



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108496143 A

(43)申请公布日 2018.09.04

(21)申请号 201780008111.9

(22)申请日 2017.01.19

(30)优先权数据

10-2016-0009382 2016.01.26 KR

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.07.25

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/KR2017/000645 2017.01.19

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/131384 EN 2017.08.03

(71)申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

(72)发明人 朴相培 白炫宰 赵在桀 崔炳勋

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 邵亚丽

(51)Int.Cl.

G06F 3/01(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

A61B 5/11(2006.01)

A61B 5/024(2006.01)

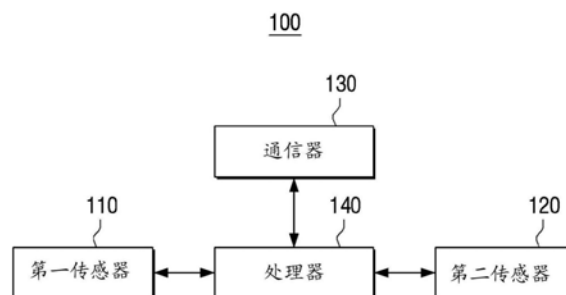
权利要求书2页 说明书15页 附图11页

(54)发明名称

电子设备及其控制方法

(57)摘要

一种电子设备,包括:第一传感器,其被配置生成与用户移动对应的移动信号;第二传感器,其被配置为物理地接触用户以生成用户生物信号;处理器,其被配置为在每个时间周期中使用生成的移动信号和生成的用户生物信号确定用户睡眠状态,并且基于在各个时间周期中的确定的睡眠状态确定另一电子设备的操作状态,以及通信器,其配置为向另一电子设备发送与确定的操作状态对应的控制命令。



1. 一种电子设备,包括:

第一传感器,其被配置为生成与用户移动对应的移动信号;

第二传感器,其被配置为物理地接触用户以生成用户生物信号;

处理器,其被配置为在每个时间周期中使用生成的移动信号和生成的用户生物信号确定用户睡眠状态,并且基于在各个时间周期中的确定的睡眠状态确定另一电子设备的操作状态,以及

通信器,其配置为向所述另一电子设备发送与确定的操作状态对应的控制命令。

2. 根据权利要求1所述的电子设备,其中,所述处理器被配置为使用生成的移动信号和生成的用户生物信号将所述用户睡眠状态确定为唤醒阶段、非快速眼动(NREM)睡眠阶段和快速眼动(REM)睡眠阶段中的任何一个。

3. 根据权利要求1所述的电子设备,其中,所述处理器被配置为使用时间周期中的一个之前生成的用户生物信号来平滑针对时间周期中的所述一个生成的用户生物信号,并且将平滑的用户生物信号与特定值进行比较以确定在时间周期中的所述一个的用户睡眠状态。

4. 根据权利要求1所述的电子设备,进一步包括被配置为接收睡眠分析开始命令的输入单元,

其中,所述处理器被配置为控制所述第一传感器和所述第二传感器响应于接收的睡眠分析开始命令分别生成移动信号和用户生物信号。

5. 根据权利要求4所述的电子设备,其中所述输入单元被配置为接收睡眠分析终止命令,并且

所述处理器被配置为响应于输入的睡眠分析终止命令,计算从接收到睡眠分析开始命令的时间点到接收到睡眠分析终止命令的时间点的睡眠效率。

6. 根据权利要求1所述的电子设备,其中,所述第一传感器包括加速度传感器、陀螺仪传感器和重力传感器中的至少一个,并且

所述第二传感器包括被配置为测量用户的心跳的心跳传感器。

7. 根据权利要求6所述的电子设备,其中,所述心跳传感器是被配置为发射光以生成光电容积脉搏波描记(PPG)信号的传感器。

8. 根据权利要求7所述的电子设备,其中,所述处理器被配置为控制所述心跳传感器以周期性地发射光。

9. 根据权利要求1所述的电子设备,其中,所述处理器被配置为基于在每个时间周期中确定的所述用户睡眠状态来确定是否要改变另一电子设备的操作状态,并响应于基于在特定时间周期中的确定的所述用户睡眠状态确定要改变另一电子设备的操作状态,控制所述通信器向另一电子设备发送与改变的操作状态对应的控制命令。

10. 根据权利要求1所述的电子设备,其中,所述电子设备包括用户可穿戴设备。

11. 一种控制电子设备的方法,所述方法包括:

基于通过电子设备的第一传感器的用户移动生成移动信号;

通过物理地接触用户的电子设备的第二传感器生成用户生物信号;

在每个时间周期中使用生成的移动信号和生成的用户生物信号确定用户睡眠状态;

基于在各个时间周期中的确定的睡眠状态确定另一电子设备的操作状态;以及

向所述另一电子设备发送与确定的操作状态对应的控制命令。

12. 根据权利要求11所述的方法, 其中, 所述确定用户睡眠状态包括使用生成的移动信号和生成的用户生物信号将用户睡眠状态确定为唤醒阶段、非快速眼动 (NREM) 睡眠阶段和快速眼动 (REM) 睡眠阶段中的任何一个。

13. 根据权利要求11所述的方法, 其中, 所述确定用户睡眠状态包括:

使用在时间周期中的一个之前生成的用户生物信号来平滑针对时间周期中的所述一个生成的用户生物信号; 以及

将平滑的用户生物信号与特定值进行比较以确定在时间周期中的所述一个中的用户睡眠状态。

14. 根据权利要求11所述的方法, 进一步包括:

接收睡眠分析开始命令; 以及

控制所述第一传感器和所述第二传感器以响应于接收的睡眠分析开始命令分别生成移动信号和用户生物信号。

15. 根据权利要求14所述的方法, 进一步包括:

接收睡眠分析终止命令; 以及

响应于输入的睡眠分析终止命令, 计算从接收到睡眠分析开始命令的时间点到接收到睡眠分析终止命令的时间点的睡眠效率。

电子设备及其控制方法

技术领域

[0001] 与示例性实施例一致的装置和方法涉及电子设备及其控制方法,并且更具体地,涉及用于实时测量用户的睡眠状态的电子设备及其控制方法。

背景技术

[0002] 通常,从生理学观点来看,睡眠可以分为睡眠阶段和唤醒阶段。睡眠阶段可以分为快速眼动(REM)睡眠和非REM(NREM)睡眠。

[0003] 多导睡眠图是用于测量睡眠阶段的方法,并且需要在睡眠期间附接到头部、鼻子、胸部、腹部等的各种传感器。多导睡眠图由医院的专家执行。因此,最近开发了用于在家中容易地测量睡眠阶段的设备。

[0004] 然而,在相关技术的设备中,传感器在睡眠期间保持连续激活,增加了电池消耗,因此,当电池仅充电一次时,设备不能长时间使用。另外,使用后处理方法驱动设备,并且因此,用户能够在睡眠阶段检测算法完全终止之后检查睡眠结果。例如,用户需要在用户睡眠终止后等待约30分钟才能检查结果。

发明内容

[0005] 示例性实施例可以解决至少上述问题和/或缺点以及上面没有描述的其他缺点。而且,示例性实施例不需要克服上述缺点,并且示例性实施例可以不克服上述任何问题。

[0006] 一个或多个示例性实施例提供了一种用于实时测量睡眠状态的电子设备及其控制方法。

[0007] 根据示例性实施例的一方面,电子设备包括:第一传感器,其被配置为根据用户移动生成移动信号;第二传感器,其被配置为物理地接触用户以生成用户生物信号;处理器,其被配置为在每个时间周期中使用生成的移动信号和生成的用户生物信号确定用户睡眠状态,并且基于在各个时间周期中的确定的睡眠状态确定另一电子设备的操作状态,以及通信器,其配置为向另一电子设备发送与确定的操作状态对应的控制命令。

[0008] 处理器可以使用生成的移动信号和生成的用户生物信号将用户睡眠状态确定为唤醒阶段、NREM睡眠阶段和REM睡眠阶段中的任何一个。

[0009] 处理器可以使用在一个周期之前生成的用户生物信号来平滑针对一个周期生成的用户生物信号,并且将平滑的用户生物信号与特定值进行比较以确定在一个周期中的用户睡眠状态。

[0010] 电子设备可以进一步包括被配置为接收睡眠分析开始命令的输入单元,其中,处理器可以控制第一传感器和第二传感器以响应于接收的睡眠分析开始命令分别生成移动信号和用户生物信号。

[0011] 输入单元可以接收睡眠分析终止命令,并且处理器可以响应于接收的睡眠分析终止命令,计算从接收到睡眠分析开始命令的时间点到接收到睡眠分析终止命令的时间点的睡眠效率。

[0012] 第一传感器可以包括加速度传感器、陀螺仪传感器和重力传感器中的至少一个，并且第二传感器可以是配置为测量用户的心跳的心跳传感器。

[0013] 心跳传感器可以是配置成发射光以生成光电容积脉搏波描记 (PPG) 信号的传感器。

[0014] 处理器可以控制心跳传感器以周期性地发射光。

[0015] 处理器可以响应于被改变的操作状态，控制通信器发送与另一电子设备的改变的操作状态对应的控制命令。

[0016] 电子设备可以是可穿戴设备。

[0017] 根据示例性实施例的另一方面，控制电子设备的方法包括：根据用户移动通过电子设备的第一传感器生成移动信号，通过物理地接触用户的电子设备的第二传感器生成用户生物信号，在每个时间周期中使用生成的移动信号和生成的用户生物信号确定用户睡眠状态，基于在各个时间周期中的确定的睡眠状态确定另一电子设备的操作状态，以及向另一电子设备发送与确定的操作状态对应的控制命令。

[0018] 该确定可以包括使用生成的移动信号和生成的用户生物信号将用户睡眠状态确定为唤醒阶段、NREM睡眠阶段和REM睡眠阶段中的任何一个。

[0019] 该确定可以包括使用在一个周期之前生成的用户生物信号来平滑针对一个周期生成的用户生物信号，并且将平滑的用户生物信号与特定值进行比较以确定在一个周期中的用户睡眠状态。

[0020] 该方法进一步可以包括：接收睡眠分析开始命令，以及控制第一传感器和第二传感器以响应于接收的睡眠分析开始命令分别生成移动信号和用户生物信号。

[0021] 该方法进一步可以包括接收睡眠分析终止命令，以及响应于接收的睡眠分析终止命令，计算从接收到睡眠分析开始命令的时间点到接收到睡眠分析终止命令的时间点的睡眠效率。

[0022] 第一传感器可以包括加速度传感器、陀螺仪传感器和重力传感器中的至少一个，并且第二传感器可以是配置为测量用户的心跳的心跳传感器。

[0023] 用户生物信号的生成可以包括发射光以通过心跳传感器生成光电容积脉搏波描记 (PPG) 信号。

[0024] 用户生物信号的生成可以包括由心跳传感器周期性地发射光。

[0025] 发送可以包括响应于被改变的操作状态，发送与另一电子设备的改变的操作状态对应的控制命令。

[0026] 根据示例性实施例的另一方面，提供了一种计算机可读记录介质，其上记录有程序，该程序在由计算机系统执行时使计算机系统执行控制电子设备的方法，该方法包括：基于通过电子设备的第一传感器的用户移动生成移动信号；通过物理地接触用户的电子设备的第二传感器生成用户生物信号；在每个时间周期中使用生成的移动信号和生成的用户生物信号确定用户睡眠状态；基于在各个时间周期中的确定的睡眠状态确定另一电子设备的操作状态；以及向另一电子设备发送对应于确定的操作状态的控制命令。

[0027] 根据示例性实施例的另一方面，提供了一种装置，包括：第一传感器，其被配置为检测用户移动并基于检测到的用户移动生成移动信号；第二传感器，其被配置为通过与用户进行物理接触来生成用户生物信号；微处理器，其被配置为通过确定用户睡眠状态来控制

制与用户睡眠状态对应的外围设备,该用户睡眠状态是通过基于在用户睡眠时间的一部分被分割成的各个时间周期的每个中的生成的移动信号和生成的用户生物信号确定的,以及
在各个时间周期的每个中,基于确定的睡眠状态通过将与确定的用户睡眠状态对应的操作命令发送到外围设备来控制外围设备的操作状态,该操作命令是用于控制外围设备的某个功能的命令。

[0028] 第一传感器包括加速度传感器、陀螺仪传感器和重力传感器中的至少一个;第二传感器包括心跳测量传感器。

[0029] 外围设备包括光源、TV、家用温度控制设备和智能电话中的至少一个。

[0030] 该装置进一步包括显示器,其被配置为在屏幕上显示在特定时间周期内确定的用户睡眠状态和外围设备的操作状态中的至少一个。

[0031] 该装置进一步包括显示器,并且处理器被配置为通过在第一时间点接收用于开始睡眠分析的睡眠分析开始命令来分析用户睡眠状态;基于接收的睡眠分析开始命令,分别经由第一传感器和第二传感器获取移动信号和用户生物信号;在第二时间点接收用于结束睡眠分析的睡眠分析终止命令;并且从第一时间点到第二时间点计算用户的睡眠效率,并且显示器被配置为将计算的睡眠效率显示为数值和图形中的至少一个。

附图说明

[0032] 通过参考附图描述某些示例性实施例,上述和/或其他方面将变得更加明显,其中:

[0033] 图1是示出根据示例性实施例的睡眠分析系统的图。

[0034] 图2是根据示例性实施例的电子设备的结构的框图;

[0035] 图3和4是示出根据示例性实施例的电子设备的图;

[0036] 图5是示出根据示例性实施例的控制目标设备选择用户界面 (UI) 的图;

[0037] 图6是根据示例性实施例的电子设备与另一用户终端设备之间的交互的图;

[0038] 图7是根据示例性实施例的控制电子设备的方法的流程图;

[0039] 图8、9和10是根据示例性实施例的确定当前睡眠阶段是电子设备的REM睡眠阶段还是NREM睡眠阶段的方法的流程图;

[0040] 图11和12是根据示例性实施例的确定电子设备的唤醒阶段的方法的流程图;以及

[0041] 图13是根据示例性实施例的分析电子设备的睡眠状态的方法的流程图。

具体实施方式

[0042] 下面参考附图更详细地描述某些示例性实施例。

[0043] 在以下描述中,即使在不同的附图中,相同的附图标号用于相同的元件。提供说明书中定义的事项,诸如详细的结构和元件,以帮助全面理解示例性实施例。因此,显而易见的是,可以在没有那些具体定义的事项的情况下实施示例性实施例。而且,没有详细描述公知的功能或结构,因为它们会以不必要的细节模糊示例性实施例。

[0044] 应当理解,尽管在本文中可以使用术语第一、第二、第三等来描述各种元件,但是这些元件不应受这些术语的限制。这些术语仅用于将一个元件与另一个元件区分开。

[0045] 在本文中使用的术语仅用于描述特定实施例的目的,并不旨在限制本发明构思。

如在本文中所使用的,单数形式“一”、“一个”和“该”也旨在包括复数形式,除非上下文另有明确说明。将进一步理解,当在本说明书中使用时,术语“包括”或“包含”指定所述特征、整数、步骤、操作、元件或组件的存在,但不排除存在或添加一个或更多其他特征、整数、步骤、操作、元件、组件或其组。

[0046] 诸如“单元”的术语应该被理解为处理至少一个功能或操作的单元,并且可以以硬件方式、软件方式或硬件方式和软件方式的组合来体现。另外,除了需要体现为特定硬件的“单元”之外,多个“单元”可以集成到至少一个模块中以体现为至少一个处理器。

[0047] 图1是示出根据示例性实施例的睡眠分析系统1000的图。

[0048] 参考图1,睡眠分析系统1000可以包括电子设备100,即,用户设备,以及可以由电子设备100控制的其他电子设备或(一个或多个)设备8,即,外围设备。

[0049] 电子设备100可以实时分析用户睡眠状态,并根据睡眠状态控制其他电子设备8。

[0050] 电子设备100可以是用于分析用户睡眠状态的设备,诸如图1所示的手表型设备,并且可以以各种形式体现,例如贴片、眼镜、帽子、头带、耳机和头戴式耳机。然而,电子设备100不限于可穿戴设备,并且可以包括诸如智能电话的用户设备。

[0051] 其他电子设备8可以是根据电子设备100的控制可操作的设备,并且可以是可与电子设备100无线通信的设备。

[0052] 例如,其他电子设备8可以包括照明设备10、电视(TV) 20、空调30、机器人清洁器40、闹钟50等中的至少一个,其可以根据电子设备100的控制改变操作状态。

[0053] 详细地,其他电子设备8可以根据用户睡眠状态改变操作状态。例如,根据用户睡眠状态,可以调节照明设备10的亮度,可以关闭TV 20的电源,可以调节空调30或加热器的温度,可以关闭机器人清洁器40的电源,或者可以控制机器人清洁器40在没有用户的情况下不进入房间,和/或可以控制闹钟50以在适当的时间发出警报。

[0054] 在控制其他电子设备8期间,电子设备100可以直接发送命令或者可以通过管理其他电子设备8的管理设备发送命令。管理设备可以是家庭服务器、智能电话等,并且可以是其他电子设备8中的任何一个。

[0055] 根据另一示例性实施例,其他电子设备8可以向电子设备100请求关于用户睡眠状态的信息,并且可以根据用户睡眠状态自主地改变操作状态。

[0056] 也就是说,当电子设备100控制其他电子设备8时,可以如上所述使用各种方法。因此,由电子设备100发送以控制其他电子设备8的信息可以包括用于直接改变其他电子设备8的操作状态的命令,或者包括用于基于从电子设备100接收的信息由其他电子设备8自主地改变操作状态的信息。

[0057] 图1中所示的其他电子设备8仅仅是示例,并且因此,可由电子设备100控制的设备不限于此。

[0058] 图2是根据示例性实施例的电子设备的结构的框图。

[0059] 参考图2,电子设备100可以包括第一传感器110、第二传感器120、通信器130和处理器140。

[0060] 第一传感器110可以根据用户移动生成移动信号。当电子设备100是可穿戴设备时,第一传感器110可以根据穿戴电子设备100的用户的移动生成移动信号。电子设备100可以设置在用户躺在其上的对象(例如,床垫)的上方或下方,并且第一传感器110可以根据与

用户移动对应的对象的移动来生成移动信号。

[0061] 第一传感器110可以包括例如陀螺仪传感器、地磁传感器、加速度传感器和压力传感器中的至少一个。

[0062] 加速度传感器可以使用重力来感测倾斜度。也就是说,当在垂直方向上感测的情况下重力值是1g时,如果倾斜度具有小于1g的值,当相应的对象倾斜地歪斜,并且如果倾斜度具有-1g的值,当物体倒置时。加速度传感器可以使用这样的原理输出俯仰角和侧倾角。加速度传感器可以是2轴或3轴磁通门传感器。

[0063] 地磁传感器是用于测量地磁的强度和方向的设备。特别地,使用磁通门的地磁传感器可以是磁通门型地磁传感器。地磁传感器可以是作为加速度传感器的2轴或3轴磁通门传感器。

[0064] 陀螺仪传感器可以使用科里奥利力基于旋转轴来感测倾斜度和感测角速度。陀螺仪传感器可以使用机械传感器和电子传感器。

[0065] 压力传感器可包括压电压力传感器、应变仪压力传感器、电容式压力传感器等中的至少一个。压电压力传感器可以使用压电材料根据电压值计算压力值。应变仪压力传感器可以使用应变仪根据应变仪的电阻值计算压力值,其电阻值响应于拉力或压缩力而改变。应变仪可包括线或弹簧。电容式压力传感器可以根据电极之间的距离检测容量改变,该距离响应于施加的压力而改变,使用两个电极来计算压力值。

[0066] 电子设备100可以在与用户间隔开的同时根据用户移动生成移动信号。第一传感器110可以是用于基于由用户捕获的图像根据用户移动生成移动信号的设备。例如,用于根据用户移动生成移动信号的各种多个传感器和/或设备可以体现为第一传感器110。

[0067] 第二传感器120可以接触用户以生成用户生物信号。

[0068] 详细地,第二传感器120可以是用于生成用户生物信号的设备,诸如光电容积脉搏波描记(PPG)信号、心电图(ECG)信号、血容量脉冲(BVP)信号、心率变异性(HRV)信号、脑电图(EEG)信号、肌电图(EMG)信号或眼电图(EOG)信号。

[0069] 例如,下面参考图4更详细地描述第二传感器120是用于生成光电容积脉搏波描记(PPG)信号的设备的情况。

[0070] 图3是示出根据示例性实施例的电子设备100的图。参考图3,电子设备100可以成形为手表,并且可以包括设置在用户身体接触的部分上的第二传感器120。

[0071] 第二传感器120可以包括光发射器121和光接收器123。

[0072] 光发射器121可以是用于向用户发射光的组件。光发射器121可以是发光二极管(LED)或激光二极管。

[0073] 光发射器121可以包括用于发射具有不同波长的光的多个LED。例如,光发射器121可以包括用于发射具有第一波长的光的第一LED和用于发射具有不同于第一波长的第二波长的光的第二LED。

[0074] 光接收器123可以接收光。可以对接收的光进行光电转换以生成电流信号。光接收器123可以是光电二极管。

[0075] 如图3所示,当光发射器121和光接收器123设置在同一侧时,光接收器123可以接收由光发射器121发射并从用户反射的光。然而,光发射器121和光接收器123的布置不限于图3,并且因此,光发射器121和光接收器123可以布置成跨越用户身体的一部分(例如,手腕

和手指)彼此面对。光接收器123可以接收从光发射器121发射并穿过用户的光。

[0076] 处理器140可以基于接收的光量来分析用户的血管的收缩和放松程度,以测量用户的心跳并基于用户的心跳来计算心率。

[0077] 当第二传感器120是用于测量心跳的传感器时,第二传感器120可以是心跳传感器。

[0078] 如上所述,当发射光以测量心跳时,处理器140可以控制第二传感器120间歇地发射光。

[0079] 例如,当用于确定一个睡眠状态的一个周期是30秒时,处理器140可以控制第二传感器120仅在30秒的六秒内发射光并且在剩余的24秒内不发射光。处理器140可基于六秒的心跳计算平均心率,并将计算的平均心率确定为一个周期的心率。

[0080] 可以间歇地发射光而不是连续发射以减少功耗。

[0081] 电子设备100可以通过充电端子160对电池充电,并且处理器140可以根据电子设备100的电池充电状态控制第二传感器120以调节发射光的时间。

[0082] 例如,当电池充电量大于或等于预设量时,处理器140可以控制第二传感器120连续发射光。当电池充电量小于预设量时,处理器140可以控制第二传感器120间歇地发射光并且随着电池充电量减少而减少用于发射光的时间。

[0083] 用户可以手动设置用于发射光的时间。

[0084] 通信器130可以是用于与各种其他电子设备通信的组件,例如,收发器或通信接口。通信器130可以使用各种通信方法来执行通信,诸如近场通信(NFC)、无线LAN、红外(IR)通信、ZigBee通信、Wi-Fi和蓝牙。其他电子设备可以是家用电器,诸如照明设备、TV、以及空调或智能电话,如参考图1所述。

[0085] 通信器130可以将与基于用户睡眠状态确定的操作状态对应的控制命令发送到另一电子设备8。通信器130可以将睡眠分析结果发送到另一电子设备8。通信器130可以从另一电子设备8接收状态信息。

[0086] 处理器140可以是用于控制电子设备100的整体操作的组件。

[0087] 例如,处理器140可以包括微处理器、中央处理单元(CPU)、快速存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)和系统总线。ROM可以存储用于系统引导的命令集,并且CPU可以根据存储在ROM中的命令来复制存储在电子设备100的存储器中的操作系统(OS),并执行OS以引导系统。当完成引导时,CPU可以将存储在存储器中的各种应用程序复制到RAM,执行应用程序,并执行各种操作。例如,处理器140可以包括一个CPU或多个CPU(DSP、SoC等)。

[0088] 处理器140可以使用对于预设周期生成的移动信号和用户生物信号来确定用户睡眠状态。例如,当预设周期是30秒时,确定睡眠状态的操作是每30秒。

[0089] 处理器140可以将用户睡眠状态确定为三阶段睡眠状态中的任何一个。三阶段睡眠状态可以包括第一睡眠状态、第二睡眠状态和第三睡眠状态。

[0090] 第一睡眠状态、第二睡眠状态和第三睡眠状态可以对应于变得更深的睡眠状态。例如,第一睡眠状态、第二睡眠状态和第三睡眠状态可以是“唤醒阶段、REM睡眠阶段和深度睡眠阶段”、“唤醒阶段、REM睡眠阶段和NREM睡眠阶段”、“轻度睡眠阶段、REM睡眠阶段和NREM睡眠阶段”、或“轻度睡眠阶段、REM睡眠阶段和深度睡眠阶段?”。

[0091] 处理器140可以基于由第一传感器110生成的移动信号来确定当前睡眠状态是第

一睡眠状态。例如,当在特定周期基于移动信号测量的移动强度大于或等于预设度时,可以将当前睡眠状态确定为第一睡眠状态。也就是说,当移动高时,可以将当前睡眠状态确定为觉醒或轻度睡眠状态。

[0092] 处理器140可以使用在一个周期之前生成的移动信号来平滑针对一个周期生成的移动信号,并且将平滑的用户生物信号与预设值进行比较以确定一个周期中的用户睡眠状态。

[0093] 处理器140可以基于由第二传感器120生成的用户生物信号来确定当前睡眠状态是什么。例如,当在特定周期内基于用户生物信号测量的心率大于或者等于预设值时,可以将当前睡眠状态确定为第二睡眠状态。

[0094] 处理器140可以使用在一个周期之前生成的用户生物信号来平滑针对一个周期生成的用户生物信号,并且将平滑的用户生物信号与预设值进行比较以验证一个周期中的用户睡眠状态。

[0095] 当在特定周期中验证当前睡眠状态是第一睡眠状态时,处理器140可以确定相应周期是第一睡眠状态,而不管之前确定当前睡眠状态作为第二睡眠状态。换句话说,当在特定周期中同时确定第一睡眠状态和第二睡眠状态时,可以忽略作为第二睡眠状态的确定,并且可以将当前睡眠状态确定为第一睡眠状态。也就是说,处理器140可以通过首先考虑用户移动来确定睡眠状态。

[0096] 因此,处理器140可以执行确定第一睡眠状态的操作和确定第二睡眠状态的操作两者。可替换地,处理器140可以执行确定第一睡眠状态的操作以将当前睡眠状态确定为第一睡眠状态,并且不进一步执行确定第二睡眠状态的操作,以减少用于睡眠状态分析处理的存储器消耗。

[0097] 当在特定周期中确定当前睡眠状态不是第一睡眠状态或第二睡眠状态作为上述分析结果时,处理器140可以确定特定周期是第三睡眠状态。

[0098] 在确定睡眠状态时,处理器140可以基于确定的睡眠状态来确定另一电子设备8的操作状态。

[0099] 下面将作为示例描述另一电子设备8是机器人清洁器的情况。在确定特定周期中的睡眠状态被确定为第一睡眠状态或第二睡眠状态时,处理器140可以将机器人清洁器40的操作状态确定为断电状态。当睡眠状态被确定为第三睡眠状态时,机器人清洁器40的操作状态可被确定为通电状态。也就是说,机器人清洁器40不在轻度睡眠状态下操作,并且由于睡眠用户在深度睡眠状态下不敏感,所以机器人清洁器40可以在深度睡眠状态下操作。

[0100] 如上所述,处理器140可以确定另一电子设备8的操作状态,并控制通信器130将与确定的操作状态对应的控制命令发送到另一电子设备8。

[0101] 响应于每个周期确定的操作状态,可以在每个周期发送控制命令。

[0102] 根据另一示例性实施例,可以仅在要改变操作状态而不是每个周期发送操作状态时发送控制命令。详细地,当确定另一电子设备8的操作状态要被改变时,处理器140可以控制通信器130发送与改变的操作状态对应的控制命令。

[0103] 例如,在第一周期中将作为另一电子设备8的机器人清洁器40的操作状态确定作为断电状态时,处理器140可以发送与断电状态对应的控制命令,并且然后,如果确定了在第二周期中机器人清洁器40的操作状态是断电状态,则处理器140不将与第二周期的断电

状态对应的控制命令发送到机器人清洁器40。在第三周期中将机器人清洁器40的操作状态确定为通电状态时,处理器140可以检测到操作状态被改变并且将与通电状态对应的控制命令发送到机器人清洁器40。

[0104] 电子设备100可以根据通过输入单元的用户输入来接收睡眠分析开始、睡眠分析终止、作为控制目标的设备等的选择。

[0105] 图4是示出根据示例性实施例的电子设备100的输入单元150的图。

[0106] 输入单元150可以是用于接收用户命令的组件,并且可以包括如图4所示的触摸屏。触摸屏可以是用于执行显示功能和接收用户输入的设备。然而,示例性实施例不限于此,并且输入单元150可以包括物理按钮或其他适当的输入装置。

[0107] 在接收到睡眠分析开始命令时,处理器140可以控制第一传感器110和第二传感器120分别生成移动信号和用户生物信号。例如,可以基于通过输入单元150提供的用户输入来生成睡眠分析开始命令,以指定要执行睡眠分析或者指定何时要开始睡眠分析的时间周期。然而,这不是限制性的。

[0108] 在接收到睡眠分析开始命令之后,处理器140可以每隔预设周期确定用户的睡眠状态,并且基于每个预设周期确定的睡眠状态来确定另一电子设备8的操作状态,如上所述。

[0109] 在接收到睡眠分析终止命令时,处理器140可以计算从接收到睡眠分析开始命令的时间点开始到接收到睡眠分析终止命令的时间点的睡眠效率。可以基于通过输入单元150提供的用户输入来生成睡眠分析终止命令。例如,可以基于用户的输入生成睡眠分析终止命令,以指定要执行睡眠分析的时间周期或指定何时要终止睡眠分析。然而,这不是限制性的。

[0110] 睡眠效率指的是指示用户在睡眠周期内翻转和转动的程度的指标。因此,处理器140可以基于在睡眠周期期间由第一传感器110生成的移动信号来计算睡眠效率。计算结果可以显示在例如电子设备100的显示器上。

[0111] 在接收到睡眠分析开始命令之后,处理器140可以基于每个预设周期确定的睡眠状态来确定另一电子设备8的操作状态,如上所述。另一电子设备8可以由用户预先选择。根据示例性实施例,可以向用户提供用于选择在睡眠期间要控制的设备的UI。然而,这不是限制性的,并且可以向用户提供显示各种设备等的菜单、图标或图像。

[0112] 处理器140可以通过电子设备100的显示器(例如,图4的触摸屏)向用户提供控制目标设备选择UI,这将在下面参考图5进行描述。

[0113] 图5是示出根据示例性实施例的控制目标设备选择UI 510的图。

[0114] 用户可以通过控制目标设备选择UI 510在睡眠期间选择要控制的设备。控制目标设备选择UI 510可以被显示在例如电子设备100的触摸屏上。

[0115] 如图5所示,当选择“TV”和“照明设备”时,处理器140可以控制通信器130将对应于确定的睡眠状态的控制命令发送到TV 20和照明设备10。然而,这不是限制性的,并且电子设备100可以基于检测到的用户的睡眠状态、当前环境条件等自动选择和控制各种外围设备。

[0116] 在上面的示例中,虽然已经描述了电子设备100直接控制另一电子设备8并且诸如睡眠分析开始命令的用户命令被直接输入到电子设备100的情况,但是上述功能可以由另

一个用户设备而不是电子设备100执行。

[0117] 另一个用户设备可以是另一个用户终端设备,如以下参考图6更详细地描述的。

[0118] 图6是根据示例性实施例的电子设备100与另一用户终端设备200之间的交互的图。

[0119] 参考图6,电子设备100可以经由无线或有线通信与用户终端设备200通信。例如,电子设备100可以经由蓝牙连接到用户终端设备200。

[0120] 电子设备100可以执行通过第一传感器110和第二传感器120生成移动信号和用户生物信号的操作,并且可以由接收生成的信号的用户终端设备200执行用户睡眠状态的确定。另外,可以由用户终端设备200执行根据用户睡眠状态确定另一电子设备8的操作状态和发送与操作状态对应的控制命令。

[0121] 可替代的,电子设备100可以执行用户睡眠状态的确定,并且用户终端设备200可以执行与操作状态对应的控制命令的发送。

[0122] 诸如睡眠分析开始命令和睡眠终止开始命令的用户命令可以从用户终端设备200而不是电子设备100输入,并且被发送到电子设备100,参考图5描述的UI 510可以在用户终端设备200上显示,并且可以由用户终端设备200执行对控制目标设备的管理。可以在用户终端设备200上显示计算的睡眠效率。例如,计算的睡眠效率可以相对于时间显示为数值或图形。

[0123] 根据示例性实施例,当电子设备100是小尺寸可穿戴设备并且具有较低容量存储器时,可以由用户终端设备200而不是电子设备100来执行需要较高存储器消耗的处理。当电子设备100是不包括显示器和输入单元的设备时,用户可以通过包括显示器和输入单元的用户终端设备200查看各种信息项并接收各种用户命令。当电子设备100仅支持诸如蓝牙的短程无线通信时,可能无法直接控制另一远程的电子设备。因此,用于支持诸如Wi-Fi的远程无线通信以及诸如蓝牙的短程无线通信的用户终端设备200可以基于从电子设备100接收的信息(例如,移动信号和用户生物信息)来控制另一远程电子设备。

[0124] 图7是根据示例性实施例的控制电子设备的方法的流程图。

[0125] 参考图7,可以通过电子设备100的第一传感器110生成根据用户移动的移动信号(操作S710)。

[0126] 可以通过接触用户的电子设备100的第二传感器120生成用户生物信号(操作S720)。

[0127] 第一传感器110和第二传感器120可以被设置为连续地生成移动信号和用户生物信号。可替代地,第一传感器110和第二传感器120可以设置为仅在预设时间点生成信号。例如,用户可以预设用户主要睡眠的时间周期(例如,从晚上11点到早上7点)作为在电子设备100中的睡眠分析时间。可以从用户输入睡眠分析开始命令并且直到用户输入睡眠分析终止命令来生成信号。当输入睡眠分析开始命令时,并且然后,通过第一传感器110确定用户通过运动分析被完全唤醒,可以终止睡眠分析。

[0128] 每个预设周期可以使用生成的移动信号和生成的用户生物信号来确定用户睡眠状态(操作S730)。

[0129] 每个预设周期可以基于确定的睡眠状态来确定另一电子设备8的操作状态(操作S740)。

[0130] 另一电子设备8可以是在电子设备100中预先注册的设备。根据确定的睡眠状态的操作状态可以根据各个电子设备而不同。

[0131] 例如,当另一电子设备8是智能电话时,如果确定当前睡眠状态是REM睡眠阶段或NREM睡眠阶段,则可以将当前操作状态确定为静音状态。

[0132] 作为另一示例,当另一电子设备8是加热设备时,电子设备100可以将加热设备的操作状态确定为适合于唤醒阶段、REM睡眠阶段或NREM睡眠阶段的温度状态。

[0133] 作为另一示例,当另一电子设备8是音频设备时,可以基于电子设备100的睡眠持续时间和睡眠状态来确定音频设备的操作状态。当基于到目前为止的睡眠持续时间和当前睡眠状态确定用户唤醒即将来临时,电子设备100可以将音频设备的操作状态确定为预设音乐开启状态。预设音乐可以由用户预设为悦耳的音乐。作为另一示例,当另一电子设备8是电饭煲或咖啡机时,在确定用户唤醒即将来临时,电子设备100可将电饭煲或咖啡机的操作状态确定为开启状态。

[0134] 作为另一示例,当另一电子设备8是安全设备时,在确定睡眠状态是REM睡眠阶段或NREM睡眠阶段时,电子设备100可以将安全设备确定为开启状态。

[0135] 电子设备100可以将与确定的操作状态对应的控制命令发送到另一电子设备8(操作S750)。

[0136] 电子设备100可以执行控制以每个周期将与每个周期确定的操作状态对应的控制命令发送到另一电子设备8,或者仅当操作状态将从先前设置的操作状态改变时才发送控制命令。

[0137] 接收控制命令的另一电子设备8可以根据控制命令改变操作状态。

[0138] 例如,在TV 20的情况下,当接收到与断电操作状态对应的控制命令时,可以关闭电源。当电源已经关闭时,可以保持断电状态而不进行改变。

[0139] 电子设备100可以基于与另一电子设备8的距离来确定是否发送了控制命令。详细地,电子设备100可以使用来自另一电子设备8的接收信号强度指示(RSSI)来确定与另一电子设备8的距离。仅当与另一电子设备8的距离小于预设距离时,电子设备100才可以发送控制命令。例如,当另一电子设备8是TV 20时,如果TV 20与穿戴电子设备100的用户之间的距离大于或等于预设距离,则用户不受TV 20的噪声影响,并且因此,可能没有必要关闭TV 20的电源。此外,其他家庭成员可以在电子设备100的用户睡眠时观看起居室中的TV 20,并且在这种情况下,TV 20不必自动关闭电源。

[0140] 这样,可以根据另一电子设备8的情况和特性来确定是否发送用于控制另一电子设备8的控制命令。可替代地,即使接收到控制命令,也可以根据另一电子设备8的情况和特性操作另一电子设备8以忽略该控制命令,如上所述。

[0141] 根据另一示例性实施例,电子设备100可以请求另一预设电子设备发送状态信息并从其他电子设备接收状态信息。电子设备100可以基于接收的状态信息识别其他电子设备的当前操作状态,并且仅当需要根据用户睡眠状态改变操作状态时才将控制命令发送到其他电子设备。例如,在基于从TV 20接收的状态信息识别出TV 20处于关闭状态时,电子设备100可以不根据用户睡眠状态发送用于关闭TV 20的电源的控制命令。

[0142] 根据示例性实施例,可以根据用户睡眠状态实时控制电子设备的操作状态,并且因此,可以进一步提高用户便利性。

[0143] 图8至10是根据示例性实施例的确定当前睡眠阶段是电子设备100的REM睡眠阶段还是NREM睡眠阶段的方法的流程图。

[0144] 图8是平均HR数据(平均心率数据)的提取和收集的流程图。

[0145] 参考图8,首先,处理器140可以从ECG传感器或PPG传感器收集计算的平均HR数据(操作S810)。在这种情况下,可以在30秒(1个时期)的周期中计算6秒的HR数据组的平均(平均值)HR(mHR)。然而,这不是限制性的。

[0146] 处理器140可以将收集的mHR数据存储在用于收集mHR数据的存储器中(操作S820)。

[0147] 处理器140可以确定存储的mHR数据的数量(n)是否大于或等于20(操作S830)。这可以基于将用于特征提取的至少所需mHR数据的数量预设为20的情况。然而,这不是限制性的。

[0148] 当存储的mHR数据的数量(n)小于20时(操作S830,N),可以连续地收集平均HR数据。

[0149] 当存储的mHR数据的数量(n)大于或等于20时(操作S830,Y),处理器140可以确定存储的mHR数据的数量(n)是否大于或等于60(操作S840)。这可以基于将用于计算的mHR数据的数量预设为60的情况。然而,这不是限制性的。

[0150] 当存储的mHR数据的数量(n)小于60时(操作S840,N),可以将20个mHR数据复制到60个(操作S850)。

[0151] 当存储的mHR数据的数量(n)大于或等于60时(操作S840,Y),mHR数据可以存储在60个时期的mHR数据的存储器中(操作S860)。

[0152] 当复制之前的mHR数据的数量是60个时期时,mHR数据的存储的存储器可以从60移位到59(操作S870)。然而,这不是限制性的。

[0153] 图9是特征检测和阶段估计的流程图。

[0154] 参考图9,先前的mHR数据(30个时期)和当前的mHR数据(60个时期)可以在一个存储器中对齐,并且可以应用平滑算法(窗口大小固定为60)(操作S910)。这是因为由于噪声而存在对数据生成不利影响的轻度改变或不连续性,因此需要削弱或消除这种改变或不连续性。该操作可以是在频域中的处理,并且因此,可以通过低通滤波器去除高频分量。然而,这不是限制性的。

[0155] 处理器140可以确定通过从平滑算法结果中移除30个时期而获得的结果是否小于通过将“mHR组的平均值+过去阈值”除以2而获得的值(操作S920)。然而,这不是限制性的。操作S920可以是初次比较和分离操作。

[0156] 当通过从平滑算法结果中移除30个时期而获得的结果小于通过将“mHR组的平均值+过去阈值”除以2而获得的值时(操作S920,Y),可以确定NREM睡眠阶段(操作S930)。当通过从平滑算法结果中移除30个时期而获得的结果不小于通过将“mHR组的平均值+过去阈值”除以2而获得的值时(操作S920,N),可以确定REM睡眠阶段(操作S940)。

[0157] 处理器140可以计算用于从平滑算法结果中移除30个时期的结果存储器与用于包含平滑算法结果值的结果存储器之间的差(操作S950)。用于从平滑算法结果中移除30个时期的存储器可以是pS_MeanHR[i],并且用于包含平滑算法结果值的结果存储器可以是pSS_MeanHR[i]。也就是说, $pDiff_S_MeanHR[i] = pS_MeanHR[i] - pSS_MeanHR[i]$ 。

[0158] 处理器140可以确定用于从平滑算法结果中移除30个时期的存储器与用于包含平滑算法结果值的结果存储器之间的差是否小于0 (操作S960)。然而,这不是限制性的。操作S960可以是二次比较和分离操作。

[0159] 当用于从平滑算法结果去除30个时期的存储器与用于包含平滑算法结果值的结果存储器之间的差小于0时 (操作S960,Y),可以确定NREM睡眠阶段 (操作S970)。当用于从平滑算法结果去除30个时期的存储器与用于包含平滑算法结果值的结果存储器之间的差不小于0时 (操作S960,N),可以确认REM睡眠阶段 (操作S980)。

[0160] 图10是估计的阶段校正和最终结果推导的流程图。

[0161] 参考图10,处理器140可以将先前阶段数据的5个时期与当前阶段的10个时期对齐在一个存储器中,并且然后应用平滑算法 (窗口大小固定为10) (操作S1010)。这里,可以将仅10个时期结果的5个时期应用于结果。然而,这不是限制性的。REM睡眠具有连续性,并且因此,可以仅使用平滑后的特定级别周期。

[0162] 处理器140可以确定当前级别是否小于唤醒级别 (操作S1020)。在这种情况下,可以从REM阶段存储器 (REM阶段存储器的10个时期) 丢弃前5个时期的存储器。然而,这不是限制性的。

[0163] 当当前级别不小于唤醒级别时,可以最终将当前状态确定为NREM睡眠阶段 (操作S1030),并且当当前级别小于唤醒级别时,可以最终将当前状态确定为REM睡眠阶段 (操作S1040)。这里,可以将REM睡眠阶段中的10个时期的前5个时期确定为真值,并且可以将第五时期的阶段值返回到结果数据。然而,这不是限制性的。

[0164] 图11和12是确定电子设备100的唤醒阶段的方法的流程图。

[0165] 图11是加速度数据收集、特征数据提取和阶段估计的流程图。

[0166] 参考图11,可以以10Hz的周期发送加速度 (X、Y和Z轴) 数据 (操作S1110)。然而,这不是限制性的。

[0167] 处理器140可以经由IIR SOS滤波器处理加速度数据,并且然后获取三轴数据的总和 (操作S1120)。IIR滤波器的带宽可以是0.5Hz并且 $pOutput_ACC_Sum[g_nRawDataCnt] = Abs(Filter(X) + Abs(Filter(X)) + Abs(Filter(X)))$ 。然而,这不是限制性的。

[0168] 类似于操作S1110和操作S1120,可以收集加速度数据并且可以执行特征数据提取和睡眠阶段估计。

[0169] 详细地,处理器140可以确定30秒的数据的数量是否大于或等于300 (操作S1130)。也就是说,可以满足 $g_nRawDataCnt == SAMPLE_DATA_LENGTH (= 300)$ 。一个时期是30秒并且使用10Hz的采样频率,并且因此需要300个数据。然而,这不是限制性的。

[0170] 当30秒的数据的数量不大于或等于300时 (操作S1130,N),该方法可以返回到操作S1110。

[0171] 当30秒的数据数量大于或等于300时 (操作S1130,Y),处理器140可以将权重应用于总和结果的数据以计算中值算法和平均计算,以便提取特征数据 (操作S1140)。可以基于 $Activity = 0.4 * median(sum_data) + 0.6 * mean(sum_data)$ 来提取特征数据。

[0172] 处理器140可以确定活动的长度是否大于或等于10个时期 (操作S1150)。这可以基于其中用于估计唤醒阶段的最小时期 (即,唤醒阶段) 被设置为10个时期的情况。然而,这不是限制性的。

[0173] 当活动的长度不大于或等于10个时期时(操作S1150,N),该方法可以返回到操作S1110。

[0174] 当活动的长度大于或等于10个时期时(操作S1150,Y),处理器140可以将5个时期的先前特征数据与10个时期的当前特征数据的数据对齐在一个存储器中并应用平滑算法(窗口大小固定为10)(操作S1160)。可以处理平滑算法,然后可以删除存储器的前5个时期。然而,这不是限制性的。

[0175] 处理器140可以确定应用平滑的特征数据的长度是否等于15个时期(操作S1170)。在该步骤中,由于在先前操作期间使用平滑算法,因此可以进一步接收和计算5个时期。然而,这不是限制性的。

[0176] 当应用平滑的特征数据的长度不等于15个时期时(操作S1170,N),该方法可以返回到操作S1110。

[0177] 当应用平滑的特征数据的长度等于15个时期时(操作S1170,Y),处理器140可以确定应用平滑的特征数据的值是否大于或等于特定移动值。(操作S1180)。

[0178] 当应用平滑的特征数据的值大于或等于特定移动值时(操作S1180,Y),处理器140可以将当前状态确定为唤醒阶段(操作S1190)。

[0179] 当应用平滑的特征数据的值不大于或等于特定移动值时(操作S1180,N),处理器140可以设置阈值以便确定唤醒阶段和睡眠状态(操作S1191)。

[0180] 可以使用平滑特征数据的平均值和先前阈值来设置阈值1;阈值1 = (Mean(pFeatureData_Smooth, FEATURE_SIZE) + g_dUpdate_Threshold) / 2.0。然而,这不是限制性的。

[0181] 可以使用先前2个时期的数据来设置阈值2;阈值2 = ((pFeatureData_Smooth[i-2] + pFeatureData_Smooth[i-1]) / 2.0) + 0.5。然而,这不是限制性的。

[0182] 处理器140可以确定应用平滑的特征数据是否小于两个阈值(操作S1192)。两个条件如下:

[0183] 条件1 = (pFeatureData_Smooth[i] < g_dThreshold + (g_dThreshold * 0.15))

[0184] 条件2 = (pFeatureData_Smooth[i] < Threshold2)

[0185] 当应用平滑的特征数据不小于两个阈值时(操作S1192,N),处理器140可以将当前状态确定为唤醒阶段(操作S1193)。

[0186] 当应用平滑的特征数据小于两个阈值时(操作S1192,Y),处理器140可以将当前阶段确定为NREM睡眠阶段(操作S1194)。

[0187] 图12是估计阶段校正和最终结果推导的流程图。

[0188] 参考图12,在重置和启动唤醒阶段区域时,处理器140可以将10个时期设置为唤醒(操作S1210);pEstimated_Wake[0:9] = 唤醒。然而,这不是限制性的。

[0189] 在唤醒阶段中连续显示高特征数据值的周期可以在唤醒阶段被设置为“0”并且可以被改变为NREM睡眠阶段。当在唤醒状态组中在5个时期或更多时期内连续生成唤醒时,唤醒状态组的唤醒状态的任一侧可以被设置为“0”并且被改变为NREM睡眠阶段。

[0190] 处理器140可以确定唤醒和睡眠是否同时发生在相同时期(操作S1220)。

[0191] 当在相同时期中同时发生唤醒和睡眠时(操作S1220,Y),可以将优先权应用于唤醒(操作S1230)。

[0192] 当在相同时期中不同时发生唤醒和睡眠时 (操作S1220,N), 处理器140可以改变未知周期, 使得先前事件在该周期之后 (操作S1240)。

[0193] 处理器140可以根据 $pEstimated_Wake + pEstimated_Sleep$ 生成最终事件 (操作S1250)。在这种情况下, 可以将最终事件的前10个时期的前5个时期确定为真值。第五时期的阶段值可以返回到结果数据。然而, 这不是限制性的。

[0194] 图13是根据另一示例性实施例的分析电子设备100的睡眠状态的方法的流程图。

[0195] 参考图13, 框13A涉及估计REM睡眠阶段的方法, 并且框13B涉及估计唤醒阶段的方法和实时或接近实时地获取睡眠效率的方法。

[0196] 这里, 时期长度 (Epoch Length) 是30秒, 并且使用的信号是ECG (心率, 使用每时期20%的周期)。然而, 这不是限制性的。

[0197] 在估计REM睡眠阶段时, 可以使用最近的个人睡眠数据库 (操作S1310)。最近的个人睡眠数据库可以由MeanHR配置, 并且可以在睡眠效率为70%或更高时使用。然而, 这不是限制性的。

[0198] 处理器140可以收集实时HR数据 (操作S1311)、存储数据 (操作S1312), 并确定是否收集了20个或更多个时期的数据 (操作S1313)。然而, 这不是限制性的。当未收集20个或更多个时期的数据时 (操作S1313,N), 该方法可以返回操作S1311。

[0199] 当收集20个或更多个时期的数据时 (操作S1313,Y), 处理器140可以对所存储的数据进行MeanHR计算并将计算出的数据与睡眠DB合并 (操作S1320)。

[0200] 处理器140可以使用特定对象执行巴特沃斯IIR滤波器设计 (操作S1321)。处理器140可以执行零相位数字滤波 (0.1至0.5Hz) (操作S1322)。然而, 这不是限制性的。处理器140可估计REM睡眠阶段 (操作S1323)。

[0201] 处理器140可以收集X、Y和Z轴上的加速度数据 (操作S1340)。处理器140可以存储数据30秒 (以1个时期为单位执行逻辑) (操作S1341)。然而, 这不是限制性的。

[0202] 处理器140可以根据 $sum_data = [abs(Y) + abs(Z)]$ 来计算SUM (三轴数据、0.5Hz IIR滤波器和绝对值) (操作S1330)。然而, 这不是限制性的。

[0203] 处理器140可以提取特征数据 (操作S1331)。详细地, 可以基于 $Activity = 0.4 * median(sum_data) + 0.6 * mean(sum_data)$ 来提取特征数据。

[0204] 处理器140可以以10个时期为单位平滑 (移动平均) 活动 (Activity) (操作S1332)。

[0205] 处理器140可以在当前状态之前利用2个时期的数据确定阈值 (操作S1333)。然而, 这不是限制性的。可以估计唤醒阶段 (操作S1334)。基于该结果, 唤醒阶段被排除在REM睡眠阶段之外 (操作S1324)。

[0206] 处理器140可以最终估计REM睡眠阶段 (操作S1325)。在这种情况下, 可以仅使用10个时期的先前阶段。然而, 这不是限制性的。

[0207] 也就是说, 上述算法的输入数据可以使用平均HR数据, 并且在计算中可以仅使用每1个时期 (30秒) 20%的周期。然而, 这不是限制性的。最近的用户睡眠DB可以使用包括平均HR的数据, 并且仅使用睡眠效率为70%或更多的数据组。然而, 这不是限制性的。

[0208] 详细地, 上述算法可以使用平均HR估计REM睡眠阶段并使用加速度数据估计唤醒阶段。唤醒阶段可以设置为具有比REM睡眠阶段更高的优先级, 并且可以将不是唤醒阶段或REM睡眠阶段的周期设置为深度睡眠阶段。REM提取算法可以包括提取特征以估计REM睡眠

阶段并执行后处理过程以获取REM区域。唤醒区域检测可以包括提取像REM提取过程的特征,并且然后每10个时期执行移动平均函数以确定阈值。然而,这不是限制性的。可以基于阈值来计算唤醒区域。在完全执行该过程之后,可以估计唤醒状态的数量以获得睡眠效率并且可以输出睡眠阶段结果。在示例性实施例中,可以在前10分钟不识别睡眠状态,并且可以在5分钟之后识别当前睡眠状态。因此,用于输出用户睡眠状态分析结果的延迟时间可以是5到10分钟或更短。然而,这不是限制性的。

[0209] 例如,用户的最近睡眠信息被显示在电子设备100或用户终端设备200上,并用于算法计算以获取存储器的可重用性。当用户睡觉时,电子设备100可以控制其他各种电子设备。当电子设备100的电池不足时,可以手动或自动调节心率监测 (HRM) 传感器的测量时间,因此,在有效使用电池的同时也使用睡眠状态。

[0210] 示例性实施例可以由使用软件、硬件或其组合的计算机或类似设备可读记录介质来体现。在硬件配置中,示例性实施例可以通过应用程序专用集成电路 (ASIC)、数字信号处理器 (DSP)、数字信号处理设备 (DSP)、可编程逻辑设备 (PLD)、现场可编程门阵列 (FPGA)、处理器、控制器、微处理器和其他功能的电子单元中的至少一个来实现。在一些情况下,示例性实施例可以体现为处理器140而无需改变。在软件配置中,诸如过程和功能的示例性实施例可以体现为单独的软件模块。每个软件模块可以执行说明书中描述的一个或多个功能和操作。

[0211] 根据各种示例性实施例的控制电子设备的方法可以存储在非暂时性可读介质中。可以在各种设备中安装和使用非暂时性可读介质。

[0212] 非暂时性计算机可读介质是半永久性地存储数据并且来自其的数据可由设备读取的介质,而不是短时间存储数据的介质,诸如寄存器、高速缓存、存储器等。具体地,用于执行上述各种方法的程序可以存储在非暂时性计算机可读介质中,例如,光盘 (CD)、数字通用光盘 (DVD)、硬盘、蓝光光盘、通用串行总线 (USB)、存储卡,只读存储器 (ROM) 等。

[0213] 前述示例性实施例和优点仅是示例性的,并且不应被解释为限制性的。本教导可以容易地应用于其他类型的装置。示例性实施例的描述旨在是说明性的,而不是限制权利要求的范围,并且许多替换、修改和改变对于本领域技术人员而言将是显而易见的。

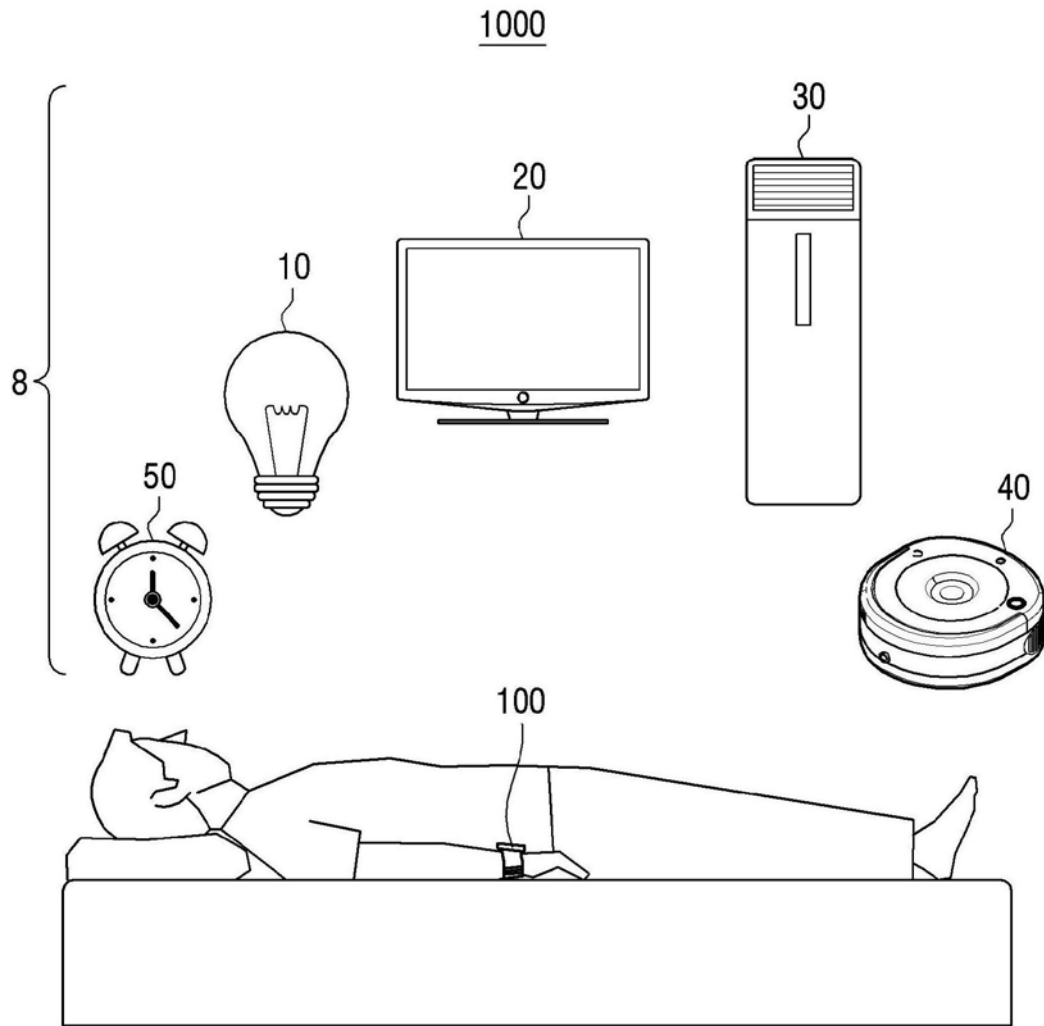


图1

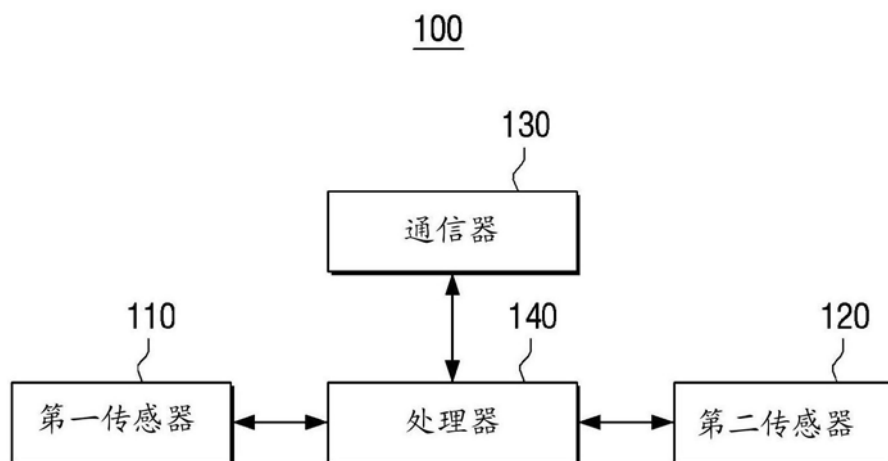


图2

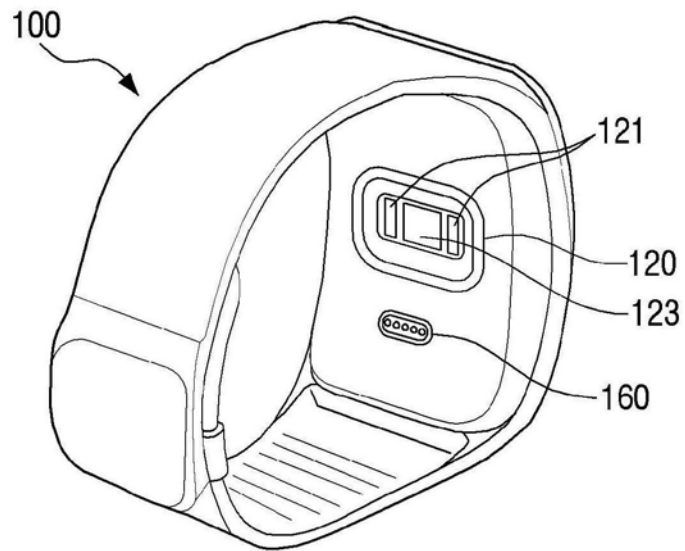


图3

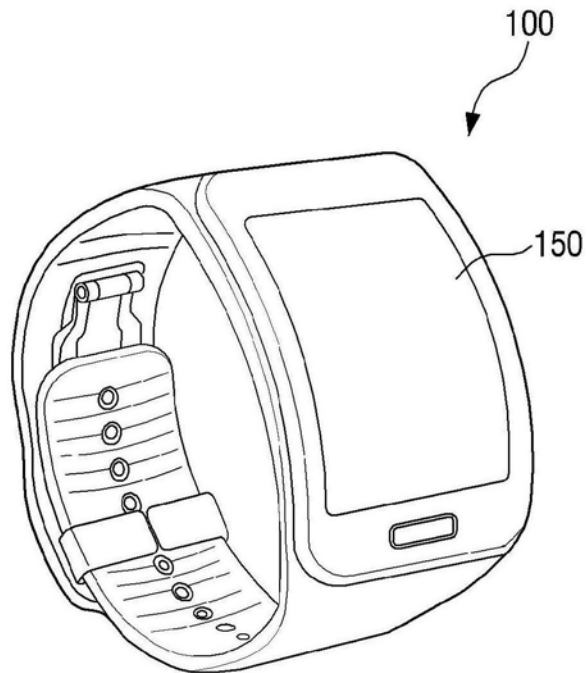


图4

510

选择的控制目标设备

☒ TV

☒ 照明设备

☐ 空调

☐ 加热设备

取消

确认

图5

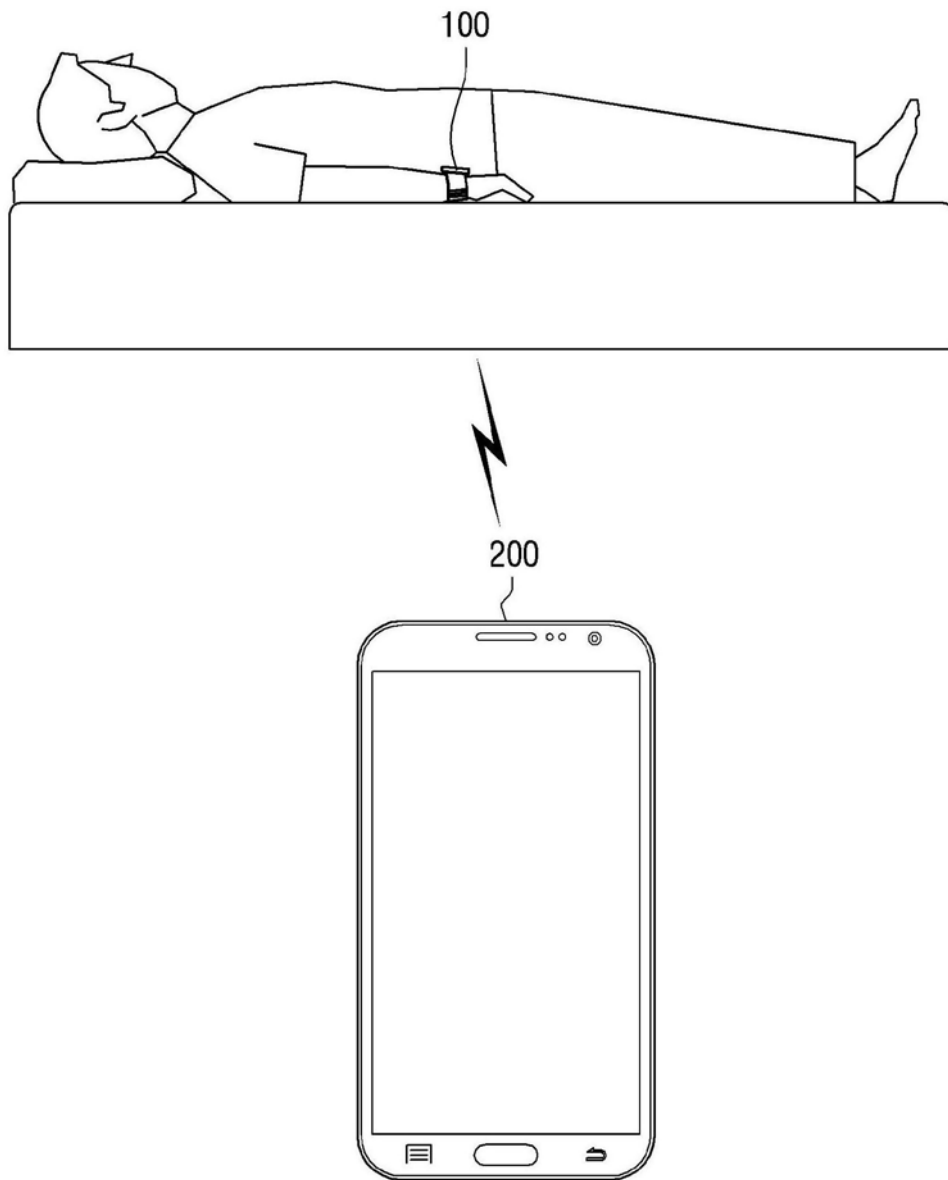


图6

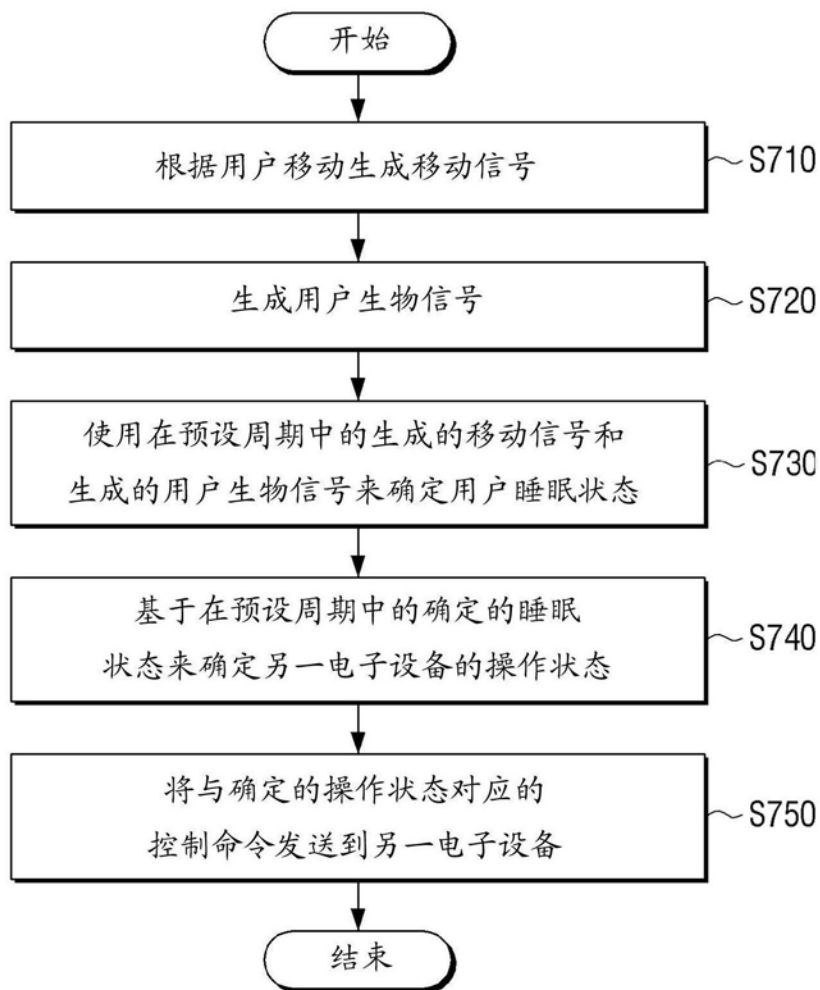


图7

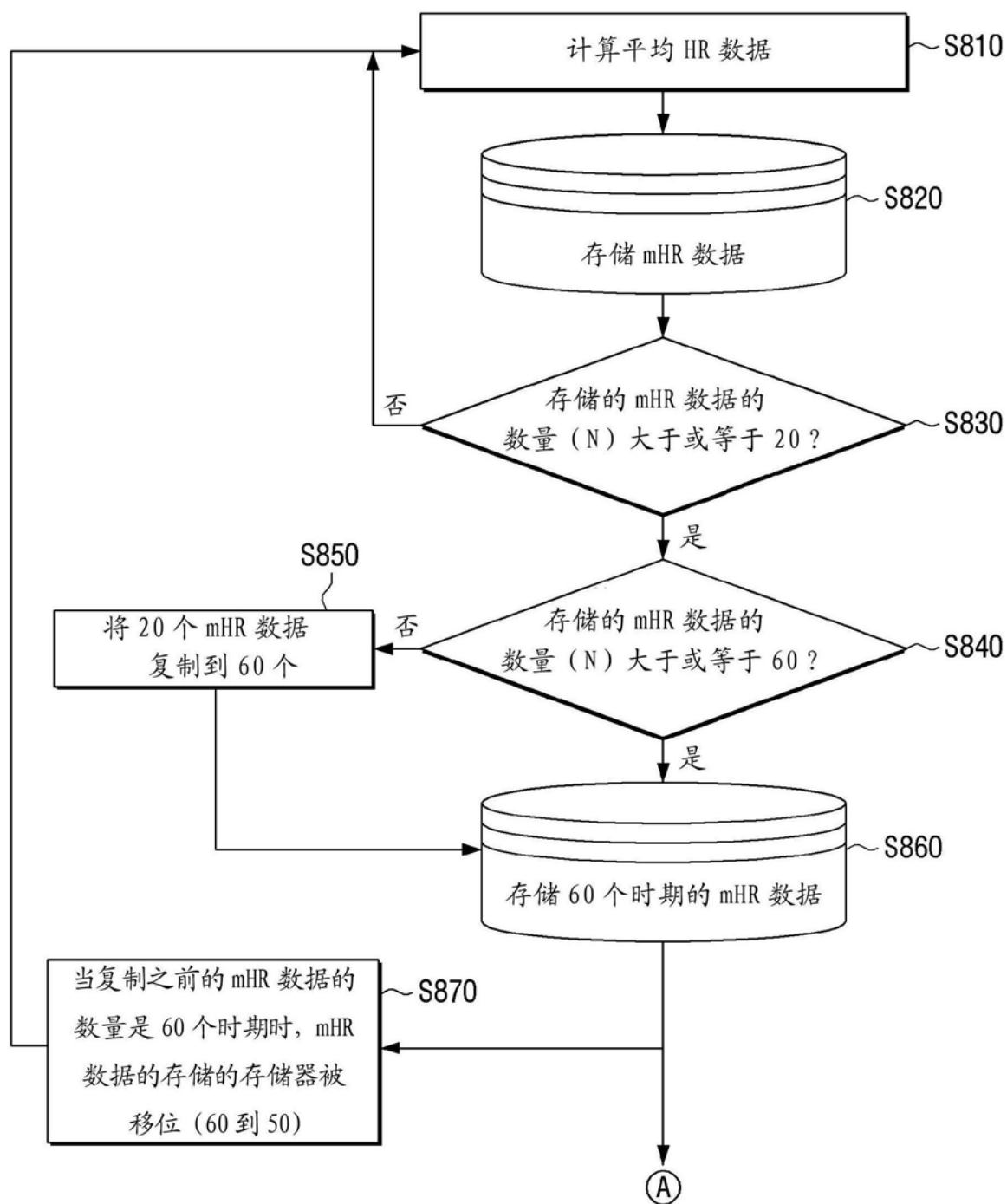


图8

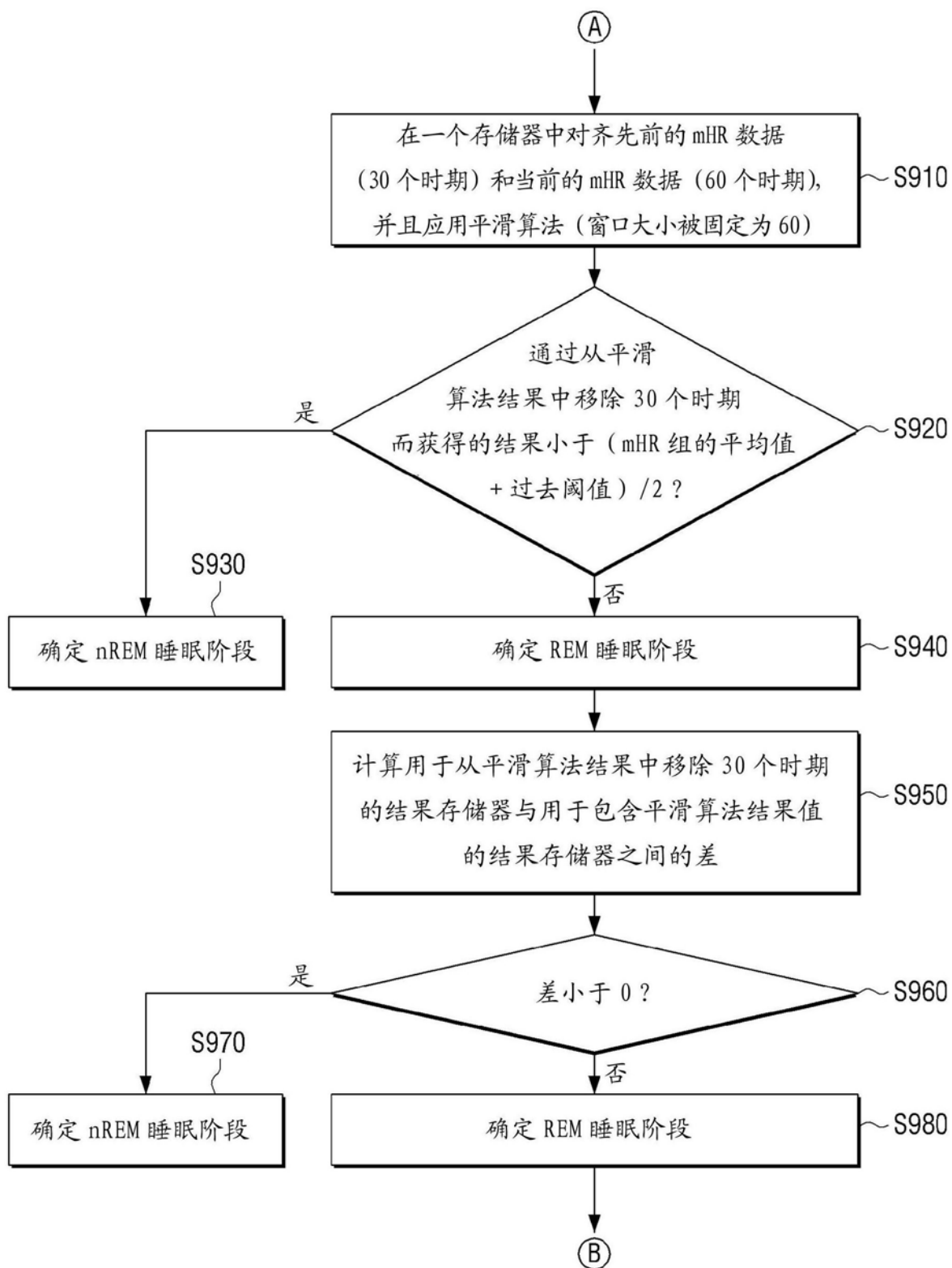


图9

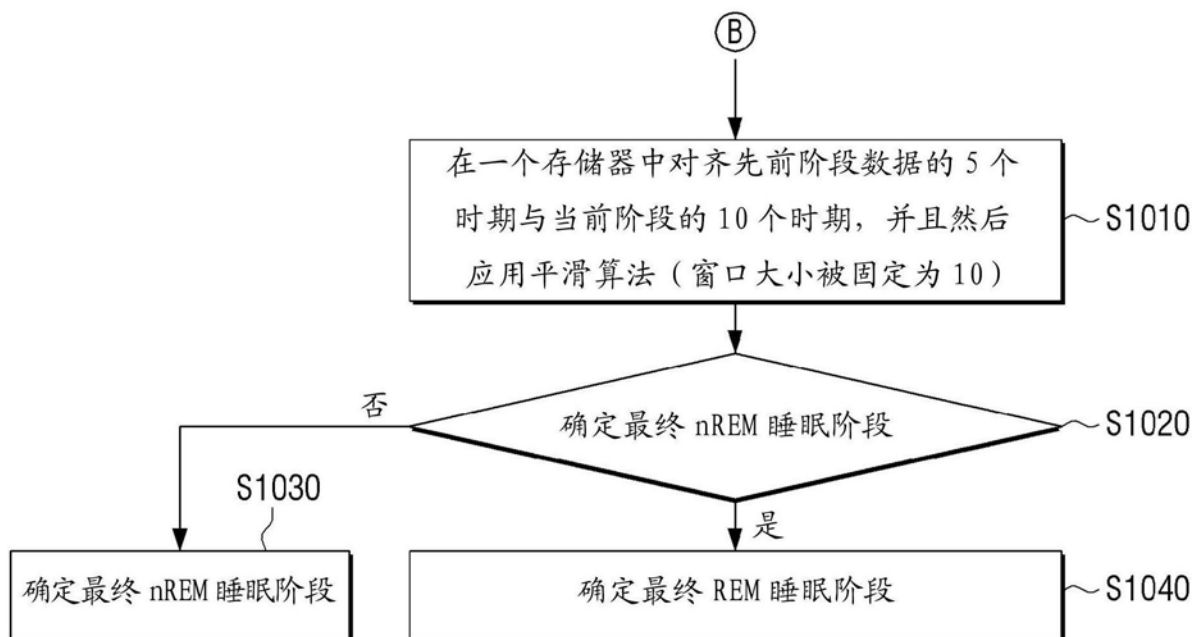


图10

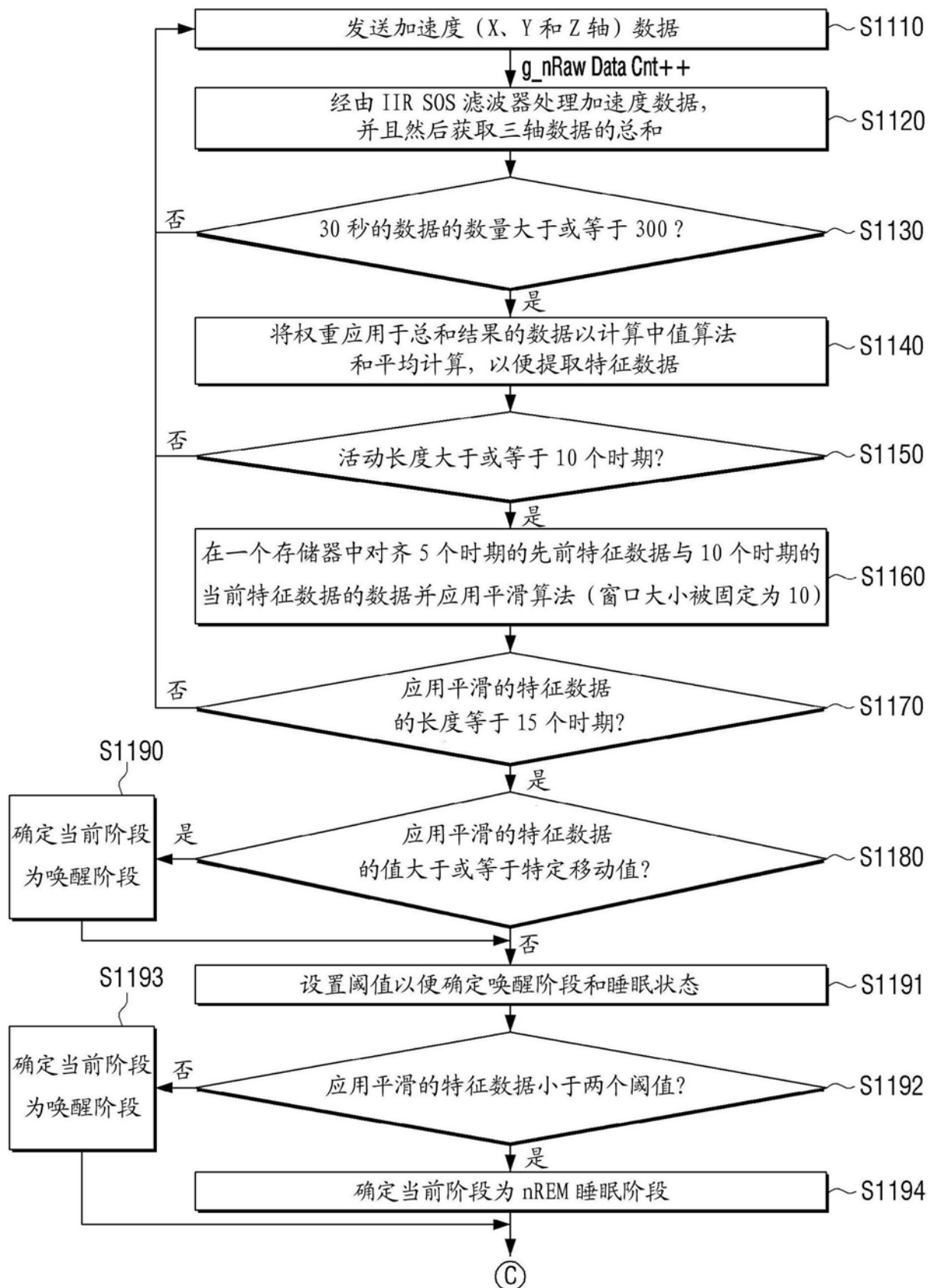


图11

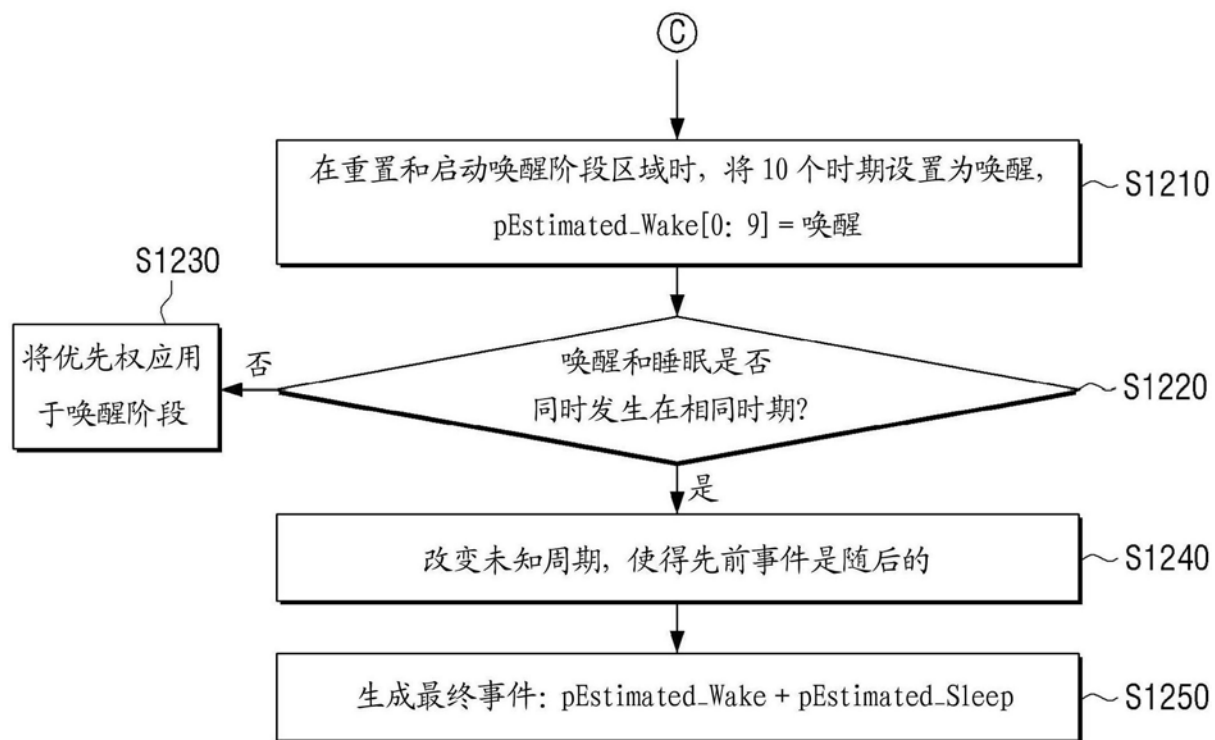


图12

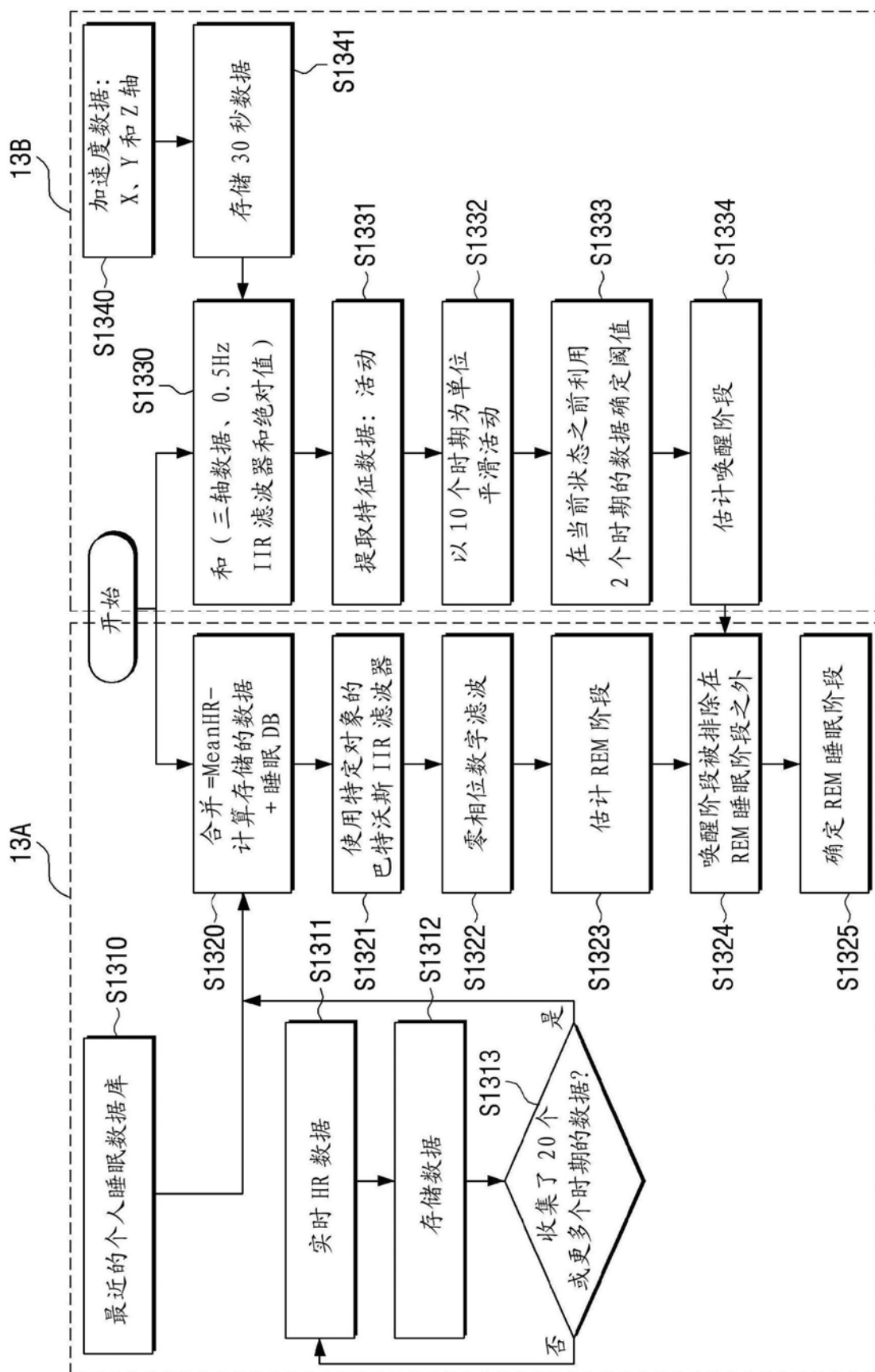


图13

专利名称(译)	电子设备及其控制方法		
公开(公告)号	CN108496143A	公开(公告)日	2018-09-04
申请号	CN201780008111.9	申请日	2017-01-19
[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	朴相培 白炫宰 赵在桀 崔炳勋		
发明人	朴相培 白炫宰 赵在桀 崔炳勋		
IPC分类号	G06F3/01 A61B5/00 A61B5/11 A61B5/024		
CPC分类号	A61B5/02416 A61B5/4812 A61B5/6801 A61B5/6892 A61B2562/0219 A61B2562/0223 A61B2562/0247 G08C17/02 G08C2201/32 G08C2201/51 G08C2201/12		
代理人(译)	邵亚丽		
优先权	1020160009382 2016-01-26 KR		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种电子设备，包括：第一传感器，其被配置生成与用户移动对应的移动信号；第二传感器，其被配置为物理地接触用户以生成用户生物信号；处理器，其被配置为在每个时间周期中使用生成的移动信号和生成的用户生物信号确定用户睡眠状态，并且基于在各个时间周期中的确定的睡眠状态确定另一电子设备的操作状态，以及通信器，其配置为向另一电子设备发送与确定的操作状态对应的控制命令。

