



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116353371 A

(43) 申请公布日 2023. 06. 30

(21) 申请号 202210841046.0

B60L 53/66 (2019.01)

(22) 申请日 2022.07.18

(30) 优先权数据

10-2021-0188606 2021.12.27 KR

(71) 申请人 现代摩比斯株式会社

地址 韩国首尔

(72) 发明人 李在永

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

公司 11127

专利代理师 杨雪玲 张美芹

(51) Int. Cl.

B60L 53/126 (2019.01)

B60L 53/38 (2019.01)

B60L 53/37 (2019.01)

B60L 53/36 (2019.01)

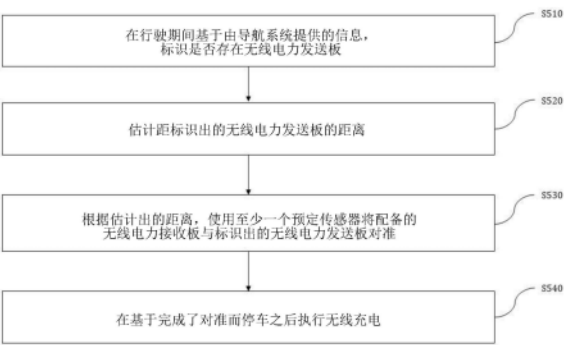
权利要求书3页 说明书16页 附图8页

(54) 发明名称

用于电动车辆无线充电的宏观对准方法及其设备和系统

(57) 摘要

本申请涉及用于电动车辆无线充电的宏观对准方法及其设备和系统。一种用于电动车辆无线充电的对准方法包括：在行驶期间标识无线电力发送板的存在；估计距无线电力发送板的距离；根据所述距离执行宏观对准过程；以及基于完成了宏观对准过程，执行无线充电。



1. 一种用于电动车辆的无线充电的对准方法,该方法包括以下步骤:

在行驶期间标识无线电力发送板的存在;

估计距所述无线电力发送板的距离;

根据所述距离执行宏观对准过程;以及

基于完成了所述宏观对准过程,执行无线充电。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,与所述无线电力发送板相关的位置信息被预先登记在导航系统中,

其中,基于由所述导航系统提供的所述位置信息标识所述无线电力发送板的存在。

3. 根据权利要求2所述的方法,其中,估计距所述无线电力发送板的距离的步骤包括以下步骤:

基于在所述电动车辆的前方的行驶车道中存在所述无线电力发送板,驱动设置在所述电动车辆中的光探测和测距LiDAR和前置摄像头;

确定是否存在被所述LiDAR检测到但未被所述前置摄像头检测到的对象;以及

基于由所述导航系统提供的所述位置信息或来自所述LiDAR的信息之一,估计距所述无线电力发送板的纵向距离。

4. 根据权利要求3所述的方法,其中,基于存在由所述LiDAR检测到但未被所述前置摄像头检测到的对象,基于来自所述LiDAR的信息估计所述纵向距离,并且

其中,基于不存在被所述LiDAR检测到但未被所述前置摄像头检测到的对象,基于关于所述电动车辆和所述无线电力发送板的全球定位系统GPS信息来估计所述纵向距离。

5. 根据权利要求4所述的方法,其中,关于所述无线电力发送板的GPS信息预先登记并保持在所述导航系统中,并且

其中,基于所述电动车辆被定位在距所述电动车辆前方的所述无线电力发送板特定距离内,由所述导航系统提供关于所述电动车辆和所述无线电力发送板的GPS信息。

6. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述宏观对准过程包括:

执行横向控制;以及

基于完成了所述横向控制,执行纵向控制。

7. 根据权利要求6所述的方法,其中,执行所述横向控制的步骤包括以下步骤:

基于距所述无线电力发送板的距离在第一距离内,执行横向位置控制,使得基于来自侧视摄像头的图像而标识出的行驶车道的中心线位于与安装在所述电动车辆上的无线电力接收板的偏移延长线相同的线上;以及

基于距所述无线电力发送板的距离在第二距离内,执行精细横向控制,使得基于来自环视监测SVM摄像头的图像而识别出的所述无线电力发送板的中心线位于与所述无线电力接收板的所述偏移延长线相同的线上,

其中,所述第一距离大于所述第二距离。

8. 根据权利要求7所述的方法,其中,执行所述纵向控制的步骤包括以下步骤:

基于距所述无线电力发送板的距离在第三距离内,向与所述无线电力发送板相对应的供电装置做出发送第一无线电力的请求;

经由所述无线电力接收板接收所述第一无线电力;以及

基于所述第一无线电力执行精细纵向控制。

9. 根据权利要求8所述的方法, 其中, 执行所述精细纵向控制的步骤包括以下步骤:
减速行驶;
在所述减速行驶期间测量与所述第一无线电力相对应的感应电量;
检测所述感应电量的拐点; 以及
使所述电动车辆在检测到所述拐点的点停车。
10. 根据权利要求9所述的方法, 其中, 执行所述无线充电的步骤包括以下步骤:
基于完成了所述精细纵向控制, 向所述供电装置做出发送第二无线电力的请求;
经由所述无线电力接收板接收所述第二无线电力; 以及
使用所述第二无线电力对电池充电。
11. 根据权利要求10所述的方法, 其中, 所述第二无线电力的幅度大于所述第一无线电力的幅度,
其中, 所述第一无线电力是通过车辆到万物V2X通信来请求的, 并且
其中, 所述第二无线电力是通过带内通信或短距离无线通信来请求的。
12. 根据权利要求8所述的方法, 其中, 执行所述精细纵向控制的步骤包括以下步骤:
减速行驶;
在所述减速行驶期间计算与所述第一无线电力相对应的无线充电效率;
检测所述无线充电效率超过参考值的时间; 以及
使所述电动车辆在所述无线充电效率超过所述参考值的时间停车。
13. 根据权利要求8所述的方法, 其中, 执行所述精细纵向控制的步骤包括以下步骤:
减速行驶;
在所述减速行驶期间测量与所述第一无线电力相对应的波束方向图;
通过将测量到的波束方向图与最佳波束方向图进行比较, 来确定停车时间点; 以及
使所述电动车辆根据所述停车时间点停车。
14. 一种非易失性计算机可读存储介质, 该非易失性计算机可读存储介质存储包括指令的至少一个计算机程序, 该指令在由至少一个处理器执行时使设置有所述至少一个处理器的电动车辆执行用于无线充电的对准操作, 所述操作包括以下项:
在行驶期间标识无线电力发送板的存在;
估计距所述无线电力发送板的距离;
根据所述距离执行宏观对准过程; 以及
基于完成了所述宏观对准过程, 执行无线充电。
15. 一种配备有无线充电功能的电动车辆, 该电动车辆包括:
车辆终端, 该车辆终端被配置为与外部装置进行通信;
车辆传感器, 该车辆传感器被配置为提供用于无线电力发送板和无线电力接收板的对准所需的至少一条感测信息; 以及
电动装置, 该电动装置被配置为与所述车辆终端和所述车辆传感器联合操作, 以:
在行驶期间标识所述无线电力发送板的存在;
估计距所述无线电力发送板的距离;
根据所述距离执行宏观对准过程; 以及
基于完成了所述宏观对准过程, 执行无线充电。

16. 根据权利要求15所述的电动车辆,其中,所述车辆终端提供导航系统的信息,其中,关于所述无线电力发送板的位置信息被预先登记在所述导航系统中,并且其中,基于由所述导航系统提供的位置信息来标识所述无线电力发送板的存在。

17. 根据权利要求16所述的电动车辆,其中,所述车辆传感器包括光探测和测距LiDAR和前置摄像头,

其中,所述电动装置被配置为:

基于在所述电动车辆前方的行驶车道中存在所述无线电力发送板,驱动所述LiDAR和所述前置摄像头;

确定是否存在被所述LiDAR检测到但未被所述前置摄像头检测到的对象;并且

基于所述导航系统提供的位置信息或来自所述LiDAR的信息之一,估计距所述无线电力发送板的纵向距离。

18. 根据权利要求17所述的电动车辆,其中,基于存在被所述LiDAR检测到但未被所述前置摄像头检测到的对象,所述电动装置基于来自所述LiDAR的信息估计所述纵向距离,

其中,基于不存在被所述LiDAR检测到但未被所述前置摄像头检测到的对象,所述电动装置基于由所述导航系统提供的所述位置信息中所包括的关于所述电动车辆和所述无线电力发送板的全球定位系统GPS信息,来估计所述纵向距离。

19. 根据权利要求18所述的电动车辆,其中,关于所述无线电力发送板的GPS信息被预先登记并保持在所述导航系统中,

其中,基于所述电动车辆被定位在距所述电动车辆前方的所述无线电力发送板特定距离内,由所述导航系统提供关于所述电动车辆和所述无线电力发送板的GPS信息。

20. 根据权利要求15所述的电动车辆,其中,所述宏观对准过程包括:

横向控制;以及

基于完成了所述横向控制,执行纵向控制。

用于电动车辆无线充电的宏观对准方法及其设备和系统

技术领域

[0001] 本公开涉及电动车辆的无线充电技术,更具体地,涉及通过在车辆的行驶期间将配备有用于无线充电的无线电力接收器的电动车辆与安装在车道中央的无线电力发送器进行宏观对准来对电动车辆进行无线充电的技术。

背景技术

[0002] 随着电动车辆的活跃普及,对电动车辆充电的兴趣和对充电设施的需求不断增加。在当前的电动车辆充电系统中,通过将设置在单独的充电站或房屋/停车场中的专用充电插头连接到电动车辆来对电动车辆进行充电。

[0003] 然而,电动车辆的充电比一般加油方式需要更多的时间,并且因为无法确保足够的充电站,所以充电存在困难。

[0004] 因此,最近,作为现有充电站的替代品,对电动车辆无线充电的兴趣正在增加。

[0005] 根据电动车辆无线充电的方法,将装配有无线充电接收板的车辆放置在埋入地下的无线电力发送板上,并向无线电力发送板施加电流时,电能通过电磁感应或电磁谐振被传输到车辆的无线充电接收板,以为设置于车辆中的电池进行充电。

[0006] 电动车辆无线充电方法不仅有利于城市景观,而且与传统的插电式充电方法相比,具有需要更小空间的优点。

[0007] 通过安装在路口停车线前的无线电力发送板,对停车等待信号的电动车辆进行无线充电,驾驶员既不需要担心里程,也无需花费额外的时间来为电动车辆充电。

[0008] 无线充电系统的电力传输效率由无线电力发送板和无线电力接收板的对准度确定。

[0009] 一般而言,在对诸如智能电话之类的小型电子装置进行无线充电的情况下,可以增加无线电力发送板的尺寸或可以使用诸如电磁体之类的单独对准装置,以使发送线圈和接收线圈的对准度对无线充电效率的影响最小化。

[0010] 然而,在电动车辆的情况下,应该极大地增加无线电力发送板的尺寸,并且因此可能产生成本相关问题并且可能导致过度功耗。

[0011] 一般而言,电动车辆的无线电力接收板安装在车辆下部的一侧上,因此驾驶员在驾驶期间难以在视觉上对准无线电力发送板和无线电力接收板。

[0012] 此外,安装在电动车辆上的无线电力接收板的位置可以因车辆制造商和车辆型号而不同。因此,为了提高无线充电效率,需要一种用于在车辆在行驶期间接近无线电力发送板之前自动对准无线电力发送板和无线电力接收板的方法。

发明内容

[0013] 提供本发明内容是为了以简化形式介绍下面在具体实施方式中进一步描述的概念的选择。本发明内容并非旨在标识所要求保护的主题的关键特征或基本特征,也并非旨在用作帮助确定所要求保护的主题的范围。

[0014] 本公开的目的在于提供一种用于在行驶期间将配备有无线电力接收器的电动车辆与用于无线充电的无线电力发送器自动对准的方法、及其设备和系统。

[0015] 本公开的另一目的在于提供一种电动车辆能够通过根据距无线电力发送板的距离自适应地使用电动车辆中设置的各种传感器来自动地执行纵向对准和横向对准的无线充电方法、及其设备和系统。

[0016] 本公开的另一目的在于提供一种电动车辆能够通过电动车辆行驶期间自动且最佳地将无线电力发送/接收板对准而使电力浪费和用户不便最小化的无线充电方法、及其设备和系统。

[0017] 本领域技术人员将理解,本公开能够实现的目的不限于上文已经具体描述的内容,并且从下面的详细描述中将更加清楚地理解本公开能够实现的以上和其它目的。

[0018] 在一个总体方面,一种用于电动车辆无线充电的对准方法包括:在行驶期间标识无线电力发送板的存在;估计距无线电力发送板的距离;根据距离执行宏观对准过程;以及基于完成了宏观对准过程,执行无线充电。

[0019] 与无线电力发送板相关的位置信息可以预先登记并保持在导航系统中,并且可以基于由导航系统提供的位置信息标别无线电力发送板的存在。

[0020] 估计距无线电力发送板的距离可以包括:基于在电动车辆前方的行驶车道中存在无线电力发送板,驱动设置在电动车辆中的光探测和测距 (LiDAR) 和前置摄像头;确定是否存在被LiDAR检测到但未被前置摄像头检测到的对象;以及基于由导航系统提供的信息或来自LiDAR的信息之一,估计距无线电力发送板的纵向距离。

[0021] 基于存在由LiDAR检测到但未被前置摄像头检测到的对象,可以基于来自LiDAR的信息估计纵向距离,并且基于不存在被LiDAR检测到但未被前置摄像头检测到的对象,可以基于关于电动车辆和无线电力发送板的全球定位系统 (GPS) 信息来估计纵向距离。

[0022] 关于无线电力发送板的GPS信息可以预先登记并保持在导航系统中,并且基于电动车辆被定位在距电动车辆前方的无线电力发送板特定距离内,可以由导航系统提供关于电动车辆和无线电力发送板的GPS信息。

[0023] 宏观对准过程可以包括:执行横向控制;以及基于完成了横向控制,执行纵向控制。

[0024] 执行横向控制可以包括:基于距无线电力发送板的距离在第一距离内,执行横向位置控制,使得基于来自侧视摄像头的图像而标识出的行驶车道的中心线位于与安装在电动车辆上的无线电力接收板的偏移延长线相同的线上;以及基于距无线电力发送板的距离在第二距离内,执行精细横向控制,使得基于来自环视监测 (SVM) 摄像头的图像而识别出的无线电力发送板的中心线位于与无线电力接收板的偏移延长线相同的线上,并且第一距离可以大于第二距离。

[0025] 执行纵向控制可以包括:基于距无线电力发送板的距离在第三距离内,向无线电力发送板相对应的供电装置做出发送第一无线电力的请求;经由无线电力接收板接收第一无线电力;以及基于第一无线电力,执行精细纵向控制。

[0026] 执行精细纵向控制可以包括:减速行驶;在减速行驶期间,测量与第一无线电力相对应的感应电量;检测感应电量的拐点;以及使电动车辆在检测到拐点的点停车。

[0027] 执行无线充电可以包括:基于完成了精细纵向控制,向供电装置做出发送第二无

线电力的请求;经由无线电力接收板接收第二无线电力;以及使用第二无线电力对电池进行充电。

[0028] 第二无线电力的幅度可以大于第一无线电力的幅度,第一无线电力可以是通过车辆到万物 (V2X) 通信而请求的;以及第二无线电力可以是通过带内通信或短距离无线通信而请求的。

[0029] 执行精细纵向控制可以包括:减速行驶;在减速行驶期间计算与第一无线电力相对应的无线充电效率;检测无线充电效率超过参考值的时间;以及使电动车辆在无线充电效率超过参考值的时间停车。

[0030] 执行精细纵向控制可以包括:减速行驶;在减速行驶期间测量与第一无线电力相对应的波束方向图 (beam pattern);通过将测量到的波束方向图与最佳波束方向图进行比较,来确定停车时间点;以及使车辆根据停车时间点停车。

[0031] 在另一总体方面,一种非易失性计算机可读存储介质,其存储包括指令的至少一个计算机程序,该指令在由至少一个处理器执行时使设置有至少一个处理器的电动车辆执行用于无线充电的对准操作。所述操作包括:在行驶期间标识无线电力发送板的存在;估计距无线电力发送板的距离;根据距离执行宏观对准过程;以及基于完成了宏观对准过程,执行无线充电。

[0032] 在另一总体方面,一种配备有无线充电功能的电动车辆包括:车辆终端,其被配置为与外部装置进行通信;车辆传感器,其被配置为提供无线电力发送板和无线电力接收板的对准所需的至少一条感测信息;以及电动装置,其被配置为与车辆终端和车辆传感器联合操作,以:在行驶期间标识无线电力发送板的存在;估计距无线电力发送板的距离;根据距离执行宏观对准过程;以及基于完成了宏观对准过程,执行无线充电。

[0033] 在实施方式中,车辆终端可以提供导航系统的信息,其中,关于无线电力发送板的位置信息可以预先登记在导航系统中,其中可以基于由导航系统提供的信息来标识无线电力发送板是否存在。

[0034] 在实施方式中,车辆传感器可以包括光探测和测距 (LiDAR) 和前置摄像头,其中电动装置可以被配置为:基于在车辆前方的行驶车道中的无线电力发送板的存在,驱动LiDAR和前置摄像头;确定是否存在被LiDAR检测到但未被前置摄像头检测到的对象;以及根据确定的结果,基于导航系统提供的信息或来自LiDAR的信息之一,估计距无线电力发送板的纵向距离。

[0035] 在实施方式中,基于存在被LiDAR检测到但未被前置摄像头检测到的对象,电动装置可以基于来自LiDAR的信息估计纵向距离,其中,基于不存在被LiDAR检测到但未被前置摄像头检测到的对象,电动装置可以基于由导航系统提供的信息中所包括的关于电动车辆和无线电力发送板的全球定位系统 (GPS) 信息,来估计纵向距离。

[0036] 在实施方式中,关于无线电力发送板的GPS信息可以预先登记并保持在导航系统中,其中,基于电动车辆被定位在距车辆前方的无线电力发送板特定距离内,可以由导航系统提供关于电动车辆和无线电力发送板的GPS信息。

[0037] 在实施方式中,宏观对准过程可以包括横向控制,以及基于完成了横向控制而执行的纵向控制。

[0038] 在实施方式中,车辆传感器可以包括侧视摄像头和环视监测 (SVM) 摄像头,其中可

以使用侧视摄像头和SVM摄像头来执行横向控制,其中电动装置可以被配置为:基于估计出的距离在第一距离内,执行横向位置控制,使得基于来自侧视摄像头的图像而标识出的行驶车道的中心线位于与安装在电动车辆上的无线电力接收板的偏移延长线相同的线上;并且基于估计出的距离在第二距离内,执行精细横向控制,使得基于来自SVM摄像头的图像而识别出的无线电力发送板的中心线位于与无线电力接收板的偏移延长线相同的线上。

[0039] 在实施方式中,由电动装置执行的纵向控制可以包括:基于估计出的距离在第三距离内,向对应于无线电力发送板的供电装置做出发送第一无线电力的请求,经由无线电力接收板接收第一无线电力,并基于接收到的第一无线电力执行精细纵向控制。

[0040] 在实施方式中,精细纵向控制可以包括:在减速行驶期间测量与第一无线电力相对应的感应电量;检测感应电量的拐点;以及使车辆在检测到拐点的点停车。

[0041] 在实施方式中,电动装置可以被配置为:基于完成了精细纵向控制,向供电装置做出发送第二无线电力的请求;经由无线电力接收板接收第二无线电力;以及使用接收到的第二无线电力对设置的电池进行充电。

[0042] 在实施方式中,第二无线电力的幅度可以大于第一无线电力的幅度,其中第一无线电力可以是通过车辆到万物(V2X)通信而请求的;以及第二无线电力可以是通过带内通信或短距离无线通信而请求的。

[0043] 在实施方式中,精细纵向控制可以包括:在减速行驶期间计算与第一无线电力相对应的无线充电效率;检测所计算出的无线充电效率超过预定参考值的时间;以及使车辆在检测到的时间停车。

[0044] 在实施方式中,执行精细纵向控制可以包括:在减速行驶期间测量与第一无线电力相对应的波束方向图;通过将测量到的波束方向图与预设最佳波束方向图进行比较,来确定停车时间点;以及使车辆根据所确定的时间停车。

[0045] 在本公开的另一方面,一种无线充电系统可以包括:供电装置,其被配置为经由无线电力发送板提供无线电力;以及电动车辆,其包括:车辆终端,其被配置为与外部装置进行通信;车辆传感器,其被配置为提供无线电力发送板和无线电力接收板的对准所需的至少一条感测信息;以及电动装置,其被配置为与车辆终端和车辆传感器联合操作,以:在行驶期间标识无线电力发送板是否存在;估计距所标识的无线电力发送板的距离;根据估计出的距离执行宏观对准过程;以及基于完成了宏观对准过程,执行无线充电。

[0046] 本发明的上述方面仅仅是本公开的一些优选实施方式,并且本领域技术人员可以基于本公开的以下详细描述得到和理解反映本公开的技术特征的各种实施方式。

[0047] 根据本公开,可以提供一种用于在行驶期间将配备有无线电力接收器的电动车辆与用于无线充电的无线电力发送器自动对准的方法、及其设备和系统。

[0048] 另外,本公开可以提供一种用于电动车辆能够通过根据距无线电力发送板的距离自适应地使用电动车辆中设置的各种传感器,自动地执行纵向和横向对准的无线充电方法、及其设备和系统。

[0049] 另外,根据本公开,可以通过在电动车辆行驶期间自动且最优地对准无线电力发送板和无线电力接收板来最大化无线充电效率。因此,可以使不必要的电力浪费和用户不便最小化。

[0050] 另外,根据本公开,可以通过在行驶期间执行无线充电来提高电动车辆的行驶距

离。

[0051] 另外,根据本公开,可以在电动车辆临时停止之前预先对准无线电力发送板和无线电力接收板。由此,可以在交叉路口等处临时停车期间更有效地进行无线充电。

[0052] 另外,可以提供可通过本文档直接或间接地认识到的各种效果。

[0053] 其它特征和方面从以下详细描述、附图和权利要求将显而易见。

附图说明

[0054] 附图被包括以提供对本公开的进一步理解,并且提供本公开的各种实施方式并且与具体实施方式一起例示本公开的原理。

[0055] 图1是例示了根据实施方式的无线电力传输系统的整体结构的图。

[0056] 图2是例示了根据实施方式的电动车辆无线充电系统的详细结构的图。

[0057] 图3是示意性地例示了根据实施方式的在电动车辆行驶期间无线充电的过程的图。

[0058] 图4是例示了根据实施方式的用于无线充电的宏观对准过程的图。

[0059] 图5是例示了根据实施方式的用于在行驶期间由电动车辆宏观地对准无线电力发送板和无线电力接收板的方法的流程图。

[0060] 图6是例示了根据另一实施方式的用于在行驶期间由电动车辆宏观地对准无线电力发送板和无线电力接收板的方法的流程图。

[0061] 图7具体例示了根据实施方式的用于电动车辆的无线充电的宏观对准过程。

[0062] 图8是例示了根据实施方式的电动车辆的构造的框图。

具体实施方式

[0063] 在下文中,将参照附图详细描述本公开的一些实施方式。应当注意,在向各个附图中的构成元件添加附图标记时,贯穿附图将使用相似的附图标记来指代相同或相似的元件。此外,在本公开的实施方式的以下描述中,将省略对本文中包括的已知功能和构造的详细描述,以避免混淆实施方式的主题。

[0064] 在描述本公开的实施方式的组件时,可以单独使用诸如第一、第二、A、B、(a)、(b)之类的各种术语以将一个组件与另一组件区分开,但组件的本质、次序或顺序不受这些术语限制。除非另有定义,否则在本公开中使用的所有术语(包括技术术语和科学术语)可以具有与本公开所属领域的普通技术人员通常理解的含义相同的含义。将进一步理解,除非在此明确定义,否则诸如在常用词典中定义的术语之类的术语可以被解释为具有与其在相关技术和本公开的上下文中的含义一致的含义,并且可以不被解释为理想化的或过于形式化的意义。

[0065] 在本公开的各种实施方式中,“/”和“、”应解释为“和/或”。例如,“A/B”可以表示“A和/或B”。此外,“A、B”可以表示“A和/或B”。此外,“A/B/C”可以表示“A、B和/或C中的至少一个”。此外,“A、B、C”可以表示“A、B和/或C中的至少一个”。

[0066] 在本公开的各种实施方式中,“或”应理解为“和/或”。例如,“A或B”可以包括“仅A”、“仅B”和/或“A和B二者”。换言之,“或”应解释为“附加地或另选地”。

[0067] 在下文中,将参照图1至图8详细描述本公开的实施方式。

[0068] 图1是例示了根据实施方式的无线电力传输系统的整体结构的图。

[0069] 参照图1,无线电力传输系统100可以包括供电装置10和电动装置20。

[0070] 供电装置10可以将从供电网络30提供的AC(或DC)电能转换为电动装置20所需的AC电能,然后使用预定的无线能量传输方法将转换后的AC电能传输给电动装置20。这里,无线能量传输方法可以包括电磁感应、电磁谐振(或磁谐振)、微波和射频(RF)无线电力传输。电磁感应是一种在设置于供电装置10中的初级线圈和设置于电动装置20中的次级线圈之间利用由AC电力的磁感应生成的感应电动势来传递能量的方法。另一方面,在电磁谐振方法中,当通过设置于供电装置10中的初级线圈产生以特定谐振频率振动的磁场时,电动装置20在次级线圈中感应出具有相同谐振频率的磁场以传递能量。RF无线电力发送是使用发送器的相控阵天线系统通过波束成形将RF无线电力信号发送到接收器的方法。与传统电磁感应或电磁谐振相比,这种方法可以实现远达数米半径的远程无线充电。

[0071] 供电装置10和电动装置20可以通过短距离无线通信互连以交换用于无线电力发送的各种类型信息。

[0072] 电动装置20可以对从供电装置10接收到的无线电力进行整流,然后将整流后的电力提供给装置内(即,车载)可充电储能系统(RESS)或高压(HV)电池。

[0073] 根据实施方式的供给装置10可以安装在建筑物、道路、停车场、充电枢纽或垂直升降机场中,垂直升降机场是位于陆地上、空中、水面上或建筑物屋顶上的用于城市空中交通起降的基础设施。当在电动装置20上安装有用于无线电力发送的无线电力发送板时,电动装置20可以执行作为供电装置的功能。因此,可以在电动装置20之间执行无线充电。

[0074] 例如,当电动装置20配备有多个无线电力接收板时,电动装置20可以同时从配备有无线电力发送板的其它多个电动装置20接收无线电力以对电池进行充电。

[0075] 作为另一示例,当电动装置20配备有多个无线电力发送板时,电动装置20可以向配备有无线电力接收板的其它多个电动装置20发送无线电力以同时对多个电动装置20供电。也就是说,当电动装置20由于当前的电池充电量而无法移动至供电装置10时,它可以在操作上连接至另一附近的电动装置20,以在电动装置20之间进行充电。作为示例,可以基于电动装置20的当前电池充电量来动态地确定提供无线电力的电动装置和接收无线电力的电动装置。

[0076] 根据实施方式的电动装置20可以安装在各种交通工具上。作为示例,电动装置20可以应用于电动车辆、无人机、城市空中机动性、在陆地和空中或在陆地和海上运行的多模式机动性(或混合空中机动性)。

[0077] 根据实施方式的电动装置20可以安装在车辆下部的一侧。然而,这仅仅是一个实施方式。根据本领域技术人员的设计,电动装置可以安装在车辆前/后保险杠的一侧、车辆左右后视镜的一侧或车辆上部的一侧。

[0078] 根据实施方式的供电装置10可以通过有线或无线通信系统可操作地连接到其它供电装置。

[0079] 根据实施方式的电动装置20可以通过无线通信系统可操作地连接到安装在另一车辆上的电动装置(未示出)。为此,电动装置20可以通过车载通信网络连接到车辆终端(未示出)。例如,无线通信系统可以通过共享可用系统资源(例如,带宽、发送功率等)来支持与多个用户的通信的多址系统。多址系统的示例可以包括码分多址(CDMA)系统、频分多址

(FDMA) 系统、时分多址 (TDMA) 系统、正交频分多址 (OFDMA) 系统、单载波频分多址 (SC-FDMA) 系统和多载波频分多址 (MC-FDMA) 系统。

[0080] 根据实施方式的电动装置20可以通过无线通信连接到另一供电装置。作为示例, 电动装置20可以连接到多个供电装置10。在这种情况下, 电动装置20可以同时从供电装置10接收无线电力。基于电动装置20和供电装置10之间的无线充电效率, 电动装置20可以动态地确定至少一个供电装置10来接收电力。

[0081] 在上述实施方式中, 已经描述了基于无线充电效率动态地确定执行无线充电的供电装置10和电动装置20。然而, 这仅仅是一个实施方式。可以通过进一步考虑供电装置10的类型和能力、电动装置20的类型和能力等来动态地确定进行无线充电的供电装置10和电动装置20。作为示例, 电动装置20的类型和能力可以取决于安装有电动装置20的运输工具的类型。因此, 与电动装置20匹配的供电装置10的类型和能力可以取决于电动装置20。

[0082] 根据实施方式的电动装置20可以用作电力中转站以将从供电装置10接收的电力发送到另一车辆的电动装置。在这种情况下, 电动装置20可以包括被构造为接收无线电力的无线电力接收器和被构造为发送无线电力的无线电力发送器二者。无线电力接收器和无线电力发送器可以安装在车辆中的位置, 但这仅仅是示例。无线电力接收器和无线电力发送器可以被构造为一个模块并且安装在相同的位置。作为示例, 从供电装置10接收电力的无线电力接收器可以设置在车辆下部的一侧, 并且从另一车辆的无线电力发送器接收电力的无线电力接收器可以设置在车辆前保险杠的中心。此外, 向另一车辆无线发送电力的无线电力发送器可以设置在车辆的后保险杠的中心。作为另一示例, 实施为实现无线电力发送和接收的集成模块(在下文中, 为简单起见称为“集成收发器”)可以设置在车辆的后视镜的一侧, 并且接收来自供电装置10的电力的无线电力接收器可以设置在车辆下部(或上部)的一侧。作为另一示例, 用于接收来自供电装置10的电力的无线电力接收器可以设置在车辆的下部(或上部)的一侧, 并且从车辆前方的另一车辆接收电力的无线电力接收器可以设置在车辆前保险杠的中心。此外, 向车辆后方的另一车辆发送电力的无线电力发送器可以设置在车辆的后保险杠的中心, 并且集成的收发器可以设置在车辆的左/右后视镜的一侧。

[0083] 根据上述实施方式, 配备有根据本公开的电动装置20的车辆可以被实现为灵活地构造纵向和/或横向无线充电链路。

[0084] 电动装置20可以控制对应于无线电力发送器和无线电力接收器的至少一个开关, 以开启/关闭无线电力发送器和无线电力接收器的操作。

[0085] 作为示例, 第一车辆的电动装置可操作地连接到设置在第二车辆中的电动装置, 以分割从供电装置接收的无线电力并将其发送给她电池和第二车辆。在这种情况下, 第一车辆和第二车辆要被充电的电量可以基于每个车辆的电池充电水平来动态地确定。

[0086] 根据实施方式的电动装置20可以基于RESS 40的电池充电水平来确定是否允许向另一车辆中转电力。例如, 当第一车辆的电池充电水平(电池输出电压)大于或等于预定参考值时, 第一车辆的电动装置可以将从供电装置10接收的电力发送给第二车辆的电动装置20。另一方面, 当第一车辆的电池充电水平(或电池充电电压)小于预定参考值时, 第一车辆的电动装置可以控制从供电装置接收的电力不被中转给第二车辆的电动装置。

[0087] 安装在机动车辆上的车辆终端可以通过V2X(车对万物)通信连接到供电装置10、另一车辆终端和/或基站、和/或路边单元(RSU)以交换各种信息。

[0088] V2X是指用于通过有线/无线通信与其它车辆、行人和基础设施建设对象交换信息的通信技术。V2X可以分为四种类型：用于车辆到车辆通信的车辆到车辆(V2V)；用于车辆和基础设施之间的通信的车辆到基础设施(V2I)；用于车辆和通信网络之间的通信的车辆到网络(V2N)；以及用于车辆和行人之间的通信的车辆到行人(V2P)。V2X通信可以经由PC5接口和/或Uu接口来提供。

[0089] 根据实施方式的电动车辆可以通过V2X通信与供电装置10进行通信。

[0090] 侧链路(SL)是如下通信方案：它在车辆终端之间建立直接无线链路，以实现车辆终端之间的直接信息交换而无需基站(BS)或基础设施(例如，RSU)的干预。SL被认为是根据快速增加的数据业务量减轻BS上的负担并使车辆到车辆通信中的传输延迟最小化的方式。

[0091] 图2是例示了根据实施方式的电动车辆无线充电系统的图。

[0092] 参照图2，用于电动车辆的无线充电系统200可以包括供电装置10、供电网络30和电动车辆201。

[0093] 在图2的实施方式中，作为示例描述了对一辆电动车辆201的无线充电。然而，这仅仅是实施方式。可以存在可以由供电装置10同时充电的两辆或更多辆电动车辆201。根据一个供电装置10可以同时充电的电动车辆的最大数量可以由供电装置10的最大可供应电力、要充电的电动车辆所需的电力等来动态地确定。根据实施方式的供电装置10可以设置有用向多个电动车辆无线地发送电力的多个无线电力发送板。

[0094] 供电装置10可以包括但不限于无线电力发送板11、电力转换系统12和控制通信单元13。供电装置10还可以包括定位系统(GPS)接收器(未示出)和超声波传感器(未示出)。

[0095] 控制通信单元13可以控制供电装置10的整体操作和输入/输出。此外，控制通信单元13可以控制电力转换系统12，以将从供电网络30提供的电力转换成对电动车辆21充电所需的电力。在这种情况下，由电力转换系统12转换的AC电力信号可以通过设置在无线电力发送板11中的发送线圈无线地发送。通过无线电力发送板11产生的作为输出的无线电力可以通过电磁感应(或电磁谐振)在无线电力接收板213的接收线圈中被感应出，并且因此被电动车辆201接收。

[0096] 在实施方式中，可以在供电装置10中设置多个无线电力发送板11，以便同时为多个电动车辆进行充电。然而，这仅仅是一个实施方式。可以在一个无线电力发送板11中设置多个发送线圈以同时为多辆电动车辆进行充电。

[0097] 供给装置10还可以包括GPS接收器(未示出)和超声波传感器。供给装置10可以向电动车辆201提供关于供给装置10的GPS坐标信息和关于无线电力发送板11的偏移信息。这里，偏移信息可以包括关于从上面安装有无线电力发送板11的道路的中心线到无线电力发送板11的中心线的分隔距离的信息。另外，供电装置10可以接收与电动车辆201相关的传感器状态信息，并且可以基于与电动车辆201相关的传感器状态信息自适应地驱动超声波传感器。在这种情况下，电动车辆201可以检测由供电装置10产生的作为输出的超声波信号并且标识供电装置10的位置或无线电力发送板11的位置。然后，电动车辆201可以移动到所标识的位置并将无线电力发送板和无线电力接收板适当地对准。然后，可以执行无线充电。

[0098] 参照图2，电动车辆201可以包括电动装置210、通信终端220、RESS 230、传感器240、GPS接收器250、导航系统260或电气控制单元(ECU) 270中的至少一个。这里，传感器240可以包括摄像头241、超声波传感器242、雷达243或光探测和测距(LiDAR) 244中的至少一

个。例如,摄像头241可以包括前置摄像头、后置摄像头、左/右侧摄像头、上摄像头、下摄像头或环视监测(SVM)摄像头中的至少一个。作为示例,摄像头241还可以包括RGB摄像头和红外摄像头中的至少一个。

[0099] 电动装置210可以包括控制通信单元211、电力转换单元212和无线电力接收板213。

[0100] 控制通信单元211可以控制电动装置的输入/输出和整体操作,并且可以执行与外部装置的通信。作为示例,外部装置可以包括供电装置10以及安装在电动车辆201中的装置,例如,通信终端220、传感器240、GPS接收器250、导航系统260和ECU270。

[0101] 控制通信单元211可以经由电动车辆201的内部通信网络与各种ECU进行通信。这里,ECU可以包括但不限于用于转向控制的转向系统、用于控制停车和驻车的制动系统、以及用于驱动的驱动电机系统。电动车辆201的内部通信网络可以包括但不限于控制器局域网(CAN)、本地互连网络(LIN)、FlexRay和面向媒体的系统传输(MOST)通信网络。

[0102] 控制通信单元211可以通过用于无线电力接收的带内(或带外)通信与供电装置10的控制通信单元13交换各种控制信号和状态信息。这里,带内通信是指使用与用于无线电力发送的频带相同的频带的通信方案。作为示例,带外通信可以包括但不限于IEEE 802.11p通信、4G LTE通信和5G新无线电(NR)毫米波通信。根据本领域技术人员的设计,可以使用蓝牙通信、射频识别(RFID)通信、近场通信(NFC)、红外(IR)专用短距离通信(DSRC)或光无线通信(OWC)。

[0103] 此外,控制通信单元211可以经由通信终端220直接/间接地连接到另一电动车辆的通信终端以交换信息。

[0104] 供给装置10还可以配备有单独的通信终端(未示出)。在这种情况下,控制通信单元211可以经由通信终端220与供电装置10的通信终端(未示出)交换各种控制信号和状态信息。

[0105] 控制通信单元211可以经由通信终端220与用户装置(包括,例如,智能电话和智能钥匙)交换各种控制信号和状态信息。为此,通信终端220可以配备有与智能电话通信的蓝牙通信功能以及与智能钥匙通信的频率通信功能。这里,频率通信功能可以包括从智能钥匙接收433.92MHz的RF无线电波的功能和向智能钥匙发送125kHz的低频(LF)无线电波的功能。

[0106] 另外,控制通信单元211可以在行驶期间从导航系统260接收通知车辆前方存在无线电力发送板的预定控制信号。当控制通信单元211根据导航系统260的控制信号检测到车辆前方的无线电力发送板时,它可以执行无线电力发送板和无线电力接收板的宏观对准过程。这里,宏观对准过程可以包括估计纵向位置、控制横向位置、精细横向控制和精细纵向控制的操作。将通过下面给出的附图的描述来指定宏观对准过程中的每个操作。

[0107] 供电装置10和电动车辆201的电动装置210可以通过无线通信发送/接收各种状态信息和控制信号。

[0108] 作为示例,从供电装置10向电动车辆201的电动装置210发送的发送器状态信息可以包括发送器标识信息、关于最大发送电力的信息、关于可支持的电力类别的信息、关于可同时充电的最大装置数量的信息、关于可支持的电动装置类型的信息、软件版本信息、固件版本信息、通信协议版本信息、IP地址信息、MAC地址信息、端口号信息、以及认证和安全信

息。

[0109] 作为示例,从电动车辆201的电动装置210向供电装置10发送的接收器状态信息可以包括但不限于接收器标识信息、关于所需电力的信息、关于最大可接收电力/电压/电流的信息、以及关于电池充电水平的信息、关于电池输出电压的信息、软件版本信息、固件版本信息、通信协议版本信息、IP地址信息、MAC地址信息、端口号信息、以及认证和安全信息。在实施方式中,可以通过设置在车辆中的通信终端之间的通信在电动车辆201之间交换关于电池充电水平的信息和关于电池输出电压的信息。然而,这仅仅是一个实施方式。在另一实施方式中,可以通过车辆的电动装置之间的通信来交换信息。

[0110] 控制通信单元211可以经由通信终端220获取关于供电装置10的位置的信息(即,无线电力发送板11的位置)、和/或关于供电装置10的能力的信息。

[0111] 另外,控制通信单元211可以经由通信终端220获取关于其它附近的电动车辆的位置的信息和关于其它附近的电动车辆的能力的信息。

[0112] 作为示例,电动车辆之间交换的能力信息可以包括但不限于关于目标电动车辆是否可无线充电的信息、关于是否允许电动车辆之间无线充电的信息、关于安装在目标电动车辆上的无线电力发送板、和/或无线电力接收板、和/或无线电力发送/接收板的安装位置的信息、关于电池充电水平的信息、以及关于是否正在进行无线充电的信息。

[0113] 当电动装置210的无线电力接收板213与供电装置10的无线电力发送板11对准时,供电装置10的控制通信单元13可以控制电力转换系统12,以将从供电网络30提供的电力转换为电动车辆201所需的电力。此后,可以通过无线电力发送板11以电磁感应方式在电动车辆201的无线电力接收板213中感应转换的电力。

[0114] 电动车辆210可以在行驶期间基于从传感器240接收到的感测信息,来估计距无线电力发送板11的距离。电动车辆201可以通过根据在行驶期间估计出的距无线电力发送板11的距离控制传感器240,来执行宏观对准过程。

[0115] 图3是示意性地例示了根据实施方式的电动车辆在行驶期间无线充电的过程的图。

[0116] 具体地,图3例示了电动车辆在行驶期间在例如交叉路口和/或人行横道的停止线之前将安装在车辆上的无线电力接收板与安装在路面上的无线电力发送板对准,然后暂时停止以执行无线充电的过程。

[0117] 例如,电动车辆的无线电力接收板可以安装在电动车辆的横向中心的一侧。然而,这仅仅是一个实施方式。根据本领域技术人员的设计,无线电力接收板可以被安装为与横向中心具有一定偏移。

[0118] 作为示例,无线电力发送板可以安装在相应行驶车道的横向中心处的路面上,以便与例如交叉路口和/或人行横道的停止线间隔开预定距离。然而,这仅仅是一个实施方式。根据本领域技术人员的设计,无线电力发送板可以安装为距驾驶车道的横向中心具有一定偏移。

[0119] 当电动车辆在行驶期间检测到车辆前方的无线电力发送板时,它可以根据距无线电力接收板的估计距离执行横向和纵向位置控制,以使车辆的无线电力接收板位于无线电力发送板上。

[0120] 通过下面给出的附图的描述,在电动车辆正在行驶的同时将无线电力发送板和无

线电力接收板适当地宏观对准的详细方法将变得更加清楚。

[0121] 电动车辆可以基于从安装在其内的导航系统提供的信息来检测车辆前方是否存在无线电力发送板。当检测到存在前方无线电力发送板时,电动车辆可以使用设置在车辆中的传感器来估计距无线电力发送板的距离。作为示例,电动车辆可以使用从导航系统、前置摄像头或LiDAR获取的关于无线电力发送板的GPS坐标信息中的至少一个来估计距无线电力发送板的距离。

[0122] 电动车辆可以在行驶期间根据距无线电力发送板的剩余距离来自适应地依次驱动所设置的传感器,以将无线电力发送板和无线电力接收板在正确位置对准。

[0123] 图4是例示了根据实施方式的用于无线充电的宏观对准过程的图。

[0124] 参照图4,当电动车辆在行驶期间基于导航系统提供的信息而检测到车辆前方存在无线电力发送板时,电动车辆可以通过驱动设置在其内的LiDAR或前置摄像头中的至少一个来估计距检测到的无线电力发送板的剩余距离,即,无线电力发送板的纵向位置。

[0125] 例如,当主车辆与车辆前方的无线电力发送板之间的距离在第一距离内时,电动车辆可以根据来自导航系统的预定控制信号来检测无线电力发送板的存在。为此,关于道路上的无线电力发送板的安装位置的信息可以预先登记并显示在导航地图信息中。例如,导航系统可以基于车辆的驾驶速度和/或相应行驶车道的速度限制动态地确定第一距离,但这仅仅是示例。第一距离可以根据本领域技术人员的设计而预设为固定值。例如,第一距离可以被设置为70m的固定值。

[0126] 根据实施方式的由导航系统提供的关于道路上的无线电力发送板的安装位置的信息可以包括GPS坐标信息和/或关于第一偏移的信息,该第一偏移指示从行驶道路的纵向中心线到无线电力发送板的中心的垂直分隔距离。

[0127] 在实施方式中,安装在电动车辆中的无线电力接收板可以根据车辆的类型与车辆的横向中心具有第二偏移。

[0128] 电动车辆可以基于估计出的纵向位置在第二距离内来启动横向位置控制。考虑到上述第一偏移和第二偏移,电动车辆可以执行横向位置控制。

[0129] 当电动车辆在第二距离内时,电动车辆可以使用设置在其内的车道摄像头(例如,左/右侧视摄像头)标识左/右车道,并且基于关于标识出的左/右车道的信息,确定当前行驶车道的虚拟中心线。电动车辆可以基于所确定的虚拟中心线和所获取的第一偏移信息和/或第二偏移信息来执行横向位置控制。

[0130] 在实施方式中,可以基于车辆的行驶速度和/或相应行驶车道的速度限制,动态地设置第二距离。然而,这仅仅是一个实施方式。第二距离可以预设为固定值。例如,第二距离可以设置为30m的固定值。

[0131] 当通过纵向位置估计检测到的距无线电力发送板的距离在第三距离内时,电动车辆可以启动精细横向控制。当电动车辆在第三距离内时,它可以使用设置于其内的SVM摄像头识别无线电力发送板。电动车辆可以基于识别结果确定无线电力发送板的虚拟中心线。这里,虚拟中心线可以包括横向中心线和纵向中心线中的至少一种。

[0132] 电动车辆可以执行精细横向控制,以将使用根据安装的无线电力接收板和第二偏移预先存储的第二偏移信息识别的无线电力发送板的虚拟中心线保持在同一直线上。

[0133] 在实施方式中,可以基于车辆的行驶速度和/或相应行驶车道的速度限制,动态地

设置第三距离。然而,这仅仅是一个实施方式。第三距离可以预设为固定值。例如,第三距离可以设置为15m的固定值。

[0134] 在精细横向控制完成后,电动车辆可以基于从车辆的前保险杠到无线电力发送板的距离在第四距离内,执行精细纵向控制。作为示例,电动车辆可以向供电装置做出发送无线电力的请求以用于精细纵向控制。电动车辆可以基于接收到的无线电力计算无线充电效率和/或测量波束方向图,并基于计算出的无线充电效率和/或测量到的波束方向图来执行精细纵向控制,以最佳地对准无线电力发送板和无线电力接收板。

[0135] 作为示例,基于无线充电效率达到预定参考值,电动车辆可以确定无线电力发送板和无线电力接收板在正确位置对准。

[0136] 作为另一示例,电动车辆可以在缓慢向前移动的同时监测感应电流,并在感应的电流变为峰值的点(即,拐点)确定无线电力发送板和无线电力接收板在正确位置对准。

[0137] 作为另一示例,电动车辆可以在车辆缓慢向前移动的同时测量到的波束方向图最大程度地匹配预设的最佳波束方向图的点处确定无线电力传输和接收板在正确位置对准。

[0138] 例如,在精细纵向对准期间从供电装置接收到的无线电力可以低于为电池充电所需的电力。

[0139] 在实施方式中,可以基于车辆的行驶速度和/或相应行驶车道的速度限制,动态地设置第四距离。然而,这仅仅是一个实施方式。第四距离可以预设为固定值。例如,第四距离可以被设置为0m的固定值。

[0140] 当精细纵向对准完成时,电动车辆可以在停止后通过向供电装置做出关于电池充电所需的无线电力的请求,来执行无线充电。

[0141] 作为示例,电动车辆可以通过V2X通信与供电装置进行通信。然而,这仅仅是一个实施方式。根据另一示例的电动车辆可以通过带内通信与供电装置通信。

[0142] 根据实施方式的电动车辆可以根据宏观对准过程中的每个操作,自动地逐步降低行驶速度。

[0143] 作为示例,车辆行驶速度可以逐步减速,依次经过纵向位置估计、横向位置控制、精细横向控制和精细纵向控制的阶段。例如,电动车辆可以在纵向位置估计阶段自动控制行驶速度至指定速度的80%,在横向位置控制阶段自动控制行驶速度至指定速度的40%,在精细横向控制阶段中自动控制行驶速度至指定速度的10%,并且在精细纵向控制阶段中自动控制行驶速度至指定速度的3%。

[0144] 根据实施方式的电动车辆可以与交叉路口信号系统通信。当在微观对准过程中交叉路口信号从停止信号变为行驶信号时,电动车辆可以控制不执行逐步行驶速度控制。

[0145] 在实施方式中,电动车辆可以在微观对准过程开始之后,当作为前置摄像头分析的结果的交叉路口信号不是停止信号时,控制行驶速度不减速。

[0146] 根据实施方式的电动车辆可以从交叉路口信号系统接收关于交通信号灯定时器的信息。在这种情况下,电动车辆可以基于关于交通信号灯定时器的信息来确定是否执行微观对准过程。作为示例,当基于关于交通信号灯定时器的信息计算出的对应路口或人行横道的无线充电可用时间小于或等于预定参考值时,电动车辆可以控制不执行微观对准过程。

[0147] 图5是例示了根据实施方式的用于在行驶期间由电动车辆宏观地对准无线电力发

送板和无线电力接收板的方法的流程图。

[0148] 参照图5,电动车辆可以在行驶期间基于导航系统提供的信息(或导航系统控制信号)标识(或确定)行驶车道中车辆前方是否存在无线电力发送板(S510)。作为示例,导航系统可以基于从电动车辆到无线电力发送板的剩余行驶距离在预定第一距离内,向电动装置发送指示车辆前方存在无线电力发送板的预定控制信号,该剩余行驶距离是使用电动车辆的当前GPS坐标和无线电力发送板的GPS坐标估计的。此后,电动装置可以结合设置在车辆中的传感器执行宏观对准控制。

[0149] 当在行驶车道中车辆前方存在无线电力发送板时,电动车辆可以开始估计距标识出的无线电力发送板的距离(S520)。作为示例,可以基于LiDAR、前置摄像头或导航系统提供的信息中的至少一种,来估计距车辆前方的无线电力发送板的距离。

[0150] 电动车辆可以根据估计出的距离使用至少一个预定义的传感器将所设置的无线电力接收板与标识出的无线电力发送板对准(S530)。作为示例,电动车辆可以根据估计出的距离依次执行横向控制和纵向控制。这里,横向控制可以包括横向位置控制和精细横向控制。

[0151] 作为示例,可以基于来自前置摄像头的图像和关于无线电力接收板的偏移信息来执行横向位置控制,并且可以基于来自SVM摄像头的图像和关于无线电力接收板的偏移信息来执行精细横向控制。在这种情况下,假设无线电力发送板安装在行驶车道的中心。

[0152] 作为另一示例,可以基于来自前置摄像头的图像、关于无线电力接收板的偏移信息以及关于无线电力发送板的偏移信息,来执行横向位置控制,并且可以基于来自SVM摄像头图像的图像、关于无线电力接收板的偏移信息以及关于无线电力发送板的偏移信息来执行精细横向控制。在这种情况下,无线电力发送板可以安装为与行驶车道的中心间隔开预定距离。

[0153] 作为示例,在纵向控制中,可以基于所计算的无线充电效率、和/或测量到的波束方向图、和/或与经由无线电力接收板接收到的无线电力相对应的所测量的感应电流量,在无线电力发送板和无线电力接收板之间执行精细对准。

[0154] 电动车辆可以在基于完成了精细纵向对准而停止之后执行无线充电(S540)。

[0155] 在实施方式中,在精细纵向对准中接收到的无线电力的幅度可以小于在完成精细纵向对准之后在实际无线充电中接收到的无线电力的幅度。为此,当完成精细纵向准时,电动车辆可以向供电装置发送预定控制信号,以请求对电池进行充电所需的无线电力。作为示例,电动车辆可以根据无线电力发送板和无线电力接收板的对准状态,通过V2X通信向供电装置请求发送特定水平的无线电力。

[0156] 图6是例示了根据另一实施方式的用于在行驶期间由电动车辆宏观地对准无线电力发送板和无线电力接收板的方法的流程图。

[0157] 参照图6,电动车辆可以在行驶期间基于由导航系统提供的信息监测在行驶车道中车辆前方是否存在无线电力发送板,即,供电装置(S601)。

[0158] 当作为监测的结果在车辆前方存在无线电力发送板时,电动车辆可以驱动设置在其内的LiDAR和前置摄像头(S603)。

[0159] 电动车辆可以确定是否存在被LiDAR检测到但未被前置摄像头检测到的对象(S605)。

[0160] 当不存在所述对象时,例如,作为确定的结果,LiDAR或前置摄像头都没有检测到对象,电动车辆可以基于关于车辆和无线电力发送板的GPS信息估计距无线电力发送板的纵向距离a (S607)。这里,关于车辆和无线电力发送板的GPS信息可以是由导航系统提供的信息。

[0161] 当作为操作S605中的确定的结果存在被LiDAR检测到但未被前置摄像头检测到的对象时,电动车辆可以基于来自LiDAR的信息估计距无线电力发送板的纵向距离a (S609)。

[0162] 当估计出的纵向距离大于第一距离且小于或等于第二距离时,电动车辆可以驱动左右侧视摄像头,并且执行横向位置控制,使得基于来自左右侧视摄像头的图像而标识出的行驶车道的中心线与无线电力接收板的偏移延长线对准 (S611至S613)。在这种情况下,电动车辆假设无线电力发送板位于行驶车道的中心。作为示例,第一距离可以是15m,并且第二距离可以是30m。然而,这仅仅是一个实施方式。可以基于车辆行驶速度信息和关于行驶车道的限速信息,动态地确定第一距离和第二距离。

[0163] 当估计出的纵向距离大于第三距离且小于或等于第一距离时,电动车辆可以驱动SVM摄像头,并且执行精细横向控制,使得基于来自SVM摄像头的图像实际上识别出的无线电力发送板的中心线位于与无线电力接收板的偏移延长线相同的线上 (S615至S617)。作为示例,第三距离可以是0m。然而,这仅仅是一个实施方式。可以基于关于车辆的行驶速度信息、关于行驶车道的限速信息、用于距离计算的电动车辆的参考点、以及无线电力接收板的安装位置,动态地确定第三距离。

[0164] 当估计出的纵向距离在第三距离内时,电动车辆可以向供电装置做出发送第一无线电力(低功率)的请求,并基于接收到的第一无线电力执行精细纵向控制 (S619)。

[0165] 当完成精细纵向对准时,电动车辆可以向供电装置做出发送第二无线电力(高功率)的请求,并基于接收到的第二无线电力执行电池充电 (S621至S623)。

[0166] 图7具体例示了根据实施方式的用于电动车辆无线充电的宏观对准过程。

[0167] 如图7中附图标记710所示的部分,电动车辆通常可以使用LiDAR从相对远的距离检测金属对象,例如检修井或无线电力发送板。然而,通过摄像头难以检测到远距离的对象。因此,电动车辆可以基于导航系统中登记的关于无线电力发送板(即,供电装置)的GPS信息,有效地区分通过LiDAR检测到的对象(例如,检修井和无线电力发送板)。另外,基于导航系统中登记的关于无线电力发送板的GPS信息和关于车辆的GPS信息,电动车辆可以估计车辆与无线电力发送板之间的纵向距离。

[0168] 由于电动车辆难以通过前置摄像头、LiDAR、GPS信息等来检查无线电力发送板的准确位置,因此首先假设无线电力发送板位于行驶车道的中心,如部分720所示。然后,可以执行横向位置控制,使得与无线电力接收板的偏移相对应的无线电力接收板的中心线与行驶车道的中心线对准。

[0169] 如部分730所示,电动车辆可以基于来自SVM摄像头或智能停车辅助系统 (SPAS) 传感器的图像识别实际的无线电力发送板,并基于识别结果来标识无线电力发送板的中心线。电动车辆可以基于标识的无线电力发送板的中心线确定横向移动值,并且可以通过根据确定的横向移动值缓慢移动来执行横向精细对准。

[0170] 当精细横向对准完成之后,电动车辆可以执行精细纵向对准。参照部分740,电动车辆可以向供电装置做出发送无线电力的请求,以进行精细纵向对准。电动车辆可以基于

与接收到的无线电力相对应的感应电流量的变化来确定停止位置。作为示例,电动车辆可以将作为感应电流量的拐点的点确定为停止位置。作为另一示例,电动车辆可以基于接收到的无线电力计算无线充电效率,并将计算出的无线充电效率最大化的点确定为停止位置。作为另一示例,电动车辆可以测量与接收到的无线电力相对应的波束方向图,并将测量到的波束方向图与预定义的最优波束方向图进行比较。电动车辆可以将两个波束方向图的相似度超过预定参考值的点确定为用于无线充电的停止位置。

[0171] 根据实施方式的电动车辆在减速行驶期间执行精细纵向控制的同时可以通过V2X通信与供电装置通信,以执行无线充电。在电动车辆根据精细纵向对准的完成而停车之后,电动车辆可以通过带内通信与供电装置进行通信,以执行无线充电。

[0172] 在另一实施方式中,电动车辆在减速行驶期间执行精细纵向控制的同时,可以通过V2X通信与供电装置进行通信。在电动车辆根据纵向精细对准的完成而停车之后,可以通过短距离无线通信(例如,蓝牙通信)与供电装置进行通信,以执行无线充电。

[0173] 图8是例示了根据实施方式的电动车辆的构造的框图。

[0174] 参照图8,电动车辆1000可以包括车辆传感器1010、电池1020、车辆终端1030、输出装置1040、电子控制单元(ECU) 1050、存储器1060和电动装置1070。

[0175] 车辆传感器1010可以包括但不限于摄像头1011、LiDAR 1012、超声波传感器1013或SPAS传感器1014中的至少一种。它还可以包括雷达。根据实施方式,摄像头1011可以包括SVM摄像头。SVM摄像头可以包括前置摄像头、左/右侧视摄像头和后置摄像头。

[0176] 车辆传感器1010、车辆终端1030、输出装置1040和ECU 1050可以经由车载通信网络连接到电动装置1070。这里,车载通信网络可以包括但不限于控制器局域网(CAN)、本地互连网络(LIN)、FlexRay和面向媒体的系统传输(MOST)通信网络。

[0177] 车辆终端1030可以包括用于与外部装置进行无线通信的移动通信模块、接收GPS信号的GPS模块、以及提供导航服务的导航系统模块。

[0178] 电动装置1070可以在行驶期间执行用于无线充电的宏观对准控制操作。例如,当在车辆前方存在无线电力发送板时,电动装置1070可以使用所提供的传感器来估计距无线电力发送板的距离。然后,它可以根据估计出的距离自适应地驱动传感器并执行横向对准和纵向对准,从而将无线电力发送板和无线电力接收板在正确位置对准。

[0179] 用于微观对准的电动装置1070的详细操作请参照上文给出的附图的描述。

[0180] 当无线电力发送板和无线电力接收板的对准完成时,电动装置1070可以通过与供电装置协商来接收无线电力并对车辆中的电池1020进行充电。

[0181] 存储器1060可以保持用于基于传感器信息的机器学习的各种学习模型和学习引擎,并且具体而言,可以保持关于安装在电动车辆1000上的无线电力接收板的偏移信息。这里,偏移信息可以被设置为相对于电动车辆的中心线的左(+)/右(-)偏移值,单位为cm或mm。

[0182] 与本公开中公开的实施方式相关地描述的电动装置可以包括:至少一个收发器,其被配置为向车辆显示器发送信号和从车辆显示器接收信号;通过车载通信网络连接的车辆终端和各种ECU;通过外部有线/无线通信网络连接的外部网络装备;以及另一车辆的电动装置;以及用户装置;连接到至少一个收发器以控制整体操作的至少一个处理器;以及具有记录在其上的用于至少一个处理器的操作的程序的存储器。

[0183] 与本公开中公开的实施方式相关地描述的供电装置可以包括：第一收发器，其被配置为通过带内(或带外)通信向电动装置发送信号和从电动装置接收信号，并且从供电网络接收电力；第二收发器，其被配置为从供电网络接收电力以及向供电网络发送和从供电网络接收各种控制信号；至少一个处理器，其连接到第一收发器和第二收发器，以控制整体操作；以及存储器，其具有记录在其上的用于处理器操作的程序。

[0184] 与本文所公开的实施方式相关地描述的方法或算法中的步骤可以直接实现为由处理器执行的硬件、软件模块或两者的组合。软件模块可以驻留在诸如RAM、闪存、ROM、EPROM、EEPROM、寄存器、硬盘、可移动磁盘或CD-ROM之类的存储介质(即，存储器和/或储存器)中。

[0185] 示例性存储介质可以联接到处理器，处理器可以从存储介质读取信息以及将信息写入存储介质。另选地，存储介质可以与处理器集成。处理器和存储介质可以驻留在专用集成电路(ASIC)内。ASIC可以驻留在用户终端内。另选地，处理器和存储介质可以作为单独的组件驻留在用户终端内。

[0186] 以上描述仅仅是本公开的技术精神的示例。对于本领域的技术人员来说显而易见的是，在不脱离本公开的精神和范围的情况下，可以对本公开进行各种修改和变型。

[0187] 因此，本公开中公开的实施方式仅仅是本公开的技术精神的示例。本公开的技术精神的范围不受这些实施方式的限制。本公开的范围应由所附权利要求来解释，并且与其等同的范围内的所有技术构思均应解释为落入本公开的范围。

[0188] 相关申请的交叉引用

[0189] 本申请要求于2021年12月27日提交的韩国专利申请No.10-2021-0188606的优先权，该韩国专利申请通过引用并入本文中，如同在本文中完整阐述一样。

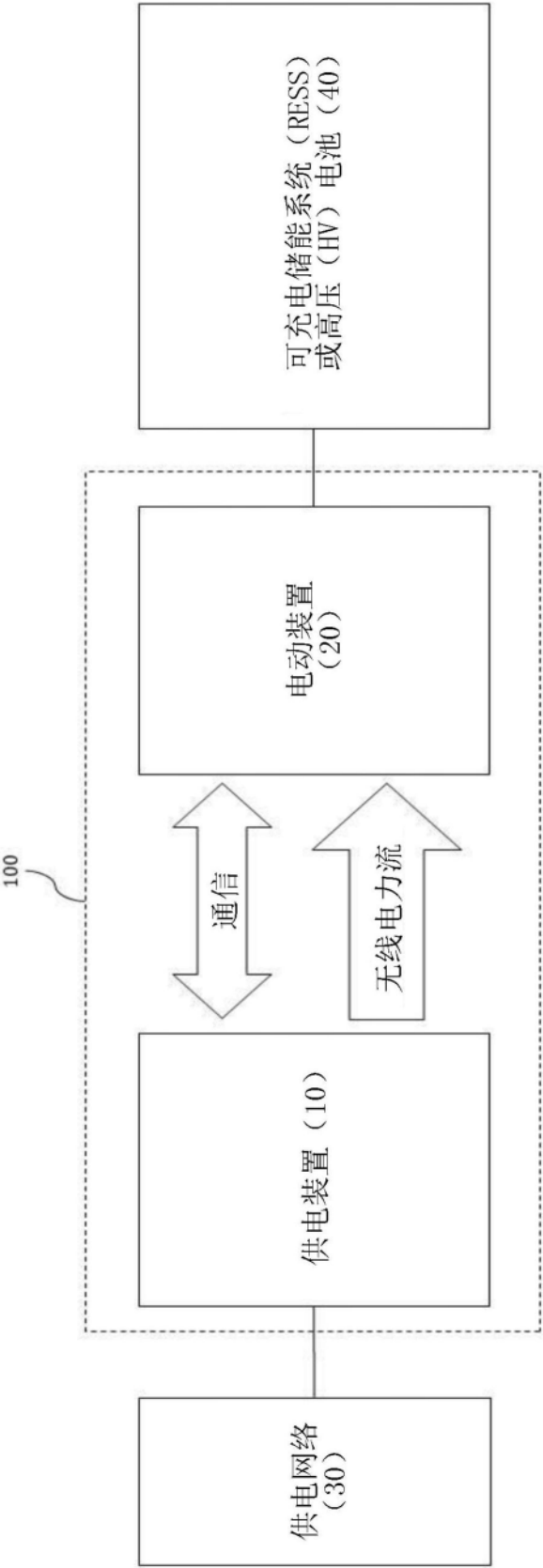


图1

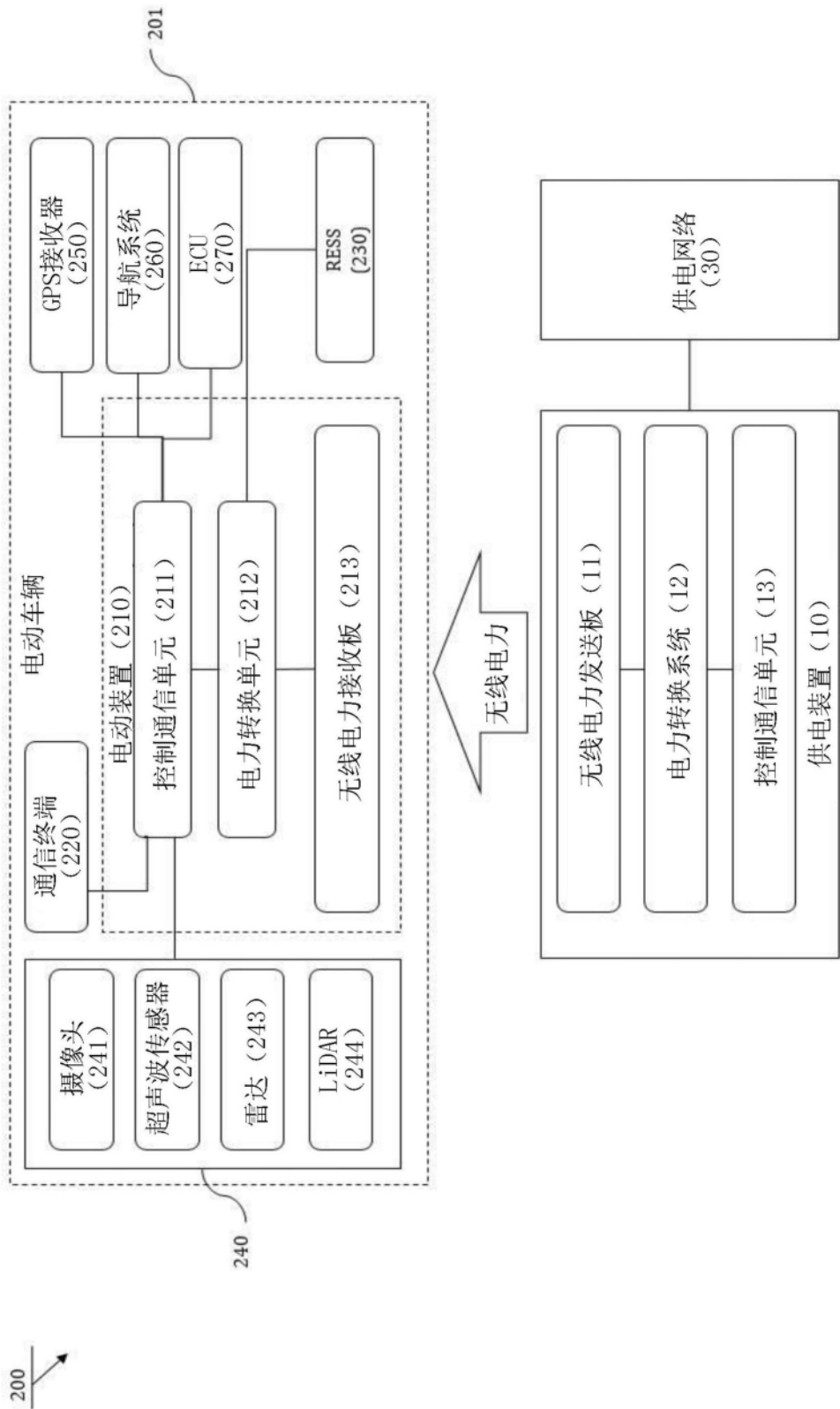


图2

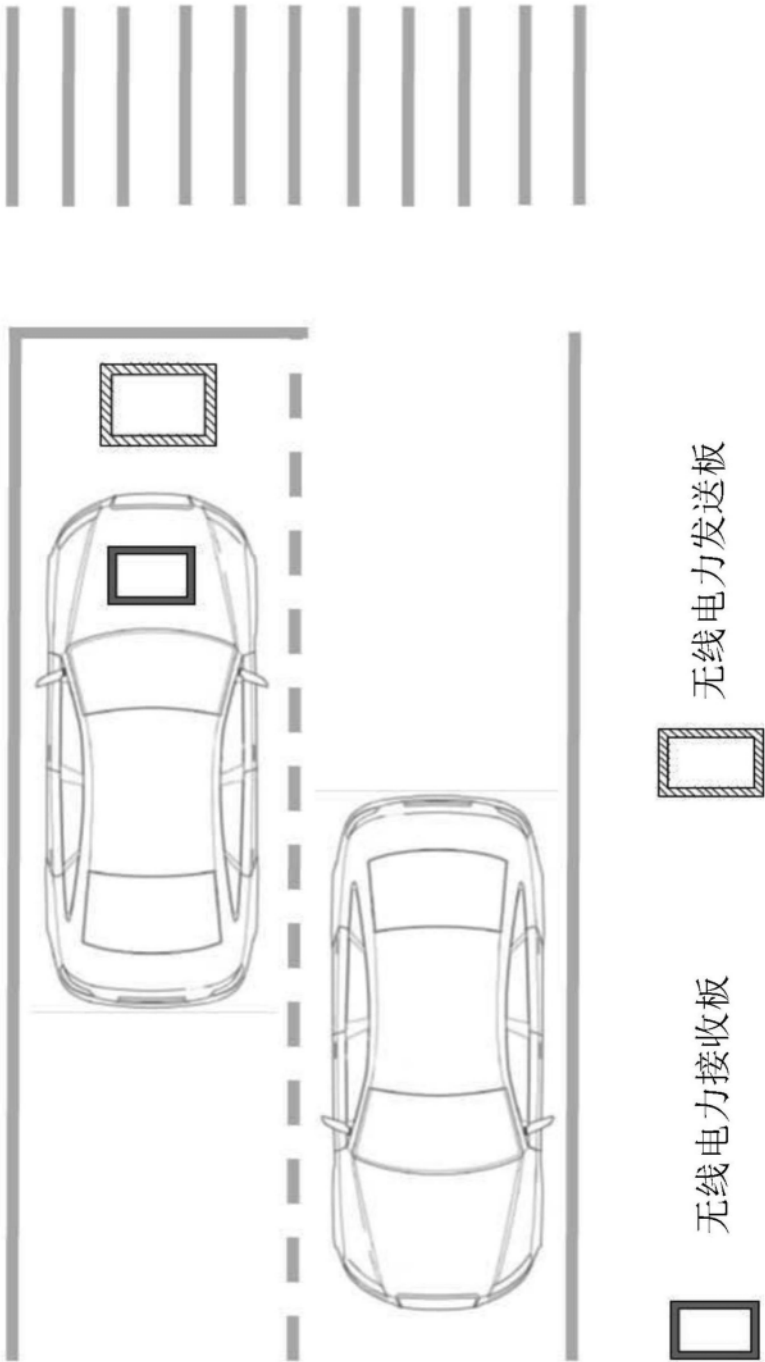


图3

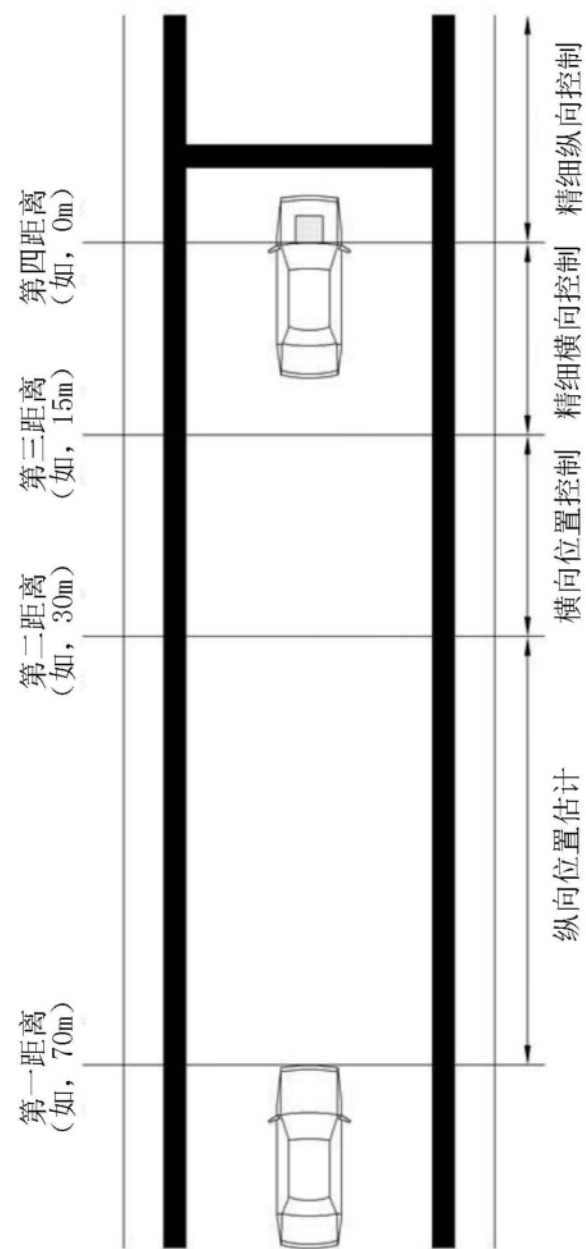


图4

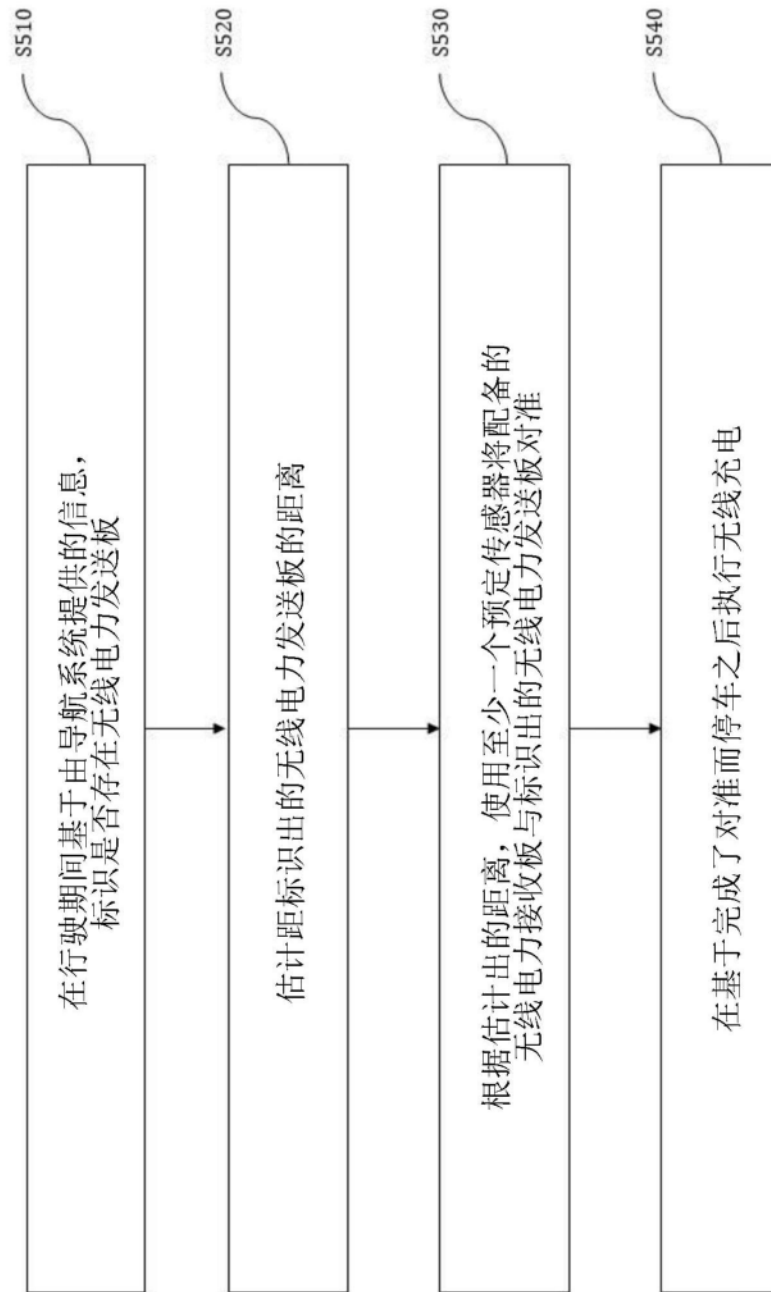


图5

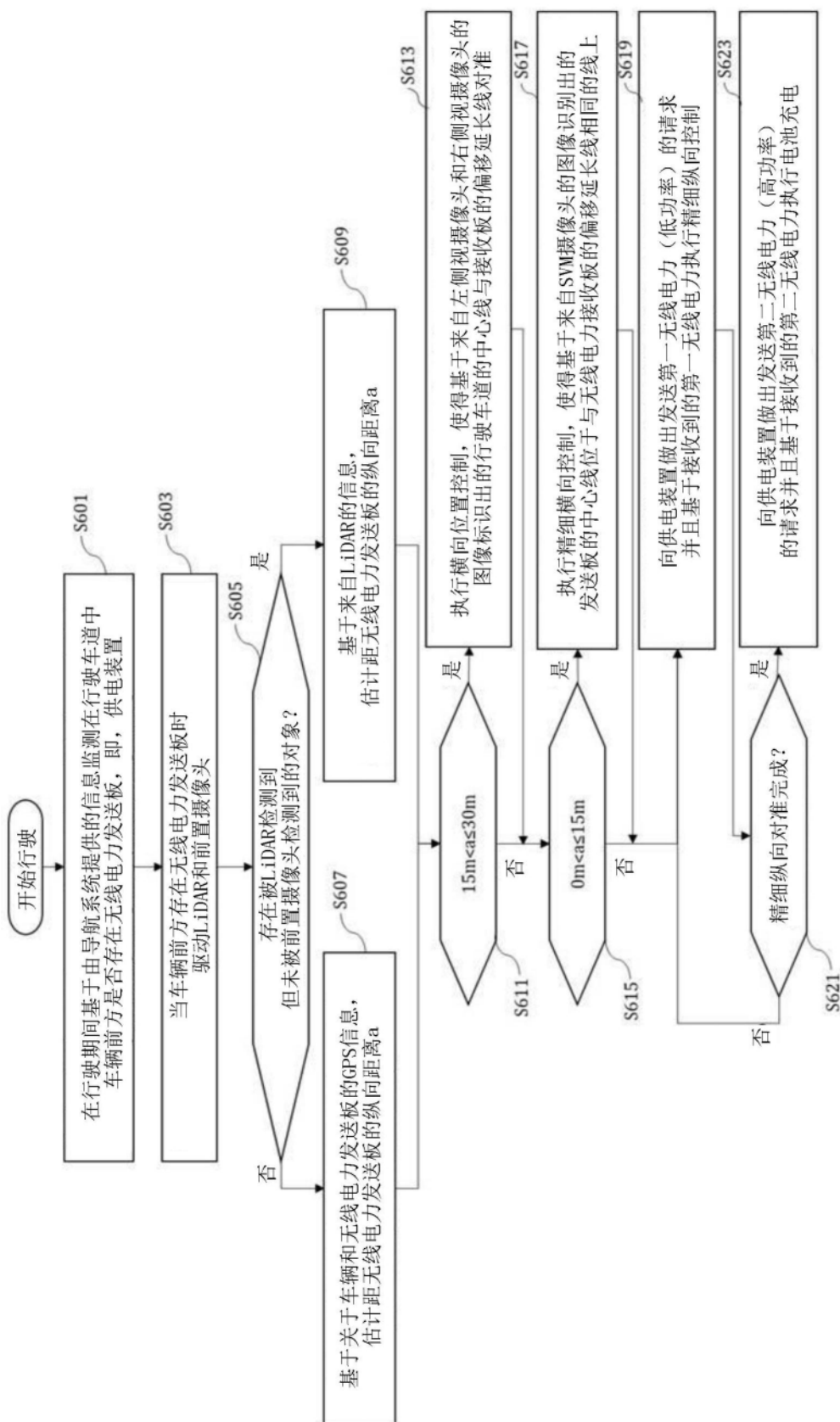


图6

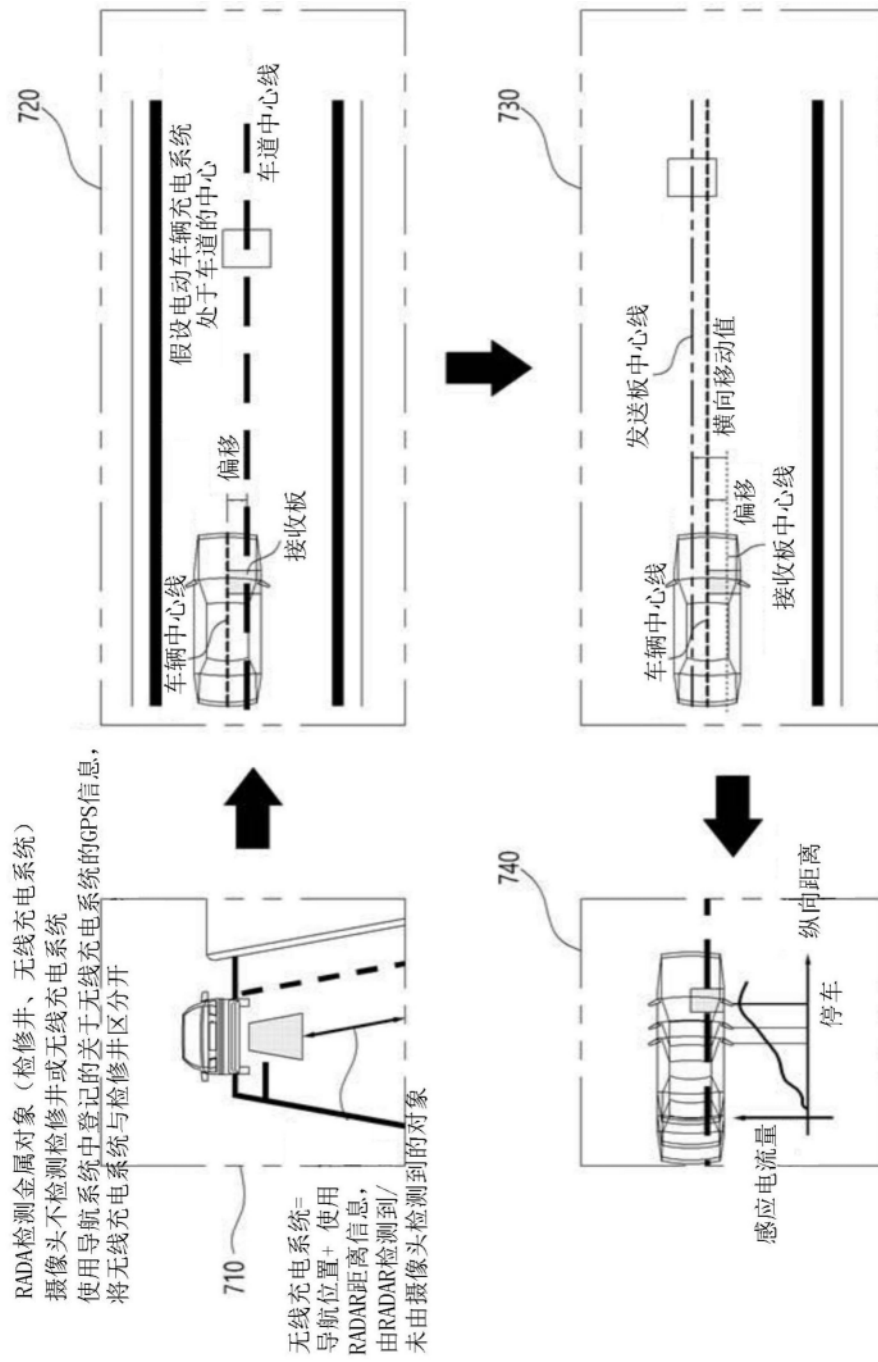


图7

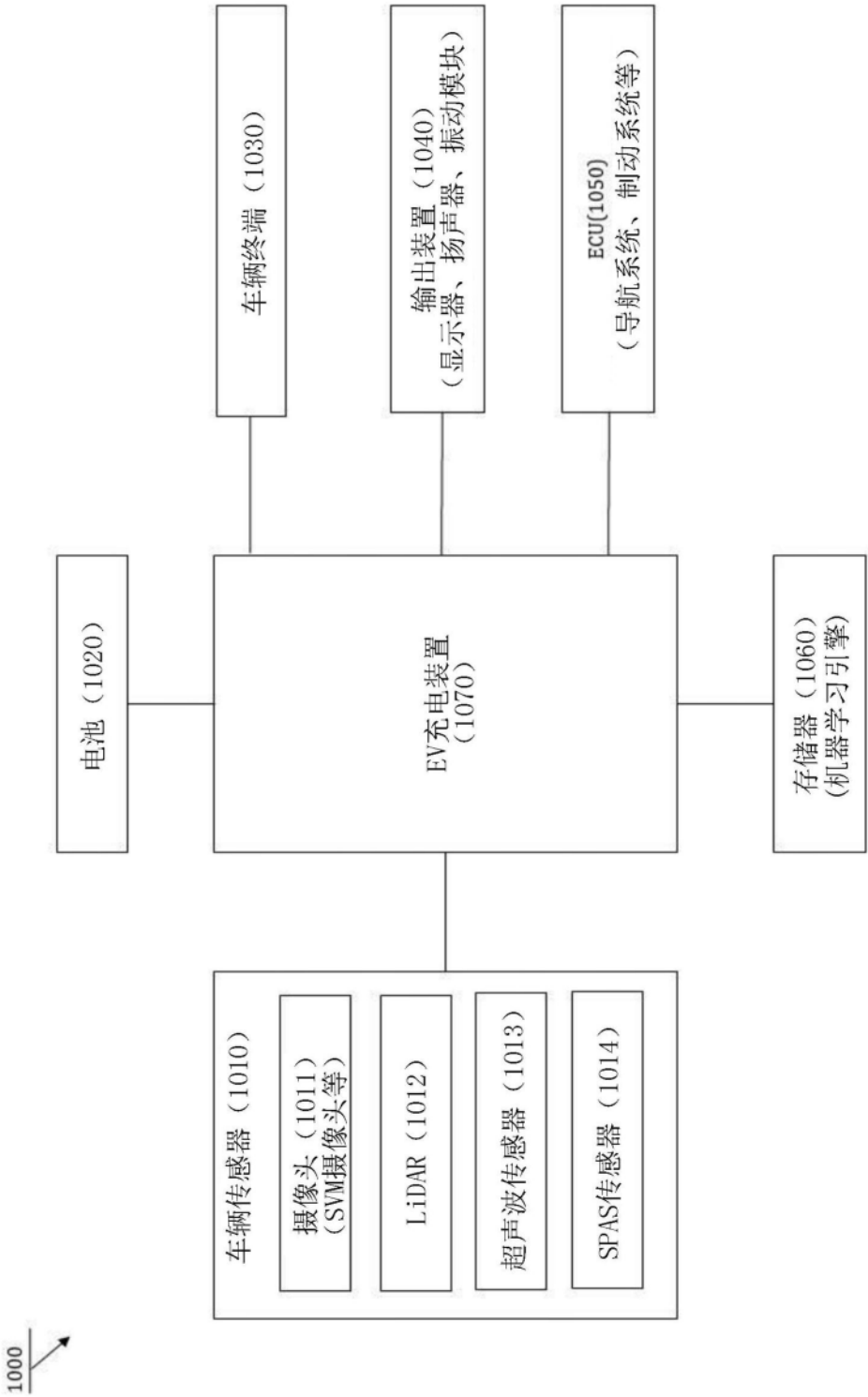


图8