



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109843749 A

(43)申请公布日 2019.06.04

(21)申请号 201780061801.0

(22)申请日 2017.08.03

(30)优先权数据

62/370,912 2016.08.04 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.04.04

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2017/045320 2017.08.03

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/027045 EN 2018.02.08

(71)申请人 欧佩克斯公司

地址 美国新泽西州

(72)发明人 C·林奇 A·史蒂文斯

R·R·德威特 W·L·海因斯

(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 杨勇

(51)Int.Cl.

B65G 1/00(2006.01)

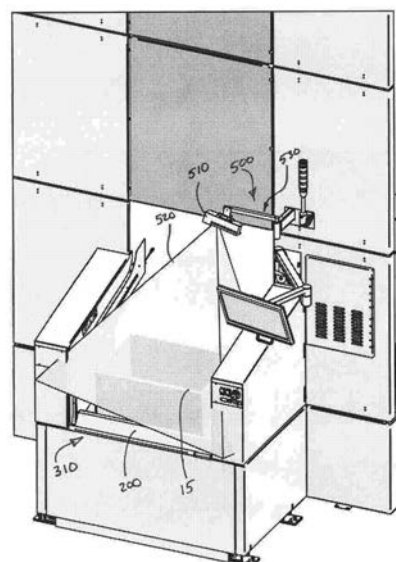
权利要求书7页 说明书16页 附图15页

### (54)发明名称

具有用于检测物品超出尺寸阈值的检测器的自动存储和取回系统

### (57)摘要

提供一种方法和设备,用于将物品分拣到多个目的地区域(100)/从多个目的地区域(100)取回物品。将物品装载到多个独立控制的运送运载工具(200)中的一个上。运送运载工具(200)遵循至/从目的地区域(100)的路径,目的地区域(100)沿所述路径定位。沿所述路径,扫描运载工具(200)以确定运载工具上的任何物品是否延伸超出尺寸约束。如果确定运载工具(200)上的物品延伸超过预定阈值,则例如通过停止或重新引导运载工具来控制运载工具。一旦在适当的目的地区域(100)处,物品就在运送运载工具(200)和目的地区域之间转移。



1. 一种物料处理系统,包括:  
多个目的地区域;  
多个运载工具,用于将物品运送到目的地区域或从目的地区域取回物品,其中所述运载工具行进一路径;  
控制器,用于控制所述多个运载工具的运动;  
用于检测其中一个运载工具上的物品是否延伸超过相对于运载工具的预定尺寸阈值的装置,其中用于检测的装置位于运载工具行进的路径附近,且用于检测的装置能够操作以产生代表目标区域的三维表示的深度数据集;  
其中所述控制器响应于用于检测确定物品突出超过尺寸阈值的装置来控制运载工具的操作。
2. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述预定尺寸阈值为运载工具上方的高度。
3. 根据权利要求1或2所述的系统,其中,响应于用于检测确定物品突出超过尺寸阈值的装置,控制器使运载工具停止前进直到物品不再突出超过尺寸阈值。
4. 根据权利要求1-3中任一项所述的系统,其中,用于检测的装置包括发射器和传感器,其中所述传感器包括二维像素阵列。
5. 根据权利要求4所述的系统,其中,所述发射器包括红外或近红外光源。
6. 根据权利要求4或5所述的系统,其中,每个像素包括一光电探测器。
7. 根据权利要求1-6中任一项所述的系统,其中,用于检测的装置包括结构光3D扫描仪。
8. 根据权利要求7所述的系统,其中,用于检测的装置包括能够操作以投射光图案的发射器和与所述发射器间隔开的成像元件,其中所述成像元件能够操作以检测发射到所述目标区域上的光图案。
9. 根据权利要求8所述的系统,其中,用于检测的装置能够操作以检测所述投射光图案的失真以确定所述深度数据集。
10. 根据权利要求9所述的系统,其中,用于检测的装置使用三角测量来计算所述发射器投射所述光图案到其上的表面点的三维位置。
11. 根据权利要求1或2所述的系统,其中,用于检测的装置包括飞行时间相机。
12. 根据权利要求11所述的系统,其中,所述飞行时间相机包括光源和图像传感器,所述图像传感器包括多个像素,检测光从所述光源到所述目标区域中的对象然后返回到所述图像传感器所花费的时间。
13. 根据权利要求12所述的系统,其中,所述飞行时间相机包括光源和成像元件,所述成像元件测量从所述光源发出的光与从所述目标区域中的对象反射回所述成像元件的光之间的相位差。
14. 根据权利要求1-13中任一项所述的系统,其中,用于检测的装置识别三个参考点,所述三个参考点识别与所述运载工具的上表面大致平行的一平面。
15. 根据权利要求14所述的系统,其中,所述平面与地平线成一角度。
16. 根据权利要求3-16所述的系统,其中,用于检测的装置配置为使用所识别的平面来识别代表延伸到所述预定高度之上的物品的深度数据。
17. 根据权利要求1-16中任一项所述的系统,包括警报器,当用于检测的装置检测到突

出超过所述预定高度的物品时,所述警报器被致动。

18.根据权利要求17所述的系统,其中,所述警报器为能够听到的。

19.根据权利要求17所述的系统,其中,所述警报器为能够看到的。

20.根据权利要求1-19中任一项所述的系统,包括引导运载工具的轨道,其中目的地区域设置在轨道的任一侧。

21.根据权利要求20所述的系统,包括沿着所述轨道定位的拣选站,其中所述拣选站配置为允许操作员从所述运载工具取回物品或将物品放置在所述运载工具上。

22.根据权利要求21所述的系统,其中,控制器配置为在拣选站处使运载工具停止。

23.根据权利要求22所述的系统,其中,所述轨道配置为在所述拣选站处倾斜所述运载工具以将所述运载工具上的物品呈现给操作员。

24.根据权利要求1-23中任一项所述的系统,其中,所述轨道包括前轨道和相对的后轨道,在所述前轨道和后轨道之间具有一过道。

25.根据权利要求24所述的系统,其中,所述拣选站定位在所述过道的端部。

26.根据权利要求24或25所述的系统,其中,用于检测的装置位于前轨道和后轨道之间。

27.根据权利要求26所述的系统,其中,用于检测的装置位于拣选站附近,使得目标区域为运载工具停止的拣选区域中的一位置。

28.根据权利要求26所述的系统,其中,用于检测的装置能够操作用于检测是否操作员的一部分延伸到前轨道和后轨道之间的路径中。

29.一种物料处理系统,包括:

多个目的地区域;

多个运载工具,用于将物品运送到目的地区域或从目的地区域取回物品,其中所述运载工具行进一路径;

检测组件,用于检测运载工具上的物品是否延伸超过相对于运载工具的预定尺寸阈值,其中检测组件定位在运载工具行进的路径附近,并且检测组件包括:

发射器,用于当运载工具位于沿路径的一位置时将光源投射到其中一个运载工具上;以及

成像元件,配置为用于检测投射到运载工具上的光;

图像处理器,配置为从检测组件接收图像数据,以确定运载工具上的元件从运载工具突出的距离;

其中,响应于图像处理器确定物品突出超过预定尺寸阈值,改变运载工具沿路径的移动。

30.根据权利要求29所述的系统,其中,所述尺寸阈值为运载工具上方的高度。

31.根据权利要求29或30所述的系统,其中,响应于图像处理器确定物品突出超过尺寸阈值,运载工具沿路径的移动停止,直到物品不再突出超过尺寸阈值。

32.根据权利要求29-31中任一项所述的系统,其中,所述发射器包括红外或近红外光源。

33.根据权利要求32所述的系统,其中,所述成像元件包括具有二维像素阵列的成像传感器。

34. 根据权利要求33所述的系统,其中,每个像素包括一光电探测器。
35. 根据权利要求33或34所述的系统,其中,检测组件包括结构光3D扫描仪。
36. 根据权利要求35所述的系统,其中,所述发射器投射光图案,且所述成像元件与所述发射器间隔开。
37. 根据权利要求36所述的系统,其中,图像处理器检测投射光图案的失真,以确定检测组件和光图案投射其上的物品之间的距离。
38. 根据权利要求37所述的系统,其中,图像处理器使用三角测量计算发射器投射光图案于其上的表面点的三维位置。
39. 根据权利要求29所述的系统,其中,成像元件包括飞行时间相机。
40. 根据权利要求39所述的系统,其中,所述飞行时间相机包括图像传感器,所述图像传感器包括多个像素,检测光从所述发射器到对象然后返回到图像传感器所花费的时间。
41. 根据权利要求39所述的系统,其中,图像传感器测量由发射器投射到对象上的光和从对象反射回成像元件的光之间的相位差。
42. 根据权利要求29-41中任一项所述的系统,其中,图像处理器识别三个参考点,所述三个参考点识别大致平行于运载工具上表面的一平面。
43. 根据权利要求42所述的系统,其中,所述平面与地平线成一角度。
44. 根据权利要求43所述的系统,其中,所述图像处理器配置为使用所识别的平面来识别表示在运载工具上方的阈值高度之上延伸的物品的图像数据。
45. 根据权利要求29-44中任一项所述的系统,包括一警报器,当图像处理器检测到突出高于高度阈值的物品时所述警报器致动。
46. 根据权利要求45所述的系统,其中,所述警报器为能够听到的。
47. 根据权利要求45或46所述的系统,其中,所述警报器为能够看到的。
48. 根据权利要求29-47中任一项所述的系统,包括引导运载工具的轨道,其中目的地区域设置在轨道的任一侧。
49. 根据权利要求48所述的系统,包括沿着所述轨道定位的拣选站,其中所述拣选站配置为允许操作员从所述运载工具取回物品或将物品放置在所述运载工具上。
50. 根据权利要求49所述的系统,包括一控制器,所述控制器配置为在拣选站处使运载工具停止。
51. 根据权利要求29所述的系统,其中,所述轨道配置为在所述拣选站处倾斜所述运载工具以将所述运载工具上的物品呈现给操作员。
52. 根据权利要求48-51中任一项所述的系统,其中,所述轨道包括前轨道和相对的后轨道,在所述前轨道和后轨道之间具有一过道。
53. 根据权利要求52所述的系统,其中,所述拣选站定位在所述过道的端部。
54. 根据权利要求52或53所述的系统,其中,检测组件位于前轨道和后轨道之间。
55. 根据权利要求53所述的系统,其中,所述检测组件位于所述拣选站附近,使得所述检测组件指向位于所述运载工具停止的拣选区域中的目标区域。
56. 根据权利要求55所述的系统,其中,所述检测组件能够操作用于检测是否操作员的一部分延伸到前轨道和后轨道之间的路径中。
57. 一种用于处理物料以将物品存储在多个目的地区域和/或从多个目的地区域取回

物品的方法,其中所述方法包括以下步骤:

控制多个运载工具沿一路径的移动以将物品运送到目的区域或从目的区域取回物品;

检测其中一个运载工具上的物品是否延伸超过相对于运载工具的预定尺寸阈值,其中检测步骤包括创建代表目标区域的三维表示的深度数据集;

其中,响应于检测到物品突出超过尺寸阈值对运载工具进行控制。

58.根据权利要求57所述的方法,其中,所述尺寸阈值为运载工具上方的高度。

59.根据权利要求57或58所述的方法,其中,响应于检测到物品突出超过尺寸阈值,运载工具沿着路径停止,直到物品不再突出超过尺寸阈值。

60.根据权利要求57-59中任一项所述的方法,其中,检测步骤包括发射光和检测二维像素阵列中的多个点处的光的步骤。

61.根据权利要求60所述的方法,其中,发射光的步骤包括发射红外或近红外光。

62.根据权利要求60或61所述的方法,其中,发射光的步骤包括将结构光发射到目标区域上。

63.根据权利要求62所述的方法,其中,检测步骤包括检测发射到目标区域上的结构光。

64.根据权利要求63所述的方法,其中,检测步骤检测结构光的失真以确定深度数据集。

65.根据权利要求64所述的方法,其中,检测步骤使用三角测量来计算发射器投射结构光到其上的表面点的三维位置。

66.根据权利要求60所述的方法,其中,检测步骤包括使用飞行时间相机。

67.根据权利要求66所述的方法,其中,检测步骤包括检测光从光源到目标区域中的对象然后返回到图像传感器所花费的时间。

68.根据权利要求66所述的方法,其中,检测步骤包括发射光源并测量发射的光源和从目标区域中的对象反射回图像传感器的光之间的相位差。

69.根据权利要求58-68中任一项所述的方法,其中,检测步骤包括识别三个参考点,所述三个参考点识别与所述运载工具的上表面大致平行的一平面。

70.根据权利要求69所述的方法,其中,所述平面与地平线成一角度。

71.根据权利要求69或70所述的方法,其中,检测步骤包括使用所识别的平面来识别代表延伸超过所述预定高度的物品的深度数据。

72.根据权利要求58-71中任一项所述的方法,包括当检测步骤检测到突出超过预定高度的物品时致动警报器的步骤。

73.根据权利要求72所述的方法,其中,致动警报器的步骤包括致动声音警报器。

74.根据权利要求72或73所述的方法,其中,致动警报器的步骤包括致动视觉警报器。

75.根据权利要求58-74中任一项所述的方法,其中控制运载工具沿轨道的移动的步骤包括引导运载工具沿着设置在轨道任一侧的目的区域之间的轨道。

76.根据权利要求75所述的方法,其中,控制运载工具的移动的步骤包括将运载工具引导到沿轨道定位的拣选站,以允许操作员从运载工具取回物品或将物品放置在运载工具上。

77. 根据权利要求76所述的方法, 其中, 控制运载工具的移动的步骤包括在拣选站处使运载工具停止。

78. 根据权利要求77所述的方法, 包括在拣选站处使运载工具倾斜以将运载工具上的物品展示给操作员的步骤。

79. 根据权利要求58-78中任一项所述的方法, 其中, 检测步骤检测是否操作员的一部分延伸到路径中。

80. 一种物料处理系统, 包括:

多个目的区域;

多个运载工具, 用于将物品运送到目的区域或从目的区域取回物品, 其中所述运载工具行进一路径;

控制器, 用于控制所述多个运载工具的运动;

用于检测是否物品延伸至运载工具的路径中的装置, 其中用于检测的装置位于运载工具行进的路径附近, 且用于检测的装置能够操作以产生代表目标区域的三维表示的深度数据集;

其中所述控制器响应于用于检测确定物品突出至路径中的装置来控制运载工具的操作。

81. 根据权利要求80所述的系统, 其中, 响应于用于检测确定物品突出至其中一个运载工具的路径中的装置, 控制器停止运载工具前进直到物品不再突出到运载工具的路径中。

82. 根据权利要求80或81所述的系统, 其中, 用于检测的装置包括发射器和传感器, 其中所述传感器包括二维像素阵列。

83. 根据权利要求82所述的系统, 其中, 所述发射器包括红外或近红外光源。

84. 根据权利要求82或83所述的系统, 其中, 每个像素包括一光电探测器。

85. 根据权利要求80-84中任一项所述的系统, 其中, 用于检测的装置为结构光3D扫描仪。

86. 根据权利要求85所述的系统, 其中, 用于检测的装置包括能够操作以投射光图案的发射器和与所述发射器间隔开的成像元件, 其中所述成像元件能够操作以检测发射到所述目标区域上的光图案。

87. 根据权利要求86所述的系统, 其中, 用于检测的装置能够操作以检测所述投射光图案的失真以确定所述深度数据集。

88. 根据权利要求87所述的系统, 其中, 用于检测的装置使用三角测量来计算所述发射器投射所述光图案到其上的表面点的三维位置。

89. 根据权利要求80所述的系统, 其中, 用于检测的装置包括飞行时间相机。

90. 根据权利要求89所述的系统, 其中, 所述飞行时间相机包括光源和图像传感器, 所述图像传感器包括多个像素, 检测光从所述光源到所述目标区域中的对象然后返回到所述图像传感器所花费的时间。

91. 根据权利要求90所述的系统, 其中, 飞行时间相机包括光源和图像元件, 所述图像元件测量从所述光源发出的光与从所述目标区域中的对象反射回所述成像元件的光之间的相位差。

92. 根据权利要求80-91中任一项所述的系统, 其中, 用于检测的装置识别三个参考点,

所述三个参考点识别与所述运载工具的上表面大致平行的一平面。

93. 根据权利要求92所述的系统,其中,所述平面与地平线成一角度。

94. 根据权利要求93所述的系统,其中,用于检测的装置配置为使用所识别的平面来识别表示延伸到所述运载工具的路径中的物品的深度数据。

95. 根据权利要求80-94中任一项所述的系统,包括警报器,当用于检测的装置检测到突出到所述运载工具的路径中的物品时,所述警报器被致动。

96. 根据权利要求95所述的系统,其中,所述警报器为能够听到的。

97. 根据权利要求95或96所述的系统,其中,所述警报器为能够看到的。

98. 根据权利要求80-97中任一项所述的系统,包括引导运载工具的轨道,其中目的地区域设置在轨道的任一侧。

99. 根据权利要求98所述的系统,包括沿着所述轨道定位的拣选站,其中所述拣选站配置为允许操作员从所述运载工具取回物品或将物品放置在所述运载工具上。

100. 根据权利要求99所述的系统,其中,控制器配置为在拣选站处使运载工具停止。

101. 根据权利要求100所述的系统,其中,所述轨道配置为在所述拣选站处倾斜所述运载工具以将所述运载工具上的物品呈现给操作员。

102. 根据权利要求80-101中任一项所述的系统,其中,所述轨道包括前轨道和相对的后轨道,在所述前轨道和后轨道之间具有一过道。

103. 根据权利要求102所述的系统,其中,所述拣选站定位在所述过道的端部。

104. 根据权利要求102或103所述的系统,其中,用于检测的装置位于前轨道和后轨道之间。

105. 根据权利要求104所述的系统,其中,用于检测的装置位于拣选站附近,使得目标区域为运载工具停止的拣选区域中的一位置。

106. 根据权利要求104所述的系统,其中,用于检测的装置能够操作用于检测是否操作员的一部分延伸到前轨道和后轨道之间的路径中。

107. 一种物料处理系统,包括:

运送机,其尺寸和布置使得物品沿着在第一位置和第二位置之间延伸的运送路径移动;

传感装置,其尺寸和布置用于确定是否物品表面延伸超出一参考平面;和

控制器,如果物品表面被确定为没有延伸超过参考平面,则控制器用于根据第一操作模式操作运送机。

108. 根据权利要求107所述的物料处理系统,其中,如果确定物品表面延伸超过参考平面第一距离,则控制器根据第二操作模式操作运送机。

109. 根据权利要求107所述的物料处理系统,其中,运送机包括多个能够独立移动的运载工具。

110. 根据权利要求109所述的物料处理系统,其中,所述多个能够独立移动的运载工具中的第一能够独立移动的运载工具根据所述第一操作模式操作,以沿着运送路径将物品运送到可选择的目的地。

111. 根据权利要求110所述的物料处理系统,其中,所述多个能够独立移动的运载工具中的第一能够独立移动的运载工具根据所述第二操作模式操作,以沿着运送路径将物品运

送到备用目的地。

112. 根据权利要求111所述的物料处理系统,其中,所述第一能够独立移动的运载工具根据所述第二操作模式操作,以将运载物品的容器从所述备用目的地转移到一保持区域,所述保持区域的尺寸和布置设计成接收不符合尺寸约束的物品。

113. 根据权利要求111所述的物料处理系统,其中,所述控制器可操作以基于由所述传感装置确定的距离将所述第一能够独立移动的运载工具从所选的目的地重定向到所述备用目的地。

114. 根据权利要求110所述的物料处理系统,其中,所述控制器根据所述第二操作模式操作,以延迟所述第一能够独立移动的运载工具的移动,以允许修改物品。

115. 根据权利要求114所述的物料处理系统,其中,修改包括从容器移除物品、在容器内重新定位一个或多个物品、或者将物品重新定位在所述运送机的物品支撑表面上的至少一个。

116. 根据权利要求107所述的物料处理系统,还包括警报发生器,其可操作地与所述传感装置相关联,用于警告操作员需要移除或重新定位物品。

117. 根据权利要求109所述的物料处理系统,其中,第一能够独立移动的运载工具根据所述第一操作模式操作,以将运载物品的容器转移到存储区域中以便随后取回。

118. 根据权利要求107所述的物料处理系统,其中,所述传感装置产生深度数据集,所述深度数据集表示沿着运送路径设置的目标区域的三维表示,其中所述三维表示包括参考平面和物品表面。

119. 根据权利要求118所述的物料处理系统,其中,所述传感装置包括发射器和至少一个用于产生二维像素阵列的传感器。

120. 根据权利要求118所述的物料处理系统,其中,所述发射器包括红外或近红外光源。

121. 根据权利要求118所述的物料处理系统,其中,每个传感器包括光电检测器。

122. 根据权利要求118所述的物料处理系统,其中,所述传感装置包括飞行时间扫描仪。

123. 根据权利要求118所述的物料处理系统,其中,所述传感装置包括可操作用于投射光图案的发射器和与所述发射器间隔开的成像元件,且其中,所述成像元件可操作用于检测发射到所述目标区域上的光图案。

124. 根据权利要求123所述的物料处理系统,其中,所述传感装置可操作用于检测投射光图案的失真以确定所述深度数据集。

125. 根据权利要求123所述的物料处理系统,其中,所述传感装置可操作用于通过三角测量计算所述发射器投射光图案到其上的表面点的三维位置。

126. 根据权利要求107所述的物料处理系统,其中,所述传感装置包括飞行时间相机。



## 具有用于检测物品超出尺寸阈值的检测器的自动存储和取回系统

### 优先权

[0001] 本申请要求2016年8月4日提交的美国临时申请序列号62/370,912的权益,其全部内容通过引用并入本文。

### 技术领域

[0002] 本公开涉及用于将一个或多个物体从第一位置运送到第二位置的物料处理系统,且更具体地,涉及沿着运送路径实行一个或多个尺寸约束的物料处理系统。

### 背景技术

[0003] 分拣和取回物品以填写客户订单费时费力。许多大型组织具有大量的存储区域,其中存储有许多不同的物品和/或从其中取回物品。从数百或数千个存储区域中分拣和取回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,要么具有妨碍其效能的限制。因此,在各种物料处理应用中存在自动存储和/或取回物品的需求。

[0004] 作为说明性示例,一些自动系统利用包括多个独立操作的运载工具的运送系统。如果由运载工具运送的物品突出运载工具的边缘或向上延伸超过一定高度,则在这种运送系统中会出现问题。

[0005] 另外,自动系统可能包括拣选站,其中工人从运载工具拣选物品。如果运载工具在工人拣选物品时离开拣选站,则可能会发生损坏物品或操作员受伤的情况。因此,在操作员拣选物品时防止运载工具离开拣选站是符合期望的。

### 发明内容

[0006] 鉴于前述内容,一种系统提供了用于处理物品的方法和设备。所述系统包括多个存储位置或目的地区域,以及多个用于将物品运送到目的地区域或从目的地区域取回物品的运送运载工具。运送运载工具沿着通往目的地区域的路径行进。

[0007] 根据一个方面,本发明提供了一种物料处理系统,其具有多个目的地区域、多个运载工具、控制器和用于检测其中一个运载工具上的物品是否超出预定尺寸阈值的装置。根据一个实施例,尺寸阈值可以是运载工具上方的高度。

[0008] 运载工具可以用于将物品运送到目的地区域或从目的地区域取回物品。

[0009] 运载工具可以沿一路径行进。

[0010] 可操作控制器以控制多个运载工具的运动。

[0011] 用于检测的装置可以定位在运载工具行进的路径附近。

[0012] 可操作用于检测的装置以创建表示目标区域的三维表示的深度数据集。

[0013] 控制器可以响应于用于检测的装置确定物品突出超过尺寸阈值来控制运载工具

的操作。

[0014] 根据另一方面,本发明提供了物料处理系统,其具有多个目的地区域、多个运载工具和用于检测物品是否超出预定尺寸阈值的检测组件。

[0015] 检测组件可以定位在运载工具行进的路径附近。

[0016] 检测组件可以包括发射器,用于当运载工具位于沿路径的一位置时将光源投射到其中一个运载工具上。

[0017] 检测组件还可包括成像元件,其配置用于检测投射到运载工具上的光。

[0018] 所述系统还可以包括图像处理器,其配置用于从检测组件接收图像数据,以确定运载工具上的元件在运载工具上方突出的高度。

[0019] 所述系统可以配置为响应于图像处理器确定物品突出超过预定尺寸阈值而改变运载工具的运动。

[0020] 根据又一方面,本发明提供了一种用于存储或取回物品的方法。所述方法包括控制运载工具的运动以将物品运送到目的地区域或从目的地区域取回物品的步骤。所述方法还包括检测其中一个运载工具上的物品是否延伸超过预定尺寸阈值的步骤。根据一个实施例,尺寸阈值可以是运载工具上方的高度。

[0021] 检测的步骤可包括创建表示目标区域的三维表示的深度数据集的步骤。

[0022] 控制运载工具的运动步骤可包括响应于检测到物品突出超过预定尺寸阈值而控制运载工具的步骤。

## 附图说明

[0023] 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:

[0024] 图1是分拣和取回设备的透视图;

[0025] 图2是局部放大透视图,示出图1所示的分拣和取回设备的拣选站;

[0026] 图3是图2所示的拣选站的局部放大端视图;

[0027] 图4是图2所示的拣选站的放大平面图;

[0028] 图5是图2所示的拣选站的放大平面图;

[0029] 图6是用于检测延伸超出预定边界的物品的检测组件的放大的局部透视图,该检测组件可以与根据一个或多个实施例的分拣和取回设备(例如图1中所示)一起使用;

[0030] 图7A是根据与本公开一致的实施例,描绘遵循运送机的物品支撑表面上的参考点的位置确定3D空间中的基准平面和参考平面的透视图;

[0031] 图7B是根据一个或多个实施例,描绘用于基于是否检测到超出高度条件(或违背其它尺寸约束)来操作物料处理系统的方法的流程图;

[0032] 图7C是图2所示的在拣选站处的运载工具的高度检测分析;

[0033] 图8是根据一个或多个实施例的用于分拣和取回设备(例如图1中所示的设备)的轨道系统的侧视图;

[0034] 图9是图8中所示的轨道系统的一部分轨道的放大的部分透视图;

[0035] 图10是运送运载工具的轮子的放大视图,所示相对于图8和9的轨道系统的轨道;

[0036] 图11是形成图1所示的分拣和取回设备的一部分的运载工具的实施例的俯视透视

图;

[0037] 图12是图2中所示的拣选站的局部剖开的放大透视图;和

[0038] 图13是图1所示设备的超高检测器的侧视示意图。

#### 详细说明

[0039] 现在通常参考附图且具体地参照图1,适于存储和/或取回物品的物料处理设备通常用10表示。设备10包括用于沿第一位置和第二位置之间的运送路径运送物品的运送网络。在与本公开一致的一些实施例中,第一位置为可从多个存储位置100选择的存储位置,第二位置为物品转移站310,在此处,物品可以从容器中拣选、分类和/或转移或拣选、分类和/或转移到容器(“搬运箱”)15。运送网络沿运送路径移动物品(或包含物品的搬运箱)。根据一个或多个实施例的运送网络可包括一个或多个带式输送机、一个或多个辊式输送机,和/或一个或多个物品运送装置或适于抓握、支撑和/或移动物品或搬运箱的运载工具,沿运送路径的至少一部分,且可选地,进入或离开运送路径。在沿运送路径的一个或多个点处,可能存在尺寸约束,诸如最大高度和/或宽度间隙。与本公开一致的实施例涉及用于确定是否满足一个或多个尺寸约束的系统和方法,以及用于在例如物品或物品堆违背尺寸约束时启动适当动作的系统和方法。

[0040] 在一些实施例中,运送网络包括多个运送运载工具或车厢200。车厢200可相对于彼此独立地移动,并且每个车厢200设置成将物品运送到靠近运送路径的多个存储位置100中的任何一个和/或从其中取回物品。随后可以通过任何车厢200将一个或多个取回的物品运送到物品转移站310,以便从车厢转移到中间或最终目的地。在物品转移后,车厢可以返回到存储区域,以运送用于存储的任何未转移的物品,在此处车厢可以前进到另一个存储区域以获得待取回的下一个物品。在与本公开一致的其它实施例中,被运送到存储位置和/或从存储位置运送的物品可以通过运送网络的另一元件(例如,带式输送机、辊式输送机或一些其它适于抓握和/或支撑物品本身或包含物品的搬运箱的结构)沿着运送路径的至少一部分移动。在运送网络包括运载工具200的情况下,运送路径的一些部分可以是无轨道的。替代地或另外地,运送路径的全部或部分可包括引导运载工具200的轨道。例如,轨道可以包括水平轨道部分,例如水平轨道部分135,以及垂直轨道部分,例如垂直轨道部分130,共同形成如图8-12所示的垂直环路。然而,应当理解,轨道的配置可以根据应用而变化,且如上所述,系统可以在不需要轨道的情况下引导运载工具。例如,运载工具可以沿地面行进,并且系统可以独立地控制每个运载工具沿地面的行进方向,以沿着指定路径操纵每个运载工具。

[0041] 图8-12中所示的轨道110具有水平上导轨135和水平下导轨140,其作为返回支腿(return leg)。多个平行的垂直轨道支腿130在上导轨和下返回支腿之间延伸。在本例中,存储区域100在垂直轨道支腿130之间成列布置。

[0042] 如图8和12所示,输出站310包括具有弯曲轨道315的拣选站,所述弯曲轨道315从箱阵列向外弯曲,使得由车厢运载的搬运箱易于由操作员获取。在离开拣选站后,车厢沿着两对垂直轨道支腿向上行进,然后沿着两个上轨道135水平行进。车厢200沿着上导轨行进,直到到达包含用于车厢正在运载的物品的存储区域的适当的列。参照图9,轨道110可包括门180,门180将车厢200引导至垂直支腿,且车厢可停在适当的存储区域。然后,车厢200可以将物品排放到存储区域中。

[0043] 在排出物品后,车厢200可以行进到第二存储位置以取回要运送到拣选站的下一个物品。在取回物品后,车厢200可以沿着垂直支腿130向下行进,直到到达下导轨140。门可以沿着下导轨引导车厢,且车厢可以遵循下导轨返回到拣选站310以运送另一个物品。

[0044] 车厢200是半自动运载工具,每个车厢可具有机载电源和机载马达,以沿着轨道110驱动车厢。车厢还可包括装载/卸载机构210,用于将物品装载到车厢上以及从车厢上排放物品。

[0045] 由于系统10包括多个车厢200,因此要控制车厢的定位,以确保不同的车厢不会彼此碰撞。在一个实施例中,系统10使用中央控制器450,其跟踪每个车厢200的位置并向每个车厢提供控制信号,以控制车厢沿着轨道的行进。中央控制器450还可以控制各种元件(例如门180)沿着轨道的运行。或者,门可以由车厢200致动。

[0046] 参照图1,系统可以包括用于接收物品的一系列目的区域或存储位置100。存储位置100可以按列设置。另外,系统10可包括轨道110,用于将车厢200引导至存储位置100。在以下描述中,系统被描述为向/从存储区域100运送和/或取回物品。可以配置物品以便将单个物品存储在存储位置。然而,在典型的操作环境中,物品存储在诸如容器或平台的存储机构之中或之上。例如,物品可以存储在容器中,称为搬运箱。搬运箱可以为类似于没有盖子的纸箱或盒子,因此操作员可以容易地伸入搬运箱以在拣选站取回物品。虽然本系统描述为使用搬运箱,但应当理解,可以使用任何各种各样的存储机构,例如运货板或类似的平台。

[0047] 存储位置100可以具有各种配置。例如,最简单的配置是用于支撑物品的架子或容纳物品的容器。类似地,存储位置100可以包括一个或多个托架,与存储机构协作在存储位置支撑存储机构。例如,在本实例中,存储位置包括类似于三角托架的托架,用于支撑其中一个搬运箱。

[0048] 参照图1,至少一个输出站310(称为拣选站)设置在存储位置附近。车厢200从存储位置100取回搬运箱15并将搬运箱运送到拣选站310,在那里操作员可以从搬运箱中取回一个或多个物品。在操作员取回物品后,车厢200使搬运箱15离开拣选站310并返回其中一个存储位置。

[0049] 如图1和图3所示,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,两者协作以引导车厢围绕轨道移动。如图11所示,每个车厢包括四个轮子220:两个前轮和两个后轮。前轮220在前轨道中行驶,而后轮在后轨道中行驶。应当理解,在关于轨道的讨论中,前轨道115和后轨道120类似地配置成支撑车厢的前轮220和后轮220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。

[0050] 参照图10,将更详细地描述轨道的细节,然而,如上所述,应当理解,所示轨道仅仅是可以与系统一起使用的示例性轨道。精确配置可以根据应用而变化,且如上所述,系统可以不包括轨道。

[0051] 轨道110可以包括外壁152和内壁154,内壁154与外壁间隔开并平行于外壁。轨道还可以具有在内壁和外壁之间延伸的后壁160。从图10中可以看出,外壁152和内壁154和后壁形成通道。车厢的轮子220在该通道中行驶。

[0052] 参照图9-10,轨道可包括驱动表面156和引导表面158。驱动表面与车厢形状配合,使车厢沿轨道行进。引导表面158引导车厢,使车厢保持与驱动表面156可操作地接合。在本

例中,驱动表面由一系列齿形成,形成与车厢的轮子接合的齿条,如下面进一步描述。引导表面158是与齿条156相邻的大致平坦的表面。齿条156延伸轨道的大约一半,且引导表面158延伸轨道的另一半。如图9和10所示,齿条156可以形成在轨道的内壁154上。相对的外壁152可以是与内壁的引导表面158平行的大致平坦的表面。

[0053] 如上所述,所述轨道110包括在水平上导轨135和下导轨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170,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。每个交叉点可包括弯曲的内分支172和大致笔直的外分支176。垂直支腿与下导轨的交叉点包含相似的交叉点,除了交叉点是相反的。

[0054] 每个交叉点170包括可枢转的门180,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156的齿相配合的齿。该门180在第一位置和第二位置之间枢转。在第一位置,门180关闭,使得门的直线外圈184与交叉点的直线外分支176对齐。在第二位置,门打开,使得门的弯曲内圈182与交叉点的弯曲分支172对齐。

[0055] 因此,在关闭位置,门向下枢转,使得门的外圈184与驱动表面156对齐。在这个位置,门阻止车厢向下转向弯曲部分,使车厢继续直线穿过交叉点。相反,如图9所示,当门枢转到打开位置时,门阻止车厢直线穿过交叉点。相反,门的弯曲内圈182与内分支172的弯曲表面对齐,并且车厢转过交叉点。换句话说,当门关闭时,车厢沿着上导轨130或下导轨直接穿过交叉点,这取决于交叉点的位置。当门打开时,门将车厢从垂直导轨引导至水平导轨或从水平导轨引导至垂直导轨,具体取决于交叉点的位置。

[0056] 在前面的描述中,门允许其中一个车厢沿相同方向(例如水平方向)继续或沿一个方向(例如垂直方向)转向。然而,在一些应用中,系统可包括与垂直列相交的两个以上的水平导轨。在这样的配置中,可能期望包括允许车厢在多于一个方向上转向的不同导轨。例如,如果车厢沿着列向下行驶,则门可以允许车厢沿水平导轨向左或向右转向,或者沿着垂直列直线行驶。另外,在某些情况下,车厢可能向上行进

[0057] 门180可以由从中央控制器450接收的信号控制。具体地,每个门可以与致动器连接,致动器将门从打开位置移位到关闭位置并返回。可以存在可操作以移动门的各种可控元件中的任何一种。例如,致动器可以是具有可线性移动的活塞的螺线管。

[0058] 或者,门180可以由车厢200上的致动器控制。例如,门可以包括响应于车厢上的致动器的被动致动器。如果车厢上的致动器接合门致动器,则门可以从第一位置移动到第二位置。

[0059] 在前文的描述中,系统10被描述成多个存储区域100。然而,应当理解,该系统可以包括各种类型的目的地,而不仅仅是存储位置。或者,在某些应用中,目的地可以是将物品运送到其他位置的输出设备。根据输出设备的一个示例,该系统可以包括一个或多个输出运送机,其将物品从存储位置运走并运送到不同的物料处理系统。例如,输出运送机可以将物品运送到处理中心。因此,如果要将物品运送到处理中心,则车厢将沿着轨道行进到输出运送机。一旦车厢到达输出运送机,车厢将停止并将物品转移到输出运送机上。此外,应当理解,该系统可以配置为包括多个输出设备,例如输出运送机。

[0060] 在一些实施例中,除了存储位置外,系统还可包括多个输出运送机。在其他实施例中,系统可以仅包括多个输出设备,例如运送机,并且系统被配置为将物品分拣到各种输出设备。

### 运送运载工具

[0061] 现在参照图11,将更详细地描述运送运载工具200的细节。每个运送运载工具是具有有机载驱动系统(包括机载电源)的半自动车厢。每个车厢包括用于装载和卸载要运送的物品的机构。可选地,每个车厢还包括门致动器230,用于选择性地致动门180以允许运载工具选择性地改变方向。

[0062] 车厢200可以包括各种用于将物品装载到车厢上的机构以及将物品从车厢卸载到一个箱子中的机构中的任何一种。另外,装载/卸载机构210可以专门针对特定应用而定制。在本实例中,装载/卸载机构210可包括可移位元件,该可移位元件构造成接合存储在存储位置190处的物品并将物品拉到车厢上。更具体地,在本实例中,车厢包括可移位元件,该可移位元件构造成朝向存储位置100中的搬运箱15移动。在可移位元件接合搬运箱15后,可移位元件远离存储位置100,从而将搬运箱拉到车厢200上。

[0063] 参见图11,在本例中,装载/卸载机构210可包括可移位杆。杆可以横跨车厢200的宽度延伸,并且两端可以与沿着车厢侧面延伸的驱动链条连接。电动机可以驱动链条以选择性地使链条朝向或远离存储位置移动。例如,当车厢接近存储位置以取回搬运箱15时,链条可以将杆驱动朝向存储位置,使得杆接合搬运箱底部的凹槽或凹口。然后链条反转,使得杆移离存储位置100。由于杆接合在搬运箱的凹口中,当杆移离存储位置时,杆将搬运箱拉到车厢上。以这种方式,装载/卸载机构210可操作用于从存储位置取回物品。类似地,为了将物品存储在存储位置100中,装载/卸载机构210的链条将杆驱动朝向存储位置,直到物品处于存储位置。然后车厢向下移动以使杆与搬运箱15脱离,从而释放搬运箱。

[0064] 另外,由于系统10包括邻近轨道110前侧的存储位置100的阵列和邻近轨道后侧的类似的存储位置阵列,因此装载/卸载机构210可操作以在前阵列和后阵列取回和存储物品。具体地,如图11所示,装载/卸载机构210包括彼此间隔开的两个杆。一个杆可操作以接合前阵列中的搬运箱,而第二杆可操作以接合存储位置的后阵列中的搬运箱。

[0065] 车厢200可包括四个轮子220,用于沿着轨道110运送车厢。轮子220可安装在两个平行间隔开的轴215上,使得其中两个轮子沿着车厢的前边缘设置,另两个轮子沿着车厢的后边缘设置。

[0066] 车厢包括用于驱动轮子220的机载电动机。更具体地说,驱动电动机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。用于车厢的驱动系统可以配置成沿着轨道同步地驱动车厢。在本实例中,驱动系统被配置成使得每个齿轮以同步方式被驱动。

[0067] 驱动电动机可包括传感器,该传感器可操作以检测电动机的旋转,从而确定车厢行进的距离。由于齿轮与轴刚性连接,轴又与驱动电动机同步连接,因此可以精确地控制车厢移动的前进距离,以与驱动电动机移动的距离相关联。因此,车厢沿确定的路径行进的距离取决于车厢电动机旋转通过的距离。为了检测驱动电动机的旋转,电动机可以包括用于检测驱动电动机的旋转量的传感器。

[0068] 车厢200可以由外部电源供电,例如提供驱动车厢所需的电力的沿轨道的接触器。然而,在本实例中,车厢包括机载电源,其提供了用于驱动电动机和驱动装载/卸载机构210的电动机所需的电力。另外,在本实例中,电源是可充电的。虽然电源可以包括电源,例如可充电电池,但在本实例中,电源由一个或多个超级电容器组成。超级电容器可以接受非常高的电流强度来为超级电容器充电。通过使用高电流,超级电容器可以在非常短的时间内充

电,例如几秒或更短时间。

[0069] 车厢包括一个或多个用于给电源充电的触点。在本实例中,车厢包括多个电刷,例如弹簧加载的铜刷,使得电刷向外偏置。电刷与充电导轨配合以对电源再充电。

[0070] 每个车厢可包括负载传感器,用于检测物品是否装载到车厢上。传感器确保物品正确定位在车厢上。例如,负载传感器可包括检测重量变化的力检测器或检测物品存在的红外传感器。

[0071] 如下面进一步讨论的,车厢还包括处理器,用于响应于从中央处理器450接收的信号控制车厢的操作。另外,车厢包括无线收发器,使得车厢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。车厢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。

### 拣选站

[0072] 如前所述,系统10配置成使得车厢200从存储位置100取回物品并将物品运送到拣选站310。现在参照图1、3、8和12,将更详细地描述拣选站310。

[0073] 在一种操作模式中,系统10用于取回填写订单所需的物品。订单可以是内部订单,例如在不同部门的制造过程中所需的部分,或者订单可以是要填充并运送给客户的客户订单。无论哪种方式,系统都自动从存储区域取回物品并将物品运送到拣选站,以便操作员可以从搬运箱中拣选所需数量的物品。从搬运箱中拣选物品后,车厢前进,以便使订单所需的下一个物品前进。系统以这种方式继续,以便操作员可以拣选订单所需的所有物品。

[0074] 在本例中,拣选站310位于存储位置阵列的一端。然而,可能需要包含沿轨道110设置的多个拣选站。例如,第二拣选站可以定位在沿着存储位置阵列的相对端。或者,可以在一端提供多个拣选站。

[0075] 在本实例中,拣选站310配置成使得车厢向上行进以将内容呈现给操作员,使得操作员能够更容易地从搬运箱15取回物品。参照图1,在拣选站处,轨道包括弯曲部分315,其向上弯曲并远离操作员。以这种方式,车厢向上移动然后停在一便于操作员从搬运箱取出物品的高度处。在操作员从搬运箱中取出物品后,车厢横向移动远离操作员并垂直移动到上部水平导轨135。

[0076] 该系统可以配置成使得车厢在拣选站310处倾斜,从而使操作员更容易从搬运箱取回物品。例如,当车厢接近拣选站时,控制器450可以控制车厢,使得后轮组在前轮组停止后继续行驶。这提升了车厢的后边缘(从操作员的角度来看)。在操作员从搬运箱中拣选物品后,前轮组(相对于操作员)首先行驶,从而使车厢平稳。一旦平稳后,四个轮子同步驱动。

[0077] 尽管通过控制车厢的操作可以使车厢倾斜,但是如果车厢的轮子确实地接合轨道中的驱动元件,例如如上所述与轨道中的齿啮合的齿轮220,则如果后轮的驱动速度与前轮不同,轮220可以进行约束(bind)。因此,可以修改轨道系统,使得轨道移动以使搬运箱朝向操作员倾斜。

[0078] 参考图8和12,将更详细地描述拣选站310中的轨道系统的细节。在存储位置列的末端,轨道远离系统的垂直列向外弯曲,以形成拣选站310的弯曲轨道315。拣选站的轨道部分包括支撑和引导车厢200的前轴215的平行前轨道部分318a、318b和支撑和引导车厢的后轴215的平行后轨道部分320a、320b。前轨道部分318a、318b垂直向上延伸,然后朝向存储位

置的垂直列弯曲回来。后轨道部分320a、320b基本上平行于前轨道部分318a、318b,并且基本上类似于前轨道部分318a、318b弯曲。以这种方式,前轨道部分和后轨道部分引导车厢,使得当车厢沿着弯曲轨道315被驱动时,车厢可以保持基本水平的定向。

[0079] 在本例中,后轨道部分320a、320b构造成使得当车厢在拣选站310处停止时可以提升车厢200的后轴。通过提升车厢200的后轴,车厢上的搬运箱倾斜,以向操作员展示搬运箱的内容物,有利于拣选过程。

[0080] 如上所述配置,拣选站310中的轨道如下可操作地倾斜拣选站中的车厢200。当车厢进入拣选站时,车厢被驱动到垂直轨道部分318a、318b和320a、320b的一部分。当车厢沿318a、318b和320a、320b到达预定的垂直位置时,控制器控制车厢,使车厢停在拣选站的预定高度处。当车厢停在拣选站310时,车厢处于大致或基本水平的定向。在本例中,车厢垂直向上移动,直到车厢200的后轮220接合可移动轨道324的下部并且车厢停止,使车厢轮子220与可移动轨道的下部接合。一旦车厢停在拣选站,使可移动轨道向上移动就使车厢的后轮向上移动,从而向上提升车厢上的搬运箱的后边缘。以这种方式,搬运箱相对于地平线倾斜,以在拣选站向操作员展示搬运箱的内容物,使得操作员能够更容易地从搬运箱中取出物品。一旦操作员向系统提供指示适当的物品从搬运箱中取出的信号,系统就控制轨道将车厢降低到基本水平的位置。

[0081] 拣选站310可包括多个物品以提高拣选站的效率。例如,拣选站可以包括监视器以显示信息以协助操作员。当车厢接近拣选站时,系统10可以显示诸如订单需要从搬运箱中拣选多少物品的信息。另外,由于操作员可以为多个订单拣选物品,所以除了每个订单要拣选多少物品外,系统还可以显示要拣选物品的订单。系统还可以显示诸如在操作员从搬运箱中拣选适当数量的物品后应当在搬运箱中剩余多少物品的信息。

[0082] 该系统还可以包括传感器,用于感测物品已从搬运箱中取出,以便在操作员拣选物品后车厢能够自动地从拣选站前进。类似地,该系统可以包括可手动致动件,例如按钮,操作员在从搬运箱中拣选适当数量的物品后致动。在操作员致动按钮后,系统使搬运箱离开拣选站。

[0083] 在前面的描述中,系统被讨论为用于取回要用于填充订单的离散数量的物品。当搬运箱展示给操作员时,操作员从一个或多个搬运箱中拣选物品,并且操作员将物品聚集在一起,例如通过将物品放入用于运输的容器中。或者,不采用聚集多个物品,系统可以包括一个或多个缓冲运送机,将物品从系统运送出去。操作员以适当的顺序将拣选的物品放置在缓冲运送机上,并且运送机将物品运送离开系统。

#### 超高检测

[0084] 如上所述,该系统包括用于接收物品的多个目的地100。目的地100可以具有预定的特征,例如高度、宽度和深度。每个目的地的特征不必相同。但是,在本例中,每个目的地的特征都是已知的。例如,目的地的高度可以是已知的。因此,如果物品要被运送到该位置并且物品的高度超出目的地的高度,则运载工具可能难以将物品运送到目的地或者物品可能撞击目的地的边缘或墙壁。从而损坏突出的物品或系统的一部分。例如,系统可以将物品存储在搬运箱或容器中,且目的地可以配置为容纳搬运箱。通过最小化目的地的大小和搬运箱的大小之间的差异来增加系统的总存储密度。因此,目的地的侧面和搬运箱的侧面之间可能存在最小间隙。因此,希望确保搬运箱中的物品不延伸超出搬运箱外。



[0085] 鉴于前述内容,该系统可包括检测组件500,用于检测相对于运载工具200延伸超过预定边界的物品。检测组件500可以放置在沿运载工具200的路径的各种位置的任何位置。在本例中,检测组件500定位在拣选站310处,以监测在运载工具处于拣选站时可能延伸超出边界的物品。在以下讨论中,检测组件500被描述为检测延伸超过运载工具200上方预定高度的物品。然而,应当理解,系统可以配置为检测相对于运载工具的任一侧(即,右侧、左侧、前侧、后侧)延伸超出边界的物品。因此,以下讨论不旨在将检测限制为检测超高物品。

[0086] 如前所述,该系统包括前轨道115和后轨道120,两个轨道之间以一过道间隔开。运载工具200沿过道中的轨道行进。拣选站310可以设置在过道的末端,如图3所示。在这样的布置中,检测组件500可以定位在过道中并且指向运载工具行进的路径。特别地,检测组件500可以悬挂在前轨道115和后轨道120之间的拣选站上。

[0087] 在一些实施例中,检测组件500可以固定在拣选站310上方的预定高度处。在这样的实施例中,运载工具200可以停在拣选站处大致一致的位置处,使得当运载工具停在拣选站处时,从检测组件500到运载工具的距离通常是恒定的。检测组件500检测从检测组件到运载工具上的任何物品的距离是否小于预定阈值。如果检测组件检测到距离小于阈值,则系统声明超高错误。响应于超高错误,系统可以向操作员提供信号(视觉或听觉或两者)。然后,操作员可以操纵运载工具上的一个或多个物品以消除超高错误。

[0088] 在可选实施例中,运载工具200可以停在相对于拣选站310的不同位置处,使得检测组件500的传感器的位置可以不用于确定超高错误的可靠基础。例如,运载工具200可以相对于检测组件500的位置停在各种位置(且因此,以各种距离和角度定向停靠)。在一些实施例中,检测组件500的检测器可以获取相对距离数据,从该数据可以确定物品表面部分是否延伸超出一参考平面和/或物品表面部分延伸超出一参考平面的程度。在一些实施例中,所述参考平面可以与运载工具200的物品支撑表面共面,并且在其他实施例中,所述参考平面可以从物品支撑表面偏移可选择的或预定的距离。

[0089] 检测组件500包括安装在一安装臂530上的检测器510。安装臂530可以是固定臂,然而,在本例中,安装臂是具有第一臂532和第二臂534的接合臂。第一臂532的第一端可枢转地连接到邻近拣选站的系统10的壁。第一臂532绕一垂直轴线枢转,使得臂可以枢转到前轨道和后轨道120之间的过道中。另外,第一臂的枢转轴线可以定位在前轨道115和后轨道120之间的过道外部,使得第一臂可以枢转远离过道。第二臂534的第一端可枢转地连接到第一臂532的第二端,使得第二臂可相对于第一臂水平枢转。可选地,第二臂可相对于第一臂垂直枢转。检测器510安装到第二臂534的第二端。检测器510可以刚性地连接到第二臂,然而,在本例中,检测器可枢转地连接到第二臂。通过枢转检测器510,可以调节检测器相对于运载工具的角度。类似地,可以提供一通用连接,使得检测器510相对于运载工具200的角度可以相对于两个或更多个轴调节。例如,检测器510可以通过一通用连接连接到第二臂,或者第一或第二臂可以包括一通用连接。

[0090] 检测器510可以是设计用于检测检测器和一对象之间的距离的各种检测元件中的任一种,称为测距或3D表面测量技术。例如,在飞行时间系统中,调制光(例如,红外光)由发射源投射到要测量其位置的对象上。实现飞行时间操作的检测器包括对反射的调制光敏感的硬件。测量投射光和反射光之间的相移并将其转换为距离估计。在白皮书中更详细地描

述了操作理论,该白皮书可以从德州仪器<http://www.ti.com.cn/cn/lit/wp/sloa190b/sloa190b.pdf>获得,并且其更详细的描述由于对于理解本发明不必要而因此将其省略。在称为“三角测量”的替代3D扫描技术中,成像器和投射光源(例如,激光器或发光二极管)之间的距离和角度产生三角形基础。从表面返回到成像器的投射光的角度完成可以计算3D坐标的三角形。通过应用重复求解三角形的这一原理,创建了对象的3D表示。

[0091] 结构光3D传感装置根据另一种操作理论操作。一设备将光的一图案(或一系列图案)投射到待测量的3D对象上。一个或多个相机以与投影仪已知的距离和角度定位。相机和相关的硬件和软件使用光图案的变形(和已知的距离/角度)来计算一组3D表面点。最后,在立体视觉系统中,两个或更多个相机以彼此已知的距离和角度定位。从不同相机拍摄的(相同场景/对象的)图像之间的差异用于由硬件和软件计算一组3D点。

[0092] 如下面进一步讨论的,与本公开一致的一些实施例基于投射光。然而,应当理解,该系统可以结合其他测距技术,例如发射超声波或微波。例如,如果系统结合超声检测技术,则发射器可以发射超声脉冲。如果一对象位于超声波脉冲的路径中,则部分或全部脉冲将被反射回来并被检测器检测到。通过测量脉冲发射时间和检测到反射脉冲时间之间的差异,可以确定到路径中的对象的距离。

[0093] 参考图13,检测器510包括发射器512和传感器514。发射器512可以是投射光图案的光源,例如结构光图案。传感器514可以是成像元件,例如CMOS或其他成像元件。传感器514检测投射光图案以获取图像数据。处理器分析图像数据以检测投射光图案和检测到的光图案之间的差异。可以逐个像素地执行分析以评估每个像素的深度测量。检测器510还可以包括相机或视频元件形式的第二检测器518。例如,第二相机可以配置为灰度级或RGB CMOS光电传感器阵列。

[0094] 或者,发射器512可以发射单个光脉冲,并且传感器514可以是检测反射光脉冲的图像传感器。处理器处理每个像素的图像数据,以评估当发射光脉冲和在每个像素处检测到反射光脉冲时之间的时间。以这种方式,处理器逐个像素地分析图像数据以评估每个像素的深度测量。

[0095] 从前述内容可以看出,发射器512和514可以使用各种测距技术中的任何一种来获取指示发射器和运载工具上的对象之间的距离的数据。使用该数据,系统可以确定是否对象相对于运载工具延伸超过高度或宽度阈值。特别地,系统能够确定对象是否延伸到运载工具上方的高度阈值之上。

[0096] 在一个实施例中,检测器510能够如下检测对象在运载工具上方延伸的高度。当每个运载工具沿着各种路径中的任何一个行进时,系统跟踪每个运载工具200的位置。由于每个运载工具在特定时间的位置是已知的,因此从检测器到相邻运载工具的距离是已知的。因此,控制器可以控制检测器510在与运载工具相对于检测器的已知位置相关的特定时间获取深度数据。例如,在特定时间,运载工具的位置可以为距检测器510的预定距离(例如,36英寸或1米)。当运载工具处于预定距离时,检测器510扫描运载工具以确定由检测器扫描的物品的深度数据。如果任何物品具有从运载工具延伸超过预定阈值的深度,则系统标记运载工具并相应地控制它。例如,系统可以通过将运载工具指向特定位置来控制运载工具,使得物品可以移动或重新装载到运载工具上,使得物品不会延伸到高于运载工具。或者,系统可以使运载工具停止,使得运载工具不沿其路径前进,直到通过移除或重新装载物品来

校正超高物品。

[0097] 参考图2,在本例中,检测器510位于拣选站310附近,使得检测器在拣选站处扫描运载工具200。具体地,安装检测器510,使得发射器512将光图案520投射到运载工具200上。传感器514检测从运载工具反射的光图案及其内容,以获取表示传感器与运载工具和运载工具上的物品之间的距离的图像数据。特别地,该系统包括微处理器形式的图像处理器,其处理来自超高检测器510的图像数据,以确定存在物品垂直延伸高于相对于运载工具的一平面。例如,系统可以分析图像数据以检测在平行于运载工具顶部并且在运载工具顶部上方间隔开的一平面上方延伸的对象。

[0098] 在一个示例中,系统可以处理来自检测器的数据,以检测在运载工具顶部上方预定高度的一平面上方突出的物品。预定高度可根据系统的各种特性的配置而变化,例如每个存储位置的高度。例如,预定高度可以是大约12英寸。

[0099] 参考图5,系统10可以配置成检测运载工具上的参考元件以确定运载工具顶部的平面。如前所述,检测器510可以位于相对于拣选站的固定位置,并且系统可以控制运载工具的运动,从而可以知道运载工具顶部的位置和方向。该数据可用于确定物品是否相对于运载工具突出预定高度。或者,运载工具可包括多个参考标记240。参考标记240配置为基于参考标记的一个或多个物理特征可由系统识别。例如,参考标记240的高度、宽度、长度和/或位置可以容易地将标记与运载工具200的其他特征和运载工具上的物品区分开。类似地,超高检测器510可以包括彩色或灰度成像元件,并且系统可以处理图像数据以基于参考标记的颜色或形状识别参考点。或者,参考标记可以是运载工具200的元件或运载工具上的容器,其可通过分析深度数据或通过分析2D光学图像数据来识别。例如,运载工具上的容器可以是标准化的,并且容器的上边缘可以与周围的物品区分开,使得系统可以检测容器边缘上的三个点,这将识别与运载工具的上表面平行的一平面。

[0100] 在当前实例中,每个运载工具可包括三个参考标记240。参考标记240在运载工具的顶部平面处或附近彼此间隔开。通过处理来自检测器的深度数据以识别三个参考标记240,系统识别三个已知参考点。这三个参考点定义一参考平面(即,参考平面定义为包括所有三个参考点的平面)。然后,系统可以处理来自检测器的深度数据,以识别位于参考平面上方某个高度之上的任何数据点。或者,可以限定平行于参考平面的一平面,该平面与参考平面平行或在参考平面上方间隔预定距离。预定距离将对应于物品可在参考平面上方延伸的最大高度。在该平行平面上方的任何深度数据将表示应当在运载工具上重新定位或重新定向的超高物品,使得该物品低于期望的高度阈值。

[0101] 如图3和8所示并且如前所述,运载工具200可以在拣选站处倾斜,使得运载工具的前边缘202在运载工具的后边缘204下方。具体地,前边缘202的垂直位置低于后边缘的垂直位置。以这种方式,运载工具200向前倾斜,使得运载工具上的容器中的内容物可以在拣选站310处展示给操作员。当运载工具200在拣选站处倾斜时,运载工具的上表面定向为相对于地平线具有一角度。因此,期望相对于运载工具的角度而不是相对于地平线执行超高分析。因此,如上所述,系统可以识别基本平行于运载工具顶表面的平面。然后执行超高分析以识别在高于参考平面的预定高度的高度上突出的物品。由于参考平面可以与地平线成一角度,因此在垂直于参考平面的方向上测量预定高度。

[0102] 如上所述配置,系统10可以使用来自超高检测器的数据来如下控制运载工具200

的操作。超高检测组件500可以沿着运载工具遵循的路径安装。当运载工具处于沿着路径的特定位置时,超高检测器510获得运载工具的图像数据。图像处理器处理来自超高检测器的图像数据,以确定运载工具上的任何物品是否延伸超过预定阈值。例如,图像处理器可以处理数据以确定在运载工具上方突出的物品是否高于预定的可接受高度。

[0103] 在本例中,超高检测器510位于拣选站310处,使得当运载工具在拣选站处停止时,超高检测器获取运载工具的图像数据。特别地,运载工具在拣选站处停止,使得运载工具相对于地平线倾斜,使得运载工具上的内容物展示给操作员。超高检测器扫描或成像运载工具以获得多个数据点或像素。每个像素指示从超高检测器510到运载工具和/或其内容物的距离。以这种方式,像素可用于创建运载工具及其运载的内容物的3D渲染。

[0104] 图像处理器处理图像数据以识别运载工具上的已知参考点或运载工具运载的物品。在当前实例中,图像处理器处理图像数据以识别三个参考点240。图像处理器可以扫描整个图像数据集以基于参考点240的各种物理特性来识别参考点。然而,由于运载工具在拣选站处停在相当均匀的位置,因此运载工具的参考点的位置通常位于相对于超高检测器510的相当均匀的位置。因此,成像处理器可以尝试通过使用一模板来识别参考点,以处理图像数据对应于图像的某些区域的子集。以这种方式,图像处理器可以仅需要处理整个图像的小子集的图像数据点以识别参考点。如果图像处理器不能基于所述模板使用数据子集识别三个参考点,则图像处理器可以分析整个图像数据集以识别参考点。

[0105] 如上所述,系统可识别三个兴趣点,其限定对应于运载工具的支撑表面的一平面或者与运载工具的支撑表面隔开已知距离的一表面。然而,使用RGB或灰度成像机构518识别兴趣点可能是有利的。具体地,如先前所讨论的,超高检测器510可以包括RGB成像元件,诸如CCD或CMOS成像传感器518。运载工具200上的参考点可以配置为具有特定的形状、配置和/或颜色。因此,系统可以分析对应于运载工具的颜色或灰度图像的数据。分析数据以识别具有与参考点240的已知特征相对应的特征的部分。可以在若干过程之一中执行用于识别参考点240的图像的分析。例如,尽管运载工具在拣选站的位置可以变化,但是该位置可以大致相似,使得系统可以首先分析图像数据的特定部分,其中预期参考点将出现在图像中。或者,系统可以简单地处理整个图像以识别具有与参考点的已知特征一致的特征的图像数据的部分。

[0106] 在识别颜色或灰度图像数据中的参考点240后,将识别的数据点与深度图像数据中的对应点相关联。具体地,2D图像数据点与3D或深度图像数据相关,以识别所识别的参考点的位置。特别地,颜色或灰度图像的图像数据可以对准、记录或映射到深度数据。类似地,系统可以将颜色或灰度图像与深度图像数据融合。在任一情况下,一旦在RGB或灰度数据中识别出参考点240,系统就能够识别相应的深度图像数据。

一旦识别出参考点,图像处理器就可以识别与所有三个点相交的平面。然后,该参考平面用于识别是否有任何物品延伸到运载工具上方的预定高度之上。如果图像处理器确定物品延伸到高度阈值之上,则图像处理器向中央控制器发送信号指示超高错误。系统又向操作员提供信号,指示存在超高错误。例如,系统可以向操作员发出声音和/或视觉警报信号。附加地或替代地,系统可以在拣选站处的显示屏上提供视觉警告。视觉警告还可以向操作员显示运载工具上的哪个物品引起了超高错误。

[0107] 除了向操作员提供警报或警告外,系统还可以响应于超高错误来控制运载工具的

操作员。例如,响应于从图像处理器接收到超高错误信号,中央控制器450可以通过将运载工具保持在拣选站来控制拣选站处的运载工具,直到超高错误被纠正为止。特别地,如上所述,当操作员按下按钮指示操作员已经完成从运载工具上移除物品和/或将物品引导到运载工具上时,系统可以在拣选站处使运载工具前进。然而,如果检测到超高错误,则系统可以确保即使操作员按下前进按钮,运载工具也不会离开拣选站前进。

[0108] 应当理解,当运载工具保持在拣选站时,超高检测器继续获得运载工具的图像数据/深度数据。例如,超高检测器可以以大于每秒1帧的速率扫描运载工具。在一些实施例中,超高检测器可以以大约每秒15帧到大约60帧的速率获得数据,尽管以高于每秒60帧或低于每秒15帧的速率获取图像样本的传感器也与本公开相一致。在说明性实施例中,超高检测器以大约每秒30帧的速率获得数据。

[0109] 在前面的讨论中,根据检测运载工具上的物品是否超出预定的尺寸阈值来描述超高检测器510。然而,应当理解,该系统可以用于识别由于其中一个运载工具上的物品而可能发生错误的各种情况。因此,应当理解,上述检测器可以应用于各种应用,其中对深度图像数据进行处理以确定是否应当将运载工具上的物品标记为可能在处理中产生错误。

[0110] 在与图7A-7C一致的实施例中,图像传感器,例如可从华盛顿州雷蒙德的微软公司购得的Kinect图像传感系统且通常用742表示,用于确定在三维空间中的基准平面的位置。Kinect系统可操作以使用飞行时间操作理论从约0.5m到约4.5m的距离获取物体的3D图像。可选地,相同的成像系统可操作用于获取同一对象的彩色图像。

[0111] 如图7A所示,标记为740的基准平面位于传感器742的视场内,且其也与物料处理设备10的物品支撑表面750共面。作为说明,物品支撑表面750可以是位于物料处理设备10的运送路径上或附近的某点处的运载工具200的表面。在一个实施例中,物品支撑表面750由位于物品转移(例如上述拣选站310)站处或附近的运载工具200限定。各个运载工具200可以相对于传感器742停在相应可变的位置,使得基准平面740的距离和角度定向可以相对于传感器从尺寸检查操作到下一个检查操作而变化。为了解释相对定位的这种变化,在每个尺寸约束符合性评估前确定自由空间中的基准平面740的位置和定向。换句话说,每次系统扫描运载工具以确定运载工具承载的有效载荷是否在尺寸上符合时,系统首先确定运载工具的基准平面740。在确定基准平面后,系统然后确定负载在尺寸上是否符合。

[0112] 为了通过计算得出基准平面的位置,可以在设备的每个运载工具的共面表面上限定三个或更多个基准标记,例如图7A中所示的标记752、754和756。在一些实施例中,基准标记可以位于也与相应运载工具的物品支撑表面共面的平面中。在其他实施例中,基准标记可以位于一平行平面中,该平行平面偏移(例如,在相应运载工具的物品支撑表面上方或下方的已知距离。在一个实施例中,基准标记附着、固定或以其他方式应用于运载工具的适当部分。如前所述,诸如上述Kinect深度感测相机的图像传感器能够产生飞行时间3D图像和同一对象的彩色图像。可以通过组合(“融合”)颜色和3D图像来简化基准标记的位置。

[0113] 在没有彩色图像的情况下,可替代地通过分析3D图像来确定基准平面的位置,以检测图像内已知几何形状的三个或更多个三维特征(结构元素)的存在和取向。这种分析在复杂性方面稍高,并且可能不会产生与使用融合颜色和3D图像可获得的相同的准确程度,但是仍然是可以在不脱离本公开的精神和范围的情况下采用的替代方案。

[0114] 在设备包括一个或多个带式输送机或辊式输送机的实施例中,并且希望确定布置

在运送机的物品支撑表面上的一组的一个或多个物品的尺寸符合性,三个或者更多的基准标记(或已知几何形状的3D特征)可以沿着运送机表面的相对侧布置在与运送机的物品支撑表面共面(或相对于运送机的物品支撑表面的已知高度)的高度处。与需要物品相对于固定测量系统(例如,形成“光片(light sheet)”的发射器阵列)精确地布置在运送机路径上的系统相比,符合本公开的实施例可以确定是否符合一个或多个尺寸限制,尽管物品位置存在差异。3D图像传感器仅需要具有无遮挡的视图并且足够接近所研究的物品以产生足够分辨率(像素密度)的图像,以允许检测要处理的特征。

[0115] 一旦确定了基准平面的位置,就可以确定参考平面760的位置。参考平面760可以表示尺寸约束边界。换句话说,参考平面760可以表示阈值或限制。因此,如果系统检测到超出参考平面的物品,则系统可能会声明错误或向操作员发出警告。类似地,系统可以响应于检测到物品突出超过参考平面760而控制运载工具或其他元件的操作。

[0116] 如图7A所示,参考平面760平行于基准平面740并且与基准平面分开或间隔开距离 $h$ 。距离 $h$ 可以对应于尺寸约束。在一些实施例中,尺寸 $h$ 对应于高度尺寸,并且通过参考包含一组的一个或多个物品的搬运箱15(图3)的顶部边缘的高度来确定。尺寸公差可以添加到尺寸 $h$ ,以便考虑精度的任何变化和/或利用搬运箱或物品的适当(例如,顶部)边缘之间的可用间隙,例如,可能是一存储空间。

[0117] 在参考平面760内,可以定义一缩小区域分析窗口770。将尺寸约束分析限制到窗口770排除了可能与研究无关的区域。例如,在包含一组的一个或多个物品并由拣选站处的运载工具支撑的搬运箱的情况下,对应于拣选站的侧壁和/或站在基准平面的边界内的拣选员的像素是不相关的,只会增加基础分析的复杂性。

[0118] 图7B描绘了根据与本公开一致的一个或多个实施例的用于执行超高分析的方法700。方法700在开始框702处进入并且进行到704。在步骤704,使用3D图像和可选地诸如超高检测器510或传感器742的颜色感测传感器,获取一组的一个或多个物品的深度图像和可选的彩色图像。在步骤706,对深度图像和可选的彩色图像进行处理,以定位从在步骤704获取的图像生成的3D点云中的三个或更多个基准点。从步骤706,方法700进行到步骤708。在步骤708,通过参考从所获取的图像数据中的三个或更多个已知参考点来确定3D空间中的一基准平面的位置。在一个实施例中,参考点包括在支撑所述一组的一个或多个物品的表面共面的表面上(或在相对于支撑所述一组的一个或多个物品的表面的已知高度处)的三个基准标记中的每一个的相应质心。在一些实施例中,表面可以是物料处理设备10的运载工具200的支撑表面。

[0119] 从步骤708,方法700进行到步骤710,其中基于基准平面的位置和取向确定参考平面760的位置。可以使用相同的基准标记来计算在基准平面740内点阵列(像素地址)的边界(图7A)。从这样的阵列,可以以任何数量的方式确定在分析窗口770内形成相应阵列的像素地址。例如,知道尺寸约束 $h$ (包括如前所述的任何适用的偏移或容差因子),对应于分析窗口770的阵列内的每个点(即,像素地址)可以通过延伸三条或更多条直线来导出,所述直线从有界阵列的角点,垂直于基准平面760且长度为 $h$ 。已知分析窗口边界和与基准平面的偏移,可以以传统方式导出分析窗口内的每个像素地址。方法700进行到步骤712。

[0120] 在步骤712,方法700初始化计数器 $n$ ,其中 $n$ 是由分析窗口770(图7A)界定的点云内的 $m$ 个像素地址(点)之一。该方法前进到确定框716,其中确定当前点 $n$ 是否比参考平面760

更靠近相机传感器742(图7A)。如果是,则该方法进行到步骤718,其中将点n的行和列位置添加到超高候选像素地址的列表。从步骤718(或从步骤716,如果点n不比基准平面更接近相机),则方法700进行到步骤719,并且确定由像素地址计数器n指定的当前地址是否等于分析窗口的第m地址。如果当前点n的地址不等于第m地址,则该方法返回到步骤714并将n的计数器值递增1,并且对下一个像素地址重复评估。

[0121] 如果当前点n是第m地址,则该方法进行到步骤720,其中从超高像素候选者列表中滤出“噪声”像素。作为说明性示例,反射和其他镜面现象可能导致局部像素错误,在分析期间可忽略。同样地,单独的超高像素候选者,或者太小或太广泛地分散以指示物品的像素候选者的分组可以从与本公开一致的评估过程中忽略。在步骤720移除这些无关像素候选者后,方法700进行到步骤722。在步骤722,可以将剩余的超高像素候选者的数量与预定阈值进行比较。在一些实施例中,可以基于哪个(哪些)物品构成由方法700评估的组来选择阈值。如果在步骤722确定超过阈值,则方法700前进到步骤724。在步骤724,将物品组状态设置为“超高”,并且该方法进行到步骤726,其中启动和/或实现校正动作。

[0122] 本公开的范围涵盖对超高状态的各种响应。例如,在一个实施例中,可以生成视觉和/或听觉警报。响应于这样的警报,例如在拣选站310处的操作员可以检查正在处理的所述一组的一个或多个物品并重新定位物品以便解决超高状况。在步骤724的这种重新定位后,方法700重新开始,使步骤702至722重复。另外,或替代地,替代的存储或取回位置——具体地,尺寸和布置设置为容纳超大的搬运箱或超出应用于“常规”组的一个或多个物品的尺寸约束的更高阈值的物品——可以选择用于物品的不同重定向。换句话说,系统可以通过将运载工具引导到备用位置或目的地来控制运载工具,该备用位置或目的地配置成接收具有一个或多个尺寸超过预定阈值的负载(即,搬运箱和/或物品)的运载工具。在724处的校正动作之后,该方法进行到步骤730,其中所述组的一个或多个物品前进到一运送路径(例如,受到尺寸约束的默认运送路径,或者如果选择,则为受到宽松尺寸约束的替代运送路径)。从步骤730,方法700进行到步骤732,其中确定是否存在受尺寸符合性评估的其它组的一个或多个物品。如果是,则该方法进行到步骤734,其中将下一组的一个或多个物品移动到结构光3D相机传感器的视野中,然后该方法从704开始重复。如果否,则该方法进行到步骤736并终止。

[0123] 图7C描绘了根据图7B的方法700,通过图2中所示的拣选站处的运送运载工具200的高度检测分析产生的图像。

[0124] 在先前的描述中,检测器组件500被描述为提供用于确定物品是否远离运载工具超过阈值的系统。附加地或替代地,检测器组件500可以操作用于检测物品是否延伸到运载工具的一路径中,该路径可能导致运载工具与物品碰撞。例如,检测器组件500可以检测操作员是否在运载工具的路径中。如果检测器组件检测到操作员在运载工具的路径中,则系统可以使运载工具停止以确保运载工具不会与操作员碰撞以避免伤害操作员。以这种方式,检测组件可以作为安全机构操作以防止碰撞。

[0125] 检测组件作为安全机构的一个示例性应用将是检测组件500安装在拣选站310附近的配置,如图2-3所示。在这样的配置中,检测组件可以作为超高检测器和安全机构操作。具体地,当检测组件500扫描拣选站以获取深度数据时,所述检测检测到任何超高物品,如上所述。同时,如果操作员将手放在运载工具上的搬运箱中,则操作员的手可能会延伸到超



过超高物品的高度阈值之上。因此,即使运载工具上的物品可能具有适当的高度,操作员的手也将显示为超高物品,触发超高错误。因此,直到操作员将他或她的手从搬运箱中移出并离开运载工具的路径时,运载工具才会前进。类似地,如果操作员要进入运载工具的路径,则操作员在运载工具路径中的部分将触发错误,该错误将阻止运载工具前进,直到操作员离开运载工具的路径。

[0126] 在操作员从其中一个车厢中移除适当的物品后,如果没有声明超高错误,则车厢离开拣选站310。当车厢离开拣选站时,系统可以确定车厢当前运载的物品要返回的存储位置190,以及车厢要取回的下一个物品。

[0127] 一旦中央控制器450确定了物品的适当存储位置100,就可以确定车厢的路线。具体地,中央控制器可以确定车厢的路线并且向车厢传达关于物品将被运送到的存储位置的信息。然后,中央控制器控制车厢的操作,以将车厢引导到物品将被运送到的存储位置。一旦车厢到达适当的存储位置,车厢就停在存储位置100处,并且搬运箱被移动到适当的存储位置。

[0128] 如上所述,所述系统的其中一个优势在于,当车厢从水平行进(沿着上或下导轨)移动到垂直行进(向下沿着其中一个列)时,车厢的定向基本上不改变。具体地,当车厢水平行进时,两个前齿轮220与前轨道115的上或下水平导轨135或140配合,并且两个后齿轮220与后导轨120的相应的上或下导轨135或140配合。当车厢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。应当注意,当声明车厢相对于地平线的方向不改变时,这指的是运载工具在轨道周围的行进。即使车厢可能在拣选站处相对于地平线倾斜,当车厢沿着轨道110行进时,仍然认为车厢相对于地平线保持在大致恒定的定向。

[0129] 当车厢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,当车厢沿着轨道行进时,当它在水平和垂直移动之间变化时不会偏离或倾斜。另外,可能希望配置具有单轴的车厢。在这样的配置中,与上述车厢的大致水平方向相反,车厢将大致垂直定向。在单轴配置中,车厢的重量将保持车厢的定向。然而,当使用单轴车厢时,存储位置的定向将被重新配置以适应车厢的垂直定向。

[0130] 在前面的讨论中,关于设置在拣选站前部的存储位置阵列描述了物品的运送。但是,通过在拣选站后侧安装后存储位置阵列,可以使系统中的存储位置数量加倍。以这种方式,车厢可以通过行进至存储位置将物品运送到拣选站前侧的存储位置,然后驱动装载/卸载机构210将物品卸载到前存储位置。可选地,车厢可以通过行进至存储位置将物品运送到拣选站后侧的存储位置,然后驱动装载/卸载机构210向后将物品卸载到后存储位置。

[0131] 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,在上面的描述中,系统在车厢和中央控制器之间使用无线通信。在替代实施例中,通信线路可以安装在轨道上,且车厢可以通过硬件有线通信链路与中央控制器通信。

[0132] 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。



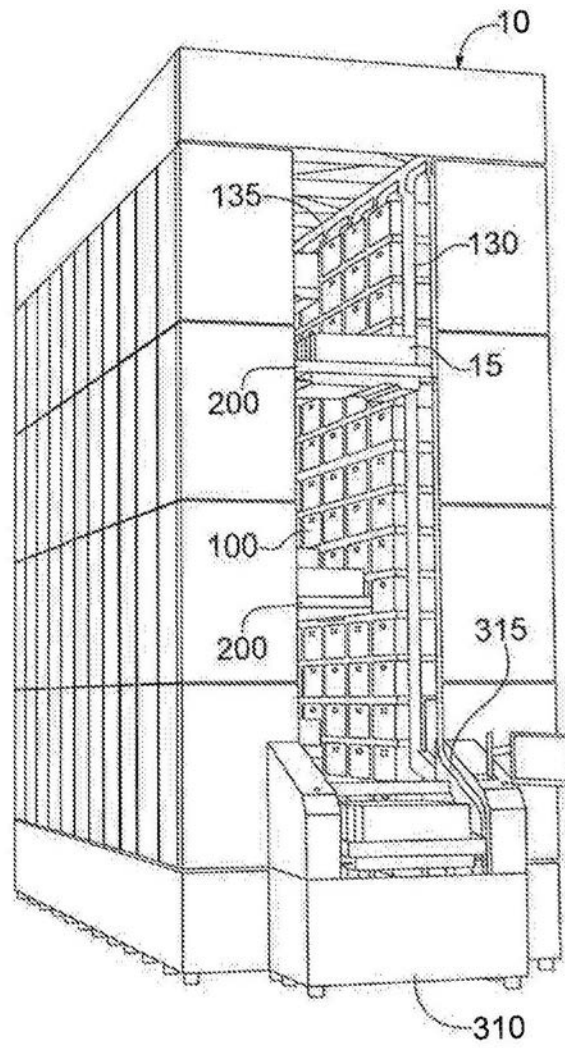


图1

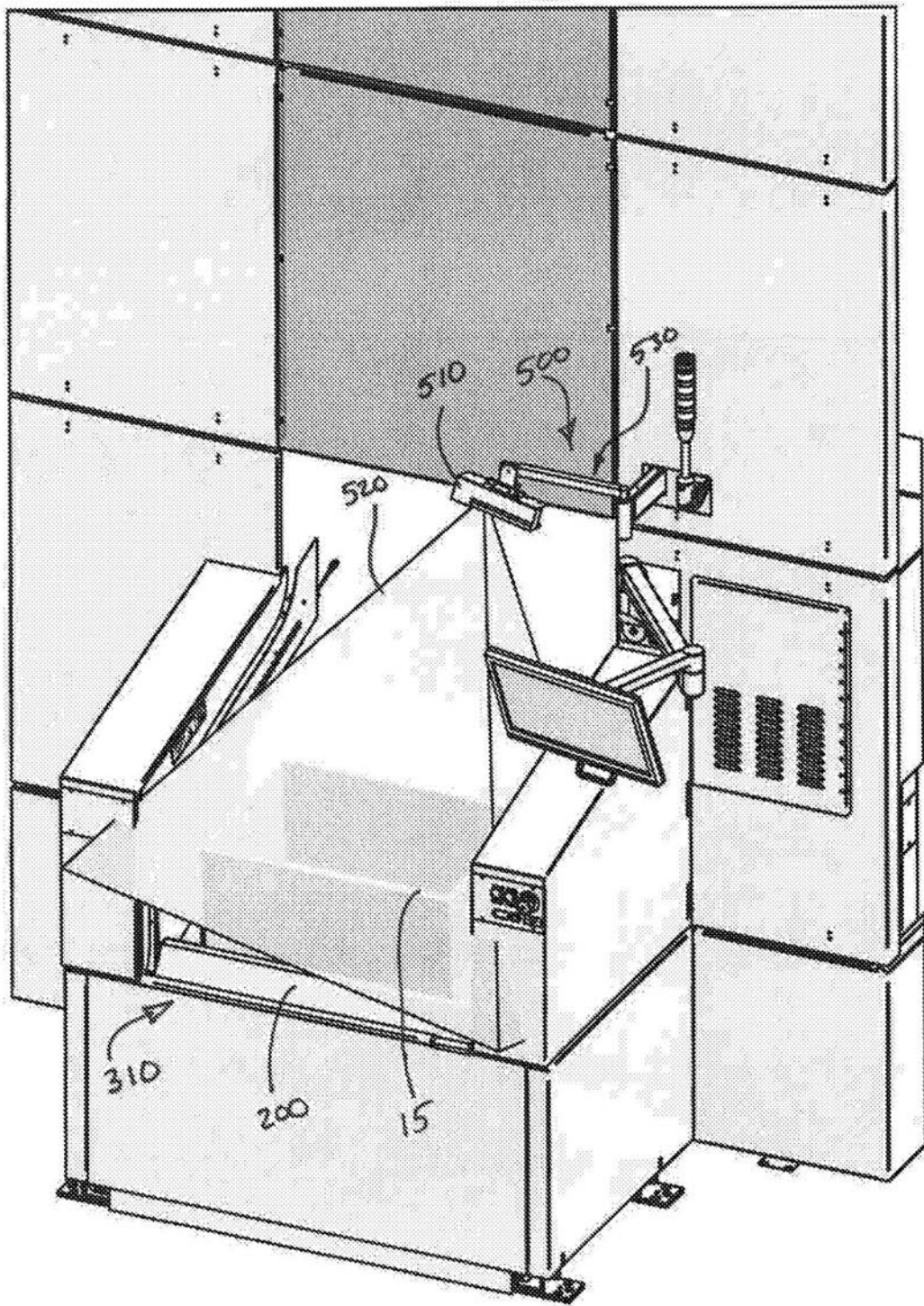


图2

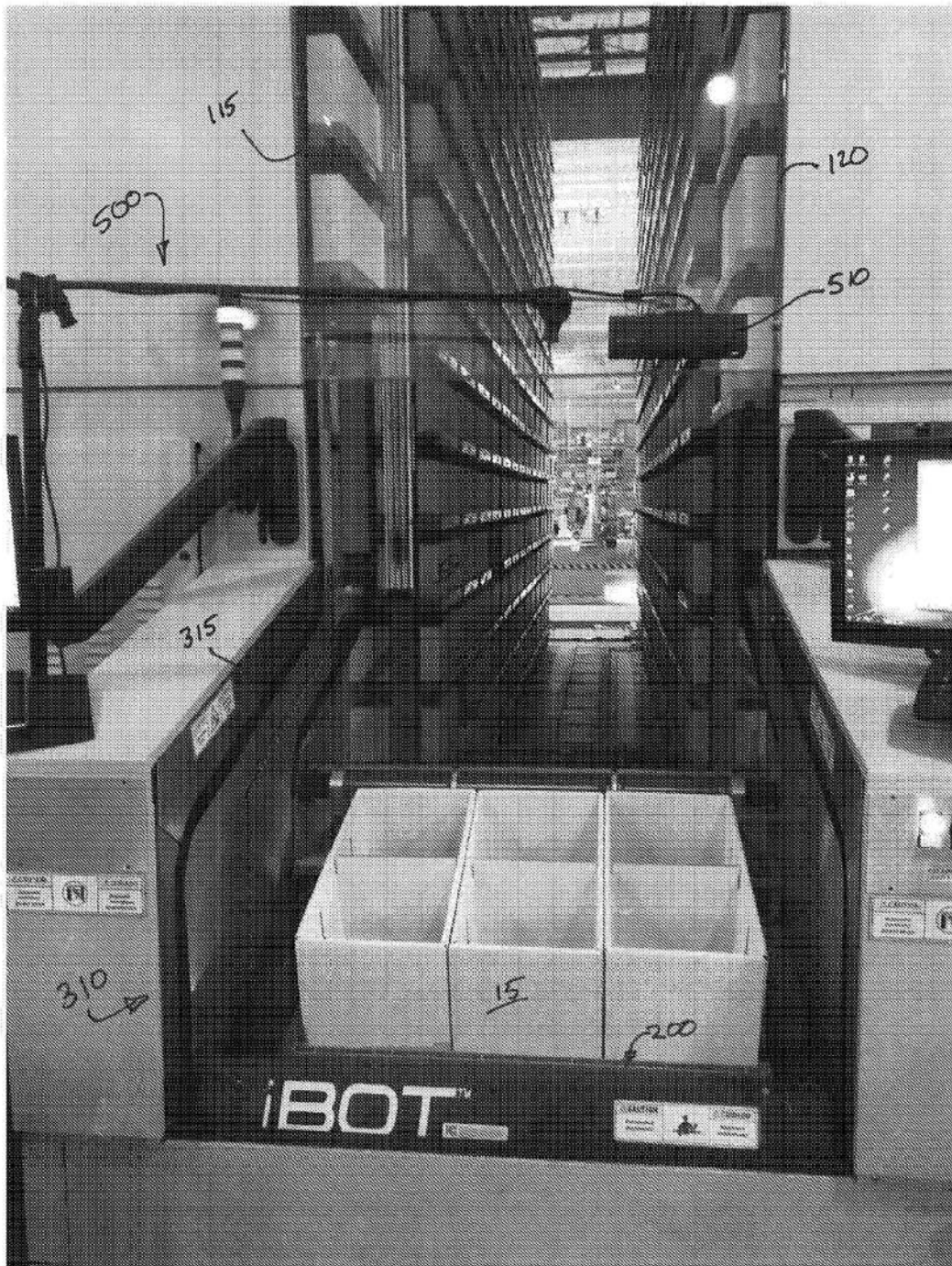


图3

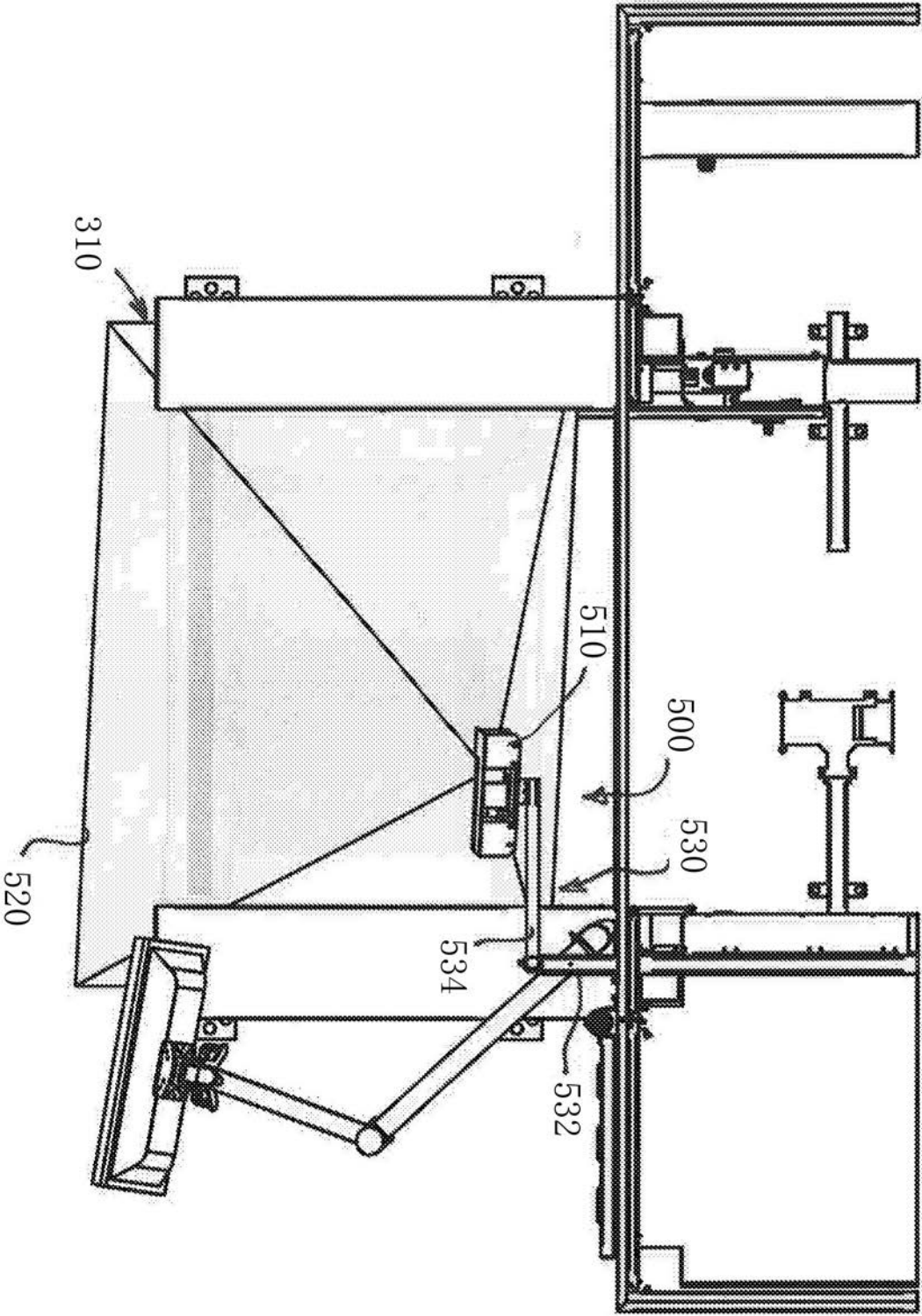


图4

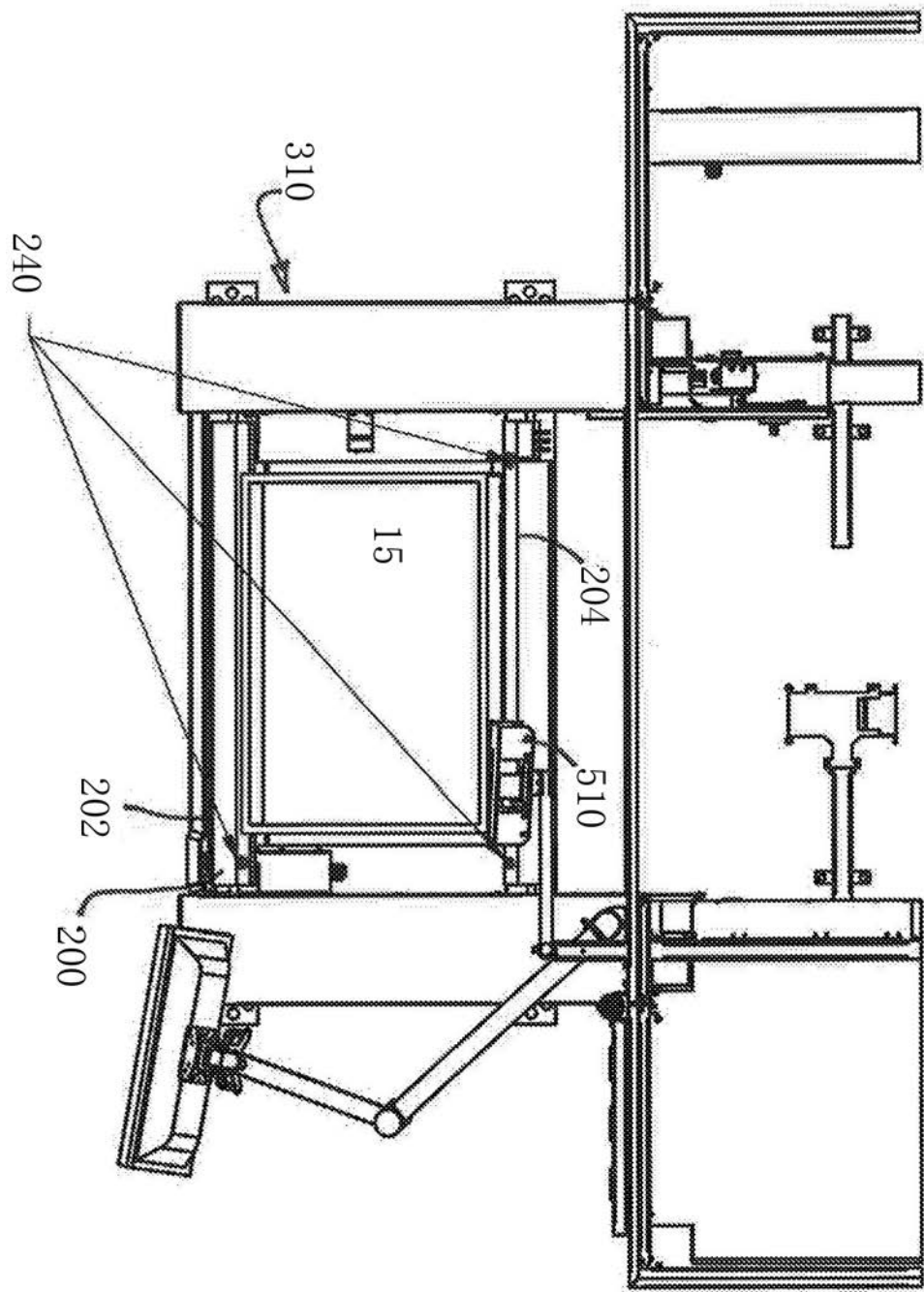


图5

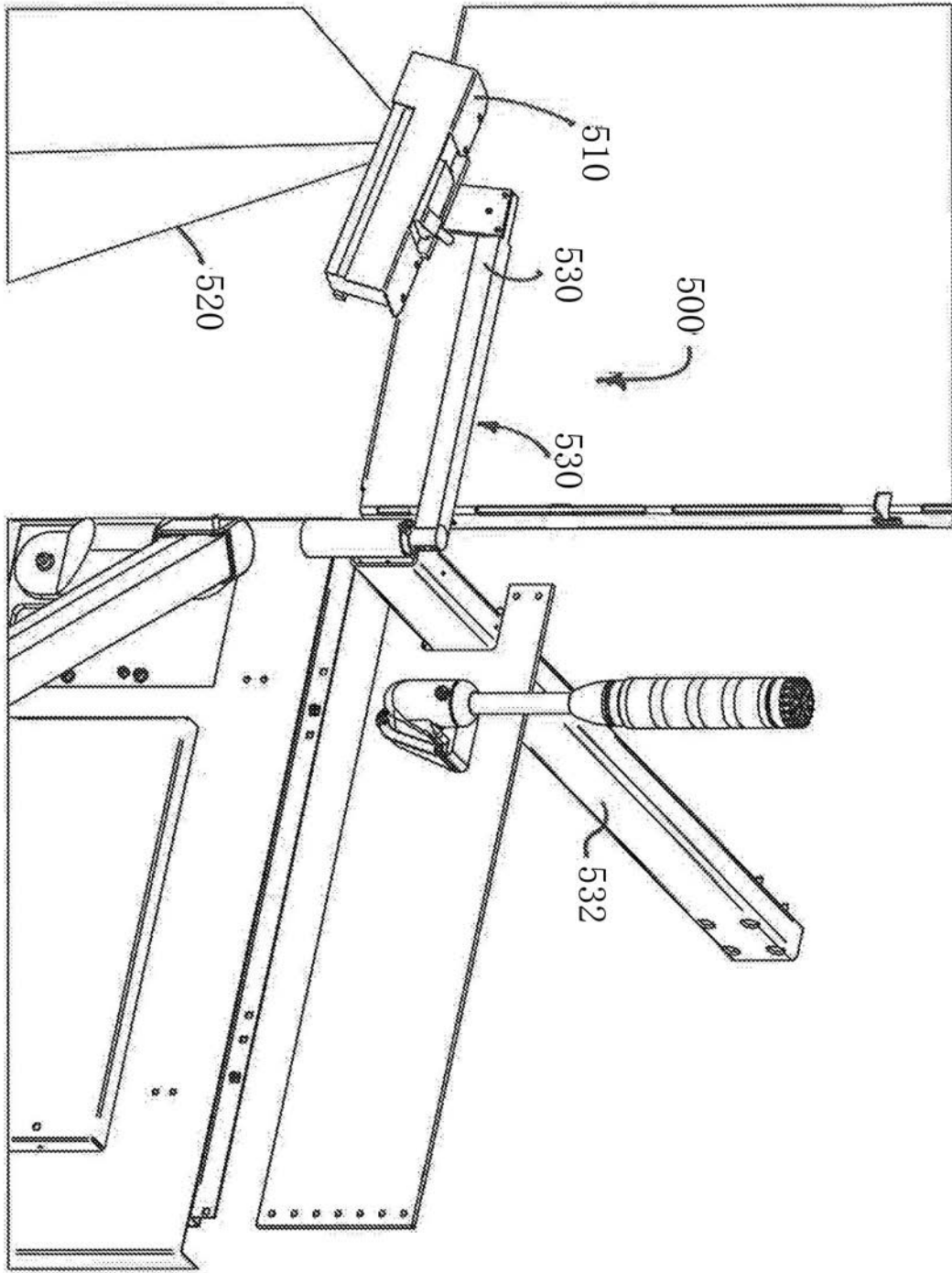


图6

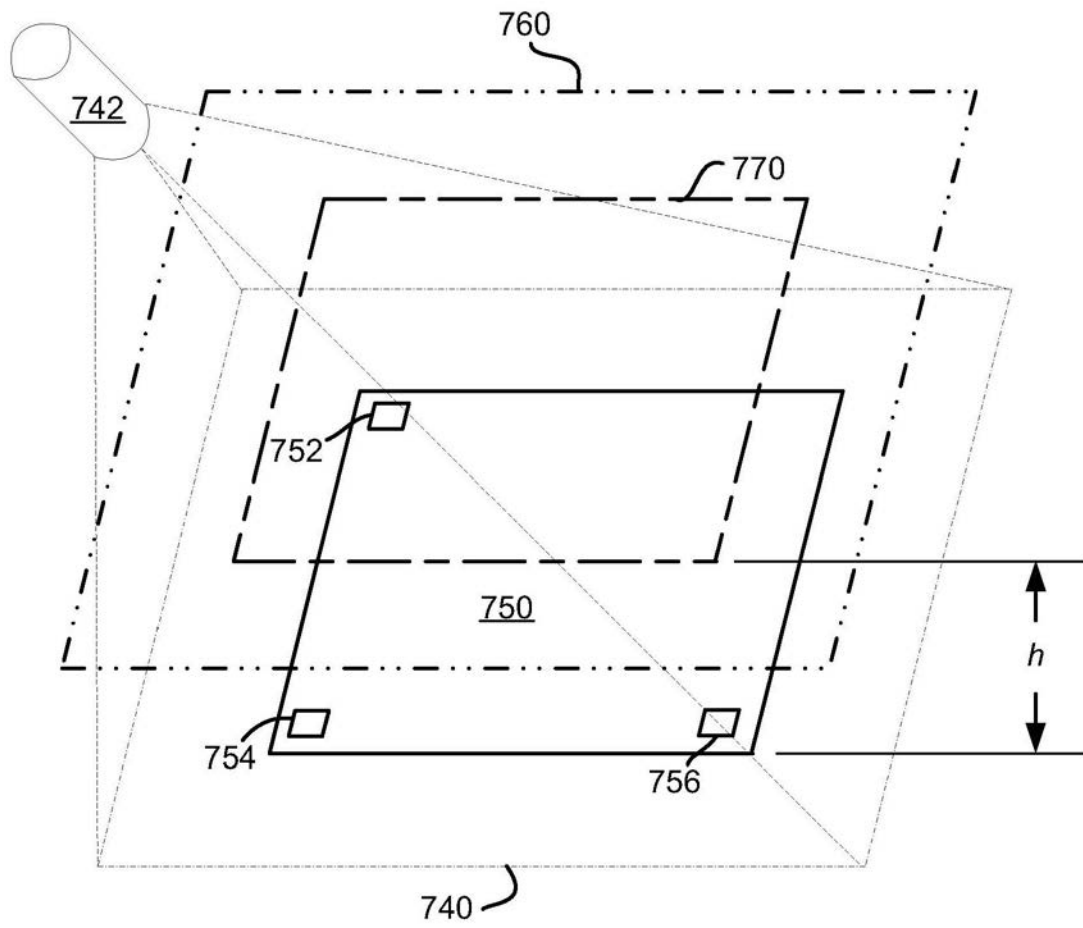


图7A



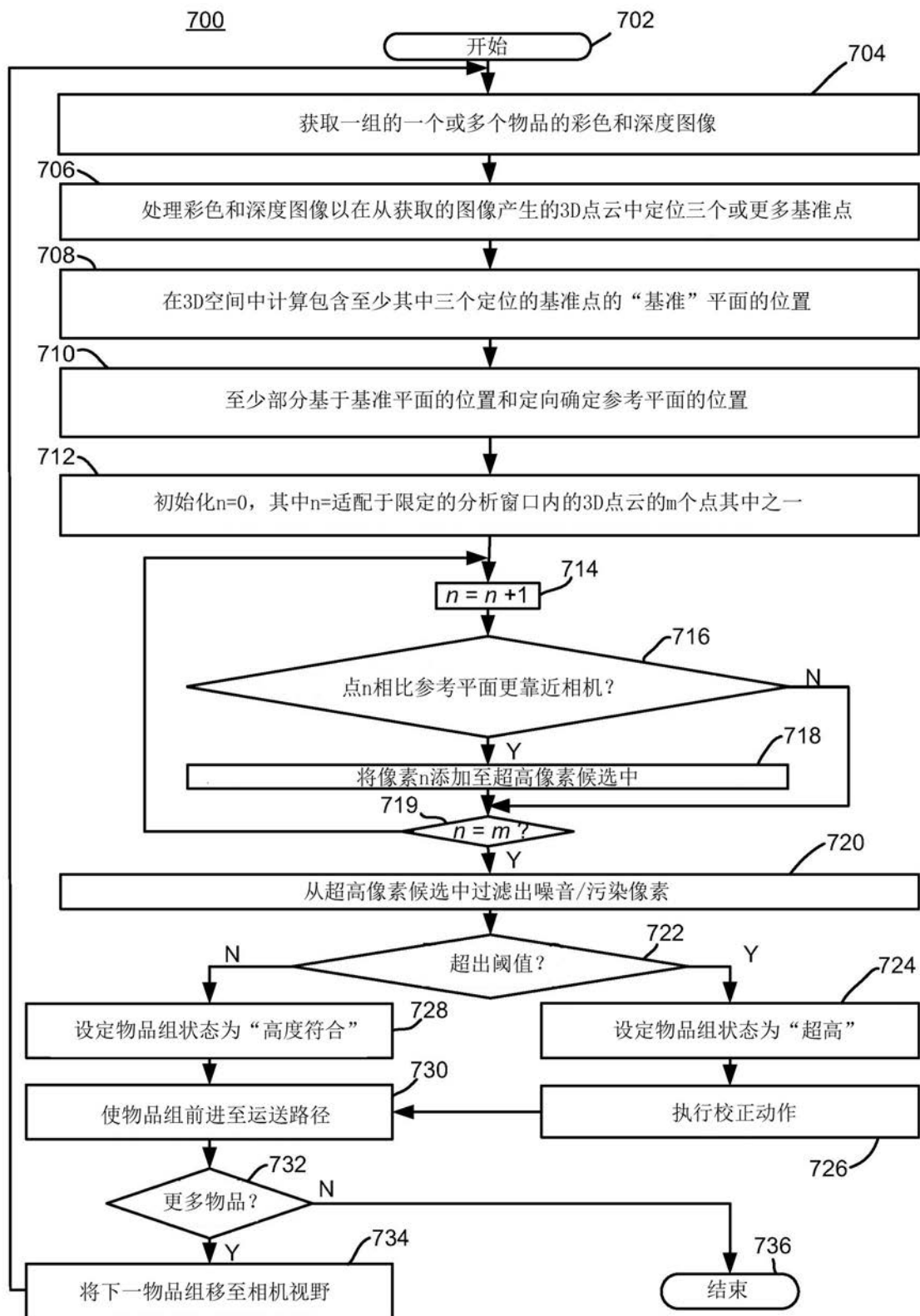


图7B



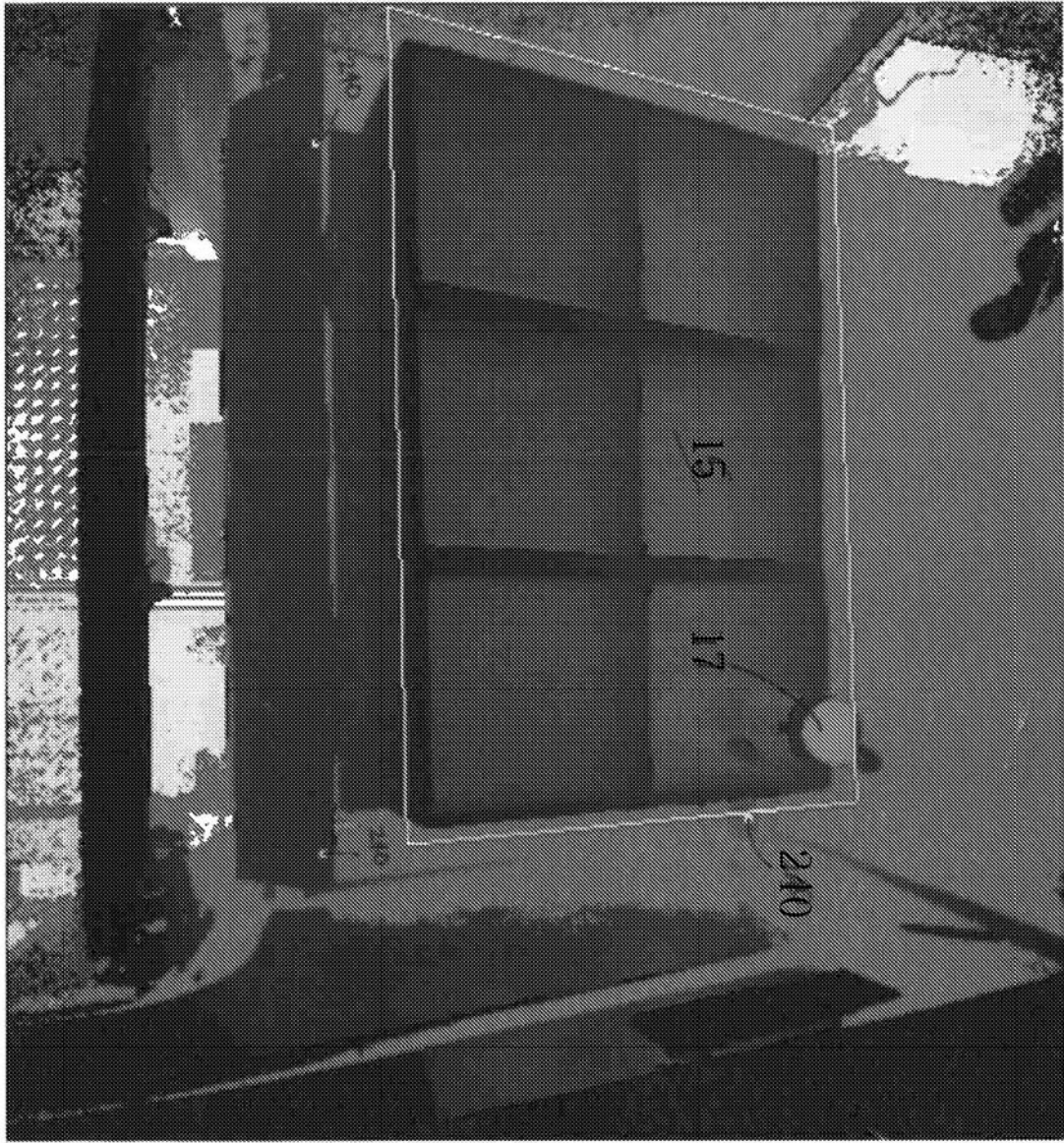


图7C

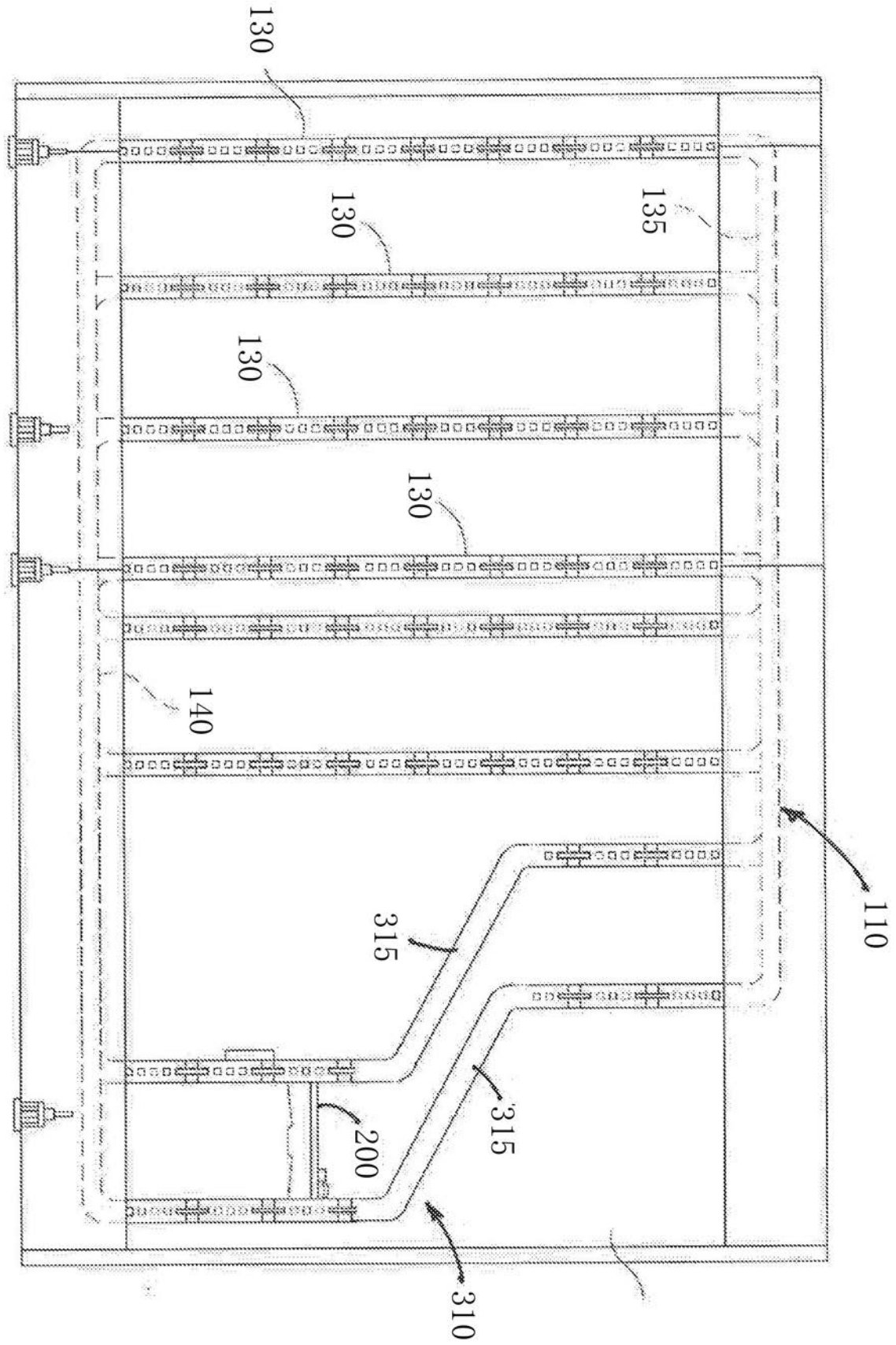


图8

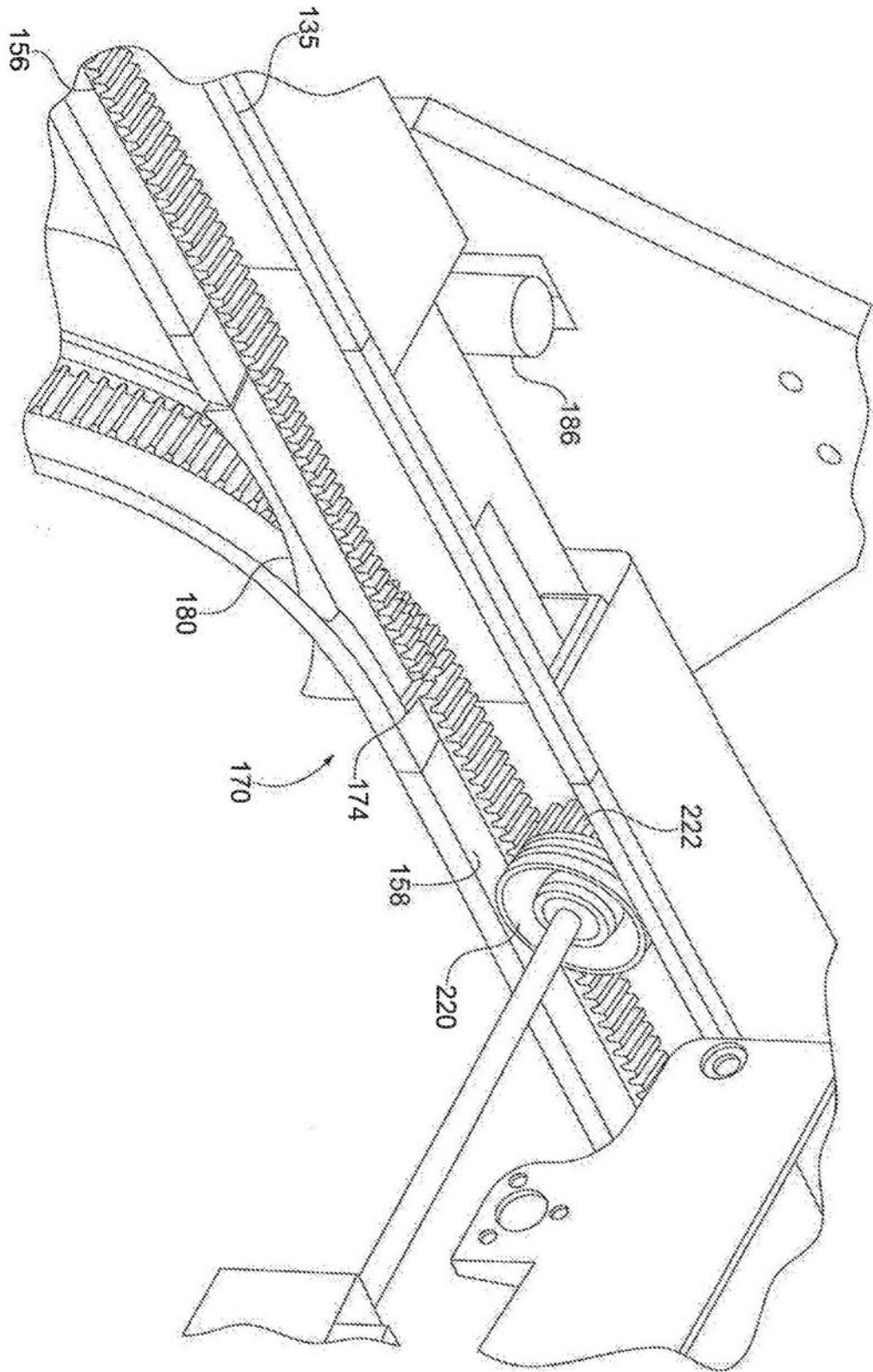


图9

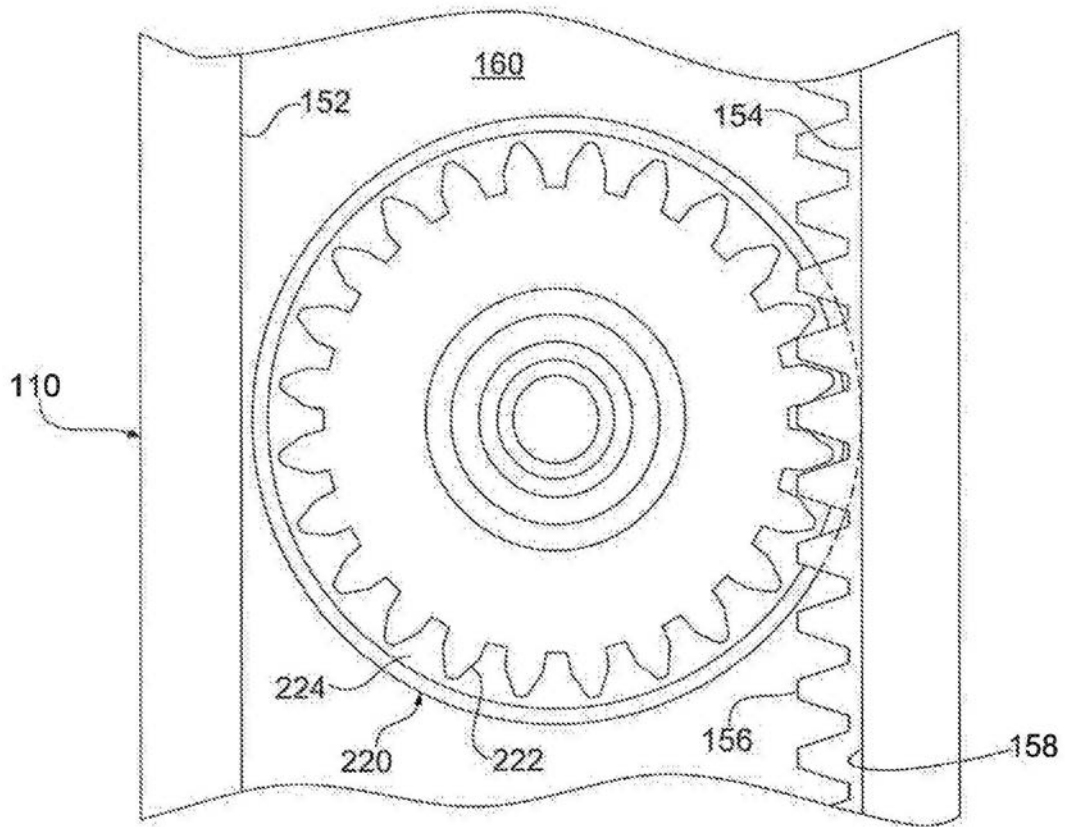


图10

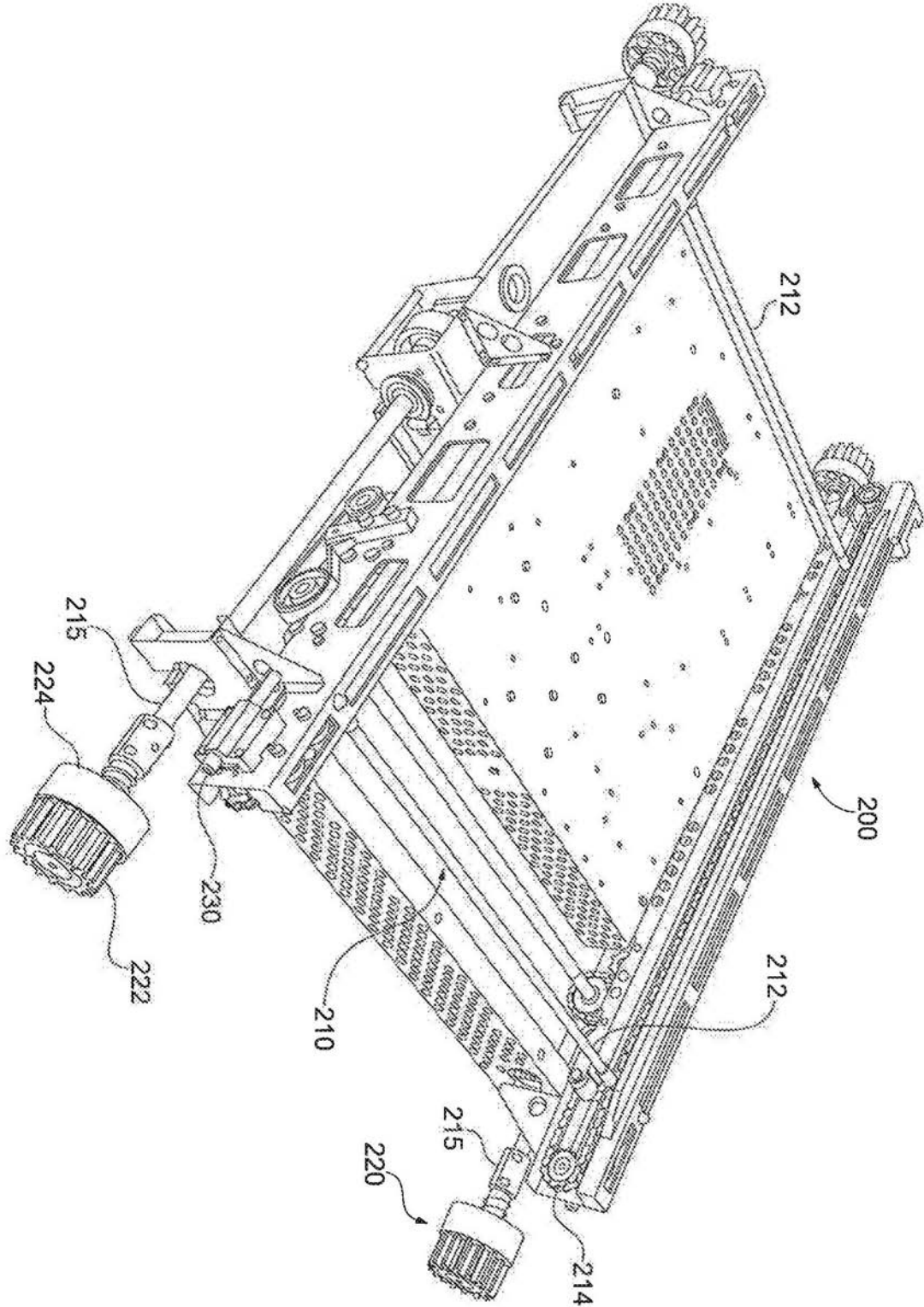


图11

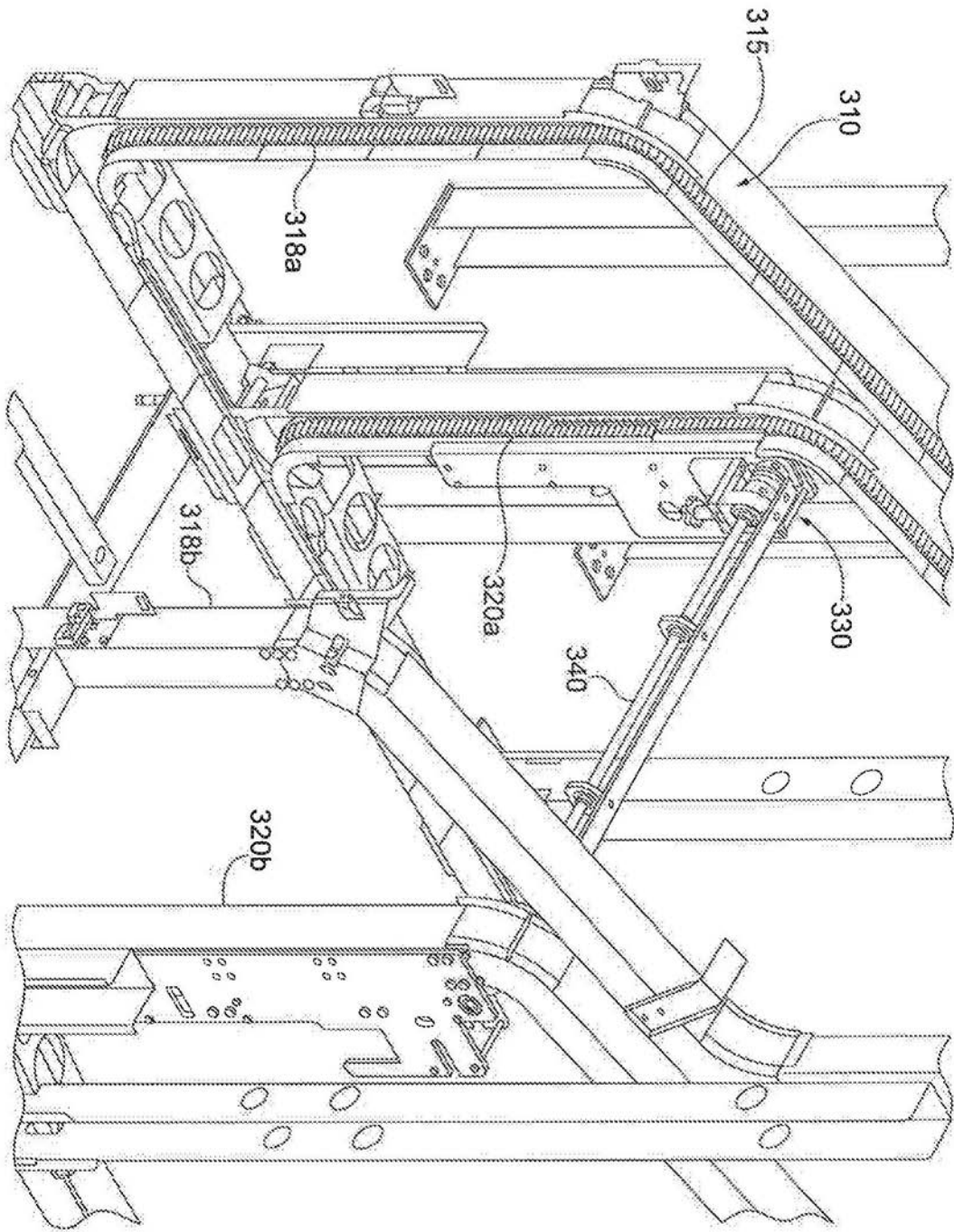


图12

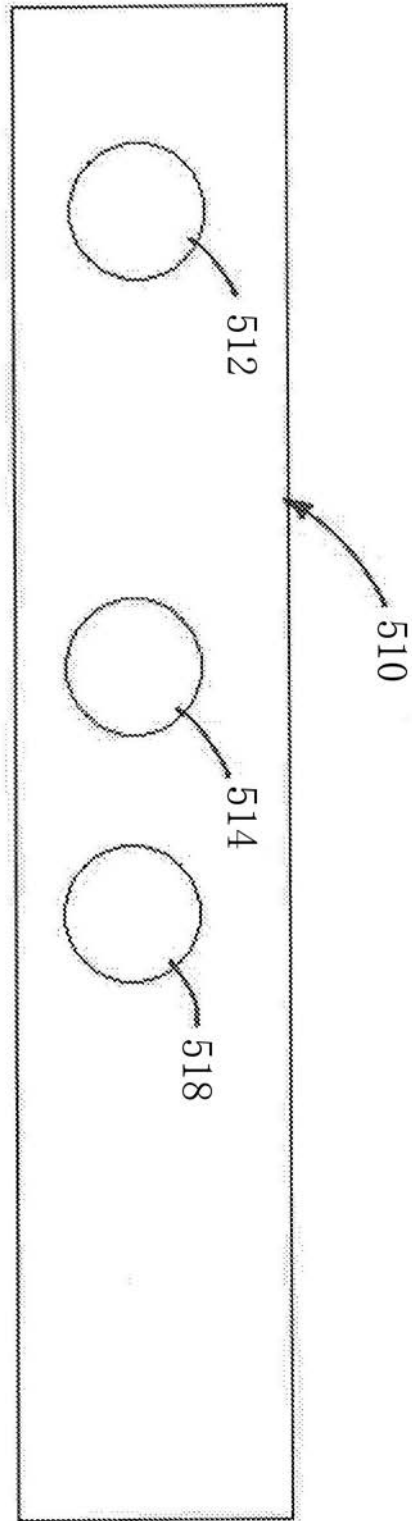


图13