



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105163976 B

(45)授权公告日 2017.06.09

(21)申请号 201480024711.0

卢卡斯·西贝尔 马库斯·比特纳

(22)申请日 2014.04.25

(74)专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限公司 11287

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105163976 A

代理人 宋献涛

(43)申请公布日 2015.12.16

(51)Int.Cl.

(30)优先权数据

61/822,114 2013.05.10 US

B60L 11/14(2006.01)

14/059,299 2013.10.21 US

B60L 11/18(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

G01S 13/56(2006.01)

2015.10.29

H01Q 9/04(2006.01)

H01Q 21/06(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2014/035468 2014.04.25

(56)对比文件

WO 2013/001812 A1, 2013.01.03,

US 2012/0187757 A1, 2012.07.26,

US 2010/0149042 A1, 2010.06.17,

US 2009/0027294 A1, 2009.01.29,

US 2011/0057606 A1, 2011.03.10,

CN 101835653 A, 2010.09.15,

(87)PCT国际申请的公布数据

WO2014/182471 EN 2014.11.13

(73)专利权人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

审查员 殷健

(72)发明人 汉斯彼得·威德默

权利要求书3页 说明书15页 附图14页

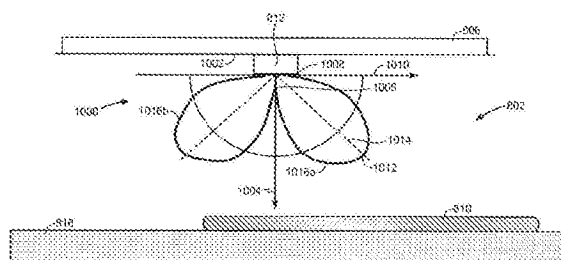
(54)发明名称

用于检测车辆下方移动物体的存在的系统和方法

第一增益,所述第一增益按线性比例尺小于所述最大增益的一半。

(57)摘要

本发明提供用于检测在车辆下方物体或生物体的存在的系统、方法和设备。在一个方面中,提供用于电动车辆的无线充电系统。所述系统包含车辆充电垫,所述车辆充电垫被配置成从与所述车辆充电垫隔开的底座充电垫无线地接收电力。所述系统进一步包含位于所述车辆的表面上的检测设备。所述检测设备被配置成检测在所述车辆下面的禁区内移动物体的存在。所述检测设备包含至少一个天线组合件,所述至少一个天线组合件被配置成发射辐射和接收从所述禁区内的材料反射的辐射。所述至少一个天线组合件具有所述所发射的辐射和所述接收到的辐射中的至少一者的辐射方向图,所述辐射方向图具有最大增益且具有沿垂直于所述表面的第一直线的



1. 一种用于电动车辆的无线充电系统,所述系统包括:

车辆充电装置,其被配置成从与所述车辆充电装置隔开的底座充电装置无线地接收电力;以及

位于所述车辆的底表面上的检测设备,所述检测设备被配置成检测在所述车辆下面的区内移动物体的存在,所述检测设备包括至少一个天线组合件,所述至少一个天线组合件被配置成发射辐射和接收从所述区内反射的辐射,所述至少一个天线组合件具有所发射的辐射和接收到的辐射中的至少一者的辐射方向图,所述辐射方向图具有沿垂直于所述车辆的所述底表面的第一直线的第一增益、沿平行于所述底表面的第二直线的第二增益和沿位于所述第一直线与所述第二直线之间的第三直线的最大增益,所述第一增益按线性比例尺小于所述辐射方向图的所述最大增益的一半并且所述第二增益按线性比例尺小于所述辐射方向图的所述最大增益的一半。

2. 根据权利要求1所述的系统,其中所述至少一个天线组合件是沿所述第一直线定位,并且在垂直于所述底表面的平面中所述辐射方向图具有沿所述第一直线的所述第一增益和沿所述第二直线的所述第二增益,其中所述第一增益按对数比例尺比所述最大增益小至少10dB并且所述第二增益按对数比例尺比所述最大增益小至少10dB。

3. 根据权利要求2所述的系统,其中所述第三直线与所述第一直线成30度、35度、40度、45度、50度、55度或60度。

4. 根据权利要求2所述的系统,其中所述第三直线与所述第一直线是在30与35度之间、在35与40度之间、在40与45度之间、在45与50度之间、在50与55度之间或在55与60度之间。

5. 根据权利要求2所述的系统,其中所述辐射方向图的方位角大体上是全向型,并且具有沿所述第三直线的至少一个仰角旁瓣。

6. 根据权利要求1所述的系统,其中所述辐射方向图大体上关于所述第一直线旋转地对称。

7. 根据权利要求1所述的系统,其中所述表面包括所述车辆的底部的一部分并且所述表面具有指向地面的标准方向。

8. 根据权利要求1所述的系统,其进一步包括控制器,所述控制器以操作方式耦合到所述检测设备以及所述车辆充电装置或所述底座充电装置中的至少一者,所述控制器被配置成从所述检测设备接收至少一个第一信号,所述至少一个第一信号指示在所述区内移动物体的存在,所述控制器被配置成对所述至少一个第一信号作出响应。

9. 根据权利要求8所述的系统,其中所述控制器被配置成通过暂停所述底座充电装置与所述车辆充电装置之间的电力传递历时预定时段来对所述至少一个第一信号作出响应。

10. 根据权利要求9所述的系统,其中所述检测设备被配置成在暂停的时段期间继续监测所述区。

11. 根据权利要求8所述的系统,其中所述控制器进一步被配置成对至少一个第二信号作出响应,所述至少一个第二信号指示在所述区内不存在移动物体。

12. 根据权利要求11所述的系统,其中所述控制器被配置成通过起始所述底座充电装置与所述车辆充电装置之间的电力传递来对所述至少一个第二信号作出响应。

13. 一种控制电动车辆的无线充电系统的方法,所述方法包括:

在位于所述电动车辆的底表面下方的区域中以某种图案发射能量波,所述图案具有沿

垂直于所述车辆的底表面的第一直线的第一增益、沿平行于所述底表面的第二直线的第二增益和沿位于所述第一直线与所述第二直线之间的第三直线的最大增益,所述第一增益按线性比例尺小于所述图案的所述最大增益的一半并且所述第二增益按线性比例尺小于所述图案的所述最大增益的一半;

接收从所述区域内反射的能量波;以及

分析接收到的能量波以确定所述接收到的能量波是否指示在所述区域内的移动物体。

14. 根据权利要求13所述的方法,其中在垂直于所述底表面的平面中所述图案具有沿所述第一直线的所述第一增益和沿所述第二直线的所述第二增益,其中所述第一增益按对数比例尺比所述最大增益小至少10dB并且所述第二增益按对数比例尺比所述最大增益小至少10dB。

15. 根据权利要求14所述的方法,其中所述第三直线与所述第一直线成30度、35度、40度、45度、50度、55度或60度。

16. 根据权利要求14所述的方法,其中所述第三直线与所述第一直线是在30与35度之间、在35与40度之间、在40与45度之间、在45与50度之间、在50与55度之间或在55与60度之间。

17. 根据权利要求14所述的方法,其中所述图案的方位角大体上是全向型,并且具有沿所述第三直线的至少一个仰角旁瓣。

18. 根据权利要求13所述的方法,其中所述图案大体上关于所述第一直线旋转地对称。

19. 根据权利要求13所述的方法,其进一步包括:在确定所述接收到的能量波指示所述区域内的移动物体后即刻由所述无线充电系统暂停电力传递。

20. 根据权利要求19所述的方法,其进一步包括当电力传递暂停时继续所述发射、所述接收和所述分析。

21. 根据权利要求20所述的方法,其进一步包括:在确定当电力传递暂停时所述接收到的能量波不指示所述区域内的移动物体后即刻由所述无线充电系统起始电力传递。

22. 一种控制电动车辆的无线充电系统的方法,所述方法包括:

在位于所述电动车辆的底表面下方的区域中发射能量波;

以某种图案接收从所述区域内的材料反射的能量波,所述图案具有沿垂直于所述车辆的底表面的第一直线的第一增益、沿平行于所述底表面的第二直线的第二增益和沿位于所述第一直线与所述第二直线之间的第三直线的最大增益,所述第一增益按线性比例尺小于所述图案的所述最大增益的一半并且所述第二增益按线性比例尺小于所述图案的所述最大增益的一半;以及

分析所述接收到的能量波以确定所述接收到的能量波是否指示在所述区域内的移动物体。

23. 根据权利要求22所述的方法,其中在垂直于所述底表面的平面中所述图案具有沿所述第一直线的所述第一增益和沿所述第二直线的所述第二增益,其中所述第一增益按对数比例尺比所述最大增益小至少10dB并且所述第二增益按对数比例尺比所述最大增益小至少10dB。

24. 根据权利要求23所述的方法,其中所述第三直线与所述第一直线成30度、35度、40度、45度、50度、55度或60度。

25. 根据权利要求23所述的方法, 其中所述第三直线与所述第一直线是在30与35度之间、在35与40度之间、在40与45度之间、在45与50度之间、在50与55度之间或在55与60度之间。

26. 根据权利要求23所述的方法, 其中所述图案的方位角大体上是全向型, 并且具有沿所述第三直线的至少一个仰角旁瓣。

27. 根据权利要求22所述的方法, 其中所述图案大体上关于所述第一直线旋转地对称。

28. 根据权利要求22所述的方法, 其进一步包括: 在确定所述接收到的能量波指示所述区域内的移动物体后即刻由所述无线充电系统暂停电力传递。

29. 根据权利要求28所述的方法, 其进一步包括当电力传递暂停时继续所述发射、所述接收和所述分析。

30. 根据权利要求29所述的方法, 其进一步包括: 在确定当电力传递暂停时所述接收到的能量波不指示所述区域内的移动物体后即刻由所述无线充电系统起始电力传递。

31. 一种用于电动车辆的无线充电系统, 所述系统包括:

用于将电力无线地传递到所述电动车辆的装置;

用于接收电磁辐射的至少一个装置; 以及

用于发射电磁辐射的至少一个装置, 接收到的电磁辐射或所发射的电磁辐射中的至少一者具有辐射方向图, 所述辐射方向图具有沿垂直于所述车辆的底表面的第一直线的第一增益、沿平行于所述底表面的第二直线的第二增益和沿位于所述第一直线与所述第二直线之间的第三直线的最大增益, 所述第一增益按线性比例尺小于所述辐射方向图的所述最大增益的一半并且所述第二增益按线性比例尺小于所述辐射方向图的所述最大增益的一半。

32. 根据权利要求31所述的系统, 其中所述传递装置包括被配置成发射无线电力的底座充电装置和被配置成从所述底座充电装置接收所述无线电力的车辆充电装置。

33. 根据权利要求31所述的系统, 其中所述至少一个接收装置包括至少一个微波雷达传感器。

34. 根据权利要求31所述的系统, 其中所述至少一个发射装置包括至少一个天线组合件。

35. 根据权利要求34所述的系统, 其中所述至少一个接收装置包括所述至少一个天线组合件。

36. 根据权利要求31所述的系统, 其进一步包括用于响应于来自所述至少一个接收装置的信号来控制所述传递装置的装置。

37. 根据权利要求36所述的系统, 其中所述控制装置包括处理器, 所述处理器被配置成从所述至少一个接收装置接收信号和将控制信号发射到所述传递装置。

用于检测车辆下方移动物体的存在的系统和方法

技术领域

[0001] 本发明大体上涉及无线电力传递,并且更具体来说涉及关于无线电力传递到远程系统(例如,包含电池的车辆)的装置、系统和方法且涉及用于检测在位于车辆底盘与车辆底盘底下的充电底座之间的区域内物体的存在的系统和方法。

背景技术

[0002] 已经引入了包含从能量存储装置(例如,电池)接收到的电得到的运转动力的远程系统(例如,车辆)。举例来说,混合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马达的电力来给其电池充电。仅为电动的车辆大体上从外部源以及从制动能量的复原接收电以用于给电池充电。常常提议经由某种类型的有线交流电(AC)(例如,家用或商用AC或DC供应源)来给电池型电动车辆(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。电缆及类似连接器有时可能不方便或繁琐,且具有其它缺点。能够在自由空间中传递电力(例如,经由无线场)以用于给电动车辆充电的无线充电系统可克服有线充电解决方案的一些缺陷。因而,有效且安全地传递电力以给电动车辆充电的无线充电系统和方法。

发明内容

[0003] 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描述的所要属性。在不限所附权利要求书的范围的情况下,本文描述一些显要特征。

[0004] 在附图及以下描述中阐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、方面及优点将自所述描述、图式及权利要求书而变得显而易见。应注意,下图的相对尺寸可能未按比例绘制。

[0005] 本发明的一个方面提供一种用于电动车辆的无线充电系统。所述系统包括车辆充电垫,所述车辆充电垫被配置成从与车辆充电垫隔开的底座充电垫无线地接收电力。所述系统进一步包括位于车辆表面上的检测设备。所述检测设备被配置成检测在车辆下面的禁区内移动物体的存在。所述检测设备包括至少一个天线组合件,所述至少一个天线组合件被配置成发射辐射和接收从所述禁区内的材料反射的辐射。所述至少一个天线组合件具有所发射的辐射和接收到的辐射中的至少一者的辐射方向图,所述辐射方向图具有最大增益且具有沿垂直于所述表面的第一直线的第一增益,所述第一增益按线性比例尺小于最大增益的一半。

[0006] 本发明的另一方面提供一种控制电动车辆的无线充电系统的方法。所述方法包括在位于电动车辆的底表面下方的区域中以某种图案发射能量波。所述图案具有最大增益且具有沿垂直于所述表面的第一直线的第一增益,所述第一增益按线性比例尺小于最大增益的一半。所述方法进一步包括接收从所述区域内的材料反射的能量波。所述方法进一步包括分析接收到的能量波以确定接收到的能量波是否指示在所述区域内的移动物体。

[0007] 本发明的另一方面提供一种控制电动车辆的无线充电系统的方法。所述方法包括在位于电动车辆的底表面下方的区域中发射能量波。所述方法进一步包括以某种图案接收从所述区域内的材料反射的能量波。所述图案具有最大增益且具有沿垂直于所述表面的第一直线的第一增益,所述第一增益按线性比例尺小于最大增益的一半。所述方法进一步包括分析接收到的能量波以确定接收到的能量波是否指示所述区域内的移动物体。

[0008] 本发明的另一方面提供一种用于电动车辆的无线充电系统。所述系统包括:用于将电力无线地传递到电动车辆的装置;用于接收电磁辐射的至少一个装置;以及用于发射电磁辐射的至少一个装置。接收到的电磁辐射和所发射的电磁辐射中的至少一者具有辐射方向图。所述辐射方向图具有最大增益且具有沿垂直于所述表面的第一直线的第一增益,所述第一增益按线性比例尺小于最大增益的一半。

附图说明

[0009] 图1是根据本发明的示例性实施例的用于给电动车辆充电的示例性无线电力传递系统的图式。

[0010] 图2是图1的无线电力传递系统的示例性核心组件的示意图。

[0011] 图3是展示图1的无线电力传递系统的示例性核心组件和辅助组件的另一功能框图。

[0012] 图4是展示根据本发明的示例性实施例的安置于电动车辆中的可更换无触点电池的功能框图。

[0013] 图5A、5B、5C及5D是根据本发明的示例性实施例的用于相对于电池来放置感应线圈及铁氧体材料的示例性配置的图式。

[0014] 图6是展示根据本发明的示例性实施例的可用于给电动车辆无线充电的示例性频率的频谱图表。

[0015] 图7是展示根据本发明的示例性实施例的可有用于给电动车辆无线充电的示例性频率及发射距离的图表。

[0016] 图8A和8B示意性地说明根据本文所描述的某些实施例的实例检测设备,所述检测设备被配置成监测禁区的至少一部分。

[0017] 图9示意性地说明对微波多普勒雷达检测系统的错误检测事件的两个实例潜在贡献。

[0018] 图10示意性地说明与本文所描述的某些实施例兼容的实例辐射方向图的平面横截面。

[0019] 图11是根据本文所描述的某些实施例的实例辐射方向图的方位角图案和仰角图案的曲线图。

[0020] 图12示意性地说明与本文所描述的某些实施例兼容的实例天线组合件。

[0021] 图13是根据本文所描述的某些实施例的控制电动车辆的无线充电系统的实例方法的流程图。

[0022] 图式中所说明的各种特征可能未按比例绘制。因此,为了清楚起见可任意扩大或缩小各种特征的尺寸。另外,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,可在整个说明书和图式中使用相同的参考标号指代相同的特征。

具体实施方式

[0023] 下文结合附图阐述的具体实施方式意图作为对本发明的示例性实施例的描述,且并不意图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“示例性”意指“充当实例、例子或说明”,且未必应解释为比其它示例性实施例优选或有利。具体实施方式出于提供对本发明的示例性实施例的透彻理解而包含特定细节。在一些情况下,以框图形式展示一些装置。

[0024] 无线地传递电力可指代将与电场、磁场、电磁场或其它者相关联的任何形式的能量从发射器传递到接收器而不使用物理电导体(例如,电力可经由自由空间来传递)。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递。

[0025] 电动车辆在本文中用以描述远程系统,远程系统的实例是包含从可充电能量存储装置(例如,一或多个可再充电电化学电池或其它类型的电池)得到的电力以作为其运转能力的一部分的车辆。作为非限制性实例,一些电动车辆可为除了电动马达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、小型摩托车及其类似者。借助于实例而非限制,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存储装置而至少部分地供电的其它远程系统(例如,例如个人计算装置及其类似者的电子装置)。

[0026] 图1是根据本发明的示例性实施例的用于给电动车辆112充电的示例性无线电力传递系统100的图式。无线电力传递系统100使得能够在电动车辆112停放在底座无线充电系统102a附近时给电动车辆112充电。在将停放于对应底座无线充电系统102a和102b的停车区域中说明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可连接到电力主干线132,并且被配置成经由电力链路110将交流电(AC)或直流电(DC)供应提供到底座无线充电系统102a。底座无线充电系统102a还包含底座系统感应线圈104a以用于无线地传递或接收电力。电动车辆112可包含电池单元118、电动车辆感应线圈116和电动车辆无线充电系统114。电动车辆感应线圈116可与底座系统感应线圈104a相互作用(例如,经由由底座系统感应线圈104a产生的电磁场的区域)。

[0027] 在一些示例性实施例中,电动车辆感应线圈116可在电动车辆感应线圈116位于由底座系统感应线圈104a产生的能量场中时接收电力。所述场对应于其中可由电动车辆感应线圈116俘获由底座系统感应线圈104a所输出的能量的区域。举例来说,由底座系统感应线圈104a所输出的能量可处于足以给电动车辆112充电或供以电力的电平。在一些情况下,所述场可对应于底座系统感应线圈104a的“近场”。近场可对应于其中存在由底座系统感应线圈104a中的电流及电荷产生的并不会将电力辐射远离底座系统感应线圈104a的强反应性场的区域。在一些情况下,近场可对应于处于底座系统感应线圈104a的波长的大约 $1/2\pi$ 内的区域(且针对电动车辆感应线圈116,反过来也一样),如将在下文进一步描述。

[0028] 本地分配1130可被配置成经由通信回程134与外部源(例如,电力网)通信,并且经由通信链路108与底座无线充电系统102a通信。

[0029] 在一些实施例中,电动车辆感应线圈116可与底座系统感应线圈104a对准,且因此由驾驶员简单地安置于近场区内,从而相对于底座系统感应线圈104a正确地定位电动车辆

112。在其它实施例中,可给予驾驶员视觉反馈、听觉反馈或其组合,以确定电动车辆112何时被恰当地放置以用于无线电力传递。在又其它实施例中,电动车辆112可通过自动驾驶系统定位,所述自动驾驶系统可将电动车辆112来回移动(例如,呈Z字形移动)直到对准误差已达到可容许值为止。此可在无驾驶员干预的情况下或在仅具有最小驾驶员干预的情况下(前提是电动车辆112配备有伺服方向盘、超声波传感器和智能以调整车辆)由电动车辆112自动地及自主地执行。在又其它实施例中,电动车辆感应线圈116、底座系统感应线圈104a或其组合可具有用于使感应线圈116及104a相对于彼此移位和移动以更准确地定向其并在其之间产生更有效耦合的功能性。

[0030] 底座无线充电系统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、为模仿常规基于石油的加油站的电动车辆无线充电所保留的停车区和在其它位置(例如,购物中心及工作场所)的停车场。

[0031] 给电动车辆无线地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及操纵,由此改善使用者的便利性。也可能不存在曝露的电触点且无机械磨损,由此改善无线电力传递系统100的可靠性。可能不需要对电缆及连接器的操纵,并且可能不存在可在室外环境中接触到湿气和水的电缆、插头或插口,由此改善安全性。也可能不存在可见或可接近的插口、电缆和插头,由此减小对电力充电装置的潜在破坏行为。此外,由于可将电动车辆112用作分布式存储装置以使电力网稳定,因此可使用对接到电网解决方案来增加针对车辆到电网(V2G)操作的车辆可用性。

[0032] 如参看图1所描述的无线电力传递系统100还可提供美学及非阻碍优点。举例来说,可不存在可阻碍车辆和/或行人的充电柱及电缆。

[0033] 作为车辆到电网能力的进一步解释,无线电力发射及接收能力可被配置成互逆式,使得底座无线充电系统102a将电力传递到电动车辆112且电动车辆112将电力传递到底座无线充电系统102a(例如,在能量不足时)。此能力可有用于通过在由可再生发电(例如,风力或太阳能)中的过度需求或不足引起的能量不足时允许电动车辆将电力贡献给整个分配系统来使配电网稳定。

[0034] 图2是图1的无线电力传递系统100的示例性核心组件的示意图。如图2中所示,无线电力传递系统200可包含底座系统发射电路206,所述底座系统发射电路206包含具有电感 L_1 的底座系统感应线圈204。无线电力传递系统200进一步包含电动车辆接收电路222,所述电动车辆接收电路222包含具有电感 L_2 的电动车辆感应线圈216。本文所描述的实施例可使用电容性负载型线环(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)有效地耦合到次级结构(接收器)(若初级结构与次级结构两者被调谐到共同谐振频率)的谐振结构。可将线圈用于电动车辆感应线圈216和底座系统感应线圈204。将谐振结构用于耦合能量可被称为“磁耦合谐振”、“电磁耦合谐振”和/或“谐振感应”。将基于从底座无线电力充电系统202到电动车辆112的电力传递来描述无线电力传递系统200的操作,但其不限于此。举例来说,如上文所论述,电动车辆112可将电力传递到底座无线充电系统102a。

[0035] 参看图2,电力供应器208(例如,AC或DC)将电力 P_{SDC} 供应到底座无线电力充电系统202以将能量传递到电动车辆112。底座无线电力充电系统202包底座充电系统电力转换器236。所述底座充电系统电力转换器236可包含例如以下各者的电路:AC/DC转换器,其被配

置成将电力自标准市电AC转换到处于合适电压电平的DC电力;以及DC/低频(LF)转换器,其被配置成将DC电力转换到处于适于无线高电力传递的操作频率的电力。底座充电系统电力转换器236将电力 P_1 供应到包含与底座系统感应线圈204串联的电容器 C_1 的底座系统发射电路206,以在所要频率下发射电磁场。可提供电容器 C_1 以与底座系统感应线圈204形成在所要频率下谐振的谐振电路。底座系统感应线圈204接收电力 P_1 且在足以给电动车辆112充电或供以电力的电平下无线地传递电力。举例来说,由底座系统感应线圈204无线地提供的电力电平可为大约几千瓦(kW)(例如,约为1kW到110kW,或更高或更低)。

[0036] 包含底座系统感应线圈204的底座系统发射电路206和包含电动车辆感应线圈216的电动车辆接收电路222可被调谐到实质上相同频率,且可定位于由底座系统感应线圈204和电动车辆感应线圈216中的一者所发射的电磁场的近场内。在这种情况下,底座系统感应线圈204和电动车辆感应线圈216可变成彼此耦合,使得电力可被传递到包含电容器 C_2 和电动车辆感应线圈216的电动车辆接收电路222。可提供电容器 C_2 以与电动车辆感应线圈216形成在所要频率下谐振的谐振电路。要素 $k(d)$ 表示在线圈分离下所得的相互耦合系数。等效电阻 $R_{eq,1}$ 和 $R_{eq,2}$ 表示可为感应线圈204和216以及抗电抗电容器 C_1 和 C_2 所固有的损耗。包含电动车辆感应线圈216和电容器 C_2 的电动车辆接收电路222接收电力 P_2 ,且将电力 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。

[0037] 其中,电动车辆电力转换器238可包含LF/DC转换器,所述LF/DC转换器被配置成将处于操作频率的电力转换回到处于与电动车辆电池单元218的电压电平匹配的电压电平的DC电力。电动车辆电力转换器238可提供经转换的电力 P_{LDC} 以给电动车辆电池单元218充电。电力供应器208、底座充电系统电力转换器236和底座系统感应线圈204可为固定的且位于多种位置处,如上文所论述。电池单元218、电动车辆电力转换器238和电动车辆感应线圈216可包含于作为电动车辆112的一部分或电池组(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还可被配置成经由电动车辆感应线圈216将电力无线地提供到底座无线电力充电系统202以将电力馈入回到电网。电动车辆感应线圈216和底座系统感应线圈204中的每一者可充当基于操作模式的发射或接收感应线圈。

[0038] 尽管未展示,但无线电力传递系统200可包含用以使电动车辆电池单元218或电力供应器208自无线电力传递系统200安全地断开的负载断开单元(LDU)。举例来说,倘若发生紧急情况或系统故障,便可触发LDU以使负载从无线电力传递系统200断开。LDU可为除了用于管理给电池充电的电池管理系统之外还可提供的事物,或LDU可为电池管理系统的一部分。

[0039] 此外,电动车辆充电系统214可包含用于将电动车辆感应线圈216选择性地连接到电动车辆电力转换器238和与电动车辆电力转换器238断开的切换电路(未图示)。断开电动车辆感应线圈216可暂停充电并且还可调整如由底座无线充电系统102a(充当发射器)「看见」的「负载」,其可用以使电动车辆充电系统114(充当接收器)从底座无线充电系统102a“遮盖”。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,底座无线充电系统202)可具有用于确定接收器(例如,电动车辆充电系统114)何时存在于底座系统感应线圈204的近场中的机制。

[0040] 如上文所描述,在操作中,假定朝向车辆或电池的能量传递,从电力供应器208提供输入电力使得底座系统感应线圈204产生用于提供能量传递的场。电动车辆感应线圈216

耦合到辐射场并产生输出电力以供机动车辆112存储或消耗。如上文所描述,在一些实施例中,底座系统感应线圈204和机动车辆感应线圈116是根据互谐振关系而配置,使得当机动车辆感应线圈116的谐振频率和底座系统感应线圈204的谐振频率非常接近或实质上相同时。当机动车辆感应线圈216位于底座系统感应线圈204的近场中时,底座无线电力充电系统202与机动车辆充电系统214之间的发射损耗最小。

[0041] 如所陈述,通过将在发射感应线圈的近场中的大部分能量耦合到接收感应线圈而非将大多数能量以电磁波传播到远场来发生有效能量传递。当处于近场中时,可在发射感应线圈与接收感应线圈之间建立耦合模式。其中可发生此近场耦合的在感应线圈周围的区域在本文中被称为近场耦合模式区域。

[0042] 虽然未图示,但底座充电系统电力转换器236和机动车辆电力转换器238两者可包含振荡器、驱动器电路(例如,功率放大器)、滤波器及用于与无线电力感应线圈有效耦合的匹配电路。振荡器可被配置成产生所要频率,所述频率可响应于调整信号进行调整。可通过功率放大器以响应于控制信号的放大量放大振荡器信号。可包含滤波与匹配电路以滤除谐波或其它不想要的频率,且使电力转换模块的阻抗与无线电力感应线圈匹配。电力转换器236和238还可包含整流器与切换电路以产生合适的电力输出来给电池充电。

[0043] 如贯穿所揭示实施例而描述的机动车辆感应线圈216和底座系统感应线圈204可称为或被配置成“环形”天线,且更具体来说是多匝环形天线。感应线圈204和216还可在本文中称为或被配置成“磁性”天线。术语“线圈”大体上指可无线地输出或接收用于耦合到另一“线圈”的能量的组件。线圈也可称为被配置成无线地输出或接收电力的类型的“天线”。如本文所使用,线圈204和216为被配置成无线地输出、无线地接收和/或无线地中继电力的类型的“电力传递组件”的实例。环形(例如,多匝环形)天线可被配置成包含空气芯或物理芯,例如铁氧体芯。空气芯环形天线可允许将其它组件放置在芯区域内。包含铁磁体或铁磁性材料的物理芯天线可允许形成更强的电磁场和经改善的耦合。

[0044] 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有效能量传递。但是,即使当发射器与接收器之间的谐振不匹配时,仍可以较低效率来传递能量。通过将来自发射感应线圈的近场的能量耦合到驻留于其中建立有此近场的区域内(例如,在谐振频率的预定频率范围内,或在近场区域的预定距离内)的接收感应线圈而非将能量从发射感应线圈传播到自由空间中来发生能量传递。

[0045] 谐振频率可基于包含感应线圈(例如,底座系统感应线圈204)的发射电路的电感和电容,如上文所描述。如图2中所示,电感大体上可为感应线圈的电感,而电容可被添加到感应线圈以在所要谐振频率下产生谐振结构。作为非限制性实例,如图2中所示,可添加与感应线圈串联的电容器以产生谐振电路(例如,底座系统发射电路206),所述谐振电路产生电磁场。因此,对于较大直径感应线圈来说,诱发谐振所需的电容的值可随线圈直径或电感的增加而减小。电感还可取决于感应线圈的匝数。此外,随着感应线圈直径的增加,近场的有效率能量传递区域可增大。其它谐振电路是可能的。作为另一非限制实例,可将电容器并联地放置于感应线圈的两个端子之间(例如,并联谐振电路)。此外,感应线圈可被设计成具有高质量(Q)因数以改善感应线圈的谐振。举例来说,Q因数可为300或更大。

[0046] 如上文所描述,根据一些实施例,揭示了在处于彼此的近场中的两个感应线圈之间的耦合电力。如上文所描述,近场可对应于其中存在电磁场的在感应线圈周围的区域,但

可不远离感应线圈传播或辐射。近场耦合模式区域可对应于在感应线圈的物理体积附近的体积,通常在波长的小分数内。根据一些实施例,将电磁感应线圈(例如,单匝环形天线及多匝环形天线)用于发射与接收两者,这是因为在实际实施例中与电型天线(例如,小偶极)的电近场相比,磁型线圈的磁近场振幅往往更高。这允许所述对天线之间的潜在较高耦合。此外,可使用“电”天线(例如,偶极和单极)或磁性天线与电天线的组合。

[0047] 图3是展示图1的无线电力传递系统300的示例性核心组件和辅助组件的另一功能框图。无线电力传递系统300说明用于底座系统感应线圈304和电动车辆感应线圈316的通信链路376、引导链路366和对准系统352、354。如上文参看图2所描述且假设朝向电动车辆112的能量流,在图3中,底座充电系统电力接口354可被配置成将电力从电源(例如,AC或DC电力供应器126)提供到充电系统电力转换器336。底座充电系统电力转换器336可从底座充电系统电力接口354接收AC或DC电力以在其谐振频率下或附近激励底座系统感应线圈304。当在近场耦合模式区域中时,电动车辆感应线圈316可从所述近场耦合模式区域接收能量以在谐振频率下或附近振荡。电动车辆电力转换器338将来自电动车辆感应线圈316的振荡信号转换到适合于经由电动车辆电力接口给电池充电的电力信号。

[0048] 底座无线充电系统302包含底座充电系统控制器342,且电动车辆充电系统314包含电动车辆控制器344。底座充电系统控制器342可包含到其它系统(未图示)(例如,计算机和配电中心或智能电力网)的底座充电系统通信接口162。电动车辆控制器344可包含到其它系统(未图示)(例如,车辆上的机载计算机、其它电池充电控制器、车辆内的其它电子系统和远程电子系统)的电动车辆通信接口。

[0049] 底座充电系统控制器342和电动车辆控制器344可包含用于带独立通信信道的特定应用的子系统或模块。这些通信信道可为独立的物理信道或独立的逻辑信道。作为非限制性实例,底座充电对准系统352可经由通信链路376与电动车辆对准系统354通信,以提供用于自主地或在操作人员帮助下更紧密地对准底座系统感应线圈304与电动车辆感应线圈316的反馈机构。类似地,底座充电引导系统362可经由引导链路与电动车辆引导系统364通信以提供用于引导操作人员对准底座系统感应线圈304与电动车辆感应线圈316的反馈机构。另外,可存在由底座充电通信系统372和电动车辆通信系统374支持的独立通用通信链路(例如,信道)以用于在底座无线电力充电系统302与电动车辆充电系统314之间传达其它信息。这个信息可包含关于以下各者的信息:电动车辆特性、电池特性、充电状态和底座无线电力充电系统302与电动车辆充电系统314两者的电力功能,以及电动车辆112的维护和诊断数据。这些通信信道可为独立的物理通信信道(例如,蓝牙、Z字舞蜜蜂、蜂窝式等)。

[0050] 电动车辆控制器344还可包含:电池管理系统(BMS)(未图示),其管理电动车辆主电池的充放电;停车辅助系统,其基于微波或超声波雷达原理;制动系统,其被配置成执行半自动停车操作;以及方向盘伺服系统,其被配置成帮助大部分自动停车‘线控停车’,从而可提供较高的停车准确性,因此减少对在底座无线充电系统102a和电动车辆充电系统114中的任一者中实现机械水平感应线圈对准的需求。此外,电动车辆控制器344可被配置成与电动车辆112的电子装置通信。举例来说,电动车辆控制器344可被配置成与视觉输出装置(例如,仪表板显示器)、声波/音频输出装置(例如,蜂鸣器、扬声器)、机械输入装置(例如,键盘、触控萤幕和例如操纵杆、轨迹球等的指向装置)和音频输入装置(例如,带电子语音辨识功能的麦克风)通信。

[0051] 此外,无线电力传递系统300可包含检测与传感器系统。举例来说,无线电力传递系统300可包含供与系统一起使用以将驾驶员或车辆恰当地引导到充电地点的传感器、用以所需的分离/耦合来使感应线圈互相对准的传感器、用以检测可阻碍电动车辆感应线圈316移动到特定高度和/或位置以实现耦合的物体的传感器和供与系统一起使用以执行系统的可靠、无损害和安全操作的安全传感器。举例来说,安全传感器可包含用于以下用途的传感器:检测接近无线电力感应线圈104a、116的超过安全半径的动物或儿童的存在、检测可变热(感应加热)的在底座系统感应线圈304附近的金属物体、检测危险事件(例如,底座系统感应线圈304上的遇热发光物体),以及对底座无线电力充电系统302和电动车辆充电系统314组件进行温度监测。

[0052] 无线电力传递系统300还可支持经由有线连接的插入式充电。有线充电端口可在将电力传递到电动车辆112或从电动车辆112传递电力之前集成两个不同充电器的输出。切换电路可按需要提供所述功能性以支持无线充电与经由有线充电端口达成的充电两者。

[0053] 为在底座无线充电系统302与电动车辆充电系统314之间进行通信,无线电力传递系统300可使用带内信令与RF数据调制解调器(例如,在未经许可的频带中的经由无线电的以太网)两者。带外通信可提供足够带宽以用于将增值服务分配给车辆使用者/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。

[0054] 另外,可在不使用特定通信天线的情况下经由无线电力链路来执行某种通信。举例来说,无线电力感应线圈304和316还可被配置成充当无线通信发射器。因此,底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器(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电力电平(幅移键控),接收器可检测来自发射器的串行通信。底座充电系统电力转换器336可包含负载感测电路(未图示),所述负载感测电路用于检测在由底座系统感应线圈304产生的近场附近有源电动车辆接收器的存在或不存在。借助于实例,负载感测电路监测流到功率放大器的电流,其受在由底座系统感应线圈104a产生的近场附近有源接收器的存在或不存在的的影响。对功率放大器上的负载变化的检测可由底座充电系统控制器342来监测以用于确定是否启用振荡器以用于发射能量、是否与有源接收器通信或其组合。

[0055] 为了使得能够进行无线高电力传递,一些实施例可被配置成在从10kHz到60kHz的范围内的频率下传递电力。此低频耦合可允许进行可使用固态装置实现的高度有效的电力转换。另外,与其它频带相比,可存在较少的与无线电系统的共存问题。

[0056] 所描述的无线电力传递系统100可与包含可再充电或可更换电池的多种电动车辆102一起使用。图4是展示根据本发明的示例性实施例的安置于电动车辆412中的可更换无触点电池的功能框图。在此实施例中,低电池位置对于集成无线电力接口(例如,充电器到电池的无绳接口426)且可从嵌入于地面中的充电器(未图示)接收电力的电动车辆电池单元来说可为有用的。在图4中,电动车辆电池单元可为可再充电电池单元,且可容纳于电池舱424中。电动车辆电池单元还提供无线电力接口426,所述无线电力接口426可按需要集成包含谐振感应线圈、电力转换电路和其它控制与通信功能的整个电动车辆无线电力子系统以用于在基于地面的无线充电单元与电动车辆电池单元之间进行有效且安全的无线能量传递。

[0057] 使电动车辆感应线圈集成为与电动车辆电池单元或车辆车身的底侧齐平使得不

存在突出部分且使得可维持所指定的地面到车辆车身的间隙,这可为有用的。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。电动车辆电池单元428还可包含电池到EV的无绳接口428和充电器到电池的无绳接口426,其提供电动车辆412与如图1中所示的底座无线充电系统102a之间的无触点电力及通信。

[0058] 在一些实施例中且参看图1,底座系统感应线圈104a和电动车辆感应线圈116可处于固定位置中,并且所述感应线圈通过电动车辆感应线圈116相对于底座无线充电系统102a的整体放置而被带入近场耦合区域内。但是,为了快速、有效和安全地执行能量传递,可需要减小底座系统感应线圈104a与电动车辆感应线圈116之间的距离以改善耦合。因此,在一些实施例中,底座系统感应线圈104a和/或电动车辆感应线圈116可为可部署和/或可移动的,以使它们更好地对准。

[0059] 图5A、5B、5C和5D是根据本发明的示例性实施例的用于相对于电池来放置感应线圈及铁氧体材料的示例性配置的图式。图5A展示完全铁氧体嵌入式感应线圈536a。无线电力感应线圈可包含铁氧体材料538a和围绕铁氧体材料538a而卷绕的线圈536a。线圈536a自身可由多股利兹线制成。可提供导电屏蔽件532a以保护车辆的乘客免受过度EMF发射。导电屏蔽在由塑料或复合材料制成的车辆中可特别有用。

[0060] 图5B展示用以增强耦合且减小导电屏蔽件532b中的涡电流(热耗散)的经最佳尺寸化的铁氧体板(即,铁氧体背衬)。线圈536b可完全嵌入于非导电非磁性(例如,塑料)材料中。举例来说,如图5A到5D中所说明,线圈536b可嵌入于保护性外壳534b中。在线圈536b与铁氧体材料538b之间由于磁耦合与铁氧体磁滞损耗之间的取舍而可能存在分离。

[0061] 图5C说明其中线圈536c(例如,铜利兹线多匝线圈)可在侧向(“X”)方向上可移动的另一实施例。图5D说明其中感应线圈模块在向下方向上进行部署的另一实施例。在一些实施例中,电池单元包含可部署和不可部署电动车辆感应线圈模块540d中的一者作为无线电力接口的一部分。为了防止磁场穿透到电池空间530d中且穿透到车辆的内部中,在电池空间530d与车辆之间可存在导电屏蔽件532d(例如,铜薄片)。此外,非导电(例如,塑料)保护层533d可用以保护导电屏蔽件532d、线圈536d和铁氧体材料5d38免受环境影响(例如,机械损坏、氧化等)。此外,线圈536d可在侧向X和/或Y方向上可移动。图5D说明一个实施例,其中电动车辆感应线圈模块540d相对于电池单元主体在向下Z方向上进行部署。

[0062] 此可部署电动车辆感应线圈模块542b的设计类似于图5B的电动车辆感应线圈模块的设计,除了在电动车辆感应线圈模块542d处不存在导电屏蔽。导电屏蔽件532d与电池单元主体留在一起。当电动车辆感应线圈模块542d不处于部署状态中时,保护层533d(例如,塑料层)提供于导电屏蔽件532d与电动车辆感应线圈模块542d之间。电动车辆感应线圈模块542与电池单元主体的物理分离可对感应线圈的性能有积极影响。

[0063] 如上文所论述,经部署的电动车辆感应线圈模块542d可仅含有线圈536d(例如,利兹线)和铁氧体材料538d。可提供铁氧体背衬以增强耦合且防止车辆底部中或导电屏蔽件532d中的过度涡电流损耗。此外,电动车辆感应线圈模块542d可包含用以对转换电子装置和传感器电子装置供电的柔性导线连接。此导线束可集成到机械齿轮中以用于部署电动车辆感应线圈模块542d。

[0064] 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对电动车辆112充电或将电力传递回到电力网。举例来说,可在停车场环境中发生电力传递。应注意,“停车区域”

在本文中也可被称为“停车空间”。为了增强车辆无线电力传递系统100的效率,电动车辆112可沿X方向和Y方向对准以使得电动车辆112内的电动车辆感应线圈116能够与关联停车区域内的底座无线充电系统102a适当地对准。

[0065] 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场,其中停车场内的至少一个停车空间可包含底座无线充电系统102a。引导系统(未图示)可用以帮助车辆操作人员将电动车辆112定位于停车区域中,以使电动车辆112内的电动车辆感应线圈116与底座无线充电系统102a对准。引导系统可包含基于电子的方法(例如,无线电定位、测向原理,和/或光学感测方法、准光学感测方法和/或超声波感测方法)或基于机械的方法(例如,车辆车轮引导、跟踪或停止)或其任何组合,这些方法用于帮助电动车辆操作人员定位电动车辆112以使得电动车辆112内的感应线圈116能够与充电站(例如,底座无线充电系统102a)内的充电感应线圈适当地对准。

[0066] 如上文所论述,电动车辆充电系统114可放置于电动车辆112的底面上以用于从底座无线充电系统102a发射电力和接收电力。举例来说,电动车辆感应线圈116可集成到优选地在中心位置附近的车辆底部中,从而提供在EM暴露度方面的最大安全距离且准许电动车辆的正向和反向停放。

[0067] 图6是展示根据本发明的示例性实施例的可用于给电动车辆无线充电的示例性频率的频谱图表。如图6中所示,用于到电动车辆的无线高电力传递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ISM类应用),其具有一些例外: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)。

[0068] 图7是展示根据本发明的示例性实施例的可有用于给电动车辆无线充电的示例性频率和发射距离的图表。可有用于电动车辆无线充电的一些实例发射距离是大约30mm、大约75mm和大约150mm。一些示例性频率可为VLF频带中的大约27kHz及LF频带中的大约135kHz。

[0069] 生物体(例如,人类或动物)或其它不想要的物体可进入到车辆与地面之间的区域,从而冒着暴露于危险条件的风险。现有系统在检测到车辆下方的此类生物体后即刻利用车辆不移动性,以避免轧过或以其它方式在车辆移动后即刻影响生物体。其它现有系统试图排斥生物体进入其中它们会潜在地暴露于危险条件的区域(例如,被配置成将貂从车辆引擎排斥的超声波系统)。

[0070] 就具有底架充电系统的电动车辆来说,车辆下面的生物体可暴露于处于不可接受水平(例如,高于如由国际或国内安全指南和法规定义的界限)的电磁场。举例来说,在充电过程期间,在电动车辆与充电垫之间的区域中的磁通量密度可超出临界水平(例如,如由安全指南和法规定义的界限,其大体上被选择为低于将破坏所述区域中的生物体的水平)。

[0071] 因此,为了避免处于不可接受的水平下的电磁场暴露,利用检测系统可为有利的,所述检测系统被配置成在开始充电过程之前检测移动物体(例如,体积大于 500cm^3 的生物体)是否位于禁区中。所述禁区可被定义为想要将生物体被排除在外的体积。举例来说,禁区可为其中电磁场(EMF)暴露可超出预定界限的体积,或可为车辆下面的完整体积(例如,车辆与地面之间以车辆轮廓为界的区域)。禁区的其它定义也与本文所描述的某些实施例兼容。

[0072] 在检测到禁区内的移动物体(例如,生物体)后,无线充电系统即刻便可暂停电力传递历时预定时段。在这个暂停时段期间,检测系统可继续监测禁区。如果在暂停时间段的持续时间内在禁区内未检测到移动物体,那么电力传递可恢复(例如,自动进行而无使用者干预)。无线充电系统可包括控制器(例如,如上文所描述的处理器或其它控制结构),所述控制器被配置成从检测系统接收指示在禁区中是否存在移动物体的信号并且被配置成将适当控制信号发射到无线充电系统的其它部分。

[0073] 图8A和8B示意性地说明根据本文所描述的某些实施例的实例检测设备800,所述检测设备800被配置成监测禁区802的至少一部分。检测设备800经定位以监测车辆804下面的禁区802的至少一部分(例如,接近车辆充电垫806)并检测禁区802内移动物体(例如,生物体)的存在。举例来说,车辆充电垫806可位于车辆的第一部分上(例如,位于车辆底部结构808上)且检测设备800可位于车辆的第二部分的表面上。当车辆804经定位以在车辆充电垫806与底座充电垫810之间进行无线电力传递时,受检测设备800监测的禁区802的所述部分也接近底座充电垫810。

[0074] 检测设备800包括至少一个天线组合件812,所述至少一个天线组合件812被配置成发射辐射和接收从禁区802内的材料反射的辐射。举例来说,所述至少一个天线组合件812可包括被配置成发射电磁辐射(例如,能量波)的一或多个天线以及被配置成在所发射的辐射已从禁区内的材料反射之后接收其至少一部分的一或多个天线。被配置成发射辐射的一或多个天线可为与被配置成接收所反射的辐射相同的一或多个天线,或被配置成发射辐射的一或多个天线可与被配置成接收所反射的辐射的一或多个天线分离且隔开。

[0075] 图8A和8B的至少一个天线组合件812位于机动车辆804的底部结构808上,但可使用至少一个天线组合件812的其它位置。举例来说,至少一个天线组合件812可集成到无线充电系统的底座充电垫810中,使得当车辆804经定位以进行无线电力传递时至少一个天线组合件812监测禁区802中接近车辆充电垫806与底座充电垫810两者的部分。

[0076] 如图8A的侧视图中所示,可将多个天线组合件(例如,两个或两个以上)安装于车辆底层处(例如,邻近于车辆侧电力充电垫806)。这个位置就区分来自禁区802外部的移动物体的返回信号来说可为有利的。图8A中所示的两个天线组合件(标记为812a和812b)可被配置成检测在位于车辆底部结构806与地面816之间并至少部分地在底座充电垫810上面延伸的两个对应区域814a、814b(例如,监视空间;由短划线指示)中的移动物体或生物体。虽然图8A示意性地将区域814a、814b展示为彼此不重叠,但是在其它配置中这些区域814a、814b可重叠,使得存在其中两个天线组合件812a、812b可检测移动物体或生物体的区域。另外,其它配置可利用两个以上天线组合件812和两个以上区域814(例如,监视空间),这些区域可至少部分地彼此重叠。

[0077] 在某些实施例中,检测系统800可利用微波多普勒雷达来检测物体或生物体的运动。微波多普勒雷达系统将微波电磁辐射(例如,能量波)发射朝向目标区域并接收从目标区域内的物体反射的返回信号(例如,能量波)。这些返回信号的频率指示所述返回信号从其反射的物体的速度(相对于监测器)。用于使此类微波多普勒雷达用于检测禁区内的物体或生物体的实例合适操作频率可为国际一致频带(欧盟、英国、北美)内部的24GHz/K频带。其它操作频率也与本文所描述的某些实施例兼容。检测系统800可包括被配置成以微波电磁辐射来辐射禁区802的所述部分的至少一个天线组合件812以及被配置成从禁区内的移

动物体或生物体接收返回信号的至少一个天线组合件812。如图8B的平面图中所示,4个天线组合件812(标记为812a、812b、812c、812d;并且可被称作“雷达模块”)可以大体上矩形图案定位于电动车辆804的车辆屏蔽件上或与电动车辆804的车辆屏蔽件成一体式,其中车辆充电垫806定位于天线组合件812之间。每一天线组合件812可具有外壳和集成式微波前端及多普勒检测器单元。

[0078] 图9示意性地说明对微波多普勒雷达检测系统的错误检测事件的两个实例潜在贡献。安装于车辆底侧处的“天底”指向雷达检测系统可将微波辐射发射朝向地面(由图9的几乎垂直实线箭头来示意性地说明)并可从地面或从地面上的任何其它微波反射性物体接收强返回信号(例如,回声)(由图9的几乎垂直虚线箭头来示意性地说明)。当车辆稍微上下移动时(例如,因车辆悬浮系统弹跳、人进入车辆或离开车辆、作用于车辆上的风力所致)(由图9中的双箭头来示意性地说明),由微波辐射从地面反射产生的接收到的返回信号可被误认为从禁区内的移动物体或生物体反射的返回信号,从而产生错误检测事件。

[0079] 另外,此类“天底”指向雷达检测系统也可大体上平行于地面来发射微波辐射(由图9的几乎水平实线箭头来示意性地说明)并且可从禁区外部的微波反射性物体接收强返回信号(例如,回声)(由图9的几乎水平虚线箭头来示意性地说明)。由从禁区外部的物体或生物体反射产生的这些接收到的返回信号可被误认为从禁区内的移动物体或生物体反射的返回信号,从而产生错误检测事件。

[0080] 本文所描述的某些实施例有利地通过使用微波雷达天线来减轻此类错误检测事件,所述微波雷达天线具有表示最佳取舍(就对想要和不想要的返回信号(例如,回声)的灵敏度来说)的经最佳化辐射方向图(例如,针对所发射的辐射、接收到的辐射或两者)。在某些实施例中,经最佳化辐射方向图可被配置成沿具有低仰角的方向减弱来自地面和来自禁区外部的物体的返回信号(例如,回声)。图10示意性地说明与本文所描述的某些实施例兼容的实例辐射方向图1000的平面横截面。图10的辐射方向图1000可表示由至少一个天线组合件812产生的增益的量值(和/或由至少一个天线组合件812接收到的增益的量值),所述至少一个天线组合件812安装到表面1002(例如,包括车辆底盘的底部806的一部分且具有指向地面的法线方向1004的表面)。至少一个天线组合件812可被配置成产生辐射和接收从禁区802内的材料反射的辐射。如图10中所示,所发射的辐射和接收到的辐射中的至少一者的辐射方向图1000可具有最大增益且可具有沿垂直于表面1002的直线1004的增益,所述增益按线性比例尺小于最大增益的一半。

[0081] 图10的平面横截面处于垂直于表面1002的平面中。在垂直于表面1002的平面中,辐射方向图1000具有沿垂直于所述表面的第一直线1004(例如,沿垂直轴线,图10中由指向下的垂直箭头来示意性地展示)的第一增益1006、沿平行于表面1002的第二直线1010(例如,沿水平轴线,图10中由指向右的水平箭头来示意性地展示)的第二增益1008和沿位于第一直线1004与第二直线1010之间的第三直线1014(例如,沿图10中由虚线示意性地展示的直线1014)的最大增益1012。第一增益1006按线性比例尺小于最大增益1012的一半且第二增益1008小于最大增益1012的一半。

[0082] 可将图10中所示的辐射方向图1000描述为方位角大体上是全向型(例如,大体上关于垂直轴线旋转地对称)且具有沿第三直线1014的至少一个仰角旁瓣(例如,相对于水平轴线成某个角度)。辐射方向图1000可在零度仰角(例如,沿第二直线1010,所述第二直线

1010是沿这水平轴线)和90度仰角(例如,沿第一直线1004,所述第一直线1004是沿垂直轴线)下具有增益最小值。第三直线1014可处于以下各者的仰角(例如,相对于水平轴线1010):大约30度、大约35度、大约40度、大约45度、大约50度、大约55度、大约60度、在30与35度之间、在35与40度之间、在40与45度之间、在45与50度之间、在50与55度之间或在55与60度之间。辐射方向图1000可大体上关于第一直线1004(例如,关于垂直轴线)旋转地对称。至少一个天线组合件812可沿第一直线1004(例如,沿垂直轴线)来定位。

[0083] 对于与本文所描述的某些实施例兼容的其它辐射方向图1000来说,最大增益1012按线性比例尺可比第一增益1006大2、3、4、5、6、7、8、9、10、20、50或更大的倍数,比第二增益1008大2、3、4、5、6、7、8、9、10、20、50或更大的倍数,或比第一增益1006和第二增益1008两者大2、3、4、5、6、7、8、9、10、20、50或更大的倍数。第一增益1006可按对数比例尺小于最大增益1012至少10dB,且第二增益1008可按对数比例尺小于最大增益1012至少10dB。第一增益1006可与第二增益1008相同或不同。垂直轴线第一侧上的旁瓣部分(例如,在垂直轴线与位于图10的垂直轴线右侧的水平轴线部分之间的第一旁瓣部分1016a)的增益可与垂直轴线第二侧上的旁瓣部分(例如,在垂直轴线与位于图10的垂直轴线左侧的水平轴线部分之间的第二旁瓣部分1016b)的增益相同或不同。如果这两个旁瓣部分1016a、1016b的增益彼此不同,那么可将这两者的较大增益视为最大增益1012。

[0084] 在某些实施例中,可使用多个天线组合件812,其彼此最佳地隔开以从禁区802的对应部分接收返回信号,使得可通过检测系统800来监测实质上全部的禁区802。当使用多个天线组合件812时,可控制每一天线组合件812的操作频率和发射电平以防止因互相干扰和接收器过载(例如,在温度漂移、老化或其它条件的情况下)所致的错误检测事件。对于商用、现成的微波雷达天线组合件来说,可借助于改变本地振荡器供应电压来控制频率,并且可通过将吸收器发泡体材料放置于每一天线组合件812上而减小天线组合件812的发射电平(例如,被减弱3到10dB)。

[0085] 图11是根据本文所描述的某些实施例的实例辐射方向图1000的所测得方位角图案1100和所测得仰角图案1102的曲线图。已在两个“ $\lambda/4$ ”单极棒状天线812的布置上测得图11的辐射方向图1000(例如,具有大致等于所发射辐射的波长的 $1/4$ 的长度),所述棒状天线812可相对于车辆底部808的表面1002垂直地定向。图11的方位角图案1100将增益变化展示作为关于垂直轴线(例如,垂直于表面1002的方向)的角度(例如,相对于在平行于车辆底部808的表面1002的平面内的参考方向)的函数,所述角度是在大约-12dB的范围内。此类辐射方向图1000是方位角大体上是全向型的辐射方向图的实例。图11的仰角图案1102将增益变化展示作为与垂直轴线(例如,垂直于表面1002的方向)所成的角度的函数,其在大约零度和大约 ± 90 度下具有增益最小值。图11的辐射方向图1000是在没有大型车辆屏蔽件的情况下单独地获自天线组合件812(例如,具有较小接地平面的两个单极天线)。这可解释以稍微更大角度(例如,地平线下方)发生的名义上成 ± 90 度的两个最小值。辐射方向图1000具有处于大约40-70度的仰角的旁瓣,其具有最大增益1012。对于图11的仰角图案1102来说,负角度值对应于在垂直轴线第一侧上的第一旁瓣部分1016a,且正角度值对应于在垂直轴线第二侧(与第一侧相对)上的第二旁瓣部分1016b。

[0086] 图12示意性地说明与本文所描述的某些实施例兼容的实例天线组合件812。图12的天线组合件812包括安装于衬底1202上的至少一个片状天线1200(例如,片状阵列)。所述

至少一个片状天线1200产生具有指向下垂直方向(例如,朝向地面816)的旁瓣的辐射方向图1000。图12的天线组合件812进一步包括至少一个金属板1204,所述至少一个金属板1204定位于至少一个片状天线1200下方的某个距离处(图12中由双面箭头示意性地说明)。对于24-GHz系统来说,所述距离可在至少一个片状天线1200下方5毫米与10毫米之间。金属板1204被配置成更改辐射方向图1000使得向下垂直方向上的增益减少并以水平轴线与垂直轴线之间的预定仰角产生旁瓣。为了避免话筒噪声效应(其与微波多普勒雷达系统结合可为有害的),金属板1204可在声学上受到阻尼(例如,使用放置在衬底1202与金属板1204之间的发泡体材料)使得金属板1204的位置相对于衬底1202实质上并不振动或振荡。

[0087] 图13是根据本文所描述的某些实施例的控制电动车辆的无线充电系统的实例方法1300的流程图。方法1300包括在位于电动车辆的底表面下方的区域中发射能量波(在操作块1302中)。方法1300进一步包括接收从所述区域内的材料反射的能量波(在操作块1304中)。方法1300进一步包括分析接收到的能量波以确定接收到的能量波是否指示在所述区域内的生物体(在操作块1306和1308中)。所发射的能量波可呈某种图案,所述图案具有最大增益且具有沿垂直于所述表面的第一直线的第一增益,所述第一增益小于最大增益的一半。接收到的能量波可呈某种图案,所述图案具有最大增益且具有沿垂直于所述表面的直线的第一增益,所述第一增益小于最大增益的一半。

[0088] 图13的方法1300进一步包括:在确定接收到的能量波指示所述区域内的移动物体(例如,生物体)(在操作块1308中)后即刻由所述无线充电系统暂停电力传递(在操作块1310中)。方法1300进一步包括当电力传递暂停时继续所述发射、所述接收和所述分析(例如,历时所暂停时间段的持续时间)。方法1300进一步包括:在确定当电力传递暂停时接收到的能量波不指示所述区域内的移动物体(例如,生物体)(在操作块1308中)后即刻由无线充电系统起始电力传递(在操作块1312中)。

[0089] 无线电力充电系统可包括用于将电力无线地传递到电动车辆804的装置(例如,底座充电垫810、车辆充电垫806和用于将电力传递到电动车辆804的其它结构,如本文所描述)、用于接收电磁辐射的至少一个装置和用于发射电磁辐射的至少一个装置。接收到的电磁辐射和所发射的电磁辐射中的至少一者具有辐射方向图1000。所述辐射方向图1000可具有最大增益1012且可具有沿垂直于表面1002的第一直线1004的第一增益1006,所述第一增益1006按线性比例尺小于最大增益1012的一半。所述至少一个接收装置可包括至少一个微波雷达传感器或至少一个天线组合件812。所述至少一个发射装置可包括至少一个天线组合件812(例如,所述至少一个接收装置的相同至少一个天线组合件)。无线电力充电系统可进一步包括用于响应于来自至少一个接收装置的信号来控制传递装置的装置。控制装置可包括处理器,所述处理器被配置成从所述至少一个接收装置接收信号和将控制信号发射到传递装置。

[0090] 上文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来执行,例如各种硬件和/或软件组件、电路和/或模块。大体上,各图中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。

[0091] 可使用多种不同技术及技艺中的任一者来表示信息及信号。举例来说,可由电压、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可在整个以上描述中参考的数据、指令、命令、信息、信号、位、符号及码片。

[0092] 结合本文所揭示的配置而描述的各种说明性逻辑块、模块、电路和算法步骤可被实施为电子硬件、计算机软件或两者的组合。为清晰地说明硬件与软件的此可互换性,上文已大体上就其功能性而言描述了各种说明性组件、块、模块、电路及步骤。此功能性是实施为硬件还是软件取决于特定应用和外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,但此些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。

[0093] 可使用以下各者来实施或执行结合本文所揭示的实施例而描述的各种说明性块、模块及电路: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,处理器可以为任何常规处理器、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、结合DSP核心的一个或一个以上微处理器,或任何其它此类配置。

[0094] 结合本文所揭示的实施例而描述的方法或算法的步骤和功能可直接体现在硬件、由处理器执行的软件模块或所述两者的组合中。如果实施于软件中,则可将功能作为一或多个指令或代码而存储在有形的非暂时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或所属领域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及将信息写入到存储媒体。在替代方案中,存储媒体可与处理器一体化。如本文所使用,磁盘及光盘包含压缩光盘(CD)、激光光盘、光学光盘、数字影音光盘(DVD)、软性磁盘及蓝光光盘,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。以上各者的组合也应包含在计算机可读媒体的范围内。处理器及存储媒体可驻留于ASIC中。ASIC可驻留在用户终端中。在替代方案中,处理器和存储媒体可作为离散组件驻留在用户终端中。

[0095] 出于概述本发明的目的,本文已描述了本发明的某些方面、优点以及新颖特征。应了解,根据本发明的任一特定实施方案,不一定可以实现全部此类优点。因此,可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实施本发明。

[0096] 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定义的一般原理应用到其它实施例。因此,本发明并不希望限于本文中所示的方面,而应被赋予与本文中所揭示的原理和新颖特征一致的最广范围。

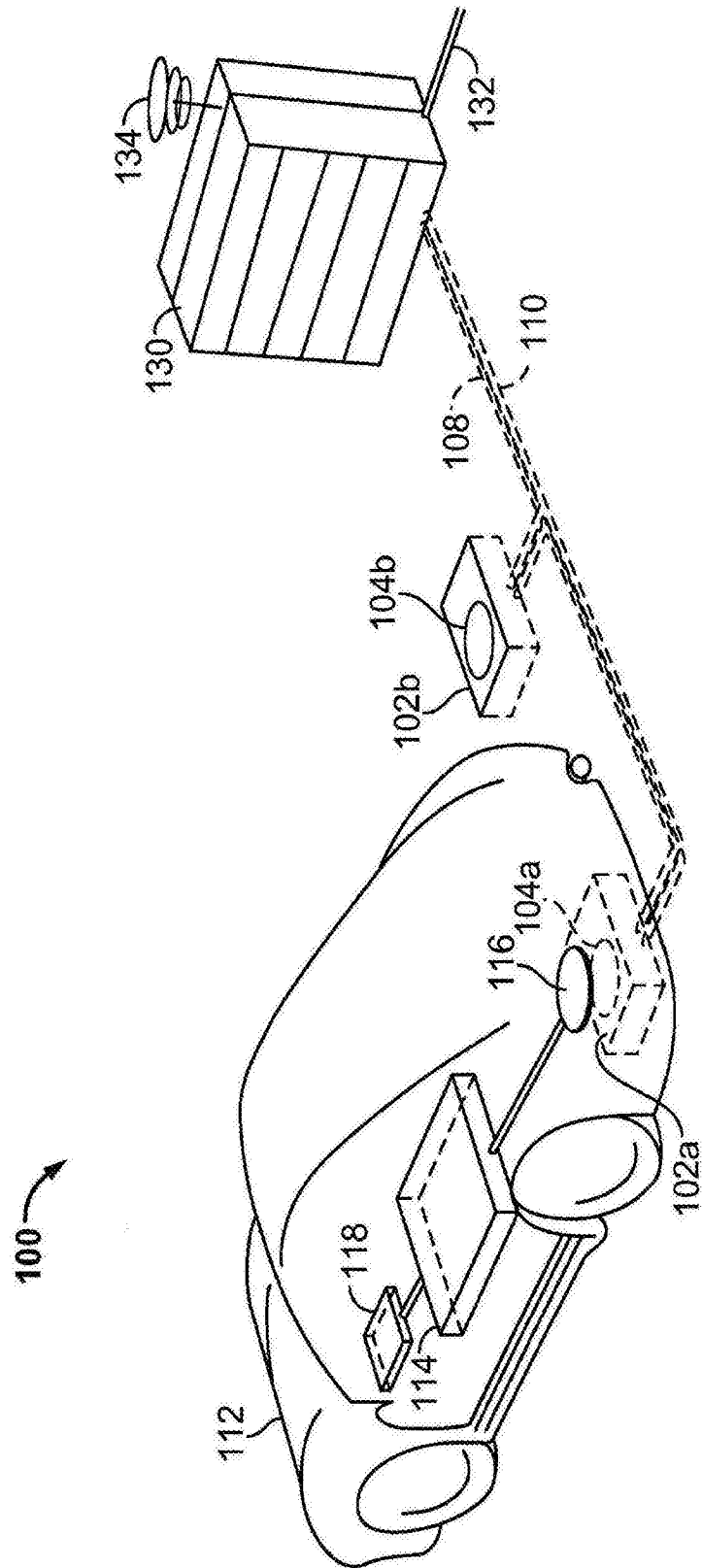


图1

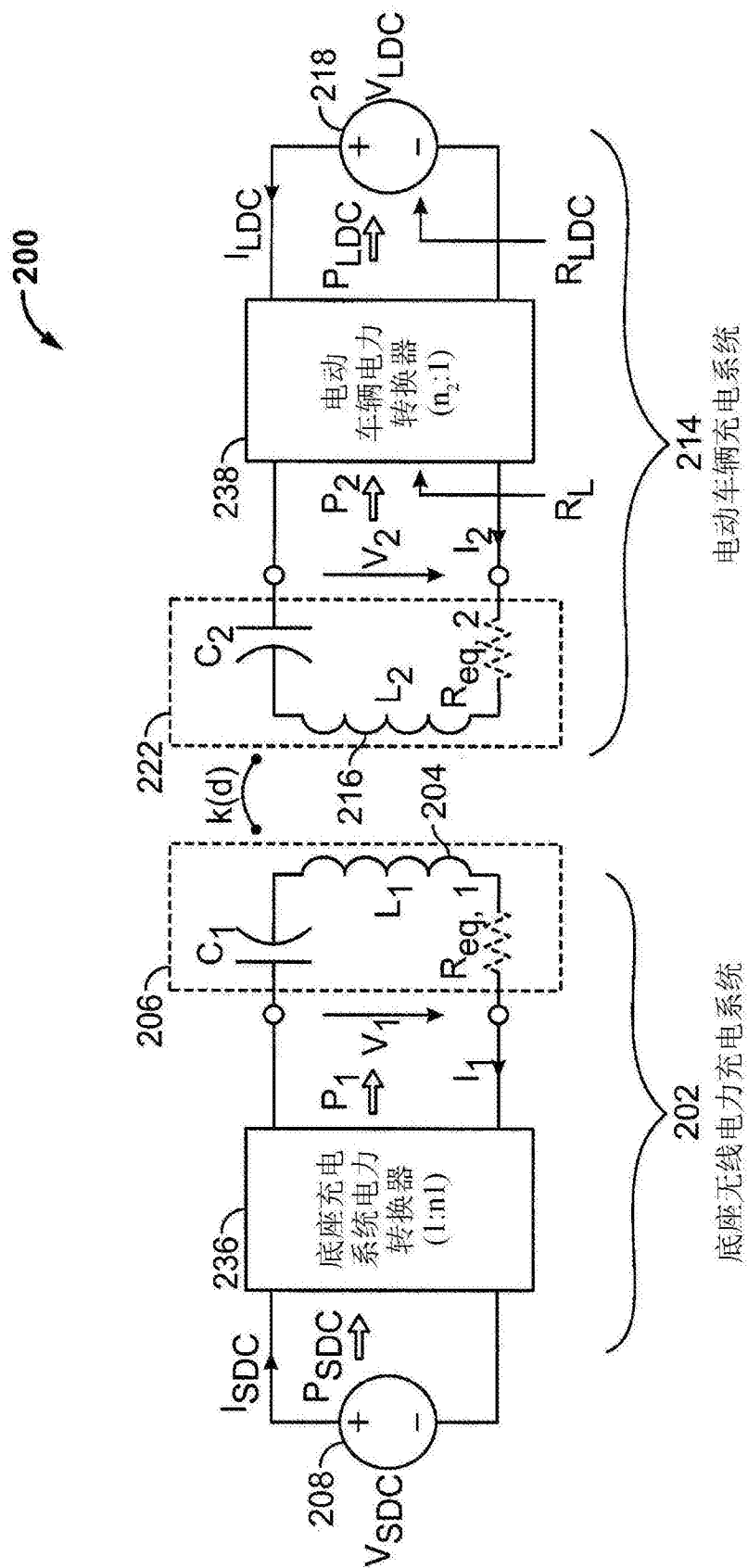


图2

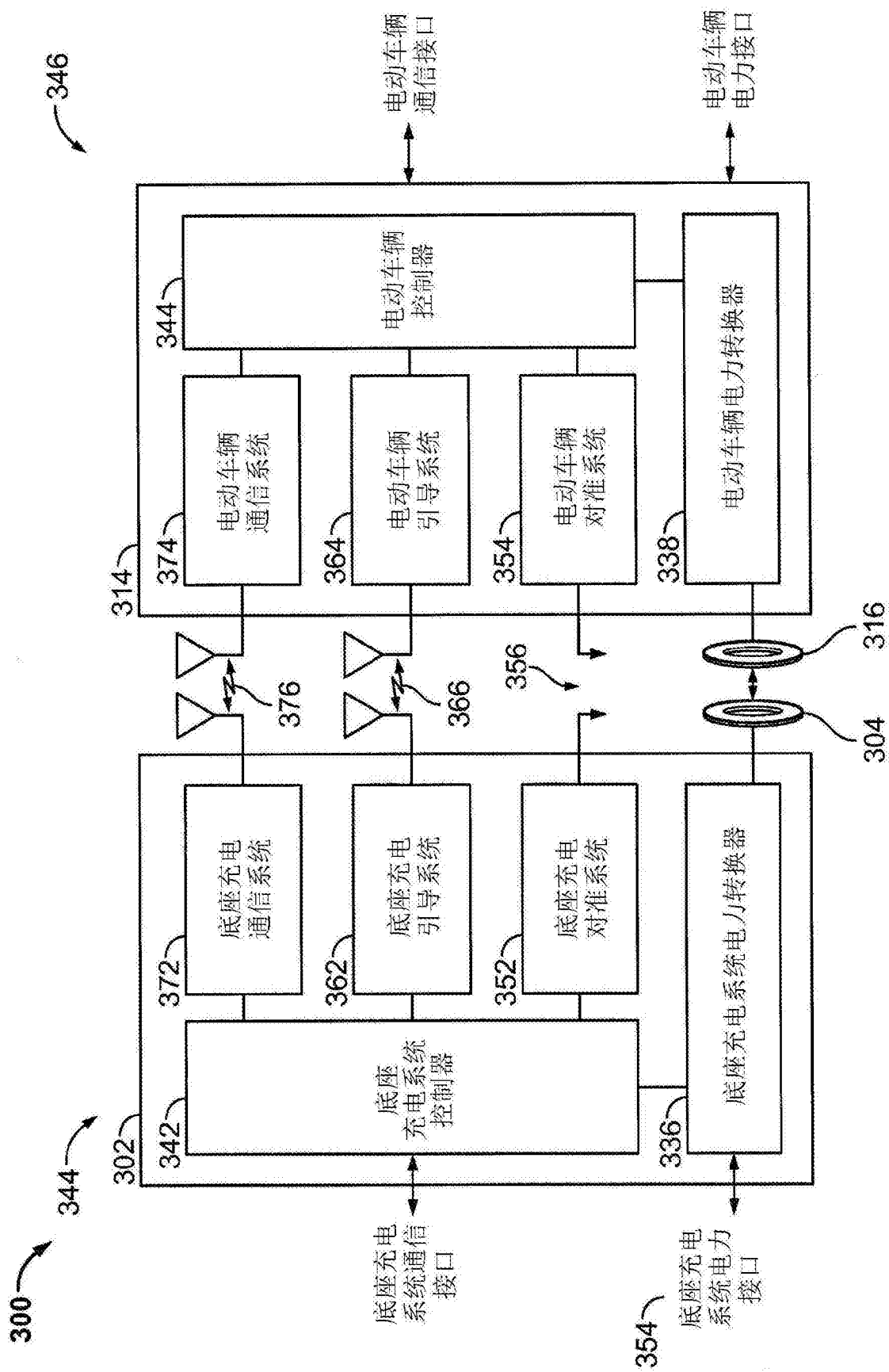


图3

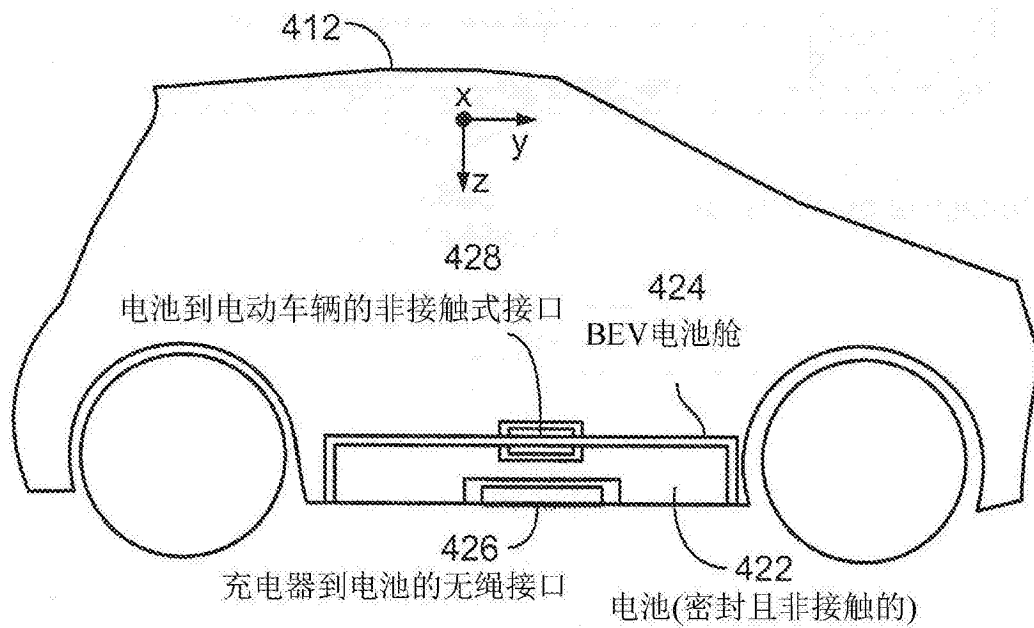


图4

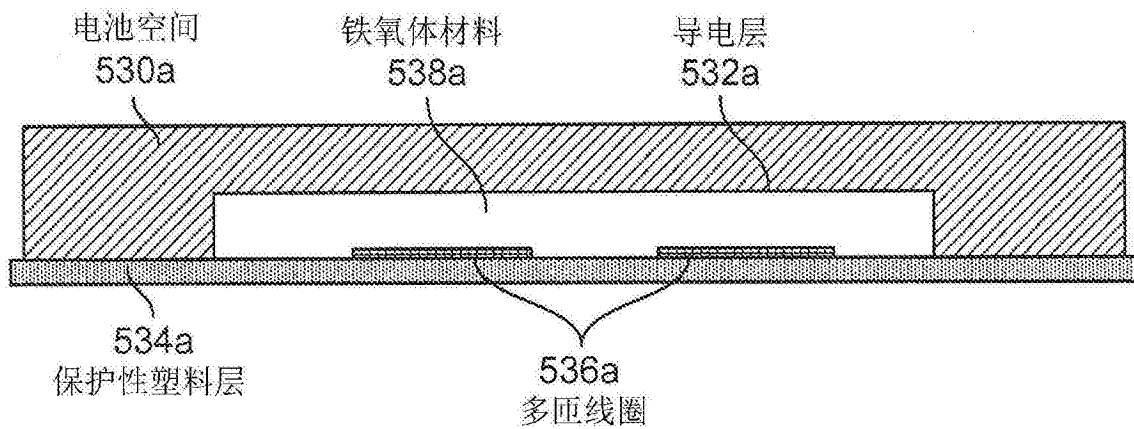


图5A

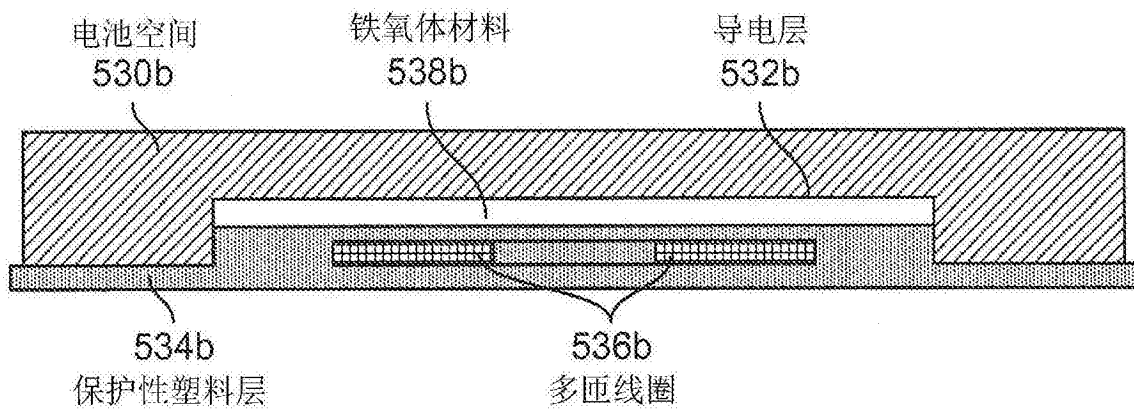


图5B

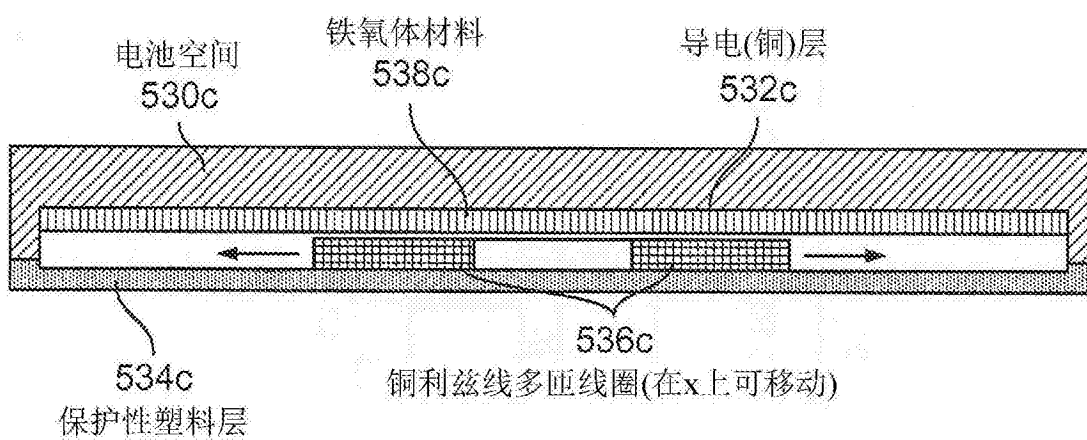


图5C

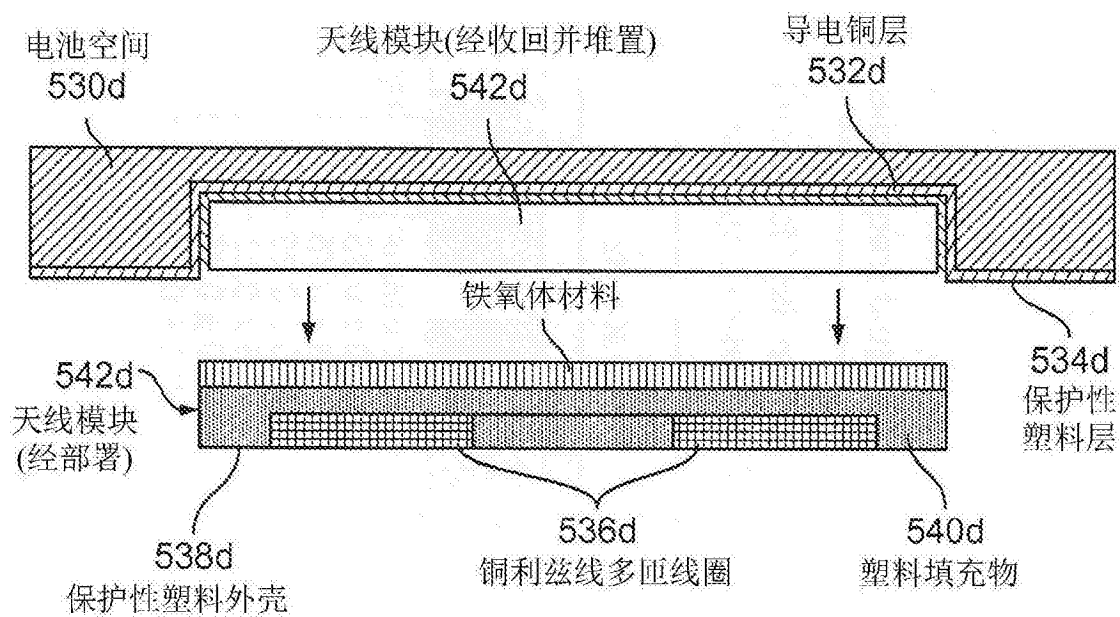


图5D

用于无线电力传递的潜在频率

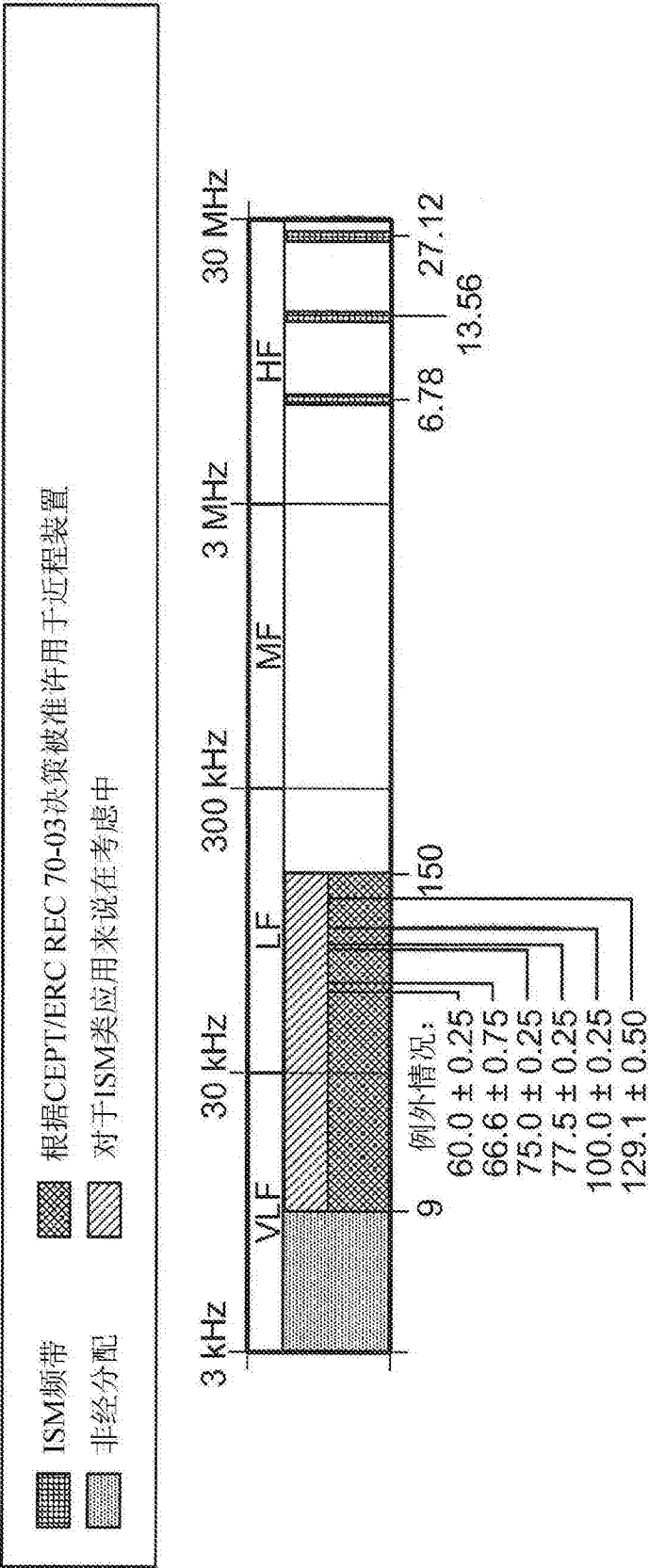


图6

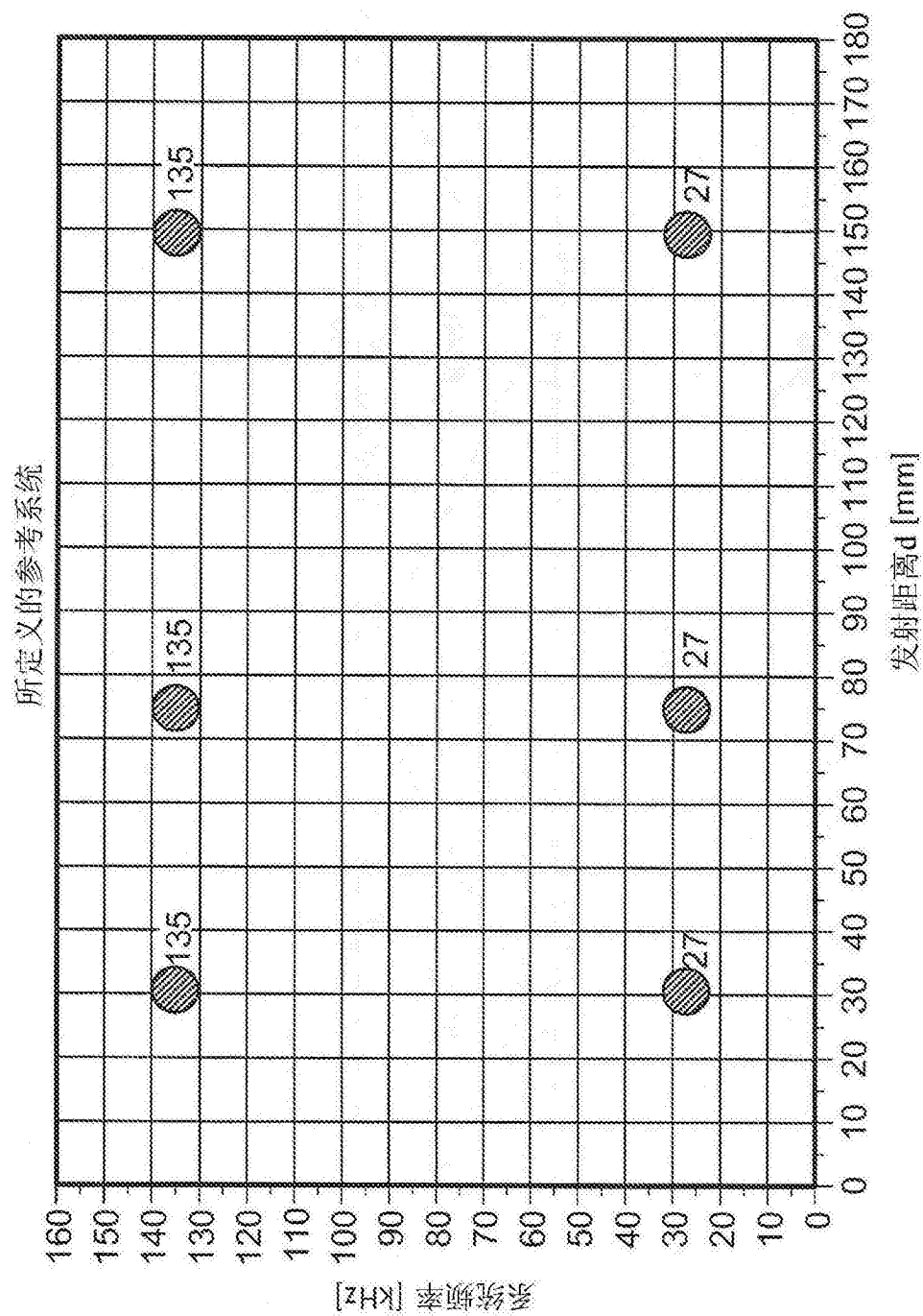


图7

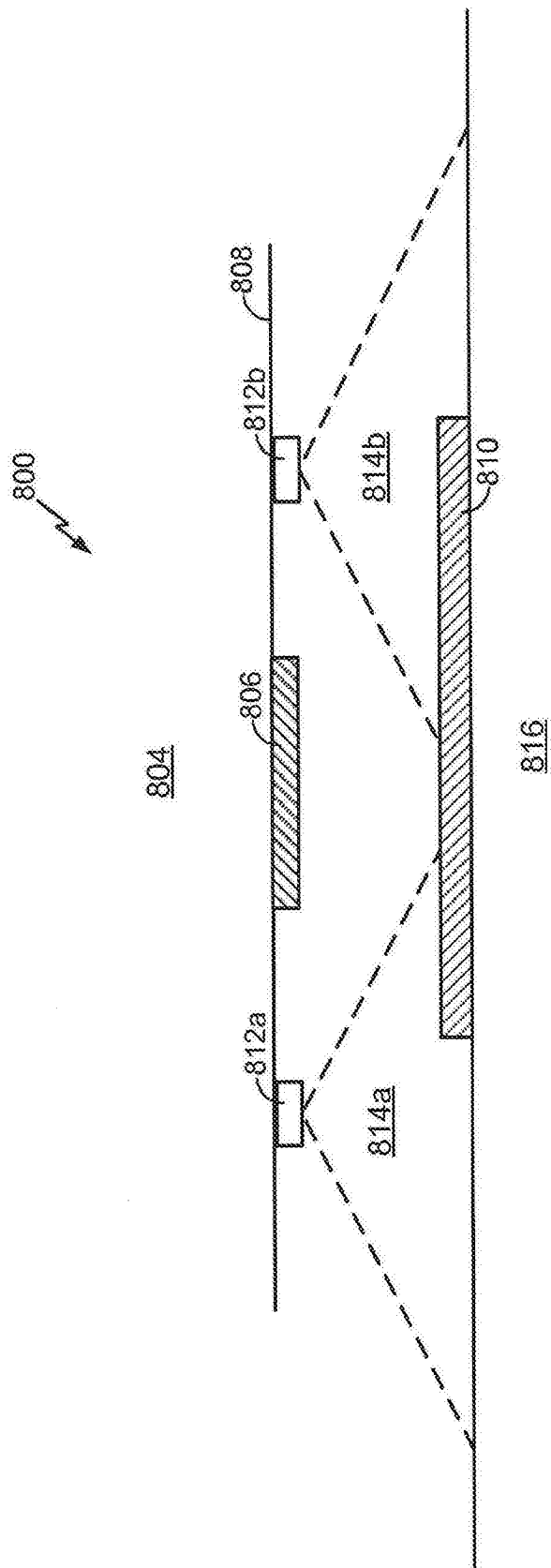


图8A

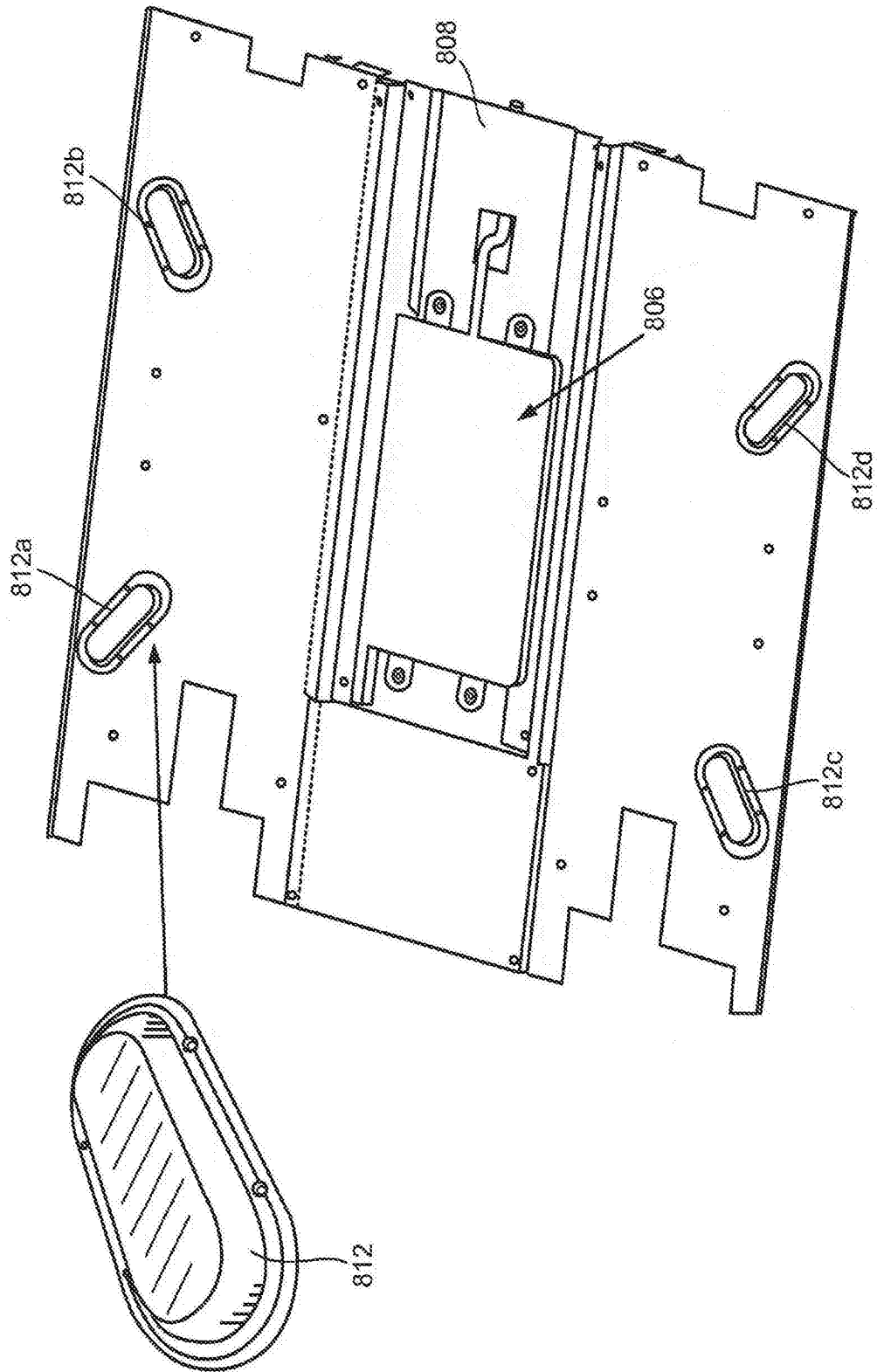


图8B

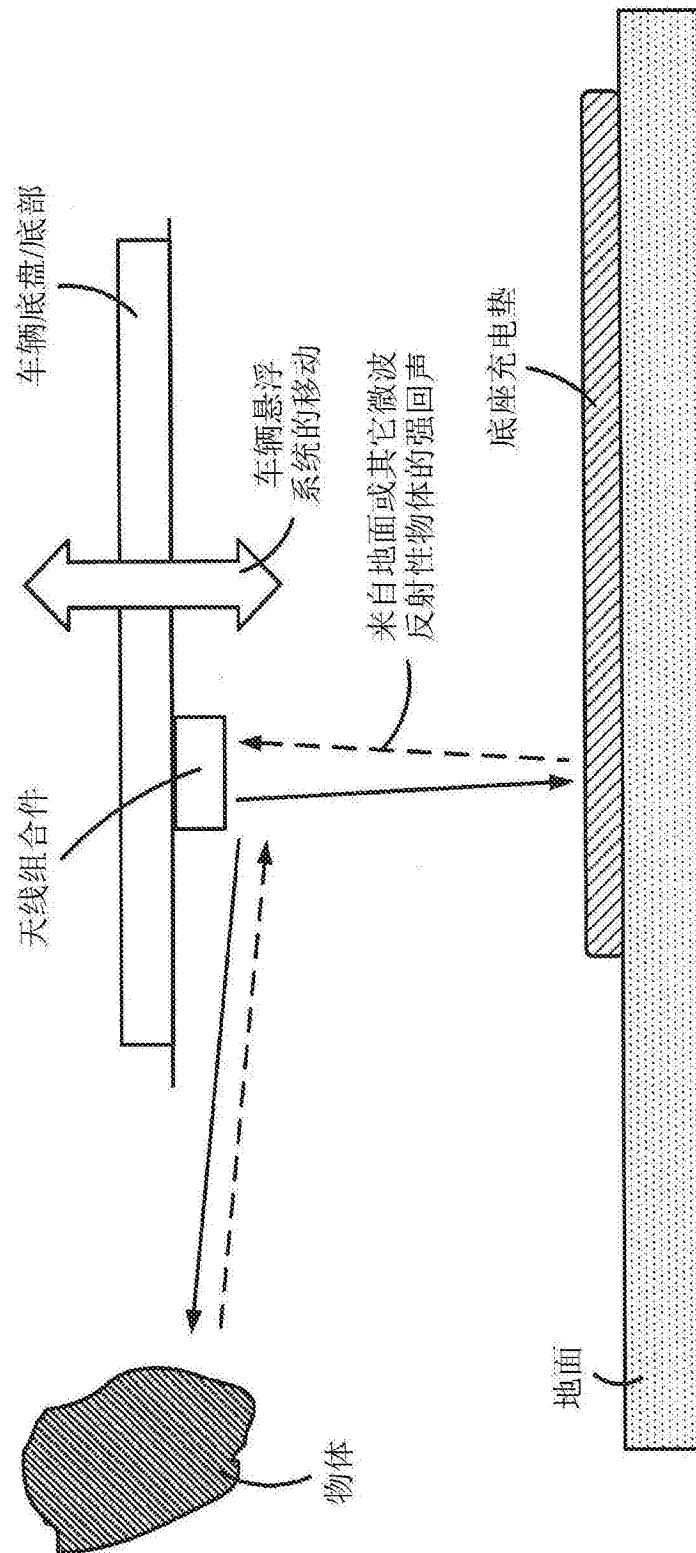


图9

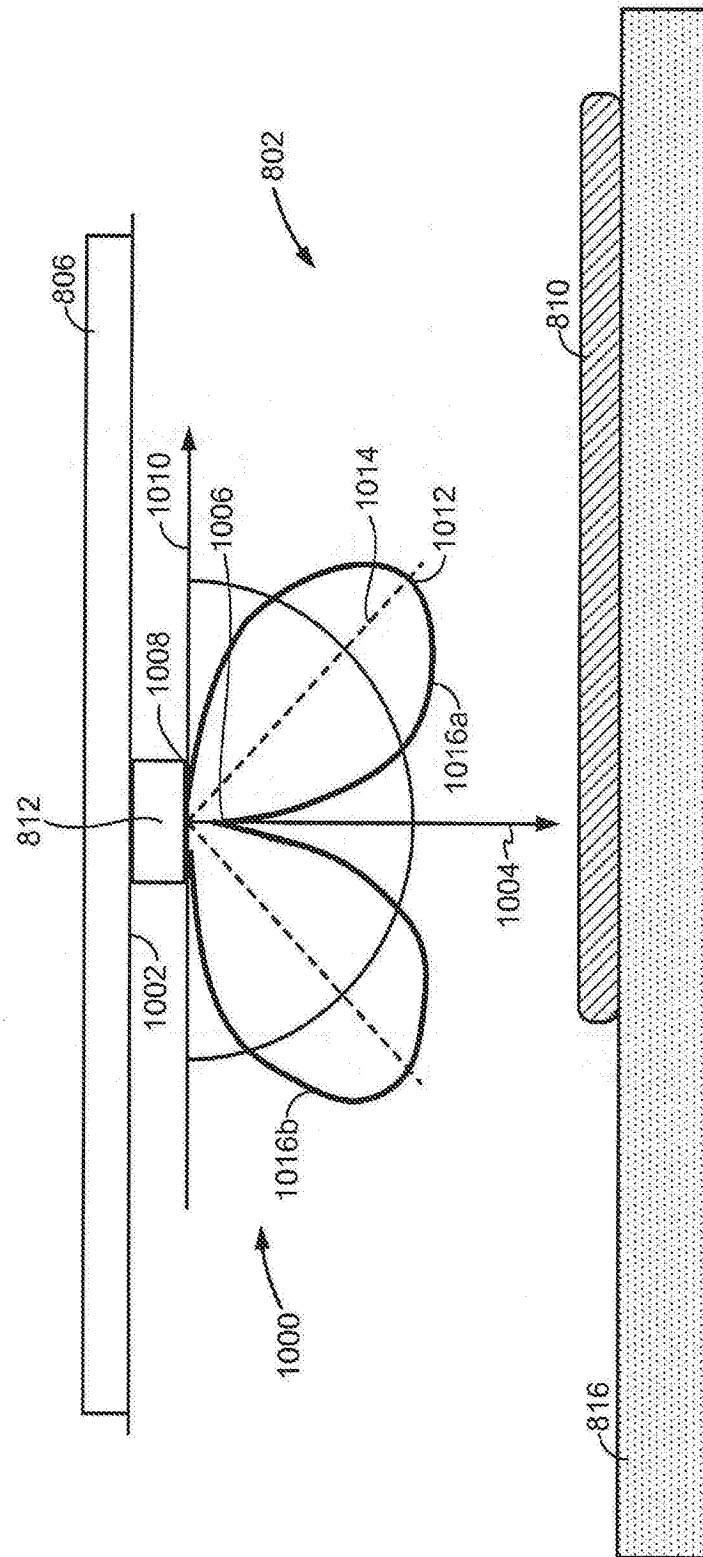


图10

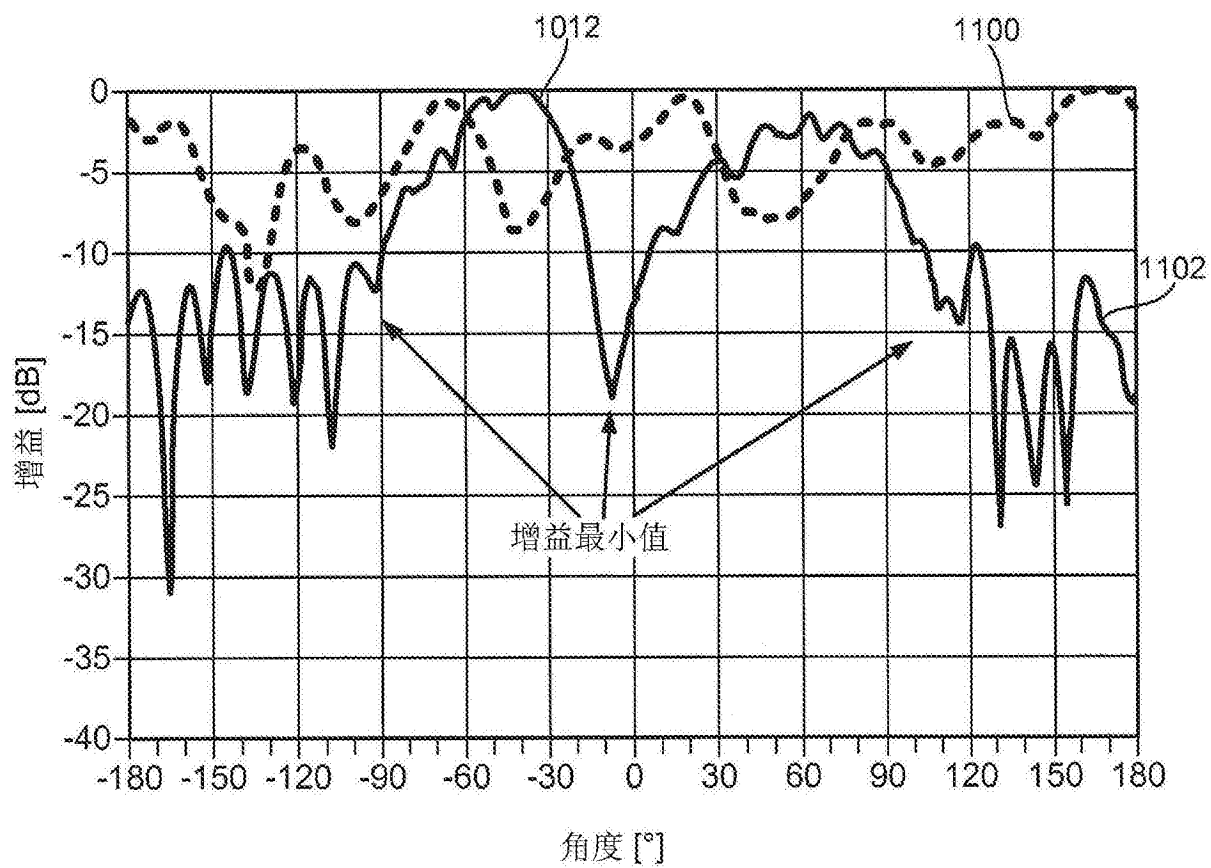


图11

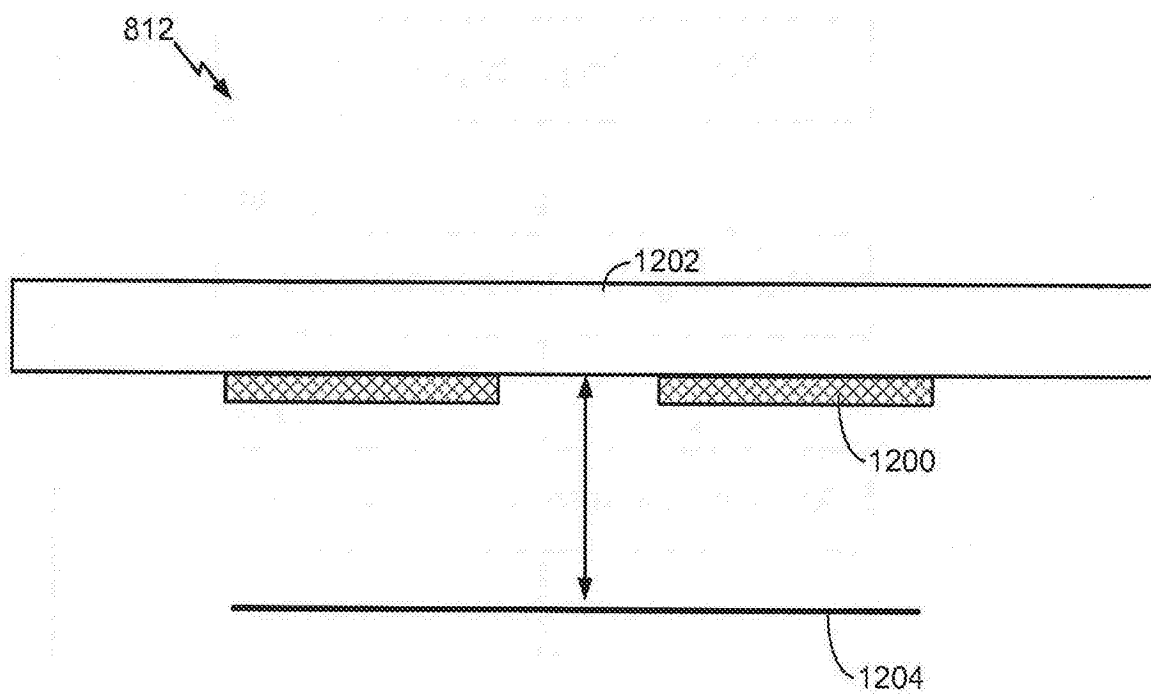


图12

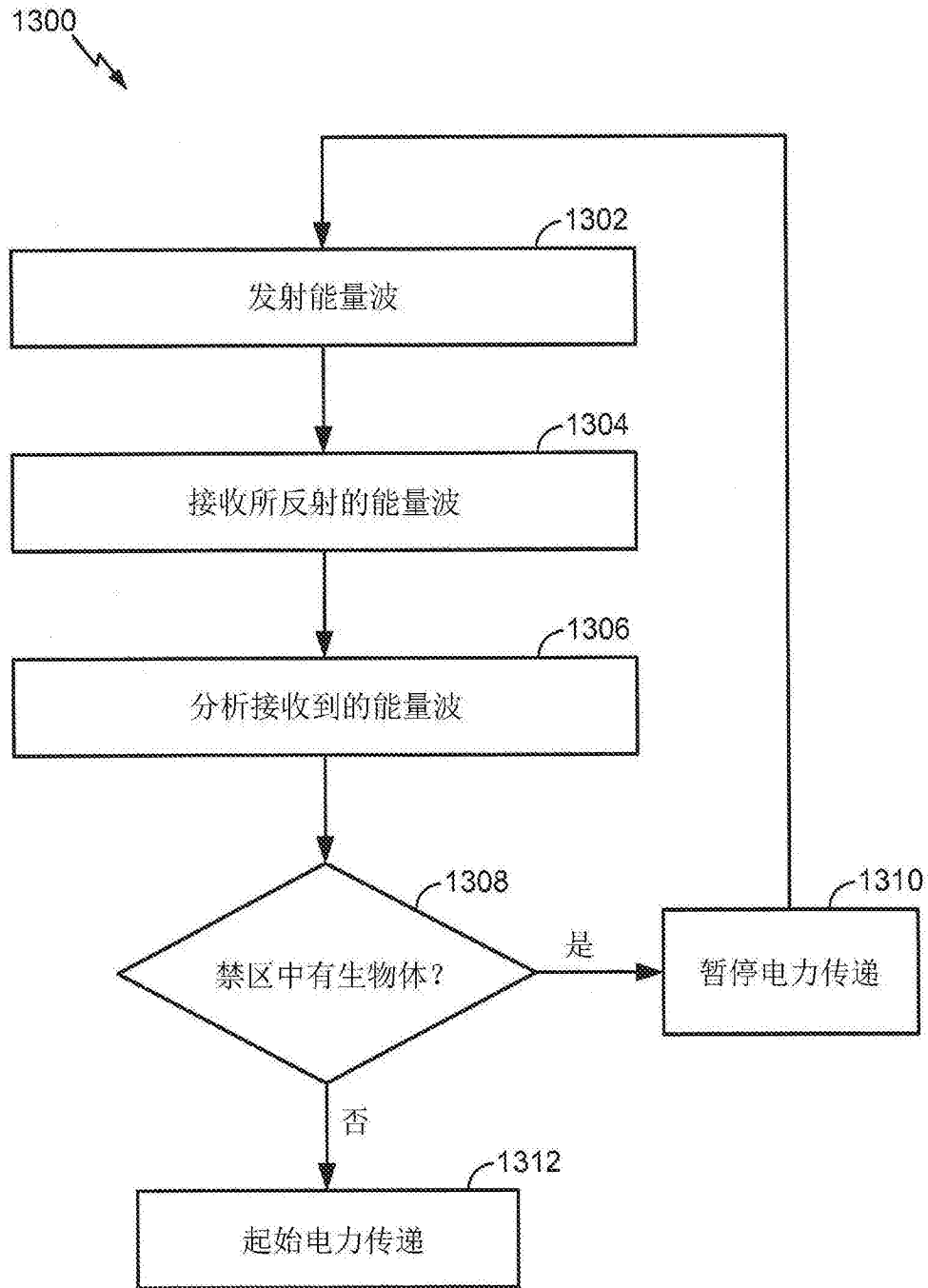


图13