



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102700513 A

(43) 申请公布日 2012. 10. 03

(21) 申请号 201210223420. 7

(22) 申请日 2012. 06. 29

(71) 申请人 山东鲁能智能技术有限公司

地址 250101 山东省济南市高新区齐鲁软件园大厦 B-205

(72) 发明人 杨勇 赵金龙 尚文政 戚晖  
谭林

(74) 专利代理机构 济南圣达知识产权代理有限公司 37221

代理人 张勇

(51) Int. Cl.

B60S 5/06 (2006. 01)

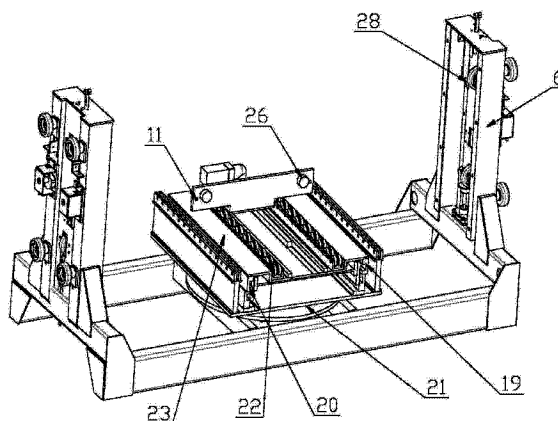
权利要求书 3 页 说明书 7 页 附图 6 页

## (54) 发明名称

带有移动暂存架的换电机器人及换电方法

## (57) 摘要

本发明涉及一种带有移动暂存架的换电机器人及换电方法,它包括机械部分和电气控制部分;电气控制部分控制电池更换装置一次性取换电公交车一侧所需的全部电池箱置于所述电池箱暂存货架上,水平移动单元移动至待换电位置,通过电池箱更换装置从电动公交车取下乏电池箱,电池箱更换装置绕 Y 轴向一侧旋转,举升或下降置乏电池箱到电池箱暂存货架上;再将电池箱暂存货架上充完电的电池箱取下后,旋转回位,安装电池箱到电动公交车内,如此重复操作,完成电动公交车的电池箱更换。本发明一次性取电动公交车一侧所需电池箱的数量,避免了换电机器人空间内远距离重复操作,结构简洁,缩短了换电时间,降低了工作区域的空间占用率,有效地提高了土地资源的利用率。



1. 一种带有移动暂存架的换电机器人,它包括机械部分和电气控制部分,其中:

所述机械部分包括在 X、Y、Z 三个直角坐标方向运动的水平移动单元、承重单元、载物平台单元;所述载物平台单元中部镂空,电池箱更换装置安装在镂空位置的中间部位;水平移动单元上还设有主控台;

在所述水平移动单元至少一侧设置电池箱暂存货架,电池箱更换装置在电气控制部分控制下,一次性取所需的全部充好电的电池箱,并置电池箱于电池箱暂存货架上,移动至待换电位置;从车辆上取下乏电池箱,置乏电池箱到电池箱暂存货架上,将电池箱暂存货架上充好电的电池箱取下后,安装到相应位置,如此重复几次操作,完成电池箱更换。

2. 如权利要求 1 所述的带有移动暂存架的换电机器人,其特征是,所述水平移动单元的两侧均设有至少一组滚轮,滚轮安装在下横梁两侧与地轨配合;所述地轨呈若干列均匀分布,在地轨端部设有限位撞块;同时所述滚轮与电机减速机相连,所述电机减速机设置在下横梁上并与水平运动伺服电机连接;水平运动伺服电机则与电气控制部分连接。

3. 如权利要求 1 所述的带有移动暂存架的换电机器人,其特征是,所述承重单元主要由上横梁和两根立柱组成龙门式结构,所述上横梁上设有两组横向导向轮,两组横向导向轮之间夹有安装在充电货架上的天轨;天轨上安装有用于设备取电的滑触线槽和用于水平方向工位寻址的水平认址片;所述升降装置为两立柱设有的一组伺服电机驱动的绞盘,绞盘上缠绕钢丝绳,载物平台单元设有支架与钢丝绳的下端连接;在至少一根立柱上设有竖直方向寻址的纵向认址片用于纵向的方向识别。

4. 如权利要求 1 所述的带有移动暂存架的换电机器人,其特征是,所述载物平台单元包括载物台,载物台中部镂空,电池箱更换装置安装在镂空的中间部位;载物台的两侧设有支架,在支架内侧上设有多组纵向导向轮,在支架外侧设有与承重单元相配合的多个限位轮。

5. 如权利要求 1 所述的带有移动暂存架的换电机器人,其特征是,所述电池箱更换装置包括水平旋转平台,它为圆形板,圆形板通过齿轮减速机构与水平旋转伺服驱动电机连接;在圆形板上设有工作面,在工作面上设有电池箱推送机构,所述电池箱推送机构上设有支撑横梁,支撑横梁与电池箱托盘连接;电池箱推送机构则包括至少两条平行的导向轨道、电池箱推送机构驱动电机、电池箱驱动机构以及电磁推手,电池箱驱动机构为齿轮齿条机构;电池箱推送机构驱动电机与电磁推手分别与各自设有的齿轮齿条机构连接,电磁推手的推手工作面上安有两块圆形电磁吸盘,分布于工作面两端,位置与电池箱上两圆形铁块相对应;所述电磁推手的推手工作面还设有与电池内箱上的锁紧装置相配合的解锁机构;所述导向轨道设置在电池箱推送机构上表面;所述导向轨道与电池箱相匹配,所述电池箱为将电池成组放置的箱体;所述支撑横梁两端各设有至少一个超声波测距传感器;水平旋转伺服驱动电机、电池箱推送机构驱动电机、电磁吸盘以及所述各传感器均与电气部分连接。

6. 如权利要求 5 所述的带有移动暂存架的换电机器人,其特征是,所述齿轮减速机构包括:相互啮合的大齿轮和小齿轮以及减速器,大齿轮与圆形板连接,小齿轮与减速器输出轴连接,减速器则与水平旋转伺服电机连接,水平旋转伺服电机与电气部分连接。

7. 如权利要求 1 所述的带有移动暂存架的换电机器人,其特征是,所述电气控制部分包括主控计算机系统、PLC 逻辑控制器、限位开关、急停开关、伺服电机、伺服驱动器、电机编

码器、超声波传感器、色标传感器、光电传感器、DMP 位置传感器、无线通讯模块 I、无线通讯模块 II；

所述主控计算机系统包括工控机及触摸屏，所述工控机上通过串口连接无线通讯模块 I；

所述 PLC 逻辑控制器与伺服驱动器、急停开关、超声波传感器、色标传感器、光电传感器、DMP 位置传感器电连接，与主控计算机系统通过串口通讯，对机器人的运动进行逻辑控制。

8. 如权利要求 7 所述的带有移动暂存架的换电机器人，其特征是，所述超声波传感器与 PLC 逻辑控制器电连接，用于检测电磁推手与电池箱之间的距离；

所述色标传感器与 PLC 逻辑控制器电连接，用于检测电池的锁止状态；

所述 DMP 位置传感器与 PLC 逻辑控制器电连接，用于检测电磁推手与电池箱充电架上和车体电池箱仓处的反光板之间的偏差，将偏差数据反馈至 PLC 控制电磁推手调整姿态以准确抓取和安装电池箱；

所述光电传感器与 PLC 逻辑控制器电连接，结合寻址片使用，用于对机器人在 X 轴方向和 Y 方向的运动定位；

所述急停开关与 PLC 逻辑控制器电连接，用于在机器人出现紧急情况的紧急停止。

9. 如权利要求 7 所述的带有移动暂存架的换电机器人，其特征是，所述动力驱动机构包括 5 个伺服驱动器，所述 5 个电机的伺服驱动器分别与水平移动单元，载物平台单元和承重单元、水平旋转平台的伺服电机连接，所述的各伺服电机的轴上设有编码器，编码器的信号输出端与 PLC 逻辑控制器连接；同时在水平移动单元，载物平台单元和承重单元中工作零点定位处设有限位开关，限位开关与 PLC 逻辑控制器连接；

所述无线通讯模块 I 和无线通讯模块 II 分别于主控计算机系统的工控机和无线摇杆上，用于二者之间数据的无线传输。

10. 一种采用权利要求 1-9 任一所述的带有移动暂存架的换电机器人的换电方法，其特征是，具体步骤为：

1) 初始化：系统上电后，通过主控计算机系统或主控台或无线遥控装置下发复位指令，带有移动暂存架的换电机器人的各个轴触发限位开关后寻零，回到原点位置；

取电池箱：PLC 逻辑控制器根据接收的充满电的电池箱的坐标沿 X、Y 轴运动至坐标点位置，依据 DMP 位置传感器、超声波传感器信号调整电池箱托盘姿态，将充电架货架上充好的电池箱取下来；水平旋转平台旋转 90 度，PLC 逻辑控制器根据存储的坐标点和光电传感器控制换电机器人，依据 DMP 位置传感器、超声波传感器信号调整电池箱托盘姿态，准确的将电池箱送入电池箱暂存货架上，重复过程，取车辆一侧所需的全部电池箱；

2) 卸电池：车辆安全停靠指定换电区域后，换电机器人根据存储的坐标点信息通过主控计算机系统或换电机器人主控台或无线遥控装置水平移动到指定的作业点，依据 DMP 位置传感器、超声波传感器信号调整电池箱托盘姿态，准确的将电池托盘伸到与车体电池仓平齐对接的位置；同时，将水平旋转平台的旋转角度位置信号送至 PLC 逻辑控制器存储，根据色标传感器反馈信号判断并确认是否解锁完成，解锁成功之后，利用载物平台单元中电磁推手上的电磁吸盘将电池从车体的电池仓中取出，水平旋转平台旋转位置信号送至 PLC 逻辑控制器存储，PLC 逻辑控制器根据存储的坐标点和光电传感器控制换电机器人，依据

DMP 位置传感器、超声波传感器信号调整电池托盘姿态,准确的将电池箱送入暂存电池箱货架上;

3) 安装电池 :PLC 逻辑控制器控制换电机器人旋转到车体电池仓的位置,根据存储的水平旋转平台调整电池托盘的姿态,将电池箱安装到电池仓中,依据色标传感器检测信号判断并确认锁止完成,PLC 逻辑控制器控制电磁吸盘失电,电磁吸盘与电池脱离,电磁推手沿载物台缩回固定,单箱电池换电完成;重复过程,直至更换所有乏电池,移动暂存式换电机器人回到原点待机。

## 带有移动暂存架的换电机器人及换电方法

[0001]

技术领域：

本发明涉及一种电池箱更换机器人，尤其是一种带有移动暂存架的换电机器人及换电方法。

[0002] 背景技术：

随着电动汽车充换电技术的成熟和电动汽车大规模的推广使用，电动汽车将逐渐成为中国汽车工业和能源发展的重点。目前的电动汽车能量补给主要分为充电与换电两种，充电存在等待时间长等缺陷，为了解决电动汽车的续航里程，就目前的发展形式，电动车的换电方案可行性程度更高。

[0003] 就电动公交车换电而言，受单箱电池容量的限制，往往采用多电池箱组合来供给电能，由于电池箱自身重量大，数量多，给电池箱的更换带来了一定的困难，电池箱的更换成为电动公交车产业化发展的技术难题。为了解决这一技术难题，需要一种电池箱快速更换系统，在 7—8 分钟内完成电池组的全部更换。

[0004] 目前，国内相关企业机构对电动公交车的电池箱更换系统有一定的研究：

中国专利 CN 101284524A 提出了一种利用换电机构旋转 180° 的方式，以解决电池箱的更换问题，但是，这种方式存在行程远，作业空间大，运行时间长等不足之处；

中国专利 200820078476.7 “一种用于车载电池更换系统的定位装置”、中国专利 200410090796.0 “一种电动公交车系统”等，所描述的装置应用也存在着诸多问题，如：有些设计方案只是处于理论阶段，更换电池箱定位次数多，更换电池箱时间长；换电设备的可扩展性较差，不同车辆的电池箱不能应用同一种换电设备；相关换电设备的高度受限，不能满足大规模集中式换电站的需求；

中国专利 CN 101890942A 占地面积大，需多个机器人或机构相互配合完成换电任务。

[0005] 现有技术取得了一定的进展，但仍存在以下问题：

(1)、控制复杂，故障率和维护成本高。

[0006] 现有的电池箱更换方式都是采用多种机器人、多结构、多配合、多定位、多重复方式完成电池箱更换，这种更换方式必然将导致整个换电系统占地面积大、定位精度要求高、更换时间长、复杂性程度高等问题。由于整个换电过程，需要多种机构通过复杂的配合来完成，使故障率和维护成本相应提高，不利于电动汽车的推广。

[0007] (2)、换电时间长，换电效率低；

由于换电机器人一次只能运送更换一个电池箱，自身不能将待更换的电池箱置于其附近，而是需要不断的移动位置在电池箱存放架与待换电车辆之间反复交替更换，随着机器人行程的延伸，换电时间将越来越长，从而严重影响了换电效率的提高，给电动汽车的推广造成了障碍。

[0008] (3)、如果采用多电池箱一次运输的方案，换电机器人重量体积都较大，如何解决换电机器人惯量的精确控制，如何提高大重量的换电机器人的换电可靠性和效率，现有技术无法解决这些问题。

**[0009] 发明内容：**

本发明的目的就在于解决以上技术问题，提供了一种带有移动暂存架的换电机器人及换电方法，它将多种换电机器人间协同配合完成的换电任务集成到一个机器人上，换电机器人本体上安装电池箱暂存架，将待换电的电池箱全部置于电池箱暂存架上，从而有效地缩短了机器人换电时的行程，不仅使得机构精简化，缩短了多种换电机器人或机构间的配合时间和工作行程时间，使得原来多种机器人多结构、多配合、多定位、多重重复的工作方式改为了一步式到位，利用速度规划解决了换电机器人惯量的精确控制问题，换电机器人在换电过程中，能够实现多轴联动，更进一步提高了换电设备的可靠性和更换效率。

**[0010] 为实现上述目的，本发明采用如下技术方案：**

一种带有移动暂存架的换电机器人，它包括机械部分和电气控制部分，其中：

机械部分包括在 X、Y、Z 三个直角坐标方向运动的水平移动单元、承重单元、载物平台单元；所述载物平台单元中部镂空，电池箱更换装置安装在镂空位置的中间部位；水平移动单元上还设有主控台；

在所述水平移动单元至少一侧设置电池箱暂存货架，电池箱更换装置在电气控制部分控制下，一次性取所需的全部充好电的电池箱，并置电池箱于电池箱暂存货架上，移动至待换电位置；从车辆上取下乏电池箱，置乏电池箱到电池箱暂存货架上，将电池箱暂存货架上充好电的电池箱取下后，安装到相应位置，如此重复几次操作，完成电池箱更换。

**[0011]** 所述水平移动单元包括两侧均设有至少一组滚轮，滚轮安装在下横梁两侧与地轨配合；所述地轨呈若干列均匀分布，在地轨端部设有限位撞块；同时所述滚轮与电机减速机相连，所述电机减速机设置在下横梁上并与水平运动伺服电机连接；水平运动伺服电机则与电气控制部分连接。

**[0012]** 所述承重单元主要由上横梁和两根立柱组成龙门式结构，所述上横梁上设有两组横向导向轮，两组横向导向轮之间夹有安装在充电货架上的天轨；天轨上安装有用于设备取电的滑触线槽和用于水平方向工位寻址的水平认址片；所述升降装置为两立柱设有的一组伺服电机驱动的绞盘，绞盘上缠绕钢丝绳，载物平台单元设有支架与钢丝绳的下端连接；在至少一根立柱上设有竖直方向寻址的纵向认址片用于纵向的方向识别。

**[0013]** 所述载物平台单元包括载物台，载物台中部镂空，电池箱更换装置安装在镂空的中间部位；载物台的两侧设有支架，在支架内侧上设有多组纵向导向轮，在支架外侧设有与承重单元相配合的多个限位轮。

**[0014]** 所述电池箱更换装置包括水平旋转平台，它为圆形板，圆形板通过齿轮减速机构与水平旋转伺服驱动电机连接；在圆形板上设有工作面，在工作面上设有电池箱推送机构，所述电池箱推送机构上设有支撑横梁，支撑横梁与电池箱托盘连接；电池箱推送机构则包括至少两条平行的导向轨道、电池箱推送机构驱动电机、电池箱驱动机构以及电磁推手，电池箱驱动机构为齿轮齿条机构；电池箱推送机构驱动电机与电磁推手分别与各自设置的齿轮齿条机构连接，电磁推手的推手工作面上安有两块圆形电磁吸盘，分布于工作面两端，位置与电池箱上两圆形铁块相对应；所述电磁推手的推手工作面还设有与电池内箱上的锁紧装置相配合的解锁机构；所述导向轨道设置在电池箱推送机构上表面；所述导向轨道与电池箱相匹配，所述电池箱为将电池成组放置的箱体；所述支撑横梁两端各设有至少一个超声波测距传感器；水平旋转伺服驱动电机、电池箱推送机构驱动电机、电磁吸盘以及所述各

传感器均与电气部分连接。

[0015] 所述齿轮减速机构包括：相互啮合的大齿轮和小齿轮以及减速器，大齿轮与圆形板连接，小齿轮与减速器输出轴连接，减速器则与水平旋转伺服电机连接，水平旋转伺服电机与电气部分连接。

[0016] 所述解锁机构为解锁电机驱动的拨叉状结构，设置分布于电磁推手工作面两端，配合打开充电架或换电车上的电池内箱上的锁紧装置。

[0017] 电气控制部分包括主控计算机系统、PLC 逻辑控制器、限位开关、急停开关、伺服电机、伺服驱动器、电机编码器、超声波传感器、色标传感器、光电传感器、DMP 位置传感器、无线通讯模块 I、无线通讯模块 II。所述主控计算机系统包括工控机及触摸屏，所述工控机上通过串口连接无线通讯模块 I；

所述 PLC 逻辑控制器与伺服驱动器、急停开关、超声波传感器、色标传感器、光电传感器、DMP 位置传感器电连接，与主控计算机系统通过串口通讯，对机器人的运动进行逻辑控制。

[0018] 所述超声波传感器与 PLC 逻辑控制器电连接，用于检测电磁推手与电池箱之间的距离；

所述色标传感器与 PLC 逻辑控制器电连接，用于检测电池的锁止状态；

所述 DMP 位置传感器与 PLC 逻辑控制器电连接，用于检测电磁推手与电池箱充电架上和车体电池箱仓处的反光板之间的偏差，将偏差数据反馈至 PLC 控制电磁推手调整姿态以准确抓取和安装电池箱。

[0019] 所述光电传感器与 PLC 逻辑控制器电连接，结合寻址片使用，用于对机器人在 X 轴方向和 Y 方向的运动定位和实现 X、Y 方向运动的加减速控制，实现大惯量机器人高速的精确控制。

[0020] 所述急停开关与 PLC 逻辑控制器电连接，用于在机器人出现紧急情况的紧急停止。

[0021] 所述动力驱动机构包括 5 个伺服驱动器，所述 5 个电机的伺服驱动器分别与水平移动单元，载物平台单元和承重单元、水平旋转平台的伺服电机连接，所述的各伺服电机的轴上设有编码器，编码器的信号输出端与 PLC 逻辑控制器连接；同时在水平移动单元，载物平台单元和承重单元中工作零点定位处设有限位开关，限位开关与 PLC 逻辑控制器连接；

所述无线通讯模块 I 和无线通讯模块 II 分别于主控计算机系统的工控机和无线摇杆上，用于二者之间数据的无线传输。

[0022] 一种带有移动暂存架的换电机器人的换电方法：

1) 初始化：系统上电后，通过主控计算机系统或主控台或无线遥控装置下发复位指令，带有移动暂存架的换电机器人的各个轴触发限位开关后寻零，回到原点位置；

取充电货架单元上的电池箱：PLC 逻辑控制器根据接收的充满电的电池箱的坐标沿 X、Y 轴运动至坐标点位置，水平旋转平台旋转 +180° 或 -180°，依据 DMP 位置传感器、超声波传感器信号调整电池箱托盘姿态，载物平台单元中电磁推手上的电磁吸盘将充电架货架上充好的电池箱取下来；水平旋转平台旋转 +90° 或 -90°，PLC 逻辑控制器根据存储的坐标点和光电传感器控制换电机器人，依据 DMP 位置传感器、超声波传感器信号调整电池箱托盘姿态，准确的将电池箱送入电池箱暂存货架上，重复过程，取车辆一侧所需的全部电池

箱,所需电池箱装满电池箱暂存货架后,换电机器人沿 x 轴移动,同时,水平旋转装置沿 y 轴自动旋转到换电初始状态。

[0023] 2) 卸换电车辆电池箱:车辆安全停靠指定换电区域后,换电机器人根据存储的坐标点信息通过主控计算机系统或换电机器人主控台或无线遥控装置水平移动到指定的作业点,依据 DMP 位置传感器、超声波传感器信号调整电池箱托盘姿态,准确的将电池托盘伸到与车体电池仓平齐对接的位置;同时,将水平旋转平台的旋转角度位置信号送至 PLC 逻辑控制器存储,根据色标传感器反馈信号判断并确认是否解锁完成,解锁成功之后,利用载物平台单元中电磁推手上的电磁吸盘将电池从车体的电池仓中取出,水平旋转平台旋转 +90° 或 -90° 位置信号送至 PLC 逻辑控制器存储,PLC 逻辑控制器根据存储的坐标点和光电传感器控制换电机器人,依据 DMP 位置传感器、超声波传感器信号调整电池托盘姿态,准确的将电池箱送入暂存电池箱货架上;

3) 安装电池:PLC 逻辑控制器控制换电机器人旋转到车体电池仓的位置,根据存储的水平旋转平台调整电池托盘的姿态,将电池箱安装到电池仓中,依据色标传感器检测信号判断并确认锁止完成,PLC 逻辑控制器控制电磁吸盘失电,电磁吸盘与电池脱离,电磁推手沿载物台缩回固定,单箱电池换电完成;重复过程,直至更换所有乏电池,移动暂存式换电机器人回到原点待机。

[0024] 本发明的有益效果是:

1、将换电过程中多种机器人、多机构协同配合完成的工作任务集中到一个机器人上,换电机器人至少一侧带有电池箱暂存架,能够一次性取电动公交车一侧所需电池箱的数量置于自身之上,避免了换电机器人大空间内远距离重复操作,缩短了换电时间。

[0025] 2、换电时间短,换电效率高。换电机器人在换电过程中能够实现多轴联动,水平移动单元与水平旋转装置同时动作,缩短了换电时间,提高了换电效率。

[0026] 3、利用速度规划解决了大惯量精确控制问题。

[0027] 换电机器人的光电传感器与 PLC 逻辑控制器电连接,结合寻址片使用,用于对机器人在 X 轴方向和 Y 方向的运动定位和实现 X、Y 方向运动的加减速控制,实现大惯量机器人高速的精确控制。

[0028] 本发明带移动暂存架换电机器人使整个换电流程时间更短,机构更精简,效率高,降低了工作区域的空间占用率,有效地提高了土地资源的利用率;换电机器人能够按动力公交车电池位置进行姿态调整,自动识别以及快速、准确、安全的对电动公交车电池进行更换,换电过程定位精度高、相对位移量小、位置准确,实现对不同种类电动公交车动力电池箱的快速更换。

[0029] 附图说明:

图 1 为本发明换电系统结构示意图;

图 2 为本发明带有移动暂存架的换电机器人示意图;

图 3 为本发明的换电机器人载物平台后视结构示意图;

图 4 为本发明载物平台单元;

图 5 电池箱暂存货架示意图;

图 6 为本发明换电机器人控制系统示意图;

图 7 为本发明主控台示意图。

[0030] 图 8 为换电流程示意图。

[0031] 其中 1、带有移动暂存架的换电机器人, 2、充电货架单元, 3、换电公交车, 101、水平移动单元, 102、承重单元, 103、载物平台单元, 4、地轨, 5、限位撞块, 6、支架, 7、滚轮, 8、下横梁, 9、主控台, 10、载物台, 11、解锁机构, 12、电池箱暂存货架, 14、减速器, 15、天轨, 16、上横梁, 17、立柱, 18、横向导向轮, 19、电池箱推送机构, 20、支撑横梁, 21、水平旋转平台, 22、导向轨道, 23、电池箱驱动机构, 24、电池箱推送机构驱动伺服电机, 25、电磁推手, 26、电磁吸盘, 27、超声波传感器, 28、纵向导向轮, 501. 主控计算机系统, 502. PLC 逻辑控制器, 503. 限位开关, 504. 伺服电机, 505. 伺服驱动器, 506. 电机编码器, 507. 急停开关, 508. 超声波传感器, 509. 色标传感器, 510. 光电传感器, 511. DMP 位置传感器, 512. 无线通讯模块 I, 513 无线通讯模块 II。

[0032] 具体实施方式:

下面结合附图与实施例对本发明作进一步说明。

[0033] 如图 1 所示, 它包括充电电池箱置于上部的充电货架单元 2, 与充电货架单元 2 相配合的带有移动暂存架的换电机器人 1, 带有移动暂存架的换电机器人 1 沿充电货架单元 2 长度方向运动; 带有移动暂存架的换电机器人 1 从充电货架单元 2 上一次性取电动公交车一侧所需的全部电池箱, 沿 X 轴方向移动到电动公交车换电位置, 通过多个传感器的相互配合, 从电动公交车取下需更换的乏电池, 带有移动暂存架的换电机器人 1 旋转 +90° 或 -90°, 将乏电池放置到的电池箱暂存货架 12 上, 依据 PLC 逻辑控制器 502 存储坐标距离上升或下降, 将电池箱暂存货架 12 上已充电电池箱取下后, 旋转 +90° 或 -90° 回位, 通过多个传感器调节到更换位置完成电动公交车的电池箱更换。

[0034] 图 2 表示本发明带有移动暂存架的换电机器人结构示意图, 图中机械部分设有的水平移动单元 101, 载物平台单元 103 和承重单元 102, 水平移动单元 101 包括两侧均具有轮缘的滚轮 7, 与下横梁 8 相连接的地轨 4, 所述地轨 4 端部设有限位撞块 5, 所述滚轮 7 与电机减速器 14 相连, 所述减速器 14 设置在下横梁 8 上并与水平运动伺服电机连接。

[0035] 承重单元 102 设置在水平移动单元 101 上部, 载物平台单元 103 与所述承重单元 102 连接, 载物平台单元 103 上包括设有的载物台 10 以及其上设有电池箱更换装置, 电池箱更换装置包括电池箱驱动机构 23, 电池箱驱动机构 23 上设置有电池箱推送机构 19;

电气控制部分包括: 与主控计算机系统 501 连接的数据采集装置、动力驱动机构, 无线通信模块 I 512, 动力驱动机构与机械部分中的水平移动单元 101、承重单元 102 和载物平台单元 103、电池箱更换装置中的传动装置连接;

承重单元 102 主要由上横梁 16 和两根立柱 17 组成龙门式结构, 所述上横梁 16 上设有两组横向滚轮 18, 所述两组横向滚轮 18 之间夹有安装在充电货架上的天轨 15; 所述天轨 15 上安装有用于设备取电的滑触线槽和用于水平方向工位寻址的水平认址片; 所述两根立柱 17 中一侧立柱设有一组伺服电机驱动的绞盘, 将绞盘上缠绕钢丝绳, 钢丝绳的下端连接于载物平台单元 103 的支架 6 顶端; 一根立柱上设有竖直方向寻址的纵向认址片用于纵向的方向识别。

[0036] 图 3、4 中, 所述电池箱驱动机构 23 包括设置在载物台 10 的水平旋转平台 21, 载物台 10 侧面下面设有电池箱推送机构 19, 所述电池箱推送机构 19 上设有支架横梁 20; 支架横梁 20 与设电池箱托盘连接。图 4 中, 载物台 10 两端设有支架 6, 所述支架 6 上设有多组

纵向导向轮 28。

[0037] 所述的电池箱推送机构 19 包括导向轨道 22、电池箱推送机构驱动伺服电机 24 以及电磁推手 25；电池箱推送机构驱动伺服电机 24 与电磁推手 25 分别与各自设置的齿轮齿条机构连接，电磁推手 25 的推手工作面上安有两块圆形电磁吸盘 26，分布于工作面两端，位置与电池内箱上两圆形铁块相对应；所述电磁推手 25 的推手工作面还设有与电池内箱上的锁紧装置相配合的解锁机构 11。所述导向轨道 22 设置在电池箱推送机构 19 上表面；

所述解锁机构 11 为解锁电机驱动拨叉状结构，设置分布于电磁推手 25 工作面两端，用与配合打开充电架或换电车上的电池内箱上的锁紧装置；

支架横梁 20 两端各设有一个超声波传感器 27；

图 6 中，电气系统包括：主控计算机系统 501、PLC 逻辑控制器 502、限位开关 503、5 个电机的伺服驱动器 505、电机编码器 506、急停开关 507、超声波传感器 508、色标传感器 509、光电传感器 510、DMP 位置传感器 511。其中：

主控计算机系统 501 包括工控机和软件系统，主机采用 X86 系列工控机，windows XP 操作系统，主控软件系统采用 Visual C++ 语言编写，软件实现多线程事务处理，操作人员可以用触摸屏对主控计算机进行操作；

西门子 PLC 300 型逻辑控制器是整个控制系统的核心部件，通过无线网络与主控计算机系统 501 进行通信，通过对超声波传感器 508、色标传感器 509、光电传感器 510、DMP 位置传感器 511 信号的信号综合判断对各相应驱动电机进行控制。

[0038] 数据采集装置为超声波传感器 508、光电传感器 510、色标传感器 509、DMP 位置传感器 511。

[0039] 超声波传感器 508、色标传感器 509、DMP 位置传感器 511 安装在电磁推手 25 上，光电传感器 510 安装在上横梁 16 和立柱 17 上，用于对机器人 X 轴和 y 轴方向的定位。

[0040] 限位开关 503 用于每个运动轴的参考机械零点。每个伺服驱动器 505 可以监控相对应的伺服电机 504 的运行电流、电机堵转或超过额定负载时能够向控制器报警。当系统出现故障时，运动控制系统能够对故障状态自主的进行判断处理，并将故障内容上报上位机监控系统。急停开关 507 主要是对设备运行中的紧急情况进行急停，优先级为第一位。

[0041] 带有移动暂存架换电机器人的电池箱驱动机构 23 上包括的支架横梁 20、水平旋转平台 21、电池箱推送机构 19，电池箱推送机构 19 通过电池箱推送机构驱动电机来驱动。

[0042] 所述限位开关 503 与 PLC 逻辑控制器 502 连接，分别设置在水平移动单元，载物平台单元 103 和承重单元 102 中工作零点定位处，且与对应的各伺服电机 504 接触连接。

[0043] 主控台 9 包括柜体，所述柜体内底部装有工控机，柜体正面上半部设有电阻式触摸屏，柜体背面安装有无线通信模块 II513，所述柜体上触摸屏的下方安装有运行状态指示灯和急停按钮，所述电阻式触摸屏和无线通信模块 II513 与工控机相连，所述运行状态指示灯和急停按钮通过电平转换电路板与工控机相连；

柜体背面设有柜体门，柜体门上设有防雨锁；

工控机通过 VGA 接口与电阻式触摸屏相连接；

无线通信模块 II513 通过网口与工控机通信；

无线通信模块 II513 以及无线通信模块 I512 采用 WiFi 的 IEEE 802.11 标准的无线网络或 CDMA 模块或 EDGE 模块。

[0044] 主控计算机系统 501 还可设有无线遥控装置,所述无线遥控装置包括壳体,在所述的壳体上设有总开关、两个二维摇杆、启动按钮、停止按钮、伺服控制器上电按钮;壳体内设有主控板和无线通信模块 II513;所述的总开关、两个二维摇杆、启动按钮、停止按钮、伺服控制器上电按钮、无线通信模块 II513 与主控板连接;所述主控板将二维摇杆的方向信息转换成电信号,通过无线通信模块 II513 收发指令控制换电机器人的运动;所述的壳体上设有状态指示灯,所述的状态指示灯和主控板连接;所述的壳体上设有急停按钮,所述的急停按钮和主控板连接;所述的壳体上设有备用按钮;

上位机设有无线通讯模块 I512,所述无线通讯模块 I512 与遥控装置无线通信模块 II513 无线通讯。

[0045] 一种带有移动暂存架的换电机器人的换电方法,包括以下步骤:

1) 初始化:系统上电后,通过主控计算机系统 501 或主控台或无线遥控装置下发复位指令,带有移动暂存架的换电机器人的各个轴触发限位开关 503 后寻零,回到原点位置;

取充电货架单元上的电池箱:PLC 逻辑控制器 502 根据接收的充满电的电池箱的坐标控制换电机器人沿 X, Y 轴方向运动至坐标点位置,水平旋转平台 21 旋转 +180° 或 -180°,依据 DMP 位置传感器 511、超声波传感器 508 信号调整电池托盘姿态,载物平台单元 103 中电磁推手 25 上的电磁吸盘 26 将充电货架单元 2 充满的电池箱取下来,水平旋转平台 21 旋转 +90° 或 -90°,PLC 逻辑控制器 502 根据存储的坐标点和光电传感器 510 控制换电机器人,依据 DMP 位置传感器 511、超声波传感器 508 信号调整电池箱托盘姿态,准确的将电池箱送入暂存电池箱货架 12 上,重复过程,取车辆一侧所需的全部电池箱,所需电池箱装满电池箱暂存货架后,换电机器人沿 X 轴移动,同时,水平旋转装置沿 Y 轴旋转到换电初始状态。

[0046] 2) 卸换电车辆乏电池:车辆安全停靠指定换电区域后,带有移动暂存架的换电机器人 1 根据存储的坐标点信息通过主控计算机系统 501 或机器人主控台或无线遥控装置水平移动到指定的作业点,依据 DMP 位置传感器 511、超声波传感器 508 信号调整电池箱托盘姿态,准确的将电池托盘伸到与车体电池仓平齐对接的位置,同时,将水平旋转平台 21 的旋转角度位置信号送至 PLC 逻辑控制器 502 存储,根据色标传感器 509 反馈信号判断并确认是否解锁完成,解锁成功之后,利用载物平台单元 103 中电磁推手 25 上的电磁吸盘 26 将电池从车体的电池仓中取出,水平旋转平台 21 旋转 +90° 或 -90° 位置信号送至 PLC 逻辑控制器存储 502,PLC 逻辑控制器 502 根据存储的坐标点和光电传感器 510 控制移动换电机器人,依据 DMP 位置传感器 511、超声波传感器 I508 信号调整电池托盘姿态,准确的将电池箱送入电池箱暂存货架 12 上;

3) 安装电池:PLC 逻辑控制器 502 控制移动换电机器人旋转到车体电池仓的位置,根据存储的水平旋转平台 21 调整电池箱托盘的姿态,将电池箱安装到电池仓中,依据色标传感器 509 检测信号判断并确认锁止完成,PLC 逻辑控制器 502 控制电磁吸盘 26 失电,电磁吸盘 26 与电池箱脱离,电磁推手沿载物台 10 缩回固定,单箱电池箱换电完成;重复过程,直至更换所有乏电池箱,带有移动暂存的换电机器人回到原点待机。

[0047] 上述虽然结合附图对本发明的具体实施方式进行了描述,但并非对本发明保护范围的限制,所属领域技术人员应该明白,在本发明的技术方案的基础上,本领域技术人员不需要付出创造性劳动即可做出的各种修改或变形仍在本发明的保护范围以内。

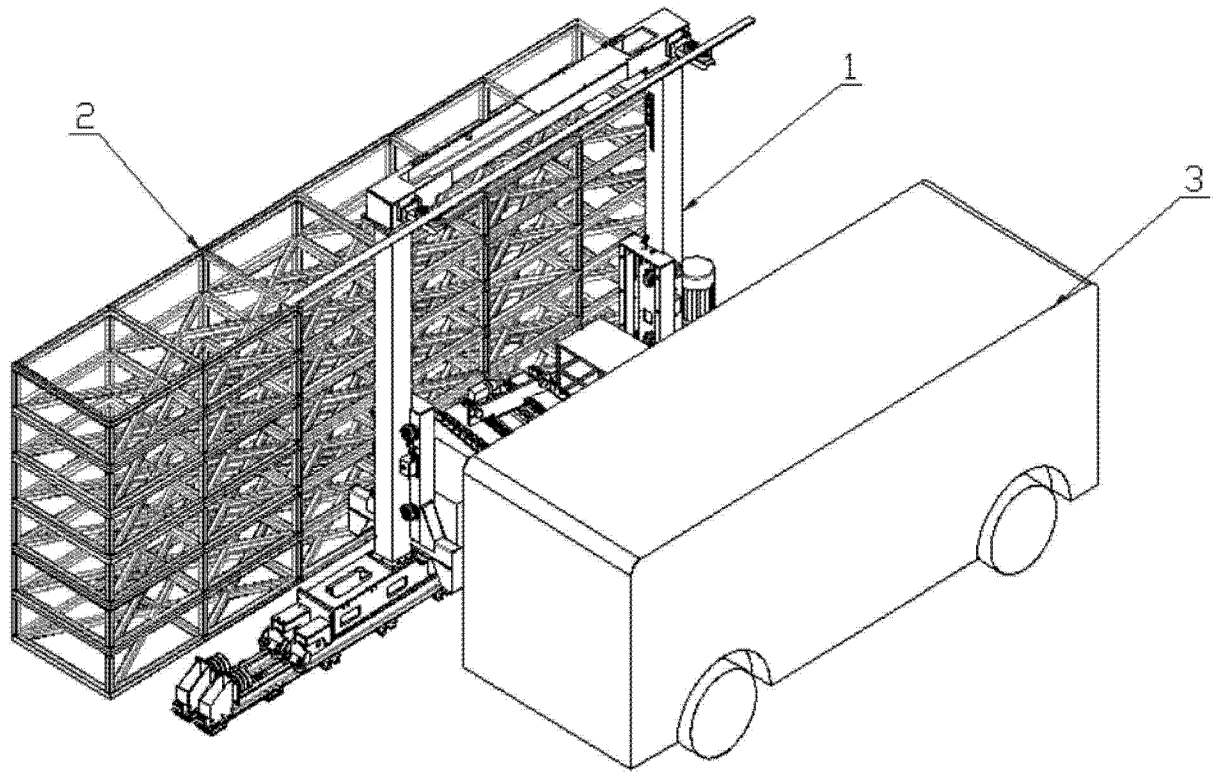


图 1

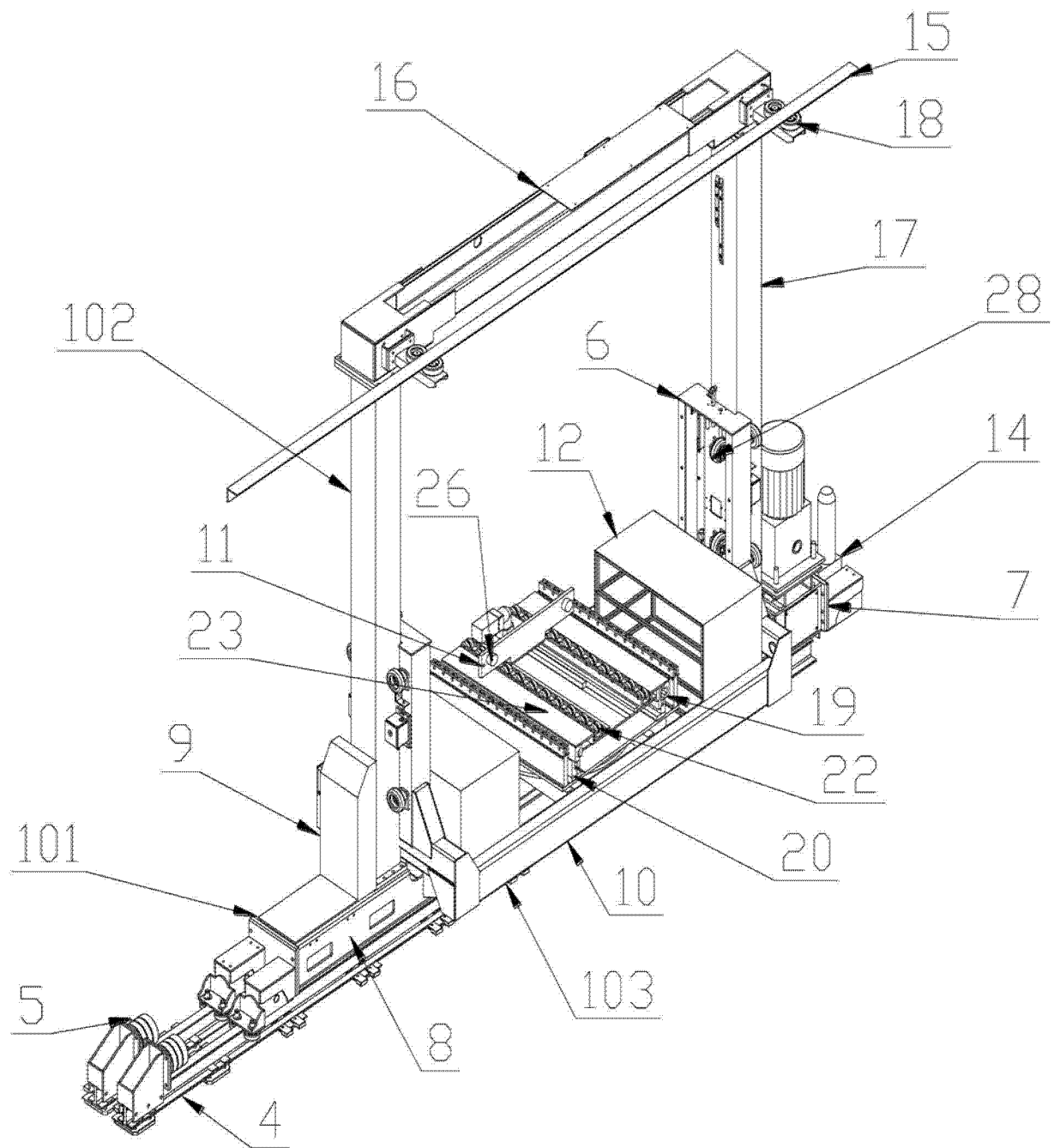


图 2

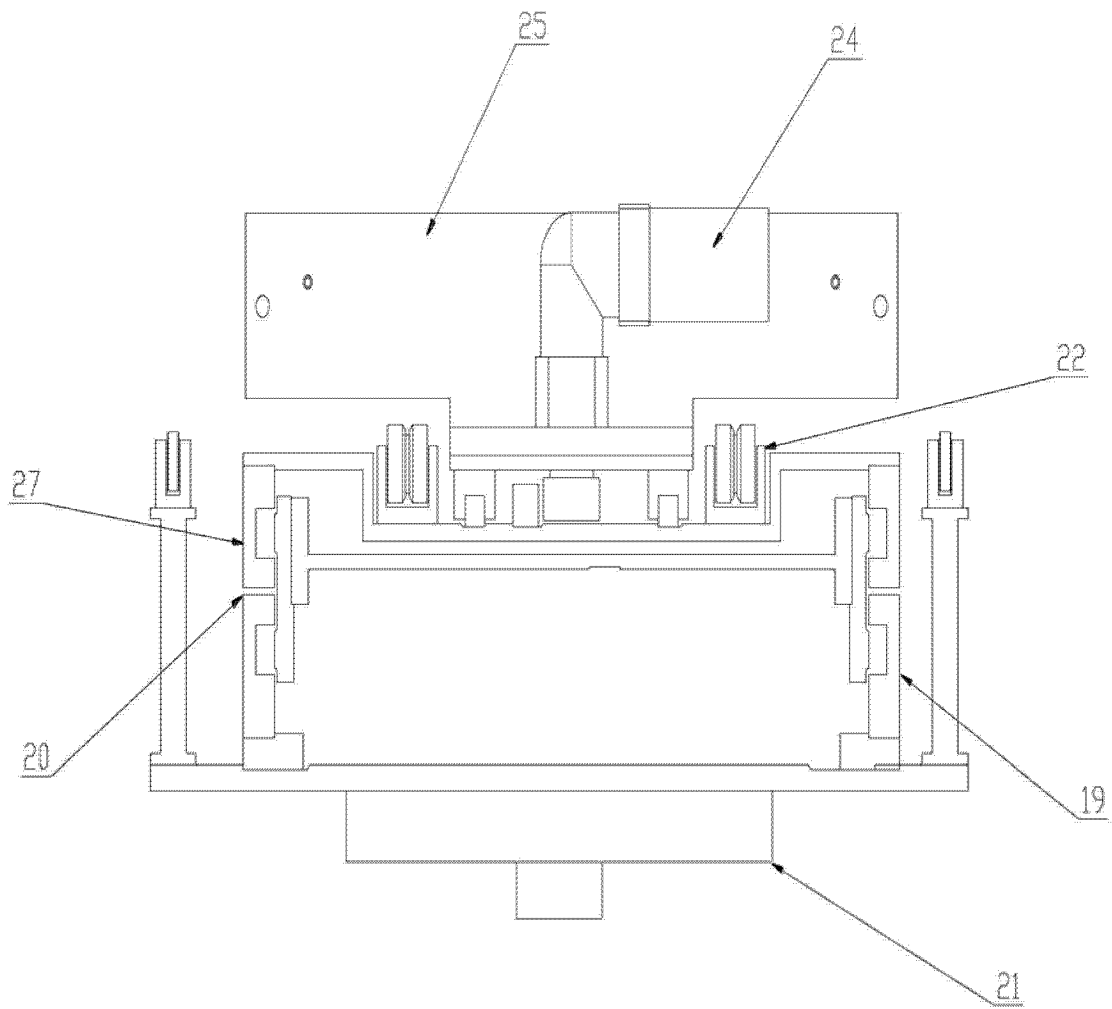


图 3

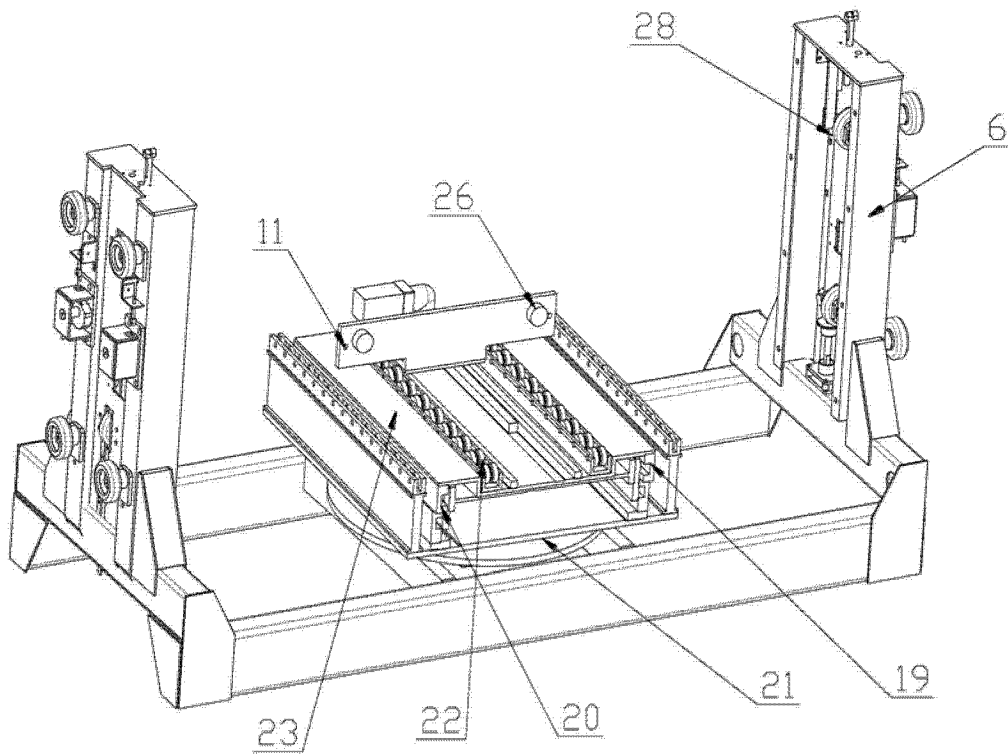


图 4

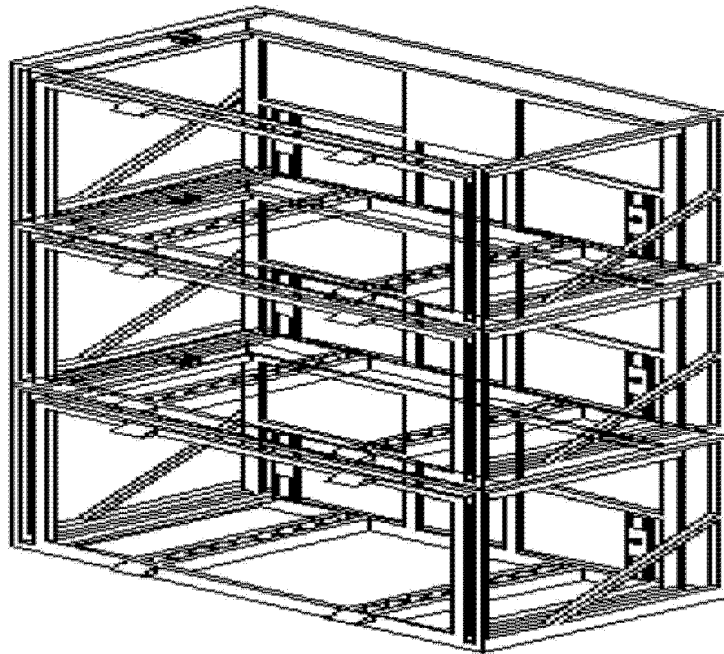


图 5

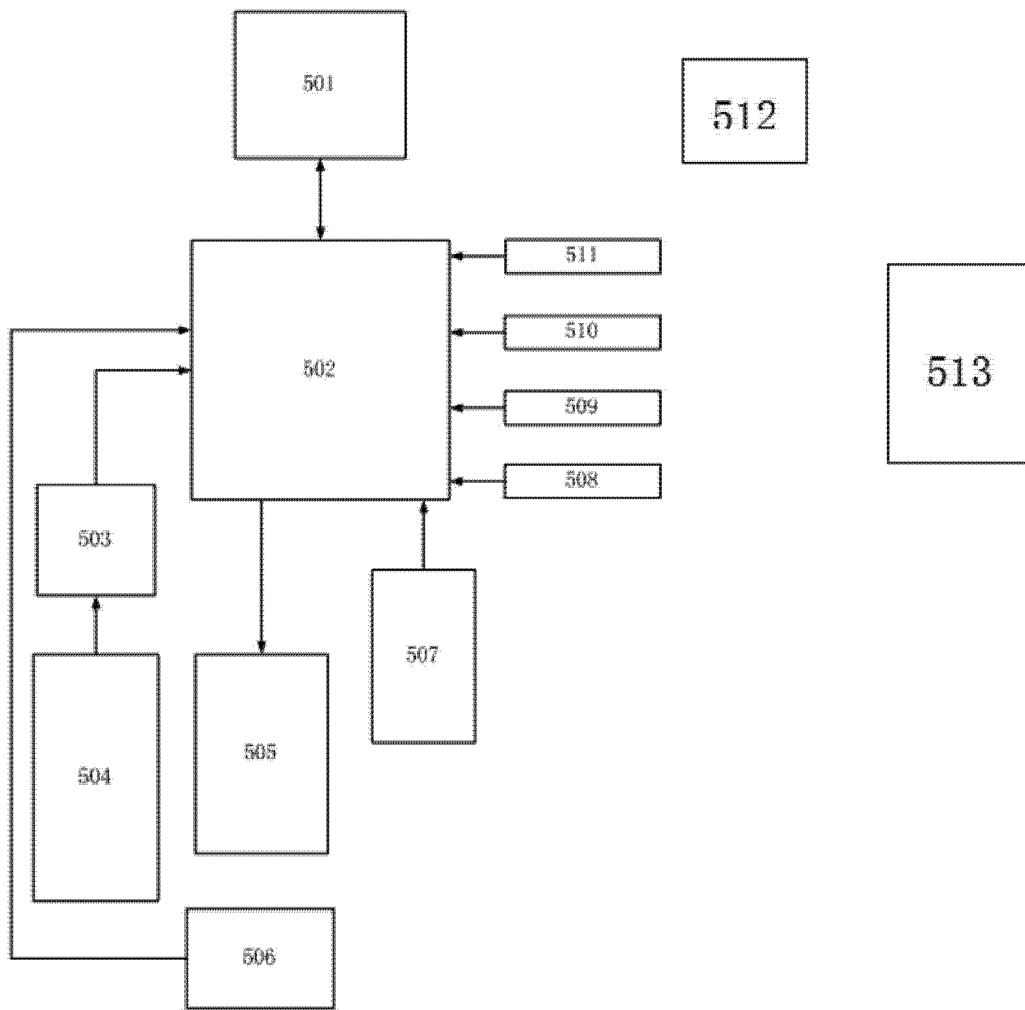


图 6

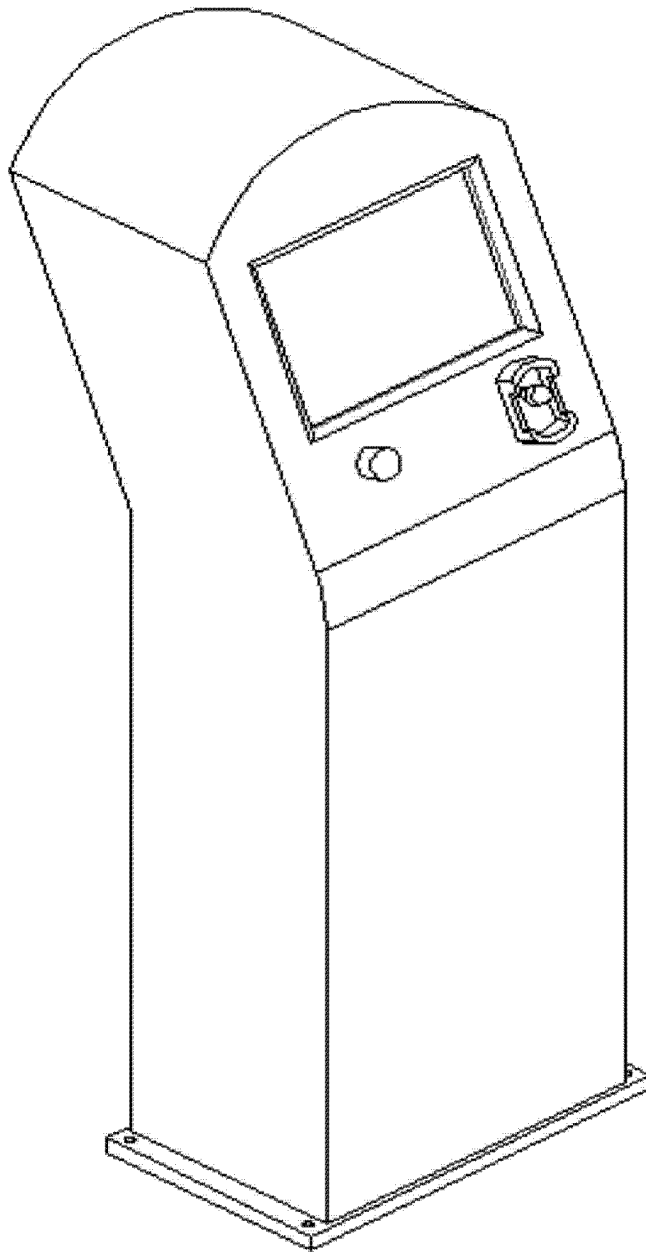


图 7

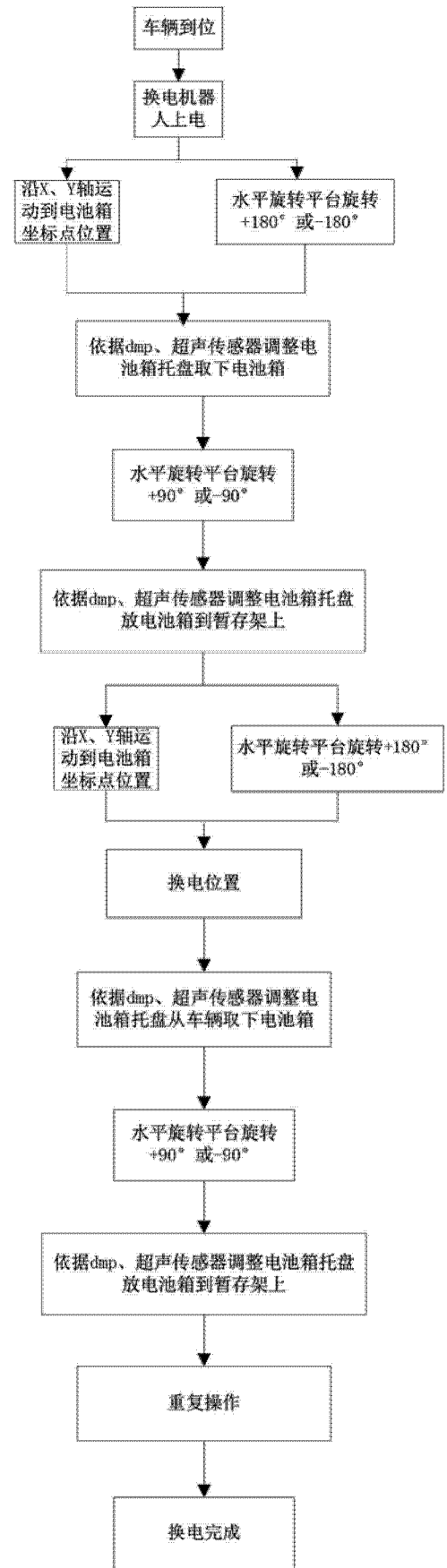


图 8