

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2022 年 2 月 17 日 (17.02.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/033499 A1

(51) 国际专利分类号:
B65G 1/04 (2006.01) **B65G 1/137** (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2021/111968

(22) 国际申请日: 2021 年 8 月 11 日 (11.08.2021)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202010808612.9 2020年8月12日 (12.08.2020) CN
202010808608.2 2020年8月12日 (12.08.2020) CN
202010808630.7 2020年8月12日 (12.08.2020) CN
202010809338.7 2020年8月12日 (12.08.2020) CN
202010809342.3 2020年8月12日 (12.08.2020) CN
202010809343.8 2020年8月12日 (12.08.2020) CN

(72) 发明人: 及

(71) 申请人: 久恒理树(HISATSUNE, Riki) [JP/CN]; 中国辽宁省大连市开发区金马路古耕公寓2单元9层22号, Liaoning 116600 (CN)。

(74) 代理人: 北京威禾知识产权代理有限公司(BEIJING WEIHE IP AGENCY COMPANY LIMITED); 中国

北京市朝阳区北辰东路八号汇宾大厦A座12层1205室, Beijing 100101 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

(54) Title: STORAGE LOCATION UNIT, STEREOSCOPIC WAREHOUSE, AND CARGO STORAGE METHOD THEREOF

(54) 发明名称: 一种库位单元、立体仓库及其货物存储方法

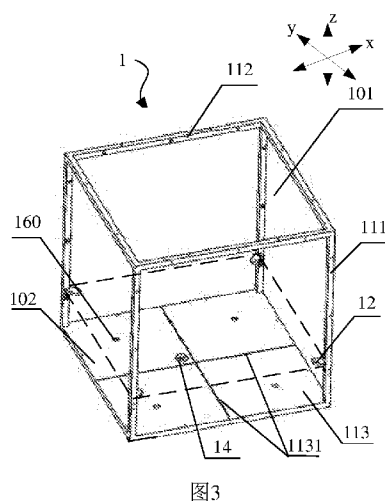


图3

(57) Abstract: A storage location unit, a stereoscopic warehouse, and a cargo storage method thereof, wherein the storage location unit (1) comprises a storage space (101) and a moving space (102); the storage space (101) is configured to receive a storage device (2); the moving space (102) is configured to receive a moving device (3) for moving the storage device (2); and the moving space (102) is located above or below the storage space (101). The stereoscopic warehouse is formed by connecting storage units, and the storage location unit is used to cooperate with the storage device and the moving device, such that the volume ratio of the storage space to the moving space can be improved, thereby also effectively improving the space utilization rate of the warehouse.

(57) 摘要: 一种库位单元、立体仓库及其货物存储方法; 其中, 所述库位单元 (1) 包括储物空间 (101) 和移物空间 (102), 所述储物空间 (101) 用以容纳储物装置 (2), 所述移物空间 (102) 用以容纳用于移动所述储物装置 (2) 的移物装置 (3), 所述移物空间 (102) 在所述储物空间 (101) 的上方或者下方。所述立体仓库由储物单元连接构成, 利用库位单元配合储物装置和移物装置, 可以提高所述储物空间与所述移物空间的体积比, 因而有效地提高了仓库的空间利用率。

本国际公布：

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

一种库位单元、立体仓库及其货物存储方法

技术领域

本发明涉及物流技术领域，特别地涉及一种库位单元、立体仓库及其货物存储方法。

背景技术

在科技和经济的双重推动下，物流业正在从传统物流向现代物流快速转型。在将商品从产地到消费地的移动过程中，涉及到的关于运输、保管、配送等多个环节的物流链向着自动化、信息化、智能化、无人化的方向演进。在物流链中，用于存储货物的仓库是其中重要的一个环节。无论是传统仓库还是现代智能仓库，基本由货架摆放货物。货架与货架之间留有通道用于货物的上架、下架等货物移动操作。在一些大型仓库中，还分有不同的货物区域，如进、出库分区、分拣区等。在传统仓库，货物的上架、下架、移动基本通过人工或者人工辅助搬运设备（如叉车）实现。在公开号为 CN107577215A、名称为“货架和调度方法以及运营高度方法、中心和系统”的中国专利申请中揭示了一种可移动的货架，其可在仓库内的不同区域移动，从而提高货物的配送效率。相对传统仓库而言，前述的智能仓库在货物移动的自动化、工作效率上有了很大的提高，然而，无论是传统仓库还是现代的智能仓库，都需要在仓库内预留出足够的空间才可以顺利完成货物的移动，用于存储货物的储物空间不到仓库整体空间的一半，仓库的空间利用率不高。

发明内容

针对现有技术中存在的技术问题，本发明提出了一种库位单元、立体仓库及其货物存储方法，用以提高仓库的空间利用率。

为了解决上述技术问题，根据本发明的一个方面，本发明提供了一种立体仓库的库位单元，包括储物空间和移物空间，所述储物空间经配置以容纳储物装置；所述移物空间经配置以容纳用于移动所述储物装置的移物装置，所述移物空间在所述储物空间的上方或者下方；其中，所述储物空间与所述移物空间的体积比为大于或等于 4:1，或者 5:1，或者 6:1，或者 7:1，或者 8:1，或者 9:1，或者 10:1。

根据本发明的另一个方面，本发明提供了一种立体仓库，包括两个以上水平连接和/或堆叠的前述库位单元、移物装置和控制系统；其中，所述库位单元经配置以容纳储物装置；所述移物装置经配置以在所述库位单元之间移动所述储物装置；所述控制系统经配置以控制所述移物装置在所述库位单元之间的移动。

根据本发明的另一个方面，本发明还提供了一种立体仓库，包括框架、多个支撑结构及底板，其中，所述框架经配置以定义多个库位单元，所述库位单元经配置在水平和垂直方向排列形成阵列，其中，所述库位单元经配置以容纳储物装置；所述多个支撑结构设置在所述框架上，经配置以在各个库位单元中支撑所述储物装置；所述底板设置在所述多个支撑结构下方，其中，所述支撑结构与所述底板之间定义为移物空间，其经配置以容纳移物装置，所述移物装置经配置以在不同的库位单元之间移动所述储物装置。

根据本发明的另一个方面，本发明又提供了一种立体仓库，包括多个不同高度的储物层、多个不同高度的移物层和升降系统，其中，所述储物层包括多个储物空间，所述储物空间经配置以容纳储物装置；所述移物层设置在所述储物层的上方或者下方，经配置以提供用于移物装置的移动空间；所述升降系统经配置以在不同移物层之间移动所述储物装置和/或所述移物装置；其中，所述储物层与所述移物层的高度比为大于或等于 4:1，或者 5:1，或者 6:1，或者 7:1，或者 8:1，或者 9:1，或者 10:1。

根据本发明的另一个方面，本发明还提供了一种立体仓库货物存储方法，其中所述立体仓库包括多个水平连接和/或堆叠的库位单元，所述方法包括以下步

骤：将货物放置在储物装置内，所述储物装置位于第一库位单元中；利用移动装置使得所述储物装置脱离所述第一库位单元的支撑结构；利用所述移物装置带动所述储物装置移动到第二库位单元；以及利用所述移物装置将所述储物装置释放到所述第二库位单元的支撑结构。

本发明提供的立体仓库由库位单元构成，库位单元中的大部分空间为储物空间。根据储物装置的大小及载重量和移物装置的内部元器件所占空间及其载重量，通过计算可得知，移物装置的厚度与库位单元高度的比可在 $1/11-1/5$ ，也就是说，一个库位单元 1 的空间利用率可以达到 80%-90%。当移物装置采用其他方式，如磁悬浮等方式时，空间利用率可以达到 95%。另外，货物位于库位单元内的储物装置内，因而也减小了由于货物堆压在一起而造成的货物损坏的可能性。

本发明还涉及到 AGV（自动导引搬运装置），所述 AGV 包括座体、顶升机构、行走机构和导引机构，其中，所述座体内部包括驱动总成、转向总成、顶升总成及电气元件；所述顶升机构与所述顶升总成配合，经配置其从所述座体上表面伸出或收回顶杆；所述行走机构设置在座体下，经配置与所述驱动总成和转向总成相配合；所述导引机构设置在座体下，经配置以导引行走机构的行走方向。其中，所述行走机构包括一个以上的滚轮总成。在一个实施例中，所述滚轮总成至少包括一个或多个滚轮本体以及滚轮轮轴，所述滚轮轮轴经配置与滚轮本体中心固定。在一个实施例中，所述驱动总成包括驱动电机和传动机构，所述驱动电机用以输出行走驱动力；所述传动机构包括首端的驱动主动轮同步轮和末端的滚轮轮轴；驱动电机输出轴通过驱动主动轮将动力传递到驱动同步轮，由驱动同步轮将动力传递到所述滚轮轮轴，从而带动滚轮本体沿径向转动。在一个实施例中，所述转向总成包括转向电机和转向机构，所述转向电机用以输出转向动力；所述转向机构包括转向主动轮、转向同步轮以及与其一体连接的转向架，所述转向同步轮与转向架、驱动同步轮轮轴同轴固定，所述转向架与滚轮轮轴固定；所

述转向电机输出轴通过转向主动轮将动力传递到转向同步轮，转向同步轮带动与转向架固定连接的驱动同步轮轮轴和滚轮轮轴一体转动，从而改变滚轮本体行走方向。在一个实施例中，在所述驱动电机输出轴末端和驱动主动轮轮轴之间所述还包括换向机构，用以改变动力传递方向。在一个实施例中，在所述转向电机输出轴末端和转向主动轮轮轴之间所述还包括换向机构，用以改变动力传递方向。在一个实施例中，所述传动机构还包括滚轮同步轮，驱动同步轮的轮轴通过换向机构连接所述滚轮同步轮轮轴；驱动同步轮将动力传递到所述滚轮同步轮，再由滚轮同步轮传递到滚轮轮轴。在一个实施例中，所述换向机构为相互配合的伞形齿轮。在一个实施例中，所述顶升总成包括顶升电机、传动机构和换向机构，所述顶升电机用以输出顶升动力；所述传动机构包括顶升主动轮和顶升同步轮；所述换向机构连接在顶升同步轮轮轴末端和顶升机构首端，用于改变顶升动力方向。在一个实施例中，所述顶升机构包括：作为顶升机构首端的齿轮、传动齿条、顶杆以及锁止机构；其中，所述作为顶升机构首端的齿轮与所述换向机构相连接，所述传动齿条在齿条侧面设置有横杆；所述传动齿条与所述齿轮相啮合，带动横杆随着所述齿轮的转动上、下移动；所述顶杆底端与横杆相对，在横杆随着所述齿轮的转动向上移动时，将顶杆顶出；所述锁止机构与所述顶杆相连接，在所述顶杆顶出到达预置位置时，锁定所述顶杆。在一个实施例中，所述AGV还包括定位杆，其顶端与所述横杆相对，在横杆随着所述齿轮的转动向下移动时，使定位杆从座体下表面伸出。在一个实施例中，所述定位杆与所述横杆一体设置；或者，还包括定位杆复位结构，在所述横杆随着所述齿轮的转动向上移动而离开所述定位杆时，复位所述定位杆。在一个实施例中，所述导引机构包括至少两组方向垂直的导向轮总成，其包括导向轮及其轮架和导向轮控制器，所述导向轮及其轮架设置在座体底部的凹槽内；所述导向轮控制器设置在凹槽内，与轮架固定，以用控制导向轮从凹槽内放出或收回。在一个实施例中，所述AGV还包括定位传感器，设置在座体底部的凹槽内；在导向轮正确放下进入行驶面的

导向槽中后发送信号。

在一个实施例中，所述 AGV 还包括控制装置，其设置在座体内部，包括：任务管理模块、移动控制模块和搬运控制模块，所述任务管理模块经配置以接收搬运任务，包括目标货物及目标位置；所述移动控制模块根据接收的行走路线或根据目标位置与当前自身位置计算的行走路线，控制驱动总成、转向总成，使行走机构按照规划好的线路行走和/或转向；所述搬运控制模块用于在确定目标货物后，控制顶升机构升起顶起货物，在到达目的地的目标位置后，控制顶升机构收回以放下货物。在一个实施例中，所述控制装置还包括设置在所述座体上表面外部和下表面外部的电子标签读写器，用于识别目标货物和位置。在一个实施例中，所述控制装置还包括强制定位模块，在运行不稳定、且到达目标位置后需要确认或精确修正自身位置时，控制定位杆从座体下表面伸出以定位。在一个实施例中，所述控制装置还包括一种以上的传感器和/或激光 SLAM 或视觉 VSLAM 系统，用于辅助移动控制模块和搬运控制模块。在一个实施例中，移动控制模块根据行走路线在需要转向时，控制转向总成使行走机构转动 90 度。

在一个实施例中，所述的自动导引搬运装置的作业方法包括：确定行走路线，所述行走路线包括一个以上的直线段，相邻两个直线段相互垂直；自动导引搬运装置按照行走路线到达搬运目标位置后，伸出顶升机构以顶起目标货物；以及按照行走路线，顶着所述目标货物到达目的地目标位置后收回顶升机构以释放目标货物。在一个实施例中，所述的作业方法进一步包括：按照行走路线到达搬运目标位置及目的地目标位置后，识别当前位置是否为搬运目标位置及目的地目标位置。在一个实施例中，所述的作业方法进一步包括：在确定了搬运目标位置后，识别搬运目标位置上的货物是否为目标货物。在一个实施例中，所述的作业方法包括：所述目标货物位于库位单元的储物空间的母周转箱，所述母周转箱底部设置有电子身份标签；所述自动导引搬运装置行走在库位单元的移物空间，在库位单元移物空间的底板上设置有电子身份标签，所述自动导引搬运装置通过

读取电子身份标签进行识别。在一个实施例中，所述的作业方法包括：在搬运环境不稳定时，所述自动导引搬运装置到达目标位置时，在精确定位后采用定位杆强制定位。

本发明提供的 AGV（自动导引搬运装置）厚度小，占用空间小，运行精准，能够节省立体仓库内部的移物空间和通道空间，因而，可以提高其应用的立体仓库的空间利用率。

基于本发明的立体仓库，还提供了以下货物入库方法，包括以下步骤：将运输工具中的储物空间与立体仓库对接，其中，所述储物空间和立体仓库具有一个或多个库位单元；驱动移物装置从储物空间中的第一库位单元中搬出入库储物装置，并解除所述入库储物装置与第一库位单元的身份绑定关系，其中，所述储物装置中装置有货物；以及驱动移物装置将入库储物装置搬运至立体仓库中的第二库位单元，并建立入库储物装置与第二库位单元的身份绑定关系。在一个实施例中，所述的入库方法进一步包括：将立体仓库的一个或多个库位单元和运输工具中的储物空间的一个或多个库位单元直接对接。在一个实施例中，所述的入库方法进一步包括：利用对接板或对接管道将立体仓库的一个或多个库位单元和运输工具中的储物空间的一个或多个库位单元对接起来。在一个实施例中，所述对接板或对接管道上具有移物装置的导向结构。在一个实施例中，所述的入库方法其中所述对接板或对接管道上的导向结构与库位单元中导向结构相同。在一个实施例中，对接后的运输工具中的储物空间的第一库位单元与立体仓库的第二库位单元位于相同或不同的库层。在一个实施例中，所述的入库方法包括：当运输工具为无人机时，无人机定位悬停在所述立体仓库的无人机接口上方，通过抓手或升降机与立体仓库对接。在一个实施例中，所述的入库方法进一步包括：至少根据入库储物装置数量、对接面的库位单元数量、及当前可用移物装置的数量确定单次最大搬运量。在一个实施例中，所述的入库方法进一步包括：根据立体仓库和运输工具中的储物空间中的当前任务量确定可用的移物装置。在一个

实施例中，所述的入库方法进一步包括：可用的移物装置隶属于立体仓库或运输工具；或者所述移物装置为备用移物装置。在一个实施例中，所述的入库方法包括：当可用移物装置数量为一个以上时，多个移物装置协同搬运入库储物装置。在一个实施例中，所述的入库方法进一步包括：向可用所述移物装置发送入库储物装置清单，并实时更新所述入库储物装置清单。在一个实施例中，所述的入库方法包括：所述移物装置进入储物空间时，根据所述入库储物装置清单识别要搬出的入库储物装置。在一个实施例中，所述的入库方法进一步包括：根据入库储物装置的数量、立体仓库中空闲库位单元的位置和数量确定多个第二库位单元。在一个实施例中，所述的入库方法进一步包括：在入库之前，获取入库储物装置数量；以及根据入库储物装置数量，在立体仓库仓门区域清出大于或等于入库储物装置数量的多个第二库位单元。在一个实施例中，所述的入库方法进一步包括：在入库之前，将入库储物装置搬运到运输工具中的储物空间仓门区域。在一个实施例中，所述的入库方法进一步地，所述入库储物装置具有身份标签，所述移物装置具有标签读写器；解除所述入库储物装置与第一库位单元的身份绑定关系的步骤进一步包括：读取入库储物装置的身份标签，修改标签信息中的库位单元的身份信息。在一个实施例中，所述的入库方法进一步包括：在将所述入库储物装置搬离运输工具储物空间中的第一库位单元时，将入库储物装置标签信息中的库位单元的身份信息修改为移动状态；在将所述入库储物装置搬运至立体仓库中的第二库位单元之后，将入库储物装置标签信息中的库位单元的身份信息修改为第二库位单元的身份信息。

基于本发明的立体仓库，还提供了一种立体仓库的货物出库方法，包括以下步骤：将立体仓库和运输工具中的储物空间对接，其中，所述储物空间和立体仓库具有一个或多个库位单元；驱动移物装置从立体仓库的第三库位单元搬出出库储物装置，并解除所述入库储物装置与第三库位单元的身份绑定关系，其中，所述储物装置中装置有出库货物；以及驱动移物装置将出库储物装置搬运至运

输工具储物空间中的第四库位单元中，并建立出库储物装置与第四库位单元的身份绑定关系。

基于本发明的立体仓库，还提供了一种立体仓库之间的货物交换方法，包括以下步骤：对接第一立体仓库和第二立体仓库，其中，所述第一立体仓库和所述第二立体各自包括多个库位单元；驱动第一移物装置从第一立体仓库的第一库位单元搬出第一储物装置，并解除所述第一储物装置与第一库位单元的身份绑定关系；驱动第一移物装置将第一储物装置搬运至第二立体仓库的第二库位单元中，并建立第一储物装置与第二库位单元的身份绑定关系；驱动第一移物装置从第二立体仓库的第三库位单元搬出第二储物装置，并解除所述第二储物装置与第二库位单元的身份绑定关系；以及驱动第一移物装置将第二储物装置搬运至第一立体仓库的第四库位单元，并建立第二储物装置与第四库位单元的身份绑定关系。

本发明中涉及一种高空间利用率的立体仓库，在货物进出库时，将两个立体仓库直接门对门、层对层的整体或部分对接，货物可以在不同层同时搬运，相比于现有技术中仓库的货物出库与入库，效率非常高，可以在短时间内完成大量货物的搬运操作。

本发明中还涉及了一种子周转箱，其包括第一本体、分拣抓扣和第一身份标签，所述第一本体设有箱口及对应的箱盖，箱盖通过一个或多个锁与第一本体锁定闭合，并与第一本体定义存储货物的储物空间；所述分拣抓扣设置于第一本体上或箱盖上；所述第一身份标签经配置以至少记录子周转箱的身份信息及内置货物的物流信息。在一个实施例中，所述子周转箱中物流信息至少包括内置货物信息及货物流通过程中的位置变化信息。在一个实施例中，所述第一本体和箱盖的材料为硬质材料。在一个实施例中，所述的锁经配置以响应收货人身份确认后开启。在一个实施例中，所述储物空间内包括无法取出的缓冲结构。在一个实施例中，所述储物空间中的货物无需额外包装。

本发明中还涉及了一种物流子母周转箱，包括前述的子周转箱和母周转箱，其中子周转箱的第一身份标签经配置以至少记录其与母周转箱的身份绑定信息；所述母周转箱包括第二本体、搬运结构和第二身份标签，所述第二本体经配置以容纳一个或多个子周转箱；所述搬运结构设置在第二本体上，经配置以与移物装置相配合；所述第二身份标签经配置至少记录母周转箱与其所在位置的关联信息。在一个实施例中，所述第二本体的顶部开放，用于从顶面取、放子周转箱。在一个实施例中，所述第二本体的侧面设置可开关的侧门，用于从侧面取、放子周转箱。在一个实施例中，所述搬运结构为设置在第二本体底部的定位槽，用于与移物装置之间的定位。在一个实施例中，所述搬运结构为设置在第二本体顶部的提手，用于与移物装置中作为第二搬运结构的机械手相配合。在一个实施例中，所述搬运结构为设置在第二本体顶部的吸附装置，用于与移物装置中作为第二搬运结构的吸附机构相配合。在一个实施例中，母周转箱所在位置为库位单元，母周转箱与所在位置的关联信息为母周转箱与其所在库位单元的身份绑定信息。在一个实施例中，多个子周转箱包括多种规格，母周转箱的尺寸经设计以与相同或者不同规格的多个子周转箱的组合相配合，从而能够充分利用母周转箱的容积。

本发明中还涉及了一种基于子母周转箱的物流系统，包括一个或多个流动仓库和/或固定位置仓库、多个所述的物流子母周转箱，所述流动仓库和/或固定位置仓库包括一个或多个库位单元；其中，收货后的货物放置在子周转箱内，子周转箱放置在母周转箱内，母周转箱容纳于一个库位单元中，其中，所述库位单元、母周转箱、子周转箱及货物相互关联；通过流动仓库或者交通工具将内置货物的子周转箱送达收货人处。在一个实施例中，所述固定位置仓库包括具有多个库位单元的立体仓库。在一个实施例中，流动仓库包括交通工具和具有一个或多个库位单元的立体仓库，其置于所述交通工具上。在一个实施例中，所述的物流系统还包括分拣装置，其设置于流动仓库或固定位置仓库内，根据下一次出库的

物流目的地，对子周转箱进行分拣。在一个实施例中，所述的物流系统还包括快递机器人，其包括一个或多个用于容纳母周转箱的库位单元。在一个实施例中，所述固定位置仓库包括快递柜，其包括一个或多个用于容纳子母周转箱的库位单元。

本发明中还涉及了一种基于子母周转箱的货物关联方法，包括如下步骤：将货物放置在子周转箱内，在子周转箱的第一身份标签至少记录货物信息；将子周转箱放置在母周转箱内，在子周转箱的第一身份标签记录子周转箱与所述母周转箱的身份绑定信息；将母周转箱放置在库位单元，在母周转箱的第二身份标签记录母周转箱与所述库位单元的身份绑定信息；以及关联所述库位单元、母周转箱及子周转箱的前述绑定信息。在一个实施例中，所述的货物关联方法还包括：在变更母周转箱所在的库位单元时，更改所述母周转箱与库位单元的绑定关系。在一个实施例中，所述的货物关联方法还包括：在变更子周转箱所在的母周转箱时，更改子周转箱与母周转箱的绑定关系。

在本发明中，货物始终在子周转箱内，子周转箱随着母周转箱在不同的物流设备内流通，并实时记录流通过程中与母周转箱、库位单元的关联关系的变化，从而可以得到货物在物流系统中的实时位置，为货物在系统内的监管提供了数据支持。由于母周转箱存储在立体仓库中的库位单元，所以货物不会积压、堆积在一起。子周转箱有多种规格以适应于各种形状、尺寸的货物，因而，本发明中的货物节省了现有物流系统中的各种包装胶带、包装箱、泡沫箱、填充物等，且子、母周转箱可重复多次使用，因而更加环保。由于货运装置中都是相同规格的立体仓库，存放子周转箱的母周转箱可通用在各个货运装置中，因而在货物交接时，将母周转箱从当前货运装置直接搬运到另一个货运装置即可，因而加快了货物的传递，提高了物流效率。

本发明还涉及了一种流动仓库，包括立体仓库、储物装置、移物装置、分拣装置和交通工具，其中，所述立体仓库包括多个库位单元，其中，所述库位单元

包括堆叠设置的储物空间和移物空间；所述储物装置容纳于库位单元中的储物空间；所述移物装置经配置以在多个库位单元的移物空间形成的空间移动，用于搬运所述储物装置；所述分拣装置经配置以占据多个相邻的库位单元，用以分拣储物装置中的货物；所述交通工具用于承载所述立体仓库，并提供移动功能。在一个实施例中，所述交通工具包括货箱支架和围护结构，所述围护结构与所述货箱支架相连接构成具有内部空间的货箱本体，所述立体仓库设置在所述货箱本体的内部空间中。在一个实施例中，所述围护结构包括一个或一个以上的箱门，所述箱门的面积为立体仓库中库位单元的整数倍。在一个实施例中，所述箱门包括设置在货箱支架侧面和/或后面的第一箱门；或设置在货箱顶面与无人机对接的第二箱门。在一个实施例中，所述的流动仓库还包括一个以上的支撑杆，其两端分别连接在所述箱门和所述货箱支架上，以用在所述箱门打开时，支撑固定所述箱门。在一个实施例中，所述的流动仓库还包括升降对接装置，其包括升降轨道、升降支架以及对接板，其中，所述升降轨道固定在箱门内的货箱支架上；所述升降支架配合设置在所述升降轨道中，可沿所述轨道上升或下降；所述对接板一端活动连接在所述升降支架末端，上表面为移物装置支撑结构；所述对接板能够在箱门打开时向箱体空间外打开，在箱门关闭时收起。在一个实施例中，所述对接板的长度与一个库位单元的宽度相适应；或与箱门的宽度相适应。在一个实施例中，所述的流动仓库还包括 X-Y 驱动平台，其设置在货箱支架底部，所述立体仓库固定在所述 X-Y 驱动平台上。在一个实施例中，所述箱门与所述 X-Y 驱动平台的长度或宽度相适应。在一个实施例中，所述的流动仓库还包括减震气囊，其设置在货箱支架与车体之间。在一个实施例中，所述的流动仓库还包括控制系统，其包括：通信模块、导航模块和对接控制模块，所述通信模块经配置以与云端系统进行信息的交互；所述导航模块用于根据规划好的路线确定交通工具的行驶路线；所述对接控制模块，经配置以根据与其对接的第二流动仓库确定对接模式，根据确定的对接模式控制相应部件的动作。在一个实施例中，所述控

制系统还包括地理位置定位装置,用以获取实时地理位置,并通过通信模块发送给云端系统。在一个实施例中,所述对接控制模块进一步包括箱门控制单元和升降对接装置控制单元,其中,所述箱门控制单元用以控制箱门的打开与关闭;所述升降对接装置控制单元用以控制对接板的升降、打开与收起。在一个实施例中,所述升降对接装置控制单元还包括以下传感器中的一者或多者:对接板定位传感器,在对接板与对接立体仓库的库位单元准确对接时,发出对接完成信号;抬升定位传感器,经配置在对接板到达第二流动仓库底部的预置位置可以安全抬升所述第二流动仓库时,发出定位信号;以及库位单元定位传感器,经配置在第二流动仓库的库位单元与立体仓库内库位单元准确对接时,发出对接完成信号。在一个实施例中,所述对接控制模块进一步包括 X-Y 驱动平台控制单元,经配置以驱动 X-Y 驱动平台在 X 向或 Y 向移动,以带动所述立体仓库向箱体外移动预置距离。在一个实施例中,所述的流动仓库其中进一步包括:减震气囊控制模块,经配置以在对接时调整减震气囊气压,以调整立体仓库的水平。在一个实施例中,所述的流动仓库中的所述移物装置包括 AGV。在一个实施例中,所述 AGV 包括座体、顶升机构、行走机构和导引机构,所述座体内部包括驱动总成、转向总成、顶升总成及电气元件;所述顶升机构与所述顶升总成配合,经配置以从所述座体上表面伸出或收回;所述行走机构设置在座体下,与所述驱动总成和转向总成相配合;所述导引机构设置在座体下,用于导引行走机构的行驶。在一个实施例中,所述分拣装置包括支撑部、移动部和分拣机器人,所述支撑部至少与一个分拣单元相连接,所述分拣单元用于放置母周转箱,所述母周转箱中放置有货物;所述分拣单元与库位单元相连接;所述移动部活动连接在所述支撑部上,可沿所述支撑部在多个分拣单元之间移动;所述分拣机器人连接在所述移动部上,用于根据分拣任务抓取货物,随着所述移动部的移动,将货物从第一母周转箱分拣到第二母周转箱。在一个实施例中,所述的流动仓库中的所述储物装置包括子、母周转箱,其中,子周转箱内置货物,母周转箱内置一个或多个子周转箱,母周

转箱放置在库位单元中的储物空间；母周转箱与其内的子周转箱、其所在的库位单元的身份相关联。

在一个实施例中，本发明还提供了一种流动仓库的货物运输方法，包括以下步骤：获取在其运输距离内的货物传递任务，所述货物传递任务包括对接地点及对接的第二流动仓库或固定位置仓库；在向对接地点移动的过程中分拣待传递的货物；以及在对接地点与第二流动仓库或固定位置仓库传递货物。在一个实施例中，所述的流动仓库货物运输方法包括：与云端系统交互，接收云端发送的货物传递任务。在一个实施例中，在接收到货物传递任务的同时，接收规划好的行驶路线；或者根据当前位置和对接地点计算行驶路线。在一个实施例中，所述的流动仓库货物运输方法中进一步包括：根据货物传递任务，获取货物分拣清单；按照所述货物分拣清单分拣货物。在一个实施例中，在接收到货物传递任务的同时，从云端接收货物分拣清单；或者根据立体仓库内的货物信息和对接地点确定出货物分拣清单。

本发明提供的流动仓库在运输货物的同时，也兼具有货物存储的功能。在传递货物之前，按照货物的物流方向，在移动过程中完成分拣。流动仓库存储货物的规模可大可小，对接方式灵活多样，基于大数据的货物分拣算法、货物交换算法、行驶路径算法等，可以提高运输效率 and 对接时货物交换效率，从整体上减少了货物停留时间，因而，本发明涉及的物流系统在货物运输方面更加灵活，效率也更高。

本发明还涉及了一种应用于立体仓库的分拣机器人，其包括：平衡臂、抓手模块和运动驱动部，所述平衡臂用以保持移动过程的平稳；所述抓手模块连接在所述平衡臂末端，用于抓取货物；所述运动驱动部与所述平衡臂连接，用于驱动平衡臂的伸缩与移动及抓手模块的抓放货物。在一个实施例中，所述平衡臂包括至少两个由第一关节连接的支臂。在一个实施例中，所述支臂至少包括由第二关节连接在一起的上臂与下臂，其中一个支臂的上臂与另一个支臂的下臂通过第

一关节连接。在一个实施例中，第一关节连接的两个支臂在收缩状态时并列相邻。在一个实施例中，第二关节活动连接在一起的上臂与下臂在收缩状态时相互嵌合在一起。在一个实施例中，所述抓手模块包括抓手本体和抓手，所述抓手本体固定在平衡臂下臂末端；所述抓手活动连接在所述抓手本体上。在一个实施例中，所述抓手模块还包括识别部，其与所述抓手本体连接在一起，用以识别待分拣的货物。在一个实施例中，所述抓手包括多个抓取部，每个抓取部与抓手本体单独活动连接，用以改变与货物接触部的整体形状、大小、位置中一者或多者。在一个实施例中，所述抓取部采用吸附式和/或机械式。在一个实施例中，所述机械式抓取部具有与货物提手配置的抓扣。在一个实施例中，所述抓手本体对应每个抓取部设有导轨，抓取部固定连接在导轨滑块上。在一个实施例中，所述抓手模块还包括减震压板，其活动连接在所述抓手本体上，用以在抓手抓取货物时，契合在抓手与货物之间的空间，用以抑制货物晃动。在一个实施例中，所述识别部为货物身份标签读写器。在一个实施例中，所述身份标签读写器为 RFID 读写器或二维码读写器。在一个实施例中，所述识别部为图像识别单元，通过采集货物图像识别货物。在一个实施例中，所述图像识别单元包括摄像头和图像识别子单元，所述摄像头采集货物或货物身份标签图像，所述图像识别子单元根据采集的图像识别货物。在一个实施例中，所述运动驱动部包括关节驱动器，用以控制平衡臂的展开与收回。在一个实施例中，所述关节驱动器包括驱动电机以及钢丝绳卷绕器及钢丝绳，所述驱动电机用以提供驱动动力；所述钢丝绳从卷绕器伸出，经过导向轮固定在平衡臂末端，驱动电机的输出轴连接所述钢丝绳卷绕器，通过驱动电机控制钢丝绳卷绕器对钢丝绳的收放，从而控制平衡臂的展开与收回。在一个实施例中，所述运动驱动部还包括抓手驱动器，用于控制抓取部的抓放动作。在一个实施例中，所述的分拣机器人还包括控制单元，分别与运动驱动部和抓手模块信号连接，根据接收到的分拣任务协同抓手模块和所述运动驱动部完成货物的分拣。在一个实施例中，货物容纳于子周转箱中。在一个实施例中，所述的分

拣机器人还包括通信单元，用于与上位机通信。在一个实施例中，所述的分拣机器人还包括传感器单元，包括一个或多个定位传感器、防撞传感器、激光 SLAM 和视觉 VSLAM 中的一者或多者。

本发明还涉及了一种应用于立体仓库的分拣装置，包括支撑部、移动部和分拣机器人，所述支撑部至少与一个分拣单元相连接，所述分拣单元用于放置第一母周转箱，所述第一母周转箱中放置待分拣货物；所述移动部活动连接在所述支撑部上，可沿所述支撑部在一个以上分拣单元之间移动；所述分拣机器人固定在所述移动部上，用于根据分拣任务抓取货物，随着所述移动部的移动，将货物从第一母周转箱分拣到第二母周转箱。在一个实施例中，所述支撑部连接在一个分拣单元上方或侧面。在一个实施例中，所述移动部包括导轨和横梁，所述导轨固定在支撑部上，所述横梁通过导轨滑件连接在所述导轨上，所述分拣机器人连接在所述横梁上。在一个实施例中，所述分拣单元与库位单元在规格上相同或相适应。在一个实施例中，货物容纳于子周转箱中，分拣装置还包括分拣子系统，其包括通信模块、识别模块和信息修改模块，所述通信模块用以接收分拣任务，所述分拣任务至少包括目标子周转箱清单，所述目标子周转箱清单至少包括目标子周转箱身份信息、原绑定的第一母周转箱身份信息及用于放置目标子周转箱的第二母周转箱身份信息；所述识别模块经配置以识别分拣单元中的母周转箱及其中的子周转箱是否为目标母周转箱和目标子周转箱；所述信息修改模块经配置以在将目标子周转箱抓离第一母周转箱时解除目标子周转箱与第一母周转箱的身份绑定关系；在将目标子周转箱放置到第二母周转箱时，建立目标子周转箱与第二母周转箱的身份绑定关系。在一个实施例中，所述分拣子系统包括运动控制模块，经配置以控制分拣机器人的伸缩、移动、对目标子周转箱的抓放。

本发明还涉及了一种立体仓库分拣系统，其包括：前述的分拣装置、移物装置和控制系统，所述分拣装置分散在立体仓库中与库位单元相连通，根据分拣任务分拣目标母周转箱中的目标子周转箱；所述移物装置分布在库内库位单元的

移物空间中,根据搬运任务搬运母周转箱;所述控制系统经配置与所述分拣装置和移物装置通信,用于分派分拣任务和搬运任务并维护分拣信息。在一个实施例中,所述控制系统包括:任务确定模块、货物统计模块和任务规划模块,其中,所述任务确定模块经配置以根据物流信息确定当前分拣物流地;所述货物统计模块,经配置以根据分拣物流地、货物调度信息分析库内每一个母周转箱及其内部子周转箱内货物的地址信息,以确定目标母周转箱及目标子周转箱;所述任务规划模块经配置以至少根据库内目标母周转箱分布信息、分拣装置分布信息和移物装置数量及位置信息,为每一个分拣装置和每一个移物装置确定对应的任务。在一个实施例中,所述任务规划模块包括分拣任务单元和搬运任务单元,所述分拣任务单元经配置以确定并维护每一个分拣装置分拣的目标子周转箱清单;所述目标子周转箱清单至少包括目标子周转箱身份信息、原绑定的第一母周转箱身份信息及放入分拣后目标子周转箱的第二母周转箱身份信息;所述搬运任务单元经配置以根据移物装置、第一母周转箱、第二母周转箱及分拣装置的分布位置信息,实时为每一个移物装置分派搬运任务。在一个实施例中,所述分布位置信息为库位单元身份信息。在一个实施例中,所述控制系统还包括:货物信息维护模块,经配置以维护库内子周转箱、母周转箱的绑定关系及母周转箱与库位单元的绑定关系。在一个实施例中,所述控制系统位于云端,所述立体仓库包括本地模块,控制系统通过本地模块与分拣装置和移物装置通信。

本发明还涉及了一种立体仓库货物分拣方法,包括以下步骤:通过移物装置将第一母周转箱和第二母周转箱搬运到分拣单元;分拣单元的分拣机器人将货物从第一母周转箱抓取到第二母周转箱中;以及通过移物装置将所述第一母周转箱和第二母周转箱搬离分拣单元。在一个实施例中,所述分拣方法进一步包括:根据物流运输信息确定分拣物流地。在一个实施例中,所述分拣方法进一步包括:基于立体仓库内货物的调度信息及其所在的第一母周转箱,以确定第二母周转箱。在一个实施例中,所述分拣方法进一步包括:根据库内第一和第二母周转箱

分布信息、分拣装置分布信息和移物装置数量及位置信息，为分拣装置确定对应的分拣任务和为移物装置确定对应的搬运任务。在一个实施例中，所述分拣方法进一步包括：响应于所述第二母周转箱中没有目标子周转箱位置、且没有非目标子周转箱，将所述第二母周转箱搬运至存储库位单元。在一个实施例中，所述分拣方法进一步包括：根据库内空闲库位单元的分布，确定用于存储完成分拣的第二母周转箱的存储库位单元。在一个实施例中，所述分拣方法进一步包括：优先将出库区域的空闲库位单元确定用于存储完成分拣的第二母周转箱的存储库位单元。

本发明提供的分拣系统不需要过大的空间位置，通过移物装置的配合，利用分拣机器人可以快速、准确地分拣货物，不受时间、空间的限制，分拣效率高。

附图说明

下面，将结合附图对本发明的优选实施方式进行进一步详细的说明，其中：

图 1 是根据本发明的一个实施例的多级货运装置运输示意图；

图 2 是根据本发明的一个实施例的多级货运装置运输距离的示意图；

图 3 是根据本发明的一个实施例的库位单元的立体结构图；

图 4 是根据本发明的一个实施例的储物装置放置在库位单元中的状态示意图；

图 5A 是根据本发明的一个实施例的一种储物装置的示意图；

图 5B 是根据本发明的另一个实施例的储物装置的示意图；

图 5C 是根据本发明的一个实施例的一种储物装置的底部示意图；

图 6A 是根据本发明的一个实施例的一种储物台的正面立体示意图；

图 6B 是根据本发明的一个实施例的一种储物台的背面立体示意图；

图 7A-7B 是根据本发明的一个实施例的 AGV 停止在库位单元中的状态示意图；

图 8A-8B 是根据本发明的一个实施例中的一个库位单元中装载有储物装置、并停置一个 AGV 的状态示意图；

图 9 是根据本发明另一个实施例的库位单元示意图；

图 10 是根据本发明另一个实施例的库位单元示意图；

图 11 是根据本发明另一个实施例的母周转箱示意图；

图 12 是根据本发明一个实施例的库位单元连接示意图；

图 13 是根据本发明另一个实施例的库位单元连接示意图；

图 14A 是根据本发明另一个实施例的库位单元局部连接结构示意图；

图 14B 是与图 14A 所示结构对应的库位单元局部连接结构示意图；

图 14C 是基于图 14B 所示结构另一种库位单元连接结构示意图的放大图；

图 15 是根据本发明一个实施例的立体仓库示意图；

图 16A 是根据本发明另一个实施例的立体仓库示意图；

图 16B 是根据本发明另一个实施例的立体仓库中货物移动示意图；

图 17A 是根据本发明一个实施例的具有水平一层的立体仓库示意图；

图 17B 是根据本发明另一个实施例的具有水平两层的立体仓库示意图；

图 18 是根据本发明另一个实施例的立体仓库示意图；

图 19A-19B 是根据本发明一个实施例的子周转箱结构示意图；

图 20A-20D 是根据本发明一个实施例的 AGV 整体示意图；

图 21A-21B 是根据本发明一个实施例的驱动总成整体示意图；

图 22 是根据本发明一个实施例去掉了主动轮支架之后的示意图；

图 23 是根据本发明一个实施例的滚轮总成及部分驱动总成结构示意图；

图 24 是根据本发明一个实施例的滚轮总成及滚轮支架的结构示意图；

图 25 是根据本发明一个实施例的转向总成总体结构示意图；

图 26 是根据本发明一个实施例的转向总成部分结构示意图；

图 27 是根据本发明一个实施例的转向机构结构示意图；

图 28 是根据本发明一个实施例的另一个转向总成总体结构示意图；

图 29 是根据本发明一个实施例的顶升总成结构示意图；

图 30 是根据本发明一个实施例的顶升总成局部示意图；

图 31 是根据本发明一个实施例的顶升机构的结构示意图之一；

图 32 是根据本发明一个实施例的顶升机构的结构示意图之二；

图 33 是根据本发明一个实施例的顶升机构的结构示意图之三；

图 34A-34B 是导向机构中一个导向轮总成的结构示意图；

图 35 是根据本发明一个实施例的 AGV 单机控制装置原理框图；

图 36A-36D 是根据本发明一个实施例的应用于立体仓库中的分拣装置示意图；

图 37A-37C 是根据本发明一个实施例的一种分拣机器人平衡臂的结构示意图；

图 38A-38C 是根据本发明一个实施例的分拣机器人运动驱动部示意图；

图 39A-39C 是根据本发明一个实施例的分拣机器人抓手模块示意图；

图 40A-40C 是根据本发明另一个实施例的分拣机器人抓手模块示意图；

图 41A-41H 是根据本发明一个实施例的分拣机器人抓取货物示意图；

图 42A-42B 是根据本发明一个实施例的分拣机器人抓取、分拣货物流程示意图；

图 43 是根据本发明另一个实施例的应用于立体仓库中的分拣装置示意图；

图 44 是根据本发明一个实施例的分拣装置控制系统原理框图；

图 45 是根据本发明一个实施例的立体仓库内部示意图；

图 46A-46B 是根据本发明一个实施例的快递柜结构示意图；

图 47A-47B 是根据本发明一个实施例的快递柜结构另一侧面的示意图；

图 48A-48B 是根据本发明一个实施例的微型货车结构示意图；

图 49A-49B 是根据本发明一个实施例的市区循环货车结构示意图；

图 50A-50B 是根据本发明一个实施例的市区循环货车内部立体仓库滑出车箱示意图；

图 51 是根据本发明一个实施例的货运装置控制系统原理框图；

图 52A 是根据本发明另一个实施例的对接控制模块的原理框图；

图 52B 是根据本发明另一个实施例的分拣控制模块原理框图；

图 53 是根据本发明另一个实施例的货运装置控制系统原理框图；

图 54 是根据本发明的一个实施例的快递机器人整体结构图；

图 55 是根据本发明的一个实施例的快递机器人底座内部示意图之一；

图 56 是根据本发明的一个实施例的快递机器人底座内部示意图之二；

图 57 是根据本发明的一个实施例的快递机器人底座内部示意图之三；

图 58 是根据本发明的一个实施例的快递机器人货箱支架示意图；

图 59A-59D 是根据本发明的一个实施例的快递机器人货箱结构示意图；

图 60 是根据本发明的一个实施例的快递机器人的驱动总成在底座内部的示意图；

图 61 是根据本发明的一个实施例的快递机器人的一个滚轮总成与一个驱动总成的连接示意图；

图 62 是图 61 中 A 处去掉支座的换向机构放大图；

图 63-66 是根据本发明的一个实施例的驱动总成传动机构示意图；

图 67 是根据本发明的一个实施例的转向总成位于底座内的整体示意图；

图 68 是根据本发明的一个实施例的滚轮总成连接一个转向总成的示意图；

图 69 是根据本发明的一个实施例的滚轮总成在转向总成的控制下转动一个角度的示意图；

图 70 是根据本发明的一个实施例的快递机器人的控制装置的原理框图；

图 71 是根据本发明的一个实施例的快递机器人的交互控制模块的原理框图；

图 72 是根据本发明的一个实施例的物流控制系统的原理框图；

图 73 是根据本发明的一个实施例的述客服系统原理框图；

图 74 是根据本发明一个实施例的物流控制模组原理图；

图 75 是根据本发明一个实施例的快递机器人取货时的作业方法流程图；

图 76 是根据本发明一个实施例的快递机器人取货时引导用户发货流程图；

图 77 是根据本发明一个实施例的快递机器人到快递柜取空箱流程图；

图 78A-78C 是根据本发明一个实施例的快递机器人到快递柜取空箱动作图；

图 79 是根据本发明一个实施例的快递机器人送货作业流程图；

图 80 是根据本发明一个实施例的快递机器人执行多个任务时的流程图；

图 81 是根据本发明一个实施例的发货用户通过快递柜自助发货的流程图；

图 82A-82C 是根据本发明一个实施例的微型货车与快递机器人的对接示意图；

图 83 是根据本发明一个实施例的固定位置仓库与微型货车对接示意图；

图 84 是根据本发明一个实施例的微型货车与市区循环货车对接示意图；

图 85 是根据本发明一个实施例的两个市区循环货车对接示意图；

图 86 是根据本发明一个实施例的小型无人机与固定位置仓库的对接示意图；

图 87 是根据本发明一个实施例的固定位置仓库与货运装置对接示意图；

图 88 是根据本发明一个实施例的固定位置仓库与货运装置对接时的货物入库流程图；

图 89 是根据本发明一个实施例的一个搬运 AGV 搬运入库母周转箱时的流程示意图；

图 90 是根据本发明一个实施例的货物出库时的流程示意图；

图 91 是根据本发明另一个实施例将一个母周转箱搬运到指定库位单元的流程示意图；

图 92 是根据本发明一个实施例的立体仓库之间货物交换流程图；

图 93A-93D 是根据本发明一个实施例的分拣方法流程图；

图 94 是根据本发明一个实施例的物流方法流程图；
图 95 是根据本发明的一个实施例的生成物流订单流程示意图；
图 96 是根据本发明的一个实施例的取货流程示意图；
图 97A-97B 是根据本发明的一个实施例的货物运输流程示意图；
图 98 是根据本发明的一个实施例的派件流程示意图；
图 99 是根据本发明的一个实施例的减少货物停留时间的物流方法流程图；
图 100 是根据本发明的一个实施例减少分拣时间的物流方法流程图；
图 101 是根据本发明一个实施例的物流线路规划方法流程图；
图 102 是根据本发明的一个实施例的物流系统原理框图；
图 103 是根据本发明一个实施例的货物监管方法流程图；以及
图 104 是根据本发明一个实施例的货物调度方法流程图。

具体实施方式

为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，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，都属于本发明保护的范围。

在以下的详细描述中，可以参看作为本申请一部分用来说明本申请的特定实施例的各个说明书附图。在附图中，相似的附图标记在不同图式中描述大体上类似的组件。本申请的各个特定实施例在以下进行了足够详细的描述，使得具备本领域相关知识和技术的普通技术人员能够实施本申请的技术方案。应当理解，还可以利用其它实施例或者对本申请的实施例进行结构、逻辑或者电性的改变。

在现有技术中，物流链中的各个环节有着如下一些特点：

首先，在物流链中，用于存储货物的仓库是其中重要的一个环节。无论是传

统仓库还是现代智能仓库，基本由货架摆放货物。货架与货架之间留有通道用于货物的上架、下架等货物移动操作。在一些大型仓库中，还分有不同的货物区域，如进、出库分区、分拣区等。在传统仓库，货物的上架、下架、移动基本通过人工或者人工辅助搬运设备（如叉车）实现。在公开号为 CN107577215A、名称为“货架和调度方法以及运营高度方法、中心和系统”的中国专利申请中揭示了一种可移动的货架，其可在仓库内的不同区域移动，从而提高货物的配送效率。相对传统仓库而言，前述的智能仓库在货物移动的自动化、工作效率上有了很大的提高，然而，无论是传统仓库还是现代的智能仓库，都需要在仓库内预留出足够的空间才可以顺利完成货物的移动，用于存储货物的储物空间不到仓库整体空间的一半，仓库的空间利用率不高。

其次，物流系统货物的搬运，包括将货物在装、卸货台和仓库之间以及仓库内部的搬运，通常包括人工、半人工和全自动化设备几种方式。随着科技的发展，目前大部分的物流系统都采用半人工，即工作人员利用设备来搬运货物。如工作人员驾驶叉车、配合升降机取存货物。目前出现的智能仓库多采用 AGV（Automated Guided Vehicle）小车来搬运货物。根据仓库的规模、货物的体积、尺寸，AGV 小车有多种形态，例如授权公告号为 CN203715182U、发明名称为“一种 AGV 小车”的专利中提供了一种具有升降架的 AGV 小车；公开号为 CN104317289A、发明名称为“一种新型叉车型 AGV 小车”的专利申请提供了一种可原地打转，在转弯时减少转弯半径的叉车型 AGV 小车。另外，还有其他类型的 AGV，如背负式 AGV、牵引式 AGV 等。

前述的各种 AGV 的结构及作业方法均适应于当前物流模式，主要应用于各种大型仓库，在货架之间的通道运行，或在不同区域，如分拣区域和出库区之间搬运货物。

再次，在将货物从产地到消费地的移动过程中，货物在流通的各个环节中要经历各种搬运情景。为了避免在搬运过程中货物损坏，需要根据货物的性质采用

不同的包装手段包装货物。例如，对于一些普通小件货物，会采用纸板箱、塑料袋、胶带、热熔胶等包装，为了防止货物在纸板箱内的晃动，里面会填加填充物。对于一些易碎货物，如玻璃制品、陶瓷制品等还需要增加专用包装，如定制形状的泡沫箱等。因而，通常一件体积很小的货物，需要大量的包装材料才能够货物安全送达目的地。这种过度包装方式，不但占用了大量的存储、运输空间，也浪费了大量包装材料，大部分的包装材料，如塑料、泡沫都是不可回收再利用的材料，给环境带来了巨大的压力和危害。

再次，分拣是物流链中的另一个重要环节。为了提高运输、配送效率，物流系统通常会设置多级分拣中心。例如，在从用户处收集上来的一件货物会经过分拣中心分拣、运输、下一级分拣中心分拣、再运输……直至到达配送站，从配送站配送到目的地。分拣中心至少包括临时储存货物的仓库。仓库内由人工或设备对入库货物进行相应级别的分拣，然后收集、运送到指定区域存储，在运输车辆到达时装箱，从分拣中心运送到下一个分拣中心或配送站。

随着科技的发展，分拣技术也在逐步提高。由原始的人工分拣发展到使用各种自动化设备自动分拣。例如，在公开号为 CN102218404B、名称为“基于射频、视频和红外识别跟踪的物流分拣系统和方法”中揭示了一种分拣设备，包括货物投放传送机、货物传送辊道、多个分拣口传送机及货物识别设备。货物投放传送机将货物投入到货物传送辊道，由货物识别设备识别后送入相应的分拣口传送机。又例如公开号为 CN103949408B、名称为“高速货物分拣车及分拣系统”的专利申请提供的分拣方案是，在分拣中心的仓库设置流水线式分拣系统，在流水线式的输送通道中设置多个分拣口，采用分拣车装载待分拣货物。分拣车在输送通道移动过程中识别货物，将识别出的货物在经过对应分拣口时推入分拣口。另外还有各种其他类型的分拣设备或分拣机器人。

在前述的各种分拣技术中，需要在仓库中开辟足够大的区域来放置分拣设备或分拣机器人、待分拣货物和分拣完的货物，并且，在分拣完后，还需要足够

的区域供叉车等运输设备来收集分拣后的货物，然后通过运输通道运送到货物存储区域存储，等待出库运输，因而仓库需要为分拣、运输留有足够空间。另外，在分拣中心的仓库中，货物从入库到出库，需要在分拣中心停留一段时间用于分拣、等待出库，停留的时间根据仓库管理技术、分拣技术、出库运输频率等因素息息相关。

最后，对于物流末端的取货、送货，仍然需要人工完成，例如需要快递人员驾驶车辆到用户处取货或送货。虽然已出现一些快递机器人，但这些快递机器人需要与工作人员配合，由驿站工作人员放入和收取快递机器人的货物，本身不能独立完成货物的取放。

本发明（包括本专利申请已经相关的多个专利申请）提供了一种革命性的全新物流系统，针对物流链的各个环节都提出了多个不同于现有物流系统的突破性解决方案，能够减少货物停留时间，提高货物的运输效率，减少固定位置仓库的使用，增加仓库的空间利用率，保证货物的全程监管，以及降低过度包装带来的环境压力。

根据本发明的一个或多个实施例，本发明的物流系统包括：客服系统、多级中途传递式物流设备及多个物流控制模组，其中，为方便对系统整体的描述，在以下的说明中对各种物流设备进行相应的命名，以使本方案更容易理解。

图 1 是根据本发明的一个实施例的多级物流设备运输示意图。在本实施例中，末端物流设备包括快递机器人 8、固定位置仓库（如快递柜 10）、无人机 M1（包括小型与大型无人机，图中所示为小型无人机）及微型货车 9a 等。点划线为末端物流链，用户与末端物流设备交互，使货物从用户处进入物流系统或从物流系统中出来回到用户处。细线为二级物流链，发生在末端物流设备之间，在小范围区域内进行货物传递。粗实线为三级物流链，在末端物流设备和较长运输距离的三级物流设备之间传递货物，用以将小范围内的货物由较长运输距离的三级物流设备进行长距离运输。粗点线为三组物流设备与城际物流设备之间传递货物的

四级物流链。在该级物流链中，由三级物流设备将货物传递到城际物流设备，由城际物流设备将货物从一个城市或一个国家运输到另一个城市或另一个国家。

在一些实施例中，物流设备包括如图中的微型货车 9a 和比较大型的市区循环货车 9b 等市级货运装置和国际、城际物流设备，根据距离的远近，可以包括货运飞机、城际铁路、长途与短途货车、海运货轮等。

在一些实施例中，以快递机器人作为末端物流链的实例进行描述。本领域技术人员应当理解，快递机器人的工作也可以由快递员来代替。在本文的以下描述中将不再赘述这一点。

在一些实施例中，物流设备包括固定位置仓库和可移动的货运装置，每个物流设备具有唯一的身份标识，可移动的货运装置具有对应的运输距离范围，根据运输距离范围的大小将整体货运装置分成多个级别，例如，在整体上分为国际、城际与市级三个级别。

其中，市级货运装置根据城市的大小，根据货运装置的运输距离又可以分为多个不同的级别。如图 2 所示，为一个市级多级货运装置运输距离的示意图。在本实施例中，物流末端的快递机器人 8 的运输距离 S1 最短，因而其数量最多，从整体上看，快递机器人 8 的运输范围可以覆盖市内所有的用户区。微型货车 9a 为二级货运装置，其运输距离 S2 大于快递机器人 8 的运输距离 S1，市区循环货车为三级货运装置，其运输距离 S3 为市内运输距离最大。随着运输距离的增大，所需数量越少。当然，数量的多少还与货运量的多少相关。在物流量大的情况下，货运装置多，而货运装置越多，货物的流动也就越快。本发明的物流系统，在物流量越大时，优势越明显，效率反而越高。

在一些实施例中，各级货运装置的运输区域随着其移动而变化，因而在调度上更加灵活。在货物传递时，仅以物流方向、货运装置的分布及其运输方向来计算确定货运装置的对接地点和对接的货运装置，因而传递和对接货物更加灵活，快速，减少货物的停留时间，从而提高物流效率。

如本领域技术人员所理解的，各个级别的货运装置包括能够适应该级别运输的交通工具。然而，本发明并不限制于此。例如，通常作为二级物流链的货运装置大型货车也可以作为末端物流链设备直接从用户收取货物。再例如，通过作为末端物流链的微型货车也可以直接与通常作为三级物流链的货运装置的飞机直接传递货物，而无需经过其他级别的货运装置。

在一些实施例中，本发明的物流链中可以不包括固定位置的仓库。物理链的各级货运装置之间传递货物而无需将货物首先运到固定位置的仓库（或分拣中心），然后在由另外的货运装置从固定位置的仓库取走货物。这样能够极大地减少货物停留时间，提高物流效率，降低物流成本。在一些实施例中，固定位置仓库（包括快递柜）可以作为辅助设施而加入到本发明的物流链中。例如，在收货和送货环节，如果用户与末端物流链的货运装置在时间上无法契合，会降低用户的体验。加入快递柜能够弥补二者时间上的不同，能够提高用户的满意度。在一些实施例中，固定位置仓库（包括市郊的大型仓库）可以作为物流链中的重要组成部分，成为物流链中的重要一环。这样的固定位置仓库能够作为大量货物进出城市的缓冲仓库，以方便货运装置的调度。在本发明的一些实施例中，在货运装置中的货物数量与固定位置仓库中货物数量之比为 50%以上，80%以上，90%以上，95%以上，或者 99%以上。

在一些实施例中，货运装置中包括立体仓库，既起到货物运输的作用，也能达到货物存储的目的。在一些实施例中，货运装置包括立体仓库、储物装置、移物装置、分拣装置和交通工具。立体仓库由交通工具承载。根据交通工具的类型及运载能力，立体仓库的规格不等。例如，当交通工具为小型车辆、飞机、船只时，承载较小规模的立体仓库；当交通工具为大型卡车、火车、货运飞机、海运货轮时，能够承载较大规模的立体仓库。在立体仓库内部的储物装置内置货物。在一些实施例中，储物装置包括子母周转箱。货物内置于子周转箱内，母周转箱容纳多个子周转箱。母周转箱容纳于立体仓库的库位单元中的储物空间中。在一

些实施例中，移物装置例如为小型、超薄的 AGV，其位于库位单元的移物空间，用于搬运所述母周转箱。在一些实施例中，根据立体仓库的规模，数量不等的分拣装置分散在立体仓库中，与相邻库位单元相连接在一起，融合在库位单元中。

在一些实施例中，将货物放置在子周转箱内，并将子周转箱放置在母周转箱内，母周转箱存储在立体仓库中的库位单元。由此，货物不会积压、堆积在一起。子周转箱有多种规格，可以适应于各种形状、尺寸的货物；对于一些易碎货物，子周转箱内设计有防撞件等结构，可以保护子周转箱内的货物，避免在运输、搬运过程碰撞或损坏。在一些实施例中，货物的搬运，如在立体仓库内以及立体仓库对接时，由本发明中提供的移物装置，如 AGV，来搬运母周转箱，运行平稳，不再出现现有物流系统中的暴力搬运、暴力分拣。因而，本发明中的货物不再需要如现有物流系统中的各种包装胶带、包装箱、泡沫箱、填充物等，能够避免现有物流系统中过度包装的问题，更加环保。

在一些实施例中，各个货运装置中都是相同规格库位单元的立体仓库，存储子周转箱的母周转箱可通用在各个货物装置中。在货物交接时，由 AGV 将已分拣好的母周转箱从当前货运装置直接搬运到另一个货运装置即可。由于不再需要现有物流系统中卸货和装货等环节，从而能够节省货物装卸的时间。并且，各个对接环节无需人员的介入，不但效率高，也可以避免货物与人的接触。

在一些实施例中，在运输过程中，按照物流方向货物从一个货运装置转移到另一个货运装置。不同级别的货运装置形成了多个物流链级。货物从发出到抵达目的地，经过前述具有不同运输距离的多个货运装置的传递，经过或者不经过固定位置的仓库，最终送达至收货用户。

以下通过具体的实施例对本发明进行详细说明。

在一些实施例中，立体仓库具有高空间利用率。库内的大部分空间作为储物空间用于容纳储物装置。所述储物装置例如为储物箱或储物台。在一个实施例中，储物装置包括子、母周转箱，子周转箱为密闭装置，用于放置货物，子周转箱放

置在母周转箱内。在储物空间上方或者储物空间下方设置容纳移物装置的移物空间，所述移物装置例如为超薄的 AGV 小车。通过移物装置来移动储物空间的储物装置完成货物的进、出库、库内移动等操作。根据储物空间与移物空间的具体结构设计，可以使所述储物空间与所述移物空间的体积比大于或等于 4:1，或者 5:1，或者 6:1，或者 7:1，或者 8:1，或者 9:1，或者 10:1。因而本发明提供的立体仓库对空间的利用远远超过现有技术中的任何一种传统仓库或现代智能仓库。

库位单元实施例一

在一个实施例中，本发明提供了一种标准化、模块化的库位单元，多个库位单元堆叠在一起可以形成一个高空间利用率的立体仓库。

图 3 为根据本发明一个实施例的标准化、模块化的库位单元的立体结构图。所述库位单元 1 至少包括一个立方框架，其包括四个立柱 111、顶部的四个边框 112 和底板 113。该立方框架的四个立柱 111 连接有支撑结构，通过该支撑结构来支撑储物装置。在本实施例中，所述支撑结构为支撑块，每个立柱上连接有两个朝向内部的支撑块 12。在另一些实施例中，所述支撑结构也可以是连接在所述立柱上朝向所述储物空间的一个扇形结构，其中所述扇形结构的弧度小于或等于 90 度。

库位单元的立体框架底面为一整块底板 113。在其他一些实施例中，根据需要也可将底板 113 设置成镂空或者编网等形式，从而节约成本。为了能够确定货物在立体空间的分布，每一个库位单元设有身份标签 14。如图 3 所示，身份标签 14 可以为位于底板 113 适当位置的电子标签，其中记录有该库位单元的身份信息，如在库内的编号。

库位单元 1 立方框架内部的空间，从所述支撑块 12 到立方框架的顶部包括储物空间 101，用于容纳储物装置，例如本实施例中的母周转箱 2。参见图 4，示出了母周转箱 2 放置在库位单元 1 中的状态示意图。设置母周转箱 2 的目的

是能够尽可能地利用库位单元的储物空间。由于存储的货物在规格、体积形状等存在各种可能，通过母周转箱 2 可以有序地集合不同规格、不同体积的货物。立方框架的四个支撑块 12 支撑着母周转箱 2 的底部，可以稳稳地将母周转箱 2 存放在储物空间 101。

在一个实施例中，货物放置于周转箱内（图中未示出）。子周转箱放在母周转箱 2 中。在一些实施例中，母周转箱 2 包括第一本体 20，其尺寸与本实施例中的库位单元 1 的储物空间 101 的规格相匹配。如图 5A 所示，母周转箱 2 的第一本体 20 的高度与储物空间 101 相匹配，第一本体 20 的顶部开放，用于从顶面取、放子周转箱。在其他一些实施例中，如图 5B 所示，母周转箱 2 第一本体 20 的高度低于储物空间 101 的高度。在其他一些实施例中，如图 6A-6B 所示，母周转箱 2 的第一本体 20 呈储物台状并包括边沿 22a。第一本体 20 上有序设置的多种规格的定位槽 23a，用于容纳不同规格、不同体积的货物。

在前述三个实施例中，母周转箱 2 的第一本体 20 的底部具有搬运结构。如图所示，搬运结构可以为与移物装置的顶起机构相配合的定位结构 21，可使移物装置从母周转箱 2 的第一本体 20 的底部顶起母周转箱 2。在一些实施例中，各个母周转箱 2 设有身份标签 24，如图 5C 所示。在一个实施例中，身份标签为电子标签，其中记录有该母周转箱 2 的身份信息，如母周转箱 2 的编号。

在一些实施例中，从所述支撑块 12 到立方框架的底部为移物空间 102。作为移物装置的行走空间。在一个实施例中，所述移物装置采用 AGV3。AGV3 在移物空间 102 内移动。库位单元 1 的底板 113 为 AGV3 的行驶面，在如图 7A-7B 所示，为 AGV3 停止在所述库位单元 1 中的状态示意图。在一些实施例中，结合图 3，底板 113 上正交设置有导向槽 1131。由于底板 113 为矩形，为了使 AGV3 可以无阻碍地在底板 11a 上移动，正交设置的导向槽 1131 分别与对应的底边平行。对应导向槽 1131，在 AGV3 底部设有两个与其配合的导向轮 31，如图 7B 所示，用于防止 AGV3 在行驶过程偏离行驶路线。在本实施例中，底板

113 上设有一组正交关系的导向槽 1131，也可以设置两组或三组，在 AGV3 底部的对应位置，也设置有对应的导向轮 31。

导向槽与导向轮用于强制 AGV 在行驶过程中始终在该路线而不偏离。根据类似的思路，可在框架底面 113 上设置凸条，在 AGV 底面上设置相配合的凹槽，同样可以起到导向的作用。机械的方式成本低，稳定性高，控制系统也更容易实现。

除了这两种机械式结构外，也可以采用其他的结构来为 AGV3 导向，例如电磁式、激光式、红外式、超声波式、UWB 式、或者光学式结构。本领域普通技术人员可以根据实际需要选用任何一种导向结构，在此则不再赘述。

在一些实施例中，为了移动母周转箱 2，在 AGV3 的顶面设有顶起机构 32，在没有移动货物时，所述顶起机构 32 收缩收纳在 AGV3 的顶面内。在需要移动货物时，顶起机构 32 从 AGV3 的顶面伸出，与母周转箱 2 底部的定位结构 21 配合，随着顶起机构 32 的升高，可以将母周转箱 2 从支撑块上顶起。

在一些实施例中，AGV3 的底座下表面外部设有电子标签读写器（图中未示出），用以读取库位单元 1 的身份标签；底座上表面外部设有电子标签读写器（图中未示出），用以读取母周转箱 2 的身份标签。

图 8A-图 8B 示出了一个库位单元 1 中装载有母周转箱 2 并停置一个 AGV3 的状态。为了移动母周转箱 2，AGV3 行驶到移动母周转箱 2 的下方停下，首先通过顶起机构 32 将所述母周转箱 2 顶起，使母周转箱 2 脱离支撑块 12，而后 AGV3 带动母周转箱 2 移动。在库位单元 1 中为所述母周转箱 2 留有一个抬升空间 103，可使 AGV3 从支撑块 12 顶起母周转箱 2，从而脱离支撑块 12，便于移动。所述抬升空间 103 的高度与 AGV3 的顶起机构抬升的距离相配合，在 AGV3 的顶起机构 32 将所述母周转箱 2 顶起后可以无阻碍地移动即可，因而，因而所述抬升空间 103 不需要太大，例如，抬升空间 103 的高度可以小于 5cm，或者小于 3cm，或者小于 1cm。

在本实施例中,用于移动货物的 AGV3 的厚度决定了移物空间 102 的大小,而 AGV3 厚度仅占库位单元 1 高度的很小的一部分,因而,库位单元 1 中的大部分空间为储物空间。根据母周转箱 2 的大小及载重量和 AGV3 的内部元器件所占空间及其载重量,通过计算可得知,AGV 的厚度与库位单元 1 高度的比可在 $1/8-1/4$,也就是说,一个库位单元 1 的空间利用率可以达到 75%-90%。当移物装置采用其他方式,如磁悬浮等方式时,空间利用率可以达到 95%。

库位单元实施例二

如图 9 所示,为根据本发明另一个实施例的库位单元示意图。在本实施例中,库位单元 1b 至少包括一个立方框架 11b,立方框架 11b 包括四个立柱 111b、顶板 112b 和底板 113b。其中,顶板 112b 上设有导轨 1121b,移物装置为可伸缩的机械手 3b,其通过悬挂机构 31b 连接在导轨 1121b 上,悬挂机构 31b 既可以 360 度旋转,转动机械手 3b 的方向,也可以上下伸缩,用以升降机械手 3b。

对应所述库位单元 1b,母周转箱 2b 与前述实施例不同的是,其搬运结构为设置在第一本体四个顶边上的提手 21b,其身份标签可设置于第一本体的四个顶边中任何一个上,以便于其上方移物装置的读取。

母周转箱 2b 放置在底板 113b 上,悬挂机构 31b 带动机械手 3b 沿导轨 1121b 移动到母周转箱 2b 的上方,扩张所述机械手 3b,使其与提手 21b 位置相对应,从而抓取母周转箱 2b 的提手 21b,将母周转箱 2b 抓离底板 113b,通过导轨沿 x 向或 y 向移动,从而实现水平交叉移动货物。在本实施例中,移物装置所在的移物空间 102b 在储物空间 101b 上方,通过设置移物装置的结构,如机械手 3b,可以减少其所占的空间,因而,本实施例中的储物空间 101b 与移物空间 102b 的比例至少可大于 2/1。

库位单元实施例三

如图 10 所示,为根据本发明另一个实施例的库位单元示意图。在本实施例中,库位单元 1c 至少包括一个立方框架,立方框架包括四个立柱 111c、隔板 112c

和底板 113c。其中，隔板 112c 连接在立柱 111c 上半部，与立柱顶端所在的平面形成移物空间 102c，隔板 112c 上设有导轨或导向槽，用于为移物装置 3c 在隔板 112c 上的运行导向。母周转箱 2 放置在底板 113c 上。母周转箱 2 与移物装置 3c 具有无接触的连接结构。例如，移物装置 3c 在需要移动母周转箱 2 时产生吸力，所述吸力可为抽取真空时产生的吸力，或者为电磁吸力。对应的，母周转箱 2 的第一本体上设置有吸附装置，可为与移物装置 3c 对应的真空吸附装置或电磁吸附装置，其受移物装置 3c 的吸引而离开底板 113c，跟随移物装置 3c 移动，从而在水平方向完成交叉移动货物。在本实施例中，隔板 112c 和底板 113c 之间包括抬升空间 103c 和储物空间 101c，隔板 112c 以上为移物空间 102c。抬升空间 103c 的高度为母周转箱 2 被吸附时离开底板 113c 的高度，因而该空间的高度可以很小，如可以为厘米级或毫米级。而移物装置 3c 的体积不需要很大，所以移物空间 102c 的高度相对于储物空间 101c 的高度很小，因而库位单元 1c 内的空间绝大部分为储物空间 101c，储物空间 101c 可达到整体空间的 75%以上。

对应于实施例中的库位单元，母周转箱还可以如图 11 所示的结构，其第一本体 20c 的侧面设置可开关的侧门 201c，其可从设置为两部分，在打开时，分别向顶部及底部滑开，用于从侧面取、放子周转箱。在本实施例中，所述侧门 201c 为卷帘门，也可以为其他柔性材料制成的可以滑动的门。在存储状态，侧门 201c 为关闭状态，在向其中放入或从中取出子周转箱时，侧门 201c 打开。例如在收货、送货及分拣时，侧门 201c 为打开状态。其中第一本体 20c 的顶面还设置有与移物装置的吸附结构配合的吸附装置 21c。

本发明提供的库位单元为一个模块化、标准化的存储单元，当多个这样的单元堆叠连接在一起时可以得到一个立体仓库。在一些实施例中，相邻的库位单元可以共享立柱。也就是说，立体仓库的立柱可以为左右或者上下相邻的库位单元所共有。在制造立体仓库时，也是同时形成多个库位单位。

在其他一些实施例中，为了扩大立体仓库的灵活性，立体仓库中全部或部分

相邻的库位单元可以各自拥有自己的立柱。为了能将这些库位单元连接在一起，本发明提供的库位单元的立体框架在三个维度上分别设置有相应维度的连接结构，用于将不同的库位单元连接在一起。

库位单元连接结构实施例一

图 12 为一种库位单元连接示意图。在本实施例中，库位单元的立体框架上设有连接孔 11a，当两个库位单元 1 连接在一起时，各自的连接孔 11a 相通，此时可以利用螺栓配合螺帽（图 12 中未示出）将两个库位单元 1 连接在一起。

库位单元连接结构实施例二

如图 13 所示，为另一种库位单元连接示意图。在本实施例中，在立体框架上的一个立柱或棱边上设置一个以上的凹槽，两个库位单元并列时，两个凹槽相对应，卡扣 11b 扣合所述在凹槽内，从而将两个库位单元连接在一起。通过在一个库位单元的 x、y、z 三向设置多个凹槽，可以在三个维度连接其他库位单元，根据需要可以连接任意多个库位单元。

库位单元连接结构实施例三

如图 14A-14C 所示，为又一种库位单元连接示意图。如图 14A 所示，在立体框架上的每个立柱或棱边上设置一个以上的凹槽 11c，如图 14B 所示，另一个库位单元设有凸条或凸块 11d，当两个相同规格的库位单元并列在一起时，一个库位单元凸条或凸块 11d 与另一个库位单元凹槽 11c 相配合插接在一起。另外，为了在插接后两个库位单元的连接更为牢固，如图 14C 所示，可以在凸块 11d 末端设置卡勾 11e，对应的凹槽 11c 中设置相应的卡槽（图中未示出），在凸块 11d 插入凹槽 11c 中时，卡勾 11e 与卡槽相互咬合在一起，因而连接更为牢固。

在以上的库位单元连接结构中，所述连接结构分别设置在三个维度上，因而可以在水平的 X 两个方向、纵向 Y 两个方向及 Z 向两个方向连接其他任意个库位单元 1，从而可以得到库位单元数量不同、体积不同的立体仓库。

立体仓库结构实施例一

参见图 15，为根据本发明一个实施例的立体仓库示意图。在本实施例中，所述立体仓库包括多个水平连接在一起的库位单元。各个库位单元可在 x 方向和 y 方向前后延伸连接，从而根据实际需要，组成不同规格的立体仓库。当库位单元连接在一起时，其各自的移物空间相互连通，形成一个整体、大的移物空间。由于支撑储物装置的支撑结构伸出长度很小，不会阻碍 AGV 的移动。从而使 AGV 可在整体移物空间内在 x 向和 y 向自由交叉移动。例如，AGV 在其中一个库位单元内，将其储物装置顶起，而后移动到另一个库位单元；在定位后，撤回顶起机构，将储物装置放置在新的库位单元的支撑结构上，从而完成储物装置的移动。

立体仓库结构实施例二

参见图 16A，为根据本发明另一个实施例的立体仓库示意图。在本实施例中，多个库位单元相互堆叠连接形成一个两层的立体仓库。当然，根据实际需要，也可是三层或以上。为了实现移物装置和储物装置能在不同层之间移动，还包括升降系统 4。升降系统 4 包括支撑立柱 41 和升降台 42。升降台 42 与所述支撑立柱 41 配合，在驱动机构的驱动下上升或下降，可以与任一高度的库位单元相对接。其中，升降台 42 的台面与库位单元底板 113 的结构相同，当升降台 42 与库位单元 1 对接定位后，升降台 42 的台面组成为移物空间的一部分。

当 AGV3 需要换层时，升降台 42 移动到对应层，AGV3 移动到升降台 42 的台面，升降台 42 再移动到目标层，与目标层的库位单元对接定位后停止，AGV3 从升降台 42 的台面移动到所述目标层。当需要将下层的一个母周转箱 2，或者从外部接收的一个母周转箱 2 送到上层的一个库位单元时。AGV3 载着所述储物装置移到升降台 42 上，如图 16B 所示。升降台 42 在驱动机构的驱动下上升，当到达上层时，升降台 42 停止上升，并与上层的库位单元对接、定位。AGV3 载着所述母周转箱 2 向目标库位单元移动。当到达目标库位单元停止，撤

回顶起机构，将母周转箱 2 放置在目标库位单元的支撑结构上。

立体仓库结构实施例三

参见图 17A-17B，为根据本发明另一个实施例的立体仓库示意图。在本实施例中，所述立体仓库包括整体框架，整体框架由多个横梁 111c 和多个立柱 112c 交叉连接在一起，从而形成多个储物单元 1。所述储物单元 1 在水平和垂直方向上形成单元阵列。如图 17A 所示，形成水平一层的立体仓库，如图 17B 所示，形成两层的立体仓库。储物单元 1 用以容纳储物装置（图中未示出），如储物装置或者储物台。在每个立柱 112c 上设有支撑结构 12，储物装置放置在支撑结构 12 上。如图中虚线所示，从支撑结构 12 到母周转箱 2 顶部之间的空间构成了储物空间 101，从支撑结构 12 到底板 113c 之间的空间构成了移物空间 102。在储物装置（图中未示出）顶部和横梁 111c 之间，或者说，在储物装置顶部货物和上层底板 113c 之间留有一定高度的距离，该空间为抬升空间（图中未示出）。移物装置为了在该移物空间 102 内带动储物装置一起移动，移物装置移动到储物装置下，利用顶起机构将所述储物装置顶起，而后在移物空间 102 无阻碍地水平移动。因而，所述抬升空间 103 的高度根据顶起机构将所述母周转箱 2 后能否无阻碍地移动为准。例如，该高度可以小于 5cm，或者小于 3cm，或者小于 1cm。

为了实现移物装置在垂直方向的储物单元之间移动，还可以包括升降系统，如图 16A 中所示的升降系统，具体可参见图 16A-16B 对应的说明，在此不再赘述。

立体仓库结构实施例四

参见图 18，图 18 为根据本发明又一个实施例的立体仓库示意图。在本实施例中，所述立体仓库包括多个储物层和多个移物层（本实施例中示出了两层储物层和两层移物层），所述储物层和移物层的结构关系可如实施例一至三中的任何一个。与实施例一至三不同的是，本实施例中的移物层的高度、移物层的高度不

是全部相同，其中，上层库位单元 1a1 的高度小于下层库位单元 1a2 的高度，从而可以使用不同规格的储物装置，从而增加了可以存储货物的规格。在本实施例中，所述立体仓库采用的整体框架，也可以由多个单独的库位单元组合连接成成。

子周转箱实施例

图 19A-19B 是根据本发明一个实施例的子周转箱结构示意图。在本实施例中，子周转箱 7 包括：第二本体 70、抓扣 71 及身份标签 72。其中，所述第二本体 70 包括箱盖 701，在本实施例中，抓扣 71 设置在箱盖 701 中间位置，为了不影响子周转箱重叠在一起后的摆放稳定性，在箱盖 701 顶面还设有其它凸起部 702，其高度与抓扣 71 相同，因而可以维持子周转箱顶面的平稳性。抓扣 71 用于在分拣过程中与分拣机器人的抓手配合。身份标签 72 可以为 RFID 电子标签或二维码标签，用于至少记录其与母周转箱的身份绑定关系信息及流通过程中的物流信息。

第二本体 70 用于放置货物，为了保证货物的安全性，所述箱盖 701 通过一个或多个锁与第二本体 70 锁定闭合。如图中所示，在箱盖 701 的两侧各设置一个电子锁 703，当然，本实施例中使用的锁可以为任何形式的锁，例如也可以为机械锁，还可以是密码锁、指纹锁等等。

在本实施例中，箱盖 701 与所述第二本体 20 通过连接件 704 活动连接在一起。为了控制箱盖 701 在打开时的速度和状态，在所述连接件上设有阻尼器。箱盖 701 与所述第二本体 20 也可以分立设置，在所述箱盖和所述第二本体分别设置有固定结构，例如卡扣结构、插接结构或吸附结构等，可使箱盖和所述第二本体在闭合时连接在一起。在另一个实施例中，所述第二本体内还可以设置各种结构的缓冲件，以与内置货物相适应。

AGV 实施例

图 20A-20D 为本发明一个实施例提供的 AGV 整体示意图。在本实施例中，

所述 AGV 包括底座 30、其壳体内部依序放置驱动总成 33、转向总成 34、顶升总成 35、电气元件箱 36 及电池箱 37。在底座 30 下设置有导引机构，在本实施例中为导向轮 31，且有两组，每组两个，用于导引 AGV 在互相垂直的两个方向行走。包括顶杆 32 及其他结构的顶升机构与底座 30 内部的所述顶升总成 35 配合，可以从所述底座 30 上表面伸出或收回。底座 30 下还设置有行走机构，在本实施例中为分置于四角的四个滚轮总成 38，其与底座 30 内部的所述驱动总成 33 和转向总成 34 相配合。

图 21A-21B 为驱动总成 33 的整体示意图，其中图 21B 为将底座壳体去掉的示意图，同时参考图 20D。驱动总成 33 包括驱动电机 330，用以输出行走驱动力。为了将动力传递到四个行走机构，还包括多级传动机构。在本实施例中采用同步带传动机构，一级传动机构包括主动轮 332 和与四个驱动同步带轮 334，通过同步带 333 将驱动电机 330 的动力传递到驱动同步带轮 334。其中驱动同步带轮 334 与行走机构相对应。在本实施例中，由于驱动电机 330 的输出轴的轴线平行底面，动力传递方向与垂直底面，而四个驱动同步带轮 334 的轴线垂直底面，动力传递方向为平行底面。因而为了改变输出动力的传递方向，本发明在驱动电机 330 输出轴末端和驱动主动轮 332 轮轴之间所述还包括换向机构，如图 22 所示，其为去掉了主动轮 332 支架 331 之后的示意图。在本实施例中，主动轮轮轴 3321 的末端连接一伞形齿轮 3351，在驱动电机 330 输出轴末端连接相互配合的伞形齿轮 3352，通过两个相互配合的伞形齿轮，将驱动电机 330 输出轴的垂直方向的动力转为水平方向的动力。其中在主动轮 332 的两侧各设有一惰轮，用于保证主动轮 332 和同步带有足够的接触面积传递动力。

如图 23-24 所示，由于本实施例中的行走机构包括滚轮总成 38，其包括滚轮本体 381，二者的中心通过滚轮轮轴 382 固定。通过驱动滚轮轮轴 382 转动，可以带动滚轮本体 381 沿轴的径向转动。因而驱动滚轮轮轴 382 的动力为垂直方向，而驱动同步带轮 334 传递过来的动力是水平方向，因而，还包括二级换向

机构。在本实施例中，在驱动同步带轮 334 的末端连接伞形齿轮 3361，通过与其配合的另一个伞形齿轮 3362，可以将驱动同步带轮 334 传递的水平方向的动力转变为垂直方向的动力。滚轮同步轮 337 与伞形齿轮 3362 同轴连接（图中未示出此轴），通过同步带连接滚轮同步轮 337 和滚轮轮轴 382，可带动滚轮轮轴 382 转动，从而带动滚轮本体 381 滚动。

本实施例中有四个滚轮总成，并采用一个驱动电机，本领域的普通技术人员应知，可以根据 AGV 底座的大小设置适量的滚轮总成数量及驱动电机数量。在驱动电机为多个时，需要控制驱动电机的同步工作。

如图 25 所示，为根据本发明一个实施例的转向总成总体结构示意图。同时参考图 20D，在本实施例中，转向总成 34 包括转向电机 340 和转向机构。其中，转向机构与行走机构固定在一起，为了将转向动力传递给转向机构，还包括传动机构。在本实施例中，传动机构包括转向主动轮 342 和位于转向机构中的转向同步轮 344。在本实施例中，转向主动轮 342 采用同步带 343 带动转向同步轮 344 转动。由于转向电机 340 的输出动力的方向为径向，即垂直底面，而转向机构需要水平的动力，因而，在转向电机 340 的输出轴和转向主动轮 342 之间还包括换向机构，如图 26 所示，转向主动轮 342 的轮轴末端连接有伞形齿轮 3451，在转向电机 340 的输出轴末端连接有与之配合的伞形齿轮 3452，将转向电机 340 的输出轴传递的轴向动力转变化径向动力，即将动力的传递方向从垂直转换为水平。

图 27 是根据本发明一个实施例的转向机构结构示意图。转向同步轮 344 连接有转向架，转向架主要包括转向架 3461 和轮架 3462。轮架 3462 的两个侧耳与滚轮轮轴 382 固定，轮架 3462 的顶部为固定面，顶部设有连接孔，如螺孔，周边设有凸台。转向同步轮 344 固定在轮架 3462 的固定面的凸台上。转向架 3461 的底部与轮架 3462 的顶部配合，并设有连接孔，与轮架 3462 固定面的连接孔对应，用以通过连接件将转向架 3461 和轮架 3462 固定在一起。转向架 3461

的顶部与驱动同步轮 334 的轮轴固定。

当转向电机 340 转动，其输出轴经配置输出轴向动力。经过伞形齿轮，将轴向动力转变为径向动力，与伞形齿轮同轴的转向主动轮轮轴带动转向主动轮 342 转动，转向主动轮 342 通过同步带带动转向同步轮 344 转动，转向同步轮 344 带动与其固定的转向架转动，转向架 346 带动滚轮轮轴及与其连接的滚轮同步机构、换向机构及驱动同步轮 334 一起转动，从而改变了滚轮本体 381 的滚动方向，配合对驱动机构的控制，可以做到原地转动，转弯半径为 0。如图 28 所示，相对于图 25，为转动了 90 度之后的示意图。

在本发明中，驱动机构的驱动同步轮与转向机构的转向同步轮同轴固定，且通过转向架与行走机构中的滚轮总成集成在一起，从而可以保证 AGV 的小型化、减小其厚度，减少在搬运时对空间的占用。

图 29 是根据本发明一个实施例的顶升总成结构示意图。所述顶升总成 35 包括顶升电机 350，用以输出顶升动力。为了将动力传递到顶升机构，还包括传动机构。在本实施例中，共有 4 个顶杆 32 及其配套结构，作为 AGV 搬运货物时的搬运机构，并均匀分置在底座 30 的四角。为了将顶升电机 350 的动力同步传递给这个 4 个顶杆 32 及其配套结构，本发明除了包括顶升主动轮 352 和位于 4 个顶升机构的 4 个顶升同步轮 354 外，在四个顶杆 32 上设置导向轮 321。顶升主动轮 352 和顶升同步轮 354 在的两侧分别设有惰轮用以调整同步带 353 方向。

图 30 是根据本发明一个实施例的顶升总成局部示意图。在本实施例中，在顶升电机 350 的输出轴末端和顶升主动轮 352 的轮轴的末端设置有换向机构，如一对配合的伞轮，用于改变顶升动力的传递方向。

图 31-33 为根据本发明一个实施例的顶升机构的结构示意图。在本实施例中，包括顶杆 32 在内的配套顶升机构还包括齿轮 321、传动齿条 322、齿条侧面的横杆 323 和锁止电磁阀 324。为了将从顶升主动轮 352 传递来的动力传递到齿

轮 321 上,还包括换向机构。如图中的一对伞形齿轮 3541 和伞形齿轮 3542。齿轮 321 与伞形齿轮 3542 同轴(图中未示出所述的轴)。

当顶升电机 350 转动时,经过换机机构的方向转换,顶升电机 350 带动顶升主动轮 352 转动,顶升主动轮 352 带动顶升同步轮 354 转动,经过换向机构,顶升同步轮 354 带动齿轮 321 转动,与所述齿轮 321 相啮合的传动齿条 322 随着齿轮 321 的转动方向而上升或下降。如图 31 所示,为顶杆 32 缩回状态。当传动齿条 322 上升到一定高度,齿条侧面的横杆 323 顶住顶杆 32 的底端,随着传动齿条 322 继续上升,横杆 323 推动顶杆 32 上升,顶杆 32 伸出底座上表面,至到顶杆 32 上升到预置高度时,顶升电机 350 停止转动,传动齿条 322 停止上升。锁止电磁阀 324 工作,锁住顶杆 32,使其不再下降,如图 33 所示。

虽然在本实施例中设置了 4 个顶升机构,但本领域普通技术人员应知的是,顶升机构的数量不只是 4 个,也可以例如是多个,如 8 个。或者通过调整顶升机构,如根据受力计算,加粗顶杆,或改进顶杆顶部的结构,使其面积加大,设计出受力合适的锁止机构,也可以减少为 3 个、2 个,或 1 个。

为了能使 AGV 在搬运环境不稳定状态下可以精确地停在预定位置,本发明还包括定位机构。参考图 33,在本实施例中定位机构为定位杆 39,驱动其上升与下降的机构采用驱动顶杆 32 的结构,不但可以实现对定位杆 39 上升与下降的控制,也减少了对空间的占用。在本实施例中,定位杆 39 顶端与所述横杆 323 相对,在横杆 323 随着传动齿条 322 向下移动时,将定位杆 39 从底座下表面压出。在本实施例中,可以将定位杆 39 与横杆 323 一体设计,也就是定位杆 39 的运动随着横杆 323 一起运动,在顶升电机 350 控制横杆 323 上升时,定位杆 39 同步上升,缩回底座。在另一个实施例中,可为定位杆 39 设计复位结构,如复位弹簧。在横杆 323 压迫定位杆 39 下降的同时压缩复位弹簧。当横杆 323 上升,复位弹簧带动定位杆 39 复位。

在本实施例中,驱动电机 330、转向电机 340 和顶升电机 350 均可以为步进

电机或伺服电机，从而可以精确地控制运行距离。由于顶升电机 350 的控制升降的距离较小、力矩大，为了达到控制精度，可以为其配置行星减速机。

另外，根据电机的安装方向可以确定是否使用换向机构。在本实施例中，各种电机的输出轴平行于底面，因而需要换向机构。在将电机转动 90 度，使其输出轴垂直于底面时，则不需要换向机构。另外，本实施例中采用伞形齿轮换向，也可以采用其它结构，如涡轮蜗杆结构，视底座内部空间等情况而定。

图 34A-34B 是导向机构中一个导向轮总成的结构示意图。参考图 20B 和图 21A，底座 30 的壳体底部设有内嵌的导槽 301，其内置有导向轮总成。导向轮总成包括轮架 310、导向轮 31、控制杆 312 和位置传感器（图中未示出）。其中，轮架 310 的一端通过轴 3100 固定在导槽 301 的一端，轮架 310 的另一端固定导向轮 31，中间位置通过轴 3120 与控制杆 312 的末端连接，控制杆 312 的首端固定在导槽 301 内，位置传感器设置在导槽 301 内，通过调整，使其在导向轮 31 放下进入行驶面的导向槽中后触发而发出定位信号。在一个实施例中，作为导向轮控制器，根据电磁锁的原理，控制杆 312 设置为电磁锁，图 34A 所示状态为在控制杆 312 未通电时的状态，此时，控制杆 312 没有产生吸力，导向轮 31 处于放下状态，更好地，控制杆 312 内部或在轮架上还可设置如弹簧等结构，压着轮架 310，防止导向轮 31 向上跳动。图 34B 为所示状态为在控制杆 312 通电时的状态，此时的控制杆 312 产生吸力，吸引轮架 310 抬起导向轮 31。参考图 20B，在本实施例，共有两组导向轮总成，每一组有两个，两组垂直设置。当 AGV 在一个方向移动时，该方向的两个导向轮 31 下降与导向槽配合，如图 34A 所示的状态，此时定位传感器触发，发出信号；另外两个导向轮则上升收起，如图 34B 所示的状态，其对应的定位传感器停止产生信号，从而可以确定导向轮与导向槽配合完好，保证 AGV 的正常行驶。当 AGV 需要转向 90 度时，首先将原方向的两个导向轮上升收起，通过定位信号确定当前导向轮都已收起，则转向 90 度。转向后，另外两个导向轮下降与导向槽配合，通过定位传感器信号确定导向轮与

导向槽配合好后，开始运行。

图 35 是根据本发明一个实施例的 AGV 单机控制装置，其设置在底座 30 内部，包括：任务管理模块 305、移动控制模块 302 和搬运控制模块 303。其中，所述任务管理模块 305 通过通讯模块 304 与上位机通讯，用以接收搬运任务，并向上位机发送任务完成过程中的相关信息。其中，所述搬运任务至少包括目标货物的身份标识及目标位置，在本实施例中，目标位置为具体的库位单元。在一个实施例中，还可以从上位机接收规划好的行走路线，即从当前位置到搬运目标位置，再到目的地目标位置的行走路线。任务管理模块 305 将目标位置或者规划好的行走路线发送给所述移动控制模块 302。

当只有目标位置时，所述移动控制模块 302 根据当前自身位置，内部存储的位置关系数据计算行走路线，如果接收到了行走路线，则根据行走路线控制驱动电机、转向电机按照规划好的线路行走和/或转向。其中，所述的行走路线由若干段直线段组成。当本发明所述的 AGV 应用于立体仓库中时，相邻两个直线段呈 90 度，即 AGV 在垂直和水平两个方向行走。在直线段中，移动控制模块 302 根据该段直线段的距离、驱动电机 330 每转一圈滚轮总成 38 行走的距离确定驱动电机 330 应转的总圈数，根据总圈数确定所需要的驱动脉冲数量，从而可以精确地控制 AGV 的行走距离。当该段直线段已走完，需要转向 90 度时，移动控制模块根据转向同步轮 344 的半径确定转动 90 度所需要脉冲数，控制转向电机 340 转动 90 度，与此同时，左右导向轮放下后前后导向轮升起。由于在转向时驱动同步轮 334 同步转动，而驱动同步轮 334 的同步转动会带动滚轮总成行走，因而，在向控制转向电机 340 发送完脉冲的同时向驱动电机 330 发送相应的脉冲数，以抵消驱动同步轮 334 转动 90 度时对应的差距。因而，本实施例中的 AGV 滚轮可以原地转动 90 度，保证在转向后，底座 30 底部的导向轮 31 仍能与底部的导向槽配合。

在 AGV 移动到目标位置时，如搬运目标位置或目的地目标位置时，所述移

动控制模块 302 向搬运控制模块 303 发送相应的通知。

搬运控制模块 303 接收任务管理模块 305 发送来的搬运目标货物的身份标识和目标位置，在接收到移动控制模块 302 发送的通知时，根据通知内容确定当前位置是搬运目标位置还是目的地目标位置。并通过底座 30 下表面外部的电子标签读写器 3052 读取当前位置的身份标识，以确定是否与搬运任务中的目标位置相符，如果不相符，发送相应的消息给任务管理模块 305，任务管理模块 305 与上位机通信，以确定问题。如果相符，则由设置在所述底座 30 上表面外部的电子标签读写器 3051 读取货物（如母周转箱 2）的电子标签，在确定与搬运任务中的目标货物（如目标母周转箱）相符时，控制顶升电机 350 工作，顶出顶杆 32 以顶起货物。在顶杆 32 上升到预定位置时，将货物顶离原来放置位置。在 AGV 到达目的地目标位置时，经过同样的识别、确认后，控制顶升电机工作，下降顶杆 32 以将货物释放到目标位置。

在一个实施例中，AGV 上还设置重量传感器（图中未示出），当顶杆 32 顶起货物时，可由重量传感器感测货物的重量，任务管理模块 305 记录所述货物的重量，将上传给上位机。

在一个实施例中，AGV 单机控制装置还包括定位模块，当搬运环境不稳定时，为了停上目标位置时能够精确地定位，定位模块先控制顶升电机 350 控制定位杆 39 从底座 30 下伸出，在精确定位后，再控制顶升电机 350 控制顶杆 32 上升以搬运货物。

在一个实施例中，AGV 还设有感测距离、位置的各种传感器，如设置在激光传感器、视觉传感器、红外传感器等。

在一个实施例中，AGV 还可以包括激光 SLAM（Simultaneous localization and mapping，同步定位与建图）或视觉 VSLAM 系统，用于辅助 AGV 在搬运货物时的路径规划、自主探索、导航等任务。

AGV 的作业时，首先确定行走路线，所述行走路线包括一个以上的直线段，

相邻两个直线段相互垂直；然后 AGV 按照行走路线，行走在库位单元的移物空间中，到达搬运目标位置后，伸出顶升机构以顶起目标货物；再按照行走路线，顶着所述目标货物到达目的地目标位置后收回顶升机构以释放目标货物。其中，所述目标货物位于库位单元的储物空间的母周转箱，所述母周转箱底部设置有电子身份标签；库位单元移物空间的底板上设置有电子身份标签。AGV 按照行走路线到达搬运目标位置及目的地目标位置后，通过读取库位单元移物空间的底板上的电子身份标签进行识别当前位置是否为搬运目标位置，目的地目标位置，在确定了搬运目标位置后，通过读取所述母周转箱底部的电子身份标签识别搬运目标位置上的货物是否为目标货物。在搬运环境不稳定时，所述 AGV 到达目标位置时，在精确定位后采用定位杆强制定位。

本发明提供的 AGV 各种结构紧凑，例如，将转向总成的部分结构与驱动总成的部分结构和滚轮集成在一起，并共用顶杆与定位杆的升降结构，从而极大地减少了本发明的 AGV 厚度，减小对立体空间的占用。AGV 的厚度小，占用空间小，运行精准，可以很好地适用新型的立体仓库。在晃动颠簸的货车、飞机、轮船中也能正常作业、可在同规格的各种流动仓库和固定位置仓库中联动协同作业。

分拣装置实施例

本发明立体仓库中的每一个母周转箱 2 中包括多个子周转箱 7，这些子周转箱 7 中的货物的目的地可能相同，可能不相同。本发明为了提高运输效率，在物流过程中会设置多次货物交接过程，从而将一件货物从发货地送达到目的地。因而，在货物流通过程中，需要为每一次交接分拣出需要交接的目标货物。为此，本发明提供了一种分拣机器人及分拣装置，用于对立体仓库内的货物进行分拣，根据下一次出库时的货物流向，立体仓库内的 AGV 配合分拣机器人分拣出下一次出库的货物。

本领域技术人员应当理解，本文中虽然以子周转箱作为实施例，但是，子周

转箱也可以被现有的快递包裹所代替。换言之，母周转箱中也可以容纳现有的快递包裹。相应地，分拣装置的分拣机器人也可以被分拣现有快递包裹的机械手所替代。

分拣装置实施例一

图 36A-36B 是根据本发明一个实施例的应用于立体仓库中的分拣装置示意图。在本实施例中，所述分拣装置 6 包括支撑部 61、移动部 62 和分拣机器人 5。

图 36C-40C 示出了本发明一个实施例提供的一种分拣机器人。本发明提供的分拣机器人 5 包括平衡臂 50、抓手模块 51 和运动驱动部 52，其中，平衡臂 50 用以保持移动过程的平稳。抓手模块 51 连接在所述平衡臂 50 末端，用于抓取货物。运动驱动部 52 与所述平衡臂 50 连接，用于驱动平衡臂 50 的伸缩与移动。

参见图 37A，平衡臂 50 包括两个以上第一关节 500 连接的支臂 501。所述一个支臂 501 至少包括由第二关节 502 连接在一起的上臂 503 与下臂 504。为了方便说明，将上臂 503 和下臂 504 的通过第二关节 502 连接的那一端称为连接端，将另一端称为自由端，因而每个支臂各有两个自由端，第一支臂的第二自由端通过第一关节 500 与第二支臂的第一自由端连接。

以上臂 503 为例，其包括四个两两平行并列的连杆 5031，在自由端有一连接块 5032，其上设有两个轴 5033，每个轴的两端各连接一个连杆 5031。为了在收缩时减少平行并列的两个连杆之间的距离从而减少平衡臂所占用的空间，平行并列的两个连杆的一端设计为弧形，两个连杆的弧形端分别位于自由端和连接端，从而在收缩平衡臂 50 时可以使两个连杆 5031 并列在一起，从而使上臂 503 与下臂 504 在收缩状态时互嵌在一起，达到减少平衡臂占用空间的目的。如图 37B 所示，由第一关节 500 连接的两个支臂 501 并列相邻，在收缩状态时，第二关节 502 活动连接在一起的上臂 503 与下臂 504 在收缩状态时互嵌在一起。

如图 37C 所示，第二关节 502 包括两个连接板 5021 和一组拉杆 5022。上

臂构成上平面的两个连杆通过连接板相连接，在连接板上设有轴座 5023。同理，下臂也具有相同的轴座。在连接板 5021 上设有滑轨 5024。拉杆 5022 的一端固定在轴座 5023 上，另一端与滑轨 5024 配合。当下臂 504 在运动控制部的控制下向下张开时，上臂 503 和下臂 504 带动拉杆 5022 在滑轨 5024 内的移动，可以收缩或伸张上臂 503 和下臂 504。

如图 38A-38C，运动驱动部 52 包括驱动箱 520，其内部设置有用控制支臂的驱动电机和钢丝卷绕机构。在本实施例中，共有两个支臂，因而有两套电机及其钢丝卷绕机构，即分别通过钢丝绳 521、522 控制两个支臂。其中，参考图 38A、38B，从驱动箱 520 引出的钢丝绳 521、522 通过导向轮安装在第一支臂的第一自由端连接块 5032a，钢丝绳 521 的末端连接到第一支臂第二自由端的连接块 5032b 上。为了将钢丝绳 522 引到第二支臂，从驱动箱 520 引出的钢丝绳 522 通过固定在第一支臂第二自由端的连接块 5032b 上导向轮、第二支臂第一自由端的连接块 5032c 连接到第二支臂第二自由端的连接块 5032d 上。

参考图 37B、38C 和 38A，在平衡臂 50 如图 37B 所示的收缩状态时，驱动箱 520 的内部电机驱动第二支臂的钢丝卷绕机构释放钢丝绳，得到如图 38C 所示的状态；在此时停止第二支臂的钢丝卷绕机构对钢丝绳的释放，驱动第一支臂的钢丝卷绕机构释放钢丝绳，得到如图 38A 所示的状态。由于本实施例中的平衡臂 50 可单独控制单个支臂动作，因而在伸长和收缩时运行平稳。通过单臂上臂与下臂的设计，可使自身高度和垂直行程比达到了 1:7 以上。

参见图 39A-39C，是根据本发明一个实施例的分拣机器人抓手模块示意图。在本实施例中，抓手模块 51 包括抓手本体 510、抓手和识别部 512。其中，所述抓手本体 510 固定在平衡臂下臂自由端连接块 5032 上。抓手本体 510 上设有导轨，抓手具有多个抓取部 511，如图中所示，共有两个抓取部 511，抓取部 511 的固定端通过滑块设置在导轨上。通过调整滑块在导轨内的位置，可以调整抓取部 511 的开合尺寸。另外，每个抓取部 511 的滑动可以单独控制，用以适应不同

货物抓取部位的形状、大小或位置。其中，抓取部 511 可以采用吸附模式和/或机械模式来抓取货物。在机械模式来抓取货物时，抓取部 511 的末端结构与货物的提手结构相对接应。例如，在本实施例中，抓取部 511 的末端设置成内凹结构。子周转箱 7 上的提手为外沿突出、中间内凹的结构，在此处称之为抓扣 71，当抓手进入到子周转箱 7 的抓取部位的凹陷处，抓取部 511 末端与抓扣 71 对准后，控制抓取部 511 在导轨上相对向内移动，从而与抓扣 71 扣合在一起，在平衡臂 50 收缩时，将子周转箱 7 抓起。

另外，抓取部也可以采用吸附模式，例如采用真空吸附式或电磁吸附式等。关于吸附式抓取部的具体结构，本领域普通技术人员可参考相关技术文献获得。

识别部 512 设置在抓手本体 510 上，用以识别分拣货物。根据识别原理，及子周转箱 7 的身份标签类型，识别部 512 可以采用射频识别、图像识别、二维码识别等技术。例中，在本实施例中，识别部 512 为 RFID 读写器，其与子周转箱 7 的 RFID 身份标签相对应。如果子周转箱 7 的身份标签为二维码或条形码时，识别部 512 对应为二维码/条形码读写器。另外，所述识别部 512 也可以为图像识别单元，包括摄像头和图像识别子单元，摄像头采集货物或货物身份标签图像，所述图像识别子单元根据采集的图像识别货物，或者判断当前位置距离货物的距离。

如图 40A-40C 所示，是根据本发明另一个实施例的分拣机器人抓手模块示意图。在本实施例中，所述抓手模块 51 还包括减震压板 513，通过轴活动连接在所述抓手本体 510 上，用以在抓手抓取分拣货物时，契合在抓手与分拣货物之间的空间防止货物晃动。为了能够很好地契合在抓手与分拣货物之间的空间，在本实施例中包括有多个，如 4 个，减震压板 513，其一端与抓手本体 510 轴连接，可以绕轴转动，从而可以展开或收起所述减震压板 513，以适应不同规格、不同尺寸大小的子周转箱 7。如图 40A 所示，在收减震压板 513 全部收起时，完全收缩在抓手本体 510 下部。或者如图 40C 所示，展开减震压板 513，以适应较

大面积的子周转箱 7。为了能够达到足够的刚性和带阻尼弹性，减震压板 513 包上下两层，上层为刚性板，下层为带阻尼弹性板，从而兼顾到刚性和带阻尼弹性减震的要求。

另外，所述分拣机器人还包括控制单元，分别与运动驱动部和抓手模块信号连接，根据接收到的分拣任务协同抓手模块和所述运动驱动部完成目标子周转箱的分拣。例如，控制驱动箱 520 的内部电机的运行，通过钢丝绳的收放控制平衡臂的伸缩。又例如，控制抓取部 511 的驱动器，如电机或钢丝绳的收放，控制抓取部 511 在导轨上的滑动，从而可以改变抓取部 511 的开合尺寸。又例如，对减震压板的控制等等。

所述的分拣机器人还包括各种传感器（图中未示出），如一个或多个定位传感器、防撞传感器、激光 SLAM（Simultaneous localization and mapping，同步定位与建图）系统或视觉 VSLAM 系统，用于辅助分拣机器人在分拣货物时的行程规划、自主探索、导航等任务。

参见图 36A-36B，所述支撑部 61 至少与一个分拣单元 60 相连接，所述分拣单元 60 相当于一个库位单元，其底面设有供移物装置如 AGV 移动的导向槽 631，立柱上设有支撑块 612，用于放置待分拣的储物装置，如母周转箱 2。

移动部 62 包括滑轨 621 及其驱动器 622 和横梁 623 及其驱动器 624。其中，在支撑部 61 的顶端左右两侧各固定一个滑轨 621，在本实施例中，滑轨 621 为一个嵌套式的多级滑轨，每一级滑轨设有一个驱动器 622，可以驱动滑轨向前延伸以扩大分拣机器人 5 的移动范围。横梁 623 的两端分别固定在滑轨 621 上，在横梁 623 上设有滑轨及其驱动器 624。分拣机器人 5 固定在滑轨上，驱动器 624 驱动滑轨移动，可带动分拣机器人 5 在 x 向的两个方向移动。驱动器 622 带动横梁 623 在 y 向的两个方向移动，从而使分拣机器人 5 沿 y 向的两个方向移动。在分拣机器人 5 的顶部设置有连接旋转机构，如图 36C-36D，包括转轴 632 及驱动电机 633，转轴 632 通过支架与横梁 623 连接，驱动电机 633 通过同步带

与转轴 632 连接，可以带动整个分拣机器人 5 旋转。

在本实施例中，滑轨 621 的轨道面朝向侧面，左右两个滑轨 621 的轨道面相向而设。然而，本领域的普通技术人员可知，两个滑轨 621 的轨道面也可以同时朝上。同时，本实施例中横梁 623 的滑轨的轨道面朝下，当然也可以立起朝向侧面。

另外，本实施例中的移动部 62 设置在支撑部 61 的顶部，支撑部 61 固定在一个分拣单元 60（相当于一个库位单元）的顶部。支撑部 61 加上移动部 62 滑轨 621 的总高度应小于或等于一个库位单元。分拣机器人 5 将货物，如子周转箱 7，从一个分拣单元内的母周转箱 2 中抓取出来，滑轨 621 随着所述移动部 62 的移动，将其放入另一个分拣单元 60 的母周转箱 2 中。

如图 41A-41H 所示，是根据本发明一个实施例的分拣机器人抓取货物示意图。分拣机器人 5 的分拣操作流程如图 42A-42B 所示。分拣机器人 5 在待机状态时，其处于第一分拣单元 60 上方，其中，第一分拣单元 60 中放置有母周转箱 2，母周转箱 2 中放置子周转箱 7（图 41A-41C 中未示出，参见图 41E）。如图 41A 所示，分拣机器人 5 处于收缩、待机状态。

分拣装置 6 对货物的一次分拣过程如图 42A-42B 所示，包括以下步骤：

步骤 S6101，展开平衡臂，下降抓手模块 51 并监测下降高度。运动驱动部 52 内部的电机驱动钢丝卷绕机构释放第二支臂的钢丝绳，从而使第二支臂的下臂向下伸出，分拣机器人 5 的状态如图 41B（图中未示出钢丝绳，可参见图 38C 或 36C）所示。运动驱动部 52 内部的电机驱动钢丝卷绕机构释放第一支臂的钢丝绳，从而使第一支臂的下臂向下伸出，分拣机器人 5 的状态如图 41C（图中未示出钢丝绳，可参见图 38A）所示。在展开平衡臂的过程中，还可以通过旋转分拣机器人 5 以调整与子周转箱 7 的对应关系，如图 41D 所示。

在平衡臂 50 下降过程中，由分拣机器人 5 内置的识别单元，如摄像头，激光 SLAM 系统或视觉 VSLAM 系统监测距离子周转箱 7 的距离。

步骤 S6102, 确认抓手模块 51 是否已到达适当高度, 例如大约距离子周转箱 7 顶部 20~50mm。如果达到, 则执行步骤 S6103, 如果没有, 则返回步骤 S6101。

步骤 S6103, 分拣机器人 5 内置 RFID 读写器读取目标子周转箱 7 的 RFID 信息。

步骤 S6104, 判断该目标子周转箱 7 是否是指定目标, 如果是, 则在步骤 S6105, 将子周转箱的身份信息上传给物流控制模组系统, 而后执行步骤 S6107。如果不是, 则执行步骤 S6106。

步骤 S6106, 调整分拣机器人 5 的高度及位置, 将另一个子周转箱作为目标, 返回步骤 S6103。

步骤 S6107, 根据目标子周转箱 7 的尺寸, 打开减震压板 513 到适当角度, 通常不超过子周转箱的尺寸。

步骤 S6108, 平衡臂继续下降并微调水平坐标, 直到传感器感应到抓取部 511 和目标子周转箱 7 的爪扣 71 同心、并且到达抓取高度。

步骤 S6109, 抓取部 511 抓紧抓扣 71。其中, 在抓取部 511 和目标子周转箱 7 的爪扣 71 同心、并且到达抓取高度时, 收缩抓取部 511 从而抓紧抓扣 71。如图 41E 所示。

步骤 S6110, 分拣机器人 5 内置 RFID 读写器更新母周转箱 2 的 RFID 信息, 即解除目标子周转箱 7 与母周转箱 2 的身份绑定关系, 并上传给云端系统的物流控制模组。

步骤 S6111, 分拣机器人 5 的平衡臂提升目标子周转箱 7 到适当高度, 如高出母周转箱 2 顶部 2-5cm。如图 41F 所示状态。

步骤 S6112, 分拣机器人 5 水平移动到第二分拣单元。其中, 第二分拣单元在 y 向与当前第一分拣单元相邻。驱动器 622 同步驱动支撑部上两侧滑轨 621 向前伸出, 与滑轨固定的横梁 623 带动分拣机器人 5 向前伸出, 如图 41G 的状

态，直到水平移动到第二分拣单元，如图 41H 的状态。

步骤 S6113，分拣机器人 5 通过传感器确认当前位置为第二母周转箱的上方。

步骤 S6114，分拣机器人 5 的平衡臂 51 下降进入第二母周转箱，并微调水平坐标，同时监测目标子周转箱 7 的在当前的位置。在一个实施例中，所述分拣机器人 5 可在其分拣区域建立 3D 坐标系，通过监测目标子周转箱 7 的 3D 坐标来确定目标子周转箱 7 是达到其应放入的指定位置。

步骤 S6115，判断目标子周转箱 7 是否达到了指定位置，如果已经到达了指定位置，则在步骤 S6116，抓取部 511 松开抓扣，将目标子周转箱 7 放置到第二母周转箱中的指定位置，并绑定目标子周转箱 7 与第二母周转箱的身份关系，上传给物流控制模组。如果目标子周转箱 7 还没有达到指定位置，则返回步骤 S6114。

步骤 S6117，平衡臂收回，回到待机状态。

分拣装置实施例二

在本实施例中，当移物装置，如 AGV，在储物装置的上方时，即库位单元如实施例二或三中的结构时，分拣装置的支撑部可设置在分拣单元的侧面。移动部带动分拣机器人从分拣单元的侧面抓取子周转箱。如图 43 所示，分拣单元 60a 的下方为储物空间，用于放置储物装置，如母周转箱。隔板 63a 作为移物空间的移物装置的行驶面，其上设有导向槽 631a，以供 AGV 在上面自由行驶。支撑部 61a 从侧面连接到分拣单元 60a 的储物空间中，两个滑轨 621a 分别设置在侧面的上、下两边，分拣机器人（图中未示出）通过横梁 623a 连接到滑轨 621a。分拣机器人的结构如分拣装置实施例一中的结构，其平衡臂可在 x 向伸长，伸入到分拣单元 60a 中，并可以沿滑轨 621a 在 y 向滑动，移到第二分拣单元（图中未示出）的侧方。第二分拣单元与分拣单元 60a 在 y 向相邻。

分拣单元 60a 和第二分拣单元中的母周转箱 2c 可在侧向开放。如图 11 所

示，母周转箱 2c 侧面为一个可以向上、下两个方向滑动的门 201c，其侧面可以为整块板，或者是如图 5A 中所示为栅格状。当图 11 中的母周转箱 2c 位于图 43 中的分拣单元 60a 中时，在分拣开始时，门 201c 向上、下两个方面打开，从而可以使分拣机器人的平衡臂进入母周转箱 2c，抓手模块 51 的抓手本体 510 旋转至与子周转箱 7 的顶部平行，使抓手与子周转箱 7 中的抓扣平行，从而抓住抓扣。平衡臂收缩，带动子周转箱 7 移出母周转箱 2c。驱动滑轨 621a 向 y 向伸出，带动分拣机器人移向第二分拣单元。分拣过程与实施例一相同，在此不再赘述。

图 44 是根据本发明一个实施例的分拣装置控制系统原理框图。在本实施例中，分拣装置 6 还可以包括分拣子系统 66，用于执行分拣任务。其中，所述分拣子系统 66 包括通信模块 661、识别模块 662 和信息修改模块 663 和运动控制模块 664。其中，所述通信模块 661 用于接收分拣任务，所述分拣任务至少包括目标子周转箱清单，所述目标子周转箱清单至少包括目标子周转箱身份信息、原绑定的第一目标母周转箱身份信息及用于放置目标子周转箱的第二目标母周转箱身份信息；识别模块 662 与母周转箱、子周转箱的身份标签相对应，当身份标签为 RFID 标签时，识别模块为 RFID 读写器。其可以与分拣机器人 5 的识别部为同一部件，用以识别分拣单元中的母周转箱及其中的子周转箱是否为第一目标母周转箱和目标子周转箱；在将目标子周转箱抓离第一目标母周转箱时，所述信息修改模块 663 解除目标子周转箱与第一目标母周转箱的身份绑定关系；在将目标子周转箱放置到第二目标母周转箱时，建立目标子周转箱与第二目标母周转箱的身份绑定关系。运动控制模块 664 用以控制分拣机器人 5 及移动部 62 完成一次分拣任务所需的动作流程。其中一个分拣过程如图 41A-41H 所示。在此不再赘述。

本发明提供的分拣机器人适应用于立体仓库，占用仓库空间小，货物的分拣不限时间、地点。分拣机器人的平行臂结构在抓取、搬运时可保持子周转箱姿势稳定，通过进一步设置的与各种型号尺寸的子周转箱相对应的可变形的弹性减

震压板，可以有效抑制子周转箱搬运时的晃动。分拣机器人的抓手模块可设计成吸附式或机械式，配合智能识别部，如摄像头，RFID 和二维码读卡器及其他各类传感器，能够准确地识别、抓取子周转箱。分拣机器人中的运动驱动部可以快速、平稳地控制机器人的伸长、收缩及移动的运动，控制时采用的同步齿带能够实现传动装置低扭矩、小型化和精确定位的功能。

如图 45 所示，为内置有储物装置、移物装置和分拣装置的立体仓库结构示意图。其中，立体仓库的结构如前述立体仓库结构实施例所示，在此不再重复说明。仓库内的货物内置于子周转箱 7 内，母周转箱 2 内置有多个子周转箱 7。母周转箱 2 放置在立体仓库的库位单元中的储物空间。库位单元具有唯一的身份信息，例如以编号作为身份信息，代表了其在立体仓库中的位置，例如编号 C0F11001，代表一层第一列的第一个库位，C0F22001 代表二层第二列的第一个库位，C0F34002 代表第三层第四列的第二个库位等，其中的前三个字符代表该物流仓库的身份标识。为了便于获取库位单元的身份信息，采用电子标签 RFID 或二维码作为库位单元的身份标签，其中记录每个库位单元的编号信息。在以下的说明中，以 RFID 为例进行说明。同理，母周转箱 2 和子周转箱 7 分别具有唯一的身份标识，例如，以字母、数字等进行编号。例如子周转箱 7 的身份标识为 A300x180x180，母周转箱 2 的身份标识为 M500B700C100。因而，通过绑定子周转箱、母周转箱、所在立体仓库的具体一个库位单元的身份关系，可以确定一件货物在整个物流系统中具有唯一的位置信息。并且，当上述任何一个环节发生变化时，如母周转箱变更、库位单元变更、立体仓库变更等，在发生变更时，实时更改身份的绑定关系，从而可以保证准确的货物的实时位置信息。立体仓库中的小型、超薄的 AGV 3 位于库位单元 1 的移物空间，用于搬运所述母周转箱 2。根据立体仓库的规模大小，数量不等的分拣装置 6 分散在立体仓库中，与相邻库位单元相连接在一起，融合在库位单元中。分拣装置 6 包括两个分拣单元 60，其与立体仓库中的其他库位单元 1 连接在一起。通过控制通过仓库内的移

物装置，如 AGV3 搬运母周转箱 2，配合分拣装置 6 完成分拣。

如本领域技术人员所理解的，当包括了子周转箱、AGV 及分拣装置的立体仓库与其他部件、结构相连接时，可以组成用于物流末端的快递柜及其它固定位置仓库。

物流末端的快递柜

图 46A-46B 是根据本发明一个实施例的快递柜结构示意图。在本实施例中，快递柜 10 包括柜体 110，在柜体 110 上至少设有一个柜门 111，如图中的折叠门，也可以是由支撑杆打开的门或者是卷帘门。柜体 110 内部为由多个库位单元构成的具有多个储物层的立体仓库，储物层的层数与每层的库位单元数量根据具体需要而定。立体仓库的库位单元配置有子、母周转箱。立体仓库内部根据规模放置一个或多个 AGV3，用于搬运母周转箱。由升降系统完成货物在不同储物层之间搬运货物。在本实施例中，升降系统安装在柜门 111 处。其中，升降台 42 沿着支撑立柱可上下移动，从而带动其上的 AGV3 到达不同的储物层。内部还设置有分拣装置 6。

为了实现与外部的对接，例如，与用户、快递机器人、各种货运装置等的对接，所述快递柜还包括升降对接架，包括轨道 120，安装在柜门 111 处，其上设有滑轨 121，滑轨 121 带动对接板 122。对接板 122 作为 AGV3 的行驶面，其上设有供其行驶的行駛面，及与导向轮 31 配合的导向槽。如图所示，对接板 122 左右两侧为行驶轮的行驶面，中间的为导向槽。

在本实施例中，升降对接架与立体仓库内的升降系统 4 位置相对，对接板 122 可与升降台 42 对接。为了使二者能够准确对接，方便 AGV 行驶，在对接板 122 或升降台 42 的合适位置设置有定位传感器，如位置开关、光电接近器等，在二者准确对接时，触发定位传感器发出信号，根据所述信号可以确定对接板 122 与升降台 42 对接完成。

除了侧面的柜门 111，在一个实施例中，在快递柜 10 另一侧面还包括与用

户交互的柜门 112。如图 47A-47B 所示，在柜体 110 的另一个侧面，如与柜门 111 相反的另一个面，对应每一个库位单元设置一个柜门 112，通过电子锁锁定所述柜门 112，并通过门驱动机构可自动控制柜门 112 的打开与关闭。如图 47B 所示，为柜门 112 打开时的示意图。其对应一个库位单元，内置母周转箱 2，母周转箱 2 内置子周转箱 7。所述子周转箱 7 可以是为发货用户提供的子周转箱，也可以是将有收货用户应收的货物的子周转箱。

在一些实施例中，在快递柜 10 顶部还设有无人机接口及盖板 112。用于接收无人机发送来的子周转箱或为无人机提供子周转箱。

如本领域技术人员所理解的，当包括了子母周转箱、AGV 及分拣装置的立体仓库与交通工具相结合时，可以构成本发明货物运输时的各种货运装置。

货运装置之一：微型货车

图 48A-48B 是根据本发明一个实施例的微型货车结构示意图。在本实施例中，所述微型货车 9a 包括立体仓库实施例二中的立体仓库 91，还包括作为储物装置的母周转箱 2 和子周转箱 7，还包括作为移物装置的 AGV3、分拣装置 6 及交通工具 90。交通工具 90 为一小型货运装置，从而形成了一个微型货车。

交通工具 90 包括货箱支架 93 及围护结构 92，围护结构 92 与货箱支架 93 相连接构成具有内部空间的货箱本体，所述立体仓库 91 设置在所述货箱本体的内部空间中。

所述围护结构 92 包括一个或一个以上的箱门 94，所述箱门的面积为立体仓库中库位单元的整数倍。在本实施例中，将货箱的整个后部围护结构作为箱门 94，为了在箱门条开时，能够使箱门处于打开状态，还包括一个以上的支撑杆 95，例如为电动油压式支撑杆。支撑杆 95 的两端分别连接在所述箱门 94 和所述货箱支架 93 上，在所述箱门 94 打开时，可以支撑固定所述箱门 94。

在本实施例中，还包括升降对接装置，其包括升降轨道 961、升降支架 962 和对接板 963。升降轨道 961 固定在箱门 94 内的货箱支架 93 上。升降支架 962

配合设置在所述升降轨道 961 中，可沿所述轨道 961 上升或下降。对接板 963 的一端活动连接在所述升降支架 962 末端，上表面为移物装置的行驶面。所述对接板 963 能够在箱门 94 打开时向箱体空间外打开，如图 48A 所示，也可以收起，以便关闭箱门 94，如图 48B 所示。

在本实施例中，对接板 963 的长度与一个库位单元的宽度相适应，当然，也可以箱门 94 的宽度相适应，以便可以加大对接时的货物交换量。

参见图 48A，本实施例中的货运装置的货箱支架 93 与交通工具 90 的车体之间还包括有减震气囊 97，用于减少行驶过程中及对接过程中的震动。

货运装置之二：市区循环货车

图 49A-49B 是根据本发明一个实施例的市区循环货车结构示意图。在本实施例中，所述市区循环货车 9b 中的交通工具 90 为一中型或大型货运装置。其中，货箱的整个后部围护结构作为箱门 941，围护结构的侧面及部分顶部作为翼门 942 可以向上打开，如图 49B 所示。本实施例中包括 X-Y 驱动平台 98，其设置在货箱支架 93 的底部，包括 X 向轨道 981 和 Y 向轨道 982。X-Y 驱动平台 98 受驱动装置的驱动，可以在 X 向和 Y 向滑动。

立体仓库 91 固定在 X-Y 驱动平台 98 上，可随 X-Y 驱动平台 98 的移动而移动。如图 50A-50B 所示，是所述货运装置 9b 中立体仓库 91 随 X-Y 驱动平台 98 滑出的示意图。

本发明中的货运装置还包括控制系统，根据与云端系统的对接、分布情况，货运装置的控制系统可以有不同的形式，及连接结构。

货运装置控制系统实施例一

如图 51 所示，为根据本发明一个实施例的货运装置控制系统原理框图。在本实施例中，所述控制系统 99 中对车辆进行控制的功能模块位于货运装置本地，其包括通信模块 990、导航模块 991 和对接控制模块 992。用于对仓库内货物的货物管理、分拣、搬运等的控制由立体仓库管理系统完成，其由本地模块或/和

云端物流控制模组组成。

通信模块 990 与云端系统进行信息的交互，在本地与云端之间传递数据、信息。导航模块 991 根据规划好的路线确定交通工具的行驶路线；其中，货运装置的行驶路线可由云端系统规划、计算后发送给货运装置，也可以由货运装置中的定位装置 993 根据货运装置从云端得到的对接地点计算得到。所述定位装置 993 还获取货运装置的实时地理位置，并将实时地理位置发送到云端。

对接控制模块 992 根据与其对接的其他货运装置确定对接模式，根据确定的对接模式控制相应部件的动作。如图 52A 所示，是根据本发明一个实施例的对接控制模块的原理框图，在本实施例中，对接控制模块 992 包括箱门控制单元 9920 和升降对接装置控制单元 9921。在一个实施例中，箱门设置电子锁 950 及支撑杆驱动装置 951，例如，电动油压支撑杆的驱动电机及其油压系统。箱门控制单元 9920 可控制箱门电子锁 950 及支撑杆驱动装置 951，从而控制箱门的打开与关闭。升降对接装置控制单元 9921 用以控制对接板的升降、打开与收起。在一个实施例中，升降支架设有驱动器 9620，如步进电机或伺服电机，用以控制升降支架在升降轨道上的上升及下降。对接板设有对应的驱动器 9630，通过对接板驱动器 9630 控制对接板 963 与升降支架 962 末端的连接，例如，通过电机控制该连接处的连接轴的转动，可以使对接板 963 收起，与升降支架 962 平行并列，或者放下对接板 963，使对接板 963 与升降支架 962 呈垂直状态。

为了确保货运装置与其他货运装置能够对接准确，本实施例还包括各种定位传感器，例如，在对接板上设置对接板定位传感器 9631，采用对接板 963 与对接货运装置的库位单元对接时，当二者准确对接后触发所述对接板定位传感器 9631 发出信号，根据是否收到该信号可以确定是否完成对接，及对接是否准确。

在对接板 963 的预置位置还设有抬升定位传感器 8000，与其对接的快递机器人 8 的底部到达预置位置时，触发所述抬升定位传感器 8000 发出信号，从而

可以确定快递机器人与对接板 963 对接完成,此时可以安全地起动升降支架 962 向上抬升快递机器人 8,以使快递机器人 8 的货箱移物空间的行驶面与立体仓库内的库位单元对接。此时相当于两个库位单元对接,为了确定两个库位单元是否准确对接,在一个实施例中,在货运装置 9 的用于对接的库位单元上设置定位传感器 1130,在其他货运装置的库位单元与立体仓库内的库位单元在准确对接后触发库位单元定位传感器 1130 发出信号。例如,当快递机器人抬升到一定的位置,其货箱移物空间的行驶面与货运装置 9 的库位单元对接后,可以触发库位单元定位传感器 1130 发出信号,根据所述信号可知对接准确,且完成对接。

当货运装置设有 X-Y 向驱动平台时,对接控制模块 992 还包括 X-Y 向驱动平台控制单元 9922,为了使 X-Y 向驱动平台可以沿箱体支架 93 上的 X 向轨道 981 或 Y 向轨道 982 移动,所述 X-Y 向驱动平台设有 X 向驱动器 9810 和 Y 向驱动器 9820,如电机、油压驱动器等,根据具体的驱动器类型,所述 X-Y 向驱动平台控制单元 9922 输出相应的驱动信号从而控制 X-Y 向驱动平台沿 X 向轨道 981 或 Y 向轨道 982 移动,并且移动量可控。

所述控制系统的本地模块还进一步包括减震气囊控制模块 994,用以在与其他货运装置或货运装置对接时,调整每个减震气囊的气压,从而可以调整立体仓库的水平度,使两个货运装置的立体仓库可以准确对接。

在本实施例中,立体仓库的管理系统包括运动控制系统 162、货物管理系统 161 和分拣系统 64,主要用于控制 AGV 的行驶和分拣装置 6,完成货物的出库、入库、交换等等。在一个实施例中,其中,运动控制系统 162 位于本地,包括用于控制 AGV 的行走控制模块 1621 和控制升降系统的升降控制模块 1622,其中,行走控制模块 1621 为 AGV3 的上位控制模块,主要用于对仓库内的多台 AGV 的任务管理、车辆驱动、路线规划管理、交通管理、通讯管理等功能单元。

其中,所述任务管理功能单元提供 AGV 单机的执行环境。根据任务优先级和启动时间调度多台 AGV 的运行;提供对 AGV 单机的各种操作如启动、停止、

取消等。车辆驱动功能单元负责 AGV 状态的采集，并向交通管理功能单元发出行走段的允许请求，同时把确认段下发给 AGV。路线规划功能单元根据货物搬运任务的需求，分配调度 AGV 执行任务，根据 AGV 行走时间最短原则，计算 AGV 的最短行走路径，并控制指挥 AGV 的行走过程。交通管理功能单元根据 AGV 运行状态和库内 AGV 行走路径状况，提供 AGV 互相自动避让的措施。

行走控制模块 1621 与 AGV 单机系统之间采用无线通信方式，行走控制模块 1621 采用轮询方式和多台 AGV 单机系统通信；行走控制模块 1621 与其他上位机，如云端相关物流控制模组可采用 TCP/IP 方式通信。AGV 上设有单机控制装置，收到来自上位系统行走控制模块 1621 的搬运任务及其指令后，负责 AGV 单机的导航、导引、路径选择、车辆驱动、转向，装卸操作等功能从而完成搬运任务。其包括任务管理模块 305、移动控制模块 302 和搬运控制模块 303。具体请参见前述 AGV 实施例，在此不再赘述。

升降控制模块 1622 用于控制升降系统的升降台驱动机构 163。其中，升降台驱动机构 163 采用伺服系统，升降控制模块 1622 根据升降行程发送驱动信息给所述伺服系统，由其带动升降台到达预置位置。其中，在正常状态下，伺服系统可以准确停止在预定位置，然而，由于立体仓库在移动时的不稳定状态导致升降台到达的位置偏离原预定位置。如果升降台偏离了原预定位置，会导致升降台与库位单元的对接状态不好，导致 AGV 行走困难，甚至损坏 AGV。因而，在一个实施例中，在支撑立柱上、每一层与库位单元对接的位置设置一个以上的位置传感器，从而可以使升降台准确停止在预定位置。另外，升降台内置有重量称量分析系统，根据升降台上装载的货物重量决定了实现每次升降行程设定的速度、加速度所需要的输出电压电流的大小。

货物管理系统 161 和分拣系统 64 可位于云端，例如，分拣系统 64 为云端的分拣控制模块，货物管理系统 161 为云端的货物监管模块。其中，货物管理系统 161 用于维护立体仓库 91 内的货物信息与设备信息，例如当前仓库内的货物

订单信息、物流信息、货物与子周转箱、母周转箱的绑定关系、母周转箱与库位单元的绑定关系；还包括当前库内的 AGV 数量及身份信息、分拣装置的身份信息及位置分布信息等等。

分拣系统 64 通过通信模块 990 与分拣装置 6 和 AGV 3 通信，分派分拣任务和搬运任务。运动控制系统 162 中的运动控制模块 1621 作为库内多台 AGV3 的上位控制模块，根据分拣系统 64 发送的 AGV 搬运任务，对多台 AGV3 进行任务管理、车辆驱动、路线规划管理、交通管理、通讯管理等，使各个 AGV3 完成相应的搬运任务。分拣装置 6 接收分拣任务完成对指定目标子周转箱的分拣。

在一个实施例中，如图 52B 所示，所述分拣模块 64 包括货物统计模块 642 和任务规划模块 643，所述货物统计模块 642 根据分拣地址分析每一个货运装置内每一个母周转箱及其内部子周转箱的地址信息，以确定目标母周转箱及目标子周转箱。任务规划模块 643 至少根据库内目标储物装置分布信息、分拣装置分布信息和移物装置数量及位置信息，为每一个分拣装置和每一个移物装置确定对应的任务。在一实施例中，所述任务规划模块 643 包括分拣任务单元 6431 和搬运任务单元 6432。

所述分拣任务单元 6431 根据所述货物统计模块 642 确定的目标子周转箱，根据货物信息得到目标子周转箱的规格信息，并确定用于放置分拣后目标子周转箱的配对目标母周转箱，从而得到目标子周转箱清单。所述目标子周转箱清单至少包括目标子周转箱身份信息、原绑定的目标母周转箱身份信息及分拣后应放置目标子周转箱的配对目标母周转箱身份信息及对应的库位单元身份信息。如下表所示：

表 1

目标子周转箱	第一目标母周转箱	第一库位单元	第二目标母周转箱	第二库位单元
A300x180x180	M500B700C100	A-100-201-3001	N385B769F269	A-100-202-4002
.....				

为了方便描述，在此将目标子周转箱所在的目标母周转箱称为第一目标母周转箱，将与目标子周转箱规格相应，可以放置分拣后的目标子周转箱的目标母周转箱称为第二目标母周转箱。

所述分拣任务单元 6431 根据第一目标母周转箱、第二目标母周转箱及分拣装置在立体仓库内的分布情况，以就近原则为每一个分拣装置分配数量均等的分拣任务。或者根据搬运过程所需时间最少原则确定分拣任务。其中，分拣一个目标子周转箱称为一个分拣任务。

所述搬运任务单元 6432 用以根据移物装置、分拣装置及目标母周转箱的分布情况实时为每一个移物装置分派搬运任务。所述搬运任务是指搬运一个目标母周转箱到分拣装置的分拣单元，或者将分拣单元中已分拣完成的第一目标母周转箱搬运到其库位单元，或者将分拣完的第二目标母周转箱搬运到出库区的空闲库位单元。因而发送给移物装置的搬运任务包括母周转箱身份信息、母周转箱所在的库位单元身份信息及放置母周转箱的库位单元身份信息，其中，放置母周转箱的库位单元可以是分拣单元，也可以是普通库位单元，还可以是出库区的库位单元。

分拣时所需的第一目标母周转箱和第二目标母周转箱，可以由一个移物装置搬运，也可以由两个不同的移物装置搬运。移物装置搬运完，可以停下等待分拣完后再搬运，也可以搬运完再执行其他的搬运任务。

货物管理系统 161 维护库内子周转箱、母周转箱的绑定关系及母周转箱与库位单元的绑定关系。例如，当第一目标母周转箱被搬离第一库位单元时，解除第一目标母周转箱与第一库位单元的绑定关系。当第一目标母周转箱被放置到分拣单元时，建立第一目标母周转箱与分拣单元的绑定关系。当第一目标母周转箱已被分拣完，被搬离分拣单元时，解除所述第一目标母周转箱与分拣单元的绑定关系。同理，对第二目标母周转箱做同样的身份绑定关系的建立与解除。

货运装置控制系统实施例二

在本实施例中，如图 53 所示，所述货运装置控制系统包括车辆控制模块和立体仓库管理系统，车辆控制模块包前述实施例的导航模块 991 和对接控制模块 992、定位装置 993 和减震气囊控制模块 994。立体仓库管理系统与云端控制模组通信，接收交换任务，所述交换任务例如包括对接地点、对接时交换的货物等。车辆控制模块与立体仓库管理系统相连接，根据交换任务中的对接地点，在按照规划好的路线向对接地点移动，在对接地点控制车辆中的箱门、升降支架、对接板、X-Y 向驱动平台或减震气囊等与其他货运装置对接。本实施例中的立体仓库管理系统位于货运装置本地，主要控制 AGV3 在分拣、货物出库、货物入库时搬运货物，在搬运过程中，配合立体仓库中的升降系统 4，使每一个 AGV3 以最优路径行驶。立体仓库管理系统中的分拣系统 64 作为分拣装置的分拣子系统上位机，确定分拣任务及分拣时的 AGV 的搬运任务。使分拣装置 6 在对接前完成交换货物的分拣。

物流末端快递机器人

图 54 是根据本发明一个实施例的快递机器人整体结构图。本实施例的快递机器人 8 包括：底座 80、货箱 81、行走机构和交互机构 83。其中，参见图 55、图 56，所述底座 80 包括底壳 800，内置有各种元件、设备，如行走机构对应的驱动总成 84 和转向总成 85、控制货箱 81 的顶罩 811 和前罩 812（参见图 59A-59D）打开和关闭的电机 86 以及集成了电气元件、电源等设备在电气盒 87，这些元件、设备罩在元件罩 801 内，与电机 86 的输出轴连接的同步带 861 从两侧伸出。

参见图 57-58，在底壳 800 上面安装货箱底板 810，底板 810 设有纵向的导向槽 8100，用于为进入货箱 81 的移物装置，如 AGV，的行驶导向。在底板 810 上，设置两个纵向的侧架 811，每个侧架立柱上设有朝向内部的支撑块 8110，四个立柱上的支撑块 8110 用于支撑母周转箱，因而，支撑块 8110 上方构成了储物层，支撑块 8110 下方与底板 810 之间构成了移物层，为 AGV 的行驶提供空间。

在侧架 811 的两端设置两个侧耳 8111, 用于提供同步带轮及其轮轴的安装位置。在货箱底板 810 后侧设有立柱 812, 用于将底部的各类通信线缆连接到顶部的交互机构 83。

图 59A-59D 是根据本发明一个实施例的货箱罩组成示意图。本实施例中的货箱包括活动的顶罩 813 和前罩 814, 后罩 815 固定。在侧架 811 的两端设置两个侧耳 8111 处固定安装同步带轮 816 及其轮轴。同步带轮 816 通过同步带 816 与底座内的电机连接。两侧同步带轮 816 各自对应一个电机, 分别用于控制顶罩 813 和前罩 814 的开、关。

在本实施例中, 行走机构为设置在底座 80 四角的滚轮总成 82, 每一个滚轮总成 82 独立对应一个驱动总成和转向总成, 从而可以单独控制每一个滚轮总成 82 的行走与转向, 因而使所述的快递机器人可以实现全轮独立驱动 (AWD)、并有多重不同的行走模式, 以适应各种环境下的行走路面。

图 60 所示是驱动总成在底座内的示意图。图 61 是一个滚轮总成与一个驱动总成的连接示意图。在本实施例中, 驱动总成 84 包括驱动电机 840 和多级传动机构。其中, 多级传动机构中的一级传动机构包括驱动主动轮 842 和一级同步轮 844, 二者通过同步带传动。驱动电机 840 和驱动主动轮 842 之间连接的一级换向机构, 如图 62 所示, 图 62 为图 61 中 A 处去掉支座的换向机构放大图。驱动电机 840 输出轴末端连接伞形齿轮 8401, 驱动主动轮 842 的轮轴 8421 末端连接伞形齿轮 8402, 两个伞形齿轮相互配合, 将驱动电机 840 输出的径向动力转变为轴向动力, 即沿水平方向传动的动力。其中, 驱动电机 840 及驱动主动轮 842、一级换向机构通过支座 841 固定在底座 800 内部。

图 63-64 为驱动总成中去掉支架等的传动机构示意图。如图 63 所示, 其中, 一级传动机构中的一级同步轮 844 连接有二级换向机构 845, 如图中圆圈部分所示, 其结构与图 62 相似, 采用一对相互配合的伞形齿轮将轴向动力改为径向动力, 即使水平方向传递的动力转换为垂直方向。二级换向机构 845 之后依次连

接有传动机构 846、847、848。

滚轮总成 82 包括两个同轴连接的滚轮本体 821，在滚轮轮轴 8210 上连接有滚轮同步轮 8211，滚轮同步轮 8211 为传动机构 848 的末端。

驱动电机 840 输出的动力经过一级换向机构后，带动驱动主动轮 842，主动轮 842 通过同步带 843 带动一级同步轮 844。再由二级换向机构对一级同步带 844 传递过来的动力换向后，将一级传动机构传递的水平方向动力转换为垂直方向的动力，并依次由传动机构 846、847、848 将动力传递到滚轮同步轮 8211，由滚轮同步轮 8211 带动同轴的滚轮本体 821 转动，进而实现驱动滚轮本体 821 行走的功能。

参考图 64-66，二级换向机构 845 及传动机构 846 内置在支架 845 中。传动机构 846、847、848 及滚轮同步轮 8211 内置在轮架 822 内。轮架 822 首端与支架 845 末端固定，轮架 822 末端通过轴承与滚轮轮轴 8210 固定在一起。滚轮本体 821 分置在滚轮轮轴 8210 的两端。

图 67 是根据本发明一个实施例的转向总成位于底座内的整体示意图。图 68 是一个滚轮总成连接一个转向总成 85 的示意图。参考图 63-66，所述转向总成 85 包括转向电机 850 和转向机构。其中，转向机构与行走机构固定在一起，为了将转向电机 850 的转向动力传递给转向机构，还包括传动机构。在本实施例中，传动机构包括转向主动轮 851 和位于转向机构中的转向同步轮 852。在本实施例中，转向主动轮 851 采用同步带 853 带动转向同步轮 852 转动。由于转向电机 850 的输出动力的方向为径向，即垂直底面，而转向机构需要水平的动力，因而，在转向电机 850 的输出轴和转向主动轮 851 之间还包括换向机构，其结构如图 62 所示，采用一对相互配合的伞形齿轮将转向电机 850 的输出轴传递的轴向动力转变化径向动力，即将动力的传递方向从垂直转换为水平。

转向同步轮 852 连接有转向架，参见图 65，转向架主要包括转向架 8531 和轮架 8532。轮架 8532 与驱动总成的二级换向机构外的支架 8451 配合固定在一

起。或者将轮架 8532 和支架 8451 作为一个零件。轮架 8532 的顶部为固定面，顶部设有连接孔，如螺孔，周边设有凸台，转向同步轮 852 固定在轮架 8532 的固定面的凸台上。参见图 64。转向架 8531 的底部与轮架 8532 的顶部配合，并设有连接孔，与轮架 8532 固定面的连接孔对应，用以通过连接件将转向架 8531 和轮架 8532 固定在一起。转向架 8531 的顶部与驱动总成的一级同步轮 844 的轮轴固定。

当转向电机 850 转动时，其输出轴经配置输出轴向动力。经过伞形齿轮，将轴向动力转变为径向动力，与伞形齿轮同轴的转向主动轮轮轴带动转向主动轮 851 转动，主动轮 851 通过同步带带动转向同步轮 852 转动，转向同步轮 852 带动与其固定的转向架 8531，转向架 8531 带动轮架 8532，轮架 8532 带动支架 8451，支架 8451 带动滚轮轮架 822，进而带动整个滚轮本体 821 一起转动，从而改变了滚轮本体 381 的滚动方向。如图 69 所示，为从图 68 转动一个角度后的示意图。

由于每一个滚轮总成配合一套驱动总成和一套转向总成，因而通过各个滚轮总成的独立控制及配合，可以实现各种行走模式。例如，当四个滚轮总成的滚轮本体同时向前或向后转动时，可使快递机器人朝向行走方向前进，或向后退。通过控制滚轮总成的不同转动方向，可以使快递机器人的机身不动，如仍然朝向原来的行走方向，但底座下的滚轮本体可在原地旋转。通过控制滚轮总成的同时转动 45 度，可以使快递机器人的机身平移，仍然朝向原来的行走方向，但是滚轮总成的方向与原行走方向呈一定夹角（如 45 度）的方向斜行。再例如通过控制滚轮总成的同时转动 90 度，可以使快递机器人的机身不动，仍然朝向原来的行走方向，但是滚轮总成的方向与原行走方向呈 90 度夹角的方向移动，即此时快递机器人横向移动。

前述不同的行走模式用以适应行走路线中的各种情况。例如，当原行走方向有障碍时，快递机器人可以将向前的直行改变为向左或右的横向移动，在绕过障

碍物时再回到原来路线行驶。在前述的整个行走过程中，不需要转动机身，因而减少了转动机身带来的晃动，保证了快递机器人行走过程中的平稳。

所述交互机构 83 位于货箱 81 上方，其信号线、电源线等通过货箱底板 810 后侧设有立柱 812 内的走线通道与底座的电气盒相连接。交互机构 83 包括摄像头 831、显示屏 832 及集成在显示屏 832 上的语音设备，如扬声器和麦克风（图中未示出）。通过交互机构 83，可以与用户交互，并在与用户交互过程监视货箱内部的货物取放情况。

在本实施例中，快递机器人的货箱内部的支架可以放置一个母周转箱 2，当然，也可以加大货箱 81，在其内部设置两个位置，用以放置两个母周转箱 2，从而可以加大取货量、送货量，并且可以取货与送货同时进行。例如，对应于货箱内部的一个母周转箱，设置单独控制的顶罩，分别对应取货母周转箱和送货母周转箱。在取货时，仅打开对应取货母周转箱的顶罩；在送货时，仅打开对应送货母周转箱的顶罩，从而可以保证货物安全。

图 70 是根据本发明一个实施例的快递机器人的控制装置的原理框图。所述控制装置 88 包括通信模块 880、任务管理模块 881、行走控制模块 882 和交互控制模块 883。其中，所述通信模块 880 经配置用于与云端管理系统通信，相互传递信息、数据等。所述任务管理模块 881 经配置通过所述通信模块 880 接收取货/送货任务及对接信息，并向云端管理系统发送对应的取货/送货任务信息。云端管理系统维护货物的物流信息，所述物流信息包括物流过程中装载货物的子周转箱身份信息，装载子周转箱的母周转箱身份信息及其变更发生时间、运输所述货物的快递机器人或货运装置身份信息及其变更时间等等。

其中，任务管理模块 881 接收的取货任务包括订单中的部分信息，例如：发货用户信息，包括姓名、电话、发货地址等，还包括货物信息，如货物名称、大小，应使用的子周转箱等。云端管理系统在发送取货任务时，还确定当前快递机器人中是否有合适的、符合规格的子周转箱。如果没有，还将获取子周转箱的位

置，如周围驿站、快递柜内部的立体仓库，或附近路过的货运装置，并将该取箱位置连同取货任务一同发送给快递机器人。任务管理模块 881 还收集取货过程中的信息，并发送给云端管理系统。例如货物与子周转箱、子周转箱与母周转箱、母周转箱与快递机器人的身份绑定与解除的关系等的信息。任务管理模块 881 接收的送货任务包括该货物的订单信息，如收件人信息，如收件地址，收件人身份信息。

所述行走控制模块 882 经配置以按照行走路线输控制驱动电机、转向电机按照规划好的线路行走和/或转向。其中，可以从云端管理系统接收行走路线，或者根据目标位置和激光导航 SLAM 或视觉导航 VSLAM 系统监测的路况信息自动计算行走路线。因而，在一个实施例中，所述控制系统还包括地理位置模块 884，从而当前所在的地理位置，并获得目标位置之间的地理信息，为计算行走路线提供地理位置信息。同时，通过通信模块 880 将实时地理位置和路况信息上报给云端管理系统。

所述的行走路线包括城市道路、桥梁等可供行人通过的人行道。为了在行走过程中感知周围事物，如行人、车辆、十字路口的交通灯等，控制装置还包括各种传感器，例如各种视觉传感器、声音传感器、距离传感器等及其各自对应的处理单元。所述行走控制模块 882 内置有行走规则及对应的控制模式，通过在行走过程中传感器采集到的信息采取相应的控制模式。例如停止、减速、避让、加速、增加动力、改变路线等。其中，交互机构中的摄像头及其图像处理单元也可以作为一种视频传感器，或者是另外单独的由图形传感器及光投射器等组成的视觉传感器。视觉传感器可以获取行进前方及周围的整体图像信息，对图像信息处理后可以确定前方是否有障碍物，是否有交通灯等等。声音传感器可以分辨出异常声音，配合视觉传感器可以判断出异常情况。距离传感器例如为激光测距传感器、光电传感器、红外传感器等，可以测定与目标事物或障碍物的距离。例如，在行进道路中，通过视觉传感器可以判断出前方道路为上坡，此时需要调整各个

滚轮总成，使快递机器人能够安全走过该坡道。如果通过视觉传感器，判断前方有障碍物时，可以判断出障碍物的大小，并确定避让措施。例如，如果障碍物仅是行人，则提前让出可供行人通过的距离。在行人通过后，再回到原来路线。如果前方障碍物占据了整个道路，则提前一个街区改变路线。

声音传感器可以采集周围的声音，并判断出是否需要作出回应。例如，当采集到尖利的地面摩擦声时，根据声音的音调、大小、远近及方向可以判断出可能出现了交通事故，再配置视觉传感器采集到的图像，可以确定当前出现的事故。再通过距离传感器，如激光测距仪可以确定出事故发生地与自己的距离，判断是否需要避让等等。距离传感器如激光测距传感器、光电测距传感器等，既可以检测到前方远距离的事物，也可以检测到近距离的事物。

针对不同的路面情况，行走控制模块 882 控制驱动电机或转向电机的输出动力以适应不同路面的摩擦阻力。例如，在未除雪的雪地、地面凹凸不平的石子路等摩擦阻力大的路面上行走时，加大电机的输出动力，在平滑地面，如瓷砖、冰面等路面上行走时，减小电机的输出动力，并通过滚轮的方向，减小失去重心的滑行的可能性。

交互控制模块 883 与所述行走控制模块 882、任务管理模块 881 及通信模块 880 连接，从任务管理模块 881 获取取货/送货任务信息及对接货物任务信息，根据取货/送货任务对接货物任务及对应的交互场景完成将取货或送货及货物的对接。

具体地，如图 71 所示，是根据本发明一个实施例的交互控制模块的原理框图。交互控制模块 883 包括操作单元 8831，用以根据指示打开货箱，例如，在取货/送货场景，在开始时打开顶罩 813，在结束时关闭顶罩 813，并锁好顶罩 813 以保证货物安全。在货物对接场景，在开始时打开前罩 814，在结束时关闭前罩 814 以保证货物安全。还包括操作指示器，例如根据用户指示操作激光提示器以提示母周转箱中的目标子周转箱，或者激活子周转箱的指示器，用以发出光或声

音以提示用户其为目标子周转箱。

交互控制模块 883 还包括语音单元 8832, 包括语音模块、扬声器和麦克风, 用于与发货用户或收货用户对话, 引导发货用户进行发货流程, 引导收货用户进行收货流程。例如, 核对发货用户或收货用户的身份、核对货物、提示发货用户或收货用户观看演示视频、在发货用户或收货用户操作有误时给予提醒等等。

交互控制模块 883 还包括视频单元 8833, 包括图像采集装置(如摄像头 831)和视频输出装置(如显示屏 832)。摄像头 831 在发货和收货时全程采集视频图像, 并将其通过能信模块 880 发送到云端管理系统。另外, 通过摄像头 831 可以采集母周转箱内的情况, 以监控发货用户或收货用户操作。视频输出装置播放相关视频, 例如与发货用户或收货用户交互的问候视频、操作演示视频、物流过程演示视频等等。通过语音、视频的方式与用户交互, 可以形象地向用户输出必要的信息并回答用户的问题。

物流控制系统的实施例

本发明中的物流控制系统包括: 客服系统与物流控制模组。如图 72 所示, 为物流控制系统的原理框图。本实施例中的物流控制系统包括中一个或多个客服系统、多个相同功能或不多同功能的物流控制模组。

其中, 如图 73 所示, 所述客服系统包括客服服务端和客服客户端。客户端提供了用户界面, 用户可以通过客户端输入要寄出的货物相关信息, 输入的方式可以是文字、图片、语音或视频等。例如, 以文字方式输入收件人及其地址、发件人及及地址、货物种类或名称以及特殊事项, 如注明易碎、紧急、普通、特快等信息, 还可以上传货物照片、视频以方便对尺寸、重量等的判别, 并注明发货方式, 如上门取货、用户自助发货等。用户在输入完信息后确认发送。客户端生成用户物流订单, 并发送到服务端, 服务端从中解析出物流控制系统需要的信息, 例如收件人地址、货物的易碎特性、物流级别, 并将上述订单信息发送给物流控制模组。由物流控制模组根据订单进行相应的取货、运输、派件等控制操作。服

务端还从相关物流控制模组接收货物流通信息，例如，预定的运输路径和各个物流链对应的货运装置，当前所处物流链及对应的货运装置及所在区域、各级货运装置的重量传感器在途中的记录、有无碰撞等信息，以供用户了解其发送货物的流通进展。客户端还可以提供相关物流信息，例如费用查询、物流订单、货物状态实时查询等。

服务端将用户物流订单信息发布给一个以上的物流控制模组，由其中的一个物流控制模组来处理所述订单，如收发货、运输对接等。当用户选择上门取货时，可以由快递机器人或无人机取货，当用户选择自助发货时，可向用户推荐可用的快递柜，并按与用户的距离、移动时间等对向用户推荐的多个快递柜排序。

本实施例中一个物流控制模组可以包括多个不同功能的模块，如图 74 所示，在一个实施例中包括地理信息模块和线路规划模块。

其中，地理信息模块用以获取并维护货运装置的实时地理位置。地理信息模块包括地理信息系统，或者通过专用接口与现有的地理信息系统相连接，从而获取地理位置信息。对应的，本发明中的各种货运装置具有定位装置，如 GPS 等定位系统，用以确定其实时地理位置，并将实时地理位置发送到地理信息模块中，从而可以得到各个货运装置的实时地理位置。

线路规划模块根据货运装置的实时地理位置及行驶能力、地理交通信息和运送货物的物流信息确定交接货物的货运装置、交接地点及对应的物流信息。在一个实施例中，在确定出上述信息后，还为要交接的货运装置计算其到交接地点的行驶路线。或者在另一个实施例中，由货运装置中的定位装置参照实时交通信息自行计算从当前位置到交接地点行驶路线。在另一个实施例中，在确定对接地点及对接货运装置时，参照货物的物流级别，优先以物流级别高的货物的物流信息确定对接地点及货运装置；当对接时的货物数量超过了对接货运装置的能力时，优先交换物流级别高的货物，从而保证了物流级别高的货物能够被快速、及时地送达。

所述物流控制模组中还包括货物监管模块，用于从客服系统获取并维护运送货物的物流信息，所述物流信息包括货物订单信息，如收货人及地址、发货人及地址、联系方式、物流级别，如特快、普通等等。所述物流信息还包括货物与货运装置、库位单元、母周转箱、子周转箱之间的身份绑定信息及变更信息。通过这些绑定关系信息，可以确定货运装置的当前运载能力，如每个货运装置中库位单元数量及其在立体仓库中的分布。通过母周转箱与子周转箱之间的身份绑定信息以及母周转箱与库位单元之间的身份绑定信息可以确定运输所述货物的货运装置及其在立体仓库中的位置。这些信息随着货物运输过程而在不断变化，每个子周转箱的物流信息中详细记录着这些变化的信息，从而可用来追踪一件货物的全部物流过程，并在货物的运输途中离开了物流系统时报警，并根据货物与库位单元的关联关系定位到货物离开时的物流设备。

本发明中的物流控制模组还包括分拣控制模块，根据交接货物的货运装置、快递柜及其他可能的固定位置仓库及交接地点确定对应的分拣货物清单，并为货运装置内置立体仓库中的分拣装置分配分拣任务，为移物装置分配搬运任务，使二者配合以在对接前完成货物的分拣。上述的分拣控制模组可位于货运装置等具有立体仓库的物流设备中，也可以位于云端。

在一些实施例中，本发明采用了去中心化控制模式。当货物进入物流链时，发送货物信息给各个模组。一个或多个模组对一个区域的货运装置进行控制，以完成货物的接收、运输、对接交接、分拣、派送等操作。当其中一个功能模组出现故障，可由其他相同功能模块接替故障功能模组实现对应的控制功能。当一个货运装置出现故障后，控制模组经过合理规划、计算，由其他货运装置替换故障货运装置。

在一些实施例中，本发明提供的中途传递式物流方法，主要包括下面几个方面：货物的收发、货物的运输、货物运输过程中的货物传递及分拣。

在一些实施例中，物流系统中设置可搬运的子母周转箱。在收取货物时，将

货物存储在子周转箱中。货物在进入物流系统后，子周转箱存储在母周转箱中，一个母周转箱内置有一个或多个子周转箱。货运装置作为流动仓库，其内置有立体仓库，包括一个或多个库位单元。在货物运输过程中，母周转箱存储在库位单元内。每一个货运装置、每个货运装置中的库位单元、子周转箱、母周转箱设有唯一的身份标识，并在物流过程中，根据运输过程中的分拣、交换等情况建立或解除他们之间的绑定关系，从而可以得到准确的货物流通信息。

在一些实施例中，在货物的运输过程中，采用多级货运装置在其各自对应的运输距离范围内运输货物，按照货运装置的分布位置及物流方向，将货物从一个货运装置转移到另一个货运装置，不断反复这个转移过程直到到达物流目的地。由于货物需要在不同的货运装置之间转移，因而在转移之前需要将货物从原货运装置中分拣出来。本发明的分拣发生在货物运输途中的货运装置中。

按照货物的流动方向，货物从发货用户处发出进入物流系统，按照末端物流设备的接收、中途不同货运装置的传递、末端物流设备派送，直到收货用户接收而结束该货物的流动。

以下从物流系统末端开始说明本发明的物流方法。

在物流末端，根据末端物流设备不同有多种发货、收货方式，如由快递机器人上门与发货用户交互完成发货、派送；发货用户利用快递柜、无人机自助完成发货、收货；以及快递人员驾驶微型货车与发货用户交互完成发货、派送。以下对不同的场景逐一说明：

场景一：快递机器人到发货用户处取货

图 75 是根据本发明一个实施例的快递机器人取货时的作业方法流程图。本发明提供的快递机器人取货作业方法包括以下步骤：

步骤 S81a，向货箱内的储物层装入内置规定子周转箱的母周转箱。当快递机器人接收到取货任务时还包括所取货物所需的子周转箱的规格信息。其中，可由云端确定快递机器人当前是否已有所需规格的子周转箱，如果没有，则向其发

送获取子周转箱的地址，例如附近固定位置仓库、快递柜，或者经过该区域的其他货运装置。如果快递机器人当前已有所需规格的子周转箱，则执行步骤 S82a。如果快递机器人当中的母周转箱内没有符合规格的子周转箱，则需要到指定地址获取子周转箱。在获取子周转箱时，快递机器人将其货箱内的母周转箱和其内部的子周转箱与换取地点的母周转箱和对应的符合规格的子周转箱对换。进一步地，快递机器人可以一次到多个取货地点取多个货物，因而，在出发时，其货箱内放置了对应多个货物的子周转箱。

步骤 S82a，快递机器人按照规划好的路线到达取货地点。在从出发地点到取货地点的过程中，按照规划好的路线行走，并且可随着行走路面的状况调整行走模式。在行走过程中，监测周围以防发生碰撞，及时避开障碍物。在一个实施例中，为了提高效率，快递机器人在到达前 10 分钟和到达后通过电话/短信通知发货用户。

步骤 S83a，引导发货用户完成发货流程。当与发货用户对接后，包括以下流程，如图 76 所示：

步骤 S831a，快递机器人核对用户身份和货物。根据取货任务信息核对接人及货物是否与取货任务中的信息相符。例如，发货用户姓名、电话，货物名称、特点等。

步骤 S832a，在核对完信息之后，快递机器人打开货箱顶罩，提示用户找到并打开子周转箱。同时在显示屏上播放子周转箱开箱、放入货物的操作演示视频。如果母周转箱中有多个子周转箱时，快递机器人可以通过不同方式来提示用户打开对应的子周转箱。例如，在子周转箱上设置有发光指示器，快递机器人激活对应子周转箱的发光指示器，使其发光闪烁，或者通过语音告之收货用户子周转箱外壳上的编号；或者是通过光标指示器，向对应的子周转箱发出光斑。

步骤 S833a，在用户正确地将货物放置到子周转箱并关闭、称重、收费并确认发货后，快递机器人锁好所述子周转箱，并建立货物与所述子周转箱的身份绑

定关系，将所述绑定关系及子周转箱密码写入到子周转箱的电子标签中。并将子周转箱电子标签信息及确认发货信息上传到云端。云端的货物监管模块将该信息记录入该货物的物流信息中。

步骤 S84a，快递机器人按照规划好的路线到达对接地点，将货物传递到下一级物流链。快递机器人上传完用户确定发货的信息后，由云端计算以得到交付信息，包括对接地点、与其对接的货运装置身份信息及规划好的路线，并将交付信息发送给快递机器人。快递机器人按照规划好的路线到达对接地点。当货运装置到达时，快递机器人打开货箱前罩，货运装置中的 AGV 进入到快递机器人货箱中，顶起母周转箱，将其运回货运装置。在母周转箱被搬运走后，快递机器人解除快递机器人与母周转箱的身份绑定关系，并上传给云端，从而完成取货任务，并对接交付完成。云端将所述身份绑定信息的变更信息记录入所述货物的物流信息中。

所述货运装置接收到所述母周转箱后，建立起所述货运装置与母周转箱的身份绑定关系。

场景二：快递机器人将货物派送到收货用户

图 79 是根据本发明一个实施例的快递机器人送货作业流程图。送货作业流程包括以下步骤：

步骤 S80c，接收需要派送的货物。所述快递机器人接收到送货任务后，在对接时，在将其母周转箱交付给对接货运装置后，接收需要派送的货物，该货物在其子周转箱内，随母周转箱一起，由货运装置中的 AGV 搬运至快递机器人的货箱内。

步骤 S81c，快递机器人按照云端规划或自己计算的行走路线行走到达送货地点。在一个实施例中，为了提高效率，快递机器人在到达前 10 分钟和到达后通过电话/短信通知收货用户。

步骤 S82c，并在到达送货地点后，与收货用户交互完成送货任务。其中，

快递机器人与收货用户的对接可能存在时间差，如果快递机器人到达时而收货用户没有到达，快递机器人等待一个预置时间段，在该预置时间段内收货用户到达时，与其对接完成货物交付流程。如果在该预置时间段内收货用户仍然没有到达，则发送信息给云端客服系统，在云端客服系统的要求下继续等待一段时间，或者将货物存放到附近的快递柜，即对接场景一。在与收货用户交付货物过程中，快递机器人语音提示收货用户找到并打开子周转箱、取出货物，在收货用户确认收货后，盖好子周转箱并点击显示屏的确认键，送货完成。快递机器人在与收货用户互动过程中，采集互动过程的视频，并及时帮助收货用户正确操作，最后将采集的视频上传到云端管理系统。

场景三：快递机器人同时取、送货

快递机器人在取货过程中还可以同时送货。在一个较好实施例中，快递机器人的货箱中包括两个母周转箱，一个为送货母周转箱，一个为取货母周转箱，并且，每一个母周转箱可以包括一个以上的子周转箱。每一个子周转箱对应一个任务。当快递机器人执行多个任务时，按照任务中的目的地址、交付时的对接地址和快递机器人当前地址设计其行走路线，该行走路线可以由云端管理系统规划，也可以由快递机器人自行规划。

图 80 是根据本发明一个实施例的快递机器人执行多个任务时的流程图。所述执行过程包括以下步骤：

步骤 S80d，按照规划好的路线向第一个执行地点移动。所述执行地点为取货地点或送货地点。

步骤 S81d，判断在当前执行地点执行的是的取货还是送货，如果在当前执行地点取货，则从图 76 中的步骤 S831a 执行与发货用户交互的取货流程，完成取货任务。在取货流程中，打开的是货箱中对应取货母周转箱的顶罩，其内部放置对应所取货物规格的子周转箱。如果在当前执行地点送货，则执行图 79 中的步骤 S82c，完成送货任务。在送货流程中，打开的是货箱中对应送货母周转箱

的顶罩，其内部放置了装有货物的子周转箱。

在完成取货流程和送货流程后，执行步骤 S82d，判断是否还有未执行地点，如果有，则在步骤 S83d，向新的执行地点移动，而后执行步骤 S81d。如果已没有未执行地点，即完成了所有的取货、送货任务，则在步骤 S84d，快递机器人按照规划路线向对接地点移动，在步骤 S85d，快递机器人在对接地点与下一物流链的货运装置对接后，将取货母周转箱和送货周转箱（此时内部的子周转箱为空箱）交付给货运装置。货运装置将需要派送的货物子周转箱集中到一个母周转箱中，并将快递机器人取货需要的子周转箱集中到另一个母周转箱中，一同交付给快递机器人。至此，快递机器人完成上一次多任务的执行，并开始下一次取、送货任务的执行。

在本实施例中，快递机器人在一次行走过程中，既可以取货也可以送货，在保证取送货效率的前提下，减少了快递机器人空箱移动的无用功，因而快递机器人的工作效率更高。

采用快递柜发、取货实施例

场景四：用户采用快递柜自助发货

在发货用户需要发货时，如果选择了从快递柜发货，则发货用户可将货物存入快递柜来完成自助发货。具体包括图 81 所示的以下步骤：

步骤 S1000，发货用户通过客服客户端，如手机支持的 APP 或小程序，生成物流订单，包括收货人姓名、地址及联系方式；发货人姓名、地址及联系方式；物流级别（航空特快）；尺寸；保价及发货所选的快递柜等信息。

步骤 S1001，云端系统接收到用户订单后，向对应的快递柜发送发货信息。包括订单的详细信息及所需要的子周转箱身份标识。

步骤 S1002，快递柜 10 根据需要的子周转箱身份标识分拣出对应的子周转箱到一个母周转箱中，并由 AGV3 送到一个与用户交互的库位单元，该库位单元对应柜门 112，参见图 47B。

步骤 S1003, 在发货用户到达快递柜后, 可通过其手机客户端与快递柜交互, 确认双方身份信息。

步骤 S1004, 在身份信息确认无误后, 快递柜 10 打开用户交互柜门 112。发货用户在客户端的提示下打开子周转箱, 将货物放入子周转箱, 并放回快递柜。在确定发货完成后, 快递柜 10 关闭柜门 112。

步骤 S1005, 快递柜 10 内部的 AGV 读取子周转箱 7 的身份标签, 建立货物与子周转箱 7 的身份绑定关系, 子周转箱 7 与当前母周转箱的身份绑定关系, 并上传到云端, 等待对取货。

在一个更好的实施例中, 用于接收发货用户货物的母周转箱 (以下简称柜用母周转箱) 的高度较小, 如图 47B 中所示, 方便用户拿取子周转箱, 如果与其他运输时使用母周转箱 (以下简称运输母周转箱) 的高度不同, 可将该高度较小的母周转箱留在快递柜 10 内, 专用于与用户的交互。因而, 在发货用户发完货后, 需要将装有货物的子周转箱转移到运输母周转箱内。具体可由 AGV 将柜用母周转箱搬运到分拣装置的分拣单元, 由分拣装置转移到运输母周转箱内。

场景五: 用户采用快递柜自助收货

当发给收货人的货物由于种种原因暂存到快递柜 10 时, 收货用户可到快递柜 10 自助完成收货。收货用户可通过客户端与快递柜 10 交互, 在相互确认身份后, 快递柜 10 内的分拣装置将装有该用户货物的子周转箱 7 分拣到柜用母周转箱 2 内, 由 AGV3 搬运到用户交互的库位单元 1, 并打开对应的柜门 112。用户根据手机客户端接收到的信息可得知开启子周转箱 7 的密码, 并在手机客户端的提示, 如视频演示等, 打开子周转箱 7 取走货物。在用户将子周转箱放回柜用母周转箱、完成取货后, 关闭柜门 112。

在前述用户自助收货、发货时, 快递柜打开的是专用柜门 112, 当然也可以采用与快递机器人 8 或其他货运装置对接时的柜门 111, 通过升降对接板 122 将母周转箱 2 送出柜体, 如果用户取货, 则送出对应装有货物的子周转箱 7, 如果

用户发货，送出对应所需的子周转箱 7。

场景六：用户与无人机交互，取、送货

用户在下订单时可以选择由无人机取货或收货。在取货时，无人机携带对应规格的子周转箱到达用户处，用户根据指示，如无人机中的语音设备或客服客户端的演示视频、文字解释等将货物放到子子周转箱中。无人机设置有重量传感器，在用户装完箱后，称重收费，在用户付费后，取货流程结束，该货物进入物流系统。无人机派货时，与用户的交互过程相似，在此不再重复。

场景七：用户与微型货车交互

在本实施例，用户还可以与由快递员驾驶或无人驾驶的微型货车交互，以发货或收取货物。当微型货车为无人驾驶时，其安装有交互设备，具体可参考快递机器人的交互设备，过程与快递机器人的交互过程相似，在此不再重复。

在货物通过末端物流设备，如快递机器人、无人机、快递柜或微型货车，进入物流系统，货物将在不同的货运装置中传递。根据传递时两个货运装置的类型，包括以下对接场景：

对接场景一：快递机器人与快递柜对接

快递机器人与快递柜对接的目的可以获取空箱，或者将未能派送到收货用户处的货物暂存于快递柜，或者是从快递柜取出需要派送的货物。以下以取空箱为例，对快递机器人与快递柜的对接过程说明如下：

其中在快递机器人 8 当前没有合适的子周转箱时，其可以到附近的快递柜中获取，具体包括图 77 所示的以下步骤：

步骤 S80b，云端系统查询与快递机器人 8 行驶范围内的快递柜及正在行驶的货运装置，按照获取时间最短原则确定所述快递机器人 8 可获取到所需子周转箱的位置，在本实施例中，例如为快递柜 10。

步骤 S81b，云端系统向快递机器人 8 及确定的快递柜 10 发送获取子、母周转箱的消息，其中，快递机器人 8 接到的信息包括快递柜 10 的位置，还可以包

括已经规划好的行驶路线。快递柜 10 接收到的信息包括子周转箱身份标识及快递机器人的身份标识,其中,根据取货需要,所需的子周转箱可以为一个或多个。

步骤 S82b, 快递机器人 8 按照规划好的路线向快递柜 10 所在的位置移动,同时,快递柜 10 按照接收到消息,其内部的分拣装置在 AGV3 的配合下,将所需要的子周转箱分拣到一个母周转箱中,并建立母周转箱与子周转箱的身份绑定关系。

步骤 S83b, 快递机器人 8 到达快递柜 10 的位置后,与所述快递柜 10 相互确认身份。如图 78A 所示。

步骤 S84b, 在双方确定身份后,快递柜 10 打开柜门,放下对接板 122,驱动滑轨 121 带着对接板 122 下降,同时,快递机器人 8 打开其货箱的前罩,二者准备对接。如图 78B 所示。

步骤 S85b, 快递机器人 8 向前移动,使对接板 122 进入到其底座下,当触发抬升传感器时,说明快递机器人 8 与对接板 122 对接准确,则驱动滑轨 121,带着快递机器人 8 一起上升,直到接收到定位传感器发送的信号,说明快递机器人 8 货箱内移动空间的行驶面与升降台 42 上的行驶面准确对接。如图 78C 所示。其中,抬升传感器可设置在快递机器人 8 底座下的适当位置,也可以设置在对接板 122 的适当位置。定位传感器可设置在对接板 122 或升降台 42 的适当位置。

步骤 S86b, 快递柜 10 内部的 AGV3 将已经放有子周转箱的母周转箱搬运到快递机器人 8 的货箱内,然后退回到快递柜 10 内。如果快递机器人 8 内部有母周转箱,则快递柜 10 内部的 AGV3 先将快递机器人 8 内部的母周转箱搬运到快递柜 10 内,再将快递机器人 8 需要的子周转箱连同同一个母周转箱搬运到快递机器人 8 的货箱内。

步骤 S87b, 快递柜 10 驱动滑轨 121,带着快递机器人 8 一起下降。

步骤 S88b, 快递柜 10 与快递机器人 8 分离。快递机器人 8 着地后,向后

退，离开对接板 122，然而关闭前罩，同时，快递柜 10 收回对接板 122，并上升到一定高度，关闭柜门 111。

此时，快递机器人 8 成功地从快递柜 10 获取到其所需要子周转箱。

在快递机器人送货而无法将货物送达收货用户时，或将货物存放到快递柜中。当快递机器人将需要派送的货物连同母周转箱存储到快递柜中时，将母周转箱的绑定变动信息发送到云端管理系统，送货任务完成。由云端管理系统电话、短信或邮件等方式通知收货人取货。过程与取空箱的过程类似，在此不再赘述。同理，快递机器人也可以根据云端的指示，到快递柜取需要派送的货物，具体与取空箱的过程类似，在此不再赘述。

对接场景二：快递机器人与微型货车对接

快递机器人可以将从用户收取的货物传递给微型货车，也可以从微型货车接收需要派送的货物。

如图 82A-82C 所示，为本实施例的微型货车与快递机器人的对接示意图。当微型货车 9a 与快递机器人 8 对接时，箱门 94 打开，升降对接装置的升降支架 962 沿升降轨道 961 下降到预置位置时，打开对接板 963。如图 82A 所示。快递机器人 8 向前移动，使对接板 963 伸到快递机器人 8 货箱底座的底部，与货箱底座位置确定后，控制升降支架 962 沿升降轨道 961 上升到预置位置，使快递机器人 8 货箱的对接板 963 移物空间的行驶面与立体仓库内的库位单元底部的行驶面对接后停止上升。此时，微型货车 9a 内部的 AGV3 进入快递机器人 8 货箱中将其内部的母周转箱搬运到微型货车 9a 中，或者根据需要将微型货车 9a 中对应母周转箱搬运至快递机器人 8 货箱中。

对接场景三：快递机器人与市区循环货车对接

在合适的地点及时间条件等条件允许时，也可以由快递机器人将用户收取的货物传递给市区循环货车，并从市区循环货车接收需要派送的货物。此过程与微型货车的对接类似，在此不再重复说明。

类似地，在合适的地点及时间条件等条件允许时，快递机器人也可以与城际货运装置对接，例如在中途休息的长途或短途货车、火车、海运轮船等。

作为末端物流设备，无人机可分为大型无人机和小型无人机，小型无人机每次只运送一个子周转箱，即一件货物。而大型无人机内部具有多个库位单元，可以存放多个子周转箱。

对接场景四：小型无人机与快递柜对接

无人机可以将从用户处收取的货物存入快递柜，或从快递柜获取需要派送

的货物。

无人机在从用户处收取货物后，根据云端计算，可将货物转交给其他物流设备，如快递柜、微型货车、市区循环货车等。在本实施例中，无人机将要发出的货物存放到快递柜 10 中，或者将要取出的货物从快递柜取走。当无人机到达快递柜 10 上空时，与快递柜 10 通信，相互确认身份后，快递柜 10 打开顶部无人机接口处的盖板 113。如果用户存入货物，则柜内升降系统的升降台带着母周转箱 2 向上移动，到达无人机接口。无人机放下装有货物的子周转箱 7 到母周转箱 2 中。在无人机取货时，升降台带着内置子周转箱 7 的母周转箱 2 向上移动，到达无人机接口。无人机从母周转箱 2 抓取子周转箱 7。在与无人机交互完成后，关闭盖板 113，升降台带着母周转箱 2 下降。或者，在云端计算到由无人机可将快递柜中的物定货物送到收货用户处，无人机与快递柜的交互过程与上述过程相类似，在此不再重复说明。

对接场景五：小型无人机与固定位置仓库的对接

图 86 是根据本发明一个实施例的小型无人机与固定位置仓库对接示意图。在本实施例中，固定位置仓库（或称为第一立体仓库）100 除了仓门 105 外，在其顶部还设有无人机接口 106，该接口对应一个或多个库位单元。小型无人机要将子周转箱 7 放入到第一立体仓库 100 中时，第一立体仓库 100 打开接口处的盖板，露出其下对应的库位单元。小型无人机可以悬停在该接口上方，或者是通

过支架支在接口周边定位槽 107 从而停在接口上方。定好位置好，小型无人机通过机械手爪等将子周转箱放入接口处的库位单元，同时解除子周转箱与无人机的身份绑定关系。如果是要将第一立体仓库 100 中的货物转给小型无人机，则将需要小型无人机运载的子周转箱放置在所述接口处的库位单元，由小型无人机通过 RFID 读写器等识别出所述子周转箱，通过机械手爪等将其抓起拿走，同时解除子周转箱与库位单元的身份绑定关系，并建立其与无人机的身份绑定关系。

对接场景六：大型无人机与固定位置仓库的对接

大型无人机中具有与立体仓库相类似的储物空间，其包括升降机。与地面、或其他立体仓库的对接包括两种方式。

其一，通过图 86 中的无人机接口 106 进行对接。例如，大型无人机悬停在该接口上方，或者通过支架支在接口周边定位槽 107 从而停在接口上方。定好位置后，大型无人机放下升降机与接口对接，从而完成货物的出、入库及交换。

其二，大型无人机悬停或落在立体仓库侧面的地面上，通过对接板或对接管道与立体仓库对接，从而完成货物的出、入库及交换。

对接场景七：无人机与货运装置交互

无人机也可以与微型货车、市区循环货车等货运装置交互，将货物存入或取出。微型货车、市区循环货车可设置无人机接口，例如快递柜或固定位置仓库中的无人机接口。与快递柜、固定位置仓库的交互不同的是，无人机在与微型货车、市区循环货车等可移动的物流设备交互时，可移动的货运装置不需要停止，在二者保持相同速度时，可将无人机携带的子周转箱从货运装置的无人机接口存入到货运装置内，或者从货运装置内提取出货物。

对接场景八：微型货车与固定位置仓库对接

图 83 是根据本发明一个实施例的微型货车与固定位置仓库对接示意图。当微型货车 9a 与固定位置仓库（如快递柜）对接时，微型货车 9a 移动到合适位

置，使二者的门相对，箱门 94 和柜门 111 打开。固定位置仓库仓门 105 打开，微型货车 9a 的升降对接装置的升降支架 962 带着对接板 963 沿升降轨道 961 上升到预置位置，打开对接板 963。微型货车 9a 调整位置、减震气囊，使对接板 963 与固定位置仓库的升降平台 42 或库位单元准确对接。此时，微型货车 9a 内部的 AGV3 进入固定位置仓库中将其内部的装有要发送货物子周转箱的母周转箱搬运到微型货车 9a 中，或者根据需要将微型货车 9a 中需要用户自助收货的子周转箱及母周转箱搬运至固定位置仓库货箱中。

对接场景九：微型货车与市区循环货车对接

图 84 是根据本发明一个实施例的微型货车与市区循环货车对接示意图。由于微型货车 9a 为小型货运装置，其高度小于市区循环货车 9b，因而其内部的立体仓库不能与市区循环货车 9b 中立体仓库直接对接。在两者的箱门打开后，微型货车 9a 中的对接装置中的升降支架上升，放下对接板，使对接板与市区循环货车 9b 内部的库位单元底面的行驶面完全对接。

对接场景十：微型货车与微型货车对接

由于微型货车的运输距离较短，在货物传递时，在不能及时将货物传递给市区循环货车时，还可以将货物传递给其他的微型货车。

对接场景十一：市区循环货车与市区循环货车对接

图 85 是两个市区循环货车 9b 对接的示意图。在本实施例中，当两个市区循环货车 9b 的交通工具调整车身停好后，按先后顺序打开相对的翼门 942，然后调整水平、对齐高度。在实施例中，市区循环货车 9b 的箱体车架与车体之间设有减震气囊，通过调整每个气囊的气压大小，可以方便、快捷地调节水平。然而启动 X-Y 驱动平台，带动整体的立体仓库 91 向侧面滑出，当两个立体仓库对接、定位后停止滑动，对接好的形成了一个统一的立体仓库。

对接场景十二：市区循环货车与固定位置仓库

如同微型货车与固定位置仓库对接，在此不再重复说明。

对接场景十三：市区循环货车与其他货运装置对接

其他货运装置，如货运火车、货运飞机、海运货轮，其上安装有立体仓库，市区循环货车与其对接时根据场地情况，可以采用场景十一中两个市区循环货车对接的方式，市区循环货车驱动其 X-Y 驱动平台，将其立体仓库移出，直接与其他货运装置中的立体仓库对接。或者，这些货运装置打开其对接板 300，利用升降机构使其上升或下降到适当位置与市区循环货车准确对接。在本实施例中，当然也可以采用底面为对接板的管道对接两个立体仓库，从而可以在货物进出库时不受天气、气候影响。

在前述的各种物流仓库或对接板上设有定位传感器，根据定位传感器确定是否准确对接。

当两个物流设备对接时，包括货物出库、入库及交换。以图 87 所示的仓库结构为例，说明货物出库、入库及交换过程。

货物入库流程实施例一

图 87 是根据本发明一个实施例的立体仓库与货运装置对接示意图。以图 87 为例，对货物入库流程进行说明，在图 87 中，第一立体仓库 100 为一固定位置仓库，第二立体仓库 200 为一个货运装置中的立体仓库，在图 87 中没有示出交通工具。如图 88 所示，货物入库流程包括以下步骤：

步骤 S9101，货运装置行驶到第一立体仓库 100 旁边，双方打开仓门。其中，第一立体仓库 100 可以为一个固定的物流仓库。

步骤 S9102，将货运装置与第一立体仓库 100 对接起来。如图 87 所示，货运装置中的小型第二立体仓库 200 内部的库位单元 20 与第一立体仓库 100 中的库位单元规格相同。当二者的仓门 105、205 打开时，在条件允许时，可以将货运装置中的第二立体仓库 200 与固定第一立体仓库 100 实现门对门直接对接。例如，通过调整货运装置的角度，使其与固定第一立体仓库 100 平行相邻，再调整货运装置中第二立体仓库 200 的高度和水平，在一个实施例中，通过调整安

装在交通工具上的减震气囊，如调整每个气囊的气压大小，可以方便、快捷地调节水平，使第二立体仓库 200 的仓门 205 与固定第一立体仓库 100 中的仓门 105 完全对接在一起。另外，如果固定第一立体仓库 100 中的仓门 105 较大，第二立体仓库 200 的仓门 205 较小，第一立体仓库 100 的仓门 105 较大，其在打开时，可以展露多列、多层的库位单元。在与货运装置中的小型第二立体仓库 200 对接时，可以在任意列、任意层对接。

两个立体仓库对接完成时触发定位传感器，立体仓库内的本地模块接收到定位传感器信号后，说明已经对接完成，通过通信模块将立体仓库对接完成信息发送给云端物流控制模组。云端物流控制模组向 AGV 发送运输指令搬运货物。根据货运装置中第二立体仓库 200 的入库储物装置数量、对接面的库位单元数量及当前可用 AGV 的数量确定搬运用的 AGV 数量。在本实施例中，假设货运装置中只有一个母周转箱要存入第一立体仓库 100 中，因而只需要一个 AGV 即可。在确定 AGV 时，首先选择空闲的 AGV，在没有空闲的 AGV 时再中断正在工作的 AGV 的任务，使其来搬运入库储物装置。

步骤 S9103，判断两个仓库中是否有可用的 AGV，如果有，例如，第二立体仓库 200 内有可用的 AGV230，或者，第一立体仓库 100 内有可用的 AGV130，则在步骤 S9104 中，云端物流控制模组向可用的 AGV23 或 AGV130 发送搬运指令。而后执行步骤 S9108。

如果两个仓库中都没有可用的 AGV，则在步骤 S9105 确定是否有备用 AGV，例如在第一立体仓库 100 的内部或者是货运装置中配备的备用 AGV。

如果有备用 AGV，则在步骤 S9106 向备用 AGV 发送搬运指令，而后执行步骤 S9018。如果也没有备用 AGV，则在步骤 S9107，中断第一立体仓库 100 中的一个 AGV 的任务，向其发送搬运指令。

步骤 S9108，搬运 AGV 进入到待搬运母周转箱 220 的库位单元 20。如果搬运 AGV 为第一立体仓库 100 内的 AGV130，由于两个仓库门对门的对接后，两

个仓库的库位单元的底板相互对接、相通，因而，AGV130 可以行驶到第二立体仓库 200 内的库位单元 20 中。

步骤 S9109，搬运 AGV 顶起所述母周转箱 220，并读取母周转箱 220 的 RFID 信息，将其中的绑定的库位单元编号修改为运输状态，并将母周转箱 220 的 RFID 信息发送到云端物流控制模组。

步骤 S9110，搬运 AGV 顶着母周转箱 220 进入到第一立体仓库 100 中的一个库位单元。由于本次仅有一个母周转箱入库，因而将其运入第一立体仓库 100 中的任意一个空闲库位单元即可。如果有多个母周转箱入库，需要根据母周转箱数量，确定母周转箱的放置位置和顺序，例如，需要先搬运的母周转箱放入远离仓门 105 的库位单元，将靠近仓门 105 的库位单元留给后续入库的母周转箱。如果有多个搬运 AGV，多个入库的母周转箱，云端还会计算 AGV 搬运时的行走路线、相互配合方式，得到搬运耗时最短的搬运方案，按照所述方案支配多个 AGV 完成多个母周转箱的入库任务。

步骤 S9111，搬运 AGV 读取所述库位单元的 RFID 信息，获取编号。

步骤 S9112，搬运 AGV 将母周转箱 220 释放到所述库位单元时，并将所述库位单元的编号写入到母周转箱 220 的 RFID 信息中，完成母周转箱 220 与所述库位单元的绑定，并将改写后的母周转箱 220 的 RFID 信息发送到云端物流控制模组。

步骤 S9113，判断所述搬运 AGV 是否是第一立体仓库 100 库内的 AGV，如果是，则在步骤 S9114，等待接受新的任务。如果不是，则在步骤 S9115，判断所述搬运 AGV 是否是备用 AGV，如果是，则在步骤 S9116，返回原位置。如果不是，说明该搬运 AGV 是货运装置内的 AGV，则在步骤 S9117 返回货运装置。

步骤 S9118，关闭双方仓门，完成货物入库。如果有对接板，则先收回对接板，再关闭仓门。

从上述流程可见，入库时的搬运 AGV 可以根据当前状况灵活选择，最终的

目的是能够尽快完成货物入库，在实现这一目的时尽量不干扰当前其他任务的进行。

货物入库流程实施例二

当有多个母周转箱需要入库时，还包括确定可以用来搬运的搬运 AGV 数量的步骤。即云端物流控制模组根据两个立体仓库当前的任务量，确定可以用来搬运的搬运 AGV 数量。其中，立体仓库内的 AGV 在没有货物出入库的时候，其任务为配合分拣装置 6 对库内的货物进行相应级别的分拣。具体地，云端物流控制模组根据下一次出库时的货物流向，控制立体仓库内的 AGV 和分拣机装置 6 分拣出下一次出库的货物。AGV 将目标母周转箱搬运到分拣机器人处，由分拣机器人分拣。在分拣完成后，AGV 将分拣好下一次出库的母周转箱搬运到仓门附近区域或指定区域。对于货运装置而言，当货运装置在与第一立体仓库 100 对接传递完货物后，需要到下一个地点传递货物，其内部的 AGV 和分拣机器人需要分拣好下一次需要卸的货物。

云端物流控制模组根据第一立体仓库 100 下一次传递货物所需的时间（如出库时间）、为该次货物出库所需要的分拣时间，确定本次搬运可用的 AGV 数据。同理，云端物流控制模组根据货运装置到下一个对接地点传递货物时的路上运输时间、分分拣要传递的货物的分拣时间，确定本次搬运可用的 AGV 数量。

另外，通常在固定立体仓库还储备有备用 AGV，以防由于各个立体仓库的任务量过多，而无法完成快速传递货物。因而，在统计可用 AGV 时也可包括所述备用 AGV，从而得到总的可用 AGV 数量。

在确定了可用 AGV 数量后，云端物流控制模组根据当前入库量、仓门开放后对接面对应的库位单元数量，可用的搬运 AGV 数量以确定单次最大搬运量，以便可以以最大效率完成货物入库。如图 87 所示，当第一立体仓库 100 与第二立体仓库 200 采用门对门对接时，对接面有上下两层、左右两列的库位单元，因而，根据对接面的库位单元数量，单次可以搬运 4 个入库母周转箱。再结合本次

的总入库量和可用 AGV 数量，例如当前总入库量为 10 个，第一立体仓库 100 有 4 个 AGV、货运装置的第二立体仓库 200 中有 2 个 AGV，因而总共有 6 个可用 AGV，因而，单次最大搬运量可以为 4 个入库母周转箱。

在搬运开始之前，云端物流控制模组将第二立体仓库 200 中需要搬运进第一立体仓库 100 中的入库母周转箱清单发送给每一个可用 AGV。入库母周转箱清单中记录有每一个入库母周转箱的身份信息及其状态。如下表 2 所示：

表 2：入库母周转箱清单

身份标记	状态	货物的合计重量
A-100-201-300001	N(未搬运)	xxxg
A-100-201-300002	Moving(移动中)	xxxxg
A-100-201-300003	Y（已搬运）	xxxg
.....		

每个搬运 AGV 内部存储有入库母周转箱清单。AGV 进入储物空间时，根据所述入库母周转箱清单识别要搬出的入库母周转箱，并在搬运完一个入库母周转箱时，发送消息给云端物流控制模组，云端物流控制模组更新每一个可用 AGV 中的入库母周转箱清单。

如图 89 所示，为根据本发明一个实施例一个搬运 AGV 搬运入库母周转箱时的流程示意图；

步骤 S9210，云端物流控制模组向搬运 AGV 发送入库母周转箱清单。

步骤 S9200，所述搬运 AGV 收到所述入库母周转箱清单存储在本地，并根据云端物流控制模组发送来的更新消息更新、维护所述入库母周转箱清单。

步骤 S9201，所述搬运 AGV 进入立体仓库。所述搬运 AGV 是进入第一立体仓库 100 中的 AGV130，也可以是第二立体仓库 200 中的 AGV230，或备用 AGV。

步骤 S9202, 所述搬运 AGV 读取其遇到的一个母周转箱 220 的身份标签, 从中得到母周转箱 220 的身份信息。

步骤 S9203, 判断母周转箱 220 是否在入库母周转箱清单中及其状态是否为未搬运, 如果在, 且是未搬运, 则执行步骤 S9204。如果不在, 则返回步骤 S9202 读取另一个母周转箱的身份标签。

在步骤 S9204 顶起母周转箱 220, 并改写母周转箱 220 标签信息中的库位单元的信息为移动状态, 即解除母周转箱 220 与其当前所述的第二库位单元的绑定关系。

步骤 S9205, 搬运 AGV 将修改后的母周转箱 220 身份标签信息发送回云端物流控制模组, 即将解绑消息发送给云端物流控制模组。

步骤 S9211, 云端物流控制模组记录该入库母周转箱的当前状态, 并更新入库母周转箱清单。

步骤 S9212, 云端物流控制模组将更新后的入库母周转箱清单发送给所有可用的 AGV。

步骤 S9206, 所述搬运 AGV 顶着所述母周转箱 220 返回第一立体仓库 100, 将其放置在一个第一库位单元。

步骤 S9207, 所述搬运 AGV 将所述第一库位单元的身份信息写入所述母周转箱 220 的身份标签信息中, 绑定所述母周转箱 220 和所述第一库位单元的身份信息。

步骤 S9208, 所述搬运 AGV 将绑定后的所述母周转箱 220 的身份信息发送给云端物流控制模组。

步骤 S9213, 云端物流控制模组记录所述母周转箱 220 的新的绑定关系, 并更新入库母周转箱清单。

步骤 S9214, 云端物流控制模组将更新后的入库母周转箱清单发送给所有可用的 AGV。

从上述过程可见,在入库过程中,所有搬运 AGV 中时刻维护一个不断变化、记录入库母周转箱状态的入库母周转箱清单,从而可以保证每一个搬运 AGV 能够找到正确的入库母周转箱。

关于存放入库母周转箱的第二库位单元在第一立体仓库 100 中的位置,通常,在云端物流控制模組的控制下,第一立体仓库 100 靠近仓门,用来接收货物的区域保持空闲状态,以便能够快速地接收入库母周转箱。在一个实施例中,搬运 AGV 随机将入库母周转箱放置在空闲区域的最里端,以空出外端的区域给后入库的母周转箱。例如,当一个搬运 AGV 进入第一立体仓库 100 后,查询其当前位置的四周是否有空闲库位单元,当前方库位单元已有母周转箱时,向左或向右移动,将入库母周转箱放置到当前方向的尽头。然后再返回货运装置的第二立体仓库 200 搬运下一个入库母周转箱。每一个搬运 AGV 可以都按照同一个放置原则放置入库母周转箱。

在另一个实施例中,云端物流控制模組可根据本次入库母周转箱的数量、第一立体仓库 100 中空闲库位单元的位置和数量划分出一个入库区域给本次入库操作。搬运 AGV 将入库母周转箱顺次放置在入库区域的库位单元即可。

货物出库流程实施例

本发明还提供了有货物要出库时的流程。如图 90 所示。

步骤 S9300,当货运装置到达时,货运装置行驶到第一立体仓库 100 旁边,双方打开仓门。

步骤 S9301,货运装置与第一立体仓库 100 对接起来。与入库时的对接相同,可以采用门对门对接,也可以采用一块或多块对接板、对接管道对接。

步骤 S9302,确定可用的 AGV。

步骤 S9303,搬运 AGV 搬运出库母周转箱 120,并解除出库母周转箱与当前第一库位单元 10 的绑定关系。将解除绑定消息发送给云端物流控制模組。

步骤 S9304,搬运 AGV 将出库母周转箱搬运到货运装置中的第二立体仓库

200 中的一个第二库位单元 20。

步骤 S9305，建立出库母周转箱与第二库位单元 20 的绑定关系，并发送给云端的物流控制模组。

出库流程及相关细节与入库流程相似，在此不再重复说明。

当两个立体仓库之间需要交换货物时，例如，需要将第一立体仓库中的一部分货物搬运到第二立体仓库中，同时需要将第二立体仓库中的一部分货物搬运到第一立体仓库中，包括了前述入库和出库流程，并且入库和出库流程在同时进行。在本实施例中，云端物流控制模组维护两张表：入库清单和出库清单。通过计算确定出可用的 AGV 后，将所述两张表发送给可用 AGV。驱动两个库中的可用 AGV，将本库的出库母周转箱搬运到对方，再从对方搬运回入库母周转箱，在搬运过程中云端物流控制模组实时维护两张表。

为了提高货物交换效率，可对货物在库中的位置、交换过程中 AGV 的搬运路线进行规划。

立体仓库之间货物搬运流程实施例一

图 91 是根据本发明另一个实施例将一个母周转箱搬运到指定库位单元的流程。在本实施例中，云端物流控制模组根据当前第一、二母周转箱和第一、二库位单元的位置，为每一个可用 AGV 实时确定其取的母周转箱和要放置的库位单元。因而，在本实施例中，云端物流控制模组实时维护第一、二库母周转箱清单和出、入库位清单，并根据当前两个库的出、入库情况，首先向每一个 AGV 发送要搬运的母周转箱身份信息，在 AGV 从第一立体仓库搬运着该母周转箱到达第二立体仓库库时，云端物流控制模组根据当前第一立体仓库的库位单元及搬运繁忙情况，确定其要放置的库位单元，并将该库位单元身份信息发送给 AGV，AGV 按照指定的库位单元身份信息，将该母周转箱放到指定库位单元。为了避免过多重复说明，在以下说明中省略了母周转箱与库位单元的身份关系的解绑与绑定，以及对清单的更新步骤。本实施例中将一个母周转箱搬运到指定库位单

元的流程包括以下步骤：

步骤 9401，云端物流控制模组向第一立体仓库中的一个第一 AGV 发送要搬运的第一母周转箱身份信息。其中，所述第一母周转箱应是与第一 AGV 距离最近的一个母周转箱。

步骤 9402，第一 AGV 根据收到的消息，搬运第一母周转箱到第二立体仓库。

步骤 9403，云端物流控制模组根据当前第二库位单元的状态及搬运状况，确定可放置的第二库位单元，并将该第二库位单元信息发送给所述第一 AGV。

步骤 9404，所述第一 AGV 按照接收到的第二库位单元信息，将第一母周转箱放置到指定第二库位单元。

重复上述步骤直至搬运完所有的母周转箱。

立体仓库之间货物交换流程实施例二

图 92 是根据本发明一个实施例的立体仓库之间货物交换流程图。在本实施例中，两个立体仓库将各自仓门附近区域分为出库区和入库区，云端物流控制模组保存并维护对应的出库位清单和入库位清单。在本实施例中，第一立体仓库 100 和第二立体仓库中的 AGV 的搬运过程相同，在此以一个第一立体仓库 100 中的一个第一 AGV 为例进行说明，其中，将第一立体仓库 100 中的出库母周转箱称为第一母周转箱，将第二立体仓库 200 中的出库母周转箱称为第二母周转箱。

步骤 S9500，云端物流控制模组将第一、二库母周转箱清单和出、入库位清单发送给所有的可用 AGV。

步骤 S9501，每个可用 AGV 存储并维护上述多个清单。

步骤 S9502，第一 AGV 将第一立体仓库 100 中的一个第一母周转箱搬运至第二立体仓库。还包括解绑第一母周转箱与原第一库位单元的绑定关系，并将其发送至云端物流控制模组，云端物流控制模组更改该第一母周转箱在第一母周

转箱清单中的状态为移动状态。并采用该更新信息更新所有 AGV 中的第一母周转箱清单。

步骤 S9503，第一 AGV 识别第二立体仓库的第二入库区，例如，读取库内空闲库位单元的身份标签，对比本地保存的第二立体仓库的第二入库库位清单，从而找到第二入库区。

步骤 S9504，将第一母周转箱放置入第二入库区中的一个第二库位单元，同时绑定第一母周转箱和所述第二库位单元的身份关系，并发送给云端物流控制模组。云端物流控制模组根据该信息更新第一母周转箱清单、第二入库库位清单，并采用更新后的消息更新所有 AGV 本地的清单。

步骤 S9505，第一 AGV 判断是否还有第二母周转箱没有搬运，如果有，则执行步骤 S9507，如果第二母周转箱已经搬运完，则在步骤 S9506 返回第一立体仓库。

步骤 S9507，识别出第二出库区。

步骤 S9508，第一 AGV 从第二出库区搬运第二母周转箱至第一立体仓库的第一入库区。在将第二母周转箱搬离第二库位单元时，解绑第二母周转箱与第二库位单元的绑定关系，在将第二母周转箱放置到第一入库区的第一库位单元时，绑定第二母周转箱和第一库位单元的身份关系。云端物流控制模组更新这些解绑与绑定关系带来的变化信息，并更新所有 AGV 中的多个清单。

步骤 S9509，第一 AGV 判断是否还有第一母周转箱没有搬运完，如果有，则返回步骤 S9502，如果第一母周转箱已经搬运完，则结束货物交换流程。

在本实施例中，通过划分出入库区和出库区，可以使 AGV 在搬运、放置母周转箱时目标清晰。

在以上的各个实施例中，采用的是云端物流控制模组，但本领域的普通技术人员应知，也可以位于本地的管理系统，即每一个立体仓库中都可以包括一个本地管理系统，其可以通过通信模块相互交换数据、消息等，同样可以完成上述各

个实施例中的流程。

货物运输过程的分拣

本发明提供的物流系统不需要固定场所的分拣中心，不需要将货物从运输途中卸到分拣中心进行分拣后再继续运输，而是将分拣装置安放到货运装置的立体仓库中，在货物运输过程中分拣。其中，一个实施例中的立体仓库货物分拣方法，如图 93A-93D 所示，包括：

步骤 S620，根据物流运输信息确定当前分拣地址信息。例如，根据立体仓库的当前位置、与立体仓库对接的货运装置的物流方向确定下次对接时需要分拣出去货物的物流地，所述物流地可以是地理位置信息，也可以是根据地理位置信息确定的行政区。

步骤 S621，根据分拣地址信息分析立体仓库内每一个子周转箱的地址信息及其所在的母周转箱，以确定目标母周转箱及目标子周转箱。在本步骤中，通过分析子周转箱的地址信息，并与前述确定的分拣地址对比，可以确定需要分拣的目标子周转箱，根据子周转箱与母周转箱的绑定关系，可以确定出目标子周转箱所在的目标母周转箱（以下称为第一目标母周转箱），及其所在的第一库位单元，从而确定了第一目标母周转箱的在仓库中的分布情况。根据子周转箱的规格信息，通过查询母周转箱内置子周转箱的情况，确定用于存放分拣后的目标子周转箱的第二目标母周转箱。在一个实施例中，仓库中也可以放置一些空的母周转箱用于在分拣时作为第二目标母周转箱，从而可以提升分拣效率。根据母周转箱与库位单元的绑定关系，在确定了第二目标母周转箱之后可以得知第二库位单元的位置，从而确定了第二目标母周转箱的在仓库中的分布情况。为了监管分拣过程，将上述信息形成一个目标子周转箱，用于记录与其相关的信息，如表 1 所示。

步骤 S622，根据库内目标母周转箱分布信息、分拣装置分布信息和移物装置数量及位置信息，为每一个分拣装置确定对应的分拣任务，为每一个移物装置

确定对应的搬运任务。为了提高分拣效率，通常采用就近原则，即以分拣装置为中心，将其附近的目标母周转箱分配给分拣装置。或者，考虑到对应一个目标子周转箱的分拣需要搬运两个目标母周转箱，根据两个目标母周转箱的位置及分拣装置的位置，计算搬运两个目标母周转箱到每一个分拣装置所需时间，所分拣所述目标子周转箱的任务分配给所需时间最少的分拣装置。根据上述方法，为每一个分拣装置分配了相应的分拣任务。在一个实施例中，每一个分拣装置生成一个分拣清单，其中包括了目标子周转箱，对应的第一目标母周转箱和第二目标母周转箱。

当确定了第一目标母周转箱、第二目标母周转箱和对应的分拣装置后，根据移物装置的分布情况，为移物装置分配对应的搬运任务。在移物装置数量较少时，可以由一个移物装置分两次搬运第一、第二目标母周转箱。在移物装置数量较多时，也可以由两个移物装置分别搬运第一、第二目标母周转箱。将第一、第二目标母周转箱搬运至分拣装置的分拣单元后，AGV 可以停留下，等待分拣完成后，将第一、第二目标母周转箱搬离分拣单元，也可以搬运至分拣装置的分拣单元后，接受新的搬运任务。移物装置在搬运第一、二目标母周转箱时，还执行母周转箱与库位单元之间身份绑定关系的建立与解除。

步骤 S623，AGV 将第一、二目标母周转箱搬运到分拣装置的第一、二分拣单元。

步骤 S624，分拣装置将目标子周转箱从第一目标母周转箱分拣到第二目标母周转箱。

在分拣完一次之后，根据第一目标母周转箱和第二目标母周转箱的情况做相应的处理，例如，在第一目标母周转箱仍有目标子周转箱，同时第二目标母周转箱有对应位置，则继续分拣。具体如图 93B 所示。

步骤 S625，判断第一目标母周转箱中是否还有未分拣完的新目标子周转箱，如果有，则执行步骤 S6251，如果没有，则在图 93C 中执行步骤 S626。

在步骤 S6251, 判断第二目标母周转箱中是否有对应新目标子周转箱的位置, 如果有, 则返回步骤 S624, 继续在原来的两个原第一、二目标母周转箱中进行分拣。如果没有, 执行步骤 S6252。

在步骤 S6252, 判断原第二目标母周转箱是否已经都是目标子周转箱, 如果都是, 则在步骤 S6253, 将原第二目标母周转箱搬运至出库区, 再执行步骤 S6254。如果原第二目标母周转箱没有都是目标子周转箱, 即还有其他的非目标子周转箱, 则在步骤 S6254 更新第二目标母周转箱, 即将原第二目标母周转箱搬走, 搬运新的其中有新目标子周转箱位置的母周转箱作为第二目标母周转箱, 然后执行步骤 S624。在原第一目标母周转箱和新第二目标母周转箱之间进行分拣。

如果第一目标母周转箱中是没有未分拣完的新目标子周转箱, 即已分拣完第一目标母周转箱, 为了减少搬运次数, 提高分拣效率, 还包括图 93C 所示的流程。

步骤 S626, 判断原第一目标母周转箱中是否有新目标子周转箱的位置, 如果没有, 则在图 93D 中执行步骤 S627, 如果有, 则执行步骤 S6261。

步骤 S6261, 判断原第二目标母周转箱中是否有对应的新目标子周转箱, 如果有, 则执行步骤 S6265, 如果没有, 则执行步骤 S6262。

步骤 S6262, 判断原第二目标母周转箱中是否都是目标子周转箱, 如果都是, 则在步骤 S6263, 将原第二目标母周转箱搬运至出库区, 再执行步骤 S6264, 如果原第二目标母周转箱中还有非目标子周转箱, 执行步骤 S6264。

步骤 S6264, 更新第二目标母周转箱, 即将原第二目标母周转箱搬走, 搬运新的其中有新目标子周转箱的母周转箱, 然后执行步骤 S6265。

步骤 S6265, 更换当前第一目标母周转箱和新第二目标母周转箱的身份, 即原来的向外分拣的第一目标母周转箱转换成接收目标子周转箱的第二目标母周转箱, 当前的具有目标子周转箱的母周转箱作为外向分拣目标子周转箱的第一目标母周转箱, 然后执行步骤 S624, 进行分拣。

在图 93D 中，此时的原第一目标母周转箱即没有目标子周转箱，也没有放置目标子周转箱的位置，因而，在步骤 S627，判断是否还有目标子周转箱要分拣，如果，没有，则本次分拣完成，结束分拣流程。如果还有，则需要查看当前原第二目标母周转箱的情况，即执行步骤 S628。

步骤 S628，判断原第二目标母周转箱中是否有新目标子周转箱的位置，如果有，则在步骤 S6281，更新第一目标母周转箱，即，将原分拣完的第一目标母周转箱搬走，再搬运来与当前第二目标母周转箱中新目标子周转箱的位置相匹配的母周转箱，然后执行步骤 S624，进行分拣。如果原第二目标母周转箱中没有新目标子周转箱的位置，则执行步骤 S629。

步骤 S629 判断原第二目标母周转箱中是否有新目标子周转箱，如果没有，则在步骤 S6291，更新当前两个第一、二目标母周转箱，然后执行步骤 S624，进行分拣。如果原第二目标母周转箱中有新目标子周转箱，则执行步骤 S630。

步骤 S630，更换原第二目标母周转箱的身份为第一目标母周转箱。

步骤 S631，搬运走原第一目标母周转箱，并搬运新的母周转箱作为第二目标母周转箱，然后执行步骤 S624，进行分拣。

分拣装置在分拣过程中要识别当前第一分拣单元的母周转箱是否是要分拣的第一目标母周转箱，在将目标子周转箱放入当前第二分拣单元的母周转箱中时，要识别并判断是否是指定的第二目标母周转箱，从而可以防止分拣错误。

分拣装置在分拣过程中还要修改子周转箱与母周转箱绑定关系，例如，当将目标子周转箱从第一目标母周转箱取出时，解除目标子周转箱与第一目标母周转箱的身份绑定关系，在将目标子周转箱放入第二目标母周转箱中时，建立目标子周转箱与第二目标母周转箱的身份绑定关系。

其中，在将已装满目标子周转箱的第二目标母周转箱搬运至出库区之前，根据库内空闲库位单元的分布，确定出用于存储完成分拣的第二目标母周转箱的存储库位单元清单。并优先将出库区域的空闲库位单元确定用于存储完成分拣

的第二目标母周转箱的存储库位单元。AGV 在搬运已装满目标子周转箱的第二目标母周转箱的搬运任务时，将第二目标母周转箱搬运到指定的存储库位单元。由于优先将其放置在出库区，在与其他立体仓库、运货装置对接时，可以快速完成货物出库。

以下通过具体实施例对本发明所述的中途传递式物流方法进行详细说明。

场景：北京 A 女士向深圳 A 先生快递一盒瓷器，选择了航空特快物流级别。

参见图 94，所述物流流程包括以下步骤：

步骤 S1，生成物流订单。包括图 95 所示的步骤：

步骤 S11，A 女士通过客服客户端，如手机支持的 APP 或小程序，生成物流订单，包括收货人姓名、地址及联系方式；发货人姓名、地址及联系方式；物流级别（航空特快）；尺寸；保价及预约发货方式及时间等信息，客服客户端根据这些信息生成二维码，发送给服务端。该过程用时大约 2 分钟。

步骤 S12，服务端接收到二维码后，解析二维码得到订单信息，将所述订单信息存入数据库，并通知云端的各个物流控制模组。

步骤 S13，根据取货地点，确定相关的物流控制模组。

步骤 S14，物流控制模组根据取货地点、预约取货时间、当前交通情况及该区域的快递机器人的分布、工作量等情况确定一个取货的快递机器人，如编号为 R005569，并根据订单中的货物信息，确定子周转箱，即确定了子周转箱的身份标识，如 A300x180x180，并将取货地点、时间、发货人信息、货物信息等生成取货任务分配给确定的快递机器人 R005569。

步骤 S2，取货。包括图 96 所示的步骤：

步骤 S21，快递机器人 R005569 按照接收到的取货任务中的信息，携带指定的子周转箱，按照指定的路线，或者是通过自身的地理信息计算到的路线到达取货地点 L1。其中，更好地，快递机器人 R005569 在到达前 10 分钟和到达后电话/短信通知 A 女士。

步骤 S22, 验证发货人身份并装货。验证 A 女士手机和身份后, 打开货箱顶罩, 语音或视频引导 A 女士打开指定子周转箱 A300x180x180, 放入简单包裹的瓷器, 并封盖、设置开箱密码。

步骤 S23, 称重收费。快递机器人 R005569 根据称重信息计算费用并语音和显示屏告知, A 女士同意后, 通过语音确认, 或点击显示屏确认键, 取货完成。快递机器人 R005569 将与 A 女士交互取货的过程全程录像上传至云端, 存储到数据库中以供在出现问题时调取查看。快递机器人 R005569 与用户交互取货全程用时大约 3 分钟。在取货完成后, 所述货物即进入物流系统, 货物运送开始, 此时为上午 10: 00。

此时, 装有 A 女士货物的子周转箱位于快递机器人 R005569 货箱内的母周转箱 M500B700C100 中, 快递机器人 R005569 建立女士的货物与子周转箱 A300x180x180 的身份绑定关系, 并建立子周转箱 A300x180x180 与母周转箱 M500B700C100 的身份绑定关系, 同时关联快递机器人 R005569 的身份标识。

在以下的货物交换过程中, 当子周转箱 A300x180x180 与母周转箱 M500B700C100 分离后, 解除二者的身份绑定关系, 并建立子周转箱 A300x180x180 与新母周转箱的身份绑定关系。当货运装置发生了变化, 也需要重新绑定母周转箱与货运装置的身份关系, 所有这些变更消息都记录在子周转箱的身份标签中, 并同时上传给云端货物监管模块。为了简化描述, 在以下过程中不再描述该关系的变更。

步骤 S3, 货物运输。具体包括图 97A-97B 所示的步骤:

步骤 S31, 在货物完成取货后, 云端的物流控制模组根据快递机器人 R005569 当前的位置 L1 (此时为货物发出点的位置, 即与 A 女士相约取货的地点)、该货物的物流方向、该区域其他货运装置的分布情况及运输方向确定第一次对接货物的地点 L2 及货运装置。例如, 确定微型货车 A0101 与快递机器人 R005569 对接。由于用户选择了航空快递, 因而物流控制模组查询机场最新去往

目的地的货运航班，确定到达机场货物登机的合理时间。在以后的货运装置的确定，均以所述机场方向及登机时间为确定信息。

步骤 S32，快递机器人 R005569 按照指定路线或自行计算的路线到达对接指定地点 L2 与微型货车 A0101 汇合。例如距离为 0.5km，用时 10 分钟。

步骤 S33，微型货车 A0101 中立体仓库的移物装置，如 AGV，将快递机器人 R005569 货箱中的母周转箱搬运到微型货车 A0101 立体仓库。如果微型货车 A0101 中有派送的货物，则将需要派送的母周转箱搬运到快递机器人 R005569 的货箱中。此过程用时大约 5 分钟。此时，快递机器人 R005569 的取货任务完成，并开始新的派件任务。此时，按照物流方向，快递机器人 R005569 为上级物流链，微型货车 A0101 为下级物流链。

步骤 S34，云端的物流控制模组根据微型货车 A0101 当前的位置 L2，货物机场的物流方向、登机时间，及该区域内其他货运装置，如其他微型货车、市区循环货车等的分布情况及其当前运输方向，确定与微型货车 A0101 对接的下级物流链的货运装置（如市区循环货车 B011）、对接地点 L3（及行驶路线），并将该信息发送给微型货车 A0101 和市区循环货车 B011。

步骤 S35，云端的分拣控制模块根据微型货车 A0101 和市区循环货车 B011 内部立体仓库的货物信息、分拣地址确定两个车辆分拣货物清单，分别发送给微型货车 A0101 中的立体仓库和市区循环货车 B011 中的立体仓库。

步骤 S36，微型货车 A0101 和市区循环货车 B011 分别按照指定或自行计算的行驶路线向对接地点 L3 行驶。在行驶过程中，微型货车 A0101 和市区循环货车 B011 内置立体仓库中分拣装置按照接收到的分拣货物清单对子周转箱进行分拣，以便于在汇合前分拣出需要交换的货物。对于刚刚接收到 A 女士货物来看，此次分拣为初级分拣。由于微型货车 A0101 上原来还有其他的货物，根据其物流方向，也有可能需要在对接地点 L3 转移到市区循环货车 B011，对于这些货物，有可能是初次（如从其他快递机器人转移来的货物），也有可能是二次

或三次分拣，如从其他微型货车或更市区循环货车中转移来的货物。对于微型货车 A0101 来说，按照云端规划路径移动到汇合地点的距离为 2km、 用时大约 10 分钟。

步骤 S37，微型货车 A0101 与市区循环货车 B011 在对接地点 L3 对接后，二者交换货物。用时大约 5 分钟。

步骤 S38，云端的物流控制模组根据市区循环货车 B011 当前位置 L3 及机场位置，确定市区循环货车 B011 的行驶路线及需要在机场登机的货物。其中，参照货物登机时间，可以确定在从位置 L3 到机场的中间路程是否可以与其他货运装置交换货物。

步骤 S39，市区循环货车 B011 按照规划好的路线向机场行驶，在行驶过程中分拣出需要登机的子周转箱，可以称为区级分拣。如果时间来得及，在路上还可以接收其他货运装置的货物，如去往机场的由微型货车或快递机器人运输的货物。从位置 L3 及机场距离为 40km、用时大约 60 分钟。

步骤 S310，市区循环货车 B011 与货运飞机对接后，由立体仓库内的移物装置，如 AGV，搬运母周转箱到货运飞机的立体仓库，用时大约 30 分钟。

步骤 S311，货运飞机从北京起飞，在飞行过程中由分拣机器人对子周转箱进行市级分拣，即分拣出去往不同城市的货物，称为市级分拣。

步骤 S312，云端的物流控制模组根据飞机降落时间、飞机下次起飞的目的地、和飞机中运送的货物去向确定需要对接的多个市区循环货车，其中包括了 A 女士所发货物要去的城市的市区循环货车 B708，并为多个市区循环货车规划好路线，发送给对应的市区循环货车。

步骤 S313，货运飞机降落深圳机场，用时大约 220 分钟（12:00 起飞→15:40 降落），并与多个市区循环货车，包括市区循环货车 B708 对接，交换母周转箱。用时约 30 分钟。

步骤 S314，云端客服系统通过电话或短信通知深圳 A 先生大约的收件时间，

同时，云端的线路规划模块规划派件路径。如根据货物的目的地及当前市区内货运装置的分布及其货物流向，确定与市区循环货车 B708 确定对接的货运装置及地点 L4，如微型货车 A5603。

步骤 S315，市区循环货车 B708 在移动过程中由对子周转箱进行区级分拣。同时，微型货车 A5603 在移动过程中由对子周转箱进行区级分拣。假设地点 L4 与机场的距离为 40km，市区循环货车 B708 到达对接地点 L4 的用时为 60 分钟。

步骤 S316，市区循环货车 B708 与微型货车 A5603 对接后，进行货物交换。用时约 5 分钟。

步骤 S317，云端的线路规划模块根据货物目的地、及该区域的快递机器人分布及运行情况，确定与微型货车 A5603 对接的快递机器人 R110020 及对接地点 L5。

步骤 S318，微型货车 A5603 向对接地点 L5 移动，在移动过程中进行终极分拣，即分拣出 A 女士发的货物。微型货车 A5603 到达对接地点 L5 时行驶 2km，用时 10 分钟。

步骤 S319，微型货车 A5603 与快递机器人 R110020 汇合，将放置有 A 女士货物的母周转箱传递给快递机器人 R110020。用时约 5 分钟。如果快递机器人 R110020 也有货物要转移给微型货车 A5603，则先将快递机器人 R110020 的货物搬运到微型货车 A5603，再将放置有 A 女士货物的母周转箱传递给快递机器人。

步骤 S4，派件。云端客服系统根据与 A 先生的沟通确定货物交付地点，或者云端客服系统按照订单地址，或订单地址地区的货物储存柜确定为派件地点 L6。在本实施例以 A 先生指定地点为例。具体包括图 98 所示的步骤：

步骤 S41，快递机器人 R110020 按照云端规划或自己计算的路径向派件地点 L6 移动。例如距离为 1km，用时 30 分钟。

步骤 S42，快递机器人 R110020 在到达前 10 分钟和到达后电话/短信通知 A

先生。并在到达地点 L6 时，等待预置时间，如果超过预置时间，请示云端客服系统后，延长等待时间或放置到附近快递柜（有相同规格的小型立体库）并上传变动信息给客服系统。由客服系统电话、短信或邮件等方式通知 A 先生取货。

步骤 S43，A 先生在等待的最长时间内到达，快递机器人 R110020 验证 A 先生手机和身份后、自动打开货箱盖。

步骤 S44，快递机器人 R110020 语音引导 A 先生打开子周转箱、取出瓷器、确认完好无损后盖好子周转箱并点击显示屏确认键，派件完成。快递机器人 R110020 在与 A 先生的互动过程全程录像上传云端，此过程用时约 3 分钟。

按照在本实施例的方式测算，这次物流运输横跨大半个中国，全程约 2000 多公里，仅用时 480 分钟（8 小时、不计派件等待时间）左右。如果上午 10 点发货，下午 18 点即可送达。相比于现有的物流系统，运输效果提升了数倍。

在本实施例中，目标货物需在两个城市间移动，在本实施例中选择的是货运飞机，当然也可以选择铁路运输或长途货车运输。由于不同货运装置的用时不同、费用也不同，因而本系统根据货运装置及用时、费用确定不同的物流级别以供用户选择。例如，货运飞机用时最短、但费用也最高，可以满足对用时要求高、但无限费用的用户，而对于大部分用户，货运的用时并不重要，因而其可先以选择普通级别，对应物流系统中采用的货运装置则可能为铁路运输或长途货车运输。因而本发明可以满足各种用户需求。

另外，在上述实施例中，在步骤 S3 的运输过程中，在运输开始时计算需要对接的各个物流链级的货运装置及对接地点，然后再实时运输过程中不断修正，以应对突发事件引起的变动。例如，在快递机器人取完货物时，云端的路线规划模块根据目标货物当前确定对接点—机场及所确定的时间，计算从快递机器人所在地点 L1 到机场沿途的各种货运装置及其运输方向、当前交通情况，从而确定从快递机器人所在地点 L1 到机场所需的多个对接地点及对接货运装置。当在一个对接地点实现对接后，再次计算从当前地点到机场所需的多个对接地点及

对接货运装置，如果二者不一致，则以最近一次计算的结果为准，即本次计算修正了初始的路线方案。

本实施例中的物流链简述如下：

客户→快递机器人→微型货车→市区循环货车→货运飞机→市区循环货车→微型货车→快递机器人→客户。

在上述的物流链中，市内的多级货运装置的对接情况是：一级货运装置快递机器人对接二级货运装置微型货车，二级货运装置微型货车对接三级市区循环货车。然而，该过程仅是示例，对接过程中也可以是一级货运装置快递机器人对接三级市区循环货车，如果城际间采用火车、汽车等需要中间停靠的城际货运装置，只要二者的物流方向一致、时间、地点匹配，市内的各种货运装置也可以直接与城际货运装置对接。因而本发明的物流系统在货物运输方面更加灵活，效率也更高。

分布式物流系统

如上述的各个实施例所说明的，本发明提出了一种分布式物流系统，包括多个货运装置以及一个或多个固定位置仓库；其中，进入物流系统中的多个货物分布在多个货运装置和多个固定位置仓库中的一者或多者中；其中，在多个货运装置中的货物数量与固定位置仓库中货物数量之比为 50%以上，80%以上，90%以上，95%以上，或者 99%以上。在本实施例中，货运装置既作为交通工具进行货物运输，也作为一种货物存放装置，并且，在物流系统中，存放在货运装置中、处于运输状态的货物数量大于存放在固定位置仓库中的货物数量，也就是说，物流系统中的大部分货物都处于运输状态，因而物流效率高，减少了货物滞留时间。

其中，在系统中的多个货运装置中，至少部分货运装置经配置以与固定位置仓库之间对接并传递货物，从而使固定位置仓库内的货物也进入运输状态，或者根据需要，将正在运输的货物暂存于固定位置仓库内。如前述实施例中图 87 所示的货运装置与固定位置仓库的对接过程，或图 83 所示的微型货车与快递柜对

接。在无法将货物直接送达收货用户时，货运装置可将其货物暂存于固定位置仓库，既不影响货运装置的运输效率，也提高了货物处理的灵活性。或者通过固定位置仓库（如末端的快递柜）为用户提供自助式发货，增加发货的方式及灵活性。或者在特殊区域设置固定位置仓库，为货运装置在运输过程中可能出现的意外提供货物存放位置。

在多个货运装置中，至少部分货运装置之间能够在固定位置仓库之外的位置对接并传递货物。例如前述实施例中的各种对接场景，不同类型的货运装置可以在任何合适的场地对接，进行货物的传递。货运装置之间在对接和传递货物时，依靠自身装置的结构完成对接，无需对接地点提供设备。如前述实例中微型货车与市区循环货车的对接、快递机器人与微型货车的对接等。

货运装置之间对接时，可使货运装置上的立体仓库直接对接形成统一的立体仓库，如图 85 所示的两个市区循环货车的对接时，通过驱动各自的 X-Y 向驱动平台，可将各自的立体仓库滑出箱体而对接形成统一的立体仓库。

在另一个实施例中，各个货运装置在对接时，各个货运装置中的立体仓库的移物支撑结构直接或间接对接，从而能够传递货物。如前文描述中，快递机器人 8 货箱中的 AGV 行驶面与微型货车 9a 中升降台的 AGV 行驶面准确对接。此时 AGV 可以从微型货车 9a 中升降台中直接进入快递机器人 8 的货箱中。又例如，微型货车 9a 与市区循环货车 9b 对接时，需要微型货车 9a 的对接板连接在微型货车 9a 库位单元的 AGV 行驶面和市区循环货车 9b 的库位单元的 AGV 行驶面之间，从而连接微型货车 9a 库位单元和市区循环货车 9b 的库位单元，使 AGV 可以来往于微型货车 9a 和市区循环货车 9b 之间。

在一些实施例中，为了能够引导移物装置按正确的路线行驶，货运装置对接时，使两个立体仓库的移物空间的移物引导装置直接对接。例如当移物引导装置采用机械结构，如前述实施例图 1 中的导向槽 1131，图 9 中的导轨 1121b。在对接时，通过在适当位置设备的定位传感器，可以在两个立体仓库的库位单元直接

对接时，使其移物空间设置的移物引导装置也对接在一起，例如两个立体仓库直接对接的库位单元的导向槽 1131 准确对接在一起。同理，如果移物引导装置为电磁式、激光式、红外式、超声波式、UWB 式、或者光学式结构时，两个立体仓库直接对接的库位单元的移物引导装置也必须相互通信和完成导航范围的扩展或对接。这样，在对应的移动装置在移物支撑结构上移动时，可以按照正确的路线行驶，避免出现走偏、碰撞等意外事故。同理，在两个立体仓库间接对接时，如微型货车 9a 的对接板来对接时，在对接板上设置有相同的移物引导装置，以便在两个货运装置通过对接板对接时，移动装置可以正确通过对接板在两个立体仓库之间传递货物而不会走偏、碰撞。

从上述的实施例中可以得知，货运装置之间的货物传递利用货运装置中立体仓库的部分或全部的移物装置进行货物传送，如一个或多个 AGV，不需要对接地点提供移物装置，因而，本发明提供的货运装置对汇合点没有设备要求，云端在确定对接地点时，只需要考虑场地是否合适。例如，在快递机器人与微型货车 9a 对接时，只需较小的场地，而两个市区循环货车 9b 在对接时，需要较大的场地，通常可以将公用停车场等作为对接地点。

为了满足对接时货运装置之间或货运装置与固定位置仓库之间的货物传递的需要，在立体仓库中设置有分拣系统。由分拣系统对要对接时传递的货物进行分拣、归类。在一个实施例中，分拣系统在分拣货物时，按照云端的配置改变待传递货物的位置，将其搬运到对接时靠近货运装置的区域。例如，设置出库区、入库区。以方便对接时方便移物装置找到要传递的货物及要放置的位置，从而进一步提高对接时货物的传递效率。

另外，现有技术中的分拣中心或仓库中设置有单独的货物分拣区域，将货物运至分拣区域分拣，再运至不同的区域存放。本发明为了满足分拣的需要，在部分固定位置仓库中的立体仓库设置有分拣系统，然而，本发明中的固定位置仓库不包括现有技术的分拣区。

本发明中的货运装置和固定位置仓库的立体仓库如前述实施例中的立体仓库，如图 16A 所示，包括多个堆叠的库位单元。分拣系统仅占据其中的二个或四个库位单元，如图 41A-41D 所示的分拣装置。包括了分拣装置的立体仓库如图 45 所示。通过分拣系统，可以在对接前分拣好待传递的货物。在传递货物时按照货物的出库、入库或相互交换的需要，可采用上述实施例所示流程，在此不再赘述。

本发明物流系统中的货物主要分布在货运装置中处于运输状态，本发明中的固定位置仓库仅作为一种补充物流设备，例如，物流末端的快递柜，可以货运装置无法将货物送到收货用户时临时存放货物。或者在偏远山区设置的快递柜，用于解决由于物流量小、货运装置少而可能出现的无法与货运装置及时对接的问题。本发明中绝大多数货物在物流系统中的绝大多数时间处于运输状态，因而相比于现有物流系统，本发明提供的物流系统货物滞留时间少、效率高。

减少货物停留时间的物流系统和方法

如上述的各个实施例所说明的，本发明提供了一种减少货物停留时间的物流系统，包括：第一货运装置和第二货运装置，其中，所述第一货运装置和第二货运装置例如为图 1 中的市级货运装置，如市区循环货车 9b、微型货车 9a、快递机器人 8 及无人机 M1，还可以包括城际\国际货运装置，如货运飞机、海运轮船或各种长、短途货车。

根据调度安排，第一货运装置从第一地点向第二地点移动，第二货运装置从第三地点向第四地点移动。其中，第一地点、第二地点、第三地点和第四地点中任意二者可以相同或者不同。第一货运装置和第二货运装置在第一汇合点对接并传递一个或多个货物（即，一个或多个第一货物）。例如，在货物的流通过程中，微型货车 9a 将发到其他城市或其他区域的货物传递给市区循环货车 9b，也可以从市区循环货车 9b 接收从其他城市或其他区域发到本区域的货物。或者由市区循环货车 9b 将货物传递给飞往其他城市的货运飞机，并接收该货运飞机从

向他城市运过来的本市货物。第一货运装置和第二货运装置的数量可根据需要设置。

在一些实施例中，物流系统还包括第三货运装置，其可以直接从用户或者与用户直接接触的收货员或者快递柜接收货物。例如前述实施例中的无人机 M1、快递机器人 8、或微型货车 9a 等。第三货运装置在第二汇合点与第一货运装置对接并传递一个或多个货物（即，一个或多个第二货物）。第三货运装置与第一货运装置之间传递的货物与第一货运装置与第二货运装置之间传递的货物可以并不相同。或者，第三货运装置并不是直接与第一货运装置对接，而是经过多个地点（即多个第二汇合点）和其他货运装置对接并传递货物后，即经过物流链的多个环节后，与第一货运装置之间传递一个或多个第二货物。

例如，当第三货运装置为无人机 M1 时，在一个第二汇合点与前述的第一货运装置对接。当第三货运装置为快递机器人 8 或微型货车 9a 时，当其在从用户处取货时，在其一次取货路线过程中可以取多个货物，在第二汇合点将不同的货物传递给不同的货运装置，包括第一货运装置。另外，在第三货运装置和所述第一货运装置之间，还可以经过一个以上的其他货运装置的对接和货物传递。例如快递机器人 8 要将其收取的货物发送给作为第一货运装置的市区循环货车 9b 时，中间可能还要经过一个或多个微型货车 9a 或其他市区循环货车 9b 的对接和传递。

在一些实施例中，物流系统还包括第四货运装置，经配置可以直接向用户或者与用户直接接触的送货员或快递柜派送货物。同第三货运装置一样，其可以为前述实施例中的末端物流设备，如无人机 M1、快递机器人 8 或微型货车 9a 等。第四货运装置在第三汇合点，与第二货运装置对接并传递一个或多个货物（即，一个或多个第三货物）。

例如，作为第四货运装置微型货车 9a 可以放置多个货物，因而，其可以在多个不同的第三汇合点，与不同的第二货运装置对接以接收送往不同目的地的

货物。在一些实施例中，作为第四货运装置的微型货车 9a 既可以在派送货物的路上在不同或相同的第三汇合点接收来自于第二货运装置的货物，也可以作为第三货运装置从用户处收取货物。当然，第四货运装置和第二货运装置之间还可以经过多个货运装置的货物传递过程。例如，第四货运装置为微型货车 9a、第二货运装置为市区循环货车 9b 时，需要传递给微型货车 9a 的货物可能经过其他的市区循环货车 9b、其他的微型货车 9a 之后才会传递到作为第四货运装置的微型货车 9a。

在一个实施例中，前述各个货运装置在汇合点对接时，可以由自身完成对接发，即不需要汇合点提供设备来帮助对接和传递货物，而是通过自身的装置、结构完成对接与货物传递。这样，在规划汇合点的时候就会非常灵活，能够极大地提高物流效率。例如，只要是空间足够大的停车场，各个货运装置就可以完成对接和货物传递。

在一个实施例中，各个货运装置在对接时，各个货运装置中的立体仓库可以直接对接而形成一个统一的立体仓库。例如，前文所描述的两个市区循环货车 9b 的对接。由于二者的立体仓库合而为一，因而货物的传递与货物在一个立体仓库中的位置移动基本相同。

在另一个实施例中，各个货运装置在对接时，各个货运装置中的立体仓库的移物支撑结构直接或间接对接，从而能够传递货物。如前文描述中，快递机器人 8 货箱中的 AGV 行驶面与微型货车 9a 中升降台的 AGV 行驶面准确对接。此时 AGV 可以从微型货车 9a 中升降台中直接进入快递机器人 8 的货箱中。又例如，微型货车 9a 与市区循环货车 9b 对接时，需要微型货车 9a 的对接板连接在微型货车 9a 库位单元的 AGV 行驶面和市区循环货车 9b 的库位单元的 AGV 行驶面之间，从而连接微型货车 9a 库位单元和市区循环货车 9b 的库位单元，使 AGV 可以来往于微型货车 9a 和市区循环货车 9b 之间。

在一些实施例中，为了能够引导移物装置按正确的路线行驶，货运装置对接

时，使两个立体仓库的移物空间的移物引导装置直接对接。例如当移物引导装置采用机械结构，如前述实施例图 1 中的导向槽 1131，图 9 中的导轨 1121b。在对接时，通过在适当位置设备的定位传感器，可以在两个立体仓库的库位单元直接对接时，使其移物空间设置的移物引导装置也对接在一起，例如两个立体仓库直接对接的库位单元的导向槽 1131 准确对接在一起。同理，如果移物引导装置为电磁式、激光式、红外式、超声波式、UWB 式、或者光学式结构时，两个立体仓库直接对接的库位单元的移物引导装置也必须相互通信和完成导航范围的扩展或对接。这样，在对应的移动装置在移物支撑结构上移动时，可以按照正确的路线行驶，避免出现走偏、碰撞等意外事故。同理，在两个立体仓库间接对接时，如微型货车 9a 的对接板来对接时，在对接板上设置有相同的移物引导装置，以便在两个货运装置通过对接板对接时，移动装置可以正确通过对接板在两个立体仓库之间传递货物而不会走偏、碰撞。

从上述的实施例中可以得知，货运装置之间的货物传递利用货运装置中立体仓库的移物装置进行货物传送，如一个或多个 AGV，不需要汇合点提供移物装置，因而，本发明提供的物流系统对汇合点没有设备要求，云端在确定汇合点时，只需要考虑场地是否合适。例如，在快递机器人与微型货车 9a 对接时，只需较小的场地，而两个市区循环货车 9b 在对接时，需要较大的场地。通常可以将公用停车场等作为汇合点。

在一些实施例中，在货物运输过程中，在从与发货用户直接或间接接收货物的第三货运装置到将货物直接或间接送到收货用户处的第四货运装置之间的物流过程中，货物始终处于货运装置之中。如前述图 94-图 98 中所实施例，货物经过快递机器 8 进入物流系统后，在不同货运装置中传递时，其始终处于不同货运装置的立体仓库中，因而极大地提高了物流效率。

在一些实施例中，货物在从第三货运装置到第四货运装置之间的运输过程中，货物可以暂存于固定位置仓库中，如前述的在快递机器人或快递人员无法将

货物送达到收货用户时，可将货物暂存于快递柜 10 中。或者一些其他用途的固定位置仓库，如在货运装置数量不足时，可设置一些固定位置仓库作为缓冲库。在一些实施例中，存储于固定位置的固定位置仓库的货物数量与处于货运装置中的货物数量之比小于 50%，小于 30%，小于 20%，或者小于 10%，或者小于 5%，或者小于 1%。

不同的货运装置均可与固定位置仓库对接以传递货物，如前述实施例中的快递机器人与快递柜的对接，无人机与快递柜的对接，微型货车与快递柜或其他固定位置仓库的对接。由于固定位置仓库中的立体仓库结构与货运装置中立体仓库的结构相同，因而二者可以直接对接或利用对接板等结构间接对接，并根据需要，由二者中的移物装置实现货物传递。

为了满足对接时货运装置之间或货运装置与固定位置仓库之间的货物传递的需要，在立体仓库中设置有分拣系统。由分拣系统对要对接时传递的货物进行分拣、归类。在一个实施例中，分拣系统在分拣货物时，按照云端的配置改变待要被传递货物的位置，将其搬运到对接时靠近货运装置的区域。例如，设置出库区、入库区。以方便对接时方便移物装置找到要传递的货物及要放置的位置，从而进一步提高对接时货物的传递效率。

基于前述的实施例，本发明还提供了一种减少货物停留时间的物流方法，如图 99 包括以下步骤：

步骤 S1a，第三货运装置 900 从用户处直接或间接接收货物。例如，第三货运装置 900 可以为无人机。无人机可以与用户直接交互接收货物，也可以从微型货车接收货物，其中，微型货车由快递员驾驶，以从用户处接收货物。又例如，第三货运装置 900 可以为快递机器人，可以与用户直接交互接收货物，也可以从由快递员驾驶的微型货车接收货物。

步骤 S2a，第三货运装置 900 向第二汇合点移动，同时在移动过程中进行分拣，以分拣出需要传递的货物，在一个较好的实施例中，在分拣时将分拣出来的

被传递货物放置到靠近货运装置对接的区域，例如设置出的出库区。

步骤 S3a，第三货运装置 900 在第二汇合点与第一货运装置 901 对接并传递一个或多个第二货物。所述第二货物为从用户处接收的货物。如果第三货运装置 900 有多个物流方向不同的第二货物，则在多个第二汇合点与多个不同的第一货运装置对接并传递第二货物。

步骤 S4a，第一货运装置 901 在从第一地点运行到第二地点的过程中，与从第三地点运行到第四地点的第二货运装置 902 在第一汇合点对接并传递一个或多个第一货物。同理，在第一汇合点对接之前，第一货运装置 901 在运行过程中，对需要传递的货物进行分拣。

步骤 S5a，第二货运装置 902 与第一货运装置 901 对接完后继续运行。

步骤 S6a，第二货运装置 902 与第四货运装置 903 在第三汇合点对接并传递一个或多个第三货物，所述第三货物为需要第四货运装置 903 派送的货物。同理，第二货运装置在到达第三汇合点之前进行分拣，以分拣出需要第四货运装置 903 派送的货物。

步骤 S7a，第四货运装置 903 接收到货物后继续运行。

步骤 S8a，第四货运装置 903 与用户交互，完成货物派送。

前述的第三、四货运装置作为末端物流设备，可以与用户直接交互，也可以由快递员与用户交互，完成货物的收取与派送。并且，第一货运装置与第二货运装置之间，第三货运装置与第一货运装置之间，以及第二货运装置与第四货运装置之间，可以直接对接传递货物，也可以经过多次与其他货运装置的对接与传递。

在本发明中，货物在运输途中经过多次货运装置的传递送达到用户手中，其中不再需要送到不同的分拣中心分拣，省略了在分拣中心分拣的停顿时间，从而减少了货物在运输途中的停留时间，因而提高了物流效率。

减少分拣时间的物流系统和方法

如上述各个实施例所说明的，本发明提供了一种减少分拣时间的物流系统，

所述物流系统包括多个第一货运装置、多个第二货运装置，当然也可以包括或不包括一个或多个固定位置仓库；第一货运装置经配置以与第二货运装置和/或固定位置仓库传递货物；其中，第一货运装置包括货物分拣系统，其经配置以在第一货运装置的运行过程中针对第一货运装置中的货物进行分拣。参照前述各个实施例，所述第一货运装置可以包括前述实施例中的各种货运装置，如微型货车、市区循环货车等。由于其立体仓库中具有货物分拣系统，因而在其与第二货运装置或固定位置仓库对接前能够分拣出需要传递的货物。本发明的货物在运输途中分拣，而不是如现有技术，需要在固定的仓库、分拣中心的固定区域完成分拣，然后再进入运输状态，省略了货物在现有物流系统的分拣中心的停留时间。并且，本发明在货物分拣时，只需要分拣出对接时需要传递的货物，不需要如现有技术一样进行大规模的分拣，因而分拣所需时间短、针对性强。

本发明中的货物分拣系统经配置将待要向第二货运装置和/或固定位置仓库传递的货物归集。即改变需要传递的货物位置，使其靠近与第二货运装置和/或固定位置仓库对接时的区域。例如在仓门附近区域设置出库区、入库区，并配置移物装置的移动轨迹控制，从而提高对接时货物的传递效率。

现有技术中的分拣中心或仓库中会设置单独的货物分拣区域，将货物运至分拣区域分拣，再运至不同的区域存放。然而本发明的第一货运装置不需要这样的分拣区域。如图 45 所示，第一货运装置包括立体仓库，其包括多个堆叠的库位单元，货物分拣系统占据其中部分库位单元，例如占据二个或四个堆叠的库位单元。立体仓库的库位单元可容纳第一周转箱，如前述实施例的母周转箱 2，通过立体仓库的移物装置可以改变第一周转箱占据的库位单元。第一周转箱经配置可以容纳多个第二周转箱，如前述实施例中的子周转箱 7，第二周转箱经配置以容纳货物，也可以直接容纳货物，货物的包装与现有技术中的包装相同，在包装上设置标识。本发明中的货物分拣系统将第二周转箱或货物分配至不同的第一周转箱中。

在一个实施例中，系统中的第二货运装置也可以例如为微型货车或市区循环货车，前述的固定位置仓库可以为如图 46A-46B 所示的快递柜 10 或如图 83、86 中所示的固定物流仓库，其中也包括货物分拣系统。与第一货运装置相同，所述第二货运装置和固定位置的仓库不包括单独的货物分拣区域。第二货运装置和固定位置的仓库包括立体仓库，其包括多个堆叠的库位单元，货物分拣系统占据其中部分库位单元。

第一货运装置和第二货运装置在运输过程中，根据配置，可以相互之间或与固定位置仓库之间对接并传递货物。如图 83 所示，为货运装置与固定位置仓库之间对接传递货物；如图 84 所示，为两种不同类型的货运装置之间对接传递货物；如图 85 所示，为两种相同类型的货运装置之间对接传递货物。其中，货运装置之间或货运装置与固定位置仓库之间对接时，在一种对接方式上，其各自的立体仓库直接对接形成统一的立体仓库，如图 85 所示的两个市区循环货车 9b 的对接时，通过驱动各自的 X-Y 向驱动平台，可将各自的立体仓库滑出箱体而对接形成统一的立体仓库，也可以利用各自的对接板连接两个立体仓库，例如图 84 所示的情况。

在另一个实施例中，货运装置在对接时，或者货运装置在与固定位置仓库对接时，二者的立体仓库的移物支撑结构直接或间接对接，从而能够传递货物。如前述实施例中，两个市区循环货车 9b 的对接时，两个仓库直接对接时，立体仓库的移物支撑结构，如 AGV 行驶面直接对接在一起。又例如，微型货车 9a 与市区循环货车 9b 对接时，需要微型货车 9a 的对接板连接在微型货车 9a 库位单元的 AGV 行驶面和市区循环货车 9b 的库位单元的 AGV 行驶面之间，从而连接微型货车 9a 库位单元和市区循环货车 9b 的库位单元，使 AGV 可以来往于微型货车 9a 和市区循环货车 9b 之间。

为了在对接时引导移物装置按正确的路线行驶，对接时使两个立体仓库的移物空间的移物引导装置直接对接，例如当移物引导装置采用机械结构，如前述

实施例图 1 中的导向槽 1131、图 9 中的导轨 1121b。在对接时，通过在适当位置设备的定位传感器，可以在两个立体仓库的库位单元直接对接时，使其移物空间设置的移物引导装置也对接在一起，例如两个立体仓库直接对接的库位单元的导向槽 1131 准确对接在一起。同理，如果移物引导装置为电磁式、激光式、红外式、超声波式、UWB 式、或者光学式结构时，两个立体仓库直接对接的库位单元的移物引导装置也必须要准确对接在一起，这样，在移动装置在移物支撑结构上移动时，可以按照正确的路线行驶，避免出现走偏、碰撞等意外事故。同理，在两个立体仓库间接对接时，如微型货车 9a 的对接板来对接时，在对接板上设置有相同的移物引导装置，以便在两个货运装置通过对接板对接时，移动装置可以正确通过对接板在两个立体仓库之间传递货物而不会走偏、碰撞。

对接后进行货物传递时，根据两个立体仓库内的实际情况利用各自全部或部分移物装置实现货物传递，传递方法如前述实施例中的对接时的货物入库、出库及交换时的各种流程。从上述对接的实施例及说明中可见，货运装置之间或货运装置与固定位置仓库之间可由自身完成对接，不需要对接点提供设备帮助对接和货物传递。

本发明还提供了一种减少分拣时间的物流方法，如图 100 所示，为根据本发明一个实施例的减少分拣时间的物流方法，其包括以下步骤：

步骤 S1b，第一货运装置按照规划运输货物。如前所述实施例中的微型货车 9a 和市区循环货车 9b 在其各自的运输距离范围内按照云端规划的路线运输货物。

步骤 S2b，判断是否需要对接传递货物。例如，云端物流控制模组根据货物的物流方向、货运装置的分布及当前的运输方向确定哪些货运装置对接，或哪些货运装置与哪些固定位置仓库对接，并确定对接地点。第一货运装置根据云端发送的信息确定是否需要对接。如果需要对接，执行步骤 S3b，如果不需要对接，继续执行步骤 S1b。

步骤 S3b, 所述第一货运装置按照云端的对接信息确定需要分拣的货物, 并在行驶途中分拣出对接时需要传递的货物。例如, 首先识别出这些货物, 然后将这些货物搬运到对接时与对接物流设备靠近的区域。在一个实施例中, 货运装置中包括立体仓库, 其由多个堆叠的库位单元构成, 货物位于第二(子)周转箱内, 第二周转箱位于第一(母)周转箱内, 分拣时, 根据需要将一个第一周转箱中的第二周转箱分拣至另一个第一周转箱中, 并由移物装置, 如 AGV, 搬运至仓门附近的出库区。在另一个实施例中, 货物的包装采用当前传统包装, 第一周转箱中容纳有多个货物, 在分拣时, 将货物分拣至不同的第一周转箱中。

步骤 S4b, 所述第一货运装置在对接地点与第二货运装置或固定位置仓库对接。根据二者的结构, 二者的立体仓库直接对接成一个统一的立体仓库, 或者由对接板等装置连接两个立体仓库而间接对接。具体请参见前述的各种对接实施例。

步骤 S5b, 将所述第一货运装置中的需要传递的货物搬运至与其对接的第二货运装置或固定位置仓库, 也可以根据需要, 将第二货运装置中的货物搬运至第一货运装置中。具体可参见前述的出库、入库方法流程的说明。

步骤 S6b, 判断是否搬运完要传递的所有货物, 如果已经搬运完, 则在步骤 S7b, 所述第一货运装置继续其运输过程, 并在步骤 S2b 判断是否要进行下一次对接。如果还没有搬运完, 则返回步骤 S5b。

第一货运装置在货运运输的过程中, 根据云端的控制与规划, 不断地与第二货运装置或固定位置仓库进行对接、传递货物。其在对接时, 既可以将其中的货物传递出去, 也可以接收从第二货运装置或固定位置仓库传递进来的货物, 因而货物在进入物流系统后, 没有特殊原因, 货物始终在各个货运装置中流转、传递。货运装置利用运输时间完成分拣, 因而本发明提供的物流系统和方法在分拣时不占用物流时间, 省略了现有物流模式中在多个、多级固定分拣中心的分拣时间, 因而本发明提供的物流系统可以有效地提高物流效率。

物流线路规划方法

如上述的各个实施例所说明的，本发明提供了一种物流线路规划方法，图 101 是根据本发明一个实施例的物流线路规划方法流程图，所述方法包括以下步骤：

步骤 S1c，确定第一货运装置，其经配置以接收货物。其中，根据货物的发出地址，从该地址所在区域的货运装置中确定一个第一货运装置。其中，货物的发出地址可以是用户处，可以是收货物的快递员，也可以是用户自助发货时使用的快递柜。所述第一货运装置可以是快递机器人 8、无人机 M1 或微型货车 9a，即本发明前述各个实施例中的末端可移动物流设备。

步骤 S2c，所述第一货运装置接收货物。例如，作为第一货运装置的快递机器人或无人机直接从用户处接收货物；或者作为第一货运装置的微型货车从快递员处接收货物；或者作为第一货运装置的微型货车或快递机器人或无人机到收货柜（如前述实施例的快递柜 10）接收货物。

步骤 S3c，基于该货物的发送地和目的地，确定接收所述货物的物流设备及货物接收地点。根据在本步骤中，可以通过多种因素确定接收所述货物的物流设备及地点。例如当前第一货运装置的位置及运行方向、所述货物在第一货运装置占据的库位单元和空余的库位单元、货物的目的地、其他货运装置的位置及运行方向、其他固定位置仓库的位置。其中，当第一货运装置处于运行过程中时，例如从地点 A 到地点 B 的过程收取了一件货物，在确定将该货物传递出去时接收该货物物流设备时，首先考虑货运装置，以第一货运装置的运行方向及货运装置的位置分布确定可能的第二货运装置，即应在从地点 A 到地点 B 这一运行过程中确定第二货运装置。另外，还需要考虑货物的运输时效等级。所述的时效等级相当于前述实施例的物流等级，如加急、特急 1 级，特急 2 级、普通等等，根据时效等级选择货运装置。在确定第一汇合地点时，还需要同时考虑第一货运装置和第二货运装置的运行方向，例如，根据二者的运行方向，将二者运行时交汇的

地点确定为第一汇合点。从而可以在互不干扰对方运行的前提下进行对接、货物传递。在确定物流设备及货物接收地点时，可按照所需时间最短原则。例如，根据计算，可以确定出多个符合条件的货运装置及可能的多个固定位置仓库，此时，以每个确定出来的物流设备作为货物接收物流设备，计算从第一货运装置出发到完成货物传递所需的时间，取用时最少的物流设备作为接收所述货物的物流设备。如果确定的物流设备为一个货运装置，则所述货运装置为第二货运装置，接收货物的地点为第一货运装置和第二货运装置对接的第一汇合点。此时执行步骤 S4c。如果确定的物流设备为一个固定位置仓库，则在步骤 S31c。

步骤 S4c，第一货运装置运行到第一汇合点，将该货物从第一货运装置传递到第二货运装置，然后执行步骤 S5c。

步骤 S31c，第一货运装置运行到固定位置仓库，将所述货物暂存到固定位置仓库。

步骤 S32c，确定到所述固定位置仓库接收所述货物的第四货运装置。其中，将用于运输所述货物的除第一、二及末端的第三货运装置的其他货运装置称为第四货运装置。在货物的运输过程中可能会需要多个第四货运装置。

步骤 S33c，第四货运装置在所述固定位置仓库处将货物搬运到其内部的立体仓库中，然后按照规划的路线与确定其他第四货运装置进行货物的传递，直到步骤 S6c，确定与其对接的货运装置为第三货运装置。

步骤 S5c，第二货运装置运输所述货物。

步骤 S6c，确定第三货运装置及第二汇合点，用以从第二货运装置接收该货物或者经过一个或多个第四货运装置的货物传递接收该货物。其中，所述第三货运装置经配置以直接向用户或者与用户直接接触的送货员或收货柜派送该货物。即所述第三货运装置为前述实施例中的末端移动物流设备，如无人机、快递机器人和微型货车 9a。通过这些末端的移动物流设备向收货用户派送货物。其中，第三货运装置及第二汇合点的确定方法与确定第二货运装置及第一汇合点的方法

法类似，如基于货物的目的地、第二和第三货运装置的物流方向、时效等级等确定第三运装置及第二汇合点。

步骤 S7c，第二货运装置或第四货运装置在第二汇合点将该货物传递给所述第三货运装置。

步骤 S8c，第三货运装置按照货物的目的地将货物派送到收货用户处。

前述的第一货运装置、第二货运装置和第三货运装置在向其对应的汇合点运行的途中，如果收到改变该货物目的地的指示时，基于新的目的地重新确定新的货运装置及其汇合点，或确定一个或多个固定位置仓库。

例如，当第一货运装置向第一汇合点的运行过程中收到了改变该货物目的地的指示时，基于新的目的地重新确定新的第二货运装置及其汇合点，在此称为第三汇合点；在第三汇合点与新的第二货运装置对接并将该货物传递给新的第二货运装置。或者基于新的目的地确定一个新的固定位置仓库，将货物暂存到固定位置仓库。

当第二货运装置在向第二汇合点的运行过程中收到了改变该货物目的地的指示时，基于新的目的地重新确定新的第三货运装置及其汇合点，在新汇合点与新的第三货运装置对接并将该货物传递给新的第三货运装置。或者基于新的目的地确定一个固定位置仓库，将货物暂存到固定位置仓库。

当第三货运装置在向货物目的地运行过程中收到了改变该货物目的地的指示时，将货物送到新的目的地，或者确定一个固定位置仓库，将货物派送到所述固定位置仓库。

前述的第一货运装置、第二货运装置和第三货运装置在向其对应的汇合点运行的途中，也可能会收到货物运输时效的变化指示。例如，由原来的普通变更为加急，此时，基于新的运输时效重新确定新的货运装置及其汇合点，或者重新确定一个或多个固定位置仓库，过程与收到目的地变更指示时的过程类似，在此不再重复说明。

在本发明中，货运装置在传递货物，无论是两个货运装置之间，还是货运装置与固定位置仓库之间，在传递货物时，不需要汇合点提供设备以帮助完成货物传递，仅由货运装置本身结构完成对接及货物的传递。如前述各个实施例中的各种货运装置的对接，或者是两个货运装置内部的立体仓库直接对接，或者是由自身所带的对接板、升降对接装置完成对接，并提供移物支撑结构，使仓库内的移物装置搬运货物。

本发明提供的物流系统不需要固定位置的分拣中心，在对货物运输时的线路规划时仅确定需要接收货物的货运装置及其汇合点或接收货物的固定位置仓库，确定的汇合点位置灵活、合理、多样，保证了货物能在最短时间内运输最大的距离，因而有效地提高了物流效率。

物流系统及货物监管方法

如上述的各个实施例所说明的，本发明提供了一种物流系统，如图 102 所示，为所述系统的原理框图，所述物流系统包括多个物流设备（如多个流动仓库 Q1 和多个固定位置仓库 Q4）、识别系统 Q2 及数据库 Q3，其中，至少部分物流设备包括多个库位单元，其中，所述的库位单元与其所在的物流设备相关联。如前述实施例中立体仓库的库位单元编号 C0F11001，前三个字符代表该立体仓库的身份标识，在本实施例中，可以是流动仓库，也可以是固定位置仓库，编号中后五位数字代表库位单元的在立体仓库内的位置编号，通过为库位单元设置编号，使库位单元与物流设备相关联，通过库位单元的编号可以定位于其所在的物流设备。

其中，所述的流动仓库 Q1 包括立体仓库和交通工具，在一个实施例中，所述流动仓库 Q1 包括前述各个实施例中具有立体仓库的货运装置，如微型货车 9a、市区循环货车 9b、具有立体仓库的货运飞机、海运轮船、货运火车及各种长途、短途货车等等。固定位置仓库 Q4 作为一种补充物流设备，例如前述的物流末端的快递柜 10，其内部的立体仓库同样包括多个库位单元，每一个库位单

元具有唯一的编号，既代表了库位单元本身也代表了其所在的快递柜。

库位单元容纳第一周转箱，如前述实施例中的母周转箱 2，第一周转箱容纳多个第二周转箱，如前述的子周转箱 7，第二周转箱经配置以容纳货物。具体结构参考前述实施例，在此不再重复说明。第一周转箱和第二周转箱具有相应的身份标识。当货物进入物流系统时，其位于第二周转箱内，此时建立货物与第二周转箱的关联关系，而第二周转箱放置在第一周转箱，则建立第二周转箱与第一周转箱的关联关系，无论是在流动仓库中，还是在固定位置仓库中，由库位单元容纳第一周转箱，因而可建立起库位单元与第一周转箱的关联关系，从而可以得到货物与库位单元的关联关系。

然而需要说明的是，前述采用第二周转箱的方案只是一个实施例，当也可以不采用第二周转箱，而是如现有的包装，在其包装上标记货物的身份标识，从而只需建立货物与第一周转箱的关联关系和第一周转箱与其所在的库位单元的关联关系，同样可以得到货物与库位单元的关联关系。

本发明中的货物在一个物流设备中移动或不同的物流设备之间中传递时，前述的关联关系随之变更。在一个具体实施例中，由导致货物位置发生变化的设备修改关联关系，并发送给数据库 Q3 保存。例如，在前述实施例中，立体仓库中 AGV 在搬运母周转箱时，会变更母周转箱与库位单元的身份绑定关系。分拣装置在分拣子周转箱时会变更子周转箱与母周转箱的身份绑定关系，AGV 在每一次搬运货物时和分拣装置在每一次分拣货物时，会实时修改关联关系并将变更消息发送到数据库 Q3 中存储。因而数据库 Q3 中记录的货物与库位单元的关联关系在整个物流过程中将不断变更，直到该货物被派送到收货用户处，结束物流流程。

识别系统 Q2 通过货物与库位单元的关联关系可以识别出进入流动仓库 Q1 或固定位置仓库 Q4 的货物及该货物的变动，或货物在不同流动仓库 Q1 之间、流动仓库 Q1 与固定位置仓库 Q4 之间的变动。

在另一个实施例中，所述的物流系统还包括货物监管系统 Q5，其经配置以响应于货物的位置不在调度的库位单元时发出警报。货物监管系统 Q5 监视系统内每一个货物的货物与库位单元的关联关系的变化情况，当一个货物的货物与库位单元的关联关系在预定时间内停止了变动，则可以确定货物的位置已不在调度的库位单元内，即货物离开了本物流系统，原因可能是货物丢失、违规操作、意外事故等，此时将发出警报。在一个实施例中，在发出警报的同时，根据所述货物与库位单元的最新关联关系定位到发生货物离开本物流系统现象的物流设备，如某个流动仓库或某个固定位置仓库，从而可以及时、有针对性的处理。

在另一个实施例中，所述的物流系统还包括位置系统 Q6，其经配置以确定物流设备的位置，例如为地理信息位置系统，可以实时确定物流系统内每一个流动仓库、每一个固定位置仓库的位置。在此基础上，所述物流系统还进一步包括调度系统 Q7，用以调度货物在不同物流设备之间的传递。相对于物流设备来说，货物的调度包括接收货物与向外传递货物。在一个实施例中，调度系统 Q7 基于物流设备中货物占据的库位单元和空余的库位单元确定是否需要调度货物。例如，当一个流动仓库或固定位置仓库中的库位单元已经有很大部分被货物占据，如果再没有向外传递则可能影响正常的货物接收。因而需要根据已占用的库位单元与空闲库位单元的数量确定需要向外调度货物。

调度系统 Q7 在不同物流设备之间调度货物时，可基于流动仓库的运行方向和货物的物流方向调度货物。例如，调度一个流动仓库的货物时，调度系统 Q7 基于流动仓库的运行方向和货物的物流方向确定流动仓库之间传递货物的对接位置和传递的货物。流动仓库在对接位置传递货物时，不需要对接位置提供设备，只需要流动仓库根据自身结构完成对接即可，例如前述的微型货车与市区循环货车的对接，或两个市区循环货车的对接等等。由于对接时不需要依赖于外界的帮助，因而可以灵活地选择对接位置。

调度一个流动仓库的货物时，调度系统 Q7 基于流动仓库的运行方向和货物

的物流方向及固定位置仓库的位置确定与固定位置仓库之间传递的货物。如前述实施例中快递柜与微型货车之间传递货物，或者快递机器人/无人机与快递柜之间传递货物。在货物运输途中，当货物目的地发生了变更或者时效等级改变时，调度系统 Q7 需要重新调度货物，例如重新确定对接的物流设备和对接位置等。

在本实施例中，所述的调整系统 Q7、位置系统 Q6、货物监管系统 Q5 和数据库 Q3 可以是图 72 中的物流控制模组中的任何一个或多个或其中的任何一个或多个模块。

本发明还提供了一种物流系统货物监管方法，如图 103 所示，是根据本发明一个实施例的货物监管方法流程图，所述方法包括：

步骤 S1d，识别进入物流设备的货物。例如根据货物与库位单元的关联关系可以确定进入一个物流设备的货物。AGV 在搬运货物入库时，修改母周转箱的 RFID 信息，将其中的绑定的库位单元编号修改为运输状态，根据与该库位单元绑定的母周转箱与子周转箱的身份绑定信息及子周转箱与货物的绑定信息可以识别出当前正在入库的货物，具体可参见前述货物入库的方法流程。

步骤 S2d，记录物流设备中的货物与其所在库位单元的关联关系。当货物进入物流设备后，搬运 AGV 将母周转箱释放到库位单元时，将所述库位单元的编号写入到母周转箱的 RFID 信息中，完成母周转箱与所述库位单元的绑定。从而确定货物了货物与其所在库位单元的关联关系，具体可参见前述的入库流程、交换流程。

步骤 S3d，确定物流设备中货物所在库位单元的变化。由于物流设备在运输途中需要分拣货物，或者需要与其他物流设备对接以接收或向外传货物，因而需要经常变动货物在物流设备中的位置。所述位置的变动包括变更货物所在母周转箱占据的库位单元，变更货物所在子周转箱所在的母周转箱等。在每次货物位置发生变化时，使其位置发生变化的装置，如 AGV 或分拣装置，变更对应的绑定关系，并在数据库中记录所述变更的关联关系，通过货物与母周转箱、库位单

元等的关联关系的变更可以确定货物的位置变化。

步骤 S4d, 根据货物与库位单元的关联关系, 以识别该货物在流动仓库之间和/或流动仓库与固定位置仓库之间的变动。

如果与货物关联的库位单元的编号发生了变化, 通过库位单元的编号可以确定当前的变动是否发生在不同物流设备之间, 以及该货物从哪个物流设备传递到了哪个物流设备。例如, 与所述货物相关联的库位单元从 C0F11001 变为了 M3H34002, 由于前三位代表物流设备的代号发生了变化, 说明货物从代号为 C0F 的物流设备传递到了代号为 M3H 物流设备中, 并存放在物流设备 M3H 的第三层第四列的第二个库位单元中。通过查询物流设备与代号的对应关系, 可以确定具体的物流设备。例如, 代号为 C0F 的物流设备为运行在 xx 省 xx 市的微型货车, 代号为 M3H 物流设备为 xx 省 xx 市的市区循环货车。

步骤 S5d, 监视货物与库位单元的关联关系在预定时间段内是否变化。例如, 根据调度系统对该货物的调度信息可以得知该货物在当前物流设备中传递到下一个物流设备的最长时间段, 可将所述时间段作为预定时间段。如果货物与库位单元的关联关系在预定时间段内没有发生变化, 则在步骤 S6d 发出警报。并根据最新关联关系中的库位单元定位到具体的物流设备。报警信息中可包括货物信息及其物流信息及最后所在的物流设备。

通过上述监管方法, 可以及时发现由于货物丢失、违规操作、意外事故等原因而造成的货物离开本物流系统的现象, 并能够立即确定发生该现象的具体物流设备, 从而可以及时提供解决方案。

图 104 是根据本发明一个实施例的货物调度方法流程图。

步骤 S1e, 获取一个目标物流设备的空余库位单元率。

步骤 S2e, 判断目标物流设备的空余库位单元率是否小于预定值。如果小于预定值, 则在步骤 S3e, 减少所述目标物流设备接收的货物。如果空余库位单元率大于预定值, 则在步骤 S4e, 增加所述目标物流设备接收的货物。其中, 在所

述目标物流设备应接收的货物和从所述目标物流设备向外传递货物时，需要确定与其对接的物流设备。在一个实施例中，通过流动仓库的运行方向和货物的物流方向来确定货物传递时的对接物流设备，或者确定流动仓库与固定位置仓库之间传递的货物。例如，以前述目标物流设备为例，当目标物流设备为流动仓库时，根据该目标流动仓库及其他流动仓库的运行方向和货物的物流方向，确定一个与货物的物流方向相同的流动仓库作为对接流动仓库，并根据二者的运行路线确定二者的对接位置。如果没有与目标流动仓库对接的合适流动仓库，或者所需时间过长，通过计算可以确定一个固定位置仓库与所述目标流动仓库对接，目标流动仓库将货物传递给固定位置仓库，再从固定位置仓库传递给其他流动仓库。

在另一个实施例中，还根据时效等级调度货物。所述时效等级为物流级别，如特快、普通等。在调度货物时优先调度物流级别高的货物，从而保证了物流级别高的货物能够被快速、及时地送达。

当货物的时效等级或目的地等发生变化时，重新调度货物，即重新确定运输货物的物流设备及物流设备之间的对接。

通过本发明对进行物流系统的货物的全程监管，能够实时获知货物所在物流系统中的位置，可以第一时间发现货物离开系统，从而可以使意外事件得到及时解决。本发明根据对货物的全程监管信息，能够准确而及时地为货物的调度提供合理、合适的物流设备，从而提高了货物的物流效率。

上述实施例仅供说明本发明之用，而并非是对本发明的限制，有关技术领域的普通技术人员，在不脱离本发明范围的情况下，还可以做出各种变化和变型，因此，所有等同的技术方案也应属于本发明公开的范畴。

权 利 要 求 书

1. 一种立体仓库的库位单元，包括：

储物空间，其经配置以容纳储物装置；以及

移物空间，其经配置以容纳用于移动所述储物装置的移物装置，所述移物空间在所述储物空间的上方或者下方；

其中，所述储物空间与所述移物空间的体积比为大于或等于 4:1，或者 5:1，或者 6:1，或者 7:1，或者 8:1，或者 9:1，或者 10:1。

2. 根据权利要求 1 所述的库位单元，其中所述储物空间包括支撑结构，其用于支撑所述储物装置。

3. 根据权利要求 2 所述的库位单元，其中进一步包括抬升空间，其位于所述储物空间的上方，其中所述移物装置经配置能够抬升所述储物装置。

4. 根据权利要求 3 所述的库位单元，其中所述抬升空间小于 10cm，或者小于 5cm，或者小于 3cm，或者小于 1cm。

5. 根据权利要求 3 所述的库位单元，其中包括框架，所述框架的不同高度范围分别定义所述储物空间、所述移物空间和所述抬升空间。

6. 根据权利要求 1 所述的库位单元，其中所述移物空间包括移物支撑结构，所述移物装置经配置以运行在所述移物支撑结构上。

7. 根据权利要求 6 所述的库位单元，其中所述移物支撑结构包括移物引导装置。

8. 根据权利要求 6 所述的库位单元，其中所述移物支撑结构为磁悬浮装置；所述储物装置包括永磁体。

9. 根据权利要求 5 所述的库位单元，其中所述支撑结构包括连接在所述框架上朝向所述储物空间的多个支撑块；或者包括连接在所述框架上朝向所述储物空间的一个或多个扇形结构，其中所述扇形结构的弧度小于或等于 90 度。

10. 根据权利要求 1 所述的库位单元，其中所述储物空间经配置以容纳储物装置，所述储物装置为母周转箱或储物台；所述母周转箱为开放结构；其中，

多个货物有序放置在母周转箱内或储物台上。

11. 根据权利要求 10 所述的库位单元，其中所述储物装置还包括封闭结构的子周转箱，所述货物放置在子周转箱内，多个子周转箱有序放置在母周转箱内或储物台上。

12. 根据权利要求 10 或 11 所述的库位单元，其中所述母周转箱的高度与储物空间的高度大致相同。

13. 根据权利要求 7 所述的库位单元，其中所述移物支撑结构为移物空间的底板，所述移物引导装置为 AGV 引导装置，其经配置以引导作为移物装置的 AGV。

14. 根据权利要求 13 所述的库位单元，其中 AGV 引导装置为机械式、电磁式、激光式、红外式、超声波式、UWB 式或者光学式引导装置。

15. 根据权利要求 13 所述的库位单元，其中所述 AGV 引导装置为一组或多组正交设置在所述底板上的凹槽或凸条。

16. 一种立体仓库，包括：

两个以上水平连接和/或堆叠的如权利要求 1-15 任一所述的库位单元；其中，所述库位单元经配置以容纳储物装置；

移物装置，经配置以在所述库位单元之间移动所述储物装置；以及

控制系统，经配置以控制所述移物装置在所述库位单元之间的移动。

17. 根据权利要求 16 所述的立体仓库，其中所述移物装置经配置以抬升或者降低所述储物装置。

18. 根据权利要求 16 所述的立体仓库，其中所述库位单元之间通过框架、库位单元自身的连接结构或外加连接件连接在一起。

19. 根据权利要求 16 所述的立体仓库，其中所述移物装置为 AGV。

20. 根据权利要求 16 所述的立体仓库，其中包括升降系统，其经配置以在垂直方向移动所述储物装置和/或所述移物装置。

21. 根据权利要求 20 所述的立体仓库，其中所述升降系统包括：

支撑立柱；以及

升降台，其与所述支撑立柱配合，在驱动机构的驱动下上升或下降，以与任一高度的库位单元相对接。

22. 根据权利要求 21 所述的立体仓库，其中所述控制系统包括升降控制模块，其经配置用以向升降系统发送升降指令，使升降系统垂直运行到指定高度。

23. 根据权利要求 16 所述的立体仓库，其中所述控制系统包括行走控制模块，其经配置用以向所述移物装置发送移动指令，使所述移物装置将所述储物装置移动到目标库位单元。

24. 根据权利要求 21 所述的立体仓库，其中所述控制系统还包括定位模块，经配置以在立体仓库处于不稳定的移动状态时对所述移物装置和/或升降系统精确定位。

25. 一种立体仓库，包括：

框架，其经配置以定义多个库位单元，所述库位单元经配置在水平和垂直方向排列形成阵列，其中，所述库位单元经配置以容纳储物装置；

多个支撑结构，其设置在所述框架上，经配置以在各个库位单元中支撑所述储物装置；以及

底板，其设置在所述多个支撑结构下方，其中，所述支撑结构与所述底板之间定义为移物空间，其经配置以容纳移物装置，所述移物装置经配置以在不同的库位单元之间移动所述储物装置。

26. 一种立体仓库，包括：

多个不同高度的储物层，其包括多个储物空间，所述储物空间经配置以容纳储物装置；

多个不同高度的移物层，其设置在所述储物层的上方或者下方，经配置以提供用于移物装置的移动空间；以及

升降系统，其经配置以在不同移物层之间移动所述储物装置和/或所述移物装置；

其中，所述储物层与所述移物层的高度比为大于或等于 4:1，或者 5:1，或者 6:1，或者 7:1，或者 8:1，或者 9:1，或者 10:1。

27. 一种立体仓库货物存储方法，其中所述立体仓库包括多个水平连接和/或堆叠的库位单元，所述方法包括：

将货物放置在储物装置内，所述储物装置位于第一库位单元中；

利用移动装置使得所述储物装置脱离所述第一库位单元的支撑结构；

利用所述移物装置带动所述储物装置移动到第二库位单元；以及

利用所述移物装置将所述储物装置释放到所述第二库位单元的支撑结构。

28. 根据权利要求 27 所述的方法，其中所述储物装置包括母周转箱或储物台和子周转箱；其中，所述货物放置在子周转箱内，多个子周转箱有序放置在母周转箱内或储物台上；其中，所述母周转箱为开放结构；所述子周转箱为封闭结构。

29. 根据权利要求 27 所述的方法，其中当第二库位单元的库层不同于移物装置当前所在的库层时，进一步包括：

驱动所述移物装置移动到升降系统；以及

利用升降系统到达第二库位单元所在的库层。

30. 根据权利要求 27 所述的方法，其中还包括：在所述储物装置离开第一库位单元时，解除所述储物装置与所述第一库位单元的身份绑定关系；以及，在所述储物装置释放到所述第二库位单元后，建立所述储物装置与所述第二库位单元的身份绑定关系。

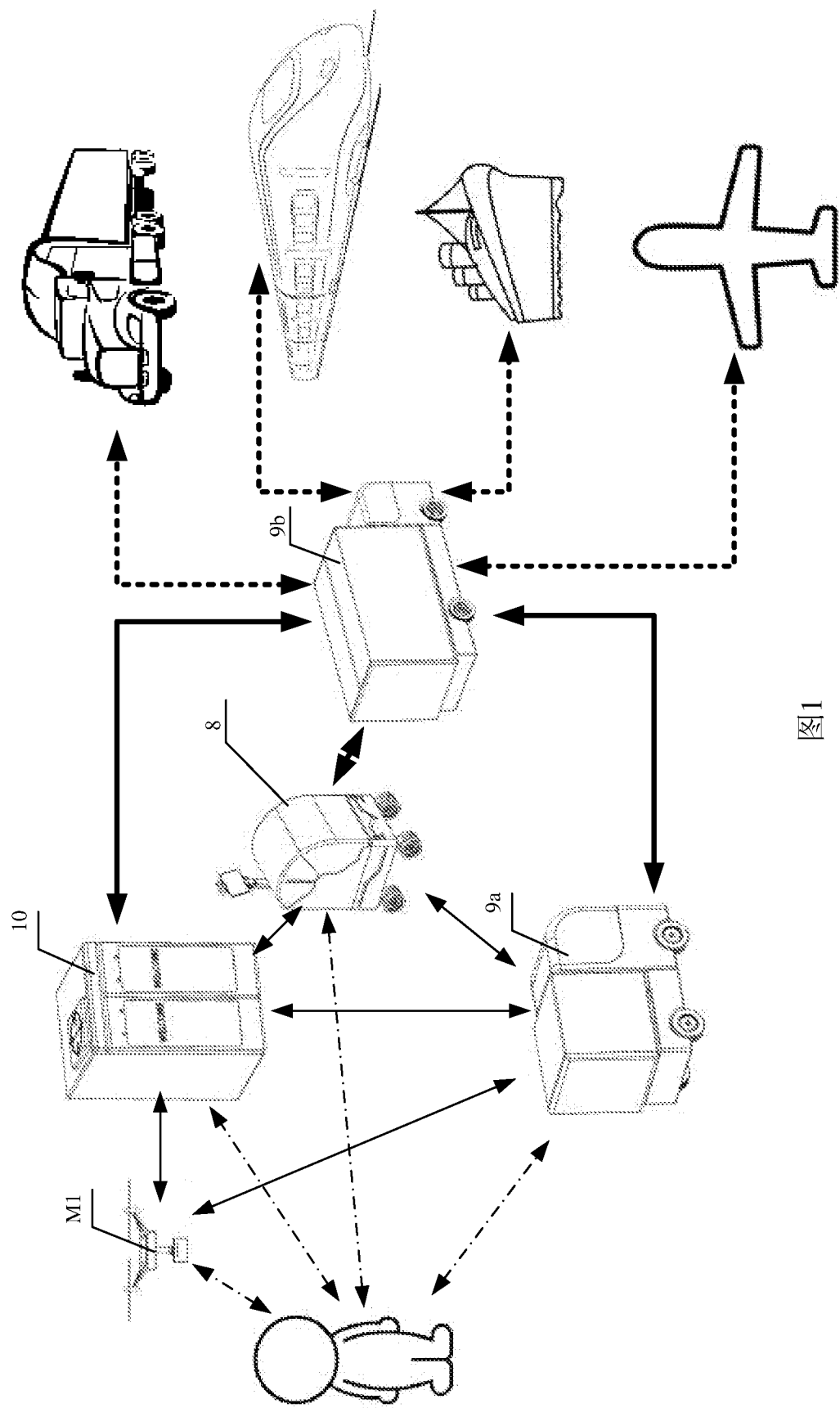


图1

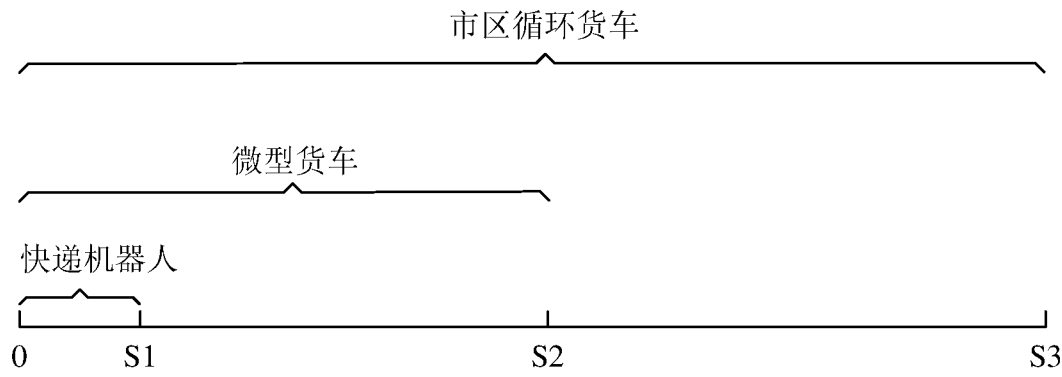


图 2

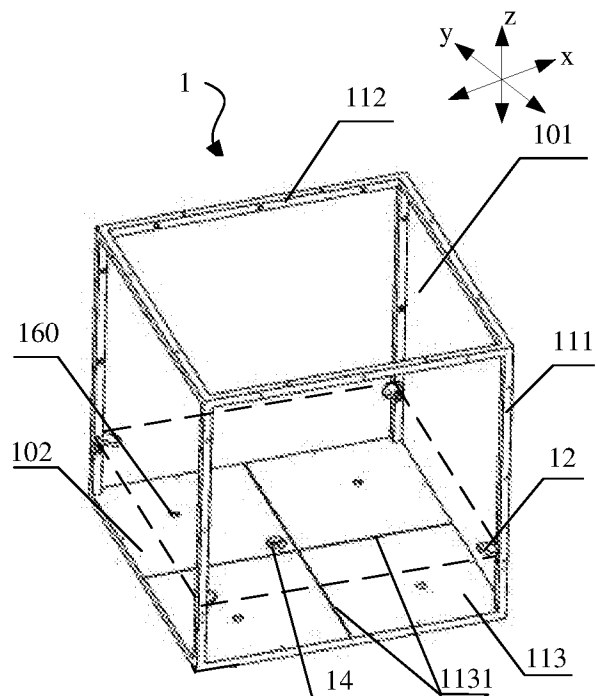


图3

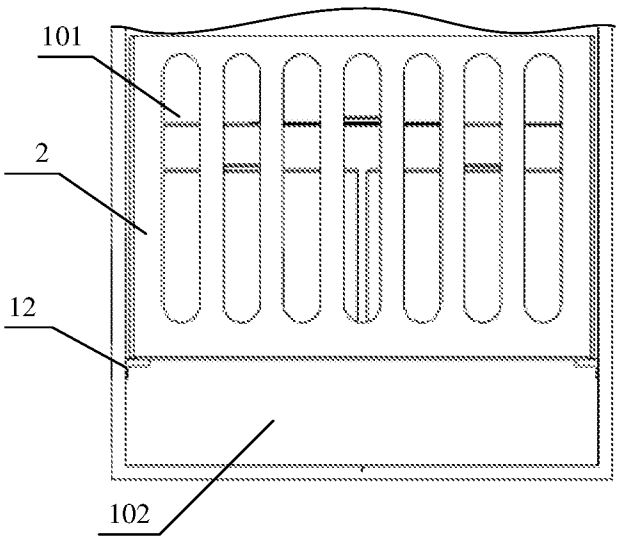


图4

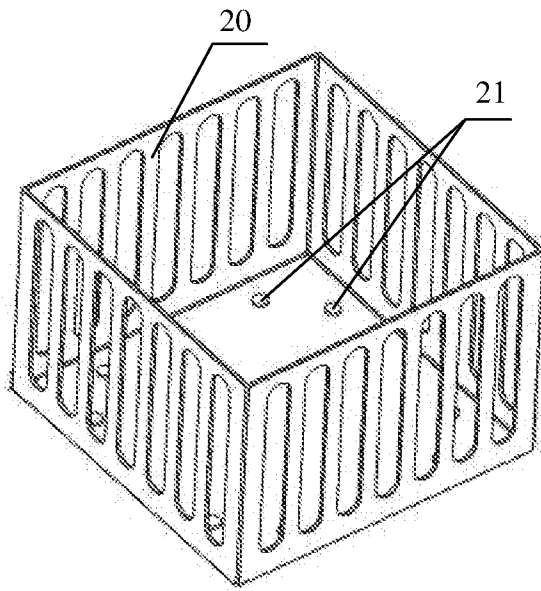


图5A

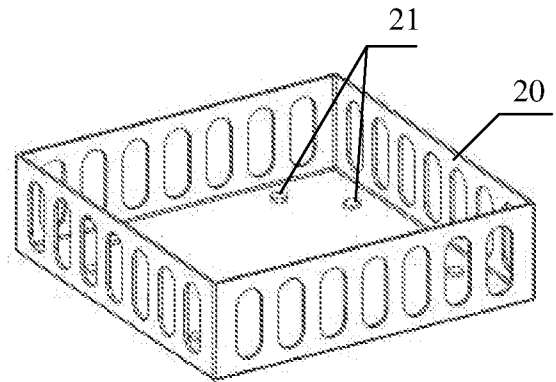


图5B

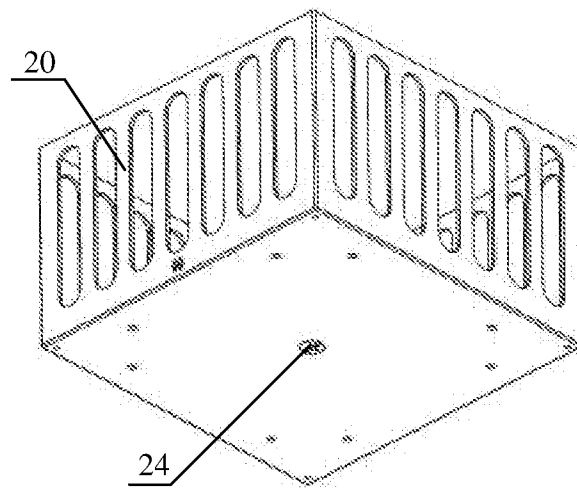


图5C

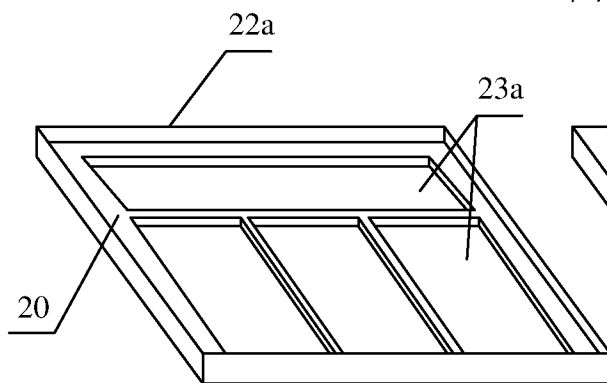


图6A

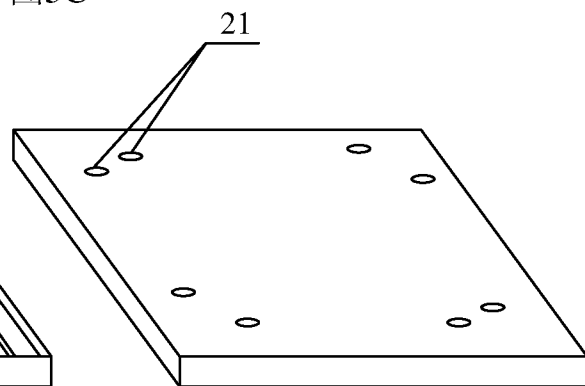


图6B

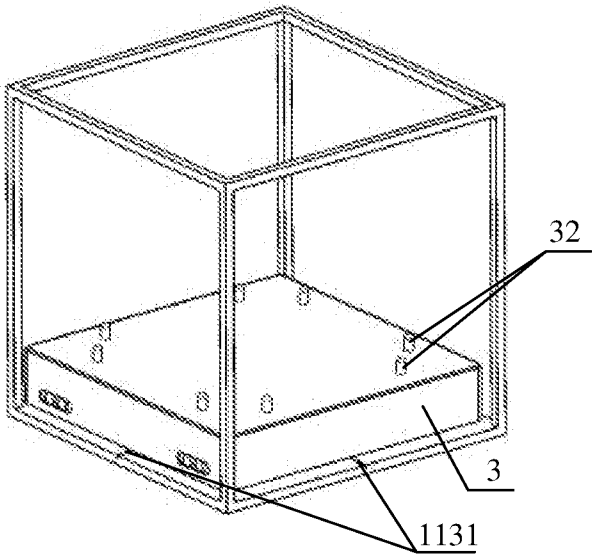


图7A

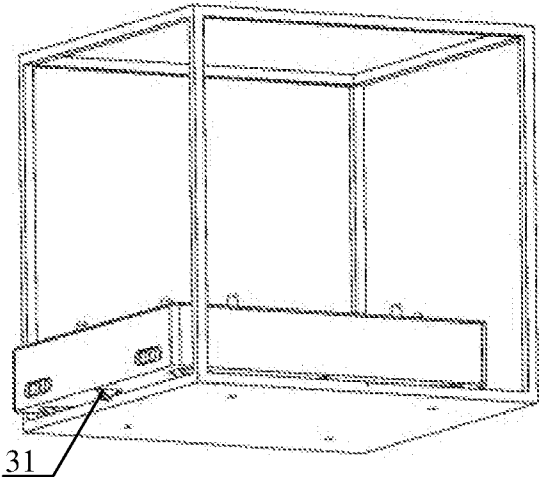


图7B

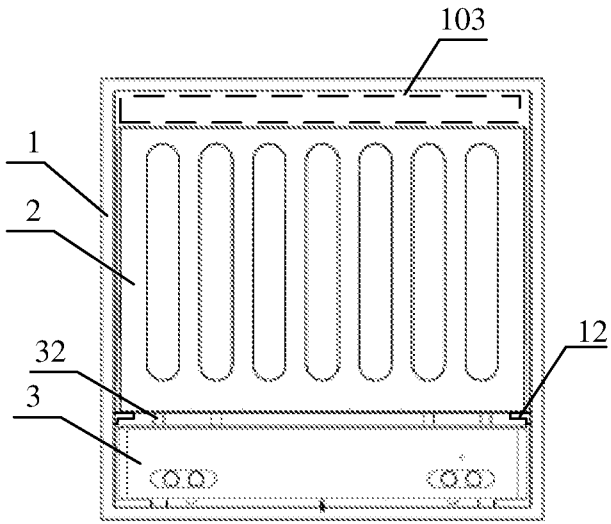


图8A

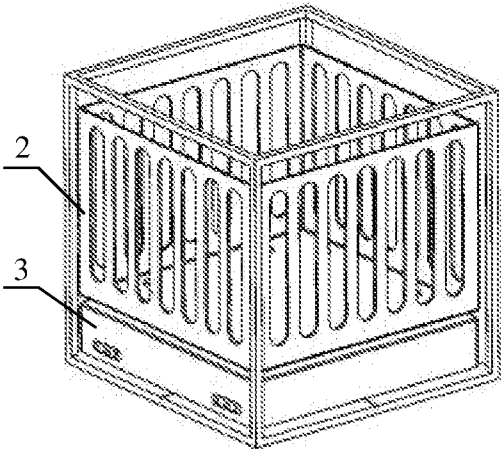


图8B

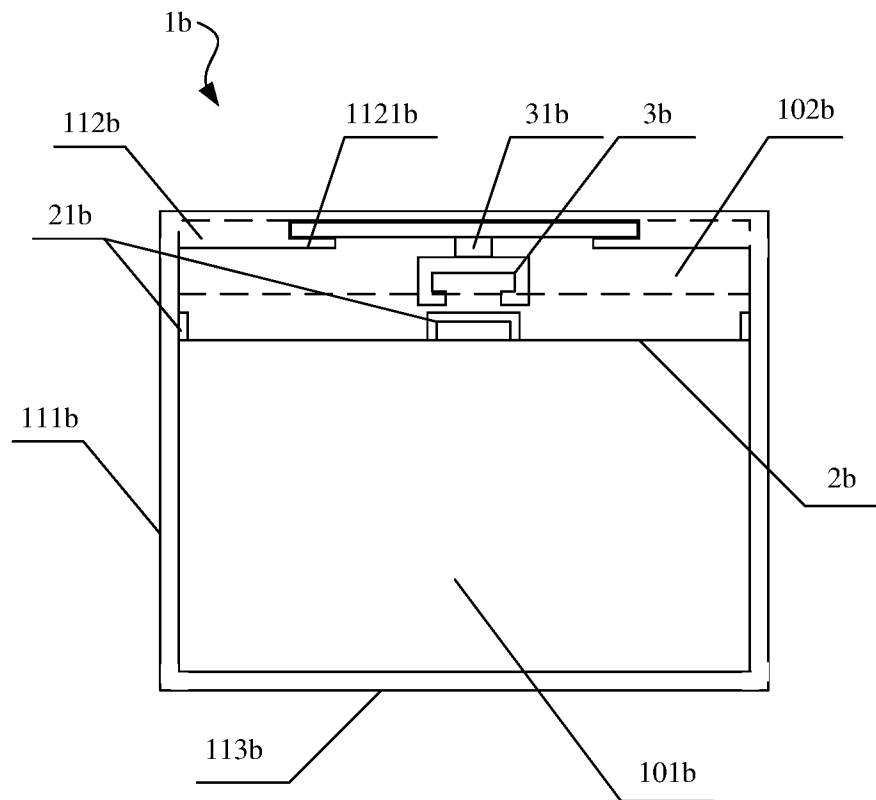


图 9

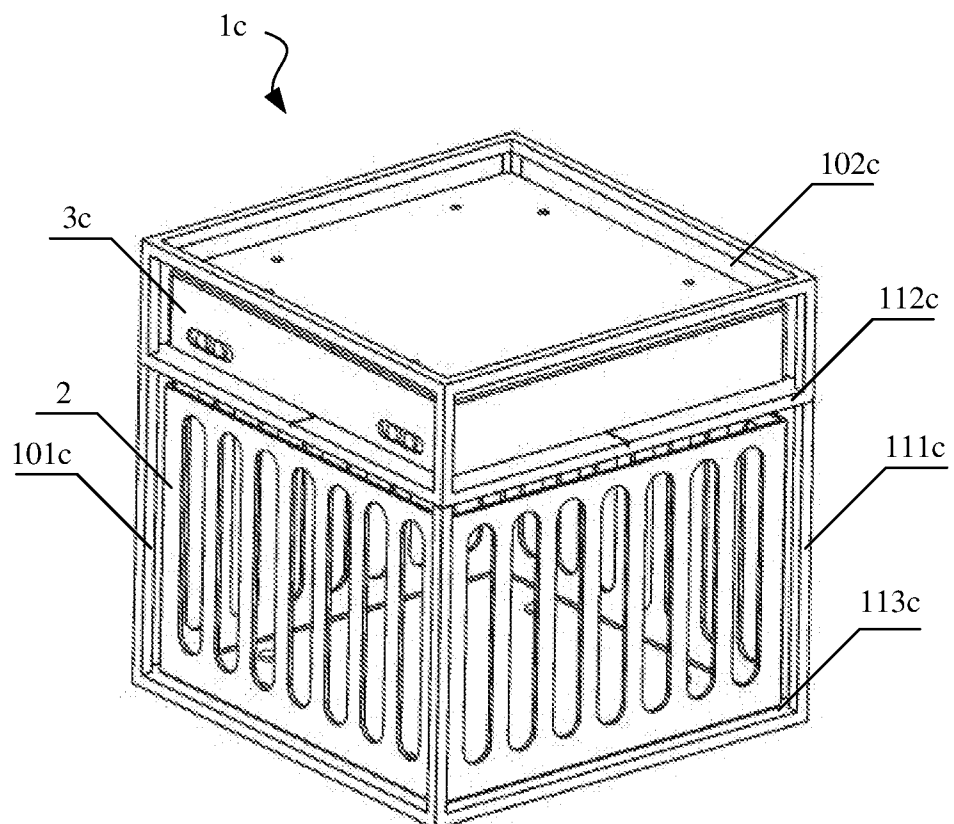


图 10

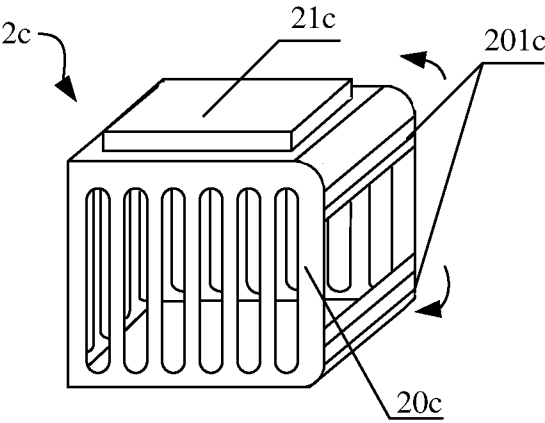


图11

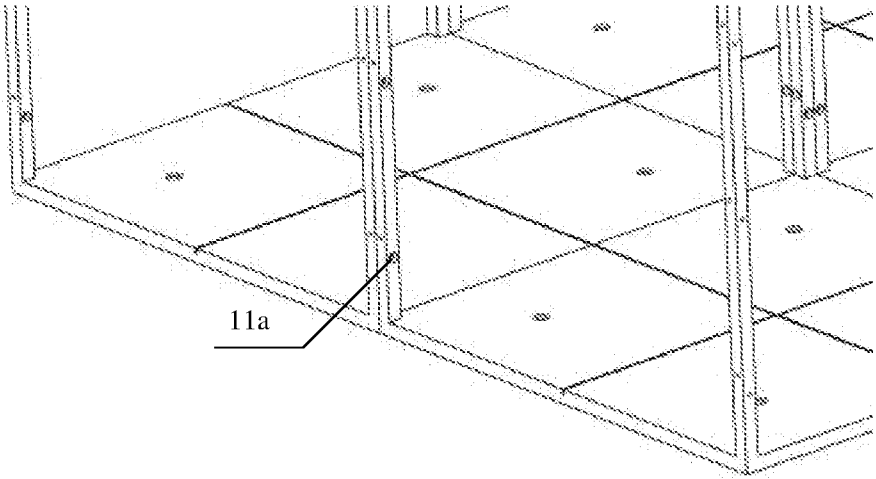


图 12

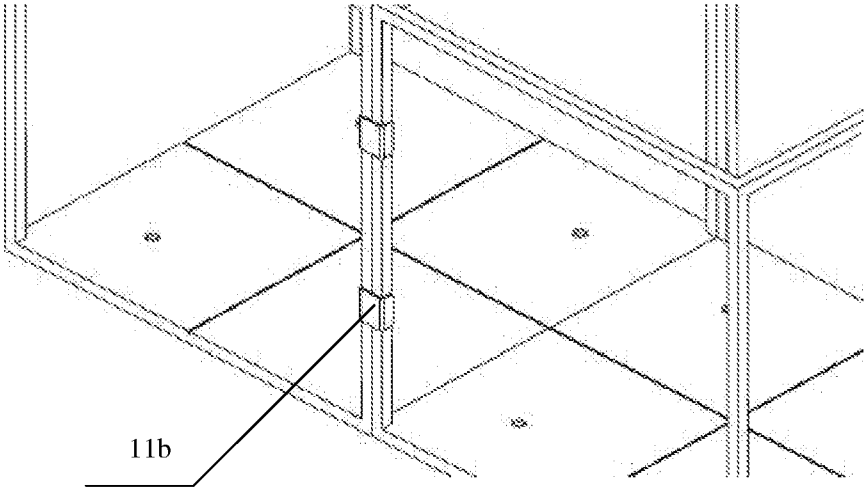


图 13

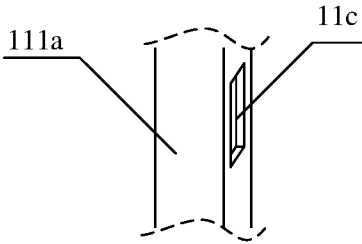


图 14A

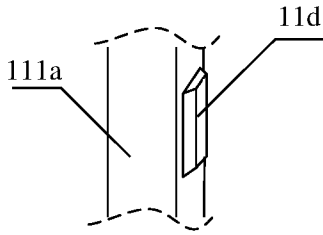


图 14B

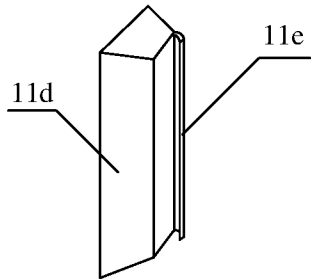


图 14C

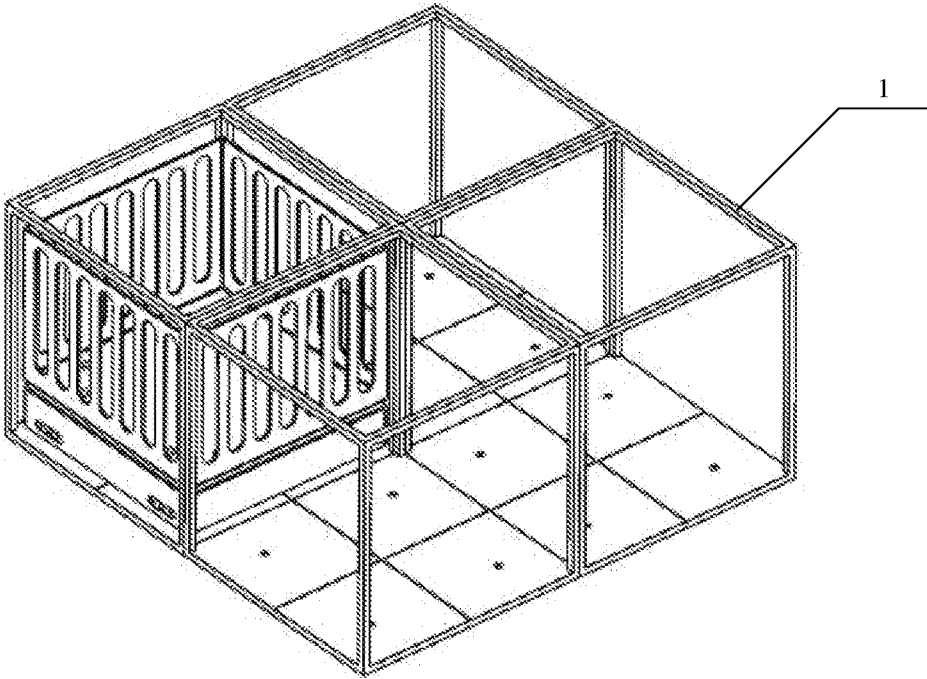


图 15

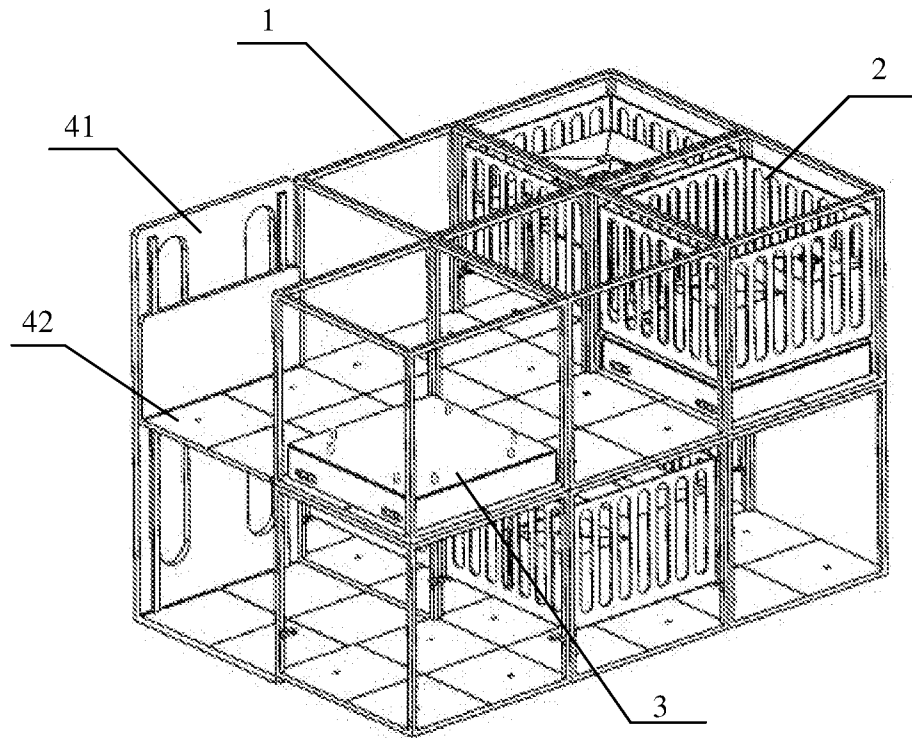


图 16A

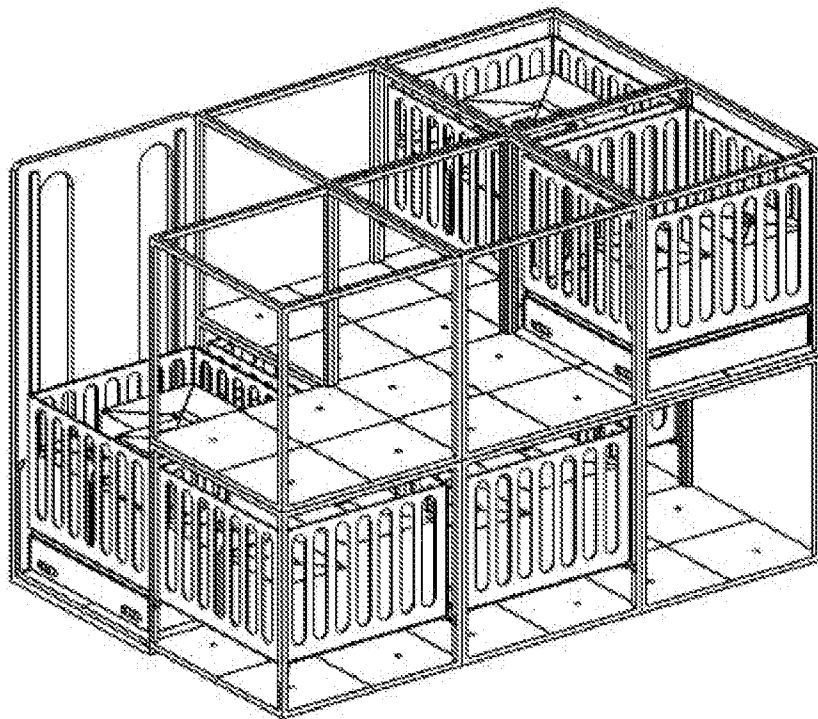


图 16B

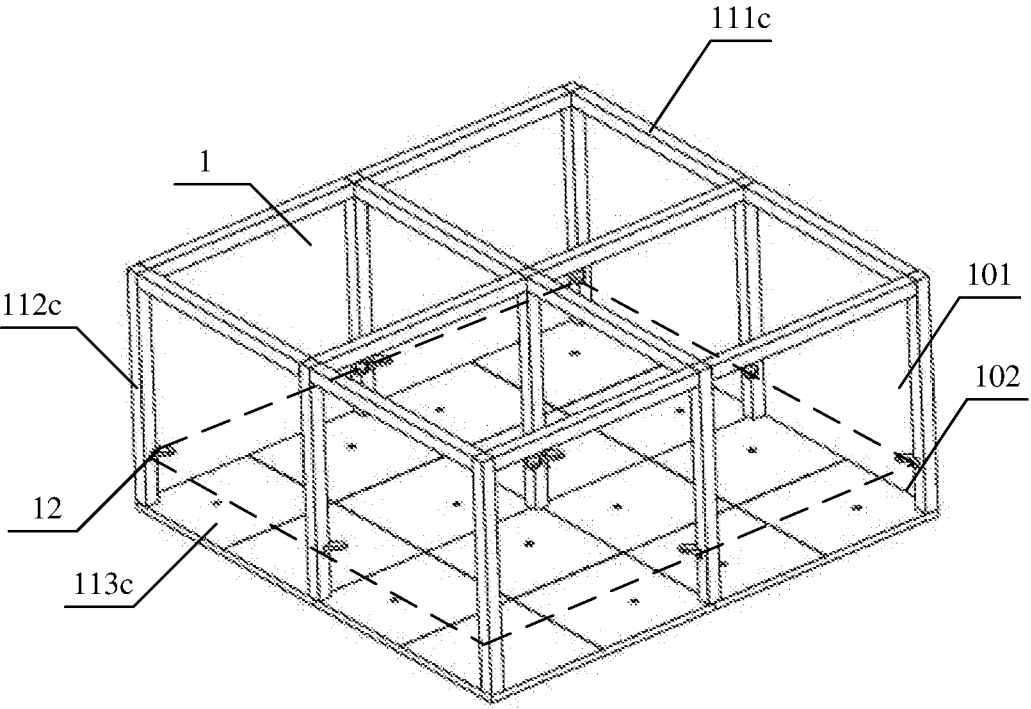


图 17A

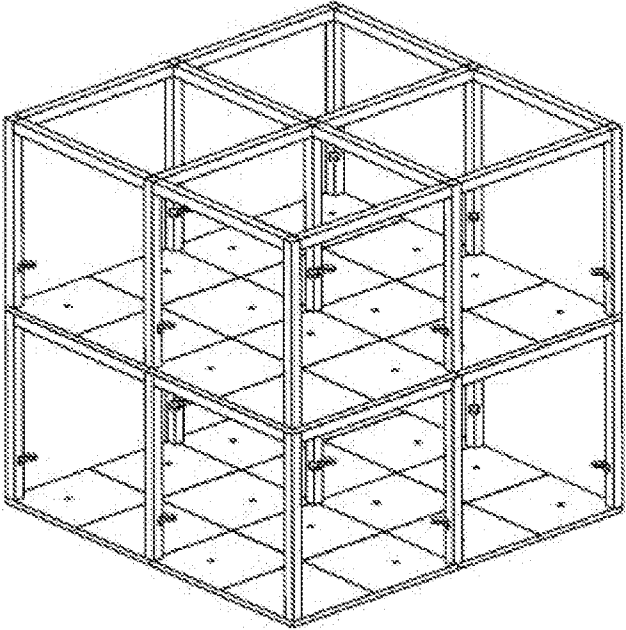


图 17B

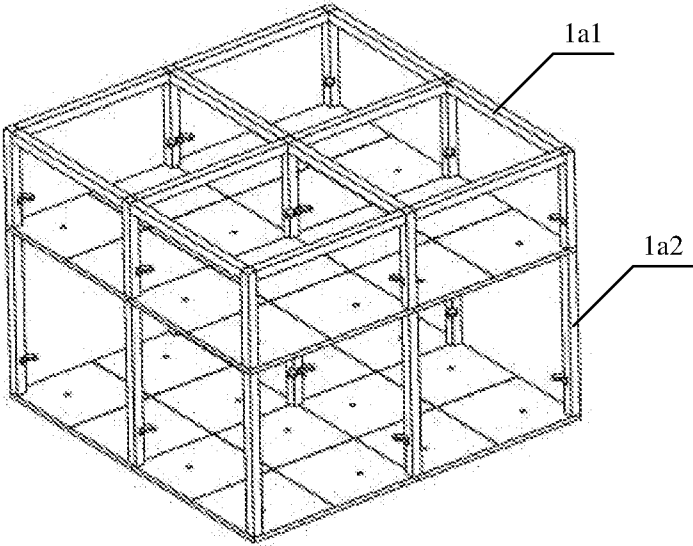


图 18

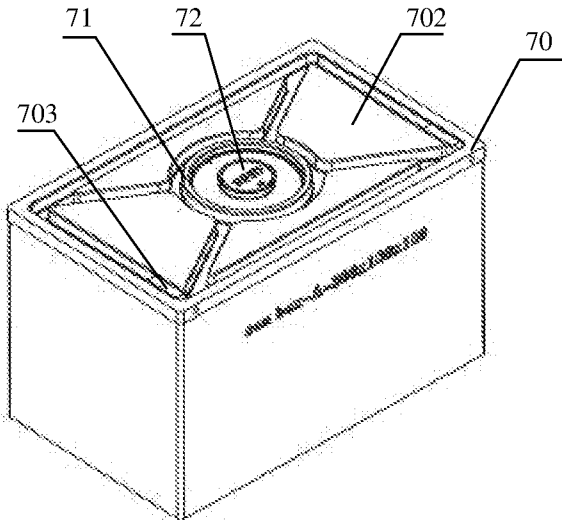


图19A

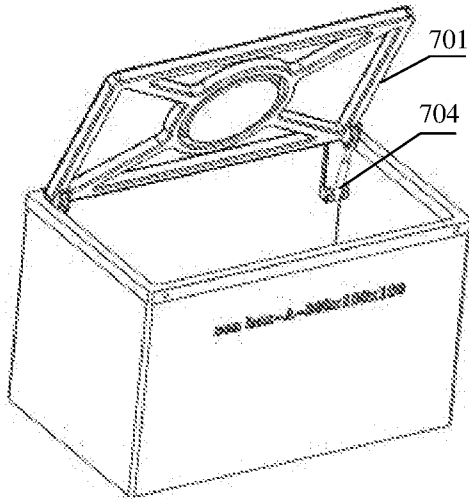


图19B

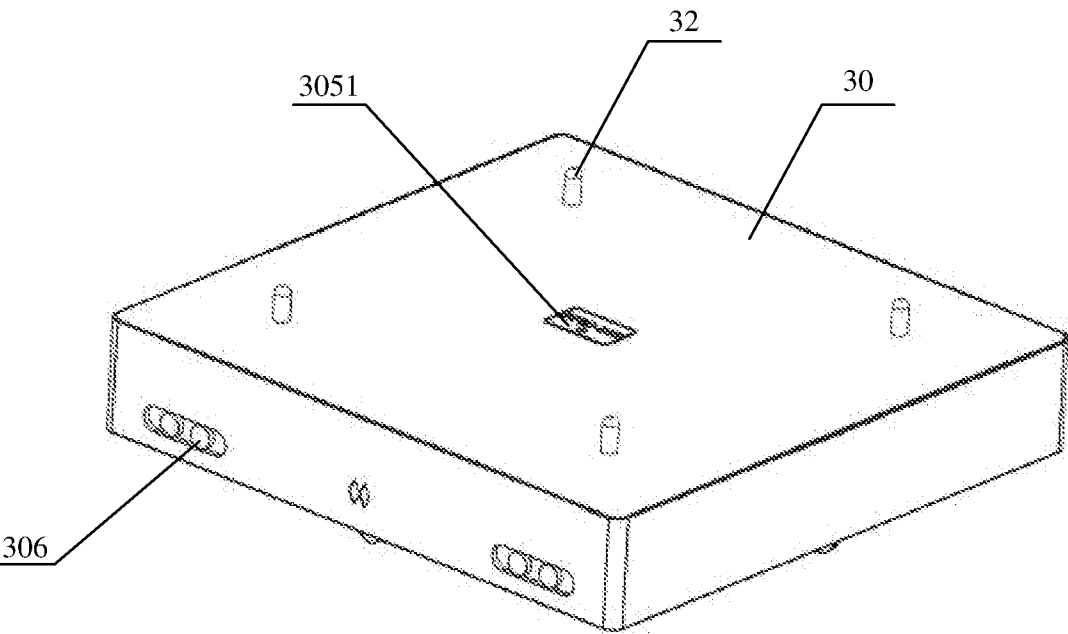


图20A

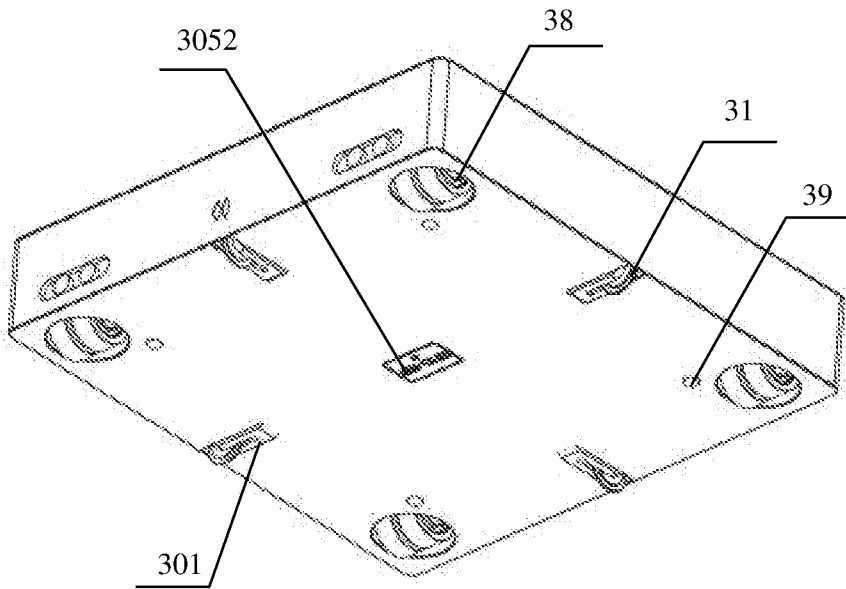


图20B

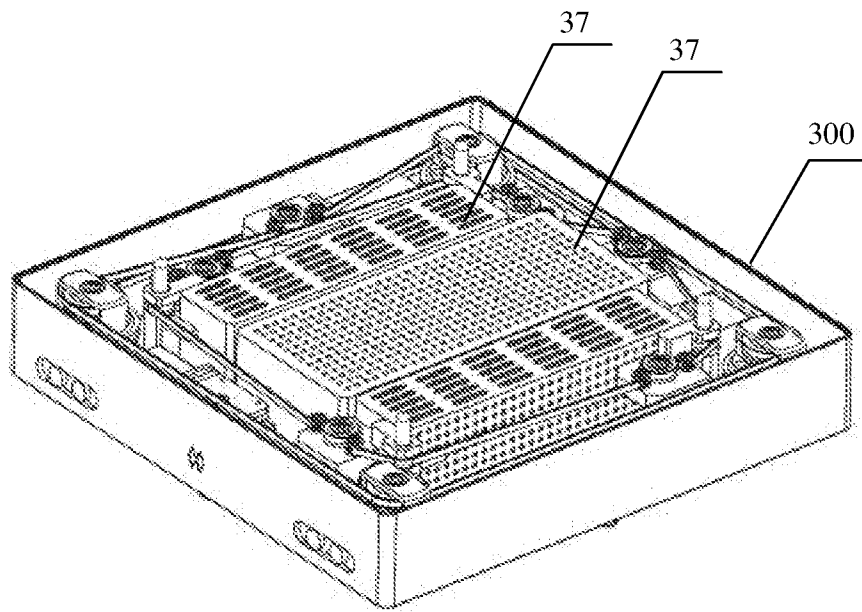


图20C

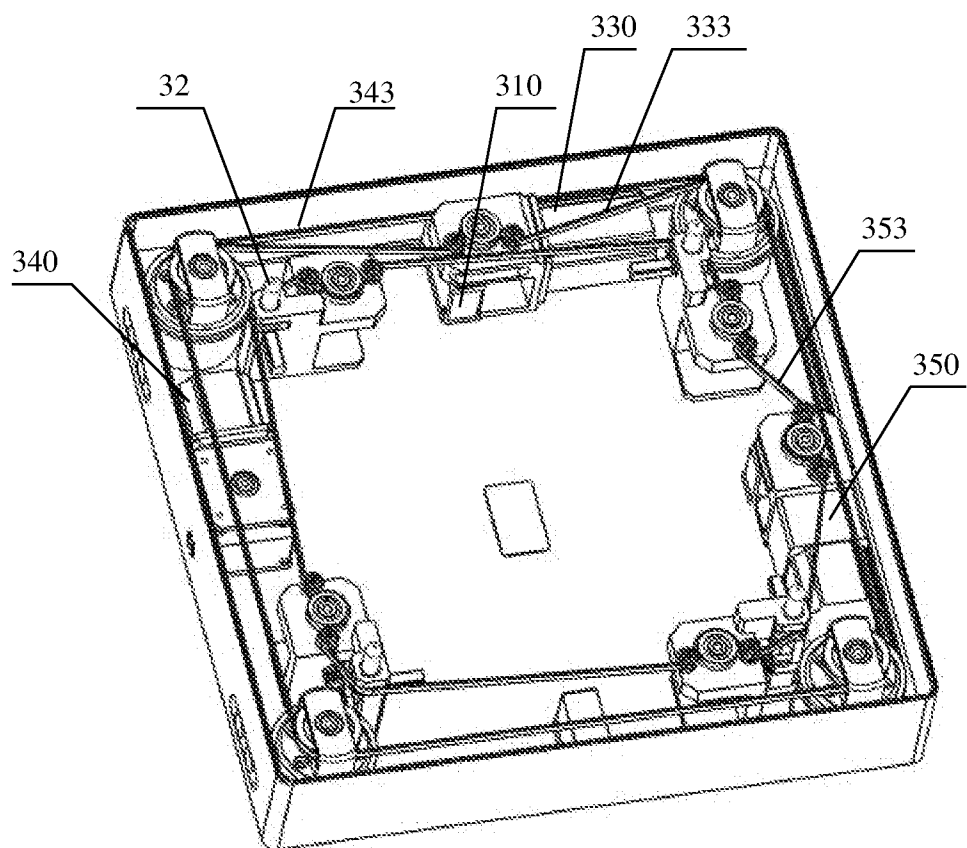


图20D

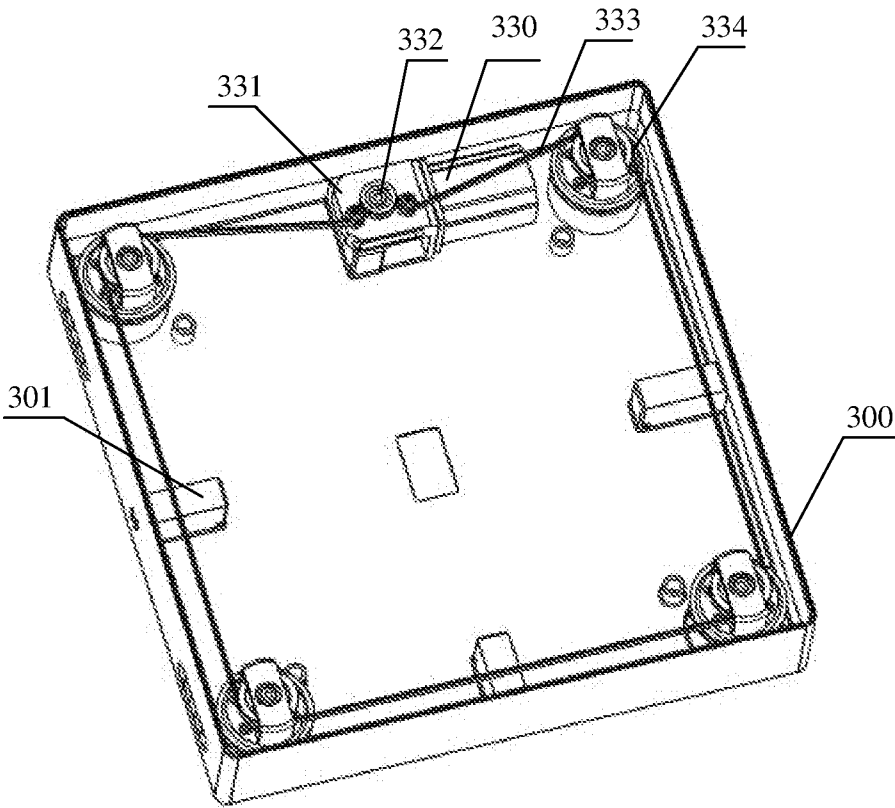


图21A

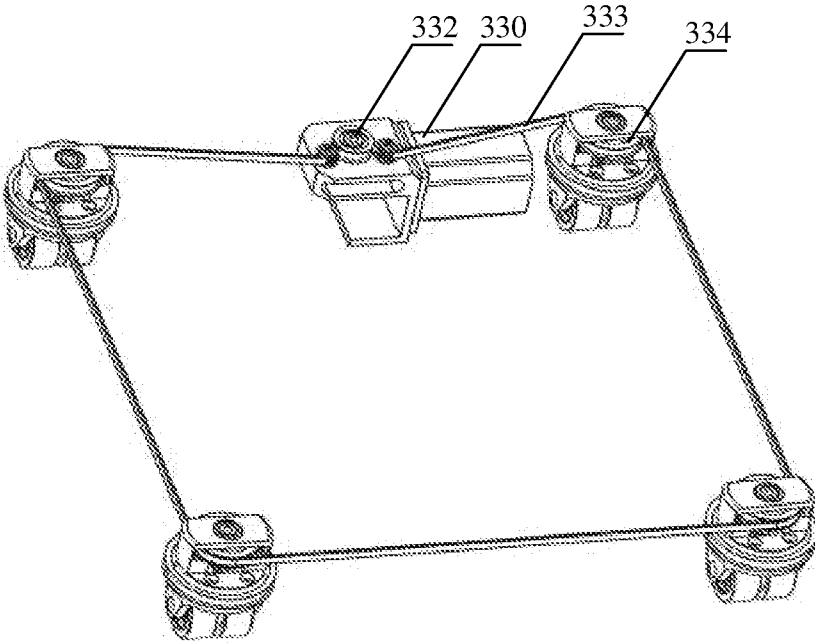


图21B

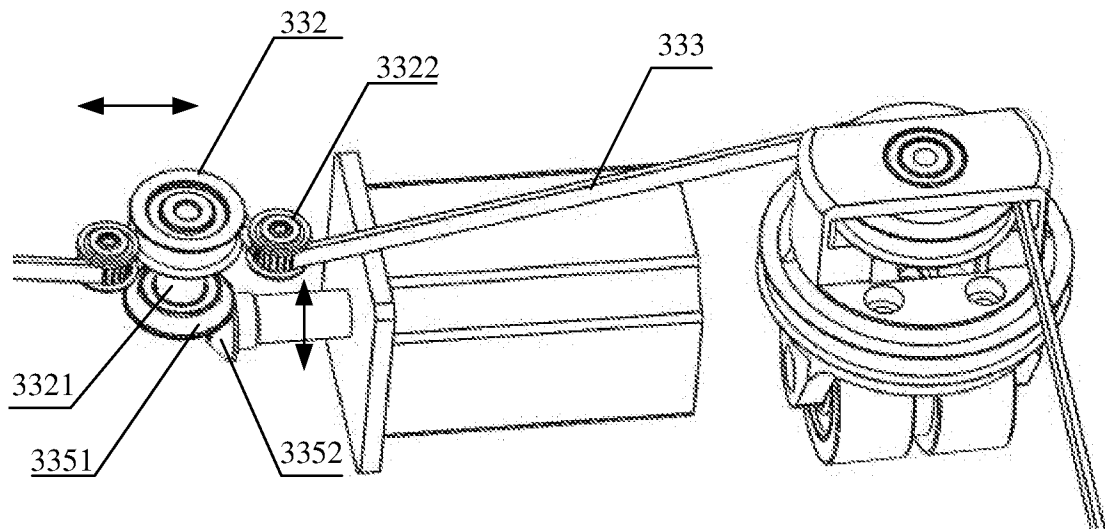


图22

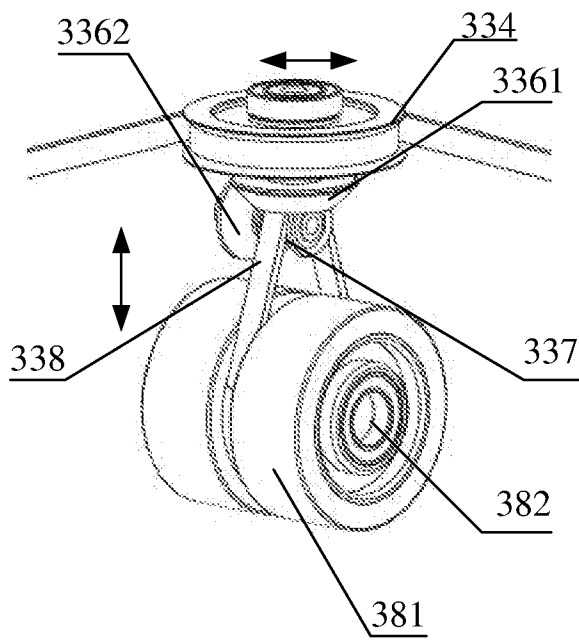


图23

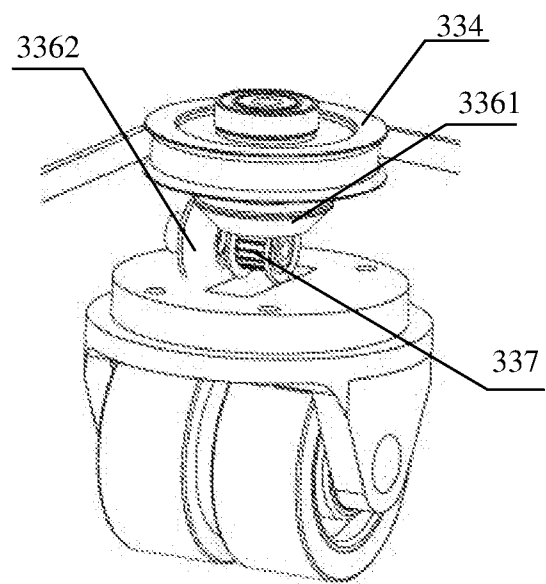


图24

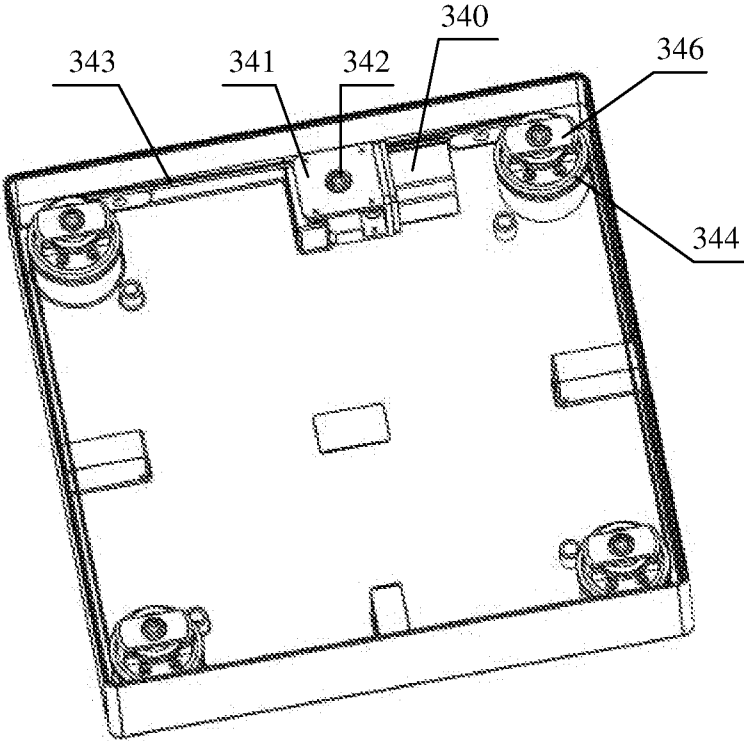


图25

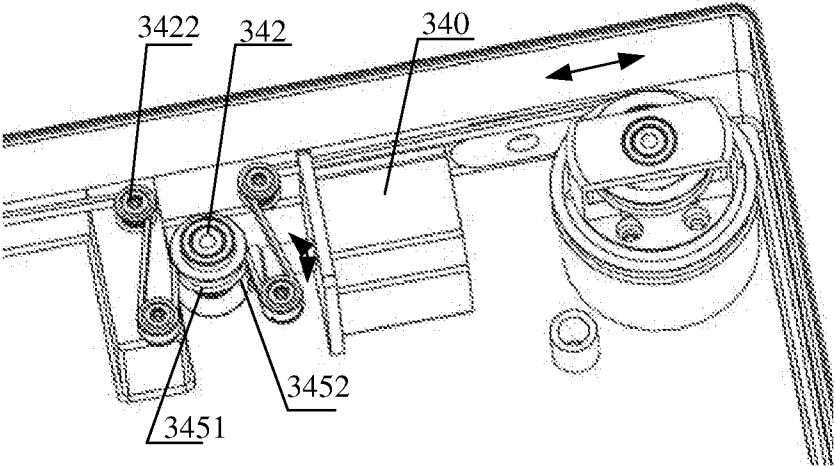


图26

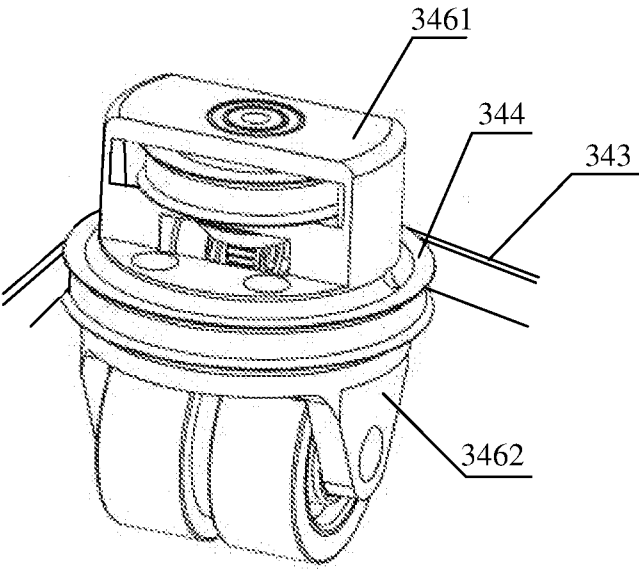


图27

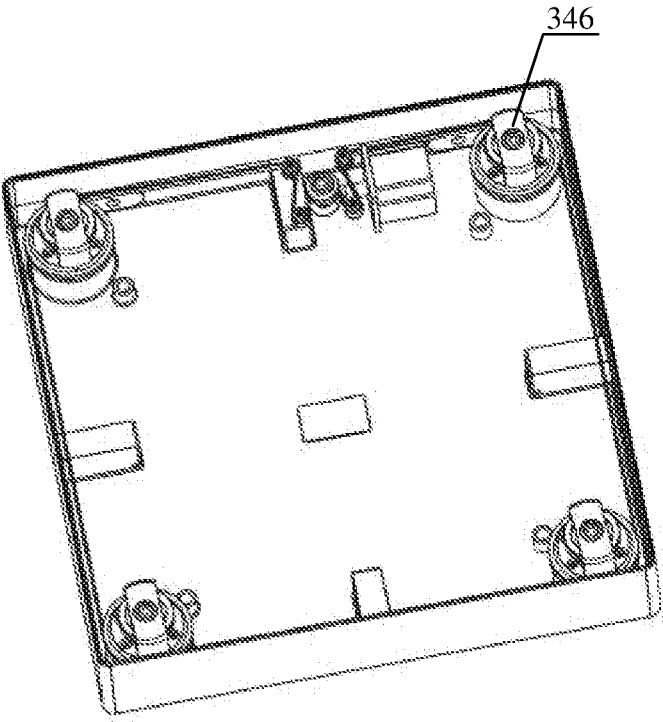


图28

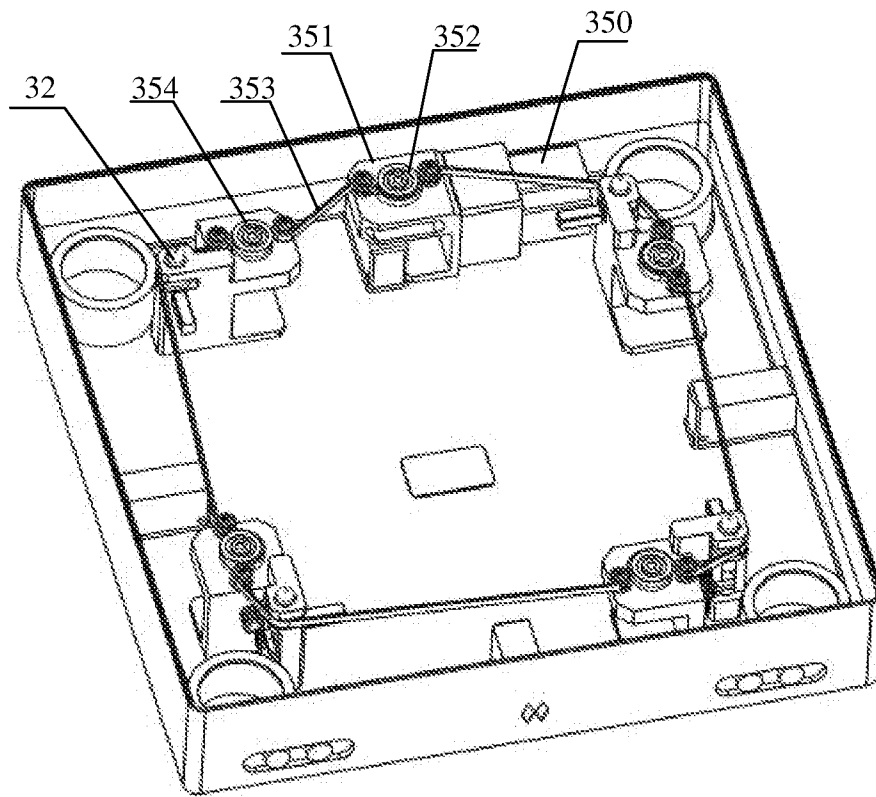


图29

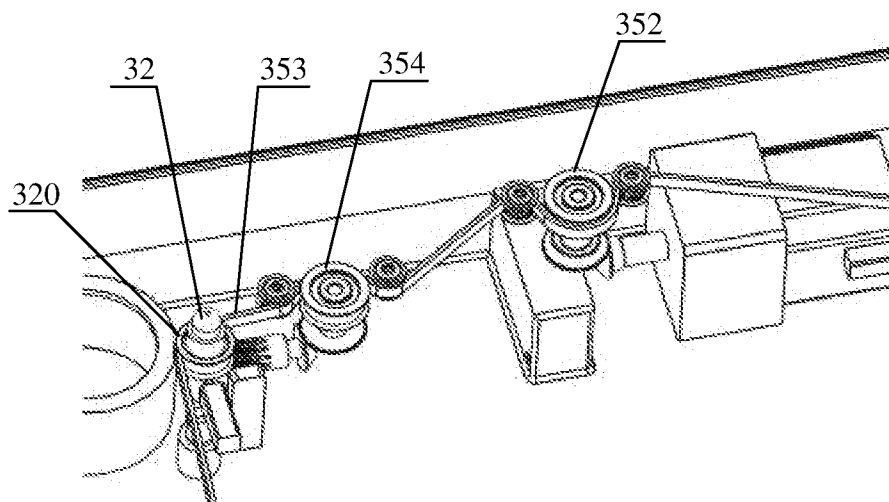


图30

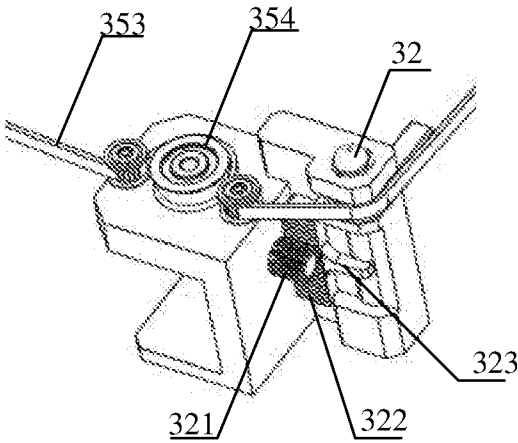


图31

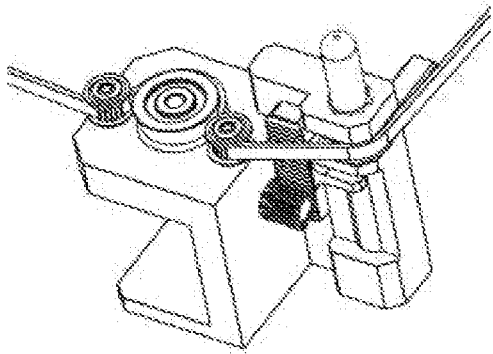


图32

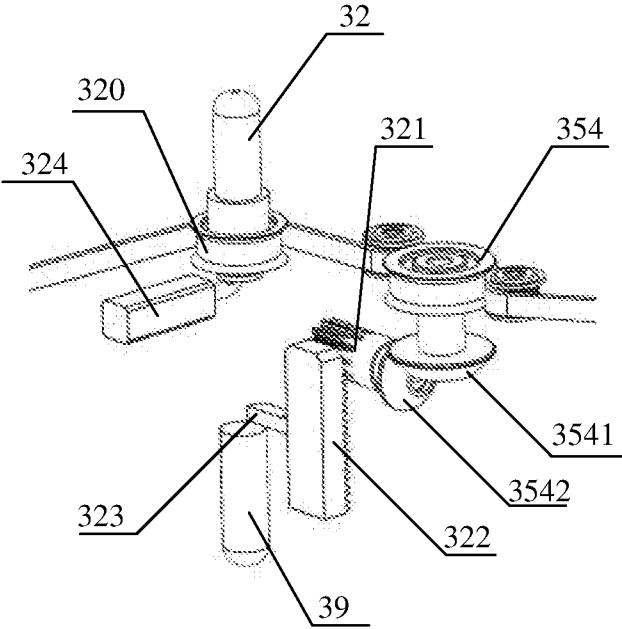


图33

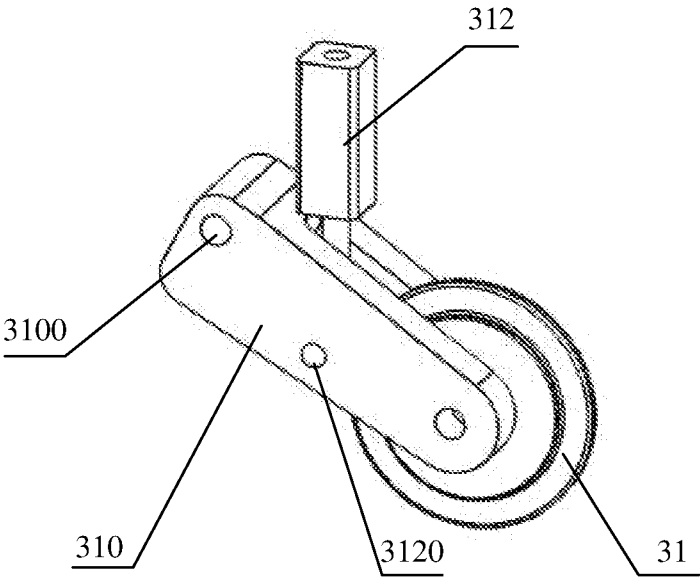


图34A

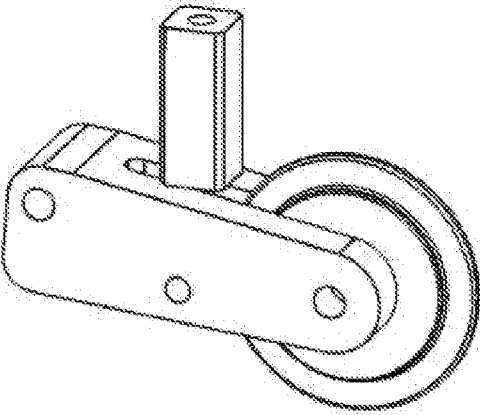


图34B

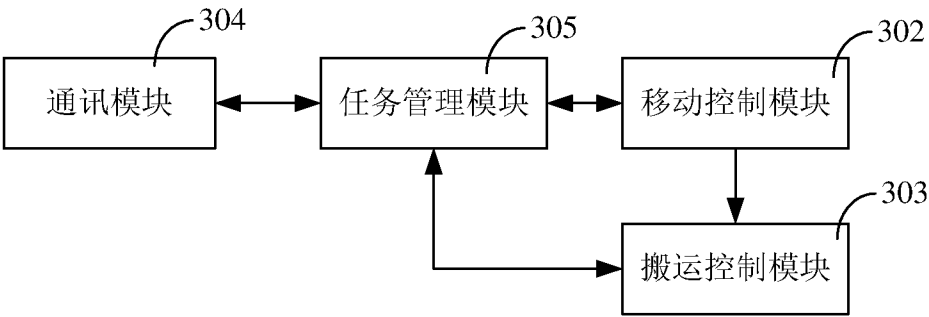


图 35

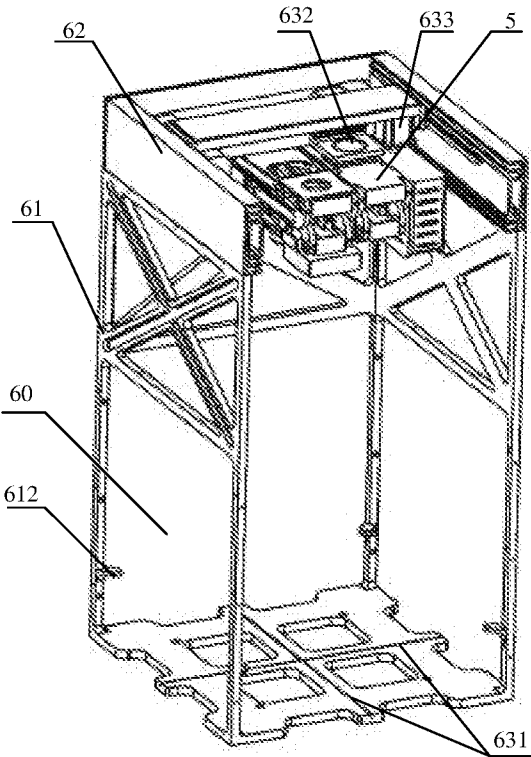


图36A

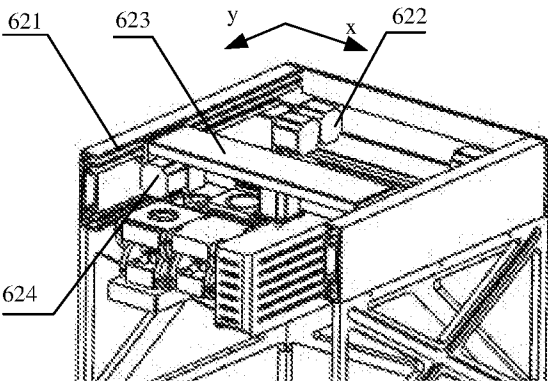


图36B

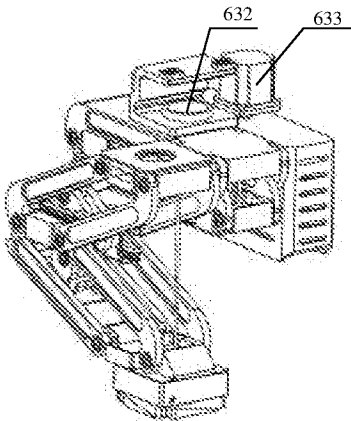


图36C

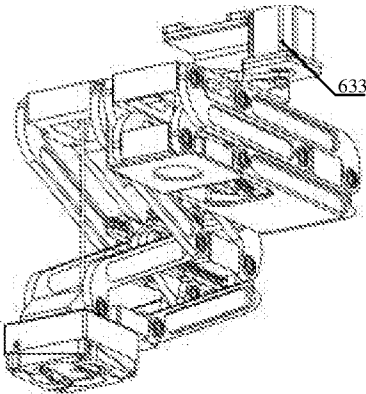


图36D

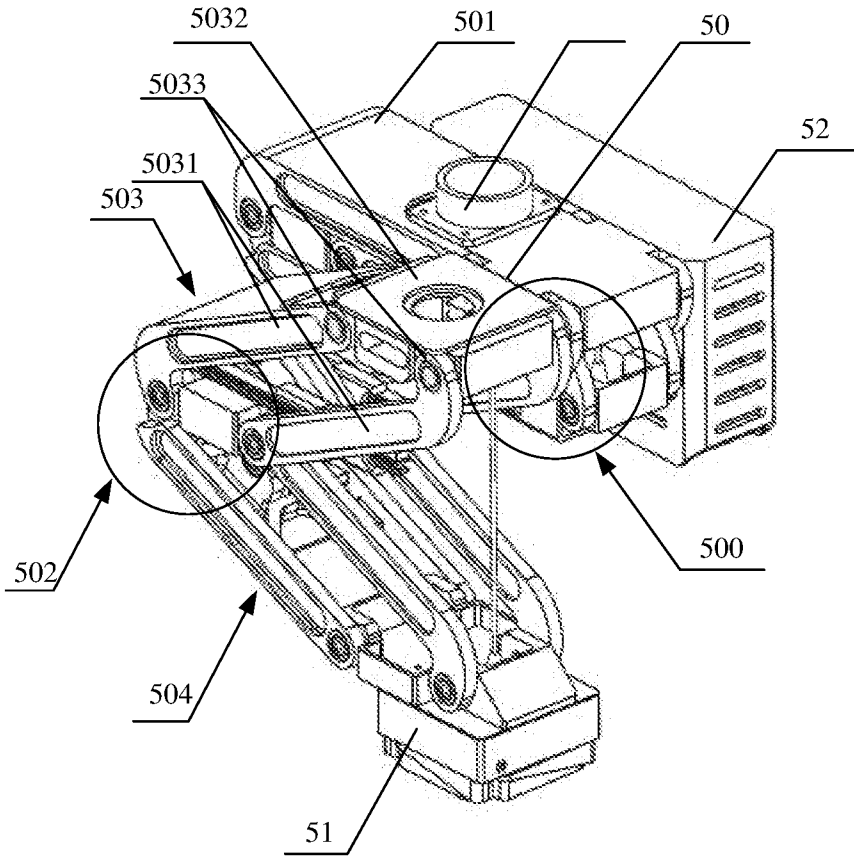


图37A

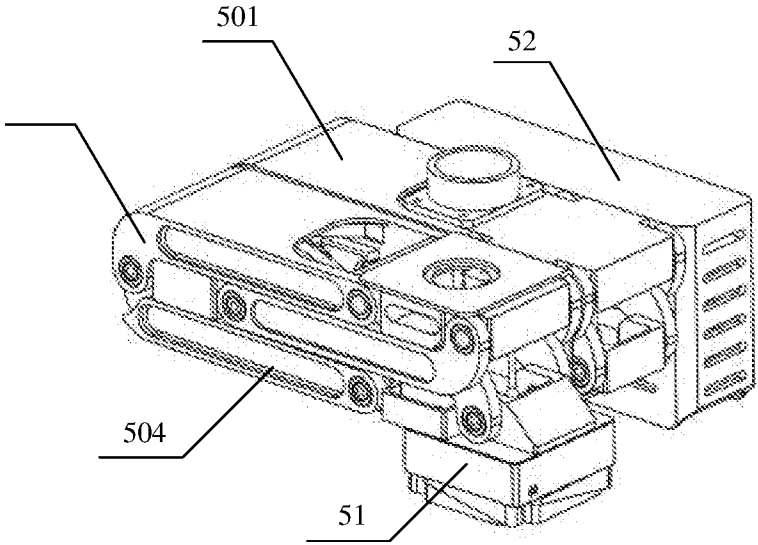


图37B

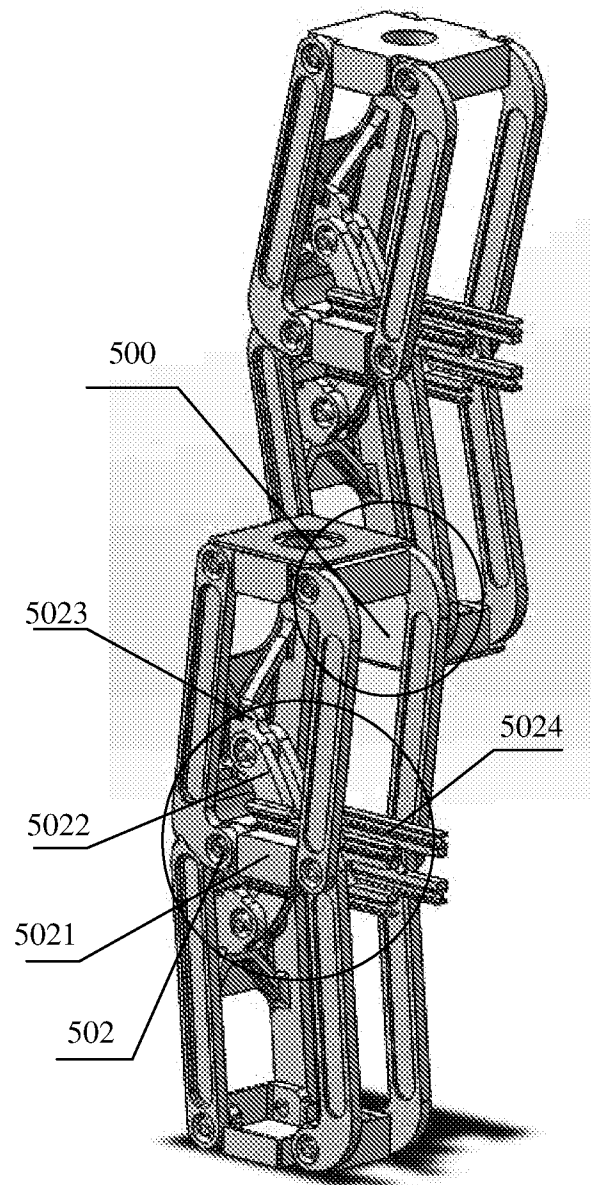


图37C

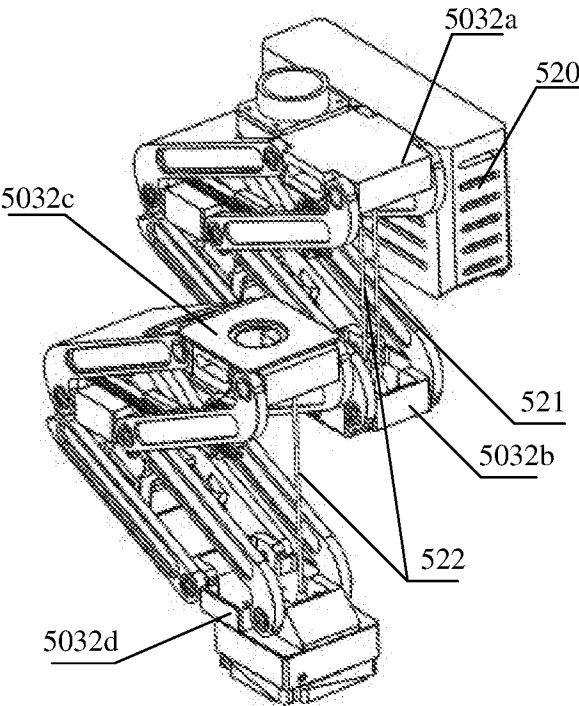


图38A

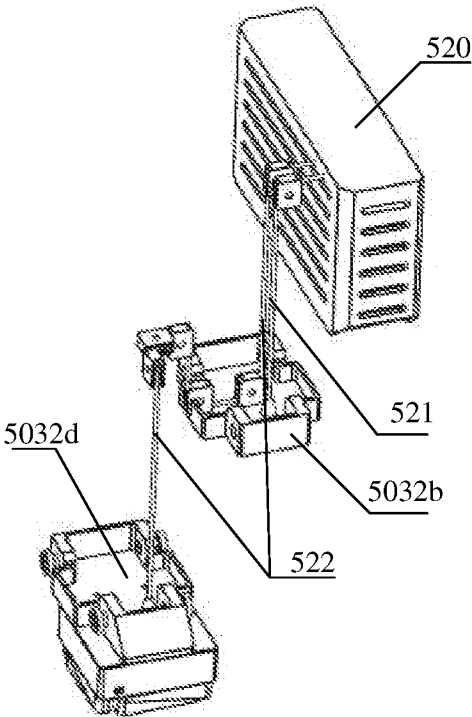


图38B

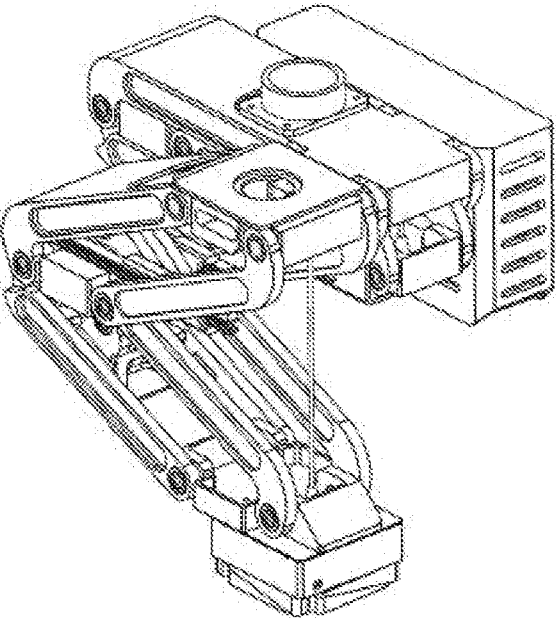


图38C

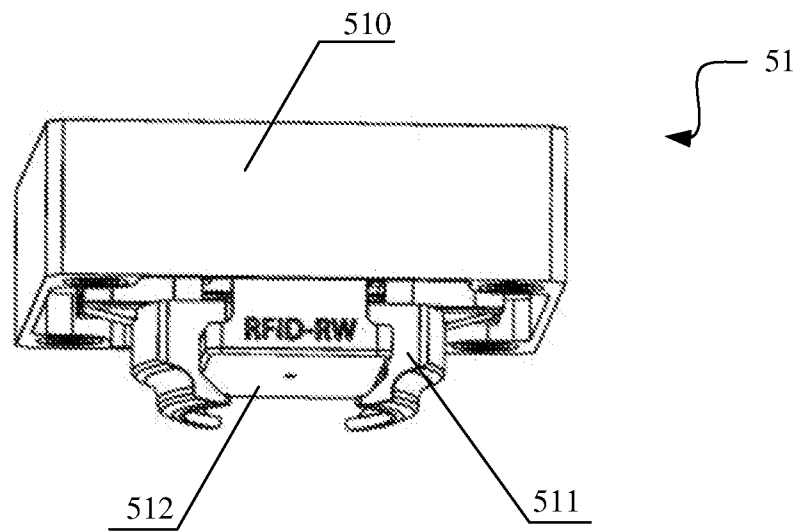


图39A

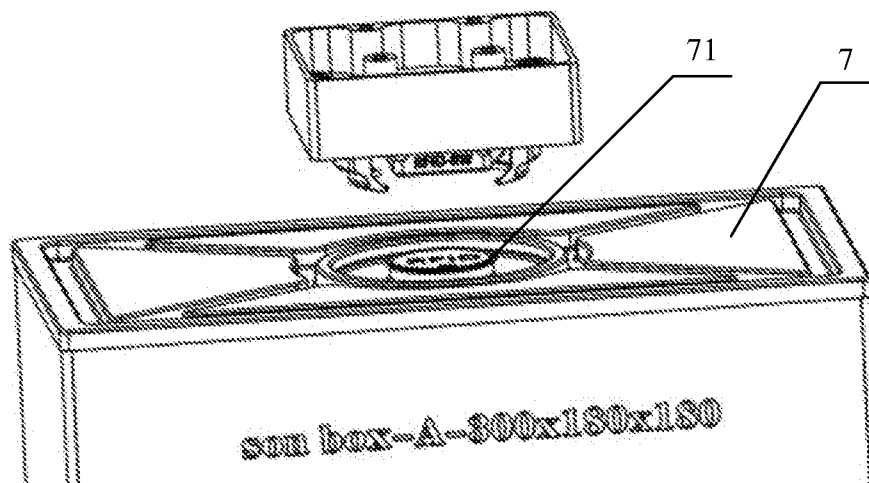


图39B

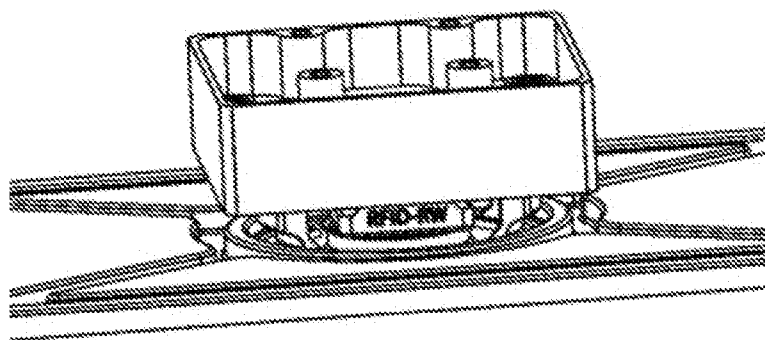


图39C

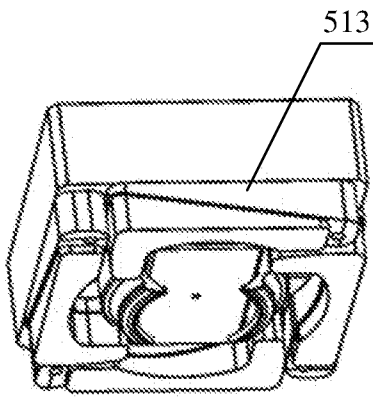


图40A

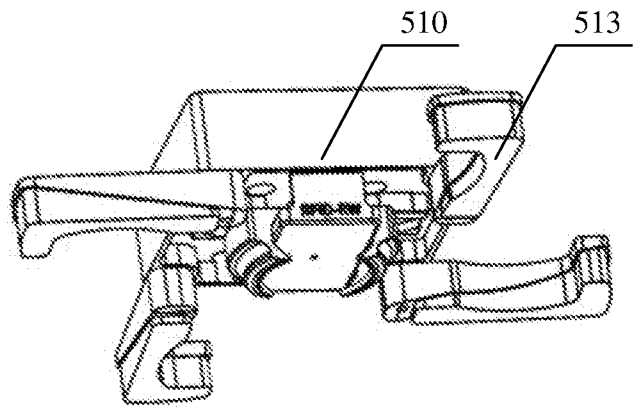


图40B

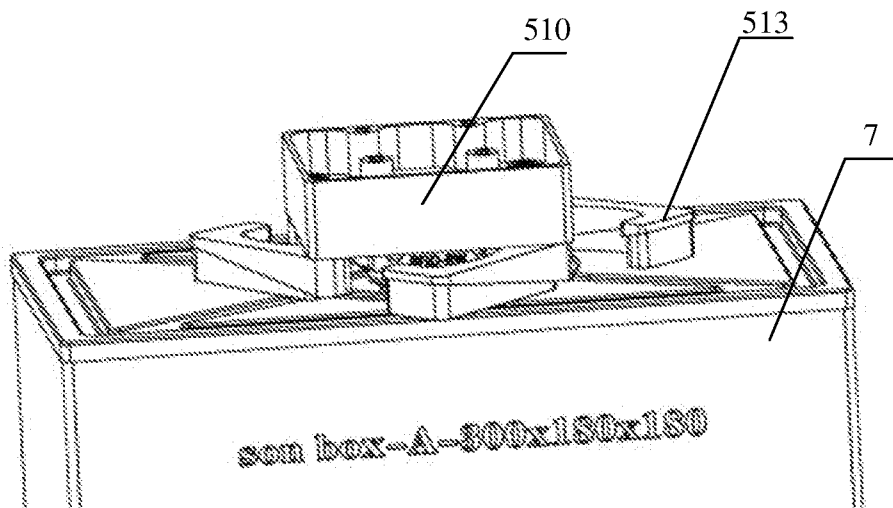


图40C

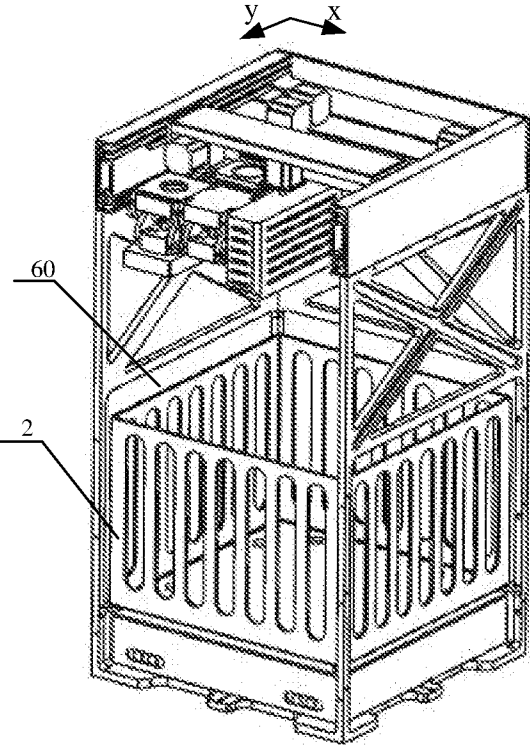


图41A

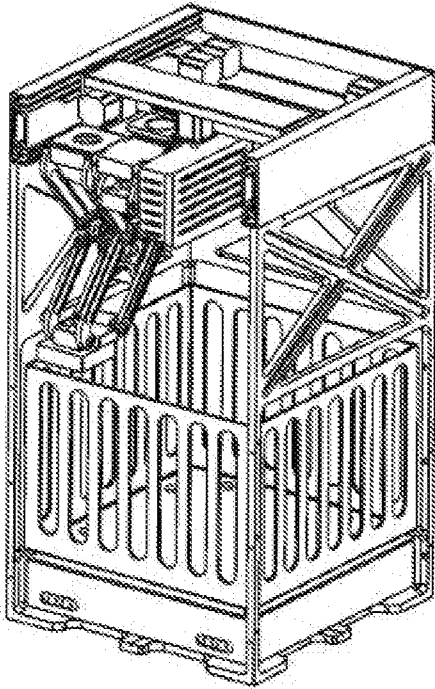


图41B

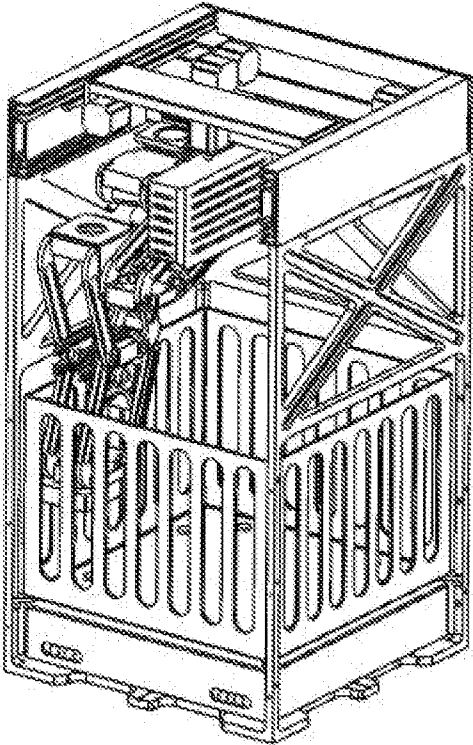


图41C

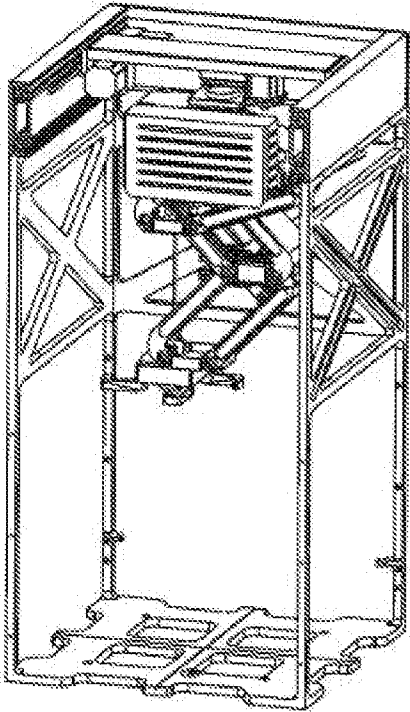


图41D

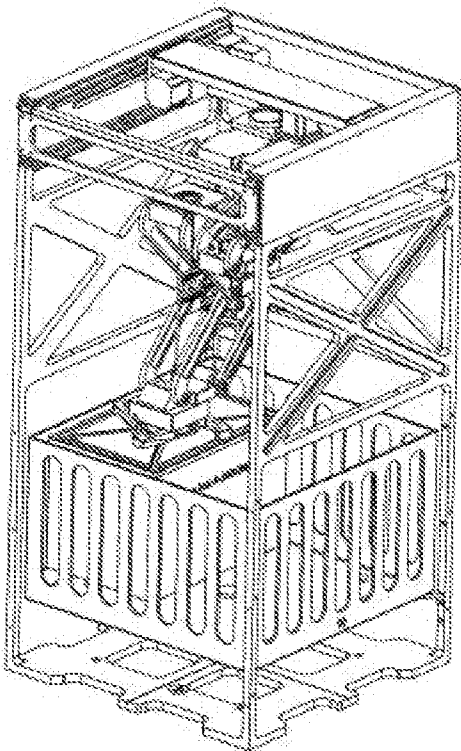


图41E

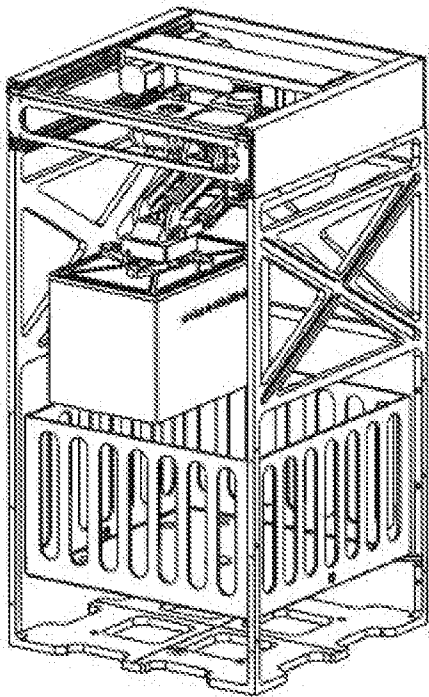


图41F

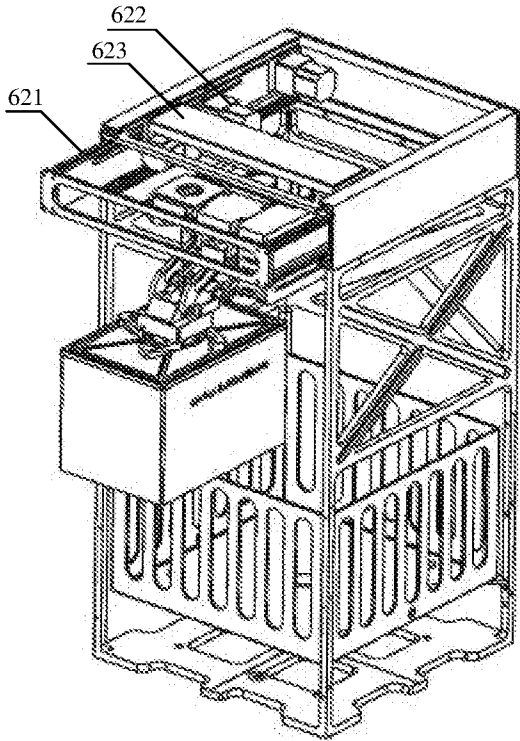


图41G

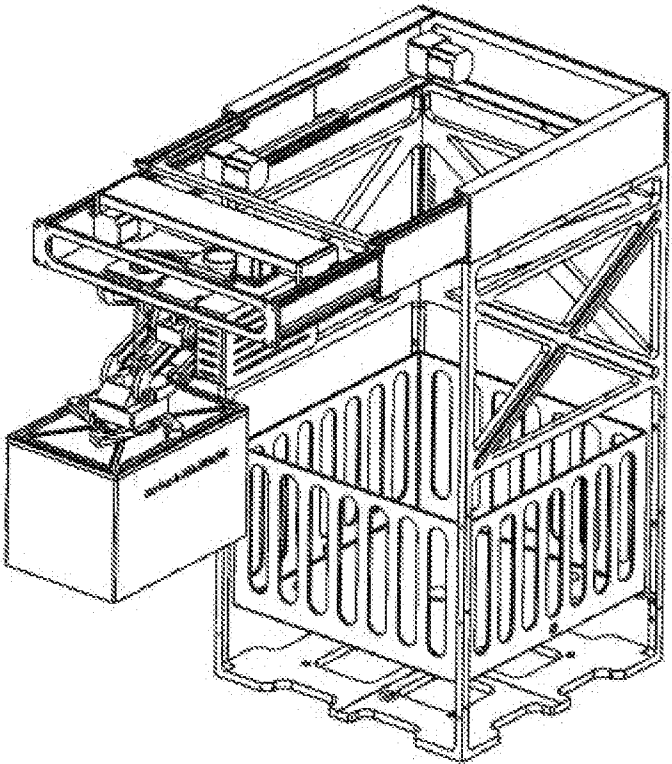


图41H

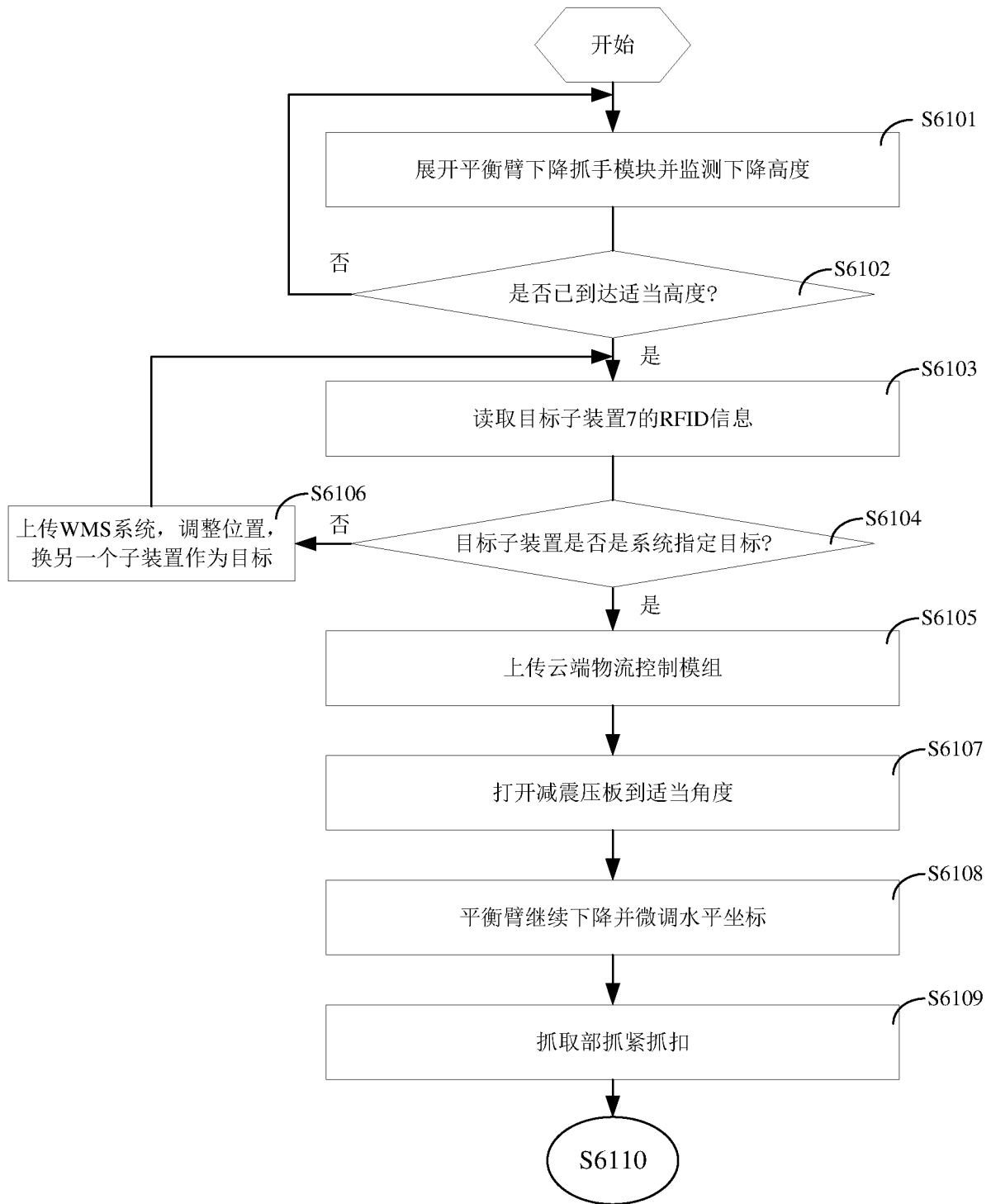


图42A

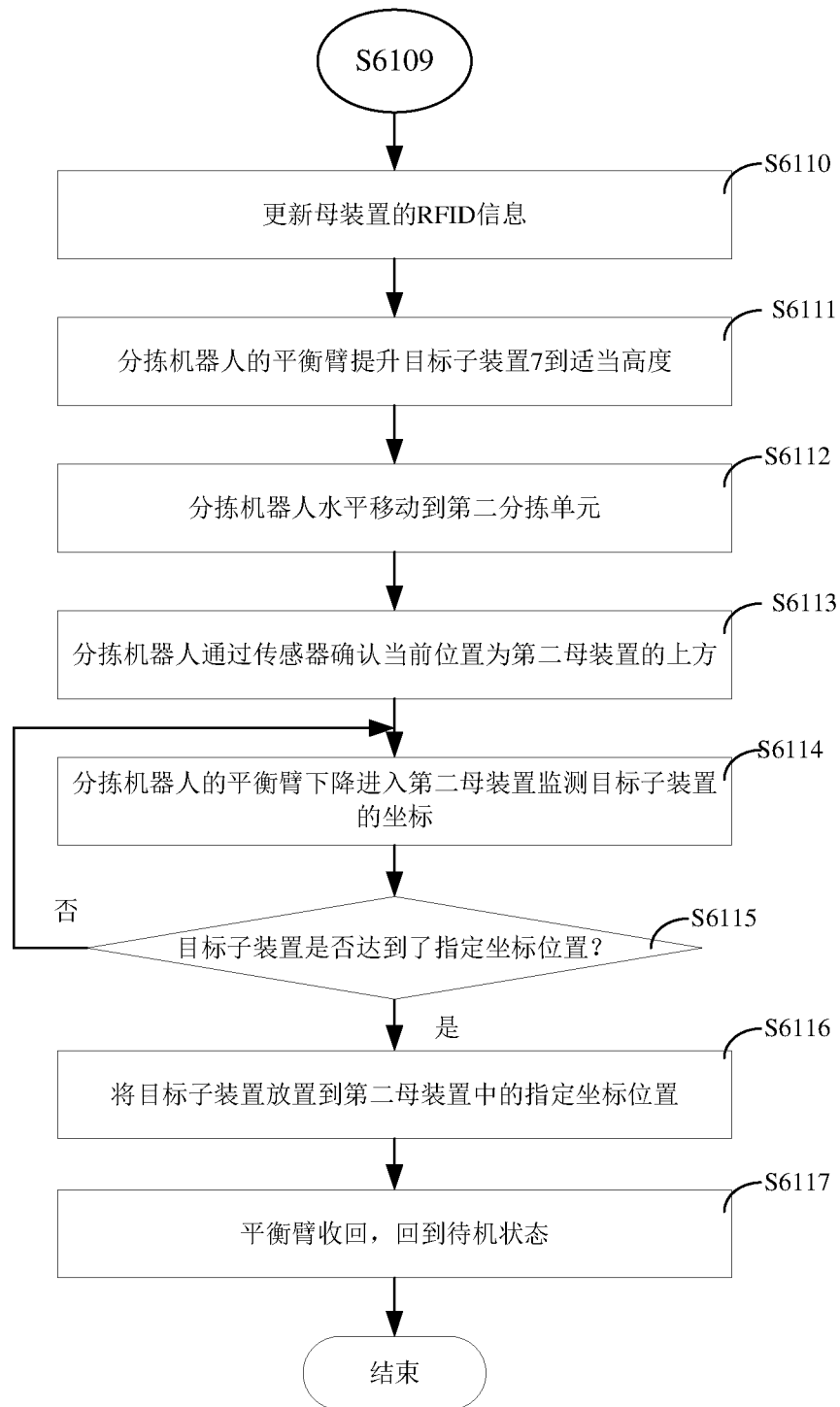


图42B

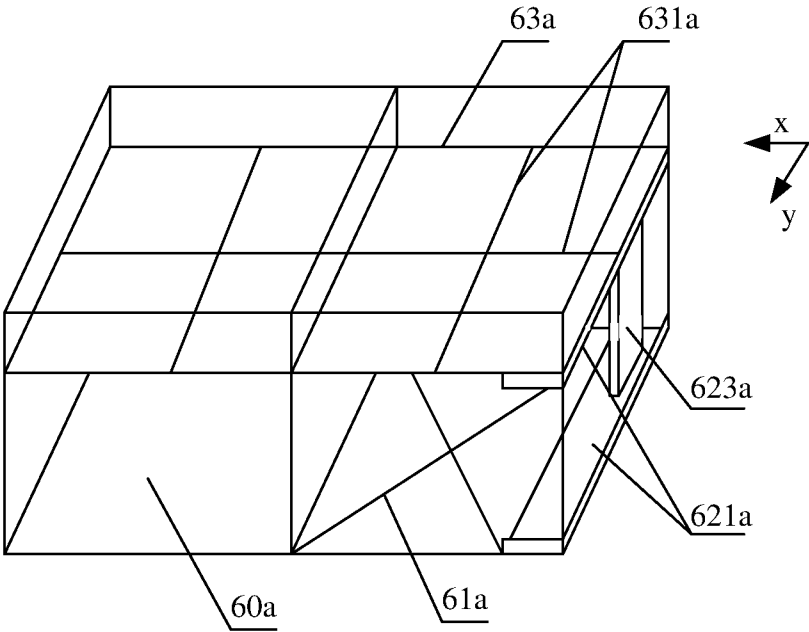


图43

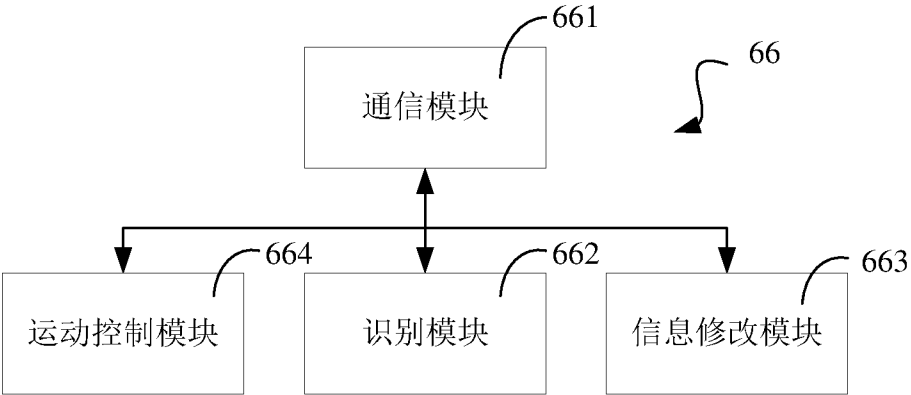


图 44

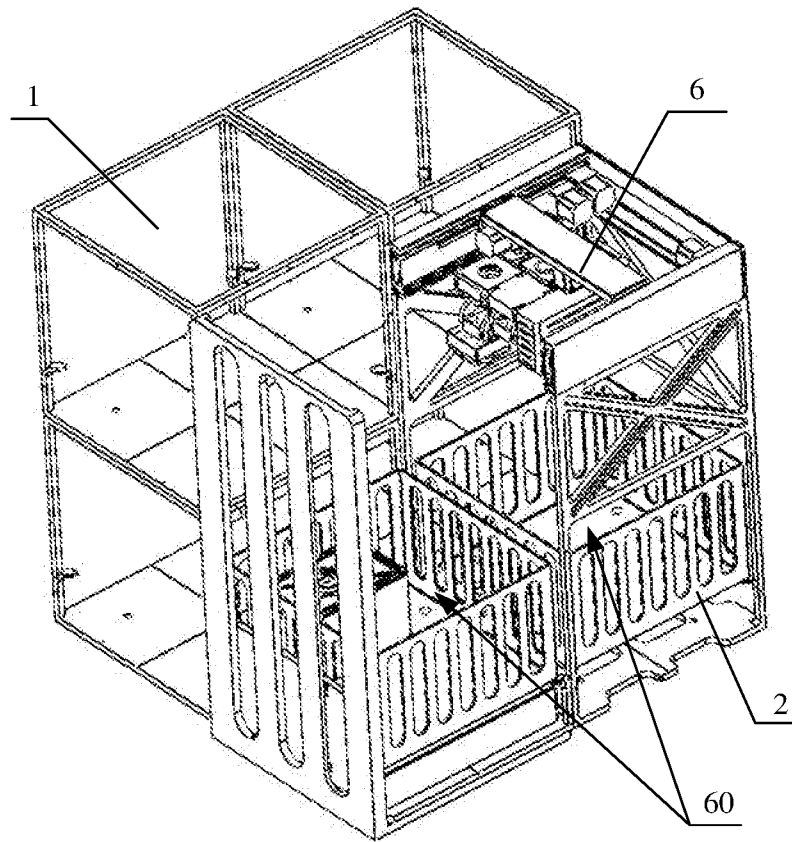


图 45

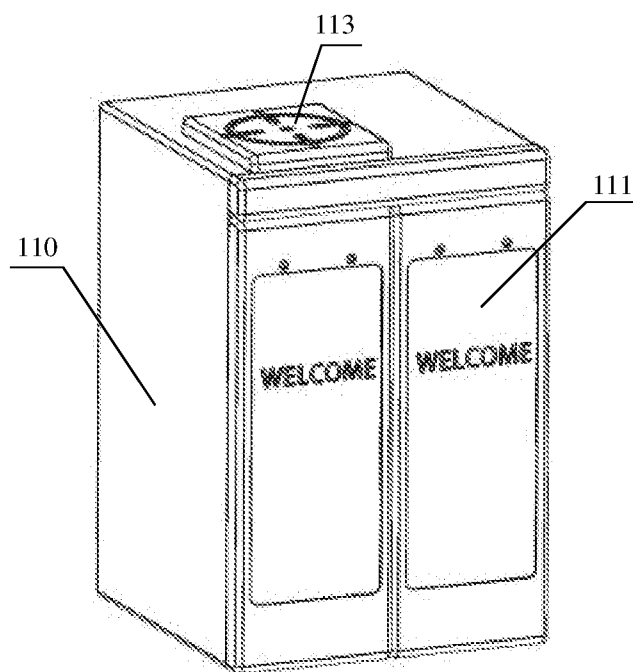


图 46A

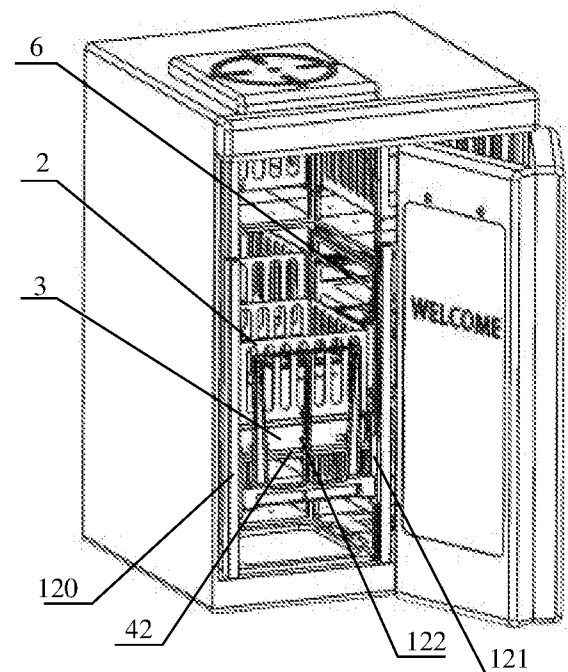


图 46B

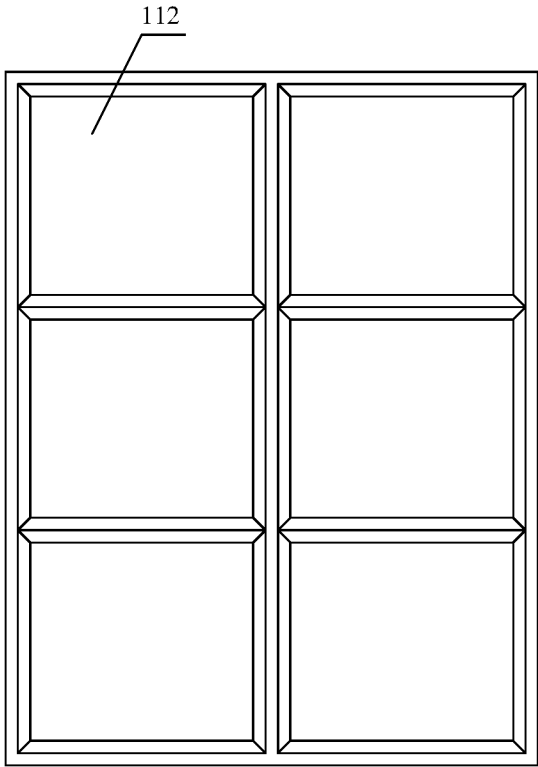


图47A

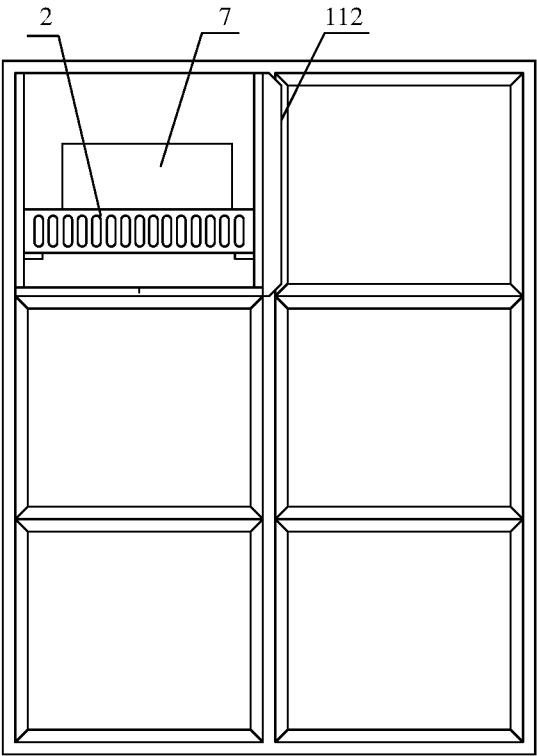


图47B

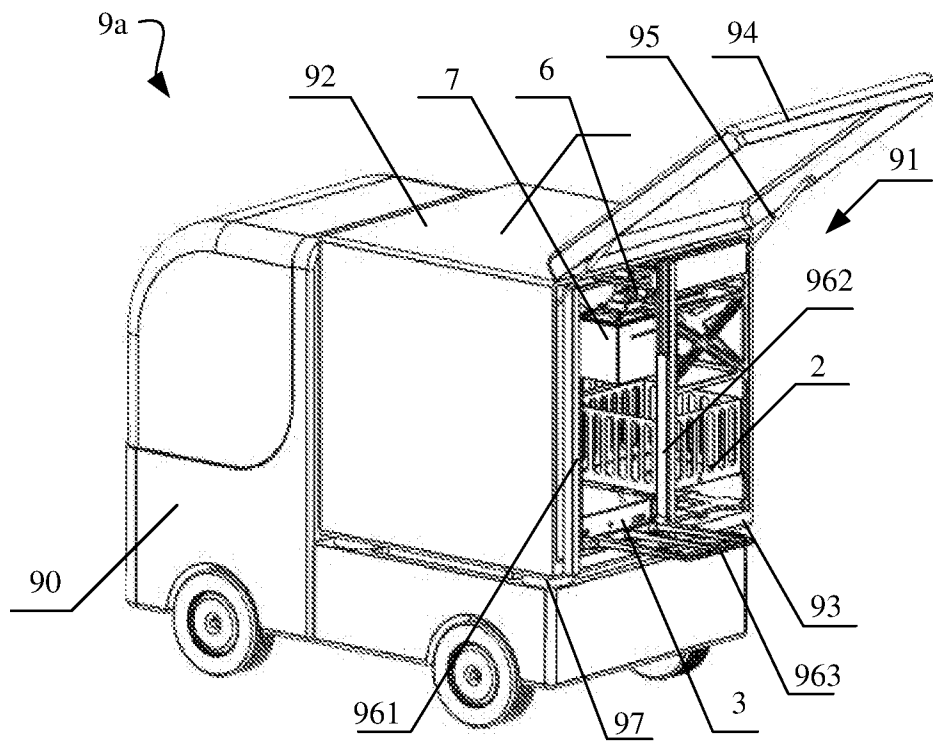


图48A

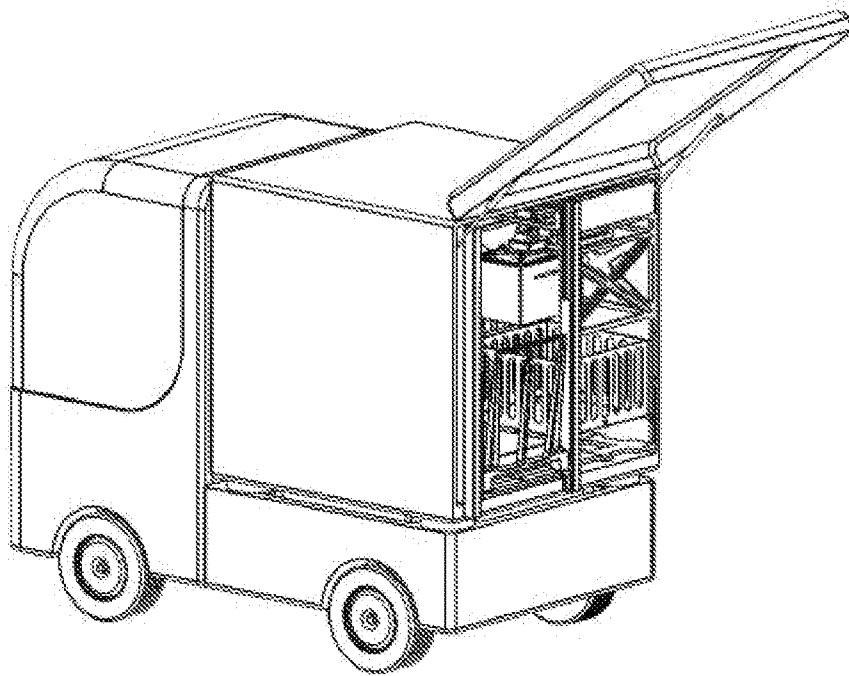


图48B

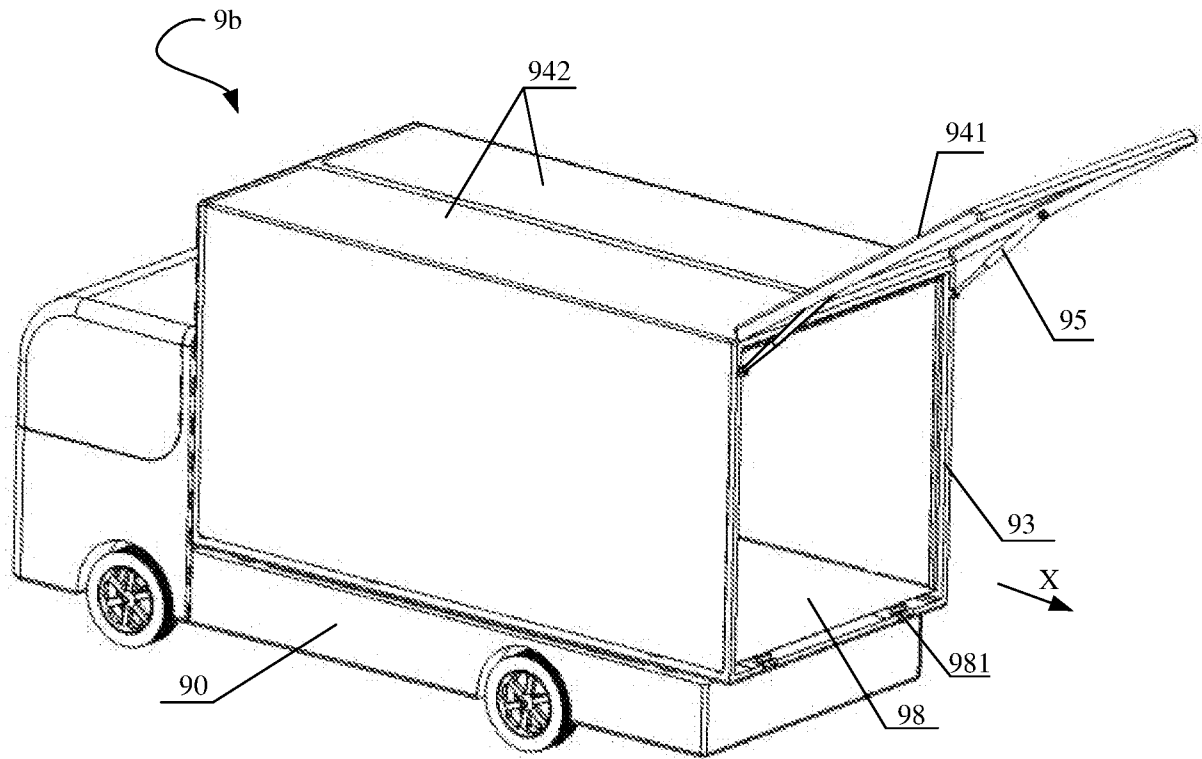


图49A

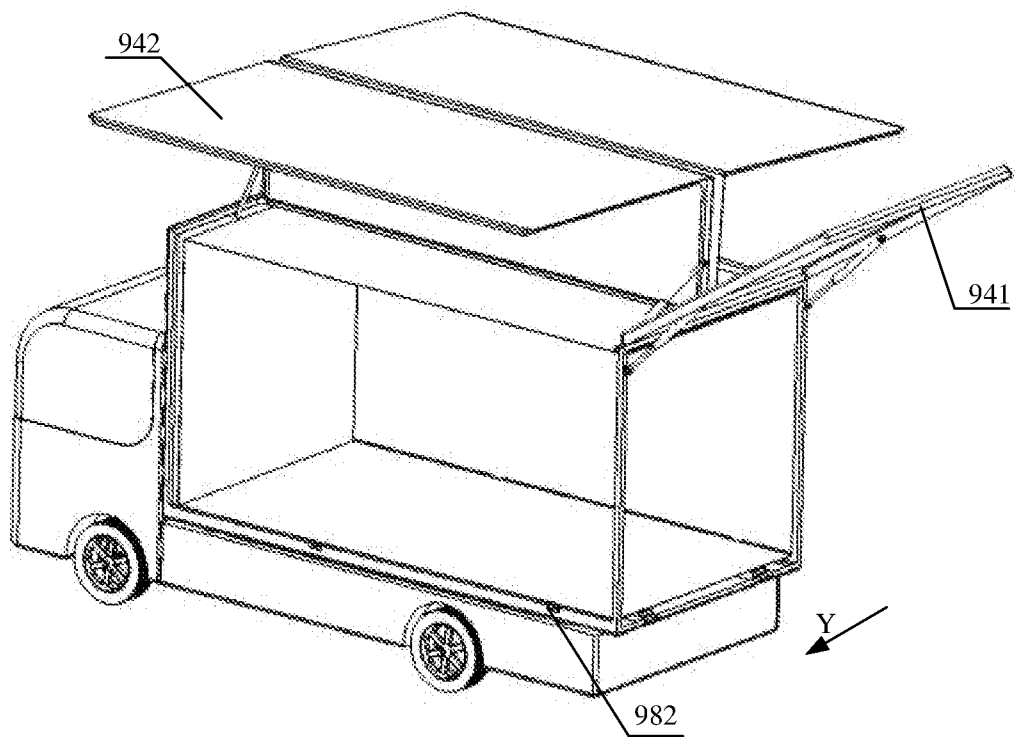


图49B

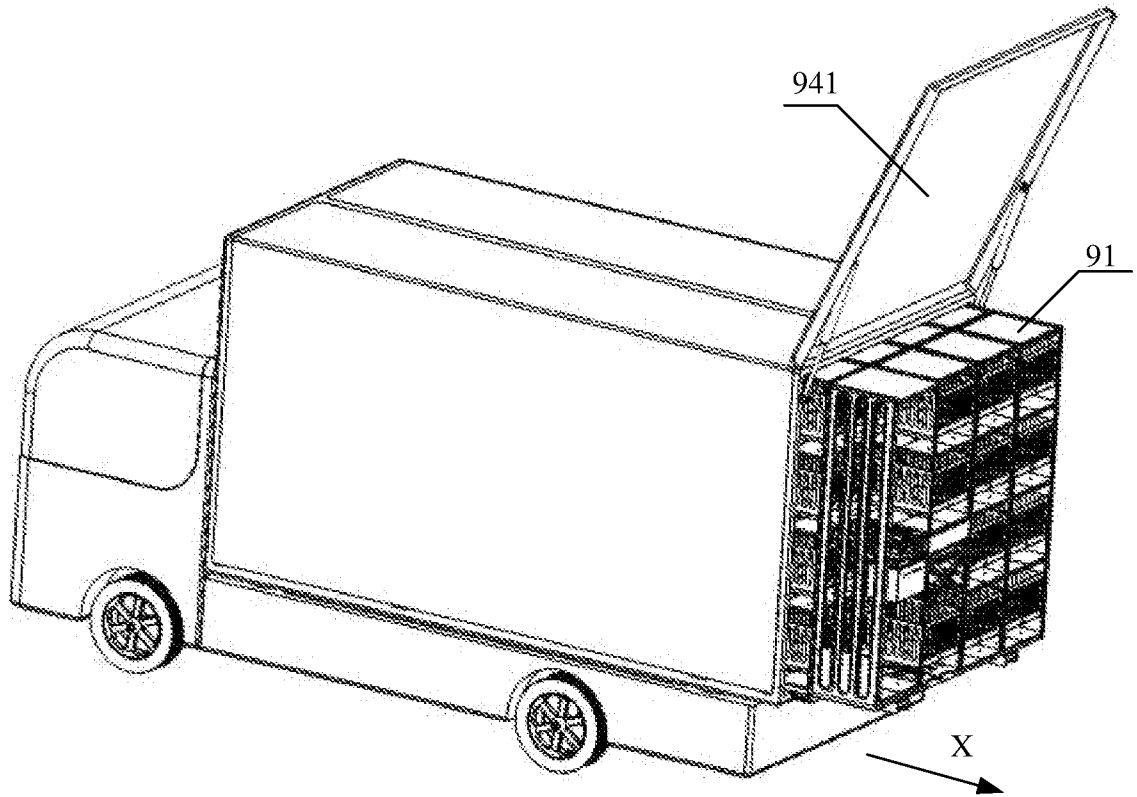


图50A

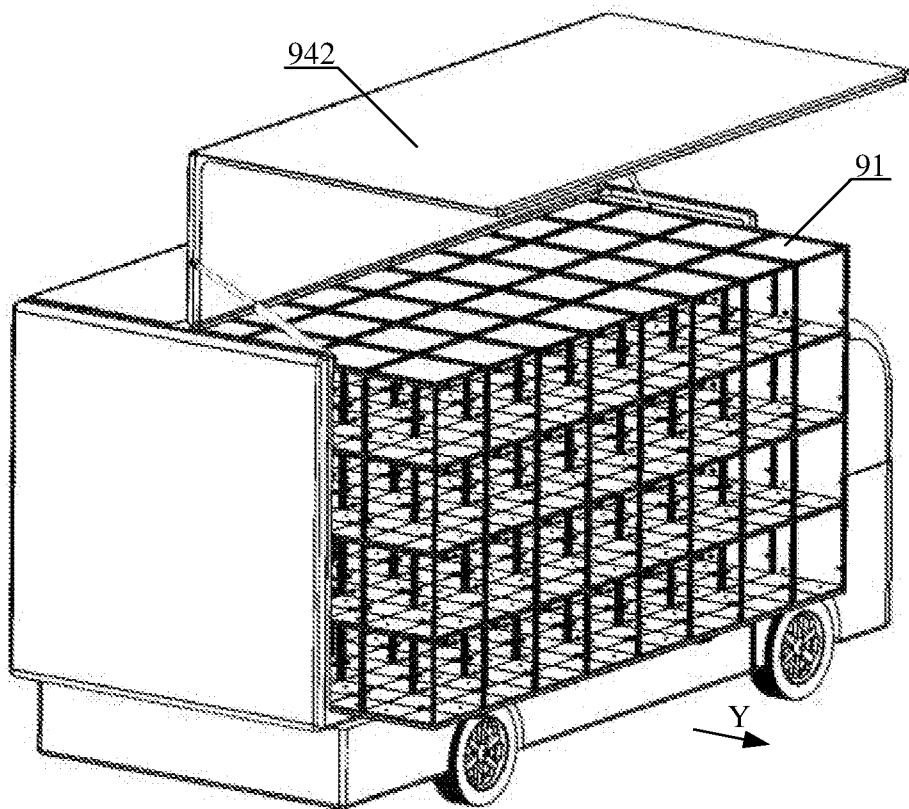


图50B

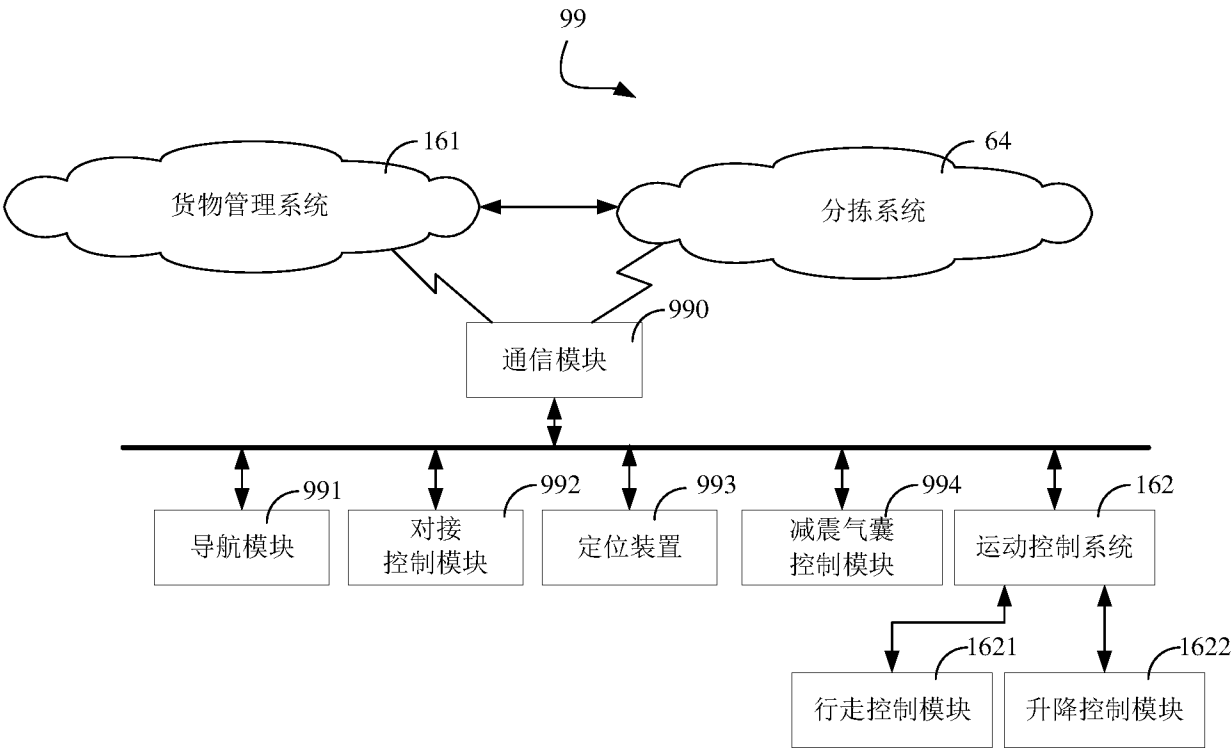


图51

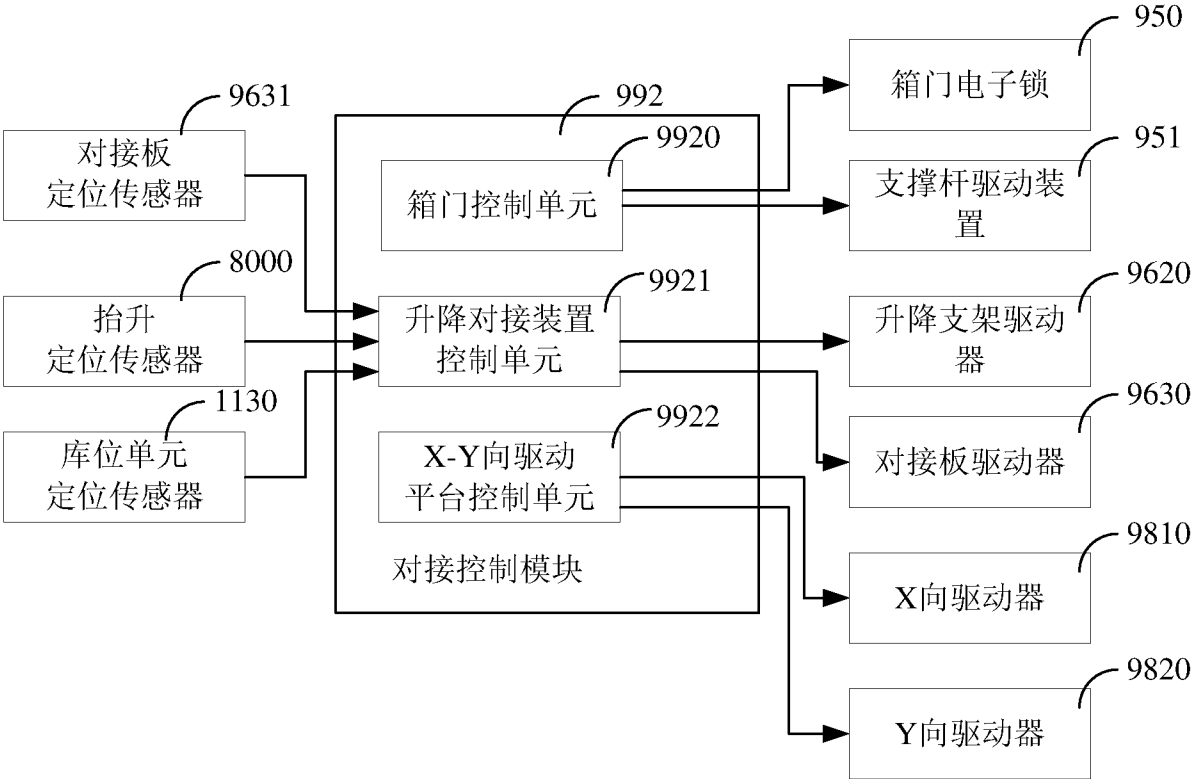


图52A

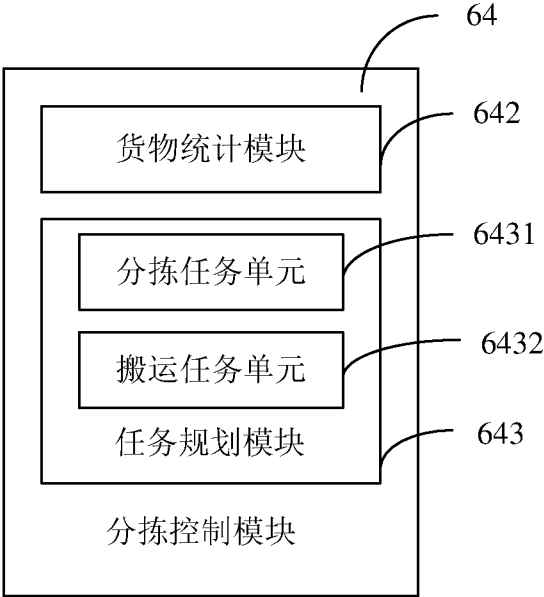


图52B

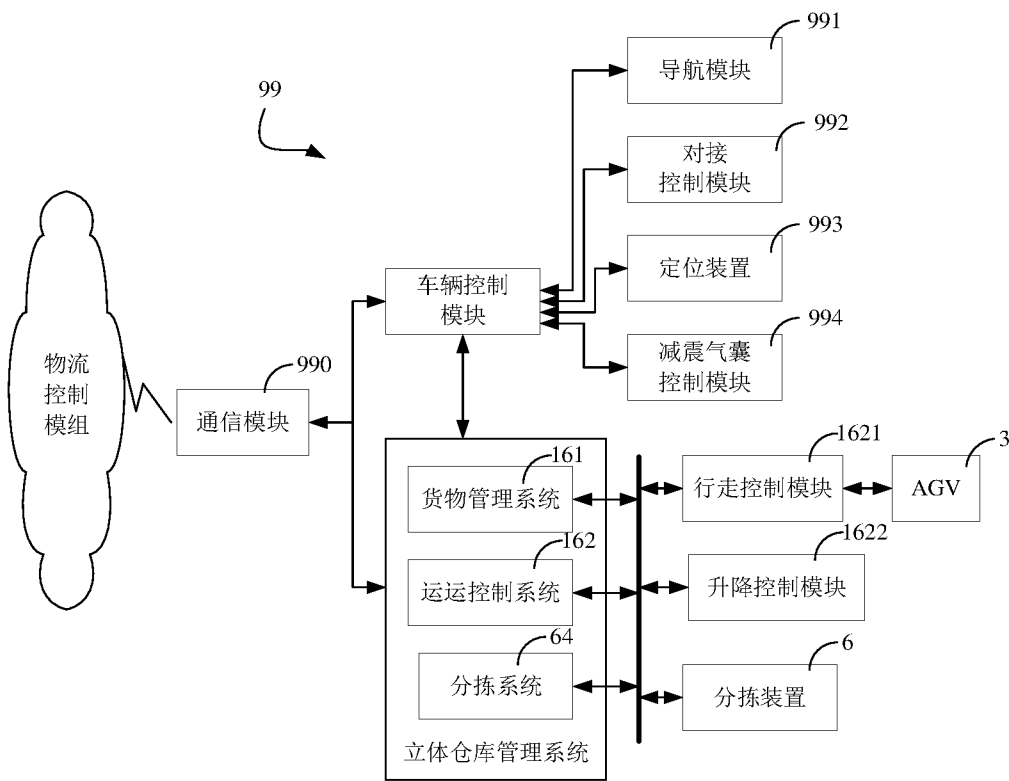


图53

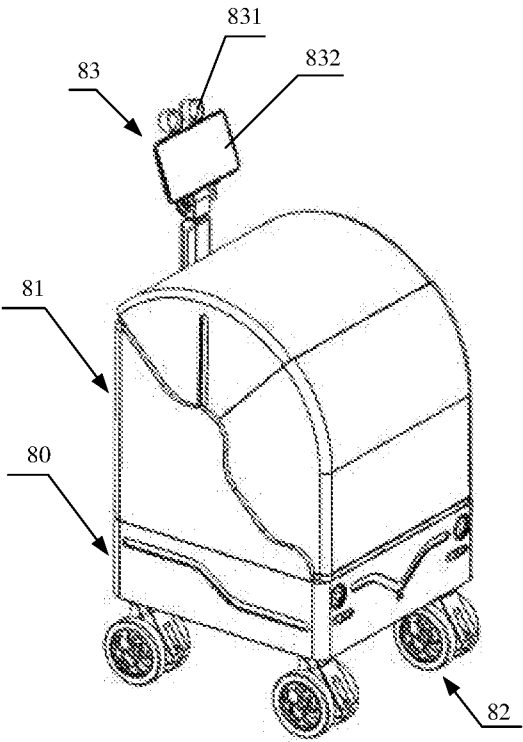


图 54

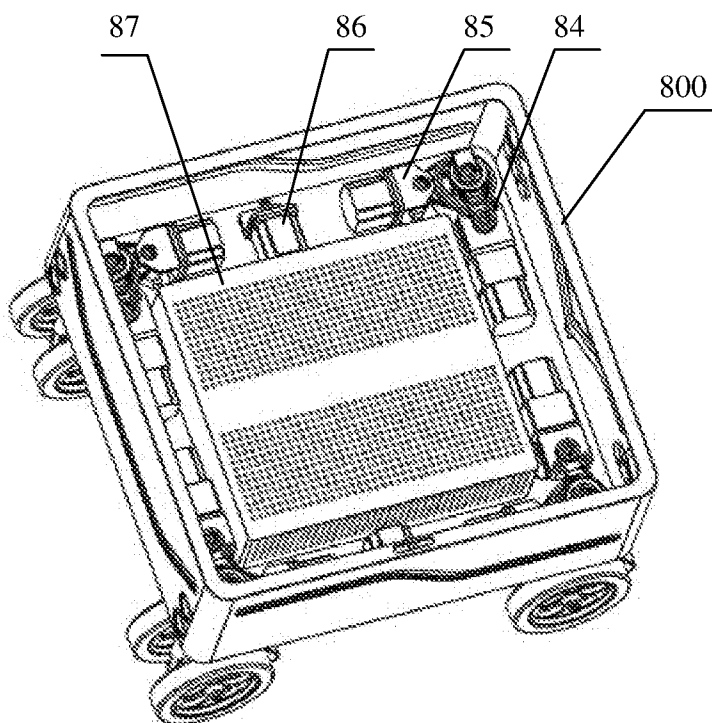


图55

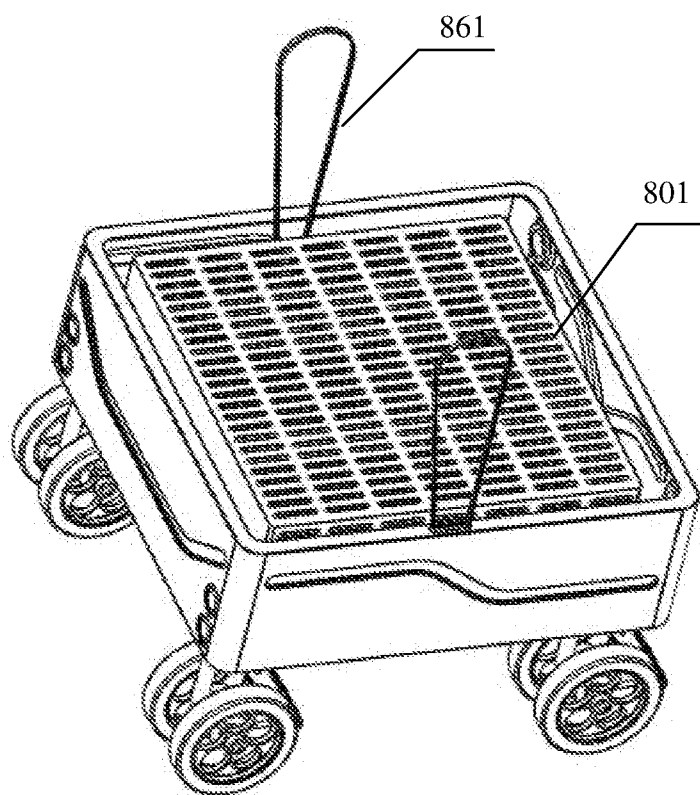


图56

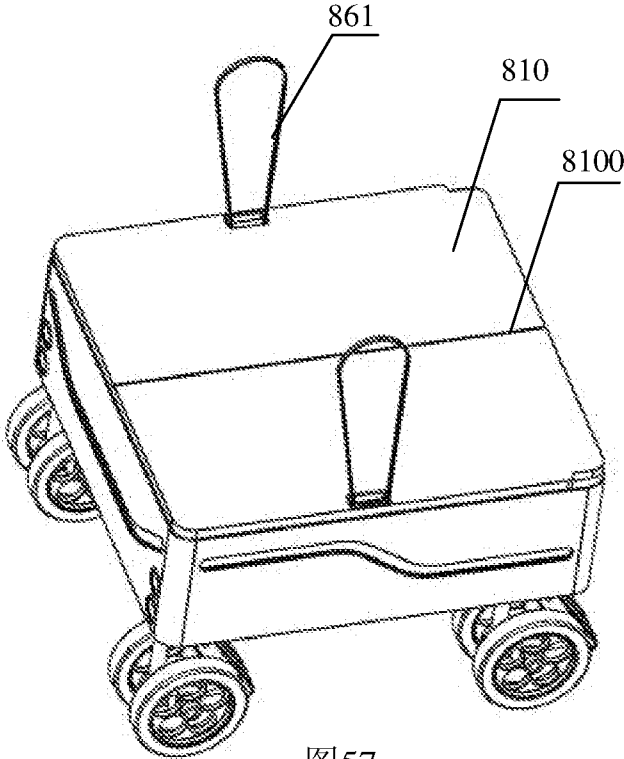


图57

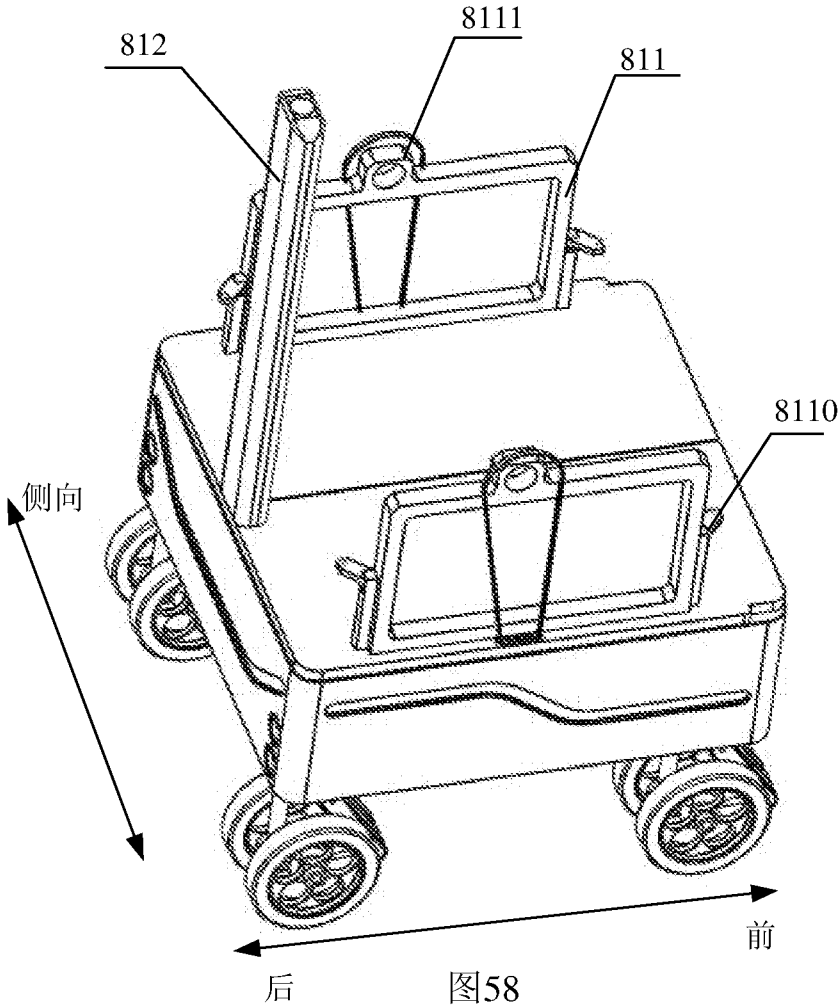


图58

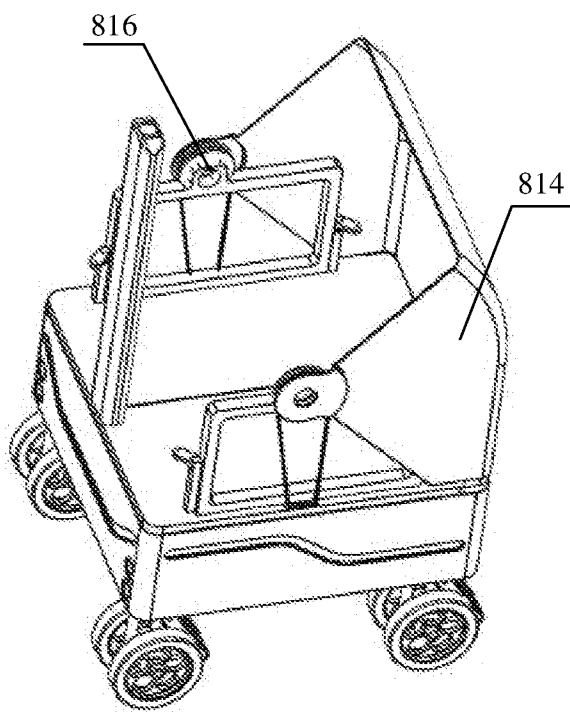


图59A

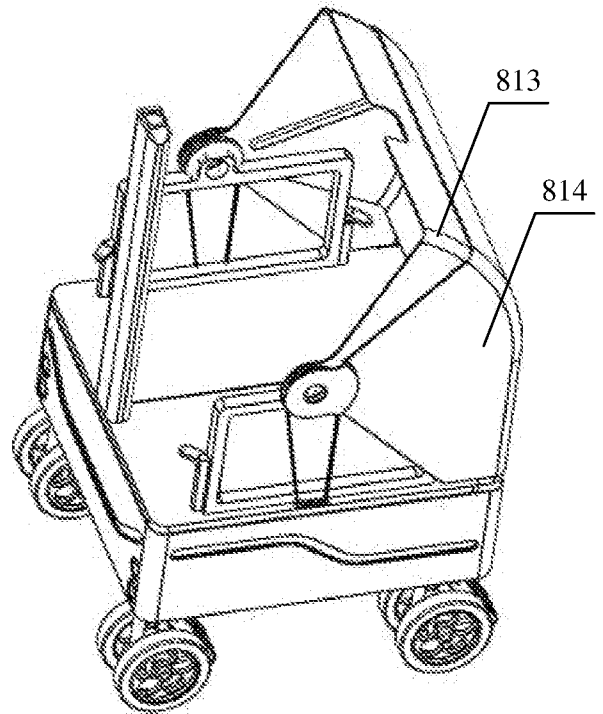


图59B

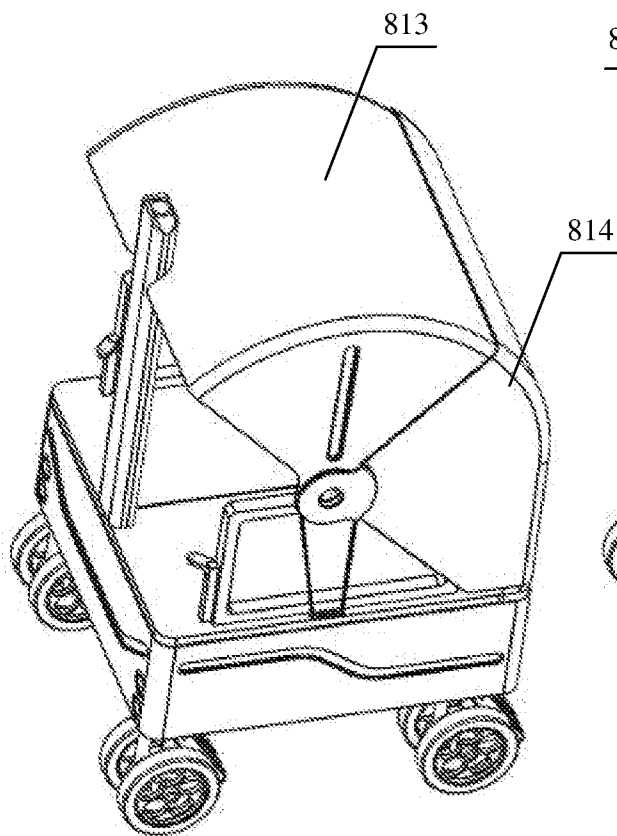


图59C

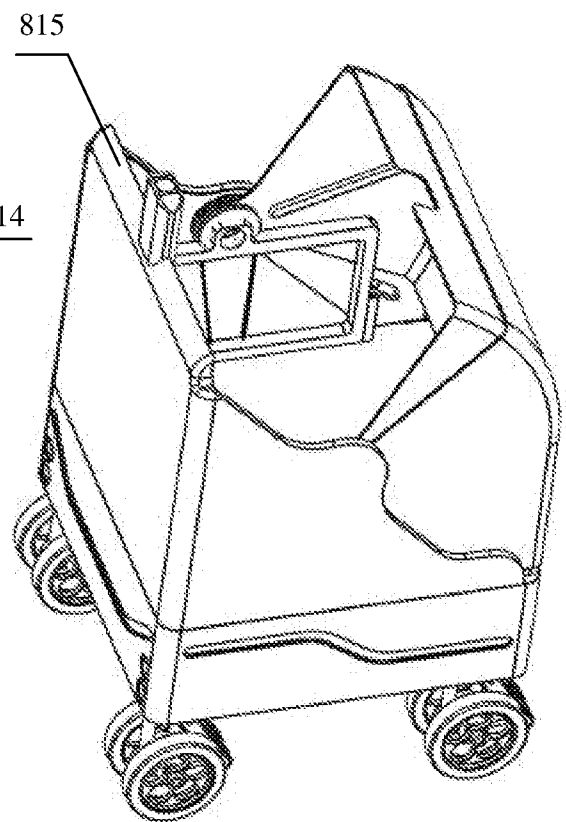


图59D

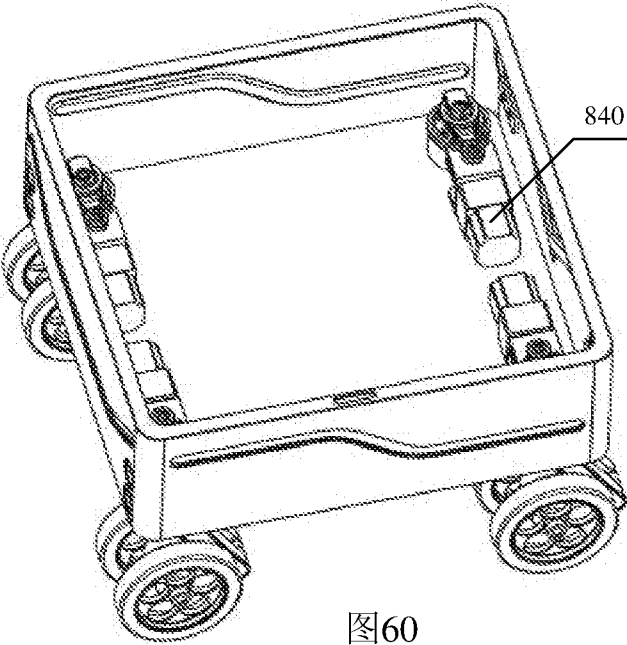


图60

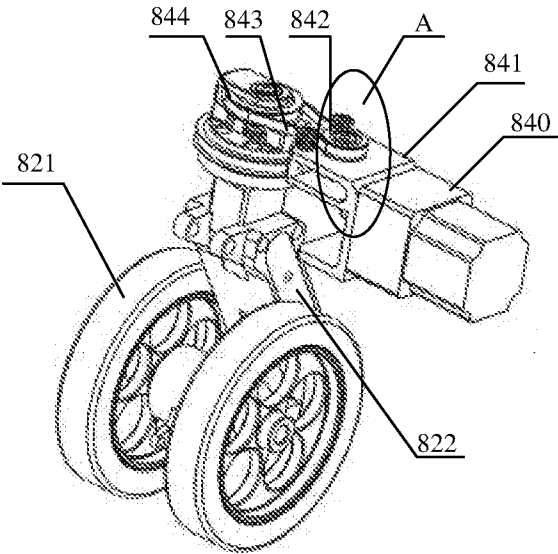


图61

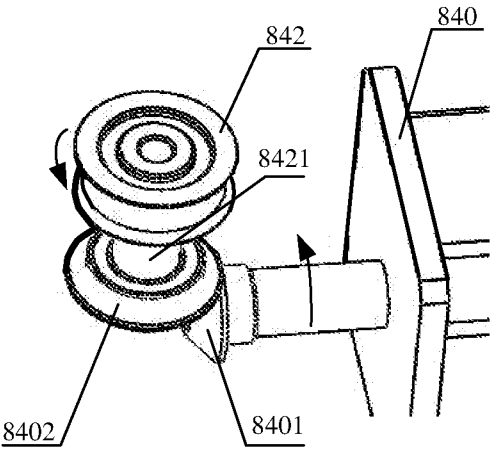


图62

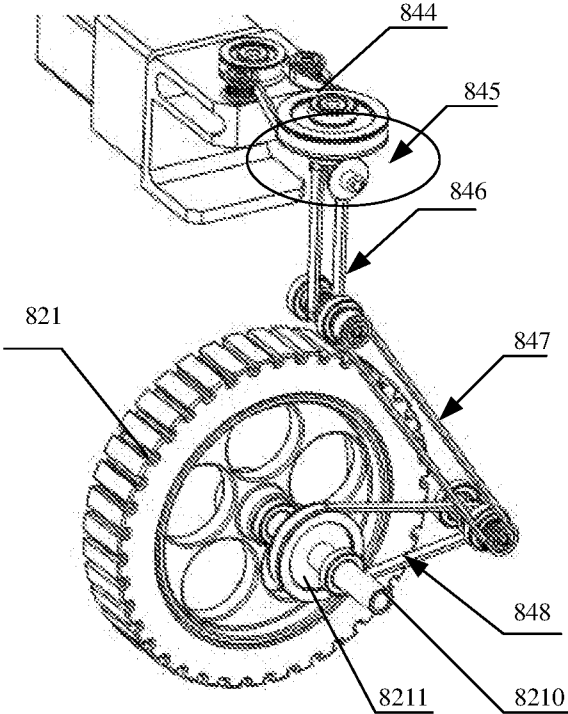


图63

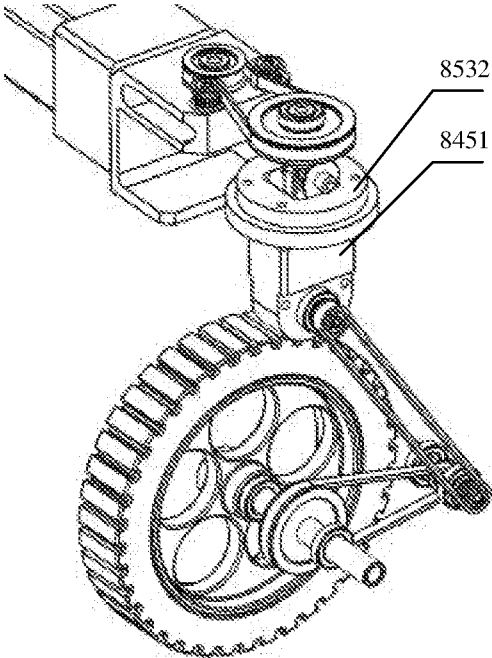


图64

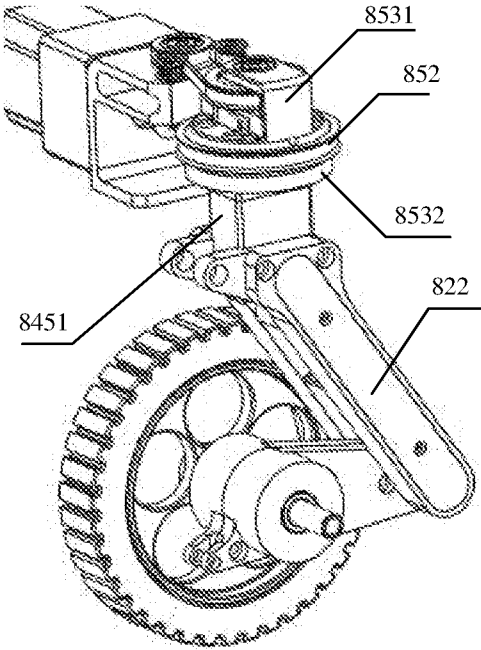


图65

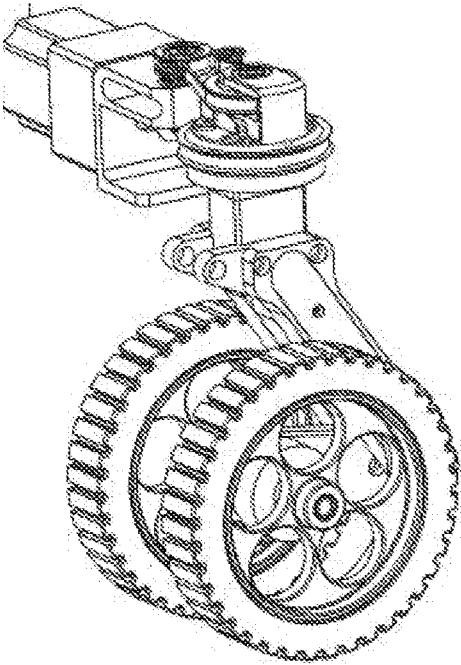


图66

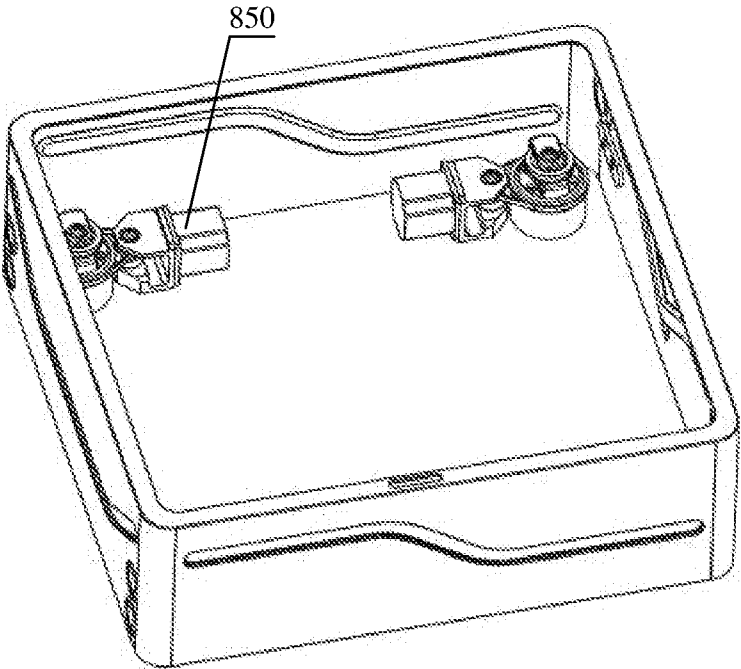


图67

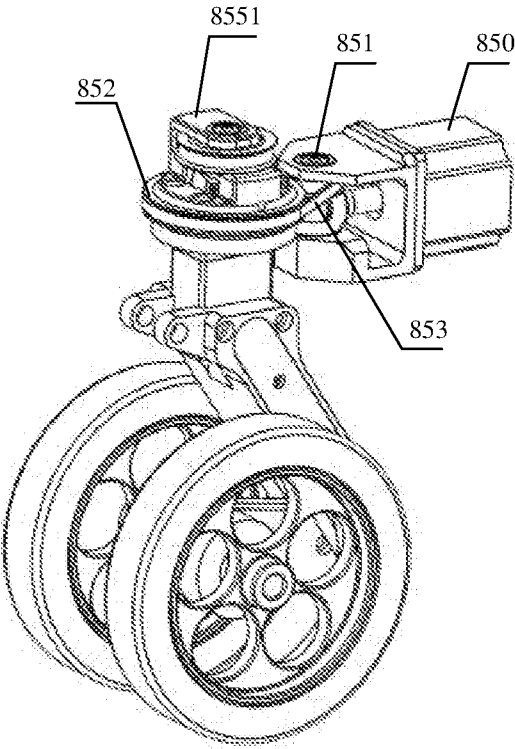


图68

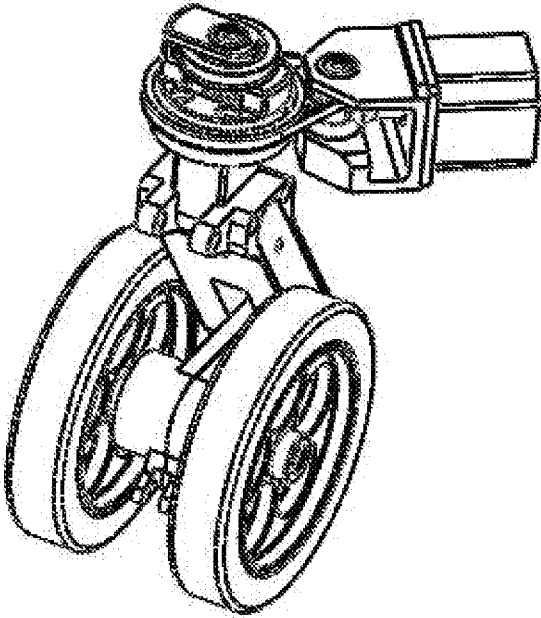


图69

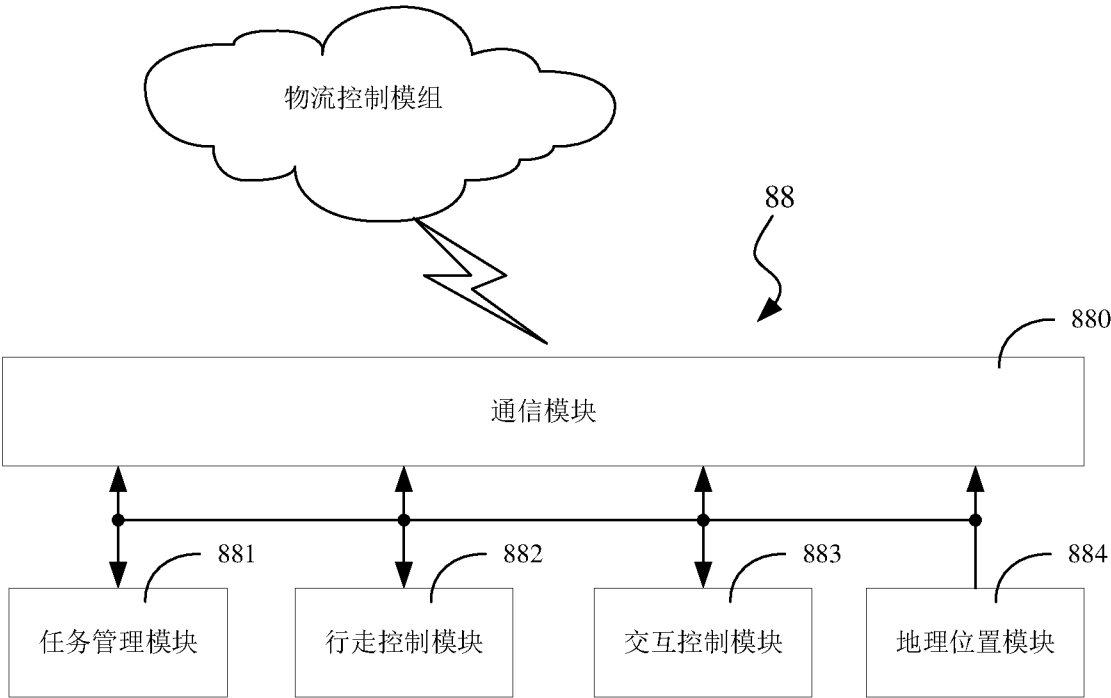


图 70

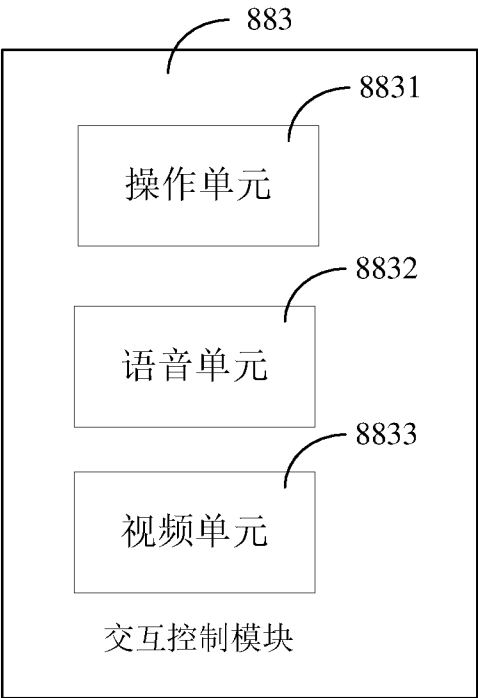


图 71

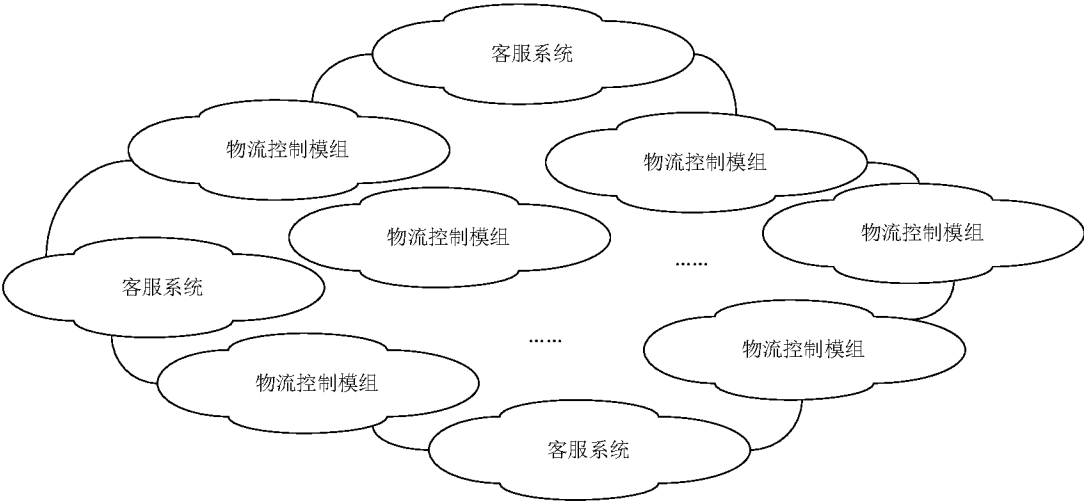


图 72

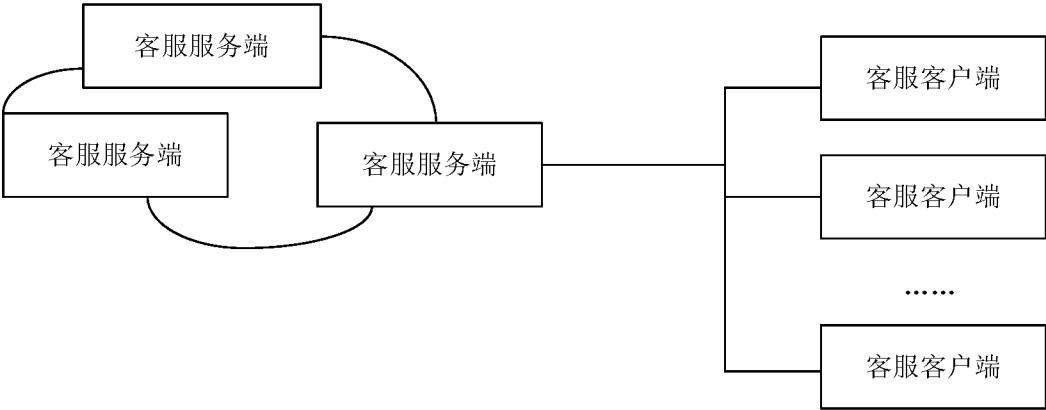


图 73

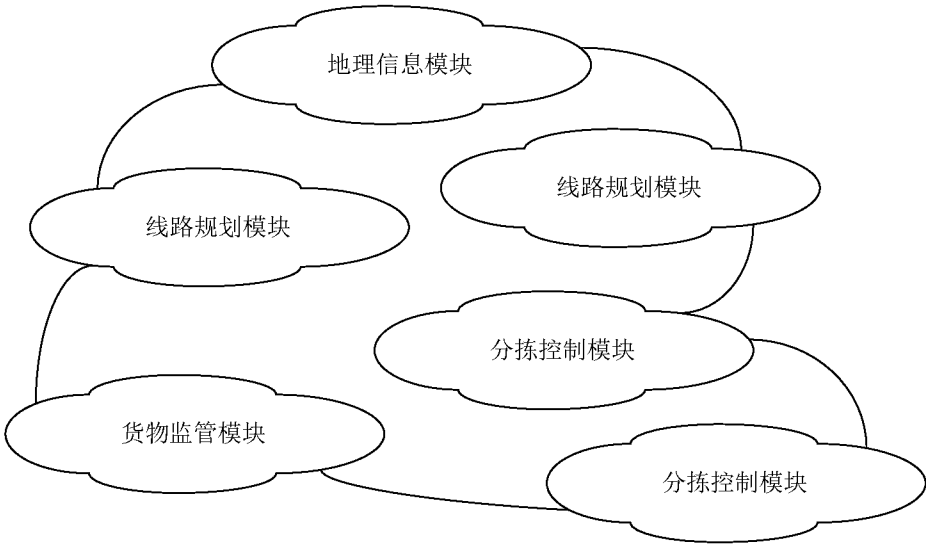


图 74

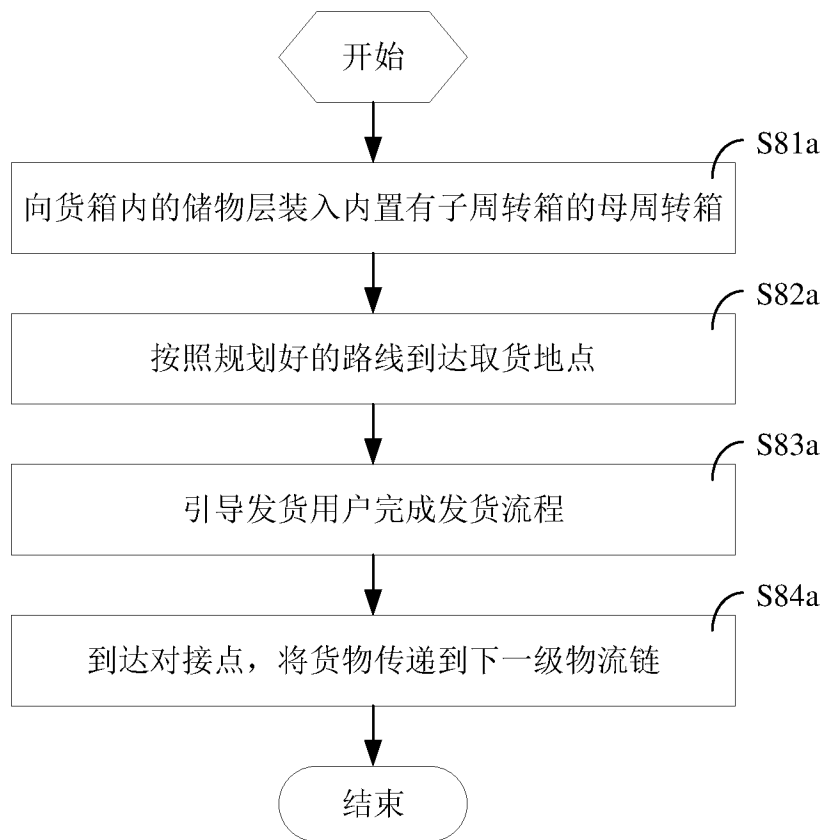


图75

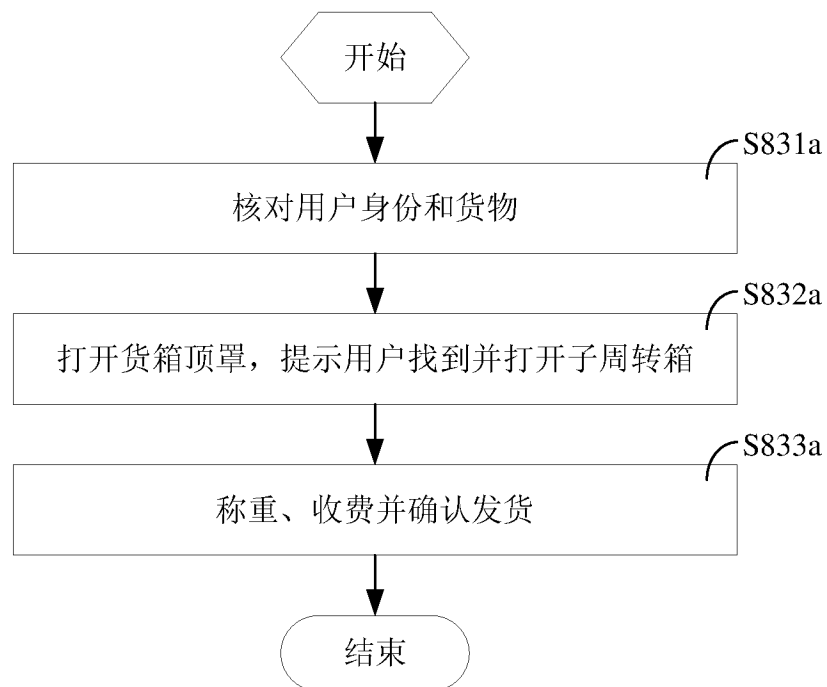


图76

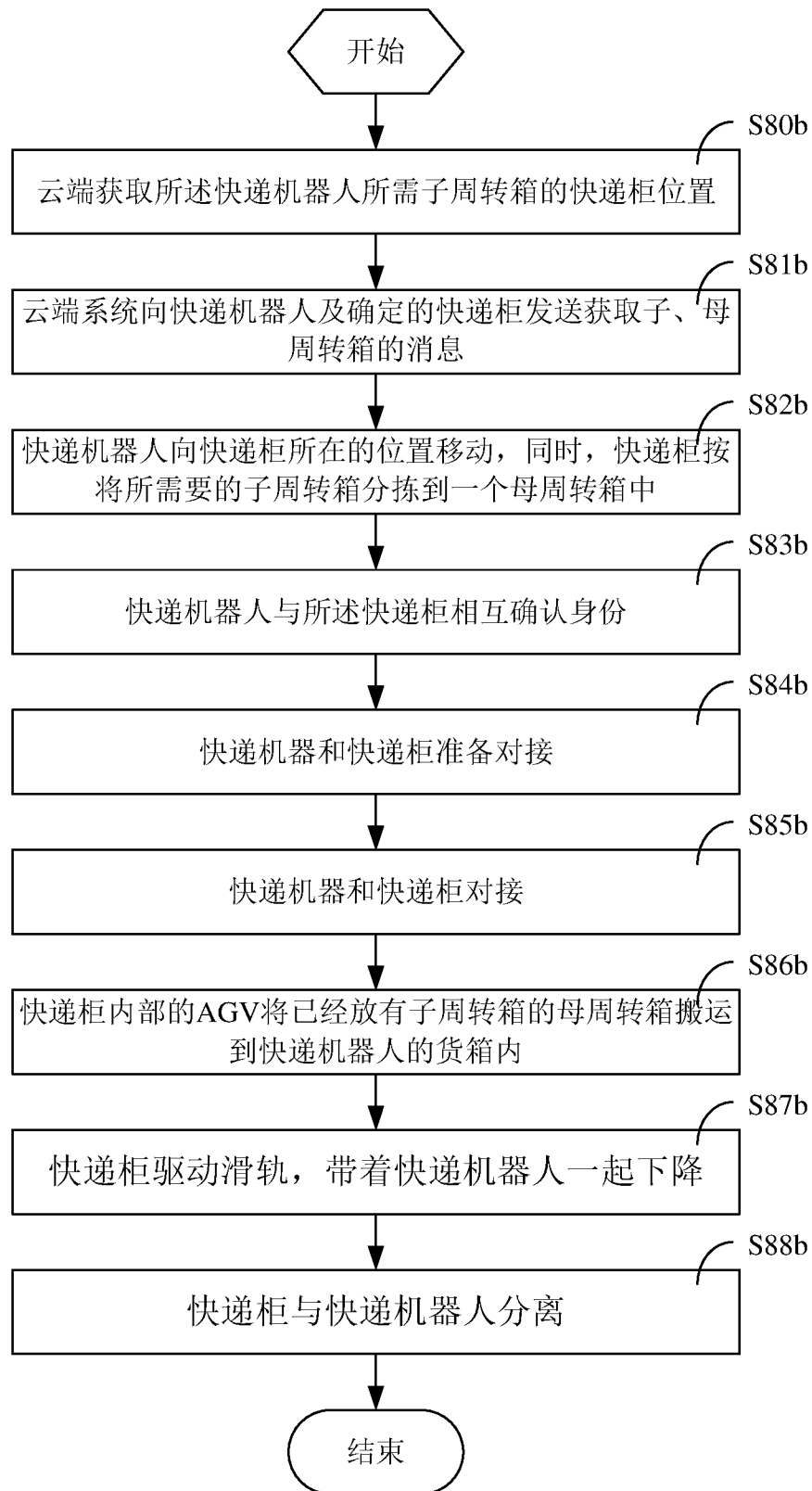


图77

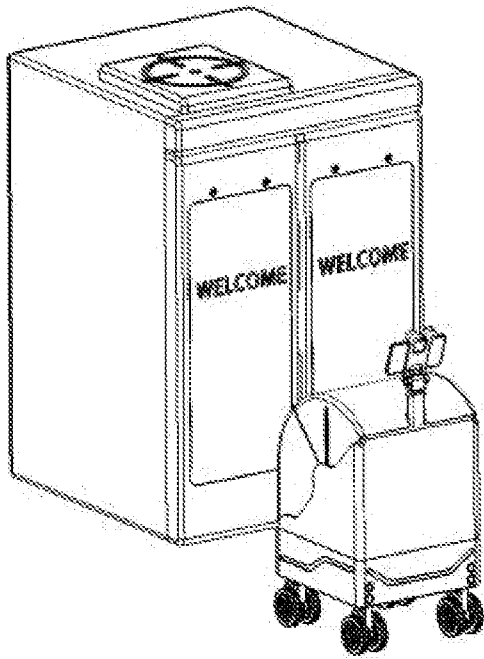


图78A

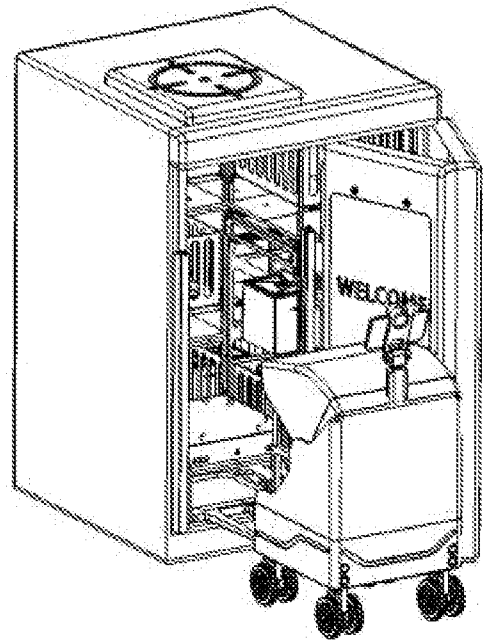


图78B

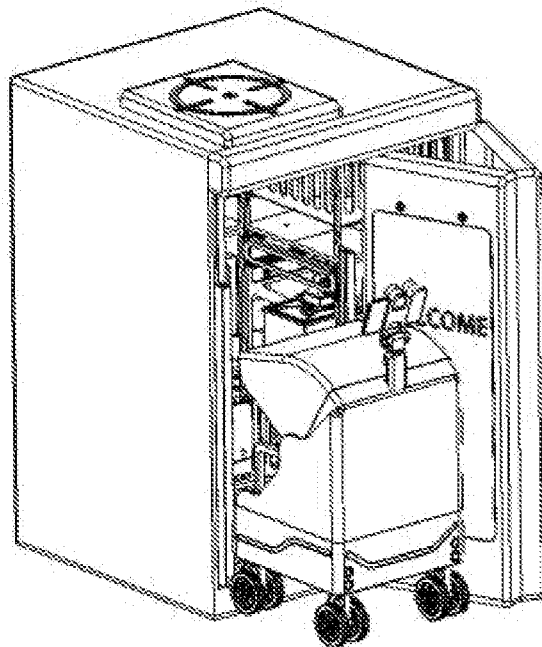
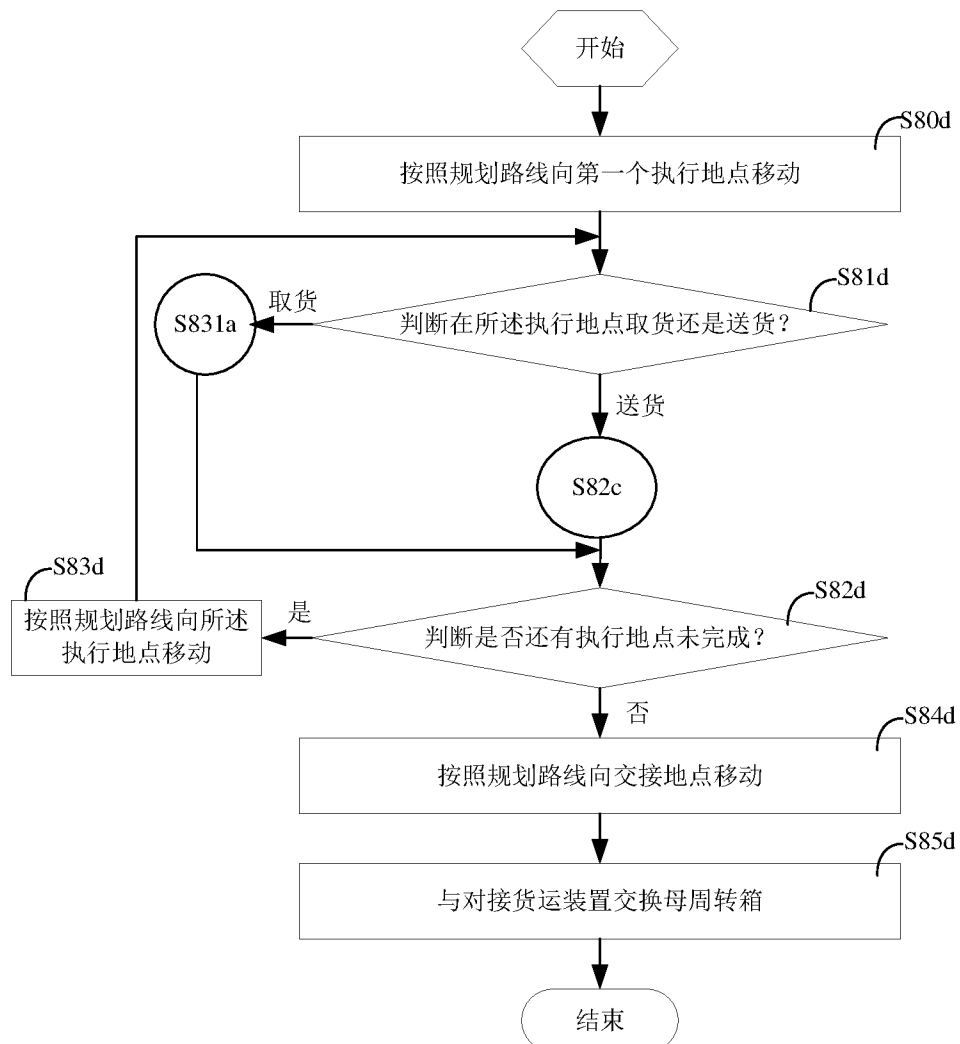
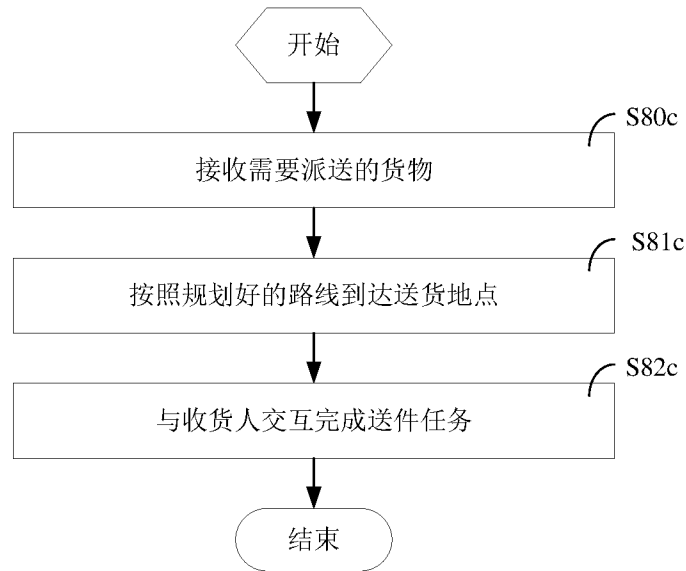


图78C



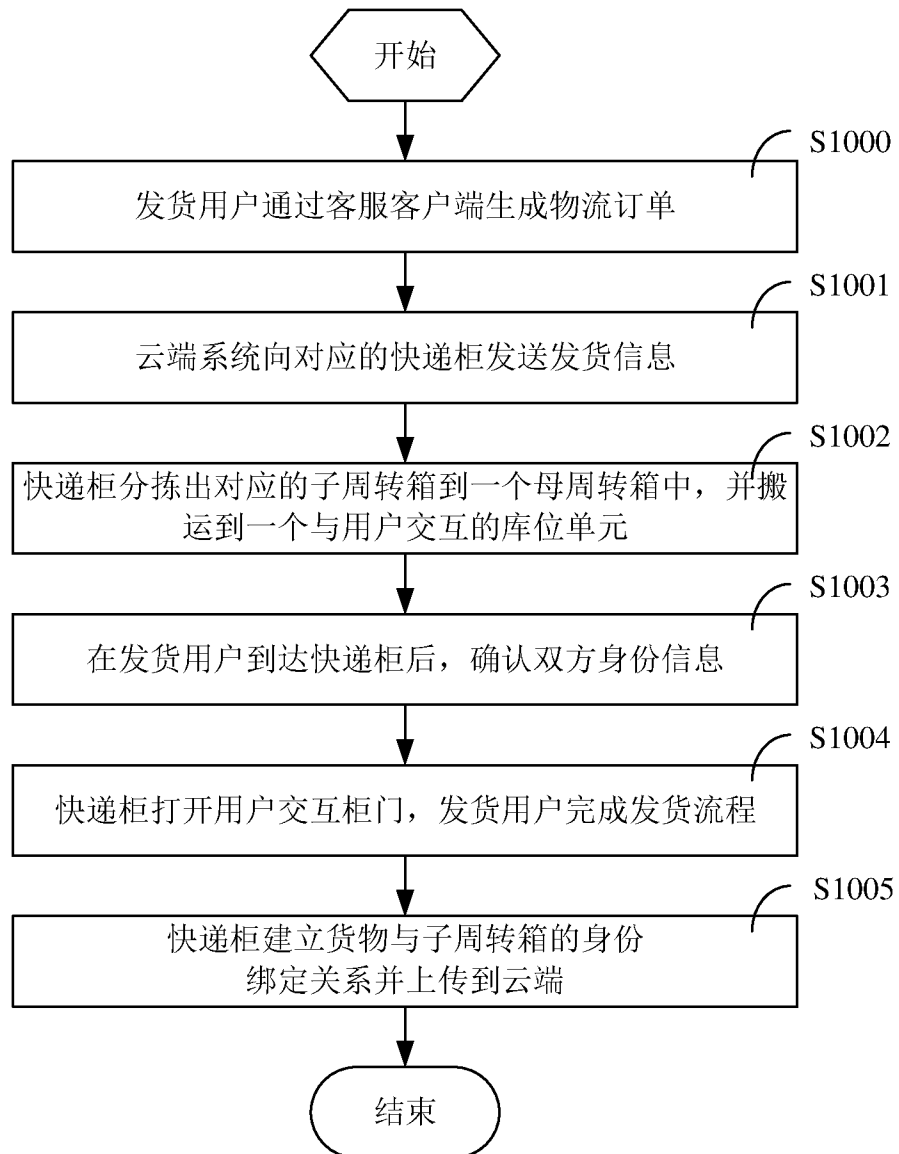


图81

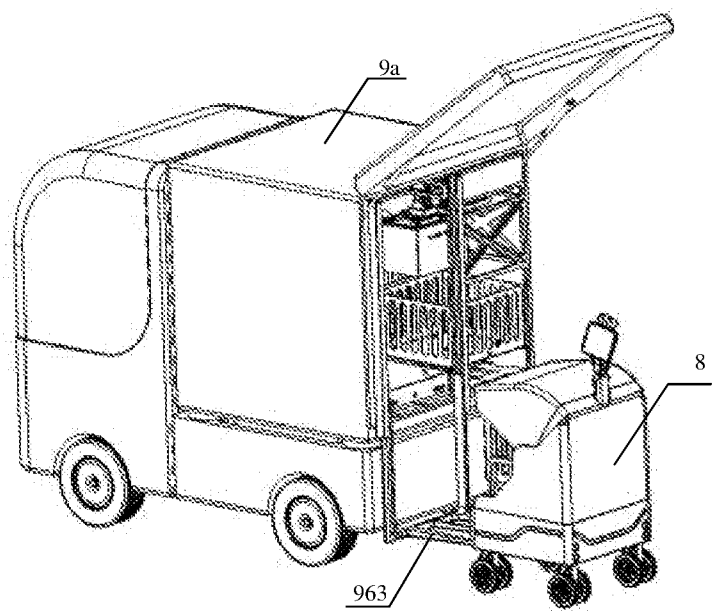


图82A

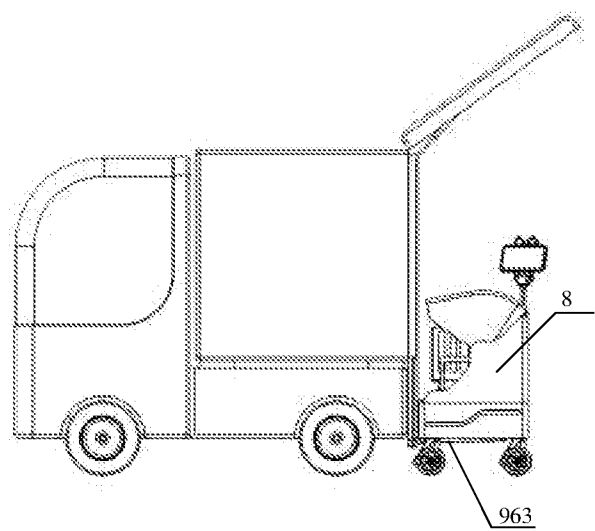


图82B

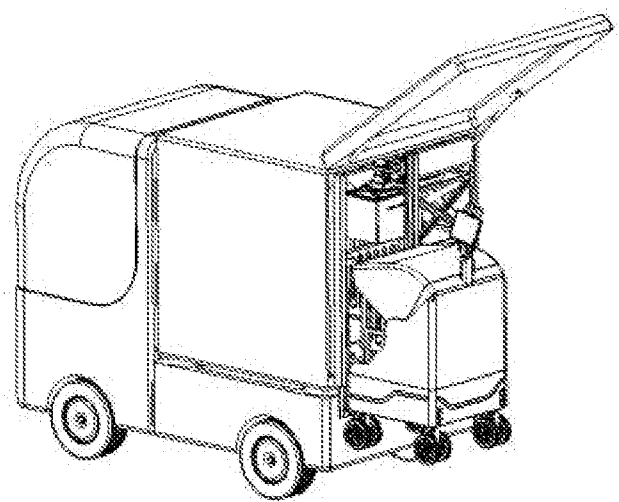


图82C

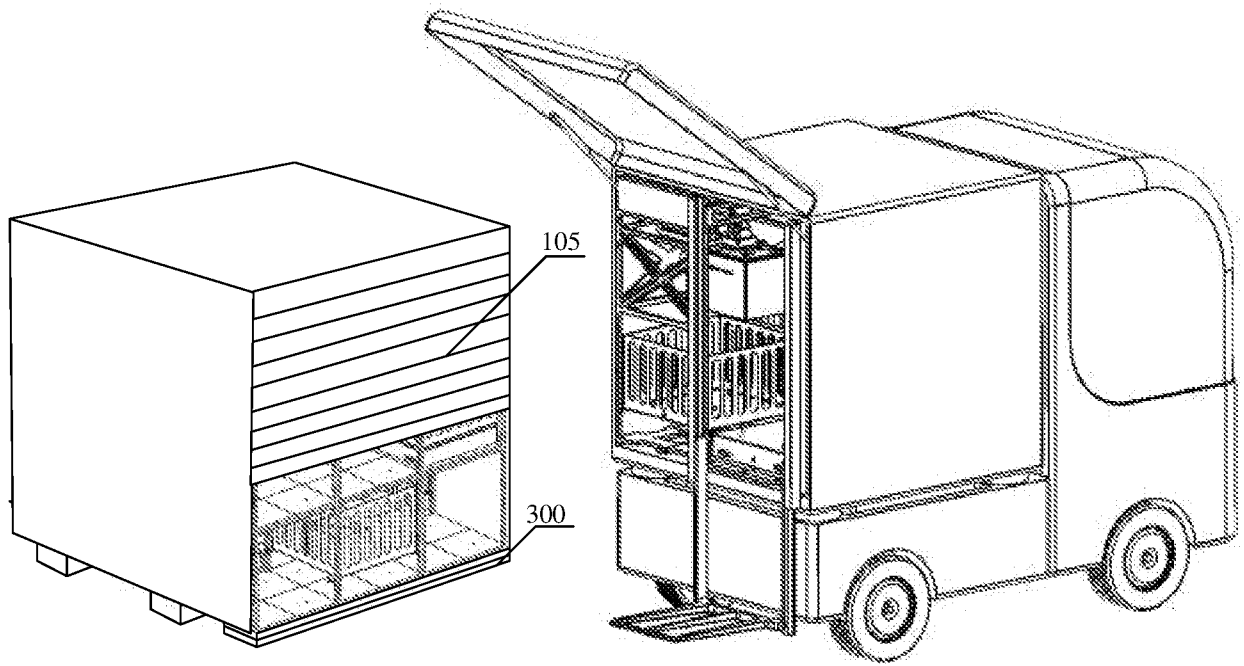


图83

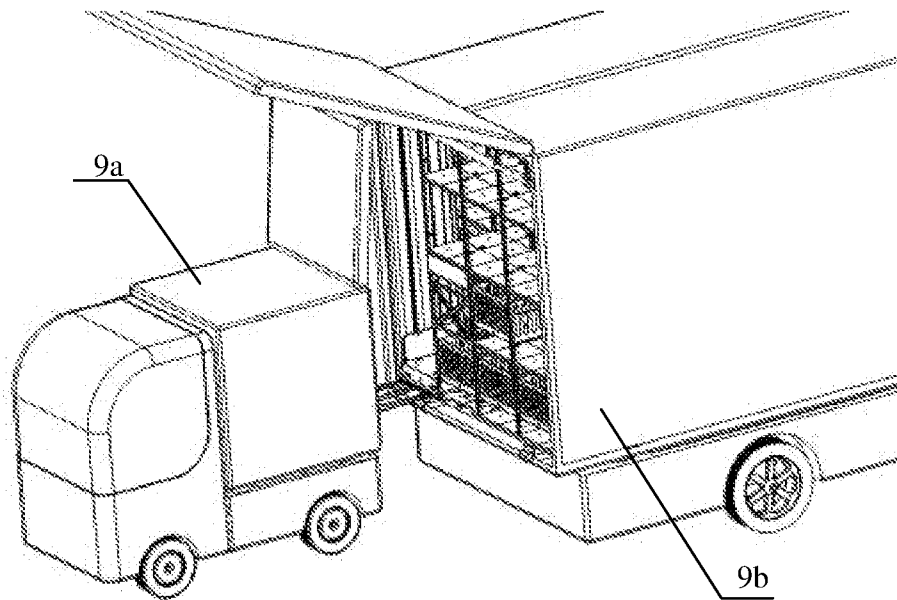


图 84

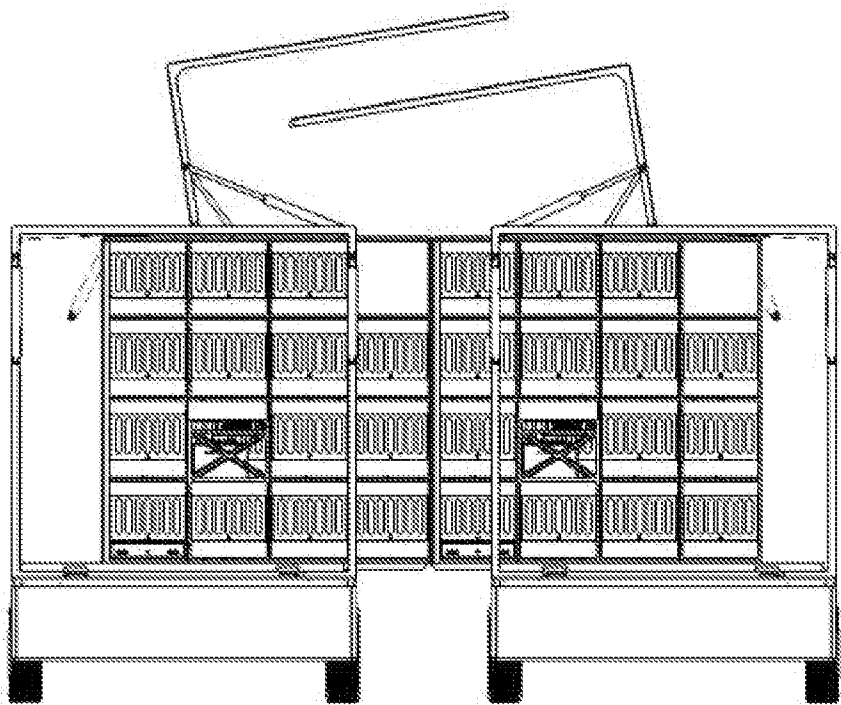


图 85

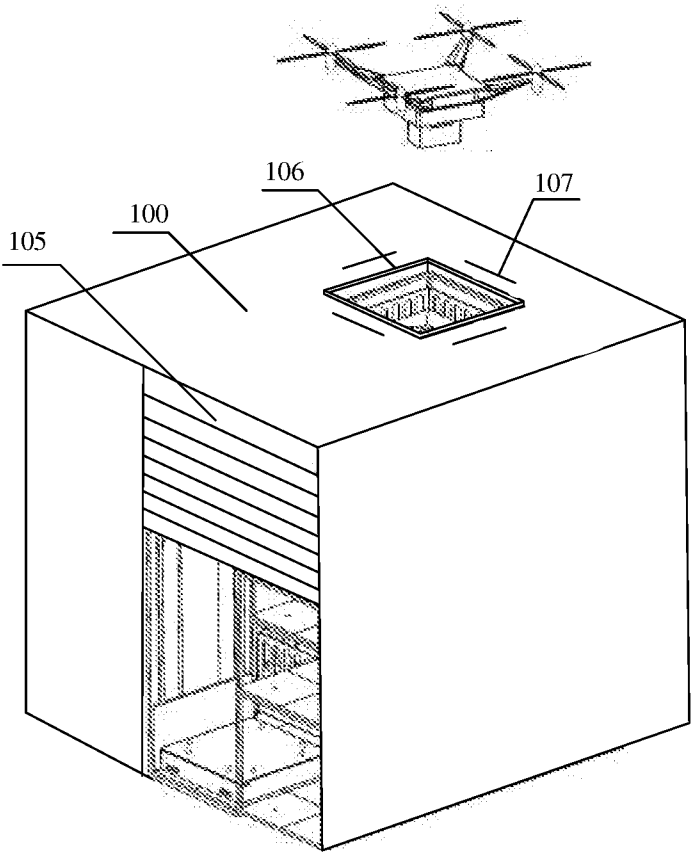


图 86

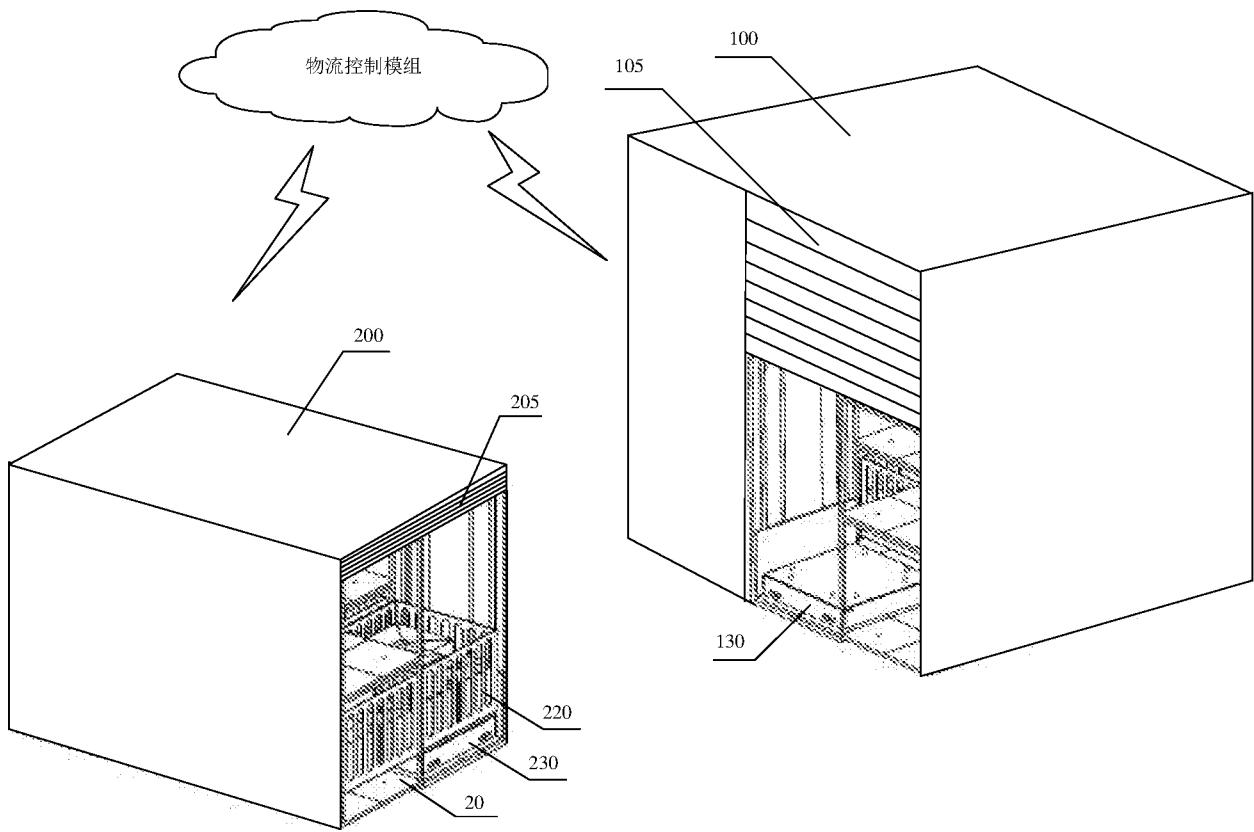


图 87

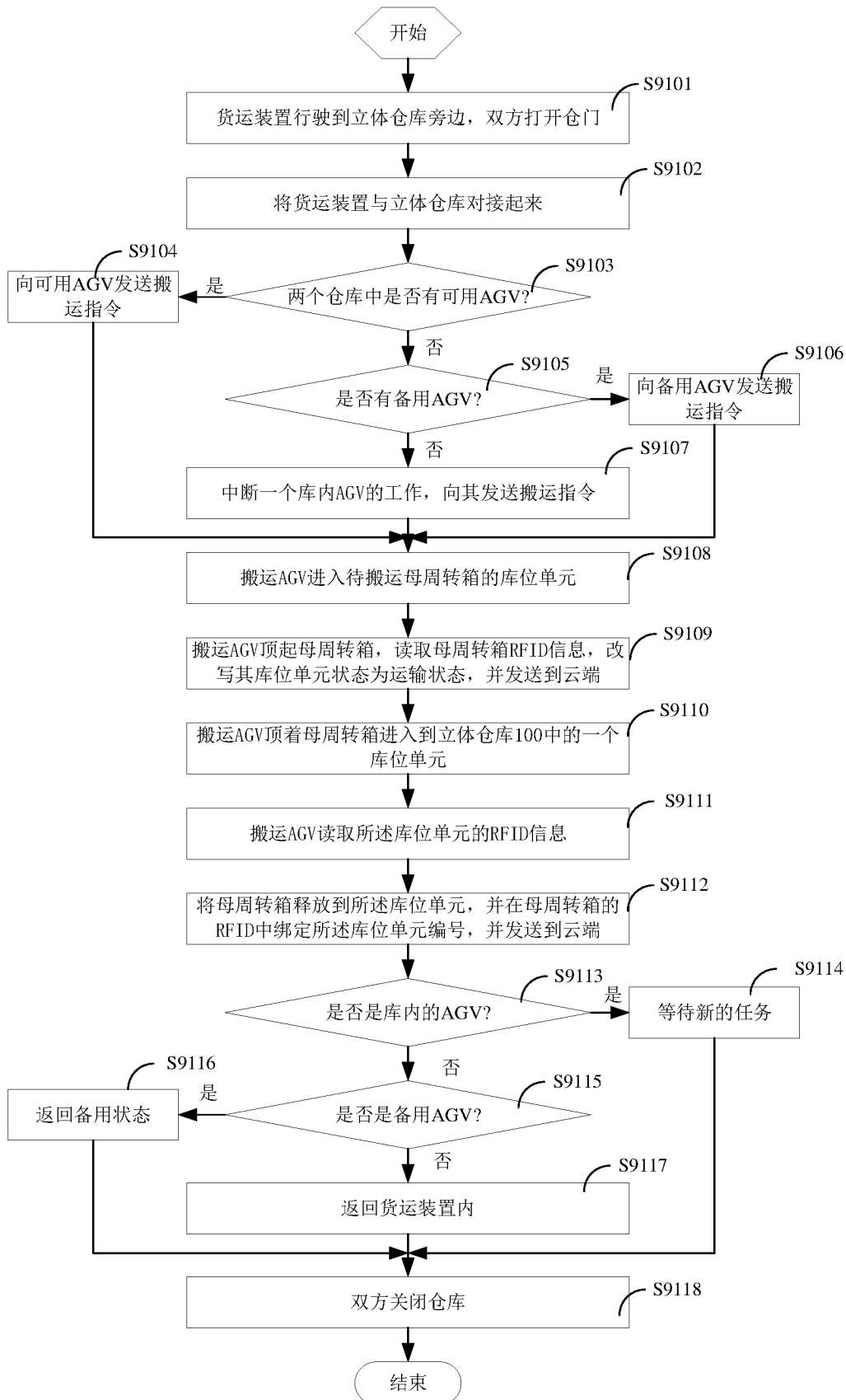


图88

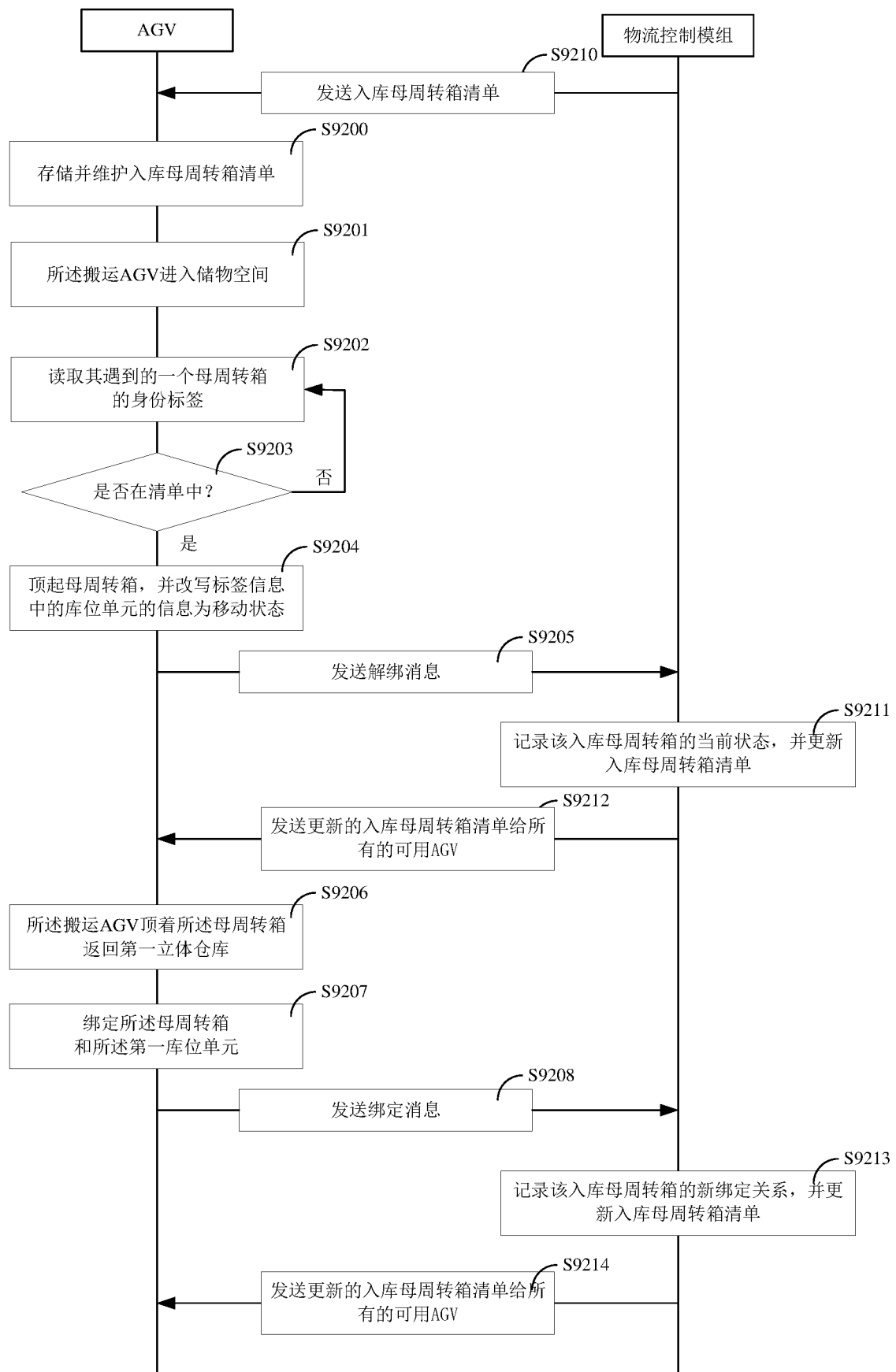


图89

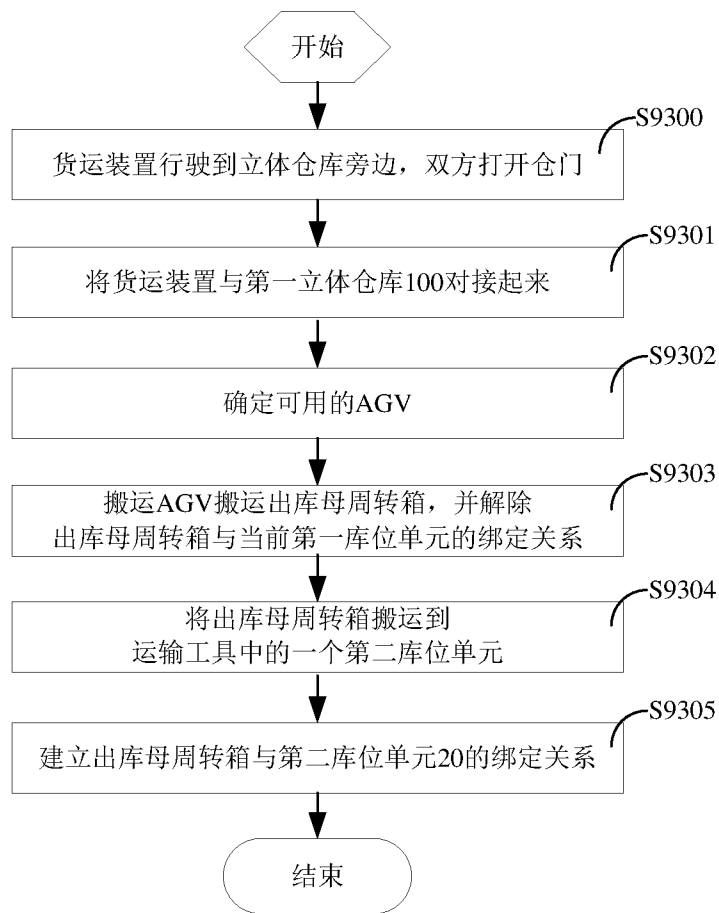


图90

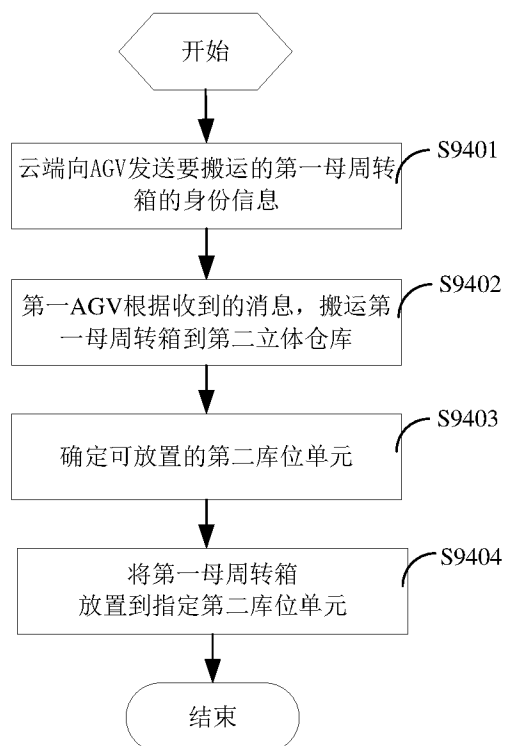


图91

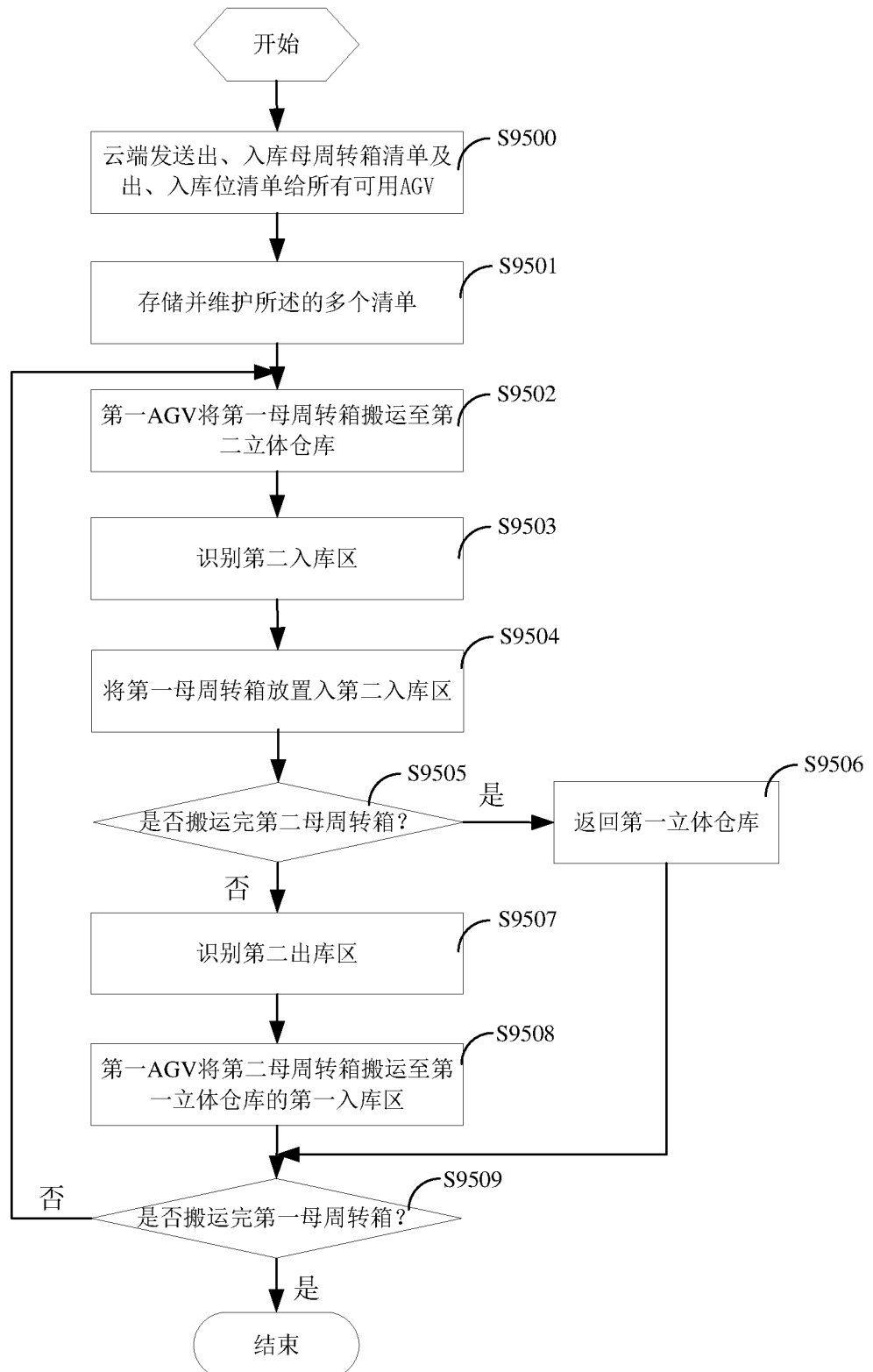


图92

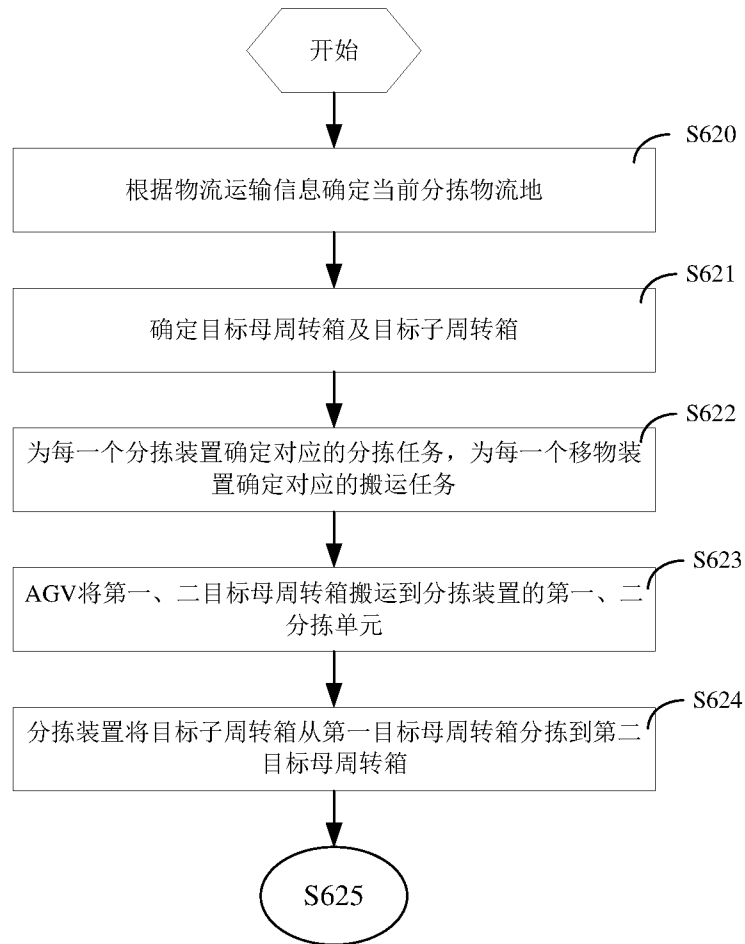


图93A

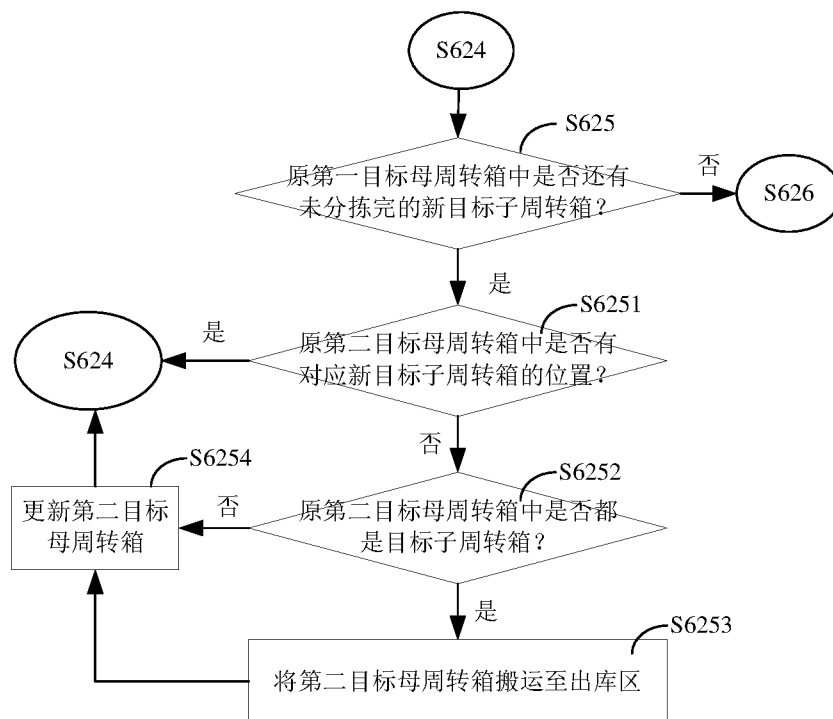


图93B

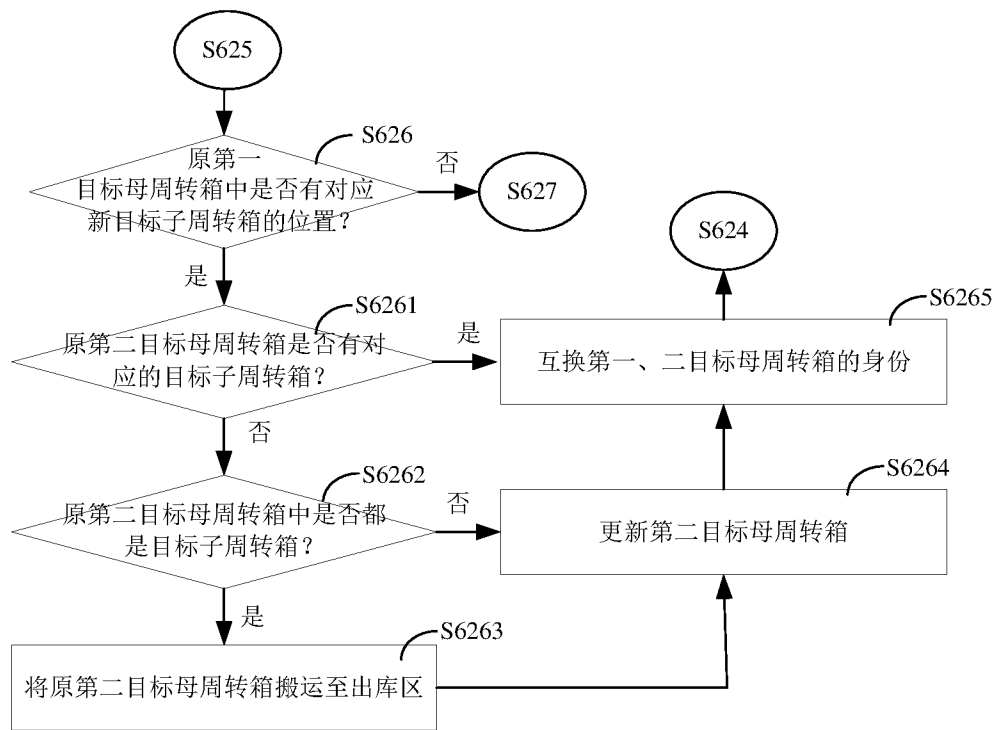


图93C

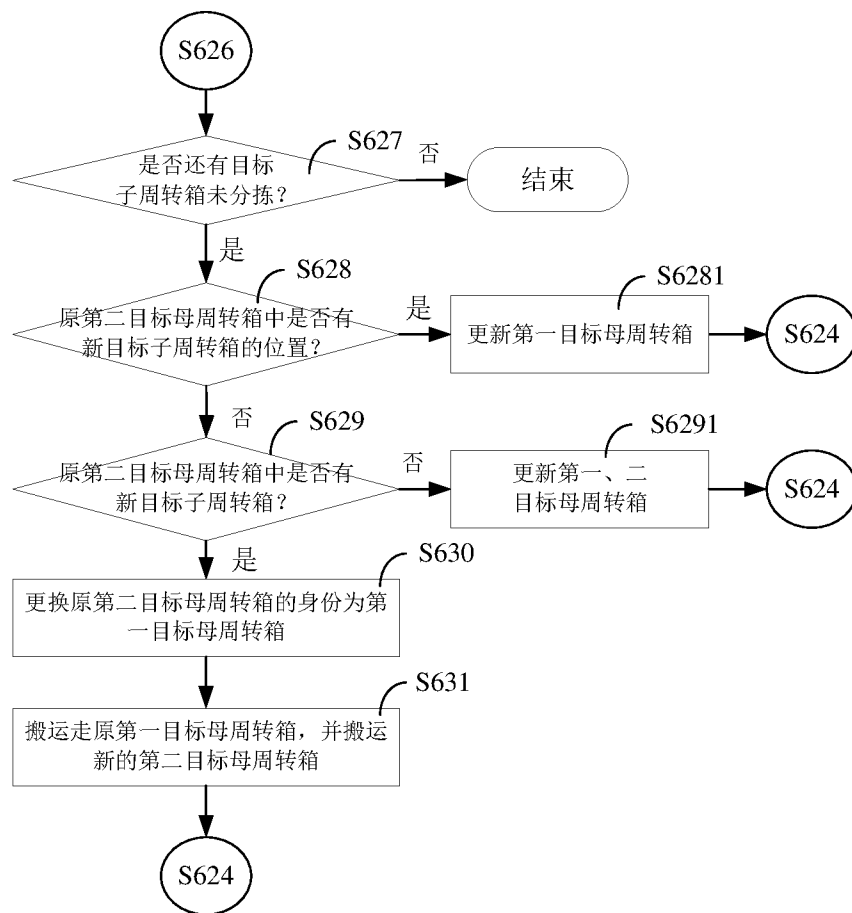


图93D

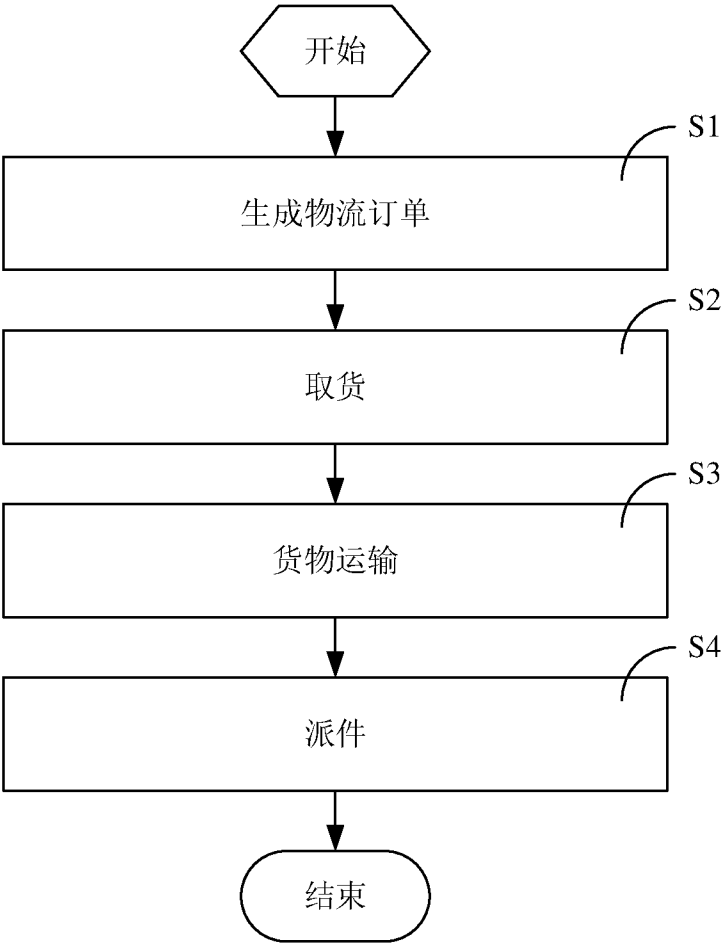


图 94

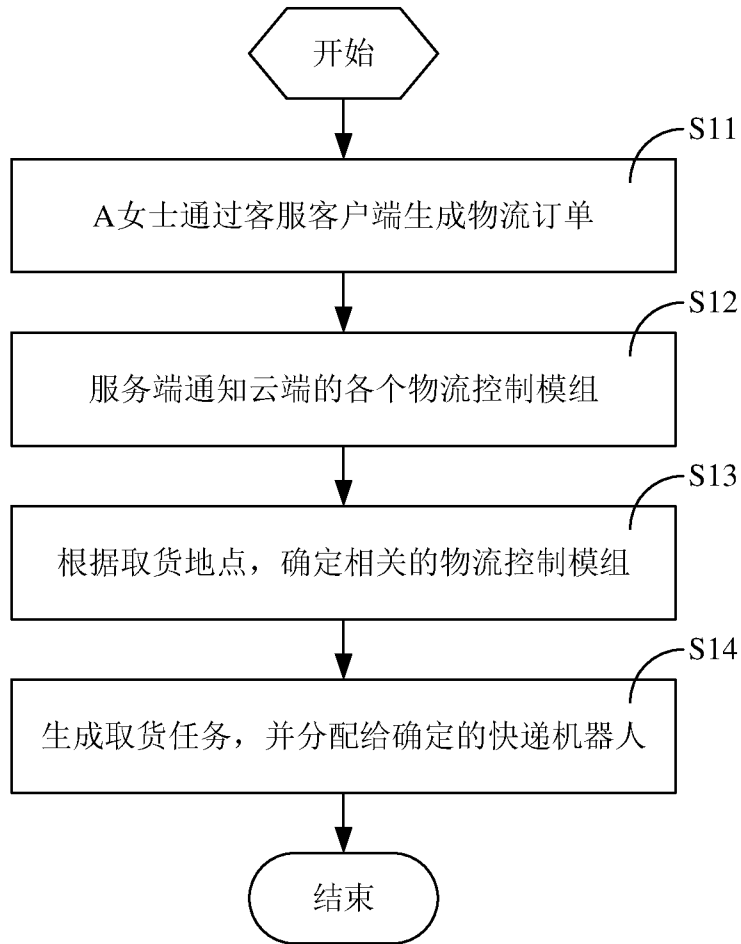


图 95

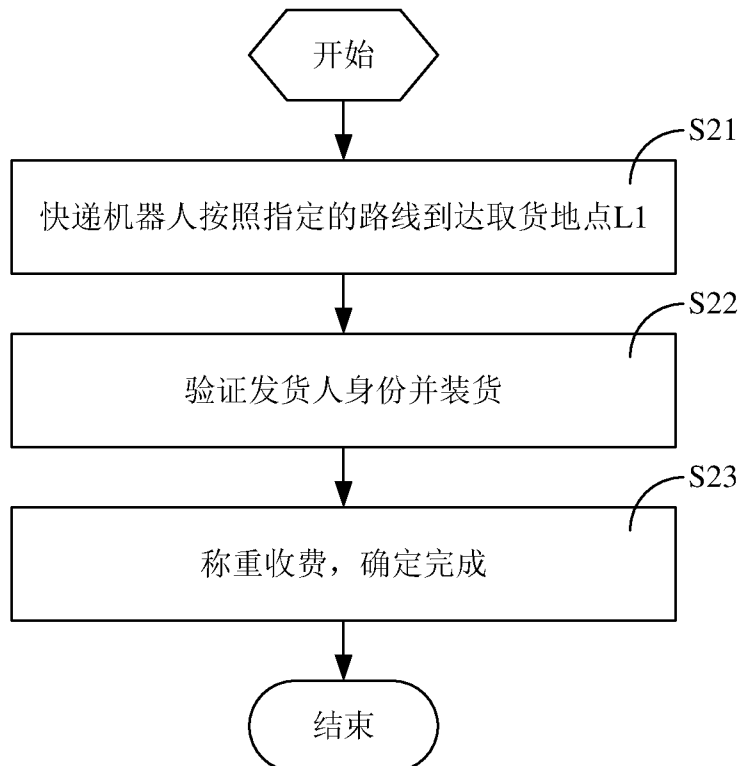


图 96

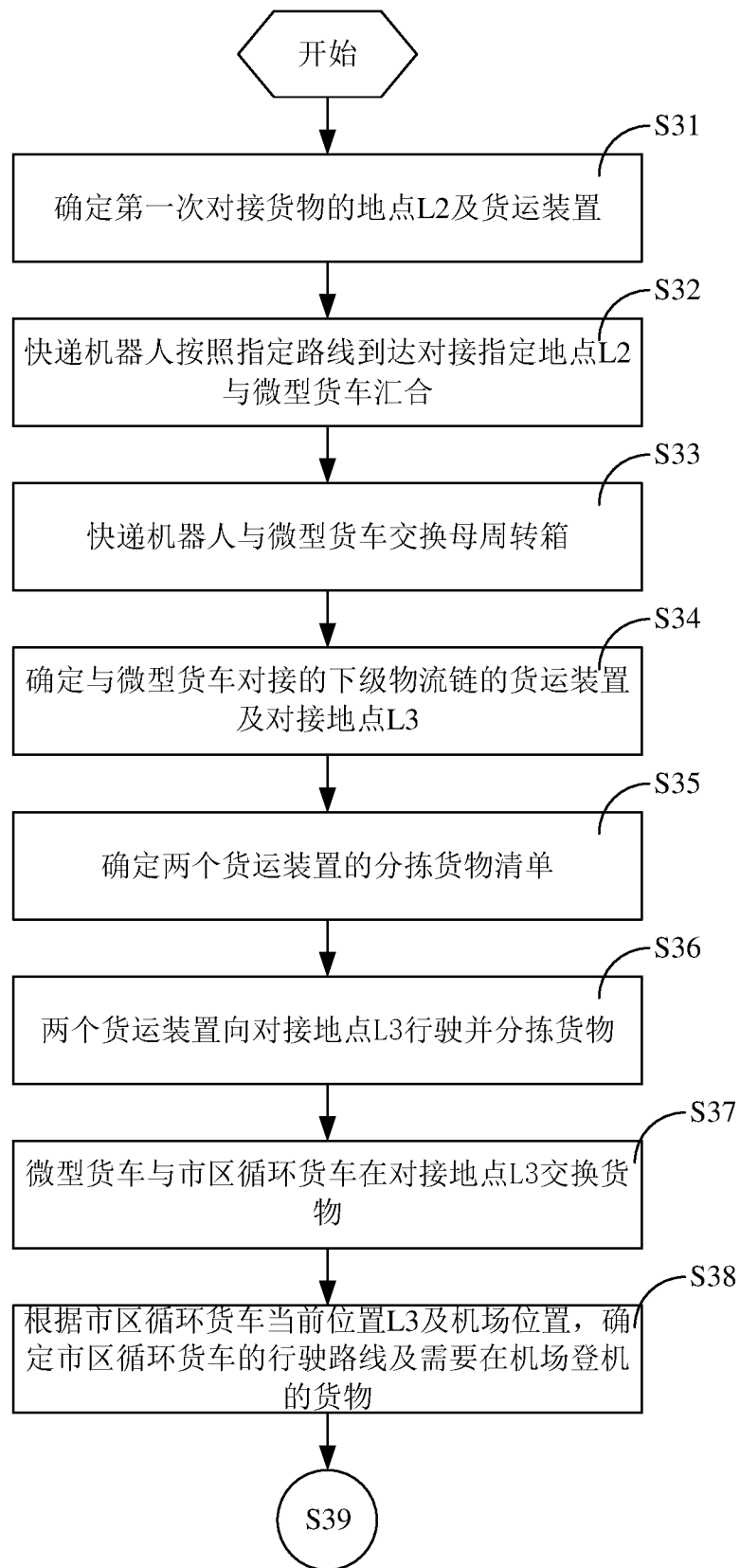


图 97A

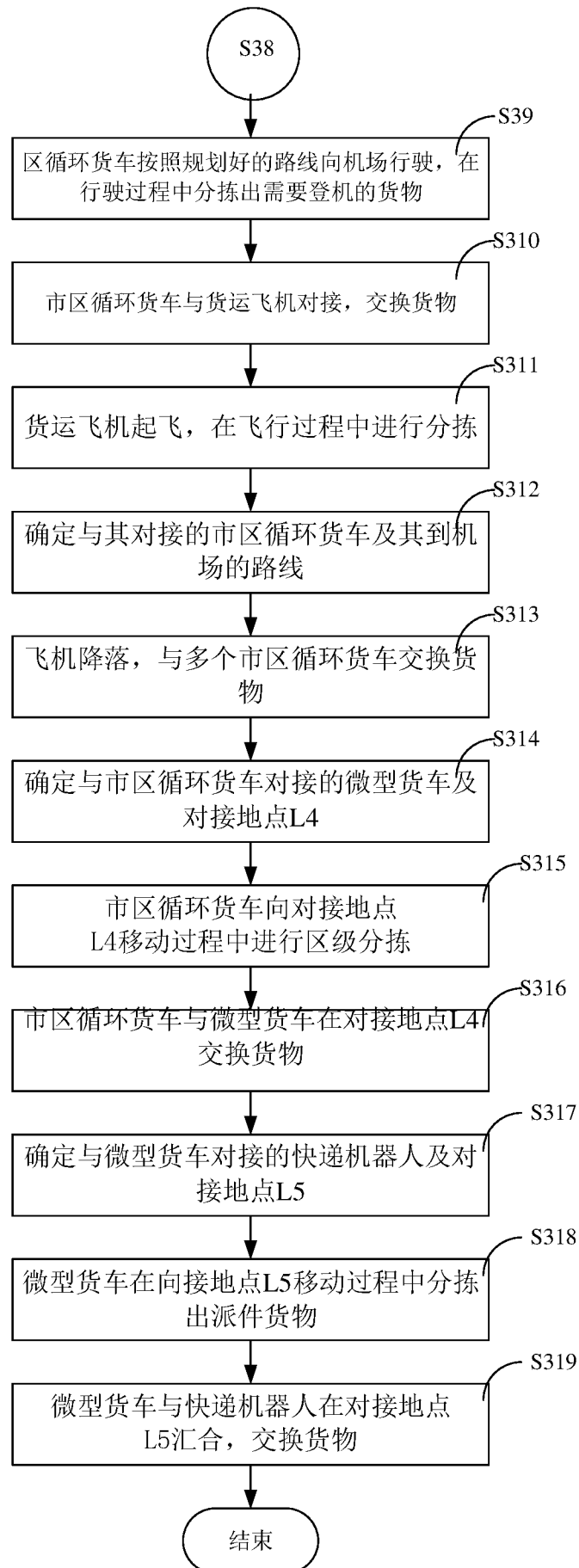


图 97B

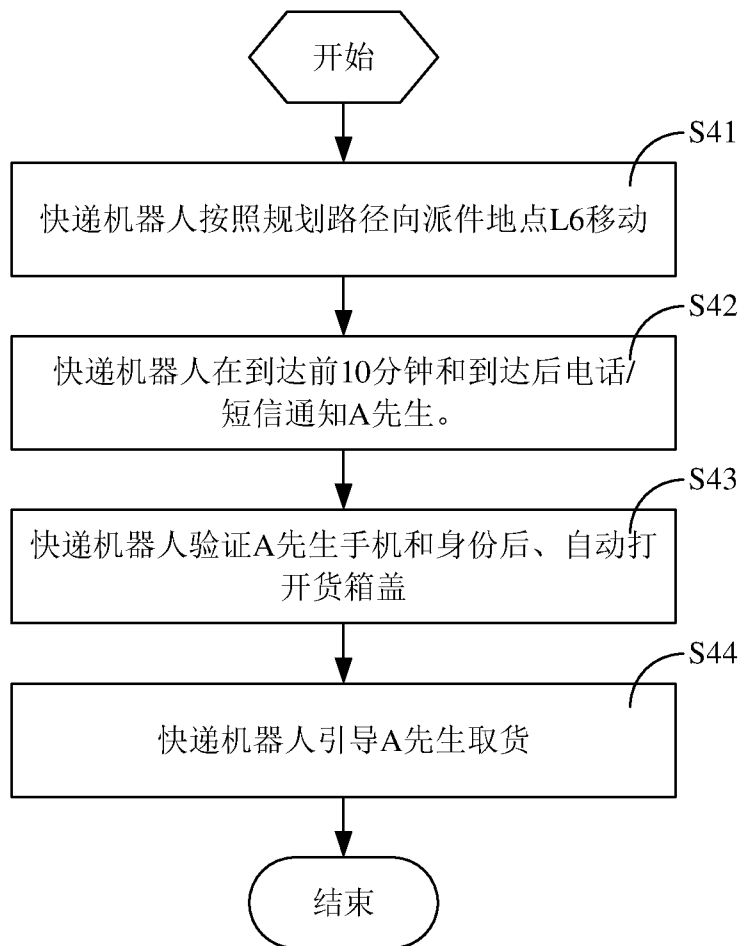


图 98

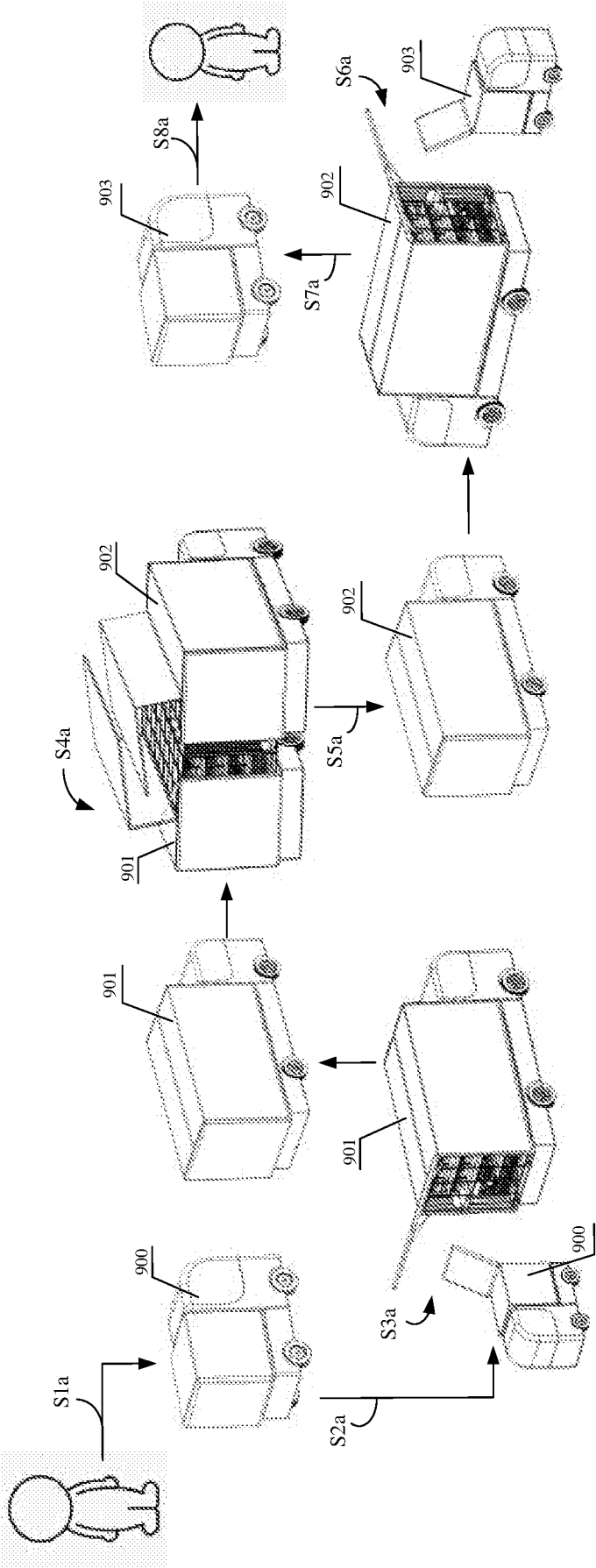


图99

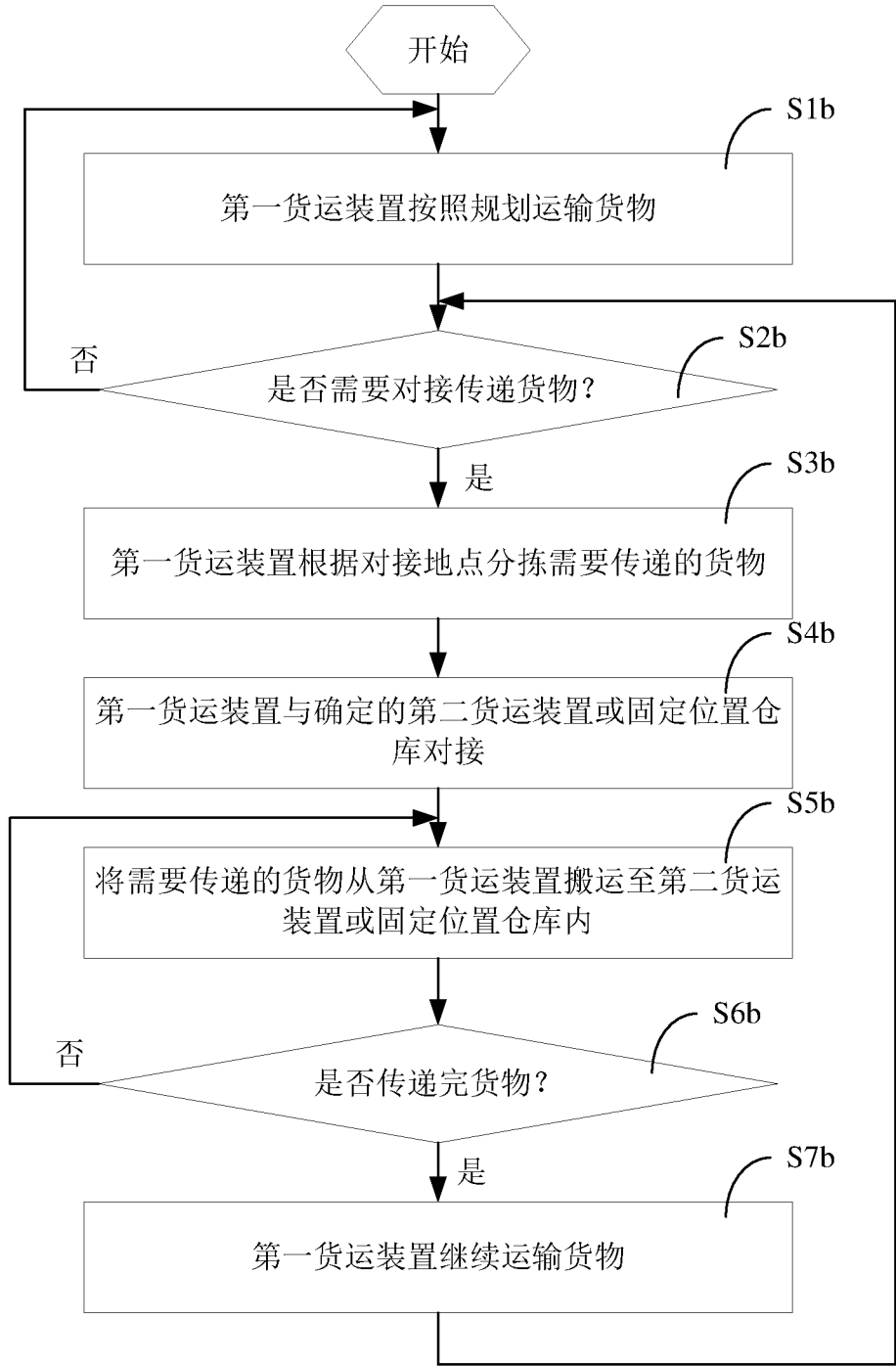


图 100

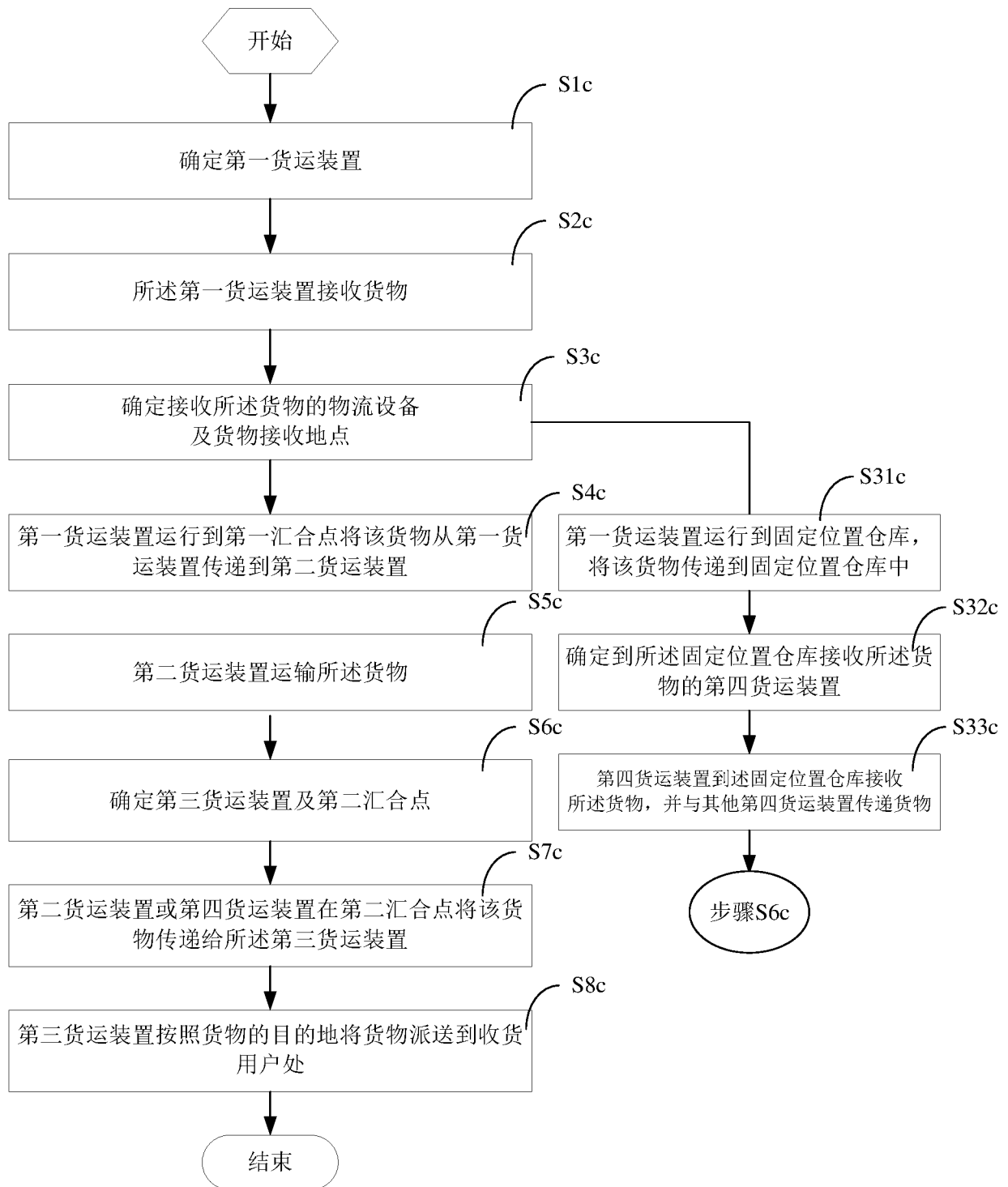


图 101

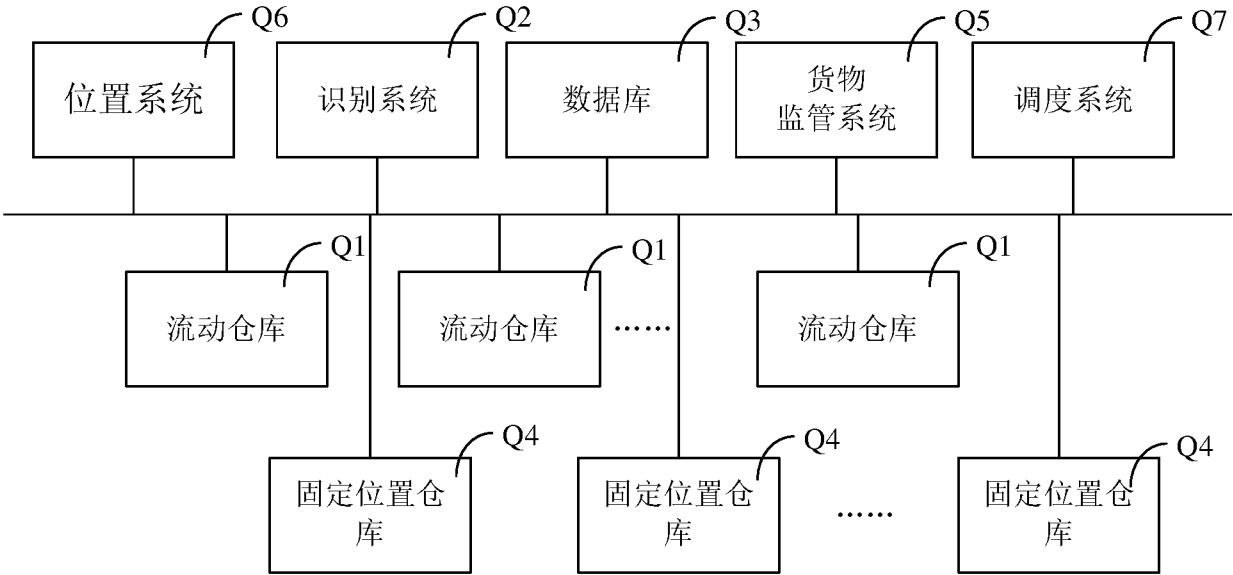


图 102

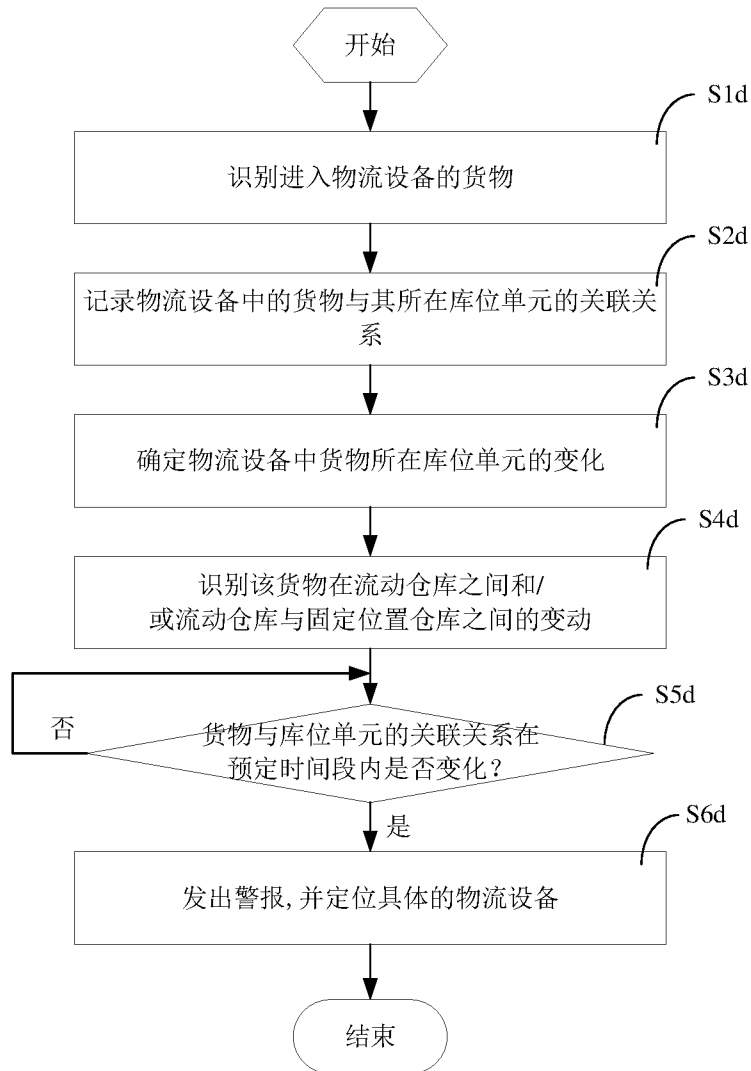


图 103

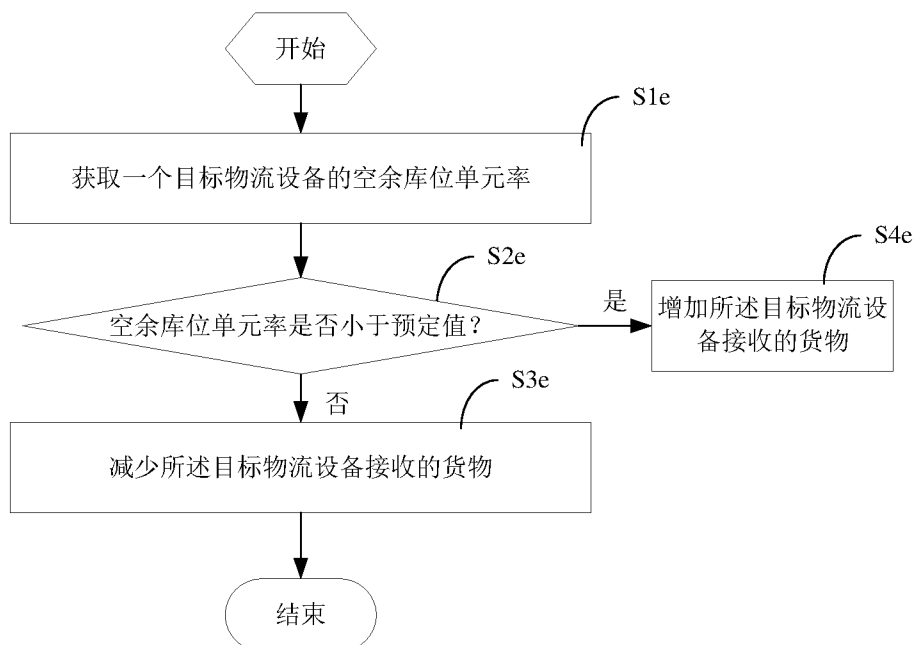


图 104

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/111968

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B65G 1/04(2006.01)i; B65G 1/137(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B65G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS; CNKI; VEN: 穿梭车, 小车, AGV, 仓库, 货架, 货柜, 储物, 存储, 托盘, 立体, 久恒理树; vehicle, shuttle, AGV, shelf, container, store, warehouse, stereoscopic.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 112158498 A (HISATSUNE, Riki) 01 January 2021 (2021-01-01) see claims 1-30	1-30
X	CN 210102619 U (NANJING HUAWEI INTELLIGENT HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS LTD.) 21 February 2020 (2020-02-21) see description, paragraphs [0028]-[0063], figures 1-3	1-8, 13-27, 29-30
Y	CN 210102619 U (NANJING HUAWEI INTELLIGENT HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS LTD.) 21 February 2020 (2020-02-21) see description, paragraphs [0028]-[0063], figures 1-3	9-12, 28
Y	CN 109987366 A (HANGZHOU DACHUAN INTELLIGENT TECHNOLOGY CO., LTD.) 09 July 2019 (2019-07-09) see description, paragraphs [0032]-[0091], figures 1-14	9
Y	CN 103738640 A (PAN, Yukun et al.) 23 April 2014 (2014-04-23) see description, paragraphs [0067]-[0176], figures 1-16	10-12, 28
A	CN 111470235 A (SHENZHEN WHALEHOUSE TECHNOLOGY CO., LTD.) 31 July 2020 (2020-07-31) see entire document	1-30



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 October 2021

Date of mailing of the international search report

16 November 2021

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/111968

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 3112293 A2 (STICHTING SANGRIA) 04 January 2017 (2017-01-04) see entire document	1-30

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2021/111968

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	112158498	A	01 January 2021	None			
CN	210102619	U	21 February 2020	None			
CN	109987366	A	09 July 2019	None			
CN	103738640	A	23 April 2014	CN	103738640	B	17 August 2016
CN	111470235	A	31 July 2020	None			
EP	3112293	A2	04 January 2017	NL	2015047	B1	24 January 2017
				EP	3112293	A3	08 March 2017

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/111968

A. 主题的分类 B65G 1/04(2006.01)i; B65G 1/137(2006.01)i 按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类																										
B. 检索领域 检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) B65G 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用)) CNABS;CNKI;VEN:穿梭车, 小车, AGV, 仓库, 货架, 货柜, 储物, 存储, 托盘, 立体, 久恒理树; vehicle, shuttle, AGV, shelf, container, store, warehouse, stereoscopic.																										
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 112158498 A (久恒理树) 2021年 1月 1日 (2021 - 01 - 01) 参见权利要求1-30</td> <td>1-30</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 210102619 U (南京华威智能汽车系统有限公司) 2020年 2月 21日 (2020 - 02 - 21) 参见说明书第[0028]-[0063]段, 附图1-3</td> <td>1-8, 13-27, 29-30</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 210102619 U (南京华威智能汽车系统有限公司) 2020年 2月 21日 (2020 - 02 - 21) 参见说明书第[0028]-[0063]段, 附图1-3</td> <td>9-12, 28</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 109987366 A (杭州大氩智能科技有限公司) 2019年 7月 9日 (2019 - 07 - 09) 参见说明书第[0032]-[0091]段, 附图1-14</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 103738640 A (潘玉坤等) 2014年 4月 23日 (2014 - 04 - 23) 参见说明书第[0067]-[0176]段, 附图1-16</td> <td>10-12, 28</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 111470235 A (深圳市鲸仓科技有限公司) 2020年 7月 31日 (2020 - 07 - 31) 参见全文</td> <td>1-30</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>EP 3112293 A2 (STICHTING SANGRIA) 2017年 1月 4日 (2017 - 01 - 04) 参见全文</td> <td>1-30</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	PX	CN 112158498 A (久恒理树) 2021年 1月 1日 (2021 - 01 - 01) 参见权利要求1-30	1-30	X	CN 210102619 U (南京华威智能汽车系统有限公司) 2020年 2月 21日 (2020 - 02 - 21) 参见说明书第[0028]-[0063]段, 附图1-3	1-8, 13-27, 29-30	Y	CN 210102619 U (南京华威智能汽车系统有限公司) 2020年 2月 21日 (2020 - 02 - 21) 参见说明书第[0028]-[0063]段, 附图1-3	9-12, 28	Y	CN 109987366 A (杭州大氩智能科技有限公司) 2019年 7月 9日 (2019 - 07 - 09) 参见说明书第[0032]-[0091]段, 附图1-14	9	Y	CN 103738640 A (潘玉坤等) 2014年 4月 23日 (2014 - 04 - 23) 参见说明书第[0067]-[0176]段, 附图1-16	10-12, 28	A	CN 111470235 A (深圳市鲸仓科技有限公司) 2020年 7月 31日 (2020 - 07 - 31) 参见全文	1-30	A	EP 3112293 A2 (STICHTING SANGRIA) 2017年 1月 4日 (2017 - 01 - 04) 参见全文	1-30
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
PX	CN 112158498 A (久恒理树) 2021年 1月 1日 (2021 - 01 - 01) 参见权利要求1-30	1-30																								
X	CN 210102619 U (南京华威智能汽车系统有限公司) 2020年 2月 21日 (2020 - 02 - 21) 参见说明书第[0028]-[0063]段, 附图1-3	1-8, 13-27, 29-30																								
Y	CN 210102619 U (南京华威智能汽车系统有限公司) 2020年 2月 21日 (2020 - 02 - 21) 参见说明书第[0028]-[0063]段, 附图1-3	9-12, 28																								
Y	CN 109987366 A (杭州大氩智能科技有限公司) 2019年 7月 9日 (2019 - 07 - 09) 参见说明书第[0032]-[0091]段, 附图1-14	9																								
Y	CN 103738640 A (潘玉坤等) 2014年 4月 23日 (2014 - 04 - 23) 参见说明书第[0067]-[0176]段, 附图1-16	10-12, 28																								
A	CN 111470235 A (深圳市鲸仓科技有限公司) 2020年 7月 31日 (2020 - 07 - 31) 参见全文	1-30																								
A	EP 3112293 A2 (STICHTING SANGRIA) 2017年 1月 4日 (2017 - 01 - 04) 参见全文	1-30																								
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																										
<table border="0"> <tr> <td> * 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 </td> <td> “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件 </td> </tr> </table>			* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件	“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件																						
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件	“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件																									
国际检索实际完成的日期 2021年 10月 27日		国际检索报告邮寄日期 2021年 11月 16日																								
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		受权官员 何丹超 电话号码 86-010-62085075																								

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/111968

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	112158498	A	2021年 1月 1日	无			
CN	210102619	U	2020年 2月 21日	无			
CN	109987366	A	2019年 7月 9日	无			
CN	103738640	A	2014年 4月 23日	CN	103738640	B	2016年 8月 17日
CN	111470235	A	2020年 7月 31日	无			
EP	3112293	A2	2017年 1月 4日	NL	2015047	B1	2017年 1月 24日
				EP	3112293	A3	2017年 3月 8日