



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105659188 B

(45)授权公告日 2019.12.06

(21)申请号 201380080544.7

C.库基斯

(22)申请日 2013.11.27

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

(65)同一申请的已公布的文献号

司 72001

申请公布号 CN 105659188 A

代理人 张金金 张懿

(43)申请公布日 2016.06.08

(51)Int.Cl.

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

G06F 1/26(2006.01)

2016.04.27

(56)对比文件

(86)PCT国际申请的申请数据

US 2013103212 A1,2013.04.25,

PCT/US2013/072320 2013.11.27

US 2012005490 A1,2012.01.05,

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/080735 EN 2015.06.04

CN 101211209 B,2010.09.22,

审查员 丁娴子

(73)专利权人 英特尔公司

地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 J.C.维斯特 T.J.格雷尚

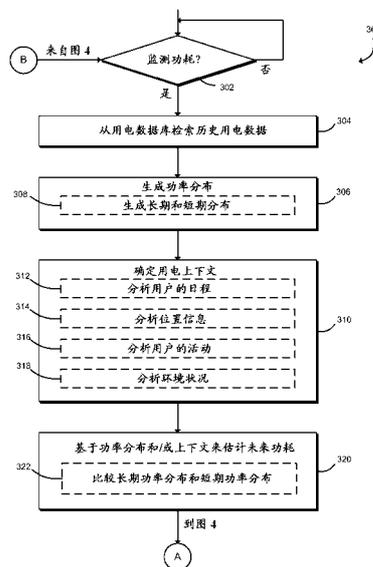
权利要求书3页 说明书10页 附图6页

(54)发明名称

上下文功率管理

(57)摘要

用于调节功耗的技术包括移动计算设备基于移动计算设备的历史用电数据生成功率分布。移动计算设备确定移动计算设备的用电上下文并且基于功率分布或用电使用上下文中的至少一个来估计移动计算设备的未来功耗。移动计算设备基于估计的未来功耗调节移动计算设备的功耗。



1. 一种用于调节功耗的移动计算设备,所述移动计算设备包括:

功率估计模块,用于(i)基于所述移动计算设备的历史用电数据生成功率分布,(ii)通过分析存储在所述移动计算设备上的日程、所述移动计算设备的位置、在所述移动计算设备上执行的活动或所述移动计算设备的环境状况至少其中之一来确定所述移动计算设备的用电情境,以及(iii)基于所述功率分布或所述用电情境中的至少一个来估计所述移动计算设备的未来功耗;以及

功率调节模块,用于基于估计的未来功耗来调节所述移动计算设备的功耗。

2. 如权利要求1所述的移动计算设备,其中所述功率估计模块进一步从用电数据库检索所述移动计算设备的历史用电数据,其中生成所述功率分布包括响应于检索所述历史用电数据来生成所述功率分布。

3. 如权利要求1所述的移动计算设备,其中生成所述功率分布包括确定所述移动计算设备在一段时间内的平均功耗。

4. 如权利要求3所述的移动计算设备,其中确定所述功率分布包括确定在一天的多个时间的每个处所述移动计算设备的能源中剩余的平均能量。

5. 如权利要求1所述的移动计算设备,其中生成所述功率分布包括生成所述移动计算设备的历史能量使用模式的第一功率分布;并且

其中所述功率估计模块进一步生成自所述移动计算设备处于完全充电时的时间点以来所述移动计算设备的能量使用的第二功率分布。

6. 如权利要求5所述的移动计算设备,其中估计所述未来功耗包括比较所述第一功率分布和所述第二功率分布。

7. 如权利要求1所述的移动计算设备,其中调节所述功耗包括请求来自所述移动计算设备的用户的输入来识别要对其修改功耗的移动计算设备中的一个或多个设备。

8. 如权利要求1所述的移动计算设备,其中调节所述功耗包括以下至少其中之一:关闭所述移动计算设备的辅助设备、调节所述移动计算设备的显示器的亮度或修改所述移动计算设备的显示器的超时期。

9. 如权利要求1所述的移动计算设备,其中所述功率估计模块进一步利用所述移动计算设备的瞬用电数据来更新所述移动计算设备的用电数据库。

10. 如权利要求1所述的移动计算设备,其中调节所述功耗包括响应于指示所述移动计算设备的功率不足以持续到预定时间点的未来功耗的估计来调节所述移动计算设备的功耗。

11. 如权利要求10所述的移动计算设备,其中所述预定时间点是所述移动计算设备基于所述历史用电数据确定所述移动计算设备开始充电时的典型时间点。

12. 一种用于调节功耗的移动计算设备,所述移动计算设备包括:

用于基于所述移动计算设备的历史用电数据生成功率分布的部件;

用于通过分析存储在所述移动计算设备上的日程、所述移动计算设备的位置、在所述移动计算设备上执行的活动或所述移动计算设备的环境状况至少其中之一来确定所述移动计算设备的用电情境的部件;

用于基于所述功率分布或用电情境中的至少一个来估计所述移动计算设备的未来功耗的部件;以及

用于基于估计的未来功耗调节所述移动计算设备的功耗的部件。

13. 如权利要求12所述的移动计算设备,其中用于生成所述功率分布的部件包括用于确定所述移动计算设备在一段时间内的平均功耗的部件。

14. 如权利要求12所述的移动计算设备,其中用于生成所述功率分布的部件包括用于生成所述移动计算设备的历史能量使用模式的第一功率分布的部件;并且进一步包括:

用于生成自所述移动计算设备处于完全充电时的时间点以来所述移动计算设备的能量使用的第二功率分布的部件;并且

其中用于估计所述未来功耗的部件包括用于比较所述第一功率分布和所述第二功率分布的部件。

15. 如权利要求12所述的移动计算设备,其中用于调节所述功耗的部件包括用于响应于指示所述移动计算设备的功率不足以持续到预定时间点的未来功耗的估计来调节所述移动计算设备的功耗的部件。

16. 一种用于调节移动计算设备上的功耗的方法,所述方法包括:

由所述移动计算设备基于所述移动计算设备的历史用电数据生成功率分布;

由所述移动计算设备通过分析存储在所述移动计算设备上的日程、所述移动计算设备的位置、在所述移动计算设备上执行的活动或所述移动计算设备的环境状况至少其中之一来确定所述移动计算设备的用电情境;

由所述移动计算设备基于所述功率分布或用电情境中的至少一个来估计所述移动计算设备的未来功耗;以及

由所述移动计算设备基于估计的未来功耗调节所述移动计算设备的功耗。

17. 如权利要求16所述的方法,其中生成所述功率分布包括生成所述移动计算设备的历史能量使用模式的第一功率分布;并且进一步包括:

由所述移动计算设备生成自所述移动计算设备处于完全充电时的时间点以来所述移动计算设备的能量使用的第二功率分布;并且

其中估计损失未来功耗包括比较所述第一功率分布和所述第二功率分布。

18. 如权利要求16所述的方法,其中调节所述功耗包括响应于指示所述移动计算设备的功率不足以持续到预定时间点的未来功耗的估计来调节所述移动计算设备的功耗。

19. 一种机器可读存储介质,其具有存储在其上的指令,所述指令在被执行时使得计算设备执行如权利要求16-18中任一项所述的方法。

20. 一种用于调节移动计算设备上的功耗的装置,所述装置包括:

用于由所述移动计算设备基于所述移动计算设备的历史用电数据生成功率分布的部件;

用于由所述移动计算设备通过分析存储在所述移动计算设备上的日程、所述移动计算设备的位置、在所述移动计算设备上执行的活动或所述移动计算设备的环境状况至少其中之一来确定所述移动计算设备的用电情境的部件;

用于由所述移动计算设备基于所述功率分布或用电情境中的至少一个来估计所述移动计算设备的未来功耗的部件;以及

用于由所述移动计算设备基于估计的未来功耗调节所述移动计算设备的功耗的部件。

21. 如权利要求20所述的装置,其中生成所述功率分布包括生成所述移动计算设备的

历史能量使用模式的第一功率分布;并且进一步包括:

用于由所述移动计算设备生成自所述移动计算设备处于完全充电时的时间点以来所述移动计算设备的能量使用的第二功率分布的部件;并且

其中估计损失未来功耗包括比较所述第一功率分布和所述第二功率分布。

22. 如权利要求20所述的装置,其中调节所述功耗包括响应于指示所述移动计算设备的功率不足以持续到预定时间点的未来功耗的估计来调节所述移动计算设备的功耗。

## 上下文功率管理

### 背景技术

[0001] 智能电话和其他移动计算设备已变成许多人生活的组成部分。例如,在典型的一天中,任何指定的人可使用他或她的移动计算设备来接听电话、检查电子邮件和语音消息、传送文本消息、研究互联网上的话题、执行各种应用和/或使用全球定位系统(GPS)电路来提供导航服务。为了执行这样的一系列广泛功能,移动计算设备一般配备有接口、传感器和其他部件同时维持小的外形。

[0002] 移动计算设备的正常操作牵涉向设备的众多部件提供电力以例如运行许多应用并且利用各种特征。在许多情况下,持续将电力交付给移动计算设备的部件以在需要那些部件的情况下使它们“准备好”,这减少启动时间并且增强用户体验。然而,电池电力(其由于移动计算设备的典型小的尺寸而非常有限)常常被很快耗尽。如此,用户通常发现他们的手机“没电了”但却需要使用电话(例如,对于在不熟悉城市中的GPS导航)。

### 附图说明

[0003] 本文描述的概念通过示例而非限制的方式在附图中图示。为了图示的简单和清楚起见,在图中图示的元件不一定按比例绘制。在认为适当的地方,标号在图之中重复来指示对应或类似元件。

[0004] 图1是对于上下文功率管理的移动计算设备的至少一个实施例的简化框图;

[0005] 图2是图1的移动计算设备的环境的至少一个实施例的简化框图;

[0006] 图3和4是用于调节图1的移动计算设备的功耗的方法的至少一个实施例的简化流程图;

[0007] 图5是用于处理图1的移动计算设备的充电的方法的至少一个实施例的简化流程图;以及

[0008] 图6A和6B分别是图1的移动计算设备的长期功率分布和短期功率分布的图。

### 具体实施方式

[0009] 尽管本公开的概念易受各种修改和备选形式的影响,其特定实施例已通过图中的示例示出并且将在本文详细描述。然而,应该理解没有将本公开的概念限制于公开的特定形式的意图,而相反,意图是要涵盖所有与本公开和附上的权利要求一致的所有修改、等同和备选。

[0010] 在说明书中对“一个实施例”、“实施例”、“说明性实施例”等的引用指示描述的实施例可包括特定特征、结构或特性,但每个实施例可包括或可不必定包括该特定特征、结构或特性。此外,这样的短语不必定指相同的实施例。此外,当特定特征、结构或特性连同实施例描述时,认为连同其他无论是否明确描述的实施例实现这样的特征、结构或特性,这在本领域内技术人员知识内。另外,应意识到采用“A、B和C中的至少一个”形式包括在列表中的项可以意指:(A);(B);(C);(A和B);(B和C);或(A、B和C)。相似地,采用“A、B或C中的至少一个”形式列出的项可以意指:(A);(B);(C);(A和B);(B和C);或(A、B和C)。

[0011] 公开的实施例在一些情况下可采用硬件、固件、软件或其任何组合来实现。公开的实施例还可实现为由一个或多个暂时性或非暂时性机器可读(例如,计算机可读)存储介质携带或在其上存储的指令,这些指令可由一个或多个处理器读取并且执行。机器可读存储介质可体现为用于采用机器可读的形式存储或传送信息的任何存储设备、机构或其他物理结构(例如,易失性或非易失性存储器、媒体盘或其他媒体设备)。

[0012] 在图中,一些结构或方法特征可采用特定设置和/或排序示出。然而,应意识到可不需要这样的特定设置和/或排序。相反,在一些实施例中,这样的特征可采用与在说明性图中示出的不同的方式和/或顺序设置。另外,在特定图中包括结构或方法特征并不意在暗指在所有实施例中需要这样的特征,并且在一些实施例中,可不包括这样的特征或其可与其他特征组合。

[0013] 现在参考图1,移动计算设备100配置成在移动计算设备10达到极低功率水平之前通过修改移动计算设备100的一个或多个部件的功耗来调节功耗。为了这样做,移动计算设备100基于移动计算设备100的历史用电数据来生成移动计算设备100的功率分布并且确定移动计算设备100的用电上下文(power usage context)。在说明性实施例中,移动计算设备100基于生成的功率分布和/或用电上下文来估计移动计算设备100的未来功耗,其用于调节移动计算设备100的功耗。

[0014] 移动计算设备100可体现为能够调节功耗并且执行本文描述的功能的任何类型的计算设备。例如,移动计算设备100可体现为蜂窝电话、智能电话、平板计算机、上网本、笔记本、ultrabook™、膝上型计算机、个人数字助理、移动互联网设备、台式计算机、混合设备和/或任何其他计算/通信设备。如在图1中示出的,说明性移动计算设备100包括处理器110、输入/输出(“I/O”)子系统112、存储器114、数据存储116、能源118、通信电路120、一个或多个上下文传感器122和一个或多个外围设备124。当然,在其他实施例中,移动计算设备100可包括其他或额外部件,例如通常在典型计算设备(例如,各种输入/输出设备)中发现的那些部件。另外,在一些实施例中,说明性部件中的一个或多个可包含在另一个部件中或另外来自另一个部件的一部分。例如,在一些实施例中,处理器114或其部分可包含在处理器110中。

[0015] 处理器110可体现为能够执行本文描述的功能的任何类型的处理器。例如,处理器可体现为单核或多核处理器、数字信号处理器、微控制器或其他处理器或处理/控制电路。相似地,存储器114可体现为能够执行本文描述的功能的任何类型的易失性或非易失性存储器或数据存储。在操作中,存储器114可存储在移动计算设备100的操作期间使用的各种数据和软件,例如操作系统、应用、程序、库和驱动器。存储器114经由I/O子系统112通信地耦合于处理器110,该I/O子系统110可体现为用于促进处理器110、存储器114和移动计算设备100的其他部件的输入/输出操作的电路和/或部件。例如,I/O子系统112可体现为或另外包括存储器控制器中枢、输入/输出控制中枢、固件设备、通信链路(即,点到点链路、总线链路、导线、电缆、光导、印刷电路板迹线,等)和/或用于促进输入/输出操作的其他部件和子系统。在一些实施例中,I/O子系统112可形成片上系统(SoC)的一部分并且连同处理器110、存储器114和移动计算设备100的其他部件一起包含在单个集成电路芯片上。

[0016] 数据存储设备116可体现为为了数据的短期或长期存储而配置的任何类型的设备或多个设备,例如,存储器设备和电路、存储卡、硬盘驱动、固态驱动或其他数据存储设备。

数据存储116可存储在移动计算设备100的操作期间的各种数据,例如确定的上下文数据、功率分布、历史用电和/或移动计算设备100的操作中有用的其他数据,如下文论述的。

[0017] 移动计算设备100的能源118可体现为能够向移动计算设备100的其他部件提供电力(再充电)并且另外执行本文描述的功能的任何设备或部件。例如,在说明性实施例中,能源118体现为可再充电电池,例如锂离子电池。当然,在其他实施例中,可使用额外和/或其他类型的再充电能源。

[0018] 通信电路120可体现为能够通过网络(未示出)在移动计算设备100与其他远程设备之间实现通信的任何类型的通信电路、设备或其集合。为了这样做,根据例如网络类型(其可体现为能够促进移动计算设备100与远程设备之间的通信的任何类型的通信网络),通信电路120可使用任何适合的通信技术(例如,有线或无线通信)和关联的协议(例如,以太网、Bluetooth®、Wi-Fi®、WiMAX,等)来实施这样的通信。

[0019] 上下文传感器122收集关于移动计算设备100的用户、移动计算设备100的环境、移动计算设备100本身的数据,和/或在确定如下文论述的移动计算设备100的用电上下文中有用的其他数据。在各种实施例中,上下文传感器122可体现为或另外包括例如接近度传感器、光学传感器、光传感器、音频传感器、温度传感器、运动传感器、压电传感器和/或其他类型的传感器。当然,移动计算设备100还可包括配置成促进上下文相关器122的使用的部件和/或设备。更具体地,如在说明性实施例中示出的,上下文传感器122可包括一个或多个位置传感器126、环境状况传感器128、活动传感器130和/或分析模块132。

[0020] 位置传感器126可体现为能够确定移动计算设备100的位置的任何类型的传感器、设备、部件和/或电路。例如,位置传感器126可体现为或另外包括GPS电路,其能够确定移动计算设备100的绝对地理位点。在一些实施例中,移动计算设备100可使用位置传感器126来确定移动计算设备100相对于另一个设备的位置,其可用于确定例如移动计算设备100的绝对位点。即,在一些实施例中,移动计算设备100可实现三角测量和/或三边测量算法和技术以基于由位置传感器126生成的数据(例如,使用到具有已知地理位点的蜂窝网络塔的距离和/或与之所成的角度)来确定移动计算设备100的位点。

[0021] 环境状况传感器128可体现为能够产生指示移动计算设备100的周围环境的数据的任何类型的传感器、设备、部件和/或电路。例如,在一些实施例中,环境状况传感器128可感测移动计算设备100的物理环境的特性,例如温度、湿度、光、音频水平和其他物理特性。

[0022] 活动传感器134配置成感测或另外确定或推断移动计算设备100的用户所参与的活动。例如,活动传感器134可感测移动计算设备100(并可能因此用户)是移动还是静止的。活动传感器134可包括惯性传感器(例如,加速计和陀螺仪)、位置传感器和/或能够生成在确定用户和/或移动计算设备100的活动方面有用的数据的其他传感器。

[0023] 分析模块132可体现为能够分析存储在移动计算设备100上的数据的任何类型的设备、硬件和/或软件部件和/或电路。例如,如下文论述的,分析模块132可分析用户的日历日程信息、历史呼叫、文本、电子邮件或其他联络信息、移动计算设备100的当前和未来位置(例如,基于约会位置)和/或存储在移动计算设备100上的其他信息(例如,使用模式信息)来确定移动计算设备100的用电上下文。当然,应意识到上下文传感器122可一起合作以更准确地感测或确定移动计算设备100的上下文。

[0024] 在一些实施例中,移动计算设备100还可包括一个或多个外围设备124。这些外围

设备124可包括任何数量的额外外设或接口设备(例如,显示器)。外围设备124中包括的特定设备可取决于例如移动计算设备100的类型和/或预期用途。

[0025] 现在参考图2,在使用中,说明性移动计算设备100对上下文功率管理建立环境200。如下文论述的,移动计算设备100在移动计算设备100的能源118达到极低功率水平之前“积极”调节移动计算设备100的部件的功耗。移动计算设备100的说明性环境200包括功率估计模块202、功率调节模块204、用户界面模块206和通信模块208。另外,功率估计模块202包括历史功率分析模块210和上下文确定模块212。功率估计模块202、功率调节模块204、用户界面模块206、通信模块208、历史功率分析模块210和上下文确定模块212中的每个可体现为硬件、软件、固件或其组合。另外,在一些实施例中,说明性模块中的一个或多个可形成另一个模块的一部分。

[0026] 功率估计模块202基于移动计算设备100的一个或多个生成的功率分布和/或确定的用电上下文来估计移动计算设备100的未来功耗。功率分布可基于例如从能源118收集的瞬时有电数据和/或存储在移动计算设备100的用电数据库214中的历史用电数据而生成。功率估计模块202可基于在不同时间点能源118的功率水平、在不同时间点移动计算设备100的状态和/或移动计算设备100的其他用电特性来检索和/或生成用电数据并且可利用这样的数据(例如,原始用电数据或推导用电数据)更新用电数据库214。用电数据库214可体现为用于存储这样的指令的任何适合的数据结构(例如,数据库)。

[0027] 历史功率分析模块210基于历史用电数据(例如,从用电数据库214检索的数据)生成移动计算设备100的一个或多个功率分布。在其他实施例中,预先生成(例如,由移动计算设备100或远程计算设备)功率分布并且将其存储在用电数据库214中以供历史功率分析模块210检索。如下文更详细论述的,历史功率分析模块210可生成移动计算设备100的长期功率分布和短期功率分布。例如,历史功率分析模块210可生成长期功率分布,其指示移动计算设备100的历史能量使用模式(例如,移动计算设备100的平均功耗或在一天内的不同时间能源118中剩余的平均能量)。另外,历史功率分析模块210可生成短期分布,其指示自特定时间点以来(例如,自一天的开始以来、自移动计算设备100上次完全充电以来、自能量损失/增益率改变时的时间点以来,等)移动计算设备100的能量使用/用电。如下文论述的,在一些实施例中,历史功率分析模块210将长期功率分布与短期功率分布比较以基于用户的历史用电模式来确定例如用电中的偏差或异常。

[0028] 上下文确定模块212基于例如从上下文传感器122接收的数据来确定移动计算设备100的用电上下文。即,上下文确定模块212分析移动计算设备100的各种特性、存储在移动计算设备100上的数据和/或与用电和/或功耗有关的其他上下文信息来确定移动计算设备100的用电上下文。例如,上下文确定模块212可通过分析存储在移动计算设备100上的日程、移动计算设备100的位置、在移动计算设备100上或通过移动计算设备100的用户执行的活动和/或移动计算设备100的环境状况来确定移动计算设备100的用电上下文。

[0029] 功率调节模块204基于移动计算设备100的估计的未来功耗来调节移动计算设备100的功耗。在说明性实施例中,如果确定移动计算设备100功率不足以持续到预定时间点(例如,用户到家的典型时间、傍晚/夜晚将移动计算设备100插上插头充电的典型时间或某一其他时间参考点),功率调节模块204修改(例如,降低)移动计算设备100的功耗。为了这样做,功率调节模块204可修改移动计算设备100的部件的功耗。例如,在一个实施例中,功

率调节模块204可通过关闭移动计算设备100的辅助设备(例如, GPS电路)、调整移动计算设备100的显示器的亮度和/或修改移动计算设备100的显示器的超时期来调节移动计算设备100的功耗。在说明性实施例中, 功率调节模块204在没有用户干预的情况下修改移动计算设备100的功耗; 然而, 在其他实施例中, 功率调节模块204可基于用户输入来修改移动计算设备100的各种部件的功耗。例如, 用户可选择关闭GPS和/或播客下载来节约电力。因此, 移动计算设备100配置成抢先对低功率状况作出响应来降低需要移动计算设备100但却它没电这一情形的可能性。

[0030] 用户界面模块206准许用户与移动计算设备100交互。例如, 用户可与移动计算设备100交互来调节移动计算设备100的功耗(例如, 通过选择对其降低功耗的移动计算设备100的部件)。如此, 在一些实施例中, 移动计算设备100包括一个或多个虚拟和/或物理按钮、旋钮、开关、小键盘、触屏和/或准许I/O功能性的其他机构。另外, 在说明性实施例中, 用户界面模块206配置成将警告消息传送到移动计算设备100的用户。例如, 如下文论述的, 如果移动计算设备100的能源118已达到低到使得移动计算设备100必须充电来维持功率到预定时间点(例如, 用户到家的典型时间、傍晚/夜晚将移动计算设备100插上插头充电的典型时间等)的功率水平, 用户界面模块206可将警告消息传送到用户。如果移动计算设备100在充电并且移动计算设备100的能源118已达到使得移动计算设备100具有足够功率来持续到预定时间点的能量水平, 用户界面模块206也可将警告消息传送到用户。

[0031] 通信模块208通过网络处理移动计算设备100与远程设备之间的通信。如上文指出的, 在一些实施例中, 远程计算设备可分析移动计算设备100的用电数据(例如, 来生成历史功率分布)。因此, 在这样的实施例中, 移动计算设备100可经由通信模块208从远程计算设备接收分析结果。

[0032] 现在参考图3和4, 在使用中, 移动计算设备100可执行方法300以用于调节功耗。说明性方法300以图3的框302开始, 其中移动计算设备100确定是否监测功耗(即, 用于调节功耗)。如果是这样的话, 在框304中, 移动计算设备100从用电数据库214检索历史用电数据。如上文论述的, 历史用电数据可包括由移动计算设备100随时间捕获并且存储在用电数据库214中的瞬时有电数据。应意识到用电数据可提供例如移动计算设备100的一个或多个部件(例如, 每个部件)的功耗、移动计算设备100的能源118的功率/能量水平和/或各种时间点的其他用电数据的“快照”。另外, 根据特定实施例, 用电数据可包括或表达为原始数据、推导数据、绝对值数据、相对值数据、比率、百分比和/或采用任何适合格式。

[0033] 在框306中, 计算设备100生成移动计算设备100的一个或多个功率分布(例如, 基于历史用电数据)。在这样做时, 在框308中, 移动计算设备100可生成长期功率分布(参见图6A)和短期功率分布(参见图6B)。例如, 如上文论述的, 移动计算设备100可生成指示移动计算设备100的历史用电模式的长期功率分布。另外, 移动计算设备100可生成自特定时间点以来(例如, 自一天的开始以来、自移动计算设备100上次完全充电以来、自能量损失/增益率改变时的时间点以来, 等)移动计算设备100的能量使用/用电的短期分布。

[0034] 应意识到功率分布可采用任何适合的格式生成以用于代表和/或分析移动计算设备100的功耗。在说明性实施例中, 长期历史功率分布指示在由分析的瞬时有电数据(即, 用电数据)所对应的时间点限定的一段时间内所花费的移动计算设备100的平均功耗。更具体地, 长期功率分布可指示在一天的不同时间(例如, 在二十四小时期的每个小时)移动计算

设备100的能源118中剩余的平均能量。移动计算设备100可利用任何适合的算法或技术来生成这样的功率分布。例如,分布可基于算术平均、加权平均(例如,线性加权平均、指数加权平均或基于某一其他适合加权函数的平均加权)或用于指示典型性的另一个适合的度量而生成。

[0035] 在框310中,移动计算设备100确定移动计算设备100的用电上下文。如上文指示的,在这样做时,移动计算设备102可在框312中分析用户的日程、在框314中分析位置信息、在框316中分析用户的活动、在框318中分析移动计算设备100的环境状况和/或分析在确定移动计算设备的用电上下文方面有用的其他数据或信息。应意识到移动计算设备100可利用用电数据来确定使用模式或其他上下文信息。例如,移动计算设备100可确定移动计算设备100的通用使用模式牵涉在晚上给电话充电、一整天的日常活动(例如,基于用户的日程、活动等)、晚上的每日通勤(例如,基于位置和/或经由汽车充电器对移动计算设备100充电)和晚上到家(例如,基于位置、给电话充电、用户的日程等)。移动计算设备100识别与这样的使用模式的偏差。例如,基于典型使用模式,移动计算设备100可认识到用户具有非典型的晚间约会、用户离家的距离与典型的不同,用户经由GPS导航接收方向和/或用户一整天在会议中。

[0036] 应进一步意识到功率分布中的一个或多个可包括移动计算设备100的上下文或与之关联(例如,在各种时间点)和/或包括移动计算设备100的用户或另外与之关联。即,在一些实施例中,功率分布可不仅使移动计算设备100的能量/功率与不同时间点相关,而且还与移动计算设备100的其他特性(例如,位置、活动和/或其他上下文信息)相关。例如,假设用户利用移动计算设备100上的应用,其每周三在一天的特定时间使用明显的电量(例如,视频游戏或GPS应用)。在这样的情况下,功率分布可周三视为与一周的其他天不同。另外或备选地,如上文指示的,移动计算设备100可生成多个功率分布(例如,一个针对一周的每天、一个针对工作日并且另一个针对周末,等)来容纳移动计算设备100的上下文和/或它的用户的考虑。

[0037] 在框320中,移动计算设备100基于功率分布和/或用电上下文来估计移动计算设备100的未来功耗。在这样做时,在框322中,移动计算设备100可将长期功率分布(例如,历史功率分布)与短期功率分布(例如,日常功率分布)比较。如上文论述的,在说明性实施例中,移动计算设备100生成指示在一天的不同时间移动计算设备100的能源118中剩余的平均能量的长期功率分布(即,移动计算设备100的使用模式)。另外,移动计算设备100生成指示自特定时间点以来(例如,自一天的开始以来)移动计算设备100的用电(并且因此,剩余能量)的短期功率分布。移动计算设备100将长期功率分布与短期功率分布比较来识别一整天的功耗中的任何差异。另外,基于用电上下文,移动计算设备100能够检测与典型使用模式(例如,未来安排事件)的其他偏差。移动计算设备100分析功率分布和用电上下文来估计或预测在未来时间点移动计算设备102的剩余能量水平。

[0038] 在框324(参见图4)中,移动计算设备100确定是否修改移动计算设备100的功耗。也就是说,移动计算设备100确定移动计算设备100的当前能量水平是否足以持续到预定未来时间点而没有耗尽(例如,再充电时间点-用户在家的典型时间、基于上下文估计用户到家的时间,等)。应意识到在一些实施例中,移动计算设备100估计未来功耗并且确定是否修改移动计算设备100的功耗而不利用用电上下文信息。

[0039] 现在参考图6A和6B,说明性地示出长期功率分布600和短期功率分布602。尽管功率分布600、602示出为连续功率曲线,应意识到功率分布可在其他实施例中表示为离散功率值。长期功率分布600指示在一整天(即,在二十四小时)的不同点移动计算设备100的能源118中剩余的平均电荷(即,能量)。如示出的,移动计算设备100在午夜与第八小时(即,由于在晚上连接到充电器)之间的间隔610期间被完全充电。在第八小时,移动计算设备100从充电器拔出并且在第八小时与第十七小时之间的间隔612内持续使用(即,以稳态速率放电)。在第十七与第十八小时之间的间隔614期间,移动计算设备100被充电(即,在用户下班开车回家时经由汽车充电器)。移动计算设备100在第十八小时从充电器移除并且在第十八小时与第二十二小时之间的间隔616期间被持续使用,在该第二十二小时移动计算设备100再次开始充电(即,经由家庭充电器)直到第二十四小时(即,在间隔618期间)期间被连续使用。应意识到由于家庭充电器典型地以比车载充电器更大的速率充电,在间隔618期间的充电速率大于在间隔期间614期间的充电速率。

[0040] 短期功率分布602指示一整天直到生成分布602的时间点(即,第十三小时)移动计算设备100的能源118中剩余的电荷(即,能量)。如与长期功率分布600一样,短期功率分布602示出移动计算设备100在午夜与第八小时之间的间隔620期间充分充电。如预期的,移动计算设备100在第八小时从充电器拔出并且在第八小时与第十小时之间的间隔622期间被持续使用。然而,在第十小时与第十三小时之间的间隔624期间,移动计算设备100的能量以比典型的大得多的速率放电(即,基于在与间隔624相对应的时期期间与分布600的比较)。在分析功率分布和用电上下文期间,移动计算设备100估算/估计在第十三小时至第十七小时之间的间隔626期间的典型用电并且确定在没有修改移动计算设备100的功耗情况下移动计算设备100将未持续到用户到家。当然,在一些实施例中,移动计算设备100可确定(例如,从用电上下文)用户可能在一天剩余的时间使用较少功率,并且因此,对功耗的修改是不必要的。

[0041] 参考图4,如果在框324中移动计算设备100确定修改功耗,在框326中,移动计算设备100确定矫正动作是否仍然可能。即,在一些情况下,移动计算设备100的能量水平可达到此时在不对移动计算设备100再充电的情况下只能调节功耗来确保电荷持续规定持续时间(例如,直到一天结束)的点。因此,如果移动计算设备100确定矫正动作不可能,在框328中,移动计算设备100对用户警告功率状态。例如,移动计算设备100可向用户发送指示移动计算设备100必须持续某一时地充电或完全关闭以在整个规定持续时间(例如,直到一天的结束)持续的消息。当然,在一些实施例中,除生成警告消息外,移动计算设备100可仍然尝试一些矫正动作(例如,调节功耗)。

[0042] 如果矫正动作仍然可能,在框330中,移动计算设备100调节移动计算设备100的功耗。在这样做时,移动计算设备100可修改(例如,降低)移动计算设备100的各种部件和/或特征的功耗。如上文论述的,在框332中,移动计算设备100可就关于对其修改功耗的部件的输入来请求移动计算设备100的用户。另外或备选地,移动计算设备100可在框334中关闭辅助设备、在框336中调整移动计算设备100的显示器的亮度和/或在框338中修改移动计算设备100的显示器的超时期。此外,在一些实施例中,移动计算设备100可停用事件警告、终止GPS除非在用于导航中、停用Wi-Fi、延迟播客下载和/或另外修改功耗来降低移动计算设备100的总体功耗。应意识到在一些实施例中,可能有必要使一个部件的功耗略微增加来使另

一个部件的功耗减小(例如,减小了比抵消功耗增加的功率还多的功率量)以降低移动计算设备100的总体功耗。

[0043] 不管移动计算设备100在框324中是否确定不修改功耗(即,当前功率水平足以持续)或移动计算设备100在框330中是否调节功耗,移动计算设备100在框340中用移动计算设备100的用电数据(例如,瞬时有用电数据)来更新用电数据库214。另外,在一些实施例中,移动计算设备100可利用来自移动计算设备100所执行的分析的一个或多个生成的功率分布或结果来更新用电数据库214。在更新用电数据库214后,方法300返回框302(参见图3),其中移动计算设备100确定是否监测功耗。也就是说,重复方法300。应意识到方法300可由移动计算设备100定期、持续或根据另一个适合的时间顺序(取决于特定实施例)执行。另外,在一些实施例中,移动计算设备100与方法300的执行并行地更新用电数据库214。

[0044] 现在参考图5,在使用中,移动计算设备100可执行方法500以用于处理移动计算设备100的充电。说明性方法500以图5的框502开始,其中移动计算设备100确定移动计算设备100是否在充电。如果是这样的话,移动计算设备100在框504中估计移动计算设备100的未来功耗。应意识到移动计算设备100可采用与在上文关于方法300描述的相似的方式这样做。在框506中,移动计算设备100确定它是否具有足够功率来持续到预定时间或事件(例如,直到预期用户到家)。例如,这样的估计可考虑确定的用电上下文(例如,在到家或对移动计算设备100再充电之前是否存在规划的任何会议或长时间电话会议)。如果否的话,移动计算设备100在框510中恢复充电。然而,如果移动计算设备100确定移动计算设备100具有足够功率,移动计算设备100将指示这样的状态的警告消息传送到用户。如此,用户可使移动计算设备100从充电器移除,而不是使移动计算设备100不必要地过度充电(例如,使得用户可回家)。

[0045] 示例

[0046] 在下文提供本文公开的技术的说明性示例。技术的实施例可包括下文描述的示例中的任一个或多个及其任何组合。

[0047] 示例1包括用于调节功耗的移动计算设备,该移动计算设备包括功率估计模块,用于(i)基于移动计算设备的历史用电数据生成功率分布,(ii)确定移动计算设备的用电上下文,以及(iii)基于功率分布或用电上下文中的至少一个来估计移动计算设备的未来功耗;以及功率调节模块,用于基于估计的未来功耗来调节移动计算设备的功耗。

[0048] 示例2包括示例1的主旨,并且其中功率估计模块进一步从用电数据库检索移动计算设备的历史用电数据,其中生成功率分布包括响应于检索历史用电数据来生成功率分布。

[0049] 示例3包括示例1和2任一的主旨,并且其中生成功率分布包括确定移动计算设备在一段时间内的平均功耗。

[0050] 示例4包括示例1-3中的任一个的主旨,并且其中确定功率分布包括确定在一天的多个时间的每个时移动计算设备的能源中剩余的平均能量。

[0051] 示例5包括示例1-4中的任一个的主旨,并且其中生成功率分布包括生成移动计算设备的历史能量使用模式的第一功率分布;并且其中功率估计模块进一步生成自移动计算设备处于完全充电时的时间点以来移动计算设备的能量使用的第二功率分布。

[0052] 示例6包括示例1-5中的任一个的主旨,并且其中估计未来功耗包括比较第一功率

分布和第二功率分布。

[0053] 示例7包括示例1-6中的任一个的主旨,并且其中确定用电上下文包括分析存储在移动计算设备上的日程、移动计算设备的位置、在移动计算设备上执行的活动或移动计算设备的环境状况中的至少一个。

[0054] 示例8包括示例1-7中的任一个的主旨,并且进一步包括用户界面模块,用于响应于确定移动计算设备必须充电来维持功率到预定时间点而将警告消息传送到移动计算设备的用户。

[0055] 示例9包括示例1-8中的任一个的主旨,并且其中调节功耗包括请求来自移动计算设备的用户的输入来识别对其修改功耗的移动计算设备中的一个或多个设备。

[0056] 示例10包括示例1-9中的任一个的主旨,并且其中调节功耗包括以下中至少其中之一:关闭移动计算设备的辅助设备、调节移动计算设备的显示器的亮度或修改移动计算设备的显示器的超时期。

[0057] 示例11包括示例1-10中的任一个的主旨,并且其中功率估计模块进一步利用移动计算设备的瞬时有电数据来更新移动计算设备的用电数据库。

[0058] 示例12包括示例1-11中的任一个的主旨,并且进一步包括用户界面模块,用于响应于确定移动计算设备在充电并且移动计算的能源达到使得移动计算设备具有足够功率来持续到预定时间点的能量水平而将警告消息传送到移动计算设备的用户。

[0059] 示例13包括示例1-12中的任一个的主旨,并且其中调节功耗包括响应于指示移动计算设备功率不足以持续到预定时间点的未来功耗的估计来调节移动计算设备的功耗。

[0060] 示例14包括示例1-13中的任一个的主旨,并且其中预定时间点是移动计算设备基于历史用电数据确定移动计算设备开始充电时的典型时间点。

[0061] 示例15包括用于调节移动计算设备上的功耗的方法,该方法包括:由移动计算设备基于移动计算设备的历史用电数据生成功率分布;由移动计算设备确定移动计算设备的用电上下文;由移动计算设备基于功率分布或用电上下文中的至少一个来估计移动计算设备的未来功耗;以及由移动计算设备基于估计的未来功耗调节移动计算设备的功耗。

[0062] 示例16包括示例15的主旨,并且进一步包括从用电数据库检索移动计算设备的历史用电数据,其中生成功率分布包括响应于检索历史用电数据生成功率分布。

[0063] 示例17包括示例15和16中的任一个的主旨,并且其中生成功率分布包括确定移动计算设备在一段时间内的平均功耗。

[0064] 示例18包括示例15-17中的任一个的主旨,并且其中确定功率分布包括确定在一天的多个时间中的每个处移动计算设备的能源中剩余的平均能量。

[0065] 示例19包括示例15-18中的任一个的主旨,并且其中生成功率分布包括生成移动计算设备的历史能量使用模式的第一功率分布;并且进一步包括由移动计算设备生成自移动计算设备处于完全充电时的时间点以来移动计算设备的能量使用的第二功率分布。

[0066] 示例20包括示例15-19中的任一个的主旨,并且其中估计未来功耗包括比较第一功率分布和第二功率分布。

[0067] 示例21包括示例15-20中的任一个的主旨,并且其中确定用电上下文包括分析存储在移动计算设备上的日程、移动计算设备的位置、移动计算设备上执行的活动或移动计算设备的环境状况中的至少一个。

[0068] 示例22包括示例15-21中的任一个的主旨,并且进一步包括由移动计算设备响应于由移动计算设备确定移动计算设备必须充电来维持功率到预定时间点而将警告消息传送到移动计算设备的用户。

[0069] 示例23包括示例15-22中的任一个的主旨,并且其中调节功耗包括请求来自移动计算设备的用户的输入来识别对其修改功耗的移动计算设备中的一个或多个设备。

[0070] 示例24包括示例15-23中的任一个的主旨,并且其中调节功耗包括关闭移动计算设备的辅助设备、调节移动计算设备的显示器的亮度或修改移动计算设备的显示器的超时期中的至少一个。

[0071] 示例25包括示例15-24中的任一个的主旨,并且进一步包括由移动计算设备利用移动计算设备的瞬时有电数据来更新移动计算设备的用电数据库。

[0072] 示例26包括示例15-25中的任一个的主旨,并且进一步包括由移动计算设备响应于确定移动计算设备在充电并且移动计算的能源达到使得移动计算设备具有足够功率来持续到预定时间点的能量水平而将警告消息传送到移动计算设备的用户。

[0073] 示例27包括示例15-26中的任一个的主旨,并且其中调节功耗包括响应于指示移动计算设备功率不足以持续到预定时间点的未来功耗的估计来调节移动计算设备的功耗。

[0074] 示例28包括示例15-27中的任一个的主旨,并且其中预定时间点是移动计算设备基于历史用电数据确定移动计算设备开始充电时的典型时间点。

[0075] 示例29包括计算设备,其包括:处理器;和存储器,其具有存储在其中的多个指令,这些指令在由处理器执行时促使计算设备执行示例15-28中的任一个的方法。

[0076] 示例30包括一个或多个机器可读存储介质,其包括存储在其上的多个指令,这些指令响应于被执行而导致计算设备执行示例15-28中的任一个的方法。

[0077] 示例31包括用于调节功耗的计算设备,该计算设备包括用于执行示例15-28中的任一个的方法的部件。

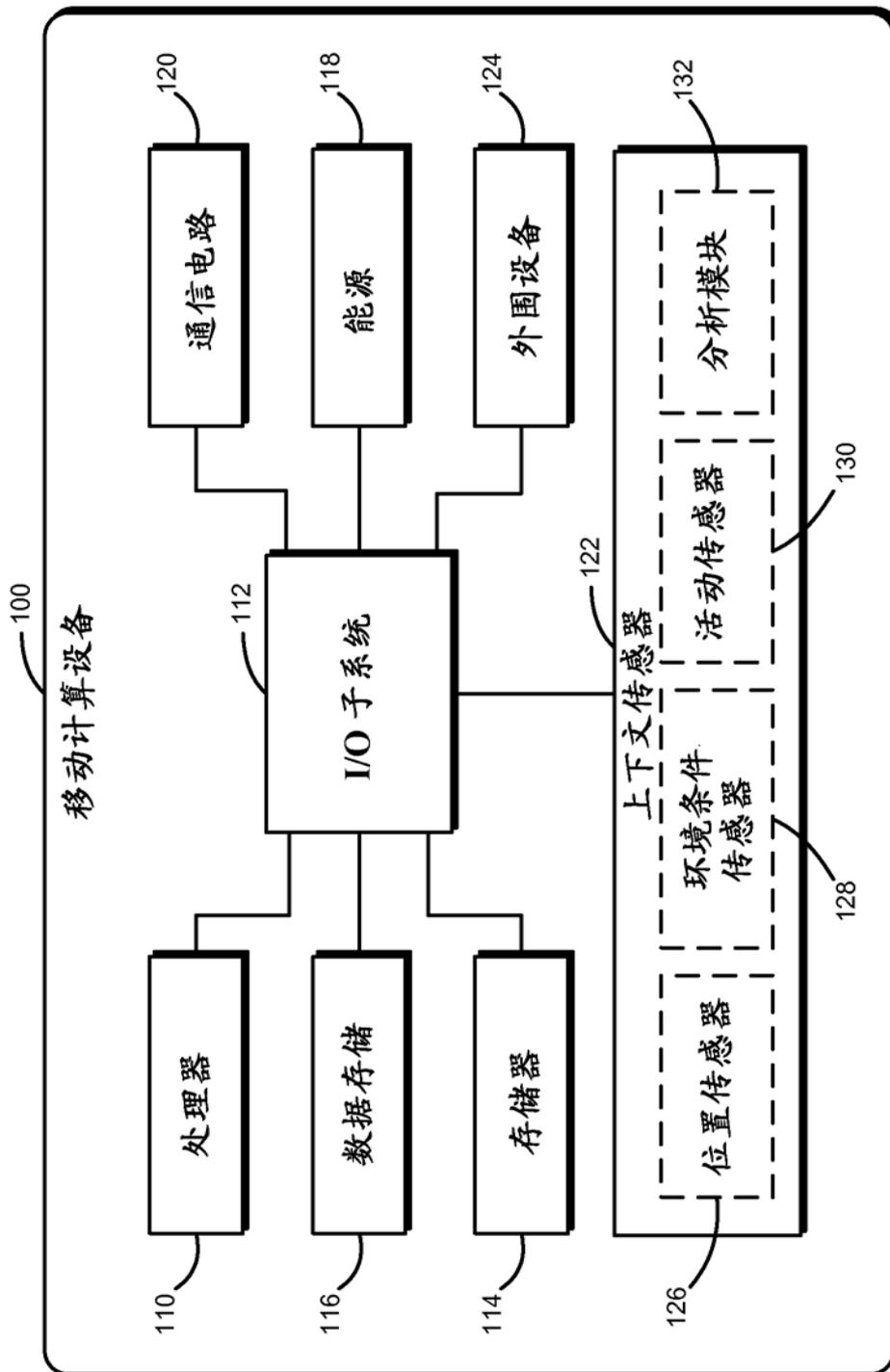


图 1

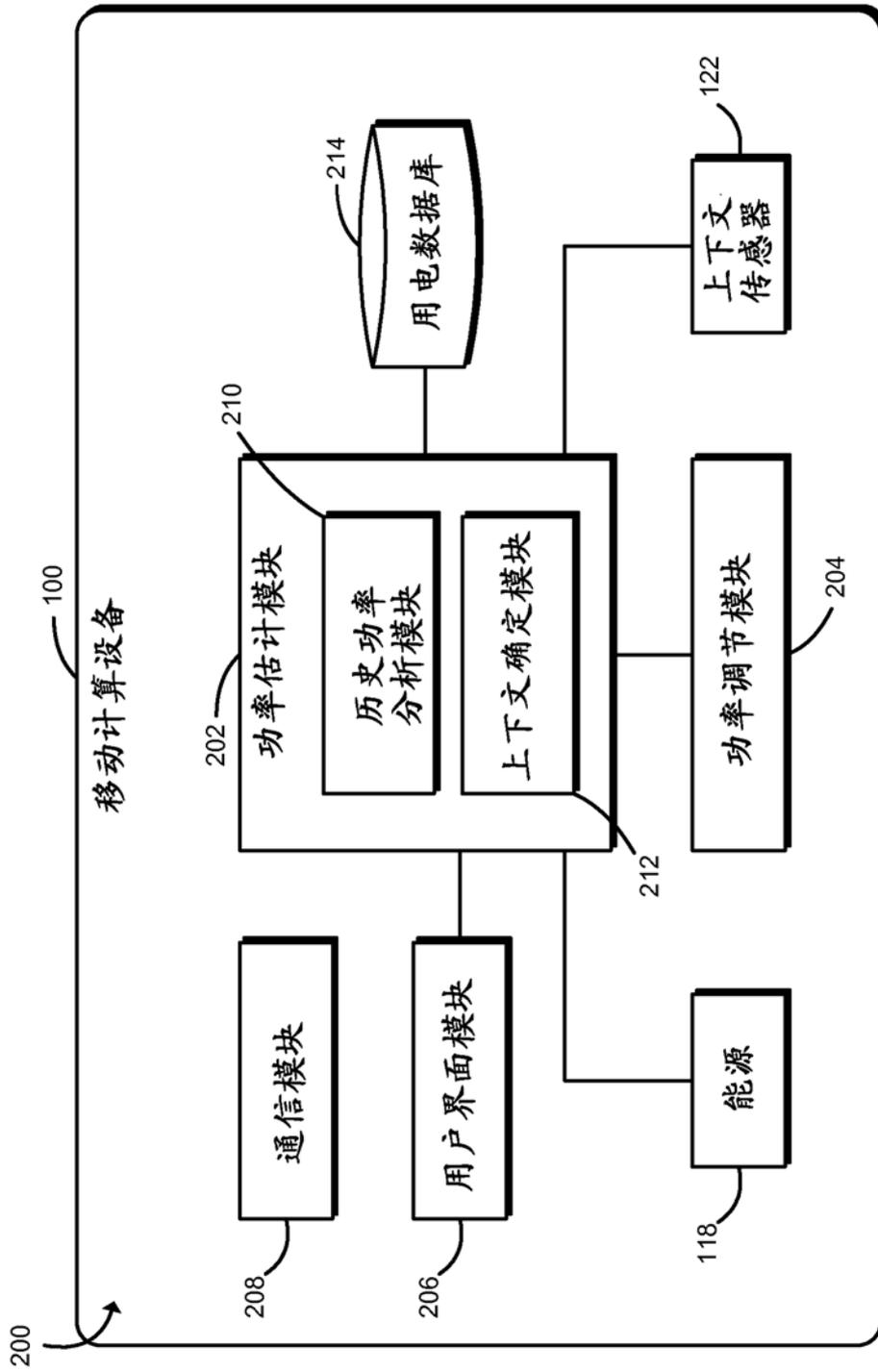


图 2

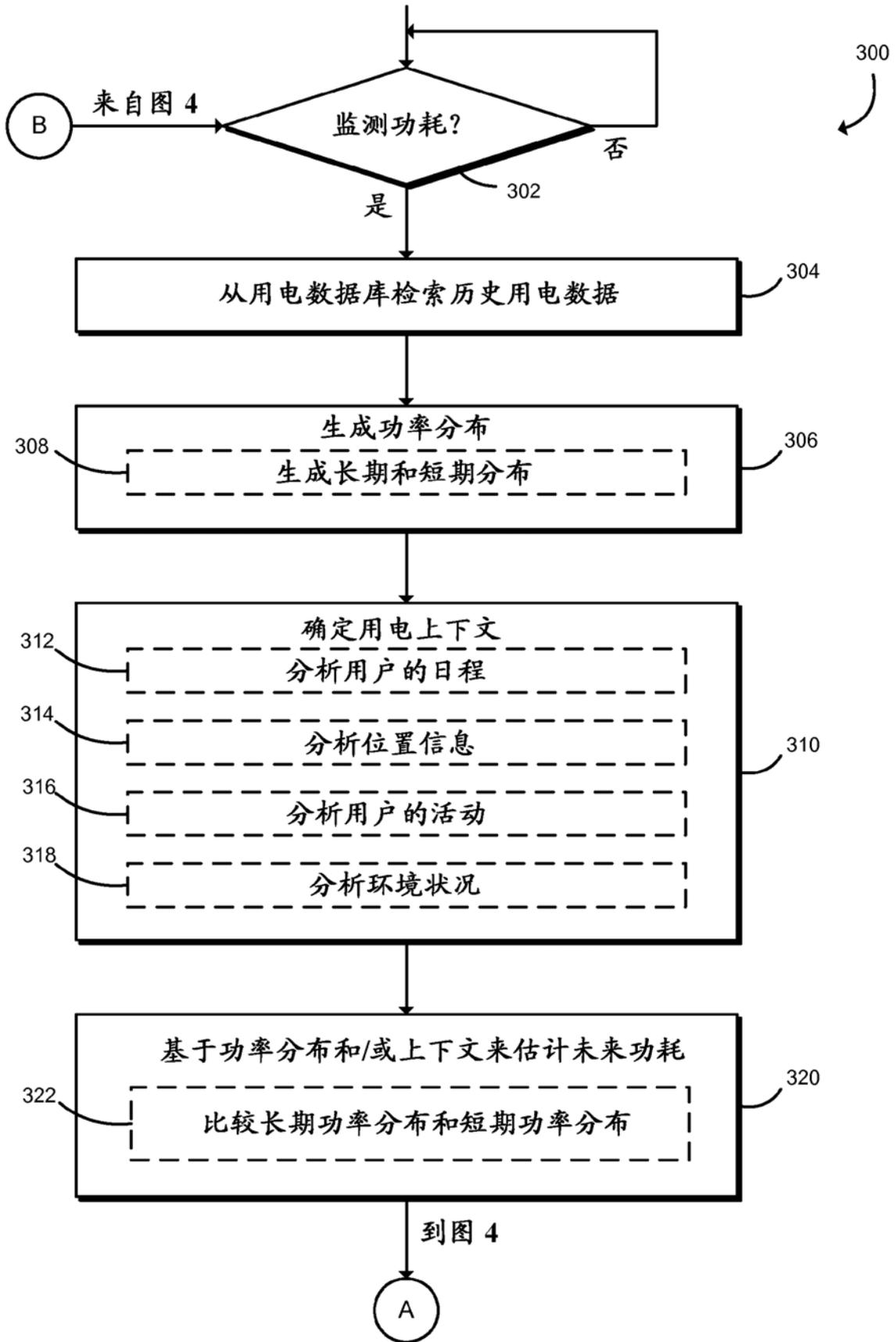


图 3

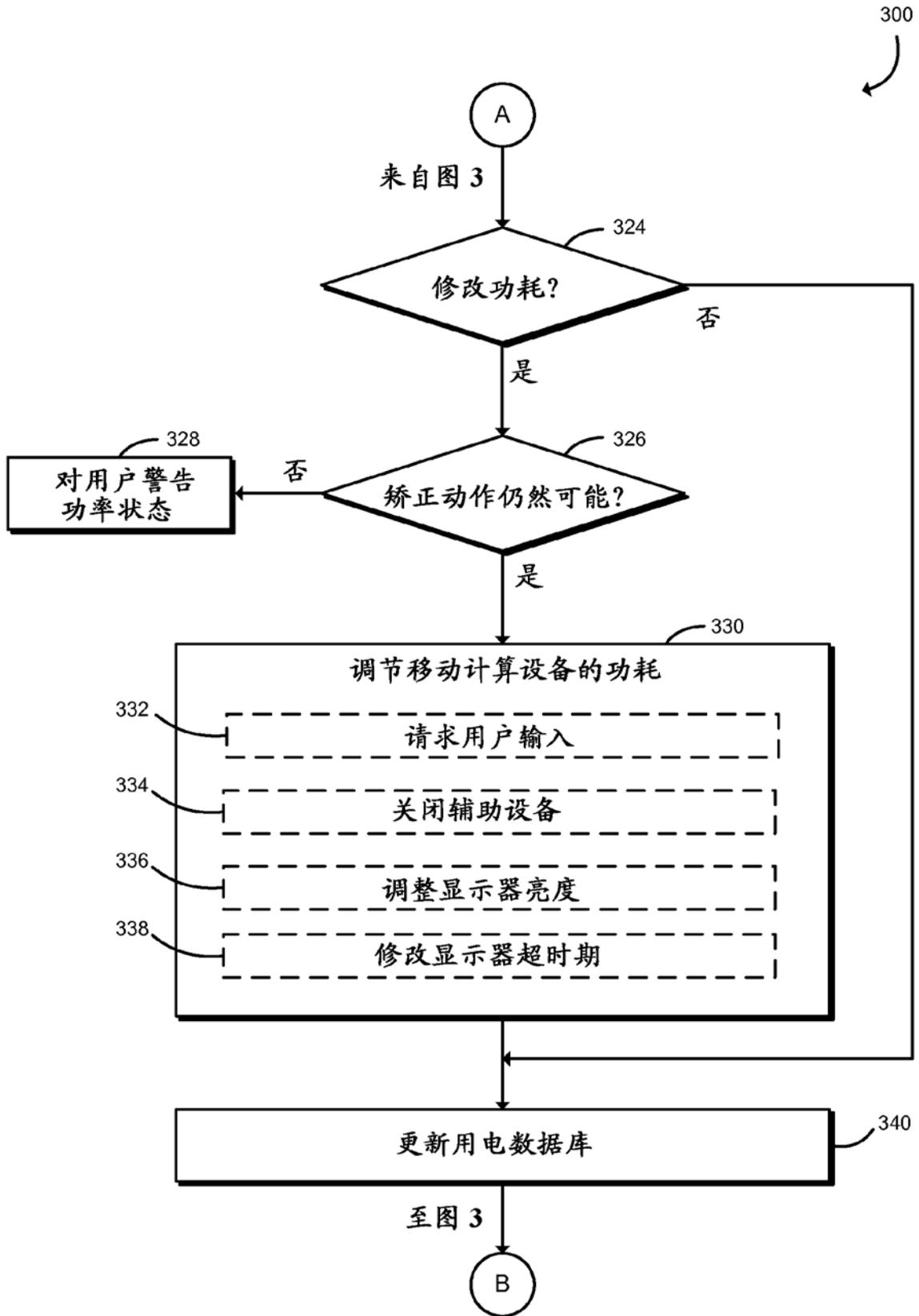


图 4

500

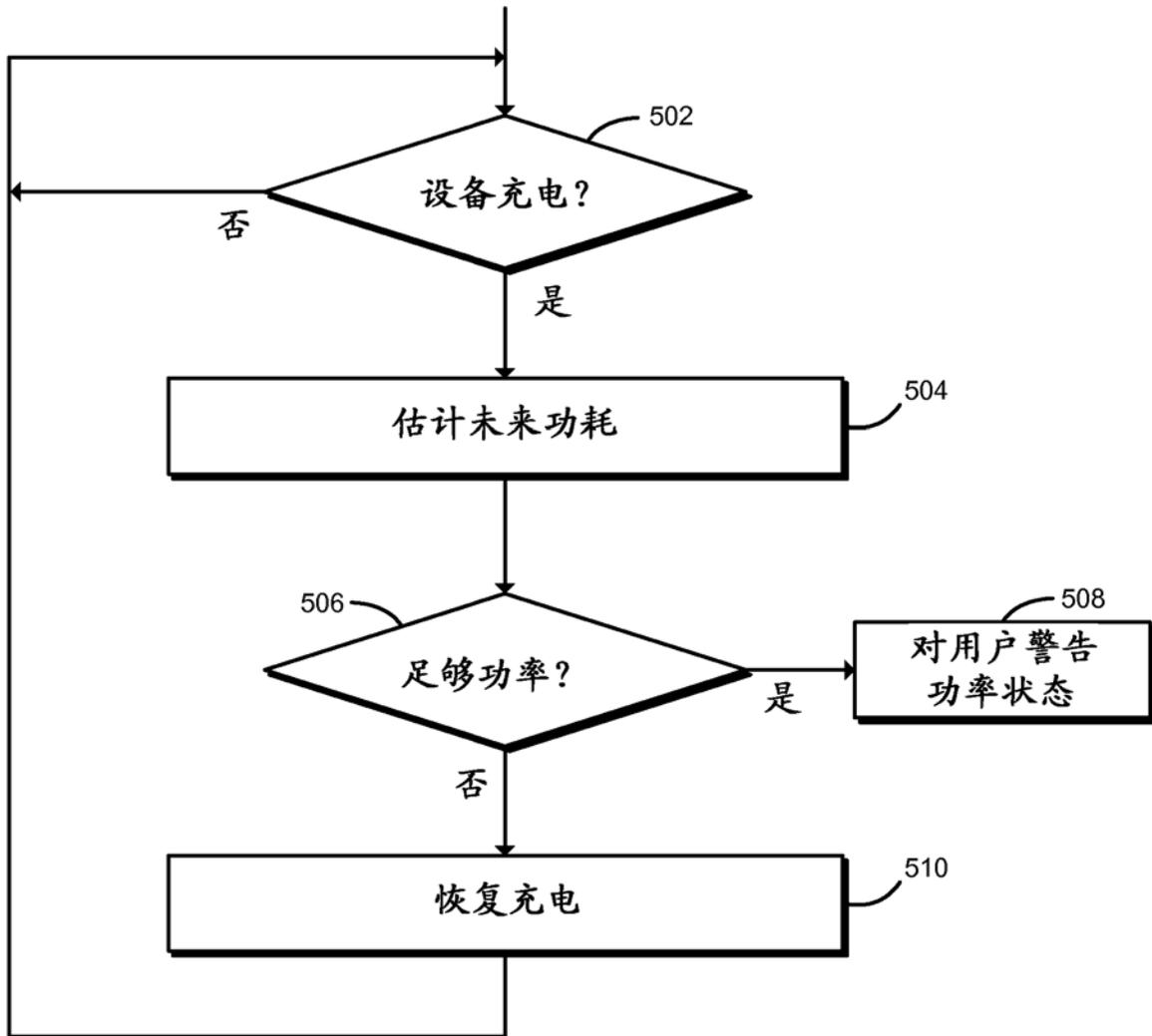


图 5

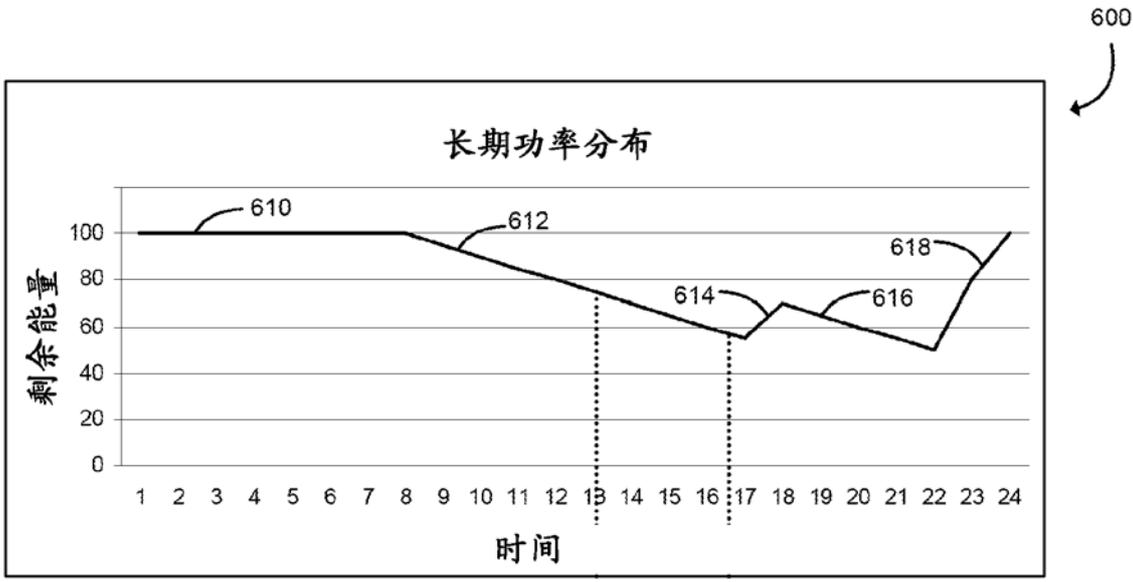


图 6A

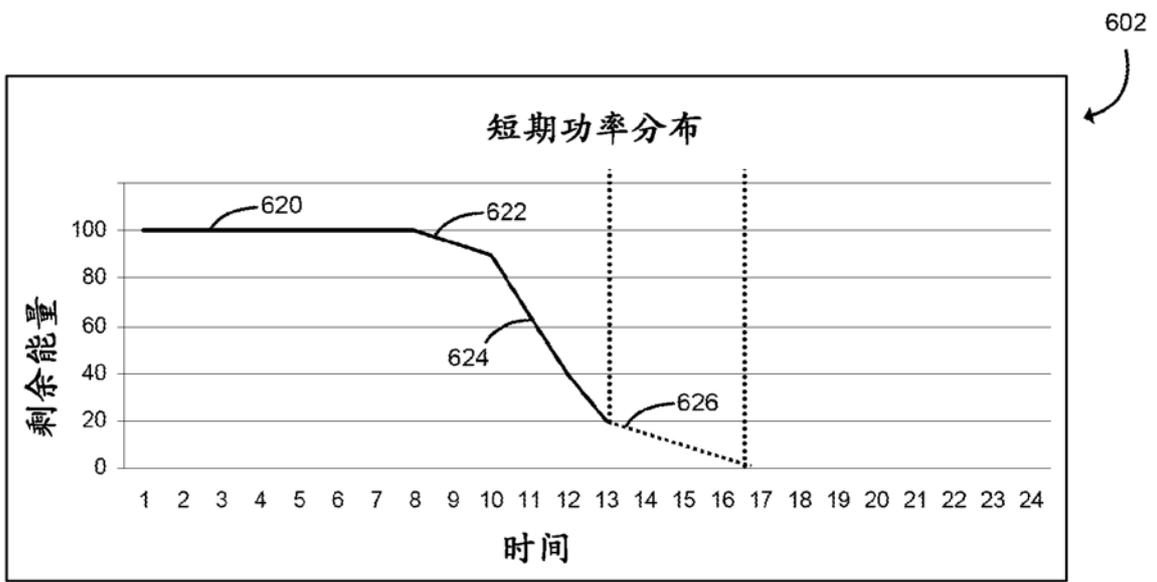


图 6B