



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108883438 B

(45) 授权公告日 2021.02.26

(21) 申请号 201780016720.9

(22) 申请日 2017.01.11

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108883438 A

(43) 申请公布日 2018.11.23

(30) 优先权数据

62/277,253 2016.01.11 US

62/331,020 2016.05.03 US

62/374,218 2016.08.12 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2018.09.11

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2017/013077 2017.01.11

(87) PCT国际申请的公布数据

W02017/123678 EN 2017.07.20

(73) 专利权人 欧佩克斯公司

地址 美国新泽西州

(72) 发明人 R·R·德威特 A·史蒂文斯

M·麦克凡奇 J·沃尔什

G·威尔森

(74) 专利代理机构 南京苏创专利代理事务所

(普通合伙) 32273

代理人 张学彪

(51) Int.CI.

B07C 3/08 (2006.01)

B65G 1/06 (2006.01)

G06T 7/13 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 109475906 A, 2019.03.15

CA 1242986 A, 1988.10.11

WO 0136307 A2, 2001.05.25

CN 102278960 A, 2011.12.14

CN 101067679 A, 2007.11.07

CN 202988508 U, 2013.06.12

CN 104655016 A, 2015.05.27

CN 101403592 A, 2009.04.08

CN 101922895 A, 2010.12.22

CN 101957688 A, 2011.01.26

CN 203431467 U, 2014.02.12

CN 1411419 A, 2003.04.16

CN 1759939 A, 2006.04.19

审查员 王震

权利要求书4页 说明书25页 附图11页

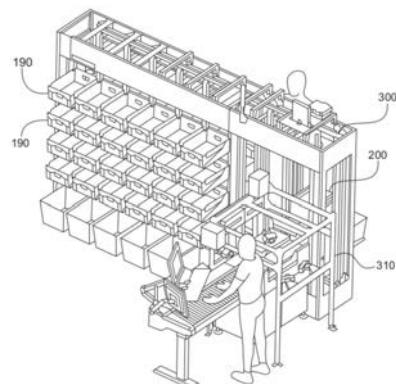
(54) 发明名称

带有运载工具的物料处理设备

(57) 摘要

提供了用于将物品分拣到多个分拣目的地的方法和设备(10)。物品在具有扫描站的输入站(310)被送入设备(10)。扫描站评估每个物品的一个或多个特征。然后将物品装载到多个独立控制的运载工具(200)中的一个上。运载工具被单独驱动到分拣目的地。一旦到达合适的分拣目的地,运载工具(200)将物品卸载到分拣目的地并返回以接收另一个待运送的物品。可以提供再导入传送机(410),用于从运载工具接收选择的物品并将物品送回输入站以进行再处理。另外,提供控制器(350),以基于每个运载工具正在运送

的每个物品的特征来控制运载工具的运动。该系统还包括具有边缘检测组件的运载工具,用于检测装载到运载工具(200)上或从运载工具(200)卸下的物品。



1. 用于分拣多个物品的设备,包括:
多个分拣目的地;
用于将物品运送到分拣目的地的多个运载工具,其中每个运载工具包括:
用于支撑待运送物品的表面;以及
在物品被运送到运载工具上或从运载工具上被卸下时检测物品边缘的边缘检测组件,
其中所述边缘检测组件包括:
朝所述表面发射光束的发射器,其中所述发射器位于所述表面下方,使得光束横向于
所述表面投射;以及
用于检测光束的多个检测器,其中在运载工具表面上的物体影响检测器接收到的光
束;
其中所述边缘检测组件放置在所述表面的卸货端附近的下方,这样所述发射器和所述
多个检测器形成横向并垂直于所述表面定义的平面的检测平面;
基于来自边缘检测组件的信号控制将物品装载到运载工具中的一个上或从运载工具
上卸载物品的控制器。
2. 根据权利要求1所述的设备,包括用于将运载工具引导到分拣目的地的轨道。
3. 根据权利要求1所述的设备,其中所述多个检测器包括对齐的检测器的线性阵列。
4. 根据权利要求1-3中任一项所述的设备,包括一镜子,其中所述发射器朝镜子发射光
束,该镜子朝多个检测器反射光束。
5. 根据权利要求4所述的设备,其中所述发射器和多个检测器安装在第一支撑元件上,
所述镜子安装在与第一支撑元件间隔开的第二支撑元件。
6. 根据权利要求5所述的设备,其中所述边缘检测组件配置用于检测在所述表面上厚
度薄0.05 mm的元件。
7. 根据权利要求5所述的设备,其中所述边缘检测组件配置用于检测在所述表面上厚
度薄0.5 mm的元件。
8. 根据权利要求5所述的设备,其中所述边缘检测组件配置用于检测在所述表面上厚
度薄1.0 mm的元件。
9. 根据权利要求5所述的设备,其中所述边缘检测组件配置用于检测在所述表面上厚
度薄2.0 mm的元件。
10. 根据权利要求5所述的设备,其中所述边缘检测组件配置用于检测在所述表面上厚
度薄3.0 mm的元件。
11. 根据权利要求1所述的设备,其中所述发射器为激光器。
12. 根据权利要求11所述的设备,其中所述发射器包括用于发散光以形成高度足以投
射到每个检测器上的光束的透镜。
13. 根据权利要求12所述的设备,其中所述边缘检测组件安装在运载工具表面的端部
附近。
14. 根据权利要求5所述的设备,其中所述第一支撑元件安装在所述表面的第一边缘附
近,所述第二支撑元件安装在所述表面的第二边缘附近,使得所述第一支撑元件和第二支
撑元件位于运载工具的相对侧上。
15. 根据权利要求11-14中任一项所述的设备,其中所述检测器为光电二极管或光电晶

体管。

16. 根据权利要求1所述的设备,其中所述控制器适于在物体的前表面沿第一方向移动通过由光束形成的物体检测平面时记录逻辑状态的第一变化。

17. 根据权利要求16所述的设备,其中所述控制器还适于在物体的后表面沿第一方向移动通过物体检测平面时记录逻辑状态的第二变化。

18. 用于感测物体和横向于由物体支撑表面限定的平面的检测平面的交叉的感测装置,

包括:

设置成线性阵列的多个光电检测器;

激光光源;以及

透镜系统,其尺寸和布置设计成接收来自激光光源的光能并将接收的光能准直成与多个光电检测器元件对准的光线,其中所述光线的光能由多个光电检测器元件中的每个光电检测器元件接收,除非高于灵敏度阈值的光能量被设置在下面的支撑表面上的物体吸收、反射或折射。

19. 根据权利要求18所述的感测装置,所述线性阵列的每个光电检测器安装在刚性基板上。

20. 根据权利要求19所述的感测装置,其中所述激光光源安装在刚性基板上。

21. 根据权利要求18所述的感测装置,其中所述感测装置还包括反射镜,其尺寸和布置设计成接收沿物体检测平面的第一部分传播的准直光能的光线并沿物体检测平面的第二部分重新定向被准直的光能的光线,以被光电检测器元件感测到。

22. 根据权利要求21所述的感测装置,还包括将镜子连接到基板的安装构件,以便尽管检测平面相对于物体支撑表面会瞬时重新定向,仍能保持透镜系统和光电检测器元件的线性阵列之间的固定对准。

23. 根据权利要求18-22中任一项所述的感测装置,其中所述光电检测器元件为光电二极管或光电晶体管。

24. 根据权利要求18-22中任一项所述的感测装置,还包括耦合到每个光电检测器元件的逻辑,其适于在物体的前表面沿第一方向通过物体检测平面时记录逻辑状态的第一变化。

25. 根据权利要求24所述的感测装置,其中耦合到每个光电检测器元件的逻辑还适于在物体的后表面沿第一方向通过物体检测平面时记录逻辑状态的第二变化。

26. 用于沿物料处理系统中的运送路径运送物体的运载工具,包括:

一对轴,其包括沿横向于物体传送方向的方向延伸的第一轴和第二轴;

由所述一对轴支撑的传送带,该传送带限定了物体支撑表面;

电动马达,用于驱动至少一个轴并且在运载工具沿着传送路径移动到物体传送位置之后引起传送带和设置在物体支撑表面上的任何物体的移动;以及

感测装置,用于感测物体与横向于由物体支撑表面限定的平面的检测平面之间的交叉,该感测装置包括:

设置成线性阵列的多个光电检测器元件;

激光光源;以及

透镜系统,其尺寸和布置设计成接收来自激光光源的光能并将接收的光能准直成与多个光电检测器元件对准的光线,

其中所述光线的光能由多个光电检测器元件中的每个光电检测器元件接收,除非高于灵敏度阈值的光能量被设置在物体支撑表面上的物体吸收、反射或折射。

27. 根据权利要求26所述的运载工具,其中所述线性阵列的每个光电检测器安装在刚性基板上,并且其中所述激光光源安装在刚性基板上。

28. 根据权利要求27所述的运载工具,其中所述感测装置还包括反射镜,其尺寸和布置设计成接收沿物体边界感测平面的第一部分传播的准直光能的光线并沿物体感测平面的第二部分重新定向被准直的光能的光线,以被光电检测器元件感测到。

29. 根据权利要求28所述的运载工具,还包括将镜子连接到所述刚性基板的安装构件,以便在运载工具移动期间尽管边界感测平面相对于物体支撑表面会瞬时重新定向,仍能保持透镜系统和光电检测器元件的线性阵列之间的固定对准。

30. 根据权利要求26所述的运载工具,还包括耦合到每个光电检测器元件的逻辑,其适于在物体的前表面沿物体支撑表面在第一方向通过物体感测边界时记录逻辑状态的第一变化。

31. 根据权利要求30所述的运载工具,其中耦合到每个光电检测器元件的逻辑还适于在物体的后表面沿物体支撑表面在第一方向通过物体感测边界时记录逻辑状态的第二变化。

32. 根据权利要求26所述的运载工具,其中所述感测装置是设置与第一轴相邻的第一感测装置,并且其中所述运载工具还包括:

与第二轴相邻的第二传感装置,第二传感装置的尺寸和布置设计成用于感测物体和横向于由物体支撑表面限定的平面的第二检测平面之间的交叉,并且包括设置成线性阵列的第二多个光电检测器元件;

第二激光光源;以及

第二透镜系统,其尺寸和布置设计成接收来自第二激光光源的光能并将接收的光能准直成与第二多个光电检测器元件对准的光线,其中所述光线的光能由第二多个光电检测器元件中的每个光电检测器元件接收,除非高于灵敏度阈值的光能量被横断第二物体支撑表面的物体吸收、反射或折射。

33. 用于沿运送路径运送物体的系统,包括:

物体支撑表面;

物体传送机构,其操作用于在至少一个物体传送方向上移动由物体支撑表面支撑的物体;

感测装置,用于感测物体与检测平面之间的交叉,该感测装置包括:

设置成线性阵列的多个光电检测器;

激光光源;以及

透镜系统,其尺寸和布置设计成接收来自激光光源的光能并将接收的光能准直成与多个光电检测器元件对准的光线,

其中所述光线的光能由多个光电检测器元件中的每个光电检测器元件接收,除非高于灵敏度阈值的光能量被设置在物体支撑表面上的物体吸收、反射或折射。

34. 根据权利要求33所述的系统,其中物体传送机构包括限定物体支撑表面的至少一部分的传送带。

35. 根据权利要求34所述的系统,其中物体传送机构可在与传送路径垂直的第一物体传送方向上移动。

36. 根据权利要求35所述的系统,其中物体传送机构可在与第一物体传送方向相反的第二物体传送方向上移动。

37. 根据权利要求33-36中任一项所述的系统,还包括用于沿传送路径移动物体支撑表面的运载工具。

38. 根据权利要求37所述的系统,其中物体传送机构安装在用于沿传送路径移动的运载工具上。

39. 根据权利要求37所述的系统,其中所述感测装置是安装在靠近所述运载工具的第一卸货端的第一感测装置,所述第一感测装置的尺寸和布置设计成用于感测物体和第一检测平面之间的交叉,并且其中所述运载工具还包括:

设置在靠近所述运载工具的第二卸货端的第二感测装置,所述第二感测装置的尺寸和布置设计成用于感测物体和第二检测平面之间的交叉并且包括设置成线性阵列的第二多个光电检测器元件;

第二激光光源;以及

第二透镜系统,其尺寸和布置设计成接收来自第二激光光源的光能并将接收的光能准直成与第二多个光电检测器元件对准的光线,

其中所述光线的光能由第二多个光电检测器元件中的每个光电检测器元件接收,除非高于灵敏度阈值的光能量被横断第二物体检测平面的物体吸收、反射或折射。

40. 根据权利要求39所述的系统,其中所述第一感测装置和第二感测装置的尺寸和布置设计成使得所述第一检测平面和第二检测平面彼此平行。

41. 根据权利要求39所述的系统,其中所述第一感测装置和第二感测装置的尺寸和布置设计成使得所述第一检测平面和第二检测平面每个垂直并横向于由物体支撑表面限定的平面。

带有运载工具的物料处理设备

[0001] 优先权要求

[0002] 本申请要求2016年1月11日提交的美国临时专利申请号62/277,253、2016年5月3日提交的62/331,020和2016年8月12日提交62/374,218的优先权。上述申请中的每一个都通过引用包含于本申请。

技术领域

[0003] 本发明涉及一种物料处理系统，尤其涉及一种可操作以使用多个自动工具接收和分拣物品的系统。

背景技术

[0004] 排序和检索物品以填写客户订单费时费力。类似地，大型组织可能拥有大量存储区域，其中存储了大量物品。从数百或数千个存储区域中排序和检索物品需要大量人工来手动执行。在许多领域，自动拣选已经发展到通过减少填写客户订单所需的时间来降低劳动力成本和改善客户服务。然而，已知的自动处理物料的系统要么非常昂贵，要么具有妨碍其有效性的限制。因此，在各种物料处理应用中需要自动存储和/或检索物品。

[0005] 另外，在传送机或分拣机系统中，物体通常被传送到传送机或从一传送机进行传送和/或从一传送机传送到另一传送机(例如，从进给传送机到接收传送机)。在许多自动物料处理系统中，这种转移仅在物体沿着传送路径到达特定位置(例如，物体存储和/或取回位置)之后才发生。物料处理系统的容量除其它之外，由每个物体转移到适用位置和/或从适用位置转移的速率确定。

[0006] 在一些物料处理系统中，传送机可以形成可移动工具的一部分，该可移动工具用于将物体传送到执行传送操作的位置或从其中取回物体。在这种类型的物料系统中，未能快速且准确地确定物体已经从传送机传送或传送到传送机可能会延迟(或阻止)运载工具前进到下一个位置。

发明内容

[0007] 发明内容用于以简化的形式介绍一些概念，这些概念将在下面的具体实施方式中进一步描述。发明内容不旨在确定所要求保护的主题的关键特征或必要特征，也不旨在用于帮助确定所要求保护的主题的范围。

[0008] 本发明提供了许多可以形成物料处理系统的一部分的方面。该系统可以包括本发明的多个方面中的一个或多个，如下进一步所描述。

[0009] 根据一个方面，本发明可以提供一种用于分拣多个物品的设备。该设备包括多个分拣目的地和用于将物品运送到分拣目的地的多个运载工具。提供一控制器，用于提供用于控制运载工具操作的信号。还提供用于存储多个运载工具运动简况的数据库。响应于为物品确定的特征，中央控制器检索运载工具运动简况，且中央控制器响应于检索到的运载工具运动简况控制运载工具的运动。运载工具运动简况可包括以下中的一个或多个：加速、

减速和转弯速度。

[0010] 根据另一方面，本发明可以包括用于将运载工具引导到分拣目的地的轨道系统。

[0011] 根据另一方面，本发明可以包括一扫描器，用于扫描物品以检测每个物品的特征，其中检测到的特征是为控制器用于检索运载工具运动简况的物品确定的特征。检测到的特征可以是物品的产品识别码。

[0012] 根据又一方面，检测到的特征可以是物品的长度、宽度、高度、重量或形状之一。

[0013] 根据另一方面，本发明提供一种用于将多个物品分拣到多个分拣目的地的设备和多个用于将物品运送到分拣目的地的运载工具。该装置可包括一控制器，用于提供控制将其中一个物品运载到其中一个分拣目的地的其中一个运载工具的操作的信号。响应于针对一物品确定的特征，中央控制器可以控制运载工具的操作，使得运载工具相对于分拣目的地的位置响应于所确定的特征而变化。

[0014] 根据另一方面，本发明提供了具有后端的输出箱形式的分拣目的地，物品通过后端卸载到输出箱中。

[0015] 根据本发明的另一方面，用于物料处理系统的输出箱可包括敞开的后端。

[0016] 根据本发明的另一方面，用于物料处理系统的输出箱可包括可替换或可折叠的后壁。

[0017] 根据本发明的另一方面，提供了一种用于分拣多个物品的方法。该方法可以包括将物品装载到运载工具上以被运送到输出箱并将运载工具驱动到输出箱的步骤。该方法还可包括将物品从运载工具卸载到输出箱中并监控物品在运载工具上的位置的步骤。该方法还可以包括基于监控物品的位置的步骤来控制运载工具的操作的步骤，其中控制运载工具的操作的步骤包括控制运载工具以尝试将物品移动到运载工具上的期望位置。

[0018] 根据另一方面，本发明提供了一种包括沿导轨驱动运载工具的步骤的方法。导轨可包括一表面，且运载工具可包括一可旋转元件，使得沿导轨驱动运载工具的步骤包括沿导轨的表面驱动所述可旋转元件。驱动运载工具的步骤可包括沿垂直方向驱动运载工具。

[0019] 根据另一方面，本发明包括一种使用多个运载工具分拣物品的方法，包括控制运载工具的加速或减速以控制物品在运载工具上的位置的步骤。

[0020] 根据本发明的另一方面，一种使用运载工具分拣物品的方法包括驱动运载工具的传送带以在运载工具沿轨道移动时在运载工具上移动物品的步骤。

[0021] 根据另一方面，本发明提供了一种使用多个运载工具分拣物品的方法，包括当运载工具向输出箱行进时连续监控运载工具上的物品的位置的步骤。

[0022] 在另一方面，本发明提供了一种用于分拣多个物品的设备，该设备包括由轨道引导的多个运送运载工具，以将物品运送到一个或多个目的地。该设备可包括用于将物品装载到运载工具上的装载站。可以对物品进行分析以在物品被装载到运载工具上之前检测第一特征。可以提供再循环系统，用于从沿轨道的一点将物品再循环到输入站。

[0023] 另一方面，本发明提供了一种用于分拣多个物品的设备，其包括由轨道引导的多个运载工具以将物品运送到一个或多个目的地，且该设备具有用于在物品在装载站装载到运载工具上之前检测由运载工具运送的物品的第一和第二特征的鉴定站。该系统可以包括一再循环路径，提供可以沿轨道沿其传送物品的路径。再循环路径可以具有第一端和第二端，且第一端可以垂直地定位在高于第二端的位置。第二端可以位于输入站附近，使得放置

在再循环路径的第一端上的物品倾向于朝向与输入站相邻的第二端向下移动。

[0024] 根据另一方面，本发明提供了一种用于分拣多个物品的设备，且该设备可包括位于垂直低于再循环路径的第一端的拒收区。再循环路径可以是辊床。再循环路径可以是滑槽或滑梯。再循环路径可包括传送机，该传送机包括一个或多个可移动带或带链节。

[0025] 根据另一方面，本发明提供了一种分拣设备，其具有用于控制运载工具的操作的控制器，其中，响应于由扫描站接收的关于物品的第一特征的信号，运载工具被引导至一通向再循环路径的入口，其中控制器控制运载工具将物品卸载到再循环路径上。再循环路径可以将物品传送回输入站。在输入站，可以在鉴定站处重新处理该物品。另外，响应于来自扫描站的关于第二特征的信号，物品被引导至拒收区。

[0026] 根据本发明的另一方面，提供了一种分拣设备，其中响应于来自鉴定站的信号，控制器控制运载工具以将运载工具引导到目的区域之一。

[0027] 根据另一方面，本发明提供了一种用于分拣多个物品的方法，包括扫描物品并基于扫描的特征选择性地将物品提升至输入区域上方。该方法还可以包括在选择性地提升物品的步骤之后选择性地将物品沿着再循环路径运送到输入区域的步骤。该方法可以包括在选择性地提升物品的步骤之后选择性地分拣物品的步骤。

[0028] 根据另一方面，该方法可包括将物品移动到输入区域的步骤。该方法还可以包括扫描物品以检测物品的第一特征的步骤。可选地，系统可以包括扫描物品以检测物品的第二特征的步骤。该系统可以包括基于扫描物品以检测第一特征的步骤或扫描物品以检测第二特征的步骤，选择性地将物品引导到拒收区的步骤。

[0029] 根据另一方面，选择性地提升物品的步骤可以基于扫描物品以检测第一特征的步骤或扫描物品以检测第二特征的步骤。可选地，沿着再循环路径选择性地传送物品的步骤可以基于扫描物品以检测第一特征的步骤或扫描物品以检测第二特征的步骤。另外，将物品选择性地分拣到一个或多个目的地的步骤可以基于扫描物品以检测第一特征的步骤和扫描物品以检测第二特征的步骤。

[0030] 描述了用于帮助可靠和精确地感测物体边界的系统和方法，例如，物体相对于下面的传送机表面的前边缘和/或后边缘表面。根据一个或多个实施例，用于感测相对于下面的物体支撑表面的物体边界位置的感测装置包括以线性阵列设置的多个光电检测器元件；激光光源；透镜系统，其尺寸和布置设计成接收来自激光光源的光能并将接收的光能准直成与多个光电检测器元件对准的光线。所述光线的光能由多个光电检测器元件中的每个光电检测器元件接收，除非高于灵敏度阈值的光能量被设置在下面的支撑表面上的物体吸收、反射或折射。

[0031] 在另一个实施例中，一种用于沿着传送路径传送物体的系统限定了物体支撑表面并且包括物体传送机构，该物体传送机构可操作以在至少一个物体传送方向上移动由物体支撑表面支撑的物体；以及感测装置，用于感测物体与横向检测平面的检测平面之间的交叉，该感测装置包括以线性阵列设置的多个光电检测器元件；激光光源；以及透镜系统，其尺寸和布置设计成接收来自激光光源的光能并将接收的光能准直成与多个光电检测器元件对准的光线，其中所述光线的光能由多个光电检测器元件中的每个光电检测器元件接收，除非高于灵敏度阈值的光能量被设置在物体支撑表面上的物体吸收、反射或折射。

[0032] 在又一个实施例中，用于沿物料处理系统中的传送路径传送物体的运载工具包括

沿横向和垂直于物体传送方向的方向延伸的第一和第二轴；由一对轴支撑的传送带，传送带限定物体支撑表面；电动马达，用于驱动至少一个轴并且在运载工具沿着传送路径朝物体传送位置移动之后引起传送带和放置在物体支撑表面上的任何物体的移动；用于感测相对于物体支撑表面的物体边界位置的传感装置，该传感装置包括以线性阵列设置的多个光电检测器元件；激光光源；以及透镜系统，其尺寸和布置设计成接收来自激光光源的光能并将接收的光能准直成与多个光电检测器元件对准的光线。所述光线的光能由多个光电检测器元件中的每个光电检测器元件接收，除非高于灵敏度阈值的光能量被设置在物体支撑表面上的物体吸收、反射或折射。

[0033] 在一些实施例中，用于沿物料处理系统中的传送路径传送物体的运载工具包括一对轴，所述轴包括沿横向于物体传送方向的方向上延伸的第一轴和第二轴；由一对轴支撑的传送带，该传送带限定物体支撑表面；电动马达，用于驱动至少一个轴并且在运载工具沿着传送路径朝物体传送位置移动之后引起传送带和放置在物体支撑表面上的任何物体的移动；设置与第一轴相邻的第一传感装置，用于感测相对于物体支撑表面的第一物体边界，以及与第二轴相邻的第二传感装置，用于感测相对于物体支撑表面的第二物体边界位置。第一和第二传感装置中的每个包括以线性阵列布置的多个光电检测器元件、激光光源和透镜系统，所述透镜系统的尺寸和布置设计成接收来自相应激光光源的光能并将接收的光能准直成与相应的多个光电检测器元件对准的光线。

附图说明

[0034] 当结合附图阅读时，最能够理解本发明的优选实施例的前述发明内容和后文的详细描述，其中：

- [0035] 图1是物料处理设备的透视图；
- [0036] 图2是图1中所示的物料处理系统的平面图；
- [0037] 图3是图2中所示的物料处理系统的轨道的一侧的侧视图；
- [0038] 图4是带有再循环系统的图1所示的物料处理系统的备用导入站的透视图；
- [0039] 图5是带有图4所示的导入站和再循环系统的物料处理设备的侧视图；
- [0040] 图6是带有图4的导入站和再循环系统的物料处理系统的平面图；
- [0041] 图7是图1所示设备的运载工具的俯视透视图；
- [0042] 图8是示出了物体感测装置的正面的正视图；
- [0043] 图9A描绘了光电检测器元件和光能准直光源的线性阵列，所述光能准直光源安装在公共支撑结构上并形成图8的物体感测装置的一部分；
- [0044] 图9B描绘了与图9A的公共支撑结构对准的反射镜；
- [0045] 图10A是物体感测装置的正视图，当物体横穿由横向于物体传送路径的方向上的准直光能的传播所限定的检测平面时，该物体感测装置检测不透光物体。
- [0046] 图10B是物体感测装置的正视图，该物体感测装置检测具有至少一个光折射部或光反射部的物体，当该物体横穿由横向于物体传送路径的方向上的准直光能的传播所限定的检测平面时。
- [0047] 图11是物料处理系统的替代工具的透视图；
- [0048] 图12是描绘包括光电晶体管和状态感测逻辑的电路的电气示意图，其操作用于当

物体穿过图8-11的物体感测装置中的一个的检测平面时,发信号通知感测状态的变化;

[0049] 图13是在图1示出的装置中可操作的替换分拣位置的示意性主视图;和

[0050] 图14是图13示出的分拣位置的示意性侧视图。

具体实施方式

[0051] 以下详细描述的一些部分是根据存储在特定设备或专用计算装置或平台中的存储器内的二进制数字信号的操作来进行陈述的。在该特定说明书的上下文中,术语特定设备或类似术语包括一旦被编程为根据来自程序软件的指令执行特定功能的通用计算机。在这种情况下,操作或处理涉及物理量的物理控制。通常,尽管不是必须的,但是这样的量可以采取能够进行存储、传输、组合、比较或以其他方式控制的电信号或磁信号的形式。已经证明,有时为了方便,主要是由于习惯用法的原因,将这些信号称为比特、数据、数值、元素、符号、字符、术语、数字、标号等。然而,应该理解,所有这些或类似的术语都与适当的物理量有关,并且仅仅是为了方便而使用的标记。除非另外特别说明,否则从以下讨论中可以明显看出,应当理解,在整个说明书中,利用诸如“处理”、“电脑运算”、“计算”、“确定”等术语的讨论指的是特定设备(例如专用计算机或类似的专用电子计算装置)的动作或过程。因此,在本说明书的上下文中,专用计算机或类似的专用电子计算设备能够控制或转换信号,通常表示为专用计算机或类似专用电子计算设备的存储器、寄存器或其他信息存储设备、传输设备或显示设备中的物理电子或磁性量。

[0052] 下面将详细参考本发明的示例性实施例,各示例性实施例的示例在附图中示出。在任何可能的情况下,在整个附图中将使用相同的附图标记来表示相同或相似的部分。

[0053] 现在参考图1-3,用于分拣物品的设备大体上用10表示。设备10包括多个运载工具200,其沿着轨道系统100行进,以将物品运送到多个目的地或分拣位置,例如输出箱190。物品在装载站310处被装载到运载工具上,使得每个运载工具接收要被运送到分拣位置的物品。导入站50将物品连续地运送到装载站310。当运载工具沿着轨道100移动到输出箱时,使用每个物品的一个或多个特征控制对物品的处理。可以从每个物品中获知每个物品的特征,或者系统可以在系统处理物品时获取其特征。例如,导入站50可以包括一个或多个扫描元件,用于检测物品的一个或多个特征。

[0054] 从装载站310,运载工具200沿着轨道110行进到目的地。所述轨道可包括水平上轨道135和水平下轨道140,其作为返回支腿(return leg)进行操作。多个平行的垂直轨道支腿130可以在上轨道和下返回支腿之间延伸。输出箱190可以在垂直轨道腿130之间的按列布置。

[0055] 运载工具200是半自动运载工具,其具有机载电源和机载马达,以沿着轨道110驱动运载工具。运载工具可包括装载/卸载机构210,例如传送机,用于将物件装载到运载工具上并将物件从运载工具上卸载下来。

[0056] 由于系统10包括多个运载工具200,因此要控制运载工具的定位,以确保不同的运载工具不会彼此碰撞。在一个实施例中,系统10使用中央控制器350,其跟踪每个运载工具200的位置并向每个运载工具提供控制信号,以控制运载工具沿着轨道的行进。中央控制器350还可以控制各种元件(例如门180)沿着轨道的运行。

[0057] 以下描述提供了系统的各种元件的详细情况,包括导入站50、轨道系统100和运载

工具200。然后将描述系统运行的方式。尤其是可以基于物品的特征来控制物品的运送方式。

[0058] 导入站

[0059] 在导入站50处,通过将物品连续装载到运载工具200上而将物品引入系统。由于物品的特征可用于控制运载工具的操作,因此系统需要知道所述特征。在一个实例中,所述特征可以存储在中央数据库中,从而使特征变成已知的,并且系统跟踪物品的行进,从而使物品到达导入站50时对物品的身份是已知的。通过这种方式,由于对物品的身份是已知的,因此系统10可以检索存储在数据库中关于该物品特征的数据。或者,在导入站50处扫描物品,以识别每个物品的一个或多个特征。

[0060] 在一个实施例中,在导入站处手动扫描每个物品,以检测物品的一个或多个特征。这些特征用于确定物品的身份。一旦识别了物品,就可以从中央数据库中检索物品的各种特征,并且随后可以基于物品的已知特征处理物品。例如,导入站50可以包括扫描产品代码(例如条形码)的扫描站80。一旦确定产品代码,系统将从中央数据库中检索有关产品的信息。然后,利用该信息控制物品的进一步处理,如下面进一步讨论的。

[0061] 在第二实施例中,在导入站50处扫描物品以检测物品的各种物理特征。例如,导入站50可以测量物品的特征,比如长度、高度和/或宽度。类似地,可以检测物品的重量或形状。可以在导入站处手动或自动检测这些特征。例如,可以使用一系列传感器来检测物品的长度,并且可以使用秤对物品自动称重。或者,操作者可以分析每个物品并通过输入机构(比如鼠标、键盘或触摸屏)输入关于每个物品的信息。例如,该系统可以包括触摸屏,该触摸屏包括一个或多个问题或选项。一个示例是包装:塑料袋中的物品是泡罩包装还是松散的?该物品是扁平的、圆柱形的还是圆形的?系统可以包括默认特征,从而使得如果部件具有与默认值不同的特征,则操作者仅需要识别该部件的特征。例如,物品的默认特征可以是扁平的或矩形的。如果物品是圆形的(例如球形或圆柱形),则操作者输入表明该物品是圆形的信息,随后可以相应地处理该物品。基于检测到的信息,相应地处理物品。

[0062] 如上所述,输入站可以使用各种配置,包括手动或自动配置或手动和自动功能的组合。在手动系统中,操作者输入每个物品的信息,系统相应地运送物品。在自动系统中,输入系统50包括扫描每个物品并检测关于每个物品的信息的元件。然后系统根据扫描的信息运送物品。

[0063] 在示例性的手动配置中,输入系统包括具有传送机、输入装置(比如键盘)以及监视器的工作站。操作者读取有关物品的信息(例如ID标签),使用键盘或其他输入装置将标签上的信息输入系统,然后将其放到传送机上。然后传送机将物品运送到装载站310。例如,操作者可以用眼睛读取物品上标记的信息,或者操作者可以使用电子扫描仪(例如条形码扫描器)来读取物品上的条形码或其他标记。沿着传送机设置的传感器可以在传送机将物品朝装载站运输时跟踪该部件。

[0064] 或者,如图1-4所示,导入站50可包括扫描站80,其用于自动检测物品的特征。具体来说,导入站50可以包括输入传送机55,其用于接收物品并将物品传送到扫描站80,操作扫描站80检测物品的一个或多个物理特征。从扫描站80开始,进给传送机70将物品运送到装载站310,在该处物品被装载到运载工具200的其中一个上或者被传送到废品箱325。

[0065] 输入传送机55可以是设计用于传送物品的各种传送装置中的任何一种。特别地,

所述输入传送机可以设计成用于接收掉落在传送机上的物品。例如，输入传送带55可以是水平传送带或由被驱动的多个大体上水平的辊子形成的水平辊床，从而沿着传送机推进物品，使其远离辊子。

[0066] 输入传送机55可以配置成使得操作者可以从位置靠近该输入传送机的一部分物品中选择物品。例如，单独的供给传送机可以将稳定的物品流运送到导入站50。操作者可以从该供给传送机连续选择物品并将物品放到输入传送机55上。或者，可以将装有物品的大容器放置在输入传送机55附近，例如箱子或其他容器。操作者可以从供给箱中一次选择一个物品，并将每个物品放在输入传送机上。更进一步地，输入传送机55可以与能将物品连续地供给到输入传送机上的供给组件配合使用。例如，供给传送机可以向输入传送机55传送连续的物品流。输入传送机可以包括传感器，其用于感测物品何时被运送离开输入传送机。作为响应，系统可以控制供给传送机和输入传送机55的操作，以从供给传送机将物品向前驱动到输入传送机上。通过这种方式，物品可以由操作者手动运送到输入传送机上，或者通过可操作的单独的传送机构自动地运送到输入传送机上。

[0067] 在被装载到运载工具上进行运送或分拣之前，导入站可以包括扫描站80，用于检测每个物品的一个或多个特征。

[0068] 可以检测各种要素以评估物品的处理方式。例如，通常需要对物品进行识别，以便系统可以确定将物品运送到哪个位置或哪个箱。这通常通过确定物品的唯一产品代码来完成。因此，如果系统能够使用产品标记或其他标志识别物品，则系统可以电子标记物品为合格，能够进行分拣。例如，操作者可以读取物品上的产品识别码，并使用输入机构(例如键盘)将产品代码输入系统。如果操作者输入的产品代码与正确的产品代码对应，则该物品为合格，能够进行分拣。或者，如果操作者输入的产品代码不正确或者若产品代码与识别的物品不对应，则系统可以电子标记该物品为不合格。

[0069] 类似地，该系统可以包括用于扫描产品上的产品识别标记的扫描元件。举例来说，物品可以用各种标记中的一种或多种进行标记，包括但不限于机器可读光学标签(比如条形码(例如QR或UPC码))、印刷的字母数字字符或独特的图形标识符。扫描站80可包括用于读取这种标记的扫描仪或读取器。例如，可以设置条形码读取器、光学读取器或RFID读取器来扫描物品来读取识别标记。

[0070] 读取器可以是操作者能手动操作的手持设备，比如手持式激光扫描仪、CCD读取器、条形码读入器或基于照相机的检测器，其扫描物品的图像并分析图像数据以尝试识别产品识别标记。通过这种方式，操作者可以操纵物品和/或检测装置来扫描物品上的识别标记。或者，扫描仪或读取器可以是内置扫描仪，例如内置于导入站中的任何上述设备，从而使得物品简单地在内置读取器上方、横跨内置读取器或经过内置读取器传送，该内置读取器读取产品识别标记。利用这种装置，操作者可以传递物品使其通过扫描仪，或者物品可以自动地经过扫描仪。

[0071] 一旦确定了产品识别标记(手动或自动)，系统就检索关于产品的信息，然后根据存储在中央数据库中的信息控制物品的进一步处理。

[0072] 从前述内容可以看出，可以利用各种不同的输入机制来尝试确定物品上的产品识别标记。在本发明示例中，扫描系统80包括一个或多个光学读取器，可操作其来扫描物品，获得物品的光学图像数据。然后，系统处理光学图像数据以检测产品识别标记的存在。如果

检测到产品标识标记,系统分析该标记以确定产品标识号或代码。

[0073] 例如,如图1-2和4中的实施例所示,扫描站80可包括沿进给传送机70设置的多个光学成像元件85、88,例如数码摄像机。所述成像元件彼此间隔开并围绕进给传送机设置,从而使得当物品朝向装载站310运送时,成像元件可以扫描物品的各个侧面。具体来说,扫描站80包括沿水平轴指向的一个或多个摄像机85,以扫描物品的正面和背面。特别地,扫描站可包括沿进给传送机的前边缘设置的多个成像元件85和沿进给传送机的后边缘设置的多个成像元件。另外,扫描站80可包括沿垂直轴指向的一个或多个摄像机88,以在物品沿进给传送机70传送时扫描物品的顶部。此外,可以设置其他的成像元件,以在进给传送机70运送物品时,扫描物品的前面和后面。另外,进给传送机70可以包括物品被运送通过的透明表面,从而使得物品的底部表面可以被检测站扫描到。通过这种方式,扫描站可以包括围绕移动路径设置的一系列传感器、读取元件、扫描元件或检测器,从而使得扫描站可以在物品被沿着路径运送时自动扫描物品以获得识别标记。

[0074] 如上所述,扫描站80可以分析每个物品,尝试找到产品识别标记以基于该标记识别物品。如果确定了产品识别标记,则系统可以确定该物品的目的地,并且该物品可以被电子标记为合格,以进行分拣。类似地,还可以基于存储在数据库中的产品代码的信息来确定运载工具应如何处理该物品的参数。相反,如果没有确定物品的产品识别标记,则该物品会被电子标记为不符合分拣条件。

[0075] 除了分析物品以找到产品标记之外,扫描站80还可以包括一个或多个元件,这些元件可操作用于评估、分析或测量物品的物理特征,以确定物品的处理方式。例如,扫描站80可以包括用于称重物品的秤。如果检测到的重量大于阈值,则系统可以将物品电子标记为在后续处理期间需要进行某些处理。例如,如果重量超过阈值,则系统可以控制后续处理,以确保物品不被卸载到已放置易碎物品的目的地箱中。或者,如果重量超过阈值(可能与上述阈值不同),则可以将该物品标记为不符合分拣条件。类似地,分拣站80可包括一个或多个检测器,用于测量每个物品的线性测量。例如,分拣站可以测量每个物品的长度、宽度和/或高度。如果一个测量值超过预定阈值,则系统可以将物品电子标记为在后续处理期间需要进行特殊处理。系统可以使用各种元件中的任何一种来测量扫描站中物品的一个或多个线性尺寸。例如,系统可以使用光束传感器(比如I/R发射器和相对的I/R检测器)来检测物品的前边缘和后边缘。基于进给传送机70的已知速度,可以确定物品的长度。类似地,光束传感器可以定向成在大致水平的方向上,其与进给传送机上方间隔开预定的高度。通过这种方式,如果物品破坏了光束传感器,则物品的高度超过预定阈值,从而使得系统将物品电子标记为不符合分拣条件。

[0076] 此外,由于物理特征超过预定阈值,操作者可以使用输入机构来将物品标识为不符合分拣条件。例如,可以在输入传送机55上标记刻度,若操作者看到物品太长或太宽或太高,则操作者可以按下指示物品具有超过可接受阈值的物理特征的按钮,从而使得物品被电子标记为不符合分拣条件。类似地,可以使用测量仪来评估物品的物理特征。测量仪的一种类型是具有间隔开的侧面的凹槽或滑槽60。如果物品与滑槽壁之间的尺寸不匹配,则物品超过允许的高度、长度或宽度,并且要被电子标记为不符合分拣条件。

[0077] 如上所述,扫描站80可以被配置为在物品通过导入站时分析每个物品以检测物品的各种特征。系统可以基于系统检测或确定的一个或多个特征做出鉴定决定。如果该物品

不符合分拣条件，则该物品可以被引导到拒收区325，以等待进一步处理。

[0078] 通常，被引导至拒收区325的物品随后进行手动处理。操作者拿起每件物品、识别该物品并将该物品运送到适当的目的地。由于手动处理拒收物品耗时且是劳动密集型的，因此希望减少被引导至拒收区的物品的数量。被引导至拒收区325的许多物品可能只是被错误扫描的。尽管在没有足够的识别信息的情况下不能对物品进行分拣，但是可以在后续扫描过程中读取必要的信息。

[0079] 由于可能需要重新处理一些不合格的物品，因此在鉴定过程中检测到的信息可用于识别不同类别的不合格物品。第一种类型的不合格物品是被引导至拒收区的拒收物品。在以下讨论中，这些物品将被称为拒收品。第二种类型的不合格物品是不符合分拣条件但可以重新处理的物品。在下面的讨论中，这些物品将被称为再处理物品。

[0080] 关于物品是否被标记为拒收品、再处理或分拣的鉴定可以基于各种特征做出。在本发明示例中，将物品标记为拒收品的鉴定基于物品的物理特征。具体来说，如果物品由于物理特征（例如，具有超过阈值的线性尺寸，比如高度、宽度或长度）而不合格，则系统将该物品电子标记为拒收品并且将该物品引导至拒收区325，以进行手动处理。类似地，如果扫描站包括天平，那么若重量超过重量阈值，则将该物品标记为拒收品。另一方面，如果物品通过基于物理特征的鉴定，但由于无法识别产品识别元素而失败，则该元件被电子标记为再处理，从而可以对物品进行再处理，以尝试读取产品识别信息。例如，根据产品的方向，成像元件85、88可能无法正确读取条形码或其他识别标记。然而，由于扫描站已经确定物品满足用于处理物品的物理参数，因此系统可以将物品运送到备用输出点，例如用于接收需要再处理的物品的箱子。被分拣或运输到再处理箱的物品可以经手动操作返回到导入站50，从而使操作者可以重新输入该物品。或者，系统可以将这类物品通过系统运送到再导入组件，其可以将物品返回到导入站50的入口传送机55。

[0081] 通过这种方式，系统10可操作用于分析物品，以确定物品的一个或多个特征并确定物品是否有条件进行运输或者物品是否需要被分流以确保物品不会被运载工具传送通过系统。通过这样操作，系统能够将对物品的损坏降到最低，或者如果超大或超重物品被运载工具200中的一个沿着轨道110运输或尝试运输，则系统能够作出反应。此外，如果物品符合运送条件，但不符合分拣条件，则物品可以被运送到再导入站，如下面进一步讨论的，以尝试重新处理物品。

[0082] 从前文内容可以看出，导入站50可以配置成具有多种选择。所述选择不限于上述那些配置，可以包括其他特征。

[0083] 另外，在前文的描述中，所述系统被描述为具有单个导入站50。然而，可能需要包含沿系统10设置的多个导入站。通过使用多个导入站，可以增加物品的进给速率。此外，导入站可以配置为处理不同类型的物品。

[0084] 参见图1-3，导入站50包括进给传送机70，其将物品连续运送到装载站310。装载站是沿着轨道110的一个位置，其提供用于将物品装载到运载工具200上的入口点。在装载站310处，运载工具与进给传送机70对齐，从而使得从进给传送机卸载的物品被接收到位于装载站处的运载工具200上。在将物品装载到运载工具上之后，如果物品被电子标记为符合运送条件，则运输工具离开装载站310。然后另一运载工具移动到装载站的该位置以接收下一个物品。如果物品没有被电子标记为符合运送条件，则将该物品从运载工具200卸载到拒收

箱325中。

[0085] 拒收箱325定位成使其与导入站50的进给传送机70相对。另外，拒收箱325与在装载站310处等待的运载200对齐。通过这种方式，从导入站50到拒收箱325设置一畅通路径，而不需要运载工具沿轨道110移动。

[0086] 再导入组件

[0087] 参见图4-6，其示出了该系统的替换实施例，其中该系统包括一个可选的再导入系统，用于符合运输条件但不符合分拣条件的物品。在图4-5中，示出了导入站50和再导入系统的细节，而没有示出分拣站100的细节，例如输出箱190和轨道系统110。符合运送条件的物品可以离开装载站310，被运送到再导入站或分拣站100。具体来说，承载了符合运送条件的物品的运载工具沿着轨道110向上移动到上轨道135。如果运载工具上的物品被标记为重新评估，则运载工具沿着轨道行驶到再导入站430。然后，运载工具200将物品卸载到再导入组件410上，其将物品运送回导入传送机，从而使得物品可以通过导入组件得到重新处理，以尝试使物品符合进行分拣的条件。

[0088] 再导入组件410包括在轨道和导入站50之间的通路，以便于将经过重新评估的物品送回到导入站。再导入组件410包括多个传送机构中的任何一种。所述机构可以是被驱动的或静态的、机动的或非机动的。然而，在本发明示例中，再导入组件410包括向下倾斜的辊床440，从而使得物品易于沿着辊床滚动。具体来说，辊床440具有在再导入站430处的上端部。再导入站430的位置在垂直方向高于辊床440的下端，从而使得当物品被卸载到再导入站处的辊床上端部时，重力易于迫使物品沿着辊床移动。

[0089] 再导入组件440包括边缘引导件450，其从辊床的边缘向上突出并沿辊床的边缘延伸。一横向壁延伸通过在边缘引导件之间的辊床440的下边缘，从而形成一端壁460，以保持物品不从辊床440的端部滚落。边缘引导件450中的一个具有与端壁460间隔开的末端边缘，从而在辊床的端部形成进入开口455。

[0090] 再导入组件410从轨道110延伸到与导入站50相邻的区域。具体来说，再导入组件的端部位于输入传送机55附近，更具体地说，其定位成使得在输入传送机处的操作者可以容易地接近在滚轮床440上的进入开口455处的物品。

[0091] 导入站50可以包括用于扫描待再处理的物品的第二扫描元件。例如，如上所述，扫描站80可以包括一系列扫描物品以获得图像数据的成像元件。然后分析图像数据以检测产品识别标记的存在。导入站50还可以包括便携式激光条形码扫描仪，操作者可以使用该扫描仪在再处理过程中扫描物品上的条形码。通过这种方式，在第一处理期间使用第一检测元件，在再处理期间使用第二检测元件。

[0092] 导入站50还可以包括输入机构，操作者可以操作该输入机构以指示正在重新处理该物品。例如，操作者可以在将物品从再导入组件410卸载到输入传送机55上之前按下按钮。然后，系统可以将物品标记为先前处理的，这样如果在第二次尝试时系统不能确认该物品符合处理条件，则该物品被标记为拒收而不是再次被标记为重新评估。通过这种方式，具有防止识别的缺陷的物品不会继续循环再导入组件410。类似地，如果在再处理期间使用第二扫描元件，则使用第二扫描元件可以用作正在重新处理物品的信号。换句话说，当使用第二元件扫描物品时，系统可以将物品标记为正在被重新处理。

[0093] 如上所述，再导入组件包括滚床440，其利用重力将物品送回导入站50。应该理解，

可以使用替代机构而不是只有辊床。例如，可以使用滑槽或平滑板。或者，可以结合使用传送带以驱使物品朝导入站移动。另外，在以上描述中，再导入组件410是大致笔直的通路。然而，应该理解的是，再引导组件包括转弯或角度，使得再导入组件的卸货端与导入站的输入传送机55相邻。此外，在图4-5和以上描述中，再导入站430位于装载列300旁边的列中。然而，应该理解的是，再导入站430和匹配的传送机440可以位于其他列中，包括装载列300。

[0094] 分拣站

[0095] 符合由导入台50进行分拣的条件的物品由运载工具输送到分拣站。参见图1-6，该系统包括分拣站100，例如一系列用于接收物品的箱子190。

[0096] 轨道110包括水平上轨道135和水平下轨道140。多个垂直支腿130在水平上支腿和水平下支腿140之间延伸。在运输过程中，运载工具沿着一对竖直支腿从装载站310向上行进到上轨道135。然后运载工具沿着上轨道行进，直到到达具有合适的箱子或目的地的列。然后，运载工具沿着两个前垂直柱和两个平行后柱向下行进，直到到达合适的箱子或目的地，然后将物品卸载放入所述箱子中或目的地区域。然后，运载工具沿垂直支腿继续向下，直到到达水平下支腿140。然后运载工具沿着下轨道返回装载站。

[0097] 轨道110包括前轨道115和后轨道120。前轨道115和后轨道120是平行轨道，两者协作以引导运载工具围绕轨道移动。如图7所示，每个运载工具包括四个轮子220：两个前轮220A和两个后轮220B。前轮220A在前轨道中行驶，而后轮220B在后轨道中行驶。应该理解的是，在关于轨道的讨论中，前轨道115和后轨道120类似地配置成支撑运载工具的前轮220A和后轮220B的相对轨道。因此，对前轨道或后轨道的一部分的描述也适用于相对的前轨道或后轨道。

[0098] 下面参考图1-3，装载列300在导入台50的输出端附近形成。装载列300由一对前垂直导轨305a、305b和相应的一组后垂直导轨形成。装载站310沿着装载列设置。装载站310沿着轨道设置，其中运载工具200与导入站50的进给传送机70的卸货端对齐。通过这种方式，来自导入站的物品可以在其从输入站朝运载工具传送时被装载到运载工具上。

[0099] 轨道的详细情况与美国专利号7,861,844中所描述的轨道基本上类似。美国专利号7,861,844的全部公开内容在此通过引用并入本申请中。

[0100] 如上所述，参考图3，所述轨道包括在水平上轨道135和水平下轨道140之间延伸的多个垂直支腿。在轨道的每个部分形成交叉点，在该交叉点处垂直支腿中的一个与水平支腿中的一个相交。每个交叉点包括可枢转的门，该门具有平滑的弯曲内圈和平坦的外圈，该外圈具有与轨道的驱动表面的齿相配合的齿。该门在第一位置和第二位置之间枢转。在第一位置，门关闭，使得门的直线外圈与交叉点的直线外分支对齐。在第二位置，门打开，使得门的弯曲内圈与交叉点的弯曲分支对齐。

[0101] 在前文的描述中，分拣站100被描述成多个输出箱190。然而，应该理解，该系统可以包括各种类型的目的地，而不仅仅是输出箱。例如，在某些应用中，可能需要将物品分拣到存储区域，例如存储架上的区域。或者，目的地可以是将物品运送到其他位置的输出装置。

[0102] 输出箱190通常可以是直线形容器，其具有底部、连接到底部的两个相对侧以及连接到底部并横跨两侧之间的前壁。箱子还可以具有与前壁相对的后壁，其连接到底部并横跨两侧。通过这种方式，箱子可以成形为类似于矩形抽屉的形状，可以将其从分拣站中拉出

来以从箱子中将物品移走。

[0103] 在一列中的箱子彼此垂直间隔开以在相邻的箱子之间形成间隙。较大的间隙为运载工具提供了更多的间隙空间,以便将物品卸载到较低的箱子中,而该箱子上方的箱子不会对该物品产生干扰。然而,较大的间隙也会减少箱子的数量或箱子的尺寸(即箱子密度)。因此,间隙的大小和箱子密度之间存在相互折衷。

[0104] 运载工具200通过箱子的后端将物品卸载到箱子中。因此,如果箱子的后侧打开,则运载工具可以通过箱子的后部开口端将物品容易地卸载到箱子中。但是,如果箱子没有后端,则将箱子从分拣架中拉出时,物品可能易于从箱子中掉出。因此,根据应用情况,箱子可具有敞开的后端或封闭的后端。如果后端封闭,后壁可以与前壁的高度相同。或者,后壁可以比前壁短,以形成增大的间隙,则物品可以通过该间隙被卸载到箱子中。例如,后壁可以仅是前壁高度的一半。可选地,后壁可以是前壁高度的四分之一到四分之三之间。例如,后壁可以是前壁高度的一半到四分之三之间。或者,后壁可以是前壁高度的四分之一到四分之三之间。

[0105] 或者,箱子190不是具有固定的后壁,而是具有可移动或可折叠的后壁。例如,箱子的后壁相对于箱子的底部可以垂直移动。特别地,所述后壁可以通过将该壁面向下按压而移动。所述后壁可以在形成于箱子的侧壁中的凹槽或狭槽内移动,使得向下按压后壁能使后壁向下移动,由此使得后壁的一部分从箱子的底部下方突出。在这样的实施例中,所述后壁可以通过偏置元件(比如弹簧)向上偏置,使得后壁易于保持在向上位置,使该后壁的底部边缘在箱子的底部边缘上方。所述后壁仅响应于施加在后壁上的超过向上偏置力的力而向下移动。

[0106] 另一种替代箱包括可折叠后壁。与可移动壁类似,所述可折叠壁通过抵住该可折叠壁向下压而使其向下移动。可折叠壁可以成形成各种构造,例如手风琴或褶皱构造,使得当向下按压该壁时,该壁向下折叠。可折叠壁可包括偏置元件,其将该壁向上偏置到一延伸位置。例如,所述偏置元件可包括一个或多个弹簧或弹性元件,其将所述壁向上偏置到一延伸位置。

[0107] 如上所述,所述系统可操作以将各种物品分拣到多个目的地。一种类型的目的地是箱子;第二种类型是能存放物品的货架或其他位置;第三种类型的目的地是可用于将物品传送到不同位置的输出装置。该系统可以包括这些类型或其他类型的目的地中的一个或多个。

[0108] 运载工具

[0109] 每个运载工具200是具有机载驱动系统(包括机载电源)的半自动运载工具。每个运载工具包括用于装载和卸载要进行运送的物品的机构。可以与系统10一起操作的运载工具的示例在美国专利7,861,844中示出和描述,该专利通过引用并入本申请。然而,图8中示出了替代运载工具200。该运载工具包括用于检测正在进行运送的物品的特征的附加传感器。

[0110] 该运载工具200可以包括用于将物品装载到运载工具上以及将物品从运载工具卸载到一个箱子中的各种机构中的任何一种。另外,装载/卸载机构210可以专门针对特定应用而定制。然而,在本示例中,装载/卸载机构210是沿着运载工具的顶部表面延伸的一个或多个传送带。传送带是可变向的。沿第一方向驱动传送带使物品朝运载工具的后端移动;沿

第二方向驱动传送带使物品朝运载工具的前端移动。

[0111] 安装在运载工具下侧的传送机马达驱动传送带212。具体来说，传送带212绕在运载工具前边缘处的前辊和运载工具后边缘处的后辊上。传送机马达与所述前辊连接以驱动前辊，从而操作传送带。

[0112] 运载工具包括四个轮子220，其用于沿着轨道110输送运载工具。轮子220安装在两个平行间隔开的轴215上，使得两个轮子沿着运载工具的前边缘设置，两个轮子沿着运载工具的后边缘设置。

[0113] 每个轮子220包括外齿轮，该外齿轮与轨道的驱动表面配合工作。所述外齿轮相对于该外齿轮安装在其上的轴来说是固定的。通过这种方式，旋转轴操作用于使齿轮旋转。因此，当运载工具垂直移动时，齿轮与轨道的驱动表面配合以沿着轨道驱动运载工具。

[0114] 运载工具包括用于驱动车轮220的机载马达。更具体地说，驱动马达与轴可操作地连接以使轴215旋转，轴215继而使轮子的齿轮222旋转。

[0115] 当运载工具沿着轨道行进时，运载工具顶部的物品可能容易从运载工具上掉下来，尤其是当运载工具加速和减速时。因此，运载工具可包括定位器，以在运送过程中将元件固定在运载工具上。该定位器可以是将物品夹紧在运载工具顶部表面上的压紧件。例如，定位器可包括细长的可枢转臂。偏置元件（例如弹簧）可以使所述臂向下偏置，抵靠住定位器的顶部表面。

[0116] 或者，系统可以通过控制运载工具的操作而不是使用定位器将物品固定在运载工具200上。例如，运载工具200可包括跨越运载工具宽度、彼此间隔开的多个传感器230。在图7所示的实施例中，传感器230沿着运载工具前边缘处的壁231间隔开。该壁可以是延伸运载工具宽度的细长元件。该壁作为止动件或约束件来操作，限制物品从运载工具的前边缘掉落或被卸载下来。类似地，运载工具200可包括可以延伸运载工具宽度的后壁232。后壁232可以作为止动件或约束件来操作，限制物品从运载工具的后边缘掉落或被卸载下来。该运载工具还可以包括沿着后壁232彼此间隔开的多个传感器元件，其类似于图7中在前壁231上示出的传感器230。传感器230可以是各种传感器中的任何一种，包括但不限于光电传感器（比如与通过光束传感器或逆向反射传感器相反）或接近传感器（比如电容式、光电式或电感式接近传感器）。传感器可用于检测物品在运载工具宽度方向上的位置。具体来说，传感器可以检测物品与运载工具的前侧234或后侧236的接近程度。类似地，如果传感器230是接近传感器，则传感器可以检测物品与运载工具的前边缘（即前壁231）的接近程度和/或与运载工具的后边缘（即后壁232）的接近程度。此外，传感器可以检测物品在运载工具上的移动，使得系统可以检测物品在运载工具上移动时物品移动的方向。

[0117] 基于来自传感器230的关于物品在运载工具200上的位置或移动的信号，系统可以控制运载工具重新定位物品，以尝试将物品保持在运载工具上的期望位置内。例如，可能希望将物品保持在运载工具顶部的中心。系统可以使用各种控制方法中的任何一种来控制物品在运载工具上的位置。例如，如前所述，运载工具230可包括一个或多个用于装载和卸载物品的传送带。在这样的结构中，物品放置在传送带上，因此该传送带可操作以根据从传感器接收的信号将物品朝前边缘234或后边缘236驱动。在一个示例中，如果来自传感器的信号指示物品移动得与前边缘相比更靠近后边缘，则控制器可以向驱动传送带的马达发送信号，使得该传送带朝第一方向驱动以向前边缘234驱动物品。类似地，如果来自传感器的信

号指示物品移动得与后边缘相比更靠近前边缘，则控制器可以向驱动传送带的马达发送信号，使得该传送带朝第二方向驱动以向相反的方向驱动物品，从而将物品朝后边缘236驱动。传感器提供连续反馈，以便在物品移动时可以连续地监视物品的位置并朝向前边缘或向后边缘对其位置进行调整。通过这种方式，系统提供反馈回路，用于实时调整物品位置，以将物品保持在运载工具顶部的期望区域内。

[0118] 另外，系统可以监控物品相对于运载工具前边缘和后边缘(比如壁231、231)的位置。响应于检测到的元件位置，如果物品太靠近前边缘或太靠近后边缘，则系统可以控制运载工具的操作。具体地，系统可以控制运载工具的加速和制动，以尝试根据检测到的位置使物品朝向前边缘或后边缘移动。如果传感器230检测到与后边缘相比物品位于更靠近前边缘的位置，则运载工具可以加速(或者可以增加加速度)，从而迫使物品向后边缘移动。或者，运载工具可以减速以迫使物品向前边缘移动。

[0119] 除了验证或监控物品在运载工具上的位置之外，传感器还可用于检测物品的一个或多个特征。例如，传感器可用于检测物品的长度、宽度。传感器还可用于检测物品的大体形状。如下面进一步讨论的，在对物品进行进一步处理过程中可以使用该信息。

[0120] 如上所述，箱子190可包括可移动或可折叠的后壁。因此，运载工具可包括一机构，其能在后壁上施加向下的力，该力足以克服将该壁保持在上部或垂直位置的偏置力。例如，运载工具可包括可伸缩元件，比如销或杆。当运载工具接近目标运送箱时，所述销可以横向延伸，远离运载工具，从而使得该延伸超过所述目标箱的后壁。当运载工具接近箱子时，延伸的销接合箱子后壁的上边缘。向下驱动运载工具将销向下驱动抵靠住后壁。系统可以控制运载工具的垂直位置，以控制运载工具向后推动或折叠后壁的距离。在运载工具将物品卸载到箱子中之后，所述可伸缩元件可以缩回，从而释放后壁，使得偏置元件将后壁向上移动到上部位置。

[0121] 运载工具200可以由外部电源供电，例如沿轨道的接触，提供驱动运载工具所需的电力。然而，在本发明示例中，运载工具包括机载电源，其提供了用于驱动马达和传送机马达所需的电力。另外，在本发明示例中，电源是可充电的。虽然电源可以包括动力源，例如可充电池，但在本发明示例中，电源由一个或多个超级电容器组成。

[0122] 如下面进一步讨论的，运载工具还包括处理器，用于响应于从中央处理器接收的信号控制运载工具的操作。另外，运载工具包括无线收发器，使得运载工具在沿轨道行进时可以与中央处理器连续通信。或者，在一些应用中，可能需要结合沿轨道设置的多个传感器或指示器。运载工具可包括用于感测传感器信号和/或指示器的读取器，以及用于响应于传感器或指示器控制运载工具的操作的中央处理器。

[0123] 边缘感测系统

[0124] 如上所述，系统10可包括用于检测运载工具上的物品的一个或多个元件。当物品被装载到运载工具上或从运载工具上卸下时，可能还希望能检测物品的前边缘和后边缘。因此，每个运载工具可包括一个或多个传感器，以检测运载工具上的物品。

[0125] 在图7所示的实施例中，每个运载工具包括多个检测器230，其检测运载工具顶部上(即，在传送带212的表面上)的物品。传感器230A中的一个可以设置在前边缘234附近，以在物品被装载到前边缘上或从前边缘卸下时检测物品。类似地，传感器230B中的一个可以设置在后边缘236附近，以在物品被装载到后边缘上或从后边缘卸下时检测物品。例如，前

传感器230A可以是光束阻断传感器，使得当物品经过光束前方时光束被中断。当物品被装载到运载工具200上时，物品的前边缘将被光束中断，从而指示出物品的前边缘在运载工具上。物品继续阻挡前传感器230A，直到物品的后边缘通过前传感器230A。在物品的后边缘通过前传感器230A之后，前传感器将不再检测物品，从而指示物品被装载到运载工具上。在后边缘通过前传感器230A之后，传送机212可以继续朝后边缘236驱动物品，以确保物品沿着运载工具的宽度居中。类似地，当物品被从运载工具的前部231卸下时，前传感器230A可以检测物品的前边缘和后边缘。检测到所述后边缘通过前传感器230A可用于发信号通知物品已从运载工具上卸下。然后提示运载工具前进离开卸货位置。以上关于使用前传感器230A来检测物品被装载到前边缘或从前边缘卸下时物品的前边缘和后边缘的描述类似于使用后传感器230B来检测被装载到运载工具的后边缘或从运载工具的后边缘卸下时物品的前边缘和后边缘。

[0126] 在前面的描述中，传感器230在物品被装载到运载工具的前边缘234或后边缘236上以及从运载工具的前边缘234或后边缘236卸下时对物品进行检测。在某些应用中，可能需要结合感测组件，以对更多种类物品进行检测。例如，当使用光束阻断传感器时，如果物品非常薄或者物品是透明的或半透明的，则可能难以检测到物品的前边缘或后边缘。因此，该系统可以包括在图8-12中示出的、标记为500的替代感测装置。尽管结合所述物料处理系统10的运载工具对所述感测装置进行了描述，但是应该理解，感测装置500可以与系统的其他方面结合使用，比如在物品通过导入站时检测物品。此外，下文描述的感测装置500可以在物料处理领域之外的研究领域中找到进一步的应用，包括但不限于比如邮件处理或文档处理。

[0127] 边缘感测组件的实施例包括用于辅助可靠且准确地检测事件（例如由下部的传送机表面支撑的物体的前边缘表面和/或后边缘表面通过检测平面）的系统和方法。根据一个或多个实施例，检测平面由光能定义，由激光发射并由透镜系统准直以形成在检测平面内传播的发散的恒定宽度光束。线性阵列的光电检测器与透镜系统保持对准，使得准直的光能以非法线入射角投射穿过检测平面的任何物体。

[0128] 传统的“交叉光束”传感器可能难以检测透明物体、薄物体和/或不规则形状的物体。然而，根据与本公开一致的一个或多个实施例，通过阵列中的一个或多个光电检测器检测的光能强度的变化能容易地检测到这类物体。例如，如果存在不透光物体，光能会被吸收，从而使得至少一个光电检测器能检测到光强度的下降。或者，对于包括透光的部分和/或包装的物体，一些光可以通过而一些光会被反射或折射，从而使得至少一个光电传感器检测到不太明显但仍然可检测的光强度下降。利用适当布置的透镜系统和光电检测器，甚至可以可靠地检测到相对较薄（大约0.05mm）的物体。

[0129] 描述了用于检测由下部的传送机表面支撑的物体的前边缘表面和/或后边缘表面通过检测平面的系统和方法的各种实施例。在以下详细描述中，阐述了许多具体细节以透彻理解所要求保护的主题。然而，本领域技术人员将理解，可以在没有这些具体细节的情况下实践所要求保护的主题。在其他情况下，没有详细描述本领域普通技术人员已知的方法、装置或系统，以免模糊所要求保护的主题。

[0130] 所述边缘感测组件500包括用于发射光源的一个或多个发射器504和用于检测发射光的一个或多个检测器506。至少一个发射器504位于支撑物品的表面S下方。例如，在图

10所示的实施例中,发射器504与表面S的位置垂直间隔开,使得发射器位于表面S的平面下方。在该示例中,表面S的平面是水平平面,并且发射器在表面下方。通过这种方式,来自发射器504的发射光以相对于表面S的平面的角度向上投射。通过相对于表面S以一定角度投射的发射光,与假设光平行于表面S发射相比,这样物体可以具有更大的表面来接收投射的发射光。例如,在放置在表面S上的一张纸的例子中,如果来自发射器的光平行于表面S投射,那么只有纸的侧边反射或阻挡来自发射器的发射光。由于纸张的侧边很薄(例如0.05mm),使用平行于表面S投射光线的发射器很难或不可能检测到。但是,通过将发射器降低到低于S的位置并在相对于表面S成一定角度的情况下投射光线,那么该纸的整个宽度可以反射来自发射器的光。

[0131] 现在参考图8,物体感测组件500适于感测物体的边界表面(例如,放置在下部的物体支撑表面上的物体的前边缘或后边缘)何时已经进入检测平面或由发射器504发射的光的“帘幕”502(也称为发射器)。光电检测器元件506的线性阵列(通常用508表示)与发射器504对准,使得发射的光以不减小的强度投射每个光电检测器,除非物体插入到探测平面502中。

[0132] 在一些实施例中,发射器504是固态激光器,其发射人眼可见波长范围内的相干光束。为了有效和可靠地检测其输出,发射器504可以是能发射在光电检测器506的峰值灵敏度处或附近的光的激光器。根据一个实施例,光电检测器是光电晶体管,举例来说,其可以具有在350至950nm之间的频率范围内的灵敏度的光谱范围和560nm的灵敏度峰值。一种这样的光电晶体管是由德国雷根斯堡的Osram Opto Semiconductors GmbH(欧司朗光电半导体有限公司)制造的SFH3710。然而,应该注意,可以采用其他光电检测器(例如光电二极管)来代替光电晶体管。如果合适,可以通过在阵列508上放置带通滤波器来防止环境光对光电检测器灵敏度的影响,以防止以灵敏度峰值为中心的较窄范围外的光到达光电检测器。

[0133] 发射器504可以包括具有整体透镜系统的单个激光器,该整体透镜系统包括一个或多个准直透镜,即透镜522。透镜522的尺寸和布置被设计成接收由激光源发射的光能并用于准直接收的光能,使得光束沿着主轴在帘幕102内发散但不会沿短轴发散。如在图8和9A中同时看到的,发射器504的准直输出在帘幕102内传播,并形成跨越线性阵列508的每个光电检测器506的线或区域550。如果光源504的准直输出以倾斜角度投射物体并且光电检测器彼此间隔开并且位于相对于光进入和/或被物体反射的位置的高处,那么甚至可以检测到薄且透光(例如半透明)或高反射的物体。

[0134] 例如,从图8的角度看,使用宽度约为25-35cm、高度约为10-20cm的光幕502,所述组件可以检测厚度在0.05mm(即单张纸的厚度)至约10cm之间且宽度约为7.5cm至约30.5cm的物体。利用具有集成准直光学系统的1mW激光器可以实现这种检测。当风扇角度为20度且光束发散度小于2毫弧度(mRads)时,这种激光器可以投射宽度为1-2mm的5cm光线。当放置在物体支撑表面的卸货端附近但略微在下方时,光源504和阵列508形成检测平面,该检测平面横向并垂直于由物体支撑表面定义的平面。在一些实施例中,所述物体支撑表面可以是传送带的移动表面。在其他实施例中,所述物体支撑表面可以是固定或倾斜的桌面。

[0135] 根据形成准直透镜系统的部件,当没有物体存在干扰光幕502的完整性时,图9A中的光线550内的光强度在所有光电检测器506上是均匀的。或者,光幕502上的强度可以根据高斯或其他可预测的分布函数而变化。在任一情况下,与本公开一致的实施例被配置用于

在物体穿过(或离开)光幕102时检测在任何光电检测器506上接收的光强度的变化。也就是说,当高于灵敏度阈值的光能量被表面S上的物体吸收、反射或折射时,阵列508的至少一个光电检测器506的输出将发出信号通知状态变化。

[0136] 在感测装置500形成物料处理系统的一部分的说明性示例中,检测到的光电检测器状态的改变可用于确认物体成功移动到存储或包装位置,成功从存储位置或拣货位置被取回。与此相反,没有检测到指示状态变化的信号也可用于控制物料处理系统或其他系统中的操作。例如,在预定的“超时”间隔之后,没有记录状态变化可以用作警报序列的一部分(例如,触发发送给操作员的听觉或视觉警报)。

[0137] 增加检测器506检测到的光的覆盖范围的一种可能性是使用互补的光电检测器阵列和光源对,以便增加光幕的覆盖范围。然而,在图8的布置中,可以看到反射镜516可以用于折叠光路,从而获得可比较的结果。在这样的布置中,阵列508的光电检测器元件506与发射器504一起可选地安装到第一刚性支撑件510上,以形成集成的发射器/检测器组件512。反射镜516可以安装到第二刚性支撑件518上。第一和第二支撑件510、518可以刚性连接,例如通过在两个支撑件之间延伸的支撑轴520。所述轴520可以被弹性偏置以保持光幕502相对于表面S的取向,同时还允许响应于表面S的平移而对光幕进行瞬时角度重新定向。

[0138] 在一些实施例中,光电检测器元件506和光源504可以安装在公共衬底524上,例如,作为印刷电路板。由发射器504的透镜522发射的准直发散光束被反射镜516的表面530(图9B)反射,并在光电检测器506的阵列508上形成投影线或投影区域550。在示例性应用中,期望待处理的物体具有可以从小于1mm到20cm或更大变化的高度,光线550可以具有宽度W,例如大约从大约1mm到大约5mm以及长度L,例如大约为10–20cm长。在示例性实施例中,阵列508被布置成覆盖光线L的整个长度。

[0139] 为了适宜检测非常薄的物体,靠近物体支撑表面S的阵列的那些光电检测器506可以比远离物体支撑表面的那些间隔更小些。在图9A的示例性实施例中,最低处的四个光电检测器之间的间隔d₁可以是大约1–5mm,而其余光电检测器之间的间隔d₂是大约10–15mm。当然,这里仅通过说明性示例来描述这种布置。本发明还考虑了这样的布置,例如其中在光电检测器的至少一个子集之间的光电检测器间距随着距物体支撑表面的距离单调增加,和/或其中使用均匀的光电检测器间隔的布置。可以说,在不脱离本公开的精神和范围的情况下,可以改变光电检测器的数量和间距。

[0140] 图9B描绘了反射镜,其安装在臂518上并且与图9A的支撑件510对齐以形成物体感测装置512,比如图8中所示的物体感测装置。如图9B中所见的,反射镜516定义了基本平坦的反射表面530并且固定到第二刚性构件518上。另外,如图8、9A和9B所示,光入射镜516的帘幕高度大体上小于阵列508的高度(L)。因此,反射镜516的高度大体上小于阵列508的高度(L)。

[0141] 横断孔526a和526b被限定在第一刚性构件510和第二刚性构件518中的每一个中,以容纳可选的安装轴(比如安装轴520)的插入(图8)。在其中感测装置固定到固定结构(例如常规的带式或辊式传送机的框架)的操作环境中,可以省略安装轴和相应的横断孔526a和526b。作为替换,或者另外地,可以采用用于将光源、光电检测器和反射镜(如果适用)相对于彼此对准并且与物体支撑表面对准的一些其他结构。

[0142] 图10A描绘了当物体沿物体传送路径(例如,在下部的支撑表面S上)移动并穿过通

过在横向于物体传送路径的方向上传播准直光学能量来定义的光幕(或“检测表面”)时,使用比如图8中所示的感测装置来检测不透光物体 O_1 。如图10A所见的,由光能源504发射的光由包括透镜522的透镜结构准直。在该示例中,物体 O_1 的高度和宽度为使来自发射器504的光被反射镜516反射并被检测器506-2到506-10检测到。然而,物体 O_1 吸收将到达光电检测器506-1的大部分或全部光能,使得探测器506-1不能检测到光或者使能被探测器506-1检测到的光低于阈值。

[0143] 如下面更详细地解释的,光电检测器506-1处的强度的减小可以由适当的感测逻辑处理,作为指示物体穿过由生成的光幕502定义的检测平面的状态变化(例如,逻辑“1”)。同样地,当物体 O_1 的任何部分都不在光幕内时,当在光电检测器506-1上接收的光能的强度返回到较早的状态(例如,逻辑“0”)时,发生第二状态转变。

[0144] 图10B描绘了当物体 O_2 沿着横穿由准直光能的传播定义的检测平面的传送路径移动时,对包括至少一个光折射或反射部分的物体 O_2 的检测。例如,物体 O_2 可以是一物品,比如包含在透明或半透明包装中的块状物,所述包装延伸超出块状物的体积。这种物体可以具有不透明的部分(例如所述块状物)和透明或反射的部分(例如,封装所述块状物的包装)。

[0145] 发射器506发射的光中的一些将穿过物体 O_2 的透明部分并在其中所述发射器平行于表面S的结构中,光穿过透明或半透明部分,使得系统检测不到该物体。在本例中,由于发射器506发射的光横向于支撑物体 O_2 的支撑表面S,所以穿过物体 O_2 的透明或半透明部分的光可以被折射,从而使得光不能照射探测器阵列508。例如,参照图10B,发射光(比如沿光线 $B_{\text{入射}}$ 传播的发射光)将以一倾斜(非法向)角度投射到 O_2 的表面。一些入射光 $B_{\text{入射}}$ 可在投射物体 O_2 之后被反射和/或折射。根据物体 O_2 的表面特征,一些或所有被反射的入射光可以被引导远离光电检测器,如光线 $B_{\text{反射2}}$,并且如果全部光线已经传播透过物体 O_2 (例如,沿着光线 $B_{\text{传播}}$ 传播或者所述物体根本不存在,其他部分光线(例如光线 $B_{\text{反射1}}$)可以被反射到不同的光电检测器中,而不是其原本能到达的地方。通过这种方式,当物体的半透明或透明部分使光折射离开阵列时,阵列将检测来自发射器的光的变化,这样系统将检测到所述物体。

[0146] 如前所述,边缘检测组件500可以结合到上述物料处理系统10中使用的运载工具中。例如,参考图11,其示出了替代运载工具600。运载工具600基本上类似于上述运载工具200,但是运载工具600包括与上述边缘检测组件500类似的一个或多个边缘检测组件602、604。

[0147] 每个运载工具600可以包括单个物体感测装置,用于沿着传送路径在单个方向上感测物体移动。或者,如图所示,每个运载工具600可包括具有检测组件602和604形式的一对物体感测装置。每个运载工具还可以包括一个或多个传送机,用于在物体在运载工具上时传送物体。传送带形成大致平坦的表面或平面,用于支撑运载工具600上的物体。例如,传送机606可以是传送带。第一检测组件602可以设置在运载工具602的后边缘附近,使得发射器位于传送带606的上表面下方。检测组件602的检测器可以位于传送带的表面上方。另外,所述检测组件可以位于传送机的后边缘附近,使得传送带的表面不在检测组件的发射器和检测器之间延伸。通过这种方式,当物体经过运载工具的后边缘时,物体将首先在检测组件602的发射器和检测器阵列之间通过。类似地,当物体从运载工具的后边缘卸下时,如果前边缘延伸超过传送机的端部,所述物品的前边缘将在检测组件的发射器和检测器阵列之间通过。类似地,前检测组件604位于运载工具的前边缘附近,使得前检测组件604在物体被装

载到运载工具的前边缘上或从运载工具的前边缘卸下时检测物体的前边缘。

[0148] 例如,如先前结合组件500所描述的,当物体被传送机606沿第一传送方向“A”传送移动,使得物体的前边缘穿过边缘感测组件的第一光幕检测平面时,检测组件602可以发信号通知逻辑状态的第一变化。这样的信号将指示物品的前边缘正从运载工具的后边缘卸下。同样地,如果物体通过传送器606在方向A上继续移动使得物体的后边缘离开第一光幕检测平面,则检测组件602可以发信号通知逻辑状态的后续(例如,第二)变化。这样的信号将指示物体的后边缘正从运载工具的后边缘卸下,从而指示物品已从运载工具上卸下。

[0149] 类似地,当物体被传送机606沿第二传送方向“B”传送移动并且其前边缘穿过边缘感测组件604的第二光幕检测平面时,检测组件604可以发信号通知逻辑状态的第一变化。同样地,如果物体通过传送器606在方向B上继续移动使得物体的后边缘离开第二光幕检测平面,则检测组件604可以发信号通知逻辑状态的后续(例如,第二)变化。

[0150] 运载工具600可包括侧壁,所述侧壁的尺寸和布置设计成当运载工具沿横向于传送路径方向A和B的行进路径移动时防止物体在传送机表面605上平移。在一些实施例中,传送机606在A或B方向上的移动由可逆电动马达610执行,该可逆电动马达610使用传送带612将动力传递到传送机轴611上。与先前描述的运载工具200的操作类似,单独的马达驱动运载工具600的轨道接合轮(例如,614a、614b、614c)。

[0151] 根据本公开的示例性实施例,图12是描绘电路650的电气示意图,该电路650包括光电检测器和状态感测逻辑,其可操作用于在物体穿过布置了光电晶体管的检测平面或光幕时发信号通知感测状态的变化。在图12的示例性实施例中,所述光电检测器在相应的共发射极放大器电路中实现为NPN光电晶体管PT1至PT10。

[0152] 每个共射极放大器电路的输出是通过在电压源VB和相关光电晶体管的集电极引脚之间连接相应的电阻器(R1至R10)而产生的。选择电阻器R1至R10的值以设置检测阈值(例如,在给定安装时区分预期的环境光水平)。阈值电阻器的低值(几千欧姆)设定用于入射光在发生切换之前超过的高阈值水平(即,低灵敏度),而高值设定低阈值水平(即,高灵敏度)。例如,使用由雷根斯堡的欧司朗光电半导体有限公司制造的SFH3710光电晶体管,电压VB为约3.0至3.5伏,在通常适用于室内仓库环境的条件下,R1至R10的电阻值为约300欧姆时,可以产生不受环境光源(例如室内照明)的噪声或干扰影响的电路。另外,或者作为替换,还可以使用滤光器,该滤光器将到达光电晶体管的光限制为以光电晶体管(未示出)的灵敏度包络内的选定波长为中心的相对窄(例如,+/- 2nm)的通带。

[0153] 感测逻辑652包括能够快速感测每个光电检测器的输出并发出信号通知和/或处理指示光幕偏移的状态变化的任何布置。在与图12的实施例一致的一个示例中,可以使用组合逻辑来组合每个光电晶体管电路的输出,使得当任何一个光电晶体管的输出低于灵敏度阈值时,感测逻辑652的输出为状态从“0”变为“1”。当所有光电晶体管的输出返回到“0”时,感测逻辑652输出为状态从“1”变为“0”的后续变化。在一个实施例中,感测逻辑652可以包括现场可编程门阵列。

[0154] 在其他实施例中,感测逻辑可以由微处理器实现,该微处理器在相应的时钟周期期间感测或采样每个相应光电检测器的输出,并响应于任何光电检测器从高状态变为低状态或从低状态变为高状态而启动动作,以及在随后的周期中,当所有光电检测器再次全部输出高状态时,启动动作。在一些实施例中,运载工具(比如图11的运载工具600)可以包括

微处理器,该微处理器不仅监测感测装置(比如602和604),还控制传送机406和运载工具自身的运动。

[0155] 与本公开一致的实施例可以采用感测布置,例如图8-10的装置500,以及用于沿着传送路径传送物体的系统。这样的系统限定一个或多个物体支撑表面,并且还可包括一个或多个物体传送机构,其分别可操作用于在至少一个物体传送方向上移动由物体支撑表面支撑的物体。在一些实施例中,所述支撑表面可以由一个或多个带式传送机、一个或多个辊式传送机、一个或多个倾斜台或一个或多个固定台的表面限定。在使用倾斜台或固定台的情况下,它们可具有与加压空气源流体连通的穿孔,以减少物体传送操作期间的摩擦。

[0156] 可以以多种方式执行将物体转移到根据本公开的实施例构造的系统的物体支撑表面上或从物体支撑表面转移物体。作为说明性示例,推杆或其他结构可以施加将物体移动到物体支撑表面上、穿过物体支撑表面和/或从物体支撑表面上移走的正向力。作为替换,或另外地,物体支撑表面本身可以通过物体传送机构重新定向(例如,倾斜),使得物体通过重力移动到另一个物体支撑表面上或者移动到目的地处的箱子或纸箱中。通过又一个示例的方式,物体传送机构可以包括传送机,该传送机具有例如限定物体支撑表面的传送带。在这样的实施例中,可以沿第一方向驱动该传送带以将物体朝向物体传送机构的第一卸货端传送,使得它可以落入例如第一等待容器中。类似地,可以沿第二方向驱动相同的传送带以将物体朝向物体传送机构的第二卸货端传送,使得它可以落入例如第二等待容器中。

[0157] 在一些实施例中,物料处理系统的一个或多个物体支撑表面以及可选地一个或多个物体传送机构可以由运载工具移动到物体传送目的地。在一个实施例中,配备有运载工具诸如图11的运载工具600的传送机可以用作物料处理系统的一部分,例如用于将物体分分类“n”件物品的分组的装置。在一个实施例中,“n”等于或大于1,并且每个分组包括要放置在单个装运纸箱中的物体,以作为订单履行过程的一部分运送到单个客户。

[0158] 在一些实施例中,当物体的前边缘进入由诸如图8-10的感测装置500的感测装置形成的检测平面时,启动物体传送循环,并且当物体的后边缘离开检测平面/光帘时,物体传送循环结束。每个循环的完成构成确认,而物体已经从运载工具600的物体支撑表面传递到其中一个箱119中。针对不同形状、尺寸和光学特征的物体,准确地进行检测完成每个循环的能力使得每个运载工具可以返回到充电站和/或物体传送站310而不会由于检测失败而造成延迟。同样,在完全完成传送前,运载工具离开接近其中一个箱子19的目的地和/或离开装载站130的风险也大大降低,而不考虑所涉及物体的形状和不透明度。

[0159] 操作

[0160] 系统10运行如下。在导入站50处理物品以识别物品的指示物品应被分拣到的位置的特征。如前所述,还可以基于物品的物理特征处理物品以确定物品是否具备由其中一个运载工具运输的条件。中央控制器维护与各种数据相关的数据,以识别正在处理的物品的目的地箱或位置。

[0161] 如前所述,导入站50可以自动或手动处理物品。在手动模式下,操作员手动输入有关物品的信息,然后将物品放在传送机上。系统用分类信息对该物品进行电子标记,且传送机将物品传送到装载站。或者,如果输入系统是自动系统,则自动扫描该物品以识别相关的分类特征。例如,输入站可以使用扫描仪,例如条形码扫描仪来读取物品上的条形码,或者

输入站可以包括成像装置,例如与OCR引擎组合的高速线性扫描相机以读取物品上的信息。

[0162] 为了准备接收物品,运载工具200沿着轨道朝向装载列300中的装载站310移动。当运载工具200移动到装载站310处的位置时,原位传感器检测到运载工具的存在并向中央处理器350发送信号,指示运载工具位于装载站处。

[0163] 一旦运载工具位于装载站处,输入站就将物品运送到运载工具上。当物品被运送到运载工具200上时,运载工具上的装载机构210将物品装载到运载工具上。具体地,输入站将物品运送到与运载工具上的传送带212接触。传送带212朝向运载工具的后侧旋转,从而在运载工具上向后驱动物品。

[0164] 传送带的运行由装载传感器260、262控制。当物品被装载到运载工具上时,前向装载传感器检测物品的前边缘。一旦前向装载传感器260检测到物品的后边缘,运载工具上的控制器就确定物品被装载在运载工具上并停止传送机马达。另外,机载控制器可以响应于从后向传感器262接收的信号来控制传送机的运行。具体地,如果后向传感器262检测到物品的前边缘,则物品的前边缘邻近运载工具的后边缘。为了确保物品不会从运载工具的后边缘伸出,一旦后部传感器检测到物品的前边缘,控制器就可以停止传送机。然而,如果后部传感器在前部传感器检测到物品的后边缘之前检测到物品的前边缘,则控制器可以确定物品有问题(即,太长或者两个重叠的物品被送到运载工具上。在这种情况下,系统可以将该物品标记为拒绝并将该物品排放到位于装载站后面的拒收箱325。以这种方式,如果将物品装载到运载工具上时出错,则可以简单地将物品弹出到拒收箱中,并且可以将后续物品装载到运载工具上。

[0165] 在将物品装载到运载工具上之后,运载工具从装载站离开。具体地,一旦机载控制器检测到物品被正确地装载到运载工具上,机载控制器就发送信号启动驱动马达250。驱动马达250使轴旋转,这又使轮220上的齿轮222旋转。齿轮222与装载列中的垂直导轨305的驱动表面156啮合,以向上驱动运载工具。具体地,齿轮和驱动表面啮合并作为齿条齿轮机构运行,将轮的旋转运动转换成沿轨道110的线性运动。

[0166] 由于运载工具从装载站向上移动装载列,因此在运载工具沿着上导轨135到达第一门后之前不需要确定运载工具的目的地。例如,如果在导入站50处使用自动系统来扫描和确定用于分拣物品的特征,则可能需要一些处理时间来确定相关特征和/或将该信息与中央控制器通信以接收目的地信息。将物品运送到运载工具上然后将运载工具向上运送到装载列所花费的时间通常足以确定物品的相关特征。然而,如果该特征不是由运载工具到达上轨道的时间确定的,则系统可以断定该物品不符合分拣条件且可以将运载工具引导到再导入站430以将物品排放到排放组件410上。从再导入站430,运载工具沿第二列向下行驶到下轨道140,然后返回到装载列。

[0167] 一旦物品符合分拣的条件,中央控制器350就确定物品的适当的箱子190。基于物品的箱的位置,确定运载工具的路线。具体地,中央控制器确定运载工具的路线并且向运载工具传达关于物品将被运送到的箱的信息。然后,中央控制器控制沿轨道的门,以将运载工具引导到适当的列。一旦运载工具到达适当的列,运载工具就向下将列移动到适当的箱子。运载工具在适当的箱190处停止,并且机载控制器向传送机马达255发送适当的信号以驱动传送带212,传送带212向前驱动物品以将物品排放到箱中。具体地,运载工具的顶部与适当的箱190和箱的底部边缘之间的间隙对齐,该箱的底部边缘恰好在适当的箱子的上方。

[0168] 在本例中,当运载工具从水平行进(沿着上部或下部轨道)移动到垂直行进(沿着其中一个列)时,运载工具的定向基本上不会改变。具体地,当运载工具水平行进时,两个前齿轮220与前轨道115的上或下水平轨道135或140配合,并且两个后齿轮220与后轨道120的相应的上或下轨道135或140配合。当运载工具通过门然后进入列时,两个前齿轮与前轨道115中的一对竖直支腿130接合,且两个后齿轮与后轨道120中的相应竖直支腿接合。

[0169] 当运载工具从水平导轨行进到垂直列或从垂直到水平时,轨道允许所有四个齿轮定位在相同高度。以这种方式,当运载工具沿着轨道行进时,当它在水平和垂直移动之间变化时不会偏离或倾斜。

[0170] 流量控制

[0171] 由于系统包括多个运载工具200,系统控制不同运载工具的运行以确保运载工具不会相互碰撞。在以下讨论中,这被称为流量控制。用于控制流量的示例性方法在美国专利No.7,861,844中有所描述。

[0172] 在本实例中,一些列可具有两个垂直轨道130,其独立于相邻列。例如,装载列300具有两个不与相邻列共用的独立轨道。因此,运载工具可以在装载列上行进,而不考虑装载列旁边的列中的运载工具的位置。此外,如图5所示,可能需要配置装载列旁边的列,使其也具有两个独立的垂直导轨。通过这种方式,运载工具可以更自由地沿着装载列向上行进并沿着相邻的列向下行进。

[0173] 在前面的讨论中,关于设置在分拣站100前部的箱子阵列描述了物品的分拣。但是,如图3-4所示,通过在分拣站的后侧安装后部阵列,可以使系统中的箱数加倍。通过这种方式,运载工具可以通过行进到箱子然后向前旋转运载工具上的传送机以将物品弹出到前箱中来将物品运送到分拣站前侧上的箱。或者,运载工具可以通过行进到箱子然后向后旋转运载工具上的传送机以将物品弹出到后箱中来将物品运送到分拣站后侧上的箱。另外,分拣站100是模块化的,且可以根据需要简单地通过将附加部分附加到分拣站的左端而容易地扩展。

[0174] 基于物品特征的运载工具控制

[0175] 1. 运载工具运动曲线

[0176] 如前所述,可以在处理期间检测或确定由运载工具运输的物品的一个或多个特征。该检测到的信息可用于控制物品的进一步处理。特别地,可以响应于检测到的信息改变装载站310和目的地箱190之间的运载工具的控制。更具体地,运载工具沿轨道的移动可以响应于检测到的特征而变化。

[0177] 可以基于检测到的信息改变运载工具的各种运动变量。运动变量列表包括但不限于:加速曲线(即,运载工具加速的速度)、制动曲线(即,运载工具制动的速度)和转弯速度(即,运载工具绕拐角行驶的速度)。响应于检测到的信息可以控制运载工具的另一种方式是物品从运载工具中弹出的方式。特别地,可以增大或减小运载工具的带速以改变物品被弹出的速度。

[0178] 举例来说,系统可具有默认控制曲线,其用于控制运载工具沿轨道的移动。在默认曲线下,运载工具以第一峰值速度沿轨道移动,以第一速率加速并以第一速率制动。另外,在默认运动曲线下,当运载工具绕水平到垂直或从垂直到水平的曲线行进时,运载工具具有第一峰值速度。默认曲线可以应用于具有适合默认特征曲线的一系列特征的各种物品,

例如具有合理重量的扁平物品(例如,书籍、重量为几盎司或更大的盒子等)。然而,如果系统检测到与默认特征曲线不同的特征,则系统可以改变对运载工具运动的控制。特别地,系统可以根据第二运动曲线控制运动。例如,如果系统检测到元件是圆柱形的,则系统可以根据与默认曲线不同的运动曲线来控制运载工具。运载工具可以比默认曲线更慢地加速,以降低物品在运载工具上滚动的可能性。类似地,运载工具可以更慢地制动且可以以更慢的速率绕拐角行进以降低物品在运载工具上滚动的可能性。

[0179] 如上所述,可以根据运动曲线控制对运载工具的控制,且运动曲线可以基于为运载工具将要传送的物品确定的一个或多个特征而变化。应当理解,系统可以存储多个运动曲线,每个运动曲线根据不同的参数控制运载工具沿轨道的运动。每个运动曲线可以与特定物品的一个或多个特征相关。以这种方式,具有一个或多个共享特征的各种物品可以共享相同的运动曲线。例如,所有易碎的非圆形物品都可以共享相同的运动曲线,并且所有易碎的圆形或圆柱形物品都可以共享相同的运动曲线。

[0180] 以这种方式,系统可以基于由每个运载工具运载的每个物品确定的一个或多个特征来动态地控制每个运载工具的运动。可以通过直接检测特征(扫描、称重、测量等)来确定特征,或者可以将特征存储在中央数据库中,并且通过识别物品来确定特征,例如通过产品代码。除了存储关于物品的特征的信息之外或取代存储关于物品的特征的信息,数据库可以简单地包括识别要用于物品的运动曲线的数据。在这种情况下,系统或操作员扫描物品以检测产品识别特征(例如条形码或其它识别信息)。在物品的中央数据库中识别运载工具的运动曲线,使得系统在识别物品之后从中央数据库检索运载工具运动曲线数据。

[0181] 2.运载工具目的地控制

[0182] 如上所述,系统可以基于检测到的或确定的关于在运载工具上传送的物品的信息来控制运载工具的移动。另外,运载工具的目的地可以基于物品的一个或多个特征而变化。例如,关于各种物品的物理特征的信息可以存储在中央数据库中。通过扫描物品以获得产品识别码,系统可以从中央数据库检索关于物品的物理特征的数据。该数据是物品的预期物理特征。例如,基于为产品识别码存储的数据,该物品可以预期为5英寸长、3英寸宽、重8盎司。如果扫描站80测量的物品长8英寸和/或重16盎司,则系统可以修改物品的目的地。具体地,基于扫描的产品代码,系统可以指示运载工具将物品运送到箱“X”。然而,当系统检测到与预期特征不匹配的物理特征时,系统可以改变目的地箱。在上面的示例中,如果物品被扫描到且重16盎司,则系统可以将物品运送到箱“y”,其可以是备用的较大的箱或可以是用于接收与预期物理特征不同的物品的外部分拣箱(outsort bin)或拒收箱。

[0183] 3.运载工具运送控制

[0184] 系统还可以基于所确定或检测到的物品的物理特征来控制物品如何在输出箱190处被卸下或运送。如果物品易碎,则系统可以控制运载工具,使得传送带更慢地旋转以便更慢地将物品卸载到出箱子中。另外,或作为替换,运载工具相对于输出箱的位置可以基于检测到的或确定的特征而变化。例如,如果物品易碎,则系统可以使运载工具相对于箱子降低,使得物品更靠近箱子的底部,因此当物品被卸载到箱子中时具有较少的垂直下降。

[0185] 现在参考图13和14,当多个物品要被运送到相同的输出箱190时,系统可以控制运载工具200相对于输出箱190的位置,以减小物品在被卸载时必须落下的距离,同时降低物品堆叠在彼此之上时引起物品挤压的可能性。在运送期间对运载工具位置的控制可以根据

检测或确定的一个或多个被分拣到输送箱的物品的特征而变化。

[0186] 如图13和14所示,当要将多个物品运送到单个箱中时,系统可以将单个输出箱分成三个虚拟分拣目的地。然后,系统将三个物品分拣到三个虚拟分拣位置。例如,如图13所示,当从正面看时,输出箱190可以被分割成三个虚拟分拣位置:位置1、位置2和位置3。在图13中,单个输出箱被分割成具有相同高度的三个虚拟位置。然而,每个虚拟位置的大小可以基于确定或检测到的物品的一个或多个特征而变化。另外,可以基于确定或检测到的物品的特征来对虚拟位置进行优先级排序。例如,如果要将多个物品运送到输出箱并且其中一个物品易碎、其中一个物品是沉重的和/或致密的,则系统可以通过优先将沉重的物品第一个运送到箱子中,再将易碎的物品第二个运送到箱子中来对虚拟位置进行优先级排序,以尽量减少损坏的可能性。为了确定运送顺序的优先级排序,系统可以控制运载工具的流动以使运输易碎物品的运载工具暂停或延后。

[0187] 类似地,系统可以基于针对订单中的多个物品的确定的或检测到的特征,将多个箱子虚拟地合并成单个虚拟箱,而不是将单个输出箱虚拟地分成多个分拣位置。例如,如果要将多个物品运送到单个输出箱,但是不同物品的物理属性决定了物品应该放入箱中的顺序,则系统可以将物品运送到两个或更多个箱子中(最好是相邻的箱子)。然后将无品牌分拣到不同的箱中。再次回到第一个物品易碎、第二个物品沉重的示例,当系统检测到或确定了这些特征时,若易碎物品在装载了第二个物品的运载工具到达输出箱前被运送到输出箱,系统可以动态地将所述物品的运送重新分配给两个单独的输出箱而不是单个箱。在将两个物品运送到两个单独的箱中之后,系统向操作员提供信号,指示两个单独的箱中的物品应该一起取出并作为单个订单而不是两个单独的订单处理。

[0188] 当输出箱被分成如图13所示的多个分拣位置时,系统可以控制运载工具的操作以改变运载工具相对于输出箱的位置。例如,参考图14,当装载了要运送到输出箱的第一物品的运载工具到达输出箱时,系统控制运载工具使运载工具前进到与输出箱的最低位置对齐(例如,图14中的位置1)并且将物品卸载到箱子中,使得第一物品位于箱子的底部。然后,装载了要运送到输出箱的第二物品的运载工具前进,使得运载工具与输出箱的下一个最低位置(即位置2)对齐,并且运载工具将物品卸载到箱子中,使得第二物品被放置在第一个物品上。最后,装载了要运送到输出箱的第三物品的运载工具前进,使得运载工具与输出箱的最高位置(即位置3)对齐,使得第三物品被卸载到第一和第二物品上。

[0189] 如图14所示,输出箱190的后壁可以是敞开的,使得运载工具可以沿着输出箱的高度在不同的高度通过输出箱的后部卸载物品。然而,应该理解的是,所述后壁不是具有开口的后壁,该后壁是可以移动的或可折叠的,以使运载工具沿着输出箱的高度停在不同的位置并将物品卸载到箱子中。

[0190] 如上所述,基于所确定或检测到的物品物理特征,物品如何被运送到输出箱的各种参数可以不同。另外,该系统可以包括基于所确定或检测到的物品特征在运送期间可选地使用的附加元件。例如,运载工具可以包括单独的可伸缩皮带,或者传送带212可以安装在可以相对于运载工具的车轮移动的滑架上,使得传送带可以向外朝向输出箱延伸或伸缩。具体来说,所述传送带可以延伸到输出箱中,并且传送带可以向前旋转以将该传送带卸载到输出箱中。将传送带延伸到输出箱中时,物品在运送到输出箱时下降较少。另外,可以控制传送带,使得传送带在传送带完全伸入输出箱之前不会启动。旋转传送带以卸载物品。

当传送带旋转时,传送带向运载工具缩回。在取出传送带的同时卸载物品的同时操作将物品更轻柔地放入输出箱中。

[0191] 或者,不是利用可伸缩的传送带,系统可以响应于所检测或确定的物品的物理特征而选择性地利用在输出箱上的滑槽。具体来说,响应于所检测或确定的具有选择特征的物品,系统可以使运载工具前进到特定的输出箱。滑槽可以安装在机架上,并且运载工具可以驱动滑槽,使得物品沿滑槽向下被卸载到输出箱中。

[0192] 本领域技术人员将认识到,在不脱离本发明的大体的发明构思的情况下,可以对上述实施例进行改变或修改。例如,在前面的讨论中,该系统被描述为由轨道引导的一系列运载工具。但是,应该理解,系统不需要包括轨道。例如,运载工具可以沿着地面行进而不是沿着轨道行进。可以通过一个或多个传感器和/或控制器沿着地面引导运载工具。可选地,可以响应于来自其他运载工具和/或来自中央控制器的信号来引导运载工具,例如监控每个运载工具并控制运载工具的移动以防止运载工具彼此碰撞的计算机。另外,中央控制器可以提供信号,以沿着路径将每个运载工具引导到存储位置或传送位置。

[0193] 除了运载工具在没有轨道而是沿着地面移动的系统之外,该系统可以包括一引导组件,该引导组件包括一个或多个轨道或与运载工具上的机构接触以沿着路径引导运载工具的其他物理引导件。例如,每个运载工具可包括一个或多个接触元件,比如轮子、辊、引导凸片、销或可与引导组件接合的其他元件。引导组件可以是线性元件,比如直轨道,或者它可以是弯曲元件。引导组件可以在水平平面内弯曲,使得轨道保持在平面内,或者引导件可以垂直弯曲,使得轨道在单个平面内。引导组件可包括彼此垂直间隔开的多个引导件或轨道,使得运载工具可在多个垂直高度上水平移动。引导件还可包括用于在垂直间隔的轨道之间移动运载工具的升降机。

[0194] 从上文可以看出,该系统可以结合到使用物理引导机构的各种系统中,或者结合到通过引导路径将运载工具引导到存储位置或传送位置来沿着开放区域引导运载工具的各种系统中。如上所述,可以响应于确定的由每个相应运载工具运载的物品的一个或多个物理特征来控制每个运载工具的移动。

[0195] 在不同实施例中,本文描述的系统和方法可以以软件、硬件或其组合来实现。另外,可以改变所述方法的顺序,并且可以添加、重新排序、组合、省略或以其他方式修改改变各种元件。本文描述的所有实施例以非限制性方式呈现。可以进行各种修改和改变,这对于受益于本公开的本领域技术人员来说是显而易见的。已经在特定实施例的上下文中描述了根据实施例的实现方法。这些实施例的意图是说明性的而非限制性的。可以进行许多变化、修改、添加和改进。因此,可以在本文描述中作为单个示例的组件提供多个示例。各种组件、操作和数据存储之间的边界在某种程度上是任意的,并且在特定的说明性配置的上下文中示出了特定操作。设想了其他功能配置并且可能落入后文的权利要求的范围内。最后,在示例配置中作为离散组件呈现的结构和功能可以实现为组合结构或组件。这些和其他变化、修改、添加和改进可以落入如以下权利要求中限定的实施例的范围内。

[0196] 因此,应该理解,本发明不限于本文描述的特定实施例,而是旨在包括在权利要求中阐述的本发明的范围和精神内的所有改变和修改。

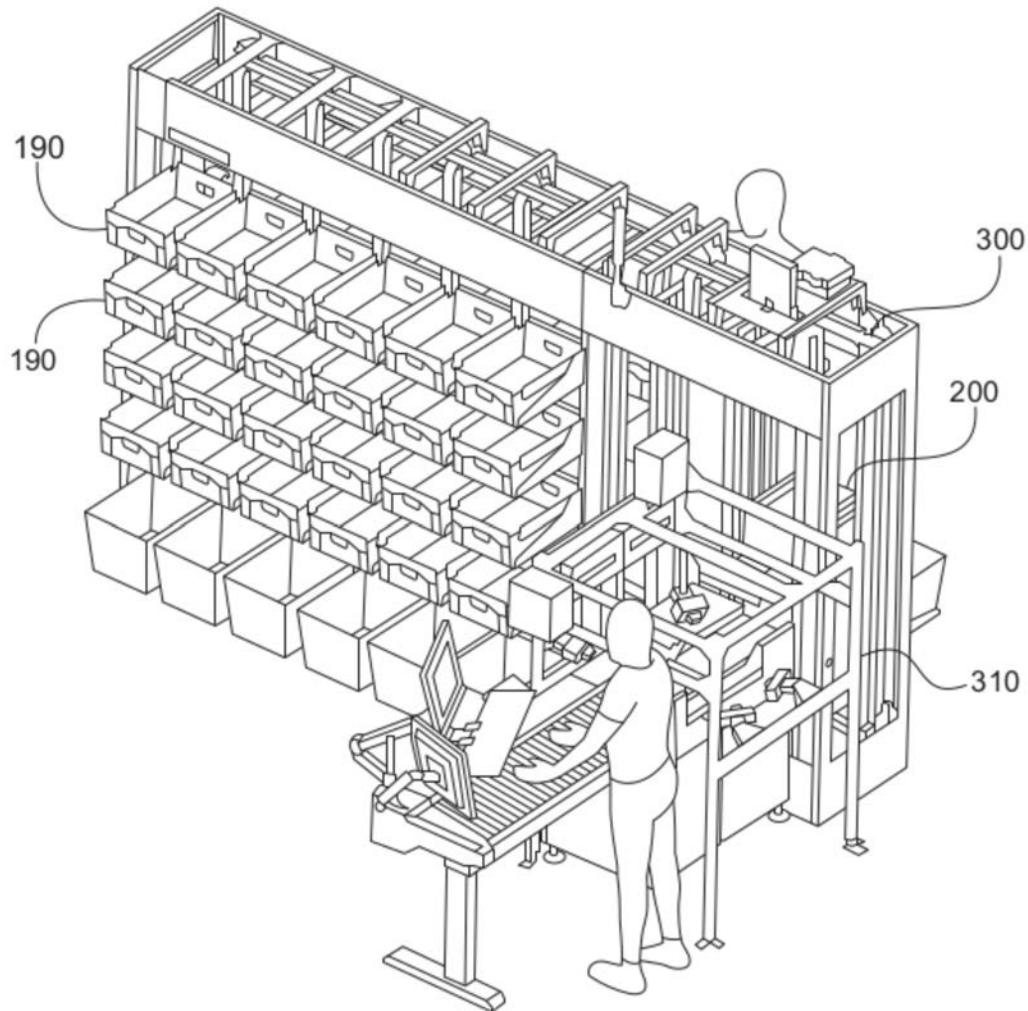


图1

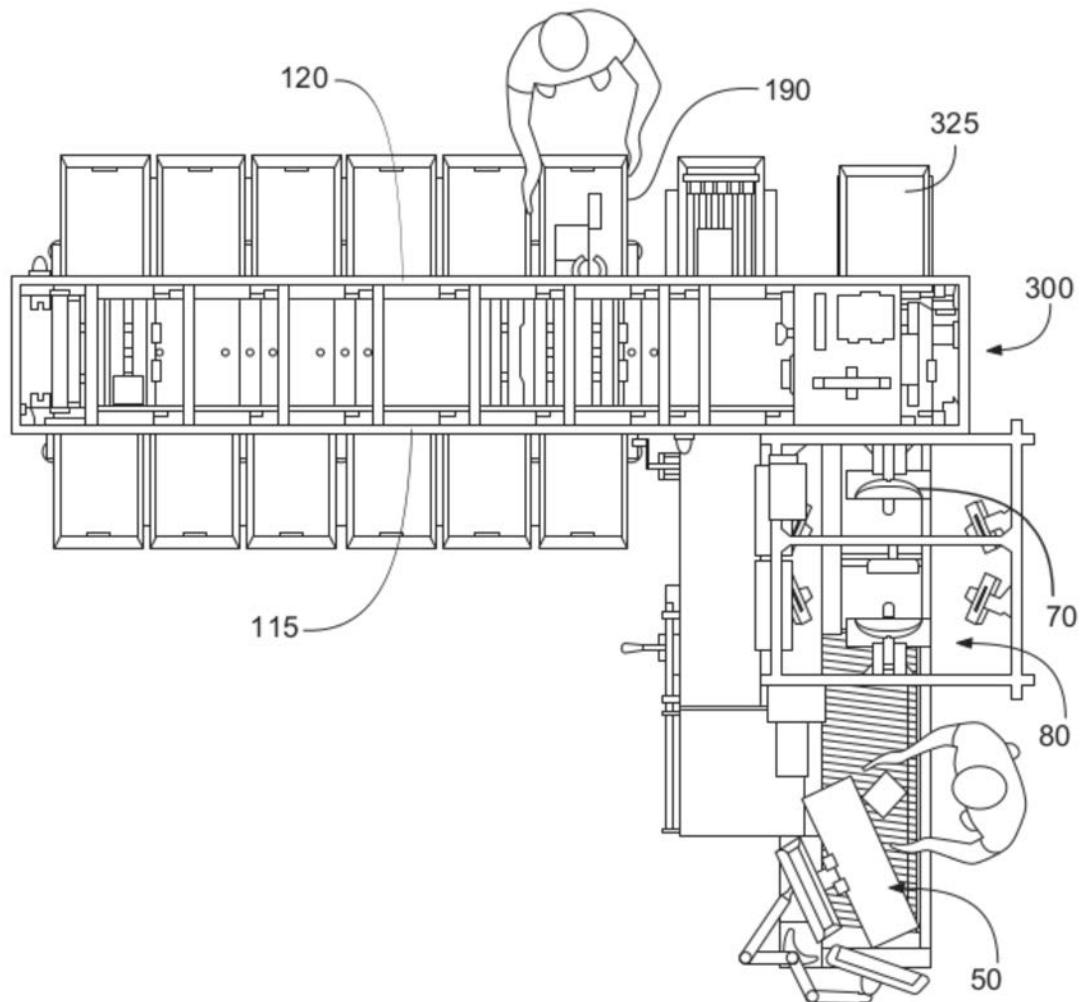


图2

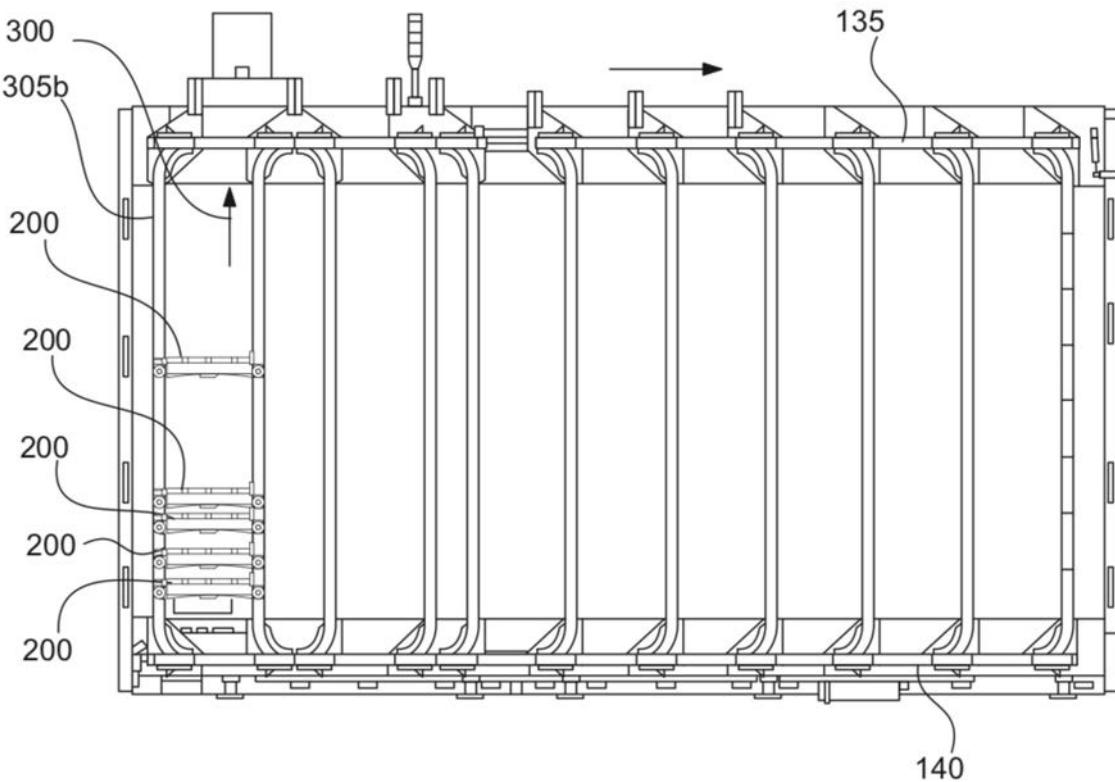


图3

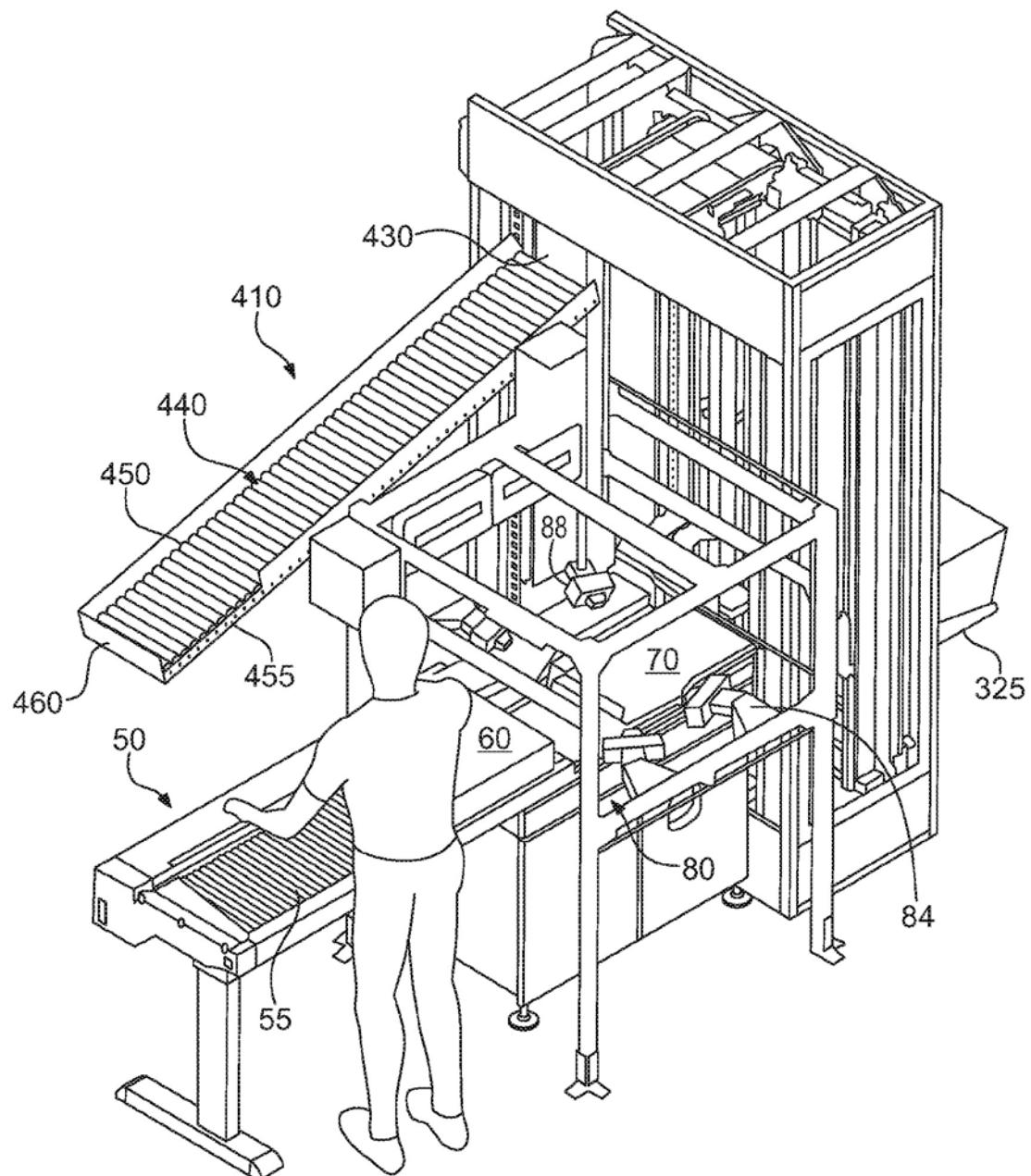


图4

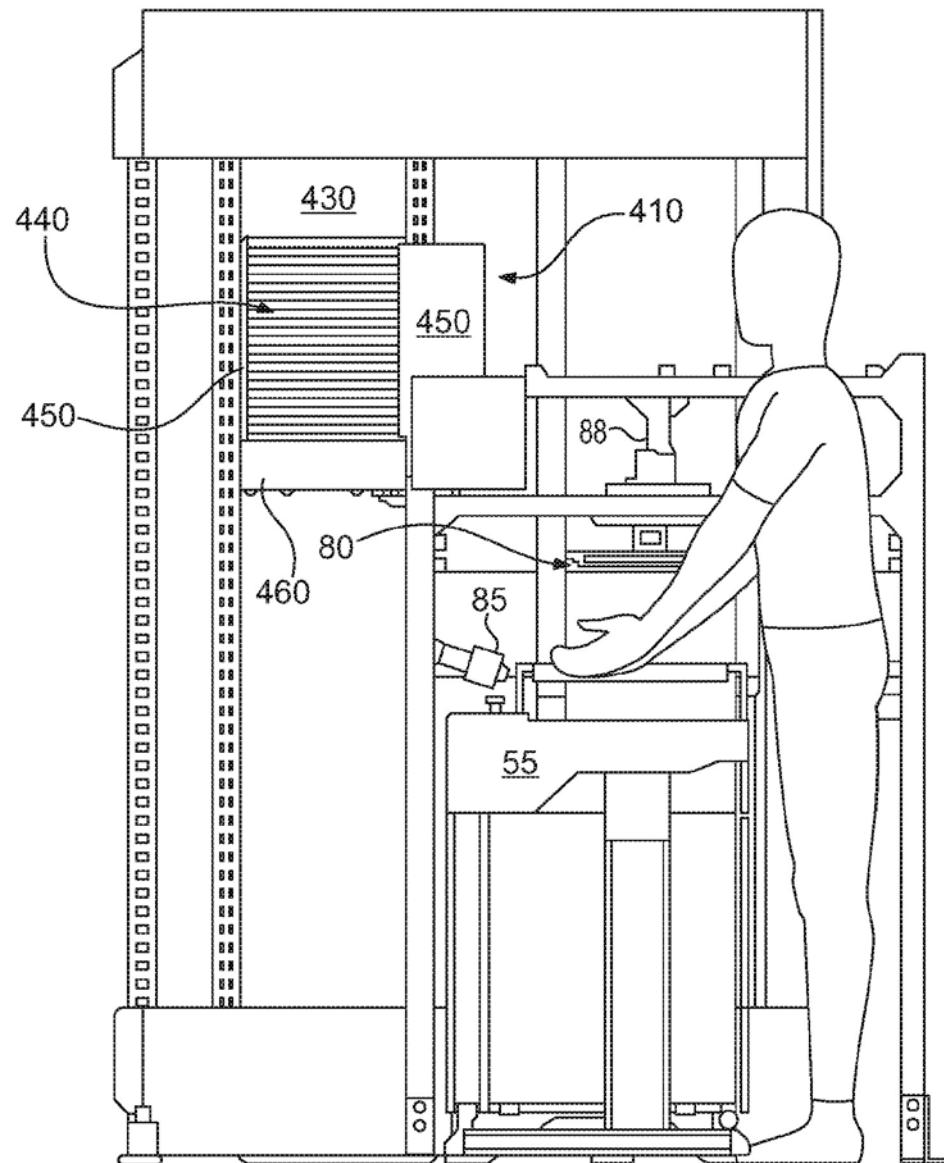


图5

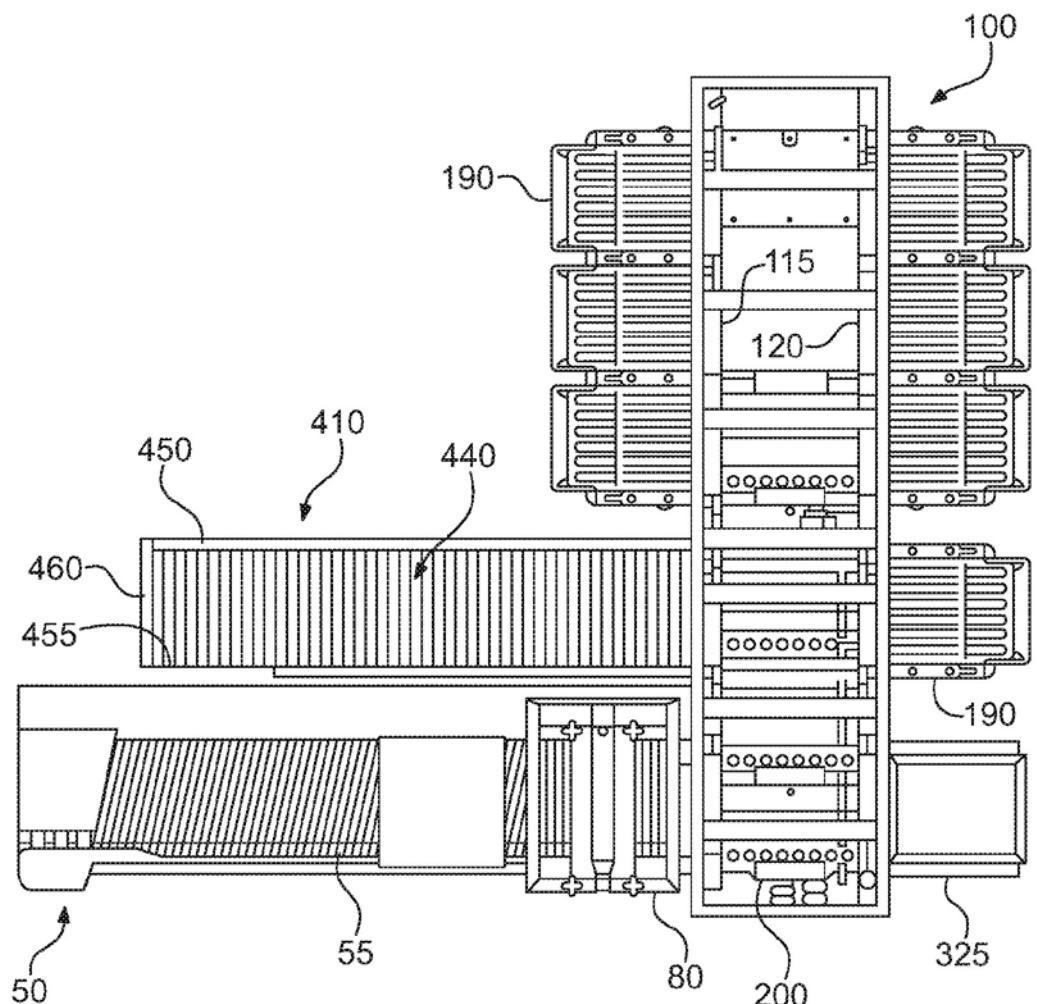


图6

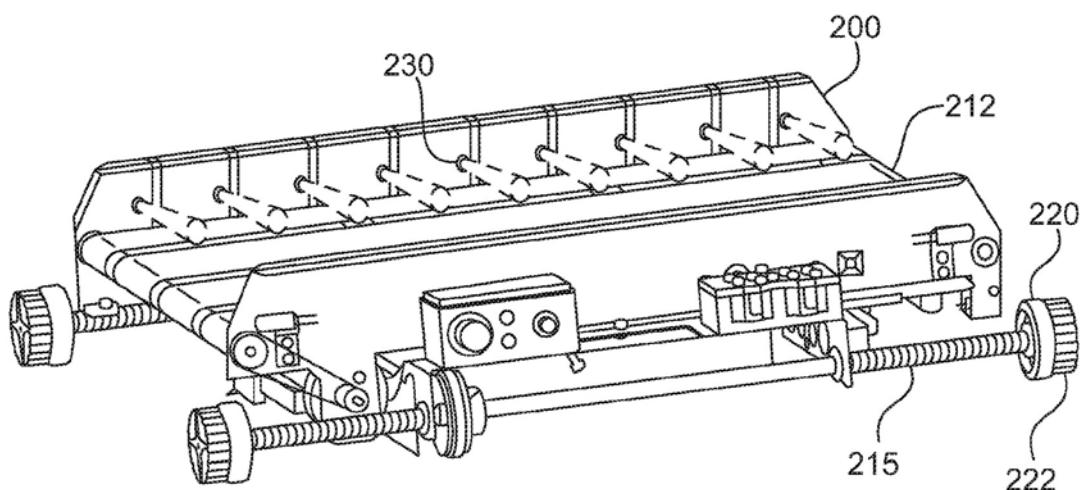


图7

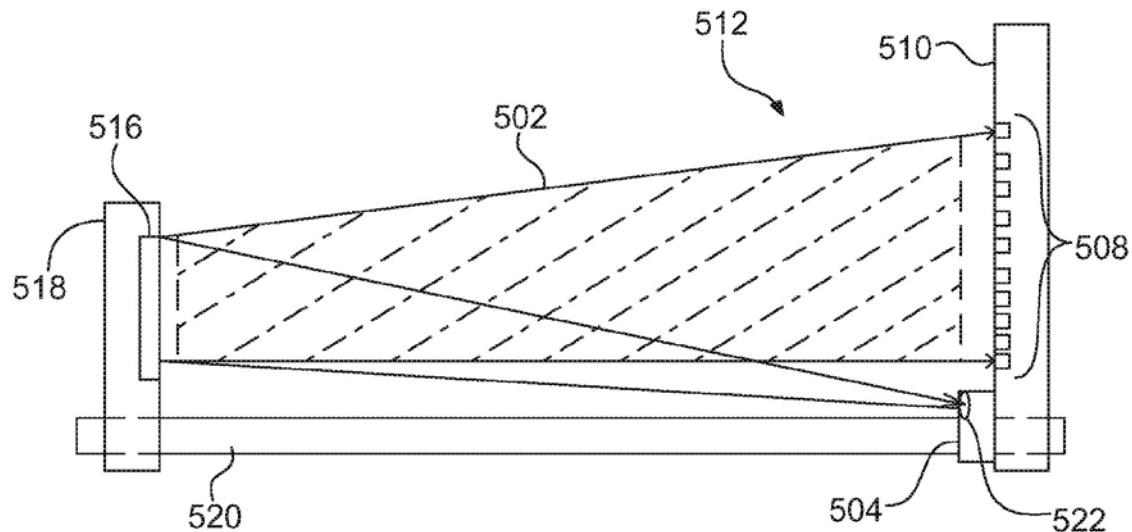


图8

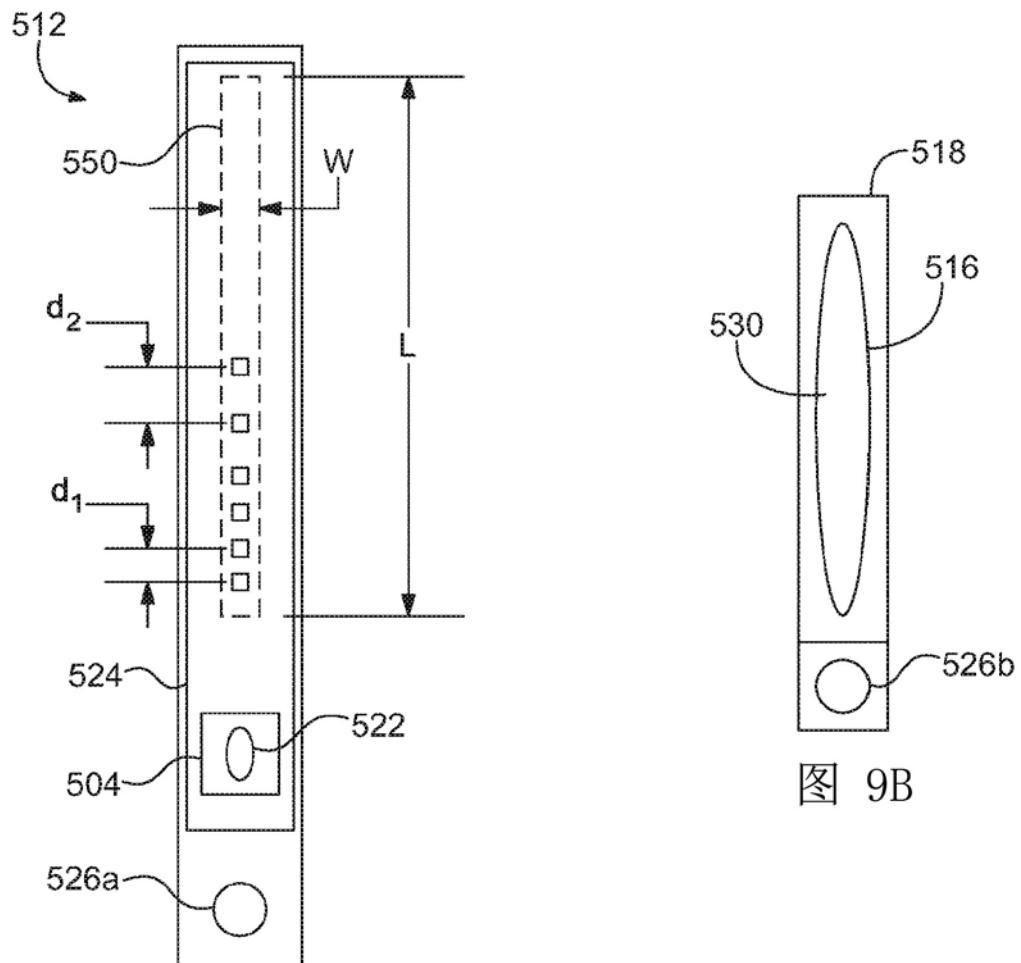


图 9B

图 9A

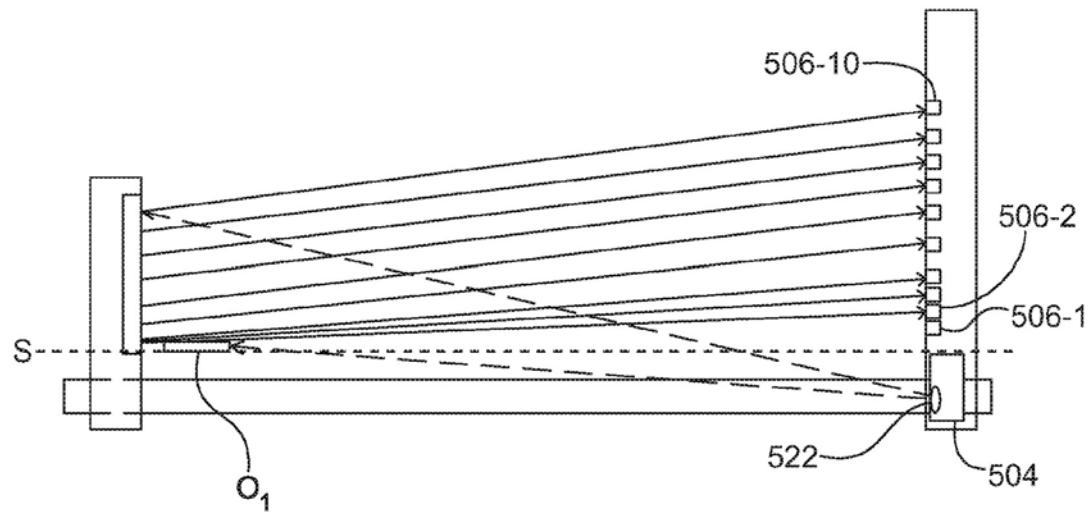


图10A

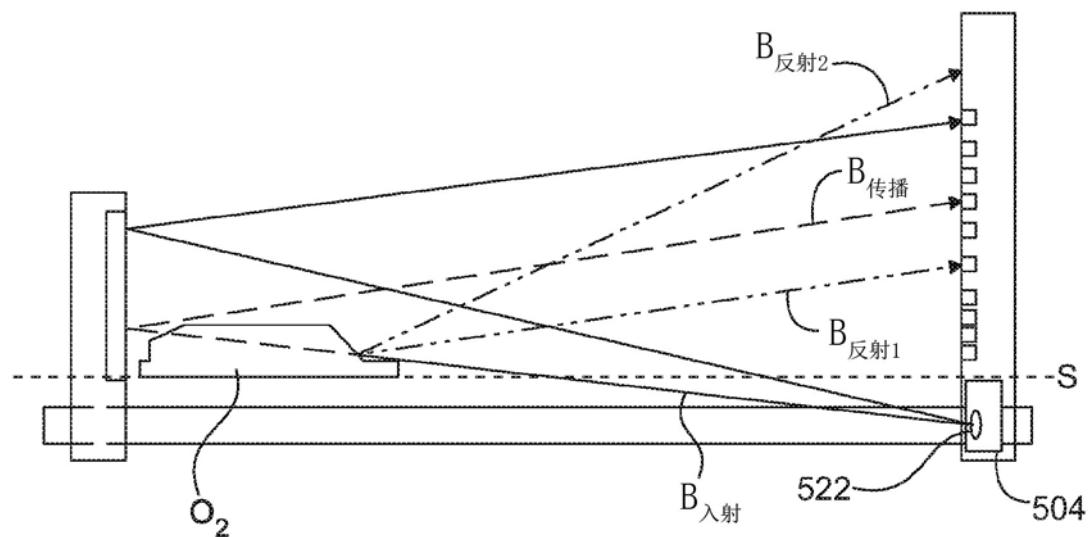


图10B

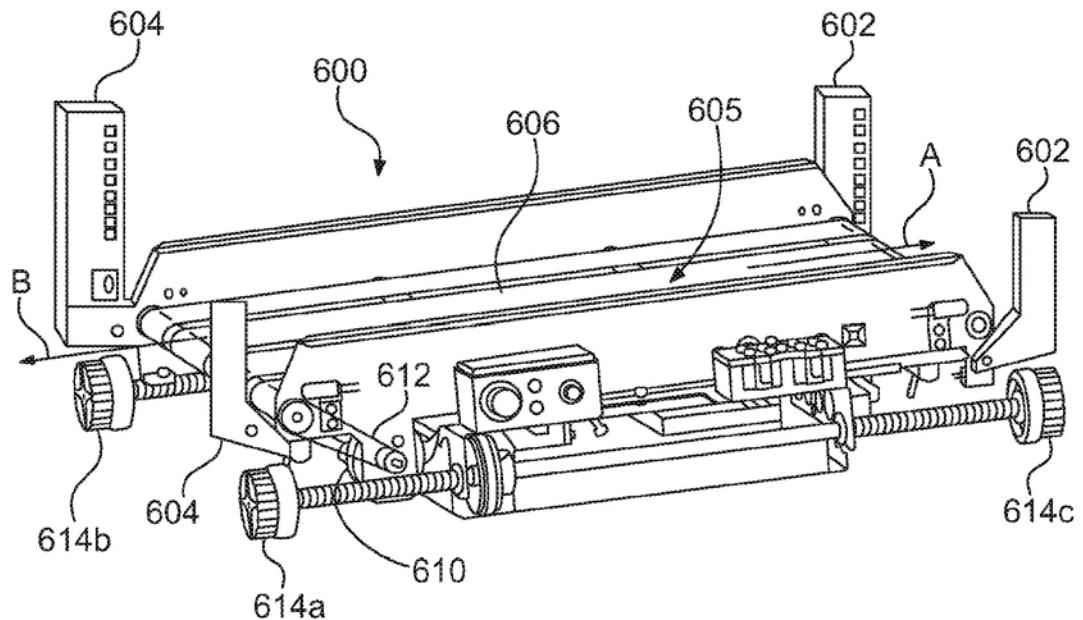


图11

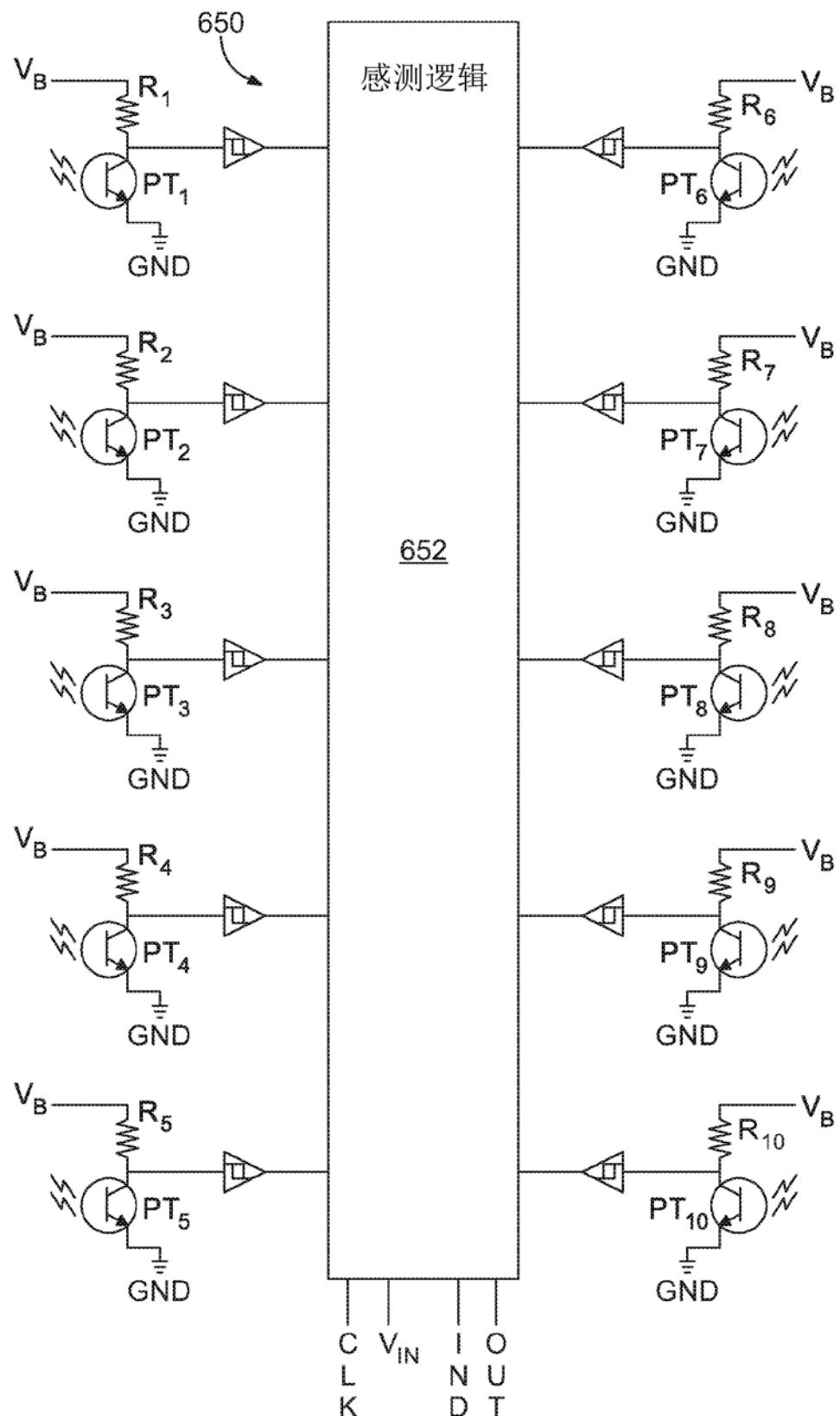


图12

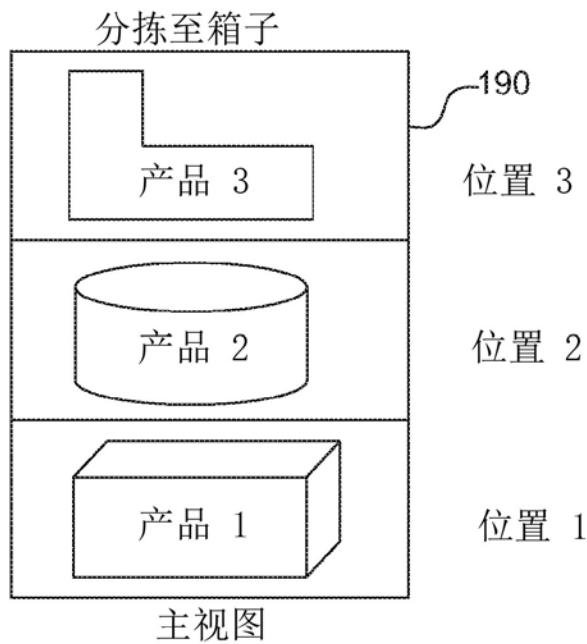
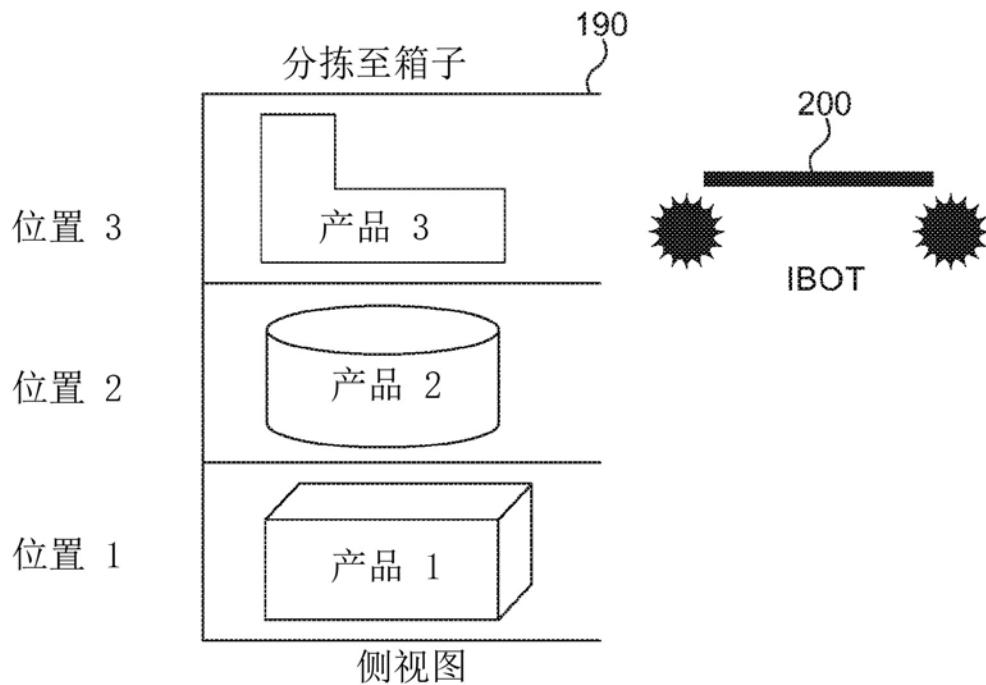


图13



一个物理位置能变成三个虚拟位置

图14