

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2017 年 11 月 23 日 (23.11.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/197918 A1

(51) 国际专利分类号:
G07F 15/00 (2006.01) **H02J 7/00** (2006.01)
G06K 9/00 (2006.01) **H02J 7/02** (2016.01)
B60L 11/18 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2017/071335

(22) 国际申请日: 2017 年 1 月 17 日 (17.01.2017)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201610339367.5 2016年5月20日 (20.05.2016) CN

(71) 申请人: 深圳大学(SHENZHEN UNIVERSITY) [CN/
CN]; 中国广东省深圳市南山区南海大道
3688号, Guangdong 518060 (CN)。

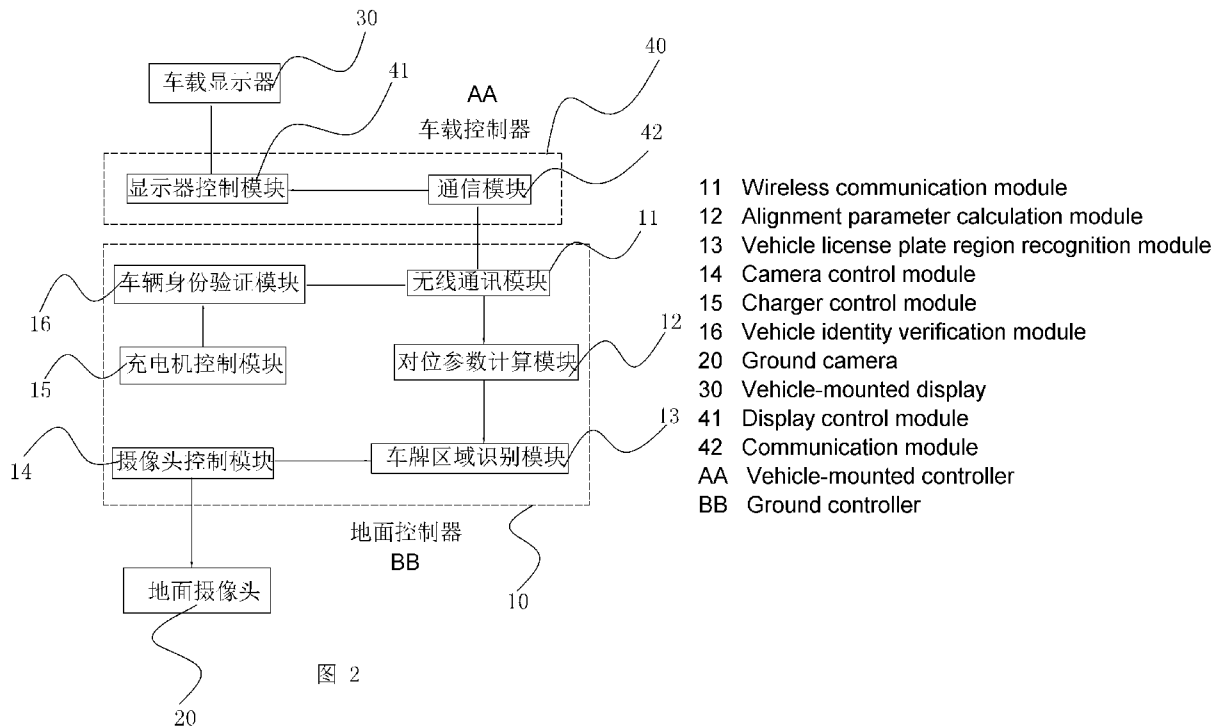
(72) 发明人: 田勇(TIAN, Yong); 中国广东省深圳市南山区南海大道3688号, Guangdong 518060 (CN)。
田劲东(TIAN, Jindong); 中国广东省深圳市南山区南海大道3688号, Guangdong 518060 (CN)。
李东(LI, Dong); 中国广东省深圳市南山区南海大道3688号, Guangdong 518060 (CN)。

(74) 代理人: 广州嘉权专利商标事务所有限公司(JIAQUAN IP LAW FIRM); 中国广东省广州市天河区黄埔大道西100号富力盈泰广场A栋910张萍, Guangdong 510627 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS,

(54) Title: ELECTRIC VEHICLE WIRELESS CHARGING ALIGNMENT SYSTEM BASED ON VEHICLE LICENSE PLATE RECOGNITION AND ALIGNMENT METHOD THEREFOR

(54) 发明名称: 基于车牌识别的电动汽车无线充电对位系统及其对位方法



(57) Abstract: Disclosed are an electric vehicle wireless charging alignment system based on vehicle license plate recognition and an alignment method therefor. The alignment system comprises a ground controller (10), a vehicle-mounted controller (40), a vehicle-mounted display (30) and a ground camera (20). The vehicle-mounted controller (40) is electrically connected to the vehicle-mounted display (30) and the ground controller (10) respectively, and the ground camera (20) is electrically connected to the ground controller

JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

根据细则4.17的声明:

— 发明人资格 (细则4.17(iv))

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

ller (10). In the method, a charging request is sent to the ground controller (10) by means of the vehicle-mounted controller (40); the ground controller (10) controls the ground camera (20) to acquire a vehicle license plate of an electric vehicle to be charged by means of shooting, and sends the picture of the vehicle license plate which is obtained by means of shooting to the ground controller (10), so as to recognize a vehicle license plate region and calculate the corresponding alignment guiding parameter; the ground controller (10) transmits the alignment guiding parameter to the vehicle-mounted controller (40); and the vehicle-mounted controller (40) controls the vehicle-mounted display (30) to display alignment guiding information. The system has a simple structure and good applicability, and can be applied to electric vehicle wireless charging systems of various specifications, and can provide visualized alignment guiding information and improve the universality of alignment.

(57) 摘要: 公开了一种基于车牌识别的电动汽车无线充电对位系统及其对位方法, 该对位系统包括地面控制器 (10)、车载控制器 (40)、车载显示器 (30) 及地面摄像头 (20); 车载控制器 (40) 分别与车载显示器 (30) 及地面控制器 (10) 电性连接; 地面摄像头 (20) 与地面控制器 (10) 电性连接; 该方法通过车载控制器 (40) 向地面控制器 (10) 发起充电请求, 地面控制器 (10) 控制地面摄像头 (20) 对待充电的电动汽车的车牌进行拍摄获取, 将拍摄获取到的车牌图片发动到地面控制器 (10) 内, 进行识别车牌区域以及计算相对应的对位引导参数, 地面控制器 (10) 将对位引导参数传输到车载控制器 (40) 内, 再由车载控制器 (40) 控制车载显示器 (30) 显示对位引导信息, 结构简单, 适用性强, 可用于各种不同规格的电动汽车无线充电系统, 能够提供直观的对位引导信息以及提高对位的通用性。

说明书

基于车牌识别的电动汽车无线充电对位系统及其对位方法

技术领域

本发明涉及电动汽车无线充电的技术领域，更具体地说是指基于车牌识别的电动汽车无线充电对位系统及基于车牌识别的电动汽车无线充电对位方法。

背景技术

电动汽车作为解决机动车排放污染和化石能源短缺的一种有效解决方案，被我国以及世界各主要国家列为战略性新兴产业。随着电动汽车的广泛应用与推广，如何安全、可靠、方便、快捷地完成充电将成为电动汽车使用过程中必须加以解决的一个重要课题。

目前大多数采用无线充电方式对电动汽车进行充电，无线充电方式具有无需物理连接件、使用方便、即停即充（定点停车充电）或不停也充（实时在线充电）、安全可靠等优点。然而，无线充电在使用过程仍然也面临着一些亟待解决的问题，其中一个比较关键的问题是充电线圈对位问题。电动汽车充电前线圈对位不准将大大降低充电效率，偏移过大时甚至导致无法充电。

采用“ZY:（电动 and （汽车 or 车辆） and 无线充电 and （对位 or 定位 or 导引））”搜索表达式，在soopat上搜索到相关专利36篇，其中，中国专利201210491684.0涉及一种电动车辆无线充电引导系统，用于无线充电时充电发射装置与受电装置的对准，所述的充电发射装置安装

在地面上，所述的受电装置安装在车辆上，所述的引导系统包括摄像头、地面标示线和显示器，所述的摄像头和显示器安装在车辆上，所述的地面标示线设置在地面上，所述的摄像头与显示器连接；摄像头采集车辆后方区域上带有地面标示线的影像，并叠加上摄像头内部引导线，再传输到显示器，显示器通过比对摄像头内部引导线和地面标示线的位置，引导驾驶员将车辆停入指定位置，完成充电发射装置与受电装置的对准。中国专利201510304357.3公开一种电动汽车无线充电定位系统，包括有车载位置检测装置，无线充电车载接收板，用于在电动汽车无线充电启动开关的控制下进行无线充电的定位检测；车轮定位轨迹，无线充电标示，用于在电动汽车无线充电启动开关的控制下为车载位置检测装置的检测提供地面标识；无线充电车载接收板和无线充电地面发射板，用于在电动汽车无线充电启动开关的控制下进行通讯处理和逻辑判断。中国专利201510767990.6公开了一种电动汽车无线充电对位及金属异物检测系统及其方法，该检测系统包括：发射线圈，其与停车场地表的无线充电发射装置的输出端相连；接收线圈，其与电动汽车底盘的无线电能接收装置的输入端相连，接收线圈与发射线圈相互耦合；敷设在发射线圈表面的探头，探头与发射线圈和接收线圈均相互耦合；探头为轴对称结构，由两个大小、匝数相同且绕向相反的线圈构成；探头与发射线圈的边界大小一致；信号调理模块，用于接收探头的两个输出端输出的电压信号，分别对探头的两个输出端输出的这两路信号进行放大、滤波和峰值保持处理；与信号调理模块相连的控制模块，用于将接收到的两路电压信号作差，将获得的电压信号差值与预设电压阈值相比较。

在上述的三篇中国专利中，第一篇专利的结构在车辆规格不同时，会

将导致摄像头内部引导线和地面标示线不匹配，通用性受到一定的限制；每辆车都需要配置摄像头，增加了系统成本和车辆的改造工作。第二篇专利的结构利用车轮定位轨迹对具有不同轮距的电动车辆不具有通用性，并且没有给驾驶员提供足够直观的方向引导信息。第三篇专利的结构必须在发射线圈通电的情况下才能完成对位检测，因此其实用性受到一定的限制；另外，它只有左右对位功能而缺乏前后对位功能；再者，同样没有给驾驶员提供足够直观的方向引导信息。

因此，有必要设计一种电动汽车无线充电对位系统，实现对电动汽车无线充电时提供直观的对位引导信息以及提高对位的通用性。

发明内容

本发明的目的在于克服现有技术的缺陷，提供基于车牌识别的电动汽车无线充电对位系统及其对位方法。

为实现上述目的，本发明采用以下技术方案：基于车牌识别的电动汽车无线充电对位系统，包括地面控制器、车载控制器、车载显示器以及地面摄像头；

所述车载控制器设在电动汽车上，用于向所述地面控制器发送充电请求、车辆身份信息，并接收所述地面控制器返回的身份确认和对位提示信息，并控制所述车载显示器显示对位提示信息，所述车载控制器分别与所述车载显示器以及所述地面控制器电性连接；

所述车载显示器安装于电动汽车中，用于显示所述车载控制器发送的对位提示信息，以提醒客户如何操作电动汽车以使对位成功；

所述地面摄像头安装于无线充电位前方的墙面或无线充电机上，用于

拍摄获取车牌图像，地面摄像头与地面控制器电性连接；

所述地面控制器用于接收所述地面摄像头拍摄的车牌图像并识别车牌区域后计算出相应的对位引导参数，将该对位引导参数传输给所述车载控制器。

其进一步技术方案为：所述地面控制器包括无线通讯模块、车辆身份验证模块、摄像头控制模块、车牌区域识别模块以及对位参数计算模块；

所述无线通讯模块用于所述地面控制器和所述车载控制器之间的信息交互，与所述车载控制器电性连接；

所述摄像头控制模块用于在通过车辆身份验证后控制所述地面摄像头采集图像，与所述地面摄像头电性连接；

所述车辆身份验证模块用于对待充电车辆身份的合法性进行验证，与所述无线通讯模块电性连接；

所述车牌区域识别模块用于在所述地面摄像头采集的图像中找出车牌区域，与所述摄像头控制模块电性连接；

所述对位参数计算模块用于根据车牌区域在摄像头视场中的位置关系及所占比例分别计算出横向偏移和纵向偏移参数，与所述车牌区域识别模块电性连接。

其进一步技术方案为：所述地面控制器还包括充电机控制模块，所述充电机控制模块用于在通过车辆身份验证且无线充电对位成功后触发充电机工作并将待充电车辆的相关参数告知充电机，与所述车辆身份验证模块电性连接。

其进一步技术方案为：所述基于车牌识别的电动汽车无线充电对位系统还包括无线电能接收板以及无线电能发射板，所述无线电能发射板与停

车场地表的充电机的输出端相连，用于产生固定频率高频谐振磁场；所述无线电能接收板与电动汽车底盘的无线电能接收装置的输入端相连，所述无线电能接收板与所述无线电能发射板相互耦合，用于产生感生电压信号。

其进一步技术方案为：所述地面摄像头和所述无线电能发射板轴对称安装。

其进一步技术方案为：所述车载控制器包括通信模块以及显示器控制模块，所述通信模块用于向所述地面控制器发送充电请求、车辆身份信息，并接收所述地面控制器返回的身份确认和对位提示信息，与所述无线通讯模块电性连接；所述显示器控制模块用于控制所述车载显示器显示对位提示信息，与所述车载显示器电性连接。

本发明还提供了基于车牌识别的电动汽车无线充电对位方法，具体步骤如下：

步骤1. 当有待充电车辆驶入无线充电位或车载控制器向地面控制器发出充电请求及身份信息；

步骤2. 地面控制器对车辆身份进行验证，包括车辆是否在本充电管理系统注册、充电参数是否与本充电机相匹配等，如果身份合法则进行步骤3，否则提示驾驶员身份验证失败及失败原因；

步骤3. 地面控制器启动对位程序后，首先通过摄像头采集的图像识别出车牌区域，并根据车牌与摄像头图像左右边界的距离 d_L 和 d_R 的关系计算出无线电能接收板与无线电能发射板的左右对齐引导参数，如果 $|d_L - d_R|$ 小于横向对位所允许的偏差阈值 Δd_1 ，则表示横向对位成功并提示驾驶员保持当前行驶方向，且进行步骤4，否则表示横向有偏移并将偏移量和偏移方向告知驾驶员；

步骤4. 地面控制器根据车牌区域在摄像头视场中所占比例推算摄像头与车牌之间的距离 d_{18} ，并结合摄像头到无线电能发射板中心的距离 d_{16} 、车牌到无线电能接收板中心的距离 d_{58} 等已知的恒定参数计算出无线电能接收板与无线电能发射板的纵向对齐引导参数，如果 $|d_{56}|$ 小于纵向对位所允许的偏差阈值 Δd_2 ，则表示纵向对位成功并提示驾驶员对位成功，且进行步骤5；否则继续执行对位引导程序，且重复进行步骤3和4，直至对位成功；

步骤 5. 对位结束，启动充电程序

其进一步技术方案为：在所述步骤 2 中，当有待充电车辆驶入无线充电位时，地面控制器首先对待充电车辆的车牌号进行识别，并查询数据库主动获取待充电车辆的相关信息，包括车辆是否在本充电管理系统中注册、车辆充电参数是否与本充电机匹配、车牌到无线电能拾取板中心的距离等，如果车辆已注册且充电参数与本充电匹配，则通过身份进行验证并继续执行步骤 3，反之则提示驾驶员身份验证失败并告知失败原因。

其进一步技术方案为：在所述步骤 4 中，纵向偏移量具体计算方法为 $d_{56}=d_{17}-d_{16}+d_{58}$ 。

其进一步技术方案为：在所述的步骤 4 中，对位引导程序的具体步骤如下：地面控制器将无线充电对位引导参数发送给车载控制器；车载控制器根据接收到的对位引导参数在显示器重构出无线电能接收板与无线电能发射板的虚拟影像及相对位置关系，并显示偏移量。

本发明与现有技术相比的有益效果是：本发明的基于车牌识别的电动汽车无线充电对位系统，通过车载控制器向地面控制器发起充电请求，地面控制器控制地面摄像头对待充电的电动汽车的车牌进行拍摄获取，将拍摄获取到的车牌图片发送到地面控制器内，进行识别车牌区域以及计算相

对应的对位引导参数，地面控制器将对位引导参数传输到车载控制器内，再由车载控制器控制车载显示器显示对位引导信息，结构简单，适用性强，可用于各种不同规格的电动汽车无线充电系统，能够提供直观的对位引导信息以及提高对位的通用性。

下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步描述。

附图说明

图 1 为本发明具体实施例提供的基于车牌识别的电动汽车无线充电系统的结构示意图；

图 2 为本发明具体实施例提供的地面控制器的结构示意图；

图 3 为本发明具体实施例提供的基于车牌识别的电动汽车无线充电系统的原理示意图（横向对位）；

图 4 为本发明具体实施例提供的基于车牌识别的电动汽车无线充电系统的原理示意图（纵向对位）；

图 5 为本发明具体实施例提供的基于车牌识别的电动汽车无线充电方法的流程框图一；

图 6 为本发明具体实施例提供的基于车牌识别的电动汽车无线充电方法的流程框图二；

附图标记

10	地面控制器	11	无线通讯模块
12	对位参数计算模块	13	车牌区域识别模块
14	摄像头控制模块	15	充电机控制模块

16	车辆身份验证模块	20	地面摄像头
30	车载显示器	40	车载控制器
41	显示器控制模块	42	通信模块
50	无线电能发射板	60	无线电能接收板
70	车牌区域	80	摄像头视场

具体实施方式

为了更充分理解本发明的技术内容，下面结合具体实施例对本发明的技术方案进一步介绍和说明，但不局限于此。

如图1~6所示的具体实施例，本实施例提供的基于车牌识别的电动汽车无线充电对位系统，可以运用在车库等汽车存放区域中，实现对电动汽车无线充电时起到对位作用。

基于车牌识别的电动汽车无线充电对位系统，包括地面控制器10、车载控制器40、车载显示器30以及地面摄像头20，其中，车载控制器40设在电动汽车上，用于向地面控制器10发送充电请求、车辆身份信息，并接收地面控制器10返回的身份确认和对位提示信息，并控制车载显示器30显示对位提示信息，车载控制器40分别与车载显示器30以及地面控制器10电性连接；车载显示器30安装于电动汽车中，用于显示车载控制器40发送的对位提示信息，以提醒客户如何操作电动汽车以使对位成功；地面摄像头20安装于无线充电位前方的墙面或无线充电机上，用于拍摄获取车牌图像，地面摄像头20与地面控制器10电性连接；地面控制器10用于接收地面摄像头20拍摄的车牌图像并识别车牌区域70后计算出相应的对位引导参数，将

该对位引导参数传输给车载控制器40。

上述的基于车牌识别的电动汽车无线充电对位系统，通过车载控制器40向地面控制器10发起充电请求，地面控制器10控制地面摄像头20对待充电的电动汽车的车牌进行拍摄获取，将拍摄获取到的车牌图片发送到地面控制器10内，进行识别车牌区域70以及计算相对应的对位引导参数，地面控制器10将对位引导参数传输到车载控制器40内，再由车载控制器40控制车载显示器30显示对位引导信息，结构简单，适用性强，可用于各种不同规格的电动汽车无线充电系统，能够提供直观的对位引导信息以及提高对位的通用性。

具体的，车载控制器40与车载显示器30通过有线连接进行信号传输，车载控制器40与地面控制器10之间采用无线方式进行通信。

具体的，上述的地面控制器10包括无线通讯模块11、车辆身份验证模块16、摄像头控制模块14、车牌区域识别模块13以及对位参数计算模块12，所述无线通讯模块11用于地面控制器10和车载控制器40之间的信息交互，与车载控制器40电性连接；所述摄像头控制模块14用于在通过车辆身份验证后控制地面摄像头20采集图像，与地面摄像头20电性连接；所述车辆身份验证模块16用于对待充电车辆身份的合法性进行验证，与无线通讯模块11电性连接；所述车牌区域识别模块13用于在地面摄像头20采集的图像中找出车牌区域70，与摄像头控制模块14电性连接；所述对位参数计算模块12用于根据车辆区域在摄像头视场80（摄像头图像）中的位置关系及所占比例分别计算出横向偏移和纵向偏移参数，与车牌区域识别模块13电性连接。

车载控制器40向地面控制器10发起充电以及身份验证请求后，无线通

讯模块11接受该请求，并且将该信号发送给车辆身份验证模块16，对待充电车辆身份的合法性进行验证；验证完毕后，如果合格，将验证结果发送给车载控制器40，并且摄像头控制模块14驱动地面摄像头20拍摄获取车牌图像，并将该车牌图像发送到车牌区域识别模块13进行车牌区域70的识别后，由对位参数计算模块12根据车牌区域在地面摄像头20所拍摄的图像中的位置关系及所占比例分别计算出横向偏移以及纵向偏移参数，并将该参数通过无线通讯模块11发送到车载控制器40，由车载控制器40驱动车载显示器30显示这些参数，直观地引导驾驶者进行对位操作；如果验证身份不合格，则将该验证结果发送给车载控制器40，再由车载显示器30提示驾驶者身份验证失败及其原因。

地面控制器10还包括充电机控制模块15，充电机控制模块15用于在通过车辆身份验证且无线充电对位成功后触发充电机工作并将待充电车辆的相关参数（如电池类型、电池容量、剩余电量、额定充电功率等）告知充电机，充电机控制模块15与车辆身份验证模块16电性连接。

基于车牌识别的电动汽车无线充电对位系统还包括无线电能接收板60以及无线电能发射板50，其中，无线电能发射板50，与停车场地表的充电机的输出端相连，用于产生固定频率高频谐振磁场；无线电能接收板60，其与电动汽车底盘的无线电能接收装置的输入端相连，所述无线电能接收板60与无线电能发射板50相互耦合，用于产生感生电压信号。

系统根据识别出的车牌区域70计算出车牌左右边界分别到摄像头视场80左右边界的距离 d_L 和 d_R ，当 d_L 和 d_R 之差的绝对值 $|d_L - d_R|$ 小于横向对位所允许的偏差阈值 Δd_1 时，表示横向对位成功并提示驾驶员保持当前行驶方向，否则表示横向有偏移并将偏移量和偏移方向告知驾驶员。

在本实施例中，地面摄像头20和无线电能发射板50以及车牌和无线电能接收板60均是轴对称安装，当不满足该条件时，需要在 $|d_L - d_R|$ 中对地面摄像头20和无线电能发射板50轴线之间的偏移量以及车牌和无线电能接收板60轴线之间的偏移量进行补偿。地面控制器10根据车牌区域70在摄像头视场80中所占比例推算摄像头与车牌之间的距离 d_{18} ，并结合摄像头到无线电能发射板50中心的距离 d_{16} 、车牌到无线电能接收板60中心的距离 d_{58} 等已知的恒定参数计算出无线电能接收板60与无线电能发射板50的纵向对齐引导参数，如果 $|d_{56}|$ 小于纵向对位所允许的偏差阈值 Δd_2 ，则表示纵向对位成功并提示驾驶员对位成功；否则继续执行对位引导程序。

更进一步的，上述的车载控制器40包括通信模块42以及显示器控制模块41，其中，通信模块42用于向地面控制器10发送充电请求、车辆身份信息，并接收地面控制器10返回的身份确认和对位提示信息，与无线通讯模块11电性连接；显示器控制模块41用于控制车载显示器30显示对位提示信息，与车载显示器30电性连接。

于其他实施例，在基于车牌识别的电动汽车无线充电对位系统中，可以将显示器设置在充电位的墙壁上，即非车载显示器，此时，电动汽车内无需设置车载控制器40，地面控制器10将对位引导参数传输到显示器上，驾驶者直接观看位于充电位的墙壁上的显示器显示的内容。

本发明还提供了基于车牌识别的电动汽车无线充电对位方法，具体步骤如下：

步骤1. 当有待充电车辆驶入无线充电位或车载控制器40向地面控制器10发出充电请求及身份信息；

步骤2. 地面控制器10对车辆身份进行验证，包括车辆是否在本充电管

理系统注册、充电参数是否与本充电机相匹配等, 如果身份合法则进行步骤3, 否则提示驾驶员身份验证失败及失败原因;

步骤3. 地面控制器10启动对位程序后, 首先通过摄像头采集的图像识别出车牌区域70, 并根据车牌与摄像头图像左右边界的距离 d_L 和 d_R 的关系计算出无线电能接收板60与无线电能发射板50的左右对齐引导参数, 如果 $|d_L - d_R|$ 小于横向对位所允许的偏差阈值 Δd_1 , 则表示横向对位成功并提示驾驶员保持当前行驶方向, 且进行步骤4, 否则表示横向有偏移并将偏移量和偏移方向告知驾驶员;

步骤4. 地面控制器10根据车牌区域70在摄像头视场80中所占比例推算摄像头与车牌之间的距离 d_{18} , 并结合摄像头到无线电能发射板50中心的距离 d_{16} 、车牌到无线电能接收板60中心的距离 d_{58} 等已知的恒定参数计算出无线电能接收板60与无线电能发射板50的纵向对齐引导参数, 如果 $|d_{56}|$ 小于纵向对位所允许的偏差阈值 Δd_2 , 则表示纵向对位成功并提示驾驶员对位成功, 且进行步骤5; 否则继续执行对位引导程序, 且重复进行步骤3和4, 直至对位成功;

步骤5. 对位结束, 启动充电程序。

更进一步的, 在所述步骤2中, 当有待充电车辆驶入无线充电位时, 地面控制器10首先对待充电车辆的车牌号进行识别, 并查询数据库主动获取待充电车辆的相关信息, 包括车辆是否在本充电管理系统中注册、车辆充电参数是否与本充电机匹配、车牌到无线电能拾取板中心的距离等, 如果车辆已注册且充电参数与本充电匹配, 则通过身份进行验证并继续执行步骤3, 反之则提示驾驶员身份验证失败并告知失败原因;

在所述步骤4中, 纵向偏移量具体计算方法为 $d_{56}=d_{17}-d_{16}+d_{58}$ 。

在所述的步骤4中，对位引导程序的具体步骤如下：地面控制器10将无线充电对位引导参数发送给车载控制器40；车载控制器40根据接收到的对位引导参数在显示器重构出无线电能接收板60与无线电能发射板50的虚拟影像及相对位置关系，并显示偏移量。

上述仅以实施例来进一步说明本发明的技术内容，以便于读者更容易理解，但不代表本发明的实施方式仅限于此，任何依本发明所做的技术延伸或再创造，均受本发明的保护。本发明的保护范围以权利要求书为准。

权 利 要 求 书

1. 基于车牌识别的电动汽车无线充电对位系统，其特征在于，包括地面控制器、车载控制器、车载显示器以及地面摄像头；

所述车载控制器设在电动汽车上，用于向所述地面控制器发送充电请求、车辆身份信息，并接收所述地面控制器返回的身份确认和对位提示信息，并控制所述车载显示器显示对位提示信息，所述车载控制器分别与所述车载显示器以及所述地面控制器电性连接；

所述车载显示器安装于电动汽车中，用于显示所述车载控制器发送的对位提示信息，以提醒客户如何操作电动汽车以使对位成功；

所述地面摄像头安装于无线充电位前方的墙面或无线充电机上，用于拍摄获取车牌图像，地面摄像头与地面控制器电性连接；

所述地面控制器用于接收所述地面摄像头拍摄的车牌图像并识别车牌区域后计算出相应的对位引导参数，将该对位引导参数传输给所述车载控制器。

2. 根据权利要求 1 所述的基于车牌识别的电动汽车无线充电对位系统，其特征在于，所述地面控制器包括无线通讯模块、车辆身份验证模块、摄像头控制模块、车牌区域识别模块以及对位参数计算模块；

所述无线通讯模块用于所述地面控制器和所述车载控制器之间的信息交互，与所述车载控制器电性连接；

所述摄像头控制模块用于在通过车辆身份验证后控制所述地面摄像头采集图像，与所述地面摄像头电性连接；

所述车辆身份验证模块用于对待充电车辆身份的合法性进行验证，与所述无线通讯模块电性连接；

所述车牌区域识别模块用于在所述地面摄像头采集的图像中找出车牌区域，与所述摄像头控制模块电性连接；

所述对位参数计算模块用于根据车牌区域在摄像头视场中的位置关系及所占比例分别计算出横向偏移和纵向偏移参数，与所述车牌区域识别模块电性连接。

3. 根据权利要求2所述的基于车牌识别的电动汽车无线充电对位系统，其特征在于，所述地面控制器还包括充电机控制模块，所述充电机控制模块用于在通过车辆身份验证且无线充电对位成功后触发充电机工作并将待充电车辆的相关参数告知充电机，与所述车辆身份验证模块电性连接。

4. 根据权利要求2所述的基于车牌识别的电动汽车无线充电对位系统，其特征在于，所述基于车牌识别的电动汽车无线充电对位系统还包括无线电能接收板以及无线电能发射板，所述无线电能发射板与停车场地表的充电机的输出端相连，用于产生固定频率高频谐振磁场；所述无线电能接收板与电动汽车底盘的无线电能接收装置的输入端相连，所述无线电能接收板与所述无线电能发射板相互耦合，用于产生感生电压信号。

5. 根据权利要求4所述的基于车牌识别的电动汽车无线充电对位系统，其特征在于，所述地面摄像头和所述无线电能发射板轴对称安装。

6. 根据权利要求2所述的基于车牌识别的电动汽车无线充电对位系统，其特征在于，所述车载控制器包括通信模块以及显示器控制模块，所述通信模块用于向所述地面控制器发送充电请求、车辆身份信息，并接收所述地面控制器返回的身份确认和对位提示信息，与所述无线通讯模块电性连接；所述显示器控制模块用于控制所述车载显示器显示对位提示信息，与所述车载显示器电性连接。

7. 基于车牌识别的电动汽车无线充电对位方法, 其特征在于, 具体步骤如下:

步骤1. 当有待充电车辆驶入无线充电位或车载控制器向地面控制器发出充电请求及身份信息;

步骤2. 地面控制器对车辆身份进行验证, 包括车辆是否在本充电管理系统注册、充电参数是否与本充电机相匹配等, 如果身份合法则进行步骤3, 否则提示驾驶员身份验证失败及失败原因;

步骤3. 地面控制器启动对位程序后, 首先通过摄像头采集的图像识别出车牌区域, 并根据车牌与摄像头图像左右边界的距离 d_L 和 d_R 的关系计算出无线电能接收板与无线电能发射板的左右对齐引导参数, 如果 $|d_L - d_R|$ 小于横向对位所允许的偏差阈值 Δd_1 , 则表示横向对位成功并提示驾驶员保持当前行驶方向, 且进行步骤4, 否则表示横向有偏移并将偏移量和偏移方向告知驾驶员;

步骤4. 地面控制器根据车牌区域在摄像头视场中所占比例推算摄像头与车牌之间的距离 d_{18} , 并结合摄像头到无线电能发射板中心的距离 d_{16} 、车牌到无线电能接收板中心的距离 d_{58} 等已知的恒定参数计算出无线电能接收板与无线电能发射板的纵向对齐引导参数, 如果 $|d_{56}|$ 小于纵向对位所允许的偏差阈值 Δd_2 , 则表示纵向对位成功并提示驾驶员对位成功, 且进行步骤5; 否则继续执行对位引导程序, 且重复进行步骤3和4, 直至对位成功;

步骤5. 对位结束, 启动充电程序。

8. 根据权利要求7所述的基于车牌识别的电动汽车无线充电对位方法, 其特征在于, 在所述步骤2中, 当有待充电车辆驶入无线充电位时, 地面控制器首先对待充电车辆的车牌号进行识别, 并查询数据库主动获取

待充电车辆的相关信息，包括车辆是否在本充电管理系统中注册、车辆充电参数是否与本充电机匹配、车牌到无线电能拾取板中心的距离等，如果车辆已注册且充电参数与本充电匹配，则通过身份进行验证并继续执行步骤 3，反之则提示驾驶员身份验证失败并告知失败原因。

9. 根据权利要求 7 所述的基于车牌识别的电动汽车无线充电对位方法，其特征在于，在所述步骤 4 中，纵向偏移量具体计算方法为 $d_{56}=d_{17}-d_{16}+d_{58}$ 。

10. 根据权利要求 7 所述的基于车牌识别的电动汽车无线充电对位方法，其特征在于，在所述的步骤 4 中，对位引导程序的具体步骤如下：地面控制器将无线充电对位引导参数发送给车载控制器；车载控制器根据接收到的对位引导参数在显示器重构出无线电能接收板与无线电能发射板的虚拟影像及相对位置关系，并显示偏移量。

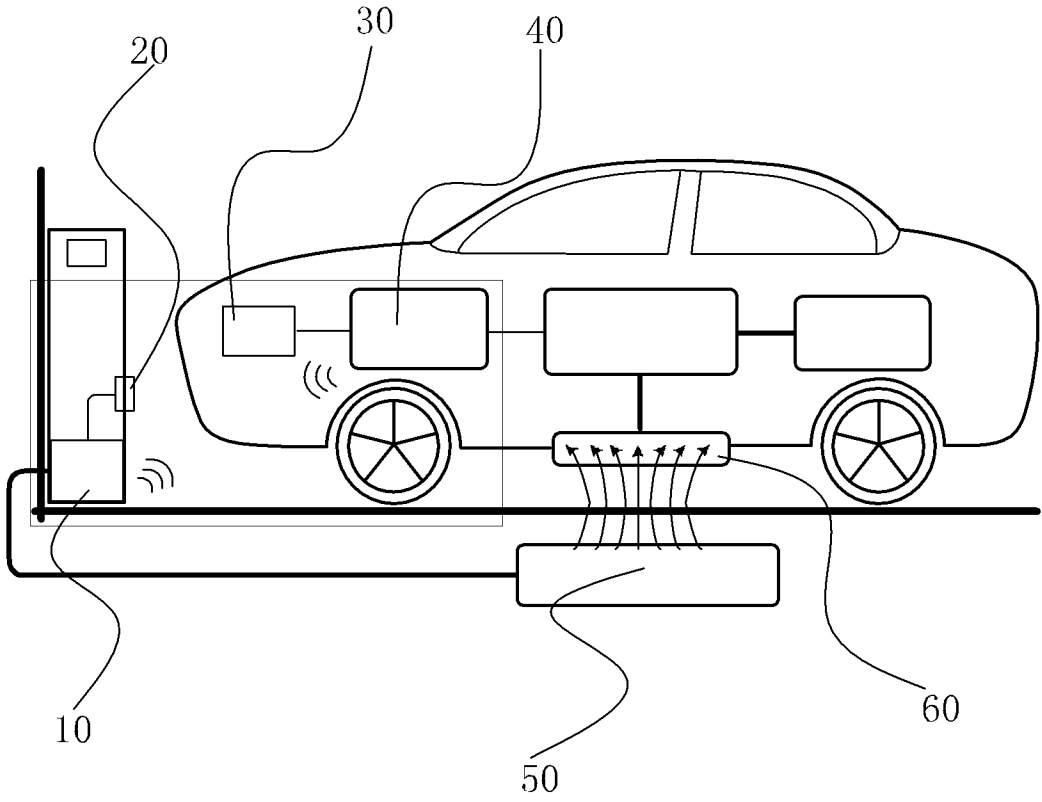
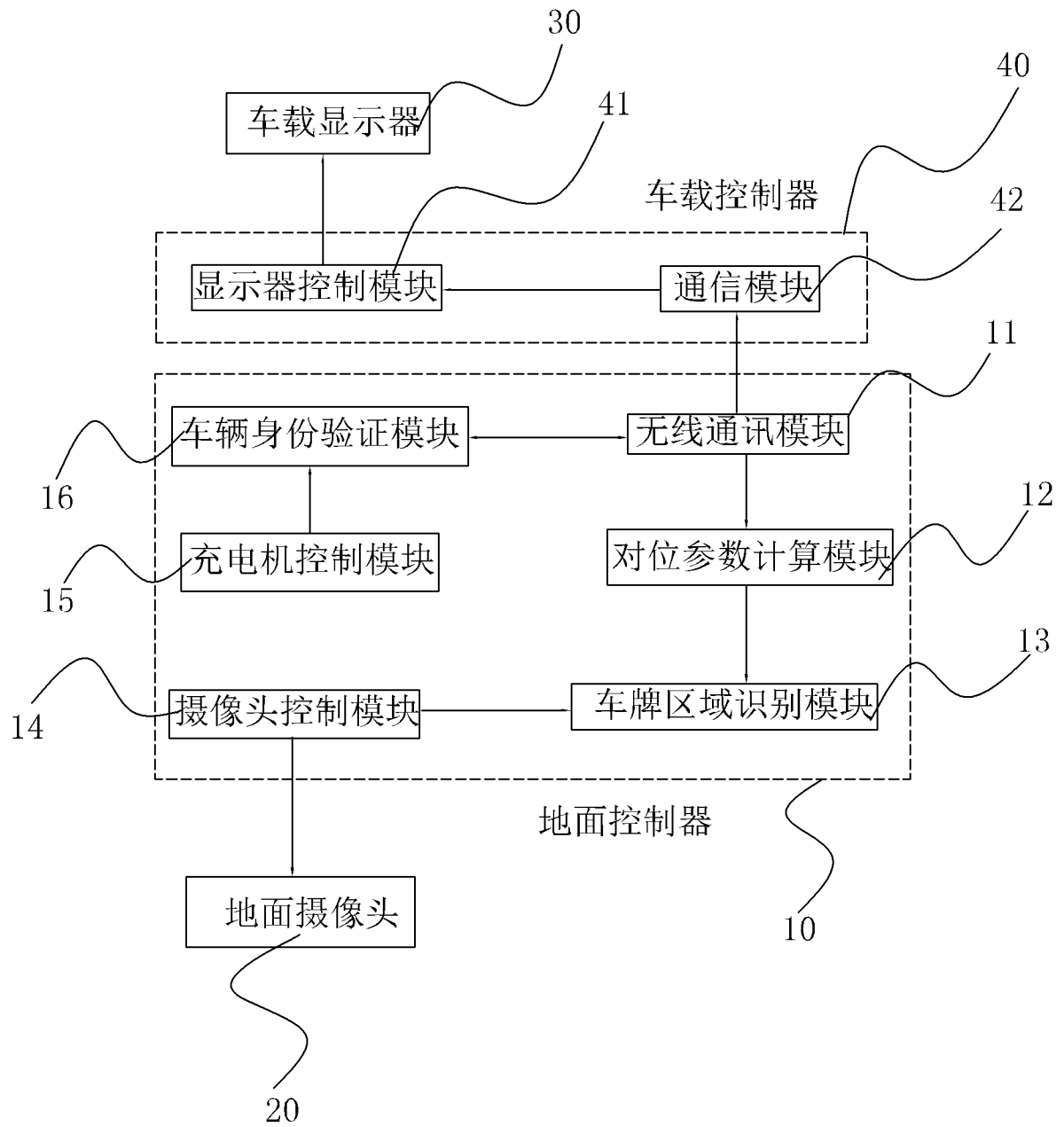


图 1



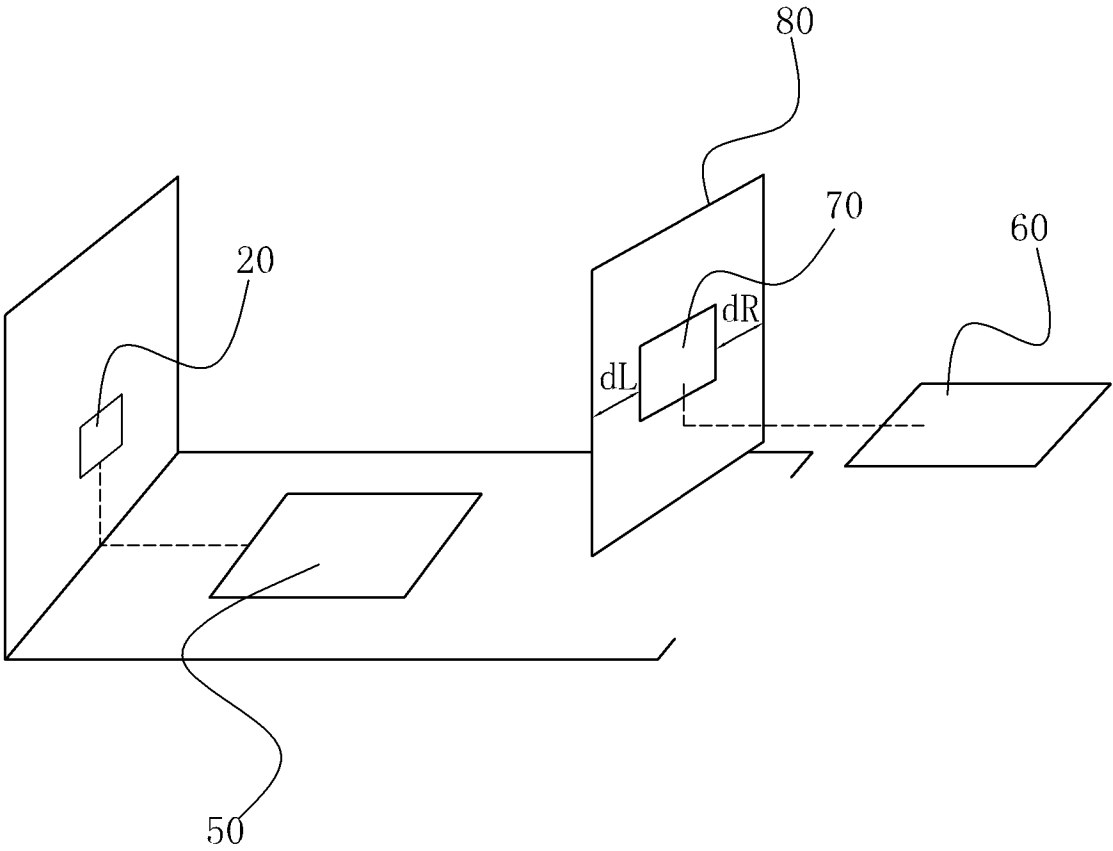


图 3

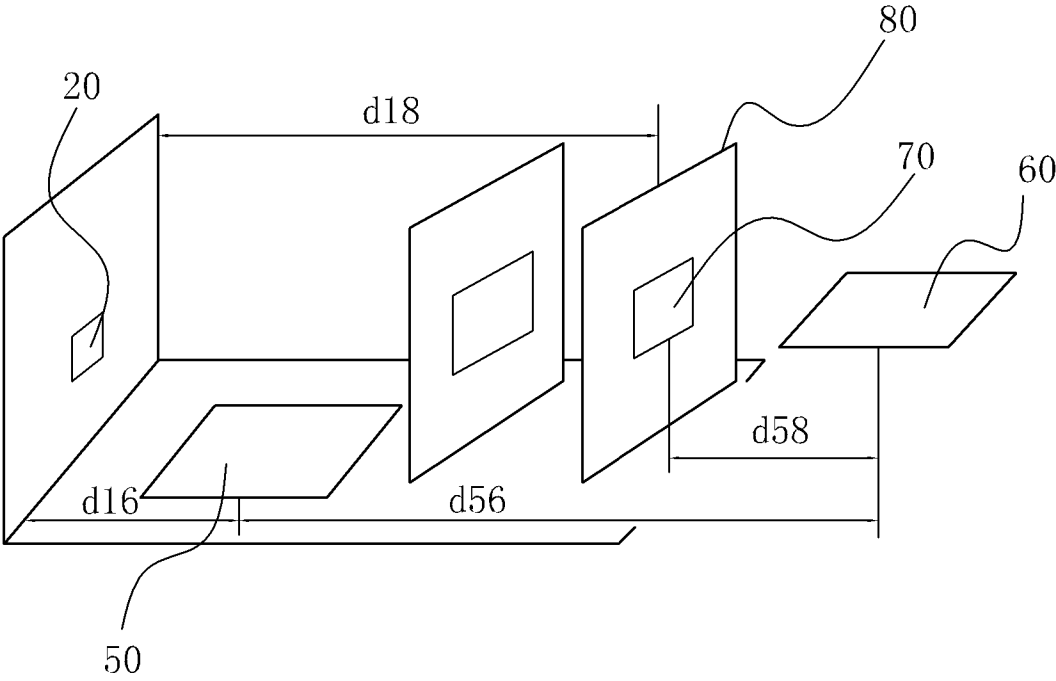


图 4

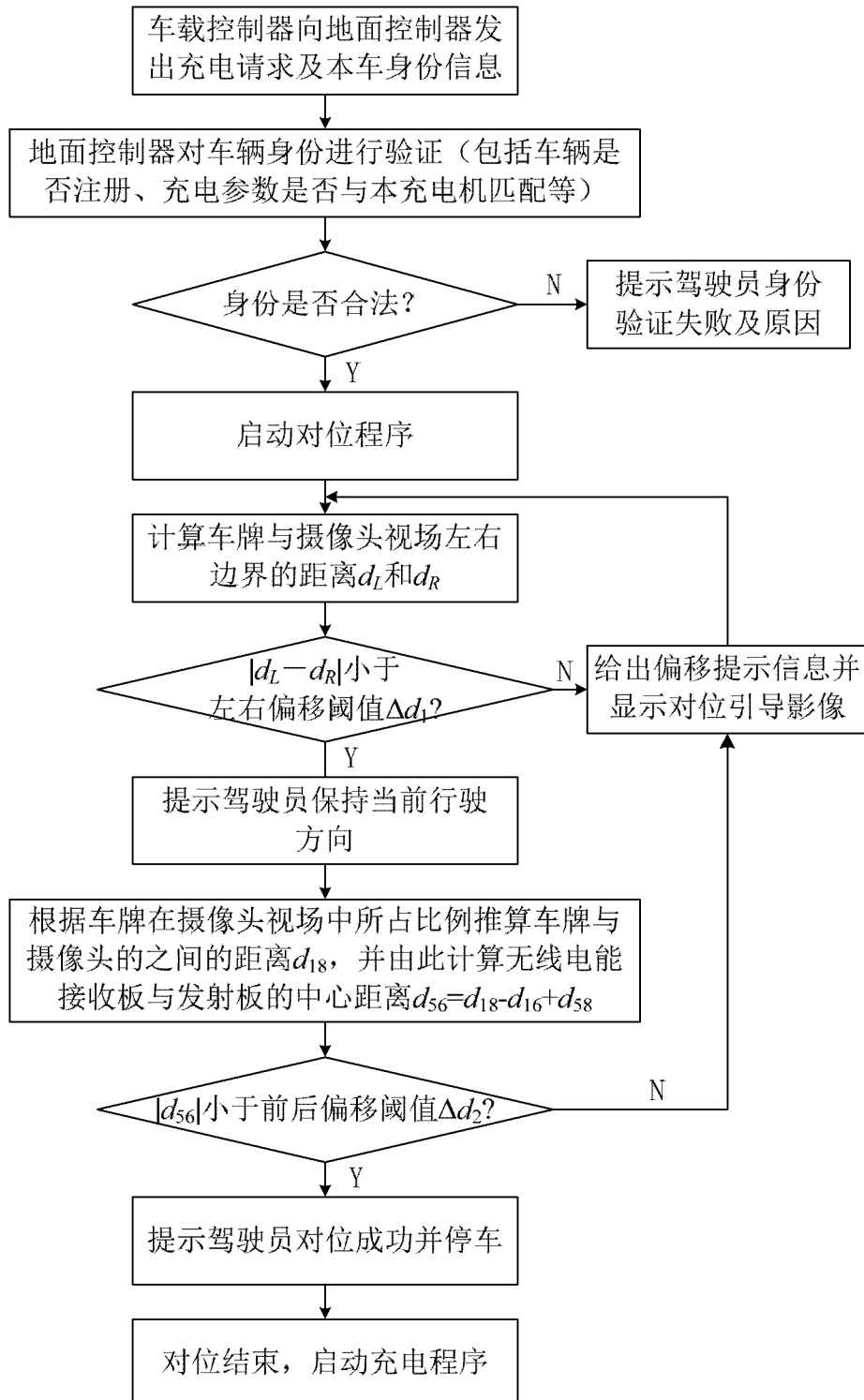


图 5

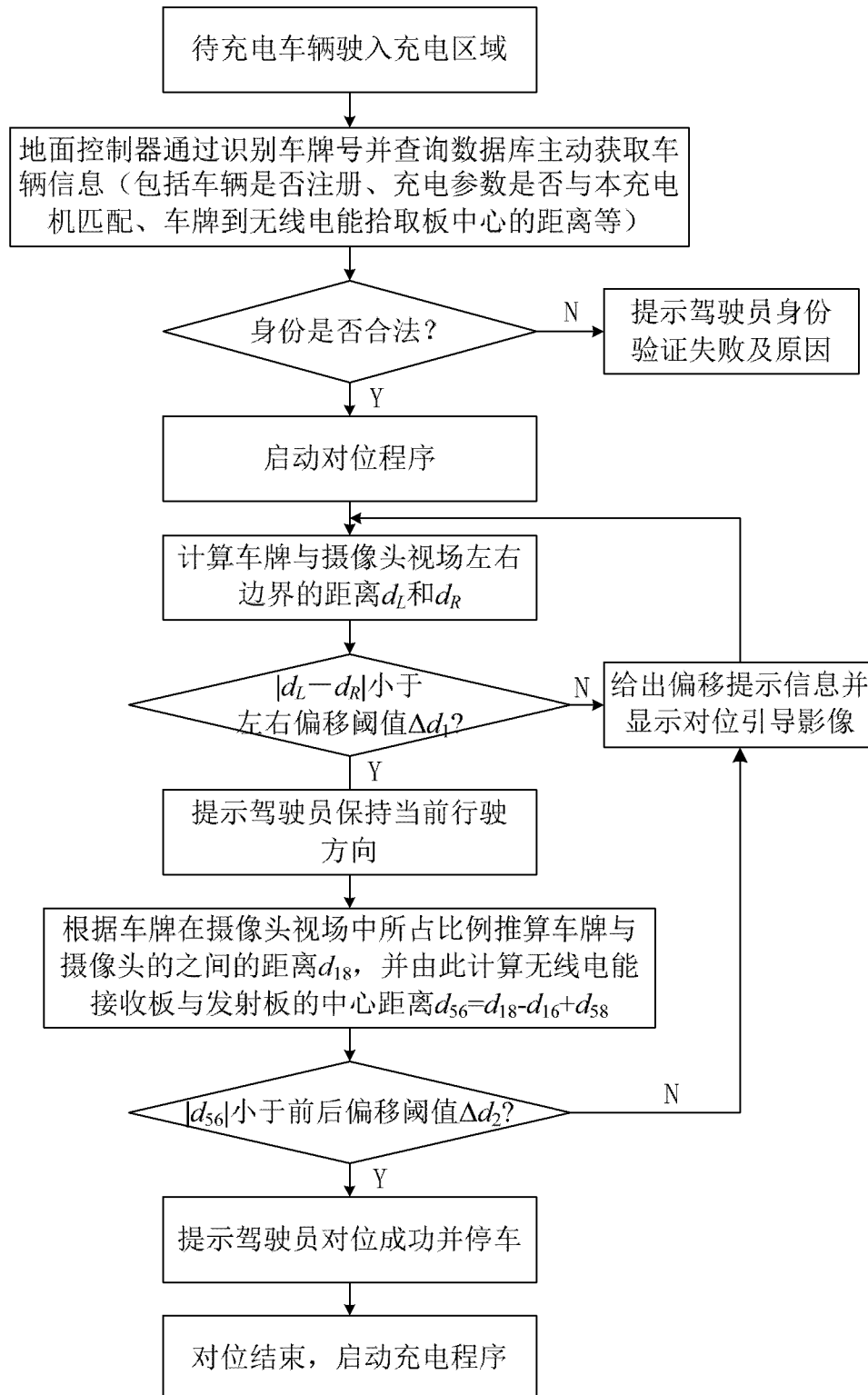


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/071335

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G07F 15/00 (2006. 01) i; G06K 9/00 (2006. 01) i; B60L 11/18 (2006. 01) i; H02J 7/00 (2006. 01) i; H02J 7/02 (2016. 01) i
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G07F; G06K; H02J; B60L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS; DWPI; EPODOC: control, electric automobile, charge, charging, guide, guiding, wireless, number plate, contraposition, identify, identification

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 102508489 A (LINYI POWER SUPPLY COMPANY OF SHANDONG ELECTRIC POWER CORPORATION) 20 June 2012 (20.06.2012) description, paragraphs [0056]-[0073], and figures 1-3	1-10
X	CN 102385369 A (LINYI POWER SUPPLY COMPANY OF SHANDONG ELECTRIC POWER CORPORATION) 21 March 2012 (21.03.2012) description, paragraphs [0043]-[0060], and figures 1-3	1-10
Y	CN 204391833 U (LIU, Li) 10 June 2015 (10.06.2015) description, paragraphs [0017]-[0028], and figures 1 and 2	1-10
Y	CN 105539193 A (QINGDAO LUYU ENERGY TECHNOLOGY CO., LTD) 04 May 2016 (04.05.2016) description, paragraphs [0039]-[0064], and figures 1-4	1-10
PX	CN 105825589 A (SHENZHEN UNIVERSITY) 03 August 2016 (03.08.2016) claims 1-10, description, paragraphs [0050]-[0070], and figures 1-6	1-10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	“&” document member of the same patent family
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 14 April 2017	Date of mailing of the international search report 02 May 2017
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer XU, Lingyun Telephone No. (86-10) 62085775

INTERNATIONAL SEARCH REPORTInternational application No.
PCT/CN2017/071335

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 205827526 U (SHENZHEN UNIVERSITY) 21 December 2016 (21.12.2016) description, paragraphs [0041]-[0061], and figures 1-6	1-10
A	US 2012290506 A1 (ML1RAMATSU SAT0RU et al.) 15 November 2012 (15.11.2012) the whole document	1-10
A	JP 2010025910 A (SENDA YASUYOSHI) 04 February 2010 (04.02.2010) the whole document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/071335

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN102508489 A	20 June 2012	CN 102508489 B	18 December 2013
CN 102385369 A	21 March 2012	None	
CN 204391833 U	10 June 2015	None	
CN 105539193 A	04 May 2016	None	
CN 105825589 A	03 August 2016	None	
CN 205827526 U	21 December 2016	None	
US 2012290506 A1	15 November 2012	JP 5516550 B2	11 June 2014
		JP 2012251989 A	20 December 2012
JP 2010025910 A	04 February 2010	None	

A. 主题的分类		
G07F 15/00(2006.01)i; G06K 9/00(2006.01)i; B60L 11/18(2006.01)i; H02J 7/00(2006.01)i; H02J 7/02(2016.01)i		
按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类		
B. 检索领域		
检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)		
G07F; G06K; H02J; B60L		
包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献		
在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))		
CNABS;DWPI;EPDOC:车牌, 引导, 对准, 控制, 充电, 对位, 导引, 电动汽车, 无线, electric automobile, charge, charging, guide, guiding, wireless, number plate, contraposition, identify, identification		
C. 相关文件		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 102508489 A (山东电力集团公司临沂供电公司) 2012年 6月 20日 (2012 - 06 - 20) 说明书第【0056】-【0073】段, 附图1-3	1-10
X	CN 102385369 A (山东电力集团公司临沂供电公司) 2012年 3月 21日 (2012 - 03 - 21) 说明书第【0043】-【0060】段, 附图1-3	1-10
Y	CN 204391833 U (刘力) 2015年 6月 10日 (2015 - 06 - 10) 说明书第【0017】-【0028】段, 附图1-2	1-10
Y	CN 105539193 A (青岛鲁渝能源科技有限公司) 2016年 5月 4日 (2016 - 05 - 04) 说明书第【0039】-【0064】段, 附图1-4	1-10
PX	CN 105825589 A (深圳大学) 2016年 8月 3日 (2016 - 08 - 03) 权利要求1-10, 说明书第【0050】-【0070】段, 附图1-6	1-10
PX	CN 205827526 U (深圳大学) 2016年 12月 21日 (2016 - 12 - 21) 说明书第【0041】-【0061】段, 附图1-6	1-10
A	US 2012290506 A1 (MURAMATSU SATORU等) 2012年 11月 15日 (2012 - 11 - 15) 全文	1-10
☒ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件		
国际检索实际完成的日期		国际检索报告邮寄日期
2017年 4月 14日		2017年 5月 2日
ISA/CN的名称和邮寄地址		受权官员
中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088		许凌云
传真号 (86-10)62019451		电话号码 (86-10)62085775

C. 相关文件		
类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	JP 2010025910 A (SENDA YASUYOSHI) 2010年 2月 4日 (2010 - 02 - 04) 全文	1-10

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/071335

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	102508489	A	2012年 6月 20日	CN 102508489 B	2013年 12月 18日
CN	102385369	A	2012年 3月 21日	无	
CN	204391833	U	2015年 6月 10日	无	
CN	105539193	A	2016年 5月 4日	无	
CN	105825589	A	2016年 8月 3日	无	
CN	205827526	U	2016年 12月 21日	无	
US	2012290506	A1	2012年 11月 15日	JP 5516550 B2	2014年 6月 11日
				JP 2012251989 A	2012年 12月 20日
JP	2010025910	A	2010年 2月 4日	无	