



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103718426 A

(43) 申请公布日 2014. 04. 09

(21) 申请号 201180071828. 0

代理人 杨美灵 汤春龙

(22) 申请日 2011. 12. 08

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

H02J 17/00 (2006. 01)

61/499600 2011. 06. 21 US

H02J 7/02 (2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013. 12. 20

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2011/063879 2011. 12. 08

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/177283 EN 2012. 12. 27

(71) 申请人 英特尔公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 G·N·马托斯 E·B·库珀

R·W·加拉罕 J·J·沃尔什 S·杨

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司  
72001

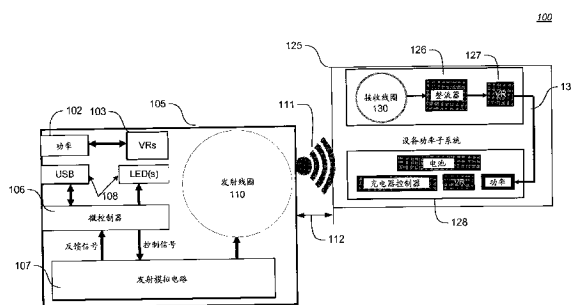
权利要求书2页 说明书6页 附图8页

(54) 发明名称

用于 PC 平台和外围设备的无线充电的装置、  
系统和方法

(57) 摘要

公开的是一种无线充电设备,用于对位于该无线充电设备的发射器附近的电子设备充电。该无线充电设备包括电感耦合器、反射功率检测器、电源和功率控制系统。电感耦合器配置为对充电区域中存在的至少一个电子设备充电。电感耦合器从电源取得电力。电感耦合器还能够与正被充电的电子设备通信以交换一组信息。除了笔记本 PC,本解决方案还可以作为对若干个设备无线充电的普遍手段延伸到台式 PC 和平板 PC、手写板和办公室设备。



1. 一种方法,包括:  
使用无线共振能量链路通过外围设备附近的充电源对所述外围设备无线充电。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中所述充电源是笔记本电脑。
3. 根据权利要求1所述的方法,其中所述外围设备是智能电话。
4. 一种装置,包括:  
充电源,适于当所述充电源在外围设备附近时,使用无线共振能量链路对所述外围设备充电。
5. 根据权利要求4所述的装置,其中所述充电源是笔记本电脑。
6. 根据权利要求5所述的装置,其中所述外围设备是智能电话。
7. 一种编码有计算机可执行指令的非易失性计算机可读介质,当访问所述计算机可执行指令时所述计算机可执行指令使得机器执行操作,所述操作包括:  
使用无线共振能量链路通过外围设备附近的充电源对所述外围设备无线充电。
8. 根据权利要求7所述的非易失性计算机可读介质,其中所述充电源是笔记本电脑。
9. 根据权利要求7所述的非易失性计算机可读介质,其中所述外围设备是智能电话。
10. 一种控制无线充电设备来对位于所述无线充电设备的发射器附近的至少一个电子设备充电的方法,包括:  
显示用户界面,所述用户界面包括可选择的策略来管理所述无线充电设备和所述至少一个电子设备之间的关系;  
从所述用户接收所述可选择的策略的所选择的策略的指示;以及  
使用所述可选择的策略的所述所选择的策略控制对所述至少一个电子设备的无线充电。
11. 根据权利要求10所述的方法,其中可选择的策略包括所述无线充电设备的至少一个组件的性能水平和无线发射功率中的至少一个。
12. 根据权利要求11所述的方法,其中可选择的策略包括从由寻找可充电设备的频率和充电限制组成的组中选择的配置设置。
13. 根据权利要求11所述的方法,所述方法还包括:  
计量无线充电设备充电状态、电子设备充电状态、电子设备充电水平和电子设备标识中的至少一个。
14. 一种非短暂性计算机可读介质,具有被处理器编译时控制无线充电设备的指令,包括:  
存储指令的计算机可用数据载体,所述指令当由计算机中的所述处理器执行时使得所述计算机通过以下操作对位于所述无线充电设备的发射器附近的至少一个电子设备充电:  
显示用户界面,所述用户界面包括可选择的策略来管理所述无线充电设备和所述至少一个电子设备之间的关系;  
从所述用户接收所述可选择的策略的所选择的策略的指示;以及  
使用所述可选择的策略的所述所选择的策略控制对所述至少一个电子设备的无线充电。

15. 根据权利要求 14 所述的非短暂性计算机可读介质,其中可选择的策略包括所述无线充电设备的至少一个组件的性能水平和无线发射功率中的至少一个。

16. 根据权利要求 15 所述的非短暂性计算机可读介质,其中可选择的策略包括从由寻找可充电设备的频率和充电限制组成的组中选择的配置设置。

17. 根据权利要求 16 所述的非短暂性计算机可读介质,其中所述指令还包括使得所述计算机通过以下操作来控制充电的指令:

计量无线充电设备充电状态、电子设备充电状态、电子设备充电水平和电子设备标识中的至少一个。

## 用于 PC 平台和外围设备的无线充电的装置、系统和方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求 2011 年 6 月 21 日提交的、标题为“用于 PC 平台和外围设备的无线充电的装置、系统和方法”的美国临时申请 No. 61/499,600 的优先权,其整个公开内容通过引用全部并入本文中。

### 背景技术

[0003] 1. 公开的实施例的领域

[0004] 本公开涉及个人计算机 (PC) 平台和外围设备的无线充电。

[0005] 2. 引言

[0006] 由于需要定期充电的膝上计算机、便携无线电话、音乐播放器、个人数字助理和其它自供电可再充电的便携 / 远程设备的快速增加,对于广泛可用电力的需求巨大且持续增长,尤其是在消费电子产品和商业电子产品的领域中。在许多公共场所,由于对于有线连接需要电源出口,电力可能不容易对一般公众可用。

[0007] 可以使用多种已知的辐射 (或远场) 技术和非辐射 (或近场) 技术来无线传输能量或者功率。例如,使用低方向性天线 (诸如用在无线电及蜂窝通信系统中和家庭计算机网络中的那些) 的辐射无线信息传输可被认为是无线能量传输。然而,这类辐射传输非常低效,这是因为提供的或辐射的功率仅有微小部分 (即在接收器的方向中并与接收器重叠的那部分) 被拾取。绝大部分功率在所有其它的方向中辐射掉并散失在自由空间中。

[0008] 为 PC 平台和诸如智能电话的外围设备供电的需求永远存在。便携性在今天的计算环境中也是非常重要的。因此,不使用有线的设备充电器对 PC 平台和外围设备充电的能力是非常重要的,然而没有现有的装置、方法或系统充分实现这一能力。

### 附图说明

[0009] 在本说明书的结束部分具体地指出并明确地要求保护被视为本发明的主题。然而,本发明就组织和操作方法两方面,连同其目标、特征和优点最好可参照以下的详细说明并结合附图一起阅读来理解,在附图中:

[0010] 图 1 示出根据实施例的无线功率传输系统的简化框图;

[0011] 图 2 示出根据实施例的作为无线充电解决方案的外围设备和笔记本 PC;

[0012] 图 3 示出根据实施例的发射天线和接收天线与其耦合的笔记本 PC;

[0013] 图 4 示出根据实施例的用于无线充电的带有 QTC 设计的笔记本 PC 截面和智能电话截面;

[0014] 图 5 是根据实施例的提供无线充电的智能软件的界面;

[0015] 图 6 是根据实施例的为源设备配置无线功率策略的界面;

[0016] 图 7 示出根据实施例的用于控制无线电源的系统的框图;以及

[0017] 图 8 是根据实施例的用于无线充电的方法的流程图。

## 具体实施方式

[0018] 在以下的说明中将阐述本公开的额外特征和优点,这些特征和优点将部分地从说明中明显可见,或者可通过实践本公开而得知。本公开的特征和优点可通过所附权利要求书中具体指出的工具和组合来实现并获得。本公开的这些和其它特征从以下的说明和所附权利要求书中将变得更充分地显而易见,或者可通过如本文中所述的方式来实践本公开而得知。

[0019] 本公开的各种实施例在以下进行详细的论述。虽然论述的是特定的实现,但是应理解,这样做只是为了说明的目的。相关领域的技术人员将认识到,可以使用其它组件和配置而不脱离本公开的精神和范围。

[0020] 公开的实施例可涉及个人计算机(PC)平台和外围设备。本公开中可能使用的术语可包括:

[0021] IWCS: Intel®无线充电解决方案;

[0022] BEON: 得自Intel®的使用术语,其中接收器必须位于关联的发射器上面以获得功率;

[0023] BEBY: 得自Intel®的使用术语,其中接收器可以位于关联的发射器的附近(不接触)以获得功率;

[0024] QTC: 四分之一环形线圈设计(Quarter Torpid Coil Design);

[0025] FTC: 扁平迹线线圈设计(也称为平面线圈)。

[0026] 术语“无线能量”在本文中用来表示不使用物理电导体在发射器到接收器之间传送的、关联于电场、磁场、电磁场或者其它的、任何形式的能量。

[0027] 虽然本发明的实施例不限制在此方面,但是利用诸如例如“处理”、“计算”、“运算”、“确定”、“应用”、“接收”、“建立”、“分析”、“检查”等术语的论述可以指计算机、计算平台、计算系统或其它电子计算设备的操作和/或过程,这些操作和/或过程将表现为计算机的寄存器和/或存储器中的物理(例如,电子的)量的数据操纵和/或变换为相似地表现为计算机的寄存器和/或存储器中或其它可以存储指令以执行操作和/或过程的其它信息存储介质中的物理量的其它数据。

[0028] 虽然本发明的实施例不限制在此方面,但是如本文中使用的术语“复数”和“多个”可例如包括“若干个”或“两个或更多”。术语“复数”或“多个”可遍及说明书使用来描述两个或更多组件、设备、元件、单元、参数或诸如此类。例如,“多个电阻”可包括两个或更多电阻。

[0029] 术语“控制器”在本文中使用时一般是描述涉及指导或调整过程或机器的一个或多个设备的操作的各种装置。控制器可以多种方式(例如,诸如以专用硬件)实现来执行本文中论述的各种功能。“处理器”是控制器的一个示例,其使用一个或多个可使用软件(例如,微码)编程的微处理器来执行本文中论述的各种功能。控制器可以使用或者不使用处理器来实现,以及也可以实现为执行一些功能的专用硬件和执行另一些功能的处理器(例如,一个或多个编程的微处理器和关联电路)的组合。可用于本公开的各种实施例中的控制器组件的示例包括但不限于常规微处理器、专用集成电路(ASIC)和现场可编程门阵列(FPGA)。

[0030] 本发明的实施例可提供一种方法,包括:使用无线共振能量链路通过外围设备附

近的充电源对该外围设备无线充电。在本发明的实施例中，充电源可以是笔记本计算机以及外围设备可以是智能电话。

[0031] 本发明另外的实施例可提供一种装置，包括充电源，适于当充电源在外围设备附近时，使用无线共振能量链路对该外围设备充电。

[0032] 本发明的实施例的无线充电解决方案允许最终用户直接从其笔记本 PC 对其智能电话和其它设备无线充电。该独特性能基于无线共振能量链路 (WREL) 技术。除了笔记本 PC，该解决方案还可以作为对若干个设备无线充电的普遍手段延伸到台式 PC 和平板 PC、手写板 (slate) 和办公室设备。本文中实现的主要优点包括：

[0033] 充电源：笔记本“是”源，用户可将设备充电器留在家；

[0034] 位置灵活性：允许设备位于笔记本发射器的附近；

[0035] 充电功率：为智能电话、微型投影仪以及更多的设备提供便利的功率；以及

[0036] 智能软件：允许控制电池充电并提供实时反馈。

[0037] 图 1 示出根据实施例的无线功率传输系统 100 的简化框图。图 1 示出根据本发明的各种示范实施例的无线发射或充电系统。输入功率 102 被提供给发射器 110 用于产生辐射场 111 来提供能量传输。接收器 130 耦合到辐射场 111 并产生输出功率 132 用于由耦合到输出功率 110 的设备（未示出）存储或消耗。发射器 110 容纳在诸如笔记本 PC 的无线充电设备 105 中，但可以作为对若干个设备无线充电的普遍手段延伸到台式 PC 和平板 PC、手写板和办公室设备。应注意到，无线充电设备 105 可以是能接收无线功率并作为无线功率源的设备 (BE-ALL)。此外，无线充电设备 105 可包括一个或多个电压调节器 103、控制无线功率策略的控制器或微控制器 106、诸如功率放大器的发射模拟电路 107、阻抗匹配、功率检测和本领域技术人员已知的其它电路。

[0038] 接收器 130 容纳在电子设备 125 中，该电子设备诸如可以无线充电的智能电话、蓝牙设备、电池组或其它设备。输出功率 132 可以在发送到目标设备功率子系统之前通过整流器 126 和电压调节器 127 来处理。发射器 110 和接收器 130 相隔距离 112。在一个示范实施例中，发射器 110 和接收器 108 根据相互共振关系配置。发射器 110 还包括用于为能量发射提供媒介的发射天线（未示出），以及接收器 130 还包括用于为能量接收提供手段的接收天线（未示出）。发射天线和接收天线的大小是根据要与其关联的应用和设备来设计的。发射器的选择和管理允许充电系统 100 在 BEON 配置或者 BEBY 配置中操作，以及在 13.56MHz 或者 6.78MHz 操作。

[0039] 图 2 示出根据实施例的作为无线充电解决方案的外围设备和笔记本 PC。图 2 示出可被本发明的实施例利用的笔记本计算机 210 以及外围设备。这些可包括但不限于诸如智能电话的移动电话 220、移动音乐设备 230、无线键鼠 240、蓝牙无线设备 250、诸如免提设备 260 和任何其它移动信息设备。移动信息设备可以是移动电话、个人数字助理 (PDA) 或任何其它移动通信装置。无线充电设备（笔记本 PC210）使用 IWCS 用户界面 560 配置策略，这些策略管理无线功率的发射和其它平台性能及功率特性之间的关系。在任何时间，诸如笔记本 PC210 的无线充电设备的用户可配置 IWCS 软件以传递或多或少的功率至 IWCS 子系统。

[0040] ICWS 软件与诸如蓝牙无线设备 250 的可充电电子设备交换一组信息。该组信息在该电子设备的充电期间使用。该组信息包括但不限于无线充电设备附近或产生辐射场 111

之内的至少一个电子设备的存在、该至少一个电子设备的充电需求、诸如笔记本 PC210 的无线充电设备的充电状态以及对应于该至少一个电子设备的充电的安全信息。电感耦合器和电子设备之间的通信链路可以是双向链路。只要一定量的电力正从电感耦合器被供给电子设备,通信链路就可起作用。在本公开的实施例中,该组信息可以在与电子设备的闭环通信中交换。闭环通信允许电子设备不断调谐其输出功率特性,其输出功率特性诸如其功率需求以及在充电操作期间其在无线充电设备的无线充电区域(辐射场 111)附近的存在。

[0041] 图 3 示出根据实施例的发射天线和接收天线与其耦合的笔记本 PC。所示出的无线充电设备是笔记本 PC210,其可包括配置成发射无线功率的发射天线 340 和关联的发射器电路(未示出)以及配置成接收无线功率的可选接收天线 380 和关联的接收器电路(未示出)。注意,每个天线(接收天线 380 和发射天线 340)可以以避免天线和笔记本 PC210 的任何金属组件之间的任何电干扰的方式耦合到笔记本 PC210。

[0042] 图 4 示出根据实施例的用于无线充电的带有 QTC 设计的笔记本 PC 截面和智能电话截面。该图提供笔记本 PC210 截面、QTC 配置 410 和智能电话截面 220。例如,笔记本 PC 截面示出 10mm 的线圈以及智能电话截面示出 8mm 的线圈。

[0043] 图 5 是根据实施例的提供无线充电的智能软件的界面。图 5 示出 IWCS 用户界面 560。这可以包括但不限于配置设置 515、寻找可充电设备的频率 520、诸如“接通”、“关断”、“重置”、“调整”的无线充电状态 505、诸如“设备存在”和“充电完成”的设备充电状态 510,仅举几例。用户可以在开始功率传输之前选择并保存不同的无线充电解决方案设置 530(“OK”)。IWCS 用户界面 260 还进一步提供工具 540(“效用”)来调用如图 6 中所示的另一用户界面,该用户界面可以例如在笔记本 PC210 的显示器上显示。无线功率软件(WPS)用户界面 610 包括可由用户选择和设置的一个或多个配置策略。

[0044] 图 6 是根据实施例的为源设备配置无线功率策略的界面。图 6 示出无线功率软件(WPS)用户界面 610。当用户选择效用功能 540 时,WPSUI610 可被调用并显示,用户可以选择设置策略 620 以服从无线功率发射最大化,这些策略 620 计量系统性能 650 的其它方面。可被最终用户计量的系统性能特性 650 的示例包括 CPU 处理功率、传递到光盘驱动器(ODD)的功率、屏幕显示亮度、CPU 性能、设备充电水平 630、设备标识 640 和其它。软件可备选地支持自动模式,自动模式中用户只选择无线功率发射水平 655 而软件智能地计量与用户选择一致的其它平台性能方面。计量应用收集诸如 CPU 使用或其它笔记本 PC210 使用的度量数据元素,该数据可以将得到的度量数据记录到在存储器的数据记录中。该数据记录可以是位于网络 PC 或远程位置上的一个文件或若干个文件。应注意到,UI560 和 UI610 两者可以结合为单个用户界面来设定无线充电策略、设置以及计量子系统以提供无线充电解决方案。

[0045] 图 7 示出根据实施例的用于控制无线电源的系统的框图。图 7 示出诸如笔记本 PC210 的无线充电设备的图。该无线充电设备可实施于诸如台式计算机、膝上计算机、手持计算机、手持通信设备或另一类型的计算设备等设备之中。该无线充电设备可包括存储器 720、处理器 730、输入/输出设备 740、显示器 750 和总线 760。该总线 760 可容许在诸如笔记本 PC210 的无线充电设备的组件之间通信和传输信号。

[0046] 处理器 730 可包括至少一个解释和执行指令的常规处理器或微处理器。该处理器 730 可以是通用处理器或者诸如 ASIC 的专用集成电路,并且可以包括多于一个处理器部

分。此外,该无线充电设备可包括多个处理器 730。

[0047] 存储器 720 可以是随机存取存储器 (RAM) 或存储由处理器 730 执行的指令和信息的另一类型的动态存储设备。存储器 720 还可包括只读存储器 (ROM), 该只读存储器可包括常规 ROM 设备或存储用于处理器 730 的静态信息和指令的另一类型的静态存储设备。存储器 720 可以是存储由无线充电设备 210 使用的数据的任何存储器设备。

[0048] 输入 / 输出设备 740 (I/O 设备) 可包括一个或多个容许用户输入信息到无线充电设备 210 的常规输入机制和输出机制和 / 或用于以上机制的接口, 常规输入机制诸如扩音器、触摸板、小键盘、键盘、鼠标、手写笔、触控笔、语音识别设备、按钮等等, 输出机制诸如一个或多个输出信息到用户的常规机制, 包括显示器、一个或多个扬声器、诸如存储器的存储介质、磁盘或光盘、盘驱动器、打印机设备等等。显示器 750 可通常是如用在许多常规计算设备上的 LCD 或 CRT 显示器, 或任何其它类型的显示设备。

[0049] 无线充电设备 210 可以通过执行包含在计算机可读介质 (诸如例如存储器 720) 中的指令序列或指令集来响应于处理器 730 而执行功能。这样的指令可以从另一计算机可读介质 (诸如存储设备) 读入存储器 720、或者通过通信接口从分离的设备读入存储器 720、或者可以从诸如互联网的外部源下载。无线充电设备 100 可以是诸如个人计算机的独立无线充电设备, 或者可以连接到诸如内联网、互联网等网络。

[0050] 存储器 720 可以存储可由处理器运行来执行各种功能的指令。例如, 存储器可以存储诸如 IWCS 功率软件 780 的无线充电指令, 以允许无线充电设备与无线充电设备的特定无线功率策略相结合来执行各种功能。指令通常对于每个特定类型的无线充电设备是独特的, 以及无线充电设备可存储多个策略, 每个策略用于不同的外围设备。

[0051] 无线功率发射器子系统 770 配置成在如在处理器 730 中实现的无线功率软件 780 的控制下操作, 以通过电感链路将由电源 (未示出) 供给的功率无线传输到与图 2 中描述的便携电子设备相关联的无线功率接收器。可以根据如以上背景技术部分中论述的众所周知的电感耦合或共振电感耦合的原理通过电感链路实现无线功率传输。实现无线功率发射器和无线功率接收器的方式将取决于所用的电感耦合的类型。现有技术中多种基于电感耦合和共振电感耦合的发射器和接收器的设计可用, 因此不需在本文中描述。

[0052] 无线功率发射器子系统 770 在一些方面包括布置成基本扁平、平面或两者组合的发射线圈和 / 或接收线圈。除了改善与诸如膝上计算机的更小和更平面尺寸的结构集成以外, 扁平线圈结构还可减少多余的寄生射频 (RF) 发射, 这是因为基本扁平的线圈将在垂直于该扁平线圈的方向中具有更小的偶极矩。在一些方面, 扁平线圈可以通过以下方式来制造: 在保持适当的扁平几何形状的非导电衬底或电枢上形成合适匝数的磁线、实芯线、绞线、绞合线、空心铜管 (产生更好的重量电导率比)。此外, 可以使用制造多匝二维线圈的其它方法, 包括蚀刻的导体或以其它方式图案化的导体以及通过在印刷电路板制造中使用的任何方法所制造的那些。

[0053] 图 8 是根据实施例的用于无线充电的方法的流程图。在动作 820 中的方法执行“获取充电区域内电子设备的存在”的功能。在动作 840 中的方法执行“获取如通过 IWCS 用户界面 560 和无线功率软件 (WPS) 用户界面 610 从用户接收的无线功率策略”的功能。在动作 840 中的方法执行“根据策略和至少一个电子设备的需求提供功率”的功能。

[0054] 本公开的其它独特特征可以提供: 1) 可在 BEON 配置或 BEBY 配置中操作; 2) 可在



各种频率下操作,诸如 13.56MHz 或 6.78MHz ;3)FTC 或平面线圈几何形状(如有竞争力的“垫上设备(device on mats)”)在对并排配置中的电话充电时效率不足;以及 4)低频率系统不能使线圈几何形状适应于超薄笔记本计算机和电话。

[0055] 本公开范围内的实施例还可包括用于携带或在其上存储计算机可执行指令或数据结构的计算机可读介质。这样的计算机可读介质可以是可由通用计算机或专用计算机访问的任何可用介质。举例来说而不是限制,这样的计算机可读介质可包括 RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM 或其它光盘存储设备、磁盘存储设备或其它磁存储设备或可用来携带或存储形式为计算机可执行指令或数据结构的所需程序代码部件的任何其它介质。当信息通过网络或另一通信连接(或者是硬连线、无线或者是其组合)被传输或被提供到计算机时,该计算机将该连接适当地视为计算机可读介质。因此,任何这样的连接都适当地称为计算机可读介质。以上的组合也应该包括在计算机可读介质的范围之内。

[0056] 计算机可执行指令例如包括使得通用计算机、专用计算机或专用处理设备执行某一功能或功能组的指令和数据。计算机可执行指令还包括在独立或网络环境中由计算机执行的程序模块。一般,程序模块包括执行特定任务或实现特定抽象数据类型的例程、程序、对象、组件和数据结构等等。计算机可执行指令、关联的数据结构以及程序模块表示用于执行本文中公开的方法的步骤的程序代码部件的示例。这样的可执行指令或关联的数据结构的特定序列表示用于实现这样的步骤中描述的功能的对应动作的示例。

[0057] 本发明的实施例提供编码有计算机可执行指令的非易失性计算机可读介质,这些计算机可执行指令当被访问时使得机器执行包括以下操作的操作:使用无线共振能量链路通过外围设备附近的充电源对该外围设备无线充电。此外,本文中的实施例可规定充电源是笔记本计算机以及外围设备是智能电话。

[0058] 虽然以上的描述可能包含特定细节,但是不应将其理解为以任何方式限制权利要求书。本公开所描述的实施例的其它配置是本公开范围的一部分。例如,本公开的原理可应用于每个单独的用户,其中每个用户可以单独部署这样的系统。这使得即使大量可能的应用中的任何一个不需要本文中描述的功能性,每个用户也能利用本公开的益处。换句话说,可能有组件的若干个实例,每个实例以各种可能的方式来处理内容。它不一定需要是由所有最终用户使用的一个系统。因此,所附权利要求书及其法律等同物应只限定本公开,而不是任何给出的特定示例。

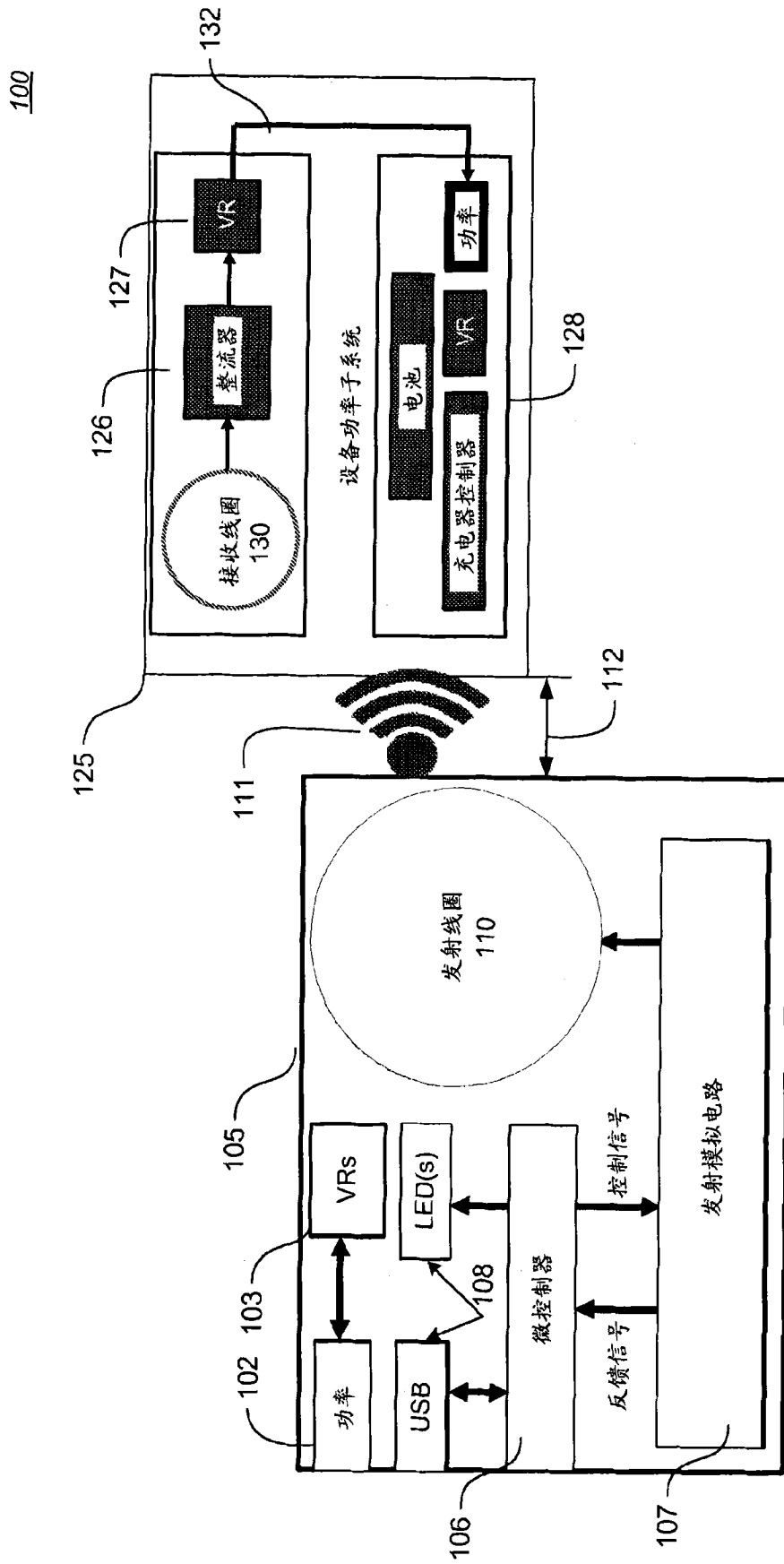


图 1

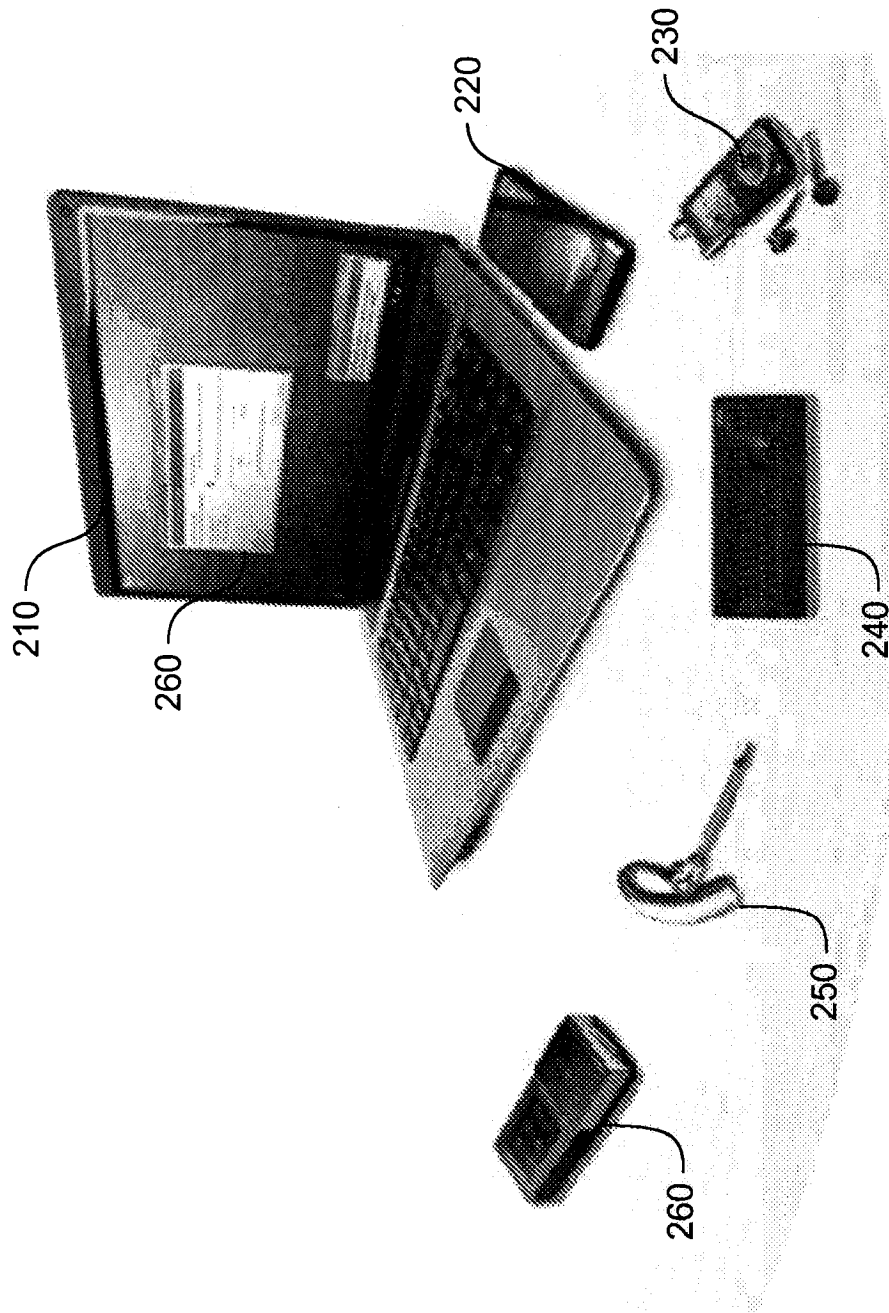


图 2

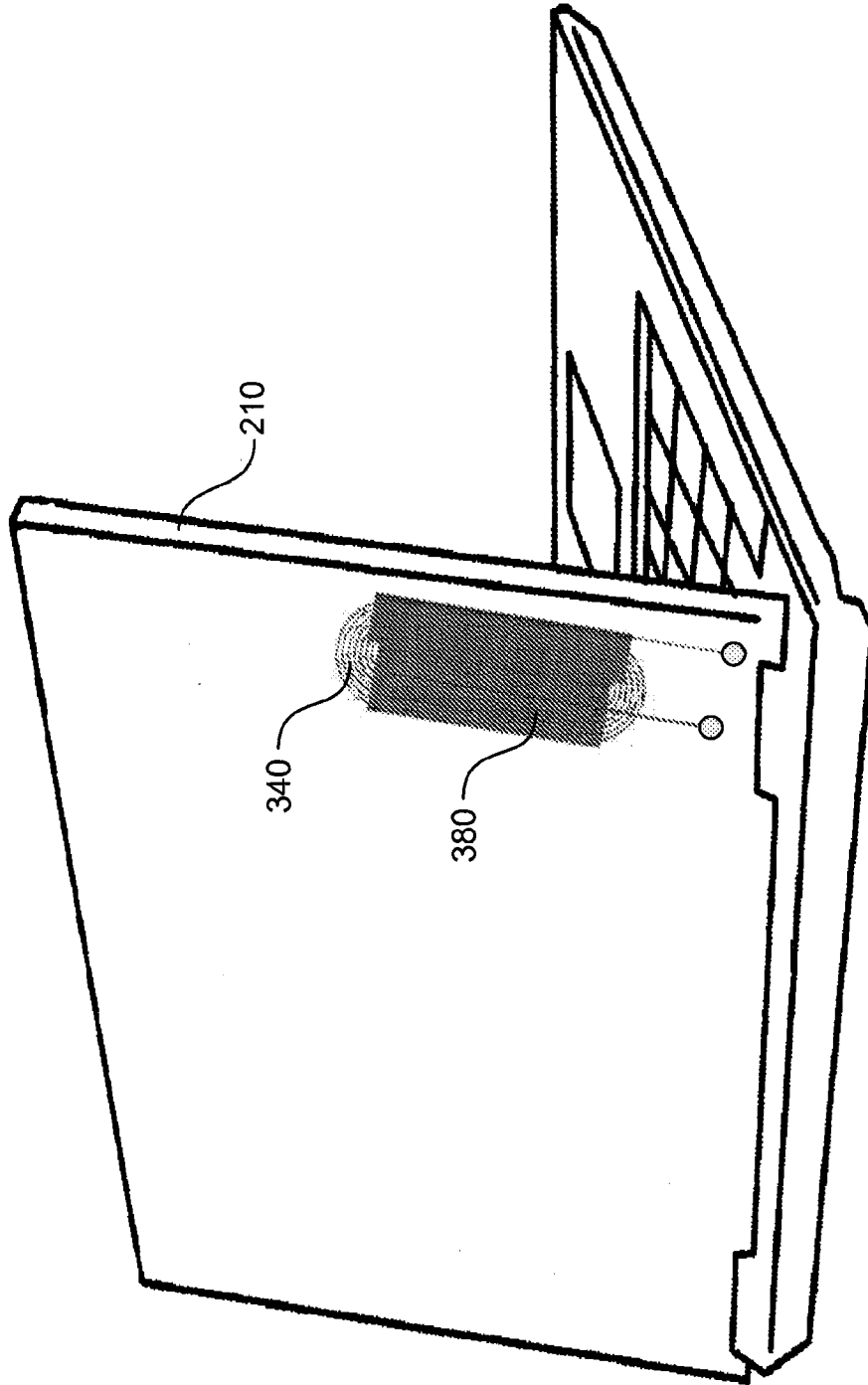


图 3

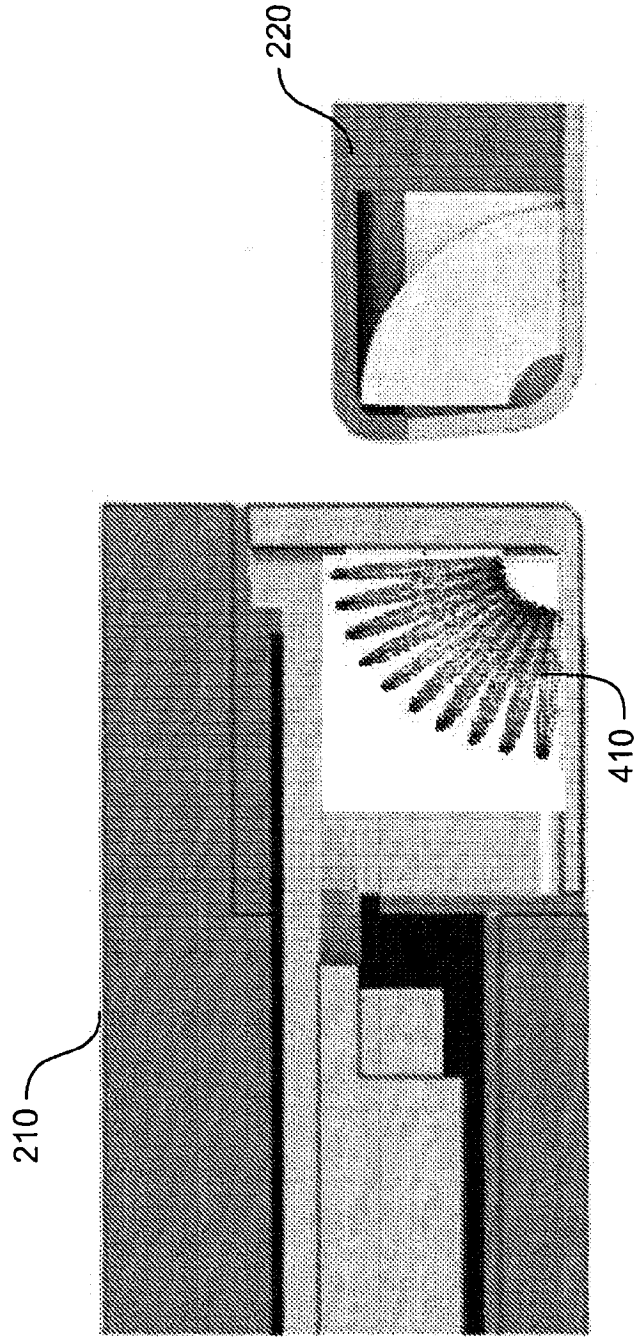


图 4

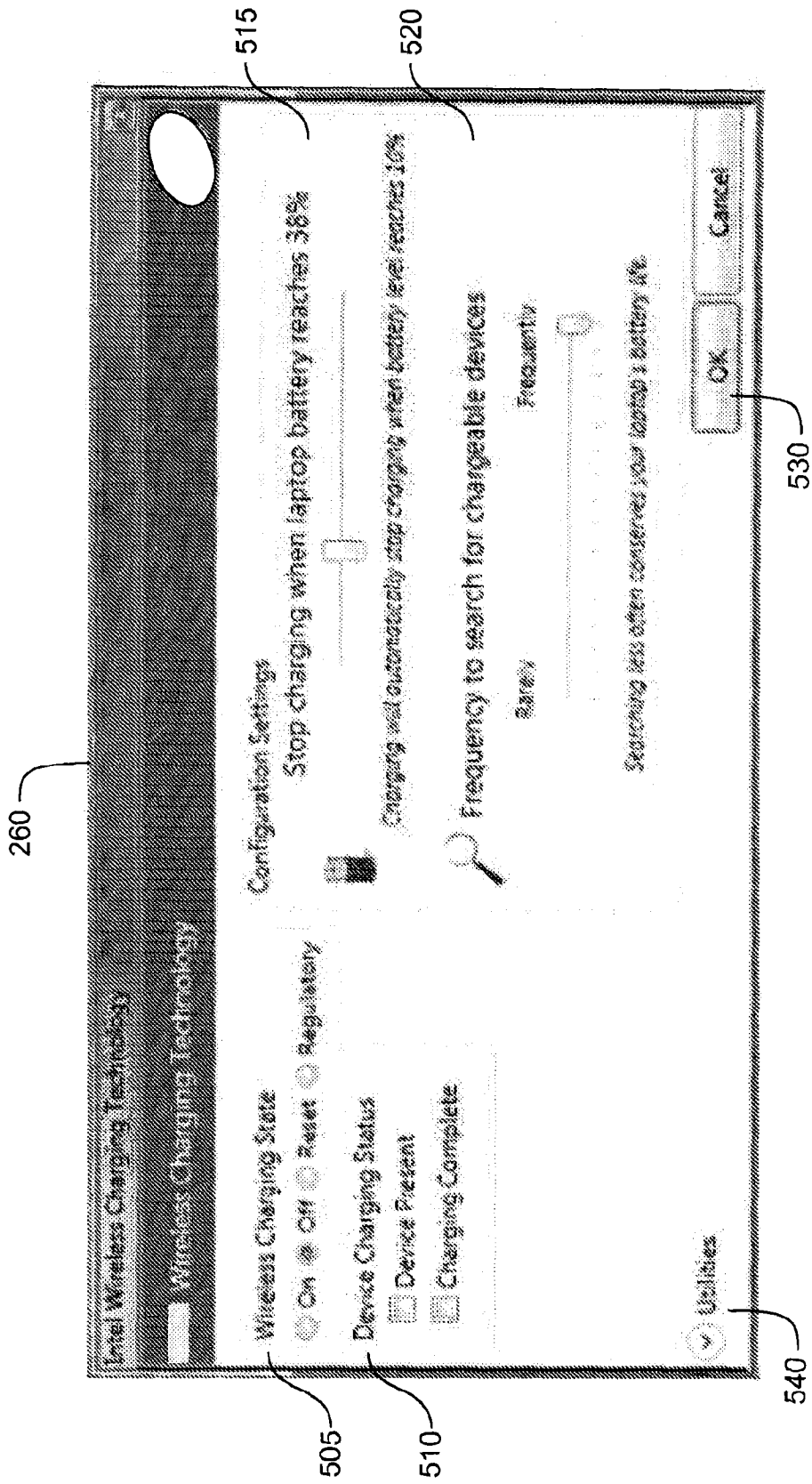


图 5

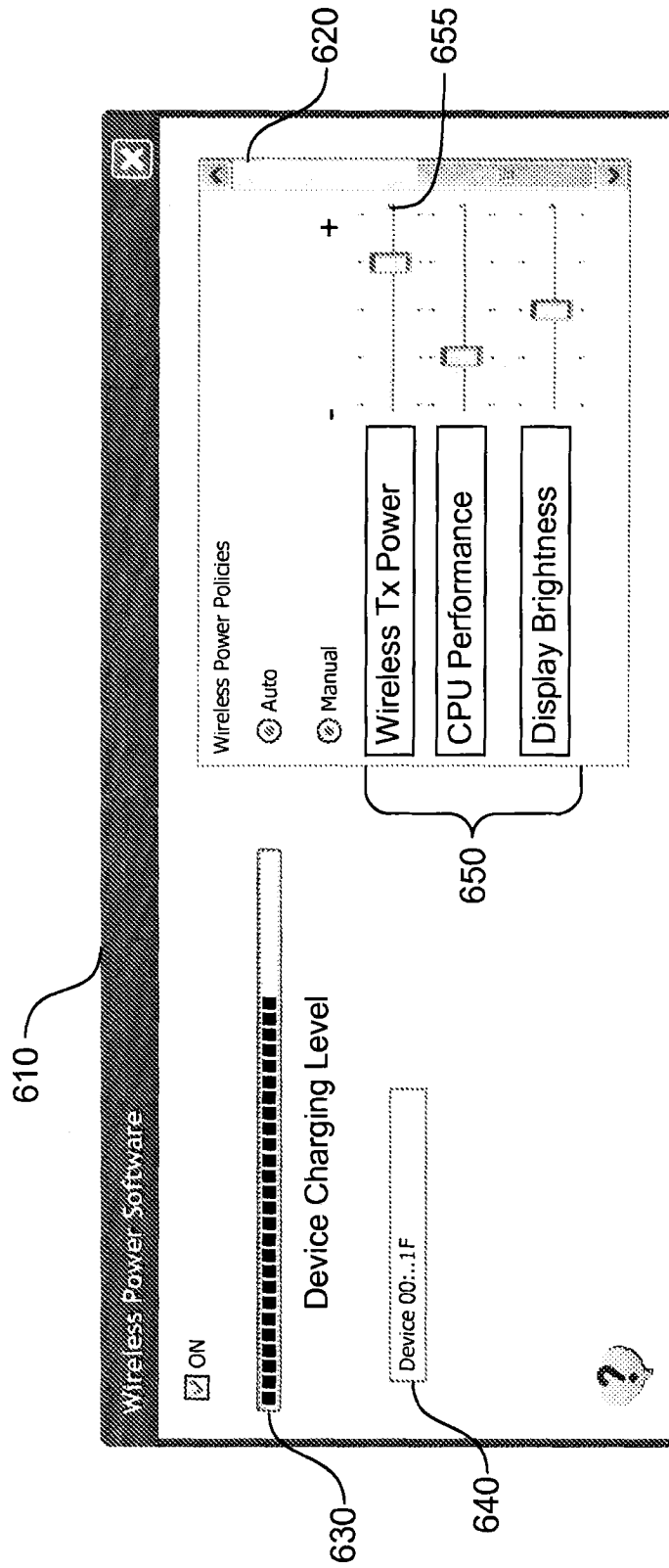


图 6

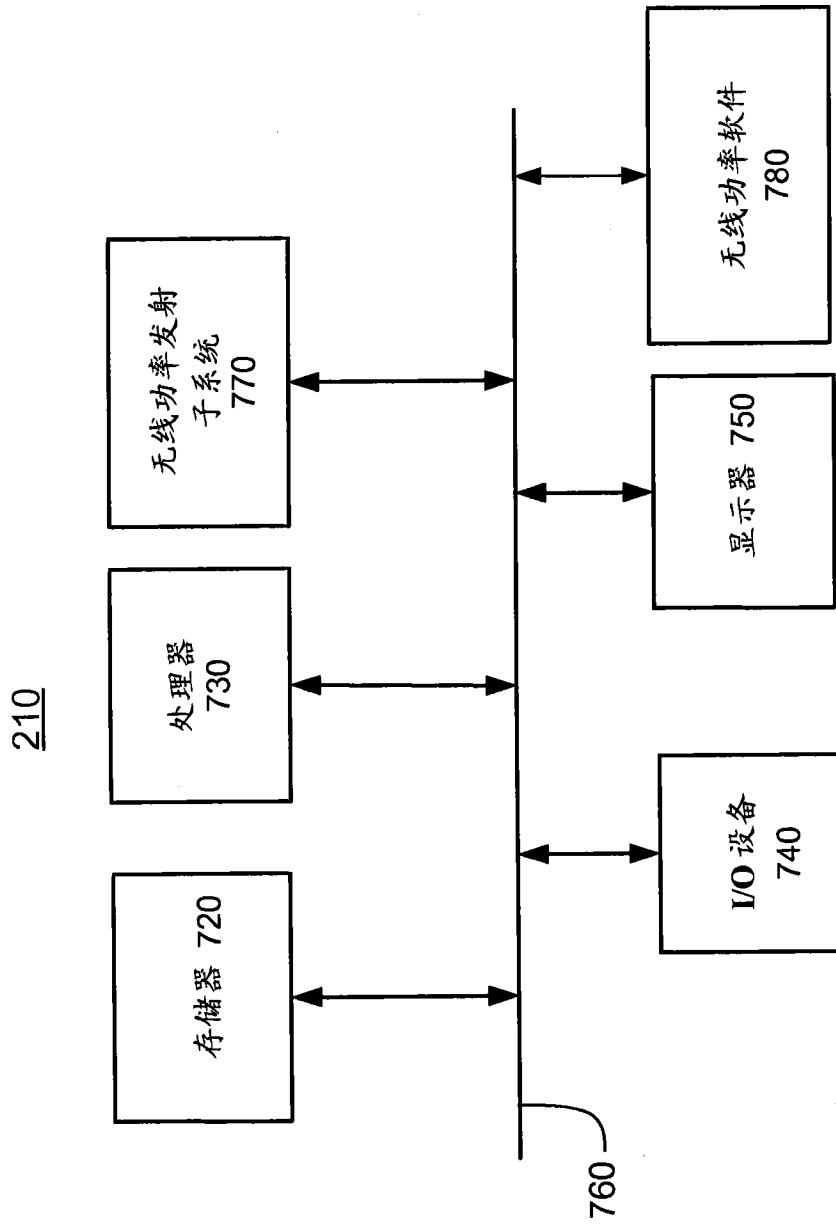


图 7



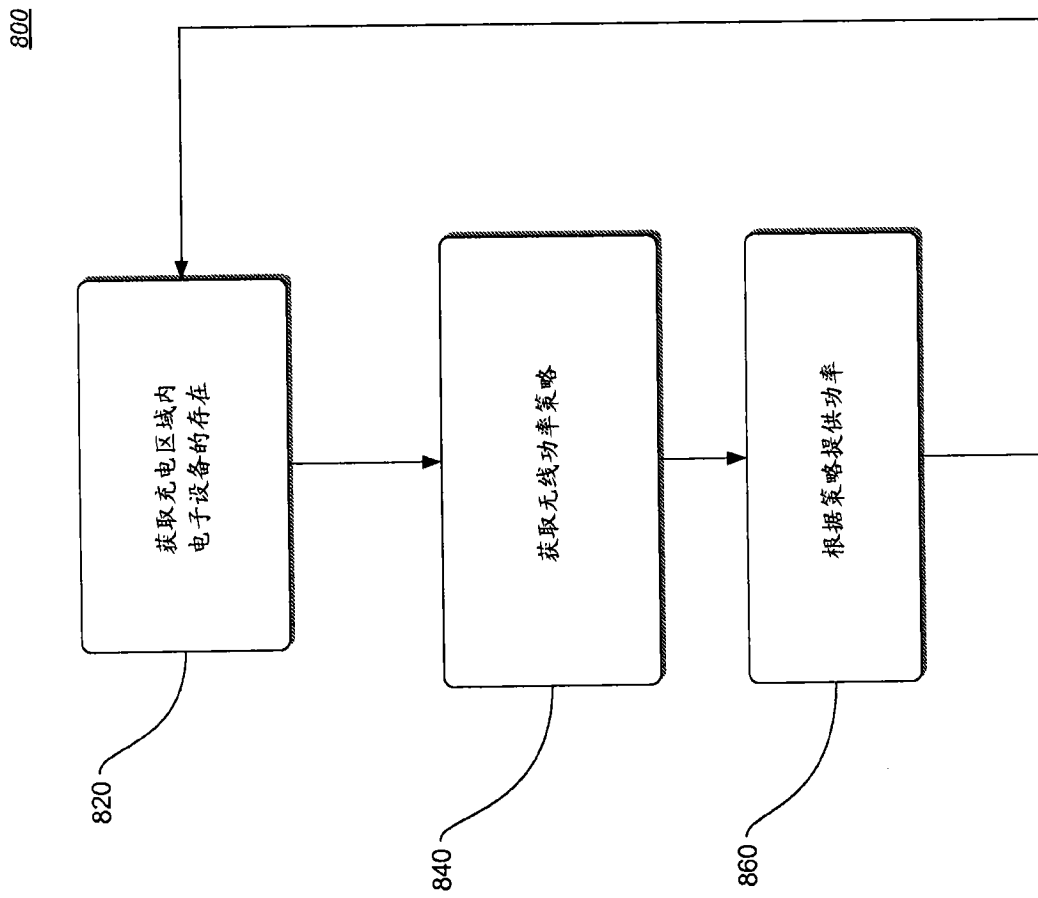


图 8