(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106081454 A
(43)申请公布日 2016.11.09

(21)申请号 201610614029.8

(22)申请日 2016.07.29

(71)申请人 深圳普智联科机器人技术有限公司
地址 518000 广东省深圳市南山区西丽大学城桑泰大厦A座503室

(72)发明人 刘征

(74)专利代理机构 天津盛理知识产权代理有限公司 12209
代理人 王利文

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

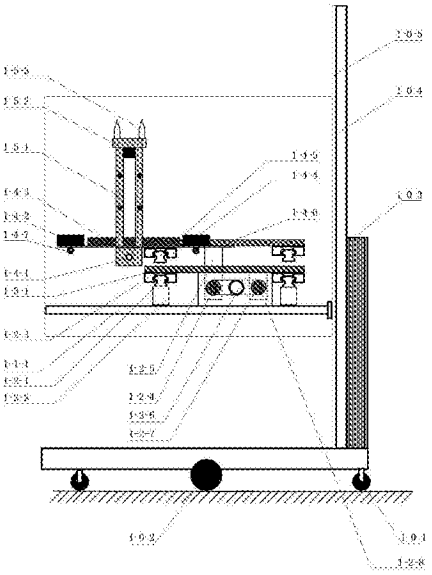
权利要求书3页 说明书8页 附图7页

(54)发明名称

基于横梁式仓储货架的高密度仓储系统和存取货物方法

(57)摘要

本发明涉及一种基于横梁式仓储货架的高密度仓储系统和存取货物方法，该系统包括横梁式仓储货架、安装在横梁式仓储货架上的货物托盘、机器人叉车和机器人导航定位装置，机器人叉车为非轨道式的横向存取货物的机器人叉车，横向存取货物装置为带有双激光头的横向存取货物装置，横梁式仓储货架为存货取货双定位仓储货架，货物托盘为单侧双孔钩取式货物托盘。本发明通过横向存取货物的机器人叉车在存取货物时用横向存取或代替转弯存取，有效节省了仓储巷道面积，满足了高密度仓储系统巷道面积最小化的需求；用机器人叉车横向存取装置的横向移动代替车轮的横向移动，解决了因车轮不能横向移动致使高空作业进行横向纠偏效率低的难题。



CN 106081454 A

1.一种基于横梁式仓储货架的高密度仓储系统，包括横梁式仓储货架、安装在横梁式仓储货架上的货物托盘、机器人叉车和机器人导航定位装置，所述机器人叉车为非轨道式的横向存取货物的机器人叉车，该机器人叉车包括一端安装在机器人叉车上的升降滑槽内的横向存取货物装置，其特征在于：所述横向存取货物装置为带有车体姿态检测机构的横向存取货物装置，该车体姿态检测机构用于测量机器人叉车的倾斜角度；所述横梁式仓储货架为存货取货双定位仓储货架，所述货物托盘为单侧双孔钩取式货物托盘。

2.根据权利要求1所述的基于横梁式仓储货架的高密度仓储系统，其特征在于：所述带有车体姿态检测机构的横向存取货物装置包括自下至上的承重层、平台层、第一滑板层、第二滑板层和钩取装置层，在平台层的中间还设置有滑板驱动机构，具体结构如下：

所述钩取装置层固装在第二滑板层上面，包括一边两个排成直线的激光控制盒和激光控制盒下方的激光头、一边两个排成直线的用于钩取货物托盘的托盘钩子和托盘钩子支撑架以及安装在托盘钩子支撑架两端内侧的夹紧装置；所述的夹紧装置包括两端的夹紧臂、连接两端夹紧臂的伸缩杆和用于拉伸伸缩杆的夹紧电机，在托盘钩子支撑架底部安装货架托盘读码器；

所述承重层为多条沿着车体长度方向均布设置的承重杆构成的长方形平面，该平面与车体底盘平行，承重层两边的承重杆的一端各自嵌入在机器人叉车上的升降滑槽内并带动整个承重层沿升降滑槽升降；

所述平台层固装于承重层之上并且平行于车体底盘，该平台层为两个沿车体宽度方向的平台支撑梁间隔一定距离组成的长方形平面，该长方形平面的长度方向与承重层长方形平面的长度方向互为垂直，该长方形平台层的长度大于车体的宽度，并且其长度方向的两端各自超出车身宽度的部分是等长的；

所述滑板驱动机构安装在平台层的两个平台支撑梁之间，沿着平台层长度方向水平安装有第一丝杠、带动第一丝杠的电机以及第一传送装置、第二丝杠、带动第二丝杠的电机以及第二传送装置，第一丝杠与第一丝杠滑块采用螺旋连接，第二丝杠与第二丝杠滑块采用螺旋连接，带动第一丝杠的电机和带动第二丝杠的电机相对安装在平台长度方向的两端；

所述第一滑板层固装在平台层之上，第一滑板层包括两条水平架设在两条平台支撑梁上并分别与平台支撑梁竖直方向对齐的第一轨道、分别包围在各自第一轨道上端的两个第一滑块、分别与两个第一滑块固装在一起并且架设在两个第一滑块之上的第一滑板以及安装在第一滑板下表面并与第一滑板固装在一起的第一丝杠滑块；

所述第二滑板层通过第二丝杠滑块与第一滑板层间隔一定距离悬空设置在第一滑板层之上，该第二滑板层包括两条水平架设在第一滑板之上并且分别与第一滑块竖直对齐的第二轨道、分别包围在各自第二轨道上端的两个第二滑块、分别与两个第二滑块固装在一起并且架设在两个第二滑块之上的第二滑板以及安装在第二滑板下表面并与第二滑板固装在一起的第二丝杠滑块。

3.根据权利要求1所述的基于横梁式仓储货架的高密度仓储系统，其特征在于：所述存货取货双定位仓储货架包括敷设在对应每个货位的每层货架外端面的用于存放货物的二维码以及敷设在货架上每个托盘外端面的用于提取货物的二维码。

4.根据权利要求1所述的基于横梁式仓储货架的高密度仓储系统，其特征在于：所述的单侧双孔钩取式货物托盘为直角三角形货物托盘，该直角三角形货物托盘由一个方形底面

和底面三条边线上与底面互为垂直的三个侧面组成，其中，方形底面一组对边上的两个侧面为直角三角形，夹在两个直角三角形中间并与两个直角三角形互为垂直的侧面的顶部边线中心区域安装有二个水平方向排成直线的托盘对位孔。

5.根据权利要求1所述的基于横梁式仓储货架的高密度仓储系统，其特征在于：所述机器人导航定位装置包括相对于货架上货物托盘的定位装置以及相对于仓储地面任意点的定位装置；所述相对于货架上货物托盘的定位装置包括采取二维码定位装置和激光定位装置；所述相对于仓储地面任意点的定位装置包括采取二维码定位装置或激光混合定位装置或二维码混合定位装置。

6.根据权利要求5所述的基于横梁式仓储货架的高密度仓储系统，其特征在于：所述二维码定位装置包括安装在机器人叉车底部的用于识别地面二维码读码器和安装在横向存取货物装置上的用于识别敷设在仓储货架上的二维码、敷设在货物托盘上的二维码货架托盘读码器；所述激光导航定位控制装置包括激光控制盒及其激光头，该激光控制盒及其激光头安装在横向存取货物装置上。

7.根据权利要求1至6任一项所述的基于横梁式仓储货架的高密度仓储系统，其特征在于：所述横向存取货物的机器人叉车包括车体底盘、安装在车体底盘上的驱动轮和随动轮、安装在车体底盘侧端并垂直于车体底盘的车体立柱、安装在车体底盘上的车体控制箱、定位控制装置、平台升降装置和横向存取货物装置。

8.根据权利要求7所述的基于横梁式仓储货架的高密度仓储系统，其特征在于：所述的定位控制装置包括二维码导航定位控制装置、激光导航定位控制装置、激光混合导航定位控制装置和二维码混合导航定位控制装置。

9.根据权利要求8所述的基于横梁式仓储货架的高密度仓储系统，其特征在于：所述的二维码导航定位控制装置包括与识别地面二维码读码器、货架托盘读码器相连接的微处理器及相应的通信接口、编码器接口。

10.一种如权利要求1至9任一项所述基于横梁式仓储货架的高密度仓储系统的存取货物方法，其特征在于包括机器人叉车从仓储货架上取货方法和机器人叉车将货物存放到仓储货架方法，所述机器人叉车从仓储货架上取货方法包括以下步骤：

步骤1、横向存取货物的机器人叉车驶入目标货位并升降至目标货层；

步骤2、横向存取货物装置横向移动至巷道两侧的靠近目标货位的一侧；

步骤3、钩取装置靠近目标货位一端的两个激光头分别测量激光头到目标托盘外端面的距离；

步骤4、根据两个激光头测出的不同距离计算车体的偏离角度；

步骤5、根据计算出的车体的偏离角度校正车体的姿态；

步骤6、货架托盘读码器读取目标托盘外侧端面的二维码信息；

步骤7、计算二维码的偏移量，如果偏移量为沿着巷道方向的横向偏差，则机器人叉车作前后方向的直线运动补偿偏差；

步骤8、平台升降装置带动钩取装置向上移至目标托盘对位孔内，当钩取装置上的限位开关接触到托盘对位孔时则停止顶升；

步骤9、启动夹紧装置伸张夹紧臂，推动托盘根部向托盘顶部对位孔内沿方向移动，在重力作用下托盘顶部朝向托盘对位孔外沿方向倾斜，并使托盘对位孔外延与钩取装置的钩

子发生机械连接；

步骤10、平台升降装置继续顶升将货物托盘从货架上抬起来；

所述机器人叉车将货物存放到仓储货架方法包括以下步骤：

步骤1、横向存取货物的机器人叉车驶入目标货位并升降至目标货层；

步骤2、横向存取货物装置横向移动至巷道两侧的靠近目标货位的一侧；

步骤3、钩取装置靠近目标货位一端的两个激光头分别测量激光头到目标货架外端面的距离；

步骤4、根据两个激光头测出的不同距离计算车体的偏离角度；

步骤5、根据计算出的车体的偏离角度校正车体的姿态；

步骤6、货架托盘读码器读取目标货架外端面的二维码信息；

步骤7、计算二维码的偏移量，如果偏移量为沿着巷道方向的横向偏差，则横向存取货物的机器人叉车作前后方向的直线运动补偿偏差；

步骤8、启动平台升降装置和横向存取装置将托盘抬起并横移到货架上；

步骤9、启动夹紧装置收缩夹紧臂，在重力作用下托盘竖直方向由倾斜状态回归为垂直状态，托盘对位孔的外延与托盘钩子由机械连接状态变为分离状态；

步骤10、平台升降装置带动钩取装置向下移动，将托盘钩子从托盘对位孔移出。

基于横梁式仓储货架的高密度仓储系统和存取货物方法

技术领域

[0001] 本发明涉及仓储系统技术领域，具体涉及一种基于横梁式仓储货架的高密度仓储系统和存取货物方法。

背景技术

[0002] 横梁式仓储货架以托盘为存取单位，由两端的立柱、横撑、斜撑、以及螺栓连接而成。高密度仓储系统对该货架的载货要求是：货物之间横向间隙不大于2厘米，货物之间纵向间隙不大于3厘米，货架高度至少3米以上；高密度仓储系统还对货架之间的巷道宽度提出了要求：巷道宽度应该略大于机器人叉车车身的宽度，以此实现巷道辅助空间的最小化，增加仓储密度。

[0003] 为了满足以上高密度仓储系统对货物之间纵向间隙的需求，在货物提取时不便于采用传统的车叉式的提取方法，因为车叉装置伸进货架必定占用货架内的的空间，从而降低了横梁式仓储货架竖直方向或水平方向的存储密度；为了满足以上高密度仓储系统对货物之间的横向间隙的需求，要求存放货物时不能发生水平面内超过间隙2厘米的角度倾斜，一旦发生倾斜，就会因货物的倾斜而占用其旁边的货位。实践中导致货物存放倾斜常常是因为车体本身的倾斜，车体倾斜原因是巷道两侧的货架与巷道上的二维码导航路径并非是平行线，或者因为货架是斜的，或者因为二维码贴歪了，或二维码导航带贴歪了，以上原因造成机器人在运行过程中其车体相对于货架并不是平行的，由于机器人车体本身的倾斜，导致机器人叉车将货物存放到货架时常常会将货物放歪了；为了满足以上高密度仓储系统机器人叉车高空作业的需求，要求解决高空作业时由于机械性误差车体发生横向倾斜时因车轮不能横向移动而造成的车体横向纠偏效率低的问题。为了满足以上高密度仓储系统巷道辅助空间最小化的需求，要求机器人叉车在巷道中只能作沿着车体长度方向的直线运动，而不能作转弯运动。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服现有技术的不足，提供一种基于横梁式仓储货架的高密度仓储系统和方法，其采用双定位的机器人导航系统和基于双激光头双定位横向存取货物的机器人叉车、存货取货双定位的仓储货架、单侧双孔钩取式货物托盘，解决了基于横梁式仓储货架的高密度仓储系统货物之间间隙小、货物存放精度高、机器人高空作业定位难、辅助空间最小化的难题。

[0005] 本发明解决其技术问题是采取以下技术方案实现的：

[0006] 一种基于横梁式仓储货架的高密度仓储系统，包括横梁式仓储货架、安装在横梁式仓储货架上的货物托盘、机器人叉车和机器人导航定位装置，所述机器人叉车为非轨道式的横向存取货物的机器人叉车，该机器人叉车包括一端安装在机器人叉车上的升降滑槽内的横向存取货物装置，所述横向存取货物装置为带有车体姿态检测机构的横向存取货物装置，该车体姿态检测机构用于测量机器人叉车的倾斜角度；所述横梁式仓储货架为存货

取货双定位仓储货架，所述货物托盘为单侧双孔钩取式货物托盘。

[0007] 所述带有车体姿态检测机构的横向存取货物装置包括自下至上的承重层、平台层、第一滑板层、第二滑板层和钩取装置层，在平台层的中间还设置有滑板驱动机构，具体结构如下：

[0008] 所述钩取装置层固装在第二滑板层上面，包括一边两个排成直线的激光控制盒和激光控制盒下方的激光头、一边两个排成直线的用于钩取货物托盘的托盘钩子和托盘钩子支撑架以及安装在托盘钩子支撑架两端内侧的夹紧装置；所述的夹紧装置包括两端的夹紧臂、连接两端夹紧臂的伸缩杆和用于拉伸伸缩杆的夹紧电机，在托盘钩子支撑架底部安装货架托盘读码器；

[0009] 所述承重层为多条沿着车体长度方向均布设置的承重杆构成的长方形平面，该平面与车体底盘平行，承重层两边的承重杆的一端各自嵌入在机器人叉车上的升降滑槽内并带动整个承重层沿升降滑槽升降；

[0010] 所述平台层固装于承重层之上并且平行于车体底盘，该平台层为两个沿车体宽度方向的平台支撑梁间隔一定距离组成的长方形平面，该长方形平面的长度方向与承重层长方形平面的长度方向互为垂直，该长方形平台层的长度大于车体的宽度，并且其长度方向的两端各自超出车身宽度的部分是等长的；

[0011] 所述滑板驱动机构安装在平台层的两个平台支撑梁之间，沿着平台层长度方向水平安装有第一丝杠、带动第一丝杠的电机以及第一传送装置、第二丝杠、带动第二丝杠的电机以及第二传送装置，第一丝杠与第一丝杠滑块采用螺旋连接，第二丝杠与第二丝杠滑块采用螺旋连接，带动第一丝杠的电机和带动第二丝杠的电机相对安装在平台长度方向的两端；

[0012] 所述第一滑板层固装在平台层之上，第一滑板层包括两条水平架设在两条平台支撑梁上并分别与平台支撑梁竖直方向对齐的第一轨道、分别包围在各自第一轨道上端的两个第一滑块、分别与两个第一滑块固装在一起并且架设在两个第一滑块之上的第一滑板以及安装在第一滑板下表面并与第一滑板固装在一起的第一丝杠滑块；

[0013] 所述第二滑板层通过第二丝杠滑块与第一滑板层间隔一定距离悬空设置在第一滑板层之上，该第二滑板层包括两条水平架设在第一滑板之上并且分别与第一滑块竖直对齐的第二轨道、分别包围在各自第二轨道上端的两个第二滑块、分别与两个第二滑块固装在一起并且架设在两个第二滑块之上的第二滑板以及安装在第二滑板下表面并与第二滑板固装在一起的第二丝杠滑块。

[0014] 所述存货取货双定位仓储货架包括敷设在对应每个货位的每层货架外端面的用于存放货物的二维码以及敷设在货架上每个托盘外端面的用于提取货物的二维码。

[0015] 所述的单侧双孔钩取式货物托盘为直角三角形货物托盘，该直角三角形货物托盘由一个方形底面和底面三条边线上与底面互为垂直的三个侧面组成，其中，方形底面一组对边上的两个侧面为直角三角形，夹在两个直角三角形中间并与两个直角三角形互为垂直的侧面的顶部边线中心区域安装有二个水平方向排成直线的托盘对位孔。

[0016] 所述机器人导航定位装置包括相对于货架上货物托盘的定位装置以及相对于仓储地面任意点的定位装置；所述相对于货架上货物托盘的定位装置包括采取二维码定位装置和激光定位装置；所述相对于仓储地面任意点的定位装置包括采取二维码定位装置或激

光混合定位装置或二维码混合定位装置。

[0017] 所述二维码定位装置包括安装在机器人叉车底部的用于识别地面二维码读码器和安装在横向存取货物装置上的用于识别敷设在仓储货架上的二维码、敷设在货物托盘上的二维码货架托盘读码器；所述激光导航定位控制装置包括激光控制盒及其激光头，该激光控制盒及其激光头安装在横向存取货物装置上。

[0018] 所述横向存取货物的机器人叉车包括车体底盘、安装在车体底盘上的驱动轮和随动轮、安装在车体底盘侧端并垂直于车体底盘的车体立柱、安装在车体底盘上的车体控制箱、定位控制装置、平台升降装置和横向存取货物装置。

[0019] 所述的定位控制装置包括二维码导航定位控制装置、激光导航定位控制装置、激光混合导航定位控制装置和二维码混合导航定位控制装置。

[0020] 所述的二维码导航定位控制装置包括与识别地面二维码读码器、货架托盘读码器相连接的微处理器及相应的通信接口、编码器接口。

[0021] 一种基于横梁式仓储货架的高密度仓储系统的存取货物方法，包括机器人叉车从仓储货架上取货方法和机器人叉车将货物存放到仓储货架方法，所述机器人叉车从仓储货架上取货方法包括以下步骤：

[0022] 步骤1、横向存取货物的机器人叉车驶入目标货位并升降至目标货层；

[0023] 步骤2、横向存取货物装置横向移动至巷道两侧的靠近目标货位的一侧；

[0024] 步骤3、钩取装置靠近目标货位一端的两个激光头分别测量激光头到目标托盘外端面的距离；

[0025] 步骤4、根据两个激光头测出的不同距离计算车体的偏离角度；

[0026] 步骤5、根据计算出的车体的偏离角度校正车体的姿态；

[0027] 步骤6、货架托盘读码器读取目标托盘外侧端面的二维码信息；

[0028] 步骤7、计算二维码的偏移量，如果偏移量为沿着巷道方向的横向偏差，则机器人叉车作前后方向的直线运动补偿偏差；

[0029] 步骤8、平台升降装置带动钩取装置向上移至目标托盘对位孔内，当钩取装置上的限位开关接触到托盘对位孔时则停止顶升；

[0030] 步骤9、启动夹紧装置伸张夹紧臂，推动托盘根部向托盘顶部对位孔内沿方向移动，在重力作用下托盘顶部朝向托盘对位孔外沿方向倾斜，并使托盘对位孔外延与钩取装置的钩子发生机械连接；

[0031] 步骤10、平台升降装置继续顶升将货物托盘从货架上抬起来；

[0032] 所述机器人叉车将货物存放到仓储货架方法包括以下步骤：

[0033] 步骤1、横向存取货物的机器人叉车驶入目标货位并升降至目标货层；

[0034] 步骤2、横向存取货物装置横向移动至巷道两侧的靠近目标货位的一侧；

[0035] 步骤3、钩取装置靠近目标货位一端的两个激光头分别测量激光头到目标货架外端面的距离；

[0036] 步骤4、根据两个激光头测出的不同距离计算车体的偏离角度；

[0037] 步骤5、根据计算出的车体的偏离角度校正车体的姿态；

[0038] 步骤6、货架托盘读码器读取目标货架外端面的二维码信息；

[0039] 步骤7、计算二维码的偏移量，如果偏移量为沿着巷道方向的横向偏差，则横向存

取货物的机器人叉车作前后方向的直线运动补偿偏差；

[0040] 步骤8、启动平台升降装置和横向存取装置将托盘抬起并横移到货架上；

[0041] 步骤9、启动夹紧装置收缩夹紧臂，在重力作用下托盘竖直方向由倾斜状态回归为垂直状态，托盘对位孔的外延与托盘钩子由机械连接状态变为分离状态；

[0042] 步骤10、平台升降装置带动钩取装置向下移动，将托盘钩子从托盘对位孔移出。

[0043] 本发明的优点和积极效果是：

[0044] 1、本发明通过基于双激光头测量出的两个距离差值计算出车体的倾斜角度，进而校正车体的姿态，使得机器人叉车车体在存取货物时始终保持车体与货架或托盘之间的平行距离关系，进而使得机器人叉车能够准确地钩取货物或存放货物，满足了高密度仓储系统货物之间的横向间隙要求。

[0045] 2、本发明通过单侧双孔钩取式货物托盘、存货取货双定位仓储货架、横向存取货物机器人以及机器人导航系统的有机结合，使得机器人叉车在存取货物时其钩取装置并不占用货架内的空间，直接从货架以外的托盘对位孔钩取货物，从而有效地增加了横梁式仓储货架的存储密度，满足了高密度仓储系统货物之间的纵向间隙要求。

[0046] 3、本发明通过双定位机器人导航系统和横向存取货物的机器人叉车，使得机器人叉车在存取货物时用横向存取或代替转弯存取，从而有效节省了仓储巷道面积，满足了高密度仓储系统巷道面积最小化的需求；同时，用机器人叉车横向存取装置的横向移动代替车轮的横向移动，从而解决了因车轮不能横向移动致使高空作业进行横向纠偏效率低的难题。

附图说明

[0047] 图1为本发明的基于双激光头的横向存取货物机器人叉车侧视图；

[0048] 图2为基于双激光头的横向存取货物机器人叉车主视图(向右提取货物状态)；

[0049] 图3为基于双激光头的横向存取货物机器人叉车主视图(向左提取货物状态)；

[0050] 图4为本发明的双激光头钩取装置俯视图；

[0051] 图5为本发明的单侧双孔钩取式货物托盘结构图；

[0052] 图6为本发明的存货取货双定位仓储货架结构图；

[0053] 图7为本发明的仓储布局俯视图；

[0054] 其中，1-0-1：随动轮；1-0-2：驱动轮；1-0-3：车体控制箱；1-0-4：车体立柱；1-0-5：升降滑槽；1-0-6：识别地面二维码读码器；1-0-7：平台升降丝杠电机；1-0-8：平台升降丝杆；1-0-9：平台升降丝杠连接轴承；1-0-10：车体底盘；1-1-1：承重杆；1-2-1：第一轨道；1-2-2：平台支撑梁；1-2-3：第一滑块；1-2-4：第二丝杠；1-2-5：第二丝杠滑块；1-2-6：第二丝杠电机；1-2-7：第一丝杠；1-2-8：第一丝杠滑块；1-3-1：第一滑板；1-4-1：货架托盘读码器；1-4-2：激光控制盒；1-4-3：夹紧臂；1-4-4：第二滑块；1-4-5：第二轨道；1-4-6：第二滑板；1-4-7：激光头；1-4-8：夹紧电机；1-4-9：夹紧臂的伸缩杆；1-5-1：托盘钩支撑架；1-5-2：导通开关；1-5-3：托盘钩子；2-1-1：托盘对位孔；2-1-0：仓储货架上的货盘位；2-1-2：货物托盘；2-1-3：托盘上敷设的二维码；3-1-1：仓储货架；3-1-2：货架上敷设的二维码；4-1：敷设在仓储地面上的二维码。

具体实施方式

[0055] 以下结合附图对本发明实施例做进一步详述：

[0056] 一种基于横梁式仓储货架的高密度仓储系统，如图1至图3所示，包括仓储货架3-1-1、安装在仓储货架上的货物托盘2-1-2、机器人叉车和机器人导航定位装置。所述机器人叉车为非轨道式可在地面任意行走的横向存取货物的机器人叉车，该机器人叉车包括一个横向存取货物装置，该横向存取货物装置的一端安装在机器人叉车上的升降滑槽内1-0-5，所述的横向存取货物装置为带有车体姿态检测机构的横向存取货物装置，该车体姿态检测机构用于校正机器人叉车车体的倾斜角度；所述的车体姿态检测机构包括激光测距机构和激光雷达测距机构。本文以基于双激光头的激光测距机构为例。

[0057] 所述的仓储货架3-1-1为存货取货双定位仓储货架。所述的货物托盘2-1-2为单侧双孔钩取式货物托盘。所述的机器人导航定位装置包括相对于货架上货物托盘的定位装置以及相对于地面任意目标点的定位装置。所述横向存取货物的机器人叉车包括车体底盘1-0-10、安装在车体底盘1-0-10上的驱动轮1-0-2和随动轮1-0-1、安装在车体底盘1-0-10侧端并垂直于车体底盘1-0-10上的车体立柱1-0-4、安装在车体底盘1-0-10上的车体控制箱1-0-3、定位控制装置、平台升降装置和横向存取货物装置；所述的定位控制装置包括二维码导航定位控制装置、激光导航定位控制装置、激光混合导航定位控制装置和二维码混合导航定位控制装置。

[0058] 如图1至图3所示，平台升降装置的结构为：在两个车体立柱1-0-4的中间垂直安装有平台升降丝杠1-0-8，平台升降丝杠1-0-8的顶端通过平台升降丝杠连接轴承1-0-9并与车体相连接，平台升降丝杠1-0-8的底端通过平台升降丝杠电机1-0-7与车体相连接；在两个车体立柱1-0-4上设有升降滑槽1-0-5，所述横向存取货物装置嵌装在升降滑槽1-0-5内。

[0059] 如图1至图3所示，方框内所示为横向存取货物装置。该横向存取货物装置为基于双激光头和读码器混合定位的横向存取货物装置。其中，双激光头1-4-7用于定位车体的姿态偏差，读码器1-4-1用于定位车体的位置偏差。该横向存取货物装置从下至上为五层结构，分别为承重层、平台层、第一滑板层、第二滑板层和钩取装置层，在平台层的中间还设置有滑板驱动机构。下面对横向存取货物装置分别进行说明：

[0060] 如图4所示，所述钩取装置层固装在第二滑板层上面，钩取装置包括三类部件：定位部件、夹紧部件、钩取部件，定位部件包括激光定位部件和读码器定位部件，激光定位部件用于解决车体倾斜问题，读码器定位部件用于解决车体沿着巷道的前后方向的位置偏差问题；夹紧部件用于解决托盘对位孔处的机械承重力问题。钩取部件为双向存取货物的钩取装置。钩取装置的具体结构为：包括一边两个排成直线的激光控制盒1-4-2和激光控制盒下方的激光头1-4-7；一边两个排成直线的用于钩取货物托盘的托盘钩子1-5-3和托盘钩子支撑架1-5-1，以及安装在托盘钩子支撑架1-5-1两端内侧的夹紧装置；所述的夹紧装置包括其两端的夹紧臂1-4-3、连接两端夹紧臂的伸缩杆1-4-9、用于拉伸伸缩杆的夹紧电机1-4-8，在托盘钩子支撑架1-5-1的底部安装有货架托盘读码器1-4-1。

[0061] 承重层为多条沿着车体长度方向的均布设置的承重杆1-1-1构成的长方形平面，该平面与车体底盘1-0-10平行，承重层两边承重杆1-1-1的一端各自嵌入在车体立柱升降滑槽内1-0-5并带动整个承重层沿着车体立柱升降滑槽1-0-5升降。

[0062] 平台层固装于承重层之上并且平行于车体底盘1-0-10，平台层为两个沿车体宽度方向的平台支撑梁1-2-2间隔一定的距离组成的长方形平面，该长方形平面的长度方向与承重层长方形平面的长度方向互为垂直，该长方形平台层的长度大于车体的宽度，并且其长度方向的两端各自超出车身宽度的部分是等长的。

[0063] 滑板驱动机构安装在平台层的两个平台支撑梁1-2-2之间，沿着平台层长度方向水平安装有第一丝杠1-2-7、带动第一丝杠的电机以及第一传送装置、第二丝杠1-2-4、带动第二丝杠的电机1-2-6以及第二传送装置；第一丝杠1-2-7与第一丝杠滑块1-2-8采用螺旋连接，第二丝杠1-2-4与第二丝杠滑块1-2-5采用螺旋连接，带动第一丝杠的电机和带动第二丝杠的电机1-2-6相对安装在平台长度方向的两端。

[0064] 第一滑板层固装在平台层之上，第一滑板层包括两条水平架设在两条平台支撑梁1-2-2之上并分别与平台支撑梁1-2-2竖直方向对齐的第一轨道1-2-1、分别包围在各自第一轨道1-2-1上端的两个第一滑块1-2-3、分别与两个第一滑块1-2-3固装在一起并且架设在两个第一滑块1-2-3之上的第一滑板1-3-1以及安装在第一滑板1-3-1下表面并与第一滑板1-3-1固装在一起的第一丝杠滑块1-2-8。

[0065] 第二滑板层通过第二丝杠滑块1-2-5与第一滑板层间隔一定距离悬空设置在第一滑板层之上，所述第二滑板层包括两条水平架设在第一滑板1-3-1之上并且分别与第一滑块1-2-8竖直对齐的第二轨道1-4-5、分别包围在各自第二轨道1-4-5上端的两个第二滑块1-4-4、分别与两个第二滑块1-4-4固装在一起并且架设在两个第二滑块1-4-4之上的第二滑板1-4-6以及安装在第二滑板1-4-6下表面并与第二滑板1-4-6固装在一起的第二丝杠滑块1-2-5。

[0066] 如图5所示，安装在仓储货架上的货物托盘2-1-2为单侧双孔钩取式货物托盘。由于单侧双孔钩取式托盘2-1-2其机械承重点设置在托盘货架以外的2-1-1处，存取货物时，钩取装置并不占用货架以内的空间，由此可使货架内的空间得到最大限度的利用。本发明货物托盘为电商用的轻载货物的铁制托盘，其设计原理是：通过设置直角三角形的斜撑使得托盘重心点偏向托盘对位孔一侧，便于使托盘对位孔的机械承重能力足够大于铁制托盘自身重力+货物重毅力，只要余量足够，即可实现将货物水平提起和放下。所述单侧双孔钩取式货物托盘2-1-2为直角三角形货物托盘，所述直角三角形货物托盘由一个方形底面和底面三条边线上与底面互为垂直的三个侧面组成，其中，方形底面一组对边上的两个侧面为直角三角形，夹在两个直角三角形中间并与两个直角三角形互为垂直的侧面的顶部边线中心区域安装有2个水平方向排成直线的托盘对位孔2-1-1，图中2-1-0为仓储货架上的货盘位。

[0067] 如图6所示，所述存货取货双定位仓储货架包括两个定位对象，分别为货物托盘和仓储货架，取货时以货物托盘为定位对象，存货时以仓储货架为定位对象。采用两个定位对象的优势在于更加准确地定位：由于货物被存放时，托盘总会有1度至2度的倾斜，即便车体没有发生倾斜，也会由于其它机械上的原因使得托盘不能保证90度直角存放。由于托盘放歪了，当提起这个托盘时，必须针对放歪了的托盘重新进行对位，因此而产生了双定位对象，取货时以托盘为定位对象，存货时以货架为定位对象。该存货取货双定位仓储货架3-1-1包括敷设在对应每个货位的每层货架外端面的用于存放货物的二维码3-1-2以及敷设在货架上每个托盘外端面的用于提取货物的二维码2-1-3。

[0068] 机器人叉车上的机器人导航定位装置包括相对于货架上货物托盘的定位装置以及相对于地面任意目标点的定位装置。所述相对于货架上货物托盘的定位装置包括采取二维码定位装置1-4-1和激光定位装置1-4-7；所述相对于仓储地面任意点的定位装置包括采取二维码定位装置1-0-6或激光混合定位装置或二维码混合定位装置。

[0069] 所述二维码定位装置包括安装在机器人叉车底部的用于识别地面二维码4-1(如图7所示)读码器和安装在横向存取货物装置上的用于识别敷设在仓储货架上的二维码3-1-2(如图6所示)、敷设在货物托盘上二维码2-1-3(如图6所示)的货架托盘读码器1-4-1；所述激光导航定位控制装置包括激光控制盒1-4-2及其激光头1-4-7，该激光控制盒1-4-2及其激光头1-4-7安装在横向存取货物装置上。

[0070] 所述二维码导航定位控制装置包括与识别地面二维码读码器、货架托盘读码器相连接的微处理器及相应的通信接口、编码器接口；

[0071] 一种基于横梁式仓储货架的高密度仓储系统的存取货物方法，包括机器人叉车从仓储货架上取货方法和机器人叉车将货物存放到仓储货架方法，

[0072] 所述机器人叉车从仓储货架上取货方法包括以下步骤：

[0073] 步骤1、横向存取货物的机器人叉车驶入目标货位并升降至目标货层；

[0074] 步骤2、横向存取货物装置横向移动至巷道两侧的靠近目标货位的一侧；

[0075] 步骤3、钩取装置靠近目标货位一端的两个激光头分别测量激光头到目标托盘外端面的距离；

[0076] 步骤4、根据两个激光头测出的不同距离计算车体的偏离角度；

[0077] 步骤5、根据计算出的车体的偏离角度校正车体的姿态；

[0078] 步骤6、货架托盘读码器读取目标托盘外侧端面(托盘靠近巷道一侧的端面)的二维码信息；

[0079] 步骤7、计算二维码的偏移量，如果偏移量为沿着巷道方向的横向偏差，则机器人叉车作前后方向的直线运动补偿偏差；

[0080] 步骤8、平台升降装置带动钩取装置向上移至目标托盘对位孔内，当钩取装置上的限位开关接触到托盘对位孔时则停止顶升；

[0081] 步骤9、启动夹紧装置伸张夹紧臂，推动托盘根部向托盘顶部对位孔内沿方向移动，在重力作用下托盘顶部朝向托盘对位孔外沿方向倾斜，并使托盘对位孔外延与钩取装置的钩子发生机械连接；

[0082] 步骤10、平台升降装置继续顶升将货物托盘从货架上抬起来。

[0083] 机器人叉车将货物存放到仓储货架方法包括以下步骤：

[0084] 步骤1、横向存取货物的机器人叉车驶入目标货位并升降至目标货层；

[0085] 步骤2、横向存取货物装置横向移动至巷道两侧的靠近目标货位的一侧；

[0086] 步骤3、钩取装置靠近目标货位一端的两个激光头分别测量激光头到目标货架外端面(货架靠近巷道一侧的端面)的距离；

[0087] 步骤4、根据两个激光头测出的不同距离计算车体的偏离角度；

[0088] 步骤5、根据计算出的车体的偏离角度校正车体的姿态；

[0089] 步骤6、货架托盘读码器读取目标货架外端面的二维码信息；

[0090] 步骤7、计算二维码的偏移量，如果偏移量为沿着巷道方向的横向偏差，则横向存

取货物的机器人叉车作前后方向的直线运动补偿偏差；

[0091] 步骤8、启动平台升降装置和横向存取装置将托盘抬起并横移到货架上；

[0092] 步骤9、启动夹紧装置收缩夹紧臂，在重力作用下托盘竖直方向由倾斜状态回归为垂直状态，托盘对位孔的外延与托盘钩子由机械连接状态变为分离状态；

[0093] 步骤10、平台升降装置带动钩取装置向下移动，将托盘钩子从托盘对位孔移出。

[0094] 需要强调的是，本发明所述的实施例是说明性的，而不是限定性的，因此本发明包括并不限于具体实施方式中所述的实施例，凡是由本领域技术人员根据本发明的技术方案得出的其他实施方式，同样属于本发明保护的范围。

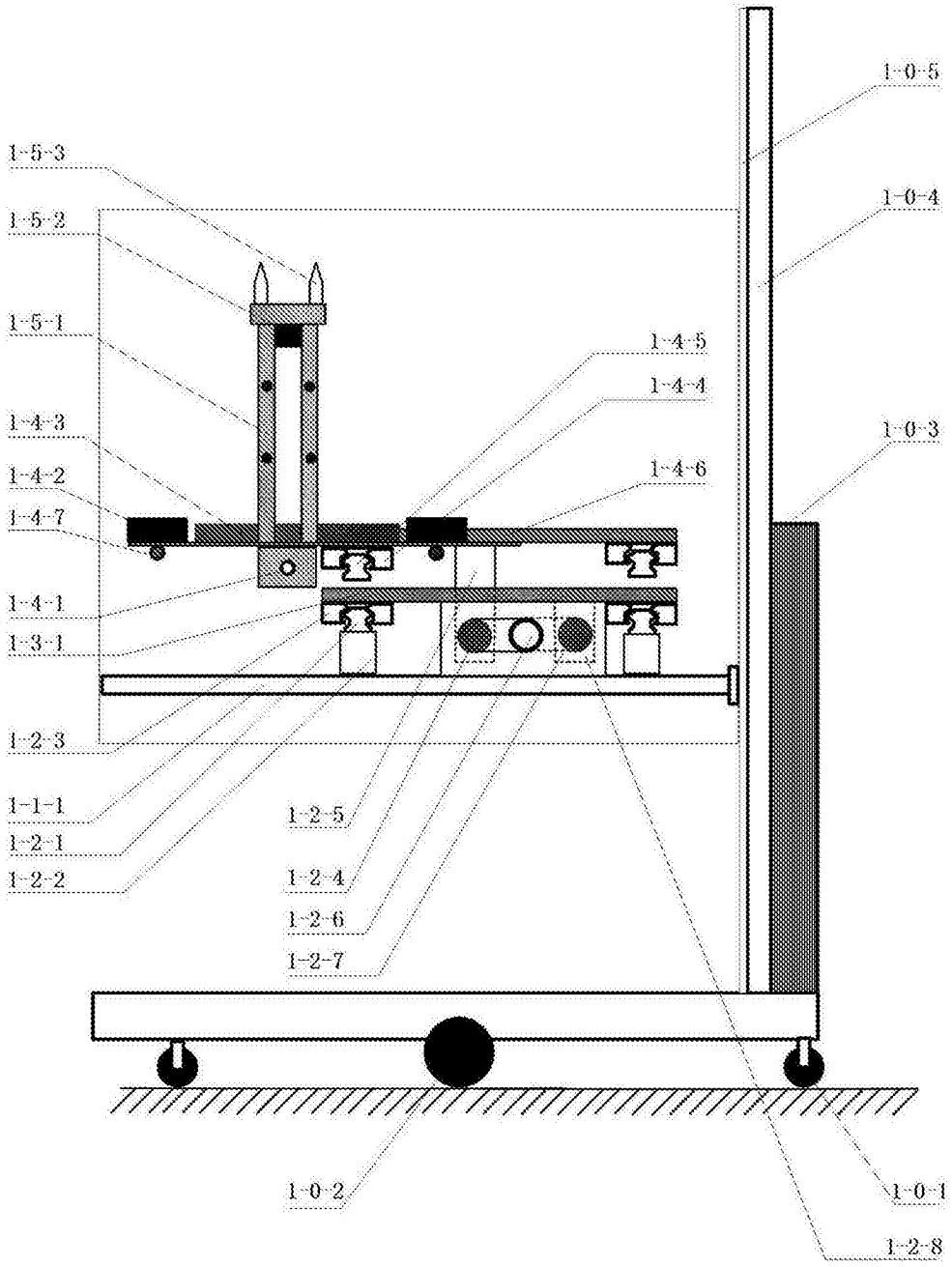

1-0-5
1-5-3
1-0-4
1-5-2
1-5-1
1-4-5
1-4-4
1-4-3
1-0-3
1-4-2
1-4-6
1-4-7
1-4-1
1-3-1
1-2-3
1-1-1
1-2-5
1-2-1
1-2-4
1-2-2
1-2-6
1-2-7
1-0-2
1-0-1
1-2-8

图1

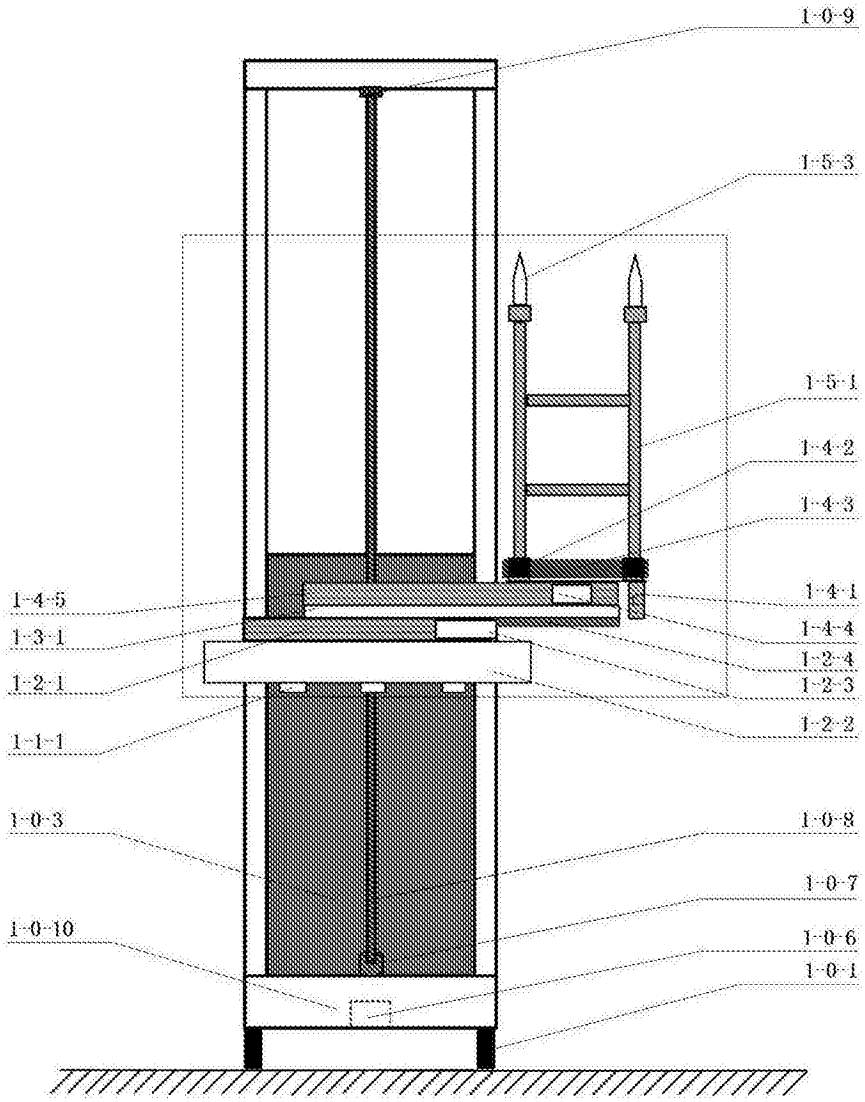

1-0-9
1-5-3
1-5-1
1-4-2
1-4-3
1-4-5
1-4-1
1-3-1
1-4-4
1-2-4
1-2-1
1-2-3
1-2-2
1-1-1
1-0-3
1-0-8
1-0-7
1-0-10
1-0-6
1-0-1

图2

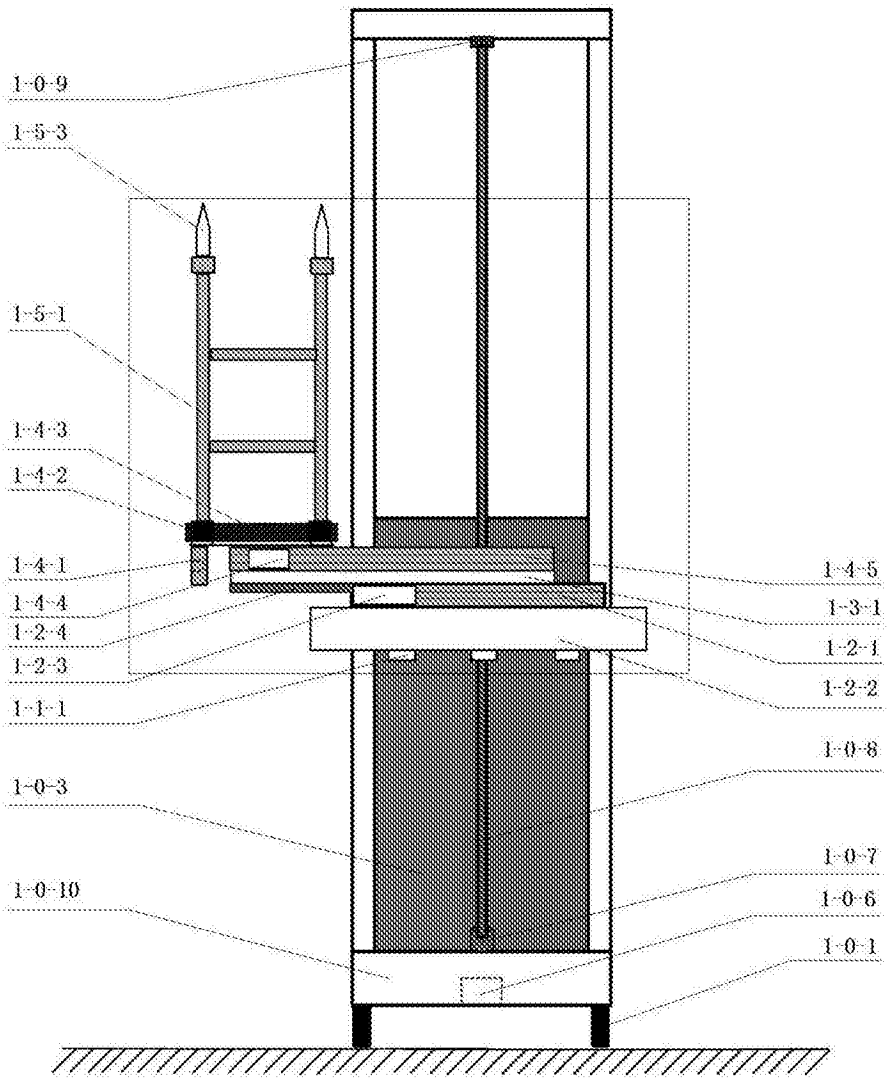

1-0-9
1-5-3
1-5-1
1-4-3
1-4-2
1-4-1
1-4-4
1-2-4
1-2-3
1-1-1
1-0-3
1-0-10
1-4-5
1-3-1
1-2-1
1-2-2
1-0-8
1-0-7
1-0-6
1-0-1

图3

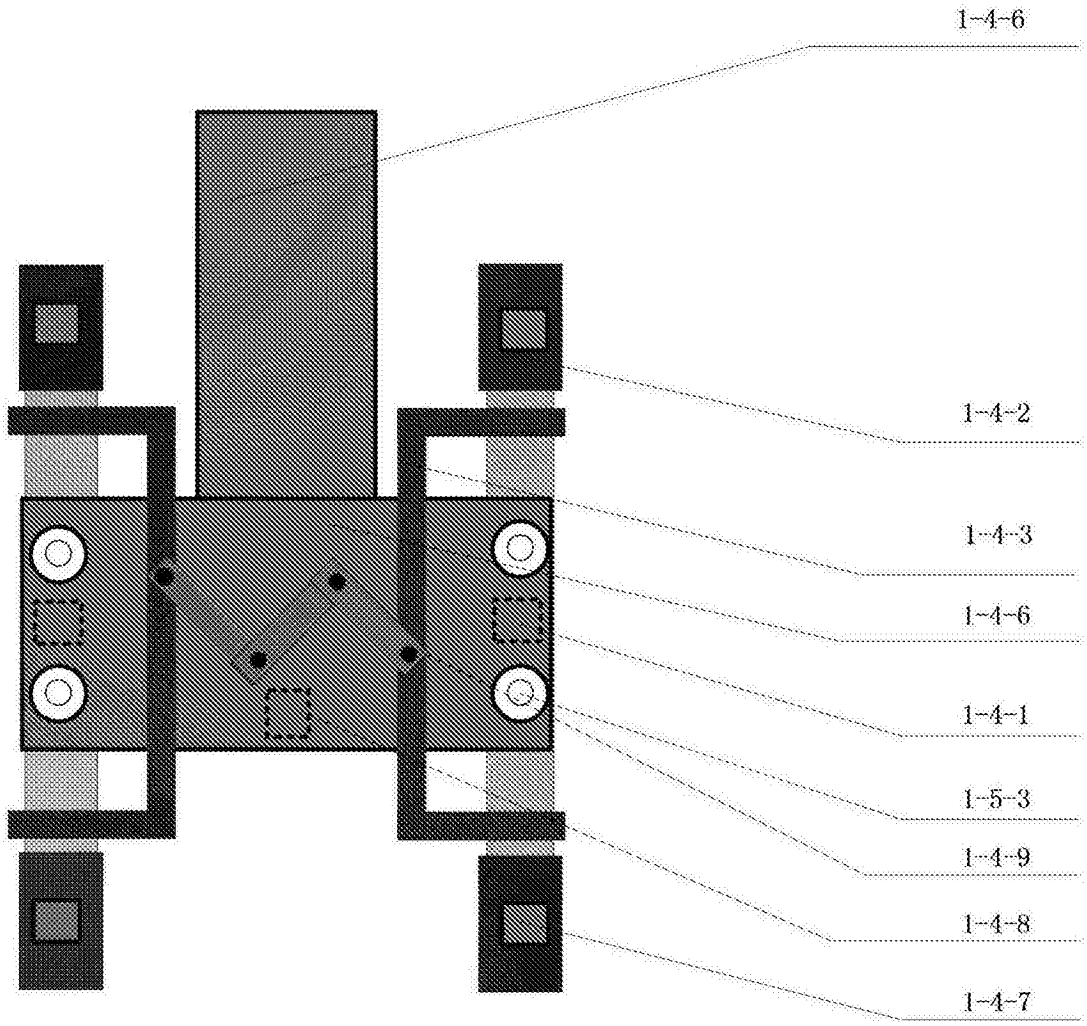


图4

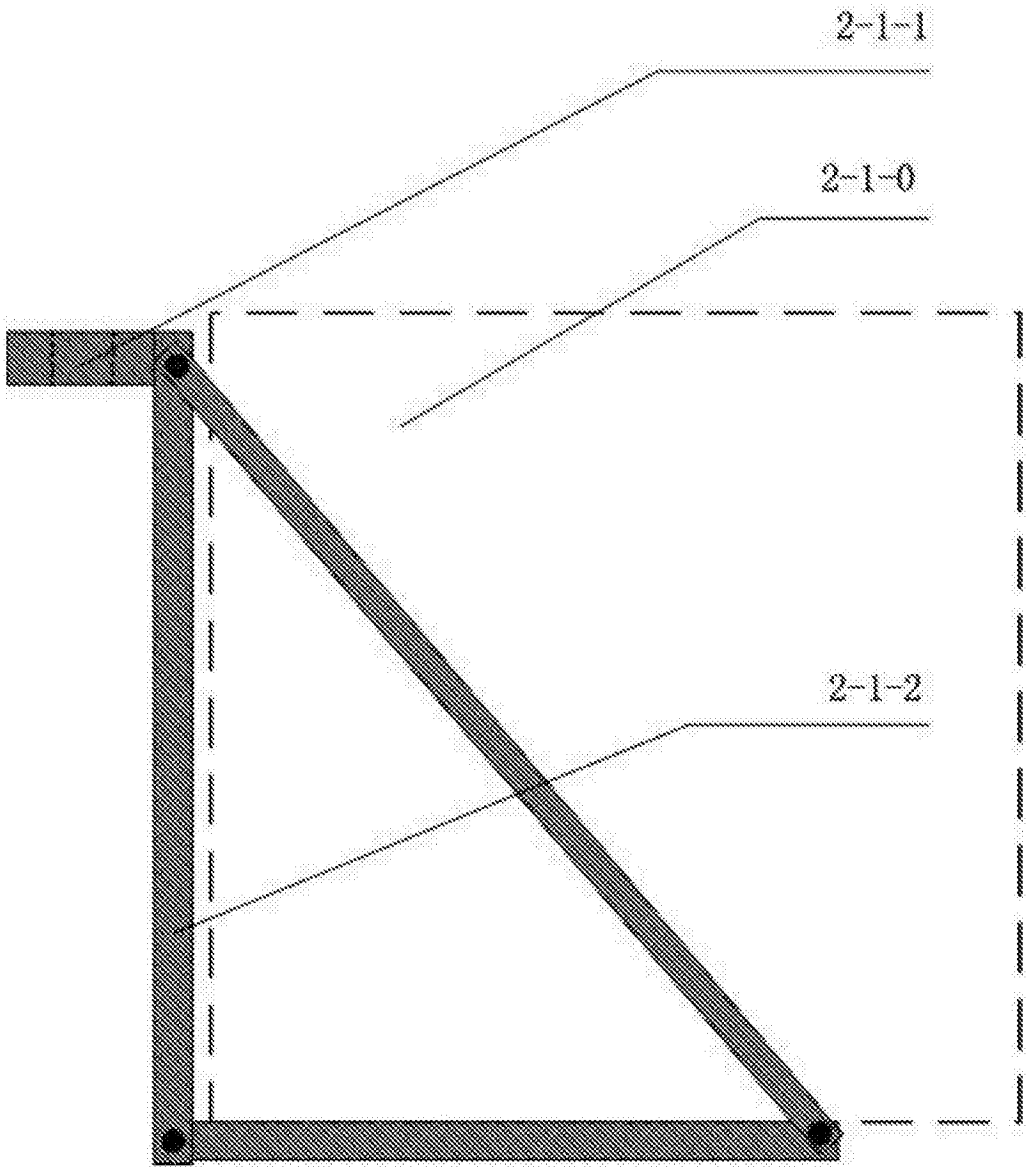


图5

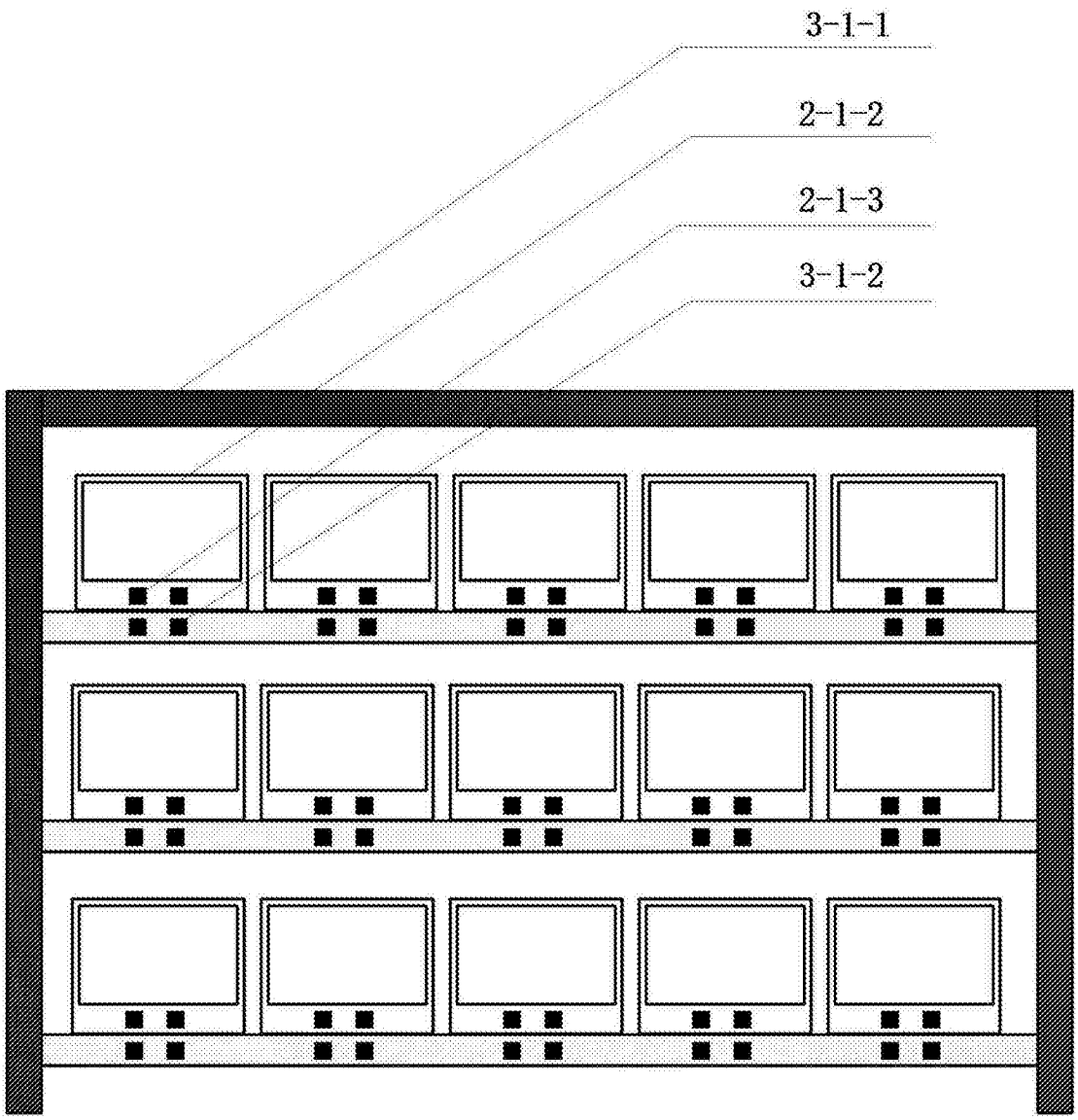


图6

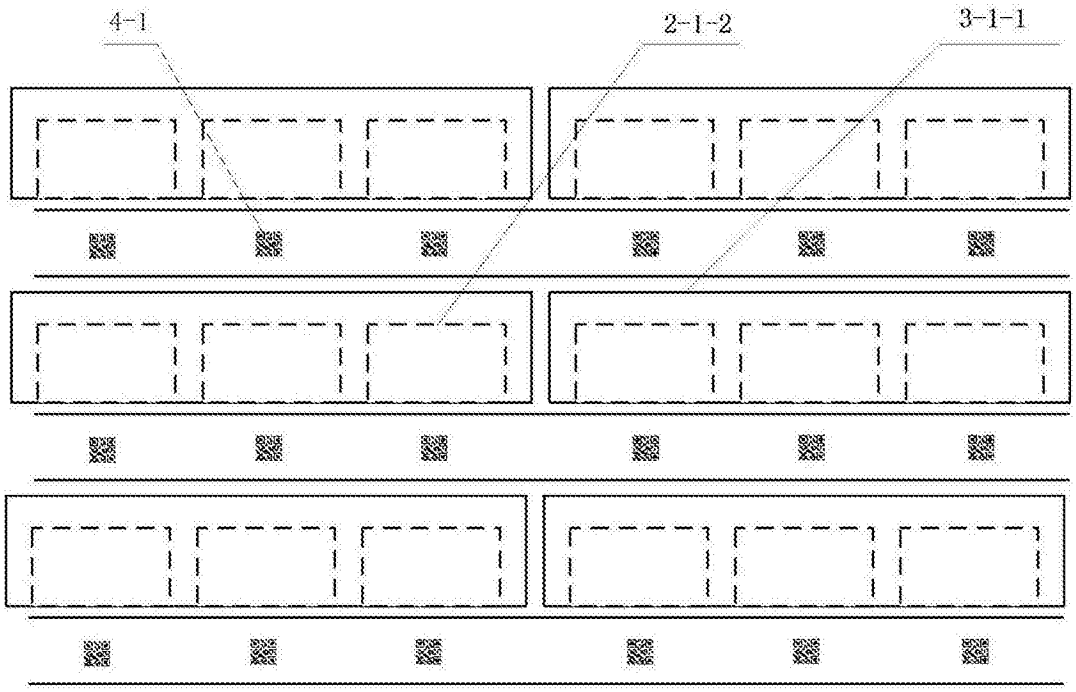


图7