



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107428466 B

(45)授权公告日 2018.07.31

(21)申请号 201680018068.X

(22)申请日 2016.03.23

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107428466 A

(43)申请公布日 2017.12.01

(30)优先权数据
62/137,483 2015.03.24 US
15/076,995 2016.03.22 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2017.09.25

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2016/023728 2016.03.23

(87)PCT国际申请的公布数据
W02016/154279 EN 2016.09.29

(73)专利权人 J·波拉特
地址 美国佛罗里达州

(72)发明人 J·波拉特

(74)专利代理机构 广州嘉权专利商标事务所有
限公司 44205

代理人 郑勇

(51)Int.Cl.
B65G 1/04(2006.01)
F16M 13/02(2006.01)
G06Q 10/08(2006.01)

(56)对比文件
US 2003235486 A1,2003.12.25,全文.
CN 101276773 A,2008.10.01,全文.
US 2011270438 A1,2011.11.03,全文.
US 2014032034 A1,2014.01.30,全文.
US 2013202392 A1,2013.08.08,全文.
US 2014017052 A1,2014.01.16,全文.

审查员 郭嘉

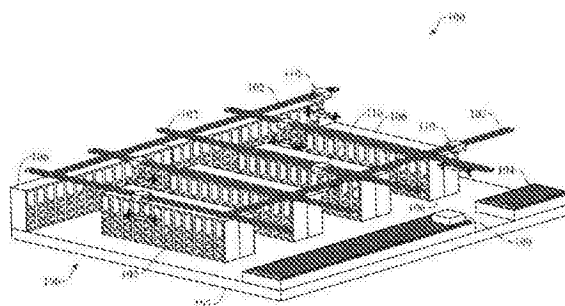
权利要求书3页 说明书8页 附图20页

(54)发明名称

用于高架仓储的系统与方法

(57)摘要

一种在仓库中使用的高架仓储系统,该仓库具有顶棚和由仓库地板支撑的多个存放架,该高架仓储系统包括固定到顶棚的多个架空道,每个架空道与至少一个存放架关联。至少一个机器人模块接合在每个架空道上并可在其上平移。每个机器人模块包括与架空道接合以使机器人模块沿其平移的动力载架,以及连接到动力载架的通用头。通用头相对于动力载架可垂直定位并且可围绕垂直轴线旋转。至少一个夹持器头可从通用头水平平移并且可相对于通用头旋转,并且包括用于抓住包裹的多个夹持器棘爪。系统可结合多个无人机,以执行机器人模块的一些包裹运输操作。



1. 一种在仓库中使用的高架仓储系统,该仓库具有顶棚和由仓库地板支撑的多个存放架,所述高架仓储系统包括:

 固定在所述仓库的顶棚的多个架空道,每个所述架空道与至少一个存放架关联;以及
 至少一个机器人模块,该机器人模块接合在每个所述架空道上并可在其上平移,所述机器人模块包括:

 动力载架,该动力载架与所述架空道接合以使所述机器人模块沿其平移,
 通用头,其可操作地安装到所述动力载架上,所述通用头能够相对于所述动力载架垂直地定位,并且能够相对于所述动力载架围绕垂直轴线成角度地旋转;以及

 至少一个夹持器头,其可操作地安装到所述通用头并且可从所述通用头水平地平移并能够相对于所述通用头成角度地旋转,所述夹持器头包括多个夹持器棘爪,该夹持器棘爪能被操作以分别抓紧和松脱包裹。

2. 如权利要求1所述的系统,其中每个所述架空道包括双分隔轨道。

3. 如权利要求2所述的系统,其中每个所述动力载架具有一对导轨,每个导轨用于容置一个相应的所述双分隔轨道。

4. 如权利要求1所述的系统,还包括通信子系统,该通信子系统与所述至少一个机器人模块通信用于控制所述至少一个机器人模块在指定仓库容置位置、指定包裹检索位置和指定包裹松脱位置之间的所述每个架空道上的平移。

5. 如权利要求4所述的系统,其中所述通信子系统还与所述至少一个机器人模块通信用于控制所述通用头相对于所述机器人模块的所述动力载架的垂直定位和所述夹持器头相对于所述通用头的水平平移和成角度旋转,用于抓取和落下包裹。

6. 如权利要求1所述的系统,还包括多个无人机,每个无人机具有可操作地安装的通用头和可操作地安装到所述通用头并且可从所述通用头垂直平移并且可相对于所述通用头成角度地旋转的夹持器头,所述夹持器头具有可操作以分别抓紧和松脱包裹的多个夹持器棘爪。

7. 如权利要求6所述的系统,还包括通信子系统,该通信子系统与每个所述无人机通信用于绘制轨迹并且控制所述每个无人机沿着指定对接站和指定仓库容置位置、指定包裹检索位置和指定包裹松脱位置之间的所述轨迹的飞行。

8. 如权利要求7所述的系统,其中所述通信子系统还与每个所述无人机通信,用于控制所述夹持器头相对于所述通用头的垂直平移和成角度旋转,和控制所述夹持器棘爪的操作以分别抓紧和松脱包裹。

9. 一种在仓库中使用的高架仓储系统,所述仓库具有顶棚和由仓库地板支撑的多个存放架,该高架仓储系统包括:

 固定在所述仓库的顶棚的多个架空道,每个所述架空道与至少一个存放架关联;
 至少一个机器人模块,该机器人模块接合在每个所述架空道上并可在其上平移,所述机器人模块包括:

 动力载架,该动力载架与所述架空道接合以使所述机器人模块沿其平移,
 通用头,其连接到所述动力载架,所述通用头能够相对于所述动力载架垂直定位并且可围绕垂直轴线旋转,以及

 至少一个夹持器头,其可从所述通用头水平平移,所述夹持器头包括用于抓住包裹的

多个夹持器棘爪；

通信子系统，该通信子系统与所述至少一个机器人模块通信以控制所述至少一个机器人模块在指定仓库容置位置、指定包裹检索位置和指定包裹松脱位置之间的所述每个架空道上平移；以及

多个无人机，每一个无人机各自具有可操作地安装的通用头和可操作地安装到所述通用头并且可从所述通用头垂直平移并且可相对于所述通用头成角度地旋转的夹持器头，该夹持器头具有可操作以分别抓紧和松脱包裹的多个夹持器棘爪，

其中所述通信子系统还与所述无人机的每一个通信以绘制轨迹并且控制所述每一个无人机沿着指定对接站与指定仓库容置位置、指定包裹检索位置和指定包裹松脱位置之间的所述轨迹飞行。

10. 如权利要求9所述的系统，其中每个所述架空道包括双分隔轨道。

11. 如权利要求10所述的系统，其中每个所述动力载架具有一对导轨，每个导轨用于容置一个相应的所述双分隔轨道。

12. 如权利要求9所述的系统，其中所述通信子系统还与所述至少一个机器人模块通信，用于控制所述通用头相对于所述机器人模块的所述动力载架的垂直定位以及所述夹持器头相对于所述通用头的水平平移和成角度旋转以抓紧和松脱包裹。

13. 如权利要求12所述的系统，其中所述通信子系统还与每个所述无人机通信，以控制所述夹持器头相对于所述通用头的垂直平移和成角度旋转，以及控制所述夹持器棘爪的操作以分别抓紧和松脱包裹。

14. 如权利要求9所述的系统，其中所述通信子系统还与每个所述无人机通信，以控制所述夹持器头相对于所述通用头的垂直平移和成角度旋转，以及控制所述夹持器棘爪的操作以分别抓紧和松脱包裹。

15. 一种用于仓库的高架仓储方法，该仓库具有顶棚和由仓库地板支撑的多个存放架，所述高架仓储方法包括以下步骤：

提供多个架空道和机器人模块，每个所述架空道被固定到仓库的顶棚并与至少一个存放架关联，所述机器人模块中的至少一个接合在每个所述架空道上并且可在其上平移，每个所述机器人模块具有将夹持器头和多个夹持器棘爪可操作地安装在所述夹持器头上的通用头；

沿着指定包裹检索位置与指定包裹松脱位置之间的所述架空道中的相应一条平移所述至少一个机器人模块；

在所述机器人模块上相对于所述通用头水平平移和成角度地旋转所述夹持器头，并且在所述夹持器头上操作所述多个夹持器棘爪以分别抓紧和松脱包裹。

16. 如权利要求15所述的方法，还包括操作与所述至少一个机器人模块通信的通信子系统，以控制在所述指定包裹检索位置与所述指定包裹松脱位置之间的所述每个架空道上的所述至少一个机器人模块的所述平移。

17. 如权利要求16所述的方法，还包括还操作所述通信子系统与所述至少一个机器人模块通信，用于控制所述通用头的垂直定位和所述夹持器头相对于所述通用头的所述水平平移和成角度旋转，用于抓紧和松脱包裹。

18. 如权利要求16所述的方法，还包括提供多个无人机，每一个无人机各自具有可操作

地安装的通用头和可操作地安装到所述通用头并且可从所述通用头垂直平移并且可相对于所述通用头成角度地旋转的夹持器头,该夹持器头具有可操作以分别抓紧和松脱包裹的多个夹持器棘爪。

19.如权利要求18所述的方法,还包括操作与每个所述无人机通信的所述通信子系统,以绘制轨迹并且控制所述无人机的每一个沿着指定对接站与指定仓库容置位置、指定包裹检索位置和指定包裹松脱位置之间的所述轨迹飞行。

20.如权利要求19所述的方法,还包括还操作与所述无人机的每一个通信的通信子系统,以控制所述夹持器头相对于所述通用头的垂直平移和成角度旋转以及所述夹持器棘爪的操作,以分别抓紧和松脱包裹。

用于高架仓储的系统与方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本专利合作条约(PCT)专利申请要求申请日为2016年3月22日的共同待审的美国非临时专利申请号15/076,995的优先权,该申请又要求申请日为2015年3月24日的美国临时专利申请号62/137,483的权益。上述两个申请的全部内容通过引用方式全部并入本文。

[0003] 发明背景

技术领域

[0004] 本公开总体上一般涉及用于自动化仓储的装置和方法。更具体地,本公开涉及一种与基于地板的常规系统完全不同的悬吊于仓库的屋顶或顶棚的自动化仓储系统。

背景技术

[0005] 自动化通常是指以最小或减少的人为干预使用各种控制系统来操作设备例如机械、工厂过程、电话网络切换等。一些过程甚至已经完全自动化,从而显著减少了人力、能源和材料,同时提高了质量、准确度和精密度。虽然自动化的种子在工业革命开始时生根,但真正自动化的地位近几十年来才越来越重要,同时与计算机处理集成以提供了所需的精密控制。

[0006] 随着工业规模和范围的扩大,还需要增加工业中各个生产商制造的产品的存储空间。产品需求的增加越来越多地需要更大的存储区,以在生产与分配之间或不同分配阶段之间的时间期间存储那些产品。因此,为了这样的存储,建造了通常称为“仓库”的大型专用建筑物。为了促进有效地存储和检索物品,必须维护关于仓库中物品的数量和位置的准确数据,以便通过最少的搜索且根据需要来检索物品。在自动化之前,当需要检索物品时,工作人员会收到对物品的请求,调查存储位置,前往该位置并获取期望数量,然后返回到原点进一步分配。随着劳动力成本的增加,这种用于存储和检索仓储物品的劳动密集型方法受成本过高限制,并且仓储很适合采用自动化形式来控制这些成本。

[0007] 随着效率提高(诸如“准时化生产”交付技术)的逐渐引进,自20世纪末期起,传统仓储开始衰退。准时化生产系统提倡从供应商直接向消费者交付产品而不使用仓库。然而,随着全球经济的增长,距离遥远的国际货物运输仍需要一定量的仓储。此外,最近的零售趋势导致了仓库式零售店(也称为仓储式商店)的发展。这些高顶棚建筑物在高重型工业货架上而非在传统零售货架上展示零售商品。通常,准备出售的物品位于货架的底部,并且托盘化存货存放在上部货架上。当需要拿取托盘化存货时,使用叉车从上部货架中取出托盘以在下部货架上展示。因此,存储和检索系统基于地板或基于地面,其中用于移动产品的设备由地板支撑穿过地板。

[0008] 使用自动化存储和检索系统的大型仓库还依靠基于地板或地面的设备来移动仓库内的仓储产品。这样的系统包括诸如托盘梭的仓储概念,其中叉车在托盘梭顶部放置装货,然后托盘梭沿着存放架中的轨道移动以将装货存放在正确位置。使用托盘梭系统具有高密度和半自动的优点。可移动货架系统结合了可在指定的一组线性轨道上横向移动的货

架,使得货架可被横向平移以创建供叉车或其它机构使用的通道,以从指定货架检索库存。该系统还具有高密度的优点,并允许直接拿取存储在货架上的任何托盘。其它系统结合了自动化塔式起重机以取代载人叉车,并能到达高达约五十(50)英尺高的存储位置。该系统可用于重型托盘以及单个箱子、手提袋或货盘。

[0009] 然而,上述系统都使用基于地板或地面的设备,这种设备常受到高度限制,因此经常导致建筑物上部的空间不被使用,造成浪费。因此,显然需要一种基于顶棚的自动化、准确且高效的仓储系统来促进优化并最大限度地利用建筑物的内部空间。

发明内容

[0010] 本公开总体上涉及一种用于在仓库中使用的高架仓储系统,仓库具有顶棚和由仓库地板支撑的多个存放架。

[0011] 在本发明的一个方面,高架仓储系统包括:

[0012] 多个架空道,其固定在仓库的顶棚上,每个架空道与存放架中的至少一个关联;

[0013] 至少一个机器人模块,其接合在每个架空道上并可在架空道上平移,该机器人模块包括:

[0014] 动力载架,其与架空道接合以使机器人模块沿其平移,

[0015] 通用头,其可操作地安装到动力载架上,该通用头相对于动力载架垂直定位,并且可相对于动力载架围绕垂直轴线成角度地旋转;以及

[0016] 至少一个夹持器头,其可操作地安装到通用头并且可从通用头平移并可相对于通用头成角度地旋转,该夹持器头包括可操作以分别抓紧和松脱包裹的多个夹持器棘爪。

[0017] 在本发明的另一个方面,高架仓储系统包括:

[0018] 多个架空道,其固定在仓库的顶棚上,每个架空道与至少一个存放架关联;

[0019] 至少一个机器人模块,其接合在每个架空道上并可在其上平移,该机器人模块包括:

[0020] 动力载架,其与架空道接合以使机器人模块沿其平移,

[0021] 通用头,其连接到动力载架,该通用头可相对于动力载架垂直定位并且可围绕垂直轴线旋转,以及

[0022] 至少一个夹持器头,其可从通用头水平平移,该夹持器头包括用于抓住包裹的多个夹持器棘爪;

[0023] 通信子系统,其与至少一个机器人模块通信以控制该至少一个机器人模块在指定仓库容置位置、指定包裹检索位置和指定包裹松脱位置之间的每个架空道上平移;以及

[0024] 多个无人机,每一个无人机各自具有可操作地安装的通用头和可操作地安装到通用头并且可从通用头垂直平移并且可相对于通用头成角度地旋转的夹持器头,夹持器头具有可操作以分别抓紧和松脱包裹的多个夹持器棘爪,

[0025] 其中通信子系统还与每个无人机通信以绘制轨迹并且控制每个无人机沿着指定对接站与指定仓库容置位置、指定包裹检索位置和指定包裹松脱位置之间的轨迹飞行。

[0026] 在本发明的另一方面,高架仓储系统包括还与至少一个机器人模块通信的通信子系统,以控制通用头相对于机器人模块的动力载架的垂直定位以及夹持器头相对于通用头的水平平移和成角旋转以抓紧和松脱包裹。

[0027] 在本发明的另一方面,高架仓储系统包括还与每个无人机通信的通信子系统,以控制夹持器头相对于通用头的垂直平移和成角旋转以及夹持器棘爪的操作以分别抓紧和松脱包裹。

[0028] 在本发明的另一方面,用于在仓库中使用的架空仓储方法,仓库具有顶棚和由仓库地板支撑的多个存放架,该方法包括以下步骤:

[0029] 提供多个架空道和机器人模块,每个架空道被固定到仓库的顶棚并与至少一个存放架关联,机器人模块中的至少一个接合在每个架空道上并且可在其上平移,每个机器人模块具有将夹持器头和多个夹持器棘爪可操作地安装在夹持器头上的通用头;

[0030] 沿着指定包裹检索位置与指定包裹松脱位置之间的架空道中的相应一条平移至少一个机器人模块;

[0031] 在机器人模块上相对于通用头水平平移和成角度地旋转夹持器头,并且在夹持器头上操作多个夹持器棘爪以分别抓紧和松脱包裹。

[0032] 在本发明的另一方面,架空仓储方法还包括以下步骤:操作与至少一个机器人模块通信的通信子系统,以控制至少一个机器人模块在指定包裹检索位置与指定包裹松脱位置之间的每个架空道上平移。

[0033] 在本发明的另一方面,架空仓储方法还包括还操作与至少一个机器人模块通信的通信子系统的步骤,用于控制通用头的垂直定位以及夹持器头相对于通用头的水平平移和成角旋转用于抓紧和松脱包裹。

[0034] 在本发明的另一方面,架空仓储方法还包括提供多个无人机的步骤,其各自具有可操作地安装的通用头和可操作地安装到通用头并且可从通用头垂直平移并且可相对于通用头成角度地旋转的夹持器头,夹持器头具有可操作以分别抓紧和松脱包裹的多个夹持器棘爪。

[0035] 在本发明的另一方面,架空仓储方法还包括操作与每个无人机通信的通信子系统

[0036] 用于绘制轨迹并且控制每个无人机沿着指定对接站和指定包裹检索位置和指定包裹松脱位置之间的轨迹的飞行。

[0037] 在本发明的另一方面,高架仓储系统还包括还操作与每个无人机通信的通信子系统,以控制夹持器头相对于通用头的垂直平移和成角旋转以及夹持器棘爪的操作以分别抓紧和松脱包裹。

[0038] 本领域技术人员通过参考以下书面说明书、权利要求书和附图进一步理解和领会本发明的这些和其它特征、方面和优点。

附图说明

[0039] 现在将参考附图通过举例的方式描述本发明,其中相同附图标记表示相同元件,其中:

[0040] 图1示出了根据示例性实施方式的高架仓储系统的等轴测视图,其中系统包括可在架空道上平移的多个机器人模块;

[0041] 图2示出了具有用于抓住一个或多个包裹的通用头的代表性机器人模块的等轴测视图;

[0042] 图3示出了代表性机器人模块的等轴测视图,其中示出了旋转90度的用于抓住一

个或多个包裹的通用头；

[0043] 图4示出了接合在架空道上的代表性机器人模块的侧立面视图，并且示出了通用头的垂直和水平移动性；

[0044] 图5示出了与图2类似但现在示出了接合在架空道上的代表性机器人模块的等轴测视图；

[0045] 图6示出了接近包含要从存放架检索的包裹的指定单元的机器人模块的等轴测视图；

[0046] 图7示出了它的通用头与各个单元站水平对齐用于检索包裹的机器人模块的等轴测视图；

[0047] 图8示出了它的通用头与待检索的包裹垂直对齐的机器人模块的等轴测视图；

[0048] 图9示出了机器人模块的等轴测视图，其中示出了在通用头上的夹持器头的多个棘爪与存放架单元接合并从其中部分地取出包裹；

[0049] 图10示出了机器人模块的等轴测视图，其中通用头已经旋转了90度以准备沿着架空道的平移；

[0050] 图11示出了仓储系统的等轴测顶视图，示出了将检索到的包裹放置在输送机上的机器人模块；

[0051] 图12示出了包括计算机控制和通信子系统的示例性高架仓储系统的示意图；

[0052] 图13示出了根据示例性实施方式的替代高架仓储系统的等轴测视图，其中示出位于对接站处的现在通过替代系统并入的多个无人机

[0053] 但未示出系统的高架架空道和机器人模块；

[0054] 图14示出了图13的系统的俯视图，其中示出了沿着计算为从无人机对接站到存储在指定检索位置的产品的最直接路线的轨迹飞行的无人机；

[0055] 图15示出了图13的系统的等轴测视图，其中示出沿着图14所示的轨迹飞行的无人机；

[0056] 图16示出了在检索产品的过程中在指定检索位置的无人机的等轴测视图；

[0057] 图17示出了在完成产品的检索后在指定检索位置的无人机的等轴测视图；

[0058] 图18示出了如图14所示的系统的俯视图，其中示出正在沿着计算为从指定检索位置到指定松脱位置的最直接路线的轨迹飞行的无人机；

[0059] 图19示出了在落下产品的过程中在指定松脱位置的无人机的等轴测视图；和

[0060] 图20示出了如图14和18所示的系统的俯视图，其中示出正在沿着计算为从指定松脱位置到无人机对接站的最直接路线的轨迹飞行的无人机。

[0061] 在附图的所有视图中，相同附图标记表示相同部件。

具体实施方式

[0062] 以下详细描述本质上仅仅是示例性的，并不意图限制所描述的实施方案或所描述的实施方案的应用和用途。如本文所用，词语“示例性”或“说明性”是指“用作实例、例子或说明”。在本文中描述为“示例性”或“说明性”的任何实施方式不一定被解释为优选于或有利于其它实施方式。下面描述的所有实施方式都是为了使本领域技术人员能够制作或使用本公开的实施方案而提供的示例性实施方式，并不意图限制由权利要求限定的本公开的范

围。为了本文的描述的目的,术语“上”、“下”、“左”、“后”、“右”、“前”、“垂直”、“水平”及其派生词是指如在图1中定向的本发明。此外,不旨在受上述技术领域、背景、简要概述或以下详细说明中提出的任何明示或暗示的理论束缚。还应当理解,附图中所示并且在下面说明书中描述的具体设备和过程仅仅是在所附权利要求中限定的发明构思的示例性实施方案。因此,与本文公开的实施方案相关的具体尺寸和其它物理特性不被认为是限制性的,除非权利要求明确地另有说明。

[0063] 在本发明的一个示例性实施方式中,图1示出了一种高架仓储系统100,及其各种部件,其中仓库190具有在其上支撑有多个存放架106的地板192。每个存放架106被分成多个单独的单元108。尽管本文各个附图示出了如具有通过物理壁彼此隔开的单元108的存放架106,但本领域的技术人员将容易地认识到,通过独特的物理坐标可很容易识别每个单元108,而不需要将一个单元108与相邻单元108隔开的物理壁。

[0064] 如图1所示,多个架空道102设置在存放架106上方,存放架106支撑在仓库190的地板192上。如图1所示并且在所有附图中,机器人模块110在其上平移的架空道102显示为轨道。然而,架空道102可替代地包括架空轨道、电缆或允许机器人模块110在其上平移的其它合适轨道。架空道102固定或悬吊在仓库190的顶棚上(为了清楚起见未示出)。将仓储系统100安装到仓库顶棚上便允许使用通常基于地板的仓储系统不可用的接近顶棚的存储空间,从而提高产品吞吐量,而不需要经济投资来实现昂贵的占地面积或额外仓库。本领域技术人员将容易地认识到,如本文所述的高架仓储系统100可与传统的基于地板的系统组合以创建混合仓储系统。将高架仓储系统100添加到现有基于地板的系统中,从而进一步优化可用仓库空间的使用。目前,仓储式零售店通常使用较高的存放架来存储大量存货,并使用基于地板的机械系统如叉车来拿取存货。架空系统100允许设施利用架空系统100在上部货架区域中进行大量存储,同时继续使用基于地板的系统(例如工人驱动的叉车)来将存货运送到消费者可接近的下部区域的展示区。每个架空道102均设置成接近存放架106并且具有接合在其上的至少一个机器人模块110,并且可优选地容纳多个机器人模块110。

[0065] 如图2-图5最佳地例示,机器人模块110包括动力载架112,该动力载架112具有至少一个架空道导轨114以容置架空道102的单个轨道沿着其平移。如此处在示例性实施方案中所示,动力载架112包括定位电机(未示出)和两个分隔的架空道导轨114,每一个架空道导轨114均用于容置架空道102的双分隔轨道的相应一个,其中定位电机与架空道102的轨道接合以根据箭头“E”(图5)沿着其平移机器人模块110。架空道102的双分隔轨道为机器人模块110提供稳定性。动力载架112可通过例如架空道102的双轨道、柔性布线(未示出)或电池(未示出)接收电力。根据高架仓储系统100的实施方式,可通过本领域已知的不同方式向机器人模块传输电力以及将电机定位在机器人模块内。如果机器人模块110由电池驱动,则高架仓储系统100还包括用于在充电站(未示出)使机器人模块110脱机的装置。系统100可包括多个充电站,并且为需要充电的特定机器人模块110选择充电站将由机器人模块110的位置、可用电力和可用工作负载来确定。

[0066] 架空道102可包括沿着其以规则间隔设置的索引点136,并且每个机器人模块110的动力载架112可包括用于感测各个索引点136的定位编码器以将其自身准确地定位在架空道102上。用于进行放置的通信由通信子系统160产生(图12),并通过硬线172或通过无线信号174传递至动力载架112。每个机器人模块110具有用于个性化通信的唯一标识符。此

外,可使用沿着架空道102的机械连接件和接口来传送用于机器人模块110的各种功能的动力。

[0067] 动力载架112还包括沿着垂直轴线150从其向下延伸的垂直控制器116(图2)。垂直控制器116可根据箭头“D”双向地沿着轴150以驱动方式垂直地延伸(图3)。此外,垂直控制器116的驱动控制还有助于垂直控制器116根据箭头“A”围绕垂直轴线150旋转(图2)。

[0068] 机器人模块110还包括使用公共安装接口119可拆卸地附接到垂直控制器116的可选择地互换的通用头118。公共安装接口119允许附接不同的设备,包括但不限于用于矩形物体的包裹托架120、用于圆柱形物体的夹持器、用于定制形状物体的夹持器、照相机、扫描仪、称重秤、标签或真空吸尘器、硬毛刷等。本文的各个附图代表性地示出了通过公共安装接口119附接到垂直控制器116的矩形包裹托架120的附接。

[0069] 矩形包裹托架120结合了夹持器控制器121,该夹持器控制器121包括用于矩形包裹199的运输、放置和检索的通信接口、电机和驱动器(未示出)(图6-图10)。水平控制执行器122设置在夹持器控制器121的每个相对端。本领域技术人员将认识到,可改变夹持器控制器121的几何构型以容纳多个水平控制执行器122和夹持器头124。每个水平控制执行器122具有附接到执行器122的端部的相应夹持器头124,并促进相应夹持器头124根据方向箭头“B”的成角度旋转(图2),以及相应夹持器头124根据方向箭头“C”的水平平移(图3)。每个夹持器头124包括多个夹持器棘爪126,夹持器棘爪126可通过夹持器头124中的动力机构(未示出)选择性地定位。可使夹持器棘爪126张开至打开位置以在其中容置包裹199,然后根据方向箭头“F”收缩(图5)以摩擦地抓住包裹199从而在仓库190内移动。可操作地固定到动力载架112的包裹托架120可用于拾取包裹199以将包裹199分配或放置到指定单元位置,供将来检索。包裹托架120可用于存放货架或用于从货架上检索包裹,以及用于将包裹取出或放置在输送机、分类机、盒子、托盘、板条箱等上。

[0070] 还提供了用于使用公共安装接口119将不同通用头118放置在垂直控制执行器116上的站(未示出)。这允许使用公用动力载架112来选择性地附接或拆卸诸如包裹托架120、各种几何形状的专用夹持器、照相机、扫描仪、秤、标签机和清洁装置的特定通用头118。

[0071] 现在参考图12,高架仓储系统100可包括通信子系统160。通信子系统160包括中央处理单元(CPU)161,其执行存储在存储器模块162上的指令集以执行仓储协议。存储器模块162还包括未被占用的单元108以及被指定包裹199占用的单元108的位置的数据库。CPU 161也可连接到用户输入设备166(例如,键盘),并且连接到显示器164以使用户进行交互控制。CPU 161也连接到通信发射机,通信发射机可经由硬连线通信线路172或者通过来自天线169的无线信号传输174通信地连接到各个机器人模块110。机器人模块110反过来可具有用于接收无线信号传输174的天线130,或者可替代地可经由架空道102从硬件172接收控制信号。

[0072] 现在主要参考图6-图12,在操作期间,当期望从多个存放架106检索指定包裹199时,用户通过使用用户输入设备166和显示器164与通信子系统160进行接口连接来指定待检索的特定包裹199。用户向通信子系统164查询所需包裹199的位置。CPU 161执行存储在存储器模块162中的仓储指令集,并经由其上的数据库识别包裹199所在的单个单元109。然后,CPU 161向发射机168传输检索次序,包括向服务于指定单元109的机器人模块110传输单元109的位置。机器人模块110的动力载架112经由天线130或硬线连接172接收检索信号,

并且沿着架空道102平移(图6)。当编码传感器沿着架空道102遇到指定索引点136时,机器人模块110在待检索包裹199所在的指定单元109前方停止(图7)。然后,垂直控制执行器116被扩展以便以基本上与包裹199水平对准的方式定位包裹托架120。夹持器头124展开夹持器棘爪126以能实现捕获其中的包裹199,并且水平控制执行器122朝向包裹199扩展直到夹持器棘爪126接合包裹199。然后,夹持器棘爪126缩回以将包裹199摩擦地固定在多个夹持器棘爪126的抓握部内(图8)。一旦包裹199已被夹持器棘爪126牢固地抓住,水平控制执行器122便缩回以从存放架106的指定单元109提取包裹199(图9)。然后,包裹托架可围绕垂直轴线150旋转90度,以对准包裹托架来准备沿着架空道102平移机器人模块110(图10)。然后,机器人模块110沿着架空道102平移至其指定目的地,例如输送机104。然后,操纵垂直控制执行器116、水平控制执行器122和由夹持器头124控制的夹持器棘爪126以将包裹199放置在输送机104上(图11)。然后,机器人模块110可自由地被通信子系统160重新任务化以放置或检索新的包裹。

[0073] 现在参考图13-20,示出了替代高架仓储系统200的示例性实施方案,其包括多个无人机202,其现在执行先前由高架架空道102和机器人模块110执行的操作的一部分。系统100的高架架空道102和机器人模块110仍在替代系统200中使用,但为了清楚起见在图13-20中未示出。

[0074] 在图13中,无人机202被示出为位于指定充电/对接站204。无人机202由通信子系统160选择并分配以从指定检索单元位置109检索包裹199。如前所述,可通过唯一的物理坐标来容易地识别每个单元格或箱108、109。子系统160绘制检索轨迹206(其不干扰其它无人机并且是最直接的路线)以使所选择的无人机202从指定对接站204飞行到指定检索单元位置109。为无人机的到达做准备,使用由通信子系统160控制的机器人模块110(或其它机电机构)以先前所述的方式打开单元。

[0075] 图14-15示出选择的无人机202沿着检索轨迹206从无人机对接站204飞行到在其中待检索的包裹199所在的货架106之一中的指定检索单元位置109。图16-17示出在完成包裹199的检索的过程中,在指定检索位置的无人机202。无人机202具有可操作地安装到无人机的通用头218(包括具有夹持器执行器222的夹持器控制221)和安装到通用头(经由夹持器执行器)的夹持器头224并且具有可相对于夹持器头224选择性地定位的多个夹持器棘爪226。夹持器棘爪226可展开到打开位置以在其中容置包裹199,然后可缩回以摩擦地抓住包裹199,类似于如先前所述的由机器人模块110执行的操作。因此,夹持器头224抓住包裹,并且无人机202开始从检索单元位置109飞离。由机器人模块110执行的操作关闭箱/货架。

[0076] 同时,通过将检索轨迹206从无人机对接站204绘制到指定检索单元位置,通信子系统160还绘制从指定检索单元位置到指定松脱位置214的交付轨迹212和从指定松脱位置214到无人机对接站204的返回轨迹216。图18-19显示沿着计算为从指定检索位置到指定松脱位置的最直接路线的交付轨迹212飞行的无人机202。在无人机202到达指定落下置时,它将包裹落下在指定松脱位置214。然后,如图20所示,无人机202沿着返回轨迹216飞行,并在它的充电/对接站204处着陆,在那里它等待其它指令。

[0077] 可选择并分配其中一个无人机以在指定容置箱位置上存放一个包裹。如上所述进行相同的过程,但无人机代替从指定仓库容置位置拾取包裹。在无人机到达之前,使用适当的机器人模块打开无人机将在哪里取来包裹的指定容置箱位置。通信子系统160绘制无人

机分别遵循的各种轨迹(不干扰其它无人机并沿着最直接路线):第一轨迹到指定仓库容置位置,然后将第二轨迹到指定容置箱位置,然后第三轨迹返回到充电/对接站。在沿着第一轨迹飞行并在指定仓库容置位置拾取包裹之后,无人机沿着第二轨迹飞行至,并将包裹存放在指定容置箱位置处的箱/货架中的已知空位置。存放后,适当的机器人模块(或其它机电机构)关闭箱/货架。然后,无人机沿着第三轨迹返回到对接站以等待进一步的指令,或者被重定向以选择另一个包裹以从仓储存放区域检索。

[0078] 由于可对本发明的所描述的优选实施方案进行许多修改、变化和更改,因此意图将上述说明书中和附图中所示的所有内容解释为说明性的而不是限制性的。因此,本发明的范围应由所附权利要求及其合法等同物来确定。

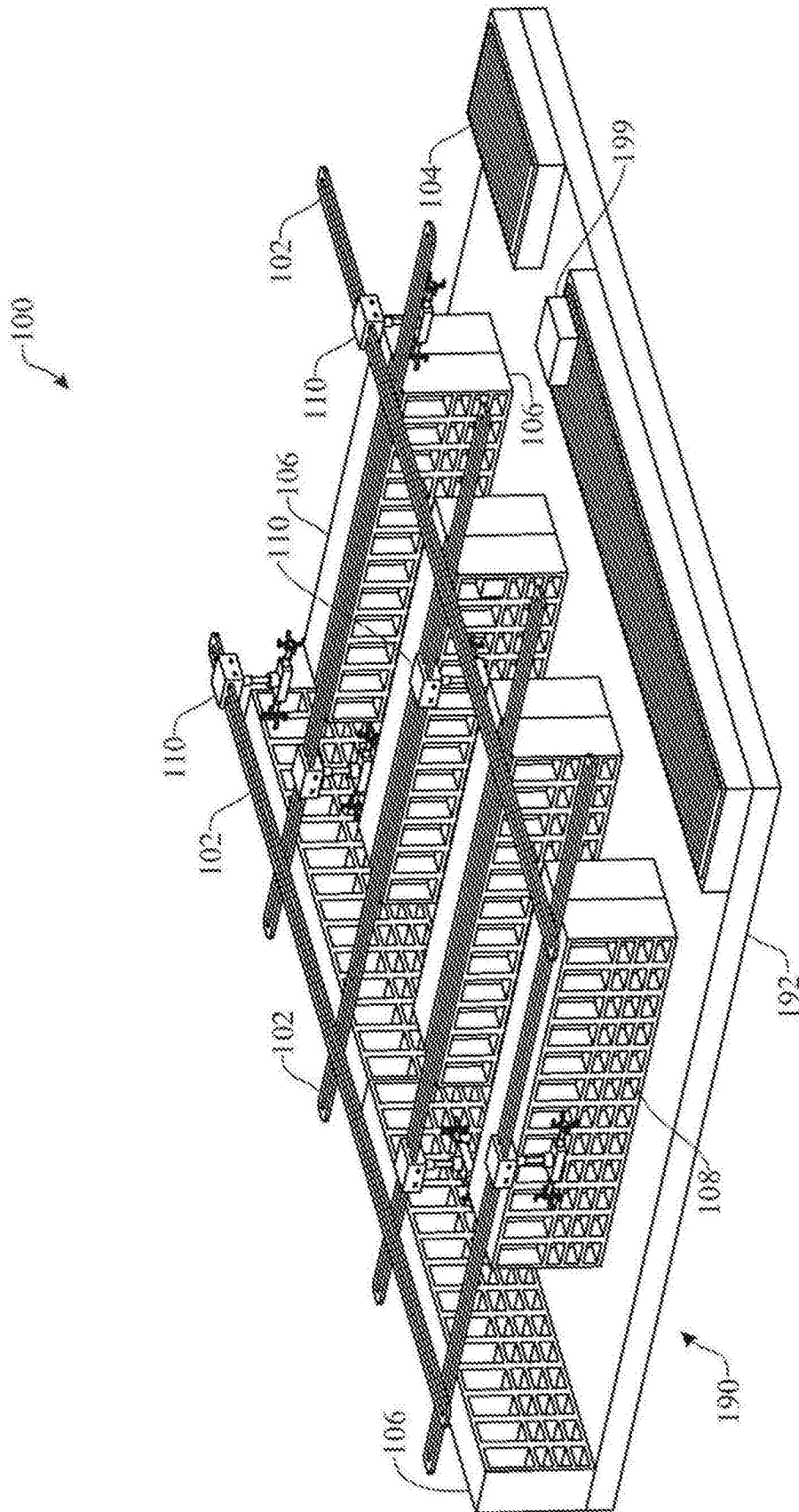


图1

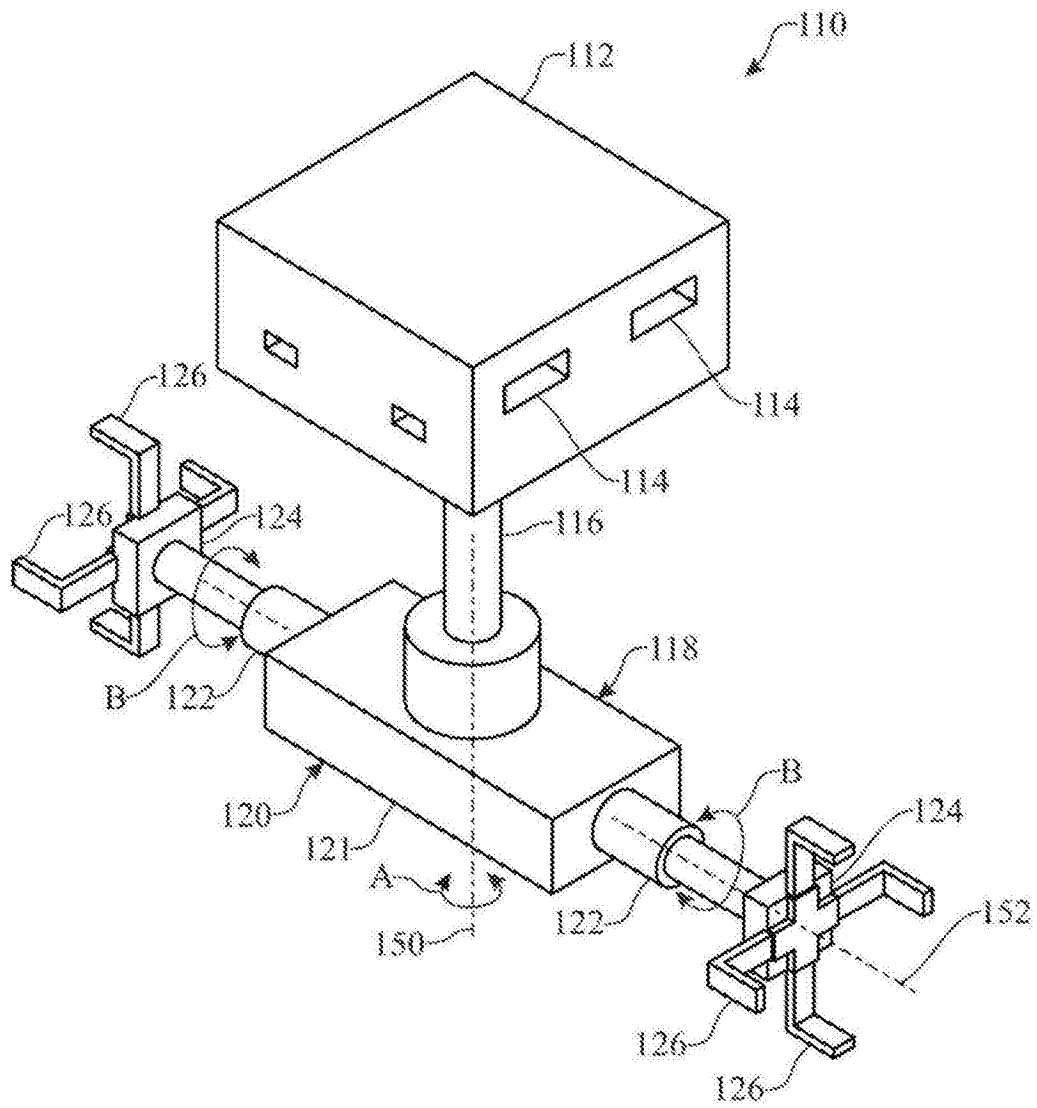


图2

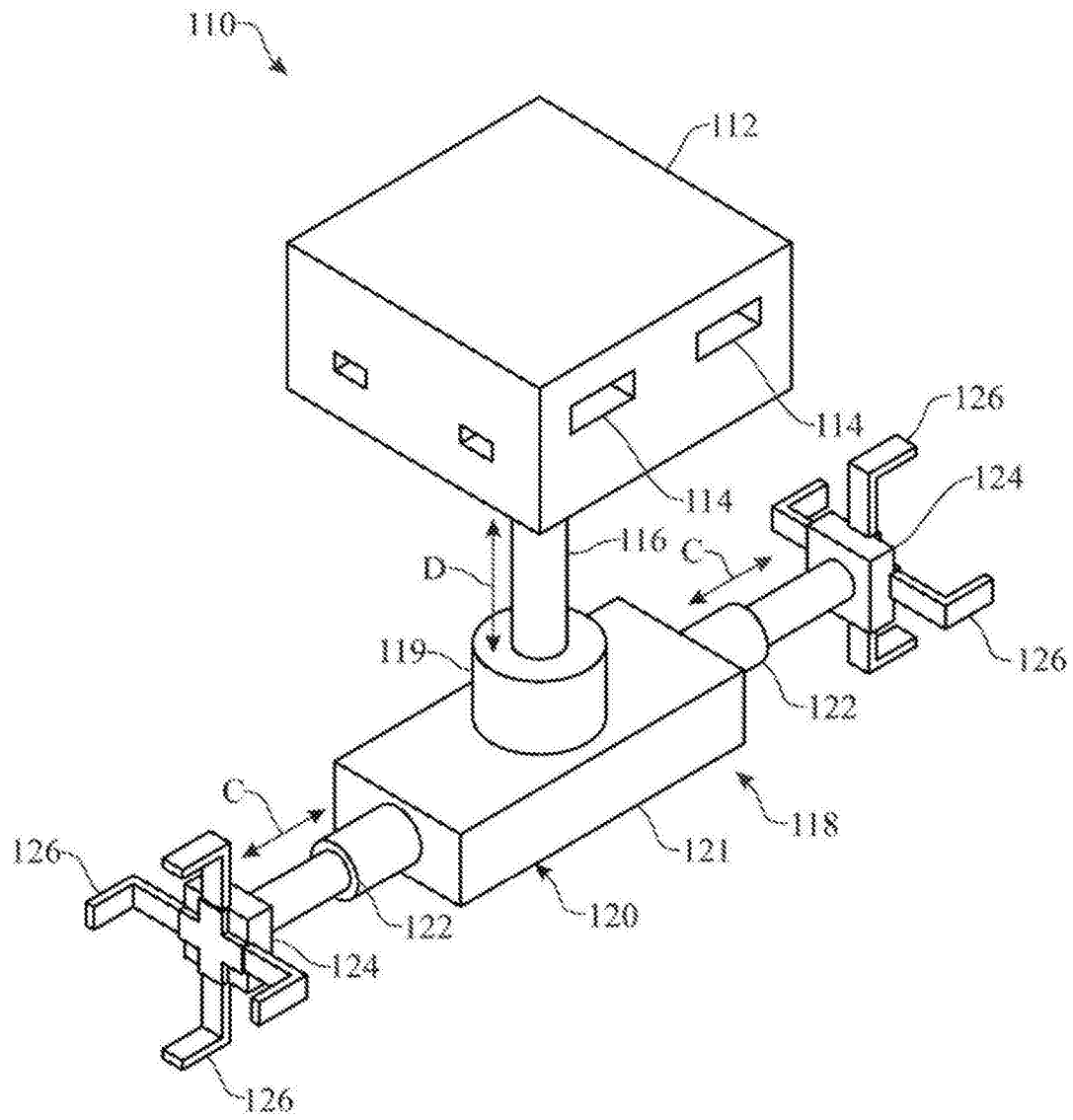


图3

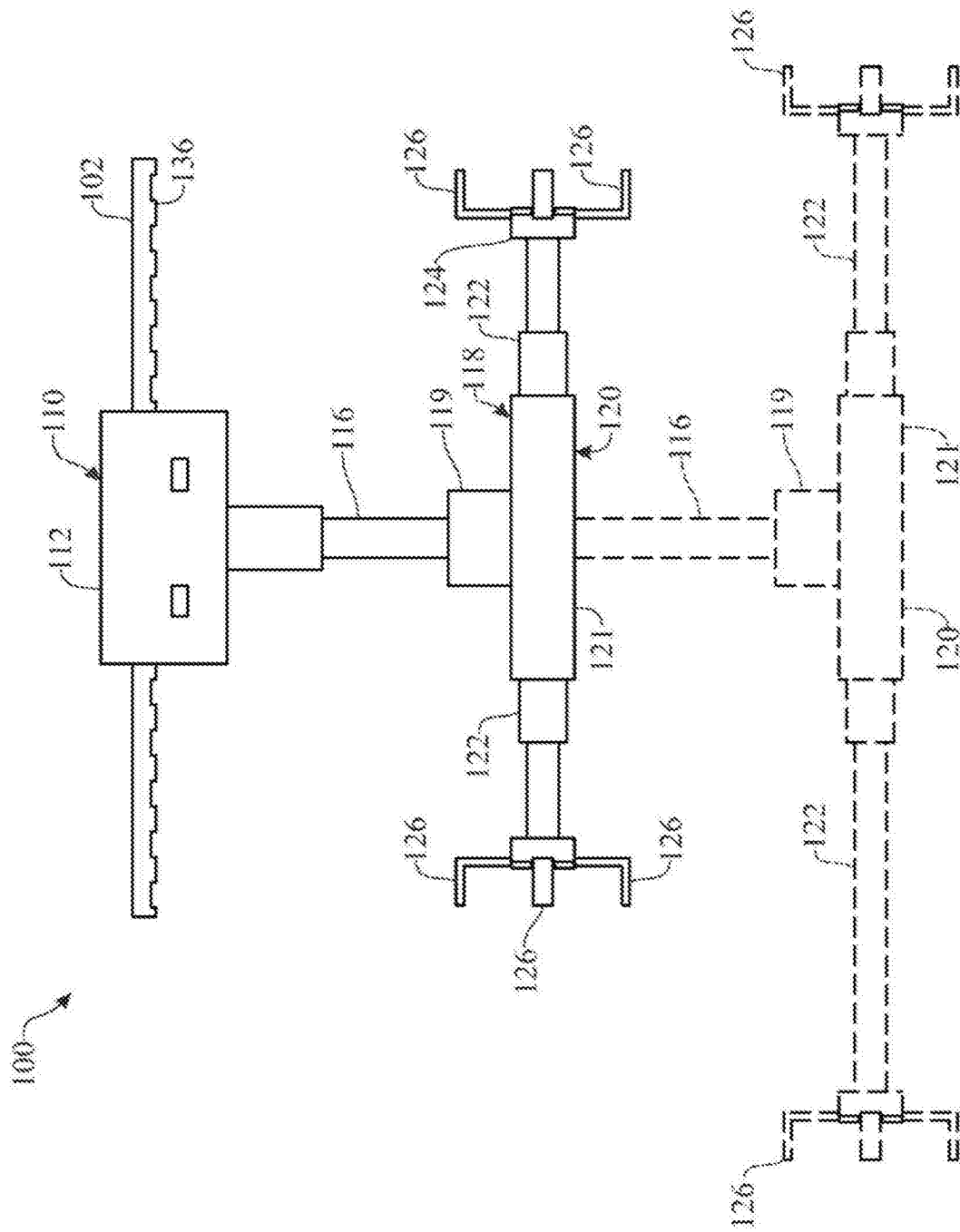


图4

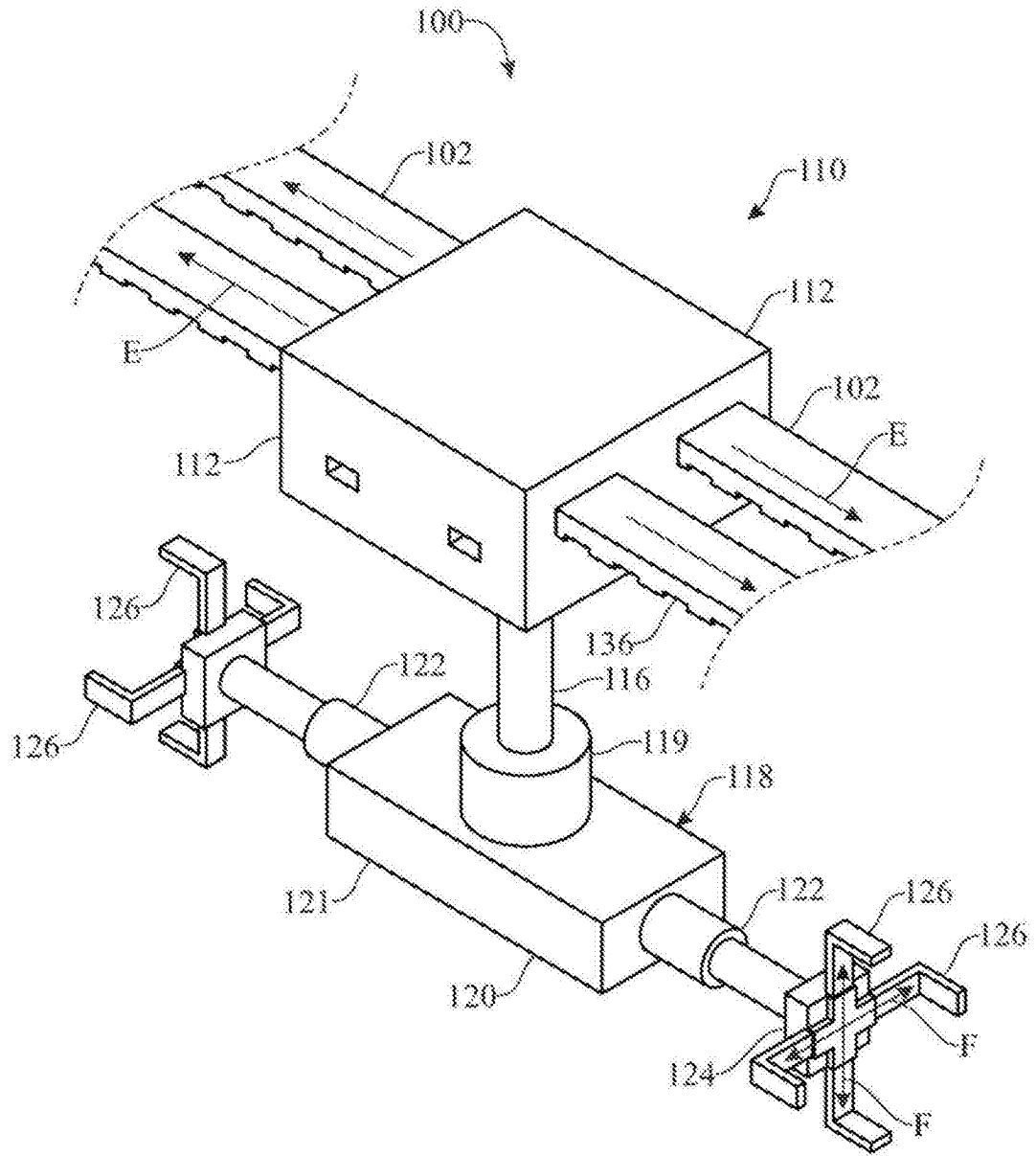


图5

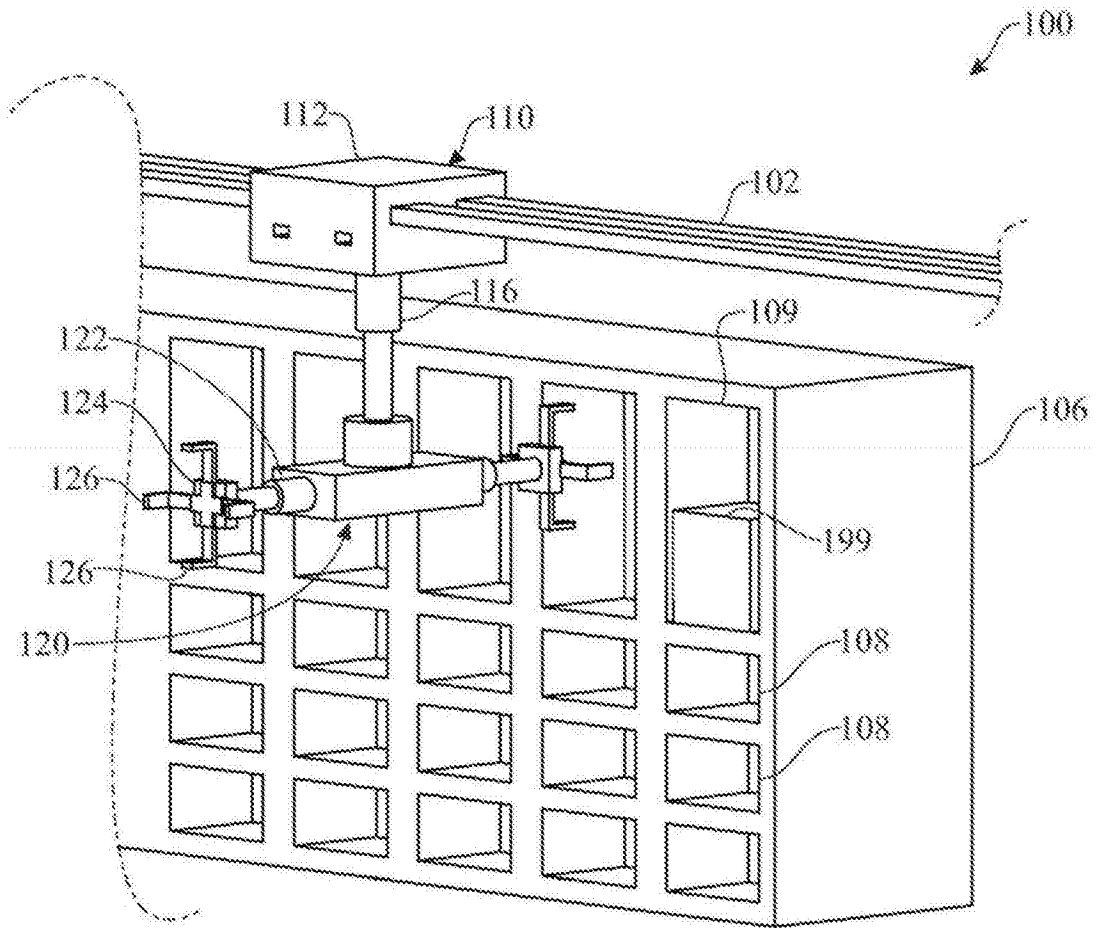


图6

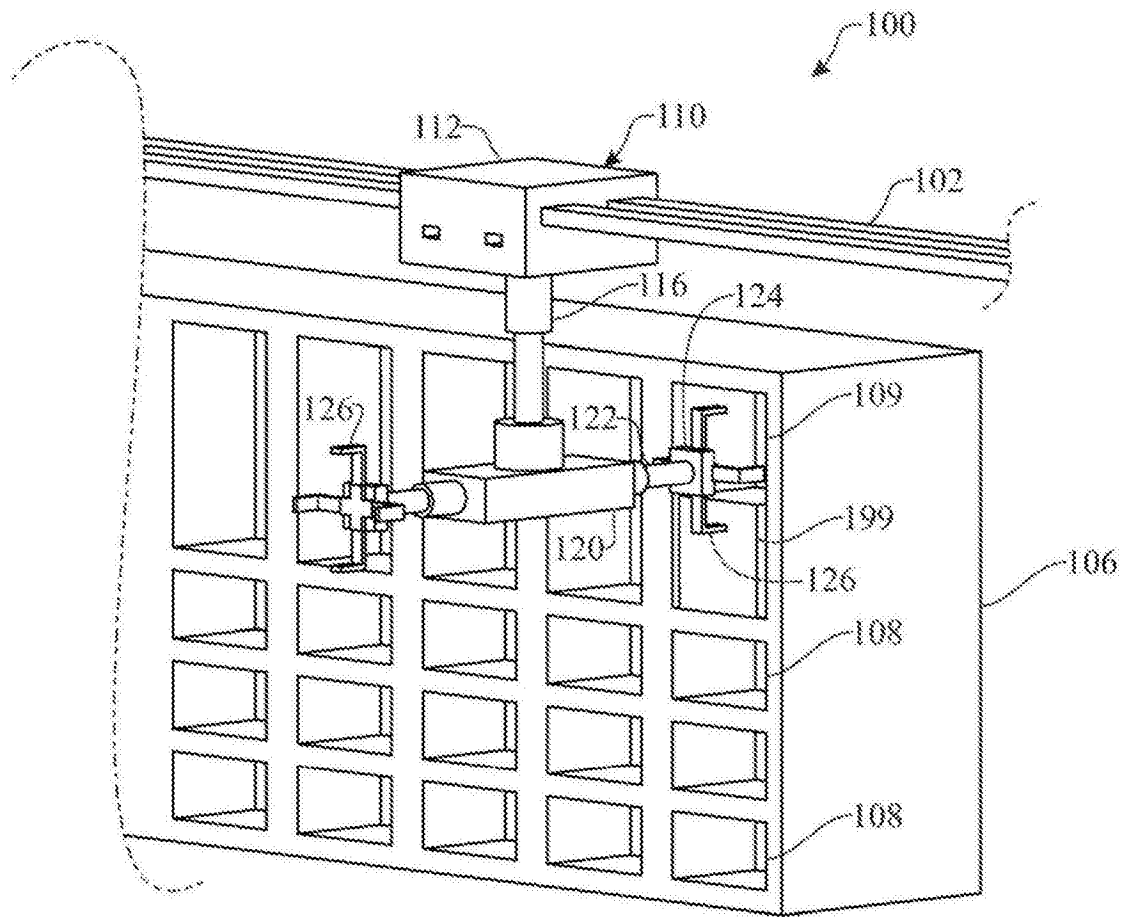


图7

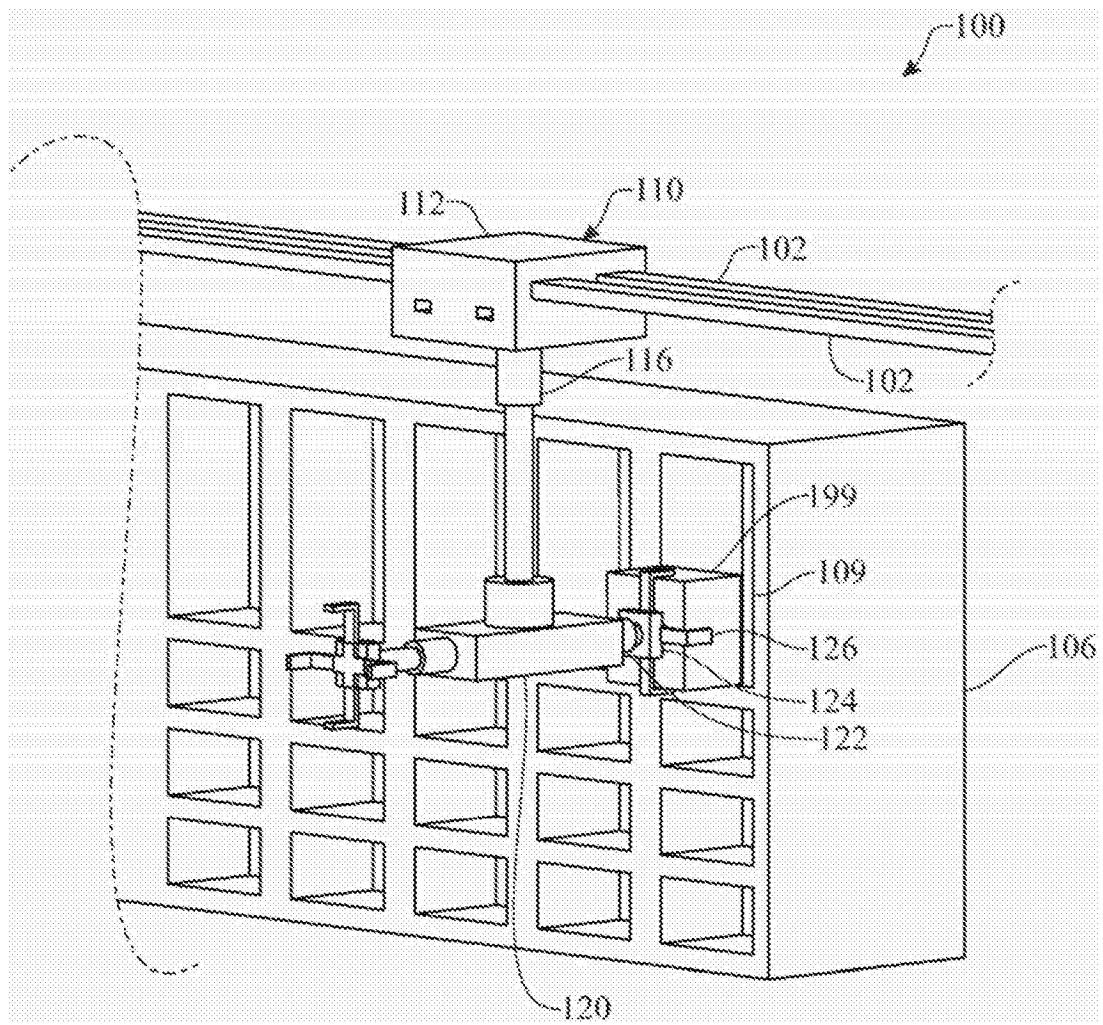


图9

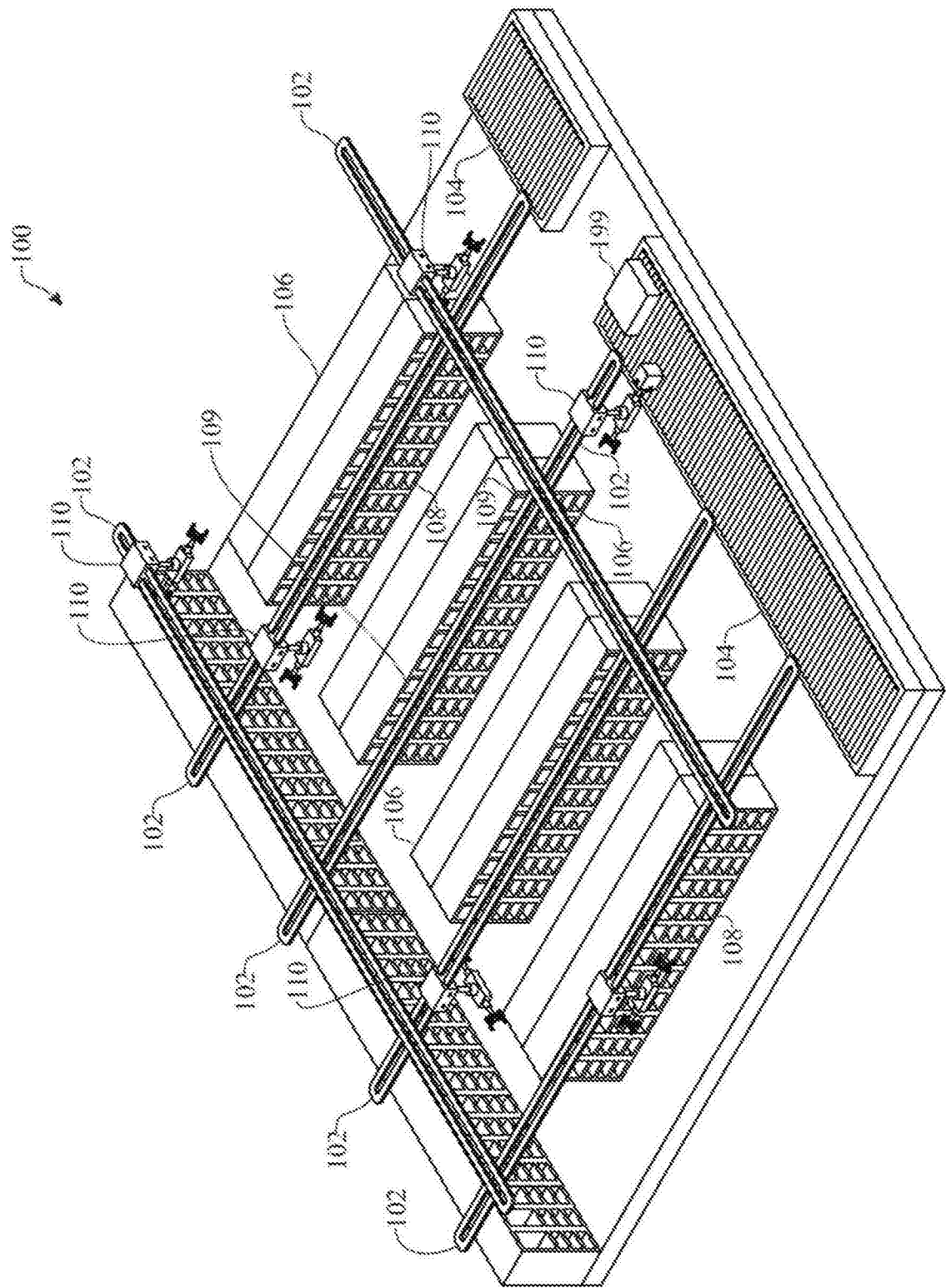


图11

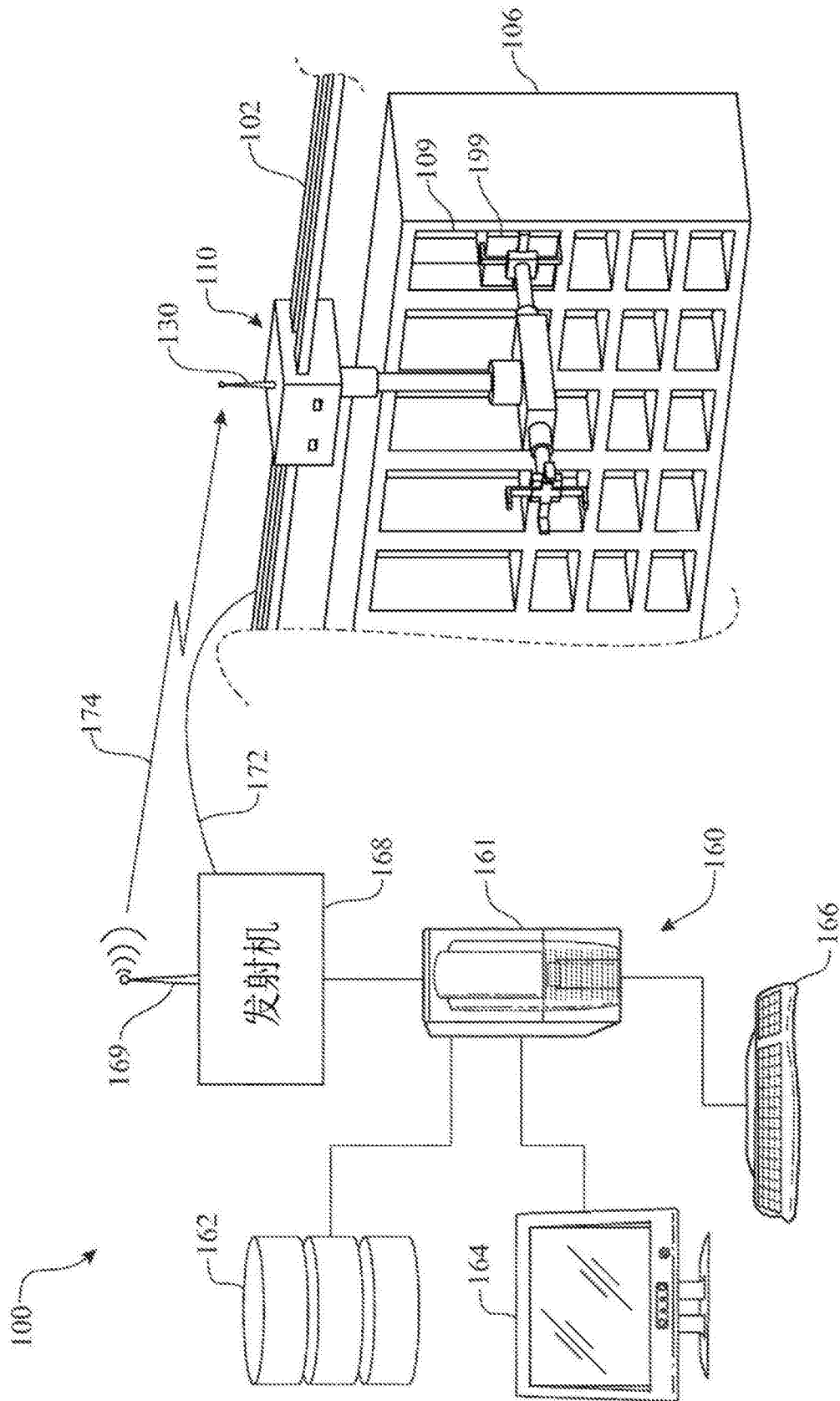


图12

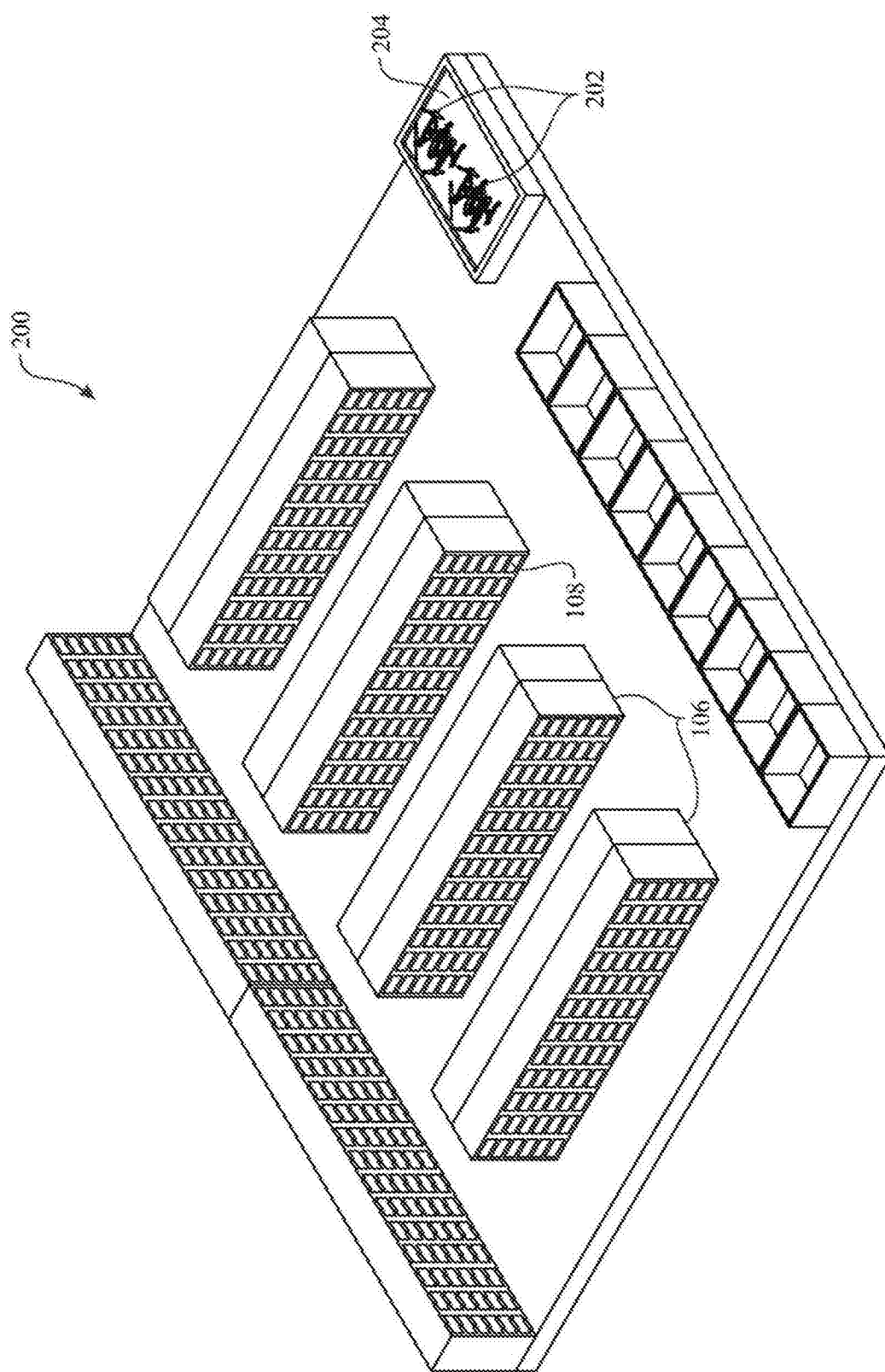


图13

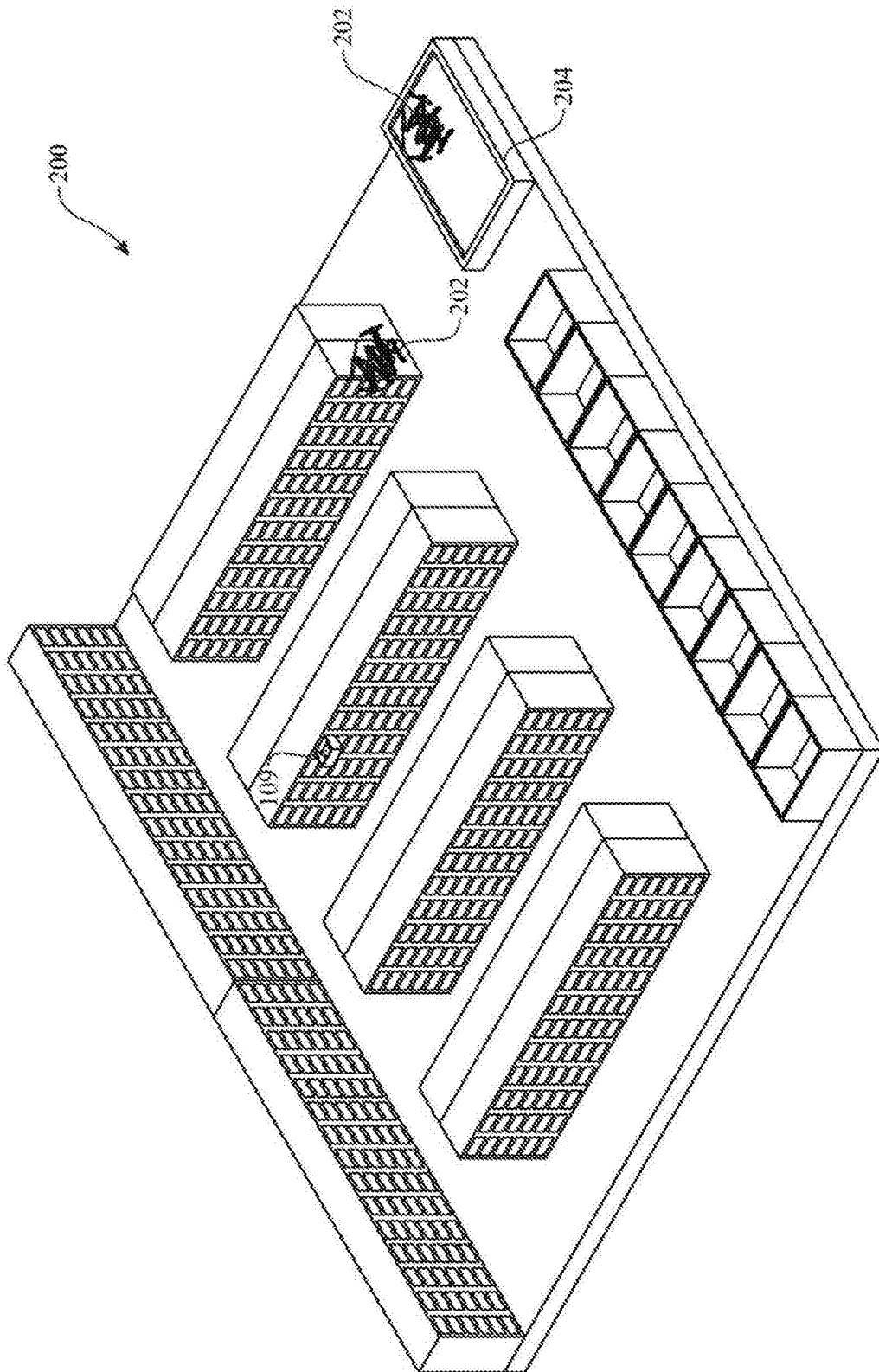


图15

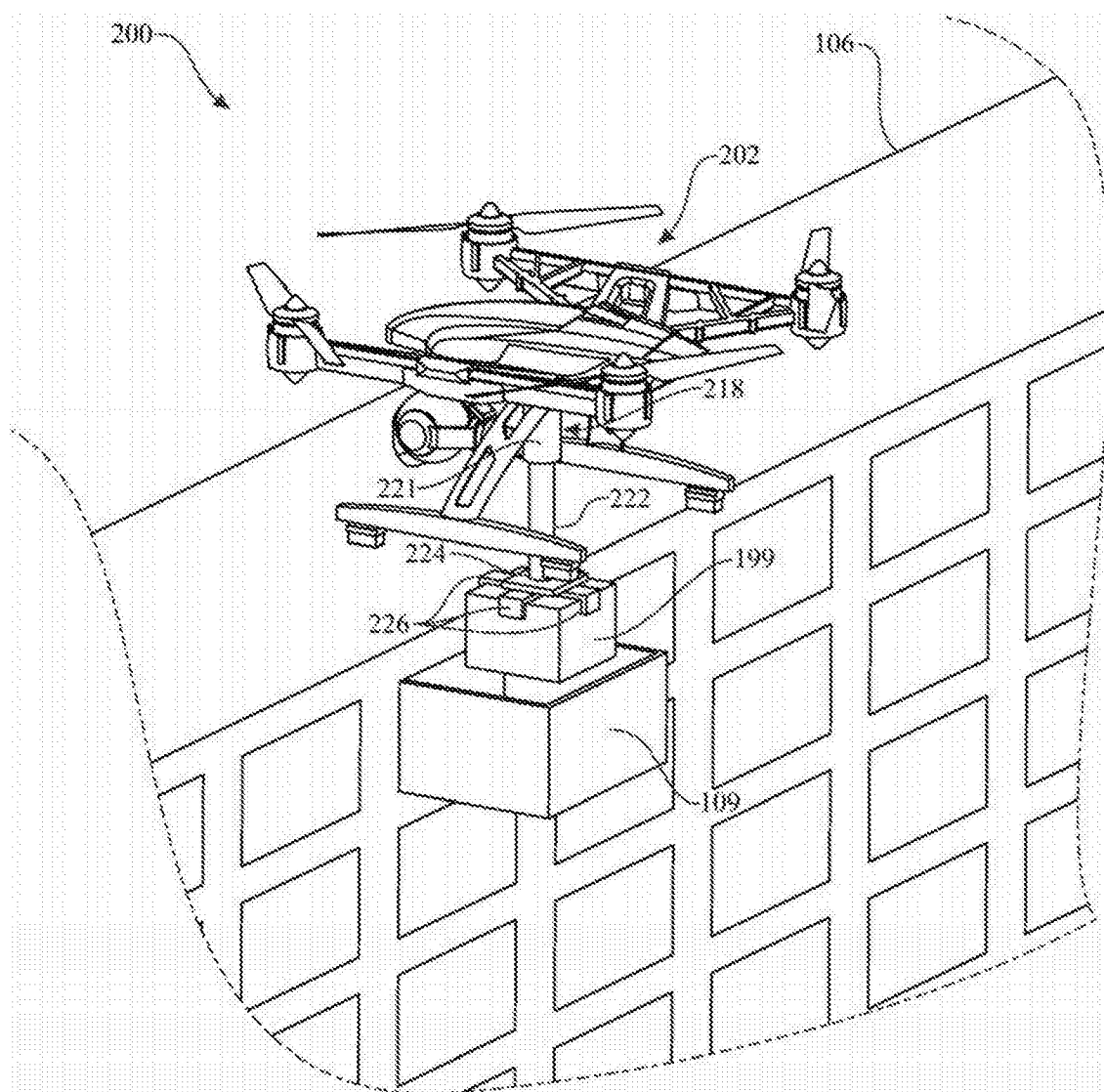


图16

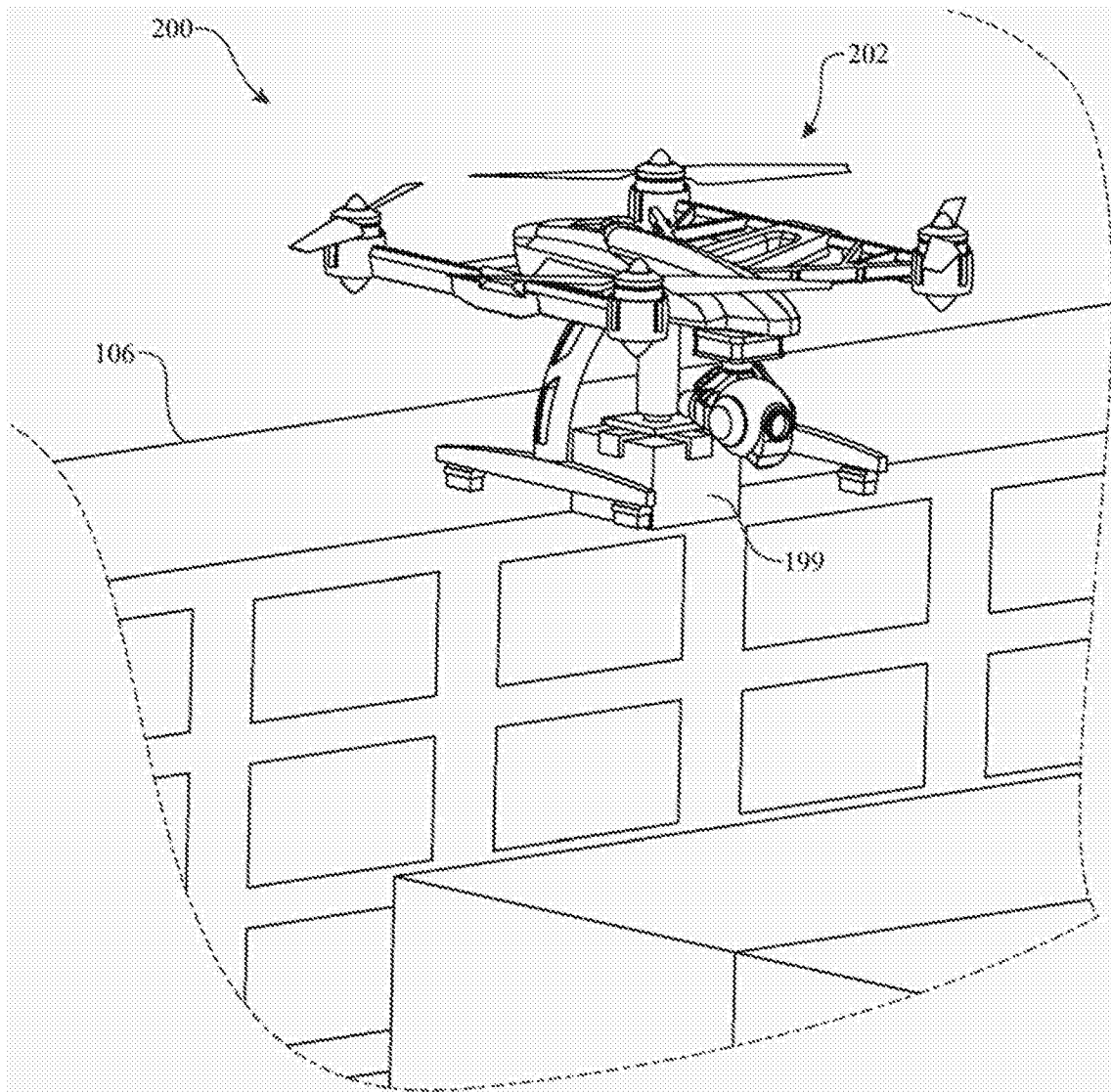


图17

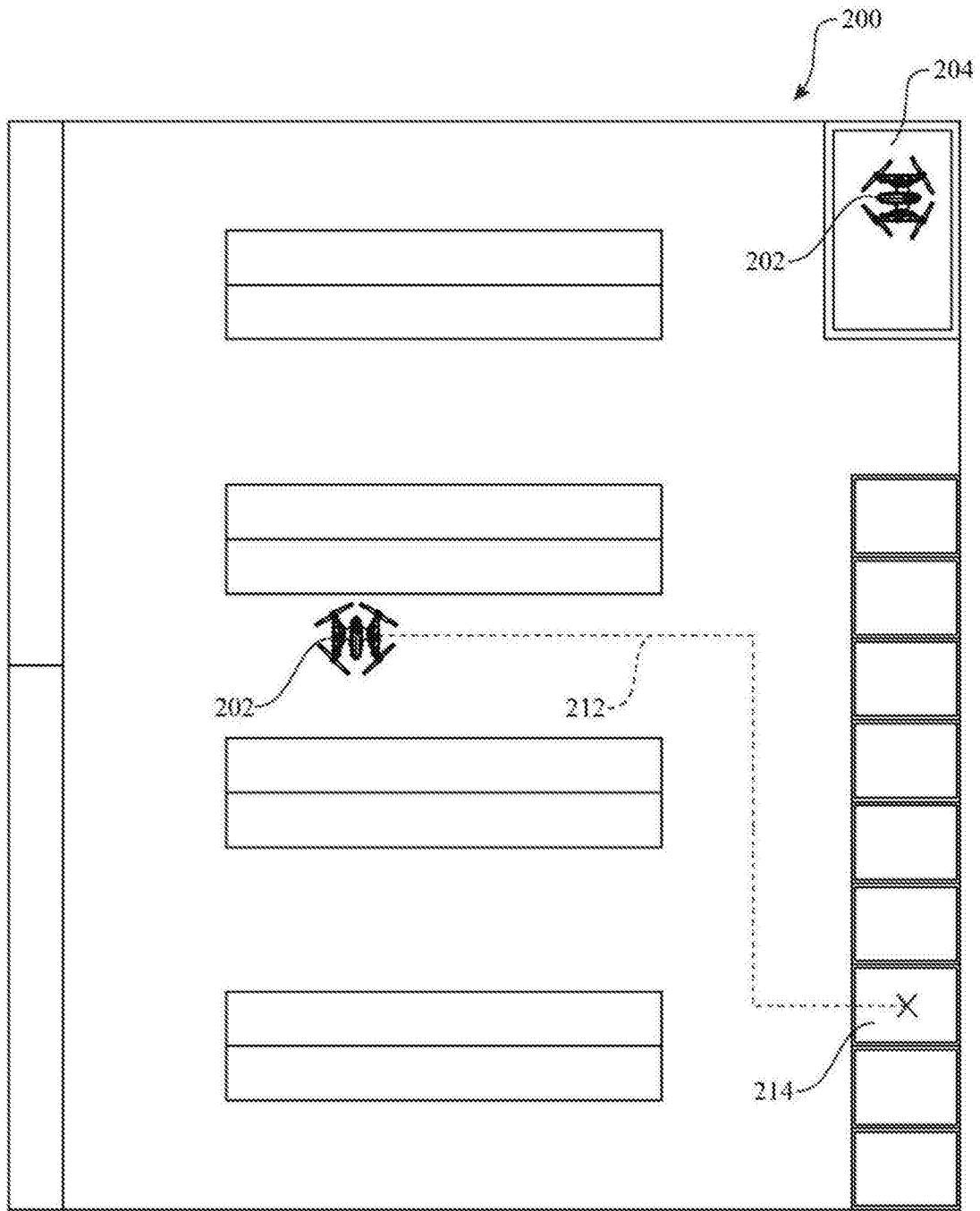


图18

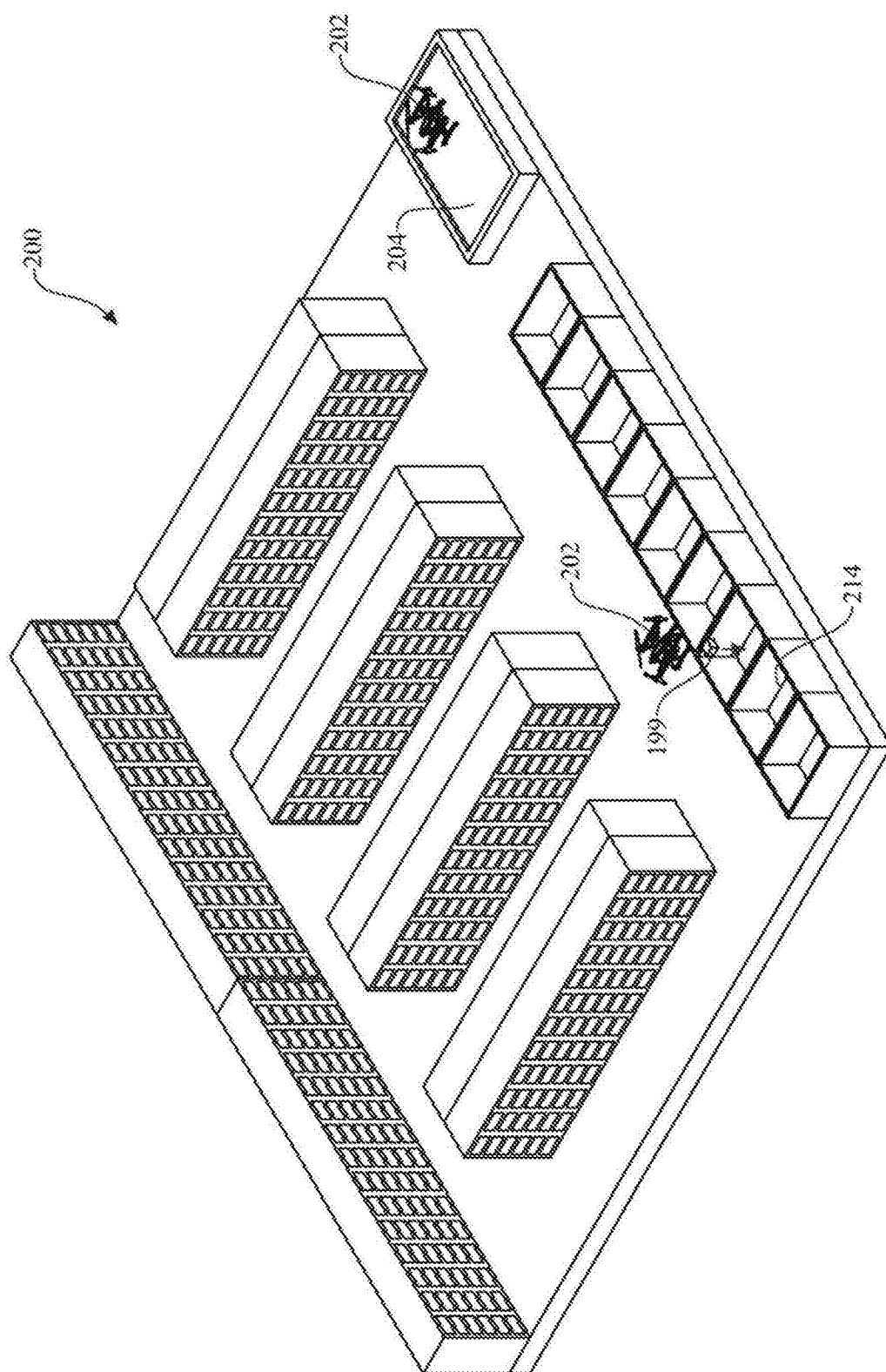


图19

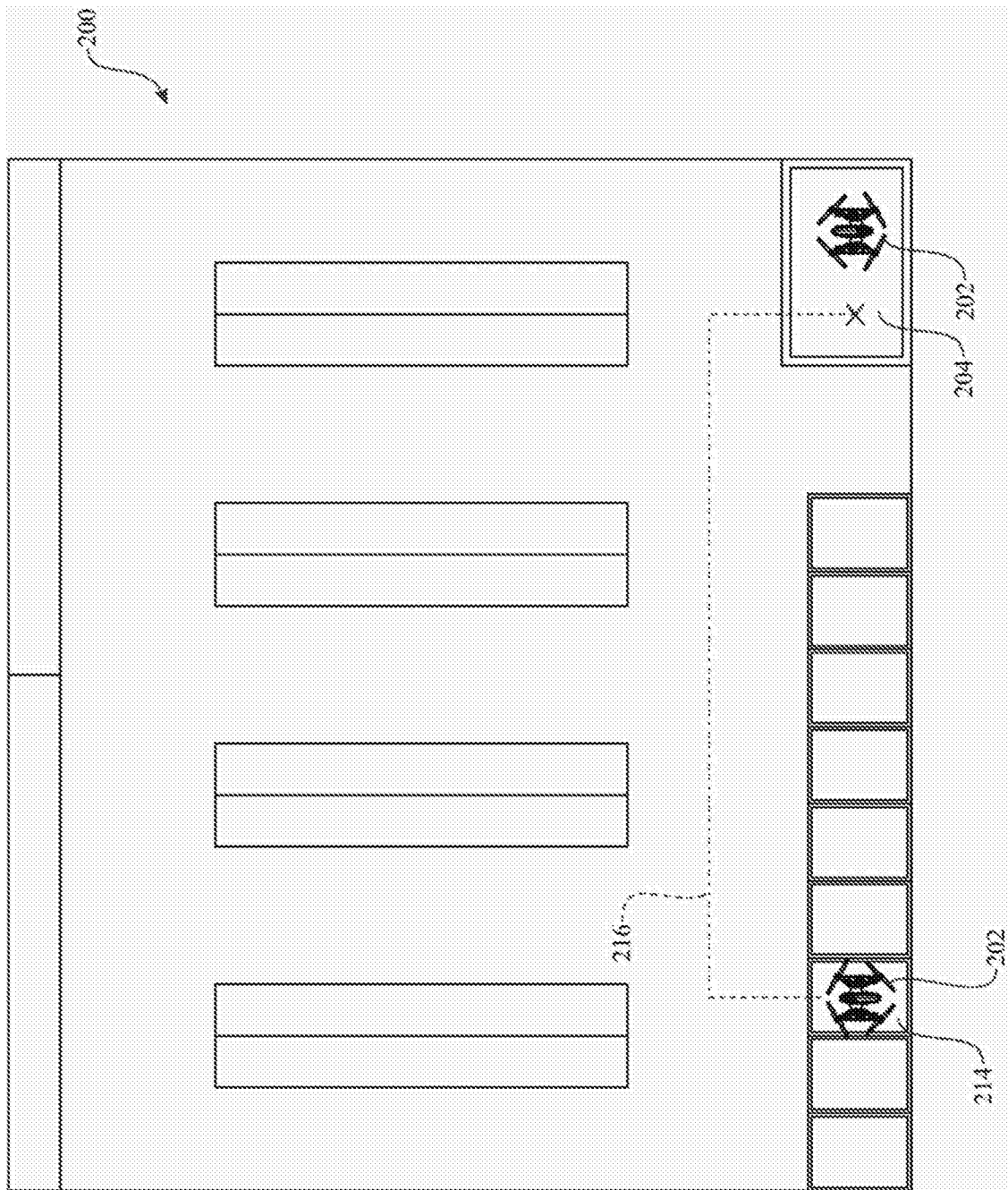


图20