



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105531567 B

(45)授权公告日 2019.05.10

(21)申请号 201480049630.6

(22)申请日 2014.09.10

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105531567 A

(43)申请公布日 2016.04.27

(30)优先权数据
61/876,702 2013.09.11 US
14/480,999 2014.09.09 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.03.09

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2014/054999 2014.09.10

(87)PCT国际申请的公布数据
W02015/038650 EN 2015.03.19

(73)专利权人 韦特里西提公司
地址 美国马萨诸塞州

(72)发明人 汉斯彼得·威德默
卢卡斯·西贝尔
安德烈亚斯·德特维勒

(74)专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限
责任公司 11287
代理人 宋献涛

(51)Int.Cl.
G01C 21/36(2006.01)

(56)对比文件
JP 特开2011-182608 A, 2011.09.15,
CN 103029624 A, 2013.04.10,
CN 102947124 A, 2013.02.27,
CN 101764435 A, 2010.06.30,
US 2012/0262002 A1, 2012.10.18,
CN 103171552 A, 2013.06.26,

审查员 段竹青

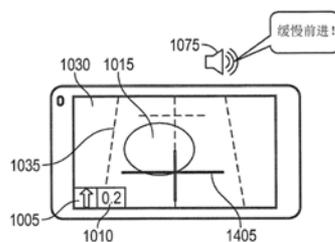
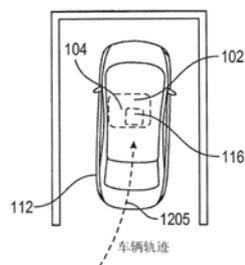
权利要求书4页 说明书26页 附图49页

(54)发明名称

与电动车辆和充电站的导引和对准有关的系统、方法和设备

(57)摘要

本发明揭示用于导引电动车辆并使其与充电站对准的系统、方法和设备。在一个方面中,提供一种导引电动车辆的方法,其包含相对于所述电动车辆的充电耦合器来确定关联到充电基座的充电点的位置。所述方法进一步包含在三维透视图显示所述充电点的所述位置的指示符,显示所述指示符是为了导引所述电动车辆的用户,以在容差区域内将所述电动车辆的充电耦合器定位在所述充电基座上方。所述方法进一步包含基于确定参照点与地面上与所述充电点的所述位置有关的点之间的角度满足阈值,而转变为在二维自上向下视图中显示所述充电点的所述位置的所述指示符。



1. 一种用于导引电动车辆的装置,其包括:传感器电路,其经配置以相对于所述电动车辆的充电耦合器来确定与充电基座相关联的充电点的位置;以及

处理器,其经配置以:

在从位于所述充电耦合器上方的所述电动车辆内的第一参照点观察的虚拟环境的虚拟三维透视图,在图形用户界面的显示器上显示所述充电点的所述位置的虚拟指示符,以使所述虚拟环境的地面上的且在所述车辆的纵轴上的第二参照点映射到所述显示器上的一个点,所述第二参照点表示与第三参照点有一距离的点,所述第三参照点是所述充电点的中心在所述车辆的纵轴上的投影;

当所述车辆移动时,调整所述虚拟三维透视图以在所述显示器上保持映射的第二参照点;以及

基于穿过所述第一参照点和所述第二参照点的线与平行于所述地面的平面之间的角度满足角度阈值,而转变为在虚拟二维自上而下视图中显示所述充电点的所述位置的所述虚拟指示符。

2. 根据权利要求1所述的装置,其中所述处理器进一步经配置以显示:

本地环境楼层平面图的表示;以及

所述电动车辆到所述充电基座的所述位置的路线。

3. 根据权利要求1所述的装置,其中所述处理器进一步经配置以显示所述充电基座的识别符。

4. 根据权利要求1所述的装置,其中所述虚拟环境包括以下各项中的一或多者:

地面表示;

坐标网格;

指示距所述充电点的距离的数字显示;以及

基于所述充电点位置的指示校正方向的方向显示。

5. 根据权利要求4所述的装置,其中所述虚拟环境进一步包括天空表示和地平线表示。

6. 根据权利要求4所述的装置,其中所述虚拟三维透视图包括定位在所述第一参照点且瞄准所述充电点的所述位置的虚拟相机对所述虚拟环境的显示。

7. 根据权利要求4所述的装置,其中所述虚拟三维透视图包括定位在所述电动车辆内且在所述电动车辆的所述充电耦合器上方的虚拟相机对所述虚拟环境的显示,所述虚拟相机瞄准所述充电点在所述车辆的所述纵轴上的投影位置。

8. 根据权利要求4所述的装置,其中所述虚拟环境进一步包括所述电动车辆到所述充电点的推荐轨迹的指示符。

9. 根据权利要求4所述的装置,其中所述虚拟三维透视图包括直接定位在所述电动车辆的所述充电耦合器上方以用于跟踪所述充电点的x位置的虚拟相机对所述虚拟环境的显示。

10. 根据权利要求1所述的装置,其中所述处理器进一步经配置以显示第二虚拟环境,其中所述虚拟二维自上而下视图包括以下各项中的一或多者:

地面表示;

十字准线显示,其指示所述电动车辆的所述充电耦合器的中心位置;

指示距所述充电点的距离的数字显示;或

基于所述充电点位置的指示校正方向的方向显示。

11. 根据权利要求1所述的装置,其中所述处理器进一步经配置以在穿过所述第一参照点和所述第二参照点的线与平行于所述地面的平面之间的所述角度满足第二角度阈值时,从在所述虚拟二维自上而下视图中显示所述虚拟指示符转变为在第三视图中显示所述充电点的所述位置的所述虚拟指示符,所述第三视图包括倒置视图。

12. 根据权利要求11所述的装置,其中所述第三视图包括指示所述充电点的所述位置已满足所述第二角度阈值的图标。

13. 根据权利要求11所述的装置,其中处理器进一步经配置以在穿过所述第一参照点和所述第二参照点的线与平行于所述地面的平面之间的所述角度满足第三角度阈值时,从在所述第三视图中显示所述虚拟指示符转变为在第四视图中显示所述充电点的所述位置的所述虚拟指示符,所述第四视图包括所述三维透视图的倒置视图,或指示所述充电点的所述位置已满足所述第三角度阈值的图标。

14. 根据权利要求1所述的装置,其中所述处理器进一步经配置以在所述电动车辆的用户接口上显示所述充电点的所述位置的所述虚拟指示符。

15. 根据权利要求1所述的装置,其中所述处理器进一步经配置以在日时满足阈值时显示夜间表示。

16. 根据权利要求1所述的装置,其中所述传感器电路进一步经配置以响应于定位成能够检测来自第一和第二充电基座两者的信号而确定所述第一充电基座的第一充电点和所述第二充电基座的第二充电点的位置,且其中所述处理器进一步经配置以显示所感测到的所述第一和第二充电点相对于所述电动车辆的所述充电耦合器的位置的指示符。

17. 根据权利要求16所述的装置,其中所述处理器经配置以在所述第一或第二充电点的所述位置不再位于视野内时,动态地去除所述第一或第二充电点中的一者的所述位置的所述指示符。

18. 根据权利要求1所述的装置,其中所述虚拟指示符经显示以引导所述电动车辆的用户将所述电动车辆的充电耦合器定位于容差区域内的所述充电基座的上方,所述容差区域包括其中所述电动车辆的所述充电耦合器与所述充电基座的充电耦合器之间的耦合效率满足阈值的区域。

19. 一种导引电动车辆的方法,其包括:

相对于所述电动车辆的充电耦合器确定关联到充电基座的充电点的位置;

在从位于所述充电耦合器上方的所述电动车辆内的第一参照点观察的虚拟环境的虚拟三维透视图,在图形用户界面的显示器上显示所述充电点的所述位置的虚拟指示符,以使所述虚拟环境的地面上的且在所述车辆的纵轴上的第二参照点映射到所述显示器上的一个点,所述第二参照点表示与第三参照点有一距离的点,所述第三参照点是所述充电点的中心在所述车辆的纵轴上的投影;

当所述车辆移动时,调整所述虚拟三维透视图以在所述显示器上保持映射的第二参照点;以及

基于穿过所述第一参照点和所述第二参照点的线与平行于所述地面的平面之间的角度满足角度阈值,而转变为在虚拟二维自上而下视图中显示所述充电点的所述位置的所述虚拟指示符。

20. 根据权利要求19所述的方法,其中所述虚拟环境包括以下各项中的一或多者的:
地面表示;
坐标网格;
指示距所述充电点的距离的数字显示;以及
基于所述充电点位置的指示校正方向的方向显示。

21. 根据权利要求19所述的方法,其中所述虚拟三维透视图包括定位在所述第一参照点且瞄准所述充电点的所述位置的虚拟相机对所述虚拟环境的显示。

22. 根据权利要求19所述的方法,其进一步包括在穿过所述第一参照点和所述第二参照点的线与平行于所述地面的平面之间的所述角度满足第二角度阈值时,从在所述虚拟二维自上而下视图中显示所述虚拟指示符转变为在第三视图中显示所述充电点的所述位置的所述虚拟指示符,所述第三视图包括所述二维自上而下视图的倒置视图。

23. 根据权利要求19所述的方法,其进一步包括显示所述充电基座的识别符。

24. 一种用于导引电动车辆的设备,其包括:

用于相对于所述电动车辆的充电耦合器确定关联到充电基座的充电点的位置的装置;
以及

用于在从位于所述充电耦合器上方的所述电动车辆内的第一参照点观察的虚拟环境的虚拟三维透视图,在图形用户界面的显示器上显示所述充电点的所述位置的虚拟指示符的装置,以使所述虚拟环境的地面上的且在所述车辆的纵轴上的第二参照点映射到所述显示器上的一个点,所述第二参照点表示与第三参照点有一距离的点,所述第三参照点是所述充电点的中心在所述车辆的纵轴上的投影;

用于当所述车辆移动时,调整所述虚拟三维透视图以在所述显示器上保持映射的第二参照点的装置;以及

用于基于穿过所述第一参照点和所述第二参照点的线与平行于所述地面的平面之间的角度满足角度阈值,而转变为在虚拟二维自上而下视图中显示所述充电点的所述位置的所述虚拟指示符的装置。

25. 根据权利要求24所述的设备,其中所述虚拟环境包括以下各项中的一或多者:
地面表示;
坐标网格;
指示距所述充电基座的距离的数字显示;以及
基于所述充电点位置的指示校正方向的方向显示。

26. 根据权利要求24所述的设备,其进一步包括用于在穿过所述第一参照点和所述第二参照点的线与平行于所述地面的平面之间的所述角度满足第二角度阈值时,从在所述虚拟二维自上而下视图中显示所述虚拟指示符转变为在第三视图中显示所述充电点的所述位置的所述虚拟指示符的装置,所述第三视图包括所述二维自上而下视图的倒置视图。

27. 根据权利要求24所述的设备,其进一步包括用于在穿过所述第一参照点和所述第二参照点的线与平行于所述地面的平面之间的所述角度满足第三角度阈值时,从在所述虚拟第三视图中显示所述虚拟指示符转变为在第四视图中显示所述充电点的所述位置的所述虚拟指示符的装置,所述第四视图包括所述三维透视图的倒置视图,或指示所述充电点的所述位置已满足所述第三角度阈值的图标。

28. 一种用于导引电动车辆的装置,所述装置包括:

传感器系统,其经配置以相对于所述电动车辆的充电耦合器来确定关联到充电基座的充电点的位置;以及

处理器,其经配置以:

在从位于所述充电耦合器上方的所述电动车辆内的第一参照点观察的虚拟环境中,在图形用户界面的显示器上显示所述充电点的所述位置的虚拟指示符,以使所述虚拟环境的地面上的且在所述车辆的纵轴上的第二参照点映射到所述显示器上的一个点,所述第二参照点表示与第三参照点有一距离的点,所述第三参照点是所述充电点的中心在所述车辆的纵轴上的投影;

当所述车辆移动时,调整所述虚拟三维透视图以在所述显示器上保持映射的第二参照点;以及

穿过所述第一参照点和所述第二参照点的线与平行于所述地面的平面之间的角度满足角度阈值,而转变为在虚拟二维自上而下视图中显示所述充电点的所述位置的所述虚拟指示符及十字准线,所述十字准线表示所述电动车辆的所述充电耦合器的中心位置,且显示在相对于所述虚拟指示符的固定位置上。

与电动车辆和充电站的导引和对准有关的系统、方法和设备

技术领域

[0001] 本发明大体上涉及无线电力传递,且更具体地说,涉及用于导引和对准的装置、系统和方法。

背景技术

[0002] 已经引入了包含从例如电池等能量储存装置接收的电导出的运动动力的远程系统,例如车辆。举例来说,混合动力电动车辆包含机载充电器,所述机载充电器使用来自车辆制动和传统电动机的电力给车辆充电。纯电动车辆一般从其它来源接收电来为电池充电。常常提议通过例如家用或商用AC供应源等某种类型的有线交流电(AC)给电池电动车辆(电动车辆)充电。有线充电连接需要物理上连接到电力供应器的电缆或其它类似连接器。电缆和类似连接器有时可能不方便或笨重,且具有其它缺点。能够在自由空间中(例如,经由无线场)传送电力以便用于给电动车辆充电的无线充电系统可以克服有线充电解决方案的一些不足。

[0003] 用于电动车辆的无线充电系统可要求发射和接收耦合器在某一程度内对准。电动车辆无线充电系统内的发射和接收耦合器的充分对准可要求电动车辆在停放位内恰当定位,以及在所述电动车辆已定位在停放位内之后,耦合器位置的精细对准。需要与电动车辆导引系统有关的系统、装置和方法。此外,需要用于电动车辆无线充电系统内的耦合器的精细对准的装置、系统和方法。

发明内容

[0004] 在所附权利要求书的范围内的系统、方法和装置的各种实施方案各自具有若干方面,其中的单个方面并不单独负责本文所述的合乎需要的属性。在不限制所附权利要求书的范围的情况下,本文描述一些显要特征。

[0005] 在附图和以下描述中陈述本说明书中描述的标的物的一或多个实施方案的细节。其它特征、方面和优点将从描述、图式和所附权利要求书变得显而易见。注意,以下各图的相对尺寸可能未按比例绘制。

[0006] 本发明中描述的标的物的一个方面提供一种用于导引电动车辆的装置。所述装置包括传感器,其经配置以相对于电动车辆的充电耦合器来确定关联到充电基座的充电点的位置。所述装置进一步包括处理器,其经配置以在三维透视图显示所述充电点的位置的指示符。显示充电点的位置是为了导引电动车辆的用户在容差范围内将电动车辆的充电耦合器定位在充电基座上方。所述装置处理器进一步经配置以基于确定参照点与地面上与充电点的位置有关的点之间的角度满足阈值,而转变为在二维自上向下视图中显示充电点的位置的指示符。

[0007] 本发明中描述的标的物的另一方面提供一种用于导引电动车辆的方法。所述方法包含相对于电动车辆的充电耦合器确定关联到充电基座的充电点的位置。所述方法进一步包含在三维透视图显示充电点的位置的指示符。显示充电点的位置是为了导引电动车辆

的用户在容差区域内将电动车辆的充电耦合器定位在充电基座上方。所述方法进一步包含基于确定参照点与地面上与充电点的位置有关的点之间的角度满足阈值,而转变为在二维自上向下视图中显示充电点的位置的指示符。

[0008] 本发明中描述的标的物的另一方面提供一种用于导引电动车辆的设备。所述设备包含用于相对于电动车辆的充电耦合器确定关联到充电基座的充电点的位置的装置。所述设备进一步包含用于在三维透视图显示充电点的位置的指示符的装置。显示充电点的位置是为了导引电动车辆的用户在容差区域内将电动车辆的充电耦合器定位在充电基座上方。所述设备进一步包括用于基于确定参照点与地面上与充电点的位置有关的点之间的角度满足阈值而转变为在二维自上向下视图中显示充电点的位置的指示符的装置。

[0009] 本发明中描述的标的物的另一方面提供一种用于导引电动车辆的设备。所述设备包括传感器系统,其经配置以相对于电动车辆的充电耦合器来确定关联到充电基座的充电点的位置。所述设备进一步包括处理器,其经配置以在二维自上向下的视图中显示充电点的位置的指示符、表示电动车辆的图标,以及从电动车辆到所述指示符的轨迹,所述图标在相对于指示符的固定位置中显示,显示充电点的位置和所述轨迹是为了导引电动车辆的用户,以在容差区域内将电动车辆的充电耦合器定位在充电基座上方。所述处理器进一步经配置以基于确定参照点与地面上与充电点的位置有关的点之间的角度满足阈值,而转变为在二维自上向下视图中显示充电点的位置的指示符以及十字线图标,所述十字线图标表示电动车辆的充电耦合器的中心位置,且在相对于指示符的固定位置中显示。

附图说明

[0010] 图1说明根据本发明的示范性实施例的用于为电动车辆充电的示范性无线电力传送系统。

[0011] 图2为图1的无线电力传送系统的示范性核心组件的示意图。

[0012] 图3为展示图1的无线电力传送系统的示范性核心组件和辅助组件的功能框图。

[0013] 图4说明根据本发明的示范性实施例的安置于电动车辆中的可更换非接触式电池的概念。

[0014] 图5A是显示根据本发明的示范性实施例的可用于电动车辆的无线充电的示范性频率的频谱的图表。

[0015] 图5B为显示根据本发明的示范性实施例可用于电动车辆的无线充电且用于提供磁性信息/信标信号的示范性频率的频谱的图表。

[0016] 图6是显示根据本发明的示范性实施例的可用于电动车辆的无线充电中的示范性频率和发射距离的图表。

[0017] 图7A说明进入配备有充电基座的停车位的电动车辆,还显示基于地面和基于车辆的坐标系,因为需要其来界定位置关系。

[0018] 图7B说明进入配备有充电基座的停车位的电动车辆,还显示基于车辆的坐标系,因为可需要其来描述简化位置关系。

[0019] 图7C是停车坪中的车辆的图片,显示可用于定位和对准车辆得结构和停车坪标记。

[0020] 图8A显示实例城市的道路地图的摘录,指示到停车场的路线和车辆的位置。

- [0021] 图8B是驾驶员接口的示范性显示器的代表性截屏,所述截屏对应于图8A中所示的情形。
- [0022] 图9A是示范性停车场的楼层平面图的摘录,指示车辆到停车位的路线以及车辆的位置。
- [0023] 图9B是驾驶员接口的示范性显示器的对应于图9A中所示的情形的代表性截屏。
- [0024] 图10A说明电动车辆接近配备有充电基座的停车位的情形,还指示车辆的轨迹。
- [0025] 图10B是用于将电动车辆停在充电基座上的停车辅助模式的示范性显示器的代表性截屏,所述截屏对应于图10A的情形。
- [0026] 图10C是示范性驾驶员接口显示器的代表性截屏,其展示“夜间”显示模式,所述截屏对应于图10A。
- [0027] 图10D是替代驾驶员接口显示模式的代表性截屏,所述截屏对应于图10A的情形。
- [0028] 图11A是说明在图11A中所示的情形中可如何使用虚拟相机来实现驾驶员眼睛视图投影的图。
- [0029] 图11B说明在图10A中所示的情形中如何在示范性驾驶员接口显示器上映射驾驶员眼睛视图。
- [0030] 图11C是替代驾驶员接口显示模式的代表性截屏,所述截屏对应于图10A的情形。
- [0031] 图11D是另一替代驾驶员接口显示模式的代表性截屏,所述截屏对应于图10A的情形。
- [0032] 图12A说明电动车辆接近充电基座的情形,还指示车辆的轨迹。
- [0033] 图12B显示示范性驾驶员接口显示器和话音命令的代表性截屏,所述截屏对应于图12A的情形。
- [0034] 图13A是说明可如何使用图12A中所示的情形中的虚拟相机来实现驾驶员眼睛视图投影的图。
- [0035] 图13B说明在图12A中所示的情形中如何在示范性驾驶员接口显示器上映射驾驶员眼睛视图。
- [0036] 图13C是替代驾驶员接口显示模式的代表性截屏,所述截屏对应于图12A的情形。
- [0037] 图13D是另一替代驾驶员接口显示模式的代表性截屏,所述截屏对应于图12A的情形。
- [0038] 图14A说明电动车辆进入充电基座的最有效点的情形。
- [0039] 图14B是示范性驾驶员接口显示器的代表性截屏,所述截屏对应于图14A的情形。
- [0040] 图14C是说明在图14A中所示的情形中可如何使用虚拟相机来实现驾驶员眼睛视图投影的图。
- [0041] 图14D说明在图14A中所示的情形中如何在示范性驾驶员接口显示器上映射驾驶员眼睛视图。
- [0042] 图15A说明电动车辆离开充电基座的最有效点的情形。
- [0043] 图15B是示范性驾驶员接口显示器的代表性截屏,所述截屏对应于图15A的情形。
- [0044] 图15C是替代驾驶员接口显示器的代表性截屏,所述截屏对应于图15A的情形。
- [0045] 图16A是说明在对应于图15A的情形中可如何使用虚拟相机来实现驾驶员眼睛视图投影的图。

- [0046] 图16B说明在对应于图15A的情形的情形中如何在示范性驾驶员接口显示器上映射驾驶员眼睛视图。
- [0047] 图17A说明电动车辆从充电基座离开的情形。
- [0048] 图17B是示范性驾驶员接口显示器的代表性截屏,所述截屏对应于图17A的情形。
- [0049] 图17C是替代驾驶员接口显示模式的代表性截屏,所述截屏对应于图17A的情形。
- [0050] 图17D是说明在图17A中所示的情形中可如何使用虚拟相机来实现驾驶员眼睛视图投影的图。
- [0051] 图17E说明在图17A中所示的情形中如何在示范性驾驶员接口显示器上映射驾驶员眼睛视图。
- [0052] 图18A说明电动车辆已离开停车位的情形。
- [0053] 图18B是示范性驾驶员接口显示器的代表性截屏,所述截屏对应于图18A的情形。
- [0054] 图18C是替代驾驶员接口显示模式的代表性截屏,所述截屏对应于图18A的情形。
- [0055] 图18D是说明在对应于图18A的情形中可如何使用虚拟相机来实现驾驶员眼睛视图投影的图。
- [0056] 图18E说明在图18A中所示的情形中如何在示范性驾驶员接口显示器上映射驾驶员眼睛视图。
- [0057] 图19A是说明可如何以图10A中所示的情形的替代方式使用虚拟相机来实现驾驶员眼睛视图投影的图。
- [0058] 图19B说明如何以图15A中所示的情形的替代方式在示范性驾驶员接口显示器上映射驾驶员眼睛视图。
- [0059] 图20A是说明可如何以图12A中所示的情形的替代方式使用虚拟相机来实现驾驶员眼睛视图投影的图。
- [0060] 图20B说明如何以图12A中所示的情形的替代方式在示范性驾驶员接口显示器上映射驾驶员眼睛视图。
- [0061] 图21A是说明可如何以图14A中所示的情形的替代方式使用虚拟相机来实现驾驶员眼睛视图投影的图。
- [0062] 图21B说明如何以图14A中所示的情形的替代方式在示范性驾驶员接口显示器上映射驾驶员眼睛视图。
- [0063] 图22A是说明可如何以图15A中所示的情形的替代方式使用虚拟相机来实现驾驶员眼睛视图投影的图。
- [0064] 图22B说明如何以图15A中所示的情形的替代方式在示范性驾驶员接口显示器上映射驾驶员眼睛视图。
- [0065] 图23A是说明可如何以图17A中所示的情形的替代方式使用虚拟相机来实现驾驶员眼睛视图投影的图。
- [0066] 图23B说明如何以图17A中所示的情形的替代方式在示范性驾驶员接口显示器上映射驾驶员眼睛视图。
- [0067] 图24A说明在具有多个充电基座的情形中,电动车辆进入停车位。
- [0068] 图24B是示范性驾驶员接口显示器的代表性截屏,所述截屏对应于图24A的情形。
- [0069] 图25A说明在具有多个充电基座的情形中,电动车辆接近充电基座。

- [0070] 图25B是示范性驾驶员接口显示器的代表性截屏,所述截屏对应于图25A的情形。
- [0071] 图25C说明在具有多个充电基座的情形中电动车辆快要到达充电点,以及示范性驾驶员接口显示器的对应截屏。
- [0072] 图26A是根据各种实施方案的与示范性多停车充电系统中的通信有关的功能框图。
- [0073] 图26B示意性地说明根据本文所述的某些实施例的基座公用通信(BCC)/基座控制器单元(BCU)和车辆之间的通信的实例序列。
- [0074] 图27说明根据本文所述的某些实施例导引电动车辆的示范性方法的流程图。
- [0075] 图28是根据本文所述的某些实施例的用于导引电动车辆的设备的功能框图。
- [0076] 图式中说明的各种特征可能未按比例绘制。因此,为了清晰起见,可任意扩大或减小各种特征的尺寸。此外,图式中的一些图式可能并未描绘给定系统、方法或装置的所有组件。最后,可能贯穿说明书和图式使用相似参考标号来表示相似特征。

具体实施方式

[0077] 下文结合附图陈述的具体实施方式意图作为对示范性实施例的描述,且无意表示其中可实践本发明的仅有实施例。贯穿此描述所使用的术语“示范性”表示“充当实例、例子或说明”,且未必应解释为比其它示范性实施例优选或有利。具体描述包含出于提供对示范性实施例的透彻理解的目的的具体细节。在一些情况下,以框图形式展示一些装置。

[0078] 无线地传送电力可指将与电场、磁场、电磁场或其它相关联的任何形式的能量从发射器传送到接收器,而不使用物理电导体(例如,可通过自由空间来传送电力)。输出到无线场(例如,磁场)中的电力可由“接收线圈”接收、俘获或耦合以实现电力传送。

[0079] 电动车辆在本文中用以描述远程系统,远程系统的实例为包含从可充电能量储存装置(例如,一或多个可再充电电化学电池或其它类型的电池)导出的电力作为其运动能力的部分的车辆。作为非限制性实例,一些电动车辆可以是除了电动机以外还包含用于直接运转或用以给车辆的电池充电的传统内燃机的混合动力电动车辆。其它电动车辆可从电力汲取所有运转能力。电动车辆不限于汽车,且可包含摩托车、手推车、小型摩托车等。作为实例而非限制,本文描述呈电动车辆(EV)形式的远程系统。此外,还预期可使用可充电能量储存装置来至少部分地供电的其它远程系统(例如,例如个人计算装置等电子装置及其类似者)。

[0080] 图1是根据示范性实施例的用于为电动车辆充电的示范性无线电力传递系统100的图。无线电力传递系统100在电动车辆112停放以便与基座无线充电系统102a高效耦合时,实现电动车辆112的充电。在将在对应基座无线充电系统102a和102b上方停放的停车区域中说明了用于两个电动车辆的空间。在一些实施例中,本地分配中心130可连接到电力主干132,且经配置以通过电力链路110将交流电(AC)或直流电(DC)供应提供到基座无线充电系统102a和102b。基座无线充电系统102a和102b中的每一者还分别包含基座耦合器104a和104b,用于无线传送(发射或接收)电力。在一些其他实施例(图1中未图示)中,基座耦合器104a或104b可为单独物理单元,且不是基座无线充电系统102a或102b的一部分。

[0081] 电动车辆112可包含电池单元118、电动车辆耦合器116和电动车辆无线充电单元114。电动车辆无线充电单元114和电动车辆耦合器116构成电动车辆无线充电系统。在本文

所示的某一图式中,电动车辆无线充电单元114还被称作车辆充电单元(VCU)。电动车辆耦合器116可例如经由基座耦合器104a所产生的电磁场的区与基座耦合器104a交互。

[0082] 在一些示范性实施例中,当电动车辆耦合器116位于基座耦合器104a所产生的能量场中时,电动车辆耦合器116可接收电力。所述场可对应于基座耦合器104a所输出的能量可由电动车辆耦合器116捕获的区。举例来说,基座耦合器104a所输出的能量可处于足以以为电动车辆112充电或供电的电平。在一些情况下,所述场可对应于基座耦合器104a的“近场”。近场可对应于其中存在由基座耦合器104a中的并不辐射电力远离基座耦合器104a的电流和电荷产生的强反应性场的区。在一些情况下,近场可对应于在基座耦合器104a的波长的约 $1/2\pi$ 内的区(且对于电动车辆耦合器116,反之亦然),如下文将进一步描述。

[0083] 本地分配中心130可经配置以经由通信回程134与外部源(例如电力网)通信,且经由通信链路108与基座无线充电系统102a通信。如本文某一图式中示出的基座公用通信单元(BCC)可为本地分配中心130的一部分。

[0084] 在一些实施例中,仅通过电动车辆操作者定位电动车辆112,使得电动车辆耦合器116相对于基座耦合器104a充分对准,电动车辆耦合器116可与基座耦合器104a对准,且因此安置在近场区内。当对准误差已降为低于可容许值时,对准可称为充分的。在其它实施例中,可给予操作者视觉反馈/听觉反馈或其组合,以确定电动车辆112何时恰当地放置在无线电力传递的容差区域内。在另外其它实施例中,电动车辆112可由自动驾驶系统定位,自动驾驶系统可移动电动车辆112,直到实现充分对准为止。这可由电动车辆112自动和自主地执行,而无或仅具有最小的驾驶员干预。对于配备有伺服转向/雷达传感器(例如超声波传感器)和用于安全地操纵和调整电动车辆的智能的电动车辆112来说,这是可能的。在其它实施例中,电动车辆112/基座无线充电系统102a或其组合可具有用于使耦合器116和104a分别相对于彼此机械移位和移动,以使其更准确地定向或对准并在其之间形成充分和/或另外更高效的耦合的功能性。

[0085] 基座无线充电系统102a可位于多种位置中。作为非限制性实例,一些合适位置包含在电动车辆112所有者家中的停车区域、为常规的基于石油的加油站模型化的电动车辆无线充电而保留的停车区域和在其它位置(例如,购物中心和工作场所)的停车坪。

[0086] 为电动车辆无线充电可提供众多益处。举例来说,可自动地执行充电,而几乎不需要驾驶员干预和操纵,从而提高用户的便利性。也可能不存在曝露的电触点且无机械磨损,从而改进无线电力传送系统100的可靠性。可能不需要对电缆和连接器的操纵,并且可能不存在可在室外环境中接触到湿气和水的电缆、插头或插座,从而改进安全性。还可能不存在可见或可接近的插口、电缆和插头,从而减少对电力充电装置的潜在破坏行为。另外,由于可将电动车辆112用作分布式储存装置以使电力网稳定,因此便利的对接到电网解决方案可有助于增加车辆对车辆到电网(V2G)操作的可用性。

[0087] 如参看图1所描述的无线电力传送系统100还可提供美学和无障碍优点。举例来说,可能不存在可阻碍车辆和/或行人的充电柱和电缆。

[0088] 作为车辆到电网能力的进一步解释,无线电力发射和接收能力可经配置成互逆的,使得基座无线充电系统102a将电力发射到电动车辆112,或电动车辆112可将电力发射到基座无线充电系统102a。此能力可用于通过在可再生能源生产(例如风或太阳)中的过量需求或不足所导致能量不足时,允许电动车辆112将电力贡献给总分配系统来使配电网稳

定。

[0089] 图2是显示无线电力传送系统200的示范性组件的示意图,所述组件可用于图1的无线电力传送系统100中。如图2中示出,无线电力传送系统200可包含基座谐振电路206,其包含具有电感 L_1 的基座耦合器204。无线电力传送系统200进一步包含电动车辆谐振电路222,所述电动车辆谐振电路222包含具有电感 L_2 的电动车辆耦合器216。本文中所述的实施例可使用电容负载型导体回路(即,多匝线圈),从而形成能够经由磁近场或电磁近场将能量从初级结构(发射器)高效地耦合到次级结构(接收器)(如果初级结构与次级结构两者经调谐到共同谐振频率)的谐振结构。线圈可以用于电动车辆耦合器216和基座耦合器204。使用用于耦合能量的谐振结构可涉及“磁性耦合谐振”、“电磁耦合谐振”和/或“谐振感应”。将基于从基座耦合器204到电动车辆112(未图示)的电力传送来描述无线电力传送系统200的操作,但不限于此。举例来说,如上文所论述,能量还可在相反方向上传送。

[0090] 参看图2,电力供应器208(例如AC或DC)将电力 P_{SDC} 供应到作为基座无线电力充电系统202的一部分的基座电力转换器236,以将能量传送到电动车辆(例如图1的电动车辆112)。基座电力转换电路236可包含例如以下各项的电路:AC到DC转换器,其经配置以将电力从标准干线AC转换为处于合适电压电平的DC电力;以及DC到低频(LF)转换器,其经配置以将DC电力转换为处于适合于无线高电力传递的工作频率的电力。基座电力转换器236将电力 P_1 供应到基座谐振电路206,其包含与基座耦合器204串联的调谐电容器 C_1 ,以在工作频率下发射电磁场。串联调谐谐振电路206应被解释为示范性的。在另一实施例中,电容器 C_1 可与基座耦合器204并联耦合。在另外其它实施例中,调谐可由并联或串联拓扑的任何组合中的若干反应性元件形成。可提供电容器 C_1 以与基座耦合器204形成大体上在工作频率下谐振的谐振电路。基座耦合器204接收电力 P_1 ,并在足以为电动车辆充电或供电的电平下无线发射电力。举例来说,由基座耦合器204无线地提供的电力电平可为大约数千瓦(kW)(例如,从1kW到110kW或以上或以下的任何电平)。

[0091] 可将基座谐振电路206(包含基座耦合器204和调谐电容器 C_1)和电动车辆谐振电路222(包含电动车辆耦合器216和调谐电容器 C_2)调谐到大体上相同的频率。电动车辆耦合器216可定位在基座耦合器的近场耦合模式区内,且反之亦然,如下文进一步解释。在此情况下,基座耦合器204和电动车辆耦合器216可变为彼此耦合,使得电力可从基座耦合器204传送到电动车辆耦合器216。可提供串联电容器 C_2 以与电动车辆耦合器216形成大体上在工作频率下谐振的谐振电路。串联调谐谐振电路222应被解释为示范性的。在另一实施例中,电容器 C_2 可为与电动车辆耦合器216并联耦合。在另外其它实施例中,电动车辆谐振电路222可由并联或串联拓扑的任何组合中的若干反应性元件形成。元素 $k(d)$ 表示在线圈间距 d 下所得的相互耦合系数。等效电阻 $R_{eq,1}$ 和 $R_{eq,2}$ 分别表示可为基座和电动车辆耦合器204和216以及调谐(反电抗)电容器 C_1 和 C_2 固有的损失。包含电动车辆耦合器216和电容器 C_2 的电动车辆谐振电路222接收电力 P_2 并将电力 P_2 提供到电动车辆充电系统214的电动车辆电力转换器238。

[0092] 电动车辆电力转换器238可尤其包含LF到DC转换器,所述LF到DC转换器经配置以将处于工作频率的电力转换回到处于与可表示电动车辆电池单元的电力吸收器218的电压电平的DC电力。电动车辆电力转换器238可将经转换的电力 P_{LDC} 提供到电力吸收器218。电力供应器208、基座电力转换器236和基座耦合器204可为静止的,且定位于多种位置处,如上

文所论述。电动车辆电力吸收器218(例如电动车辆电池单元)、电动车辆电力转换器238和电动车辆耦合器216可包含于作为电动车辆(例如电动车辆112)的一部分或其电池包(未图示)的一部分的电动车辆充电系统214中。电动车辆充电系统214还可经配置以通过电动车辆耦合器216将电力无线地提供到基座无线电力充电系统202以将电力馈送回到电网。电动车辆耦合器216和基座耦合器204中的每一者可基于操作模式充当发射或接收耦合器。

[0093] 虽然未图示,但无线电力传送系统200可包含负载断开单元(LDU),以从无线电力传送系统200安全地断开电动车辆电力吸收器218或电力供应器208。举例来说,在紧急情况或系统故障的情况下,可触发LDU以使负载从无线电力传递系统200断开。可提供LDU以作为对用于管理对电池的充电的电池管理系统的补充,或LDU可为电池管理系统的部分。

[0094] 另外,电动车辆充电系统214可包含切换电路(未图示),以用于选择性地将电动车辆耦合器216连接到电动车辆电力转换器238以及将电动车辆耦合器216与电动车辆电力转换器238断开。断开电动车辆耦合器216可中止充电,且还可改变如由基座无线电力充电系统202(充当发射器)“看到”的“负载”,其可用于从基座无线充电系统202“掩盖”电动车辆充电系统214(充当接收器)。如果发射器包含负载感测电路,那么可检测负载变化。因此,发射器(例如基座无线充电系统202)可具有用于确定基座耦合器204的近场耦合模式区中何时存在接收器(例如电动车辆充电系统214)的机构,如下文进一步解释。

[0095] 如上文所描述,在操作中,在朝向电动车辆(例如图1的电动车辆112)的能量传送期间,从电力供应器208提供输入电力,使得基座耦合器204产生用于提供能量传送的电磁场。电动车辆耦合器216耦合到电磁场,并且产生供电动车辆112储存或消耗的输出电力。如上文所描述,在一些实施例中,根据相互共振关系来配置和调谐基座谐振电路206和电动车辆谐振电路222,使得它们几乎或大体上在工作频率下共振。当电动车辆充电耦合器216位于基座耦合器204的近场耦合模式区中时,基座无线电力充电系统202与电动车辆充电系统214之间的发射损失最小。

[0096] 如所陈述,高效能量传送通过经由电磁近场而不是经由远场中的电磁波传送能量来发生,电磁波可涉及归因于向空间中的辐射而导致的大量损失。当处于近场中时,可在发射耦合器与接收耦合器之间建立耦合模式。其中可发生此近场耦合的在耦合器周围的空间在本文中称为近场耦合模式区。

[0097] 虽然未展示,但基座电力转换器236和电动车辆电力转换器238如果是双向的,那么针对发射模式,均可包含振荡器、驱动器电路(例如功率放大器)、滤波与匹配电路,且针对接收模式,均可包含整流电路。所述振荡器可经配置以产生所要操作频率,可响应于调整信号来调整所述频率。可通过功率放大器以响应控制信号的放大量来放大振荡器信号。可包含滤波与匹配电路来滤出谐波或其它不必要的频率,并使如共振电路206和222所呈现的阻抗分别与基座电力转换器236和电动车辆电力转换器238匹配。对于接收模式,基座电力转换器236和电动车辆电力转换器238还可包含整流器与切换电路。

[0098] 如贯穿所揭示实施例所描述的电动车辆耦合器216和基座耦合器204可称为或配置成“导体环”,且更具体来说,“多匝导体环”或线圈。基座耦合器204和电动车辆耦合器216在本文还可称为或配置为“磁性”耦合器。术语“耦合器”意在指用于耦合到另一“耦合器”的可无线地输出或接收能量的组件。

[0099] 如上文所论述,在发射器与接收器之间的匹配或几乎匹配的谐振期间,发生发射

器与接收器之间的能量的高效传送。然而,甚至在发射器与接收器之间的谐振不匹配时,也可在较低效率下传送能量。

[0100] 谐振频率可基于包含如上文所描述的耦合器(例如基座耦合器204和电容器 C_2)的谐振电路(例如谐振电路206)的电感和电容。如图2中示出,电感可通常为耦合器的电感,而可将电容添加到耦合器,以创建所要谐振频率下的谐振结构。因此,对于使用展现较大电感的较大直径线圈的较大大小耦合器,产生谐振所需的电容的值可较低。电感还可取决于线圈的匝数。此外,随着耦合器的大小增加,耦合效率可增加。这主要是在基座和电动车辆耦合器两者的大小增加的情况下为真。此外,可将包含耦合器和调谐电容器的谐振电路设计成具有高品质(Q)因子来改进能量传送效率。举例来说,Q因数可为300或更大。

[0101] 如上文所描述,根据一些实施方案,揭示处于彼此的近场中的两个耦合器之间的耦合电力。如上文所描述,近场可对应于耦合器周围的其中主要存在反应性电磁场的区。如果耦合器的物理大小比与频率有关的波长小得多,那么不存在归因于离开耦合器的波传播或辐射的实质电力损失。近场耦合模式区可对应于在耦合器的物理体积附近的体积,通常在波长的小分数内。根据一些实施方案,磁性耦合器,例如单匝和多匝导体环,优选用于发射和接收两者,因为处置磁场实际上比电场容易,因为与外物(例如介电质物体和人体)的交互较少。但可使用“电”耦合器(例如,偶极和单极)或磁性耦合器与电耦合器的组合。

[0102] 图3是显示无线电力传送系统300的示范性组件的功能框图,其可用于图1的无线电力传送系统100中,和/或图2的无线电力传送系统200可为其一部分。无线电力传送系统300说明通信链路376、导引链路366(使用(例如)磁场信号来确定位置或方向),以及对准机构356,其能够使基座耦合器304和电动车辆耦合器316中的一个或两个机械移动。基座耦合器304和电动车辆耦合器316的机械(运动)对准可分别由基座对准系统352和电动车辆充电对准系统354控制。导引链路366可能够进行双向信令,意味着导引信号可由基座导引系统或电动车辆导引系统或两者发射。如上文参看图1所描述,当能量流向电动车辆112时,在图3中,基座充电系统电力接口348可经配置以将电力从电源(例如AC或DC电源(未图示))提供到基座电力转换器336。基座电力转换器336可经由基座充电系统电力接口348接收AC或DC电力,以在接近或处于参看图2的基座谐振电路206的谐振频率的频率下驱动基座耦合器304。电动车辆耦合器316,当处于近场耦合模式区中时,可接收来自电磁场的能量,以在参看图2的电动车辆谐振电路222的谐振频率下或接近所述谐振频率而振荡。电动车辆电力转换器338将来自电动车辆耦合器316的振荡信号转换为适合于经由电动车辆电力接口为电池充电的电力信号。

[0103] 基座无线充电系统302包含基座控制器342,且电动车辆充电系统314包含电动车辆控制器344。基座控制器342可提供到其它系统(未图示)的基座充电系统通信接口,所述其它系统例如为计算机、基座公用通信(BCC)、配电中心的通信实体或智能电网的通信实体。电动车辆控制器344可提供到其它系统(未图示)的电动车辆通信接口,所述其它系统例如为车辆上的机载计算机、电池管理系统、车辆内的其它系统以及远程系统。

[0104] 基础通信系统372和电动车辆通信系统374可包含子系统或模块,其用于具有单独通信信道的特定应用,且还用于与图3的图中未显示的其它通信实体无线通信。这些通信信道可为单独的物理信道或单独的逻辑信道。作为非限制性实例,基座对准系统352可通过通信链路376与电动车辆对准系统354通信,以提供用于使基座耦合器304和电动车辆耦合器

316更接近地对准的反馈机构,例如经由自发机械(运动)对准,借助于电动车辆对准系统352或基座对准系统302,或借助于两者,或在操作者的帮助下,如本文所述。类似地,基座导引系统362可通过通信链路376与电动车辆导引系统364通信,且还使用导引链路366来确定将操作者导引到充电点并使基座耦合器304与电动车辆耦合器316对准所需的位置或方向。在一些实施例中,通信链路376可包括多个分开的、通用通信信道,其由基础通信系统372和电动车辆通信系统374支持,用于在基座无线充电系统302与电动车辆充电系统314之间传送其它信息。此信息可包含关于电动车辆特性、电池特性、充电状态和基座无线充电系统302与电动车辆充电系统314两者的电力能力的信息,以及电动车辆的维护和诊断数据。这些通信信道可为单独的逻辑信道或单独的物理通信信道,例如WLAN、蓝牙、紫蜂、蜂窝式等。

[0105] 在一些实施例中,电动车辆控制器344还可包含电池管理系统(BMS)(未图示),其管理电动车辆主要和/或辅助电池的充放电。如本文中所述,基座导引系统362和电动车辆导引系统364包含例如基于微波、超声波雷达或磁性向量化原理来确定位置或方向所需的功能和传感器。另外,电动车辆控制器344可经配置以与电动车辆车载系统通信。举例来说,电动车辆控制器344可经由电动车辆通信接口例如为制动系统或为转向伺服系统提供位置数据,所述制动系统经配置以执行半自动停车操作,所述转向伺服系统经配置以辅助大部分自动的停车“线控停车”,其可提供较多便利性和/或较高的停车准确性,如在某些应用中可能需要,以提供基座耦合器304与电动车辆耦合器316之间的充分对准。此外,电动车辆控制器344可经配置以与以下各项通信:视觉输出装置(例如,仪表盘显示器)、声学/音频输出装置(例如,蜂鸣器、扬声器)、机械输入设备(例如,键盘、触摸屏,以及例如操纵杆、轨迹球等指点装置),以及音频输入装置(例如,具有电子语音辨识的麦克风)。

[0106] 无线电力传送系统300可包含其它辅助系统,例如检测和传感器系统(未图示)。举例来说,无线电力传送系统300可包含:结合系统使用以确定导引系统(362,364)将驾驶员或车辆恰当地导引到充电点所需的位置的传感器;用以以所需的分离/耦合使耦合器互相对准的传感器;用以检测可能妨碍电动车辆耦合器316移动到特定高度和/或位置以实现耦合的物体的传感器;以及结合系统使用以执行系统的可靠、无损且安全操作的安全传感器。举例来说,安全传感器可包含用于检测接近基座和电动车辆耦合器304,316超出安全半径的动物或儿童的存在,检测接近或非常接近基座或电动车辆耦合器(304,316)的可能受热(感应加热)的金属物体,且用于检测例如基座或电动车辆耦合器(304,316)附近的白炽物体等危害事件的传感器。

[0107] 无线电力传送系统300还可经由有线连接,(例如)通过在电动车辆充电系统314处提供有线充电端口(未图示),来支持插件充电。在向或从电动车辆传送电力之前,电动车辆充电系统314可整合两个不同充电器的输出。切换电路可按需要提供用以支持无线充电和经由有线充电端口的充电两者的功能性。

[0108] 为了在基座无线充电系统302与电动车辆充电系统314之间进行通信,无线电力传送系统300可使用经由基座耦合器304和电动车辆耦合器316的带内信令和/或经由通信系统(372,374),例如经由RF数据调制解调器(例如通过未经许可频带中的无线电的以太网)的带外信令。带外通信可提供足够带宽以用于将增值服务分配给车辆用户/所有者。无线电力载波的低深度振幅或相位调制可充当具有最小干扰的带内信令系统。

[0109] 可经由无线电力链路而不使用特定通信天线来执行某一通信(例如带内信令)。举

例来说,基座耦合器304和电动车辆耦合器316还可经配置以充当无线通信耦合器或天线。因此,基座无线电力充电系统302的一些实施例可包含用于在无线电力路径上启用键控类型协议的控制(未图示)。通过使用预定义的协议以预定义的间隔来键控发射功率电平(幅移键控),接收器可检测来自发射器的串行通信。基座电力转换器336可包含负载感测电路(未图示),用于检测基座耦合器304的近场耦合模式区中活动的电动车辆电力接收器的存在或不存在。举例来说,负载感测电路监测流动到基座电力转换器336的功率放大器的电流,其受基座耦合器304的近场耦合模式区中的活动电力接收器的存在或不存在影响。功率放大器上的负载的变化的检测可由基座控制器342监视,用于确定是使基座无线充电系统302能够发射能量,与接收器通信,还是其组合。

[0110] 为了实现无线高电力传递,一些实施例可经配置以在从10kHz到150kHz的范围内的频率下传送电力。此低频耦合可允许使用固态切换装置而实现的非常高效的电力转换。在一些实施例中,本文所述的无线电力传送系统100、200和300可与包含可再充电或可更换电池的多种电动车辆112一起使用。

[0111] 图4为展示根据本发明的示范性实施例的安置于电动车辆412中的可更换非接触式电池的功能框图。在此实施例中,低电池位置可用于集成有无线电力接口(例如充电器到电池无线接口426)且可从例如嵌入地面中的基于地面的无线充电单元(未图示)接收电力的电动车辆电池单元(未图示)。在图4中,电动车辆电池单元可为可再充电电池单元,且可容纳于电池隔室424中。电动车辆电池单元还提供充电器到电池无线电力接口426,其可按需要集成整个电动车辆无线电力子系统(包含耦合器、谐振调谐和电力转换电路,以及其它控制和通信功能),以用于在基于地面的无线充电单元与电动车辆电池组单元之间进行高效且安全的无线能量传送。

[0112] 电动车辆的耦合器(例如电动车辆耦合器116)集成为与电动车辆电池单元或车辆车身的底面齐平可为有用的,使得不存在突出零件,且使得可维持指定的地面到车辆车身间隙。此配置可需要电动车辆电池单元中的一些空间专用于电动车辆无线电力子系统。除可在电动车辆412与基于地面的无线充电单元之间提供无线电力和通信的充电器到电池无线电力接口426之外,电动车辆电池单元422还可提供电池到EV非接触式接口428,如图4中所示。

[0113] 在一些实施例中,且参看图1,基座耦合器104a和电动车辆耦合器116可处于固定位置,且使耦合器进入近场耦合模式区内,例如通过电动车辆耦合器116相对于基座无线充电系统102a的总体放置。然而,为了快速、高效且安全地执行能量传送,可能必须减小基座耦合器104a与电动车辆耦合器116之间的距离来改进耦合。因此,在一些实施例中,基座耦合器104a和/或电动车辆耦合器116可为在垂直方向上可部署和/或可移动的,以使其更接近在一起(从而减小气隙)。

[0114] 参看图1,上文所描述的充电系统可用于多种位置中以用于为电动车辆112充电或将电力传送到电网。举例来说,电力的传送可在停车坪环境中发生。注意,“停车区域”在本文中还可被称作“停车空间”或“停车位”。为了增强无线电力传送系统100的效率,电动车辆112可沿X方向和Y方向对准,以使电动车辆112内的电动车辆耦合器116能够与相关联停车区域内的基座耦合器104a充分对准。

[0115] 此外,所揭示的实施例适用于具有一或多个停车空间或停车区域的停车坪,其中

停车坪内的至少一个停车空间可包括基座无线充电系统102a,下文也称为充电基座102。在一些实施例中,充电基座102可仅包括基座耦合器104a,且基座无线充电系统的其余零件安装在别处。举例来说,共同停车区域可含有多个充电基座,每一充电基座在常见停车区域的对应停车空间中。导引系统(图1中未图示)可用于辅助车辆操作者将机动车辆112定位在停车区域中,来使机动车辆112内的机动车辆耦合器116与作为基座无线充电系统102a的一部分的基座耦合器104a对准。导引系统可包含基于电子的方法(例如基于无线电的定位,(例如)使用UWB信号、三角测量、基于磁场感测(例如磁性向量化)的位置和/或方向发现原理,和/或光学、半光学和/或超声波感测方法)、基于机械的方法(例如车轮导引、轨道或止动件),或其任何组合,用于辅助机动车辆操作者定位机动车辆112,来使机动车辆112内的机动车辆耦合器116能够与基座耦合器104a充分对准。

[0116] 如上文所论述,机动车辆充电单元114可放置于机动车辆112的底侧上,以用于将电力发射到基座无线充电系统102a/从基座无线充电系统102a接收电力。举例来说,机动车辆耦合器116可集成到优选接近中心位置的车辆底部中,从而提供在电磁场暴露方面的最大安全距离,且准许机动车辆的正向和反向停放。

[0117] 图5A是显示根据本发明的示范性实施例的可用于机动车辆112的无线充电的示范性频率的频谱的图表。如图5A中所示,用于到机动车辆的无线高电力传送的潜在频率范围可包含:在3kHz到30kHz频带中的VLF、在30kHz到150kHz频带中的较低LF(对于类ISM应用)(具有一些例外)、HF 6.78MHz (ITU-R ISM频带6.765MHz到6.795MHz)、HF 13.56MHz (ITU-R ISM频带13.553到13.567)和HF 27.12MHz (ITU-R ISM频带26.957到27.283)。

[0118] 图5B是根据示范性实施例显示可用于无线电力传送(WPT)的示范性频率和用于低电位磁性信息的示范性频率,或可用于机动车辆的无线充电中的辅助目的的信标或信标,例如用于机动车辆通信实体与基座通信实体的定位(磁性向量化)或配对。如图5B中示出,WPT可出现在图5B中所示的频谱部分的下端处的WPT工作频带505内。如图所示,活动的充电基座可在WPT工作频带505内的稍微不同的频率下无线传送电力,例如归因于频率不稳定性或为了调谐原因而故意为之。在一些实施例中,WPT工作频带505可位于图5A中所描绘的潜在频率范围中的一者内。在一些实施例中,用于磁性信令(信标)515的工作频带可从WPT工作频带505偏离频率间距510,以避免干扰。如图5B中所示,工作频带可位于WPT工作频带505以上。在一些方面,频率间距可包括10到20kHz或以上的偏移。在一些方面,使用频分方案,活动的充电基座可以某一信道间距在相异频率下发射磁性信标。在一些方面,用于磁性信令(信标)515的工作频带内的频道间距可包括1kHz信道间距。

[0119] 图6是展示根据本发明的示范性实施例的可用于对机动车辆无线充电的示范性频率和发射距离的图表。可对机动车辆无线充电有用的一些实例发射距离是大约30mm、大约75mm和大约150mm。一些示范性频率可为VLF频带中的约27kHz以及LF频带中的约135kHz。

[0120] 在机动车辆112的充电循环期间,参看图1的无线电力传送系统100的基座无线充电系统102a可经历各种操作状态。无线电力传送系统100可包含一或多个基座无线充电系统(例如102a和102b)。基座无线充电系统102a可包含控制器和电力转换单元以及基座耦合器中的至少一者,例如如图3中示出的基座控制器342、基座电力转换器336和基座耦合器304。无线电力传送系统100可包含本地分配中心130,如图1中所说明,且可进一步包含中央控制器、图形用户接口、参看图26A的基座共用通信实体2615,以及到远程服务器或服务器

群组的网络连接。

[0121] 为了增强无线电力传送系统100的效率,电动车辆112可沿着X方向和Y方向对准(例如使用磁场),以使电动车辆112内的电动车辆耦合器116能够与相关联停车区域内的基座耦合器104充分对准。为了实现规章限制(例如电磁场强度限制)下的最大电力以及最大传送效率,可将基座耦合器104a与电动车辆耦合器116之间的对准误差设定为尽可能小。

[0122] 导引系统(例如,上文相对于图3所描述的导引系统362和364)可用以辅助车辆操作者将电动车辆112定位于停车区域中,以将电动车辆112内的电动车辆耦合器116与基座无线充电系统102a的基座耦合器104a对准。当电动车辆耦合器116与基座耦合器104对准,使得电动车辆耦合器116与基座耦合器104a之间的耦合效率高于某一阈值时,这两者于是被称为在用于无线充电的“最有效点”(容差区域)内。此“最有效点”区域还可在发射方面来定义,例如如果车辆停放在此容差区域中,那么如在所述车辆周围测得的磁性泄露场始终低于指定限制,例如人类暴露限制。

[0123] 导引系统可包含各种方法。在一种方法中,导引可包含基于确定电动车辆耦合器相对于基座耦合器的位置和/或方向,使用显示器或其它光学或声反馈,辅助电动车辆操作者将电动车辆定位在“最有效点”上。在另一方法中,导引可包含基于确定电动车辆耦合器116相对于基座耦合器104的位置和/或方向,直接且自动导引车辆。

[0124] 为了确定位置和/或方向,各种方法可适用,例如基于电磁波的方法(例如基于无线电的方法、使用微波宽带信号来传播时间测量结果和三角测量)、基于声波的方法(例如使用超声波来传播时间测量结果和三角测量)、光学或半光学方法(例如使用光学传感器和电子相机)、基于惯性的方法(例如使用加速计和/或陀螺仪)、基于气压的方法(例如用于确定多层停车场中的楼层)、基于电感的方法(例如通过感测WPT基座耦合器或其它专用电感环所产生的磁场)。

[0125] 在另一方法中,导引可包含基于机械的方法(例如车轮导引、轨道或止动件)。在另一方法中,导引可包含以上方法与用于导引和确定位置和/或方向的方法的任何组合。上述导引方法还可应用于在扩大的区域中导引,例如在需要本本地区域定位系统(例如室内定位)的停车坪或停车场内,其中定位是指确定位置和/或方向。

[0126] 定位或本地化方法可悲视为实用且有用的,如果其在汽车环境室内(其中不存在基于全球卫星的导航系统,例如GPS的接收)和室外中所经历的所有条件下、在不同季节性天气条件(雪、冰、水、植被)下、在不同的日时(太阳照射、黑暗)、在信号来源和传感器被(泥土、泥浆、灰尘等)污染的情况下、在不同的地面特性(沥青、钢筋混凝土)的情况下、在存在车辆和其它反射或阻挡物体(自己车辆的车轮、邻近停放的车辆等)的情况下可靠地工作。此外,为了最小化基础设施安装复杂性和成本,不需要在基座无线充电系统302(参看图3)的物理单元外部安装额外组件(信号来源、天线、传感器等)的方法可为优选的。此方面还可适用于车辆侧。在优选实施例中,包含天线和传感器的导引系统364的车辆侧组件完全集成到电动车辆无线充电系统314的物理单元中。同样地,在优选实施例中,包含天线和传感器的导引系统362的所有基座侧组件完全集成到基座无线充电系统302的物理单元中。

[0127] 在基于电感的方法的一个实施例中且参看图3,基座耦合器304或电动车辆耦合器316,或包含于基座无线充电系统302或电动车辆充电系统314中的任何其它专用电感环可产生交替磁场,其也被称作“磁场信标信号”或“磁性感测场”,其可由传感器系统或电路感

测,传感器系统或电路可分别包含于电动车辆充电系统314中或包含于基座无线充电系统302中。可用于通信实体的导引和对准(定位)以及配对目的的磁场信标信号的频率可等同于WPT的工作频率,或不同于WPT频率但足够低,使得用于定位的感测在近场中发生。一个合适频率的实例可处于低频(LF)(例如在从20kHz到150kHz的范围内)。低频(LF)磁场信标信号的近场特性(第3次幂律衰减对距离)以及磁性向量场模式的特性可用于以对于许多情况来说足够的准确性来确定位置。此外,这种基于电感的方法可对上文所列的环境效应相对不敏感。可使用与用于WPT相同的线圈或相同的线圈布置来产生磁场信标信号。在一些实施例中,具体地说,可使用用于产生或感测磁场信标信号的一或多个单独的线圈,且其可解析一些潜在问题,并提供可靠且准确的解决方案。

[0128] 在一个方面中,感测磁场信标信号可唯一地提供表示WPT耦合的对准得分,但其不能够向车辆操作者提供更多信息(例如实际对准误差,以及在失败的停车尝试的情况下如何校正)。在此方面中,基座和电动车辆耦合器的WPT线圈可用于产生和感测磁场,且可在知晓场产生电流的情况下,通过测量感测WPT线圈的短路电流或开路电压来确定基座与电动车辆耦合器之间的耦合效率。此对准(或测量)模式下所需的电流可低于通常用于正常WPT的电流,且频率可相同。

[0129] 在另一方面中且参看图1,感测磁场可提供扩大的范围内的位置信息,其可用来辅助驾驶员将电动车辆112准确地停在无线充电站的“最有效点”中。此系统可包含专用活动场传感器,其频率可选择,且比用于WPT系统中的普通电流或电压变换器灵敏。为了符合人类暴露标准,磁性感测场可必须减小到如上文所描述的用于测量耦合效率的那些等级以下的等级。如果基座耦合器104产生磁性感测场,且基座耦合器104的活动表面不是始终被电动车辆112覆盖,那么可能尤其如此。

[0130] 在不同方面中,感测磁性近场还可应用于在扩大的区域中的停车位外部,例如在停车场内进行定位(导引)。在这方面,磁场来源可路嵌在过道或车道中。

[0131] 在基于电磁的方法的实施例中,导引系统可使用超宽带(UWB)技术。基于在微波下(例如在K频带(24GHz)或E频带(77GHz)频率范围(用于汽车用途)内)操作的UWB技术的技术有潜力提供充足的时间分辨率,从而实现多路径效应的准确测距和缓解。基于UWB的定位方法可足够稳健来处理波传播效应,例如阻碍(例如被车轮阻碍);反射(例如从邻近停放的车辆反射);如在假定天线集成到基座无线充电系统102的物理单元、电动车辆无线充电单元114以及如图1中所示的安装在车辆底盘底部的车辆耦合器116的物理单元中的至少一者中的真实环境中所预期的衍射基于窄带射频(RF)技术且仅测量无线电信号强度(指示距离)的方法(例如在超高频(UHF)频带下操作)在此环境中可能不提供充分的准确性和可靠性。相较于磁性近场的场强度,自由空间中的无线电波的场强度仅随距离线性地减小。此外,信号强度可归因于如由多径接收和路径堵塞所导致的衰落而显著变化,从而使基于信号强度对距离关系进行准确测距较困难。

[0132] 在一个实施例中,基座无线充电系统102或电动车辆112可从多个充分隔开的集成天线发射和接收UWB信号,以实现准确的三角测量。在一个示范性方面,分别在电动车辆112上或基座无线充电系统102中使用一或多个UWB应答器。可通过测量信号往返延迟且通过执行三角测量来确定相对位置。

[0133] 在另一方面,基座无线充电系统102或电动车辆112可从充分隔开的多个集成天线

发射UWB信号,以实现准确的三角测量。将多个UWB接收器分别安装在电动车辆112上,或集成到基座无线充电系统102中。通过测量所有接收的信号的对到达时间(ToA)以及三角测量来执行定位,类似于基于卫星的定位系统(GPS)。

[0134] 在一个方面,还可使用(使用)作为基座无线充电系统102或电动车辆112的车载系统的一部分的UWB收发器来检测关键空间中的外物,例如其中如基座无线充电系统102所产生的磁场超过某些安全等级。这些物体可为不作用的物体,例如受制于涡电流加热的金属物体,或受制于过量磁场暴露的活的物体,例如人类或动物。

[0135] 图7A和7B显示进入具有充电基座102的停车位的电动车辆112。电动车辆耦合器116相对于充电基座102的位置可在基于地面的坐标系(x'_{701}, y'_{710})中或基于车辆的坐标系(x_{702}, y_{711})中定义,如图7A和7B中所示。

[0136] 可如下定义基于地面的坐标系:

[0137] ●与停车位的纵(长)轴(如果与较长的条平行勾勒)平行的 x' 轴;

[0138] ●垂直于 x' 轴的 y' 轴;以及

[0139] ●基座耦合器104的磁性中心点上的原点 $0'_{725}$ 。

[0140] 可如下定义基于车辆的坐标系:

[0141] ●平行于车辆的纵(长)轴(基本上在驾驶方向上)的 x 轴;

[0142] ●垂直于 x 轴的 y 轴(横向方向);以及

[0143] ●电动车辆耦合器116的磁性中心点上的原点 0_{726} 。

[0144] 磁性中心点又可定义为其中如由耦合器产生的磁场模式的所有对称轴截断的点。此定义可适用于基座耦合器104(主要)和电动车辆耦合器116(次要),以及任何WPT耦合器技术,前提是将由WPT耦合器中的每一者理想地产生的磁场模式呈现两个垂直对称平面。

[0145] 可通过以下各项(参考图7A)来描述完全定义的停放位置:

[0146] ●基于车辆的或基于地面的坐标系中分别定义的点 P 或 P' (P'_{720} ,如图7A中示出);以及

[0147] ●车辆坐标系相对于地面坐标系或反之亦然的角度 α (α_{750} ,如图7A中示出)。

[0148] 可在基于车辆的坐标系(通过参考图7B)中描述不完全地定义的停放位置:

[0149] ●点 P_{721} =笛卡尔坐标中的(x_P, y_P);以及

[0150] ●极坐标中的点 $P_{721}=(OP, \varphi)$ 。

[0151] 对于某些停车辅助应用,可能没必要确定车辆相对于停车位的偏斜。代替的是,车辆操作者可仅关心车辆的正确定向,使得车辆基本上平行于标记停放。如果标记不可见(例如归因于雪),那么驾驶员可尝试根据其它可见物体和结构(例如其它停放着的车辆、路牙、阻车器、墙壁等(参考图7C)来定向其自身,以对准车辆。图7C是停放在具有白色停车位标记和其它可见结构的停车坪中的车辆的图片。在其中车位成角度(例如 45°)的停车坪中,定向可能更具挑战性。

[0152] 相较于需要确定3个值的完全定位,忽略偏斜的不完全2D定位仅需要2个值,从而潜在地减少系统复杂性和成本。基于卫星的全球定位系统(GPS)是在车辆静止的情况下,不允许用内置导航装置来确定车辆的方位角的系统的实例。只有在车辆移动时,才能使用后续位置定位(历史数据)来确定移动/车辆的方向。位置支持无历史的静止情况(“冷启动”),可能需要额外方法(例如使用地球磁场的指南针)来提供方位角。

[0153] 如图7B中所说明的确定充电基座102在车辆的坐标系(702,711)中的位置可为不完全定位的方法。基于感测磁场的定位方法可直接提供距离 D_{730} 和角度 ϕ_{751} 。对于不具有或具有极少驾驶员干预的全自动停车,导引和对准系统可依靠完全定义的位置数据。电动车辆耦合器116相对于充电基座102的位置可在基于地面的坐标系(x'_{701}, y'_{710})中或在基于车辆的坐标系(x_{702}, y_{711})中定义,如图7A中所示。

[0154] 基于全球定位系统(GPS)的汽车导航系统的人机接口(MMI)(驾驶员接口)提供以视觉方式显示的信息,例如:指示车辆的瞬时位置和任选的其它关注点(加油和服务站、停车场、餐馆等)的映射;到目的地、到下一支路或枢纽的距离的数字,预计到达时间,道路速度限制以及瞬时车速;以及可听信息,例如方向、警告、超速等的话音提示。

[0155] 相较于全自动停车(线控驾驶),驾驶员可仍具有对车辆的完全控制(转向、加速和刹车),从而完全负责停车的安全。驾驶员应不断留意车辆周围的人、物体、邻近停放的车辆等等,同时保持集中并接收导引和对准系统经由驾驶员接口提供的反馈。将驾驶员导引到可用停车位,并使电动车辆耦合器116与基座耦合器104对准可包含完全再用当前接口装置,例如显示器、触摸屏、扬声器、触觉等。采用导引和对准系统来为当前接口装置无线充电可提供从全局到本地化导引系统的连续性和“顺畅”过渡,从而产生增强的用户体验和较快的用户采用程度。

[0156] 图8A显示指示到达停车场的路线以及车辆的位置的实例城市的地图的概念,所述路线由车载导航装置计算,车载导航装置根据从全球定位系统接收到的信号来确定位置数据。在此导航模式下,驾驶员接口的屏幕可以“鸟瞰”或“俯视平面”图来显示路线图。如图8B中所示,视角可表示从车辆图标后方的视图。车辆的瞬时位置由金字塔形箭头801指示。

[0157] 图9A显示示范性停车场的楼层平面图,指示可能已由停车管理体系指派的车辆到停车位的路线。在此实施例中,在不存在卫星接收的情况下,电动车辆112的车载导航系统可依靠本地(室内)定位系统。图9B是处于对应于图9A中所示的情形的局部环境中的驾驶员接口的示范性显示器的代表性截屏。在此实例中,驾驶员接口可以从电动车辆112后方看的鸟瞰视图显示虚拟本地环境,包括楼层平面图、电动车辆112在本地导航模式下的路线和位置。在另一实施例中,驾驶员接口可以“驾驶员的眼睛视图”来显示虚拟本地环境,其可将虚拟本地环境显示为就像虚拟相机与驾驶员的头部位于同一位置一样。

[0158] 图10A说明电动车辆112接近停车位的情形。在一些实施例中,当电动车辆112处于到包含基座耦合器104的充电基座102的阈值距离内时,如图9B中示出的本地环境显示器可从虚拟本地环境定位系统转变为停车辅助(导引和对准)系统。在一些实施例中,电动车辆112的车载导引系统可依靠基于充电基座102所发射的磁场信标信号的定位、使用UWB的替代技术、基于声学的方法,或任何其它定位系统。

[0159] 图10B是用于将电动车辆112停放在充电点1015所指示的充电基座102上的停车辅助模式的示范性显示的代表性截屏,所述截屏对应于图10A中说明的情形。充电点1015可表示如上定义的“最有效点”的位置。在此实例中,所述显示是借助于地面1030上的透视坐标网格覆层1035且借助于地平线显示1025和天空表示1020(“天空条”),基于具有前景和背景的驾驶员眼睛3D视图的虚拟环境的显示。在此方面中,所述显示可示出:距离指示符1010,其指示电动车辆耦合器116与充电基座102之间的所估计距离;以及方向指示符1005,用以额外地辅助驾驶员将车辆最佳转向到充电点1015所指示的目标。还可使用能够传递相同信

息的替代概念。所述系统可通过将所计算的最佳停车轨迹与实际轨迹不断地实时比较来获得此类导引信息。可从若干过去的位置定位(历史数据)获得实际停车轨迹。

[0160] 透视坐标网格1035表示随电动车辆112而移动的车辆的坐标系。中心垂直虚线对应于在车辆的纵向方向上穿过电动车辆耦合器116的磁性中心的x轴。其方向指示电动车辆112相对于充电点1015所指示的充电基座102的当前前进方向。透视坐标网格1035的水平短划线表示可充当距离标记的等距线。如图10B中示出,所显示的圆点1015指示充电点在车辆的坐标系中的当前位置。充电点1015还可由其它形状或图标表示。

[0161] 图10C是示范性驾驶员接口显示器的代表性截屏,其展示针对在晚上发生的停车时的“夜间”显示模式。图10D是示范性驾驶员接口显示器的截屏,其显示减小到提供3D视图所需的基本元素的透视坐标网格的“轻”版本。所述系统还可显示所计算的到达充电点(未图示)的最佳轨迹。这可由类似于图9B(图10D中未图示)或图11C中所示的透视箭头905的透视箭头指示。

[0162] 图11A是说明可如何使用虚拟相机1105来实现驾驶员眼睛视图投影的图。在此实例中,虚拟相机1105垂直定位在电动车辆耦合器116的磁性中心上方。举例来说,如图所示,虚拟相机1105大体上位于驾驶员的视距(驾驶员的眼睛)的高度。可控制相机的角度,使得其中心光轴1115(虚线)始终指向 P_x 1125, P_x 1125是充电点(如图11B中示出)投射在x轴($y=0$)上的位置 P 1150。此外,可将相机的垂直视野(角度 γ 1110)选择为足够大,使得图像(A1135)的上边缘高于数学地平线(H1120),且当电动车辆112高于阈值距离(例如>3米或10英尺)时,天空表示1020(天空条)可出现。图11B说明在图10A中所示的情形中如何将驾驶员的眼睛视图映射到示范性驾驶员接口显示器上。所述图显示点A1135(上边缘)、B 1130(下边缘)、 P 1150(充电点的位置)、H1120(地平线)和 P_x 1125(充电点的x位置)映射到显示器上何处。

[0163] 图11C是示范性驾驶员接口显示器的代表性截屏,其展示基于鸟瞰视图的替代显示器配置,所述鸟瞰视图显示所计算的(所提议的)轨迹1060以及具有固定光标1040的电动车辆耦合器116的位置。图11D是显示二维自上而下视图的示范性驾驶员接口显示器的代表性截屏。在这些实施例中,光标1040从重叠轨迹1060的偏移指示实际轨迹与所计算的轨迹1060的任何偏差。

[0164] 图12A说明电动车辆112接近充电基座102的情形。在此实施例中,电动车辆正沿轨迹1205以大约六英尺的距离接近充电基座102。图12B是示范性驾驶员接口显示器的代表性截屏,其显示充电点1015,所述截屏对应于图12A中所示的情形。在一个方面,随着电动车辆112移动得更靠近充电基座102,显示器上的充电点1015可变得更大,指示充电基座102正更靠近电动车辆耦合器116。在另一方面,随着电动车辆112移动得更靠近充电基座102,充电点1015可移动得更靠近中心线,指示车辆已将其前进方向改变为朝向充电点1015。如果实际轨迹与所计算的最佳轨迹偏离太多,那么除方向图标1005之外,系统还可输出语音提示1075(例如“靠左”)和警告。

[0165] 图13A说明电动车辆112内的虚拟相机1105的示范性位置。在一些实施例中,虚拟相机1105可用于产生图13B到13D、14B、14D、15B到15C、16B、17B到17C、17E、18B到18C、18E、19B、20B、21B、22B、23B、24B、25B和25C的显示。在对应于图12A中所示的情形此实例中,电动车辆112以移动成充分足够靠近充电基座102,使得图像(A 1115)的上边缘低于数学地平

线(H 1120,未图示),且天空表示1020(天空条,未图示)不再可见。图13B说明如何将驾驶员眼睛视图映射到示范性驾驶员接口显示器上(图12A中所示的情形),显示点A 1135(上边缘)、B 1130(下边缘)、P 1150(充电点的位置)和 P_x 1125(充电点的x位置)。在这方面,相对于图11B,充电点1015可变得更多且更圆,来指示电动车辆112正移动成更靠近充电基座102。

[0166] 图13C是示范性驾驶员接口显示器的代表性截屏,其展示基于鸟瞰视图的替代显示器配置,所述鸟瞰视图显示所计算的(所提议的)轨迹1060以及具有固定光标1040的电动车辆耦合器116的位置。图13D是示范性驾驶员接口显示器的代表性截屏,其展示基于二维自上而下视图的另一替代显示器配置。在两种显示模式下,距离由圆形充电点1015的大小和相关联变焦效应暗示。举例来说,随着电动车辆112移动得更靠近充电点1015,充电点1015可变得更大。在另一方面,随着电动车辆112移动成更靠近充电点1015,圆形充电点1015的形状可从如图11C中的较椭圆模样变为如图13C中的较圆模样,以指示电动车辆112正移动成更靠近充电基座102。

[0167] 图14A说明其中电动车辆112在充电基座102上方且电动车辆耦合器116正要进入充电基座102的最有效点的情形。在这方面,所述系统可从导引转变到对准模式,这可在距充电基座102的磁性中心一段距离(例如,1到2英尺)发生。此转变可在传感器电路确定与充电基座102相关联的最有效点或基座耦合器104相对于电动车辆耦合器116的位置,且处理器确定最有效点/基座耦合器104的位置与电动车辆耦合器116之间的距离满足阈值时出现。在一些实施例中,传感器电路可包括相对于图3的无线电力传送系统300而描述的传感器。此转变可通过从当电动车辆112处于图12A或13A中所示的位置时的3D视图(例如图13C)到当电动车辆112处于图14A或14C中所示的位置时且如下文进一步阐释的几乎自上而下2D视图(例如图14B,14D)的逐渐变化,在驾驶员接口上出现。

[0168] 图14B是示范性驾驶员接口显示器的代表性截屏,所述截屏对应于图14A的情形,显示具有指示车辆坐标系的原点和电动车辆耦合器116的磁性中心的十字准线1405的对准模式。图14B的驾驶员接口显示器还显示充电点1015、指示电动车辆耦合器116的磁性中心与充电基座102之间的所估计距离的距离指示符1010、用以额外地辅助驾驶员将车辆转向到对准位置中的方向指示符1005、坐标网格1035,以及地面1030。在一些方面,当十字准线1405的水平线变为可见时,系统可被视为处于对准模式。在一些其它方面中,进入对应于对准区域的对准模式可由话音提示1075“缓慢前进”或其它话音提示1075来通知。

[0169] 图14C是说明在对准区域中使用虚拟相机1105的驾驶员眼睛视图投影的图。图14D说明如何在图14A中所示的情形中以对准模式在示范性驾驶员接口显示器上映射驾驶员眼睛视图。

[0170] 在对准模式下,如图14B中示出的坐标网格1035在充电点1015上方的大体上二维视图中出现,因为跟踪 P_x 1125的虚拟相机1105现在几乎垂直倾斜(最低点指向),如图14C中通过角度 τ 1410示出。在对准模式下,所显示的充电点1015现在可表示最有效点的区域。对准模式的区域提供受限的机会来横向校正车辆的轨迹,且驾驶员的职责主要是在如图14B中示出的十字准线1405的中心一在充电点1015所标记的最有效点内就将电动车辆112停下。在十字准线1405的中心在充电点1015之外的情况下,驾驶员将不能够横向移动电动车辆112,来使十字准线1405的中心进入充电点1015中。但驾驶员可向前或向后移动电动车

辆112,来使电动车辆耦合器116与充电基座102再对准,使得电动车辆耦合器116的磁性中心(由图14B中的十字准线1415指示)进入充电基座102的最有效点(由图14B中的充电点1015指示)。

[0171] 在对准模式的区域中,参看图3,当电动车辆耦合器116在充电基座102的最有效点内时,准系统352,354可例如通过改变充电点的色彩、语音提示或任何其它指示(未图示)开始起作用,来向驾驶员提供额外对准反馈。可使用不同于导引系统所使用的方法的方法来确定此信息,例如通过不断地测量基座耦合器与电动车辆耦合器之间的耦合效率,并将其与限定阈值进行比较。

[0172] 图15A说明电动车辆112和电动车辆耦合器116在背侧离开充电基座102的最有效点的情形。图15B是示范性驾驶员接口显示器的代表性截屏,其显示可用于将充电点1015的后视图从正视图区分开的“倒置”视图。倒置视图还可在作为反向停车操纵的一部分的反向对准中出现。图15C是示范性驾驶员接口显示器的代表性截屏,其显示用于反向停车的替代“后视图镜像”视图显示模式,虚拟相机1105的倾斜角 τ 一超过 90° ,其就可由包含于显示中的后视图镜像图标1525指示。后视图镜像图标1525可为指示电动车辆112正倒车到充电点1015上还是正移动离开充电点1015的任何其它图标或文本。倒置和后视图镜像视图两者显示x轴左侧的充电点1015,且驾驶员的停车体验可类似于使用后视图镜像的反向停车。

[0173] 图16A是说明对准区域中的电动车辆112内的虚拟相机1105的位置,对应于图16A的情形,其中电动车辆112正离开基座耦合器104的最有效点。在此实施例中,虚拟相机1105仍在跟踪 P_x 1125,且倾斜 $>90^\circ$ 的角度 τ 1410(未图示)。图16B说明在图15A中所示的情形中且针对图15B中所示的显示模式,如何将驾驶员眼睛视图映射在示范性驾驶员接口显示器上。当电动车辆112已在充电基座102上方移动时,相机的倾角($>90^\circ$)和显示器上的映射(图16B),其维持像先前情形(例如图14C)中一样,自动产生如图15B中示出的“倒置”视图。

[0174] 图17A说明电动车辆112从充电基座102离开(例如约六英尺的一段距离)的情形。图17B和图17C是示范性驾驶员接口显示器的截屏,其分别显示具有随着电动车辆112移动成更远离充电基座102而已缩小的充电点1015的坐标系的倒置和替代后视镜像视图。在反向停车操纵中,这些显示视图中的一者可用于反向导引。与图16B相对比,充电点1015的大小已变得更小,且其外观已变得更椭圆,指示充电点1015比在图15B或图15C中更远离。图17D是说明当车辆从充电基座102离开时,电动车辆112内的虚拟相机1105的位置的图,对应于图17A中所示的情形。在此实施例中,继续图16A,虚拟相机1105仍在跟踪 P_x 1125,且倾斜 $>90^\circ$ 的角度 τ 1410(未图示)。在此实例中,与图16A中所描绘的电动车辆112相比,所述电动车辆112以移动成更远离充电基座102。

[0175] 图17E说明在图17A中所示的情形中,且针对图17B的倒置视图中所示的显示器模式,如何将驾驶员眼睛视图映射在示范性驾驶员接口显示器上。图18A说明当车辆已离开停车位(例如距充电基座102约9到10英尺的一段距离)时的情形(与图10A相对比)。图18B和图18C是示范性驾驶员接口显示器的代表性截屏,其分别显示具有随着电动车辆112移动成更远离充电基座102而进一步缩小的充电点1015的坐标系的倒置和替代后视镜像视图。在反向停车操纵中,这些显示视图中的一者可用于反向导引。

[0176] 图18D是说明电动车辆112内的虚拟相机1105的位置的图,对应于图18A中所示的情形。在此实施例中,虚拟相机1105仍在跟踪 P_x 1125,且倾斜 $>90^\circ$ 的角度 τ 1410(未图示)。

图18E说明在图18A中所示的情形中且针对图18B中所示的显示模式(“倒置”),如何将驾驶员眼睛视图映射在示范性驾驶员接口显示器上。

[0177] 图19A是说明在图10A的情形中,电动车辆112内的虚拟相机1105的位置的图。在此实施例中,当电动车辆112正接近充电基座102时,虚拟相机稍微“领先”,意味着其正跟踪假象点 P'_x 1925,其以被称作“领先”长度1950(图19A)的某一长度更接近电动车辆112。领先长度1950通常是恒定的,除了在电动车辆耦合器116位于对准模式的区域中时,这将在下文进一步阐释。在这方面,可将点 P'_x 1925映射到显示器的中心上。图19B说明在图10A中所示的情形中且针对如图19A中所示的领先相机跟踪点 P'_x 1925,如何将驾驶员眼睛视图映射在示范性驾驶员接口显示器上。在此映射方案中,相机跟踪点 P'_x 仍映射到显示器的中心上,因此充电点1015将看起来在所显示区域的上半部分中。充电点1015还可由其它形状或图标表示。

[0178] 图20A是说明电动车辆112的虚拟相机1105的位置的图,其中当电动车辆112正接近充电基座102时,虚拟相机稍微领先,对应于图12A所示的情形。在此实施例中,领先长度1950仍恒定且为最大。图20B说明在图12A中所示的情形中且针对如图20A中所示的领先相机跟踪点 P'_x 1925,如何将驾驶员眼睛视图映射在示范性驾驶员接口显示器上。在这方面,相机跟踪点 P'_x 保持在显示器的中心。因此,充电点1150将看起来在显示区域的上半部分中。

[0179] 图21A是说明在对准区域中使用电动车辆112的虚拟相机1105的驾驶员眼睛视图投影的图,对应于图14A。然而,在对准区域中,当点 P'_x 1925已到达车辆坐标系的原点(图21A)时,意味着虚拟相机1105的倾斜角已达到 90° ,虚拟相机1105被锁定成提供2D下视视图。在适合于对准的此2D显示模式下,点 P'_x 1925和十字准线1405保持固定,而圆形充电点1015(P 1150)在移动,如由图21B中的箭头所指示。图21B说明在图14A中所示的情形中且在虚拟相机1105被锁定在 90° 位置中的情况下,如何将驾驶员眼睛视图映射在示范性驾驶员接口显示器上。在此实施例中且当相机锁定时,相机跟踪点 P'_x 和十字准线中心1925两者保持固定在显示器的中心。

[0180] 图22A是说明对准区域中的电动车辆112内的虚拟相机1105的位置,对应于图15A中所示的情形(车辆在后面离开最有效点)。 P_x 1125与 P'_x 1925之间的距离的差异一变得大于滞后长度2205,虚拟相机1105就变为解锁,并开始以滞后长度2205跟踪 P'_x 1925。图22B说明在图16A中所示的情形中且在虚拟相机跟踪点 P'_x 1925(滞后的 P_x 1125)的情况下,如何将驾驶员眼睛视图映射在示范性驾驶员接口显示器上。

[0181] 图23A是说明当电动车辆112正从充电基座102离开且虚拟相机1105滞后了滞后长度2205时,电动车辆112内的虚拟相机1105的位置的图。如果驾驶员眼睛视图以如图23B中示出的方式映射,增加的相机倾角($\gamma < 90^\circ$)将再次表明倒置的3D透视图。或者,后视镜像视图(未图示)可适用。

[0182] 图24A说明其中多个邻近停车位配备有具有示范性识别编号(ID#63到66)的充电基座且电动车辆112将要转入所要的停车位中的情形。在此实施例中,导引系统并不知道驾驶员将要将他/她的车辆停放在上面的充电基座。如果驾驶员并不知道任何停车位编号(ID)或如果需要最小驾驶员干预(例如在转入时,不需要驾驶员输入停车位编号),那么可能是这种情况。此情形可要求确定定位系统范围内的所有充电基座的相对位置。基于所得

位置,系统可接着即刻选择在如由虚拟相机(例如虚拟相机1105)投影界定且在图24A中示范性地说明的视角中的那些充电点。在一些实施例中,虚拟相机1105可跟踪两个点中的最近一者。图24B是由如图24A中示出的视角产生的示范性驾驶员接口显示器(“夜间”显示模式)的代表性截屏。在一些方面,电动车辆112的车载导航系统可用可由用于定位的信号(例如磁场信标信号)传达的识别符(编号,如图所示)标记两个充电基座ID#64和ID#65。随着电动车辆112转入停车位中,充电点1015中的一者将自动移出显示窗(1015B,如图所示),从而使想要的充电基座(ID#64)与不想要的充电基座(ID#65)分开。

[0183] 图25A说明电动车辆112进一步接近充电基座ID#64的情形。在此情况下,仅一个充电基座ID#64可在视角内,如图25A中示范性地示出。图25B是由如图25A中示出的视角产生的示范性驾驶员接口显示器的代表性截屏。图25C说明电动车辆112在到达充电基座ID#64的最有效点之前更靠近地接近充电基座ID#64的情形,以及可在上述方法中的一者中使用虚拟相机得出的示范性驾驶员接口显示器的代表性截屏。

[0184] 图26A是根据各种实施方案的实例多车辆和多停车场与充电系统2600的功能框图。根据各种实施例,图26A中说明的组件可用于图1的无线电力传送系统100。在一个实施例中,停车和充电系统2600可包含多个充电基座2601a到2601c,每一充电基座对应于允许系统2600同时对多个车辆(例如,电动车辆2608)充电的多个停车空间2606a到2606c中的一者。在一些实施例中,每一充电基座2601a到2601c可包含基座控制器单元(BCU)(例如BCU 2604a到2604c)、基座耦合器(例如基座耦合器2602a到2602c),以及通信收发器2603(例如通信收发器2603a到2603c)。

[0185] 通信收发器2603可经配置以在车辆2608处于与使用对应于收发器2603的BCU为车辆2608充电兼容的位置时,将BCU识别发射到在接收范围内的车辆2608(例如由车辆2608的接收器2612接收)。举例来说,收发器2603a到2603c可各自发射包括BCU识别的信号(例如信标信号),且经配置以由车辆2608的接收器2612接收。在一些方面,收发器2603a到2603c可经配置以使得第一收发器2603a所发射的充电基座识别符只能由大体上位于其中收发器2603a所定位的停车空间内的车辆2608接收。举例来说,大体上定位在其中定位充电基座2601a的停车空间内的车辆2608可仅能够接收来自收发器2603a的充电基座识别符,但不能接收充电基座2601b和2601c的充电基座标识符。在非限制性实例中,从收发器2603a发射的信号强度可处于足以将充电基座识别符成功发射到位于单个停车空间中的车辆2608的等级。在另一非限制性实例中,车辆2608接收由不同相邻充电基座在不同频率下发射的多个磁场信标信号,但其能够辨别车辆将要从其中充电的充电基座与其它不想要的充电基座。辨别信标信号和充电基座可基于位置信息来执行,例如从如上文所阐释且图24A中示范性地说明的充电基座中的每一者的磁场信标信号中的每一者确定的电动车辆耦合器与充电基座之间的距离和角度。各种通信格式(例如,RFID、蓝牙LE、短程近程检测技术)与根据本文所描述的某些实施例的收发器2603a到2603c和接收器2612的使用兼容。BCU 2604a到2604c与车辆2608之间的此通信信道可被认为是一种类型的近程检测器。在其中BCU 2604还直接从车辆2608接收信息的某些实施例中,可使用适当收发器代替收发器2603和接收器2612。

[0186] 在一些实施例中,充电基座2601可经配置以在车辆2608处于与使用对应于发射信号的充电基座的充电基座为车辆2608充电兼容的位置中时,经由磁场将信号发射到在接收

范围内的车辆2608 (例如,由车辆2608的接收器2612接收)。举例来说,基座耦合器2602a到2602c可各自在不同于其它基座耦合器2602a到2602c中的每一者的频率下发射包括充电基座的识别且经配置以由车辆2608的接收器2612接收的信号(例如配对信号)。在一些方面,基座耦合器2602a到2602c可经配置以使得由第一基座耦合器2602a发射的充电基座识别符只能由大体上位于基座耦合器2602a位于其中的停车空间内的车辆2608接收。举例来说,大体上定位在其中定位充电基座2601a的停车空间内的车辆2608可仅能够接收来自基座耦合器2602a的充电基座识别符,但可能不能够接收基座耦合器2602b和2602c的充电基座标识符。在非限制性实例中,从基座耦合器2602a发射的信号的强度可处于足以将充电基座识别符成功发射到位于单个停车空间中的车辆2608的等级。在另一非限制性实例中,多个相邻基座接收器接收车辆2608所发射的磁场信标信号。充电基座2601的辨别可基于位置信息来执行,例如基于由充电基座中的每一者使用车辆所发送的磁场信标信号确定的电动车辆耦合器与基座耦合器2602之间的距离和角度。

[0187] 在一些实施例中,充电基座经由磁场发射的信号可与由收发器2603发射且由车辆2608的接收器2612接收以识别充电基座的信息相关。

[0188] 在一些实施例中,车辆2608经由磁场接收信号,且通过经由收发器2619将确认信号发送到基座耦合器2602来建立通信链路。在另一实施例中,车辆2608经由磁场发送确认信号。

[0189] 在一些实施例中,基座耦合器2602接收来自车辆2608的收发器2619的信号,且基座耦合器2602经由磁场将信号发射到车辆2608作为响应。收发器2619可基于从车辆传感器接收的信息发送此触发信号。(此些传感器可包含用以进行以下操作的传感器:检测接收器附近的物体、磁场、热、射频、负载的改变等,或根据车辆驾驶员的动作,例如在驶入停车空间中时,向充电基座2601请求磁场用于导引和对准。)

[0190] 在一些实施例中,磁场信号发射和接收能力可经配置为互逆的,使得电动车辆2608经由磁场将信号提供到基座耦合器2602,且基座耦合器2602接收所述信号。举例来说,电动车辆2608b可在不同于停车区域中的不同电动车辆的频率下发射信号(例如配对信号),包括电动车辆的识别。在一些方面,电动车辆2608可经配置以使得电动车辆所发射的电动车辆识别符可仅由大体上位于基座耦合器2602a位于其中的停车空间内的基座耦合器2602a接收。举例来说,大体上位于其中定位充电基座2601a的停车空间内的基座耦合器2602a可仅能够接收来自电动车辆2608b的电动车辆识别符,但可能不能够接收电动车辆2608a的电动车辆标识符。在非限制性实例中,从电动车辆2608b发射的信号的强度可处于足以将电动车辆识别符成功发射到位于单个停车空间中的车辆2608的等级。在另一非限制性实例中,若干相邻充电基座可接收车辆识别符,但所述系统能够辨别不想要的充电基座与不想要的使用位置信息,例如从车辆所发送的磁场信号来确定。

[0191] 在一些实施例中,由电动车辆2608经由磁场发射的信号可与由收发器2619发射且由充电基座接收的信息相关以识别电动车辆。

[0192] 在一些实施例中,基座耦合器2602经由磁场接收信号,且通过经由收发器2603将确认信号发送到车辆2608来建立通信链路。在另一实施例中,基座耦合器2602经由磁场发送确认信号。

[0193] 在另一实施例中,车辆2608接收来自收发器2603的信号,且车辆2608经由磁场将

信号发射到基座耦合器2602作为响应。收发器2603可基于从充电基座或充电基座传感器接收的信息发送此触发信号。这些传感器可包含用以进行以下操作的传感器：检测基座耦合器2602附近的物体、磁场、热量、射频、运动、负载的改变等，或根据车辆驾驶员的动作，例如在驶入停车空间中时，向充电基座请求磁场用于导引和对准。

[0194] 充电基座2601a到2601c可与基座公用通信(BCC)系统2615通信，所述BCC系统2615经配置以与充电基座2601a到2601c中的每一者通信，且经配置以经由网络2616与一或多个停车与充电后端服务器2614通信。网络2616可为任何类型的通信网络，例如因特网、广域网(WAN)、无线局域网(WLAN)等。根据本文所述的某些实施例，各种通信格式(例如以太网、RS-485、CAN)是对BCC系统2615与BCU 2604a到2604c之间的通信兼容。

[0195] BCC 2615可包括接收器2617，其经配置以与车辆2608的收发器2619通信，如下文更全面描述。根据本文所描述的某些实施例，各种通信格式(例如，DSRC、蓝牙LE、WiFi)对BCC系统2615与车辆2608之间的(经由接收器2617和收发器2619)通信兼容。在其中BCC 2615还将信息发射到车辆2608的某些实施例中，可使用适当的收发器来代替接收器2617。

[0196] 在一些实施例中，每一充电基座2601a到2601c可对应于上文关于图3所论述的基座无线充电系统302。举例来说，充电基座2601a到2601c可对应于基座控制器342，基座耦合器2602a到2602c可对应于基座耦合器304，且每一充电基座2601a到2601c可包含基础通信系统372。在其它实施例中，充电系统2600可包含一或多个基座无线充电系统302，其可各自包含多个每一系统组件，例如基座控制器342和基座耦合器304。在各种实施例中，收发器2603a到2603c可放置在路缘处，在地面上紧挨着基座耦合器2602a到2602c，且/或直接集成到基座耦合器2602a中。充电基座2601a到2601c可包含多个发射器。

[0197] 在一些实施例中，所述多个停车空间2606a到2606c各自用空间指示符(例如，字母或数字)标记。举例来说，可在停车空间上提供充电基座的记号，以便允许驾驶员识别对应的充电基座2601。如图26A中所示，对应于充电基座2601a、BCU 2604a和基座耦合器2602a的停车空间2606a可标记有空间指示符“A”。对应于充电基座2601b、BCU 2604b和基座耦合器2602b的停车空间2606b可用空间指示符“B”标记。对应于充电基座2601c、BCU 2604c和基座耦合器2602c的停车空间2606c可用空间指示符“C”标记。所述空间指示符可辅助用户识别停车与充电系统2600中的可用充电基座2601a到2601c。

[0198] 电动车辆2608可包含车辆控制器单元(VCU) 2610、接收器2612和收发器2619。在一实施例中，电动车辆2608可为电动车辆112(图1)。电动车辆2608可包含上文关于图3所描述的电动车辆充电系统314。举例来说，VCU 2610可对应于电动车辆控制器344，且电动车辆2608可包含电动车辆通信系统374。电动车辆2608可包括多个接收器、发射器，和/或收发器。

[0199] 电动车辆通信系统374可用于与位于停车与充电系统2600中的充电基座2601a到2601c中的每一者内的多个基座通信系统372中的一或多者通信。如上文所论述，相对于图3，电动车辆通信系统374可通过任何无线通信系统，例如专用短程通信(DSRC)、IEEE 702.11x(例如WiFi)、蓝牙、紫蜂、蜂窝式等，且经由WPT耦合器304和316所提供的磁场通过信号，与基础通信系统372通信。因此，在一些实施例中，电动车辆通信系统374可充当基座通信系统372可连接到的基站。在其它实施例中，每一基础充电通信系统372可充当电动车辆通信系统可连接到的基站。

[0200] 图26B示意性地说明根据本文所述的某些实施例的具有基座耦合器2602与车辆2608之间的通信的实例配置。在电动车辆2608 (例如车辆2608a) 进入具有多个BCU 2604a到2604c的停车与充电系统2600之前,可在车辆2608与基座耦合器2602之间建立通信链路(图26B中由菱形标记“1”表示)。充电基座2601可经由基座耦合器2602或经由一或多个额外线圈,在低于用于无线电力发射的强度等级的强度等级下,经由磁场发射信号。举例来说,在一个方面中,基座耦合器2602可经配置以经由磁场提供无线电力和信号。在另一方面,基座耦合器2602可经配置以提供无线电力,而充电基座2601进一步包括经配置以提供所述信号的一或多个额外线圈(例如集成在外壳内或与基座耦合器2602的线圈大体上共面等等)。所述信号可以除用于无线电力发射的频率外的频率提供。为了使充电基座2601a的信号发射与其它充电基座的信号发射分开,可基于磁场的变化来调制所述信号。举例来说,当所述变化为频分方案时,可临时地在单独频率中固定或动态地指派信号频率,所述单独频率从无线电力发射操作频率偏移至少10kHz以避免信号与无线电力传递之间的干扰以及多个信号之间的干扰。车辆2606可接收信号以识别充电基座2601,且建立与充电基座的通信链路以与充电基座配对。还可通过使信号与收发器2619接收到的信息相关来识别充电基座2601。

[0201] 在某些实施例中,可建立车辆2608与基座耦合器2602之间的通信链路。车辆2608可经由电动车辆耦合器316(图3中所示)或其它线圈,在低于用于无线电力发射的强度等级的强度等级下,经由磁场发射信号。所述信号可以除用于无线电力发射的频率外的频率提供。为使车辆2608a的信号发射与其它车辆的信号发射分离,可基于磁场的变化调制所述信号。举例来说,当所述变化为频分方案时,可临时地在单独频率中固定或动态地指派信号频率,所述单独频率从无线电力发射操作频率偏移至少10kHz以避免信号与无线电力传递之间的干扰以及多个信号之间的干扰。充电基座可接收信号以识别车辆2608,且建立与车辆的通信链路以与充电基座配对。还可通过使信号与收发器2603接收到的信息相关来识别所述车辆。

[0202] 在另一实施例中,充电基座还可从收发器2619接收指示电动车辆2608处于充电基座附近的信号。在此实施例中,充电基座可经由磁场发射信号来作为响应。举例来说,车辆负载检测传感器可检测充电基座处于电动车辆附近。收发器2619可接着经由射频将信号发送到收发器2603,所述信号指示车辆处于充电基座附近。充电基座可接着接收并分析此信息,并经由磁场发送信号以识别充电基座,且开始建立通信链路并使电动车辆2608与充电基座配对的过程,如上文所描述。

[0203] 在另一实施例中,车辆2608还可从收发器2603接收指示充电基座处于车辆2608附近的信号。在此实施例中,车辆可经由磁场发射信号作为响应。举例来说,充电基座运动检测器传感器可检测电动车辆处于充电基座附近。收发器2603可接着经由射频将信号发送到收发器2619,所述信号指示车辆处于充电基座附近。电动车辆2608可接着接收并分析此信息,并经由磁场发送信号以识别电动车辆2608,且开始建立通信链路并使电动车辆2608与充电基座配对的过程,如上文所描述。

[0204] 在另一实施例中,当车辆转入停车空间中时,当电动车辆耦合器处于充电基座附近(接近阶段)时,配对可能已经发生。这在使用例如距离和方向等额外相对位置信息时可作为可能的,且一旦系统可明确地识别充电基座,车辆就在接近。可通过使用适当的传感器系统确定磁场的X、Y、Z定向分量,从磁场信标信号得出位置信息。

[0205] 当机动车辆2608进入具有多个可用充电基座2601a到2601c的停车与充电系统2600时,车辆2608的驾驶员能够识别充电基座2601中的一或多个者(例如包括被安排来为车辆2608充电的BCU 2604的充电基座2601)。在一个实施例中,车辆2608的驾驶员可使用(例如)如上文所描述的空间指示符来视觉上识别停车空间2606。因此,车辆2608的驾驶员可在停放设施内导航以寻找用于提供能量来为机动车辆2608充电的可用(例如,经指派、经安排或经预订的)充电基座2601。当车辆2608接近停车空间2606时,或一旦车辆2608停放在停车空间2606中,充电基座2601就可尝试经由上文所描述的磁场信标信号与现在通信范围内的车辆2608配对。

[0206] 一旦在机动车辆2608与对应于适当停车空间2606的充电基座2601之间建立通信链路,所述通信链路就可用于以下各项中的一或多个者:机动车辆导引、机动车辆对准、充电控制、状态通信、授权和/或识别、支付管理等。

[0207] 图27是根据本文所述的某些实施例的导引机动车辆112的示范性方法2700的流程图。尽管本文参考上文相对于图26A和26B所论述的机动车辆112以及多车辆和多停停车与充电系统2600来描述方法2700,但所属领域的技术人员将了解,方法2700可由其它合适的装置和系统来实施。举例来说,方法2700可由处理器或控制器(例如,VCU2610(图26A))来执行。尽管本文中参考特定次序来描述方法800,但在各种实施例中,可以不同次序执行本文中的框,或省略所述框且可添加额外的框。

[0208] 在方法2700的操作框2710中,所述方法包括相对于电动汽车的充电耦合器来确定关联到充电基座的充电点的位置。在方法2700的操作框2720中,所述方法包括在三维透视图显示充电点的位置的指示符,显示所述指示符是为了导引电动汽车的用户,以在容差区域内将电动汽车的充电耦合器定位在充电基座上方。容差区域可对应于充电点的区域。在方法2700的操作框2730中,所述方法包括基于确定参照点与地面上和充电点的位置有关的点之间的角度满足阈值,而转变为在二维自上而下视图中显示充电点的位置的指示符。

[0209] 图28是根据本文所述的某些实施例的用于导引电动汽车的设备2800的功能框图。所属领域的技术人员将了解,设备2800可具有比图28中所示的简化框图更多的组件。图28仅包含用于描述所附权利要求书的范围内的实施方案的一些突出特征的那些组件。

[0210] 设备2800包括用于相对于电动汽车的充电耦合器确定关联到充电基座的充电点的位置的装置2810。在某些实施例中,可使用磁场传感器来实施用于确定位置的方法2810。在某些实施例中,用于确定位置的方法2810可经配置以执行方法2700(图27)的操作框2710中所描述的功能中的一或多个者。设备2800进一步包括用于在三维透视图显示充电点的位置的指示符的装置2820,显示所述指示符是为了导引电动汽车的用户,以在容差区域内将电动汽车的充电耦合器定位在充电基座上方。容差区域可对应于充电点的区域。在某些实施例中,用于显示的方法2820包括用户接口显示屏幕。在某些实施例中,用于显示的方法2820可经配置以执行方法2700(图27)的操作框2720中所描述的功能中的一或多个者。设备2800进一步包括用于基于确定参照点与地面上与充电点的位置有关的点之间的角度满足阈值而转变为在二维自上而下视图中显示充电点的位置的指示符的装置2830。在某些实施例中,用于转变的装置2830包括处理器。在某些实施例中,用于转变的装置2830可经配置以执行方法2700(图27)的操作框2730中所描述的功能中的一或多个者。

[0211] 上文所描述的方法的各种操作可由能够执行所述操作的任何合适装置(例如,各

种硬件和/或软件组件、电路和/或模块)执行。一般来说,各图所说明的任何操作可由能够执行所述操作的对应功能装置执行。

[0212] 可使用多种不同技术和技法中的任一者来表示信息和信号。举例来说,可通过电压、电流、电磁波、磁场或磁粒子、光场或光粒子或其任何组合来表示贯穿以上描述可能参考的数据、指令、命令、信息、信号、位、符号和码片。

[0213] 结合本文揭示的实施例所描述的各种说明性逻辑块、模块、电路和算法步骤可实施为电子硬件、计算机软件,或两者的组合。为了清晰地说明硬件与软件的这种可互换性,以上已大体就其功能性来描述了各种说明性组件、块、模块、电路和步骤。将此类功能性实施为硬件还是软件取决于具体应用以及强加于整个系统的设计约束。可针对每一特定应用以不同方式来实施所描述的功能性,但此类实施方案决策不应被解释为会导致脱离本发明的实施例的范围。

[0214] 可使用以下各项来实施或执行结合本文中所示的实施例而描述的各种说明性块、模块和电路:通用处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)或其它可编程逻辑装置、离散门或晶体管逻辑、离散硬件组件,或其经设计以执行本文所描述的功能的任何组合。通用处理器可为微处理器,但在替代方案中,处理器可为任何常规的处理器、控制器、微控制器或状态机。处理器还可实施为计算装置的组合,例如,DSP与微处理器的组合、多个微处理器的组合、一或多个微处理器结合DSP核心,或任何其它此类配置。

[0215] 结合本文中所示的实施例而描述的方法或算法和功能的步骤可直接体现在硬件、由处理器执行的软件模块中或所述两者的组合中。如果以软件来实施,那么可将功能作为一或多个指令或代码存储在有形的非暂时性计算机可读媒体上或经由有形的非暂时性计算机可读媒体进行传输。软件模块可驻留在随机存取存储器(RAM)、快闪存储器、只读存储器(ROM)、电可编程ROM(EPROM)、电可擦除可编程ROM(EEPROM)、寄存器、硬盘、可装卸式磁盘、CD ROM或此项技术中已知的任何其它形式的存储媒体中。存储媒体耦合到处理器,使得处理器可从存储媒体读取信息并将信息写入到存储媒体。在替代方案中,存储媒体可集成到处理器。如本文所使用,磁盘和光盘包含压缩光盘(CD)、激光光盘、光学光盘、数字多功能光盘(DVD)、软性磁盘和蓝光光盘,其中磁盘通常以磁性方式再现数据,而光盘利用激光以光学方式再现数据。以上各项的组合也应包含在计算机可读媒体的范围内。处理器和存储媒体可驻存在ASIC中。ASIC可驻存在用户终端中。在替代方案中,处理器和存储媒体可作为离散组件驻存在用户终端中。

[0216] 为了概述本发明,本文已描述了本发明的某些方面、优点和新颖特征。应理解,根据本发明的任何特定实施方案,可能未必实现所有此类优点。因此,可以按照如本文所教导来实现或优化一个优点或一组优点而不一定实现本文可能教导或建议的其它优点的方式来体现或进行本发明。

[0217] 将容易了解对上述实施例的各种修改,且可在不脱离本发明的精神或范围的情况下,将本文中定义的一般原理应用于其它实施例。因此,本发明无意限于本文中所展示的实施例,而是将被赋予与本文中所揭示的原理和新颖特征相一致的最宽范围。

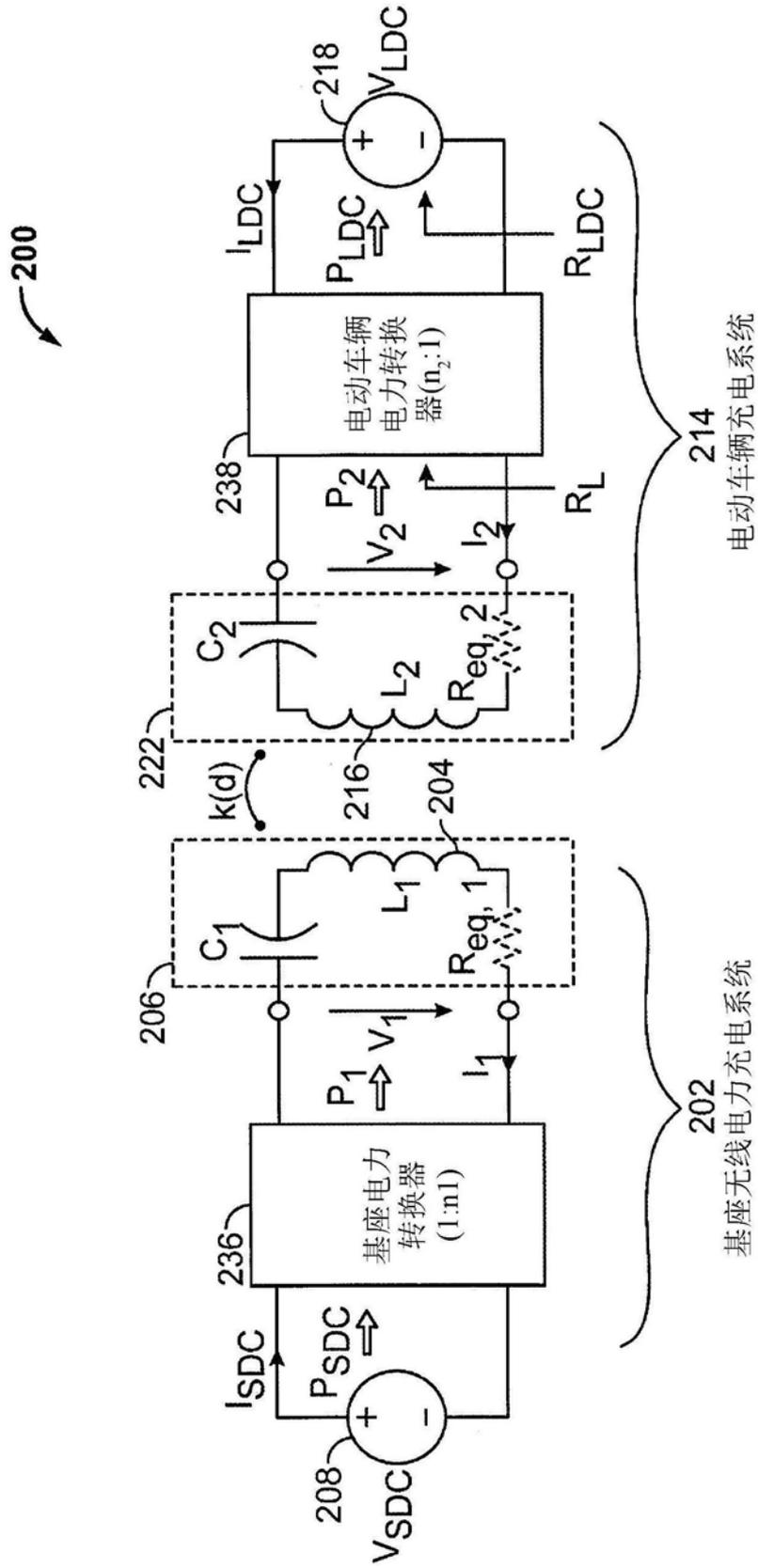


图2

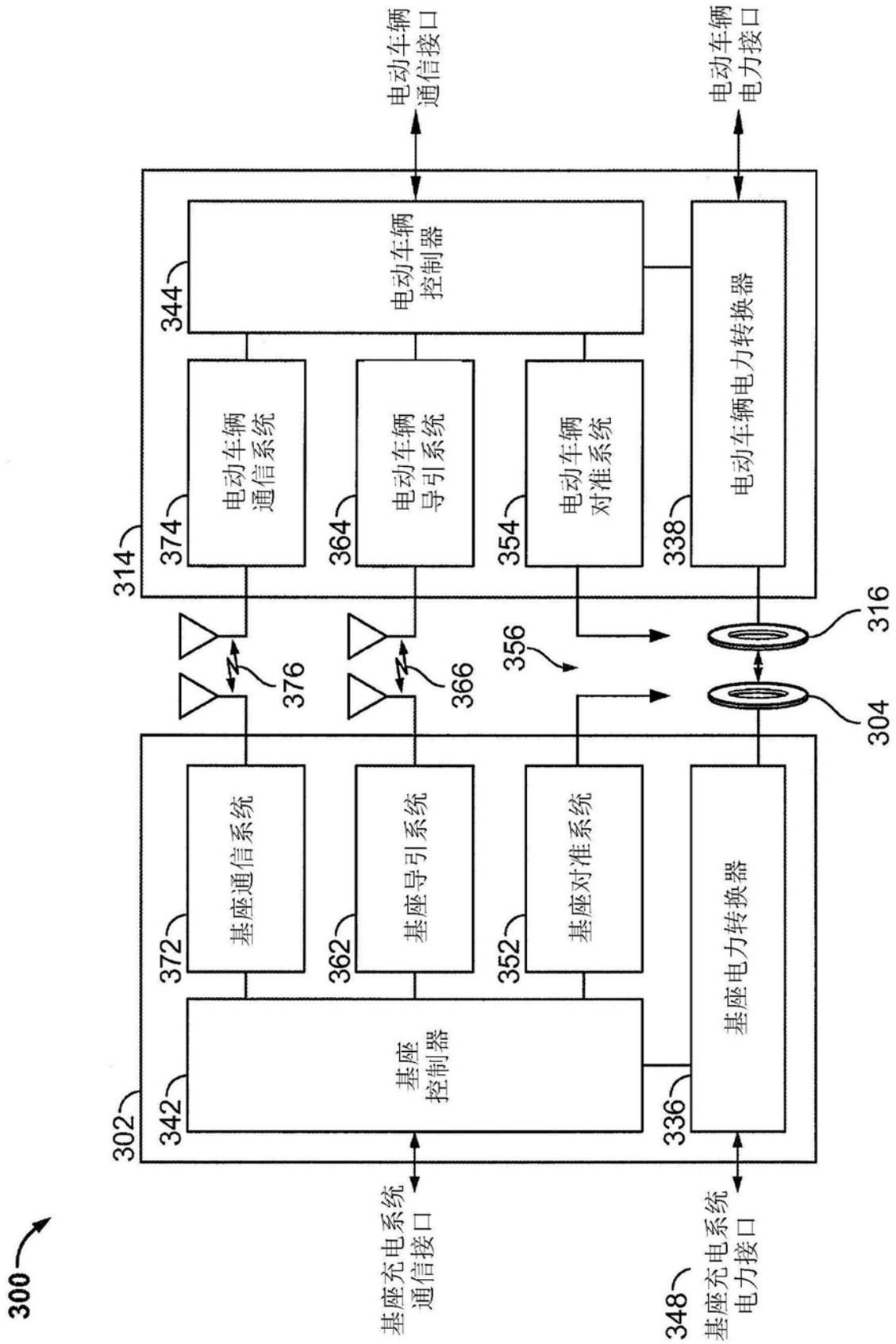


图3

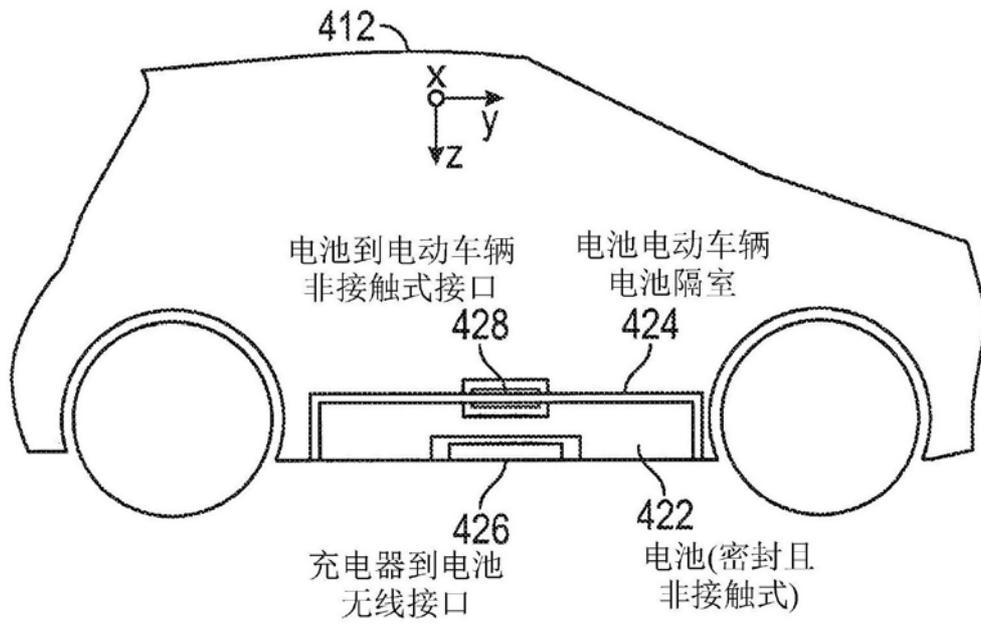


图4

无线高电力传送的潜在频率

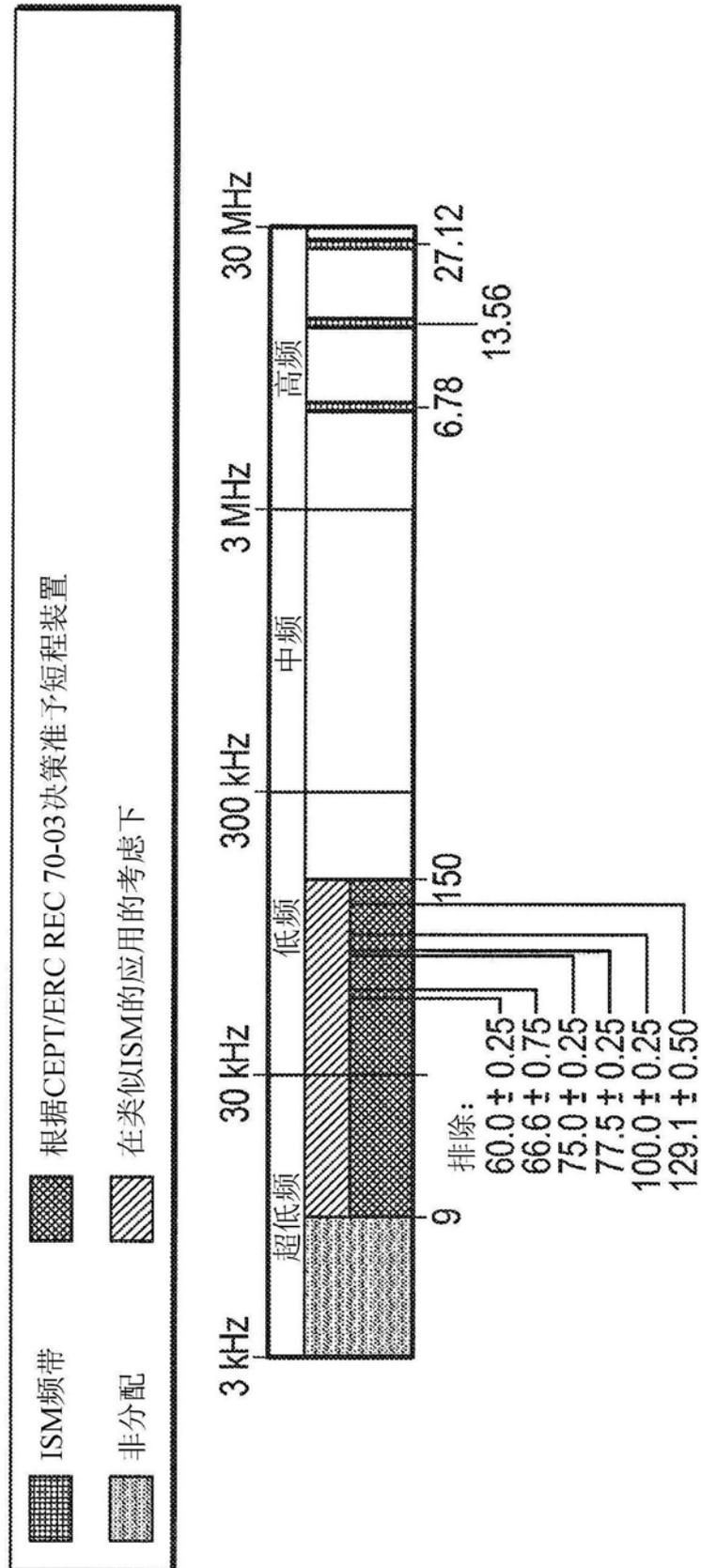


图5A

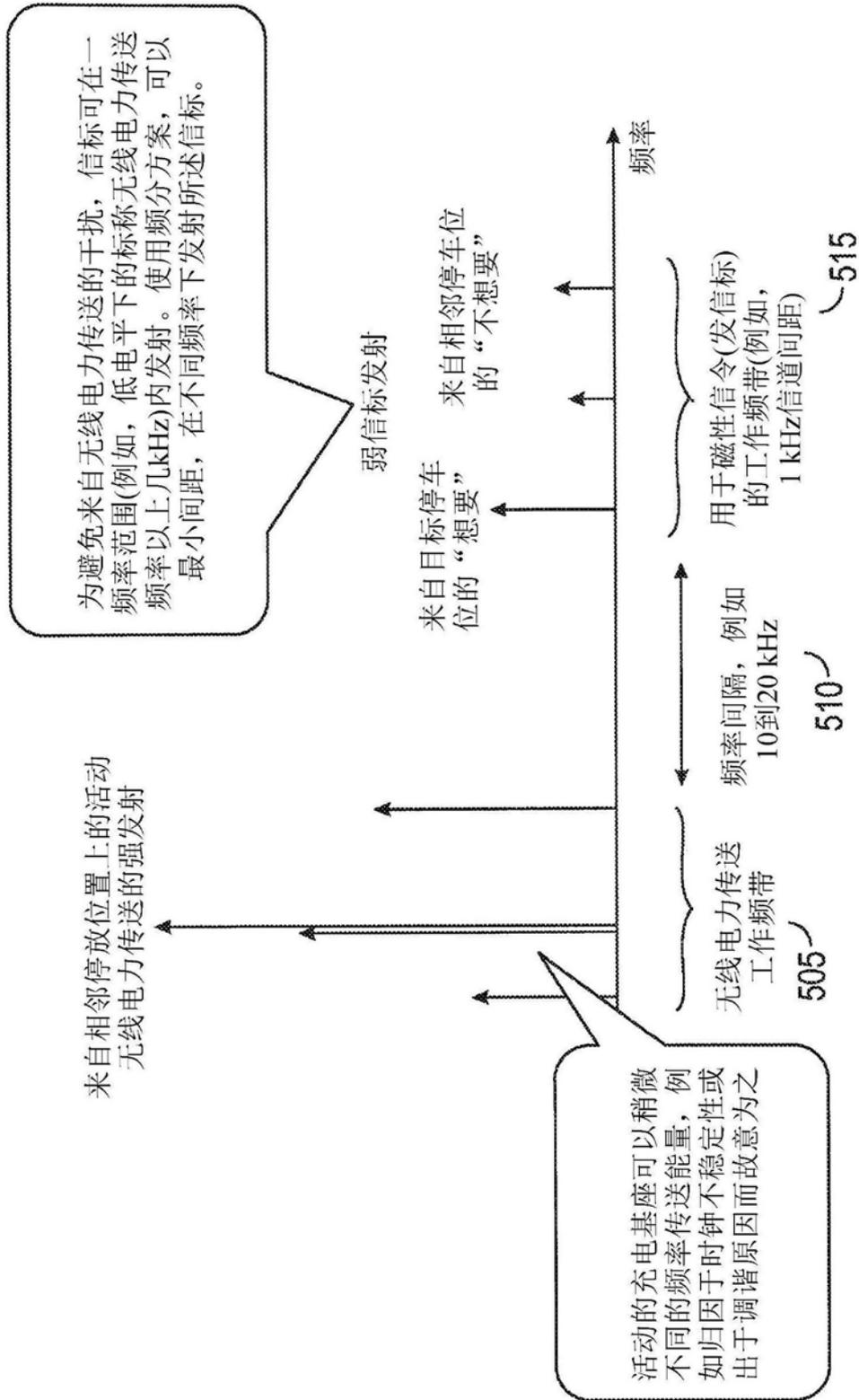


图5B

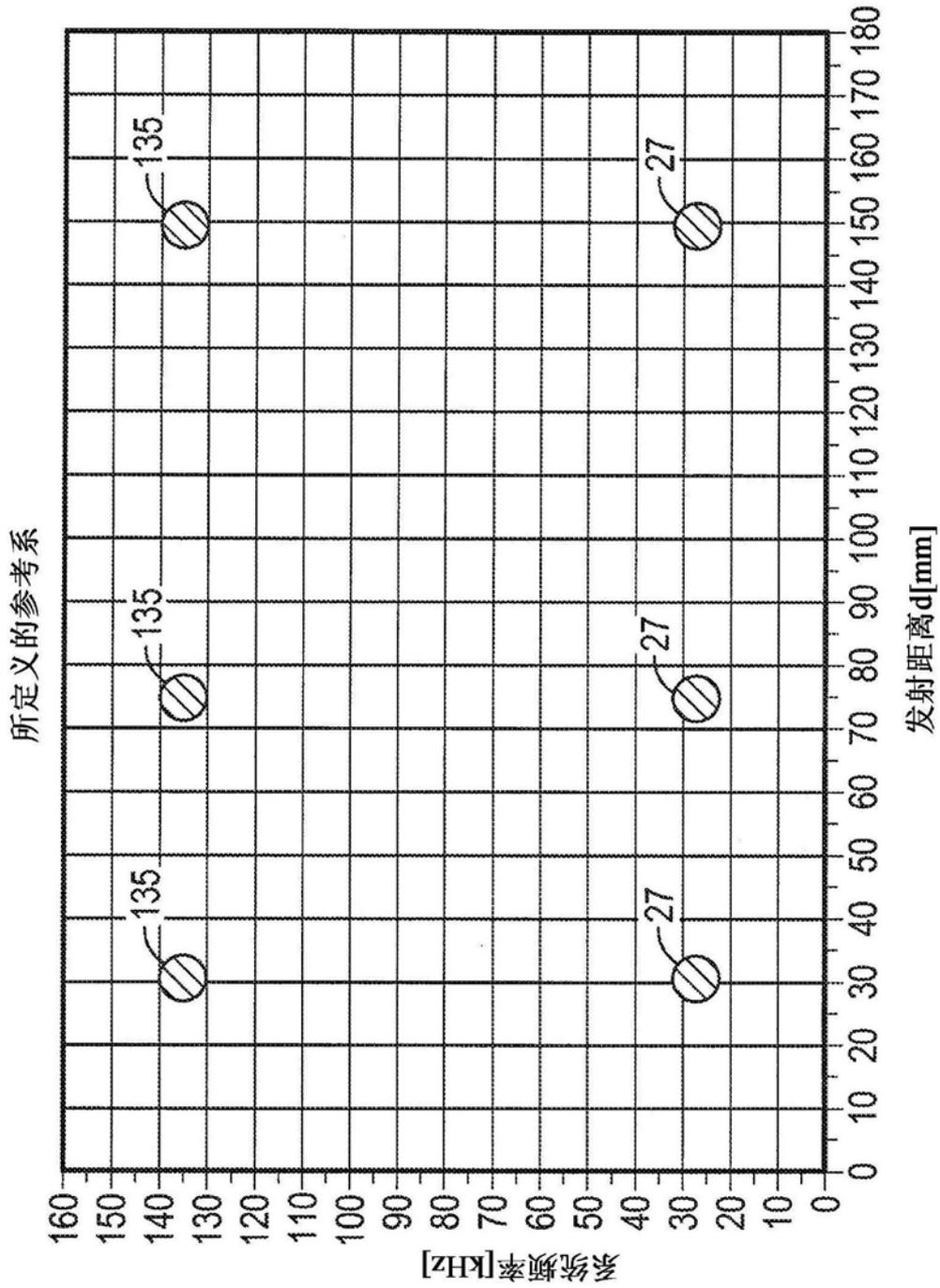


图6

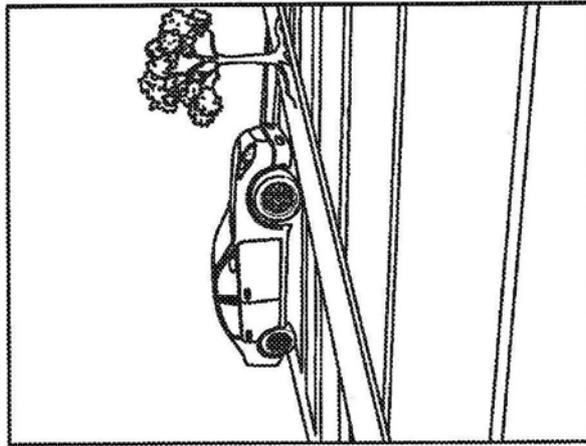


图7C

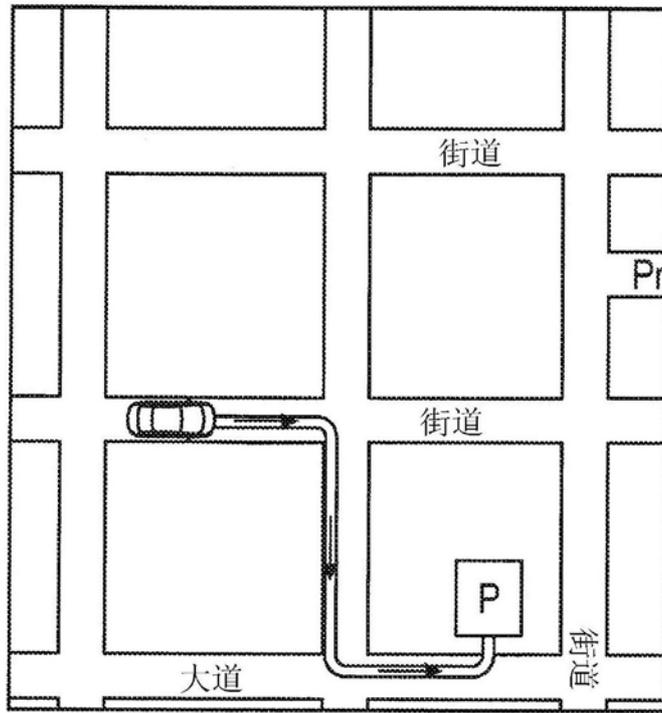


图8A

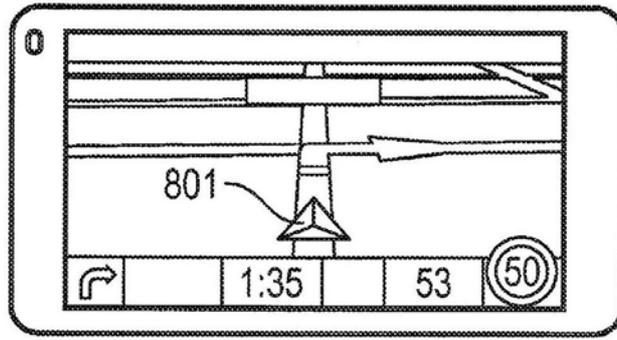


图8B

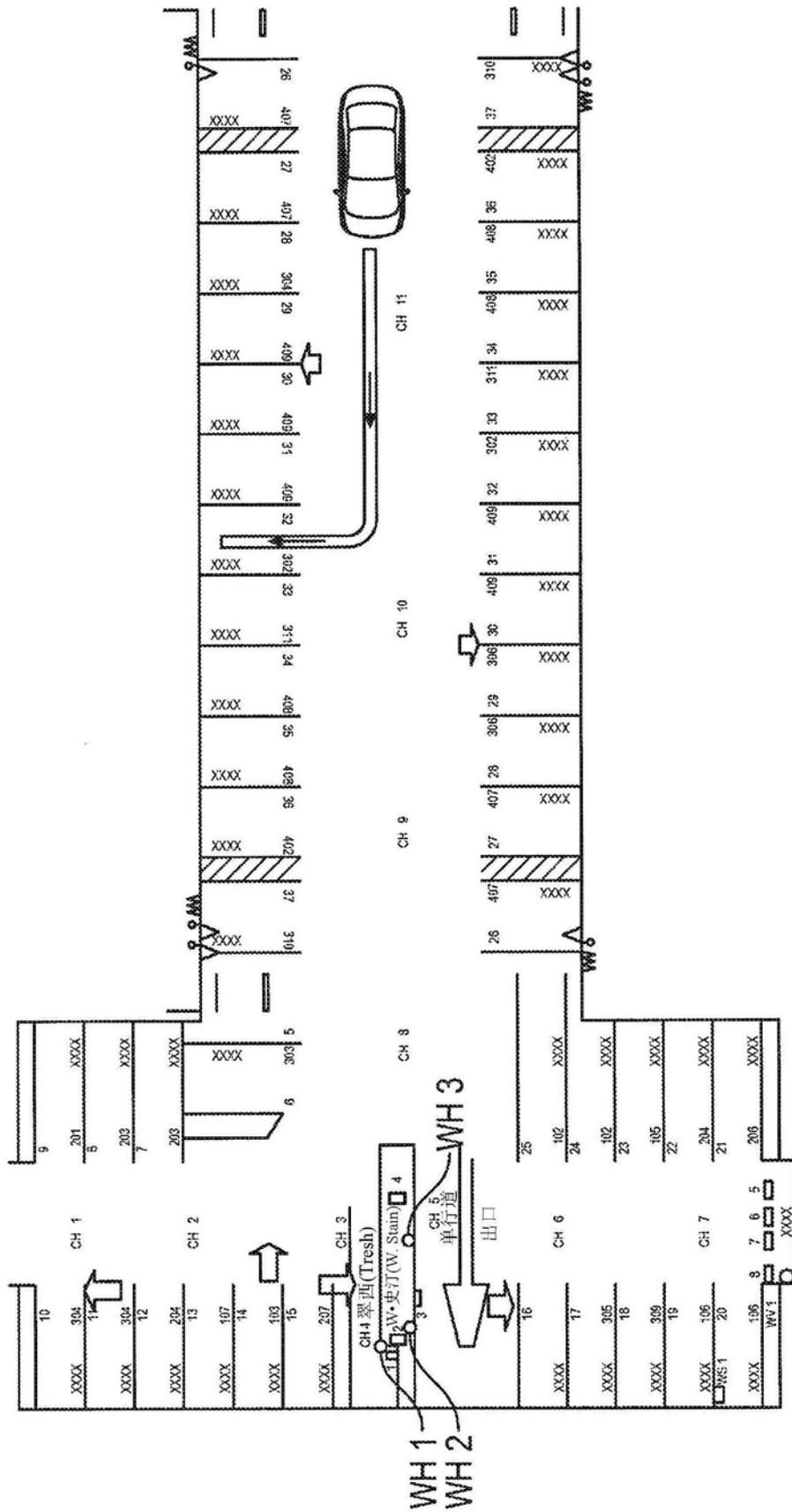


图9A

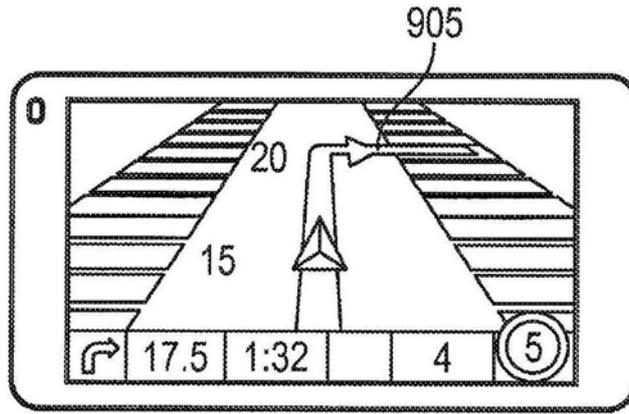


图9B

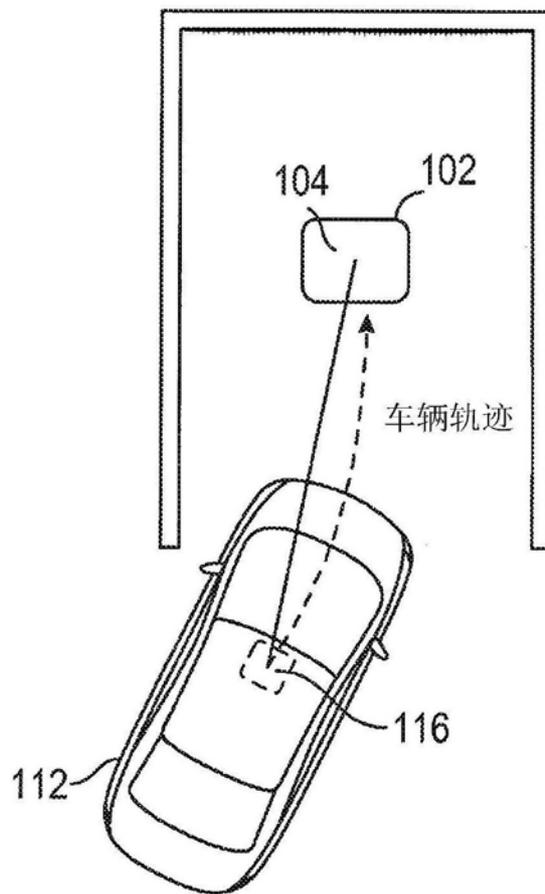


图10A

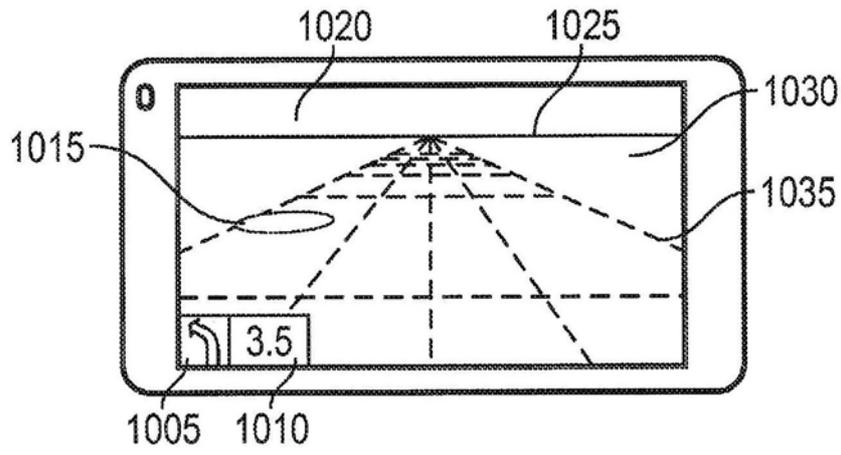


图10B

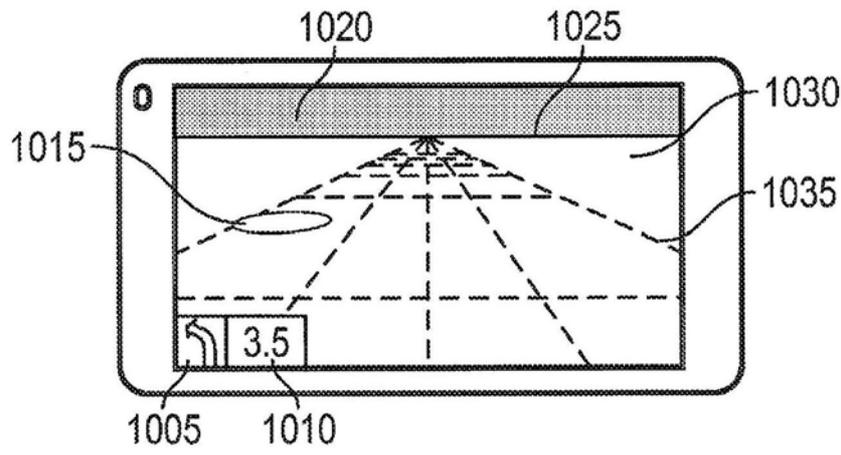


图10C

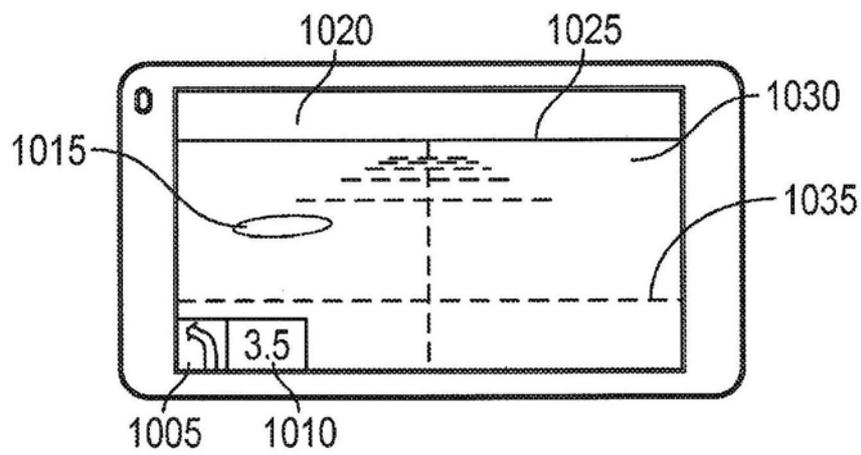


图10D

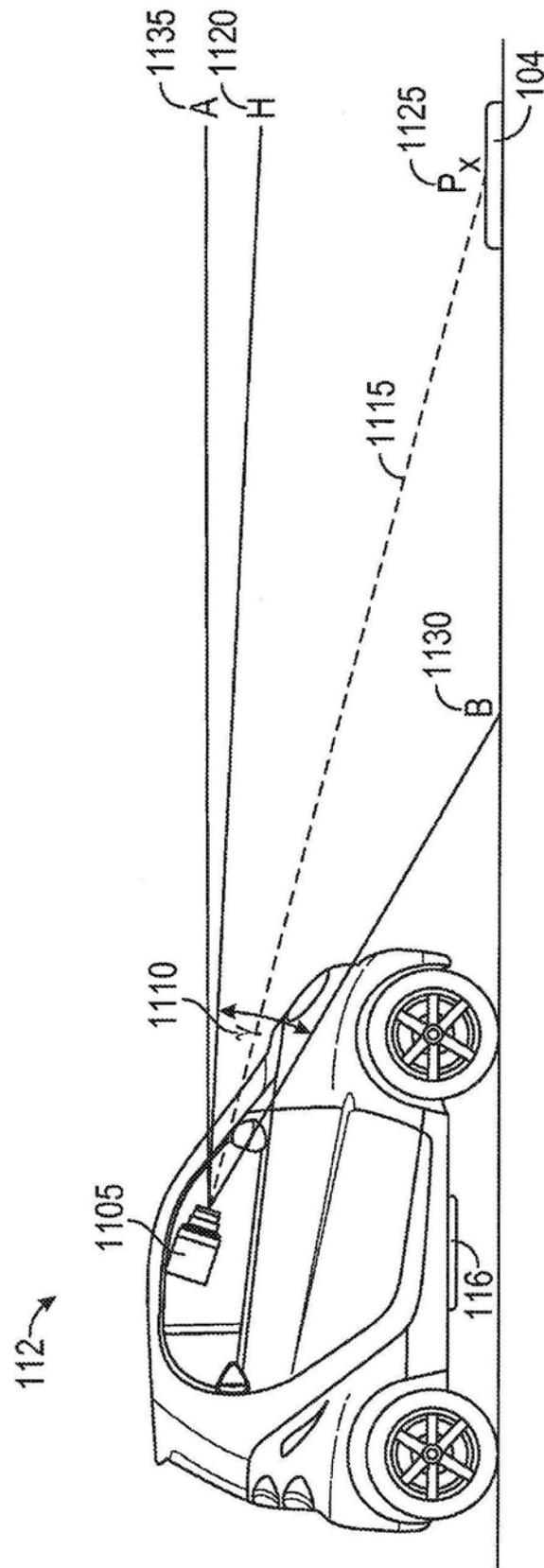


图11A

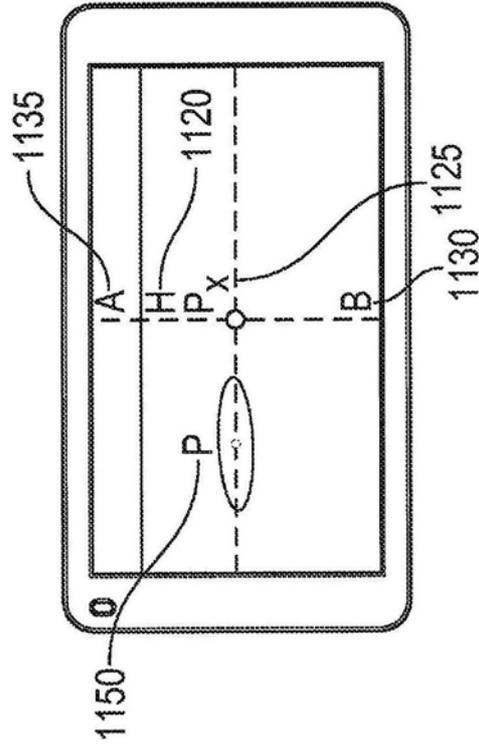


图11B

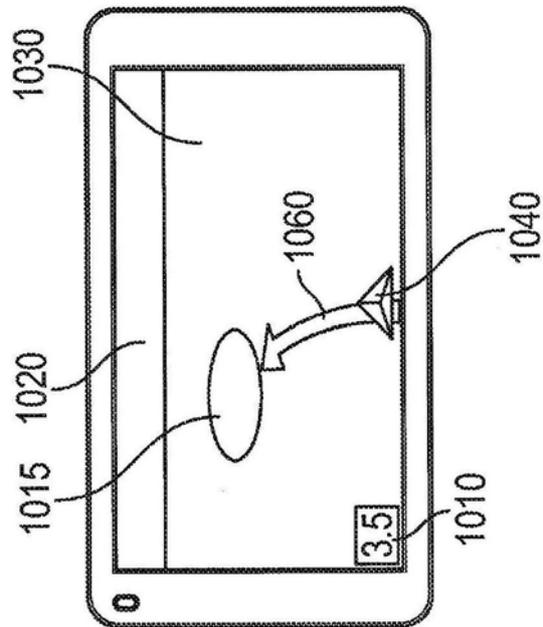


图11C

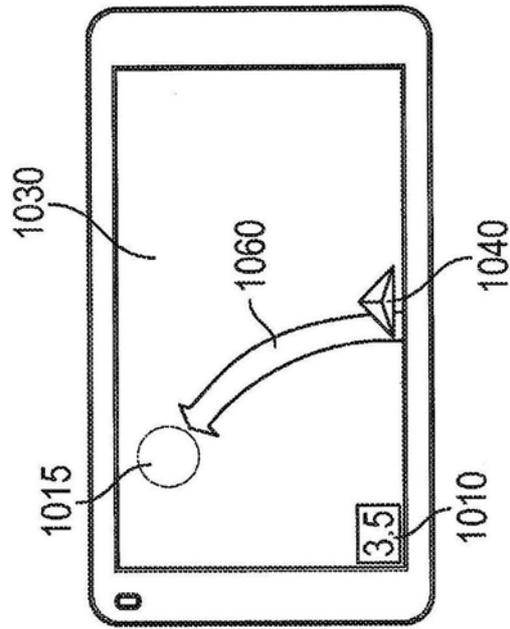


图11D

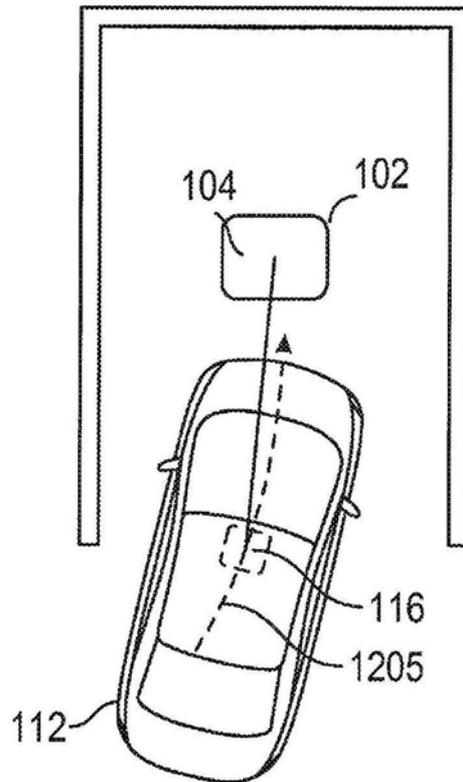


图12A

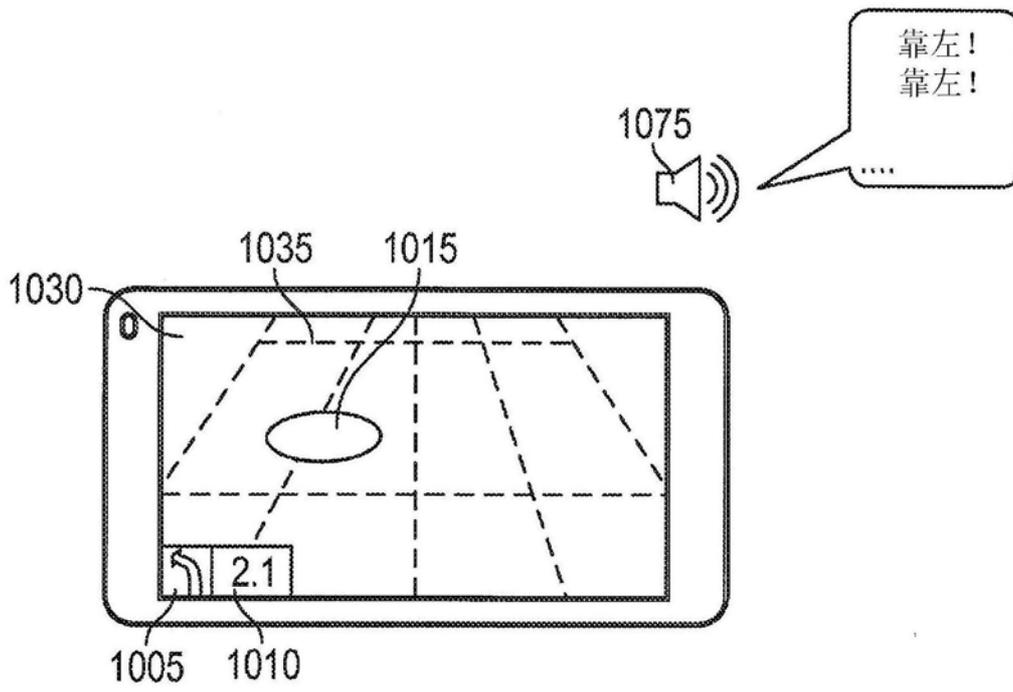


图12B

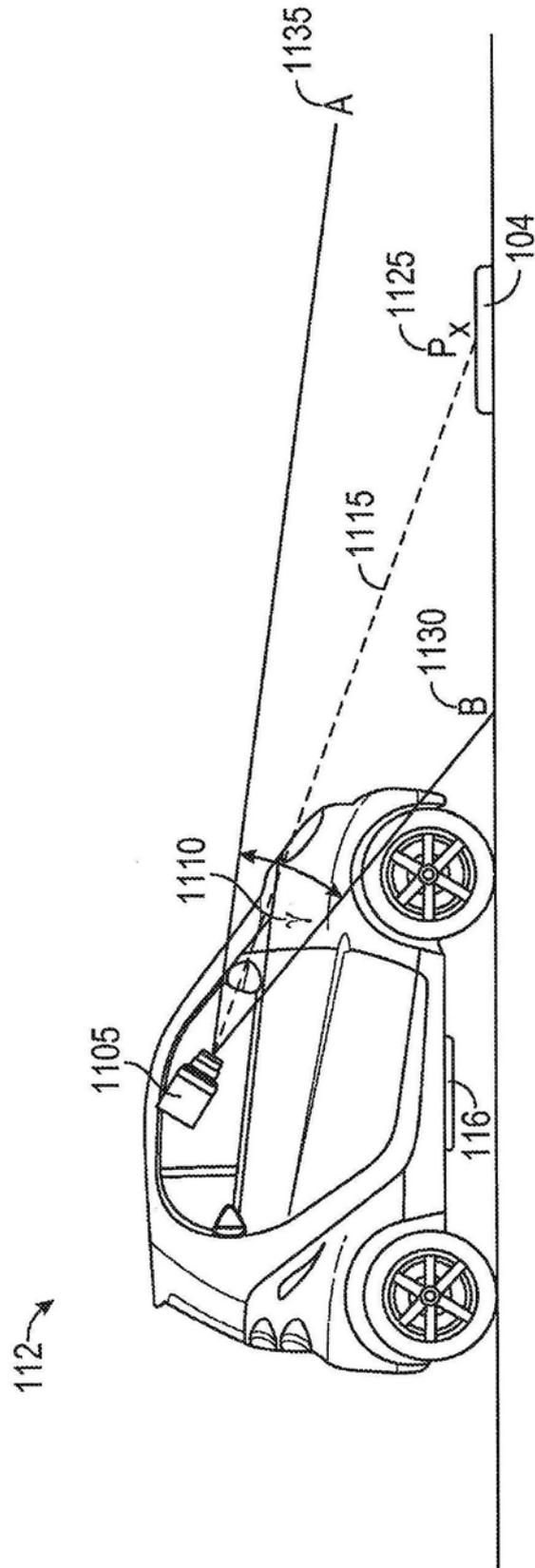


图13A

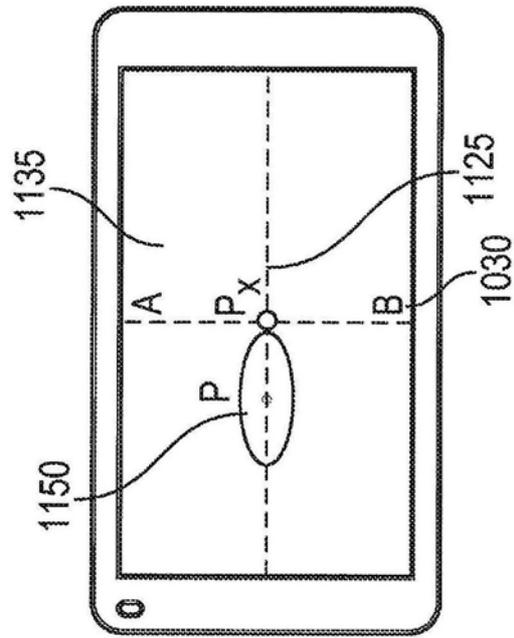


图13B

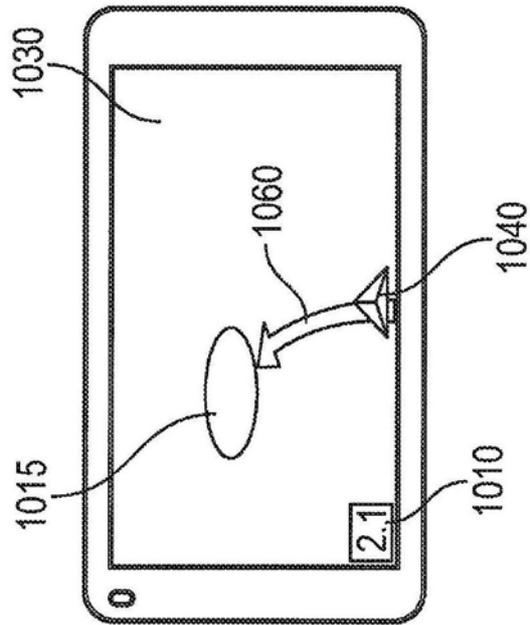


图13C

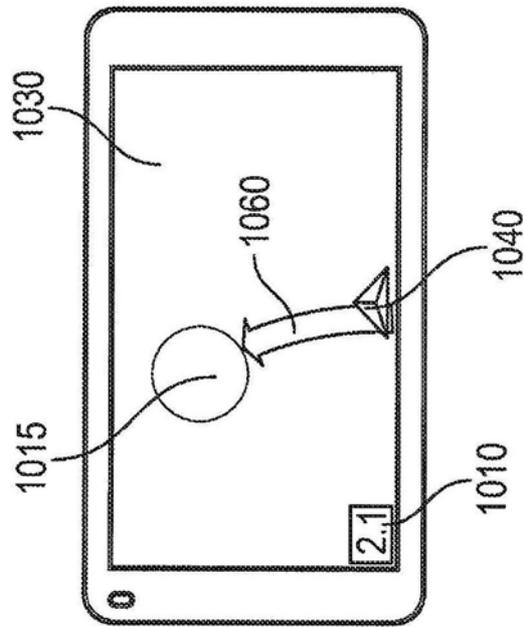


图13D

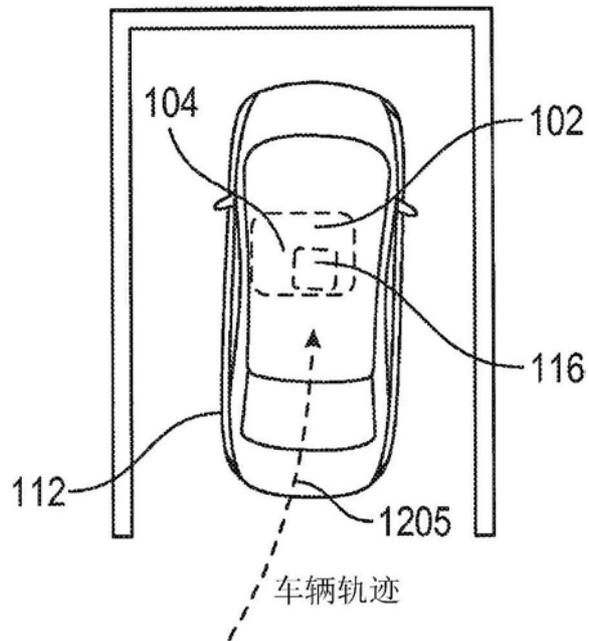


图14A

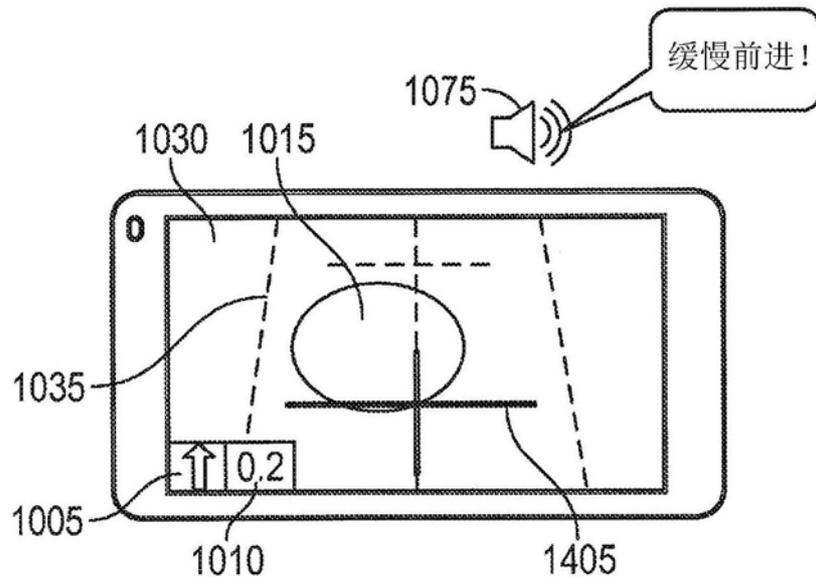


图14B

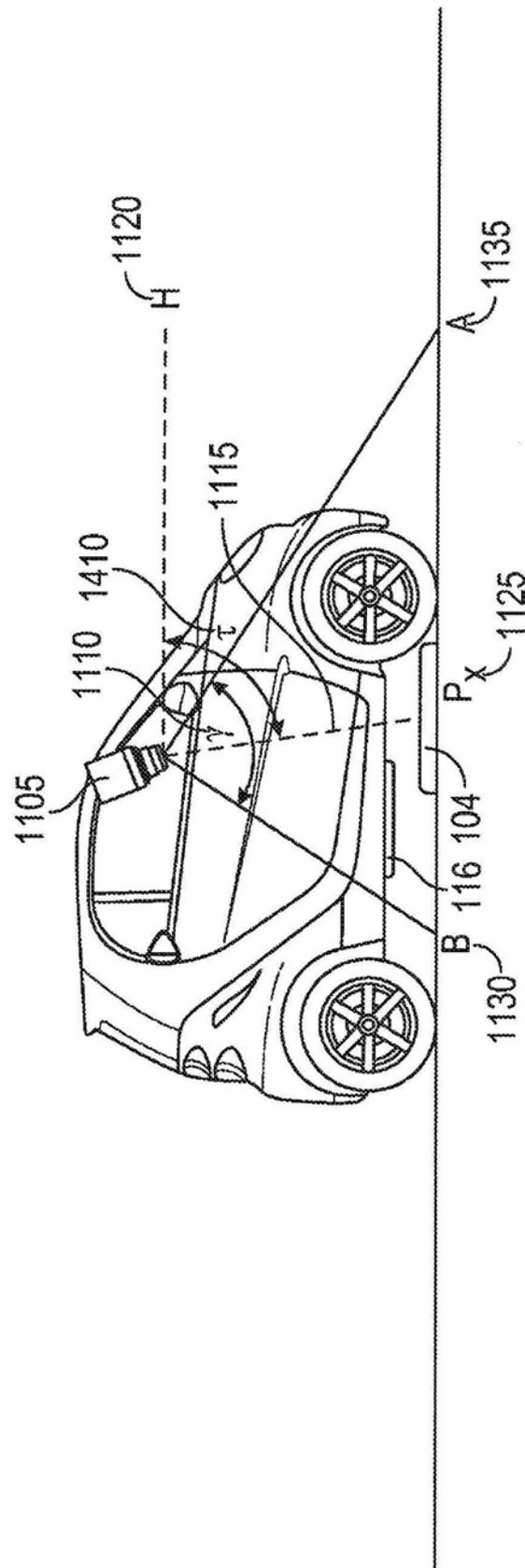


图14C

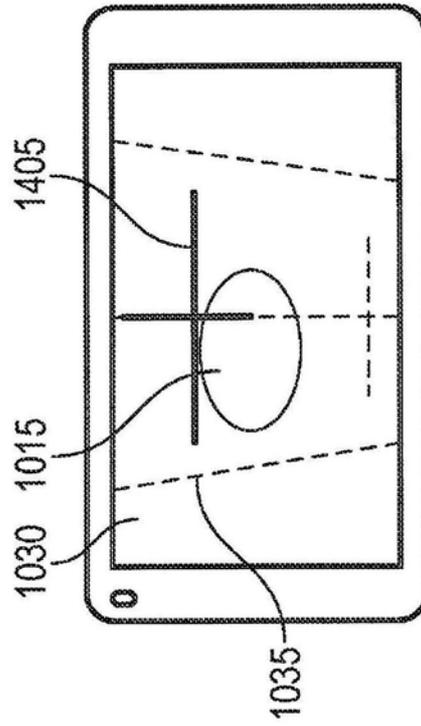


图15B

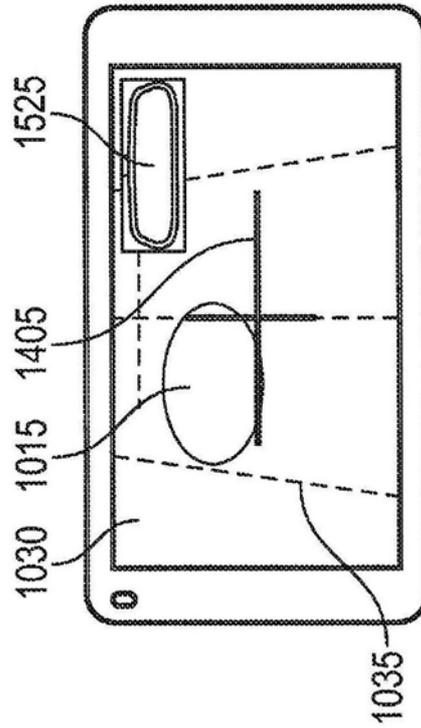


图15C

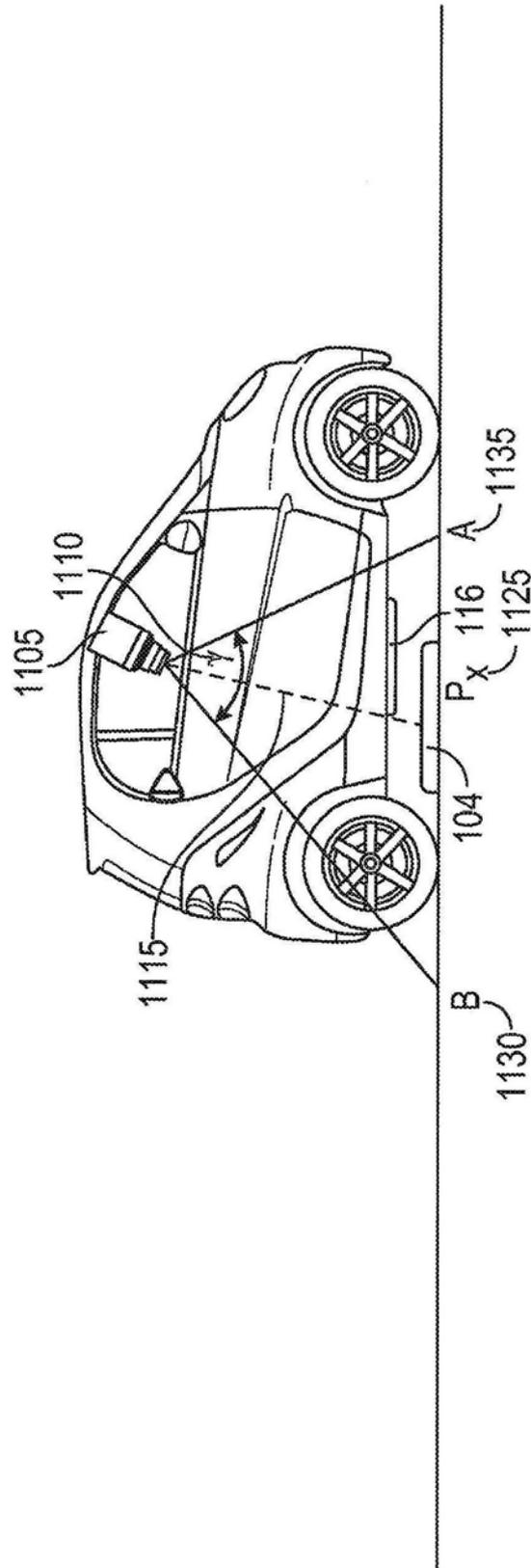


图16A

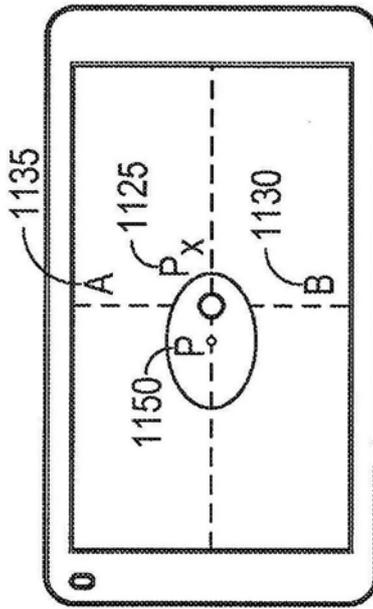


图16B

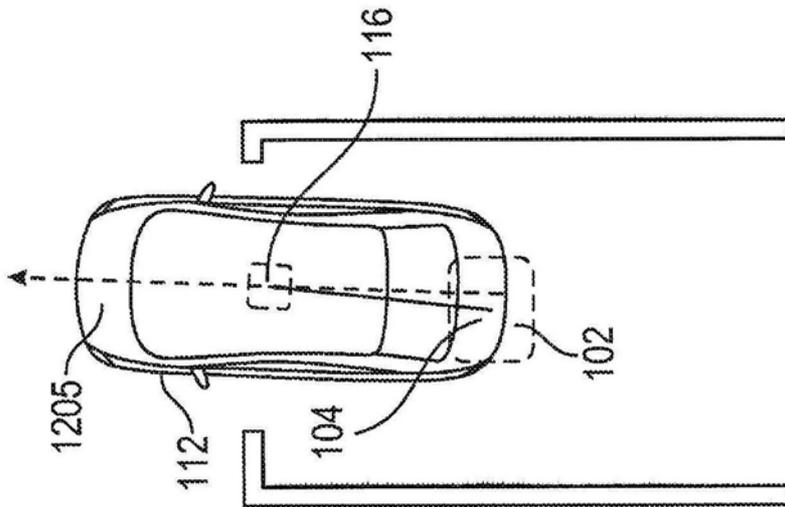


图17A

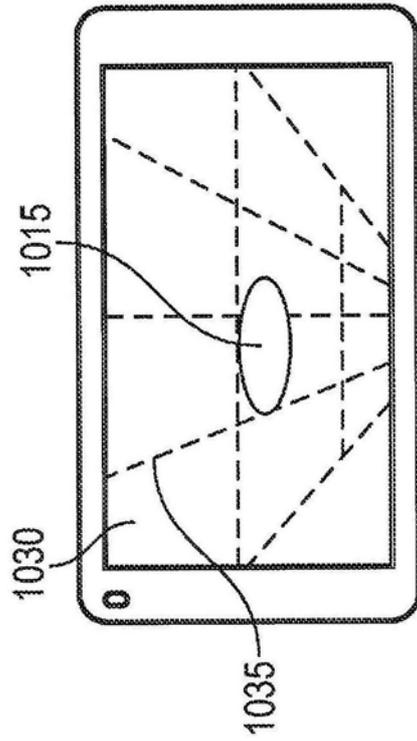


图17B

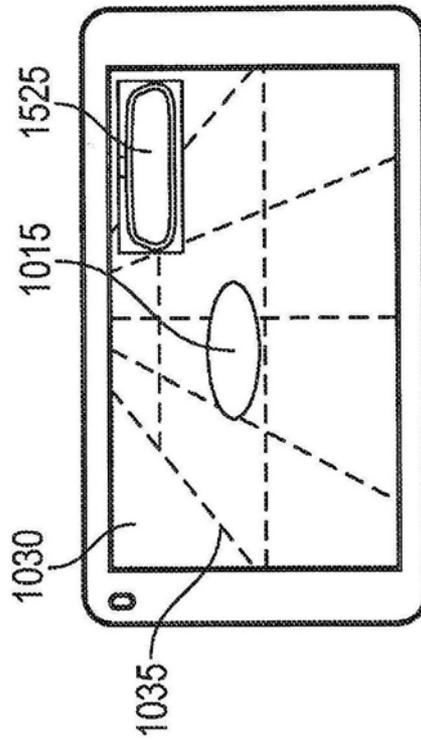


图17C

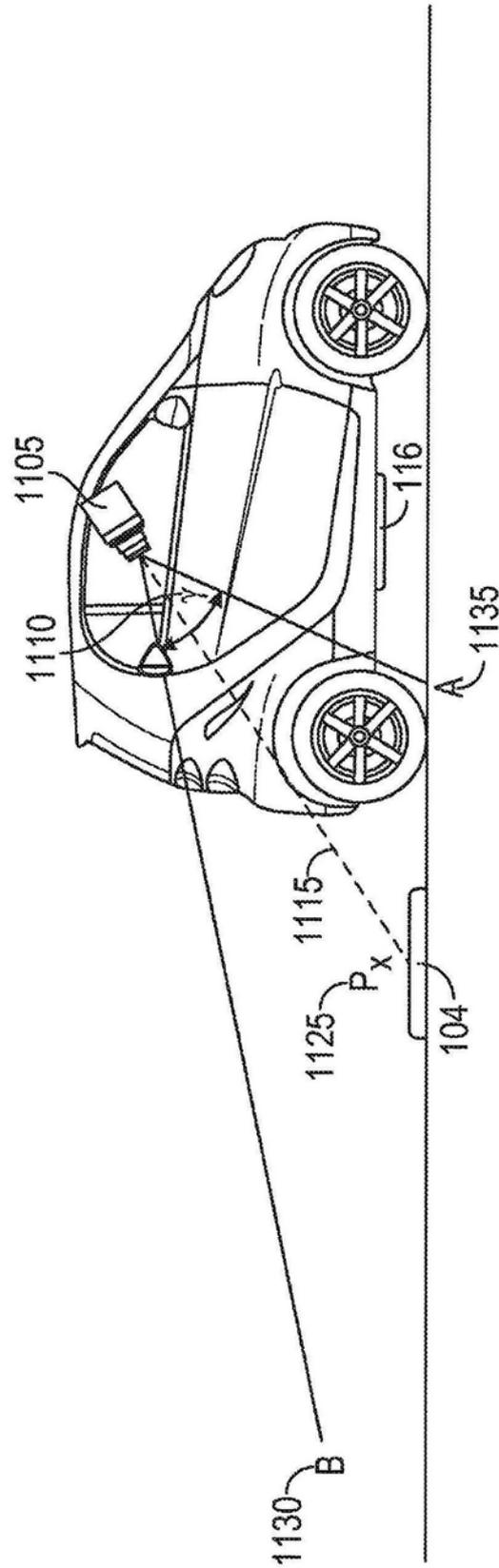


图17D

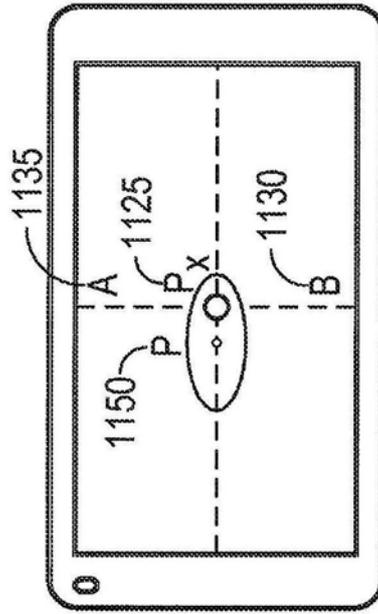


图17E

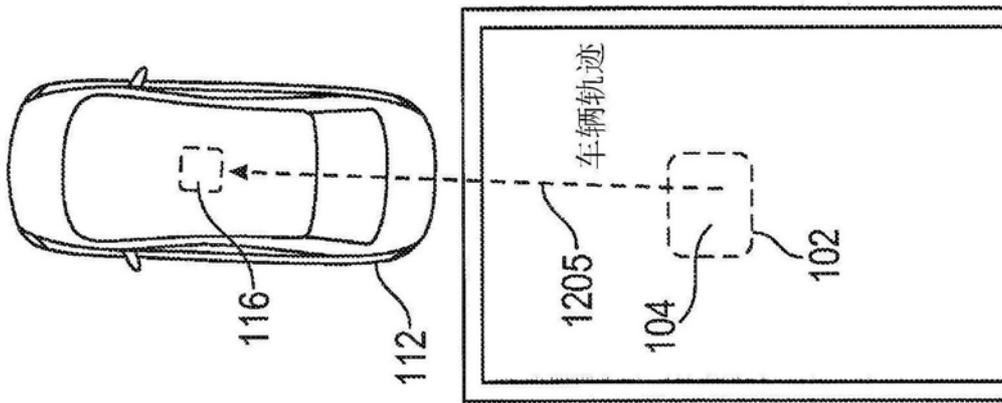


图18A

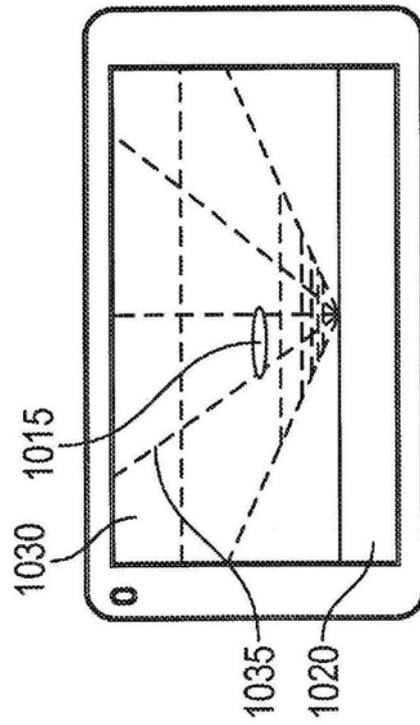


图18B

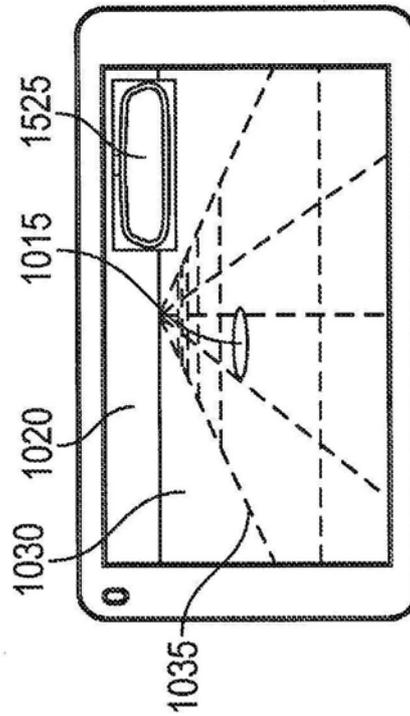


图18C

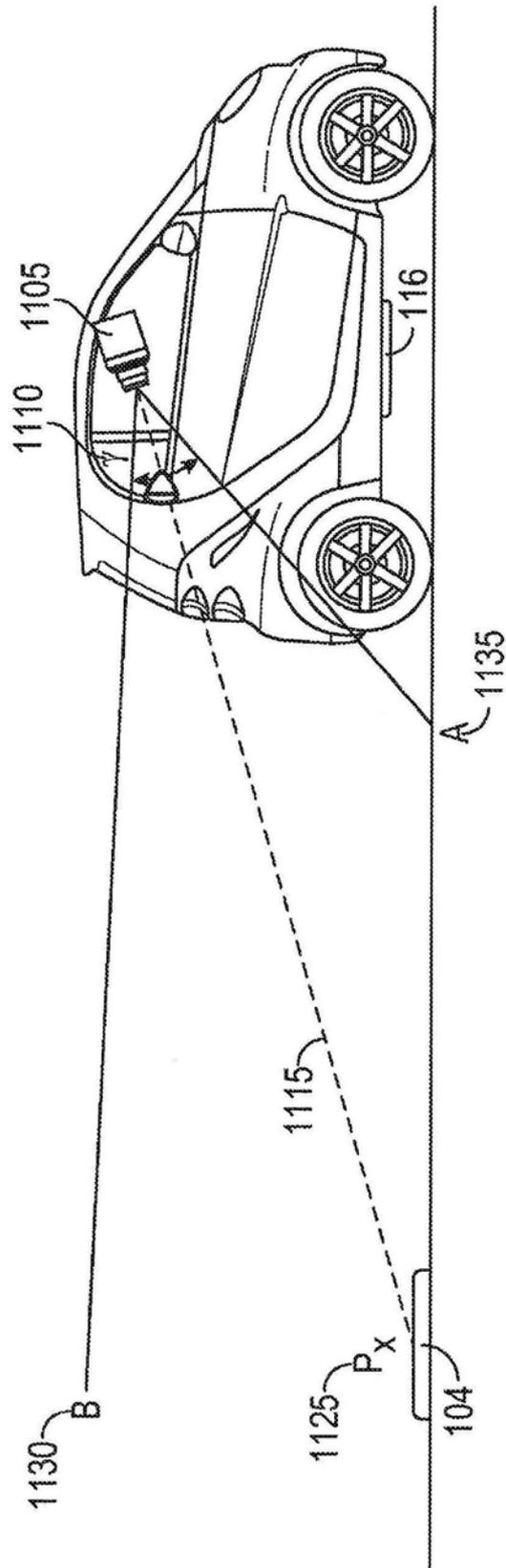


图18D

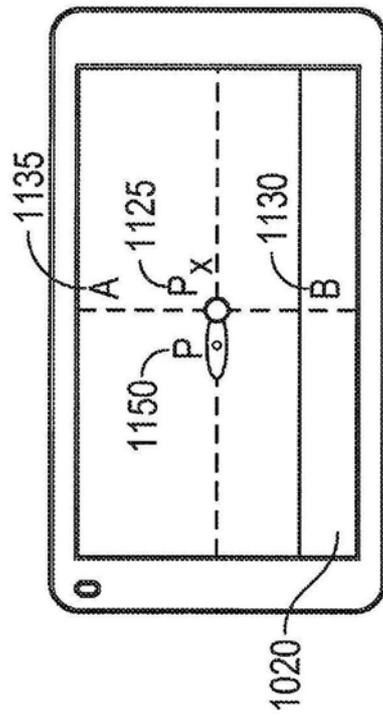


图18E

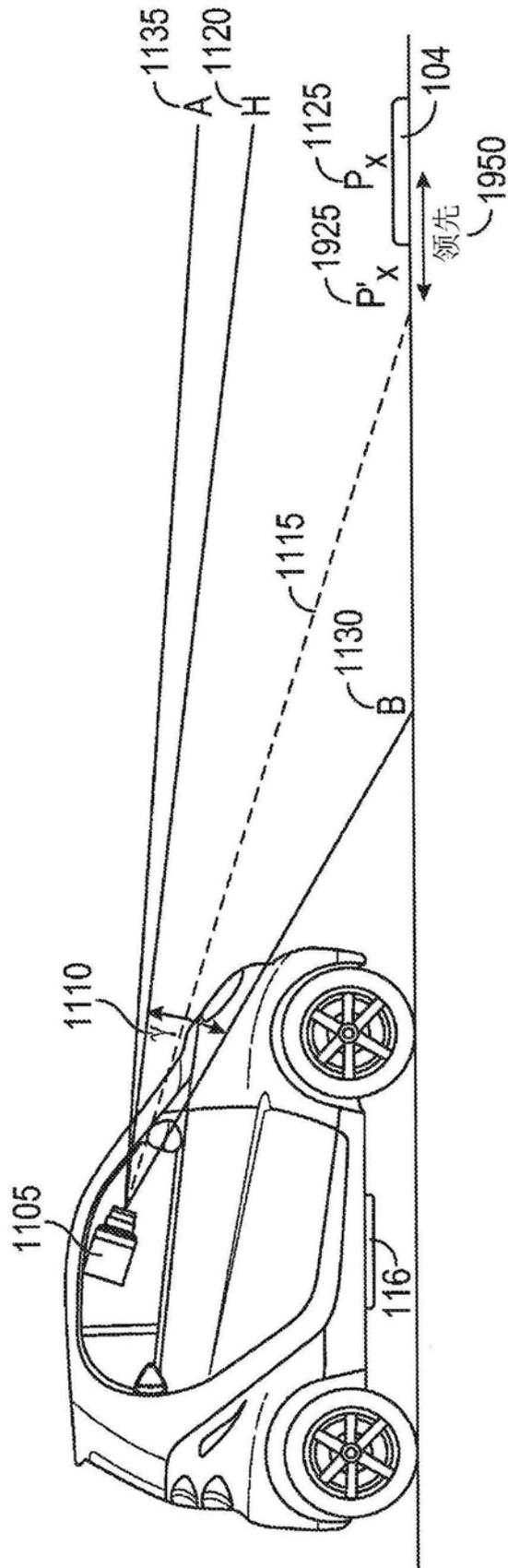


图19A

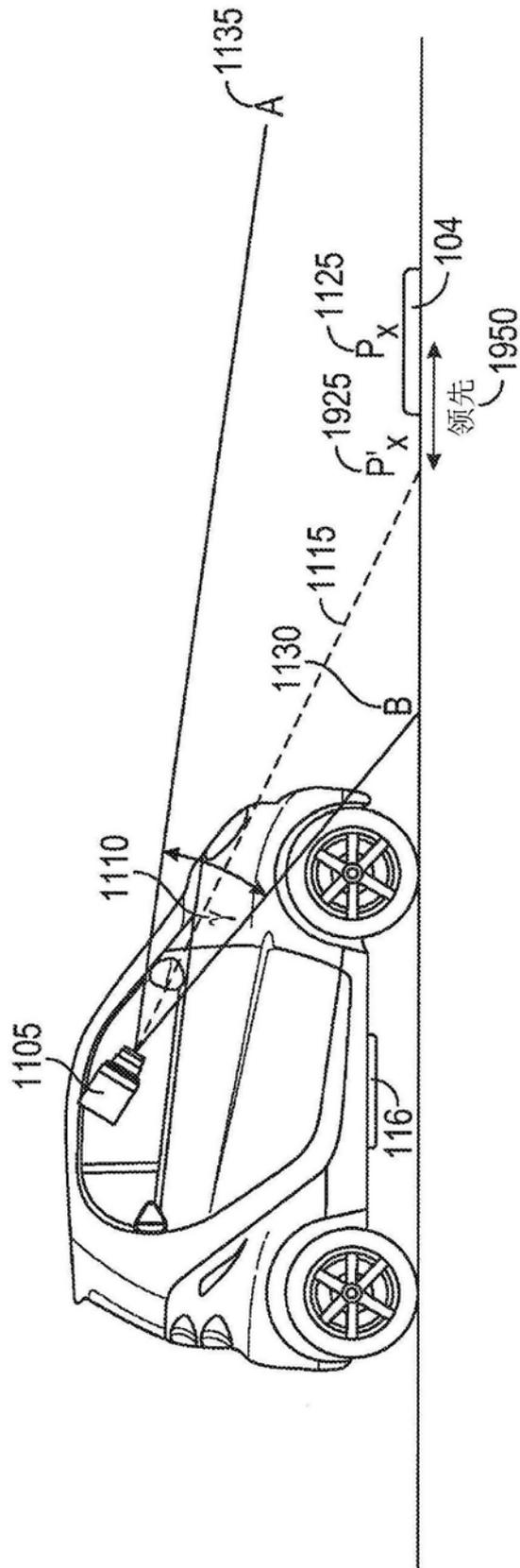


图20A

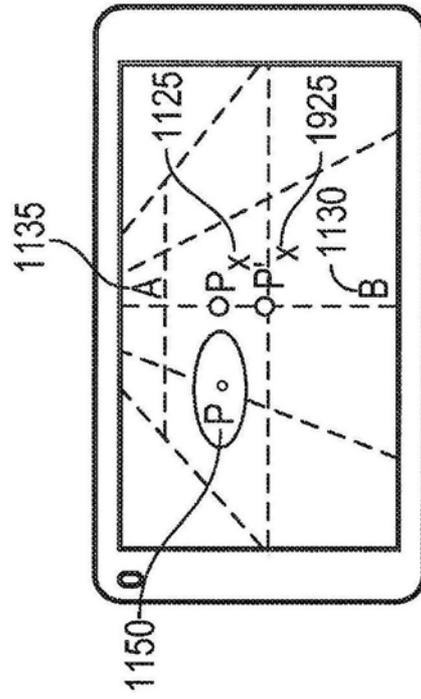


图20B

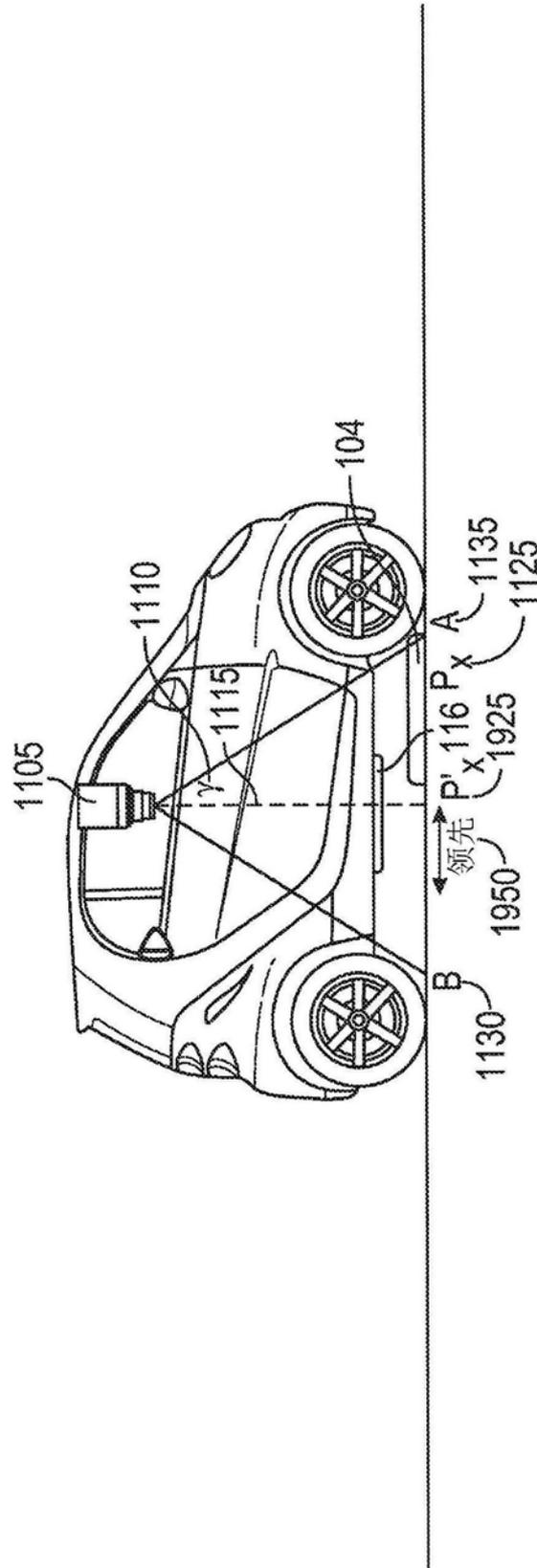


图21A

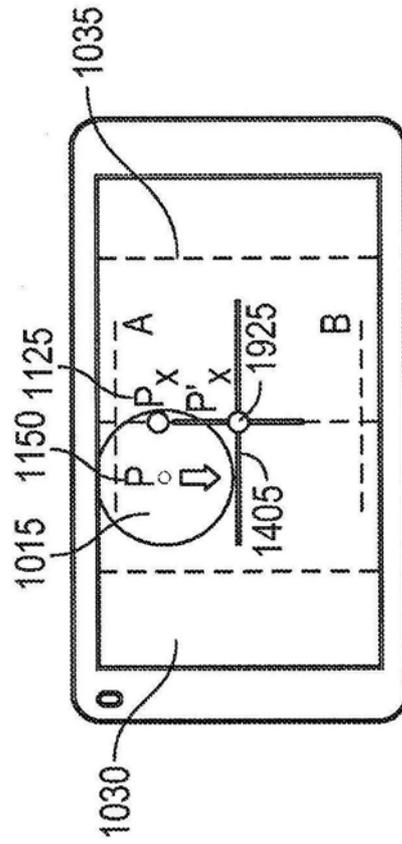


图21B

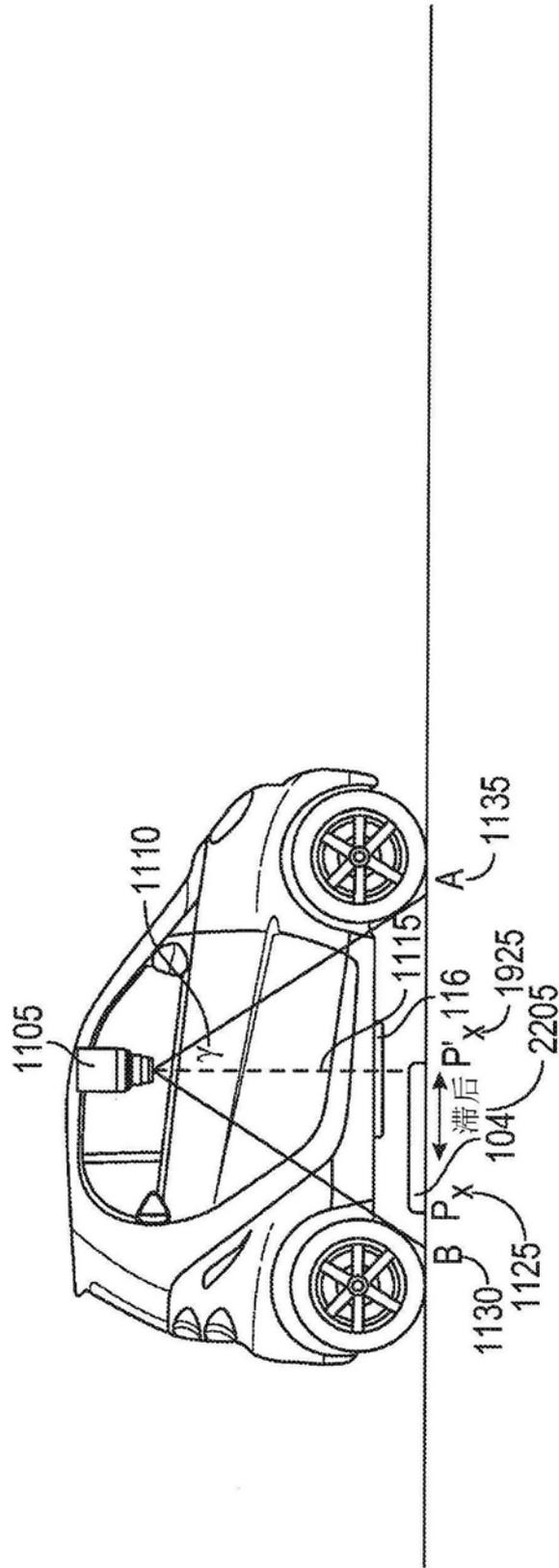


图22A

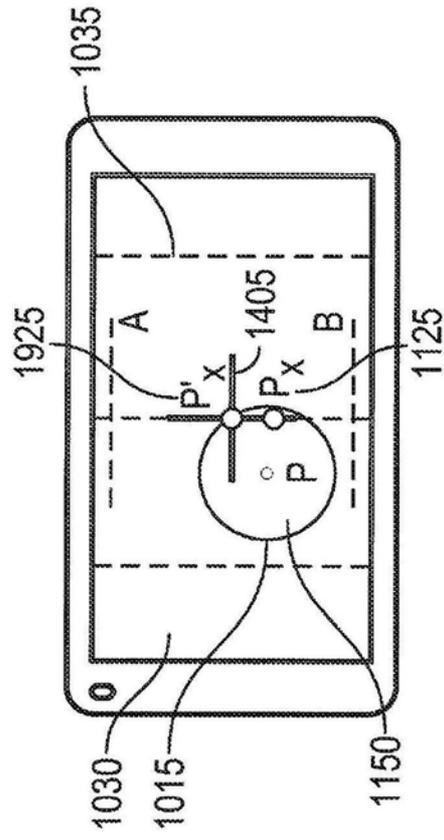


图22B

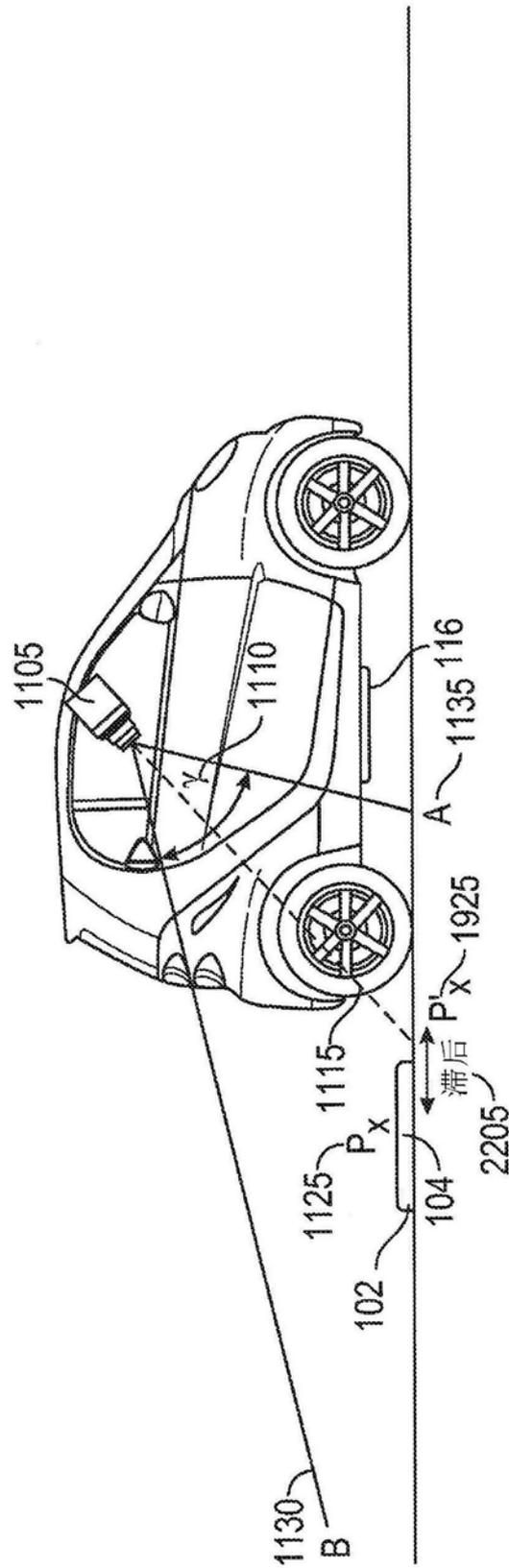


图23A

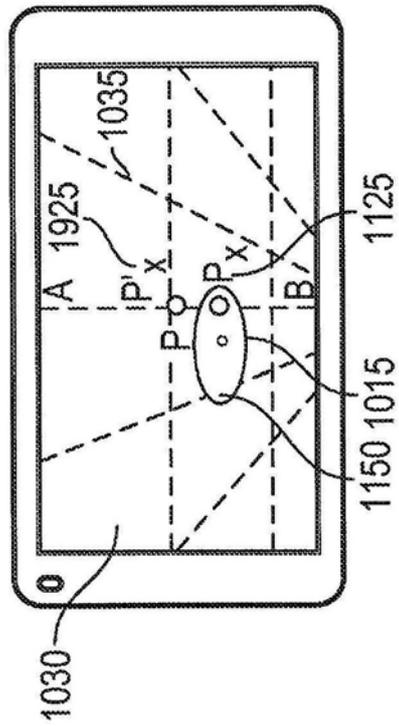


图23B

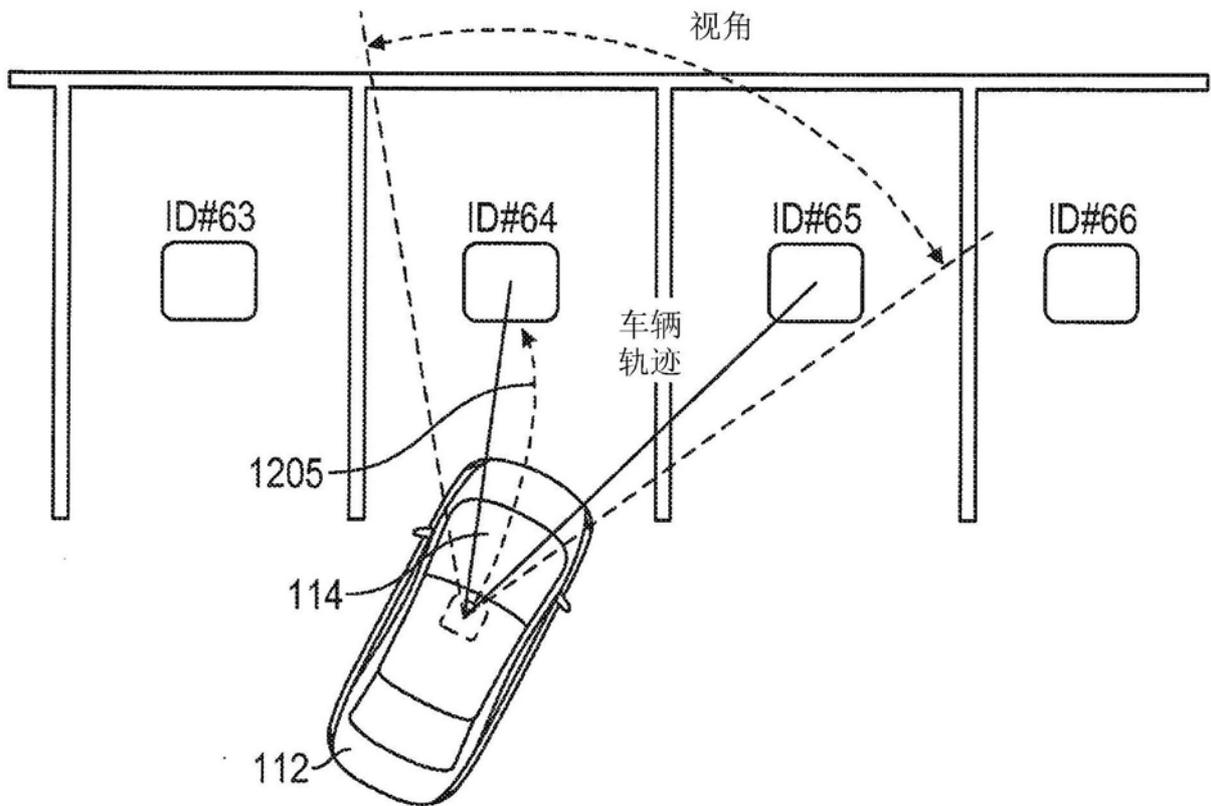


图24A

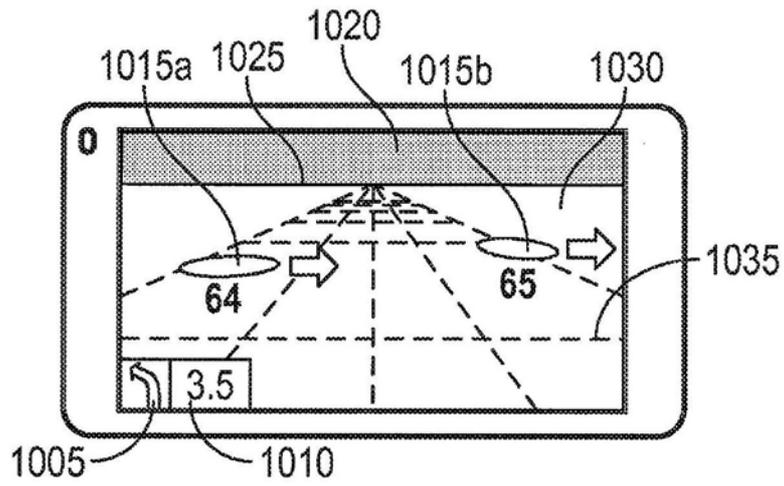


图24B

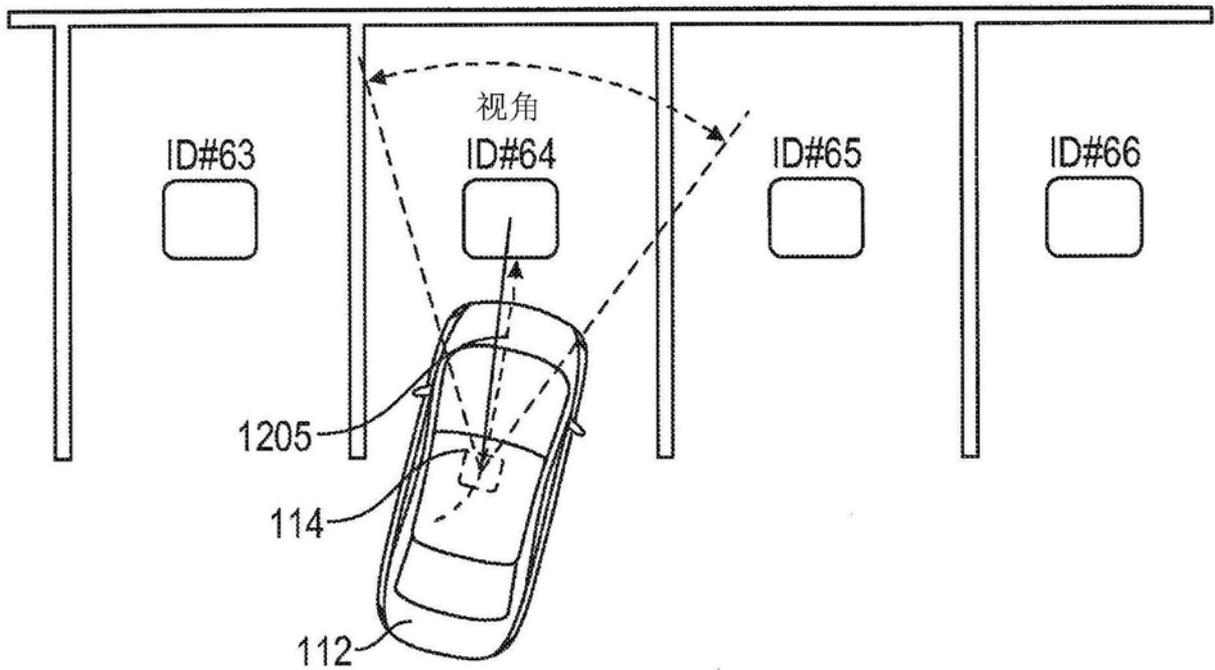


图25A

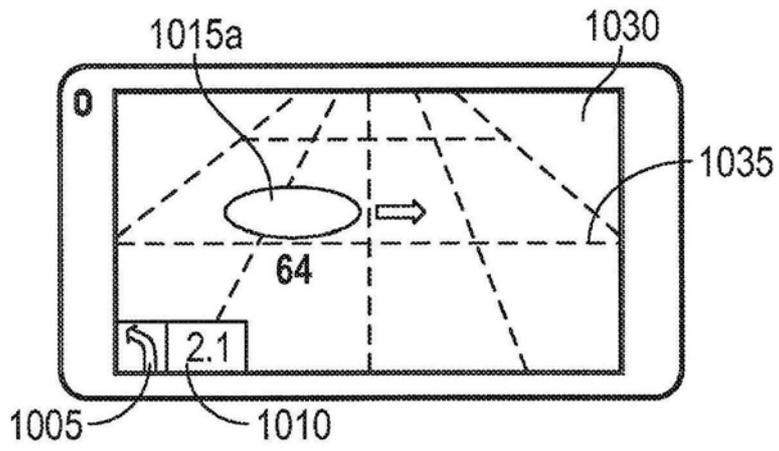


图25B

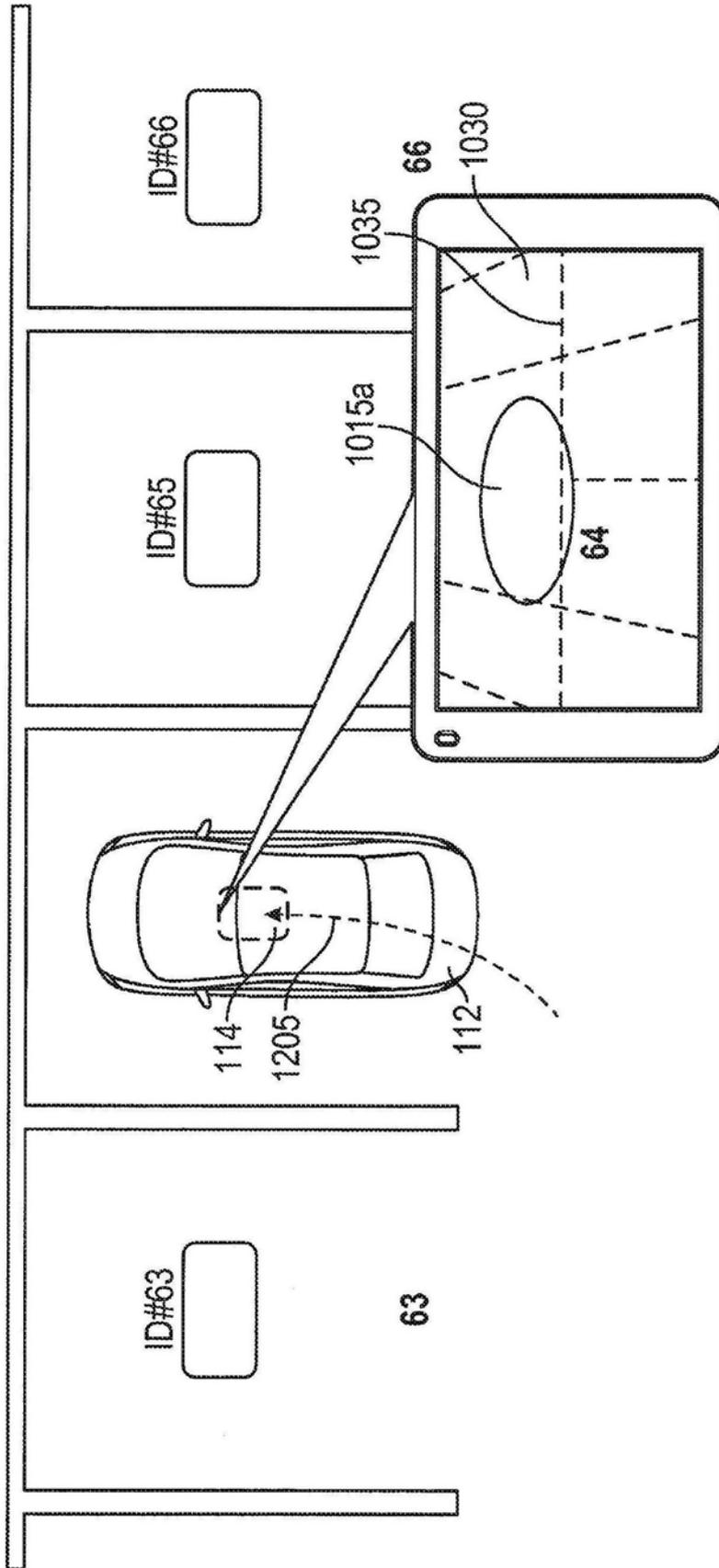


图25C

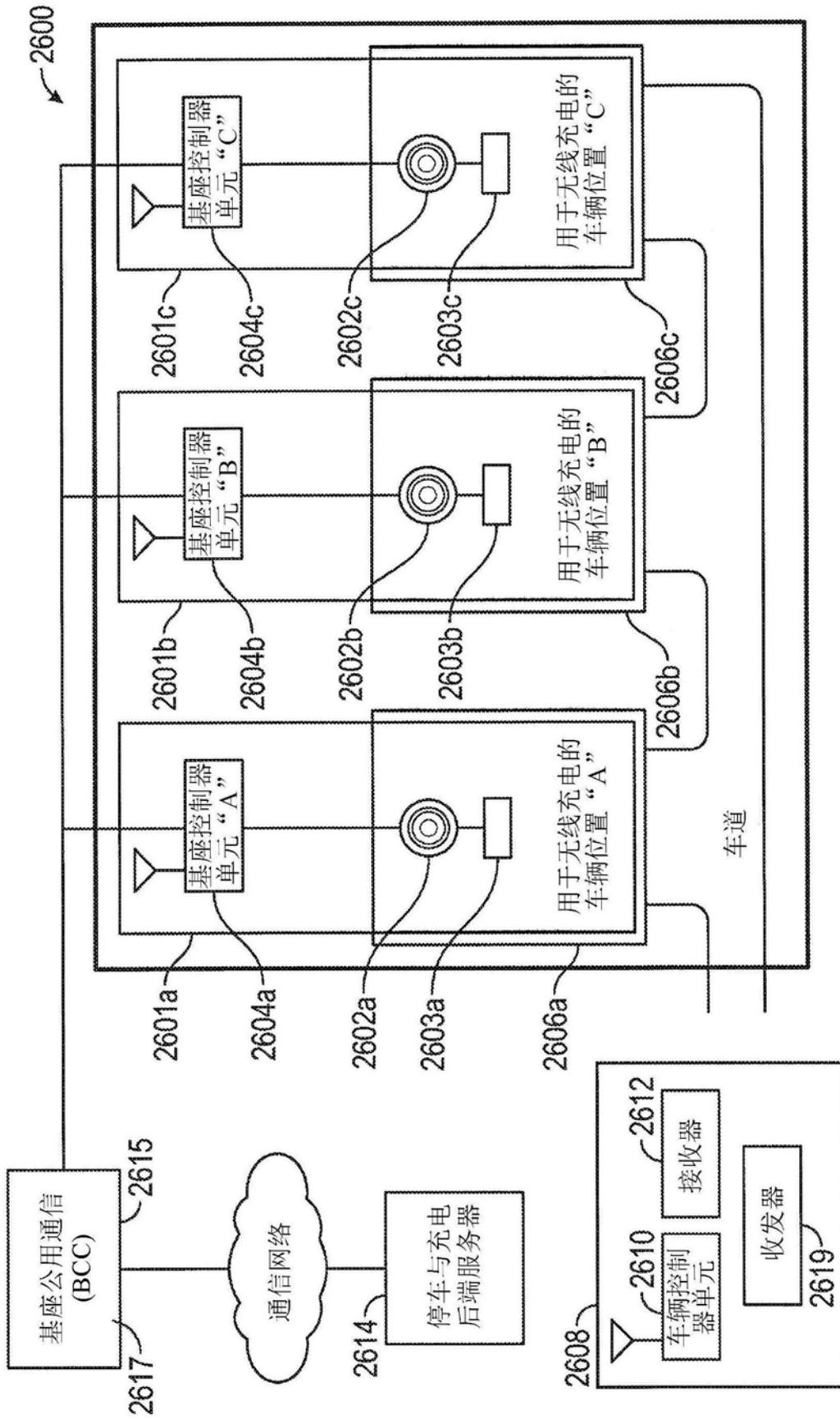


图26A

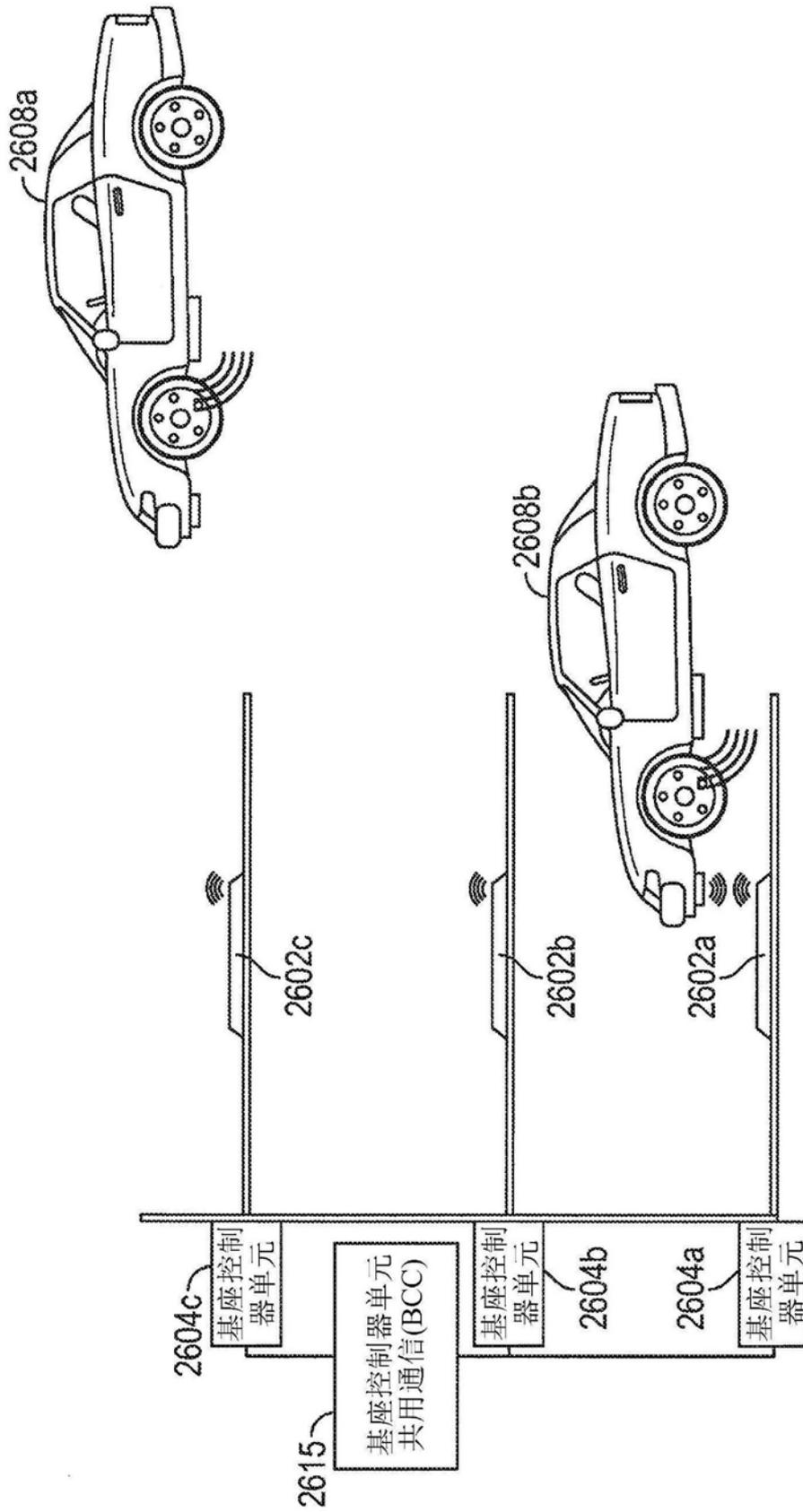


图26B

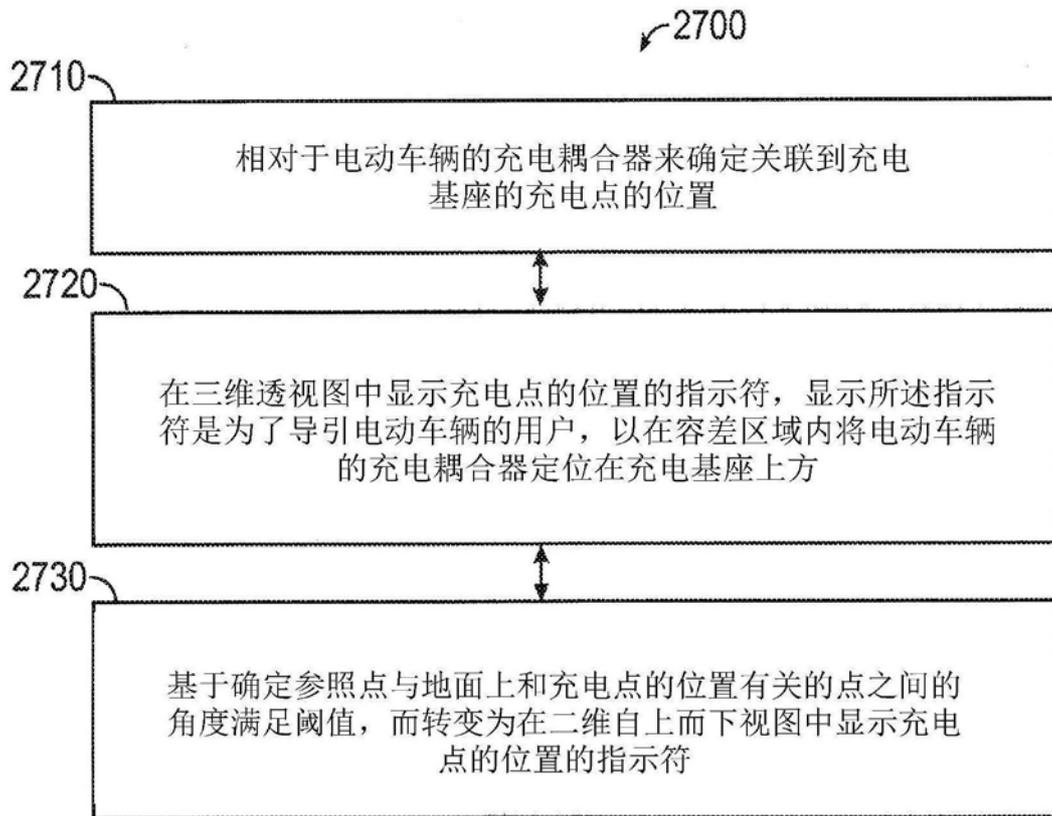


图27

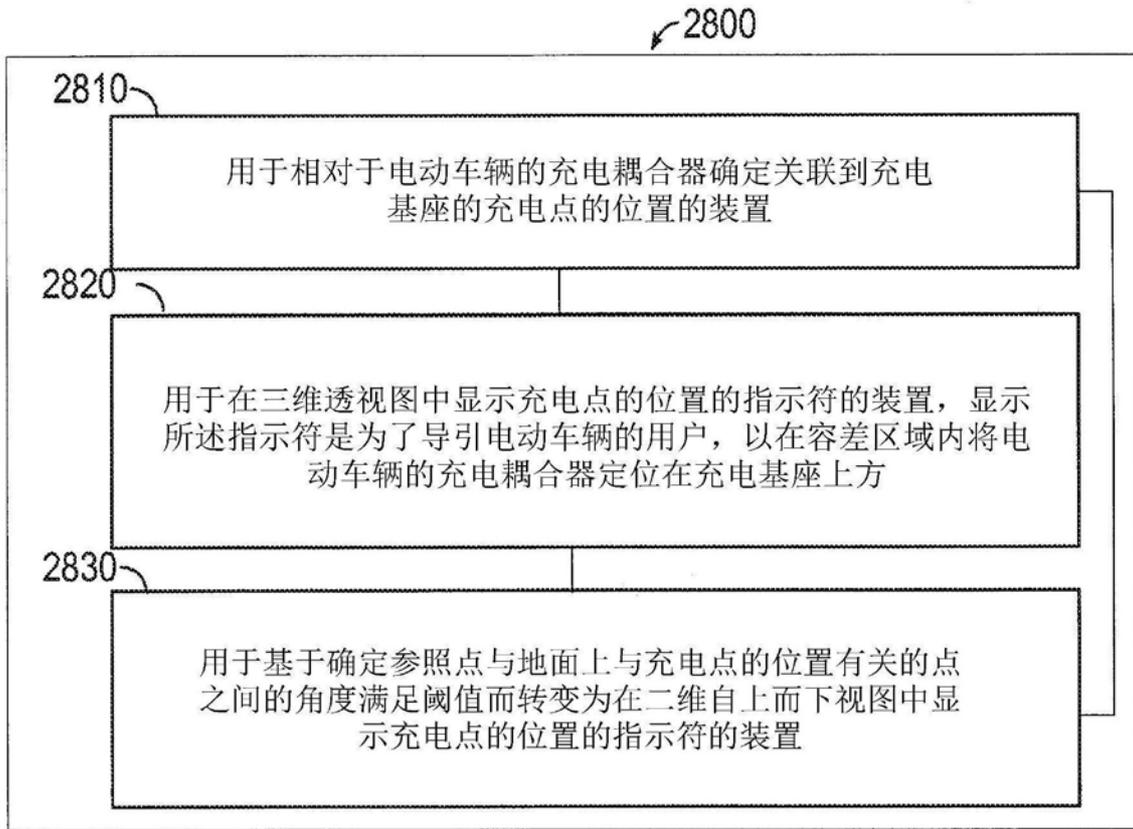


图28