

一种用于实现货物拣选的立体仓库搬运调度系统及方法

本公开要求在 2020 年 07 月 24 日提交中国专利局、申请号为 202010722774.0、申请名称为“一种用于实现货物拣选的立体仓库搬运调度
5 系统及方法”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

本公开涉及仓储物流技术领域，尤其涉及一种用于实现货物拣选的立体仓库搬运调度系统及方法。

背景技术

10 目前，随着物流业的高速发展，为了提高仓库的运行效率，通常采用诸如自动导引车(Automated Guided Vehicle, AGV)等自动化搬运设备，用于实现对货物的自动化运输。同时，由于仓库占地面积通常有限，土地的取得成本和使用成本较高，为了尽可能提高空间使用率，降低运行成本，现有仓库也会采用密集存储的方式存放货物。

15 现有技术中，为了能够同时解决自动化运输提高效率，以及密集存储降低成本两个问题，设计有一种密集存储仓库使用的四向穿梭车（以下简称四向车）以及四向车运行的专用仓库，如图 1a~1b 所示。图 1a 为仓库的剖视图，可见仓库每层包含数个相邻的存储货物的货位，其中穿插有若干供四向车搬运货物的巷道，并且每层货架包括供四向车行驶的轨道，每个
20 货位上设置托放载具的支架，货位间共用立柱支撑。图 1b 为仓库俯视图，可见货物通过密集堆放，可以节省大量空间，而通过体型较小的四向车可以灵活在各货位间穿行，托运载具上的货物运输到货位，或者将货物运输至仓库的接驳点出库。

但是，四向车属于成本较高的搬运设备，并且必须在轨道上行驶，使得采用四向车存取货物的仓库中，由于轨道的设置使仓库布局难以灵活改
25

变，仓库建设以及使用成本较高。

发明内容

本说明书实施例提供的一种用于实现货物拣选的立体仓库拣货调度系统、方法及装置，用于部分解决现有技术中存在的应用四向穿梭车的密集存储仓库，由于底层需要布置轨道，导致只能由四向穿梭车执行搬运任务，
5 导致仓库运行成本较高，且仓库布局不能灵活改变的问题。

本说明书实施例采用下述技术方案：

本说明书提供的立体仓库搬运调度系统，所述系统包括：一个或多个控制中心、一个或多个第一搬运设备、一个或多个第二搬运设备、至少一个立体仓库以及至少一个升降设备，一个所述立体仓库设置有多层，并由
10 所述至少一个升降设备连通所述立体仓库的各层，所述控制中心分别与所述第一搬运设备和所述第二搬运设备通信，其中：

所述立体仓库的底层设置有至少一个底层接驳点，所述底层中的至少部分底层货位布置有载具和载具支架中的至少一种，所述底层货位中的载具支架用于放置由所述第二搬运设备搬运的载具；
15

所述立体仓库除底层外的其它高层中的各层分别设置有至少一个高层接驳点，所述高层分别设置有供所述第一搬运设备运行的轨道，并且所述高层中的至少部分高层货位布置有载具；

所述控制中心用于根据搬运任务，确定执行搬运任务的第一搬运设备、第二搬运设备以及升降设备，并分别向所述第一搬运设备、第二搬运设备和升降设备发送用于执行所述搬运任务的搬运指令；
20

所述第一搬运设备用于根据所述控制中心发送的搬运指令，在所述高层货位中取出或放入所述搬运指令指示的载具，以及在所述高层货位与所述高层接驳点之间搬运所述搬运指令指示的载具；

25 所述第二搬运设备用于根据所述控制中心发送的搬运指令，在所述底

层货位中取出或放入所述搬运指令指示的载具，以及在所述升降设备与所述底层货位之间、所述底层货位与所述底层接驳点之间或在所述升降设备与所述底层接驳点之间搬运所述搬运指令指示的载具；

所述升降设备用于根据所述控制中心发送的搬运指令上升或下降至指定层，并在各层之间至少搬运所述搬运指令指示的载具、所述第一搬运设备和所述第二搬运设备中的一种或多种的组合。

本说明书提供的立体仓库搬运调度方法，其特征在于，所述立体仓库至少存在一个或多个，所述立体仓库至少由一个升降设备连通所述立体仓库的各层，所述立体仓库的底层设置有至少一个底层接驳点，所述底层中的至少部分底层货位布置有载具和载具支架，所述底层货位中的载具支架用于放置由所述第二搬运设备搬运的载具，所述立体仓库除底层外的其它高层中的各层分别设置有至少一个高层接驳点，所述高层分别设置有供所述第一搬运设备运行的轨道，并且所述高层中至少部分高层货位布置有载具，所述方法包括：

15 确定待执行的搬运任务；

根据所述搬运任务，确定执行搬运任务的第一搬运设备、第二搬运设备以及升降设备；

向确定出的所述第一搬运设备、第二搬运设备和升降设备分别发送搬运指令，使所述第一搬运设备、第二搬运设备和升降设备配合将载具从所述立体仓库的高层货位或底层货位中搬运至底层接驳点，或将底层接驳点的载具搬运至所述立体仓库的高层货位或底层货位中。

本说明书实施例采用的上述至少一个技术方案能够达到以下有益效果：

通过在立体仓库混合使用第一搬运设备以及第二搬运设备，利用立体仓库中的升降设备搬运功能，使得第一搬运设备和第二搬运设备可协作在

密集存储仓库中搬运货物，避免了在仓库底层铺设轨道，使得仓库布局可以灵活改变，并可减少第一搬运设备需求数量，降低了仓库运行成本，实现了搬运效率的提升。

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
- 10 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 1a 为现有仓库的剖视图结构示意图；

图 1b 为现有仓库的俯视图结构示意图；

图 2 为本说明书实施例提供的用于实现货物拣选的立体仓库搬运调度系统的示意图；

- 15 图 3 本说明书实施例提供的立体仓库的俯视示意图；

图 4a~4b 为本说明书实施例提供的仓库布局的示意图；

图 5 为本说明书实施例提供的第一搬运设备从侧方取放载具的示意图；

图 6 为本说明书实施例提供的升降设备分布示意图；

- 图 7 为本说明书实施例提供的立体仓库的升降设备内设置轨道的示意图；
- 20 图；

图 8 为本说明书实施例提供的立体仓库不连通区域的示意图；

图 9a 和图 9b 为本说明书实施例提供的两立体仓库地面互相连通的示意图；

图 10 为本说明书实施例提供的系统中移载设备的示意图；

- 25 图 11 为本说明书实施例提供的系统指定区域为底层上接驳点的示意图；

图 12 为本说明书实施例提供的用于实现货物拣选的立体仓库搬运调度流程示意图。

具体实施方式

为使本说明书的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本说明书具体实施例及相应的附图对本公开技术方案进行清楚、完整地描述。显然，所描述的实施例仅是本公开一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本说明书中的实施例，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他实施例，都属于本公开保护的范围。

以下结合附图，详细说明本公开各实施例提供的技术方案。

10 图 2 为本说明书实施例提供的用于实现货物拣选的立体仓库搬运调度系统的示意图，该系统包括：一个或多个控制中心 100、一个或多个第一搬运设备 102、一个或多个第二搬运设备 104，至少一个立体仓库 106 以及至少一个升降设备 108，并且立体仓库 106 设置有多层，并由至少一个升降设备 108 该立体仓库 106 联通各层，控制中心 100 分别与第一搬运设备 102 15 和第二搬运设备 104 通信。其中，立体仓库 106 可划分为底层以及若干高层。底层上设置的货位为底层货位，各高层上设置的货位为高层货位。图 2 中为了方便理解，仅包含了一个控制中心 100，以及一个立体仓库 106。

由于仓库存储货物的目的是通过集中存储多种大量货物，例如，方便根据订单需要拣选出所需货物，而本说明书提供的系统中立体仓库的货物 20 是由载具承载的，而载具需要通过第一搬运设备 102、第二搬运设备 104 以及升降设备 108 来运输，因此在本说明书中的搬运任务也是为了实现货物拣选，并且可由控制中心 100 根据订单确定。

具体的，在立体仓库进行货物分拣时，需要先根据需要分拣的货物，确定货物存放的货位，然后通过各设备执行搬运任务，使货物出库到达分拣区，并进行分拣，之后在分拣完成后再将剩余货物入库存储，实现货物的 25 分拣。于是，在本说明书中的搬运任务，是为了实现货物分拣而执行的

将载有货物的载具进行搬运的任务。

在货物分拣时，该控制中心 100 用于根据接收到的订单，确定订单包含的各货物所在的货位，之后确定从货位到达底层接驳点 110 的路径，再根据路径确定执行搬运任务的第一搬运设备 102、第二搬运设备 104 以及升降设备 108，分别向所述第一搬运设备 102、第二搬运设备 104 和升降设备 108 发送用于执行该搬运任务的搬运指令，在货物在分拣区分拣完成后，控制中心 100 可再根据载具所在的底层接驳点 110，以及货物需要存放的货位位置，确定从底层接驳点 110 到达货位的路径，根据路径确定执行搬运任务的第一搬运设备 102、第二搬运设备 104 以及升降设备 108，分别向所述第一搬运设备 102、第二搬运设备 104 和升降设备 108 发送用于执行该搬运任务的搬运指令，经上述过程立体仓库完成货物分拣。

另外，还需要说明的是，本说明书中的实现货物拣选的立体仓库及相关方法不仅适用于在仓储场景下商品货物的拣选，也同样适用于工厂生产场景下的成品、半成品或半加工品等货物的拣选，拣选出的货物用于实现某个生产环节或用于某个生产节点。本说明书对货物拣选的应用场景不做具体限定。于是，在本说明书中，立体仓库 106 的底层设置有至少一个底层接驳点 110，底层中的至少部分底层货位布置有载具 114 和载具支架 116 中的至少一种，底层货位中的载具支架 116 用于放置由第二搬运设备 104 搬运的载具 114。其中，载具支架 116 可根据需要安装在底层货位中，或者从底层货位中移除，当选择不同的底层货位安装载具支架 116 时，可以在底层行程不同的放置载具 114 的区域，放置载具 114 的区域之间的空位可作为巷道，供第二搬运设备 104 承载载具 114 时通行。载具支架 116 用于第二搬运设备 104 放置载具 114，第二搬运设备 104 将盛放货物的载具 114 放置于底层货位的载具支架 116 上，也就是将该货物存放入库。

另外，该立体仓库 106 的底层接驳点 110 为与立体仓库 106 外的对接的接驳点，例如，叉车或者其他搬运设备可从底层接驳点 110 取出需要出

库的载具 114，或者将需要入库的载具 114 搬运至底层接驳点 110，再由第一搬运设备 102、第二搬运设备 104 以及升降设备 108 中的至少一种，根据控制中心 100 发送的搬运指令，将载具 114 从底层接驳点 110 搬运至底层货位或者高层货位。

- 5 在本说明书中，该载具 114 用于承载货物，但对于载具 114 具体形式本说明书不做限定，例如，该载具 114 可以是托盘、料箱等等，只要可以容纳或者承托货物即可。

另外，立体仓库 106 除底层外的其它高层中的各高层设置有至少一个高层接驳点 112，各高层分别设置有供第一搬运设备 102 运行的轨道 118，
10 并且高层中的至少部分高层货位布置有载具 114。各高层中的每个高层货位上设置有用以放置载具 114 的结构，例如支撑杆、托板等等。

进一步地，在本说明书中，立体仓库 106 各层布置的载具 114 上可以盛放有仓库存储的货物，或者闲置的其他载具 114。每层货位的占用率，即布置有载具 114 的货位与总货位数量之比，可根据需要配置。则高层的高
15 层货位的占用率可在 0~100%之间设置，底层的底层货位的占用率可在 0~100%之间设置。

更进一步地，由于立体仓库的 106 的中的加强筋和横梁等结构，以及货位中已经存放的载具 114，使第一搬运设备 102 或第二搬运设备 104 在承托载具 114 时无法从一个货位直接行驶到相邻的另一个货位，因此立体仓
20 库 106 的各层中均设置有巷道，用于第一搬运设备 102 或第二搬运设备 104 在承托载具 114 时通行。

本说明书提供的图 3 为立体仓库的俯视示意图，其中，左侧为高层的示意图，可见该高层中包含轨道 118，使第一搬运设备 102 可在轨道 118 上行驶，右侧为底层的示意图，可见底层不包含轨道 118。并且，在俯视图中
25 可见该立体仓库 106 每层都设置有巷道，用于第一搬运设备 102 或第二搬运设备 104 通行。

另外，需要说明的是在本说明书中，不同层的巷道布局可以不完全相同，具体可根据需要设置。其中，由于密集存储式仓库中若需要搬运不与巷道相邻的货位中的货物，需要先将与巷道相邻的货位中的货物搬运出来，使与巷道相邻的货位称为临时巷道，再由搬运设备将不与巷道相邻的货位中的货物搬运出来，因此通常为了搬运效率考虑，不与巷道相邻的货位和与其相邻的巷道旁的货位中存放的货物的库存保有单位（Stock keeping Unit, SKU）相同。此时，仓库中货位与巷道的排列顺序为：1 巷道、4 货位、1 巷道，如图 4a 所示，既可以增加货物存储密度，也不影响仓库运行效率。

但是，当单一的 SUK 没有足够多的货物需要两个以上的货位进行存储时，图 4a 所示的布局则可能影响仓库运行效率，因此通常可以采用图 4b 所示的布局，也就是仓库中货位与巷道的排列顺序为：1 巷道、2 货位、1 巷道。

在本说明书中，立体仓库每层都可以采用，如图 4a 或图 4b 所示的布局，或者两种布局混用的方式进行布局，本说明书对此不做限定。并且，还可根据存放货物的需求，每层采用不完全相同的布局。例如，A 层存储的是大件商品，占用空间较大，单一的 SUK 便有足够多的货物需要两个以上的货位进行存储，则 A 层可以全部采用图 4a 的布局，而 A+1 层存储的是小件商品，则 A+1 层可以全部采用图 4b 的布局。

在本说明书中，该第一搬运设备 102 具体可以是在轨道上行驶的搬运设备，例如，四向穿梭车，该第二搬运设备 104 具体可以是在平面上行驶的搬运设备，例如，AGV。当然，本公开对于第一搬运设备 102 和第二搬运设备 104 的具体形式不作限制，具体可根据需要设置，只要第一搬运设备 102 可以沿轨道行驶，并搬运高层货位中的载具 114，第二搬运设备 104 可以在底层行驶，并搬运底层货位中的载具 114 即可。

当控制中心 100 根据订单确定需要执行的搬运任务时，该控制中心 100

可先确定待执行的搬运任务，并根据该搬运任务，确定执行搬运任务的第一搬运设备 102，并向第一搬运设备 102 发送搬运指令。

则第一搬运设备 102 可根据控制中心 100 发送的搬运指令，在高层货位中取出或放入搬运指令指示的载具 114，以及在高层货位与高层接驳点
5 1102 之间搬运搬运指令指示的载具 114。

第二搬运设备 104 可根据控制中心 100 发送的搬运指令，在底层货位中取出或放入搬运指令指示的载具 114，以及在升降设备 108 与底层货位之间、底层货位与底层接驳点 110 之间或在升降设备 108 与底层接驳点 110 之间搬运搬运指令指示的载具 114。立体仓库 106 的底面是第二搬运设备
10 104 行驶的平面，该底面具体可以是立体仓库 106 所在位置的地面，或者是立体仓库 106 底层设置的用于第二搬运设备 104 行驶的平台，例如在立体仓库 106 底层钢制的平台，用于第二搬运设备 104 行驶。

升降设备 108 用于根据控制中心 100 发送的搬运指令上升或下降至指定层，并在各层之间至少搬运搬运指令指示的载具、第一搬运设备和第二
15 搬运设备中的一种或多种的组合。

其中，指定层即为执行搬运任务时，升降设备 108 所需到达的层，例如，从 3 层搬运载具 114 至底层，则控制中心 100 可分别发送两个搬运指令至升降设备 108，搬运设备 108 根据第一次接收的搬运指令到达 3 层（即，第一次接收的搬运指令指示的指定层），当载具 114 已经搬运至该升降设备
20 108 中时，搬运设备 108 可以根据第二次接收的搬运指令到达底层（即，第二次接收的搬运指令指示的指定层）。当然，上述仅为一种示例，上述举例过程中该控制中心 100 也可仅发送一个搬运指令，则指定层按照顺序分别为 3 层以及底层，使升降设备 108 根据搬运指令先后达到 3 层以及底层，将 3 层的载具 114 搬运至底层。

25 另外，在本说明书中，高层中的至少部分高层货位还布置有用于放置载具的载具支架 114，该载具支架 114 与前述底层货位不止的载具支架 114

相同，具体如何布置已经经过说明，在此不再赘述。

并且，在本说明书中，高层货位中设置的载具支架 116，或者，高层货位上设置的用于放置载具 114 的结构，与轨道 118 之间的距离大于第一搬运设备 102 在未承载载具 114 时的高度，使得第一搬运设备 102 可驶入高层货位下方，并从高层货位的下方以背驮方式搬运载具 114 并离开高层货位。

在本说明书提供的一个实施例中，以从任一高层货位中搬运载具 114 至底层接驳点 110 进行货物出库的过程为例，对立体仓库搬运调度系统执行搬运任务的过程进行说明。

10 该立体仓库搬运调度系统的控制中心 100 根据待执行的搬运任务，当确定需要将位于高层货位的货物搬运至底层接驳点 110 出库时，首先，可确定该高层货位所在层的各第一搬运设备 102。

之后，从确定出的各第一搬运设备 102 中确定执行该搬运任务的第一搬运设备 102，并发送搬运指令。其中，该控制中心 100 可以根据各第一搬运设备 102 是否空闲，或者待执行搬运指令的数量，从各第一搬运设备 102 中确定执行该搬运任务的第一搬运设备 102。

当然，本公开对于采用何种策略选择第一搬运设备 102 不做限制，具体可根据需要设置，例如该控制中心 100 可简单的从各空闲的第一搬运设备 102 中任选一个第一搬运设备 102，作为执行该搬运任务的第一搬运设备 102。或者进一步的，从各空闲的第一搬运设备 102 中确定距离该搬运任务的货物所在的高层货位最近的第一搬运设备 102，作为执行该搬运任务的第一搬运设备 102。

并且，控制中心 100 在向第一搬运设备 102 发送搬运指令时，还可以异步向升降设备 108 发送搬运指令，使升降设备 108 上升或下降至该高层货位所在层（即指定层），也就是该搬运任务的载具 114 所在层。则升降设备 108 可根据该搬运指令移动至该层，等待第一搬运设备 102 将载具 114

搬运至高层接驳点 112，并通过高层接驳点 112 接收载具 114。需要说明的是，在本说明书中该控制中心 100 向不同的搬运设备发送的搬运指令不完全相同。

然后，第一搬运设备 102 在根据接收到的搬运指令，经所在层的巷道
5 行驶至该搬运任务的载具 114 所在的高层货位下方，并以背驮的方式从高层货位中搬运出载具 114，并再次经所在层的巷道行驶至所在层的高层接驳点 112 处，通过高层接驳点 112 将载具 114 放置于升降设备 108 中。并在放置完成后，向控制中心 100 发送搬运指令执行完毕的信息。

需要说明的是，该向第一搬运设备 102 发送的搬运指令包含有需要搬
10 运的高层货位的标识，高层接驳点 112 的标识，以及从高层货位到达高层接驳点 112 的路径，当该立体仓库 106 包含多个高层接驳点 112 时，控制中心 100 可通过路径优化确定高层接驳点 112 的标识以及路径，作为第一搬运指令包含的信息，发送至第一搬运设备 102。使第一搬运设备 102 按照优化后的路径搬运载具 114 至高层接驳点 112。

15 控制中心 100 根据该第一搬运设备 102 发送的搬运指令执行完毕的信息，确定该升降设备 108 已经通过高层接驳点 112 取得载具 114，并根据当前搬运的载具 114 对应的搬运任务，向该升降设备 108 发送搬运指令，该搬运指令包含有该升降设备 108 下一步需要达到的指定层，以该示例为例指定层为底层。

20 则升降设备 108 可根据控制中心 100 再次发送的搬运指令，确定将当前搬运的载具 114 运至立体仓库 106 的底层，并向控制中心 100 发送搬运指令执行完毕的信息。

控制中心 100 根据升降设备 108 发送的搬运指令执行完毕的信息，确定载具 114 已经运送至底层。之后，可从各第二搬运设备 104 中确定执行
25 搬运任务的第二搬运设备 104，并向确定出的第二搬运设备 104 发送搬运指令。其中，从各第二搬运设备 104 中确定执行搬运任务的第二搬运设备 104

的逻辑，可以与从各第一搬运设备 102 中确定执行该搬运任务的第一搬运设备 102 的逻辑相同，本说明书对此再赘述。

第二搬运设备 104 根据控制中心 100 发送的搬运指令，经底层的巷道行驶至升降设备 108 处，并搬运该升降设备 108 搬运的载具 114。之后，再次经底层的巷道行驶至底层接驳点 110 处，将载具放置于底层接驳点 110 上，并向控制中心 100 发送搬运指令执行完毕的信息。

最后控制中心 100 可根据第二搬运设备 104 发送的执行完毕的信息，确定该搬运任务执行完毕。

其中，底层接驳点 110 中也可包含载具支架 116，该载具支架 116 可以是输送机形式的，并且可与输送线相连，使第二搬运设备 104 运输至接驳点 110 的货物可以沿输送线运输至指定区域（如，拣货区域，或者打包区域等）。

最后，控制中心 100 在接收到第三搬运指令执行完毕的信息后，确定货物被正确的运输至接驳点 110，搬运任务执行完毕。

在本说明书的另一实施例中，当需要出库的货物位于底层货位时，该控制中心 100 可从各第二搬运设备 104 中确定执行搬运任务的第二搬运设备 104，并向确定出的第二搬运设备 104 发送搬运指令。

第二搬运设备 104 根据接收到的搬运指令，经底层的巷道行驶至底层货位处，并搬运底层货位存放的载具 114。

之后，第二搬运设备 104 再次经底层的巷道行驶至底层接驳点 110 处，将载具放置于底层接驳点 110 处，并向控制中心 100 发送搬运指令执行完毕的信息。

最后，控制中心 100 在接收到第二搬运设备 104 发送的搬运指令执行完毕的信息后，确定载具 114 被正确的搬运至底层接驳点 110，搬运任务执行完毕。

在本说明书提供的一个实施例中，以从底层接驳点 110 搬运载具 114

至任一高层货位进行入库的过程为例，对用于实现货物拣选的立体仓库搬运调度系统执行搬运任务的过程进行说明。

首先，该系统的控制中心 100 根据待执行的搬运任务，当确定需要将已经运输至底层接驳点 110 的载具 114 搬运至高层货位入库时，首先，可
5 从各第二搬运设备 104 中确定执行搬运任务的第二搬运设备 104，并向确定出的第二搬运设备 104 发送搬运指令。当然，确定执行搬运任务的第二搬运设备 104 的逻辑，本说明书不再赘述。

之后，第二搬运设备 104 根据接收到的搬运指令，经底层巷道行驶至接底层节驳点 110 处搬运载具 114，并再次经底层的巷道行驶至升降设备
10 108 处，将载具放置于升降设备 108 上。并在放置完成后，向控制中心 100 发送搬运指令执行完毕的信息。

并且，控制中心 100 在向第二搬运设备 104 发送搬运指令时，还可以异步向升降设备 108 发送搬运指令，使升降设备 108 移动至底层（即指定层），也就是底层接驳点 110 所在层。则升降设备 108 可根据该搬运指令移
15 动至底层，等待第二搬运设备 104 搬运载具 114 至升降设备 108 处。

控制中心 100 在接收到第二搬运设备 104 发送的搬运指令执行完毕的信息后，可根据搬运指令执行完毕的信息以及搬运任务包含的货物需要存放的高层货位所在层，继续向升降设备 108 发送搬运指令，该搬运指令对
应的指定层为货物需要存放的高层货位所在层。

升降设备 108 根据再次接收到的控制中心 100 发送的搬运指令，将载具 114 运至高层货位所在层，并向控制中心 100 发送搬运指令执行完毕的信息。另外，该升降设备 108 在到达指定层时，还可通过高层接驳点 112 将载具 114 运出该升降设备 108。
20

控制中心 100 根据升降设备 108 发送的搬运指令执行完毕的信息，从
25 该高层货位所在层的各第一搬运设备 102 中确定执行搬运任务的第一搬运设备 102，并向确定出的第一搬运设备 102 发送搬运指令。

第一搬运设备 102 根据接收到的搬运指令，经所在层的巷道行驶至高层接驳点 112 处，搬运升降设备 108 从底层提升上来的载具 114，并再次经所在层的巷道行驶至高层货位下方，将载具 114 放置于高层货位处。

最后，第一搬运设备 102 在放置载具 114 后，可向控制中心 100 发送搬运指令执行完毕的信息，控制中心 100 在接收到该第一搬运设备 102 发送的搬运指令执行完毕的信息后，确定载具 114 被正确的运输至高层货位，搬运任务执行完毕。

进一步地，在本说明书中，第一搬运设备 102 可以采用多种方式从高层货位中搬运出载具 114 或者存放载具 114。

10 具体的，控制中心 100 根据搬运任务，确定搬运任务对应的高层货位，例如，载具 114 入库的高层货位，可视为搬运任务对应的高层货位，或者确定将载具 114 入库存放时的高层货位，也可视为搬运任务对应的高层货位。

之后，控制中心 100 可根据高层货位的位置以及高层货位相邻的巷道位置，向确定出的第一搬运设备 102 发送搬运指令。

则第一搬运设备 102 可根据控制中心 100 发送的搬运指令，在与高层货位相邻的轨道位置，从高层货位的侧方取出载具 114 至该第一搬运设备 102 上，或者，将第一搬运设备 102 上搬运的载具 114 从高层货位的侧方放入高层货位中。如图 5 所示。图 5 为本说明书提供的第一搬运设备从侧方取放载具的示意图，第一搬运设备 102 位于高层货位相邻的巷道位置，从高层货位侧方取放货物。

或者，控制中心 100 在确定搬运任务对应的高层货位后，根据高层货位的位置以及高层货位的上方的其他货位的位置，向确定出的第一搬运设备 102 发送搬运指令。

25 则第一搬运设备 102 可根据控制中心 100 发送的搬运指令，从高层货位的上方取出载具 114 至第一搬运设备 102 中，或者，从第一搬运设备 102

中将载具 114 从高层货位的上方放入至高层货位中。

更进一步地，在本说明书中，第二搬运设备 104 也可以采用多种方式从底层货位中搬运出载具 114 或者存放载具 114。

具体的，控制中心 100 根据搬运任务，确定搬运任务对应的底层货位，
5 例如，载具 114 入库的底层货位，可视为搬运任务对应的底层货位，或者确定将载具 114 入库存放时的底层货位，也可视为搬运任务对应的底层货位。

之后，控制中心 100 可根据底层货位的位置以及底层货位相邻的巷道位置，向确定出的第二搬运设备 104 发送搬运指令。

10 则第二搬运设备 104 可根据控制中心 100 发送的搬运指令，在与底层货位相邻的巷道位置，从底层货位的侧方取出载具 114 至该第二搬运设备 104 上，或者，将第二搬运设备 104 上搬运的载具 114 从底层货位的侧方放入底层货位中。

或者，控制中心 100 在确定搬运任务对应的底层货位后，根据底层货
15 位的位置，向确定出的第二搬运设备 104 发送搬运指令。

则第二搬运设备 104 可根据控制中心 100 发送的搬运指令，在底层货位相邻的巷道位置，进入底层货位的下方，从底层货位的下方取出载具 114 至第二搬运设备 104 上，或者从第二搬运设备 104 上将搬运指令指示的载具 114 放入底层货位中。

20 另外，在本说明书中，由于针对每个立体仓库 106，该立体仓库 106 中可设置有至少一个升降设备 108，因此为了使载具 114 可以放置于该立体仓库 106 的任一层，当立体仓库 106 中包含多个升降设备 108 时，多个升降设备 108 所能到达的指定层之间至少存在重叠。

也就是通过重叠的层，各升降设备 108 可以实现联通该立体仓库 106
25 的各层。如图 6 所示，其中，该立体仓库 106 一共有 4 层，以及 3 个升降设备 108 分别联通，底层与 1 层、1 层与 2 层、2 层与 3 层。当然，各升降

设备 108 可位于立体仓库 106 的不同位置。

控制中心 100 可通过一个或多个升降设备 108, 将载具运输至该立体仓库 106 中的任一层。例如, 上述图 6 中, 若想将 3 层的货物运输至底层, 则控制中心可以分别调用 1~3 层的第一搬运设备 102 以及相应的升降设备
5 108, 使各升降设备 108 和各层的第一搬运设备 102, 以接力的形式将货物从 3 层运输至底层。

在本说明书中的升降设备 108 中可以设置有轨道 118, 使得升降设备 108 内的轨道 118 可以与立体仓库 106 的高层中设置的轨道 118 连接, 则第一搬运设备 102 在高层沿轨道移动时, 可以行使至升降设备 108 内, 并直接
10 接将载具 114 放置于升降设备 108 内, 或者由升降设备 108 将该第一搬运设备 102 搬运至其他层。如图 7 所示。

更进一步地, 在本说明书中, 当升降设备 108 中也设置有的轨道 118 时, 该控制中心 100 还可通过升降设备 108 将第一搬运设备 102 在从不同层之间调用。

15 具体的, 在本说明书中, 控制中心 100 可根据部分高层或者所有高层对应的待执行的搬运任务, 确定各高层所需的第一搬运设备 102 的数量。其中, 控制中心 100 可将搬运任务涉及到的高层货位所在的层, 作为与搬运任务对应的高层。例如, A 搬运任务需要从 3 层搬运出载具 114, 则 3 层就是对应 A 搬运任务的高层, 或者 B 搬运任务需要将载具 114 搬运至 3
20 层中的某个高层货位, 则 3 层就是对应 B 搬运设备人的高层。另外, 该控制中心 100 可根据各高层对应的待执行的搬运任务的多少, 确定各高层所需的第一搬运设备 102 的数量, 当高层对应的待执行的搬运任务越多, 则该高层所需的第一搬运设备 102 的数量越多。当然, 由于仓库中每层空间有限, 数量过程的第一搬运设备 102 可能导致设备可行驶路径减少或者
25 路径拥堵, 因此在本说明书中该控制中心 100 还可根据预设的每层高层的第一搬运设备 102 的最大数量, 确定各高层所需的第一搬运设备 102 的数

量。其中，该第一搬运设备 102 的最大数量可以根据每层布局的不同而不同，当高层中布置的载具 114 的数量越少时，说明第一搬运设备 102 可通行的区域越多。

之后，控制中心 100 可根据各高层所需的第一搬运设备 102 的数量和
5 当前各高层的第一搬运设备 102 的数量，确定各高层需要调用的第一搬运设备 102，并发送调用指令给需要调用的第一搬运设备 102。

则第一搬运设备 102 还用于，根据接收到的控制中心 100 发送的调用指令，沿轨道 118 行驶至升降设备 108 内，通过升降设备 108 到达调用指令指定的高层。

10 另外，在本说明书上述对立体仓库 106 的结构描述中，各高层分别设置的高层接驳点 112 都是独立在升降设备 108 外的，这是由于若第一搬运设备 102 无法到达升降设备 108 内，需要由高层接驳点 112 将载具 114 运至升降设备 108 内，再由升降设备 108 将载具 114 搬运至指定层。

而若升降设备 108 内也设置有轨道 118，并且第一搬运设备 102 可以驶
15 入升降设备 108 内，则在本说明书中也可将高层接驳点 112 设置为位于升降设备 108 内。

于是第一搬运设备 102 进一步用于，根据控制中心 100 发送的搬运指令，行驶至升降设备 108 内的高层接驳点 112 处，将载具 114 放置于高层接驳点 112，或者，从高层接驳点 112 的取出载具 114。

20 进一步地，在本说明书中，由于仓库建设时可能会受到各方面的影响，导致每层布局不同，而当立体仓库 106 的高层中存在无法由轨道连通的所有区域的层时，如图 8 所示，若需要在两个区域间调用第一搬运设备 102，则该控制中心 100 可用于：

针对无法由轨道 118 连通的所有区域的层，当需要在该层的不同区域
25 间调用第一搬运设备 102 时，将调出第一搬运设备 102 区域作为出发区，将调入第一搬运设备 102 区域作为目的区，控制中心 100 用于确定距离该

层最近的由轨道连通的所有区域的层，作为中间层。

控制中心 100 向出发区中的第一搬运设备 102 发送调用指令、向联通中间层与出发区的升降设备 108 发送搬运指令以及向联通中间层与目的区的升降设备 108 发送搬运指令，使第一搬运设备 102 通过两个升降设备 108 以及中间层的轨道 116 后，从出发区到达目的区。

更进一步地，本说明书提供的系统中，当存在两个以上的立体仓库 106 时，各立体仓库 106 的底面互相连通。如图 9a 和图 9b 所示。其中，图 9a 为对应图 8 的两立体仓库地面互相连通的简单示意图，表示两个立体仓库只有底层由于连通，因此可视为是一个整体，图 9b 为详细示意图，可见两个立体仓库是独立分别在底面上设置的。

并且控制中心 100 可根据至少部分立体仓库 106 对应的待执行的搬运任务，确定各立体仓库 106 所需的第一搬运设备 102 的数量。

根据各立体仓库 106 所需的第一搬运设备 102 的数量和当前各立体仓库 106 的第一搬运设备 102 的数量，确定各立体仓库 106 需要调用的第一搬运设备 102。

将调出第一搬运设备 102 的立体仓库 106 作为出发仓库，将调入第一搬运设备 102 的立体仓库 106 作为目的仓库，并向出发仓库中的第一搬运设备 102 发送调用指令、向第二搬运设备 104、出发仓库的升降设备 108 以及目的仓库的升降设备 108 发送搬运指令，使第一搬运设备 102 通过两个升降设备 108 以及第二搬运设备 104 从出发仓库调用至目的仓库。

其中，第二搬运设备 104 还用于，根据调用指令从出发仓库的底层将第一搬运设备 102 搬运至目的仓库的底层。

需要说明的是，由于第一搬运设备 102 可通过轨道行驶至升降设备 108 内，因此第二搬运设备 104 可将升降设备 108 内的第一搬运设备 102 视为是升降设备 108 内的载具 114，并以搬运载具 114 相同的方式，将第一搬运设备 102 从升降设备 108 内搬运出来。而且由于各立体仓库 106 的底层是

联通，因此第二搬运设备 104 可以通过底层从一个立体仓库 106 到达另一个立体仓库 106，实现第一搬运设备 102 的在不同立体仓库 106 间的调用。

另外，在本说明书中，升降设备 108 内设置有无动力的移载设备 120 或有动力的移载设备 120，高层接驳点 112 至少包括位于升降设备内的移载设备 120。其中，有动力的移载设备 120 可主动移动至于移载设备 120 上的载具 114，例如，辊筒线、运输线、双向伸缩叉等等，具体形式不限，而无动力的移载设备 120 至少可包括用于放置载具 114 的载具支架 116。

第一搬运设备 102 进一步用于，行驶至所述升降设备 108 内的作为高层接驳点 112 的移载设备处 120，将载具 114 放置于所述移载设备 120 上，或者，从作为高层接驳点 112 的移载设备 120 上取出载具 114。

进一步地，在本说明书中，立体仓库 106 的各高层中至少部分的在升降设备 108 与高层对接的位置外设置有无动力的移载设备 120 或有动力的移载设备，120。则本说明书中的高层接驳点还至少包括位于升降设备外的移载设备。如图 10 所示。

当升降设备 108 位于高层时，位于升降设备 108 外的移载设备 120 与位于升降设备 108 内的移载设备 120 对接，并将载具 114 从升降设备 108 内的移载设备 120 上输送至升降设备 108 外的移载设备 120 上，或者，将载具 114 从位于升降设备 108 外的移载设备 120 上的输送至升降设备 108 内的移载设备 120 上。

需要说明的是，在本说明书中当升降设备 108 内外的移载设备 120 均为无动力的移载设备 120 时，该第一搬运设备 102 可以从侧方取出或存放载具 114 的方式，将载具 114 推送至移载设备 120 上。当升降设备 108 内外的移载设备 120 中任一为有动力的移载设备 120 时，可以通过该有动力的移载设备 120 推动载具 114。

另外，在本说明书中，立体仓库 106 的底层的指定区域设置有至少一个底层接驳点 110，也就是说底层接驳点 110 也可以是至底层中的指定的一

块区域。

于是，第二搬运设备 104 用于从底层货位或升降设备 108 中取出载具 114，并将载具 114 搬运至底层接驳点 110，将载具 114 放置于指定区域内。或者，从指定区域的底层接驳点 110 取出载具 114，并将载具 114 搬运至底
5 层货位或升降设备 108。

由于底层货位可以设置有利于放置载具 114 的载具支架 116，并且载具支架 116 与底层的之间的最小距离可以高于第二搬运设备 104 的高度，因此底层货位的载具支架 116 通常与底层存在高度差。同理，升降设备 108 由于要从高层接驳点 112 获取货物，而高层接驳点 112 的高度与第一搬运
10 设备 102 适配，因此升降设备 108 通常与底层也存在高度差。

于是，当底层接驳点 110 是位于底层的一块指定区域时，第二搬运设备 104 中需设置有具有提升载具 114 和放置载具 114 的装置，例如可以提升降低的货叉，使得第二搬运设备 104 可以从底层的指定区域将载具 114 搬运至高度不同的底层货位或升降设备 108 中。

15 进一步地，在本说明书中，在升降设备 108 内置有移栽设备 120 时，该立体仓库 106 的底层也可设置有动力的移栽设备 120，以便当升降设备 108 位于底层时，底层的移栽设备 120 与位于升降设备 108 内部的移栽设备 120 对接，用于将载具 114 从升降设备 108 内的移栽设备 120 输送至底层的移栽设备 120 上，使得第二搬运设备 104 可从底层的移栽设备 120 中取出
20 载具 114，或者，第二搬运设备 104 在将载具 114 放置于底层的移栽设备 120 时，该底层的移栽设备 120 可将载具 114 从底层的移栽设备 120 输送至升降设备 108 内的移栽设备 120 上。

于是，本说明书中的第二搬运设备 104 进一步用于，从底层的移栽设备 120 上取出载具 114，并将载具搬运至底层接驳点 112，并将载具 114 放
25 置于指定区域内。或者，第二搬运设备 104 可从指定区域的底层接驳点 112 取出载具 114，并将载具 114 搬运至底层的移栽设备 120 上。如图 11 所示，

虚线表示了载具 114 移动路径。

进一步地，在本说明书的另一种实施方式中，控制中心 100 可以根据需要，向第二搬运设备 104 发送运输至该立体仓库 106 之外的指定区域的搬运指令，则该第二搬运设备 104 可以根据搬运指令，将载具 114 搬运至
5 指定区域。也就是说，在本说明书中不限制第二搬运设备 104 仅能在立体仓库 106 内运行，第二搬运设备 104 由于是在底层的平台上运行的，因此不受轨道的限制，可以更灵活的与系统外或者立体仓库 106 外的设备对接，以运出载具 114 或者运入载具 114。其中外部的设备可以是工作人员控制的叉车、输送载具 114 的辊筒线、生产线、工作人员分拣货物的区域等等，
10 本说明书对此不做限制。

更进一步地，该系统还可包括：至少一个外部缓存区，该外部缓存区形式为立体存储或平面存储中的至少一种，本说明书对此不做限定。当该外部缓存区为立体存储形式时，该外部缓存区中也可设置有升降设备 108，用于联通外部缓存区各层。当然，若该外部缓存区没有设置升降设备 108，
15 也可通过立体搬运设备，如叉车等，搬运外部缓存区中高层的载具 114，并且，该外部缓存区的布局结构也可为上述图 2~4b 所示的形式。

在本说明书中，外部缓存区可与立体仓库 106 共用各第二搬运设备 104，该第二搬运设备 104 在外部缓存区与至少一个立体仓库 106 之间搬运载具
20 114，或接驳载具 114。例如，则当需要将立体仓库 106 中的货物搬运至外部缓存区时，控制中心 100 可向第二搬运设备发送搬运指令，则可由该第二搬运设备 104 将载具 114 运输至外部缓存区缓存。

当然，当该外部缓存区为平面存储形式时，该外部缓存区也可以是由设置于地面的载具支架 116 组成的缓存区域，该外部缓存区可用于盛放货物
25 物中出库入库频率较高的货物，减少立体仓库 106 的在就 114 出库入库的频率，降低入库频率较高的货物在搬运时占用的各搬运设备的时间。通常

来说，该外部缓存区相对于该立体仓库 106 的存储量更小，结构更加简单，只要能够实现货物的缓存即可，因此如前所述可以仅由设置于地面的载具支架 116 组成。

基于图 2 所示的用于实现货物拣选的立体仓库搬运调度系统，以及上述搬运任务执行过程的描述，可见本说明书提供的系统，通过在立体仓库混合使用第一搬运设备以及第二搬运设备，利用立体仓库中的升降设备搬运功能，使得第一搬运设备和第二搬运设备可协作在密集存储仓库中搬运货物，避免了在仓库底层铺设轨道，使得仓库布局可以灵活改变，并可减少第一搬运设备需求数量，降低了仓库运行成本，实现了搬运效率的提升。

另外，在本说明书中，为了增加第二搬运设备 104 在未搬运载具 114 时路径选择的灵活度，立体仓库 106 的底层中的至少部分底层货位的载具支架 116 的高度高于第二搬运设备 104 在未承载载具 114 时的高度。

第二搬运设备 104 进一步用于，在未承载载具 114 时可选择行地在至少部分底层货位下方穿行，或者，从至少部分底层货位的下方以背驮方式搬运载具 114。

进一步地，立体仓库 106 的底层中的至少部分底层货位间立柱的间隔大于第二搬运设备 104 的宽度，以及，立体仓库 106 的底层中至少部分相邻的两根立柱之间的连接件的最低点的高度高于第二搬运设备 102 在未承载载具 114 时的高度。第二搬运设备 102 进一步用于，在未承载载具 114 时可选择性地在底层中至少部分相邻的两根立柱之间穿行。

基于图 2 所示的系统，本说明书还提供一种立体仓库搬运调度方法，如图 12 所示。

图 12 为本说明书提供的立体仓库搬运调度流程示意图，立体仓库至少存在一个或多个，立体仓库至少由一个升降设备连通立体仓库的各层，立体仓库的底层设置有至少一个底层接驳点，底层中的至少部分底层货位布置有载具和载具支架，底层货位中的载具支架用于放置由第二搬运设备搬

运的载具，立体仓库除底层外的其它高层中的各层分别设置有至少一个高层接驳点，高层分别设置有供第一搬运设备运行的轨道，并且高层中至少部分高层货位布置有载具，该搬运流程具体可包括以下步骤：

S200：确定待执行的搬运任务。

- 5 需要说明的是，该搬运任务是用于立体仓库实现货物分拣，使搬运设备搬运载具的任务，可根据接收到的订单确定。

S202：根据所述搬运任务，确定执行搬运任务的第一搬运设备、第二搬运设备以及升降设备。

- S204：向确定出的所述第一搬运设备、第二搬运设备和升降设备分别
10 发送搬运指令，使所述第一搬运设备、第二搬运设备和升降设备配合将载具从所述立体仓库的高层货位或底层货位中搬运至底层接驳点，或将底层接驳点的载具搬运至所述立体仓库的高层货位或底层货位中。

- 本说明书提供的搬运方法具体可以由控制中心执行，该控制中心可以是一台货或者多台设备，例如由多台服务器组成的分布式服务器，本说明书对此不做限定，当然由于立体仓库可以是一个或多个，可以设置一个控制中心确定多个立体仓库的搬运任务，并调度设备执行搬运任务，或者也可由多个控制中心分别确定不同的搬运任务，并调度设备执行搬运任务。
15 并且，当有多个控制中心时，各控制中心可共享确定的搬运任务，以便多个控制中心可协同完成多个搬运任务。

- 20 另外，该方法的详细执行过程可参考上述用于实现货物拣选的立体仓库搬运调度系统中对于执行搬运任务的过程的描述，本说明书对此不再赘述。

- 进一步地，在本说明书中，以控制中心执行该搬运调度流程为例说明，由于该第一搬运设备可以从高层货位的上方或者侧方搬运载具，因此在向
25 确定出的第一搬运设备发送搬运指令，使第一搬运设备执行搬运任务时，控制中心可根据搬运任务，确定搬运任务对应的高层货位，根据高层货位

的位置以及高层货位相邻的巷道位置，向确定出的第一搬运设备发送搬运指令，使第一搬运设备根据搬运指令，在巷道位置从高层货位的侧方取出搬运指令指示的载具至第一搬运设备上，或者使第一搬运设备根据搬运指令，从第一搬运设备上将搬运指令指示的载具从侧方放入高层货位中。

- 5 其中，与高层货位相邻的巷道位置，为与高层货位之间没有立体仓库的加强结构（如，加强筋）或者，隔板等仓库结构的巷道位置，由于巷道为用于第一搬运设备搬运载具时行驶的通道，第一搬运设备需要从高层货位搬运出载具，沿巷道行驶，因此每个高层货位与相邻巷道之间必定存在一条没有格挡的通路。当然，如上述系统中所述的立体仓库平面布局可以
- 10 有多种，则至少通过搬运其它载具，也可使任一高层货位与巷道连通。

或者，控制中心可根据搬运任务，确定搬运任务对应的高层货位，根据高层货位的位置以及高层货位的上方的其他货位的位置，向确定出的第一搬运设备发送搬运指令，使第一搬运设备根据搬运指令，在高层货位的上方的其他货位的位置，从高层货位的上方取出搬运指令指示的载具至第

15 一搬运设备中，或者使第一搬运设备根据搬运指令，从第一搬运设备中将搬运指令指示的载具下放至高层货位上。

另外，在本说明书中由于该第二搬运设备也可采用不同方式从底层货位取出货物，如以从底层货位的下方或者侧方搬运载具，因此在向确定出的第二搬运设备发送搬运指令，使第二搬运设备执行搬运任务时，控制中心

20 可根据搬运任务，确定搬运任务对应的底层货位，根据底层货位的位置以及底层货位相邻的巷道位置，向第二搬运设备发送搬运指令，使第二搬运设备在底层货位相邻的巷道位置，从底层货位的侧方取出搬运指令指示的载具至第二搬运设备上，或者使从第二搬运设备上将搬运指令指示的载具从侧方放入底层货位中。

- 25 进一步地，控制中心还可根据搬运任务，确定搬运任务对应的底层货位，根据底层货位的位置，向第二搬运设备发送搬运指令，使第二搬运设

备在底层货位相邻的巷道位置，进入底层货位的下方，从底层货位的下方取出搬运指令指示的载具至第二搬运设备上，或者使从第二搬运设备上将搬运指令指示的载具放入底层货位中。

另外，若升降设备内设置有轨道，用于与高层中设置的轨道连接，使
5 第一搬运设备行驶至升降设备内。

控制中心还可至少部分地根据各高层待执行的搬运任务，确定各高层所需的第一搬运设备的数量，并根据各高层所需的第一搬运设备的数量和当前各高层的第一搬运设备的数量，确定各高层需要调用的第一搬运设备。之后，向确定出的需要调用的第一搬运设备发送调用指令，使第一搬运设
10 备还根据接收到的调用指令，行驶至升降设备内，通过升降设备到达调用指令指定的高层。

进一步地，若高层接驳点设置为位于升降设备内，控制中心在向第一搬运设备发送搬运指令时，可根据搬运任务，确定搬运任务对应的升降设备内的高层接驳点，并根据升降设备内的高层接驳点的位置，向确定出的
15 第一搬运设备发送搬运指令，使第一搬运设备行驶至升降设备内的高层接驳点处，将载具放置于高层接驳点，或者，从高层接驳点的位置取出载具。

更进一步地，升降设备内设置有无动力的移载设备或有动力的移载设备，高层接驳点至少包括位于升降设备内的移载设备。则控制中心可根据搬运任务，确定搬运任务对应的升降设备内的高层接驳点。根据升降设备
20 内的高层接驳点的位置，向确定出的第一搬运设备发送搬运指令，使第一搬运设备行驶至升降设备内的作为高层接驳点的移载设备处，将载具放置于移载设备，或者，从作为高层接驳点的移载设备上取出载具。

并且，当升降设备外还设置无动力的移载设备或有动力的移载设备时，高层接驳点还至少包括位于升降设备外的移载设备，则控制中心还可根据
25 搬运任务，确定搬运任务对应的高层接驳点，根据高层接驳点所在层，向升降设备发送搬运指令，使升降设备在高层接驳点所在层，通过位于升降

设备外部的移栽设备与位于升降设备内部的移栽设备对接，将载具从升降设备内的移栽设备输送至升降设备外作为高层接驳点的移栽设备，或者将位于升降设备外作为高层接驳点的移栽设备上的载具输送到升降设备内的移栽设备上。

- 5 另外，在本说明书中，该立体仓库的底层接驳点为立体仓库与外界接驳载具的区域，而若立体仓库外是叉车等可以从底层叉取载具的设备，则可以在立体仓库的底层的指定区域设置有至少一个底层接驳点。控制中心在向确定出的第二搬运设备发送搬运指令时，还可根据搬运任务，确定搬运任务对应的指定区域设置的底层接驳点，根据指定区域设置的底层接驳
- 10 点，向第二搬运设备发送搬运指令，使第二搬运设备从底层货位或升降设备取出搬运指令指示的载具，并将载具搬运至底层接驳点，将载具放置于指定区域内，或者，从指定区域的底层接驳点取出搬运指令指示的载具，并将载具搬运至底层货位或升降设备。

- 进一步地，升降设备内还可设置有动力的移栽设备，相应的则立体仓库的底层地面设置有动力的移栽设备，控制中心在控制升降设备搬运载具
- 15 时，可以根据搬运任务，确定搬运任务对应的底层接驳点，并向升降设备发送搬运至底层的搬运指令，使升降设备移动至底层，底层地面的移栽设备与位于升降设备内部的移栽设备对接，将载具从升降设备内的移栽设备输送至底层的移栽设备，或者将底层地面的移栽设备上的载具输送到升降
- 20 设备内的移栽设备上。

- 在上述情况下，载具在底层从升降设备中运出至底层的移栽设备上，则控制中心可根据搬运任务，确定搬运任务对应的指定区域设置的底层接驳点，根据指定区域设置的底层接驳点，向第二搬运设备发送搬运指令，使第二搬运设备从底层地面的移栽设备上取出载具，并将载具搬运至底层
- 25 接驳点，将载具放置于指定区域内，或者，当第二搬运设备是要将载具运输至升降设备，有升降设备提升至其他层时，第二搬运设备根据接收到的

搬运指令，可从指定区域的底层接驳点取出搬运指令指示的载具，并将载具搬运至底层地面的移栽设备上

另外，若立体仓库的高层中存在无法由轨道连通所有区域的高层，针对无法由轨道连通的所有区域的高层，当控制中心确定需要在该高层的不同区域间调用第一搬运设备时，如，前述系统中所述的需要根据执行搬运任务的调用第一搬运设备时，则控制中心可将调出第一搬运设备区域作为出发区，将调入第一搬运设备区域作为目的区，并确定距离该高层最近的由轨道连通所有区域的其他高层，作为中间层。并向出发区中的第一搬运设备发送调用指令、向连通中间层与出发区的升降设备发送搬运指令以及向连通中间层与目的区的升降设备发送搬运指令，使第一搬运设备通过两个升降设备以及中间层，从出发区到达目的区。

更进一步地，当立体仓库包括包含两个以上时，在本说明书中各立体仓库的底面互相连通，控制中心若确定需要在不同立体仓库间调用第一搬运设备，则可将调出第一搬运设备的立体仓库作为出发仓库，将调入第一搬运设备的立体仓库作为目的仓库。

并向所述出发仓库中的第一搬运设备发送调用指令、向第二搬运设备、所述出发仓库的升降设备以及所述目的仓库的升降设备发送搬运指令，使所述第一搬运设备通过所述两个升降设备以及所述第二搬运设备从所述出发仓库调用至所述目的仓库。

另外，在本说明书提供的另一实施例中，在立体仓库外设置一个或多个外部缓存区，外部缓存区的形式为立体存储或平面存储。外部缓存区与立体仓库共用至少部分第二搬运设备，或，第二搬运设备在外部缓存区与至少一个立体仓库之间搬运和/或接驳载具。

则控制中心在确定待执行的搬运任务时，可根据存储外部缓存区与立体仓库中的货物库存信息，以及订单信息，确定待执行的搬运任务。也就是说需要考虑外部缓存区存储的货物，以及外部缓存区存储货物的能力。

基于图 12 所示的方法，通过在立体仓库混合使用第一搬运设备以及第二搬运设备，利用立体仓库中的升降设备搬运功能，使得第一搬运设备和第二搬运设备可协作在密集存储仓库中搬运货物，避免了在仓库底层铺设轨道，使得仓库布局可以灵活改变，并可减少第一搬运设备需求数量，降低了仓库运行成本，实现了搬运效率的提升。

在 20 世纪 90 年代，对于一个技术的改进可以很明显地区分是硬件上的改进（例如，对二极管、晶体管、开关等电路结构的改进）还是软件上的改进（对于方法流程的改进）。然而，随着技术的发展，当今的很多方法流程的改进已经可以视为硬件电路结构的直接改进。设计人员几乎都通过将改进的方法流程编程到硬件电路中来得到相应的硬件电路结构。因此，不能说一个方法流程的改进就不能用硬件实体模块来实现。例如，可编程逻辑器件（Programmable Logic Device, PLD）（例如现场可编程门阵列（Field Programmable Gate Array, FPGA））就是这样一种集成电路，其逻辑功能由用户对器件编程来确定。由设计人员自行编程来把一个数字系统“集成”在一片 PLD 上，而不需要请芯片制造厂商来设计和制作专用的集成电路芯片。而且，如今，取代手工地制作集成电路芯片，这种编程也多半改用“逻辑编译器（logic compiler）”软件来实现，它与程序开发撰写时所用的软件编译器相类似，而要编译之前的原始代码也得用特定的编程语言来撰写，此称之为硬件描述语言（Hardware Description Language, HDL），而 HDL 也并非仅有一种，而是有许多种，如 ABEL（Advanced Boolean Expression Language）、AHDL（Altera Hardware Description Language）、Confluence、CUPL（Cornell University Programming Language）、HDCal、JHDL（Java Hardware Description Language）、Lava、Lola、MyHDL、PALASM、RHDL（Ruby Hardware Description Language）等，目前最普遍使用的是 VHDL（Very-High-Speed Integrated Circuit Hardware Description Language）与 Verilog。本领域技术人员也应该清楚，只需要将方法流程用上述几种硬件

描述语言稍作逻辑编程并编程到集成电路中，就可以很容易得到实现该逻辑方法流程的硬件电路。

控制器可以按任何适当的方式实现，例如，控制器可以采取例如微处理器或处理器以及存储可由该（微）处理器执行的计算机可读程序代码（例如软件或固件）的计算机可读介质、逻辑门、开关、专用集成电路（Application Specific Integrated Circuit, ASIC）、可编程逻辑控制器和嵌入微控制器的形式，控制器的例子包括但不限于以下微控制器：ARC 625D、Atmel AT91SAM、Microchip PIC18F26K20 以及 Silicone Labs C8051F320，存储器控制器还可以被实现为存储器的控制逻辑的一部分。本领域技术人员也知道，除了以纯计算机可读程序代码方式实现控制器以外，完全可以通过将方法步骤进行逻辑编程来使得控制器以逻辑门、开关、专用集成电路、可编程逻辑控制器和嵌入微控制器等的形式来实现相同功能。因此这种控制器可以被认为是一种硬件部件，而对其内包括的用于实现各种功能的装置也可以视为硬件部件内的结构。或者甚至，可以将用于实现各种功能的装置视为既可以是实现方法的软件模块又可以是硬件部件内的结构。

上述实施例阐明的系统、装置、模块或单元，具体可以由计算机芯片或实体实现，或者由具有某种功能的产品来实现。一种典型的实现设备为计算机。具体的，计算机例如可以为个人计算机、膝上型计算机、蜂窝电话、相机电话、智能电话、个人数字助理、媒体播放器、导航设备、电子邮件设备、游戏控制台、平板计算机、可穿戴设备或者这些设备中的任何设备的组合。

为了描述的方便，描述以上装置时以功能分为各种单元分别描述。当然，在实施本说明书时可以把各单元的功能在同一个或多个软件和/或硬件中实现。

本领域内的技术人员应明白，本公开的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此，本公开可采用完全硬件实施例、完全软件实施

例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且，本公开可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质（包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等）上实施的计算机程序产品的形式。

5 本公开是参照根据本公开实施例的方法、设备（系统）、和计算机程序产品的流程图和 / 或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和 / 或方框图中的每一流程和 / 或方框、以及流程图和 / 或方框图中的流程和 / 或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个
10 机器，使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和 / 或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

 这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中，使得存储在该计算机可读存
15 储器中的指令产生包括指令装置的制造品，该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和 / 或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

 这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上，使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理，从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实
20 现在流程图一个流程或多个流程和 / 或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

 在一个典型的配置中，计算设备包括一个或多个处理器(CPU)、输入/输出接口、网络接口和内存。

 内存可能包括计算机可读介质中的非永久性存储器，随机存取存储器
25 (RAM)和/或非易失性内存等形式，如只读存储器(ROM)或闪存(flash RAM)。内存是计算机可读介质的示例。

计算机可读介质包括永久性和非永久性、可移动和非可移动媒体可以由任何方法或技术来实现信息存储。信息可以是计算机可读指令、数据结构、程序的模块或其他数据。计算机的存储介质的例子包括，但不限于相变内存(PRAM)、静态随机存取存储器(SRAM)、动态随机存取存储器(DRAM)、其他类型的随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、电可擦除可编程只读存储器(EEPROM)、快闪记忆体或其他内存技术、只读光盘只读存储器(CD-ROM)、数字多功能光盘(DVD)或其他光学存储、磁盒式磁带、磁带磁磁盘存储或其他磁性存储设备或任何其他非传输介质，可用于存储可以被计算设备访问的信息。按照本文中的界定，计算机可读介质不包括
5 暂存电脑可读媒体(transitory media)，如调制的数据信号和载波。

还需要说明的是，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、商品或者设备不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、商品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下，
15 由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括所述要素的过程、方法、商品或者设备中还存在另外的相同要素。

本领域技术人员应明白，本说明书的实施例可提供为方法、系统或计算机程序产品。因此，本说明书可采用完全硬件实施例、完全软件实施例或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且，本说明书可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质（包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等）上实施的计算机程序产品的形式。
20

本说明书可以在由计算机执行的计算机可执行指令的一般上下文中描述，例如程序模块。一般地，程序模块包括执行特定任务或实现特定抽象数据类型的例程、程序、对象、组件、数据结构等等。也可以在分布式计算环境中实践本说明书，在这些分布式计算环境中，由通过通信网络而被
25

连接的远程处理设备来执行任务。在分布式计算环境中，程序模块可以位于包括存储设备在内的本地和远程计算机存储介质中。

本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述，各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可，每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处。尤其，对于系统实施例而言，由于其基本相似于方法实施例，所以描述的比较简单，相关之处参见方法实施例的部分说明即可。

以上所述仅为本说明书的实施例而已，并不用于限制本说明书。对于本领域技术人员来说，本说明书可以有各种更改和变化。凡在本说明书的精神和原理之内所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本说明书的权利要求范围之内。