



# (12) 发明专利申请

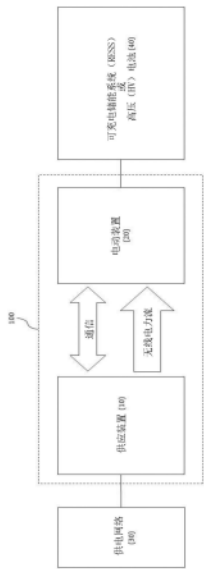
(10) 申请公布号 CN 116353391 A  
(43) 申请公布日 2023. 06. 30

(21) 申请号 202211031252.1  
(22) 申请日 2022.08.26  
(30) 优先权数据  
10-2021-0188605 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 11127  
专利代理师 张美芹 李辉  
(51) Int.Cl.  
B60L 53/38 (2019.01)  
B60L 53/12 (2019.01)

权利要求书3页 说明书20页 附图13页

(54) 发明名称  
用于电动车辆无线充电的微观对准方法及其设备和系统

(57) 摘要  
本发明提供用于电动车辆无线充电的微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微观对准方法以及用于该方法的设备和系统。所述微观对准方法包括以下步骤：确定所述电动车辆是否停止；基于所述电动车辆的停止，向所述电动车辆提出产生感应电流的请求；测量经由无线电力传输垫接收的感应电流；基于所述感应电流，执行所述无线电力传输垫的精细对准；以及基于所述精细对准的完成，经由所述无线电力传输垫传输无线电力。



1. 一种用于由供应装置对电动车辆无线充电的微观对准方法,该方法包括以下步骤:  
确定所述电动车辆是否停止;  
基于所述电动车辆的停止,向所述电动车辆提出产生感应电流的请求;  
测量经由无线电力传输垫接收的感应电流;  
基于所述感应电流,执行所述无线电力传输垫的精细对准;以及  
基于所述精细对准的完成,经由所述无线电力传输垫传输无线电力。
2. 根据权利要求1所述的方法,该方法进一步包括以下步骤:  
经由车辆对基础设施V2I通信获取所述电动车辆的车辆状态信息,  
其中,基于所述车辆状态信息确定所述电动车辆是否停止。
3. 根据权利要求1所述的方法,其中,执行精细对准的步骤包括以下步骤:  
根据所述感应电流控制操纵器,并确定所述感应电流最大处的位置坐标值;以及  
基于所述位置坐标值控制所述操纵器的气动缸,并移动所述无线电力传输垫更靠近所述电动车辆的无线电力接收垫。
4. 根据权利要求3所述的方法,该方法进一步包括以下步骤:  
以时分方式驱动布置在所述无线电力传输垫中的多个超声波传感器;以及  
使用所述超声波传感器测量至所述电动车辆的底表面的最小距离,  
其中,基于所述最小距离,移动所述无线电力传输垫更靠近所述电动车辆的所述无线电力接收垫。
5. 根据权利要求4所述的方法,其中,测量至所述电动车辆的底表面的最小距离的步骤包括以下步骤:  
测量超声波信号的往返时间RTT;以及  
基于所述RTT和所述超声波传感器之间的距离中的一者或两者来测量所述最小距离。
6. 根据权利要求3所述的方法,其中,所述操纵器是具有四个自由度的三轴操纵器并配置成顺序地执行纵倾、横摆和侧倾运动。
7. 根据权利要求1所述的方法,该方法进一步包括以下步骤:  
获取所述无线电力传输垫的装设位置信息,  
其中,基于所述无线电力传输垫装设在交叉口处,经由基础设施对基础设施I2I通信从信号控制系统获取剩余停止时间的信息。
8. 根据权利要求7所述的方法,其中,基于所述剩余停止时间大于或等于参考值,执行所述无线电力传输垫的所述精细对准,并且  
其中,基于所述剩余停止时间小于所述参考值,跳过所述精细对准。
9. 根据权利要求1所述的方法,该方法进一步包括以下步骤:  
基于所述精细对准的完成,向所述电动车辆提出停止产生感应电流的请求;  
通过与所述电动车辆的电动装置针对电力的协商确定传输电力;以及  
经由所述无线电力传输垫传输所述传输电力。
10. 一种非易失性计算机可读存储介质,其存储有至少一个计算机程序,所述至少一个计算机程序包括指令,所述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供应装置执行用于电动车辆的无线充电的对准操作,所述对准操作包括以下步骤:  
确定所述电动车辆是否停止;

基于所述电动车辆的停止,向所述电动车辆提出产生感应电流的请求;  
测量经由无线电力传输垫接收的感应电流;  
基于所述感应电流,执行所述无线电力传输垫的精细对准;以及  
基于所述精细对准的完成,经由所述无线电力传输垫传输无线电力。

11. 一种供应装置,该供应装置包括:

无线电力传输垫,所述无线电力传输垫配置成无线传输交流AC电力;  
电力转换系统,所述电力转换系统配置成将外部供应的电力转换成所述AC电力;  
操纵器,所述操纵器配置成调整所述无线电力传输垫的位置;以及  
控制通信单元,所述控制通信单元配置成:

确定电动车辆是否停止;

基于所述电动车辆的停止,向所述电动车辆提出产生感应电流的请求;

测量经由所述无线电力传输垫接收的感应电流;

基于所述感应电流控制所述操纵器以执行所述无线电力传输垫的精细对准;并且

基于所述精细对准的完成,控制所述电力转换系统以经由所述无线电力传输垫传输无线电力。

12. 根据权利要求11所述的供应装置,其中,所述控制通信单元配置成经由车辆对基础设施V2I通信获取所述电动车辆的车辆状态信息,并且基于所述车辆状态信息确定所述电动车辆是否停止。

13. 根据权利要求11所述的供应装置,其中,所述控制通信单元配置成根据所述感应电流控制操纵器,以确定所述感应电流最大处的位置坐标值,并基于所述位置坐标值控制所述操纵器的气动缸,以移动所述无线电力传输垫更靠近所述电动车辆的无线电力接收垫。

14. 根据权利要求13所述的供应装置,所述供应装置进一步包括:

布置在所述无线电力传输垫的一侧的多个超声波传感器,

其中,所述控制通信单元配置成以时分方式驱动所述多个超声波传感器,从而使用所述超声波传感器测量至所述电动车辆的底表面的最小距离,并且基于所述最小距离,控制所述操纵器以移动所述无线电力传输垫更靠近所述电动车辆的所述无线电力接收垫。

15. 根据权利要求14所述的供应装置,其中,所述控制通信单元配置成测量超声波信号的往返时间RTT,并基于所述RTT和所述超声波传感器之间的距离中的一者或两者来测量所述最小距离。

16. 根据权利要求11所述的供应装置,其中,所述操纵器是具有四个自由度的三轴操纵器,配置成顺序地执行纵倾、横摆和侧倾运动。

17. 根据权利要求11所述的供应装置,其中,基于所述无线电力传输垫装设在交叉口处,所述控制通信单元配置成经由基础设施对基础设施I2I通信从信号控制系统获取剩余停止时间的信息。

18. 根据权利要求17所述的供应装置,其中,基于所述剩余停止时间大于或等于参考值,所述控制通信单元配置成执行所述无线电力传输垫的所述精细对准,

其中,基于所述剩余停止时间小于所述参考值,所述控制通信单元配置成执行控制操作以跳过所述精细对准。

19. 根据权利要求11所述的供应装置,其中,所述控制通信单元配置成:

基于所述精细对准的完成,向所述电动车辆提出停止产生感应电流的请求;  
通过与所述电动车辆的电动装置针对电力的协商确定传输电力;并且  
根据所述传输电力控制所述电力转换系统以产生所述AC电力。

## 用于电动车辆无线充电的微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,更具体而言,涉及一种在车辆停止时,通过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传输器微观地对准,对电动车辆进行无线充电的技术。

### 背景技术

[0002] 随着电动车辆的普及,人们对电动车辆充电的关注和对充电设施的需求在增加。在目前的电动车辆充电系统中,电动车辆是通过将单独的充电站或房屋/停车场中提供的专用充电插头与电动车辆连接来充电的。

[0003] 然而,与一般的加油方式相比,给电动车辆充电需要更多的时间,并且由于没有保证足够的充电站,在充电方面存在困难。

[0004] 因此,近来,人们对作为现有充电站的替代品之电动车辆的无线充电的关注正在增加。

[0005] 根据电动车辆的无线充电方法,当配备有无线充电接收垫的车辆放置在埋在地下的无线电力传输垫上,并向无线电力传输垫施加电流时,电能通过电磁感应或电磁共振传输到车辆的无线充电接收垫上,从而对设置在车辆中的电池充电。

[0006] 无线电动车辆充电方法不仅对城市景观友好,而且与传统的插头式充电方法相比,具有所需空间小的优点。

[0007] 通过在交叉口的停车线前安装无线电力传输垫,对停止等待信号的电动车辆进行无线充电,驾驶员既不需要太担心里程,也不需要花费额外时间给电动车辆充电。

[0008] 无线充电系统的电力传输效率是由无线电力传输垫和无线电力接收垫的对准程度决定的。

[0009] 一般而言,在对诸如智能手机之类的小型电子装置进行无线充电的情况下,可以通过增加无线电力传输垫的尺寸,将传输线圈和接收线圈的对准程度对无线充电效率的影响降到最低。此外,在对诸如智能手机之类的小型电子装置进行无线充电的情况下,可以通过提供诸如电磁体之类的单独的对准手段来准确地对准传输线圈和接收线圈。

[0010] 然而,在电动车辆的情况下,大大增加无线电力传输垫的尺寸可能会引起与成本有关的问题,并导致过多的电力损耗。

[0011] 一般而言,电动车辆的无线电力接收垫装设在车辆下部的一侧,因此驾驶员难以目视检查和对准无线电力传输电和接收垫。

[0012] 此外,实际上驾驶员难以对电动车辆进行几厘米的微调以提高无线充电效率,电力传输效率可能因对准错误而降低,造成电力浪费并且充电时间过长。

[0013] 此外,装设在电动车辆上的无线电力接收垫的位置可能因车辆制造商和车辆型号有所不同。因此,为了提高无线充电效率,需要有一种方法,用于在车辆停止时将无线电力传输垫和接收垫自动在正确的位置对准。

## 发明内容

[0014] 提供本发明内容是为了以简化形式介绍概念的选择,这些概念将在下面的详细描述中进一步描述。本发明内容并非旨在识别所要求保护的主题的关键特征或基本特征,也不旨在用作确定所要求保护的主题的范围的帮助。

[0015] 本公开的一个目的是提供在停止期间通过自动对准无线电力传输器和接收器来进行无线充电的方法以及用于该方法的设备和系统。

[0016] 本发明的另一个目的是提供用于电动车辆的无线充电的微观对准方法以及用于该方法的设备,该方法能够在车辆停止时通过使用机械装置精细调整无线电力传输垫和接收垫的位置来自动对准无线电力传输垫和接收垫。

[0017] 本发明的另一个目的是提供用于电动车辆的无线充电的微观对准方法以及用于该方法的设备,该方法通过提供能够通过采用气动缸的操纵器结构进行3轴移动的无线电力传输垫,在没有驾驶员单独干预的情况下将无线电力传输垫和接收垫之间的对准误差降至最低。

[0018] 本公开的另一个目的是提供用于电动车辆的无线充电方法以及用于该方法的设备和系统,该方法能够通过使用在电动车辆停止时自动和优化地对准无线电力传输垫和接收垫来最大限度地减少电力浪费和用户不便。

[0019] 本发明的另一个目的是提供用于电动车辆的无线充电方法以及用于该方法的设备和系统,该方法能够通过使用激光传感器等的表面检测在对准垫时防止无线电力传输垫和接收垫之间的碰撞。

[0020] 本发明的另一个目的是提供用于电动车辆的无线充电方法以及用于该方法的设备和系统,该方法能够通过精细对准无线电力传输垫,使得通过电动车辆的电动装置和供应装置之间的合作,在无线电力接收垫中感应的电流量最大化,从而使无线充电效率最大化。

[0021] 本领域技术人员将理解,利用本公开可以实现的目标并不限于本文中特别描述的目标,并且根据以下详细描述中可以更清楚地理解本公开可以实现的以上及其它目标。

[0022] 在一个概括方面中,一种用于由供应装置对电动车辆无线充电的微观对准方法包括以下步骤:确定所述电动车辆是否停止;基于所述电动车辆的停止,向所述电动车辆提出生感应电流的请求;测量经由无线电力传输垫接收的感应电流;基于所述感应电流,执行所述无线电力传输垫的精细对准;以及基于所述精细对准的完成,经由所述无线电力传输垫传输无线电力。

[0023] 所述方法可以包括以下步骤:经由车辆对基础设施V2I通信获取所述电动车辆的车辆状态信息,其中,基于所述车辆状态信息可以确定所述电动车辆是否停止。

[0024] 执行精细对准的步骤可以包括以下步骤:根据所述感应电流控制操纵器,并确定所述感应电流最大处的位置坐标值;以及基于所述位置坐标值控制所述操纵器的气动缸,并移动所述无线电力传输垫更靠近所述电动车辆的无线电力接收垫。

[0025] 所述方法可以包括以下步骤:以时分方式驱动布置在所述无线电力传输垫中的多个超声波传感器;以及使用所述超声波传感器测量至所述电动车辆的底表面的最小距离,并且基于所述最小距离,可以移动所述无线电力传输垫进一步靠近所述电动车辆的所述无线电力接收垫。

[0026] 测量至所述电动车辆的底表面的最小距离的步骤可以包括以下步骤:测量超声波信号的往返时间RTT;以及基于所述RTT和所述超声波传感器之间的距离中的一者或多者来测量所述最小距离。

[0027] 所述操纵器可以是具有四个自由度的三轴操纵器,配置成顺序地执行纵倾、横摆和侧倾运动。

[0028] 所述方法可以包括以下步骤:获取所述无线电力传输垫的装设位置信息,并且,基于所述无线电力传输垫装设在交叉口处,可以经由基础设施对基础设施I2I通信从信号控制系统获取剩余停止时间的信息。

[0029] 基于所述剩余停止时间大于或等于参考值,可以执行所述无线电力传输垫的所述精细对准,并且基于所述剩余停止时间小于所述参考值,可以跳过所述精细对准。

[0030] 所述方法可以包括以下步骤:基于所述精细对准的完成,向所述电动车辆提出停止产生感应电流的请求;通过与所述电动车辆的电动装置针对电力的协商确定传输电力;以及经由所述无线电力传输垫传输所述传输电力。

[0031] 在另一概括方面中,一种非易失性计算机可读存储介质,其存储有至少一个计算机程序,所述至少一个计算机程序包括指令,所述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供应装置执行用于电动车辆的无线充电的对准操作。所述对准操作包括以下步骤:确定所述电动车辆是否停止;基于所述电动车辆的停止,向所述电动车辆提出产生感应电流的请求;测量经由无线电力传输垫接收的感应电流;基于所述感应电流,执行所述无线电力传输垫的精细对准;以及基于所述精细对准的完成,经由所述无线电力传输垫传输无线电力。

[0032] 在另一概括方面中,一种供应装置包括:无线电力传输垫,所述无线电力传输垫配置成无线传输交流AC电力;电力转换系统,所述电力转换系统配置成将外部供应的电力转换成所述AC电力;操纵器,所述操纵器配置成调整所述无线电力传输垫的位置;以及控制通信单元,所述控制通信单元配置成:确定电动车辆是否停止;基于所述电动车辆的停止,向所述电动车辆提出产生感应电流的请求;测量经由所述无线电力传输垫接收的感应电流;基于所述感应电流控制所述操纵器以执行所述无线电力传输垫的精细对准;以及基于所述精细对准的完成,控制所述电力转换系统以经由所述无线电力传输垫传输无线电力。

[0033] 所述控制通信单元可以经由车辆对基础设施V2I通信获取所述电动车辆的车辆状态信息,并可以基于所述车辆状态信息确定所述电动车辆是否停止。

[0034] 所述控制通信单元可以根据所述感应电流控制所述操纵器,以确定所测得的感应电流最大处的位置坐标值,并且可以基于所述位置坐标值控制所述操纵器的气动缸,以移动所述无线电力传输垫更靠近所述电动车辆的无线电力接收垫。

[0035] 所述供应装置可以包括:布置在所述无线电力传输垫的一侧的多个超声波传感器,并且所述控制通信单元可以以时分方式驱动所述多个超声波传感器,从而使用所驱动的超声波传感器测量至所述电动车辆的底表面的最小距离,并且可以基于所述最小距离,控制所述操纵器以使所述无线电力传输垫更靠近所述电动车辆的所述无线电力接收垫。

[0036] 所述控制通信单元可以测量超声波信号的往返时间RTT,并且可以基于所述RTT和所述超声波传感器之间的距离中的一者或两者来测量所述最小距离。

[0037] 所述操纵器可以是具有四个自由度的三轴操纵器,配置成顺序地执行纵倾、横摆

和侧倾运动。

[0038] 基于所述无线电力传输垫装设在交叉口处,所述控制通信单元可以经由基础设施对基础设施I2I通信从信号控制系统获取剩余停止时间的信息。

[0039] 基于所述剩余停止时间大于或等于参考值,所述控制通信单元可以执行所述无线电力传输垫的所述精细对准,并且基于所述剩余停止时间小于所述参考值,所述控制通信单元可以执行控制操作以跳过所述精细对准。

[0040] 所述控制通信单元可以配置成:基于所述精细对准的完成,向所述电动车辆提出停止产生感应电流的请求;通过与所述电动车辆的电动装置针对电力的协商确定传输电力;并且根据所述传输电力控制所述电力转换系统以产生所述AC电力。

[0041] 在本公开的另一个方面中,无线充电系统可以包括:电动车辆,该电动车辆包括配置成经由无线电力接收垫接收无线电力的电动装置;以及供应装置,该供应装置配置成确定电动车辆是否停止,基于电动车辆停止,向电动车辆提出产生感应电流的请求,测量经由无线电力传输垫接收的感应电流,基于测得的感应电流进行无线电力传输垫的精细对准,并且基于精细对准完成,经由无线电力传输垫传输无线电力。

[0042] 本公开的上述方面仅仅是本公开的一些优选实施方式,并且本领域的技术人员可以基于以下对本公开的详细描述得出和理解反映本公开的技术特征的各种实施方式。

[0043] 从上述描述可以看出,本公开可以提供用于在车辆停止时将无线电力接收器与无线电力传输器自动对准以进行无线充电的方法,并提供用于该方法的设备和系统。

[0044] 此外,本公开可以提供用于电动车辆的无线充电的微观对准方法以及用于该方法的设备,该方法能够在车辆停止时通过使用设置在供应装置中的机械装置精细调整无线电力传输垫的位置来自动对准无线电力传输垫和接收垫。

[0045] 此外,本公开可以提供用于电动车辆的无线充电的微观对准方法以及用于该方法的设备,该方法通过提供能够通过采用气动缸的操纵器结构进行三轴移动的无线电力传输垫,在没有驾驶员单独干预的情况下将无线电力传输垫和接收垫之间的对准误差降至最低。

[0046] 此外,本公开可以提供用于电动车辆的无线充电方法以及用于该方法的设备和系统,该方法能够通过电动车辆停止时自动且优化地对准无线电力传输垫和接收垫来最大限度地减少电力浪费和用户的不便。

[0047] 此外,本公开可以提供电动车辆无线充电系统,该系统通过使用激光传感器等的表面检测,在对准垫时防止无线电力传输垫和接收垫之间的碰撞,从而具有增强的耐久性。

[0048] 此外,本公开可以提供电动车辆的无线充电方法以及用于该方法的设备和系统,该方法能够通过自动地且精细地对准无线电力传输垫,使得通过设置在电动车辆中的电动装置和供应装置之间经由无线通信的合作,在无线电力接收垫中感应的电流量最大化从而使无线充电效率最大化。

[0049] 此外,可以提供通过本文可直接或间接识别的各种效果。

[0050] 从以下详细描述、附图和权利要求将清楚其它特征和方面。

## 附图说明

[0051] 为了进一步理解本公开而包括的附图提供了本公开的各种实施方式,并与详细解



释一起说明了本公开的原理。

[0052] 图1是示出根据一个实施方式的无线电力传输系统的整体结构的图。

[0053] 图2是示出根据一个实施方式的电动车辆无线充电系统的详细结构的图。

[0054] 图3是示意性地示出根据一个实施方式的电动车辆的停止期间的无线充电的程序的图。

[0055] 图4是示意性地示出根据一个实施方式的用于电动车辆的无线充电的宏观对准程序的图。

[0056] 图5是示出根据一个实施方式的在电动车辆行驶期间由供应装置宏观地对准无线电力传输垫和接收垫的方法的流程图。

[0057] 图6是示出根据另一实施方式的在电动车辆行驶期间由供应装置宏观地对准无线电力传输垫和接收垫的方法的流程图。

[0058] 图7具体示出了根据一个实施方式用于电动车辆的无线充电的宏观对准程序。

[0059] 图8是示出根据一个实施方式的电动车辆的配置的框图。

[0060] 图9是示出根据一个实施方式用于由供应装置无线充电的无线电力传输垫和接收垫的微观对准的方法的流程图。

[0061] 图10是示出根据另一实施方式用于由供应装置无线充电的无线电力传输垫和接收垫的微观对准的方法的流程图。

[0062] 图11是示出根据一个实施方式使用操纵器对无线电力传输垫和接收垫进行精细对准的程序的流程图。

[0063] 图12示出根据一个实施方式的操纵器的结构。

[0064] 图13示出根据一个实施方式使用超声波传感器检测车辆的底表面的方法。

## 具体实施方式

[0065] 下文中,将参考附图详细描述本公开的一些实施方式。应当注意的是,在为各图中的组成元件添加参考附图标记时,类似的附图标记将在所有图中用于指称相同或类似的元件。此外,在以下对本公开的実施方式的描述中,将省略对纳入本文中的已知功能和配置的详细描述,以避免掩盖实施方式的主题。

[0066] 在描述本公开的實施方式的部件时,诸如第一、第二、A、B、(a)、(b)之类的各种术语可以仅用于将一个部件与另一个部件区分开之目的,但部件的本质、顺序或次序不限于这些术语。除非另有定义,否则本公开中使用的所有术语(包括技术和科学术语)的含义可以与本公开所涉及的领域的普通技术人员通常理解的含义相同。将进一步理解,术语(如那些在常用字典中定义的术语)可以解释为具有与其在现有技术和本公开背景下的含义一致的含义,并且除非在此明确定义,否则不得在理想化或过于正式的含义上进行解释。

[0067] 在本公开的各种实施方式中,“/”和“,”应解释为“和/或”。例如,“A/B”可以是指“A和/或B”。此外,“A、B”可以是指“A和/或B”。此外,“A/B/C”可以是指“A、B和/或C中的至少一者”。另外,“A、B、C”可以指“A、B和/或C中的至少一者”。

[0068] 在本公开的各种实施方式中,“或”应解释为“和/或”。例如,“A或B”可以包括“仅A”、“仅B”和/或“A和B”。换言之,“或”应被解释为“另外或另选”。

[0069] 下文中,将参考图1至图13详细描述本公开的實施方式。

[0070] 图1是示出根据一个实施方式的无线电力传输系统的整体结构的图。

[0071] 参考图1,无线电力传输系统100可以包括供应装置10和电动装置20。

[0072] 供应装置10可以将从供电网络30供应的交流(或直流)电能转换成电动装置20所需的交流电能,然后使用预定的无线能量传输方法将转换后的交流电能传输到电动装置20。这里,无线能量传输方法可以包括电磁感应、电磁共振(或磁共振)、微波和无线电频率(RF)无线电力传输。电磁感应是一种使用设置在供电装置10中的初级线圈和设置在电动装置20中的次级线圈之间的AC电力的磁感应产生的感应电动势传递能量的方法。另一方面,在电磁共振方法中,当借助设置在供应装置10中的初级线圈产生以特定共振频率振动的磁场时,电动装置20在具有相同共振频率的次级线圈中感应出磁场,以传递能量。RF无线电力传输是一种使用传输器的相控阵天线系统通过波束成形向接收器传输RF无线电力信号的方法。与传统的电磁感应或电磁共振相比,这种方法可以实现半径达数米的远程无线充电。

[0073] 供应装置10和电动装置20可以经由短程无线通信相互连接,以交换用于无线电力传输的各种信息。

[0074] 电动装置20可以整流从供应装置10接收的无线电力,然后将整流过的电力供应给装置内(即车载)的可充电能量存储系统(RESS)或高压(HV)电池。

[0075] 根据本实施方式的供应装置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,垂直升降机场是用于位于陆地、空中、水上或建筑物屋顶的城市空中机动机的起飞和降落的基础设施。当用于无线电力传输的无线电力传输垫装设在电动装置20上时,电动装置20可以发挥供应装置的功能。由此,可以在电动装置20之间进行无线充电。

[0076] 例如,当电动装置20配备有多个无线电力接收垫时,电动装置20可以同时从配备有无线电力传输垫的其它多个电动装置20接收无线电力以对电池充电。

[0077] 作为另一个实施例,当电动装置20配备有多个无线电力传输垫时,电动装置20可以同时向配备有无线电力接收垫的其它多个电动装置20传输无线电力以对所述多个电动装置20充电。即,当电动装置20由于当前的电池充电量而无法移动到供应装置10时,它可以操作性地连接到附近的另一个电动装置20,以进行电动装置20之间的充电。作为一个实施例,可以基于电动装置20的当前电池充电量动态地确定用于供应无线电力的电动装置和用于接收无线电力的电动装置。

[0078] 根据本实施方式的电动装置20可以装设在各种交通工具上。作为一个实施例,电动装置20可以应用于在陆地和空中或在陆地和海上操作的电动车辆、无人驾驶飞机、城市空中移动机、多模式移动机(或混合空中移动机)。

[0079] 根据本实施方式的电动装置20可以装设在车辆的下部的一侧。然而,这仅仅是一个实施方式。根据本领域技术人员的设计,电动装置可以装设在车辆的前/后保险杠的一侧、车辆的左/右侧后视镜的一侧或车辆的上部的一侧。

[0080] 根据本实施方式的供应装置10可以借助有线或无线通信系统与其它供应装置可操作地连接。

[0081] 根据本实施方式的电动装置20可以借助无线通信系统操作性地连接到装设在另一车辆上的电动装置(未示出)。为此,电动装置20可以通过车辆内的通信网络连接到车辆终端(未示出)。例如,无线通信系统可以是多重接入系统,该多重接入系统通过共享可用的系统资源(例如,带宽、传输电力等)来支持与多个用户的通信。多重接入系统的实施例可以

包括码分多重接入 (CDMA) 系统、频分多重接入 (FDMA) 系统、时分多重接入 (TDMA) 系统、正交频分多重接入 (OFDMA) 系统、单载波频分多重接入 (SC-FDMA) 系统以及多载波频分多重接入 (MC-FDMA) 系统。

[0082] 根据本实施方式的电动装置20可以通过无线通信连接到另一个供应装置。作为一个实施例,电动装置20可以连接到多个供应装置10。在这种情况下,电动装置20可以同时接收来自供应装置10的无线电力。基于电动装置20和供应装置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应装置10来接收电力。

[0083] 在以上描述的实施方式中,已经描述了基于无线充电效率动态地确定进行无线充电的供应装置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应装置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应装置10和电动装置20。作为一个实施例,电动装置20的类型和能力可以取决于装设电动装置20的交通工具的类型。因此,与电动装置20匹配的供应装置10的类型和能力可以取决于电动装置20。

[0084] 根据本实施方式的电动装置20可以用作电力中继器,以将从供应装置10接收的电力传输到另一车辆的电动装置。在这种情况下,电动装置20可以包括配置成接收无线电力的无线电力接收器和配置成传输无线电力的无线电力传输器两者。无线电力接收器和无线电力传输器可以装设在车辆中的不同位置处,但这只是一个实施例。无线电力接收器和无线电力传输器可以配置成一个模块,并装设在同一位置处。作为一个实施例,用于接收来自供应装置10的电力的无线电力接收器可以布置在车辆下部的一侧,并且用于接收来自另一车辆的无线电力传输器的电力的无线电力接收器可以布置在车辆的前保险杠的中央。另外,用于向另一车辆无线传输电力的无线电力传输器可以布置在车辆的后保险杠的中央。作为另一个实施例,为实现无线电力传输和接收而实施的集成模块(下文中,为简单起见,称为“集成收发器”)可以布置在车辆的后视镜的一侧,并且用于从供应装置10接收电力的无线电力接收器可以布置在车辆的下部(或上部)的一侧。作为另一个实施例,用于接收来自供应装置10的电力的无线电力接收器可以布置在车辆的下部(或上部)的一侧,并且用于接收来自车辆前方的另一车辆的电力的无线电力接收器可以布置在车辆的前保险杠的中央。另外,用于向车辆后方的另一车辆传输电力的无线电力传输器可以布置在车辆的后保险杠的中央,并且集成收发器可以布置在车辆的左/右后视镜的一侧。

[0085] 根据上述实施方式,配备有根据本公开的电动装置20的车辆可以实施成灵活地配置纵向和/或横向的无线充电链。

[0086] 电动装置20可以控制对应于无线电力传输器和无线电力接收器的至少一个开关以打开/关闭无线电力传输器和无线电力接收器的操作。

[0087] 作为一个实施例,第一车辆的电动装置可以操作性地连接到设置在第二车辆中的电动装置,以划分从供应装置接收的无线电力并将该无线电力传输到其电池和第二车辆。在这种情况下,可以基于每个车辆的电池荷电水平动态地确定第一车辆和第二车辆待被充电的电力量。

[0088] 根据本实施方式的电动装置20可以基于RESS 40的电池荷电水平确定是否允许向另一车辆中继传送电力。例如,当第一车辆的电池荷电水平(或电池输出电压)大于或等于预定的参考值时,第一车辆的电动装置可以将来自供应装置10接收的电力传输到第二车辆的

电动装置20。另一方面,当第一车辆的电池荷电水平(或电池荷电电压)小于预定参考值时,第一车辆的电动装置可以控制从供应装置接收的电力不被中继传送到第二车辆的电动装置。

[0089] 装设在电动车辆上的车辆终端可以经由V2X(车辆对一切)通信连接到供应装置10、另一个车辆终端和/或基站和/或路侧单元(RSU),以交换各种信息。

[0090] V2X是指经由有线/无线通信与其它车辆、行人和基础设施建造对象交换信息的通信技术。V2X可以分为四种类型:车辆对车辆(V2V),用于车辆对车辆的通信;车辆对基础设施(V2I),用于车辆和基础设施之间的通信;车辆对网络(V2N),用于车辆和通信网络之间的通信;以及车辆对行人(V2P),用于车辆和行人之间的通信。V2X通信可以经由PC5接口和/或Uu接口提供。

[0091] 此外,根据本实施方式的供应装置可以经由基础设施到基础设施(I2I)通信与外围信号系统和/或RSU通信。

[0092] 根据本实施方式的电动车辆可以经由V2X通信与供应装置10通信。

[0093] Sidelink(SL)是在车辆终端之间建立直接的无线链路的通信方案,以使车辆终端之间能够直接交换信息而无需基站(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流量减轻BS的负担的一种方式,并且在车辆对车辆通信中最小化传输延迟。

[0094] 图2是示出根据本实施方式的电动车辆无线充电系统的图。

[0095] 参考图2,用于电动车辆的无线充电系统200可以包括供应装置10、供电网络30和电动车辆201。

[0096] 在图2的实施方式中,作为一个实施例描述用于一个电动车辆201的无线充电。然而,这仅仅是一个实施方式。可以由供应装置10同时为两个或更多的电动车辆201充电。根据一个供应装置10可以同时充电的电动车辆的最多数量可以由供应装置10的最大可支持电力、待充电的电动车辆的所需电力等动态地确定。根据本实施方式的供应装置10可以设置有多个无线电力传输垫,用于将电力无线传输给多个电动车辆。

[0097] 供应装置10可以包括但不限于无线电力传输垫11、电力转换系统12和控制通信单元13。供应装置10可以进一步包括定位系统(GPS)接收器(未示出)、超声波传感器(未示出)和操纵器(未示出)。

[0098] 控制通信单元13可以控制供应装置10的整体操作和输入/输出。另外,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提供的电力转换为电动车辆201的充电所需的电力。在这种情况下,由电力转换系统12转换的交流电力信号可以经由设置在无线电力传输垫11中的传输线圈进行无线传输。经由无线电力传输垫11产生的无线电力作为输出可以经由电磁感应(或电磁共振)在无线电力接收垫213的接收线圈中被感应,从而被电动车辆201接收。

[0099] 在一个实施方式中,供应装置10中可以设置有多个无线电力传输垫11,以便同时为多个电动车辆充电。然而,这仅仅是一个实施方式。可以在一个无线电力传输垫11中设置多个传输线圈,以便同时为多个电动车辆充电。

[0100] 供应装置10可以进一步包括GPS接收器(未示出)和超声波传感器。供应装置10可以向电动车辆201提供关于供应装置10的GPS坐标信息和关于无线电力传输垫11的偏移信息。这里,偏移信息可以包括关于从装设无线电力传输垫11的道路中心线至无线电力传输

垫11的中心线的分离距离的信息。此外,供应装置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可以检测由供应装置10产生的超声波信号作为输出,并识别供应装置10的位置或无线电力传输垫11的位置。然后,电动车辆201可以移动到所识别的位置,并将无线电力传输垫和接收垫对准到位。然后,可以进行无线充电。

[0101] 供应装置10可以向电动车辆201提出产生感应电流的请求。在这种情况下,电动车辆201可以控制电动装置210,以经由无线电力接收垫213产生预定强度的感应电流。经由无线电力接收垫213产生的感应电流可以由供应装置10的无线电力传输垫11接收。供应装置10可以测量无线电力传输垫11上的感应电流,并控制提供给无线电力传输垫11的操纵器,以使测得的感应电流强度最大化,从而进行无线电力传输垫和接收垫的精细对准。

[0102] 此外,在一个实施方式中,供电装置10可以使用设置在无线电力传输垫11中的超声波传感器测量至车辆的底表面的最小距离,并基于测得的最小距离控制操纵器,以进行无线电力传输垫和接收垫的精细对准。

[0103] 参考图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和电控单元(ECU) 270中的至少一者。这里,传感器240可以包括摄像头241、超声波传感器242、雷达243和光探测和测距(LiDAR) 244中的至少一者。例如,摄像头241可以包括前摄像头、后摄像头、左/右侧摄像头、上摄像头、下摄像头和环视监测器(SVM)摄像头中的至少一者。作为一个实施例,摄像头241可以进一步包括RGB摄像头和红外摄像头中的至少一者。

[0104] 电动装置210可以包括控制通信单元211、电力转换单元212和无线电力接收垫213。

[0105] 控制通信单元211可以控制输入/输出和电动装置的整体操作,并且可以进行与外部装置的通信。作为一个实施例,外部装置可以包括供应装置10以及装设在电动车辆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ECU 270)。

[0106] 控制通信单元211可以通过电动车辆201的内部通信网络与各种ECU通信。这里,ECU可以包括但不限于用于转向控制的转向系统、用于控制停止和驻车的制动系统以及用于驱动的驱动马达系统。电动车辆201的内部通信网络可以包括但不限于控制器区域网络(CAN)、本地互连网络(LIN)、FlexRay以及面向媒体的系统输送(MOST)通信网络。

[0107] 控制通信单元211可以经由带内(或带外)通信与供应装置10的控制通信单元13交换各种控制信号和状态信息以进行无线电力接收。这里,带内通信是指使用与用于无线电力传输的频带相同的频带进行通信的方案。作为一个实施例,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)专用短程通信(DSRC)、或光学无线通信(OWC)。

[0108] 另外,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。

[0109] 供应装置10也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与供应装置10的通信终端(未示出)交换各种控制信号和状态信息。

[0110] 控制通信单元211可以经由通信终端220与用户装置(包括例如智能手机和智能钥匙)交换各种控制信号和状态信息。为此,通信终端220可以配备有用于与智能手机通信的蓝牙通信功能和用于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传输125kHz的低频(LF)无线电波的功能。

[0111] 此外,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传输垫的预定控制信号。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传输垫时,可以进行无线电力传输垫和接收垫的宏观对准程序。这里,宏观对准程序可以包括以下操作:纵向位置估计;横向位置控制;精细横向控制;以及精细纵向控制。宏观对准程序中的每个操作均将通过下面给出的图的描述来具体说明。

[0112] 供应装置10和电动车辆201的电动装置210可以经由无线通信传输/接收各种状态信息和控制信号。

[0113] 作为一个实施例,从供应装置10传输到电动车辆201的电动装置210的传输器状态信息可以包括传输器识别信息、关于最大传输电力的信息、关于可支持的电力类别的信息、关于可同时充电的装置的最多数量的信息、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。

[0114] 作为一个实施例,从电动车辆201的电动装置210传输到供应装置10的接收器状态信息可以包括但不限于接收器识别信息、所需电力信息、最大可接收电力/电压/电流信息、电池荷电水平信息、电池输出电压信息、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。在一个实施方式中,关于电池电量的信息和关于电池输出电压的信息可以经由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。然而,这仅仅是一个实施方式。在另一个实施方式中,信息可以经由车辆的电动装置之间的通信来交换。

[0115] 控制通信单元211可以经由通信终端220获取供应装置10的位置(即无线电力传输垫11的位置)信息和/或供应装置10的能力信息。

[0116] 此外,控制通信单元211可以经由通信终端220获取附近的其它电动车辆的位置信息以及附近的其它电动车辆的能力信息。

[0117] 作为一个实施例,电动车辆之间交换的能力信息可以包括但不限于目标电动车辆是否可以无线充电的信息、电动车辆之间的无线充电是否被允许的信息、装设在目标电动车辆上的无线电力传输垫和/或无线电力接收垫和/或无线电力传输/接收垫的装设位置信息、电池电量信息以及无线充电是否正在进行的信息。

[0118] 当电动装置210的无线电力接收垫213与供应装置10的无线电力传输垫11对准时,供应装置10的控制通信单元13可以控制电力转换系统12将从供电网络30供应的电力转换成电动车辆201所需的电力。此后,转换后的电力可以经由无线电力传输垫11以电磁感应的方式在电动车辆201的无线电力接收垫213中感应。

[0119] 电动车辆210可以基于在行驶期间从传感器240接收的感测信息估计至无线电力传输垫11的距离。电动车辆201可以通过根据在行驶期间估计的至无线电力传输垫11的距离控制传感器240来进行宏观对准程序。

[0120] 图3是示意性地示出根据一个实施方式的电动车辆的行驶期间的无线充电的程序的图。

[0121] 具体而言,图3示出了一种程序,其中电动车辆在行驶期间将装设在车辆上的无线电力接收垫与装设在例如交叉口和/或人行横道的停止线之前的路面上的无线电力传输垫对准,然后临时停止以进行无线充电。

[0122] 例如,电动车辆的无线电力接收垫可以装设在电动车辆的横向中央的一侧。然而,这仅仅是一个实施方式。根据本领域技术人员的设计,无线电力接收垫可以装设成与横向中央有一定的偏移。

[0123] 作为一个实施例,无线电力传输垫可以在相应行驶车道的横向中央的路面上安装成与例如交叉口和/或人行横道的停止线间隔预定的距离。然而,这仅仅是一个实施方式。根据本领域技术人员的设计,无线电力传输垫可以安装成与行驶车道的横向中央有一定的偏移。

[0124] 当电动车辆在行驶过程中检测到车辆前方的无线电力传输垫时,该电动车辆可以根据至无线电力接收垫的估计距离进行横向和纵向位置控制,以将车辆的无线电力接收垫定位在无线电力传输垫上。

[0125] 通过下文给出的图的描述,在电动车辆行驶时宏观地将无线电力传输垫和接收垫对准到位的详细方法将变得更加清晰。

[0126] 电动车辆可以基于装设在其中的导航系统提供的信息,检测车辆前方的无线电力传输垫的存在。当检测到前方的无线电力传输垫的存在时,电动车辆可以使用设置在车辆中的传感器估计至无线电力传输垫的距离。作为一个实施例,电动车辆可以使用无线电力传输垫的GPS坐标信息中的至少一者来估计至无线电力传输垫的距离,无线电力传输垫的GPS坐标信息是从导航系统、前摄像头或LiDAR获取的。

[0127] 电动车辆可以在行驶过程中根据至无线电力传输垫的剩余距离自适应地依次驱动所提供的传感器,以将无线电力传输垫和接收垫在正确的位置处对准。

[0128] 图4是示出根据一个实施方式的用于无线充电的宏观对准程序的图。

[0129] 详细地,图4是示出基于在行驶期间从电动车辆至无线电力传输垫的剩余距离来宏观地对准无线电力传输垫和接收垫的程序的图。

[0130] 参考图4,当电动车辆在行驶过程中基于导航系统提供的信息检测到车辆前方存在无线电力传输垫时,电动车辆可以通过驱动其中设置的LiDAR和前摄像头中的至少一者来估计至所检测到的无线电力传输垫的剩余距离(即,无线电力传输垫的纵向位置)。

[0131] 例如,当主车辆与车辆前方的无线电力传输垫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检测到无线电力传输垫的存在。为此,无线电力传输垫在道路上的装设位置信息可以被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行驶速度和/或相应行驶车道的速度限制动态地确定第一距离,但这只是一个实施例。根据本领域技术人员的设计,第一距离可以预设为固定值。例如,第一距离可以设定为70米的固定值。

[0132] 根据本实施方式的导航系统提供的无线电力传输垫在道路上的装设位置信息可以包括GPS坐标信息和/或指示从行驶道路的纵向中心线到无线电力传输垫的中心的垂直分离距离的第一偏移的信息。

[0133] 在一个实施方式中,装设在电动车辆中的无线电力接收垫可以根据车辆的类型具有从车辆的横向中央的第二偏移。

[0134] 电动车辆可以基于估计的纵向位置在第二距离内而启动横向位置控制。电动车辆可以在考虑到上述第一和第二偏移的情况下进行横向位置控制。

[0135] 当电动车辆在第二距离内时,电动车辆可以使用设置在其中的车道摄像头(例如,左/右侧视摄像头)识别左/右车道,并且基于关于识别的左/右车道的信息确定当前行驶车道的虚拟中心线。电动车辆可以基于确定的虚拟中心线和获取的第一和/或第二偏移信息进行横向位置控制。

[0136] 在一个实施方式中,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定第二距离。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,第二距离可以设定为30米的固定值。

[0137] 当经由纵向位置估计检测到的至无线电力传输垫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,该电动车辆可以使用设置在其中的SVM摄像头辨识无线电力传输垫。电动车辆可以基于辨识结果确定无线电力传输垫的虚拟中心线。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者。

[0138] 电动车辆可以执行精细横向控制,以将使用根据装设的无线电力接收垫预先存储的第二偏移信息辨识的无线电力传输垫的虚拟中心线和第二偏移维持在同一直线上。

[0139] 在一个实施方式中,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定第三距离。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,第三距离可以设定为15米的固定值。

[0140] 在完成精细横向控制之后,电动车辆可以基于从车辆的前保险杠到无线电力传输垫的距离在第四距离内进行精细纵向控制。作为一个实施例,电动车辆可以向供应装置提出传输无线电力的请求以执行精细纵向控制。电动车辆可以基于接收的无线电力计算无线充电效率和/或测量波束图,并且基于计算的无线充电效率和/或测得的波束图执行精细纵向控制,以最佳地对准无线电力传输垫和接收垫。

[0141] 作为一个实施例,基于达到预定参考值的无线充电效率,电动车辆可以确定无线电力传输垫和接收垫在正确位置处对准。

[0142] 作为另一个实施例,电动车辆可以在缓慢向前移动时监测感应电流,并且在感应电流的量变为峰值的点(即拐点),确定无线电力传输垫和接收垫在正确位置处对准。

[0143] 作为另一个实施例,电动车辆可以在车辆缓慢向前移动时测得的波束图与预设的最佳波束图最大程度地匹配的点,确定无线电力传输垫和接收垫在正确位置处对准。

[0144] 作为一个实施例,在精细纵向对准期间从供应装置接收的无线电力可以低于对电池充电所需的电力。

[0145] 在一个实施方式中,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定第四距离。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,第四距离可以设定为0米的固定值。

[0146] 当完成精细纵向对准时,电动车辆可以通过在停止后向供应装置提出电池充电必需的无线电力请求来执行无线充电。

[0147] 作为一个实施例,电动车辆可以通过V2X通信与供应装置通信。然而,这仅仅是一



个实施方式。根据另一个实施例的电动车辆可以经由带内通信与供应装置进行通信。

[0148] 根据本实施方式的电动车辆可以根据宏观对准程序中的每个操作自动地逐步降低行驶速度。

[0149] 作为一个实施例,可以依次遵照纵向位置估计、横向位置控制、精细横向控制和精细纵向控制这几个阶段,使车辆行驶速度逐步减速。例如,电动车辆可以在纵向位置估计阶段将行驶速度自动控制为指定速度的80%,在横向位置控制阶段控制为指定速度的40%,在精细横向控制阶段控制为指定速度的10%,并在精细纵向控制阶段控制为指定速度的3%。

[0150] 根据本实施方式的电动车辆可以与交叉口信号系统通信。当交叉口信号在微观对准程序期间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。

[0151] 在一个实施方式中,在微观对准程序开始后,当交叉口信号不是停止信号(这是前摄像头分析的结果)时,电动车辆可以控制行驶速度逐步减速。

[0152] 根据本实施方式的电动车辆可以从交叉口信号系统接收交通灯计时器信息。在这种情况下,电动车辆可以基于交通灯计时器信息来确定是否执行微观对准程序。作为一个实施例,当基于交通灯计时器信息计算的相应的交叉口或人行道处的无线充电可用时间小于或等于预定的参考值时,电动车辆可以控制不执行微观对准程序。

[0153] 图5是示出根据一个实施方式的用于电动车辆在行驶期间宏观地对准无线电力传输垫和接收垫的方法的流程图。

[0154] 参考图5,电动车辆可以基于在行驶期间由导航系统(或导航系统控制信号)提供的信息来识别(或确定)在行驶车道中在车辆前方是否存在无线电力传输垫(S510)。作为一个实施例,导航系统可以基于从电动车辆到无线电力传输垫的剩余行驶距离在第一距离内,将指示车辆前方存在无线电力传输垫的预定控制信号传输给电动装置,其中的剩余行驶距离是使用电动车辆的当前GPS坐标和无线电力传输垫的GPS坐标估计的。此后,电动装置可以协同设置在车辆中的传感器执行宏观对准控制。

[0155] 当在行驶车道中在车辆的前方存在无线电力传输垫时,电动车辆可以开始估计至所识别的无线电力传输垫的距离(S520)。作为一个实施例,可以基于LiDAR、前摄像头和导航系统提供的信息中的至少一者来估计至车辆前方的无线电力传输垫的距离。

[0156] 电动车辆可以根据所估计的距离使用至少一个预定的传感器将设置的无线电力接收垫与所识别的无线电力传输垫对准(S530)。作为一个实施例,电动车辆可以根据所估计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。

[0157] 作为一个实施例,可以基于来自前摄像头的图像和无线电力接收垫的偏移信息来执行横向位置控制,并且可以基于来自SVM摄像头的图像和无线电力接收垫的偏移信息来执行精细横向控制。在这种情况下,假定无线电力传输垫安装在行驶车道的中央。

[0158] 作为另一个实施例,可以基于来自前摄像头的图像、无线电力接收垫的偏移信息和无线电力传输垫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、无线电力接收垫的偏移信息和无线电力传输垫的偏移信息来执行精细横向控制。在这种情况下,无线电力传输垫可以安装成与行驶车道的中央间隔开预定距离。

[0159] 作为一个实施例,在纵向控制中,可以基于计算的无线充电效率和/或测得的波束

图和/或测得的与经由无线电力接收垫接收的无线电力相对应的感应电流量,在无线电力传输垫和接收垫之间执行精细对准。

[0160] 电动车辆可以基于完成的精细纵向对准在停止后执行无线充电 (S540)。

[0161] 在一个实施方式中,精细纵向对准中接收的无线电力的幅值可以小于完成精细纵向对准后实际无线充电中接收的无线电力的幅值。为此,当精细纵向对准完成时,电动车辆可以向供应装置传输预定的控制信号,以请求为电池充电必需的无线电力。作为一个实施例,电动车辆可以根据无线电力传输垫和接收垫的对准状态,经由V2X通信向供应装置提出传输特定水平的无线电力的请求。

[0162] 图6是示出根据另一实施方式的用于电动车辆在行驶期间宏观对准无线电力传输垫和接收垫的方法的流程图。

[0163] 参考图6,电动车辆可以在行驶期间基于导航系统提供的信息监测在行驶车道中在车辆的前方是否存在无线电力传输垫(即供应装置) (S601)。

[0164] 当监测结果是在车辆前方存在无线电力传输垫时,电动车辆可以驱动设置在其中的LiDAR和前摄像头 (S603)。

[0165] 电动车辆可以确定由LiDAR检测到而未被前摄像头检测到的物体是否存在 (S605)。

[0166] 当确定的结果是该物体不存在时,例如该物体未被LiDAR或前摄像头检测到时,电动车辆可以基于车辆和无线电力传输垫的GPS信息估计至无线电力传输垫的纵向距离a (S607)。这里,车辆和无线电力传输垫的GPS信息可以是由导航系统提供的信息。

[0167] 当作为操作S605中的确定结果,存在由LiDAR检测到而未被前摄像头检测到的物体时,电动车辆可以基于来自LiDAR的信息估计至无线电力传输垫的纵向距离a (S609)。

[0168] 当估计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侧和右侧视摄像头,并且执行横向位置控制,使得基于来自左侧和右侧视摄像头的图像所识别的行驶车道的中心线与无线电力接收垫的偏移延伸线对准 (S611至S613)。在这种情况下,电动车辆假定无线电力传输垫位于行驶车道的中央。作为一个实施例,第一距离可以是15米,并且第二距离可以是30米。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行驶车道的限速信息动态地确定第一距离和第二距离。

[0169] 当所估计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摄像头的图像实际辨识到的无线电力传输垫的中心线与无线电力接收垫的偏移延伸线定位在同一直线上 (S615至S617)。作为一个实施例,第三距离可以是0米。然而,这仅仅是一个实施方式。可以基于车辆的行驶速度信息、行驶车道的速度限制信息、用于计算距离的电动车辆的参考点以及无线电力接收垫的装设位置动态地确定第三距离。

[0170] 当所估计的纵向距离在第三距离内时,电动车辆可以向供应装置提出传输第一无线电力(低电力)的请求,并且基于所接收的第一无线电力执行精细纵向控制 (S619)。

[0171] 当精细纵向对准完成时,电动车辆可以向供应装置提出传输第二无线电力(高电力)的请求,并且基于所接收的第二无线电力执行电池充电 (S621至S623)。

[0172] 图7具体示出了根据一个实施方式的用于电动车辆的无线充电的宏观对准程序。

[0173] 如图7中被赋予附图标记710的部分所示,电动车辆一般可以使用雷达从相对较远

的距离检测金属物体(例如检修孔或无线电力传输垫)。然而,难以借助摄像头检测位于远距离的物体。因此,电动车辆可以基于导航系统(即供应装置)中登记的无线电力传输垫的GPS信息,有效地区分经由激光雷达检测到的物体(例如,检修孔和无线电力传输垫)。此外,基于登记在导航系统中的无线电力传输垫的GPS信息和车辆的GPS信息,电动车辆可以估计车辆与无线电力传输垫之间的纵向距离。

[0174] 由于电动车辆难以借助前摄像头、LiDAR、GPS信息等检查出无线电力传输垫的确切位置,因此首先假定无线电力传输垫位于行驶车道的中央位置(如部分720中所示)。然后,可以执行横向位置控制,使得与无线电力接收垫的偏移对应的无线电力接收垫的中心线与行驶车道的中心线对准。

[0175] 如部分730中所示,电动车辆可以基于来自SVM摄像头的图像或智能驻车辅助系统(SPAS)传感器来辨识实际的无线电力传输垫,并且基于辨识的结果来识别无线电力传输垫的中心线。电动车辆可以基于所识别的无线电力传输垫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精细横向对准。

[0176] 当精细横向对准完成时,电动车辆可以执行精细纵向对准。参考部分740,电动车辆可以向供应装置提出无线电力传输以进行精细纵向对准的请求。电动车辆可以基于与所接收的无线电力相对应的感应电流量的变化来确定停止位置。作为一个实施例,电动车辆可以确定存在感应电流量的拐点的点作为停止位置。作为另一个实施例,电动车辆可以基于所接收的无线电力计算无线充电效率,并确定所计算的无线充电效率最大化的点作为停止位置。作为另一个实施例,电动车辆可以测量与所接收的无线电力相对应的波束图,并将测得的波束图与预定的最佳波束图进行比较。电动车辆可以确定其中两个波束图的相似度超过预定参考值的点作为无线充电的停止位置。

[0177] 在减速行驶期间执行精细纵向控制时,根据本实施方式的电动车辆可以经由V2X通信与供应装置通信以执行无线充电。在电动车辆根据完成精细纵向对准而停止之后,该电动车辆可以经由带内通信与供应装置进行通信以执行无线充电。

[0178] 在另一个实施方式中,在减速行驶期间执行精细纵向控制时,电动车辆可以经由V2X通信与供应装置进行通信。在电动车辆根据完成精细纵向对准而停止后,该电动车辆可以经由短距离无线通信(例如,蓝牙通信)与供应装置进行通信以执行无线充电。

[0179] 图8是示出根据一个实施方式的电动车辆的配置的框图。

[0180] 参考图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以及电动装置1070。

[0181] 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和SPAS传感器1014中的至少一者。车辆传感器1010可以进一步包括雷达。根据一个实施方式,摄像头1011可以包括SVM摄像头。SVM摄像头可以包括前摄像头、左/右侧视摄像头和后摄像头。

[0182] 车辆传感器1010、车辆终端1030、输出装置1040和ECU 1050可以通过车辆内通信网络连接到电动装置1070。这里,车辆内通信网络可以包括但不限于控制器区域网络(CAN)、本地互连网络(LIN)、FlexRay和面向媒体的系统输送(MOST)通信网络。

[0183] 车辆终端1030可以包括用于与外部装置无线通信的移动通信模块、用于接收GPS信号的GPS模块和用于提供导航服务的导航系统模块。

[0184] 电动装置1070可以在行驶过程中执行用于无线充电的宏观对准控制操作。例如,当车辆前方存在无线电力传输垫时,电动装置1070可以使用所设置的传感器估计至无线电力传输垫的距离。然后,电动装置1070可以根据所估计的距离自适应地驱动传感器,并执行横向对准和纵向对准,从而将无线电力传输垫和接收垫在正确位置处对准。

[0185] 关于电动装置1070的微观对准的详细操作,请参考上文给出的附图描述。

[0186] 当无线电力传输垫和接收垫的对准完成后,电动装置1070可以通过与供应装置的协商接收无线电力,并对车辆中的电池1020充电。

[0187] 存储器1060可以维护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,并且特别是可以维护装设在电动车辆1000上的无线电力接收垫的偏移信息。这里,偏移信息可以设定为相对于电动车辆的中心线的左(+)/右(-)偏移值,单位为cm或mm。

[0188] 图9是示出根据一个实施方式用于由供应装置无线充电的无线电力传输垫和接收垫的微观对准的方法的流程图。

[0189] 参考图9,供应装置可以经由电动车辆和供应装置之间的V2I通信获取车辆状态信息(S910)。这里,车辆状态信息可以包括但不限于行驶车道信息、是否安装有电动装置的信息、电动装置的类型信息以及用于检查车辆是否停止的信息(例如,速度信息)、自动停止功能(自动保持)是否被激活的信息以及ISG(怠速停止&起动)系统的状态信息。

[0190] 供应装置可以基于获取的车辆状态信息确定电动车辆是否停止(S920)。

[0191] 当确认停止时,供应装置可以经由V2I通信向电动车辆提出产生感应电流的请求(S930)。电动车辆可以响应于产生感应电流的请求,控制经由电动装置的无线电力接收垫产生感应电流。在这种情况下,可以借助产生的感应电流产生电磁场。

[0192] 供应装置可以测量无线电力传输垫中的感应电流,并使用装设在无线电力传输垫一侧的超声波传感器测量到车辆的底表面的最短距离(S940)。

[0193] 供应装置可以基于测得的感应电流和最短距离来控制操纵器,以精细对准无线电力传输垫和接收垫(S950)。供应装置可以通过顺序地控制操纵器的纵倾、横摆、侧倾马达来确定最佳位置坐标,使得所测得的感应电流最大化,并且在确定的最佳位置坐标处增加气动缸的气动压力以增加臂的长度。由此,可以控制无线电力传输垫和无线电力接收垫以维持最短的距离。

[0194] 基于无线电力传输垫和接收垫之间的精细对准完成,供应装置可以经由V2I通信向电动车辆提出停止产生感应电流的请求,并且可以经由无线电力传输垫传输对车辆电池充电必需的无线电力以启动充电(S960)。

[0195] 图10是示出根据另一实施方式的用于由供应装置无线充电的无线电力传输垫和接收垫的微观对准的方法的流程图。

[0196] 参考图10,当供应装置检测到电动车辆时,可以启动微观对准程序用于无线充电。

[0197] 供应装置可以经由V2I通信从电动车辆接收车辆状态信息(S1001)。

[0198] 供应装置可以基于所接收的车辆状态信息确定电动车辆是否停止(S1003)。当确定的结果是电动车辆停止时,供应装置可以停止向无线电力传输垫输入电流(S1005)。

[0199] 供应装置可以向电动车辆提出产生感应电流的请求(S1007)。这里,可以经由V2I通信提出产生感应电流的请求,但这仅仅是一个实施方式。根据另一个实施方式,供应装置经由短程无线通信(例如蓝牙通信、RFID通信和射频通信),向电动车辆提出产生感应电流

的请求。电动车辆可以根据从供应装置接收的产生感应电流的请求,控制经由电动装置的无线电力接收垫产生感应电力。

[0200] 供应装置可以测量无线电力传输垫中的感应电流(S1009)。

[0201] 此外,供应装置可以使用设置在其中的至少一个超声波传感器测量至电动车辆的底表面的最短距离(S1011)。这里,可以基于超声波信号的往返时间(RTT)和超声波传感器之间的分离距离中的至少一者来测量至电动车辆的底表面的最短距离。将根据下文给出的附图描述更清楚地理解使用超声波传感器测量最短距离的方法。

[0202] 供应装置可以确定安装无线电力传输垫的地点是否是交叉口(S1013)。这里,无线电力传输垫的装设位置信息可以预先登记并保持供应装置的内部存储器中,但这仅仅是一个实施方式。供应装置可以从电动车辆获取关于无线电力传输垫的安装地点信息。作为一个实施例,电动车辆可以经由V2I通信将设置在其中的导航系统中登记的无线电力传输垫的位置信息传输给供应装置。作为另一个实施例,供应装置可以经由与附近的交通基础设施(例如路侧单元(RSU))的I2I通信获取无线电力传输垫的位置信息。作为另一个实施例,供应装置可以协同以有线或无线方式连接到供应装置的单独的中央服务器,识别与其连接的无线电力传输垫的安装地点。

[0203] 当无线电力传输垫的装设地点方是交叉口时,供应装置可以经由I2I通信从信号控制系统获取相应车道中的剩余停止时间的信息(S1015)。

[0204] 供应装置可以确定剩余停止时间是否大于或等于预定的参考值(S1017)。

[0205] 当确定结果是剩余停止时间大于或等于参考值时,供应装置可以确定允许进行无线充电,并且可以通过控制所设置的操纵器来进行无线电力传输垫和接收垫的精细对准(S1019)。

[0206] 供应装置可以基于测得的感应电流强度确定精细对准是否完成(S1021)。作为一个实施例,当确定无线电力传输垫中感应电流最大处的位置坐标时,供应装置可以确定完成了无线电力传输垫和接收垫之间的精细对准。作为另一个实施例,当确定无线电力传输垫中感应的电流的波束图最接近预设或预定的最佳波束图处的位置坐标时,供应装置可以确定完成了无线电力传输垫和接收垫之间的精细对准。

[0207] 当完成精细对准时,供应装置可以向电动车辆提出停止产生感应电流的请求(S1023)。电动车辆可以响应于停止产生感应电流的请求而停止向无线电力接收垫输入电流。

[0208] 供应装置可以与电动车辆的电动装置执行传输电力的协商(S1025)。

[0209] 供应装置可以根据协商结果经由无线电力传输垫传输无线电力(S1027)。电动车辆的电动装置可以通过整流在无线电力接收垫中感应的无线电力而对电池充电。

[0210] 在操作S1013中,当装设无线电力传输垫的地点不是交叉口时(例如,无线电力传输垫的装设地点是停车场),供应装置可以进行操作S1019以执行精细对准程序。

[0211] 在操作S1017中,当剩余停止信号的长度小于预定参考值时,供应装置可以控制跳过精细对准程序(S1029)。

[0212] 根据本发明的一个实施方式的应用于无线电力传输垫和接收垫的精细对准的操纵器是提供类似于人类手臂的关节运动的机械装置。该关节运动可以包括纵倾、横摆和侧倾运动,并且无线电力传输垫可以被定位在特定的坐标空间中。这里,纵倾、横摆和侧倾的

关节被称为方位轴。

[0213] 另外,操纵器弯曲、滑动和旋转的点被称为关节或位置轴。操纵器是通过使用机械装置(如链接、齿轮、致动器和反馈机构)来实施的。

[0214] 图11是示出根据一个实施方式使用操纵器精细对准无线电力传输垫和接收垫的程序的流程图。

[0215] 根据本实施方式的操纵器可以配置为具有四个自由度的三轴操纵器(如图12中所示)。然而,实施方式不限于此。根据本领域技术人员的设计,该操纵器可以配置为三轴或更多轴的多轴操纵器,以实现更精确的对准。

[0216] 参考图11,供应装置可以根据在无线电力传输垫上测量的感应电流顺序地控制操纵器的纵倾、横摆和侧倾,以确定感应电流最大的操纵器的位置坐标(S1110)。

[0217] 供应装置可以通过在确定的位置坐标处增加气动压力(或液压压力)来增加气动(或液压)缸的臂的长度(S1120)。

[0218] 供应装置可以经由超声波传感器检测车辆的底表面,以监测在调整臂的长度时无线电力传输垫是否与车辆的下部发生碰撞(S1130)。

[0219] 当无线电力传输垫和接收垫之间的距离达到预定的最小距离或预计到碰撞时,供应装置可以停止臂的移动(S1140)。

[0220] 图12示出了根据一个实施方式的操纵器的结构。

[0221] 根据本实施方式的无线电力传输方法使用磁共振感应的效果。因此,随着相互平行面对的无线电力传输垫和接收垫之间的间距减小,无线充电效率可以提高。因此,所提出的无线电力传输垫和接收垫的精细对准方法可以使用用于安装在地面上的无线电力传输垫的具有机器人臂结构的三轴操纵器来实施。

[0222] 因此,根据本公开,即使当驾驶员为无线充电而停止电动车辆时未能准确地对准传输垫和接收垫,供应装置可以基于测得的感应电流控制操纵器以最佳地对准无线电力传输垫的位置。由此,可以将无线充电效率最大化。

[0223] 根据本实施方式的操纵器可以设置有助于控制纵倾、横摆和侧倾运动中的每一者的马达,并且还可以设置有气动(或液压)缸以自适应地控制臂的长度。

[0224] 如图12中所示,操纵器可以配置成通过控制纵倾/横摆/侧倾运动和气动缸的气动压力而具有四个自由度。

[0225] 当电动车辆需要无线电力传输时,供应装置可以首先操作纵倾马达以将无线电力传输垫与地面分离,并根据在无线电力传输垫上测得的感应电流控制横摆马达和侧倾马达以找到无线电力传输垫和接收垫的最佳对准位置。当确定了最佳对准位置时,供应装置可以控制气动缸增加臂的长度,从而使无线电力传输垫和接收垫之间的间隙最小。

[0226] 图13示出了根据一个实施方式的使用超声波传感器检测车辆的底表面的方法。

[0227] 车辆的底部不是平坦的表面,而是具有如被赋予附图标记1310的部分中所示的多层复杂结构。因此,当使用操纵器的气动缸使无线电力传输垫靠近无线电力接收垫时,如果不能准确地检测到车辆的底表面,无线电力传输垫可能会与车辆的底表面发生碰撞而受损。

[0228] 为了防止这样的碰撞,无线电力传输垫上可以装设至少一个超声波传感器,以检测与车辆底表面的最短距离。

[0229] 可以使用诸如激光传感器之类的其它传感器来代替超声波传感器。然而,当使用激光传感器测量距离时,可能只测量传感器前方的距离,并且可能难以检测车辆的整个底表面。

[0230] 参考图13中被赋予附图标记1310的部分,作为一个实施例,四个超声波传感器可以装设在无线电力传输垫的四个角的一侧。在这种情况下,供应装置可以控制四个超声波传感器以时分方式传输超声波信号。由于从车辆的底表面反射的超声波信号被所有的超声波传感器接收,供应装置可以通过间接感测以及直接感测来测量至车辆的整个底表面(包括主超声波传感器前方的表面)的最短距离。

[0231] 供应装置可以测量超声波信号的RTT,并且基于测得的RTT测量从无线电力传输垫至车辆的底表面的最小距离。

[0232] 供应装置检测车辆的底表面的方法可以大体上分为直接感测和间接感测,如被赋予附图标记1320的部分中所示。

[0233] 直接感测是基于测量在车辆的底表面上反射并由超声波传感器接收的超声波传感器的信号的RTT的结果来测量从无线电力传输垫到车辆的底表面的距离d的方法。

[0234] 间接感测是基于在车辆的底表面上反射并被接收的另一超声波传感器的信号的RTT以及目标超声波传感器之间的距离s,来测量从无线电力传输垫至车辆的底表面的距离d的方法。

[0235] 因此,根据本公开,可以通过使用多个超声波传感器直接/间接地感测车身的复杂底表面来有效地计算用于避免碰撞的最短距离。

[0236] 可以在上述图3的控制通信单元13的控制下进行根据上述图9至图13的实施方式的供应装置的操作。

[0237] 关于本公开中公开的实施方式描述的电动装置可以包括:至少一个收发器,其配置成向车辆显示器、车辆终端和通过车辆内通信网络连接的各种ECU、通过外部有线/无线通信网络连接的外部网络设备和另一车辆的电动装置以及用户装置传输信号并从这些装置或设备等接收信号;至少一个处理器,其连接到至少一个收发器以控制整体操作;以及存储器,其上记录有用于至少一个处理器操作的程序。

[0238] 关于本公开中公开的实施方式描述的供应装置可以包括:第一收发器,其配置成经由带内(或带外)通信向电动装置传输信号并从该电动装置接收信号,并且从供电网络接收电力;第二收发器,其配置成从供电网络接收电力并向供电网络传输各种控制信号并从该供电网络接收信号;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,其上记录有用于处理器操作的程序。

[0239] 关于本文中公开的实施方式描述的方法或算法中的步骤可以直接在硬件、软件模块或两者的组合中实施,由处理器执行。软件模块可以驻留在存储介质(即,存储器和/或储存器)中,例如RAM、闪存、ROM、EPROM、EEPROM、寄存器、硬盘、可移动磁盘或CD-ROM。

[0240] 示例性的存储介质可以与处理器联接,该处理器可以从存储介质读取信息并向存储介质写入信息。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特定应用集成电路(ASIC)内。该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部件驻留在用户终端内。

[0241] 以上描述只是说明了本公开的技术精神。对于本领域的技术人员来说,显然可以

在不偏离本公开的精神和范围的情况下对本公开进行各种变型和变更。

[0242] 因此,本公开中公开的实施方式只是说明本公开的技术精神。本公开的技术精神的范围不受这些实施方式的限制。本公开的范围应该由所附的权利要求书来解释,并且本公开的等同范围内的所有技术思想都应该被解释为在本公开的范围內。

[0243] 相关申请的交叉引用

[0244] 本申请要求2021年12月27日提交的韩国专利申请10-2021-0188605的权益,该申请通过应用合并于此,如同在本文中完全阐述。



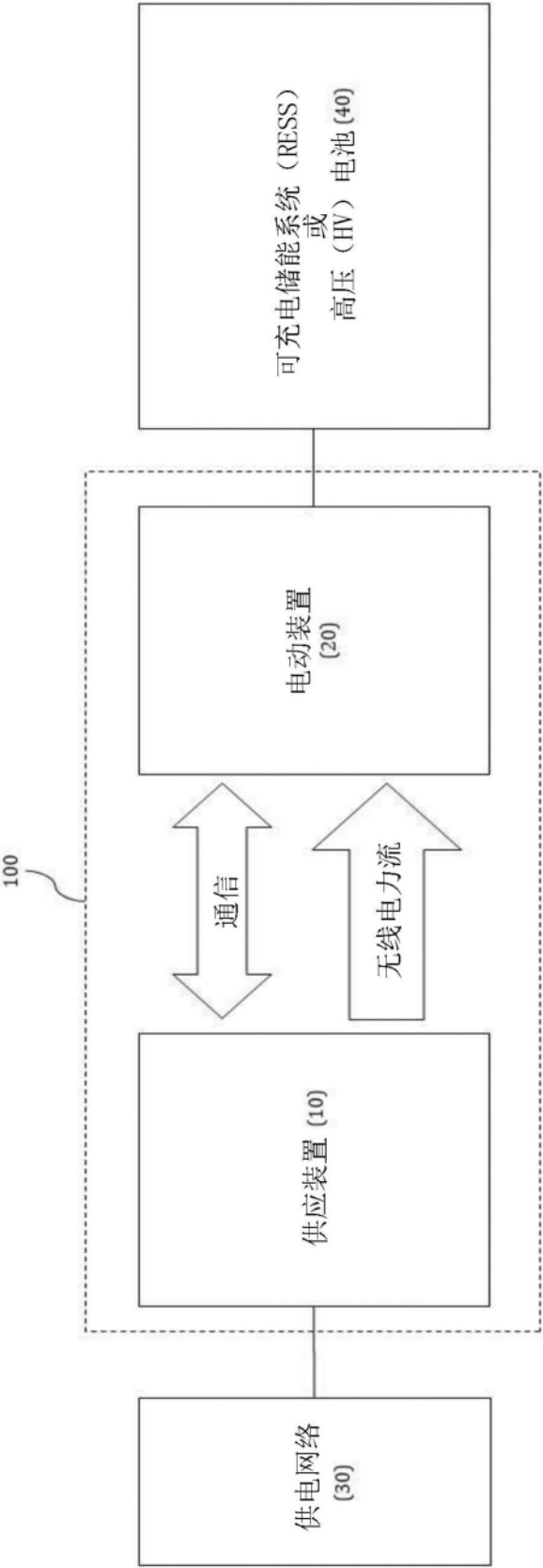


图1

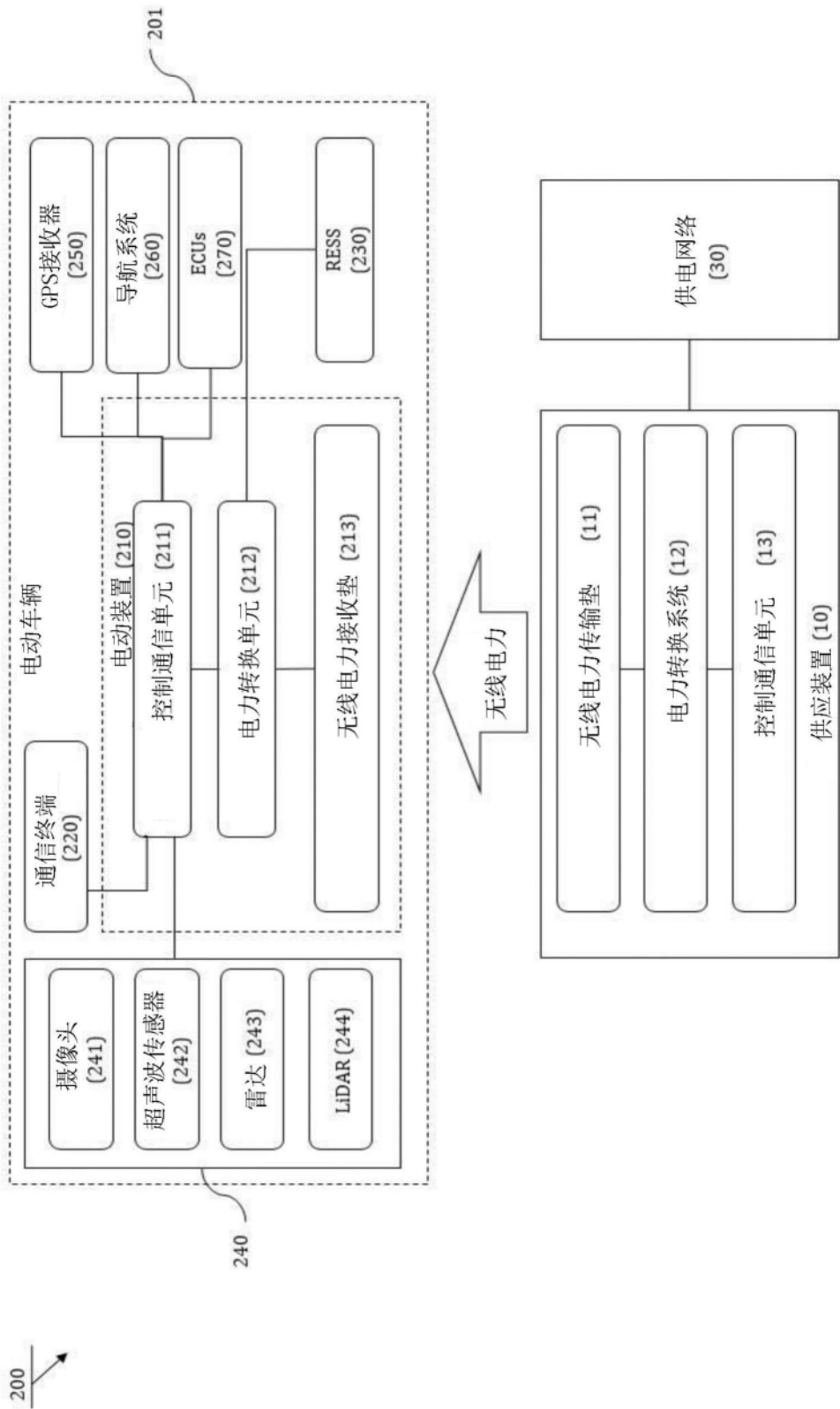


图2

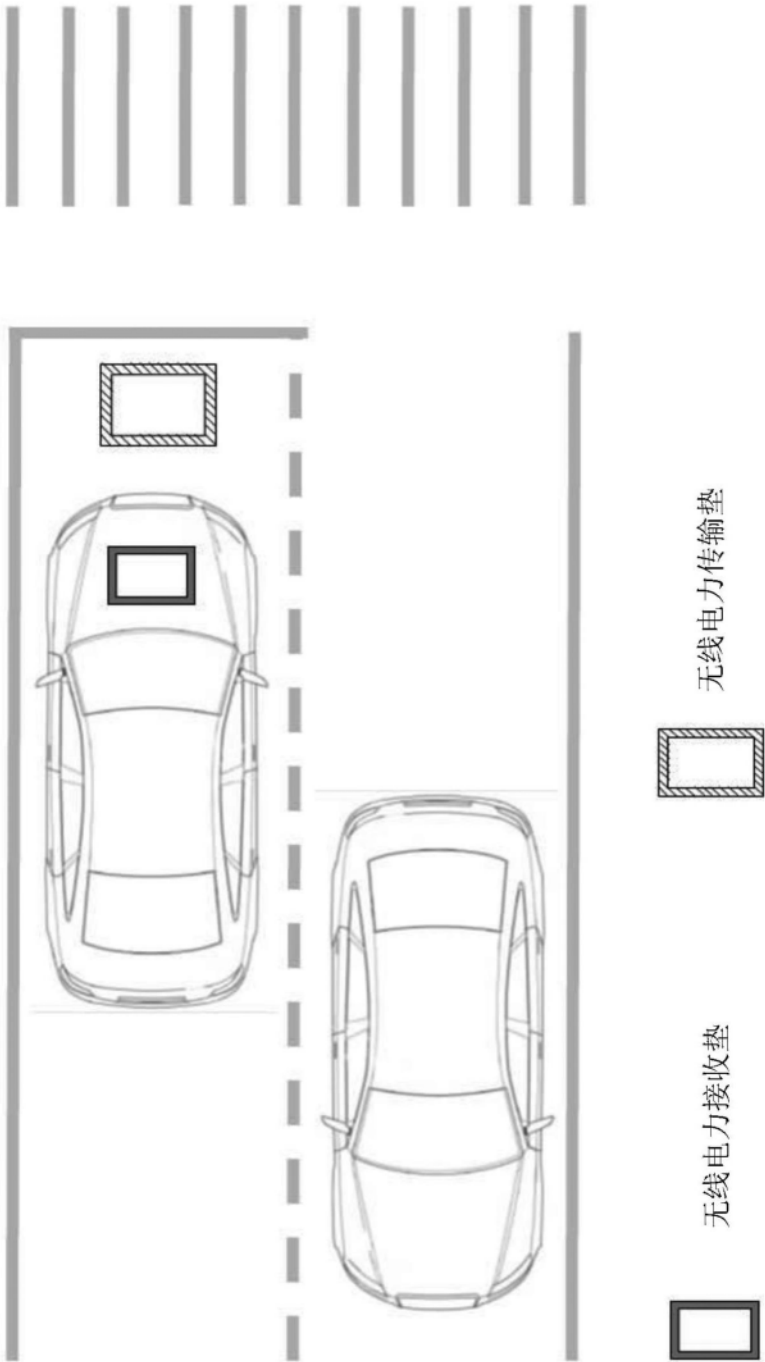


图3

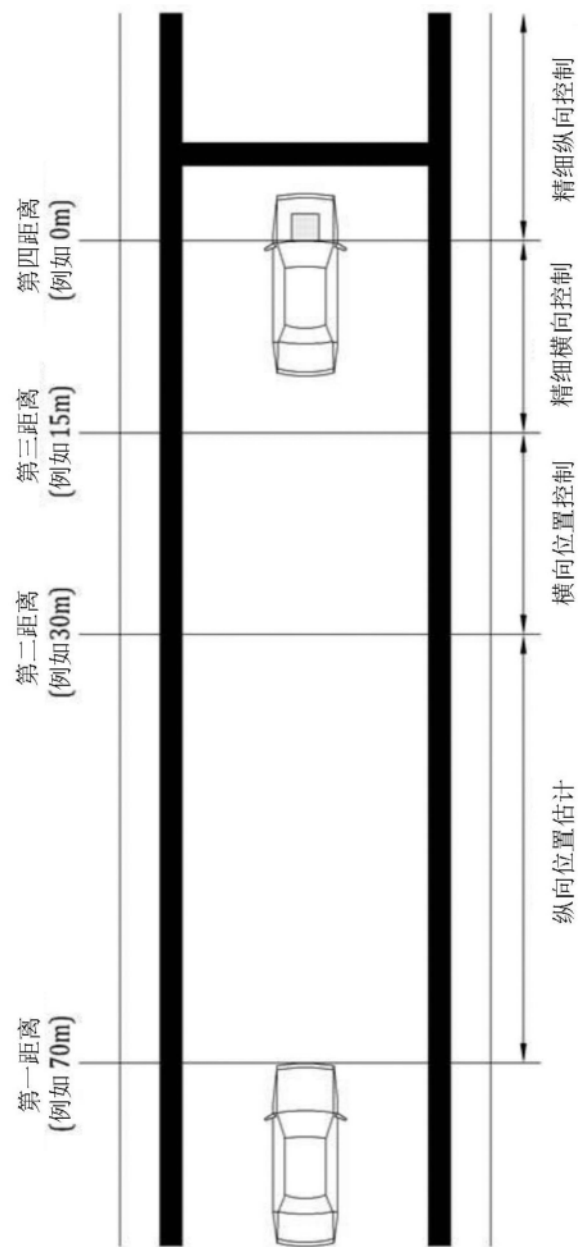


图4

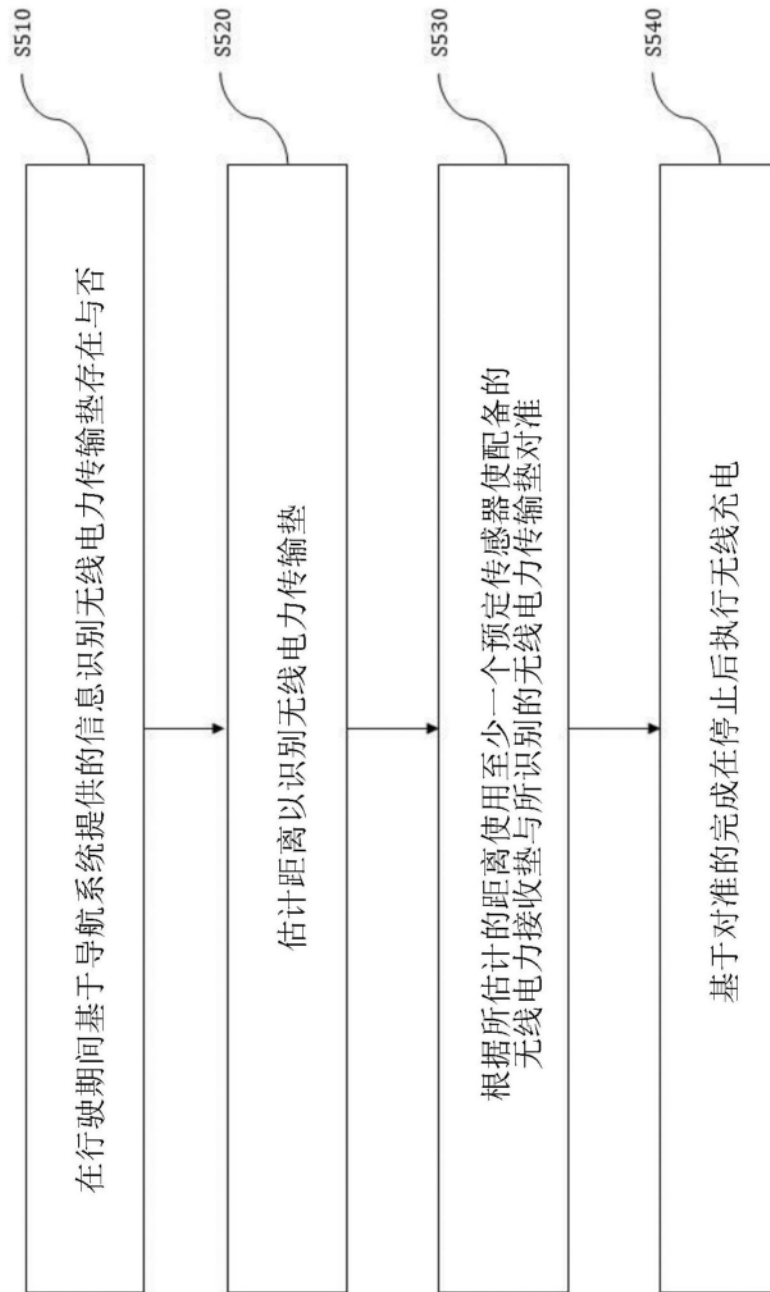


图5

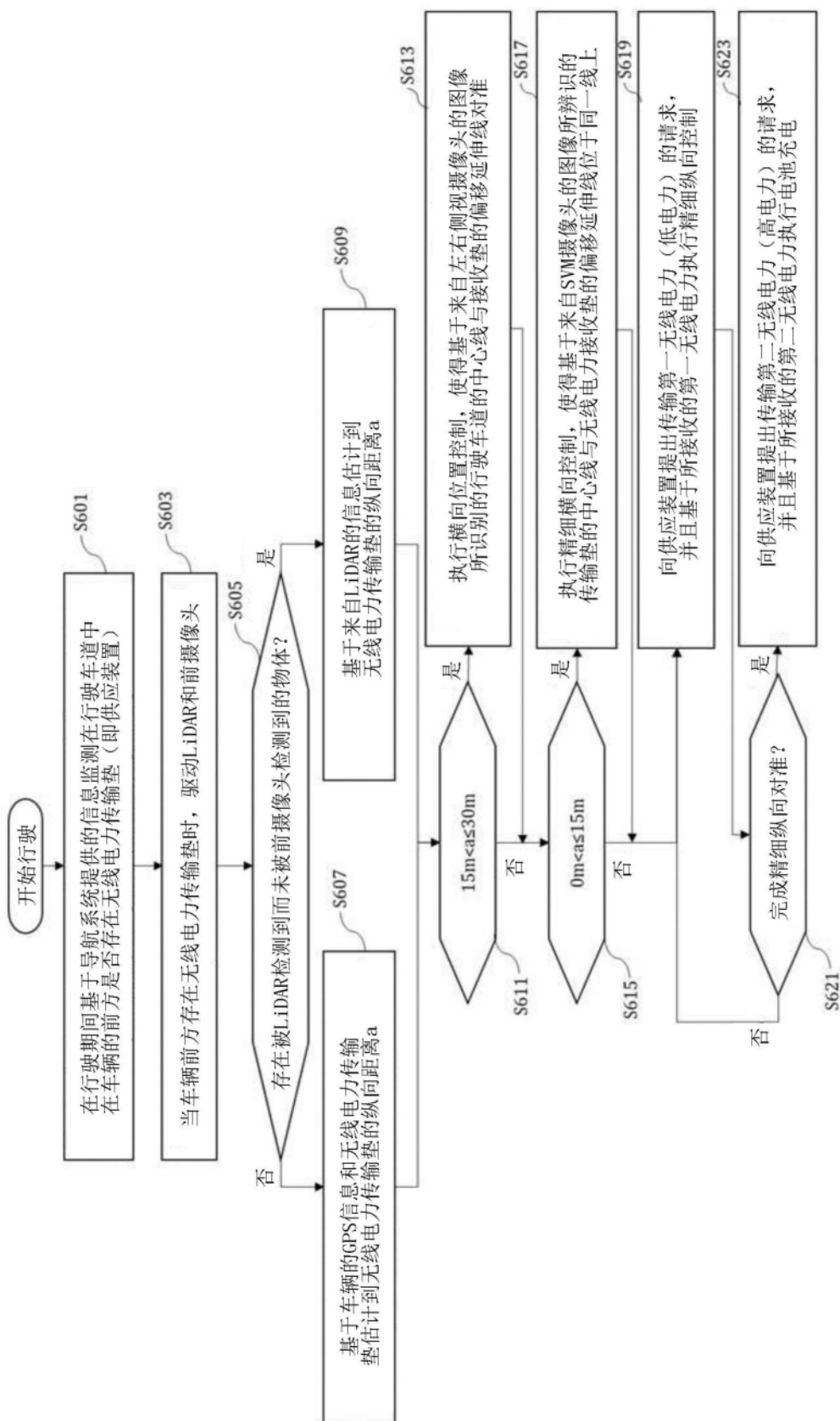


图6

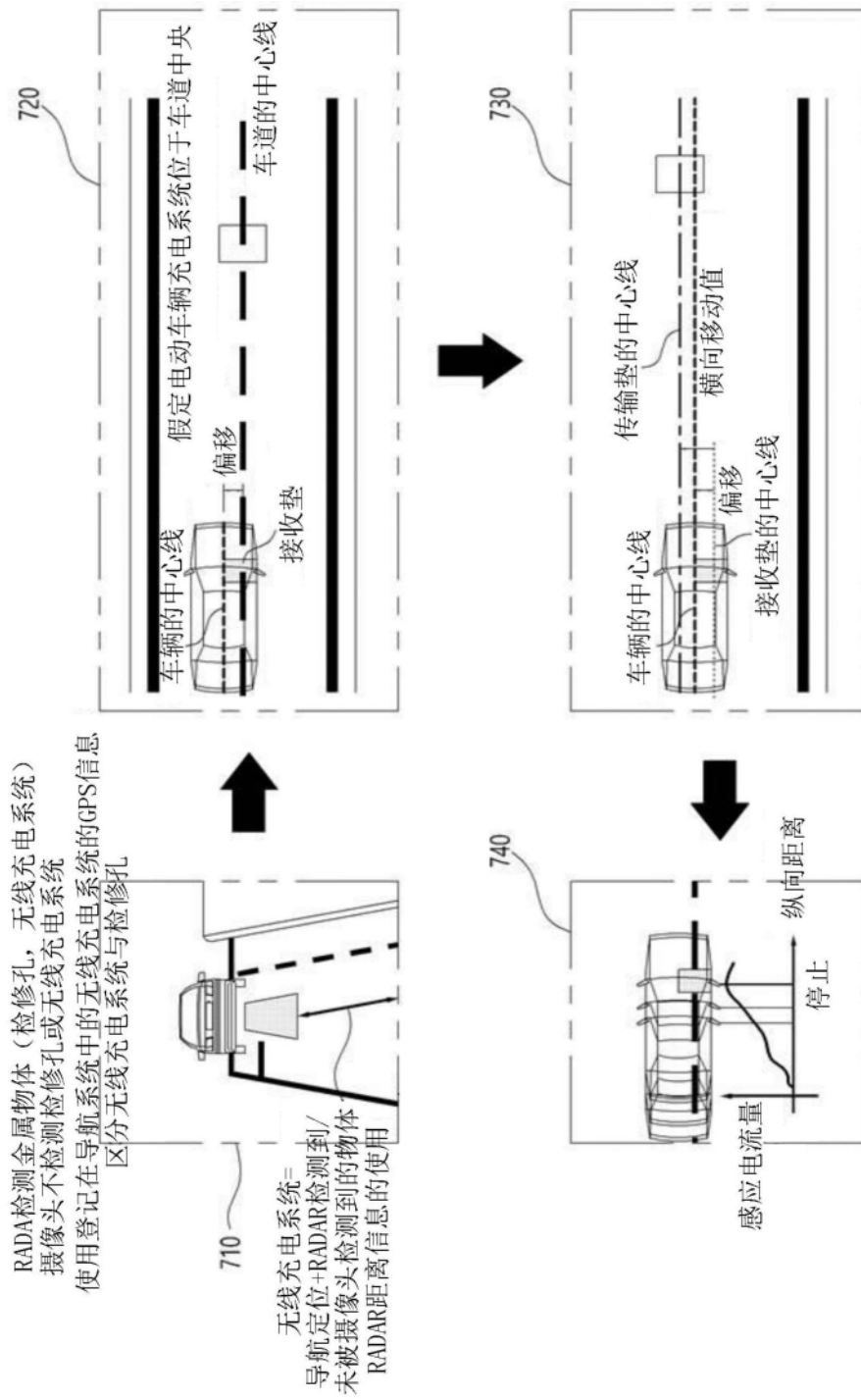


图7

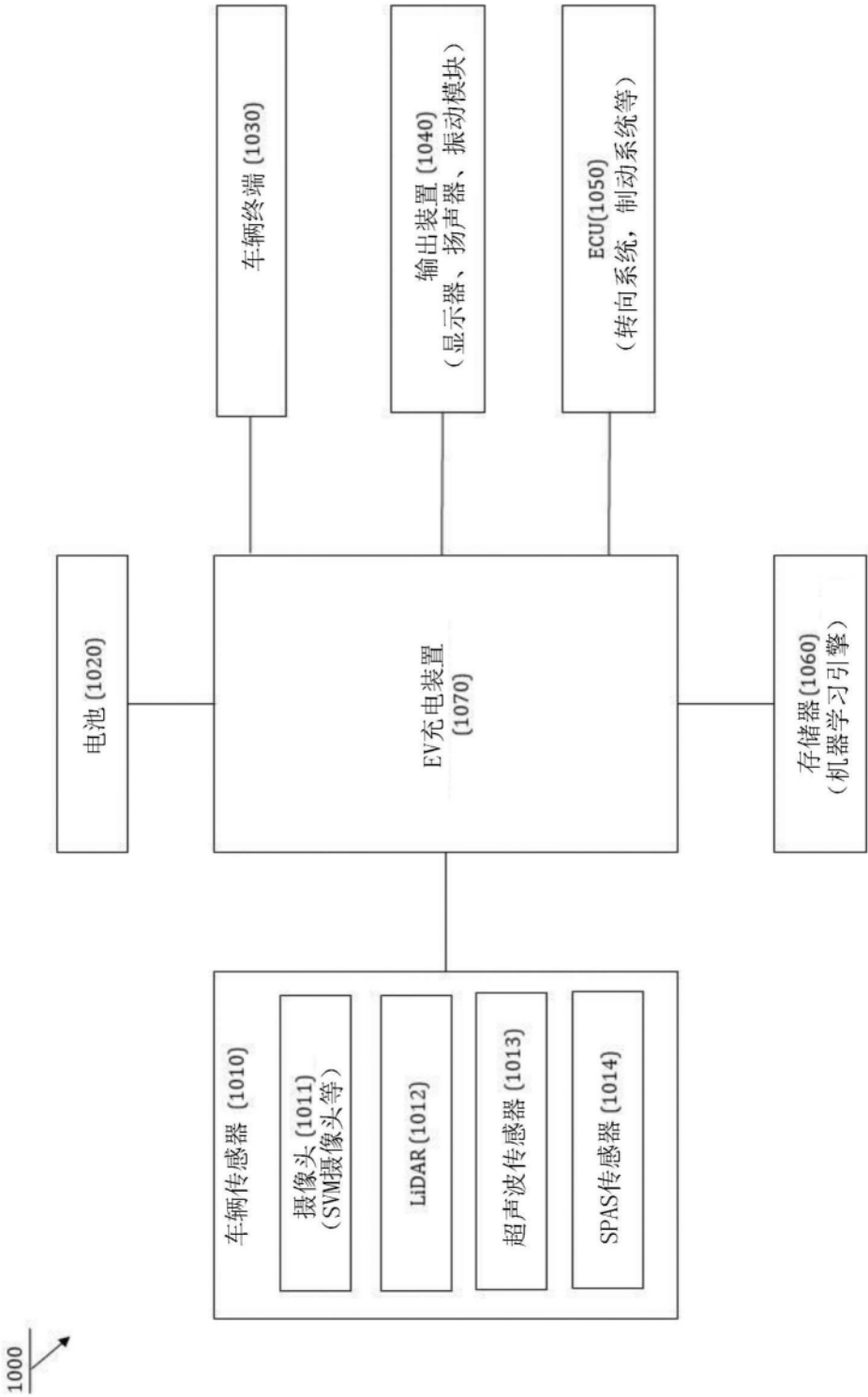


图8



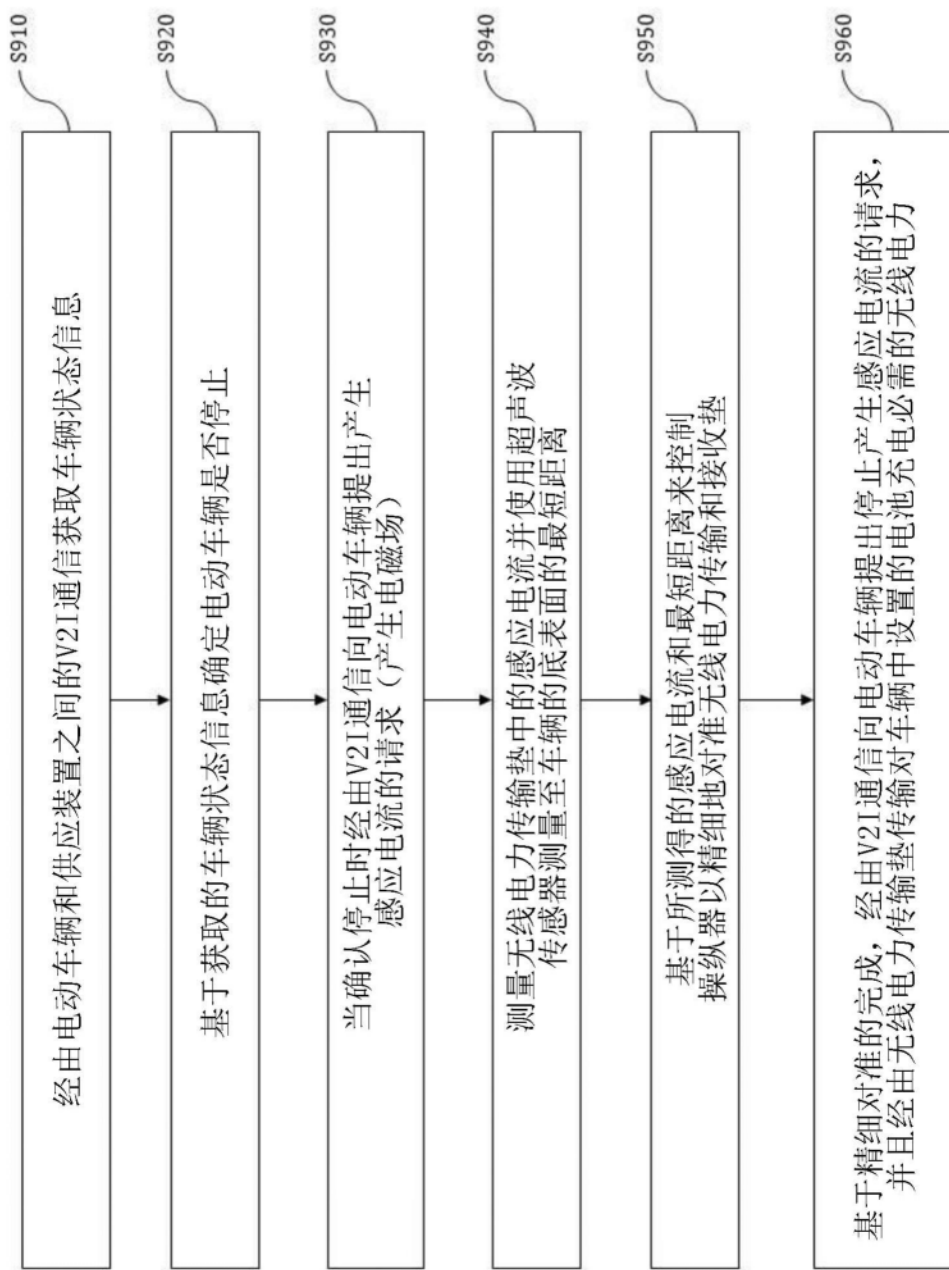


图9

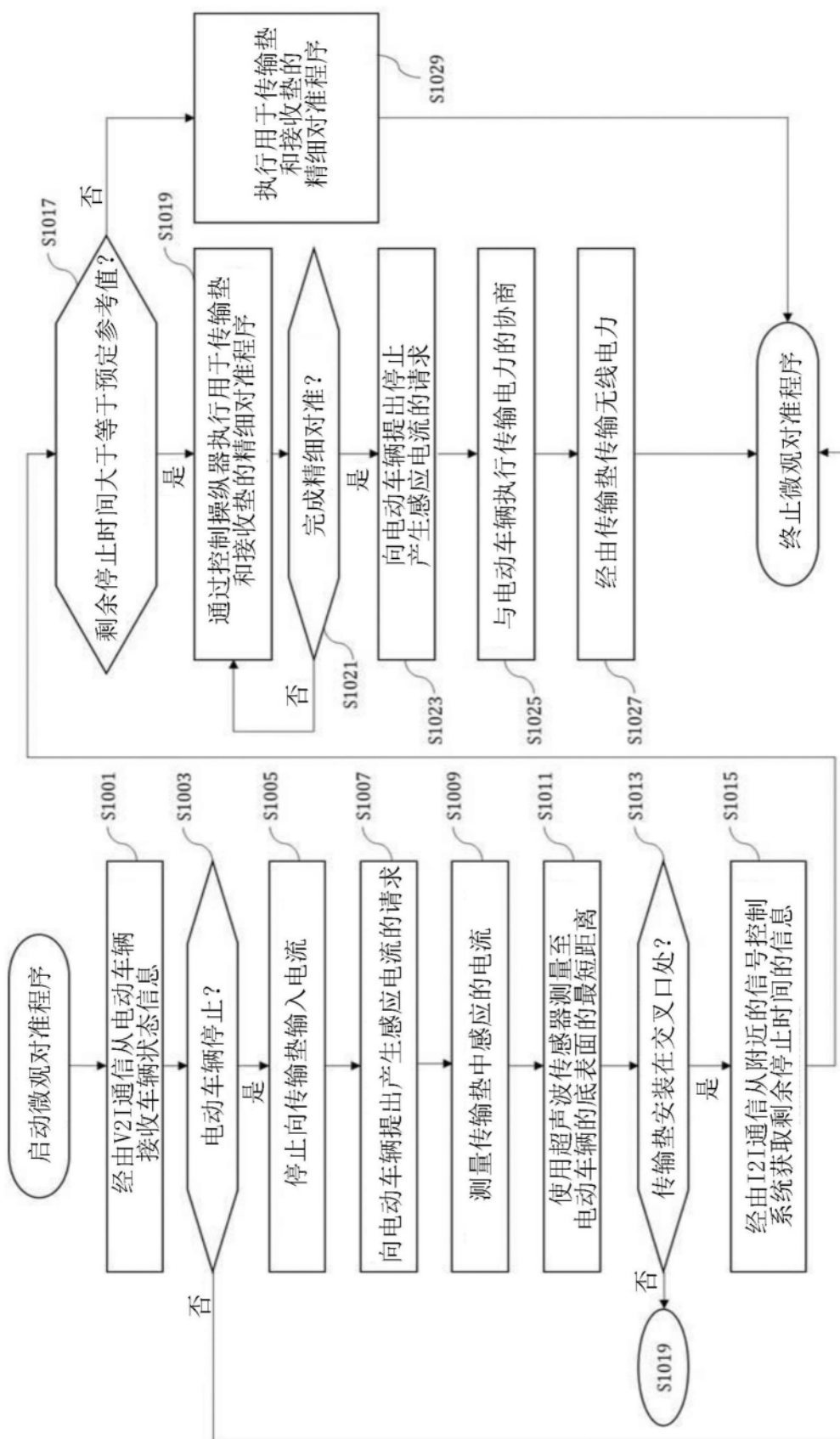


图10

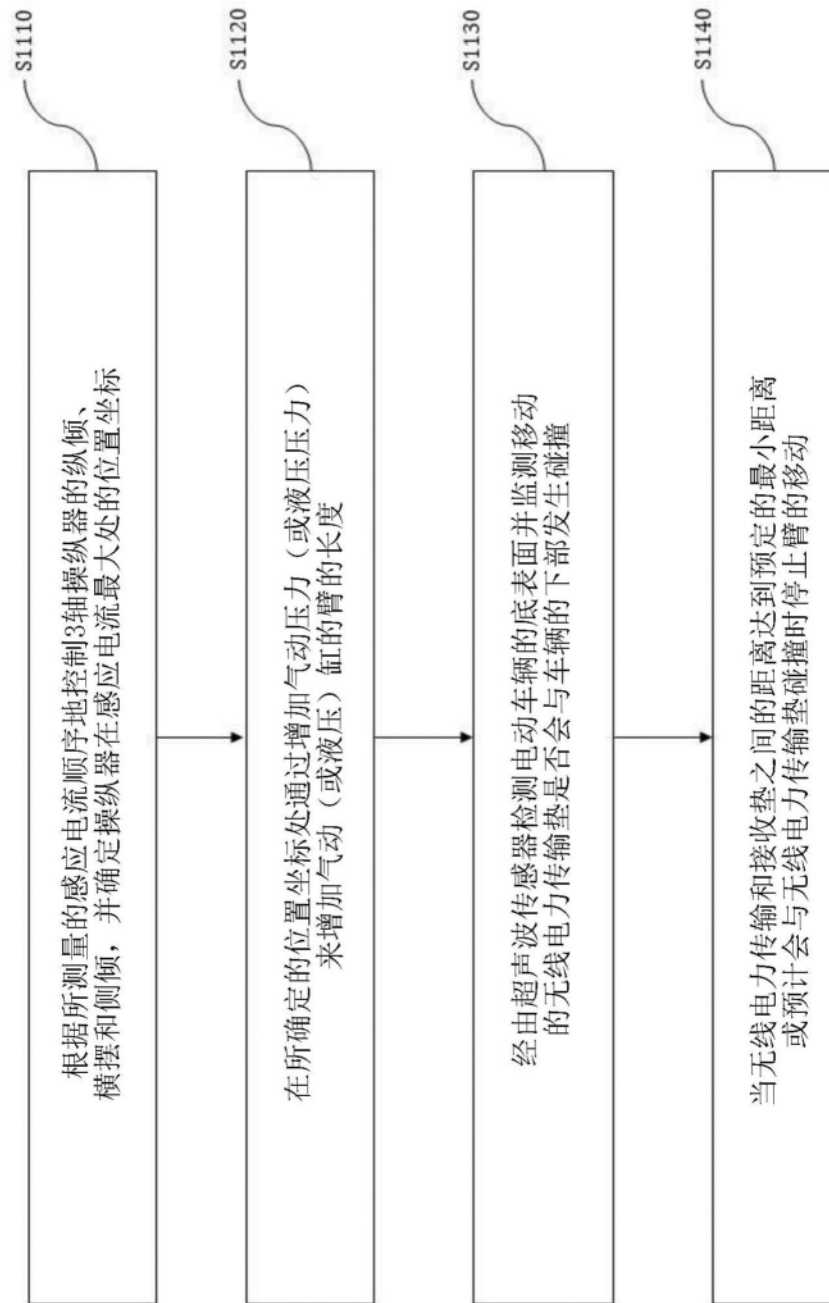


图11

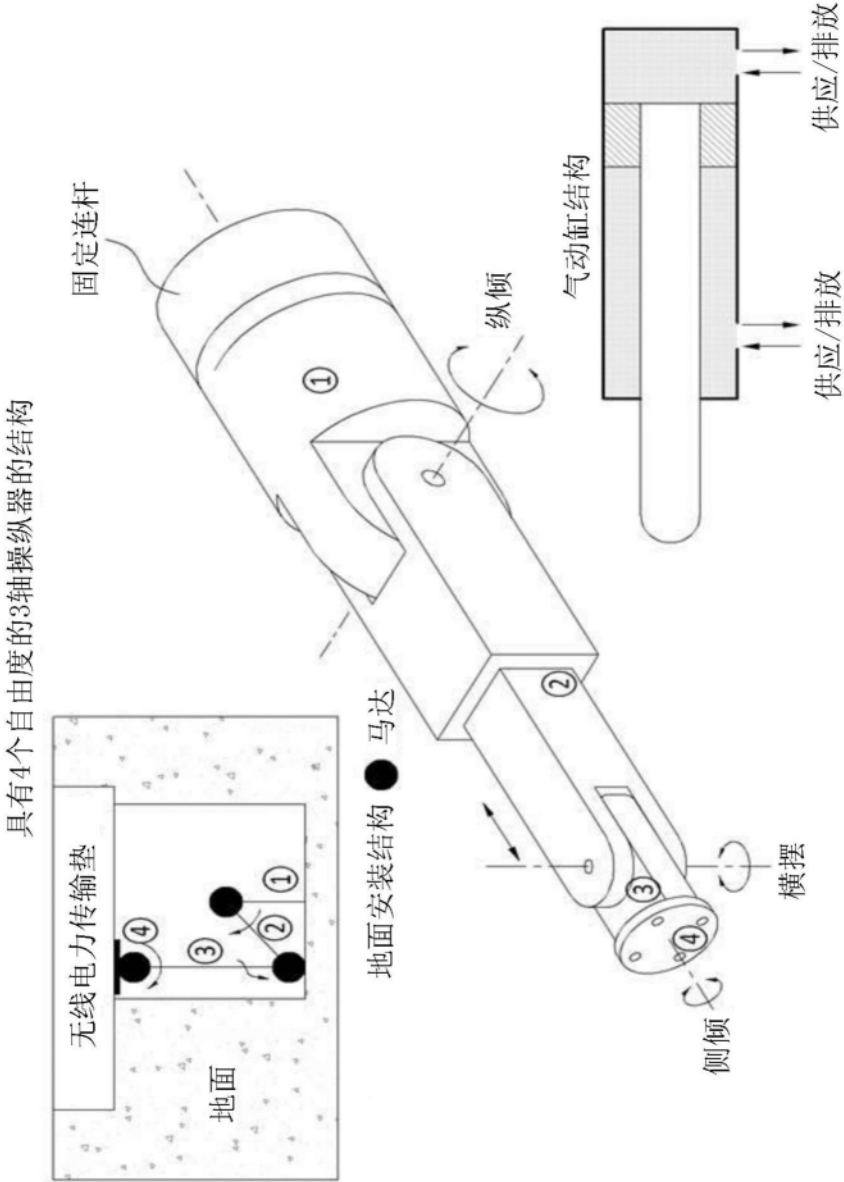


图12

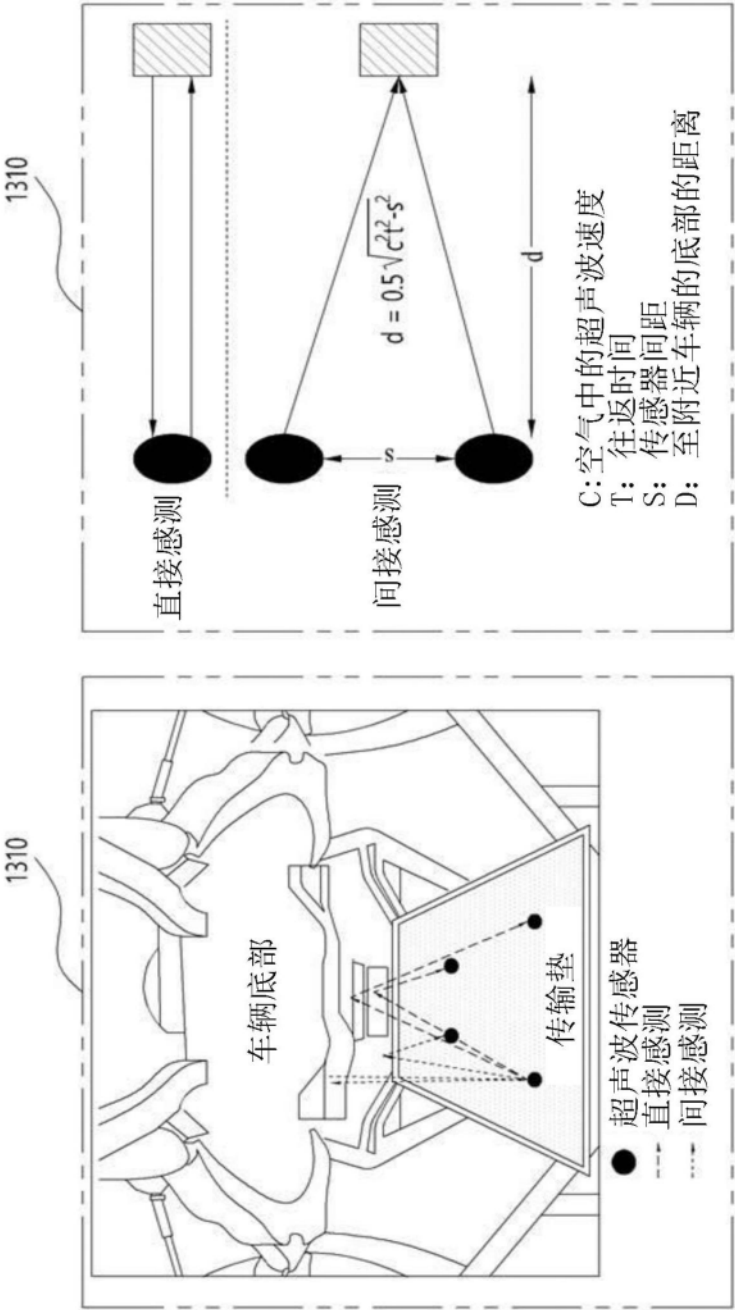


图13