



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103931075 B

(45)授权公告日 2019.01.04

(21)申请号 201280056265.2

(22)申请日 2012.11.06

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103931075 A

(43)申请公布日 2014.07.16

(30)优先权数据

61/560,135 2011.11.15 US

13/427,726 2012.03.22 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2014.05.15

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2012/063714 2012.11.06

(87)PCT国际申请的公布数据

W02013/074332 EN 2013.05.23

(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 罗伊·霍华德·戴维斯

(74)专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限公司 11287

代理人 宋献涛

(51)Int.Cl.

H02J 7/02(2016.01)

H02J 5/00(2016.01)

(56)对比文件

CN 101836272 A, 2010.09.15,

US 2007182367 A, 2007.08.09,

CN 101375483 A, 2009.02.25,

JP 2011199975 A, 2011.10.06,

审查员 李坤鹏

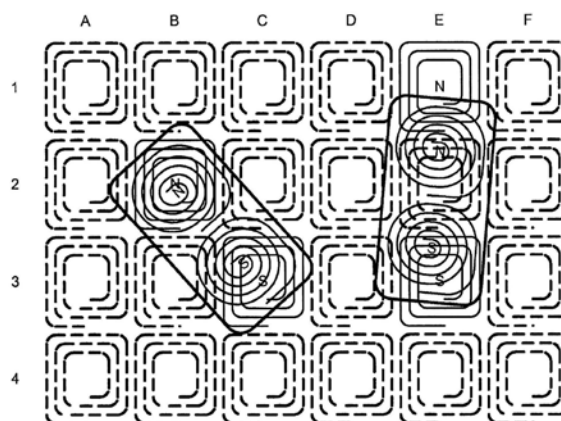
权利要求书2页 说明书16页 附图19页

(54)发明名称

用于使用闭合磁性回路的感应充电的系统及方法

(57)摘要

本文中描述用于使用闭合磁性回路的感应充电的系统、方法及计算机程序产品。在一方面中,用于无线电力发射的设备包括多个共平面线圈,所述多个共平面线圈中的每一者经配置以个别地激励且产生磁场。另外,控制器经配置以基于线圈之间的耦合的测量而反转所述多个共平面线圈中的至少一者的所述磁场的极性,及基于线圈之间的耦合的所述测量选择所述多个共平面线圈中的至少两者用于无线电力发射。



1. 一种用于无线电力发射的设备,其包括:

多个共平面线圈,所述多个共平面线圈中的每一者经配置以个别地激励且产生磁场;
及

控制器,其经配置以:

基于所述多个共平面线圈的个别线圈与至少一个接收器线圈之间的耦合的测量,反转所述多个共平面线圈中的至少一者的所述磁场的极性,及

基于所述多个共平面线圈的所述个别线圈与所述至少一个接收器线圈之间的耦合的所述测量,选择所述多个共平面线圈中的至少两者用于无线电力发射。

2. 根据权利要求1所述的设备,其中所述多个共平面线圈的所述个别线圈与所述至少一个接收器线圈之间的耦合的所述测量包括所述多个共平面线圈的所述个别线圈与所述至少一个接收器线圈之间的电力耦合的测量。

3. 根据权利要求1所述的设备,其中线圈之间的耦合的所述测量包括所述多个共平面线圈中的至少两者与所述至少一个接收器线圈之间的电力耦合的测量,其中所述多个共平面线圈中的所述至少两者及所述至少一个接收器线圈形成闭合磁性回路。

4. 根据权利要求1所述的设备,其中所述控制器经进一步配置以基于所述多个共平面线圈的所述个别线圈与所述至少一个接收器线圈之间的耦合的测量来激励或解除激励所述多个共平面线圈中的至少一者。

5. 根据权利要求1所述的设备,其中所述多个共平面线圈中的每一者经配置以具有与邻近线圈相反的磁极性。

6. 根据权利要求1所述的设备,其中所述多个共平面线圈被配置成行及列。

7. 根据权利要求6所述的设备,其中所述控制器经进一步配置以致使线圈的行或线圈的列的极性为相同的极性。

8. 根据权利要求6所述的设备,其中所述控制器经进一步配置以致使所述多个共平面线圈中的每一者的所述极性具有与直接邻近线圈相反的磁极性。

9. 一种用于无线电力发射的方法,其包括:

激励多个共平面线圈,使得所述多个共平面线圈中的每一者产生磁场;

基于所述多个共平面线圈的个别线圈与至少一个接收器线圈之间的耦合的测量,反转所述多个共平面线圈中的至少一者的所述磁场的极性;及

基于所述多个共平面线圈的所述个别线圈与至少一个接收器线圈之间的耦合的所述测量,选择所述多个共平面线圈中的至少两者用于无线电力发射。

10. 根据权利要求9所述的方法,其中所述多个共平面线圈的所述个别线圈与所述至少一个接收器线圈之间的耦合的所述测量包括线圈之间的电力耦合的测量。

11. 根据权利要求9所述的方法,其中所述多个共平面线圈的所述个别线圈与所述至少一个接收器线圈之间的耦合的所述测量包括所述多个共平面线圈中的至少两者与所述至少一个接收器线圈之间的电力耦合的测量,其中所述多个共平面线圈中的所述至少两者及所述至少一个接收器线圈形成闭合磁性回路。

12. 根据权利要求9所述的方法,其进一步包括基于所述多个共平面线圈的所述个别线圈与所述至少一个接收器线圈之间的耦合的测量来激励或解除激励所述多个共平面线圈中的至少一者。

13. 根据权利要求9所述的方法, 其中所述多个共平面线圈中的每一者经配置以具有与邻近线圈相反的磁极性。

14. 根据权利要求9所述的方法, 其中所述多个共平面线圈被配置成行及列。

15. 根据权利要求14所述的方法, 其进一步包括致使线圈的行或线圈的列的极性为相同的极性。

16. 根据权利要求14所述的方法, 其进一步包括致使所述多个共平面线圈中的每一者的所述极性具有与直接邻近线圈相反的磁极性。

17. 一种用于无线电力发射的设备, 其包括:

用于激励多个共平面线圈而使得所述多个共平面线圈中的每一者产生磁场的装置;

用于基于线圈之间的耦合的测量来反转所述多个共平面线圈中的至少一者的所述磁场的极性的装置; 及

用于基于所述多个共平面线圈的个别线圈与至少一个接收器线圈之间的耦合的测量来选择所述多个共平面线圈中的至少两者用于无线电力发射的装置。

18. 根据权利要求17所述的设备, 其中所述多个共平面线圈的所述个别线圈与所述至少一个接收器线圈之间的耦合的所述测量包括所述多个共平面线圈的所述个别线圈与所述至少一个接收器线圈之间的电力耦合的测量。

19. 根据权利要求17所述的设备, 其中所述多个共平面线圈的所述个别线圈与所述至少一个接收器线圈之间的耦合的所述测量包括所述多个共平面线圈中的至少两者与所述至少一个接收器线圈之间的电力耦合的测量, 其中所述多个共平面线圈中的所述至少两者及所述至少一个接收器线圈形成闭合磁性回路。

20. 根据权利要求17所述的设备, 其进一步包括用于基于所述多个共平面线圈的所述个别线圈与所述至少一个接收器线圈之间的耦合的测量来激励或解除激励所述多个共平面线圈中的至少一者的装置。

21. 根据权利要求17所述的设备, 其中所述多个共平面线圈中的每一者经配置以具有与邻近线圈相反的磁极性。

22. 根据权利要求17所述的设备, 其中所述多个共平面线圈被配置成行及列。

23. 根据权利要求22所述的设备, 其进一步包括用于致使线圈的行或线圈的列的极性为相同的极性的装置。

24. 根据权利要求22所述的设备, 其进一步包括用于致使所述多个共平面线圈中的每一者的所述极性具有与直接邻近线圈相反的磁极性的装置。

用于使用闭合磁性回路的感应充电的系统及方法

技术领域

[0001] 本发明大体上涉及无线供电。更特定来说,本发明是针对使用闭合磁性回路的感应充电。

背景技术

[0002] 经由可再充电电池供电数目及种类增加的电子装置。这些装置包含移动手机、便携式音乐播放器、膝上型计算机、平板计算机、计算机周边装置、通信装置(例如,蓝牙装置)、数码相机、助听器等等。虽然电池技术已得到改进,但电池供电电子装置逐渐需要并消耗更大的电力。因而,这些装置经常需要再充电。可再充电装置常常通过缆线或物理连接到电力供应器的其它类似连接器经由有线连接来充电。缆线及类似连接器有时可为不方便的或麻烦的,且具有其它缺点。能够在自由空间中传送待用以对可再充电电子装置充电的电力或将电力提供到电子装置的无线充电系统可克服有线充电解决方案的一些不足之处。因而,将电力有效地且安全地传送到电子装置的无线电力传送系统及方法为合乎需要的。

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,其中无单个的方面单独负责本文中所描述的所要属性。在不限所附权利要求书的范围的情况下,本文中描述一些突出特征。

[0004] 在附图及下文描述中阐述了本说明书中所描述的标的物的一或多个实施方案的细节。其它特征、方面及优势将从描述、附图及权利要求书中显而易见。应注意下图的相对尺寸可不按比例绘制。

[0005] 本发明的一个方面提供用于无线电力发射的设备,其包括:多个共平面线圈,所述多个共平面线圈中的每一者经配置以个别地激励且产生磁场;及控制器,其经配置以基于线圈之间的耦合的测量而反转所述多个共平面线圈中的至少一者的所述磁场的极性,及基于线圈之间的耦合的所述测量选择用于无线电力发射的所述多个共平面线圈中的至少两者。

[0006] 本发明的另一方面提供用于无线电力发射的方法,其包括:激励多个共平面线圈以使得所述多个共平面线圈中的每一者产生磁场;基于线圈之间的耦合的测量而反转所述多个共平面线圈中的至少一者的所述磁场的极性;及基于线圈之间的耦合的所述测量选择用于无线电力发射的所述多个共平面线圈中的至少两者。

[0007] 本发明的一个方面提供用于无线电力发射的设备,其包括:用于激励多个共平面线圈以使得所述多个共平面线圈中的每一者产生磁场的装置;用于基于线圈之间的耦合的测量而反转所述多个共平面线圈中的至少一者的所述磁场的极性的装置;及用于基于线圈之间的耦合的所述测量选择用于无线电力发射的所述多个共平面线圈中的至少两者的装置。

[0008] 本发明的另一方面提供一种存储可执行程序指令的非暂时性计算机存储装置,所

述可执行程序指令指导用于无线电力发射的设备执行包括以下各者的过程:激励多个共平面线圈以使得所述多个共平面线圈中的每一者产生磁场;基于线圈之间的耦合的测量而反转所述多个共平面线圈中的至少一者的所述磁场的极性;及基于线圈之间的耦合的所述测量选择用于无线电力发射的所述多个共平面线圈中的至少两者。

附图说明

- [0009] 图1为实例无线电力传送系统的功能框图。
- [0010] 图2为可用于图1的无线电力传送系统中的实例组件的功能框图。
- [0011] 图3为包含发射或接收线圈的图2的发射电路或接收电路的一部分的示意图。
- [0012] 图4为可用于图1的无线电力传送系统中的发射器的功能框图。
- [0013] 图5为可用于图1的无线电力传送系统中的接收器的功能框图。
- [0014] 图6为可用于图4的发射电路中的发射电路的一部分的示意图。
- [0015] 图7为可使用本发明的方面的实例无线通信系统。
- [0016] 图8说明实例线圈间耦合系统的侧视图。
- [0017] 图9说明另一实例线圈间耦合系统的侧视图。
- [0018] 图10说明实例双线圈耦合系统的侧视图。
- [0019] 图11为实例可无线充电装置的示意图。
- [0020] 图12为实例充电板的示意图。
- [0021] 图13为实例充电系统的示意图。
- [0022] 图14为可用于无线电力系统中的实例组件的功能框图。
- [0023] 图15为可用于无线电力系统中的实例多线圈充电板的示意图。
- [0024] 图16为无线电力系统中的实例多线圈充电板及装置的示意图。
- [0025] 图17为无线电力系统中的另一实例多线圈充电板及装置的示意图。
- [0026] 图18为无线电力系统中的又一实例多线圈充电板及装置的示意图。
- [0027] 图19为改变充电板线圈的极性的实例切换电路的示意图。
- [0028] 图20为无线电力系统中的实例多线圈充电板及装置的示意图。
- [0029] 图21为改变充电板线圈的极性的实例切换电路的示意图。
- [0030] 图22为无线电力系统中的实例多线圈充电板及多个装置的示意图。
- [0031] 图23为包含电力传送感测机构的实例无线电力发射器。
- [0032] 图24为用于充电板的实例对准发现逻辑的流程图。
- [0033] 图25为实例可无线充电装置的示意图。
- [0034] 图26为无线电力系统中的实例多线圈充电板及装置的示意图。
- [0035] 图27为无线电力系统中的另一实例多线圈充电板及装置的示意图。
- [0036] 图28为发射无线电力的实例方法的流程图。
- [0037] 图29为无线电力设备的功能框图。
- [0038] 图式中所说明的各种特征可不按比例绘制。因此,各种特征的尺寸可出于清楚起见任意地放大或缩小。另外,图式中的一些可不描绘给定系统、方法或装置的所有组件。最终,相似参考数字可用以遍及说明书及诸图表示相似特征。

具体实施方式

[0039] 下文结合附图而陈述的详细描述意在作为对本发明的示范性实施例的描述,而无意表示可实践本发明的仅有实施例。遍及本描述所使用的术语“示范性”意谓“充当实例、例子或说明”,且不一定被解释为相比其它示范性实施例为优选的或有利的。详细描述包含出于提供对本发明的示范性实施例的全面理解的目的的特定细节。可在无这些特定细节的情况下实践本发明的示范性实施例。在一些例子中,以框图形式来展示众所周知的结构及装置,以避免模糊本文中呈现的示范性实施例的新颖性。

[0040] 无线地传送电力可指将与电场、磁场、电磁场或其它场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,可经由自由空间传送电力)。到无线场(例如,磁场)中的电力输出可由“接收线圈”接收、捕获或耦合,以达成电力传送。

[0041] 图1为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。可从电源(未图示)将输入电力102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,且产生用于由耦合到输出电力110的装置(未图示)存储或消耗的输出电力110。发射器104与接收器108两者隔开距离112。在一个示范性实施例中,发射器104及接收器108根据相互谐振关系而配置。当接收器108的谐振频率及发射器104的谐振频率实质上相同或极接近时,发射器104与接收器108之间的发射损耗最小。因而,与可需要大线圈的纯感应解决方案(其要求线圈极为靠近(例如,mm))相对比,可经由较大距离提供无线电力传送。谐振感应耦合技术因此可允许改进效率,且允许在各种距离之上的电力传送并具有多种感应线圈配置。

[0042] 接收器108可在接收器108位于由发射器104产生的能量场105中时接收电力。场105对应于由发射器104输出的能量可由接收器108捕获的区。在一些状况下,场105可对应于发射器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线圈114。接收器108进一步包含用于从能量发射接收或捕获能量的接收线圈118。近场可对应于其中存在由发射线圈114中的电流及电荷产生的强反应场的区,所述强反应场最低程度地辐射电力使其远离发射线圈114。在一些状况下,近场可对应于在发射线圈114的约一个波长(或其分数)内的区。发射及接收线圈114及118根据待与其相关联的应用及装置而设定大小。如上文所描述,有效能量传送可通过将发射线圈114的场105中的大部分能量耦合到接收线圈118而发生,而非在电磁波中将大多数能量传播到远场。当定位于场105内时,可在发射线圈114与接收线圈118之间发展出“耦合模式”。可发生此耦合的在发射及接收线圈114及118周围的区域在本文中被称作耦合模式区。

[0043] 图2为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,所述发射电路可包含振荡器222、驱动器电路224及滤波及匹配电路226。振荡器222可经配置以产生在所要频率(例如,468.75KHz、6.78MHz或13.56MHz)处的信号,可响应于频率控制信号223而调整所述所要频率。可将振荡器信号提供到驱动器电路224,所述驱动器电路经配置以在例如发射线圈214的谐振频率处驱动发射线圈214。驱动器电路224可为切换放大器,所述切换放大器经配置以从振荡器222接收方波并输出正弦波。举例来说,驱动器电路224可为类别E放大器。还可包含滤波及匹配电路226以滤除谐波或其它不想要的频率,且将发射器204的阻抗匹配到发

射线圈214。

[0044] 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及整流器及切换电路234以从AC电力输入产生DC电力输出,以对如图2中所示的电池236充电或对耦合到接收器108的装置(未图示)供电。可包含匹配电路232以将接收电路210的阻抗匹配到接收线圈218。接收器208及发射器204可另外在单独通信信道219上通信(例如,蓝牙、紫蜂、蜂窝式等)。接收器208及发射器204可替代地使用无线场206的特性经由带内发信而通信。

[0045] 如下文更全面地描述,最初可具有可选择性地停用的关联负载(例如,电池236)的接收器208可经配置以确定由发射器204发射及由接收器208接收的电力量是否适用于对电池236充电。此外,接收器208可经配置以在确定电力量为适当的后即启用负载(例如,电池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而不对电池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,且通过与无线电力传送场交互而通信,及/或利用所接收的电力与发射器204或其它装置通信。

[0046] 图3为根据本发明的示范性实施例的包含发射或接收线圈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,用于示范性实施例中的发射或接收电路350可包含线圈352。线圈还可被称作或经配置为“回路”天线352。线圈352在本文中还可被称作或经配置为“磁性”天线或感应线圈。术语“线圈”意在指可无线地输出或接收能量的用于耦合到另一“线圈”的组件。线圈还可被称作经配置以无线地输出或接收电力的类型的“天线”。线圈352可经配置以包含空芯或实芯,例如铁氧体芯(未图示)。空芯回路线圈可更能容忍置于芯附近的外部物理装置。此外,空芯回路线圈352允许将其它组件放置于芯区域内。另外,空芯回路可更易于实现将接收线圈218(图2)放置于发射线圈214(图2)的平面内,其中发射线圈214(图2)的耦合模式区可更强大。

[0047] 如所述,发射器104与接收器108之间的能量的有效传送可在发射器104与接收器108之间的匹配或近乎匹配谐振期间发生。然而,甚至在发射器104与接收器108之间的谐振不匹配时,可传送能量,但可影响效率。能量的传送通过将能量从发射线圈的场105耦合到驻留于建立此场105的邻域中的接收线圈而发生,而非将能量从发射线圈传播到自由空间中。

[0048] 回路或磁性线圈的谐振频率是基于电感及电容。电感可简单地为由线圈352创建的电感,而可将电容添加到线圈的电感以创建在所要谐振频率处的谐振结构。作为实例,可将电容器352及电容器354添加到发射或接收电路350,以创建谐振电路,所述谐振电路选择在谐振频率处的信号356。因此,对于较大直径线圈,维持谐振所需要的电容的大小可随着回路的直径或电感增加而减少。此外,随着线圈的直径增加,近场的有效能量传送区域可增加。使用其它组件形成的其它谐振电路也是可能的。作为另一实例,可将电容器平行地置放于线圈350的两个端子之间。对于发射线圈,具有实质上对应于线圈352的谐振频率的频率的信号358可为到线圈352的输入。

[0049] 在一个实施例中,发射器104可经配置以输出具有对应于发射线圈114的谐振频率的频率的时变磁场。当接收器在场105内时,时变磁场可诱发接收线圈118中的电流。如上文所描述,如果接收线圈118经配置以在发射线圈118的频率处谐振,那么可有效地传送能量。在接收线圈118中诱发的AC信号可如上文所描述经整流以产生DC信号,可提供所述DC信号

以对负载充电或向负载供电。

[0050] 图4为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及发射线圈414。发射线圈414可为如图3中所示的线圈352。发射电路406可通过提供振荡信号而将RF电力提供到发射线圈414,所述振荡信号导致在发射线圈414周围产生能量(例如,磁通量)。发射器404可在任何合适频率处操作。作为实例,发射器404可在13.56MHz ISM频带下操作。

[0051] 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)匹配到发射线圈414;及低通滤波器(LPF) 408,其经配置以将谐波发射减少到用以防止耦合到接收器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,使特定频率衰减同时让其它频率通过的陷波滤波器),且可包含可基于可测量发射度量(例如,到线圈414的输出电力或由驱动器电路424汲取的DC电流)而变化的自适应阻抗匹配。发射电路406进一步包含驱动器电路424,所述驱动器电路经配置以驱动如由振荡器423确定的RF信号。发射电路406可包括离散装置或电路,或者可包括集成总成。从发射线圈414的示范性RF电力输出可约为2.5瓦特。

[0052] 发射电路406可进一步包含控制器415,所述控制器用于在特定接收器的发射相位(或占空比)期间选择性地启用振荡器423,用于调整振荡器423的频率或相位,及用于调整用于实施通信协议的输出功率电平以用于经由其附接的接收器与相邻装置交互。应注意,控制器415还可在本文中被称作处理器415。振荡器相位及发射路径中的相关电路的调整可允许减少带外发射,尤其在从一个频率转变到另一个频率时。

[0053] 发射电路406可进一步包含负载感测电路416,所述负载感测电路用于检测作用中接收器在由发射线圈414产生的近场附近的存在或不存在。作为实例,负载感测电路416监视流动到驱动器电路424的电流,所述电流可受作用中接收器在由发射线圈414产生的场附近的存在或不存在影响,如下文将进一步描述。对驱动器电路424上的负载的改变的检测由控制器415监视,以用于确定是否启用振荡器423以用于发射能量,及是否与作用中接收器通信。如下文更全面地描述,在驱动器电路424处测量的电流可用以确定无效装置是否定位于发射器404的无线电力传送区内。

[0054] 发射线圈414可用利兹线来实施或经实施为天线条带,其中厚度、宽度及金属类型经选择以保持电阻损耗低。在一个实施方案中,发射线圈414通常可经配置以用于与较大结构(例如,桌子、垫子、灯或其它便携性较低的配置)相关联。因此,发射线圈414通常可不需要“匝”以便具有实际尺寸。发射线圈414的示范性实施方案可为“电小的”(即,波长的分数)且经调谐以通过使用电容器定义谐振频率而在较低可用频率处谐振。

[0055] 发射器404可搜集和追踪关于可与发射器404相关联的接收器装置的行踪和状态的信息。因此,发射电路406可包含连接到控制器415(在本文中也称作处理器)的存在检测器480、封闭式检测器460或其组合。控制器415可响应于来自存在检测器480及封闭式检测器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可经由许多电源接收电力,所述电源例如为用以转换存在于建筑物中的常规AC电力的AC-DC转换器(未图示)、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(未图示),或发射器可直接从常规DC电源(未图示)接收电力。

[0056] 作为实例,存在检测器480可为用以感测待充电的装置的最初存在的运动检测器,

所述待充电的装置被插入到发射器404的涵盖区域中。在检测之后,可接通发射器404,且由装置接收的RF电力可用于以预定方式双态触发接收装置上的开关,这又导致发射器404的驱动点阻抗的改变。

[0057] 作为另一实例,存在检测器480可为能够检测人(例如,通过红外检测、运动检测或其它合适的手段)的检测器。在一些示范性实施例中,可能存在限制发射线圈414可在特定频率下发射的电力量的规章。在一些状况下,这些规章有意保护人类免受电磁辐射影响。然而,可能存在发射线圈414被置于未由人类占据或很少由人类占据的区域(例如,车库、工厂车间、商店等等)中的环境。如果这些环境不受人影响,那么可准许将发射线圈414的电力输出增加到高于正常电力限制规章。换句话说,控制器415可响应于人类存在而将发射线圈414的电力输出调整到受规章限制的水平或更低,且在人类在距发射线圈414的电磁场受规章限制的距离之外时将发射线圈414的电力输出调整到高于受规章限制的水平。

[0058] 作为实例,封闭式检测器460(在本文中还可被称作封闭式隔间检测器或封闭式空间检测器)可为用于确定外罩何时处于闭合或打开状态的装置,例如感测开关。当发射器在处于封闭状态的外罩中时,可增加发射器的功率电平。

[0059] 在示范性实施例中,可使用发射器404并不无限地保持接通的方法。在此状况下,发射器404可经编程以在用户确定的时间量后关闭。此特征防止发射器404(特别是驱动器电路424)在对其周边的无线装置充满电之后继续运行很长的时间。此事件可能归因于用以检测从中继器或接收线圈发送的指示装置充满电的信号电路的故障。为了防止发射器404在另一装置放置于其周边时自动停止运转,可仅在检测到其周边缺少运动的设定周期后启动发射器404自动关闭特征。用户可能确定不活动时间间隔,且在需要时改变所述不活动时间间隔。作为实例,所述时间间隔可比在假定特定类型的无线装置最初完全放电的情况下将所述装置充满电所需的时间间隔长。

[0060] 图5为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包含可包含接收线圈518的接收电路510。接收器508进一步耦合到装置550以向所述装置提供所接收的电力。应注意,将接收器508说明为在装置550外部,但其可集成到装置550中。能量可无线地传播到接收线圈518且接着经由接收电路510的其余部分耦合到装置550。作为实例,充电装置可包含例如移动手机、便携式音乐播放器、膝上型计算机、平板计算机、计算机周边装置、通信装置(例如,蓝牙装置)、数码相机、助听器(其它医疗装置)等装置。

[0061] 接收线圈518可经调谐以在与发射线圈414(图4)相同的频率处或在特定频率范围内谐振。接收线圈518的尺寸可类似于发射线圈414,或其大小可基于相关联的装置550的尺寸而不同。作为实例,装置550可为具有小于发射线圈414的长度的直径的直径或长度尺寸的便携式电子装置。在此实例中,接收线圈518可经实施为多匝线圈以便减少调谐电容器(未图示)的电容值并增加接收线圈的阻抗。作为实例,接收线圈518可被置于装置550的实质圆周周围以便最大化线圈直径,并减少接收线圈518的回路匝数(即,绕组)及绕组间电容。

[0062] 接收电路510可将阻抗匹配提供到接收线圈518。接收电路510包含电力转换电路506,所述电力转换电路用于将接收RF能量源转换成供装置550使用的充电电源。电力转换电路506包含RF-DC转换器520且还可包含DC-DC转换器522。RF-DC转换器520将接收线圈518

处所接收的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。DC-DC转换器522(或其它电力调节器)将经整流的RF能量信号转换成与装置550兼容的能量电位(例如,电压),其中输出电压及输出电流由 V_{out} 及 I_{out} 表示。预期各种RF-DC转换器,包含部分和全整流器、调节器、桥接器、倍增器以及线性和切换转换器。

[0063] 接收电路510可进一步包含切换电路512,所述切换电路用于将接收线圈518连接到电力转换电路506或者用于将电力转换电路506断开连接。将接收线圈518与电力转换电路506断开连接不仅暂停装置550的充电,而且改变如由发射器404“看见”的“负载”(图2)。

[0064] 如上文所揭示,发射器404包含负载感测电路416,所述负载感测电路可检测到提供到发射器驱动器电路424的偏置电流中的波动。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。

[0065] 当多个接收器508存在于发射器的近场中时,可能需要对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高效地耦合到发射器。还可隐匿接收器508以便消除到其它附近接收器的耦合或减少附近发射器上的负载。接收器的此“卸载”在本文中还被称作“隐匿”。此外,由接收器508控制及由发射器404检测的在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,如下文更全面地解释。另外,协议可与使得消息能够从接收器508发送到发射器404的切换相关联。作为实例,切换速度可约为100 μsec 。

[0066] 在示范性实施例中,发射器404与接收器508之间的通信指装置感测及充电控制机制,而非非常规的双向通信(即,使用耦合场的带内发信)。换句话说,发射器404可使用所发射的信号的开/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译为来自发射器404的消息。从接收器侧,接收器508可使用接收线圈518的调谐及去谐以调整从场接受了多少电力。在一些状况下,调谐及去谐可经由切换电路512来实现。发射器404可检测由场使用的此电力差,且将这些改变解译为来自接收器508的消息。应注意,可利用发射功率及负载行为的其它形式的调制。

[0067] 接收电路510可进一步包含用以识别所接收的能量波动的发信检测器及信标电路514,所述能量波动可对应于从发射器到接收器的信息发信。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,并将所述减少的RF信号能量整流为标称电力,以用于苏醒接收电路510内的未供电或耗尽电力的电路,以便配置接收电路510以进行无线充电。

[0068] 接收电路510进一步包含用于协调本文所描述的接收器508的处理(包含对本文所描述的切换电路512的控制)的处理器516。接收器508的隐匿也可在其它事件(包括检测到向装置550提供充电电源的外部有线充电电源(例如,壁式/USB电力))的发生之后即刻发生。处理器516除了控制接收器的隐匿之外,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-DC转换器522以用于改进性能。

[0069] 图6为可用于图4的发射电路406中的发射电路600的一部分的示意图。发射电路600可包含如上文在图4中所描述的驱动器电路624。如上文所描述,驱动器电路624可为切换放大器,所述切换放大器可经配置以接收方波,并输出待提供到发射电路650的正弦波。在一些状况下,驱动器电路624可被称作放大器电路。驱动器电路624经展示为类别E放大器,然而根据本发明的实施例可使用任何合适的驱动器电路624。驱动器电路624可由来自

如图4中所示的振荡器423的输入信号602驱动。驱动器电路624还可具备驱动电压 V_D ，所述驱动电压经配置以控制可经由发射电路650递送的最大电力。为了消除或减少谐波，发射电路600可包含滤波器电路626。滤波器电路626可为三极(电容器634、电感器632及电容器636)低通滤波器电路626。

[0070] 可将由滤波器电路626输出的信号提供到包括线圈614的发射电路650。发射电路650可包含串联谐振电路，其具有可在由驱动器电路624提供的经滤波信号的频率处谐振的电容620及电感(例如，其可归因于线圈的电感或电容或归因于额外电容器组件)。发射电路650的负载可由可变电阻器622表示。负载可为无线电力接收器508的函数，所述无线电力接收器经定位以从发射电路650接收电力。

[0071] 图7为可使用本发明的方面的实例无线通信系统700。无线通信系统700可包含充电板701及可无线地充电的装置702。

[0072] 充电板701可被插塞到公用电源中，且经配置以将电力无线地耦合到待充电的装置702。充电板700可连接到市电公用电源，且经配置以将市电50/60赫兹电流转换到范围从数百赫兹到兆赫的较高频率。在其它方面中，充电板701可将电力转换到低于数百赫兹的频率或高于一兆赫的频率。在一些方面中，充电板701的电力输出的范围可从几瓦特到大约100瓦特。在其它方面中，电力输出的范围可低于几瓦特或高于大约100瓦特。

[0073] 尽管此配置中可描绘充电板701及装置702，但设想具有不同形状、大小及定向的众多其它配置，且其在本发明的精神内。作为实例，充电板表面可位于例如冰箱等物品上或建于例如厨房台面等表面的部分内。在其它实例中，充电板701表面可水平地(例如，按所描绘的)或垂直地(例如，沿着墙壁或在墙壁内)定向。装置702可为智能手机、平板计算机、膝上型计算机或电视以及其它可能的事物。

[0074] 图8说明实例线圈间耦合系统800的侧视图。线圈间耦合系统800可包含初级线圈801及次级线圈802。无线地耦合电力的方式可以是通过磁耦合高频交流电。

[0075] 在一些方面中，初级线圈801可含于充电板中且由公用市电经由也含于充电板中的电子器件来激励。

[0076] 在一些方面中，次级或拾波线圈802可含于待无线地充电的装置702中。从初级线圈801发出的磁场可诱发次级线圈802中的高频交流电，所述高频交流电可经整流及调节以对便携式装置中的电池充电。

[0077] 磁场的通量线803可集中于线圈之间的区域中的线圈的中心。通量线可连接以完成从磁场的一极到另一极的路径。通量的返回路径可围绕在线圈的周边。即使在初级线圈801及次级线圈802在附近的情况下，可存在通量线可横越的大气隙，因此通量可能漏到线圈周围的体积中。

[0078] 初级线圈801与次级线圈802之间的耦合可通过使每一线圈与电容器谐振，形成两个谐振槽电路来增加。可按照质量因素或Q因素来理解所述增加，质量因素或Q因素可为描述振荡器或谐振器的抑制状态的无尺寸参数。增加谐振电路的操作Q因素可增加耦合。

[0079] 图9说明另一实例线圈间耦合系统900的侧视图。线圈间耦合系统900可包含初级线圈901、次级线圈902及背衬904。无线地耦合电力的方式可以是通过磁耦合高频交流电。描绘磁场的通量线903。

[0080] 背衬904可改良初级线圈901与初级线圈902之间的耦合。背衬904可由具有低磁导

率的材料(例如,铁氧体)组成。在图9中,展示了用于初级线圈901的背衬904。在一些方面中,此配置可为待集中于初级线圈901下的磁通量线提供低电阻路径,且可避免将能量耦合到充电板701之下的物体中。在又其它方面中,可在次级线圈902附近或上方使用第二背衬。在背衬可置于线圈901及902上方及下方两者的方面中,可在垂直方向上压缩磁场,且所述磁场可在线圈的边缘周围溢出。

[0081] 图10说明实例双线圈耦合系统1000的侧视图。双线圈耦合系统1000可包含初级线圈1001a及1001b、次级线圈1002a及1002b以及背衬1004。无线地耦合电力的方式可以通过磁耦合高频交流电。

[0082] 初级线圈1001a及1001b可为邻近及共平面的。初级线圈1001a可为反向卷绕的,或以与初级线圈1001b相反的极性连接,以使得当在从一个线圈向上的方向上的场为北极时,从另一线圈向上的场为南极。

[0083] 类似地,次级线圈1002a及1002b可为邻近及共平面的。在一些方面中,次级线圈1002a及1002b之间的中心距可与初级线圈1001a及1001b之间的中心距大约相同。在其它方面中,初级线圈1001a及1001b可在充电板701中,且次级线圈1002a及1002b可在装置702中。

[0084] 背衬1004可位于初级线圈1001a及1001b之间。第二背衬(未图示)可位于第二线圈1002a及1002b之间。背衬1004或第二背衬可由例如铁氧体等材料组成。在一些方面中,初级线圈1001a及1001b、次级线圈1002a及1002b以及铁氧体背衬的组合可提供用于通量线1003的低磁导率路径,以完成从一个初级线圈1001a发出,集中到相反次级线圈1002a的中心,穿过第二背衬,穿过第二次级线圈1002b,集中到另一初级线圈1001b的中心的电路及完成穿过背衬1004的电路。此磁路可提供初级线圈1001a及1001b到次级线圈1002a及1002b的具有分离的耦合,同时低耦合到附近电路或物体。

[0085] 图11为例如图7的装置702等实例可无线地充电的装置的示意图的俯视图。装置702可含有次级线圈1102a及1102b,其可为反向卷绕的或以相反极性彼此连接。次级线圈1102a及1102b可串联或并联连接。由例如初级线圈1001a及1001b等初级线圈诱发的高频交变磁通量可产生高频交流电,其可从次级线圈1102a及1102b总计,经整流及调节以向装置702供电,且可对电池充电。在一些方面中,线圈1102a及1102b可为共平面的。

[0086] 图12为例如图7的充电板701等实例充电板的示意图的俯视图。充电板701可包含初级线圈1201a及1201b。在一些方面中,初级线圈1201a及1201b可为反向卷绕的或以相反极性彼此连接。初级线圈1201a及1201b可串联或并联连接。初级线圈1201a及1201b可产生高频交变磁通量且在次级线圈(例如,次级线圈1102a及1102b)中产生高频交流电。在一些方面中,线圈1201a及1201b可为共平面的。

[0087] 图13为例如图7的实例无线通信系统700等实例充电系统1300的示意图的俯视图。图11中所示的装置702被描绘成躺在图12的充电板701的初级线圈1201a及1201b之上。尽管在充电板初级线圈1201a及1201b之间及在装置次级线圈1102a及1102b之间的线圈中心距离可不同,且装置702可不与充电板的线圈对准,但可维持磁路。

[0088] 图14为可用于例如图7的无线电力系统等无线电力系统中的实例组件的功能框图。无线电力系统1401可包含充电板1410及便携式装置1430。充电板1410可连接到公用电源1440,可能是经由插塞到插座中的直立电线。可由整流器1411将50/60赫兹AC公用电流转换成脉动DC电流。在一些方面中,可使用功率因数校正电路1412。可由滤波器1413使脉动DC

电流平稳成恒定DC。可由斩波器1414或类似DC到AC转换器/发射器将DC电流斩波成方波。可由滤波器1415使从斩波器1414的电流输出平稳成正弦波。在一些方面中,滤波器1415可将斩波器1414的阻抗匹配到由电容器1416及初级线圈1417组成的谐振槽电路。可由交变磁场1450将能量从充电板1410耦合到便携式装置1430。交变磁场1450可耦合到次级线圈1431中且转换成交流电。电容器1432可与次级线圈1431谐振以改进耦合。整流器1433可将交流电转换成脉动DC,其中所述脉动DC可由电容器1434滤波成恒定DC。开关模式电力供应器1435可调节电流以使其适于对便携式装置1430供电。在一些方面中,无线通信链路1470可用以协调充电板及便携式装置,例如协调充电板与便携式装置之间的充电过程,或协调登录过程以准许或拒绝便携式装置接入充电板。

[0089] 图15为可用于例如图7的无线电力传送系统等无线电力系统中的实例多线圈充电板1500的示意图。数个线圈可用以使得能够将一或多个便携式装置放置于板的表面上。在一些方面中,可以网格形式放置线圈,如图15中所示。行902及列901标志符是仅针对此论述而展示的,且不应限制线圈放置的数目或配置。在其它方面中,可以其它数目或配置放置线圈,包含,但不限于,任何随机、等距、同心圆或椭圆形放置图案。在一些方面中,线圈可为共平面的,且可沿着平整表面配置。在一些方面中,线圈的平面可弯曲。

[0090] 线圈可作为铜层压板形成于绝缘板或电路板以及其它可能的事物上。在一些方面中,充电板中的线圈的中心距可大约等于便携式装置中的线圈的中心距。

[0091] 在一些方面中,图15中所示的充电板1500线圈极性可为默认配置。在又其它方面中,默认线圈极性可具有某一其它配置。在操作中,磁极性可在高频率处交替。个别线圈的磁极性可随着时间而改变且彼此独立。线圈可在同一方向上卷绕或为反向卷绕的。可通过反转线圈的电连接而切换磁极性。

[0092] 图16为无线电力系统中的实例多线圈充电板及装置的示意图。图16说明在横跨充电板的短尺寸的定向上在图15的充电板顶上的图11的便携式装置。充电板线圈B2提供北磁极,且充电板线圈B3提供南磁极。因为线圈B2及B3可与便携式装置的线圈紧密地耦合,所以充电板的线圈B2及B3可提供电力。剩余充电板线圈可不耦合且可提供最小电力。

[0093] 图17为无线电力系统中的实例多线圈充电板及装置的示意图。图17说明在图16中的放置转向一个直角的定向上在图15的充电板顶上的图11的便携式装置。充电板线圈B2提供北磁极,且充电板线圈C2提供南磁极。因为线圈B2及C2可与便携式装置的线圈紧密地耦合,所以充电板的线圈B2及C2可提供电力。剩余充电板线圈可不耦合且可提供最小电力。

[0094] 图18为无线电力系统中的实例多线圈充电板及装置的示意图。图18说明转向成对角线定向的在图15的充电板顶上的图11的便携式装置。在此状况下,线圈极性的交替棋盘图案可导致便携式装置的线圈躺在相同极性的充电板线圈之上。在一些方面中,可切换行2及4的极性以使得所述行中的每一线圈具有与图15中的配置相反的极性。在一些方面中,行2及4可在单个开关双刀双掷型的情况下切换。在其它方面中,行可使用其它方法来切换。在切换之后,一个北及一个南极充电板线圈可位于对角线放置的便携式装置之下。

[0095] 图19为改变充电板线圈的极性的实例切换电路的示意图。在双刀双掷开关S在上部位置的情况下,线圈可以默认配置(例如,图15、16及17中所示的配置)连接。在双刀双掷开关S在下部位置的情况下,行2及4具有图18中所示的相反极性。开关可为机械开关或继电器,或开关可为任何方式的电子开关,例如MOSFET。将开关定位于上部位置还是下部位置的

决定可通过在开关在每一位置的情况下提供短功率脉冲及选择汲取最多电力的开关位置而作出。在一些方面中,可使用其它位置感测或电力感测方案。在一些方面中,个别充电板线圈可使用个别切换或感测电路。

[0096] 图20为无线电力系统中的实例多线圈充电板及装置的示意图。可个别地控制及接通或关断充电板的每一线圈。可将充电电源路由到一些充电板线圈。在图20中所示的状况下,充电板线圈B2及C3可提供到充电板上对角定向的便携式装置的较佳耦合。可接通充电板线圈B2及C3,而可关断剩余线圈。

[0097] 图21为改变充电板线圈的极性的实例切换电路的示意图。每一线圈2110可具有相关联的H桥开关2100。在一些方面中,H桥开关可由经布置以将线圈连接到电力轨2101、2102的四个功率晶体管或MOSFET组成。在操作中,晶体管中的两者可一起在作用中。在一些方面中,可接通左上晶体管以将线圈的上部引线连接到上部电力轨2101,同时可接通右下晶体管以将线圈的下部引线连接到下部电力轨2102。可关断另两个晶体管。在其它方面中,可接通右上晶体管以将下部线圈引线连接到上部电力轨2101,同时可接通左下晶体管以将线圈的上部引线连接到下部电力轨2102,从而改变线圈连接的极性。可关断另两个晶体管。

[0098] 图22为无线电力系统中的实例多线圈充电板及多个装置的示意图。一个装置可耦合到充电板线圈B2及C3,而第二装置可耦合到充电板线圈E1及E3。可使用线圈E1而不是线圈E2。充电板线圈E1及便携式装置中的上部线圈可不对准,磁路仍可在闭合回路中形成,如图10中所描绘。

[0099] 图15、16、17及18中所说明的线圈极性配置可不同时满足图22中所示的两个装置的对准。在一些方面中,可快速切换行2及4的极性,同时便携式装置可交替地关断其到充电板的耦合,及在可存在特定极性时可接通。

[0100] 图23为实例无线电力发射器,其包含可用以确定线圈或若干对线圈之间的电力耦合的测量的电力传送感测机构。尽管图23说明一个发射线圈2314,但多个发射线圈可类似地配置及由例如控制器2315等一或多个控制器控制。组合时,多个发射线圈及一或多个控制器可经配置以产生多线圈充电板,例如图15中所说明的充电板1500。基于多线圈充电板中的线圈或若干对线圈之间的耦合的测量,一或多个控制器可经配置以例如通过激励或解除激励如图20的论述中所描述的一或多个线圈而选择用于无线电力发射的线圈或若干对线圈。在一些方面中,基于多线圈充电板中的线圈或若干对线圈之间的耦合的测量,一或多个控制器可经配置以反转如例如图22的论述中所描述的多个线圈中的一或多个线圈的极性。

[0101] 如图23中所示,三个无线电力接收器2308A、2308B及2308C可经配置以耦合到无线场以接收电力。无线电力接收器2308A到2308C中的每一者可包含具有耦合到一或多个电容器的无线电力接收器线圈的谐振电路(例如,谐振电路2309A到2309C)。谐振电路2309A到2309C或每一无线电力接收器2308A到2308C耦合到整流电路(例如,整流电路2311A到2311C)以输出用于向对应负载(未图示)供电或充电的在电压电平处的电压。举例来说,第一无线电力接收器2308A可经配置以输出在电压电平 V_{out1} 处的电压,第二无线电力接收器2308B可经配置以输出在电压电平 V_{out2} 处的电压,且第三无线电力接收器2308C可经配置以输出在电压电平 V_{out3} 处的电压。电压电平 V_{out1} 、 V_{out2} 及 V_{out3} 可经设定以满足耦合到无线电力接收器2308A到2308C中的每一者的负载要求。

[0102] 另外,如图23中所示,电源2322经配置以将电压信号 V_D 提供到第一及第二驱动电路2370及2380中的每一者。举例来说,第一及第二驱动电路2370及2380中的每一者可经配置为类别E放大器,所述类别E放大器经连接以推拉式配置驱动无线电力发射线圈2314。第一驱动电路2370包含经配置以产生在电压电平 V_1 处的电压信号的第一电压源2372。第一电压源2372的输出耦合到第一切换电路2374。第一切换电路2374耦合到电压信号(V_D)终端输入以经由电感器2376接收电力信号。第一切换电路2374的输出经由第一旁路电容器2378耦合到无线电力场产生电路。基于电压信号 V_D 及电压电平 V_1 的相对值,第一驱动电路2370经配置以将电流注入到无线电力场产生电路中。

[0103] 第二驱动电路2380包含类似于第一驱动电路2370的类似组件及功能。举例来说,如图23中所示,第二驱动电路2380包含经配置以产生在电压电平 V_2 处的电压信号的第二电压源2382。第二电压源2382耦合到第二切换电路2384。第二切换电路2384耦合到电压信号(V_D)终端输入以经由电感器2386接收电力信号。第二切换电路2384的输出经由第二旁路电容器2388耦合到无线电力场产生电路。基于电压信号 V_D 及电压电平 V_2 的相对值,第二驱动电路2380经配置以将电流注入到无线电力场产生电路中。

[0104] 来自第一及第二驱动电路2370及2380的电流由无线电力发射线圈2314接收以产生无线电力传送场。无线电力发射线圈2314经由第一及第二电感组件2392及2393以及第一到第四电容组件2394到2397耦合到第一及第二驱动电路2370及2380中的每一者。电感组件2392、2393及电容组件2394到2397可耦合到无线电力发射线圈2314以形成谐振电路。如图23中所示,无线电力发射线圈2314还耦合到线圈阻抗调整电路2390、电流传感器2360及电压传感器2350。虽然经展示包含电流传感器2360、电压传感器2350及线圈阻抗调整电路2390中的每一者,但发射电路还可包含这些组件的任何组合,包含例如这些组件中的仅一者。另外,可基于无线电力发射器的功能性包含或排除图23中所说明及/或描述的各种组件及额外组件。

[0105] 如图23中所示,线圈阻抗调整电路2390可经配置以基于从控制器2315接收的信号调整无线电力发射线圈的阻抗,以便控制流经无线电力发射线圈2314的电流的量。电流传感器2316可串联耦合到无线电力发射线圈2314,且可经配置以检测穿过无线电力发射线圈2314的电流的电平,并将感测到的电流电平传达到控制器2315。电压传感器2350可经配置以检测无线电力发射线圈2314的输入处的电压电平,且将检测到的电压电平传达到控制器2315。另外或替代性地,电压传感器2350可经配置以检测横跨阻抗(例如,如图23中所示的电容组件2397)的电压电平($ReF1$ 、 $ReF2$),且将检测到的电压差传达到控制器2315。控制器2315可经配置以基于检测到的电压电平(例如, $ReF1$ 及 $ReF2$)确定通过无线电力发射线圈2314的电流。另外,电压传感器2350可经配置以检测横跨发射线圈2314的电压电平(例如,等于 $ReF2-ReF3$ 的电压),且将检测到的电压电平发射到控制器2315。还可执行其它电压测量及电流测量,且将其提供到控制器2315,且图23的所说明的实例仅作为实例测量位置而提供。

[0106] 控制器2315可经配置以例如通过调整发射线圈2314的有效阻抗(例如,通过控制线圈阻抗调整电路2390)及驱动电压 V_D 的电平中的一或多者而调整发射电路的参数,以维持通过线圈2314的恒定电流或在发射线圈2314处的恒定电压。另外,控制器2315可经配置以基于例如横跨发射线圈2314的检测到的电压电平与通过发射线圈2314的确定的电流的

乘积确定线圈或若干对线圈之间的电力耦合的测量。在一些方面中,作为另一实例,控制器2315可经配置以基于通过发射线圈2314的检测到的电流的波动确定线圈或若干对线圈之间的电力耦合的测量。部分基于线圈或若干对线圈之间的电力耦合的测量,控制器2315可选择性地激励或解除激励发射线圈2314(例如,通过充分降低通过发射线圈2314的电流)或反转发射线圈2314的磁场的极性。

[0107] 根据一些实施例,控制器2315可经配置以产生内部或局部反馈信号以调整通过无线电力发射线圈2314的电流及在无线电力发射线圈2314的输入处的电压中的一者。举例来说,控制器2315还可经配置以提供用于控制由电源2322产生的电力信号的电压电平的反馈信号2323(例如,局部或内部反馈信号)。另外或替代性地,控制器2315可经配置以产生反馈信号(例如,局部或内部反馈信号)以通过调整线圈阻抗调整电路2390的阻抗来调整无线电力发射线圈2314的有效阻抗。控制器2315可经配置以控制线圈阻抗调整电路2390的一组开关,所述开关经配置以与无线电力发射线圈2314并联或串联地连接一或多个电抗及电阻元件。如果电流测量低于预定阈值,那么开关将经配置以减少初级绕组的阻抗。以此方式,控制器2315可经配置以在多个无线电力接收器2308A到2308C及如上文所论述的不同负载条件存在的情况下维持通过无线电力发射线圈2314的电流的恒定电平。或者,控制器2315可经配置以在多个无线电力接收器2308A到2308C及如上文所论述的不同负载条件存在的情况下维持无线电力发射线圈2314的输入处的恒定电压电平。

[0108] 另外,无线电力发射器可包含耦合到控制器2315的通信模块2317。通信模块2317可经配置以从无线电力接收器2308A到2308C中的一或多个者接收通信信号。基于通信信号,控制器2315还可确定通过无线电力发射线圈2314的电流及在无线电力发射线圈的输入处的电压中的一者的调整。举例来说,无线电力接收器2308A到2308C可基于由无线电力接收器2308A到2308C中的每一者接收的电力及无线电力接收器2308A到2308C中的每一者的要求将反馈提供到控制器2315。在一些实施例中,控制器2315可使用从无线电力接收器2308A到2308C接收的通信信号来调整无线电力发射线圈2314的电流及电压中的一者的设定点。控制器2315还可使用局部或内部反馈(例如,基于从电压传感器2350及电流传感器2360接收的信号)来调整无线电力发射线圈2314的电压及电流中的一者。举例来说,控制器2315可经配置以基于从无线电力接收器2308A到2308C接收的信号执行粗略调整,且基于从电压传感器2350或电流传感器2360接收的信号执行精细调整。

[0109] 图24为用于充电板的实例对准发现逻辑2400的流程图。使用对准发现逻辑2400,充电板可确定激励哪些充电板线圈以耦合到置于充电板上的一或多个便携式装置。

[0110] 在框2405处,充电板可使用到每一线圈或线圈配置的低功率脉冲来确定线圈或配置是否可与装置耦合。在框2410处,装置可感测功率脉冲且用耦合强度进行响应。在框2415及2420处,如果充电板可确定特定线圈或配置可不耦合,那么充电板可关断线圈或配置达一段时间以例如节省电力。在一些方面中,所述的一段时间可为预定的。在所述的一段时间过去之后,充电板可重复到每一线圈或线圈配置的低功率脉冲。

[0111] 在框2415及2425处,如果充电板确定特定线圈或线圈配置可将电力耦合到装置,那么充电板可选择用于无线电力发射的候选线圈。在框2430处,可对地脉冲调制候选线圈。在框2435处,装置可感测功率脉冲且用耦合强度进行响应。在框2440处,充电板可确定特定的若干对候选线圈(其可导致比其它若干对候选线圈大的电力传送)且选择所述特定

候选对以用于电力的无线传送。在框2445及2450处,可接通选定的候选对的电力,且装置可切换到充电状态。在一些方面中,便携式装置可在处于非充电状态中时(例如,当不在充电板上时)将标称负载连接到每一便携式装置线圈。便携式装置可置于充电板上同时处于非充电状态,且标称负载可从充电板接受一些电力。

[0112] 在一些方面中,便携式装置可传达由每一线圈耦合的电力,且电抗调制来自充电板的低功率脉冲。标称负载可在用信号通知耦合强度的模式中连接及断开连接,并提供线圈之间的耦合的测量。在一些方面中,可经由图14中所示的通信链路1470传达耦合强度。在又其它方面中,充电板可测量充电板线圈中的电压或电流,及感测哪些线圈可将电力耦合到便携式装置。充电板可感测负载及选择线圈或线圈配置的组合,且可接通充电电源。便携式装置可使用从充电板耦合的电力来对电池充电或向装置供电。在一些方面中,便携式装置可从对电池充电切换到向装置供电,或从向装置供电切换到对电池充电。在一些方面中,对准发现逻辑2400可用于装置702中以控制由装置的个别线圈接收电力。

[0113] 图25为例如图7的装置702等实例可无线地充电的装置的示意图的俯视图。便携式装置中的线圈的数目可增加到四。在其它方面中,线圈的数目可增加到更大的数目。增加线圈的数目可提高电力到较大或电力渴求装置的递送,且可增加线圈的有效耦合的机率。

[0114] 图26为无线电力系统中的实例多线圈充电板及装置的示意图。图26说明在充电板顶上的图25的便携式装置,其中便携式装置可居于四个充电板线圈之间的相交处的中心。在此配置中,充电板线圈B2、B3及B4可提供北极性,可因便携式装置中的相反极性线圈之间的重叠而关断列C,且充电板线圈D2、D3及D4可提供南极性。在其它方面中,可接通或关断不同充电板线圈。

[0115] 图27为无线电力系统中的实例多线圈充电板及装置的示意图。图27说明在充电板顶上的图25的便携式装置,其中便携式装置可置于充电板的对角线上。在此配置中,可在充电板线圈B3及C2可提供北极性及充电板线圈C4及D3可提供南极性时关断充电板线圈C3。在其它方面中,可接通或关断不同充电板线圈。

[0116] 图28为根据若干方面的发射无线电力的实例方法2800的流程图。举例来说,方法2800可用以从如图7中所说明的充电板无线地发射电力。尽管下文关于含于本发明中的图的元件来描述方法2800,但所属领域的一般技术人员将了解,其它组件可用以实施本文中所述的步骤中的一或多者。在实施例中,方法2800可由例如控制器415及发射器404的其它组件执行。尽管本文中参考特定次序来描述流程图2800的方法,但在各种实施例中,本文中的框可按不同次序来执行,或被省略,且可添加额外的框。

[0117] 在框2805处,可激励多个共平面线圈以使得多个共平面线圈中的每一者产生磁场。举例来说,充电板1410可激励初级线圈1417。

[0118] 在框2810处,可基于线圈之间的耦合的测量反转多个共平面线圈中的至少一者的磁场的极性。举例来说,可结合发射器404的控制器415利用图14、19或21中所说明的电路以执行这些动作。

[0119] 在框2815处,可选择多个共平面线圈中的至少两者用于无线电力发射。举例来说,可结合控制器415利用图14、19、21或23中所说明的电路以执行这些动作。

[0120] 图29为无线电力设备2900的功能框图。无线电力设备2900包含激励模块2905、极性反转模块2910及选择模块2915。激励模块2905可包含用于激励多个共平面线圈以使得多

个共平面线圈中的每一者产生磁场的装置。在一些方面中,激励模块2905可经配置以执行上文关于框2805所论述的功能中的一或多个者。极性反转模块2910可包含用于基于线圈之间的耦合的测量反转多个共平面线圈中的至少一者的磁场的极性的装置。在一些方面中,极性反转模块2910可经配置以执行上文关于框2810所论述的功能中的一或多个者。选择模块2915可包含用于基于线圈之间的耦合的测量选择用于无线电力发射的多个共平面线圈中的至少两者的装置。在一些方面中,选择模块2915可经配置以执行上文关于框2815所论述的功能中的一或多个者。

[0121] 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,各种硬件和/或软件组件、电路和/或模块)执行。通常,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。用于激励的装置可由充电板1410及初级线圈1417提供。用于反转极性的装置可使用图19及21中所说明的电路来提供。用于选择的装置可由控制器415提供。用于基于接收的信号强度反转的装置可使用图19及21中所说明的电路且由控制器415及无线通信链路1470提供。用于激励或解除激励的装置可由控制器415提供。

[0122] 可使用各种不同技艺和技术中的任一者来表示信息和信号。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在以上描述中始终参考的数据、指令、命令、信息、信号、位、符号及码片。

[0123] 结合本文中所示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。所述功能性是实施为硬件还是软件取决于特定应用及施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,但所述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。

[0124] 结合本文所揭示的实施例所描述的各种说明性逻辑块、模块及电路可用通用处理器、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来实施或执行。通用处理器可为微处理器,但在替代例中,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、一或多个微处理器与DSP核心的联合,或任何其它此配置。

[0125] 可直接以硬件、以由处理器执行的软件模块或以上两者的组合实施结合本文所揭示的实施例而描述的方法或算法及功能的步骤。如果实施于软件中,则可将功能作为有形非暂时性计算机可读媒体上的一或多个指令或代码而加以存储或传输。软件模块可驻留于随机存取存储器(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、硬磁盘、可装卸磁盘、CD ROM或此项技术中已知的任何其它形式的存储媒体中。将示范性存储媒体耦合到处理器,使得所述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,磁盘及光盘包括紧密光盘(CD)、激光光盘、光学光盘、数字多功能光盘(DVD)、软磁盘及蓝光光盘,其中磁盘通常磁性地复制数据,而光盘使用激光光学地复制数据。上文的组合也应包括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可驻留于用户终端中。在替代例中,处理器及存储媒体可作为离散组件驻留于用户终端中。

[0126] 出于概述本发明的目的,本文中已描述了本发明的某些方面、优点及新颖特征。应理解,未必所有的此些优点可根据本发明的任何特定实施例来达成。因此,本发明可以达成或优化如本文中所教示的一个优点或一群优点的方式体现或进行,而不必达成如本文中可教示或建议的其它优点。

[0127] 将易于显见上文所描述的实施例的各种修改,且本文中所定义的通用原理可适用于其它实施例而不脱离本发明的精神或范围。因此,本发明并不既定限于本文中所展示的实施例,而应符合与本文中所揭示的原理及新颖特征一致的最广范围。

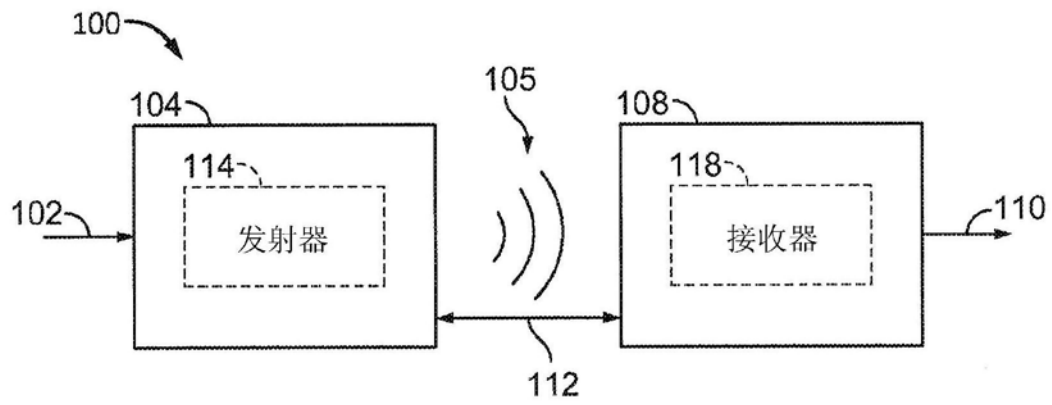


图1

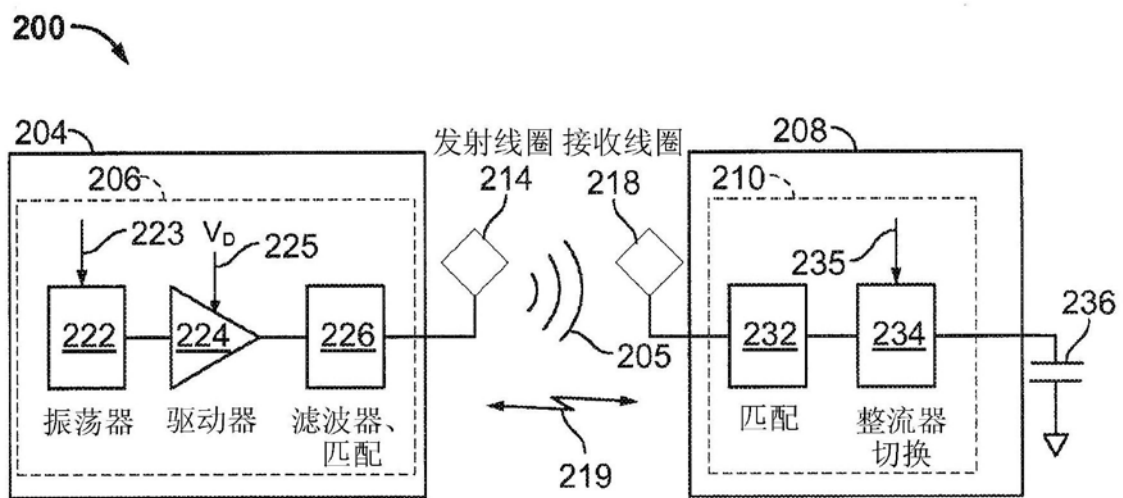


图2

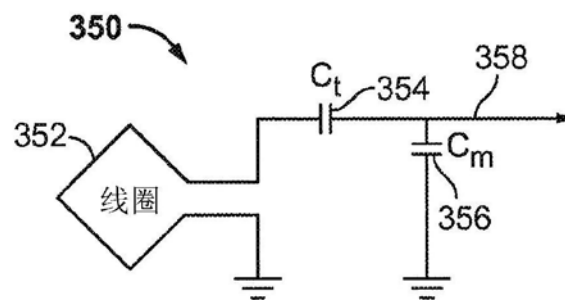


图3

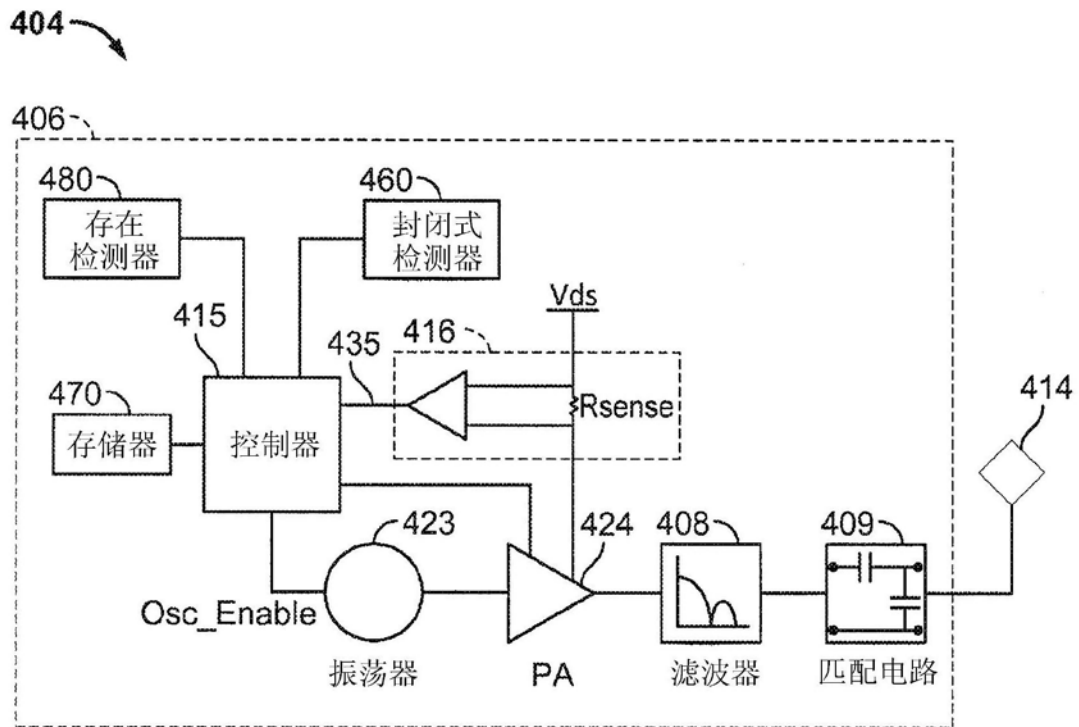


图4

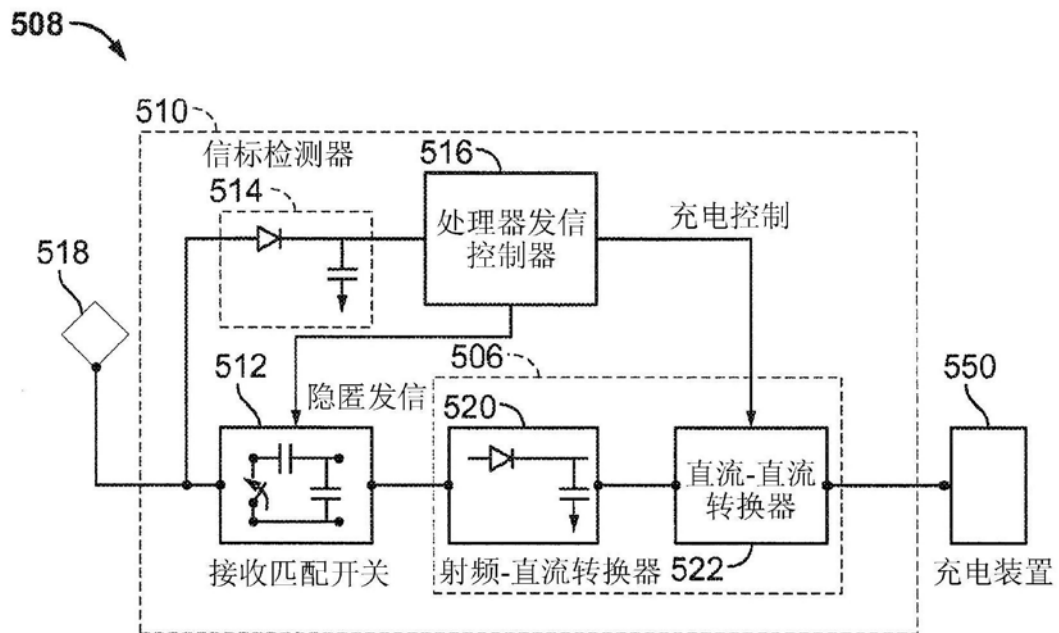


图5

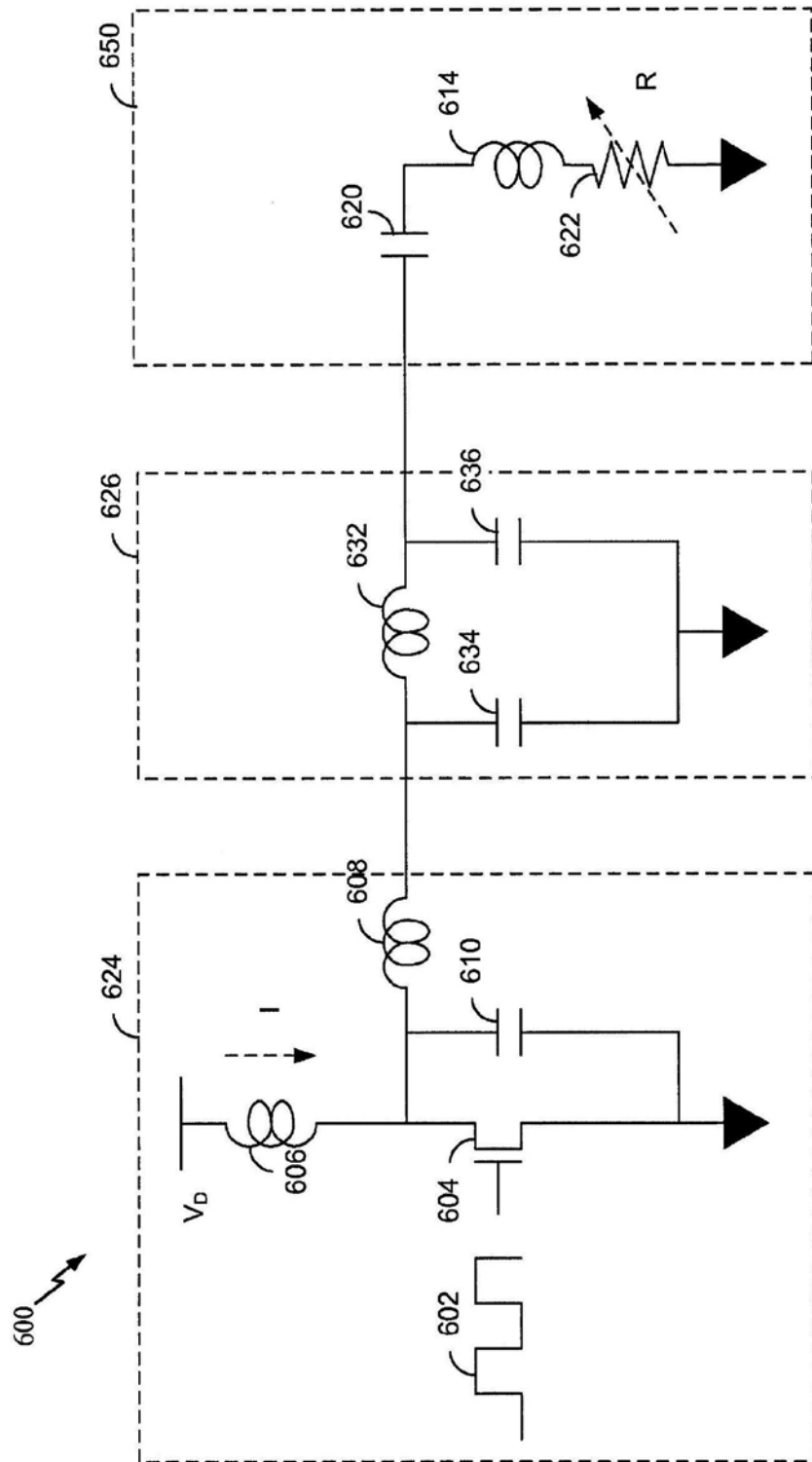


图6

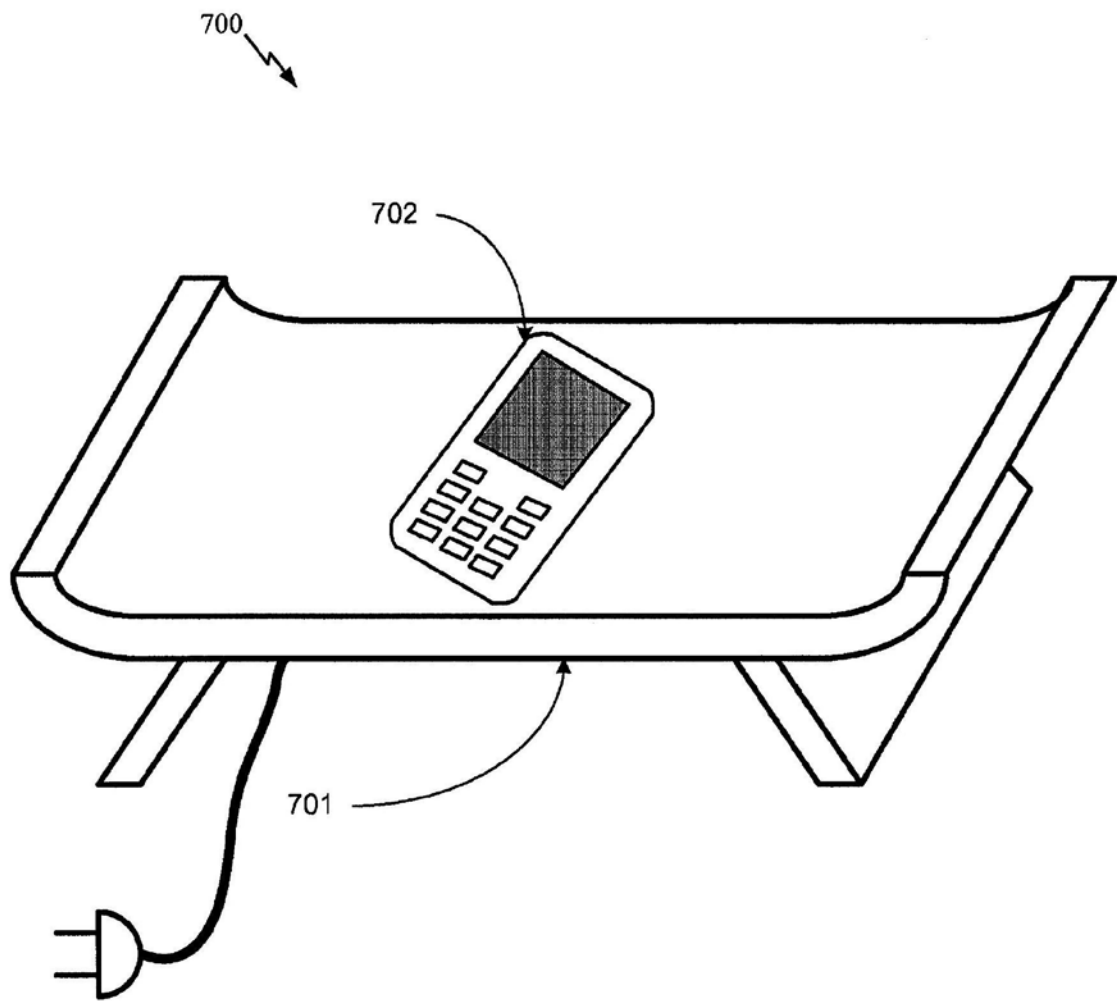


图7

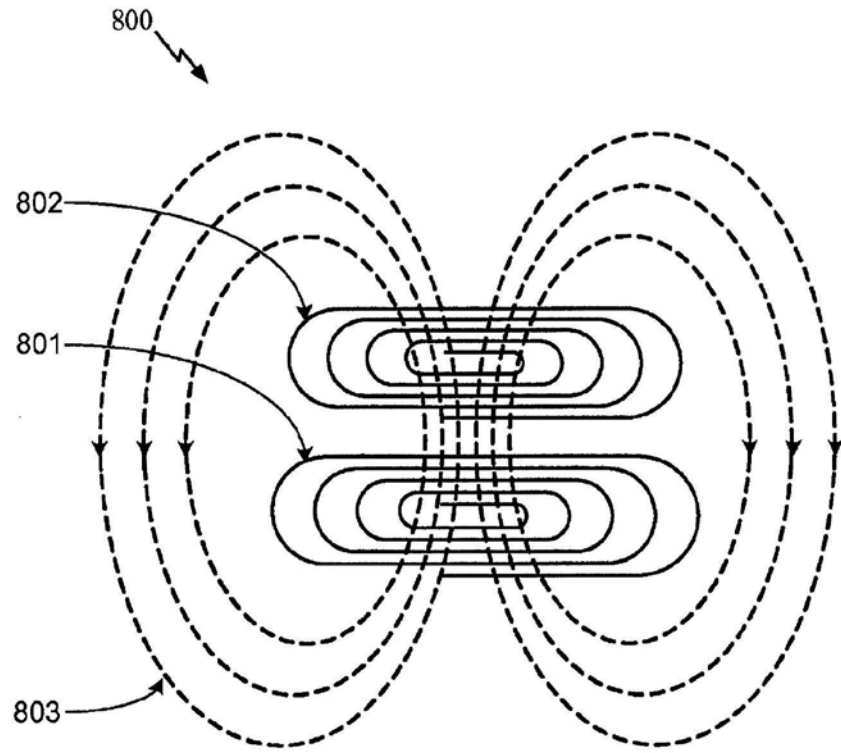


图8

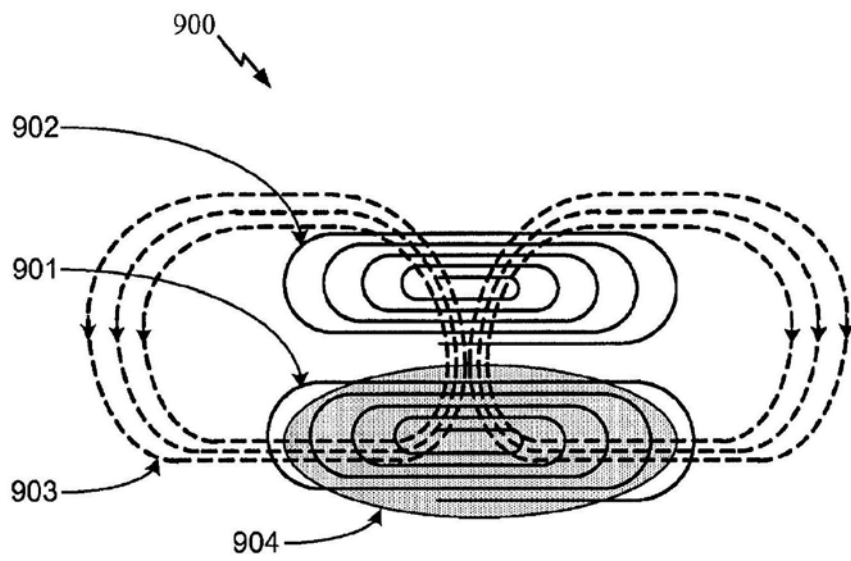


图9

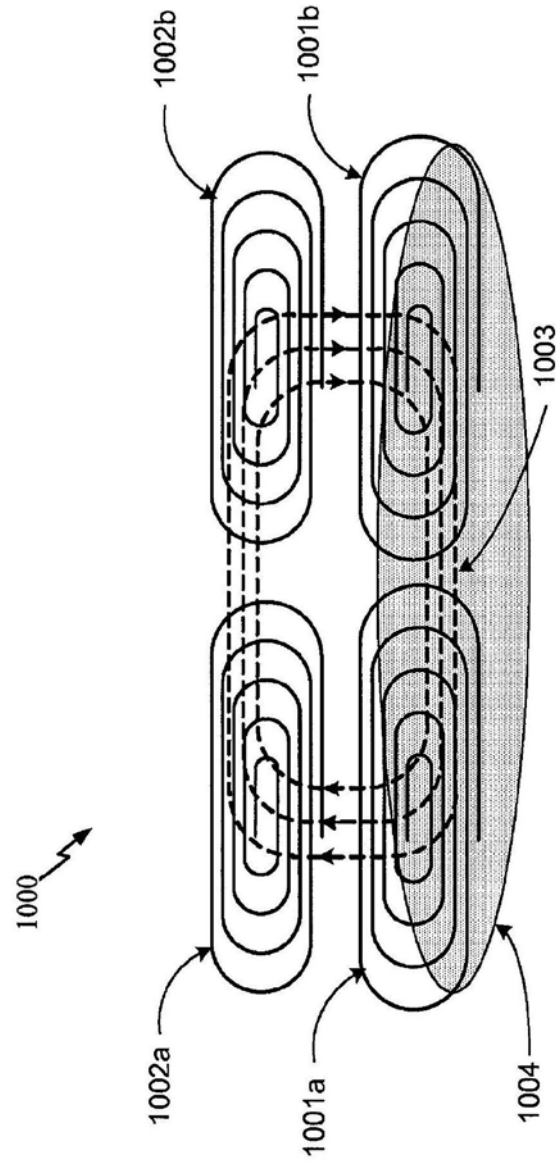


图10

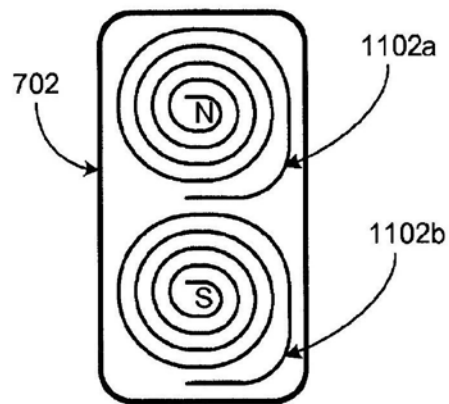


图11

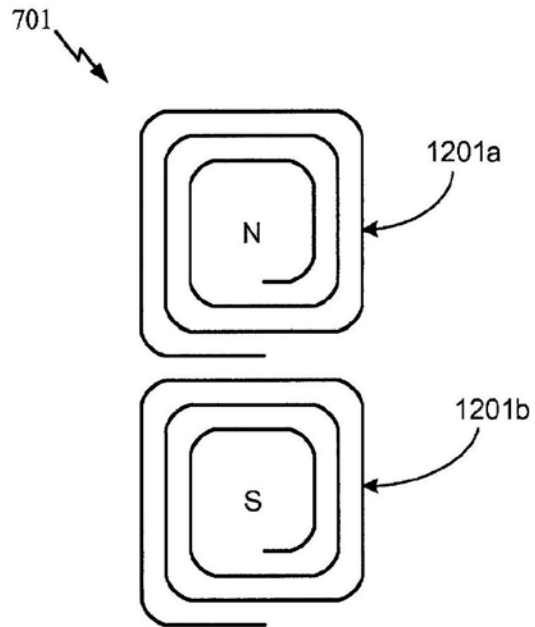


图12

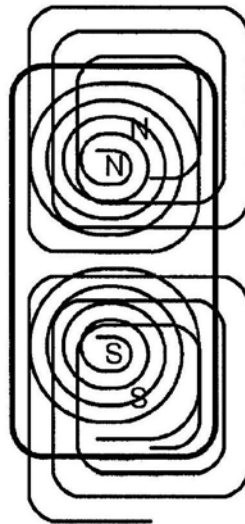


图13

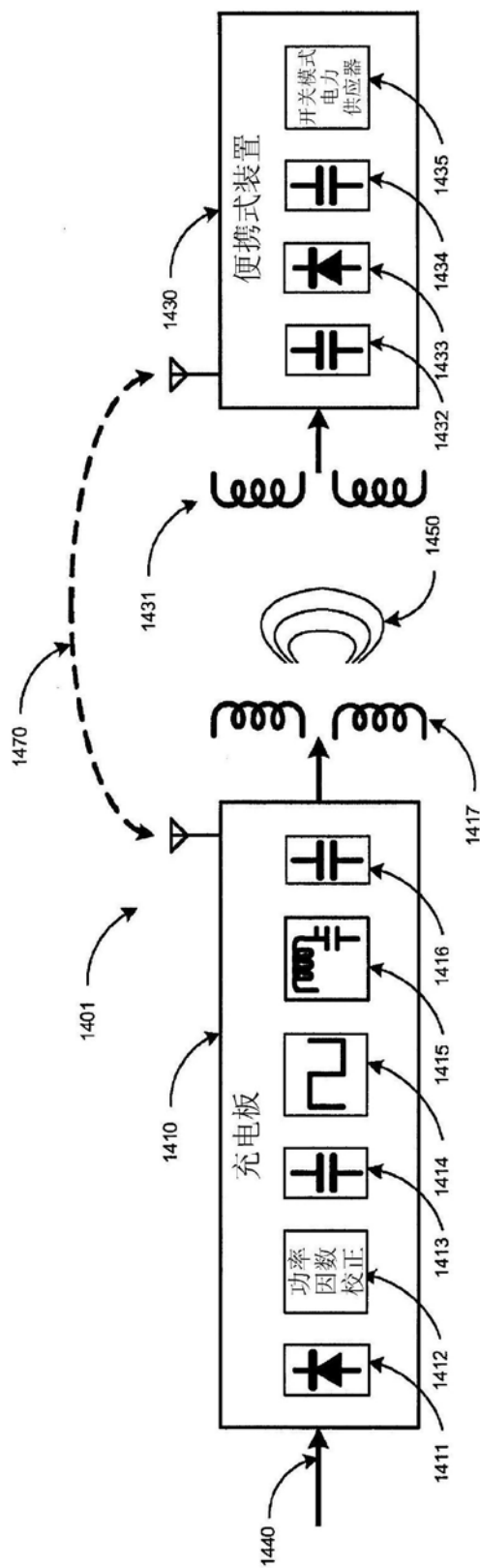


图14

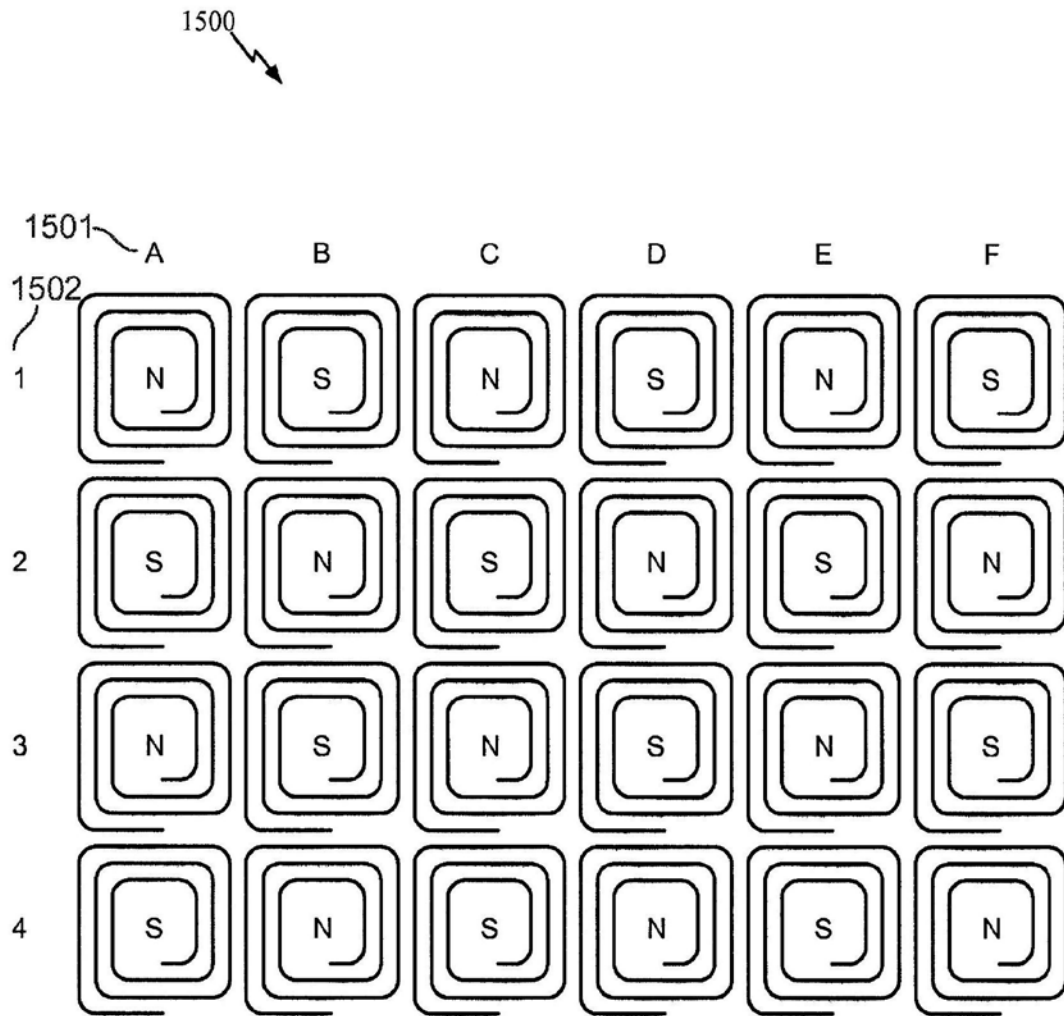


图15

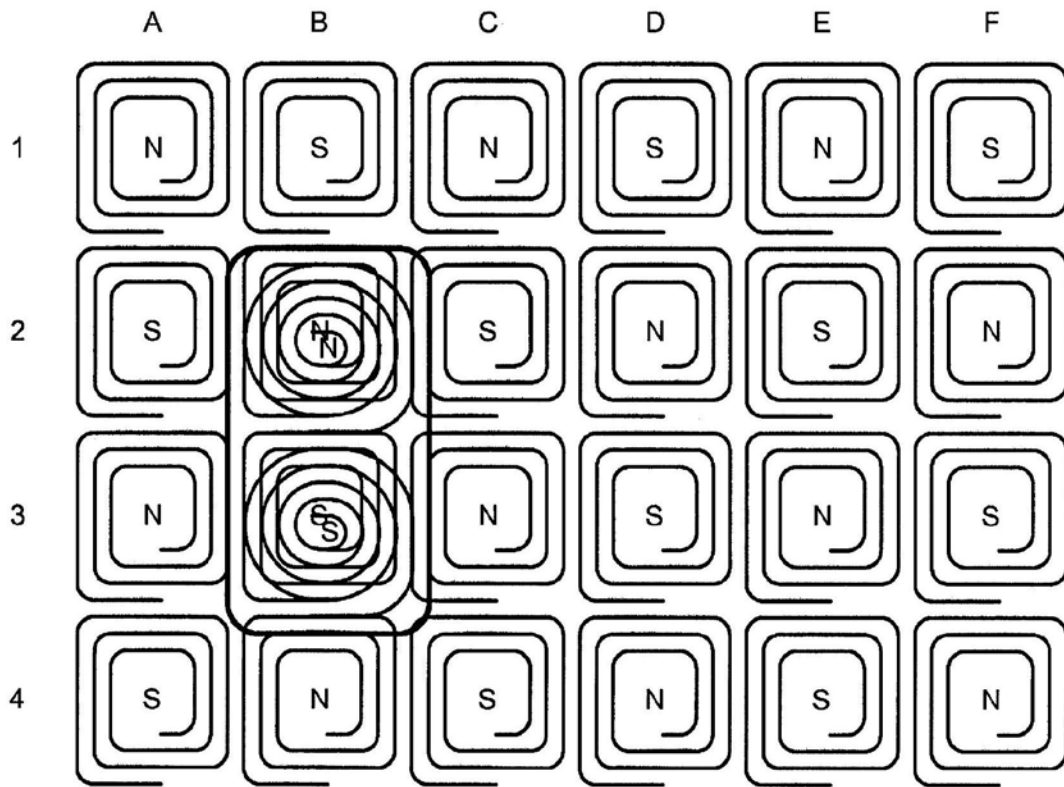


图16

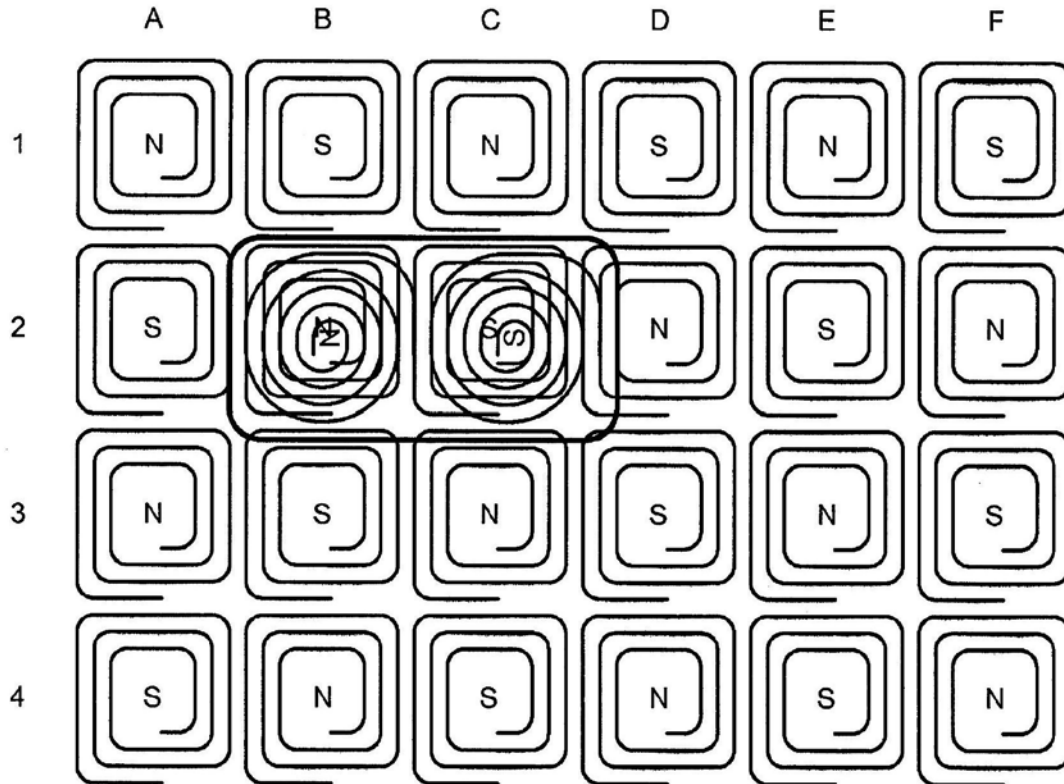


图17

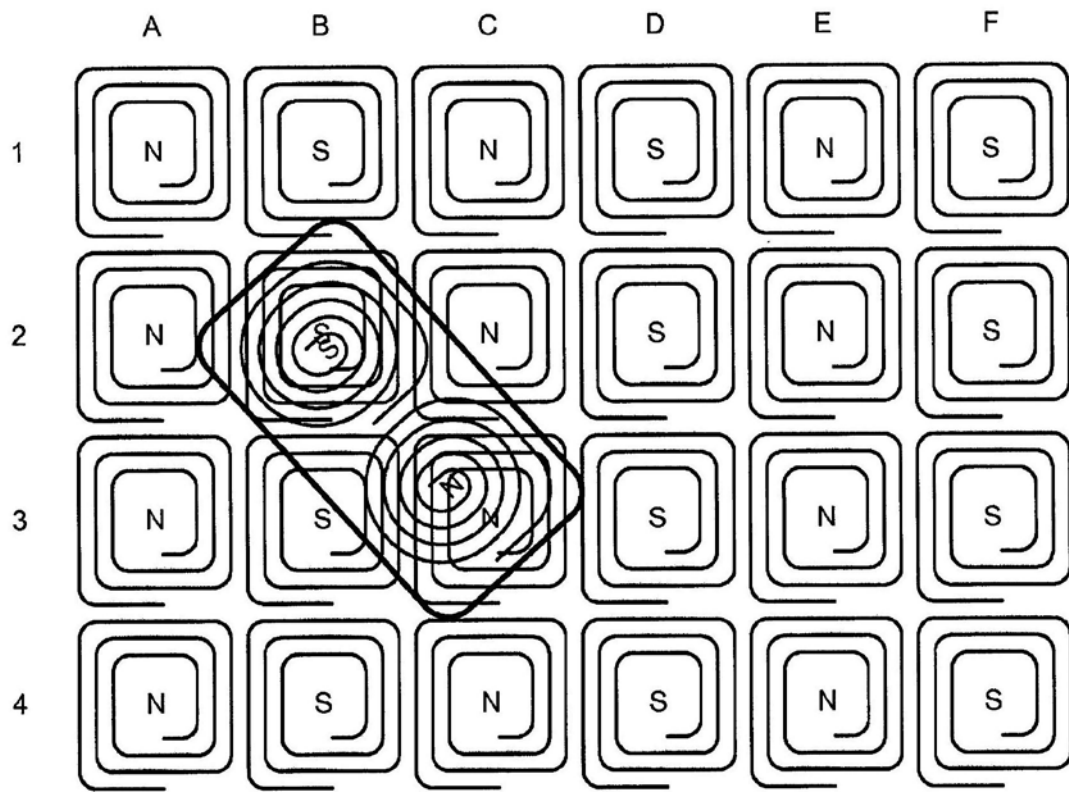


图18

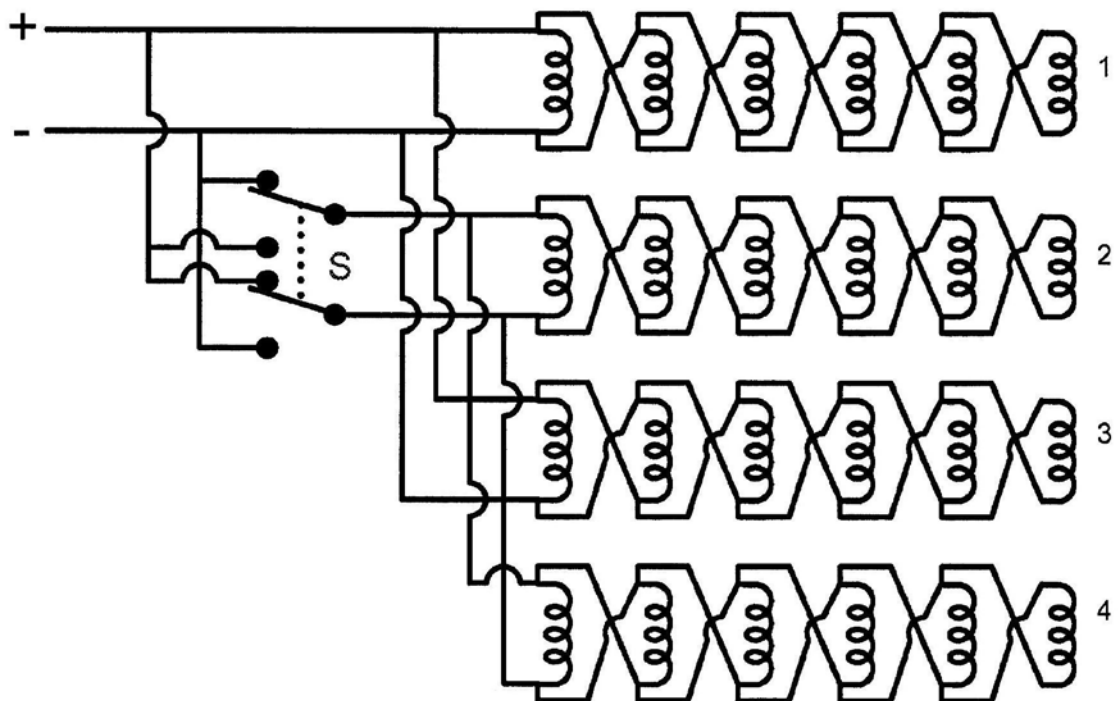


图19

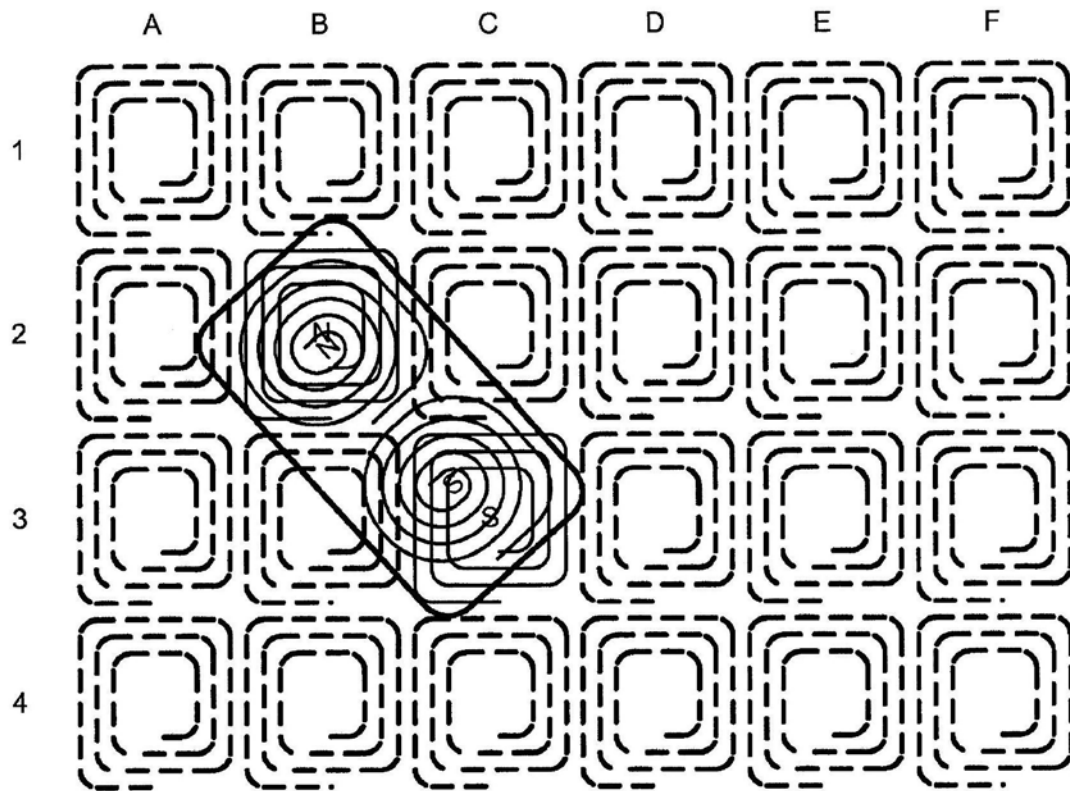


图20

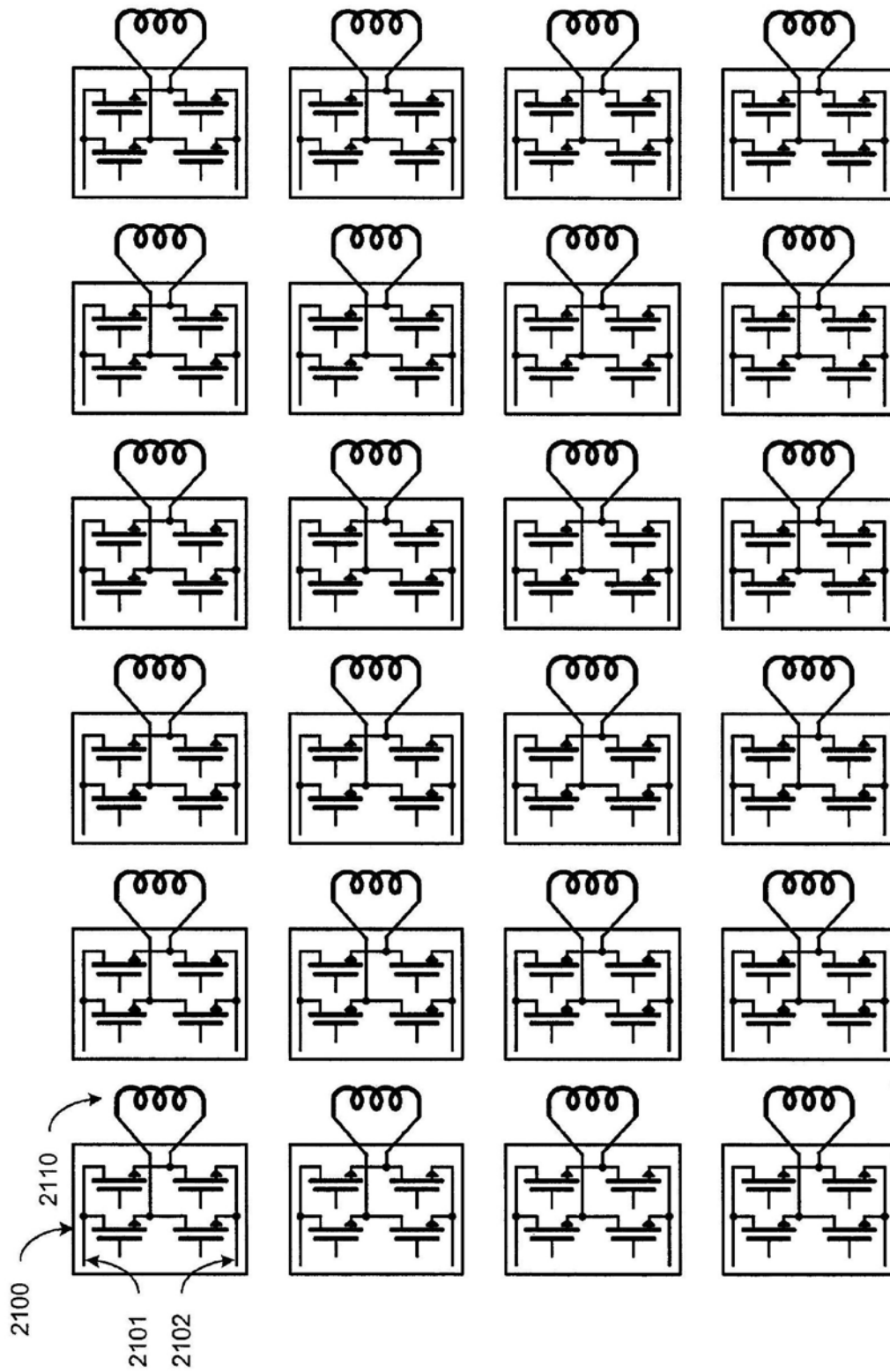


图21

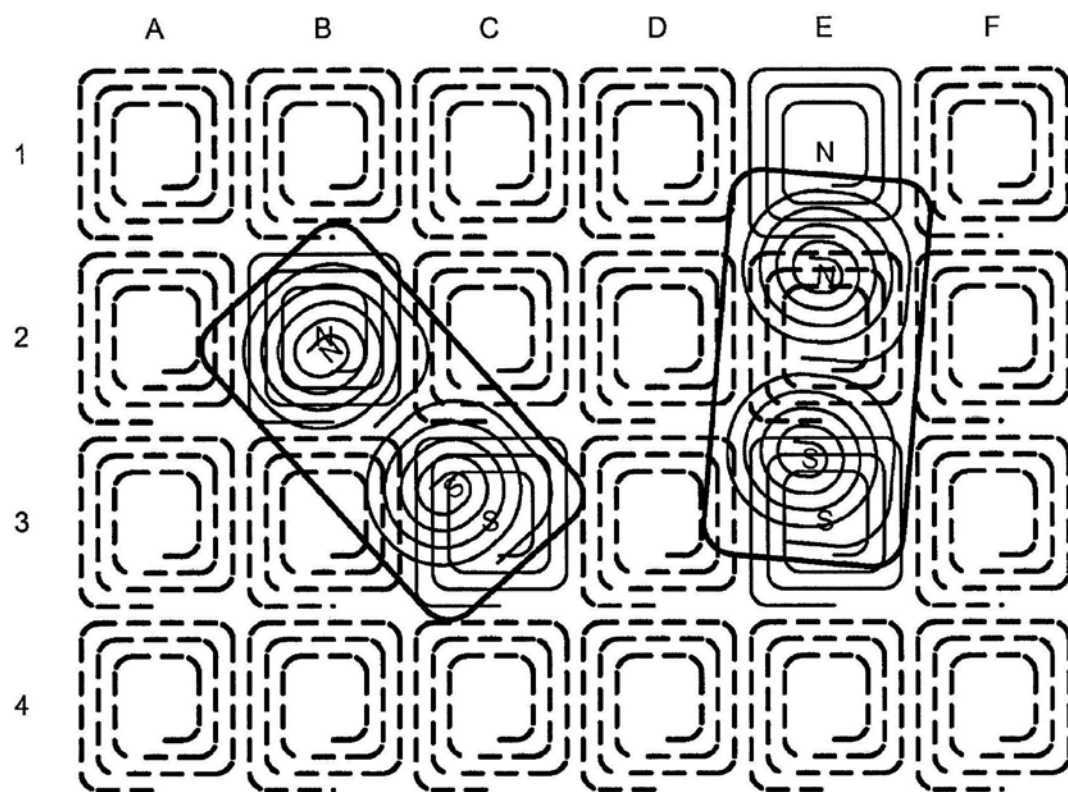


图22

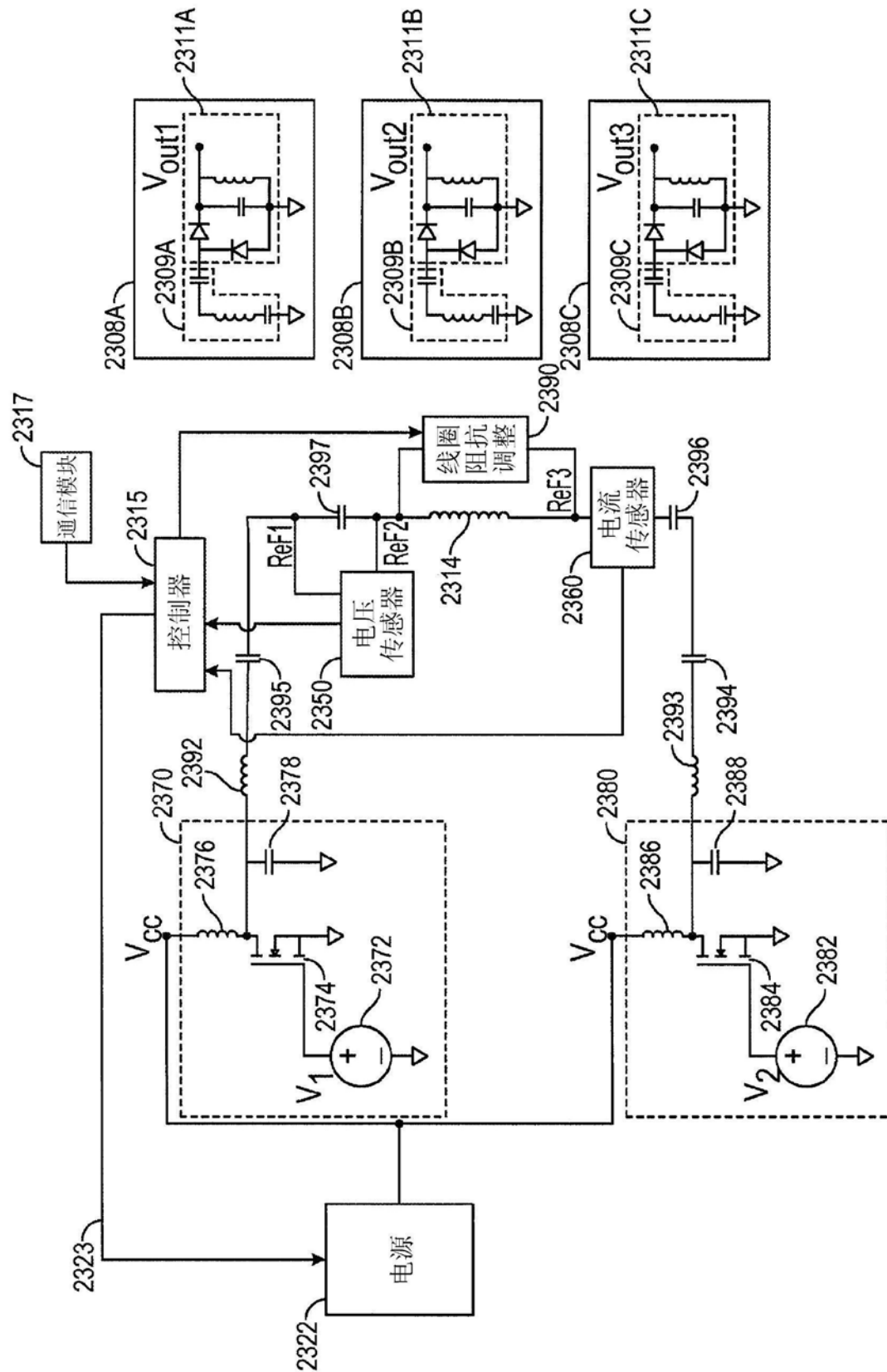


图23

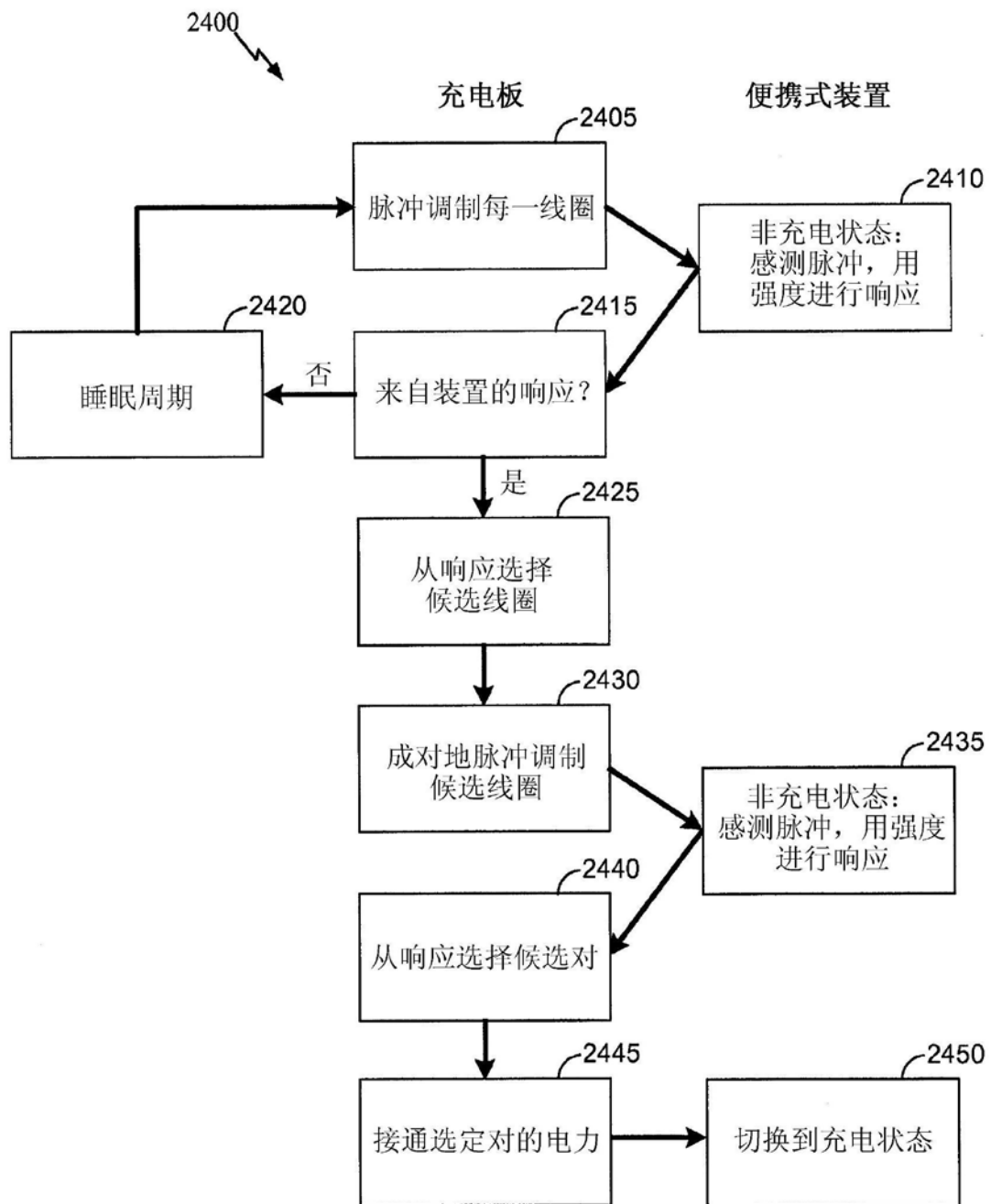


图24

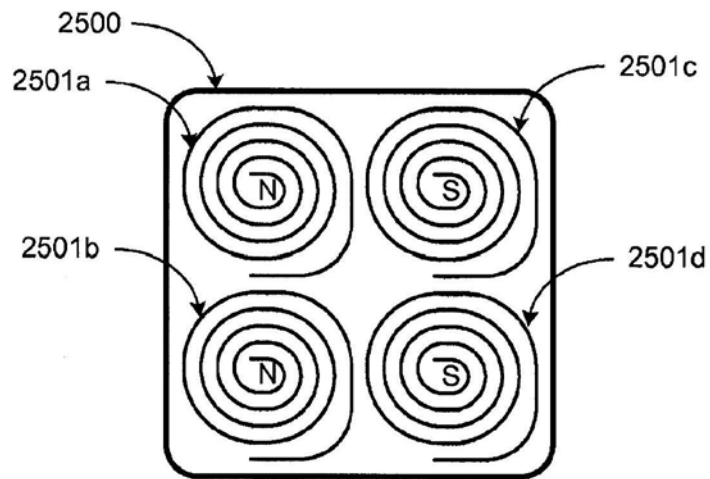


图25

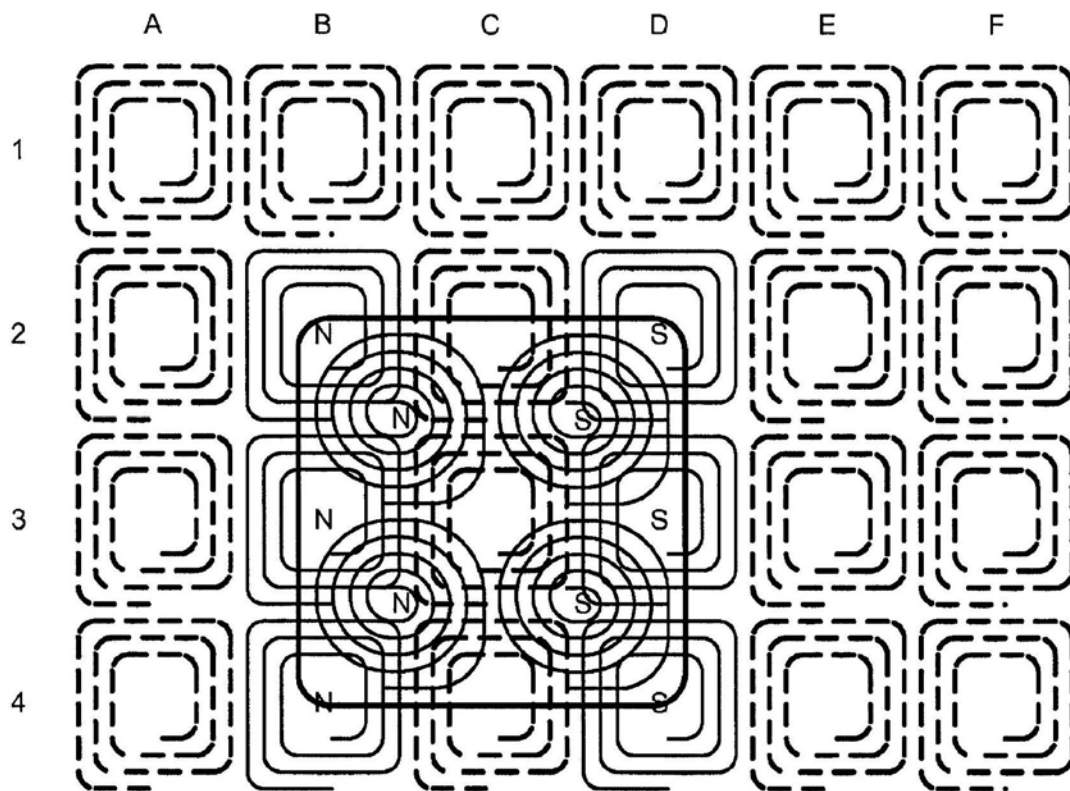


图26

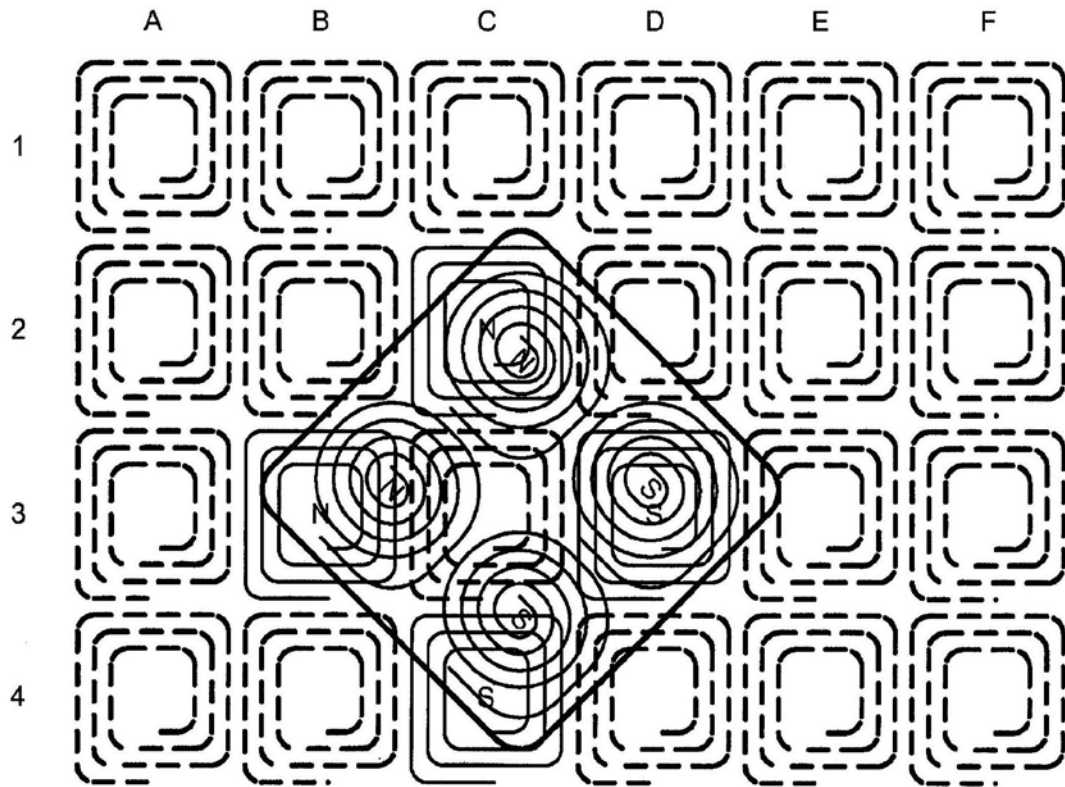


图27

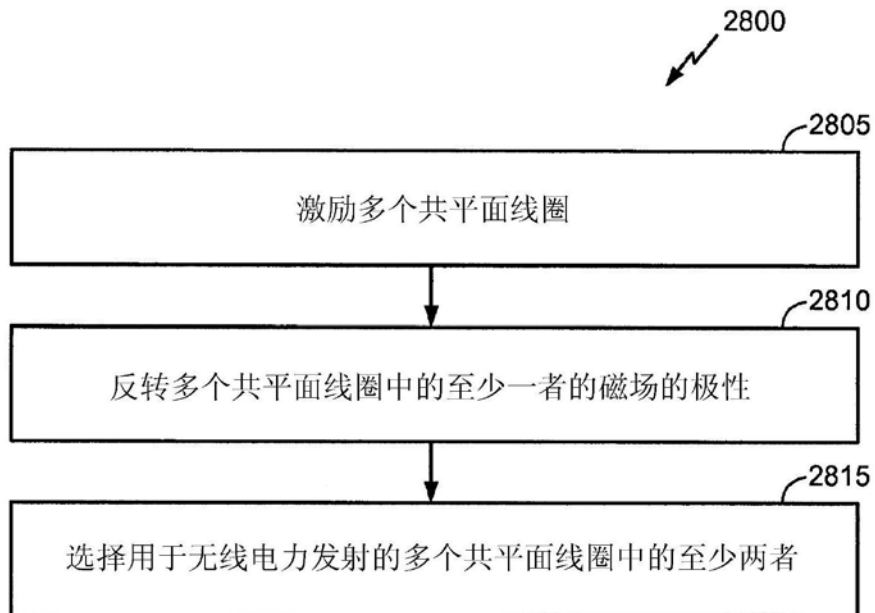


图28

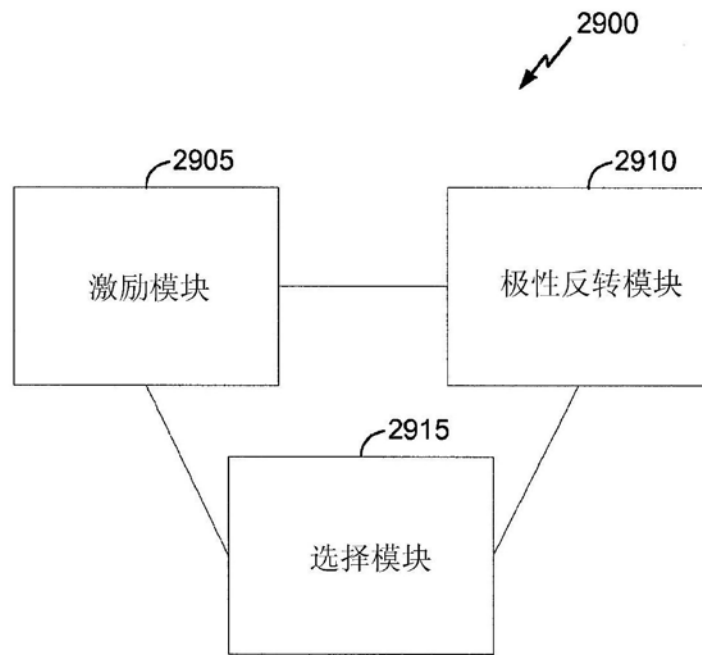


图29