



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104981957 B

(45)授权公告日 2018.02.13

(21)申请号 201480008309.3

(22)申请日 2014.02.21

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104981957 A

(43)申请公布日 2015.10.14

(30)优先权数据

13/783,108 2013.03.01 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.08.11

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2014/017589 2014.02.21

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/133886 EN 2014.09.04

(73)专利权人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 威廉·亨利·范诺瓦克

(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.

H02J 50/12(2016.01)

H02J 50/20(2016.01)

(56)对比文件

US 2011025133 A1,2011.02.03,

CN 103107585 A,2013.05.15,

CN 102694422 A,2012.09.26,

US 2011241438 A1,2011.10.06,

EP 2541792 A1,2013.01.02,

US 5635939 A,1997.06.03,

WO 2007031897 A1,2007.03.22,

US 2011084782 A1,2011.04.14,

US 2011241438 A1,2011.10.06,

US 2011090126 A1,2011.04.21,

US 2013243044 A1,2013.09.19,

EP 2541792 A1,2013.01.02,

审查员 陈雪

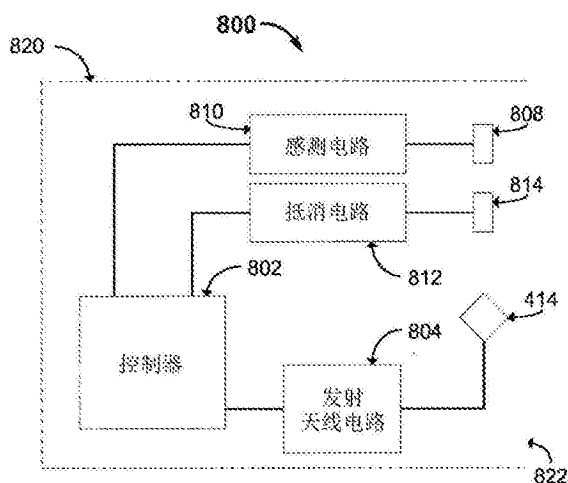
权利要求书3页 说明书11页 附图8页

(54)发明名称

用于无线电力系统的主动及自适应场抵消

(57)摘要

本发明提供用于从无线电力发射器的无线电力传送及尤其不合需要的电场或磁场发射的主动抵消的方法及设备,所述设备包含计算机可读媒体。在一个方面中,本发明提供一种包含传感器、控制器及发射体的设备,其中所述传感器用于从发射天线感测所述电场或磁场发射,所述控制器经配置以确定所述场的不合需要的分量,且所述发射体用以产生与所述不合需要的分量相消地干扰的场。



1. 一种用于减少用于在谐振频率处经由磁场无线地传送电力的系统中的无用发射的方法,所述方法包括:

经由无线电力发射器的无线电力发射天线产生第一场,其中所述第一场至少包括用于无线地传送所述电力的磁场和不符合需要的场部分;

经由包括不同于所述无线电力发射天线的所述无线电力发射器的导电组件的传感器感测所述第一场,其中所述导电组件经由感测电路电连接至所述无线电力发射器的控制器电路;

由所述无线电力发射器的所述控制器电路产生指示感测到的第一场的所述不符合需要的场部分的信号;

操作经配置以选择性地经由所述感测电路或抵消电路而将所述导电组件电连接至所述控制器电路的切换电路,以使得所述导电组件经由所述抵消电路而不是所述感测电路电连接至所述控制器电路;及

由所述控制器电路至少部分地基于所述信号经由所述抵消电路驱动所述无线电力发射器的所述导电组件以产生减少所述感测到的第一场的所述不符合需要的场部分的至少一部分的第二场。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中所述驱动包含调整所述所产生信号的振幅。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中所述感测到的第一场的所述不符合需要的场部分至少包括电场。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中所述产生包括:

采样所述传感器以产生感测到的场数据组;

处理所述感测到的场数据组以产生抵消数据组;及

将所述抵消数据组转换成所述信号。

5. 根据权利要求4所述的方法,其中所述处理包含确定所述感测到的场数据组的频谱分量的振幅及相位,并且其中所述抵消数据组至少部分地基于所述频谱分量的所述振幅及所述相位。

6. 根据权利要求4所述的方法,其中所述抵消数据组不包含具有在所述谐振频率处的频率的频谱分量。

7. 一种用于减少用于在谐振频率处经由磁场无线地传送电力的系统中的无用发射的设备,所述设备包括:

无线电力发射天线,其经配置以产生第一场,所述第一场至少包括用于无线地传送所述电力的磁场和不符合需要的场部分;

导电组件,所述导电组件不同于所述无线电力发射天线;

控制器;

切换电路,其经配置以选择性地经由感测电路或抵消电路而将所述导电组件电连接至所述控制器,其中所述导电组件经配置以当其经由所述感测电路电耦合至所述控制器时,感测所述第一场,且其中所述控制器经配置以产生指示感测到的第一场的所述不符合需要的场部分的信号;

其中所述控制器进一步经配置以当其经由所述抵消电路电连接至所述导电组件时,至少部分地基于所述信号驱动所述导电组件以产生第二场,所述第二场减少所述感测到的第

一场的所述不合需要的场部分的至少一部分。

8. 根据权利要求7所述的设备,其进一步包括经配置以调整所述所产生信号的振幅的电路。

9. 根据权利要求7所述的设备,其中所述感测到的第一场的所述不合需要的场部分至少包括电场。

10. 根据权利要求7所述的设备,其进一步包括包围所述无线电力发射天线的至少一部分的电磁屏蔽,所述电磁屏蔽包含开口。

11. 根据权利要求10所述的设备,其中所述传感器定位在所述电磁屏蔽的邻近于所述开口的表面上。

12. 根据权利要求7所述的设备,其中所述控制器进一步经配置以:

采样所述传感器以产生感测到的场数据组;

处理所述感测到的场数据组以产生抵消数据组;及

将所述抵消数据组转换成所述信号。

13. 根据权利要求12所述的设备,其中所述控制器进一步经配置以确定所述感测到的场数据组的频谱分量的振幅及相位,并且其中所述抵消数据组至少部分地基于所述频谱分量的所述振幅及所述相位。

14. 根据权利要求12所述的设备,其中所述抵消数据组不包含具有在所述谐振频率处的频率的频谱分量。

15. 一种用于减少用于在谐振频率处经由磁场无线地传送电力的系统中的无用发射的设备,所述设备包括:

第一产生装置,其用于产生第一场,所述第一场包括用于无线地传送所述电力的磁场和不合需要的场部分;

用于感测所述第一场的装置,所述用于感测所述第一场的装置包括不同于所述第一产生装置的导电组件;

第二产生装置,其用于产生指示感测到的第一场的所述不合需要的场部分的信号,其中所述导电组件经由感测电路电连接至所述第二产生装置;以及

切换装置,其用于选择性地从经由所述感测电路切换到经由抵消电路而将所述导电组件电连接至所述第二产生装置;

其中所述导电组件进一步经配置以当其经由所述抵消电路电连接至所述第二产生装置时,至少部分地基于所述信号发射第二场以减少所述感测到的第一场的所述不合需要的场部分的至少一部分。

16. 根据权利要求15所述的设备,其进一步包括用于屏蔽所述无线电力发射天线的装置。

17. 根据权利要求16所述的设备,其中所述用于感测的装置定位在所述用于屏蔽的装置的表面上。

18. 根据权利要求15所述的设备,其进一步包括:

用于采样用于感测的所述装置以产生感测到的场数据组的装置;

用于处理所述感测到的场数据组以产生抵消数据组的装置;及

用于将所述抵消数据组转换成所述信号的装置。

19. 根据权利要求18所述的设备,其中所述用于处理的装置进一步经配置以确定所述感测到的场数据组的频谱分量的振幅及相位,并且其中所述抵消数据组至少部分地基于所述频谱分量的所述振幅及所述相位。

用于无线电力系统的主动及自适应场抵消

技术领域

[0001] 本发明一般来说涉及无线电力。更具体来说,本发明涉及可用于减少感测到的电场或磁场的合需要的部分的方法及设备。

背景技术

[0002] 越来越多的数目及种类电子装置经由可再充电电池组供电。此类装置包含移动电话、便携式音乐播放器、膝上型计算机、平板计算机、计算机外围装置、通信装置(例如,蓝牙装置)、数码相机、助听器,及其类似者。虽然电池组技术已得到改进,但电池组供电的电子装置越来越需要及消耗更大量的电力,因此常常需要再充电。可再充电装置常常经由有线连接通过物理地连接到电力供应器的电缆或其它类似连接器充电。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。能够在用于为可再充电电子装置充电或向电子装置提供电力的自由空间中传送电力的无线充电系统可克服有线充电解决方案的一些不足。由此,向电子装置有效地且安全地传送电力的无线电力传送系统及方法是合乎需要的。

发明内容

[0003] 在所附权利要求书的范围内的系统、方法及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] 在附图和下文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,以下各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减少用于在谐振频率处经由磁场无线地传送电力的系统中的无用发射的方法,所述方法包括经由传感器感测通过无线电力发射天线产生的场;产生表示所述感测到的场的一部分的信号;及至少部分地基于所述信号驱动发射体以产生减少所述感测到的场的所述部分的至少一部分的场。

[0006] 本发明的另一方面提供一种用于减少用于在谐振频率处经由磁场无线地传送电力的系统中的无用发射的设备,所述设备包括传感器,其经配置以感测通过无线电力发射天线产生的场;控制器,其经配置以产生表示所述感测到的场的一部分的信号;及发射体,其经配置以至少部分地基于所述信号产生场,所述场减少所述感测到的场的所述部分的至少一部分。

[0007] 本发明的另一方面提供一种用于减少用于在谐振频率处经由磁场无线地传送电力的系统中的无用发射的设备,所述设备包括用于感测通过无线电力发射天线产生的场的装置;用于产生表示所述感测到的场的一部分的信号的装置;及用于至少部分地基于所述信号发射场以减少所述感测到的场的所述部分的至少一部分的装置。

附图说明

- [0008] 图1是根据本发明的示范性实施例的示范性无线电力传送系统的功能框图。
- [0009] 图2是根据本发明的各种示范性实施例的可用于图1的无线电力传送系统中的示范性组件的功能框图。
- [0010] 图3是根据本发明的示范性实施例的包含发射或接收天线的图2的发射电路或接收电路的一部分的示意图。
- [0011] 图4是根据本发明的示范性实施例的可用于图1的无线电力传送系统中的发射器的功能框图。
- [0012] 图5是根据本发明的示范性实施例的可用于图1的无线电力传送系统中的接收器的功能框图。
- [0013] 图6描绘示范性屏蔽发射器布置。
- [0014] 图7描绘具有邻近接收器的示范性屏蔽发射器布置。
- [0015] 图8是具有主动抵消能力的无线电力发射器的功能框图。
- [0016] 图9是具有主动抵消能力的另一无线电力发射器的功能框图。
- [0017] 图10描绘感测到的H-场的频域曲线图。
- [0018] 图11描绘感测到的H-场的时域曲线图。
- [0019] 图12描绘用于发射与感测到的场的谐波分量相反的场的信号及两个场之间的相对相位校准。
- [0020] 图13描绘在无线电力系统的谐振频率处的理想H-场振荡。
- [0021] 图14是用于主动抵消的示范性方法的流程图。
- [0022] 图15描绘具有磁场传感器的示范性屏蔽发射器布置。
- [0023] 图16描绘具有多个电场传感器的示范性屏蔽发射器布置。
- [0024] 图17描绘具有多个电场传感器的另一示范性屏蔽发射器布置。
- [0025] 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。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

[0026] 磁感应可用于以无线方式有效地将电力从发射器传送到接收器。发射器及接收器包含经调谐以在特定频率处谐振的天线。发射器通过在谐振频率处的信号向发射天线供给能量,进而向接收天线供给能量使得能量可以在接收器处提取。在磁场从系统的谐振频率偏离的程度上,可降低系统的效率。此外,带外(即,不在天线的谐振频率处)发射可超出法规电平且导致降低的电磁兼容性及遵从性。为了提高效率且实现规则顺从,主动抵消技术可用于消除不需要的或不合需要的电场或磁场。这些技术涉及将传感器放入发射天线的近场中。基于感测到的场,可以驱动发射体以产生与通过发射天线产生的场的不合需要的或不需要的部分相消地干扰的场,从而导致减少带外发射且改进传送效率。这些技术可与其它被动技术结合使用,包含屏蔽及过滤。

[0027] 下文结合附图阐述的详细描述既定作为对本发明的示范性实施例的描述,且并不希望表示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”意指“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。所述详细描述为了提供对

本发明的示范性实施例的透彻理解而包含具体细节。在一些情况下,以框图形式展示一些装置。

[0028] 无线地传送电力可指代传送与电场(E-场)、磁场(H-场)、电磁场(EM场)相关联的任何形式的能量,或以其它方式从发射器传送到接收器而不使用物理电导体(例如,电力可通过自由空间传送)。输出到无线场(例如,磁场)中的电力可由“接收天线”接收、俘获或耦合以实现电力传送。

[0029] 图1是根据本发明的示范性实施例的示范性无线电力传送系统100的功能框图。输入电力102可从电源(未展示)提供到发射器104以用于产生用于提供能量传送的场105。接收器108可耦合到场105且产生输出电力110以供耦合到输出电力110的装置(未展示)存储或消耗。发射器104与接收器108两者分开距离112。在一个示范性实施例中,发射器104及接收器108根据相互谐振关系配置。当接收器108的谐振频率与发射器104的谐振频率实质上相同或极为接近时,发射器104与接收器108之间的发射损失最小。因此,与可能需要大线圈的纯电感解决方案(需要线圈极接近(例如,几毫米))相比较,可在较大距离上提供无线电力传送。谐振电感耦合技术因此可允许改进的效率及在各种距离上且利用多种电感线圈配置进行的电力传送。

[0030] 当接收器108位于由发射器104产生的能量场105中时,接收器108可以接收电力。场105对应于其中通过发射器104输出的能量可由接收器108俘获的区域。在一些情况下,场105可以对应于发射器104的“近场”,如下文将进一步描述。发射器104可包含用于输出能量发射的发射天线114。接收器108进一步包含用于接收或俘获来自能量发射的能量的接收天线118。近场可对应于其中存在由发射天线114中的最低限度地远离所述发射天线114辐射电力的电流及电荷而产生的强反应性场的区域。在一些情况下,近场可对应于在发射天线114的约一个波长(或其部分)内的区域。发射天线114及接收天线118根据应用及待与其相关联的装置而设定大小。如上所述,有效能量传送可通过将发射天线114的场105中的大部分能量耦合到接收天线118而非在电磁波中将大多数能量传播到远场而发生。当定位在场105内时,在发射天线114与接收天线118之间可形成“耦合模式”。发射天线114及接收天线118周围的其中可发生此耦合的区域在本文中被称作耦合模式区域。

[0031] 图2是根据本发明的各种示范性实施例的可用于图1的无线电力传送系统100中的示范性组件的功能框图。发射器204可包含发射电路206,其可包含振荡器222、驱动器电路224及滤波与匹配电路226。振荡器222可经配置以产生所要频率(例如,468.75千赫、6.78兆赫或13.56兆赫)下的信号,所述所要频率可响应于频率控制信号223来调整。可将振荡器信号提供到经配置以在(例如)发射天线214的谐振频率下驱动发射天线214的驱动器电路224。驱动器电路224可为经配置以从振荡器222接收方波并输出正弦波的切换放大器。举例来说,驱动器电路224可为E类放大器。还可包含滤波与匹配电路226以滤出谐波或其它不必要的频率,且将发射器204的阻抗匹配到发射天线214。作为驱动发射天线214的结果,发射器204可在足以对电子装置充电或供电的电平下以无线方式输出电力。作为一个实例,所提供的电力可为例如约300毫瓦到5瓦以对具有不同电力需求的不同装置供电或充电。也可以提供较高或较低电力电平。

[0032] 接收器208可包含接收电路210,所述接收电路可包含匹配电路232及整流器与切换电路234以产生从AC电力输入输出的DC电力,以便为如图2中所示的电池组236充电,或者

为耦合到接收器108的装置(未展示)供电。可包含匹配电路232以将接收电路210的阻抗匹配到接收天线218。接收器208及发射器204可另外在单独通信信道219(例如,蓝牙、紫蜂、蜂窝等)上通信。接收器208及发射器204可替代地使用无线场206的特性经由带内信令通信。

[0033] 如下文更完全描述,接收器208(其最初可具有可选择性停用的相关联负荷(例如,电池组236))可经配置以确定由发射器204发射并且由接收器208接收的电力量是否适于为电池组236充电。此外,接收器208可经配置以在确定电力量适当后立即启用负荷(例如,电池组236)。在一些实施例中,接收器208可经配置以直接利用从无线电力传送场接收的电力量,而不为电池组236充电。举例来说,例如近场通信(NFC)或射频识别装置(RFID)等通信装置可经配置以从无线电力传送场接收电力量,且通过与无线电力传送场交互而通信及/或利用所接收电力量与发射器204或其它装置通信。

[0034] 图3是根据本发明的示范性实施例的包含发射或接收天线352的图2的发射电路206或接收电路210的一部分的示意图。如图3中所说明,用于包含下文所述的实施例的示范性实施例中的发射或接收电路350可包含天线352。天线352还可被称作或经配置为“环形”天线352。天线352还可在本文中被称作或经配置为“磁性”天线或感应线圈。术语“天线”大体上指可无线地输出或接收用于耦合到另一“天线”的能量的组件。天线也可被称作经配置以无线地输出或接收电力量类型的线圈。如本文所使用,天线352为经配置以无线地输出及/或接收电力量类型的“电力传送组件”的实例。天线352可经配置以包含空气芯或物理芯,例如铁氧体芯(未展示)。空气芯环形天线可在更大程度上容受放置在芯的附近的外来物理装置。此外,空气芯环形天线352允许将其它组件放置在核心区内。另外,空气芯环路可更容易允许将接收天线218(图2)放置在发射天线214(图2)的平面内,在所述平面中,发射天线214(图2)的耦合模式区域可能更加强大大。

[0035] 如上所述,在发射器104与接收器108之间的匹配或几乎匹配的谐振期间,可以发生发射器104与接收器108之间的高效能量传送。然而,即使当发射器104与接收器108之间的谐振不匹配时,也可传送能量,但效率可能会受到影响。能量传送的发生是通过将能量从发射天线214线圈的场105耦合到驻留在其中建立此场105的邻域中的接收天线218,而不是将能量从发射天线214传播到自由空间中。

[0036] 环形或磁性天线的谐振频率是基于电感及电容。电感可仅为由天线352产生的电感,而可将电容添加到天线的电感以产生所要谐振频率下的谐振结构。作为非限制性实例,电容器352及电容器354可添加到发射或接收电路350以产生在谐振频率下选择信号356的谐振电路。因此,对于较大直径的天线,维持谐振所需的电容的大小可随着环的直径或电感的增加而减小。此外,随着天线的直径增加,近场的高效能量传送区域可增大。使用其它组件形成的其它谐振电路也是可能的。作为另一非限制性实例,可将电容器并联放置在天线350的两个端子之间。对于发射天线,频率实质上对应于天线352的谐振频率的信号358可为对天线352的输入。

[0037] 在一个实施例中,发射器104可经配置以输出具有与发射天线114的谐振频率对应的频率的时变磁场。当接收器在场105内时,时变磁场可引发接收天线118中的电流。如上所述,如果接收天线118经配置以在发射天线118的频率处谐振,那么可有效地传送能量。可以如上文所描述将在接收天线118中感应的AC信号整流以产生可经提供以为负荷充电或供电的DC信号。

[0038] 图4是根据本发明的示范性实施例的可用于图1的无线电力传送系统中的发射器404的功能框图。发射器404可包含发射电路406及发射天线414。发射天线414可为如图3中所示的天线352。发射电路406可通过提供导致产生围绕发射天线414的能量(例如,磁通量)的振荡信号而提供RF电力到发射天线414。发射器404可以在任何合适的频率下操作。借助于实例,发射器404可在6.78兆赫或13.56兆赫ISM频带处操作。

[0039] 发射电路406可包含:固定阻抗匹配电路409,其用于将发射电路406的阻抗(例如,50欧姆)匹配到发射天线414;及低通滤波器(LPF)408,其经配置以将谐波发射降低到防止耦合到接收器108(图1)的装置的自干扰的电平。其它示范性实施例可包含不同滤波器拓扑,包含但不限于在使其它频率通过的同时使特定频率衰减的陷波滤波器,及可包含可基于可测量发射度量而变化的自适应阻抗匹配,所述度量例如到天线的输出电力或驱动器电路424所汲取的DC电流。发射电路406进一步包含驱动器电路424,其经配置以驱动如通过振荡器423确定的RF信号。发射电路406可包括离散装置或电路,或者可包括集成式组合件。从发射天线414输出的示范性RF功率可为大约2.5瓦。

[0040] 发射电路406可进一步包含控制器415,其用于在特定接收器的发射阶段(或工作循环)期间选择性启用振荡器423,用于调整振荡器423的频率或相位,及用于调整输出功率电平以用于实施通信协议以便通过其附接的接收器与相邻装置交互。应注意,控制器415在本文中也可被称作处理器415。发射路径中的振荡器相位及相关电路的调整可允许减少带外发射,尤其是在从一个频率转变成另一频率时。

[0041] 发射电路406可进一步包含用于检测由发射天线414产生的近场附近的有源接收器的存在或不存在的负荷感测电路416。借助于实例,负荷感测电路416监视流动到驱动器电路424的电流,所述电流可受由发射天线414产生的场附近的有源接收器的存在或不存在影响,如下文将进一步描述。控制器415监视对驱动器电路424上的负荷的改变的检测,以用于确定是否启用振荡器423以便发射能量及与有源接收器通信。如下文更全面描述,在驱动器电路424处所测得的电流可用于确定是否有无效装置定位在发射器404的无线电力传送区域内。

[0042] 发射天线414可用利兹线实施,或者实施为具有经选择以使电阻损耗保持低的厚度、宽度及金属类型的天线条带。在一个实施方案中,发射天线414大体上可配置用于与较大结构(例如,桌子、垫子、灯或其它不太便携的配置)相关联。因此,发射天线414大体上可不需要“匝”以便具有实际尺寸。发射天线414的示范性实施方案可为“电小尺寸的”(即,波长的部分),且经调谐以通过使用电容器来界定谐振频率而在较低可用频率下谐振。

[0043] 发射器404可搜集及跟踪关于可与发射器404相关联的接收器装置的行踪及状态的信息。因此,发射电路406可包含存在检测器480、封闭检测器460或其组合,所述检测器连接到控制器415(本文中也被称作处理器)。控制器415可响应于来自存在检测器480及闭合检测器460的存在信号而调整由驱动器电路424递送的电力量。发射器404可通过数个电源接收电力,所述电源例如用以转换建筑物中存在的常规AC电力的AC-DC转换器(未展示)、用以将常规DC电源转换成适合于发射器404的电压的DC-DC转换器(未展示),或直接来自常规DC电源(未展示)。

[0044] 作为非限制性实例,存在检测器480可为用以感测插入到发射器404的覆盖区域中的待充电装置的初始存在的运动检测器。在检测之后,可接通发射器404,并且由装置接收

到的RF电力可用于以预定方式双态触发Rx装置上的开关,这又会引起发射器404的驱动点阻抗的改变。

[0045] 作为另一非限制性实例,存在检测器480可为能够例如通过红外线检测、运动检测或其它合适方式检测人的检测器。在一些示范性实施例中,可存在限制发射天线414可在特定频率下发射的电力量的法规。在一些情况下,这些法规意味着保护人免受电磁辐射。然而,可能存在发射天线414放置于不被人占据或不频繁地被人占据的区域中的环境,例如车库、工厂车间、商店及其类似者。如果这些环境中没有人,则可容许将发射天线414的电力输出增大到高于正常电力限制法规。换句话说,控制器415可响应于人的存在而将发射天线414的电力输出调整到法规电平或更低,且当人在距发射天线414的电磁场的法规距离外时将发射天线414的电力输出调整到高于法规电平的电平。

[0046] 作为非限制性实例,封闭检测器460(在本文中还可被称作封闭隔室检测器或封闭空间检测器)可以是例如用于确定何时壳体处于关闭或打开状态的感测开关等的装置。当发射器处于呈封闭状态的壳体中时,可增大发射器的功率电平。

[0047] 在示范性实施例中,可使用发射器404并不无限地保持开启的方法。在这种情况下,发射器404可经编程以在用户确定的时间量之后切断。此特征防止发射器404(特别是驱动器电路424)在其周边中的无线装置充满电之后运行长时间。此事件可归因于所述电路未能检测到从中继器或接收天线218(充满电的装置)发送的信号。为了防止发射器404在另一装置放置在其周边的情况下自动关闭,可仅在于其周边中检测不到运动的设置时段之后才激活发射器404自动切断特征。用户可能能够确定不活动时间间隔,且按需要改变所述时间间隔。作为非限制性实例,所述时间间隔可大于在装置最初完全放电的假设下将特定类型的无线装置充满电所需的时间。

[0048] 图5是根据本发明的示范性实施例的可用于图1的无线电力传送系统中的接收器508的功能框图。接收器508包含可包含接收天线518的接收电路510。接收器508进一步耦合到装置550以用于向其提供所接收电力。应注意,接收器508经说明为在装置550外部,但可集成到装置550中。能量可无线地传播到接收天线518且随后通过接收电路510的其余部分耦合到装置550。借助于实例,充电装置可包含例如移动电话、便携式音乐播放器、膝上型计算机、平板计算机、计算机外围装置、通信装置(例如,蓝牙装置)、数码相机、助听器(其它医疗装置)及其类似者的装置。

[0049] 接收天线518可经调谐以与发射天线414(图4)在相同频率下谐振或于在指定频率范围内的频率下谐振。接收天线518可与发射天线414类似地设定尺寸,或可基于相关联装置550的尺寸而不同地设定尺寸。借助于实例,装置550可为具有小于发射天线414的直径或长度的直径或长度尺寸的便携式电子装置。在此实例中,接收天线518可实施为多匝线圈以便减小调谐电容器(未展示)的电容值且增大接收线圈的阻抗。借助于实例,接收天线518可放置在装置550的实质性外周周围以便最大化天线直径及减少接收天线518的环匝(即,绕组)的数目及绕组间电容。

[0050] 接收电路510可提供对接收天线518的阻抗匹配。接收电路510包含电力转换电路506,其用于将接收到的RF能量源转换成充电电力以供装置550使用。电力转换电路506包含RF到DC转换器520且还可包含DC到DC转换器522。RF到DC转换器520将在接收天线518处接收的RF能量信号整流成具有由 V_{rect} 表示的输出电压的非交流电力。DC到DC转换器522(或其它

电力调节器)将经整流的RF能量信号转换成能势(例如,电压),所述能势与具有由 V_{out} 及 I_{out} 表示的输出电压及输出电流的装置550兼容。预期各种RF到DC转换器,包含部分整流器及全整流器、调节器、桥接器、倍压器以及线性与切换转换器。

[0051] 接收电路510可进一步包含切换电路512,其用于将接收天线518连接到电力转换电路506或替代地用于断开电力转换电路506。从电力转换电路506断开接收天线518不仅暂停对装置550的充电,而且改变发射器404(图2)所“见到”的“负荷”。

[0052] 如上文所揭示,发射器404包含负荷感测电路416,其可检测提供到发射器驱动器电路424的偏压电流的波动。因此,发射器404具有用于确定接收器何时存在于发射器的近场中的机制。

[0053] 当多个接收器508存在于发射器的近场中时,可能需要将一或多个接收器的加载及卸载进行时间多路复用以使其它接收器能够更有效地耦合到发射器。接收器508还可被隐匿以便消除到其它邻近接收器的耦合或减小邻近发射器上的负荷。接收器的此“卸载”在本文中还被称作“隐匿”。此外,由接收器508控制且由发射器404检测的卸载与加载之间的此切换可提供从接收器508到发射器404的通信机制,如下文更完全解释。另外,协议可与实现消息从接收器508到发射器404的发送的切换相关联。通过实例,切换速度可为大约100微秒。

[0054] 在示范性实施例中,发射器404与接收器508之间的通信是指装置感测与充电控制机制,而非常规的双向通信(即,使用耦合场的带内信令)。换句话说,发射器404可使用对所发射信号的开/关键控来调整能量在近场中是否可用。接收器可将能量的这些改变解释为来自发射器404的消息。从接收器侧来看,接收器508可使用接收天线518的调谐及解调来调整从所述场接受的电力的量。在一些情况下,所述调谐及解调可经由切换电路512来实现。发射器404可检测来自所述场的所使用的电力的此种差,及将这些改变解释为来自接收器508的消息。应注意,可利用发射功率及加载行为的其它形式的调制。

[0055] 接收电路510可进一步包含用以识别所接收能量波动的信令检测器与信标电路514,所述能量波动可对应于从发射器到接收器的信息信令。此外,信令与信标电路514还可用以检测减少的RF信号能量(即,信标信号)的发射,及将减少的RF信号能量整流成用于唤醒接收电路510内的未经供电或电力耗尽电路的标称功率以便配置接收电路510以用于进行无线充电。

[0056] 接收电路510进一步包含用于协调本文所描述的接收器508的过程(包含本文所描述的切换电路512的控制)的处理器516。还可在发生其它事件时发生接收器508的隐匿,包含检测到向装置550提供充电功率的外部有线充电源(例如,墙壁/USB电源)。除控制接收器的隐匿之外,处理器516还可监视信标电路514以确定信标状态并提取从发射器404发送的消息。处理器516还可调整DC到DC转换器522以便实现改进的性能。

[0057] 无线电力传输可受制于由各个管理机构(例如,美国联邦通信委员会、欧洲电信标准协会、国际标准化组织及国际非电离辐射防护委员会)建立及执行的法规。这些法规既定减小电子装置之间的电磁干扰且保护生物系统免受有害电磁场电平的损害。对场电平的限制可呈现为在距发射体的一些距离处的频率或频带的电场强度(V/m)、磁场强度(A/m)及/或功率密度(W/m^2)。受制于任何管理机构的管辖,可需要与任何可适用法规的遵从性以使装置或产品能够在特定市场内出售或使用。因此,本发明的一个目标是改进无线电力传送

系统的电磁兼容性(EMC)。

[0058] 除EMC之外,本发明的另一目标是改进无线电力传送系统的性能。具体而言,在采用上述谐振电感耦合的无线电力传送系统中,可能需要清除或减少任何杂散的、不合需要的及/或无意地辐射的电磁场。用于传送电力的更接近地匹配在发射器及接收器的谐振频率处的正弦振荡的H-场可减小功率损耗且改进无线电力传送系统的效率。

[0059] 各个被动技术可用于实现本发明的前述目标。这些被动技术可包含发射电路的屏蔽、发射天线的谨慎设计、充电区域的屏蔽及滤波。举例来说,发射器可包含一或多个滤波器以清除不合需要的信号分量,以免其到达发射天线且由发射天线辐射(例如,图2中的滤波与匹配电路226或图4中的低通滤波器408)。作为另一实例,电磁屏蔽可用于充电区域中以在某些频率处阻断EM场且在所需频率处经由孔口或开口引导EM场。

[0060] 图6描绘示范性屏蔽发射器布置。发射天线602安置在屏蔽结构604的内表面上。屏蔽结构604包含开口606以允许发射天线602经由场608将电力传送到接收天线。尽管屏蔽结构604被说明为具有单个开口的浅箱,但可使用具有其它大小及形状的屏蔽结构,包含可包含一个以上开口的那些屏蔽结构。所述屏蔽可涵盖如图6中所示的发射天线且进一步屏蔽任何发射器电子设备。所述屏蔽还可取决于发射天线的设计而呈现不同形状或配置。所述屏蔽还可局部化到特定发射器组件。

[0061] 图7描绘具有邻近接收器的示范性屏蔽发射器布置。同样,发射天线702安置在屏蔽结构704中。类似地,接收天线708安置在另一屏蔽结构710中。开口706a及706b对准。随着屏蔽层之间的距离d减小,杂散的或不合需要的E-场或H-场的量也减小。当然,取决于无线电力接收器的大小及形状,图7的屏蔽配置可能不是切实可行的(例如,其中无线电力接收器是移动电话)。

[0062] 尽管被动技术可减少不需要的场发射,但可能需要包含某一形式的主动场抵消来清除或减少任何杂散的、不合需要的及/或无意地辐射的电磁场。当然,尽管绝对抵消可为合乎需要的,但实际上抵消可限于场的不合需要的部分的减少或衰减。以下主动抵消技术可用于实现本发明的前述目标。这些主动技术可与前述被动技术结合使用。

[0063] 一个主动技术涉及通过发射另一相反E-场或H-场而主动地抵消由发射器产生的不合需要的E-场或H-场。下文描述的各个传感器可用于感测从发射器辐射的电磁近场分量。取决于发射是否归因于电流或电压,近场发射可主要为H-场或E-场。为了抵消感测到的场的不合需要的部分,处理器可经配置以确定不合需要的部分且产生对应的抵消信号。抵消信号可驱动发射体以产生与感测到的场的不合需要的部分相消地干扰的抵消场。在近场中的不合需要的H-场或E-场的抵消可消除所得远场分量,从而改进效率及EMC。

[0064] 图8是具有主动抵消能力的无线电力发射器的功能框图。无线电力发射器800可包含具有开口822的屏蔽820。无线电力发射器800包含控制器802、发射天线电路804、发射天线414、传感器808、感测电路810、抵消电路812及发射体814。如上所述,发射天线电路804可包含振荡器423、驱动器电路424、低通滤波器408、固定阻抗匹配电路409及/或负荷感测电路416。传感器808合意地定位在发射天线414的近场内。如果包含屏蔽820,那么传感器808可靠近开口822定位。在无线电力发射器800的操作期间,传感器808可输出对应于感测到的场的信号。感测电路810可用于阻抗匹配、滤波、放大及/或采样传感器信号。控制器802可随后处理信号,从而识别不需要的部分且确定抵消信号。抵消电路812可基于抵消信号产生、

放大及/或滤波抵消波形。作为一个实例,抵消信号可经由数/模转换器转换成抵消波形。波形随后可用于驱动发射体814以发射抵消场。

[0065] 图9是具有主动抵消能力的另一无线电力发射器的功能框图。无线电力发射器900可包含具有开口922的屏蔽920。无线电力发射器900包含控制器902、发射天线电路804、发射天线414、传感器/发射体908、感测电路910、抵消电路912及切换电路914。与无线电力发射器800相比,无线电力发射器900使用单个装置以用于感测EM场且发射抵消场。初始地,控制器902可将切换电路914配置到感测状态。感测电路910可用于阻抗匹配、滤波、放大及/或采样感测到的信号。控制器902可随后处理信号,从而识别不需要的部分且确定抵消信号。在感测EM场且确定抵消信号之后,控制器902可将切换电路914配置到发射状态。抵消电路912可基于抵消信号产生、放大及/或滤波抵消波形。作为一个实例,抵消信号可经由数/模转换器转换成抵消波形。波形随后可用于驱动传感器/发射体914以发射抵消场。任选地,在初始确定所要抵消信号之后,控制器902可周期性地感测EM场且调整抵消信号。

[0066] 为了说明,图10至13描绘不合需要的H-场分量的主动抵消。图10描绘感测到的H-场的频域曲线图。为了确定频率含量,控制器可以使用快速傅里叶变换或其它合适的算法来将经采样信号转换成其频域等效物。假定 f 是无线电力系统的操作、所要或谐振频率,那么第二、第三、第四及第五谐波也存在于不同电平处。这些带外发射可以不利地影响EMC。

[0067] 图11描绘感测到的H-场的时域曲线图。如图所示,归因于H-场的频谱分量,所发射的H-场可相对于在系统的谐振频率下的理想正弦振荡失真。这可导致发射天线及接收天线两者中的辐射能量损耗且不利地影响系统的效率。控制器可通过在该频率处且 180° 异相产生信号而消除第三谐波。

[0068] 图12描绘用于发射与感测到的场的谐波分量相反的场的信号及两个场之间的相对相位校准。上部信号表示感测到的场的谐波分量的频率,而下部信号表示用于产生与谐波分量相反的场的信号的频率。如图所示,上部和下部信号是异相的。两个场的所得总和理想地接近零。

[0069] 尽管仅单个频谱分量用于此说明中,但实际上可经由抵消信号同时消除多个不合需要的分量,不过必须注意避免抵消在其中接收天线可接收电力(尽管在某些情形中此可为合意的)的区域中的谐振H-场。这样,图11的所发射的H-场接近在频率 f 处的理想谐振场,如图13中所描绘。尽管H-场的抵消如上文所述,但是可使用类似过程来抵消E-场。当E-场不在本文中所描述的无线电力传送系统中传送电力时,可能需要在发射器的谐振频率处以及在谐波的任一者处抵消E-场。

[0070] 返回参考图8及图9,传感器808及传感器/发射体908可感测E-场或H-场。E-场传感器可包含导电表面,而H-场传感器可包含导电环形。发射体814与传感器808具有相同类型以消除对应感测到的场的不合需要的部分。在使用H-场传感器的情况下,发射天线414可通过将抵消信号与RF信号(例如,起始于振荡器423处的信号)混合而用作发射体。当在发射天线414的近场中执行感测及抵消时,可能需要包含多个成对传感器808及发射体814或传感器/发射体908来改进感测及抵消的间隔尺寸。

[0071] 控制器802及902可包括通用处理器或数字信号处理器。处理器可经配置以从例如ADC接收表示感测到的信号的数据。处理器随后可执行一系列操作来确定感测到的信号的不合需要的部分及其相反部分。举例来说,处理器可经由快速傅里叶变换来变换接收到的

数据以确定光谱含量。在清除任何所要频率分量之后,处理器可相移抵消信号且经由快速傅里叶逆变换产生抵消信号。可部分地基于感测电路810、910及抵消电路812、912的相对延迟及/或基于驱动发射天线的信号的相位确定适当的相移。

[0072] 图14是用于主动抵消的示范性方法的流程图。在块1410处,方法1400包含经由传感器感测通过无线电力发射天线产生的场。传感器可为E-场或H-场类型且输出表示感测到的场的信号。在块1420处,产生表示在块1410中感测到的场的一部分的信号。所述场的部分可为杂散的、不合需要的或无意地发射的。由于无线电力经由H-场传送,因此任何感测到的E-场可为不合需要的。类似地,任何感测到的H-场可为不合需要的,尽管在发射天线的谐振频率处的频率分量可为电力传送所要的。可经由信号处理在频域中产生信号以将感测到的场的光谱分量隔离到频带中。对于每一频带,信号处理可包含计算信号的振幅及相位两者以对抗不合需要的分量。这些相反信号的总和及到时域的转换可产生表示感测到的场的不合需要的部分的信号。最后,在块1430处,部分地基于所产生信号驱动发射体,所述发射体产生与感测到的场的部分相消地干扰的场,使得当与通过无线电力发射天线产生的场求和时,所得场具有减少的或衰减的不合需要的分量。

[0073] 图15描绘具有H-场传感器的示范性屏蔽发射器布置。发射天线1502可安置在浅电磁屏蔽壳体1506的底部中,所述壳体包含开口以准许无线电力传输。传感器1504可安置在屏蔽层1506的开口周围,使得传感器1504可测量通过发射天线1502产生的场。此处,传感器1504是能够经由感应电流感测H-场的导电环形。在确定H-场的不合需要的部分后,传感器1504可用作H-场发射体。或者,传感器1504可持续感测所发射的H-场且用于为发射天线1502供能的RF信号可部分地基于不合需要的频率分量进行调整。

[0074] 图16描绘具有多个E-场传感器的示范性屏蔽发射器布置。同样,发射天线1602可安置在浅电磁屏蔽壳体1606的底部中,所述壳体包含开口以准许无线电力传输。多个传感器1604可安置在屏蔽层1606的开口周围,使得传感器1604可测量通过发射天线1602产生的场。此处,传感器1604是能够经由感应电压感测E-场的导电表面。在确定E-场的不合需要的部分后,传感器1604可进一步用作E-场发射体(例如,如相对于图9所描述)。或者,相邻传感器可为成对的,使得一个用作传感器且另一者用作发射体(例如,如相对于图8所描述)。

[0075] 图17描绘具有多个E-场传感器的另一示范性屏蔽发射器布置。发射天线1702可安置在浅电磁屏蔽壳体1706的底部中,所述壳体包含开口以准许无线电力传输。多个传感器1704可安置在屏蔽层1706的开口周围,使得传感器1704可测量通过发射天线1702产生的场。在确定E-场的不合需要的部分后,传感器1704可进一步用作E-场发射体(例如,如相对于图9所描述)。或者,相邻传感器可为成对的,使得一个用作传感器且另一者用作发射体(例如,如相对于图8所描述)。为了改进对通过发射天线1702发射的场的不合需要的部分的抵消,传感器的大小可减小且传感器的数目增加(例如,将传感器1604与传感器1704比较)。

[0076] 以上描述的方法的各种操作可由能够执行所述操作的任何适当装置(例如,各种硬件及/或软件组件、电路及/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。举例来说,用于感测的装置可包含E-场或H-场传感器,如上所述。此外如上所述,用于感测的装置可进一步包含感测电路。用于产生信号的装置可涵盖通用处理器、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。用于发射的装置可为E-场或H-场发射体,如上所述,所述发射体在一些配置中还可用作传感器。此外如上所述,用于发射的装置可进一步包含抵消电路。

[0077] 可使用多种不同技术和技艺中的任一者来表示信息及信号。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可能贯穿上述描述提及的数据、指令、命令、信息、信号、位、符号及码片。

[0078] 结合本文揭示的实施例所描述的各种说明性逻辑块、模块、电路及算法步骤可实施为电子硬件、计算机软件,或两者的组合。为清楚说明硬件与软件的此互换性,上文已大致关于其功能性而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。

[0079] 可使用以下各者来实施或执行结合本文中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核心的一或多个微处理器,或任何其它此类配置。

[0080] 结合本文中所揭示的实施例而描述的方法或算法及函数的步骤可直接体现在硬件、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,则可将功能作为一个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、可卸除式磁盘、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成一体式。如本文中所使用,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在ASIC中。ASIC可驻留于用户终端中。在替代方案中,处理器及存储媒体可作为离散组件驻留在用户终端中。

[0081] 为了概述本发明,本文已描述了本发明的某些方面、优点及新颖特征。应了解,根据本发明的任一具体实施例,不一定可实现全部这些优点。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如本文可能教导或建议的其它优点的方式来体现或执行本发明。

[0082] 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所展示的实施例,而应符合与本文所揭示的原理及新颖特征相一致的最广泛范围。

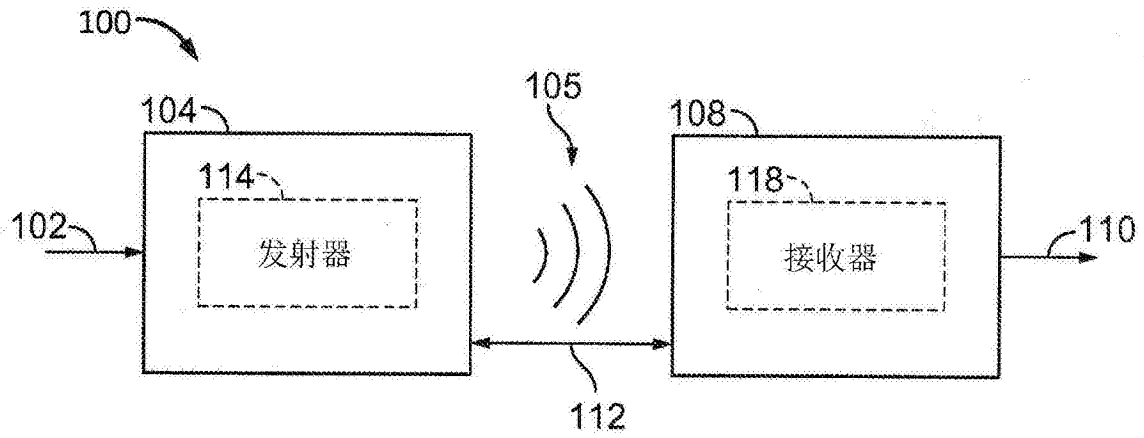


图1

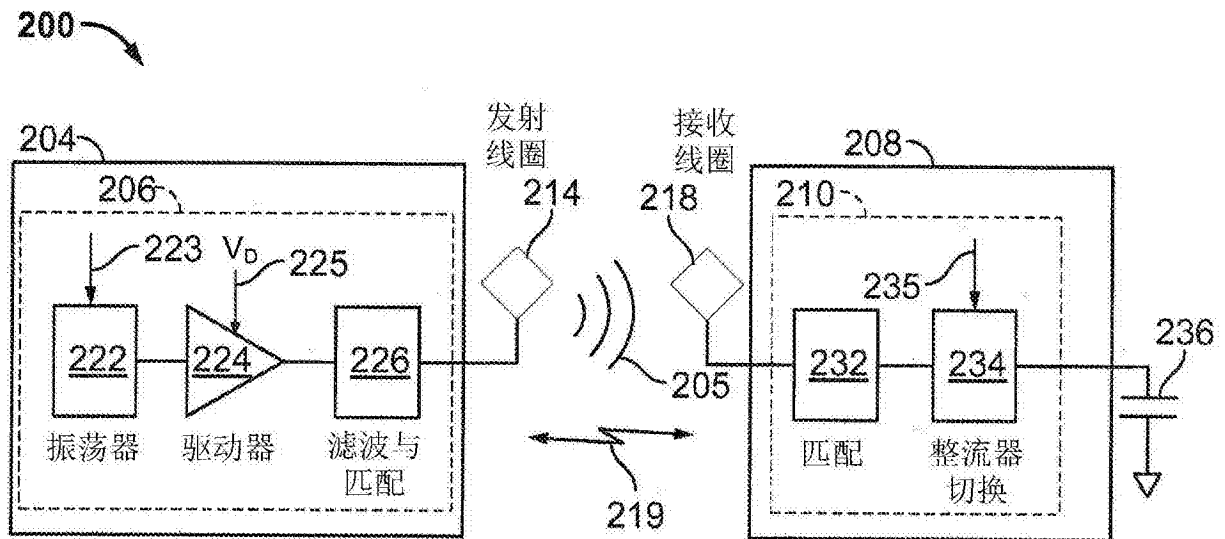


图2

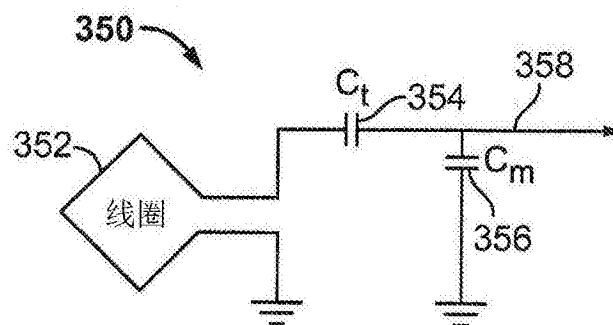


图3

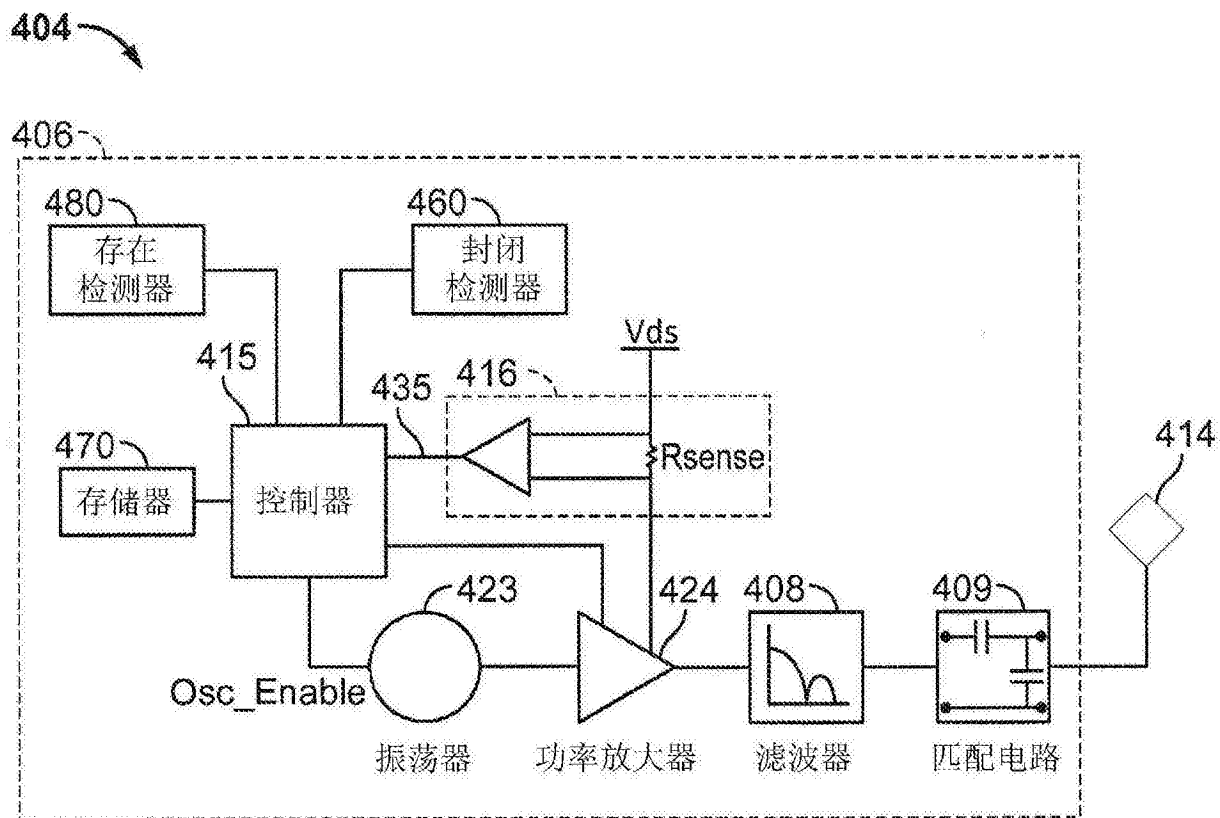


图4

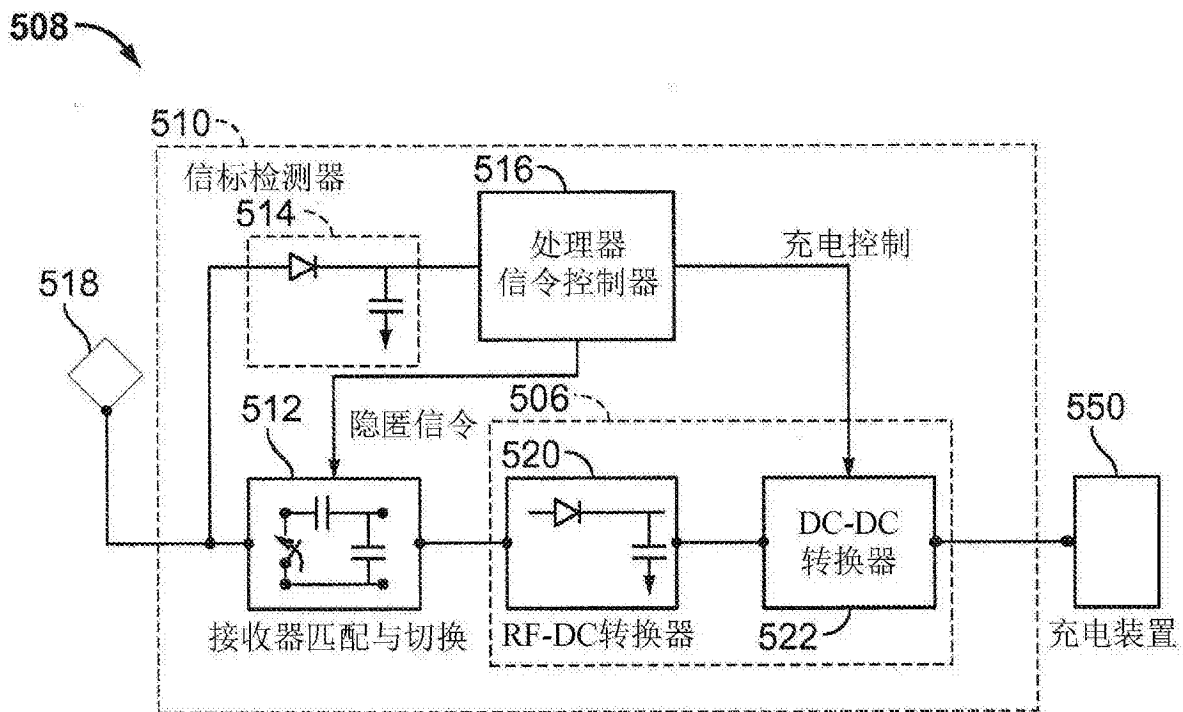


图5

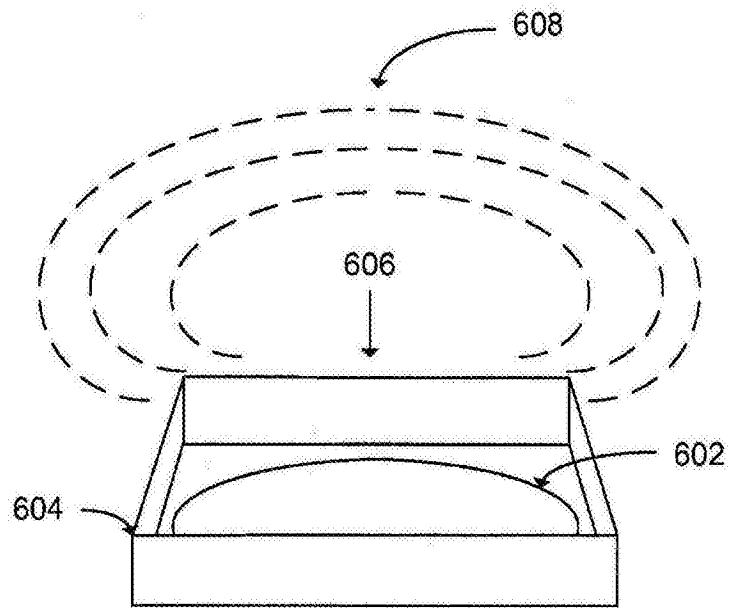


图6

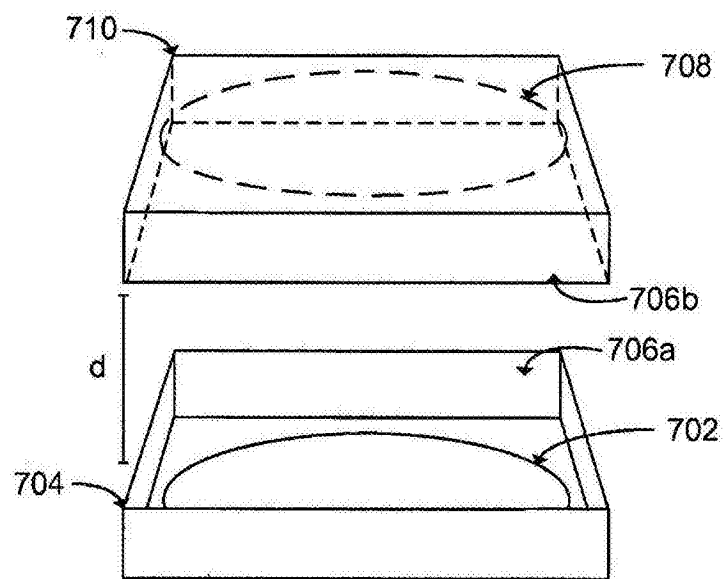


图7

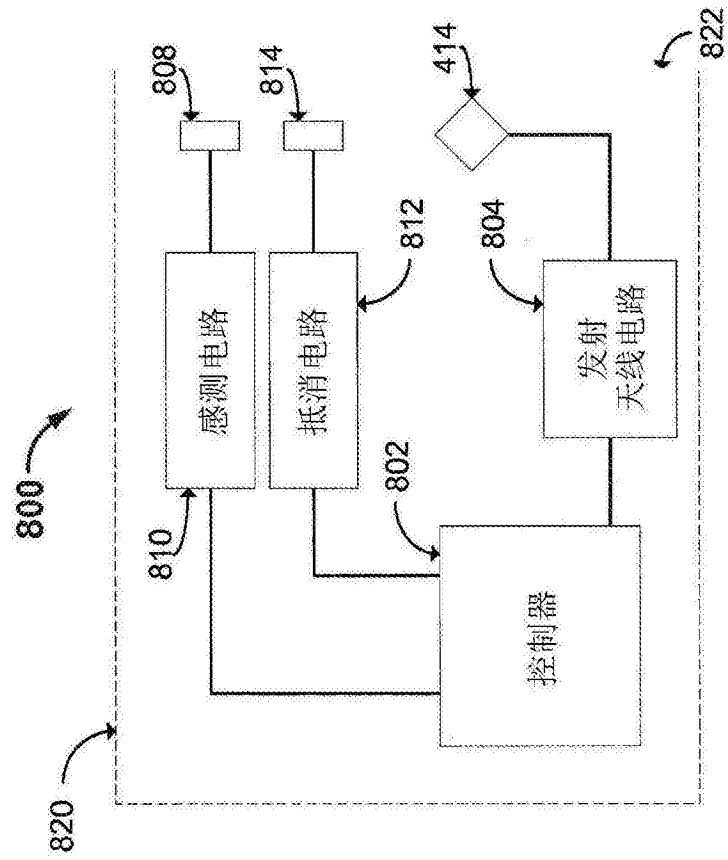


图8

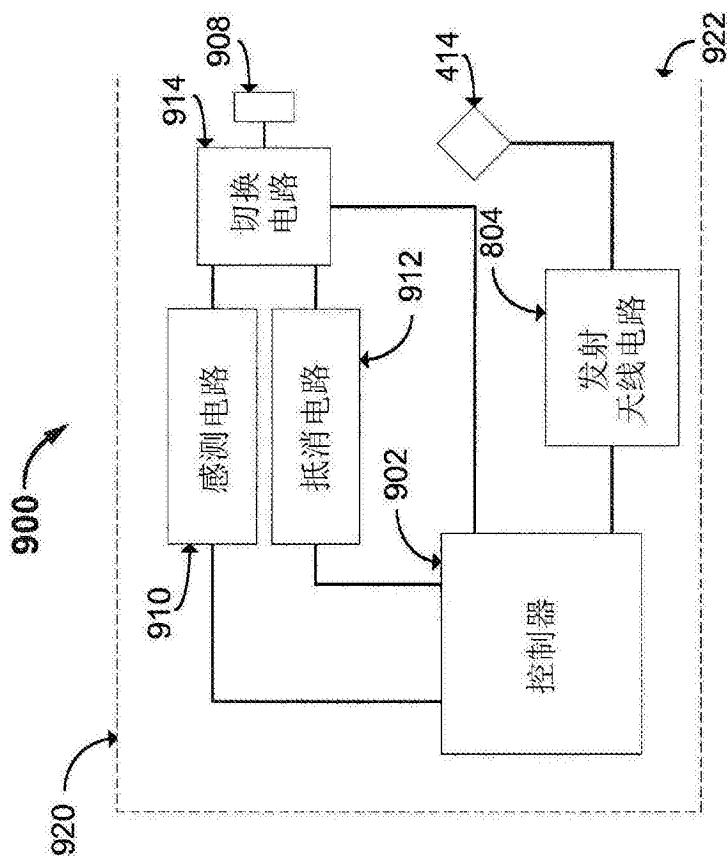


图9

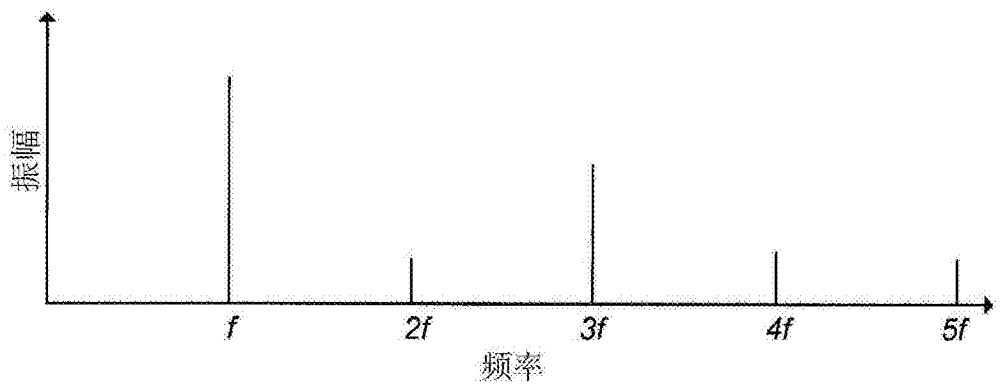


图10

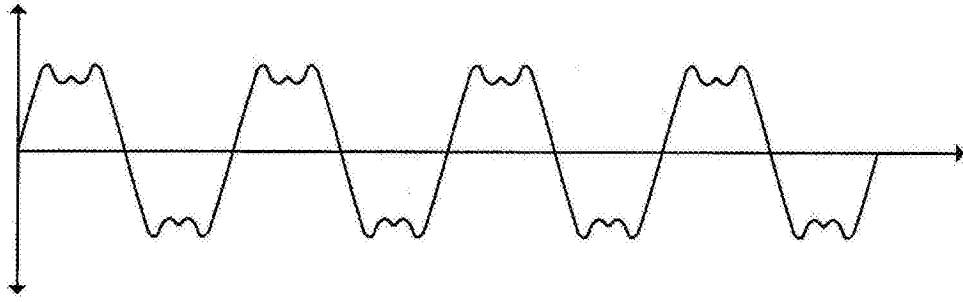


图11

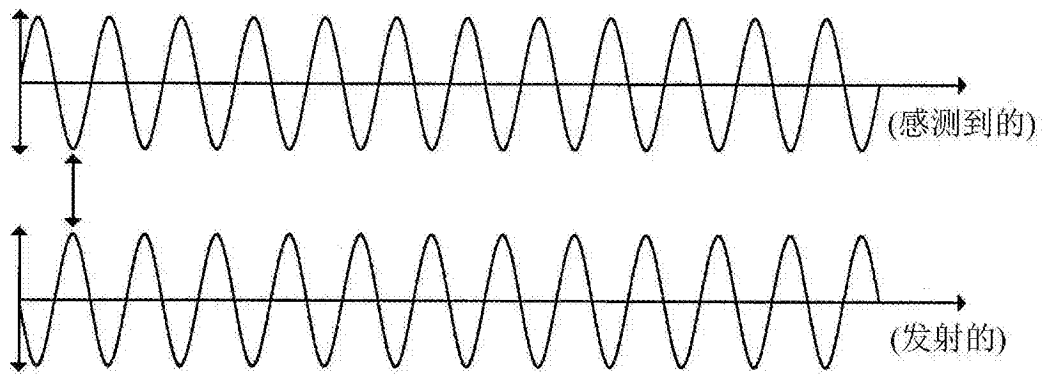


图12

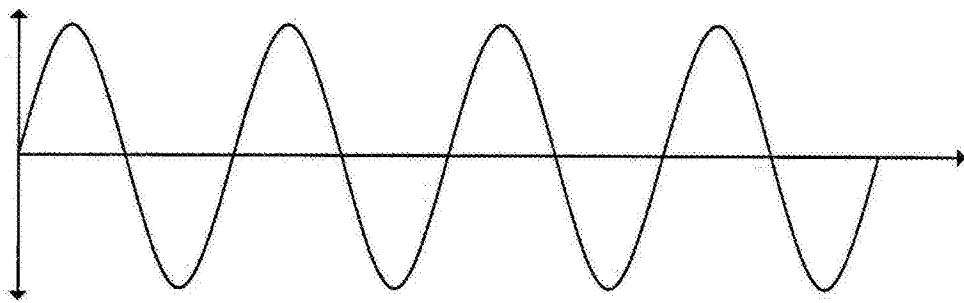


图13

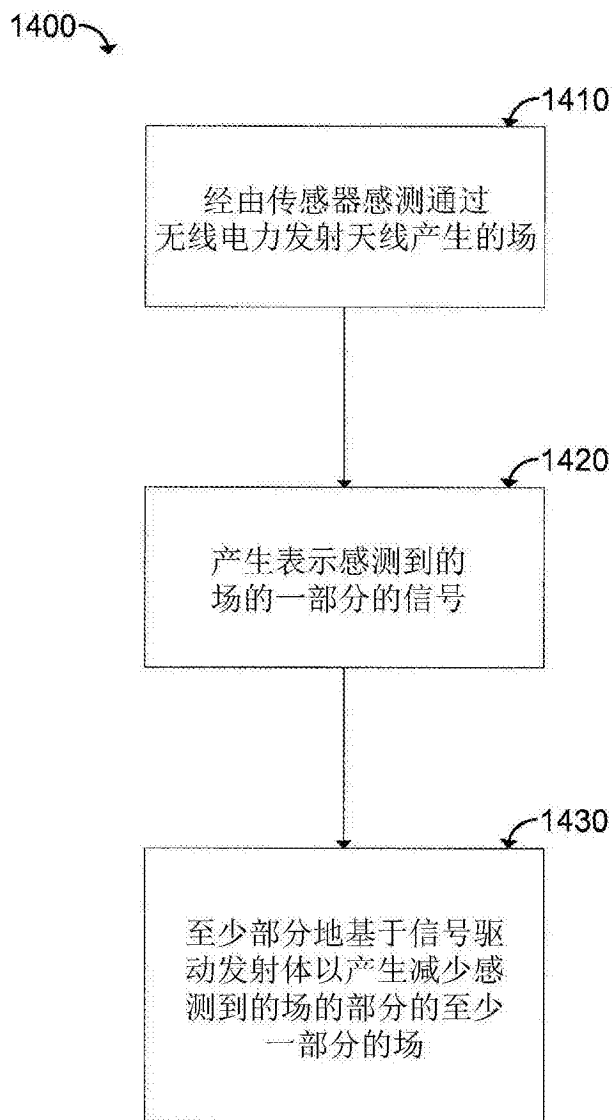


图14

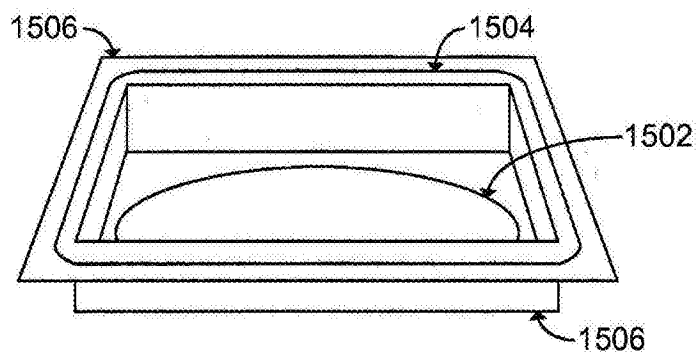


图15

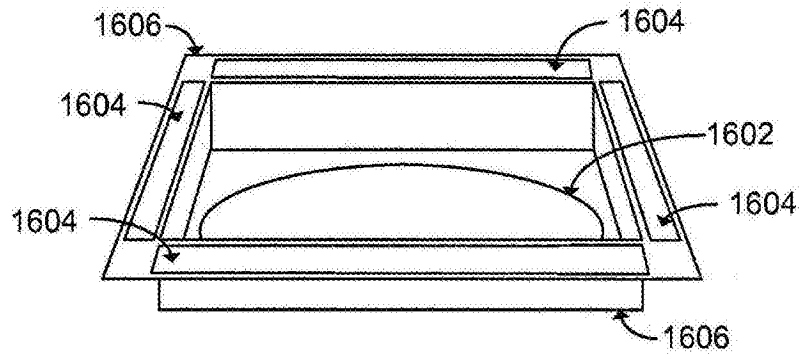


图16

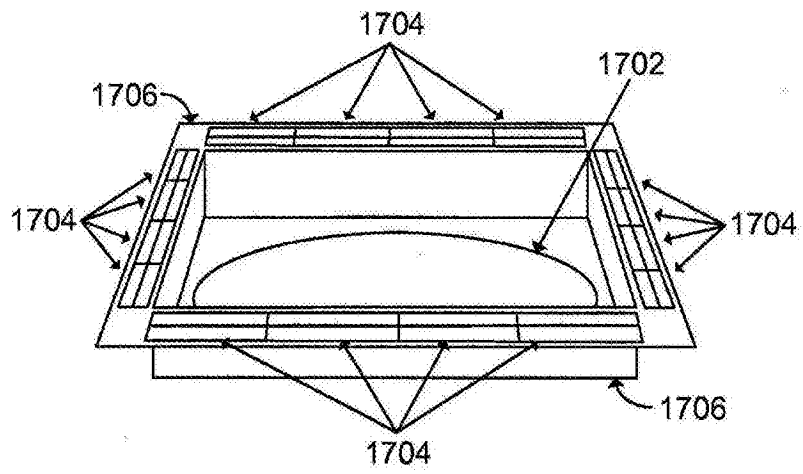


图17