域任一平面上，

而没有运行在高精度的轨道上。例如，在落地式仓储作业场景下，机器人可直接运行在存储区域的地面上；或者，在平台式仓储作业场景下，机器人可直接运行在部署在存储区域的平台隔板表面上。

在本实施例中，图 2 是本公开实施例中提供的一种部署在存储区域的
5 库存支架的结构示意图。参见图 2，在存储区域中例如部署有多个库存支架，库存支架上具有多个隔层，不同隔层在库存支架上的高度可以相同或不同，每一个隔层上包含至少一个存储位，在一个存储位上例如可以存放至少一个库存容器。部署在存储区域的库存支架可用于存放库存容器。在存储区域中，库存支架可为用于盛放各种物品或物料箱等库存容器的货架等。

10 在本实施例中，目标库存容器可为需要执行容器存入操作或者需要执行容器取出操作的库存容器。容器存入操作可包括将一个或多个库存容器存入库存支架的存储位上的操作；容器取出操作可包括将一个或多个库存容器从库存支架的存储位上取出的操作。目标存取位置信息可为需要执行
15 行容器取出操作的目标库存容器在存储区域的取出位置。其中，目标存取位置信息可以是一个三维空间坐标位置信息，其可包括在存储区域平面上的水平位置和相对存储区域平面的高度位置；例如，目标存取位置信息可为 (X_t, Y_t, Z_t) ，这里 (X_t, Y_t) 表示目标库存容器在存储区域平面上的水平位置， Z_t 表示目标库存容器相对存储区域平面的高度位置。

20 在本实施例中，机器人主控处理单元 110 可根据目标存取位置信息指示的水平位置坐标，得到机器人在存储区域平面的导航路径。机器人本体可沿根据目标存取位置信息指示的水平位置坐标规划的导航路径，行驶到与目标存取位置信息指示的水平位置对齐的第一水平位置处并停止行驶。其中，第一水平位置可为目标库存容器所属目标库存支架一侧的行驶通道
25 位置，其例如由目标存取位置信息指示的水平位置进行确定。

例如，以目标存取位置信息指示的空间位置坐标为 (X_t, Y_t, Z_t) 为例，机器人本体可沿导航路径行驶到与目标存取信息指示水平位置坐标 (X_t, Y_t)

对齐的第一水平位置坐标 (X_r, Y_r) 处并停止行驶。其中, 如果通过机器人的取放机构对目标库存容器进行取放的取放方向为 X 轴方向, 那么 $Y_r = Y_t$; 如果通过机器人的取放机构对目标库存容器进行取放的取放方向为 Y 轴方向, 那么 $X_r = X_t$ 。

5 在本实施例中, 由于机器人上的取放机构与机器人本体在水平方向是同步移动, 因此当机器人本体行驶到存储区域平面的第一水平位置之后, 机器人的取放机构在水平方向上也同步移动到第一水平位置, 即可实现机器人的取放机构 120 移动到与目标存取位置信息指示的水平位置对齐的第一水平位置处。

10 在本实施例中, 由于在对库存容器进行存入或者取出的场景下, 需要存入或取出的库存容器的高度不同, 因此机器人上需要设置能够提升高度的取放机构 120。图 3 是本公开实施例中提供的一种机器人的结构示意图。参见图 3, 机器人的主控处理单元 110 可控制机器人的取放机构 120 进行高度升降, 机器人的主控处理单元 110 可根据目标存取位置信息指示的高度
15 位置, 控制机器人的取放机构 120 提升到相对存储区域平面的第一高度位置, 以使第一高度位置与目标存取位置信息指示的高度位置尽可能相同。这样, 就能实现控制机器人的取放机构 120 能快速到达对目标库存容器进行存入或者取出操作的位置附近。

在本实施例中, 可选地, 机器人具备在存储区域进行定位的功能, 在
20 机器人本体按照规划的导航路径进行行驶过程中, 还可实时确定机器人本体在存储区域平面进行移动的水平位置以及机器人本体的行驶方向, 及时纠正机器人本体在存储区域平面的行驶偏差, 避免造成较大的行驶偏差。可选地, 机器人本体底部设置有能够驱动机器人本体进行移动的底盘驱动。

例如, 机器人的主控处理单元 110 可实时计算机器人本体导航行驶过
25 程中在存储区域平面的垂直投影中心点的二维坐标 (x, y) 以及机器人本体在存储区域平面的行驶方向角 θ 。可选地, 机器人可采用 SLAM 导航, 二维码视觉+惯性导航等方式在存储区域平面进行导航行驶。

标志物检测单元 130 配置为，在机器人本体和取放机构 120 停止移动的情况下，从目标库存容器所属目标库存支架上确定目标取放标志物。

在本实施例中，参见图 1 和图 3，虽然可将机器人的取放机构 120 移动到存储区域平面的第一水平位置和提升到相对存储区域平面的第一高度位置，但是因为取放机构的水平位置和高度位置均是参照机器人本体所运行的存储区域平面来进行参照确定，所以一旦存储区域平面不平整就会导致第一水平位置和第一高度位置并不是取放机构的最佳位置。因为如果存储区域平面不平整，那么取放机构提升高度后出现垂直偏差，从而导致取放机构的水平位置并不能参考机器人本体的水平位置进行确定。同时，由于存储区域平面不平整，还会导致机器人移动过程中的移动偏差或者高度提升过程中的高度偏差。

基于上述分析，如果存储区域平面不平整，那么在机器人本体停止移动和取放机构 120 停止高度提升后，机器人的取放机构 120 在空中的停止位置有很大可能会与目标库存容器的存入位置或取出位置之间产生较大的位置偏差，从而导致机器人的取放机构无法快速对准目标库存容器的存入或取出位置，严重影响库存容器的存取效率。为此，在将机器人本体移动到第一水平位置并将取放机构提升到第一高度位置后，不能完全依靠参照机器人本体以及本体所运行的存储区域平面所确定的取放机构末端在空中位置，还需要对机器人本体移动到第一水平位置移动且使得高度提升到第一高度位置的取放机构的位置进行位置调整校准，以减小取放机构与存入或取出位置之间的误差。

在本实施例中，虽然存储区域平面不平整，会引起取放机构的位置与想要到达的位置有些许偏差，但是即使取放机构出现偏差，通常也不会造成取放机构的位置完全脱离目标库存容器的存入或取出位置，即在取放机构的位置通常会在目标库存容器的存入或取出位置的一定偏差距离范围内，因此目标库存容器的存入或取出位置处的标志物完全可用来进行位置校准。

在本实施例中，库存支架上会设置有助于辅助机器人对取放机构进行位置校准的固定设置或动态设置的取放标志物。基于上述，在将机器人本体移动到第一水平位置以及将取放机构提升到第一高度后，机器人可朝向目标库存容器所属的目标库存支架进行取放标志物采集。由于机器人是在移动和高度提升结束后的停止位置处采集取放标志物的采集，而机器人的取放机构的停止位置与目标库存容器的存入或取出位置接近，因此采集得到的取放标志物就是对取放机构进行校准所需的目标取放标志物。其中，目标库存支架可为用于实现存放目标库存容器的存储区域中部署的库存支架。

10 主控处理单元 110 还配置为，依据目标取放标志物的位置对取放机构 120 的位置进行校准，用以控制校准后的取放机构 120 对目标库存容器进行存入操作或者取出操作。

在本实施例中，目标取放标志物是固定设置或动态设置在目标库存容器所属的目标库存支架上，且目标取放标志物可以辅助定位目标库存容器在目标库存支架上的存入位置或者取出位置。因此，可借助目标库存支架上目标取放标志物的位置来对机器人的取放机构进行位置调整，以实现对取放机构位置与目标库存容器在目标库存支架上的存入位置或者取出位置进行位置校准。这样，由于取放机构位置与目标库存容器在目标库存支架上的存入位置或者取出位置已经进行了校准，因此采用位置调整后的取放机构就能快速准确地对目标库存容器进行存入或取出，而不会出现因为位置偏差导致无法快速存入或取出目标库存容器，提高了容器存取效率。

在本实施例中，库存支架上设置有多个不同高度的隔层，每一个隔层上设置有至少一个存储位，存储位用于存放库存容器。机器人的取放机构 120 配置为，在校准结束的情况下，从目标库存支架的目标存储位上取出存放的目标库存容器；或者，机器人的取放机构 120 配置为，在校准结束的情况下，将携带的目标库存容器存入目标库存支架的目标存储位上。

本公开实施例中提供了一种机器人，采用本公开方案，机器人在存储

区域对库存容器进行存取时，解决了在存储区域的地面不平情况下，机器人无法对其自身取放机构的取放位置进行精确定位移动的问题，实现将自身取放机构能够快速准确对准对目标库存容器进行存入或者取出的位置，提高机器人对存储区域中库存容器的存取效率，且不会大幅度地提高设备成本。

在本实施例的一种可选方案中，本公开实施例可以与上述一个或者多个实施例中各个可选方案结合。参见图 1 和图 3，在本实施例公开的机器人中，机器人本体上还设置有用于对取放机构 120 进行高度升降的升降机构。其中：

10 机器人的主控处理单元 110 进一步配置为，控制升降机构提升机器人的取放机构 120 的高度；

机器人的主控处理单元 110 进一步配置为，实时检测取放机构 120 相对存储区域平面的高度，并在取放机构 120 提升到第一高度位置时停止提升。

15 在本实施例中，参见图 3，机器人的取放机构可包括升降机构，通过升降机构可将机器人的取放机构提升和/或下降到预设高度。可选地，在控制机器人本体向存储区域平面的第一水平位置进行移动的过程中，同时控制取放机构的升降机构提升机器人的取放机构相对存储区域平面的高度。又一可选地，在控制机器人本体移动到存储区域平面的第一水平位置并停止移动后，再控制取放机构的升降机构提升机器人的取放机构相对存储区域平面的高度。

在本实施例中，在提升取放机构 120 的高度时，不会控制取放机构 120 一直进行提升，而是在提升到第一高度位置后停止提升。可选地，可借助拉线编码器或者位置检测传感器，对取放机构相对存储区域平面的高度进行实时高度检测。当检测到取放机构相对机器人运行的存储区域平面的高度到达第一高度位置时，控制取放机构的升降机构停止提升。

在本实施例中，第一高度位置是根据目标库存容器在存储区域的目标存取位置信息指示的高度位置进行确定。在提升取放机构相对存储区域平面的高度时，通常只需使第一高度与目标存取位置信息指示的高度保持一致即可，即保证第一高度位置与目标存取位置信息指示的高度位置平齐，
5 以便库存容器的存入或取出操作。

在本实施例中，考虑到在对目标库存容器进行容器存入操作或者容器取出操作时，会选择采用推拉方式对目标库存容器进行存入或者取出。如果保持第一高度与目标存取位置信息指示的高度相同，可能会因为取放机构与目标库存容器所属目标库存支架的存储位之间的交接缝，导致在对目标库存容器进行推拉的过程中使产生推拉卡顿。因此，需要根据机器人对
10 目标库存容器进行容器存入操作或者容器取出操作，来对第一高度与目标存取位置信息指示的高度进行一定的偏差设置，以克服交接缝造成的推拉卡顿。

在本实施例中，可选地，在机器人的取放机构将携带的目标库存容器存入目标库存支架的情况下，第一高度位置指示的相对高度大于目标存取位置信息指示的存放高度；此时，机器人的取放机构的第一高度略高于目标存取位置信息指示的高度。例如，目标存取位置信息指示的高度为 Z_t ，第一高度可设定为 $Z_t+10\text{mm}$ ，确保能够将位于第一高度的取放机构所携带的目标库存容器，通过该取放机构推送到位于目标存取位置信息指示的存放高度的目标库存支架隔层的存储位上完成容器存入操作。这样，可避免
20 在向目标库存支架隔层的存储位推送目标库存容器时，因为目标库存支架隔层的存储位与取放机构之间存在交接缝，导致出现容器推送卡顿。

在本实施例中，可选地，在取放机构从目标库存支架上取出目标库存容器的情况下，可设置第一高度位置指示的相对高度小于目标存取位置信息指示的存放高度；此时，机器人的取放机构的第一高度略低于目标存取位置信息指示的存放高度，例如，目标存取位置信息指示的存放高度为 Z_t ，第一高度可设定为 $Z_t-10\text{mm}$ ，确保可将位于存放高度的目标库存支架隔层
25

的存储位上的目标库存容器，通过该取放机构拉取到位于第一高度的取放机构上完成容器取出操作。这样，可避免在向位于第一高度的取放机构上拉取目标库存容器时，因为目标库存支架隔层的存储位与取放机构之间存在交接缝，导致出现容器拉取卡顿。

- 5 在本实施例的一种可选方案中，本公开实施例可以与上述一个或者多个实施例中各个可选方案结合。参见图 1 和图 2，在本实施例公开的机器人中，库存支架的存储位的预设位置处设置有存储位标识。机器人的标志物检测单元 130 中可包括：标识检测装置。其中：标识检测装置配置为，在需要取放机构对目标库存容器进行存入的情况下，检测包括目标库存支架
- 10 的视场中目标存储位处设置的目标存储位标识，并将检测到的目标存储位标识作为目标取放标志物。

- 在本实施例中，因为机器人运行的存储区域中部署有库存支架，库存支架的存储位上允许存放库存容器，因此针对目标库存容器的存入操作，可采用目标库存容器需要存入的存储位处设置的存储位标识来进行校准。
- 15 可选地，存储位标识可设置在库存支架的存储位的预设位置处，且存储位标识能够用于辅助定位目标库存容器所需的存储位，用来执行容器存入操作。例如，可在库存支架（比如货架）的每一隔层的存储位的横梁上，增加每个存储位关联的存储位标识，该存储位标识可以是方框、二维码、或者圆形标识等。

- 20 在本实施例中，目标库存支架上可包括多个隔层，每一个隔层可包括多个存储位，这样就可能造成向第一水平位置移动以及向第一高度处提升后的停止位置处附近会存在多个存储位标识。为了确保机器人能够准确获得对目标库存容器执行容器存入操作所需的取放标志物，可对机器人的标识检测装置检测视场范围进行设置，以实现在取放机构停止位置处标识检测装置的检测视场范围内尽可能只包含目标库存支架上将要存储目标库存容器的目标存储位处设置的目标存储位标识，以使的目标库存支架上的目标存储位处设置的目标存储位标识包括在标识检测装置的检测视场内。这
- 25

样一来，位于机器人的标识检测装置的检测视场范围内的存储位标识，就是用于存放目标库存容器的存储位所在位置处的存储位标识。

在本实施例中，图 4 是本公开实施例中提供的一种包括取放机构的机器人的结构示意图。可选地，参见图 3 和图 4，机器人的取放机构 120 上包括抱叉组件，且抱叉组件下端位置安装有用于检测存储位标识的标识检测装置，且距离标识检测装置小于预设距离值的存储位标识能够纳入在标识检测装置的检测视场范围内。这样一来，只要机器人本体移动到第一水平位置以及机器人的取放机构移动到第一高度位置，就能使标识检测装置的检测视场范围内包括的存储位标识就是对目标库存容器执行容器存入操作所需的标志物。

在本实施例中，可选地，标识检测装置可为拍摄相机，具体可设置在取放机构的下端位置，当机器人本体到达第一水平位置以及取放机构到达第一高度位置时，机器人的取放机构就会到达第一水平位置与第一高度位置指示的空间位置附件。此时，取放机构的抱叉组件下端安装的标识检测装置，会将对目标库存容器执行容器存入操作所需的存储位的存储位标识纳入检测视场范围内。

在本实施例的另一种可选方案中，本公开实施例可以与上述一个或者多个实施例中各个可选方案结合。参见图 1 和图 2，在本实施例方案提供的机器人中，机器人的标志物检测单元 130 中可包括：边缘检测装置。其中：边缘检测装置配置为，在需要取放机构对目标库存容器进行取出的情况下，检测包括目标库存支架视场中目标库存容器的至少两个目标容器边缘，并将检测到的至少两个目标容器边缘作为目标取放标志物。

在本实施例中，因为机器人运行的存储区域中部署有库存支架，库存支架的存储位上允许存放库存容器，所以当需要从存储位取出目标库存容器时，可检测目标库存支架的存储位放置的目标库存容器的至少两个容器边缘。容器边缘属于目标库存容器上的固定位置处的容器结构，且容器边缘用于辅助定位存储位上放置的目标库存容器来执行容器取出操作。

在本实施例中，参见图 4，机器人的取放机构的抱叉组件上端位置处还安装有用于检测库存容器的容器边缘的边缘检测装置，且距离边缘检测装置小于预设距离值的库存容器位于边缘检测装置的检测视场范围内。这样一来，只要按照目标库存容器的目标存取位置信息控制机器人本体移动到
5 第一水平位置和控制机器人的取放机构提升到第一高度位置，就能使在第一水平位置和第一高度位置指示的空间位置处的库存容器，位于边缘检测装置的检测视场范围内。

在本实施例中，可选地，边缘检测装置可为拍摄相机，具体可设置在取放机构的抱叉组件的中心上方位置，当机器人本体移动到第一水平位置
10 和控制机器人的取放机构提升到第一高度位置时，机器人的取放机构就会到达第一水平位置与第一高度位置指示的空间位置附近。此时，取放机构的抱叉组件上端安装边缘检测装置检测视角中会包括目标库存容器，这样就能够确保面向目标库存容器的一面同时检测到目标库存容器的上下容器边缘和左右容器边缘。这样一来，位于机器人的边缘检测装置的检测视
15 场范围内的目标容器边缘，就可作为用于对取放机构校准所需要使用的目标取放标志物。目标容器边缘为目标库存容器边缘位置处的容器结构特征，且目标容器边缘用于辅助定位目标存储位上放置的目标库存容器用以执行容器取出操作。

示例性的，为了精确计算目标库存容器的容器中心，边缘检测装置可
20 面向目标库存容器的一面从目标库存容器的至少三侧获取至少三个容器边缘，或者获取目标库存容器完整的容器边缘。

在本实施例的一种可选方案中，本公开实施例可以与上述一个或者多个实施例中各个可选方案结合。参见图 1 和图 2，在本实施例的机器人中，机器人的主控处理单元 110 会依据目标取放标志物的位置对机器人的取放
25 机构 120 的位置进行校准。其中：

主控处理单元 110 进一步配置为，确定目标取放标志物的标志物中心与取放机构的预设位置之间的相对位置偏差；相对位置偏差包括水平位置

偏差和/或高度位置偏差。

主控处理单元 110 进一步配置为，若取放机构 120 的相对位置偏差不满足预设偏差条件，控制机器人本体从第一水平位置移动到第二水平位置，以带动机器人的取放机构进行水平位置调整；和/或，控制机器人的取放机构从第一高度位置移动到第二高度位置，以使标志物中心与移动后的取放机构的预设位置之间的相对位置偏差满足预设偏差条件。

在本实施例中，可选地，在机器人的取放机构 120 将自身携带的目标库存容器存入目标库存支架的情况下，取放标志物的类型为库存支架的存储位的预设位置处设置的存储位标识，此时，目标取放标志物的标志物中心为存储位标识的标识中心。又一可选地，在机器人的取放机构 120 从目标库存支架上取出目标库存容器的情况下，取放标志物的类型为库存支架的存储位上存放的库存容器的容器边缘，此时，目标取放标志物的标志物中心为通过目标库存容器的至少两个容器边缘确定的目标库存容器的容器中心。机器人的取放机构的预设位置可为机器人的取放机构中抱叉组件的中心位置。

在本实施例中，对于本公开方案的标识检测装置或边缘检测装置，其均可作为拍摄相机，根据需求可将标识检测装置或边缘检测装置所需的拍摄相机安装在取放机构的预设位置。根据在取放机构上预先标定的标识检测装置或边缘检测装置可快速确定拍摄并确定目标取放标志物的标志物中心与取放机构的预设位置之间的相对位置偏差。例如，可根据在机器人的取放机构上预先标定的标识检测装置，快速确定拍摄得到的目标存储标识的标识中心，并确定目标存储标识的标识中心与取放机构的预设位置之间的相对位置偏差。又例如，可根据在机器人的取放机构上预先标定的边缘检测装置，快速确定拍摄得到的目标库容器的容器中心，进而可确定目标库容器的容器中心与取放机构的预设位置之间的相对位置偏差。

在本实施例中，如果检测到该相对位置偏差大于设定阈值，则通过控制机器人本体水平移动，来同步带动机器人的取放机构进行水平位置调整，

返回继续确定存储位标识的标识中心与取放机构的预设位置之间的相对位置偏差，直至使取放机构与存储位标识的标识中心之间水平位置误差满足设定水平偏差阈值为止；如果检测到该相对位置偏差小于或等于设定阈值，则不对机器人的取放机构进行水平位置调整。

- 5 在本实施例中，除了水平位置偏差，机器人可通过取放机构的升降机构对取放机构的高度进行调整，直至使得取放机构与存储位标识的标识中心之间高度误差满足设定高度偏差阈值为止。此时，经过对取放机构进行水平位置校准和高度位置校准，就可保证取放机构仅需要简单地将目标库存容器就向存储位方向进行退缩，就能能够无阻碍的将其快速存入目标库存支架的对应存储位。
- 10

- 示例性地，以机器人的取放机构的伸缩方向为 X 方向为例，当机器人运行到第一水平位置 ($X_r, Y_r = Y_t$) 时，取放机构中抱叉组件的中心位置的 Y 方向坐标 Y_b 也应该等于 Y_t ，但由于地面不平整以及机器人取放机构中升降机构的垂直度误差等因素， Y_b 与 Y_t 之间可能存在误差，该误差即为通过标识检测装置测量确定的水平位置误差。当该误差超过设定阈值，例如 5mm 时，则机器人控制机器人本体沿着 Y 方向且误差反方向缓慢移动，使绝对误差值变小，当误差满足设定阈值后，控制机器人本体停止。此外，如果机器人的取放机构的高度误差也超过设定阈值，则控制升降机构来缓慢提升取放机构的高度，使取放机构的高度误差在设定阈值范围内。
- 15

- 20 在本实施例中，当通过对机器人的水平位置和高度进行调整校准后，目标取放标志物的标志物中心与取放机构的预设位置之间水平位置偏差和/或高度偏差均在预设的偏差范围之内，此时机器人只需通过取放机构对目标库存容器进行简单的推送操作，就能将目标库存容器推入目标库存支架的对应存储位上进行存放，而不需要取放机构在进行其他操作，简化多余容器存入操作，提高了容器存入效率。
- 25

 本公开实施例中提供了一种机器人，采用本公开方案，机器人在存储区域对库存容器进行存入时，在存储区域的地面不平情况下，对机器人的

取放机构的取放位置进行精确定位移动，以使得取放机构与目标取放标志物的标志物中心之间的位置偏差在预设偏差范围，实现只需通过取放机构对目标库存容器进行简单的推送操作，就能将目标库存容器推入目标库存支架的对应存储位上进行存放，简化多余容器存入操作，提高了容器存入效率。

在本实施例的一种可选方案中，本公开实施例可以与上述一个或者多个实施例中各个可选方案结合。图 5 是本公开实施例中提供的一种机器人与库存容器进行对准的俯视示意图。参见图 5，在本实施例的机器人中，机器人的取放机构的抱叉组件可包括第一伸叉部件和第二伸叉部件，第一伸叉部件上设置有第一红外传感器，第二伸叉部件上设置有第二红外传感器，
10 第一伸叉部件与第二伸叉部件的伸缩方向相同。其中：

主控处理单元 110 还配置为，在机器人的取放机构 120 移动到第一高度位置后，控制机器人本体在与目标库存容器对齐的位置附近进行移动。

主控处理单元 110 还配置为，依据机器人本体在移动过程中，通过第一红外传感器所采集的信号变化和通过第二红外传感器所采集的信号变化，
15 控制取放机构与目标库存容器进行对准。

在本实施例中，参见图 5，机器人的取放机构的抱叉组件包括第一伸叉部件和第二伸叉部件。第一红外传感器位于取放机构的抱叉组件的第一伸叉部件上，而第二红外传感器位于取放机构的抱叉组件的第二伸叉部件上。
20 这样，在将机器人的取放机构的抱叉组件提升到第一高度后，机器人就可通过第一红外传感器所采集的信号变化和通过第二红外传感器所采集的信号变化来检测目标库存容器的位置，实现取放机构的抱叉组件与目标库存容器的对准。

在本实施例中，可选地，如果机器人的取放机构的抱叉组件为单伸叉方向的抱叉组件，那么可在抱叉组件的第一伸叉部件上设置第一红外传感器和在抱叉组件的第二伸叉部件上设置第二红外传感器。又一可选地，参
25

见图 5，如果机器人的取放机构的抱叉组件为双伸叉方向的抱叉组件，那么可在抱叉组件的第一伸叉部件的两个伸叉方向上均分别设置第一红外传感器（左）和第二红外传感器（左）；以及，在抱叉组件的第二伸叉部件的两个伸叉方向上均分别设置第一红外传感器（右）和第二红外传感器（右）。

5 在本实施例中，在机器人需要通过取放机构从目标库存支架的存储位上取出存放的目标库存容器时，在机器人本体运动到与目标库存平齐的位置前，机器人将取放机构的抱叉组件提升到需要取出的目标库存容器的高度，可控制机器人本体继续运动。参见图 5，如果机器人运动沿着 Y 方向进行（此时取放机构的抱叉组件的伸叉方向为 X 方向），第一红外传感器会
10 扫过目标库存容器的边沿进行信号采集，信号会由无变有，控制机器人本体继续运动，信号会由有变无，机器人停止时第二红外传感器的信号未无，此时目标库存容器在抱叉组件的两个伸叉部件之间，进而可通过去放结构进行目标库存容器的取出动作。

 在本实施例中，参见图 5，如果机器人在第一水平位置（ $X_r, Y_r=Y_t$ ）停
15 止时，第二红外传感器检测到信号，则控制机器人本体缓慢后退，使第二红外传感器信号变无且第一红外传感器的信号也为无，控制机器人本体停止，此时目标库存容器位于取放机构的抱叉组件的两个伸叉部件之间。

 在本实施例中，参见图 5，如果机器人在第一水平位置（ $X_r, Y_r=Y_t$ ）停
20 止时，第二红外传感器未检测到信号，但是第一红外传感器检测到了信号（信号从无变有后未变无），则控制机器人本体缓慢继续前进，使第一红外传感器信号变无且第二红外传感器的信号也为无，控制机器人本体停止移动，此时目标库存容器位于取放机构的抱叉组件的两个伸叉部件之间。

 图 6 是本公开实施例中提供的一种基于机器人的容器存入方法的流程示意图。本实施例可适用于对库存容器进行精准存入的情况，尤其是将库存容器快速精准存入库存支架的情形。该方法可由前述实施例的机器人执行，所述机器人包括机器人本体和取放机构，所述机器人本体运行于存储区域平面，所述存储区域中部署有用于存放库存容器的库存支架。如图 6
25

所示，本公开实施例中的基于机器人的容器存入方法，可以包括以下步骤：

S610、依据目标库存容器的目标存取位置信息，控制机器人本体移动到第一水平位置，以及控制所述取放机构移动到第一高度位置。

5 S620、在所述机器人本体和所述取放机构停止移动的情况下，通过标识检测装置检测包括所述目标库存支架的视场中目标存储位处设置的目标存储位标识。

S630、依据所述目标存储位标识的位置对所述取放机构的位置进行校准。

10 S640、在校准结束的情况下，将携带的目标库存容器存入目标库存支架的目标存储位上。

在上述实施例的技术方案基础上，可选地，控制所述取放机构移动到第一高度位置，可包括以下步骤：

控制所述升降机构提升所述取放机构的高度；

15 实时检测所述取放机构相对所述存储区域平面的高度，并在所述取放机构提升到第一高度位置时停止提升；所述第一高度位置指示的相对高度大于所述目标存取位置信息指示的存放高度。

在上述实施例的技术方案基础上，可选地，所述标识检测装置设置在所述取放机构的抱叉组件下端，且距离所述标识检测装置小于预设距离的目标存储位标识在所述标识检测装置的检测视场范围内。

20 在上述实施例的技术方案基础上，可选地，所述目标存储位标识用于辅助定位目标库存容器所需的目标存储位用以执行容器存入操作，且所述目标存储位标识设置在目标存储位的预设位置处。

在上述实施例的技术方案基础上，可选地，依据所述目标存储位标识的位置对所述取放机构的位置进行校准，包括：

25 确定所述目标存储位标识的标识中心与所述取放机构的预设位置之间

的相对位置偏差；所述相对位置偏差包括水平位置偏差和/或高度位置偏差；

若所述相对位置偏差不满足预设偏差条件，控制机器人本体从第一水平位置移动到第二水平位置，以带动所述机器人的取放机构进行水平位置调整；和/或，控制机器人的取放机构从第一高度位置移动到第二高度位置，
5 以使所述标识中心与所述取放机构的预设位置之间的相对位置偏差满足预设偏差条件。

本公开实施例中所提供的基于机器人的容器存入方法可由上述本公开任意实施例中所提供的机器人执行，具备执行该基于机器人的容器存入方法的机器人的相应的功能和有益效果，未在上述实施例中详尽描述的技术
10 细节，可参见本公开任意实施例中所提供的机器人的运行过程。

图 7 是本公开实施例中提供的一种基于机器人的容器取出方法的流程示意图。本实施例可适用于对库存容器进行精准取出的情况，尤其是对库存支架上的库存容器快速精准取出的情形。该方法可由前述实施例的机器人执行，所述机器人包括机器人本体和取放机构，所述机器人本体运行于
15 存储区域平面，所述存储区域中部署有用于存放库存容器的库存支架。如图 7 所示，本公开实施例中的基于机器人的容器取出方法，可以包括以下步骤：

S710、依据目标库存容器的目标存取位置信息，控制机器人本体移动到第一水平位置，以及控制所述取放机构移动到第一高度位置。

20 S720、在所述机器人本体和所述取放机构停止移动的情况下，通过边缘检测装置检测包括所述目标库存支架视场中目标库存容器的至少两个目标容器边缘。

S730、依据所述至少两个目标容器边缘的位置对所述取放机构的位置进行校准。

25 S740、在校准结束的情况下，从目标库存支架的目标存储位上取出存放的目标库存容器。

在上述实施例的技术方案基础上，可选地，控制所述取放机构移动到第一高度位置，可包括以下步骤：

控制所述升降机构提升所述取放机构的高度；

5 实时检测所述取放机构相对所述存储区域平面的高度，并在所述取放机构提升到第一高度位置时停止提升；所述第一高度位置指示的相对高度小于所述目标存取位置信息指示的存放高度。

在上述实施例的技术方案基础上，可选地，所述目标容器边缘为所述目标库存容器边缘位置处的容器结构特征，且所述目标容器边缘用于辅助定位目标存储位上放置的目标库存容器用以执行容器取出操作。

10 在上述实施例的技术方案基础上，可选地，所述边缘检测装置设置在所述取放机构的抱叉组件上端，且距离所述边缘检测装置小于预设距离的目标库存容器的目标容器边缘在所述边缘检测装置的检测视场范围内。

在上述实施例的技术方案基础上，可选地，依据所述至少两个目标容器边缘的位置对所述取放机构的位置进行校准，包括：

15 依据所述至少两个目标容器边缘的位置，确定目标库存容器的容器中心；

确定所述容器中心与所述取放机构的预设位置之间的相对位置偏差；所述相对位置偏差包括水平位置偏差和/或高度位置偏差；

20 若所述相对位置偏差不满足预设偏差条件，控制机器人本体从第一水平位置移动到第二水平位置，以带动所述机器人的取放机构进行水平位置调整；和/或，控制机器人的取放机构从第一高度位置移动到第二高度位置，以使所述标识中心与所述取放机构的预设位置之间的相对位置偏差满足预设偏差条件。

在上述实施例的技术方案基础上，可选地，所述方法还包括：

25 在所述机器人的取放机构移动到第一高度位置后，控制机器人本体在

与所述目标库存容器对齐的位置附近进行移动；

依据所述机器人本体在移动过程中，通过所述取放机构上的第一红外传感器所采集的信号变化和通过所述取放机构的第二红外传感器所采集的信号变化，控制所述取放机构与所述目标库存容器进行对准；

- 5 其中，第一红外传感器安装于所述取放机构的抱叉组件的第一伸叉部件上，第二红外传感器安装于所述取放机构的抱叉组件的第二伸叉部件上。

本公开实施例中所提供的基于机器人的容器取出方法可由上述本公开任意实施例中所提供的机器人执行，具备执行该基于机器人的容器取出方法的机器人的相应的功能和有益效果，未在上述实施例中详尽描述的技术
10 细节，可参见本公开任意实施例中所提供的机器人的运行过程。

在本说明书的描述中，参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本公开的至少一个实施例或示例中。在本说明书中，对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例
15 或示例。而且，描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

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
20 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。