



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113320410 B

(45) 授权公告日 2022.05.27

(21) 申请号 202110599828.3

B60L 53/53 (2019.01)

(22) 申请日 2021.05.31

B60L 53/37 (2019.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

B60L 53/14 (2019.01)

申请公布号 CN 113320410 A

B60L 53/64 (2019.01)

B60L 53/302 (2019.01)

(43) 申请公布日 2021.08.31

B60P 3/00 (2006.01)

(73) 专利权人 杭州电子科技大学

A62C 3/16 (2006.01)

地址 310018 浙江省杭州市下沙高教园区2号大街

(56) 对比文件

CN 111731138 A, 2020.10.02

(72) 发明人 孟庆华 康志彬 赵鑫 郑和洋

CN 112078687 A, 2020.12.15

慎智勇 王启贤 宋宇欣

CN 208149097 U, 2018.11.27

(74) 专利代理机构 杭州君度专利代理事务所

CN 109878355 A, 2019.06.14

(特殊普通合伙) 33240

CN 110696664 A, 2020.01.17

专利代理师 陈炜

US 7999506 B1, 2011.08.16

CN 105398367 A, 2016.03.16

(51) Int. Cl.

审查员 赵学林

B60L 53/30 (2019.01)

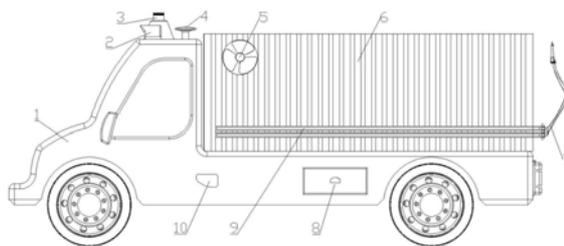
权利要求书3页 说明书9页 附图6页

(54) 发明名称

一种用于为电动车辆提供应急充电的充电车及其工作方法

(57) 摘要

本发明公开了一种用于为电动车辆提供应急充电的充电车及其工作方法。该充电车包括车辆主体、电源模块和自动插电模块。电源模块包括安装在车辆主体上的电池箱。电池箱内的电池用于为自动插电模块供电,实现对外充电。自动插电模块包括导轨、充电机械臂,以及一个或多个充电枪自动输送柜。充电机械臂的末端安装有直线推进器。直线推进器的末端安装有旋转的连接螺杆。充电枪自动输送柜包括机柜、充电枪、连接块、充电枪电缆、充电枪固定支架和卷筒。本发明中的连接螺杆与连接块通过螺纹旋接、分离的方式实现抓取和释放充电枪,能够保证每次抓取后充电枪相对于充电机械臂的位置保持稳定,从而确保后续的插枪动作能够稳定可靠地实现。



1. 一种用于为电动车辆提供应急充电的充电车,包括车辆主体(1)、电源模块和自动插电模块;其特征在于:电源模块包括安装在车辆主体(1)上的电池箱(6);电池箱(6)内的电池用于为自动插电模块供电,实现对外充电;

所述的自动插电模块包括导轨(9)、充电机械臂(7),以及一个或多个充电枪自动输送柜;导轨(9)环绕安装在电池箱(6)或车辆主体(1)上;充电机械臂(7)上的滑动底座与导轨(9)滑动连接,并在动力元件电机的驱动下沿着导轨(9)移动;一个或多个充电枪自动输送柜安装在车辆主体(1);充电机械臂(7)的末端安装有直线推进器(7-6);直线推进器(7-6)的末端安装有在动力元件的驱动下旋转的连接螺杆;

所述的充电枪自动输送柜(8)包括机柜(8-14)、充电枪(8-2)、连接块(8-15)、充电枪电缆(8-3)、充电枪固定支架(8-1)、卷筒(8-6)、齿轮(8-11)、齿条(8-8)、第一步进电机(8-9)、支撑轴(8-12)和第二步进电机(8-5);机柜(8-14)与车辆主体上的安装槽滑动连接;充电枪固定架(8-1)固定在机柜内,用于放置和定位充电枪(8-2);卷筒(8-6)支承在机柜(8-14)内,并由动力元件驱动旋转;充电枪电缆(8-3)的一端固定并绕置在卷筒(8-6)上,另一端与充电枪(8-2)连接;充电枪电缆(8-3)与电池箱(6)内的电池电连接;机柜(8-14)与齿条(8-8)的一端固定;齿条(8-8)与车辆主体滑动连接;第一步进电机(8-9)固定在车辆主体内,且输出轴与齿轮(8-11)固定;齿轮(8-11)与齿条啮合;支撑轴(8-12)支承在机柜(8-14)上;卷筒(8-6)固定在支撑轴(8-12)的外侧;第二步进电机(8-5)固定在机柜(8-14)内,且输出轴与支撑轴(8-12)固定;

所述的连接块(8-15)安装在充电枪(8-2)的顶部;连接块(8-15)上开设有朝向远离枪头一侧的螺纹孔;该螺纹孔的形状与直线推进器(7-6)上的连接螺杆形状相匹配;当对外需要充电时,充电机械臂(7)将连接螺杆对接到连接块(8-15)的螺纹孔上,并通过正向旋转连接螺杆,实现充电枪(8-2)的抓取;充电枪插入被充电车辆后,反向旋转连接螺杆来使得充电机械臂(7)与充电枪(8-2)分离。

2. 根据权利要求1所述的一种用于为电动车辆提供应急充电的充电车,其特征在于:所述的电源模块还包括散热风扇(5)、太阳能电池板(13)和充电口(10);所述电池箱(6)内安装有动力电池组(6-2)、灭火器(6-4)、烟雾报警器(6-5)、散热孔(6-6)、空气滤芯(6-3)和电池箱控制单元;电池箱(6)上开设有一个或多个散热孔;各散热孔上均安装有散热风扇(5)和空气滤芯(6-3);电池箱(6)的顶部覆盖有太阳能电池板(13);充电口(10)安装在车辆主体(1)的侧部,用于对接外部电源;动力电池组(6-2)配备温度传感器和电压传感器;多个灭火器(6-4)分别安装在电池箱(6)内侧边缘的不同位置,用于对电池箱进行全覆盖灭火;烟雾报警器(6-5)安装在电池箱(6)内腔的顶部;所述的电池箱控制单元实时采集动力电池组(6-2)中每块动力电池的电压值、电池箱内部多个温度传感器的温度值、动力电池组(6-2)的总电压值、总电流值,并根据设定的阈值判定动力电池组(6-2)工作是否正常;电池箱控制单元通过CAN总线与车辆主体(1)上的车载电脑进行通讯,获取各充电枪(8-2)实时充电量。

3. 根据权利要求1所述的一种用于为电动车辆提供应急充电的充电车,其特征在于:所述的车辆主体(1)采用无人驾驶车辆;车辆主体(1)上安装有信息采集控制模块;所述的信息采集控制模块包括无人驾驶控制单元、超声波雷达(11)、毫米波雷达(12),以及均安装在车顶的摄像头(2)、激光雷达(3)和GPS/INS组合导航系统(4);车辆主体(1)的车头及车尾均

安装有毫米波雷达(12)和超声波雷达(11);无人驾驶控制单元用于对车辆主体(1)、电池箱(6)内的动力电池和自动插电模块进行调度控制。

4. 根据权利要求1所述的一种用于为电动车辆提供应急充电的充电车,其特征在于:所述车辆主体(1)的后端及两侧均安装有充电枪自动输送柜(8);充电机械臂(7)能够沿着导轨(9)到达各充电枪自动输送柜(8)的正上方。

5. 根据权利要求1所述的一种用于为电动车辆提供应急充电的充电车,其特征在于:所述充电机械臂(7)包括滑动底座(7-1)、第一臂杆(7-2)、第二臂杆(7-3)、减速齿轮组(7-4)、调压伺服电机(7-5)、充电机械臂控制单元、摄像头传感器和超声波雷达传感器;滑动底座(7-1)底部安装有多个电动滚轮;各电动滚轮与导轨(9)滚动连接,驱动充电机械臂(7)沿导轨(9)滑动;所述第一臂杆(7-2)的内端与滑动底座(7-1)构成公共轴线水平且垂直于导轨(9)的转动副;第一臂杆(7-2)的外端与第二臂杆(7-3)的内端构成转动副;直线推进器(7-6)的推进器缸体(76-5)构成移动副;第一臂杆(7-2)、第二臂杆(7-3)和推进器缸体(76-5)分别在动力元件的驱动下旋转,从而使推进器缸体(76-5)移动到不同位置,以调节至不同姿态。

6. 根据权利要求1所述的一种用于为电动车辆提供应急充电的充电车,其特征在于:所述的直线推进器(7-6)包括滑块(76-2)、丝杠(76-3)、油孔(76-4)、推进器缸体(76-5)、活塞杆(76-6)、弹簧(76-7)和液压油(76-9);推进器缸体(76-5)包括连通的驱动腔和伸缩腔;丝杠(76-3)支承在推进器缸体(76-5)的驱动腔内;滑块(76-2)与推进器缸体(76-5)的驱动腔滑动连接;滑块(76-2)与丝杠(76-3)构成螺旋副;丝杠(76-3)由动力元件驱动旋转;活塞杆(76-6)与推进器缸体(76-5)的伸缩腔滑动连接;滑块(76-2)与活塞杆(76-6)之间的空间中填充有液压油(76-9);活塞杆(76-6)的外端伸出推进器缸体(76-5)外,且安装有对接伺服电机(7-7);对接伺服电机(7-7)的输出轴与连接螺杆固定;活塞杆(76-6)的光杆部分套置有弹簧(76-7);弹簧(76-7)的两端分别抵住活塞杆(76-6)的内端、伸缩腔的端部;推进器缸体(76-5)的外壁安装有摄像头传感器和超声波位移传感器。

7. 根据权利要求1所述的一种用于为电动车辆提供应急充电的充电车,其特征在于:所述的充电枪固定架(8-1)呈上宽下窄的Y型结构;充电枪固定架(8-1)采用磁性材料;充电枪(8-2)的枪头位置设置有能够被充电枪固定架(8-1)吸引的铁磁性材料或永磁体;初始状态下,充电枪(8-2)放置充电枪固定架(8-1)上,并与充电枪固定架(8-1)之间通过磁力保持固定。

8. 根据权利要求1所述的一种用于为电动车辆提供应急充电的充电车,其特征在于:每个充电枪(8-2)均匹配有环形彩带(14);环形彩带(14)形状与充电枪(8-2)对应的充电孔轮廓对应;环形彩带(14)上下两部分采用不同颜色;环形彩带(14)用于贴在第一次充电的车辆上充电孔轮廓上,为充电枪(8-2)定位时的视觉算法提供基准。

9. 如权利要求1所述的一种用于为电动车辆提供应急充电的充电车的工作方法,其特征在于:步骤一、当电动汽车车主需要移动充电服务时发出充电请求,充电车通过自动驾驶或工作人员驾驶的方式行驶到需要被充电的目标车辆处;

步骤二、车辆主体(1)上包括摄像头在内传感器识别被充电电动汽车的充电口位置,并打开最接近目标车辆的充电枪自动输送柜(8);充电机械臂(7)沿着导轨(9)移动到打开的充电枪自动输送柜(8)的正上方;充电机械臂(7)带动连接螺杆移动至充电枪(8-2)顶部的连接块(8-15)的螺纹孔处;通过正向旋转连接螺杆和活塞杆(76-6)轴向进给,使得充电枪

(8-2)与充电机械臂(7)的末端固定在一起,实现充电枪(8-2)的精准抓取;

步骤三、直线推进器(7-6)带动充电枪(8-2)后移,将充电枪(8-2)从充电枪固定支架(8-1)上取出;接着,卷筒(8-6)释放充电枪电缆(8-3);同时,充电机械臂(7)带动充电枪(8-2)移动到目标车辆的充电口处,并插入目标车辆的充电口;之后,通过反向旋转连接螺杆,使得充电枪(8-2)与充电机械臂(7)的末端分离;

步骤四、电池箱内的电池在充电枪(8-2)与目标车辆正确连接后,向充电枪(8-2)提供充电电流,为目标车辆充电;充电完成后,充电机械臂(7)通过连接螺杆重新抓取充电枪(8-2),并将充电枪(8-2)回收到机柜(8-14)中;

步骤五、当充电车停靠在基地且时间达到电网用电低谷期时,充电车在基地自动控制充电机械臂(7)抓取基地充电桩上的充电枪移动到充电车的充电口(10)处,并插入充电车的充电口(10)给电池箱(6)中的电池充电,充电完毕后控制充电机械臂(7)取出充电枪并放回到充电桩上。

一种用于为电动车辆提供应急充电的充电车及其工作方法

技术领域

[0001] 本发明属于汽车智能充电技术领域,具体涉及一种用于为电动车辆提供应急充电的充电车及其工作方法。

背景技术

[0002] 因传统燃油车带来的能源消耗和环境污染问题,所以世界各国都大力发展新能源汽车产业。新能源汽车主要包括混合动力汽车、纯电动汽车、增程式电动汽车、燃料电池汽车。其中纯电动汽车在我国发展迅猛,近年来,国内的纯电动汽车保有量逐年上升,2020年纯电动汽车保有量达到400万辆。占新能源汽车总量的81.32%。新能源汽车增量连续三年超过100万辆,呈持续高速增长趋势。由于纯电动汽车目前受技术限制面临续驶里程低、充电速度慢、充电基础设施不完善等问题,制约着纯电动汽车的发展。

[0003] 纯电动汽车在行驶过程中易出现没电的情况,因此需要及时应急充电,固定式充电桩无法实现及时地应急充电,而移动式充电装置可应对此情况。现有的移动充电装置多为移动式的充电车,这类车基于传统汽车底盘加装电池包和充电枪改装而成,这类车需要驾驶员随时等待应急充电任务,接到任务后驾驶移动充电车至目标车辆附近,驾驶员手动给目标车辆进行充电。因此这种方式需要驾驶员随时候命,人力成本高且效率低。因此亟需开发一种新型的移动充电车,该车辆具备自动驾驶能力,接到充电任务后能够自行规划路径在最短的时间内到达目标车辆附近,该车辆具有自动充电装置并能利用图像识别技术及自动控制技术实现给目标车辆自动充电,同时具备智能温控系统,防止车辆在大电流充电过程中出现热失控,保证车辆的安全性。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于解决纯电动汽车的应急充电问题,提供一种可以实现自主导航,并且可以通过自动充电装置给目标车辆充电及自身充电的用于为电动车辆提供应急充电的充电车及其自动充电系统与方法。

[0005] 本发明一种用于为电动车辆提供应急充电的充电车,包括车辆主体、电源模块和自动插电模块。电源模块包括安装在车辆主体上的电池箱。电池箱内的电池用于为自动插电模块供电,实现对外充电。

[0006] 所述的自动插电模块包括导轨、充电机械臂,以及一个或多个充电枪自动输送柜。导轨环绕安装在电池箱或车辆主体上。充电机械臂上的滑动底座与导轨滑动连接,并在动力元件电机的驱动下沿着导轨移动。一个或多个充电枪自动输送柜安装在车辆主体。充电机械臂的末端安装有直线推进器。直线推进器的末端安装有在动力元件的驱动下旋转的连接螺杆。

[0007] 所述的充电枪自动输送柜包括机柜、充电枪、连接块、充电枪电缆、充电枪固定支架和卷筒。机柜与车辆主体上的安装槽滑动连接。充电枪固定架固定在机柜内,用于放置和定位充电枪。卷筒支承在机柜内,并由动力元件驱动旋转。充电枪电缆的一端固定并绕置在

卷筒上,另一端与充电枪连接。充电枪电缆与电池箱内的电池电连接。

[0008] 所述的连接块安装在充电枪的顶部。连接块上开设有朝向远离枪头一侧的螺纹孔。该螺纹孔的形状与直线推进器上的连接螺杆形状相匹配。当对外需要充电时,充电机械臂将连接螺杆对接到连接块的螺纹孔上,并通过正向旋转连接螺杆,实现充电枪的抓取;充电枪插入被充电车辆后,反向旋转连接螺杆来使得充电机械臂与充电枪分离。

[0009] 作为优选,所述的电源模块还包括散热风扇、太阳能电池板和充电口。所述电池箱内安装有动力电池组、灭火器、烟雾报警器、散热孔、空气滤芯和电池箱控制单元。电池箱上开设有一个或多个散热孔。各散热孔上均安装有散热风扇和空气滤芯。电池箱的顶部覆盖有太阳能电池板。充电口安装在车辆主体的侧部,用于对接外部电源。动力电池组配备温度传感器和电压传感器。多个灭火器分别安装在电池箱内侧边缘的不同位置,用于对电池箱进行全覆盖灭火。烟雾报警器安装在电池箱内腔的顶部。所述的电池箱控制单元实时采集动力电池组中每块动力电池的电压值、电池箱内部多个温度传感器的温度值、动力电池组的总电压值、总电流值,并根据设定的阈值判定动力电池组工作是否正常。电池箱控制单元通过CAN总线与车辆主体上的车载电脑进行通讯,获取各充电枪实时充电量。

[0010] 作为优选,所述的车辆主体采用无人驾驶车辆。车辆主体上安装有信息采集控制模块。所述的信息采集控制模块包括无人驾驶控制单元、超声波雷达、毫米波雷达,以及均安装在车顶的摄像头、激光雷达、GPS/INS组合导航系统、毫米波雷达和超声波雷达。车辆主体的车头及车尾均安装有毫米波雷达和超声波雷达。无人驾驶控制单元用于对车辆主体、电池箱内的电池和自动插电模块进行调度控制。

[0011] 作为优选,所述车辆主体的后端及两侧均安装有充电枪自动输送柜;充电机械臂能够沿着导轨到达各充电枪自动输送柜的正上方。

[0012] 作为优选,所述充电机械臂包括滑动底座、第一臂杆、第二臂杆、减速齿轮组、调压伺服电机、直线推进器、充电机械臂控制单元、摄像头传感器和超声波雷达传感器。滑动底座底部安装有多个电动滚轮。各电动滚轮与导轨滚动连接,驱动充电机械臂沿导轨滑动。所述第一臂杆的内端与滑动底座构成公共轴线水平且垂直于导轨的转动副。第一臂杆的外端与第二臂杆的内端构成转动副。直线推进器的推进器缸体构成转动副。第一臂杆、第二臂杆和推进器缸体分别在动力元件的驱动下旋转,从而使推进器缸体移动到不同位置,以及调节至不同姿态。

[0013] 作为优选,所述的直线推进器包括滑块、丝杠、油孔、推进器缸体、活塞杆、弹簧和液压油。推进器缸体包括连通的驱动腔和伸缩腔。丝杠支承在推进器缸体的驱动腔内。滑块与推进器缸体的驱动腔滑动连接。滑块与丝杠构成螺旋副。丝杠由动力元件驱动旋转。活塞杆与推进器缸体的伸缩腔滑动连接。滑块与活塞杆之间的空间中填充有液压油。活塞杆的外端伸出推进器缸体外,且安装有对接伺服电机。对接伺服电机的输出轴与连接螺杆固定。活塞杆的光杆部分套置有弹簧。弹簧的两端分别抵住活塞杆的内端、伸缩腔的端部。活塞杆的外端安装有摄像头传感器和超声波位移传感器。

[0014] 作为优选,所述的充电枪固定架呈上宽下窄的Y型结构。充电枪固定架采用磁性材料。充电枪的枪头位置设置有能够被充电枪固定架吸引的铁磁性材料或永磁体。初始状态下,充电枪放置在充电枪固定架上,并与充电枪固定架之间通过磁力保持固定。

[0015] 作为优选,所述的充电枪自动输送柜还包括齿轮、齿条、第一步进电机、支撑轴和

第二步进电机。机柜与齿条的一端固定。齿条与车辆主体滑动连接。第一步进电机固定在车辆主体内,且输出轴与齿轮固定。齿轮与齿条啮合。支撑轴支承在机柜上。卷筒固定在支撑轴的外侧。第二步进电机固定在机柜内,且输出轴与支撑轴固定。

[0016] 作为优选,每个充电枪均匹配有环形彩带。环形彩带形状与充电枪对应的充电孔轮廓对应。环形彩带上下两部分采用不同颜色。环形彩带用于贴在第一次充电的车辆上充电孔轮廓上,为充电枪定位时的视觉算法提供基准。

[0017] 该用于为电动车辆提供应急充电的充电车工作方法,具体如下:

[0018] 步骤一、当电动汽车车主需要移动充电服务时发出充电请求,充电车通过自动驾驶或工作人员驾驶的方式行驶到需要被充电的目标车辆处。

[0019] 步骤二、车辆主体上包括摄像头在内传感器识别被充电电动汽车的充电口位置,并打开最接近目标车辆的充电枪自动输送柜。充电机械臂沿着导轨移动到打开的充电枪自动输送柜的正上方。充电机械臂带动连接螺杆移动至抵住充电枪顶部的连接块的螺纹孔处。通过正向旋转连接螺杆,使得充电枪与充电机械臂的末端固定在一起,实现充电枪的精准抓取。

[0020] 步骤三、直线推进器带动充电枪后移,将充电腔从充电枪固定支架上取出。接着,卷筒释放充电枪电缆。同时,充电机械臂带动充电枪移动到目标车辆的充电口处,并插入目标车辆的充电口。之后,通过反向旋转连接螺杆,使得充电枪与充电机械臂的末端分离。

[0021] 步骤四、电池箱内的电池在充电枪与目标车辆正确连接后,向充电枪提供充电电流,为目标车辆充电。充电完成后,充电机械臂通过连接螺杆重新抓取充电枪,并将充电枪回收到机柜中。

[0022] 步骤五、当充电车停靠在基地时且时间达到电网用电低谷期时,充电车可以在基地自动控制充电机械臂抓取基地充电桩上的充电枪移动到充电车的充电口处,并插入充电车的充电口给电池箱中的电池充电,充电完毕后控制充电机械臂取出充电枪并放回到充电桩上。

[0023] 本发明具有的有益效果是:

[0024] 1、本发明中的连接螺杆与连接块通过螺纹旋接、分离的方式实现抓取和释放充电枪,能够保证每次抓取后充电枪相对于充电机械臂的位置保持稳定,从而确保后续的插枪动作能够稳定可靠地实现。此外,本发明通过在目标车辆充电口粘贴环形彩带的方式,降低图像识别充电口识别难度,同时可以提高识别充电口位置的精度,方便充电机械臂抓取充电枪完成对接。

[0025] 2、本发明的用于为电动车辆提供应急充电的充电车,相比于传统的充电车无需操作人员即可通过自动驾驶技术将用于为电动车辆提供应急充电的充电车自主导航到目标车辆附近,并通过控制专用的充电机械臂和充电枪自动输送柜给目标车辆进行自动充电,充电完毕后可自动收回充电枪和电缆,整个充电过程无需人工干预,大大降低了人力成本。

[0026] 3、本发明的用于为电动车辆提供应急充电的充电车的充电机械臂为专门为精准抓枪和充电枪对接专用4轴机械臂,具有高机动性、高精度、易于控制等优点。机械臂末端采用直线推进器可在取枪和对接过程保证精度并降低了机械臂控制难度,在对接最后阶段只需控制直线推进器的活塞杆沿轴向做直线运动,即可直线推动充电枪完成精准对接。

[0027] 4、本发明的用于为电动车辆提供应急充电的充电车的充电枪自动输送柜,通过控

制步进电机驱动齿轮旋转带动齿条做直线运动,从而控制机柜的开合,方便充电机械臂识别抓取充电枪。同时机柜内的步进电机驱动卷筒旋转可以自动收放充电枪的电缆,可以完全实现自动收纳充电枪。完全可代替人工收纳充电枪。

[0028] 5、本发明的导轨安装在电池箱的侧壁周围,可实现充电机械臂灵活移动可以快速到达充电枪自动输送柜和充电口的附近,结构简单,同时可减少充电机械臂对激光雷达的数据干扰。

[0029] 6、本发明的用于为电动车辆提供应急充电的充电车利用充电机械臂可以在23:00~次日的7:00(电网用电低谷期)无需人工干预进行自动充电,降低了充电成本,提高了能源的利用率。

[0030] 7、本发明的电池箱为智能恒温系统,电池箱内温度控制单元采用温度闭环控制算法动态调节两台散热风扇的转速,以保证整个电池包在合适的温度区间内工作。同时电池箱内安装了烟雾报警器和灭火器,当烟雾报警器检测到电池箱内起火冒烟时,发出报警并控制最近的灭火器进行灭火,防止整个电池箱内出现大规模起火,造成严重的损失。

附图说明

[0031] 图1为本发明用于为电动车辆提供应急充电的充电车侧视图;

[0032] 图2为本发明用于为电动车辆提供应急充电的充电车左视图;

[0033] 图3为本发明用于为电动车辆提供应急充电的充电车右视图;

[0034] 图4为本发明中电池箱的俯视图;

[0035] 图5为本发明中电池箱的剖视图;

[0036] 图6为本发明中充电机械臂的轴测图;

[0037] 图7为本发明中直线推进器的剖视图;

[0038] 图8为本发明中充电枪自动输送柜的轴测图;

[0039] 图9为本发明中环形彩带的安装示意图。

[0040] 图中:1、车辆主体;2、摄像头;3、激光雷达;4、GPS/INS组合导航系统;5、散热风扇;6、电池箱;7、充电机械臂;8、充电枪自动输送柜;9、导轨;10、充电口;11、超声波雷达;12、毫米波雷达;13、太阳能电池板;14、环形彩带;6-1、支架;6-2、动力电池组;6-3、空气滤芯;6-4、灭火器;6-5、烟雾报警器;6-6、散热孔;7-1、滑动底座;7-2、第一臂杆;7-3、第二臂杆;7-4、减速齿轮组;7-5、调压伺服电机;7-6、直线推进器;7-7、对接伺服电机;76-1、密封端盖;76-2、滑块;76-3、丝杠;76-4、油孔;76-5、推进器缸体;76-6、活塞杆;76-7、弹簧;76-8、头部连接孔;76-9、液压油;76-10、尾部连接孔;8-1、充电枪固定架;8-2、充电枪;8-3、充电枪电缆;8-4、支座;8-5、第二步进电机;8-6、卷筒;8-7、安装凸块;8-8、齿条;8-9、第一步进电机;8-10、L形支架;8-11、齿轮;8-12、支撑轴;8-13、滑轨;8-14、机柜;8-15、连接块。

具体实施方式

[0041] 以下结合附图对本发明作进一步说明。

[0042] 需要说明,本申请实施例中所有方向性指示(诸如上、下、左、右、前、后……)仅用于解释在某一种特定姿态(如附图所示)下各部件之间的相对位置关系、运动情况等。

[0043] 如图1、2和3所示,一种用于为电动车辆提供应急充电的充电车,包括车辆主体1、

电源模块、自动插电模块和信息采集控制模块。车辆主体1采用无人驾驶车辆,其具体为卡车。电源模块包括电池箱6、散热风扇5、太阳能电池板13和充电口10。电池箱6安装在车辆主体1的后箱上,用于为其他电动汽车提供应急充电的电源。电池箱6的两侧开设有散热孔。各散热孔内均安装有散热风扇5。该散热风扇可以根据电池箱内温度实时调节其转速,以保证电池箱内的温度在合理的范围内。电池箱6的顶部覆盖有太阳能电池板13,用以充分接收太阳能将其转化为电能储存到电池箱6中的动力电池组。充电口10安装在车辆主体1的侧部,用于对接外部电源,为电池箱6中的动力电池组充电。充电口10可以自动开启和关闭,方便充电车自动充电。

[0044] 如图4和5所示,所述电池箱6包括动力电池组6-2、支架6-1、灭火器6-4、烟雾报警器6-5、散热孔6-6、空气滤芯6-3和电池箱控制单元。动力电池组6-2配备温度传感器和电压传感器,可以采集电池组内各个电芯的电压值及各温度传感器的电压值。多块动力电池通过导线串并联构成动力电池组6-2,电池箱内垂直方向上等间距堆叠有四层动力电池组6-2,便于电池箱内通风散热。支架6-1与电池箱6底板用螺栓连接,支架6-1竖直方向上均匀分布有若干散热孔,该散热孔有利于电池箱6内空气流通便于散热。

[0045] 灭火器6-4共有七个分布在电池箱6的左侧、右侧以及前端,灭火器6-4在上下相邻的两个电池组之间,分布着两个夹角为60度灭火器喷嘴,因此可以在电池箱实现全覆盖灭火。烟雾报警器6-5安装在电池箱6顶部中间,当电池箱内有烟雾时报警,触发电池箱控制单元开启灭火器。散热孔6-6左右各一个对称分布在电池箱6的左右侧面,空气滤芯6-3通过螺钉连接固定在散热孔周围,该空气滤芯既可以过滤空气杂质,同时可以隔绝雨水进入电池箱6内。

[0046] 电池箱控制单元可以实时监控电池箱6内的全局温度也可以监控每个动力电池组的温度,电池箱控制单元可以实时采集各电芯的电压值、各温度传感器的温度值、电池包的总电压值、总电流值,并根据设定的阈值判定电池包工作是否正常,对故障实时监控。电池箱控制单元通过CAN总线与无人驾驶控制单元之间进行通讯,获取每把充电枪8-2实时充电量。电池箱控制单元可以实时监控每把充电枪的8-2,充电电流、充电电压、充电功率及充电量,并将其发布到CAN总线,无人驾驶控制单元将其通过网络上传到服务器。当充电枪8-2的充电量达到目标充电量后,切断供电。

[0047] 电池箱6采用风冷散热,电池箱控制单元可以实时监控各动力电池组的温度,电池箱内温度控制单元采用温度闭环控制算法动态调节两台散热风扇5的转速,以保证整个电池包在合适的温度区间内工作。烟雾报警器6-5实时监控电池箱内环境,当电池箱内局部高温起火冒烟,烟雾报警器6-5报警并触发电池箱控制单元进行应急响应。电池箱控制单元结合各动力电池组6-2温度传感器数据判断出起火冒烟的动力电池组6-2位置,并控制最近的灭火器进行灭火,防止整个电池箱内出现大规模起火,造成严重的损失。

[0048] 信息采集控制模块包括无人驾驶控制单元、超声波雷达11、毫米波雷达12,以及均安装在车顶的摄像头2、激光雷达3、GPS/INS组合导航系统4、毫米波雷达12和超声波雷达11。激光雷达采用32线激光雷达,可以同时发射及接收32束激光,360度扫描车辆周围环境,生成高精度激光点云图,可获取高精度的障碍物距离信息,用于中远距离测距。三个摄像头2分别安装在车顶的中部及两侧,用于识别车辆前方的障碍物、车道线、交通信号灯。GPS/INS组合导航系统4结合卡尔曼滤波算法可实现较为准确的实时定位。两个毫米波雷达9分

别安装在车头、车尾,用于中距离测距,其穿透性强受天气影响小。车辆主体1的车头、车尾均安装有依次间隔排列的四个超声波雷达11,用于短距离测距。上述环境感知传感器通过多传感器融合技术,可获得更加准确可靠的外界环境信息,从而提高自动驾驶系统决策的正确性。

[0049] 无人驾驶控制单元为用于为电动车辆提供应急充电的充电车的主脑,无人驾驶控制单元、电池箱控制单元、充电枪自动输送柜控制单元、充电机械臂控制单元通过CAN总线进行通信。无人驾驶控制单元通过网络访问服务器上的订单数据并解析可以获得目标车辆的位置信息,根据环境感知传感器数据实时规划出从基地到目标车辆的路径,并通过精确控制车辆的转向、油门、刹车进行路径跟随。用于为电动车辆提供应急充电的充电车到达目标车辆附近后保持一定的距离并停车,用于为电动车辆提供应急充电的充电车的环境感知传感器就会识别目标车辆,并计算出目标车辆在自身车辆坐标系下的坐标,由此控制离目标车辆最近的充电枪自动输送柜8打开。同时充电车的CAN总线会实时更新三个充电枪自动输送柜8的开合状态,充电机械臂控制单元会实时接收CAN总线上的数据,当监测到某个充电枪自动输送柜8打开时,控制充电机械臂滑动底座7-1的驱动轮,将充电机械臂7移动到充电枪自动输送柜8的正上方。

[0050] 自动插电模块包括导轨9、充电机械臂7和三个充电枪自动输送柜8。呈U字形的导轨9安装在电池箱6上,覆盖电池箱6的两侧及后端。导轨9上设置有滑槽,用以与充电机械臂7的滑动底座配合。充电机械臂7的滑动底座与导轨9滑动连接,能够在电机的驱动下沿着导轨9移动。三个充电枪自动输送柜8分别安装在车辆主体1的后端、两侧。三个充电枪自动输送柜8共用同一个充电机械臂7,来实现充电枪的插接与回收,且三个充电枪自动输送柜8各自能够独立工作,为三台车辆同时充电。

[0051] 如图6所示,所述充电机械臂7为四轴机械臂,专用于充电枪精准取枪和对接,其包括滑动底座7-1、第一臂杆7-2、第二臂杆7-3、减速齿轮组7-4、调压伺服电机7-5、直线推进器7-6、对接伺服电机7-7、充电机械臂控制单元、摄像头传感器和超声波雷达传感器。滑动底座7-1底部安装有四个电动滚轮。各电动滚轮伸入导轨9内的滑槽滚动连接,用以驱动充电机械臂7沿导轨滑动,使得充电机械臂7能够移动到各个充电枪自动输送柜8处进行充电操作。

[0052] 第一臂杆7-2的内端与滑动底座7-1构成公共轴线水平且垂直于导轨9的转动副。滑动底座7-1内置第一伺服电机。第一伺服电机的输出轴与第一臂杆7-2内端的安装孔键连接。第一臂杆7-2的外端与第二臂杆7-3的内端构成转动副。第一臂杆7-2的外端安装有第二伺服电机。第二伺服电机的输出轴与第二臂杆7-3内端的安装孔键连接。第二臂杆7-3的外端安装有第三伺服电机。第三伺服电机的输出轴与直线推进器7-6上的安装孔键连接。

[0053] 如图7所示,直线推进器7-6通过螺旋传动将电机的旋转运动转化为活塞杆的直线运动,有助于提高充电枪对接精度,以及降低对接过程中机械臂控制的难度。其结构包括密封端盖76-1、滑块76-2、丝杠76-3、油孔76-4、推进器缸体76-5、活塞杆76-6、弹簧76-7、头部连接孔76-8、液压油76-9和尾部连接孔76-10。密封端盖76-1通过螺钉连接固定在推进器缸体76-5的尾部,端盖中间有开孔用于支承丝杠76-3。推进器缸体76-5包括连通的驱动腔和伸缩腔。驱动腔与伸缩腔通过油孔76-4连通。丝杠76-3支承在推进器缸体76-5的驱动腔内。滑块76-2与推进器缸体76-5的驱动腔滑动连接。滑块76-2中心位置开设的螺旋槽与丝杠

76-3构成螺旋副。初始状态滑块76-2位于推进器缸体76-5尾部,此时活塞杆76-6没有位移。滑块76-2与活塞杆76-6之间的空间中填充有液压油76-9,从而能够通过驱动滑块76-2的滑动来实现活塞杆76-6的伸缩。活塞杆76-6与推进器缸体76-5的伸缩腔滑动连接。活塞杆76-6尾部的环槽中装有橡胶密封圈,可以保证下腔室建立稳定的油压。活塞杆76-6的外端伸出推进器缸体76-5外,并设置有安装平台。安装平台上开设有头部连接孔76-8。调压伺服电机7-5的输出轴与丝杠76-3通过减速齿轮组7-4传动连接。减速齿轮组7-4用于增大丝杠76-3的扭矩以及提高控制精度。具体地,丝杠与减速齿轮组7-4的大齿轮的内孔键连接,减速齿轮组7-4的小齿轮与调压伺服电机的输出轴键连接,直线推进器7-6的头部与对接伺服电机7-7的底座通过螺钉连接。

[0054] 活塞杆76-6的光杆部分套置有弹簧76-7。弹簧76-7的两端分别抵住活塞杆76-6的内端、伸缩腔的端部。对接伺服电机7-7与活塞杆76-6外端的安装平台通过螺钉固定。对接伺服电机7-7的输出轴与连接螺杆固定;连接螺杆用于与充电枪上连接块8-15的螺纹孔旋接。当活塞杆76-6做轴向直线运动时会带动对接伺服电机7-7做直线运动,十分有助于完成精准对接。推进器缸体76-5的外壁安装有摄像头传感器和超声波位移传感器,用于识别和定位连接块8-15和充电口的方位和姿态

[0055] 如图8、9所示,充电枪自动输送柜8包括机柜8-14、滑轨8-13、安装凸块8-7、充电枪8-2、连接块8-15、充电枪电缆8-3、充电枪固定支架8-1、齿轮8-11、齿条8-8、L形支架8-10、第一步进电机8-9、卷筒8-6、支撑轴8-12、第二步进电机8-5、支座8-4、充电枪自动输送柜控制单元和环形彩带14。环形彩带14放置在机柜8-14内,形状与充电孔对应,有多种不同的大小和配色。环形彩带14上下两部分采用不同颜色,有利于摄像头识别,用户首次使用充电服务时需要选择合适的大小和颜色的环形彩带14,粘贴在用户车辆的充电口上。机柜8-14的两侧均设置有滑轨8-13。滑轨8-13与车辆主体上的安装槽滑动连接。安装凸块8-7固定在机柜8-14的尾部,并与齿条8-8的一端焊接固定。齿条8-8的无齿面与固定在车辆主体内的L形支架8-10滑动连接。第一步进电机8-9通过螺钉固定在车辆主体内,其输出轴与齿轮8-11的内孔键连接。齿轮8-11与齿条8-8啮合。

[0056] 充电枪固定架8-1固定在机柜内,且设置有上宽下窄的Y型结构,用于放置充电枪8-2。充电枪固定架8-1采用磁性材料制作而成,该结构方便充电枪8-2的取出和安放。充电枪8-2为符合国标的直流快充充电枪,其枪头圆柱侧表面采用极性相反的磁性材料制作而成。因此充电枪8-2可牢靠地被吸附在充电枪固定架8-1。连接块8-15下半部分为U型槽并两侧分布有定位孔,通过螺钉连接固定在充电枪8-2的上侧,上半部分为T型凸台,竖直方向为安装凸块,水平方向为圆柱形凸起内部有螺纹孔可以和对接伺服电机7-7的连接螺杆构成螺纹连接。支座8-4焊接在机柜内侧,步进电机8-5与支座8-4通过螺钉固定。第二步进电机8-5输出轴与卷筒8-6右端内孔键连接,卷筒8-6固定在支撑轴8-12上。充电枪电缆8-3缠绕在卷筒8-6表面,穿过机柜8-14尾部并延伸到车身的内部与电池箱的输出端口电连接。

[0057] 充电枪自动输送柜控制单元当从CAN总线上接收到无人驾驶控制单元发布的开启充电枪自动输送柜8的请求时,充电枪自动输送柜控制单元控制第一步进电机8-9转动带动齿轮齿条结构,推动机柜8-14伸出车外。当充电枪8-2被充电机械臂7取出时或安放在原位时,充电枪自动输送柜控制单元控制第二步进电机8-5带动卷筒8-6旋转释放或收拢充电枪电缆8-3。

[0058] 该用于为电动车辆提供应急充电的充电车及自动充电系统与方法,具体如下:

[0059] 步骤一、纯电动汽车车主需要移动充电服务时,通过指定APP进行下单,车主在订单上需提供车辆的位置以及目标充电量,APP会根据车辆的位置以及目标充电量计算出该订单的金额,车主完成订单支付后,订单数据上传到服务器。用于为电动车辆提供应急充电的充电车控制单元从服务器获取到订单数据后,通过激光雷达3、摄像头2、GPS/INS组合导航系统4、毫米波雷达12、超声波雷达11众多环境感知传感器进行数据融合精确感知环境,控制用于为电动车辆提供应急充电的充电车从基地出发安全、迅速自主导航到目标车辆附近。

[0060] 步骤二、用于为电动车辆提供应急充电的充电车到达目标车辆附近后保持一定的距离并停车,用于为电动车辆提供应急充电的充电车的环境感知传感器就会识别目标车辆,并计算出目标车辆在自身车辆坐标系下的坐标,由此控制离目标车辆最近的充电枪自动输送柜8打开。充电车的CAN总线会实时更新三个充电枪自动输送柜8的开合状态,充电机械臂控制单元会实时接收CAN总线上的数据,当监测到某个充电枪自动输送柜8打开时,控制机械臂滑动底座7-1的驱动轮,将充电机械臂7移动到充电枪自动输送柜8的正上方,充电机械臂直线推进器7-6上的摄像头通过图像识别技术确定连接块8-15的位置,通过坐标变换可计算出充电机械臂对接伺服电机7-7在连接块8-15坐标系下的坐标,同时通过超声波传感器测量其与连接块8-15的距离,充电机械臂控制单元自动控制机械臂各个关节伺服电机,先使得机械臂末端对接伺服电机7-7的连接螺杆与连接块8-15的螺纹孔保持同轴,并与连接块8-15保持10cm左右的距离。保持同轴后,控制调压伺服电机7-5使得直线推进器7-6的活塞杆76-6沿轴向缓慢移动将距离缩短至1cm,在此过程中同时对摄像头传感器和超声波位移传感器的数据进行融合对连接块8-15进行精确的轴向定位,并微调对接伺服电机7-7和第二臂杆伺服电机,使得对接伺服电机7-7的连接螺杆与连接块8-15的螺纹孔的同轴精度得到进一步提高。最后控制对接伺服电机7-7和调压伺服电机7-5,使得对接伺服电机7-7的连接螺杆旋转同时调压伺服电机7-5控制活塞杆76-6进行轴向进给,最终将对接伺服电机7-7的连接螺杆精准地拧紧在连接块8-15的螺纹孔中,从而实现充电枪8-2的精准抓取。

[0061] 步骤三、充电机械臂7与连接块8-15完成精准对接后,控制调压伺服电机7-15反向转动,使得直线推进器7-6的下腔室油压减少,同时在弹簧76-7的弹性恢复力的作用下活塞杆76-6沿轴向反向运动直到恢复至初始位置,由于活塞杆76-6、对接伺服电机7-7、连接块8-15为同轴刚性连接,充电枪8-2便从充电枪固定架8-1上取出。当充电枪自动输送柜控制单元获取到充电枪8-2拔出充电枪固定支架8-1后,控制卷筒8-6缓慢旋转释放充电枪线缆8-3。随后直线推进器7-6上的摄像头开始识别目标车辆的充电口,由于充电口贴了易于识别的环形彩带14,摄像头很容易进行识别和定位,通过坐标变换可计算出固联在充电机械臂7上的充电枪8-2头部在目标车辆充电口坐标系下的坐标,进而控制充电机械臂7的各个关节伺服电机,先使得充电枪8-2头部与目标车辆的充电口保持同轴,并与目标车辆的充电口保持10cm左右的距离。保持同轴后,控制调压伺服电机7-5使得直线推进器7-6的活塞杆76-6沿轴向缓慢移动将距离缩短至2cm,在此过程中同时对摄像头传感器和超声波传感器的数据进行融合对目标车辆的充电口进行精确定位。并微调对接伺服电机7-7和第二臂杆伺服电机,使得充电枪8-2头部与目标车辆的充电口的同轴精度得到进一步提高,最后控制调压伺服电机7-5带动活塞杆76-6进行轴向进给带动充电枪8-2精准地与目标车辆充电口

对接,当机械臂控制单元从CAN总线获取到充电枪8-2与目标车辆对接成功后,控制调压伺服电机7-5停止工作,从而实现充电枪8-2与目标车辆充电口精准对接。

[0062] 步骤四、电池箱控制单元检测到充电枪8-2与目标车辆正确连接后,开始实时检测该充电枪的充电电流和已充电电量并将数据共享到智能一键订车系统方便客户查看车辆的充电状态,当已充电电量达到目标充电量后,电池箱控制单元停止给充电枪通电。充电机械臂控制单元在抓取充电枪8-2和控制充电枪8-2与目标车辆充电口对接的过程中会实时记录充电机械臂7给各个伺服电机的控制指令,控制充电机械臂7拔枪以及将充电枪8-2放回充电枪自动输送柜8的过程,可视为取枪和对接的逆过程,因此充电机械臂控制单元可以将取枪和对接过程中的对充电机械臂7的各伺服电机控制指令取反,从而控制充电机械臂7完成拔枪以及将充电枪8-2放回充电枪自动输送柜8,并控制充电机械臂7回归初始位置。充电枪自动输送柜控制单元检测到充电枪8-2归位后控制第二步进电机8-5带动卷筒8-6旋转回收充电枪电缆8-3,充电枪电缆8-3回收完毕控制第一步进电机8-9自动收拢自动充电枪输送柜8。

[0063] 步骤五、用于为电动车辆提供应急充电的充电车,可在基地23:00~次日的7:00(电网用电低谷期)进行自动充电。当时间达到23:00时无人驾驶控制单元通过CAN总线向充电机械臂控制单元发送指令进行自动充电,同时打开自身车辆的充电口10,充电机械臂控制单元接收到指令后,控制充电机械臂7沿导轨9移动至充电口10附近,通过充电机械臂7上的摄像头获取周围的环境信息,基于图像识别算法实时跟踪充电桩上的充电枪上连接块的位置(充电桩上的充电枪安装了连接块),重复步骤二和步骤三的操作控制充电机械臂7进行精准抓枪以及控制充电枪与自身充电口10精准对接。次日7:00之前,重复步骤四的前一部分操作控制充电机械臂7拔出充电枪,并将充电枪放回充电桩的卡位中,最后将充电机械臂7恢复到初始位置。

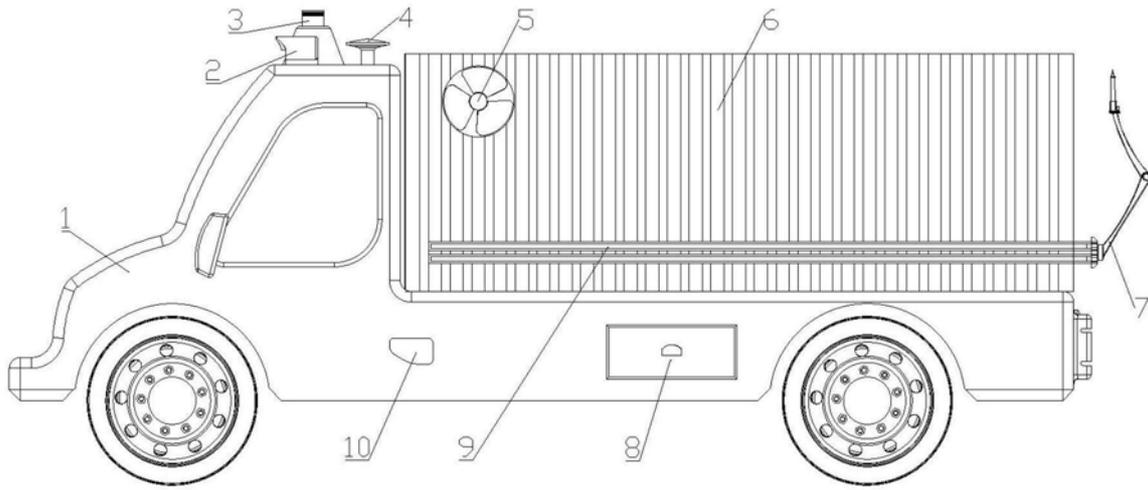


图1

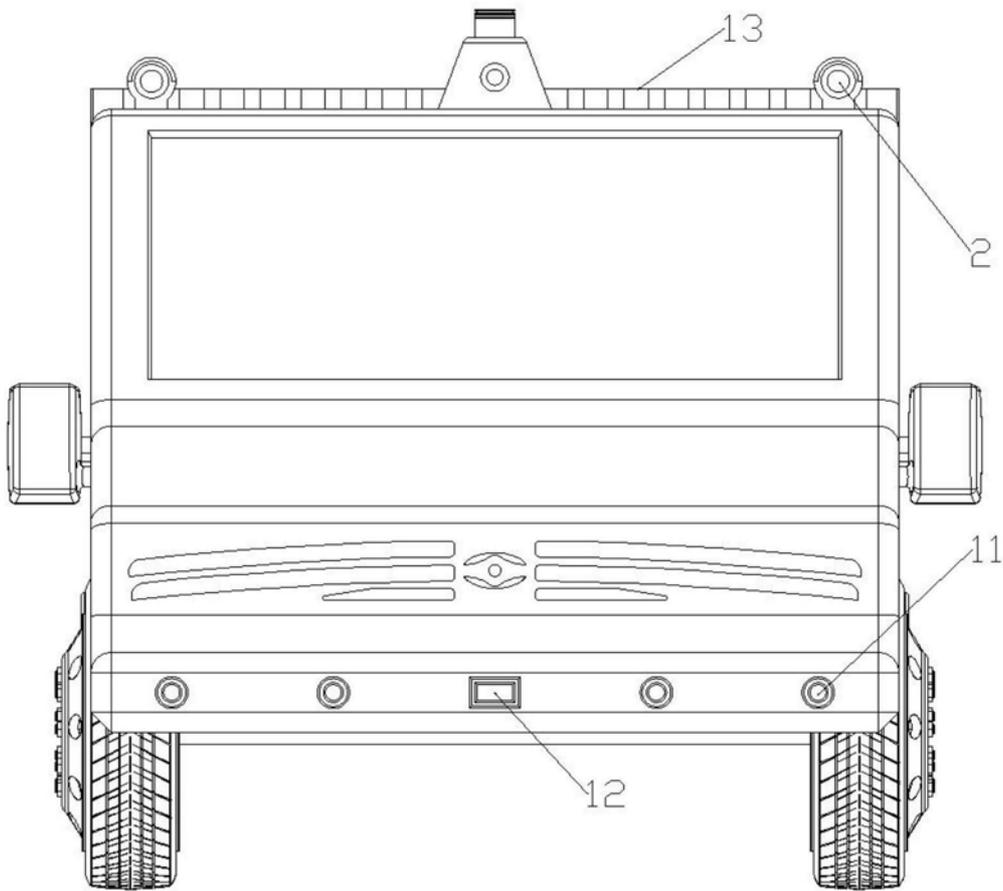


图2

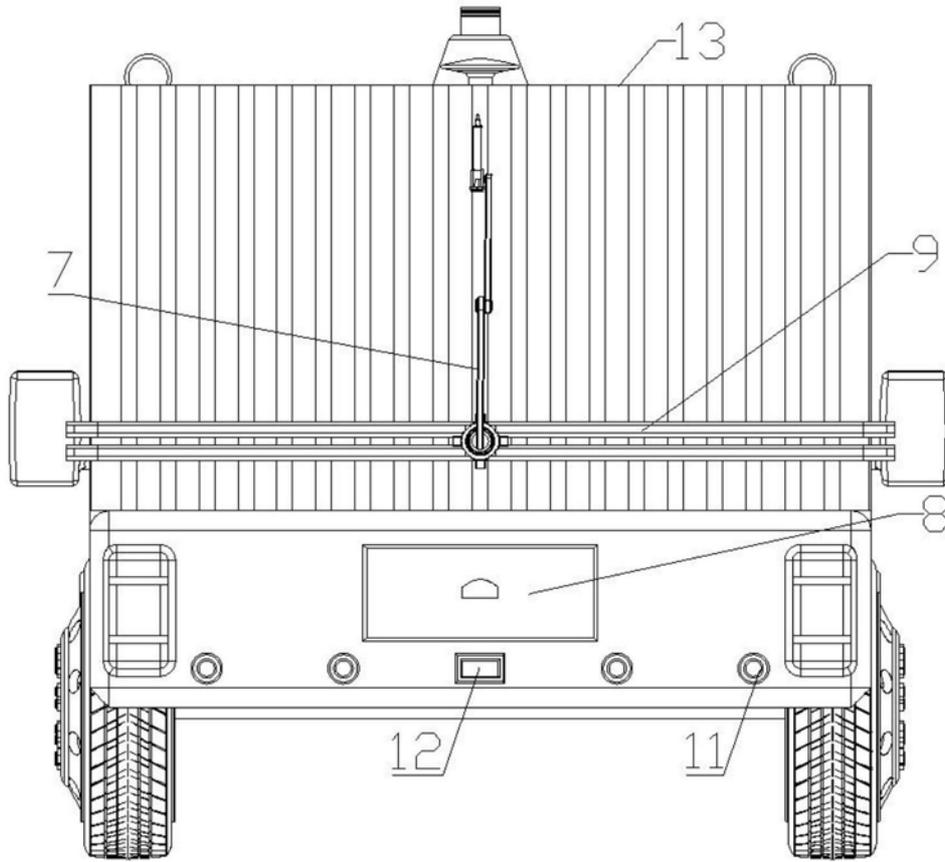


图3

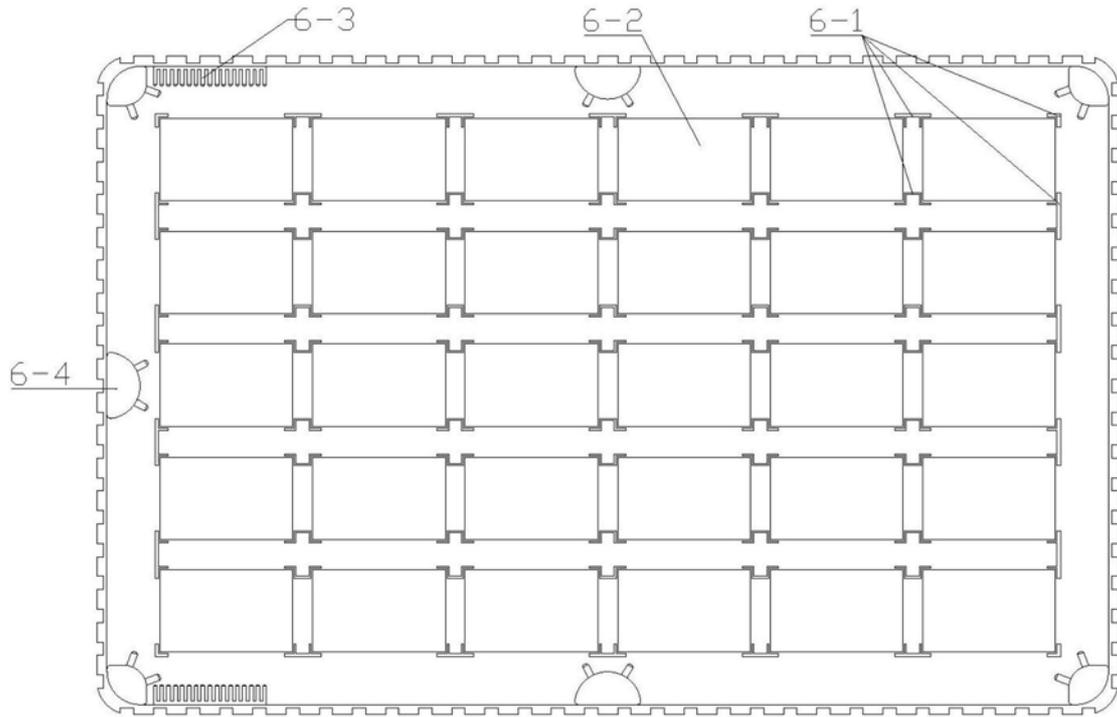


图4

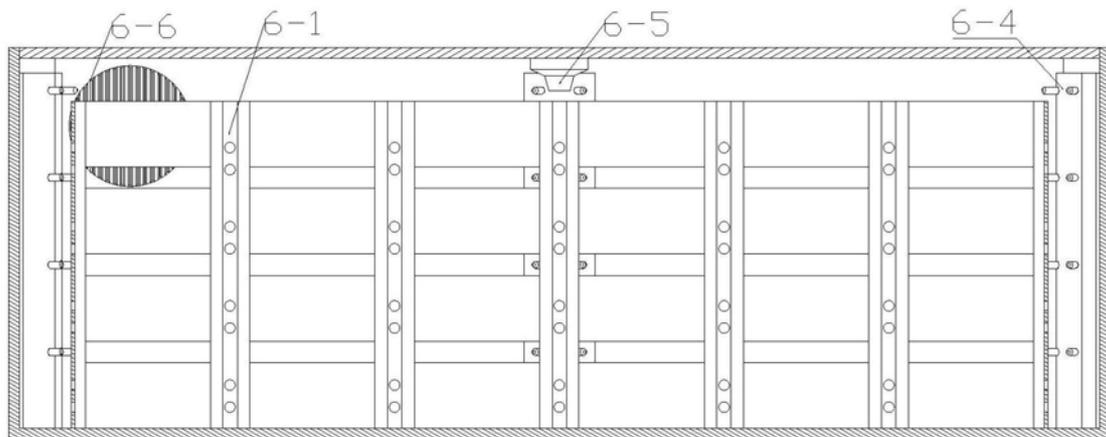


图5

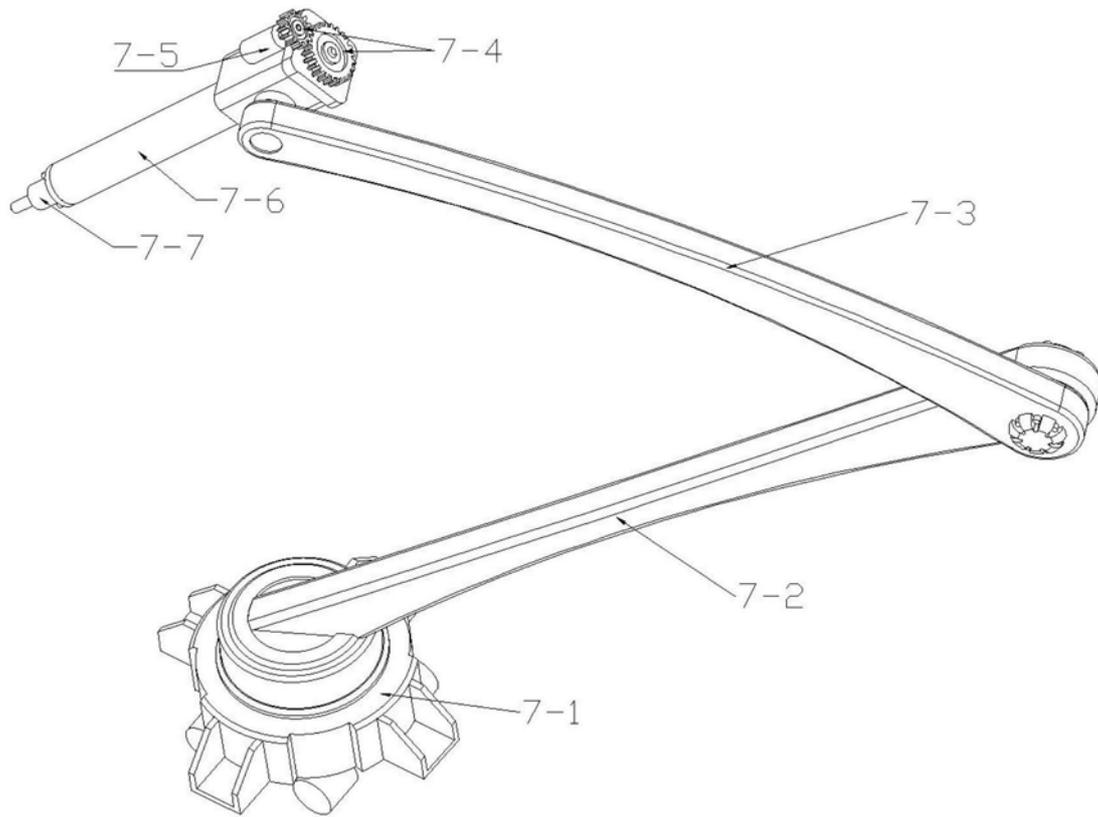


图6

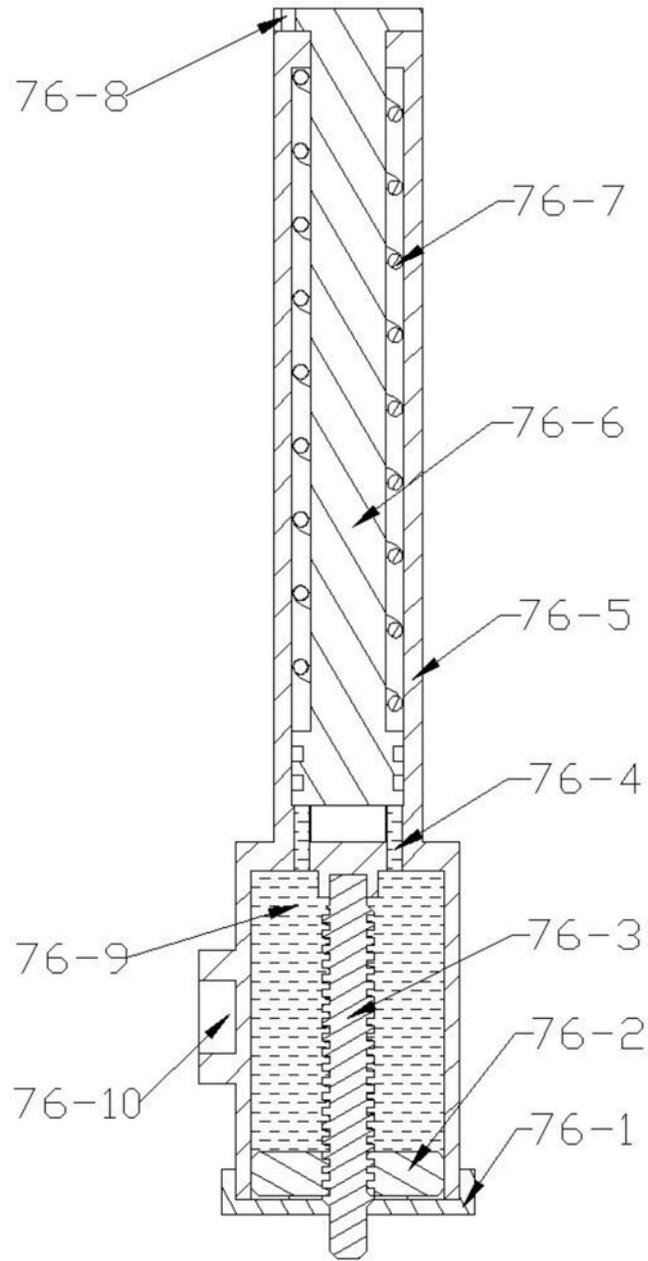


图7

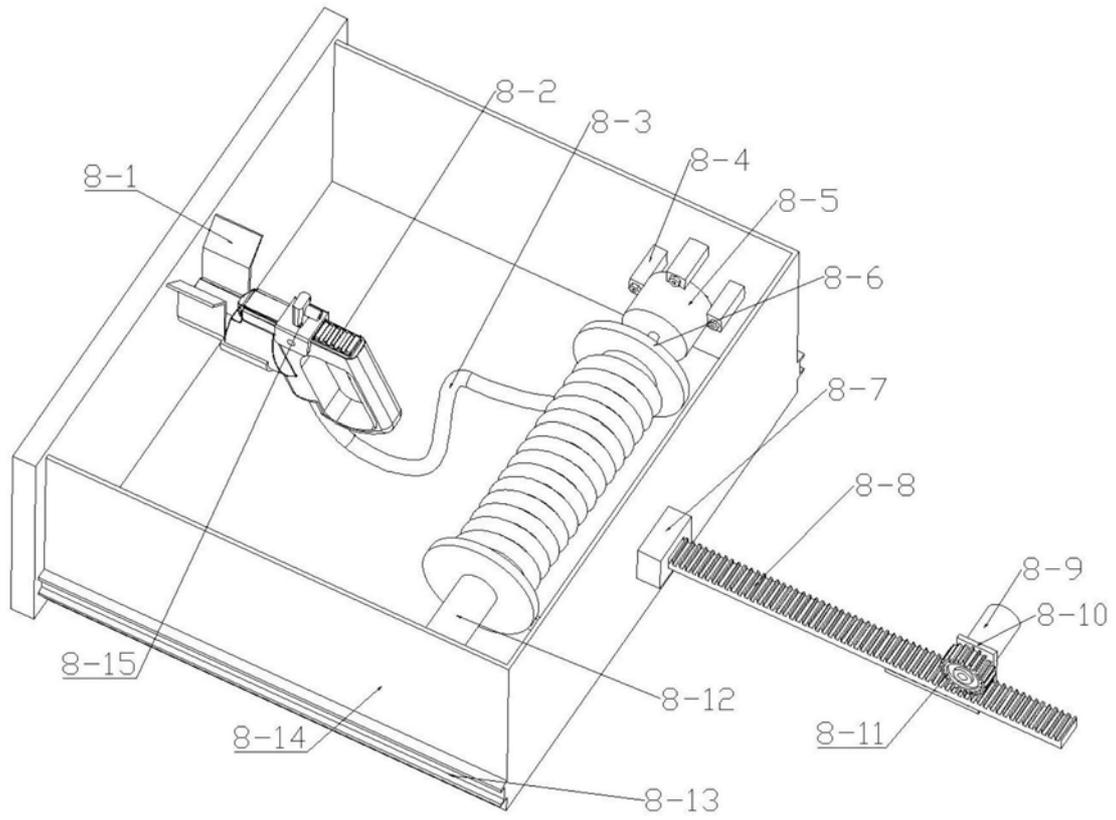


图8

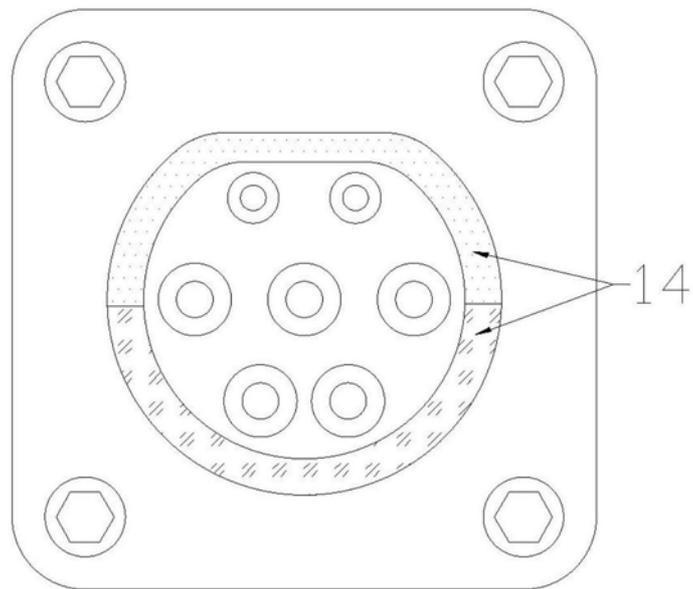


图9