



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104025411 B

(45)授权公告日 2017.09.08

(21)申请号 201280058210.5

(22)申请日 2012.10.05

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104025411 A

(43)申请公布日 2014.09.03

(30)优先权数据

61/544,401 2011.10.07 US

13/644,404 2012.10.04 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2014.05.27

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2012/058903 2012.10.05

(87)PCT国际申请的公布数据

W02013/052768 EN 2013.04.11

(73)专利权人 西门子公司

地址 美国新泽西州

(72)发明人 陆燕 周思源 M.A.阿尔法鲁奎

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105

代理人 谢强

(51)Int.Cl.

H02J 3/14(2006.01)

(56)对比文件

US 2010/0088261 A1,2010.04.08,

US 2010/0088261 A1,2010.04.08,

EP 2287991 A1,2011.02.23,

审查员 王翔

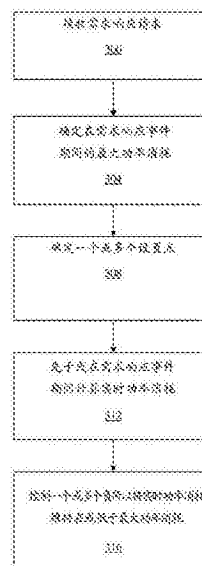
权利要求书2页 说明书10页 附图3页

(54)发明名称

基于分布的负荷控制提供适配性的需求响应

(57)摘要

基于分布的负荷控制可以提供适配性的需求响应。接收(300)指示了对于地区的需求响应事件的需求响应请求。基于需求响应请求可以确定(304)在需求响应事件期间对于地区的最大功率消耗。可以先于需求响应事件(308)确定在需求响应事件期间对于地区的一个或多个设定点。所述一个或多个设定点基于最大功率消耗被确定的。在需求响应事件之前或期间,可以计算(312)对于地区的实时功率消耗。当实时功率消耗超过了最大功率消耗时,可以控制(316)所述地区中的一个或多个负荷以将实时功率消耗维持在或低于最大功率消耗。



1. 一种用于提供对于地区的适配性的需求响应的方法,所述方法包括:
接收 (300) 指示了对于该地区的需求响应事件的需求响应请求;
基于该需求响应请求来确定 (304) 在需求响应事件期间对于该地区的最大功率消耗;
由处理器先于需求响应事件确定 (308) 在需求响应事件期间对于该地区的一个或多个设定点,所述一个或多个设定点基于最大功率消耗被确定;
在需求响应事件之前或期间,由处理器计算 (312) 该地区的实时功率消耗;和
当实时功率消耗超过了最大功率消耗时,由处理器控制 (316) 该地区中的一个或多个负荷以将实时功率消耗维持在或低于最大功率消耗,
其中,控制所述一个或多个分布的负荷包括控制该地区中的一个或多个插入式负荷,
其中,控制所述一个或多个插入式负荷包括:
向多个网关控制器 (108) 发起招标请求,所述网关控制器与一个或多个设备 (170) 通信,所述一个或多个设备与所述一个或多个插入式负荷相关联;
响应于招标请求,接收来自于所述多个网关控制器 (108) 的信息,其中,所述信息包括占用信息;
基于该信息将负荷分配到所述一个或多个设备 (170),所述负荷等于在实时功率消耗和最大功率消耗之间的差;
基于所述分配向所述多个网关控制器 (108) 产生控制指令。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中,控制 (316) 所述一个或多个负荷包括控制一个或多个分布的负荷。
3. 根据权利要求1所述的方法,其中,控制 (316) 所述一个或多个负荷包括基于占用信息、用户偏好、或活动日程来控制一个或多个分布的负荷。
4. 根据权利要求1所述的方法,其中,控制 (316) 所述一个或多个分布的负荷包括控制该地区中的一个或多个插入式负荷和一个或多个中央照明系统 (124)。
5. 根据权利要求1所述的方法,其中,控制所述一个或多个分布的负荷包括控制该地区中的一个或多个中央照明系统 (124)。
6. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述一个或多个插入式负荷是来自于不是该地区中的中央照明系统的部分的一个或多个计算机或灯。
7. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述信息包括用户偏好、用户输入或活动日程。
8. 根据权利要求1所述的方法,其中,计算 (312) 和控制 (316) 先于需求响应事件和在需求响应事件期间被执行。
9. 根据权利要求1所述的方法,其中,计算 (312) 和控制 (316) 在需求响应事件期间至少被执行两次。
10. 一种用于提供对于地区的适配性的需求响应的系统 (100),该系统包括:
第一控制器 (104); 和
操作地连接到所述第一控制器的多个分布的负荷控制器 (108),
其中,所述第一控制器 (104) 配置为:
接收指示了对于该地区的需求响应事件的需求响应请求;
基于需求响应事件确定在需求响应事件期间对于该地区的最大功率消耗;
先于需求响应事件确定在需求响应事件期间对于该地区的一个或多个设置点,所述一

个或多个设置点基于所述最大功率消耗被确定；

在需求响应事件之前或期间计算由该地区消耗的实时功率消耗；

当所述实时功率消耗超过所述最大功率消耗时产生控制指令，用于控制在该地区中的多个负荷以将实时功率消耗维持在或低于最大功率消耗；并且

将所述控制指令传输到多个网关控制器 (108)，并且

其中，所述网关控制器 (108) 被配置为接收来自于所述第一控制器 (104) 的控制指令并且控制与多个分布的负荷相关联的多个设备或系统，

其中，先于产生控制指令，所述第一控制器 (104) 还配置为：

向所述多个网关控制器 (108) 发起招标请求；

响应于所述招标请求，从所述多个网关控制器 (108) 接收信息，其中，所述信息包括占用信息；和

基于从所述多个网关控制器 (108) 接收的信息产生控制指令。

11. 根据权利要求10所述的系统，其中，所述第一控制器 (104) 操作地连接到用于该地区的中央照明系统 (124)，并且其中，所述第一控制器 (104) 配置为当所述实时功率消耗超过所述最大功率消耗时直接控制所述中央照明系统 (124)。

12. 根据权利要求10所述的系统，其中，所述第一控制器 (104) 配置为基于占用信息、用户偏好、活动日程或其组合来产生控制指令。

13. 根据权利要求10所述的系统，其中，所述信息包括用户偏好、用户输入、活动日程或其组合。

14. 根据权利要求10所述的系统，其中，所述控制指令包括用于各个网关控制器 (108) 的功率降低指令、对于各个网关控制器 (108) 的最大功率消耗或其组合。

基于分布的负荷控制提供适配性的需求响应

[0001] 相关申请

[0002] 根据35U.S.C. §119(e), 本申请要求以在2011年10月7日提交的、序号为61/544.401的美国临时专利申请的申请日的利益, 该申请的内容通过引用包括在本申请中。

背景技术

[0003] 本实施方式涉及需求响应。

[0004] 需求响应典型地涉及在需求响应事件期间(例如, 4小时、1天、其他时间段)电力使用(即功率消耗)的缩减。需求响应方案可以响应于如下方面来实施: 在电力价格方面的变化和/或奖金和/或由能源公用事业向最终用户提供的更低费用, 例如为了在尖峰时间或当系统可靠性有危险时降低电力使用。

[0005] 已知的需求响应方案试图通过应用预先计算的(即, 在需求响应事件之前计算的)对中央系统-诸如中央照明系统和加热、通风、和空调(HVAC)系统-的甩负荷要求来缩减电力使用并且获得要求的需求响应。例如, 需求响应事件可以要求, 最终用户在夏季的一个特殊日子在2:00P.M. 和6:00P.M. 之间将一个地区的功率消耗减少50kW。相应地, 需求响应方案通过使用中央控制器将预先确定一个对于如何最佳地将地区的功率消耗降低50kW的控制策略。这可以包括将HVAC系统中的一个或多个温度提高几度和/或关闭地区的某些部分中的灯光。预先确定的控制策略可以在必要的时间范围内(在该情况下是在2:00P.M. 和6:00P.M. 之间)被应用于HVAC系统和中央照明系统。

[0006] 已知的需求响应方案尽管执行预先确定的控制策略, 却不能满足由需求响应协议或政策提出的甩负荷要求。这可能是由于不曾预料温度变化(例如要求在HVAC系统中的该一个或多个温度与控制策略相反地被改变和/或HVAC系统在那个时间的大多数时间中处于激活模式), 在地区中的未曾预期的活动(例如即席的会议), 或其他原因。替换地或附加地这可能是在需求响应期间例如由于分布的负荷引起的电力使用的波动的结果。

发明内容

[0007] 为了提高在需求响应事件期间满足负荷要求的可能性, 合适地考虑受需求响应方案影响的地区的用户的舒适性, 和合适地考虑在需求响应事件期间在电力使用中的波动, 基于分布的负荷控制来提供适配性的需求响应。

[0008] 在第一方面, 提供了一种用于基于分布的负荷控制来提供适配性的需求响应的方法。可以接收指示了对于一个地区的需求响应事件的需求响应请求。可以基于需求响应请求来确定在需求响应事件期间对于地区的最大功率消耗。在需求响应事件期间对于地区的一个或多个设定点可以先于需求响应事件被确定。该一个或多个设定点基于最大功率消耗被确定。在需求响应事件之前或期间, 可以计算对于地区的实时功率消耗。当实时功率消耗超过了最大功率消耗时, 可以控制地区中的一个或多个分布的负荷以将实时功率消耗维持在或低于最大功率消耗。

[0009] 在第二方面, 提供非暂时性计算机可读存储介质, 其存储了可由一个或多个处理

器执行的指令,用于提供对于一个地区的适配性需求响应。指令包括用于接收指示了对于一个地区的需求响应事件的需求响应请求的指令。需求响应事件是对于地区的甩负荷目标的指示。指令包括用于在需求响应事件之前基于甩负荷目标确定对于地区一个或多个设置点的指令。指令包括用于在需求响应事件之前或期间计算地区的实时功率消耗的指令。地区的实时功率消耗至少部分地基于对于地区的一个或多个设置点。指令还包括用于当实时功率消耗不满足对于地区的甩负荷目标时控制在地区中的一个或多个分布的负荷以满足对于地区的甩负荷目标的指令。

[0010] 在第三方面,提供了一种系统,用于提供对于一个地区的适配性需求响应。系统包括第一控制器和操作地连接到第一控制器的多个分布的负荷控制器。第一控制器配置为接收指示了对于一个地区的需求响应事件的需求响应请求,基于需求响应事件确定在需求响应事件期间对于地区的最大功率消耗,先于需求响应事件确定在需求响应事件期间对于地区的一个或多个设置点,所述一个或多个设置点基于最大功率消耗被确定;在需求响应事件之前或期间计算由地区消耗的实时功率消耗,当实时功率消耗超过最大功率消耗时产生控制指令,用于控制在地区中的多个分布的负荷以将实时功率消耗维持在或低于最大功率消耗,并且将控制指令传输到多个网关控制器。网关控制器被配置为接收控制指令并且控制与多个分布的负荷相关联的多个设备或系统。

[0011] 本发明通过所附的权利要求限定,并且在该部分中没有什么被作为对那些权利要求的限制。本发明的其他方面和优点在以下结合优选实施方式进行讨论。

附图说明

[0012] 组件和附图不一定按比例,而是将重点放在解释本发明的原理。而且,在附图中,相似的附图标记在不同的视图中表示相应的部件。

[0013] 图1是用于提供对于一个地区的适配性需求响应的系统的框图,

[0014] 图2示出了对于地区的多个功率消耗图,

[0015] 图3是用于提供对于一个地区的适配性需求响应的方法的一个实施方式的流程图。

[0016] 附图详细描述和优选实施方式

[0017] 本实施方式一般地涉及提供对于一个地区的适配性需求响应。与已知的仅使用预先确定的需求响应控制策略的需求响应方案不同,公开的实施方式与适配性需求响应系统相结合地使用预先确定的需求响应控制策略。通过仅使用预先确定的需求响应控制策略,已知的需求响应方案当例如出现没有预期的活动或在能源使用中的波动时可能不能满足对于需求响应事件的甩负荷目标。有利地,适配性需求响应系统允许本实施方式通过适配到这些没有预期的活动或能源使用中的波动来满足对于需求响应事件的甩负荷目标。

[0018] 图1描绘了用于基于一个地区的分布的负荷控制来提供适配性需求响应的系统100。系统100一般地包括控制器104,其经由通信网络112与一个或多个网关控制器108、经由通信网络120与该地区的或用于该地区的一个或多个HVAC系统116、经由通信网络128与用于该地区的一个或多个中央照明系统124、并且经由通信网络136与至该地区的电网132耦合或通信。

[0019] 在另外的实施方式中,系统100可以包括附加的、不同的、或更少的组件。例如,控

制器104可以控制与照明和/或HVAC不同的负荷。作为另外的例子,一个或多个组件可以被直接相连,而不使用一个或多个网络112、120、128、和/或136。

[0020] 地区可以是或对应于居住区、建筑物(例如办公楼、旅店、医院)、多个建筑物或建筑物群、包括了一个或多个建筑物的场所(例如校园)、微型电网、或其他地区。例如,地区可以是办公楼、仓库、和/或制造工厂。地区一般地包括一个或多个控制区域,其对应于地区的子地区,诸如房间、地板、建筑物。例如当地区是包括了多个建筑物的校园时,地区可以包括多个控制区域。

[0021] 控制器104一般地包括处理器、存储器、和通信接口。在另外的实施方式中,控制器104可以包括附加的、更少的或不同的组件。控制器104可以被置于或定位于地区中的任何地方(例如在地区中的建筑物处)或可以被远离地区放置(例如在其外面)。在一种实施方式中,控制器104是中央的控制器、控制工作站、工程站、或用于实现对于需求响应事件的反应或响应的其他监督控制器。

[0022] 处理器可以是通用的处理器、数字信号处理器、ASIC、现场可编程门控阵列、图形处理单元、模拟电路、数字电路、其组合、或其他现在已知或以后开发的处理器。存储器可以是易失性存储器或非易失性存储器。处理器可以包括一个或多个只读存储器(ROM),随机存取存储器(RAM)、闪存、电可擦可编程只读存储器(EEPROM),或其他类型的存储器。存储器可以包括光学的、磁的(硬盘驱动器)或其他任何形式的数据存储设备。

[0023] 提供通信接口以实现或促使在控制器104和一个或多个网关控制器108、一个或多个HVAC系统116、一个或多个照明系统124、和/或电网132之间分别经由网络112、120、128和/或136的电子通信。通信接口可以包括任何数量的端口。在一个实施方式中,通信接口包括四个接口,诸如专用于发送和/或接收信号、控制指令或命令、数据报文、数据、包、或至或来自于一个或多个网关控制器108的信息的通信接口,专用于发送和/或接收信号、控制指令或命令、数据报文、数据、包、或至或来自于一个或多个HVAC系统116的信息的通信接口,专用于发送和/或接收信号、控制指令或命令、数据报文、数据、包、或至或来自于一个或多个照明系统124的信息的通信接口,专用于发送和/或接收信号、请求(例如需求响应请求)、数据报文、数据、包、或至或来自于电网132的信息的通信接口。在替换的实施方式中,相同的接口可以被用于与不同的组件通信。

[0024] 如上所述,系统100一般地包括一个或多个分布的或局部的控制器108,其分别分配于地区的一个或多个控制区域或与一个或多个控制区域相关联。在一些实施方式中(例如当地区包括一个中央区域时),系统100包括一个用于在地区中的中央区域的网关控制器108。在另外的实施方式中(例如当地区包括多个控制区域时),系统100包括分别用于地区中的多个控制区域的多个网关控制器108。在这些实施方式中,一个网关控制器108被分配到多个控制区域的每个控制区域或与之相关联。在另外的实施方式中,控制器104执行局部控制器108的功能,使得不使用或使用很少的局部控制器108。

[0025] 每个网关控制器108一般地包括处理器、存储器、和通信接口。每个控制器108的处理器和存储器可以与控制器104的处理器和存储器相同或不同。提供通信接口以实现或促使在控制器108和控制器104之间经由网络112的电子通信。通信接口专用于发送和/或接收信号、控制指令或命令、数据报文、数据、包、或至或来自于控制器104的信息。在一些实施方式中,通信接口也可以实现或促使在控制器108和一个或多个其他控制器108之间经由网

络、诸如网络112、120、128、136或其他网络的电子通信。

[0026] 每个网关控制器108被耦合至并且可操作以控制位于或置于用于各个控制器108的控制区域之内的任何设备、系统、和/或装置170。每个控制器108经由一个或多个网络174耦合于或与设备、系统、和/或装置通信。设备、系统、和/或装置170可以包括没有连接到一个或多个照明系统124的或不是一个或多个照明系统124的一部分的灯(例如阅读灯)、办公设备(例如打印机)、计算机(例如膝上电脑、桌上电脑)、电梯、扶梯、家用器具(例如电冰箱)、泵、电机、气动系统、其他设备、系统、和/或装置,或其组合。由一个或多个设备、系统、和/或装置170使用的能量一般地称为插塞负荷或插入式负荷。在每个控制区域中的插入式负荷由此由用于那个控制区域的网关控制器108控制。

[0027] 网络112、120、128、136、170可以是无线网络,有线网络,或有线和无线网络的组合,诸如802.11x兼容网络,并且可以包括可公开访问的网络(诸如因特网),私有网络,或其组合。在一些实施方式中,一个或多个网络112、120、128、136、170可以相同。在一个实施方式中,网络112、120、128、136、170是用于不同的通信互联的一个网络。通信网络112、120、128、136、170的类型和配置是取决于实施的,并且可以使用现在可用或以后开发的能够促使在控制器104和一个或多个网关控制器108、HVAC系统116、照明系统124,和能源公用事业132之间的所描述的通信的任何类型的通信网络。

[0028] 如上所述,系统100一般地包括一个或多个HVAC系统116和一个或多个中央照明系统124。在一些实施方式中,诸如当地区是或对应于一个建筑物时,系统100包括仅一个HVAC系统116和仅一个中央照明系统124。但是在另外的实施方式中,诸如当地区对应于校园或大的建筑物时,系统100包括多个HVAC系统116和多个中央照明系统124。每个建筑物或控制区域可以具有专用的HVAC系统116和专用的中央照明系统124。

[0029] 电网132是电力网,诸如智能电网,其提供或供应地区以电力。电网132与由功率提供者、功率分配者、功率调节者或在通过或使用该电网提供电力中涉及的其他电网相关的实体建立的需求响应系统或程序相关联。依照需求响应系统或程序,与电网132相关联的实体可以周期性地向参与的客户或最终用户发布或发送需求响应请求。这些需求响应请求可以在紧急情况下、在高的或尖峰的需求时(例如当极热或极冷时),和/或当电价高时被发布。只要参与的客户遵照该需求响应请求,则公用事业公司或在通过电网132提供电力中涉及的其他实体可以向客户提供奖励(例如奖金)和/或降低的电价。

[0030] 参考图2,曲线(1)描绘了对于地区的基本的功率消耗。换言之,曲线(1)描绘了在没有任何种类的需求响应的情况下对于地区的正常的功率消耗。如图2所示,对于地区的功率消耗在2:00P.M.和6:00P.M.之间相对高,在大约4:00P.M.具有功率消耗的尖峰数量。意识到这一点,传输或发送对于地区的需求响应请求。对于地区的负荷的操作者登记了或同意参与到需求响应程序中来。

[0031] 相应地,如上所述与用于电网132的实体通信的控制器104,可操作为接收需求响应请求。需求响应请求指示了对于地区的需求响应事件。需求响应事件对应于过了特定数量的时间、在特定数量的时间期间或对于特定数量的时间(例如1、2、8小时)在功率消耗或能源使用(即需求响应)中的降低。换言之,需求响应事件包括过了特定数量的时间、在特定数量的时间期间或对于特定数量的时间的甩负荷目标或要求(例如50kW)。需求响应事件通常对应于对于能源使用尖峰时段期间的特定数量的时间,在功率消耗或能源使用中的降

低。例如需求响应事件可以对应于在炎热七月的一天在2:00P.M.和6:00P.M.之间的能源使用中的1kW的降低。需求响应事件在一些情况下可以是周期性的事件(例如每月一次),或可以更频繁地(例如夏季的每天)或更不频繁地(例如每年一次)发生。

[0032] 需求响应请求可以在先于规划的需求响应事件的任何点被传输到并且由控制器104接收。在一些实施方式中,需求响应请求在需求响应事件前的一天由控制器104接收。在其他实施方式中,需求响应请求在需求响应事件之前的数小时、数星期或数月被发送到并且由控制器104接收。在另外的实施方式中,需求响应请求对于立即执行被发送到并且由控制器104接收。

[0033] 基于需求响应请求,并且更具体地,由需求响应事件要求的功率或能源降低(即,甩负荷),控制器104被操作来在执行需求响应事件之前确定在地区必须降低多少能量消耗以遵照甩负荷要求。换言之,控制器104被操作来确定在地区中必须发生的甩负荷的量。按照另一种说法,控制器104被操作来确定在需求响应事件期间对于地区的最大功率消耗。该最大功率消耗是在仍然满足需求响应事件的甩负荷目标的情况下可以被消耗的最大功率。

[0034] 先于需求响应事件(例如在事件前1天),控制器104被操作来确定在地区中甩负荷(即,在功率消耗中的降低)的最佳分布或分配。为此,一个或多个网关控制器108从一个或多个设备、系统、和/或装置170收集或搜集相关的信息或数据,诸如用户偏好、活动日程信息,和/或其他信息或数据。一个或多个网关控制器108也可以从定位于或位于地区(例如在一个或多个控制区域)中的一个或多个传感器收集或搜集相关信息或数据,诸如温度或湿度水平。一个或多个网关控制器108还可以获得附加的或不同的信息,诸如控制区域和由此地区中的照明水平。一个或多个网关控制器108可以自动地收集信息(例如按照预先确定的间隔)或响应于来自控制器104的请求。

[0035] 一旦信息被收集,一个或多个网关控制器108被操作来将信息传输到控制器104。控制器104从一个或多个网关控制器108接收该信息,并且可以附加地获得或接收对于地区的天气数据,诸如预报信息。基于接收的信息(例如用户偏好、温度、活动日程、天气数据)和由需求响应事件提出的甩负荷目标(即对于地区的最大功率消耗),控制器104可操作来通过使用优化(例如成本函数)算法,确定或计算对于在地区中的一个或多个HVAC系统的一个或多个设置点。

[0036] 更具体地,控制器104可操作来确定或计算对于一个或多个HVAC系统116的一个或多个温度、压力、湿度、和其他设置点。在其中地区包括一个HVAC系统116的实施方式中,控制器104可以计算对于HVAC系统116的温度、压力、湿度、其他设置点,或其组合。在其中地区包括多个对于地区的HVAC系统116的实施方式中,控制器104可以计算对于每个HVAC系统116的温度、压力、湿度、其他设置点,或其组合。替换地或附加地,一个或多个网关控制器108计算设置点。对于一个或多个HVAC系统116的一个或多个设置点先于需求响应事件被计算。计算可以在接收需求响应请求之前被预先确定或者可以响应于校对需求响应请求的接收被执行。在一些实施方式中,对于一个或多个HVAC系统的一个或多个设置点在需求响应事件之前1天被计算。然而在其他实施方式中,一个或多个设置点可以在需求响应事件之前的不同的时间(例如4小时)被计算。

[0037] 再次参考图2,曲线(2)描绘了由控制器104计算或确定的对于一个或多个HVAC系统的预计的或预测的功率消耗。预计的功率消耗基于使用或具有一个或多个计算的设置点

的预需求响应事件仿真而被计算。由于一个或多个HVAC系统116的功率消耗总计为或负责了地区的总功率消耗的大部分,所以对于一个或多个HVAC系统116的预计的功率消耗是重要的。对于一个或多个HVAC系统116的预计的功率消耗,当被添加到地区中的其余系统或设备的功率消耗时应当小于最大的功率消耗。换言之,当被组合时,对于一个或多个HVAC系统116的预计的功率消耗和地区中的其余系统或设备的功率消耗应当允许地区满足需求响应事件的甩负荷目标。

[0038] 在已经计算了一个或多个设置点之后,但仍然先于需求响应事件,控制器104执行预先确定的或预先计算的HVAC策略。换言之,控制器104按照或基于事先计算的一个或多个设置点控制或配置一个或多个HVAC系统116。例如,当地区包括了一个建筑物和对于该建筑物的一个HVAC系统116时,控制器104基于预先计算的一个或多个设置点(例如温度和湿度设置点)控制HVAC系统116。控制器104可以在先于需求响应事件的任何时间来控制或配置一个或多个HVAC系统116。在一些实施方式中,这在需求响应事件之前的数小时发生(例如如果需求响应事件对应于在2:00P.M.和6:00P.M.之间的甩负荷,则这可以在同一天的早上发生)。在其他实施方式中,这可以在先于需求响应事件的不同时间发生和/或可以在预先确定的时间发生(例如每天早上)。配置可以根据需求响应事件的开始来发生。

[0039] 控制器104被操作来先于需求响应事件的开始和/或在需求响应事件期间,计算或测量地区的实时功率消耗。换言之,控制器104被操作来计算由包括一个或多个HVAC系统116的地区当前正被消耗的或近期被消耗的功率。控制器104可以通过读取在地区中的一个或多个测量仪表计算或测量实时功率消耗。在其中地区大(例如地区是校园)的实施方式中,地区可以包括多个测量仪表。但是在其他实施方式中,诸如当地区仅包括一个建筑物时,地区可以仅包括一个测量仪表。

[0040] 通过测量地区的实时功率消耗,控制器104能够确定需求响应事件的甩负荷目标是否被满足(如果实时功率消耗是在需求响应事件期间被测量的)或将被满足(如果实时功率消耗是先于需求响应事件被测量的)。控制器104例如可以将地区的实时功率消耗与允许满足需求响应事件的甩负荷目标的最大功率消耗直接相比较。替代基于瞬时的测量结果进行适配,可以观察趋势并且用于适配,同时也避免超过最大值。

[0041] 当地区的实时功率消耗小于和/或地区的实时功率信号不是趋向于大于最大功率消耗,并且只要这一点是真实的,则控制器104不采取进一步动作(即,控制器104不控制分布的负荷)。但是在一些情况下,地区的实时功率消耗大于最大功率消耗(即,需求响应事件的甩负荷目标没有被满足或将被不会被满足)。再次参考图2,曲线(3)描绘了在需求响应事件期间的这样一种情景。如曲线(3)所示,地区的实时功率消耗大于最大功率消耗(由恒定的实线画出。)

[0042] 这通常至少部分地是由于消耗比预计的更多功率的一个或多个HVAC系统116。在图2中,曲线(4)画出了超过预计的功率消耗(曲线(2))的由一个或多个HVAC系统116消耗的功率消耗。一个或多个HVAC系统116可以由于天气而消耗比预计的更多功率。例如,比预报的温度更热将导致一个或多个HVAC系统116整天处于激活模式,由此导致一个或多个HVAC系统116的一个或多个操作点,诸如温度,高于由控制器104事先计算并设置的。由此,一个或多个HVAC系统116比预计的消耗更多功率。

[0043] 地区的实时功率消耗也可以由于地区中人员的电力使用的波动特性而在时间中

的一个或多个点大于最大功率消耗。换言之,分布的负荷,诸如来自于一个或多个系统、设备、和/或装置170的插入式负荷和/或来自于一个或多个中央照明系统124的照明负荷,可以导致地区的实时功率消耗在时间中的一个或多个点高于最大的功率消耗。这使得对于地区难以连续地满足对于需求响应事件的整个持续时间的甩负荷目标。如上所述,已知的需求响应方案不考虑适配到这些分布的负荷。

[0044] 但是在公开的实施方式中,当地区的实时功率消耗大于或倾向于大于最大功率消耗时,并且只要这是真的,则控制器104控制在地区中的一个或多个分布的负荷以将实时功率消耗维持在或低于最大功率消耗。控制器104通过将等于在实时功率消耗和最大功率消耗之间的差的甩负荷分配到中央的照明系统124和/或负责或与分布的负荷相关联的设备、系统、和/或装置170,来控制一个或多个分布的负荷。这一般地涉及以下的一些组合:将功率分配到中央照明系统124和/或对于分布的负荷负责的设备、系统、和/或装置170,将甩负荷(即降低对于中央照明系统124和/或对于分布的负荷负责的设备、系统、和/或装置170可用的功率)分配到中央照明系统124和/或对于分布的负荷负责的设备、系统、和/或装置170,或关闭至中央照明系统124和/或对于分布的负荷负责的设备、系统、和/或装置170的电源。如上所述,分布的负荷可以包括来自于设备、系统、和/或装置170的插入式负荷,诸如没有连接到或者并不是一个或多个照明系统124的一部分的灯、办公设备(例如打印机)、计算机(例如膝上电脑、桌上电脑)、电梯、扶梯、家用器具(例如电冰箱)或其他设备、系统,和/或装置。分布的负荷可以替换地或附加地包括来自于连接到一个或多个中央照明系统124的灯。相应地,控制器104在地区的实时功率消耗大于或倾向于大于最大功率消耗时通过将功率分配到中央照明系统124和/或对于一个或多个插入式负荷负责的设备、系统、和/或装置170,将甩负荷(即降低对于中央照明系统124和/或对于一个或多个插入式负荷负责的设备、系统、和/或装置170可用的功率)分配到中央照明系统124和/或对于一个或多个插入式负荷负责的设备、系统、和/或装置170,或关闭至中央照明系统124和/或对于分布的负荷负责的设备、系统、和/或装置170的电源,来控制一个或多个分布的负荷。在一些实施方式中,降低可以部分地或整个地来自于降低其他负荷,诸如对于一个或多个HVAC系统116的设置点的进一步变化。

[0045] 控制器104通过经由网络128向一个或多个中央照明系统124直接发布或传输命令或控制指令来控制一个或多个中央照明系统124。命令或控制指令可以包括对于各个中央照明系统124的最大功率消耗,降低功率消耗的指令,允许更大的功率消耗的指令,各个中央照明系统124和/或其他中央照明系统124的实时和/或历史的功率消耗,各个中央照明系统124和/或其他中央照明系统124的控制状态,其他指令或命令,或其组合。

[0046] 控制器104通过经由网络112向一个或多个网关控制器108发布或传输命令或控制指令来控制一个或多个插入式负荷,所述一个或多个网关控制器108反过来经由网络170耦合到地区中的一个或多个插入式负荷。命令或控制指令可以包括对于各个网关控制器108的最大功率消耗,降低功率消耗的指令,允许更大的功率消耗的指令,各个网关控制器108和/或其他网关控制器108的实时和/或历史的功率消耗,各个网关控制器108(和一个或多个耦合到其的插入式负荷)和/或其他网关控制器108(和一个或多个耦合到其的插入式负荷)的控制状态,其他指令或命令,或其组合。

[0047] 控制器104一般地例如基于,由一个或多个网关控制器108和/或一个或多个中央

照明系统124获得的、地区或其中的特殊的控制区域中的占用信息,用于地区或其中的控制区域的活动日程,用户输入或偏好,或其组合,来控制地区(和其中的一个或多个控制区域)中的一个或多个分布的负荷。控制器104可以通过请求或自动地获得占用信息,活动日程,用户输入或偏好,或其组合。在一种实施方式中,控制器104向一个或多个网关控制器108和/或一个或多个中央照明系统124发起招标请求,并且占用信息、活动日程、用户输入或偏好,或其组合可以通过控制器108和/或中央照明系统124响应于或作为对投标请求的响应的部分被发送。

[0048] 占用信息可以通过一个或多个网关控制器108和/或一个或多个中央照明系统124以任何数量的方式收集或获得。一个或多个网关控制器108和/或一个或多个中央照明系统124例如可以耦合到地区中一个或多个控制区域中的一个或多个占用或运动传感器。占用或运动传感器反过来可以检测控制区域的一个或多个中一个或多个用户的存在。相反地,占用或运动传感器反过来可以检测目前没有人处于一个或多个控制区域中。在后者情形中,控制器104可以指示一个或多个中央照明系统124关闭其中没有人存在的一个或多个控制区域中的灯。

[0049] 类似地,一个或多个网关控制器108和/或一个或多个中央照明系统124可以请求并且接收(或只接收)来自于地区中的一个或多个用户的输入和/或用户偏好。输入可以是在地区中一个或多个控制区域中一个或多个用户占用的指示。例如,一个或多个网关控制器108可以请求,计算机的用户在特殊的时间段(例如5分钟)之内响应(以指示他们在那里)。如果用户响应了,则一个或多个控制器108将假定,用户在那里并且正在使用计算机。但是如果用户没有响应,则一个或多个控制器108将假定,用户没有在那里并且可以将对应于计算机的电源从AC切换到电池(假定电池具有预定的功率水平)。用户偏好可以对应于对于照明水平的用户偏好、电源/睡眠时间表(例如对于计算机),和/或一个或多个用户的或用于一个或多个用户的其他偏好。如果用户偏好例如指示了,用户对于将照明水平保持尽可能低的水平没有问题,则控制器104可以相应地响应。

[0050] 对于地区的活动日程可以指示,一个或多个控制区域(或其部分)正在被使用或在特定时候将被使用。如果例如活动日程指示,在一个控制区域中正在召开全天会议,则控制器104将不会关闭或降低(并且可以实际上允许增加)对于该控制区域的分布的负荷。对于地区的活动日程可以在任何时候(例如一天之前,仅当需要时等)获得。

[0051] 控制器104可以在需求响应事件之前或周期性地贯穿需求响应事件计算地区的实时功率消耗并且控制地区中的一个或多个分布的负荷。控制器104可以自动地例如以预定的时间间隔(例如每15分钟,或响应于请求或用户输入)计算并且当合适时(例如实时功率消耗大于最大功率消耗)控制。这允许控制器104适应性地响应于在占用信息,活动日程,用户输入/偏好,和系统100中的整个负荷要求中的变化。在一些实施方式中,这可以涉及向/从/在一个或多个中央照明系统124、一个或多个HVAC系统116、和/或对于一个或多个分布的负荷负责的设备、装置、和/或系统170之间移动负荷分配。但是一旦需求响应事件结束,一个或多个分布的负荷可以返回到其预需求响应事件状态或其他正在进行的或非需求响应状态。

[0052] 通过以在此描述的方式控制一个或多个分布的负荷,控制器104能够考虑并且校正正在实时功率消耗和最大功率消耗之间的差。换言之,控制器104能够有助于纠正与已知的

需求响应方案相关联的缺陷或缺点,所述已知的方案典型地仅依靠预先确定的需求响应事件策略,所述策略在一些情况下可能不满足需求响应事件的甩负荷目标。同时,通过连续监视实时功率消耗和控制一个或多个分布的负荷,控制器104提供适配性的需求响应,其有效地考虑并且适配到用户的电力使用的波动特性,所述波动特性反应在分布的负荷的波动特性上。

[0053] 图3示出了一种描绘了用于提供对于地区的适配性的需求响应的方法的流程图。操作可以通过使用上面描述的系统100来实现。在其他实施方式中,可以使用不同的系统。方法按照示出的顺序执行,但是可以按照或根据任何数量的不同顺序来执行。可以提供附加的、不同的或更少的动作。例如,可以接收任何数量的附加的需求响应请求。作为另外的例子,计算实时功率消耗和控制一个或多个分布的负荷的动作可以被执行任意数量的次数,例如在一个需求响应事件期间两次或在一个需求响应事件期间之前一次和周期性地(例如多次)。

[0054] 操作或方法包括接收对于地区的需求响应请求(动作300)。需求响应请求是对于地区的需求响应事件的指示。接收需求响应请求包括从与电网、诸如电网132相关联的实体接收需求响应请求。

[0055] 需求响应事件对应于过了特定数量的时间、在特定数量的时间期间或对于特定数量的时间(例如1、2、8小时)在功率消耗或能量使用中的降低(即,需求响应)。换言之,需求响应事件包括过了特定数量的时间、在特定数量的时间期间或对于特定数量的时间的甩负荷目标(例如50kW)。需求响应事件通常对应于对于能量使用的尖峰时段期间的特定数量的时间在功率消耗或能量使用中的降低。

[0056] 操作或方法包括基于响应请求确定在需求响应事件期间对于地区的最大功率消耗(动作304)。最大功率消耗先于需求响应事件被确定。确定的最大功率消耗是当需求响应事件的甩负荷目标仍然被满足时可以被消耗的最大功率。确定最大功率消耗和典型的或当前的功率使用指示了在地区中必须降低多少能量消耗以遵守需求响应事件的甩负荷目标或要求。

[0057] 操作或方法包括先于需求响应事件确定或计算在需求响应事件期间对于地区的一个或多个设置点(动作308)。一个或多个设置点基于最大功率消耗被确定。一个或多个设置点也基于如下被确定:(i)从设备、系统、和/或装置170获得的相关信息或数据,诸如用户偏好、活动日程信息,和/或其他信息或数据,(ii)来自于定位于或置于地区中的(例如在控制区域的一个或多个中的)一个或多个传感器的信息或数据,诸如温度或湿度水平,和/或(iii)对于地区的天气数据,诸如预报信息。

[0058] 确定对于地区的一个或多个设置点一般地包括通过使用优化算法确定一个或多个设置点。确定包括确定对于地区中的一个或多个HVAC系统116的一个或多个设置点,诸如对于一个或多个HVAC系统116的一个或多个温度、压力、湿度和其他设置点。对于一个或多个HVAC系统116的一个或多个设置点先于需求响应事件被确定。在一些实施方式中,对于一个或多个HVAC系统116的一个或多个设置点在需求响应事件之前一天被计算。但是在其他实施方式中,一个或多个设置点可以在需求响应事件之前的不同时间被计算。

[0059] 操作或方法包括计算或测量对于地区的实时功率消耗(动作312)。对于地区的实时功率消耗可以先于或在需求响应事件期间被计算。实时功率消耗可以通过读取地区中的

一个或多个测量仪表被计算。

[0060] 操作和方法还包括当实时功率消耗超过最大功率消耗时控制地区中的一个或多个负荷以将实时功率消耗维持在或低于最大功率消耗(动作316)。所述控制先于和/或在需求响应事件期间被执行。控制一个或多个负荷可以包括控制地区中的一个或多个分布的负荷,诸如地区中的一个或多个插入式负荷和/或一个或多个中央照明系统。控制一个或多个分布的负荷包括基于占用信息、用户偏好、用户输入、活动日程、或其组合来控制一个或多个分布的负荷。控制地区中的一个或多个中央照明系统包括直接经由控制器,诸如控制器104,控制一个或多个中央照明系统,诸如一个或多个中央照明系统124。插入式负荷可以与系统、设备、和/或装置相关联,诸如多个系统、设备、和/或装置170。控制一个或多个插入式负荷包括:向多个网关控制器、诸如一个或多个网关控制器108发起招标请求,所述网关控制器与一个或多个设备,诸如一个或多个设备170通信,所述一个或多个设备170与一个或多个插入式负荷相关联;响应于招标请求,接收来自于多个网关控制器的信息;基于该信息将甩负荷分配到一个或多个设备,所述甩负荷等于在实时功率消耗和最大功率消耗之间的差;和基于分配向多个网关控制器产生控制指令。

[0061] 控制器执行在此描述的各个动作。控制器具有处理器,其由用于对于基于地区的分布的负荷控制来提供适配性需求响应的指令来配置。非暂时性计算机可读存储介质存储了代表了由编程的处理器可执行的指令的数据。用于执行在此讨论的处理、方法和/或技术的指令被提供在非暂时性计算机可读存储介质或存储器上,诸如高速缓存、缓冲器、RAM、可移动媒介、硬盘驱动器或其他计算机可读存储介质。非暂时性计算机可读存储介质包括各种类型的易失性和非易失性存储介质。附图中示出的或在此描述的功能、动作或任务响应于存储在计算机可读存储介质中或上的一组或多组指令被执行。功能、动作或任务独立于指令组、存储介质、处理器或处理策略的特定类型并且可以由软件、硬件、集成电路、固件、微代码等执行,单独或组合地操作。类似地,处理策略可以包括多处理、多任务、并行处理等。

[0062] 在一种实施方式中,指令被存储在用于由本地或远程的系统读取的可移动媒介设备上。在另外的实施方式中,指令被存储在远程位置中以通过计算机网络或通过电话线传输。在另外的实施方式中,指令被存储在给定的计算机、CPU、GPU、或系统内部。

[0063] 处理器是通用的处理器、中央处理单元、控制处理器、图形处理器、数字信号处理器、三维绘制处理器、图像处理器、特定于应用的集成电路、现场可编程门控阵列、数字电路、模拟电路、其组合,或其他现在已知或以后开发的设备。处理器是单个的设备或串行、并行或单独地操作的多个设备。处理器可以是计算机、诸如膝上电脑或桌上电脑的主处理器,或可以是用于处理在大型系统中的一些任务的处理器,诸如图形处理单元(GPU)。处理器由指令、设计、硬件、和/或软件配置以执行在此讨论的动作。

[0064] 虽然上面通过参考各个实施方式描述了本发明,但是应当理解的是在不脱离本发明范围的情况下可以进行大量有利变形和修改。因此旨在将上面详细的描述看作是示例性的而不是限制性的,并且应当理解的是,正是所附的权利要求,包括所有的等价物,旨在限定本发明的精神和范围。

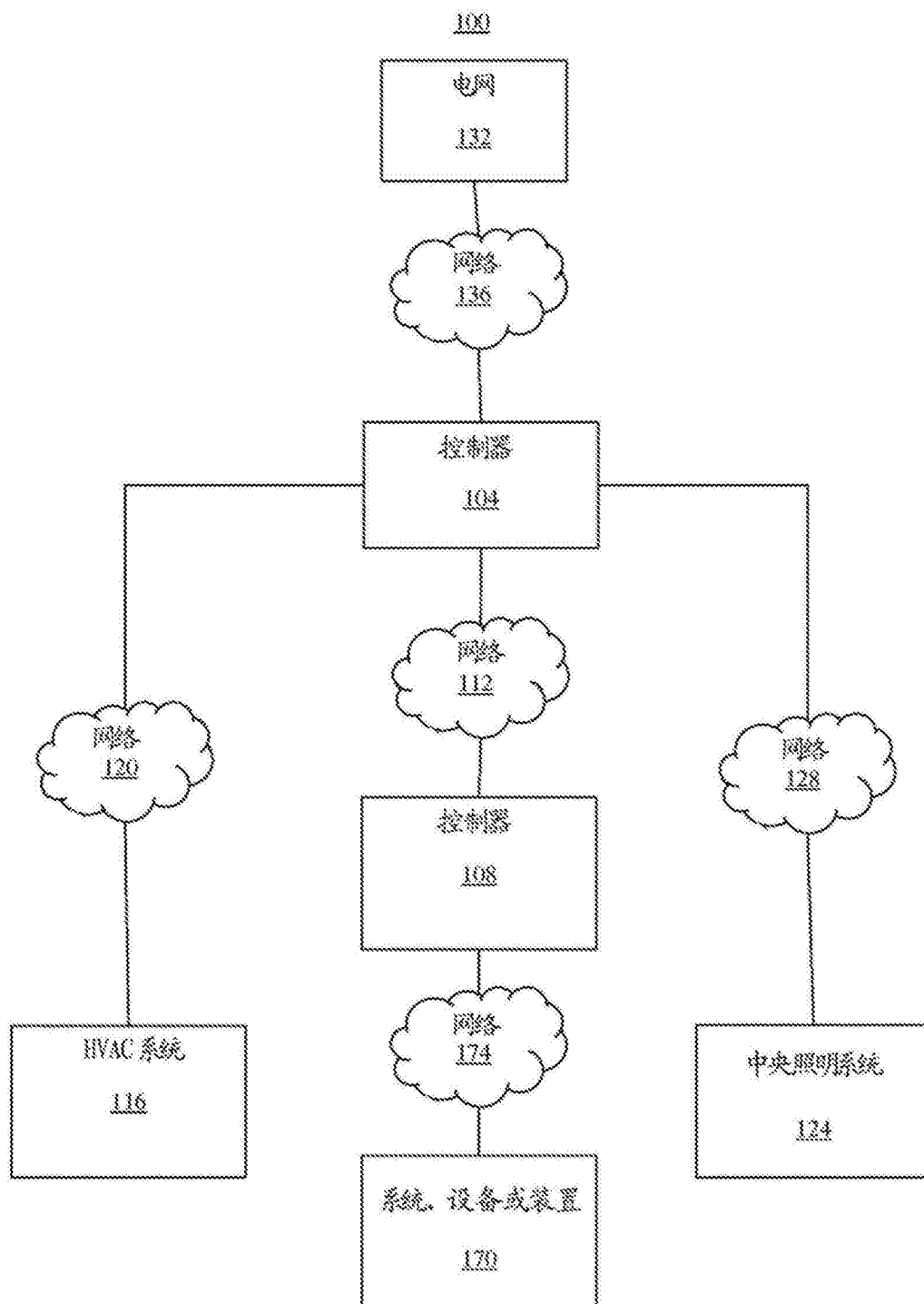


图1

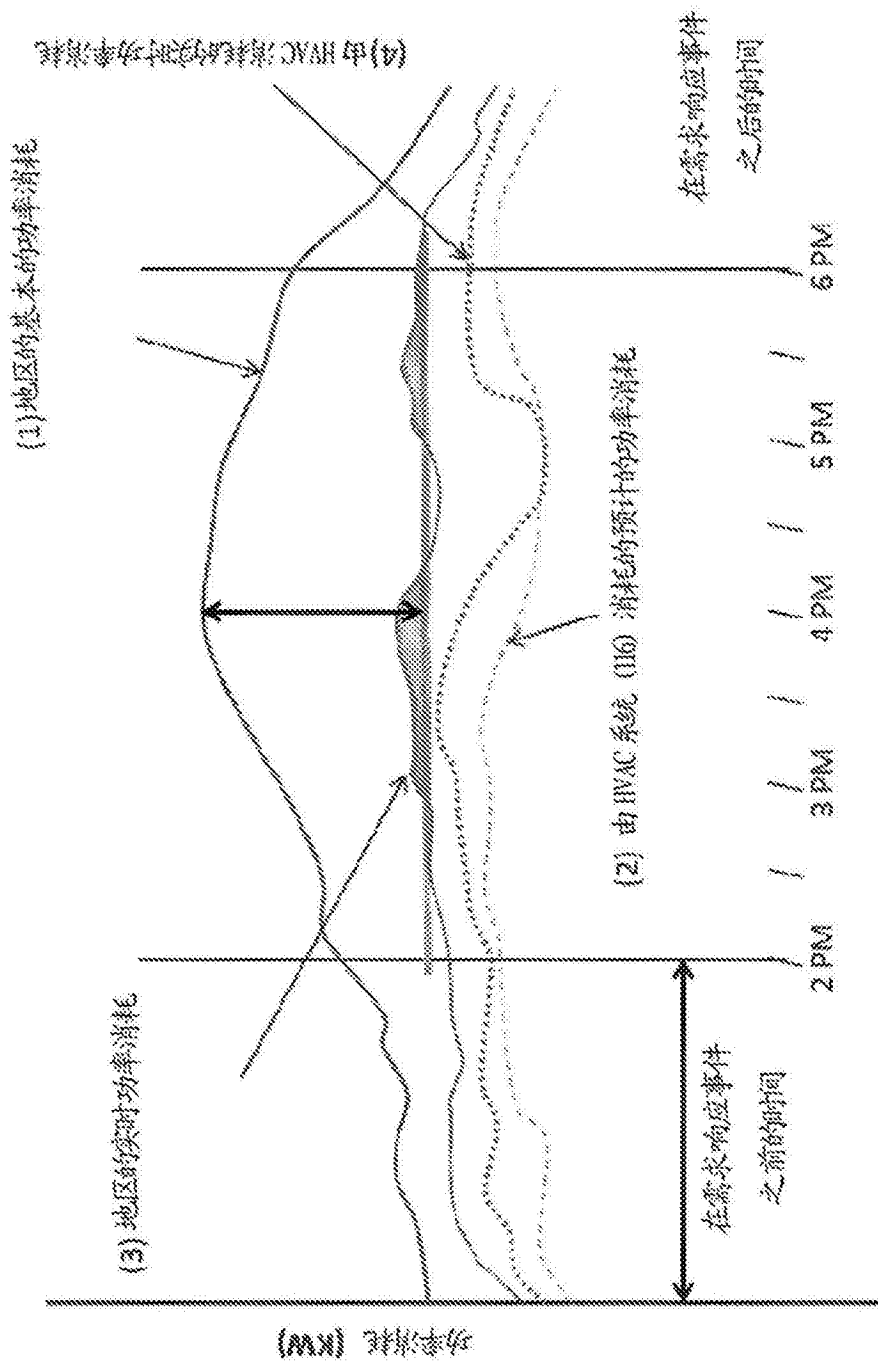


图2

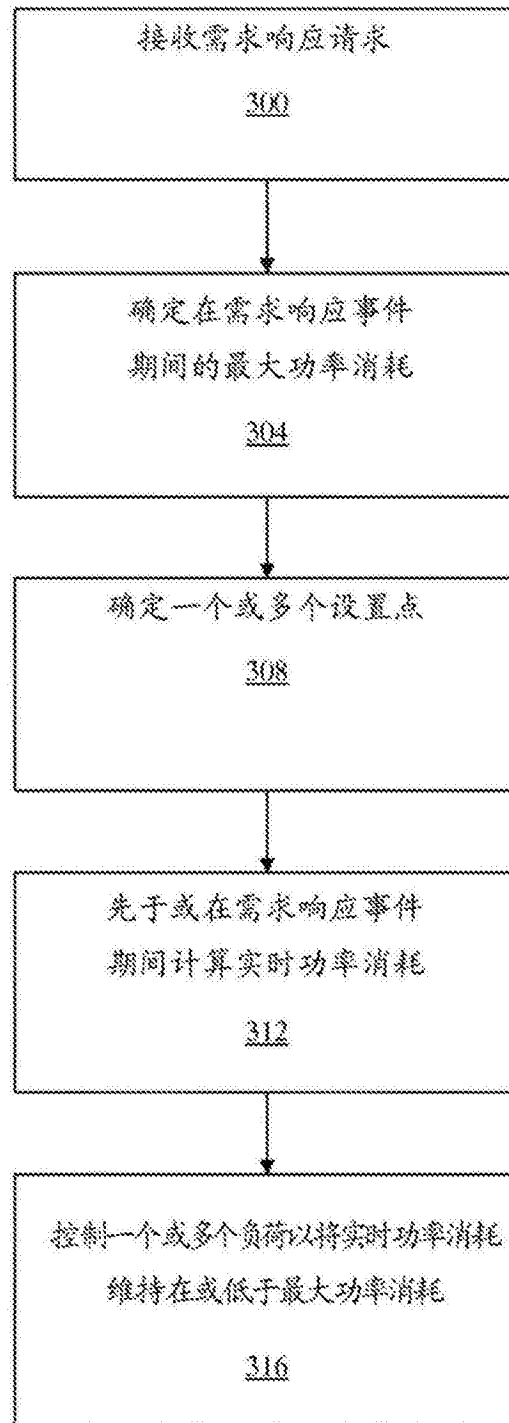


图3