(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109791477 A
(43)申请公布日 2019.05.21

(21)申请号 201780060821.6

(22)申请日 2017.09.29

(30)优先权数据
62/403,001 2016.09.30 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2019.03.29

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2017/054627 2017.09.29

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2018/064639 EN 2018.04.05

(71)申请人 史泰博公司
地址 美国马塞诸塞州

(72)发明人 丹尼尔·贾维斯
保罗·格利·阿马多尔
迈克尔·巴斯卡兰
维克兰·戈帕拉克里希南
罗德尼·盖洛维

(74)专利代理机构 北京博雅睿泉专利代理事务所(特殊普通合伙) 11442
代理人 石伟

(51)Int.Cl.
G06F 7/00(2006.01)
G06Q 10/08(2006.01)
G05D 1/02(2006.01)
G01C 22/00(2006.01)
G01S 5/16(2006.01)
G01S 17/08(2006.01)

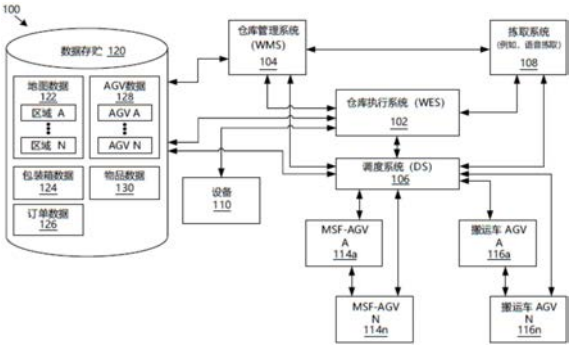
权利要求书4页 说明书18页 附图18页

(54)发明名称

混合式模块化存储提取系统

(57)摘要

描述了一种混合式模块化存储提取系统。在一个示例性实施方式中,该系统可以包括:仓库执行系统,适于生成用于拣取按搬运车拣取物品和高密度存储物品的拣取排程表;以及AGV调度系统,其适于基于拣取排程表来调度搬运车自动导引车和模块化存储提取自动导引车。搬运车自动导引车可以适于将包装箱自主地运送通过按搬运车拣取区域并且运送到拣取单元站。模块化存储提取自动导引车可以适于将包含要放置在包装箱中的物品的模块化存储单元从高密度存储区域同步地、自主地运送到拣取单元站。



CN 109791477 A

1.一种方法,包括:

基于订单数据,通过一个或多个计算设备生成包括按搬运车拣取路由的拣取排程表,所述订单数据包括表示位于分发设施的按搬运车拣取区域中的一个或多个第一物品的一个或多个第一识别码;

通过所述一个或多个计算设备将包括所述拣取排程表的信号发送到自动导引车(AGV)调度系统;

根据所述拣取排程表,通过所述AGV调度系统来调度搬运车AGV,所述搬运车AGV包括适于向所述搬运车AGV提供动力的驱动单元以及适于在所述分发设施中定位所述搬运车AGV的导引系统,所述搬运车AGV适于自主地运送包装箱,所述包装箱适于保持物品;

根据所述按搬运车拣取路由,通过所述一个或多个计算设备将所述搬运车AGV自主地导航通过所述按搬运车拣取区域,以允许位于所述按搬运车拣取区域中的所述一个或多个第一物品的拣取;以及

根据所述按搬运车拣取路由,通过所述一个或多个计算设备将所述搬运车AGV自主地导航到拣取单元站。

2.根据权利要求1所述的方法,其中

所述订单数据包括表示位于所述分发设施的高密度存储区域中的一个或多个第二物品的一个或多个第二识别码,

所述拣取排程表包括模块化存储提取(MSF)路由,以及

所述方法包括:

根据所述拣取排程表,通过所述AGV调度系统来调度MSF AGV,所述MSF AGV包括适于向所述MSF AGV提供动力的驱动单元、适于在所述分发设施中定位所述MSF AGV的导引系统,以及适于保持模块化存储单元的模块化存储单元支架,所述MSF AGV适于从所述高密度存储区域自主地取出一个或多个模块化存储单元,并将所述一个或多个模块化存储单元运送到所述拣取单元站,

通过所述一个或多个计算设备,将所述MSF AGV自主地导航到所述高密度存储区域中的所述一个或多个模块化存储单元的位置,所述一个或多个模块化存储单元包含所述一个或多个第二物品,以及

通过所述MSF AGV从所述高密度存储区域自主地取出所述一个或多个模块化存储单元。

3.根据权利要求2所述的方法,还包括:根据所述MSF路由,通过所述一个或多个计算设备将所述MSF AGV从所述高密度存储区域中的所述一个或多个模块化存储单元的位置自主地导航到所述拣取单元站。

4.根据权利要求2所述的方法,其中

将所述MSF AGV自主地导航到所述高密度存储区域中的所述一个或多个模块化存储单元的位置包括:

将所述MSF AGV自主地导航到所述高密度存储区域中的第一模块化存储单元的第一位置,所述第一模块化存储单元包含所述一个或多个第二物品中的第一特定物品,以及

将所述MSF AGV从所述第一模块化存储单元的所述第一位置自主地导航到第二模块化存储单元的第二位置,所述第二模块化存储单元包含所述一个或多个第二物品中的第二特

定物品,以及

通过所述MSF AGV自主地取出所述一个或多个模块化存储单元包括:

通过所述MSF AGV从所述高密度存储区域中的所述第一模块化存储单元的所述第一位置自主地取出所述第一模块化存储单元,以及

通过所述MSF AGV从所述第二模块化存储单元的所述第二位置自主地取出所述第二模块化存储单元。

5.根据权利要求4所述的方法,其中,所述第二模块化存储单元的所述第二位置是第二拣取单元站。

6.根据权利要求4所述的方法,其中,所述第二模块化存储单元的所述第二位置是所述高密度存储区域的不同于所述第一模块化存储单元的所述第一位置的位置。

7.根据权利要求2所述的方法,还包括:

将所述MSF AGV从所述高密度存储区域中的所述一个或多个模块化存储单元的位置自主地导航到所述拣取单元站;以及

通过所述MSF AGV将所述第一模块化存储单元自主地交付到所述拣取单元站。

8.根据权利要求2所述的方法,其中,所述MSF AGV还适于在所述拣取单元站的分级区域处将所述一个或多个模块化存储单元分级。

9.根据权利要求2所述的方法,其中,所述MSF AGV适于取出多种尺寸的模块化存储单元。

10.根据权利要求2所述的方法,其中

所述一个或多个模块化存储单元包括适于保持物品的保持结构,所述保持结构适于与所述MSF AGV的取出机构对接,以及

所述MSF AGV包括适于与所述保持结构对接的所述取出机构,以从所述模块化存储单元支撑结构取出给定的模块化存储单元,并将所述给定的模块化存储单元放置在所述模块化存储单元支架中。

11.根据权利要求10所述的方法,其中,

所述MSF AGV的所述取出机构包括叉,所述叉与所述MSF AGV耦合并被配置为升举所述给定的模块化存储单元并从所述模块化存储单元支撑结构移除所述给定的模块化存储单元,以及

所述模块化存储单元支撑结构包括层架。

12.根据权利要求10所述的方法,其中

所述MSF AGV的所述模块化存储单元支架适于保持多个模块化存储单元。

13.根据权利要求12所述的方法,其中

所述MSF AGV的所述模块化存储单元支架包括多个托架,每个托架适于保持一个模块化存储单元,以及

所述取出机构适于将所述给定的模块化存储单元放置在多个托架中的任何一个中。

14.根据权利要求2所述的方法,其中,所述拣取单元站包括输出设备,所述输出设备被配置为向拣货员提供拣取指令,所述拣取指令向所述拣货员指示要将来自所述一个或多个模块化存储单元的所述一个或多个第二物品中的哪一个放置在保持在所述搬运车AGV上的给定包装箱中。

15.一种方法,包括:

根据拣取排程表,通过自动导引车(AGV)调度系统来调度搬运车AGV,所述搬运车AGV包括适于向所述搬运车AGV提供动力的驱动单元以及适于在分发设施中定位所述搬运车AGV的导引系统,所述搬运车AGV适于自主地运送包装箱,所述包装箱适于保持物品;

根据所述拣取排程表,通过所述AGV调度系统来调度模块化存储提取(MSF)AGV,所述MSF AGV包括适于向所述MSF AGV提供动力的驱动单元以及适于在所述分发设施中定位所述MSF AGV的导引系统,所述MSF AGV适于保持多个模块化存储单元并从高密度存储区域取出所述多个模块化存储单元并且将所述多个模块化存储单元运送到拣取单元站;

根据所述拣取排程表,通过一个或多个计算设备将所述搬运车AGV自主地导航通过按搬运车拣取区域,以取出位于所述按搬运车拣取区域中的第一物品;

根据所述拣取排程表,通过所述一个或多个计算设备将所述搬运车AGV自主地导航到所述拣取单元站;

将所述MSF AGV自主地导航到所述高密度存储区域中的第一模块化存储单元的第一位置,所述第一模块化存储单元包含第二物品;

通过所述MSF AGV从所述第一位置自主地取出所述第一模块化存储单元;

将所述MSF AGV从所述第一位置自主地导航到第二模块化存储单元的第二位置,所述第二模块化存储单元包含第三物品;

通过所述MSF AGV从所述第二位置自主地取出所述第二模块化存储单元;以及

通过所述MSF AGV将所述第一模块化存储单元和所述第二模块化存储单元自主地交付到所述拣取单元站。

16.一种系统,包括:

仓库执行系统,其适于基于订单数据生成包括按搬运车拣取路由的拣取排程表,并且将包括所述拣取排程表的信号发送到自动导引车(AGV)调度系统,所述订单数据包括表示位于分发设施的按搬运车拣取区域中的一个或多个第一物品的一个或多个第一识别码;

AGV调度系统,其适于根据所述拣取排程表来调度搬运车AGV,所述搬运车AGV包括适于向所述搬运车AGV提供动力的驱动单元以及适于在所述分发设施中定位所述搬运车AGV的导引系统,所述搬运车AGV适于自主地运送包装箱,所述包装箱适于保持物品;以及

所述搬运车AGV适于根据所述按搬运车拣取路由自主地导航通过所述按搬运车拣取区域以取出位于所述按搬运车拣取区域中的所述一个或多个第一物品,根据所述按搬运车拣取路由自主地导航到拣取单元站。

17.根据权利要求16所述的系统,还包括模块化存储提取(MSF)AGV,所述模块化存储提取(MSF)AGV包括适于向所述MSF AGV提供动力的驱动单元、适于在所述分发设施中定位所述MSF AGV的导引系统,以及适于保持模块化存储单元的模块化存储单元支架,所述MSF AGV适于从所述高密度存储区域自主地取出一个或多个模块化存储单元并且将所述一个或多个模块化存储单元运送到所述拣取单元站。

18.根据权利要求17所述的系统,其中,所述MSF AGV还被配置为:

自主地导航到所述高密度存储区域中的所述一个或多个模块化存储单元的位置,并且从所述高密度存储区域自主地取出所述一个或多个模块化存储单元,所述一个或多个模块化存储单元包含第二物品。

19.根据权利要求18所述的系统，其中，所述MSF AGV还被配置为从所述高密度存储区域中的所述一个或多个模块化存储单元的位置自主地导航到所述拣取单元站，并且将所述一个或多个模块化存储单元自主地交付到拣取单元站。

20.根据权利要求17所述的系统，其中，所述AGV调度系统还被配置为根据所述拣取排程表来调度模块化存储提取(MSF)AGV。

混合式模块化存储提取系统

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2016年9月30日提交的标题为“模块化存储提取系统(MSFS)”的第62/403,001号美国临时申请的依照35U.S.C.§119(e)规定的权益,该临时申请的全部内容以引用方式并入本文中。

技术领域

[0003] 本申请涉及库存管理系统(例如,订单分发或履行系统)。

背景技术

[0004] 目前的一些库存管理系统使用拖行搬运车(drag-along carts),人工代理(拣货员)在搬运车(cart)上放置他们选择(拣取)的物品以履行订单。在无分区(zone-less)按搬运车拣取系统(pick-to-cart system)中,代理按照设施的计算机系统的指示将他/她的搬运车从一个位置拖动到另一个位置。搬运车可以容纳多个订单,并且通常配备有专用的容器或包装箱,这些容器或包装箱是与在该搬运车装载过程中代理履行的订单相适宜的。在某些情况下,代理佩戴头戴式耳机和/或被提供有终端(例如移动计算设备),藉此向代理提供关于拣取哪些物品的有序的逐项指令。当代理在设施中在不同的固定层架单元之间到处走动时,他/她手动地拖动或推动他/她的搬运车。在给定的班次期间,代理可能会因为必须在仓库中到处推动搬运车而最终精疲力竭。

[0005] 此外,目前的一些库存管理系统将库存划分为一系列区域并且为一个区域分配一个人工代理。系统可以使用传送带跨区域移动订单,如在该设施的计算机系统的控制下。在某些情况下,代理佩戴头戴式耳机和/或被提供有终端(例如移动计算设备),通过该终端向代理提供关于拣取哪些物品的有序的逐项指令。在某些情况下,按灯光拣取系统(pick-to-light system)使用灯光显示器将操作员引导至产品位置。每个产品位置都有一个带灯的数字或字符显示器、一个确认按钮以及一个用于指示数量的数字读数器。

[0006] 此外,目前的一些库存管理或分发系统使用“货物到人”的方法,其中,待要由人工代理拣取的物品被带到预定位置以消除该人工代理必须在设施内进行的行走的量和/或加速拣货员对物品的拣取。一旦被拣取,这些物品将被打包和调度。虽然这些系统在某些使用例中可以充分地将物品调遣到要将其拣取的站点,但它们对于大量和/或高速货物的效率较低,因为它们必须在一天中不断地将相同的货物返回到拣取站。

发明内容

[0007] 一种系统可以被配置为通过在系统上安装在操作中使系统执行动作的软件、固件、硬件或它们的组合来执行特定操作或动作。一个总的方面包括一种方法,该方法包括:基于订单数据,通过一个或多个计算设备生成包括按搬运车拣取路由(pick-to-cart routing)的拣取排程表,订单数据包括表示位于分发设施的按搬运车拣取区域(pick-to-cart area)中的一个或多个第一物品的一个或多个第一识别码;通过一个或多个计算设备

将包括拣取排程表的信号发送到自动导引车(AGV)调度系统;根据拣取排程表,通过AGV调度系统来调度搬运车AGV,搬运车AGV包括适于向搬运车AGV提供动力的驱动单元以及适于在分发设施中定位搬运车AGV的导引系统,搬运车AGV适于自主地运送包装箱,包装箱适于保持物品;根据按搬运车拣取路由,通过一个或多个计算设备将搬运车AGV自主地导航通过按搬运车拣取区域以允许位于按搬运车拣取区域中的一个或多个第一物品的拣取;根据按搬运车拣取路由,通过一个或多个计算设备将搬运车AGV自主地导航到拣取单元站。该方面的其他实施例包括相应的计算机系统、装置以及记录在一个或多个计算机存储设备上的计算机程序,每个计算机程序被配置为执行所述方法的动作。

[0008] 实施方式可以包括以下特征中的一个或多个。该方法还可以包括:订单数据包括表示位于分发设施的高密度存储区域中的一个或多个第二物品的一个或多个第二识别码。该方法还可以包括:拣取排程表包括模块化存储提取(MSF)路由。该方法还可以包括:根据拣取排程表,通过AGV调度系统来调度MSF AGV,MSF AGV包括适于向MSF AGV提供动力的驱动单元、适于在分发设施中定位MSF AGV的导引系统,以及适于保持模块化存储单元的模块化存储单元支架,MSF AGV适于从高密度存储区域自主地取出一个或多个模块化存储单元,并将一个或多个模块化存储单元运送到拣取单元站;通过一个或多个计算设备,将MSF AGV自主地导航到高密度存储区域中的一个或多个模块化存储单元的位置,一个或多个模块化存储单元包含一个或多个第二物品,以及通过MSF AGV从高密度存储区域自主地取出一个或多个模块化存储单元。该方法还可以包括:根据MSF路由,通过一个或多个计算设备将MSF AGV从高密度存储区域中的一个或多个模块化存储单元的位置自主地导航到拣取单元站。该方法还可以包括:将MSF AGV自主地导航到高密度存储区域中的一个或多个模块化存储单元的位置包括:将MSF AGV自主地导航到高密度存储区域中的第一模块化存储单元的第一位置,第一模块化存储单元包含一个或多个第二物品中的第一特定物品,以及将MSF AGV从第一模块化存储单元的第一位置自主地导航到第二模块化存储单元的第二位置,第二模块化存储单元包含一个或多个第二物品中的第二特定物品。该方法还可以包括:通过MSF AGV自主地取出一个或多个模块化存储单元,通过MSF AGV从高密度存储区域中的第一模块化存储单元的第一位置自主地取出第一模块化存储单元,以及通过MSF AGV从第二模块化存储单元的第二位置自主地取出第二模块化存储单元。在该方法中,第二模块化存储单元的第二位置是第二拣取单元站。在该方法中,第二模块化存储单元的第二位置是高密度存储区域的不同于第一模块化存储单元的第一位置的位置。该方法还可以包括:将MSF AGV从高密度存储区域中的一个或多个模块化存储单元的位置自主地导航到拣取单元站。该方法还可以包括通过MSF AGV将第一模块化存储单元自主地交付到拣取单元站。在该方法中,MSF AGV还适于在拣取单元站的分级区域处将一个或多个模块化存储单元分级。在该方法中,MSF AGV适用于取出多种尺寸的模块化存储单元。该方法还可以包括:一个或多个模块化存储器包括适于保持物品的保持结构,该保持结构适于与MSF AGV的取出机构对接。该方法还可以包括:MSF AGV包括适于与保持结构对接的取出机构,以从模块化存储单元支撑结构取出给定的模块化存储单元,并将给定的模块化存储单元放置在模块化存储单元支架中。该方法还可以包括:MSF AGV的取出机构包括叉,该叉与MSF AGV耦合并被配置为升举给定的模块化存储单元并从模块化存储单元支撑结构移除给定的模块化存储单元。该方法还可以包括:模块化存储单元支撑结构包括层架(shelf)。该方法还可以包括:MSF AGV的模块

化存储单元支架适于保持多个模块化存储单元。该方法还可以包括:MSF AGV的模块化存储单元保持器包括多个托架(bay),每个托架适于保持一个模块化存储单元。该方法还可以包括:取出机构适于将给定的模块化存储单元放置在多个托架中的任何一个中。在该方法中,拣取单元站包括输出设备,该输出设备被配置为向拣货员提供拣取指令,拣取指令向拣货员指示要将来自一个或多个模块化存储单元的一个或多个第二物品中的哪一个放置在保持在搬运车AGV的给定包装箱中。该系统还包括MSF AGV,MSF AGV包括适于向MSF AGV提供动力的驱动单元、适于在分发设施中定位MSF AGV的导引系统,以及适于保持模块化存储单元的模块化存储单元支架,MSF AGV适于从高密度存储区域自主地取出一个或多个模块化存储单元并且将一个或多个模块化存储单元运送到拣取单元站。在该系统中,MSF AGV还被配置为自主地导航到高密度存储区域中的一个或多个模块化存储单元的位置,并且从高密度存储区域自主地取出一个或多个模块化存储单元,一个或多个模块化存储单元包含第二物品。在该系统中,MSF AGV还被配置为从高密度存储区域中的一个或多个模块化存储单元的位置自主地导航到拣取单元站,并且将一个或多个模块化存储单元自主地交付到拣取单元站。在该系统中,AGV调度系统还被配置为根据拣取排程表来调度MSF AGV。所述技术的实施方式可以包括硬件、方法或过程,或者计算机可访问介质上的计算机软件。

[0009] 另一个一般方面包括一种方法,该方法包括:根据拣取排程表,通过AGV调度系统来调度搬运车AGV,搬运车AGV包括适于向搬运车AGV提供动力的驱动单元以及适于在分发设施中定位搬运车AGV的导引系统,搬运车AGV适于自主地运送包装箱,包装箱适于保持物品;根据拣取排程表,通过AGV调度系统来调度MSF AGV,MSF AGV包括适于向MSF AGV提供动力的驱动单元以及适于在分发设施中定位MSF AGV的导引系统,MSF AGV适于保持多个模块化存储单元并从高密度存储区域取出多个模块化存储单元并且将多个模块化存储单元运送到拣取单元站;根据拣取排程表,通过一个或多个计算设备将搬运车AGV自主地导航通过按搬运车拣取区域,以取出位于按搬运车拣取区域中的第一物品;根据拣取排程表,通过一个或多个计算设备将搬运车AGV自主地导航到拣取单元站;将MSF AGV自主地导航到高密度存储区域中的第一模块化存储单元的第一位置,第一模块化存储单元包含第二物品;通过MSF AGV从第一位置自主地取出第一模块化存储单元;将MSF AGV从第一位置自主地导航到第二模块化存储单元的第二位置,第二模块化存储单元包含第三物品;通过MSF AGV从第二位置自主地取出第二模块化存储单元;以及通过MSF AGV将第一模块化存储单元和第二模块化存储单元自主地交付到拣取单元站。该方面的其他实施例包括相应的计算机系统、装置以及记录在一个或多个计算机存储设备上的计算机程序,每个计算机程序被配置为执行所述方法的动作。

[0010] 另一个一般方面包括一种系统,该系统包括:仓库执行系统,其适于基于订单数据生成包括按搬运车拣取路由的拣取排程表,并且将包括拣取排程表的信号发送到AGV调度系统,订单数据包括表示位于分发设施的按搬运车拣取区域中的一个或多个第一物品的一个或多个第一识别码;AGV调度系统,其适于根据拣取排程表来调度搬运车AGV,搬运车AGV包括适于向搬运车AGV提供动力的驱动单元以及适于在分发设施中定位搬运车AGV的导引系统,搬运车AGV适于自主地运送包装箱,包装箱适合于保持物品;以及搬运车AGV适于根据按搬运车拣取路由自主地导航通过按搬运车拣取区域以取出位于按搬运车拣取区域中的一个或多个第一物品,根据按搬运车拣取路由自主地导航到拣取单元站。该方面的其他实

施例包括相应的计算机系统、装置以及记录在一个或多个计算机存储设备上的计算机程序，每个计算机程序被配置为执行所述方法的动作。

[0011] 这些方面中的一个或多个的其他实施例包括相应的系统、装置以及在计算机存储设备上编码的配置为执行所述方法的动作的计算机程序。

[0012] 应当理解，本公开中使用的语言主要是出于可读性和指导目的而选择的，并不限制本文公开的主题的范围。

附图说明

[0013] 本公开通过示例的方式示出，而非限制于各个附图，其中，相似的附图标记用于表示类似的元件。

[0014] 图1是用于混合式模块化存储提取系统的示例性系统和数据通信流程的框图。

[0015] 图2是用于在混合式模块化存储提取系统中拣取订单的示例性方法的流程图。

[0016] 图3A是混合式模块化存储提取系统中的分发设施布局的示例性配置的示意图。

[0017] 图3B是示例性拣取单元站的图示。

[0018] 图4A是用于接收和路由订单数据的示例性方法的流程图。

[0019] 图4B是用于使用搬运车自动导引车来对按搬运车拣取物品进行拣取的示例性方法的流程图。

[0020] 图4C是使用模块化存储提取自动导引车从高密度存储区域取出模块化存储单元中的物品的示例性方法的流程图。

[0021] 图4D是用于在拣取单元站处对来自分发设施的不同区域的物品进行组合的示例性方法的流程图。

[0022] 图5A和5B是示例性搬运车自动导引车的图示。

[0023] 图6A-6B是示例性模块化存储单元的图示。

[0024] 图7A-7I是示例性模块化存储提取自动导引车的图示。

具体实施方式

[0025] 本文描述的技术针对背景技术部分中描述的技术进行了改进，但益处还不仅于此。例如，该技术提供了机器人设备、系统、方法和其他方面，其能够基于需求更高效地处理货物(例如，分发设施中的一个或多个物品)。此外，该技术可以通过提供配置为高效承载物品的自动导引车(AGV)来减少与相关物品同时承载的无关物品的数量。

[0026] 参考附图，可以使用附图标记来指代任何附图中的组件，而不管这些附图标记是否在所描述的附图中示出。此外，如果附图标记包含的字母指代多个类似组件(例如，组件000a、000b和000n)之一，则该附图标记可以在不含字母的情况下用于指代类似组件中的一个或所有。

[0027] 本文描述的技术可以集成到任何物流系统、调度系统106、仓库执行系统102、仓库管理系统104等中，以协调混合式模块化存储提取系统中的待拣取物品的供应。该技术有利地提高了生产率和吞吐量，提高了资产利用率，并减少了周期时间和劳动力成本。这些益处反过来可缩短交付时间，并带来显著的成本节约和商业价值。

[0028] 图1示出了用于实现混合式模块化存储提取系统的示例性系统100和数据通信流

程。系统100包括仓库执行系统(WES)102。WES 102连接到设备110(例如,输送机控制器、输送机扫描仪、输送机、自动感应设备、其他仓库设备等)、仓库管理系统(WMS)104、数据存贮120、拣取系统108(例如,按语音拣取、按灯光拣取等)以及调度系统106,数据存贮120对仓库管理、执行、调度、拣取、包装箱、订单、物品、AGV、地图和/或其他数据进行存储。

[0029] 在某些实施例中,WES 102可以包括被编程为执行本文描述的操作、动作和/或功能的一个或多个硬件和/或虚拟服务器。例如,WES 102可以包括AGV管理引擎和SKU路由引擎。这些组件可以包括软件例程,所述软件例程可存储在一个或多个非暂时性存储设备中并且可由WES 102的一个或多个计算机处理器执行以执行本文描述的操作、动作和/或功能。在其他实施例中,这些例程或其一部分可以在电气硬件中实施,该电气硬件可操作以执行本文描述的操作、动作和/或功能。

[0030] 如本文所述,AGV管理引擎可执行以生成定义在拣取期间AGV的路线的排程表。对于给定的搬运车AGV 116a...116n,取决于要放置在该搬运车的包装箱中的物品(例如,由库存量单位(stock keeping units)或SKUS识别),AGV管理引擎生成排程表并将其发送到调度系统106,调度系统106则根据排程表部署搬运车AGV 116,举例来说。在某些实施方式中,调度系统106指示AGV根据排程表行进通过分发设施的一个或多个拣取区域。可以协调每个AGV的排程表,使得能够实现最佳流程,如本文其他地方所讨论的。

[0031] SKU(例如,标识物品的库存量单位或唯一标识符)路由引擎可执行以基于物品的拣取配置文件将物品路由到不同的存储区域,物品的拣取配置文件可作为物品数据130被存储和维护。SKU路由引擎动态地监视分发设施中的拣取活动,跟踪在给定时间帧内哪些物品具有最高量或速度,将跟踪数据存储在数据存贮120中,并且可以基于跟踪的拣取活动来指示AGV管理引擎通过AGV将物品重新定位到分发设施中的不同存储位置。

[0032] 随着对物品的需求的变化,给定物品的拣取配置文件可能会随时间变化。给定物品的需求可以是随机的或可预测的(例如,季节性的),并且可以基于天、周、月、年等的时间而变化。物品路由引擎可以将拣取配置文件作为物品数据130在数据库中维护,并利用该数据确定在分发设施的哪个区域中存储物品。

[0033] 有利地,基于拣取配置文件(例如,速度和体积),SKU路由引擎可以提供用于拣取的不同的自动化应用程序。在某些实施方式中,当必须保持设施中的流程最便捷时,SKU路由引擎可以连续地通过算法评估每个SKU的拣取配置文件,并且指示WES 102和调度系统106将物品转移/重新定位到另一个存储位置和/或拣取区域,交换物品位置等。这有利地减少了与全自动高速物品相关的资金(capital)并降低了补给复杂性。

[0034] WES 102可以在数据库(例如,非暂时性数据存贮120)中存储分发设施中各点的生产率信息。生产率信息可以反映AGV系统的给定点的机制能力。在某些情况下,机制能力可以基于当前状况(例如,系统健康、人员配置水平(例如,区域中工作的员工的数量)、库存水平、操作状态等)而动态地变化。

[0035] 在某些实施例中,WMS 104和/或WES 102可以通过算法根据被设置为用于在下一个拣取时间窗口中分发/履行的物品来分析搬运车AGV 116的配置。WMS 104和/或WES 102可以基于中心(hub)、优先级、拣取密度、拣取区域需求和物品之间的相似性等生成用于搬运车的库存列表。AGV管理引擎可以在生成用于搬运车AGV 116的排程表时使用库存列表。

[0036] 调度系统106可以电子通信地耦合到多个AGV。调度系统106包括配置为调度AGV的

硬件和软件，并且耦合用于与WES 102和WMS 104通信以接收指令和提供数据。调度系统106考虑到运输量(traffic)和资源来计算执行任务的路线。在某些情况下，它会调整路线或任务，以便保持路线最佳。

[0037] AGV是机器人车，包括提供用于移动AGV(以及在某些情况下，搬运车、模块化存储单元602等)的动力的驱动单元，用于确定AGV在分发设施内的位置的导引系统，以及用于承载物品的设备。用于承载物品的设备可以包括包装箱支架或模块化存储单元支架(例如，搬运车、层架等)，例如，如参考图5A-7I进一步详细描述的。图5A-7I示出了AGV的类型，例如模块化存储提取(MSF)AGV 114和搬运车AGV 116。

[0038] 搬运车AGV 116是自动导引车或机器人，其被配置为将按搬运车拣取物品从分发设施的按搬运车拣取区域302自主地运送到拣取单元站316和/或最终区域314(例如，如参考图3A所述的)。搬运车AGV 116可包括适于向搬运车AGV 116提供动力的驱动单元以及适于在分发设施中定位搬运车AGV 116的导引系统。在某些实施方式中，搬运车AGV 116适于自动地运送包装箱支架(例如，搬运车或层架)，该包装箱支架又适于保持包装箱。例如，包装箱可以包括适于保持物品的箱子(例如，装运箱)。例如，搬运车AGV 116可以在按搬运车拣取区域302中各处对保持有包装箱的搬运车(例如，包装箱支架)进行推/拉，并且可以自动地停靠在存储有待拣取物品的按搬运车拣取区域302的存储托架中，使得按搬运车拣取区域302中的拣货员能够容易地将物品放入一个或多个包装箱中。在某些情况下，搬运车AGV 116可以将搬运车运送到拣取单元站316，以将附加物品从高密度存储器(例如，从高密度存储器中的模块化存储单元602，如下所述)收纳到包装箱内。在某些情况下，搬运车AGV 116可以在步行通过分发设施的按搬运车拣取区域302的拣货员的旁边、后面或前面以步行速度移动。参考图5A和5B示出了示例性搬运车AGV 116的其他细节。

[0039] MSF AGV 114a...114n是自动导引车或机器人，其被配置为将物品从分发设施的高密度存储区域304自主地运送到拣取单元站316、补给区域318和/或最终区域314。MSF AGV 114可以包括适于向MSF AGV 114提供动力的驱动单元、适于在分发设施中定位MSF AGV 114的导引系统，以及适于保持模块化存储单元602的模块化存储单元支架。在某些实施方式中，MSF AGV 114可以自主地取出包含订单中要拣取的物品的模块化存储单元602。例如，MSF AGV 114可以将模块化存储单元602运送到拣取单元站316，使得拣取单元站316处的拣货员能够从模块化存储单元602拣取物品并将它们放入搬运车中的包装箱中。例如，搬运车AGV 116可以将包装箱运送到具有订单中的第一物品的按搬运车拣取区域302中的托架，然后运送到拣取单元站316，其中，单独的MSF AGV 114已经交付或将要交付订单中的第二物品(例如，在模块化存储单元602中)，使得拣货员能够将第二物品放入具有第一物品的包装箱中。系统可以对包装箱、模块化存储单元602、拣取单元站316工作负载和AGV的时序、放置和移动进行协调，以在同一时间窗口期间将具有对应于订单的物品的包装箱和模块化存储单元602带到同一个拣取单元站316，如本文进一步详细描述的。参考图7A-7I描述示例性MSF AGV 114的其他细节。

[0040] 在某些实施例中，WMS 104可以包括一个或多个硬件和/或虚拟服务器或软件例程，软件例程可存储在一个或多个非暂时性存储设备中并且可由一个或多个处理器执行以执行本文描述的操作、动作和/或功能。WMS 104可以被配置为在数据存贮120中存储和维护包装箱数据124。包装箱数据124包括关于系统中的包装箱的信息，例如每个包装箱的唯一

标识符、包装箱类型、包装箱将访问的区域、包装箱行进通过的拣取线的数量，以及包装箱的优先级。某些包装箱可具有相对于其他包装箱更高的优先级，并且系统可以加速处理相对于系统中的其他包装箱具有更高优先级的那些包装箱。包装箱数据124可以包括定义包装箱将包含的物品的拣取列表。WMS 104可以将映射物品的数据存储到不同的拣取区域(例如，按搬运车拣取区域302、高密度存储区域304、特定模块化存储单元602、特定拣取单元站316处的特定位置等)。在某些实施方式中，WMS 104可以被配置为应WES 102、拣取系统108和/或调度系统106等的请求，实时地、批量地与WES 102、拣取系统108和/或调度系统106等进行包装箱数据124的通信。

[0041] 在某些实施例中，拣取系统108可包括一个或多个硬件和/或虚拟服务器或软件例程，软件例程可存储在一个或多个非暂时性存储设备中并且可由一个或多个处理器执行以执行本文描述的操作、动作和/或功能。拣取系统108可以例如从在拣取区域(例如按搬运车拣取区域302、拣取单元站316等)内工作的(例如，使用条形码扫描仪、NFC、RFID芯片或其他传感器或输入方法的)拣货员或操作员接收拣取确认，从而确认已经执行了对给定包装箱的拣取，如下面进一步详细描述的。示例性拣取系统108可以包括可用的按语音拣取(pick-to-voice)或按灯光拣取(pick-to-light)系统。拣取系统108可以被配置为根据系统的组件等的请求，实时地、批量地与WES 102、WMS 104或系统的其他组件进行拣取确认数据的通信。

[0042] 拣取系统108可以从在拣取区域内工作的拣货员接收确认输入(例如，拣取确认)。确认输入确认对给定包装箱的所有拣取均已完成。拣取系统108将确认输入发送到WES 102。确认输入可以包括反映区域中拣取完成的时间戳、标识拣货员(操作员)的唯一标识符、标识拣取区域的唯一标识符、标识AGV的唯一标识符，和/或标识包装箱的唯一标识符(例如，包装箱编号)。

[0043] 数据存贮120是信息源，其用于存储数据和提供对数据的访问。可以利用包括其存储的任何类型的数据的各种标准来组织和查询数据存贮120所存储的数据。数据存贮120可以包括数据表、数据库或其他有组织的数据集合。数据存贮120存储的数据类型的示例可以包括但不限于地图数据122、AGV数据128、包装箱数据124、订单数据126、模块化存储单元数据等。在某些情况下，数据存贮120还可以包括传送系统属性、拣取数据、拣货员属性、传感器数据等。

[0044] 数据存贮120可以被包括在WES 102、WMS 104中，或者被包括在与WES 102、WMS 104或系统100的其他组件不同但与它们耦合或可由它们访问的另一计算系统和/或存储系统中。例如，WES 102、拣取系统108和/或调度系统106可以存储和维护地图数据122、订单数据126、包装箱数据124和AGV数据128。数据存贮120可以包括用于存储数据的一个或多个非暂时性计算机可读介质。在某些实施方式中，数据存贮120可以存储与计算系统上可运行的数据库管理系统(DBMS)相关联的数据。例如，DBMS可以包括结构化查询语言(SQL)DBMS、NoSQL DMBS、其各种组合等。在某些情况下，DBMS可以将数据存储在由行和列组成的多维表中，并且利用编程操作来操纵对数据的行进行例如插入、查询、更新和/或删除。

[0045] 地图数据122可以包括反映设施的二维或三维布局的数据，所述布局包括模块化存储单元602的位置、拣取区域、车道、设备110等。地图数据122可以指示分发设施的属性，包括区域(例如，一个或多个按搬运车拣取区域302、高密度存储区域304、感应区域308、最

终区域314、拣取单元站316、补给站等)的属性。例如,区域的属性可以包括层架单元或托架、模块化存储单元602、物品、导引系统定位器等的编号、数量和位置。在某些实施方式中,地图数据122可以包括导引系统定位器的位置。

[0046] 订单数据126包括关于拣取的数据,包括订单、已拣取的物品、要拣取的物品、拣取的执行(picking performance)、拣货员身份、拣取确认、拣取物品的位置等。订单数据126可以指示订单中物品的数量和标识、装运地址、订单优先级、订单履行进度、订单中的包装箱数量等。

[0047] 物品数据130可以描述可用于在分发设施中拣取的物品。物品数据130可包括这些物品的唯一标识符、物品量(例如,在给定窗口中(例如,在一小时、一天等中)拣取的总量)、物品速度(例如,在给定窗口中(例如,每小时、每天等)拣取物品的不同次数)、物品在分发设施内的唯一位置(岛、层架、层架位置等)、物品的其他属性(例如,尺寸、说明、重量、包装中的物品数量、颜色等)、物品库存、模块化存储单元602的物品的映射等。在某些实施方式中,物品数据130可包括模块化存储单元602包含的特定物品的数量、模块化存储单元602的当前位置、物品和/或模块化存储单元602的优选存储位置、在MSF AGV 114将模块化存储单元602自主地运送到补给区域318(例如,以将物品再次存储在模块化存储单元602中)之前要满足的物品的库存阈值水平。

[0048] AGV数据128可以描述AGV的状态(运行状态、健康状况、位置、电池寿命、存储容量、承载的物品、包装箱等)、是否为其分配了拣货员等。

[0049] 系统的组件可以耦合以经由无线和/或有线数据连接来交换数据。可以通过直接数据连接和/或计算机网络进行连接。计算机网络可以包括任何数量的网络和/或网络类型,例如广域网、局域网、虚拟专用网、蜂窝网、近距离或微距离网(例如,蓝牙、NFC等)等。在某些实施例中,这些组件中的一个或多个可以经由数据通信总线耦合。

[0050] 图2是用于在混合式模块化存储提取系统中拣取订单的示例性方法的流程图。在202处,WES 102可以基于订单数据126生成包括按搬运车拣取路由、模块化存储提取(MSF)路由和/或拣取单元路由的拣取排程表。订单数据126可以包括一个或多个第一唯一识别码,其表示位于分发设施的按搬运车拣取区域302中的一个或多个第一物品。在某些情况下,订单数据126还可以包括一个或多个第二唯一识别码,其表示位于履行设施的高密度存储区域304中的一个或多个第二物品。

[0051] 按搬运车拣取路由描述了特定搬运车AGV 116a...116n通过按搬运车拣取区域302的路由。例如,按搬运车拣取路由可包括待拣取到由搬运车AGV 116运送的包装箱的按搬运车拣取物品的拣取列表。按搬运车拣取路由可以指示拣取列表中的物品所处的存储单元、层架或托架的位置。在某些实施方式中,按搬运车拣取路由还可以包括通过这些位置的搬运车AGV 116的限定路线以及搬运车AGV 116所停位置的指示,使得拣货员能够将物品从相邻存储单元、层架或托架拣取到通过搬运车AGV 116运送的包装箱中。按搬运车拣取路由还可以包括指示何时拣取物品以及何时将包装箱交付到特定拣取单元站316的排程表。

[0052] MSF路由描述了特定MSF AGV 114通过高密度存储区域304的路由。例如,MSF路由可以包括存储在模块化存储单元602中的物品的拣取列表、模块化存储单元602的唯一识别码,以及模块化存储单元602的当前位置。在某些情况下,模块化存储单元602的当前位置可以位于高密度存储区域304中、补给区域318中,或者拣取单元站316处。MSF路由还可以包括

MSF AGV 114通过分发设施的限定路线，以取出包括来自一个或多个订单的物品的一个或多个模块化存储单元602，并将这些模块化存储单元602交付到分配的拣取单元站316。可以计算所述限定路线以最高效地取出一个或一系列模块化存储单元602，使得MSF AGV 114在单次行程中取出的模块化存储单元602的数量最大化，从而避免其他AGV的运输量，和/或使模块化存储单元602到达拣取单元站316与包装箱(例如，由单独的搬运车AGV 116运送)到达例如模块化存储单元602中的物品将被放置到的同一拣取单元站316的时间差最小。MSF路由还可以包括指示何时取出模块化存储单元602以及何时将模块化存储单元602交付到特定拣取单元站316的排程表。

[0053] 拣取单元路由可以描述在拣取单元站316之间的AGV的路由。例如，模块化存储单元602可以通过MSF AGV 114从一个拣取单元站316转移到另一拣取单元站316，如本文其他地方所描述的。

[0054] 在某些实施方式中，WES 102可以基于一个或多个拣取区域中的负载信息确定特定区域、拣货员、路径、拣取单元站316等具有高运输量负载。响应于这样的确定，WES 102可以动态地调整路由排程表，例如，指示将哪个搬运车AGV 114或MSF AGV 116发送到分发设施的不同区域。例如，WES 102可以确定在按搬运车拣取区域302中存在阈值水平的运输量(例如，通过搬运车AGV 114)，响应于该确定，WES 102可以将AGV(例如，待填充的具有特定订单的搬运车AGV 114)引入混合式模块化存储提取系统中，从而绕过按搬运车拣取区域302并直接行进到拣取单元站316以接收来自模块化存储单元602的物品。在另一示例性实施方式中，例如，WES 102可以确定在暂存区域312中存在阈值水平的运输量，或者没有MSF AGV 116可用于从高密度存储器304取出物品，并且可以作为响应将不在拣取单元站316停靠的搬运车AGV引入系统中，或者要求从高密度存储器取出更少的模块化存储单元602。因此，在某些实施方式中，例如，WES可以通过调整特定AGV(例如，搬运车AGV)上的订单/包装箱的成分(例如，来自按搬运车拣取的物品vs.来自高密度存储器的物品)动态地平衡系统中的各个区域、AGV、拣取单元站等的负载。

[0055] 在204处，WES 102或拣取系统108可以将包括拣取排程表(或其中的组成部分)的信号发送到调度系统106。

[0056] 在206处，调度系统106可以根据拣取排程表来调度搬运车AGV 116。在某些实施方式中，调度搬运车AGV 116可以包括创建包装箱、将包装箱分配到要由搬运车AGV 116运送的搬运车、将包装箱放置在搬运车上，并且在某些情况下，将搬运车AGV 116与搬运车耦合。例如，WES 102可以将订单(或其物品)分配给包装箱。具有识别包装箱的唯一识别码的标签可以被打印、放置在包装箱上，并且包装箱可以在感应区域308中被放置在搬运车上。包装箱的唯一识别码可以在数据存贮120中与具有待拣取物品的包装箱(并且因此，搬运车/搬运车AGV 116)匹配。

[0057] 在208处，调度系统106可以根据MSF路由来调度MSF AGV 114。

[0058] 在210处，搬运车AGV 116可以根据按搬运车拣取路由沿着通过按搬运车拣取区域302的路径自主地导航，以取出位于按搬运车拣取区域302中的一个或多个物品。如本文其他地方所述，搬运车AGV 116可以遵照导引系统通过按搬运车拣取区域302，并且停靠在指定区域，以便将存储在这些区域中的物品拣取到指定的包装箱。在某些实施方式中，搬运车、包装箱、搬运车AGV 116、存储区域或单独的计算设备(例如，拣货员的移动设备)可以包

括输出设备，提供指示在特定位置处要拣取的物品的输出，并且在某些实施方式中，输出设备还可以包括用于接收拣取确认的输入。一旦接收到拣取确认，搬运车AGV 116可以自主地移动到下一个区域以拣取后续的分配给搬运车上的包装箱的物品。

[0059] 一旦按搬运车拣取存储区域中的物品已经被拣取到搬运车AGV 116，搬运车AGV 116可以根据按搬运车拣取路由自主地导航到分配的拣取单元站316或最终区域314。在某些实施方式中，搬运车AGV 116可以从搬运车解耦合并且将搬运车留在拣取单元站316处(或最终区域314处)，使得搬运车AGV 116可以在例如第一搬运车正在被填充来自模块化存储单元602的物品时运送另一搬运车。

[0060] 在212处，MSF AGV 114可以自主地导航到高密度存储区域304(或补给区域318、拣取单元站316等)中的一个或多个模块化存储单元602的位置，一个或多个模块化存储单元602包含订单中的一个或多个物品，该订单如上所述例如具有由搬运车AGV 116运送的包装箱。例如，MSF AGV 114可以从高密度存储区域304自主地取出一个或多个模块化存储单元602。然后，MSF AGV 114可以根据MSF路由从模块化存储单元602的位置自主地导航到拣取单元站316，以将模块化存储单元602运送到拣取单元站316。在某些实施方式中，MSF AGV 114可以保持多个模块化存储单元602，并且可以将每个模块化存储单元602交付到同一拣取单元站316或者各异的拣取单元站316。在某些实施方式中，MSF AGV 114还可以单独地或在将新的模块化存储单元602交付到拣取单元站时取出在特定拣取单元站处不再需要的模块化存储单元602。

[0061] 在214处，拣取系统108将指令输出到输出设备(例如，搬运车、拣取单元站、模块化存储单元602或单独的计算设备等上)，所述指令将拣货员引导至拣取单元站，以将物品从拣取单元站处的模块化存储单元602转移到搬运车上的包装箱。

[0062] 图3A示出分发设施的示例性配置的示意图。应当理解，各种分发设施可以包括具有不同库存基础设施和拣取配置的不同拣取区域。例如，大量和/或高速物品(例如，订单中频繁出现的物品)可被存储在按搬运车拣取区域302中且可用于即时拣取，并且相对适中和/或少量和/或低速的物品可被存储在模块化存储单元602上的较高密度存储区域304中，模块化存储单元602可以由MSF AGV 114取出以用于即将到来的拣取。

[0063] 图3A中示出的布局包括各种区域：感应区域308、按搬运车拣取区域302、拣取单元区域310、拣取单元分级区域312、高密度存储区域304、最终区域314以及用于多层访问的升降机(未示出)。在某些情况下，该布局可以包括具有一个或多个不同区域/地区的多层的夹层(mezzanine)。在某些实施方式中，搬运车AGV 116在感应区域308中分级并且被设置用于拣取会话。在某些实施例中，包装箱被组装，标记有唯一可扫描视觉标识符以将它们与特定订单相关联，并且被放置在感应区域308中的搬运车AGV 116的支撑件(例如，搬运车层架)上。

[0064] 按搬运车拣取区域302被配置用于高速和/或大量物品，并且有利地减少了与处理这种类型的物品类别相关联的资金。例如，库存可以存储在包装箱或运货板(pallet)中的大容量存储器中。高速物品可以被分入拣取区域中，每个区域可以包括多个托架(bay)(例如，4个、5个、6个以上)，其可以通过SKU路由引擎基于SKU路由引擎的需求来平衡。搬运车AGV 116可由AGV管理引擎安排以自主地访问这些区域，并且伴随搬运车AGV 116的拣货员可以由被拣取系统108所控制的拣取硬件(例如，按语音拣取和/或按灯光拣取)引导。在一

个示例中，AGV管理系统指示搬运车AGV 116停靠在托架位置的正前面。搬运车AGV 116可以利用导引系统自定位。例如，导引系统可以包括可用于定位和导航分发设施中的AGV的导引系统定位器，例如导引带(磁性的、彩色的等)，激光靶向导航、惯性导航、视觉引导、地理定位、分发设施的地板上的QR码、RFID(射频识别)标签、信标等。此外，AGV可以包括导引系统组件，该导引系统组件被配置为读取导引系统定位符，例如QR码读取器、无线电等。

[0065] 在拣货员拣取物品并利用拣取硬件确认拣取之后，搬运车AGV 116自主地移动到下一个顺序托架，直到拣取完成。如图3A所示，搬运车AGV 116能够在没有拣取的情况下绕过区域、托架、层架等。每个区域可以在该区域之前具有专用搬运车AGV 116的累积，以减少周期时间。

[0066] 拣取站区域可以包括沿主路径(一个或多个)座落的拣取单元站316a、316b和316c，搬运车AGV 116被路由通过主路径。在图3A中，拣取单元站316位于与按搬运车拣取区域302的一部分相对的位置，并且搬运车AGV 116可以被路由以根据需要被拣取并被放置在这些搬运车AGV 116中的包装箱中的物品来访问这些拣取单元站316中的一个或多个。在给定的搬运车AGV 116中不需要来自拣取站区域的任何物品的情况下，它可以完全绕过它并行进到最终区域314。

[0067] 在某些实施例中，对于给定的拣取会话，AGV管理引擎可以设定单线拣取配置，其中，拣货员和搬运车沿着单线行进通过库存拣取路径直到拣取被履行为止。在其他实施例中，基于需求，AGV管理引擎可以设定快速移动区域，其包括多条路线:更高速线路，其包括用于低需求物品的单线拣取和用于高需求物品的另一区域。该组合可以有利地平衡日常劳动。

[0068] 所述布局还可以包括补给区域318，其中，对模块化存储单元602补给物品。例如，给定的模块化存储单元602中的物品库存可以由MSF AGV 114补给，MSF AGV 114从静态层架中拣取模块化存储单元602并将它们运送到补给区域318，在补给区域318中，一个箱子可以被打开并且来自该箱子的物品被直接放入模块化存储单元602中。一个或多个不同的物品可以被放置在给定的模块化存储单元602中。在某些情况下，可以在容器处于静态层架中时对模块化存储单元602进行补给。有多个用于补给的选项(手动或AGV)，可以更灵活地调整资源配给和排程表。附加地或替代地，MSF AGV 114可以将模块化存储单元602用已提前准备并为此目的分级的、包含相同SKU的另一模块化存储单元交换出。

[0069] 在某些实施方式中，AGV管理引擎可以基于订单历史指示MSF AGV 114在高密度存储区域304的不同位置补给和分发模块化存储单元602。在这些实施方式中，与具有较低数量级的频率的物品相比，具有高数量级的频率的订单的物品可以被分发在更多的位置。WES 102可以基于使得使用来自两个位置的库存来履行订单的需求最小化的订单数量来维持移动最小值，并且AGV管理引擎可以相应地安排AGV。

[0070] 存储物品的模块化存储单元602可以通过MSF AGV 114从高密度存储区域304移动到分级区域312中，并且被分级以便移动到用于即将到来的拣取的拣取单元站中。在某些实施例中，可以将快速移动物品的存储单元移动定向到给定拣取单元站316中的拣取单元382。

[0071] 在其他实施例中，AGV管理引擎可以指示MSF AGV 114在拣取单元站316的单元之间或者在拣取单元站316之间(例如，316a和316b)传递模块化存储单元602，而不必花费时

间将模块化存储单元602返回到高密度存储区域304。

[0072] 图3A还示出了AGV通过分发设施的示例性路径。这些路径用虚线表示，搬运车AGV 116用椭圆形表示，MSF AGV 114…114d用菱形表示。

[0073] 示例性搬运车AGV路径在图3A中示出，例如，搬运车AGV 116可以从感应区域308在通过按搬运车拣取区域302的路径上导航，然后到达一个或多个拣取单元站316。一旦搬运车AGV 116的拣取已完成，它可以导航到例如包装箱准备在此装运的最终区域314。一旦包装箱已从搬运车AGV 116移除，搬运车AGV 116可返回到感应区域308以再次开始该过程。

[0074] 示例性MSF AGV路径也在图3A中示出，例如，MSF AGV 114a可以将模块化存储单元E从第一拣取单元站316a运送到补给区域318以进行补给。MSF AGV 114b可以从第一位置取出第一模块化存储单元A，导航到第二位置，取出第二模块化存储单元B，并且将第一块化存储单元A和第二模块化存储单元B均运送到拣取单元站316b。MSF AGV 114c可以从第一拣取单元站316a取出模块化存储单元C并将其运送到第二拣取单元站316b。MSF AGV 114d可以取出模块化存储单元D并将其运送回高密度存储区域304。应当理解，这些路径和实施方式是作为示例提供的，并且其他组合在本文中是可行并且是预期到的。例如，一个或多个MSF AGV 114可以执行示出的一些或所有路径以及图3A中未示出的其他路径。此外，如本文其他地方所述，MSF AGV 114的自动化可以与混合式模块化存储提取系统中的其他动作(例如，搬运车AGV 116的自动化、拣取会话或窗口、其他AGV或拣货员的移动等)同步地执行。

[0075] 图3B是示例性拣取单元站316的图示。每个拣取单元站316可包括一个或多个拣取单元384。拣取单元382是用于模块化存储单元602(例如，迷你运货板、手提箱、模块化存储架等)的临时存储介质(例如，层架、托架等)，并且模块化存储单元602是可以由MSF AGV 114拣取或牵引和运送的存储容器。在某些情况下，拣取单元站316可以包括用于搬运车的输出设备，例如按灯光拣取框架，其与搬运车中的包装箱的位置和/或用于拣取单元382的按灯光拣取框架384的位置匹配，以指示用于特定拣取的模块化存储单元602的位置。例如，拣取单元站316可以包括输出设备，该输出设备被配置为向拣货员提供拣取指令，拣取指令向拣货员指示要将模块化存储单元602中的哪些物品放置在保持在搬运车AGV 116的包装箱支架上的包装箱中。

[0076] 拣取单元382中的一个或多个可以被组织到拣取单元站316中的拣货员周围的分级区域312中，使得拣货员能够容易地访问模块化存储单元602。在某些实施方式中，MSF AGV 114可以被配置为在分级区域312处将模块化存储单元602分级。例如，MSF AGV 114可以从拣取单元382的后方接近并且将拣取单元382上的模块化存储单元602分级(例如，放置、交付等)。在某些实施方式中，模块化存储单元602可以通过拣取系统108与分级区域312中的特定位置相关联，以更精确地将拣货员引导至模块化存储单元602的位置(例如，利用按灯光拣取或其他输出系统)。

[0077] 在某些实施方式中，拣取单元382可以是移动的并且可以由AGV运送的设备。移动拣取单元382可以在拣取之前预先配置有模块化存储单元602，然后运送到站。

[0078] 在给定的拣取单元站316处，搬运车AGV 116可以到达并且使其自身位于该站的包装箱面向拣货员的一侧。在站的另一侧的是拣取单元382，模块化存储单元602位于拣取单元382中，并且拣货员可从拣取单元382选择物品以履行与包装箱相关联的订单。模块化存储单元602可以包含一个或多个物品、物品类型等。

[0079] 图4A-4D是用于在混合式模块化存储提取系统中履行订单的示例性方法。图4A是用于接收和路由订单数据126的示例性方法的流程图。在402处，WES 102可以接收包括用于分发/履行的物品的订单。订单可以反映在订单数据126中，订单数据126具有物品的唯一识别码(例如，唯一产品代码、库存量单位等)以及与该物品相关联的数量。可以为订单分配一个包装箱(例如，具有特定大小、尺寸等)以用于拣取和/或装运，或者在某些情况下，分成多个包装箱。

[0080] 在404处，WES 102可以分析订单以确定订单是否包括按搬运车拣取区域302中和/或高密度存储区域304中的物品。例如，订单中的物品的唯一识别码可以与数据存贮120中的信息匹配，以评估分发设施的库存中的物品的位置(例如，特定区域、托架、层架、模块化存储单元602等)和数量。

[0081] 在406处，WES 102可以生成包括按搬运车拣取、MSF和/或拣取单元路由的拣取排程表，如上所述。生成的拣取排程表可以指示时序、用于取出按搬运车拣取物品的特定搬运车AGV 116、用于取出高密度存储器中的物品的特定MSF AGV 114，以及特定拣取单元站316，其中，来自每个区域的物品可以组合在一个包装箱中。在某些实施方式中，拣取排程表还可以指示感应站、最终区域314、通过分发设施的特定路径、分配给订单的特定拣货员或操作员等。

[0082] 在408处，调度系统106可以将标识按搬运车拣取物品、物品位置的信号发送到搬运车AGV 116，并且在某些实施方式中，发送指定的拣取单元站316的标识以及用于将位于指定的拣取单元站316处的物品的时间窗口。应当注意，还可以向搬运车AGV 116和/或与搬运车AGV 116相关联的拣货员(一个或多个)的计算设备提供其他信息，例如路由方向、优先级、其他AGV的运输量等，以改善搬运车AGV 116的路由和自主导航。

[0083] 在410处，调度系统106可以将标识高密度物品、对应的模块化存储单元602、对应的模块化存储单元602的位置等的信号发送到一个或多个MSF AGV 114(例如，多个MSF AGV 114可以用于把模块化存储单元602运送的工作分发)。其他信息，例如指定的拣取单元站316和用于将位于指定的拣取单元站316处的物品的时间窗口的标识、路由方向、优先级、其他AGV的运输量、模块化存储单元602的尺寸等，也可以通过该信号发送到MSF AGV 114。

[0084] 图4B是用于使用搬运车AGV 116拣取按搬运车拣取物品的示例性方法的流程图。在422处，WES 102可以将物品分配给包装箱(一个或多个)并将包装箱与数据库中的一个搬运车相关联，在424处，调度系统106可以将具有搬运车的搬运车AGV 116调度到按搬运车拣取区域302，例如，如上所述。

[0085] 在426处，搬运车AGV 116可以导航到存储按搬运车拣取物品的托架(例如，层架式托架)。搬运车AGV 116可以停靠在存储物品的位置附近(例如，前面)。

[0086] 在428处，拣取系统108可以向拣货员的输出设备输出指令，该指令标识在该位置处要拣取的物品和数量。在某些实施方式中，拣取系统108可以协调搬运车上的指示物品将被放置在哪个包装箱中的灯或屏幕，和/或指示物品的存储位置的层架式托架/按搬运车拣取区域302中的物品的位置上的灯。其他系统，例如音频(例如，按语音拣取)、指示物品位置的移动计算设备等是可行的。

[0087] 在430处，拣取系统108和/或搬运车AGV 116可以确定在分配给搬运车的按搬运车拣取区域302中是否存在附加物品，并且响应于确定存在附加物品，可以返回到426以导航

到物品的下一个位置。在某些实施方式中，搬运车AGV 116访问的位置的顺序基于拣取列表，该拣取列表被配置为根据通过按搬运车拣取区域302的指定路径对拣取进行排序。在某些实施方式中，在428处，输出可以指示给定位置处的物品将被拣取到搬运车上的多个包装箱中(例如，哪些包装箱可对应于各异的订单)。

[0088] 在432处，响应于403处的否定确认，拣取系统108可以确定高密度存储区域304中是否还有分配给由搬运车AGV 116运送的一个或多个包装箱的物品(和/或是否安排将搬运车交付到拣取单元站316)。如果没有物品要从高密度存储区域304添加到包装箱(或者，例如，如果这些物品要在最终区域314处添加)，则搬运车AGV 116可以自主地导航到最终区域314。然而，如果有额外的物品要添加到拣取单元站316处由搬运车AGV 116运送的一个或多个包装箱，则搬运车AGV 116可以自主地导航到分配的拣取单元站316以接收这些物品。这可以根据拣取排程表(例如，在其设定的时间窗口处)与在拣取单元站316处的可用性(availability)相协调地进行，和/或与将物品交付到分配的拣取单元站316以被拣取到搬运车AGV 116上的包装箱中的一个或多个MSF AGV 114相协调地进行。

[0089] 图4C是使用MSF AGV 114从高密度存储区域304取出模块化存储单元602中的物品的示例性方法的流程图。图4C中示出的方法可以与图4B中示出的方法协调执行，例如，如本文其他地方所述。

[0090] 在442处，WES 102可以识别具有适当数量的第一物品的第一模块化存储单元602的位置，这是响应于接收到从高密度存储器(或模块化存储单元602的另一当前位置，例如拣取单元站316、补给区域318等)取出那些物品的信号。如上所述，模块化存储单元602中存储的特定物品的数量和模块化存储单元602的当前位置(以及在某些情况下，未来位置的排程表)存储在数据存贮120中。在某些实施方式中，分配给搬运车的特定包装箱、一个订单或多个订单可能需要多个特定物品。在向MSF AGV 114发送信号以取出特定模块化存储单元602之前，WES 102可以验证足够数量的物品位于特定模块化存储单元602中。如果特定模块化存储单元602没有足够数量的物品来填充所有指定包装箱，则MSF AGV 114可以取出不同的一个模块化存储单元602(例如，具有足够数量的物品的)、多个模块化存储单元602，或者可以向补给系统/区域、人工操作员或其他系统发送错误以纠正该错误。

[0091] 在444处，WES 102可以识别具有适当数量的第二物品的第二模块化存储单元602的位置。由搬运车AGV 116运送的一组包装箱可以包括将由MSF AGV 114从高密度存储器取出的任何数量的不同物品。

[0092] 在446处，MSF AGV 114(例如，可以使用多个MSF AGV 114)可以自主地导航到高密度存储区域中的第一模块化存储单元602的位置，并且在448处，MSF AGV 114可以取出第一模块化存储单元602(例如，如参考图7A-7I所述)。

[0093] 在450处，MSF AGV 114随后可自主地导航到高密度存储区域304中的第二模块化存储单元602的位置并且取出第二模块化存储单元602。MSF AGV 114的路径可以被确定以高效地取出每个模块化存储单元602。另外，可以基于MSF AGV 114取出的最高效位置和/或与分配的拣取单元站316的接近度来选择特定模块化存储单元602(例如，当多个模块化存储单元602具有特定物品时)。

[0094] 在454处，MSF AGV 114可以自主地将第一模块化存储单元602交付到分配给第一模块化存储单元602的拣取单元站，并且在456处，MSF AGV 114可以自主地将第二模块化存

储单元602交付到分配给第二模块化存储单元602的拣取单元站316。在某些实施方式中，用于第一模块化存储单元602和第二模块化存储单元602的拣取单元站316可以是同一拣取单元站316。在某些实施方式中，用于不同存储单元的拣取单元站316可以是不同的。例如，MSF AGV 114可以将第一模块化存储单元602交付到第一拣取单元站316，然后自主地导航到第二拣取单元站316以交付第二模块化存储单元602。

[0095] 图4D是用于在拣取单元站316处对来自分发设施的不同区域的物品进行组合的示例性方法的流程图。一旦搬运车AGV 116已将包装箱运送到拣取单元站316并且MSF AGV 114已将模块化存储单元602运送到拣取单元站316，在462处，拣取系统108(或另一组件)可以向拣取单元站316的输出设备输出指令，指示物品从模块化存储单元602转移到特定包装箱。在某些实施方式中，输出设备或另一计算设备还可以接收指示物品已被放置在指定包装箱中的确认输入。

[0096] 在464处，拣取系统108确定拣取单元站316处是否有来自模块化存储单元602的附加物品分配给特定包装箱。如果有附加物品要被拣取用于包装箱，则该方法可以返回到462以用于将下一个物品分配给包装箱。如果没有更多物品要被拣取用于特定包装箱，则在466处，拣取系统108可以确定是否有来自模块化存储单元602的附加物品分配给搬运车中的包装箱组(例如，由搬运车AGV 116带到特定的拣取单元站316)。如果有附加物品将被拣取用于包装箱，则该方法返回到462以用于这些包装箱和物品，并相应地进行迭代。应当注意，在不脱离本公开的范围的情况下，可以改变拣取、输出、确认等处理的顺序。

[0097] 如果搬运车上的一组包装箱的拣取完成，则在468处，搬运车AGV 116可以自主地导航到最终区域314，例如，以装运包装箱。

[0098] 拣取系统108、WES 102、或系统100的另一组件可以从拣取单元站316移动一个或多个模块化存储单元602。例如，在470处，拣取系统108可以确定来自特定模块化存储单元602的附加物品是否在随后的拣取窗口(例如，用于到达拣取单元站316的后一搬运车AGV 116)中被分配给拣取单元站316。如果模块化存储单元602(例如，模块化存储单元602中剩余的物品)将在拣取单元站316处被再次使用，则在472处，模块化存储单元602可以留在拣取单元站316处，用于附加的拣取窗口。

[0099] 在474处，WES 102或拣取系统108可以确定来自特定模块化存储单元602的物品是否被分配给随后的拣取窗口中的不同的拣取单元站316，并且如果是，则在476处，可以指示MSF AGV 114从当前的拣取单元站316取出模块化存储单元602并将其交付到不同的拣取单元站316。

[0100] 在478处，MSF AGV 114可以从拣取单元站316取出一个或多个模块化存储单元602，自主地导航到高密度存储区域304中的位置，并在该位置存储模块化存储单元602。模块化存储单元602被存储的位置可以基于如下确定：可用性(availability)、与拣取单元区域310的接近度、与经常共同订购的物品的接近度、模块化存储单元602中的物品被取出的频率，或者任何其他模式。

[0101] 在某些实施方式中，如果已经从模块化存储单元602拣取了模块化存储单元602中的所有特定物品(例如，模块化存储单元602是空的)，则MSF AGV 114可以自主地将模块化存储单元602交付到补给区域318。

[0102] 图5A和5B是示例性搬运车AGV 502a和502b(例如，也称为116)的图示。示例性搬运

车AGV可包括自动导引车502或机器人，其被配置为自主地运送按搬运车拣取物品，如上所述。搬运车AGV 502可包括或适于自主地运送适于保持包装箱(图5A或5B中未示出)的包装箱支架504a或504b(例如，搬运车或层架)。例如，搬运车AGV 502可以推/拉搬运车(例如，包装箱支架504)。在某些实施方式中，包装箱可以是放置在包装箱支架504的层架上的箱子。

[0103] 图6A-6B是示例性模块化存储单元602a和602b的图示。在某些实施例中，模块化存储单元602是可以在存储架、拣取单元382等之间移动的容器或容器组。模块化存储单元602可以具有各种高度和宽度(例如，2到24英寸高，以及1、2或4英尺宽)，深度等于层架单元的深度(例如，18至24英寸)。例如，模块化存储单元602可以被定尺寸和配置为保持通常存放在履行或分发设施中同时还装配到标准层架上的物品。模块化存储单元602可包括适于保持物品的保持结构(例如，如6A中的运货板或如6B中的容器)。保持结构可以适于与MSF AGV 114的取出机构(例如，叉)对接。

[0104] 如图6A所示，模块化存储单元602a可包括运货板或手提箱，其可以是保持容器，以支撑被设计成由MSF AGV 114使用其取出机构拣取的物品。例如，模块化存储单元602a可包括运货板和保持结构，该保持结构支撑被设计成由具有叉的AGV拣取的物品。在某些实施方式中，运货板可以是可堆叠的。在某些实施方式中，运货板可附接到容器以形成模块化存储单元602，例如图6B中所示的示例。

[0105] 图6B示出了另一示例性模块化存储单元602b。如图所示，模块化存储单元可包括侧面604和将模块化存储单元602b分成多个隔间的一个或多个分区608。此外，在某些实施方式中，模块化存储单元602b可包括门610，门610可由拣货员打开和关闭，从而容易地访问存储在隔间中的物品。在某些实施方式中，MSF AGV 114可以自动地将门610定位到拣取单元站316的中心以允许拣货员访问。

[0106] 图7A-7I是示例性MSF AGV 702a、702b、702c、702d和702e(本文中也称为114)的图示。图7A和7B示出了第一示例MSF AGV 702a。在某些实施方式中，MSF AGV 702a能够触及和取出来自不同层的静态层架的不同尺寸的模块化存储单元602(例如，运货板、手提箱等)。MSF AGV 702a可以配备有取出机构704，取出机构704适于与模块化存储单元602的保持结构对接，以从模块化存储单元支撑结构722(例如，层架单元、拣取单元382或其他支撑结构)取出给定的模块化存储单元602，并且在某些实施方式中，将模块化存储单元602放置在MSF AGV 702的模块化存储单元支架706中。例如，取出机构704可以适于从层架单元(例如，722)提取模块化存储单元602，并且将模块化存储单元602放入新位置(例如，拣取单元)。

[0107] 取出机构704可包括升降机构708，以将模块化存储单元602升举到模块化存储单元支架706的一个或多个层。模块化存储单元支架706可包括配置为接收单个或各种尺寸的模块化存储单元602的一个或多个托架、层架或容器。取出机构704可以适于将给定的模块化存储单元602放置在多个托架中的任何一个中。

[0108] 在某些实施方式中，MSF AGV 702的取出机构可以包括叉712，例如图7C-7I中所示的，它们被设计为与模块化存储单元602的对应支撑结构(例如，底面、预成型压痕、预配置通道、其他结构或构造等)接合。叉712可由任何材料例如塑料或金属制成。

[0109] 如图7C-7F所示，叉712可附接到升降机构708并且可以是可伸缩的，因此叉712可放置在任何期望的高度并在下方操纵并且在提取期间从层架单元(例如，722)升举模块化存储单元602。

[0110] 如图7D、7G-7I所示，MSF AGV的取出机构可以包括叉712，叉712与MSF AGV 702耦合并且被配置为升举给定模块化存储单元602并从模块化单元存储结构722移除给定模块化存储单元602。

[0111] 如图7G-7I所示，叉712可以附接到机器人臂716a或716b，并且可以是可枢转的以在模块化存储单元602下方延伸，以便升举模块化存储单元602。

[0112] 应当注意，可以在不脱离本文所述的技术的情况下进一步描述或改变本文描述的组件。例如，贯穿本公开描述的过程可以由更少的、附加的或不同的组件来执行。

[0113] 应当理解，本文描述的方法是作为示例提供的，并且可预期这些方法的变化和组合以及其他方法。例如，在某些实施方式中，一种或多种方法的至少一部分表示一种或多种更大方法的各个部分并且可连接，或者这些方法的各个步骤可以组合以产生本公开所涵盖的其他方法。另外，应该理解，方法中的各种操作是迭代的，并且因此根据需要重复多次以产生本文所述的结果。此外，方法中的操作的顺序是通过示例的方式提供的，并且应当理解，在不脱离其范围的情况下，各种操作可以在方法中更早和/或更晚地发生。

[0114] 在以上描述中，出于解释的目的，阐述了许多具体细节以便提供对本公开的透彻理解。然而，应当理解，在各种情况下可以在没有这些具体细节的情况下实践本文描述的技术。此外，各种系统、设备和结构以框图形式示出，以便避免模糊描述。例如，各种实施例被描述为具有特定的硬件、软件和用户接口。然而，本公开适用于可以接收数据和命令的任何类型的计算设备，以及提供服务的任何外围设备。

[0115] 在某些情况下，本文可以通过计算机存储器内的数据位的操作的算法和符号表示来呈现各种实施例。这里的算法通常被认为是获得期望结果的自洽操作集。操作是需要物理操纵物理量的操作。通常，但不是必须的，这些量采用能够被存储、传输、组合、比较和以其他方式操纵的电信号或磁信号的形式。事实证明，有时，主要出于通用的原因，将这些信号称为位、值、元素、符号、字符、项、数字等是方便的。

[0116] 然而，应当记住，所有这些和类似术语都与适当的物理量相关联，并且仅仅是适用于这些量的方便标签。除非从以下讨论中明确地另外特别说明，否则应当理解，在整个本公开中，利用诸如“处理”、“计算”、“算出”、“确定”、“显示”等术语的讨论指的是计算机系统的动作和方法，其将在计算机系统的寄存器和存储器内表示为物理(电子)量的数据操纵和转换成类似地表示为计算机系统存储器或寄存器或其他此类信息存储器、传输或显示设备内的物理量的其他数据。

[0117] 适于存储和/或执行程序代码的数据处理系统，例如本文所讨论的计算系统和/或设备，可以包括通过系统总线直接或间接地耦合到存储器元件的至少一个处理器。存储器元件可以包括在程序代码的实际执行期间使用的本地存储器、大容量存储器和高速缓冲存储器，高速缓冲存储器提供至少一些程序代码的临时存储，以便减少在执行期间必须从大容量存储器取出代码的次数。输入或I/O设备可以直接地或通过中间I/O控制器耦合到系统。数据处理系统可以包括可为所需目的而专门构造的设备，或者它可以包括由存储在计算机中的计算机程序选择性地激活或重新配置的通用计算机。

[0118] 已经出于说明和描述的目的呈现了前面的描述。其并非旨在穷举或将说明书限制于所公开的精确形式。鉴于上述教导，许多改进和变化都是可行的。意图是本公开的范围不受该详细描述的限制，而是受本申请的权利要求的限制。如熟悉本领域的技术人员将理解

的，说明书可以在不脱离其精神或基本特征的情况下以其他特定形式实施。同样，模块、例程、特征、属性、方法和其他方面的特定命名和划分可以不是强制性的或重要的，并且实施本说明书或其特征的机制可以具有不同的名称、划分和/或格式。

[0119] 此外，本公开的模块、例程、特征、属性、方法和其他方面可以被实施为软件、硬件、固件或前述的任何组合。该技术还可以采用可从计算机可用或计算机可读介质访问的计算机程序产品的形式，该计算机可用或计算机可读介质提供由计算机或任何指令执行系统使用或与其结合使用的程序代码。在本说明书的组件(其示例是模块或引擎)被实施为软件的情况下，该组件可以被实施为独立程序、更大程序的一部分、多个单独的程序、静态或动态链接库、内核可加载模块、固件、驻留软件、微代码、设备驱动程序，和/或现在或将来已知的每种和任何其他方式。另外，本公开绝不限于以任何特定编程语言实施或用于任何特定操作系统或环境。因此，本公开旨在说明而非限制所附权利要求中阐述的主题的范围。

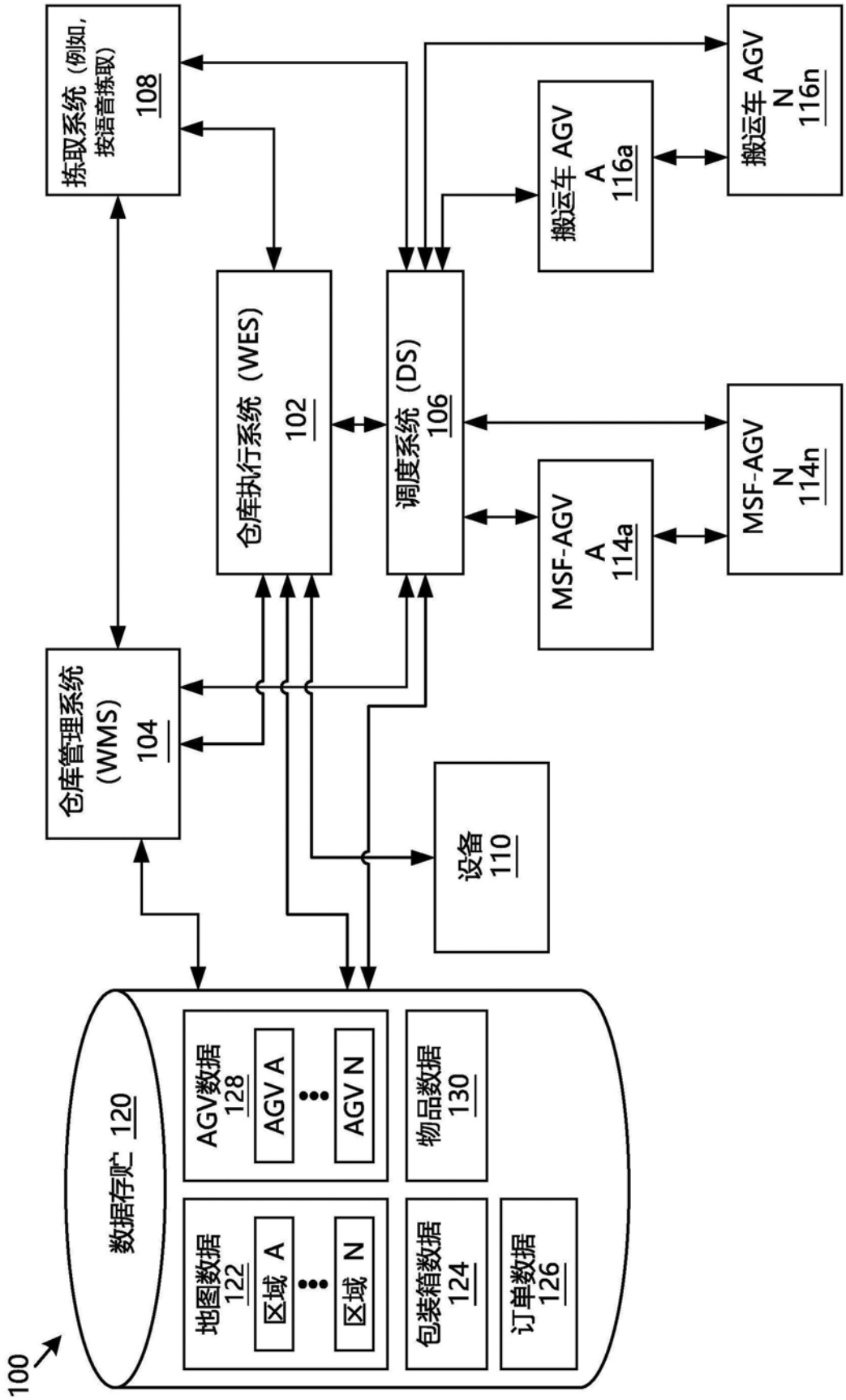

拣取系统（例如，按语音拣取）
108
搬运车 AGV A
116a
搬运车 AGV N
116n
仓库执行系统（WES）
102
调度系统（DS）
106
MSF-AGV A
114a
MSF-AGV N
114n
仓库管理系统（WMS）
104
设备
110
数据存贮 120
AGV数据
128
AGV A
AGV N
物品数据
130
地图数据
122
区域 A
区域 N
包装箱数据
124
订单数据
126
100

图1

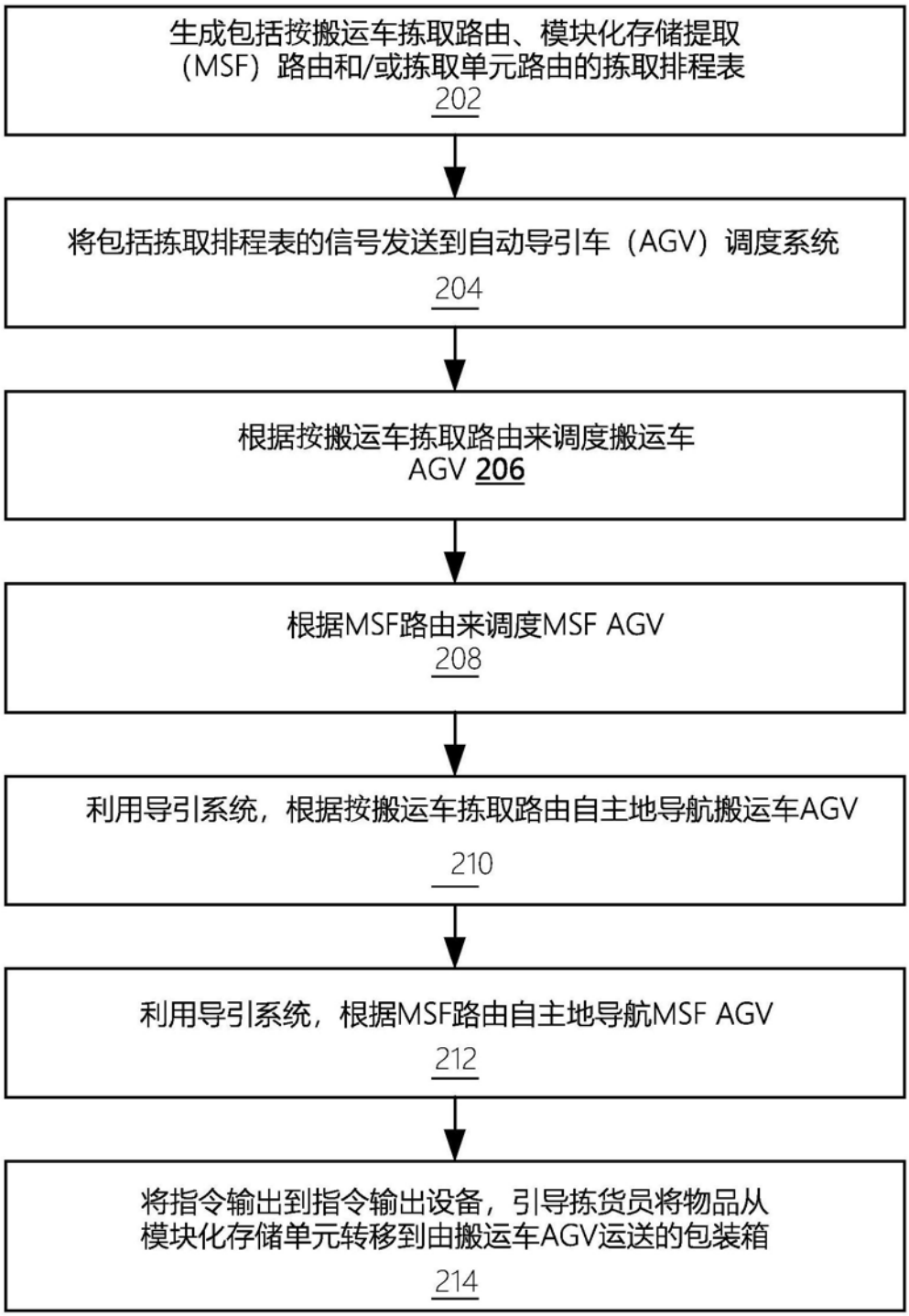

生成包括按搬运车拣取路由、模块化存储提取（MSF）路由和/或拣取单元路由的拣取排程表
202
将包括拣取排程表的信号发送到自动导引车（AGV）调度系统
204
根据按搬运车拣取路由来调度搬运车AGV 206
根据MSF路由来调度MSF AGV
208
利用导引系统，根据按搬运车拣取路由自主地导航搬运车AGV
210
利用导引系统，根据MSF路由自主地导航MSF AGV
212
将指令输出到指令输出设备，引导拣货员将物品从模块化存储单元转移到由搬运车AGV运送的包装箱
214

图2

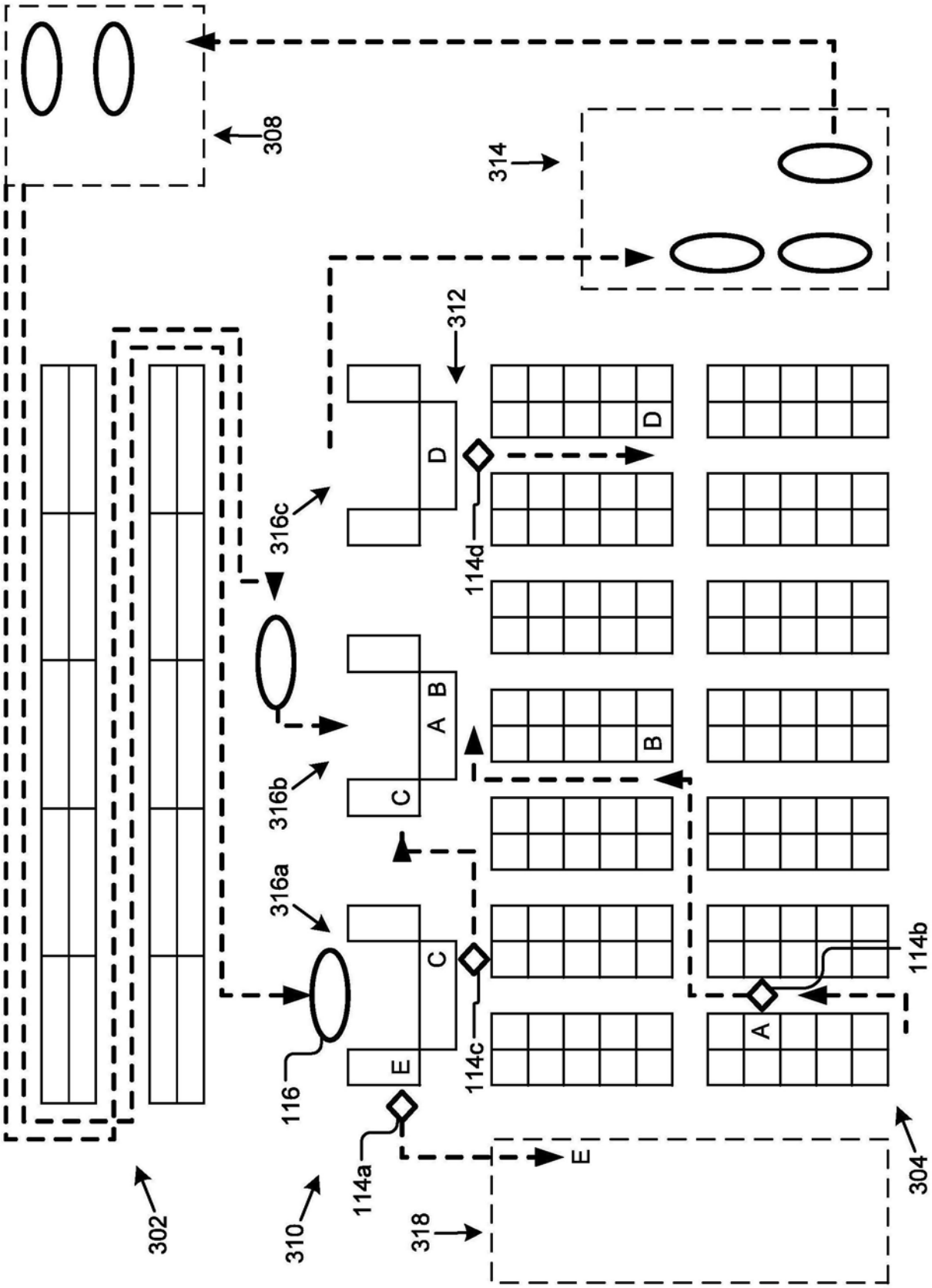

308
314
312
316c
316b
316a
116
114a
114b
114c
114d
302
310
318
304
A
B
C
D
E

图3A

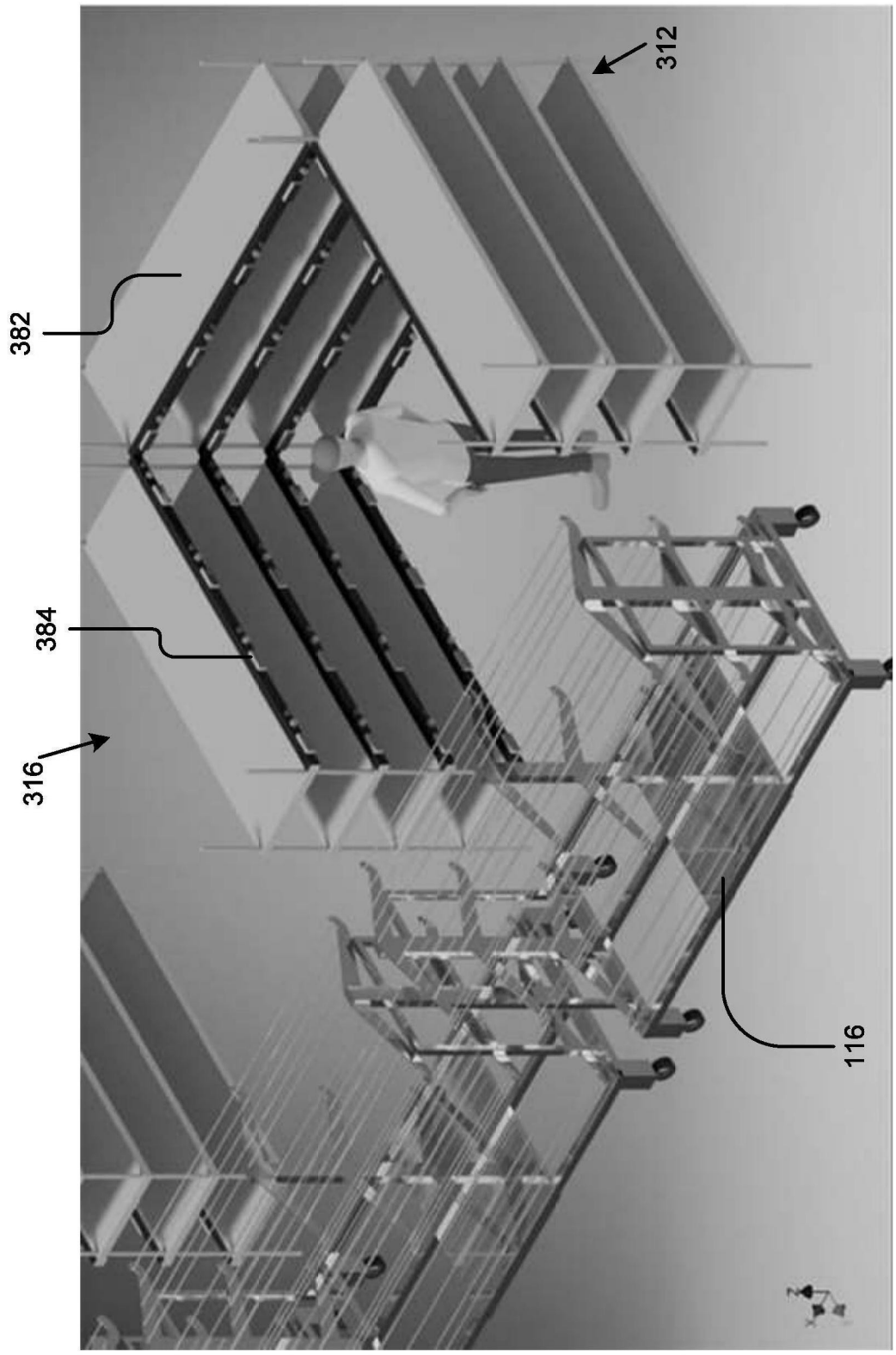


图3B

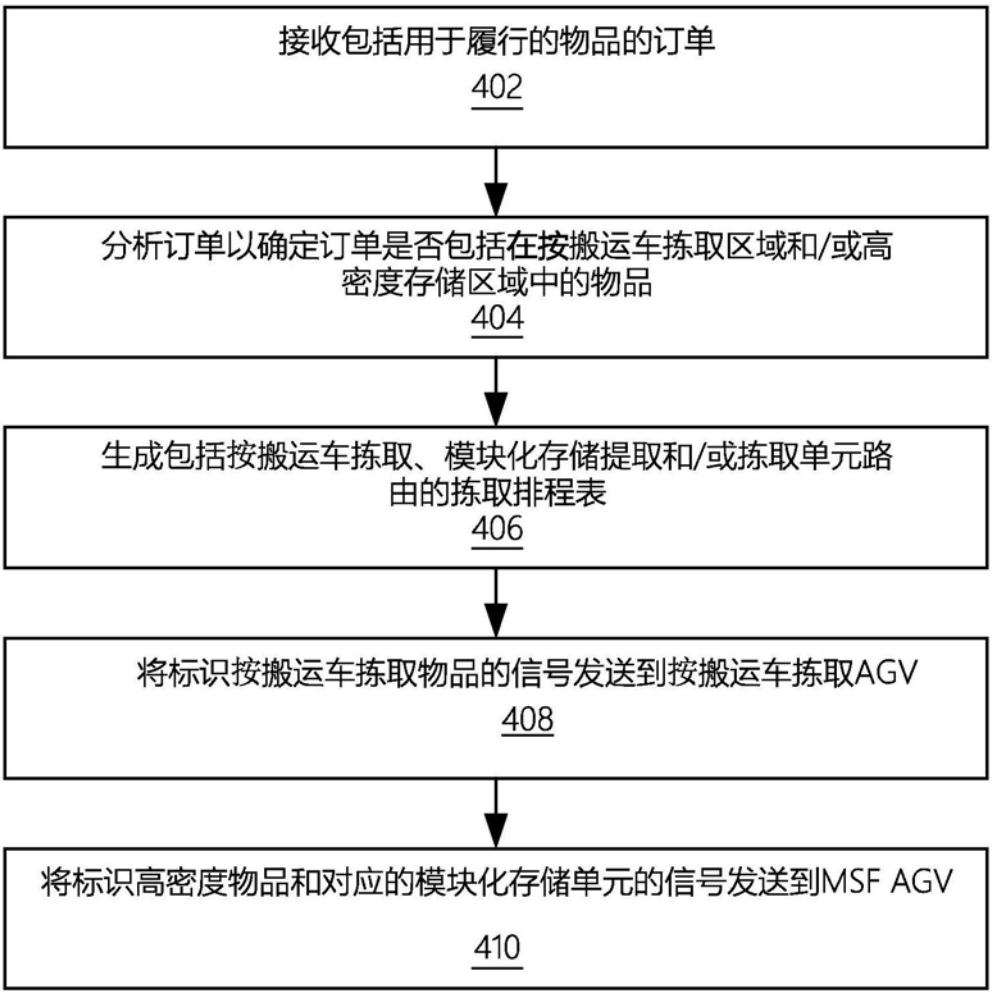

接收包括用于履行的物品的订单
402
分析订单以确定订单是否包括在按搬运车拣取区域和/或高密度存储区域中的物品
404
生成包括按搬运车拣取、模块化存储提取和/或拣取单元路由的拣取排程表
406
将标识按搬运车拣取物品的信号发送到按搬运车拣取AGV
408
将标识高密度物品和对应的模块化存储单元的信号发送到MSF AGV
410

图4A

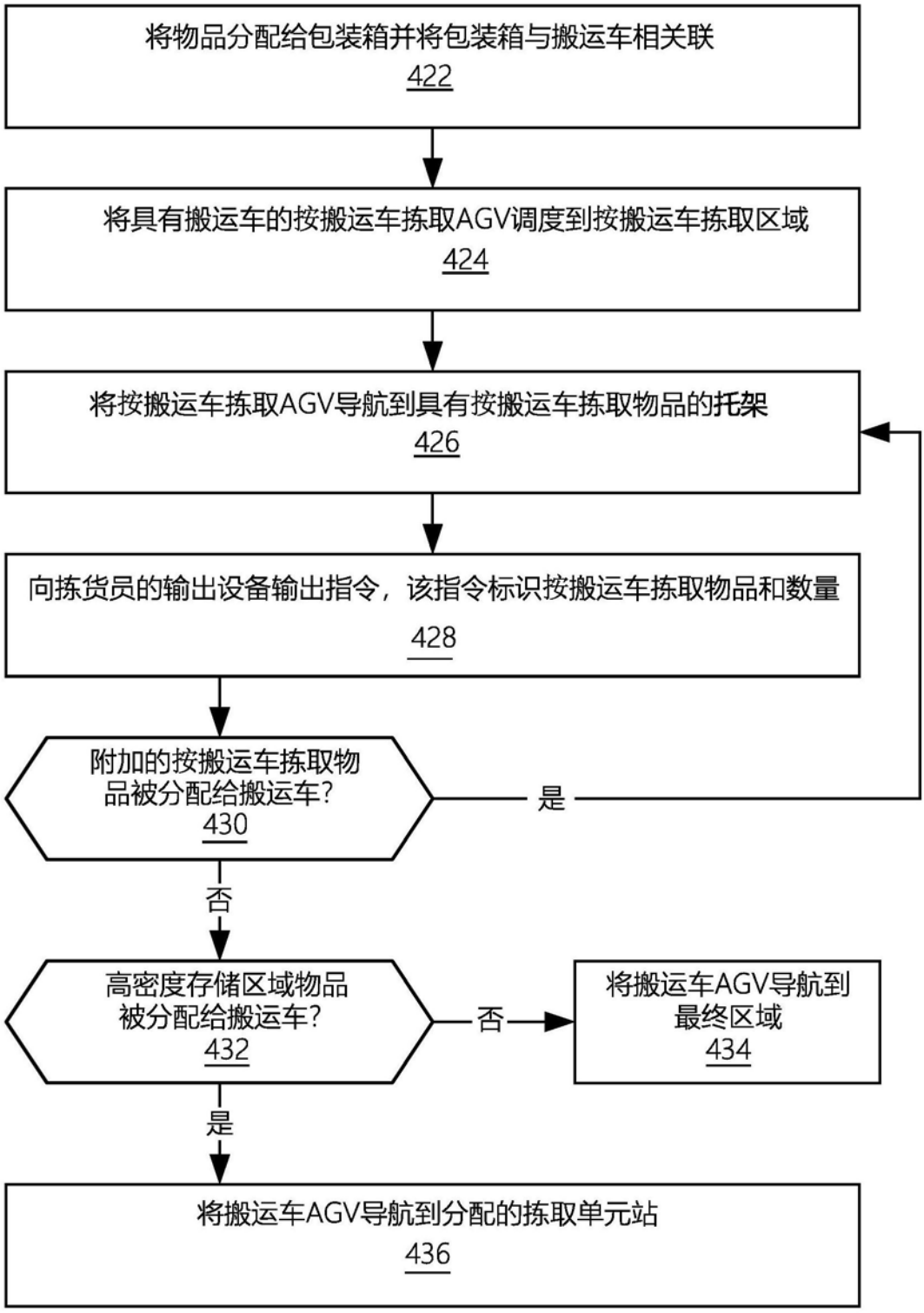

将物品分配给包装箱并将包装箱与搬运车相关联
422
将具有搬运车的按搬运车拣取AGV调度到按搬运车拣取区域
424
将按搬运车拣取AGV导航到具有按搬运车拣取物品的托架
426
向拣货员的输出设备输出指令，该指令标识按搬运车拣取物品和数量
428
附加的按搬运车拣取物品被分配给搬运车?
430
是
否
高密度存储区域物品被分配给搬运车?
432
否
将搬运车AGV导航到最终区域
434
是
将搬运车AGV导航到分配的拣取单元站
436

图4B

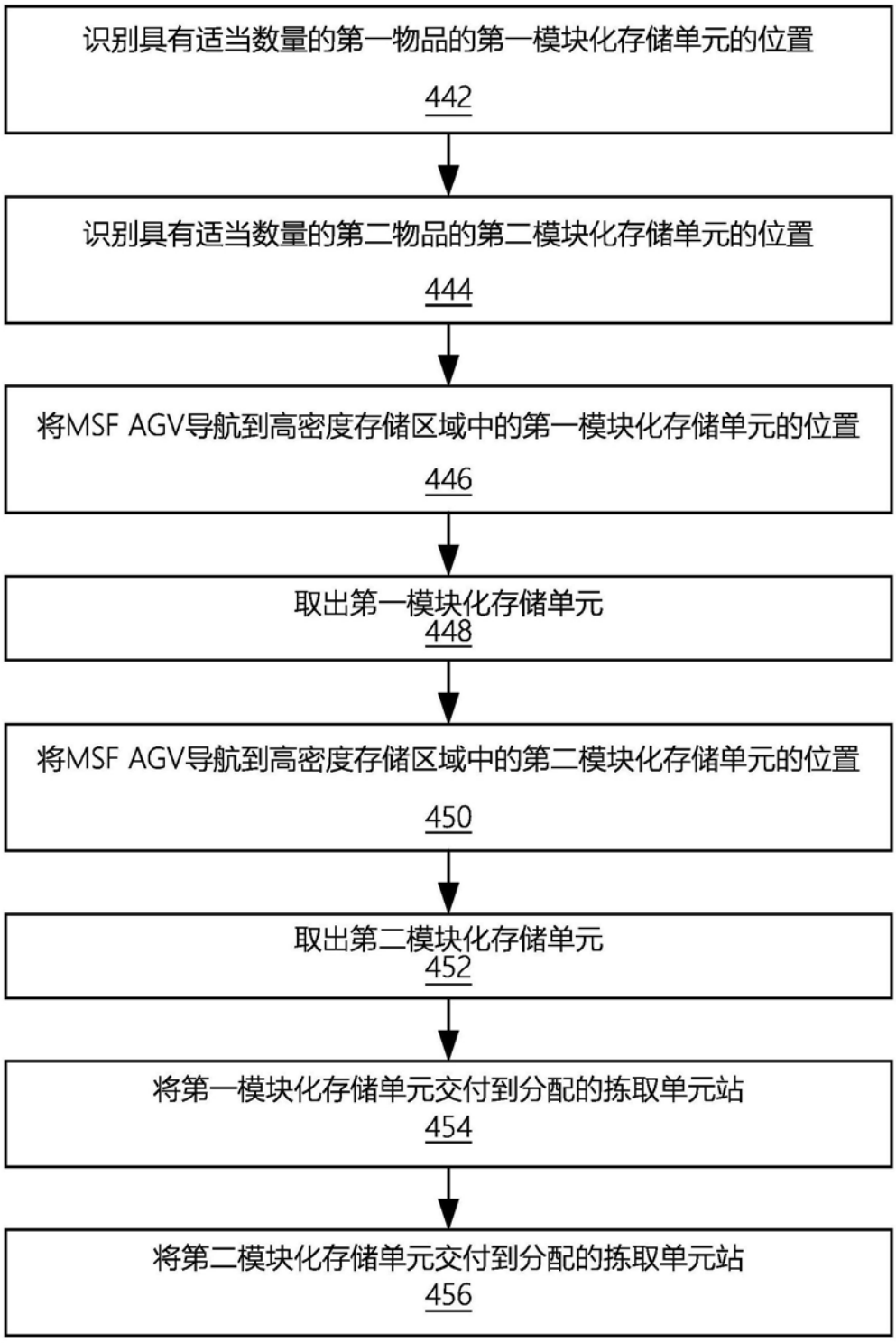

识别具有适当数量的第一物品的第一模块化存储单元的位置
442
识别具有适当数量的第二物品的第二模块化存储单元的位置
444
将MSF AGV导航到高密度存储区域中的第一模块化存储单元的位置
446
取出第一模块化存储单元
448
将MSF AGV导航到高密度存储区域中的第二模块化存储单元的位置
450
取出第二模块化存储单元
452
将第一模块化存储单元交付到分配的拣取单元站
454
将第二模块化存储单元交付到分配的拣取单元站
456

图4C

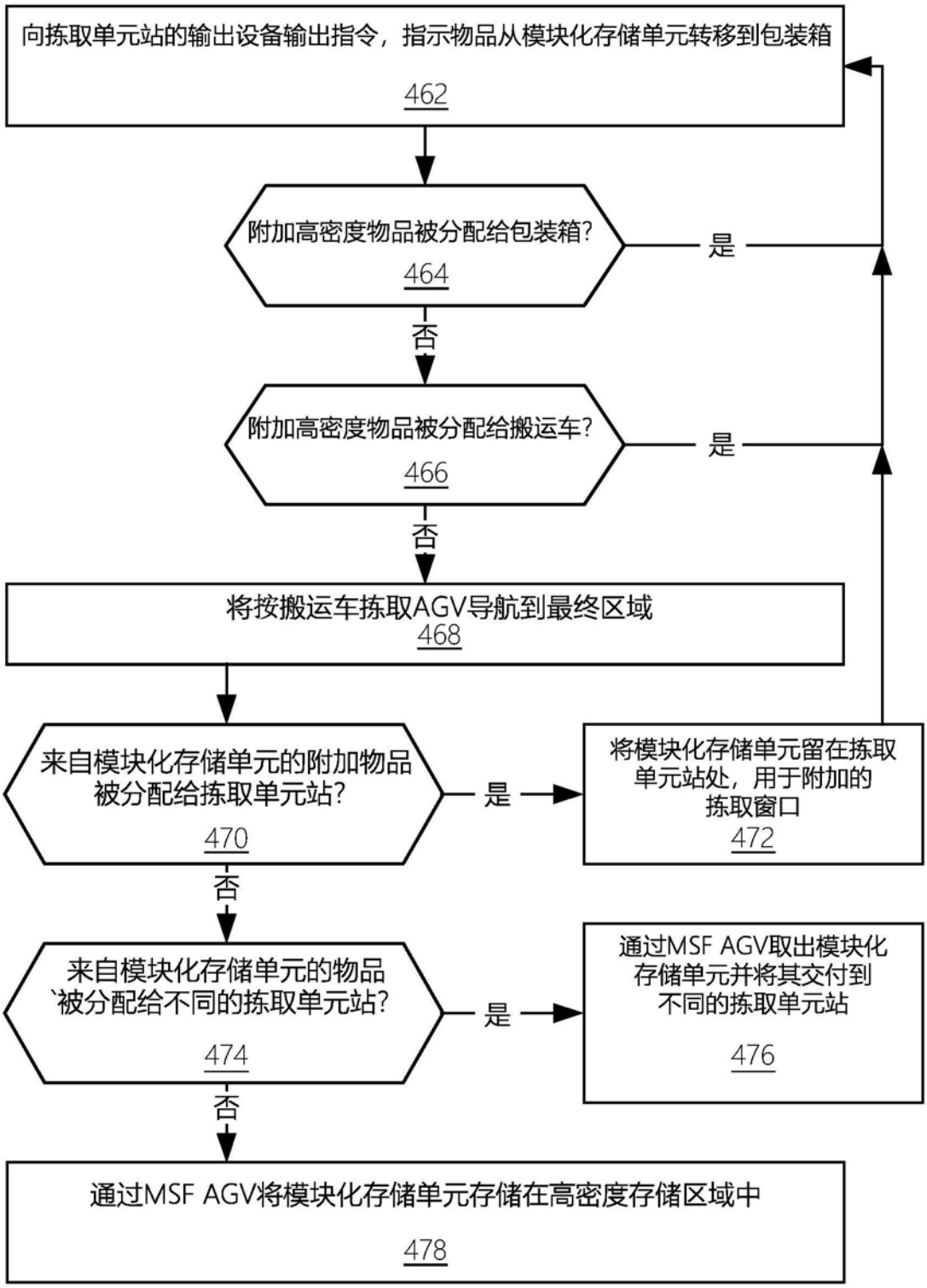

向拣取单元站的输出设备输出指令，指示物品从模块化存储单元转移到包装箱
462
附加高密度物品被分配给包装箱?
464
是
否
附加高密度物品被分配给搬运车?
466
是
否
将按搬运车拣取AGV导航到最终区域
468
来自模块化存储单元的附加物品被分配给拣取单元站?
470
是
将模块化存储单元留在拣取单元站处，用于附加的拣取窗口
472
否
来自模块化存储单元的物品被分配给不同的拣取单元站?
474
是
通过MSF AGV取出模块化存储单元并将其交付到不同的拣取单元站
476
否
通过MSF AGV将模块化存储单元存储在高密度存储区域中
478

图4D

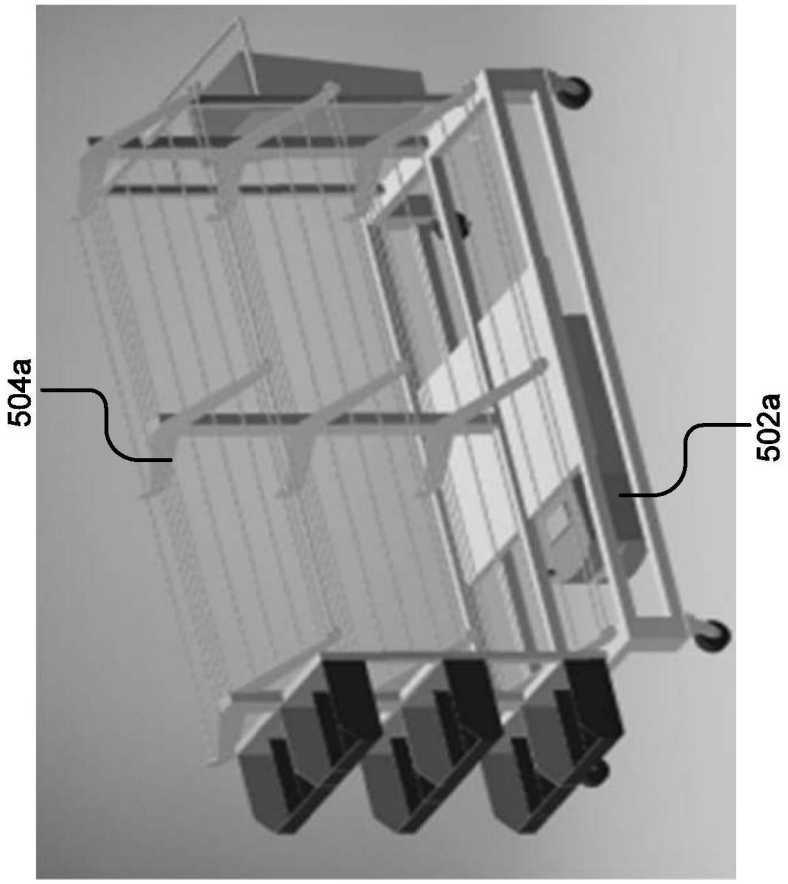


图5A

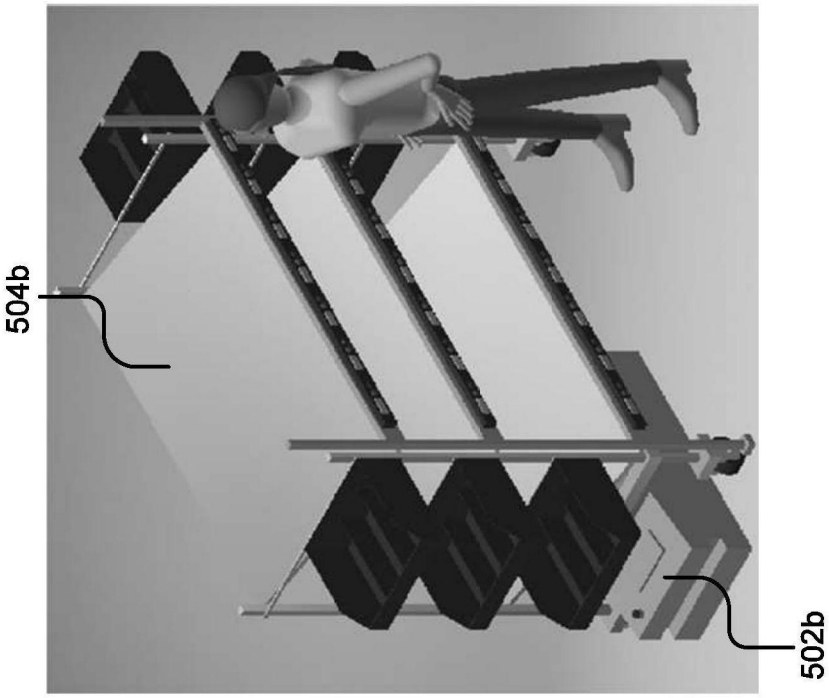


图5B

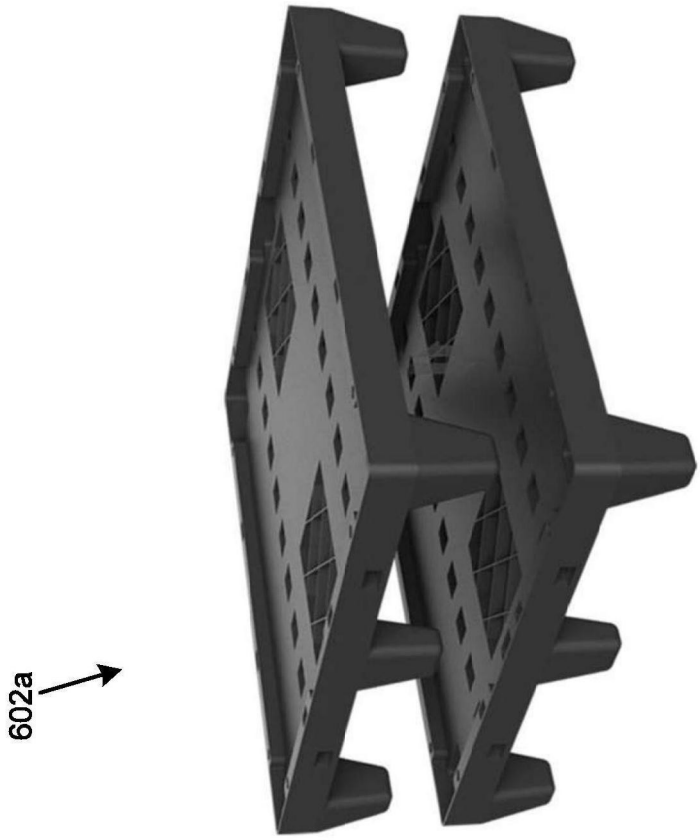


图6A

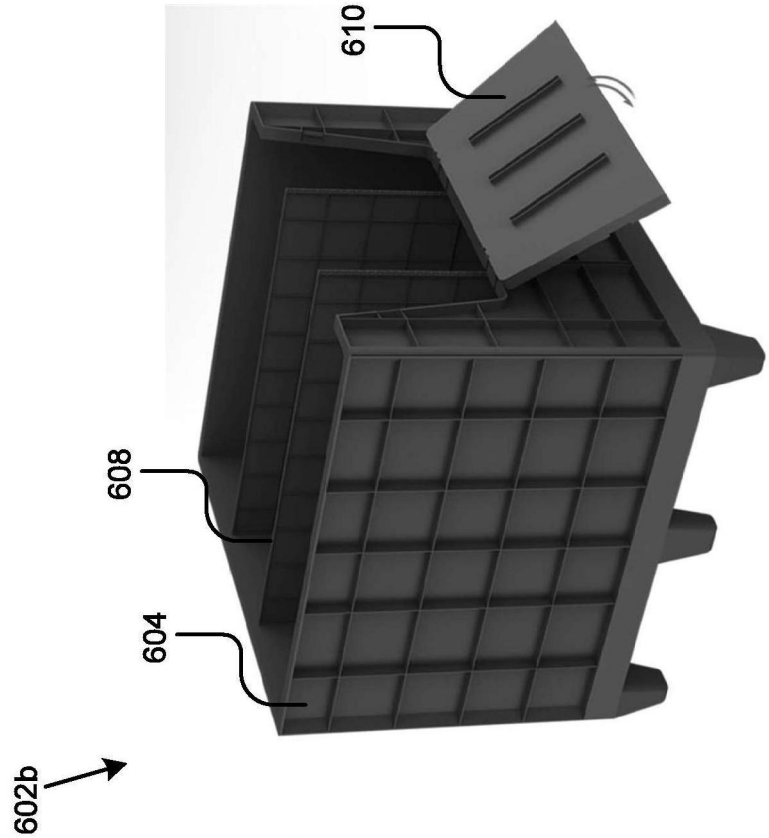


图6B

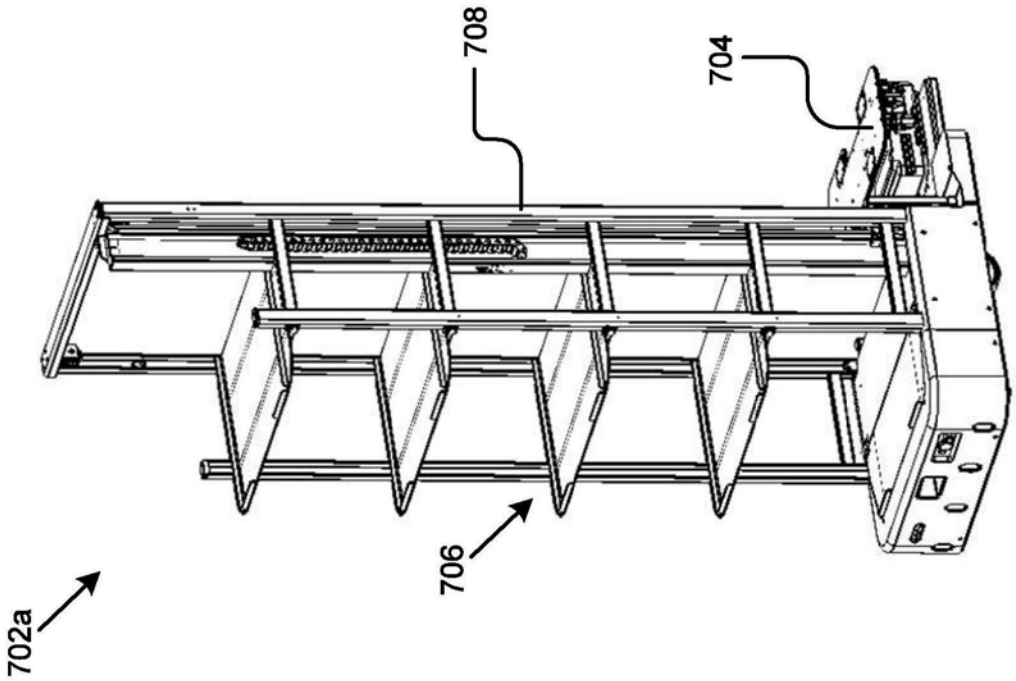


图7A

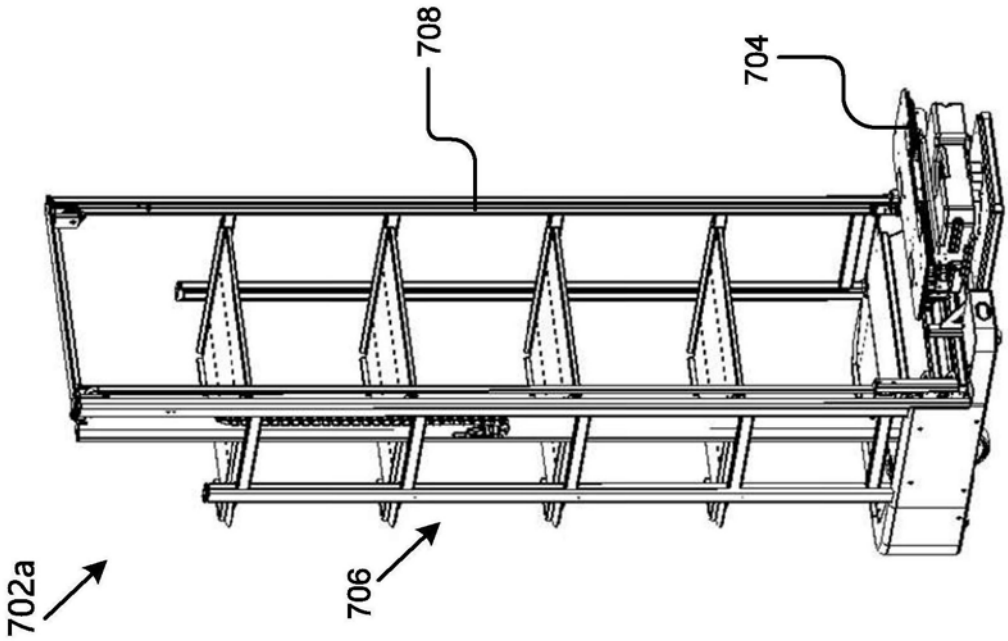


图7B

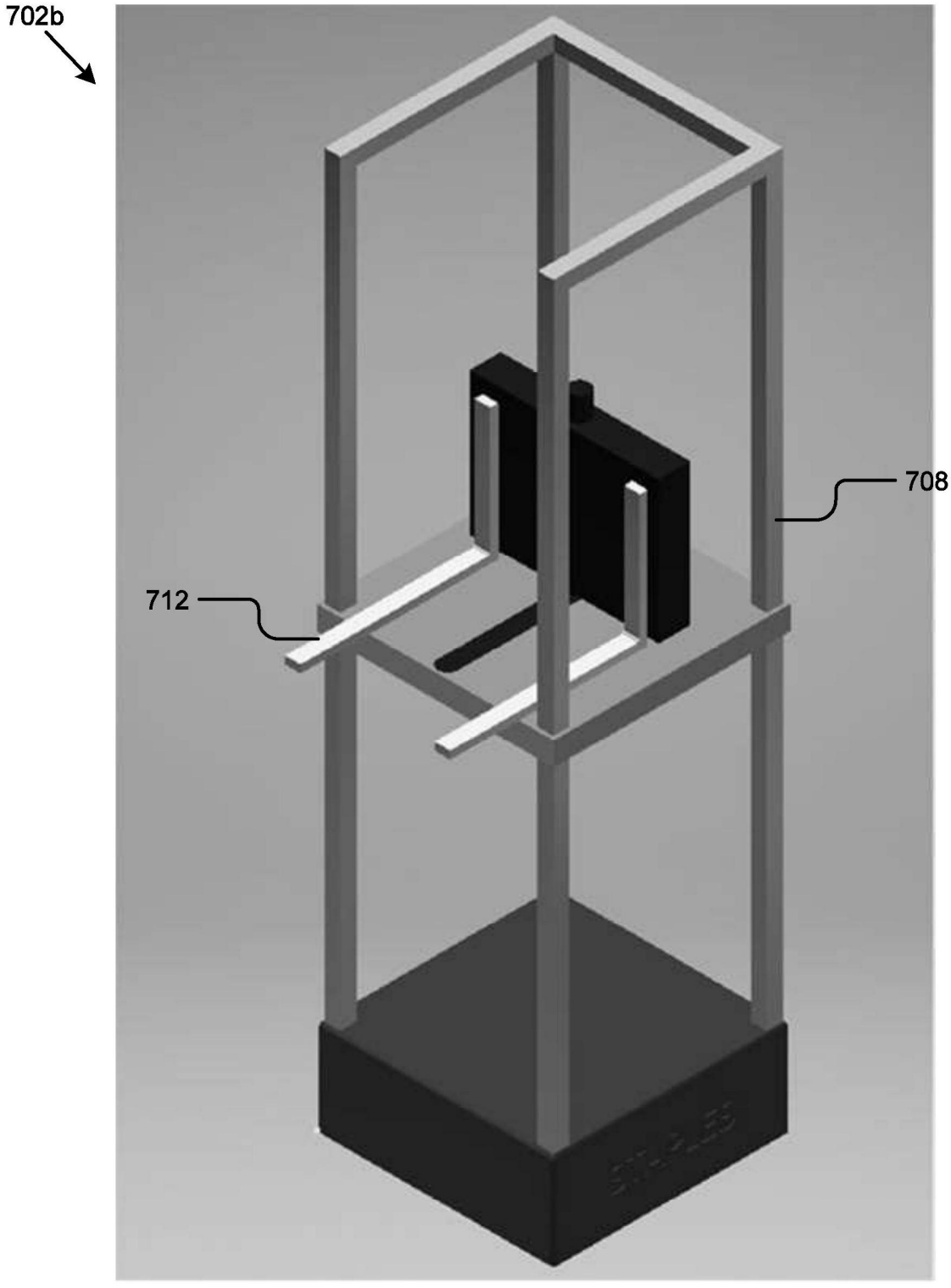


图7C

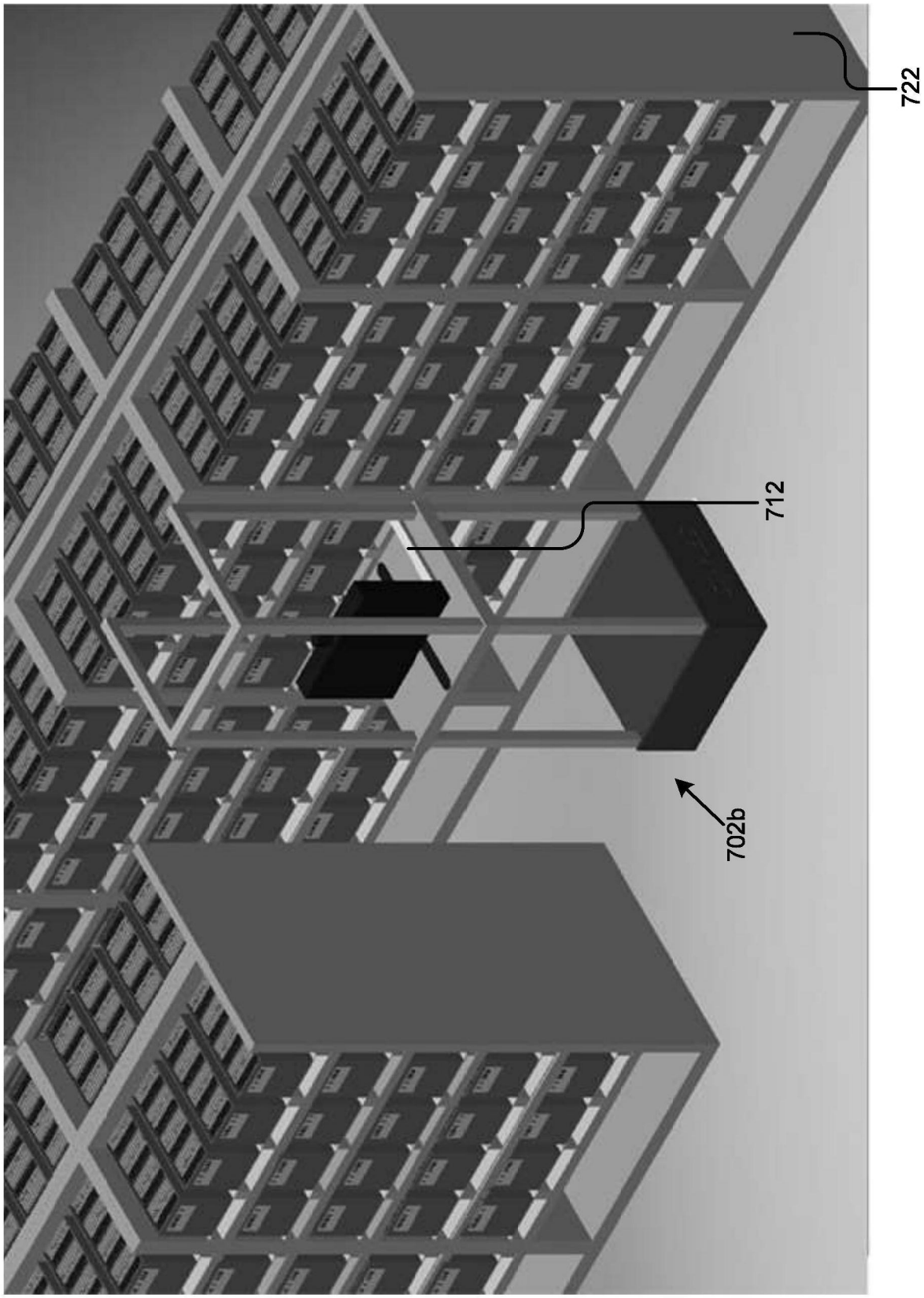


图7D

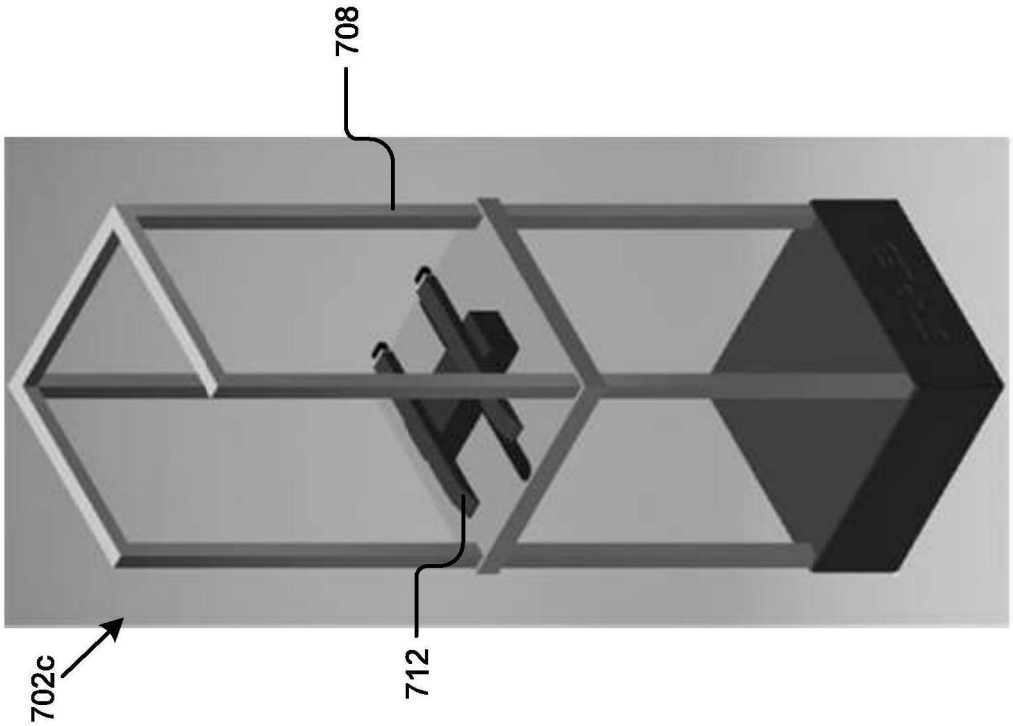


图7E

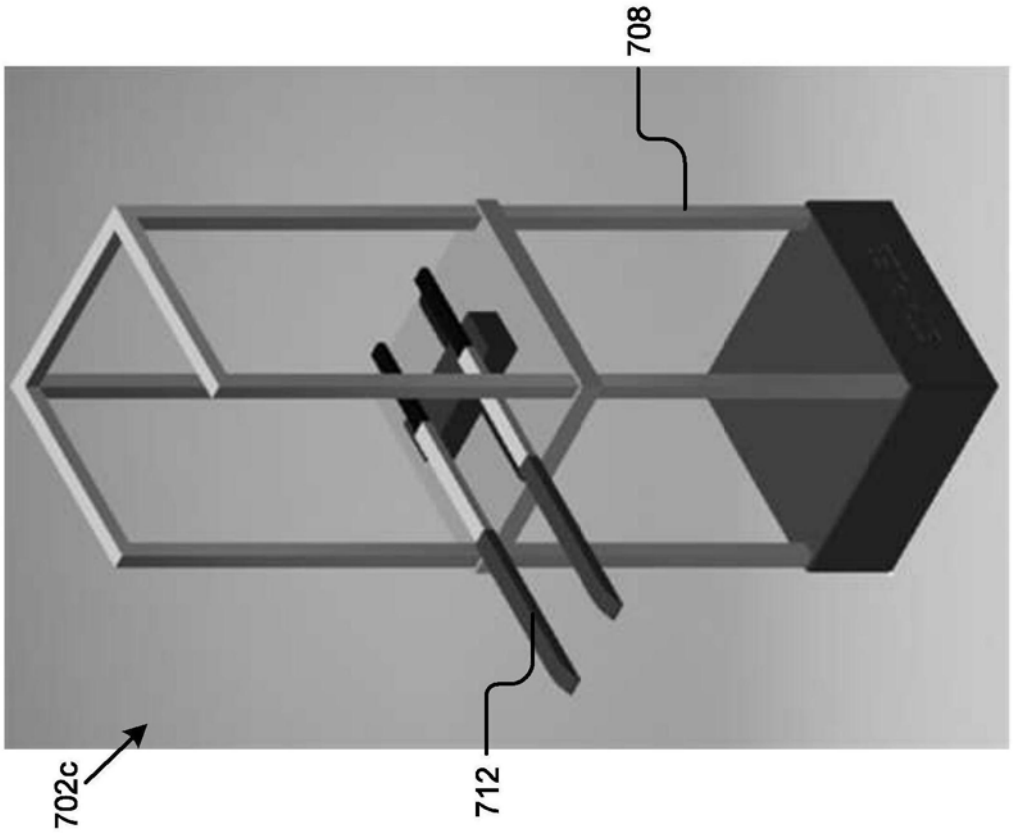


图7F

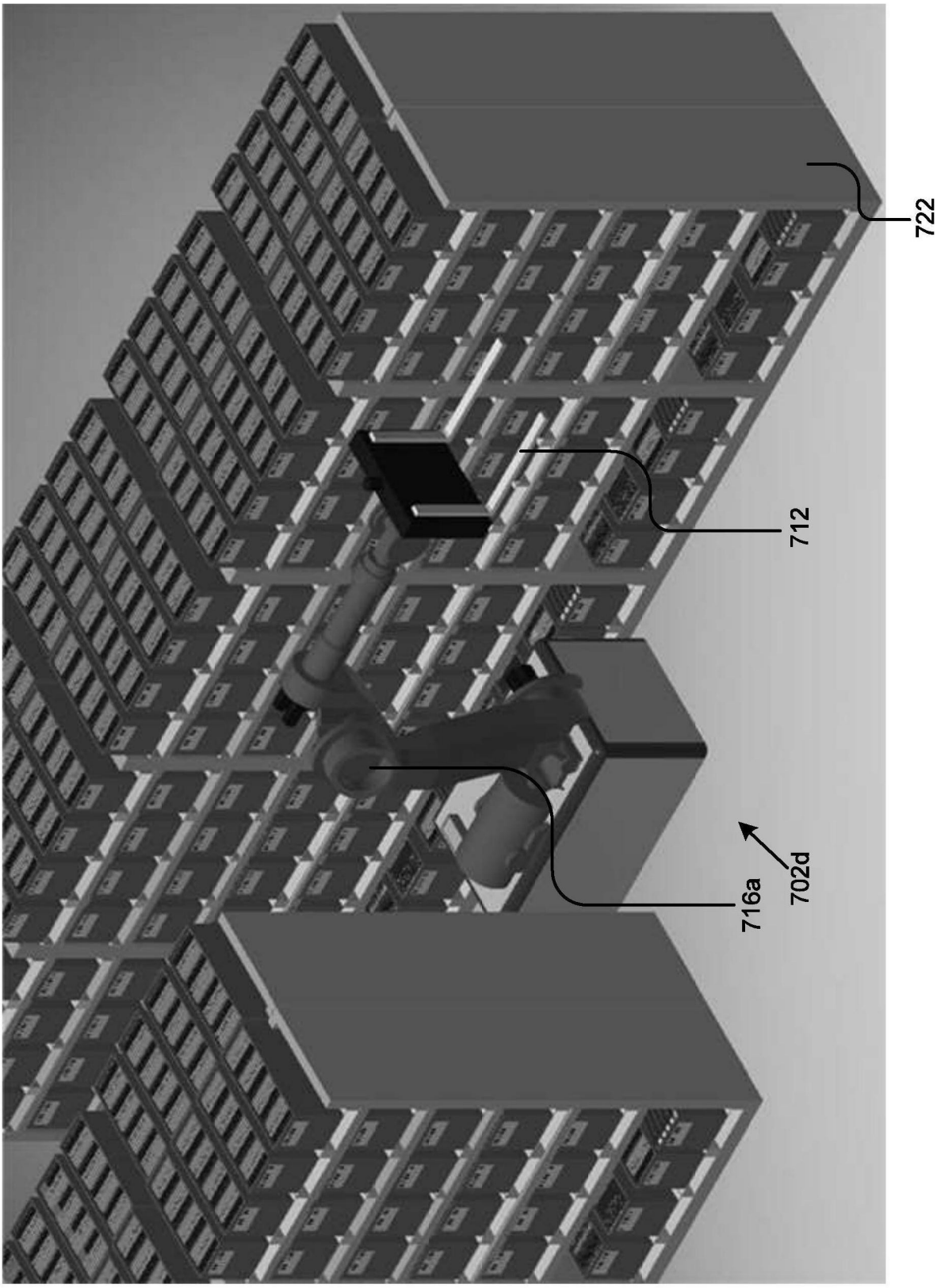


图7G

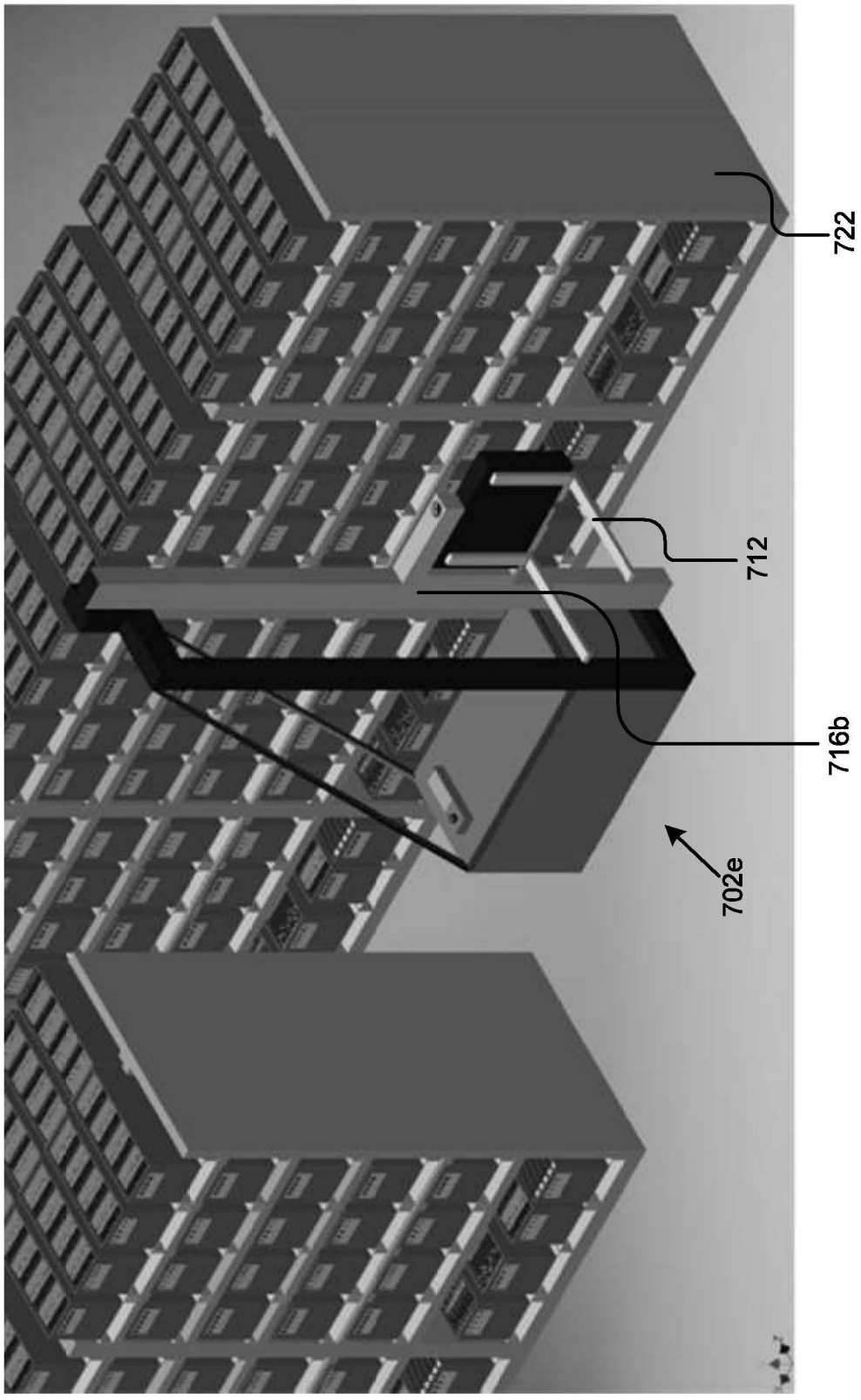


图7H

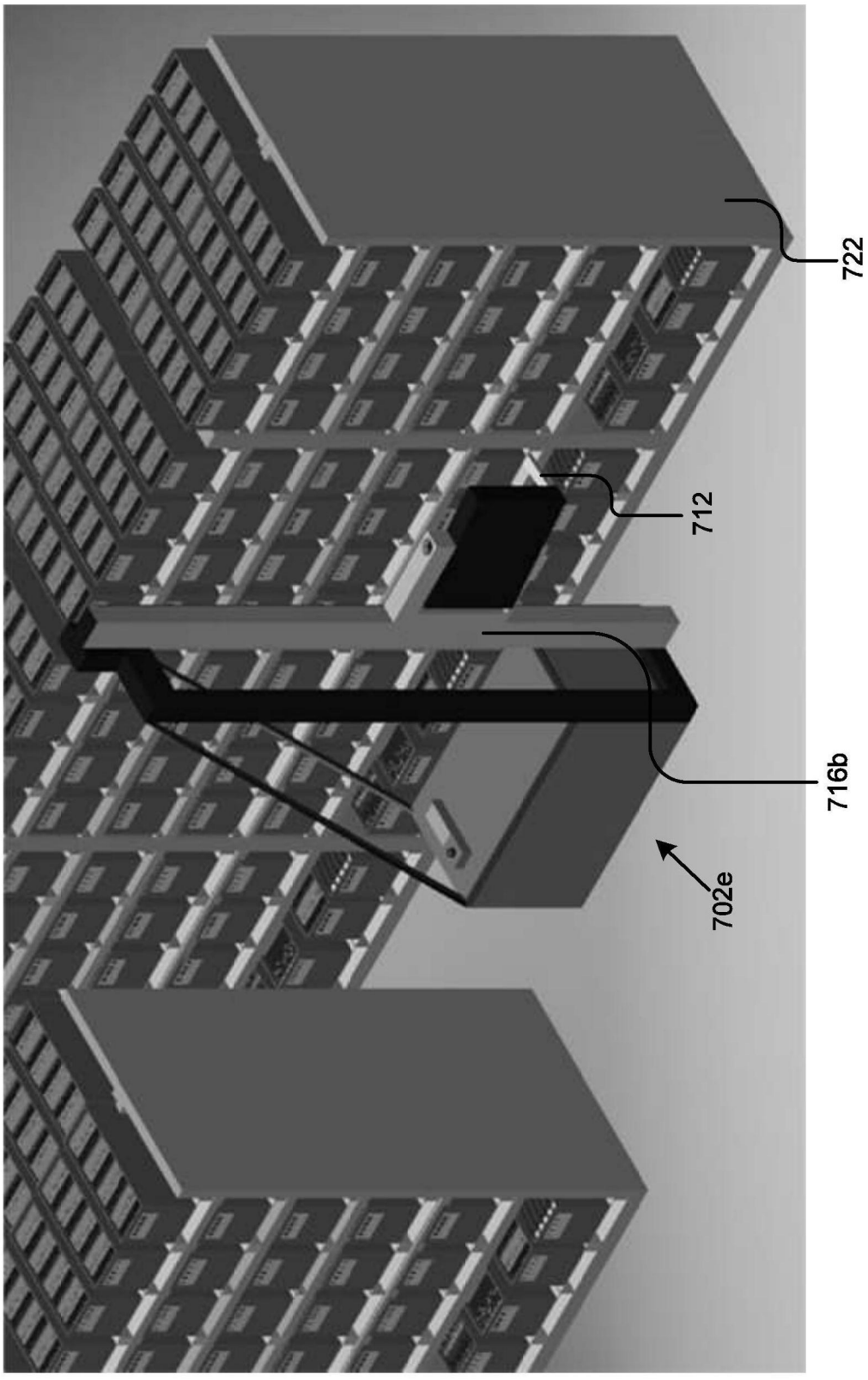


图7I