



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105247374 B

(45)授权公告日 2018.02.13

(21)申请号 201380029574.5

(22)申请日 2013.05.02

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 105247374 A

(43)申请公布日 2016.01.13

(30)优先权数据

13/463,901 2012.05.04 US

13/829,089 2013.03.14 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2014.12.04

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/US2013/039204 2013.05.02

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02013/166243 EN 2013.11.07

(73)专利权人 西门子工业公司  
地址 美国佐治亚州

(72)发明人 罗伯特·巴尔特梅斯

休曼·奥尔尼 德鲁·乔恩·达顿

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 康建峰 李春晖

(51)Int.Cl.

G01R 21/00(2006.01)

(56)对比文件

US 2006/0167591 A1,2006.07.27,

CN 1693859 A,2005.11.09,

CN 1693859 A,2005.11.09,

US 2011/0257911 A1,2011.10.20,

US 2011/0246381 A1,2011.10.06,

审查员 李妍臻

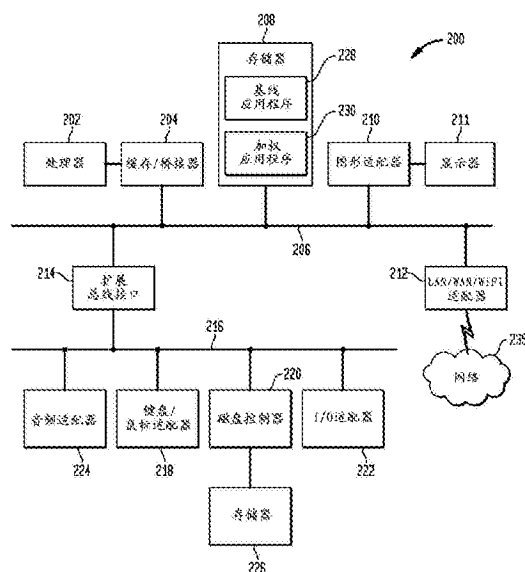
权利要求书3页 说明书13页 附图7页

(54)发明名称

采用温度分布加权的测量和验证的方法和系统

(57)摘要

在能量用量测量中使用温度加权的系统、方法和介质。方法包括确定多个不同温度中的每个温度在一段时间内在位置处出现的天数。该方法包括确定位于该位置的建筑物处的初始能量用量的基线。该方法包括接收对建筑物处的能量用量的测量。该方法包括通过对能量用量的测量执行回归分析,生成作为温度的函数的被测能量用量的表达。该方法包括确定初始能量用量的基线与被测能量用量的表达之间的差。该方法包括基于在该一段时间内一个或多个温度出现的天数生成对一个或多个温度下的基线能量用量与被测能量用量之间的差的加权。



1. 一种用于在数据处理系统中在能量用量测量中进行温度加权的方法,所述方法包括:

确定多个不同温度中的每个温度在一段时间内在位置处出现的天数;

确定位于所述位置的建筑物处的初始能量用量的基线;

接收对所述建筑物处的能量用量的测量;

通过对所述能量用量的测量执行回归分析,生成作为温度的函数的被测能量用量的表达;

确定所述初始能量用量的基线与所述被测能量用量的表达之间的差;

基于在所述一段时间内一个或多个温度出现的天数,生成对所述一个或多个温度下的基线能量用量与所述被测能量用量之间的差的加权;以及

存储对所述差的所述加权。

2. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

基于已加权的差,生成在所述一段时间内在所述建筑物处的能量用量的估值。

3. 根据权利要求2所述的方法,其中,所述一段时间是一年,并且其中,所述天数是一年中所述位置处的日温度处于一定温度的平均天数。

4. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

使用已加权的差生成由于所述建筑物处制定的能量节省措施而在当所述初始能量用量的基线被计算时的时间与当在所述建筑物处的所述能量用量的测量被测量时的时间之间的所述建筑物处的能量用量的减少的估值。

5. 根据权利要求1所述的方法,其中,确定建筑物处的初始能量用量的基线包括:

接收所述建筑物处的能量用量的测量和相应的温度值的初始集合;

基于在所述一段时间内与每个测量相关联的温度出现的天数,生成所述初始集合中的每个测量的加权;

通过将所述加权应用于所述每个测量,生成多对已加权的能量用量与温度数据点;以及

通过对多对数据点执行回归分析,生成所述建筑物处的初始能量用量的基线。

6. 根据权利要求1所述的方法,其中,生成差的加权包括:

将在所述一段时间内出现频率较高的温度下的能量用量中的差的加权设置为大于在所述一段时间内出现频率较低的温度下的能量用量中的差的加权。

7. 根据权利要求1所述的方法,其中,确定多个不同温度中的每个温度在一段时间内在位置处出现的天数包括:

接收历史温度数据,所述历史温度数据包括在先前一段时间内所述建筑物所在的所述位置处的温度值;以及

生成一年中不同温度出现的天数的历史温度分布。

8. 一种数据处理系统,被配置成在能量用量测量中进行温度加权,所述数据处理系统包括:

存储装置,所述存储装置包括加权应用程序;

可存取存储器,所述可存取存储器包括所述加权应用程序的指令;以及

处理器,所述处理器被配置成执行所述加权应用程序的所述指令,从而:

确定多个不同温度中的每个温度在一段时间内在位置处出现的天数；  
确定位于所述位置的建筑物处的初始能量用量的基线；  
接收对所述建筑物处的能量用量的测量；  
通过对所述能量用量的测量执行回归分析，生成作为温度的函数的被测能量用量的表达；

确定所述初始能量用量的基线与所述被测能量用量的表达之间的差；  
基于在所述一段时间内一个或多个温度出现的天数，生成对所述一个或多个温度下的基线能量用量与所述被测能量用量之间的差的加权；以及  
存储对所述差的所述加权。

9. 根据权利要求8所述的数据处理系统，其中，所述处理器还被配置成执行所述加权应用程序的所述指令，从而基于已加权的差，生成在所述一段时间内在所述建筑物处的能量用量的估值。

10. 根据权利要求9所述的数据处理系统，其中，所述一段时间是一年，并且其中，所述天数是一年中所述位置处的日温度处于一定温度的平均天数。

11. 根据权利要求8所述的数据处理系统，其中，所述处理器还被配置成执行所述加权应用程序的所述指令，从而使用已加权的差生成由于所述建筑物处制定的能量节省措施而在当所述初始能量用量的基线被计算时的时间与当在所述建筑物处的所述能量用量的测量被测量时的时间之间的所述建筑物处的能量用量的减少的估值。

12. 根据权利要求8所述的数据处理系统，其中，为了确定所述建筑物处的所述初始能量用量的基线，所述处理器还被配置成执行所述加权应用程序的所述指令，从而：

接收所述建筑物处的能量用量的测量和相应的温度值的初始集合；  
基于在所述一段时间内与每个测量相关联的温度出现的天数，生成所述初始集合中的每个测量的加权；

通过将所述加权应用于所述每个测量，生成多对已加权的能量用量与温度数据点；以及

通过对多对数据点执行回归分析，生成所述建筑物处的初始能量用量的基线。

13. 根据权利要求8所述的数据处理系统，其中，为了生成所述差的所述加权，所述处理器还被配置成执行所述加权应用程序的所述指令，从而将在所述一段时间内出现频率较高的温度下的能量用量中的差的加权设置为大于在所述一段时间内出现频率较低的温度下的能量用量中的差的加权。

14. 根据权利要求8所述的数据处理系统，其中，为了确定多个不同温度中的每个温度在一段时间内在位置处出现的天数，所述处理器还被配置成执行所述加权应用程序的所述指令，从而：

接收历史温度数据，所述历史温度数据包括在先前一段时间内所述建筑物所在的所述位置处的温度值；以及

生成一年中不同温度出现的天数的历史温度分布。

15. 一种非暂态计算机可读介质，所述计算机可读介质编码有当被执行时使一个或多个数据处理系统执行下述步骤的可执行指令：

确定多个不同温度中的每个温度在一段时间内在位置处出现的天数；

确定位于所述位置的建筑物处的初始能量用量的基线；  
接收对所述建筑物处的能量用量的测量；  
通过对所述能量用量的测量执行回归分析，生成作为温度的函数的被测能量用量的表达；

确定所述初始能量用量的基线与所述被测能量用量的表达之间的差；  
基于在所述一段时间内一个或多个温度出现的天数，生成对所述一个或多个温度下的基线能量用量与所述被测能量用量之间的差的加权；以及  
存储对所述差的所述加权。

16. 根据权利要求15所述的计算机可读介质，其中，所述计算机可读介质还编码有当被执行时使一个或多个数据处理系统基于已加权的差生成在所述一段时间内在所述建筑物处的能量用量的估值的可执行指令。

17. 根据权利要求16所述的计算机可读介质，其中，所述一段时间是一年，并且其中，所述天数是一年中所述位置处的日温度处于一定温度的平均天数。

18. 根据权利要求15所述的计算机可读介质，其中，所述计算机可读介质还编码有当被执行时使一个或多个数据处理系统使用已加权的差生成由于所述建筑物处制定的能量节省措施而在当所述初始能量用量的基线被计算时的时间与当在所述建筑物处的所述能量用量的测量被测量时的时间之间的所述建筑物处的能量用量的减少的估值的可执行指令。

19. 根据权利要求15所述的计算机可读介质，其中，使一个或多个数据处理系统确定所述建筑物处的所述初始能量用量的基线的指令包括使一个或多个数据处理系统执行下述步骤的指令：

接收所述建筑物处的能量用量的测量和相应的温度值的初始集合；  
基于在所述一段时间内与每个测量相关联的温度出现的天数，生成所述初始集合中的每个测量的加权；

通过将所述加权应用于所述每个测量，生成多对已加权的能量用量与温度数据点；以及

通过对多对数据点执行回归分析，生成所述建筑物处的初始能量用量的基线。

20. 根据权利要求15所述的计算机可读介质，其中，使一个或多个数据处理系统生成所述差的所述加权的指令包括使一个或多个数据处理系统将在所述一段时间内出现频率较高的温度下的能量用量中的差的加权设置为大于在所述一段时间内出现频率较低的温度下的能量用量中的差的加权的指令。

## 采用温度分布加权的测量和验证的方法和系统

[0001] 相关申请的交叉引用和优先权要求

[0002] 本申请是于2012年5月4日提交的题为“Methods and Systems for Improved Time Cost and Accuracy of Energy Usage Baseline (用于改善的时间成本和能量用量基线的准确度的方法和系统)”的申请号为13/463,901的美国申请的部分继续申请并且要求其优先权,其通过引用合并到本文中。

### 技术领域

[0003] 本公开内容总体上涉及能量用量,并且更具体地,涉及使用温度分布加权来改进能量用量测量和验证。

### 背景技术

[0004] 为了对通过实施管理系统和产品所提供的能量节省进行测量,采用能量用量基线来测量当前能量用量情况是有帮助的。以前使用的解决方案包括在安装任何能量节省产品之前在相对较长的一段时间(例如,一整年的时间)对能耗进行计量。针对用于计量的这种较长时间的要求是基于获取温度和季节性能量用量变化的足够的数据的需要。用于建立这种能量用量基线的一种解决方案包括在能量消费者的位置处不实施能量节省管理系统和产品,直到采集到一年的数据。这种解决方案使得该位置的所有的温度变化和操作行为能够被包括在能量用量基线中。

[0005] 然而,从商业角度来看,在安装能量节省产品之前对能量用量进行建模是不合理的。客户不希望在实现能量节省之前需要等待很长时间。商业上的考虑提倡减少用于建立这种能量用量基线的时间范围,以使消费者享受能量节省产品的好处。另外,难以使所有的非温度变量(诸如交通水平、操作条件和装置效率)保持恒定达一年。如果这些变量中的一些变量变化,则根据对能量用量进行监测而获得的数据中的一部分数据或全部数据可能会变得无效。

[0006] 测量和验证是用来对所实施的能量效率措施的结果与另外公开的性能进行比较的方法。这种方法试图对主要变量是环境温度的各种独立变量进行控制。经温度调整的能量节省计算使用有限的一组数据(例如数周或数月的有价值数据)来预计为期一年的节约。使用有限的一组数据容易产生误差,这是因为在有限的时间内可能发生变化而在给定的一年时间中发生变化的频率没有那么高。

### 发明内容

[0007] 所公开的各种实施方式涉及用于在能量用量测量中进行温度加权的系统和方法。

[0008] 各种实施方式包括自动化系统、方法和介质。系统、方法和介质在能量用量测量中使用温度加权。该方法包括确定多个不同温度中的每个温度在一段时间内在位置处的出现的天数。该方法包括确定位于该位置的建筑物处的初始能量用量的基线。该方法包括接收对建筑物处的能量用量的测量。该方法包括通过对能量用量的测量执行回归分析,生成作

为温度的函数的被测能量用量的表达。该方法包括确定初始能量用量的基线与被测能量用量的表达之间的差。另外,该方法包括基于在该一段时间内一个或多个温度出现的天数生成对一个或多个温度下的基线能量用量与被测能量用量之间的差的加权。

[0009] 前面已经相当广泛地概述了本公开内容的技术优点和特征,从而使得本领域技术人员可以更好地理解下面的详细描述。构成权利要求的主题的本公开内容的其他特征和优点将在下文进行描述。本领域技术人员应理解,他们可以容易地使用所公开的构思和具体实施例作为修改或设计用于实现本公开内容的相同目的的其他结构的基础。本领域技术人员还应认识到,这种等同构造并不脱离本公开内容在其最广泛的形式下的精神和范围。

[0010] 在进行以下的具体实施方式之前,阐述本专利文献中通篇使用的特定词语或短语的定义会是有利的:术语“包括”和“包含”以及其派生词指没有限制的包括;术语“或”是包括性的,指的是和/或;短语“相关联”和“与其相关联”以及它们的派生词可以指包括、被包括在内、与...互连、包含、被包含在内、连接到或与...连接、耦接于或与...耦接、与...可通信、与...合作、交织、并列、接近、绑定到或与...绑定、具有、或具有...的性质等;而术语“控制器”指控制至少一个操作的任何装置、系统或其一部分,不论这样的装置是否通过硬件、固件、软件或上述中至少两者的组合来实现。应注意,与任何具体控制器相关联的功能性,无论本地地或远程地,均可以是集中式或分布式的。本专利文献通篇中提供对特定词语和短语的定义,并且本领域技术人员将理解,这样的定义适用于许多(如果不是大多数的话)现有实例以及这样定义的词语和短语的将来用法中。尽管有些术语可能包括各种各样的实施例,但是所附权利要求可以明确地将这些术语限制为特定实施例。

## 附图说明

[0011] 现在结合附图参照下述说明更全面地理解本公开内容及其优点,其中相同的附图标记表示相同的对象,以及在附图中:

[0012] 图1示出了实施本公开内容的各种实施方式的能量监测环境的框图;

[0013] 图2示出了实施本公开内容的各种实施方式的数据处理系统的框图;

[0014] 图3示出了实施本公开内容的各种实施方式的建筑物管理系统的框图;

[0015] 图4描绘了根据所公开的实施方式用来生成经调整的能量用量基线的处理的流程图;

[0016] 图5描绘了根据所公开的实施方式在能量用量测量中进行温度加权的处理的流程图;

[0017] 图6A和图6B示出了根据本公开内容的各种实施方式生成的能量用量基线的曲线图;

[0018] 图7示出了根据本公开内容的各种实施方式的历史温度分布、基线温度分布以及控制数据温度分布的曲线图;以及

[0019] 图8示出了根据本公开内容的各种实施方式的基线能量用量与被测能量用量之间的差的曲线图。

## 具体实施方式

[0020] 在本专利文献中,下面所讨论的图1至图8以及用来描述本公开内容的原理的各种

实施方式仅用于说明,而不应被以任何方式解释为限制本公开内容的范围。本领域技术人员应理解,本公开内容的原理可以以适当布置的任何设备或系统来实现。

[0021] 所公开的实施方式认识到数周或数月收集的能量用量数据可能是偏斜或偏颇的。例如,样本分布(例如,在每个温度下有多少能量用量数据点)会与整年的有价值数据的分布并不相同并且通常是相当不同的。所公开的实施方式认识到大多数的日温度都严重地趋向范围的中部并且较少的数据点位于热和冷的极端。

[0022] 所公开实施方式使用历史温度分布在能量用量预测的测量和验证中对能量用量数据进行加权。例如,可认为常见温度下的能量用量数据点对于测量和验证是更可靠的。类似地,在温度分布的极端处的能量用量数据点的出现频率较低并且可能对年度能量用量的影响较小。因此,所公开的实施方式改进了对能量用量预测的测量和验证的准确度并且可以减少用于数据收集以获得足够准确的结果所需的时间量。

[0023] 所公开的实施方式减少了建立建筑物中的能量用量的基线所需的时间量,并且改进了能量用量基线的准确度。能量用量基线是作为温度的函数的、针对特定位置处的能量用量的数学关系式。由于能量用量可以根据温度而变化,所以能量用量基线是以对温度进行调整的方式来表示能耗的有效方式。

[0024] 所公开的实施方式通过将历史能量用量数据与来自位置的当前能量用量测量的样本相结合以提供在温度范围上延伸的准确的能量用量基线来减少数据采集时间。所公开的实施方式利用这个能量用量基线来测量能量效率措施、操作变化以及装置变化的效果。

[0025] 图1示出了其中实施多种实施方式的能量监测环境100的框图。在这个说明性的实施方式中,能量监测环境100包括经由网络108连接至存储装置104和建筑物106的数据处理系统102。网络108是用来在能量监测环境100中的各种数据处理系统与其他设备之间提供通信链路的介质。网络108可以包括任意数目的合适连接,诸如有线链路、无线链路或光纤链路。网络108可以被实施为许多不同类型的网络,诸如因特网、局域网(LAN)或广域网(WAN)。

[0026] 本公开内容的元件可以被实施在与网络108连接的数据处理系统102和存储装置104中。例如,数据处理系统102可以从存储装置104中获得针对建筑物106的历史能量用量数据和当前能量用量测量两者,以生成能量用量基线。建筑物106是能量用量被监测的位置。例如,建筑物106的操作者会希望能够对当前能量用量进行建模,以用于与将来的能量用量进行比较。

[0027] 数据处理系统102可以从历史设施数据中获得建筑物106的历史能量用量数据。例如,数据处理系统102可以从存储在存储装置104内的数据库中的有关设施票据或设施账单的信息中获得在一段时间内建筑物106处有关能量用量的历史能量用量数据。

[0028] 数据处理系统102还获得在针对历史设施数据的一段时间内建筑物106所在位置处的历史温度数据。例如,数据处理系统102可以获得历史能量用量数据所涵盖的一段时间内的天、周、月和/或年的平均温度、高温和/或低温。数据处理系统102可以从存储关于不同位置处的温度的信息的一个或多个气象数据库(例如,国家气象局)中获得历史温度数据。

[0029] 数据处理系统102将历史能量用量数据与历史温度数据相结合,以生成历史能量用量基线。这个历史能量用量基线表示作为温度的函数的在先前一段时间内建筑物处的能

量用量。

[0030] 所公开的实施方式认识到在先前一段时间内在建筑物106处获得的数据可能不准确。例如,历史能量用量数据可能不准确。建筑物106处的变化会影响能耗。例如,设备维护、能量用量习惯、季节性变化、建筑物交通和使用、建筑物维修以及保养问题会改变建筑物106处所消耗的能量的量。所公开的实施方式对这个历史能量用量基线进行修改,以解决能量用量的变化。

[0031] 为了解决能量用量的变化,在监测时间段期间,数据处理系统102经由网络108获得来自建筑物106的能量用量测量。例如,建筑物106接收来自能量源(例如,电力线110)的电能。传感器112对建筑物106处接收的能量的量进行测量。建筑物106处的数据处理系统114接收来自传感器112的能量用量测量,并且经由网络108将能量用量测量发送至数据处理系统102。

[0032] 数据处理系统102还获得在监测时间段内建筑物106所处的位置处的温度数据。例如,数据处理系统102可以获得已获得能量用量测量的天、周和/或月的平均温度、高温和/或低温。数据处理系统102可以从存储有关于不同位置处的温度的信息的一个或多个气象数据库(例如,国家气象局)中获得这个温度数据,或者从位于建筑物106处的温度传感器116获得该温度数据。

[0033] 数据处理系统102将能量用量测量和温度数据相结合,以生成作为温度的函数的当前能量用量基线。该当前能量用量基线跨越监测时间段内所历经的温度范围。数据处理系统102基于与监测时间段期间针对所历经的温度范围的当前能量用量基线的差,生成针对历史能量用量基线的校正因子。数据处理系统102将这个校正因子应用于历史能量用量基线的整个温度范围,以生成经调整的能量用量基线。因为在监测时间段期间的被测能量用量用来对历史能量用量基线进行调整,所以需要对建筑物106处的能量用量进行监测的实际时间量明显减少。例如,针对月、周甚至是天的能量用量测量可以被应用到涵盖一年或一年以上的历史数据,以对建筑物106处当前操作条件下的历史数据进行调整或校正。这个校正产生针对能量用量基线的准确结果,并且减少需要对建筑物106处的能量用量进行监测的实际时间量。

[0034] 在本公开内容的各种实施方式中,能量监测环境100使用历史温度分布,以改进能量用量预测的测量和验证。例如,数据处理系统102可以使用针对建筑物106所处的位置处的温度数据来生成针对该位置的历史温度分布。历史温度分布是对在一段时间期间某些温度出现的频率的确定。例如,历史温度分布可以是日温度和一年中天数的分布曲线图。日温度可以是日高温、平均日温度或日低温。天数可以表示实际前一年或根据先前几年的有价值温度数据得到的一年内的平均天数。图7中的温度分布702提供了历史温度分布的一个示例的图解。如本文中所使用的那样,因为大多数消费者关注年度节约并且使用年度预算方案,所以时间段通常指一年。然而,这个时间段可以是能量用量节约被监测的任何合适的时间段。

[0035] 在各种实施方式中,数据处理系统102使用历史温度分布对从传感器112接收的能量用量数据进行加权。例如,数据处理系统102可以在生成建筑物106处的能量用量的基线时对从传感器112接收的能量用量测量进行加权。在一些实施方式中,除了上述使用校正因子来生成当前能量用量基线的技术以外,还可以使用能量用量数据的这种加权。在其他实

施方式中,能量用量数据的加权可以用来代替上述使用校正因子来生成当前能量用量基线的技术。在其他示例中,数据处理系统102可以对能量节省措施制定后建筑物106处所收集的数据进行加权。例如,在生成建筑物106处的能量用量的基线后,可以在建筑物106处实施能量管理系统(EMS),以有效地管理建筑物处的能量用量。数据处理系统102可以对能量节省措施后的数据(例如,EMS控制数据)进行加权,以更准确地对使用能量节省产品和系统后的能量用量进行估计。各种实施方式使用能量节省措施制定前的数据和能量节省措施制定后的数据两者的温度分布加权。在其他实施方式中,仅能量节省措施制定前的数据和能量节省措施制定后的数据中之一的数据可以被加权。

[0036] 在各种实施方式中,数据处理系统102还可以使用历史温度分布对建筑物106的基线能量用量与能量节省措施后的数据的表达之间的差进行加权。换句话说,数据处理系统102可以对由于能量节省措施制定而从传感器112接收的能量用量数据的能量用量预期的减少进行加权。使用已加权的数据,数据处理系统102可以更准确地估计能量节省措施制定后能量用量减少的量。

[0037] 对图1中的能量监测环境100进行的描述旨在作为示例而不是对本公开内容的各种实施方式的限制。例如,能量监测环境100可以包括另外的服务器计算机、客户端设备以及未示出的其他设备。在一些实施方式中,数据处理系统102的全部或部分功能可以在建筑物106处通过数据处理系统114实现。在一些实施方式中,数据处理系统102的全部或部分功能可以在网络108内的云计算环境中的一个或多个服务器计算机中实现。

[0038] 在其他实施方式中,可以针对任何不同类型的能耗单元进行能量监测。例如,各种实施方式可以被应用于任何类型的建筑物或家庭以及建筑物或家庭内的子系统。例如但不限于,可以针对照明系统、HVAC系统和/或其他类型的建筑物子系统以及子系统内的单独部件生成能量用量基线。另外,在一些实施方式中,可以针对其他类型的能量或设施生成基线。例如,数据处理系统102可以针对水消耗、天然气、汽油和/或任何其他类型的设施或能量资源生成基线并且对基线进行调整。

[0039] 图2描绘了实施各种实施方式的数据处理系统200的框图。数据处理系统200包括连接至第二级缓存/桥接器204的处理器202,第二级缓存/桥接器204转而连接至本地系统总线206。本地系统总线206可以是例如外设部件互连(PCI)架构总线。所描绘的示例中还连接至本地系统总线206的有主存储器208和图形适配器210。图形适配器210可以连接至显示器211。

[0040] 诸如局域网(LAN)/广域网/无线(例如,WiFi)适配器212的其他外围设备也可以连接至本地系统总线206。扩展总线接口214将本地系统总线206连接至输入/输出(I/O)总线216。I/O总线216连接至键盘/鼠标适配器218、磁盘控制器220以及I/O适配器222。磁盘控制器220可以连接至存储器226,存储器226可以是任何合适的机器可用或机器可读的存储介质,包括但不限于诸如只读存储器(ROM)或可擦除电可编程只读存储器(EEPROM)的非易失性硬编码型介质、磁带存储器、以及诸如软盘、硬盘驱动器和光盘只读存储器(CD-ROM)或数字通用盘(DVD)的用户可记录型介质以及其他已知的光、电或磁存储装置。

[0041] 在所示的示例中还连接至I/O总线216的有音频适配器224,扬声器(未示出)可以连接至音频适配器224以播放声音。键盘/鼠标适配器218提供了诸如鼠标、跟踪球、跟踪指针等的指示装置(未示出)的连接。在一些实施方式中,数据处理系统200可以被实施为诸如

平板计算机或触摸屏面板的触摸屏设备。在这些实施方式中,键盘/鼠标适配器218的元件可以被实施为与显示器211连接。

[0042] 在本公开内容的各种实施方式中,数据处理系统200是能量监测环境100中的计算机,诸如数据处理系统102或数据处理系统114。数据处理系统200实施基线应用程序228。基线应用程序228是生成建筑物处的能量用量的基线的软件应用程序。例如,基线应用程序228包括用来生成历史能量用量基线的程序代码,基线应用程序228根据被测能量用量数据确定针对历史能量用量基线的校正因子并且生成经调整的能量用量基线。

[0043] 数据处理系统200获得建筑物的能量用量和温度的数据。例如,十二个月的设施票据具有每月的能量用量和与设施票据对应的这些月的日平均温度。数据处理系统200可以从各数据库中获得能量用量数据和温度数据。例如,可以从设施服务提供商的服务器获得能量用量数据,以及可以从国家气象局的服务器获得温度数据。在另一示例中,数据处理系统200可以接收来自另一系统或处理的能量用量数据和温度数据或来自用户输入的能量用量数据和温度数据。数据处理系统200将这个数据绘制为用于能量和温度多个数据点。数据处理系统200对数据点执行回归分析,以生成温度与能量用量之间的数学关系式的函数。例如,这个回归分析可以是线性回归或多项式回归。温度与能量用量之间的数学关系式是历史能量用量基线。

[0044] 数据处理系统200还接收对建筑物的当前能量用量的测量。例如,数据处理系统200可以接收来自位于建筑物处的能量传感器(例如,电表)的能量用量测量。这些能量用量测量可以用于包括一个或更多个月、周、日、小时和/或分钟的不同时间段的测量。针对当前能量用量的测量,数据处理系统200接收建筑物所在位置处的温度的值。例如,温度的值可以是在进行能量用量的测量的时间段期间的平均温度。数据处理系统200可以从国家气象局的服务器或建筑物处的温度传感器获取温度的值。在一些实施方式中,从与用于历史能量用量基线的温度值相同的源获得当前能量用量的温度值。在这个示例中,相同温度数据源的使用可以改进历史数据与当前数据之间的一致性。当前能量用量测量和温度值被关联为能量用量和温度数据点对。

[0045] 当能量用量数据和温度数据被接收时,数据处理系统200对能量用量和温度的数据点对执行回归分析,以生成建筑物的能量用量与温度之间的当前关系的函数作为当前能量用量基线。随着接收到每个数据点对,建筑物的当前能量用量基线的建模变得更加准确。假定相比于当前能量用量基线(例如,数天或数周),历史能量用量基线涉及来自更长一段时间(例如,一年)的测量,则很可能建筑物的整个温度范围没有被涵盖到当前能量用量基线中。换句话说,当前能量用量基线的温度范围可能仅涵盖历史能量用量基线的温度范围的一部分。

[0046] 数据处理系统200对当前能量用量基线与历史能量用量基线之间的差进行计算,以确定校正因子,从而应用于历史能量用量基线,以生成针对整个温度范围的经调整的能量用量基线。在一个说明性的示例中,数据处理系统200执行操作,以在由当前能量用量基线所涵盖的温度范围的部分上对历史能量用量基线的函数和当前能量用量基线的函数求积分。换句话说,数据处理系统200在该温度范围的部分内对历史能量用量基线和当前能量用量基线两者的曲线下方的面积进行计算。数据处理系统200从历史能量用量基线的函数的积分中减去当前能量用量基线的函数的积分,以获得差。数据处理系统200利用这个差来

形成校正因子以作为用于历史能量用量基线的乘数和/或偏移量(offset)。例如,校正因子可以是用于缩放、移位或者以其他方式调整历史能量用量基线的乘数、偏移量和/或函数。

[0047] 数据处理系统200将这个校正因子应用于历史能量用量基线,以生成经调整的能量用量基线。这种经调整的能量用量基线解决了历史能量用量基线的变化和不准确性。通过仅需要获得历史能量用量基线中一部分温度范围的测量,所公开的实施方式提供了在对能量用量进行建模时的时间成本节省。另外,所公开的实施方式将能量用量模式中检测到的所检测的变化应用于产生能量用量的准确模型的整个基线。

[0048] 为了准确地对能量用量进行建模,所公开的实施方式使用跨越历史能量用量基线的阈值温度范围的测量。例如,数据处理系统200可以继续接收并且使用能量用量测量,直到达到阈值温度范围。虽然更多的能量用量测量和更大的温度范围可以产生更准确的结果,但是所公开的实施方式认识到温度范围之间的交叠可以基于当前能量用量基线与历史能量用量基线之间的差。例如,历史能量用量基线的校正因子越大,温度之间的交叠越多,越有助于达到足够的准确度。当校正因子更小时,当前数据的温度与历史数据的温度之间的交叠的量可能不足以在经调整的能量用量基线中达到类似的准确度等级。

[0049] 当生成经调整的能量用量基线时,数据处理系统200可以利用经调整的能量用量基线来生成对未来能量节省的估计。例如,数据处理系统200可以将使用能量节省产品和系统的估计的能量用量与经调整的能量用量基线进行比较,以产生未来能量节省的准确结果。

[0050] 除了或代替上述用于生成经调整的能量用量基线的方法,本公开内容的各种实施方式利用通过由实际温度分布对可用数据进行加权来改进能量用量测量和验证的准确度的至少两种方法。这种针对位置的实际温度分布的使用可以被全年中的温度是均匀分布的假设所替代。例如,除非全年的有价值的能量用量测量数据是可用的,否则可用的能量用量和温度数据点的回归分析可以给碰巧被取样的温度数据点赋予更大的权重。本公开内容的各种实施方式生成并且利用该位置处实际出现的温度的分布。例如,各种实施方式通过实际历史温度分布对能量用量数据进行加权,以实现能量用量与温度的改进的关系。

[0051] 在这些实施方式中,数据处理系统200实施加权应用程序230。加权应用程序230是基于温度分布来生成对能量用量数据的加权并且应用该能量用量数据加权的软件应用程序。例如,加权应用程序230可以包括用来生成或接收历史温度分布、对基线能量用量数据进行加权、对能量节省措施后的数据进行加权、对基线能量用量数据与被测能量用量数据之间的差进行加权和/或使用加权数据对能量用量减少进行估计的程序代码。

[0052] 在各种实施方式中,数据处理系统200生成针对该位置的温度分布并且通过该位置的全年历史经验的实际温度分布对能量用量数据进行加权或如果已经进行了加权则对能量用量数据进行再加权。这个加权或再加权可以发生在应用任何待使用的回归算法来估计或预测基线之前或估计或预测能量节省措施后的表达之前。这种对实际或“原始”的测量数据的加权会导致作为温度的函数的所估计的能量用量的更快速预测。例如,数据处理系统200可以基于温度分布对涵盖该位置的子集的能量用量测量进行加权,以形成已加权的能量用量和相应的温度的数据点。然后,数据处理系统200可以对该数据点执行回归分析,以确定表示作为温度的函数的能量用量的表达。这种对原始数据的加权可以用于能量节省措施前的数据(例如,用于生成基线的数据)和能量节省措施后的数据(例如,

EMS控制数据)中的任一个或两者。

[0053] 一旦回归趋势是由任何数据、算法或方法建立的时,对于基线和能量节省措施后的表达,跨越该温度范围对这两种关系进行比较,以确定预期的能量节省。例如,在给定的温度下,基线与能量节省措施后的表达之间的差表示可在该温度下预期的能量节省的量。数据处理系统200可以将这个差计算为采用黎曼定积分估计的两条曲线下方的面积之间的差。

[0054] 本公开内容的实施方式基于温度分布来对这个差进行加权。例如,本公开内容的实施方式认识到对于给定位置,相比平均温度为50°F的天数或月数,平均温度为60°F的天数或月数出现的频率差不多。因此,可以通过用任意两个回归之间的温度对该差进行加权来获得针对一整年的更准确的总差。在本公开内容的各种实施方式中,当将基线与能量相对温度的措施后的回归进行比较时,当确定整年的节约时,数据处理系统200通过该位置的全年历史经验的实际温度分布对回归之间的差进行加权。数据处理系统200还可以利用温度分布来确定年度能量用量和/或节省。例如,针对根据回归的不同温度和每个温度所预期的天数,数据处理系统200可以使用预期的能量用量或节省来计算年度能量用量和/或节省。这种对差的加权可导致一年内预期的能量节省的更快速估计,从而缩短测量所需的时间量。这种对差的加权还可以导致对能量节省的更准确的估计。

[0055] 本领域的技术人员应理解,图2中所描绘的硬件可以针对特定的实施方法而变化。例如,除了所描绘的硬件以外或者替代所描绘的硬件,还可以使用诸如光盘驱动器等的其他外围设备。所描绘的示例仅是用于说明的目的而并不意味着暗示关于本公开内容的结构限制。

[0056] 如果适当地进行修改,可以采用各种商用操作系统中的一种,诸如Microsoft Windows™版本的操作系统,Microsoft Windows™是位于华盛顿雷德蒙德的微软公司的产品。如所描述地根据本公开内容对操作系统进行修改或创建,例如以实施基线应用程序228。

[0057] LAN/WAN/无线适配器212可以连接至网络235,网络235可以是本领域技术人员已知的任何公共或专用数据处理系统网络或包括因特网的网络的组合。数据处理系统200可以通过网络235与一个或多个计算机进行通信,该计算机也不是数据处理系统200的一部分但是可以实施为,例如独立的数据处理系统200。

[0058] 图3示出了实施各种实施方式的建筑物管理系统300的框图。在这些说明性的示例中,建筑物管理系统300实施建筑物(诸如图1中的建筑物106)内的一个或多个功能。例如,建筑物管理系统300可以是传感器112、数据处理系统114、温度传感器116和/或数据处理系统200的一个实施方式的示例。例如,建筑物管理系统300可以包括建筑物内的建筑物自动化功能、能量用量监测功能、能量管理系统功能以及温度监测功能。

[0059] 建筑物管理系统300包括可操作地连接至能量用量传感器304、通信系统306以及温度传感器308的数据处理系统302。能量用量传感器304获得接收自能量源的、对能量的测量,作为建筑物的能量用量。能量用量传感器304可以是电表、智能表和/或任何其他类型的能量用量传感器。能量用量传感器304将对能量用量的测量发送给数据处理系统302。数据处理系统302包括具有所接收的对能量的测量的时间戳信息。这个时间戳信息可以用来将能量用量测量与温度值相关联。

[0060] 数据处理系统302还可以接收来自温度传感器308的温度值。温度传感器308可以是与建筑物相关联的温度计,其对建筑物的室外温度进行测量。数据处理系统302包括具有所接收的温度值的时间戳信息。这个时间戳信息可以用来将温度值与能量用量测量相关联。

[0061] 在一些实施方式中,数据处理系统302实施基线应用程序228。例如,数据处理系统302可以执行下述功能:生成历史能量用量基线,根据被测能量用量数据来确定用于历史能量用量基线的校正因子,以及生成经调整的能量用量基线。例如,数据处理系统302可以经由通信系统306从网络连接的存储装置接收历史数据,并且基于从能量用量传感器304和温度传感器308接收的测量来生成校正因子和经调整的能量用量基线。在另一示例中,数据处理系统302可以从外部源(例如接收用于历史数据的温度值的相同源)接收温度值。

[0062] 在一些实施方式中,数据处理系统302可以实施加权应用程序230。例如,数据处理系统302可以执行下述功能:生成或接收历史温度分布、对基线能量用量数据进行加权、对基线与被测能量用量数据之间的差进行加权和/或使用加权数据对能量用量减少进行估计。在这个示例性的实施方式中,数据处理系统302可以经由通信系统306从网络连接的存储装置接收历史温度分布或用来生成温度分布的温度数据。在这个示例性的实施方式中,数据处理系统302可以基于从能量用量传感器304接收的测量来执行加权。

[0063] 在其他实施方式中,数据处理系统302经由通信系统306发送具有时间戳信息的能量用量的测量和具有时间戳信息的温度值,以由外部设备(例如图1中的数据处理系统102)处理。在一些实施方式中,温度传感器308可以不包括在建筑物管理系统300内。因此,数据处理系统302可以仅发送能量用量的测量。

[0064] 在各种实施方式中,能量用量传感器304通过建筑物管理系统300内的一个或更多个子系统和/或部件对能量用量进行测量。例如,但不限于,能量用量传感器304可以通过照明系统、HVAC系统和/或建筑物管理系统300内的其他类型的子系统以及子系统内的单独部件对能量用量进行测量。数据处理系统302可以处理或发送这些能量用量测量,以确定能量用量基线或建筑物管理系统300内的子系统和/或部件的对比。

[0065] 图4描绘了根据所公开的实施方式用来生成经调整的能量用量基线的处理的流程图。该处理可以在例如一个或更多个数据处理系统(例如被配置成执行下述动作的、被称为单数形式的“系统”的数据处理系统200)中执行。可以通过存储在非暂态计算机可读介质中的、使一个或更多个数据处理系统执行这种处理的可执行指令来实施该处理。例如,基线应用程序228可以包括使一个或更多个数据处理系统来执行这种处理的可执行指令。

[0066] 该处理开始于系统接收历史能量用量数据和温度数据(步骤400)。在步骤400中,可以从设施服务提供商的服务器接收历史能量用量数据,可以从国家气象局的服务器接收历史温度数据。在另一示例中,数据处理系统200可以接收来自另一系统或处理或者来自用户输入的历史能量用量数据和温度数据。系统生成作为温度的函数的历史能量用量基线(步骤402)。在步骤402中,数据处理系统200可以根据对温度和能量的数据点执行的回归分析来生成历史能量用量基线。

[0067] 系统接收对当前能量用量的测量和温度的值(步骤404)。在步骤404中,数据处理系统200可以经由建筑物管理系统300中的数据处理系统302和通信系统306接收来自能量用量传感器304的当前能量用量的测量。在步骤404中,数据处理系统200可以接收来自相同

温度源的温度的值作为历史温度数据。在另一示例中,数据处理系统200可以接收来自另一系统或处理或者来自用户输入的能量用量数据和温度数据。

[0068] 系统将当前能量用量与温度的值相关联(步骤406)。在步骤406中,数据处理系统302可以对当前能量用量数据的时间戳信息和温度的值的时间段进行比较。数据处理系统302可以计算当前能量用量数据在一段时间内的平均温度。

[0069] 系统确定温度的值是否跨越历史能量用量基线的阈值范围(步骤408)。在步骤408中,数据处理系统200确定是否已接收到足够的数据以准确调整历史能量用量基线。例如,数据处理系统200可以确定当前能量用量数据与历史使用数据之间的差的量。差越大,当前能量用量数据与历史使用数据之间的温度交叠的阈值范围越大。如果温度的值没有跨越阈值范围,则系统返回至步骤404并且继续接收对当前能量用量的测量和温度的值。

[0070] 当温度的值跨越阈值范围时,系统对当前能量用量与历史能量用量基线的一部分进行比较(步骤410)。在步骤410中,该历史能量用量基线的一部分是历史数据的温度范围与当前能量用量数据的温度范围交叠的部分。在对当前能量用量与历史能量用量基线的一部分进行比较时,针对该温度范围,数据处理系统200可以确定历史能量用量基线与当前能量用量之间的差。

[0071] 系统生成历史能量用量基线的校正因子(步骤412)。在步骤412中,针对该温度范围,数据处理系统302可以基于历史能量用量基线与当前能量用量之间的差来生成作为乘数、偏移量和/或函数的校正因子。

[0072] 系统将校正因子应用于历史能量用量基线(步骤414)。在步骤414中,例如,数据处理系统200可以基于校正因子以相乘、依比例缩放或其他方式来调整历史能量用量基线。系统生成经调整的能量用量基线(步骤416)。在步骤416中,数据处理系统200将校正因子应用于历史能量用量基线的整个温度范围,以生成经调整的能量用量基线。经调整的能量用量基线解决了可能已经发生的能量用量变化。数据处理系统200可以使用这个经调整的能量用量基线来生成待被安装的能量节省产品和系统的、估计的未来能量节省。例如,这种经调整的能量用量基线可以被存储和/或由例如数据处理系统200作为有形输出而向用户显示。在此之后,处理结束。

[0073] 图5描绘了根据所公开的实施方式在能量用量估计中进行温度加权的处理的流程图。例如,可以在例如被配置成执行下述动作并被称为单数形式的“系统”的一个或更多个数据处理系统(诸如数据处理系统200)中执行这个处理。可以通过存储在非暂态计算机可读介质中的使一个或更多个数据处理系统执行这种处理的可执行指令来实施该处理。例如,加权应用程序230可以包括可执行指令,以使一个或更多个数据处理系统来执行这种处理。

[0074] 该处理开始于系统接收历史温度数据(步骤502)。例如,在步骤502中,温度数据包括建筑物所在位置处在先前一段时间的温度值。系统生成历史温度分布(步骤504)。例如,在步骤504中,系统可以生成一年中出现不同温度的天数的分布。在其他实施方式中,历史温度分布可已经生成,因此,系统可以接收所生成的历史温度分布。

[0075] 系统接收基线能量用量和温度数据(步骤506)。例如,在步骤506中,系统可以接收对建筑物处的能量用量的一组初始的测量和相应的温度值。系统可以接收来自图1中传感器112的能量用量测量和来自图1中的温度传感器116的温度数据。在其他示例中,系统可以

确定来自数据库或网站(诸如国家气象局)的温度值。在这些示例中,相应的温度为对能量用量测量进行测量那天的日温度。

[0076] 系统对基线能量用量数据进行加权(步骤508)。例如,在步骤508中,系统可以基于与根据历史温度分布与在该时间段期间发生的测量对应的温度的天数来对初始测量组中的每个测量进行加权。

[0077] 系统生成初始能量用量的基线(步骤510)。例如,在步骤510中,系统可以通过对每个测量进行加权来确定多对已加权能量用量和温度数据点。然后,系统可以通过对该多对数据点执行回归分析(例如,线性回归、多项式回归等)来生成基线。

[0078] 系统接收能量用量的测量和相应的温度(步骤512)。例如,在步骤512中,这些对能量用量的测量来自基线被计算之后且能量节省措施(如EMS)的制定之后。系统可以接收来自图1中的传感器112的能量用量测量和来自图1中的温度传感器116的温度数据。在其他示例中,系统可以确定来自数据库或网站(诸如国家气象局)的温度值。在这些示例中,相应的温度是对能量用量测量进行测量那天的日温度。

[0079] 系统生成作为温度的函数的被测能量用量的表达(步骤514)。例如,在步骤514中,系统可以对能量节省措施后的能量用量测量和相应的温度的数据点执行回归分析(例如,线性回归、多项式回归等)。作为这个步骤的一部分,系统还可以在执行回归分析之前对能量节省措施后的能量用量测量进行加权,并且对加权数据执行回归。

[0080] 系统对基线与表达之间的差进行计算(步骤516)。例如,在步骤516中,系统可以对基线和表达进行积分,然后从表达的曲线下方的面积减去基线的曲线下方的面积。所得的差是温度的函数。

[0081] 系统对基线与表达之间的差进行加权(步骤518)。例如,在步骤518中,系统可以基于该时间段期间该温度出现的天数对每个温度上的差进行加权。

[0082] 系统计算能量用量减少的估值(步骤520)。例如,在步骤520中,系统可以使用已加权的差来计算估值。能量用量的减少可以是由于在建筑物处制定的能量节省措施而在当计算初始能量用量的基线时的时间与当在测量建筑物处的能量用量的测量时的时间之间的建筑物处能量节省的量。

[0083] 当然,本领域技术人员应认识到,除非特别指明或操作顺序的需要,否则可以省略上述处理中的某些步骤,可以同时地或顺序地执行、或者以不同的顺序执行上述处理中的步骤。

[0084] 图6A和图6B示出了根据本公开内容的各种实施方式生成的能量用量基线的曲线图。图6A中的图600示出了根据历史能量用量数据的数据点生成的、作为温度的函数的历史能量用量基线602。在图600中,方形点表示绘制在图600中的历史能量用量的数据点对与温度数据点对。例如,数据处理系统200可以确定一个月的能量用量的值和平均温度的值,并且将数据点对绘制于图600上。数据处理系统200可以对数据点对执行回归分析,以生成绘制在图600上的历史能量用量基线602的函数。在这个说明性的示例中,历史能量用量基线602的函数是能量用量 $= .0189 * t^2 + 7.1075 * t + 233.56$ ,其中 $t$ 是温度的值。

[0085] 还包括在图600中的是当前能量用量基线604。在图600中,三角形点表示绘制在图600上的能量用量测量的数据点对与温度数据点对的数据对。例如,数据处理系统200可以确定能量用量被测量的时间段期间的当前能量用量测量的值和平均温度的值,并且将该数

据点对绘制在图600上。正如所描绘的那样,当前能量用量基线604的数据点对仅跨越历史能量用量基线602的温度范围的一部分。例如,历史能量用量基线602的温度范围从约69°F至约84°F,而当前能量用量基线604的温度范围从约72°F至约82°F。数据处理系统200可以对该数据点对执行回归分析,以生成绘制在图600上的当前能量用量基线604的函数。在这个说明性的示例中,当前能量用量基线604的函数是能量用量 $=.9417*t^2+135.5*t+5722.8$ ,其中t是温度的值。

[0086] 图6B中的图610示出了基于历史能量用量基线602和当前能量用量基线604生成的经调整的能量用量基线606。例如,针对由当前能量用量基线604跨越的温度范围,数据处理系统200可以计算历史能量用量基线602与当前能量用量基线604之间的差。在这个示例中,在当前能量用量基线604跨越的温度范围上对该差求平均,以确定校正因子。数据处理系统200通过该校正因子对历史能量用量基线602进行按比例缩放,以生成经调整的能量用量基线606。在这个说明性的示例中,经调整的能量用量基线606的函数是能量用量 $=0.0372*t^2+4.5172*t+313.57$ ,其中t是温度的值。然后,这种经调整的能量用量基线606可以用来生成对未来能量用量节省的估值。图600和图610可以被存储和/或由例如数据处理系统200作为有形输出而向用户显示。

[0087] 图7示出了根据本公开内容的各种实施方式的历史温度分布702、基线温度分布704以及控制数据温度分布706的曲线图700。在这个说明性的实施方式中,历史温度分布702是表示日温度和一年中出现该日温度的天数的曲线。如图所示,一年中的大多数的日子具有在历史温度分布702的中部的温度值(例如,70°F),少数天具有朝向相反的极端温度(例如,小于30°F或大于100°F)。

[0088] 基线温度分布704是表示日温度和基线测量期间该日温度出现的天数的曲线的示例。如图所示,基线温度分布704中的温度范围和天数远小于历史温度分布702中的温度和天数。这是因为基线计算的采样时间通常不到一年。在实施能量节省措施之前客户通常没兴趣等待一年。如图所示,比较两条曲线(702和704),基线温度分布704中的较高温度在一年期间比较低温度值更频繁地出现。因此,相对于来自基线日期的其他能量用量测量,本公开内容的实施方式可以对这些较高温度的能量用量测量进行加权,尽管事实上可能有更多的其他能量用量测量。

[0089] 控制数据温度分布706是表示日温度和控制数据测量期间出现该日温度的天数的曲线的示例。控制数据是能量节省措施制定后采集的能量用量和温度数据。如图所示,控制数据温度分布706中温度的范围和天数远小于历史温度分布702中的温度和天数。这是因为控制数据计算的采样周期通常小于一年。客户通常没兴趣等待一年以确定能量节省措施是否真正节约能量。如图所示,比较两条曲线(702和706),控制数据温度分布706中的较高温度在一年期间比较低温度值更频繁地出现。因此,相对于来自基线日期的其他能量用量测量,本公开内容的实施方式可以对这些较高温度的能量用量测量进行加权,尽管事实上可能有更多的其他能量用量测量。

[0090] 图8示出了根据本公开内容的各种实施方式的基线能量用量与被测能量用量之间的差802的图800。如上面所讨论的,一旦数据处理系统200接收到基线和控制数据并且对基线和控制数据进行加权,则数据处理系统200执行回归分析,以生成作为温度的函数的基线能量用量的表达和能量节省措施后的能量用量的表达。

[0091] 在这个示例性的实施方式中,基线804是作为温度的函数的能量节省措施前的能量用量的曲线的示例。表达806是作为温度的函数的能量节省措施后的能量用量的曲线的示例。差802(灰色阴影)表示基线804与表达806下方的面积之间的差。这种差802是能够被预期作为温度的函数的能量用量的减少的量(例如,能量节省)。数据处理系统200可以基于一年期间内温度出现的次数对每一温度(例如,对于绘制在图800中的每个温度)的这个差802进行加权。换句话说,如果能量用量差的温度在给定的一年内更频繁地出现,则能量用量的差802用于年度计算是更可靠的。然后,数据处理系统200可使用这个已加权的差和历史温度分布702来计算年度能量用量减少。例如,年度能量用量减少可以被计算为根据历史温度分布702的天数乘以针对每个温度求和的已加权的差。

[0092] 所公开的实施方式减少了建立建筑物中的经调整的能量用量的基线所需的时间量,并改进了历史能量用量基线的准确度。所公开的实施方式通过将历史能量用量数据与来自该位置的当前能量用量测量的样本相结合以提供在温度范围上延伸的准确的能量用量基线进而减少了数据采集的时间。相较于历史基线可以提供的能量用量,所公开的实施方式利用该经调整的能量用量基线更准确地预测给定温度下的能量用量,而不需要长期的测量时间。

[0093] 所公开实施方式使用历史温度分布对能量用量预测的测量和验证中的能量用量数据进行加权。例如,认为在经常出现的温度下的能量用量数据点对于测量和验证是更可靠的。类似地,在温度分布的极端处的能量用量数据点出现频率较低并且对年度能量用量的可能具有较小的影响。因此,所公开的实施方式改进了能量用量预测的测量和验证的准确度并且可以减少用于数据收集以获得足够准确的结果所需的时间量。

[0094] 本领域技术人员应认识到,为了简单和清楚起见,文中没有描绘或描述适合与本公开内容一起使用的所有数据处理系统的完整结构和操作。替代地,仅描绘且描述了对于本公开内容是唯一的数据处理系统或用于理解本公开内容所必需的数据处理系统。数据处理系统200的结构和操作的其余部分可以符合本领域已知的任何的各种当前的实施和实践。

[0095] 重要的是应当注意,尽管本公开内容包括在完全功能系统的情形下的描述,但是本领域技术人员应当理解,本公开内容的至少部分机制能够以包含在采用各种形式的任意形式的机器可用、计算机可用或者计算机可读介质中的指令的形式来分配,并且不管实际执行分配所采用的指令或信号承载介质或者存储介质的具体类型如何,本公开内容均同样适用。机器可用/可读或计算机可用/可读介质的示例包括:诸如只读存储器(ROM)或者可擦除电可编程只读存储器(EEPROM)的非易失性硬编码型介质以及诸如软盘、硬盘驱动器及光盘只读存储器(CD-ROM)或者数字通用盘(DVD)的用户可记录型介质。

[0096] 尽管已详细描述了本公开内容的示例性实施例,但是本领域技术人员应当理解,可以在不偏离本公开内容的以其最广泛形式的精神和范围的情况下对本文中所公开的内容进行各种改变、置换、变更和改进。

[0097] 不应当将本申请中的描述理解为暗示任何具体的元素、步骤或功能是权利要求范围中必须包括的基本元素:专利主题的范围仅通过所授权的权利要求来限定。而且,除非出现跟随有分词的确切词语“用于…的装置”,否则这些权利要求不意在援引35 USC§112第六款。

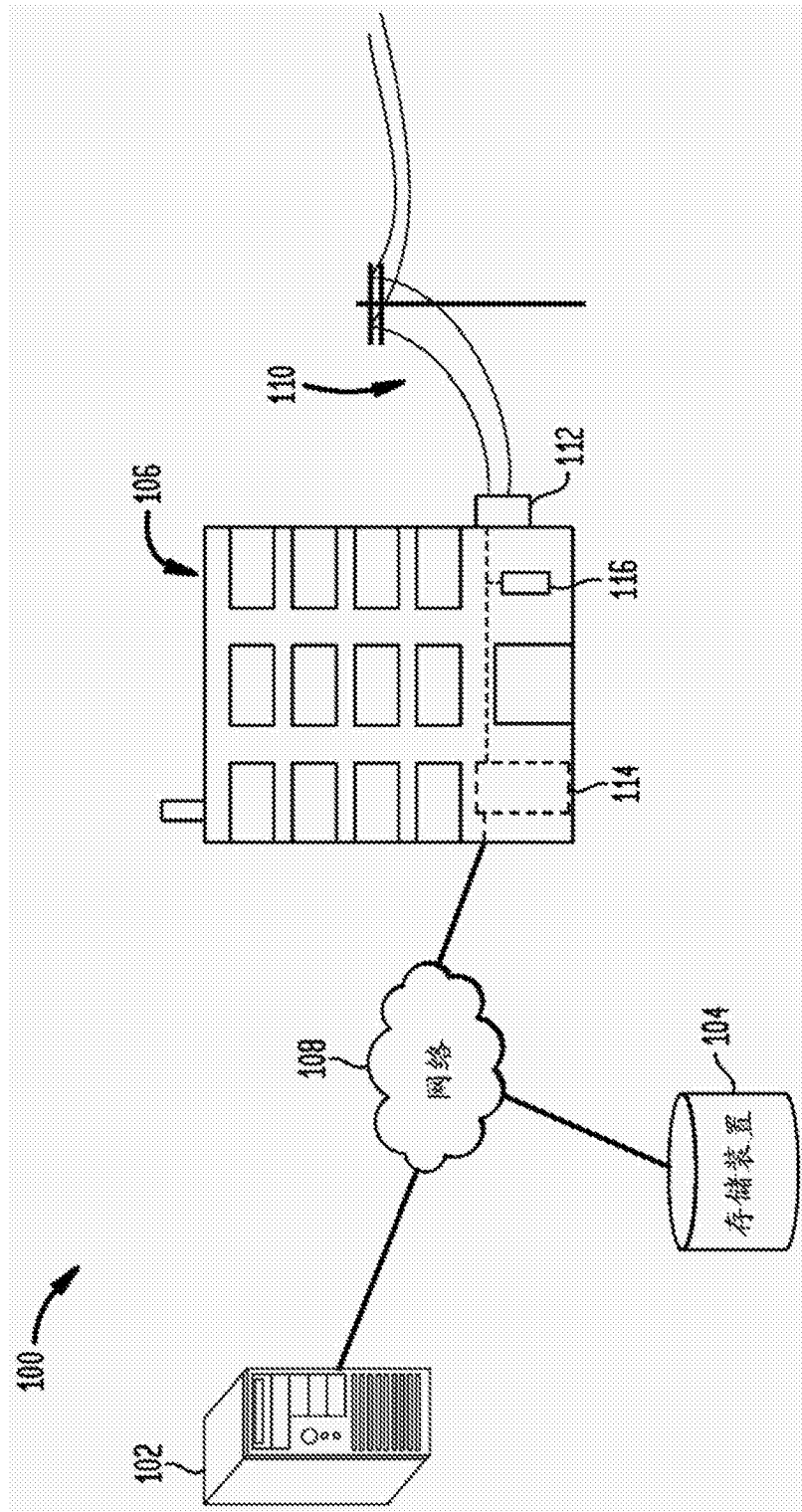


图1

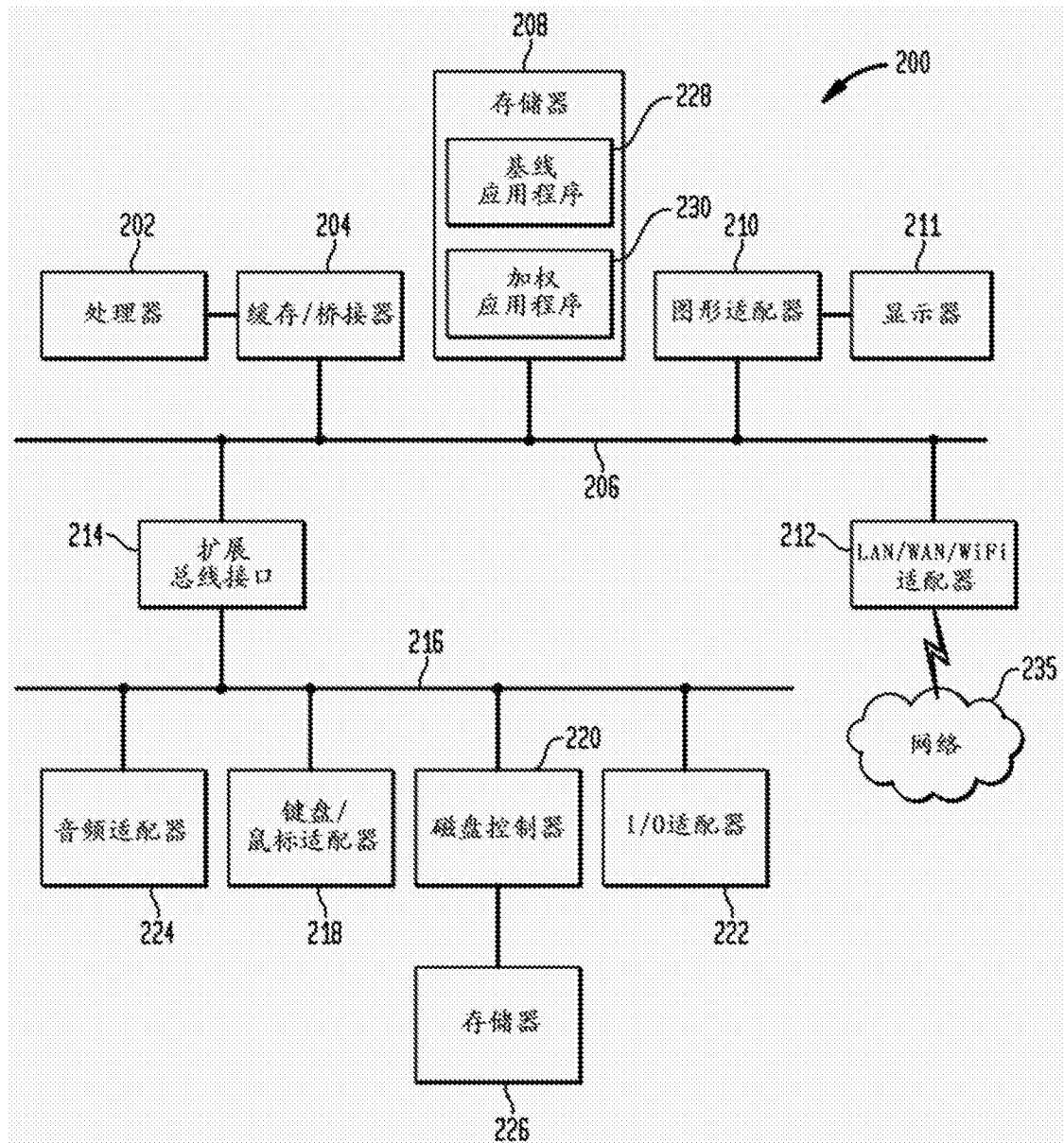


图2

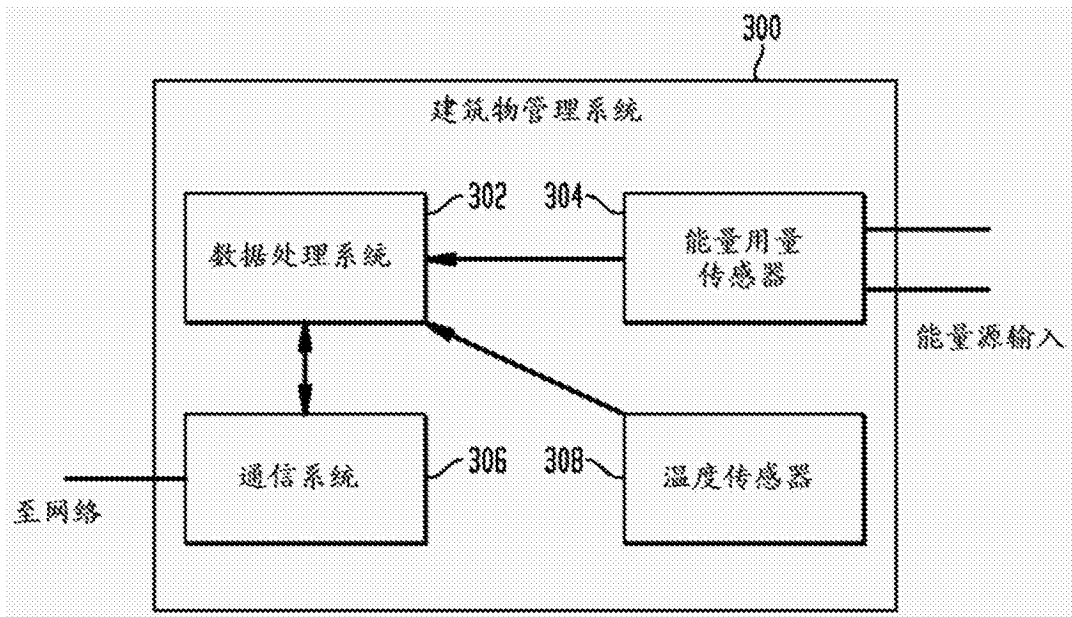


图3

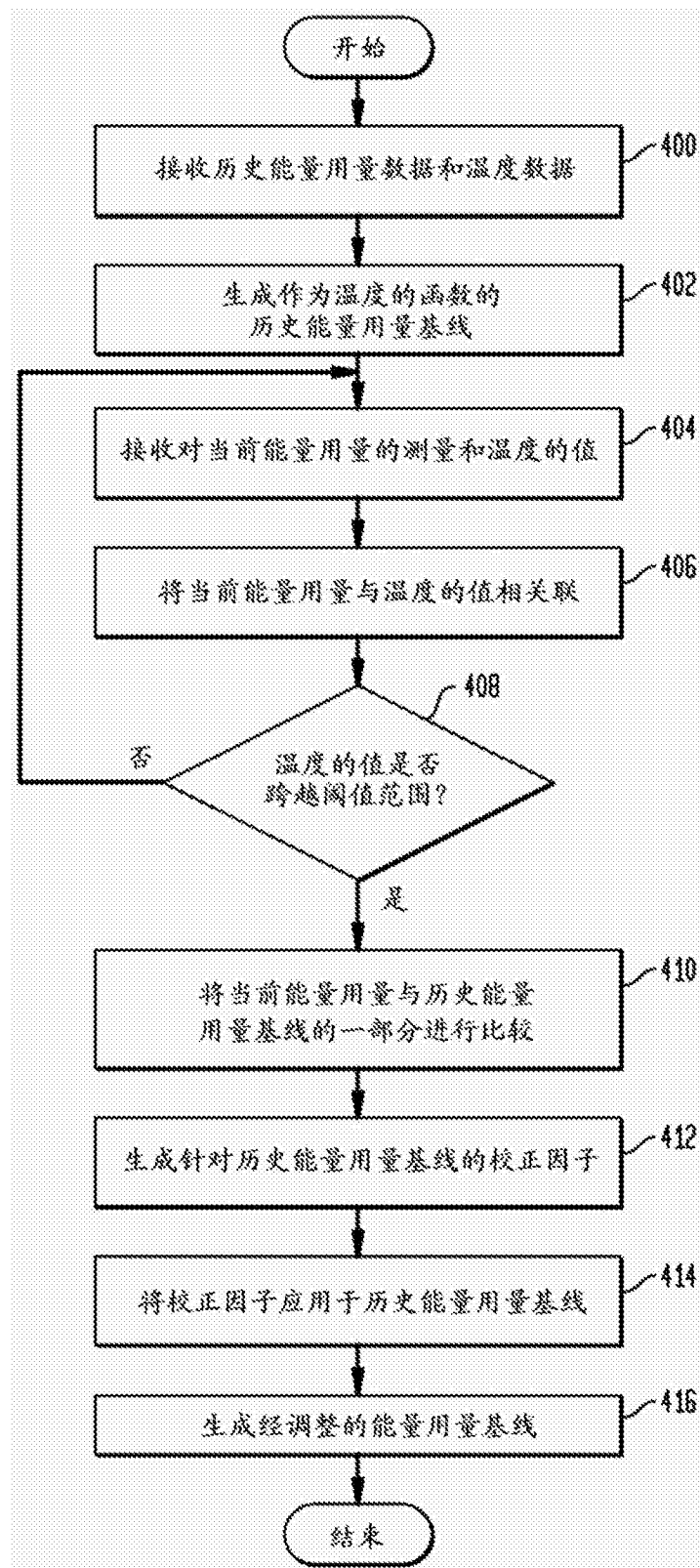


图4

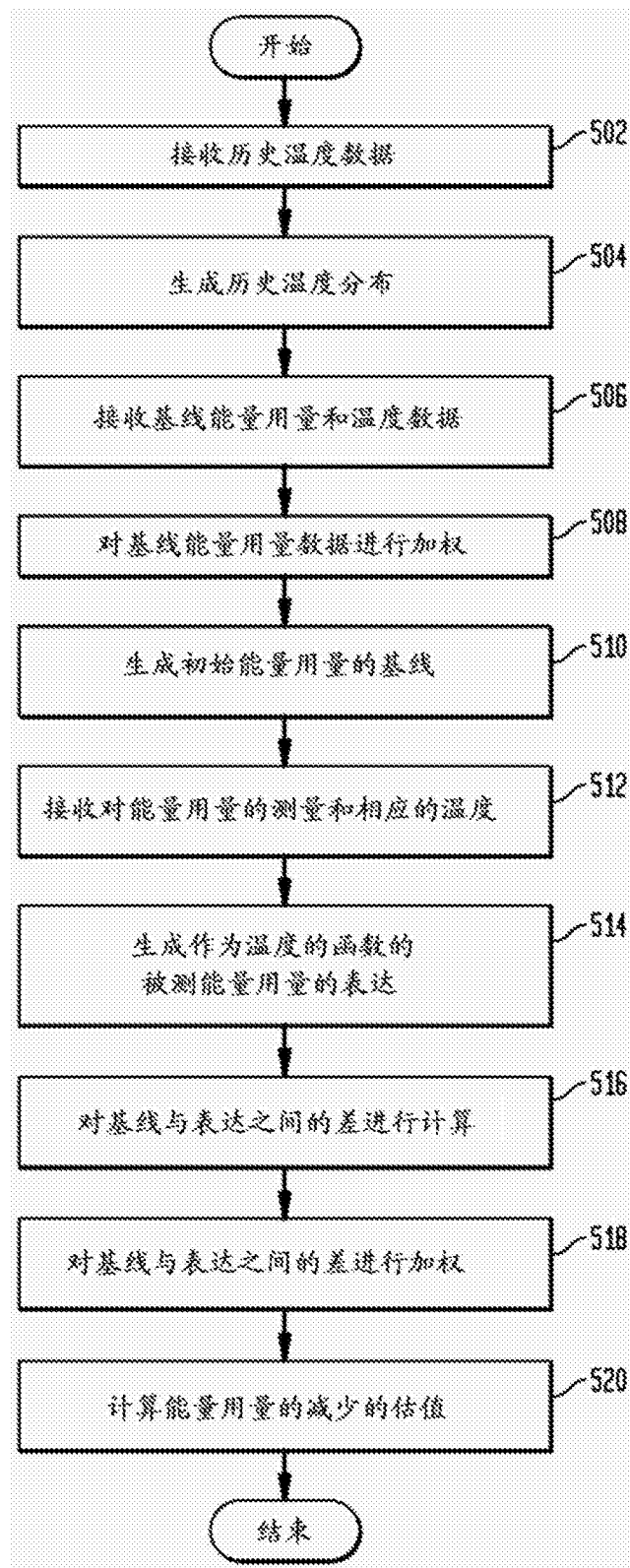


图5

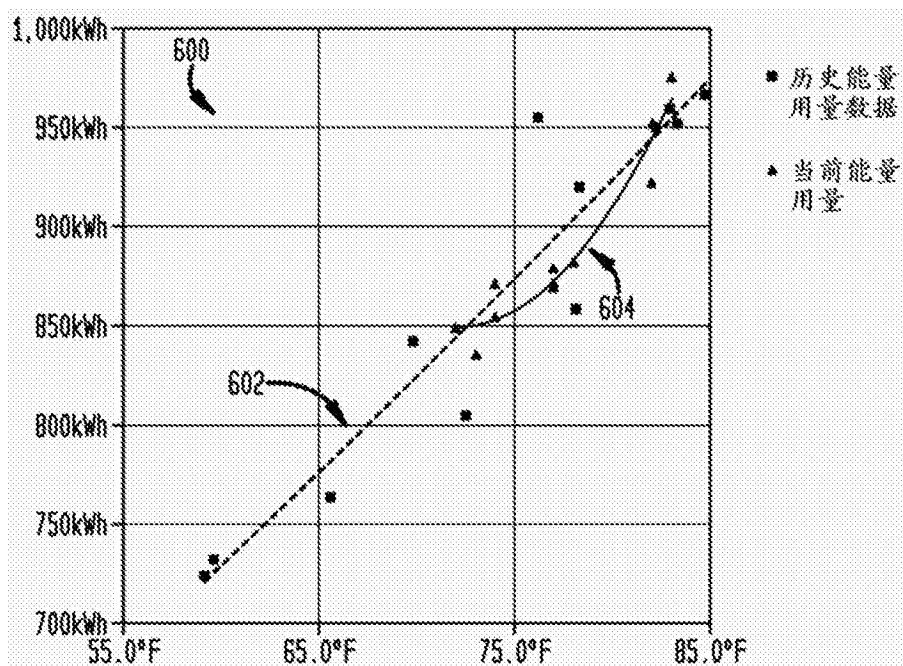


图6A

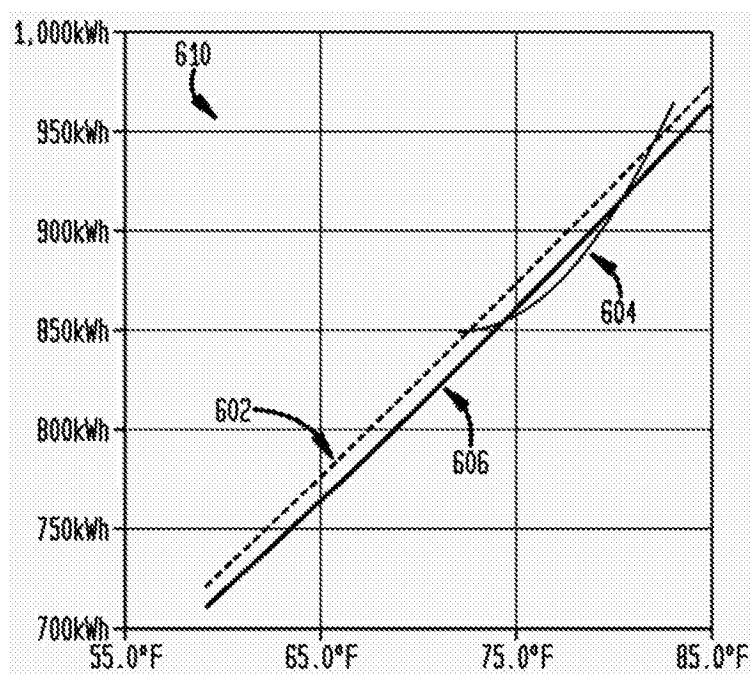


图6B

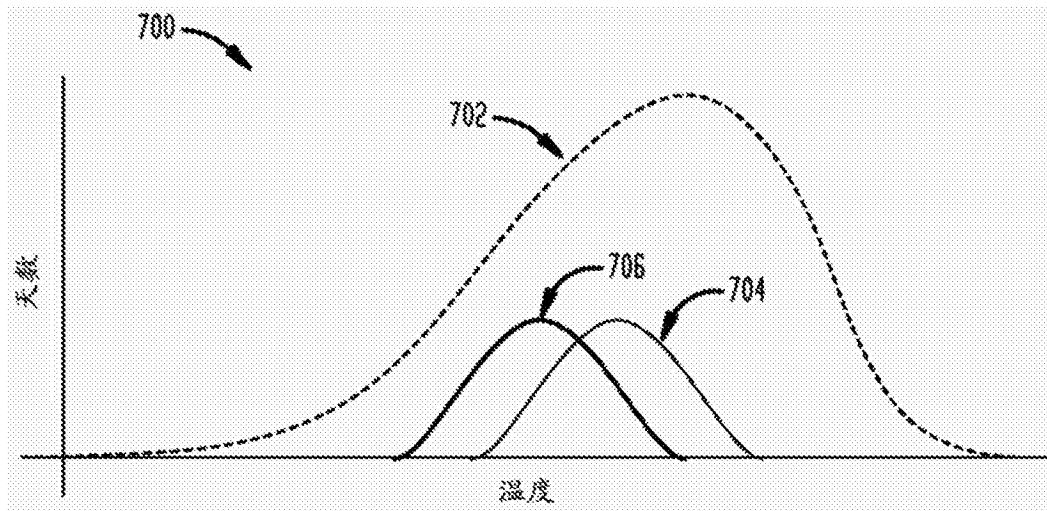


图7

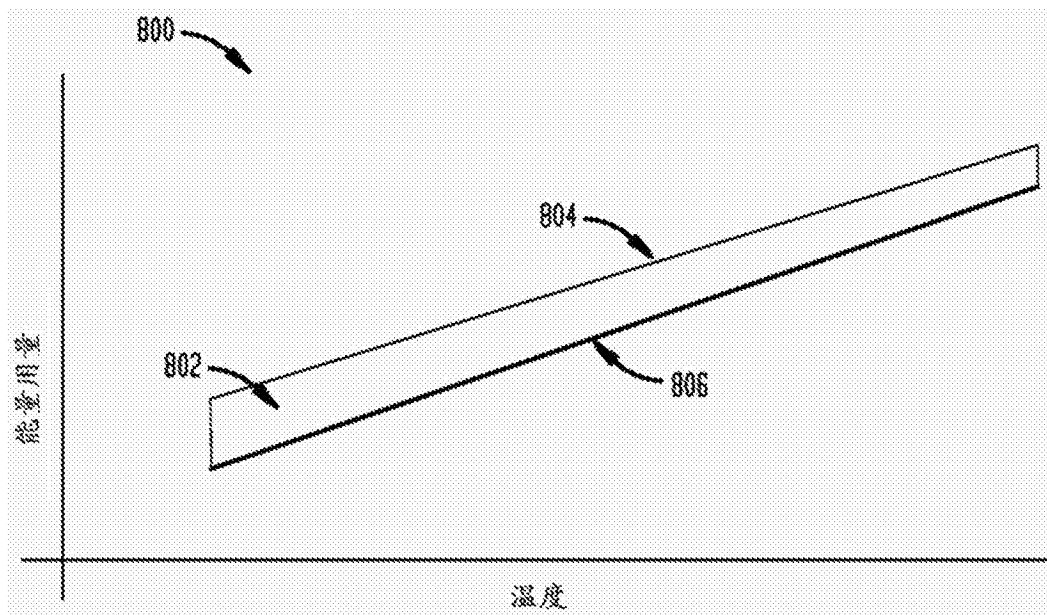


图8