



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109937010 A

(43)申请公布日 2019.06.25

(21)申请号 201780070148.4

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所

(22)申请日 2017.09.14

11256

代理人 王茂华 苏耿辉

(30)优先权数据

15/267,464 2016.09.16 US

(51)Int.Cl.

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

A61B 5/113(2006.01)

2019.05.13

A61B 5/00(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2017/051497 2017.09.14

(87)PCT国际申请的公布数据

WO2018/053085 EN 2018.03.22

(71)申请人 伯斯有限公司

地址 美国马萨诸塞州

(72)发明人 L·韦尔 J·弗里德 J·里德

D·赖克 L·科沙文

B·D·马尔卡希

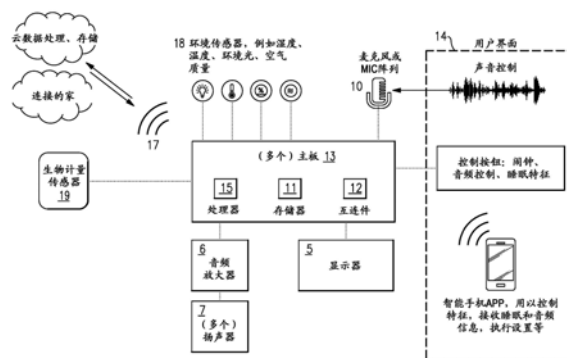
权利要求书2页 说明书9页 附图8页

(54)发明名称

睡眠质量评分和改进

(57)摘要

提供了一种睡眠评分设备,包括非接触式生物计量传感器、处理器、存储器和麦克风。所述睡眠评分设备可基于心率、身体运动或呼吸的检测到的变化中的至少一个,通过读取来自所述非接触式生物计量传感器的信号来检测用户的睡眠状态,并且用日志记录所述生物计量信息。所述睡眠评分设备还可基于所述睡眠会话的延迟、检测到的醒来事件的数目、REM睡眠量、深睡眠量、或在所述睡眠会话期间按下所述小睡按钮的次数生成睡眠会话的睡眠得分。



1. 一种睡眠评分设备,包括:

非接触式生物计量传感器,用于确定心率、呼吸速率、用户的存在或用户的运动中的至少一个;

处理器;

存储器;以及

麦克风;

其中所述处理器被配置为:在睡眠会话期间,基于心率、身体运动或呼吸的检测到的变化中的至少一个,通过读取来自所述非接触式生物计量传感器的信号来检测用户的睡眠状态,将包括生物计量信息和环境因素的信息用日志记录在睡眠记录中,所述生物计量信息与用户的睡眠质量有关,所述环境因素可能影响用户的睡眠质量,并且

基于用日志记录的所述信息与在前些天用日志记录的对应信息的一致性,生成所述睡眠会话的所述睡眠得分。

2. 根据权利要求1所述的睡眠评分设备,其中所述处理器还被配置为:用日志记录一个或多个睡眠开始时间以及一个或多个睡眠停止时间。

3. 根据权利要求2所述的睡眠评分设备,其中所述处理器还被配置为:检测睡眠空间中所述用户的存在,并且将所述用户进入所述睡眠空间的时间用日志记录在所述睡眠记录中。

4. 根据权利要求1所述的睡眠评分设备,其中所述处理器还被配置为:检测睡眠阶段,并且将所述睡眠阶段的所述开始时间和停止时间用日志记录在所述睡眠记录中。

5. 根据权利要求4所述的睡眠评分设备,其中所述睡眠阶段包括REM睡眠、N-REM睡眠、深睡眠、浅睡眠、阶段1睡眠、阶段2睡眠、阶段3睡眠或阶段4睡眠中的至少一个。

6. 根据权利要求5所述的睡眠评分设备,其中所述环境因素包括温度、噪声水平、空气压力、空气污染或光水平中的一个或多个。

7. 根据权利要求6所述的睡眠评分设备,其中所述处理器还被配置为:当在检测到用户的唤醒事件的同时或接近同时而检测到声音时,记录检测到的声音。

8. 根据权利要求1所述的睡眠评分设备,其中所述处理器还被配置为:从用户请求外部睡眠因素。

9. 根据权利要求1所述的睡眠评分设备,其中所述处理器还被配置为:从外部数据库接收有关所述环境因素中的至少一个环境因素的信息。

10. 根据权利要求9所述的睡眠评分设备,其中所述外部数据库包括天气数据库、健康数据库、健身数据库或日历数据库。

11. 根据权利要求1所述的睡眠评分设备,其中所述处理器还被配置为:基于检测到的所述睡眠的持续时间、或所述睡眠质量中的至少一个,来生成所述睡眠得分。

12. 根据权利要求11所述的睡眠评分设备,其中所述睡眠质量基于以下中的一个或多个而被确定:检测到的所述睡眠会话的延迟、在所述睡眠会话期间检测到的醒来事件的数目、在所述睡眠会话期间检测到的REM睡眠量、在所述睡眠会话期间检测到的深睡眠量、或在所述睡眠会话期间小睡按钮被按下的次数。

13. 根据权利要求11所述的睡眠评分设备,其中所述处理器还被配置为:分析所述睡眠记录中的信息,并且标识在次佳睡眠实例与所述生物计量信息、所述环境因素或所述外部

睡眠因素之间的潜在推论。

14. 一种用于监测睡眠并且对睡眠评分的方法,包括:

从非接触式生物计量传感器接收用户的多个生物计量读数;

将所述多个生物计量读数记录在睡眠记录内;

基于所述多个生物计量读数确定所述用户的睡眠状态;

将所述用户的睡眠状态记录在所述睡眠记录内;

接收多个环境读数,所述多个环境读数包括声音水平、光水平、空气质量读数或温度中的至少一个;

将所述多个环境读数记录在睡眠记录内;以及

至少部分地基于在所述睡眠记录中所记录的所述多个生物计量读数、所记录的所述睡眠状态和所述多个环境读数,来确定睡眠得分。

15. 根据权利要求14所述的用于监测睡眠并且对睡眠评分的方法,还包括:基于所述多个生物计量读数来检测在睡眠空间中所述用户的存在,并且将所述用户的存在记录在所述睡眠记录中。

16. 根据权利要求15所述的用于监测睡眠并且对睡眠评分的方法,还包括:基于所述多个生物计量读数来检测睡眠阶段,并且将所述睡眠阶段记录在所述睡眠记录中。

17. 根据权利要求16所述的用于监测睡眠并且对睡眠评分的方法,其中所述睡眠阶段包括REM睡眠、N-REM睡眠、深睡眠、浅睡眠、阶段1睡眠、阶段2睡眠、阶段3睡眠或阶段4睡眠中的至少一个。

18. 根据权利要求14所述的用于监测睡眠并且对睡眠评分的方法,其中所述环境读数包括温度、噪声水平、空气压力、空气污染或光水平读数中的一个或多个。

19. 根据权利要求14所述的用于监测睡眠并且对睡眠评分的方法,还包括:接收外部睡眠因素,并且将它们记录在所述睡眠记录中。

20. 根据权利要求19所述的用于监测睡眠并且对睡眠评分的方法,还包括:分析所述睡眠记录中的信息,并且标识在次佳睡眠实例与所述多个环境读数、所述多个生物计量读数或所述外部睡眠因素之间的潜在推论。

21. 一种睡眠监测和评分系统,包括:

生物计量传感器;

麦克风;

存储器;以及

处理器,耦合至所述生物计量传感器、所述存储器和所述麦克风,所述处理器被配置为:基于心率、身体运动或呼吸的检测到的变化中至少一个,通过读取来自所述非接触式生物计量传感器的信号来检测用户的睡眠状态,以及其中所述处理器还被配置为:将包括生物计量信息和环境因素的信息用日志记录在睡眠记录中,所述生物计量信息与用户的睡眠质量有关,所述环境因素可能影响用户的睡眠质量。

## 睡眠质量评分和改进

### [0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请涉及标题为Intelligent Wake-Up System的美国专利申请系列号15/267,552(代理人案号:B2108-701519)、标题为Sleep Assistance Device的美国专利申请系列号15/267,567(代理人案号:B2108-701619)、标题为Sleep System的美国专利申请系列号15/267,848(代理人案号:B2108-701719)、标题为User Interface for a Sleep System的美国专利申请系列号15/267,858(代理人案号:B2108-701819)、以及标题为Sleep Assessment Using a Home Sleep System的美国专利申请系列号15/267,886(代理人案号B2108-701919);所有申请于2016年9月16日申请并且以引用的方式并入本文。

### 技术领域

[0003] 本公开涉及用于评定用户休息的总体质量的系统、方法和装置,以便向用户提供客观度量,来帮助测量他们的睡眠质量,并且给出有关改进他们睡眠的总体质量的建议。

### 背景技术

[0004] 失眠以及睡眠不佳或被中断可能会明显影响人的健康。睡眠不佳可由诸如环境噪声、压力、身体状况或不适等因素引起。因此,需要一种能追踪和评定用户睡眠的总体质量并且给出改进他们睡眠的的质量的建议的设备。

### 发明内容

[0005] 本公开涉及用于评定用户休息的总体质量的系统、方法和装置,以便向用户提供客观度量,来帮助测量他们的睡眠质量,并且给出有关改进他们睡眠的总体质量的建议。

[0006] 下文提到的所有示例和特征都可以以任何技术上可能的方式结合起来。

[0007] 在一个示例中,提供了一种睡眠评分设备,包括:非接触式生物计量传感器,用于确定心率、呼吸速率、用户的存在或用户的运动中的至少一个;处理器;存储器;以及麦克风。处理器可被配置为:在睡眠会话期间,基于心率、身体运动或呼吸的检测到的变化中的至少一个,通过读取来自非接触式生物计量传感器的信号来检测用户的睡眠状态,并且将包括生物计量信息和环境因素的信息用日志记录在睡眠记录中,该生物计量信息与用户的睡眠质量有关,该环境因素可能影响用户的睡眠质量。睡眠评分设备还可基于用日志记录的信息与在前些天用日志记录的对应信息的一致性,来生成睡眠会话的睡眠得分。

[0008] 在睡眠评分设备的一些示例中,处理器还被配置为:将一个或多个睡眠开始时间以及一个或多个睡眠停止时间用日志记录在睡眠记录内。处理器还被配置为:检测睡眠空间中用户的存在,并且将用户进入睡眠空间的时间用日志记录在所述睡眠记录中。在其他示例中,处理器还可被配置为:检测睡眠阶段,并且将所述睡眠阶段的开始时间和停止时间用日志记录在所述睡眠记录中。睡眠阶段可包括REM睡眠、N-REM睡眠、深睡眠、浅睡眠、阶段1睡眠、阶段2睡眠、阶段3睡眠或阶段4睡眠中的至少一个。该设备还可用日志记录环境因素,包括温度、噪声水平、空气压力、空气污染或光水平中的一个或多个。处理器还可被配置

为:当在检测到用户的唤醒事件的同时或接近同时而检测到声音时,记录检测到的声音。

[0009] 在睡眠评分设备的其他实施方式中,处理器可被配置为从用户请求外部睡眠因素。处理器还可被配置为:从外部数据库接收有关所述环境因素中的至少一个环境因素的信息。外部数据库可以是天气数据库、健康数据库、健身数据库或日历数据库。

[0010] 在其他示例中,处理器可被配置为:基于检测到的睡眠的持续时间、或睡眠质量中的至少一个,来生成睡眠得分。睡眠质量可基于以下中的一个或多个被确定:检测到的睡眠会话的延迟、在睡眠会话期间检测到的醒来事件的数目、在睡眠会话期间检测到的REM睡眠量、在睡眠会话期间检测到的深睡眠量、或在睡眠会话期间按下小睡按钮的次数。处理器还可被配置为:分析睡眠记录中的信息,以便标识在次佳睡眠实例与所述生物计量信息、所述环境因素或所述外部睡眠因素之间的潜在推论。

[0011] 还提供了一种用于监测睡眠并且对睡眠评分的方法,包括以下步骤:从非接触式生物计量传感器接收用户的多个生物计量读数;将多个生物计量读数记录在睡眠记录内;基于多个生物计量读数确定用户的睡眠状态;将用户的睡眠状态记录在睡眠记录内;接收多个环境读数,该多个环境读数包括声音水平、光水平、空气质量读数或温度中的至少一个;将多个环境读数记录在睡眠记录内;以及至少部分地基于在睡眠记录中所记录的多个生物计量读数、所记录的睡眠状态和多个环境读数,来确定睡眠得分。该方法的一些示例还包括:基于多个生物计量读数来检测在睡眠空间中用户的存在,并且将用户的存在记录在睡眠记录中。其他示例包括:基于多个生物计量读数检测睡眠阶段并且将睡眠阶段记录在睡眠记录中。睡眠阶段可包括REM睡眠、N-REM睡眠、深睡眠、浅睡眠、阶段1睡眠、阶段2睡眠、阶段3睡眠或阶段4睡眠中的至少一个。环境读数可包括温度、噪声水平、空气压力、空气污染或光水平中的一个或多个。还可接收外部睡眠因素,并且将它们记录在睡眠记录中。一些示例包括:分析睡眠记录中的信息,并且标识在次佳睡眠实例与多个环境读数、多个生物计量读数或外部睡眠因素之间的潜在推论。

[0012] 还提供了一种睡眠监测和评分系统,包括:生物计量传感器;麦克风;存储器;以及处理器,耦合至生物计量传感器、存储器和麦克风。处理器可被配置为:基于心率、身体运动或呼吸的检测到的变化中的至少一个,通过读取来自非接触式生物计量传感器的信号来检测用户的睡眠状态,以及其中所述处理器还被配置为:将包括生物计量信息和环境因素的信息用日志记录在睡眠记录中,该生物计量信息与用户的睡眠质量有关,该环境因素可能影响用户的睡眠质量。

## 附图说明

[0013] 下文参照附图讨论了睡眠质量评分和改进系统的至少一种实施方式的各个方面。提供附图的目的是为了图示和解释,并不是为了作为本公开的限定的定义。

[0014] 图1A是本公开的一个示例中的带有矩形外壳的睡眠质量评分和改进设备的前透视图。

[0015] 图1B是本公开的一个示例中的带有圆柱形外壳的睡眠质量评分和改进设备的前透视图。

[0016] 图1C是本公开的一个示例中的带有方形外壳的睡眠质量评分和改进设备的前透视图。

- [0017] 图2是本公开的一个示例中的睡眠质量评分和改进设备的组件的示意图。
- [0018] 图3是示出了本公开的一个示例中的睡眠质量评分程序的潜在一系列步骤的流程图。
- [0019] 图4A是本公开的一个示例中的睡眠细节报告。
- [0020] 图4B是本公开的一个示例中的睡眠一致性报告。
- [0021] 图5是本公开的一个示例中的充分睡眠细节报告。

### 具体实施方式

[0022] 应该理解,以下描述并不旨在将本公开局限于示例性实施方式。相反,本公开旨在涵盖备选例、修改例和等效例,就如这些备选例、修改例和等效例可被包括在所描述的主题的精神和范围内。

[0023] 图1A至图1C是本公开的三个示例中的睡眠评分设备1的前透视图。如图所示,睡眠评分设备1可包括外壳3、显示屏5、扬声器7、以及用于将信息输入到睡眠评分设备中的按钮8或触摸屏9。睡眠评分设备可以利用多种形式,包括矩形(例如图1A)、细长柱形塔(例如图1B)或扁平方形(例如图1C)。然而,如本领域的普通技术人员会了解的,可适合在用户睡觉时放在用户附近(诸如放在床头柜上)的任何合适的形状因子都可以利用。在这种示例中,外壳3可以通过任何刚性的材料(包括塑料、金属、木材或者复合材料)形成为合适的形状。

[0024] 在一些示例中,显示屏5可以提供由睡眠评分设备1收集的用户可能感兴趣的生物计量或睡眠信息。这种信息可以包括在睡眠期间观察到的有关用户的生物计量特征的信息,诸如有关用户的存在、心率、心率变异性、呼吸速率、环境温度、运动、打鼾或随时间推移的睡眠状态的信息。这可以是直接信息或导出信息。在一些示例中,显示屏5也可以包括如图1A至图1C所显示的时钟。

[0025] 如本领域的普通技术人员可能熟悉的,扬声器7可以包括用于生成声音的任何合适的扬声器系统。在一些示例中,扬声器7可以包括向上发射驱动器和声音偏转器来提供全方位的声学体验。这种配置可有助于在用户睡觉时为声景或白噪声提供非方向性的、充满房间的声音。全方位声音系统可以特别有助于实现舒缓的声音、自然的唤醒体验或整个房间持续的聆听体验。然而,如本领域的普通技术人员将会了解的,可以使用扬声器7的任何可接受的声音系统,用来产生充满房间的声音。

[0026] 触摸屏9或按钮8可以包括用于将输入传送到睡眠评分设备1的任何合适的部件,包括触觉传感器,该触觉传感器耦合至外壳3的表面,用于诸如当用户按下触摸屏9上的虚拟按键时检测用户手指的存在并且用于检测压力。可以按照本领域的普通技术人员所熟悉的方式将虚拟按钮显示在触摸屏9上,以便允许操作系统接受来自用户的输入命令。按照这种方式,通过经由触摸屏9向用户提供可以呈现选项和选择的可编程用户界面,睡眠评分设备1可被配置为按照各种方式且在各种上下文中接受输入命令。在其他示例中,触摸屏9可以呈现固定的虚拟按钮的永久显示,或者包括固定的物理按钮8,用于接收来自用户的输入。

[0027] 在一些示例中,显示屏5和触摸屏9可以不是必要的,或者可以由于用户的智能手机或者其他外部计算设备可被用来连接睡眠评分设备1、显示来自睡眠评分设备1的信息、接受输入、并且将它们传送到睡眠评分设备1从而控制它的功能,显示屏5和触摸屏9的功能

可以被减少。在这种配置中,显示屏5和触摸屏9(如果有的话)可以显示并且只控制典型的床边时钟相关功能,例如时间、闹钟和音乐选择,或者可以显示睡眠得分的简化成分,例如可仅显示总得分值。

[0028] 图2提供了睡眠评分设备的示例性示意图,示出了其组件。如图所示,睡眠评分设备1可以包括一个或多个主板13,该主板13包括处理器15、存储器11和互连件12。主板13控制多个其他连接的组件的操作,诸如麦克风10、显示屏5、音频放大器6、扬声器7、以及用于将信息输入到睡眠评分设备中的按钮8或触摸屏9。通信硬件17可以包括适合与睡眠评分设备一起使用的任何有线或无线通信部件,诸如WiFi、蓝牙、USB、微型USB或本领域的普通技术人员已知的任何合适的有线或无线通信技术。主板13也接收来自生物计量传感器19以及用于检测环境状况(诸如温度、湿度、环境光和空气质量)的任何数目的环境传感器18的信息。主板13还接收基于用户与用户界面14的交互的输入,该输入可包括麦克风10检测到的语音激活命令;从按钮8或触摸屏9接收到的各种音频、闹钟和睡眠控制输入;或在用户的智能手机或其他外部计算设备上运行的配套应用接收到的输入。通信硬件17还可以提供与外部数据源(诸如天气预报)以及所连接的家庭服务的通信,所连接的家庭服务提供对诸如灯具、恒温器、锁和任何传感器18的访问。

[0029] 麦克风10可以是用于检测和采样在用户的卧室或睡眠空间内的声音的任何合适的麦克风,如本领域的普通技术人员已知的。在一些示例中,麦克风10可以是阵列式麦克风,该阵列式麦克风适合用于区分睡眠评分设备1产生的声音和在用户的卧室或睡眠空间外部产生的声音。在麦克风10包括阵列式麦克风的示例中,它可以包括分布在睡眠评分设备1周围的多个全向麦克风、定向麦克风、或其任何混合。麦克风10可耦合至处理器15,以便按照本领域的普通技术人员所熟悉的方式同时处理来自各个单独的麦克风的信号,以便区分睡眠评分设备1产生的声音和在房间内的其他声音,并且分析任何外部噪声以及与声音掩盖子例程27一起使用,这在下文中描述。麦克风10可以采用波束赋形或者其他技术来实现特定方向上的方向性,例如朝着要分析的声音。麦克风10可以用来监测用户的睡眠和接收口头用户界面命令。

[0030] 生物计量传感器19远程检测有关附近用户的信息,包括床的存在、呼吸速率、心率、或睡眠状态等其他生物计量指示符。在一些示例中,生物计量传感器19可以是非接触式生物计量传感器,该非接触式生物计量传感器可以使用RF传感器,以便朝着用户引导RF信号,测量反向散射信号的强度,并且分析反向散射信号来确定用户随时间变化的各种生命特征的状态。其他非接触式生物计量技术可以包括:用于测量由用户的心率和血压引起的轻微皮肤偏移的激光器;或者基于图像的监测系统,从而可以通过摄像头观察和分析由心跳和血压引起的皮肤偏移。生物计量传感器19可被配置为将检测到的生物计量信息报告给处理器15,以便存储到存储器11中,并且被分析以用在本文描述的各种子例程中。

[0031] 在其他示例中,睡眠评分设备1也可以采用本领域的普通技术人员已知的直接生物计量传感器。直接生物计量传感器可以包括探头和接触垫,该探头和接触垫可以设置在用户的身体上或身体下或他们的床垫或床单内,以便机械地检测生物计量信息,诸如运动、呼吸、心率、心率变异性、血压和温度等。这种传感器可以包括加速度计、其他运动传感器、或机械传感器,诸如压电传感器或其他振动传感器。然后可以按照本领域的普通技术人员已知方式使用有线或无线连接将探头检测到的生物计量信息传送给睡眠评分设备1。在一

些示例中,生物计量传感器可以被放置在用户戴的耳塞内。其他实施方式可以将非接触式生物计量传感器和直接生物计量传感器相组合。通过中介媒介(诸如床上用品)测量身体的机械传感器被包含在“非接触式”生物计量传感器的类别中。

[0032] 现在参照图3,在一些示例中,处理器15可以发起睡眠监测程序21,该睡眠监测程序21包括一系列步骤或子例程,来监测、分析和记录有关在睡眠会话期间的用户睡眠的度量。在第一步骤(图3中的框301)中,启动睡眠评分设备1以及处理器15,处理器15可以将睡眠监测程序21初始化。睡眠监测程序21可连续地运行或默认运行。在一些示例中,在不必要时,用户或许能够选择性地禁用睡眠监测程序21。在第二步骤中,处理器15可确定用户是否在他们的床或睡眠空间内,可将该信息与相关时间一起用日志记录在睡眠记录23中(框302)。睡眠记录23可以是用于存储和检索与在睡眠会话期间用户的睡眠有关的信息的数据库。有关用户在床上的信息可有助于提供有关在床上醒着所花的时间对照睡觉所花的时间的度量。在其他实施方式中,可能有利的是仅周期性地监测用户的存在,以便将睡眠评分设备1保持在休眠模式,以便当连续生物计量读数不必要时花费更少的电力。优选地,可被动地检测用户的存在,不需要用户手动指示他们准备好睡觉(例如通过按下按钮)。

[0033] 一旦已经检测到用户的存在,处理器15可在第二步骤中使用户界面屏幕5或外部计算设备向用户请求有关他们初始睡眠情况的信息。例如,可以按照表格或经由下拉菜单等请求有关用户或睡眠空间的当前状态的信息。例如,处理器15可请求有关在这一天期间或在上床之前用户吃了或喝了什么、卧室窗户是否打开、用户是否已经洗澡、用户是否已经刷牙、用户最近是否已经看过电视或读过书的信息或可能与用户的睡眠质量有关的任何其他情境信息。通过请求过程接收到的任何信息可以被处理器15用日志记录在睡眠记录23内。在一些实例中,用户可能不希望填写有关他们睡前情况的问卷。然而,在这种实例中,处理器15可采用用户的默认设置,或简单地忽视在睡眠记录23内针对当前睡眠会话的任何省略的初始睡眠情况。处理器15还可偶尔或一致地接收初始睡眠情况,这不会负面影响设备的功能,但在用户故意用睡前习惯测试的时段期间,更勤奋地输入特定信息可能是有利的,因为这种信息可能有用于提供更有效的睡眠指导,这在下文中讨论。一旦确定了基本信息或建立了稳定的例程,在用户打算上床睡觉时最大程度地减少用户与系统的交互可能是可取的。当首次使用系统时最大程度地减少交互也可能是可取的,因此用户变得对系统感到舒适并且养成允许系统操作的习惯。

[0034] 在其他示例中,处理器15可在步骤2中与外部系统通信,以便检索与用户的一天有关的信息或可能与睡眠质量有关的习惯。例如,处理器15可与追踪锻炼的应用通信,诸如与可穿戴追踪锻炼的设备相关联的数据库,或用于追踪饮食习惯或其他日常活动的其他数据库(诸如在线日历)。家庭自动化系统还可提供有关任何窗户的状态、内部温度和光水平(仅举数例)的信息。也可收集和记录外部信息,诸如在用户所在位置处的日落时间和这一天的天气。可将与睡眠质量潜在有关的任何信息下载,并且存储在睡眠记录23内,以供日后分析。

[0035] 一旦已经检测到用户的存在,处理器105还可在第三步骤中开始主动地按照连续的方式监测用户的生物计量特征,以便确定用户何时已经睡着(框303)。为此,处理器15可读取来自生物计量传感器19的信号,以确定在心率、呼吸、身体运动或本领域的普通技术人员已知的睡眠的任何其他生物计量指示符中是否已经存在可测量的变化。一旦已经检测到

睡眠,处理器15可将睡眠开始时间用日志记录在睡眠记录23中(框303A)。

[0036] 一旦用户已经睡着,处理器15可在第四步中开始在睡眠会话期间主动地监测当前睡眠情况(框304)。当前睡眠情况可包括:可在睡眠会话期间测得的与睡眠有关的生物计量和环境变量的任何组合。可按照连续的方式从生物计量传感器19接收用户的生物计量特征,以便记录用于追踪随着时间的过去用户睡眠的总体质量的任何有关变量。例如,影响或指示用户睡眠的质量的变量可包括:用户的心率、呼吸速率、任何身体运动、体温、血压、或可能与睡眠质量有关的任何其他生物计量信息,在睡眠会话期间,这些变量可由生物计量传感器19监测,并且被记录在睡眠记录23中(框304A)。

[0037] 还可连续地监测和用日志记录潜在地会影响睡眠的卧室环境变量。例如,处理器15可利用麦克风10来监测房间或睡眠空间内的噪声水平或声音属性,并且可连续地将这种信息用日志记录在睡眠记录23中。麦克风10还可被处理器15用于监测和用日志记录在睡眠会话期间的打鼾、疑似睡眠呼吸暂停、说梦话或可通过声音检测到的任何其他事件的任何实例。这种检测到的噪声事件的示例还可被处理器15检测到,特征化(在噪声水平或等级方面)并且用日志记录在睡眠记录23内。处理器15还可被配置为记录相关联的(多种)声音以供用户日后播放,以便标识任何可打扰睡眠的声音,并且潜在地防止这种声音再次出现。

[0038] 处理器15还可接收来自环境传感器18的有关卧室内的温度、湿度、环境光或其他大气情况的信息。在其他示例中,环境传感器18可提供有关空气质量监测器的信息,以便评定在睡眠空间内的任何可检测到的空气污染物的水平。在其他实施方式中,可通过与家庭自动化系统的集成,来收集有关环境或气候情况的这种信息,该家庭自动化系统也可追踪有关卧室或睡眠空间内的温度读数或恒温器设置的信息,并且将该信息与有关可能会影响睡眠的家的任何其他潜在有关信息传送给处理器15。也可从公用源(诸如包含当地气候、污染、花粉、季节信息或月相的在线数据库)收集环境因素。任何潜在有关的环境因素都可由处理器15接收,并且被存储在睡眠记录23内。

[0039] 处理器15还可接受睡眠质量的机械指示符。例如,可监测与睡眠评分设备自身的任何交互,并且将这种交互用日志记录在睡眠记录23中,诸如当按下小睡按钮、或在浅睡眠或清醒时段期间调节任何其他设置时的实例。也可通过睡眠评分设备1监测与链接的外部设备(诸如电话或外部计算设备)或床的可调节方面(诸如牢固度或加热垫的温度)的任何交互,并且可相似地用日志记录任何交互。

[0040] 当用户正在睡觉时,处理器15还可在第五步骤中连续地接收有关用户经历各个睡眠阶段的信息(框305)。如本领域的普通技术人员会了解的,睡觉的人通常会经历五个阶段:阶段1、2、3和4(往往统称为非快速眼睛运动或“N-REM”睡眠)以及快速眼睛运动或“REM睡眠”。在整个睡眠会话中,生物计量传感器19可通过直接观察或通过其他生物计量因素(诸如心率、呼吸和血压)的观察确定有可能的当前睡眠阶段,来连续地监测用户经历这些睡眠阶段。随着用户经历各个睡眠周期,处理器15可继续用日志记录随着时间的当前睡眠阶段(框305A)。在其他示例中,睡眠评分设备1或许无法充分地区分上面提到的睡眠阶段,相反可以监测和记录“浅”或“深”睡眠的实例,这可基于按照本领域的普通技术人员已知的任何方式的对可用生物计量指示符的分析来加以确定。

[0041] 在第六步骤中,处理器15可基于用于确定用户已经睡着的相同信息(诸如在心率、呼吸、身体运动或本领域的普通技术人员已知的睡眠的任何其他生物计量指示符中的可测

量的变化),来确定用户是否已经醒来。一旦检测到用户已经醒来,处理器15可将醒来的时间用日志记录在睡眠记录23中(框306A),并且睡眠监测程序21可回到第三步骤(如上所述),并且开始监测用户是否又回到睡眠。如果处理器15检测到用户已经离开床或睡眠空间超过了一段短时间而没有回来,则处理器可终止睡眠监测程序21,并且回到不活动模式,从而,生物计量传感器19仅周期性地检查以确定用户是否存在。

[0042] 一旦睡眠会话已经结束,处理器15可生成睡眠细节报告25,该睡眠细节报告25可在用户界面屏幕5或外部计算设备上查看。图4A是本公开的一个示例中的睡眠细节报告的示例。如图所示,处理器15可提供睡眠细节报告,包括图形睡眠得分27,该图形睡眠得分27描绘了系统所记录的、在该日用户的睡眠的总体质量。在一些示例中,图形睡眠得分27可以具有用颜色编码的柱条,这些柱条表示睡眠准则,诸如睡眠持续时间、睡眠质量或睡眠一致性,它们都可有助于总体睡眠得分。在可用的情况下,也可睡眠统计资料29,诸如在先前睡眠会话期间观察到的浅睡眠、REM睡眠或深睡眠的量。处理器15还可将睡眠图31包括在睡眠细节报告25内,睡眠图31可提供对整晚用户睡眠的深度的另一种图形描绘。在一些示例中,睡眠图31可用颜色编码的时间图来呈现,该时间图沿着x轴表示不存在、醒着、浅睡眠、REM睡眠或深睡眠的时段。沿着y轴的不同高度可对应于在该时间段期间睡眠的相对深度。处理器15还可将有关睡眠会话的基础信息包括在睡眠细节报告25内,诸如睡眠时间段33或睡眠持续时间35。在可用的情况下,可使用按钮37来查看被记录在睡眠记录23内的另一些可用天的睡眠细节报告。在其他示例中,用户可选择涵盖了多个睡眠会话的日期范围,以便查看在该范围内的相关睡眠统计资料,诸如平均睡眠得分、持续时间或质量等。例如,按钮41可允许用户查看单独某天的睡眠细节,而按钮43可允许用户看多天间的对比睡眠数据。该数据可从睡眠系统自身获得、被存储在实现用户界面的设备中、或根据需要从联网的资源检索到。

[0043] 图4B示出了在本公开的一个示例中的睡眠一致性报告45的示例,该睡眠一致性报告45可以是跨了多天的报告的示例,可通过选择图4A中的按钮43来访问,如前面所讨论的。在本示例中,睡眠一致性报告45提供了对多天期间用户的观察到的睡眠模式的图形表示。例如,针对多天,以行来描绘各个睡眠会话,该行对应单独的日期。将睡眠会话描绘为具有多段的线,包括:在床上的段47,对应用户被检测到在床上的时间;睡着的段49,对应用户被检测到睡着的时间;以及醒来的段51,对应用户被检测到从睡眠醒来的时间。在一些示例中,这些线段可以是表示各个睡眠段的持续时间的用颜色编码的线。在本示例中,未示出使用的实际颜色;颜色仅用于帮助目视区分睡眠段,并且睡眠段的相对位置是多余的。

[0044] 也可以将水平时间柱53包括在睡眠一致性报告45内,以描绘用于一致性报告内的任何给定睡眠事件或睡眠段的时间段。为了帮助用户快速评定他们在多天内的睡眠一致性,也可描绘竖直时间线55,该竖直时间线55横穿睡眠段并且允许目视对比在多个夜晚的相同时间处检测到的用户的睡眠状态。在一些实施方式中,可将时间线固定在时间柱53的中间,并且可通过将时间柱53拖到需要的位置、或触摸时间柱内的具体的小时,来移动时间线55。

[0045] 在一些示例中,处理器15还可提供全部细节报告39,如图5所示,可通过选择睡眠细节报告25内的按钮或链接,来访问该全部细节报告39。在一些示例中,图形睡眠得分27可用作到全部细节报告39的链接。处理器15可向用户呈现另外的细节,这些细节有关支持他

们在全部细节报告39中的所选睡眠会话的睡眠得分的数据和方法。如图5所示,在一些示例中,睡眠得分可基于三种基础睡眠准则(包括持续时间、质量和一致性)。处理器15可基于用户的睡眠会话的经过时间来计算睡眠持续时间,为医学上推荐的睡眠量的上限保留完美的得分,这个上限可以是八小时或九小时或更长。处理器15基于多种子因素来确定睡眠质量,诸如延迟(例如用户入睡的速度)、观察到的醒来事件的数目、观察到的REM睡眠量、观察到的深睡眠量或任何观察到的机械作用(诸如小睡)。通过使用任何适合的用于对这些或任何其他有关睡眠质量准则进行评分和加权的方法,这些因素可有助于总体睡眠得分。最后,处理器15可基于在用户的睡觉时间与醒来时间或者任何其他睡眠因素之间的总体相似性,来计算睡眠一致性,这种总体相似性可基于睡眠记录23中存储的信息、以夜晚为基础进行比较。虽然本公开基于持续时间、质量和一致性准则描绘了睡眠评分,但可对本领域的普通技术人员已知的睡眠准则的任何组合进行评估,来确定总体睡眠得分。

[0046] 也可按照本领域的普通技术人员已知的任何合适的方式来查看、报告、访问、比较或从睡眠记录23输出任何可用的信息。例如,处理器15可以日、周、月或年为基础从睡眠记录23生成另外的报告并且可连同睡眠记录23中存储的任何其他追踪到的信息(诸如记录的声音水平、平均咖啡因用量、日常锻炼量或卡路里摄入量)提供用户睡眠得分的图形描绘。用户睡眠得分的这种图形表示,连同与用户的环境因素或习惯有关的信息,可使用户标识可能会负面影响睡眠的因素。可针对用户选择性地生成这些报告,或者可经由用户界面5、邮件、或经由外部计算设备上的配套应用将这些报告周期性地传送给用户。

[0047] 在本公开的一些示例中,处理器15还可执行“睡眠指导”引擎41。通过睡眠指导引擎41,处理器15可周期性地分析用户的睡眠历史(包括生物计量变量、环境变量和用户输入的变量),以便标识在这些变量与减弱的或次佳睡眠评分实例之间的潜在的相关性。处理器15还可将观察结果与可能会影响睡眠的已知情况的公共可用数据库相比较,以便标识潜在的睡眠情况或已知的对睡眠问题的解决方案。在周期性地分析用户的睡眠数据之后,处理器15可传送它的发现或建议,以便用户能进行改变以改进他们的睡眠,例如通过调节睡眠评分设备1自身的设置、调节环境的其他方面(诸如恒温器设置),或者通过建议用户更改可能会负面影响睡眠的行为。在睡眠指导引擎41的其他实例中,处理器15可在睡眠会话开始时或通过使用有关即将到来的环境因素的公共可用信息来前瞻地评定睡眠情况,以便在用户准备睡觉时提出紧急建议。例如,如果用户或家庭自动化系统指示窗户是打开的,并且其他信息指示在即将到来的睡眠会话期间预计会有雨或花粉计数高,则处理器15可向用户发送关闭他们的窗户的紧急警示。当然,用户可根据他们的偏好限制或禁用这种周期性交互。

[0048] 本领域的技术人员将会了解,上面列出的系统、方法和装置可以包括本领域的技术人员所熟悉的各种硬件和操作软件,用于运行软件程序以及与任何设备通信和操作任何设备,这些设备包括:例如,生物计量传感器、环境传感器、用户界面、计算机网络、声音系统和任何其他内部或外部设备。这种计算机化的系统还可以包括存储器和存储介质以及可被用于进行本公开的操作的其他内部和外部组件。而且,这种计算机系统可以包括用于处理和控制系统的一个或多个处理器,从而使本公开的过程具体化。为此,处理器、相关联的硬件和通信系统可以进行本文所提出的各种示例。

[0049] 尽管在本文中从某些示例性实施方式方面描述了所公开的主题,但本领域的技术人员将会认识到,在不偏离本公开的范围的情况下,可以对所公开的主题进行各种修改和

改进。因此,以下要求的和上文公开的特定特征可以在所公开的主题的范围内以其他方式相互组合,使所公开的主题应该被认为是具体针对具有任何其他可能的排列和组合的实施方式。对于本领域的技术人员来说清楚的是,在不偏离所公开的主题的精神或范围的情况下,可以对所公开的主题的方法和系统做出各种修改和改变。因此,所公开的主题旨在包括在随附权利要求书及其等效例范围内的修改和改变。

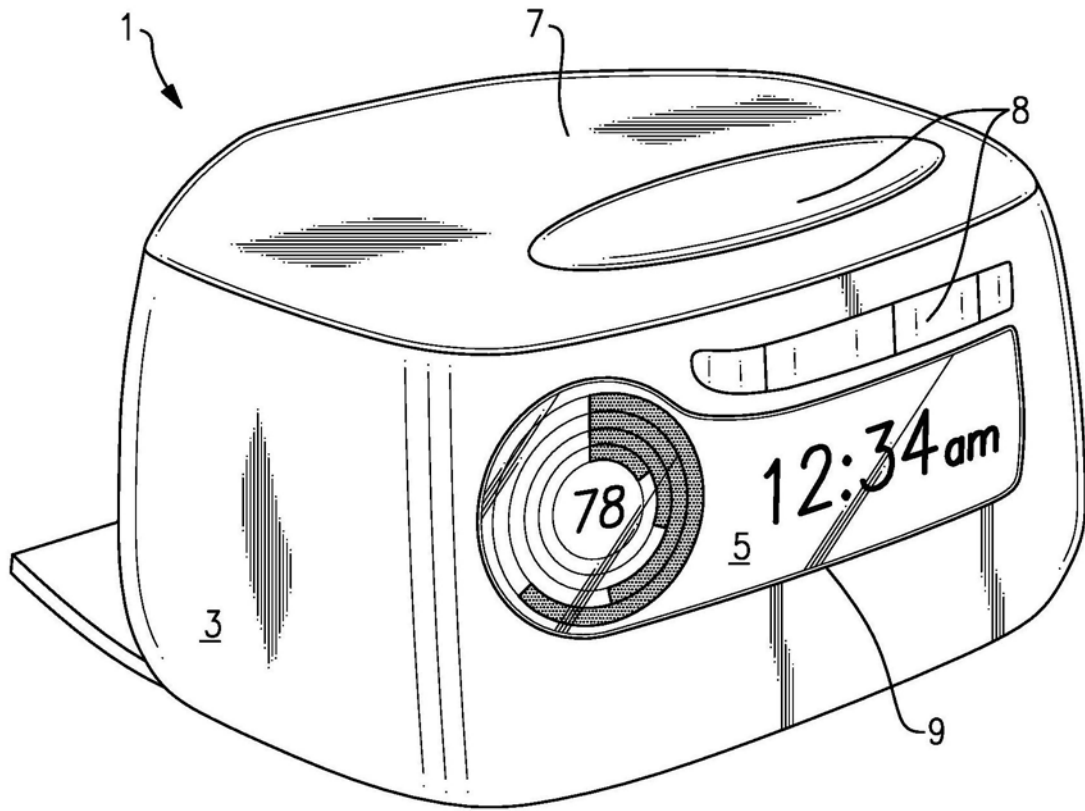


图1A

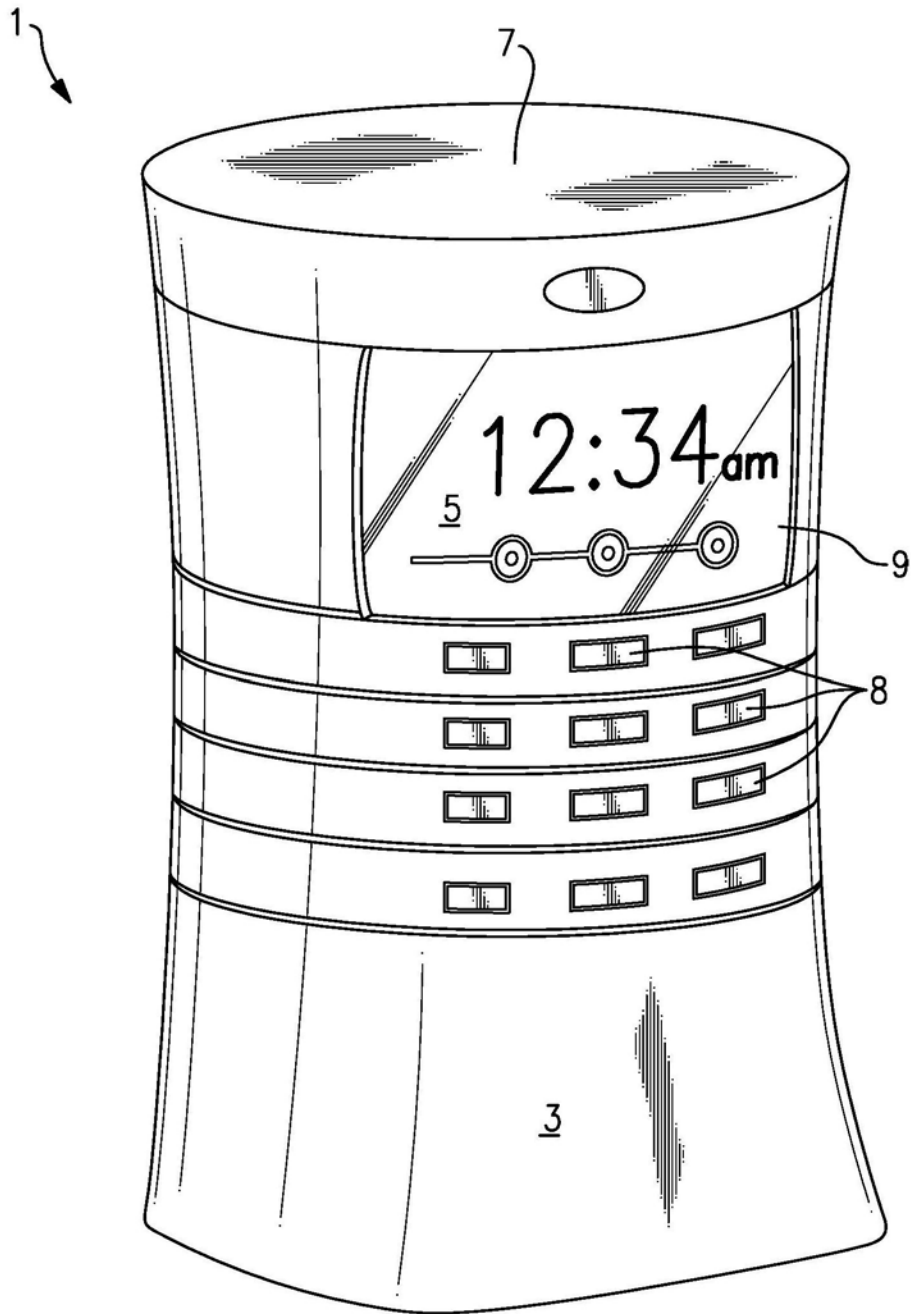


图1B

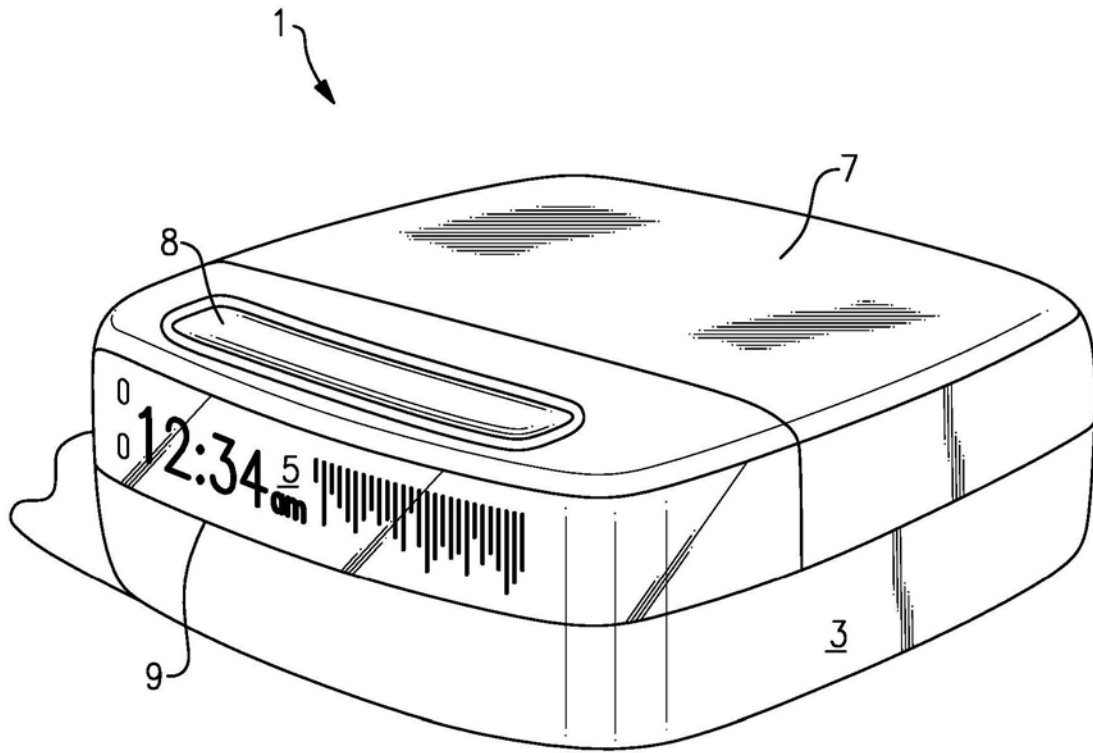


图1C

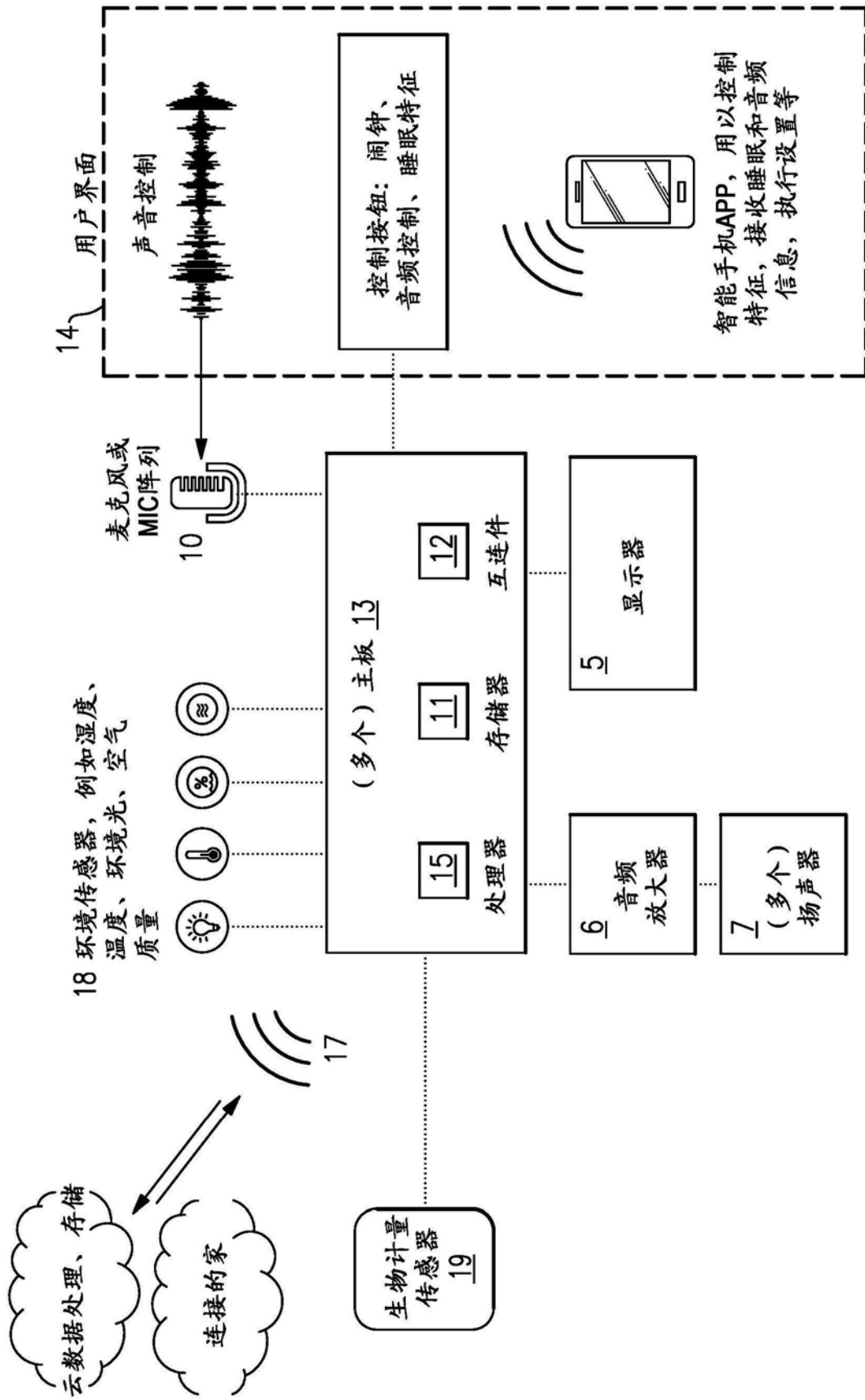


图2

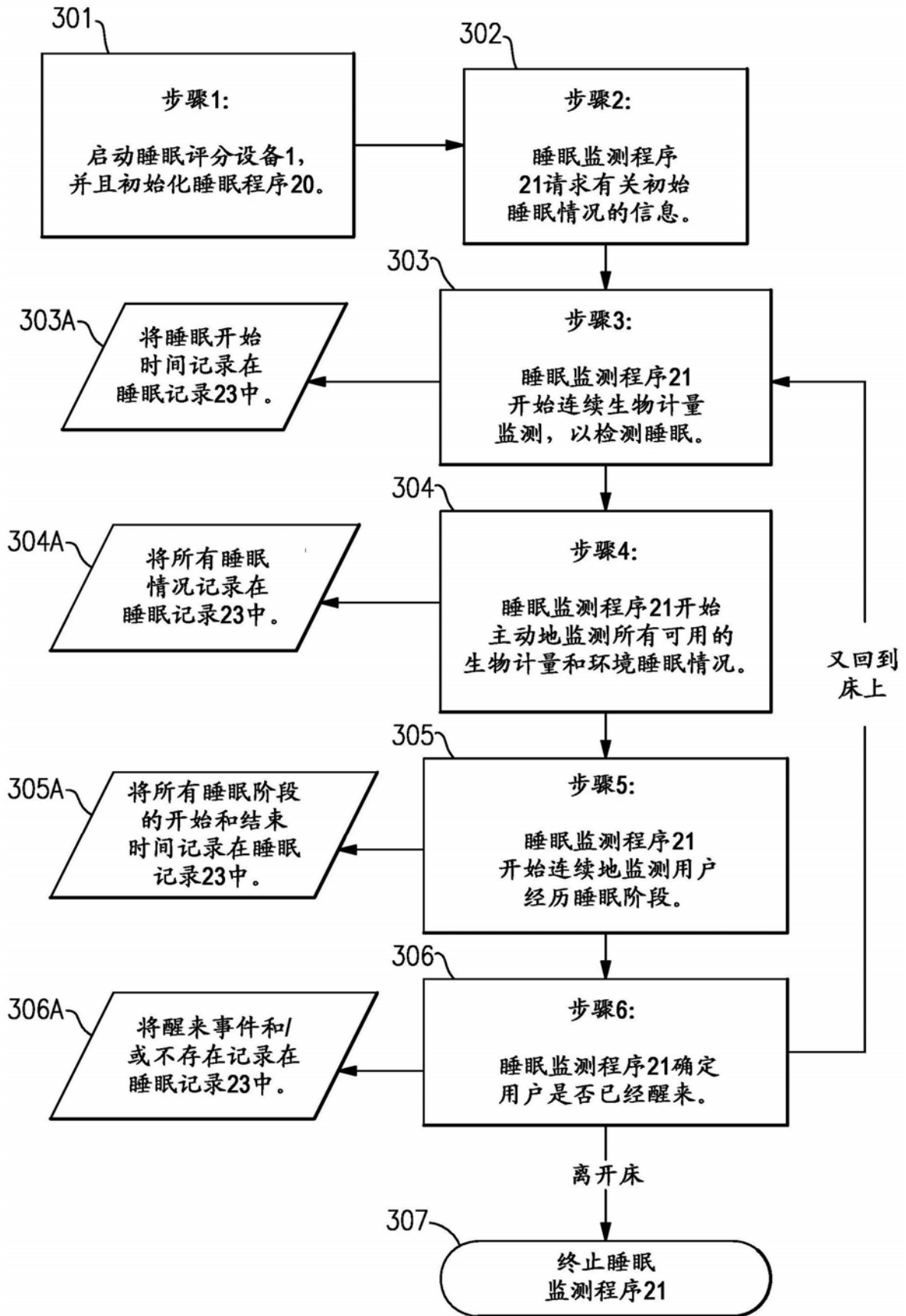


图3

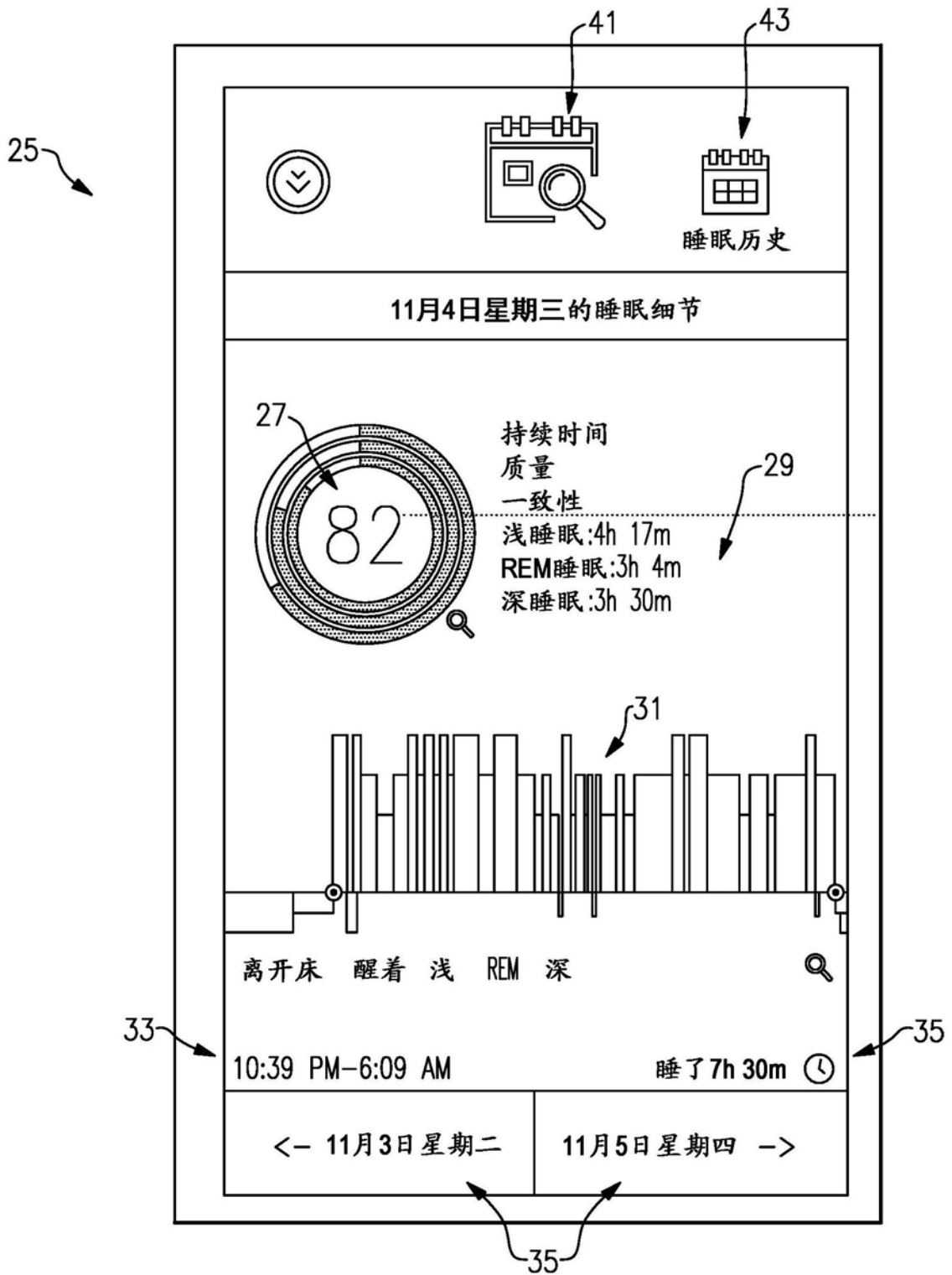


图4A



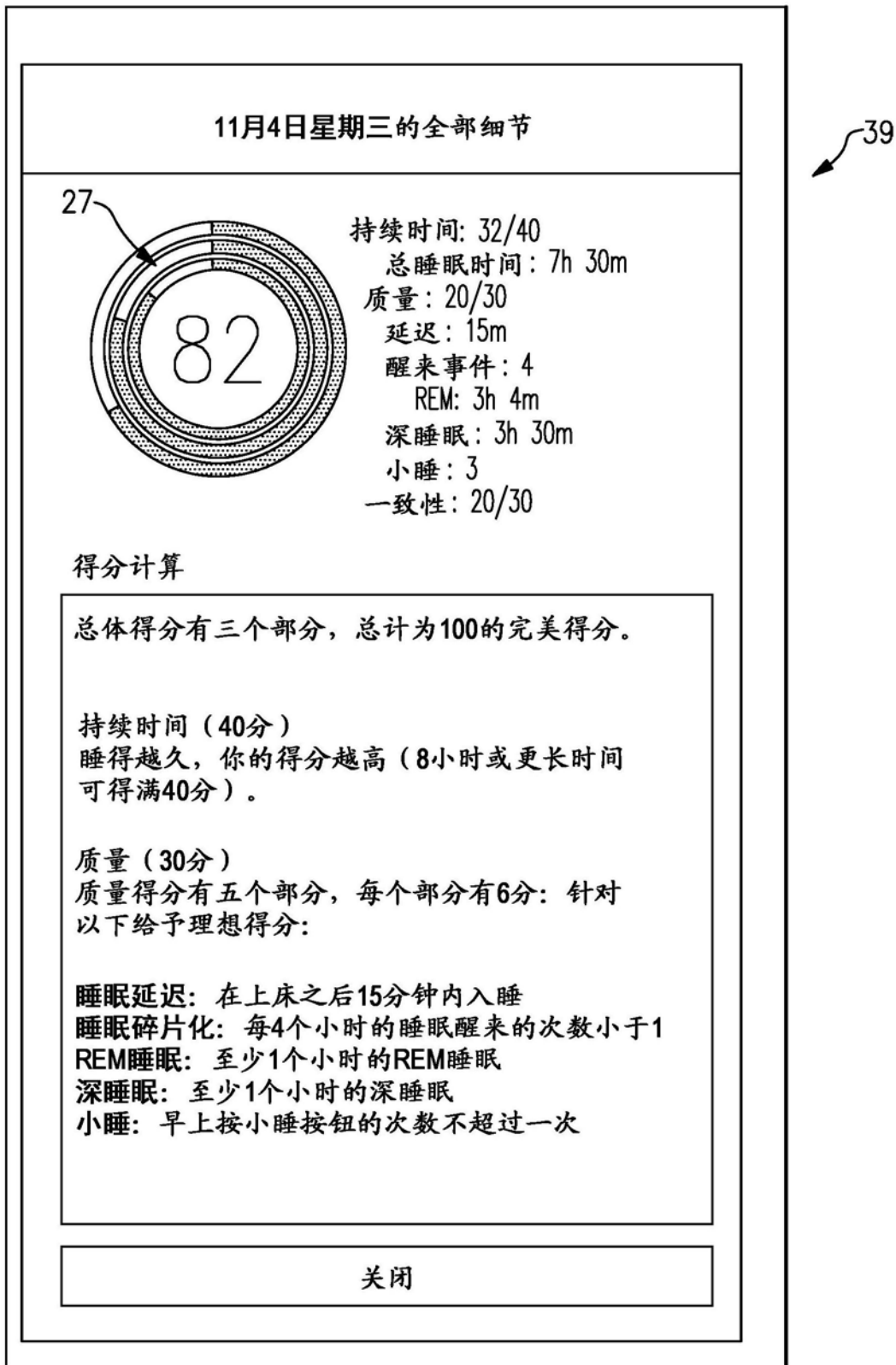


图5

专利名称(译)	睡眠质量评分和改进		
公开(公告)号	<a href="#">CN109937010A</a>	公开(公告)日	2019-06-25
申请号	CN201780070148.4	申请日	2017-09-14
[标]申请(专利权)人(译)	伯斯有限公司		
申请(专利权)人(译)	伯斯有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	伯斯有限公司		
[标]发明人	J里德 D赖克		
发明人	L·韦尔 J·弗里德 J·里德 D·赖克 L·科沙文 B·D·马尔卡希		
IPC分类号	A61B5/113 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/02055 A61B5/024 A61B5/0816 A61B5/1115 A61B5/113 A61B5/4809 A61B5/4812 A61B5/4815 A61B7/003 A61B2560/0242 G16H15/00 G16H40/63 G16H50/20 G16H50/30 A61B5/0205 A61B5/7278 A61B7/04 A61B2560/0252 A61B2560/0257 A61B2560/0475		
代理人(译)	王茂华		
优先权	15/267464 2016-09-16 US		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

提供了一种睡眠评分设备，包括非接触式生物计量传感器、处理器、存储器 and 麦克风。所述睡眠评分设备可基于心率、身体运动或呼吸的检测到的变化中的至少一个，通过读取来自所述非接触式生物计量传感器的信号来检测用户的睡眠状态，并且用日志记录所述生物计量信息。所述睡眠评分设备还可基于所述睡眠会话的延迟、检测到的醒来事件的数目、REM睡眠量、深睡眠量、或在所述睡眠会话期间按下所述小睡按钮的次数生成睡眠会话的睡眠得分。

