

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101645619 B

(45) 授权公告日 2013. 03. 06

(21) 申请号 200910165865. 2

(22) 申请日 2009. 08. 05

(30) 优先权数据

61/086, 380 2008. 08. 05 US

12/241, 245 2008. 09. 30 US

(73) 专利权人 美国博通公司

地址 美国加州尔湾市奥尔顿公园路 16215 号

(72) 发明人 詹姆士·D·贝内特

(74) 专利代理机构 深圳市顺天达专利商标代理有限公司 44217

代理人 蔡晓红 纪媛媛

(51) Int. Cl.

H02J 17/00(2006. 01)

H02J 7/00(2006. 01)

(56) 对比文件

US 7109682 B2, 2006. 09. 19,

KR 10-2008-0032519 A, 2008. 04. 15,

JP 特开 2006-230032 A, 2006. 08. 31,

JP 特开 2008-48482 A, 2008. 02. 28,

审查员 沈杰

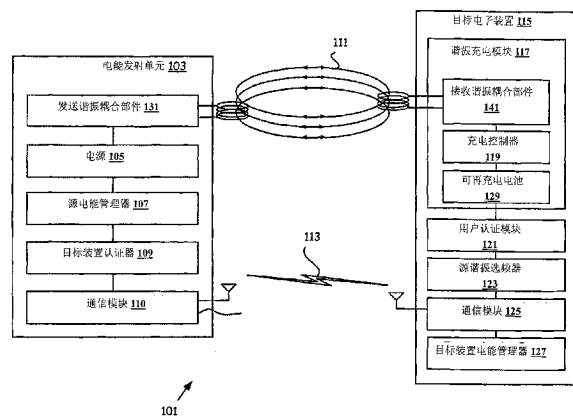
权利要求书 2 页 说明书 14 页 附图 11 页

(54) 发明名称

向目标装置无线发送电能及通信信号的送电系统和方法

(57) 摘要

本发明涉及向目标装置无线发送电能和通信信号的送电系统和方法。所述送电系统包括电能发射单元,其具有用于获得交流电源的电源、和用于将所述交流电源耦合到线圈以在目标谐振频率通过非辐射磁场进行无线电能发射的发送谐振耦合部件。所述电能发射单元能够将所述无线电能发射动态调谐到所述目标谐振频率,其中所述目标谐振频率是动态指定的。连接于所述电能发射单元的通信模块用于将所述通信信号耦合到非辐射磁场。各种操作可包括目标装置认证、目标谐振频率信息传送、计费 and 装置管理。



1. 一种送电系统,用于向目标装置无线发送电能及通信信号,其特征在于,所述送电系统包括:

电能发射单元,包括

用于获得交流电源的电源;

用于将所述交流电源耦合到线圈以在目标谐振频率通过非辐射磁场无线发射电能的发送谐振耦合部件;

所述电能发射单元能够将无线电能发射动态调谐到所述目标谐振频率,其中所述目标谐振频率是动态指定的;以及

耦合到所述电能发射单元并用于将所述通信信号耦合到非辐射磁场的通信模块,所述通信模块包括用于与所述目标装置在 RF 频谱中通信的 RF 接口;其中,所述 RF 接口用于从所述目标装置接收数据,这些数据包括以下中的至少一个:目标装置身份;目标装置计费信息;目标装置电能接收电平;以及目标装置电池电量状态;

所述 RF 接口用于从目标装置接收送电请求;

所述 RF 接口用于从所述目标装置接收认证信息;

所述电能发射单元用于基于所述目标装置认证信息选择所述目标谐振频率;

所述通信模块用于通过所述 RF 接口将所述目标谐振频率传送给所述目标装置。

2. 根据权利要求 1 所述的送电系统,其特征在于,所述发送谐振耦合部件全向地形成所述非辐射磁场。

3. 根据权利要求 1 所述的送电系统,其特征在于,所述电能发射单元用于基于通过所述通信模块从目标装置接收到的反馈调节目标谐振频率。

4. 一种电能发射单元,其通信耦合到其提供电能的目标装置上,其特征在于,所述电能发射单元包括:

用于获得交流电源的电源;

用于将所述交流电源耦合到线圈以在目标谐振频率通过非辐射磁场进行无线电能发射的发送谐振耦合部件;

所述电能发射单元能够将所述无线电能发射动态调谐到所述目标谐振频率,其中所述目标谐振频率是动态指定的;

用于在目标装置登记操作中生成发送到目标装置的记号的记号生成器;以及

所述电能发射单元用于部分基于所述记号在后续电能发射操作中认证所述目标装置,并基于所述目标装置的认证信息选择所述目标谐振频率。

5. 根据权利要求 4 所述的电能发射单元,其特征在于,

所述记号生成器包括用于生成记号的伪随机数生成器;且

所述电能发射单元仅在认证所述目标装置以后向所述目标装置送电。

6. 一种由包括可再充电电池的可再充电电子装置执行的方法,其特征在于,包括认证电能发射单元,该认证包括从电能发射单元接收记号;

通过非辐射磁场向所述电能发射单元请求电能发射,并将所述记号及更新后的记号和电能发射请求一起发送给所述电能发射单元;

在目标谐振频率通过非辐射磁场从所述电能发射单元接收电能;以及

再充电所述可再充电电子装置的可再充电电池;其中

当所述电能发射单元发送新的记号时,更新并存储该新的记号;且

所述可再充电电子装置与所述电能发射单元采用用户名和密码进行认证,且所述电能发射单元基于该认证的信息选择目标谐振频率。

7. 根据权利要求6所述的由可再充电电子装置执行的方法,其特征在于,所述再充电包括:

将接收到的电能施加到可再充电电池上;

向所述电能发射单元周期性发送充电状态;

监控所述充电状态直到其超过充电上限;以及

当达到充电上限时,向所述电能发射单元发送终止送电的请求。

8. 一种用于向目标装置无线发送电能和通信信号的方法,其特征在于,包括:

生成交流电源;

将所述交流电源耦合到线圈以在目标谐振频率通过非辐射磁场向目标装置进行无线电能发射;

将所述无线电能发射动态调谐到所述目标谐振频率,其中所述目标谐振频率是动态指定的;以及

将所述通信信号耦合到非辐射磁场;

进一步包括从所述目标装置接收认证信息,并基于所述目标装置认证信息选择目标谐振频率。

向目标装置无线发送电能及通信信号的送电系统和方法

[0001] 优先权申请的交叉引用

[0002] 本申请基于 35U. S. C. 119 (e) 要求申请日为 2008 年 8 月 5 日、申请号为 61/086, 380 的美国临时专利申请的优先权, 并在此将该美国临时专利申请的全文引用入本申请中。

技术领域

[0003] 本发明涉及电池供电装置的无线充电, 更具体地说, 涉及一种用于给目标装置提供近场无线谐振送电的技术。

背景技术

[0004] 电子设备进行操作需要电功率的支持。移动装置诸如笔记本电脑和蜂窝电话通常都使用可充电电池供电, 当设备插上电源时即可对可充电电池进行充电。为了维持电池使用寿命, 必需经常通过电源墙座为可充电电池充电, 这是因为即使在未使用的情况下可充电电池也会放电。移动装置的用户经常会遭遇找不到可为电池充电的电源座的困扰。这种情况下, 用户可能会携带多个电池以维持移动装置的连续操作。用户携带备用电池不仅需要额外的电池费用, 而且还会占用存放空间并增加运输费用。

[0005] 移动装置的用户一般都会携带电源线以便为其移动装置进行充电。这些电源线常常被放错地方或丢失, 为用户带来不便。电源线通常是与设备配套专用的, 不同设备之间无法替代使用。再者, 即使手中有电源线, 也可能出现找不到电源插座的情况。在移动装置用户频繁出现的机场或其它公共场所, 这一问题特别突出。在某些重要应用中, 诸如军事应用和医疗应用, 当正在运行 / 通信的移动装置仅仅是受到装置电池再次充电的干扰, 即使不是损失惨重, 那也将是非常危险的。

[0006] 近场功率传输技术许多年前就已提出。多年前 Nikola Tesla 首次试验了这种送电方式, 然而由于各种原因他的方案未能成功。近场送电通常使用磁耦合谐振, 其允许在同一频率上谐振的两个物体以适当的效率交换能量。这类近场谐振的频率远低于无线通信频率, 例如与无线通信的 2GHz 相比, 近场谐振的频率为 10MHz。因此, 虽然近场送电迄今尚未得以商业应用, 但已展示出良好的应用前景。

[0007] 比较本发明后续将要结合附图介绍的系统, 现有技术的其它局限性和弊端对于本领域的普通技术人员来说是显而易见的。

发明内容

[0008] 本发明提供了一种操作设备和方法, 结合至少一幅附图进行了充分的展现和描述, 并在权利要求中得到了更完整的阐述。

[0009] 根据本发明的一个方面, 一种用于向目标装置无线发送电能和通信信号的送电系统, 包括:

[0010] 电能发射单元, 包括

[0011] 用于获得交流电源的电源;

[0012] 用于将所述交流电源耦合到线圈以在目标谐振频率通过非辐射磁场进行无线电能发射的发送谐振耦合部件；

[0013] 所述电能发射单元能够将所述无线电能发射动态调谐到所述目标谐振频率，其中所述目标谐振频率是动态指定的；以及

[0014] 耦合到所述电能发射单元并用于将所述通信信号耦合到非辐射磁场的通信模块。

[0015] 优选地，所述发送谐振耦合部件包括可用于在目标谐振频率获取非辐射磁场的线圈。

[0016] 优选地，所述发送谐振耦合部件全向地形成所述非辐射磁场。

[0017] 优选地，所述通信模块用于将所述目标谐振频率发送给目标装置。

[0018] 优选地，所述电能发射单元用于基于通过所述通信模块从目标装置接收到的反馈调节目标谐振频率。

[0019] 优选地，所述通信模块进一步包括用于与目标装置在 RF 频谱中通信的射频 (RF) 接口。

[0020] 优选地，所述通信模块用于通过所述 RF 接口将所述目标谐振频率传送给所述目标装置。

[0021] 优选地，所述 RF 接口用于从所述目标装置接收数据，这些数据包括以下中的至少一个：

[0022] 目标装置身份；

[0023] 目标装置计费信息；

[0024] 目标装置电能接收电平 (power receipt level)；以及

[0025] 目标装置电池电量状态。

[0026] 优选地，所述 RF 接口用于从目标装置接收送电请求。

[0027] 优选地，所述 RF 接口用于从所述目标装置接收认证信息。

[0028] 优选地，所述电能发射单元用于基于所述目标装置认证信息选择目标谐振频率。

[0029] 根据本发明的一个方面，提供了一种通信耦合到其提供电能的目标装置上的电能发射单元，所述电能发射单元包括：

[0030] 用于获得交流电源的电源；

[0031] 用于将所述交流电源耦合到线圈以在目标谐振频率通过非辐射磁场进行无线电能发射的发送谐振耦合部件；

[0032] 所述电能发射单元能够将所述无线电能发射动态调谐到所述目标谐振频率，其中所述目标谐振频率是动态指定的；

[0033] 用于在目标装置登记操作中生成发送到目标装置的记号的记号生成器；以及

[0034] 所述电能发射单元用于部分基于所述记号在后续电能发射操作中认证所述目标装置。

[0035] 优选地，

[0036] 所述记号生成器包括用于生成记号的伪随机数生成器；且

[0037] 所述电能发射单元仅在认证所述目标装置以后向所述目标装置送电。

[0038] 根据本发明一个方面，提供一种由包括可再充电电池的可再充电电子装置执行的方法，包括

- [0039] 认证电能发射单元,该认证包括从电能发射单元接收记号;
- [0040] 通过非辐射磁场向电能发射单元请求电能发射;
- [0041] 在目标谐振频率通过非辐射磁场从电能发射单元接收电能;以及
- [0042] 再充电所述可再充电电子装置的可再充电电池。
- [0043] 优选地,所述再充电包括:
- [0044] 将接收到的电能施加到可再充电电池上;
- [0045] 向所述电能发射单元周期性发送充电状态;
- [0046] 监控所述充电状态直到其超过充电上限;以及
- [0047] 当达到充电上限时,向所述电能发射单元发送终止送电的请求。
- [0048] 优选地,所述记号是和电能发射请求一起发送给电能发射单元的,其中当电能发射单元发送新的记号时,可更新并存储该记号。
- [0049] 优选地,所述记号是和电能发射请求一起发送给电能发射单元的,其中所述可再充电电子装置与所述电能发射单元采用用户名和密码进行认证。
- [0050] 根据本发明的一个方面,提供一种用于向目标装置无线发送电能和通信信号的方法,包括
- [0051] 生成交流电源;
- [0052] 将所述交流电源耦合到线圈以在目标谐振频率通过非辐射磁场向目标设备进行无线电能发射;
- [0053] 将所述无线电能发射动态调谐到所述目标谐振频率,其中所述目标谐振频率是动态指定的;以及
- [0054] 将所述通信信号耦合到非辐射磁场。
- [0055] 优选地,所述方法进一步包括基本全向地形成所述非辐射磁场。
- [0056] 优选地,所述方法进一步包括将所述目标谐振频率发送给目标装置。
- [0057] 优选地,所述方法进一步包括基于通过所述通信模块从目标装置接收到的反馈调节目标谐振频率。
- [0058] 优选地,所述方法进一步包括通过 RF 接口与所述目标装置通信。
- [0059] 优选地,所述方法进一步包括通过所述 RF 接口将所述目标谐振频率传送给所述目标装置。
- [0060] 优选地,所述方法进一步包括通过所述 RF 接口从目标装置接收目标谐振频率。
- [0061] 优选地,所述方法进一步包括通过所述 RF 接口从目标装置接收送电请求。
- [0062] 优选地,所述方法进一步包括通过所述 RF 接口从目标装置接收认证信息。
- [0063] 优选地,所述方法进一步包括基于所述目标装置认证信息选择目标谐振频率。
- [0064] 优选地,所述方法进一步包括从所述目标装置接收数据,这些数据包括以下中的至少一个:
- [0065] 目标装置身份;
- [0066] 目标装置计费信息;
- [0067] 目标装置电能接收电平;以及
- [0068] 目标装置电池电量状态。
- [0069] 本发明的各种优点、各个方面和创新特征,以及其中所示例的实施例的细节,将在

以下的说明书和附图中进行详细介绍。

附图说明

[0070] 图 1 示出了包括电能发射单元和目标电子装置的无线送电系统的框图,其中,采用磁波无线送电;

[0071] 图 2 示出了根据本发明的另一实施例的采用谐振磁耦合以用于从电源到磁谐振目标装置的无线电能传输的电能发射网络的框图;

[0072] 图 3 示出了根据本发明的实施例的使用图 1 的电源系统执行的谐振电能传输操作的流程图,其中无线电能发射单元将电能发射到目标电子装置;

[0073] 图 4 示出了图 2 的用于向位于非辐射磁场的当前方向的多个目标装置发射电能的磁谐振充电电路的框图;

[0074] 图 5 示出了根据本发明的图 1(和图 2)的目标装置认证器的框图,其在无线谐振充电操作中使用各个目标装置各自的唯一标识对它们进行识别和认证;

[0075] 图 6 示出了根据本发明的一个或多个实施例的图 1 的在无线电能 & 通信信道上的单个频率上接收电能的谐振充电模块的框图;

[0076] 图 7 示出了根据本发明的实施例的目标装置磁谐振充电模块的框图;

[0077] 图 8 示出了图 1 的使用谐振充电模块接收电能信号的目标电子装置的实施例的框图;

[0078] 图 9 示出了根据本发明的一个或多个实施例的在谐振充电操作中由图 1 和图 2 的目标装置电能管理器执行的动作的流程图;

[0079] 图 10 示出了电能发射单元中用于耦合通信的结构框图;以及

[0080] 图 11 示出了目标装置中用于解耦通信的结构框图。

具体实施方式

[0081] 出于便携需要,大多数便携式电子装置由电池电源供电。在这些装置中,电子电路汲取的电量决定了电池寿命。这直接限制了这些装置的使用,使得需要经常给电池再充电以保持装置处于运行状态。为了这些装置的连续运行,用户常常需要携带另一块电池。电池再充电操作一般取决于是否有电源以及匹配的电源插座可以使用。本发明的实施例通过提供新的无线充电部件消除了这些缺陷和不便。例如,其可提供电能发射单元,该电能发射单元可采用磁谐振方法和/或其它近场送电技术(例如,采用具有目标谐振频率的非辐射磁场波)向附近能够接收作为非辐射磁场发送的电能的远端装置充电。本发明的实施例自动开启电池再充电操作,其中再充电可在不干扰远端装置正在运行的当前操作的情形下进行。电池的连续操作就地充电是无关传统电路可用性的最佳解决方案。

[0082] 本发明的实施例致力于使用辐射磁能或非辐射磁场从远端电源(电站)就地充电电池。该再充电远端装置的方法可适用于与电源相距相当远的目标装置,也就是其中具有可再充电电池的小器件。在本发明的某些实施例中,可通过电源和目标装置之间的高频谐振磁耦合进行送电,该目标装置是由嵌入其中的便携式可再充电电池供电运行的电子装置。

[0083] 在本发明用于无线电能传递的实施例中。电源和目标装置被调谐到相同频率。这

将在目标装置中产生磁谐振,进而用于电源电能发射并以空气作为电能传递的媒介。

[0084] 根据本发明的一个实施例中,所述电能发射单元和目标装置间的磁耦合实现了电能传递。通过适当调整磁场产生线圈(magnetic generating coil)可使得磁场定向朝着目标装置。本系统依照变压器原理工作,但是其使用空芯(aircore)并跨越更大的距离。与使用 RF 电磁信号的谐振电能传递相比,在这一设置中的电能传递的意义更加重大,这是因为电源与目标装置彼此非常靠近并且在电能发射单元和目标装置之间使用到了相同的频率。例如,本发明的系统可使用设置在房间的地板或天花板上一个或多个线圈,而目标装置也位于这个房间内以接收电能。然而,本发明的线圈也可设置在建筑物中,如购物中心或机场的广告亭中,在广告亭中可安排服务员来为在广告亭充电的目标装置充电。根据本发明的此处的教导,可采用不同的其它安装方式来安装本发明的装置。

[0085] 电源产生的磁信号/磁场可由目标装置的天线/线圈接收。该接收到的信号/磁场在目标装置侧,通过二极管对电容充电。可使用多个二极管将这样的电容阵列串联起来。电容阵列和多个二极管有助于 AC(交流电)到 DC(直流电)整流且可将 DC 电压放大到足以给目标装置中的电池充电。

[0086] 根据本发明,目标装置中的电能/电压感应机制有助于控制用于给电池充电的信号的电能/电压。位于目标装置中的低电压限制/低电平感应电路向电能发射单元(有些时候,可以指无线电站)发出电能请求。高电压限制/高电平感应电路在充电过程中感应电池最大可接受电压或电平。一旦电池充电到最大级,高电压感应电路发起送电终止,如通过发送要求电能发射单元(电站)切断电能的请求,终止磁场(在该实施例中,可以是辐射性的或非辐射性的)的无线发射/磁谐振电能发射。

[0087] 目标装置的认证模块发起目标装置认证以接收来自电能发射单元的谐振电能。例如,这一认证可基于认证模块与电能发射单元共享的信息来完成。特别的,在一个实施例中,该认证可基于对认证模块发送的认证信息和在电能发射单元的认证数据库中可获取的其它信息之间的比较来管理。

[0088] 根据本发明的一个方面,该谐振电能无线发射支持至少电能发射单元和目标装置之间的通信。该通信可包括与充电相关的信息或其它信息。由于电能发射单元和目标装置之间的强无线耦合,可使用该技术支持高数据率传输。对于从目标装置到电能发射单元之间的通信,可采用相同的原理。然而,在某些实施例中,从目标装置到电能发射单元之间的通信可由其它无线技术支持,如无线局域网(WLAN)例如 IEEE 802.11x,无线个域网(WPAN)例如蓝牙、红外通信、蜂窝通信和/或其它技术。

[0089] 图 1 示出了包括电能发射单元 103 和目标电子装置 115 的无线送电系统 101 的框图,其中,采用磁波无线送电。该送电系统 101 用于向一个或多个装置送电,且该目标装置使用发送的电能来运行或再充电或者两者均有。该送电系统 101 包括电能发射单元 103、目标电子装置 115 和其它能够接受发射的电能的的目标装置。该电能发射电源 103 包括能够生成用于电能发射的电源 105 和能够采用磁波 111(如特定目标谐振频率的非辐射磁场波)发射电能的发送谐振耦合部件 131。其还可包括源电能管理器 107 和目标装置认证器 109。该功率发射单元 103 能动态调谐电能发射到关联目标电子装置 115 的目标谐振频率,其中该目标谐振频率是动态指定的(specified dynamically)。该电能发射单元 103 还包括可用于通过磁波 111 和/或通过射频(RF)通信 113 发送通信信号的通信模块 110。该 RF 通

信 113 可包括无线局域网 (WLAN) 通信如 IEEE802.11x 通信, 无线个域网 (WPAN) 例如蓝牙通信、蜂窝通信、专用接口通信 (proprietary interface communication) 或其它 RF 通信技术。该通信模块 110 还可包括有线通信链路, 例如局域网 (LAN) 如以太网、电缆调制解调器、广域网 (WAN) 和 / 或其它有线通信方式。例如, 该有线通信链路可提供到因特网的高速上行链路。

[0090] 目标电子装置 115 包括谐振充电模块 117、用户认证模块 121、源谐振选频器 123、通信模块 125 和目标装置电能管理器 127。该谐振充电模块 117 包括接收谐振耦合部件 141、充电控制器 119 和可再充电电池 129。该接收谐振耦合部件 141, 某些时候也可称作接收谐振充电部件, 用于采用目标谐振频率接收电能发射单元 113 提供的电能发射。目标电子装置 115 将接收到的电能用于目标电子装置的运行和为目标电子装置 115 中的可再充电电池 129 充电。送电系统 101 采用电能发射单元 103 的发送谐振耦合部件 131 生成可用于向目标装置 (如目标装置 115) 发射电能的磁场。通常, 该发送谐振耦合部件 131 包括谐振线圈, 该谐振线圈产生充满其周围空间并以目标谐振频率振荡的非辐射磁场, 该磁场被目标电子装置 115 采用接收谐振耦合部件 141 接收到。该目标装置还包括用于通过该磁耦合和 / 或通过 RF 通信与电能发射单元 103 的通信模块 110 通信的通信模块 125。

[0091] 包括电源 105 的电能发射单元 103 和目标电子装置 115 在从电源 105 到目标电子装置 115 的谐振送电过程中彼此通信耦合。该谐振耦合可使用“无线场”111 (在某些实施例中, 其可以是非辐射磁场) 无线获得。“无线场”111 是送电信道, 且“无线链路”113 是控制信号信道。在本发明的一个实施例中, 可采用同一频率传导该电能和控制信号, 换句话说, 在同一信道, 也就是无线场 111 上传导该电能和控制信号。在另一实施例中, 电能链路 (如磁场)、控制信号和正常通信 (即正常功能) 操作在不同信道中发生。例如, 电能发射单元 103 是在移动电话的基站中实现的, 在此与移动电话 (从基站) 的正常通信操作、谐振送电以及控制信号发射均采用不同的信道在移动电话 (作为目标电子装置) 和基站间传导。

[0092] 电源 105 是生成将要以非辐射磁场或辐射磁场方式 (使用“无线方式”111) 发射的必需电能的模块。电源 105 向发送谐振耦合部件 131 提供电能。例如, 该发送谐振耦合部件 131 产生非辐射磁场以发送该电能。源电能管理器 107 管理无线电能发射。

[0093] 在一个实施例中, 电源 105 生成交流信号, 交流信号被足够放大, 并通过使用高度定向天线在朝向目标装置 115 的方向上辐射。在不同的实施例中, 只要合适的话, 可使用天线阵列或碟形卫星天线来获得电能发射所需的方向性。

[0094] 目标电子装置的 115 的谐振充电模块 117 包括能够接收发射电能的接收谐振耦合部件 141。在一个实施例中, 接收谐振耦合部件 141 包括谐振线圈和相关调谐元件, 如电容。

[0095] 接收耦合部件 141 的谐振电路与目标电子装置 15 的其它内部电路的相互隔离可通过使用缓冲 (隔离) 放大器、二极管和电容电压倍增器来支持。在相关实施例中, 二极管和电容电压倍增器是接收谐振耦合部件 141 的谐振 (天线) 电路的一部分。可通过选择合适的二极管、电容等获得所需的高质量因数和谐振效应。

[0096] 在一个实施例中, 谐振充电模块 117 中的电压倍增器通过电容阵列累积所需电压以完成对目标电子装置 114 的可再充电电池 129 的充电。再充电过程中, 充电控制器 119 控制流入可再充电电池 129 的电量。谐振充电模块 117 中的充电控制器 119 分别感应电池电压的上限和下限以停止或启动充电。电压上限保护电池, 电压下限发起谐振充电请求以

进行后续的充电操作。

[0097] 为得到谐振送电,用户认证模块 121 与电能发射单元 103 的目标装置认证器 109 一起对目标电子装置 115 进行认证。在谐振送电过程中,用户认证模块 121 与电能发射单元 103 交换认证信息。电能发射单元 103 将该信息(或其计算值)与目标装置认证器 109 获得的其数据库中的用户信息进行比较。如果判定匹配,开启谐振送电。认证之后是操作频率选择和非辐射磁场的方向调节(使其朝向目标电子装置 115 的方向)。在相关实施例中,磁场转向是基于对目标电子装置 115 位置的判定或感知进行分析(如采用波达方向(arrival direction))完成的。

[0098] 源谐振选频器 123 提供调谐机制以获得所需的谐振耦合效应。例如,当使用电容调谐时,其可便于电容的调谐。某些调谐电容是电压控制的,它们主要是变容二极管。该调谐电压是自动调节进而从天线/谐振耦合机构(如线圈)中获得最适合的接收。

[0099] 通信模块 125 实现目标电子装置 115 的正常通信功能。当使用可充电电池 129 供电时,其可消耗电池电能。在谐振充电请求等过程中,目标电子装置 115 和电能发射单元 103 之间发生的电能控制通信可使用通信模块 125 来实现。在成功进行谐振送电之前,需要电能控制信号交换操作以便对目标电子装置 115 进行认证。该目标装置电能管理器 127 通过调节电池放电和启动谐振充电操作来管理可再充电电池 129 的电池电平。例如,其可监控可再充电电池 129 的电池电平并采用通过谐振磁场发送的电能启动再充电。

[0100] 通常,可再充电电池 129 的电池充电(电池中的电能)需要在电池电压下降到下限阈值之前或在其电能电平下降到可接受电平之前进行补充。如果电池电压下降到下限阈值,由于电池不能运行,目标装置的关键部件可能失去电源。这一情况可使用电池电平的持续监控和再充电操作的自动触发加以避免。这样,电池再充电和电压恢复可自动实现,且无需任何人为干涉来充电该可再充电电池 129。这样目标装置电能管理器 127 便于电池电平监控和自动再充电触发。

[0101] 目标装置电能管理器 127 跟踪总充电时间、发送的电量等等。可再充电电池 129 所需的电量被传送给电能发射单元 103。源电能管理器 107 执行与来自电能发射单元 103 的电能管理相关的相同监控功能。该目标装置认证器 109 认证目标电子装置 115 发出的谐振电能请求,且与目标电子装置 115 的用户认证模块 121 协同工作。

[0102] 在一个实施例中,可再充电电子装置,如目标电子装置 115 一般包括可再充电电池 129。该可再充电电子装置识别电能发射单元 103 并接收用于后续通信和充电(在一个或多个充电对话期间(charging session)中)的记号。该可再充电电子装置向电能发射单元 103 请求电能,该电能可在目标谐振频率采用非辐射磁场波发射。该电能对可再充电电子装置 115 的可再充电电池 129 进行再充电。

[0103] 根据本发明的各种实施例,电源 105 用于提供交流电,发送谐振耦合部件 131 用于将交流电耦合到线圈以通过非辐射磁场在目标谐振频率上进行无线电能发射。该电能发射单元 103 能将无线电能发射动态调谐到目标谐振频率。其中该目标谐振频率是动态指定的。更进一步地,该通信模块 110 可用于将通信信号耦合到非辐射磁场 111。

[0104] 在某些操作中,该发送谐振耦合部件形成大致全方向的非辐射磁场 111。更进一步地,在其它操作中,通信模块 110 可用于将目标谐振频率发送到目标装置。该电能发射单元 103 可基于通过通信模块 110 从目标装置 115 接收到的反馈调节目标谐振频率。

[0105] 通信模块 110 可在 RF 频谱中通过目标装置 115 的通信模块 125 与目标装置 115 通信。通信模块 110 可通过 RF 接口将目标谐振频率发射给目标装置。该 RF 接口可用于从目标装置接收数据,该数据包括以下中的至少一个:目标装置身份、目标装置计费信息、目标装置电能接收水平以及目标装置电池电量状态。该 RF 接口可用于从目标装置接收电请求,也可用于从目标装置接收认证信息。该电能发射单元也可用于基于目标装置认证信号选择目标谐振频率。

[0106] 该电能发射单元还可包括记号生成器,其在目标装置登记操作中生成将传送至目标装置的记号。接着该电能发射单元可用于部分基于该记号在后续的电能量发射操作中认证目标装置。该记号生成器可包括随机数生成器,用于生成记号。采用这些操作,电能发射单元可以仅在目标装置得以认证后才向该目标装置送电。

[0107] 具有可再充电电池 129 的目标电子装置 115 可用于通过接收来自电能发射单元的记号进行认证、通过来自电能发射单元的非辐射磁场请求电能发射、在目标谐振频率上从电能发射单元接收电能非辐射磁场、以及再充电可再充电电池 129。通过目标电子装置 115 再充电所述可再充电电池 129 可包括将接收到的电能施加到可再充电电池,周期性向电能发射单元发送充电状态,监控充电状态直到其超过充电上限,以及在当达到该充电上限时向电能发射单元发射用于终止送电的请求。可将记号和具有更新后的记号的电能发射请求一起发送到电能发射单元并当电能发射单元传送新的记号时将其存储。该可再充电电子装置与电能发射单元可采用用户名和密码来认证。

[0108] 图 2 示出了根据本发明的另一实施例的采用谐振磁耦合以用于从电源 203 到磁谐振目标装置 211 的无线电能传输的电能量发射网络的框图。电源 203 包括磁谐振充电电路 205、源电能管理器 207 和目标装置认证器 209。磁谐振充电电路 205 包括磁场源(如耦合电路)和电能产生器/放大器以分别生成磁场并放大该磁场。该放大后的磁场可用于使用由多个磁力线 225、227 和 229 表示的螺线管(或线圈)在空气中建立磁场。该磁力线 225-229 可与磁谐振目标装置 211 的磁谐振充电模块 213 耦合。

[0109] 在一个实施例中,磁谐振充电电路 213 将时变磁通链(magnetic flux linkage)转换成与多个二极管和多个(特定)电容器相连的谐振线圈上的感应电压。线圈上产生的电压经整流成为 DC 形式并存储在特殊的电容器组(阵列)(用作为电压倍增器)中。当电压倍增器上的电压经过多个磁通量周期(magnetic flux cycle)而逐步增加到所需的电平时,可再充电电池 233 开始充电。充电控制器 215 控制磁谐振目标装置 211 中的可再充电电池 233 的充电操作。

[0110] 充电控制器 215 感应可再充电电池 233 的电压上限和电压下限。当电压电平下降到预设电压下限时,该充电控制器 215 向目标装置电能管理器 223 发送信号。作为响应,目标装置电能管理器 223 向电源 203 发送电能请求信号。接着,为进行无线电能发射,该电源 203 在空气中建立必要的磁场/磁通量。同时,磁谐振目标装置 211 开始接收电能,该电能从与磁谐振充电电路 213 相连的线圈接收到的磁通链转换而来。在一个实施例中,该接收的磁能转换成感应电能,接着使用整流器和电容阵列转换成 DC 电能。当电容阵列上的电压增加到电池充电限值时,该 DC 电能用于充电该可再充电电池 233。

[0111] 源电能管理器 207 确保建立磁通量所需的足够磁电能电平。如果需要的话,其还便于将磁力线 225-229 聚焦在一个特定的方向上,以使磁谐振目标装置 211 与电源 203 有

效耦合。

[0112] 目标装置认证器 209 接收磁谐振目标装置 211 的身份,并验证用户的认证或用户对充电服务的认购。用户认证模块 219 提供磁谐振目标装置 211 的身份信息和关于认购的信息(如果有(如果需要))。用户认购的确认可通过将目标装置认证器 209 获得(或保存的数据库或通过该数据库获得)的信息与用户认证模块 219 提供的信息进行比较来进行。

[0113] 目标装置电能管理器 223 使用电源 203 和磁谐振目标装置 211 之间的无线链路 231 发起电能请求。充电控制器 215 在谐振充电过程期间向目标装置电能管理器 223 周期性地提供信息。该目标装置电能管理器 223 在谐振充电操作期间与电源 203 通信以提供连续的接入确认-因此,电源 203 可消除/避免未授权(被未授权装置)的电能接入。

[0114] 源谐振选频器 217 有助于对谐振操作做出精确调节使其同步到输入电能信号的频率。这使得电源 203 和磁谐振目标装置 211 之间有效耦合以实现有效谐振电能传递。

[0115] 当必要时,用户认证模块 219 将磁谐振目标装置的身份发送到电源 203。该身份在“无线链路”231 上发送。该信息由目标装置认证器 209 进行处理。在确认磁谐振目标装置 211 的身份后,电源 203 将发送谐振电能信号。在一个实施例中,将不同的频率分配给多个磁谐振目标装置。该分配的频率值被设定于磁谐振目标装置 211 中。将该信息和电能请求一起发送到电源 203 有助于电源 203 与磁谐振目标装置 211 之间的谐振锁频(resonant locking)/有效谐振耦合。

[0116] 通信模块 221 包括建立用于在磁谐振目标装置 211 和电源 203 之间进行控制操作通信的电路。例如,其通过其通信模块 212 与电源 203 使用无线链路 231 在预先分配的标准频率上通信。

[0117] 图 3 示出了根据本发明的实施例的使用图 1 的电源系统(其中无线电能发射单元 103 将电能发射到目标电子装置 115)执行的谐振电能传输操作的流程图。在起始框 303,图 1 的目标电子装置 115 确定是否需要可对再充电电池 129 充电。接着,在下一方框 305 中,目标电子装置 115 向电能发射单元 103 发送谐振电能信号请求。在这一步骤中,目标电子装置 115 向电能发射单元 103 发送其身份和其(调谐)谐振频率信息。在下一方框 307,电能发射单元 103 向目标电子装置 115 请求当前电能电平、计费信息等。

[0118] 在对方框 307 中做出的请求的响应中,目标电子装置 115 在下一方框 309 中向电能发射单元 103 发送其请求的信息。接着,在下一方框 311 中,电能发射单元 103 采用请求的谐振频率生成电能,并将其以磁场/磁波的形式发出。在一个实施例中,该磁场是非辐射的模式,在另一实施例中,其是辐射的模式。在下一方框 313,电能发射单元 103 和目标电子装置 115 在谐振电池充电操作中周期性交换关于电池电量的当前状态的信息。

[0119] 在方框 315,当电池充电完毕(充满)时,目标电子装置 115 发送这一状态,这样电能发射单元 103 可断开电能发射(磁耦合)。在这一时间点上,电能发射单元 103 具有向目标电子装置 115 发送的电能总量的详细信息。这一信息可用于计量和随后用于计费。该谐振充电操作在下一方框 317 结束。

[0120] 图 4 示出了图 2 的用于向位于非辐射磁场/束的当前方向的多个目标装置发射电能的磁谐振充电电路 205 的框图。在本发明的一个实施例中,每个目标装置使用随机生成的唯一记号来进行认证校验。磁谐振充电电路 403 除了谐振耦合电路 405 和电能生成器电路 421 以外,还包括记号生成器 407、发射信号频率合成器 413、发射信号电能管理器 415、发

射谐振频率控制器 417 以及通信耦合电路 418。如果两个或多个目标装置在同一谐振频率接受电能,那么电源需要通过为各个目标装置生成独特的记号来管理送电,以便于监控各个电能消耗/发送。目标装置和电源 203 之间的记号交换使能授权多个目标装置在同一/共用电能谐振频率上接收送电。该技术对多个目标装置从同一/共用谐振场/束充电时有所帮助。在谐振送电期间,电源 203 和各个目标装置(如磁谐振目标装置 211)同步记号和相关认证信息以验证目标装置是否为合法电能接收者。这种基于谐振送电的记号可用于同时服务所有的目标装置。

[0121] 在配置目标装置以便送电的过程中,为了安全、机密和反拒认(non-repudiation),可将要发送到目标装置 211 的记号进行加密。在目标装置侧对生成的记号的解密需要使用密钥生成技术生成或带外传送的密钥。例如,在一个实施例中,可采用随机种子生成器 411 产生用于生成密钥的种子以在目标装置中生成密钥,同一种子可由伪随机密钥生成器 409 用来生成记号生成器 407 中的密钥。

[0122] 该种子可以预配置到目标装置中,或由用户或系统初始设置。这样,密钥可在目标装置中生成或作为配置的一部分接收到。在一个相关实施例中,可使用提供给目标装置的种子为每个通信/充电对话期间生成不同的密钥。该密钥可由磁谐振充电电路 403 的随机种子生成器 411 发送的种子在目标装置中随机生成。

[0123] 发射信号频率合成器 413 合成用于磁耦合的稳定基准频率。在一个实施例中,所有用于送电的其它频率都可以是该稳定频率的函数。所述合成信号的电能电平由发射信号电能管理器 415 管理以发送合适的电能电平。其还管理以特定模式或波束形式的送电。与目标装置 211、215 谐振耦合的磁场的电能电平被感应并放大到一个适合最大范围发射的电能电平。管理该电能电平的功能是由发射信号电能管理器 415 提供的。

[0124] 发射谐振频率控制器 417 确保为目标装置 211、115 的可再充电电池进行充电的磁能谐振场总是稳定的。如果为了某些原因,所述频率漂移,接着将开启自动频率控制机制以校正磁耦合场频率到其原始设定值。

[0125] 图 5 示出了根据本发明的图 1(和图 2)的目标装置认证器的框图,其在无线谐振充电操作中使用各个目标装置各自唯一的标识对它们进行识别和认证。目标装置认证器 503 包括目标装置认证数据库 507、通信协议建立电路 509、目标装置电能计量电路 511 和目标装置计费单元 513。

[0126] 目标装置认证数据库 507 包括订购图 2 的电源 203 的所有用户的信息。通常,这些数据库信息包括目标装置的预先分配的身份识别码、用户的相关个人详细资料、用于目标装置的优选磁谐振频率等。当在电能请求期间,所述目标装置 211 与电源 203 通信时,其也可发送其身份信息,以便电源 203 使用其目标装置认证数据库 507 内容进行交叉验证。如果通信信息匹配数据库 507 内容,接着可发起谐振送电。

[0127] 在本发明的一个实施例中,在使用通信协议建立电路 509 建立通信协议以后,目标装置 211 试图在其控制信道 231 上与电源通信。这一电路建立目标装置 211 与电源 103 之间的通信。这是必需的,因为除充电以外通常目标装置 211 还执行某些常规功能,并且为了发起用于与电源 203 的电能发射的控制操作相关的特定通信,需要进行配置并需要协议设置。

[0128] 目标装置电能计量电路 511 记录发送给目标装置 115、211 的谐振电能。这一模块

在谐振源送电过程中,也可与源电能管理器 107、207 一起协同工作。其以送电的可能费率监控总电池充电时间。目标装置计费单元 513 用于对电源 203 向目标装置 115、211 提供的服务执行计费功能。

[0129] 图 6 示出了根据本发明的一个或多个实施例的图 1 的在无线电能 & 通信信道 111 上的单个频率上接收电能的谐振充电模块 117 的框图。目标装置谐振充电模块 603 包括接收谐振耦合部件 625、通信电路 626、谐振频率跟踪 (frequencyseeking module) 模块 605、目标装置认证模块 607、充电电路 609、电能请求模块 611 和充电控制器 619。

[0130] 接收谐振耦合部件 625 便于磁耦合,如用于无线电能发射的非辐射磁场。其具有耦合必需的天线、调谐元件等。谐振频率跟踪模块 605 试图通过调谐磁耦合的频率的方法来通过合适的耦合接收最佳输入电能信号 (incoming powersignal)。可通过自动调谐谐振耦合电路部件获得电能信号接收的最大化,这样该调谐可匹配至输入磁场电能频率。可通过适当地偏置有源器件使其工作在低阻区来最大化调谐元件的质量因子。

[0131] 目标装置认证模块 607 与电能发射单元 103 或电源 203 周期性通信以进行自行验证。图 1 的目标装置认证器 109 以及目标装置认证模块 607 在谐振电能传输的过程中彼此协同工作。目标装置认证器 109 通过将接收到的身份数据与存储在图 5 的数据库 507 中的用户数据进行比较来识别目标装置。

[0132] 充电电路 609 是用于对可再充电电池进行充电或为目标装置的操作提供电能的实际充电信号电路。当需要时,其提供 DC 整流二极管、电容阵列、电池电量控制电路、电压感应电路以及电压调制电路。

[0133] 在本发明的一个实施例中,接收谐振耦合部件 625 (如天线线圈) 是充电电路 609 的一部分。自动调谐是可以实现的,如使用变容二极管,通过适当地控制其偏压使其作为可变电容来工作。如果整流 / 电压倍增器电路不是接收谐振耦合部件 625 的一部分,那么对于与由充电电路 609 提供的输入电能信号之间的锐调谐 (sharp tuning),谐振电路和二极管 / 电容电压倍增器电路之间的隔离是必需的。

[0134] 电能请求模块 161 是与电压感应电路协同工作的。当电压降低到预设值时,电压请求模块 611 与电源 203 通信,或与目标装置的当前位置最近的电能发射单元通信。在电能请求模块 611 作出电能请求之后,开始谐振送电。

[0135] 充电控制器 619 有助于将可再充电电池的电量维持在安全限制以内,以使目标装置 115、211 安全稳定运行。充电控制器 619 具有低电压传感器 621 和高电压传感器 623。该低电压传感器 621 监控可再充电电池的电压下限,而高电压传感器 623 监控电压上限。

[0136] 图 7 示出了根据本发明的实施例的目标装置磁谐振充电模块 703 的框图。根据本发明,其用来在目标装置中通过特定频率的谐振磁场产生的高频磁通量耦合来接收电源提供的电能。目标装置磁谐振充电模块 703 包括磁谐振充电控制电路 717,而该磁谐振充电控制电路 717 包括谐振接收线圈 705、磁谐振目标装置认证模块 707、磁谐振频率跟踪模块 709、磁谐振电池充电电路 711、低电压传感器 719 和高电压传感器 721。

[0137] 该谐振接收线圈 705 是磁谐振目标装置 211 上的线圈,其能与图 2 的高频磁通量场 (magnetic flux filed) 225-229 耦合。磁通量在谐振接收线圈 705 上产生感应电压。根据本发明的一个实施例,可采用调谐机构 (线圈是其组成部分) 来将感应电压最大化。该调谐电路具有用于整流 (在调谐电路上) 磁感应 AC 电压的整流二极管,以及可变电容 (变

容二极管)。该整流电压以 DC 电压的形式存储到作为电压倍增器的电容阵列中。来自电压倍增器的电压可充电图 2 中的可再充电电池 223。

[0138] 磁谐振目标装置认证模块 707 在谐振电能请求中,将认证信息从磁谐振目标装置 211 发送到图 2 的电源。图 2 的目标装置认证器 209 接收该信息并认证所述磁谐振目标装置 211 以便于进行后续的送电。磁谐振频率跟踪模块 709 具有通过谐振部件的自动精准调谐,使图 2 的磁谐振目标装置 211 接收到的电能最大化的功能。

[0139] 图 8 示出了图 1 的使用谐振充电模块 117 接收电能信号的目标电子装置 115 的实施例的框图。根据本发明的一个方面,图 1 的通信模块 125 消耗来自图 1 的可再充电电池 129 的电能,而目标装置电能管理器 127 同时调整可再充电电池 129 的谐振充电操作。在图 8 中,被看作是目标装置的典型电子装置包括目标装置电能管理器 803、谐振充电模块 839 和通信模块 817。

[0140] 该典型谐振充电模块 839 包括充电请求电路 805、整流器电路 807、电压倍增器 809、稳压器 811、可再充电电池 183(与图 1 的 129 相同)以及充电控制器 815(与图 1 的 119 相同)。充电谐振电路 805 是与输入信号谐振的调谐电路。由于充电谐振电路 805 具有相当大的品质因素(quality factor),可在其上形成跨接电压。整流器电路 807 是由特殊二极管制成的,其可以整流输入 RF 信号并充电电压倍增器 809 的电容阵列。

[0141] 当跨接在电压倍增器 809 上的电压增加到阈值电平,可再充电电池 813 开始充电。充电控制器 815 监控电池电压。当电池电压电平达到其满电量限值,充电控制器 815 发出信号以设置可由目标装置电能管理器 823(与图 1 的 127 相同)监控的电压上限标记。同样地,当电压电平下降到低于预设较低电平,该充电控制器 815 发出信号以设置可由“目标装置电能管理器”803 监控/读取的电压下限标记。

[0142] 基于读取到的电压上限标记,目标装置电能管理器 803 在控制信道 113 上向电能发射单元 103 发送断电信号。通过读取电压下限标记目标装置电能管理器 803 向电能发射单元 103 发送电能请求。更进一步地,目标装置电能管理器 803 在向通信模块 817 送电以维持其正常运行的过程中,还监控可再充电电池电压。充电控制器 815 自动检测电压下限并设置所述电压下限标记。目标装置电能管理器 803 读取该电压下限并向图 1 的电能发射单元 103 发送请求传送谐振电能的信号。目标装置电能管理器 803 试图通过基于稳压器 811 控制 DC 到 DC 转换器的占空比来维持稳定的电压供应。

[0143] 通信模块 817 由可再充电电池 813 供电。在本发明的一个实施例中,天线 813 用于谐振充电和正常的通信操作。当以这种方式使用时,虚线表示的有线链路 837 用于该通信信号。当电池由谐振电能信号充电时,需要保护该通信电路不受谐振电能信号的影响。这一配置将通过降低调谐电流的品质因数来扰乱目标装置的谐振调谐。

[0144] 在代替有线链路 837(虚线所示)连接的本发明的另一实施例中,可仅采用具有无线链路 835 的另一天线来用于通信目的。

[0145] 通信模块 817 的子模块是信道获取模块 819、RF 通信模块 821、模拟基带处理模块 823 以及数字处理模块 825。信道获取模块 819 便于在如移动电话中实现获取不同通信信道的功能。RF 通信模块 821 执行 RF 信号的调制、解调和放大等功能。模拟基带处理模块 823 处理该基带信号。数值处理模块 825 执行数字信号处理功能,这包括数字数据的加密/解密等。

[0146] 图 9 示出了根据本发明的一个或多个实施例的在谐振充电操作中由图 1 和图 2 的目标装置电能管理器执行的动作的流程图。图 1 的目标装置电能管理器 127 在起始框 903 开始运行。接着,在下一方框 904 中,其与图 1 的电能发射单元 103 一起对其认购进行认证。当图 1 的目标电子装置 115 的认购被认证后,图 1 的目标装置电能管理器 127 在下一方框 905 向图 1 的电能发射单元 103 发送充电请求。

[0147] 作为响应,图 1 的电能发射单元 103 将充电信号发送到目标电子装置 115。接着图 1 的目标装置电能管理器 127 监控充电状态并在下一方框 907 将其更新到电能发射单元 103。

[0148] 接着,在下一方框 909,图 1 的目标装置电能管理器 127 监控对应满电池电量条件的电压上限且设置高电压标记。接着,目标装置电能管理器 127 在下一决策方框 911 检测高电压标记。如果测试返回错误,那么目标装置电能管理器 127 回到下一方框 907 继续电池充电操作。

[0149] 如果在决策方框 911 测试返回正确,图 1 的目标装置电能管理器 127 在下一方框 913 发送关闭谐振电能请求。接着,其持续监控电池的放电率并在下一方框 915 调节稳压器 811 的占空比。在下一方框 917,其周期性自动检测电压下限。接着该目标装置电能管理器读取电压下限标记并在下一方框 919 检测电压下限标记。如果检测返回错误,那么目标装置电能管理器 127 在下一方框 915 执行电池电压监控操作,否则返回到下一方框 904 以进行认证和后续谐振充电。

[0150] 图 10 示出了电能发射单元中用于耦合通信的结构 1000 的框图。该结构包括数据格式化 (data formatting) 和调制电路 1002 和一个或多个组合电路 1004 和 1008。数据格式化和调制电路接收控制信息、格式化这些信息,并将这些信息调制到选定频谱内的模拟信号中。这一频谱可在目标谐振频率或另一频率集中。该模拟信息信号耦合到目标谐振频率的电能信号以通过线圈 1010 传送。根据该实施例,优选可在磁谐振充电电路之前或之后耦合该模拟信息信号。例如,如果输入到组合电路 1004 的信号是选定的目标谐振频率但是振幅较低,其优选通过组合电路 1004 耦合模拟信息信号。然而,如果磁谐振充电电路可能在耦合之后衰减这些模拟信息信号,较为理想的是通过组合电路 1008 耦合该模拟信息信号。

[0151] 图 11 示出了电能发射单元中用于解耦通信的结构 1100 的框图。应注意,图 11 的结构 1100 也可包含到电能发射单元中。图 11 的结构 1100 包括线圈 1102、解耦电路 1104 和 / 或 1108、磁谐振电能提取电路 1106 和解调和数据解格式化电路 1110。应注意,该解耦电路 1104 和 / 或 1108 可在磁谐振电能提取电路 1106 之前或之后从线圈 1102 接收到的信号中解耦出模拟信息信号。该解调和解格式化电路用于从接收到的模拟信息信号中提取数据和控制信息,其可包括下变频、滤波、放大、解调、解码和各种其它功能模块。

[0152] 此处使用的术语“电路”和“线路”可以指独立的电流或执行多个潜在功能的多功能电路的一部分。例如,根据实施例,处理电路可作为单芯片处理器或多个处理芯片来实现,类似的,在一个实施例中,第一电路和第二电路可集合到单个电路,或在另一实施例中,可在不同的芯片上运行。此处使用到的术语“芯片”是指集成电路。电路和线路可包括通用或专用目的的硬件、或可包括这样的硬件和相关的软件,如固件或结果代码。

[0153] 以上借助于说明指定的功能和关系的方法步骤对本发明进行了描述。为了描述的

方便,这些功能组成模块和方法步骤的界限和顺序在此处被专门定义。然而,只要给定的功能和关系能够适当地实现,界限和顺序的变化是允许的。任何上述变化的界限或顺序应被视为在权利要求保护的范围内。

[0154] 以上还借助于说明某些重要功能的功能模块对本发明进行了描述。为了描述的方便,这些功能组成模块的界限在此处被专门定义。当这些重要的功能被适当地实现时,变化其界限是允许的。类似地,流程图模块也在此处被专门定义来说明某些重要的功能,为广泛应用,流程图模块的界限和顺序可以被另外定义,只要仍能实现这些重要功能。上述功能模块、流程图功能模块的界限及顺序的变化仍应被视为在权利要求保护范围内。

[0155] 本领域普通技术人员可以理解,术语“基本上”或“大约”,正如这里可能用到的,对相应的术语提供一种业内可接受的公差。这种业内可接受的公差从小于 1% 到 20%,并对应于,但不限于,组件值、集成电路处理波动、温度波动、上升和下降时间和 / 或热噪声。本领域普通技术人员还可以理解,术语“可操作地连接”,正如这里可能用到的,包括通过另一个组件、元件、电路或模块直接连接和间接连接,其中对于间接连接,中间插入组件、元件、电路或模块并不改变信号的信息,但可以调整其电流电平、电压电平和 / 或功率电平。本领域普通技术人员可知,推断连接(亦即,一个元件根据推论连接到另一个元件)包括两个元件之间用相同于“可操作地连接”的方法直接和间接连接。本领域普通技术人员还可知,术语“比较结果有利”,正如这里可能用的,指两个或多个元件、项目、信号等之间的比较提供一个想要的关系。例如,当想要的关系是信号 1 具有大于信号 2 的振幅时,当信号 1 的振幅大于信号 2 的振幅或信号 2 的振幅小于信号 1 振幅时,可以得到有利的比较结果。

[0156] 此外,虽然描述细节的目的是清楚和明白上述实施例,本发明并不限于这些实施例。任何本领域技术人员知悉的、对这些特征和实施例进行各种改变或等效替换而得的技术方案,都属于本发明的保护范围。

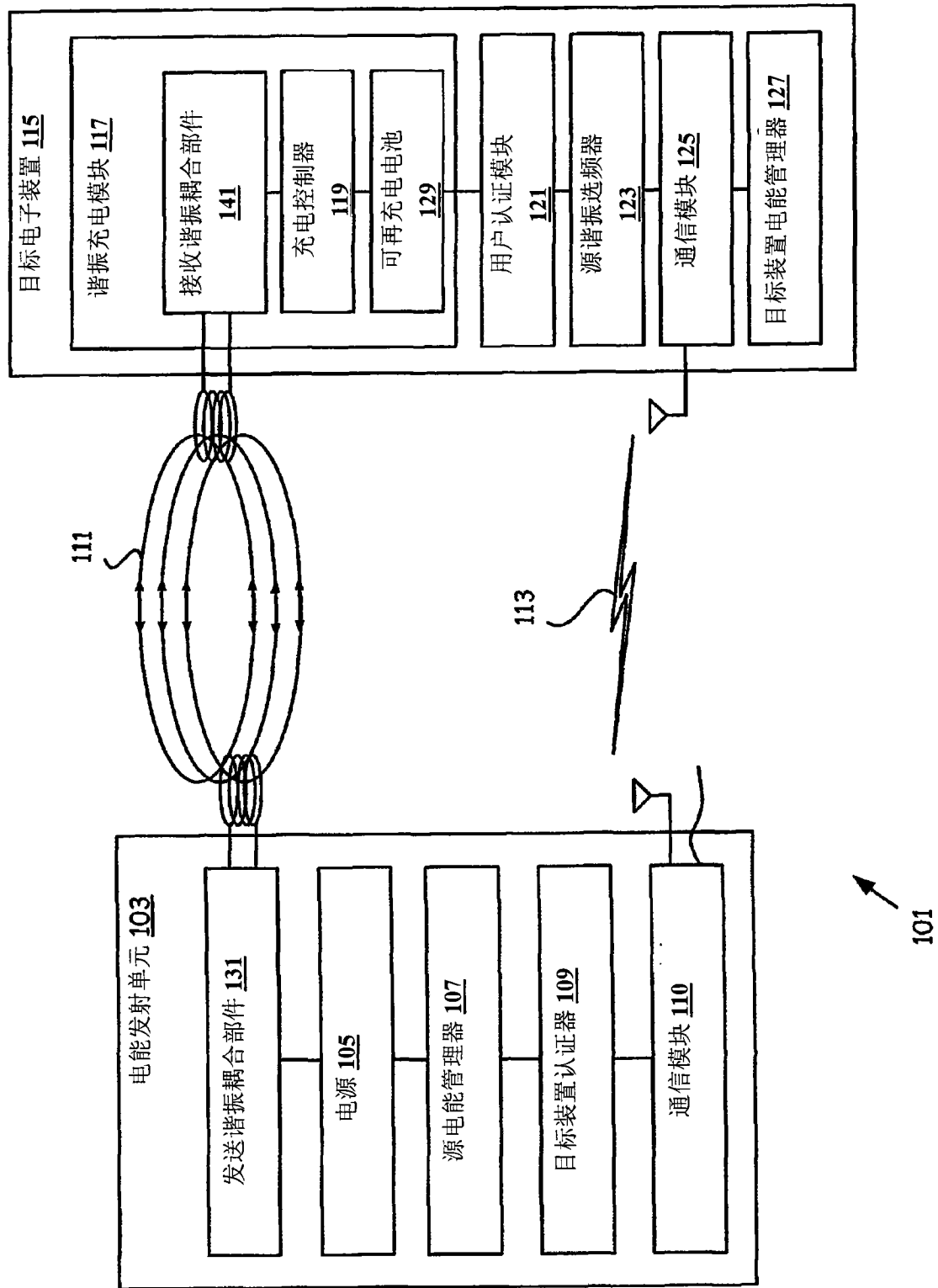


图 1

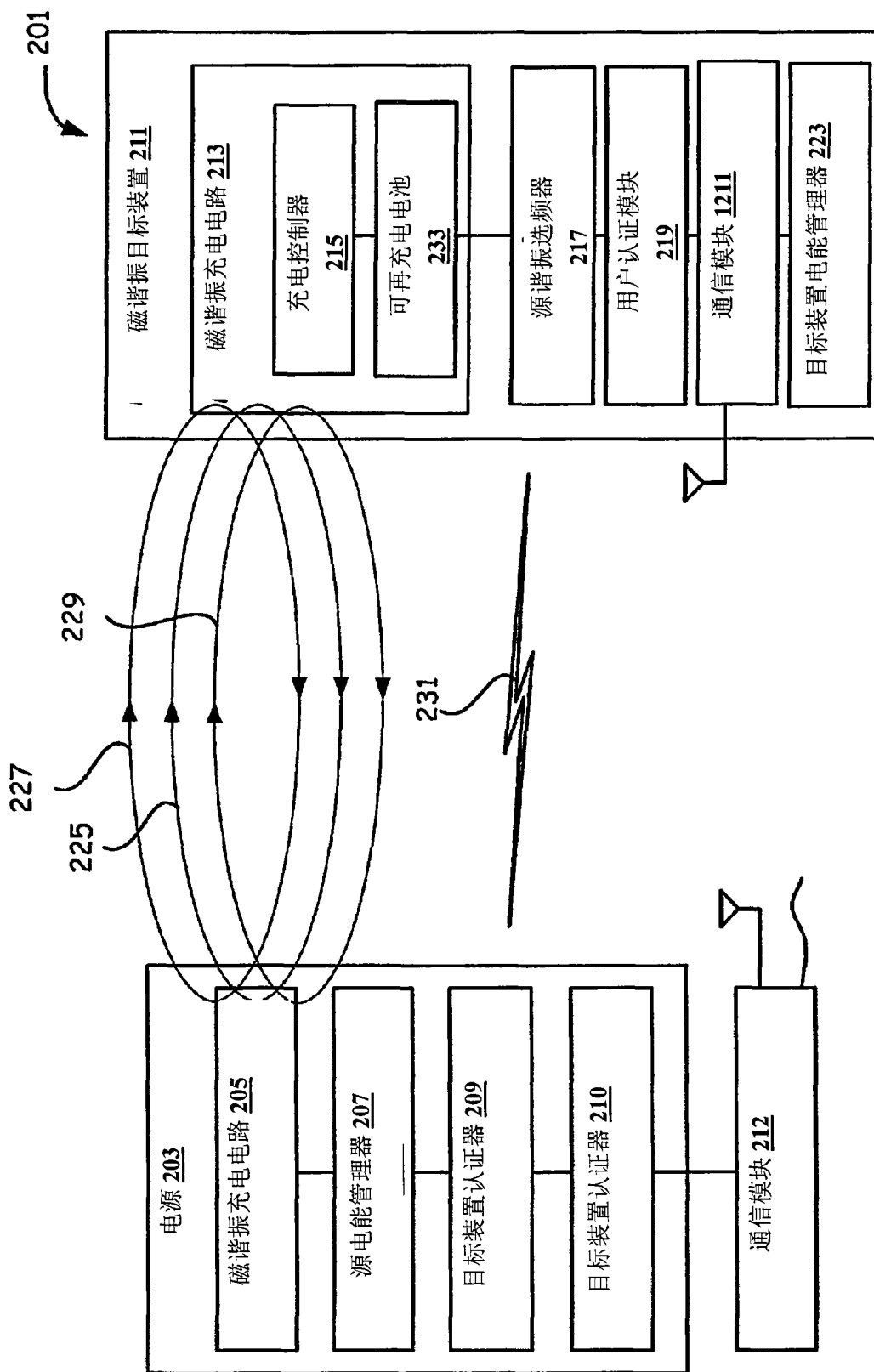


图 2

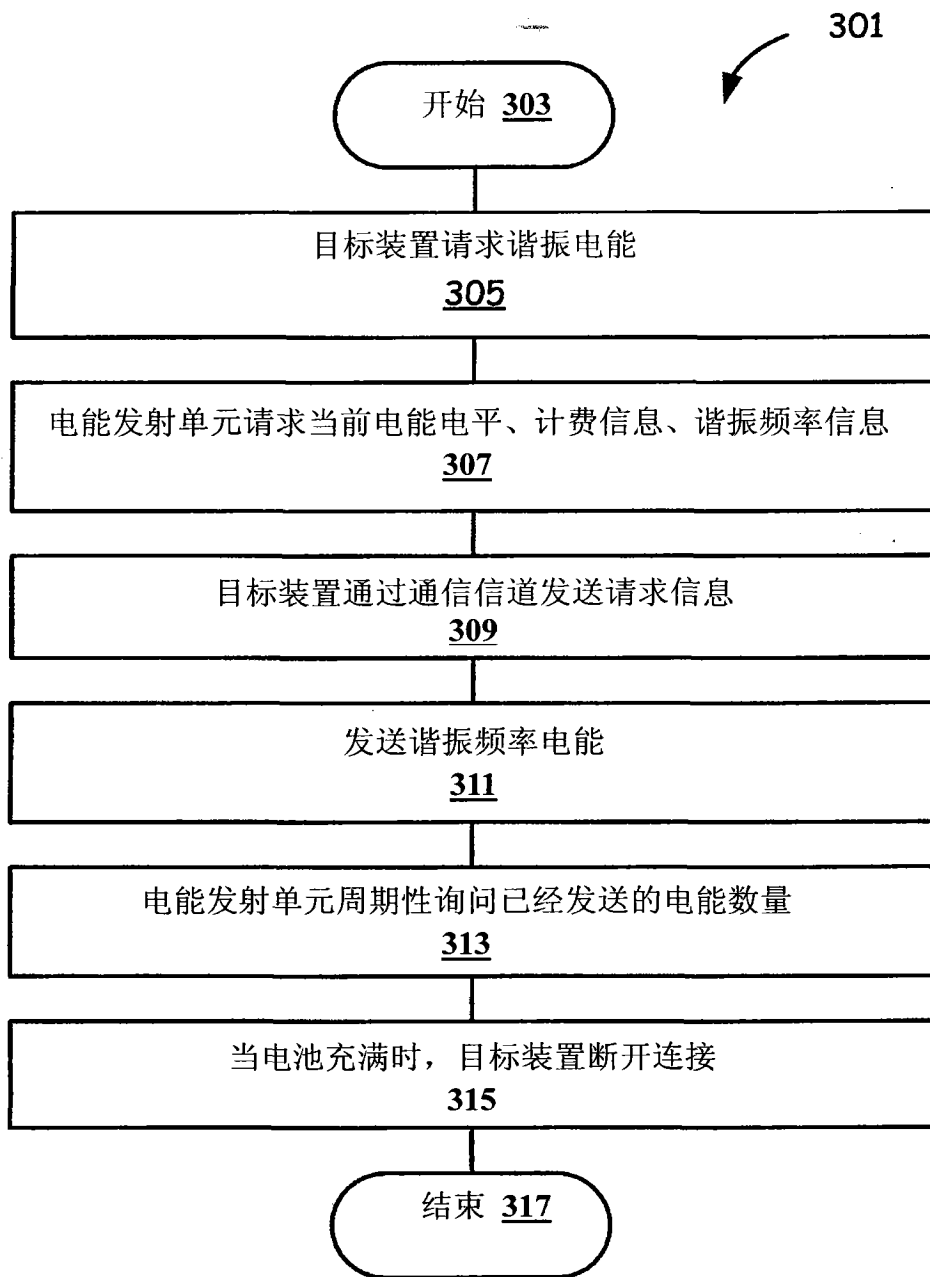


图 3

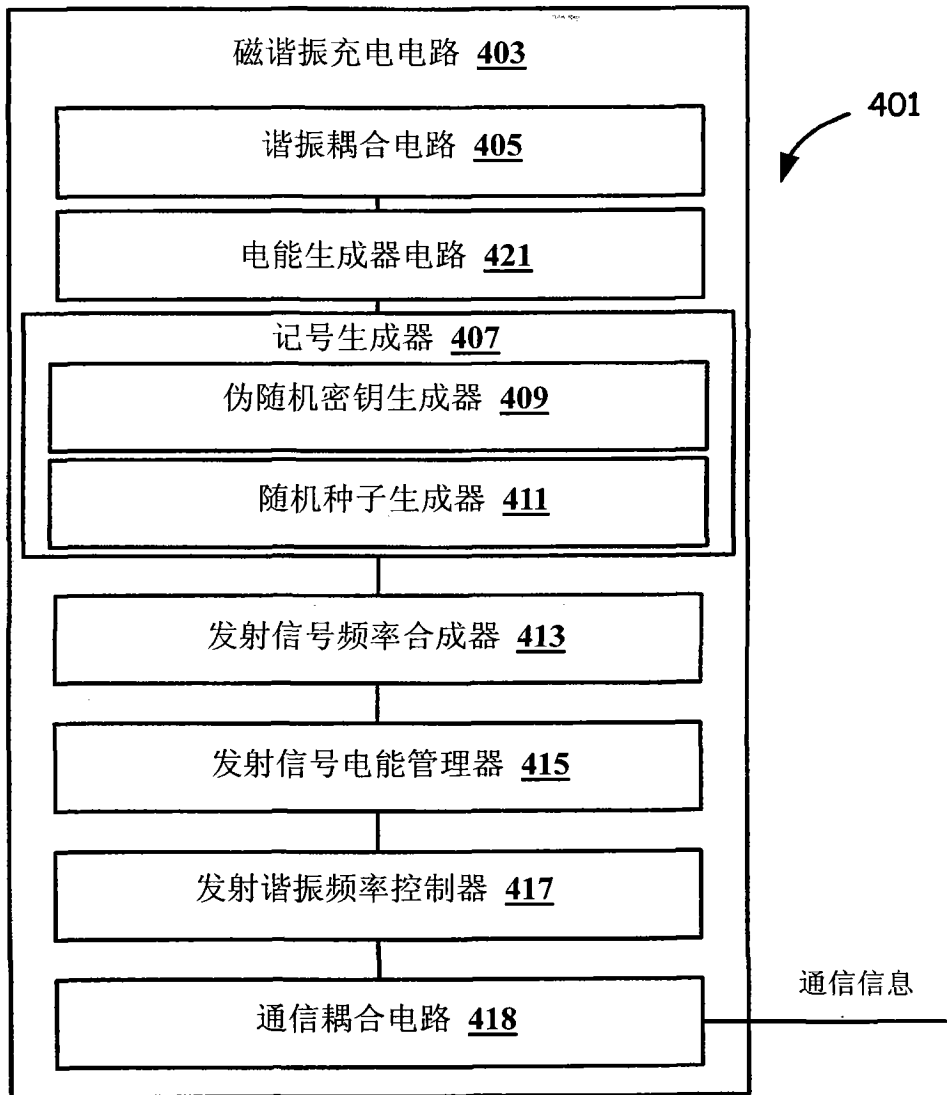


图 4

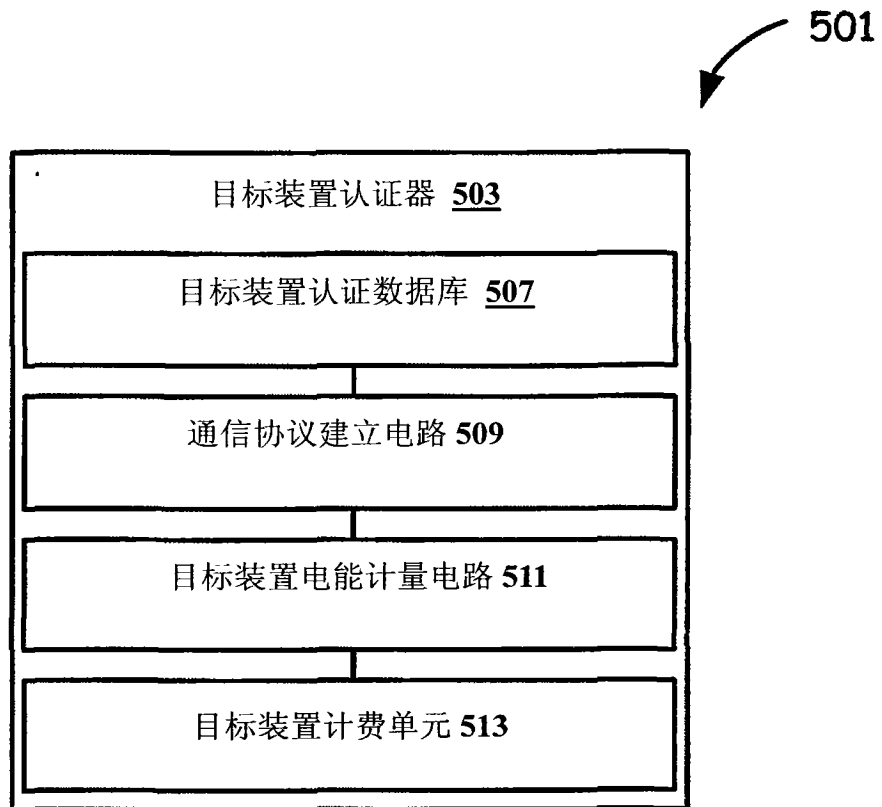


图 5

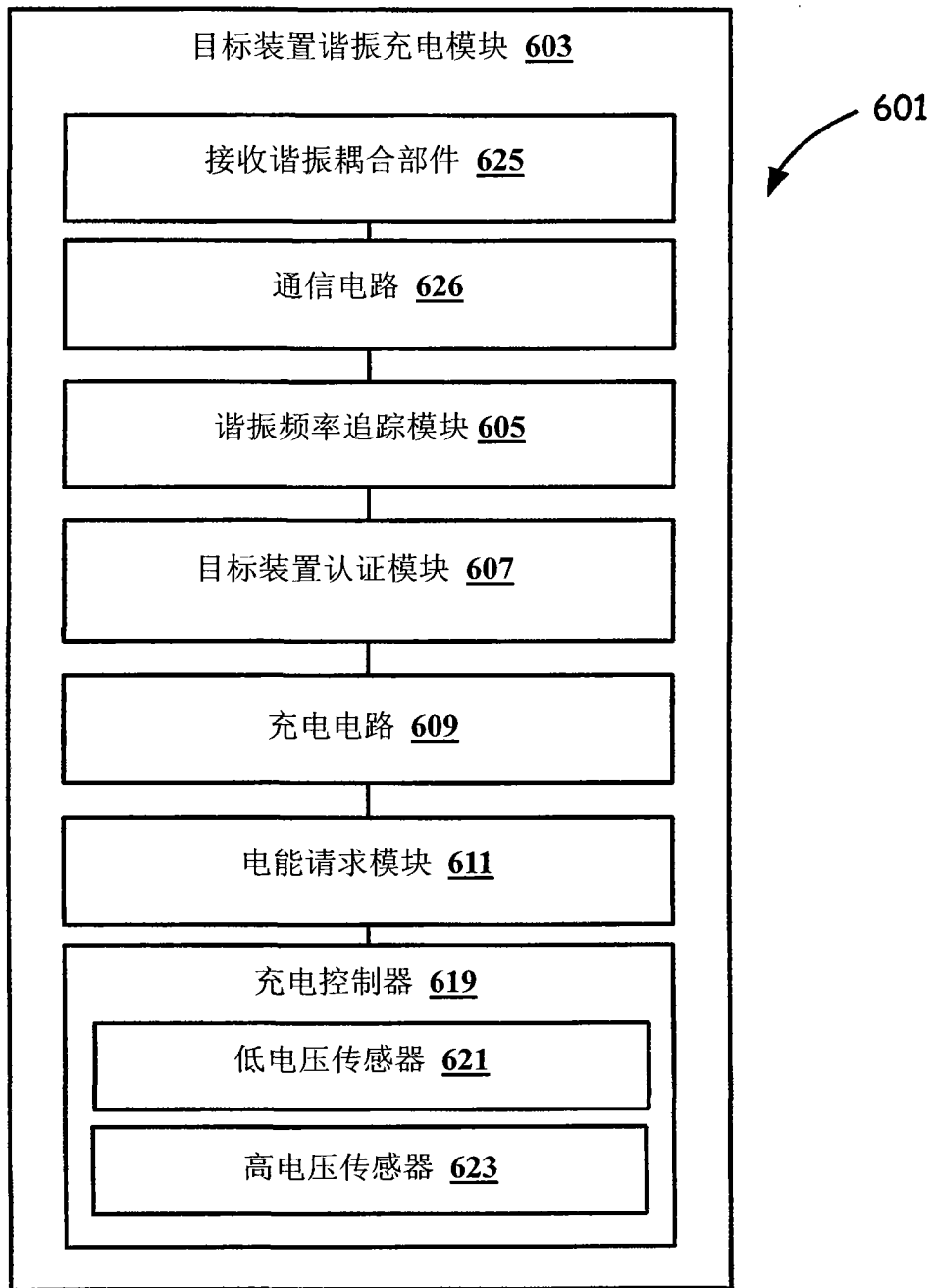


图 6

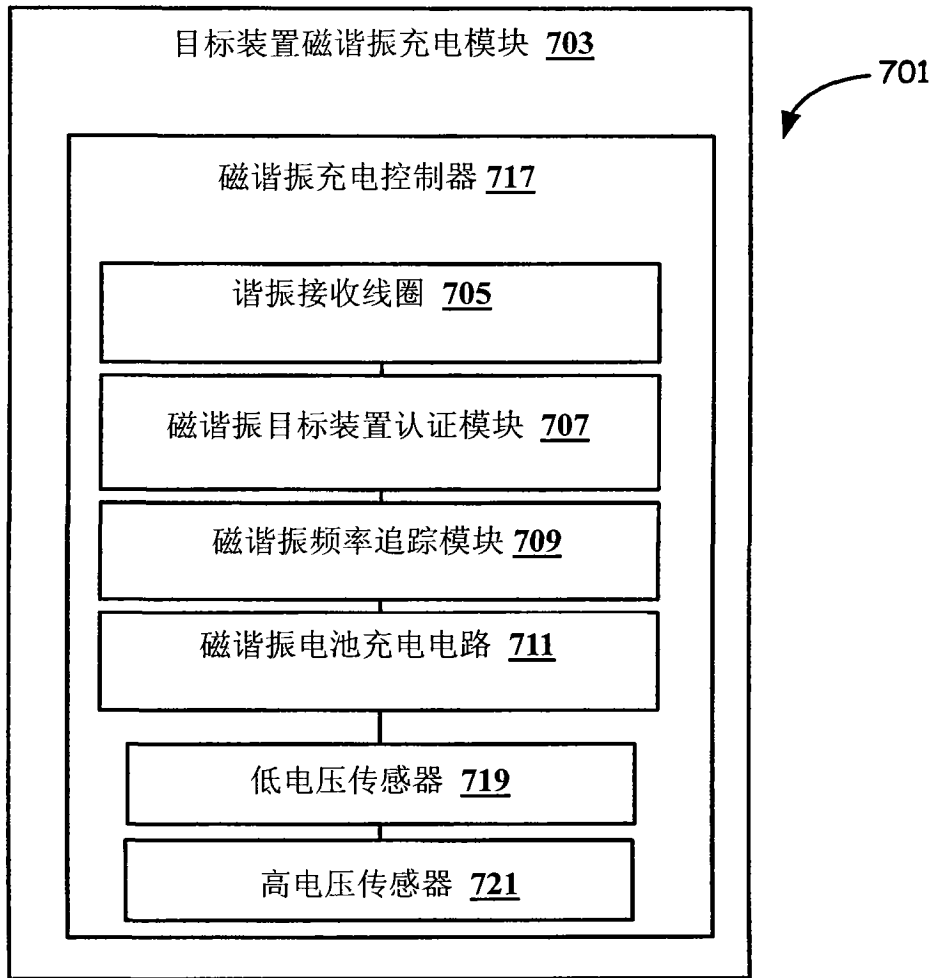


图 7

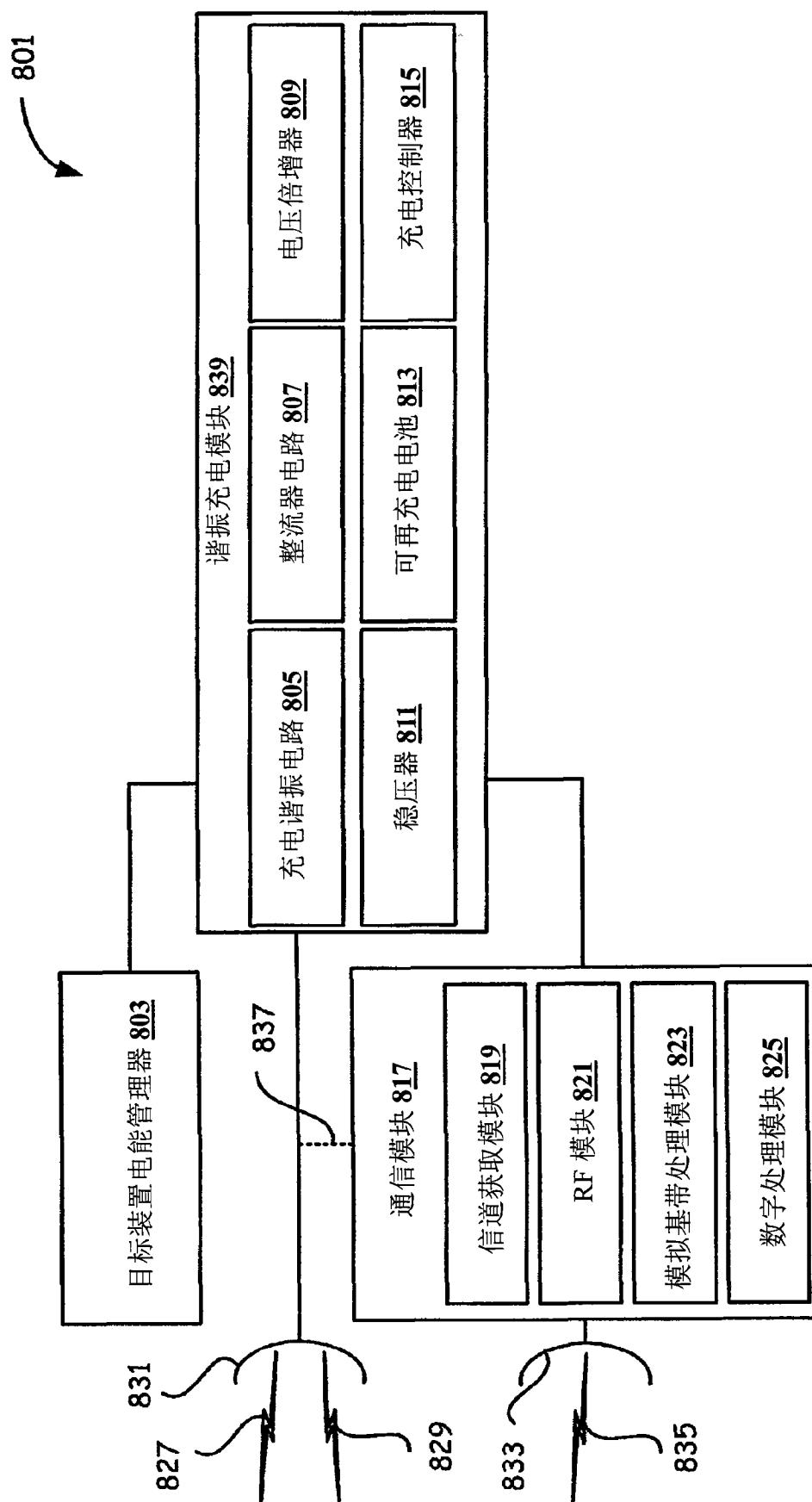


图 8

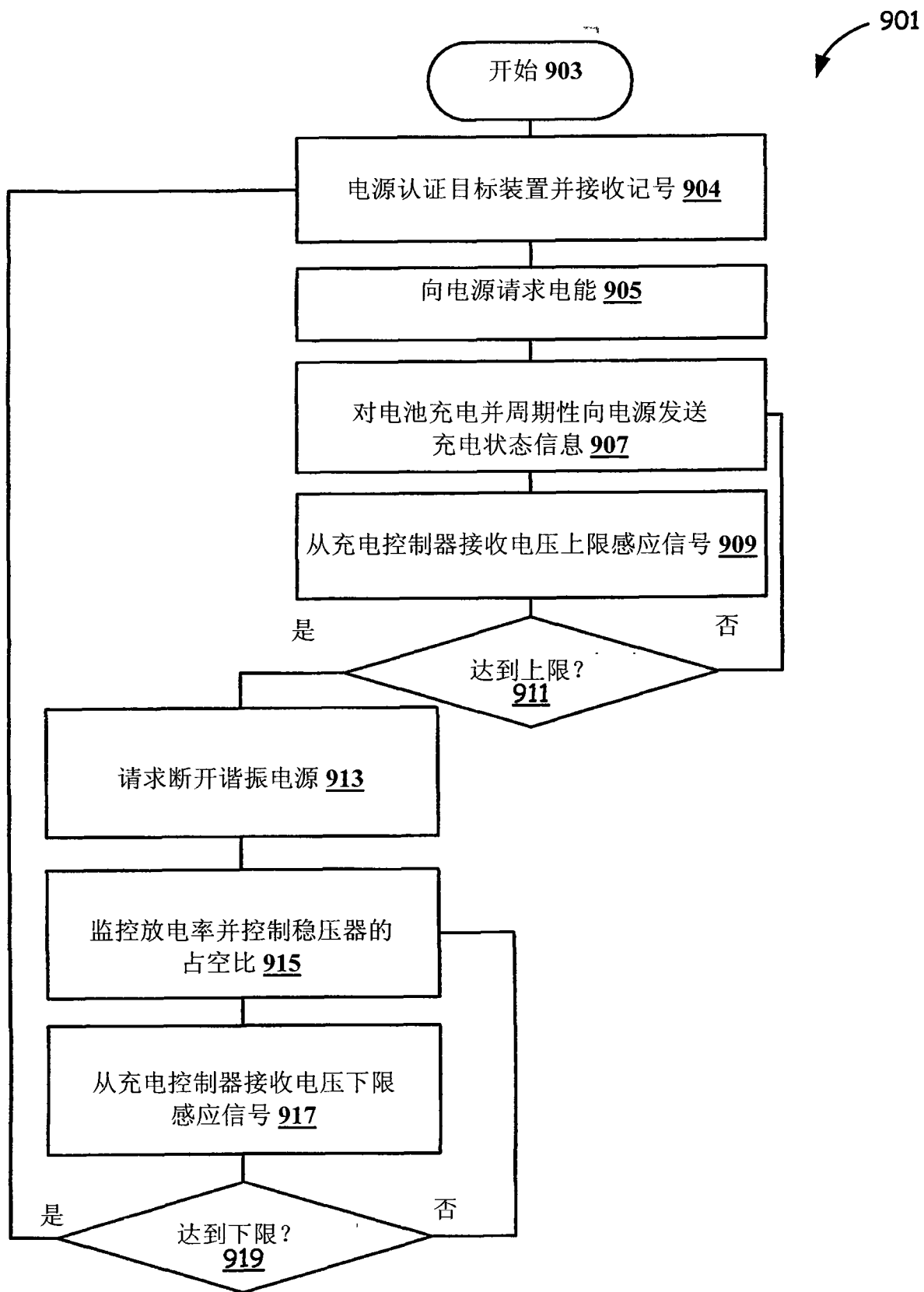


图 9

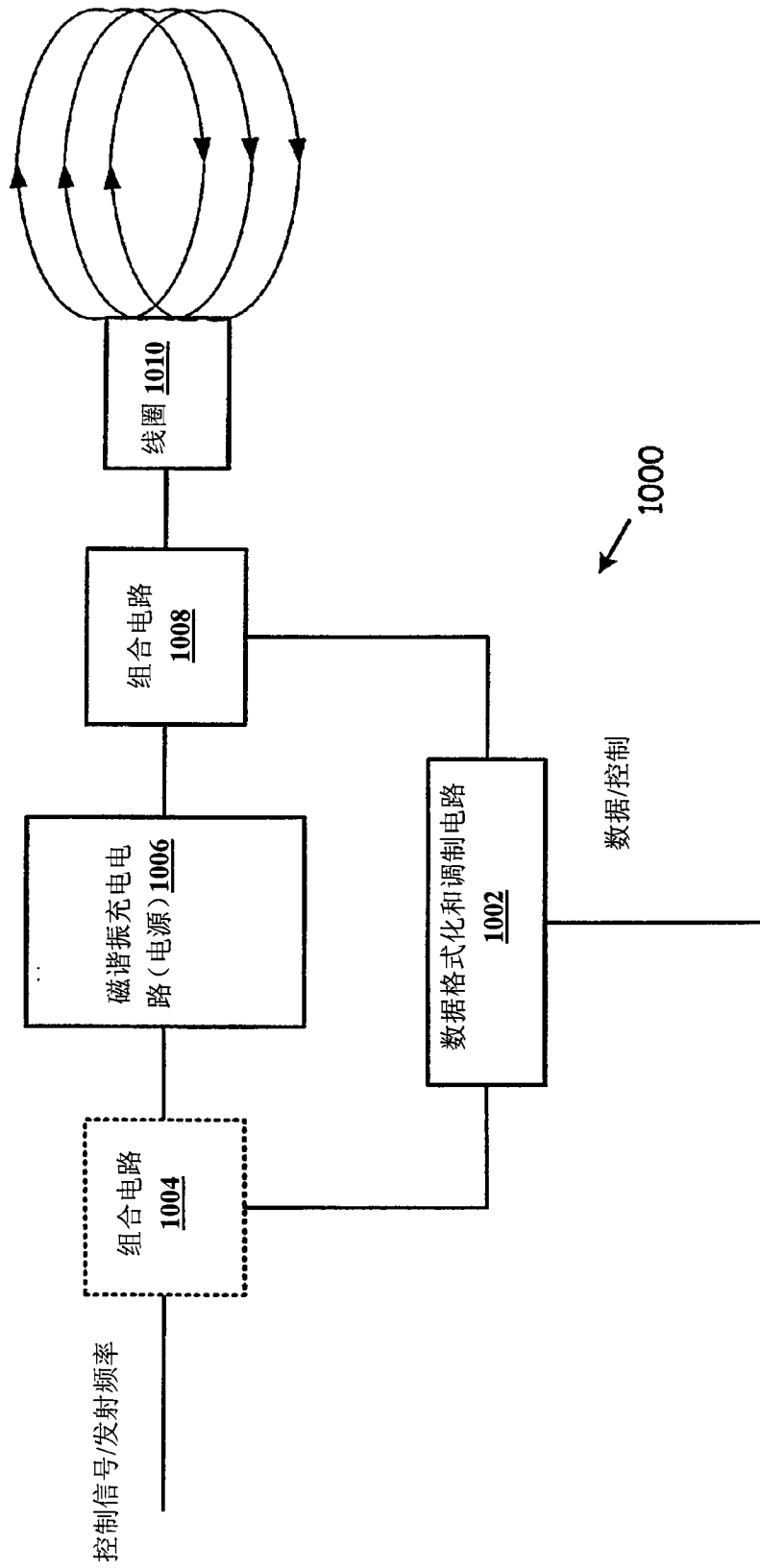


图 10

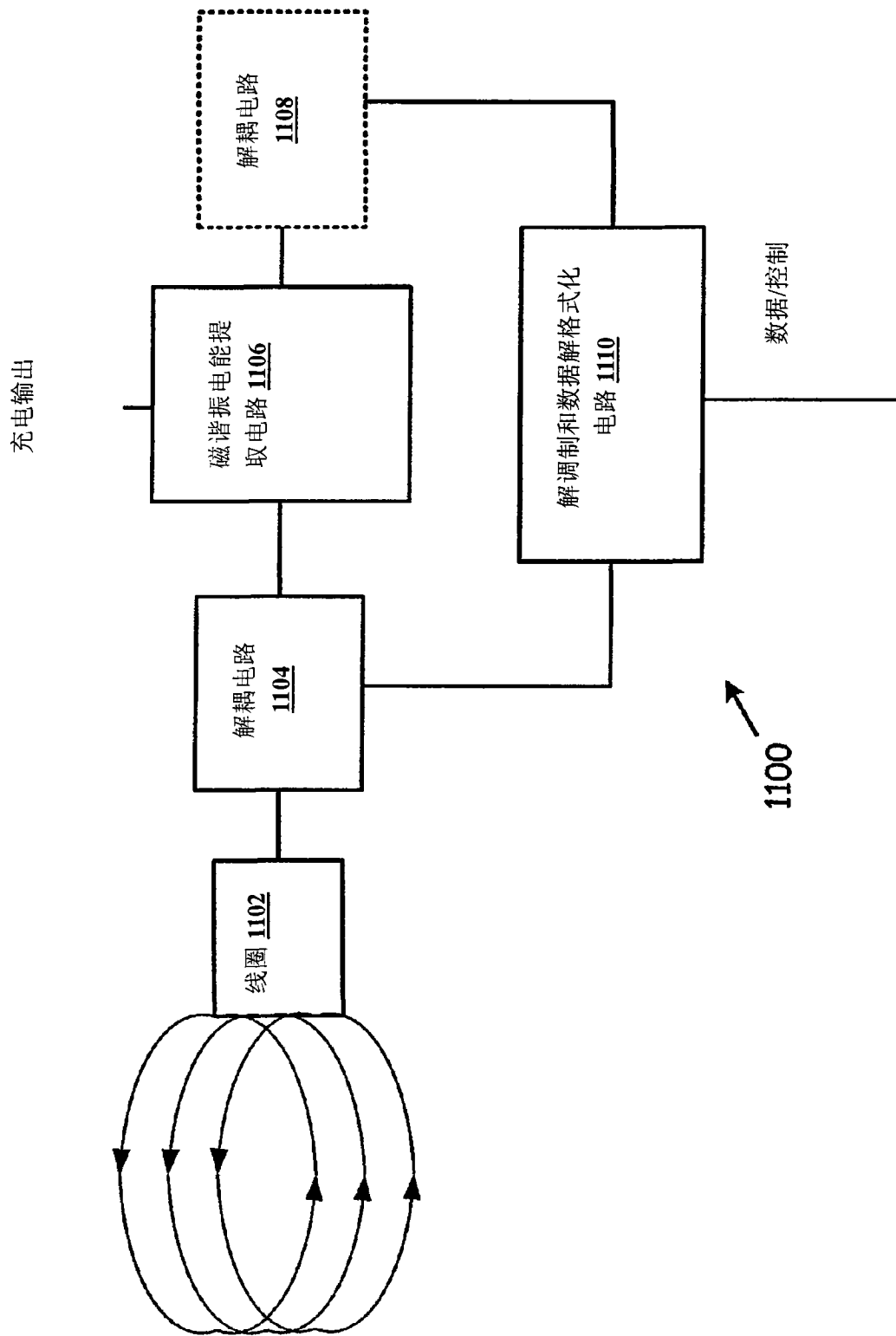


图 11