



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112297927 B

(45) 授权公告日 2022.02.01

(21) 申请号 202011139594.6

B60L 53/38 (2019.01)

(22) 申请日 2020.10.22

B60L 53/66 (2019.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

H02J 50/10 (2016.01)

申请公布号 CN 112297927 A

H02J 50/90 (2016.01)

H02J 50/80 (2016.01)

(43) 申请公布日 2021.02.02

(56) 对比文件

(73) 专利权人 重庆理工大学

CN 110293860 A, 2019.10.01

地址 400054 重庆市巴南区红光大道69号附1号

CN 105383316 A, 2016.03.09

CN 108973737 A, 2018.12.11

(72) 发明人 张路 杨凯 李欢 谢诗云 杨奕 李山 经廷伟

CN 109591633 A, 2019.04.09

CN 110293860 A, 2019.10.01

(74) 专利代理机构 重庆敏创专利代理事务所(普通合伙) 50253

审查员 段丽丽

代理人 陈千

(51) Int. Cl.

B60L 53/37 (2019.01)

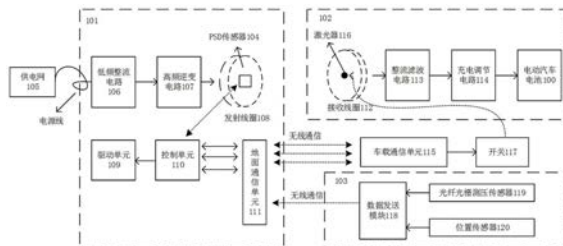
权利要求书3页 说明书8页 附图2页

(54) 发明名称

一种精准定位的电动汽车无线充电系统及方法

(57) 摘要

本发明涉及电动汽车无线充电技术领域,具体公开了一种精准定位的电动汽车无线充电系统及方法,所述系统包括无线充电发射装置、无线充电接收装置以及限位装置;无线充电发射装置设有发射线圈以及对应发射线圈上预设位置的坐标光电池;无线充电接收装置设有接收线圈以及对应接收线圈上预设位置的激光器;限位装置安装在停车位上,与无线充电发射装置的距离等于电动汽车后轮与无线充电接收装置的距离。本发明的有益效果在于:提出了双重定位方案,即限位装置的快速粗定位以及坐标光电池的精准定位,在定位时长以及定位精度上均有可观的提升;采用坐标光电池,其分辨率高,响应快,抗光干扰能力强。



1. 一种精准定位的电动汽车无线充电系统,其特征在于,包括:无线充电发射装置、无线充电接收装置以及限位装置;

所述无线充电发射装置安装在停车位上,一端与埋在地下的供电网相连,设有发射线圈以及对应所述发射线圈上预设位置的坐标光电池;

所述无线充电接收装置安装在电动汽车的底盘上,一端与电动汽车电池相连,设有接收线圈以及对应所述接收线圈上预设位置的激光器;

所述限位装置安装在停车位上,与所述无线充电发射装置的距离等于电动汽车后轮与所述无线充电接收装置的距离;

所述限位装置用于测算电动汽车停车时后轮的位置辅助数据并发送至所述无线充电发射装置;所述无线充电发射装置用于根据所述位置辅助数据判断所述接收线圈和所述发射线圈的相对位置是否在预设的允许范围内;所述限位装置包括光纤光栅测压传感器、位置传感器;所述光纤光栅测压传感器、位置传感器用于测量所述位置辅助数据;

若否,则根据所述位置辅助数据计算作用于所述发射线圈的第一移动路线,待所述发射线圈移动到位后进行坐标光电池精准定位;

若是,则直接进行坐标光电池精准定位;

所述坐标光电池精准定位为:所述无线充电发射装置通过所述无线充电接收装置控制所述激光器开启,所述激光器照射光束于所述坐标光电池上,所述无线充电发射装置进一步获取所述坐标光电池的测算数据,并根据所述测算数据规划作用于所述发射线圈的第二移动路线,待所述发射线圈移动到位后,开启所述发射线圈到所述接收线圈之间的充电通道进行无线电能传输;

所述无线充电发射装置包括控制单元,以电动汽车前后方向为X轴,电动汽车左右方向为Y轴,所述控制单元通过将所述光纤光栅测压传感器的输出压力值与压力-位移数据库对比,得到电动汽车后轮X轴坐标;Y轴上,所述控制单元取两后轮处所述位置传感器输出编码的平均值,即可得到电动汽车后轮Y轴坐标;由于同车型的电动汽车后轮与接收线圈中心的距离是一定值,根据电动汽车后轮坐标可得到所述接收线圈中心的粗坐标。

2. 如权利要求1所述的一种精准定位的电动汽车无线充电系统,其特征在于:

所述无线充电发射装置还包括顺序连接的低频整流电路、高频逆变电路和所述发射线圈,以及与所述控制单元连接的地面通信单元、驱动单元,还包括所述坐标光电池;

所述地面通信单元用于与所述限位装置建立无线通信连接,以获取所述限位装置测算的所述位置辅助数据;还用于与车载通信单元建立无线连接,以通过所述车载通信单元控制所述激光器的开启与关闭;还用于向所述控制单元传输所述车载通信单元发送的控制信号;

所述驱动单元用于在所述控制单元的控制下按照所述第一移动路线或所述第二移动路线驱动所述发射线圈;

所述控制单元用于根据所述位置辅助数据判断所述接收线圈和所述发射线圈的相对位置是否在预设的允许范围内;若否,则根据所述位置辅助数据计算作用于所述发射线圈的第一移动路线,待所述发射线圈移动到位后进行所述坐标光电池精准定位;若是则直接进行所述坐标光电池精准定位。

3. 如权利要求2所述的一种精准定位的电动汽车无线充电系统,其特征在于:

所述无线充电接收装置包括：顺序连接的接收线圈、整流滤波电路、充电调节电路；激光器，垂直于所述接收线圈；所述激光器连接有开关，所述开关与所述车载通信单元连接；

所述限位装置还包括数据发送模块，所述数据发送模块将所述位置辅助数据发送至所述地面通信单元。

4. 如权利要求3所述的一种精准定位的电动汽车无线充电系统，其特征在于：

所述光纤光栅测压传感器包括：弹性膜片、测压光栅、温补光栅，所述测压光栅与所述弹性膜片结构相连，所述温补光栅与所述弹性膜片结构分离；

所述位置传感器包括：与所述弹性膜片同体相连的垂直向下的弹簧，所述弹簧的末端是平滑的小圆盘；以及多个触摸开关组成的连排电容式触摸开关，每个所述触摸开关与一个同垂直面上的所述弹性膜片相对应，所述触摸开关按从一端到另一端的顺序编码；所述弹簧与所述触摸开关间有间隙。

5. 如权利要求 2~4任意一项权利要求所述的一种精准定位的电动汽车无线充电系统，其特征在于：所述发射线圈和所述接收线圈设置为规则图形，所述坐标光电池设置在所述发射线圈的几何中心，所述激光器设置在所述接收线圈的几何中心；

所述驱动单元与所述发射线圈由一底座相连，所述控制单元与所述地面通信单元嵌入在所述底座中；

所述无线充电接收装置安装在电动汽车的尾箱的底盘上。

6. 一种精准定位的电动汽车无线充电方法，其特征在于，包括步骤：

S1. 当电动汽车驶入无线充电停车位停定后，测算电动汽车后轮的位置辅助数据；所述测算电动汽车后轮的位置辅助数据，具体为：

以电动汽车前后方向为X轴，电动汽车左右方向为Y轴，通过将光纤光栅测压传感器的输出压力值与压力-位移数据库对比，得到电动汽车后轮X轴坐标；Y轴上，取两后轮处位置传感器输出编码的平均值，即可得到电动汽车后轮Y轴坐标；由于同车型的电动汽车后轮与接收线圈中心的距离是一定值，根据电动汽车后轮坐标可得到所述接收线圈中心的粗坐标；

S2. 根据所述位置辅助数据判断安装于电动汽车上的接收线圈和安装于停车位上的发射线圈的相对位置是否在预设的允许范围内：

若否，则根据所述位置辅助数据计算作用于所述发射线圈的第一移动路线，待所述发射线圈移动到位后进入下一步；

若是，则直接进入下一步；

S3. 控制对应于所述接收线圈预设位置的激光器开启，激光器照射光束于对应于所述发射线圈既定位置的坐标光电池上；

S4. 获取所述坐标光电池的测算数据，并根据所述测算数据规划作用于所述发射线圈的第二移动路线，待所述发射线圈移动到位后，开启所述发射线圈到所述接收线圈之间的充电通道进行无线电能传输。

7. 如权利要求6所述的一种精准定位的电动汽车无线充电方法，其特征在于，所述压力-位移数据库的数据收集方式为：按照不同的车型，以电动汽车后轮接触到所述光纤光栅测压传感器为起点，每往车尾方向移动一厘米测试一次压力数据。

8. 如权利要求6所述的一种精准定位的电动汽车无线充电方法，其特征在于：对于所述

位置传感器,其输出的编码值即为Y轴方向的坐标值;电动汽车后轮Y坐标的计算方法为:电动汽车两个后轮处接通的触摸开关的编码分别为 $Y_{1a}, Y_{1b}, \dots, Y_{1m}; Y_{2a}, Y_{2b}, \dots, Y_{2m}$,则两个后轮中心的Y坐标分别为 $Y_1 = (Y_{1a} + Y_{1b} + \dots + Y_{1m}) / m, Y_2 = (Y_{2a} + Y_{2b} + \dots + Y_{2m}) / m$ 。

9. 如权利要求6所述的一种精准定位的电动汽车无线充电方法,其特征在于:在所述步骤S1中,当用户将电动汽车倒入无线充电停车位,待电动汽车后轮触碰到所述光纤光栅测压传感器和所述位置传感器后,用户向无线充电装置发出充电请求信号与待充电电动汽车识别码,由所述无线充电装置根据所述光纤光栅测压传感器和所述位置传感器的传感数据测算电动汽车后轮的位置辅助数据,所述待充电电动汽车识别码包括该车型电动汽车后轮与所述接收线圈的距离,电动汽车的重量,电动汽车的后轮尺寸,两后轮的间距。

一种精准定位的电动汽车无线充电系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电动汽车无线充电技术领域,尤其涉及一种精准定位的电动汽车无线充电系统及方法。

背景技术

[0002] 由于化石能源消耗的加剧,大气环境污染日益严重,国内外汽车厂商竞相研发清洁节能的电动汽车以代替传统的燃油汽车;但现有的电动汽车充能方式主要采用的是有线式充电桩传能方式,该方式充电桩体积过大,充电过程缓慢,维修成本高,智能化程度低,并存在电火花,防水防尘一系列问题。

[0003] 随着无线充电技术的发展与成熟,其优良的安全性,空间利用率以及在各种环境下的普适性可以更好的满足电动汽车充能的需求,有利于未来新能源电动汽车的普及与推广;但在无线充电过程中,为保证高效的电能转化率,原副线圈在水平方向上必须始终保持对准。

[0004] 现有的电动汽车无线充电线圈对准技术大致可分为以下两种:一、发射端固定,车辆驾驶移动或者车辆利用自主泊车系统移动以达到对准效果;该方式对准过程缓慢,且由于电动汽车轮胎尺寸较大,很难将线圈偏差控制在厘米级以下,同时对于车辆无自动泊车系统的用户而言,该方式对用户的驾驶要求极高,不利于电动汽车的普及与推广;二、车辆驻车,发射端移动实现线圈对准;现有技术大多在原边线圈添加一些辅助定位装置,如超声波,光电传感器或摄像头等;虽然该方法具有一定的对准功能,但由于停车位置的不确定性,对位过程缓慢,且仅适用于环境相对稳定的场所,在极寒或者酷暑条件下以及光环境复杂的室外,传感器的灵敏度往往会发生非线性的变化,不能达到预设的对准效果。

发明内容

[0005] 本发明提供一种精准定位的电动汽车无线充电系统及方法,解决的技术问题在于:如何快速地实现原边线圈与副边线圈的精准定位。

[0006] 为解决以上技术问题,本发明提供一种精准定位的电动汽车无线充电系统,包括:无线充电发射装置、无线充电接收装置以及限位装置;

[0007] 所述无线充电发射装置安装在停车位上,一端与埋在地下的供电网相连,设有发射线圈以及对应所述发射线圈上预设位置的坐标光电池;

[0008] 所述无线充电接收装置安装在电动汽车的底盘上,一端与电动汽车电池相连,设有接收线圈以及对应所述接收线圈上预设位置的激光器;

[0009] 所述限位装置安装在停车位上,与所述无线充电发射装置的距离等于电动汽车后轮与所述无线充电接收装置的距离;

[0010] 所述限位装置用于测算电动汽车停车时后轮的位置辅助数据并发送至所述无线充电发射装置;所述无线充电发射装置用于根据所述位置辅助数据判断所述接收线圈和所述发射线圈的相对位置是否在预设的允许范围内;

[0011] 若否,则根据所述位置辅助数据计算作用于所述发射线圈的第一移动路线,待所述发射线圈移动到位后进行坐标光电池精准定位;

[0012] 若是,则直接进行坐标光电池精准定位;

[0013] 所述坐标光电池精准定位为:所述无线充电发射装置通过所述无线充电接收装置控制所述激光器开启,所述激光器照射光束于所述坐标光电池上,所述无线充电发射装置进一步获取所述坐标光电池的测算数据,并根据所述测算数据规划作用于所述发射线圈的第二移动路线,待所述发射线圈移动到位后,开启所述发射线圈到所述接收线圈之间的充电通道进行无线电能传输。

[0014] 优选的,所述无线充电发射装置包括顺序连接的低频整流电路、高频逆变电路和所述发射线圈,还包括控制单元以及与所述控制单元连接的地面通信单元、驱动单元,还包括所述坐标光电池;

[0015] 所述地面通信单元用于与所述限位装置建立无线通信连接,以获取所述限位装置测算的所述位置辅助数据;还用于与车载通信单元建立无线连接,以通过所述车载通信单元控制所述激光器的开启与关闭;还用于向所述控制单元传输所述车载通信单元发送的控制信号;

[0016] 所述驱动单元用于在所述控制单元的控制下按照所述第一移动路线或所述第二移动路线驱动所述发射线圈;

[0017] 所述控制单元用于根据所述位置辅助数据判断所述接收线圈和所述发射线圈的相对位置是否在预设的允许范围内:若否,则根据所述位置辅助数据计算作用于所述发射线圈的第一移动路线,待所述发射线圈移动到位后进行所述坐标光电池精准定位;若否则直接进行所述坐标光电池精准定位。

[0018] 优选的,所述无线充电接收装置包括:顺序连接的接收线圈、整流滤波电路、充电调节电路;激光器,垂直于所述接收线圈;所述激光器连接有开关,所述开关与车载通信单元连接;

[0019] 所述限位装置包括光纤光栅测压传感器、位置传感器和数据发送模块;所述光纤光栅测压传感器、位置传感器用于测量所述位置辅助数据,并通过所述数据发送模块将所述位置辅助数据发送至所述地面通信单元。

[0020] 优选的,所述光纤光栅测压传感器包括:弹性膜片、测压光栅、温补光栅,所述测压光栅与所述弹性膜片结构相连,所述温补光栅与所述弹性膜片结构分离;

[0021] 所述位置传感器包括:与所述弹性膜片同体相连的垂直向下的弹簧,所述弹簧的末端是平滑的小圆盘;以及多个触摸开关组成的连排电容式触摸开关,每个所述触摸开关与一个同垂直面上的所述弹性膜片相对应,所述触摸开关按从一端到另一端的顺序编码;所述弹簧与所述触摸开关间有间隙;

[0022] 以电动汽车前后方向为X轴,电动汽车左右方向为Y轴,所述控制单元通过将所述光纤光栅测压传感器的输出压力值与压力-位移数据库对比,得到电动汽车后轮X轴坐标;Y轴上,所述控制单元取两后轮处所述位置传感器输出编码的平均值,即可得到电动汽车后轮Y轴坐标;由于同车型的电动汽车后轮与接收线圈中心的距离是一定值,根据电动汽车后轮坐标可得到所述接收线圈中心的粗坐标。

[0023] 优选的,所述发射线圈和所述接收线圈设置为规则图形,所述坐标光电池设置在

所述发射线圈的几何中心,所述激光器设置在所述接收线圈的几何中心;

[0024] 所述驱动单元与所述发射线圈由一底座相连,所述控制单元与所述地面通信单元嵌入在所述底座中;

[0025] 所述无线充电接收装置安装在电动汽车的尾箱的底盘上。

[0026] 对应于上述无线充电系统,本发明还提供一种精准定位的电动汽车无线充电方法,包括步骤:

[0027] S1.当电动汽车驶入无线充电停车位停定后,测算电动汽车后轮的位置辅助数据;

[0028] S2.根据所述位置辅助数据判断安装于电动汽车上的接收线圈和安装于停车位上的发射线圈的相对位置是否在预设的允许范围内;

[0029] 若否,则根据所述位置辅助数据计算作用于所述发射线圈的第一移动路线,待所述发射线圈移动到位后进入下一步;

[0030] 若是,则直接进入下一步;

[0031] S3.控制对应于所述接收线圈预设位置的激光器开启,激光器照射光束于对应于所述发射线圈既定位置的坐标光电池上;

[0032] S4.获取所述坐标光电池的测算数据,并根据所述测算数据规划作用于所述发射线圈的第二移动路线,待所述发射线圈移动到位后,开启所述发射线圈到所述接收线圈之间的充电通道进行无线电能传输。

[0033] 进一步地,在所述步骤S1中,所述测算电动汽车后轮的位置辅助数据,具体为:

[0034] 以电动汽车前后方向为X轴,电动汽车左右方向为Y轴,通过将光纤光栅测压传感器的输出压力值与压力-位移数据库对比,得到电动汽车后轮X轴坐标;Y轴上,取两后轮处位置传感器输出编码的平均值,即可得到电动汽车后轮Y轴坐标;由于同车型的电动汽车后轮与接收线圈中心的距离是一定值,根据电动汽车后轮坐标可得到所述接收线圈中心的粗坐标。

[0035] 进一步地,所述压力-位移数据库的数据收集方式为:按照不同的车型,以电动汽车后轮接触到所述光纤光栅测压传感器为起点,每往车尾方向移动一厘米测试一次压力数据。

[0036] 进一步地,对于所述位置传感器,其输出的编码值即为Y轴方向的坐标值;电动汽车后轮Y坐标的计算方法为:电动汽车两个后轮处接通的触摸开关的编码分别为 Y_{1a} , Y_{1b} …… Y_{1m} ; Y_{2a} , Y_{2b} …… Y_{2m} ,则两个后轮中心的Y坐标分别为 $Y_1 = (Y_{1a} + Y_{1b} + \dots + Y_{1m}) / m$, $Y_2 = (Y_{2a} + Y_{2b} + \dots + Y_{2m}) / m$ 。

[0037] 进一步地,在所述步骤S1中,当用户将电动汽车倒入无线充电停车位,待电动汽车后轮触碰到所述光纤光栅测压传感器和所述位置传感器后,用户向无线充电装置发出充电请求信号与待充电电动汽车识别码,由所述无线充电装置根据所述光纤光栅测压传感器和所述位置传感器的传感数据测算电动汽车后轮的位置辅助数据,所述待充电电动汽车识别码包括该车型电动汽车后轮与所述接收线圈的距离,电动汽车的重量,电动汽车的后轮尺寸,两后轮的间距。

[0038] 本发明提供了一种精准定位的电动汽车无线充电系统及方法,相比背景技术,其有益效果在于:

[0039] (1)在原有的电动汽车无线充电定位装置的基础上,提出了双重定位方案,即限位

装置的快速粗定位以及坐标光电池的精准定位,在定位时长以及定位精度上均有可观的提升;

[0040] (2) 适用于车身长度不同的车型,本发明的无线充电发射装置带有驱动单元,可根据定位信息灵活移动无线充电发射装置,增加了无线充电的智能性,节约了人工成本;

[0041] (3) 本发明所采用的传感器中,光纤光栅测压传感器抗电磁干扰,电绝缘性好,线性度高,且经温度补偿后摒除了温度的影响;坐标光电池分辨率高,响应快,抗光干扰能力强,本发明适用于室内充电和户外充电以及极寒或酷暑环境下的无线充电过程,有利于电动汽车无线充电在多车型、多场合、多环境的推广与普及。

附图说明

[0042] 图1是本发明实施例1提供的一种精准定位的电动汽车无线充电系统的结构示意图;

[0043] 图2是本发明实施例1提供的电动汽车无线充电系统进行粗定位时的状态图;

[0044] 图3是本发明实施例1提供的电动汽车无线充电系统进行坐标光电池精准定位的原理阐释图。

具体实施方式

[0045] 下面结合附图具体阐明本发明的实施方式,实施例的给出仅仅是为了说明目的,并不能理解为对本发明的限定,包括附图仅供参考和说明使用,不构成对本发明专利保护范围的限制,因为在不脱离本发明精神和范围基础上,可以对本发明进行许多改变。

[0046] 实施例1

[0047] 在电动汽车的发展中,电动汽车能源供应的持久性与充电设备的普及性无疑是阻碍电动汽车推广的技术难题。而无线充电技术以其智能高效,安全经济的特点,能够较好的解决以上问题。本发明实施例提供一种精准定位的电动汽车无线充电系统,如图1所示,包括:无线充电发射装置101、无线充电接收装置102以及限位装置103。

[0048] 无线充电发射装置101安装在停车位上,一端与埋在地下的供电网105相连,设有发射线圈108以及对应发射线圈108上预设位置的坐标光电池104;

[0049] 无线充电接收装置102安装在电动汽车尾箱的底盘上,一端与电动汽车电池100相连,设有接收线圈112以及对应接收线圈112上预设位置的激光器116;

[0050] 限位装置103安装在停车位上,与无线充电发射装置101的距离等于电动汽车后轮与无线充电接收装置102的距离;

[0051] 限位装置103用于测算电动汽车停车时后轮的位置辅助数据并发送至无线充电发射装置101;无线充电发射装置101用于根据位置辅助数据判断接收线圈112和发射线圈108的相对位置是否在预设的允许范围内;

[0052] 若否,则根据位置辅助数据计算作用于发射线圈108的第一移动路线,待发射线圈108移动到位后进行坐标光电池104精准定位;

[0053] 若是,则直接进行坐标光电池104精准定位;

[0054] 坐标光电池104精准定位为:无线充电发射装置101通过无线充电接收装置102控制激光器116开启,激光器116照射光束于坐标光电池104上,无线充电发射装置101进一步

获取坐标光电池104的测算数据,并根据测算数据规划作用于发射线圈108的第二移动路线,待发射线圈108移动到位后,开启发射线圈108到接收线圈112之间的充电通道进行无线电能传输。

[0055] 需要进一步说明的是,本实施例的无线充电发射装置101还包括顺序连接的低频整流电路106、高频逆变电路107,发射线圈108与高频逆变电路107连接,低频整流电路106与埋在地下的供电网105相连,供电网105输入电源经过低频整流电路106的整流和高频逆变电路107的逆变后,激励发射线圈108向外辐射电能。坐标光电池104需要安装在发射线圈108的预设位置上,本实施例预设位置在发射线圈108的几何中心,而发射线圈108绕制为规则图形,本实施例采用圆形。

[0056] 无线充电发射装置101还包括控制单元110以及与控制单元110连接的地面通信单元111、驱动单元109,驱动单元109与发射线圈108由一底座相连,控制单元110与地面通信单元111嵌入在底座中。其中,地面通信单元111用于与限位装置103建立无线通信连接,以获取限位装置103测算的位置辅助数据;还用于与车载通信单元115建立无线连接,以通过车载通信单元115控制激光器116的开启与关闭;还用于向控制单元110传输车载通信单元115发送的控制信号。其中,驱动单元109用于在控制单元110的控制下按照第一移动路线或第二移动路线驱动发射线圈108。而控制单元110用于根据位置辅助数据判断接收线圈112和发射线圈108的相对位置是否在预设的允许范围内;若否,则根据位置辅助数据计算作用于发射线圈108的第一移动路线(初次快速定位),待发射线圈108移动到位后进行坐标光电池104精准定位(二次精准定位);若否则直接进行坐标光电池104精准定位。

[0057] 需要进一步说明的是,完整的,本实施例的无线充电接收装置102包括:顺序连接的接收线圈112、整流滤波电路113、充电调节电路114以及电动汽车电池100;激光器116,激光器116位于接收线圈112的几何中心,并垂直于接收线圈112;激光器116连接有开关117,开关117与车载通信单元115连接。接收线圈112形状与发射线圈108一致。

[0058] 需要进一步说明的是,限位装置103包括光纤光栅测压传感器119、位置传感器120和数据发送模块118;光纤光栅测压传感器119、位置传感器120用于测量位置辅助数据,并通过数据发送模块118将位置辅助数据发送至地面通信单元111。

[0059] 具体的,光纤光栅测压传感器119包括:弹性膜片、测压光栅、温补光栅,测压光栅与弹性膜片结构相连,温补光栅与弹性膜片结构分离。作为一种原理阐述说明,在受到来自电动汽车后轮压力时,光纤光栅测压传感器119中的弹性膜片中心挠度会发生变化,并引起测压光栅的延展,使其中心波长漂移,通过检测该漂移量就可以计算出压力的变化量;同时,温补光栅不与弹性膜片相连,不会发生延展,其中心波长漂移量仅与温度相关;测压时,测压光栅与温补光栅的波长与压力和温度的关系分别为:

$$[0060] \quad \theta_p = N_{p1} * P + N_{t1} * T$$

$$[0061] \quad \theta_t = N_{t2} * T$$

[0062] 式中 θ_p 和 θ_t 分别为测压光栅和温补光栅的波长, N_{p1} 为测压光栅的压力系数, N_{t1} 和 N_{t2} 分别为测压光栅和温补光栅的温度系数,P和T分别为环境的压力和温度。将以上两公式同时约掉T,可得:

$$[0063] \quad \theta_p - \theta_t * N_{t1} / N_{t2} = N_{p1} * P$$

$$[0064] \quad \text{令 } \theta_p - \theta_t * N_{t1} / N_{t2} \text{ 为 } \theta, \text{ 则:}$$

[0065] $\theta = N_{p1} * P$

[0066] 由此,经过温度补偿后,光栅波长 θ 与环境压力 P 成正比关系,则可通过光纤光栅的波长算出压力的大小。

[0067] 位置传感器120包括:与弹性膜片同体相连的垂直向下的弹簧,弹簧的末端是平滑的小圆盘;以及多个触摸开关组成的连排电容式触摸开关,每个触摸开关与一个同垂直面上的弹性膜片相对应,触摸开关按从一端到另一端的顺序编码;弹簧与触摸开关间有间隙。作为一种原理阐述说明,同样由于电动汽车后轮的压力,与电动汽车后轮等宽的弹性膜片向下弯曲,弹簧上的小圆盘则会触碰到触摸开关,被接通的触摸开关的编号通过数据发送模块118传送至无线充电发射装置101上的控制单元110,通过计算得出电动汽车后轮在Y轴方向的坐标。

[0068] 作为一种举例说明,电动汽车两个后轮处接通的触摸开关的编码分别为 Y_{1a} , $Y_{1b} \dots Y_{1m}$; Y_{2a} , $Y_{2b} \dots Y_{2m}$,则两个后轮中心的Y坐标分别为 $Y_1 = (Y_{1a} + Y_{1b} + \dots + Y_{1m}) / m$, $Y_2 = (Y_{2a} + Y_{2b} + \dots + Y_{2m}) / m$ 。

[0069] 以电动汽车前后方向为X轴,电动汽车左右方向为Y轴,控制单元110通过将光纤光栅测压传感器119的输出压力值与压力-位移数据库对比,得到电动汽车后轮X轴坐标;Y轴上,控制单元110取两后轮处位置传感器120输出编码的平均值,即可得到电动汽车后轮Y轴坐标;由于同车型的电动汽车后轮与接收线圈112中心的距离是一定值,根据电动汽车后轮坐标可得到接收线圈112中心的粗坐标。

[0070] 压力-位移数据库的数据收集方式为:按照不同的车型,以电动汽车后轮接触到所述光纤光栅测压传感器119为起点,每往车尾方向移动一厘米测试一次压力数据,即可将初次定位在X轴方向的偏差控制在一厘米以内。

[0071] 本实施例提供的无线充电系统,其工作流程如下:

[0072] 步骤一、用户将电动汽车倒入无线充电停车位,待电动汽车后轮触碰到限位装置103后,用户通过车载通信单元115向无线充电发射装置101的控制单元110发出充电请求信号与待充电电动汽车识别码;电动汽车识别码内的信息包括车辆质量、车辆后轮与底盘上无线充电接收装置102中心的距离以及后轮宽度。

[0073] 步骤二、限位装置103根据电动汽车停车位置测量出电动汽车后轮的位置辅助数据,并通过数据发送模块118发送至无线充电发射装置101的控制单元110。

[0074] 作为一种举例说明,如图2所示,以电动汽车前后方向为X轴,左右方向为Y轴,规定电动汽车车头方向为X轴的正方向,电动汽车左侧,即驾驶位一侧为Y轴的正方向;电动汽车停稳后,受电动汽车后轮压力,光纤光栅测压传感器119中弹性膜片的中心挠度会发生相应的变化,并引起测压光纤光栅伸长量变化,进而使得中心波长发生漂移,通过测量中心波长的变化即可测出限位装置103所承受的压力,即X轴方向上的位置辅助数据;同样通过位置传感器120得到被接通的触摸开关编码,即Y轴方向上的位置辅助数据;得到相应数据后,通过数据发送模块118传送至地面通信单元111,进一步传送至控制单元110。

[0075] 步骤三、控制单元110在接收到限位装置103的数据后,通过计算得出电动汽车后轮的具体坐标,并得出无线充电接收装置102的坐标;计算方法如下:控制单元110所接收到的数据是限位装置103所承受的压力值以及位置传感器120上触摸开关的编码;结合实验阶段测试不同车型挤压限位装置103所建立的压力与位移的数据对比库(压力-位移数据库),

便能得出所测压力值所对应的位移情况,即电动汽车后轮在X轴上的坐标;在Y轴方向上,触摸开关的编码从左到右按大小顺序编码,每个编码对应弹性膜片所在Y轴坐标;分别取两端电动汽车后轮处的触摸开关编码的平均值,即可获得电动汽车后轮在Y轴上的坐标。

[0076] 根据电动汽车参数,无线充电接收端与电动汽车后轮的距离为一固定值,即可根据电动汽车后轮坐标计算出无线充电接受端的位置坐标。

[0077] 步骤四、控制单元110判断无线充电发送装置与无线充电接收装置102的相对位置是否在预设的允许范围内,若在允许范围内,则表示此次停车方位较正,即可进行第二次坐标光电池104精准定位;若未在允许范围内,表示此次停车方位存在较大偏差,控制单元110根据初次定位结果计算出第一移动路线,并将第一移动路线发送至驱动单元109,驱动单元109按第一移动路线移动无线充电发射装置101,移动过程完成后再进行第二次坐标光电池104精准定位。

[0078] 步骤五、坐标光电池104精准定位。如图3所示,控制单元110打开位于接收线圈112中心的激光器116,激光器116发射一束激光作为位置检测信号,光点照射在坐标光电池104的光敏面上,经横向光电效应后光信号转化为电信号,通过检测输出电压信号即可计算出光点入射位置与坐标光电池104中心位置,并发送至控制单元110。

[0079] 步骤六、二次位移。控制单元110接收到坐标光电池104测量数据后,计算出原、副边线圈偏差值,并设计出第二移动路线,再次向驱动单元109发送位移指令。

[0080] 步骤七、位移过程完成后,控制单元110切断激光器116以及其他传感器电源,并发送充电指令。

[0081] 步骤八、无线充电发射装置101归位。待电动汽车电能充满或者用户发出用车请求,控制单元110发出停止充电指令,并向驱动单元109发出归位指令,驱动单元109按照两次位移路线或者第一位移路线(若用户停车位置较正,初次定位的偏差值在允许范围内,无需移动无线充电发射端)的逆向路线回到原点。

[0082] 本发明实施例提供的一种精准定位的电动汽车无线充电系统,相比背景技术,其有益效果在于:

[0083] (1) 在原有的电动汽车无线充电定位装置的基础上,提出了双重定位方案,即限位装置103的快速粗定位以及坐标光电池104的精准定位,在定位时长以及定位精度上均有可观的提升;

[0084] (2) 适用于车身长度不同的车型,本发明的无线充电发射装置101带有驱动单元109,可根据定位信息灵活移动无线充电发射装置101,增加了无线充电的智能性,节约了人工成本;

[0085] (3) 本发明所采用的传感器中,光纤光栅测压传感器119抗电磁干扰,电绝缘性好,线性度高,且经温度补偿后摒除了温度的影响;坐标光电池104分辨率高,响应快,抗光干扰能力强,本发明适用于室内充电和户外充电以及极寒或酷暑环境下的无线充电过程,有利于电动汽车无线充电在多车型、多场合、多环境的推广与普及。

[0086] 还需要说明的是,本实施例采用的光纤光栅测压传感器119、压力传感器、坐标光电池104、激光器116等在其他实施例中可被替换为具有相同功能的器件,而坐标光电池104、激光器116相对于发射线圈108和接收线圈112的位置可变换,而计算规则作适当调整即可。而其他单元、模块、电路,现有技术已经多有涉及,本实施例便不再具体阐述。

[0087] 实施例2

[0088] 对应于实施例1所述无线充电系统,本实施例提供一种精准定位的电动汽车无线充电方法,包括步骤:

[0089] S1.当电动汽车驶入无线充电停车位停定后,测算电动汽车后轮的位置辅助数据;

[0090] S2.根据位置辅助数据判断安装于电动汽车上的接收线圈112和安装于停车位上的发射线圈108的相对位置是否在预设的允许范围内:

[0091] 若否,则根据位置辅助数据计算作用于发射线圈108的第一移动路线,待发射线圈108移动到位后进入下一步;

[0092] 若是,则直接进入下一步;

[0093] S3.控制对应于接收线圈112预设位置的激光器116开启,激光器116照射光束于对应于发射线圈108既定位置的坐标光电池104上;

[0094] S4.获取坐标光电池104的测算数据,并根据测算数据规划作用于发射线圈108的第二移动路线,待发射线圈108移动到位后,开启发射线圈108到接收线圈112之间的充电通道进行无线电能传输。

[0095] 进一步地,在步骤S1中,测算电动汽车后轮的位置辅助数据,具体为:

[0096] 以电动汽车前后方向为X轴,电动汽车左右方向为Y轴,通过将光纤光栅测压传感器119的输出压力值与压力-位移数据库对比,得到电动汽车后轮X轴坐标;Y轴上,取两后轮处位置传感器120输出编码的平均值,即可得到电动汽车后轮Y轴坐标;由于同车型的电动汽车后轮与接收线圈112中心的距离是一定值,根据电动汽车后轮坐标可得到接收线圈112中心的粗坐标。

[0097] 进一步地,压力-位移数据库的数据收集方式为:按照不同的车型,以电动汽车后轮接触到光纤光栅测压传感器119为起点,每往车尾方向移动一厘米测试一次压力数据。

[0098] 进一步地,对于位置传感器120,其输出的编码值即为Y轴方向的坐标值;电动汽车后轮Y坐标的计算方法为:电动汽车两个后轮处接通的触摸开关的编码分别为 $Y_{1a}, Y_{1b}, \dots, Y_{1m}; Y_{2a}, Y_{2b}, \dots, Y_{2m}$,则两个后轮中心的Y坐标分别为 $Y_1 = (Y_{1a} + Y_{1b} + \dots + Y_{1m}) / m, Y_2 = (Y_{2a} + Y_{2b} + \dots + Y_{2m}) / m$ 。

[0099] 进一步地,在步骤S1中,当用户将电动汽车倒入无线充电停车位,待电动汽车后轮触碰到光纤光栅测压传感器119或位置传感器120后,用户向无线充电装置发出充电请求信号与待充电电动汽车识别码,由无线充电装置根据光纤光栅测压传感器119和位置传感器120的传感数据测算电动汽车后轮的位置辅助数据,待充电电动汽车识别码包括该车型电动汽车后轮与接收线圈112的距离,电动汽车的重量,电动汽车的后轮尺寸,两后轮的间距。

[0100] 需要说明的是,关于本方法的其他实施细节,在实施例1的电动汽车无线系统中均有涉及,本实施例不再赘述。而作为方法实施,本实施例并不限定执行主体,只限定相应的处理过程。

[0101] 上述实施例为本发明较佳的实施方式,但本发明的实施方式并不受上述实施例的限制,其他的任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化,均应为等效的置换方式,都包含在本发明的保护范围之内。

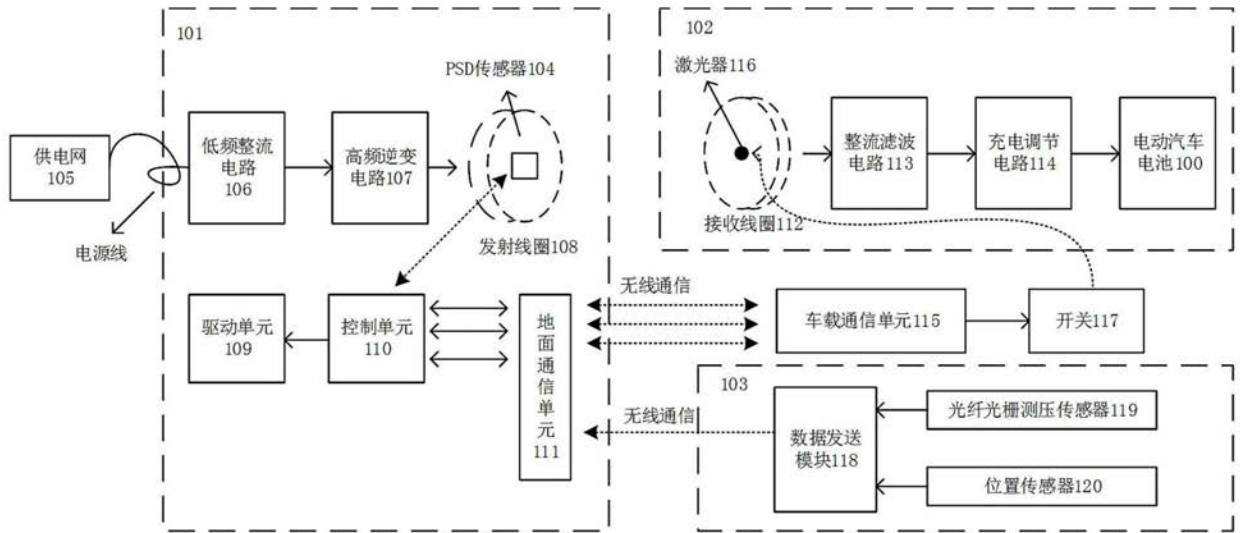


图1

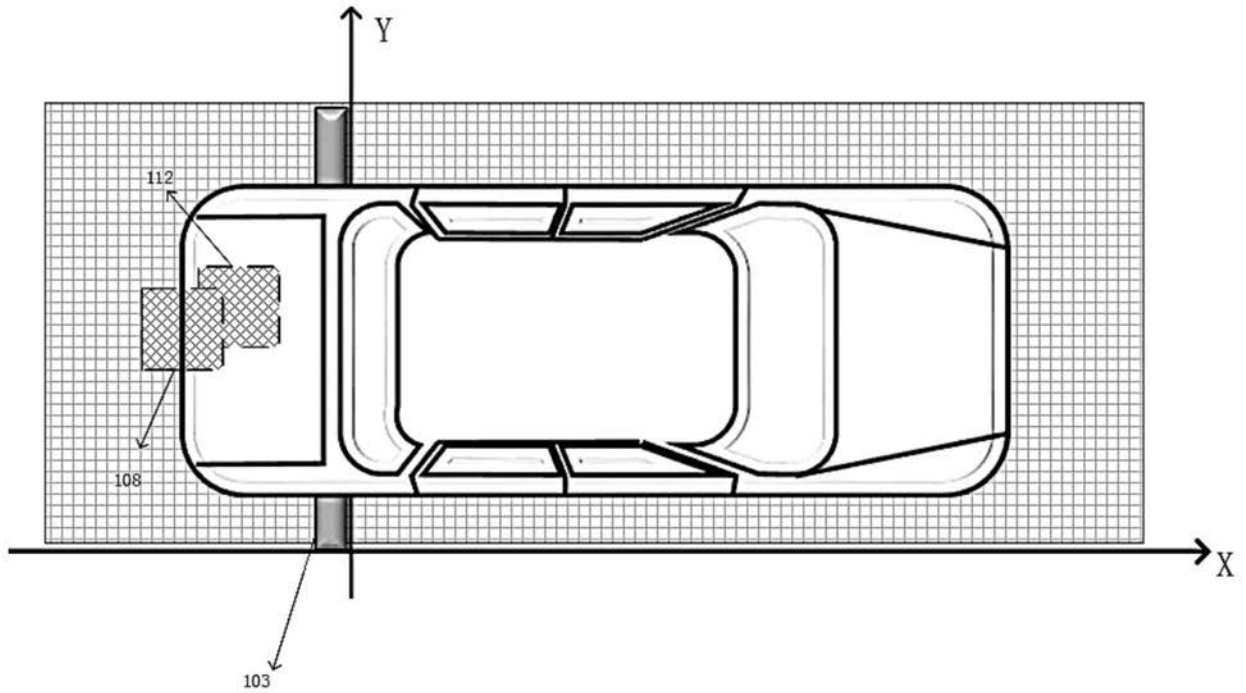


图2

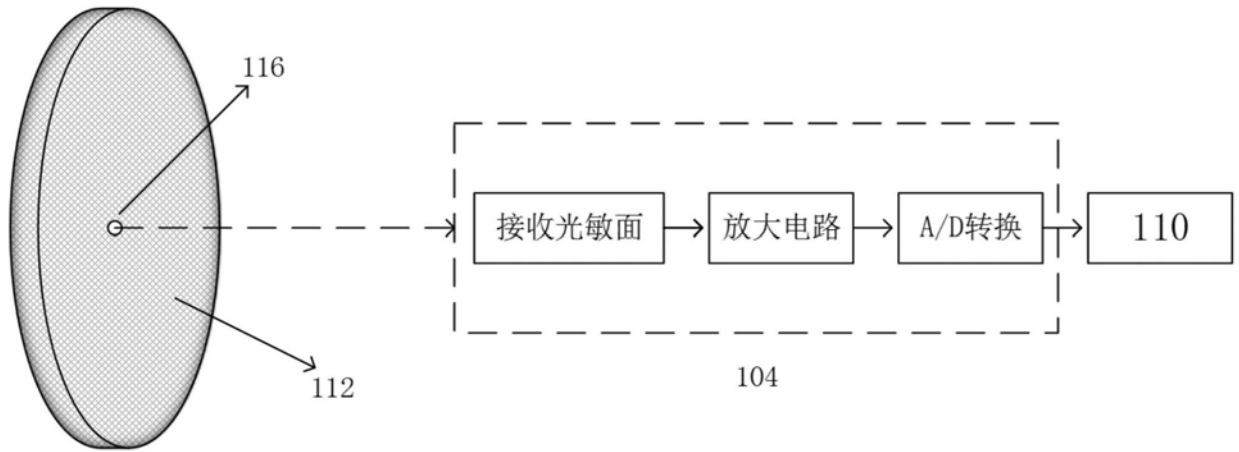


图3