



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104210793 B

(45)授权公告日 2016. 10. 05

(21)申请号 201410444804.0

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2014.09.03

B65G 1/04(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

B65G 1/137(2006.01)

申请公布号 CN 104210793 A

B65G 35/00(2006.01)

(43)申请公布日 2014.12.17

审查员 赵文俊

(73)专利权人 昆明七零五所科技发展总公司  
地址 650000 云南省昆明市学府路690号金鼎科技园内2号平台B1幢楼204房

(72)发明人 刘明 程欣 孙明山 雷升杰  
李欣 巩伟 王明刚 顾慧卿  
朱立

(74)专利代理机构 昆明正原专利商标代理有限公司 53100  
代理人 金耀生

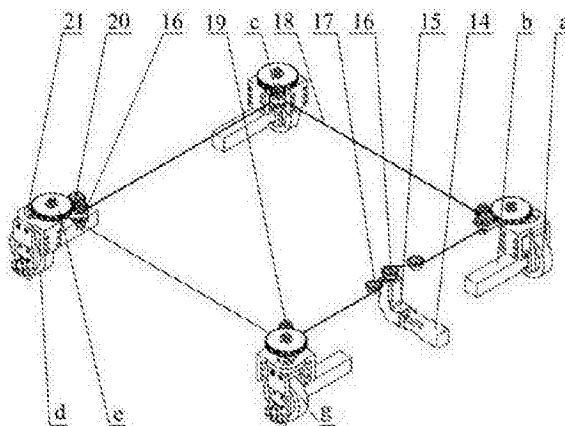
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

一种凸轮机构式转向穿梭车

(57)摘要

本发明公开了一种凸轮机构式转向穿梭车,旨在提供一种结构合理,转向控制准确可靠、精度高的凸轮机构式转向穿梭车。它包括传动机构;所述传动机构包括链传动机构、齿轮传动机构、凸轮机构;所述的链传动机构包括链条、张紧链轮以及四个设置于车身车轮座上与四个主动轮位置对应的驱动链轮;所述的链条啮合驱动链轮、张紧链轮沿车轮座布置一周;所述齿轮传动机构包括两个一级齿轮组和两个二级齿轮组;所述凸轮机构由滚子从动件及大齿轮构成,所述大齿轮分别与一级齿轮组及二级齿轮组的输出轮啮合,所述大齿轮的端面上设置有平面槽形凸轮,所述滚子从动件与平面槽形凸轮接触配合,所述滚子从动件与主动轮的转向轴偏心固定连接形成摆动机构。



1. 一种凸轮机构式转向穿梭车,它包括穿梭车车身,以及安装在车身上的行驶机构、转向机构、升降机构、电池及充电系统、电控系统、通信模块七个部分,转向机构通过螺钉固定在车身车轮座上,车轮座通过螺钉固定于车身的连接梁和承重梁上,主动轮埋于车轮座下方,行驶机构四轮驱动布置,连接于车身的四个主动轮上,升降机构通过其执行机构安装固定在承重梁上并与车身连接,电池及充电系统、电控系统、通信模块安装在车身上;其特征在于:

所述转向机构包括转向伺服电机、减速器、传动机构;所述传动机构包括链传动机构、齿轮传动机构、凸轮机构;所述的链传动机构包括链条、张紧链轮以及四个设置于车身车轮座上与四个主动轮位置对应的驱动链轮;所述的链条啮合驱动链轮、张紧链轮沿车轮座布置一周;所述齿轮传动机构包括两个一级齿轮组和两个二级齿轮组,两个一级齿轮组和两个二级齿轮组分别与四个驱动链轮同轴安装,所述一级齿轮组和二级齿轮组交叉设置;所述凸轮机构共四组,分别与齿轮组传动连接,所述凸轮机构由滚子从动件及大齿轮构成,所述大齿轮分别与一级齿轮组及二级齿轮组的输出轮啮合,所述大齿轮的端面上设置有平面槽形凸轮,所述滚子从动件与平面槽形凸轮接触配合,所述滚子从动件与主动轮的转向轴偏心固定连接形成摆动机构;转向时由链传动机构、齿轮传动机构将动力力矩传输到大齿轮上,大齿轮旋转的同时,由平面槽形凸轮的凹槽结构与滚子从动件接触,驱动滚子从动件绕着主动轮转向轴摆动,从而带动主动轮转向,直至完成90度转向后,滚子从动件被正反限位于平面槽形凸轮的凹槽内,实现机械自锁。

2. 根据权利要求1所述的凸轮机构式转向穿梭车,其特征在于:所述的升降机构包括托板总成和执行机构,托板总成包括托板、防滑板、柜锁、盖板、铰链、第一传感器、第二传感器和滚轮座,所述的防滑板安装固定在托板左右两侧,盖板设于托板中间,其一边通过铰链与托板相连,对边的边缘处设有柜锁,第一传感器设于托板的顶部,第二传感器设于托板的侧边,滚轮座固定连接于托板的下表面;所述执行机构包括伺服电机、减速器、电机支架、驱动链轮、张紧链轮、链条、轴承座、直线导轨、滚珠丝杠丝杆、滚珠丝杠螺母支架、滚珠丝杠螺母、滑块、支撑臂、转轴、连杆和滚轮,伺服电机与减速器连接,并安装在电机支架上,共对称设有两个张紧链轮,轴承座套接在滚珠丝杠丝杆的一端,所述轴承座固定在承重梁上,所述滚珠丝杠螺母与滚珠丝杠丝杆连接并套接于滚珠丝杠螺母支架上,所述滚珠丝杠螺母支架固定于滑块上,所述滑块与直线导轨相连,所述滑块上开有凸轮槽,所述凸轮槽与转轴构成凸轮机构,所述直线导轨固定于承重梁上,所述转轴穿过承重梁,一端与置于滑块上的凸轮槽内,另一端置于支撑臂的孔内,所述支撑臂安装在承重梁上,所述连杆一端与支撑臂连接,另一端通过滚轮与托板上的滚轮座连接。

3. 根据权利要求1或2所述凸轮机构式转向穿梭车,其特征在于:所述的车身包括底板、长边蒙板、短边蒙板、承重梁、车轮座和连接梁,所述承重梁与连接梁呈90度设置,且承重梁与连接梁直角连接处设有车轮座,所述连接梁外侧设置有短边蒙板,所述短边蒙板的两端分别连接有长边蒙板,所述长边蒙板与短边蒙板呈90度设置,且所述长边蒙板与承重梁平行设置;所述长边蒙板与短边蒙板固定在底板的四周,所述的承重梁和连接梁分别与底板固定连接。

4. 根据权利要求1或2所述的凸轮机构式转向穿梭车,其特征在于:所述的电池及充电系统包括镍氢动力电池、充电插头和充电电缆,镍氢动力电池通过充电电缆与充电插头相

连。

5. 根据权利要求1或2所述凸轮机构式转向穿梭车,其特征在于:所述的通信模块为无线数传模块,采用时分多址方法组建无线通信网络,实现多台穿梭车和上位机的协调控制调度。

6. 根据权利要求1或2所述凸轮机构式转向穿梭车,其特征在于:所述的行驶机构包括四个主动轮以及四个驱动主动轮的伺服电机,四个主动轮分别与对应的车轮座相连,伺服电机与主动轮的转动轴相连。

7. 根据权利要求1或2所述凸轮机构式转向穿梭车,其特征在于:所述转向伺服电机水平设置,所述减速器为直角减速器,将转向伺服电机的输出从水平方向转化到垂直方向上。

## 一种凸轮机构式转向穿梭车

### 技术领域

[0001] 本发明涉及轨道穿梭车技术领域,尤其是涉及一种凸轮机构式转向穿梭车。

### 背景技术

[0002] 现代物流技术中,自动化立体仓库可大大提高仓储密度,由于立体仓库中货盘上的货物有时重达数百公斤,货物存取必须依靠自动化机械设备完成,仓库存取设备决定了仓库的存储密度、吞吐速度和自动化水平。目前使用的存取设备主要包括巷道堆垛机和轨道穿梭车,巷道堆垛机需要在存货货架旁边配置专门的行驶巷道,并且每个行驶巷道上的堆垛机存取货物有限,而穿梭车无需行驶巷道,可大幅度提高存储密度,逐渐成为了新一代立体仓库自动存取设备发展方向。目前国内的穿梭车大部分只具备前进或后退两个方向行驶功能,如德马泰克公司的穿梭车(SHUTTLE FOR AUTOMATED WAREHOUSE,美国专利号US 2012/ 0099953 A1),这一类穿梭车只能在同一个存货巷道内前后行驶,必须通过叉车辅助才能到其他存货巷道工作,换层也主要通过叉车完成。

[0003] 国内具备两个方向行驶的轨道车目前有昆山华恒工程技术中心有限公司2010年申请的发明专利(专利号201010216047.3)“一种自动换轨小车”,以及昆明七零五所科技发展总公司2014年申请的发明专利(申请号201410205122.4)“一种带转向功能的穿梭车”,前者其特征在于采用的轨道分为主轨道、移动副轨和次轨道,轨道结构复杂,不适合在低成本的立体仓库中使用,后者其特征在于存货巷道和行走巷道垂直布置,依靠轮子原地转向实现换轨。本发明穿梭车依然仅需要铺设垂直布置的存货巷道和行走巷道,依靠轮子原地转向实现换轨,但转向机构及升降机构与其完全不同,在转向控制、升降控制、停位控制方面均有较大提高。根据查新资料,国外类似产品其转向机构和升降机构与本发明完全不同,对轨道要求较高。因此,如何克服现有技术的不足是目前有轨运输设备技术领域亟需解决的问题。

### 发明内容

[0004] 本发明克服了现有技术中的缺点,提供了一种结构合理,转向控制准确可靠、精度高,的凸轮机构式转向穿梭车。

[0005] 为了解决上述技术问题,本发明是通过以下技术方案实现的:一种凸轮机构式转向穿梭车,包括穿梭车车身,以及安装在车身上的行驶机构、转向机构、升降机构、电池及充电系统、电控系统、通信模块七个部分,转向机构通过螺钉固定在车身车轮座上,车轮座通过螺钉固定于车身的连接梁和承重梁上,主动轮埋于车轮座下方,行驶机构四轮驱动布置,连接于车身的四个主动轮上,升降机构通过其执行机构安装固定在承重梁上并与车身连接,电池及充电系统、电控系统、通信模块安装在车身上;

[0006] 所述转向机构包括转向伺服电机、减速器、传动机构;所述传动机构包括链传动机构、齿轮传动机构、凸轮机构;所述的链传动机构包括链条、张紧链轮以及四个设置于车身车轮座上与四个主动轮位置对应的驱动链轮;所述的链条啮合驱动链轮、张紧链轮沿车轮

座布置一周;所述齿轮传动机构包括两个一级齿轮组和两个二级齿轮组,两个一级齿轮组和两个二级齿轮组分别与四个驱动链轮同轴安装,所述一级齿轮组和二级齿轮组交叉设置;所述凸轮机构共四组,分别与齿轮组传动连接,所述凸轮机构由滚子从动件及大齿轮构成,所述大齿轮分别与一级齿轮组及二级齿轮组的输出轮啮合,所述大齿轮的端面上设置有平面槽形凸轮,所述滚子从动件与平面槽形凸轮接触配合,所述滚子从动件与主动轮的转向轴偏心固定连接形成摆动机构;转向时由链传动机构、齿轮传动机构将动力力矩传输到大齿轮上,大齿轮旋转的同时,由平面槽形凸轮的凹槽结构与滚子从动件接触,驱动滚子从动件绕着主动轮转向轴摆动,从而带动主动轮转向,直至完成90度转向,滚子从动件被正反限位于平面槽形凸轮的凹槽内,实现机械自锁。

[0007] 优选的是,所述的升降机构包括托板总成和执行机构,托板总成包括托板、防滑板、柜锁、盖板、铰链、第一传感器、第二传感器和滚轮座,所述的防滑板安装固定在托板左右两侧,盖板设于托板中间,其一边通过铰链与托板相连,对边的边缘处设有柜锁,第一传感器设于托板的顶部,第二传感器设于托板的侧边,滚轮座固定连接于托板的下表面;所述执行机构包括伺服电机、减速器、电机支架、驱动链轮、张紧链轮、链条、轴承座、直线导轨、滚珠丝杠丝杆、滚珠丝杠螺母支架、滚珠丝杠螺母、滑块、支撑臂、转轴、连杆和滚轮,伺服电机与减速器连接,并安装在电机支架上,共对称设有两个张紧链轮,轴承座套接在滚珠丝杠丝杆的一端,所述轴承座固定在承重梁上,所述滚珠丝杠螺母与滚珠丝杠丝杆连接并套接于滚珠丝杠螺母支架上,所述滚珠丝杠螺母支架固定于滑块上,所述滑块与直线导轨相连,所述滑块上开有凸轮槽,所述凸轮槽与转轴构成凸轮机构,所述直线导轨固定于承重梁上,所述转轴穿过承重梁,一端与置于滑块上的凸轮槽内,另一端置于支撑臂的孔内,所述支撑臂安装在承重梁上,所述连杆一端与支撑臂连接,另一端通过滚轮与托板上的滚轮座连接。

[0008] 优选的是,所述的车身包括底板、长边蒙板、短边蒙板、承重梁、车轮座和连接梁,所述承重梁与连接梁呈90度设置,且承重梁与连接梁直角连接处设有车轮座,所述连接梁外侧设置有短边蒙板,所述短边蒙板的两端分别连接有长边蒙板,所述长边蒙板与短边蒙板呈90度设置,且所述长边蒙板与承重梁平行设置;所述长边蒙板与短边蒙板固定在底板的四周,所述的承重梁和连接梁分别与底板固定连接。

[0009] 优选的是,所述的电池及充电系统包括镍氢动力电池、充电插头和充电电缆,镍氢动力电池通过充电电缆与充电插头相连。

[0010] 优选的是,所述的通信模块为无线数传模块,采用时分多址方法组建无线网络,实现多台穿梭车和上位机的协调控制调度。

[0011] 优选的是,所述的行驶机构包括四个主动轮以及四个驱动主动轮的伺服电机,四个主动轮分别与对应的车轮座相连,伺服电机与主动轮的转动轴相连。

[0012] 优选的是,所述转向伺服电机水平设置,所述减速器为直角减速器,将转向伺服电机的输出从水平方向转化到垂直方向上。

[0013] 本发明的穿梭车具备以下功能:

[0014] 穿梭车具有原地转向功能,根据任务要求,通过行走巷道和提升机进入货架不同存货巷道、不同层完成货物出库和入库任务;

[0015] 穿梭车能接受上位机的控制,在控制站的调度下,可以多台穿梭车同时进行工作;

[0016] 穿梭车在工作时,可以向上位机上传位置、速度、电量、有无货、故障、工作情况等

信息；

[0017] 穿梭车具有远程遥控功能,可以通过遥控器手动完成任务；

[0018] 穿梭车具有存放、捡取货物功能,能根据信息管理系统下发工单或遥控器指令完成货物的捡取、移动、存放；

[0019] 穿梭车具有故障报警提示功能,自身机构发生故障,如升降机构或行走机构发生故障,可以发出灯光报警,并向上位机报告故障信息；

[0020] 穿梭车具有停车报警功能,当穿梭车在巷道内进行存取作业过程中,如果由于异常情况,如托盘上的货物发生坍塌使巷道堵塞等影响安全的事件而导致非正常停车时,穿梭车可以发出灯光报警,并向上位机报告报警信息；

[0021] 穿梭车具有紧急防撞功能,当穿梭车行驶过程中前方出现障碍物会紧急停车；

[0022] 穿梭车具有自动充电功能:当电池容量不够时,上位机发出充电指令后穿梭车可自行移动至货架充电区自行进行充电,并将电量信息报告上位机。

[0023] 与现有技术相比,本发明具有如下优点:

[0024] 国内同类型穿梭车成熟产品只具备前进和后退个两个方向行驶功能,必须与叉车或堆垛机配合才能实现立体仓库所有存货巷道的存货和取货。本发明设计的凸轮机构式转向穿梭车,不仅可以前进和后退,通过四个轮子90度同步转向,可向左和向右行驶,从而实现了同一轨道平面内四个方向运动,并且具有较高的转向控制精度、升降控制精度、停位控制精度。在多行多列正交轨道的多层立体仓库中存取货物时,同层可自动驶入不同列的存货巷道,通过提升机换层后则可驶入立体仓库的任意货位,从而极大提升现有立体仓库的存储密度,全面提高立体仓库的自动化程度,在上位信息系统调度下,多台穿梭车可到达立体仓库任意层、任意巷道、任意货位进行存货和取货操作,无需人工介入,真正实现高效率、高密度、全自动化的无人值守立体仓库。

## 附图说明

[0025] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0026] 图1是本发明穿梭车的结构示意图;其中,1-车身、2-行驶机构、3-转向机构、4-升降机构、5-电池及充电系统、6-电控系统、7-通信模块;

[0027] 图2是本发明穿梭车车身的结构示意图;其中,8-底板、9-长边蒙板、10-短边蒙板、11-承重梁、12-车轮座、13-连接梁;

[0028] 图3是本发明穿梭车转向机构结构示意图;其中,14-伺服电机、15-减速器、16-驱动链轮、17-张紧链轮、18-链条、19-一级齿轮组、20-二级齿轮组、21-滚子从动件;

[0029] 图4是本发明穿梭车转向机构的平面滚子盘形凸轮机构的局部放大图;其中,e-大齿轮、i-平面槽形凸轮、21-滚子从动件;

[0030] 图5是本发明穿梭车托板总成的结构示意图;其中,22-托板、23-防滑板、24-柜锁、25-盖板、26-铰链、27-滚轮座、28-第二传感器、29-第一传感器;

[0031] 图6是本发明穿梭车执行机构的结构示意图;其中,30-伺服电机、31-减速器、32-

驱动链轮、33-电机支架、34-张紧链轮、35-链条、36-轴承座、37-直线导轨、38-滚珠丝杠丝杠、39-滚珠丝杠螺母、40-滚珠丝杠螺母支架、41-滑块、42-支撑臂、43-转轴、44-连杆、45-滚轮。

### 具体实施方式

[0032] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有付出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0033] 如图1-6所示,本发明的穿梭车包括车身1、行驶机构2、转向机构3、升降机构4、电池及充电系统5、电控系统6和通信模块7,穿梭车车身上设有行驶机构、转向机构、升降机构、电池及充电系统、电控系统、通信模块6个部分,所述转向机构通过螺钉固定在车身车轮座12上,车轮座通过螺钉与承重梁11和连接梁13固定连接,转向时带动车轮座下方的主动轮转向。行驶机构四轮驱动布置,连接于四个轮上,转向时四轮一起转向,且位于底板8扇形区之上,有利于转向后电控系统调整穿梭车为直线行驶。升降机构通过其执行机构安装在承重梁11上并与车身连接。

[0034] 车身1是穿梭车基本框架和外壳,承载所有系统和货物,行驶机构2采用四个电机直接驱动四个主动轮的驱动方式,带动穿梭车行走,转向机构3在伺服电机控制下实现四个轮子90度同步转向,升降机构4用于举升和放下货物托盘,电池及充电系统5负责全车电源及充电管理,电控系统6包括车身1电路、控制计算机,一起实现全车运动控制和智能防撞报警等功能,通信模块7负责在穿梭车和上位机之间,穿梭车和遥控器之间的无线通信。

[0035] 穿梭车基本技术指标如下:

[0036] 外形尺寸:(长×宽×高 $\min\sim\max$ )1000mm×1200mm×(260mm~290mm);

[0037] 最大承载能力:1000kg;

[0038] 兼容托盘尺寸:

[0039] 1200mm×800mm (欧洲标准);

[0040] 1200mm×1000mm;

[0041] 1200mm×1200mm。

[0042] 升降机构动作行程 $\geq 30$ mm;

[0043] 空载行驶速度:1m/s;

[0044] 定位精度 $\pm 5$ mm;

[0045] 供电电压:48V;

[0046] 车身1包括底板8、长边蒙板9、短边蒙板10、承重梁11、车轮座12和连接梁13,如图2所示。所述承重梁11与连接梁13呈90度设置,且承重梁11与连接梁13直角连接处设有车轮座12,所述连接梁13外侧设置有短边蒙板10,所述短边蒙板10的两端分别连接有长边蒙板9,所述长边蒙板9与短边蒙板10呈90度设置,且所述长边蒙板9与承重梁11平行设置;所述长边蒙板9与短边蒙板10固定在底板8的四周,所述的承重梁11、车轮座12和连接梁13分别与底板固定连接。连接梁13、承重梁11与车轮座12构成车架主体。连接梁13、承重梁11采用钢板焊接方式加工成形,连接梁13、承重梁11和车轮座12作为穿梭车的安装连接的基准,止

口处采用机加保证定位、安装精度要求；止口定位后通过定位销和螺钉M10×15与车轮座联接，保证主动轮轴距满足设计要求。车身1底板8采用钢板折弯成形。

[0047] 穿梭车车身上的转向机构3包括转向伺服电机14、减速器15、传动机构；所述传动机构包括链传动机构、齿轮传动机构、凸轮机构；所述的链传动机构包括链条18、张紧链轮17以及四个设置于车身车轮座上与四个主动轮位置对应的驱动链轮；所述的链条18啮合驱动链轮16、张紧链轮17沿车轮座布置一周；所述齿轮传动机构包括两个一级齿轮组19和两个二级齿轮组20，两个一级齿轮组19和两个二级齿轮组20分别与四个驱动链轮16同轴安装，所述一级齿轮组19和二级齿轮组20交叉设置；所述凸轮机构共四组，分别与齿轮组传动连接，所述凸轮机构由滚子从动件21及大齿轮e构成，所述大齿轮e分别与一级齿轮组19及二级齿轮组20的输出轮啮合，所述大齿轮e的端面上设置有平面槽形凸轮i，所述滚子从动件21与平面槽形凸轮i接触配合，所述滚子从动件21与主动轮的转向轴偏心固定连接形成摆动机构；转向时由链传动机构、齿轮传动机构将动力力矩传输到大齿轮e上，大齿轮e旋转的同时，由平面槽形凸轮i的凹槽结构与滚子从动件21接触，驱动滚子从动件21绕着主动轮转向轴摆动，从而带动主动轮转向，直至完成90度转向后，滚子从动件21被正反限位于平面槽形凸轮i的凹槽内，实现机械自锁。所述一级齿轮组包含一个齿轮，所述二级齿轮组包含两个齿轮，通过一级齿轮组及二级齿轮组交叉设置的形式，使穿梭车转向时相邻主动轮的转动方向相反，转向后穿梭车的主动轮各构件再次形成对称，保证重力分布均匀，重心保持平稳，进一步保证转向后的平衡和行驶精度。显然也可以增加一级齿轮组及二级齿轮组所包含齿轮的数量，实现穿梭车转向时相邻主动轮转向相反即可。

[0048] 作为优选的方式，所述转向伺服电机14水平设置，所述减速器15采用直角减速器，将转向伺服电机14的输出从水平方向转化到垂直方向上。

[0049] 穿梭车车身上的行驶机构包括四个主动轮a、c、d、g以及四个驱动主动轮的伺服电机b，主动轮分别与各自的车轮座12相连，伺服电机与主动轮的转动轴相连。

[0050] 穿梭车车身上的升降机构4由托板总成及执行机构组成，其中托板总成包括托板22、防滑板23、柜锁24、盖板25、铰链26、滚轮座27、第二传感器28和第一传感器29，如图5所示，所述的防滑板23安装固定在托板22左右两侧，盖板25设于托板22中间，盖板25一边通过铰链26与托板22相连，且对边的边缘处设有柜锁24，滚轮座27固定连接于托板22的下表面，第一传感器29设于托板22的顶部，第二传感器28设于托板22的侧边。

[0051] 执行机构包括伺服电机30、减速器31、驱动链轮32、电机支架33、张紧链轮34、链条35、轴承座36、直线导轨37、滚珠丝杠丝杆38、滚珠丝杠螺母支架39、滚珠丝杠螺母40、滑块41、支撑臂42、转轴43、连杆44和滚轮45，如图6所示，伺服电机30与减速器31连接，并安装在电机支架33上，共对称设有两个张紧链轮34，轴承座36套接在滚珠丝杠丝杆38的一端，所述轴承座36固定在承重梁11上，所述滚珠丝杠螺母40与滚珠丝杠丝杆38连接并套接于滚珠丝杠螺母支架39上，所述滚珠丝杠螺母支架39固定于滑块41上，所述滑块41与直线导轨37相连，所述滑块41上开有凸轮槽，所述凸轮槽与转轴43构成凸轮机构，所述直线导轨37固定于承重梁11上，所述转轴43穿过承重梁11，一端与置于滑块41上的凸轮槽内，另一端置于支撑臂42的孔内，所述支撑臂42安装在承重梁11上，所述连杆44一端与支撑臂42连接，另一端通过滚轮45与托板22上的滚轮座27连接。具体动作过程如下：链条35带动滚珠丝杠丝杆38转动，从而带动与滚珠丝杠螺母连接的滑块41横向往复运动，滑块41上的凸轮槽压迫转



轴43上下往复运动,从而带动支撑臂42往复运动,而连杆44一端与支撑臂42连接,另一端与托板22连接,最终实现托板的升降动作。按最大工作载荷 $G_{\max}=1000\text{kg}$ 、最大升降时间 $3\text{s}$ ,选用的伺服电机30、减速器31满足升降机构工作的要求。支撑臂42上下摆动的距离满足升降高度要求,选用40Cr材料机加工,并通过调质处理提高表面硬度。链轮选用40Cr材料加工,并通过热处理来提高齿面硬度。托板采用4mm钢板折弯焊接而成,防滑板选用铝及铝合金花纹板(GB/T3618-2006),与托板铆接。

[0052] 电池及充电系统5包括一组48V镍氢动力电池、充电插头和充电电缆,镍氢动力电池通过充电电缆与充电插头相连。穿梭车在接收到充电命令后驶入充电货位,车身1上的充电插头与充电货位上安装的充电插座自动接驳,充电机自动上电开始充电,充电过程充电机监控充电电流电压,达到充满状态后自动断电,穿梭车驶离充电位投入运行。

[0053] 穿梭车电控系统6包括控制计算机、伺服电机、各种传感器、整车电路。控制计算机包括基于ARM内核的微处理器的核心模块、接口板模块和电源模块构成,控制软件嵌入在控制计算机ARM微处理器内,实现全车运动控制和智能防撞报警等功能,同时负责电池及充电管理。全车6台伺服电机是电控系统执行机构,完成行走、转向、升降功能,六个电机控制器通过CAN总线或485总线联网与控制计算机实时通信。

[0054] 通信模块7为无线数传模块,采用通用的460MHz数传模块,同时,采用时分多址方法组建无线通信网络,负责在穿梭车和上位机之间,穿梭车和遥控器之间的无线通信,可实现多台穿梭车和上位机的协调控制调度。

[0055] 穿梭车上电后,首先与上位机建立无线通信连接,进入上位机组建的无线网络,同时获取自身初始位置信息,然后等待上位机的出库或入库指令。

[0056] 如果收到入库指令,穿梭车自动从当前位置沿着上位机规划的路径分别通过横向或纵向轨道行驶到立体仓库指定的入口货位捡取货物,如果需要换层,则自动行驶到提升机位置,在上位机调度下进入提升机,到达指定层后,离开提升机,行驶到入口货位捡取货物。获取货物后继续根据上位机规划的路径分别通过横向或纵向轨道、提升机达到指定的存货位置放置货物。

[0057] 如果收到出库指令,穿梭车自动从当前位置沿着上位机规划的路径分别通过横向或纵向轨道行驶到立体仓库指定的存货位置处捡取货物,如果需要换层,则自动行驶到提升机位置,在上位机调度下进入提升机,到达指定层后,离开提升机,行驶到存货位置捡取货物。获取货物后继续根据上位机规划的路径分别通过横向或纵向轨道、提升机达到立体仓库指定的出口货位放置货物。

[0058] 如果需要在立体仓库内移动货物,则根据上位机指令,沿着规划路径,到某一货位捡取货物后分别通过横向或纵向轨道,提升机行驶到指定位置放置货物。

[0059] 穿梭车行驶过程中实时上报自身位置、电压、电流等信息,如果电池电量低于规定值,则自动进入指定充电位置进行充电,充电完成后继续投入运行。

[0060] 穿梭车行驶过程中,发现自身机构发生故障,会立即发出灯光报警,并向上位机报告故障信息;当穿梭车在巷道内进行货物存取作业过程中,如果由于异常情况,如托盘上的货物发生坍塌使巷道堵塞等影响安全的事件,而导致非正常停车时,穿梭车也会发出灯光报警,并向上位机报告报警信息;穿梭车还具有紧急防撞功能,当穿梭车行驶过程中前方出现障碍物会自动紧急停车,同时上报报警信息,等待处理。

[0061] 行走时,行走伺服电机驱动减速器提供动力传递到主动轮;穿梭车采用四轮驱动。

[0062] 转向时,转向伺服电机驱动减速器,减速器动力通过链条传递到一级齿轮组和二级齿轮组,一级齿轮组和二级齿轮组分别驱动各自对应的凸轮机构,从而带动主动轮转向。通过一级齿轮组和二级齿轮组来改变主动轮转动方向,从而实现相邻的主动轮逆向旋转(一个主动轮为顺时针旋转,则另一个主动轮为逆时针旋转)的转向动作。

[0063] 升降机构动作过程:通过执行机构中伺服电机带动驱动链轮、链条旋转形成传动链,带动滚珠丝杠机构动作,从而带动凸轮机构动作,进一步带动与凸轮机构连接的连杆机构动作,而连杆机构与托板总成连接,最终实现托板的升降动作。

[0064] 报警功能的实现主要是依靠在规定的报警条件下,相关传感器将产生报警信号送到控制计算机进行综合判断,如果需要紧急停车,控制计算机发送刹车命令给伺服电机实现紧急制动,如果需要上报,控制计算机发送报警数据给通信模块7,经过无线方式上报上位计算机,同时点亮车上相关报警指示灯。

[0065] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

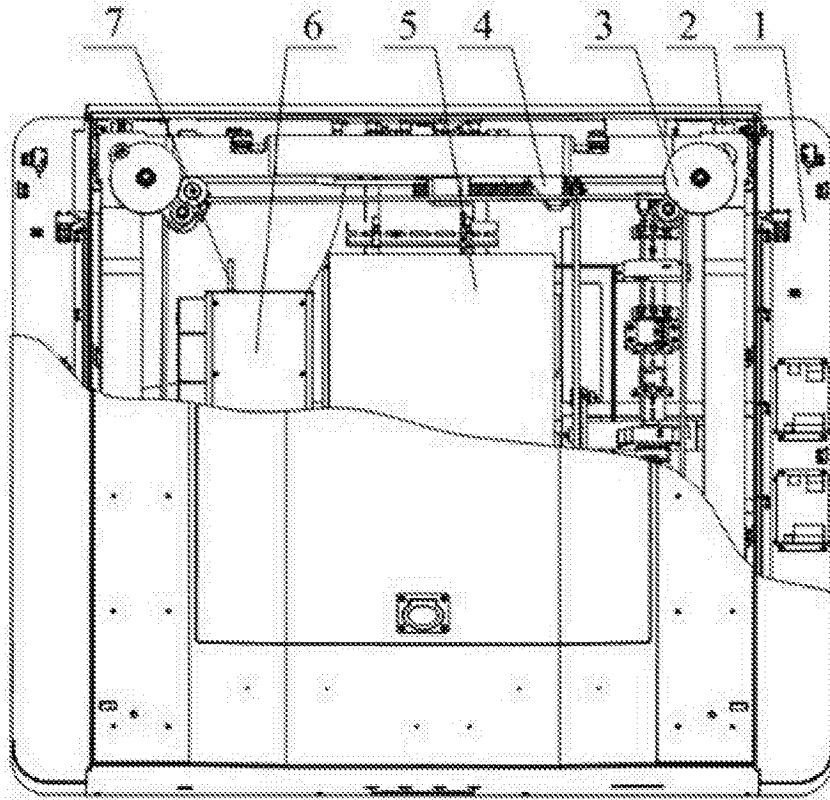


图1

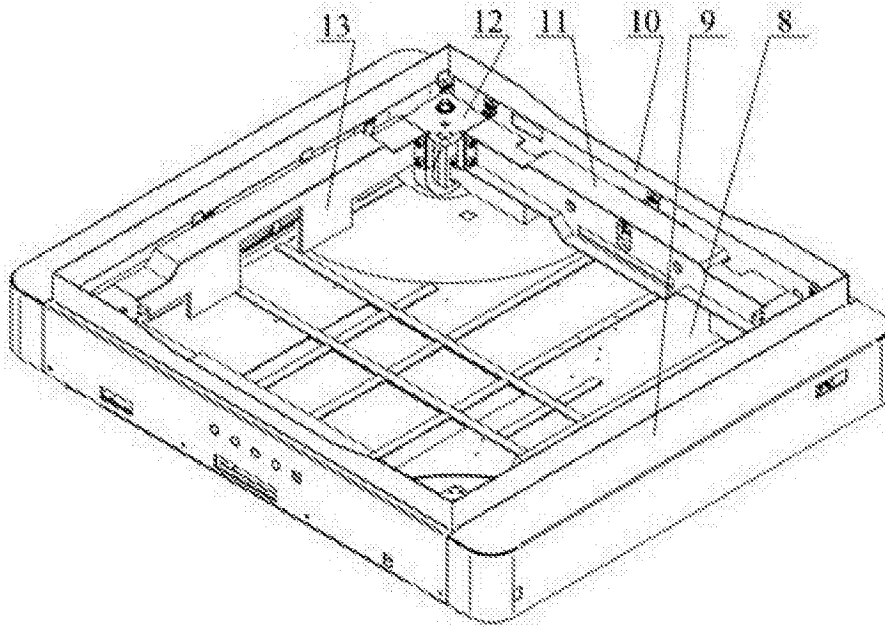


图2

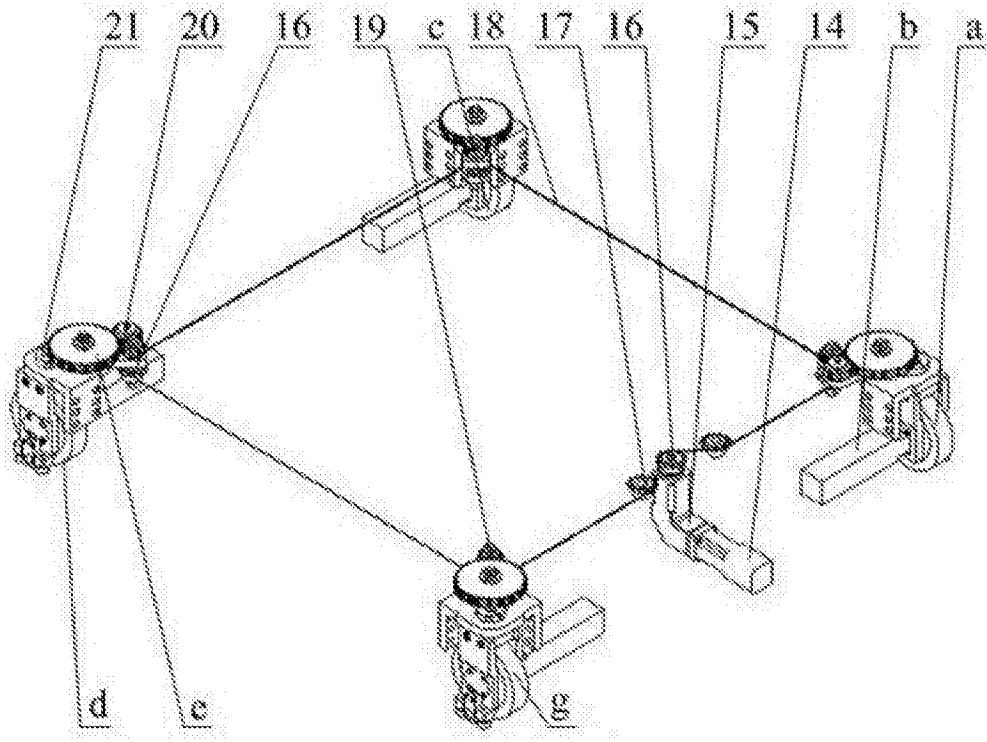


图3

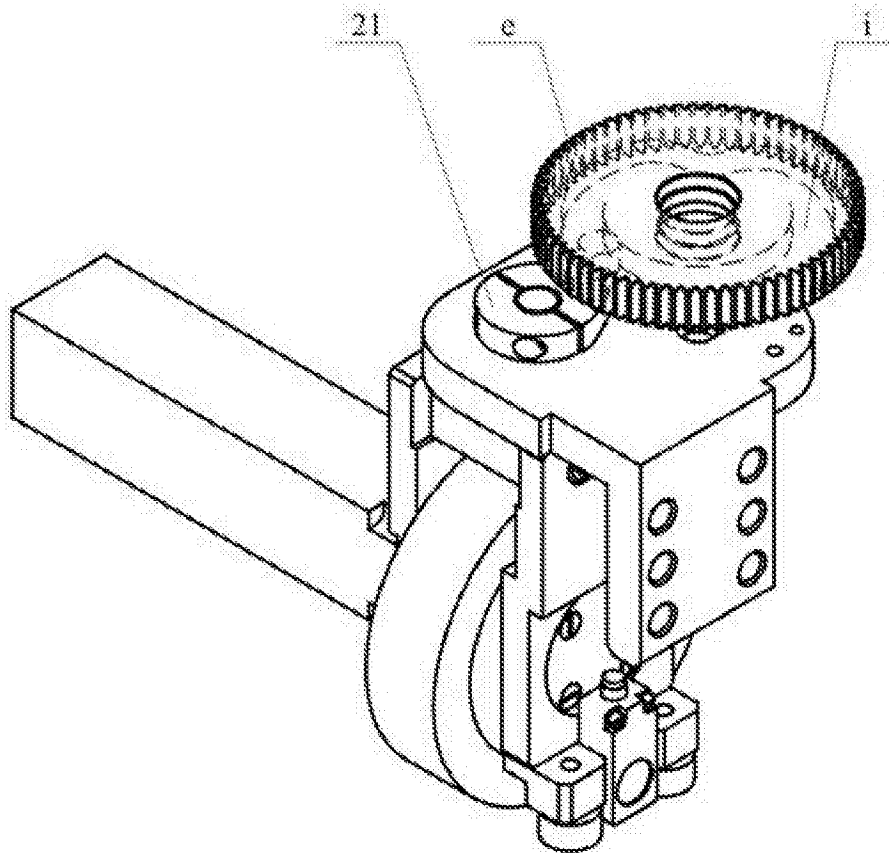


图4

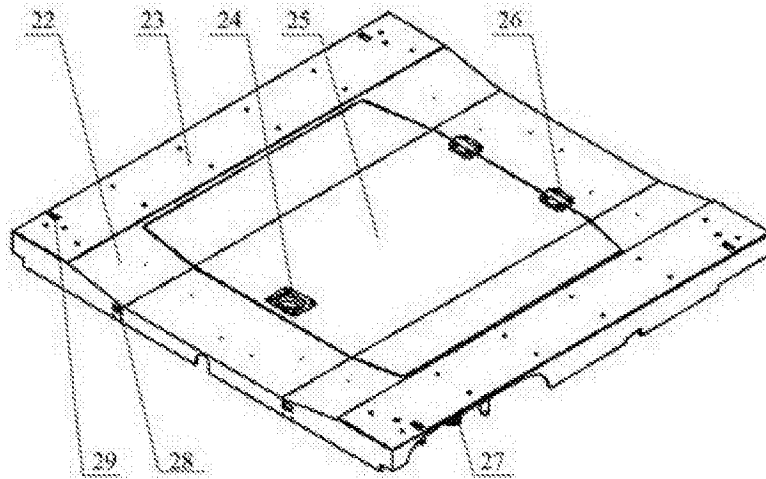


图5

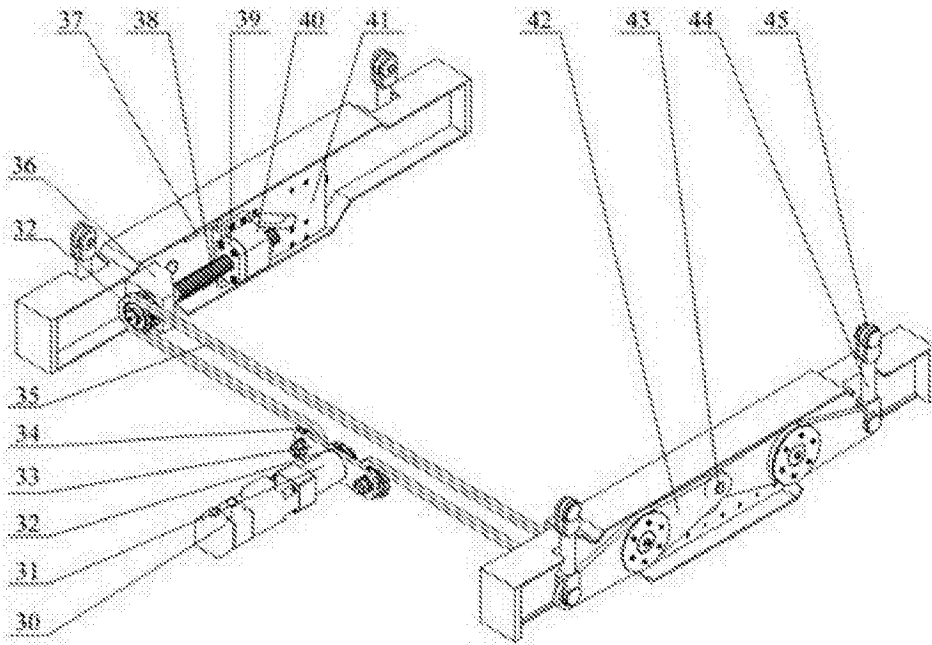


图6