



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107635461 A

(43)申请公布日 2018.01.26

(21)申请号 201680028069.2

(74)专利代理机构 北京市立方律师事务所
11330

(22)申请日 2016.06.13

代理人 李娜

(30)优先权数据

10-2015-0082440 2015.06.11 KR

(51)Int.Cl.

A61B 5/0205(2006.01)

A61B 5/024(2006.01)

A61B 5/0402(2006.01)

A61B 5/0476(2006.01)

A61B 5/08(2006.01)

A61B 5/11(2006.01)

A61B 5/145(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

A61B 3/113(2006.01)

A61M 21/02(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.11.14

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/KR2016/006240 2016.06.13

(87)PCT国际申请的公布数据

WO2016/200233 EN 2016.12.15

(71)申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

(72)发明人 郑贤基 徐成穆 权纯亨 白斗山

李启英 李授怜 高俊豪 金震晟

李昌炫 林勇贤 全海仁

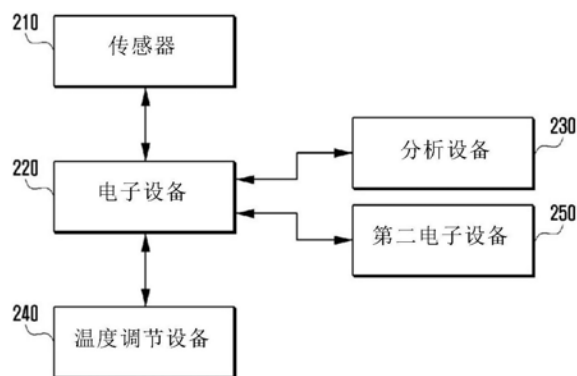
权利要求书2页 说明书32页 附图13页

(54)发明名称

用于控制温度调节设备的方法和装置

(57)摘要

提供了一种使用感测设备控制温度调节设备的方法和装置。该方法包括：设置测试温度，向温度调节设备发送与测试温度相对应的温度调节指令，当应用测试温度时基于接收到的来自传感器的生物信息计算睡眠得分，以及，基于计算得到的睡眠得分确定睡眠最佳温度。



1. 一种用于从传感器接收生物信息的电子设备,所述电子设备包括:
收发器,被配置为发送或接收所述生物信息和温度控制指令;以及
控制器,被配置为:
设置测试温度,
向温度调节设备发送与所述测试温度相对应的温度调节指令,
基于应用所述测试温度时从所述传感器接收到的生物信息,计算睡眠得分,以及
基于计算得到的睡眠得分,确定睡眠最佳温度。
2. 根据权利要求1所述的电子设备,其中,所述控制器还被配置为基于所述睡眠最佳温度向所述温度调节设备发送用于控制所述温度调节设备的温度控制指令。
3. 根据权利要求1所述的电子设备,其中,所述控制器还被配置为:
基于所述生物信息,获得睡眠阶段信息,以及
基于所述睡眠阶段信息和所述睡眠最佳温度,生成温度控制指令。
4. 根据权利要求1所述的电子设备,其中,所述生物信息包括血糖信息、体温信息、脉搏信息、呼吸信息、心跳信息、心电图信息、脑波信息、眼动信息和活动信息中的至少一个。
5. 根据权利要求1所述的电子设备,其中,所述控制控制器还被配置为:
向睡眠分析设备传送所述生物信息,
从所述睡眠分析设备接收睡眠信息,以及
基于所述睡眠信息,确定所述睡眠最佳温度。
6. 根据权利要求1所述的电子设备,其中,所述控制器还被配置为:
基于所述生物信息,获得睡眠状态相关信息,以及
基于所述睡眠状态相关信息,获得所述睡眠得分。
7. 根据权利要求1所述的电子设备,其中,所述控制器还被配置为:
基于应用第一测试温度时获得的生物信息,获得第一睡眠得分,
基于应用第二测试温度时获得的生物信息,获得第二睡眠得分,以及
基于所述第一睡眠得分和所述第二睡眠得分,确定所述睡眠最佳温度。
8. 根据权利要求1所述的电子设备,
其中,基于良好睡眠指数和睡眠干扰指数确定所述睡眠评分,并且
其中,基于入睡指数、睡眠指数和清醒指数中的至少一个确定所述良好睡眠指数。
9. 根据权利要求1所述的电子设备,其中,所述控制器还被配置为基于所述生物信息确定温度敏感度。
10. 根据权利要求9所述的电子设备,其中,基于第一测试温度的第一睡眠得分、第二测试温度的第二睡眠得分以及所述第一测试温度和所述第二测试温度之间的温差确定所述温度敏感度。
11. 根据权利要求9所述的电子设备,其中,所述控制器还被配置为基于与所述睡眠最佳温度和所述温度敏感度相对应的阈值范围,生成用于控制所述温度调节设备的温度控制指令。
12. 根据权利要求1所述的电子设备,其中,所述控制器还被配置为当检测到整个睡眠期间最终的快速眼动REM睡眠状态时,生成升高周围温度的控制指令。
13. 根据权利要求1所述的电子设备,其中,所述控制器还被配置为:

获得所述睡眠最佳温度的睡眠得分，
将所述睡眠得分与预设阈值进行比较，以及
如果所述睡眠得分小于预设阈值，则执行研究操作或反馈界面输出操作中的至少一个。

14. 一种控制电子设备的方法，所述电子设备用于从传感器接收生物信息，所述方法包括：

设置测试温度；

向温度调节设备发送与所述测试温度相对应的温度调节指令；

基于应用所述测试温度时从所述传感器接收到的生物信息，计算睡眠得分；以及

基于计算得到的睡眠得分，确定睡眠最佳温度。

15. 一种用于从传感器接收生物信息的电子设备，所述电子设备包括：

收发器，被配置为发送或接收所述生物信息和温度控制指令；以及

控制器，被配置为：

向温度调节设备发送与第一测试温度相对应的温度调节指令，

接收应用所述第一测试温度时所述传感器测得的第一生物信息，

基于接收到的第一生物信息，计算第一睡眠得分，

向所述温度调节设备发送与第二测试温度相对应的温度调节指令，

接收所述传感器测得的第二生物信息，

当应用所述第二测试温度时，基于接收到的第二生物信息计算第二睡眠得分，以及

比较所述第一睡眠得分和所述第二睡眠得分以确定睡眠最佳温度。

用于控制温度调节设备的方法和装置

技术领域

[0001] 本公开涉及用于调节温度的设备和方法。更具体地,本公开涉及一种利用感测设备来控制温度调节设备的方法和装置。

背景技术

[0002] 互联网已经从以人为基础的连接网络革新为物联网 (IoT) 网络,在以人为基础的连接网络中,人类产生并消费信息,物联网网络向诸如物品的分布式构成部件提供信息、接收并处理来自诸如物品的分布式构成部件的信息。最近已经出现了用于连接到云服务器的大数据处理技术和与IoT技术相结合的万联网 (IoE) 技术。为了实现IoT,诸如感测技术、有线和无线通信和网络基础设施、服务接口技术以及安全技术的技术元素是必需的,因此目前已经开始研究传感器网络技术、机器对机器 (M2M) 技术以及在各物品之间建立连接的机器类型通信 (MTC) 技术。

[0003] 在IoT环境中,可以提供一种智能互联网技术 (IT) 服务,其收集和分析在所连接的物品中生成的数据从而为人类的生活提供新的价值。通过现有IT技术和各种行业之间的融合和复合,IoT可以应用到智能家居、智能建筑、智能城市、智能汽车或互联汽车、智能电网、医疗保健、智能家电和高科技医疗服务领域。

[0004] 目前,为了提供舒适的睡眠环境,利用空调来调节温度的方法已经被应用。

[0005] 图1是根据现有技术的利用空调来控制睡眠的方法的示意图。

[0006] 参照图1,安装在空调中的现有良好睡眠模式通过使用睡眠信息统计值和用户的输入信息来运行。在这种情况下,睡眠信息统计值使用许多未指定的人的常规统计信息,而不是使用空调的个人用户的统计值。用户输入信息指的是根据用户输入的空调的运行时间和运行温度的输入。

[0007] 在图1中,睡眠阶段以时间为基础可被划分为时间点111和时间点113之间的阶段1、时间点113和时间点115之间的阶段2以及时间点115和时间点117之间的阶段3。阶段1是尝试入睡的时段。在使用空调的现有良好睡眠模式下,当尝试入睡(时间点111)时,用户设置良好睡眠模式或预先设置一个入睡估计时间(时段111-113)。

[0008] 在图1的曲线图中,纵轴表示温度,横轴表示时间。在曲线图中,130表示根据现有空调的运行的温度变化曲线,140表示根据睡眠状态的适当的周围温度。

[0009] 参照曲线图中的曲线130,当尝试入睡(时间点111)时,现有的空调通过运行而缓慢地降低温度,当预设时间已经经过时,从时间点113开始缓慢地升高温度,并且缓慢地升高温度一直到预定清醒时间。即,空调运行,使得在阶段1降低室内温度,而在阶段2和阶段3中升高室内温度。

[0010] 由于这种利用空调的现有良好睡眠控制是基于用户先前输入的信息或与实际用户无关的统计信息来进行的,所以良好睡眠控制不能反映实际用户的睡眠状态。

[0011] 以上信息仅作为背景信息提供,以帮助理解本公开。关于上述任何一项是否可以作为现有技术适用于本公开,没有做出决定,也没有做出认定。

发明内容

[0012] 技术问题

[0013] 本公开的方面是至少解决上述问题和/或缺点,并至少提供以下描述的优点。因此,本公开的一个方面是提供一种用于调节温度的设备和方法。

[0014] 问题的解决方案

[0015] 根据本公开的一个方面,提供了一种控制电子设备的方法,该电子设备用于从传感器接收生物信息。该方法包括:设置测试温度;向温度调节设备发送与测试温度相对应的温度调节指令,基于应用测试温度时从传感器接收到的生物信息,计算睡眠得分;以及,基于计算得到的睡眠得分,确定睡眠最佳温度。

[0016] 根据本公开的另一方面,提供了一种用于从传感器接收生物信息的电子设备。该电子设备包括:收发器,被配置为发送和接收生物信息和温度控制指令;以及,控制器,被配置为:设置测试温度;向温度调节设备发送与测试温度相对应的温度调节指令;基于应用测试温度时从传感器接收到的生物信息,计算睡眠得分;以及,基于计算得到的睡眠得分,确定睡眠最佳温度。

[0017] 根据本公开的另一方面,提供了一种确定电子设备的睡眠最佳温度的方法,该电子设备用于从传感器接收生物信息。该方法包括:向温度调节设备发送与第一测试温度相对应的温度调节指令,接收应用第一测试温度时传感器测得的第一生物信息,基于接收到的第一生物信息计算第一睡眠得分,向温度调节设备发送与第二测试温度相对应的温度调节指令,接收应用第二测试温度时传感器测得的第二生物信息,基于接收到的第二生物信息计算第二睡眠得分,比较第一睡眠得分和第二睡眠得分以确定睡眠最佳温度。

[0018] 根据本公开的另一方面,提供了一种用于从传感器接收生物信息的电子设备。该电子设备包括:收发器,被配置为发送和接收生物信息和温度控制指令;以及,控制器,被配置为向温度调节设备发送与第一测试温度相对应的温度调节指令,接收应用第一测试温度时传感器测得的第一生物信息,基于接收到的第一生物信息计算第一睡眠得分,向温度调节设备发送与第二测试温度相对应的温度调节指令,接收应用第二测试温度时传感器测得的第二生物信息,基于接收到的第二生物信息计算第二睡眠得分,比较第一睡眠得分和第二睡眠得分以确定睡眠最佳温度。

[0019] 本公开的其他方面、优点和显著的特征将从以下详细描述中对于本领域的技术人员来说是显而易见的,并与附图一起使用,公开本公开的各种实施例。

[0020] 本发明的有益效果

[0021] 根据本公开的一个方面,提供了一种用于舒适睡眠环境的基于感测设备的用于控制温度调节设备的方法和装置。

附图说明

[0022] 本公开的某些实施例的上述和其他方面、特征及优点从以下结合附图的描述中变地更加清楚,其中:

[0023] 图1是示出了根据相关技术的利用空调控制睡眠的方法的示意图;

[0024] 图2A是示出了根据本公开的一个实施例的温度调节系统的配置的框图;

- [0025] 图2B和图2C是示出了根据本公开的各种实施例的温度调节系统的配置的框图；
- [0026] 图2D是示出了根据本公开的一个实施例的智能家居系统的配置的框图；
- [0027] 图2E是示出了根据本公开的一个实施例的智能家居系统的示意图；
- [0028] 图3A是示出了根据本公开的一个实施例的温度调节系统的运行的消息流程图；
- [0029] 图3B是示出了根据本公开的一个实施例的温度调节系统的运行的消息流程图；
- [0030] 图4是示出了根据本公开的一个实施例的操作环节的流程图；
- [0031] 图5是示出了根据本公开的一个实施例的分睡眠阶段的应用温度敏感度的方法的曲线图；
- [0032] 图6是示出了根据本公开的一个实施例的确定个人睡眠最佳温度的方法的流程图；
- [0033] 图7是示出了根据本公开的一个实施例的附加信息获得过程的曲线图；
- [0034] 图8是示出了根据本公开的一个实施例的确定温度敏感度的方法的流程图；
- [0035] 图9是示出了根据本公开的一个实施例的在用户特定控制环节上的温度调整过程的曲线图；
- [0036] 图10是示出了根据本公开的一个实施例的反馈操作的流程图；
- [0037] 图11是示出了根据本公开的一个实施例的运行温度调节系统的方法的流程图；
- [0038] 图12是示出了根据本公开的一个实施例的检测睡眠意图的方法的流程图；
- [0039] 图13是示出了根据本公开的一个实施例的控制睡眠最佳温度到达时间的方法的曲线图；
- [0040] 图14是示出了根据本公开的一个实施例的基于敏感度的调节温度的方法的流程图；
- [0041] 图15是示出了根据本公开的一个实施例的基于敏感度、分睡眠阶段地进行温度调节的曲线图；
- [0042] 图16是示出了根据本公开的一个实施例的床垫传感器的示意图；
- [0043] 图17A和图17B是示出了根据本公开的各种实施例的电子设备的配置的框图；
- [0044] 图18是示出了根据本公开的一个实施例的分析设备的配置的框图；以及
- [0045] 图19是示出了根据本公开的一个实施例的温度调节设备的配置的框图。
- [0046] 在整个附图中,应当注意到的是,相似的附图标记用于描述相同或相似的部件、特征或结构。

具体实施方式

[0047] 提供结合附图的下述说明,以帮助全面了解本公开的由权利要求及其等同形式限定的各种实施例。下述说明包括各种具体的细节,以协助理解,但这些细节被视为仅仅是示范性的。因此,本领域普通技术人员将认识到,在不脱离本公开的范围和精神的情况下,可以对本文所描述的各种实施例进行各种更改和修改。此外,为了清楚和简洁,可以省略对已知功能和结构的描述。

[0048] 在权利要求书和以下的说明书中使用的术语和词汇不限于字面的含义,而是,这些术语和词汇仅仅是由发明人使用从而使得对本公开的理解变得清楚和一致。因此,显而易见地,对于本领域技术人员来说,提供的本公开的各种实施例的以下描述仅仅是为了说

明目的,而不是为了限制由所附的权利要求及其等同形式限定的本公开的范围。

[0049] 可以理解的是,未指明数量的表述“一种”和“所述”既可以包括单个也可包括多个指代对象,除非上下文明确指出并非如此。因此,例如:提及的“组件表面”包括一个或多个这样的表面。

[0050] 在本公开的一个实施例中,温度调节设备包括空调和加热设备,并且可以包括用于调节温度的各种电子设备。例如,温度调节设备可以包括:空调、电风扇、空气净化器、冷却垫、加热垫、锅炉、火炉和加热器。在本公开的一个实施例中,空调设备被作为温度调节设备或空气调节和加热设备的例子。然而,本公开不限于此,本公开可以应用于各种具有温度调节功能的电子设备的操作。

[0051] 在本公开的一个实施例中,作为用于控制温度调节设备的装置,可以使用网关或电子设备。此外,电子设备可以是用于控制家用电器的终端或网关。网关可以是智能家居网关。智能家居网关可以包括温度调节设备,并且可以是用于控制家用电器的网关。作为在本说明书中使用的术语,终端可以指手机、具有无线通信功能的移动台(MS)、用户设备(UE)、用户终端(UT)、无线终端、接入终端(AT)、终端、用户单元、用户站(SS)、无线设备、无线通信设备、无线发射/接收单元(WTRU)、移动节点或移动设备。终端的各种实施例可以包括手机、具有无线通信功能的智能手机、可穿戴设备、具有无线通信功能的个人数字助理(PDA)、无线调制解调器、具有无线通信功能的便携式计算机、摄影装置(例如,具有无线通信功能的数码相机)、具有无线通信功能的游戏设备、具有无线通信功能的用于音乐存储和复制的家用电器、网络家用电器(在该网络家用电器中无线互联网接入和浏览是可用的)和集成了这些功能的组合的移动设备或终端。

[0052] 在本公开的一个实施例中,传感器可以检测用户的生物信号(生物信息)。生物信息可以是用户的血糖信息、体温信息、脉搏信息、呼吸信息、心跳信息、心电图信息、脑波信息、眼动信息(眼球活动、眨眼、眨眼次数、眼睑活动和流泪)和活动信息中的至少一个。此外,传感器还可以检测与睡眠阶段和睡眠阶段持续时间有关的信息。传感器可以包括睡眠检测传感器、脑波传感器、压电传感器、温度检测传感器、活动检测传感器、生物传感器、光学检测传感器、陀螺仪传感器和惯性传感器中的至少一个。

[0053] 在本公开的一个实施例中,温度控制指令可以包括从电子设备发送到温度调节设备以使温度调节设备运行在特定温度的信息、消息和信号。此外,温度控制指令可以包括从电子设备发送到温度调节设备以打开/关闭温度调节设备的信息、消息和信号。

[0054] 在本公开的一个实施例中,睡眠状态相关信息可以包括:与睡眠状态有关的信息,睡眠状态例如为尝试入睡阶段、入睡阶段、睡眠阶段、觉醒、辗转反侧和活动;以及与良好睡眠指数、睡眠干扰指数、入睡指数、睡眠指数、清醒指数、睡眠到达时间、总睡眠时间、觉醒后的实际清醒时间、睡眠尝试开始时间、睡眠开始时间、觉醒开始时间、清醒时间、睡眠配置得分和觉醒前瞬时的睡眠阶段有关的信息。

[0055] 在本公开的一个实施例中,睡眠信息可以包括与睡眠得分、睡眠最佳温度和温度敏感度(个人温度敏感度)有关的信息中的至少一个信息。睡眠得分可以基于生物信息或睡眠状态相关信息来确定。此外,获得睡眠得分的方法不限于前述方法,并且可以通过结合本公开的实施例中建议的各种睡眠状态相关信息来获得睡眠得分。可以通过各种方法来显示睡眠得分。睡眠得分可以用数字来显示。在本公开的实施例中,睡眠得分不限于数字,并且

可以使用诸如字符、字母表、百分比、符号、颜色等各种方法来表示。

[0056] 在本公开的一个实施例中，基于生物信息或睡眠信息来确定睡眠最佳温度。睡眠最佳温度被指定给收集生物信息的用户。基于测试温度获得的睡眠得分中具有最高睡眠得分的温度可以被确定为睡眠最佳温度。

[0057] 在本公开的一个实施例中，睡眠阶段可以分为入睡阶段、昏睡阶段、快速眼动(REM)睡眠阶段和非快速眼动(NREM)睡眠阶段。NREM睡眠阶段可以分为阶段1-4。

[0058] 在本公开的一个实施例中，睡眠分析设备可以基于生物信息获得和存储睡眠状态相关信息或睡眠信息。分析设备可以设置在电子设备或温度调节设备内。此外，分析设备可以设置在外部服务器(例如，云服务器)中。

[0059] 在本公开的一个实施例中，睡眠得分代表了用数值表示的用户的良好睡眠水平，并且，随着睡眠得分的升高，用户的良好睡眠水平可以提高。睡眠得分是通过分析用户的生物信息来计算的，并用数值来表示所提取的睡眠信息(睡眠周期数和睡眠阶段分布)。睡眠得分可以以天为单位来获得。然而，睡眠得分并不仅限于此，并且可以以用户输入的时间为单位进行测量。可选地，每当睡觉时，都可以不定期地获得睡眠得分。

[0060] 在本公开的一个实施例中，睡眠最佳温度是使用户在睡眠时能够获得良好睡眠的温度，并且可以基于睡眠得分来确定。此外，睡眠最佳温度可以基于睡眠评估(与正常睡眠模式相似度)以及睡眠得分来确定。

[0061] 在本公开的一个实施例中，测试温度是控制温度调节设备以获得用于确定用户的睡眠最佳温度的数据的温度。当温度调节设备被控制在测试温度时，可以收集用户的生物信息，并基于收集的生物信息来确定睡眠得分。此外，可以基于睡眠得分确定睡眠最佳温度。为了确定睡眠最佳温度，可以使用从至少两个测试温度获得的生物信息。

[0062] 在本公开的一个实施例中，基于睡眠得分针对温度变化量的变化量来确定温度敏感度。温度敏感度可以是用户特定信息。温度敏感度可用于设置睡眠最佳温度的阈值范围和分睡眠阶段地来设置阈值范围。当温度敏感度高时，用户对温度变化很敏感，因此可以基于睡眠最佳温度较窄地设置温度变化的阈值范围。当温度敏感度低时，用户对温度变化不敏感，因此可以基于睡眠最佳温度较宽地设置温度变化的阈值范围。

[0063] 在舒适睡眠的条件中，体温和温度(即室内温度)被认为是主要因素。当觉醒状态转变为睡眠状态时，人的体温通常会下降，当睡眠状态转换为觉醒状态时，人的体温通常会升高。因此，通过在入睡时降低周围温度并且在清醒时再次升高周围温度，可以获得良好的睡眠。

[0064] 睡眠状态分为REM睡眠状态和NREM睡眠状态。进一步地，NREM睡眠又可分为阶段1-4(NREM 1、NREM 2、NREM 3和NREM 4)。随着NREM睡眠阶段的递进(阶段1→阶段4)，睡眠可称为深度睡眠，NREM睡眠的阶段3-4整体可被称为慢波睡眠(SWS)。

[0065] 在REM睡眠状态下，中枢神经系统的蛋白质合成增加，脑组织的功能被恢复，大脑的氧气消耗量和脑血流量增加，从而大脑在功能上被激活。REM睡眠状态出现在睡眠后80-100分钟，在REM睡眠状态下，能观察到快速的眼动、不规则的呼吸和心跳次数以及8-13Hz的 α 波。

[0066] 在NREM睡眠状态下，生长激素和人体组织被恢复，副交感神经被激活，使用的能量更少，体温下降并维持。此外，心率、心排血量和血压降低。如上所述，NREM睡眠阶段可划分

为四个阶段。在阶段1,出现4-7Hz的 θ 波和缓慢的眼动。在阶段2,出现12-14Hz的睡眠梭波,并且阶段2是睡眠期间最长的部分。阶段3-4被称为SWS,其代表深度睡眠状态。当0.5-3Hz的 δ 波增加并且当 δ 波为20%-50%时,该睡眠被归为阶段3,而当该 δ 波为50%以上时,该睡眠被归为阶段4。

[0067] 通过这样的方式,由于不同阶段的睡眠状态具有不同的睡眠特性,所以当使用睡眠传感器时,可以检测睡眠阶段。在本公开的一个实施例中,用于睡眠的温度调节设备使用检测到的睡眠状态。因此,通过一种分用户的基于睡眠状态的良好睡眠控制,可以提高睡眠质量,从而可以有效地管理能量,并且可以提高能效。

[0068] 更详细地,在本公开的一个实施例中,使用传感器(例如,睡眠传感器)收集实际用户的睡眠分析数据,并使用所收集的睡眠分析数据。睡眠分析数据可以包括与睡眠到达时间、总睡眠时间、睡眠配置、觉醒前瞬时的睡眠阶段、清醒延迟时间、体温、心跳次数和放电波长有关的信息。睡眠到达时间是从用户具有睡眠意图的时间点到到达睡眠的时间点的时间段。睡眠时间可以包括与觉醒状态转换为睡眠状态的时间点到睡眠状态转换为觉醒状态的时间点之间的时间段有关的信息,以及进行REM睡眠或NREM睡眠的时间有关的信息。睡眠配置可以包括与REM睡眠的次数和时间、NREM睡眠的各个阶段的次数和时间、以及REM睡眠和NREM睡眠的转换次数有关的信息。觉醒前瞬时的睡眠阶段可以包括与用户的觉醒前瞬时的睡眠状态是REM睡眠状态还是NREM睡眠状态以及NREM睡眠状态的具体阶段有关的信息。清醒延迟时间是与清醒觉醒状态(wake-up awakening state)后直到睡眠意图被释放的时间点的时间段有关的信息。睡眠意图可以通过睡眠传感器来测量,其方法将在以下描述中提供。

[0069] 在本公开的一个实施例中,可以从提取的因素中获得(计算和导出)睡眠得分。睡眠得分可以以天为单位来获得。然而,睡眠得分不限于此,可以在预定周期的基础上获得。可选地,每当睡觉时,都可不定期地获得睡眠得分。在本公开的一个实施例中,可以使用与睡眠得分具有相同意义的良好睡眠得分或良好睡眠指数。

[0070] 获得睡眠得分的过程或者获得和/或分析睡眠分析数据的过程可以称为研究过程。通过这种研究过程可以获得与个人睡眠得分最高的周围环境有关的信息。与周围环境有关的信息包括与温度有关的信息。与睡眠得分最高的温度有关的信息可以是个人良好睡眠温度或个人最佳温度。根据现有技术,由于不使用用户的实际睡眠分析数据,所以不能使用每个用户的睡眠最佳温度。然而,在本公开的一个实施例中,可以通过研究过程获得睡眠最佳温度信息。当使用睡眠最佳温度时,可以进行反映个人实际睡眠特性的温度调节,从而可以提供舒适的睡眠环境。

[0071] 此外,在本公开的一个实施例中,可以获得基于睡眠分析数据的敏感度信息(包括温度敏感度)。温度敏感度信息(包括个人温度敏感度信息)表示用户对温度变化的反应的信息。当敏感度高时,温度变化对睡眠的影响大,当敏感度低时,温度变化对睡眠的影响小。每个人都有不同的敏感度。对于温度敏感度高的人,因为小的温度变化对睡眠的影响很大,所以尽管功耗较大,但可以在合适的温度范围内有效地管理周围温度,而对于敏感度低的人,因为大的温度变化对睡眠的影响很小,所以通过停止温度调节设备的运行或通过调节运行性能,能有效地降低功耗。此外,在研究过程中,可以获得个人温度敏感度信息。当使用个人温度敏感度信息时,可以提高功率效率,并且可以缩短获得个人良好睡眠温度的研究

过程。此外,当多个用户使用温度调节设备时,可以基于敏感度高的人的信息获得多个用户的最佳效率。

[0072] 在本公开的以下实施例中,将主要描述利用电子设备对温度调节设备的控制。然而,应当理解的是,这是一个实施例,但并没有将温度调节设备的操作限制为温度调节设备的运行控制,而是可以应用于各种周围设备的控制以进行良好睡眠控制。周围设备可以包括音频/视频(AV)设备、照明设备、氧气生成设备、温度调节设备、湿度调节设备、气味生成设备、音频输出设备和床(坡度变化设备和振动生成设备)中的至少一个。电子设备可以控制周围设备中的至少一个以帮助用户实现良好睡眠。电子设备可以控制周围设备中的至少一个以调节温度、湿度、照明、氧气、音频、气味、床的坡度和振动。例如,可以使用确定睡眠最佳温度的方法来确定睡眠最佳振动强度。即,可以发送控制指令来确定测试振动强度,根据测试振动强度计算睡眠得分从而确定睡眠最佳振动强度,并使周围设备以确定的最佳振动强度来运行。使用相似的方法,可以发送控制指令来设置测试信息(测试照明强度、测试氧气量、测试湿度量、测试气味浓度和测试音量强度),从而计算出基于预设的测试信息而确定的最佳信息(最佳光照强度、最佳氧气量、最佳湿度量、最佳气味浓度和最佳音量强度),并且基于计算出的最佳信息来控制周围设备。

[0073] 图2A是示出了根据本公开的一个实施例的温度调节系统的配置的框图。

[0074] 参照图2A,温度调节系统可以包括传感器210、电子设备220、分析设备230和温度调节设备240。此外,温度调节系统可以包括第二电子设备250。传感器210、电子设备220、分析设备230和温度调节设备240可以通过有线或无线方式连接。传感器210、电子设备220、分析设备230、温度调节设备240和第二电子设备250可以是多个。

[0075] 传感器210可以检测用户的生物信号(生物信息)。生物信息可以是用户的血糖信息、体温信息、脉搏信息、呼吸信息、心跳信息、心电图信息、脑波信息、眼动信息(眼球活动、眨眼、眨眼次数、眼睑活动和流泪)和活动信息中的至少一个信息。此外,传感器210还可以检测与睡眠阶段和睡眠阶段持续时间有关的信息。

[0076] 传感器210可以包括睡眠检测传感器、脑波传感器、压电传感器、温度检测传感器、活动检测传感器、生物传感器、光学检测传感器、陀螺仪传感器和惯性传感器中的至少一种传感器。在以下描述中,作为传感器210,主要描述了睡眠状态检测传感器,但是在本公开的一个实施例中,可以使用前文中所描述的多个传感器以及睡眠传感器。传感器210可以向电子设备220发送与检测到的用户有关的信息。传感器210可以安装在不同的对象上。例如,传感器210可以安装在床垫、眼罩、枕头、手表、罩(patch)和微波炉上,以检测用户的生物信息。为了检测生物信息,传感器210可以使用心率变异性(HRV)、呼吸、压电、体温、活动、脑电图(EEG)、加速度和脉搏。

[0077] 电子设备220可以利用从传感器240接收的与用户有关的信息(包括生物信息)来控制温度调节设备240。在本公开的一个实施例中,电子设备220可以是网关或智能家居网关,为了便于描述,在下文中使用术语“电子设备”。电子设备220可以基于从传感器210接收的用户信息来生成用于控制温度调节设备240的控制指令(控制信号、控制消息)。进一步,电子设备220可以利用生成的控制指令来控制温度调节设备240。电子设备220可以基于用户信息来获得用户的睡眠状态相关信息,并基于睡眠状态相关信息来控制温度调节设备240。此外,电子设备220可以将从传感器210接收的用户信息发送给分析设备230。电子设备

220可以接收来自分析设备230的用户的睡眠状态相关信息。此后,电子设备220可以基于从分析设备230接收的睡眠状态相关信息来生成用于控制温度调节设备240的控制指令,并将生成的控制指令发送给温度调节设备240。控制指令可以是指示温度调节设备240的运行以使之运行在特定温度n或睡眠最佳温度m下的指令。基于将温度信息传递到温度调节设备240的传感器(可以被连接到温度调节设备的内部或可直接连接到温度调节设备,并且可以接收来自外部温度传感器的温度信息)测得的温度,接收到控制指令的温度调节设备240可以在特定温度n或睡眠最佳温度m下运行。例如,当温度调节设备是空调时,如果周围温度高于特定温度n,则电子设备220可以进行控制,使空调运行从而降低周围温度(空气调节操作),如果周围温度低于特定温度n,则电子设备220可以进行控制以将周围温度升高到特定温度n或停止正在运行的空气调节功能。此外,电子设备220可以接收与发送到温度调节设备240的控制指令有关的反馈信息。此外,电子设备220可以接收来自温度调节设备240的与温度调节设备的状态或运行有关的信息,并输出接收到的信息。

[0078] 电子设备220可以包括温度传感器。此外,电子设备220可以接收来自外部温度传感器的与目标位置有关的温度信息。在这种情况下,电子设备220可以获得与当前温度有关的信息。当获得与当前温度有关的信息时,电子设备220可以直接控制温度调节设备240的运行。例如,电子设备220可以向温度调节设备240发送指示运行到特定温度的控制指令而无需发送与当前温度有关的信息,并且温度调节设备240可以基于接收到的控制信号进行到达特定温度的操作。当存在由电子设备220或电子设备220的温度传感器获得的温度信息时,电子设备220可以控制针对特定温度的直接操作。电子设备220可以直接调整开/关、强度和持续时间。即,当运行到特定温度n时,电子设备220可以基于温度传感器直接测量周围温度,并且向温度调节设备240发送运行到特定温度n的开/关指令。例如,当温度调节设备240是空调、并且运行到特定温度n时,如果电子设备220或电子设备220的温度传感器获得的温度信息高于特定温度n,则电子设备220可以向温度调节设备240发送打开温度调节设备240的温度控制指令。当运行到特定温度n时,如果电子设备220或电子设备220的温度传感器获得的温度信息低于特定温度n,则电子设备220可以向温度调节设备240发送关闭温度调节设备240的温度控制指令。

[0079] 当用于测量周围温度的温度传感器位于特定位置供电子设备用来进行温度调节时,电子设备220可以更精确地控制特定位置的温度。例如,当基于温度调节设备240的温度传感器来测量温度时,温度调节设备240的温度传感器的温度与用户试图调节的特定位置的温度之间可能存在差异。然而,在用于温度调节的特定位置或者在位于电子设备的传感器处,由于可以直接测量特定位置的温度信息,所以可以精确地调整特定位置处的温度,并且可以最大化用户的满意度。

[0080] 分析设备230可以基于从电子设备220接收的生物信息来分析用户信息(睡眠信息、睡眠状态相关信息)。例如,用户信息可以是用户的睡眠状态相关信息。分析设备230可以被包括在温度调节设备240或电子设备220中。此外,分析设备230可以被包括在外部服务器(例如,云服务器)中。

[0081] 分析设备230可以基于至少一个生物信息(血糖信息、体温信息、脉搏信息、呼吸信息、心跳信息、心电图信息、脑波信息、眼动信息(眼球活动、眨眼、眨眼次数、眼睑活动和流泪)和活动信息)来分析睡眠状态。分析设备230可以将分析出的睡眠状态相关信息发送给

电子设备220。此外,分析设备230可以存储用户信息和分析出的睡眠状态相关信息。

[0082] 睡眠状态相关信息可以包括:与睡眠状态有关的信息,睡眠状态例如为尝试入睡阶段、入睡阶段、睡眠阶段、觉醒、辗转反侧和活动;以及与良好睡眠指数、睡眠干扰指数、入睡指数、睡眠指数、唤醒指数、睡眠到达时间、总睡眠时间、觉醒后的实际唤醒时间、尝试睡眠的开始时间、睡眠开始时间、觉醒开始时间、清醒时间、睡眠配置得分和觉醒前瞬时的睡眠阶段有关的信息。

[0083] 分析设备230可以利用研究功能来获得睡眠信息。睡眠信息可以包括与睡眠得分、睡眠最佳温度和温度敏感度(个人温度敏感度)有关的信息中的至少一个信息。基于源自生物信息的睡眠状态相关信息(尝试入睡阶段、入睡阶段、睡眠阶段、觉醒、辗转反侧、活动、睡眠时间以及睡眠周期),分析设备230可以获得睡眠得分、睡眠最佳温度和温度敏感度。电子设备220可以接收来自分析设备230的睡眠状态相关信息,例如源自生物信息的尝试入睡阶段、入睡阶段、睡眠阶段、觉醒、辗转反侧、活动、睡眠时间和睡眠周期,并获得睡眠得分、睡眠最佳温度和温度敏感度。

[0084] 当计算睡眠得分、睡眠最佳温度和温度敏感度时,分析设备230可以向电子设备220发送包括睡眠得分、睡眠最佳温度和温度敏感度中的至少一个的睡眠状态相关信息。

[0085] 分析设备230可以由睡眠分析模块、睡眠评估模块、睡眠信息存储模块和机器学习模块组成。此外,分析设备230可以包括睡眠分析模块、睡眠评估模块、睡眠信息存储模块和机器学习模块中的至少一个。睡眠分析模块可以基于从电子设备220接收的生物信息来分析睡眠信息。生物信息或睡眠状态相关信息可以存储在睡眠信息存储模块中。睡眠评估模块可以使用存储在睡眠信息存储模块中的数据来获得睡眠得分(良好睡眠得分、睡眠评估相关信息)。睡眠得分可以存储在睡眠信息存储模块中。机器学习模块基于存储在睡眠信息存储模块中的数据进行研究,并将研究信息存储在睡眠信息存储模块中。研究信息可以包括睡眠最佳温度和温度敏感度信息。

[0086] 睡眠分析模块、睡眠评估模块、睡眠信息存储模块和机器学习模块中的至少一个模块可以设置在电子设备220中。在这种情况下,电子设备220可以进行前述睡眠分析模块、睡眠评估模块、睡眠信息存储模块和机器学习模块的操作。

[0087] 温度调节设备240可以基于从电子设备220接收的控制信息进行调节温度的操作。如上所述,温度调节设备240包括具有温度调节功能的电子设备,例如空调。温度调节设备240可以具有温度传感器和湿度传感器。温度传感器和湿度传感器可分别从温度调节设备240提供。即,温度传感器和湿度传感器可以设置在电子设备220以及温度调节设备240中,并且可以设置在特定位置以调节温度。当温度传感器和湿度传感器位于电子设备220或位于特定位置时,可以更准确地测量要控制温度的特定位置的温度信息,并且温度传感器和湿度传感器可以在最佳温度下运行。温度传感器和湿度传感器可以测量温度调节设备240所运行的空间的温度和湿度。

[0088] 第二电子设备250测量用户信息(包括生物信息)并向电子设备220发送该用户信息。在本公开的一个实施例中,第二电子设备250以及传感器210可以测量生物信息并向电子设备220发送该生物信息。例如,第二电子设备250可以是能够与电子设备220通信的可穿戴设备。该可穿戴设备可以包括电子眼镜、电子衣服、电子手环、电子项链、电子纹身和智能手表。第二电子设备250可以获得用户信息。例如,第二电子设备250可以获得与用户的体

温、运动量、心跳次数、血压、呼吸、活动、眼球信息和活动距离有关的信息。

[0089] 电子设备220可以利用从传感器210接收的生物信息、从分析设备接收的睡眠状态相关信息和/或睡眠信息以及从第二电子设备250接收的生物信息来生成用于控制温度调节设备的控制信号。

[0090] 为了便于描述,提供了图2A的温度调节系统,而在本公开的一个实施例中,为了调节温度而使用的实体的配置不限于图2A的配置。例如,传感器210、电子设备220、分析设备230和温度调节设备240可以被包括在一个电子设备中。此外,传感器210、电子设备220、分析设备230和温度调节设备240中的至少两个设备可以被物理地包括在一个电子设备内。例如,传感器210和电子设备220可以构成一个电子设备,电子设备220和分析设备230可以构成一个电子设备,温度调节设备240和分析设备230可以构成一个电子设备。

[0091] 图2B是示出了根据本公开的一个实施例的温度调节系统的配置的框图。

[0092] 参照图2B,温度调节系统可以包括传感器260、电子设备270和温度调节设备280。传感器260、电子设备270和温度调节设备280可以通过有线或无线方式连接。温度调节系统可以包括多个传感器260和多个温度调节设备280。

[0093] 传感器260可以执行图2A的传感器210的操作和功能。

[0094] 电子设备270可以执行图2A的电子设备220的操作和功能。此外,电子设备270包括图2A的分析设备230的功能。

[0095] 温度调节设备280可以执行图2A的温度调节设备240的操作和功能。

[0096] 与图2A的每个实体相对应的图2B的每个实体的操作和功能的描述与图2A的相应描述相对应,因此将省略图2B的每个实体的操作和功能的详细描述。

[0097] 电子设备270可以将多个温度设置为测试温度,将温度调节设备控制到每个测试温度,获得与每个测试温度相对应的生物信息,基于获得的生物信息计算与每个测试温度相对应的睡眠得分,基于计算出的睡眠得分来确定睡眠最佳温度,并基于睡眠最佳温度向温度调节设备发送用于控制温度调节设备的控制指令。

[0098] 电子设备270可以基于生物信息来获得睡眠阶段信息,并基于睡眠阶段信息和睡眠最佳温度来生成温度控制指令。此外,电子设备270可以将生物信息传送到睡眠分析设备,接收来自睡眠分析设备的睡眠信息,并基于睡眠信息来确定睡眠最佳温度。

[0099] 电子设备270可以基于生物信息来获得睡眠状态相关信息,并基于睡眠状态相关信息来获得睡眠得分。电子设备270可以基于应用第一测试温度时获得的生物信息来获得第一睡眠得分,基于应用第二测试温度时获得的生物信息来获得第二测试得分,并基于第一睡眠得分和第二睡眠得分来确定睡眠最佳温度。可以基于良好睡眠指数和睡眠干扰指数来确定睡眠评估得分,可以基于入睡指数、睡眠指数和清醒指数中的至少一个来确定良好睡眠指数。

[0100] 此外,电子设备270可以基于生物信息来确定温度敏感度。可以基于第一测试温度的第一睡眠得分、第二测试温度的第二睡眠得分以及第一测试温度与第二测试温度之间的温差来确定温度敏感度。电子设备270可以将阈值范围调整为与温度敏感度相对应。即,电子设备270可以基于与睡眠最佳温度和温度敏感度相对应的阈值范围来生成温度控制指令。此外,电子设备270可以获得睡眠阶段信息,并且可以基于睡眠阶段信息在睡眠阶段的基础上应用与温度敏感度相对应的不同阈值范围。

[0101] 此外,当检测到整个睡眠中的最终REM睡眠状态时,电子设备270可以生成升高周围温度的控制指令。

[0102] 电子设备270可以获得睡眠最佳温度的睡眠得分,将该睡眠得分与预设阈值进行比较,如果该睡眠得分小于预设阈值,则执行研究操作或反馈界面输出操作中的至少一个操作。

[0103] 图2C是示出了根据本公开的一个实施例的温度调节系统的配置的框图。

[0104] 参照图2C,温度调节系统可以包括电子设备271和温度调节设备281。电子设备271可以包括传感器261。即,在图2B中,设置在电子设备270外部的传感器260与电子设备270进行通信以传递感测结果,而在图2C中,电子设备271可以直接测量生物信息或者可以通过设置在电子设备271内的传感器261来测量周围温度。

[0105] 传感器261可以执行图2A的传感器210的操作和功能。

[0106] 电子设备271可以执行图2A的电子设备220的操作和功能。此外,电子设备271可以执行图2A的分析设备230的功能以及图2A的传感器210的操作和功能。

[0107] 温度调节设备281可以执行图2A的温度调节设备240的操作和功能。

[0108] 此外,电子设备271可以执行图2B的电子设备270的操作和功能。在这种情况下,在图2B中,电子设备270可以接收来自传感器260的生物信息,而图2C的电子设备271可以直接通过设置在其中的传感器261来获得周围温度信息。

[0109] 图2D是示出了根据本公开的一个实施例的智能家居系统的配置的框图。

[0110] 参照图2D,智能家居系统可以包括传感器210-1、电子设备220-1、服务器230-1、温度调节设备240-1和智能家居设备260-1。在图2D中,与图2A的每个实体相对应的实体可以执行图2A的每个实体的功能。

[0111] 传感器210-1、电子设备220-1、温度调节设备240-1和智能家居设备260-1都可以是多个。

[0112] 传感器210-1可以检测用户的生物信号(生物信息)。生物信息可以是用户的血糖信息、体温信息、脉搏信息、呼吸信息、心跳信息、心电图信息、脑波信息、眼动信息(眼球活动、眨眼,眨眼次数、眼睑活动和流泪)和活动信息中的至少一个信息。此外,传感器210-1还可以检测与睡眠阶段和睡眠阶段持续时间有关的信息。传感器210-1对应于图2A的传感器210,因此,将省略其详细描述。

[0113] 电子设备220-1可以是控制家用电器的终端或网关。网关可以是智能家居网关。智能家居网关包括温度调节设备240-1,并且还可以是用于控制智能家居设备260-1的网关。

[0114] 电子设备220-1可以基于从传感器210-1接收的生物信息来控制温度调节设备240-1和智能家居设备260-1。例如,电子设备220-1可以接收来自服务器230-1的睡眠信息或睡眠状态相关信息。电子设备220-1可以基于从服务器230-1接收的信息,根据睡眠状态和睡眠阶段来生成用于控制温度调节设备240-1或智能家居设备260-1的控制指令,并向对应的设备发送该控制指令。电子设备220-1对应于图2A的电子设备220,因此,将省略其详细描述。

[0115] 服务器230-1可以是云服务器。服务器230-1可以基于从电子设备220-1接收的生物信息来分析睡眠信息和睡眠状态相关信息。服务器230-1可以直接接收来自传感器210-1的生物信息,并向电子设备220-1发送睡眠信息和/或睡眠状态相关信息。睡眠状态相关信

息可以包括与睡眠状态(例如尝试入睡阶段、入睡阶段、睡眠阶段、觉醒、辗转反侧和活动)有关的信息和与良好睡眠指数、睡眠干扰指数、入睡指数、睡眠指数、清醒指数、睡眠到达时间、总睡眠时间、觉醒后的实际清醒时间、尝试睡眠的开始时间、睡眠开始时间、觉醒开始时间、清醒时间、睡眠配置得分和觉醒前瞬时的睡眠阶段有关的信息中的至少一个信息。睡眠信息可以包括与睡眠得分、睡眠最佳温度和温度敏感度(个人温度敏感度)有关的信息中的至少一个信息。服务器230-1可以对应于图2A的分析设备230。

[0116] 温度调节设备240-1可以基于从电子设备220-1接收的控制信息来调节温度,并且可以包括空调。温度调节设备240-1对应于图2A的温度调节设备240。

[0117] 智能家居设备260-1可以利用通信网络将家用电器(电视、空调和冰箱)、能耗设备(供水、电、空气调节和加热设备)、安全设备(门锁、监控摄像头)连接到电子设备(终端或网关)并进行监视和控制。例如,温度调节设备240-1可以是智能家居设备的一个例子。因此,智能家居设备260-1的操作可以对应于本公开的一个实施例中的温度调节设备的操作。

[0118] 图2E是示出了根据本公开的一个实施例的智能家居系统的示意图。

[0119] 参照图2E,智能家居系统可以包括传感器210-2、电子设备220-2、云服务器230-2和温度调节设备240-2。在图2E中,与图2D的每个实体相对应的实体可以执行图2D的每个实体的功能。

[0120] 图3A是示出了根据本公开的一个实施例的温度调节系统的运行的消息流程图。

[0121] 参照图3A,传感器310可以在操作361中检测用户信息。该用户信息可以是与生物信号有关的信息(生物信息)。传感器310可以在操作363中将检测到的生物信息发送给电子设备320。传感器310和电子设备320可以通过有线或无线接口进行连接。传感器310中检测用户信息并发送检测到的用户信息的操作可以定期地或不定期地发生。并且,在进行图3A的操作时,检测可以进行多次,发送检测到的信息的操作可以进行一次。

[0122] 第二电子设备340可以在操作365中检测用户信息(生物信息)。第二电子设备340可以在操作367中向将检测到的信息发送给电子设备320。第二电子设备340和电子设备320可以通过有线或无线接口进行连接。第二电子设备340中检测用户信息和发送检测到的用户信息的操作可以定期地或不定期地发生。并且,在进行图3A的操作时,检测可以进行多次发送检测到的信息的操作可以进行一次。

[0123] 电子设备320可以在操作371中向分析设备330发送从传感器310和/或第二电子设备340接收的用户信息(生物信息)。

[0124] 分析设备330可以在操作373中分析从电子设备320接收的用户信息(生物信息)。在分析设备330中可以存储用于分析用户信息的数据库(DB)。分析设备330可以分析从电子设备320接收的用户信息(生物信息),并生成睡眠状态相关信息和/或睡眠信息。睡眠状态相关信息可以包括:与睡眠状态有关的信息,睡眠状态例如为尝试入睡阶段、入睡阶段、睡眠阶段、觉醒、辗转反侧和活动;以及与良好睡眠指数、睡眠干扰指数、入睡指数、睡眠指数、清醒指数、睡眠到达时间、总睡眠时间、觉醒后的实际清醒时间、尝试睡眠的开始时间、睡眠开始时间、觉醒开始时间、清醒时间、睡眠配置得分和觉醒前瞬时的睡眠阶段有关的信息。睡眠信息可以包括与睡眠得分、睡眠最佳温度和温度敏感度有关的信息中的至少一个信息。分析设备330可以在操作375中向电子设备320发送睡眠状态相关信息和/或睡眠信息。分析设备330可以在操作377中存储用户信息和/或睡眠信息。

[0125] 分析设备330可以向电子设备320发送分析出的睡眠状态相关信息。此外,分析设备330可以存储用户信息和分析出的睡眠状态相关信息。分析设备330可以使用研究功能获得与睡眠得分、睡眠最佳温度和敏感度有关的信息。分析设备330可以向电子设备320发送与睡眠得分、睡眠最佳温度和敏感度有关的信息。

[0126] 当电子设备320和分析设备330形成在同一电子设备中时,操作371到操作381可以作为包括电子设备320和分析设备330的电子设备的内部操作来进行。

[0127] 电子设备320可以在操作381中基于从分析设备330接收的睡眠状态相关信息和/或睡眠信息,生成用于控制温度调节设备350的控制指令。用于控制温度调节设备350的控制指令可以包括诸如睡眠最佳温度设置、入睡最佳温度设置、个人温度敏感度设置、分阶段的敏感度设置和反馈信息设置之类的控制指令。此外,控制指令并不限于此,并且在本公开的一个实施例中,控制指令可以包括用于控制温度调节设备的控制指令。

[0128] 电子设备320可以在操作383中向温度调节设备350发送所生成的控制信息。

[0129] 温度调节设备350可以在操作385中基于从电子设备320接收的控制信息进行温度调节操作。温度调节设备350可以在操作387中向电子设备320发送响应信息。响应信息可以是反馈信息。该响应信息可以是告知温度调节设备350针对从电子设备320接收的控制指令的操作的信息。此外,响应信息可以包括温度调节设备350的状态信息(例如,负载状态、系统效率状态)。

[0130] 电子设备320可以在操作391中输出接收到的响应信息(可以称为反馈信息)。例如,电子设备320可以输出温度调节设备350的运行状态信息、温度信息、负载状态信息和系统效率信息,以及与是否已执行与控制信息相对应的操作有关的信息。例如,电子设备320的显示单元(电子设备的显示器中的显示)和声源输出单元(基于语音的反馈输出)可以输出响应信息。此外,反馈信息可以是请求用户评价温度控制调节设备的信息。例如,作为响应信息,可以输出诸如“请评价良好睡眠得分”、“您在睡眠中是否感到寒冷?”、“睡眠中温度是否合适?”之类的信息。使用电子设备的用户可以输入睡眠评价信息以响应反馈信息。例如,用户可以输入睡眠满意度(分数、字符、符号和声音)。

[0131] 图3B是示出了根据本公开的一个实施例的温度调节系统的运行的消息流程图。传感器、电子设备和温度调节设备的整体操作对应于图3A的操作,因此,将省略其详细描述。

[0132] 参照图3B,传感器310-1可以检测生物信息并且可以将该生物信息提供给电子设备320-1。电子设备320-1可以基于测试温度来运行温度调节设备350-1。当温度调节设备350-1运行在测试温度时,电子设备320-1可以从传感器310-1接收生物信息。电子设备320-1可以基于生物信息来计算睡眠得分,并基于睡眠得分来确定睡眠最佳温度。电子设备320-1可以基于所确定的睡眠最佳温度来发送用于控制温度调节设备350-1的控制指令。

[0133] 在下文中,对每一个操作进行描述。

[0134] 电子设备320-1可以在操作360-1中运行在基本控制状态。该基本控制状态对应于图4的基本控制部分的操作,因此,将省略其详细描述。电子设备320-1可以在操作363-1中设置测试温度。可以设置多个测试温度(第一测试温度、第二测试温度)。可以计算第一测试温度的睡眠得分,并且可以设置第二测试温度,而不是一次性设置多个测试温度。

[0135] 电子设备320-1在操作365-1中向温度调节设备350-1发送第一温度控制指令。温度调节设备350-1基于温度控制指令运行在第一测试温度。当温度调节设备350-1运行在第

一测试温度时,传感器310-1可以收集用户的生物信息。传感器310-1可以在操作367-1中向电子设备320-1发送收集到的对第一测试温度做出响应的生物信息。电子设备320-1可以在操作369-1中基于第一生物信息来计算第一睡眠得分。第一睡眠得分是与第一测试温度相对应的睡眠得分。

[0136] 类似地,电子设备320-1在操作371-1中向温度调节设备350-1发送第二温度控制指令。温度调节设备350-1基于该温度控制指令运行在第二测试温度。当温度调节设备350-1运行在第二测试温度时,传感器310-1可以收集用户的生物信息。传感器310-1可以在操作373-1中向电子设备320-1发送收集到的对第二测试温度做出响应的生物信息。电子设备320-1可以在操作375-1中基于第二生物信息来计算第二睡眠得分。第二睡眠得分是与第二测试温度相对应的睡眠得分。

[0137] 电子设备320-1可以在操作377-1中确定睡眠最佳温度。电子设备320-1可以基于第一睡眠得分和第二睡眠得分来确定睡眠最佳温度。电子设备320-1可以将具有较高睡眠得分的温度确定为睡眠最佳温度。电子设备320-1可以在操作379-1中向温度调节设备350-1发送用于运行到所确定的睡眠最佳温度的第三温度控制指令。温度调节设备350-1可以基于第三温度控制指令运行在睡眠最佳温度。温度调节设备350-1可以在操作383-1中向电子设备320-1发送响应信息。电子设备320-1可以在操作383-1中输出响应信息。

[0138] 图4是示出了根据本公开的一个实施例的操作环节的流程图。

[0139] 参照图4,在本公开的一个实施例中,操作部分可以被划分为基本控制环节410、研究控制环节430、用户特定控制环节450和反馈控制环节470。每个环节的至少一个环节可以被省略,并且本公开的实施例并不总是以这四个环节运行。

[0140] 操作410是基本控制环节,基本控制环节是使用预设操作方法利用从传感器接收的用户信息而不是用户的睡眠得分和敏感度得分来使温度调节设备运行的环节。

[0141] 操作430是研究控制环节,研究控制环节是使用从传感器接收的用户信息来获得用户的睡眠得分和/或敏感度得分的环节,该研究控制环节是在对测试温度进行调节以在用户基础上确定最佳温度的同时来运行温度调节设备的环节。可以使用从传感器接收的用户信息。

[0142] 操作450是用户特定控制环节,用户特定控制环节是利用在研究控制环节获得的、用户基础上的最佳温度和/或敏感度来运行温度调节设备的环节。此外,可以联合使用从传感器接收的用户信息。

[0143] 操作470是反馈控制环节。即使执行了操作450,也可以继续计算睡眠得分。如果睡眠得分等于或小于预设的第一阈值,则对温度调节设备进行控制以再次返回到研究控制环节430。如果睡眠得分等于或小于预设的第二阈值,则温度调节设备向用户输出通知并基于用户的附加输入信息来运行。

[0144] 在下文中,将描述图4的每一个操作。

[0145] 操作410是基本控制环节。基本控制环节是研究前的操作。基本控制环节是在研究前不存在用户信息的环节、或者是当运行研究控制环节或用户特定控制环节时用户信息不足的环节,并且是基于通用设置或默认设置而运行的环节。默认设置可以预先设置以便与用户信息相对应,用户信息例如为年龄、性别、身高、体重和睡眠方式(与用户在睡眠中喜欢高温还是低温有关的信息)。例如,默认设置可以是:年龄为20岁的默认设置,年龄为30岁的

默认设置,性别为男人的默认设置以及性别为女人的默认设置。可以考虑这些元素中的多个元素来确定默认设置。

[0146] 觉醒后,使用K和Ks获得睡眠最佳温度 $T_s = T_a - K_s$,K是最佳温度 T_a 与睡眠最佳温度 T_s 之间的差,Ks是一个预先定义的值。由于不存在用户信息,因此不考虑个人用户的温度敏感度信息。然而,即使不考虑研究出的个人用户的敏感度,也可以使用预设的温度敏感度信息。即,可以应用在系统设置中被分为至少两个级别的敏感度选项,并且可以根据用户选择来应用预设的温度敏感度信息。

[0147] 即使不考虑个人用户的敏感度,也可以考虑分睡眠阶段的温度敏感度。

[0148] 图5是示出了根据本公开的一个实施例的分睡眠阶段的应用温度敏感度的方法的曲线图。

[0149] 分睡眠阶段的温度敏感度是考虑了睡眠阶段的特性的敏感度。例如,电子设备中可以存储有表1中的分睡眠阶段的温度敏感度信息。

[0150] [表1]

[0151]

	REM	NERM			
阈值范围	值 0	NERM1	NERM 2	NERM 3	NERM 4
		±值 1	±值 2	±值 3	±值 4

[0152] 与每个睡眠阶段相对应的阈值范围值n可以是预先存储的。随着睡眠阶段的递进,该值也可以增大。例如,可以按值 $0 \leq \text{值}1 \leq \text{值}2 \leq \text{值}3 \leq \text{值}4$ 的顺序来设置各个值。例如,值0可以设置为0,值1可以设置为0.5,值2可以设置为1,值3可以设置为1.5,值4可以设置为2。

[0153] 在以睡眠阶段划分的浅层睡眠阶段(例如,NREM睡眠阶段1和阶段2),由于浅层睡眠对温度变化很敏感,所以浅层睡眠具有高的温度敏感度,而在深度睡眠(例如,NREM睡眠阶段3和阶段4)中,由于深度睡眠对温度变化不敏感,所以深度睡眠具有相对较低的温度敏感度。当应用分睡眠阶段的温度敏感度时,在浅层睡眠阶段,由于温度敏感度高,所以要控制为与睡眠最佳温度存在小的温差。即,在浅层睡眠阶段,可以根据预设阈值范围将温度调节设备控制在睡眠最佳温度的较窄的阈值范围内,而在深度睡眠阶段,可以根据预设阈值范围将温度调节设备控制在睡眠最佳温度的较宽的阈值范围内。

[0154] 参照图5,当用户在舒适的温度 T_s 睡着时,随着从REM睡眠前进到NREM睡眠的深度阶段,可以判定在睡眠过程中舒适温度与实际温度之间的差距在增大。

[0155] 例如,在浅层睡眠阶段,设置温差的第一阈值,并且可以控制周围温度以便在相对于最佳温度的第一阈值范围内调节周围温度。在深度睡眠阶段,由于温度敏感度相对较低,与最佳温度之间的温差可以被控制为大于浅层睡眠阶段的温差。例如,在深度睡眠阶段,可以设置温差的第二阈值,并且可以在相对于睡眠最佳温度的第二阈值范围内调节周围温度。

[0156] 分睡眠阶段的温度敏感度可以采用预先定义的值。当REM睡眠中的预设温度是 SP_r ,睡眠阶段的NREM阶段1-4是 SP_{n1-4} 时,分睡眠阶段的温度可以按照 $T_s \leq SP_r \leq SP_{n1} < SP_{n2} < SP_{n3} < SP_{n4}$ 的顺序进行控制。这意味着温度调节设备按照温度变化曲线510来

运行。温度变化曲线510反映了当温度调节设备停止运行或当温度调节设备的运行力度弱于保持睡眠最佳温度的力度时,周围温度自然上升的情况。例如,当温度调节设备不运行时,如果周围温度高于睡眠最佳温度,则温度调节设备可以按照温度变化曲线510来运行。

[0157] 然而,温度变化曲线530反映了当温度调节设备停止运行或当温度调节设备的运行力度弱于保持睡眠最佳温度的力度时,周围温度自然下降的情况。例如,当温度调节设备不运行时,如果周围温度低于睡眠最佳温度,则温度调节设备可以按照温度变化曲线530来运行。在这种情况下,分睡眠阶段的温度可以按照 $T_s > = SPr > = SPn1 > = SPn2 > = SPn3 > = SPn4$ 的顺序进行控制。

[0158] 当运行温度调节设备以便持续地保持温度 T_s ,而不考虑分睡眠阶段的特性时,可以改善用户的睡眠舒适度,但功率效率恶化。当温度调节设备通过应用分睡眠阶段的温度敏感度,如510或530中那样运行时,可以有效地管理功率,同时最小化对睡眠的影响。

[0159] 该操作使用了温度敏感度在REM睡眠中最大以及随着向睡眠阶段中的NREM睡眠的深度阶段的进行温度敏感度变小的特性。在REM睡眠中,由于调节体温的身体机能变差,较大的温度敏感度能够容易地获得良好睡眠。当用户试图在床上睡觉时,直到用户睡着,温度调节设备将室内温度缓慢地降低到 T_s 。当用户睡着时,温度调节设备根据在睡眠分析模块中确定的睡眠阶段使空调在温度 SPr 和 $SPn1-4$ 下运行。当通过预定值判定睡眠阶段是清醒前的最终REM阶段时,温度调节设备缓慢地升高温度并控制室内温度在清醒时达到 T_a 。

[0160] 如上所述,在基本控制环节410,使用预设信息来控制温度调节设备。温度调节设备可以根据电子设备的基本控制指令进行基本控制环节的操作。此外,可以根据直接而不是通过电子设备输入到温度调节设备的基本控制环节操作指令来进行基本控制环节的操作。研究控制环节430或用户特定控制环节450的控制指令被输入,但即使在用于执行控制指令的研究信息、用户信息或睡眠信息不足的情况下,也可以进行基本控制环节410的操作。

[0161] 操作430是研究控制环节。研究控制是基于基本控制来获得睡眠最佳温度和/或个人温度敏感度信息的操作。此外,研究控制是收集通过传感器获得的用户信息的操作。在研究期间,通过改变睡眠最佳温度,获得个人优化温度。当获得个人优化温度时,通过改变值 K ,可以获得每个睡眠的睡眠得分,并且可以基于睡眠得分获得个人优化温度。此外,通过改变用于测试的最佳温度,可以获得每个睡眠的睡眠得分,并且可以基于睡眠得分获得个人的优化温度。测试温度指的是用于研究的随机睡眠最佳温度。[表2]

[0162]

	睡眠1	睡眠2	睡眠3	睡眠4
测试温度	22	23	23.5	22.5
睡眠得分	7	8	7	8.5

[0163] 表2表示在测试温度基础上的睡眠得分。例如,在表2中的测试温度下,当获得每一个睡眠的睡眠得分时,如果测试温度为 22.5°C ,则睡眠得分最高为8.5分,因此用户的睡眠最佳温度可以确定为 22.5°C (当推导表2的结果时,假设除了测试温度之外,对睡眠有影响的其他因素在每个测试的基础上都是相同的)。

[0164] 图6是示出了根据本公开的一个实施例的确定个人睡眠最佳温度的方法的流程图。

[0165] 参照图6,在操作610中,温度调节系统可以确定睡眠相关指数。睡眠相关指数可以是预先定义的。睡眠相关指数用于计算睡眠得分。根据睡眠相关指数的定义,可以改变用于计算睡眠得分的方法和需要考虑的因素。定义睡眠相关指数的方法将在下面的描述中进行描述。

[0166] 在操作620中,温度调节系统确定测试温度。测试温度指的是随机睡眠最佳温度。在确定测试温度后,温度调节系统基于所确定的测试温度进行温度调节操作。

[0167] 在操作630中,当温度调节设备运行在测试温度时,获得每个测试温度的睡眠得分。睡眠得分可以基于从传感器接收的用户信息和睡眠相关指数来确定。获得睡眠得分,并且可以存储和管理所获得的睡眠得分和相关数据。

[0168] 在操作640中,温度调节设备可以确定是否需要获得附加信息。温度调节设备可以基于是否已获得了预定执行数量的睡眠得分、是否已经在预设测试温度范围内获得了睡眠得分或是否已经获得了预定阈值以上的睡眠得分,来确定是否需要获得附加信息。如果由于缺乏测试数据而需要获得附加信息,则过程在操作620中继续。如果不需要获得附加信息,则过程在操作650中继续。

[0169] 在操作650中,温度调节设备确定用户最佳温度。用户最佳温度可以基于睡眠得分来确定。在与每个测试温度相对应的睡眠得分下,具有最高睡眠得分的测试温度可以被确定为最佳温度。

[0170] 在下文中,将描述图6的每个操作。在操作610中,可以定义睡眠相关指数。睡眠相关指数用于推导睡眠得分。

[0171] 可以使用表3的指数作为睡眠相关指数。

[0172] [表3]

[0173]

睡眠得分	良好睡眠指数	睡眠干扰指数	入睡指数	睡眠指数	清醒指数
S	GNSI	SDI	HGI	SI	HPI
睡眠到达指数	总睡眠时间	实际清醒时间	尝试睡眠的时间	睡眠开始时间	觉醒开始时间
T_{dhg}	T_{ds}	T_{dhp}	T_{ts}	T_s	T_a
清醒时间	睡眠配置得分	觉醒前瞬时的睡眠阶段			
T_w	SCS	S_a			

[0174] 睡眠得分的评估目标时间可以从用户躺在床上开始睡觉的时间点到用户清醒后离开床的时间点之间的时间段。睡眠得分的评估可以考虑良好睡眠指数和睡眠干扰指数来确定。例如,睡眠评估得分S可以被确定为:睡眠评估得分 $S = \text{良好睡眠指数GNSI} - \text{睡眠干扰指数SDI}$ 。

[0175] 良好睡眠指数可以通过从传感器收集到的信息以分数的方式表示。良好睡眠指数GNSI可以基于入睡指数HGI、睡眠指数SI和清醒指数GPI中的至少一个指数来确定。例如,GNSI可以被确定为: $GNSI = a * HGI + b * SI + (1 - a - b) * GPI$ 。变量a和b可以是权重值信息。

[0176] 入睡指数HGI可以基于睡眠到达时间 T_{dhg} 来确定。睡眠到达时间 T_{dhg} 是从睡眠尝

试开始时间 T_{ts} 到睡眠开始时间 T_s 的时间段。例如， T_{dhg} 可以确定为： $T_{dhg} = T_s - T_{ts}$ 。

[0177] 在这种情况下，基于从传感器接收的用户信息，可以确定睡眠尝试开始时间 T_{ts} 和睡眠开始时间 T_s 。例如，基于传感器检测到的用户活动信息，可以获得与睡眠尝试开始时间和睡眠开始时间有关的信息。

[0178] 可以基于总的睡眠时间 T_{ds} 和睡眠配置得分SCS中的至少一个来确定睡眠指数SI。总的睡眠时间 T_{ds} 是从睡眠开始时间 T_s 到觉醒开始时间 T_a 的时间段。例如， T_{ds} 可以确定为 $T_{ds} = T_s - T_a$ 。可以设定总的睡眠时间的范围。可以根据总的睡眠时间的对应范围给出得分。例如，可以给出总的睡眠时间的得分，如表4所示。

[0179] [表4]

[0180]

总的睡眠时间	得分
少于4小时	A
4-5小时	B
5-6小时	C
6-7小时	D
7-8小时	E
8小时或更多	F

[0181] 可以基于睡眠阶段分布和睡眠周期数确定睡眠配置得分SCS。在这种情况下，可以考虑用户的年龄和性别。即，即使具有相同的睡眠阶段分布和睡眠周期数，当年龄或性别不同时，可以给出不同的得分。例如，如表5所示，可以给出睡眠配置得分。

[0182] [表5]

[0183]

睡眠周期数	NREM 阶段	NREM 阶段	NREM 阶段	得分
	1-2 分布	3-4 分布	分布	
5.5 次	55%	20%	25%	90
8 次	50%	5%	45%	60

[0184] 睡眠周期是在睡眠期间重复进行REM→NREM→REM→NREM→REM状态的周期。REM睡眠和NREM睡眠各发生一次的周期是1个周期。在表5中，当睡眠周期数为5.5次时，睡眠周期数是合适的，NREM睡眠的时间占75%，并且睡眠配置得分是高分。然而，当睡眠周期数是8次时，深度NREM睡眠时间较短，REM睡眠时间占45%，因此用户未得到合理的睡眠，并且睡眠配置得分较低。根据睡眠周期数和睡眠阶段分布的得分是基于统计学确定的，并可以预设温度调节系统中。睡眠周期数和睡眠阶段分布可以基于在睡眠期间由传感器发送的用户信息来获得。例如，如上所述，在REM、NREM和NREM中的每个阶段释放的波是不同的。睡眠周期和睡眠阶段分布可以基于波而确定。

[0185] 清醒指数HPI可以基于觉醒后的实际清醒时间 T_{dhp} 和觉醒前瞬时的睡眠阶段 S_a 中的至少一个来确定。觉醒后的实际清醒时间可以从觉醒开始时间 T_a 到清醒时间 T_w 的时间段。例如， T_{dhp} 可以被确定为 $T_{dhp} = T_w - T_a$ 。当觉醒后的实际清醒时间 T_{dhp} 短时，清醒指数HPI可以高度呈现。

[0186] 此外,当REM睡眠阶段是SaREM、NREM阶段1是Sa1、NREM阶段2是Sa2、NREM阶段3是Sa3、以及NREM阶段4是Sa4时,清醒指数HPI可以按照SaREM>Sa1>Sa2>Sa3>Sa4的顺序进行应用。

[0187] 以下是对睡眠惯性的描述。睡眠惯性指示脑功能明显变差的状态,像从睡眠状态转换到觉醒后瞬时的觉醒状态的过程中的无力状态。睡眠惯性对觉醒时的睡眠量、睡眠阶段和体温有影响。确定的是,当睡眠惯性好时,睡眠质量好,而当睡眠惯性差时,睡眠质量差。睡眠惯性的良好情况为合适睡眠时间情况(此时,觉醒后的瞬时睡眠阶段处于REM睡眠状态)以及在觉醒前体温随着周围温度的升高而升高的状态。当睡眠惯性好时,睡眠惯性弱。当NREM睡眠的阶段高时,睡眠惯性表现得明显,当从REM睡眠觉醒时,如果睡眠惯性弱,则用户可以很容易地从睡梦中觉醒。在NREM睡眠阶段1-2,表现出REM睡眠和SWS的中间阶段的睡眠惯性。此外,当体温低时,出现了睡眠惯性变得严重的趋势。当严重缺乏睡眠时间时,睡眠惯性表现得明显。

[0188] 出于这个原因,在本公开中,当考虑睡眠得分时,考虑到了合适的睡眠时间和觉醒前瞬时的睡眠阶段。此外,当运行温度调节设备时,通过控制觉醒前的周围温度升高,来控制体温在觉醒前的瞬间上升。

[0189] 睡眠干扰指数SDI可以基于传感器收集的信息、以及从除传感器之外的第二电子设备或从用户收集的信息来确定。从传感器收集的信息可以包括活动信息、体温、和心跳信息。当活动较大时,睡眠干扰指数高。此外,当体温和心跳信息偏离一般睡眠状态中的变化范围时,可以确定睡眠干扰指数高。此外,睡眠干扰指数可以根据用户输入进行输入。例如,用户可以输入关于饮酒状态、精力状态和用餐时间的信息作为睡眠干扰指数。由第二电子设备测得的信息可以被用于睡眠干扰指数。例如,当第二电子设备是可穿戴设备时,可穿戴设备可以收集关于用户的体温和心跳数的信息,并且可以考虑将收集到的信息用于睡眠干扰指数。

[0190] 可以将通过第二电子设备测得的用户生物信息,排除在研究过程中用于确定睡眠最佳温度的数据之外。当通过第二电子设备叫醒用户时,可以收集/测量激活数据,并且当这种激活数据为一个或多个预设阈值时,可以将相应工作的睡眠数据排除在研究之外。例如,当可以扰乱睡眠的运动量(根据活动距离信息和卡路里消耗信息获得)和例如食物(含咖啡因的饮料、酒精)的睡眠干扰因素满足预设条件时,相应日子的睡眠数据可以被排除在研究之外。过度运动造成肌肉紧张和唤醒作用从而打扰合理睡眠,饮酒过量引起睡眠时的口渴从而打扰合理睡眠,具有尼古丁成分的香烟导致唤醒作用从而打扰合理睡眠,含咖啡因的饮料中的咖啡因导致唤醒作用从而打扰合理睡眠,因此,当存在这种睡眠干扰因素时,所收集到的睡眠数据被从研究中排除,并且睡眠最佳温度的研究过程的可靠性可以提高。

[0191] 例如,可以应用表6中的参考因素。

[0192] [表6]

[0193]

因素	测量方法	情况说明	处理方法
锻炼	通过可穿戴设备和移动终端测量日常消耗卡路里量	在睡觉前两小时 100 千卡或更多	将日常睡眠评估得分从研究中排除
咖啡	在睡眠前直接输入到移动终端	4 杯或更多	将日常睡眠评估得分从研究中排除
酒精	在睡眠前直接输入到移动终端	当喝酒时	将日常睡眠评估得分从研究中排除
健康异常	在睡眠前直接输入到移动终端/通过可穿戴设备检测（体温/心跳）	当生病时	将日常睡眠评估得分从研究中排除
香烟	在睡眠前直接输入到移动终端	12 根香烟或更多	将日常睡眠评估得分从研究中排除

[0194] 在表6中,移动终端可以对应于本公开的电子设备,并且可穿戴设备可以对应于第二电子设备。

[0195] 可以在操作620中设置测试温度。测试温度指的是随机睡眠中的控制温度。在确定测试温度后,基于确定的测试温度进行温度调节操作。可以通过各种方法设置测试温度。可以根据用户的手动输入确定测试温度。可以基于存储在电子设备上的DB(与基于周围温度、季节、时间和用户信息的最佳测试温度有关的信息)确定测试温度。

[0196] 当在研究环节确定测试温度时,为了缩短研究周期,可以基于例如用户信息(年龄、性别、身高、体重和睡眠方式)的信息确定测试温度。用户信息可以预先存储在电子设备。此外,与用户信息相对应的睡眠最佳温度的DB也可以存储在电子设备或分析设备中。当从基于用户信息的最佳温度开始时,可以缩短研究周期。例如,作为用户信息,当输入用户的身高n Cm和体重m Kg时,从DB中获得与作为用户信息的身高和体重相对应的睡眠最佳温度。从DB中获得的与用户信息相对应的睡眠最佳温度可以被设置为测试温度,并且可以开始研究过程。

[0197] 此外,为了缩短研究环节,通过在一个睡眠周期中应用多个睡眠测试温度,运行温度调节设备,可以获得睡眠得分。在一个睡眠周期中,多个睡眠阶段通常可以重复地呈现。在本公开的一个实施例中,不同的测试温度可以应用于在一个周期内重复的睡眠阶段。通过在相同的睡眠阶段应用不同的测试温度,电子设备可以控制温度调节设备。因此,在一个睡眠周期,可以获得关于多个测试温度的信息。例如,在一个睡眠周期的第一REM睡眠阶段中,温度调节设备可以在第一测试温度下运行,并且在第二REM睡眠阶段中,温度调节设备可以在第二测试温度下运行。

[0198] 当温度调节设备以测试温度运行时,在操作630中获得每个测试温度的睡眠得分。

睡眠得分可以基于从传感器接收的用户信息和睡眠相关指数来确定。在前面的描述中,已经描述了获得睡眠得分的方法。在获得睡眠得分之后,可以存储和管理所获得的睡眠得分和相关数据。获得睡眠得分的方法不限于前面的方法,并且可以通过结合本公开中建议的各种睡眠相关指数来获得。

[0199] 在操作640中,温度调节设备可以确定是否需要获得附加信息。温度调节设备可以基于是否已获得预设数目的睡眠得分、以及是否已在预设测试温度范围内获得睡眠得分,来确定是否需要获得附加信息。例如,在不同温度下进行测试以获得n次睡眠得分。当n次睡眠得分的获得完成时,可以终止获得附加信息的过程。此外,例如,当温度在参考测试温度的基础上改变 $+0.x$ 、 $-0.x$ 时并且当从参考测试温度获得从 $+y$ 至 $-y$ 的范围的睡眠得分、以及当预设范围的睡眠得分的获得完成时,终止获得附加信息的过程。

[0200] 此外,当存在预设睡眠得分阈值时,在获得的睡眠得分等于或大于预设阈值之前,在改变测试温度的同时,获得不同温度的睡眠信息。当找到睡眠信息等于或大于阈值时的参考温度时,终止附加信息的获得。例如,当睡眠得分的阈值设置为90分,如果在特定的测试温度获得的睡眠得分超过90分,则可以终止研究过程,可以将获得的睡眠得分是90分时的测试温度确定为用户的睡眠最佳温度,并且可以终止研究过程。

[0201] 图7是示出了根据本公开的一个实施例的附加信息获得过程的曲线图。

[0202] 参照图7,曲线图中左边的纵轴表示睡眠阶段。在曲线图中,当从醒着进行到阶段4时,表示深度睡眠状态。曲线图中右边的纵轴表示温度。曲线图中的横轴表示经过的时间。

[0203] 710表示用户的睡眠阶段。当基于时间轴从醒着状态进行到睡眠状态时,用户处于觉醒的状态,并且,在从醒着状态进行到觉醒状态的过程中,重复了包含REM睡眠和NREM睡眠的睡眠周期。720表示当测试温度为725时分时间的温度,730表示当测试温度为735时分时间的温度,740表示当测试温度为745时分时间的温度。在本公开的一个实施例中,参考图7的描述,在研究过程中改变测试温度时,在各种测试温度下,可以获得用户的睡眠得分。

[0204] 当在操作620中设置测试温度时,可以比较和确定三个不同的测试温度的睡眠温度。例如,如表7所示,假设在每一个测试温度下都获得睡眠得分。

[0205] [表7]

[0206]

测试温度	725	735	745
睡眠得分	90	80	70

[0207] 如表7所示,当获得睡眠得分时,如果测试温度从735变化到725,则睡眠得分高,而如果测试温度从735变化到745,则睡眠得分低。因此,当在低于745的温度下设置下一个测试温度时,估计将出现更低的睡眠得分,因此,在低于745的测试温度下,可以不设置测试温度,或者可以降低测试温度的设置率。此外,由于根据估计,基于测试温度725将出现高睡眠得分,通过确定与测试温度725相差 $+x$ 和 $-x$ 的测试温度,可以进行研究过程。当与测试温度725相差 $+x$ 和 $-x$ 的测试温度的睡眠得分低于测试温度725时,可将测试温度725确定为最佳温度。

[0208] 例如,可以通过例如表8中的数据来确定最佳温度。在表8中,描述了测试温度从23℃开始并且确定最佳温度为21℃的过程。

[0209] [表8]

[0210]

测试温度	23.5	22.5	23.5	22.5	23	22	23
睡眠得分	5	6	5.5	6	5.5	7	5
测试温度	22	21.5	20.5	21.5	20.5	21	21
睡眠得分	7.2	9	9.2	9.1	9.1	10	10.5

[0211] 例如,通过将参考温度 23°C 相差 $+0.5^{\circ}\text{C}$ 和 -0.5°C 的温度设置为测试温度,来获得睡眠得分。在相同的温度下,至少获得一次睡眠得分。然而,当只获得一次睡眠得分时,睡眠得分可能根据当天用户的身体状态而变化,因此,在表8的实施例中,在相同的测试温度下,获得了两次睡眠得分。为了在相同的测试温度下获得睡眠得分,可以通过预设n次来重复获得睡眠得分的过程。随着n的增加,数据将变得更加精确,但获得最佳温度的周期被延长。

[0212] 作为测试温度 23.5°C 和 22.5°C 的测试结果,因为 22.5°C 的睡眠得分更高,因此,作为下一个测试温度,基于 22°C 获得 23°C 和 22°C 的测试温度的睡眠得分。作为睡眠得分的获得结果,测试温度 22°C 的睡眠得分更高。因此,基于测试温度 21°C 获得 21.5°C 和 20.5°C 的测试温度的睡眠得分。由于在基于 21°C 的向上的测试温度和向下的测试温度下,睡眠得分是相似的,因此可以估计最佳温度存在于 20.5°C 和 21.5°C 之间。测试温度 21°C 的睡眠得分是基于估计获得的。获得最高睡眠温度的 21°C 被确定为最佳温度。

[0213] 当获得了预设执行次数的睡眠得分时,当获得了预设范围的睡眠得分时,或者当使用这种方法获得了预设范围的睡眠得分时,可以终止获得附加信息的过程。

[0214] 当需要使用该方法获得附加信息时,该过程在操作620中继续。当不需要获得附加信息时,该过程在操作650中继续。

[0215] 在操作650中,确定用户的最佳温度。用户的最佳温度可以基于睡眠得分来确定。具有与多个测试温度相对应的睡眠得分中的最高睡眠得分的测试温度,可以被确定为用户的最佳温度。

[0216] 在研究过程中,用户的最佳温度(睡眠最佳温度、个人良好睡眠温度)可以用这种方法来确定。

[0217] 再返回到图4,在研究控制环节430,可以获得温度敏感度信息。温度敏感度信息指的是个人的温度敏感度。个人敏感度信息可以连同以预先定义的睡眠阶段为基础的温度敏感度一起,应用于实际睡眠阶段。分睡眠阶段的温度敏感度已经在基本控制环节进行了描述。分睡眠阶段的温度敏感度可以用在整个基本控制环节410、研究控制环节430和用户特定控制环节450中,但是在研究控制环节430中获得用户的温度敏感度信息后,可以应用个人温度敏感度信息。具有高温度敏感度的人即使在睡眠过程中有一个小的温度变化,这个小的温度变化也可能对睡眠产生影响,但具有低温度敏感度的人即使在睡眠过程中有一个相对大的温度变化,这个相对大的温度变化也可能对睡眠影响较小。在获得了个人温度敏感度的情况下,基于温度敏感度信息,相对于最佳温度的温度变化可以相对较大地作用于具有低敏感度的用户,并且,通过将相对小的温度变化应用到具有高敏感度的用户,在最小化对睡眠的影响的同时,温度调节设备可以在有效的功耗下运行。

[0218] 温度敏感度可以基于睡眠得分和研究机器的测试温度来确定。例如,当测试温差是 $\pm T$ 且睡眠得分差是 $\pm P$ 时,可以基于值 $\pm P/\pm T$ 获得温度敏感度。与测试温度的变化量相

比,当睡眠得分的差较大时,可以确定温度敏感度高,与温度的变化量相比,当睡眠得分的差较小时,可以确定温度敏感度低。

[0219] 图8是示出了根据本公开的一个实施例的确定温度敏感度的方法的流程图。

[0220] 等式1根据图8确定温度敏感度。

[0221] [等式1]

[0222]

$$\left(\frac{1}{w_i} * \sqrt{(P1 - P2) * (P1 - P2)} + \frac{1}{w_i} * \sqrt{(P2 - P3) * (P2 - P3)} + \frac{1}{w_i} * \sqrt{(P3 - P4) * (P3 - P4)}\right) / 3$$

[0223] P_n是睡眠得分,W_i是温差的权重值。作为W_i的值,可以使用温差值,也可以使用用于根据温差i补偿失真的值。当根据温差i补偿失真时,可以预先确定权重值。例如,在表9中描述了根据温差i的权重值。

[0224] [表9]

[0225]

温差i	权重值信息
0.5	1.0
1.0	1.2
2	1.4

[0226] 在等式1中,在T1、T2、T1和T2这4次测试温度下,假设获得了睡眠得分P1、P2、P3和P4。i是T1和T2之间的温差值,并且使用绝对值。

[0227] 参照图8,在操作805中,可以确定用于获得温度敏感度信息的参考时间点或参考数据n。当确定了参考时间点n时,可以使用第n数据中的预设数据个数来确定温度敏感度。在等式1中,已经描述了使用4个数据的情况,但是数据的个数不限于此,并且可以小于或大于4个。

[0228] 在操作810中,温度调节系统判定是否存在个人温度敏感度信息。如果存在个人温度敏感度信息,则该过程在操作815中继续,而如果不存在个人温度敏感度信息,则该过程在操作820中继续。在操作820中,值i使用默认值。例如,默认值可以是0.5。在操作815中,温度调节系统确定先前的个人温度敏感度信息是否小于预设阈值。如果先前的个人温度敏感度信息小于预设阈值,则值i确定为b,而如果先前的个人温度敏感度信息等于或者大于预设阈值,则值i确定为a。如果温度敏感度信息等于或大于预设阈值,则温度敏感度信息对温度比较敏感,因此温度敏感度信息可以被设置为b<a。a或b中的一个可以与默认值相同。

[0229] 在操作820中,温度调节系统判定是否存在关于参考数据n的睡眠信息。如果不存在睡眠信息,则在操作825中如研究过程中所描述的温度调节系统获得睡眠信息。获得睡眠信息后,该过程在操作830中继续。如果存在睡眠信息,该过程在操作830中继续。

[0230] 在操作830中,温度调节系统判定是否收集了预设数量的睡眠信息。如果收集了预设数量的睡眠信息,则该过程在操作835中继续。如果未收集预设数量的睡眠信息,则该过程在操作820中继续,并且,温度调节系统收集(n+1)条信息。例如,在等式1中,温度调节系统可以确定是否从参考时间点n=1中收集了4个数据。如果没有收集4个数据,在值n增加1的同时,通过操作820或825收集睡眠信息。

[0231] 在操作835中,温度调节系统基于收集的睡眠信息获得个人温度敏感度信息。个人

温度敏感度信息可以使用等式1的方法。当使用如上所述的等式1的方法时,温度调节系统可以使用值*i*作为温差值而不使用权重值。温度调节系统可以使用该方法获得个人温度敏感度信息(温度敏感度、温度敏感度信息)。

[0232] 在研究控制环节,除了睡眠得分和温度敏感度,还研究了睡眠信息,例如个人化的平均入睡时间、睡眠量、清醒时间和睡眠周期信息,并且,睡眠信息可以存储在个人的睡眠信息DB中。

[0233] 再返回到图4,图4的操作450是用户特定控制环节(良好睡眠控制)。操作450是用户特定控制环节,是使用的在研究控制环节中获得的每个用户的最佳温度和/或敏感度来运行温度调节设备的环节。此外,可以同时使用从传感器接收的用户信息。

[0234] 在用户特定控制环节450,使用通过研究控制获得的关于个人最佳温度、个人温度敏感度、入睡时间和睡眠量的信息进行保证良好睡眠和省电的控制。在先前的操作中,并没有使用个人最佳温度和个人温度敏感度,但在用户特定控制环节450,使用通过研究控制环节430获得的个人最佳温度和个人温度敏感度中的至少一个进行针对特定用户的优化控制。

[0235] 可以使用所获得的个人最佳温度来控制睡眠最佳温度,并且通过使用温度敏感度信息适当地调节睡眠期间的温度变化,功率消耗可以是有效的。

[0236] 当用户睡觉时,在入睡估计时间内温度缓慢地从入睡温度下降到个人最佳温度,并且通过检测每一个睡眠阶段,空调基于操作运行在设定温度SP(*n*)。当*n*被定义为REM-0、NREM1-1、NREM2-2、NREM3-3和NREM4-4时,对于SP(*n*),随着*n*的增大,SP(*n*)升高,并且随着个人温度敏感度增大,SP(*n*)降低。当估计到清醒前的最终REM睡眠阶段时,温度从SP(*n*)缓慢地升高到Ta直至清醒估计时间。即使在用户特定控制环节,平均入睡时间、睡眠量、清醒时间和睡眠周期信息也可以持续地存储在个人的睡眠信息DB中。即,即使在用户特定控制环节,也可以持续地收集睡眠信息,并且根据收集到的睡眠信息更新诸如用户睡眠信息的信息、个人最佳温度和个人温度敏感度。

[0237] 图9是示出了根据本公开的一个实施例的用户特定控制环节的温度调节过程的曲线图。

[0238] 参照图9,可以使用通过研究控制环节430获得的个人最佳温度来控制温度调节设备。

[0239] 当用户睡觉时,温度可以在入睡估计时间内缓慢地从入睡温度下降到个人最佳温度。可以由传感器确定用户的入睡意图。例如,可以通过传感器确定用户的活动,并且可以基于活动等级确定用户是否尝试入睡。在图9中,当检测到入睡尝试时,在开始睡眠的时间点之前,将温度调节到个人最佳温度。

[0240] 当温度下降后,温度调节系统感测每个睡眠阶段,并基于操作将空调运行在设定温度SP(*n*)。当*n*被定义为REM-0、NREM1-1、NREM2-2、NREM3-3和NREM4-4时,对于SP(*n*),随着*n*的增大,SP(*n*)与个人最佳温度的差增大,并且随着个人温度敏感度增大,SP(*n*)与个人最佳温度的差减小。在图9中,910是个人温度敏感度高时的温差阈值,920是个人温度敏感度低时的温差阈值。当个人温度敏感度低时,温度可以自个人最佳温度被调节到很大的范围。因此,可根据情况对功率进行有效地管理。

[0241] 当睡眠阶段被估计为清醒前的最终REM睡眠阶段时,温度调节设备将温度从SP(*n*)

缓慢地升高到清醒最佳温度直至清醒估计时间。可以通过传感器根据分睡眠阶段的特性来检测清醒前的最终REM睡眠阶段,并且,可以通过研究控制环节收集的用户的睡眠信息来确定清醒前的最终REM睡眠阶段。例如,基于收集到的统计资料,在特定时间以及n次睡眠周期之后,进行最终REM睡眠,并且,在已收集了用户的睡眠信息的情况下,可以基于这样的用户统计信息来确定最终REM睡眠的时间点。

[0242] 操作470是反馈控制环节。即使执行操作450,也可以持续收集睡眠得分和睡眠信息。如果睡眠得分等于或小于预设第一阈值,则控制反馈控制环节返回到研究控制环节420。当返回到研究控制环节420时,温度调节系统基于新的测试温度控制温度调节设备,并可以获得睡眠得分和睡眠信息。在如上所述的相关技术的研究控制环节420中,可以获得新的个人最佳温度和个人温度敏感度。当获得新的个人最佳温度和个人温度敏感度时,该过程在操作450中继续。

[0243] 此外,当睡眠得分等于或小于预设第二阈值时,通过向用户输出通知,温度调节系统基于用户的附加输入信息进行操作。假设第二阈值具有比第一阈值低的得分。即,即使系统重复执行操作430和450,当睡眠得分下降到第二阈值或更低而没有改善时,可能需要用户干预。在这种情况下,通过向用户输出通知,温度调节系统可以控制用户输入附加控制信息。该通知可以使用诸如语音、振动、显示和光源的各种输出方式。

[0244] 作为输出方式的一个例子,可以使用反馈式用户界面(User Interface,UI)。可以通过反馈式UI输入各种信息。例如,温度调节系统可以提供如下界面:确定睡眠温度是热了还是冷了的界面,或者选择是否要设置高于当前预设最佳温度的新的最佳温度、或是否要设置新的更低的最佳温度的界面。此外,温度调节系统可以提供界面以输入对当前运行温度的满意度。此外,温度调节系统可以提供界面以输入诸如冷、凉、微凉/适中/微暖/暖/热的相关信息。此外,温度调节系统可以提供界面以使用户能够直接输入当前温度和用户需要的最佳温度。温度调节系统可以根据从用户那接收的反馈信息设置新的最佳温度,并执行温度调节操作。

[0245] 图10是示出了根据本公开的一个实施例的反馈操作的流程图。

[0246] 参照图10,在操作1010中,温度调节系统执行用户特定控制。在操作1020中,温度调节系统可以获得睡眠得分。在操作1030中,温度调节系统可以将获得的睡眠得分与预设阈值进行比较。如果获得的睡眠得分大于预设阈值,则该过程返回到操作1010,并且在下一次睡眠中,可以进行用户特定控制。如果获得的睡眠得分等于或小于预设阈值,则该过程在操作1040中继续。在操作1040中,温度调节系统可以输出反馈界面。反馈界面可以用于通知用户,并可以用于接收来自用户的附加信息的输入。

[0247] 在图10中,没有描述在研究控制环节执行的操作,但是如前述实施例中所描述的,温度调节系统可以根据阈值参考前进并运行到研究控制环节。

[0248] 在操作1050中,温度调节系统可以使用反馈界面输入反馈信息。反馈信息可以是对当前睡眠环境的满意度的输入、对当前睡眠温度的相关表达以及用户的目标最佳温度。

[0249] 使用该方法,温度调节系统可以在基本控制环节410、研究控制环节430、用户特定控制环节450、以及反馈控制环节470运行。

[0250] 图11是示出了根据本公开的一个实施例的运行温度调节系统的方法的流程图。

[0251] 参照图11,在操作1110中,温度调节系统可以处于待机状态。待机状态可以是温度

调节系统不执行温度调节操作的时间段。此外,在待机状态,温度调节系统运行,但在检测入睡之前,待机状态可以包括不执行用于睡眠的温度调节操作的情况。

[0252] 在操作1120中,温度调节系统可以检测入睡尝试。入睡尝试(或睡眠意图)可以基于传感器确定。传感器可以检测用户的活动来确定入睡尝试。

[0253] 图12是示出了根据本公开的一个实施例的检测睡眠意图的方法的流程图。

[0254] 参照图12,在操作1210中,当用户进入传感器活动检测范围内时,传感器可以检测到用户进入传感器范围内。例如,当用户接近安装了传感器的床时,传感器可以检测到用户进入传感器范围内。

[0255] 在操作1220中,温度调节系统的传感器收集数据。这些数据包括关于用户活动的信息。此外,数据可以包括传感器检测到的用户信息(心跳、体温和呼吸)。

[0256] 在操作1230中,温度调节系统可以驱动定时器。可以在操作1240之后执行定时器驱动操作。

[0257] 在操作1240中,温度调节系统可以基于从传感器收集的信息确定用户的活动等级。此外,温度调节系统可以判定用户的活动等级是否大于预设阈值。在这种情况下,阈值可以是用于确定睡眠意图的阈值。

[0258] 例如,如表10所示,可以预设与依据活动强度的操作内容有关的信息。

[0259] [表10]

[0260]

活动强度	内容
1级	睡眠时的活动
2级	打算睡觉时的活动
3级	睡眠时的辗转反侧
4级	觉醒状态时的活动

[0261] 可以使用依据表10的活动强度的操作内容,估计当前用户的操作内容。表10的内容是一个例子,活动强度可以进一步划分,活动内容可以进一步细分和映射。

[0262] 温度调节系统可以基于传感器获得的活动信息确定用户的活动强度。温度调节系统可以使用所确定的活动强度来判定活动强度是否满足预设阈值条件。例如,由于图12的实施例是确定睡眠意图的等级,阈值可以被设置为3级。当活动等级低于3级,在1级或2级时,活动可以被判定为睡眠期间的或意图睡眠内的活动。当活动等级为3级或更高时,可以判定用户处于觉醒状态。

[0263] 在操作1240中,传感器可以判定活动等级是否大于预设阈值,如果活动等级等于或小于预设阈值,则该过程在操作1250中继续。如果活动等级大于预设阈值,则该过程在操作1260中继续。在这种情况下,传感器判定不存在睡眠意图,并进行常规控制。在这里,常规控制指的是除了待机模式控制或睡眠控制以外的控制。通过在操作1260之后执行操作1220来重复该过程。

[0264] 在操作1240中,如果活动等级等于或小于预设阈值,则通过直接前进到操作1270而不执行操作1250,温度调节系统可以判定存在睡眠意图。然而,由于非常短时间内的活动导致误操作的可能性很大,因此,在操作1250中,温度调节系统可以判定活动等级是否保持了预设阈值时间或更长。例如,活动等级满足阈值条件,但如果活动等级满足阈值条件的持

续时间等于或小于预设阈值时间,则确定不存在睡眠意图。活动等级满足阈值条件,并且如果活动等级满足阈值条件的持续时间超过预设阈值时间,则确定存在睡眠意图。

[0265] 在操作1270中,可以通过上述方法确定用户的睡眠意图。用户睡眠状态的确定不局限于睡眠意图的确定。关于用户进入睡眠状态的时间点和用户进入觉醒状态的时间点的信息,可以基于活动信息和映射到活动强度的活动内容来获得或确定。

[0266] 再返回图11,如果通过图12的方法或其他方法检测到入睡尝试,则该过程在操作1130中继续。如果没有检测到入睡尝试,则该过程在操作1110中继续。

[0267] 在操作1130中,温度调节系统可以判定是否存在用户特定控制信息。用户特定控制信息可以包括个人最佳温度或个人温度敏感度信息中的至少一个。如果存在用户特定控制信息,则该过程在操作1150中继续。如果不存在用户特定控制信息,则该过程在操作1140中继续。

[0268] 在操作1140中,温度调节系统可以进行基本控制或研究控制。基本控制或研究控制已经参考图4进行了描述。在基本控制和研究控制中,除了应用用户特定控制信息的控制之外,还可以进行根据本公开的实施例的温度调节。

[0269] 当存在用户特定信息时,在操作1150中,通过应用用户特定信息,控制温度调节系统。例如,通过应用个人最佳温度或个人温度敏感度信息中的至少一个,可以运行温度调节系统。

[0270] 在操作1160中,温度调节系统判定睡眠是否终止。如参考图12所述,温度调节系统可以基于活动信息来判定睡眠是否终止。如果睡眠终止,则该过程在操作1170中继续,如果睡眠未终止,则在操作1150中继续控制温度调节系统。

[0271] 如果睡眠终止,在操作1170中,温度调节系统获得睡眠前瞬时的阶段的睡眠得分和睡眠信息。可以基于睡眠信息计算睡眠得分。在操作1180中,温度调节系统可以基于获得的睡眠得分来判定是否需要反馈操作。如果睡眠得分等于或大于预设阈值,温度调节系统不进行反馈操作,并进入待机状态或启动常规控制。如果睡眠得分小于预设阈值,在操作1190中,温度调节系统进行反馈操作。反馈操作可以包括以下操作中的至少一种:返回到研究过程;或者,输出用于接收用户信息输入的反馈界面。

[0272] 图13是示出了根据本公开的一个实施例的控制睡眠最佳温度到达时间的方法的曲线图。

[0273] 参照图13,在相关技术的方法中,睡眠温度调节设备在没有确定用户的睡眠意图的情况下运行。例如,用于睡眠的温度调节设备可以根据预定睡眠模式时间运行。用户的睡眠意图已经在时间点1310发生,但是存在如下缺点:用于睡眠的控制预设时间点1320进行。此外,在入睡时,将温度降低到睡眠最佳温度是快速入睡的一个主要因素,但由于在没有确定用户的睡眠意图的情况下温度调节设备运行延迟,在晚于开始睡眠的时间点1330的时间点1350,周围温度才到达睡眠最佳温度。

[0274] 然而,根据本公开的一个实施例中,如参考图12所述,用户的睡眠意图可以通过传感器确定,在确定是睡眠意图的时刻,由于温度调节设备开始了针对睡眠的运行,可以考虑用户的当前状态进行控制。此外,由于在确定睡眠意图后立刻进行了针对睡眠的温度调节运行,在时间点1340(早于时间点1330(睡眠开始时间点)的时间点),周围温度可以到达睡眠最佳温度。

[0275] 在本公开的一个实施例中,可以通过研究控制环节获得用户的睡眠信息。睡眠信息可以包括关于用户的平均入睡时间的信息。平均入睡时间信息是从睡眠意图时间点到睡眠开始时间点的时间段。本公开的一个实施例可以使用平均入睡时间信息来控制到达睡眠最佳温度的时间。即,可以对温度调节设备进行控制,使得从睡眠意图时间点到到达睡眠最佳温度的时间小于平均入睡时间。

[0276] 图14是示出了根据本公开的一个实施例的基于温度敏感度的调节温度的方法的流程图,图15是示出了根据本公开的一个实施例的基于温度敏感度分睡眠阶段地进行温度调节的曲线图。

[0277] 参照图14,在操作1410中,可以获得用户特定信息。用户特定信息可以包括睡眠最佳温度和个人温度敏感度。

[0278] 在操作1430中,温度调节系统可以确定睡眠阶段。睡眠阶段可以分为NREM睡眠和REM睡眠,而NREM睡眠可以分为阶段1-4。在前面的描述中已经描述了每个睡眠阶段的特性,因此将省略其详细描述。温度调节系统可以基于传感器测量到的用户信息确定睡眠阶段。用户信息包括关于生物信号的信息。

[0279] 在操作1450中,温度调节系统可以基于确定的睡眠阶段和个人温度敏感度来运行。由于例如REM睡眠的浅层睡眠阶段对温度敏感,温度调节系统将睡眠最佳温度和周围温度之间的温差控制得相对较小,在例如NREM睡眠阶段3-4的深度睡眠阶段,通过停止运行温度调节系统或通过弱运行温度调节系统,在保持睡眠质量的同时,可以减少能量。温度调节系统可以分睡眠阶段地应用个人温度敏感度和温度调节。当个人温度敏感度高时,可以控制与睡眠最佳温度的偏差不进一步变大,当个人温度敏感度低时,即使在很大程度上控制与睡眠最佳温度的偏差,对睡眠质量的影响也很小。

[0280] 图15是示出了根据本公开的一个实施例的基于敏感度、分睡眠阶段地进行温度调节的曲线图。

[0281] 参照图15,曲线图中左边的纵轴表示睡眠阶段。在曲线图中,当从醒着前进到阶段4时,表示深度睡眠状态。曲线图中右边的纵轴表示温度。曲线图中的横轴表示经过的时间。

[0282] 1510表示用户的睡眠阶段。基于时间轴,用户从醒着状态进行到睡眠状态,再变为觉醒状态,并且,在从醒着状态进行到觉醒状态的过程中,重复具有REM睡眠和NREM睡眠的睡眠周期。1520表示当个人温度敏感度低时、分时间的温度变化。在REM睡眠阶段,即按照时间区域划分的浅层睡眠阶段,温度调节设备在与睡眠最佳温度相似的温度下运行。然而,在NREM睡眠阶段,即深度睡眠阶段,温度调节设备可以被控制成与睡眠最佳温度有适当差距。在图15中,没有示出在NREM睡眠阶段中分阶段具有不同差距的情况,但如参考图5的描述,甚至在NREM睡眠阶段,随着从阶段1前进到阶段4,可以控制差距大小增加。1520表示当温度调节设备没有运行时周围温度升高的情况。当温度调节设备没有运行时,如果周围温度降低,可以通过曲线图的模式1530进行温度调节操作。这是因为在NREM睡眠阶段,当温度调节设备不运行或者弱运行时,周围温度降低。

[0283] 可以确定的是,在1520处的差距1540的大小和在1530处的差距1550的大小是不同的。这描述了个人温度敏感度是不同的。1520表示个人温度敏感度低的情况。因此,与睡眠最佳温度的差距可以变得很大。1530表示个人温度敏感度高的情况。因此,当与睡眠最佳温度的差距变得很大时,用户的睡眠可能受到影响,因此,在与睡眠最佳温度的差距相对较小

的状态下,运行温度调节设备。

[0284] 温度调节系统可以具有不止一个用户。在这种情况下,在本公开的一个实施例中,可以基于个人温度敏感度信息选择参考用户。温度调节系统可以基于参考用户的用户特定信息运行。基于个人温度敏感度,可以将具有高个人温度敏感度的人选择为参考用户。可以基于用户输入信息而不是按照个人温度敏感度来设置参考用户(例如,手动设置方法),可以基于每个用户的用户信息(年龄、体重、身高和体温)来选择用户,或者可以使用随机选择方法来选择用户。

[0285] 图16是示出了根据本公开的一个实施例的床垫传感器的示意图。

[0286] 参照图16,床垫传感器可以是睡眠传感器。床垫传感器可以测量/收集用户的生物信息。

[0287] 参考图16将描述床垫传感器1610、床1630、用户1650和用户心脏1655的位置关系。

[0288] 在图16中,床1630被描述为参照物,但是床垫传感器1610可以附着到在睡眠时与用户1650相接触的各种物体以及床1630上。

[0289] 床垫传感器1610可以位于用户1650的身体下方。例如,当用户处于躺在床1630上的姿势时,如图16所示,床垫传感器1610可以位于用户1650的下方。床垫传感器1610位于用户心脏1655的下方以测量用户的生物信息。

[0290] 床垫传感器1610可以被安装在床1630内。此外,床垫传感器1610可以附着到床1630上,并且可以安装在床的外部。床垫传感器1610应位于可以获得用户1650的生物信息的阈值距离内。

[0291] 图17A是示出了根据本公开的一个实施例的电子设备的配置的框图。

[0292] 参照图17A,电子设备1700可以包括通信单元1710、输入单元1730、控制器1750、存储单元1770和显示单元1790。组成电子设备1700的组成部件中的至少一个可以被省略。

[0293] 通信单元1710可以向另一网络实体发送信号、并且接收来自另一网络实体的信号。在温度调节系统中,通信单元1710可以与传感器、云服务器、服务器、温度调节设备和第二电子设备进行通信。

[0294] 通信单元1710向移动通信网络上的基站、另一网页显示设备和服务器中的至少一个发送无线信号、并且接收来自移动通信网络上的基站、另一网页显示设备和服务器中的至少一个的无线信号。无线信号可以包括语音呼叫信号、视听通信呼叫信号或根据文本/多媒体消息发送和接收的各种形式的数据。此外,通信单元110可以利用通信技术与外部设备进行数据交换,通信技术例如为无线局域网(WLAN)、Wi-Fi、紫蜂(ZigBee)、蓝牙、低功耗蓝牙(BLE)、无线宽带(WiBro)、全球微波接入互操作性(WiMAX)和高速下行分组接入(HSDPA)。

[0295] 输入单元1730可以检测用户输入并将与用户输入相对应的输入信号传送到控制器1750。输入单元1730可以包括键盘、圆顶开关、触摸面板(电容/电阻)、调节旋钮、滚轮开关、手指鼠标、轮等。

[0296] 输入单元1730可以包括触摸传感器、接近传感器、电磁传感器、压力传感器等。输入单元1730可以通过传感器检测用户的触摸输入或接近输入。输入单元1730可以形成在输入垫中,传感器以薄膜形式附接到该输入垫中、或着传感器以垫上面板形式耦合到该输入垫。例如,输入单元1730可以形成在使用电磁传感器的电磁共振(EMR)或电磁干扰(EMI)方法的输入垫中。

[0297] 输入单元1730可以形成具有显示单元1790的层结构,以作为输入屏幕,稍后将描述显示单元1790。例如,输入单元1730可以包括具有触摸传感器的输入垫,并且可以形成在与显示单元1790耦合的触摸屏面板(TSP)中。形成具有显示单元1790的层结构的输入单元130可以被称为触摸屏。

[0298] 根据本公开的一个实施例,输入单元1730可以检测与网页显示的请求相对应的输入。或者,输入单元1730可以检测对所显示的网页屏幕的输入。

[0299] 输入单元1730可以生成控制信号,并将该控制信号传送到控制器1750,控制信号可以包括关于检测到的输入的位置、输入方式和输入形式的信息。

[0300] 控制器1750可以控制用于电子设备1700的常规操作的每个组成部件。

[0301] 存储单元1770可以存储用于电子设备1700的程序或指令。此外,在存储单元1770中,可以存储用于生成电子设备的控制指令的DB。控制器1750可以执行存储在存储单元1770中的程序或指令。

[0302] 存储单元1770可以包括下述类型的存储介质中的至少一种:闪存式存储器、硬盘式存储器、微型多媒体卡式存储器、卡式存储器(例如,标准定义(SD)存储器或极限数字(XD)存储器)、随机存取存储器(RAM)、静态RAM(SRAM)、只读存储器(ROM)、电可擦可编程只读存储器(EEPROM)、可编程只读存储器(PROM)、磁存储器、磁盘和光盘。

[0303] 显示单元1790显示(输出)电子设备1700中处理的信息。例如,显示单元1790可以与UI或图形用户界面(GUI)一起显示与当前驱动应用、程序或服务相对应的信息。此外,显示单元1790可以显示反馈信息和响应信息,并且可以显示睡眠状态、睡眠得分、睡眠状态相关信息和温度调节设备的运行信息。

[0304] 显示单元1790可以与输入单元1730形成共有的层结构,以用作触摸屏。在这种情况下,用作触摸屏的显示单元1790可以执行输入设备的功能。

[0305] 此外,电子设备1700还可以包括语音输出单元、振动输出单元和传感器。

[0306] 根据本公开的一个实施例中,控制器1750可以控制:设置测试温度,向温度调节设备发送与预设测试温度相对应的温度调节指令,基于当应用测试温度时从传感器接收的生物信息计算睡眠得分,并且基于计算得到的睡眠得分确定睡眠最佳温度。

[0307] 此外,根据本公开的一个实施例中,控制器1750可以控制:向温度调节设备发送与第一测试温度相对应的温度调节指令,当应用第一测试温度时接收传感器测量的第一生物信息,基于接收到的第一生物信息计算第一睡眠得分,向温度调节设备发送与第二测试温度相对应的温度调节指令,当应用第二测试温度时接收传感器测量的第二生物信息,基于接收到的第二生物信息计算第二睡眠得分,并且比较第一睡眠得分和第二睡眠得分从而确定睡眠最佳温度。

[0308] 此外,根据本公开的一个实施例,控制器1750可以控制通信单元1710来发送和接收生物信息和温度控制指令。此外,控制器1750可以控制:将多个温度设置为测试温度,将温度调节设备控制到每个测试温度,获得与每个测试温度相对应的生物信息,基于获得的生物信息计算与每个测试温度相对应的睡眠得分,基于计算得到的睡眠得分确定睡眠最佳温度,并向温度调节设备发送用于基于睡眠最佳温度控制温度调节设备的控制指令。

[0309] 此外,控制器1750可以控制:基于生物信息获得睡眠阶段信息,基于睡眠阶段信息和睡眠最佳温度生成温度控制指令。生物信息可以包括血糖信息、体温信息、脉搏信息、呼

吸信息、心跳信息、心电图信息、脑波信息、眼动信息和活动信息中的至少一个。

[0310] 此外,控制器1750可以控制:将生物信息传送到睡眠分析设备,从睡眠分析设备接收睡眠信息,并基于睡眠信息确定睡眠最佳温度。

[0311] 此外,控制器1750可以控制:基于生物信息获得睡眠状态相关信息,并基于睡眠状态相关信息获得睡眠得分。

[0312] 此外,控制器1750可以控制:基于应用第一测试温度时获得的生物信息获得第一睡眠得分,基于应用第二测试温度时获得的生物信息获得第二睡眠得分,并基于第一睡眠得分和第二睡眠得分确定睡眠最佳温度。可以基于良好睡眠指数和睡眠干扰指数确定睡眠得分,可以基于入睡指数、睡眠指数和清醒指数中的至少一个确定良好睡眠指数。

[0313] 此外,控制器1750可以控制:基于生物信息确定温度敏感度。可以基于第一测试温度的第一睡眠得分、第二测试温度的第二睡眠得分以及第一测试温度和第二测试温度之间的温差确定温度敏感度。在这种情况下,可以基于与睡眠最佳温度和温度敏感度相对应的阈值范围确定温度控制指令。

[0314] 此外,控制器1750可以控制:获得睡眠阶段信息,并基于睡眠阶段信息分睡眠阶段地不同地应用与温度敏感度相对应的阈值范围。

[0315] 此外,控制器1750可以控制:当检测到整个睡眠期间的最终REM睡眠状态时,生成升高周围温度的控制指令。

[0316] 此外,控制器1750可以控制:获得睡眠最佳温度的睡眠得分,将该睡眠得分与预设阈值进行比较,并且如果该睡眠得分小于预设阈值,则执行研究操作或反馈界面输出操作中的至少一个。

[0317] 在前面的描述中,已经对电子设备1700的配置进行了描述。然而,在本公开中,电子设备1700的配置不限于图17A的配置。在本公开的一个实施例中,电子设备1700可以执行参考图2A至2E、图3A、图3B、图4至图16描述的本公开的实施例的操作和功能。此外,电子设备1700可以通过有线和无线方式连接到传感器、分析设备和温度调节设备,并且还可以包括传感器、分析设备和温度调节设备中的至少一个。

[0318] 图17B是示出了根据本公开的一个实施例的电子设备的配置的框图。

[0319] 参照图17B,电子设备1701可以包括通信单元1711、输入单元1731、控制器1751、存储单元1771、传感器单元1781和显示单元1791。组成电子设备1701的组成部件中的至少一个可以被省略。

[0320] 与图17A相比,图17B的电子设备1701包括传感器单元1781。传感器单元1781可以包括例如如下传感器中的至少一种:姿态传感器、陀螺仪传感器、大气压力传感器、磁传感器、加速度传感器、握持传感器、接近传感器、颜色传感器、生物传感器、温度/湿度传感器、光照强度传感器或紫外线(UV)传感器、眼球传感器、脉搏传感器、心率传感器和脑波传感器。

[0321] 在本公开的一个实施例中,传感器单元1781可以是检测用户的生物信号(生物信息)的传感器。生物信息可以是用户的血糖信息、体温信息、脉搏信息、呼吸信息、心跳信息、心电图信息、脑波信息、眼动信息(眼球活动、眨眼、眨眼次数、眼睑活动和流泪)和活动信息中的至少一个。

[0322] 此外,传感器单元1781可以检测周围温度。当传感器单元1781直接测量周围温度

时,电子设备1701可以直接控制温度调节设备的运行。例如,电子设备1701可以直接调整开/关、强度和持续时间。即,当想要运行到特定温度n时,电子设备1701可以基于直接测量的温度直接测量周围温度,并向温度调节设备发送用于运行到特定温度n的开/关指令。

[0323] 当用于测量周围温度的温度传感器位于特定位置或位于用于温度调节的电子设备时,可以更精确地控制特定位置的温度,并且可以最大化用户的满意度。

[0324] 除了传感器单元1781,图17B的每个单元的配置、操作和功能均对应于图17A的每个单元的配置、操作和功能,因此省略了它们的详细描述

[0325] 图18是示出了根据本公开的一个实施例的分析设备的配置的框图。

[0326] 参照图18,分析设备1800可以包括发送和接收信号的通信单元(例如收发器)1810、控制分析设备1800的常规操作的控制器1830、以及存储用于睡眠分析的DB的存储单元(例如,存储器)1850。分析设备1800的控制器1830可以控制:从电子设备接收用户信息,并基于用户信息分析睡眠信息。此外,控制器1830可以向电子设备发送睡眠信息。

[0327] 在前面的描述中,已经对分析设备1800的配置进行了描述。然而,在本公开中,分析设备的配置和操作不限于图18的配置和操作。在本公开的一个实施例中,分析设备1800可以执行参考图2A至图2E、图3A、图3B、图4至图16描述的本公开的实施例的操作和功能。

[0328] 图19是示出了根据本公开的一个实施例的温度调节设备的配置的框图。

[0329] 参照图19,温度调节设备1900可以包括发送和接收信号的通信单元(例如收发器)1950、控制温度调节设备1900的常规操作的控制器1930和温度传感器1910。控制器1930可以基于从电子设备接收的控制消息控制温度调节设备1900。根据本公开的一个实施例,基于传感器测得的用户信息生成控制消息,并且可以使用控制消息基于用户特定信息调节温度。

[0330] 在本公开的一个实施例中,图17A的电子设备1700可以被包括在温度调节设备1900中。即,温度调节设备1900可以接收来自传感器的用户信息并且与分析设备交换睡眠信息从而直接控制温度调节设备的操作,而不是采用电子设备1700向温度调节设备1900发送控制消息的方法。在这种情况下,温度调节设备1900的控制器1930可以执行图17A的电子设备1700的操作。此外,传感器或分析设备可以被包括在温度调节设备1900中。

[0331] 在前述的描述中,已经对温度调节设备1900的配置进行了描述。然而,在本公开中,温度调节设备的配置和操作不限于图19的配置和操作。在本公开的一个实施例中,温度调节设备1900可以执行参考图2A至图2E、图3A、图3B、图4至图16描述的本公开的实施例的操作和功能。

[0332] 如上所述,根据本公开的一个实施例,可以提供一种用于调节温度的设备和方法。

[0333] 此外,根据本公开的一个实施例,为了得到舒适的睡眠环境,可以提供一种基于感测设备控制温度调节设备的方法和装置。

[0334] 此外,根据本公开的一个实施例,可以提供一种使用利用良好睡眠指数的个人良好睡眠温度和温度敏感度来提供适合每个用户的睡眠环境并有效管理功率的方法和装置。

[0335] 虽然已经参考本公开的各种实施例示出和描述了本公开,但本领域技术人员应该理解的是,在不脱离所附的权利要求及其等同物所限定的本公开的精神和范围的情况下,可以对本公开进行各种形式和细节上的改变。

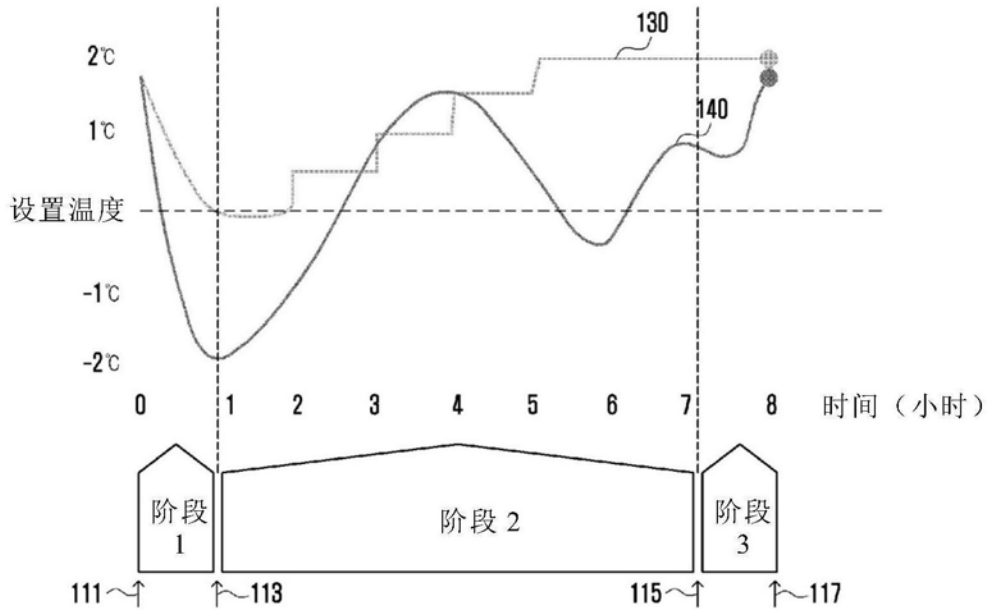


图1

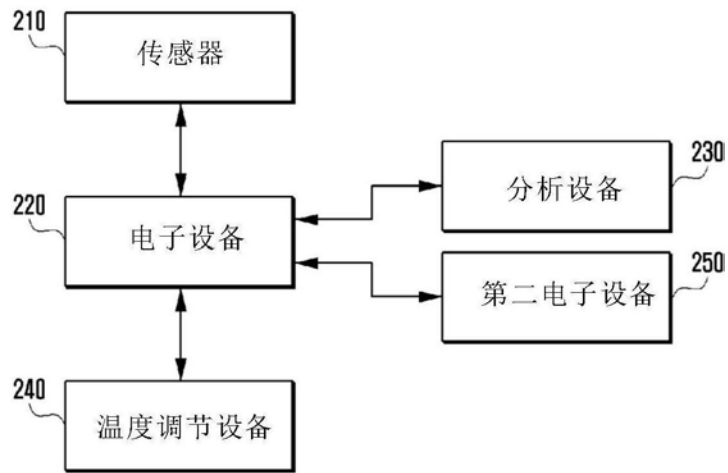


图2a

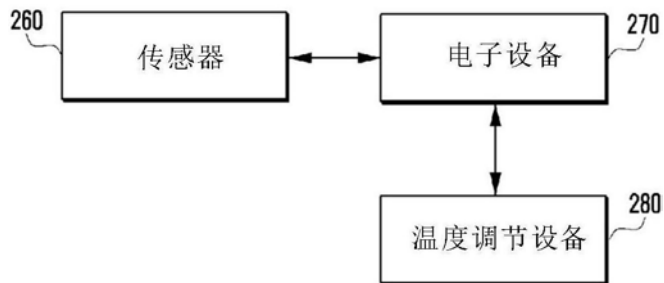


图2b

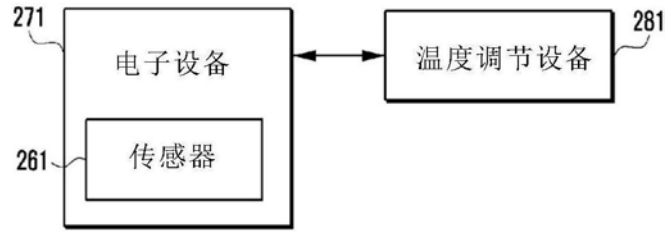


图2c

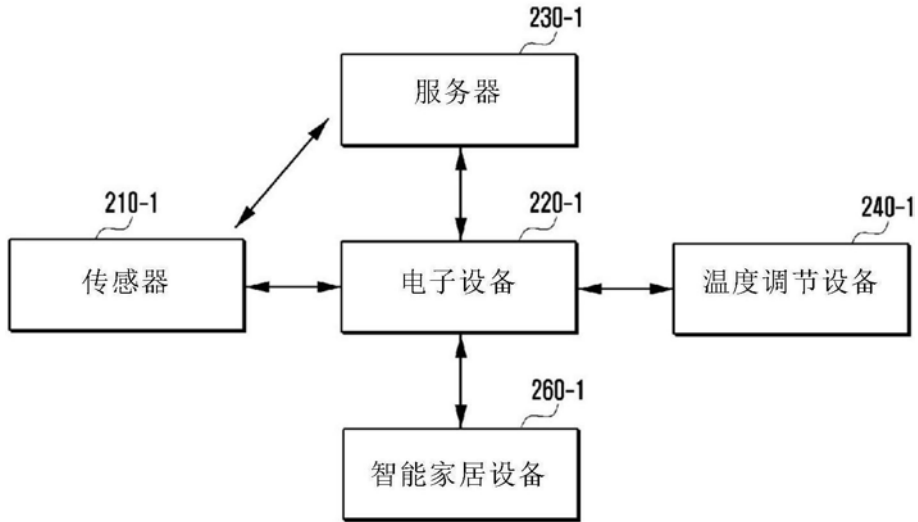


图2d

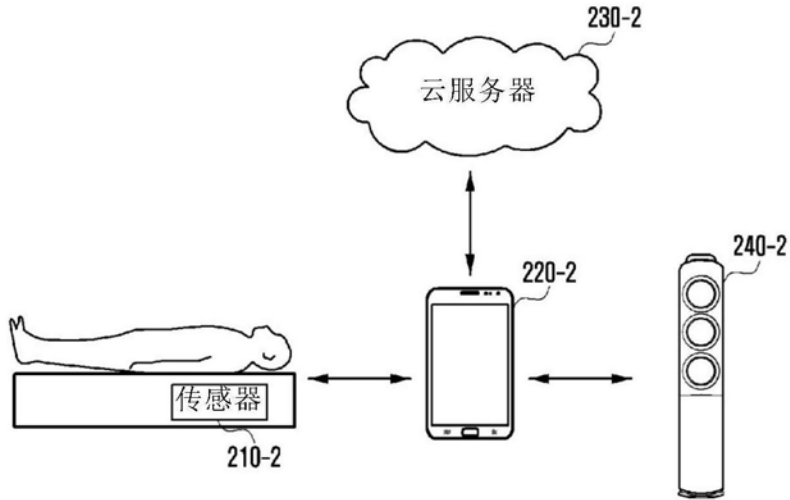


图2e

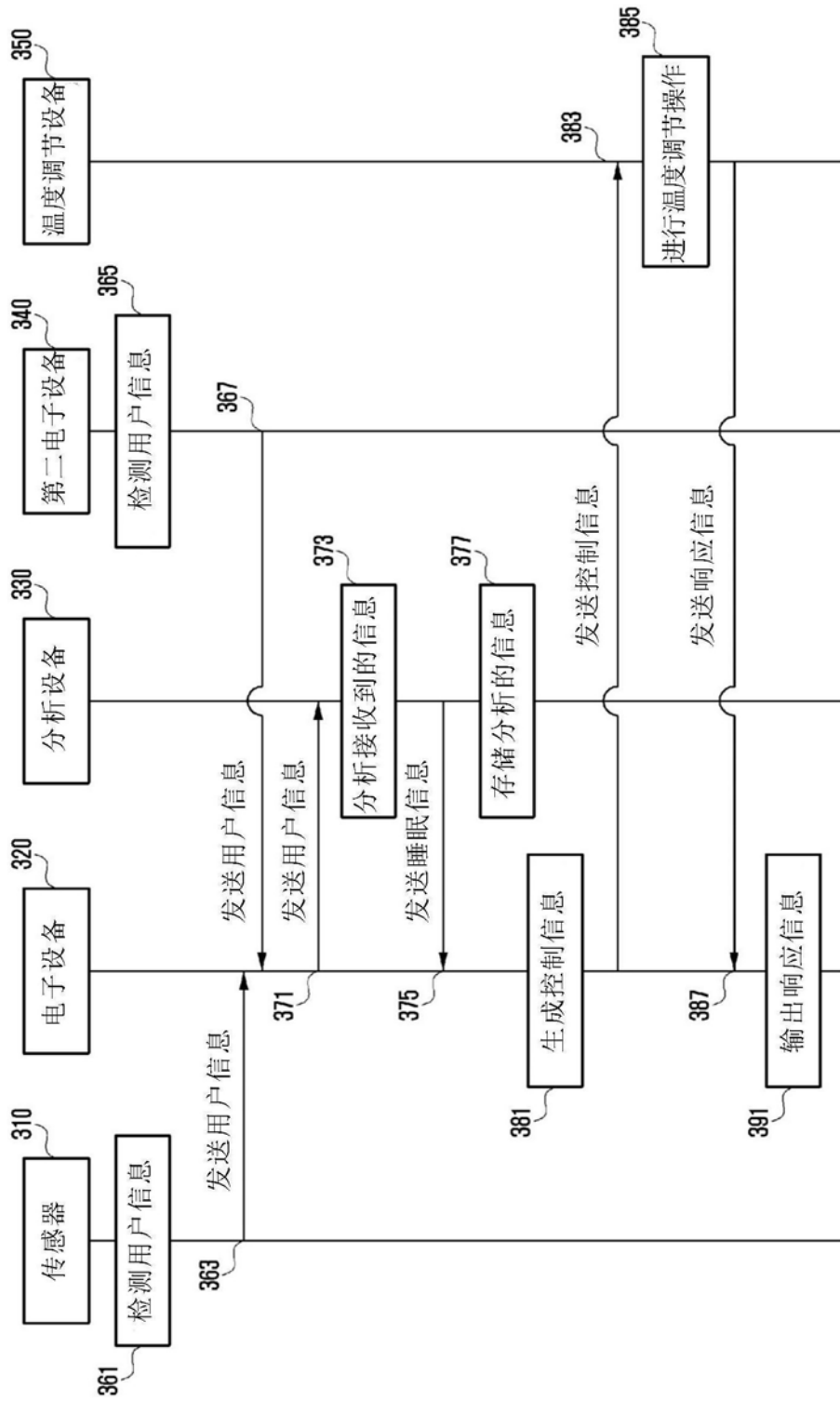


图3a

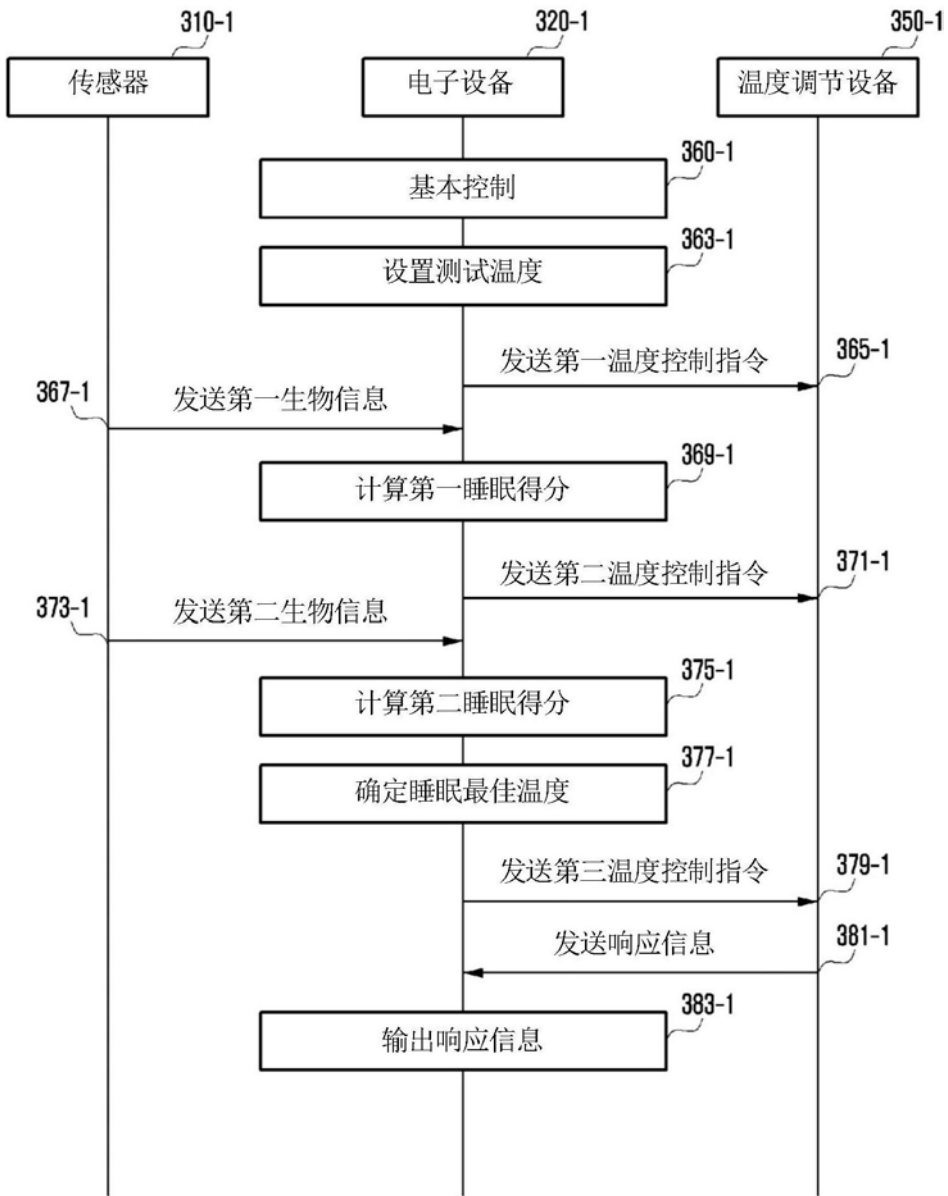


图3b

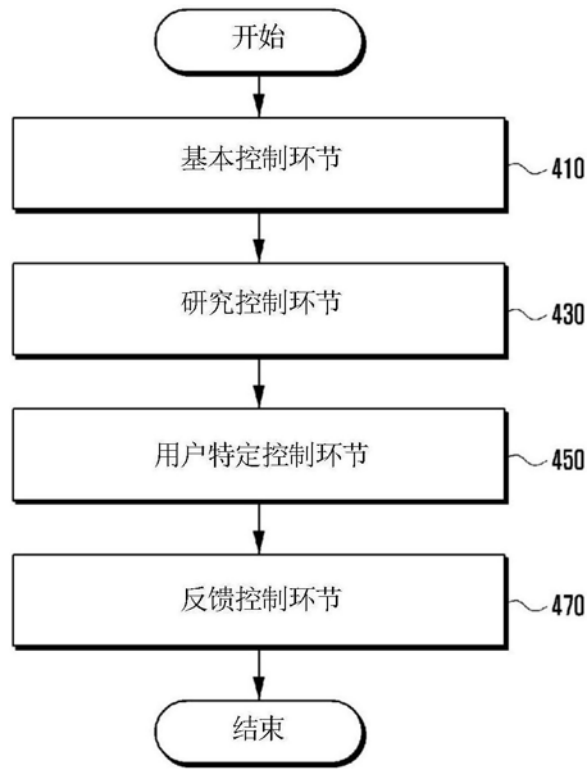


图4

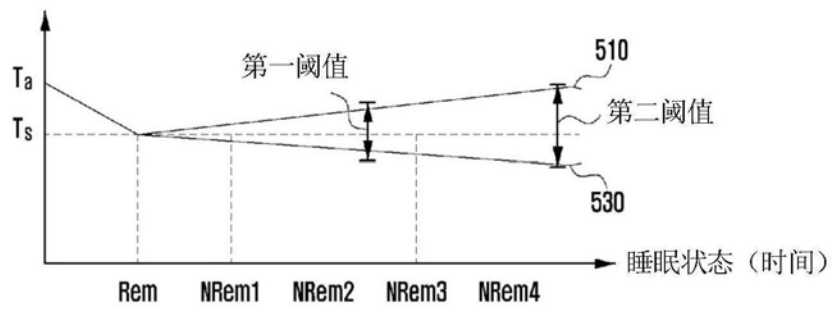


图5

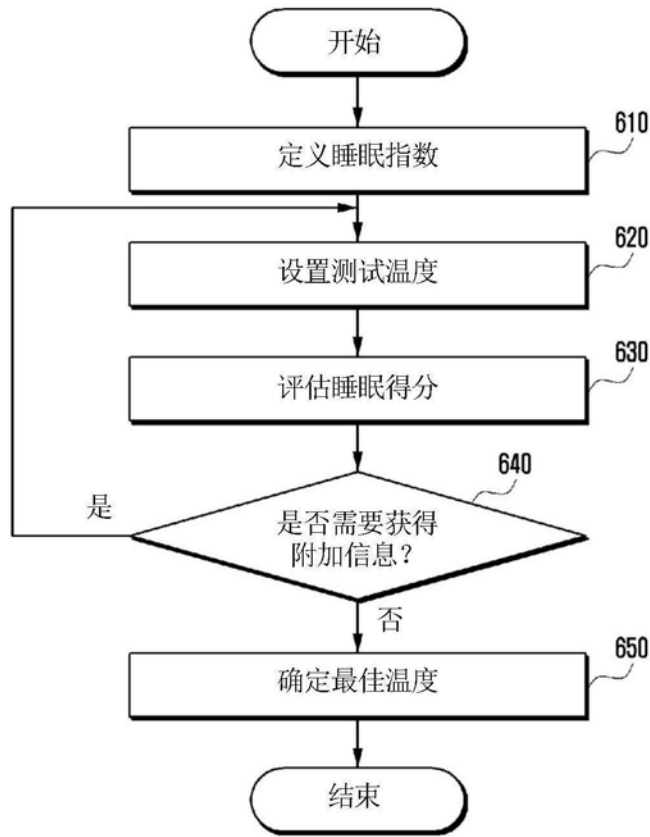


图6

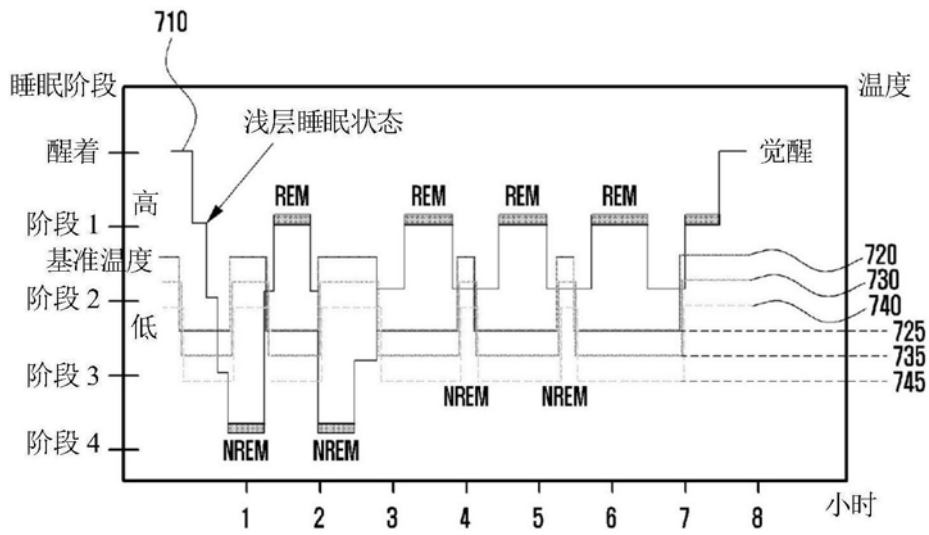


图7

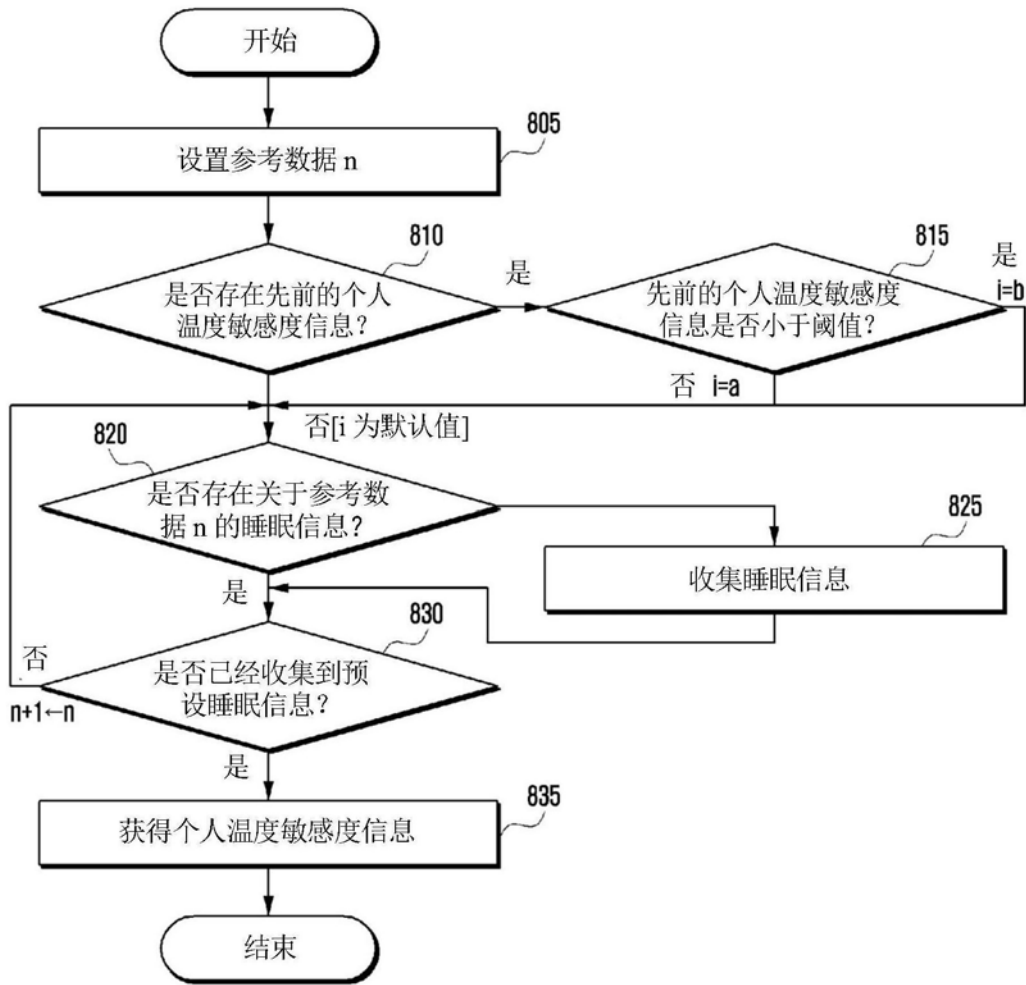


图8

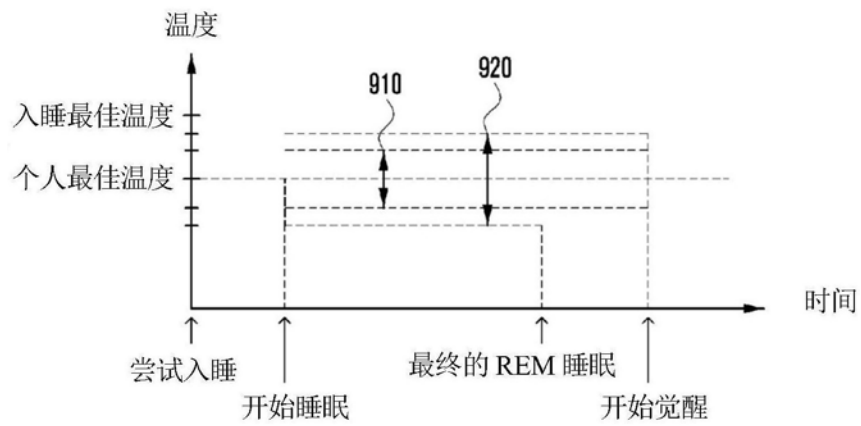


图9

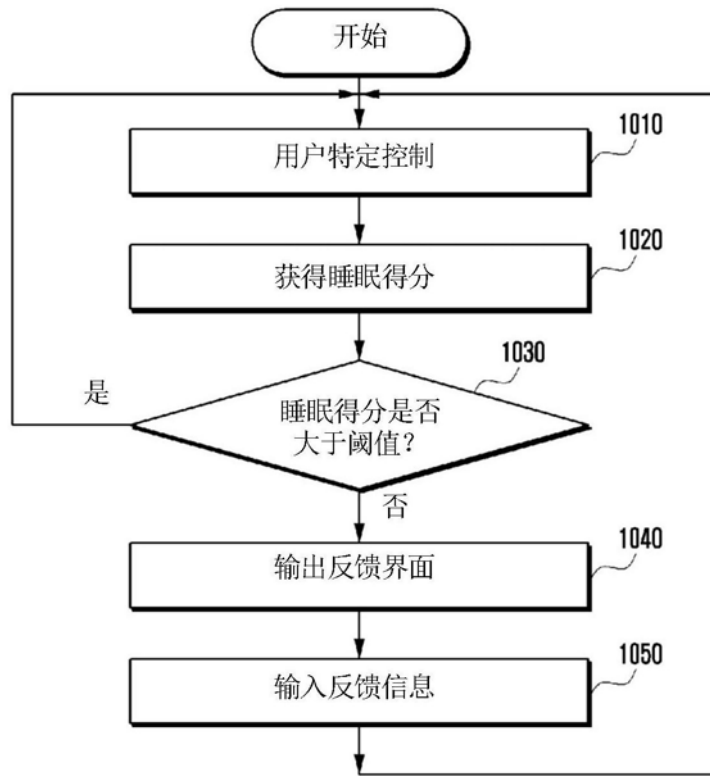


图10

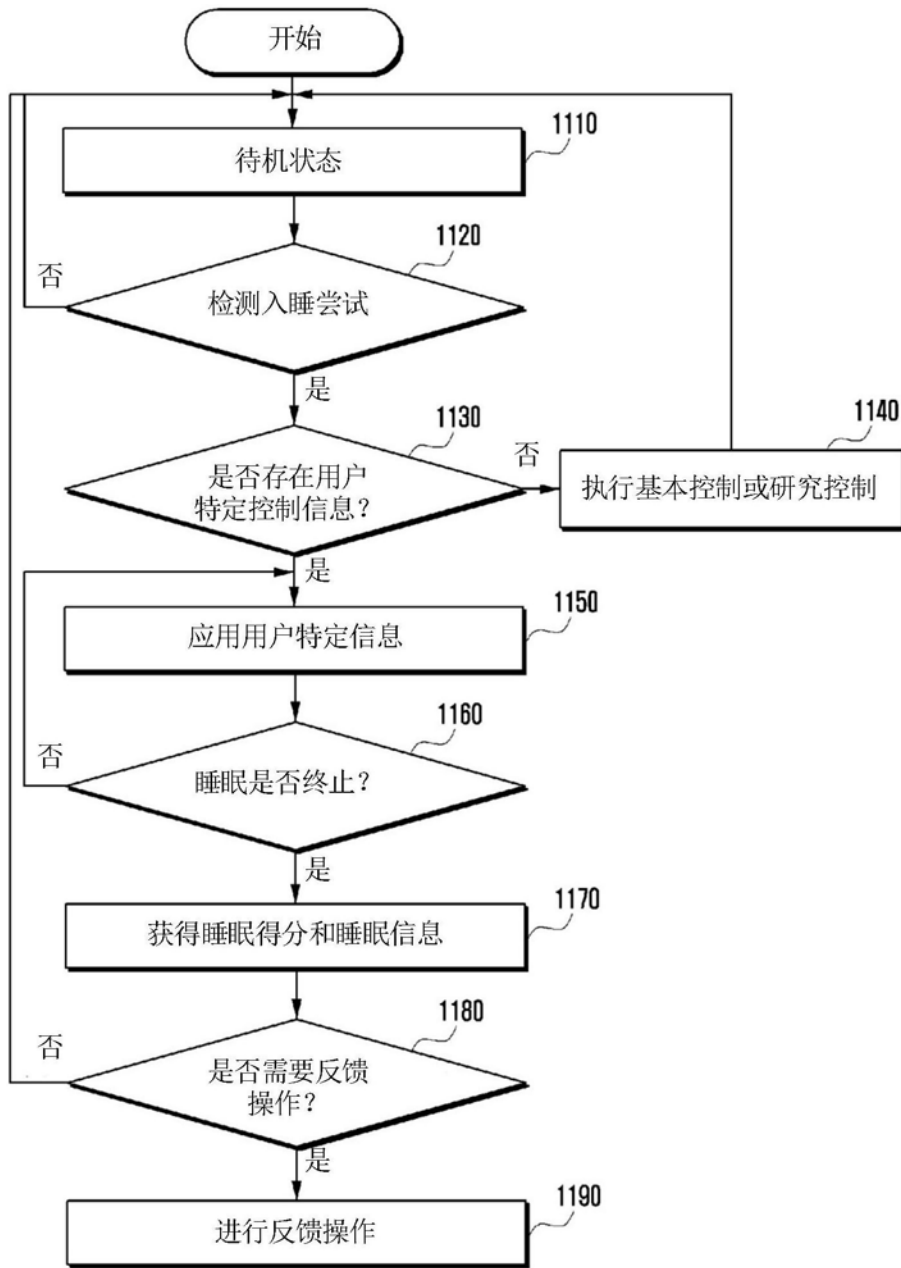


图11

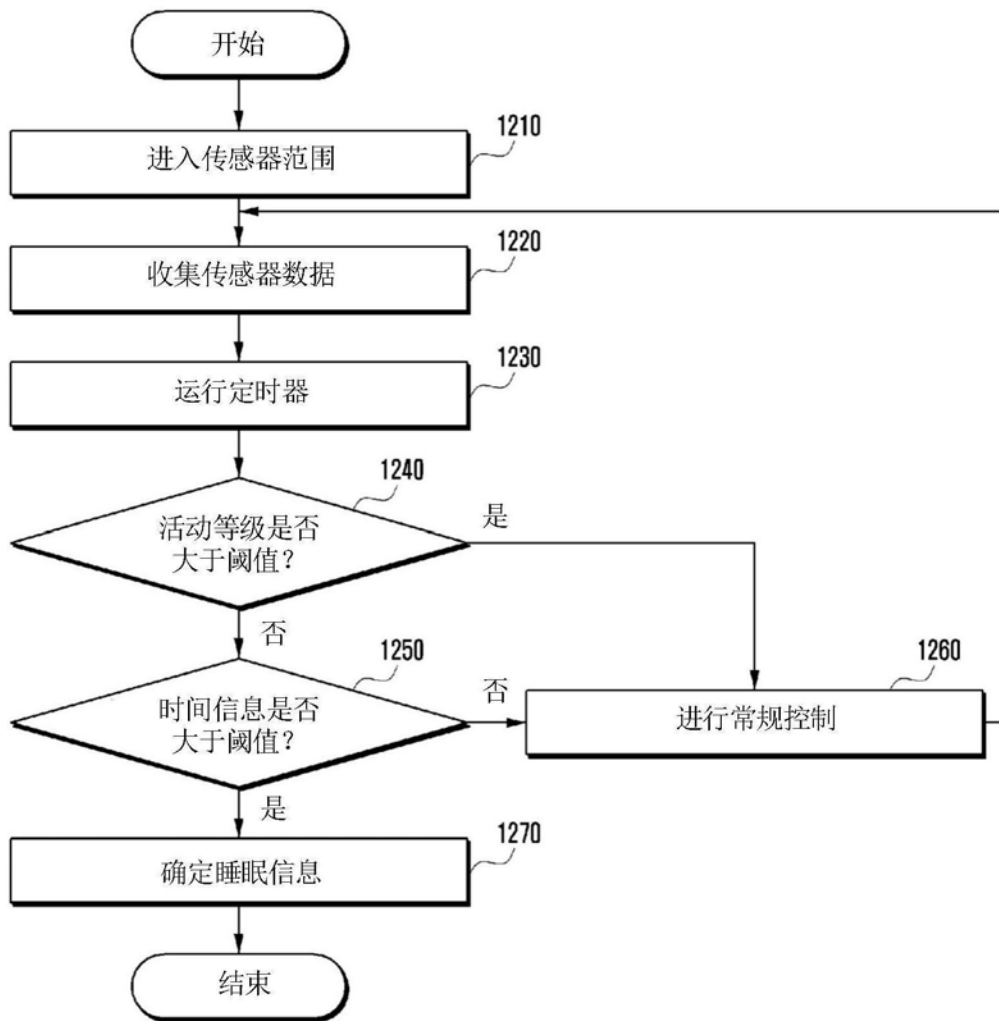


图12

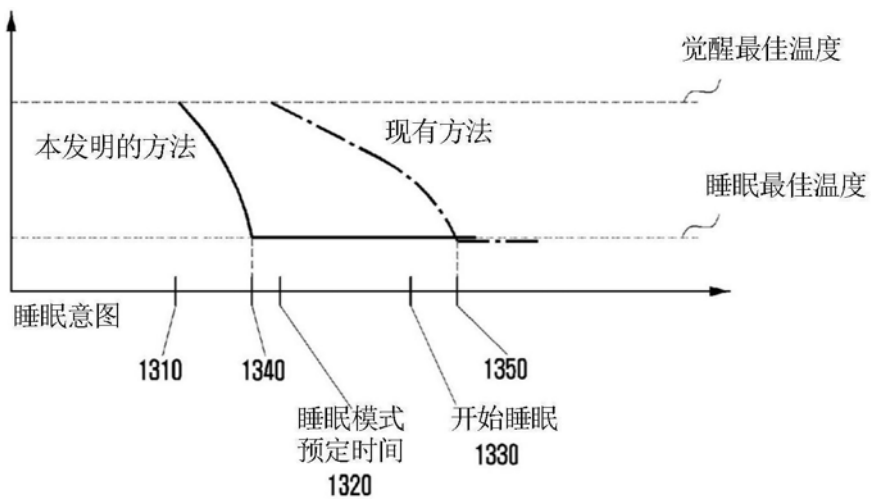


图13

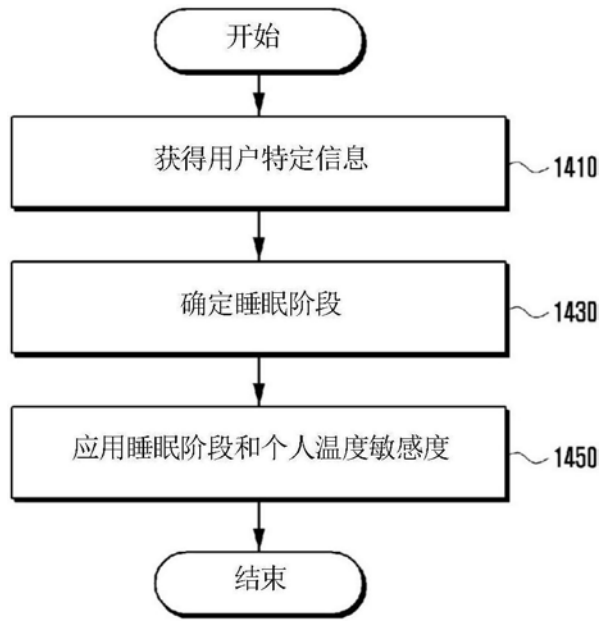


图14

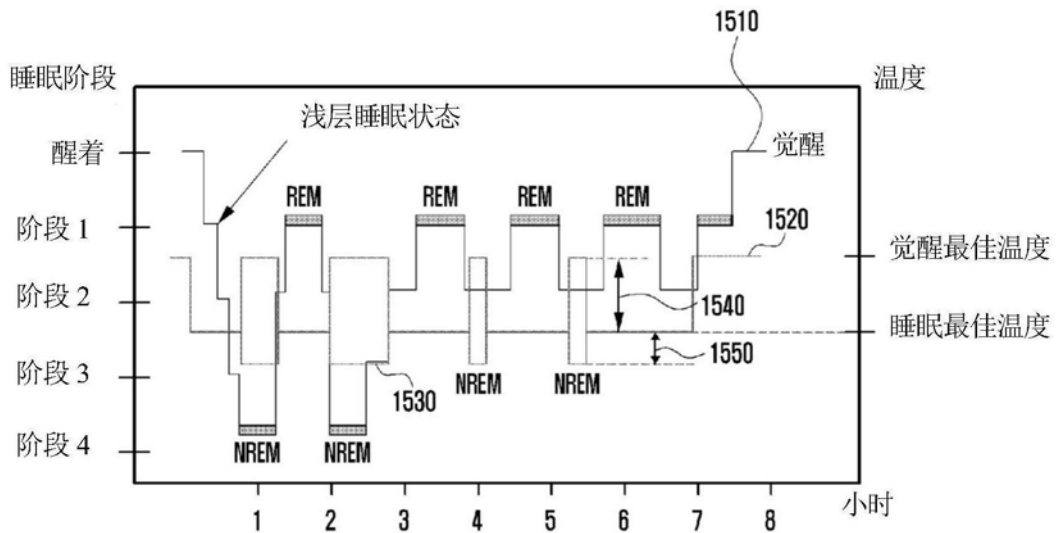


图15

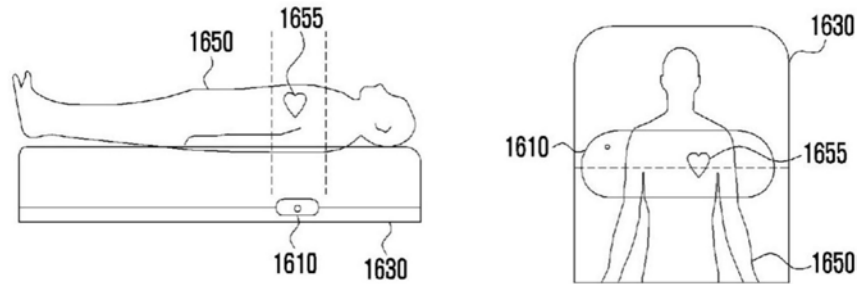


图16

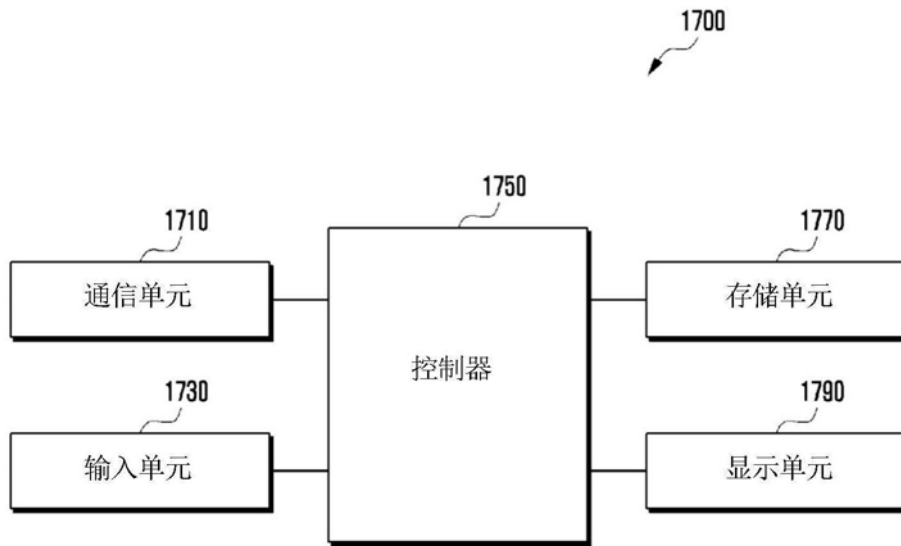


图17a

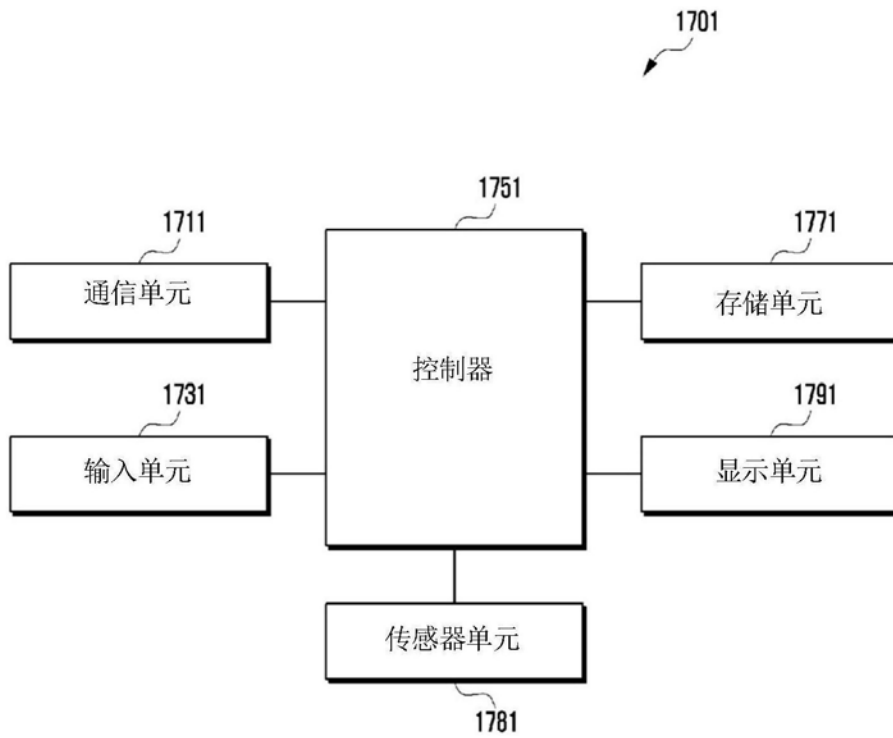


图17b

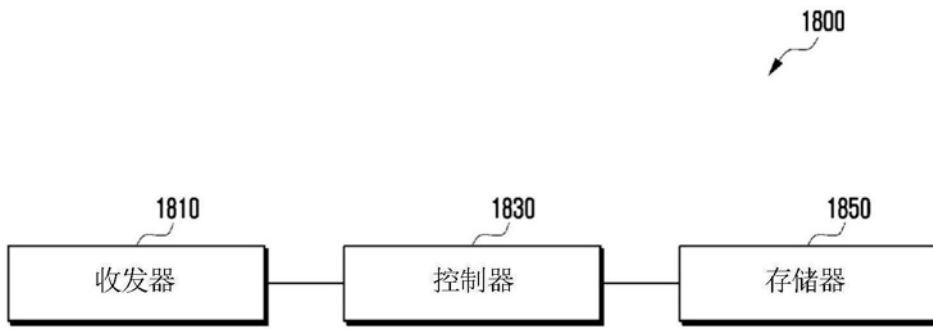


图18

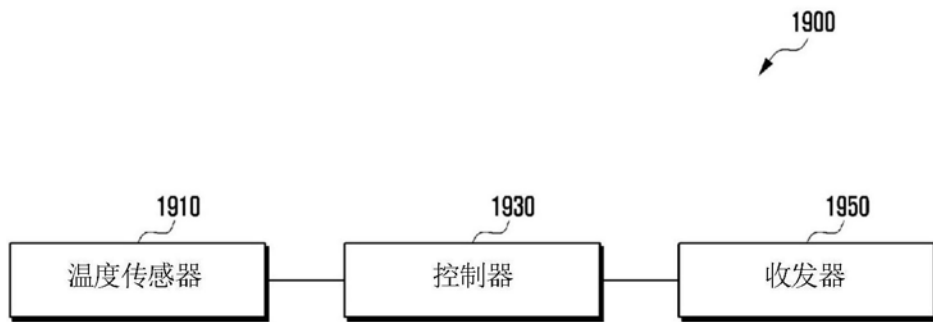


图19

专利名称(译)	用于控制温度调节设备的方法和装置		
公开(公告)号	CN107635461A	公开(公告)日	2018-01-26
申请号	CN201680028069.2	申请日	2016-06-13
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
[标]发明人	郑贤基 徐成穆 权纯亨 白斗山 李启英 李授怜 高俊豪 金震晟 李昌炫 林勇贤 全海仁		
发明人	郑贤基 徐成穆 权纯亨 白斗山 李启英 李授怜 高俊豪 金震晟 李昌炫 林勇贤 全海仁		
IPC分类号	A61B5/0205 A61B5/024 A61B5/0402 A61B5/0476 A61B5/08 A61B5/11 A61B5/145 A61B5/00 A61B3/113 A61M21/02		
代理人(译)	李娜		
优先权	1020150082440 2015-06-11 KR		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供了一种使用感测设备控制温度调节设备的方法和装置。该方法包括：设置测试温度，向温度调节设备发送与测试温度相对应的温度调节指令，当应用测试温度时基于接收到的来自传感器的生物信息计算睡眠得分，以及，基于计算得到的睡眠得分确定睡眠最佳温度。

