(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 115279673 B
(45)授权公告日 2023.09.15

(21)申请号 202080096221.7
(22)申请日 2020.12.11
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 115279673 A
(43)申请公布日 2022.11.01
(30)优先权数据
62/946763 2019.12.11 US
17/118475 2020.12.10 US
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2022.08.10
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/CA2020/051714 2020.12.11
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2021/113987 EN 2021.06.17
(73)专利权人 西姆伯蒂克加拿大有限公司
地址 加拿大魁北克省
(72)发明人 T·汉密尔顿 U·德梅尔斯 S-P·莫伦西
(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001
专利代理师 代易宁 张一舟
(51)Int.Cl.
B65G 47/24(2006.01)
B65G 1/00(2006.01)
(56)对比文件
US 3954171 A,1976.05.04
GB 0512141 D0,2005.07.20
CN 105947611 A,2016.09.21
JP 2007254127 A,2007.10.04
US 2004050659 A1,2004.03.18
审查员 何跃龙

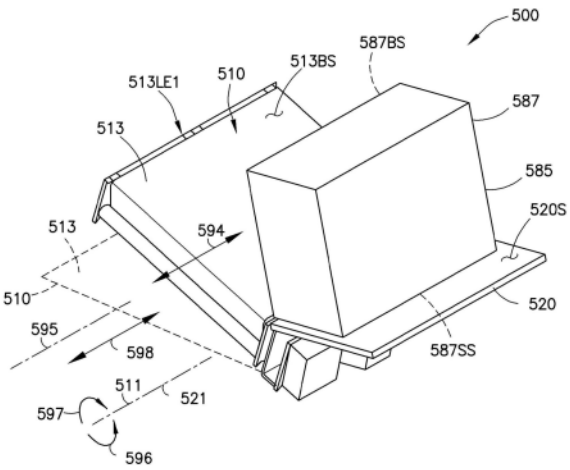
权利要求书3页 说明书19页 附图16页

(54)发明名称

箱子重新定向系统和方法

(57)摘要

一种箱子定向系统包括具有参考基准的框架和围绕横动枢轴线枢转地联接到框架的横动运输部,该横动运输部包括基本连续的可移动平台,该平台被构造为在箱子横穿方向上沿横穿轴线支撑和运输至少一个箱子。基本连续的可移动平台围绕横动枢轴线枢转以将箱子横穿方向定向到另一个横穿方向,并且偏置支撑部设置为与横动运输部相邻并相对,并且可移动地联接到框架以相对于框架与横动运输部相对地移动,偏置支撑部被构造成接合至少一个箱子的安置表面并抵靠其安置以在相对于参考基准的第一方向上支撑至少一个箱子。



CN 115279673 B

1.一种箱子定向系统,包括:

具有参考基准的框架;

围绕横动枢轴线可枢转地联接到所述框架的横动运输部,所述横动运输部包括连续的可移动平台,所述连续的可移动平台被构造为沿横穿轴线在箱子横穿方向上支撑和运输至少一个箱子,所述连续的可移动平台围绕所述横动枢轴线枢转以将箱子横穿方向定向到另一个横穿方向;以及

偏置支撑部,所述偏置支撑部设置为与所述横动运输部相邻并相对并且可移动地联接到所述框架以相对于所述框架与所述横动运输部相对移动,所述偏置支撑部被构造为接合所述至少一个箱子的安置表面并抵靠所述至少一个箱子的安置表面安置以相对于所述参考基准在第一取向上支撑所述至少一个箱子;

其中,所述连续的可移动平台和所述偏置支撑部被构造为相对于彼此移动,以使所述至少一个箱子接合倾翻支点,使得所述至少一个箱子的取向从所述第一取向改变为第二不同的取向,使得所述至少一个箱子的偏置表面在所述另一横穿方向上抵靠所述连续的可移动平台安置,并且所述至少一个箱子的所述安置表面与所述偏置支撑部脱离接合。

2.根据权利要求1所述的箱子定向系统,其中,所述偏置支撑部围绕支撑枢轴线枢转,使得所述横动运输部和所述偏置支撑部围绕所述横动枢轴线和所述支撑枢轴线中的相应一个朝向彼此枢转。

3.根据权利要求1所述的箱子定向系统,其中,支撑在所述偏置支撑部上的所述至少一个箱子被稳定地转运到所述连续的可移动平台。

4.根据权利要求1所述的箱子定向系统,其中,所述连续的可移动平台限定参考基准,并且所述至少一个箱子通过所述偏置支撑部相对于所述参考基准预定位,使得在使所述连续的可移动平台连同在其上转运的所述至少一个箱子一起定位、且使所述箱子方向与所述另一横穿方向不同地取向以与所述横穿轴线对齐的时候,所述至少一个箱子设置在与所述横穿轴线成一直线的横穿方向上。

5.根据权利要求1所述的箱子定向系统,其中,所述连续的可移动平台的区域的形状和尺寸被设定为与在所述箱子定向系统中接受的所述至少一个箱子中的最大一个的偏置表面区域相符。

6.根据权利要求1所述的箱子定向系统,其中,所述连续的可移动平台具有30英寸的宽度。

7.根据权利要求1所述的箱子定向系统,其中,所述偏置支撑部与所述连续的可移动平台间隔开,以便在所述偏置支撑部和所述连续的可移动平台之间形成间隙,所述箱子定向系统包括设置在所述间隙内并联接到所述偏置支撑部和所述横动运输部两者的柔韧支撑腹板。

8.根据权利要求1所述的箱子定向系统,其中:

所述连续的可移动平台包括沿所述横穿方向延伸的侧向边缘;以及

所述偏置支撑部在所述侧向边缘之间延伸,以实现将所述至少一个箱子从所述偏置支撑部到所述连续的可移动平台的转运。

9.根据权利要求8所述的箱子定向系统,其中,所述偏置支撑部将所述至少一个箱子距所述侧向边缘之一至少预定距离放置在所述连续的可移动平台上。

10.根据权利要求1所述的箱子定向系统,其中,所述连续的可移动平台包括带式输送机。

11.一种方法,包括:

提供具有参考基准的框架;

提供围绕横动枢轴线可枢转地联接到所述框架的横动运输部,所述横动运输部包括连续的可移动平台,所述连续的可移动平台被构造为沿横穿轴线在箱子横穿方向上支撑和运输至少一个箱子,所述连续的可移动平台围绕所述横动枢轴线枢转以将所述箱子横穿方向定向到另一个横穿方向;以及

提供偏置支撑部,所述偏置支撑部设置为与所述横动运输部相邻并相对,并且可移动地联接到所述框架以相对于所述框架与所述横动运输部相对地移动,所述偏置支撑部被构造为接合所述至少一个箱子的安置表面并抵靠所述安置表面安置以相对于所述参考基准在第一取向上支撑所述至少一个箱子;

使所述连续的可移动平台和所述偏置支撑部相对于彼此移动,以使所述至少一个箱子接合倾翻支点,使得所述至少一个箱子的取向从所述第一取向改变为第二不同的取向,使得所述至少一个箱子的偏置表面在所述另一横穿方向上抵靠所述连续的可移动平台安置,并且所述至少一个箱子的所述安置表面与所述偏置支撑部脱离接合。

12.根据权利要求11所述的方法,其中,所述偏置支撑部围绕支撑枢轴线枢转,使得所述横动运输部和所述偏置支撑部围绕所述横动枢轴线和所述支撑枢轴线中的相应一个朝向彼此枢转。

13.根据权利要求11所述的方法,包括将支撑在所述偏置支撑部上的所述至少一个箱子稳定地转运到所述连续的可移动平台。

14.根据权利要求11所述的方法,其中,所述连续的可移动平台限定参考基准,并且所述方法包括通过所述偏置支撑部相对于所述参考基准预定位所述至少一个箱子,使得在将所述连续的可移动平台连同在其上转运的至少一个箱子一起定位、且使所述箱子方向与所述另一横穿方向不同地取向以与所述横穿轴线对齐的时候,所述至少一个箱子设置在与所述横穿轴线成一直线的所述横穿方向上。

15.根据权利要求11所述的方法,其中,所述连续的可移动平台的区域的形状和尺寸被设定为与在所述箱子定向系统中接受的所述至少一个箱子中的最大一个的偏置表面区域相符。

16.根据权利要求11所述的方法,其中,所述连续的可移动平台具有30英寸的宽度。

17.根据权利要求11所述的方法,其中,所述偏置支撑部与所述连续的可移动平台间隔开,以便在所述偏置支撑部和所述连续的可移动平台之间形成间隙,所述箱子定向系统包括设置在所述间隙内并联接到所述偏置支撑部和所述横动运输部两者的柔韧支撑腹板。

18.根据权利要求11所述的方法,其中:

所述连续的可移动平台包括沿所述横穿方向延伸的侧向边缘;以及

所述偏置支撑部在所述侧向边缘之间延伸,以实现将所述至少一个箱子从所述偏置支撑部到所述连续的可移动平台的转运。

19.根据权利要求18所述的方法,其中,所述偏置支撑部将所述至少一个箱子距所述侧向边缘之一至少预定距离放置在所述连续的可移动平台上。

20.根据权利要求11所述的方法,其中,所述连续的可移动平台包括带式输送机。

21.一种箱子定向系统,包括:

具有参考基准的框架;

围绕横动枢轴线可枢转地联接到所述框架的横动部,所述横动部包括连续的可移动平台,所述连续的可移动平台被构造成在横穿方向上支撑和运输至少一个箱子,所述连续的可移动平台围绕所述横动枢轴线枢转;以及

设置成与所述横动部相邻并围绕板枢轴线联接到所述框架的支撑板,所述支撑板被构造为相对于所述参考基准在第一取向上支撑所述至少一个箱子;

其中,

所述连续的可移动平台和所述支撑板被构造为围绕所述横动枢轴线和所述板枢轴线中的相应一个朝向彼此枢转,使得在所述第一取向上支撑在所述支撑板上的所述至少一个箱子被稳定地转运到所述连续的可移动平台,以及

所述连续的可移动平台和所述支撑板被构造为围绕所述横动枢轴线和所述板枢轴线中的相应一个彼此枢转,以稳定地保持所述至少一个箱子并将所述至少一个箱子从所述支撑板转运支撑到所述连续的可移动平台,支撑在所述连续的可移动平台上的所述至少一个箱子具有相对于所述参考基准的不同于所述第一取向的第二取向。

22.根据权利要求21所述的箱子定向系统,其中,所述连续的可移动平台和所述支撑板被构造为围绕所述横动枢轴线和所述板枢轴线中的相应一个远离彼此枢转,从而形成共同箱子支撑平面,所述共同箱子支撑平面形成所述框架的所述参考基准。

23.根据权利要求21所述的箱子定向系统,其中,所述支撑板与所述连续的可移动平台间隔开,以便在所述支撑板和所述连续的可移动平台之间形成间隙,所述箱子定向系统包括设置在所述间隙内并联接到所述支撑板和所述横动部两者的柔韧支撑腹板。

24.根据权利要求21所述的箱子定向系统,其中,所述横动枢轴线和所述板枢轴线是同轴的并且沿着所述横穿方向延伸。

25.根据权利要求21所述的箱子定向系统,其中:

所述连续的可移动平台包括沿所述横穿方向延伸的侧向边缘;以及

所述支撑板在所述侧向边缘之间延伸,以实现将所述至少一个箱子从所述支撑板到所述连续的可移动平台的转运。

26.根据权利要求25所述的箱子定向系统,其中,所述支撑板将所述至少一个箱子距所述侧向边缘之一至少预定距离放置在所述连续的可移动平台上。

27.根据权利要求21所述的箱子定向系统,其中,所述连续的可移动平台包括带式输送机。

28.根据权利要求21所述的箱子定向系统,包括:

联接到所述框架和所述横动部两者的横动枢转致动器,所述横动枢转致动器被构造为使所述横动部围绕所述横动枢轴线枢转;以及

与所述横动枢转致动器分开且不同的板枢转致动器,所述板枢转致动器联接到所述框架和所述支撑板两者,所述板枢转致动器被构造成使所述支撑板围绕所述板枢轴线枢转。

29.根据权利要求21所述的箱子定向系统,其中,所述箱子定向系统在所述横穿方向上具有30英寸的纵向长度。

箱子重新定向系统和方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请是2019年12月11日提交的美国临时专利申请号62/946,763的非临时申请并要求其权益,其全部公开内容通过引用并入本文。

[0003] 背景

[0004] 1.技术领域

[0005] 示例性实施例大体上涉及分配设施,更具体地,涉及分配设施内的箱子运输。

[0006] 2. 相关发展的简要描述

[0007] 通常,货物在箱子和/或集装箱中运输和/或储存,通常称为装箱货物。装箱货物可以从一个物流地点到另一个物流地点的运输货物。装箱货物也可以储存在预定的储存位置,例如,在物流设施中,诸如仓库和分配设施。在一些情况下,物流设施是自动化的,使得装箱货物通过自动化设备被传送进出仓储。随着装箱货物被引入物流设施,装箱货物可以从货板上移走并放置在输送机上。可能需要将放置在输送机上的一些装箱货物从输送机上的初始箱子放置取向重新定向,以便可以运输重新定向的装箱货物并将其放置在仓储中。

[0008] 常规的箱子重新定向/倾翻装置通常提供对装箱货物的无限制重新定向,并且通常会增加采用它们的箱子运输系统的长度。

附图说明

[0009] 所公开的实施例的上述方面和其他特征在以下描述中结合附图进行说明,其中:

[0010] 图1是根据所公开实施例的各方面的分配设施的示意图;

[0011] 图2是根据所公开实施例的各方面的货板负载的示意图;

[0012] 图3A是根据所公开实施例的各方面的图1的分配设施的一部分的示意性透视图;

[0013] 图3B是根据所公开实施例的各方面的图1的分配设施的一部分的示意性俯视图;

[0014] 图4是根据所公开实施例的各方面的图1的分配设施的一部分的示意性透视图;

[0015] 图5A是根据所公开实施例的各方面的箱子定向系统的示意性透视图;

[0016] 图5B-5C是根据所公开实施例的各方面的图5A的箱子定向系统的一部分的示意图;

[0017] 图5D-5E是根据所公开实施例的各方面的图5A的箱子定向系统的一部分的示意图;

[0018] 图6A-6F是根据所公开实施例的各方面的箱子定向系统的箱子定向序列的示意图;以及

[0019] 图7是根据所公开实施例的各方面的自动化箱子定向的方法的流程图。

具体实施方式

[0020] 图1是根据所公开实施例的各方面的仓库系统或分配设施100WS(在本文中称为仓库系统100WS)的示意图。尽管将参考附图描述所公开的实施例的各方面,但是应当理解,所公开的实施例的各方面可以以多种形式来实施。另外,可以使用任何合适的尺寸、形状或类

型的元件或材料。应当理解，虽然仓库系统100WS在本文中被描述为自动化仓库系统，但是所公开的实施例的各方面也适用于具有任何合适的运输系统的分配设施，诸如自动化运输系统和手动运输系统两者，或完全手动的运输系统。

[0021] 参考图1和图5A，本公开的各方面提供了一种箱子定向系统500，该系统可结合到进/出箱子输送机150(或仓库系统100WS的任何其他合适的箱子输送系统)中，而基本上不会增加进/出箱子输送机150(或其他合适的箱子输送系统)的长度。例如，箱子定向系统500可以具有与标准(即，对于系统的最大可接受的箱子尺寸(例如，单位输送长度)不重新定向)输送机部分的输送长度基本上相同的长度599(即，在箱子行进方向-也称为输送机150的横穿轴线595)。在一个方面，箱子定向系统500的长度599使得箱子定向系统500可以与具有约30英寸(约740毫米)的标准(即，对于系统的最大可接受箱子尺寸非重新定向)长度的输送机部分交换；尽管在其他方面，箱子定向系统500的长度599可以与输送机部分的任何合适标准(即，对于系统的最大可接受箱子尺寸不重新定向)长度基本上相同，使得箱子定向系统500可以与标准(即，对于系统的最大可接受箱子尺寸不重新定向)长度的输送机部分交换或以其他方式互换。

[0022] 如本文将更详细描述的，箱子定向系统500包括横动运输部或输送机部分510和偏置支撑部或推板部分520。横动运输部510和偏置支撑部520中的每一个都可相对于彼此独立地移动，以便实现从例如偏置支撑部520到横动运输部510的受控(例如，基本上没有箱子碰撞)的箱子转运。箱子单元从偏置支撑部520到横动运输部510的受控转运使箱子单元相对于进/出箱子输送机150的箱子转运平面390重新定向(例如，旋转或以其他方式枢转)例如约90°。

[0023] 再次参考图1，根据所公开的实施例的各方面，仓库系统100WS包括储存和取回系统100，该储存和取回系统100可以在零售分配中心或仓库中操作以例如履行从零售商店接收到的对于箱子单元的订单。在一个示例中，箱子单元可以是不储存在托盘中、在手提箱上或在货板上(例如，未包含在其中)的箱子或货物单元。在其他示例中，箱子单元可以是以任何合适的方式诸如包含在托盘中、在手提箱上或在货板上的箱子或货物单元。应当注意，箱子单元可以包括货物的装箱单元(例如汤罐、谷物盒等的箱子)或适于从货板上取下或放置在货板上的独立货物。根据实施例，用于箱子单元的运输箱(例如，纸箱、桶、盒子、板条箱、壶或任何其他用于容纳箱子单元的合适装置)可以具有可变尺寸并且可以用于在运输中容纳箱子单元并且可以被构造为使得它们能够被码垛以进行运输。应当注意，例如，当箱子单元的捆或货板到达储存和取回系统100时，每个货板的内容物可以是统一的(例如，每个货板容纳预定数量的相同物品-一个货板容纳汤而另一个货板容纳谷物)，并且当货板离开储存和取回系统100时，货板可以包含任何合适数量的箱子单元和不同箱子单元的组合(例如，每个货板可以容纳不同类型的箱子单元-一个货板容纳汤和谷物的组合)。在各实施例中，本文描述的储存和取回系统100可以应用于在其中储存和取回箱子单元的任何环境。

[0024] 储存和取回系统100可以被构造为安装在例如现有的仓库结构中或适用于新的仓库结构。在所公开的实施例的各方面中，储存和取回系统100可以包括一个或多个进料转运站170和一个或多个出料转运站160、进/出箱子输送机150A、150B(通常称为进/出箱子输送机150)、储存结构阵列130和多个自主车载运输机器人110(在本文中称为“机器人”)。在所公开的实施例的各方面中，储存和取回系统100还可以包括机器人或机器人转运站，如2015

年8月4日颁发的美国专利号9,096,375中所描述的，该专利的公开内容通过引用全部并入本文。在各实施例中，机器人转运站可以提供机器人110和进/出箱子输送机150之间的接口，使得箱子单元可以通过机器人转运站在机器人110和进/出箱子输送机150之间间接转运。在各实施例中，箱子单元可以在机器人110和进/出箱子输送机150之间直接转运。

[0025] 储存结构阵列130可以包括多层级储存搁架模块，其形成用于箱子单元的储存位置130SL的储存阵列，该储存阵列的每个储存位置130SL被布置用于在每个储存位置130SL处储存至少一个箱子单元。在一个方面，储存结构阵列130的每一层级包括各自的储存/拣选过道130A，以及用于在储存结构阵列130的任何储存区域和任何进/出箱子输送机150的任何架子之间转运箱子单元的转运平台130B。储存通道130A和转运平台130B也被构造为允许机器人110横穿储存通道130A和转运平台130B以将箱子单元放置到拣选库存中并取回已订购的箱子单元，在那儿箱子单元在储存位置130SL中被储存或以其他方式容纳在储存通道130A中和/或在转运平台130B上。

[0026] 机器人110可以是能够在整个储存和取回系统100中携带和转运箱子单元的任何合适的机器人。仅出于示例性目的，可在2013年4月23日颁发的美国专利号8,425,173、2017年2月7日颁发的美国专利号9,561,905、2015年2月24日颁发的美国专利号8,965,619、2014年4月15日颁发的美国专利号8,696,010、2015年11月17日颁发的美国专利号9,187,244；2011年12月15日提交的题为“带有转运臂的自动化机器人”的美国专利申请号13/326,952(其是2010年12月15日提交的美国序列号61/423,365的非临时申请)；以及2016年11月22日颁发的美国专利号9,499,338中找到合适的机器人的示例，上述专利申请的公开内容通过引用全部并入本文。机器人110可以被构造为将诸如上述零售商品的箱子单元放置到储存结构阵列130的一个或多个层级中的拣选库存中，然后选择性地取回订购的箱子单元以将订购的箱子单元运送到例如商店或其他合适的位置。

[0027] 进料转运站170和出料转运站160可以与它们各自的进/出箱子输送机150A、150B一起操作，用于双向地将箱子单元转运到储存结构阵列130的一个或多层级和从储存结构阵列130的一个或多层级转运，以实现将箱子单元进给到储存结构阵列130中以及从储存结构阵列130输出箱子单元。应当注意，虽然进料转运站170和出料转运站160(以及它们各自的进/出箱子输送机150A、150B和码垛机/卸垛机单元10A、10B)被描述为专用入站(例如，进料)转运站170和专用出站(例如出料)转运站160，在所公开的实施例的各方面中，转运站170、160中的每一个可用于箱子单元从储存和取回系统100的入站和出站转运。应当注意，虽然本文描述了进/出箱子输送机，但输送机可以是任何合适的输送机(包括任何合适的输送路径取向，诸如垂直和/或水平输送路径)或具有任何合适输送路径取向的转运/拣选装置。

[0028] 在一个方面，进料转运站170和出料转运站160中的每一个包括相应的进/出箱子输送机150A、150B和相应的码垛机/卸垛机单元10A、10B。如上所述，进/出箱子输送机150A、150B(和/或码垛机/卸垛机单元10A、10B)中的一个或多个可包括如本文进一步描述的箱子定向系统500。在一个方面，码垛机/卸垛机单元10A、10B是自动化单元，每个单元被构造为从例如货板加载175区域接收装载的货板(诸如带有统一或混合箱子单元或产品)，该区域可以包括进-出装载货板输送机175C(在图1中示出为输入输送机)和/或构建装载货板(诸如带有统一或混合箱子单元或产品)用于运输到例如货板卸载180区域，该货板卸载180区

域可以包括进出装载货板输送机180C(在图1中示出为输出输送机)。在一个方面,输送机175C、180C每个都连接到储存结构阵列130并且被构造为在朝向储存结构阵列130的输入方向上和在远离储存结构阵列130的不同的输出方向上双向运输装载的货板。在一个方面,输送机175C、180C可以各自包括带有分布式输送机床的输送机布置,所述分布式输送机床被布置成形成输送路径,或者在其他方面,输送机175C、180C可以是分立的运输单元,诸如例如叉车/码垛车。自动码垛机/卸垛机单元10A、10B的合适示例可在2018年7月13日提交的美国专利申请号16/035,204(题为"用于构建货板负载的设备和方法");2016年8月12日提交的美国专利申请号15/235,254(题为"用于码垛的系统和方法");以及2015年2月24日颁发的美国专利号8,965,559中找到,上述专利申请的公开内容通过引用全部并入本文。每个码垛机/卸垛机单元10包括一个或多个机器人箱子操纵器14,其也可称为关节式机器人或机器人。如本文所述,一个或多个机器人箱子操纵器14被构造为将货板负载物品单元585(在本文中也称为箱子或箱子单元)连续地运输和放置到货板支撑上,从而在货板构建底座301上构建货板负载250(参见图3)。

[0029] 在码垛机/卸垛机单元10起到码垛机的输出作用的情况下,可以具有各种尺寸的货板负载物品单元585经由进/出箱子输送机150B到达码垛机单元10,由其中一个机器人箱子操纵器14拣选并放置在货板PAL上,如本文将要描述的。在码垛机/卸垛机单元10起到码垛机的输出作用的情况下,由各种箱子单元制成的满货板PAL(参见图2)准备好被叉车从码垛机单元10拾起以转运到货板卸载180区域。在码垛机/卸垛机单元10起到卸垛机的输入作用的情况下,由各种货板负载物品单元585制成的满货板(其可以类似于货板PAL并且由同质或混合的箱子形成)以任何合适的方式,诸如叉车,从货板加载175区域转运到卸垛机单元10。一个或多个机器人箱子操纵器14从货板PAL(参见图2)拣选货板负载物品单元585(参见图2)以转运到储存结构阵列130中。

[0030] 在一个方面,每个进料转运站170形成箱子输入路径Ip,在该路径中,码垛机/卸垛机单元10A将箱子单元逐层卸垛,或以其他方式将箱子单元从标准货板(例如,具有适合于通过自动层接口单元,诸如产品拣选设备14,自动接合货板层的稳定性的同质货板)卸垛成单个箱子单元。码垛机/卸垛机单元10A与自动化储存和取回系统100的运输系统,诸如进/出箱子输送机150A连通,以形成整体输入系统(例如,进料转运站170),该整体输入系统将箱子单元585进给到自动化储存和取回系统100。每个进料转运站170定义了与自动化储存和取回系统100以及仓库管理系统199集成的箱子输入路径Ip,其中仓库管理系统199包括配置有任何合适的非临时程序代码和存储器的任何合适的控制器199C以用于至少管理对储存结构阵列130B的箱子单元输入、在储存结构阵列130B内的箱子单元储存分配和从储存结构阵列130B取回箱子单元、箱子单元库存/补货和箱子单元输出。

[0031] 在一个方面,每个箱子单元输入路径Ip包括与仓库管理系统199通信的至少一个对应箱子单元检查单元142。在一个方面,至少一个对应的箱子单元检查单元142可以是任何合适的检查单元,包括任何合适的体积检查,诸如利用多维光幕、成像系统和/或任何其他合适的感测/传感器布置,该感测/传感器布置被构造为检测箱子单元缺陷并识别箱子单元585以用于例如箱子单元585的库存、运输排序、储存分配和排序以从储存结构阵列130B输出。如可以认识到的,箱子单元检查单元142还可以被构造为识别经过箱子单元检查单元142的箱子单元585的取向,以便确定箱子单元585的高度是否超过储存结构130的预定高

度。

[0032] 仅出于示例性目的，储存结构130可以被构造为储存和运输尺寸在约5英寸(约127毫米)(高)x约6.5英寸(约165毫米)(长)x约5英寸(约127毫米)(宽)和约24英寸(约610毫米)(高)x约20英寸(约508毫米)(长)x约16英寸(约406毫米)(宽)的箱子单元585(本文称为最大可接受箱子尺寸，仅用于描述目的)；而在其他方面，储存结构130可以被构造为储存和运输具有任何合适尺寸的箱子单元585。箱子单元585可以通过例如码垛机/卸垛机单元10A放置在对应于输入路径Ip的输送机上，其中箱子单元高约24英寸(约610毫米)，长约20英寸(约508毫米)和宽约16英寸(约406毫米)。同样出于示例性目的，储存结构130可以具有储存位置130SL，该储存位置130SL具有约24英寸(约610毫米)的高度(例如，没有高到足以无干涉地适合具有约24英寸(610毫米)高度的箱子单元585)；而在其他方面，储存结构130的储存位置130SL可以被构造为储存具有任何合适尺寸的箱子单元585。箱子单元检查单元142可以被构造为将箱子单元585识别为经过箱子单元586(即，沿横穿轴线595行进并经过箱子定向系统500而不被重新定向的箱子单元)或者将由箱子定向系统500重新定向的重定向箱子单元587(即，“待重新定向的箱子单元”)(如本文更详细描述)，使得箱子单元的高度变为约20英寸(约508毫米)、长度变为约24英寸(约610毫米)、宽度保持为约16英寸(约406毫米)(即，箱子单元将围绕一个轴线旋转约90°)，使得箱子单元的高度小于储存结构130的储存位置130SL的预定高度。

[0033] 如上所述，在一个方面，码垛机/卸垛机单元10A可以是全自动的，以便从在码垛机/卸垛机单元10A处卸载的一个货板分解或撤走一层或多层。应当注意，参考图2，术语“撤走”是指从货板PAL移走货板层PL1、PL2、PL3、PL4、PL5(全部或部分)，使得每个货板负载物品单元585在货板PAL的预定层级200(可对应于撤走的/启用的层级或转运平面)处从层PL1、PL2、PL3、PL4、PL5移走，使得货板PAL被索引到货板PAL的下一层级以用于移走对应于货板PAL的下一层级的下一层PL4-PL1(全部或部分)。

[0034] 在一个方面，码垛机/卸垛机单元10A被构造为撤走层PL1、PL2、PL3、PL4、PL5，使得该撤走由仓库管理系统199以由仓库管理系统199在自动化储存和取回系统100中建立的箱子单元流动或进给速率的预定速率同步或以其他方式协调(例如，与其匹配)。例如，在一个方面，仓库管理系统199被构造为设置和/或监控自动化储存和取回系统100内的箱子单元流动的预定速率。例如，仓库管理系统199监控和管理自动化储存和取回系统100的自动化系统(诸如例如，进/出箱子输送机150A、150B、机器人110和码垛机/卸垛机单元10A、10B)，其中每个自动化系统或一个或多个自动化系统具有给定的处理时间(诸如实现基本单元的运输或箱子的转运的时间/时段，例如，将一个箱子单元转入进/出箱子输送机150或转出到拣选/放置站，或将箱子单元提升预定距离，或机器人拣选/放置在储存位置上的时间/时段，将货板层转运到货板或从货板转运的时间等)，在仓库管理系统199或自动化储存和取回系统100的任何其他合适的控制器(例如，机器人控制器、输送机控制器、码垛机/卸垛机控制器等)的控制下，该处理时间实际上单独或组合地定义在由仓库管理系统199建立的自动化储存和取回系统100中箱子单元流动的预定速率。例如，仓库管理系统199的控制器199C可通信地连接到(一个或多个)进-出箱子输送机150A、150B，使得(一个或多个)进-出箱子输送机150A、150B以预定的箱子进给速率将箱子单元双向地运输到储存结构阵列130并且从储存结构阵列130中运输。控制器199C还可以可通信地连接到对应于(一个或多个)

进-出箱子输送机150A、150B的码垛机-卸垛机单元10A、10B，使得码垛机/卸垛机单元10A、10B的层启用和撤走(它们分别是基本连续的)匹配预定的箱子进给速率。虽然在本文中针对具有带有自动化运输系统的自动化储存和取回系统100的仓库系统100WS描述了所公开实施例的各方面，但所公开实施例的各方面也适用于具有任何合适的运输系统(诸如自动运输系统和手动运输系统两者或完全手动运输系统)的分配设施。

[0035] 在一个方面，每个出料转运站160形成箱子输出路径Op，其中码垛机/卸垛机单元10B将箱子单元逐层码垛到货板PAL上，诸如利用自动层接口单元，诸如一个或多个机器人箱子操纵器14。在一个方面，货板PAL可以被形成为标准货板(例如，均质箱子单元)或被形成为混合货板，诸如在2018年1月2日颁发的美国专利号9,856,083中描述的，该专利的公开内容通过引用全部并入本文。

[0036] 在一个方面，码垛机/卸垛机单元10B与自动化储存和取回系统100的运输系统、诸如进/出箱子输送机150B连通，以形成整体输出系统(例如，出料转运站160)，该整体输出系统接收来自自动化储存和取回系统100的箱子单元，以用于根据任何合适的箱子出库顺序放置在货板上。例如，如上所述，通过一个或多个机器人箱子操纵器14的末端执行器将路由连接到一个或多个机器人箱子操纵器14的货板负载物品单元585转运到货板PAL，其中货板负载物品单元585(输出箱子单元)以仓库管理系统199建立的预定顺序逐层(注意该层可以全部或部分覆盖货板)布置以形成标准输出货板负载。

[0037] 每个出料转运站160定义与自动化储存和取回系统100和仓库管理系统199集成的箱子输出路径Op，其中仓库管理系统199包括配置有任何合适的非临时程序代码和存储器的任何合适的控制器199C以管理仓库系统100WS的操作，包括从储存结构阵列130B输出箱子单元，如本文所描述的。在一个方面，每个箱子单元输出路径Op包括与仓库管理系统199通信的至少一个对应箱子单元检查单元142(如上所述)。在一个方面，如上所述，码垛机/卸垛机单元10B可以是全自动化的，以便在码垛机/卸垛机单元10B处为货板负载构建或启用一层或多层。应当注意，参考图2，术语启用是指货板层PL1、PL2、PL3、PL4、PL5(全部或部分)到货板PAL的构造，使得每个货板负载物品单元585在货板PAL的预定层级200(可对应于撤走/启用的层级或转运平面)处插入到层PL1、PL2、PL3、PL4、PL5，直到形成了货板层PL1、PL2、PL3、PL4、PL5，使得货板PAL被索引到货板PAL的下一层级以用于构建对应于货板PAL的下一层级的下一层PL2-PL5(全部或部分)。在一个方面，码垛机/卸垛机单元10B被构造为启用层PL1、PL2、PL3、PL4、PL5，使得该启用由仓库管理系统199以与上述关于层PL1、PL2、PL3、PL4、PL5的撤走所描述的方式基本相似的方式以由仓库管理系统199在自动化储存和取回系统100中建立的箱子单元流动或进给速率的预定速率同步或以其他方式协调(例如，与其匹配)，其中，仓库管理系统199管理箱子单元取回顺序和混合箱子单元输出的顺序以卸载混合箱子单元货板负载的顺序，以及输出的其他相关方面，诸如库存调节。在一个方面，如本文所述，箱子单元检查单元142和箱子定向系统500可以被设置在箱子单元输出路径Op中以实现由机器人箱子操纵器14拣选的箱子单元重新定向以进行码垛，其中箱子单元由箱子定向系统500根据任何合适的预定货板构建方案被重新定向(例如，以形成稳定的箱子堆垛，将箱子单元包装在货板上，使码垛的箱子单元之间的间隙最小，等等)。

[0038] 参考图3A和3B，进/出箱子输送机150A的一部分被示出，并形成了对包括箱子定向系统500的储存结构130的输入。进/出箱子输送机150A包括分离机(singulator)310。可以

在例如2016年6月7日颁发的美国专利号9,359,150中找到一个合适的分离机的示例，该专利的全部公开内容通过引用并入本文。作为一个示例，分离机310包括层放置区312、层分解系统319、箱子单元检查单元142(例如，诸如上面所述的)、两个机器人322和两个输出站。层放置区312被构造为接收来自码垛机/卸垛机单元10A的机器人330或任何其他合适的机械化箱子转运装置(例如，叉车)或人的箱子单元585的层314。层分解系统319位于层放置区312的下游并且被构造为分离由机器人330放置在层放置区312上的箱子单元的各层。在这个方面，箱子单元检查单元142包括两个传感器阵列320，其定位和表征(例如，如上所述的尺寸、取向等)每个箱子单元585。两个机器人322中的每一个(尽管这里出于示例性目的示出了两个机器人，但是进/出箱子输送系统可以具有任何期望数量的一个或多个机器人)包括臂端工具324，该臂端工具324被构造为拣选和放置至少一个箱子单元以用于将箱子单元从一个位置转运到另一个位置，如本文所述。这里，两个输出站分别形成输出输送机325和拒绝输送机326；然而，在其他方面，可以提供单个输出输送机。输出输送机325和拒绝输送机326都位于层分解系统319的下游并且包括被构造为接收单个化的(例如，为独立的运输而分开的)箱子单元的线性输送机。输出输送机325和拒绝输送机326可以是辊式输送机、带式输送机或任何其他合适的机动或非机动的输送机。输出输送机325沿横穿轴线595延伸并且包括箱子定向系统500。箱子单元585沿着输出输送机325横穿并且由箱子单元检查单元142识别。如上所述，箱子单元585通常被识别为经过箱子单元586和重定向箱子单元587。经过箱子单元586在穿过箱子横穿方向598上沿着输出输送机325(即，沿着横穿轴线595)行进。被标识为重定向箱子单元587的箱子单元在继续沿输出输送机325(即，沿横穿轴线595)行进之前由箱子重新定向系统500重新定向(如下文将进一步描述的)。箱子定向系统500是一个紧凑的系统，其尺寸和形状设计为与最大可接受的箱子尺寸相称，并且在与用于储存和取回系统100的最大可接受的箱子尺寸相称的包络650(图6A)内实现重新定向并横穿箱子定向系统500，如下面将进一步描述的。

[0039] 层放置区312包括机动化输送机312C，该机动化输送机312C被构造为从卸垛机/卸垛机单元10A接收其上的箱子单元585的满货板层314。机动化输送机312C被构造为将货板层314沿方向342转运到层分解系统319。输送机312可以是任何合适的输送机，包括但不限于辊式输送机、带式输送机或任何其他合适的输送机，该输送机具有足够宽的表面328以接收具有典型尺寸的满货板层并且被机动化以将满货板层314转运到层分解区319。在一个方面，输送机312C不是机动化的，并且任何合适的推动器机构(例如，人的或自动化的)用于沿着输送机312C移动层314。在又一方面，满货板层314可以放置成基本上直接由层分解系统319接收。

[0040] 仅出于示例目的，典型的层尺寸(宽度×长度)约为101.6厘米×约121.9厘米(约40英寸×约48英寸)；然而，在其他方面，货板层可以具有并且表面328可以被构造为接收具有任何合适尺寸的货板层。例如，分离机310的层放置区312和/或层分解系统319可以被构造为接收尺寸在约81.3厘米×约101.6厘米(约32英寸×约40英寸)至约111.8厘米×约132.1厘米(约44英寸×约52英寸)之间的层。在其他方面，分离机310和/或层放置区312可以被构造为接收尺寸小于约81.3厘米×约101.6厘米(约32英寸×约40英寸)和/或大于约111.8厘米×约132.1厘米(约44英寸×约52英寸)的层。应当注意，货板层可以是具有混合箱子单元585(例如，包含不同产品的箱子单元)的混合货板层，其中箱子单元585可以具有

基本相同或不同的几何形状;而在其他方面,货板层可以是具有包含相同产品并具有基本相似几何形状的箱子单元的均质层。

[0041] 层分解系统319被构造为在每个箱子单元585之间分离或产生间隙333和335,其中间隙足以允许视觉系统320独立于正被运输通过进/出箱子输送机150A的其他箱子单元585检测每个箱子单元585。在一个方面,层分解系统319包括具有多个发散的机动化带332的多带输送机,这些多个发散的机动化带共同限定锥形输送表面334,该锥形输送表面334将箱子单元585沿着发散路径引导。带332以相同或不同的速度被独立驱动,从而在沿带332行进的箱子单元之间产生侧向和纵向间隙333和335,其中侧向和纵向间隙333、335从层分解系统319的输入侧边缘336增加到层分解系统319的输出侧边缘338。在其他方面,层分解系统319可以具有任何合适的构造以实现箱子单元的分离以供视觉系统320识别,诸如例如独立驱动的斜辊、多带输送机、合适的多速输送机构等中的一个或组合。

[0042] 如上所述,在这个方面,箱子单元检查单元142包括两个传感器阵列320;然而,在其他方面,箱子单元检查站142可以具有任何合适数量的传感器。在一个方面,传感器320可以设置在例如层分解系统319的输出端上方,其中传感器320联接到仓库系统100WS的天花板、联接到层分解系统319的框架或龙门架的在带332上方或在任何其他合适的位置处延伸的一部分以实现对在带332上行进的箱子单元的检测。传感器320被定位和被构造为获取位于箱子单元检查单元142内和/或位于分解系统319的带332上的箱子单元585的图像。在一个方面,传感器320被构造为获取箱子单元585的图像,其中该图像包括提供箱子单元585的三维视图的深度图或提供每个箱子单元585的尺寸的至少一个确定的任何其他合适的一个或多个图像。箱子单元检查单元耦合到任何合适的计算机(诸如控制器199C),该计算机被构造为接收和处理由传感器320获取的(一个或多个)图像,以便检测和验证箱子单元特征、定位每个箱子单元585和/或计算机器人322已知的参考系(例如,坐标系)中的箱子单元坐标和取向。如本文所述,由箱子单元检查单元142检测和/或验证的箱子单元585特征的示例包括、但不限于箱子单元585的尺寸和形状、相邻箱子单元585之间的间隔距离、箱子单元585的最佳出口矢量、箱子单元585上的可以从箱子单元585的俯视图和/或透视图看到的颜色、文字、商标、标志和其他印刷、雕刻等。箱子单元585的验证可以包括将箱子单元585的三维模型(诸如由深度图创建的)与箱子单元585的预定模型进行比较以确定箱子单元585的缺陷(例如,对箱子单元的损坏、意外/不正确的箱子单元等)。可以采用例如储存在控制器199C的存储器或控制器199C可访问的存储器中的预定标准来实现缺陷产品的检测。

[0043] 进/出箱子输送机150A的机器人322可以是任何合适的转运机器人,其被构造为夹持箱子单元585并将其从一个位置转运到另一个位置。每个机器人322可以包括臂端工具324,该臂端工具324被构造用于处理被引入到储存结构130中(或从储存结构130中移走)的产品585。机器人322被构造为基于各个箱子单元585的识别特征将每个箱子单元585夹持和定位到输出输送机325和拒绝输送机326中的一个上。例如,与被箱子检查单元142发现已损坏的箱子单元585相关的信息通过机器人之一322从层分解系统319和/或箱子检查单元142转运到拒绝输送机326。机器人322还可以被构造为基于各个箱子单元585的识别特征来定位各个箱子单元以被重新定向,从而对在被包括在进/出箱子输送机系统150A中的箱子定向系统500上的箱子单元提供分流路径的至少两个自由度(例如,线性和侧向效应集Δ、偏航旋转角θ)(参见图3B和6A),使得箱子定向系统500紧凑,如将在本文中更详细描述的那

样。此外，单独或与相应的机器人协作的箱子定向系统500基本上在箱子流的处理时间内实现对应箱子单元的重新定向(基本上没有中断经过箱子单元586经过箱子定向系统500的非定向箱子流)。如可以认识到的，由层分解系统319在箱子单元585之间产生的间隙333和335允许两个机器人322用它们的臂端工具324抓住箱子单元585。在一个方面，臂端工具324包括一起限定夹具的可调节竖直侧板340。可调节的竖直侧板340可相互靠近和远离移动，以夹持和释放一个或多个箱子单元585。在另一方面，臂端工具324是真空夹具或任何其他合适的夹持装置，其被构造为夹持和释放箱子单元585以用于运输箱子单元585。

[0044] 进/出箱子输送机150A的分离机310的输出是流动箱子单元585，其以期望的取向或根据特定图案成组地定位在输出输送机325上。这种图案的示例包括根据任何合适的预定义布置组装的箱子单元585的组，所述预定义布置包括特定取向(该取向满足例如至少储存结构130的高度限制)。这种布置的产品被称为是单个化的(例如，与货板层分离并独立地移动到选定的区域)。

[0045] 参考图4，进/出箱子输送机150B和码垛机/卸垛机单元10B的一部分被示出，并形成了来自包括箱子定向系统500的储存结构130的输出。一般而言，进/出箱子输送机150B可以与上述的输送机325、326基本上相似，其中进/出箱子输送机150B的一部分可以由箱子定向系统500形成。箱子单元检查单元142可以沿着进/出箱子输送机150B或以其他方式联接到进/出箱子输送机150B以识别箱子单元585的特征(诸如上述那些特征)，以至少部分地将箱子单元585放置在货板层414中。

[0046] 码垛机/卸垛机单元10B包括任何合适的(一个或多个)机器人422，其可以与上述机器人322基本上相似。(一个或多个)机器人422包括任何合适的臂端工具424(其可以与上述臂端工具324基本上相似)以捕获或以其他方式夹持箱子单元585并将箱子单元585从一个位置移动到期望的目的地位置以用于构建货板负载PL。在一个方面，臂端工具424可能够进行3D运动(例如，沿x、y、z轴以及至少θ(偏航旋转))。臂端工具424(臂式工具324是类似的)x、y运动形成Δ分路路径并且θ旋转相应地提供基本上在箱子定向系统包络650内的箱子偏航旋转。臂端工具424可以相应地设置在机器人422的合适的可移动底盘462上，机器人422带有合适的驱动器以根据需要促进箱子夹持运动。图4中所示的机器人422可以包括关节臂465和从关节臂465悬垂的臂端工具424。再次，臂关节可以允许臂端工具424沿x、y、z轴的期望运动范围。图4中所示的码垛机/卸垛机单元10B和机器人422的构造是示例性的，并且在其他方面，码垛机/卸垛机单元10B和机器人422可以具有任何其他合适的构造，诸如在2015年2月24日颁发的美国专利号8,965,559中描述的那些，其公开内容通过引用全部并入本文。根据合适的编程，由码垛机控制器464(其可以与控制器199C通信或形成控制器199C的一部分)确定和命令箱夹持致动和移动，包括在拣选位置和放置位置之间的路径和轨迹。如可以认识到的，与拣选通过进/出箱子输送机150B进给到码垛机/卸垛机单元10B的箱子单元585的臂端工具424相关的数据，例如包括箱标识、尺寸、拣选位置或定位，可以由控制器199C提供给堆垛机控制器464。与将箱子单元箱夹持放置到货板PL上相关的数据，诸如放置位置(例如，货板负载的期望参考系中的坐标位置)，可以从由货板负载发生器以某种方式并根据诸如美国专利号8,965,559中描述的那些编程特征生成的货板负载解决方案确定或提供给码垛机控制器464，美国专利号8,965,559的公开内容先前已通过引用全部并入本文。如图4中所见，对应于相应订单(例如经由仓库管理系统199初始化)的箱子单元585可以

以期望的顺序被进给到码垛机/卸垛机单元10B。图4中的示例性构造被示为具有将箱子运输到码垛机/卸垛机单元10B的单个出料输送机，但是在其他方面，可以提供任何合适数量的输送机来将对应于相应订单的箱子单元进给到码垛机/卸垛机单元10B。在本文中使用的术语输送机(如上所述)表示能够沿着期望的运输路径运输箱子单元的任何合适的运输机或运送机，包括例如可移动的带式输送机、辊子或旋转杆输送机或其他合适的运输机。如前所述，箱子单元585以期望的顺序排队并放置在进/出箱子输送机150B的(一个或多个)进料输送机上，并且可以以相同的顺序到达并进给到码垛机/卸垛机10B。期望的箱子序列可以例如被建立或对于控制器199C已知，并且与如前所述的码垛机控制器464通信，或者，与其他相关信息(诸如箱子身份和箱子尺寸)一起，以其他方式与如前所述的码垛机控制器464共享。也可以将与相应订单的对应箱子单元有关的信息传送给码垛机控制器464。因此，堆垛机控制器464可以知道构成每个相应订单的箱子单元和箱子信息(例如，箱子尺寸、身份等)，从而允许利用货板负载发生器确定货板负载结构。举例来说，如图4所示，机器人422可以操作以从输送机进/出箱子输送机150B拣选箱子单元585。在一些方面，货板载荷可决定一个或多个箱子单元585将被重新定向以放置在货板上。可以以任何合适的方式，诸如通过机器人422，将待重新定向的箱子单元转运到箱子定向系统500的偏置支撑部520，以用于如本文所述的箱子单元的重新定向。重新定向的箱子可以通过机器人422从箱子定向系统500转运到货板。

[0047] 现在参考图3A-3B、5A-5E和6A-6F，将更详细地描述箱子定向系统500。箱子定向系统500被构造为处理最大可接受的箱子单元585(图5D)或具有任何合适尺寸的箱子单元(诸如上述那些)并且可以与进/出箱子输送机150A、150B(图1)的标准(即，对于系统的最大可接受箱子尺寸不重新定向)长度输送器部分交换。箱子定向系统500重新定向箱子单元585并且包括用于将箱子单元585从箱子定向系统500运输到下游输送机部分(例如，诸如输出输送机325部分和拒绝输送机326部分中的相应一个(图3A和3B))的原位箱子单元提取部，全部都在箱子流的处理时间内。例如，箱子定向系统500包括框架501、可枢转地联接到框架501的横动运输部510以及可移动地联接到框架501的偏置支撑部520。框架501可以具有任何合适的构造，其将箱子定向系统500的参考基准面(例如箱子转运平面)590放置为与上游和/或下游输送机部分的箱子转运平面390基本共面(参见图3A)。箱子转运平面390基本上由参考基准边缘513LE1、513LE2界定，参考基准边缘513LE1、513LE2将转运的箱子单元放置成基本上与限定横动运输部510的横穿方向598的横穿轴线595对齐。参考基准边缘513LE1、513LE2对于在横动运输部510的横穿轴线595上经过的所有的直到最大可接受尺寸的箱子是共同的，并且重新定向箱子587，如将要描述的。

[0048] 横动运输部510包括横动框架512，其围绕横动枢轴线511枢转地联接到框架501。可移动平台513联接到横动框架501。可移动平台513被构造为支撑预定尺寸的箱子(诸如上述那些)，所述箱子基本上跨越可移动平台513(即，基本连续的可移动平台513的区域与在仓库系统或分配设施100WS中处理的最大一个箱子单元585(例如，最大接受箱子单元)的偏置表面587BS的区域基本上一致，如下文进一步描述的)。可移动平台513被构造为沿着横穿轴线595支撑和运输箱子单元585，其中可移动平台将箱子单元585从箱子定向系统500运输到例如下游输送机部分。在其他方面，可移动平台可以至少部分地将箱子单元585从上游输送机部分运输到箱子定向系统500。在一个方面，可移动平台513基本上是连续的并且形成

带式输送机513B;然而,在其他方面,可移动平台可以包括可移动带式输送机(诸如垫顶式、链顶式或其他合适的带式输送机)、辊式或旋转杆式输送机或其他合适的运输装置中的一个或多个。在一个方面,任何合适的输送机驱动系统580(图5B)(例如,驱动电机、传动装置等)联接到横动框架512和可移动平台513,以用于驱动/移动可移动平台513以实现箱子跨过箱子定向系统500在横穿方向598上的运输。

[0049] 在一个方面,可移动平台513具有与例如进/出箱子输送机150A、150B的输送机相称的跨度(即,箱子定向系统500的可移动平台513与进/出箱子输送机150A、150B的相应输送机形成单个或共同轴线(横穿轴线595)(参见图3B))。可移动平台513被构造为沿横穿轴线595在经过箱子横穿方向598上支撑和运输经过箱子单元586以及在重新定向的横穿方向594上支撑和运输重定向箱子单元587。在一个方面,参考基准590定位重定向箱子单元587,使得重新定向的横穿方向594在横动运输部510移动以与共同的箱子支撑平面590C共面时与经过箱子横穿方向598基本上一致。如所指出的,边缘513LE1、513LE2形成参考基准590的边缘,以用于将输送的经过箱子586和重定向箱子单元587定位在其中,使得重定向箱子单元587与经过箱子单元586基本上共同对齐,所述经过箱子单元586与限定进-出箱子输送机150的横穿方向598的横穿轴线595对齐。偏置支撑部520被构造为实现重定向箱子单元587从偏置支撑部520到基本连续的可移动平台513的转运,从而使重定向箱子单元587相对于边缘513LE1、513LE2之间的参考基准590排齐,如将将在下文进一步描述(即,偏置支撑部520将重定向箱子单元587放置在基本连续的可移动平台513上相对于边缘513LE1、513LE2基本上排齐的位置中,并且使重定向箱子单元587基本上对齐在横穿轴线595上,该横穿轴线595限定进-出箱子输送机150的横穿方向598(参见图5D和5E),与重新定向动作基本上一致,从而不执行重定向箱子单元587的进一步调整以使重定向箱子单元587与横穿轴线595在重新定向后对齐。

[0050] 任何合适的输送机枢转系统570都可以联接到框架501和横动框架512。输送机枢转系统570可以被构造为提供横动运输部510绕横动枢轴线511的受控独立枢转运动。在一个方面,输送机枢转系统570包括偏置构件571和致动器572。致动器572控制横动运输部510在方向597上的枢转运动(伸展),以便使横动运输部510围绕横动枢轴线511朝向(和/或远离)偏置支撑部520旋转。致动器572还可以控制横动运输部510在方向596上的枢转运动(缩回),以便使横动运输部510围绕横动枢轴线511远离(和/或朝向)偏置支撑部520旋转。在其他方面,多个致动器可以提供横动运输部的受控伸展和缩回,以便使横动运输部510在两个方向596、597上围绕横动枢轴线511可控地旋转。致动器572可以是线性致动器或可由相应的伺服电机570M或任何其他合适的电机驱动的任何其他合适的致动器。在一个方面,致动器572可以由伺服电机570M驱动,而在其他方面,致动器572由液压装置或其他电动机驱动,而在又一些方面,致动器可以被伺服电机驱动缩回并被液压装置或其他电动机驱动伸展,其中横动运输部510在方向597上朝向偏置支撑部520的旋转运动不如横动运输部510在相反旋转方向596上的旋转运动精确。应当注意,可移动平台513的表面513BS(诸如带式输送机513B的表面513BS)与处于缩回位置的横动运输部510形成参考基准面(例如,箱子转运/支撑平面)590,如图5A和5E所示的。偏置构件571被构造为基本上防止致动器572的过载(例如,超过工作能力)。例如,偏置构件571可以包括空气弹簧、螺旋弹簧或其他合适的能量吸收器,其可以辅助和/或减弱横动运输部510的运动以基本上防止致动器的过载。

[0051] 偏置支撑部520可移动地联接到框架501并且设置为与横动运输部510相邻或相对，以便相对于框架501与横动运输部510相对地移动。偏置支撑部520包括支撑/推动器表面520S，该支撑/推动器表面520S被构造为在相对于参考基准590的第一取向1000(图6B)上支撑箱子单元585。例如，偏置支撑部520被构造为使得由箱子单元检查单元142识别为重定向箱子单元587的箱子单元585可以任何合适的方式，诸如通过码垛/卸垛机器人、推臂等定位在偏置支撑部520上，其中重定向箱子单元587的安置表面587SS(图6E)被接合并安置在支撑表面520S上。例如，重定向箱子单元587可以由机器人322、422推动或拣选并放置，或以任何其他合适的方式转运以将相应的重定向箱子单元587定位在箱子定向系统500上。相应的重定向箱子单元587可以沿着分流路径(例如，线性和侧向运动效应集Δ、偏航旋转角θ(参见图3B和6A))从横动运输部510到偏置支撑部520被推动以被定位用于重新定向(即，箱子定向系统500在机器人322、422的空间包络650内，使得横动运输部510和偏置支撑部520在机器人臂的范围内)。如上所述，重新定向动作基本上在箱子流的处理时间内(基本上没有中断经过箱子定向系统500的非定向箱子流)。支撑表面520S可以与参考基准590共面，其中偏置支撑部520处于如图5A和5E所示的缩回位置。横动运输部510的可移动平台513和偏置支撑部520被构造为形成共同箱子支撑平面590C，共同箱子支撑平面590C形成框架501的参考基准590的至少一部分(参见图5A和5E)，使得由箱子定向系统500支撑的重定向箱子单元587可以在偏置支撑部520和横动运输部510之间被推动(诸如通过机器人322、422)。

[0052] 在一个方面，任何合适的偏置支撑部移动系统575都可以联接到框架501和横动框架512两者。偏置支撑部移动系统575可以被构造为提供偏置支撑部520的受控独立移动。在一个方面，偏置支撑部移动系统575被构造为相对于横动运输部510移动偏置支撑部520，以使支撑在偏置支撑部520上的重定向箱子单元587接合倾翻支点600，从而重定向箱子单元587的取向从第一取向1000改变为第二不同的取向2000(即，旋转90°)。例如，使安置表面587SS安置在偏置支撑部520上的重定向箱子单元587旋转，使得重定向箱子单元587过渡到横动运输部510。一旦过渡到横动运输部510，重定向箱子单元587的偏置表面587BS在第二不同的取向2000上靠在横动运输部510的可移动平台513上，并且重定向箱子单元587的安置表面587SS与偏置支撑部520脱离接合。在一个方面，重定向箱子单元587的重新定向可以在偏置表面587BS安置在可移动平台513上的情况下随着箱子单元587在横穿方向594上移动而发生；而在其他方面，重定向箱子单元587的重新定向可以在偏置表面587BS安置在可移动平台513上的情况下在箱子单元587停止时发生。

[0053] 在一个方面，偏置支撑部移动系统575是包括至少一个致动器576的枢转系统，以使偏置支撑部520在方向596、597上枢转，从而使偏置支撑部520围绕板枢轴线521朝向(和远离)横动运输部510旋转。在其他方面，可以提供不止一个致动器(例如，如上所述的伸展和缩回致动器)以分别地控制偏置支撑部520的伸展和缩回，从而在两个方向596、597上围绕板枢轴线521可控地旋转偏置支撑部520。致动器576可以是线性致动器或任何其他合适的致动器并且可以由相应的伺服电机或任何其他合适的电机驱动。横动枢轴线511和板枢轴线521中的每一个沿着横穿轴线595延伸。在其他方面，横动枢轴线511和板枢轴线521中的一个或多个可以在横向于横穿轴线595的方向上延伸。在一个方面，横动枢轴线511与板枢轴线521共线；而在其他方面，横动枢轴线511和板枢轴线521可以在空间上彼此偏移。

[0054] 在一个方面，偏置支撑部520与可移动平台513间隔开，以便在偏置支撑部520和可

移动平台513之间形成间隙533。横动枢轴线511和板枢轴线521可以位于间隙533内(例如,在横动运输部510和偏置支撑部520之间),以便提供横动运输部510和偏置支撑部520中的一个相对于横动运输部510和偏置支撑部520中的另一个的基本上无干扰的独立旋转。在其他方面,横动运输部510和偏置支撑部520可以具有相对于彼此的任何合适的空间关系和任何合适的构造,以便提供横动运输部510和偏置支撑部520中的一个相对于横动运输部510和偏置支撑部520中的另一个的基本上无干扰的独立旋转。

[0055] 在一个方面,箱子定向系统500包括柔韧的支撑腹板545,其设置在间隙533内并联接到偏置支撑部520和横动运输部510两者,从而形成基本上沿着共同箱子支撑平面590C延伸的横向表面。柔韧的支撑腹板545可以形成骑行表面,重定向箱子单元587在其上横穿以在偏置支撑部520和可移动平台513之间移动。如在图5D和5E中可以看出,柔韧的支撑腹板545可以由任何合适的材料(例如,诸如垫顶输送机材料)构成并且被构造为,诸如当偏置支撑部520和横动运输部510围绕相应的横动枢轴线511和板枢轴线521朝向彼此旋转时,在偏置支撑部520和横动运输部510之间的空间中弯曲/折叠。

[0056] 现在参考图1、5A、6A-6F和7,将描述箱子定向系统500的示例性操作。在一个方面,从例如零售商店接收履行订单以补充箱子单元(虽然示例性操作是关于履行订单(即,输出)描述的,但该操作基本上类似于箱子进入和储存(即输入))。仓库系统100WS的控制器199C确定用于履行订单的箱子单元输出方案。订购的箱子单元585以任何合适的方式被识别和登记以被转运到出箱子输送机150B。例如,订购的箱子单元585可以由控制器199C识别以用于从储存和取回系统100的储存结构130中拣选。这些已识别的箱子单元585(即,最大接受的箱子尺寸)可以从控制器199C传送到一个或多个机器人110,使得一个或多个机器人110收集已识别的箱子单元585并将已识别的箱子单元585转运到出箱子输送机150。一旦已识别的箱子单元585到达出箱子输送机150B,已识别的箱子单元585被放置在出箱子输送机150B上(手动或自动地),以沿横穿轴线595转运到码垛机单元10B上。在出箱子输送机150上,已识别的箱子单元585经过箱子单元检查单元142,该箱子单元检查单元142可通信地耦合到例如控制器199C,其中传感器320对箱子单元进行成像以便检测经过的每个箱子单元,表征箱子单元(例如,尺寸、取向等,如上所述),并计算在对机器人操纵器14已知的参考系(例如,坐标系)中的箱子单元坐标和取向。箱子单元检查单元142将每个箱子单元识别为经过箱子单元586(即,绕过重新定向)或重定向箱子单元587。如果箱子单元被识别为经过箱子单元586,则箱子单元继续沿输出输送机325(包括箱子定向系统500的横动运输部510)的横穿轴线595输送到码垛机单元10B(图7,框7001)。在堆垛机单元10B处,箱子单元由机器人操纵器14转运到货板(图7,框7002)。

[0057] 如果箱子单元被箱子单元检查单元142标记为重定向箱子单元587,则控制器199C将信息传送到例如码垛机控制器464(如上所述,码垛机控制器464可以是控制器199C或形成控制器199C的一部分或者可以是一个单独的控制器)。如上所述,箱子定向系统500与出箱子输送机150a(和横穿轴线595)成一直线设置,以实现由箱子单元检查单元142识别为重定向箱子单元587的箱子单元585的重新定向。箱子定向系统500根据预定的箱子单元输出方案重新定向箱子单元587。码垛机控制器464指令机器人操纵器14(根据从控制器199C接收到的信息)转运箱子单元587以被定向到箱子定向系统500的偏置支撑部520上。机器人操纵器14基于由箱子单元检查单元142识别出的特征利用臂端工具从输出输送机325拣选(例

如,夹持)或推动箱子单元587,并且将箱子单元587定位在偏置支撑部520上(图6A)(即,相应的重定向箱子单元587沿分流路径移动(例如,从横动运输部510到偏置支撑部520的线性和侧向运动效应集Δ、偏航旋转角θ以便被定位用于重新定向)(图7,框7010),使得箱子单元587的安置表面587SS被接合并抵靠偏置支撑部520安置,从而在第一取向1000上支撑箱子单元587。在箱子单元被定位在偏置支撑部520上的情况下,输送机枢转系统570和偏置支撑部移动系统575被激活,每个都提供受控的独立运动,以重新定向箱子单元587(即,箱子单元587在偏置支撑部520和横动运输部510之间的转运期间被稳定地支撑,使得重定向箱子单元587在过渡期间基本上得到支撑)。如上所述,重新定向动作基本上在箱子流的处理时间内执行(基本上没有中断经过箱子定向系统500的非定向箱子流)。例如,控制横动运输部510的枢转运动的致动器572被致动以使横动运输部510在方向597上围绕横动枢轴线511朝向偏置支撑部520枢转(参见图6C)。在一个方面,横动运输部510相对于共同箱子支撑平面590C枢转至约60°,或任何其他合适的角度。

[0058] 在一个方面,在偏置支撑部移动系统575是枢转系统的情况下,控制偏置支撑部520的枢转运动的致动器576基本上与致动器572同时被致动以围绕板枢轴线521朝向横动运输部510沿方向596枢转偏置支撑部520(与在其上的箱子单元587一起)。在另一方面,一旦致动器572达到最大枢轴点(例如,约60°),致动器576就被致动。当箱子单元587与横动运输部510接触时,致动器572停止致动,使得横动运输部停止沿方向597(图6D)枢转(例如,当横动运输部510和偏置支撑部520相对于彼此垂直(约90°)时)。在一个方面,横动运输部510和偏置支撑部520一起作为在垂直位置中的一个单元沿方向596旋转以将横动运输部510返回到其原始位置,从而将箱子单元相对于箱子定向系统500的共同箱子支撑平面590C重新定向90°(图6E)(图7,框7011)。在这方面,偏置支撑部520实现箱子单元587从偏置支撑部520到横动运输部510的转运。参考基准590定位并排齐箱子单元587,使得箱子单元587在出箱子输送机150B上对齐,以用于箱子单元587的下游运输(即,箱子单元不延伸超过形成输送机的参考基准590的边缘的边缘513LE1、513LE2,以及重定向箱子单元587基本上与经过箱子单元586共同对齐,经过箱子单元586与限定了进-出箱子输送机150的横穿方向598的横穿轴线595对齐,与重新定向动作基本上一致,从而不执行重定向箱子单元587的进一步排齐以使重定向箱子单元587与横穿轴线595重新定向后对齐)(图7,框7012)。在另一方面,偏置支撑部520在将箱子单元587转运到横动运输部510时返回到其原始位置,使得偏置支撑部520不跟随横动运输部510到达其原始位置。一旦箱子单元587被重新定向,箱子单元587就可以自由地转运到码垛机单元10B(图7,框7013)。

[0059] 如上所述,码垛机单元10B与出箱子输送机150B连通,使得码垛机单元10B从自动化储存和取回系统100接收箱子单元,以用于根据由控制器199C确定的箱子单元输出方案放置在货板上。箱子单元经由进/出箱子输送机150B到达堆垛机单元10B,并由机器人箱子操纵器14拣选并连续放置到货板上,以便基于箱子单元输出方案构建货板负载。

[0060] 根据本公开的一个或多个方面,提供了一种箱子定向系统。箱子定向系统包括具有参考基准的框架、围绕横动枢轴线枢转地联接到框架的横动运输部,该横动运输部包括基本连续的可移动平台,该平台被构造为在沿横穿轴线的箱子横穿方向上支撑和运输至少一个箱子,基本连续的可移动平台围绕横动枢轴线枢转,以便将箱子横穿方向定向到另一个横穿方向,以及偏置支撑部,其设置为与横动运输部相邻并相对,并且可移动地联接到框

架以相对于框架与横动运输部相对地移动，偏置支撑部被构造成接合并抵靠至少一个箱子的安置表面安置，以在相对于参考基准的第一取向上支撑至少一个箱子，其中，基本连续的可移动平台和偏置支撑部被构造为相对于彼此移动，以便使至少一个箱子接合倾翻支点，从而至少一个箱子的取向从第一取向改变到第二不同取向，从而使至少一个箱子的偏置表面抵靠基本连续的可移动平台沿另一横穿方向安置，并且至少一个箱子的安置表面与偏置支撑部脱离接合。

[0061] 根据本公开的一个或多个方面，偏置支撑部围绕支撑枢轴线枢转，使得横动运输部和偏置支撑部围绕横动枢轴线和支撑枢轴线中的相应一个朝向彼此枢转。

[0062] 根据本公开的一个或多个方面，支撑在偏置支撑部上的至少一个箱子被稳定地转运到基本连续的可移动平台。

[0063] 根据本公开的一个或多个方面，基本连续的可移动平台限定基准，并且至少一个箱子通过偏置支撑部相对于基准预定位，从而在使基本连续的可移动平台连同在其上转运的至少一个箱子一起定位、且使箱子方向与另一方向不同地取向以与横穿轴线对齐的时候，至少一个箱子设置在与横穿轴线大致成一直线的横穿方向上。

[0064] 根据本公开的一个或多个方面，基本连续的可移动平台的区域的形状和尺寸被设定为与在箱子定向系统中接受的至少一个箱子中的最大一个的偏置表面区域基本相符。

[0065] 根据本公开的一个或多个方面，基本连续的可移动平台具有约30英寸的宽度。

[0066] 根据本公开的一个或多个方面，偏置支撑部与基本连续的可移动平台间隔开，以便在偏置支撑部和基本连续的可移动平台之间形成间隙，箱子定向系统进一步包括设置在该间隙内并联接到偏置支撑部和横动运输部两者的柔韧支撑腹板。

[0067] 根据本公开的一个或多个方面，基本连续的可移动平台包括在横穿方向上延伸的侧向边缘，并且偏置支撑部在侧向边缘之间延伸以实现将至少一个箱子从偏置支撑部到基本连续的可移动平台的转运。

[0068] 根据本公开的一个或多个方面，偏置支撑部将至少一个箱子以距侧向边缘之一的至少预定距离放置在基本连续的可移动平台上。

[0069] 根据本公开的一个或多个方面，基本连续的可移动平台包括带式输送机。

[0070] 根据本公开的一个或多个方面，提供了一种方法。该方法包括提供具有参考基准的框架、提供围绕横动枢轴线枢转地联接到框架的横动运输部，该横动运输部包括基本连续的可移动平台，该平台被构造为在沿横穿轴线的箱子横穿方向上支撑和运输至少一个箱子，基本连续的可移动平台围绕横动枢轴线枢转，以便将箱子横穿方向定向到另一个横穿方向，以及提供偏置支撑部，该偏置支撑部设置为与横动运输部相邻并相对，并且可移动地联接到框架以相对于框架与横动运输部相对地移动，偏置支撑部被构造成接合并抵靠至少一个箱子的安置表面安置，以在相对于参考基准的第一取向上支撑至少一个箱子，使基本连续的可移动平台和偏置支撑部相对于彼此移动，以便使至少一个箱子接合倾翻支点，从而至少一个箱子的取向从第一取向改变到第二不同取向，从而使至少一个箱子的偏置表面抵靠基本连续的可移动平台沿另一横穿方向安置，并且至少一个箱子的安置表面与偏置支撑部脱离接合。

[0071] 根据本公开的一个或多个方面，提供了一种箱子定向系统。箱子定向系统包括具有参考基准的框架、围绕横动枢轴线枢转地联接到框架的横动部，该横动部包括被构造为

在横穿方向上支撑和运输至少一个箱子的基本连续的可移动平台，该基本连续的可移动平台围绕横动枢轴线枢转，以及设置为与横动部相邻并且围绕板枢轴线联接到框架的支撑板，该支撑板被构造为在相对于参考基准的第一取向上支撑至少一个箱子，其中，基本连续的可移动平台和支撑板被构造为围绕横动枢轴线和板枢轴线中的相应一个朝向彼此枢转，使得在第一取向上支撑在支撑板上的至少一个箱子稳定地转运到基本连续的可移动平台上，支撑在基本连续的可移动平台上的至少一个箱子相对于参考基准具有不同于第一取向的第二取向。

[0072] 根据本公开的一个或多个方面，基本连续的可移动平台和支撑板被构造为围绕横动枢轴线和板枢轴线中的相应一个彼此远离枢转，从而形成共同箱子支撑平面，该共同箱子支撑平面形成框架的参考基准。

[0073] 根据本公开的一个或多个方面，支撑板与基本连续的可移动平台间隔开，以便在支撑板和基本连续的可移动平台之间形成间隙，箱子定向系统进一步包括设置在该间隙内并联接到支撑板和横动部两者的柔韧支撑腹板。

[0074] 根据本公开的一个或多个方面，横动枢轴线和板枢轴线是同轴的并且沿着横穿方向延伸(每个轴线沿着横穿方向延伸)。

[0075] 根据本公开的一个或多个方面，基本连续的可移动平台包括在横穿方向上延伸的侧向边缘，并且支撑板在侧向边缘之间延伸以实现将至少一个箱子从支撑板到基本连续的可移动平台的转运。

[0076] 根据本公开的一个或多个方面，支撑板将至少一个箱子距侧向边缘之一至少预定距离放置在基本连续的可移动平台上。

[0077] 根据本公开的一个或多个方面，基本连续的可移动平台包括带式输送机。

[0078] 根据本公开的一个或多个方面，箱子定向系统进一步包括联接到框架和横动部两者的横动枢转致动器，该横动枢转致动器被构造为使横动部围绕横动枢轴线枢转，以及与横动枢转致动器分开且不同的板枢转致动器，该板枢转致动器联接到框架和支撑板两者，该板枢转致动器被构造为使支撑板围绕板枢轴线枢转。

[0079] 根据本公开的一个或多个方面，箱子定向系统在横穿方向上具有约三十英寸(约740毫米)的纵向长度。

[0080] 根据本公开的一个或多个方面，提供了一种储存和取回系统。储存和取回系统包括多层级储存结构和联接到多层级储存结构的箱子操纵单元，该箱子操纵单元包括：可通信地联接到多层级储存结构的输送机，该输送机具有构造成实现至少一个箱子在多层级储存结构和箱子操纵单元之间转运的箱子支撑表面；箱子定向系统，其联接到输送机并具有：包括基本连续的可移动平台的横动部，该可移动平台被构造为沿横穿方向在箱子定向系统和输送机之间支撑和运输至少一个箱子，基本连续的可移动平台被构造为相对于输送机的箱子支撑平面围绕横动枢轴线枢转，以及设置成与横动部相邻的支撑板，该支撑板可围绕板枢轴线枢转并且被构造为相对于输送机的箱子支撑平面在第一取向上支撑至少一个箱子，其中，基本连续的可移动平台和支撑板被构造为围绕横动枢轴线和板枢轴线中的相应一个朝向彼此枢转，使得在第一取向上支撑在支撑板上的至少一个箱子稳定地转运到基本连续的可移动平台上，支撑在基本连续的可移动平台上的至少一个箱子具有相对于输送机的箱子支撑平面的不同于第一取向的第二取向。

[0081] 根据本公开的一个或多个方面，储存和取回系统进一步包括箱子单元检查单元，该箱子单元检查单元被构造为检测至少一个箱子中相对于输送机支撑平面超过预定高度的箱子。

[0082] 根据本公开的一个或多个方面，储存和取回系统进一步包括箱子操纵机器人，该箱子操纵机器人被构造为将超过预定高度的箱子中的至少一个放置在支撑板上以用于重新定向。

[0083] 根据本公开的一个或多个方面，储存和取回系统进一步包括箱子操纵机器人，该箱子操纵机器人被构造为将在预定高度内的至少一个其他箱子放置在横动部上以转运到输送机。

[0084] 根据本公开的一个或多个方面，基本连续的可移动平台和支撑板被构造为围绕横动枢轴线和板枢轴线中的相应一个彼此远离枢转，从而形成箱子支撑平面的一部分。

[0085] 根据本公开的一个或多个方面，支撑板与基本连续的可移动平台间隔开，以便在支撑板和基本连续的可移动平台之间形成间隙，箱子定向系统进一步包括设置在该间隙内并联接到支撑板和基本连续的可移动平台两者的柔韧支撑腹板。

[0086] 根据本公开的一个或多个方面，横动枢轴线和板枢轴线是同轴的并且沿着横穿方向延伸(每个轴线沿着横穿方向延伸)。

[0087] 根据本公开的一个或多个方面，基本连续的可移动平台包括在横穿方向上延伸的侧向边缘，并且支撑板在侧向边缘之间延伸以实现将至少一个箱子从支撑板到基本连续的可移动平台的转运。

[0088] 根据本公开的一个或多个方面，支撑板将至少一个箱子距侧向边缘之一至少预定距离放置在基本连续的可移动平台上。

[0089] 根据本公开的一个或多个方面，基本连续的可移动平台包括带式输送机。

[0090] 根据本公开的一个或多个方面，储存和取回系统进一步包括联接到框架和横动部两者的横动枢转致动器，该横动枢转致动器被构造为使横动部围绕横动枢轴线枢转，以及与横动枢转致动器分开且不同的板枢转致动器，该板枢转致动器联接到框架和支撑板两者，该板枢转致动器被构造为使支撑板围绕板枢轴线枢转。

[0091] 根据本公开的一个或多个方面，箱子定向系统在横穿方向上具有约三十英寸(约740毫米)的纵向长度。

[0092] 根据本公开的一个或多个方面，提供了一种自动化箱子定向的方法。该方法包括提供具有参考基准的框架、围绕横动枢轴线可枢转地联接到框架的横动部以及设置成与横动部相邻并围绕板枢轴线联接到框架的支撑板，将箱子放置在支撑板上，箱子由支撑板相对于参考基准以第一取向被支撑，使横动部的基本连续的可移动平台和支撑板朝向彼此枢转，使得以第一取向支撑在支撑板上的至少一个箱子稳定地转运到基本连续的可移动平台上，被支撑在基本连续的可移动平台上的至少一个箱子具有相对于参考基准的不同于第一取向的第二取向。

[0093] 根据本公开的一个或多个方面，进一步包括使基本连续的可移动平台和支撑板围绕横动枢轴线和板枢轴线中的相应一个远离彼此枢转以形成共同箱子支撑平面，该共同箱子支撑平面形成框架的参考基准。

[0094] 根据本公开的一个或多个方面，支撑板与基本连续的可移动平台间隔开，以便在

支撑板和基本连续的可移动平台之间形成间隙，该方法进一步包括提供设置在该间隙内并联接到支撑板和横动部两者的柔韧支撑腹板。

[0095] 根据本公开的一个或多个方面，横动枢轴线和板枢轴线是同轴的并且沿着横穿方向延伸(每个轴线沿着横穿方向延伸)。

[0096] 根据本公开的一个或多个方面，基本连续的可移动平台包括在横穿方向上延伸的侧向边缘，该方法进一步包括在侧向边缘之间延伸支撑板以实现将至少一个箱子从支撑板到基本连续的可移动平台的转运。

[0097] 根据本公开的一个或多个方面，进一步包括利用支撑板将至少一个箱子距侧向边缘之一至少预定距离定位到基本连续的可移动平台上。

[0098] 根据本公开的一个或多个方面，基本连续的可移动平台包括带式输送机。

[0099] 根据本公开的一个或多个方面，进一步包括利用联接到框架和横动部两者的横动枢转致动器使横动部绕横动枢轴线枢转，并且利用与横动枢转致动器分开且不同的板枢转致动器，使支撑板围绕板枢轴线枢转，该板枢转致动器联接到框架和支撑板两者。

[0100] 根据本公开的一个或多个方面，箱子定向系统在横穿方向上具有约三十英寸(约740毫米)的纵向长度。

[0101] 根据本公开的一个或多个方面，提供了一种自动化箱子定向的方法。该方法包括提供储存和取回系统的多层级储存结构，以及提供联接到多层级储存结构的箱子操纵单元，该箱子操纵单元包括具有可通信地联接到多层级储存结构的箱子支撑表面的输送机，以及联接到输送机的箱子定向系统，所述箱子定向系统具有横动部，该横动部包括被构造为在箱子定向系统和输送机之间在横穿方向上支撑和运输至少一个箱子的基本连续的可移动平台，以及与横动部相邻设置并被构造为在相对于输送机的箱子支撑平面的第一取向中支撑至少一个箱子的支撑板，利用输送机实现至少一个箱子在多层级储存结构和箱子操纵单元之间的转运，使基本连续的可移动平台和支撑板围绕横动枢轴线和板枢轴线中的相应一个朝向彼此枢转，使得以第一取向支撑在支撑板上的至少一个箱子稳定地转运到基本连续的可移动平台上，支撑在基本连续的可移动平台上的至少一个箱子相对于输送机的箱子支撑平面具有不同于第一取向的第二取向。

[0102] D2根据本公开的一个或多个方面，进一步包括用箱子单元检查单元检测至少一个箱子中相对于输送机支撑平面超过预定高度的箱子。

[0103] 根据本公开的一个或多个方面，进一步包括利用箱子操纵机器人将超过预定高度的箱子中的至少一个放置在支撑板上以用于重新定向。

[0104] 根据本公开的一个或多个方面，进一步包括利用箱子操纵机器人将在预定高度内的至少一个其他箱子放置在横动部上以转运到输送机。

[0105] D5根据本公开的一个或多个方面，进一步包括使基本连续的可移动平台和支撑板围绕横动枢轴线和板枢轴线中的相应一个远离彼此枢转以形成箱子支撑平面的一部分。

[0106] 根据本公开的一个或多个方面，支撑板与基本连续的可移动平台间隔开，以便在支撑板和基本连续的可移动平台之间形成间隙，该方法进一步包括提供设置在该间隙内并联接到支撑板和基本连续的可移动平台两者的柔韧支撑腹板。

[0107] 根据本公开的一个或多个方面，横动枢轴线和板枢轴线是同轴的并且沿着横穿方向延伸(每个轴线沿着横穿方向延伸)。

[0108] 根据本公开的一个或多个方面，基本连续的可移动平台包括在横穿方向上延伸的侧向边缘，该方法进一步包括在侧向边缘之间延伸支撑板，从而实现将至少一个箱子从支撑板到基本连续的可移动平台的转运。

[0109] 根据本公开的一个或多个方面，进一步包括利用支撑板将至少一个箱子距侧向边缘之一至少预定距离定位到基本连续的可移动平台上。

[0110] 根据本公开的一个或多个方面，基本连续的可移动平台包括带式输送机。

[0111] 根据本公开的一个或多个方面，进一步包括利用联接到框架和横动部两者的横动枢转致动器使横动部绕横动枢轴线枢转，并且利用与横动枢转致动器分开且不同的板枢转致动器，使支撑板围绕板枢轴线枢转，该板枢转致动器联接到框架和支撑板两者。

[0112] 根据本公开的一个或多个方面，箱子定向系统在横穿方向上具有约三十英寸(约740毫米)的纵向长度。

[0113] 应当理解，以上描述仅是对本公开的各方面的说明。在不脱离本公开的各方面的情况下，本领域技术人员可以设计出各种替代和修改。因此，本公开的各方面旨在涵盖落入所附任何权利要求的范围内的所有这样的替代、修改和变化。此外，在互不相同的从属或独立权利要求中记载不同特征的仅有事实并不表示不能有利地使用这些特征的组合，这样的组合仍在本公开的各方面的范围内。

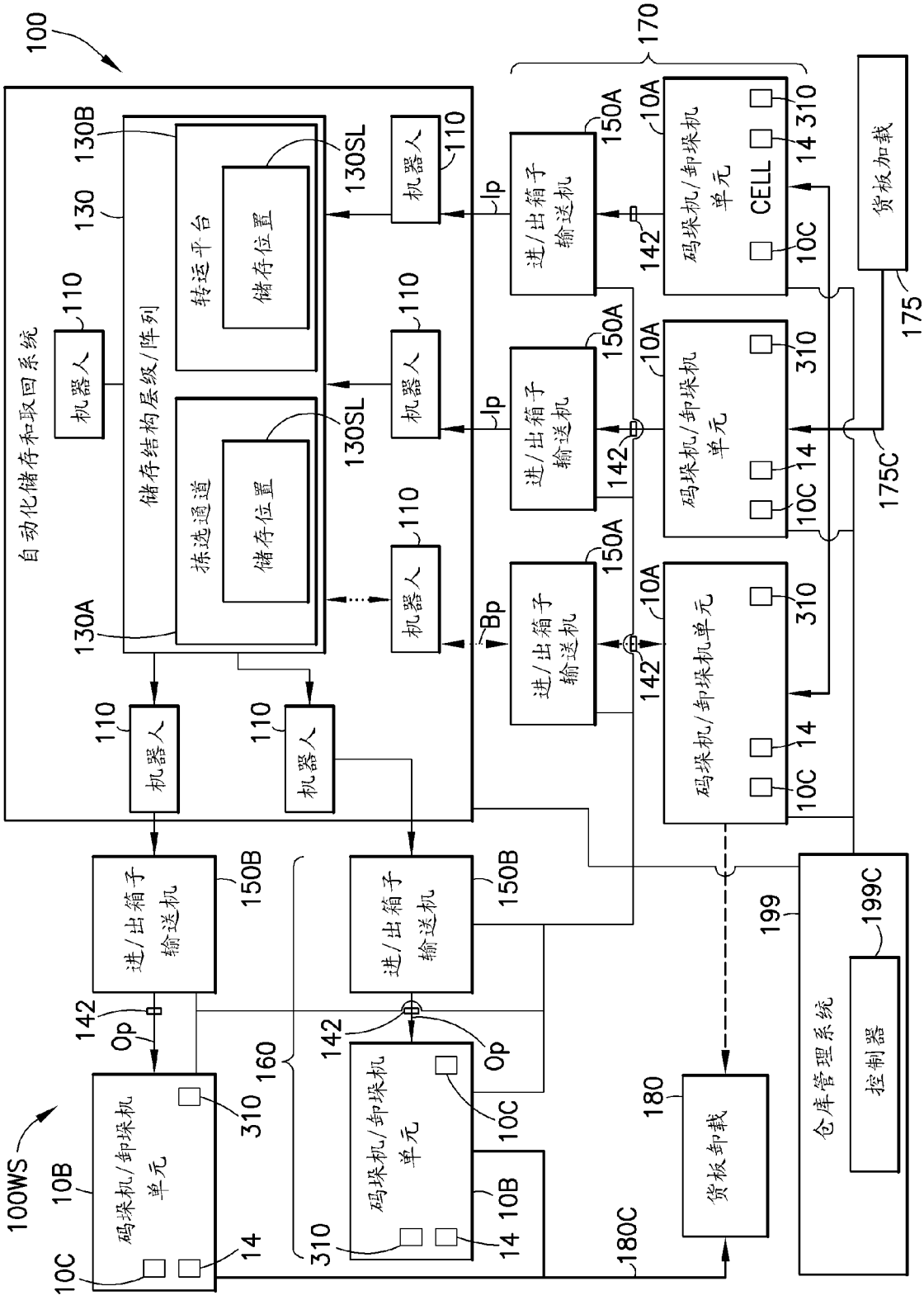

100
自动化储存和取回系统
机器人
110
130
130B
130A
储存结构层级/阵列
转运平台
储存位置
130SL
拣选通道
储存位置
130SL
机器人
110
机器人
110
机器人
110
机器人
110
机器人
110
Ip
Ip
Bp
进/出箱子输送机
150A
进/出箱子输送机
150A
进/出箱子输送机
150A
142
142
142
码垛机/卸垛机单元
10A
10A
10A
CELL
14
310
10C
码垛机/卸垛机单元
10A
310
14
10C
码垛机/卸垛机单元
10A
310
14
10C
170
175
175C
货板加载
进/出箱子输送机
150B
进/出箱子输送机
150B
142
Op
142
Op
160
码垛机/卸垛机单元
10B
310
10C
14
码垛机/卸垛机单元
10C
310
14
10B
100WS
180
180C
货板卸载
199
199C
仓库管理系统
控制器

图 1

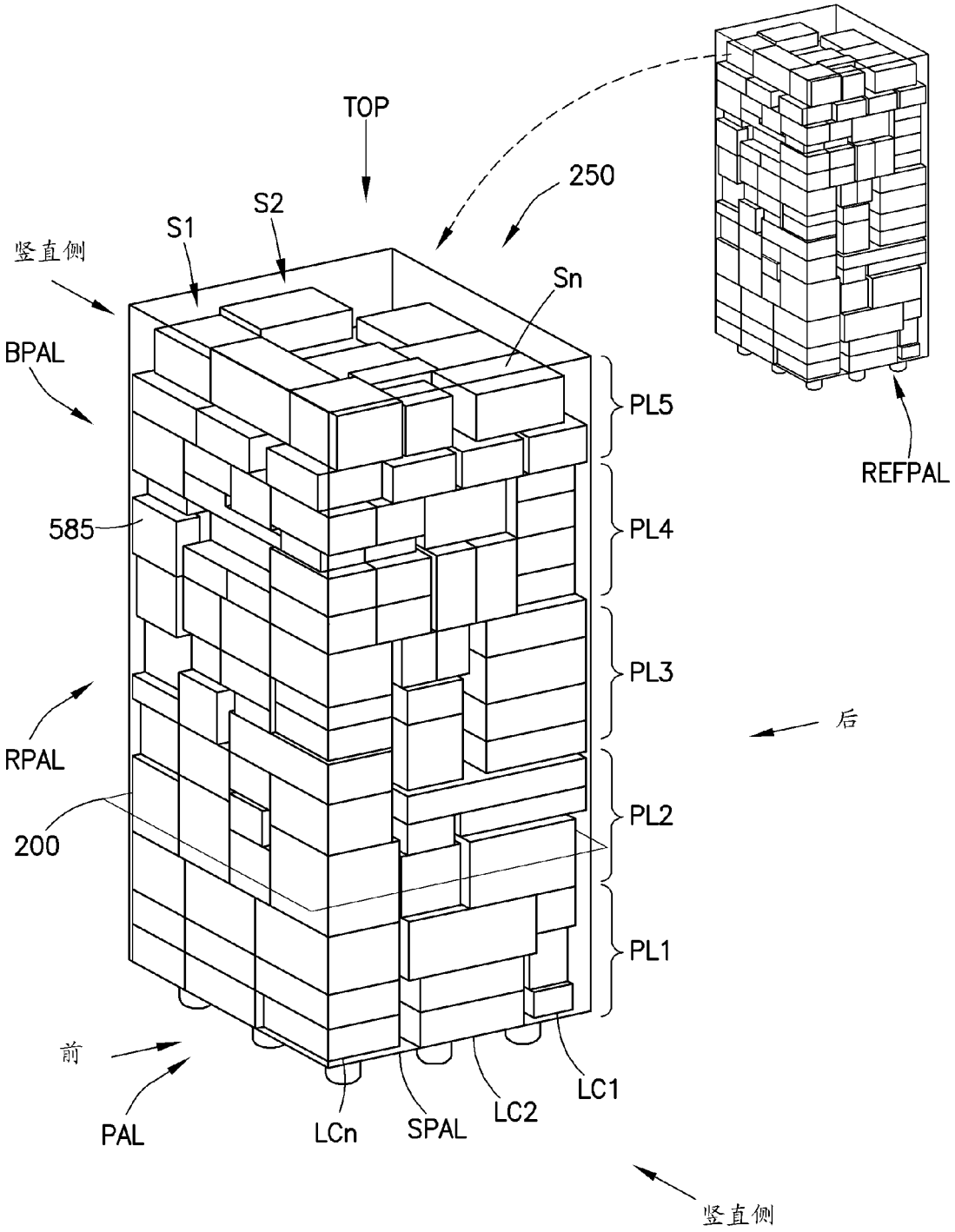

TOP
250
S1
S2
竖直侧
Sn
BPAL
PL5
REFPAL
585
PL4
PL3
后
RPAL
PL2
200
PL1
前
LC1
PAL
LCn
SPAL
LC2
竖直侧

图 2

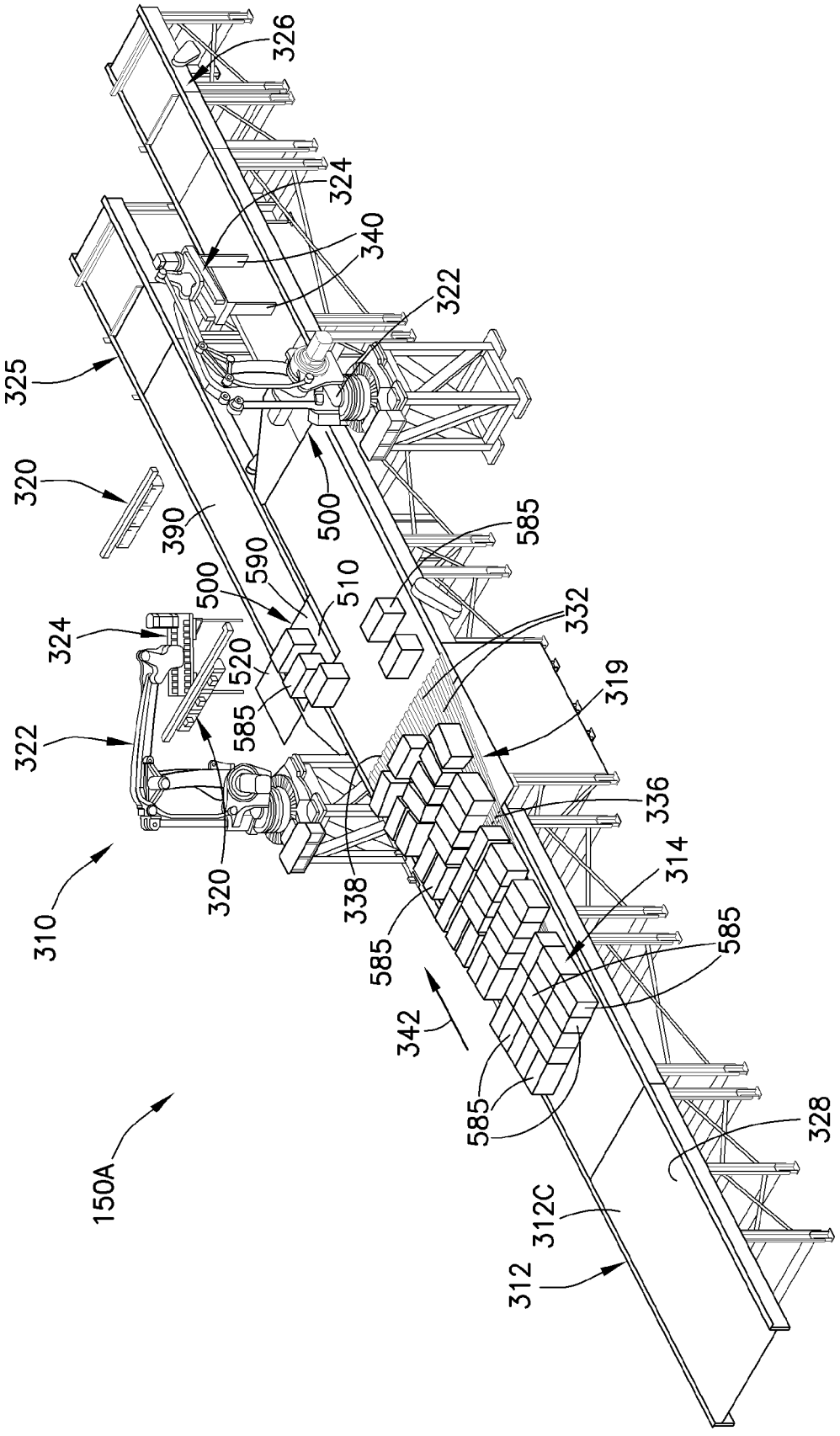

326
324
340
322
325
320
390
500
585
500
590
510
332
324
520
319
322
585
336
320
338
314
310
585
585
342
585
328
150A
312C
312

图 3A

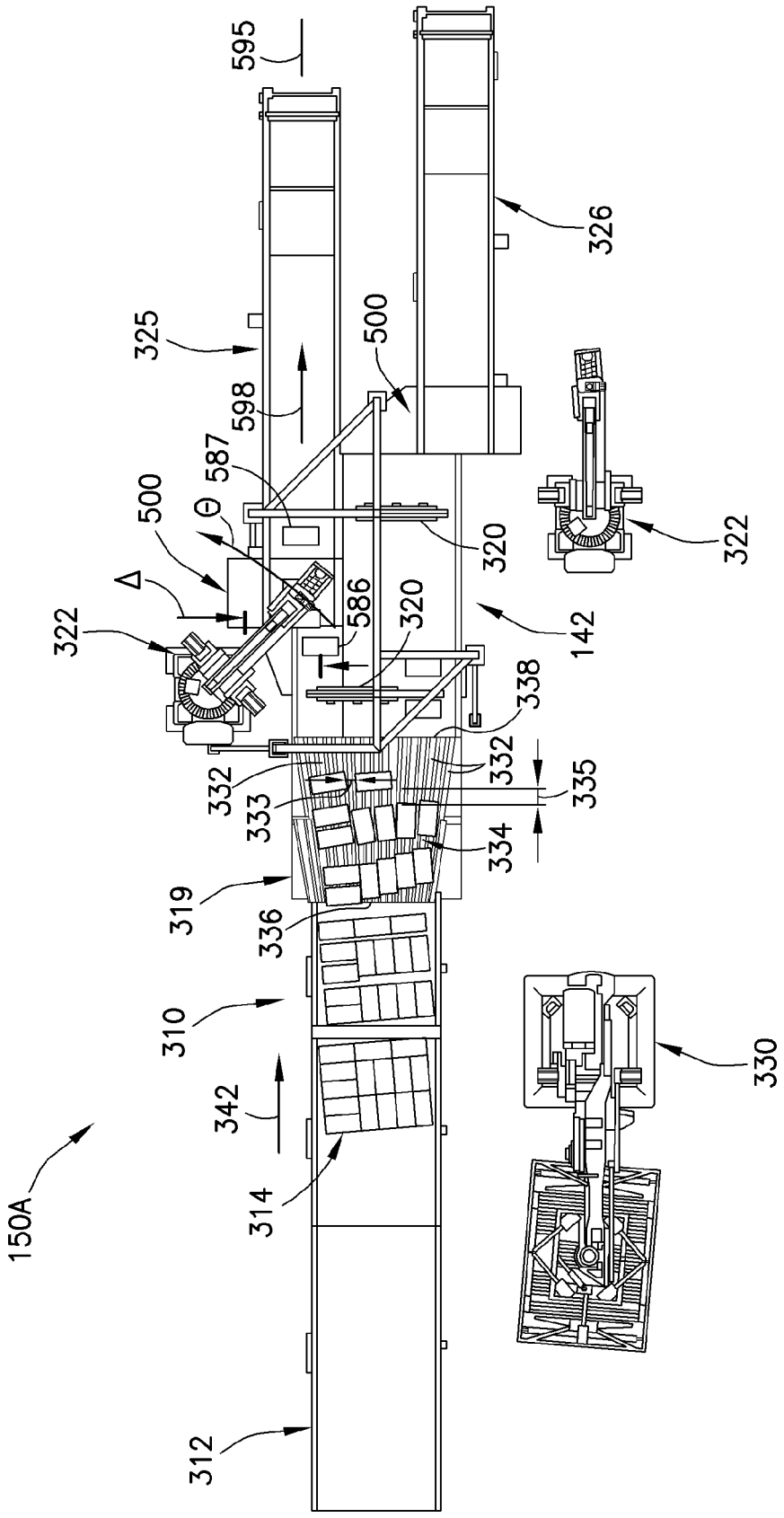

595
326
325
500
598
587
500
θ
320
322
Δ
586
320
322
142
338
332
332
335
333
334
319
336
310
330
342
150A
314
312

图 3B

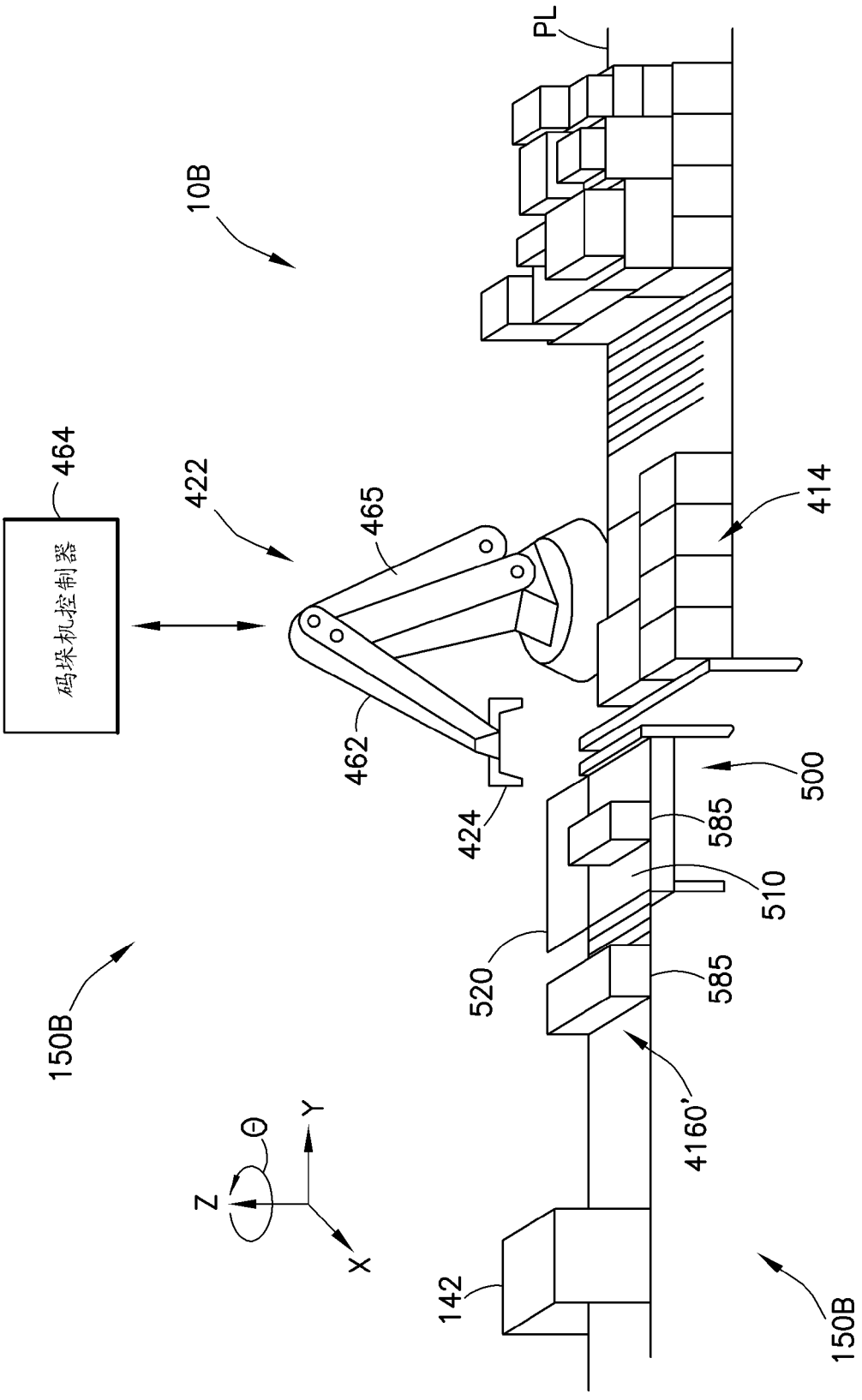

PL
10B
464
码垛机控制器
422
465
414
462
424
500
585
510
520
585
150B
4160'
Θ
Y
Z
X
142
150B

图 4

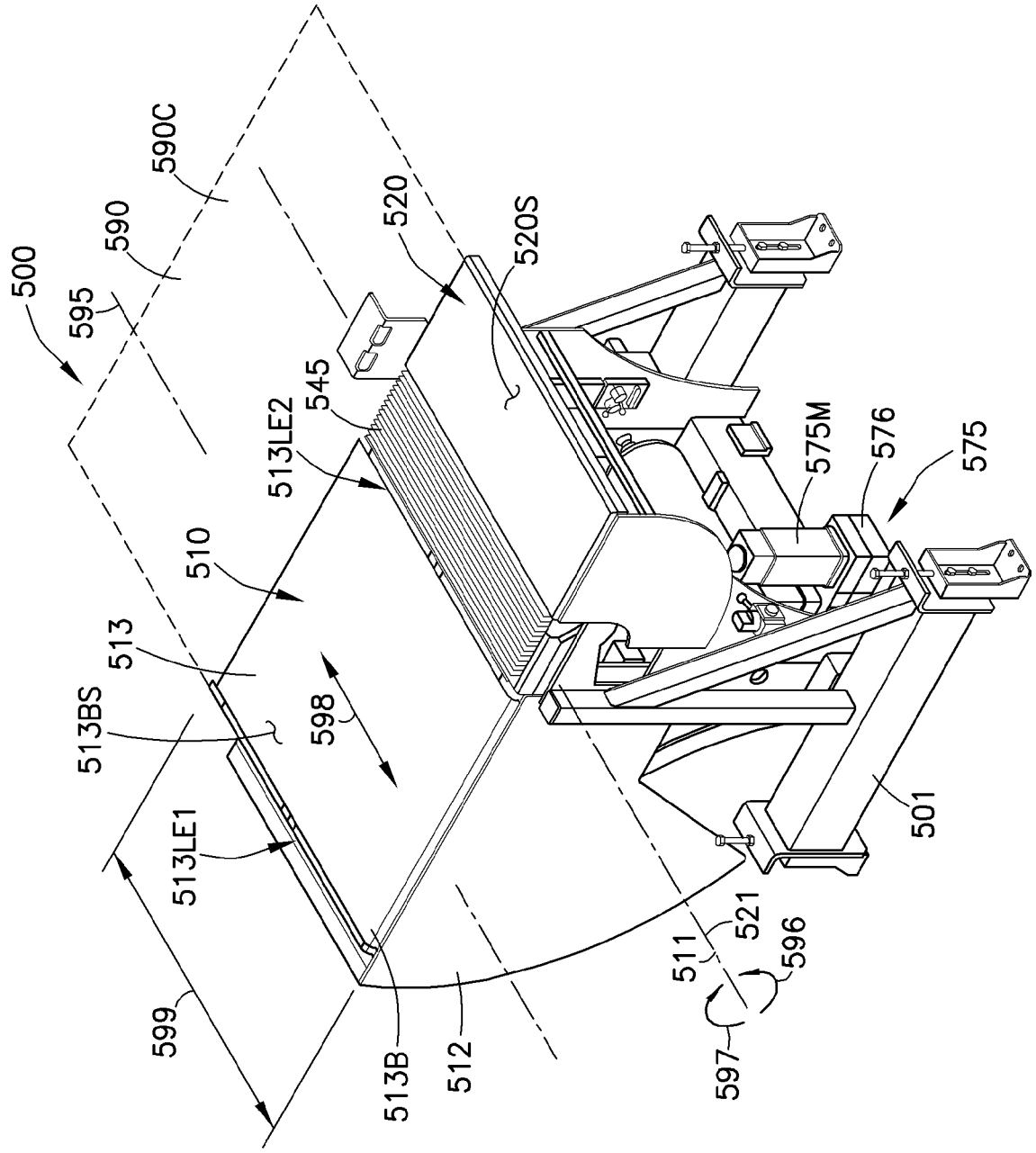

500
595
590
590C
520
520S
545
513LE2
510
513
513BS
513LE1
598
599
513B
512
511
521
596
597
575M
576
575
501

图 5A

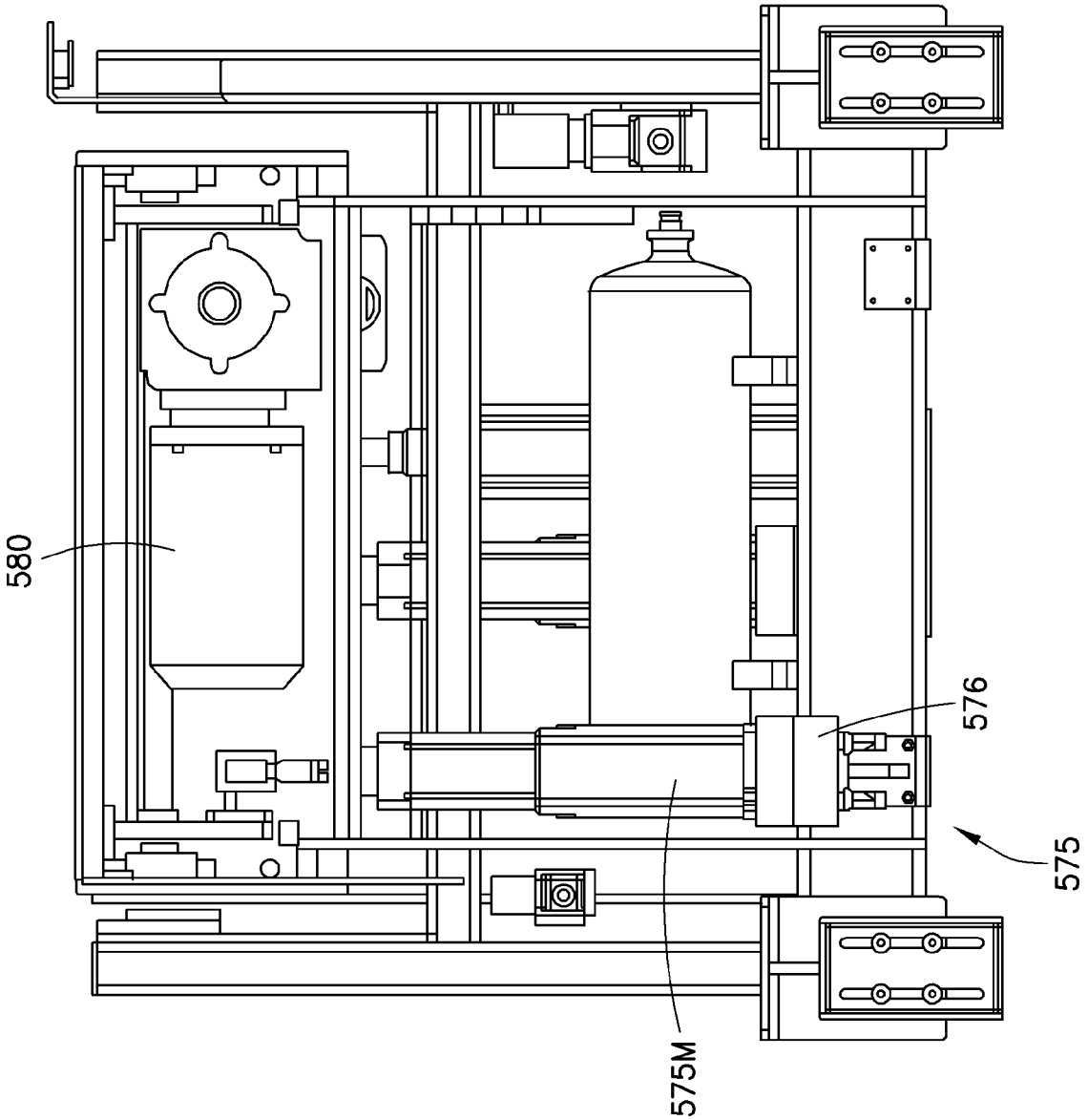


图 5B

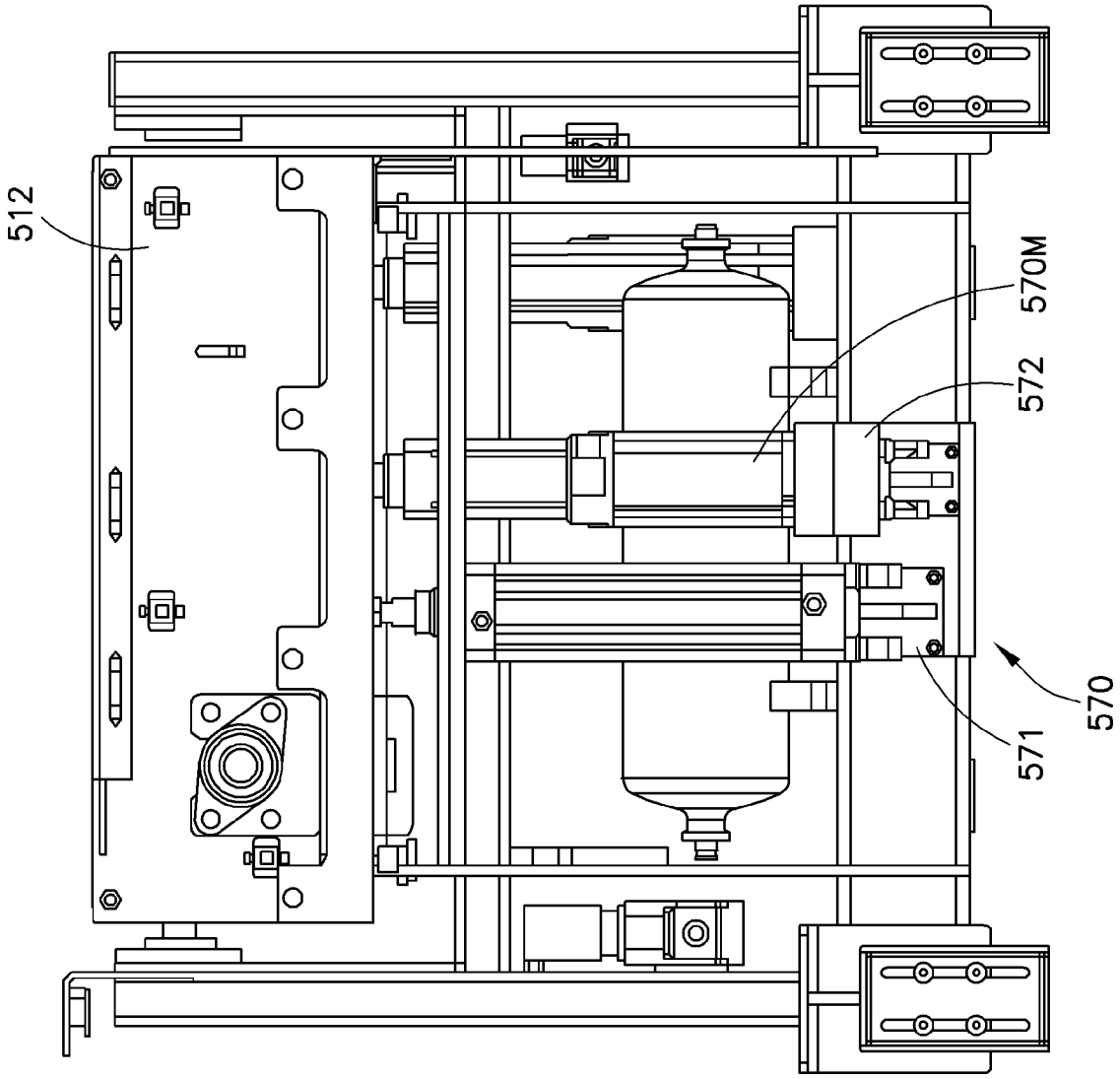


图 5C

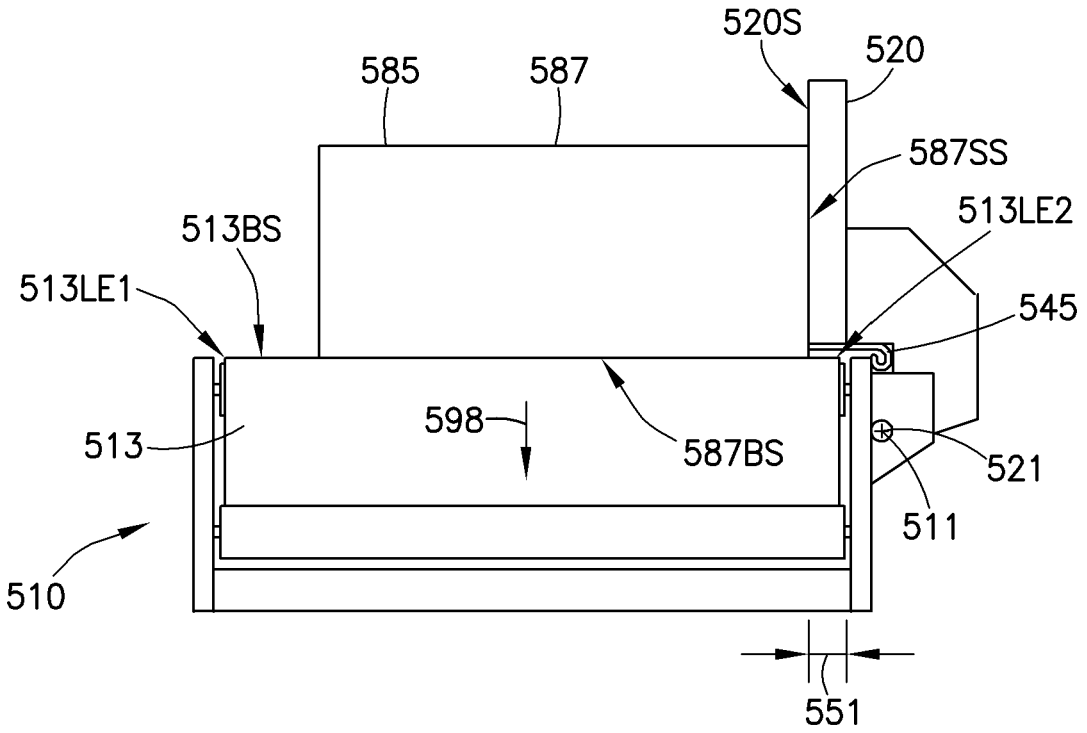

520S
520
585
587
587SS
513LE2
513BS
513LE1
545
598
587BS
513
521
511
510
551

图 5D

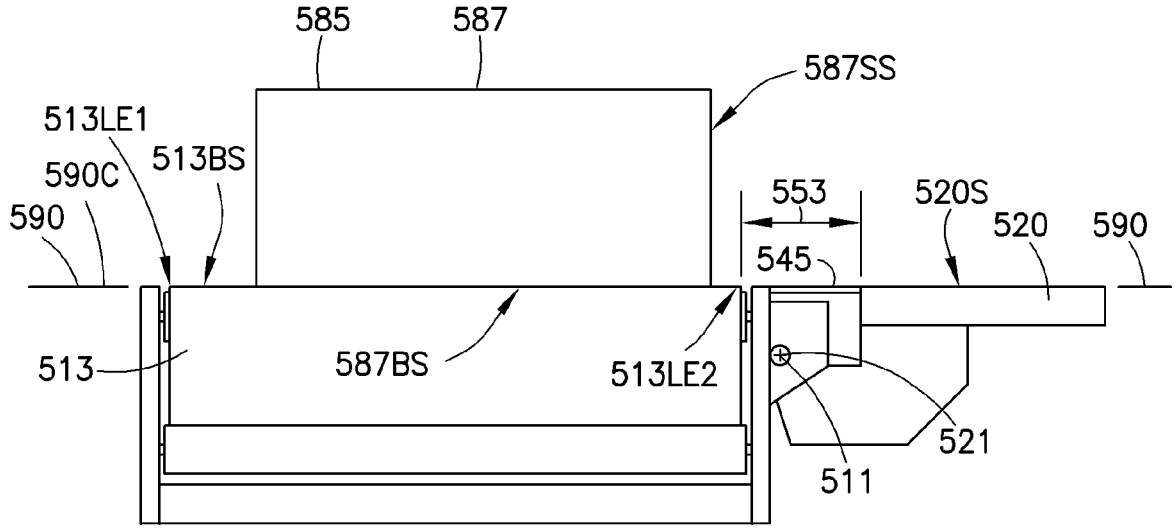

585
587
587SS
513LE1
513BS
590C
590
553
520S
520
590
545
513
587BS
513LE2
521
511

图 5E

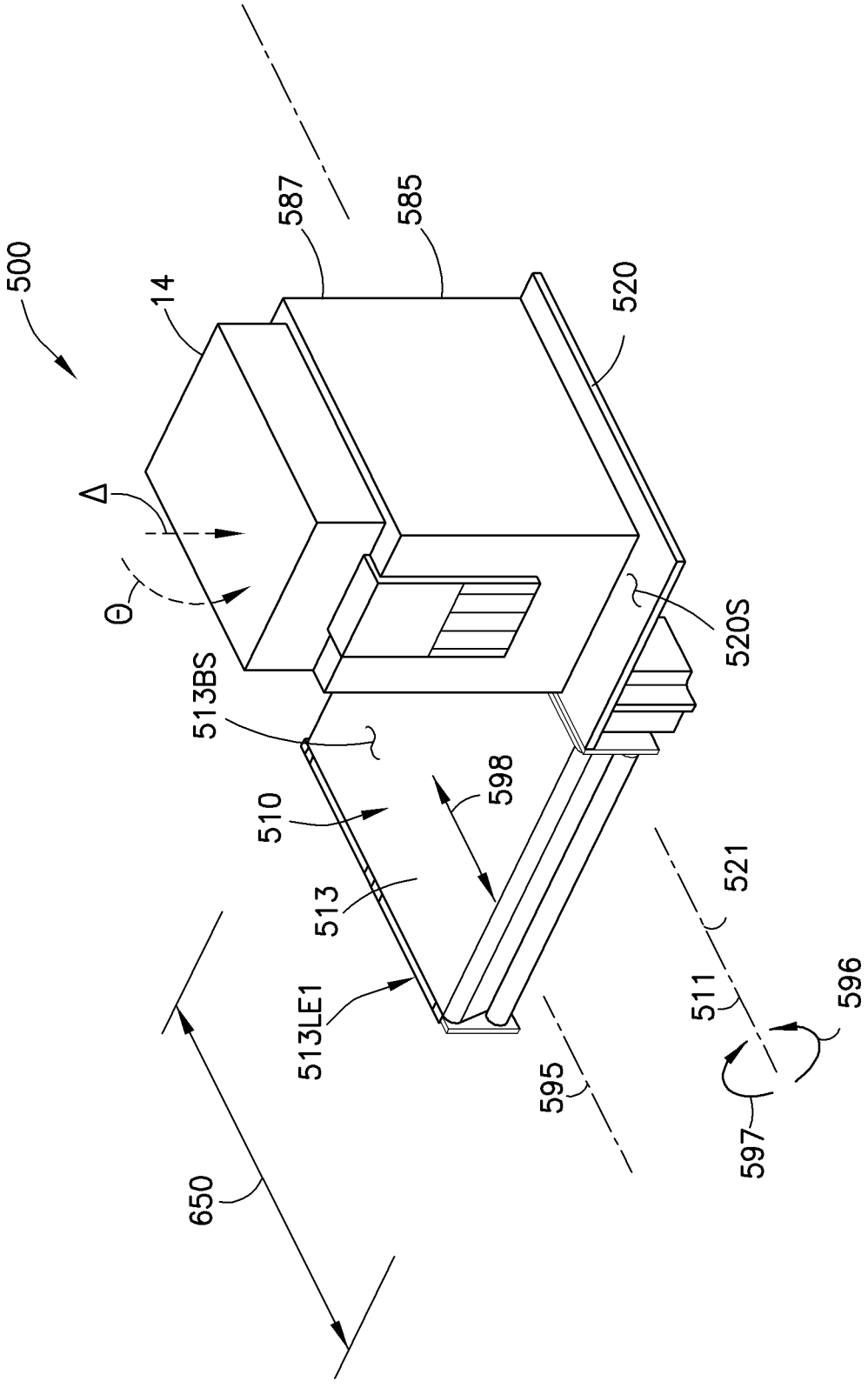

500
14
587
585
520
Δ
Θ
520S
513BS
510
598
513
513LE1
521
511
596
595
597
650

图 6A

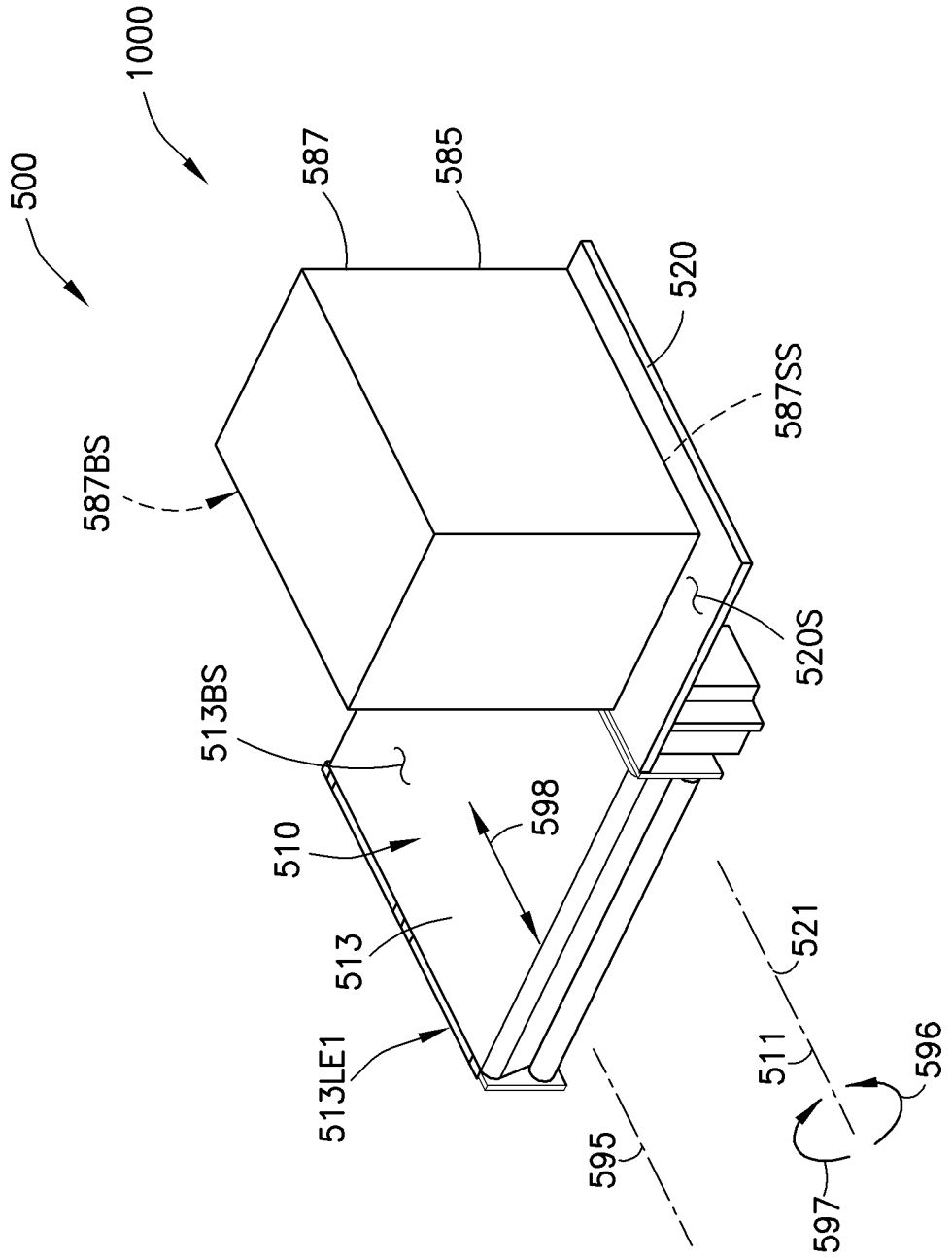

1000
500
587
585
520
587SS
587BS
520S
513BS
598
510
513
521
513LE1
511
596
595
597

图 6B

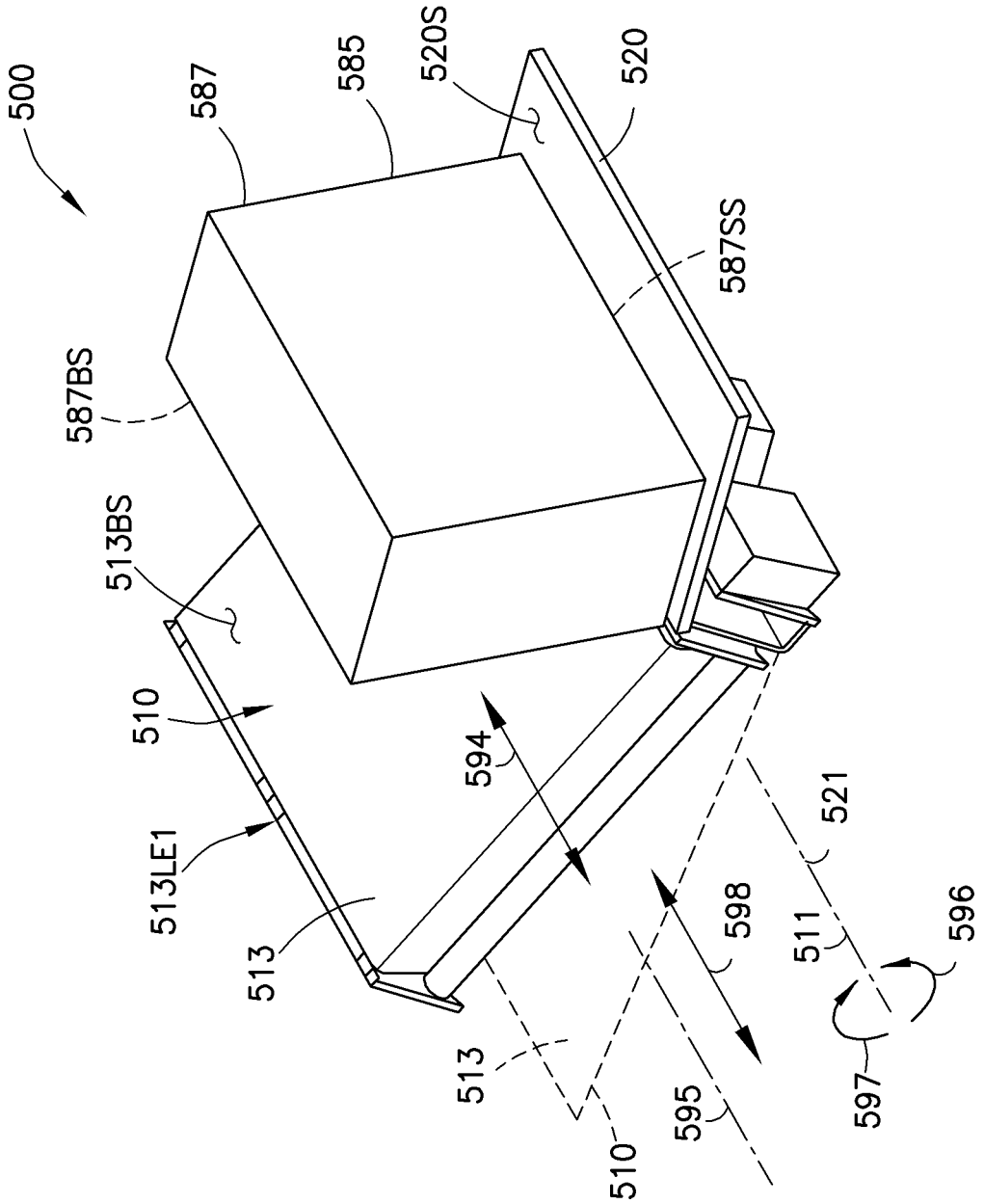

500
587
585
520S
520
587SS
587BS
513BS
510
513LE1
513
594
521
598
511
596
597
513
595
510

图 6C

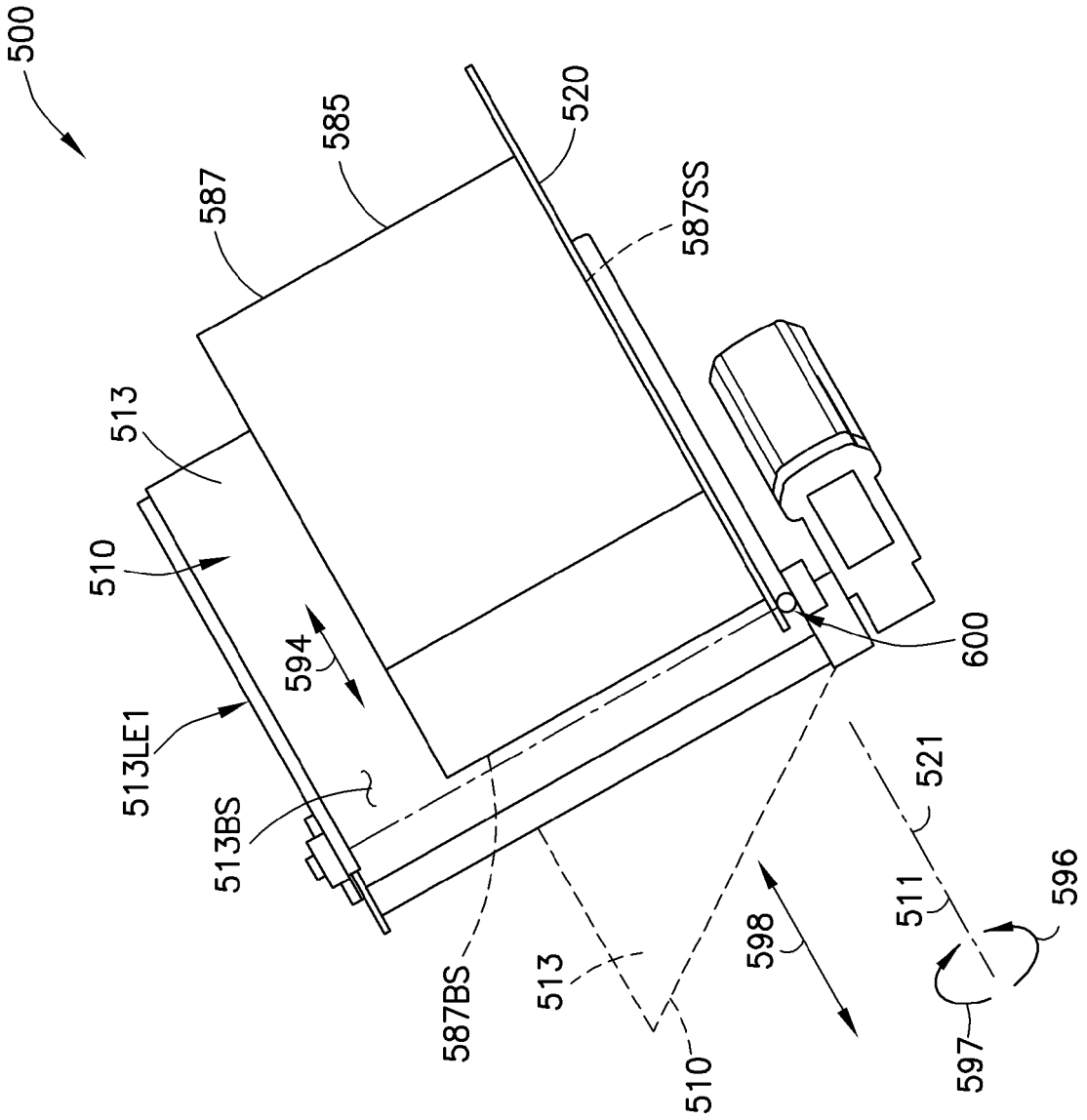

500
585
520
587
587SS
513
510
594
600
513LE1
513BS
521
511
596
598
587BS
513
510
597

图 6D

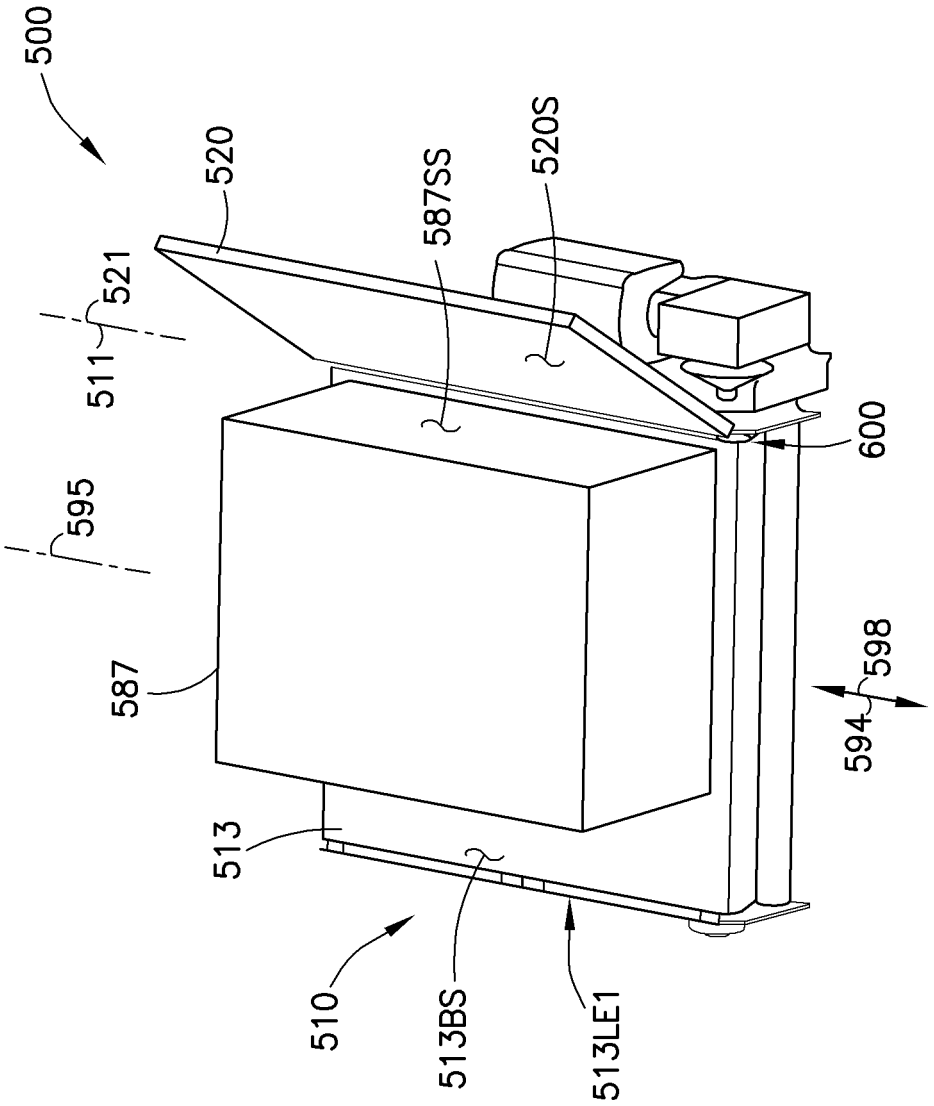

500
520
587SS
520S
521
511
600
595
587
598
594
513
510
513BS
513LE1

图 6E

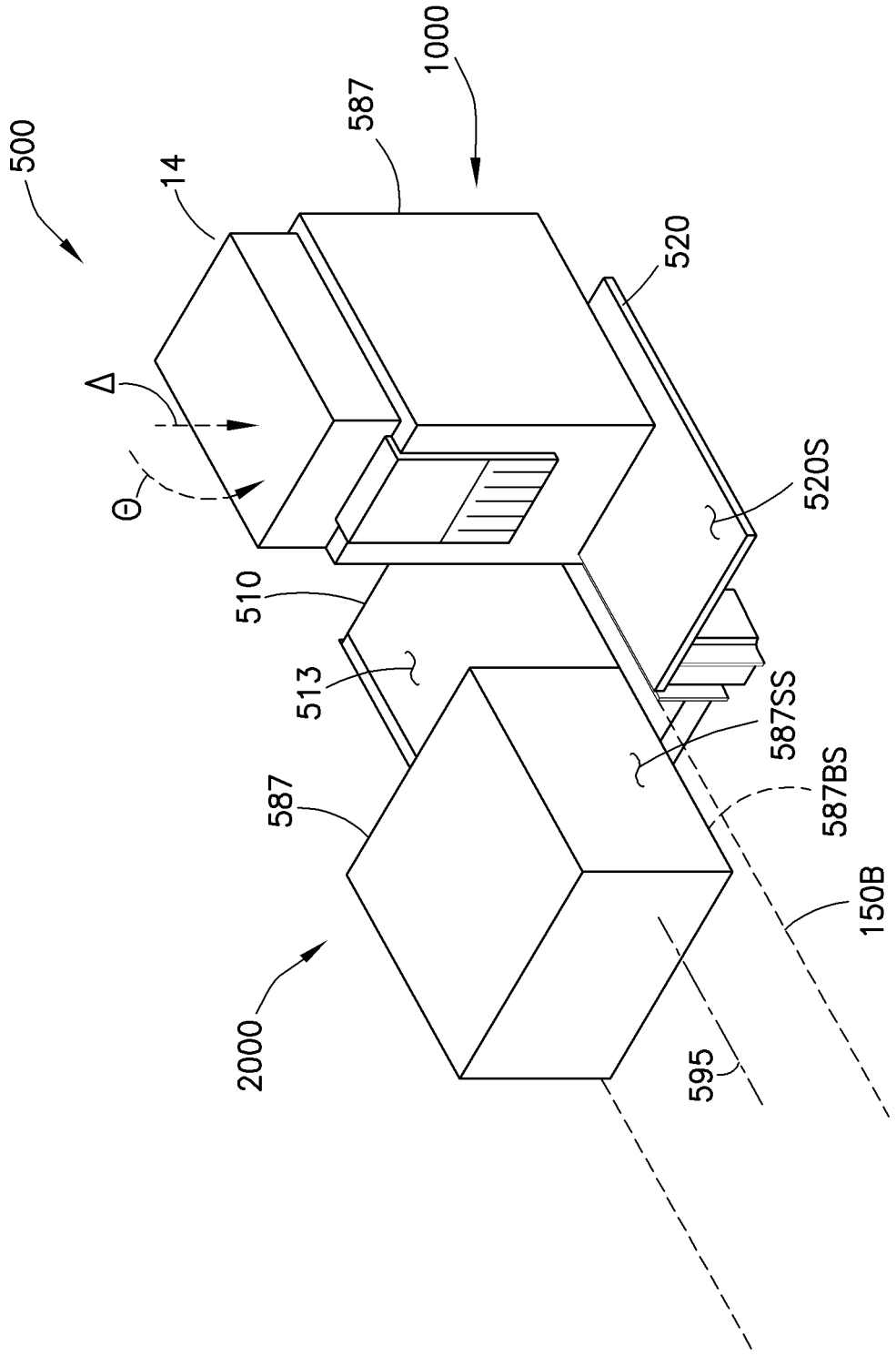

1000
587
500
14
520
Δ
Θ
520S
510
513
587SS
587
587BS
150B
2000
595

图 6F

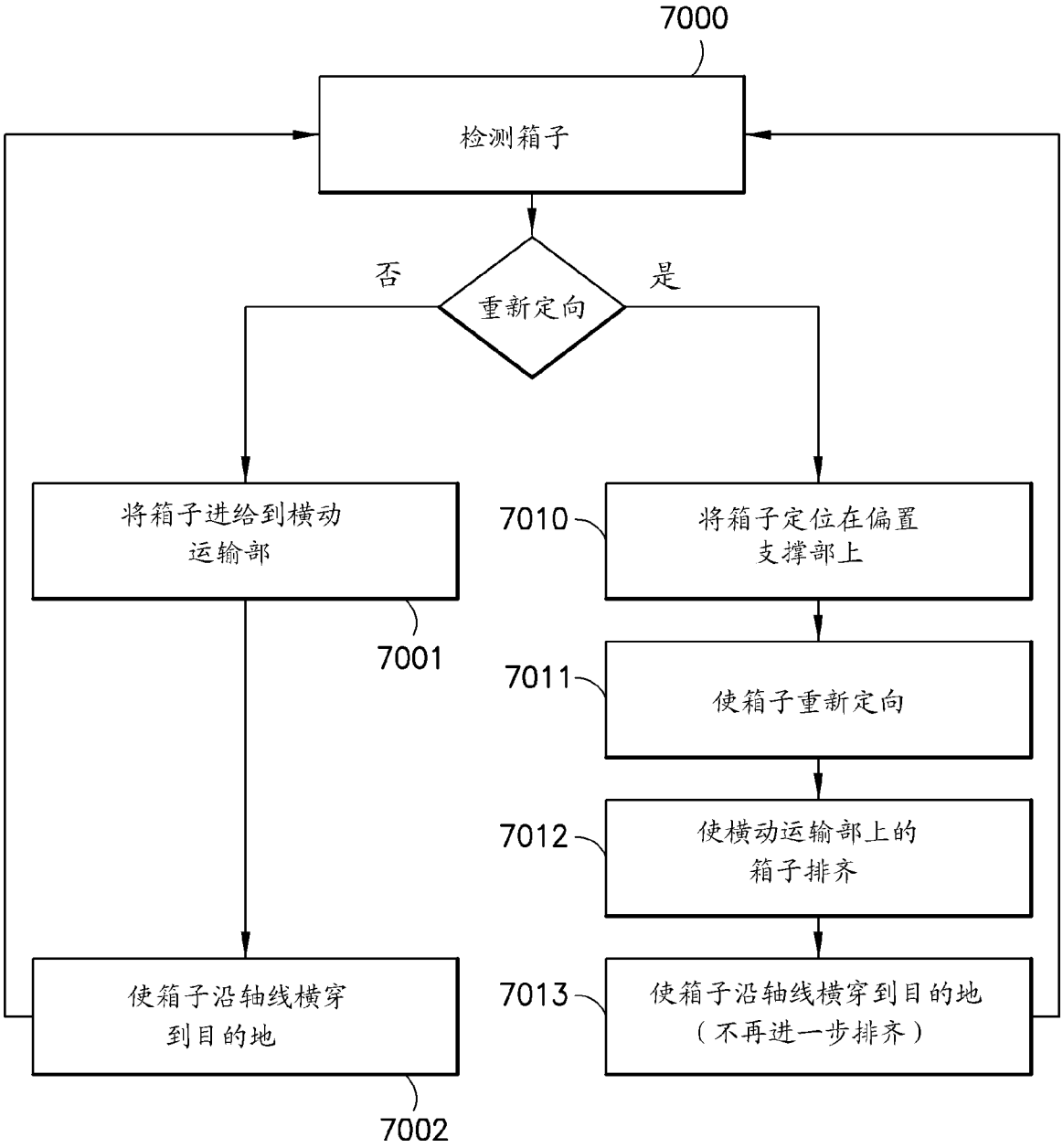

7000
检测箱子
否
重新定向
是
将箱子进给到横动运输部
7001
7010
将箱子定位在偏置支撑部上
7011
使箱子重新定向
7012
使横动运输部上的箱子排齐
使箱子沿轴线横穿到目的地
7002
7013
使箱子沿轴线横穿到目的地（不再进一步排齐）

图 7