



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113499523 A

(43) 申请公布日 2021. 10. 15

(21) 申请号 202110812356.5

(22) 申请日 2017.09.14

(30) 优先权数据

15/267,848 2016.09.16 US

(62) 分案原申请数据

201780070147.X 2017.09.14

(71) 申请人 伯斯有限公司

地址 美国马萨诸塞州

(72) 发明人 J·弗里德 L·韦尔 J·里德

D·赖克 L·科沙文

B·D·马尔卡希

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 苏耿辉

(51) Int.Cl.

A61M 21/00 (2006.01)

A61M 21/02 (2006.01)

A61B 5/0205 (2006.01)

A61B 5/00 (2006.01)

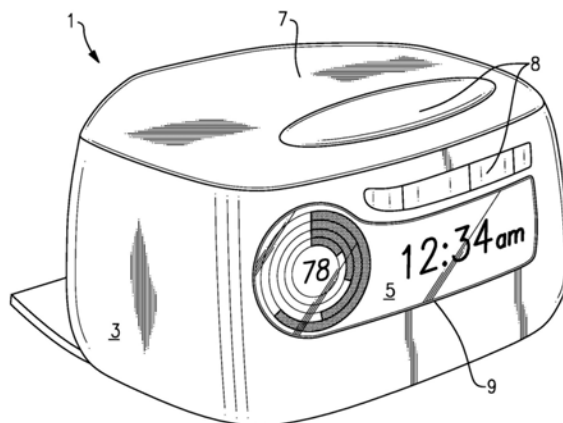
权利要求书1页 说明书11页 附图8页

(54) 发明名称

睡眠系统

(57) 摘要

本申请涉及睡眠系统。本申请提供了一种睡眠辅助设备,包括外壳、非接触式生物计量传感器、处理器、存储器和扬声器。所述处理器可基于心率、身体运动或呼吸的所检测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。所述处理器还可至少部分地基于所检测的用户的所述睡眠状态来布置声景,所述声景包括单独的声音记录,单独的声音记录表示与所选择的声景相关联的声音。



1. 一种用于帮助用户从睡眠中醒来的方法,包括:
接收指示唤醒时间段的信息;
接收用户的多个生物计量读数,每个生物计量读数包括心率或呼吸速率中的至少一个;
基于所述多个生物计量读数,确定所述用户已经具有充足的睡眠;以及
在进入所述唤醒时间段之后、并且在确定所述用户已经具有充足的睡眠之后、或者在所述唤醒时间段的末尾处,布置唤醒声音。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中所述唤醒声音包括声景,所述声景包括单独的声音记录,所述单独的声音记录表示与所述声景相关联的声音。
3. 根据权利要求1所述的方法,其中布置唤醒声音的所述步骤包括:重新布置声景,所述声景已经播放以用作唤醒声音。
4. 根据权利要求3所述的方法,其中重新布置声景的所述步骤还包括:选择指示用于所述声景的早晨时间设置的附加声音记录,并且将所述附加声音记录合并到所述声景中。
5. 根据权利要求3所述的方法,其中重新布置声景的所述步骤还包括:在到达所述唤醒时间段时并且在确定所述用户已经具有充足的睡眠之后,提高所述唤醒声音的音量,直到到达所述唤醒时间段的末尾。
6. 根据权利要求5所述的方法,还包括:
基于用户的所述多个生物计量读数,检测用户何时已经醒来;
当所述用户醒来时,将所述唤醒声音的当前音量水平或者所述唤醒声音的当前布置中的至少一个记录在睡眠简档中。
7. 根据权利要求6所述的方法,还包括:
基于所述睡眠简档中存储的信息,确定所述唤醒声音的唤醒音量,并且提高所述唤醒声音的所述音量,以便在到达所述唤醒时间段的末尾时至少获得所述唤醒音量。
8. 根据权利要求3所述的方法,其中所述声景包括森林声景,并且指示早晨时间设置的所述附加声音记录包括鸣禽的声音。

睡眠系统

[0001] 本申请为申请号为201780070147.X、申请日为2017年9月14日的发明名称为“睡眠系统”的中国专利申请的分案申请。

[0002] 相关申请的交叉引用

[0003] 本申请涉及标题为Sleep Quality Scoring and Improvement的美国专利申请系列号15/267,464(代理人案号B2108-701419)、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

[0004] 本公开涉及用于帮助用户入睡,保持入睡并且实现整晚更高睡眠质量的系统、方法和装置。

背景技术

[0005] 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,需要一种睡眠辅助器,该睡眠辅助器能帮助解决睡眠不佳的潜在原因,而不会以其他非故意的方式负面影响用户的健康。

发明内容

[0006] 本公开涉及用于帮助用户入睡,保持入睡并且实现整晚更高睡眠质量的系统、方法和装置。

[0007] 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。

[0008] 在一个示例中,提供了一种睡眠辅助设备,包括:外壳;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;以及扬声器。处理器可被配置为基于心率、身体运动或呼吸的所检测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。处理器还可被配置为至少部分地基于所检测的用户的睡眠状态来布置声景,该声景包括单独的表示与所选择的声景相关联的声音的声音记录。在睡眠辅助设备的一些示例中,处理器还可被配置为在多个睡眠模式中布置所选择的声景,多个睡眠模式包括放松模式、声音掩盖模式、温和唤醒模式或闹钟模式。在其他示例中,所选择的声景可在包括贯穿多个睡眠模式的相同的所选择的声景。在其他示例中,处理器还可被配置为利用非接触式生物计量传感器所检测的生物计量信息以及与睡眠辅助设备在生物计量信息被检测时采用的声景有关的信息,来更新用户的睡眠简档。

[0009] 在睡眠辅助设备的一些示例中,处理器还可被配置为在检测到用户正准备睡觉时发起放松模式,并且在放松模式期间,至少部分地基于从非接触式生物计量传感器接收的信息或者睡眠简档,来布置声景。在其他示例中,处理器还可被配置为基于从非接触式生物计量传感器、光电探测器、麦克风、家庭自动化系统、用户输入或用户定义的时间接收的信息,来检测用户正准备睡觉。睡眠辅助设备的其他示例可包括用于检测在房间或睡眠空间内的外部噪声的麦克风。在这种示例中,处理器还可被配置为在检测到用户已经睡着时发起声音掩盖模式,并且至少部分地基于从麦克风、非接触式生物计量传感器或睡眠简档接收的信息,来布置声景。

[0010] 在其他示例中,处理器还可被配置为接收用户的最终期望的唤醒时间。在其他示例中,处理器还可被配置为接收用户的最早可接受的唤醒时间。处理器还可被配置为在最终期望的唤醒时间之前发起温和唤醒模式,并且在温和唤醒模式期间逐渐调节声景的布置或声音设置中的至少一个,以便开始将用户从睡眠中唤醒。处理器还可被配置为基于从生物计量传感器接收的信息来确定用户何时已经具有充足的睡眠,并且在最早可接受的唤醒时间之后、并且在确定用户已经具有充足的睡眠之后,来发起温和唤醒模式。在这种示例中,处理器还可被配置为在温和唤醒模式期间,逐渐调节声景的布置或声音设置中的至少一个,以便开始将用户从睡眠中唤醒。在其他实施方式中,处理器还可被配置为在最终期望的唤醒时间之后发起闹钟模式,并且在闹钟模式期间调节声景的布置或声音设置中的至少一个,以便将用户从睡眠中唤醒。多个睡眠模式可包括放松模式、声音掩盖模式、温和唤醒模式和闹钟模式。

[0011] 一种用于帮助用户从睡眠中醒来的方法,包括:接收指示唤醒时间段的信息;接收用户的多个生物计量读数,每个生物计量读数包括心率或呼吸速率中的至少一个;基于多个生物计量读数,确定用户已经具有充足的睡眠;以及在进入唤醒时间段之后、并且在确定用户已经具有充足的睡眠之后、或者在唤醒时间段的末尾处,布置唤醒声音。在一些示例中,唤醒声音可以是声景,该声景包括单独的表示与声景相关联的声音的声音记录。在一些示例中,布置唤醒声音的步骤包括:重新布置声景,该声景已经播放以用作唤醒声音。在其他示例中,重新布置声景的步骤还可包括:选择指示用于声景的早晨时间设置的附加声音记录并且将附加声音记录合并到声景中。在该方法的其他示例中,重新布置声景的步骤还包括:在到达唤醒时间段时并且在确定用户已经具有充足的睡眠之后,提高唤醒声音起音的音量,直到到达唤醒时间段的末尾。

[0012] 在其他实施方式中,该方法还可包括:基于用户的多个生物计量读数,检测用户何时已经醒来;当用户醒来时,将唤醒声音的当前音量水平或者唤醒声音的当前布置中的至少一个记录在睡眠简档中。该方法还可包括:基于睡眠简档中存储的信息确定唤醒声音的唤醒音量,并且提高唤醒声音的音量,以便在到达唤醒时间段的末尾时至少获得唤醒音量。在一些示例中,声景可以是森林声景并且指示早晨时间设置的附加声音记录可以是鸣禽的声音。

[0013] 还可提供一种睡眠辅助系统,包括:生物计量传感器;扬声器;存储器;以及处理器,被耦合至生物计量传感器、存储器和扬声器,处理器被配置为接收唤醒参数,基于从生物计量传感器接收的信号来确定用户何时已经具有充足的睡眠,并且还被配置为基于确定用户已经具有充足的睡眠或者唤醒参数,播放唤醒声音。在一些示例中,唤醒参数包括最早

可接受的唤醒时间和最终唤醒时间。在其他示例中,处理器还可被配置为:在到达最早可接受的唤醒时间之后,并且在确定用户已经具有充足的睡眠之后,播放第一唤醒声音。处理器还可被配置为:在到达最终唤醒时间之后播放第二唤醒声音,以及其中第一唤醒声音的音量小于第二唤醒声音的音量。

附图说明

[0014] 下文参照附图讨论了睡眠辅助设备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。

[0015] 图1A是本公开的一个示例中的带有矩形外壳的睡眠辅助设备的前透视图。

[0016] 图1B是本公开的一个示例中的带有柱形外壳的睡眠辅助设备的前透视图。

[0017] 图1C是本公开的一个示例中的带有方形外壳的睡眠辅助设备的前透视图。

[0018] 图2是本公开的一个示例中的睡眠辅助设备的组件的示意图。

[0019] 图3是示出了本公开的一个示例中的睡眠辅助程序的潜在一系列步骤的流程图。

[0020] 图4是示出了本公开的一个示例中的呼吸夹带子例程的潜在一系列步骤的流程图。

[0021] 图5是示出了本公开的一个示例中的声音掩盖子例程的潜在一系列步骤的流程图。

[0022] 图6是示出了本公开的一个示例中的唤醒子例程的潜在一系列步骤的流程图。

具体实施方式

[0023] 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。

[0024] 图1A至图1C是本公开的三个示例中的睡眠辅助设备1的前透视图。如图所示,睡眠辅助设备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辅助设备中的按钮8或触摸屏9。睡眠辅助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。

[0025] 在一些示例中,显示屏5可以提供由睡眠辅助设备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。

[0026] 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、自然的唤醒体验和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。

[0027] 触摸屏9或按钮8可以包括用于将输入传送到睡眠辅助设备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,用于例如当用户按下触摸屏9上的虚拟按钮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,睡眠辅助设备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。

[0028] 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辅助设备1、显示来自睡眠辅助设备1的信息、接受输入、并且将它们传送到睡眠辅助设备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,例如仅显示总得分值。

[0029] 图2提供了睡眠辅助设备的示例性示意图,示出了其组件。如图所示,睡眠辅助设备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辅助设备中的按钮8或触摸屏9。通信硬件17可以包括适合与睡眠辅助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所检测的语音激活命令;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。

[0030] 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辅助设备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辅助设备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,以便区分睡眠辅助设备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。

[0031] 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、心率变异性、或睡眠状态等其他生物计量指示器。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PF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。

[0032] 在其他示例中,睡眠辅助设备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、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辅助设备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。

[0033] 现在参照图3,在一些示例中,处理器15可以发起睡眠程序20,该睡眠程序20可包括一系列步骤或子例程,来协助用户在整晚实现更长或更高质量的睡眠。例如,在第一步骤中,启动睡眠辅助设备1,并且处理器15可以将睡眠程序20初始化,该睡眠程序可连续地运行或默认运行(图3中的框301)。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程序20。在第二步骤中,处理器15确定用户是否准备好睡觉,从而发起睡眠程序20的各个子例程(框302)。例如,处理器15可被配置为读取来自生物计量传感器19的信号,以基于用户在床上、房间灯具被关闭(例如,基于来自光电探测器的信号)、关掉TV或收音机、或者基于用户定义的预设上床时间,来确定用户的睡觉准备就绪。可以由睡眠辅助设备1观察到附加睡觉准备就绪指示器。优选地,可以被动地观察这种指示器,不需要用户手动指示他们正准备睡觉(例如,通过按下按钮)。有关外部设备的状态的信息可被睡眠辅助设备1中的传感器观察到,或者通过与家庭自动化系统的集成而被观察到。

[0034] 在一些示例中,处理器15可在通过睡眠辅助设备检测到睡觉准备就绪指示器时立即发起渐静(wind-down)例程。然而,在其他示例中,处理器15可在检测到睡觉准备就绪指示器之后相隔建立的间隔才发起渐静例程21。例如,用户可能希望在首先有机会在床上阅读或者进行任何其他期望的活动之后才开始渐静例程。因此,在第三步骤中,处理器15可基于可由用户输入的用户偏好而延迟发起渐静子例程21(框303和303A)。这种延迟可被预先编程或可由用户配置。如果未检测到睡觉准备就绪指示器,则处理器15可被配置为周期性地或连续地重新检查睡觉准备就绪。

[0035] 一旦生物计量传感器19检测到睡觉准备就绪指示器并且任何预设延迟时间已经过去,处理器15可在第四步骤中发起渐静子例程21(框304)。一旦已经启动渐静例程21,处理器15可发起一系列步骤,来调节用户以便获得更高的休息质量,包括发起思想清空子例程23、声学放松子例程25或呼吸夹带子例程26。

[0036] 在第五步骤中,在一些示例中,渐静子例程21可以开始于思想清空子例程23(框

305)。思想清空子例程23被设计为帮助用户在一天结束时清空可能还伴随着用户从而会负面影响睡眠的想法和担忧。在思想清空子例程23中,处理器15可经由用户界面屏幕5、言语命令或外部计算设备向用户呈现与用户的一天有关的信息的检查表。例如,可提醒用户在这一天的用户日历中所安排的事件,这些事件可做上已完成或已以其他方式解决的记号。处理器15也可通过访问家庭自动化系统(若存在)提供的信息(诸如恒温器设置、门锁状态或车库门状态)呈现有关各种家用系统的状态的信息。在其他示例中,处理器15可接收来自其他设备的信息,以检查用户的孩子或者屋子中其他家庭成员的睡眠状态,以便确认其他人都已经睡着。按照相似的方式,处理器15可将任何用户定义的当日结束事项添加到检查表,以便在睡觉之前帮助清空用户的思想。此外,在思想清空子例程23中,处理器15可与任何可用的外部系统(诸如用户的日历或家庭自动化系统)通信,以便在睡觉之前使用户的思想放松。

[0037] 在步骤六中,渐静例程21还可包括声学放松子例程25(框306)。一旦已经启动声学放松子例程25,处理器15开始播放被设计用于使用户放松的一系列录音或声音,这可在睡觉之前降低用户的呼吸速率、心率、血压或总体压力水平。例如,处理器15可按照本领域的普通技术人员已知的方式来选择具有轻松节奏的歌曲。在其他示例中,睡眠辅助设备1可选择过去已经被观察到能使当前用户或群体或多个用户放松的歌曲。在这种示例中,可以搜索本地或在线的歌曲数据库,以标识具有与用户的偏好相匹配的声学特性的歌曲文件。处理器15还可被配置为管理音乐的属性,诸如音量水平、节奏或动态范围,以便实现最佳放松。声学放松子例程25可与思想清空子例程23同时执行,或者它们可以顺序地执行,这取决于用户的偏好或其他配置参数。

[0038] 可在渐静例程21的步骤6中执行其他放松子例程,诸如呼吸夹带子例程26。这可用在放松子例程25之后,或取代放松子例程25。为了帮助用户入睡,将声景内的一个主要的声音元素(诸如森林场景中的青蛙,或者海滩场景中的波浪)用作夹带特征。基于从生物计量传感器19接收的信号,间隔地播放所选的声音元素,该间隔略慢于用户的呼吸速率。随着用户的呼吸速率变慢得与夹带特征的间隔相匹配,处理器15通过生物计量传感器19检测到该降低。处理器15然后对播放夹带特征的间隔进行对应的调节,从而鼓励呼吸速率的进一步降低,直到实现睡觉的最佳生命特征。一旦生物计量传感器19检测到用户已经睡着,夹带子例程停止,并且系统进入下一个子例程。在一些示例中,所选的声音元素和夹带特征可在整个声景内保持难以察觉的特征,并且可仅以下意识的方式影响用户的呼吸。在其他示例中,夹带声音更为突出,并且用户被鼓励有意识地尝试将他们的呼吸与夹带声音同步。

[0039] 图4是示出了用于执行呼吸夹带子例程26的一系列可能步骤的流程图。开始:在步骤6A中,处理器15确定针对呼吸夹带的用户的生物计量参数(图4的框401)。处理器15从生物计量传感器19读取信号,以确定用户的当前生物计量特征,诸如心率和呼吸速率。在步骤6B中,处理器15可通过参考用户的放松简档30来评定用户的偏好和历史,该放松简档30可以是存储在存储器11中的数据,并且包含有关过去哪些声学条件已经帮助过或未能帮助用户实现放松状态的信息(框402)。

[0040] 可在初始设置过程期间为用户或为多个用户创建用户简档30,并且可随着时间来重新配置该用户简档30。在一些示例中,用户简档30包括用户对要使用的声音类型的偏好。在其他示例中,处理器15通过观察用户对某些放松技术的响应(如通过生物计量传感器19

观察到的),来自动填入用户简档。在一些实施方式中,放松简档将用户的声学偏好与用户的当前生物计量读数(如在步骤6A中确定的)相关联。参考用户简档30,基于过去相似的观察到的生物计量情况,处理器15评定与如下因素有关的用户的声学偏好:1)用户偏好哪种声景;2)用户的音量偏好;或3)用户的音高和节奏偏好,等等。

[0041] 在步骤6C中,夹带子例程26选择落在用户的简档30所建议的参数内的声景(框403)。在一些示例中,声景可由处理器15基于用户简档内的用户历史来选择或者可由用户手动选择。一旦已经选择合适的声景,处理器15播放与放松场景或环境(诸如海滩、森林、小溪、交通、城市声音或小雨)相关联的声音。在一些示例中,处理器15可重复地播放预先录制的这种声音的示例。然而,这种方法可能会引起重复周期,因为录制的声音必须重复,以便提供连续的声景。当用户察觉到它们并且开始关注它们时,这些重复实例实际上可能会阻止放松或睡眠。在优选实施方式中,将这种放松场景和环境的单独声音元素(例如,森林场景中的蟋蟀或青蛙或者海滩场景中的海鸥声)作为独立的声音记录提供在存储器11中,这些独立的声音记录被混合,并且随机地或半随机间隔地被处理器15播放,以便提供连续的且更自然的声景,这使得对任何循环的容易注意性最小化。

[0042] 当处理器15执行存储器11中存储的声景程序时,产生各个可用的声景,该声景程序提供或标识与所选声景相关联的声音记录的类集(例如森林或海边,或者壁炉声景程序)。声景程序可包括用于将各种声音记录混合的指令,这些声音记录表示包括声景的单独声音。除了本领域的普通技术人员已知的任何其他声学因素之外,这些指令可包括有关各个单独的声音记录的重复、音高或音量的指令。在一些示例中,声景程序包括用于将相关声音记录混合的默认设置。在其他示例中,该设置可由处理器15基于用户的简档来调节或通过用户输入来调节。当已经选择呼吸夹带特征时,处理器15会将声景程序内包括的该组声音记录中的一个声音记录安排为夹带特征。为此,处理器15按照会鼓励用户减缓他们的呼吸速率以便实现最佳呼吸速率的间隔来布置要播放的声音。

[0043] 在步骤6D中,处理器15可在观察生物计量指示器(诸如心率、呼吸或运动)的任何变化的同时调节单独的声音元素的重复周期、音量、节奏或音高设置,以便确定各个单独的声音元素的最佳设置(框404)。例如,处理器15可从生物计量传感器19获取另外的读数,以便确定用户是否已经将他们的呼吸速率匹配到与声景内的夹带特征相同的间隔。在还需要进一步减缓呼吸速率的情况下,处理器15可进一步减小夹带特征的重复周期,直到达到最佳呼吸。在其他示例中,用户或许能够手动调节单独的声音元素的相对设置,以便覆盖由夹带子例程26自动确定的设置。睡眠辅助设备1观察到的任何生物计量反馈或手动改变都可以记录在用户的简档29中,以便在将来提供更自定义的夹带特征或放松体验。

[0044] 再次回到图3,在步骤7中,处理器15周期性地或连续地确定用户是否已经主动开始睡觉(图3中的框307)。为此,处理器15从生物计量传感器19读取信号,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任何其他生物计量指示器中是否已经存在可测量的变化。处理器15然后启动声音掩盖子例程27,该声音掩盖子例程27旨在辅助将用户保持为睡着,并且通过产生被选择或修改来最佳地掩盖房间内的环境噪声的白噪声或声景,来帮助他们实现更好的睡眠质量。为了避免在从放松或夹带子例程转换到掩盖子例程期间打扰到用户,在第八步骤(框308)中使用相同的声音,至少在最开始时使用相同的声音,逐渐修改它们的特性,以在没那么大的干扰的情况下实现从一种模式到另一种模式的

转换。例如,如果使用海浪撞击作为夹带特征,则在发生切换之前允许夹带模式的最后一次海浪声音放完,并且海浪撞击声继续作为掩盖模式中的特征,但现在是按照掩盖子例程27所确定的随机间隔和音量。这样,用户不会被声景中的突然变化干扰到睡眠。

[0045] 图5是示出了声音掩盖子例程27的一系列示例步骤的流程图。在步骤8A中,处理器15从麦克风10接收有关房间内检测到的环境噪声的信息,如上面讨论的,该麦克风10可以是麦克风阵列,以便区分睡眠辅助设备1产生的声音和在用于的卧室或睡眠空间内发生的外部噪声(图5中的框501)。也可以使用回声消除来去除由睡眠辅助设备从麦克风信号产生的声音。随着处理器15经由麦克风10接收有关用户房间的噪声特性的信息,其分析有关房间噪声的信息,包括:连续地标识特定的声音及其音量、音高、节奏或感兴趣的其他声学特性。

[0046] 在步骤8B中,处理器15通过参考用户当前睡眠简档29确定对噪声掩盖的用户偏好,该用户当前睡眠简档29可以是存储器11中存储的数据库(框502)。睡眠简档29可将用户偏好与用户的生物计量读数和在步骤8A中确定的房间噪声情况相关联。为了确定用户的噪声掩盖偏好,处理器15参考有关各种因素的用户偏好,包括用户是否偏好音乐、声景或白噪声;用户的音量偏好;以及用户的音高和节奏偏好。这些偏好可基于过去的生物计量读数、房间噪声情况或过去的用户输入。在一些示例中,不使用睡眠简档29,并且处理器15仅基于观察到的房间噪声来选择噪声掩盖声音。

[0047] 在步骤8C中,随着处理器15连续地分析睡眠空间的噪声特性,它同时选择互补的背景噪声(框503)。该噪声可从存储器11或从包括可具有与噪声相似声学特性的歌曲、白噪声和声景的网络声音库加载,使其非常适合掩盖观察到的外部噪声。在一些示例中,处理器15从与放松场景或环境相关联的互补声音生成背景噪声,诸如通过声学放松子例程25和夹带例程26所采用的互补声音(如上面讨论的)。在这种示例中,放松场景或环境的单独的声音元素可互补在睡眠空间内检测到的环境噪声的声学特性。例如,用作具有与检测到的声音相似特性的声景的一部分的声音元素(例如,海滩上的海浪可被确定为与行驶在附近公路上的汽车的声音互补)可被配置为尽可能地密切匹配类似的外部噪声,例如,通过匹配这种检测到的噪声的音高、音量或节奏。

[0048] 同样在步骤8C中,一旦处理器15选择且布置了互补背景噪声,其将在先前夹带或放松子例程期间播放的声音转换成在声音掩盖子例程27期间播放的声音。为此,处理器15使用相同的声音,至少在最开始时使用相同的声音,逐渐修改它们的特性,以在没那么大的干扰的情况下实现从一种模式到下一种模式的转换。例如,如果在先前呼吸夹带子例程期间使用海浪撞击作为夹带特征,则在开始转换到为声音掩盖子例程选择的互补声音之前允许最后一次海浪声音放完。海浪撞击声还可继续作为声音掩盖模式中的特征,但现在是按照掩盖子例程27所确定的随机间隔和音量。这样,用户不会被声景中的突然变化干扰到睡眠。

[0049] 与夹带子例程26一样,处理器15可响应于用户的睡眠状态的变化而周期性地调节在声音掩盖子例程27内单独的声音元素的声学特性。在步骤8D中,例如,基于从生物计量传感器19接收到的数据,当出现用户被环境中的声音干扰时,处理器15调节声景以提高掩盖水平(框504)。系统还可监测用户的睡眠状态,以确定这种周期性调节对于用户的睡眠模式是可取的或是有害的,并且,若适用,更新存储器11中的用户睡眠简档29。这样,睡眠辅助设

备1可变得能更好地适应特定用户随着时间的睡眠模式和偏好,从而提供更健康、更深且较少被中断的睡眠。

[0050] 再次参照图3,处理器15还确定用户是否仍然睡着。在步骤9中,处理器15接收来自生物计量传感器19的信号并且基于,例如,所检测的心率、呼吸或运动的变化来确定用户是否已经醒来(图3的框309)。在步骤10中,处理器15确定醒来的发生是计划的还是未计划的(指示睡眠被中断)(框310)。在一些示例中,处理器15通过将当前时间与用户的预定义醒来时间段、闹钟设置或用户在一周的那一天的历史醒来时间段相比较,来做出该确定。如果当前的时间落在恰当的醒来时间之前,则处理器15确定用户已经过早醒来并且睡眠程序20可回到步骤6,并且重新发起声学放松子例程或夹带子例程,以便重新建立正常的睡眠。另一方面,如果处理器15确定醒来的实例是计划的,则处理器15终止噪声掩盖子例程27,并且在预设延迟时间之后重新开始睡眠程序20,以便给用户留出腾空睡眠空间的时间(框312)。

[0051] 在一些示例中,睡眠辅助设备1还基于从与睡眠辅助设备1链接的家庭或其他外部系统内的其他睡眠辅助设备接收到的信息,来提供唤醒闹钟或信号。例如,处理器15可基于家内另一设备检测到的孩子的睡眠模式的明显干扰来触发唤醒闹钟。在其他示例中,如果家庭自动化系统检测到家庭的操作出现了重大变化,诸如家内出现明显的未计划的温度下降或烟雾报警器或运动传感器启动,则处理器15可唤醒用户。

[0052] 在一些示例中,处理器15用日志记录生物计量传感器19整晚接收到的信号。用日志记录的细节可包括记录的唤醒事件、运动的频率、心率、呼吸或生物计量传感器19观察到的有关用户的任何其他信息。麦克风10检测到的信息也可以用日志记录,诸如打鼾、睡眠呼吸暂停或梦游等的实例。与用户睡眠的质量或持续时间有关的任何信息都可由处理器15接收,用日志记录在存储器11中,并且被显示在用户界面屏5或外部计算设备上,可将该信息与和用户睡眠的相对质量和持续时间有关的报告一起显示在用户界面屏5或外部计算设备上。

[0053] 如图3所示,在用户整晚连续睡觉的情况下,处理器15可在步骤11中在最后终止声音掩盖子例程27并且发起唤醒子例程41,以便有意唤醒用户(框311)。图6是示出了唤醒子例程41的一系列示例步骤的流程图。在用户未过早醒来或自己醒来的情况下,睡眠辅助设备1进入唤醒子例程41以便按照舒适且更健康的方式帮助用户醒来。在步骤11A中,处理器15可基于预定义的唤醒时间或基于观察到的用户的生物计量特征或其组合来发起唤醒子例程41(图6的框601)。例如,处理器15可仅在生物计量传感器19已经观察到用户已经睡了期望的时间量、或者在期望时段内已经实现了预定水平的睡眠质量(诸如REM睡眠或NREM睡眠)之后发起唤醒子例程41。在其他示例中,用户可定义期望的唤醒窗,该唤醒窗指示:如果睡眠辅助设备1已经确定已经发生了充足的睡眠则可唤醒用户的最早时间、或无论他们已经具有了多少睡眠都必须唤醒用户的最迟时间。在用户接近预定义最终唤醒时间的实例中,唤醒子例程41可在最终唤醒时间之前初始化,以便提供充足的时间来进入温和唤醒子例程。

[0054] 在步骤11B中,处理器进入温和唤醒子例程43。在温和唤醒子例程43期间,处理器15继续播放音乐、声景或白噪声或在声音掩盖子例程27的先前操作期间一直在播放的其他声音(框602)。然而,在温和唤醒子例程43中,处理器15逐渐更改声音的声学特性,以便在不会使用户的神经过受到惊吓或如利用传统闹钟那样使用户从睡眠“惊醒”的情况下,逐渐提高

用户从睡眠醒来的意识。例如,处理器15可逐渐更改任何当前播放的白噪声或声景的音量或音高。处理器15还可通过向声景程序引入新的声音记录(诸如与给定声景的早晨时间段相关联的声音记录),来更改任何当前运行的声景程序的操作。例如,在声音掩盖子例程27期间将猫头鹰或蟋蟀记录混合到声景中的情况下,在温和唤醒子例程期间将与早晨鸣禽相关联的声音记录引入声景程序中。在使用城市声景的情况下,例如,可以使用诸如送货车等声音记录或商店开门营业的声音。因此,睡眠辅助设备1生成的声景在温和唤醒子例程中改变,以反应所选场景的早晨设置。一致声景设置内的这种自然早晨转换可进一步帮助用户自然地且逐渐地从睡眠醒来。在声音掩盖子例程27利用音乐的情况下,处理器15还可开始选择具有在一定程度上不那么有利于继续睡觉的声学特性的歌曲,同时还调节音量,以便开始鼓励用户醒来。

[0055] 处理器15还可参照在睡眠简档29中包含的信息来调节睡眠辅助设备1在温和唤醒子例程期间播放的声音的声学特性。例如,基于来自生物计量传感器19的过去观察结果,睡眠简档29可包括有关有可能会将给定用户从睡眠中唤醒的声学特性(诸如音量、音高或其他声学特性)的数据(例如闹钟声音)。在这种情况下,处理器15在避免有可能会完全唤醒用户的声学特性的同时,可朝着闹钟声音逐渐转换睡眠辅助设备1播放的声音的声学特性。在一些实施方式中,温和唤醒子例程41被配置为逐渐将睡眠辅助设备1从在声音掩盖子例程27期间采样的声音设置转换到在闹钟子例程45(如下所述)期间采样的声音设置。如果用户确实在温和唤醒子例程期间醒来,则生物计量传感器19指示用户已经醒来,并且处理器15可将唤醒事件和当前声学设置记录在睡眠简档29中,以进一步改善将来在温和唤醒子例程43期间采用的声学设置。一旦已经发起温和唤醒子例程43,处理器15也开始检查以基于从生物计量传感器19接收到的信号来确定用户是否已经醒来(框603)。如果已经醒来,则处理器15将唤醒设置记录在睡眠简档29中,并且终止唤醒子例程41(框604)。如果用户在温和唤醒子例程43期间尚未醒来,则温和子例程41进入步骤11C。

[0056] 在步骤11C中,当处理器15确定已经到达用户的最终唤醒时间但用户还未醒来时,处理器15初始化闹钟子例程45(框605)。当启动闹钟子例程45时,处理器15继续播放音乐、声景、白噪声或在温和唤醒例程43的先前操作期间一直播放的其他声音。然而,在闹钟子例程45中,处理器15更改声音的声学特性以便充分唤醒用户。例如,处理器15可基于睡眠简档29中存储的信息,进一步将任何当前播放的白噪声或声景的音量或音高更改到超出有可能会唤醒用户的水平。通过引入与给定声景的早晨时间段相关联的更具干扰性的声音记录,处理器15还可更改当前运行的声景程序的操作。例如,在利用森林声景的情况下,闹钟子例程45可选择另外的、更具干扰性的鸟叫声或动物声音,或提高声景混合内这种声音记录的规则性。在使用城市声景的情况下,可以添加诸如汽车喇叭声或风钻声等声音。因此,睡眠辅助设备1生成的声景在闹钟子例程45中改变,以继续反应与所选声景相关联的声音,同时确保用户会基于所呈现的声音而醒来。再次,一致的声景设置进一步以不那么惊醒的方式帮助用户从睡眠自然醒来。在声音掩盖子例程27使用音乐的情况下,处理器15可在闹钟子例程45期间开始选择具有非常有可能将用户从睡眠中唤醒的声学特性的歌曲,同时还调节音量,以便开始鼓励用户醒来。

[0057] 与温和唤醒阶段一样,处理器15可参考睡眠简档29,以便基于来自生物计量传感器19的过去观察结果来确定恰当的声音记录、声学特性或用于在闹钟子例程45期间唤醒用

户的歌曲。在尽管发起了闹钟子例程45但用户仍然尚未醒来的情况下,处理器15可按照对睡眠更具打扰性的方式继续更改睡眠辅助设备1播放的声音的声学特性,直到用户已经醒来。在这种实例中,生物计量传感器19指示用户最终已经醒来的时间,并且处理器15可将唤醒事件与当前声学设置一起记录在睡眠简档29中,以进一步改善将来在闹钟子例程45期间采用的声学设置。

[0058] 因此,在一些实施方式中,在整个用户的睡眠进程中维持连续的声景。例如,可在放松子例程25或呼吸夹带子例程、声音掩盖子例程27、温和唤醒子例程43和闹钟子例程45期间采用一致的声景。通过在用户的睡眠进程中采用一致的声景场景,诸如海滩、森林、城市或小溪,用户有可能会享受到更长或更高质的、不被中断的睡眠,不存在由他们卧室或睡眠空间的声学特性的突然或不期望的改变引起的打扰。通过提供一致的声学框架,其特性在整个用户的睡眠周期内逐渐改变以便适应用户的需要,本公开提供了一种对用户有用的睡眠系统。

[0059] 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。

[0060] 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,以下要求保护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,使得所公开的主题应该被认为是也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。

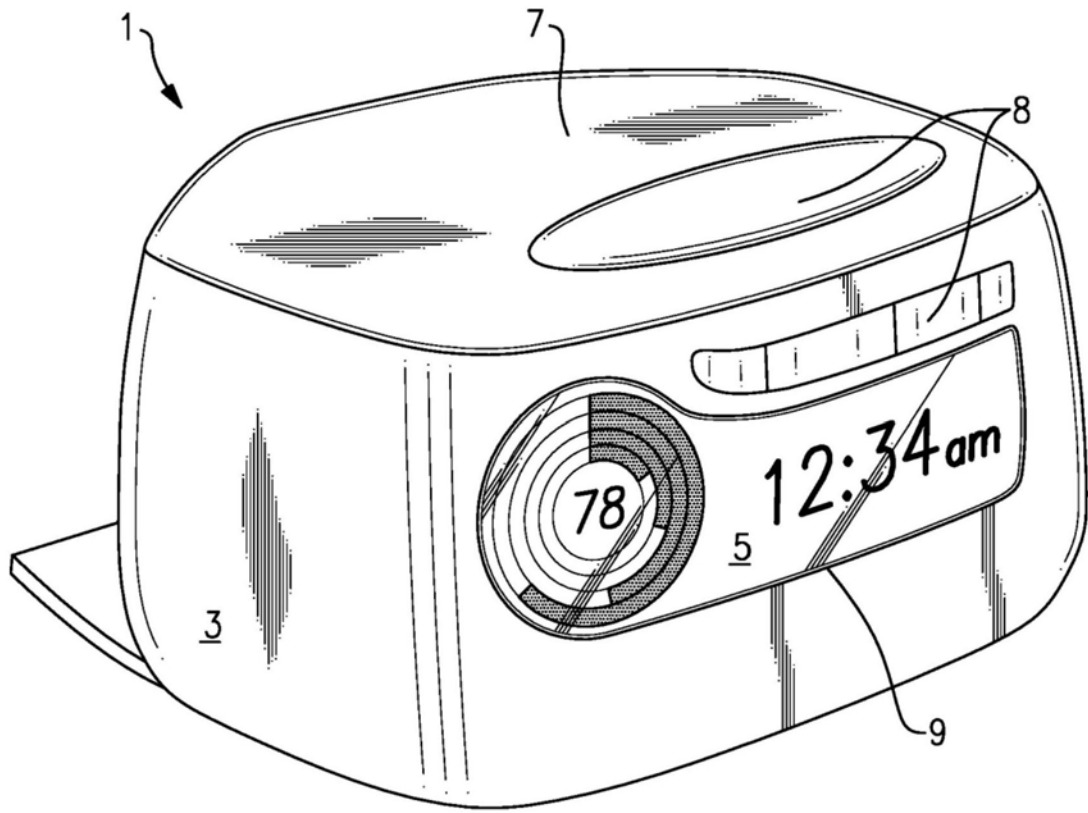


图1A

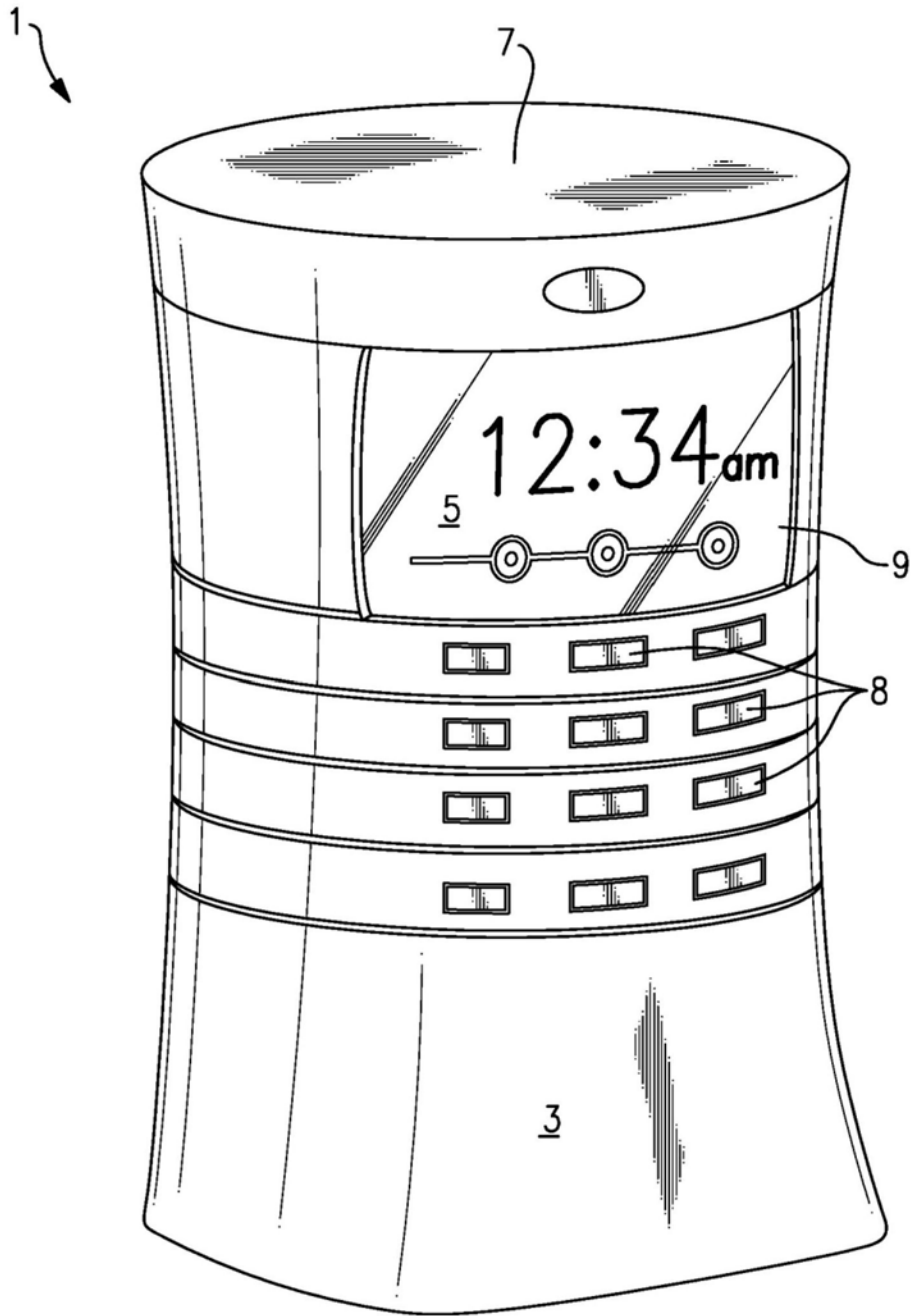


图1B

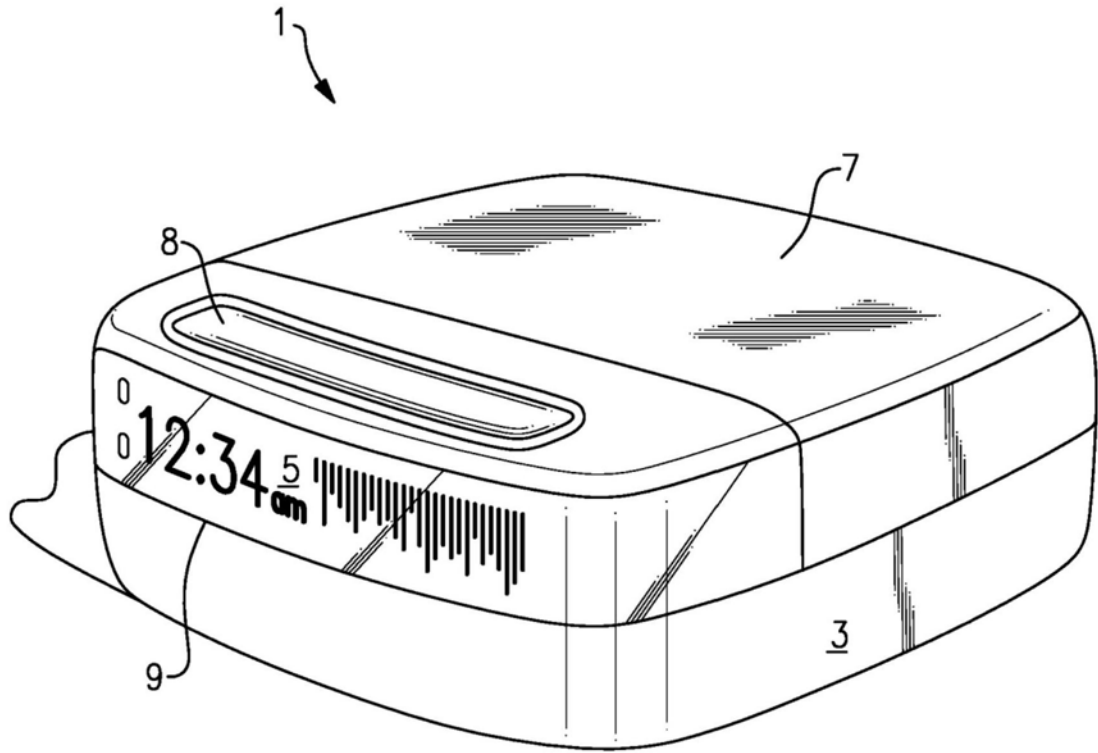


图1C

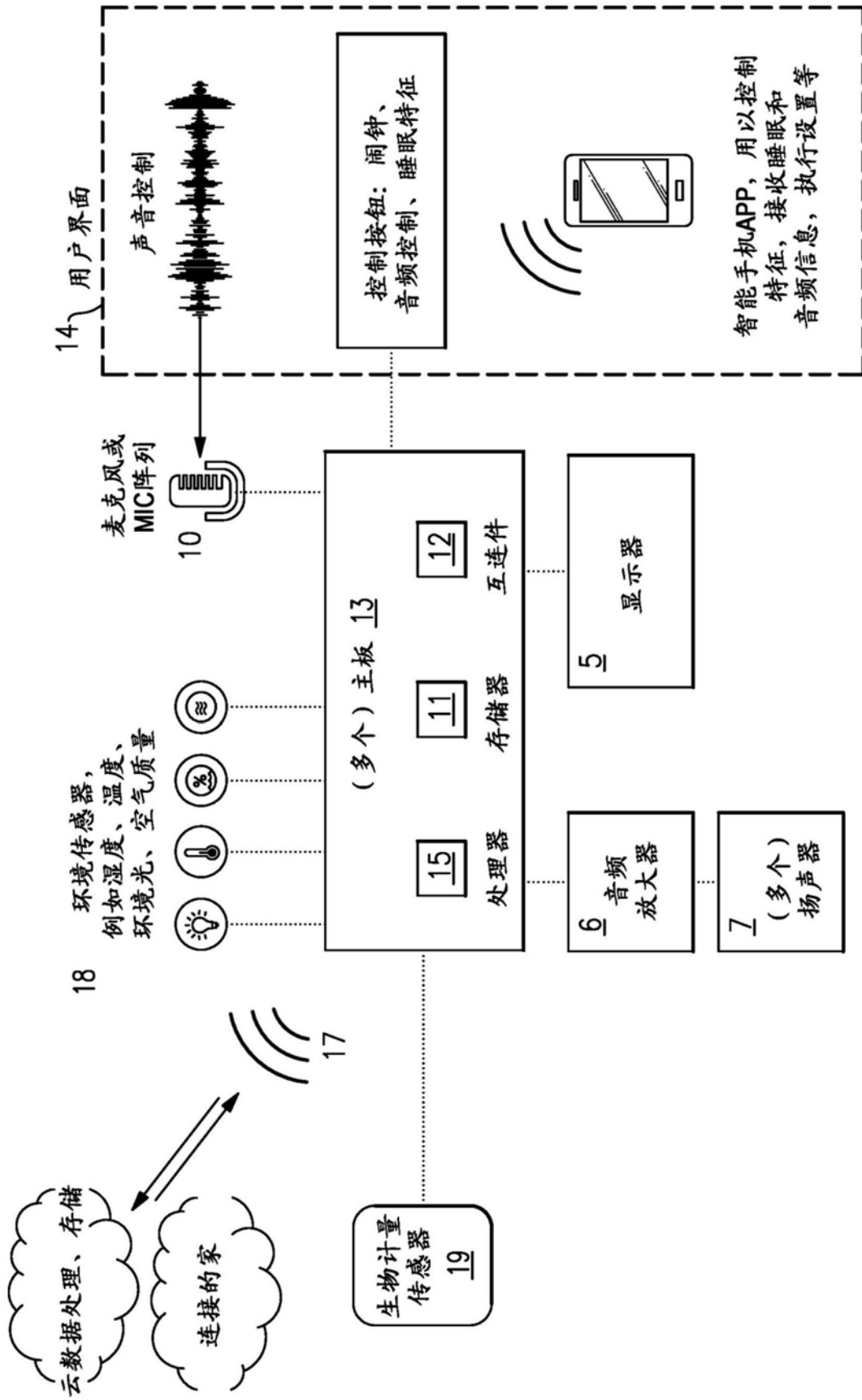


图2

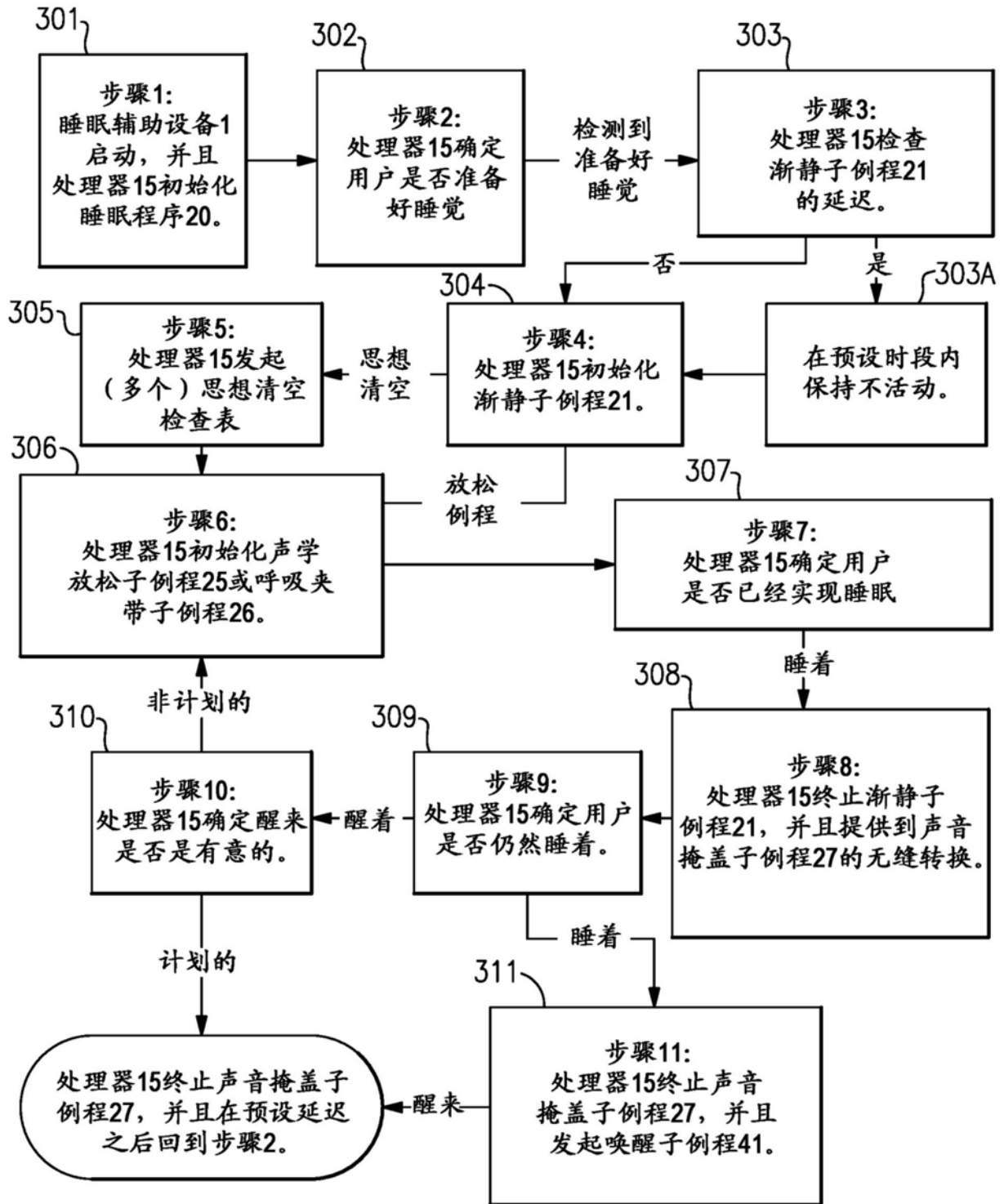


图3

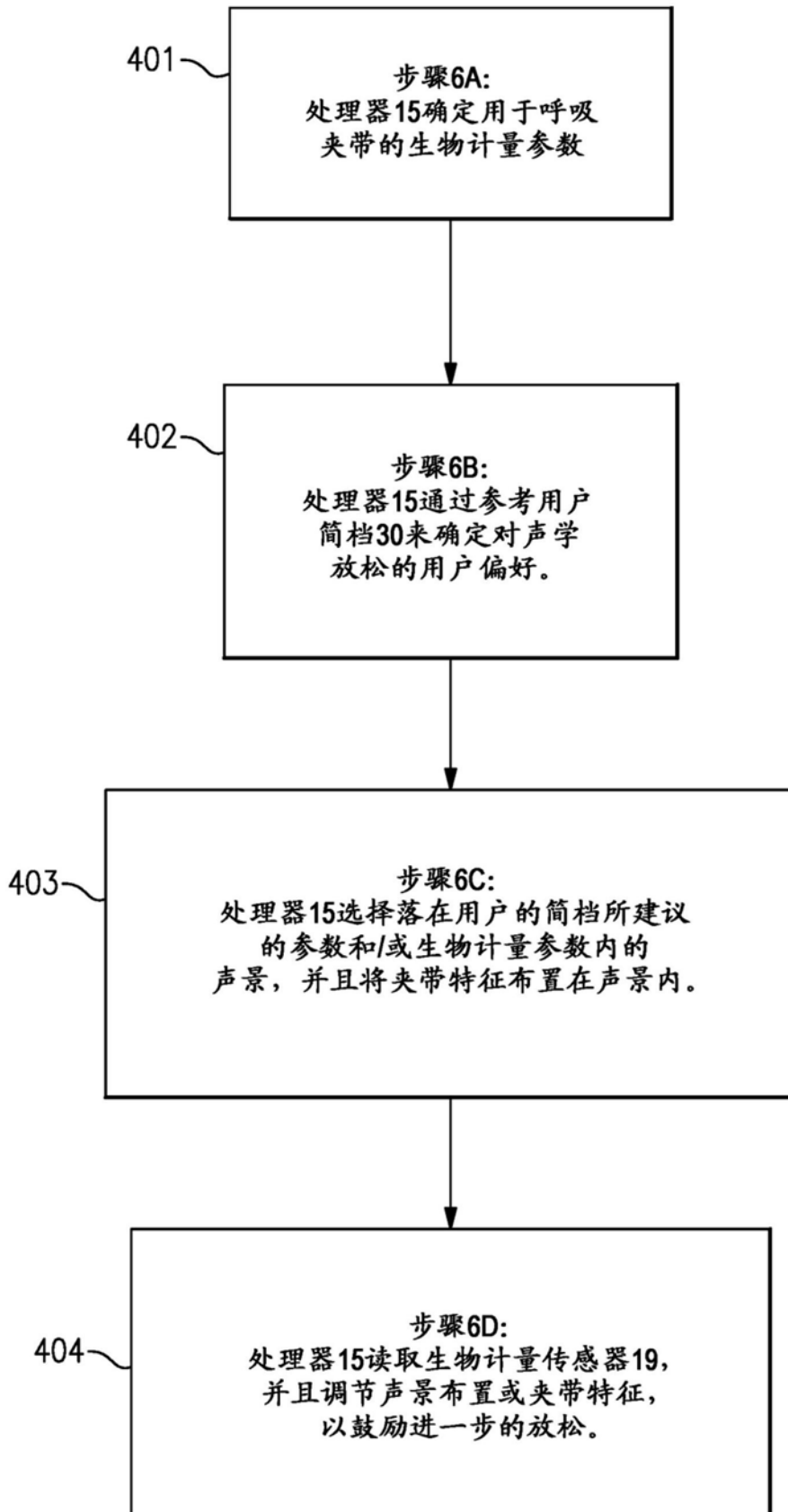


图4

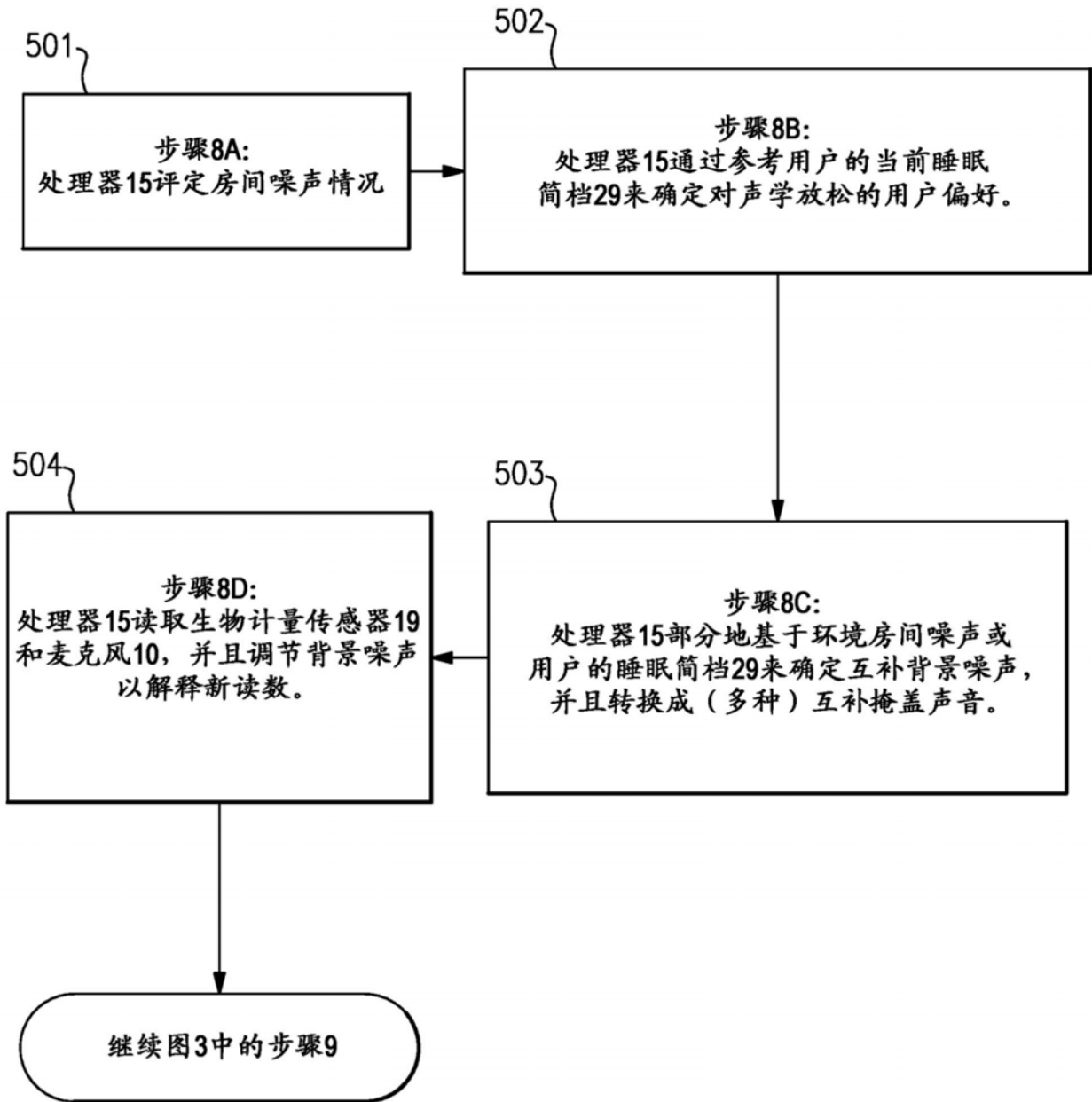


图5

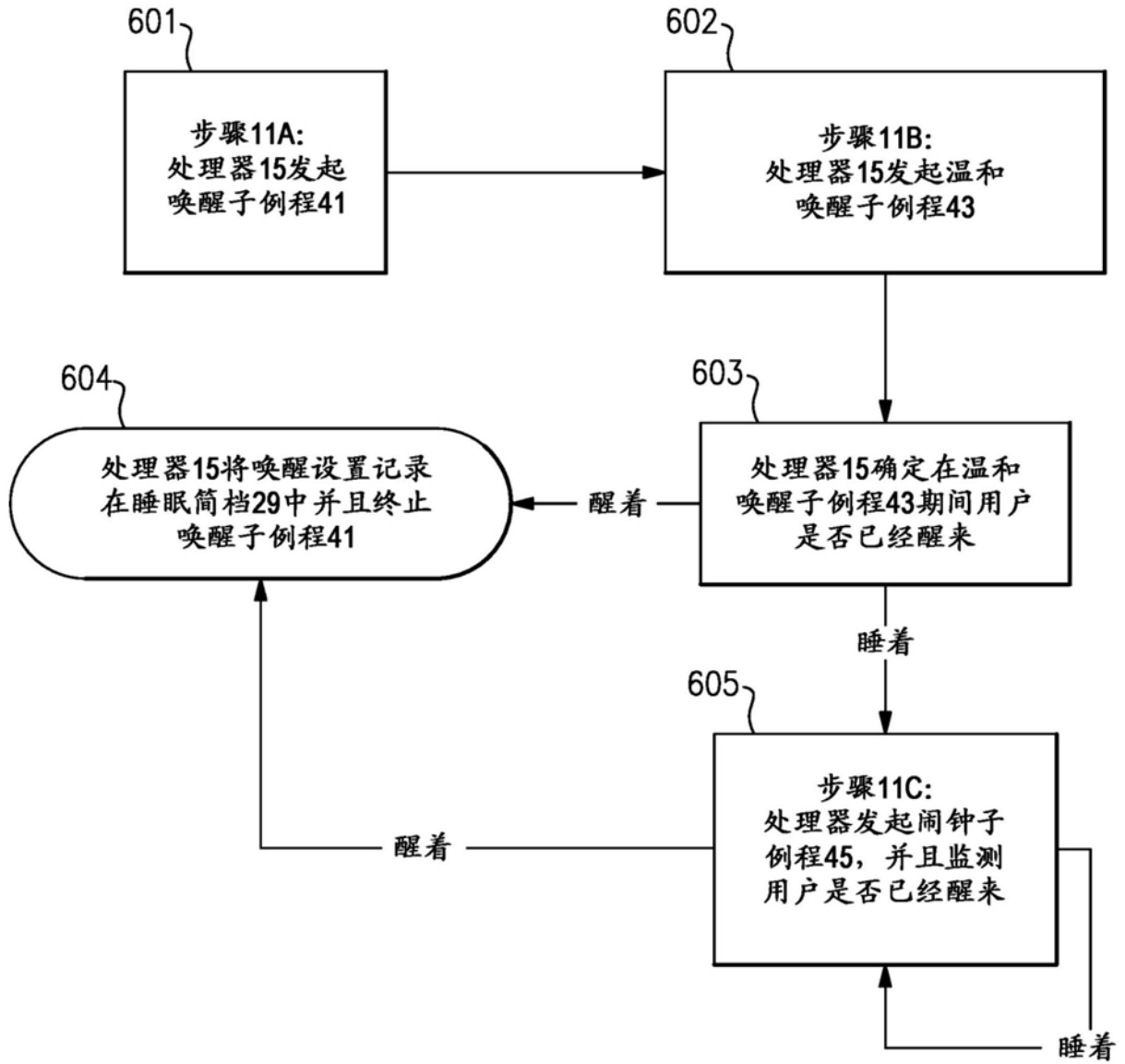


图6