(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 117425602 A
(43)申请公布日 2024.01.19

(21)申请号 202280039709.5
(22)申请日 2022.05.30
(30)优先权数据
2107884.5 2021.06.02 GB
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2023.12.01
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2022/064657 2022.05.30
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2022/253778 EN 2022.12.08

(71)申请人 奥卡多创新有限公司
地址 英国赫特福德郡哈特菲尔德莫斯基托路崔登特广场1号法务部
(72)发明人 拉斯·斯威克·图雷·林德伯
(74)专利代理机构 北京市安伦律师事务所 11339
专利代理师 李晓双 杨永波

(51)Int.Cl.
*B65G 1/04*(2006.01)

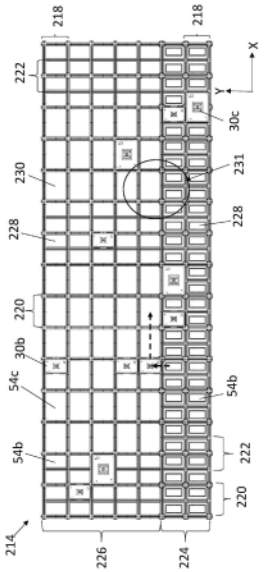
权利要求书3页 说明书27页 附图22页

(54)发明名称

网格框架结构

(57)摘要

一种网格框架结构,网格框架结构用于对运行以移动一个或多个容器的负载处理装置进行支撑,所述网格框架结构包括:A)轨道系统(214),轨道系统用于第一类和第二类机器人负载处理装置移动一个或多个存储容器,第一类机器人负载处理装置的覆盖区大小与第二类机器人负载处理装置不同,轨道系统包括:i)第一部分(224),第一部分包括沿第一方向延伸的第一组平行轨道以及沿第二方向延伸的第二组平行轨道和第三组平行轨道,第二方向基本垂直于所述第一方向,第一组、第二组和第三组平行轨道按网格图形布置以限定第一组网格单元(228),第一组网格单元的每个网格单元具有沿第一方向延伸的维度以及沿第二方向延伸的维度,以便限定第一类网格单元开口(54b),ii)第二部分(226),第二部分包括第一组(228)和第二组(230)网格单元的一个或多个网格单元,第二组网格单元由第一组和第二组平行轨道限定,第二组网格单元的每个网格单元具有沿第一方向延伸的维度以及沿第二方向延伸的维度,以便限定第二类网格单元开口(54c),B)复数个直立柱,复数个直立柱支撑轨道系统并被布置为形成复数个竖直存储地点,以让一个或多个存储容器被堆叠在直立柱之间,其中,在第一方向上,第二类网格单元开口(54c)的维度是第一类网格单元开口(54b)的维度的倍数,而在第二方向上,第一类网格单元开口的维度基本等于第二类网格单元开口的维度;其中,第二部分中第二组网格单元(230)的一个或多个在第一方向上与第一类网格单元(228)的至少两个网格单元相邻,而在第二方向上与第一类网格单元(228)的单个网格单元相邻。




CN 117425602 A

1.一种网格框架结构,所述网格框架结构用于对运行以移动一个或多个容器的负载处理装置进行支撑,所述网格框架结构包括:

A)轨道系统,所述轨道系统用于第一类机器人负载处理装置和第二类机器人负载处理装置移动一个或多个存储容器,所述第一类机器人负载处理装置具有与所述第二类机器人负载处理装置大小不同的覆盖区,所述轨道系统包括:

i)第一部分,所述第一部分包括沿第一方向延伸的第一组平行轨道以及沿第二方向延伸的第二组平行轨道和第三组平行轨道,所述第二方向基本垂直于所述第一方向,所述第一组、第二组和第三组平行轨道按网格图形布置以限定第一组网格单元,所述第一组网格单元的每个网格单元具有沿所述第一方向延伸的维度以及沿所述第二方向延伸的维度,以便限定第一类网格单元开口,

ii)第二部分,所述第二部分包括所述第一组和第二组网格单元的一个或多个网格单元,所述第二组网格单元由所述第一组和第二组平行轨道限定,所述第二组网格单元的每个网格单元具有沿所述第一方向延伸的维度以及沿所述第二方向延伸的维度,以便限定第二类网格单元开口,

B)复数个直立柱,复数个直立柱支撑轨道系统并被布置为形成复数个竖直存储地点,以让一个或多个存储容器被堆叠在所述直立柱之间,

其中,在所述第一方向上,所述第二类网格单元开口的所述维度是所述第一类网格单元开口的所述维度的倍数,而在所述第二方向上,所述第一类网格单元开口的所述维度基本等于所述第二类网格单元开口的所述维度;

其中,所述第二部分中一个或多个所述第二组网格单元在所述第一方向上与所述第一类网格单元的至少两个网格单元相邻,而在所述第二方向上与所述第一类网格单元的单个网格单元相邻。

2.根据权利要求1所述的网格框架结构,其中,所述轨道系统包括第三部分,所述第三部分包括所述第二组网格单元。

3.根据权利要求2所述的网格框架结构,其中,所述第二部分位于所述轨道系统的所述第一部分和第三部分之间以限定相接区域,以让所述第一类机器人负载处理装置和所述第二类机器人负载处理装置能够移动一个或多个存储容器。

4.根据前述任意一项权利要求所述的网格框架结构,其中,所述第二类网格单元开口沿所述第一方向延伸的所述维度以X:1的比例与所述第一类网格单元开口沿所述第一方向延伸的所述维度成倍数,其中X介于2到4的范围之间。

5.根据前述任意一项权利要求所述的网格框架结构,其中,所述复数个竖直存储地点包括位于所述第一类网格单元开口垂直下方的第一类竖直存储地点,以及位于所述第二类网格单元开口垂直下方的第二类竖直存储地点。

6.一种存储和取回系统,所述存储和取回系统包括权利要求5所述的网格框架结构,包括位于所述轨道系统下方的复数个存储容器的堆垛,所述复数个存储容器的堆垛包括布置在所述第一类存储地点中的第一类存储容器的堆垛以及布置在所述第二类存储地点中的第二类存储容器的堆垛。

7.根据权利要求6所述的存储和取回系统,其中,所述第一类存储容器的堆垛中的每个存储容器包括第一类存储容器,而所述第二类存储容器的堆垛中的每个存储容器包括第二

类存储容器,所述第一类存储容器的大小使得它能够被提起穿过所述第一类和第二类网格开口,而所述第二类存储容器的大小使得它能够被提起穿过所述第二类网格开口。

8.根据权利要求7所述的存储和取回系统,其中,所述第一类存储容器的两个或两个以上可被套叠在所述第二类存储容器中。

9.根据权利要求8所述的存储和取回系统,其中,所述第一类存储容器的所述两个或两个以上被并排布置在所述第二类存储容器中。

10.根据权利要求8或9所述的存储和取回系统,其中,所述第一类存储容器的两层或两层以上被套叠在所述第二类存储容器中,所述两层或两层以上的每一层包括所述第一类存储容器的一个或多个。

11.根据权利要求8到10任意一项所述的存储和取回系统,其中,X数量的所述第一类存储容器可以X:1的比例被套叠在所述第二类存储容器中,其中X介于2到9之间。

12.根据权利要求8到11任意一项所述的存储和取回系统,其中,所述第二类存储容器的一个或多个存储容器包括套叠在所述第二类存储容器中的所述第一类存储容器的两个或两个以上。

13.根据权利要求7到12任意一项所述的存储和取回系统,进一步包括:

i)第一类机器人负载处理装置,所述第一类机器人负载处理装置包括第一载具轮子组件,所述第一载具轮子组件包括具有第一轨道宽度的第一组轮子以及具有第二轨道宽度的第二组轮子,

ii)第二类机器人负载处理装置,所述第二类机器人负载处理装置包括第二载具轮子组件,所述第二载具轮子组件包括具有第一轨道宽度的第一组轮子以及具有第二轨道宽度的第二组轮子,

其中所述第一载具轮子组件的所述第一轨道宽度基本等于所述第二载具轮子组件的所述第一轨道宽度,而所述第二载具轮子组件的所述第二轨道宽度是所述第一载具轮子组件的所述第二轨道宽度的倍数。

14.根据权利要求13所述的存储和取回系统,其中,所述第一类机器人负载处理装置包括配置为可释放地与所述第一类存储容器接合的第一类抓取装置,而所述第二类机器人负载处理装置包括配置为可释放地与所述第二类存储容器接合的第二类抓取装置。

15.根据权利要求7到14任意一项所述的存储和取回系统,进一步包括至少一个库存处理站组件,用于从所述第一类存储容器和/或所述第二类存储容器中提取或倾倒一个或多个货物。

16.根据权利要求15所述的存储和取回系统,其中,所述网格框架结构包括:

i)第一类端口柱,所述第一类端口柱被布置在所述至少一个库存处理站上方,通过所述第一类端口柱,所述第一类存储容器可在所述轨道系统与所述至少一个库存处理站组件之间进行运输;

ii)第二类端口柱,所述第二类端口柱被布置在所述至少一个库存处理站组件上方,通过所述第二类端口柱,所述第二类存储容器可在所述轨道系统与所述至少一个库存处理站组件之间进行运输。

17.根据权利要求16所述的存储和取回系统,其中,所述第一类端口柱和/或所述第二类端口柱包括:

i)下放端口柱,通过所述下放端口柱,所述第一类存储容器和/或所述第二类存储容器被降低至所述至少一个库存处理站组件,

ii)提取端口柱,通过所述提取端口柱,所述第一类存储容器和/或所述第二类存储容器被提取至所述轨道系统。

18.根据权利要求17所述的存储和取回系统,其中,所述至少一个库存处理站组件包括用于处理所述第一类存储容器的第一库存处理站组件以及用于处理所述第二类存储容器的第二库存处理站组件,所述第一库存处理站组件和第二库存处理站组件的每一库存处理站组件包括:

i)端口站,所述端口站用于接收分别从所述第一类端口柱或所述第二类端口柱降下的所述第一类存储容器或所述第二类存储容器,

ii)提取区域,所述提取区域用于分别通过所述第一类端口柱或所述第二类端口柱提取所述第一类存储容器或所述第二类存储容器,

iii)访问站,所述访问站位于所述端口站与所述提取区域之间,用于访问所述第一类存储容器或所述第二类存储容器中的所述内容物,以及

iv)输送系统,所述输送系统用于将所述第一类存储容器或所述第二类存储容器通过所述访问站从所述端口站运送至所述提取区域。

# 网格框架结构

## 技术领域

[0001] 本发明涉及在位于网格框架结构上的轨道上远程操作的负载处理装置领域,用于处理堆叠在网格框架结构中的存储容器或存储箱,更具体地,涉及用于支撑远程操作的负载处理装置的网格框架结构。

## 背景技术

[0002] 众所周知,存储系统包括三维存储网格结构,其中存储容器/箱堆叠在彼此顶部。PCT公开号WO2015/185628A(Ocado)描述了一种已知的存储和履行系统,其中成堆垛的箱或容器被布置在网格框架结构内。箱或容器由在位于网格框架结构顶部的轨道上运行的负载处理装置存取。附图的图1至图3示意性地展示了这种类型的系统。

[0003] 如图1和图2所示,可堆叠容器(称为箱或容器10)堆叠在彼此顶部以形成堆垛12。堆垛12被布置在仓储或制造环境中的网格框架结构14中。网格框架由复数个存储柱或网格柱组成。网格框架结构14包括支撑水平构件18、20的复数个直立构件或直立柱16。第一组平行水平网格构件18被布置为垂直于第二组平行水平网格构件20以形成网格结构,网格结构包括在水平平面内延伸并由直立构件16支撑的复数个网格单元。构件16、18、20通常由金属制成,且常通过焊接或栓接或栓焊混合结合在一起。箱10被堆叠在网格框架结构14的构件16、18、20之间,使得网格框架结构14防止箱10的堆垛12的水平移动,并引导箱10的垂直移动。网格框架结构中的每个网格单元都具有用于存储容器堆垛的至少一个网格柱。图1是网格框架结构14的示意性立体图,而图2是示出了布置在框架结构14内的箱10的堆垛12的俯视图。每个箱10通常容纳复数个产品货物(未示出),并且箱10内的产品货物可以是相同的产品类型,或者是不同的产品类型,这取决于其应用。

[0004] 大多数网格柱专门用于堆垛中存储容器(也称为“箱”或“箱子”)的存储,因此,它们也被认为是存储柱,以区别于端口柱。网格框架结构通常具有至少一个网格柱不用作堆垛中存储容器的存储,而是用作机器人负载处理装置可以下放和/或提起存储容器的地点,以便存储容器能够被移动至可从网格框架结构的外部访问存储容器的内容物的访问站。机器人负载处理装置能够在此下放和/或提起存储容器的网格单元的地点被称为“端口”,而端口所在的网格柱被称为“端口柱”。

[0005] 网格框架结构14的顶层包括横跨堆垛12顶部按网格图形布置的轨路22。此外,如图3所示,轨路22支撑复数个负载处理装置30。第一组22a平行轨路22引导机器人负载处理装置30在网格框架结构14顶部以第一方向(例如,X方向)移动,而布置为垂直于第一组22a的第二组22b平行轨路22引导负载处理装置30以垂直于第一方向的第二方向(例如,Y方向)移动。以此种方式,轨路22允许机器人负载处理装置30在水平的X-Y平面内二维横向移动,使得负载处理装置30可以被移动至任一堆垛12上方的位置。

[0006] PCT专利公开第WO2015/019055号(Ocado)(其通过引用并入本文)描述了图4和5所示包括载具主体32的已知负载处理装置30,其中每个负载处理装置30仅覆盖网格框架结构14的一个网格空间。在此,负载处理装置30包括轮子组件,轮子组件包括第一组轮子34和第

二组轮子36,第一组轮子34由载具主体32前部的成对轮子和载具32后部的成对轮子34组成,用于与第一组轨路或轨道接合以引导装置在第一方向上的移动,第二组轮子36由载具32各侧的成对轮子36组成,用于与第二组轨路或轨道接合以引导装置在第二方向上的移动。每一组轮子被驱动以使载具能够沿轨路分别以X和Y方向移动。一组或两组轮子可以竖直移动以将每组轮子抬离相应的轨路,从而允许载具以所需方向移动。

[0007] 负载处理装置30配备有升降装置或起重机机构,以从上方升降存储容器。起重机机构包括卷绕在卷轴或卷盘(未示出)上的绞盘系绳或缆绳38和抓取装置39。升降装置包括在垂直方向上延伸并在升降构架39的四个拐角处或附近连接的一组提升系绳38,用于可释放地连接至存储容器10,升降构架39又称抓取装置(在抓取装置的四个拐角附近各有一根系绳)。抓取装置39被配置为可释放地夹持存储容器10的顶部,以将其从图1和2所示类型的存储系统中的容器堆垛中提起。

[0008] 轮子34、36被布置在下部分的空腔或凹槽的外围附近,空腔或凹槽被称为容器接收凹槽40。凹槽的尺寸被设计为在容器10被起重机机构升降时容纳容器10,如图5(a和b)所示。当处于凹槽中时,容器被抬离下面的轨路,使得载具可以横向移动到不同的地点。在到达目标地点如另一堆垛、存储系统中的访问点或传送带时,箱或容器可以从容器接收部分降下并从抓取装置释放。

[0009] 现有技术的系统的一个重大缺陷在于,它们只能使用一个指定覆盖区的容器。此外,容器的高度通常受限于机器人负载处理器的设计。而这通常限制了此类系统只能用于适合放在容器里面的货物。在常见的应用领域中,这意味着存储系统中总体积达1-10%的货品需要一种不同的处理方法——通常为手动处理。而这意味着系统复杂度增加,生产力低下,以及空间使用低效。

[0010] WO2015/197709(Ocado Innovation Limited)试图通过提供一种网格框架结构来解决这个问题,其中网格框架结构具有不同大小的网格单元,可容纳不同大小的存储容器。由此,无法存储在较小存储容器中的较大货物可以存储在较大的存储容器中,而较小的货物可存储在较小的存储容器中。不同大小的负载处理装置可在网格上操作,并且能够移动不同大小的存储容器。

[0011] 限制网格的部分以容纳较大的存储容器会减少存储较小货物的打包密度,而较小货物占已履行订单的大部分。这样一来,如果对可存储在较小存储容器的较小货物的需求增加,网格框架结构的存储能力可能会受到影响。因此,需要一种能够灵活存储较大货物和较小货物的网格框架结构,但网格框架结构的存储能力不受影响。

[0012] 访问站通常可用作拣选站,其中送至拣选站的一个或多个货物从存储容器被移出,或者可用作存货“倾倒”站,其中一个或多个货物被放在存储容器中以补充存货。当存储容器的内容物被请求时,网格上的机器人负载处理装置受指示移动至目标存储容器所在的网格地点,并使用机器人负载处理装置的升降装置取回目标存储容器。目标存储容器被运送至网格中的下放端口,在那里通过端口柱被降至下放区域。在下放区域,目标存储容器被运送至访问站。在访问站,一个或多个货物在存储容器中被拣选。一旦在访问站将存储容器的内容物从容器中取出,存储容器便被运送至提取站,随后在那里由机器人负载处理装置提起,并返回至其原始存储地点或者新存储地点。包括输送机的输送系统通常被用来在存储容器从端口柱被下放时将存储容器从下放区域运送至访问站。

[0013] 在访问站,货物从存储容器中被拣选的速度取决于访问站存储容器的数量,而存储容器的数量又取决于存储容器能以多快的速度被输送至访问站和退出访问站。在一些情况下,一个或多个存储容器在访问站排队存放,等候被运送至提取区域,并随后由在网格上操作的机器人负载处理装置提取。WO2018/233886(Autostore Technology AS)试图通过提供包括水平容器圆盘传送带的容器处理站来解决这个问题,水平容器圆盘传送带包括由中间输送段相互连接的第一直线输送段以及第二直线输送段。每个输送段包括至少一个输送装置,用于在水平方向上容纳并移动容器。第一直线输送段(25)被布置为在多个端口柱(19、20)正下方,以便任一容器处理载具(9)可通过多个端口柱(19、20)中的任意一个在网格的顶层与第一直线输送段(25)之间运输容器(6)。第二直线输送段(26)被布置为允许通过第一直线输送段(25)访问从网格(4)取回的容器(6)。容器处理站过于复杂,且需要多个可移动部来在圆盘传送带上运送存储容器。此外,在访问站处理存储容器的速率限制步骤取决于存储容器在圆盘传送带上的运送速度。在大多数情况下,访问站的操作员必须等待,直到访问站的存储容器得到处理(即货物被拣选)。提高圆盘传送带移动存储容器穿过访问站的速度受限于从提取区域提起处理过的存储容器的速度。

## 发明内容

[0014] 通过改变网格单元的大小,使得一个或多个较大网格单元的至少一个维度等于一个或多个较小网格单元的至少一个维度,且较大网格单元的其他维度是一个或多个较小网格单元的维度的倍数,本发明已经缓解了增加网格框架结构既能存储较大货物又能存储较小货物的灵活性的问题。存储容器的大小由其长度×宽度×深度给出。通常,标准的存储容器大小约为600mm×400mm×350mm。出于解释本发明的目的,术语“维度”表示存储容器的长度和/或宽度。让较大网格单元的至少一个维度等于较小网格单元的至少一个维度使得机器人负载处理装置能够具有不同大小的覆盖区,从而能在较大网格单元和较小网格单元上移动来提起较大和较小的存储容器。这增加了较大网格单元容纳较小存储容器的灵活性,以让存储容器被较小的机器人负载处理装置提取。更具体地说,本发明提供了用于支撑负载处理装置的网格框架结构,负载处理装置运行以移动一个或多个容器,所诉网格框架结构包括:

A)轨道系统,轨道系统用于第一类和第二类机器人负载处理装置移动一个或多个存储容器,第一类机器人负载处理装置的覆盖区大小与第二类机器人负载处理装置不同,轨道系统包括:

i)第一部分,第一部分包括沿第一方向延伸的第一组平行轨道以及沿第二方向延伸的第二组和第三组平行轨道,第二方向基本垂直于第一方向,第一组、第二组和第三组平行轨道按网格图形布置以限定网第一组网格单元,第一组网格单元的每个网格单元具有沿第一方向延伸的维度以及沿第二方向延伸的维度,以限定第一类网格单元开口,

ii)第二部分,第二部分包括第一组和第二组网格单元的一个或多个网格单元,第二组网格单元由第一组和第二组平行轨道限定,第二组网格单元的每个网格单元具有沿第一方向延伸的维度以及沿第二方向延伸的维度,以限定第二类网格单元开口,

B)复数个直立柱,复数个直立柱支撑轨道系统并被布置为形成复数个竖直存储地点,以让一个或多个存储容器被堆叠在直立柱之间,

其中,在第一方向,第二类网格单元开口的维度是第一类网格单元开口的维度的倍数,而在第二方向,第一类网格单元开口的维度基本等于第二类网格单元开口的维度;

其中,第二部分中第二组网格单元的一个或多个在第一方向上与第一类网格单元的至少两个网格单元相邻,而在第二方向上与第一类网格单元的单个网格单元相邻。

[0015] 轨道系统是包括三组平行轨道的集成网格系统,三组平行轨道按网格图形布置以限定轨道系统的第一部分和第二部分。第一部分包括沿第一方向延伸的第一组平行轨道以及沿第二方向延伸的第二组和第三组平行轨道。第一组、第二组和第三组平行轨道按网格图形布置以限定第一组(较小)网格单元。第一组网格单元的每个网格单元具有沿第一方向延伸的维度以及沿第二方向延伸的维度,以限定第一类网格单元开口。三组平行轨道布置在轨道系统的第二部分中,使得第二部分包括第一组网格单元和第二组(较大)网格单元的一个或多个网格单元。第二组(较大)网格单元仅由第一组平行轨道和第二组平行轨道限定。第二组网格单元的每个网格单元具有沿第一方向延伸的维度以及沿第二方向延伸的维度,以限定第二类网格单元开口。第三组平行轨道将第二类网格单元开口二等分或分割以形成第一类网格单元开口。

[0016] 出于本说明书的目的,第一方向为X方向,而第二方向为Y方向。

[0017] 为了让本发明的网格框架结构能够存储较大货物,第二组网格单元的每个网格单元的大小是第一组网格单元中网格单元的大小的倍数,也就是说,在第一方向上,第二类网格单元开口的维度是第一类网格单元开口的维度的倍数。优选地,第二类网格开口沿第一方向延伸的维度以X:1的比例与第一类网格开口沿第一方向延伸的维度成倍数,其中X介于2到4之间。例如,第二组网格单元的每个网格单元的至少一个维度可以是第一组网格单元的每个网格单元的至少一个维度的倍数。比例可以是第二组(较大)网格单元中每个网格单元与第一组(较小)网格单元中每个网格单元的比,如2:1、3:1和4:1。

[0018] 轨道系统的第一部分和第二部分的网格单元被布置,使得第一类和第二类机器人负载处理装置能够移动一个或多个存储容器,第一类机器人负载处理装置的覆盖区的大小与第二类机器人负载处理装置不同。第一类机器人负载处理装置具有轮子组件,以让第一类机器人负载处理装置能在轨道系统的第一部分中沿第一方向和第二方向横跨第一组网格单元移动,但在轨道系统的第二部分中仅能沿一个(第一)方向横跨第二组网格单元移动。让第二组网格单元的每个网格单元是第一组网格单元的每个网格单元的倍数使得第二类(较大)机器人负载处理装置的轮子组件能够沿垂直方向(X和Y)横跨第一组网格单元和第二组网格单元移动,而不受限于轨道系统中网格单元的任意维度。

[0019] 为了保留具有不同大小覆盖区的不同机器人负载处理装置在第一组和第二组网格单元上行进的能力,第一组和第二组网格单元的每一组的一个维度基本相等。更具体地说,在第二方向上,第一类网格开口的维度基本等于第二类网格开口的维度。为了让具有较小覆盖区的机器人负载处理装置或第一类机器人负载处理装置能够横跨较大(第二组)网格单元移动,第一类机器人负载处理装置具有轮子组件,轮子组件具有等于第二类网格单元开口的维度的轨道宽度。通常,机器人负载处理装置的轮子组件包括第一组用于沿第一方向移动机器人负载处理装置的第一组轮子,以及用于沿第二方向移动机器人负载处理装置的第二组轮子,第二方向基本垂直于第一方向。第一组轮子通常包括位于机器人负载处理装置的载具主体相对侧的成对轮子,而第二组轮子包括位于载具主体其他相对侧的成对

轮子。考虑到机器人负载处理装置具有用直线围成的覆盖区,第一组和第二组轮子的轮子位于机器人负载处理装置用直线围成的覆盖区的全部四侧上。如上所述,第一组轮子能够让机器人负载处理装置沿第一方向移动,而第二组轮子能够让机器人负载处理装置沿第二方向移动。

[0020] 为了让两类机器人负载处理装置能够在第一组和第二组网格单元上移动——其中第二组网格单元的每个网格单元是第一组网格单元的每个网格单元的倍数,位于载具主体相对侧的成对轮子之间的间隔分别与第一组平行轨道和第二组平行轨道的间隔相对应。间隔可以在第一方向或第二方向上。为了解释关于载具主体相对侧的成对轮子之间的不同间隔的术语,轴距表示前后轮子中心之间的距离,取决于机器人负载处理装置的移动方向以及是第一组轮子还是第二组轮子与轨道系统接合,而轨道宽度表示载具主体相对侧的成对轮子之间的间隔,即轨道宽度可被看作成对轮子的中心线之间的长度,成对轮子拥有相同的旋转轴,即拥有相同的“虚拟轮轴”。让第一类机器人负载处理装置和第二类机器人负载处理装置的第一组轮子的轨道宽度基本相等,使两类机器人负载处理装置能够横跨第一组网格单元和第二组网格单元行进。第一组轮子被布置为沿一个方向如Y方向移动机器人负载处理装置。为了存储无法存储在较小存储容器中的较大货物,较大(第二类)机器人负载处理装置的第二组轮子沿另一方向的轨道宽度是较小(第一类)机器人负载处理装置的第二组轮子的轨道宽度的倍数,以便运载较大的存储容器。第二组轮子被布置为沿另一方向如X方向移动机器人负载处理装置,第二方向基本垂直于第一方向。然而,为了让较小(第一)类机器人负载处理装置能够横跨较大(第二)组网格单元行进,较小(第一)类机器人负载处理装置的轮子组件的至少一个轨道宽度基本等于较大(第二)类机器人负载处理装置的轨道宽度。

[0021] 轨道系统第二部分中第一组和第二组网格单元的结合使得较小(第一类)机器人负载处理装置能够横跨较大网格单元(第二组网格单元)行进。第一类(较小)机器人负载处理装置能够通过第一组网格单元的(较小)网格单元沿第一方向进入轨道系统的第二部分,以便第一类机器人负载处理装置的轮子组件的轨道宽度被设置为横跨较大网格单元(第二组)的维度。第一类机器人负载处理装置随后能够沿与第一类机器人负载处理装置进入轨道系统第二部分的方向基本垂直的方向横跨较大网格单元移动。换句话说,轨道系统的第二部分使得较小(第一类)机器人负载处理装置能够通过较小网格单元沿第二方向进入第二部分以便将自身放置在一个地方,在这个地方,机器人负载处理装置的轨道宽度能让其与基本垂直于第二方向的方向(即,沿第一方向)横跨较大网格单元移动。优选地,第二部分包括用于第一类机器人负载处理装置进入轨道系统第二部分并横跨第二组网格单元的网格单元移动的进入点,进入点包括第一组网格单元的网格单元。用于第一类机器人负载处理装置的进入点通过将第二部分中较大的第二组网格单元与第一方向上第一类网格单元的多个网格单元和第二方向上第一类网格单元的单个网格单元相邻设置而成。通过将第二部分中第二组网格单元的一个或多个与第一方向上第一类网格单元的多个网格单元和第二方向上第一类网格单元的单个网格单元相邻,第一类机器人负载处理装置能够在轨道系统的第二部分中沿第一方向和第二方向移动。出于限定的目的,术语“相邻”也可理解为包括“相接”或“邻接”,其中较大的第二组网格单元的一个或多个与第一方向上第一类网格单元的多个网格单元和第二方向上第一类网格单元的单个网格单元拥有相同的边界或相接

处。

[0022] 可选地,轨道系统包括由第二组网格单元组成的第三部分,第二组网格单元专门用于存储较大存储容器,以及用于第二类机器人负载处理装置移动较大存储容器。可选地,第二部分位于轨道系统的第一部分和第三部分之间以限定相接区域,以让第一类和第二类机器人负载处理装置都能在相接区域行进。例如,相接区域既包括来自第一组网格单元的网格单元又包括来自第二组网格单元的网格单元,并且可以是轨道系统中能让较小(第一)类机器人负载处理装置能够横跨较大(第二)组网格单元行进的区域。轨道系统的第一部分和第二部分可以是轨道系统中分别用来容纳较小和较大存储容器的专用区域。由于机器人负载处理装置的第二(较大)类网格开口的覆盖区是第一(较小)类网格开口的倍数,第二类机器人负载处理装置在第一方向和第二方向上都能够沿轨道系统的任何部分(即,第一部分和第二部分,以及可选地,第三部分)行进。由此,第二类机器人负载处理装置能够受指示将轨道系统第三部分下方的较大存储容器运输至轨道系统第二部分的下方,以便较小(第一)类机器人负载处理装置在那里访问较大存储容器中的内容物。

[0023] 可选地,复数个竖直存储地点包括位于第一类网格开口垂直下方的第一类竖直存储地点,以及位于第二类网格开口垂直下方的第二类竖直存储地点。为了便于说明,第一类竖直存储地点表示具有容纳较小存储容器的横截面积的存储柱,而第二类竖直存储地点表示具有容纳较大存储容器的横截面积的存储柱。因此,第一类竖直存储地点适合容纳较小存储容器,而第二类垂直存储容器适合容纳较大存储容器。考虑到轨道系统的第二部分包括第一组和第二组网格单元的一个或多个网格单元,第一类竖直存储地点和第二类竖直存储地点也分别位于轨道系统第二部分中第一类网格单元开口和第二类网格单元开口下方。由此,第二类(大)机器人负载处理装置能够使用轨道系统的第二部分通过第二类网格单元开口(较大的网格单元)来将较大的存储容器送入网格框架结构的部分中。由于第一类(较小)机器人负载处理装置能够在第二部分中横跨较大(第二组)网格单元行进,使得第一类(较小)机器人负载处理装置能够在轨道系统的第二部分中运作时从较大的存储容器中拣选货物。为了便于说明,第一类存储容器也可被称为“较小”存储容器,而第二类存储容器也可被称为“较大”存储容器。术语第一类存储容器和较小存储容器在本专利说明书中互换使用,表示相同的特征。术语第一类存储容器和较小存储容器在本专利说明书中互换使用,表示相同的特征。

[0024] 本发明进一步提供一种存储和取回系统,其包括本发明的网格框架结构,包括位于轨道系统下方的复数个存储容器的堆垛,复数个存储容器的堆垛包括布置在第一类存储地点中的第一类存储容器的堆垛以及布置在第二类存储地点中的第二类存储容器的堆垛。为了便于说明,第一类存储容器的堆垛表示较小存储容器的堆垛,而第二类存储容器的堆垛表示较大存储容器的堆垛。优选地,第一类存储容器的堆垛中的每个存储容器包括第一类存储容器,而第二类存储容器的堆垛中的每个存储容器包括第二类存储容器,第一类存储容器的大小使得它能够被提起穿过第一类网格开口,而第二类存储容器的大小使得它能够被提起穿过第一类和第二类网格开口。第一类存储容器的堆垛位于第一组网格单元下方,可由在轨道系统第一部分运作的第一类(较小)机器人负载处理装置进行访问。同样,第二类存储容器的堆垛位于第二组网格单元下方,可由第二类(较大)机器人负载处理装置进行访问。由于第二部分包括来自第一组和第二组网格单元的网格单元,第一类存储容器的

堆垛和第二类存储容器的堆垛都位于轨道系统第二部分中相应的一组网格单元下方。由于第一类(较小)机器人负载处理装置能够在轨道系统的第二部分中横跨第二组(较大)网格单元的一个或多个(较大)网格单元行进,第一类机器人负载处理装置能够访问位于第二部分中网格单元下方的第二类存储容器(较大)中的一个或多个货物。

[0025] 为了让第一类(较小)机器人负载处理装置能够在轨道系统第二部分中通过第二组网格单元从较大存储容器中拣选货物,优选地,第一类存储容器的两个或两个以上可以被套叠在第二类存储容器中。由此,第一类机器人负载处理装置能够在位于第二组(较大)网格单元开口之一下方时提起套叠在第二类存储容器中的第一类存储容器。可选地,第一类存储容器的两个或两个以上被并排布置在第二类存储容器中。为了增加第一类存储容器套叠在第二类存储容器中的密度,可选地,第一类存储容器的两层或两层以上被套叠在第二类存储容器中,两层或两层以上的每一层包括一个或多个的第一类存储容器。可选地,X数量的第一类存储容器可被套叠在第二类存储容器中,比例为X:1,其中X介于2到9之间。例如,复数个第一类存储容器可以1×2或1×3或2×2或3×3的布置被套叠在第二类存储容器中。例如,1×2表示两层的第一类存储容器,每层一个,2×2表示两层的第一类存储容器,每层两个,依此类推。让复数个(较小)第一类存储容器套叠在(较大)第二类存储容器中能够在(较大)第二类存储容器中灵活存储不同的SKU(库存单位),第一类存储容器的每一个套叠在较大的第二类存储容器中,第二类存储容器存储不同的SKU。这增加了第二类存储容器存储不同SKU的能力,并进而消除了第二类存储容器仅能用于存储特定SKU的限制,因为较小的第一类机器人负载处理装置能够在轨道系统的第二部分中从较大的第二类存储容器中进行拣选。

[0026] 可选地,第二类存储容器的一个或多个存储容器包括套叠在第二类存储容器中的第一类存储容器的两个或两个以上。这使得第二类竖直存储地点能够存储较小的第一类存储容器,并进而增加了本发明的网格框架结构改变存储容器比例的灵活性,存储容器包括较小的第一类存储容器和较大的第二类存储容器。当对适合放在较小的第一类存储容器中的较小货物需求激增时,可以将更多的第一类存储容器套叠在较大的第二类存储容器中,从而增加对较小货物的存储能力。

[0027] 为了提起存储在本发明网格结构中的第一类和第二类存储容器,优选地,存储和取回系统进一步包括:

i)第一类机器人负载处理装置,第一类机器人负载处理装置包括第一载具轮子组件,第一载具轮子组件包括具有第一轨道宽度的第一组轮子以及具有第二轨道宽度的第二组轮子,

ii)第二类机器人负载处理装置,第二类机器人负载处理装置包括第二载具轮子组件,第二载具轮子组件包括具有第一轨道宽度的第一组轮子以及具有第二轨道宽度的第二组轮子,

其中第一载具轮子组件的第一轨道宽度基本等于第二载具轮子组件的第一轨道宽度,而第二载具轮子组件的第二轨道宽度是第一载具轮子组件的第二轨道宽度的倍数。

[0028] 第一类机器人负载处理装置可被称为“较小”机器人,而第二类机器人负载处理装置可被称为“较大”机器人。全面来看,第一类机器人负载处理装置的载具轮子组件能够沿第一和第二方向横跨第一组网格单元行进。由于第一载具轮子组件的第一轨道宽度基本等

于第二载具轮子组件的第一轨道宽度,第一类机器人负载处理装置仅能沿第一方向横跨第二组网格单元移动。这使得第一(较小)类机器人负载处理装置能够横跨第二组(较大)网格单元移动,并进而访问第二组(较大)网格单元下方套叠在较大存储容器中的较小存储容器。由于轨道系统的第二部分包括第一组和第二组网格单元的网格单元,第一类机器人负载处理装置也能在轨道系统的第二部分中沿第二方向横跨“较小”的第一组网格单元的网格单元移动。然而,由于第二载具轮子组件的第二轨道宽度是第一载具轮子组件的第二轨道宽度的倍数,第二类机器人负载处理装置能够沿第一和第二方向横跨第一组和第二组网格单元移动。这使得较大的第二类机器人负载处理装置能够沿第一和第二方向将较大的第二类存储容器送至第二类存储地点。具有第二轨道宽度是第一载具轮子组件的第二轨道宽度的倍数的载具轮子组件使得第二类机器人负载处理装置能够在轨道系统的第一部分和轨道系统的第二部分中沿第一和第二方向移动,轨道系统的第一部分包括第一组网格单元,轨道系统的第二部分包括第二组网格单元。

[0029] 为了让第一(较小)类机器人负载处理装置能够提起第一(较小)类存储容器,优选地,第一类机器人负载处理装置包括被配置为可释放地与第一类存储容器接合的第一类抓取装置。同样,为了让第二(较大)类机器人负载处理装置能够提起第二(较大)类存储容器,优选地,第二类机器人负载处理装置包括被配置为可释放地与第二类存储容器接合的第二类抓取装置。

[0030] 网格框架结构具有至少一个网格柱不用作存储容器的存储,而是包括机器人负载处理装置可以下放和/或提起存储容器的地点,以便存储容器能够被运送至库存处理站组件,库存处理站组件包括可从网格框架结构的外部访问存储容器的内容物或者进出网格框架结构运输存储容器内容物的访问站。至少一个网格柱的网格单元通常被称为“端口”,并且该端口所在的网格柱通常被称为“端口柱”。优选地,存储和取回系统进一步包括至少一个库存处理站组件,用于从第一类存储容器和/或第二类存储容器中拣选或倾倒一个或多个货物。为了第一类和第二类机器人负载处理装置能够将第一类和第二类存储容器送入和/或送出网格框架结构,网格框架结构包括:

i)第一类端口柱,第一类端口柱被布置在至少一个库存处理站上方,通过第一类端口柱,第一类存储容器可在轨道系统与至少一个库存处理站组件之间进行运输;

ii)第二类端口柱,第二类端口柱被布置在至少一个库存处理站组件上方,通过第二类端口柱,第二类存储容器可在轨道系统与至少一个库存处理站组件之间进行运输。

[0031] 优选地,第一类端口柱和/或第二类端口柱包括:

i)下放端口柱,通过下放端口柱,第一类存储容器和/或第二类存储容器被下降至至少一个库存处理站组件,

ii)提取端口柱,通过提取端口柱,第一类存储容器和/或第二类存储容器被提取至轨道系统。

[0032] 下放端口柱和提取端口柱可以是相同的端口柱,也就是说,第一类和/或第二类机器人负载处理装置可以从相同的端口柱下放和提取存储容器。替代地,下放端口柱和提取端口柱可以是单独的端口柱,也就是说,第一类和/或第二类机器人负载处理装置能够从单独的端口柱下放和提取存储容器。在两种实施例中,第一类和/或第二类机器人负载处理装置能够从相同的库存处理站组件下放和/或提取存储容器(第一类或第二类)。

[0033] 可选地,至少一个库存处理站组件包括用于处理第一类存储容器的第一库存处理站组件以及用于处理第二类存储容器的第二库存处理站组件,第一库存处理站组件和第二库存处理站组件的库存处理站组件包括:

i)端口站,用于接收分别从第一类端口柱或第二类端口柱降下的第一类存储容器或第二类存储容器,

ii)提取区域,用于通过相应的第一类端口柱或第二类端口柱提取第一类存储容器或第二类存储容器,

iii)访问站,访问站位于端口站与提取区域之间,用于访问第一类存储容器或第二类存储容器中的内容物,以及

iv)输送系统,用于将第一类存储容器或第二类存储容器通过访问站从端口站运送至提取区域。

## 附图说明

[0034] 通过参考附图对示例性具体实施方式作以下详细描述,本发明的进一步特征及方面将一目了然。

[0035] 图1是根据已知系统的网格框架结构的示意图。

[0036] 图2是示出了布置在图1框架结构内的箱堆垛的俯视图的示意图。

[0037] 图3是在网格框架结构上操作的已知负载处理装置的系统的示意图。

[0038] 图4是负载处理装置的示意性立体图,示出了升降装置从上方夹持容器。

[0039] 图5(a)和5(b)是图4负载处理装置的示意性剖视图,示出了(a)负载处理装置的容器接收空间和(b)容纳在负载处理装置的容器接收空间内的容器。

[0040] 图6a是包括统一的网格单元的已知网格框架结构的立体侧视图。

[0041] 图6b是图6a所示网格框架结构的俯视图的图示。

[0042] 图6c是单个网格单元的直立柱布置的俯视图的图示。

[0043] 图7是根据本发明具体实施方式的网格框架结构内的存储空间或存储柱的立体图。

[0044] 图8是根据本发明具体实施方式的轨道系统的俯视平面图的图示。

[0045] 图8b是进入点的图示,进入点用于图8所示轨道系统的第二部分中的第一类(较小)机器人负载处理装置。

[0046] 图9a是图8所示轨道系统的放大图,示出了在轨道系统上运行的第一类“较小”机器人负载处理装置和第二类“较大”机器人负载处理装置。

[0047] 图9b是较小机器人负载处理装置将自己放在较大网格单元上方以便让抓取装置可与套叠在较大存储容器中的较小存储容器接合的图示。

[0048] 图10是示意图,示出了(a)第一类“较小”机器人负载处理装置与较大的第二类网格单元开口之间的关系;以及(b)第二类“较大”机器人负载处理装置与较大的第二类网格单元开口之间的关系。

[0049] 图11是根据本发明另一具体实施方式的轨道系统的俯视平面图的图示。

[0050] 图12是在图8所示轨道系统下方的第一类存储柱和第二类存储柱的布置的图示。

[0051] 图13是适合容纳在图12的第一类和第二类存储柱中的不同大小的存储容器的图

示。

[0052] 图14是套叠在第二类“较大”存储容器中的第一类“较小”存储容器的横截面图。

[0053] 图15是存储和取回系统的图示,示出了第一类和第二类的存储容器被转移到库存处理站组件。

[0054] 图16是存储和取回系统的图示,示出了第一类和第二类的存储容器被转移到根据本发明具体实施方式的库存处理站,库存处理站包括不同层面处的访问站。

[0055] 图17是图16中存储和取回系统的俯视平面图的图示,示出了邻近库存处理站组件的网格框架结构。

[0056] 图18是存储和取回系统的图示,示出了可在轨道系统上操作并分别通过上层端口柱和下层端口柱将存储容器运输到库存处理站组件的的不同类型的机器人负载处理装置。

[0057] 图19是图18中存储和取回系统的正面视图,示出了在轨道系统上操作的机器人负载处理装置处将存储容器转移至库存处理站组件。

[0058] 图20是图19中存储和取回系统的部分的侧视图,示出了上层端口柱和下层端口柱的布置,存储容器通过上层端口柱和下层端口柱在轨道系统的第一部分和第二部分之间被运输到不同层面的访问站。

## 具体实施方式

[0059] 图6a示出了常见的三维网格框架结构114的立体侧视图,三维网格框架结构114包括大小统一的网格单元。网格框架结构114的基本部件包括位于安装到支撑框架结构114b的水平面中的轨道系统或网格50。支撑框架结构114b可包括按网格图形布置的复数个直立柱116,使得每个直立柱位于平行的各组轨道的相交处,正如图2所示以及WO2015/185628A (Ocado)所教导的那样。替代地,支撑框架结构可包括按网格图形布置的复数个预制模块化面板,复数个预制模块化面板的全部细节已在PCT申请WO2022034195A1中进行了说明,该申请在Ocado Innovation Ltd 名下,且其内容通过引用并入本文。预制模块化面板的结构部件包括复数个直立柱来支撑轨道系统。因此,特征“直立柱”广义上也可被理解为涵盖了WO2015/185628A (Ocado Innovation Ltd)所教导的三维网格框架结构中的直立柱,并且形成了Ocado Innovation Ltd 名下WO2022034195A1所教导的预制模块化面板的部分。术语“直立构件”和“直立柱”在说明书中可互换使用,表示相同的事物。

[0060] 如图6a所示,轨道系统50包括被布置以形成复数个矩形构架或网格开口54的一系列水平相交梁或网格构件118、120,更具体地说,第一组平行网格构件118沿第一方向(X)延伸,而第二组平行网格构件120沿第二方向(Y)延伸,第二组平行网格构件120在基本水平的平面内横向于第一组平行网格构件118伸展。第一组和第二组平行网格构件分别支撑第一组和第二组平行轨道56a、56b,以限定使负载处理装置在网格框架结构上移动一个或多个容器的轨道系统。网格构件50的每一个可由轨道支撑件和安装至轨道支撑件的单独轨道或轨路组成。替代地,轨道可以作为单个主体融入到网格构件50中,例如通过挤压。

[0061] 轨路或轨道通常具有轮廓以在网格结构上引导负载处理装置,并且通常具有轮廓以提供单轨表面或双轨,单轨表面能让单个负载处理装置在轨道上行进,双轨能让两个负载处理装置在相同的轨道上经过彼此。在轨道具有轮廓以提供单轨的情况下,轨道包括沿着轨道长度的相对凸缘(一个凸缘在轨道一侧,而另一凸缘在轨道另一侧),以便引导或限

制每个轮子在轨道上横向移动。在轮廓为双轨的情况下,轨道包括沿着轨道长度的两对凸缘,以让邻近的负载处理装置的轮子能够在相同轨道上沿两个方向经过彼此。为了提供两对凸缘,轨道通常包括中心隆起线或凸缘以及中心隆起线两侧的凸缘。

[0062] 按网格图形布置的第一组和第二组平行轨道限定了一组网格单元,每个网格单元包括网格开口或网格空间,一个或多个存储容器可通过网格开口或网格空间穿过网格开口。容器通常呈矩形,其长度大于宽度。图6b示出了轨道系统的部分的俯视平面图,其中示出了第一组和第二组平行轨道按网格图形的布置。每个网格单元呈矩形,具有沿第一方向(X方向)延伸的维度以及沿第二方向(Y方向)延伸的维度以限定网格开口。通常,每个网格单元的形状由直线围成,因此,根据图6b,沿第一方向延伸的维度为网格单元的长度,而沿第二方向延伸的维度是网格单元的宽度。网格单元的长度和宽度在图6b中通过附图标记“L”和“W”来表示。对于图6b所示的用直线围成的网格单元,其长度大于宽度。

[0063] 在常见的网格框架结构中,每个网格开口的大小在轨道系统各处都是统一的,以便容纳大小统一的存储容器。因此,机器人负载处理装置的覆盖区由机器人负载处理装置的轮子组件限定,轮子组件包括第一组轮子和第二组轮子,能够与第一组平行轨道接合以用于机器人负载处理装置沿第一方向的移动,以及能够与第二组平行轨道接合以用于机器人负载处理装置沿第二方向的移动。

[0064] 一个或多个存储容器的堆垛被布置在轨道系统各自的网格单元下方,以便在轨道系统上运行的机器人负载处理装置能够在堆垛中下放和/或提起存储容器。轨道系统通过在交点或节点58处被安装到复数个直立柱116而被抬高至地面层上方,在交点或节点58处,网格构件118、120交叉以便形成复数个竖直存储地点60,复数个竖直存储地点60用来在直立柱116之间堆叠存储容器以及让存储容器在垂直方向上通过复数个基本呈矩形的构架54被直立柱116引导。出于本发明的目的,容器的堆垛可包含堆垛中的复数个容器或一个或多个容器。网格框架结构114可被看作是直立柱116的直线集合,即四壁形状的框架,直立柱116支撑着由相交的水平网格构件118、120形成的轨道系统50。直立柱的两个或两个以上可由至少一个对角支撑构件进行支撑以增加网格框架结构114的结构稳定性。出于本发明的目的,术语“垂直直立柱”、“直立柱”和“直立构件”在本发明书中可互换使用。出于解释本发明的目的,交点58包括网格结构的节点。

[0065] 图6c示出了本发明直立柱116的横截面俯视图,直立柱116被布置在网格框架结构内以提供存储地点60,存储地点60可让堆垛中的容器110沿直立柱116并通过网格单元54被引导。术语“存储地点”有时可被称为“存储柱”,且两个术语在本说明书中可互换使用,表示相同的特征。直立柱之间的间距被设计为可容纳堆垛中通常呈矩形的一个或多个容器或存储箱110。每个直立柱通常为管状。每个直立柱116包括带有一个或多个引导部72的中空中心部70,一个或多个引导部72被安装到或形成于直立柱116的拐角处,并沿直立柱116的纵向长度延伸以引导存储容器的移动。直立柱的中空中心部70有助于网格框架结构的轻量化。通常,直立柱的中空中心部70为箱型部。安装到或形成于箱型部至少一个拐角处的是引导部或拐角部72。然而,直立柱的中空中心部的横截面形状并不限制为箱型形状,其他形状的横截面例如圆形、三角形也适用于本发明。

[0066] 如图7所示,直立柱116被间隔开,使得安装在不同箱体部分的拐角处的引导件72相互配合,以提供单个存储位置58来引导堆垛中的容器沿直立柱竖直移动。取决于直立柱

116在网格框架结构中的位置,引导件72安装至直立柱116的箱体段的一个或全部的四个拐角。例如,当形成网格框架结构的外壁形框架的部分时,中空中心部的拐角中仅有一个或两个可包括引导部或拐角段72,以便与堆垛中容器的一个或两个拐角配合。箱体中心段的全部四个拐角都包括引导部或拐角部72,且每个直立柱116被布置成与四个容器110的拐角配合。

[0067] 在本发明特定具体实施方式中,每个引导部72被示出为呈V形或者具有90度的横截面轮廓,轮廓的形状被设计成对接或容纳存储容器的拐角轮廓,存储容器通常呈矩形。如图6c所示,引导部包括沿直立柱116的纵向方向延伸的两个垂直板72a、72b(两个容器引导板互相垂直)。本发明的直立柱116可作为单个主体形成,例如通过挤压的方式。立柱可使用不同材料制造而成,包括但不限于具有足够结构刚度以支撑在网格结构上行进的负载处理装置的金属(例如铝)、钢或复合材料。

[0068] 复数个直立柱116的至少部分通过一个或多个间隔件或支柱74在网格框架结构中相对于彼此间隔放置,一个或多个间隔件或支柱74被连接在邻近直立柱116之间(参见图7)。间隔件74横向于(或垂直于)直立柱116的纵向方向延伸,并通过一个或多个螺栓或铆钉被栓接或铆接至两个邻近直立柱的相对壁上。间隔件或支柱74的长度被设计,以便邻近直立柱116被间隔开足够的距离来在直立柱116之间容纳堆垛中的一个或多个容器。图7示出了四个直立柱116的立体图,其中四个直立柱116通过一个或多个间隔件或支柱74相对于彼此间隔放置,以形成大小能够容纳堆垛中一个或多个容器的存储柱或存储地点58。

[0069] 间隔件74的大小被设计成适合放在包括直立柱116引导部72的拐角部之间,以便直立柱能够在邻近直立柱116之间容纳容器堆垛,即,间隔件不会妨碍或跨越由直立柱拐角处的引导部72或引导板所占据的区域(或竖直存储地点)。一个或多个间隔件/撑杆74在网格框架结构中沿着两个邻近直立柱116的长度间隔分布(参见图7)。如图7所示的存储地点或存储柱包括在网格框架结构中由一个或多个间隔件或撑杆74间隔开的四个邻近直立柱116。

[0070] 一旦接收到订单,在轨道上运行移动的机器人负载处理装置便受指示从网格框架结构的堆垛中提起包含货物的存储容器来履行订单,并将存储容器运送到库存处理站组件,而货物可在那里从存储容器中被取出并运输到一个或多个递送容器。术语“机器人负载处理装置”有时可被称为“机器人”,两个术语在本说明书中可互换使用,表示相同的特征。通常,库存处理站组件包括容器运送组件以将一个或多个存储容器运送到可对容器内容物进行访问的访问站。容器运送组件通常是包含多个邻近输送单元的输送系统。有关库存处理站组件的更多细节将在下文论述。

[0071] 在常见布局中,用于履行订单的履行中心包括两个不同的网格区域,即环境网格区域和冷藏网格区域。环境网格区域和冷藏网格区域中的每一个包括网格框架结构,即,环境网格区域包括第一网格框架结构,冷藏网格区域包括第二网格框架结构。环境网格区域以环境控制的温度存储食品和杂货商品。环境控制的温度在大约4°C到大约21°C 之间,优选地在大约4°C到大约18°C之间。同样地,冷藏网格区域以冷藏温度存储食品和杂货商品。冷藏温度在大约0°C到大约4°C 之间。两个网格区域——环境网格区域和冷藏网格区域中布满了包含不同杂货货品的容器(也被称为存储容器、箱子或箱)。存储了商品和杂货货物的存储容器通过在网格上运行的负载处理装置被运送至拣选过道中的拣选站或拣选区域,

而一个或多个货物会在拣选站或拣选区域从存储箱或存储容器中被拣选并运输至一个或多个递送容器。

[0072] 根据货物的类型,一个或多个货物的每一个会被分类为特定的SKU或库存单位。在本领域众所周知的是,零售商们用SKU或库存单位来识别和追踪SKU库存或存货。SKU是由字母和数字组成的唯一代码,用于标识有关每个货物的特征,例如制造商、品牌、样式、颜色和尺寸。这可以记录在条形码中。货物的特征SKU以及存储箱的标识存储在库存数据库中,库存数据库可通过控制系统或存储控制和通信系统进行访问。当用货物填满存储系统或补充存储系统的库存时,供应者送来的货物会被运送到倾倒站或供应站。在此,货物从包装中取出,并根据货物类型用唯一的库存单位或SKU登记,再被放置在倾倒站的存储箱中。在倾倒站,存储箱被运送到箱提升装置,并在那里被提升至网格层面处的轨道系统,以便由负载处理装置取回并被运送至网格框架结构中的地点。通常,特定的SKU对存储容器来说是专用的,并且在单个存储容器内很少出现或不会出现SKU的混用。因此,一个或多个存储容器专用于特定的SKU。

[0073] 尽管网格框架结构提供了密集存储存储容器的能力,但存储中的货物的大小非常受限于存储容器的大小。存储容器的大小由其长度×宽度×深度给出。通常,标准的存储容器大小约为600mm×400mm×350mm。虽然大多数杂货货物能够被容纳在存储容器中,但对于一些非杂货货物例如电器货物或服装来说可能不行。对于提供一般商品的履行系统,网格框架结构可能需要存储无法被存储在标准大小的存储容器中的货物。因此,需要不同大小的存储容器来存储较大货物,而这使得网格框架结构和在轨道系统上运作的机器人负载处理装置变得更加复杂。即使如WO2015/197709(Ocado Innovation Limited)所教导的那样在网格框架结构中设置较大的存储容器,也很难灵活地或无法灵活地根据消费者购买习惯的转变而将较大的存储容器转换为较小的存储容器。通常,在一般商品零售的总销售量中,1-10%表示较大的货物,而且这一数字在特定年份会发生变化。相比在较小网格单元上运作的机器人负载处理装置的覆盖区,一个或多个专用的机器人复杂处理装置会具有更大的覆盖区,并能够在较大的网格单元下方访问较大的存储容器。网格框架结构可提高对较小货物的存储能力且不会在单个的较大存储容器中混用SKU,而指定网格框架结构的部分用来存储较大货物会降低网格框架结构在这一方面的有效性。即使多个不同的SKU货物被存储在单个的较大存储容器中,在较大网格单元上运作的机器人负载处理装置也必须从存储柱中提起含有多余SKU货物的整个存储容器并将其运送至拣选站。不管怎么样,这都意味着在网格框架结构中存储货物的方式比较低效,而且网格框架结构无法灵活地改变较大网格单元和较小网格单元的比例。

[0074] 此外,当存储中的大多数货物占据了标准存储容器相对来说的小部分容量,存储容器的剩余容量便被闲置。由于存储容器通常为标准大小,且考虑到数百个甚至数千个存储容器被密集堆积在包括网格框架结构的常见的存储和取回系统中,存储的多个存储容器中空闲空间的累积可占据网格框架结构中存储容量的较大部分。

[0075] 如图8所示,通过提供网格框架结构,本发明已经缓解了上述问题,其中网格框架结构包括一体形成或单个的轨道系统214,能让具有轮子组件的机器人负载处理装置在轨道系统上移动不同大小的存储容器并不受限于轮子组件的特定覆盖区,轮子组件带有不同大小的覆盖区。相比图6a所示的轨道布置,图8所示的本发明的轨道系统214包括三组平行

轨道218、220和222,三组平行轨道按网格图形布置,以提供用于移动不同大小的存储容器的两个区域或部分224、226。如图8清楚所示,不同大小的网格单元228、230由轨道系统的第一部分224和轨道系统214的第二部分226设置而成。轨道系统的第一部分224包括沿第一方向(X方向)延伸的第一组218平行轨道,以及沿第二方向(Y方向)延伸的第二组220和第三组222平行轨道。为了便于统一和说明,第一方向和第二方向在二维水平平面内由笛卡尔轴表示,其中第一方向沿X轴,而第二方向沿Y轴。第一组、第二组和第三组平行轨道218、220、222按网格图形布置以限定第一组网格单元228,其中第一组网格单元的每个网格单元具有沿第一方向延伸的维度以及沿第二方向延伸的维度以限定第一类网格单元开口。沿第二方向的第三组平行轨道222被设置为平行于轨道系统第一部分224中的第二组平行轨道220且被放置在第二组平行轨道220之间,使得第一类网格单元开口54b要小一些并因此容纳较小的第一类存储容器。

[0076] 轨道系统的第二部分226包括第一组网格单元228和第二组网格单元230的组合。不同于第一组网格单元228,第二组网格单元230仅由第一组218和第二组220平行轨道限定,其中第二组网格单元的每个网格单元230具有沿第一方向延伸的维度以及沿第二方向延伸的维度以限定第二类网格单元开口54c。第三组平行轨道220对第二类网格单元开口54c进行分割,以形成第一组网格单元228。在如图8所示的本发明特定具体实施方式中,第三组平行轨道220将第二类网格单元开口54c二等分,以形成每个第二类网格单元开口54c的两个第一组网格单元228。由于没有第三组222平行轨道,第二类网格开口54c会是第一类网格开口54b的倍数,并且因此能够容纳较大的第二类存储容器。

[0077] 为了让机器人负载处理装置具有覆盖区不同的轮子组件以便横跨第一类54b和第二类54c网格开口移动,第一类和第二类网格开口在一个方向上的维度基本相等。更具体地说,在第一方向上,第二类网格单元开口54c的维度是第一类网格开口54b的维度的倍数,而在第二方向上,第一类网格开口的维度基本等于第二类网格开口的维度。机器人负载处理装置的轮子组件被按需定制,以便多组成对轮子之间的间隔能够在沿第一方向和第二方向移动时与第一组、第二组和第三组平行轨道接合。这一点可参考图10(a和b)进行说明。图10a示出了第一类228网格单元的两个网格单元,而图10b示出了第二类230网格单元的单个网格单元。图10a中示出了网格单元由轨道元件进行分割,轨道元件形成了第三组平行轨道222的部分。在图10a中,网格单元54b的尺寸由“B”标示的长度和“C”标示的宽度确定。图10b示出了“较大”的第二组网格单元的网格单元54c,第二组网格单元由第一组218和第二组平行轨道形成。在图10b中,网格单元54c的尺寸由“A”标示的长度和“B”标示的宽度确定。在图10(a和b)所示的本发明特定具体实施方式中,第三组平行轨道被示出为将较大的第二类网格单元54c二等分,以形成两个较小的第一类网格单元54b,其中第二类网格单元具有由“A”标示的长度,每个第一类网格单元具有由“C”标示的宽度,且宽度基本为长度“A”的一半。对于不同的机器人负载处理装置——其具有不同覆盖区的轮子组件以横跨第一组和第二组网格单元54b、54c移动,网格单元的至少一个维度基本相等。很显然,在图10(a和b)中,两类网格单元54b、54c中沿第二方向(Y方向)延伸且由字母“B”标示的维度基本相等。

[0078] 机器人负载处理装置的轮子组件可根据轴距和轨道宽度进行说明,正如图10(a和b)所示。轴距被限定为载具的前后轮子的中心之间的距离。由于机器人负载处理装置的轮子组件包括用于与轨道接合以沿第一方向移动的第一组轮子以及用于与轨道接合以沿第

二方向移动的第二组轮子,第一组轮子和第二组轮子的每一组包括第一轴距和第二轴距。第一轴距表示第一组轮子的前后轮子的中心之间的距离,而第二轴距表示第二组轮子的前后轮子的中心之间的距离。

[0079] 对于以不同轴距在轨道移动以便跨过第一类(较小)54b网格开口和第二类(较大)54c网格开口的轮子组件来说,轮子组件的轨道宽度也是轮子组件的一个重要方面。如图10(a和b)所示,轨道宽度指的是第一组轮子或是第二组轮子的两个轮子的中心线之间的距离,两个轮子拥有相同的旋转轴,即在相同的“虚拟轴线”上。对于包括第一组轮子和第二组轮子的轮子组件来说,第一组轮子和第二组轮子的每一个分别包括第一轨道宽度和第二轨道宽度。第一轨道宽度能让机器人负载处理装置在轨道系统上沿第一方向移动,而第二轨道宽度能让机器人负载处理装置在轨道系统上沿第二方向移动。在图10(a和b)所示的特定具体实施方式中, 两类机器人负载处理装置30b、30c(即第一类“较小”的机器人负载处理装置30b和第二类“较大”的机器人负载处理装置30c)被示出为可在轨道系统上操作。为了便于说明, 第一类机器人负载处理装置30b可被称为“小”机器人负载处理装置,而第二类机器人负载处理装置30c可被称为“大”机器人负载处理装置。为了让小机器人负载处理装置30b和大机器人负载处理装置30c能够跨过小的第一类网格开口54b和大的第二类网格开口54c,必要的是让小机器人负载处理装置30b和大机器人负载处理装置30c的轨道宽度之一基本相等。由于第一类网格开口和第二类网格开口在第二(Y)方向上的维度“B”基本相等,为了让小机器人负载处理装置30b和大机器人负载处理装置30c能够跨过第一类网格开口54b和第二类网格开口54c,小机器人负载处理装置和大机器人负载处理装置的第一组轮子134、234都被布置成具有基本相等的第一轨道宽度。在图10(a和b)所示的示意图中,小的第一类机器人负载处理装置30b的第一组轮子134具有在图10a中由字母“E”标示的轨道宽度,此轨道宽度基本等于图10b中大的第二类机器人负载处理装置的第一组轮子234的由字母“E”标示的轨道宽度。然而,大的第二类机器人负载处理装置的第二组轮子236的轨道宽度是小的第一类机器人负载处理装置的第二组轮子136的轨道宽度的倍数,其中第二组轮子236的轨道宽度在图10b中由字母“F”标示,第二组轮子136的轨道宽度在图10a中由字母“D”标示。由此,第二类机器人负载处理装置能够容纳较大的存储容器。

[0080] 为了在轨道系统中容纳较大(第二)类存储容器,大机器人负载处理装置的第二组轮子236的第二轨道宽度“F”是小机器人负载处理装置的第二组轮子136的第二轨道宽度“D”的倍数。图10(a和b)示出了大机器人负载处理装置和小机器人负载处理装置中轮子组件的第一轨道宽度和第二轨道宽度的大小差距。在图10b所示的特定具体实施方式中,较大的第二类机器人负载处理装置的轮子组件的第二轨道宽度“F”是较小的第一类机器人负载处理装置的轮子组件的第二轨道宽度“D”的两倍长。然而,本发明并不限于较大的第二类机器人负载处理装置的轮子组件的第二轨道宽度是较小的第一类机器人负载处理装置的轮子组件的第二轨道宽度的两倍长,也可以是第二宽度的任意倍数,比例为X:1,其中X可以是任何正整数,例如4。让较小的第一类机器人负载处理装置能在轨道系统的第二部分中横跨较大的第二组网格单元移动的关键在于,较小的机器人负载处理装置的第一轨道宽度“E”基本等于较大的机器人负载处理装置的第一轨道宽度“E”。由此,较小的第一组网格开口54b在轨道系统214的第二部分226中可被设想为进入点,能让较小的第一类机器人负载处理装置30b进入轨道系统的第二部分226并访问较大的第二类网格单元开口54c。由于较大

的第二类机器人负载处理装置的第一轨道宽度和第二轨道宽度能够沿着第一组平行轨道和第二组平行轨道移动,因此较大的第二类机器人负载处理装置能够在轨道系统的任意部分沿第一和第二两个方向移动。

[0081] 在操作中,较小的第一类机器人负载处理装置30b能够通过较小的第一类网格单元228沿一个方向(即第二方向)进入轨道系统的第二部分226,使得第一类机器人负载处理装置30b的轮子组件能够跨过较大的第二类网格开口54c。换句话说,第一类机器人负载处理装置30b的轮子组件的轨道宽度延伸跨过较大的第二类网格单元230的宽度。在图8和图10所示的特定具体实施方式中,第一类机器人负载处理装置30b的轮子组件的第一轨道宽度“E”延伸跨过较大的第二类网格单元230在第二方向上的维度。较小的第一类机器人负载处理装置30b随后能够沿与第一类机器人负载处理装置进入轨道系统第二部分226的方向基本垂直的方向横跨较大的第二类网格单元230移动。为了让较小的第一类机器人负载处理装置30b能够进入轨道系统的第二部分226,较大的第二组网格单元230的一个或多个在第一方向上与第一类网格单元228的多个网格单元相邻,并在第二方向上与第一类网格单元的单个网格单元相邻。这可以通过图8中圈出的轨道系统的部分231以及图8b中圈出的部分231的放大图进行说明。如图8b清楚所示,“较大”的第二组网格单元230的网格单元在一个方向(X方向)上部分地与“较小”的第一组网格单元228的两个网格单元接界或相邻,并在其他方向(Y方向)上与“较小”的第一组网格单元的一个网格单元接界或相邻。“较大”的第二组网格单元与“较小”的第一组网格单元之间的边界232在图8b中由虚线232表示。边界232在轨道系统中提供了让“较大”的第二组网格单元与“较小”的第一组网格单元毗连的区域。在图8b中,“较大”的第二组网格单元的一个或多个在第一方向(X方向)上与第一组网格单元的多个网格单元毗连,并在第二方向(Y方向)上与第一组网格单元的单个网格单元毗连。这使得“较小”的第一类机器人负载处理装置能够沿图8b箭头所示的一个方向(例如,Y方向)进入轨道系统的第二部分,并沿图8b箭头所示的正交方向(例如,X方向)横跨较大的第二组网格单元的网格单元移动。通过将轨道系统的第一部分布置为邻近轨道系统的第二部分——其中轨道系统的第一部分包括第一组网格单元的网格单元,轨道系统的第二部分包括第一组网格单元和第二组网格单元的网格单元,可让“较大”网格单元的一个或多个在第一方向上与第一组网格单元的多个网格单元毗连。

[0082] 由于第一类机器人负载处理装置沿第二方向进入轨道系统的第二部分,它因此能够沿第一方向横跨较大的第二类网格单元移动。第一类机器人负载处理装置从轨道系统第一部分224进入轨道系统第二部分226并横跨较大的第二类网格单元230的移动由图8的虚线箭头表示,且在图9a中表示地更为清楚。通过让较小的第一类机器人负载处理装置的轮子组件能够横跨较大的第二类网格单元230的宽度,较小的第一类机器人负载处理装置能够横跨较大的第二类网格单元230移动。

[0083] 尽管图8所示的特定具体实施方式示出了轨道系统214包括第一部分224以及第二部分226,其中第一部分224包括较小的第一组网格单元228,第二部分226既包括较小的第一组网格单元228又包括较大的第二组网格单元230,但是根据本发明的轨道系统314并不限于仅包括两个部分,而是可包括复数个部分,复数个部分的每一个包括不同大小的网格单元开口。在图11所示的特定具体实施方式中,轨道系统314包括附加的第三部分328,第三部分328由与轨道系统314的第二部分226相邻的较大的第二组网格单元230组成,使得轨道

系统的第二部分226包括第一组228和第二组230网格单元的组合,并形成轨道系统314的第一部分224与第三部分328之间的相接区域。在第三部分328中,第二组较大的网格单元230能够容纳较大的第二类存储容器。第三部分328中还示出了较大的第二类网格单元230的一个或多个能够容纳较小的第一类存储容器。此处,较小的第一类存储容器被套叠在较大的第二类存储容器中。在较大的第二类存储容器中套叠较小的第一类存储容器的更多细节将在下文论述。

[0084] 不同大小的存储容器(例如,第一类和第二类)的一个或多个堆垛被布置在轨道系统第一部分、第二部分或可选地第三部分中各自的网格单元开口(第一类和第二类)下方,以便在轨道系统上运行的第一类和第二类机器人负载处理装置能够在堆垛中下放和/或提取存储容器(参见图12)。轨道系统通过在网格构件交叉的交点或节点处被安装到复数个直立柱116而被抬高至地面层,以便形成复数个竖直存储地点,让存储容器能在直立柱116之间堆叠并通过复数个基本呈矩形的网格单元开口在竖直方向上被直立柱116引导。存储容器的堆垛112、115可包含复数个容器或一个或多个存储容器。为了限定不同大小的存储容器的堆垛,较小的第一类存储容器的堆垛被叫作存储容器的第一类堆垛112,而较大的第二类存储容器的堆垛被叫作存储容器的第二类堆垛115。存储容器的第一类堆垛112被存储在位于第一类网格开口垂直下方的第一类竖直存储柱212中,以便第一类存储容器能够沿第一类竖直存储地点212并通过第一类网格开口被提升。同样地,存储容器的第二类堆垛115被存储在位于第二类网格开口垂直下方的第二类竖直存储柱215中,以便第一类存储容器能够沿第二类竖直存储地点并通过第二类网格开口被提升。多个第一类垂直存储容器和第二类垂直存储容器分别位于轨道系统第一部分、第二部分和可选地第三部分中的第一类网格开口和第二类网格开口下方。这展示在图12中,其中示出了分别堆叠在竖直存储柱212、215中的不同类型的存储容器110、111。

[0085] 为了让较小的第一类机器人负载处理装置30b能够在跨过第二类(较大)网格单元开口54c时从较大的第二类存储容器中提起货物,较小的第一类存储容器110的两个或两个以上可被套叠在较大的第二类存储容器中(参见图9a)。为了让较小的第一类机器人负载处理装置30b能够将自身置于较小的第一类存储容器上方,一个或多个位置传感器(未示出)可被安装到较小的第一类机器人负载处理装置的主体。位置传感器可与轨道互动,以便将较小的第一类机器人负载处理装置(30b)置于较大的网格单元开口54c上方,进而使得机器人负载处理装置的抓取装置能够与套叠在较大存储容器中的较小存储容器接合。如图9b所示,位置传感器可以基于能与轨道上的标识113互动的光传感器。此处,至少一个轨道标识113被等距放置并与位置传感器互动,位置传感器安装在较小的第一类机器人负载处理装置30b的载具主体32上。标识113能让较小的第一类机器人负载处理装置将其自身准确置于较大的网格单元开口上方,以便机器人负载处理装置的抓取装置能够与套叠在较大存储容器中的正确的较小存储容器接合。标识113在轨道系统的第二部分中主要沿着较大网格单元开口的沿第二方向延伸的轨道,轨道系统的第二部分既包括较小的第一组网格单元228又包括较大的第二组网格单元230。这使得较小的第一类机器人负载处理装置能够在轨道系统的第二部分中跨过较大网格单元230,并将自身置于套叠在较大存储容器111中的较小存储容器110a、110b上方,进而让机器人负载处理装置的抓取装置能够与较小存储容器110a、110b接合并将其从网格单元提起。

[0086] 如图13和14所示,将较小的第一类存储容器套叠在较大的第二类存储容器的布置可以不同。较小的第一类存储容器110a、110b中的两个或两个以上可被并排套叠在较大的第二类存储容器111中。在图14所示的特定具体实施方式中,第一类存储容器110a中的三个存储容器可被并排套叠在较大的第二类存储容器111中。第一类存储容器110a、110b的深度或高度可以降低,以便多于一层的第一类存储容器110b可以被套叠在较大的第二类存储容器111中。例如,较大的第二类存储容器中可以套叠两层较小的第一类存储容器——每层一组,每组三个,以便在较大的第二类存储容器中套叠共计六个的较小的第一类存储容器。图14中便展示了这种将较小存储容器110a、110b套叠在较大存储容器111中的布置。同样,较大存储容器111中可以套叠三层较小的箱110a、110b——每层一组,每组三个,以便在较大存储容器111中套叠共计九个的较小存储容器。套叠在较大存储容器111中的较小存储容器110a、110b的每一个可以单独存储不同SKU的货物。例如,多个SKU可通过被分在套叠在较大存储容器中的单独的较小存储容器110a、110b中而被单独存储在较大存储容器中。

[0087] 较小存储容器和较大存储容器的横截面积的大小,使其能够分别被第一类机器人负载处理装置30b和第二类机器人负载处理装置30c提起。为了使在轨道系统上运作的第一类机器人负载处理装置30b和第二类机器人负载处理装置30c能够提起较小存储容器110a、110b以及较大存储容器111,第一类机器人负载处理装置30b和第二类机器人负载处理装置30c的提升机构包括抓取装置,其中抓取装置的大小为分别与较小存储容器110a、110b以及较大存储容器111接合。例如,第一类机器人负载处理装置30b的抓取装置的构架大小被设计成与较小存储容器110a、110b接合。同样,第二类机器人负载处理装置30c的抓取装置的构架大小被设计成与较大存储容器111接合。在图9a所示的本发明特定具体实施方式中,第一类机器人负载处理装置30b和第二类机器人负载处理装置30c的载具主体容纳了升降装置,升降装置包括升降装置组件以及抓取装置,以便抓取装置被配置为在使用时分别可释放地夹持较小存储容器110a、110b或者较大存储容器111,并从网格框架结构的堆垛中将存储容器110a、110b、111提升到容器接受空间中。第一类机器人负载处理装置30b和/或第二类机器人负载处理装置30c的容器接收空间可包括布置在载具主体内的空腔或凹槽,例如WO2015/019055(Ocado Innovation Limited)所描述的那样。替代地,第一类机器人负载处理装置和/或第二类机器人负载处理装置的载具主体包括WO2019/238702(Autostore Technology AS)所教导的悬臂,在这种情况下,容器接受空间分别位于第一类机器人负载处理装置或第二类机器人负载处理装置的悬臂下方。这种情况下,抓取装置由悬臂吊升,使得抓取装置能够与存储容器接合并将其从堆垛提升到悬臂下方的容器接收空间中。

[0088] 将较小存储容器110a、110b套叠在较大存储容器111的能力使得网格框架结构能够灵活地存储不同大小的货物,因为较大存储容器111能被用来容纳较小存储容器110a、110b。例如,如图12所示,在网格框架结构的较大的第二类存储柱215中,较大存储容器111的一个或多个可被用来容纳较小存储容器110a、110b。为了获取较小存储容器110a、110b中的内容物——其中较小存储容器套叠在较大存储容器111中,较大机器人30c可以将较大存储容器111移动至轨道系统214、314的第二部分226,第二部分226包括较小网格单元228和较大网格单元230的组合。由于较大机器人的轮子组件的轨道宽度与网格单元沿第一方向和第二方向延伸的维度相对应,较大机器人能够在轨道系统214、314的第二部分226中沿第一和第二两个方向横跨较小的第一类网格单元开口54b和较大的第二类网格单元开口54c

移动。由此,较大机器人30c能够将套叠了较小箱子110a、110b的较大箱子111通过较大的第二类网格单元开口54c放置在轨道系统214、314的第二部分226中。在轨道系统214、314的第二部分226中,一个或多个较大箱子111可被堆叠在位于较大网格单元230下方的较大的第二类存储柱215中。由于轨道系统214、314的第二部分226既包括较小网格单元228又包括较大网格单元230,较小网格单元228提供了能让较小机器人30b进入轨道系统214、314的第二部分226并放置自身的进入点,如此,轮子组件的轨道宽度“E”与较大网格单元的一个维度之一相对应,即,较小机器人30b的轮子组件的轨道宽度“E”横跨较大网格单元230的一个维度延伸。出于限定本发明的目的,较小机器人30b的第一轨道宽度“E”与较大网格单元沿第二方向延伸的维度相对应。这使得较小机器人30b能够沿着与较小机器人30b通过较小网格单元开口54b进入的方向基本垂直的方向跨过较大网格单元开口54c。当较小机器人30b在轨道系统214、314的第二部分226中跨过较大网格开口54c时,较小机器人30b便能够将自己放置在较大网格单元开口54c上方,以便机器人的抓取装置能够与套叠在较大存储容器111中的小存储容器110a、110b接合并将小存储容器提起。一旦容器被提升至小机器人30b的容器接受空间中,小机器人30b便能够退出较大网格单元并横跨较小网格单元228行进至库存处理站组件。反之亦然,通过将较小存储容器110a、110b通过较大网格单元开口54c下降到轨道系统的第二部分以及较大存储容器111中,小机器人30b能将较小存储容器110a、110b放置在较大存储容器111中,较大存储容器被保持在较大的第二类存储柱215中的堆垛内,较大的第二类存储柱位于轨道系统214、314的第二部分226下方。在轨道系统的第二部分226中,较大存储容器111能够保持在较大的第二类存储柱215中的堆垛中。

[0089] 可选地,一个或多个较大存储容器111可通过大机器人30c被移动至存储地点,再从存储地点移动到轨道系统314第三部分328下方的第二类存储柱215,较大存储容器111包括套叠在其中的较小存储容器110a、110b。轨道系统314的第三部分328主要包括大的网格单元230,这使得本发明的存储和取回系统能够为大的存储容器111提供单独的存储区域。位于轨道系统314第三部分328下方的较大存储容器111可被用来存储大的货物,或者可包括套叠在较大存储容器111中的较小存储容器110a、110b以存储较小货物。如果需要将轨道系统第一部分224下方的存储容器堆垛对于较小货物的存储能力扩展到现有能力之外,这能够提高本发明的存储和取回系统存储较小货物的能力。

[0090] 图15示出了存储和取回系统401的常见布局,其包括本发明支撑轨道系统414的网格框架结构402。一个或多个小机器人30b和大机器人30c可在轨道系统414上操作。小机器人30b被示出为可在轨道系统414的第一部分224中操作,但小机器人也可以如上所述地在轨道系统414的第二部分226中移动,以便提起较小存储容器110a、110b。凭借轮子组件的覆盖区,较大机器人30c能够在轨道系统414的所有部分224、226、328中行进。其中还示出了库存处理站组件404,库存处理站组件404位于网格框架结构402的一侧以在网格框架结构402中取回小存储容器和/或大存储容器110a、110b、111,和/或将小存储容器和/或大存储容器返还进行存储。

[0091] 在网格框架结构402中,大多数的网格柱是存储柱,即存储容器可被成堆垛的存储在网格柱中。然而,网格通常具有不用于存储存储容器的至少一个网格柱,而是包括机器人可以下放和/或提起存储容器的地点,以便存储容器可被运送到存储容器可从网格框架结构外部访问或被运输出或运输到轨道系统的地点(在现有技术图中未示出)。在现有技术

内,这样的地点通常被称为“端口”,而端口所在的网格柱可被称为“端口柱”,通过端口柱,存储容器可在轨道系统的顶层与库存处理站组件之间被运输。网格框架结构可包括单个端口柱,存储容器可通过单个端口柱被递送(下放)到库存处理站组件或从库存处理站组件被取回(提起),或者替代地,可包括两个端口柱。例如,第一端口柱可以包括专用的下放端口,其中机器人可以通过第一端口柱下放待运送存储容器并进一步下放到库存处理站组件的访问站或运输站,而第二端口柱可包括专用的提起端口,其中机器人可以通过第二端口柱从访问站或运输站提起已经被运送的存储容器。存储容器被送到访问站,并分别通过第一端口柱和第二端口柱退出访问站。第一端口柱和第二端口柱可以是分别用于下放和提起存储容器的单独端口柱(separate port columns),或者是用于下放和提起存储容器的单个端口柱(single port column)。在图15所示的本发明特定具体实施方式中,单独端口柱406、408、410被用来下放和提起存储容器。为了便于解释本发明,第一端口柱406将被称作“下放”端口柱,而第二端口柱408将被称作“提取”端口柱。本发明的轨道系统414提供了针对小的第一类存储容器和大的第二类存储容器的下放端口/提取端口。下放端口/提取端口可包括在轨道系统的各下放端口/提取端口之间延伸到库存处理站组件的滑槽,以便机器人能够分别通过下放端口柱或提取端口柱降低和提起存储容器。

[0092] 专用下放端口柱/提取端口柱406、408、410被设置在网格框架结构402中,供较小存储容器和较大存储容器使用。它们可被称作第一类端口柱406、408以及第二类端口柱410,通过第一类端口柱,较小存储容器能够在轨道系统的下放端口/提取端口与库存处理站组件404之间进行运输,而通过第二类端口柱,较大存储容器111能够在轨道系统的下放端口/提取端口与库存处理站组件404之间进行运输。第一类端口柱406、408和/或第二类端口柱410的每一个包括下放端口柱以及提取端口柱,通过下放端口柱,将第一类存储容器和/或第二类存储容器降低至库存处理站组件,而通过提取端口柱,将第一类存储容器和/或第二类存储容器提取到轨道系统。这些端口柱可以是用于下放和提起存储容器的单独端口柱或单个端口柱。在图15所示的存储和取回系统的特定具体实施方式中,用于转运较小存储容器的第一类端口柱包括单独的下放端口柱406和提取柱408。然而,第二类端口柱410可以是用于下放和提起较大存储容器111的单个端口柱。

[0093] 当网格框架结构中存储容器的内容物要被访问时,根据存储中的存储容器的大小,较小机器人或较大机器人受指示在网格框架结构中从目标存储容器的位置将目标存储容器取回。该操作涉及将相关机器人从轨道上机器人的位置移动到存储柱上方的网格地点——其中目标存储容器放置在存储柱中,使用机器人的升降装置从存储柱中提起存储容器,以及将存储容器移动到下放端口。根据目标存储容器是较小存储容器还是较大存储容器来决定相关机器人,对于较小存储容器,较小机器人受指示取回目标存储容器,而对于较大存储容器,较大机器人受指示取回目标存储容器。当存储容器要被存储在网格框架结构中时,根据存储容器的大小,相关机器人受指示从提取端口提起存储容器并将其移动到轨道系统中的网格地点,网格地点位于存储容器可被降低以进行存储的存储柱上方。

[0094] 单个的库存处理站组件404或单独的库存处理站组件可以设置用来处理分别从第一类端口柱406、408和第二类端口柱410的下放端口柱/提取端口柱运输来的较小存储容器和较大存储容器。通常,本领域已知的库存处理站组件404包括与下放端口柱406配合以接收存储容器的端口站或下放区域416、与提取端口柱408配合以将存储容器提取至轨道系统

的提取区域418,以及可访问存储容器内容物的访问站420。如图15所示,下放端口柱406和/或提取端口柱408可被配置为作为垂直滑槽,其中在轨道系统上运行的机器人负载处理装置的升降装置可分别通过下放端口柱和/或提取端口柱降低或提起存储容器。替代地,下放端口柱和/或提取端口柱可包括箱升降装置,箱升降装置包括一个或多个可移动臂以分别通过下放端口柱和提取端口柱自动降低或提升存储容器。出于限定的目的,术语“下放区域”有时可被称作“下放站”,而术语“提取区域”有时可被称作“提取站”。由此,术语“下放站”和“下放区域”在本发明说明书中可互换使用,表示相同的特征。同样,术语“提取站”和“提取区域”在本发明说明书中可互换使用,表示相同的特征。

[0095] 本发明的库存处理站组件404的访问站420可兼作供应站或倾倒站,其中,存储在网格框架结构中的库存用新鲜存货补充。输送机系统422被配置为通过访问站420将存储容器从下放区域416输送到提取区域418。输送机系统422被配置,使得存储容器在预设的一段时间内暂停在访问站420处,以让操作员424或机械臂能够在访问站420处够到并拣选存储容器的货物。输送机系统422可包括入口输送机单元、出口输送机单元和至少一个访问输送机单元,入口输送机单元被布置在下放区域416中,并被布置成以第一运送方向将存储箱或存储容器从下放端口柱406运送到至少一个访问输送机单元。出口输送机单元被布置在提取区域418内中,并被布置成以第二运送方向将存储箱或存储容器从至少一个访问输送机单元运送到提取区域,而至少一个访问输送机单元被布置成以第三运送方向将容器从下放区域运送到提取区域。每个输送机单元可包括在输送机系统领域中众所周知的皮带、链条和/或滚轴的任意合适布置。通常,至少一个访问输送机单元的滚轴的一个或多个,以及可选地,入口输送机单元和/或出口输送机单元的滚轴的一个或多个包括集成的驱动电机(未示出),而剩余滚轴可以通过皮带(未示出)连接到驱动滚轴,或者剩余滚轴可以是被动的。入口输送机单元和出口输送机被布置,使得入口输送机的第一运送方向与出口输送机的第二运送方向相反且平行,并且,其中至少一个访问输送机单元的第三运送方向分别与入口输送机单元和出口输送机的第一运送方向和第二运送方向正交,即,呈U形轨迹(参见图15)。替代地,输送机系统可被布置,以使入口输送机单元的第一运送方向与出口输送机单元的第二运送方向和至少一个访问输送机单元的第三运送方向基本正交。在本发明的这一方面中,存储箱从下放区域沿L形方向行进,并沿水平方向穿过访问站,再随后退出访问站进入提取区域。三个输送机单元有助于灵活地减少库存处理站组件用来沿多个运送方向将一个或多个存储箱或存储容器从下放区域经由访问站运送到缓冲区的覆盖区。

[0096] 然而,决定存储容器在存储和取回系统中的吞吐量的关键步骤在于处理存储容器的能力,也就是说一个或多个货物在访问站的存储容器中被拣选或倾倒的能力。本领域已知的库存处理站组件的问题在于能出现在访问站处的存储容器数量有限。相比在访问站被呈现给操作员的存储容器的量,本发明已经做到了操作员可以更快地从存储容器中拣选一个或多个货物或将一个或多个货物倾倒进存储容器中,正如图15所示。由此,随着存储容器等待被库存处理站组件进行处理,访问站逐渐成为瓶颈。随着自动拣选和/或倾倒系统的发展(例如能够以比人类更快的速度拣选和/或倾倒货品的机械臂),访问站的瓶颈问题变得越来越突出。通常,已知库存处理站组件的访问站的拣选速度是每小时约400件货物,一些自动系统每小时可拣选超过1000件物品。为了增加吞吐量,人们已经尝试加快存储容器通过访问站的移动速度,在一些情况下,正如领域内WO2018/233886(Autostore Technology

AS)所教导的,圆盘传送带会被用来以更快的速度移动存储容器通过访问站。加快存储容器通过访问站的移动速度只不过将问题转移到了出口站,一个或多个存储容器累积在出口站,等着要么被提升至轨道系统以随后被在轨道上运行的机器人负载处理装置取回,要么被在轨道上运行的机器人负载处理装置取回。

[0097] 本发明通过提供库存处理站组件504已经缓解了这一问题,其中访问站520b、520c形成于两个垂直间隔的层面处,即第一层面处的第一访问站520b以及第二层面处的第二访问站520c,第一层面与第二层面垂直间隔开(参见图16和图17)。具有位于不同层面或高度的多个访问站520b、520c能让多个存储容器110a、110b在任何时间被呈现给操作员,无需再为了实现所需的拣选速度而以更快的速度移动存储容器通过访问站。在图16和图17俯视平面图所示的本发明特定具体实施方式中,库存处理站组件包括位于第一层面的第一访问站520b和位于第二层面的第二访问站520c,第一层面所处高度与第二层面不同。位于不同层面的第一访问站520b和第二访问站520c使得更多的存储容器能在任何时间被呈现给操作员,正如图17所示。例如,如图19所示,在库存处理站组件,第一访问站520b可处于操作员胸部的高度,而第二访问站520c可处于腰部的高度,以让操作员424能够从位于不同层面的存储容器中够到并拣选一个或多个货物。具有多个访问站也让存储容器能够在访问站520b、520c处暂停更长时间,无需像现有技术方案那样为了满足存储容器通过库存处理站组件的吞吐量而让存储容器飞速通过访问站。本发明的库存处理站组件不限于位于不同层面的两个访问站,也可以包括任意数量的位于不同层面的访问站,能让操作员或机器人装置够到并从存储容器进行拣选。

[0098] 为了让操作员或机器人装置能够够到位于不同层面的存储容器,第一访问站520b与第二访问站520c横向偏移,使得位于不同层面的存储容器呈阶梯式布置。第一访问站和第二访问站处存储容器的横向偏移将存储容器的更多内部空间呈现给操作员或机器人装置,使得操作员或机器人装置可以够到位于不同层面的存储容器(参见图17)。为了节省空间或限制库存处理站组件的覆盖区,第一层面处的第一访问站520b以阶梯式至少部分地覆盖第二层面处的第二访问站520c。第一访问站和/或第二访问站可略微向下倾斜,以便增加第一层面和第二层面处存储容器的呈现内容。

[0099] 图17还示出了库存处理站组件在每一层面包括下放区域516a以及提取区域518a,下放区域与下放端口柱506配合以将存储容器下放至库存处理站组件,而提取区域与提取端口柱508配合以从库存处理站组件提起存储容器。对于单个层面的访问站,单个下放端口柱可被布置成在下放区域下放存储容器,而单个提取端口柱被布置成从提取区域提起存储容器。然而,当访问站如图16和图17所示位于两个或两个以上层面时,网格框架结构包括上层端口柱以及下层端口柱,上层端口柱用来在轨道系统与第一层面处的下放/提取区域之间运输存储容器,下层端口柱用来在轨道系统与第二层面处的下放/提取区域之间运输存储容器。上层端口柱和下层端口柱的每一个可以是单个的柱,能分别在不同的第一和第二层面处的下放区域和提取区域下放和提取存储容器。换句话说,可设置单个上层端口柱,存储容器可通过单个上层端口柱在第一层面处的下放区域和提取区域被下放和提起。同样,可设置单个下层端口柱,存储容器可通过单个下层端口柱在第二层面处的下放区域和提取区域被下放和提起。在图16所示的特定具体实施方式中,上层端口柱包括单独的下放端口柱和提取端口柱,通过单独的下放端口柱和提取端口柱,存储容器可分别被运输到第一层

面处的下放区域和提取区域。同样,下层端口柱包括单独的下放端口柱和提取端口柱,通过单独的下放端口柱和提取端口柱,存储容器可分别被运输到第二层面处的下放区域和提取区域。单独的下放端口柱和提取端口柱可分别用来将存储容器下放到不同层面处的访问站和从不同层面处的访问站提取存储容器。例如,第一下放端口柱506a和第一提取端口柱508a被分别用来在第一层面的访问站520b处下放和提取存储容器。同样,第二下放端口柱506b和第二提取端口柱508b被分别用来在第二层面的访问站520c处下放和提取存储容器。库存处理站组件的每一层面包括输送机系统522b、522c,以便经由访问站将存储容器从下放区域输送到提取区域。在具有两个层面的访问站的同时,还有第一层面处的第一输送系统522b和位于第二层面处的第二输送系统522c。类似于如上所述的输送机系统,第一层面和第二层面中每一层面处的输送机系统包括位于下放区域516a、516b的入口输送机单元、位于提取区域518a、518b的出口输送机单元以及位于访问站520b、520c的访问输送机单元。存储容器从入口输送机单元经由至少一个访问输送机单元到出口输送机单元的行进方向由图17所示的箭头表示。位于库存处理站组件第一层面和第二层面的入口输送机单元延伸进入网格框架结构,以便与轨道系统下方的下放柱506a(第一和第二下放柱)配合(接收存储容器)。同样,位于库存处理站组件不同层面的出口输送机单元延伸进入网格框架结构,以便与轨道系统下方的提取柱508a、508b(第一和第二提取柱)配合。

[0100] 在将存储容器下放至第一层面处的下放区域时,为了防止第一下放端口柱506a与第二下放端口柱506b冲突,第一层面处的下放区域516a与第二层面处的下放区域516b横向偏离,即相互保持距离。用这种方式,第一下放端口柱506a能够与第一层面处的下放区域516a配合,而第二下放端口柱506b能够与第二层面处的下放区域516b配合。同样,第一层面处的提取区域518a与第二层面处的提取区域横向偏离。用这种方式,第一提取端口柱508a能够与第一层面处的提取区域518a配合,而第二提取端口柱508b能够与第二层面处的提取区域518b配合。随后,第一下放端口柱506a和第二下放端口柱506b便能以比一个层面使用单个访问站快得多的速度将存储容器送入位于不同层面的第一访问站和第二访问站516a、516b。同样,第一提取端口柱508a和第二提取端口柱508b能够将存储容器运输到网格框架结构中,从而增加存储容器移动通过不同层面处的第一访问站和第二访问站的速度。然而,本发明不限于如图17所示的两个访问站,库存处理站组件可包括处于不同层面或高度的任意数量的访问站,并且这些访问站可被在库存处理站组件操作的操作员或机器人装置够到。为了增加不同层面处存储容器的可见程度,访问站520b、520c可向下倾斜,例如以与水平面呈10°到45°的角度。如图17所示,库存处理站组件包括支撑不同层面处输送机系统522b、522c的构架结构。输送系统的每个输送机单元可包括在输送机系统领域中众所周知的皮带、链条和/或滚轴的任意合适布置。至少一个输送机单元的滚轴的一个或多个可包括集成的驱动电机(未示出),而剩余滚轴可以通过皮带(未示出)连接到驱动滚轴,或者剩余滚轴可以是被动的。

[0101] 为了找到埋在堆垛深处的存储容器,需要指示在轨道系统上运行的机器人负载处理装置将目标存储容器上的一个或多个存储容器移开,以便目标存储容器露出,让机器人负载处理装置能够将目标存储容器从其存储柱中提升。这一操作在本领域内通常被称为“挖掘”。这一操作可由在网格框架结构上运行的同一机器人负载处理装置或者由单独的机器人负载处理装置来执行,单独的机器人负载处理装置被专门指派用来从目标存储容器中

“挖掘”一个或多个存储容器,以便随后的机器人负载处理装置能够取回目标存储容器。从堆垛中“挖掘”目标存储容器的操作时间会占用处理目标存储容器所需时间的相当一部分,处理目标存储容器涉及将目标存储容器移动到库存处理站组件以及随后将目标存储容器送回到网格框架结构中。目标存储容器可被送回到存储柱中的起始地点,或者可被放到新的地点或新的存储柱。

[0102] 为了克服或减轻“挖掘”的问题,根据本发明的网格框架结构包括如图18和19所示的第二轨道系统614;轨道系统是第一轨道系统514。和上述第一轨道系统514类似,第二轨道系统614包括沿第一方向延伸的第一组平行轨道以及沿第二方向延伸的第二组平行轨道,第二方向基本垂直于第一方向,以便创建网格图形让一个或多个机器人负载处理装置在第二轨道系统上移动一个或多个存储容器。第二轨道系统614由复数个直立柱或直立构件进行支撑,以形成第二复数个存储柱615,一个或多个存储容器可被堆叠在直立柱之间并由直立柱引导。上述图12中第一轨道系统514下方的复数个存储柱被称为第一复数个存储柱212、215。存储容器可被布置在网格框架结构的第一复数个存储柱和第二复数个存储柱中,以便由于存储容器内含有高需求货物而被频繁请求的存储容器能够位于第二轨道系统下方的第二复数个存储柱615中。这使得被频繁请求的存储容器能够由在第二轨道系统614上运行的机器人负载处理装置取回。在本发明同样合理的是,第二轨道系统614下方的第二复数个存储柱615可被用来存储请求不太频繁的存储容器,而请求频繁的存储容器被存储在第一轨道系统下方的第一复数个存储柱212、215中。第一复数个存储柱和第二复数个存储柱可包括上述参考图12的第一类存储柱212和/或第二类存储柱215。第一复数个存储柱和第二复数个存储柱中一个或多个存储柱被布置,以便它们拥有相同的或共同的库存处理站组件504。为了实现这一点,第一轨道系统延伸至第二轨道系统,以便在第一轨道系统上运行的机器人负载处理装置能够将存储容器送到库存处理站组件的不同层面,且同时不会影响在第二轨道系统上运行的机器人负载处理装置将存储容器送到同一库存处理站组件的不同层面的能力。有关从第一轨道系统和第二轨道系统移送存储容器的更多细节将在下文论述。

[0103] 在图18所示的特定具体实施方式中,第二轨道系统614处于与第一轨道系统514不同的层面,也就是说,它处于不同的高度,即要比第一轨道系统低。第二轨道系统614下方的存储容量要低于轨道系统514下方的存储容量。相比第二轨道系统614下方,轨道系统514下方可以容纳更多存储柱615以及更多的存储容器。

[0104] 网格框架结构的各部分可以可选地被指定给不同的温度区,例如环境区、冷藏区和/或冷冻区,网格框架结构包括第一复数个存储柱212、215以及第二复数个存储柱615。出于本发明的目的,冷冻温度介于大致-25°C到大致0°C之间的范围,更优选地,介于大致-21°C到大致-18°C之间的范围;冷藏温度介于大致0°C至大致4°C之间的范围,而环境控制温度介于大致4°C到大致21°C之间的范围,优选地,介于大致4°C到大致18°C之间的范围。第一复数个存储柱可被指定用于存储需要冷藏环境的货物,而第二复数个存储柱可被指定用于存储需要环境温度的货物,或者反之亦然。这一点在完成常见于小型便利店的小订单时尤其重要,小订单通常包含最多十个货物。将冷藏区和环境区结合在单个网格框架结构中使得网格框架结构能够容纳用来履行此类小订单的货物,其中网格框架结构具有用于冷藏区的部分以及用于环境区的部分。

[0105] 在第二轨道系统614上运行的一个或多个机器人负载处理装置30b、30c可由指示第一轨道系统上的机器人负载处理装置的同一控制器或单独控制器进行控制。在第一轨道系统和第二轨道系统上远程操作的一个或多个机器人负载处理装置被配置为从主控制器接收指令,以从网格框架结构内的特定存储地点中取回存储容器。可使用无线通信和网络来提供经由一个或多个基站,从主控制器到一个或多个机器人负载处理装置的通信基础设施,一个或多个机器人负载处理装置在第一轨道系统和第二轨道系统上运行。机器人负载处理装置中响应于接收指令的控制器被配置为控制各种驱动机构,以控制机器人负载处理装置的移动。例如,机器人负载处理装置可受指示在第一轨道系统和/或第二轨道系统上的特定地点从存储柱中取回容器。指示可包括在第一轨道系统和/或第二轨道系统上以X-Y方向的各种移动。一旦位于存储柱,便可以操作提升机构来抓取存储容器并将其提升到机器人负载处理装置的容器接收空间内,容器随后会在容器接收空间被运送到第一轨道系统和/或第二轨道系统上通常称为下放端口的另一地点。容器被降低至合适的库存处理站组件,以允许从存储容器中取出货物。

[0106] 和第一轨道系统514类似。第二轨道系统614包括机器人可在此下放和/或提取存储容器的下放端口和/或提取端口,以便容器可被运送到可从网格框架结构外部访问存储容器内容物的库存处理站组件。在下放端口和/或提取端口下方延伸到库存处理站组件的柱分别被称为下放端口柱和提取端口柱。除了用来在第一轨道系统与库存处理站组件的不同层面之间运输存储容器的上端口柱和下端口柱,网格框架结构进一步包括在第一层面处的第二轨道系统与第一访问站之间延伸的第二上层端口柱,以及在库存处理站组件的第二层面处的第二轨道系统与第二访问站之间延伸的第二下层端口柱。类似于在第一轨道系统514与第一层面处的下放/提取区域之间运输存储容器的上层端口柱以及在第一轨道系统514与第二层面处的下放/提取区域之间运输存储容器的下层端口柱,第二上层端口柱被配置为在第二轨道系统614与第一层面处第一访问站的下放/提取区域之间运输存储容器,而第二下层端口柱被配置为在第二轨道系统614与第二层面处第一访问站的下放/提取区域之间运输存储容器。再次说明,每一个第二上端口柱和下端口柱可以是单个端口柱,能分别在库存处理站组件的第一和第二层面处的下放区域和提取区域下放和提取存储容器。换句话说,可设置单个的第二上层端口柱,而通过单个的第二上层端口柱可在第一层面处第一访问站的下放区域和提取区域下放和提取存储容器。同样,可设置单个的第二下层端口柱,通过单个的第二下层端口柱可在第二层面处第二访问站的下放区域和提取区域下放和提取存储容器。在图18至20所示的特定具体实施方式中,第二上层端口柱包括单独的下放端口柱和提取端口柱,通过单独的下放端口柱和提取端口柱,存储容器可分别被运输到第一层面处的下放区域和提取区域。同样,第二下层端口柱包括单独的下放端口柱和提取端口柱,通过单独的下放端口柱和提取端口柱,存储容器可分别在第二层面处的下放区域和提取区域之间运输。

[0107] 位于库存处理站组件不同层面的输送机系统522b、522c,即第一层面和第二层面处的入口输送机单元和出口输送机单元,延伸到网格框架结构内且足以让第二轨道系统614下方的第二上层端口柱和第二下层端口柱将存储容器下放和/或提取到不同层面处各自的输送机系统。位于库存处理站组件第一层面和第二层面的入口输送机单元和出口输送机单元延伸到网格框架结构内,以便位于第一层面的入口输送机单元延伸到第一轨道系统

514和第二轨道系统614下方的第一上层端口柱和第二上层端口柱。这使得在第一轨道系统514和第二轨道系统614上运行的一个或多个机器人负载处理装置能够将存储容器下放至第一层面和第二层面处的入口输送机单元,以便运送到库存处理站组件各自的访问站。同样,在第一轨道系统514和第二轨道系统614上运行的一个或多个机器人负载处理装置能够在库存处理站组件第一层面和第二层面处的出口输送机单元提取存储容器。

[0108] 图19是第一轨道系统514和第二轨道系统614在不同层面处通过各自的入口输送机单元将货送到第一和第二层面的访问站的布置的实施例的主视图。上层的第一轨道系统被示出为将货送到第一和第二层面处的入口输送机单元。第二“下”层处的入口输送机单元延伸到网格框架结构内,使得在第一轨道系统514上的机器人能够将货送到第二“下”层处的入口输送机单元。同样,第一“上”层处的入口输送机单元延伸到框架结构内,使得在第二轨道系统614上的机器人能够将货送到第一“上”层处的入口输送机单元。同样的原理也适用于第一“上”层和第二“下”层处的出口输送机单元,其中等在出口输送机单元的存储容器被提升至第一轨道系统514和第二轨道系统614。

[0109] 为了第一轨道系统能够将货送到第一层面和第二层面处的访问站,第一轨道系统的至少部分在图19中被示出为悬于第二轨道系统上方,使得第一轨道系统中一个或多个的网格单元能够起到下放和提取端口的作用,以让在第一轨道系统上运行的机器人(机器人负载处理装置)能在第一轨道系统与库存处理站组件之间运输存储容器。通过这种方式,第一轨道系统和第二轨道系统都能够将存储容器送到库存处理站组件不同层面处的访问站。图20示出了位于库存处理站组件的下放区域端的根据本发明的存储和取回系统的示意性侧视图。从第一、第二轨道系统514、614到库存处理站组件不同层面处的下放站的不同端口柱在图20中用506a、506b、506c和506d来标记。第一轨道系统514分别通过下放端口柱506a、506b在库存处理站组件的第一层面和第二层面将货送到下放区域。第二轨道系统614分别通过下放端口柱506c、506d在库存处理站组件的第一层面和第二层面将货送到下放区域。为了便于解释并区分第一轨道系统的第一下放端口柱和第二下放端口柱506a、506b,第二轨道系统的第一下放端口柱和第二下放端口柱506c、506d可被称为第二轨道系统的第一下放端口柱和第二下放端口柱。

[0110] 为了在第一轨道系统514上操作的机器人负载处理装置能够将一个或多个存储容器送到下方的库存处理站组件,在图20所示的本发明的一个实施例中,第一轨道系统的第一(上层)下放端口柱506a和/或第二(下层)下放端口柱506b可延伸穿过第二轨道系统614中的一个或多个网格单元。例如,第一下放端口柱506a可延伸穿过第二轨道系统614中的网格单元,到达下方库存处理站组件的第一访问站520b,和/或第二下放端口柱506b可延伸穿过第二轨道系统614中单独的网格单元,到达库存处理站组件的第二访问站520c。将存储容器送到库存处理站组件上层的第一访问站520b并不一定要让第一轨道系统的第一下放端口柱506a延伸穿过第二轨道系统的网格单元。将第一轨道系统514的至少部分悬于第二轨道系统614上方,使得悬突部分延伸到足以超出第二轨道系统的边缘,这样能够让第一下放端口柱506a直接延伸到库存处理站组件的第一访问站520b,而无需延伸到第二轨道系统的网格单元中。然而,如果没有如图20所示通过第二轨道系统614的网格单元送货,第一轨道系统514的悬突部分可能不够长,不能让第一轨道系统上的机器人负载处理装置通过第二下放端口柱506b直接将存储容器送到第二(下)访问站520c,即,第二下放端口柱506b可能

需要延伸穿过第二轨道系统614的网格单元。在这种情况下,在第一轨道系统上操作的机器人负载处理装置可通过让第二下放端口柱506b延伸穿过第二轨道系统中的网格单元来将存储容器送到下层的第二访问站。

[0111] 通过各自的提取端口柱将存储容器从第一和第二层面处的提取区域运输到第一和第二轨道系统514、614的时候,这一原理也同样适用。以这种方式,第一轨道系统、第二轨道系统及其各自的下放端口柱、提取端口柱拥有共同的库存处理站组件。

[0112] 位于库存处理站组件下面第二层面的下放区域516b的入口输送机单元不仅与第一层面保持距离,以便从第一轨道系统接收存储容器,而且第一和第二层面处的下放区域516a、516b的入口输送机单元被横向偏移,使得从第一轨道系统延伸到下放区域和/或提取区域的上层端口柱不会妨碍第二轨道系统上机器人(机器人负载处理装置)的移动。以这种方式,被降低到第一“上”层面或是第二“下”层面的存储容器可被输送到不同层面处各自的访问站并在那里暂停,以便在存储容器被输送到各自的出口输送机单元之前从存储容器中拣选一个或多个货物。同样,第一和第二层面处提取区域518a、518b的出口输送机单元被横向偏移,使得从第一轨道系统延伸到下放区域和/或提取区域的上层端口柱不会妨碍第二轨道系统上机器人(机器人负载处理装置)的移动。在图17所示的特定具体实施方式中,库存处理站组件第一层面处的访问输送机单元的长度要比第二层面处的访问输送机单元长,以便让各自的入口输送机单元和出口输送机单元能够被横向偏移。访问站第一层面和第二层面处的输送机系统522b、522c之间的偏移让在第一轨道系统上运行的机器人负载处理装置能够将一个或多个存储容器送到库存处理站组件的第一访问站和第二访问站,并让在第二轨道系统上运行的机器人负载处理装置能够将一个或多个存储容器送到同一库存处理站组件的第一访问站和第二访问站。

[0113] 从下放区域经由第一层面和第二层面中每一层面的访问站再到提取区域的行进方向被示出为大致呈“U”形轨迹,其中存储容器沿第一运送方向和第三运送方向被送进和送出访问站,第一运送方向和第三运送方向相同但方向相反。存储容器以第二运送方向沿访问站被输送;第二运送方向基本垂直于第一运送方向和第三运送方向,以便存储容器在经由访问站从下放区域向提取区域行进时改变两次方向。然而,存储容器经由访问站从下放区域到提取区域的其他轨迹形状也适用于本发明,以便存储容器能在上层第一轨道系统和下层第二轨道系统与访问站的第一层面和第二层面之间运输。

[0114] 虽然上文详细论述了本发明的优选具体实施方式,但是,应该理解的是,在权利要求书所限定的本发明的范围内,对于上述包含不同特征的存储容器的各种修改也适用于本发明。例如,第二轨道系统的网格单元开口的大小可与参考图8到11所描述的轨道系统的网格单元开口的布置类似,其中轨道系统包括第一部分和第二部分,第一部分包括较小的第一类网格开口,而第二部分包括较小的第一类网格开口和较大的第二类网格开口的组合。以这种方式,第二轨道系统下方的第二复数个存储柱能够容纳较小的第一类存储容器和较大的第二类存储容器。由此,较小的第一类机器人负载处理装置和较大的第二类机器人负载处理装置能够在第二轨道系统上操作。替代地,在图16至20所示的本发明的具体实施方式中,第一轨道系统和第二轨道系统的网格单元开口的大小可以统一,也就是说可容纳一种大小的存储容器。

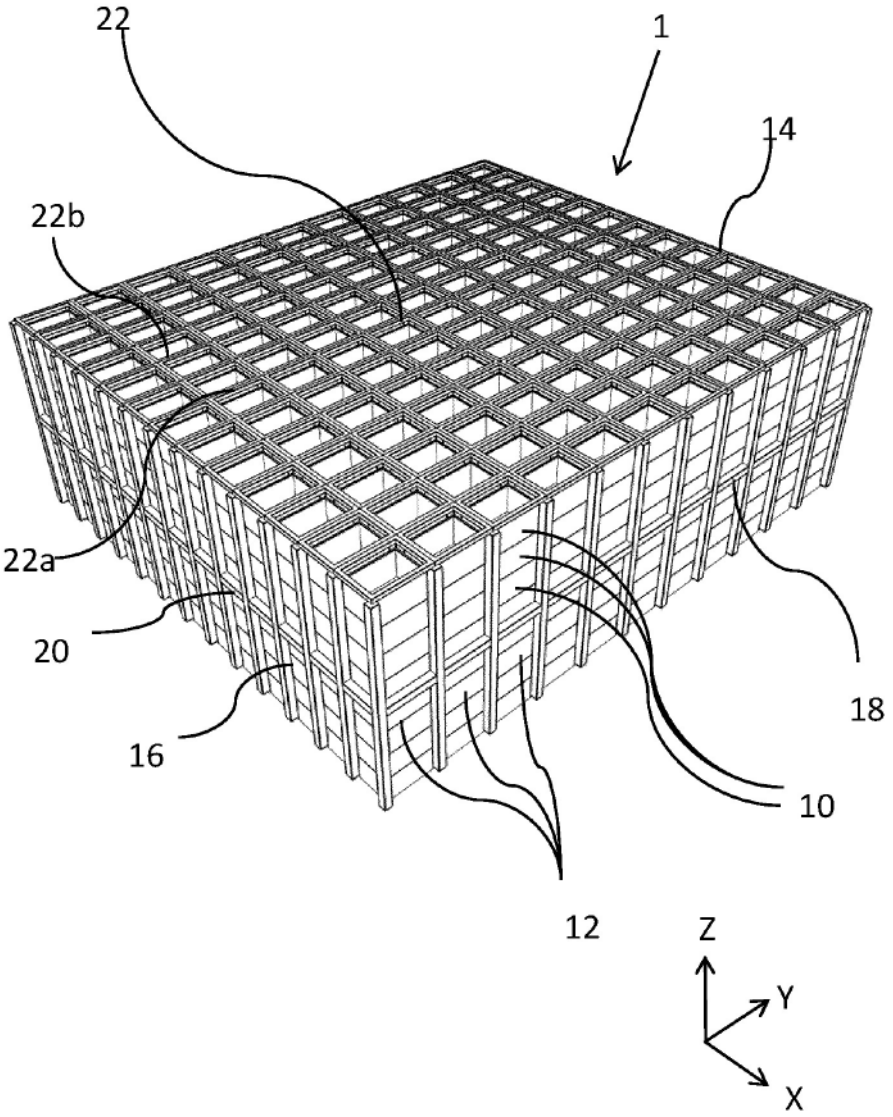



图 1(现有技术)

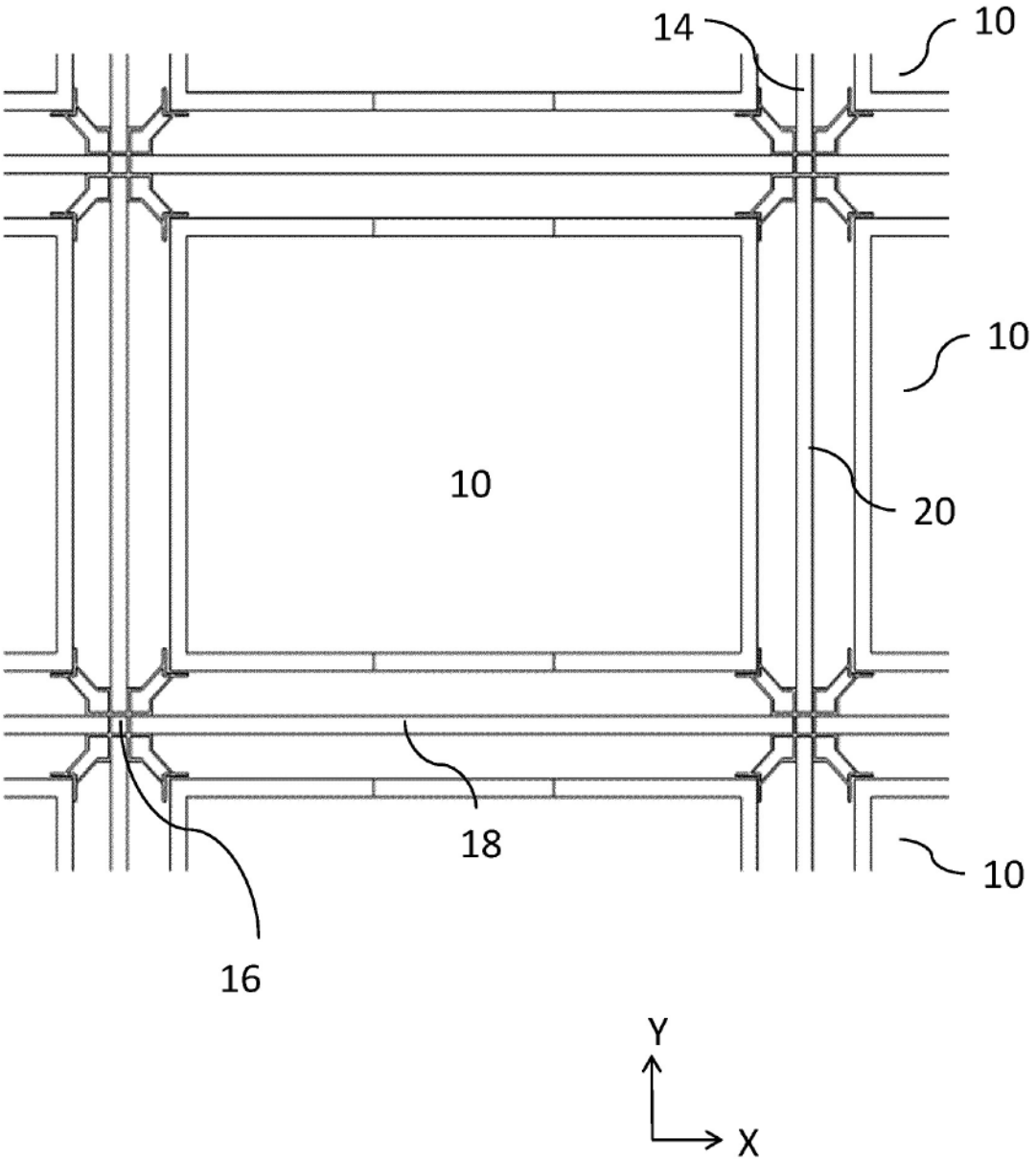



图 2(现有技术)

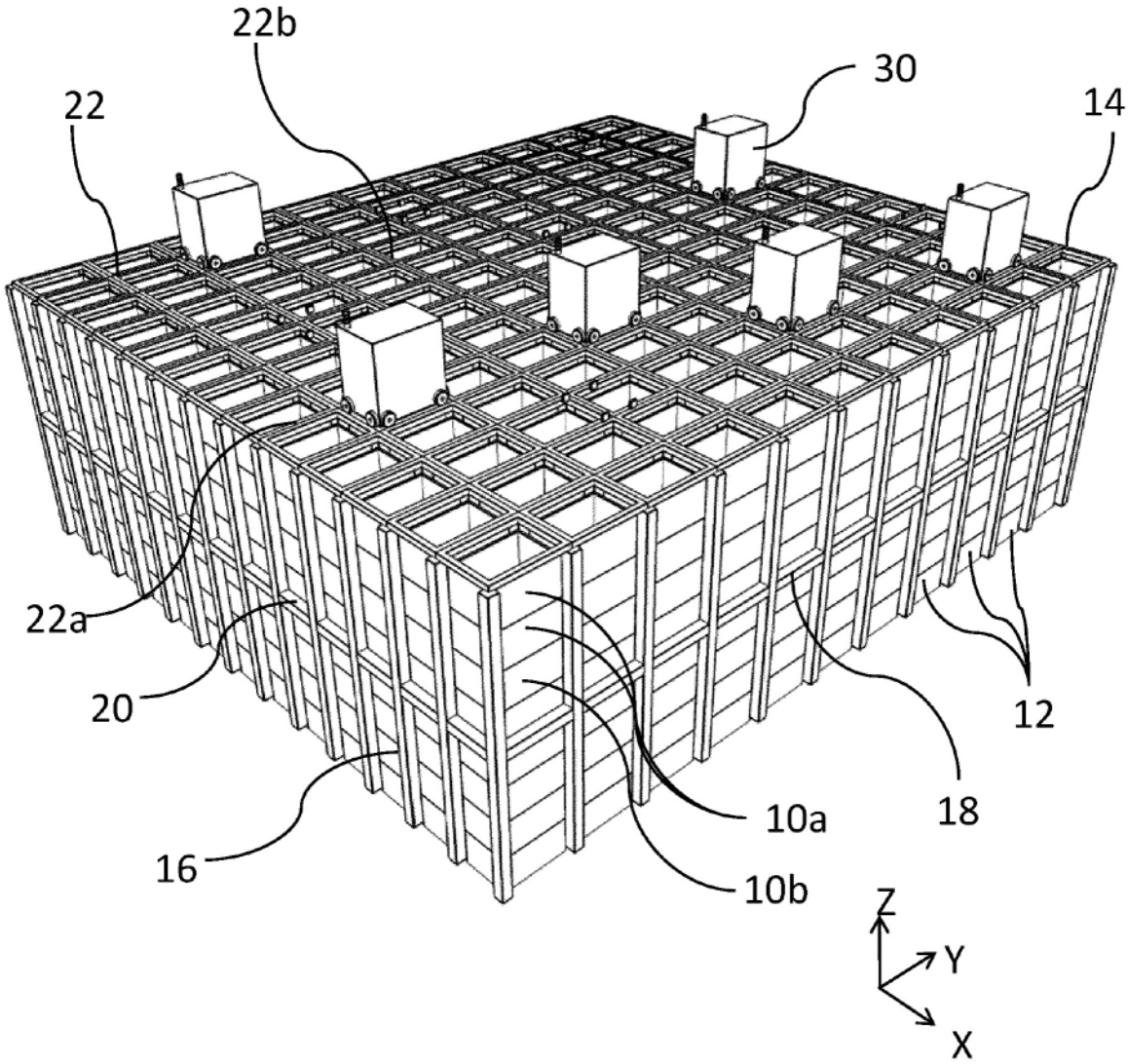



图 3(现有技术)

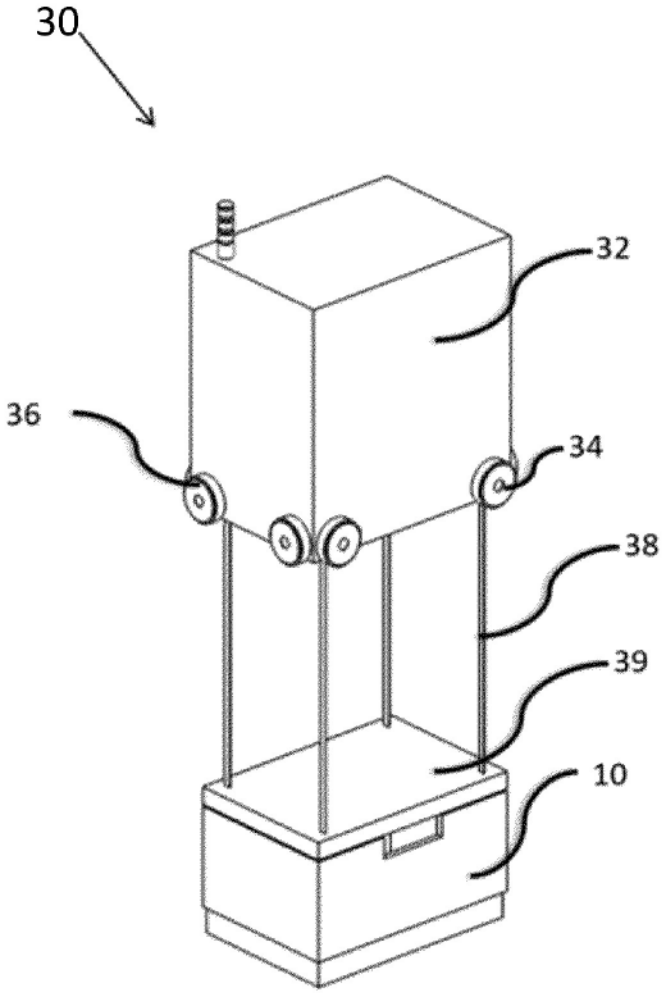



图 4(现有技术)

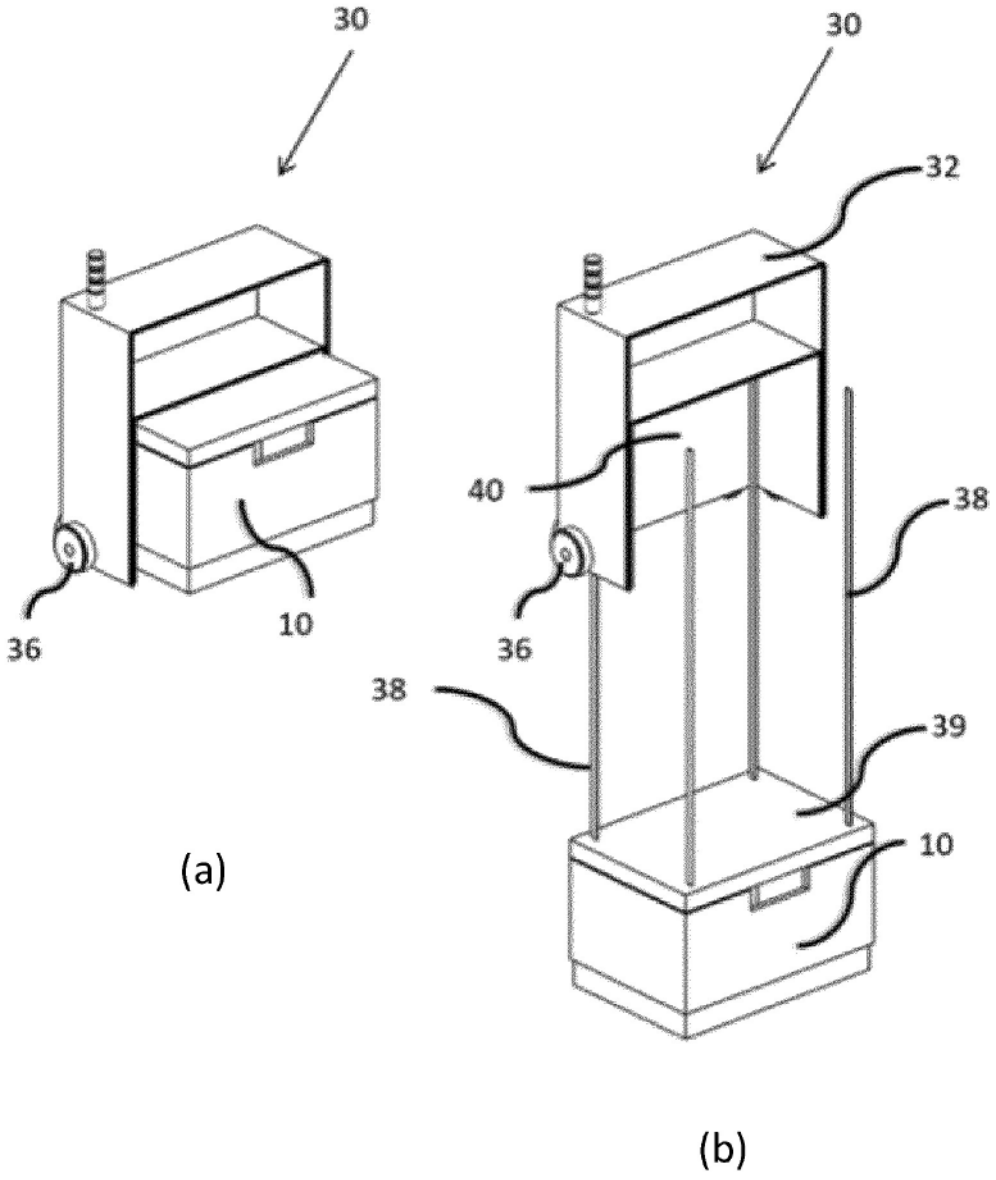



图 5(现有技术)

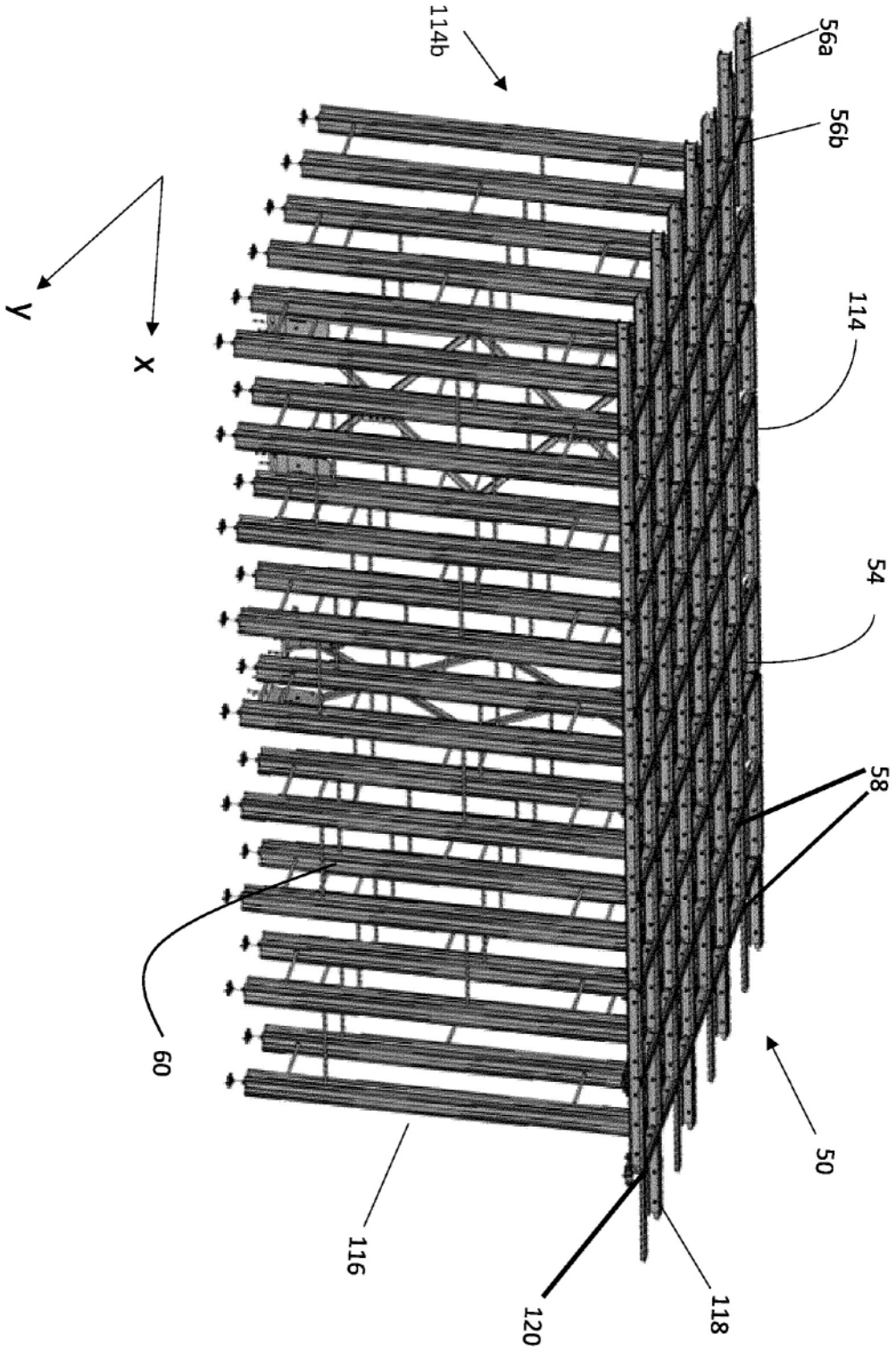



图 6a

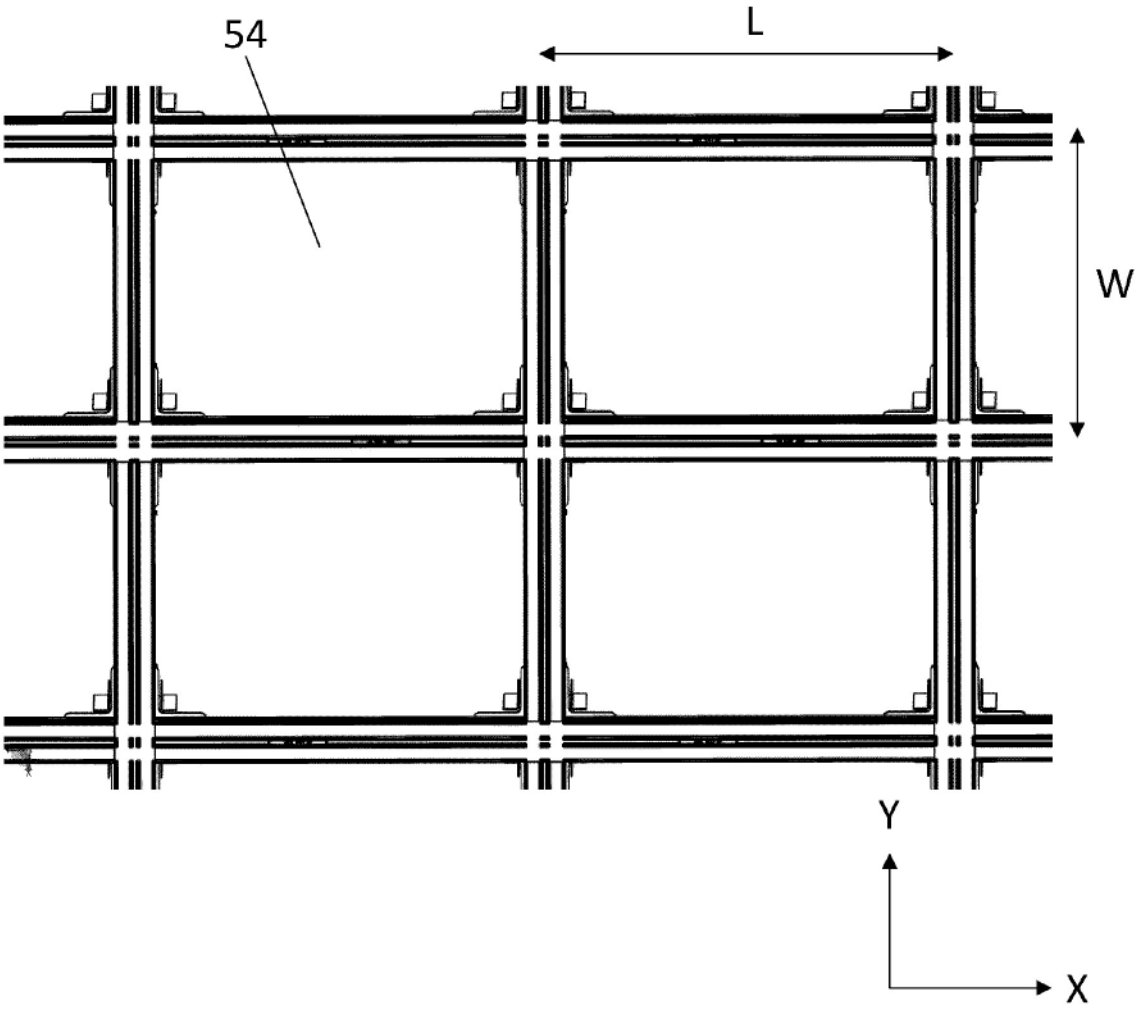



图 6b

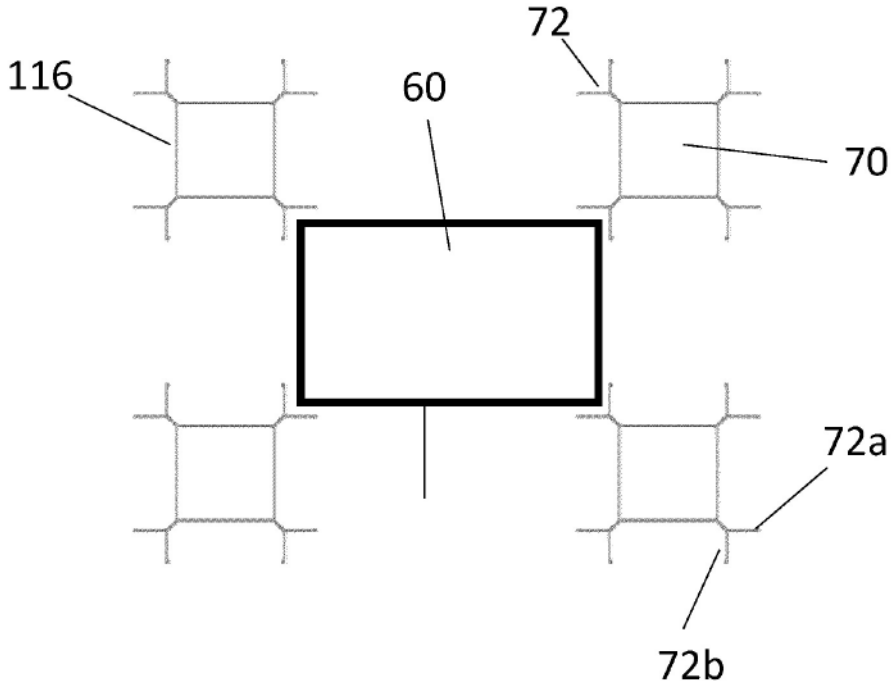



图 6c

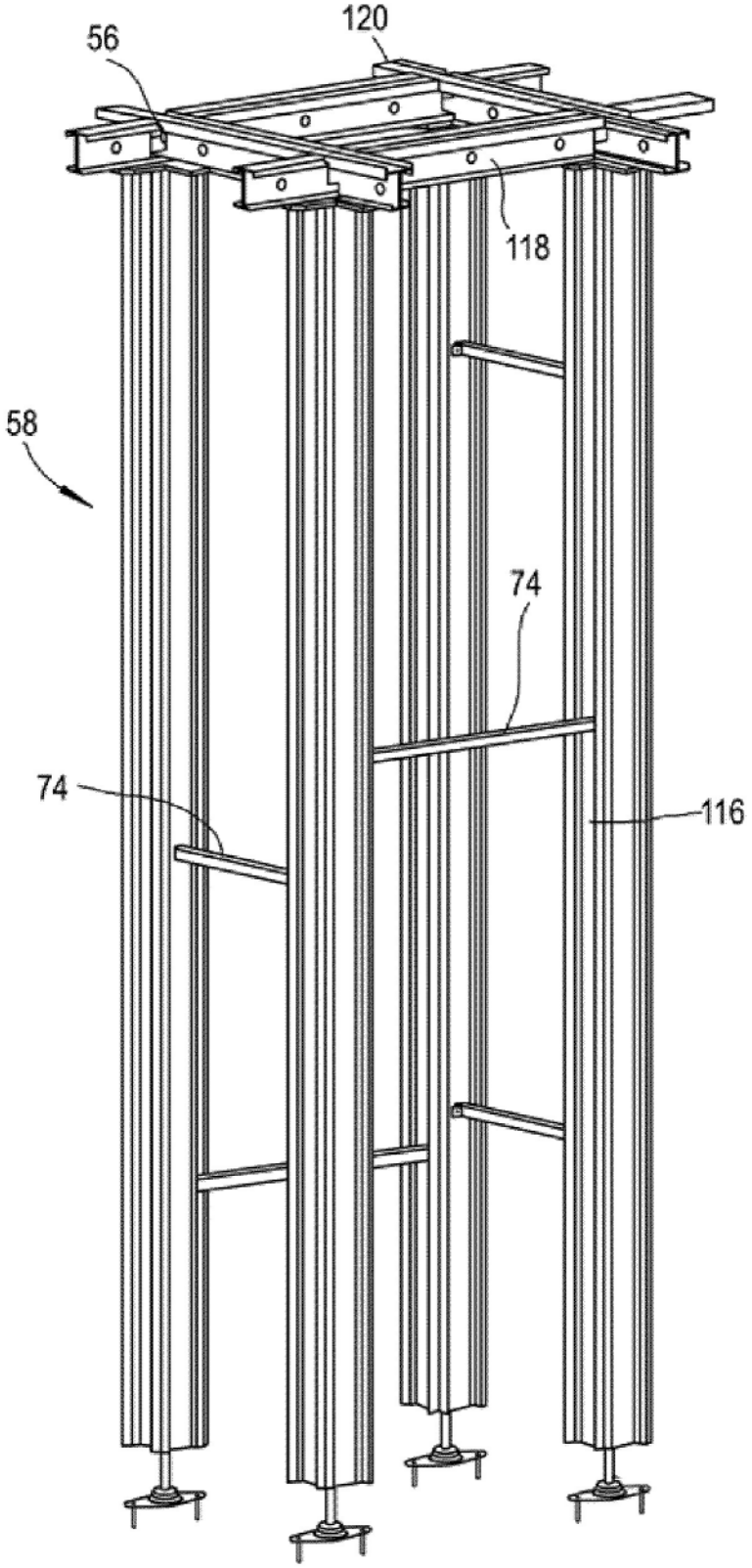



图 7

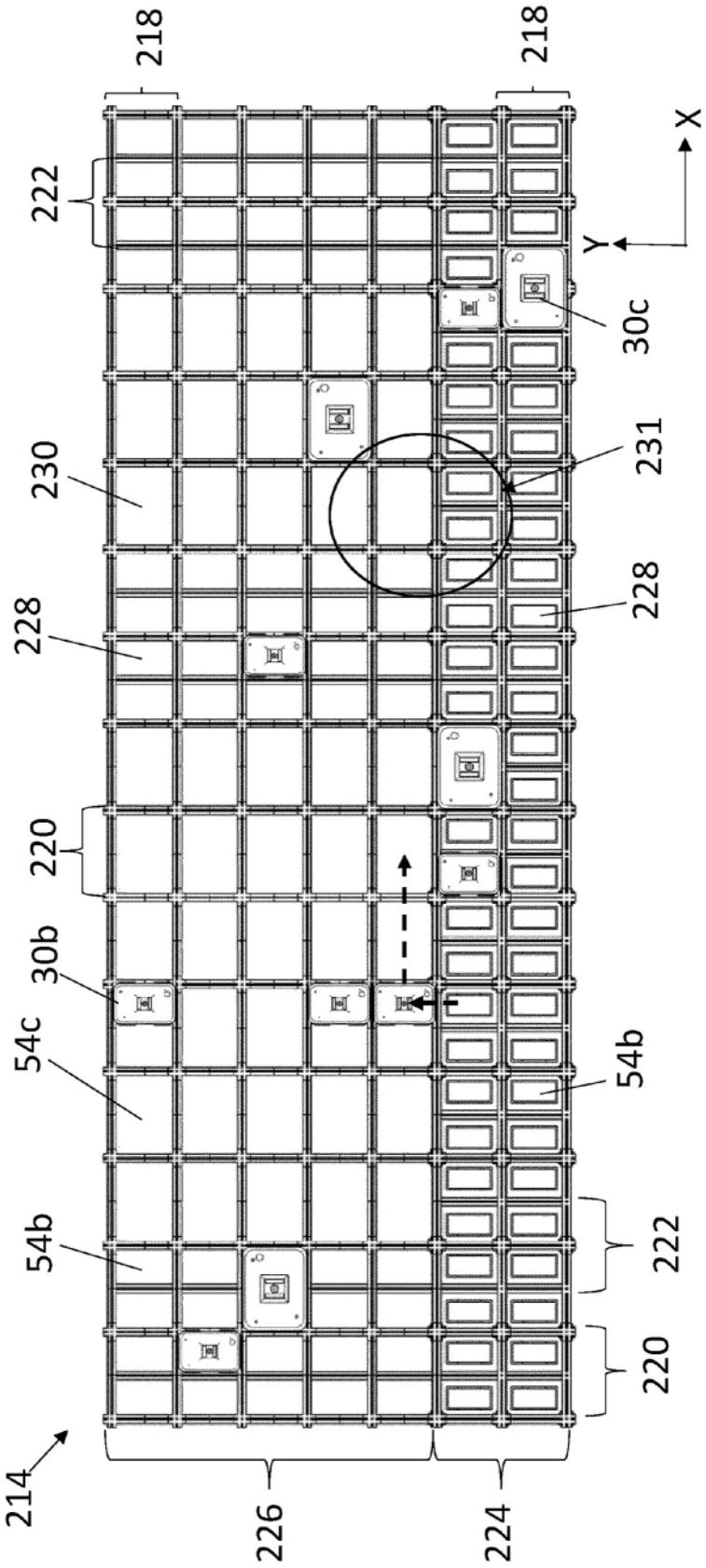

218
218
222
X
Y
30c
230
231
228
228
220
30b
54c
54b
54b
222
220
214
226
224

图 8

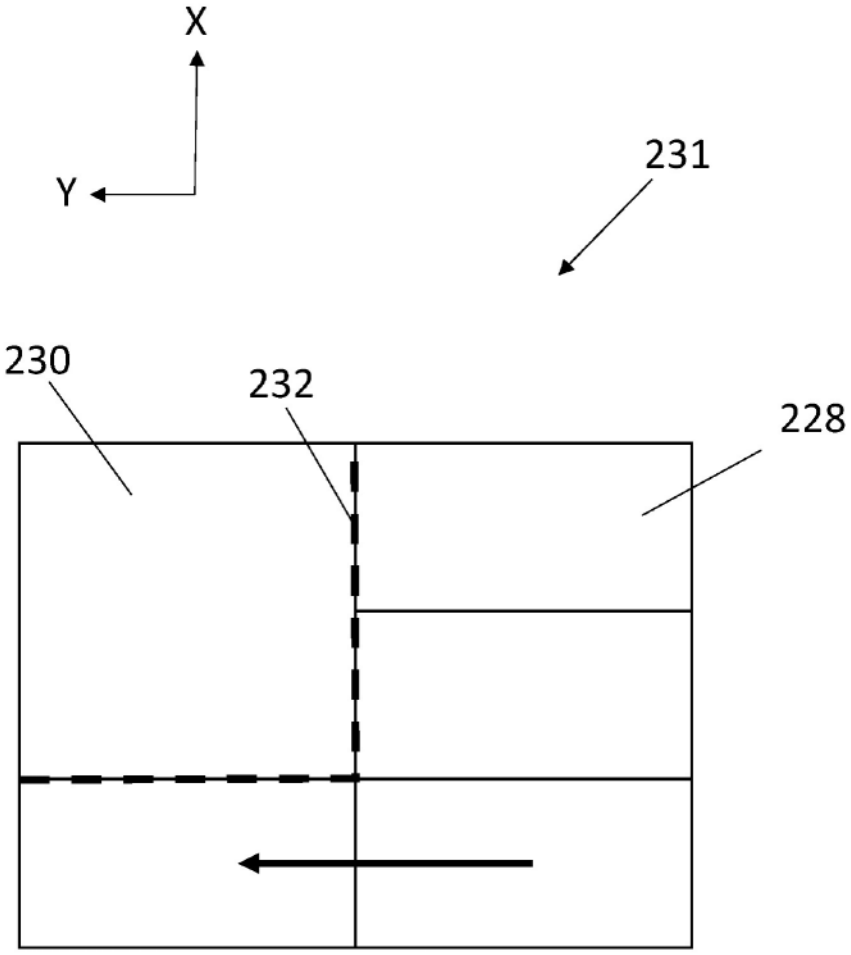



图 8b

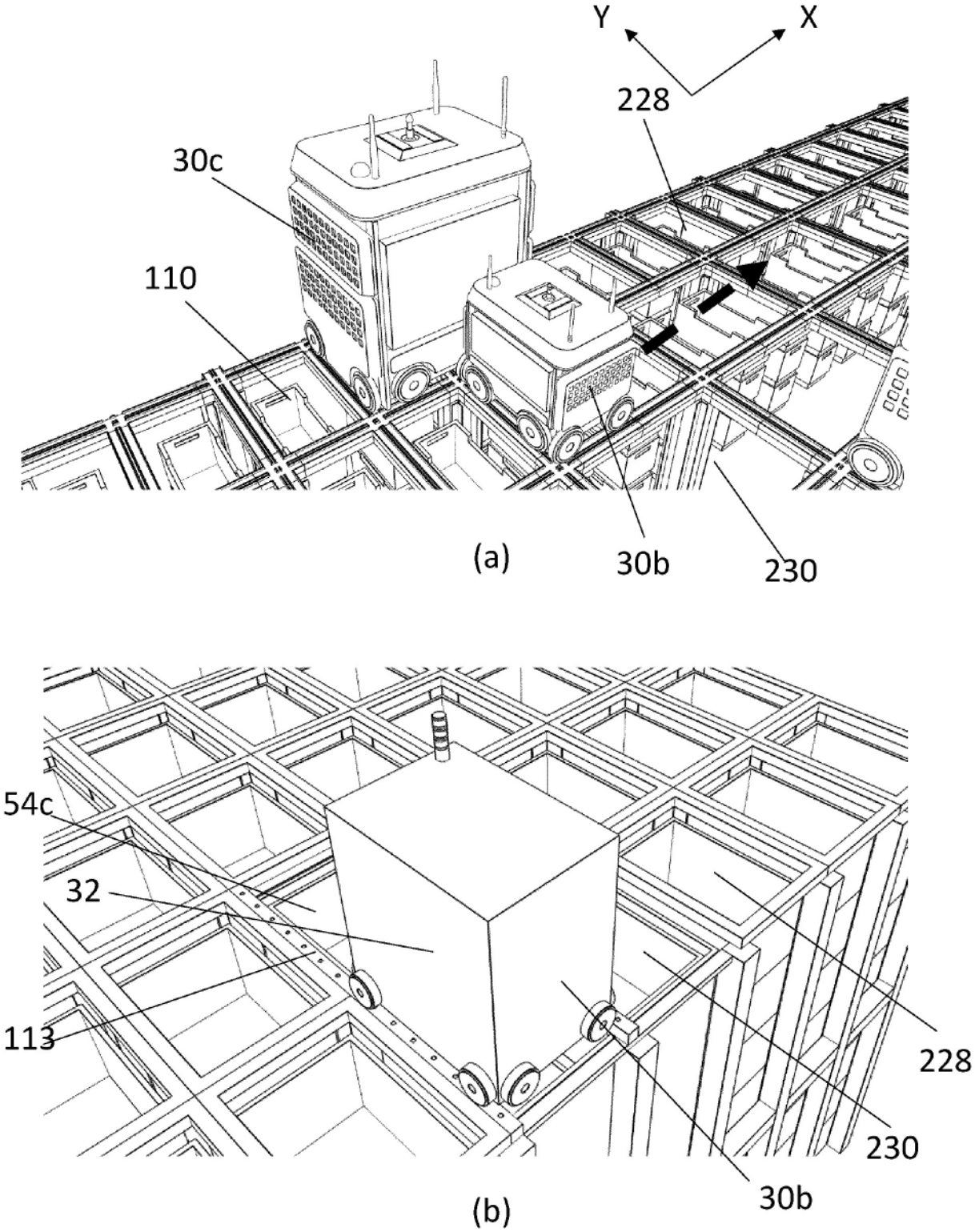



图 9

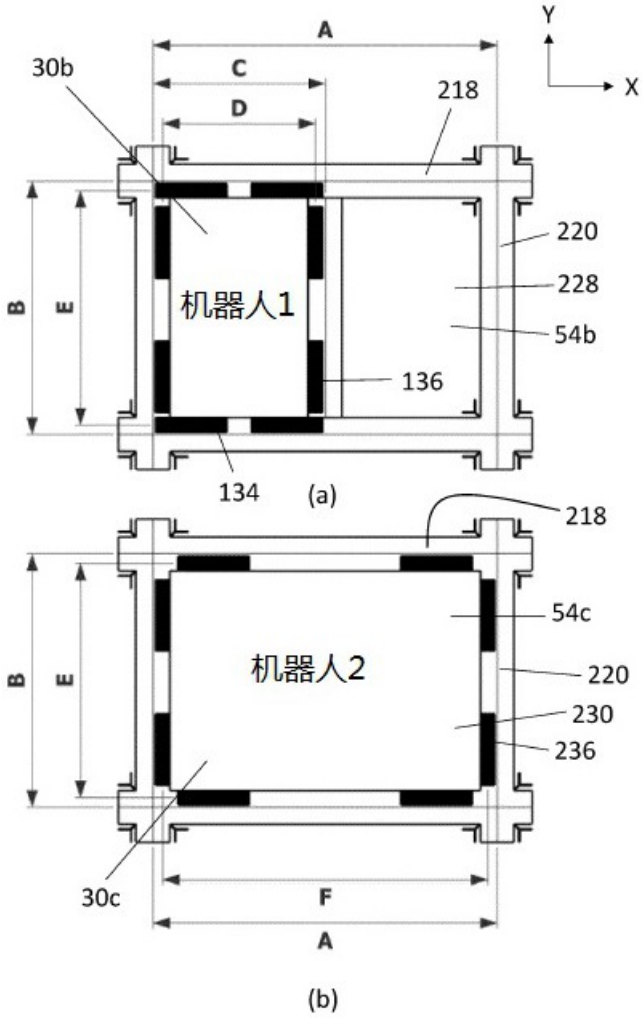

A
C
D
30b
218
Y
X
220
228
54b
136
B
E
机器人1
134
(a)
218
54c
机器人2
220
230
236
30c
F
A
(b)

图 10

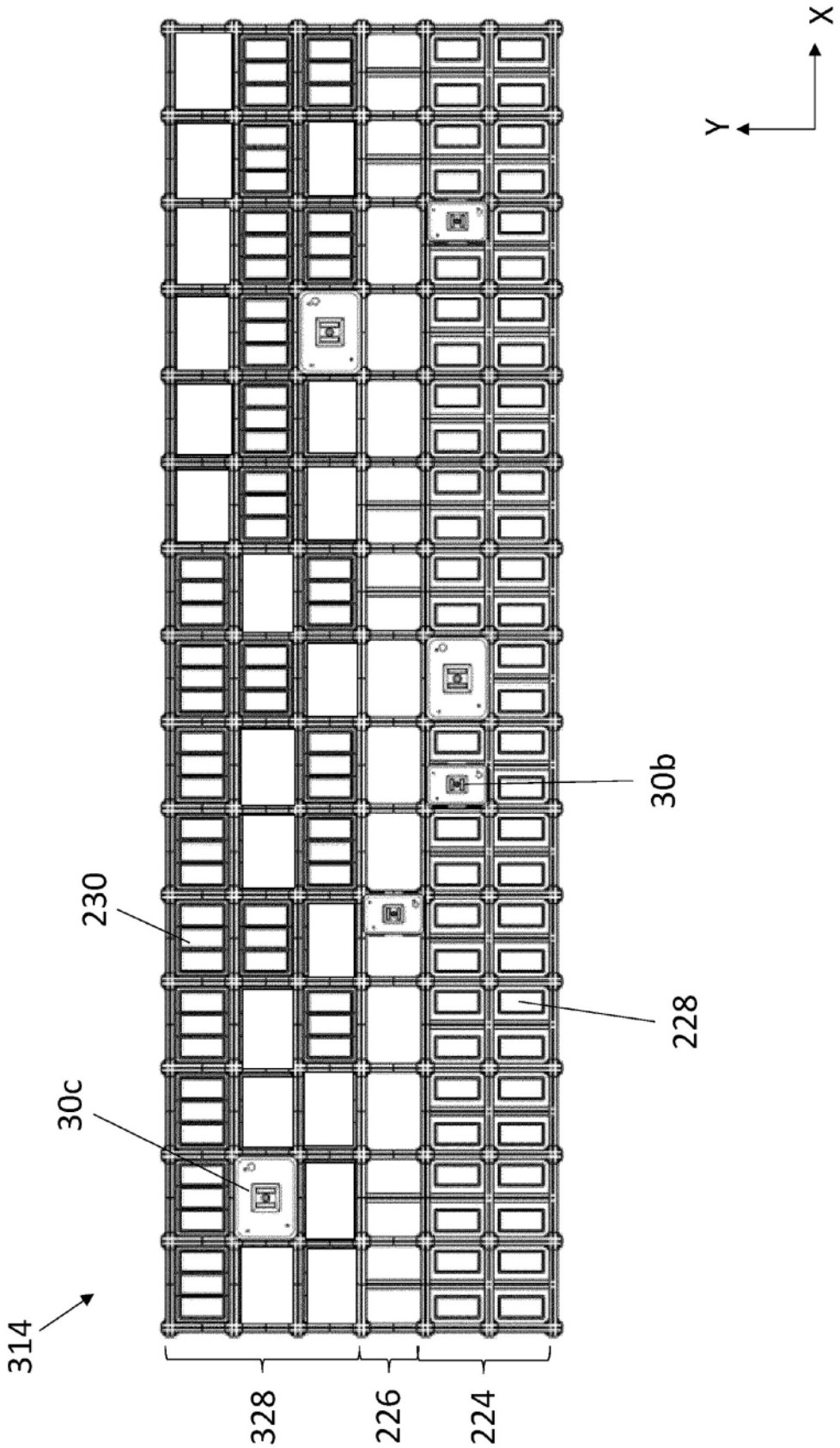



图 11

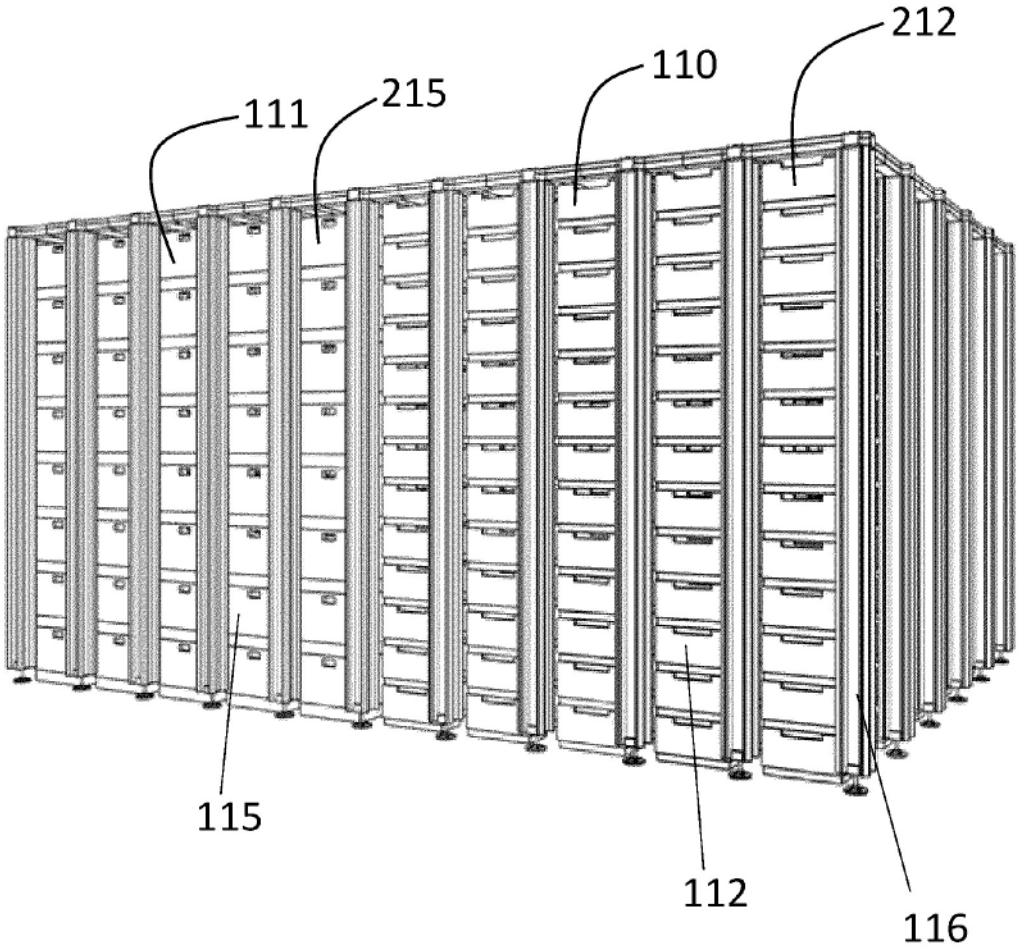



图 12

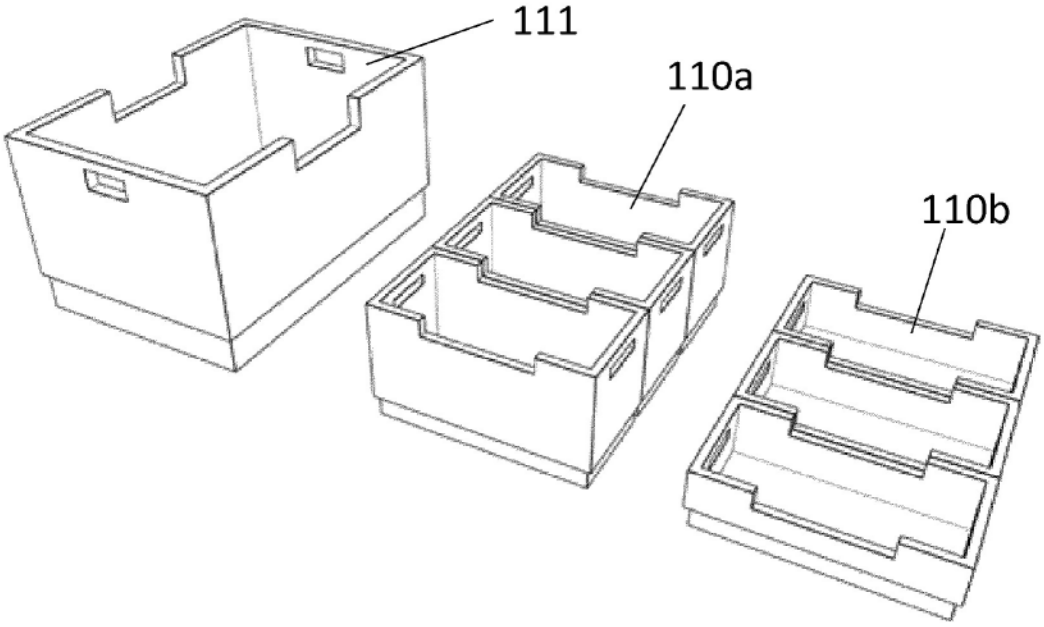



图 13

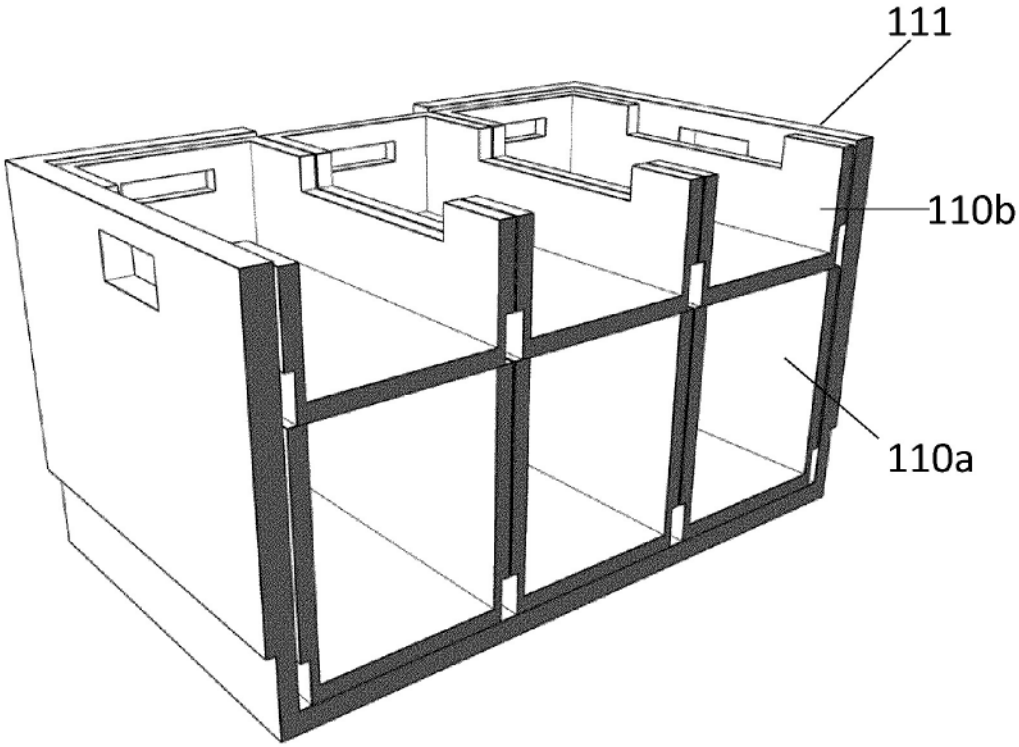



图 14

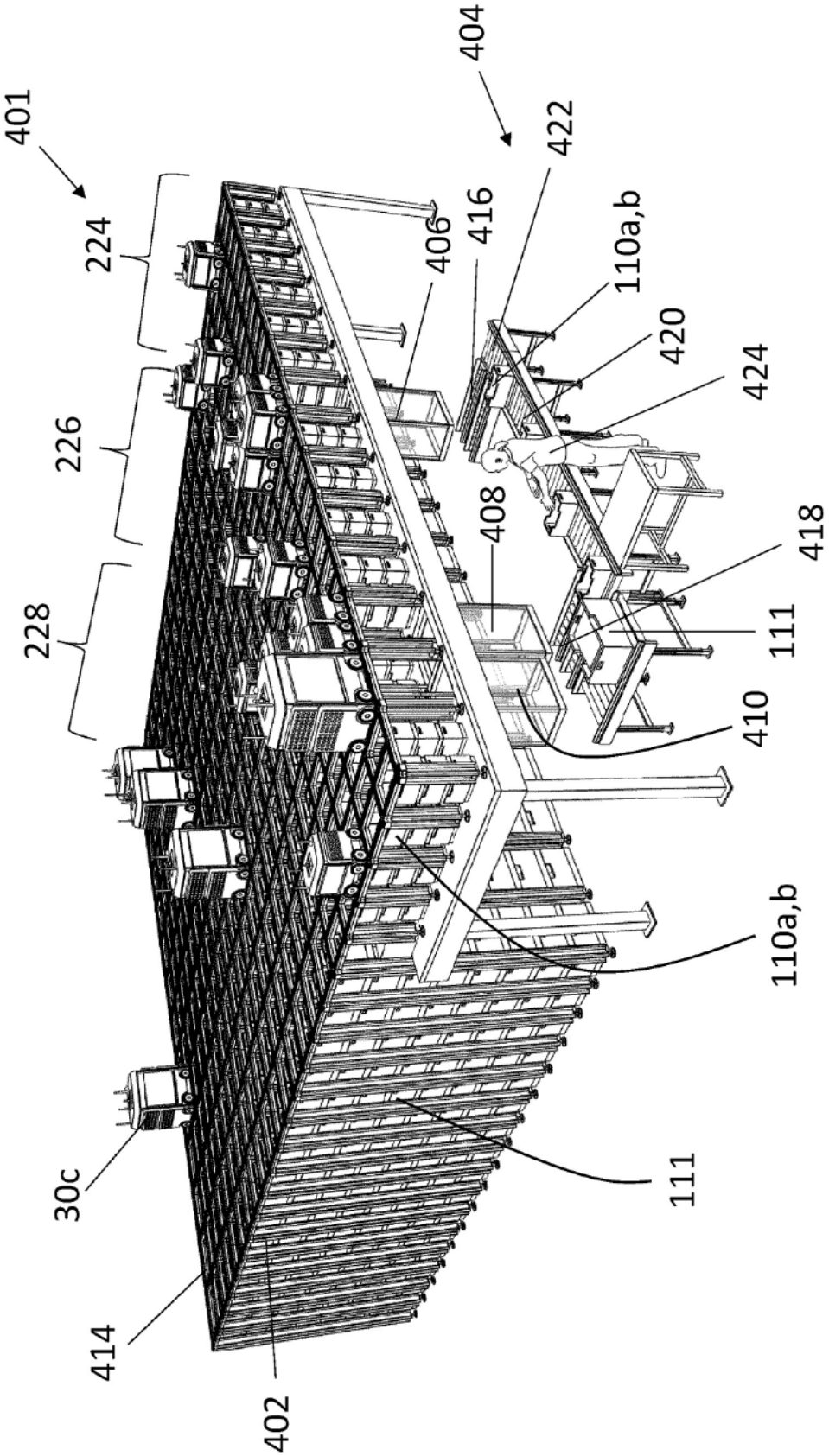

401
404
422
224
406
416
110a,b
420
424
226
408
418
228
111
410
110a,b
30c
111
414
402

图 15

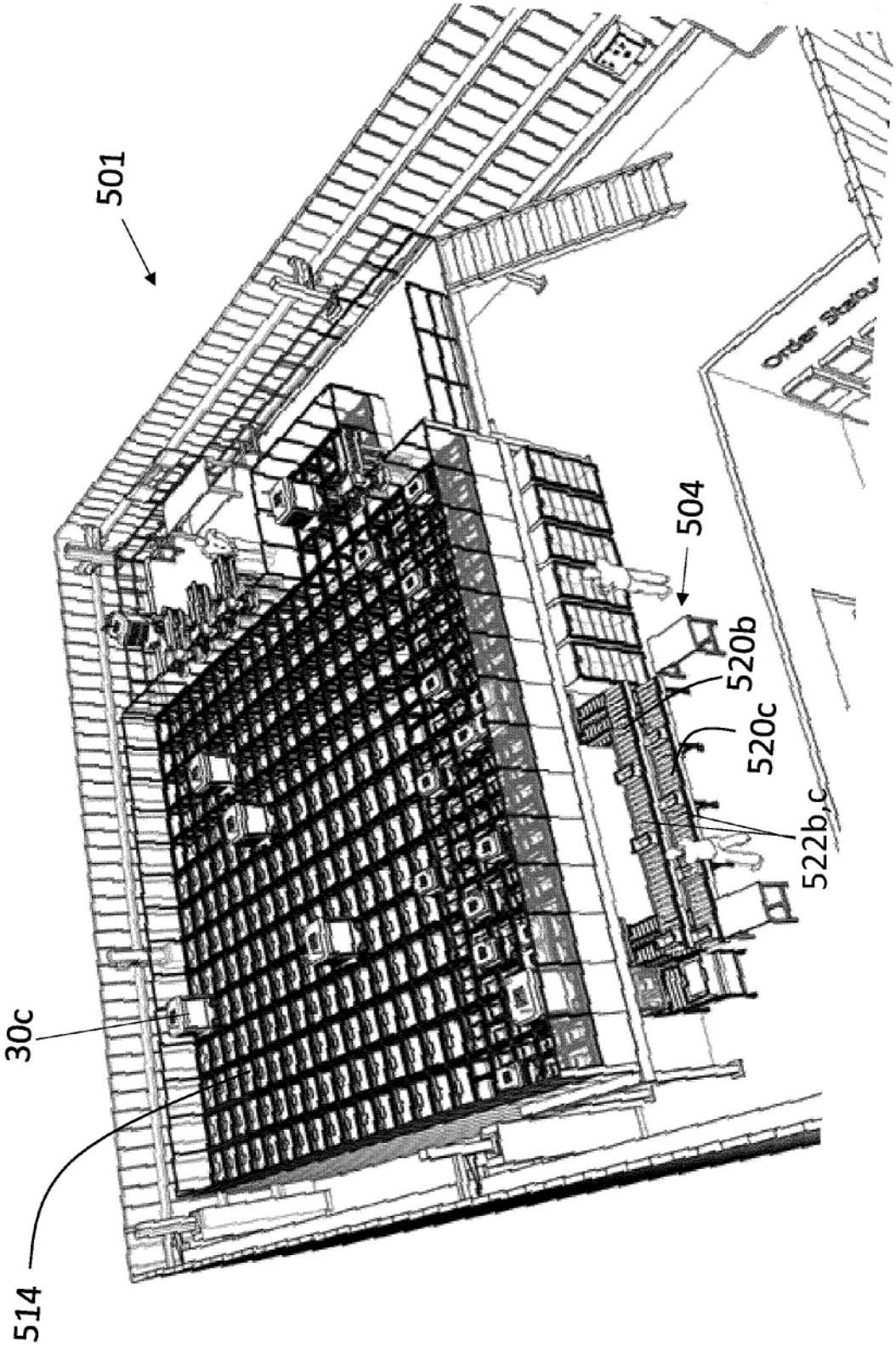



图 16

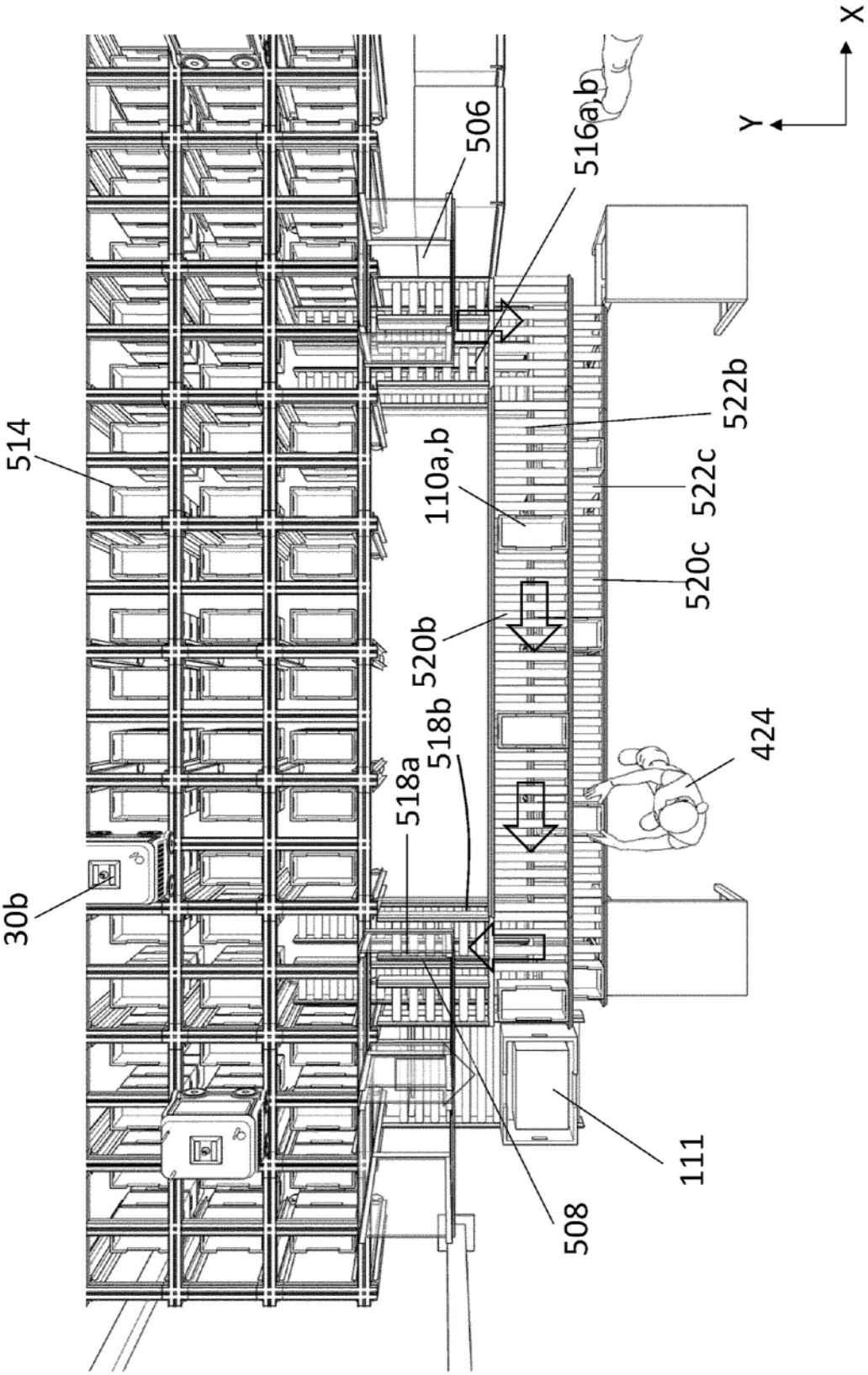

X
Y
506
516a,b
514
522b
110a,b
522c
520c
520b
518b
518a
424
30b
111
508

图 17

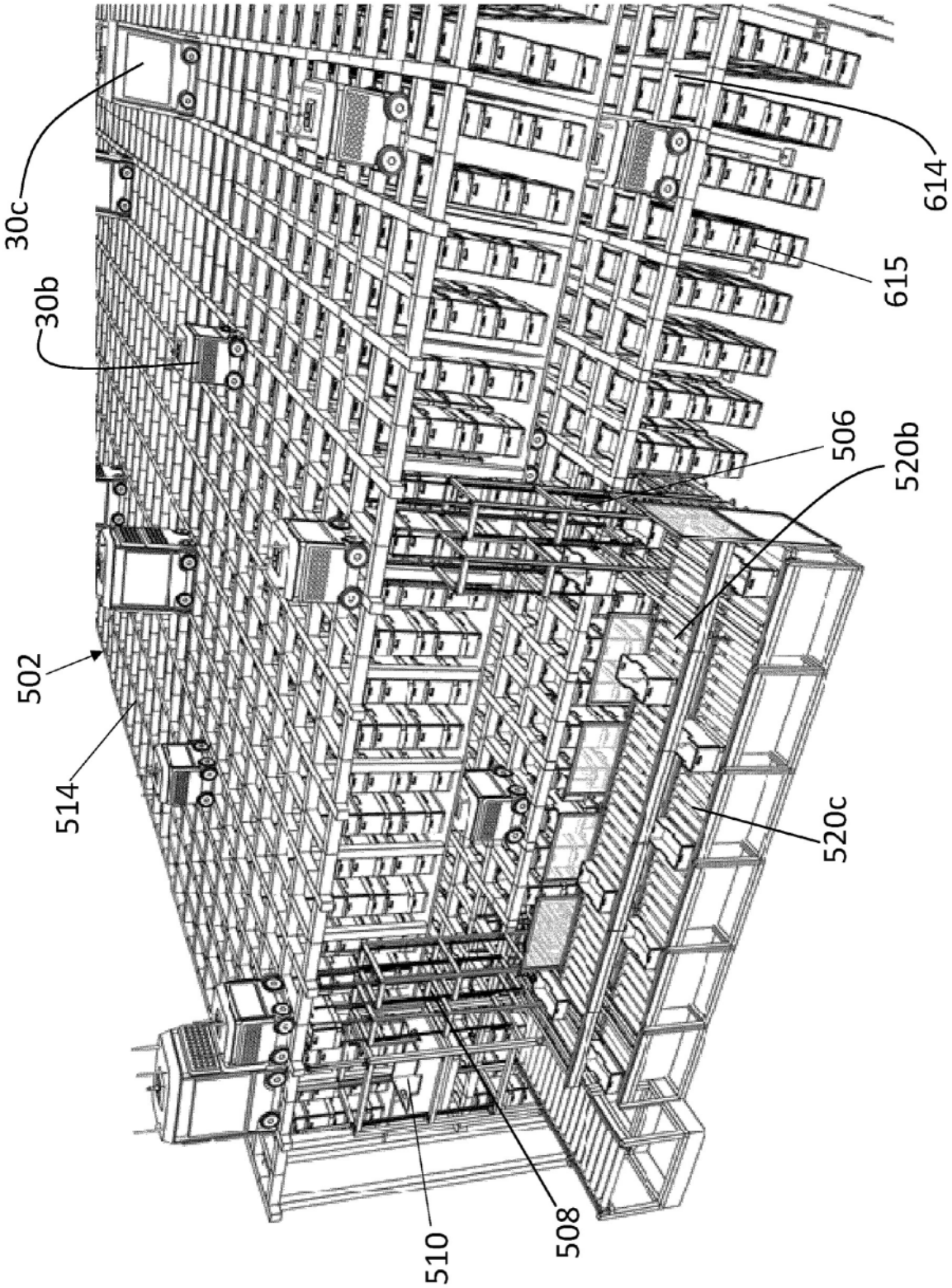



图 18

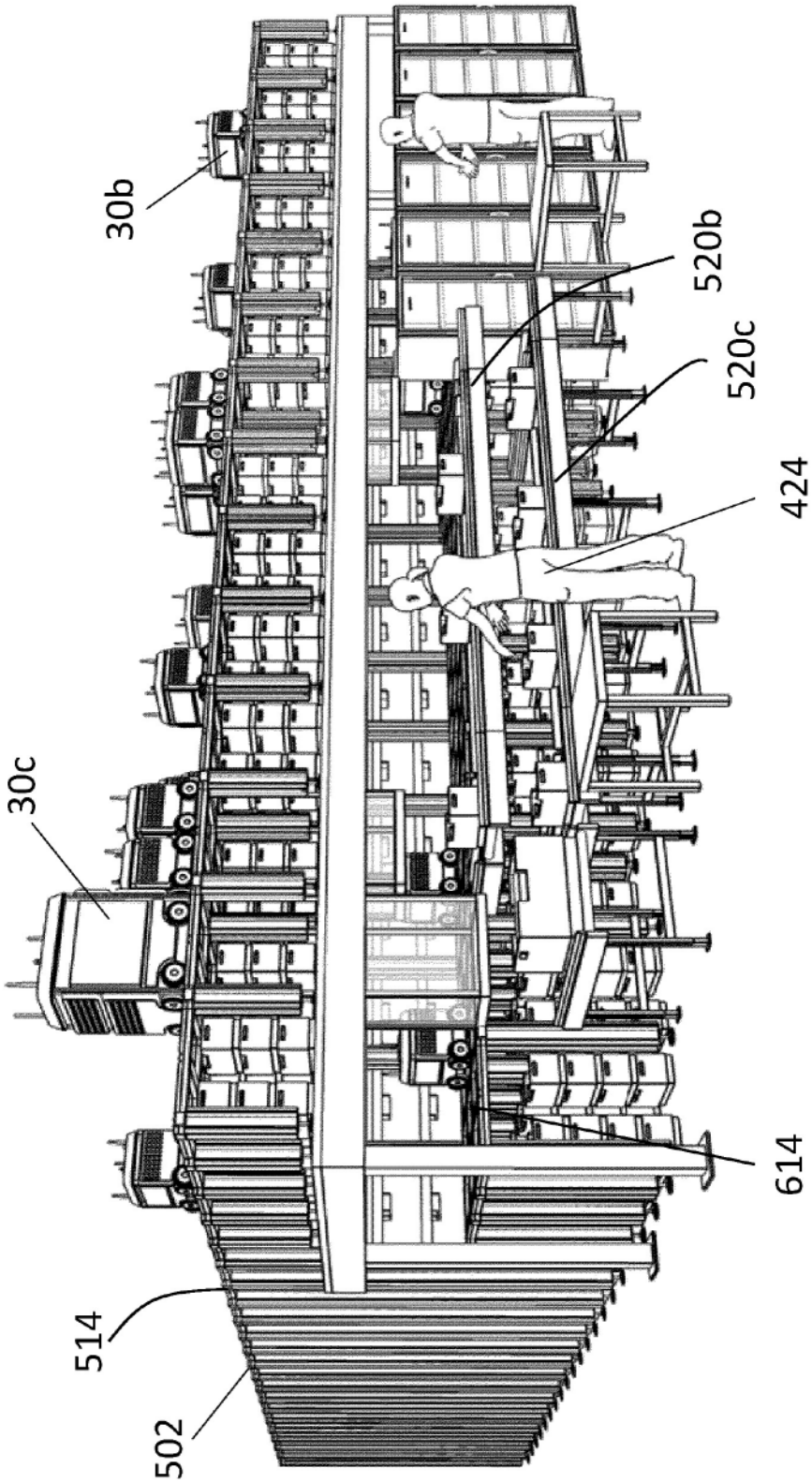



图 19

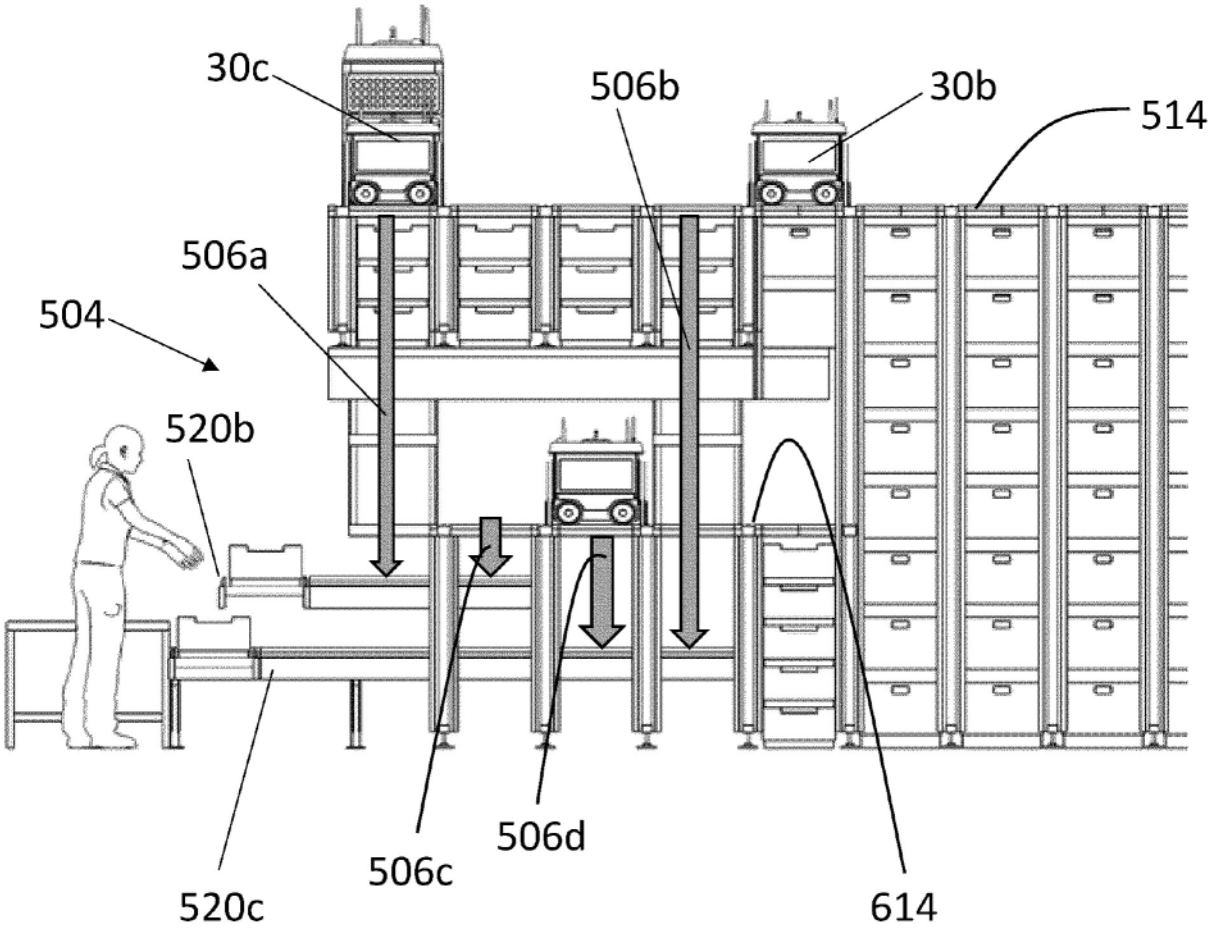



图 20