



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105592777 B

(45)授权公告日 2020.04.28

(21)申请号 201480049512.5

(22)申请日 2014.07.08

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105592777 A

(43)申请公布日 2016.05.18

(30)优先权数据
AU2013902516 2013.07.08 AU
29/490,436 2014.05.09 US
62/018,289 2014.06.27 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.03.08

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2014/045814 2014.07.08

(87)PCT国际申请的公布数据
W02015/006364 EN 2015.01.15

(73)专利权人 瑞思迈传感器技术有限公司
地址 爱尔兰都柏林

(72)发明人 康纳·赫尼根 雷德蒙·肖尔代斯
科林·劳勒 马特·诺顿
大卫·穆丽根 史蒂芬·麦克马洪
保罗·菲利普斯 达米安·奥罗克
卢克·盖恩 麦克·拉韦尔
阿尔伯托·扎法罗尼
加雷思·麦克达比

(74)专利代理机构 广州华进联合专利商标代理
有限公司 44224
代理人 王程 何冲

(51)Int.Cl.
A61B 5/00(2006.01)

审查员 孙晓彤

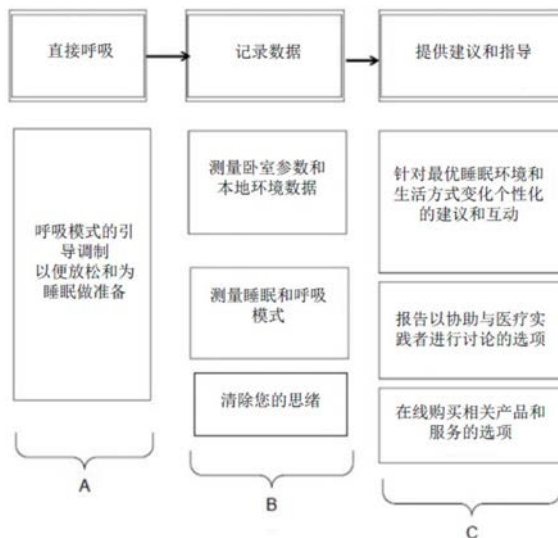
权利要求书5页 说明书77页 附图55页

(54)发明名称

用于睡眠管理的方法和系统

(57)摘要

一种包括促进睡眠的方法的处理系统。该系统可能包括非接触式运动传感器等监视器,根据该监视器可以确定睡眠信息。可以记录、评估和/或向用户显示睡眠阶段、睡眠图、睡眠得分、精神休整得分和身体得分等用户睡眠信息。该系统可能还监视与睡眠会话相对应的周围和/或环境状态。可能根据睡眠信息、用户查询和/或来自一个或多个睡眠会话的环境状态生成睡眠建议。传输的睡眠建议可能包括促进良好睡眠习惯和/或检测风险睡眠状态的内容。在该系统的一些版本中,可能实施床边单元3000传感模块、智能手机或智能装置3002等智能处理装置,以及网络服务器中的任意一个或多个来执行该系统的方法。



1. 促进用户睡眠的设备,包括:

处理器,其适于访问由运动传感器检测到的、表示用户运动的测量数据,所述处理器配置为处理所述测量数据,并确定带有从所述测量数据推导的特征的睡眠因素,所确定的睡眠因素包括下述中两个或两个以上:总睡眠时间、深睡眠时间、REM睡眠时间、浅睡眠时间、入睡后觉醒时间和入睡开始时间;

所述处理器还配置为根据所确定的睡眠因素中的至少一个生成精神体整指标和身体体整指标中的至少一个;以及

显示器,其用于显示所述精神体整指标和所述身体体整指标中的至少一个,其中,所述精神体整指标和所述身体体整指标中的每一个都包括比例的可视化表示,所述比例将相应类型的睡眠的获取到的水平与该类型的睡眠的正常水平相比较,以使所述精神体整指标是关于REM睡眠时间和REM睡眠时间的预定正常值的函数,所述身体体整指标是关于深睡眠时间和所述深睡眠时间的预定正常值的函数。

2. 根据权利要求1所述的设备,其特征在于,所述处理器控制显示器显示基于所述睡眠因素的睡眠得分。

3. 根据权利要求2所述的设备,其特征在于,所述特征包括时间域统计值和/或频率域统计值。

4. 根据权利要求2所述的设备,其特征在于,所述睡眠得分包括具有多个分量值的合计,采用至少一个睡眠因素的函数和该睡眠因素的预定正常值确定每个分量值。

5. 根据权利要求4所述的设备,其特征在于,用于确定分量值的所述至少一个睡眠因素的函数包括在0和1之间变化的加权变量,其中,所述加权变量被乘以所述预定正常值。

6. 根据权利要求5所述的设备,其特征在于,用于确定分量值的至少一个睡眠因素的所述函数是所述至少一个睡眠因素的递增函数。

7. 根据权利要求5所述的设备,其特征在于,用于确定分量值的至少一个睡眠因素的所述函数是所述至少一个睡眠因素的初始递增和后续递减函数。

8. 根据权利要求5所述的设备,其特征在于,用于确定分量值的至少一个睡眠因素的所述函数是所述至少一个睡眠因素的递减函数。

9. 根据权利要求1到8中任意一项所述的设备,其特征在于,所述处理器控制睡眠得分的显示,该显示包括显示睡眠得分合计。

10. 根据权利要求1到8中任意一项所述的设备,其特征在于,所述处理器控制睡眠得分的显示,该显示包括显示饼形图,该饼形图被绕其圆周划分为多个节段,每个节段相对于所述圆周的尺寸归因于每个睡眠因素的预定正常值,依照关于各测量的睡眠因素和各睡眠因素的预定正常值的函数,放射状地填充每个节段。

11. 根据权利要求1到8中任意一项所述的设备,其特征在于,总睡眠时间的预定正常值是40、深睡眠时间的预定正常值是20、REM睡眠时间的预定正常值是20、浅睡眠时间的预定正常值是5、入睡后觉醒时间的预定正常值是10和/或入睡开始时间的预定正常值是5。

12. 根据权利要求1到8中任意一项所述的设备,其特征在于,所述处理器还配置为访问所检测的环境参数,包括环境光和/或声音,以至少在所述设备的一些操作过程中调整所述设备的设置,所调整的设置包括屏幕亮度和/或音量。

13. 根据权利要求1到8中任意一项所述的设备,其特征在于,所述处理器控制所述精神

体整指标的显示,所述精神体整指标是基于REM睡眠时间的。

14. 根据权利要求1所述的设备,其特征在于,所述关于所述REM睡眠时间和所述REM睡眠时间的预定正常值的函数包括REM睡眠时间的增函数和减函数。

15. 根据权利要求13所述的设备,其特征在于,所述精神体整指标显示为图形指标,该图形指标使所测量的REM睡眠时间与正常REM睡眠时间以百分比联系起来,所述图形指标具有根据所述百分比而按比例地填充的分段电池外观。

16. 根据权利要求1到8中任意一项所述的设备,其特征在于,所述处理器控制所述身体体整指标的显示,该身体体整指标是基于深睡眠时间的。

17. 根据权利要求1所述的设备,其特征在于,所述关于深睡眠时间和所述深睡眠时间的预定正常值的函数包括深睡眠时间的增函数。

18. 根据权利要求16所述的设备,其特征在于,所述身体体整指标显示为图形指标,该图形指标使所测量的深睡眠时间与预定正常深睡眠时间以百分比联系起来,所述图形指标具有根据所述百分比而按比例地填充的分段电池外观。

19. 采用处理器促进睡眠的方法,该处理器适于访问由运动传感器检测到的、表示用户运动的测量数据,所述方法包括:

处理所述测量数据,并确定带有从所述测量数据推导的特征的睡眠因素,所确定的睡眠因素包括下述中两个或两个以上:总睡眠时间、深睡眠时间、REM睡眠时间、浅睡眠时间、入睡后觉醒时间和入睡开始时间;

根据所确定的睡眠因素中的至少一个生成精神体整指标和身体体整指标中的至少一个;以及

控制所述精神体整指标和所述身体体整指标中的至少一个的显示,其中,所述精神体整指标和所述身体体整指标中的每一个都包括比例的可视化表示,所述比例将相应类型的睡眠的获取到的水平与该类型的睡眠的正常水平相比较,以使所述精神体整指标是关于REM睡眠时间和REM睡眠时间的预定正常值的函数,所述身体体整指标是关于深睡眠时间和所述深睡眠时间的预定正常值的函数。

20. 根据权利要求19所述的方法,其特征在于,所述显示还包括基于所述睡眠因素的生成的睡眠得分。

21. 根据权利要求19所述的方法,其特征在于,所述特征包括时间域统计值和/或频率域统计值。

22. 根据权利要求19所述的方法,其特征在于,所述方法还包括显示睡眠得分,所述睡眠得分包括具有多个分量值的合计,采用关于至少一个睡眠因素的函数和该至少一个睡眠因素的至少一个预定正常值确定每个分量值。

23. 根据权利要求22所述的方法,其特征在于,用于确定分量值的所述至少一个睡眠因素的函数包括在0和1之间变化的加权变量,且其中所述加权变量被乘以所述预定正常值。

24. 根据权利要求23所述的方法,其特征在于,用于确定分量值的至少一个睡眠因素的所述函数是递增函数。

25. 根据权利要求23所述的方法,其特征在于,用于确定分量值的至少一个睡眠因素的所述函数是递增和递减函数。

26. 根据权利要求23所述的方法,其特征在于,用于确定分量值的至少一个睡眠因素的

所述函数是递减函数。

27. 根据权利要求19到26中任意一项所述的方法,其特征在于,所述方法还包括显示睡眠得分合计。

28. 根据权利要求19到26中任意一项所述的方法,其特征在于,所述方法还包括显示睡眠得分,所述睡眠得分包括显示饼形图,该饼形图被绕其圆周划分为多个节段,每个节段相对于圆周的尺寸归因于每个睡眠因素的预定正常值,依照关于每个睡眠因素和每个睡眠因素的预定正常值的函数,放射状地填充每个节段。

29. 根据权利要求19到26中任意一项所述的方法,其特征在于,总睡眠时间的预定正常值是40、深睡眠时间的预定正常值是20、REM睡眠时间的预定正常值是20、浅睡眠时间的预定正常值是5、入睡后觉醒时间的预定正常值是10和/或入睡开始时间的预定正常值是5。

30. 根据权利要求19到26中任意一项所述的方法,其特征在于,所述显示包括所述精神休整指标,该精神休整指标是基于REM睡眠时间的。

31. 根据权利要求19所述的方法,其特征在于,所述关于REM睡眠时间和所述REM睡眠时间的预定正常值的函数包括所测量的REM睡眠时间的初始递增和后续递减函数。

32. 根据权利要求30所述的方法,其特征在于,所述精神休整指标是图形指标,该图形指标使所测量的REM睡眠时间与正常REM睡眠时间以百分比联系起来,所述图形指标具有根据所述百分比而按比例地填充的分段电池外观。

33. 根据权利要求19到26中任意一项所述的方法,其特征在于,所述显示包括所述身体休整指标,该身体休整指标是基于深睡眠时间的。

34. 根据权利要求33所述的方法,其特征在于,所述关于深睡眠时间和所述深睡眠时间的预定正常值的函数包括深睡眠时间的增函数。

35. 根据权利要求33所述的方法,其特征在于,所述身体休整指标为图形指标,该图形指标使所测量的REM睡眠时间与正常REM睡眠时间以百分比联系起来,所述图形指标具有根据所述百分比而按比例地填充的分段电池外观。

36. 促进睡眠的设备,其包括一个或多个处理器,该处理器配置为:

访问由运动传感器检测到的、表示用户运动的测量数据;

处理所述测量数据,并确定带有从所述测量数据推导的特征的睡眠因素,所确定的睡眠因素包括REM睡眠时间和深睡眠时间中的至少一个;

访问来自一个或多个环境传感器的所检测的环境条件数据;以及

生成并且显示精神休整指标、身体休整指标和睡眠图中的至少两个,该睡眠图为睡眠会话随时间标绘了睡眠阶段,

其中,所述精神休整指标和所述身体休整指标中的每一个都包括比例的可视化表示,所述比例将相应类型的睡眠的获取到的水平与该类型的睡眠的正常水平相比较,以使所述精神休整指标是关于REM睡眠时间和REM睡眠时间的预定正常值的函数,所述身体休整指标是关于深睡眠时间和所述深睡眠时间的预定正常值的函数。

37. 根据权利要求36所述的设备,其特征在于,所述睡眠图还包括至少一个所检测的环境条件,该环境条件标绘为与睡眠阶段或睡眠阶段之间的过渡是时间相关的。

38. 根据权利要求36所述的设备,其特征在于,所述检测到的环境条件包括光事件、声事件和温度事件中的任一个。

39. 根据权利要求36所述的设备,其特征在於,所述检测到的环境条件包括与检测到的睡眠障碍相对应的事件。

40. 根据权利要求39所述的设备,其特征在於,所述检测到的睡眠障碍包括入睡后觉醒发作期。

41. 根据权利要求36到40中任意一项所述的设备,其特征在於,所述设备还包括所述运动传感器和/或所述一个或多个环境传感器,所述传感器与所述处理器连接,以将表示检测到的信号的数据从所述传感器传输到所述处理器。

42. 用于促进睡眠的处理器的方法,包括:

从运动传感器接收表示用户运动的测量数据;

处理所述测量数据,并确定带有从所述测量数据推导的特征的睡眠因素,所确定的睡眠因素包括REM睡眠时间和深睡眠时间中的至少一个;

访问来自一个或多个环境传感器的检测到的环境条件数据;

生成精神休整指标、身体休整指标和睡眠图中的至少两个,该睡眠图为睡眠会话随时间标绘了睡眠阶段;以及

控制显示器以呈现所述精神休整指标、所述身体休整指标和所述睡眠图中的至少两个,

其中,所述精神休整指标和所述身体休整指标中的每一个都包括比例的可视化表示,所述比例将相应类型的睡眠的获取到的水平与该类型的睡眠的正常水平相比较,以使所述精神休整指标是关于REM睡眠时间和REM睡眠时间的预定正常值的函数,所述身体休整指标是关于深睡眠时间和所述深睡眠时间的预定正常值的函数。

43. 根据权利要求42所述的方法,其特征在於,所述方法还包括在所述睡眠图中呈现所述检测到的环境条件的信息,该检测到的环境条件与睡眠阶段是时间相关的。

44. 根据权利要求42所述的方法,其特征在於,所述检测到的所述环境条件包括光事件、声事件和温度事件中的任意一种。

45. 根据权利要求42到44中任意一项所述的方法,其特征在於,所述方法还包括采用所述运动传感器检测所述用户运动和/或采用所述一个或多个环境传感器检测所述环境条件。

46. 根据权利要求1到8中任意一项所述的设备,其特征在於,所述处理器配置为生成并且显示所述精神休整指标,其中,所述精神休整指标的显示示出了图形比例,所述图形比例将所测量的REM睡眠与正常REM睡眠相比较。

47. 根据权利要求1到8中任意一项所述的设备,其特征在於,所述处理器配置为生成并且显示所述身体休整指标,其中,所述身体休整指标的显示示出了图形比例,所述图形比例将所测量的深睡眠与正常深睡眠相比较。

48. 根据权利要求19到26和权利要求42到44中任意一项所述的方法,其特征在於,所述根据所确定的睡眠因素中的至少一个生成精神休整指标和身体休整指标中的至少一个,和所述控制所述精神休整指标和所述身体休整指标中的至少一个的显示,包括:生成并且显示所述精神休整指标,其中,所述显示所述精神休整指标示出了图形比例,所述图形比例将所测量的REM睡眠与正常REM睡眠相比较。

49. 根据权利要求19到26和权利要求42到44中任意一项所述的方法,其特征在於,所述

根据所确定的睡眠因素中的至少一个生成精神休整指标和身体休整指标中的至少一个,和所述控制所述精神休整指标和所述身体休整指标中的至少一个的显示,包括:生成并且显示所述身体休整指标,其中,显示所述身体休整指标示出了图形比例,所述图形比例将所测量的深睡眠与正常深睡眠相比较。

50. 根据权利要求36到40中任意一项所述的设备,其特征在于,所述一个或多个处理器配置为生成并且显示所述精神休整指标,其中,所述精神休整指标的显示示出了图形比例,所述图形比例将所测量的REM睡眠与正常REM睡眠相比较。

51. 根据权利要求36到40中任意一项所述的设备,其特征在于,所述一个或多个处理器配置为生成并且显示所述身体休整指标,其中,所述身体休整指标的显示示出了图形比例,所述图形比例将所测量的深睡眠与正常深睡眠相比较。

用于睡眠管理的方法和系统

[0001] 相关申请的引用

[0002] 本申请主张2013年7月8日提交的第AU 2013902516号澳大利亚临时专利申请、2014年6月27日提交的第62/018,289号美国临时专利申请,以及2014年5月9日提交的第29/490,436号美国外观设计专利申请的优先权,其公开内容通过引用的方式结合在本文中。

技术领域

[0003] 本发明涉及用于睡眠管理的系统和方法,并且可能涉及用于辅助用户入睡的系统和方法。

背景技术

[0004] 睡眠不好是全球性的重要问题,其影响高达60%的成年群体。休息不足导致在工作场所的表现下降。疲倦的人在工作场所内外还都容易诱导事故。

[0005] 睡眠可以以具备四个不同阶段(时期)为特征,这四个不同阶段在整夜是变化的。睡眠者通常按顺序地切换于这些状态之间。

[0006] 从NREM状态1到3至REM通常有若干个状态周期(一晚三到五个),然后重复。每个周期持续约90到110分钟。如本文后面将要讨论的,REM状态的特点是具有所谓的用户的快速眼动(Rapid Eye Movement,REM)。

[0007] 阶段1-3被称为非快速眼动(NREM)或静态睡眠。新的美国睡眠医学学会指南将NREM分为三个阶段:N1、N2和N3(Iber等人,2007)。通常,睡眠者在进入REM之前从深睡眠短暂地上升到浅睡眠。这些阶段可能理解如下:

[0008] 阶段1(“N1”)

[0009] • 在清醒和入睡之间转变。

[0010] • 你失去对周围事物的感知(当你没有完全清醒时感觉到睡意),可以很容易从这种状态醒来。

[0011] • 可能体验到与生动的视觉意象相关的普遍的或局部的肌肉收缩。

[0012] • 入睡开始通常持续5-10分钟。

[0013] 阶段2(“N2”)

[0014] • 睡着,但是睡得不是特别深(容易从这种状态醒来)。

[0015] • 通常一次持续10-25分钟。

[0016] • 典型地,你花掉大约一半的夜间睡眠在这种状态。

[0017] • 在这种睡眠阶段,你的心率、呼吸和大脑活动减缓。

[0018] 阶段3(“N3”)—SWS,以前被认为是阶段3和4(Iber等,2007)

[0019] • 深度、慢波睡眠(Slow Wave Sleep,SWS)。这被认为是你的身体更新和修复自己的时间。

[0020] • 在入睡后,可能需要半个小时来达到你的睡眠的这种最深处。需要付出更多的努力来将你唤醒。

- [0021] • 你的呼吸变得更规律,血压下降,并且脉搏率减慢。
- [0022] • 深度睡眠的时间随着年龄而变化(Dijk,2010)。
- [0023] ◦在你变老的时候,深度睡眠减少(更浅的睡眠增加)。
- [0024] ◦随着年龄的增加,你会睡更短的时间。因此,随着你变老,在夜间你更容易被唤醒(即,你处于浅睡眠的时间更长,据此,你可能更容易被噪声、同床共枕之人的运动、不适等中断)。这是正常的,大部分老年人继续享受他们的睡眠。
- [0025] 快眼运动(REM)
- [0026] ◦你的眼睛在闭紧的眼皮下移动,并且你会做大部分的梦。你的思绪奔腾,同时你的身体事实上是瘫痪的。
- [0027] ◦普遍认为这个阶段促进学习和记忆。
- [0028] ◦如果你从这个阶段醒来,你会记住你曾在梦。这发生的可能性很大,因为浅睡眠紧跟着REM(即,开始新的周期)。
- [0029] ◦REM的第一周期可能只持续5分钟,但是在一整晚其逐渐持续更长的时间,最后的周期可能30分钟长。
- [0030] ◦REM睡眠在夜里的最后三分之一占主导地位。
- [0031] ◦相比与慢波睡眠,REM中存在更多的呼吸型态变化。
- [0032] 健康睡眠
- [0033] 健康睡眠对于健康生活是必不可少的。很长一段时间的睡眠不足将增加你患糖尿病、肥胖症、抑郁症、高血压甚至中风的风险。
- [0034] 大部分健康的成人需要7-9个小时的睡眠,专家建议是8个小时。一些人只需要6个小时,但是其他人可能需要10个小时高质量的睡眠。加利福尼亚大学从2009年开始建议:从遗传学角度来看,人可以通过6个小时的睡眠得到生活的保证,但是,这只适用于3%的人群(O'Brien,2009)。大部分人在人生的某些时候,尤其是在时间变化或压力变化的时期,经受难以入睡或睡不安稳。在晚上有约5%的觉醒是正常的。睡眠的全部阶段都是重要的。然而,需要深睡眠、浅睡眠和REM睡眠的平衡使得我们在清晨有最好的精神(Epstein和Mardon,2006)。
- [0035] 睡眠阶段的示图被称为睡眠图(有时候也称为“睡眠结构图”,其轮廓看起来像城市天际线的轮廓)。
- [0036] “睡眠效率”提供了人睡得是否好的度量标准。这可能被理解为算出每晚花在床上睡觉的时间的百分比。如果一个人花8个小时在床上,但是那几个小时里只有4个小时花在睡觉上,睡眠效率可能是非常低的50%。睡眠效率是基于人上床是为了睡觉的假定。
- [0037] 对睡眠的影响
- [0038] 大量的出版物致力于处理与睡眠有关的问题。缺少睡眠可能影响重要的事情,例如,你的人际关系、工作效率和你的总体情绪。缺少睡眠可能使得人肥胖,并导致健康并发症,如糖尿病(Ostrow 2012;Patel 2006)。如果深睡眠受到限制,人可能醒来后感觉不清醒,无论他/她已经在床上待了多久。人们认为,如果你缺少睡眠,你会很快通过浅睡眠到达深睡眠,并且花更多的时间在有助于复元的深睡眠中。如果在剥夺REM睡眠之后睡眠不被干扰,人将会更早地进入到REM(并且待在这个状态更长时间)。
- [0039] 文献指出,对于成人锻炼是唯一已知的增加他们的深睡眠时间的方法(Epstein和

Mardon 2006)。

[0040] 酒精可以让你昏昏欲睡并帮助你入睡,但是抑制REM睡眠并且在几小时之后代谢,因此,你可能更清醒。

[0041] 人们认为你可以到达严重疲劳点,这时你不再感觉到疲劳(但是可能损害你做出的决定)。在这个状态下身体可能是可以运作的,但是你的整体健康可能受到影响。

[0042] Buysse等在《改善睡眠是否对健康产生积极影响?(Can an improvement in sleep positively impact on health?)》(睡眠医学评论14,2010)中提到“根据大量的研究文献发现睡眠持续时间和心血管事件、中风风险、动脉钙化、炎症因子变化等各种健康问题存在显著联系”……“对远期疗效和潜在的因果关系需要更加详细的调查”。

[0043] Åkerstedt 等在《睡眠和睡意与压力和取代的工作时间的关系(Sleep and sleepiness in relation to stress and displaced work hours)》(生理与行为92,2007)中提出“睡眠是关系事故、健康和死亡率的重要因素”……“我们已经考虑睡眠质量的理念,发现它取决于睡眠持续时间、睡眠连贯性和睡眠阶段3和4的内容。劳累过度而长期病假的人或更任意倦怠的个体的睡眠也明显被打乱,具体地,增加了睡眠零散,减少了睡眠效率和睡眠阶段3和4(SWS-深睡眠)。

[0044] Dijk在《慢波睡眠不足和改善:对失眠的影响极其管理(Slow-wave sleep deficiency and enhancement:Implications for insomnia and its management)》(世界生物精神医学杂志,11(S1),2010)中提出“SWS和SWA(Slow-wave Activity,慢波活动)由年龄诱导的下降已经得到公认。在一些研究中,忧虑、沮丧和失眠已经与SWS和SWA的减少息息相关。已经报道了在实验中通过SWS剥夺来减少SWS(无需改变总睡眠时间或REM持续时间)导致白天睡眠倾向的增加和功能降低。因此SWS和SWA被认为会诱导发生在睡眠过程中的复原”。

[0045] 改善用户睡眠的各种方法包括体育锻炼、呼吸锻炼和优化用户的周围状态,如音乐、光线、温度等。例如,可以采用以下途径改善睡眠:

[0046] 1、在就寝前至少四个小时避免摄入咖啡因,因为咖啡因可能在身体内存留多个小时。

[0047] 2、在就寝前和/或在夜里醒来的时候避免吸烟(或咀嚼烟草)。

[0048] 3、在就寝时间避免酒精;酒精可能帮助你入睡,但是它也可以在夜里晚些时候让你醒来,扰乱REM睡眠。

[0049] 4、在就寝时间吃点零食可能促进睡眠,但是避免难消化的食品。富含色氨酸的食物,如坚果、香蕉、奶制品、绿叶蔬菜、鸡蛋和豆类制品等,将有助于良好的睡眠。

[0050] 5、在就寝前的约两个小时内避免剧烈运动(这可能依赖于主体)。

[0051] 6、保持你的卧室的平静和舒适,并且处在合适的温度(例如,在65华氏度和75华氏度之间)。

[0052] 7、将卧室中的噪声和光最小化;利用白天的光——它有助于调节你的生物钟。就寝前的过亮光线可能影响褪黑激素。

[0053] 8、保持你的卧室主要用于睡眠和性生活;尽量避免观看电视、使用你的平板电脑或智能手机、听收音机或者在你的卧室吃东西。

[0054] 规律的睡眠时间表

[0055] 通常,人们应当尽量保持规律的睡眠时间表。例如,如果人们在星期五睡得很晚,在星期六起得很晚,那么他们在星期六晚上睡得还要更晚。这可能提升“周日晚上的失眠”。

[0056] 实际上,这意味着每天尽量在相同的时间起床,即使在深夜派对之后。还有观点表示在周末“睡过头”以弥补这一周的睡眠不足(Webster 2008)可能不是完全有效的——尤其是如果遭遇“周日晚上的失眠”。

[0057] 失眠

[0058] 失眠意味着睡眠问题是慢性的(持续至少一个月),并且也许通过疲劳、烦躁或对事物持续感到厌烦而影响你的日常活动。

[0059] 存在四个主要失眠症状:

[0060] • 难以入睡

[0061] • 睡不安稳

[0062] • 早晨醒得太早(并且不能再次入睡)

[0063] • 在早晨感到没有精神

[0064] 睡眠剥夺可能导致:

[0065] • 免疫系统变弱

[0066] • 高血压

[0067] • 较高的交通和工作场所意外发生概率

[0068] 睡眠呼吸障碍

[0069] 术语睡眠呼吸障碍(Sleep-disordered Breathing,SDB)可以涉及在睡眠过程中出现呼吸暂停(例如,十秒或超过十秒的气流停止)和呼吸不足(例如,气流减少至少30%十秒或超过十秒,伴有相关的氧气饱和度下降或觉醒)的状态。据估计,每五个成人中有一个成人具有SDB(Young等,2002)。

[0070] 在市场上已经有(或正在有)各种各样的监视和睡眠改善产品,包括可穿戴设备,如手表、臂带、头戴式设备和非接触式产品。以下为这些产品的一些品牌的例子:Sleeptracker表(监视整晚的睡觉阶段,使用这些数据来确定应当唤醒用户的准确的时间,帮助用户恢复精神和感到精力充沛)、Lark(提供睡眠评估和指导)、Larklife(类似于Lark的产品,但是以腕带的形式)、Jawbone Up(腕带,跟踪入睡时间、浅睡眠、深睡眠、觉醒时间)、Nike Fuelband(腕带,活动和睡眠跟踪器)、Bodymedia(臂带,跟踪睡眠持续时间和睡眠质量)、Zeo(头带睡眠管理系统,其允许创建用户的睡眠模式的质量的图表,并且提供日常个性化评估和专家建议)、Omron Sleepdesign(无线的,提供完整睡眠健康图,带有定制的健康提示概要和建议)、Gear 4 Renew Sleepclock(类似于Omron Sleepdesign,优化了唤醒)

发明内容

[0071] 本发明的系统和方法可能检测睡眠并且向用户提供关于睡眠的反馈。

[0072] 本发明的一些版本可能可选择地包括具有以下特征中的任意一个或多个的装置:

[0073] ◦它可能位于用户的床边,不显眼地记录和分析用户的睡眠环境(光、声音和温度,以及湿度和/或空气污染)。

[0074] ◦它可能监视和分析用户的睡眠、呼吸和心率模式(睡眠和心肺模式)。

[0075] o它可能通过产生平静的声音以帮助调节用户的呼吸和缓和用户入睡的方式,积极协助用户入睡和保持睡眠。它可能智能地检测睡眠状态,在用户入睡后轻轻地关掉声音。

[0076] o它可能绘制用户的睡眠模式图,通过文本或电子邮件发送个性化的建议以帮助改善用户的睡眠。这些个性化建议“有价值的信息”被设计来帮助人们更好地睡眠,并且可能基于临床研究。

[0077] o它可能提供专家建议文章,并且访问主持人管理的论坛。

[0078] o它可能与用户的智能手机通信以使用智能手机的处理能力进行各种数据处理,以及将信息传送给用户。

[0079] 本发明的例子可能通过提供睡眠管理系统帮助用户实现明显更好的睡眠。包含的一些特征可能包括:记录睡眠模式和卧室环境;提供个性化建议以帮助改善用户的睡眠环境和习惯;采用定制的个人建议程序提供关于用户的白天和夜晚的日常活动的个性化建议以帮助用户设置更好的睡眠;向用户提供具体建议以使用户更容易放松和入睡;以允许用户感到更精神的方式唤醒用户和/或将用户连接到该用户需要进一步帮助的资源。

[0080] 在其更具体的一些方面,提出的发明通过追踪用户的呼吸速率并且引导用户减少他们的呼吸速率来帮助用户放松。这样的激励帮助用户减缓他们的呼吸,更快入睡并且更好地从一天的疲劳中恢复过来。“思绪清除”特征帮助用户清除可能令用户保持清醒的脑海里的思绪。该系统可以使用生物运动传感器记录用户的睡眠、呼吸和心率,从而允许检查用户的身体(通常与深睡眠的时间相关)和精神(通常与REM睡眠的时间相关)休整水平。然后,这可以通过PC或手机、平板电脑等智能设备的屏幕上的简单数字或图表形象化。该系统和方法使用光、声音、温度、湿度和/或空气质量等传感器测量卧室的环境参数。提出的系统和方法还根据个人睡眠数据、趋势数据、去识别的人口数据、卧室环境数据和外部环境数据,分发定制的个人建议以帮助改善用户的睡眠。

[0081] 提出了可以帮助监视和改善用户睡眠的总体睡眠管理系统和方法。

[0082] 本发明的一些版本可能实现为用于诊断、改善、治疗和/或预防睡眠和/或呼吸障碍的医疗设备,可能具有改进的舒适度、成本、功效、方便使用和制造中的一个或多个优点。

[0083] 本发明的一些版本可能包括用于诱导用户放松的装置。该装置可能包括用于播放声音文件的声音的扬声器;与该扬声器连接的处理器。该处理器可能配置为通过所述扬声器重复播放所述声音文件,和重复调整所述声音文件的周期。所述声音文件可能包括呼气提示部分和吸气提示部分。在所述声音文件的所述重复播放和重复调整的整个过程中,所述呼气提示部分和所述吸气提示部分可能为固定比。所述呼气提示与所述吸气提示之比可能约为1到1.4。在一些情况下,所述声音文件的所述重复播放和所述重复调整可能包括:先以第一段播放时间播放被设定为第一时长的声音文件;此后,将所述文件的所述第一时长增加到较长的第二时长,并以第二段播放时间重复播放具有所述较长的第二时长的所述声音文件。

[0084] 所述设备可能配置为重复播放和重复调整所述声音文件,直到所述声音文件的周期调整达到一阈值。所述阈值可能包括每分钟重复的最小阈值。所述处理器可能还配置为在所述声音文件的周期调整达到所述阈值后,在进一步的时间段内逐渐降低所播放声音文件通过所述扬声器的音量。

[0085] 所述设备可能还包括运动传感器,所述处理器可能还配置为:采用所述运动传感

器确定呼吸的测量值,和/或将所述声音文件的周期设定为所确定的呼吸测量值的函数。

[0086] 在一些情况下,在开始进行对所述声音文件的周期的重复调整之前,所述处理器可能仅一次地将所述声音文件的周期设定为所述呼吸的测量值的函数;和/或对所述声音文件的周期的重复调整可能包括以固定的预定变化对所述声音文件的周期的调整。

[0087] 可选地,所述处理器可能还配置为采用所述运动传感器确定所述用户的入睡或清醒的测量值。所述处理器可能还配置为如果检测到入睡,则在进一步的第一时间段内逐渐降低所播放的声音文件通过所述扬声器的音量,并且,如果检测到清醒,则在进一步的第二时间段内,或延迟进行所播放的声音文件通过所述扬声器的音量的逐渐降低,或逐渐降低所播放的声音文件通过所述扬声器的音量,其中所述进一步的第二时间段不同于所述进一步的第一时间段。

[0088] 在一些情况下,对所述声音文件的周期的每次调整均大致保持所述声音文件的任何声音的音调。

[0089] 本发明的一些版本可能包括用于诱导用户放松的设备的处理器的方法。该方法可能包括采用处理器,通过扬声器重复播放声音文件,并重复调节所述声音文件的周期。所述声音文件可能包括呼气指示部分和吸气指示部分,在所述声音文件的重复播放和重复调整的整个过程中,所述呼气指示部分和所述吸气指示部分为固定比。所述呼气指示部分与所述吸气指示部分之比可能约为1到1.4。所述声音文件的所述重复播放和所述重复调整可能包括:先播放被设定为第一时长的所述声音文件以第一段播放时间;此后,将所述声音文件的所述第一时长增加为较长的第二时长,并重复播放具有所述较长的第二时长的声音文件以第二段播放时间。所述处理器可能重复播放和重复调整所述声音文件,直到所述声音文件的周期调整达到一阈值。所述阈值可能包括每分钟重复的最小阈值。在所述声音文件的周期调整达到所述阈值后,在进一步的时间段内,所述处理器可能逐渐降低所播放的声音文件通过所述扬声器的音量。所述处理器可能采用运动传感器确定呼吸的测量值,且所述处理器可能将所述声音文件的周期设定为所确定的呼吸测量值的函数。可选地,在开始进行对所述声音文件的周期的重复调整之前,所述处理器可能仅一次地将所述声音文件的周期设定为所述呼吸测量值的函数,且其中对所述声音文件的周期的重复调整包括以固定的预定变化对所述声音文件的周期的调整。

[0090] 在一些情况下,所述处理器采用运动传感器确定所述用户的入睡或清醒的测量值,所述处理器如果检测到入睡,则在进一步的第一时间段内可能逐渐降低所播放的声音文件通过所述扬声器的音量;并且如果检测到清醒,则在进一步的第二时间段内,或逐渐降低所播放的声音文件通过所述扬声器的音量,所述进一步的第二时间段不同于所述进一步的第一时间段,或延迟进行音量的逐渐降低。可选地,在一些/任意情况下,对所述声音文件的周期的每次调整可能均保持所述声音文件的任何声音的音调。

[0091] 本发明的一些版本可能包括促进用户睡眠的设备。该设备可能包括用于感测所述用户的语音的传感器。该设备可能包括与所述传声器连接的处理器,该处理器配置为接收传感器生成的、表征用户运动的信号。该处理器还配置为分析所接收的信号,并从所述信号中检测睡眠信息,其中所述处理器还配置为在接收到激活信号后记录所述用户的语音声音消息,并将所述语音声音消息的数据存储在连接至所述处理器的存储器中,借此用户可以记录想法以便清除所述用户的思绪并促进睡眠。

[0092] 在一些情况下,所述处理器可能还配置为采用所述设备的扬声器来播放所记录的语音声音消息。所述处理器可能还配置为控制所述语音声音消息到文本消息的转换,并将该文本消息作为数据存储在所述存储器中。所述处理器可能配置为启动所述文本消息到所述用户的传输。所述传输可能包括SMS或电子邮件通信。在一些情况下,所述激活信号包括语音激活信号,借此所述处理器采用所述传声器检测所述用户的语音命令以启动语音记录过程。

[0093] 本发明的一些版本可能包括用于促进用户睡眠的处理器的方法。该方法可能涉及采用处理器分析来自运动传感器的信号,以从所述信号中检测睡眠信息。该方法可能涉及在接收到激活信号之后,采用处理器通过传声器记录所述用户的语音声音消息,并将所述语音声音消息存储在连接至所述处理器的存储器中。该方法可能允许用户记录想法以便清除所述用户的思绪并促进睡眠。该方法可能涉及采用处理器控制所述语音声音消息到文本消息的转换,并将所述文本消息作为数据存储在所述存储器中。该方法可能涉及采用处理器启动所述文本消息到所述用户的传输。所述传输可能是,例如,SMS或电子邮件通信。在所述方法的一些情况下,所述激活信号包括语音激活信号,借此所述处理器采用传声器检测所述用户的语音命令以启动语音记录过程。

[0094] 本发明的一些版本包括促进用户睡眠的设备。该设备可能包括生成警报以唤醒用户的警报装置。该设备可能包括处理器,该处理器其配置为提示用户输入唤醒时间和唤醒时间窗,所述唤醒时间窗以所述唤醒时间结束。所述设备的所述处理器可能配置为从运动传感器接收信号,该信号指示所述用户的运动。所述设备的所述处理器可能配置为根据对指示运动的所接收信号的分析,检测睡眠信息。所述设备的所述处理器可能配置为作为所述睡眠信息的函数以及所述唤醒窗和所述唤醒时间的函数而触发所述警报装置的激活,其中,所述睡眠信息的函数以及所述唤醒窗和所述唤醒时间的函数包括检测到所述用户在所述唤醒窗期间处于浅睡眠阶段。

[0095] 在一些情况下,所述睡眠信息的函数可能还包括在浅睡眠阶段存在至少一定时长或若干时间段。所述睡眠信息的函数可能还包括满足最少量的总睡眠时间。可选地,所述处理器可能还配置为采用概率函数触发所述警报装置的激活,该概率函数配置为使所述警报的激活随机化。所述处理器可能还配置为在所述唤醒窗期间,在检测到用户的缺席时触发所述警报装置的激活。所述处理器可能还配置为在所述唤醒窗期间,在检测到所述用户的清醒状态时触发所述警报装置的激活。所述警报装置可能配置为生成可听声音警报和可见灯光警报中的任意一种或多种。所述唤醒窗和所述唤醒时间的函数可能包括当前时间与所述唤醒窗和所述唤醒时间的多个比较,以确保在所述唤醒窗内、且于所述唤醒时间截止前触发所述警报。

[0096] 本发明的一些版本可能涉及用于促进用户睡眠的处理器的方法。该方法可能涉及采用与运动传感器例如无线连接的处理器提示用户输入唤醒时间和唤醒时间窗,所述唤醒时间窗以所述唤醒时间结束。该方法可能涉及采用所述处理器从运动传感器接收信号,所述信号为所述用户的运动指示信号。该方法可能涉及采用所述处理器根据对所述运动指示信号的分析,检测睡眠信息。该方法可能涉及采用所述处理器作为所述睡眠信息的函数以及所述唤醒窗和所述唤醒时间的函数,触发所述警报装置的激活。所述睡眠信息的函数以及所述唤醒窗和所述唤醒时间的函数可能包括检测到所述用户在所述唤醒窗期间处于浅

睡眠阶段。

[0097] 在一些情况下,所述睡眠信息的函数可能还包括在浅睡眠阶段存在至少一定时长或若干时间段。所述睡眠信息的函数可能还包括满足最少量的总睡眠时间。所述方法可能包括所述处理器采用概率函数触发所述警报装置的激活,该概率函数使所述警报的激活随机化。所述处理器可能利用在所述唤醒窗期间对用户缺席的检测,评估是否触发所述警报装置的激活。所述处理器可能利用在所述唤醒窗期间对用户清醒状态的检测,评估是否触发所述警报装置的激活。所述警报装置可能生成可听声音警报和可见灯光警报中的任意一种或多种。可选地,所述唤醒窗和所述唤醒时间的函数可能涉及当前时间与所述唤醒窗和所述唤醒时间的多个比较,以确保在所述唤醒窗内、且于所述唤醒时间截止前触发所述警报。

[0098] 本发明的一些版本可能包括促进用户睡眠的设备。该设备可能包括适于访问由运动传感器检测到的、表示用户运动的测量数据的处理器。所述处理器可能配置为处理所述测量数据,并确定带有从所述测量数据推导的特征的睡眠因素。所述处理器可能还配置为根据所确定的睡眠因素生成一个或多个指标,包括睡眠得分指标、精神休整指标和身体休整指标。所述设备可能包括用于显示所述一个或多个指标的显示器。所述处理器可能配置为控制所述睡眠得分的显示,其中,所述睡眠得分所基于的睡眠因素包括下述中两个或两个以上:总睡眠时间、深睡眠时间、REM睡眠时间和浅睡眠时间、入睡后觉醒时间和入睡开始时间中的两个或两个以上。在一些情况下,所述特征可能包括时间域统计值和/或频率域统计值。

[0099] 可选地,所述睡眠得分可能包括具有多个分量值的合计,采用关于测量的睡眠因素和该睡眠因素的预定标准值的函数确定每个分量值。所述函数可能包括在0和1之间变化的加权变量,其中,所述权重被乘以所述预定标准值。如当所述至少一个睡眠因素是总睡眠时间、深睡眠时间、REM睡眠时间和浅睡眠时间中的一个时,用于确定分量值的至少一个睡眠因素的所述函数可能是所述测量的睡眠因素的递增函数。在一些情况下,如所述至少一个睡眠因素是REM睡眠时间时,用于确定分量值的至少一个睡眠因素的所述函数可能是所述测量的睡眠因素的初始递增和后续递减函数。当所述至少一个睡眠因素是入睡开始时间和入睡后觉醒时间中的一个时,用于确定分量值的至少一个睡眠因素的所述函数是所述测量的睡眠因素的递减函数。

[0100] 可选地,所述睡眠得分的显示可能包括显示睡眠得分合计。所述睡眠得分显示可能包括显示饼形图,该饼形图被绕其圆周划分为多个节段,每个节段相对于所述圆周的尺寸归因于每个睡眠因素的预定标准值,依照关于各测量的睡眠因素和各睡眠因素的预定标准值的函数,放射状地填充每个节段。可选地,在一些情况下,总睡眠时间的预定标准值是40、深睡眠时间的预定标准值是20、REM睡眠时间的预定标准值是20、浅睡眠时间的预定标准值是5、入睡后觉醒时间的预定标准值是10和/或入睡开始时间的预定标准值是5。

[0101] 在一些情况下,所述处理器可能还配置为访问所检测的环境参数,包括周围光和/或声音,以至少在所述设备的一些操作过程中调整所述设备的设置,所调整的设置包括屏幕亮度和/或音量。所述处理器可能控制所述精神休整指标的显示,所述精神休整指标是基于REM睡眠时间的。所述精神休整指标可能包括关于REM睡眠因素和该REM睡眠因素的预定标准值的函数。所述关于所述REM睡眠因素和所述REM睡眠因素的预定标准值的函数可能包

括REM睡眠时间的增函数和减函数。

[0102] 在一些情况下,所述精神体整指标显示为图形指标,该图形指标使所测量的REM睡眠时间与正常REM睡眠时间以百分比联系起来,所述图形指标具有根据所述百分比而按比例地填充的分段电池外观。所述处理器可能控制所述身体体整指标的显示,该身体体整指标是基于深睡眠时间的。可选地,所述身体体整指标可能包括关于深睡眠因素和该深睡眠因素的预定标准值的函数。所述关于深睡眠因素和所述深睡眠因素的预定标准值的函数可能包括深睡眠时间的增函数。所述身体体整指标可能显示为图形指标,该图形指标使所测量的深睡眠时间与预定正常深睡眠时间以百分比联系起来,所述图形指标具有根据所述百分比而按比例地填充的分段电池外观。

[0103] 本发明的一些版本可能涉及采用处理器促进睡眠的方法,该处理器适于访问由运动传感器检测到的、表示用户运动的测量数据。所述方法可能涉及处理所述测量数据,并确定带有从所述测量数据推导的特征的睡眠因素。所述方法可能涉及根据所确定的睡眠因素生成一个或多个指标,包括睡眠得分指标、精神体整指标和身体体整指标。所述方法可能涉及控制所述一个或多个指标的显示。

[0104] 所述显示可能包括睡眠得分,其中所述睡眠得分所基于的睡眠因素包括下述中两个或两个以上:总睡眠时间、深睡眠时间、REM睡眠时间和浅睡眠时间、入睡后觉醒时间和入睡开始时间。可选地,所述特征可能包括时间域统计值和/或频率域统计值。所述睡眠得分可能包括具有多个分量值的合计,采用关于睡眠因素和该睡眠因素的预定标准值的函数确定每个分量值。所述函数可能包括在0和1之间变化的加权变量,且其中所述权重被乘以所述预定标准值。如当所述至少一个睡眠因素是总睡眠时间、深睡眠时间、REM睡眠时间和浅睡眠时间中的一个时,用于确定分量值的至少一个睡眠因素的所述函数可能是递增函数。如当所述至少一个睡眠因素是REM睡眠时间时,用于确定分量值的至少一个睡眠因素的所述函数可能是递增和递减函数。如当所述至少一个睡眠因素是入睡开始时间和入睡后觉醒时间中的一个时,用于确定分量值的至少一个睡眠因素的所述函数可能是递减函数。

[0105] 所述方法可能涉及显示包括显示睡眠得分合计的所述睡眠得分。显示所述睡眠得分可能涉及显示饼形图,该饼形图被绕其圆周划分为多个节段,每个节段相对于圆周的尺寸归因于每个睡眠因素的预定标准值,依照关于每个睡眠因素和每个睡眠因素的预定标准值的函数,放射状地填充每个节段。可选地,在一些情况下,总睡眠时间的预定标准值是40、深睡眠时间的预定标准值是20、REM睡眠时间的预定标准值是20、浅睡眠时间的预定标准值是5、入睡后觉醒时间的预定标准值是10和/或入睡开始时间的预定标准值是5。

[0106] 所述方法可能涉及包括所述精神体整指标的显示,该精神体整指标是基于REM睡眠时间的。所述精神体整指标可能被确定为关于所测量的REM睡眠因素和该REM睡眠因素的预定标准值的函数。所述关于REM睡眠因素和所述REM睡眠因素的预定标准值的函数可能包括所测量的REM睡眠时间的初始递增和后续递减函数。所述精神体整指标可能是图形指标,该图形指标使所测量的REM睡眠时间与正常REM睡眠时间以百分比联系起来。所述图形指标可能具有根据所述百分比而按比例地填充的分段电池外观。

[0107] 所述显示可能包括所述身体体整指标,该身体体整指标是基于深睡眠时间的。所述身体体整指标可能确定为关于深睡眠因素和该深睡眠因素的预定标准值的函数。所述关于深睡眠因素和所述深睡眠因素的预定标准值的函数可能包括深睡眠时间的增函数。所述

身体休整指标可能为图形指标,该图形指标使所测量的REM睡眠时间与正常REM睡眠时间以百分比联系起来。所述图形指标可能具有根据所述百分比而按比例地填充的分段电池外观。

[0108] 本发明的一些版本可能涉及带有一个或多个处理器、促进睡眠的设备。所述一个或多个处理器可能配置为访问由运动传感器检测到的、表示用户运动的测量数据。所述一个或多个处理器可能配置为处理所述测量数据,并确定带有从所述测量数据推导的特征的睡眠因素。所述一个或多个处理器可能配置为访问来自一个或多个环境传感器的所检测的环境条件数据。所述一个或多个处理器可能配置为生成并且显示睡眠图,该睡眠图为睡眠会话(sleep session)随时间标绘了睡眠阶段。所述睡眠图可能还包括至少一个所检测的环境条件,该环境条件标绘为与睡眠阶段或睡眠阶段之间的过渡是时间相关的。所述检测到的环境条件可能包括光事件、声事件和温度事件中的任一个。所述检测到的环境条件可能包括与检测到的睡眠障碍相对应的事件。所述检测到的睡眠障碍可能包括入睡后觉醒发作期。所述设备可能还包括所述运动传感器和/或所述一个或多个环境传感器,所述传感器与所述处理器连接(如无线连接),以将表示检测到的信号的数据从所述传感器传输到所述处理器。

[0109] 本发明的一些版本可能涉及用于促进睡眠的处理器的方法。该方法可能涉及从运动传感器接收表示用户运动的测量数据。该方法可能涉及处理所述测量数据,并确定带有从所述测量数据推导的特征的睡眠因素。该方法可能涉及访问来自一个或多个环境传感器的检测到的环境条件数据。该方法可能涉及生成睡眠图,该睡眠图为睡眠会话随时间标绘了睡眠阶段。该方法可能涉及控制显示器以呈现所述睡眠图。

[0110] 可选地,所述方法可能涉及在所述睡眠图中呈现所述检测到的环境条件的信息,该检测到的环境条件与睡眠阶段是时间相关的。所述检测到的所述环境条件可能包括光事件、声事件和温度事件中的任意一种。所述检测到的所述环境条件可能包括与检测到的睡眠障碍相对应的事件。所述检测到的睡眠障碍可能包括入睡后觉醒发作期。所述方法可能还包含采用所述运动传感器检测所述用户运动和/或采用所述一个或多个环境传感器检测所述环境条件。

[0111] 本发明的一些版本可能涉及促进睡眠的设备。该设备可能包括显示器。该设备可能包括与所述显示器相连的处理器。所述处理器可能配置为访问由运动传感器检测到的、表示用户运动的测量数据。所述处理器可能配置为处理所述测量数据并确定带有从所述测量数据推导的特征的睡眠因素。所述处理器可能还配置为提示用户参数的输入,该用户参数包括每日咖啡因摄入、每日酒精摄入、每日压力水平和每日运动量中的一个或多个。所述处理器可能还配置为显示针对多个睡眠会话的、在一个或多个确定的睡眠因素与一个或多个输入的用户参数之间的时间相关性。在一些情况下,所述处理器可能配置为提示所述用户为所述显示器选择所述一个或多个睡眠因素以及所述一个或多个输入的用户参数。可选地,其中一个确定的睡眠因素可能包括睡眠会话的总睡眠时间。在一些情况下,所述处理器可能还配置为,显示针对多个睡眠会话的、一个或多个确定的睡眠因素与环境数据之间的时间相关性,所述环境数据表示一个或多个周围睡眠条件,该周围睡眠条件包括所述用户所在位置的周围声音水平、周围光照水平、周围温度水平、周围空气污染水平和天气条件。所述处理器可能还配置为根据对所述设备的位置的检测,访问天气数据。在一些版本中,所

述设备可能还配置为生成针对多个睡眠会话的、在一个或多个确定的睡眠因素、一个或多个输入的用户参数和一个或多个周围睡眠条件之间的时间相关性,其中所述周围睡眠条件包括所述用户所在位置的周围声音水平、周围光照水平、周围温度水平、周围空气污染水平和天气条件。

[0112] 本发明的一些版本可能涉及促进睡眠的处理器的方法。该方法可能涉及采用处理器访问由运动传感器检测到的、表示用户运动的测量数据。该方法可能涉及采用所述处理器处理所述测量数据,以确定带有从所述测量数据推导的特征的睡眠因素。该方法可能涉及采用所述处理器提示用户参数的输入,该用户参数包括每日咖啡因摄入、每日酒精摄入、每日压力水平和每日运动量中的一个或多个。该方法可能涉及采用所述处理器在显示器上显示针对多个睡眠会话的、在一个或多个确定的睡眠因素与一个或多个输入的所述用户参数之间的时间相关性。

[0113] 可选地,该方法可能涉及采用所述处理器提示所述用户为显示所述时间相关性而选择所述一个或多个输入的用户参数。所述确定的睡眠因素可能包括睡眠会话的总睡眠时间。所述方法还可能涉及生成针对多个睡眠会话的、在一个或多个确定的睡眠因素、一个或多个输入的所述用户参数和一个或多个周围睡眠条件之间的时间相关性,其中,所述周围睡眠条件包括所述用户所在位置的周围睡眠周围声音水平、周围光照水平、周围温度水平、周围空气污染水平和天气条件。

[0114] 本发明的一些版本可能涉及促进睡眠的系统。该系统可能包括一个或多个处理器,如服务器的一个或多个处理器,如智能设备(例如,手机)的一个或多个处理器,如计算机的一个或多个处理器,或者这些处理器的组合。所述一个或多个处理器可能配置为访问由运动传感器检测到的、表示用户运动的测量的睡眠数据,处理所述测量的睡眠数据,以确定带有从测量的所述睡眠数据推导的特征的睡眠因素。所述一个或多个处理器可能配置为访问表示周围睡眠条件的测量的环境数据。所述一个或多个处理器可能配置为基于逐个睡眠会话地提示用户生活方式数据的输入。所述一个或多个处理器可能配置为评估所述睡眠因素以检测睡眠问题。所述系统可能可选地包括发送器,该发送器配置为发送下述中至少一项的至少一些:测量的睡眠数据、确定的睡眠因素的数据、测量到的环境数据和输入的用户生活方式数据,以便促进对所发送的数据的评估,以及对检测到的睡眠问题的可能诱因或最可能诱因的选择。所述系统可能可选地包括接收器,该接收器配置为接收与所选择的诱因相关联的一个或多个建议消息,所述建议消息包括用于促进睡眠的建议内容。所述系统可能可选地包括显示器,该显示器用于将接收到的所述一个或多个建议消息显示给用户。

[0115] 可选地,一个或多个建议消息可能包括通过对所述睡眠问题的继续检测而连续生成的随时间的一系列建议消息。所述测量到的环境数据可能包括检测到的光、检测到的声音和检测到的温度中的一个或多个。所述睡眠因素可能包括睡眠潜伏期、REM睡眠时间、深睡眠时间和睡眠中断次数中的一个或多个。检测到的睡眠问题可能包括REM时间过短状况、REM时间过长状况、REM时间零散状况、深睡眠时间过短状况、深睡眠时间过长状况和深睡眠时间零散状况。检测到的睡眠问题可能是用户的睡眠有过多中断。在一些情况下,对所述测量到的环境数据和所述输入的用户生活方式数据的评估、以选择一个诱因作为所述检测到的睡眠问题的最可能诱因可能包括:计算概率。可选地,在该系统中,建议消息的生成可能

包括触发推送通知。在一些情况下,与接收到的建议相关联的、所述检测到的睡眠问题的所选择的最可能诱因进一步基于:对历史睡眠数据的评估以检测睡眠趋势。

[0116] 在一些情况下,所述一个或多个处理器和/或所述接收器可能配置为接收指示分类处理结果的数据。所述分类处理可能涉及:根据检测到的睡眠问题的概率确定,来确定风险睡眠状况。所述概率确定可能包括计算睡眠呼吸暂停风险、鼾症风险和慢性失眠风险中的一个或多个的概率。在一些情况下,所述一个或多个处理器和/或所述接收器可能还配置为接收具有关于风险睡眠状况的信息的生成报告,以便访问睡眠健康专家。在一些版本中,所述一个或多个处理器和/或所述接收器可能还配置为发送指示用户位置的数据,并且根据发送的位置数据,接收一个或多个建议消息。可选地,所接收的建议消息可能包括时差建议。

[0117] 本发明的一些版本可能涉及用于采用一个或多个处理器促进睡眠的电子系统的方法。该一个或多个处理器可能位于服务器、智能设备(例如,手机)、计算机中,或者是这些处理器的任意组合。所述方法可能包括访问由运动传感器检测到的、表示用户运动的测量数据。所述方法可能包括处理所述测量数据,以确定带有从所述测量数据推导的特征的睡眠因素。所述方法可能包括访问表示周围睡眠条件的测量到的环境数据。所述方法可能包括基于逐个睡眠会话地提示用户生活方式数据的输入。所述方法可能包括评估所述睡眠因素以检测睡眠问题。所述方法可能包括将以下类型数据中的至少一种的至少一些发送到远端位置:测量的睡眠数据、确定的睡眠因素的数据、测量到的环境数据和输入的用户生活方式数据,以便促进对发送的数据的评估,以及对检测到的所述睡眠问题的可能诱因或最可能诱因的选择。所述方法可能包括接收与所选择的诱因相关联的一个或多个生成的电子建议消息。所述电子建议消息可能包括用于促进睡眠的建议内容。所述方法可能包括显示接收的电子建议消息。

[0118] 可选地,所述环境数据可能包括检测到的光、检测到的声音和检测到的温度中的一个或多个,所述睡眠因素可能包括以下中的一个或多个:REM睡眠睡觉;深睡眠时间;睡眠中断过多;REM时间过短状况;REM时间过长状况;REM时间零散状况;深睡眠时间过短状况;深睡眠时间过长状况;深睡眠时间零散状况。对所述测量到的环境数据和所述输入的用户生活方式数据进行评估、以选择一个诱因作为所述检测到的睡眠时间的最可能诱因可能还包括:评估历史睡眠数据以检测睡眠趋势。

[0119] 所述方法可能包括执行分类处理。所述分类处理可能涉及根据所述检测到的睡眠问题确定概率,以确定风险睡眠状况。所确定的概率可能包括计算睡眠呼吸暂停风险、鼾症风险和慢性失眠风险中的一个或多个的概率。所述方法可能包括接收指示分类处理结果的报告,所述报告具有与所述风险睡眠状况有关的信息,以便访问睡眠健康专家。在一些情况下,所述一个或多个建议消息中的至少一个基于检测到的位置或者基于检测到的位置变化。可选地,生成的建议消息可能包括时差建议。

[0120] 本发明的一些版本可能包括用于促进睡眠的电子系统的方法。该方法可能涉及采用一个或多个处理器,访问由运动传感器检测到的、表示用户运动的测量数据,和/或带有从所述测量数据推导的特征的睡眠因素。该方法可能涉及采用一个或多个处理器访问表示周围睡眠条件的测量的环境数据。该方法可能涉及采用一个或多个处理器访问基于逐个睡眠会话获得的输入的用户生活方式数据。该方法可能涉及采用一个或多个处理器评估所述

睡眠因素以检测睡眠问题。该方法可能涉及采用一个或多个处理器评估所述测量的环境数据和所述输入的用户生活方式数据,以选择一个诱因作为检测到的睡眠问题的最可能诱因。该方法可能涉及生成与所选择的一个诱因相关联的一个或多个电子建议消息,所述电子建议消息包括用于促进睡眠的建议内容。

[0121] 可选地,生成一个或多个建议消息可能涉及通过对所述睡眠问题的继续检测随时间连续生成一系列建议消息。所述环境数据可能包括检测到的光、检测到的声音和检测到的温度中的一个或多个,且其中所述睡眠因素包括睡眠潜伏期、REM睡眠时间、深睡眠时间和睡眠中断次数中的一个或多个。检测到的睡眠问题包括以下中的一个或多个:REM时间过短状况;REM时间过长状况;REM时间零散状况;深睡眠时间过短状况;深睡眠时间过长状况;深睡眠时间零散状况;睡眠中断过多。对所述测量到的环境数据和所述输入的用户生活方式数据进行评估、以选择一个诱因作为所述检测到的睡眠问题的最可能诱因可能涉及:计算概率。所述建议消息的生成可能包括触发推送通知。所述方法可能由一个或多个网络化服务器执行。

[0122] 对所述测量到的环境数据和所述输入的用户生活方式数据进行评估、以选择一个诱因作为检测到的所述睡眠问题的最可能诱因可能还包括:评估历史睡眠数据以检测睡眠趋势。所述方法可能还涉及执行分类处理,所述分类处理包括根据所述检测到的睡眠事件确定概率、以确定风险睡眠状况,所确定的概率包括睡眠呼吸暂停风险、鼾症风险和慢性失眠风险中的一个或多个的概率。可选地,所述分类处理可能触发了具有关于所述风险睡眠状况的信息的报告,以便访问睡眠健康专家。所述分类处理可能基于阈值与计算的概率值的比较触发了报告的生成。所述方法可能涉及根据检测到的位置或检测到的位置变化而生成所述建议消息中的一个或多个。所述方法可能涉及生成建议消息,该建议消息包括时差建议。

[0123] 本发明的一些版本可能包括促进睡眠的电子系统。所述系统可能包括一个或多个处理器。所述一个或多个处理器可能位于处理器、智能设备(例如,手机)、计算机中,或这些处理器的任意组合。所述一个或多个处理器可能配置为访问由运动传感器检测到的、表示用户运动的测量的睡眠数据,和/或带有从测量的所述睡眠数据推导的特征的睡眠因素。所述一个或多个处理器可能配置为访问表示周围睡眠条件的测量的环境数据。所述一个或多个处理器可能配置为访问基于逐个睡眠会话而收集的输入的用户生活方式数据。所述一个或多个处理器可能配置为评估所述睡眠因素以检测睡眠问题。所述一个或多个处理器可能配置为评估下述中一个或多个:测量的睡眠数据、睡眠因素的数据、测量到的环境数据和输入的用户生活方式数据中,以选择所述检测到的睡眠问题的可能诱因或最可能诱因。所述一个或多个处理器可能配置为生成与所选择的诱因相关联的一个或多个建议消息,所述建议消息包括用于促进睡眠的建议内容。可选地,所述一个或多个处理器可能配置为将生成的一个或多个建议消息发送(或显示)到与所述用户相关联的显示装置。

[0124] 可选地,生成的所述一个或多个建议消息包括通过对所述睡眠问题的继续检测而连续生成的随时间的一系列建议消息(或不同建议消息)。在一些情况下,对所述测量到的环境数据和所述输入的用户生活方式数据进行评估、以选择一个诱因作为所述检测到的睡眠问题的最可能诱因可能涉及:计算概率。可选地,建议消息的生成可能包括触发推送通知。在一些版本中,对所述测量到的环境数据和所述输入的用户生活方式数据进行评估、以

选择一个诱因作为所述检测到的睡眠问题的最可能诱因可能还包括：评估历史睡眠数据以检测睡眠趋势。

[0125] 所述系统可能可选地包括一个或多个处理器，该处理器配置为执行分类处理。所述分类处理可能包括基于所述检测到的睡眠问题的概率确定，以确定风险睡眠状况，所述概率确定包括计算睡眠呼吸暂停风险、鼾症风险和慢性失眠风险中的一个或多个的概率。可选地，所述分类处理可能触发了具有关于所述风险睡眠状况的信息的报告生成，以便访问睡眠健康专家。所述分类处理可能根据阈值与计算的概率值的比较而触发报告的生成。在一些情况下，生成的一个或多个建议消息中的至少一个基于检测到的位置和/或位置改变。在一些情况下，至少一个生成的建议消息可能包括时差建议。

[0126] 本发明的一些版本可能包括促进睡眠的系统，该系统包括处理器。所述处理器可能配置为在睡眠会话期间接收与用户运动数据相关联的测量的睡眠数据。所述处理器可能配置为处理所述运动数据，以确定带有从所述运动数据推导的特征的睡眠因素。所述处理器可能配置为采用一个或多个环境传感器测量周围睡眠条件。所述处理器可能配置为采用睡眠因素和所述周围睡眠条件创建所述睡眠会话的睡眠记录。所述处理器可能配置为在与所述处理器连接的显示器上显示所述睡眠因素。所述处理器可能配置为将所述睡眠记录发送给服务器。

[0127] 在一些版本中，所述处理器的处理器控制指令还控制设备的处理器执行自动启动处理，以便：对发送自传感器模块的所述运动数据进行评估，以根据感测到的呼吸的检测量确定用户的存在与否；当检测到所述用户的存在时，启动睡眠会话信息收集处理。

[0128] 在一些版本中，所述处理器的处理器控制指令还控制设备的处理器执行自动停止处理，以便：对发送自传感器模块的所述运动数据进行评估，以确定用户的存在与否；基于对用户的持续缺席的检测，终止睡眠会话信息收集处理。对用户的持续缺席的检测可能确定了与预期唤醒时间相关的所述持续缺席。

[0129] 在一些情况下，传感器模块可能还包括接收器，以接收控制命令，其中处理器控制指令还控制所述处理器向所述传感器模块的所述接收器发送终止命令。可选地，所述系统可能包括处理器控制指令，该处理器控制指令配置为，控制设备的处理器以检测环境参数和/或所述设备位置，并且至少根据检测到的环境参数或所述设备位置，调整睡眠会话信息收集处理的参数。可选地，所述环境参数可能包括所述设备的光设置和/或声音设置。在一些情况下，可能基于对在检测到的位置上的本地时间的确定，调整所述参数。处理器控制指令可能也配置为在所述系统中控制设备的处理器生成用户界面，用于有选择地控制所述一个或多个环境传感器的激活和解除激活。在一些版本中，包含的处理器控制指令可能配置为控制设备的处理器以生成提醒用户去睡觉的警报。包含的处理器控制指令可能也配置为控制设备的处理器以基于对去睡觉的时间的检测而生成所述警报。所述去睡觉的时间是计算出的最佳小睡时间。在一些版本中，所述一个或多个环境传感器包括湿度传感器、声音传感器、光传感器和空气质量传感器。

[0130] 本发明的一些版本可能包括在设备中采用处理器执行睡眠会话信息收集程序的方法。该方法可能涉及接收从传感器模块发送的运动数据。该方法可能涉及处理所述运动数据，以确定带有从所述运动数据推导的特征的睡眠因素。该方法可能涉及采用一个或多个环境传感器测量周围睡眠条件。该方法可能涉及创建具有所述睡眠因素和所述周围睡眠

条件的睡眠会话的睡眠记录。该方法可能涉及在与所述处理器连接的显示器上显示所述睡眠因素。该方法可能涉及将所述睡眠记录发送给服务器。

[0131] 在一些情况下,所述方法可能涉及采用所述处理器通过以下步骤执行自动启动处理:评估发送自所述传感器模块的所述运动数据,以根据感测到的呼吸的检测量确定用户的存在与否;以及基于对所述用户的存在的检测,启动睡眠会话信息收集处理。

[0132] 在一些情况下,所述方法可能涉及采用所述处理器通过以下步骤执行自动停止处理:评估发送自所述传感器模块的所述运动数据,以确定用户的存在与否;以及基于对用户的持续缺席的检测,终止睡眠会话信息收集处理。对用户的持续缺席的检测可能涉及确定与预期唤醒时间相关的所述持续缺席。在一些版本中,所述传感器模块可能还包括接收器以接收控制命令,所述方法还包括向所述传感器模块的所述接收器发送终止命令。

[0133] 所述方法可能涉及检测环境参数和/或所述设备的位置,并且至少根据检测到的参数或检测到的所述设备的位置,调整所述睡眠会话信息收集处理的参数。所述参数可能包括所述设备的光设置和/或声音设置。可能通过对在检测到的位置上的本地时间的确定而调整所述参数。

[0134] 所述方法可能涉及生成用户界面,用于有选择地控制所述一个或多个环境传感器的激活和解除激活。所述方法可能涉及生成提醒用户去睡觉的警报。可能通过检测去睡觉的时间,生成所述警报。当时钟时间满足计算出的最佳去小睡时间时,可能检测去睡觉时间。所述方法可能还包括计算所述最佳去小睡时间,所述最佳去小睡时间是基于对所记录的睡醒时间的处理的。在一些情况下,所述一个或多个环境传感器可能包括湿度传感器、声音传感器、光传感器和空气质量传感器。

[0135] 当然,这些方面的部分可能形成本发明的子方面。同样,各子方面和/或各方面可能以各种方式组合,并且还可能构成本发明的附件方面或附加子方面。

[0136] 从包含在以下详细描述、摘要、附图和权利要求中的信息将更好理解本发明的其他特征。

附图说明

[0137] 以下将参照附图,通过举例而不是限定的方式,对本发明的各方面进行描述,其中,相似的附图标志表示相似的元件。

[0138] 图1展示了本发明的各方面的概要;

[0139] 图2是对与本发明的示例系统相关联的传感器生成的数据的处理的示例图;该图举例说明了睡眠数据的移动。首先,在“捕获”阶段,由各传感器从用户收集数据,在“处理”阶段,对数据进行处理。在这个处理过程中,识别数据中可能识别睡眠特征和模式的各种特征和趋势;

[0140] 图3为可能在本发明的一些版本中实现的示例物理部件的示意框图;在一个例子中,系统可能使用床边单元,该床边单元包括传感器、移动软件“APP”或运行在计算机上的软件,以及带有数据库的服务器(例如,基于云服务的网络);

[0141] 图3a举例说明了图3所示的本发明的示例版本;

[0142] 图4展示了硬件部件及其产生的从床边单元到在线数据库的数据的移动的示意框图;

[0143] 图5展示了在床边单元中的硬件部件及其与PC的交互的概念图；

[0144] 图6展示了苹果、安卓或其他智能设备的应用的一种实施方式的示意框图；

[0145] 图7展示了网络服务器/云,及其与智能设备APP或PC/笔记本电脑和应用服务器链接的数据的逻辑概要;该图展示了用于以下中的一个或多个的网络服务器:(a) 用户的网页,(b) 智能设备或PC/笔记本电脑之间的数据链路,(c) 电子邮件/通信输出的外部传送。用户接口允许用户访问各种屏面以管理他们的账号,查看他们的睡眠和环境数据,以及从建议引擎传送过来的睡眠建议;

[0146] 图8展示了应用服务器(或同样的云实现)的逻辑单元(包括建议引擎和用户数据管理);

[0147] 图9展示了数据层的一种实现方式,其中,云包括主数据库,并且链接至外部系统(例如,与其他系统进行互操作的API);

[0148] 图10a展示了床边单元的示例实施方式的示意框图;

[0149] 图10b展示了床边单元的另一示例实施方式的示意框图;在这个例子中,微控制器运行固件程序以便从各传感器(生物运动、光、温度等)采样数据。这种设计可能包括按钮和光接口、当外部通信链路不可用时用于存储数据的存储器、用于管理数据通信的安全芯片,以及USB(通用串行总线)和蓝牙(无线)接口。USB端口可能只用于休整,或者配置为USB OTG (On-The-Go),即,具有主机功能或者当连接至另一主机时用作正常USB设备;

[0150] 图11展示了包括示例建议传送数据路径视角的系统的示例部件的示意框图;RM20可能被理解为“睡眠处理”的过程。数据通过传感器捕获,由RM20库处理,接着传送给用户,这些数据包括睡眠得分和睡眠图。这些数据被传输到建议引擎。该建议引擎能够从先前的睡眠历史等用户历史、先前给到用户的建议、定制建议的睡前问卷中提取,并且为用户生成最合适的建议。然后该建议转发给用户。这种传送方法的一个实施例为利用智能设备操作系统的推送通知服务;

[0151] 图12举例说明了在睡眠会话期间如采用连接的辅助处理设备(例如,运动传感器监视器和智能手机)的睡眠跟踪方法;在这个例子中,睡眠跟踪存在与电话的连接,并且在整个睡眠会话保持连接。一旦床边(Bed Side, Bed)设备开始跟踪睡眠并且智能设备保持连接,位于智能设备中的RM20库处理其近乎实时接收到的数据。一旦睡眠跟踪终止,处理的数据提供给用户与他们的睡眠相关的信息,给用户他们的结果的清晰的分解,如睡眠得分、睡眠图和饼图;

[0152] 图13展示了在睡眠会话如采用间歇连接的辅助处理设备(例如,运动传感器和智能手机)的睡眠跟踪方法;在这个例子中,睡眠根据开始时存在与SmD(Smart Phone/Tablet 智能手机/平板电脑等)的连接,在睡眠会话期间,SmD断开连接并重新连接。库因为不再接收从BeD流传输的实时数据而停止处理数据。为用户生成后处理的结果并通知用户。这样的一种通知用户的方法可以包括建议的通知。该SmD将尝试重新连接BeD。如果重新连接成功,那么数据流和处理将从中断的地方继续。传送保留在BeD上的数据进行处理,睡眠会话跟踪正常继续,并且可以忽略通知;

[0153] 图14是在睡眠会话如采用间歇连接的辅助处理设备(例如,运动传感器和智能手机)的另一睡眠跟踪方法;在这个例子中,睡眠跟踪开始时存在与SmD的连接,接着SmD断开连接,例如,蓝牙连接丢失。可以自动地重新建立蓝牙连接,但是如果“停止睡眠跟踪”按钮

在建立重新连接之间按下，“APP”提供选项进行重新连接。如果用于决定不重新连接，那么睡眠会话将关闭，在后面的时间将数据保留在设备上。然而，如果用户决定重新建立连接，在BeD上的数据可以被传送处理，并且上传到云。这是加载流 (On-boarding Flow)；

[0154] 图15展示了用于在硬件设备(带有传感器的运动检测器)和智能处理设备(例如，智能手机或计算机)之间的睡眠会话管理的数据的传输方法；这个例子属于加载流。当发起新的睡眠会话，将启动库处理，如果存在先存在的数据的话，该数据从BeD传输到SmD。当这两个设置之间发生连接丢失时，需要加载。这发生在一旦重新建立连接的时候。当由用户发起新的睡眠会话时就会出现这样的—个实施例；启动库处理，发生数据加载。一旦库停止，睡眠数据被处理并且能够提供给用户。该数据还上传到云以促使该用户数据可用。这启用建议引擎处理。如果没有发起新的睡眠会话，并且在连接丢失后建立再连接，例如，蓝牙连接，那么一旦重新建立再连接，可以执行加载的数据。留在设备上的数据现在可以传输到智能设备进行处理。欧洲数据格式 (European Data Format, EDP) 是设计用于数据时间序列交换和存储的标准文件格式，并且可以在这个过程中实现；

[0155] 图16展示了删除用于在硬件设备(带有传感器的运动检测器)和智能处理设备(例如，智能手机或计算机)之间的睡眠会话管理的数据的方法；加载流关于不同的用户。如果发生意外断开，如蓝牙连接丢失，那么数据可能保留在BeD上。这个实施例提供给用户选项以删除在另一用户连接到BeD之前保留在BeD上的数据。如果用户决定删除储存在本地BeD上的数据，用户必须启动库以允许近乎实时的数据传输和处理。一旦库停止，可用通过用户追踪过去数据处理查看该数据。该数据还上传到云，以便后端服务器进行处理，建议引擎处理；

[0156] 图17举例说明了用于创建如用户何时不在运动传感器的范围内等睡眠会话记录的方法；当用户不在范围内时，这样的自动停止逻辑可以停止记录数据。根据特征呼吸信息和/或大规模运动的检测，可以确定用户缺席/存在的概率。如果用户被认为是清醒或缺席，SmD将暂停监视/记录，数据由RM20库处理。后处理的数据将变得可用于用户访问。数据上传到云，以便由建议引擎执行；

[0157] 图18a和18b举例说明了当执行实时生物运动/环境信号处理和存储时，可以由本发明的建议提供的通知路径；在这个例子中，温度补偿应用于纠正自加热。并且，描述了抗锯齿过滤器和重采用操作；

[0158] 图19为可以通过这里所述的装置的处理执行的示例睡眠分段方法流程图；

[0159] 图20举例说明了以睡眠图形式的睡眠分段处理输出；

[0160] 图21是可能由本发明的装置的一个或多个处理器执行的睡眠分段处理的另一详细例子；

[0161] 图22是在本发明的一些版本中用于唤醒警报的示例方法的示意图；

[0162] 图23是作为相对于固定阈值的递增函数的概率函数的例子的示意图，举例说明的概率函数的例子可以用在本发明的一些实施例中；

[0163] 图24展示了带有示例思绪和身体睡眠指标的示例输出报告，其可能在本发明的一些实施例中生成；

[0164] 图25a和25b展示了带有示例睡眠得分的示例输出报告，其可能在本发明的一些实施例中生成；

- [0165] 图26为总睡眠时间相对子组总睡眠时间的曲线图；
- [0166] 图27为浅睡眠持续时间相对子组浅睡眠持续时间的曲线图；
- [0167] 图28为入睡开始时间相对子组入睡开始时间的曲线图；
- [0168] 图29为REM持续时间相对子组REM持续时间的曲线图；
- [0169] 图30为深睡眠持续时间相对子组深睡眠持续时间的曲线图；
- [0170] 图31为WASO (Wake After Sleep Onset, 入睡后觉醒) 持续时间相对子组WASO持续时间的曲线图；
- [0171] 图32举例说明了可能由本发明的处理设备如智能手机的处理器生成的示例输出指标；
- [0172] 图33a展示了从用户的角度来看, 根据本发明的实施方式的引导呼吸的过程的示意图；
- [0173] 图33b展示了可能在本发明的处理设备中实现的用于引导呼吸以诱导睡眠等的处理器的另一示例方法；在一个例子中, 记录的呼吸速率是7BPM (br/min, 呼吸/分钟)。播放开始于14Br/min。生物运动传感器将捕获用户的呼吸, 音乐最初将以预定最大BPM播放, 但是在初始捕获周期后将与用户的呼吸一致。该初始捕获周期将受何时用户停止运动的影响, 如果用户保持运动, 将没有值返回。将以新的速率播放, 并且随着用户的呼吸速率而变化。如果用户的呼吸速率大于最大呼吸速率, 那么本实施例将最初设定在最大速率。它将跟随它的预定BPM减少路径。
- [0174] 图34展示了可能在本发明的处理设备中实现的用于引导呼吸以放松的处理器的示例方法；
- [0175] 图35a和35b举例说明了可能采用图33和34的方法实现的呼吸速率减少；
- [0176] 图36展示了采用床边单元 (例如, 处理单元) 的一个实施方式的示例处理的概念框图；
- [0177] 图37举例说明了利用一个或多个服务器与本发明的系统的处理设备 (例如, 智能手机) 通信而生成睡眠建议的系统的示例处理；
- [0178] 图38举例说明了本发明的一些版本的生成睡眠相关建议的示例处理方法；
- [0179] 图39展示了随时间生成建议的处理方法；
- [0180] 图40举例说明了随时间生成建议的处理方法的状态机；
- [0181] 图41举例说明了将检测和记录的参数关联起来的关联处理；
- [0182] 图42举例说明了收集的信息如何用于建议引擎分析的建议处理；
- [0183] 图43举例说明了用户数据和建议内容之间的关系；
- [0184] 图44举例说明了在本发明的一些版本中用于管理建议内容的处理；
- [0185] 图45举例说明了在本发明的一些版本中的示例推送引擎结构及其在睡眠建议生成过程中的交互；
- [0186] 图46举例说明了在本发明的一些实施例中适合于实现的示例数据组织；
- [0187] 图47举例说明了执行的“清除你的思绪”记录处理以促进睡眠；
- [0188] 图48展示了可能在本发明的一些版本中实现的用于数据分析的示例分类处理；
- [0189] 图49举例说明了可能指示睡眠问题的在风险睡眠的检测中用于数据分析的示例处理；

[0190] 图50举例说明了可能在本发明的一些版本中实现的通过后端服务器实现预分类建议引擎处理的处理流程；

[0191] 图51举例说明了可能由风险睡眠确定引擎实现的在一些示例“睡眠问题”检测中的处理；

[0192] 图52举例说明了根据若干数据输入的风险睡眠检测中的分类处理；

[0193] 图53为采用风险睡眠引擎在风险睡眠检测中涉及的示例组织处理的方框图；

[0194] 图54a-b展示了可能采用本发明的处理器生成的示例输出报告。

具体实施方式

[0195] 本发明涉及可能使得用户能够实现更好睡眠的方法和系统。该系统可能记录睡眠模式和卧室环境参数。还可能记录进一步的参数,如,例如以GPS坐标的形式的用户的位置、日期时间、年时间等。采用这样的信息,系统可能生成睡眠相关的输出,以及个人化建议,如关于用户白天和夜里的日常生活习惯的个人化建议,并且该系统可能连接至各种信息资源,以便帮助改善用户的睡眠环境和习惯。在监视有助于个人化建议的用户环境和睡眠模式的同时,该系统可以帮助用户清楚他们大脑的思绪并帮助诱导睡眠,这些思绪可能让用户保持清醒。在促进更好的睡眠的同时,该系统还可以提供帮助入睡和唤醒的方法,这么做的话,用户可以在其尽可能地感到精力充沛的状态下醒来。

[0196] 用户睡眠环境可能从实现舒适睡眠所需的用户最佳睡眠模式转移。因此,可以在睡眠会话的持续时间监视用户环境。这些测量值可以被收集并且由“EM20”库处理(软件处理功能的睡眠库和从感测的运动信号检测睡眠相关数据的程序)进行处理,并且有助于建议引擎运行。它们可以出发具体的睡眠卫生建议,以及识别用户睡眠和由环境传感器获取的数据之间的关系。该系统可能在适当的时间间隔寄存、记录或监视和显示可能导致中断的卧室事件。周围光和温度传感器将提供分别率为1Lux的落在Bed(床边设备)上的光的绝对水平(例如,0到100Lux),和精确度为1摄氏度、分辨率为(例如)0.25摄氏度的围绕Bed的空气的温度(例如,+5摄氏度到+35摄氏度)。

[0197] 为了监视用户睡眠环境,该系统可能利用以下中的一个或多个:

[0198] • 在睡眠会话过程中的连续声音、温度和光监视和/或记录;

[0199] • 在夜间分离五个最大声音的可选过滤器;

[0200] • 睡眠图上的环境条件注释;

[0201] • 可以与醒来的周期相联系的房间环境条件;

[0202] • 关于睡眠会话睡觉的注释的本地存储;

[0203] • 注意房间温度、光水平或声音和/或光是否有助于睡眠。

[0204] 本发明包括代表了非药物辅助睡眠的系统和方法。本发明将适合于用户的呼吸模式的放松程序与环境(即,睡眠区域)监视、睡眠监视、“思绪清除”注释特征和其他睡眠辅助特征相结合。本发明不需要与用户的任何机械接触,因此用户不需要穿戴任何可能干扰用户睡眠的电线或传感器(例如,不需要穿戴头带或具有位于床垫上的电话)。本发明也不需要使用传感床垫,该传感床垫可能是不舒服的,因为它们仍然依靠与用户身体的直接接触。本发明根据来自用户、本地环境和其他资源的数据而提供定制的建议而不是通用建议。考虑到可以集合用户睡眠健康的宽泛得多的状态,可以分析大量不同类型的参数,例如,根据

季节性因素/本地天气预报将睡眠中断与过敏联系起来。

[0205] 因此,该系统可能使用无线传感器来监视呼吸模式和运动,无需可穿戴附件或与用户身体直接接触的任何装置。一种实现将使用非接触运动传感器来监视用户的生理参数和运动,在上面提及的国际专利申请W02007/143535、W02008/057883、W02010/098836和W02010/036700中详细描述了该具体操作。该系统根据采用非接触生物运动传感器监视(例如,ResMed的“SleepMinder”射频装置等)对用户呼吸和/或运动的原始传感器数据的分析,向用户(或应用软件)提供实时反馈。也可以使用其他基于非接触(例如,无源红外)或接触可穿戴(例如,加速计或压电床垫)的装置。该系统还使用附加传感器,如传声器、光检测器和/或温度计(例如,热敏电阻)中的一个或多个,来跟踪与用户的睡眠有关的光、噪声和环境温度等因素的存在和这些因素的潜在影响。该系统还使用附加传感器,如一个或多个传声器、光检测器和/或除了监视卧室环境外,该系统可能直到每年的时间和用户的具体位置,并且能够联系地理和季节调整的温度条件,询问用户有针对性的问题,通过键盘、触摸感应板或语言识别软件等方式接收用户的回答,并且将所有收集的信息与睡眠参数和检测的个体消费者的倾向交叉关联。也可能使用来自一般人群和/或其他用户的统计数据。

[0206] 该系统无声地工作(除非当用户故意选择使用警报或减压音效)并且从用户的床边柜等不容易看到。在睡眠会话,该系统不会产生任何光或声音,除非它被带入“唤醒”模式(除非根据睡眠阶段启动“清醒梦”等具体特征)。

[0207] 示例性的非接触生物传感器可以测量用户的各种生理参数,如呼吸速率和各种睡眠参数。可能对这些参数进行处理以确定用户睡眠的具体睡眠阶段和用户花费在这些阶段的每个阶段上的时间。如这里更具体讨论的,睡眠分阶段分析评估用户存在/缺席的输出和多时间段分析,以生成睡眠图,睡眠参数和睡眠得分。可能为每个时间段(例如,30秒间隔或其他合适的时间周期)做出决定以指示用户是否入睡(深、浅或REM)、清醒或缺席。这样的数据可能呈现给用户以向用户提供关于用户的精神和身体恢复(休整)率,其描绘在后面讨论的睡眠得分和睡眠图中。该系统能够实时或以其他方式监视睡眠参数,并且通过床边便携监视单元、个人计算机或智能手机等通信设备的屏幕的可视化向用户显示该睡眠参数。也可能可选地监视、记录并向用户呈现其他参数,如打鼾或睡眠呼吸紊乱(窒息或呼吸暂停)(在US 2009/0203972中公开了执行这样的睡眠和睡眠呼吸紊乱(Sleep Disordered Breathing,SDB)的测量,其全部内容通过引用的方式结合在本文中。

[0208] 可以在床边柜记录设备自身上执行数据处理,或者在将睡眠数据呈现给用户之前,在不同的位置(例如,带有数据存储的离线处理设备——智能手机或网站)执行数据处理。

[0209] 该系统还可能用在以下模式:为了在系统将决定是否继续采用特定的一组参数或自动改变,或者建议用户改变系统参数中的一个或多个的基础上得到反馈,测量到的参数反馈到系统并且进行处理。这些参数可能包括声音的性质、特定节奏的速度、播放的音乐或在房间中存在的任何其他声音的响度、亮度设置、用于记录消息的音量级等。此外,用户拥有访问数据的全部权限,并且可以通过APP或网站等媒介检查他们的睡眠和/或环境数据。

[0210] 用户可能处理数据并决定,或者被提示,去改变一个或多个环境参数。例如,用户可能被提示去改变房间中的亮度或温度,或者电视机的音量设置,或者其他环境因素。例如,如果用户的睡眠模式表明用户可能因为上午5点左右的临时噪声被吵醒,该系统可能建

议用过关闭窗口或者佩戴耳塞来减低噪音水平。如果用户的卧室当前在80°F,但是之前的数据显示用户在更凉爽的环境下睡得更好,那么该系统可能提示用户通过打开窗户或者开启空调以将温度降低至(假设)66°F,从而降低房间温度。如果在昨晚,用户不寻常地花了很长时间入睡,或者该系统当前检测到用户花了很长时间来入睡,并且用户仍然处于清醒状态,那么如前文所述,该系统可能提示用户使用呼吸放松技术或者通过记录可能令用户保持清醒的任何想法来释放用户的思绪。

[0211] 可能实现警报通知来提示用户进行呼吸练习,例如,如果用户正花很长的时间来入睡(例如,在继续没有检测到入睡开始的过程中睡眠会话的开始的时间周期相比于阈值)。可以创建电子邮件、“SMS (Short Message Service, 短信服务)”(或推送消息等)、播放预先录制的消息或预定音乐等形式的个性化警报来提醒用户在睡眠时间之前的几个小时执行特定的放松呼吸练习。

[0212] 基本原理是这样的:如果用户躺在床上处于“压力”状态,那么他们可能发现此时难以松弛和放松——即使有定制的呼吸练习或建议。为了解决这种需求——其可能由用户传达,或者根据观察到的持续时间长的睡眠潜伏期(入睡漫长时间)自动确定的——系统可以推荐在上床前制定一系列呼吸练习时间表,如“辅助调解”特征。为了适合用户的时间表,该系统也可能在夜晚可能的时间接收用户的输入以执行呼吸练习程序。

[0213] 为了自动检测上述需求,该系统测量客观睡眠测量值(如睡眠潜伏期、睡眠持续时间、中断数量、各种睡眠阶段(浅、深、REM)的类型和持续时间,以及睡眠质量)和主观测量值(如感受到的压力水平、入睡花费的时间——这可能通过简单的问卷方式输入)。例如,如果用户通常比如说晚上11点上床,但是可能花30分钟入睡,有很多在床上感到压力/“思绪奔腾”的中断和报告,该系统可能推荐在晚上10点的呼吸计划。这可能通过在智能手机上的提醒警报(APP警报、电子邮件、文本、音频声音或其他方式)与用户相关联。这种计划可能由持续15分钟的深呼吸练习构成,具有利用非接触传感器的生物反馈。可能跟着一段时间的柔和音乐。其目的是在这个时候令用户放松,并且温和地准备他们睡觉。可选地,为了评估用户的压力水平,该系统可能监视用户的心率和心率变化。可以通过呼吸练习和放松的声音促进较低的平均心率和/或降低心率的变化。

[0214] 除了该系统提示用户采取具体的行为以外,用户也可以自愿地或者在被提示的时候访问和改变当前环境参见(播放的声音的性质、特定节奏的频率、播放的音乐的响度、灯光的设置/亮度、房间内的温度等)。用户也能够选择当前设置的替代,以及检查和修改任何未来设置,例如,在未来的一个或多个夜晚的夜幕降临的实施建议。

[0215] 概括地说,该系统可能包括以下特征中的一个或多个:

[0216] (1) 采用非接触生物运动传感器,以使用户的睡眠完全不被中断,该系统可以测量/监视和获悉用户的个人睡眠模式;

[0217] (2) 该系统可以使用环境传感器来监视用户的卧室环境,如光、声音、温度、湿度和/或空气质量。该系统也可以评估其他相关因素,如用户的地理位置或海拔、一年里的时间等。

[0218] (3) 可能通过个人电子设备,如PC(或平板电脑)或智能手机等通信设备,对用户生物运动数据和环境参数的监视结果进行处理,并与用户相关联。处理的数据中的至少部分或全部还可以被发送到远程服务器。除了将数据上传到系统服务器以外,该系统还可能布

置为将数据上传到用户的个人网页,从而能够进行可视化分析并且与基准进行比较。

[0219] (4) 所用测量值和数据的记录都是“选择性加入”的,当收集数据时,用户可能被通知并且进行控制。

[0220] (5) 用于停止一个或多个传感器输入的暂停功能(例如,“隐私”按钮)。例如,在PC、平板电脑、智能手机或其他电子设备(SmD)上用于与用户交互的图形用户界面可能允许用户暂时禁用传感器列表中的特定传感器(例如,传声器、温度、运动等)。这也能够通过BeD上的隐私开关开启。

[0221] (6) 床边设备(BeD)和/或SmD可能在常规基础上(如每天晚上)执行自动化的自我检查,并且能够根据需要(如检测到故障)重置。

[0222] (7) 该系统配置为提示用户记录其他数据,如咖啡因、酒精、练习、安眠药的使用,以及与任何使用的物质相关的进一步细节,如有关的量、含量、品牌、何时(与睡眠模式有关联)等。为了避免不必要的负担,用户有对要求和记录多少提示和多少数据的控制。

[0223] (8) 当需要的时候,在智能设备上有容易选择的“飞行”模式以便快速解除。

[0224] (9) 传感器的距离选通能力通过监视最接近的人,允许系统对床上有两个人时有效,不会影响测量的精度。

[0225] (10) 可以在卧室中使用两个传感器(来监视每个床伴),不会影响系统的精度。

[0226] (11) 系统的传感器可能配置为,即使当用户忘记连接智能设备,该传感器也将存储高达例如7晚的数据。存储的数据的同步处理是简单的(例如,将其插入或其他简单处理)和相当快的(例如,15-30秒的传输和处理)。

[0227] (12) 传感器设备(例如,床桌子设备)可能包括智能设备的充电端口。当用户的智能设备需要持续使用整晚时,可能通过SmD上的电子消息提醒用户插入他们的智能设备。

[0228] (13) 在一段时间,可能由多个用户使用该系统,或者在一段时间,由单个用户在多个设备上使用该系统,每个用户均能够访问他们完整的记录。

[0229] (14) 当传感器工作的同时,用户还能够正常使用手机(接收短信、打电话、浏览网页等)。

[0230] 系统结构——概述

[0231] 如图1所示,在一个视角中,该系统可以概念地分成三个类别或阶段——例如,在阶段A中(通过引导用户放松)提供睡眠帮助,在阶段B中记录和分析睡眠数据,在阶段C中提供睡眠建议和辅导可以参考图2展示的睡眠数据进展理解这些阶段之间的互相联系。首先,在“捕获”阶段,通过各自传感器从用户收集数据,然后在“处理”阶段处理这些数据。在处理数据中的各自特征和趋势的过程中,识别睡眠特征和模式。根据这些特征和趋势,在“传送”阶段中,提出的系统和方法向用户提供建议和辅导(参见,例如图36)。

[0232] 在高的等级,从一个或多个传感器,如生物运动传感器(例如,射频运动传感器),从环境传感器,如光、声音、温度和湿度传感器,收集数据。此外,本地化数据可能用于检查用于本地天气模式的在线服务。可能将数据输入分析参数(环境、生物运动等)连同包括群体标准数据的先前用户数据的建议引擎。输出生成器可能包括关于睡眠的信息(例如,睡眠得分)和/或如来自以下将详细讨论的建议引擎的建议。

[0233] 该系统的示例性部件可能被认为与图3有关。该系统可能包括床边单元,如生物运动传感器。用来自生物传感器的数据识别的关键睡眠特征中的一些可能包括睡眠质量、睡

眠持续时间、醒来、浅睡眠、深睡眠、REM睡眠、中断的次数、呼吸速率、运动持续时间和运动强度。

[0234] 在一个例子中，该系统可能使用床边单元，该床边单元包括传感器、移动软件“APP”或运行在计算机或其他智能/可编程处理设备（例如，平板电脑、手机、笔记本电脑等）上的软件，和带有数据库的服务器（例如，基于云服务的网络）。该床边单元3000是位于床边柜、床边锁柜、置物台或当用户在床上时靠近用户的支撑工具上的设备。该设备包括生物运动传感器和其他环境传感器，以及与智能设备3002（例如，智能手机或平板电脑）上的APP的有线或无线链路（例如，蓝牙）。睡眠数据处理可能分开在床边单元和智能设备之间，甚至集中在智能设备中，以保持数据有效负载尽可能小，同时利用智能设备上可用的处理能力。进一步的处理，如通过建议引擎，可能作为一个或多个服务器3004上的模块实现，通常在云平台上实现。智能设备和服务器通过数据连接通信。例如，如图3a所示，可能根据多普勒射频运动传感器确定的来自床边单元3000的传感器的数据可能通过无线链接（如蓝牙）从床边设备传输到智能手机、平板电脑或PC，并接着传输到运行建议引擎的云服务。建议可能通过用户的智能设备3002传回到用户。

[0235] 系统结构——主要元素

[0236] 该系统还可能认为与图4有关，并且能够在床边单元3000 (BeD) 和/或智能设备3002 (SmD) 上记录数据，并且将数据传输到计算机系统，如PC/笔记本电脑、智能设备、服务器3004和/或“云”服务。

[0237] 在图4的例子中，该系统包括：

[0238] 床边单元3000（例如，独立电源供电的床边设备）；

[0239] 从床边单元到智能设备或PC的通信链路；

[0240] 智能设备3002应用（例如，苹果和安卓实现）

[0241] 从智能设备或PC到云的通信链路；

[0242] 云服务（如服务器3004），包括：后端、消费者前端、建议生成、建议传送引擎、分析。

[0243] 以下表格提供了这样的系统的一个例子：

	元素	类型
	1. 床边单元（独立电源供电的床边设备）	设备（完整的工业设计）
	2. (a) 从床边单元到智能设备、(b) 从床边单元到PC的通信链路	通信链路
[0244]	3. 智能设备应用（苹果和安卓）	APP（多平台）
	4. (a) 从智能设备到云、(b) 从PC浏览器（包括来自PC的数据的上传）到云的通信链路	通信链路
	5. 云服务（后端、消费者前端和分析&建议生成&建议传送引擎、分析）	作为服务的云软件

[0245] 图4所示框图为系统的一个示例实施方式。通常，在这样的系统中，床边单元如采用其硬件和/或软件执行大部分的用户和环境监视，并且包含存储器。然后该设备通过有线

(例如,USB)或无线(例如,蓝牙、Wi-Fi、NFC等)链路与处理设备或计算器(例如,PC或智能设备/手机)通信。然后该计算器与一系列服务器通信,该服务器执行睡眠建议分析应用、数据存储,并且通过网络,如英特网,连接至其他系统。应当注意的是,这一系列指示的可选服务器可能在一个或多个真实硬件服务器/设备中实现。通信可能通过有线或无线装置。应当注意的是,虽然如果用户具有被支持的智能设备,可以获得更为强大的功能,但是该系统既可以使用PC也可以使用智能设备正常工作。该系统无需连接到网络服务器也可以正常工作,但是连接是优选的,并且可能通过任何数量的方法实现,从而在计算器/智能设备(“SmD”)和云服务之间传输数据。云可能包括后端服务器,该后端服务器包含建议引擎,如本文将更加详细讨论的,该建议引擎可以生成一个或多个“有价值的信息”。

[0246] 图5-10提供了图4所示的主要部分的进一步细节。

[0247] 系统结构——硬件——床边设备(“BeD”)

[0248] 图5展示了床边单元3000的一个可能的框图。图10a或10b展示了床边单元3000的其他概念图。图5所示的设计包括生物运动、温度、光、湿度和/或音频传感器。声音传感器,通常为传声器,可以在智能设备而不是在床边单元上实现。可以通过开关,如微动开关或触摸开关——例如,在设备上或者优选地包含在SmD中的电容式触摸,实现电源打开/电源关闭等功能。指示器(如单一、双色或RGB LED)提供设备的状态的可视化指示。这些指示可能在睡眠会话的过程中关闭,以致用户不会受卧室中不必要的“光污染”干扰。这些光的颜色和/或强度可能根据检测到的用户的呼吸速率/呼吸波形变化,以指示设备的活动状态。在另一版本中,也可以在设备上提供带图形的全面显示。该床边单元可能包含存储器以存储由智能设备后面检索的数据。本文将进一步提供图13所示的设计的更多细节。在2014年5月9日提交的第29/490,436号美国设计专利申请中也举例说明了示例BeD单元,其公开的全部内容以引用的方式并入本文。

[0249] 系统结构——智能设备/PC/笔记本电脑(“SmD”)

[0250] 图6为智能设备3002或PC的进程(即,“APP”)的框图。例如,它说明了(a)运行在苹果、安卓或其他智能设备上的应用,和(b)数据的PC/平板电脑网页视图/来自床边单元的数据的上传。APP“业务层”执行对从床边单元接收到的传感器数据的处理。此外,可以通过该APP实现音频处理,包括背景声音(例如,可以在音频信号中显现的用户的鼾声、交通噪声、其他背景噪声,如垃圾车、汽车喇叭等)的监视。声音数据可以通过APP——要么经过智能设备的内部传声器,要么经过(例如,通过蓝牙、线缆等连接的)外部传声器传送。在智能设备上的数据库中的本地存储器用于缓存数据,且为经过数据连接从网络服务器/云传送而来的统计、图表和建议的快速显示提供本地存储——并且在云和APP之间数据连接不可用的情况下,允许本地存储。为了提高传送的建议(例如,相互参考天气预报、花粉警报、时差等),APP可以从GPS或其他装置收集位置数据。通过使用/得到/记录位置数据,建议可以与用户所处位置的实际太阳升起时间相关联,检查用户是否在旅行中,并且提供合适的建议以管理时差或他们新的房间环境。它可以推荐在饮食上的建议。

[0251] 基于网站的可选PC应用或HTML 5(或其他)可以提供查看关于睡眠数据和建议的统计、图表和建议的替代途径。

[0252] SmD是整个系统设计的核心部件(然而,在另一个版本中,SmD的功能可以复制到带有合适的显示器、处理器和其他部件的BeD中)。它主要负责:BeD控制和BeD接口;云接口:推

送通知接口;DSP(数字信号处理)和声音采集。SmD的处理器输入可能包括以下内容。BeD接口使SmD和BeD之间的原始生物运动数据、压缩的生物运动数据、温度数据(例如,摄氏度)和/或光数据(例如,亮度)的通信成为可能。SmD的云接口使BeD和云/服务器之间的用户数据、处理的睡眠数据(状态、得分等)、有注释的建议(“有价值的信息”)。SmD的声音采集可能涉及传声器功率级采样的输入。SmD可能接收推送通知,该推送通知可能包括睡眠相关建议。SmD的BeD接口可能输出控制信号以控制BeD的运作,并且输出固件更新以升级BeD。SmD的云接口可能输出用户数据(例如,账号信息等)、处理的睡眠数据、原始睡眠数据、建议反馈、声音数据、摄氏温度数据和/或光亮度数据。

[0253] 在整个睡眠跟踪会话中,声音可能记录在SmD上。环境声音监视可能包含以下处理。声音内容不需要被存储。用户可能被提示允许记录声音事件。声音量可能以1Hz(或其他数量,例如16kHz等)进行采样。在一个结构中,只有一些声音,如大于特定阈值的声音,可能被保存。在夜晚结束的时候,可以存储最大的声音(例如,5个声音事件,但是这个数量可能随软件设置由用户设定为任意不同数量的事件),删除其余声音事件。也可能使用FFT(Fast Fourier Transform,快速傅里叶变换)或其他时域测量值,如零交叉、峰值检测、识别特定分量(如鼾声、高、中和低频声音事件)的行程长度平均——它们是否是短持续时间或持续时间长,分析声音的频率。

[0254] 系统结构——网络服务器/云服务

[0255] 图7展示了用于以下中的一个或多个的网络服务器逻辑处理:(a)用户的网页,其(b)用于智能设备APP或PC/笔记本电脑直接的数据链路,和(c)电子邮件的外部传送/通信输出。用户接口允许用户访问各个屏面来管理他们的账号、查看他们的睡眠和环境数据、查看他们个人目标和成绩、他们相对同龄人的进展和从建议引擎传送的睡眠建议。

[0256] 系统结构——应用服务器/云服务/个性化建议

[0257] 图8举例说明了由应用服务器(或同样的云实现)执行的主要业务逻辑处理(包括建议引擎3006和用户数据管理3008)。建议引擎3006可能根据记录/检测的用户睡眠数据生成这里更加详细描述的建议,如用于改善睡眠的睡眠相关消息。

[0258] 后端云软件可能具有分立模块,包括用户后端和建议引擎。这些模块可能共享相同的业务逻辑和一个或多个数据库。该数据库可以分为两个不同的架构:一个用于用户数据,一个用于建议数据。这两个模块都可以通过业务层被访问,这里更加详细地讨论建议引擎部分。

[0259] 云用户后端包括用于服务SmD的数据和业务逻辑。与SmD的通信可能通过客户-服务器模型模式。用户后端可能负责客户后端服务,以将用户数据同步到多个设备,以保存历史数据(例如,用户和睡眠数据)。通过SmD接口到云用户后端的输入可能包括用户数据、处理的睡眠数据、原始睡眠数据、声音数据、摄氏温度数据和/或光亮度数据。从云用户后端到SmD接口的输出可能包括用户数据和/或处理的睡眠数据、建议数据等。

[0260] 系统结构——到外部系统的数据存储和链接(应用程序接口——API(Application Programming Interface))

[0261] 图9举例说明了包括主要数据库和到外部系统的链接(例如,与其他系统互操作的API)的数据层。服务器3004和/或智能设备3002可以访问主要数据库和链接。在系统的处理中使用到的数据可能存储并且组织在系统的这些部件中。

[0262] 硬件——示范实施例——床边单元 (BeD) 框图

[0263] 现在返回到床边单元3000的参考设计,图10a1和10b举例说明了一些例子。在图10a所示的例子中,微控制器(MCU)或其他处理器运行固件程序以便从各种(生物运动、光、温度、噪声/声音等)传感器采样数据。该设计可能包括按钮和光接口、当到智能设备的外部通信链路不可用时用于存储数据的存储器、管理数据通信的安全芯片、通用串行总线USB和/或蓝牙(无线)接口。USB端可能只用于充电,或者配置为USB OTG(On-The-Go),即,当连接至另一个主机时,具有主机的作用或者充当正常USB设备。因此,该设备配置了多个部件来执行本说明书更加详细描述的功能。

[0264] BeD可以,例如,工作在以下两个状态中的一个状态下:(a)不在会话中(Out-of-session);(b)在会话中(In-session)。当在不在会话中状态下,除了任务开启请求之外,BeD将不会响应任何过程调用(Procedure Call,RPC)。它将采用失败响应来响应所有这样的RPC。在上电或重启之后,初始状态将是不在会话中。PRC 16(请求任务)使用了这个特征。退出在任务中状态将触发合适的通知的生成和存储。通知生成并发送到连接的在任务中SmD,或者排队等待后续传输。所有与SmD的通信可能使用数据包协议。当BeD处在睡眠会话呼吸状态下,可能改变LED亮度以反映周围光水平。在预定时间之后(例如,5秒和30秒之间,假设15秒)LED亮度可以减小到零。例如,当检测到周围光很低的时候,可以假定这是夜晚时间,用户可能正准备睡觉或者从他们的睡眠中暂时醒来。因此,使用低得多的屏幕亮度从而避免干扰用户或他们的同伴是有意义的。可调屏幕亮度和/或音量的这种设置可能用于所有设备功能或用于一些设备功能,如下面将讨论的“智能警报”和“思绪清除”。

[0265] BeD还便于接收来自SmD的固件更新。当发生特定的环境和内部事件时,它还能够向智能设备发送通知。BeD应当配置为提供蓝牙连接性以保证在房间中到SmD的良好连接性。通常,BeD将用于信号捕获、比较并且向SmD设备提供接口。对BeD的处理器(MCU)的输入包括:从它的传感器感测的生物运动数据(4通道),包括呼吸和运动;(在一些结构中的)周围温度数据、光数据、声音数据;控制信号和/或固件更新。然后BeD的处理器输出原始生物运动数据(用于SmD进一步处理)、压缩的生物运动数据;转换的温度数据(例如,摄氏度)和/或转换的光数据(例如,亮度)。

[0266] 系统结构——示例实施例

[0267] 可以参考图11考虑建议传送数据路径。该数据由BeD设备(床边单元3000)的传感器捕获。该数据被传输到SmD(智能设备3002)的处理器。在这个例子中,通过SmD处理器执行RM20“睡眠处理”功能。因此,由RM20库处理/评估传感器数据,然后处理的结果通过SmD处理器传送到用户。这样的输出数据可能包括这里更加详细描述睡眠得分和睡眠图。然后这种数据可能通过SmD设备传输到云服务服务器3004的建议引擎。建议引擎能够从用户的历史,如先前的睡眠历史、给到用户的先前建议和用户在SmD设备上回答的睡前调查表,中提取数据。采用这些数据,建议引擎可以为用户制作最合适的建议,然后该建议传递回用户,如通过将建议传输到SmD。这种传送方法的一个实施例是使用SmD操作系统的推送通知服务。

[0268] 系统——睡眠追踪的示例实施例(睡眠会话处理、数据下载“加载”、重新连接)

[0269] 在该系统的一个实施例中,SmD上的应用可能具有睡眠屏面(图形用户接口)。该屏面可能可选地展示在发生采用SmD和BeD的睡眠跟踪时,在处理中的监视/记录。可选地,它

可能展示BeD检测的实时或接近实时的运动信号和/或呼吸信号。一旦SmD上的“睡眠”选项激活,表明用户想要打算去睡觉并且激活睡眠跟踪,“睡前调查表”屏面将呈现给用户,以致用户可能回答本说明书中更加详细讨论的调查表。在调查表完成后,SmD可能向BeD发送请求以传输数据流。一旦数据流传输开始,SmD可能发起使用这里更加详细描述 RM20 处理进行处理。然后SmD处理器在晚间的时候继续从BeD请求数据,在这个时候, RM20 处理可能以几种方式运行。当发起睡眠会话时, BeD 和 SmD 上的光被关闭以将对用户的中断最小化。可选地,当用户终止睡眠会话时,睡眠数据可能临时保存在BeD上,并且在整晚或在早晨以传输会话定期地传输到SmD,而不是将睡眠数据连续地从BeD传输到SmD。

[0270] 在处理了睡眠跟踪停止后紧随的一个睡眠会话之后,生成睡眠记录。这样的记录可能在一段时间(例如,1年)后被检测。为了保证记录到达云服务器,实施以下策略:

[0271] (1) 在生成后上传睡眠数据记录;

[0272] (2) 如果记录上传失败,当APP不活动时,SmD的后台服务可能以不同的时间间隔尝试上传该记录;

[0273] (3) 如果一个以上的记录上传失败,将会对这些记录排队,一次尝试上传一个记录。

[0274] 可以结合BeD设备上检测的传感器信息的传输及其到SmD设备的传输的管理,考虑图12-16。如图1所示,当SmD设备“连接”用于与BeD设备的通信目的时,可能发起睡眠跟踪会话。这样的通信连接优选地存在于睡眠跟踪/检测任务的整个过程中。启动RM20库,数据流或原始运动数据从BeD传输到SmD。一旦床边设备开始跟踪睡眠,并且智能设备保持连接,位于智能设备中的RM20库接近实时地处理其接收的数据。一旦在睡眠会话的最后(如通过用户关闭跟踪)终止数据跟踪,处理的数据为用户提供了关于他们睡眠的信息,向用户提供他们的结构的清晰分解,如睡眠得分、睡眠图和饼形图,在本文的后面将对它们进行更加详细的描述。

[0275] 如图13所述,在发起数据流的传输之后发起睡眠会话的过程中,可能丢失(“断开”)SmD到BeD的连接。由于库不再接收来自BeD的实时数据流,因此库停止处理数据。为用户生成后处理结果,并且通知用户。一种这样的通知用户的方法可以包括在SmD上的通知,如软件弹出窗口。SmD可以尝试重新连接到BeD。如果重新连接成功,那么数据流和处理将从其断开的位置重新开始。在断开连接的过程中,BeD可能进行对检测到的传感器数据进行排队。在重新连接之后,可能传输保留在BeD上的排队的的数据以便SmD进行处理,后面的睡眠会话跟踪正常继续以完成睡眠会话,并且可以忽略通知。

[0276] 在图14的传输过程中,发生断开连接事件,用户提供了一个机会来终止重新连接。因此,采用连接的SmD的睡眠跟踪的开始可能正常发生。此后,如果SmD断开连接,例如,蓝牙连接丢失,在SmD上向用户呈现通知。连接可以通过它自身重新建立,但是,如果在建立重新连接之前用户激活了“停止睡眠跟踪”按钮,那么SmD应用向用户提供进行重新连接的选项。如果用户决定不重新连接,那么将关闭睡眠会话,任何已排队的的数据将为以后的时间保留在BeD设备上。然而,如果用户决定重新建立连接,那么BeD上已排队的的数据可以传输到SmD进行处理,并且上传到云服务器上。

[0277] 图15举例说明了“加载”流程,其解决了设备如何管理在BeD上已排队的的数据。当发生两个设备之间的连接丢失时,这样的加载处理是必要的。可能由BeD提供BeD通知,以向

SmD确定已排队的数据存在,并且应当在连接之后进行加载。可能根据是否发起新的睡眠会话来传输数据。通常,RM20库可以管理传输,并在BeD通知之后开始。如果存在这种数据,并且没有发起新的会话(即,会话是继续的),那么任何预先存在/已排队的数据通过“R-Onboard”序列从BeD传输到SmD。一旦重新建立连接,通常将发生这种加载。如果由用户发起新的睡眠会话,并且开始库处理,那么已排队的数据可能不会被传输。当已排队的数据被传输时,离开设备的数据可能以设计用于数据时间序列的交换和存储的标准文件格式传输,如通过R-Onboard序列的欧洲数据格式(European Data Format,EDP)。一旦库停止,用户可以获得处理的睡眠数据。该数据还可以上传到云服务器从而使得用户数据历史是可获得的。然后该数据启用建议引擎处理。

[0278] 在图16的例子中,加载处理可能提供用户选项来删除已排队的数据。如果数据由于意想不到的断开(如蓝牙连接丢失)而保留在BeD上,那么将生成BeD通知。在另一用户连接到BeD之前,该过程提示用户删除保留在BeD上的数据,因此来自不同用户的数据不会混杂在一起。如果当前用户决定保持存储在BeD上的数据,那么通过启动库将发起新的会话,以允许已排队数据的接近实时的数据传输。一旦库停止,接着后数据处理,用户可以查看数据。并且,该数据还上传到云以便后端服务器处理和建议引擎处理。

[0279] 系统——睡眠跟踪示例实施例——自动停止/开启

[0280] 可以为非接触传感器(BeD)实现自动开启和自动停止功能——以确保用户不会忘记开启和/或关闭传感器。这将确保传感器按计划记录相关睡眠数据,同时在白天不会记录空床的无关数据。自动开启和自动停止特征可能一起、分开或根本不执行。对于一些用户,只启用自动停止特征可能是有价值的;如果他们觉得将设备的按钮的按下与睡眠阶段的开始相关联是具有行为好处的。

[0281] 图17举例说明了BeD设备的自动终止的控制流程。这种自动停止处理可以停止数据记录,如当用户不在BeD的传感器的范围内时。SmD的处理器通过检查睡眠数据可能首先确定如果总睡眠时间大于阈值(例如,8、9或10个小时中的任意一个或其他)。如果BeD连接到SmD,SmD处理器通常评价来自BeD的传感器的数据可能计算用户缺席或存在的概率。这可能根据对来自传感器的数据中的呼吸信号的特征和/或总的大规模运动的检测来确定。自动停止是一种用于停止BeD过记录的机制。如果用户被认为是清醒的或者缺席的,那么SmD将向BeD发送控制信号以停止BeD的监视/记录处理。接着,SmD采用RM20库的功能完成它对感测的数据的处理。接着,后处理的数据将可由用户查看(例如,以睡眠得分和/或睡眠图的形式)。接着,数据还被上传到云服务器,用于被建议引擎评价。在BeD不再连接的事件中,SmD将尝试重新连接。可以参照图14的方法考虑这个过程。

[0282] 也可以实现自动停止功能的其他版本。在一些情况下,可能实现自动开启功能。这种自动开启和自动停止功能允许数据的自动记录,并且以似乎合理的方式向用户呈现“睡眠”面貌。例如,从运动数据的“用户缺席”/“用户存在”状态信息的提取/确定可以形成一系列缺席/存在标签(例如,基于30秒的时间段)。存在/缺席检测模块(例如,SmD设备的进程)可以做出起因决定(例如,使用64秒窗、1秒步长)来表明对象是否存在于传感器的域内或者信号是否是背景噪声信号;后者表明对象缺席。存在/缺席检测方法可以根据信号功率水平、信号形态和运动检测做出决定。可以根据对特征呼吸信号和/或总的大规模运动的检测确定用户缺席/存在的概率。滞后可以用于排斥用户(例如,或宠物或儿童)在白天短时间内进

入房间并且再次离开的情况。其他版本可能使用主要的用户特征呼吸和/或心率模式来将用户从另一用户信号(例如,床伴)区分。

[0283] 作为例子,当用户第一次进入卧室,他们可能被看到移入和移出传感器的范围,或者位于感应范围的外围。此外,在用户准备上床的这个时间期间,可能捕获到更大的运动特征。由于用户准备睡觉,睡眠/唤醒分析引擎将注意带有更少运动的良好品质睡眠信号的更高比例;当满足这些条件,可能记录到“存在”状态。认为用户没有醒来的见解是根据被检测的运动水平(强度和持续时间)的下降,并且也通过BeD检测到的呼吸模式越来越规律。接着,自动开启事件可能被当作睡眠会话或尝试去睡觉的开始。自动停止是用于防止BeD过记录的机制。如前面所讨论的,如果用户已经睡着超过特定的一段时间(例如,10个小时、16个小时等)。

[0284] 因此,对睡眠会话开始或睡眠会话的终止的触发可能根据以下数据参数中的任何数据参数:在频域(例如,使用快速傅里叶变换)中的峰值功率水平;呼吸带内频率与呼吸带外频率的比率(从而即使在低振幅信号中也能隔离出清楚的呼吸频率);关于时域信号的峰值或零交叉检测(从而有助于表现运动),以及时域信号的均方根(Root Mean Square, RMS——或二次平均)——(表明运动的)时变信号的大小的统计测量值。

[0285] 可能在数据的重叠或非重叠时间段(通常30秒长)上实现这些测量值,可能实现后处理来排斥孤立的“错误”呼吸检测(例如,在“真实缺席”情况下,一些背景运动或小的周期信号可以提高归类为“存在”的特定时间段的概率,但是,如果对于周围的时间段,计算出的“存在”的概率很低,那么受到质疑的时间段可以被记录为“缺席”)。

[0286] 对于“自动停止”特征,主要特征可能基于缺席的持续时间,可选地基于预期的用户唤醒时间。当例如用户在夜间走进卫生间或者走进厨房吃零食,该系统可能扫描大部分的缺席/存在注释以避免标注“自动停止”事件。

[0287] 可选地,可以单独或者与上述条件结合使用光传感器来检测房间灯是打开还是关闭,并且与用户的特定习惯相比较。可选地,这可能通过上传到云,存储作为历史数据,然后设备可以利用该数据来确定用户的特定习惯。这也可以有助于个性化建议生成。还可选地,系统可以设有与用户要上床和/或醒来相关的“目标时间”以减少自动开启和/或自动停止特征的搜索窗。

[0288] 如果数据显示在设备上,自动开启/自动停止特征可能配置为不会“丢失”数据,用户可能通过该数据搁置自动标志的事件。

[0289] 硬件/固件——示例实施例——环境和生物运动数据捕获

[0290] 图18a和18b举例说明了通过实时生物运动/环境信号处理提供的“通知路径”和由BeD执行的存储。如图18a所示,温度传感器生成可能补偿自发热(内部温度)的周围温度信号。温度补偿用于纠正自发热。该信号可能与光传感器信号结合,并且提供给处理器(例如,微控制器(MCU)),在此基础上可能生成通知或者由此存储数据。可能存在类似的流程从BeD的生物运动传感器生成原始运动信号。

[0291] 因此,BeD记录温度和光。BeD可能以1Hz下采样至1/30Hz记录这些数据。SmD可能为传感器运动数据的每30秒时间段存储一个光样本和一个温度样本。

[0292] 软件——睡眠分段

[0293] 如上所述,SmD设备可能采用RM20处理功能。由RM20模块提供的该处理可能包括,

例如,放松入睡功能、睡眠得分生成功能、睡眠图生成功能、智能警报功能和所有需要信息处理的特征。RM20库允许用户基于夜间记录访问他们在夜间的睡眠。同样地,RM20模块可能执行睡眠分段处理。该处理评估从(例如,生物运动等)传感器获取的数据。

[0294] RM20库的一些处理可能包括:

[0295] 1、原始传感器数据分析:原始非接触生物运动数据被传递至RM20库。处理该数据,计算睡眠图(例如,以30秒采样)和睡眠参数(睡眠效率、总睡眠时间等),并且可以通过API调用从该库中检索睡眠图和睡眠参数。这些黑盒输出被称为后分析引擎(Post Analysis Engine,PAE)输出,或“夜晚结束”输出。

[0296] 2、提供实时输出:如果原始数据递增地写入RM20,那么将可以使用(半)实时输出。这些将包括呼吸速率、信号质量、睡眠状态、智能警报状态。这些还可能包括心率和活动水平。

[0297] 可能指定RM20算法处理来检测在例如每分钟呼吸次数7.5和30(bpm)(对应例如,0.125-0.5Hz)之间的呼吸速率。这个频带对应现实的人类呼吸速率。因此,术语“带内”涉及这种频率范围。

[0298] 在执行RM20算法之前,可能使用抗锯齿(Anti-aliasing,AA)滤波器处理传感器数据,该滤波器抽取至16Hz并且在16Hz高通滤波——这对于活动分析是有益的(参见,例如图18b)。相位解调技术可以用于以因果方式将非接触传感器信号(16Hz)映射到1Hz上的活动。在每个时间段,实施额外的分析来给出基于活动计算的时间段。

[0299] 使用长度为1秒步长的64秒重叠数据窗计算时域统计。计算是使用回顾数据的因果允许的实时处理。非因果方法允许离线处理。可能在记录结束时,使用例如非因果睡眠图法,计算睡眠得分。

[0300] 然后将从每个窗和每个通道推导以下特征:平均值;标准偏差;范围。每个64秒窗可能包括1024个(在16Hz上的64秒)数据点。因此,算法可能为每个(I和Q分量)数据窗计算512点FFT。这些FFT的结果可以用于计算呼吸速率。来自生物运动传感器或其信号发生器的数据在速率和分辨率的范围内可用。通常在任何一个时间只有一个速率/分辨率将实现在BeD内。RF生物运动传感器允许提取运动特征和估计呼吸特征。

[0301] RM20处理在呼吸、运动和睡眠分段的检测中对运动信号的分析的进一步细节可能参考2013年9月19日提交的PCT/US13/060652和2007年6月1日提交的PCT/US07/70196所公开的内容,其全部公开的内容通过引用的方式结合在本文中。

[0302] 然后可以参考图19来考虑睡眠分段处理。在1902接收传感器数据。在1904和1906做出缺席检测和存在检测。在1908和1910做出清醒和缺席检测处理。在1912和1914做出REM检测和清醒检测处理。在1916和1918做出深睡眠检测和REM、清醒和深睡眠处理。接着,在1920生成睡眠图。因此,SmD可以确定并显示睡眠相关数据和睡眠会话在时间上的睡眠阶段,如清醒、缺席、浅睡眠、深睡眠和REM睡眠。

[0303] 图20的图表举例说明了在时间上带有这样的数据的合适的示例睡眠图。在睡眠图上捕获的典型信息可能是以下阶段中的任何一个或多个阶段的指示:a)深睡眠;b)REM睡眠;c)浅睡眠;d)清醒阶段;e)缺席部分;f)事件注释(例如,检测的光、噪声和温度事件和/或可能已经干扰睡眠并且与睡眠阶段相关联地显示的事件);g)睡眠得分;h)身体休整和/或精神休整的程度的指示;j)日期和时间信息。可能涉及睡眠图的典型数据流可能包括:1、

从BeD的生物运动传感器生成模拟数据;2、通过ADC将生产的数据数字化;3、数据到达循环缓冲器;4、传输到SmD;5、采用SmD的RM20库进行处理;6、生成睡眠图和睡眠概要信息,显示在SmD上;7、转发到网络服务器(建议引擎并存储在云数据库);7、建议引擎根据睡眠图和睡眠概要信息生成建议并且将建议返回到SmD。

[0304] 因此,可能提供睡眠图作为反馈报告,以表明对于记录的每30秒对象在各周期的状态是否是深睡眠、浅睡眠、REM睡眠、清醒或缺席。可以提供多个(例如,两种类型)睡眠图:伪(其要求若干周围时间段)实时睡眠图和后处理的睡眠图(其使用可以在睡眠历史中看到的整个记录)。因此睡眠图可能基于:(1)确定对象是否具有整个身体运动或躺着不动的活动和运动检测模块(例如,位移16Hz);(2)确定对象是否存在或缺席的存在检测模块;和/或(3)用于入睡/清醒检测、REM检测、深睡眠检测和/或浅睡眠检测的睡眠分段算法。

[0305] 在1908的睡眠/清醒和在1910的后处理清醒和缺席

[0306] 过滤器用于更新整晚的活动统计。用于清醒检测的阈值应用于过滤器的输出。该阈值与斜坡函数结合,该斜坡函数考虑到在夜晚开始的时候更容易发生清醒,而在夜晚的起始部分可能性降低,并且接着趋于稳定。可以假设,在数据记录的开始和结束不存在“缺席”状态——缺席在这些部分被记录为清醒。缺席周期必须被清醒周期围绕。

[0307] 在1912的REM识别和在1914的后处理REM和清醒

[0308] 为了识别REM部分,用于REM检测的阈值应用于标准化的呼吸速率变化。这种阈值可能与阈值的斜坡函数结合,该斜坡函数考虑为在夜晚的后半部分为什么更容易发生REM。REM前面通常不可以有清醒。可以移除较长REM部分中的短暂清醒。

[0309] 在1916的深睡眠识别和在1918的后处理REM、清醒和深睡眠

[0310] 为了识别深睡眠部分,用于深睡眠检测的阈值应用于标准化的呼吸速率变化。这种阈值可能与阈值的斜坡函数结合,该斜坡函数考虑了超过夜晚的一定部分更不容易发生深睡眠。可能移除在夜晚的开始和结束靠近清醒部分的深睡眠部分。可以执行检查来确定REM之后深睡眠是否跟随太早。如果是的话,可能恢复REM部分的结束和深睡眠部分的第一部分。

[0311] 软件——具体实施例——睡眠分段、放松入睡、睡眠得分、智能警报、建议引擎的系统流

[0312] 参考图21,其举例说明了RM20功能的示例处理。在2101的传感器生成原始运动信息。该信号在2102被数字化、进行抗锯齿处理和抽取。可以根据处理的信号确定时域统计和/或频域统计。在2103和2104分别确定时域统计和频域统计。在2105范围、运动和存在信息被应用于设置优化程序,其中在2016生成用于睡眠概况的标志。在一些版本中,设置优化程序可能执行在以下说明书更加详细描述的处理。传感器的过滤的信号还提供给2110的高通滤波处理。产生的信号应用于2111的运动和活动检测处理。频率统计信息应用于2112的连续呼吸检测处理。时域统计应用于2114的存在与否检测处理。呼吸速率可能应用于2117的“放松入睡”处理。存在、活动、运动和呼吸信息应用于2116的多时间段特征处理。接着,时间段特征应用于2110的最后睡眠分段处理,该最后睡眠分段处理为睡眠概况处理2106提供睡眠图输出。时间段特征还应用于2119的实时睡眠分段处理,该实时睡眠分段处理为智能警报处理2120提供睡眠信息,从而在2121触发警报。然后,输出的睡眠概况信息可能提供给2108的建议引擎和2107的夜晚结束显示处理。

[0313] 总的来说, RM20库可以实时并且在记录的结束处理生物运动传感器数据。该库允许逐晚评估晚上的睡眠质量度量。还存在产品特点模块来支持一定特征。例如, 放松入睡特征取决于实施捕获的呼吸速率。类似地, 智能报警处理考虑实时的睡眠分段评估, 并且提供逻辑以确保当用户处在选择的时间窗内的深睡眠中时, 用户不会被唤醒。

[0314] 下面表示了由RM20处理提供的当前输出:

[0315] (a) 五状态(睡眠的三个阶段)睡眠图。其表明了当前对象的状态是否是深睡眠(N3睡眠阶段)、浅睡眠(N1-N2睡眠阶段)、REM睡眠(N4阶段)或REM阶段、对于记录的每30秒的清醒或缺席。提供了两种类型的睡眠图: 伪(其需要少量的周围时间段)实时睡眠图和后处理的睡眠图(其使用整个或更完整的记录)。可选地, 可以包括额外的状态, 借此浅睡眠阶段N1和N2分为两个状态。为方便睡眠图, 评估以下方面:

[0316] (1) 活动和运动检测模块, 其评估整个身体的运动;

[0317] (2) 存在检测模块, 其评估存在与否;

[0318] (3) 能够整晚返回呼吸速率的模块;

[0319] (4) 从呼吸速率和活动水平获取的一定多时间段特征;

[0320] (5) 睡眠分段算法(睡眠/清醒; REM检测; 深睡眠检测)。

[0321] (b) 放松: 处理的呼吸速率提供作为放松特征的输入。

[0322] (c) 实时睡眠分段: 其输出和启发式逻辑目的在于在用户定义的时间窗, 当未处在深睡眠中, 唤醒用户。

[0323] (d) 睡眠得分: 在记录的结束, 根据睡眠分段信息, 提供分数来表明用户总体睡得怎样。

[0324] 使用实时处理的因果分析法, 并且还使用离线后处理的非因果分析法, 进行RM20算法模块中采用的大多数处理。功能可能是实时的, 只需要回顾性数据, 也可能是离线非因果的, 需要全部信号在分析之间是可用的。以下将详细描述各自处理方法。

[0325] 可能使用64秒数据窗与1秒步长叠加, 计算在过程的2103的时域统计。计算是有因果关系的, 使用回顾性数据。然后可能从每个窗和每个通道推导: 平均值、标准偏差和/或范围。

[0326] 可能使用1秒步长的64秒叠加数据窗计算在2104的频域统计。计算是有因果关系的, 使用回顾性数据。该过程可能检测一定呼吸速率窗内的呼吸速率。例如, 这相当于7.5到30次呼吸每分钟(bpm)对应0.125-0.5Hz。该频带对应真实的人类呼吸速率。因此, 在本文中, 术语“带内”涉及0.125-0.5Hz的频率范围。每个64秒窗可能包括1024个(在16Hz的64秒)数据点。因此, 该算法为每个(I和Q)数据窗计算512点(N/2)FFT。这些FFT的结果用于计算带内频谱峰值(其可能接着用于确定呼吸速率), 如下所述。带内频率范围用于计算每64秒窗的呼吸速率, 如下所述。还可以为典型的心率考虑可选的频带(例如, 45次心跳每分钟到180次心跳每分钟的心率对应0.75-3Hz)。

[0327] 在2104还可能确定频谱峰值比率。识别最大的带内和带外峰值, 用于计算频谱峰值比率。这可能理解为是最大带内峰值与最大带外峰值的比率。

[0328] 在2104还可能确定带内方差。该带内(0.125Hz-0.5Hz)方差量化0.125和0.5Hz之间的频带的功率。这用在存在/缺席检测模块中。

[0329] 在2104识别与品质因数的实现有关的频带中的频谱峰值, 该品质因数将每个子

组、以及相邻峰值之间距离上的频谱功率水平与子组的频率相结合。带有最高值的子组为上述品质因数。

[0330] 在2111的活动评估和运动检测

[0331] 相位解调技术用于以因果方式将非接触传感器信号 (16Hz) 映射到1Hz上的活动。在每个时间段, 实施额外的分析来给出基于活动计算的时间段。以下为示例方法:

[0332] I和Q通道之间的相位:

[0333] 通过将I和Q样本之间的比率映射到反正切值的预定矩阵中的最接近的值, 找到相位。

[0334] 初始活动分析:

[0335] • 活动计数器最初设定为零: $ActCount = 0$;

[0336] • 检查I和Q信号是否都在噪声阈值 (0.015) 之上;

[0337] • 如果是: $ActCount = ActCount + 8$ (但决不 > 16);

[0338] ■ 如果不是: $ActCount = ActCount - 1$ (但决不 < 0);

[0339] • 如果 $ActCount(i) \geq 9$, 并且 $ActCount(i-1) < 9$, 第i个数据点记录为运动的开始;

[0340] • 当没有运动开始的时候, 速度 = 0。

[0341] 位移分析 (只有在检测到运动的时候, $ActCount \geq 9$):

[0342] • 按照连续的点直接的相位的变化计算速度; 即, 即时相位增量;

[0343] • 位移 (16Hz) = 速度的绝对值;

[0344] 最后活动分析:

[0345] • 活动 (1Hz) = 每秒的平均位移;

[0346] • 出于计算效率考虑, 活动接着将被映射到预定矩阵上的最接近的值;

[0347] • 在每30秒时间段中, 活动被归结和限定为最大30。

[0348] 在2114的存在/缺陷检测

[0349] 存在/缺席检测模块 (使用64秒窗、1秒步长) 做出因果决定以表明对象是否存在在传感器的域内, 或者信号是否是纯粹的噪声; 后者表明对象是缺席的。存在/缺席检测算法根据对信号功率水平、信号形态和运动的检测做出决定。对于缺席检测, 识别来自传感器的I和Q信号通道之间的最大带内功率。然后将阈值应用到该值以识别缺陷和存在部分。如果带内变化小于阈值, 则检测到缺席, 并且不会检测到“急拉” (急拉为当给定秒中的范围大于预定阈值)。否则检测缺席。

[0350] 紧跟着存在/缺席检测, 执行若干后处理步骤。后面的步骤考虑了在记录的开始和结束的数据周期, 期间用户可能移进或移出传感器的扫描场: (1) 找到所有大于15分钟的存在部分; (2) 在第一次缺席开始之前标志所有时间段; (3) 在最后一次缺席之后标志所有时间段。检测到的缺席如果包含在距离缺席检测的边界的5分钟窗内, 则该检测到的缺席填补了前面和后面检测到的运动。

[0351] 在2112的实时呼吸速率评估

[0352] 模块对通过频谱分析预先计算的呼吸速率矢量 (1Hz) 进行处理以排除偏离之前的平均值太远的值, 并且以1/30Hz输出呼吸速率矢量。

[0353] 该系统具有三个主要的工作模式:

[0354] 初始模式

[0355] ■ 初始的“最佳呼吸速率”被当作I和Q通道的初始呼吸速率值的平均值。

[0356] 快速输出模式

[0357] ■ 对于每个新的数据点,计算更新的信号平均值,并且将该更新的信号平均值与先前平均值进行比较。使用最接近先前平均值的I或Q(同相或正交)呼吸速率值。

[0358] 安全输出模式

[0359] ■ 类似于快速输出模式。作为附加条件,对于每个样本(一个样本/秒),算法检查新的平均呼吸速率是否在一定带内(例如,+/-30%)。如果就是这样,新的值被假定为是异常的,并且被NaN(not-a-number,非数值)代替。

[0360] ■ 在对于超过存在并没有运动的一定时间(在一个实施例中为120S)没有输出被连续返回的情况下,由于对当前平均值的最大允许条件,该系统可能被设定为初始模式。

[0361] 产生的呼吸速率矢量用在所有后续的分析中;以及在SmD APP中以运行放松入睡特征。

[0362] 在2116的多时间段分析

[0363] 在算法的这部分,使用30秒非叠加时间段处理数据。

[0364] 活动计算——因果和非因果:

[0365] • 这里使用基于时间段的活动计算。使用依经验得出的系数的21(非因果)或11(因果)的过滤器用于在每个时间段提供活动的最后评估。

[0366] 呼吸速率变化分析:

[0367] • 通过(使用预定窗大小生成REM和深睡眠呼吸速率变化特征)减去呼吸速率信号的移动平均值将呼吸速率信号去趋势。

[0368] • 通过计算去趋势的呼吸速率信号的移动标准偏差找到局部变化信号;

[0369] • 使用更短的窗(一半长),选择移动标准偏差信号的部分;将每个窗中的最小标准偏差当作是呼吸速率的最后局部变化。

[0370] 在2119和2118睡眠分段

[0371] 睡眠分段模块使用存在/缺席模块和多时间段分析模块的输出来生成睡眠图、睡眠参数和睡眠得分。每30秒时间段作出判断来表明对象是否是入睡(深睡眠、浅睡眠或REM睡眠)、清醒、缺席。图19更加详细地展示了睡眠分段的框图。

[0372] 逻辑的智能警报流程图

[0373] 该系统可能包括智能警报,该智能警报可能帮助用户在最佳唤醒时间/状态唤醒以确保最舒服的睡眠和醒来。此举旨在当用户处在清醒、惊醒、浅睡眠或REM睡眠状态中发起警报。在一些结构中,可能还通过智能警报避免REM睡眠阶段。为了将用户明确地被唤醒,该系统将在预编程的时间窗发出警报(例如,在预定唤醒窗内的最佳时间发起警报),而不管睡眠状态。该警报可以设定为每天一次,或者在选择的日期,如只在工作日。用户也可以选择从睡眠监视设备可以决定唤醒用户的警报时间之前设定时间窗,并且从由应用提供的列表中或者从SmD上的文件选择音频声音以设定听得见的警报声音。可能根据通过处理库的接近实时睡眠分段分析确定可选的唤醒时间。

[0374] 用户可能选择警报发出/触发的时间和警报窗,该警报窗发生在警报时间。系统在时间窗期间查找合适的睡眠阶段,并且当检测到一个合适的睡眠阶段时唤醒用户。用户可

以查询警报是否设定。用户可以查询当前设定的警报时间。如果设定了,用户可以禁用该警报。

[0375] 在警报窗期间,如果用户处于深睡眠,那么该系统在开始非常缓慢地发出音频警报/音乐以便将用户引导至浅睡眠接着进入清醒状态之前将等待多达例如,20分钟(等)。预定的时间可能不是20分钟,而可能取决于警报窗的长度。为了将用户明确地唤醒,该系统将在警报窗的最后发出警报,而不管睡眠状态。

[0376] 该特征不同于传统的警报,传统的警报设定为早晨特定的时间并且有机会小睡另一时间周期,而该智能警报向用户提供选项来使得APP尝试在更合适的时间唤醒用户以达到舒适的唤醒。该智能警报使用实时处理的数据来智能选择发出警报的时间。由用户在前一晚或者根据日程安排选择可以发起警报的时间周期。一旦到达警报窗,智能警报特征将选择足够长的浅睡眠或清醒周期来发出警报。如果不能找到浅睡眠或清醒周期,则默认为在窗的最后发起警报。

[0377] 根据接近或实时睡眠分段分析确定最佳时间。RM20库包括关于是否应当发起警报的逻辑。应用将当前时间段、窗的开始的时间段数、窗的结束的时间段数传递到RM20库。它在内部执行它的逻辑,并且将标志传递回APP。这个标志是支持或不支持警报声音。

[0378] 智能警报的一个示例使用可以参考下表。考虑睡眠者——乔治。乔治上床睡觉。他登陆SmD应用,并且将智能警报窗设定为在上午7:30结束,警报窗长度为30分钟。他选择警报声音,然后开始他的睡眠会话。

[0379]

#	使用实例	结果
1	如果乔治处在深睡眠中	智能警报在激活*前等待乔治具有清醒的一个时间段或浅睡眠的 4 个时间段
2	如果乔治处在浅睡眠中	智能警报在激活*前等待乔治具有清醒的一个时间段或浅睡眠的 4 个时间段
3	如果乔治醒着	立即发起智能警报
4	如果乔治缺席	立即发起智能警报
5	如果乔治处于 REM	智能警报在激活*前等待乔治具有清醒的一个时间段或浅睡眠的 4 个时间段

[0380] *激活意味着智能警报逻辑进入与发起完全不同的概率函数,其中,发起理解为意味着警报立即激活以唤醒用户。该逻辑具有在智能警报窗即将结束之际唤醒用户的权值概率。

[0381] 智能警报的适当功能的典型先决条件可能包括:

[0382] • BeD被设置并且通电——没有正常工作的系统,智能警报不能激活(但是在警报窗结束的时候,警报将停止安全触发以唤醒用户);

[0383] • BeD得到足够的生物传感器信号(但是在警报窗结束的时候,警报将停止安全触发以唤醒用户——参见用户是清醒或缺席的条件);

[0384] • 用户设定智能警报——如果用户忘记或没有设定智能警报,或者没有正确设定智能警报,该智能警报将不会激活(除非智能警报处在每天、每周或其他重复周期);

[0385] • 用户激活睡眠会话——如果用户没有开始睡眠会话,智能警报将不会激活;

[0386] • 为了在睡眠的合适阶段唤醒用户,用户应当睡着至智能警报窗并且在智能警报窗期间睡着——如果用户醒来或缺席,那么智能警报将默认立即激活,即,没有智能只有警报;

[0387] • 音量设定为足够高来唤醒用户——如果音量已经被调小,那么警报的振幅可能不足以唤醒用户(除非智能警报配置为超越音量设置);

[0388] • 警报时间安排被正确设置(例如,工作日、每天等)——如果时间安排不正确,那么用于智能警报激活的项也将不正确;

[0389] • 足够长的警报声音以唤醒用户——如果警报长度过短,那么它可能不会唤醒用户。如果它不会自动关闭,那么它需要用户交互否则可以无限地运行下去。

[0390] 由SmD的处理器执行的用于智能警报的运作的处理方法可以参考图22。在2202,处理器确定当前时间是否在设定的唤醒警报窗内。在2203,如果当前时间不在设定的唤醒警报窗内,警报标志设定为低,防止发出警报。如果当前时间在设定的唤醒警报窗内,在2204,处理器采用运动数据分析确定用户是否存在。如果用户不存在,那么警报标志设定为高,借此发出警报。在2206,如果用户存在,处理器采用运动数据分析和睡眠分段信息确定用户是否醒来。如果用户醒来,在2207,警报标志设定为高,发出警报。如果用户没有醒来,在2208,处理器确定用户在至少一定数量的时间段(例如,4个或4个以上时间段)是否处于浅睡眠阶段,如果不是,在2214,评估概率函数。根据在2214的概率函数,警报可能在2215设定为高,或者在2208通过返回到浅睡眠评估而保持为低。如果在2208足够时间段的浅睡眠中,在2210评估睡眠会话的总时间。如果存在充足的睡眠(例如,通过与例如,150分钟的阈值比较),在2214的概率函数将再次被评估。如果在2210的睡眠是不充足的,将在2211评估警报窗时间的结束。如果在警报窗的结束,在2212警报标志设定为高,发起警报。如果不是,在2213警报标志设定为低,处理将返回到2208或2210。

[0391] 在2214,概率函数的评估提供了随机的时间延迟,该时间延迟目的在于避免在每天早晨相同的时间唤醒用户。依靠函数触发的警报的概率将随着时间而增加。在2214,处理的阈值设定为警报窗的开始的函数(该值与记录会话的开始相关联,例如,从夜晚开始的600个时间段),例如,可能为:

[0392] 阈值=绝对值(开始警报窗,10)

[0393] 通过监视当前时间段得到变量,如下所示:

$$[0394] \quad \text{当前概率值} = \left(\frac{\text{当前时间段} - \text{开始警报窗}}{\text{结束警报窗} - \text{开始警报窗}} \right)^2 \times 10$$

[0395] 如果当前概率值低于先前确定的阈值,我们可以将警报标志设定为高,否则报警

标志保持为低。在2214可能采用其他随机函数发生器。

[0396] 图23举例说明了在2214的函数。在曲线上方的点迹代表变化的概率函数，而水平线代表固定阈值。因为开始警报窗的值将夜复一夜地变化，所以该阈值是随机化的。这是均匀的随机化，该阈值的所有值都是同等可能的。该变量可以是线性的，智能警报也将具有均匀的发起概率。为了使数据偏向夜晚的结束，该变量为二次方。优选地，一旦处理器检测到用户已经得到至少2.5个小时的睡眠，浅睡眠的4个时间段，并且对象还没有醒来，那么可以求这种概率函数的值。可能应用其他合适的最少量。

[0397] 软件——示例实施例——睡眠分析反馈

[0398] 睡眠得分、精神和身体休整

[0399] 在夜间有约5%的觉醒是正常的。睡眠的所有阶段都是重要的。然而，需要深睡眠、浅睡眠和REM睡眠的平衡使得我们在清晨有最好的精神。可能由本发明的系统执行处理以便向用户提供关于他们的睡眠质量的反馈。该反馈可能作为睡眠得分、精神休整指标和/或身体/生理休整指标提供。这样的反馈可能参考图24、25a和25b所示的例子。

[0400] 可以存在三种得分：总体、精神和身体休整得分。可以通过SmD设备，采用RM20库处理，确定或计算这些得分。这些得分可能根据的标准参数可能位于标准数据库中，该标准数据库为建议引擎生成，并且存在于云服务器中。已经为建议引擎生成可扩展的标准数据库。其可能从睡眠参数的平均值和标准偏差(以百分比)推导，这些睡眠参数透过带有120个分类(包括年龄和性别等)的广泛人群测量得到。可能通过包含的用户自己的数据可选地强化或更新这些标准值。可能为每个元素计算用户得分。这可能通过将测量的用户睡眠参数与该年龄和性别的人的正态分布进行比较实现。可能通过将用户睡眠因素与普通人群(标准数据)的睡眠因素进行比较得到这些因素中的每个因数的得分。例如，如果用户睡得比他们的同龄和同性别的人中的大多数人少，那么他们将得到睡眠持续时间的较低得分(例如，7/40)。

[0401] 需要提供这样的反馈，以致(a)容易看出睡眠得分、夜晚睡眠、身体和精神休整之间的关系；(b)容易可视化地表示；(c)在建议引擎中与标准数据库对齐；(d)建立比较规范；(e)容易扩展使得睡眠选出一组按钮以列出关于每个参数的更多数据。

[0402] 睡眠得分

[0403] 在夜晚睡眠之后，能够向用户提供对他们的睡眠进行的测量的一些反馈是有用的。睡眠得分是满足这种需要的其中一种机制。在一些情况下，可能从无界方程式推导睡眠得分，该无界方程式试着加权不同的测量到的睡眠参数，从而产生以某种方式反映人已经睡得怎么样的数。该方程式是无界的理由在于允许用户超过“标准”，从而在某种程度上这是用户可以明确地做出反应的。然而，用户可能被发现对于分数超过100感到困惑，并且可以实现替代方法。因此，在一些版本中，睡眠得分可能代表用户的睡眠质量，并且它可能是从0到100的尺度范围上的值。它可以表现为睡眠的不同阶段的代表。睡眠得分可能汇集一系列附加元素，每个元素与测量到的睡眠参数相关联。计算每个元素的用户得分。这可以通过单独使用用户的数据或者结合相同用户的先前睡眠数据实现。可选地，这可以通过将作为用户的睡眠参数测量的值与该年龄和性别的人的正态分布进行比较实现。

[0404] 参数中的一些比其他的加权得更多。像深睡眠、REM睡眠和总睡眠时间等参数可能相比入睡开始、浅睡眠和觉醒次数有更高权重。得分可能基于以下六个子组中的一个或多

个的加权求和:子组1:入睡开始;子组2:浅睡眠;子组3:总睡眠时间(Tst);子组4:深睡眠;子组5:REM睡眠;子组6:入眠后觉醒(Wake After Sleep Onset,WASO)。这些可能参考图26-31。这些图的每一个举例说明了将测量的值与标准值(垂直线)关联起来从而确定对睡眠得分做出特殊贡献的部分的函数。

[0405] 在这个例子中,睡眠得分可能是100分之几的值,其代表了睡眠的质量。六个睡眠因素为这个得分做出贡献,每个贡献不同的数量,参见下面的表SS。可以根据普通人群(标准的)数据获得每个因素对总体分数的具体贡献,并且每个因素对总体分数的具体贡献可能不依赖于用户睡眠数据。下面这些值是示例,它们在一些实施例中可能被改变。

[0406] 表SS. 对睡眠得分做出贡献的因素

[0407]

总睡眠时间(TST)	40
深睡眠时间	20
REM睡眠时间	20
浅睡眠时间	5
入眠后觉醒(WASO)时间	10
入睡开始(入睡时间)	5
总计	100

[0408] 每个这些因素的用户得分通过将每个睡眠因素与普通人群的该睡眠因素进行比较得到。例如,如果用户比相同年龄和性别的人中的大多数人睡得少,那么他们将得到较低的睡眠持续时间得分(例如,7/40)。因此,睡眠得分可能是:睡眠持续时间:对于睡眠得分最多占40/100;深睡眠:对于睡眠得分最多占20/100;REM睡眠:对于睡眠得分最多占20/100;浅睡眠:对于睡眠得分最多占5/100;夜间觉醒:对于睡眠得分最多占10/100;入睡开始(入睡时间):对于睡眠得分最多占5/100。

[0409] 这六个因素分为两个不同的组:积极和消极。这反映了得分的行为。积极得分开始于零并增加到X。例如,睡眠持续得分开始于零,随着你睡的觉越多得分越高。对于入睡开始,得分开始于五,随着入睡开始持续时间的增加,得分减少。

[0410] • 积极:TST、深睡眠、REM睡眠和浅睡眠;

[0411] • 消极:WASO和入睡开始。

[0412] 研究已经显示太多的REM可以对睡眠质量产生有害作用。由于这个原因,太少或太多REM睡眠将导致低的REM得分。由图29中的函数可见,REM得分开始于0,随着REM睡眠的增加增大到20。在得分达到20之后,它开始慢慢减小以便反映太多REM对睡眠质量产生的负面影响。使用概率分布计算每个睡眠因素的“子组”。

[0413] 为了得到睡眠得分,每个子组与它的关联的权重的乘积,和总的权重(所有个体权重的和)的和为每个睡眠因素提供了得分,表SS。也可能分别根据深睡眠和REM提供身体和精神得分,表SS。

[0414] 如图24所示,睡眠得分可能通过SmD显示为数字(在这个例子中,其为数字54)。也可能为不同睡眠阶段显示时间总计。图25a和25b举例睡眠了SmD的显示,其展示了考虑到表SS的因素的睡眠得分的分解,并且展示了取得的得分相对于可取得的(标准)得分的比较。饼形图还举例说明了得分的分解。生成的饼形分格统计图表向用户提供用户总睡眠得分的

清晰图形分解。绕饼形图的外围移动,根据表SS所示的贡献,每个圈的各部分都是固定的。接着,根据各个睡眠因素的取得的得分,每个部分在径向方向上从中心向外通过动画逐渐填充。例如,在图25a中,亮白部分表明睡眠因素“睡眠持续时间”占整个360环状外围的40% (按照表SS),并且根据用户的睡眠持续时间与从普通人群获得的标准值比较时的比率,填充了略多于一半(40分之22)。

[0415] 这些可能视为通知用户他们前一天晚上睡得怎么样的早晨报告,向他们提供整体得分,以及在睡眠图和径向饼形图中描绘的身体和精神休整。径向饼形图可以提供图形化的睡眠得分分解。

[0416] 休整

[0417] 在确定“精神休整”和“身体休整”以及详细的睡眠分析的一些版本中,可以执行下面的信号处理:(a)睡眠潜伏期评估和/或(b)REM睡眠分离。

[0418] 上述BeD的生物运动传感器能够进行运动检测——整个身体的运动和由于呼吸的生理活动导致的(人或狗、马、牛等动物的)胸部运动。可选的例子包括基于红外线或加速计的装置。多组算法可以用于在传感器信号的时域和频域表示中区分基准模式,并且提供如前所述的处于特定睡眠阶段(清醒或缺席)的概率输出。滤波器组和相关信号处理模块用于分离更高频率的运动信号和表示胸部运动的信号。

[0419] 对于(a)——睡眠潜伏期评估(即,入睡时间测量)是用于减弱声音序列,在讨论的“放松入睡”特征中可以实现的一个方面是:预期的输出时用于检测从醒着到“阶段1”浅睡眠的变化,从而计算睡眠潜伏期(入睡时间)参数。阶段1可以被认为是醒着和睡着之间的过渡期。例如,SmD处理器可能将入睡时间确定为用户激活“放松入睡”特征或发起睡眠会话到系统检测到初始睡眠状态的时间。可能评估和分析一些特定的参数,这些参数涉及随着对象从醒着进入阶段1睡眠的模糊阶段的更高频率(更快)运动的频率、振幅和“突发”(集中发生)。运动模式和呼吸速率值和波形的组合性质可能用于对入睡开始分类。随着时间的过去,系统可能适应对象的特点数据以便增加这种分类的准确性(例如,在评估过程中,可能获悉并采用典型的基准呼吸速率和对象的运动量——即,用户入睡时在床上来回运动了多少/烦躁的程度)。

[0420] 对于(b)——REM睡眠分离:对象特定的和人群平均的呼吸速率和波形(形态处理)的分类知识可能用于捕获基准觉醒信号类型。其特点可能在于定期不规律的或不定期不规律的呼吸速率(增加的信息内容)和偶发集中运动(即,在清醒期间)。规律性(减少的信息内容)用作次要的基准状态。此外,REM睡眠由类似于对象在清醒状态期间看到的呼吸特征的呼吸特征似非而是地表示。

[0421] 还应当注意的是,在REM睡眠会话间,相比清醒周期,可能观察到更低水平的运动标志。阈值可以适用于分析的被检查的对象数据。在一些例子中,可以根据存储在数据库中的对象特定历史数据使用阈值(例如,如果对象具有上升的基准呼吸速率或不同寻常的呼吸动态,那么该系统将仍然能够提取该对象的睡眠阶段信息)。在其他例子中,可以在作为信号的规则性的另一个测量的分析块中考虑相关的吸气/呼气呼吸波形。

[0422] REM算法可能使用被称为离散小波分析的时间/频率方法提取呼吸和运动信号以“分解”信号时间段。这可以取代或增加近似熵测量等处理。

[0423] 如果身体温度测量值是可用的(接触或非接触感测),这些身体温度测量值可以在

前期整合或后期整合模式中引入系统以增强睡眠分段决定。

[0424] 如果音频记录是可用的,该系统可以可选地检测在非接触运动和呼吸模式中的打鼾、大声吸气、咳嗽或呼吸困难的特征模式。可选地,声音由传声器检测,并且结合非接触传感器和/或身体温度测量值进行分析。该系统可以提供对所分析的数据的分析,和多晚趋势。如本文所讨论的,还可以检测特定音频事件。

[0425] “休整”可能还涉及夜间记录的深度睡眠(“身体休整”)和REM睡眠(“精神休整”)的比例。用户根据他们的这些睡眠状态的水平与他们年龄的群体指标的比较(还与他们第二天感知到的感觉联系起来,并且根据他们过去的睡眠表现)查看身体休整和精神休整。因此,该系统向用户提供他们的身体休整(由获得的深睡眠的量指示)和精神休整(由获得的REM睡眠的量指示)的水平和比率的概述,其由两个电池类型的指标(即,精神电池和身体电池)的充电水平所表示。可能在天、星期、月或更长的时间尺度上看到数据。这可以通过在智能设备(例如,手机或平板电脑)或PC上显示睡眠数据的概况(例如,通过睡眠图、饼形图、睡眠得分等表示)实现。

[0426] 因此,在用户睡眠会话过程中或之后,可能以容易理解的方式向用户转述休整的程度。这可能通过SmD的UI(User Interface,用户接口)实现,该UI带有显示了睡眠和精神休整值的动画图形。例如,如图24所示,精神休整指标2404显示了精神休整的百分比,身体休整指标2402显示了身体休整的百分比。如上所述,依照有关表SS描述的计算,身体和精神休整得分可能分别基于深睡眠时间和REM时间。

[0427] 然而,在一些版本中,三个睡眠得分可以由以下给定:

[0428] 整体睡眠得分(%): $((0.5 \times \text{bin}1 + 0.5 \times \text{bin}2 + 4 \times \text{bin}3 + 2 \times \text{bin}4 + 2 \times \text{bin}5 + \text{bin}6)) \times 10$

[0429] 精神休整得分(%): $(\text{bin}5) \times 100$

[0430] 身体休整得分(%): $(\text{bin}4) \times 100$

[0431] 所有这三个得分可能介于[0,100]%之间。子组#可能是任何睡眠相关的参数,如表SS的参数。此外,这些权重(乘法因数)可以以动态的方式再加权,以考虑不同的用户行为(例如,通过调整权重)。上述从用户测量的六个睡眠参数中的每个睡眠参数均可以测量,并且与该年龄和性别的用户的标准数据库进行比较。例如,如果测量值在平均值的一个标准偏差内,那么该子组可能被填满。否则,计算出它的间隔距离(这产生在0和1之间的数),该子组被填充合适的量。总体睡眠得分计算为权重子组的和,给出一个在0和100%之间的数。

[0432] 软件——具体实施例——睡眠趋势(相关因子)

[0433] 如图32所示,系统可能提供关于睡眠趋势的反馈。睡眠趋势提供“APP”或SmD经过一段时间已经为用户生成的结果的可视化视图,这些结果叠加由受用户影响可以由用户改变的变量。可以在各种设备上查看这些睡眠趋势;这种设备的一个例子是智能设备/PC、网站。在睡眠记录之后,图形可以代表来自处理的数据的输入。其他数据在可以输入进睡眠趋势分析之前,可能还需要进一步处理,如在床上是睡觉的百分比时间。也可以包括在睡前问卷中提供的其他数据(其可以在每晚提示用户白天睡眠相关信息),如咖啡因摄入量。在回答问卷时,用户可能输入一天中的咖啡因摄入量、运动量、压力等。如图32所示,信息的历史趋势显示可能包括睡眠得分、精神得分/休整、身体得分/休整、深睡眠时间、浅睡眠时间、REM睡眠时间、总睡眠时间、入睡时间、在床上是睡觉的百分比时间、在床上的总时间、周围声音水平、周围光照水平、周围空气污染水平、睡眠中断的次数、咖啡因摄入量、运动量、酒

精摄入量 and/或压力水平中的一个或多个。后四个因素可能通过SmD在睡前问卷中提示用户提供这些信息而确定。如果空气质量、湿度或其他传感器,或者心率值是可得到的或者可实现的,那么可以将这些信息包含在内。

[0434] 处理使用的所有信息随着时间的过去可能存储在SmD的存储器中,因此访问信息是非常方便的。此外,用户可能采用处理器生成的用户接口选择监视的不同信息中的两种或两种以上,因此,可能由处理器生成展示这些信息的时间关联或时间相关的显示以便在SmD上查看或从云服务的网页上查看。信息的这种趋势测绘可能包括,例如:

[0435] • 来自APP的结果(睡眠得分、REM睡眠量等)的可选择图形,其覆盖有用户驱动的变化(咖啡因摄入、锻炼等)的图形;

[0436] • 图形的可伸缩性,以显示可变的时间尺度;

[0437] • 使其容易使用和读懂的图形设计,无需向初级用户展现得太复杂;

[0438] • 使其容易读懂的有效布局,并使得图形尽可能大并且尽可能容易读懂;

[0439] • 变量的图形,其与建议引擎如何使用这些相同的变量相对齐(例如,如果建议引擎使用光和温度的夜晚平均值,那么图形可能显示平均值)。

[0440] 通过绘制不同的变量,这种趋势绘制特征的用户可以获得新的见解。例如,用于关联处理的用户接口可以向用户呈现选择绘制酒精摄入量(根据每夜问卷)的选项和随着时间的过去REM睡眠的变化。还可以向用户显示系统给出的所有建议,以便于参考。接着,用户可以看到,例如,酒精摄入的减少或停止与REM睡眠持续时间的增加相关联。他们可能还看到他们已经被给予了关于酒精摄入对REM睡眠质量的影响的正确建议(如果这样的有价值的信息已经向他们提供了该内容)。类似地,可能绘制与日常睡眠信息(例如,总睡眠时间和/或深睡眠时间)时间相关的日常咖啡因摄入量,以致用户可能明显地看出随着时间的过去不同的咖啡因摄入量可能对睡眠信息的改变。

[0441] 软件——示例实施例——放松入睡

[0442] 本发明的一些版本可能包括“放松入睡”处理。通常,可以通过设备(例如,BeD)中的生物运动传感器捕获用户的呼吸速率BR。音乐或其他声音可以播放为预定最大速率的函数(用每分钟呼吸次数(Breaths Per Minute)测量)。也就是说,设定声音文件的时间长度使得其匹配所需的呼吸时间长度。在系统捕获用户呼吸速率过程中的初始周期之后,音乐可以符合测量到的用户的呼吸速率。新的/调整的音乐的BPM当播放时调至用户的呼吸速率。如果用户呼吸速率大于最大呼吸速率,那么音乐可以初始设定在最大速率。在一些情况下,音乐BPM可能遵循预定的减少路径。

[0443] 背景——呼吸速率的适应性减小以引导用户入睡

[0444] 因此,本发明的系统和方法的一个方面提出了通过产生平静的声音帮助用户入睡的放松技术,该声音的性质、音量和节奏可能由用户选择,或者自动调整以帮助用户改变他们自己的呼吸节奏(即,放松程序根据用户的呼吸模式定制)。这就是由用户激活/选择的“放松入睡”特征。

[0445] 前提是令人愉快的循环声音表现得像节拍器,并且用户的呼吸速率将倾向于与该声音的速率同步。这种处理可能参考图33a。非接触传感器可以提供关于呼吸速率和清醒/睡眠状态的实时反馈。传感器反馈可以用于控制声音的循环速率,逐渐将其减慢。如果“捕获”了对象的呼吸速率,将呼吸速率减缓可以使对象放松,并且加快入睡开始。一旦用户被

认为没有醒着,可以关闭音频音量。舒缓的音量也可以逐渐减小到零,而不是忽然减小,因为听觉环境中的忽然变化可能使得对象再醒来。

[0446] 该放松入睡特征可能使用点或连续呼吸分析。例如,在放松入睡处理的开始,可以访问RM20处理(算法)的呼吸确定函数,以方便由用户选择的平静声音的开始呼吸速率的选择(从SmD的APP提供的若干声音文件中选择,或者从音乐库中选择)。其想法是用户自然地改变他们的呼吸以适应声音模式,但是不直接这样做。这不同于冥想特征,冥想特征可能更积极地引导用户以特定速率呼吸而放松,它需要有警觉地与设备接触,从而让用户保持清醒。

[0447] 在最初“捕获”呼吸速率以将调制(音频回放速率)速率设定为初始值之后,可能不跟踪呼吸速率,并且系统可能沿着预定曲线将调制频率(音频BPM)继续减小至最小下限值(BPM)。接着,调制的频率可能以逐步方式减小至所需下限值(例如,每分钟六次呼吸)。这种减小激励用户减小他们的呼吸速率,并因此按特别的回放速率进入更放松的状态从而更容易入睡。这种逐步功能允许用户在一些时候按特别的回放速率巩固他们的呼吸速率。一旦系统检测到用户不是醒着,那么它将按照不会唤醒用户的模式(例如,通过逐渐关闭而不是忽然安静)可选地将声音的音量降低至零。

[0448] 这种处理的实现可能包括:

[0449] (1) 可选的高质量声音文件(例如,文件类型为AAC);

[0450] (2) 用于下载额外的声音文件的选项;

[0451] (3) 用于选择和播放不同声音文件的用户接口;

[0452] (4) 音量控制,如果该特征完成或者用户将其停止,返回到默认值;在会话期间,如果用户与APP交互,音量返回到默认值;

[0453] (5) 实时呼吸的测量;

[0454] (7) 最大播放时间(例如,从达到最小呼吸速率的时间开始60分钟)。

[0455] 在具体例子中,最大调制频率可以是14BPM。默认BPM播放率函数可能遵循阶梯减少(单位为BPM):14到12到10到8到6。然而,如果处理,如根据呼吸速率的检测,返回11.5BPM的值,那么这将改变测量到的频率,并且从那里它重新开始以2BPM的逐步减少。在该讨论的例子中,这将导致以下改变(单位为BPM):14到11.5到9.5到7.5到6。倒数第二的速率到最小速率(例如,6BPM)的跳跃或者阶跃可以小于先前例子的2BPM阶跃。最大速率可能是,例如14BPM。如果用户检测到是以大于14BPM的速率呼吸,那么该处理可能不会增加声音样本的回放速率来匹配用户的呼吸速率,但是可能以预定的最大值(例如,14BPM)保持回放速率,并且从那开始速率减少函数。最小的减少的速率可以是6BPM。如果用户被确定为以小于预定最小速率呼吸,那么该处理可能以预定最小速率(例如,6BPM)开始回放。这可以直接导致在最小6BPM速率的播放周期(例如,10分钟)(即,在这个最小速率可能增加额外的时间(例如,2分钟))。总的回放时间是可变的,但是可能是例如,约60分钟。该完整的长度可能取决于何时或者是否算法检测到呼吸速率。

[0456] 上述示例处理可能参考图33b的方法。在3301,通过用户选择SmD的放松入睡操作,发起音乐/声音播放处理。最初,例如,通过每分钟重复播放声音文件14次,将声音文件以初始速率(例如,14BPM)重复播放。在3302,在声音文件的播放过程中,测量呼吸。在3303,评估检测到的速率来确保检测到有效速率。如果速率在范围(例如,14到6BPM)内,那么调整声音

文件的周期使得它可能以符合检测到的速率重复播放。该声音可能进行进一步的处理以确保声音文件中的声音的音调可以大致维持,以便听起来自然。如果检测到的用户速率是无效的,那么维持最初的音乐BPM。如果检测到的速率低于范围,那么调整该文件的声音周期使得其可能以符合该范围的最小值的速率播放。在3304,声音文件以在3303确定的周期播放。在3305,当声音文件的播放重复时,允许运行两分钟的定时器间隔。在3306,检查当前的声音文件播放速率以确定声音文件的当前速率是否大于一分钟。如果它是大于的,那么,在3307,通过增大声音文件周期同时保持音调,以阶跃数量(例如,2BPM)减小速率。这种速率的减小具有范围的最小值的下限(例如,6BPM)。接着,改变的声音文件的重复回放在3304返回。如果在3306速率已经达到它的范围的最小值,声音文件的播放将在3308继续额外的周期(例如,10分钟)。在3309,评估来自传感器分析的睡眠信息以确定用户是否不是醒着的,或者是否已经达到了最大播放时间。如果没有,在3309的再次检查之前,在3310运行更多的周期(例如,5分钟)。如果入睡或者已经达到最大时间,在3311,发起音量减小处理。可能通过例如在若干时间间隔(例如,10分钟)上的预定比例(例如,10%),逐渐减小音量,直到音量为零或关闭。

[0457] 在另一例子中,顺序可能遵循下面这些步骤:

[0458] 1. 用户选择放松选项。

[0459] 2. 以每分钟14次呼吸(可以得到的最大值)的默认呼吸速率播放音频,同时等待RM20算法返回有效呼吸速率。

[0460] 3. SmD的APP等待RM20算法返回有效值的最大时间是4分钟。因此存在两种可能:1) 在这个时间内算法返回有效值;2) 在这个时间内算法没有返回有效值。在前一种情况下,按顺序执行(下面的)步骤4到10。在后一种情况下,即,算法没有返回有效值,跳过步骤4,只执行步骤5到10。

[0461] 4. 一旦算法返回用户呼吸速率,跳到该呼吸速率(这允许用户听到检测到的呼吸速率/简单反馈)。保持在这个速率2分钟。

[0462] 5. 每2分钟以2次呼吸减小回放速率,直到达到每分钟6次呼吸的最小速率。

[0463] 6. 当达到最小呼吸速率,保持在这个速率10分钟。

[0464] 7. 在这个10分钟时间段结束的时候,每5分钟检查用户是否是醒着的。如果在任何5分钟检查点用户被认为不是醒着的,那么以每分钟降低声音音量10%进行10分钟。

[0465] 8. 为了促进大于60分钟的播放时间,在50分钟时间段之后,如果用户仍然醒着,那么将以每分钟降低10%进行10分钟。

[0466] 9. 结束时,关闭功能(如果在夜间模式,返回睡眠屏面)。

[0467] 如前所述,每当需要改变声音文件速率,声音文件周期(时间长度)被调整(更长来减慢速率,或者更短来增大速率)同时保持声音文件的音调。通过重复播放声音文件,它将具有所需的速率。可能通过拉伸或压缩音频文件长度以影响周期变化的拉伸功能来实现对声音文件的改变。术语“拉伸功能”用于代表拉伸和压缩,取决于更慢(拉伸或延长)或更快(压缩或缩短)地回放源文件。

[0468] 例如:原声音文件可能被记录为适合于7BPM的回放速率。该声音文件可能提供各种平静的声音,如来自自然的声音,例如,海岸的声音和乐器的记录。在所有文件中呼气提示(声音文件的呼气部分)对吸气提示(声音文件的吸气部分)的比率可以设定为预定的固

定比(优选地,为约1:1.4)。即使当声音文件的周期被调整的时候,仍可能保持该比率。这种比率是通过真实对象的实验确定的,以给出更自然的指导。

[0469] 拉伸处理库包括实现对音频文件的时间的拉伸同时保持音调等于原音频文件的算法。一个例子为市场上可买到的DIRAC系统或其他数字信号处理实现,其为时间拉伸算法。它是一种允许改变音频文件的回放速度(同时保持取样的回放速率)的时间拉伸技术,在这方面以增加或减少声音文件来匹配用户的呼吸速率,然后用户的呼吸速率可以被改变以减小用户呼吸速率。它保持音频文件听上去很自然。

[0470] 该拉伸处理可以在SmD的应用中实时运行。它可以应用于所有的声音文件以拉伸或收缩音频文件的时间,以按所需的速率播放。可以通过将拉伸值(软件功能参数)设定为1来保持原声音文件的7BPM速率,其中,该拉伸值被传递到库,因而不会发生文件的改变。这就是7BPM文件保持在这种“未改变的”速率。将不同于1的拉伸值输入到库可以改变该声音。

[0471] 其他实现方式

[0472] 可能实现不同版本来播放声音以改变用户至用于睡眠的放松的呼吸。可能在系统和方法中单独地或相结合地包含以下任意特征:

[0473] (1) 通过支持对用户呼吸速率/节奏的调整重新生成预定的声音来引导用户,以帮助用户过渡到睡眠。

[0474] (2) 跟踪用户的睡眠模式,同时生成(根据用户的个人喜好从一系列声音中选择的)平静的声音,该平静的声音帮助减缓用户的呼吸节奏(呼吸的调制)以便帮助用户更好地过渡到睡眠。可能根据检测到的呼吸模式调整用户环境(光、声音和温度)的性质、量、节奏等参数。对于白噪声类型的声音文件,这可以设定为要么持续要么关闭。声音还可能包括频率和/或音量变化的单频率声音。提供给用户的传感器输出的这些变化(如特定声音的节奏或光的颜色)的目的在于“改变”用户的呼吸速率,并且降低呼吸速率,以及改变的光、节奏、音量等的各自频率。

[0475] (3) 可以选择声音的范围和响度来淹没其他噪声并且清除对用户的思绪的干扰。可能根据检测到的房间环境的周围噪声水平提供输入。

[0476] (4) 用于声音喜好是高度个人化的,系统向用户提出在很多晚上的可行的、有用的建议,用户能够根据他们自己的喜好选择可选的声音。例如,SmD可能选择引起更快入睡开始的声音文件(例如,平均来说)并且通知用户。

[0477] (5) 一个或多个传感器,优选为无线传感器,可能用于监视用户的呼吸速率和/或其他生理参数。这些传感器向控制器提供反馈,该控制器驱动提供给用户的声音和/或光输入。该系统检测何时用户开始入睡,并且通过调整音频模式,它帮助调整用户的呼吸。当用户入睡,声音自动渐渐关闭。

[0478] 在“放松入睡”/“呼吸入睡”功能中声音的关闭可能是为了结束“放松入睡”会话。一旦系统检测到用户不是醒着的,它可以将声音的音量减小至零。在一些版本中,用户被认为不是醒着的这种见解可能根据检测到的运动水平(强度和持续时间)和呼吸的标准化的减少,和/或根据参考RM20库讨论的处理。这个示例测试可以作为在十分钟时间段上发起音量缓降的触发。在这十分钟之后,声音可以以不唤醒用户的模式简单地关闭,可以是逐渐关闭而不是忽然安静。

[0479] 需要注意的是,在“辅助冥想”处理(也称为白天放松处理)中声音的关闭可能不同

于旨在采用用户的夜晚时间睡眠习惯来帮助用户的“放松入睡”处理。例如，一个不同可能是，放松处理不会检测用户在发起声音音量减小处理前是醒着。在放松入睡的情况下，可能每5分钟对用户的呼吸和运动水平进行评估，以评价用户是醒着的还是不是醒着的。当用户认为不是醒着时，可以在这些五分钟检查点中的任意点发起音量缓降。当用户的呼吸速率保持水平10分钟时，在达到最小目标呼吸速率之后，可以通过例如以下方式实现声音的减小：

[0480] 在这10分钟时间结束的时候，每5分钟检查用户是否是醒着。在任何5分钟检查点，如果用户被认为不是醒着的，那么以每分钟10%降低声音的音量10分钟。

[0481] 现在返回到启动对用户呼吸速率/节奏的调整的特征，该特征与以下事实有关：焦虑或紧张的人的呼吸模式可能是浅快的，上胸部和颈部肌肉用于呼吸而不是腹肌。采用传统的呼吸生物反馈，胸和腹部传感器带使得呼吸模式能够在计算机屏幕上被可视化，因此允许用户减缓他们的呼吸速率，并且集中于深呼吸。本发明的系统可能通过指导用户根据SmD上显示的图解的、其他视频和/或音频提示调整用户的呼吸速率，实现额外的呼吸生物反馈，这些提示带有的参数可能与用户的呼吸参数相关联，但是不完全等同。用户不需要实际监视他们的呼吸，而是带有外部定义参数的模式。提示是感官上的，但是优选地是非接触的，并且可能包括调整的带有较强模式的光或声音（例如，波浪或海浪声音、来自自然的声音或乐器的记录），这样用户可以潜警觉地将他们的呼吸改变为各自的模式。

[0482] 回到图33a，下面进一步描述了另一个这样的处理。使用生物运动传感器，并且通过基于时间和频率的分析来计算用户呼吸速率的方式处理数据，估算当前对象的呼吸速率。如前所述，规则集用于区分信号中的基准模式，并且提供输出阶段。滤波器组和相关的信号处理模块用于分离更高频率运动信号和代表胸部的运动的信号。可以使用傅里叶变换定位主要呼吸频率，并且以例如，15或30秒的时间间隔跟踪该主要呼吸频率。使用快速傅里叶变换和查寻峰（频域）或者通过时间-频率处理，如使用离散小波变换、合适的基选择和峰查寻，实现信号的频谱成分的计算。可能还处理剩余的低频分量来确定更长时间尺度的趋势。可能处理呼吸速率矢量（1Hz）。

[0483] 该处理可能还为用户创建自适应基线，并且查看呼吸速率参数，如在一定时期内（例如，24小时）的中值、平均值、四分位差、偏斜度、峰度、最小和最大呼吸速率，它的主要（但不仅限于）针对的是人睡着的时间（或者在床上）。通过这种方式，该系统可能分析和跟踪呼吸速率和呼吸速率的变化。此外，可能跟踪据吸气和呼气波形，以及短期、中期和长期呼吸波动。

[0484] 一旦计算出用户呼吸速率，根据计算出的速率向用户提供视频和/或音频提示。可选地，可以不根据计算出的速率，而是根据预定速率，根据用户的统计数据，和与该设备没有关联的从普通人群获得的其他用户的统计数据，向用户提供音频和/或视频提示。视觉和声音提示适合于将用户引导至低的、稳定的呼吸速率。例如，对于典型的用户，这可以是每分钟6-9次呼吸，但是可以在适合于检测到的对象的呼吸速率/运动量的2-25次呼吸每分钟范围内。对于实用的减压，最高的建议呼吸速率目标是14次呼吸每分钟。光/声音序列创建为使其能够逐渐将用户的呼吸速率带有目标水平，并且能够根据呼吸速率和呼吸速率趋势信息自适应设定。可选地，如果系统观察的用户的呼吸速率不能调整和捕捉在20次呼吸每分钟以下，这可能表明用户不舒服或者患有呼吸问题，这可能以风险评估报告的形式引起

用户注意,该风险评估报告可以在线得到或者通过智能设备得到,并且可以保存为PDF,用作与用户的医生讨论的基础。完整的睡眠模式报告可以从智能设备或在线获得。它可能以直方图的形式呈现。睡眠得分是用于在睡眠会话之后呈现关于用户睡眠模式的反馈的一种机制。

[0485] 另一个例子:

[0486] 对象被监视超过30秒,并且被检测到(“捕获到”)以每分钟17次呼吸进行呼吸。如前面所讨论的,该检测通过对生物运动信号的过滤和频域和/或时域分析以分离出呼吸分量而实现。

[0487] 假设用户第一次使用该系统,没有可用的“历史”或趋势数据。以目标速率,例如,14或15次呼吸每分钟(其应当比捕获的速率低5%-20%,优选地,10%-20%,例如10%),生成音频声音文件。在一些情况下,开始速率可能限制在12和14次呼吸每分钟之间。如果没有合适的呼吸信号可以估算,那么可能选择10-14次呼吸每分钟的默认开始速率。如果历史用户数据是可用的,可以从数据库(数据存储)中读取在受到调制的光或声音2分钟之后的平均速率,该平均速率用作初始估计值。

[0488] 使用的特定声音序列可以改变,但是在一个例子中,它是基于波浪撞击海岸的声音;该声音文件可以被拉伸和挤压(压缩)以提高其他的循环速率,而不会改变音调。

[0489] 一旦以初始速率向用户播放声音/音乐,不管是有警觉的还是无警觉的,对象开始将他们的呼吸速率与提供的参考速率匹配。接着,系统在10分钟内将目标呼吸速率提示缓慢减小至6次呼吸每分钟的目标呼吸速率(可以在10-3次呼吸每分钟的范围内,但是6次呼吸每分钟对测试的许多对象是平静的)。该减小可以是逐渐的或阶梯式地。如果检测到浅睡眠,该系统将被关闭。如果没有检测到用户入睡,停止音量的减小。在这种情况下,在预定时间量之后,假定1各小时,系统将关闭。

[0490] 在一个实施例中,可以在50分钟之后发起声音缓降通过60分钟关闭声音。该系统可能在以下时间之间保持每5分钟的检查:从已经达到目标呼吸速率之后的10分钟开始,直到为了完成促进最大播放时间的程序,声音音量必须关闭之前的10分钟。一旦完成,该功能关闭,应用返回到睡眠屏面。

[0491] 传感器反馈用于监视用户呼吸速率是否遵循声音和/或视觉提示,并且用户呼吸速率是否连通声音和/或视觉提示一起缓慢降低。呼吸速率的减小设计为流畅自然(即,没有忽然跳跃),并且比捕获到的(检测到的)速率低预定的百分比。然而,如果检测到的用户速率稳定在比所需速率更高的速率,或者,如果忽然增大到先前的较高速率,可能有一个例外。例如,如果用户已经以17次呼吸每分钟进行呼吸,并且被引导至13次呼吸每分钟,但是,他们的速率忽然加快到25次呼吸每分钟,系统可能不会跟踪这种向上速率(更快的呼吸速率可能倾向于使用户醒来而不是放松)。替代地,控制器可能暂时停止声音和/或视觉提示的频率的任何改变,并且等待直到用户的速率回落到接近提示的最后频率的水平,在降下之前,提示的频率的改变重新开始。可选地,控制器可能编程为增加提示频率以致其与用户增加的呼吸速率相同,或者只比用户增加的呼吸速率低预定的百分比(如10%),从而更容易“捕获”用户的呼吸速率,并且从那里开始再次减小频率。

[0492] 取决于改变的速率,系统可能编程为运行在这种模式下2到20分钟,然后停止,而不管用户的反应。这样的预定时间没有成功可能表明用户遵循该引导声音有特殊的困难,

并且处理的继续可能干扰而不是帮助用户入睡。

[0493] 在另一实现方式中,选择在海滩上的波浪的声音样本,其具有5秒的循环速率(相当于12次呼吸每分钟)。可以拉伸并压缩该声音文件以提供其他循环速率,而不改变音调。

[0494] 该声音文件可能并入简单的APP处理,该处理根据来自包含有RF生物运动传感器的单元的反馈获得实时呼吸速率和睡眠状态。该应用可能将各种参数输出到CSV (Comma Separated Value逗号分隔值)文件进行后处理。返回到图33a,表明这些的迭代过程可能包括:

[0495] 1、循环声音用于引导对象的实际呼吸速率下降到目标呼吸速率。下面引用的偏移和时段长度的值为起始点,并且可能通过实验的方式修改。

[0496] a) 默认值是6次呼吸每分钟呼吸速率 (Breathing Rate, BR),但是GUI (Graphical User Interface,图形用户接口)具有用户可设定的目标BR。

[0497] b) 循环声音具有0.5次呼吸每分钟的BR,其小于对象当前的时段平均BR,即,引导其向目标下降。这种偏移值可以预先设定,或者通过确定不同于用户的呼吸速率的最佳启动的测试会话的方式经验性地确定。

[0498] c) 基于时段更新循环声音BR(即,向上或向下切换)。

[0499] d) 开始条件:假设循环声音的BR为13次呼吸每分钟。监视对象的BR4个时段,在这4各时段开始条件之后,将循环声音匹配为对象的BR减去偏移。这是为了尝试并“捕获”对象的BR。

[0500] e) 在引导对象的BR下降的过程中,在>4个时段的时间,如果对象的时段平均BR停留在循环声音BR之上的>1次呼吸每分钟,那么允许循环声音BR上升到对象当前BR减去偏离。这是为了尝试并“捕获”对象的BR。

[0501] f) 当检测到睡眠时,循环声音的整体振幅随时间减小,并且可能执行下面的入睡逻辑:一旦睡了10个时段,则每个时段减小1/10的原音量;如果在这个期间对象醒来,停止音量减小,并保持音量水平直到对象再次入睡。

[0502] 循环变化

[0503] 在一些版本中,设备可能使用单一周期长度的声音文件,每个周期之间带有短的填充,以防止在一个文件的结束和下一文件的开始之间的咔哒或跳跃。该循环声音文件可能预先配置在设定的长度,相当于BR以0.5BR步长从10次呼吸每分钟到15次呼吸每分钟(即,BR为10、10.5、11.0等)。短的文件长度可能导致一个循环结束和下一循环开始之间的小的间隙。出于这种考虑,每个循环文件可能连接为具有完整循环次数、但是尽可能接近30秒的连续的声音文件。这可能减少跳跃到最小值的发生率。该效果取决于SmD硬件,并且可能通过软件中的适当缓存解决。

[0504] 版本

[0505] 各种进一步的版本可以具有以下特征中的一个或多个:

[0506] • 用户可选择的目标呼吸速率;

[0507] • 选择不同原声音文件的能力;

[0508] • 如上所述的限制的或完全呼吸指导逻辑;

[0509] • 两步算法逻辑模式。声音循环速率可以开始于12BR,并保持在速率指导对象的呼吸速率接触到/减小到 $\leq 12.5BR$,接着,声音循环速率减小到10BR。也可能执行两个以

上步骤；

[0510] • 使用恒定声音循环速率，例如，10BR，在这种情况下，只使用的来自生物运动传感器的实时反馈是用于减小声音音量的睡眠状态反馈。

[0511] 保存数据

[0512] 在放松会话期间获取的数据可以以CSV文件的形式保存，该CSV文件具有以下4列的每秒一次数据：

[0513] I. 数据时间标志；

[0514] II. 对象状态；

[0515] III. 对象呼吸速率；

[0516] IV. 声音(目标)呼吸速率。

[0517] 还可以以每秒16个样本的采样速率保存原始生物运动传感器I/Q信号水平。接着，数据可以通过应用GUI生成睡眠报告。可选地，原始数据可以以压缩格式(如“zip”文件)保存。

[0518] 数据分析

[0519] 每个对象的数据分析可能保存在电子表格(Excel)文件中，每个对象一个文件。这可以包括从原始数据文件中提取的，然后绘制在一个图表上的对象BR、目标BR和对象睡眠状态的每个时间段的第一个小时的数据。每晚可能存在单独的图表。

[0520] 可能还存在生成的概要Excel文件，如果有的话，其比较每个配置下的平均的入睡时间(睡眠潜伏期)，加上每个对象的简要评述。

[0521] 在白天期间，可能可选地使用这种放松处理，以便较短时间来减小压力/促进放松。

[0522] 为了表明放松的状态，也可能结合呼吸速率使用用户的心率——例如，当两个参数之间存在更大的一致性(例如，通过时域或频域测量值的计算)，表明放松更进一步的放松状态。

[0523] 软件——具体实施例——白天放松(辅助冥想)

[0524] 如前所述，该系统可能包括类似于“放松入睡”处理的“白天放松”处理，其采用如前所述的类似功能。可能通过SmD的处理器实现该处理。该“辅助冥想”处理可能涉及引导的呼吸练习，这些呼吸练习通过可选范围的声音和/或光完成。这是为了在任何时候都能放松，特别是在接近就寝时间的傍晚。该放松特征可能可选地使用，当时不是必须使用，用户的呼吸速率来设定选择的聲音的初始速度。由于无需连接硬件生物运动传感器，该特征可以用在任何地方。这种放松特征具有类似于放松入睡处理的逻辑，但是有一些不同。“放松”呼吸速率减小特征将(用户从APP提供的范围中选择的)“放松声音”与测量的用户呼吸同步，并且调制该声音来减缓用户的呼吸。音量缓降不被用户的觉醒状态确定。反而，它可能遵循预定进程。在一些配置中，它需要用户与“冥想”特征交互，该“冥想”特征可能引导用户以特定的速率呼吸从而放松。这要求有警觉地与设备接触并因此令用户保持清醒。

[0525] 音频速率可以被初始化设定(例如，为12BPM)(其可能改变(例如，它可以是14BPM等))。接着，该速率可能遵循预定的减小路径被缓降到目标最小值(例如，6BPM或更低)。可能可选地每2分钟发生音量步长缓降。用户可能可选地设定放松周期的长度，接着，应用可能确定音频文件的音量缓降的速率。

[0526] 如果用户与这个处理交互,并且选择不同的音频文件,那么放回速率可能重置为初始速率(例如,12)并且逻辑重新开始(参数被重新定义)。关闭该特征也将终止回放。

[0527] 更多的选项(如上所述):

[0528] • 提供高质量声音(如AAC文件类型);

[0529] • 便于在未来下载额外的声音;

[0530] • 用于选择和播放不同声音的UI;

[0531] • 如果在会话期间,用户与该处理交互,将音量返回到默认值(14次呼吸每分钟);

[0532] • 将音频发送到扬声器(如果连接的话)。

[0533] 处理器可能执行以下示例处理:

[0534] • 用户选择“辅助冥想”选项;

[0535] • 以12次呼吸每分钟的默认呼吸速率播放音频(即,比最大可用的速率小2BPM)2分钟;

[0536] • 从前一阶段开始的两分钟结束的时候,每2分钟减小回放速率的2次呼吸直到达到6次呼吸每分钟的最小速率;

[0537] • 当达到最小呼吸速率时,保持这种速率10分钟;

[0538] • 从前一阶段开始的10分钟周期结束的时候,每分钟减小音量10%,进行10分钟。

[0539] 如果用户与APP交互,并且选择不同的音频轨道,那么回放率重置为12,逻辑重新开始(参数被重新定义)。关闭该处理可能终止回放。

[0540] 这个处理的合适例子还可能参考图34。这个例子没有要求在激活之前或激活的过程中捕获用户的呼吸速率。该特征依赖于用户与处理器的联系接触。它可以采用默认的呼吸速率(例如,12次呼吸每分钟)开始,并且遵循速率减小路径和音量减小机制。

[0541] 参考图34的例子,在3401,处理器开始以初始速率(例如,12BPM)重复播放声音文件。在3402,在回放过程中消逝了一段时间(例如,2分钟等待)。在3403,估算当前回放速率。如果它大于最小速率(例如,6BPM),那么在3403,例如通过前述声音周期拉伸处理,以2BPM减小该速率。接着,在3401,该声音文件被重复播放。如果在3403该速率不大于最小值,在3405执行等待周期,同时重复播放该声音文件。在3406,可选地,可能执行渐进的音量减小处理(例如,每分钟10%)直到10分钟内音量为零或者关闭。

[0542] 通过这种处理的呼吸模式的减小还可能进一步参考图35a和35b所示的图表。这代表了在白天放松特征中的预定速率减小路径的一个实施例。图35a中的图表展示了从14次呼吸每分钟到6次呼吸每分钟的减小,其举例说明了声音文件的速率的可控减小。在图35b中,图表使12次呼吸每分钟到6次呼吸每分钟的回放减小与音频能量输出的图表相互关联。图35b的图表还举例说明了音量朝白天放松处理的结束减小。

[0543] 软件——概念上的个性化睡眠和环境建议

[0544] 如前所述,该系统可能配置为向用户生成关于睡眠建议的消息/输出。例如,随着系统根据对传感器信号和问卷的睡眠相关分析理解了用户的睡眠模式,该系统可能通过“建议引擎”的使用,传送定制的个人建议以帮助改善用户的睡眠。在一些情况下,可以在建议引擎中包含诊断能力以帮助识别其他睡眠问题,这些睡眠问题可以将用户与用于睡眠相关健康问题的治疗的其他产品(例如,止鼾设备、睡眠呼吸暂停治疗、CPAP设备等)关联起来。由系统的一个或多个处理器生成的建议可以设计为告知用户良好睡眠习惯的好处、睡

眠的最好环境条件和帮助睡眠的日常运动。它发送可靠的、有见识的信息,从而帮助用户睡眠,并且保持用户与整个系统的配合。该系统可能实现学习分类器,如使用贝叶斯方法和/或决策树,以便调整建议以适合用户、地区群体或系统用户的全球群体的个体模式。用户可以被提示对嵌入在接收到的任务/建议信息中的电子查询做出响应。用户响应可以引导/沿着通过决策树的内容的路径。

[0545] 用户的检测到的睡眠模式还可能表明严重睡眠问题的风险。如果检测到明显的睡眠问题,那么系统可以推荐,并且促进与专业的在线或线下资源联系(例如,专家建议文章、访问相关论坛,或与睡眠专家或睡眠中心联系)以帮助用户。可能通过智能设备(例如,手机或平板电脑)或PC促进该联系。例如,手机的计算器上的链接可能发起与专家的通信,或者下载或访问睡眠相关信息。例如,系统对用户的提示可能触发带有睡眠信息的专业报告的发送。接着,专家可能(如通过该系统)与用户进行通信。例如,医师可能接收和检阅这里所述的系统生成的睡眠报告,并根据该睡眠报告,生成并且提交关于用户的睡眠健康的专业报告或专业意见。采用床边设备BeD、一个或多个系统服务器(如专门的网页),或通过智能手机或SmD的通信,可以方便地做到这一点。

[0546] 这些报告元素的创建可能具有多个路径,并且可能取决于检测到的睡眠问题。例如,该报告特征可以作为PDF或其他可以由用户打印/保存的文档格式传送到屏幕上。对于具有正常睡眠或者(也许)基本失眠,但是睡眠卫生不佳和/或处在未达到最佳标准卧室环境的用户,该途径可能通过建议引擎来改善用户的睡眠。该报告可能展示了睡眠参数的趋势数据、什么是主要睡眠动力的描述,以及给出的任何建议和由该建议(如果有的话)引起的用户改变。

[0547] 例如,典型的包括可能包括任意一个或多个以下信息:

[0548] • 是否存在入睡或睡不安稳问题;

[0549] • 一周多少晚

[0550] • 睡眠持续时间

[0551] • 零散程度

[0552] • 浅/REM/深睡眠质量

[0553] 在图54a、54b、54c和54d中举例说明了详细的示例报告。

[0554] 图36举例说明了关于建议生成的一般流程图。该建议生成可能涉及BeD、SmD和云服务器中的任何一个或多个。在3602,可能检测来自用户的呼吸和运动(以及可选地,心率)数据。该数据和/或该数据的睡眠相关分析(睡眠分段等)可能被送到建银引擎。可选地,在3604从传感器收集的睡眠房间环境信息(例如,光、声音、温度、湿度、空气质量等),也可能提供给建议引擎。在3906,可能访问额外的信息,如本地天气(和位置信息,如果有的话)。在3608,可能分析该信息。在3610,可能根据分析对生成的或选择的建议进行排队,以便传送。在3612,可能通过一个或多个不同传送方式(例如,网站、文本消息、推送通知、语音消息、电子邮件、SMD APP通知消息等)将建议传送给用户。在3614,用户可能回答与电子建议相关的询问,或者包含在电子建议中国的询问,用户的回答可能反馈到建议引擎,以便生成进一步的建议。在该建议处理过程中,可能识别数据中可能识别睡眠特征和模式的各种特征和趋势。在“传送”阶段,根据这些特征和趋势,本发明提出的系统和方法向用户提供建议和指导。至少在后端服务器中的部分可能处理这些信号。

[0555] 图37举例说明了可能由软件(如一个或多个后端云服务器)执行的一个处理。因此,该建议引擎可能由运行在一系列后端服务器上的一系列服务形成。其可能与推送通知服务(如苹果或谷歌中的一个)相互配合地运行。该后端服务可以遵循客户-服务器模型。可能在蜂窝/移动等无线网络上传送推送通知。出于灵活性/可扩展性原因,建议数据库可能独立于用户数据库。建议引擎可以是后端部件,其实现这里更加详细描述的建议生成、调度和传送逻辑。因此,在这个例子中,建议引擎服务模块3702可能从SmD接收建议请求。该建议引擎可能访问来自用户数据引擎服务模块3706的用户数据、测量的睡眠信息和趋势等。该信息可能存储在用户数据库3708中。根据该信息,建议引擎可能根据建议选择逻辑,从建议数据库3704选择建议信息。选择的将与特定用户相关联的建议信息可能依次存储在用户数据库3708中。用户数据引擎可能将用户的建议信息、日程安排和传送信息提供给推送通知队列3710。接着,该队列服务可能向推送通知服务3712提供必要的建议通信信息以便传送给用户。

[0556] 该建议引擎的处理流程方法可能参考图39的示图和图40的状态示图。该处理可能包括评估状态3902、警觉状态3904、建议状态3906、任务状态3908和检验状态3910。这些状态可能参考以下关于图40的讨论。

[0557] 在初始状态,可能制定卧室评估阶段4002。在这个过程中,用户可能立即接收到根据用户第一晚睡眠的建议,其专门针对优化卧室环境和前面所述的睡眠相关检测。这个阶段通常可能持续3到4天(即,BeD和/或其他睡眠记录的使用)。如果没有检测到关于用户睡眠的问题,用户将接收到类似“向导”的信息——其可能是关于睡眠的一般信息。换句话说,如果没有出现问题,睡眠事实可以提供作为有价值的信息。这可能避免打搅可能不想要被通知环境因素实际不会影响他们的睡眠的用户。因此,可能根据检测到的令人满意的环境条件,取消一些具体建议。

[0558] 在最初的评估之后,例如,4天,在睡眠评估阶段4004,通过采用用户的睡眠记录(例如,趋势)检测问题,SmD可能开始警觉到关于用户睡眠的更多细节。如果系统没有检测到任何不寻常的睡眠问题,它可能保持在每晚睡眠评估阶段,检测环境条件和睡眠指标/参数/阶段等。

[0559] 如果识别到问题,那么用户移动到预防建议阶段4006一段时间(例如,最多两天)。这允许用户有短暂/糟糕的夜晚睡眠,而不会打扰用户或者将用户引导进睡眠程序。如果问题消失了,用户移回到睡眠评估阶段。如果问题仍然存在,睡眠建议阶段变得更主动。这可能持续在随后的一段时间(例如,约3到5天,取决于检测到的条件和可用的内容)。如果看得见积极(变好)或消极(变差)的趋势,那么用户还可能在区域阶段4009接收趋势反馈。

[0560] 在一些情况下,如果设备检测到先前检测到的问题是固定的或者不再检测到,处理可能从建议阶段4008前进到预防阶段4010。否则,处理将继续或移回建议阶段,在那可能生成进一步或次要建议。

[0561] 在一些情况下,如果设备检测到用户没有表现出改善(即,该睡眠相关问题被重复检测到),该处理可能前进到任务阶段4012。这些任务是解决特定问题的更长期的程序——例如,增加锻炼程度、减少咖啡因摄入量等。

[0562] 简而言之,随着时间的过去,建议引擎可以根据用户的睡眠模式、睡眠模式的变化、日记条目和个人资料为用户生成个人化建议。它将察觉到将被监视的问题。如果该问题

仍然持续,那么它将进入到建议阶段,从而利用建议信息通过/更正用户的这些问题。它可能向用户指定任务来帮助对抗该睡眠问题。然而,如果用户不遵循建议,或者不再检测到该问题,那么系统将进入预防阶段若干天,建议可能像以前一样继续解决这个问题。如果不再检测到该问题,那么系统可能回到评估阶段,在那没有检测到睡眠问题但是用户仍被监视。换句话说,如果用户遵循建议,那么可能执行奖励政策。在图38的示图中也说明了这些处理。

[0563] 建议

[0564] 如前所述,建议引擎负责管理和生成所有建议内容、执行业务逻辑和向推送通知引擎安排建议。建议引擎的输入通常可能包括来自BeD和/或SmD的处理的数据,如存储在建议引擎可访问的数据库中的数据。输入可能类似地包括来自用户的建议反馈和/或用户数据和状态信息(例如,建议处理的状态,参见图38、39和40)。建议引擎的输出可能包括关于睡眠图和/或覆盖在睡眠图上的建议注释以及建议信息。该输出可能通过接口传输到SmD或云服务器或传统服务器。该输出还可能包括通过另一通信接口(例如,推送引擎接口)的建议内容/信息和建议安排信息。建议引擎的另一形式可以是完全实现在SmD内或BeD设备内(如带有图形显示和/或启用SmD的睡眠相关处理功能)。

[0565] 建议引擎通常可能识别触发特定睡眠改善建议的参数组合。接着,这些参数组合被添加到队列中以便后续传送给用户,例如,通过短信、电子邮件或应用通知(例如,推送通知)。实际的建议可以是文本、音频或视频短片。作为一个例子,假设在大清早检测到用户过多的“浅睡眠”(阶段1/2)、躁动和清醒时段。该建议引擎可以识别到检测到的状况与提高的(由光传感器检测到的)光照水平相符。在这种情况下,为该用户生成的建议内容可能建议使用遮光布(并且潜在地提供在线购买能力)。光传感器还可能检测该提高的光照水平是否是由于日光或人造光(例如,灯泡、LED、荧光灯等),并且适当地调整建议。该系统可能确定SmD的位置,并且根据在线服务或查找表估计日出、日落和其他参数。

[0566] 因此,该建议引擎可能获得或使用运行在一系列后端服务器上的一系列服务。这可能与推送通知服务(例如,来自苹果/谷歌)和其他操作系统相互配合。接着,该后端服务可能遵循客户-服务器模型。可能在移动或蜂窝网络上传送推送通知。处于灵活性/可扩展性原因,该建议数据库可能独立于用户数据库。该建议引擎可能是实现建议生成、安排和传送逻辑的后端部件(例如,云服务器的处理器服务)。

[0567] 通过进一步的例子,建议引擎输入由BeD测量的、由SmD分析的、对用户当前和历史睡眠数据的评估、用户输入的生活方式数据,以及先前提供给用户的建议的记录,从而传送帮助用户改善他们睡眠的建议。该建议设计为通知用户良好睡眠习惯的好处、最后的睡眠环境条件和帮助睡觉的日常运动。它传送可靠的、有见识的信息,从而保持用户与整个系统的配合。

[0568] 这样做时,建议引擎可能实现任意以下接口:

[0569] 建议引擎内容接口:建议引擎库和建议引擎内容之间的接口,通过该接口,可能采用建议引擎的逻辑处理选择建议;

[0570] 数据访问层:这是后端信息库(例如,用户数据库服务器)和建议引擎之间的接口;

[0571] 通知引擎:其允许通过智能设备向用户发送通知。

[0572] 通过建议引擎的建议生成可能参考以下例子:

[0573] (1) 光照水平和睡眠障碍建议: (a) 如果检测到高于平均周围亮度的光, 那么可能生成内容信息以建议用户考虑遮盖他们的眼睛或者关闭灯、LED等设备。(b) 如果检测到蓝光, 那么可能生成内容信息以识别覆盖这样的设备的必要性或者为什么蓝光可以显著地干扰睡眠。如果在日出时检测到光照水平的增加, 并且设备检测到用户在这个时间范围正醒来或者睡眠被打扰, 那么可能生成带有建议使用遮光布或其他窗用覆盖产品的内容的消息。如果检测到闪烁的光, 那么可能生成带有建议用户考虑检查智能手机的通知或者关闭智能手机上的通知的内容的消息。

[0574] (2) 声音睡眠和睡眠障碍建议: (a) 如果通过传声器声音分析, 检测到马路噪声、垃圾回收和/或升高的背景噪声, 那么可能生成内容消息以建议用户考虑使用耳塞或其他声音控制/屏蔽背景白噪声。如果用传声器声音分析(例如, 通过用户或他的同伴的打鼾)检测到鼾声, 那么可能生成内容消息以建议用户考虑减小鼾声援助, 或者在报告中寻找对SDB的帮助。

[0575] (3) 温度和睡眠障碍建议: (a) 记录房间温度, 如果设备检测到用户入睡很慢, 那么可能生成内容消息以建议用户考虑改变温度(例如, 如果太热或太冷)。(b) 记录房间温度, 如果在夜晚检测到任何觉醒, 那么可能生成内容消息以建议用户考虑改变房间的温度(例如, 房间的温度太冷或太热)。(c) 记录房间温度, 如果在接近清晨的时候检测到任何觉醒以及温度变化, 那么可能生成内容消息以建议用户考虑改变锅炉/加热器开始时间, 因为忽然的温度改变可能中断睡眠。也可能生成控制信号, 并且可选地发送到温度(和/或湿度)控制设备, 如自动调温器和/或空调控制器。

[0576] (4) 睡眠模式建议: 如果设备检测到, 例如, 短的睡眠持续时间、零散的睡眠、低效睡眠, 那么可能生成内容建议以建议用户考虑带有具体睡眠卫生建议的各种贴士, 这可能包括当事件与检测到的(如上所列的)环境事件中的问题相关联时的环境调整。

[0577] 在一些情况下, 可能访问位置数据(例如, GPS或其他位置感知信息), 并且可能根据该位置信息生成建议。例如, 通过评估位置数据, 建议可以根据在用户位置的实际日出时间。类似地, 设备可能检查用户是否在旅行, 并且提供合适的建议以管理时差或他们新的房间环境, 和其他基于天气的参数, 例如, 白天或夜晚中的可能影响睡眠的粉尘量、温度和湿度。也可能参考月相(例如, 满月), 并用于调整建议。

[0578] 在一些情况下, 建议引擎可能采用下面任意之一: 后端基础结构(例如, 一个或多个服务器); 包括在后端服务器上运行的一系列协同工作的建议子单元的建议引擎; 在后端服务器上运行的托管在关系数据库上的建议数据库; 在推送服务器上运行的建议推送机制; 在一个或多个智能设备上运行的基于图形用户接口(GUI)的设备显示机制; 和/或综合的用户体验设计, 它的实现分布在上述功能块上。

[0579] 建议消息或建议信息的特点可能在两个形式: 引导和牵引。引导信息可能涉及建议引擎评估的对问题的解决负责的原因。这些可能涉及酒精和咖啡因含量太高, 或者运动量太少和/或未达到最佳标准的环境条件。牵引信息可能涉及由建议引擎解决的睡眠问题的特定原因。这些可能涉及如睡眠图所示的用户的睡眠模式(如REM的长度和深睡眠的长度)、不利于舒适的睡眠的觉醒的次数。这些问题可能定义在类执行或列表中, 可能映射到数据库, 因此系统和信息库可以共享相同的每个问题的识别。每个问题可能具有特定的检测方法, 以便分析该问题的存在, 并且评估相关性, 以及消息的内容, 从而将该问题传输到

用户。

[0580] 建议引擎的处理可能进一步参考图41、42和43。建议引擎可能包括完成以下一个或多个的处理逻辑：

[0581] (1) 增加测量的睡眠数据到用户资料。这是建立用户资料并且生成个性化建议所需的。

[0582] (2) 请求用户资料数据，并且增加到用户资料。这是建立用户资料和生成个性化建议所需的。

[0583] (3) 传送一般警觉建议通知捕获足够的用户和睡眠数据以生成用户资料。这需要用户参与直到有足够的个性化数据和建议可用。完整的用户资料结合用户前晚睡眠的当前记录，用于生成个性化建议。

[0584] (4) 在初始数据收集阶段传送个性化建议。

[0585] (5) 根据捕获的数据中的趋势和先前传递的建议，传送个性化建议。

[0586] (6) 保持先前提出的建议的历史，其使得用户能够将他们的睡眠改善到更大、更有针对性的程度。

[0587] (7) 获悉用户的习惯和对特定用户的经验法则的适用性。

[0588] 如图41所示，最初，在问题分析处理4102中，通过将检测到的模式与根据所述的技术从其他用户或者从外部资源获取的标准数据进行比较，建议引擎可能主要检测睡眠问题。然而，随着时间的过去，考虑到用户增加的使用和用户的历史数据收集，“行业标准规范”可能被淘汰，支持将当期检测的睡眠模式与特定用户的正常历史数据比较。这可以允许进一步定制提供给特定用户的建议。因此，提供用户的睡眠记录和建议的历史，可能由处理器选择系统上可用的最相关的建议模板，采用用户最新的睡眠记录，解决问题。在这点上，用于选择的最相关的标准可能包括以下参数：带有原因的问题的存在；趋势；范围；序列；替代；言语；用户类型；和/或阶段。因此，可能在趋势分析处理4106中确定来自历史数据的趋势。

[0589] 在一些情况下，如图41所示，建议引擎库的建议生成的逻辑处理可能基于以下测量到的参数（也称为要素）：REM持续时间；睡眠持续时间；觉醒（次数和/或持续时间）；SWS（深睡眠）持续时间；睡眠开始持续时间，入睡的时间规律；等等。这些原则是问题分析处理4102的基础，该问题分析处理4102应当根据这些要素和标准数据之间的比较识别一系列可能的问题4104。引擎将根据每个潜在的要素（测量要素）从标准（规范）偏离了多少，用表现为最相关的问题标记每个用户。该系统将持续用问题标记用户，直到该问题的相关性降到预定阈值以下。

[0590] 在相关性处理4112中，引擎的处理还可能将用户关联到趋势，该趋势可能是下面的一个：没有；改善很多；改善；稳定；恶化；恶化很多。该趋势将基于用户/问题的以往历史。识别的趋势可能生成建议队列，选择至少一个可能诱因和/或最可能诱因。最初，最可能诱因可能被认为是测量到的偏离标准（规范）最多的因素。在诱因处理4109中，可能根据测量到的因素，为睡眠问题评估诱因4110。潜在的测量到的因素可能包括：(1) 包括(a) 温度、(b) 光和/或(c) 声音的环境（默认启用）；(2) 生活方式（由特定问题启用）：(a) 压力、(b) 饮食、(c) 咖啡因和/或(d) 酒精。最初，所有的诱因可能被加权1.00因数。如围绕每个问题均受诱因影响（或者测量的要素受因素影响）的这个方法的基础知识，在问题和诱因之间可以应

用相关因子。

[0591] 图42进一步举例说明了随着检测到的状态导致不同建议内容的生成的(如SmD和/或服务器处理器的)建议处理。它还更加详细地说明了“问题”和“诱因”之间的关系。用户被教导以改善他们的睡眠习惯,并且优化他们的睡眠环境。行为提高路径是基于用户对建议信息的响应。例如,可能使用REM时间、深睡眠时间和/或中断次数检测到问题4202。REM或深睡眠可能被检测,并且通过与阈值的比较(基于规范和/或基于用户趋势)进行评估,以检测器是否过短、过长或者零散。中断可能被统计,并且与阈值比较以判断是否存在过多中断。关于问题和它们与诱因4204(测量到的或输入的信息(例如,涉及测量的光水平、声音水平、温度水平和其他用户输入的阈值比较))的关系的概率分析处理4206可能导致随时间选择一个或多个建议消息4208。可能根据建议信息与不同诱因和检测到的问题的关联,选择关于检测到的问题的不同建议信息的传送随时间的进展。

[0592] 图43进一步举例说明了存储的用户睡眠记录4302、建议内容4304,以及采用建议引擎管理的评估或参考数据4306(例如,检测到的问题、诱因和趋势)之间的数据关系,以便生成建议和接收反馈。用户建议历史数据4308(例如,睡眠、环境、先前建议、用户的反馈等)可能基于以下数据中的任意一种或多种:检测到的睡眠问题、诱因和趋势。这说明了问题和诱因是如何关联的,并且如何为了消息生成而作用于建议引擎分析。

[0593] 如前所述,建议引擎库可能将用户的状态移进参考图40所表明的各种状态中,并在各种状态之间移动。在一些版本中,可能实现以下状态:

[0594] (1) 规律/101:在这个状态中,建议引擎不会采用当前用户数据检测任何错误。如果测量的睡眠卫生要素在预期的范围内,它可以永远继续下去。

[0595] (2) 警觉:当建议采用用户数据引擎检测到问题,它开始跟踪该问题,并进入到警觉状态。只要仍然检测到该问题是最相关的,那么库将保持在这个状态,根据定义在建议内容中的阶段的数量进行一系列记录。

[0596] (3) 建议:如果对于用户数据中与定义在特定问题的内容数据中的最高序列数相对应的一致数量的会话,建议引擎仍然检测到该问题,那么系统进入到建议阶段。在该过程中,内容可以更规范,但是从建议引擎的角度看,行为是非常相似的。主要的不同在于,内容现在被传送到两个部分,一个与该问题相关联,另一个与检测到的可能的或最可能的诱因相关联。如果建议引擎已经发送可用的最高序列数(例如,先前传输的所有建议),那么系统可以触发任务,并进入到任务阶段。

[0597] (4) 任务:在这个阶段,系统将采用日常任务对用户进行特定的程序。这个阶段将持续任务程序的整个持续时间,如系统中所定义的。在任务程序结束的时候,用户将接收到报告,该报告显示了日常任务的进展、改进和亮点、接着,系统将返回规律阶段,并且将停止监视发起该任务程序的问题,进行一系列记录。如果没有检测到其他问题,将停留在规律阶段,如果检测到其他问题,将为检测到的新问题,进入警觉阶段。

[0598] (5) 检验:如果在警觉或建议阶段,用户多次用消极反馈回复,或者不再检测到该问题,用户进入检验阶段,该阶段可以停留少量天数。从这里,问题可能再次出现,因此系统将回到它离开的位置,或者问题可能完全消失,系统因此回到规律阶段。这个阶段使得建议引擎能够保证新建立的环境条件和行为被维持并且被成功实现为用户的新习惯。

[0599] 参考图44,建议引擎可能包括用于系统的管理的各种部件。这些部件可能包括:

[0600] (1) 服务器侧部件4402:其可能包括采用软件的进程,负责运行建议引擎,向用户安排和传送建议,生成建议引擎警报,调用建议引擎库4404中的具体函数,该建议引擎库4404最终访问发布的内容4406。它的部件包括:

[0601] (a) 建议排队器;

[0602] (b) 建议分配器;

[0603] (c) 建议内容警报生成器。

[0604] 建议排队器和建议分配器形成队列-中心(Queue-Centric)的工作流模式,其中,两个部件之间的通信通过队列发生。建议生成器的最终触发是通过进入的记录(排队的记录)和该记录如何使得分配器向推送通知服务发送建议。

[0605] (2) 建议引擎内容和管理工具:一组软件部件允许内容编辑器4412编辑建议内容4410。它可能能够同时访问制作(实况)和本地数据记录,并且提供回放记录序列的机制,即,管理建议引擎内容,该建议引擎内容通过位于建议引擎内容数据库中的发布工具4408发布到各种环境(制作/分段)。

[0606] (3) 建议引擎发布工具4408,作为评估建议内容的整体质量的机制,用于描述当前的建议内容,并将其部署到各种环境中。它可能允许同时访问DAL(Data Access Layer,数据访问层)和建议引擎库4404。它可能读取(如存储为XML格式的)内容文件,并且(如通过SQL)写入“实况”数据库。发布工具的最简单形式可以是使用SQL服务管理应用运行的SQL脚本。

[0607] (4) 建议引擎库4404是可能负责在线建议生成的处理模块。它主要关心的是根据用户的记录和资料,从列表中选择最合适的模板。该系统可能具有接受问题可能归因于最可能的诱因的逻辑。这可能不总是正确的,但是如前所述,可能随时间提高用于改善这样的诱因的基础知识。该库是建议引擎主要的、最重要的部件。

[0608] 图45举例说明了示例推送引擎4502结构及其与外部部件(如建议引擎4504和一个或多个消息通知服务器4506)的交互。一些示例通知服务器可能包括iOS、Android和Windows操作系统。一旦在后端服务器处理之后已经确定了设备,建议引擎要求建议被发送到在云中生成的用户。是否向用户发送建议信息是根据建议引擎逻辑,还可以通过建议引擎确定建议传送的分配和方法。其采用了“输送”方法,如,推送通知服务,来传送建议。建议生成器4508处理从建议引擎接收建议信息/消息,并且将它们建议在建议信息库4510中排队。该建议分配器4512处理(例如,通过通信服务应用编程接口API)检索用于通知引擎4514的信息,其转而将该消息传输到消息通知服务器4506中的消息通知服务器。

[0609] 建议示例场景

[0610] 如前所述,该系统存储历史数据是通过,例如,上传到云服务器,然后可以利用该历史数据确定用户的具体习惯。它还可以为行为改变提出建议以改善睡眠。这可能涉及生成建议,该建议教导用户从而改善他们的睡眠习惯,并且优化他们的睡眠环境。由于数据是从用户收集的,因此建议是自动按照他们的实际睡眠习惯,和他们对传送给他们的实际建议的反应(例如,建议是有用、没用、不相关等)定制/个性化的。这些行为改善路径是基于用户对“有价值的信息”或短的建议的响应,其中,他们可能每天接收到一些这样的信息。建议应当加强良好的睡眠习惯,并且提供改善睡眠的途径,如睡眠的最好环境条件、帮助睡眠的日常运动。以下举例说明。

[0611] 考虑一个人使用该系统一个星期。下面的事件的表格概述了该系统产生的潜在结果。

[0612] 事件表格

[0613] (a) 系统在初始状态中

[0614]

#	使用案例	结果	建议内容
1	在第一晚	没有建议/ 欢迎/介绍信息	NA
2	第一记录的上传	欢迎消息 1-3 条建议（内容相关的）， 间隔整天。	卧室评估（环境数据） 没有检测到有关问题
3	在第二晚	没有建议	NA
4	第二记录的上传	1-3 条建议（内容相关的）， 间隔整天。	卧室评估（环境数据） 没有检测到有关问题
5	相同	相同	相同

[0615] (b) 初始状态之后

[0616]

#	使用案例	结果	如果检测到问题的建议内容	如果没有检测到问题的建议内容
1	在第五晚	没有建议（或者预期就寝时间的提醒）	NA	NA
2	第五记录的上传	1-3 条建议（内容相关的）， 间隔整天。	建议引擎进入“预防状态” 只 1 晚	建议引擎进入“睡眠评估” （环境数据、睡眠事实）
3	在第六晚	没有建议	NA	NA
4	第六记录的上传	1-3 条建议（内容相关的）， 间隔整天。	建议引擎进入“建议状态”	建议引擎进入“睡眠评估” （环境数据、睡眠事实）
		持续	5 到 10 天	无限期地

[0617] (c) 在建议状态

#	使用案例	结果	如果问题继续的建议内容	如果没有检测到问题的建议内容
[0618]	1 第一记录的上传	1-3 条建议（内容相关的），间隔整天。	停留在“建议状态”；如果提出改进，但是问题仍然存在，给用户奖励——恭维的单个建议	进入“检验状态”
		持续	5 到 10 天	2 到 4 天
			进入“任务”	回到“睡眠评估”

[0619] (d) 在任务状态

#	使用案例	结果	接受	拒绝
[0620]	1 第一记录的上传	任务提供	任务请求 建议将请求来自用户的行动	如果用户两次拒绝任务，那么回到睡眠评估
		持续	5 到 10 天	2 天
				回到“睡眠评估”

[0621] 卧室睡眠设置或睡眠习惯的优化建议可以包括以下一种或多种：

[0622] (1) 用于改善用户的睡眠环境的即时建议（即，第一晚经验），最初根据标准数据，然后根据（例如，由电子邮件、应用内、网络上提供的）用户自己的数据测量值。例如，该系统检查环境噪声是否中断用户的睡眠而用户没有意识到该环境噪声，检查光照水平是否可能影响用户的睡眠和唤醒模式，检查夜晚的环境温度等。接着，如果用户环境的一个或多个参数明显不同于其他用户或用户自己收集的数据的统计平均参数，该系统建议改变用户的睡眠环境。收集的数据可能涉及用户的位置/当前天气条件、平均温度趋势（即，基准温度可能由国家、区域、一年中的时间、过敏警告等改变）。该系统还可以通过允许用户以添加日志的方式（将数据输入到系统以对询问作出答复）（例如，询问用户是否使用空调、暖气设备、加湿器、寝具类型等）收集个人数据。

[0623] (2) 根据用户睡眠模式、日志条目和个人资料，生成和提供个人量身定制的建议。该个人资料覆盖用户名字、年龄、体重、性别。该系统提供个性化报告和建议列表，其可以在 APP 内或用过电子邮件查看。

[0624] (3) 生成并提供用户睡眠模式的风险评估，并且建议用户是否可能需要睡眠医师或睡眠专家的随访（例如，“Stop-Bang”或其他形式的问卷）。风险评估报告将可以以 PDF 格式获得，其可以被打印，并且可以基于与医师的讨论。

[0625] (4) 随时间生成和提供进一步建议以改善睡眠——环境建议和个人日常生活建议的组合。例如：

[0626] (a) 提示检查灯光设置、TV/小工具、上床睡觉前的食物（即，最佳实践）；

- [0627] (b) 当统计确定的合适时间临近,提示上床睡觉(作为提示的就寝时间警报);
- [0628] (c) (例如,通过电子邮件、在APP内、在网上)建议用户在就寝前吃什么喝什么(饮食),并且当用户醒来时在床上做什么(听音乐)不做什么(吃东西或看电视),并且用户带什么上床;
- [0629] (d) 询问用户他们能够做什么做出什么设定/改变,并且将其记住,从而只向用户建议该用户可以实现的改变,例如,调光设置;
- [0630] (e) 提供“意志力指数”——可能提醒用户如果他们没有办法得到足够质量或数量的睡眠,那么可能测试他们的意志力;
- [0631] (f) 提供用户机会在APP内或网上探索任何与可能更好地帮助睡觉的问题相关的其他产品(例如,睡眠寝具、眼罩、用于增强音频体验的扬声器);
- [0632] (g) 提供到讨论论坛的访问,以便(在网站上和通过电子邮件/APP)从睡眠专家和其他人的方法中学习。
- [0633] (h) 提供对什么影响我们的睡眠和我们如何可以将其改善感兴趣的物品的建议和参考。
- [0634] 在另一个示例用户场景中,用户在一个晚上使用该系统。她依稀记得醒来三次,但不知道为什么。当她在早晨查看由SmD生成的睡眠图,该睡眠图已经用显示的觉醒注释事件。觉醒也显示为睡眠图外部的单个数字(计数)。该觉醒可能通过由设备检测的环境因素注释,或者与该环境因素相匹配。这样的注释的显示可能基于预定义的阈值与检测到的事件的数量的比较。

#	使用案例	限制	结果
1	光事件	检测到的水平大于 (>) 预定阈值 (例如, 亮度)	记录在后端服务中, 并且传输到用户 (如, 在消息中或在睡眠图上)
2	声音事件	检测到的水平大于 (>) 预定阈值 (例如, 分贝 dB)	记录在后端服务中, 并且传输到用户 (如, 在消息中或在睡眠图上)
3	温度事件	检测到的水平大于 (>) 预定阈值 (例如, 摄氏度)	记录在后端服务中, 并且传输到用户 (如, 在消息中或在睡眠图上)
[0635]	4	事件的数量大于 (>) 预定阈值 (例如, 一晚中记录 15 个事件)	在睡眠图上显示所有 15 个事件
		光事件为 5	
		声音事件为 5 温度事件为 5	
5	事件的数量小于 (<) 预定阈值 (例如, 一晚中记录 15 个事件)	光事件为 5	在睡眠图上没有显示

[0636] 在一些情况下, 该系统可能可选地从其他来源整合数据, 如环境数据 (例如, 过敏警报、湿度、空气质量和相关的参数)。这些数据可以从物理有线或无线传感器, 或者通过“在线”服务 (如天气、空气污染和过敏 (例如, 花粉) 状况数据的本地、地区和趋势源) 得到。以下给出了该系统如何利用“环境监视”信息的例子。

[0637] (a) 天气预报 (和历史) 数据——元环境: 可以从各种各样的在线来源获得短期和/或长期天气数据。寒冷的天气 (例如, 通过面部变凉) 可以导致明显的支气管收缩。因此, 算法分析当前温度、预测温度和历史数量来推荐合适的衣服和用户的风险水平。由算法记录本地污染水平 (空气传播的过敏原); 这些可以与例如, 哮喘严重度相关。如果外部天气报告建议发生热浪 (或寒潮), 提供的关于内部 (卧室) 温度的建议还可能是用户定制的, 即, 该系统可能调整设置来避免提供潜在虚假的建议。

[0638] (b) 可以根据预测的和季节性的值将 (例如, 与花粉量相关的) 过敏警报传达给用户。

[0639] 又一用户场景 (时差建议)

[0640] 如前所述,该系统可能生成基于位置的建议,如时差建议。在这样的场景中,SmD可以根据以下中的一个或多个自动检测可能的“时差”事件:(a)用户的智能设备时区设定(通常自动更新);(b)基于(GPS或网络辅助)位置感知数据,在位置上的大距离变化;(c)在一天的不寻常时间使用智能设备。如果用户表面他们正在计划去旅行,该建议引擎可能评估时差处理以便积极协助。

[0641] 在这个处理中,该系统可能提供建议来建议在一天中的改变时间暴露在白天光照下,(例如,通过增加更早暴露在白天光照/白光下,并且限制更接近目标时区就寝时间)从当前时区迈向目标时区。通过参考用户典型的睡眠模式,根据他们检测到的睡眠循环,该系统可能甚至建议在旅行前一连好几天(例如,高达2周)进行改变。一旦用户已经达到他们的目的地,这种改变可以继续,以便使他们的睡眠进入新的时区。该系统还可以在用户旅行回来时提供建议。

[0642] 当旅行的时候(或刚在达到新的时区以后),该系统还可以提供建议,涉及建议的饮食改变、锻炼和光暴露,以便使得用户能够适应新的时区。例如,众所周知,如果人在反常时间是疲劳的,他们可能更容易吃“垃圾”食物,该系统在用户的“高风险”时间周期可以主动地建议可选方案(例如,吃水果、喝水等)。它还可以建议对咖啡因和酒精(如果可适用的话)的使用进行调制。使用位置数据,建议可以与用户位置的实际日出时间有关,检查用户是否正在旅行,并且提供合适建议以管理时差或他们新的房间环境。

[0643] 此外,在一些情况下,SmD可能甚至检索和显示带有不同颜色搭配的不同背景图片,其取决于一天中的时间,如模拟的日出、日落、白天、夜晚,从而将新的时区的模拟提供给用户。该系统还可能调整先前的睡眠记录的显示以注释旅行周期。

[0644] 软件——示例数据存储模型

[0645] 如前所述,该系统存储用于睡眠分析和管理的数据库。这样的数据可能包含在一个或多个数据库中,如SmD和/或云系统的服务器3004可以访问的数据库。图46举例说明了用于该系统的一些数据的示例数据存储模型。例如,该数据可能包括用户信息4602,如用户标识、姓名、地址等。这可能用作用户的睡眠会话信息4604(例如,一个或多个晚上的睡眠模式、睡眠图等)、用户的问卷回复4063、用户的建议条目4605和用户资料4606(例如,年龄、性别等)的关联。该数据库还可能包括记录的与睡眠会话信息相关联的环境信息4607、睡眠事件信息4608和睡眠位置信息4609。该位置信息4609还可能与用户资料信息相关联。还可以实现其他数据模型和组织。

[0646] 软件——示例实施例——思绪清除

[0647] 如前所述,该系统可能采用SmD的处理器实现思绪清除处理。图47举例说明了这样的处理的一个例子。通常,这种“思绪清除”处理可以在实现和管理放松状态和心灵平静中帮助用户,从而帮助入睡。

[0648] 该处理允许用户口述(例如,到数字录音机)、写下或者记录任何用户在休息时开发的想法或主意。这帮助清除用户脑海里的思绪,如果这种思想存在的话可能让用户保持清醒。在早晨,用户可以访问他们的记录,并且访问记录的想法和主意。可选地,可能将这些记录发送到用户的电子邮件或电话短消息收件夹。

[0649] 可以实现该记录过程以最小化对用户日常休息的任何中断。例如,语音记录的使用使得用户能够避免与在黑暗中寻找照明开关、打开灯、寻找笔或者访问用户的计算机相

关联的中断。该系统将中断和由强光引起的视觉障碍最小化,并且极大地帮助用户在记录后回到睡眠。还有,该思绪清除功能可能是(采用SmD)语音激活的,进一步将睡眠中断最小化。同时,类似的记录特征可以提供在一些智能手机上,使用这些智能手机可能需要通过手机菜单处理打电话和导航,再次将用户暴露在中断和灯光中。语音激活思绪清除功能可以帮助避免这样的干扰。

[0650] 由于中断的减少,用户能够自我记录多个“备注”,用户在后面的时间可以回放并倾听该备注。这些“备忘录”可以在任何时候被访问。该系统也可能使用语音识别将语音备注转换为文本,以便通过电子邮件或文本消息将其传送给用户。

[0651] 示例处理的流程图如图47所示。用户在4702采用SmD发起该处理,并且在4704制作音频记录。在4706,可以采用SmD或该系统中的其他设备在任何时候回放该记录。可选地,该消息可能被传输到远程设备,如手机或在线服务器,用以回放。可能在屏幕上,如SmD,显示文本。可选地,在4710,消息或转换的消息可能被传输到远程设备,如手机或在线服务器。因此,用户可能编辑、保存或删除该文本备忘录/消息。

[0652] 因此,该系统的任何一个或多个处理器可能配置为为用户执行以下中的一个或多个:输入类型化的文本或记录语音备注/备忘录;编辑文本备注;删除语音备忘录和文本备注;浏览和操控语音备忘录和文本备注;在任何时候倾听语音备忘录、读文本并访问其他通信形式;通过电子邮件、SMS和AirDrop/蓝牙共享备忘录;语音激活;将语音转换为文本备忘录。

[0653] 总之,该处理使得用户能够捕获任何持久的想法,如果他们发现这些想法使得他们难以入睡,或者在夜里醒来。得知他们已经记录他们的想法/忧虑或对其记下日志,这一安心将有助于用户清楚思绪,帮助他们入眠。

[0654] 软件——示例实施例——小睡辅助

[0655] 如前所述,该系统可能采用SmD的处理器执行小睡辅助处理。这个处理可能帮助用户白天小睡(这里词语“小睡”旨在包括相对短的白天时间睡眠周期,其与在夜晚较长的睡眠周期有明显的区别,并且经常是除了夜晚较长的睡眠周期以外的)。一旦用户已经选择这个处理选项(并且也许将其指定在适合小睡的白天),该系统将记录用户从夜晚睡眠中醒来的次数小睡次数,该包括上床小睡和从小睡中醒来。接着,通过处理这种醒来和/或小睡数据,计算最佳小睡时间。然后将可能产生由处理器生成的早晨通知,因此它可以有助于用户的日常生活。随后将在小睡时间前不久导致另一个通知用作提醒。

[0656] 如果用户在家,专门的单元可以用作小睡监视器。由于良好的小睡和不良的小睡之间的不同都是关于时间安排的,因此这是重要的。无论何处,小睡的持续时间从10到45分钟是良好的,90分钟的小睡是非常好的。但是,在45分钟和90分钟中间醒来将可能在短波睡眠中唤醒用户,用户在醒来后将感到疲惫。

[0657] 当用户躺下小睡时,可以根据检测到的用户睡眠开始,自动设定小睡唤醒警报,其取决于所需的小睡持续时间。

[0658] 这样的系统可能实现多个“智能数据”点:

[0659] 根据用户在这天醒来的时间,它可以预测用户开始小睡的最佳时间(例如,下午2:30)。该小睡醒来时间由传感器收集的数据确定。该数据用于确定在用户的小睡期间用户什么时候实际入睡,以便“开始计算时间”并确定醒来的最佳时间。该系统通过选择时间(称为

小睡延迟)通知最佳小睡时间,该时间从用户的早晨/睡眠唤醒时间开始延迟。最初,这个值可能根据已知的人体生理节律设定为固定的群体平均值(例如,6个小时)。然后,可以由系统根据测量到的小睡持续时间和小睡的睡眠开始潜伏时间调整该值。例如,如果系统最初建议从起床时间时间偏移6个小睡,但是测量到睡眠开始潜伏时间为20分钟,它将小睡延迟值增加到6.5小时。当已经获得睡眠的合理持续时间(假定30-45分钟),来自传感器的数据还用于确定用户是否渐渐进入短波睡眠,如果是的话,通过报警唤醒用户,使得用户可以从他们的小睡中恢复精神。

[0660] 可能由处理器根据通过与唤醒时间相关的传感器收集到的数据确定提醒/时间表

[0661] 软件——示例实施例——设置优化

[0662] 在一些版本中,该系统可能采用SmD的处理器实现设置优化处理。该设置优化可能包括两个部分:设置引导和建议反馈设置。这种设置可能包括图像用户界面,可能包括具有静态图片的屏幕,并且可能不需要数据流。例如,用户可能通过屏幕滑动或点击。可能呈现显示理想系统设置的一组画面,用户可能用系统滚动浏览第一迹象。其在其他时间可能从“关于”页或从“设置”菜单可选地是可访问的。

[0663] 在一些版本中,在如果没有检测到运动信号的时候,该系统或设备可能检测它是否正确放置。这可能触发设置处理,从而通过发送建议信息来向用户发送通知,该建议信息提醒用户他们的设备的放置可能是不正确的。该建议信息可能可选地提供到视频的链接,该视频可能具有展示如何正确放置设备的内容。

[0664] 这样的用于采用系统设置的信息反馈可能发生如下:

[0665] (1) 以常规的方式从床向SmD输入用户睡眠和数据;

[0666] (2) RM20处理产生这些参数的“睡眠概要数据”和信号质量的测量值;

[0667] (3) 该睡眠概要数据上传到云服务器(例如,后端服务器);

[0668] (4) 建议引擎分析该结果,并且根据它的逻辑,发送或不发送建议信息的推算通知(例如,差的测量信号——再定位装置)。

[0669] (5) 可以通过网络向手机发送通知;

[0670] (6) 手机接收包含用户唯一识别符和到设备的链接的通知;

[0671] (7) 用户点击该通知,触发SmD处理器来下载和显示建议信息。

[0672] 在一些情况下,该系统可以执行/计算所谓的“信号质量”测量。这可能是在整个睡眠会话计算的数据信号质量的中等(平均)版。

[0673] 在一个实施例中,它可以取1、2、3、4、5的值(也称为子组)。对这个特定尺度,中点“3”表示理想的,“2”和“4”是可接受的质量,而“1”和“5”表示差的信号质量。

[0674] “1”的值表面用户离传感器太远,不能检测到高品质、一致的呼吸频率——即,检测到的总体信号都只有微弱的振幅,和/或检测到的心肺信号质量很差。例如,在“1”,由于信噪比是非常低的,因此难以检测到呼吸波形中微小的变化。

[0675] 在另一个极端,“5”表面检测到(一致地)非常大的信号,如此以至于在信号上检测到柔性剪峰。这表明对象(人、动物等)睡眠太靠近传感器。“5”的影响在于,由于这种剪峰可能丢失信号的细节,潜在偏斜心肺读数(例如,削剪呼吸峰),掩蔽可能的呼吸暂停/呼吸不足行为,并且导致触发超量运动。对于“1”或“5”,建议用户调整设备的位置,以便得到更好质量的信号。

[0676] 该系统还返回落入每个子组内的总体信号的百分比——例如,62.7%可能是在子组“3”中,10.54%在子组“2”中,剩余的在其他三个子组中,导致“3”的整体分类。为了总体信号质量度量返回该信号的标准偏差。

[0677] 软件——示例实施例——清醒梦辅助

[0678] 在一些版本中,该系统可能采用SmD的处理器实现清醒梦处理。清醒度的韦氏(Webster)定义包括以下含义:“思路或风格清晰”,并且“直接和立即觉察真实性的推测能力”。Frederik van Eeden在1913年创造了清醒梦中的清醒度:指的是人做梦时对真实性的认知。换句话说,清醒梦指的是当一些人意识到他们正在做梦并且在梦中对他们的行为有一定程度的主导权的时候。对于清醒梦的科学共识是“清醒梦是睡眠的罕见但是健壮的状态,其可以被训练”(Dresler等,2011,第1页;LaBerge,1980)。Snyder和Gackenbach(1988,第230页)得出结论,约58%的人群在他们的一生中已经经历了清醒梦,21%的人每个月经历一次或更多。认识到清醒梦的科研潜力的第一本书是Celia Green(1968)的清醒梦研究。第一个同行评论文件由Stephen LaBerge(1980)在Stanford大学公开,他已经开发了清醒梦技术作为他的博士论文的一部分。在二十世纪八十年代,随着研究员通过使用眼运动分析能够证明清醒梦有意识地感知到处在梦的状态,产生了证实清醒梦的存在的进一步科学证据(LaBerge,1990)。Dresler等(2011)近来使用清醒梦提供了特定梦境内容的神经成像的首次验证。他们发现,如果对象被要求在梦中紧握他们的右手或左手,那么躯体感觉皮质的部分(用于运动和感觉的部分)激活。

[0679] 用户可能使用这样的清醒梦训练处理来创建可能通过SmD或系统的服务器呈现的课程。可以根据用户的判断访问这样的关于清醒梦的课程。在发起训练课程处理之后,用户可以选择小的声音突发或者音景,当用户在做梦时,该声音突发或者音景可以用作触发。当用户接着入睡(还希望在那晚体验清醒梦)时,设备将检测至少第二轮的REM或后面的REM周期(或许,这可能可选地是根据用户的判断对训练处理的设定)。由SmD检测到特定REM周期后,SmD的处理器可能生成声音或音景(例如,通过扬声器控制它的播放)并且希望用户将认识到他们正在做梦。可选地,处理器可能控制光(而不是声音/音景,或者除了声音/音景以外)的小的突发的激活。声音和/或光的水平可能是一种设置,并且可能足够低,从而不会唤醒用户(例如,<25dB),但是可能由用户在设置中调整/改变以进行处理。

[0680] 进一步的示例建议处理——睡眠问题分类

[0681] 在一个例子中,建议引擎可能配置为识别“风险睡眠”,如可能暗示了睡眠障碍和/或睡眠呼吸障碍(SDB)问题的睡眠。这样的SDB途径可能结合异常呼吸和运动关于的信息。根据观察到的支离破碎的睡眠和最小量的深睡眠,用户可能得到生活方式问卷(也可能包括呼吸稳定指标)。这种问卷根据对设置问卷、建议和睡眠数据为不同分类(如“风险睡眠”或“睡眠优化”)进行自动分析,将用户与合适的解决方案逻辑途径联系起来。也可能包括额外的分类。

[0682] 这样的分类处理4802可能参考图48所示的流程图。其举例说明了“睡眠问题”识别的总体流程。通过将设备/单元在步骤4801收集的数据与对询问的回复的结合,可能由服务器(如后端系统服务器)发起分类处理4802。该分类处理可能判断风险睡眠和正常睡眠状况。作为这样的流处理逻辑的结果,分类引擎可能引导建议引擎到正常用户处理,并且为了睡眠优化,可能由于结果引起前面所述的建议的生成。然而,分类处理还可能引起各种风险

睡眠建议处理4803,从而在检测到的数据提示风险睡眠的情况下,为风险睡眠用户生成建议。这样的检测可能导致潜在地生成关于“风险睡眠”的建议或报告。一些这样的风险睡眠特征可能包括,例如,鼾症、慢性失眠症,和其他问题。

[0683] 在一个例子中,建议引擎可选择的分类处理可以通过后端服务器或其他云服务器发起,并且可以涉及采用对用户的链接发送通知(到SMD的APP或电子邮件)以下载报告。接着,可能指引用户请求用于与他们的医师讨论的报告(医生的报告)文档(可打印的网页和或PDF)。接着,用户可以按照网站上的视觉吸引和提供信息的方式查看他们的数据。该系统可能根据应用于用户的睡眠相关数据的逻辑,自动选择这样的报告,从这个通知向用户发送报告。一个或多个处理器的分类处理可能检测,例如,“正常睡眠”或“风险睡眠”,并且采用该分类为用户生成输出。也被称为“风险睡眠引擎”的这种处理的方法,可能包括对从涉及用户对问卷的风险睡眠相关问题的答复的设置资料的输入的分析。该分类过程的处理还可能评估以下风险睡眠指标中的一个或多个:睡眠持续时间(睡觉时间);在床上的时间;就寝时间差;深睡眠百分比和/或分钟数;REM睡眠百分比和/或分钟数;睡眠效率;睡眠中断等。该分析的结果可能是输出报告和/或(如通过网站)到睡眠门诊或睡眠专家的通信链接,其可能取决于检测到的睡眠问题。

[0684] 图49举例说明了可能与风险睡眠分类有关的信息流。使用本发明技术(例如,睡眠检测监视器4904)的顾客4902可能经历睡眠问题。如难以入睡、睡不安稳、醒来感觉很累、烦躁、打鼾等。这可能采用比例阈值检测,例如,40%的时间睡着。只要合适可能使用除了列出的这些比例以外的比例。可能通过BeD和SmD系统(睡眠检测监视器4904)输入和/或检测这样的信息(例如,睡眠模式)。这样的输入可能可选地包括对电子“Stop-bang”或其他形式的问卷、调查或其他用于睡眠呼吸暂停的诊断的屏幕信息采集工具的响应。这种监视阶段可能被称为“预分类”阶段。接着,已经被认定为具有“风险睡眠”的用户可能被通知,并且可能存在从预分类到分类阶段4906的过渡,在该分类阶段可能发生进一步的处理,如进一步的询问和信息(例如,引导风险用户至进一步的报告解决方案4908,如在互联网或网站上的报告解决方案,从而引导用户至用户解决方案)。这可能可选地包括促进用户与门诊或专家的联系。

[0685] 这样的处理还可能参考图50。这里的监视设备5002(例如,SmD和/或BeD或其他服务器部件)可能包括如前所述的建议引擎,或者作为该建银引擎的一部分。如这里更加详细描述,基于对收集的数据的分析,该建议引擎可能引导预分类处理将用户的睡眠模式、趋势和/或用户输入分类为“严重”或“轻微/中度”睡眠问题。轻微或中度分类建议处理5006可能触发处理操作,这些处理操作生成导向如前所讨论的睡眠最优化的建议。然而,严重分类建议处理5008可能采用分类处理服务器5004触发处理操作,该分类处理服务器生成导向睡眠最优化的建议和/或进一步的建议处理,该建议处理导向获得睡眠呼吸障碍或其他睡眠相关健康状况(例如,风险睡眠)的诊断,如阻塞性睡眠呼吸暂停处理、鼾症处理、慢性失眠处理等。

[0686] 图51举例说明了与示例建议分类处理相关联的进一步操作,如当触发OSA/SDB处理5102、鼾症处理5103、慢性失眠处理5104和正常的用户处理5105。这个图示代表可能由风险睡眠引擎检测到的一些“睡眠问题”。一旦发起分类处理5100,根据识别的“风险睡眠”的类型,执行不同途径。如果检测到睡眠问题,那么这有助于用户接收合适的建议和所需的支

持。

[0687] 例如,在OSA风险中,处理5102评估涉及异常呼吸运动(例如,包括周期脚运动)、鼾症、支离破碎的睡眠和/或低深睡眠,或者在5109,检查上述状况。如果找到与OSA有关的明显问题,在推荐处理5110生成推荐通知以促进与SDB睡眠专家的接触。如果不明显,只检测到中度OSA问题,然后,在5112,通过将分析重新引导至慢性失眠处理5104或正常用户处理5105,可能考虑不同的评估处理。

[0688] 在鼾症处理5103中,可能在5114检查音频分析(例如,记录的鼾声音频)数据及其与呼吸模式和/或睡眠中断的同步。如果在5116确认中度鼾症问题,可能触发鼾症建议相关的服务或产品。

[0689] 在慢性失眠处理5104中,可能评估睡眠模式,以及如在5120来自触发的认知行为治疗(Cognitive Behavioural Treatment,CBT)询问的其他基于查询的响应数据。如果检测到失眠问题,可能生成到睡眠失眠专家的建议参照消息。

[0690] 在正常用户处理5105中,可能提供如前所述用于睡眠优化的建议。这样的正常用户可能可选地包括正在采用例如气道正压通气PAP治疗设备或CPAP设备治疗睡眠呼吸暂停的用户。在5122,这样的治疗设备用户可能从前面描述的检测处理(例如,高中断计数)被发现具有中度睡眠问题。在这样的情况下,在5124,在生成的建议消息中可能推荐进一步的建议和/或服务,以致用户可能获得帮助来评估是否可能得到更合适的治疗建议来更好地促进睡眠。

[0691] 接着,可能记录各种数据路径的输出,以便在5125的趋势更新处理中进行趋势分析。如在5126所示,任何分类处理的诊断筛选/评估的输入可能包括涉及识别的或检测的睡眠呼吸障碍SDB事件、Chenye Stokes呼吸(CSR)事件、周期脚动事件、升高的呼吸率事件的信息。它可能还包括识别的疲劳,如由疲劳管理系统识别的慢性或急性疲劳。

[0692] 示例“风险睡眠引擎”处理:

[0693] 现在可能考虑风险睡眠引擎的示例处理方法。

[0694] 在图53所示的一个例子中,带有一个或多个处理器包括风险睡眠评估方法的风险睡眠引擎5300系统可能包括分批处理部件5301、决策部件5302和通知部件5303。该决策部件可能执行任意以下步骤:

[0695] (1) 预定的任务执行;

[0696] (2) 检查最后相关任务的进展;

[0697] (3) 访问来自数据库5305的数据(例如,生物运动数据、环境数据等);

[0698] (4) 开始数据处理;

[0699] (5) 增加结果到数据库(处理的生物运动数据、处理的环境数据);

[0700] (6) 调用“决策引擎”;

[0701] (7) 调用“通知”;

[0702] (8) 更新进展记录;

[0703] (9) 完成。

[0704] 决策引擎处理部件5302可能执行任意以下步骤:

[0705] (1) 访问数据库的数据(例如,睡眠图;问卷用户参数(人口统计数据);处理的生物运动数据;处理的环境数据等);

[0706] (2) 应用概率模型采用访问的数据来评估“风险睡眠”概率;以及

[0707] (3) 采用结果更新数据库。

[0708] 通知处理部件5303可能涉及任意以下步骤:

[0709] (1) 检查在数据库“风险睡眠表”中的通知标志;

[0710] (2) 调用通知服务(例如,苹果/谷歌通知/推送通知到手机(以识别新的睡眠报告是可用和和/或发送该报告)等);以及

[0711] (3) 调用电子消息服务5308(例如,通过电子邮件发送网格服务和/或推送通知电子邮件到用户(以识别新的睡眠报告是可用和和/或发送该报告))。

[0712] 决策引擎处理部件的示例风险睡眠评估模型可能参考下表和图52所示的流程图。通常,分析睡眠的分类可能基于数据输入的数量,并且可能包括问卷,如睡前和用户资料、睡眠得分结果和来自分批处理的数据输入。该决策引擎分析存储的用户数据、应用概率模型并且评估风险睡眠的概率。接着,它更新用户的数据库。设定在数据库中并可以形成在风险睡眠表中的标志可以发起不同的方法来警告用户。例如,它们可能发起推送通知或电子邮件通信。

[0713] 下面的风险数据表举例说明了可能应用于检测风险睡眠的示例睡眠信息(参数或特征)。参数或特征5201可以根据人群和用户的标准值进行调整(都是通过区域,和/或性别,和/或年龄)。问卷数据、人口统计数据和其他元素没有包含在这个例子中,但是可能包含在分析中。对于每个特征,两个“带”作为低风险(为“0”的值)和中度分析(为“0.5”的值)实现。这些带外的区域被定义为高风险(为“1”的值)。此外,通过权重部件5292可能施加权重因数(乘数)(例如,“深睡眠分钟数”的权重是“3”或“ $\times 3$ ”)。如图52所示,接着,这些和额外的加权特征可能(例如,通过合适的概率分类器)被分类,从而可以通过决策处理5206对特定的风险睡眠分类做出决策。共同地,这些值接着可能用作选择这里更加详细描述的风险睡眠建议的触发。

[0714] 风险睡眠表

特征/参数							
	a	b	c	d	e	f	
问卷 (n=8)	0	3	3	5	8	8	12
日落增量 (小时)	0	3	3	4	4	12+	0.5
上床睡觉时间的不同 (小时)	-1.5	1.5	1.5 -1.5	2.0 -2.0	2.0 -2.0	12 -12	2
REM 睡眠%	15	25	12 25	15 28	0 28	12 100	1
深睡眠%	15	25	10 25	15 30	0 30	10 100	3
REM 睡眠 (分钟)	70	110	50 110	70 130	0 130	50 600+	1
深睡眠 (分钟)	70	110	50 110	70 130	0 130	50 600+	3
在床上的时间 (小时)	7	12	6 12	7 13	0 13	7 24+	1
睡觉时间 (小时)	6	9	5.5 9	6 9.5	0 9.5	5.5 24+	2
睡眠效率%	80	100	75	80	0	75	3
中断 #	0	10	10	13	13	100+	6
处理的中断系数	0	14	14	17	17	180	24
处理的呼吸速率	0	19	19	23	23	60	3

[0716] 本发明详细描述了可以通过一个或多个处理器的系统实现的各种方法。可以理解的是,这样的处理设备可能包括芯片、存储器和/或其他控制指令、数据或用于执行该方法的信息存储介质。例如,包含该方法的可编程指令可能被编码在设备或装置的存储器中的集成芯片上以形成专用集成芯片 (ASIC)。这样的指令还可能或可选地使用合适的数据存储介质作为软件或固件加载。

[0717] 本发明的一部分包含受版权保护的材料。当其出现在专利商标局的专利文件或记录中,著作权人对本专利文本或本专利公开的任何人进行的复制对没有异议,否则保留所有版权权利。

[0718] 除非文中另有明确规定,在提供值的范围的地方,可以理解的是,每个中间值、下限的单位的十分之一、该范围的上下限之间,和任何其他所述的或在所述范围中的中间值包含在这个技术中。

[0719] 可能独立包含在中间范围中的这些中间范围的上下限也包含在这个技术中,受到在所述范围中任何明确排除的限制。在所述范围包括一个或两个限制的情况下,在该技术

中也包含排出其中一个限制或这两个限制的范围。

[0720] 此外,在这里所述的值作为该技术的一部分而实现的情况下,可以理解的是,这样的值可能是近似的,除非另作说明,并且这样的值可能用于任何合适的有效位,在这样的范围内,可能允许或需要实际的技术实现。

[0721] 除非另有定义,这里使用的所有技术和科技术语具有本领域技术人员通常理解的含义。虽然在实践或本发明的测试中,也可以使用任何与这里描述的方法和材料类似或相当的方法和材料,但是本文描述了限制数量的示例方法和材料。

[0722] 当特定材料被认为是优选地用于构成部件时,带有类似性质的显而易见的可选择材料可能用作替代。此外,除非有相反的指定,这里描述的任何和所有部件被理解为能够被制造,并且,可能一起制造或单独制造。

[0723] 必须注意的是,这里使用的和所附的权利要求中使用的单数形式的一种”、“一个”和“该”包括他们复数的等价物,除非该内容清楚地表示其他含义。

[0724] 本文提到的所有出版物以引用对作为这些出版物的主题的方法和/或材料的公开和描述的方式并入。本文讨论的出版物仅为它们的公开内容先于本申请的提交日而提供。本文中没有任何内容视为承认本发明由于在先的发明而不享受先于这样的出版物的权利。此外,提供的公开日期可能与实际公开日期存在差异,其可能需要得到独立证实。

[0725] 此外,在理解本发明时,所有的术语应当以与本文相符的最宽的合理方式进行理解。具体地,术语“包括”和“包含”应当理解为涉及非排他方式的元素、部件或步骤,表明提及的元素、部件或步骤可能存在、使用或与其他没有明确提及的元素、部件或步骤结合。

[0726] 在详细描述中使用的主题词只是为了方便读者参考,不应当用于限制本发明或权利要求的主题。主题词不应当用于构成权利要求的范围或权利要求限制。

[0727] 虽然参考具体的实施例对本发明进行描述,可以理解的是,这些实施例只是为了说明本发明的原理和应用。在一些例子中,本发明和附图标记可能隐含实践本发明不需要的具体细节。例如,虽然可能使用术语“第一”和“第二”,除另有规定外,它们并不意味着表明任何顺序,而可能是用于区分不同元素。此外,虽然可能按顺序描述或说明了方法中的处理步骤,但是不需要这样的顺序。本领域技术人员将认识到,这样的顺序可能被改变和/或它的各步骤可能同时进行,甚至同步进行。

[0728] 可以理解的是,在不脱离本发明构思和范围的前提下,还可以对举例说明的实施例作出若干变形和改进。

[0729] 本发明的更多例子可以参考下面描述性的段落和所附权利要求。

[0730] 实施例1。一种降低用户呼吸速率以引导睡眠的方法,该方法包括:

[0731] 向用户提供至少一个传感器输入以降低用户的呼吸速率,所述至少一个传感器输入的特征在于至少一个参数;

[0732] 监视用户的呼吸数量以提供用于传感器输入的反馈;以及

[0733] 根据该反馈,改变所述至少一个参数中至少一个的值。

[0734] 实施例2。根据实施例1所述的方法,其中,在当前睡眠会话和/或一个或多个先前睡眠会话开始的时候,在监视所述用户呼吸速率的基础上,计算所述传感器输入的所述至少一个参数。

[0735] 实施例3。根据实施例1到2中任意一个所述的方法,其中,所述传感器输入包括音

频信号和视频信号中的至少一个。

[0736] 实施例4。根据实施例3所述的方法,其中,所述传感输入包括以下中的至少一个:颜色和/或强度可控的光,和/或特征在于可控的音频、音量和节奏中的至少一个的声音,其中,改变包括对光的颜色和/或强度的改变和/或对声音的音频、音量和/或节奏的改变中的至少一个。

[0737] 实施例5。根据实施例1到4中任意一个所述的方法,该方法还包括定期或以连续的方式改变所述至少一个参数。

[0738] 实施例6。根据实施例5所述的方法,其中,以预定的时间间隔改变所述至少一个参数。

[0739] 实施例7。根据实施例1到6中任意一个所述的方法,其中,如果用户的呼吸速率没有降低或者相对于传感器输入的参数的变化下降太慢,那么停止或重置对所述至少一个参数的改变。

[0740] 实施例8。根据实施例1到7中任意一个所述的方法,其中,如果反馈表明用户的呼吸速率和与所述至少一个参数相关联的速率之间的差异停止减小或开始增加,那么停止或重置对所述至少一个参数的改变。

[0741] 实施例9。根据实施例1到8中任意一个所述的方法,其中,由至少一个RF传感器引导所述监视。

[0742] 实施例10。根据实施例5到9中任意一个所述的方法,其中,当所述监视表明预定呼吸速率已经达到和/或持续预定的时间时,终止提供所述至少一个传感器输入。

[0743] 实施例11。根据实施例1到10中任意一个所述的方法,该方法还包括以非接触的方式监视与用户相关的至少一个生理和/或环境参数。

[0744] 实施例12。根据实施例1到11中任意一个所述的方法,其中,取决于用户的存在/缺席状态,发起或终止该方法的执行。

[0745] 实施例13。根据实施例1到12中任意一项所述的方法,其中,取决于与用户相关联的睡眠状态,发起或终止该方法的执行。

[0746] 实施例14。根据实施例1到13中任意一个所述的方法,其中在睡眠会话开始之后的预定时间发起或终止该方法的执行。

[0747] 实施例15。根据实施例1到14中任意一项所述的方法,其中,该方法还包括在预定时间提示用户发起该方法的警报功能。

[0748] 实施例16。根据实施例15所述的方法,还包括测量与用户相关联的至少一个主观的和/或至少一个客观的测量值,以触发所述警报功能。

[0749] 实施例17。根据实施例16所述的方法,其中,所述至少一个主观测量值包括睡眠潜伏期和睡眠质量中的一个,所述至少一个客观测量值包括感知到的压力水平和感知到的入睡时间。

[0750] 实施例18。用于用户数据管理的方法,包括:

[0751] 捕获与至少一个用户相关的呼吸和/或睡眠参数相关联的数据;

[0752] 处理捕获的数据;

[0753] 在所述处理的基础上获得用户的可能异常情况的指示;以及

[0754] 通知用户所述可能异常情况。

[0755] 实施例19。根据实施例18所述的方法,还包括根据至少一些所述捕获的和/处理的数据,生成报告提供给用户,该以适合于转发到第三方进行诊断的形式存在。

[0756] 实施例20。根据实施例18或实施例19所述的方法,还包括向用户提供用户的可能异常情况的报告,该报告以适合于打印或电子转发到第三方的形式存在。

[0757] 实施例21。根据实施例18到20中任意一项所述的方法,还包括提供用户以下中的至少一个:

[0758] 关于所述可能异常情况的信息;

[0759] 关于所述可能异常情况的网站;以及

[0760] 一个或多个可能帮助用户评估和/或治疗所述可能异常情况的机构的联系信息。

[0761] 实施例22。根据实施例18到21中任意一个所述的方法,其特征在于,所述异常情况是睡眠障碍、心肺/呼吸障碍和/或打鼾中的一个。

[0762] 实施例23。根据实施例18到22中任意一个所述的方法,其中,捕获的数据传输到远离用户的数据处理中心,并在该数据处理中心处理所述数据。

[0763] 实施例24。根据实施例18到23中任意一个所述的方法,其中,捕获的数据还包括与用户的环境相关的至少一个参数。

[0764] 实施例25。一种评估用户的睡眠潜伏期的方法,该方法包括:

[0765] 测量与用户的呼吸和/或运动相关的至少一个参数;

[0766] 根据对所述至少一个参数的分析,检测从觉醒到“阶段1”浅睡眠的变化;以及

[0767] 根据从觉醒到“阶段1”浅睡眠的变化发生所花费的时间,评估用户的睡眠潜伏期。

[0768] 实施例26。根据实施例25所述的方法,其中,至少一个参数涉及呼吸频率、振幅和突发性中的一个。

[0769] 实施例27。根据实施例25或实施例26所述的方法,还包括对运动模式和呼吸速率值的结合性质,以及波形进行分析,从而对睡眠开始进行分类。

[0770] 实施例28。用于管理用户小睡的方法,该方法包括:

[0771] 记录与用户睡眠历史相关的至少一个基本参数有关的数据;以及

[0772] 根据记录的数据,计算与用户的后续小睡相关的至少一个最佳参数。

[0773] 实施例29。根据实施例28所述的方法,其中,所述至少一个基本参数或所述至少一个最佳参数中的至少一个与以下其中一个相关联:用户从夜晚睡眠中醒来的时间;用户上床小睡的时间;用户从小睡中醒来的时间;和小睡持续时间。

[0774] 实施例30。根据实施例28或实施例29所述的方法,该方法还包括为了未来的一个或多个小睡设定自动警报和/或向用户推荐最佳参数。

[0775] 实施例31。根据实施例28到30中任意一个所述的方法,该方法还包括提醒用户何时用户应当上床小睡的最佳时间,在最佳小睡时间前的预定时间,或者根据通过处理用户历史睡眠数据的方式确定的时间。

[0776] 实施例32。根据实施例28到31中任意一个所述的方法,其中,通过非接触传感器的方式记录与至少一个基本参数相关的数据。

[0777] 实施例33。用于控制测量至少一个用户生理参数和/或运动参数的非接触传感器的工作的方法,该方法包括:

[0778] 采用传感器测量与用户的存在/缺席状态和/或睡眠状态相关的至少一个参数;

- [0779] 处理所述至少一个测量到的参数,以确定用户的存在/缺席状态和/或睡眠状态;以及
- [0780] 根据确定的存在/缺席状态和/或睡眠状态,发起对所述传感器的运行的开始和终止中的至少一个。
- [0781] 实施例34.根据实施例33所述的方法,其中,根据对典型呼吸信号和/或大规模运动的检测,确定用户存在/缺席的概率。
- [0782] 实施例35.根据实施例33或34所述的方法,其中,滞后用于排出发生用户短暂进入房间然后再次离开。
- [0783] 实施例36.根据权利要求33到35中任意一个所述的方法,还包括使用光传感器来检测房间灯是否打开或关闭,并且与先前记录的用户数据进行比较以帮助确定用户的存在/缺席状态和/或睡眠状态。
- [0784] 实施例37.根据实施例33到36中任意一个所述的方法,该方法还包括计算与用户上床睡觉和/或醒来相关的“目标时间”,以减小自动开始和/或自动停止功能的搜索窗。
- [0785] 实施例38.根据实施例33到38中任意一个所述的方法,其中,所述睡眠状态与用户的当前睡眠状态相关。
- [0786] 实施例39.根据实施例38所述的方法,其中,所述用户的睡眠阶段是以下中的一个:浅睡眠、深睡眠和REM睡眠。
- [0787] 实施例40.一种用于降低用户呼吸速率以便诱导睡眠的设备,该设备包括:
- [0788] 输出装置,其用于向用户提供至少一个感官输入,所述至少一个感官输入的特征在于至少一个参数;
- [0789] 传感器,其用于检测用户的呼吸速率;以及
- [0790] 控制器,其用于接收来自所述传感器的数据,处理传感器数据,并且根据处理的传感器数据,改变所述至少一个参数中的至少一个,以降低用户的呼吸速率。
- [0791] 实施例41.一种用户数据管理的设备,包括:
- [0792] 至少一个传感器,其用于捕获与至少一个用户相关的呼吸和/或睡眠参数相关联的数据;
- [0793] 处理器,其用于处理捕获的数据,并且根据该处理,获取用户的可能异常情况的指示;以及
- [0794] 接口,其用于通知用户所述可能异常情况。
- [0795] 实施例42.根据实施例41所述的设备,其中,所述处理器位于远程服务器上。
- [0796] 实施例43.根据实施例42所述的设备,其中所述处理器布置为根据至少一些捕获的和/或处理的数据,生成提供给用户的报告,该报告以适合转发到第三方进行诊断的方式存在。
- [0797] 实施例44.一种用于评估用户的睡眠潜伏期的设备,该设备包括:
- [0798] 至少一个传感器,其用于测量与用户的呼吸和/或运动相关联的至少一个参数;以及
- [0799] 处理器,其用于:
- [0800] 处理测量的数据以检测从觉醒到“阶段1”浅睡眠的变化;
- [0801] 根据从觉醒到“阶段1”浅睡眠的变化发生所花费的时间,评估用户的睡眠潜伏期。

[0802] 实施例45。根据实施例44所述的设备,其中,所述至少一个参数涉及呼吸频率、振幅和突发中的一个。

[0803] 实施例46,一种用于管理用户小睡的设备,该设备包括:

[0804] 传感器,其用于检测与用户的睡眠历史相关联的至少一个基本参数有关的数据;

[0805] 存储器,其用于保存检测到的数据;以及

[0806] 处理器,其用于根据保存的数据,计算与用户的未来小睡相关联的至少一个最佳参数。

[0807] 实施例47。一种用户测量至少一个用户生理参数和/或运动参数的设备,该设备包括:

[0808] 传感器,其用于测量与用户的存在/缺席状态和/或睡眠状态相关联的至少一个参数;

[0809] 处理器,其用于:

[0810] 处理至少一个测量到的参数,以确定用户的存在/缺席状态和/或睡眠状态;以及

[0811] 根据确定用户的存在/缺席状态和/或睡眠状态,发起对所述传感器的运行的开始和终止中的至少一个。

[0812] 实施例48。根据实施例47所述的设备,其中,所述处理器根据对典型呼吸信号和/或大规模运动的检测,确定用户的存在/缺席的概率。

[0813] 实施例49。一种布置为检测用户相关的至少一个生理和/或环境参数的设备,该设备包括:

[0814] 传感器,其用于检测所述至少一个生理和/或环境参数相关的数据;

[0815] 数据存储装置,其配置为记录检测到的数据;以及

[0816] 发射器,其用于将从用户收集到的数据传输到远程数据监视/处理中心,并且用于接收从远程数据监视/处理中心到监视系统和/或用户的指令。

[0817] 实施例50。一种用于检测用户相关的至少一个生理和/或环境参数的方法,该方法包括:

[0818] 检测所述至少一个生理和/或环境参数;

[0819] 记录检测到的至少一个生理和/或环境参数的数据;以及

[0820] 采用发射器,将从用户收集到的数据传输到远程数据监视/处理中心,并且用于接收从远程数据监视/处理中心到监视系统和/或用户的指令。

[0821] 实施例51。一种促进睡眠的系统,包括:

[0822] 一个或多个处理器,其配置为:

[0823] 访问由运动传感器检测到的、表示用户运动的测量数据,以及采用从测量数据推导的特征确定的睡眠因素;

[0824] 访问表示周围睡眠条件的测量到的环境数据;

[0825] 访问基于逐个睡眠会话输入的用户生活方式数据;

[0826] 评估睡眠因素以检测睡眠问题;

[0827] 评估测量到的环境数据和输入的用户生活方式数据以旋转一个作为检测到的睡眠问题的最可能诱因;以及

[0828] 生成与检测到的诱因相关联的一个或多个建议消息,该建议消息包括用于促进睡

眠的建议内容。

[0829] 实施例52。根据实施例51所述的系统,其中,生成的一个或多个建议消息包括通过对所述睡眠问题的继续检测而连续生成的随时间的一系列建议消息。

[0830] 实施例53。根据实施例51到52中个任意一个所述的系统,其中,测量到的环境数据包括检测到的光、检测到的声音和检测到的温度中的一个或多个。

[0831] 实施例54。根据实施例51到53中任意一个所述的系统,其中,所述睡眠因素包括睡眠潜伏期、REM睡眠时间、深睡眠时间和睡眠中断的数量中的一个或多个。

[0832] 实施例55。根据实施例51到54中任意一个所述的系统,其中,检测到的睡眠问题包括REM时间过短状况、REM时间过长状况和REM时间零散状况中的一个或多个。

[0833] 实施例56。根据实施例51到55中任意一个所述的系统,其中,检测到的睡眠问题包括深睡眠时间过短状况、深睡眠时间过长状况和深睡眠时间零散状况中的一个或多个。

[0834] 实施例57。根据实施例51到56中任意一个所述的系统,其中,检测到的睡眠问题是用户的睡眠包括太多中断。

[0835] 实施例58。根据实施例51到57中任意一项所述的系统,其中,对测量到的环境数据和输入的用户生活方式的评估以选择一个诱因作为所述检测到的睡眠问题的最可能诱因包括:计算概率。

[0836] 实施例59。根据实施例51到58中任意一个所述的系统,其中,建议消息的生成包括触发推送通知。

[0837] 实施例60。根据实施例51到59中任意一个所述的系统,其中,对测量到的环境数据和输入的用户生活方式数据的评估以选择一个诱因作为所述检测到的睡眠问题的最可能诱因还包括:对历史数据的评估以检测睡眠趋势。

[0838] 实施例61。根据实施例51到60所述的任意一个系统,还包括一个或多个处理器,其配置为执行分类处理,所述分类处理包括根据检测到的睡眠问题的概率确定,来确定风险睡眠状况,所述概率确定包括计算睡眠呼吸暂停风险、鼾症风险和慢性失眠风险中的一个或多个的概率。

[0839] 实施例62。根据实施例61所述的系统,其中,分类处理触发具有关于风险睡眠状况的信息的报告,以便访问睡眠健康专家。

[0840] 实施例63。根据实施例62所述的系统,其中,所述分类处理根据阈值与计算的概率值的比较触发了报告的生成。

[0841] 实施例64。根据实施例51到63中任意一个所述的系统,其中,配置为生成一个或多个建议消息的一个或多个处理器还配置为根据检测到的位置生成一个或多个所述建议消息。

[0842] 实施例65。根据实施例64所述的系统,其中,生成的建议消息包括在检测到时区变化后促进时差睡眠的内容。

[0843] 实施例66。根据实施例51到64中任意一个所述的系统,其中,一个或多个处理器在至少一个服务器中。

[0844] 实施例67。根据实施例51到64中的任意一个所述的系统,其中,所述一个或多个处理器在至少一个智能设备或智能手机中。

[0845] 实施例68。一种用于采用一个或多个处理器促进睡眠的电子系统的方法,该方法

包括以下中的一个或多个：

[0846] 访问由运动传感器检测到的、表示用户运动的测量数据；

[0847] 访问用从测量数据推导的特征确定的睡眠因素；

[0848] 访问表示周围睡眠条件的测量到的环境数据；

[0849] 访问基于逐个睡眠会话输入的用户生活方式数据；

[0850] 评估睡眠因素以检测睡眠问题；

[0851] 采用处理器评估测量的环境数据和输入的用户生活方式数据以选择一个诱因作为检测到的睡眠事件的最可能诱因；以及

[0852] 生成与选择的诱因相关联的一个或多个电子建议消息，所述建议消息包括用于促进睡眠的建议内容。

[0853] 实施例69。根据实施例68所述的方法，其中，生成一个或多个消息包括通过对所述睡眠问题的继续检测随时间连续生成一系列建议消息。

[0854] 实施例70。根据实施例68到69中的任意一个所述的方法，其中，所述环境数据包括检测到的光、检测到的声音和检测到的温度中的一个或多个。

[0855] 实施例71。根据实施例68到70中的任意一个所述的方法，其中，所述睡眠因素包括REM睡眠时间、深睡眠时间和睡眠中断过多中的一个或多个。

[0856] 实施例72。根据68到71中任意一个所述的方法，其中，检测到睡眠时间包括REM时间过短状况、REm时间过长状况和REM时间零散状态中的一个或多个。

[0857] 实施例73。根据实施例68到72中任意一个所述的方法，其中，检测到的睡眠事件包括深睡眠时间过短状况、深睡眠时间太状况和深睡眠时间零散状况中的一个或多个。

[0858] 实施例74。根据实施例68到73中任意一项所述的方法，其中，检测到的睡眠问题包括中断过多。

[0859] 实施例75。根据实施例68到74中任意一项所述的方法，其中，对测量到的环境数据和输入的用户生活方式数据的评估以选择一个诱因作为检测到的睡眠事件的最可能诱因包括：计算概率。

[0860] 实施例76。根据实施例68到75中任意一个所述的方法，其中，生成建议消息包括触发推送通知。

[0861] 实施例77。根据实施例68到76中任意一个所述的方法，其中，(a) 访问由运动传感器检测到的、表示用户运动的测量数据，(b) 处理所述测量数据以确定带有从测量数据推导的特征的睡眠因素，以及(c) 基于逐个睡眠会话提示用户生活方式输入，均是由智能设备的处理器控制指令执行的。

[0862] 实施例78。根据实施例68到77中任意一个所述的方法，其中，(a) 评估睡眠因素以检测睡眠问题，(b) 评估测量到的环境数据和输入的用户生活方式数据以选择一个诱因作为检测到的睡眠问题的最可能由于，以及(c) 生成与选择的诱因相关联的一个或多个建议消息，均是由一个或多个网络连接的服务器执行的。

[0863] 实施例79。根据实施例68到78中任意一个所述的方法，其中，对测量到的环境数据和输入的用户生活方式数据的评估以选择一个诱因作为检测到的睡眠事件的最可能诱因包括评估历史睡眠数据以检测睡眠趋势。

[0864] 实施例80。根据实施例68到79中任意一个所述的方法，还包括执行分类处理，所述

分类处理包括根据所述检测到的睡眠问题确定概率,以确定风险睡眠状况,所确定的概率包括算睡眠呼吸暂停风险、鼾症风险和慢性失眠风险中的一个或多个的概率。

[0865] 实施例81。根据实施例80所述的方法,其中,所述分类处理触发带有风险睡眠状况相关信息的报告的生成,以便访问睡眠健康专家。

[0866] 实施例82。根据实施例81所述的方法,其中,所述分类处理根据阈值与计算的概率值的比较触发所述报告的生成。

[0867] 实施例83。根据实施例68到82中任意一个所述的方法,还包括根据检测到的位置,生成一个或多个建议消息。

[0868] 实施例84。根据实施例83所述的方法,还包括采用检测到的位置检测时区变化,其中,生成的建议消息包括根据对时区变化的检测促进时差睡眠的内容。

[0869] 实施例85。根据实施例68到84中任意一个所述的方法,其中,所述一个或多个处理器在至少一个服务器或一个或多个网络连接的服务器中。

[0870] 实施例86。根据实施例68到84中任意一个所述的方法,其中,所述一个或多个处理器在至少一个智能设备或一个智能手机中。

[0871] 参考文献:

[0872] Åkerstedt T.,Kecklund G.和Gillberg M.,2007.Sleep and sleepiness in relation to stress and displaced work hours.Physiology&behavior,92(1-2),第250-255页。

[0873] Buysse D.J.,Grunstein R.,Horne J.和Lavie,P.(2010)。Can an improvement in sleep positively impact on health?Sleep Medicine Reviews,14(6),405-10。

[0874] Dijk D.-J.,2010.Slow-wave sleep deficiency and enhancement: implications for insomnia and its management.The world journal of biological psychiatry:the official journal of the World Federation of Societies of Biological Psychiatry,11增刊1,第22-8页。

[0875] Epstein L.和Mardon,S.,2006.The Harvard Medical School Guide to a Good Night's Sleep.获得途径:http://www.health.harvard.edu/special_health_reports/improving-sleep-a-guide-to-a-good-nights-rest。

[0876] Iber C.等,2007.The AASM manual for the scoring of sleep and associated events:rules,terminology and technical specifications,Westchester, IL:American Academy of Sleep Medicine。

[0877] O'Brien J.,2009.First human gene implicated in regulating length of human sleep|ucsf.edu.UCSF。

[0878] Ostrow N.,2012.Not enough sleep leads to diabetes and obesity-Independent.ie.获得途径:www.independent.ie/lifestyle/health/not-enough-sleep-leads-to-diabetes-and-obesity-26843605.html。

[0879] Patel SR,Malhotra A,White DP,Gottlieb DJ,Hu FB.Association between reduced sleep and weight gain in women.Am J Epidemiol.2006;164:947-54。

[0880] Webster M.,2008.Can You Catch Up on Lost Sleep?-Scientific American.Scientific American。

[0881] Young T.,Peppard P.E.和Gottlieb D.J.,2002.Epidemiology of obstructive sleep apnea:a population health perspective.American journal of respiratory and critical care medicine,165 (9),第1217-39页。

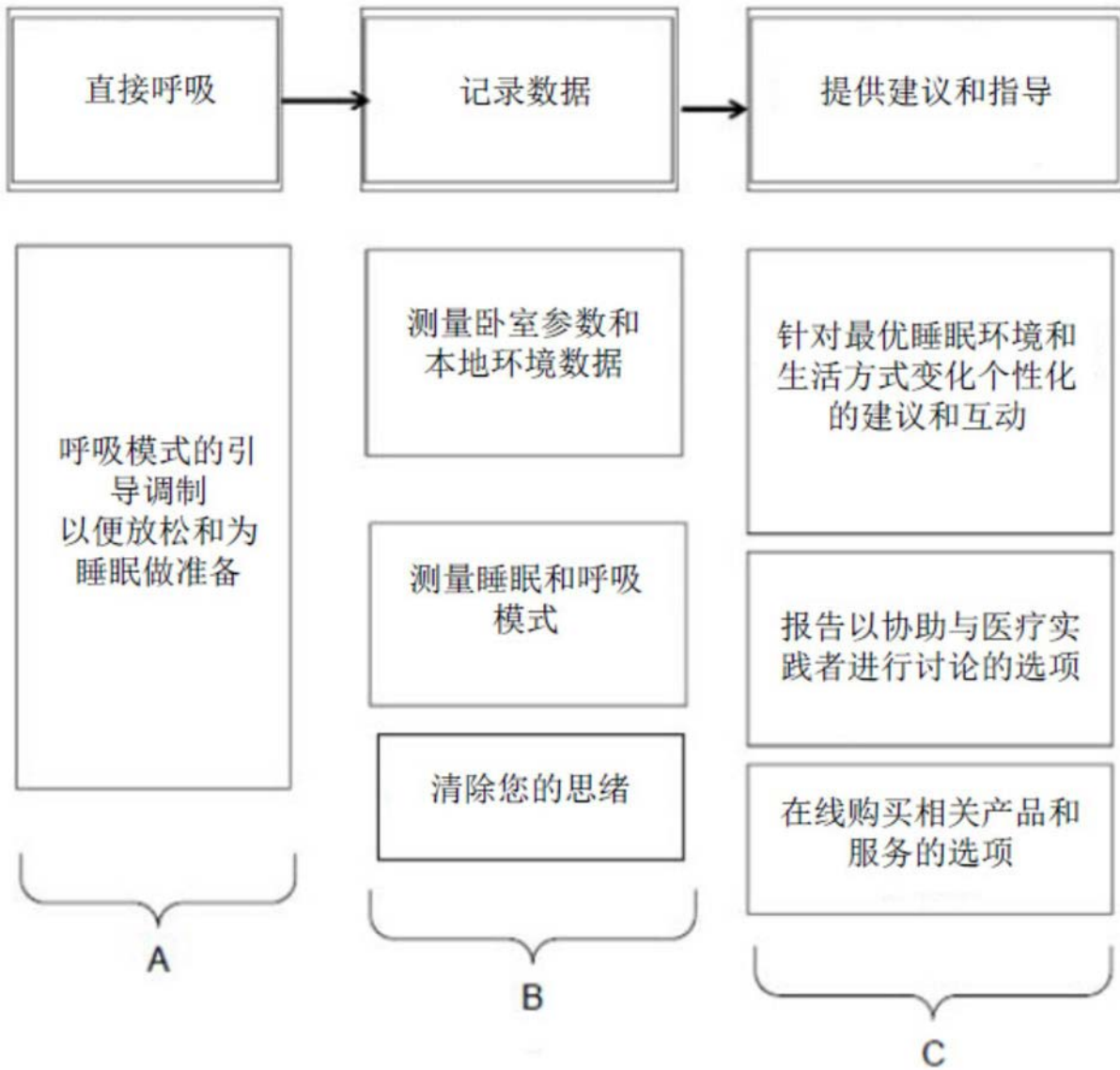


图1

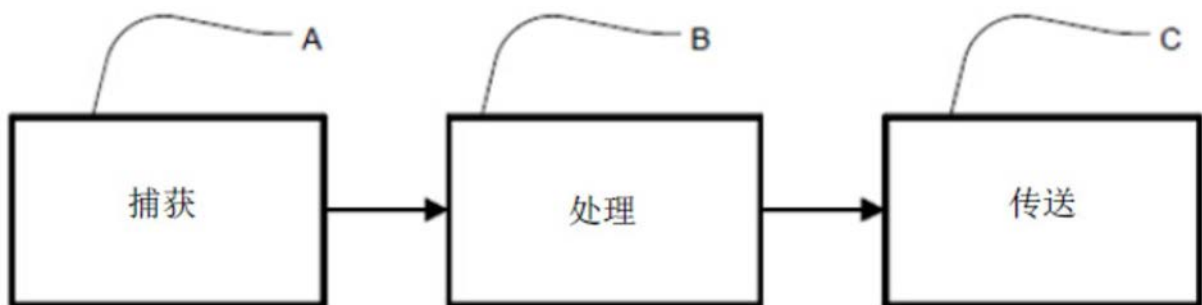


图2

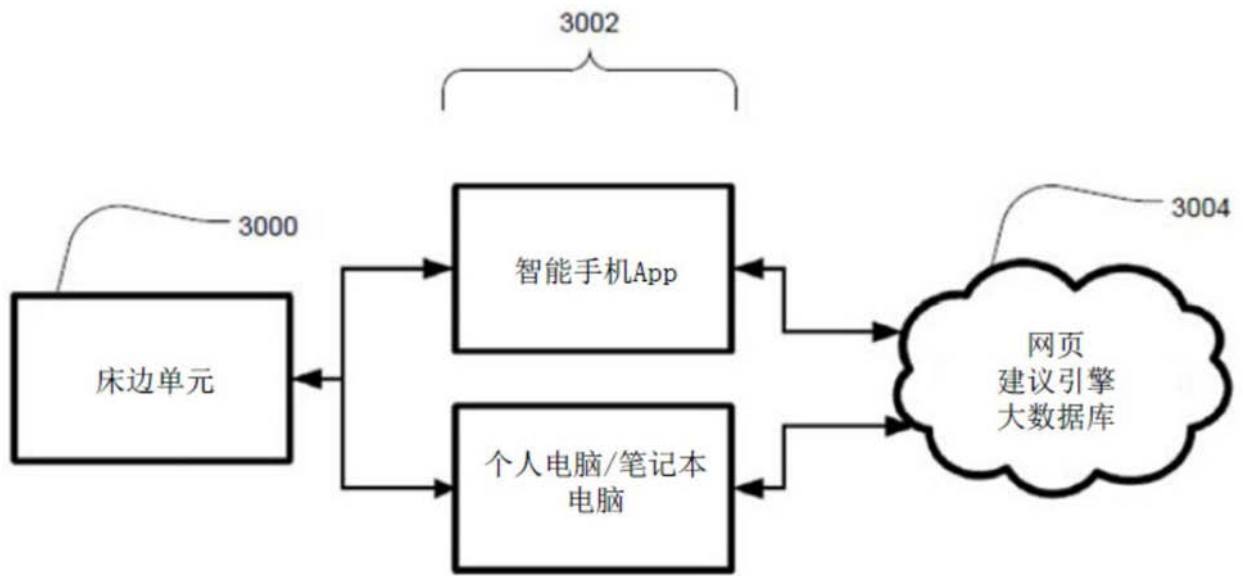


图3

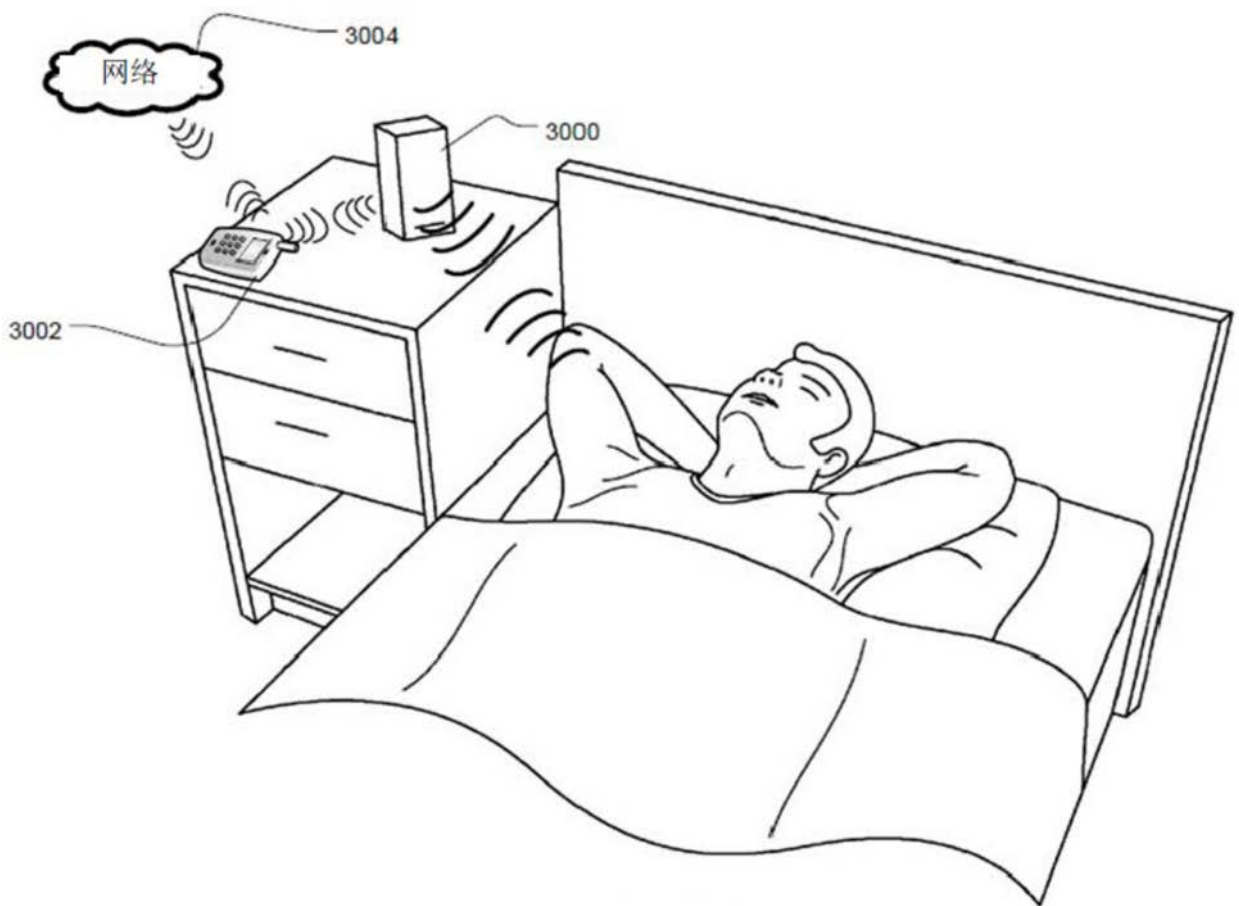


图3a

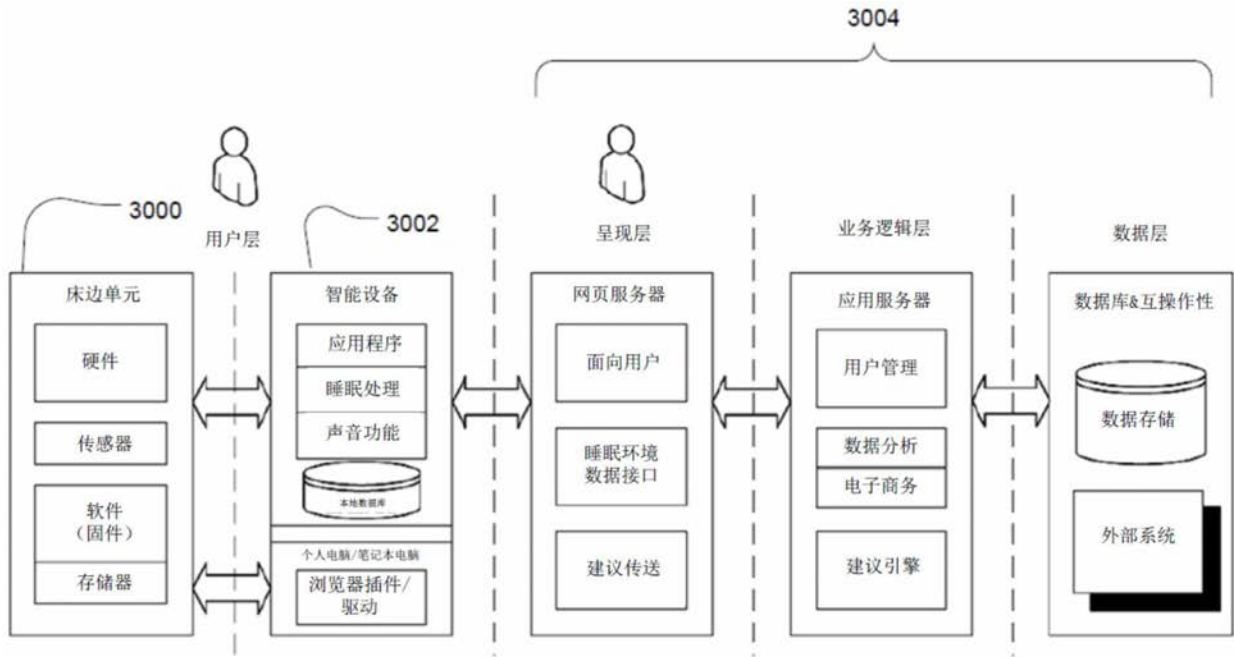


图4

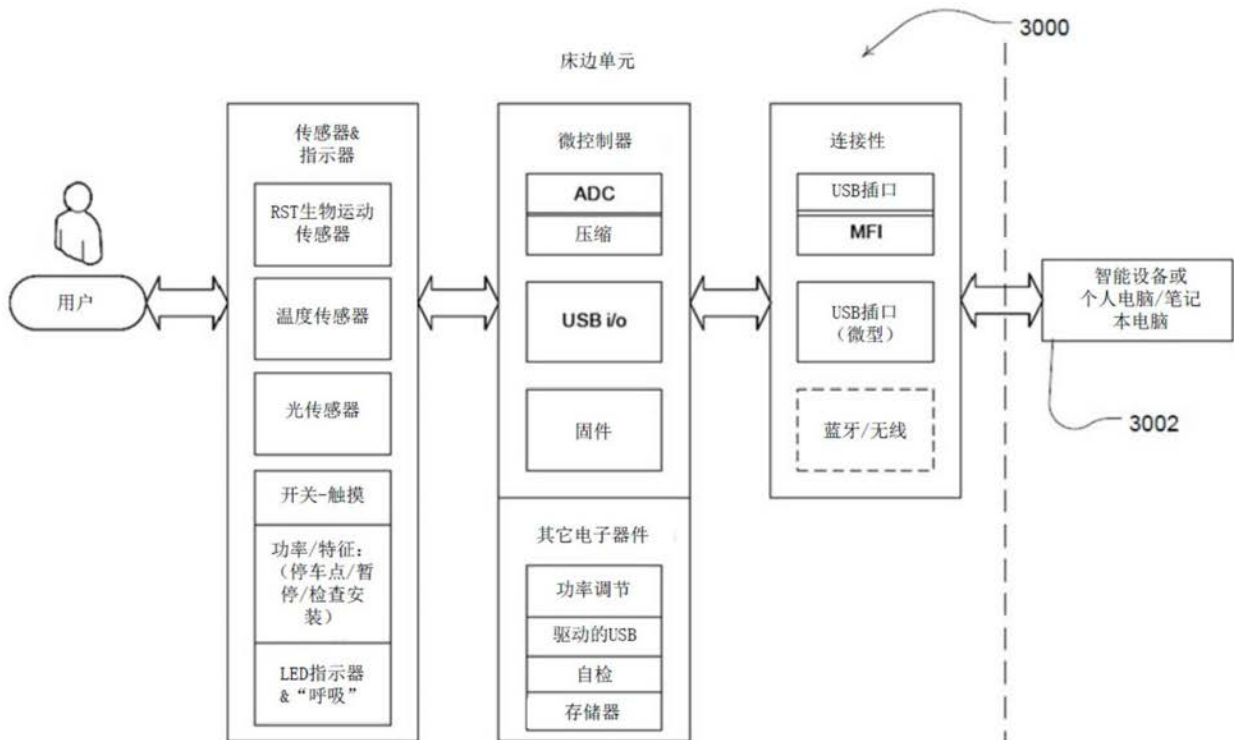


图5

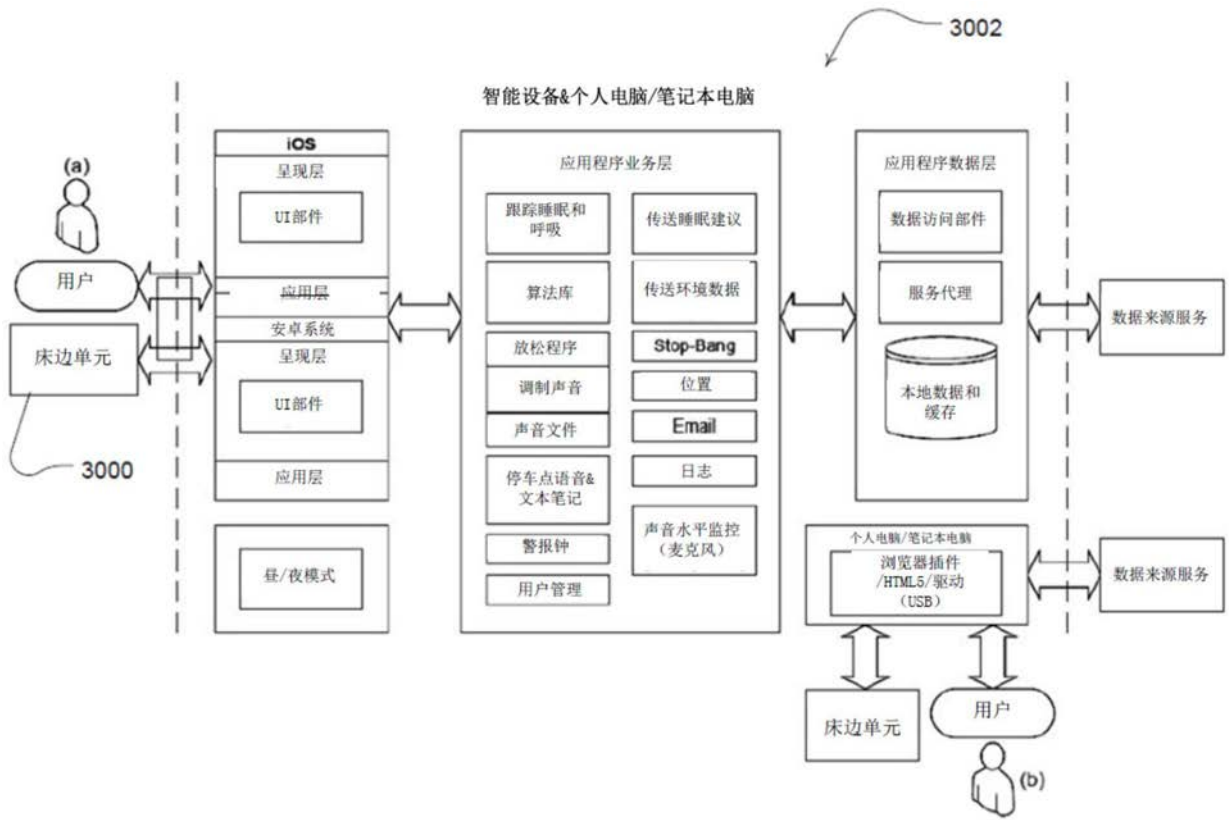


图6

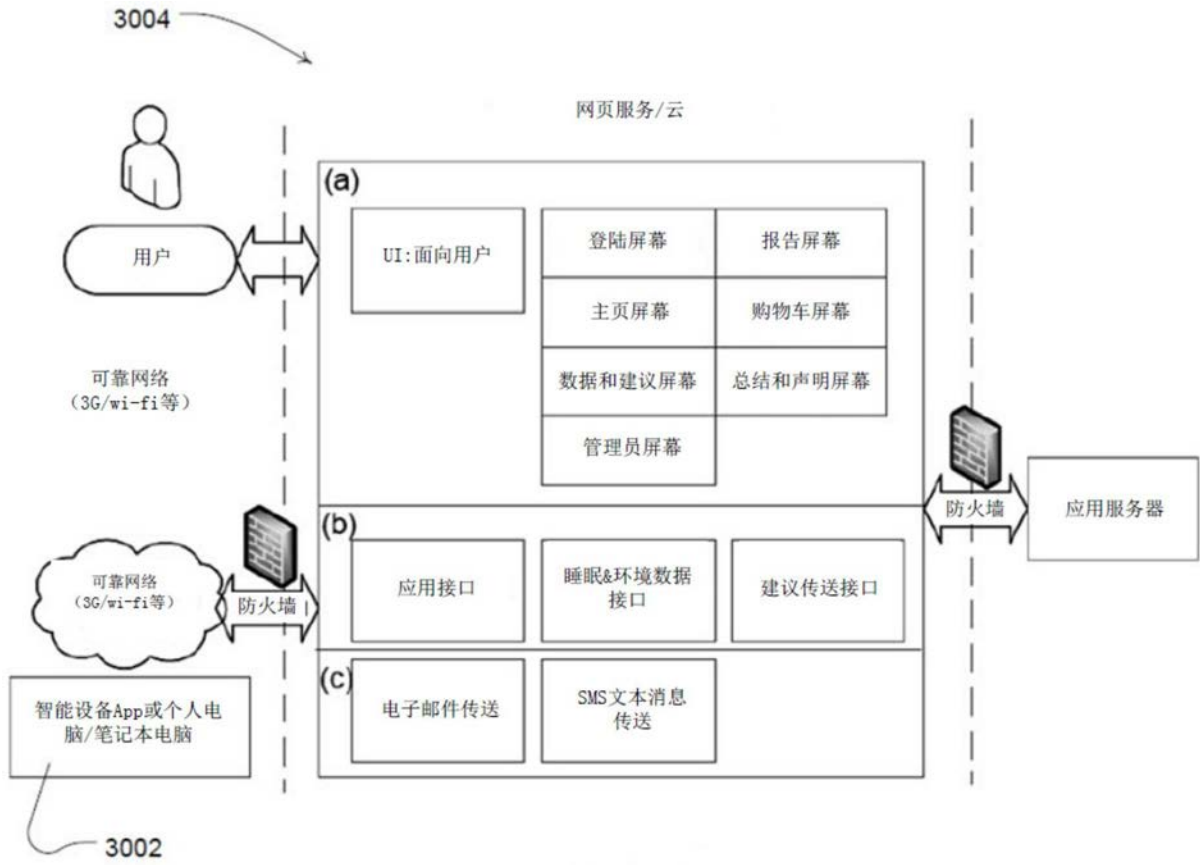


图7

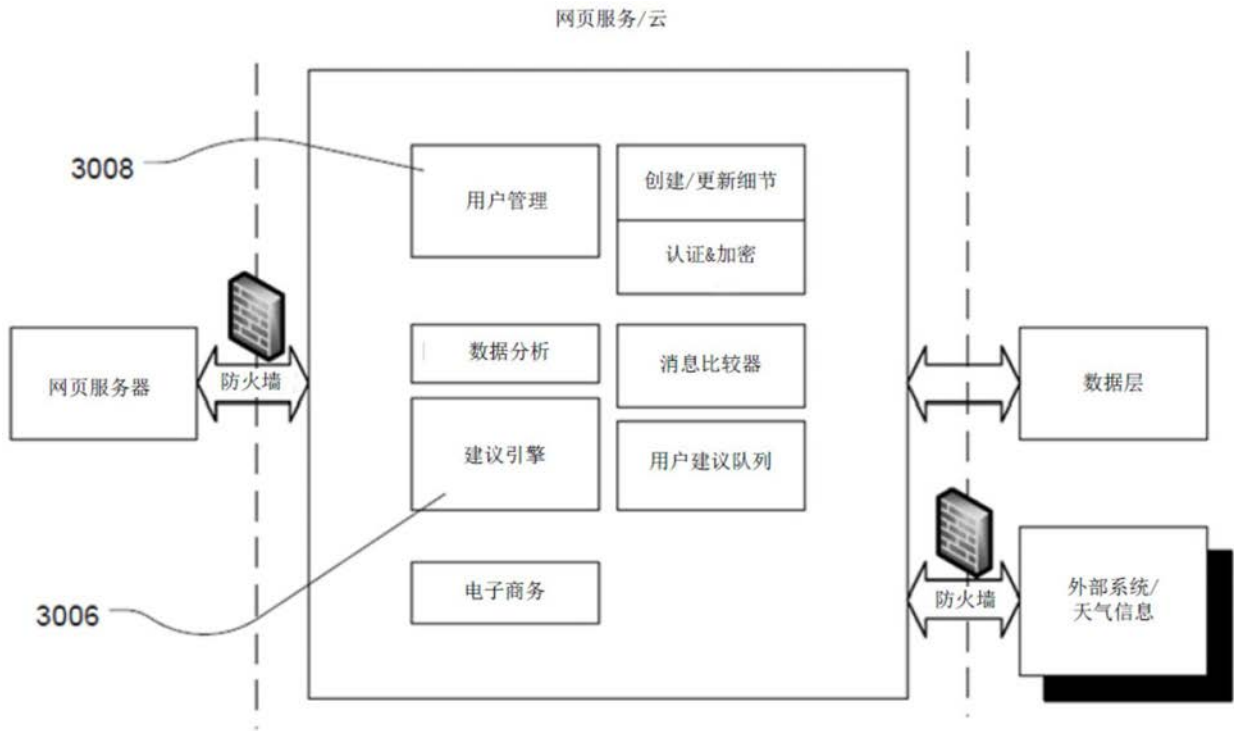


图8

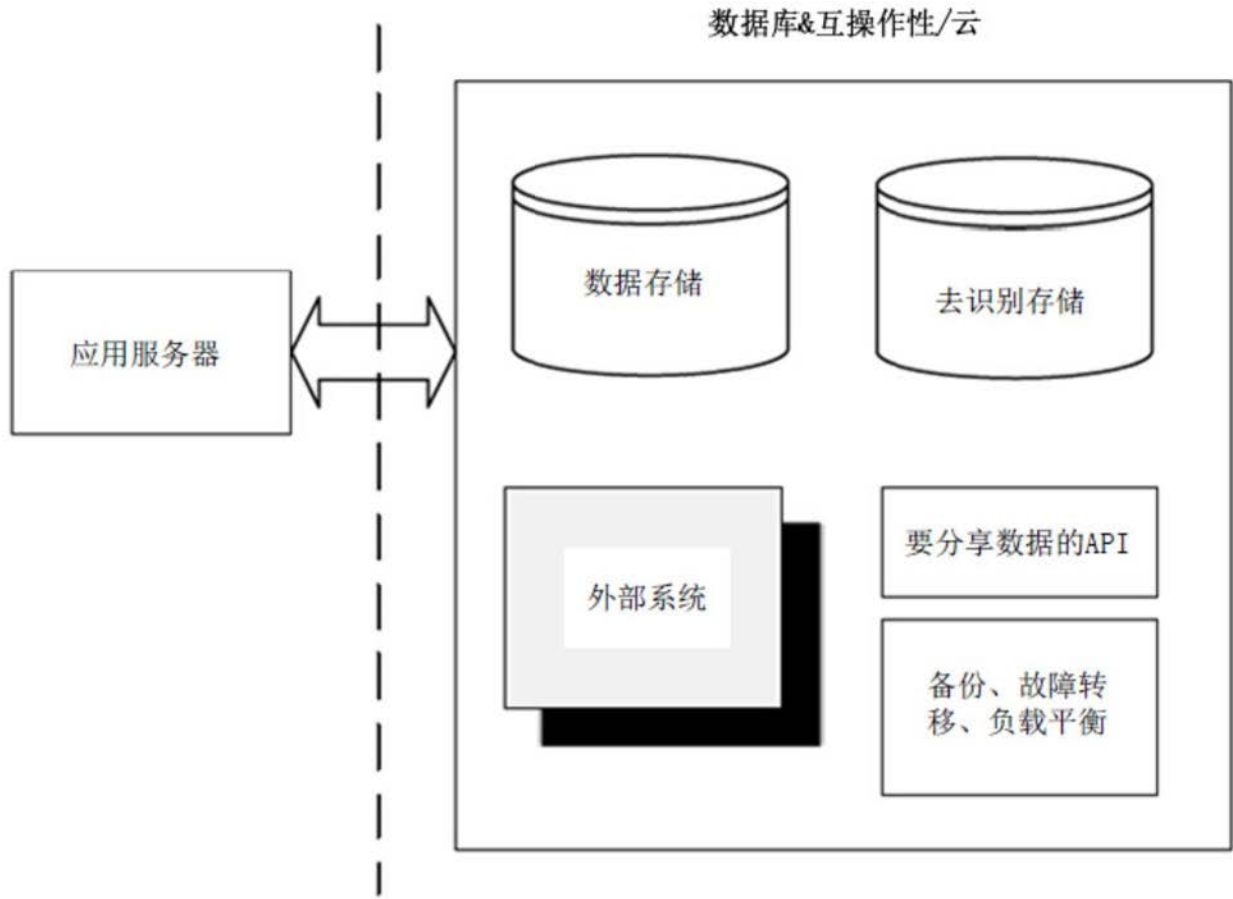


图9

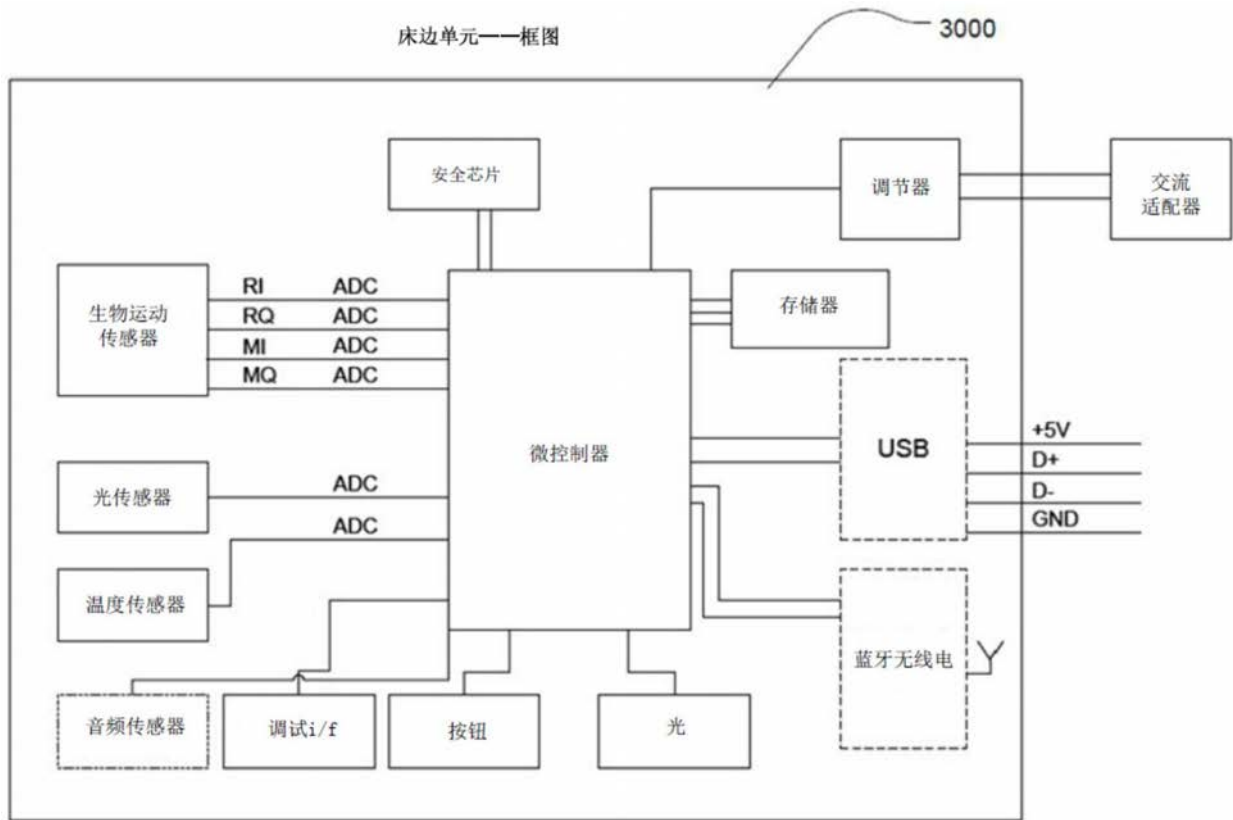


图10a

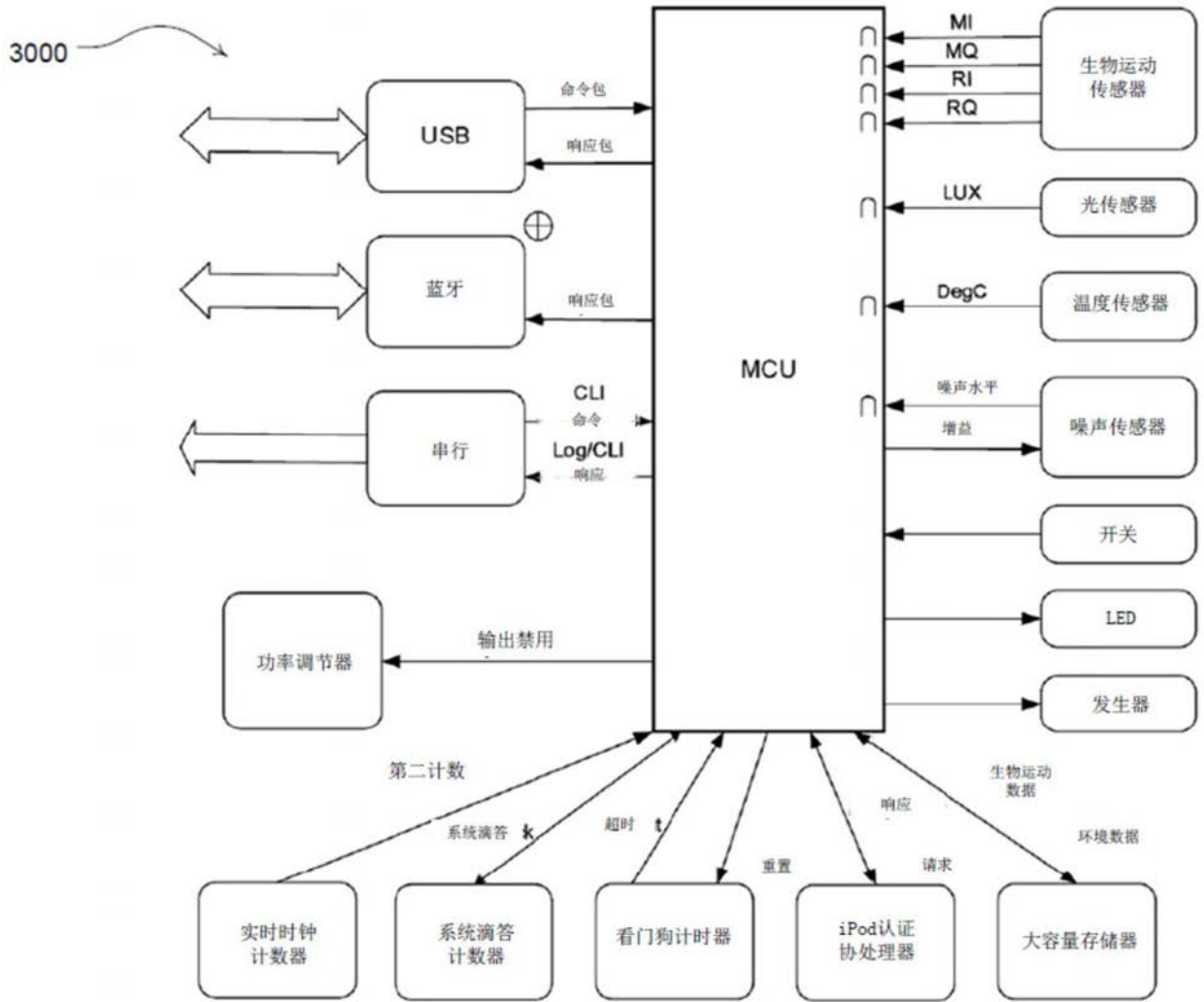


图10b

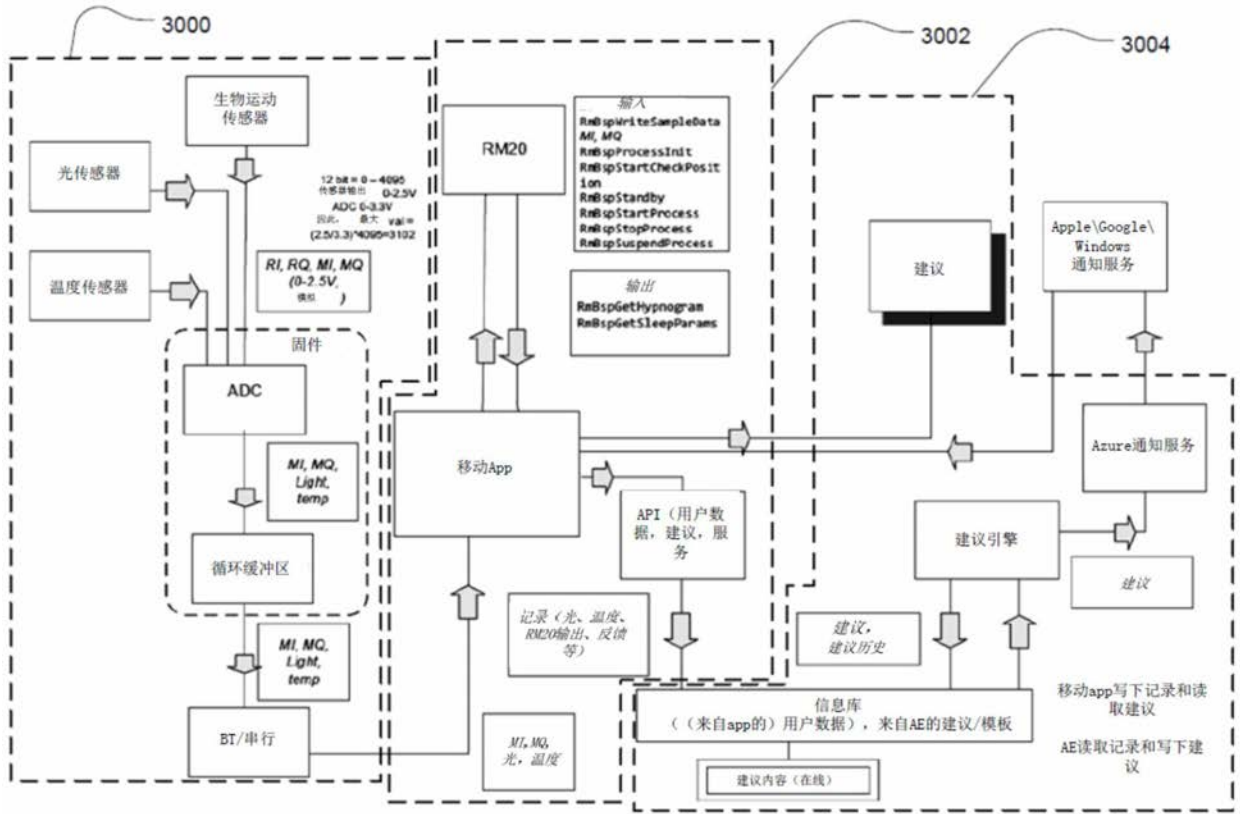


图11

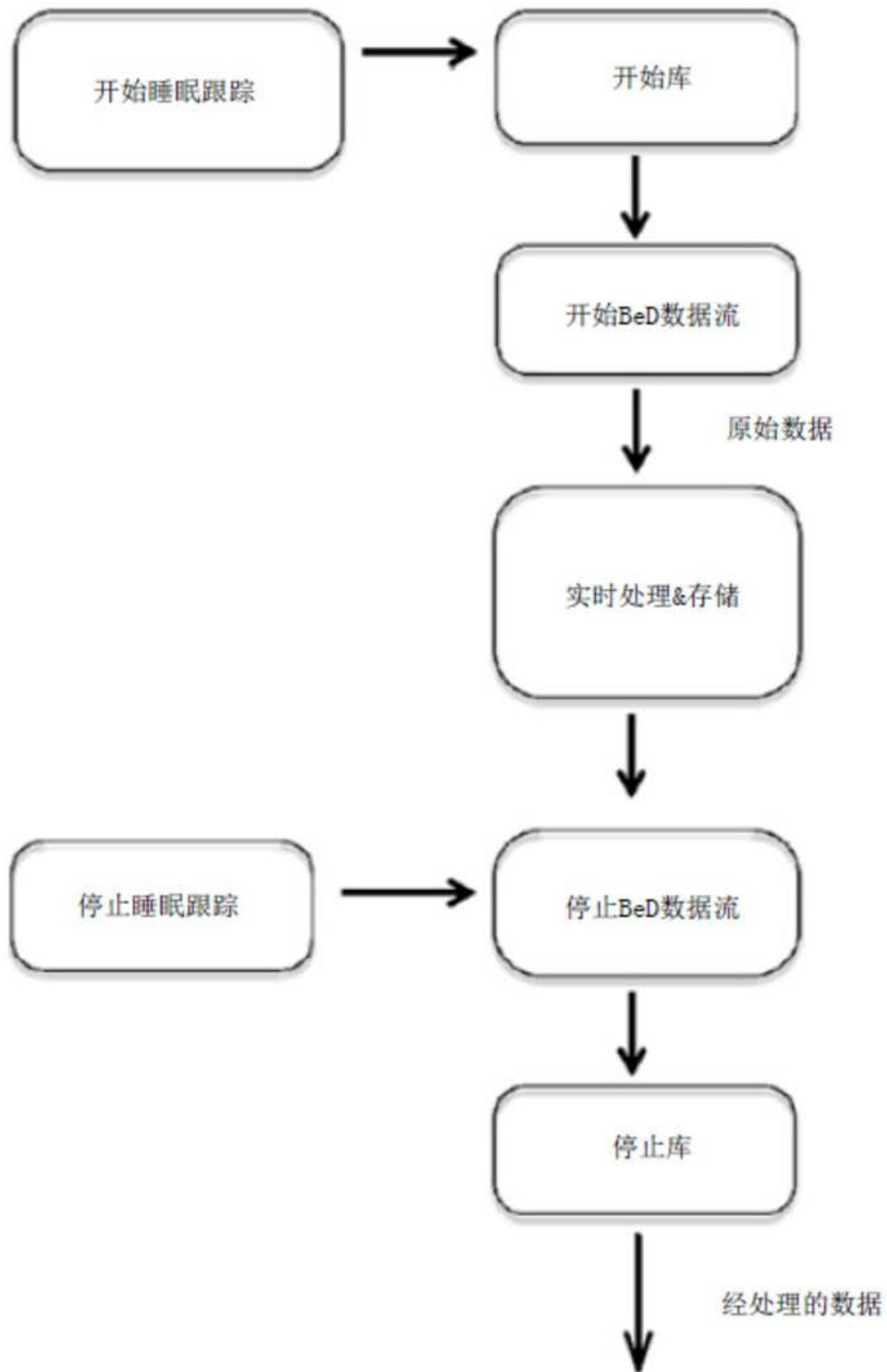


图12

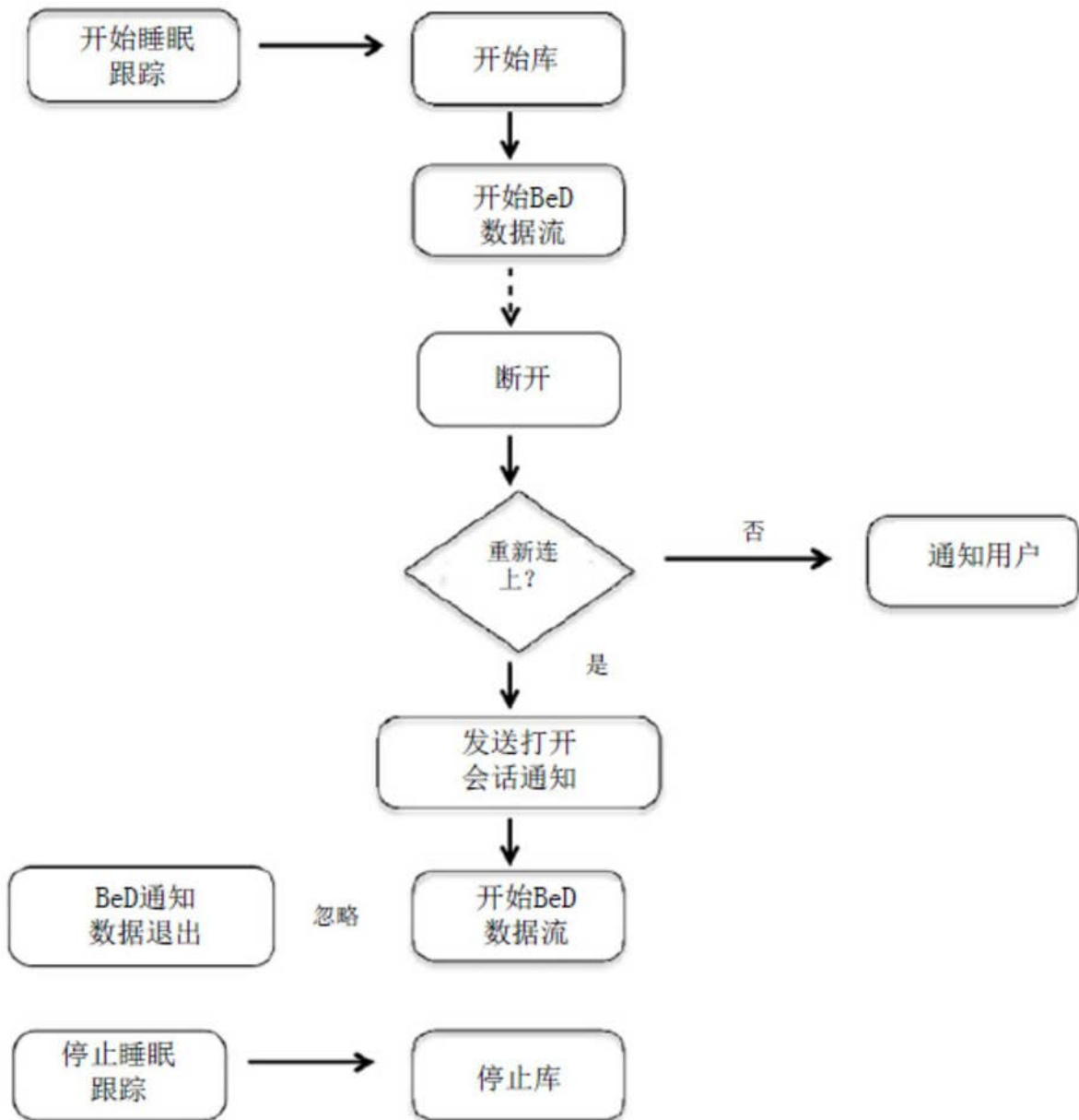


图13

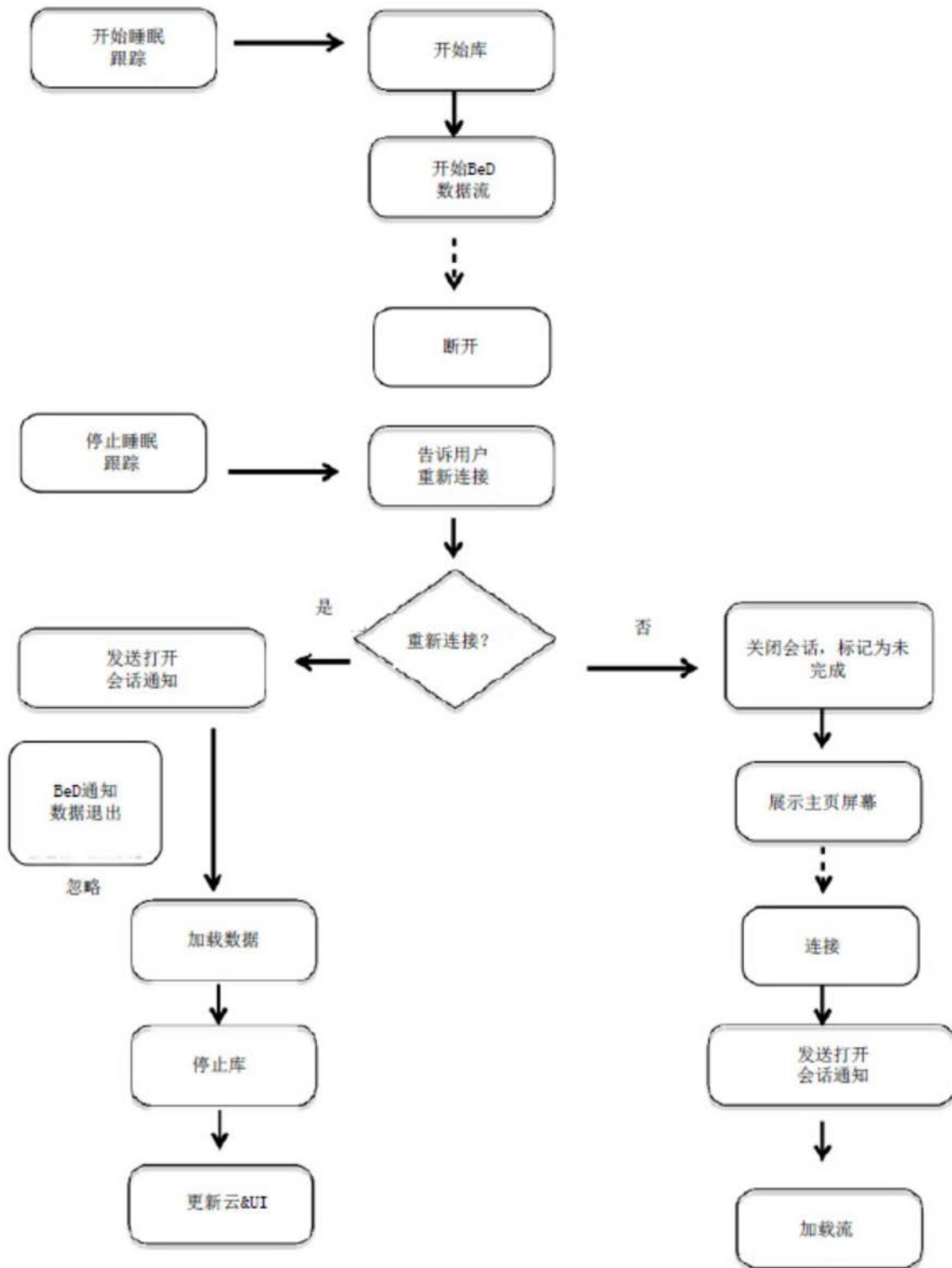


图14

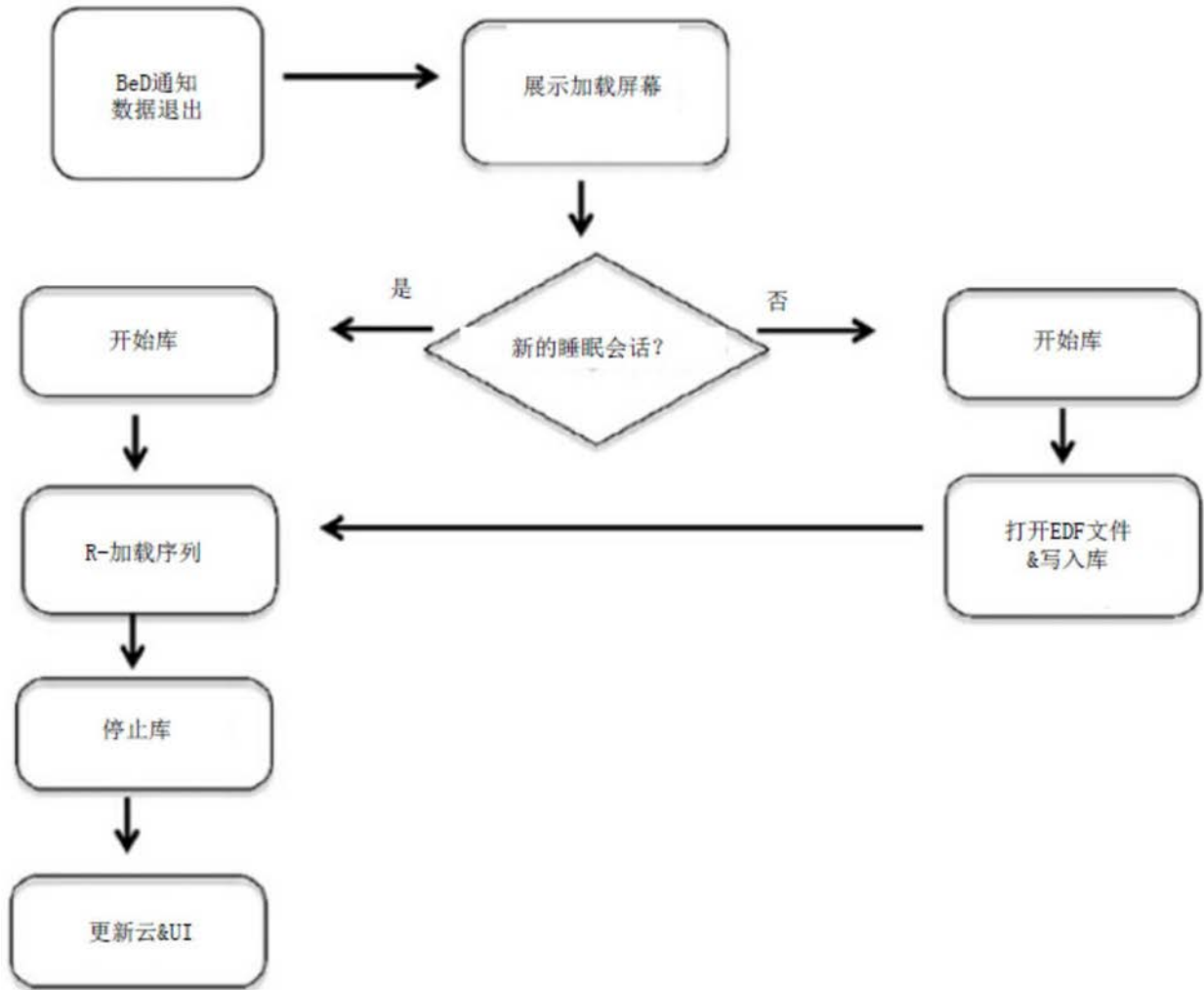


图15

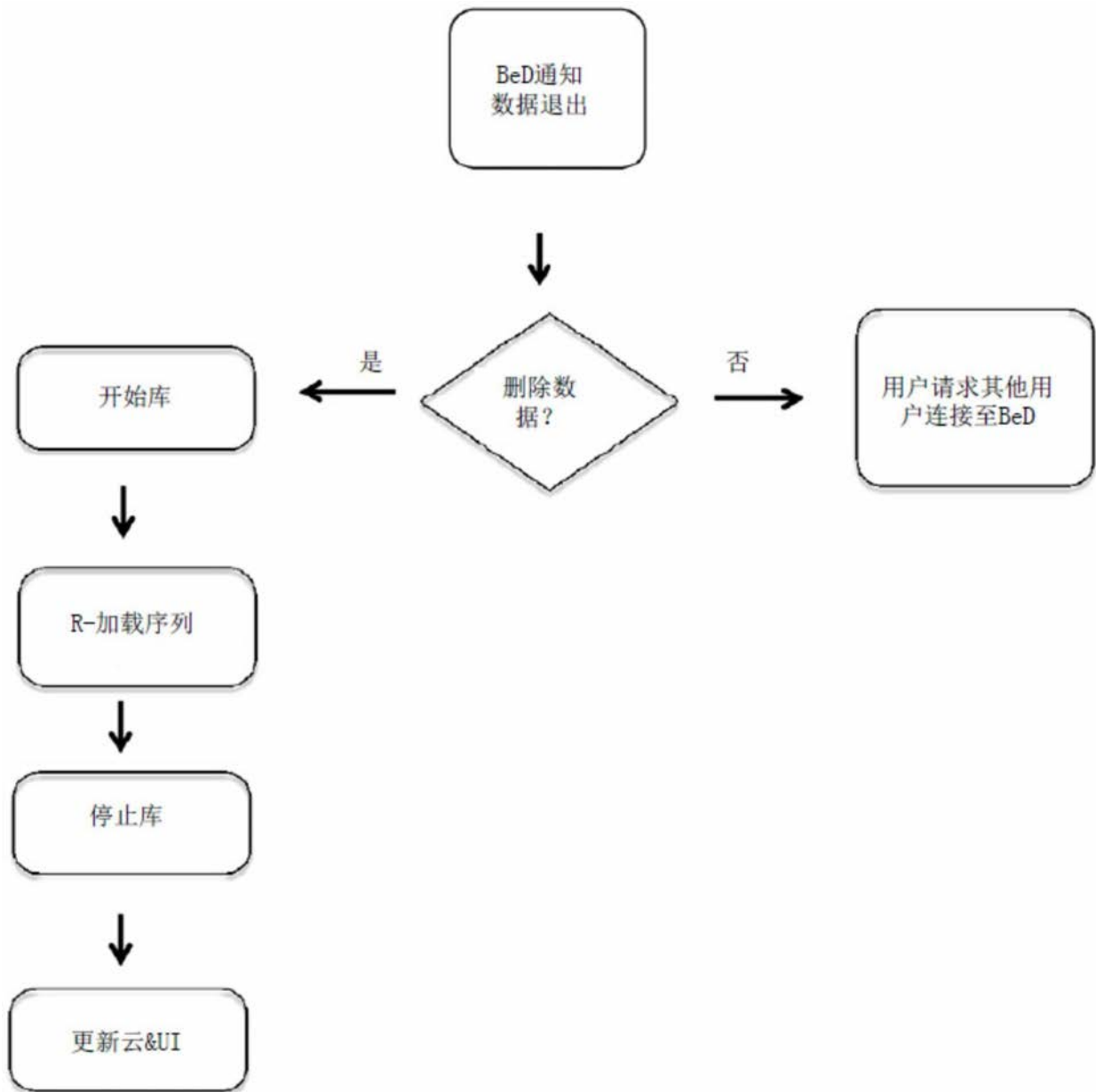


图16

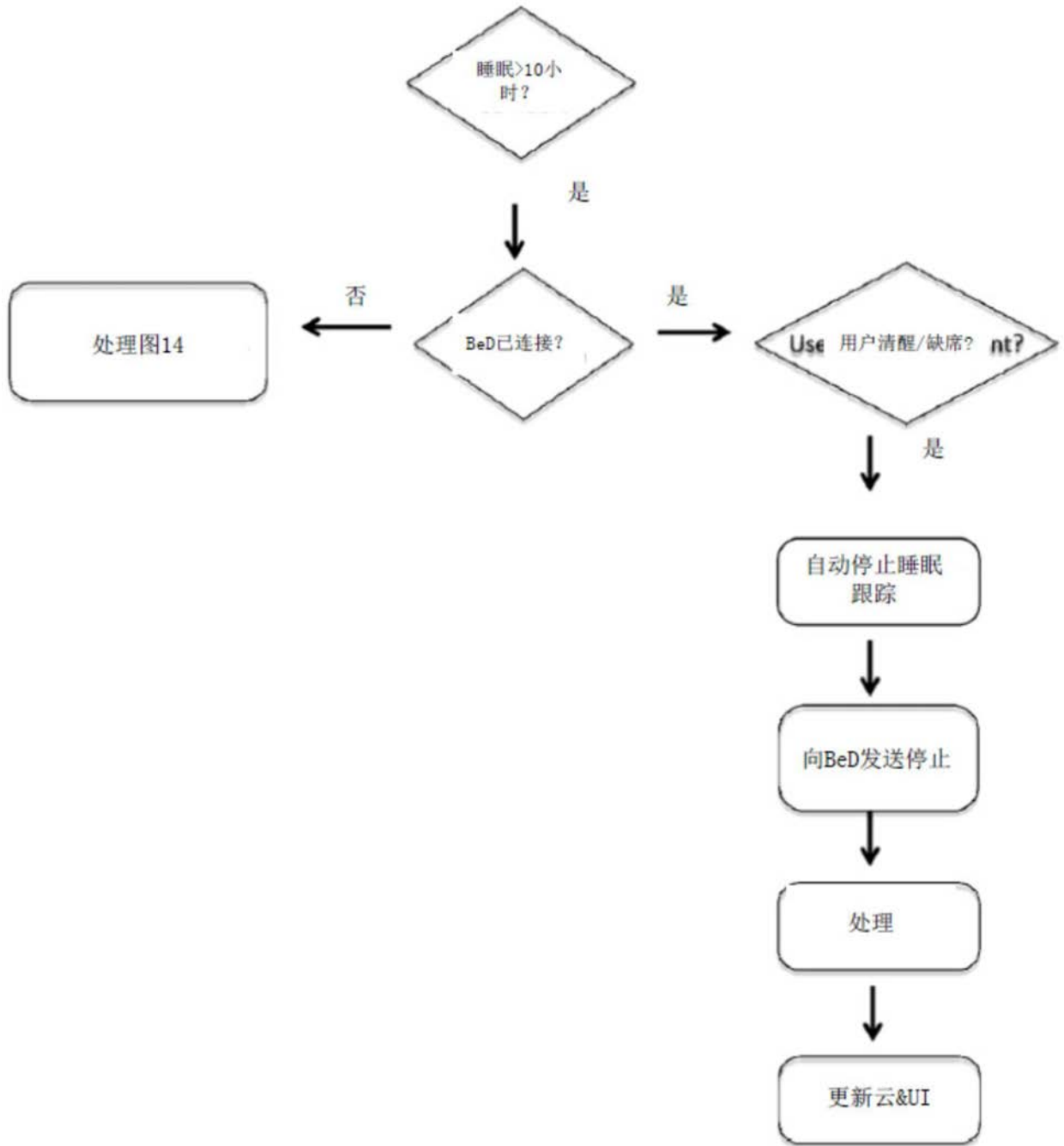


图17

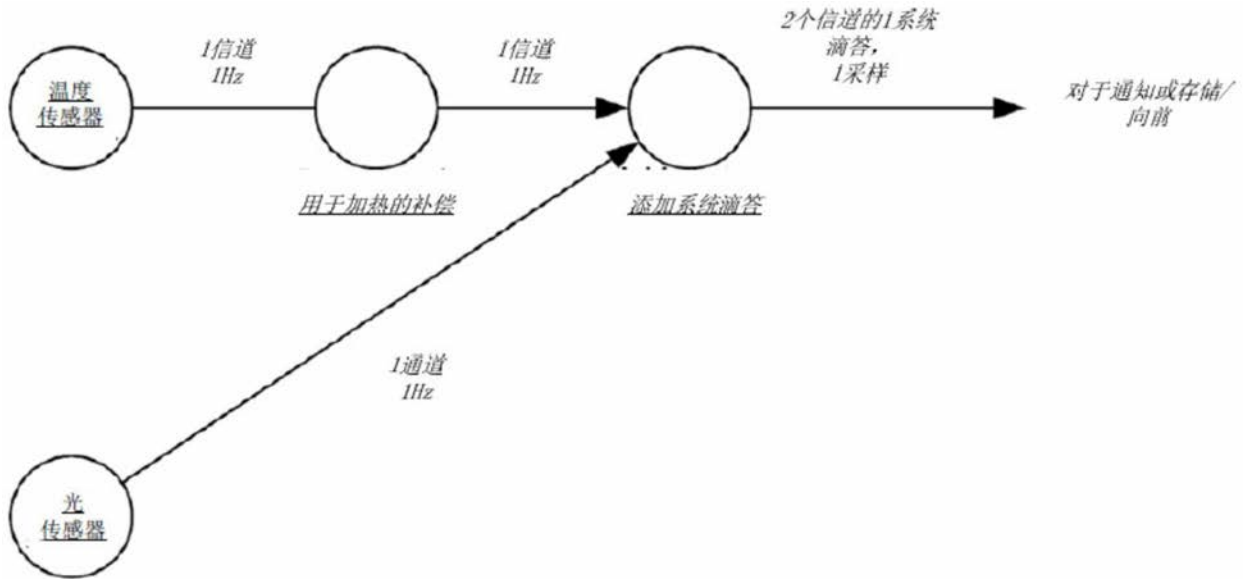


图18a

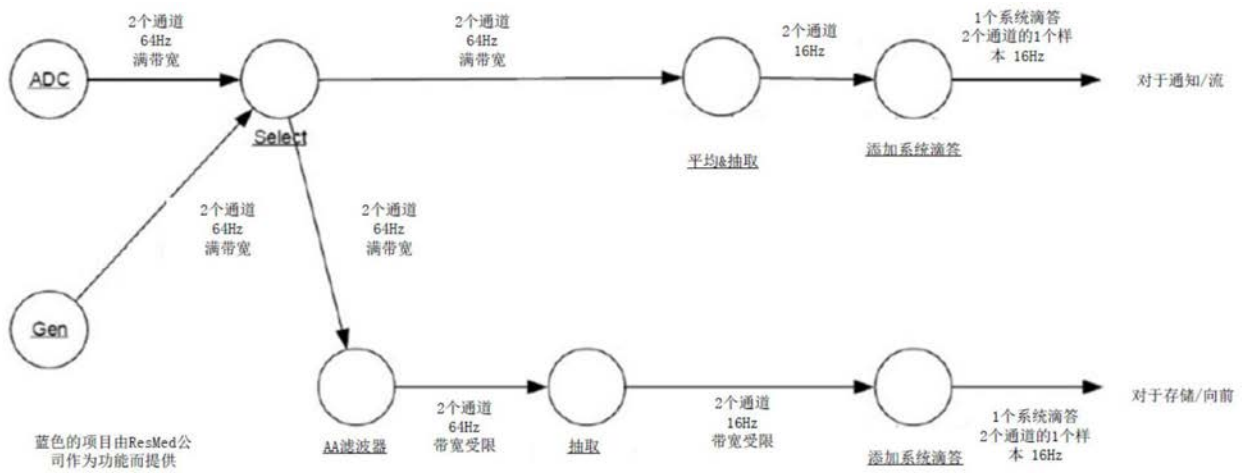


图18b

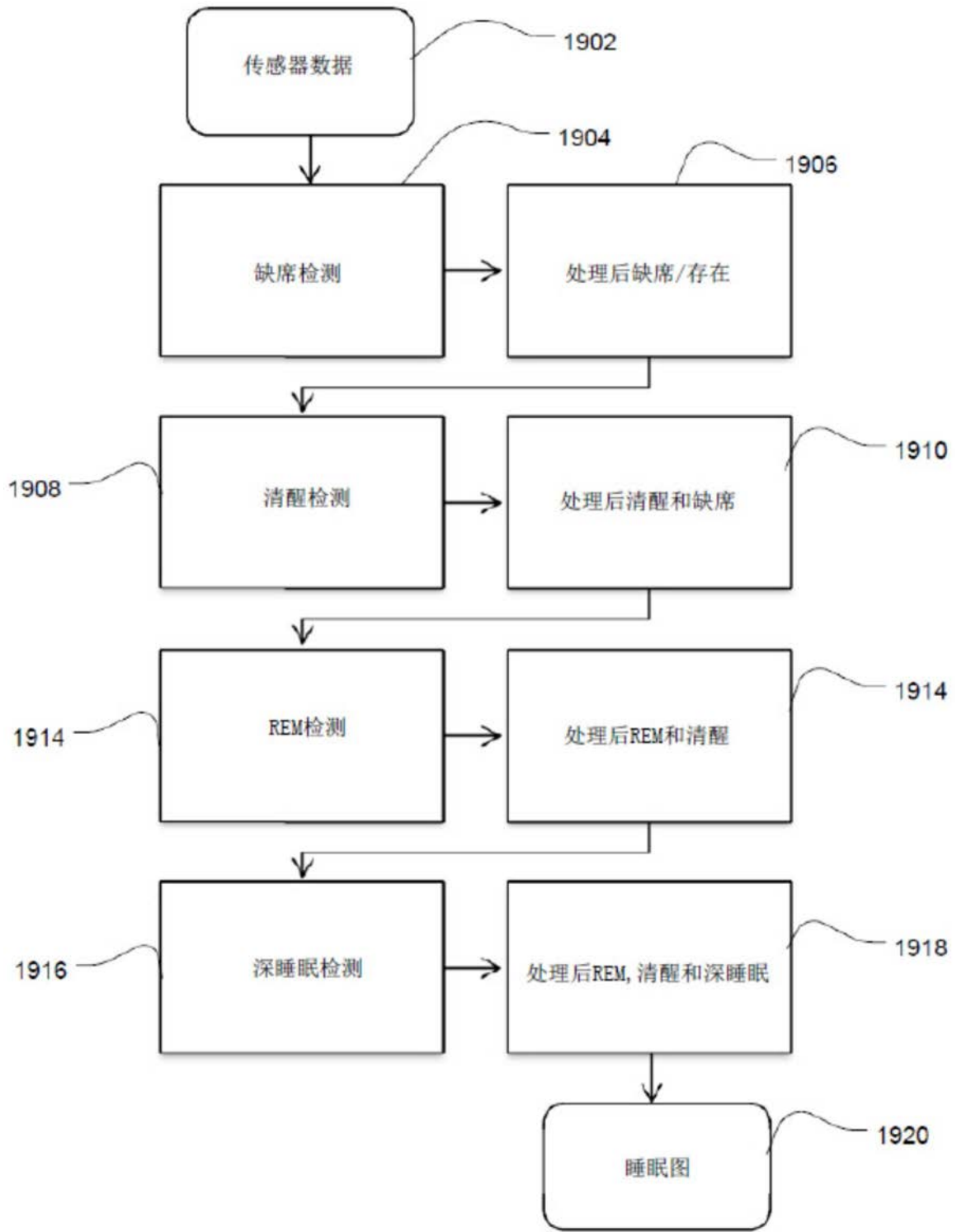


图19

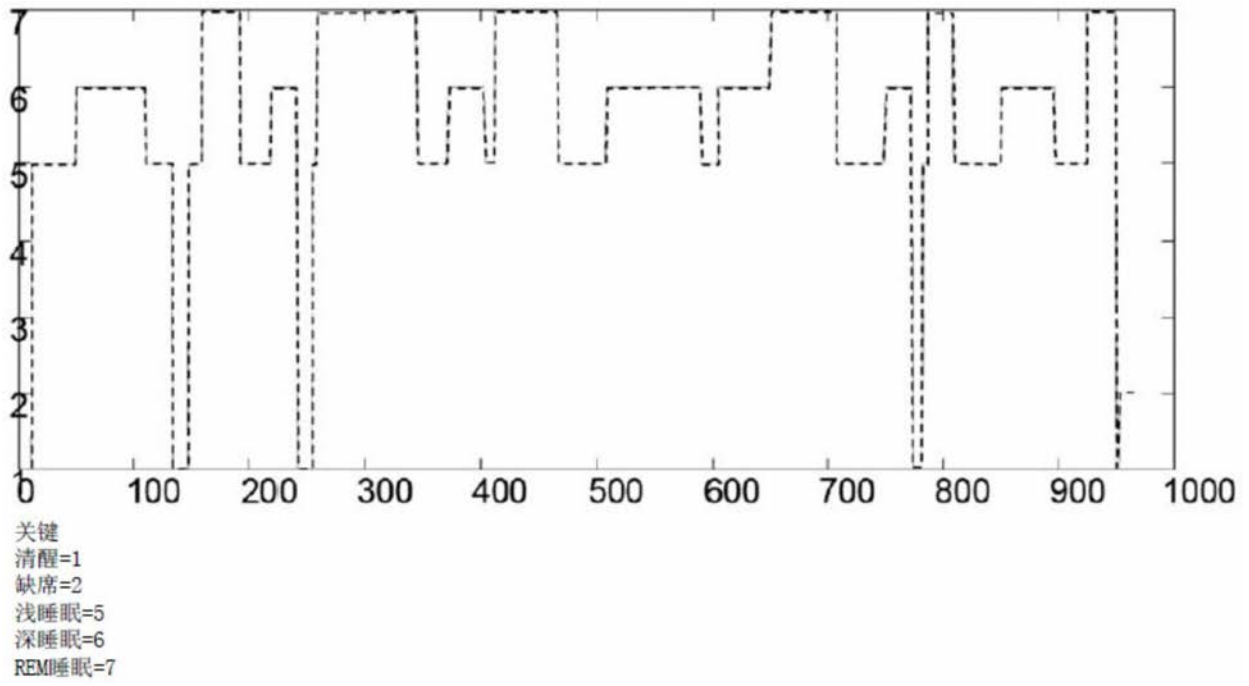


图20

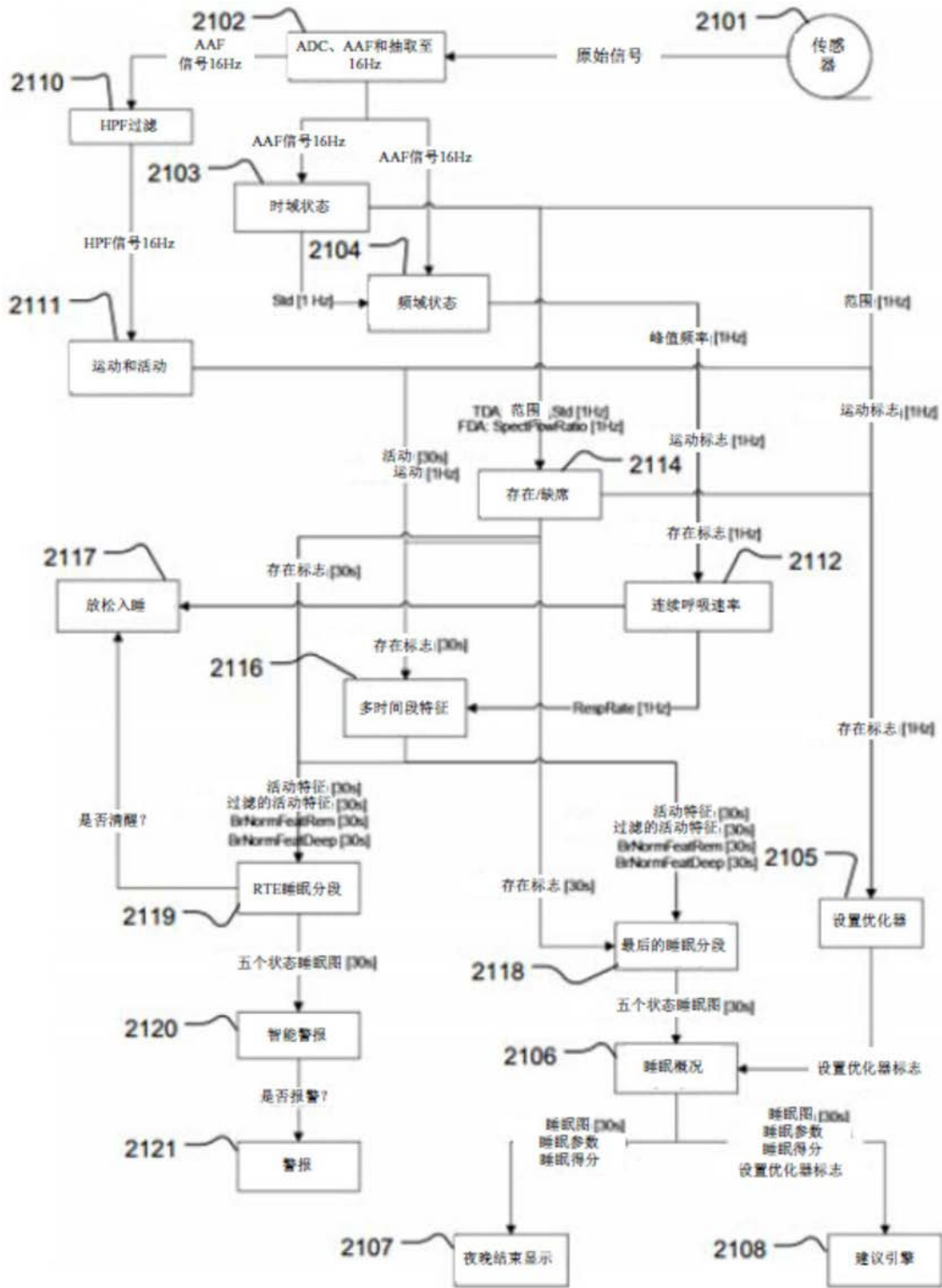


图21

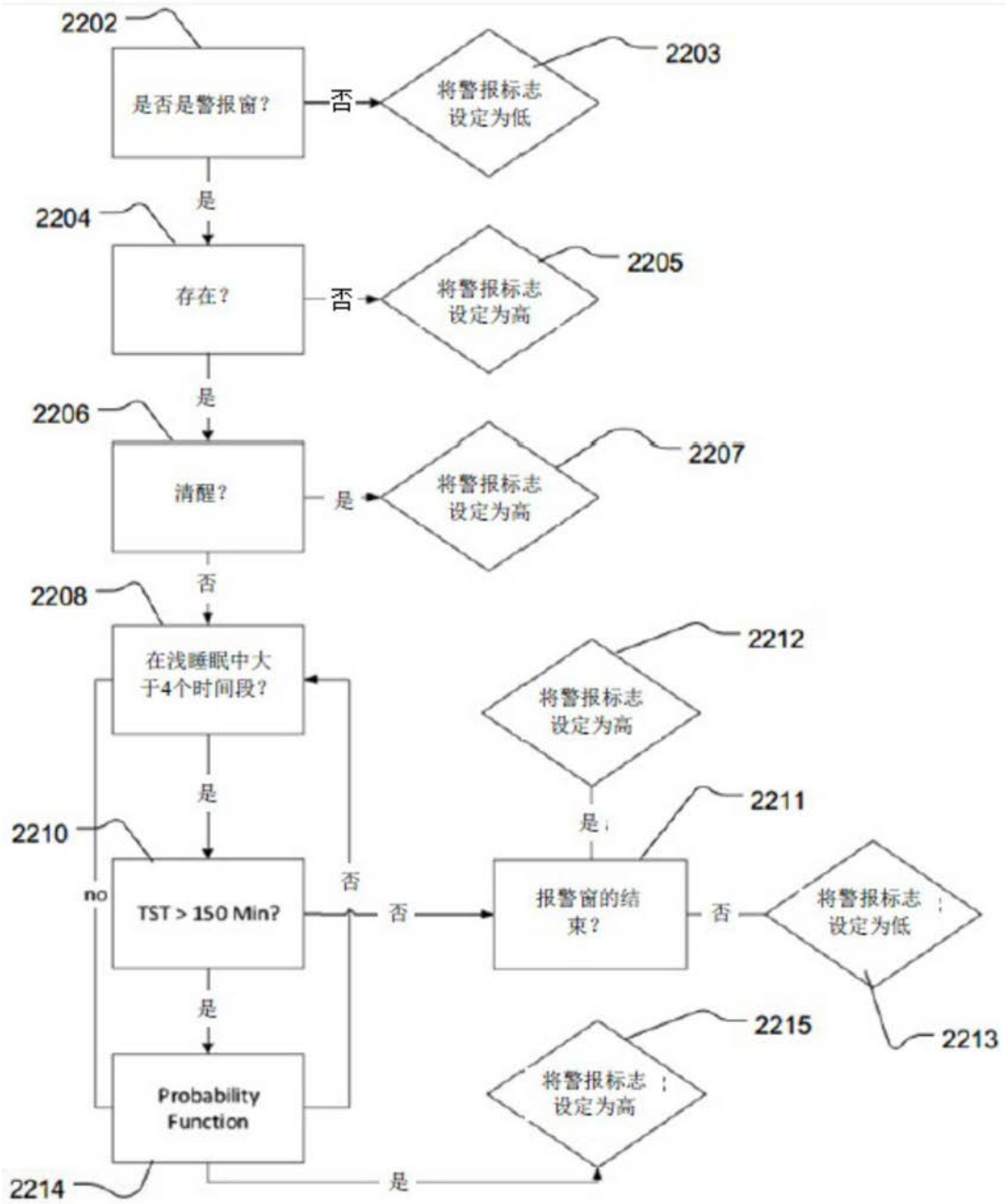


图22

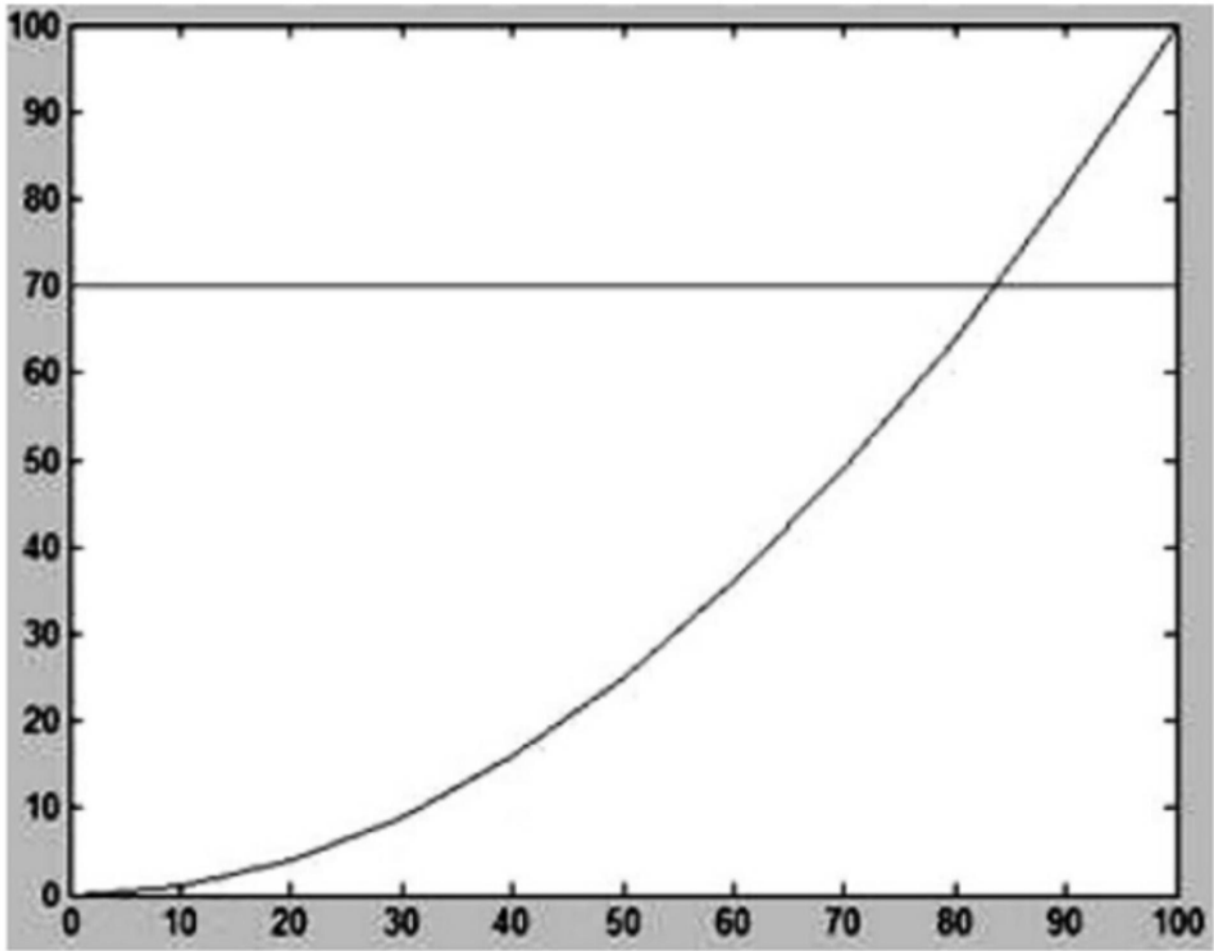


图23



图24

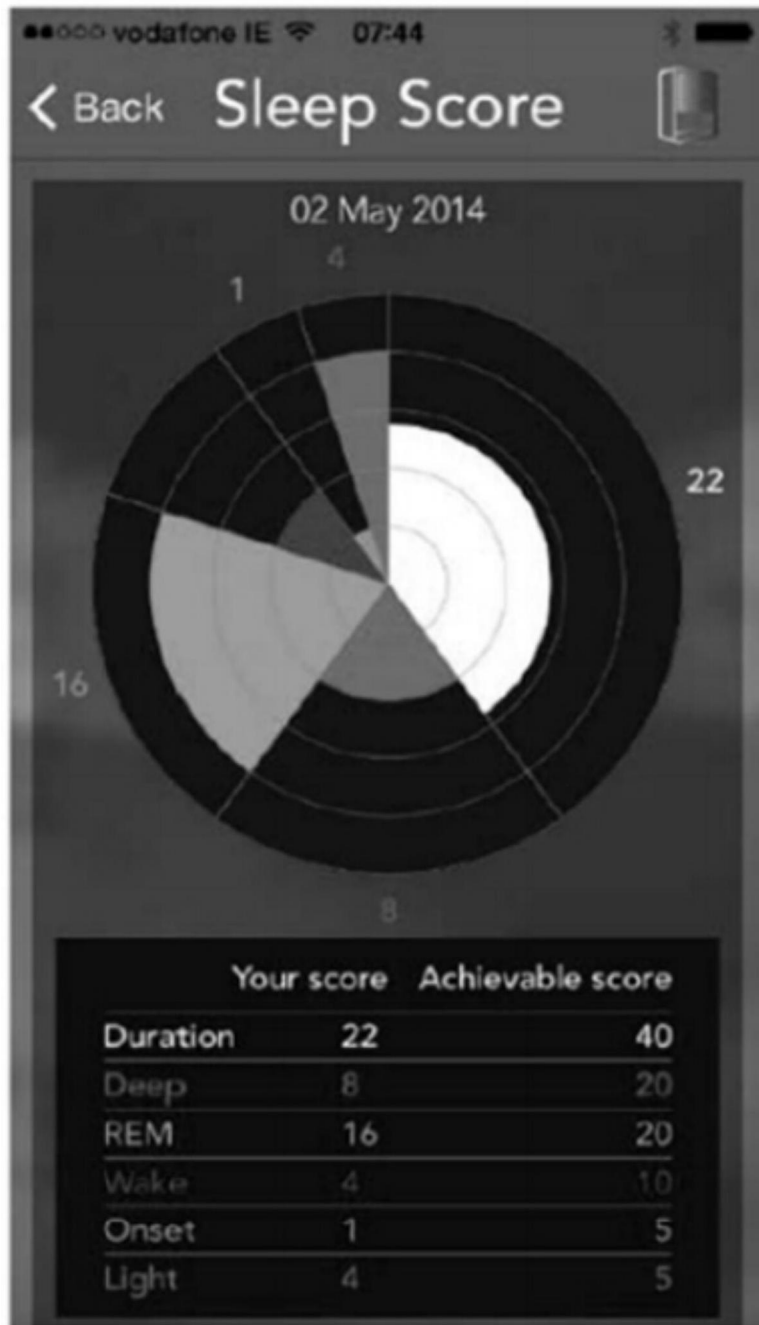


图25a



图25b

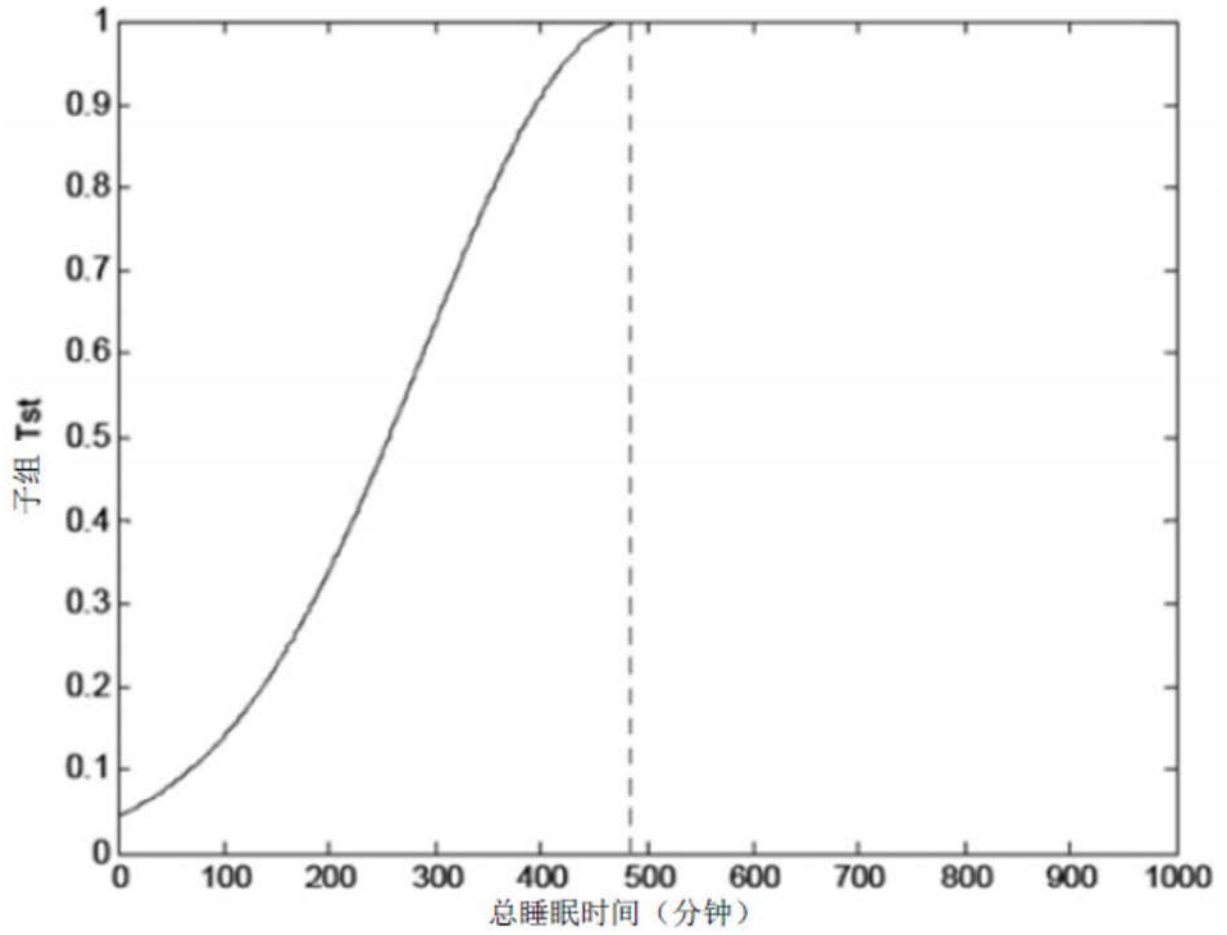


图26

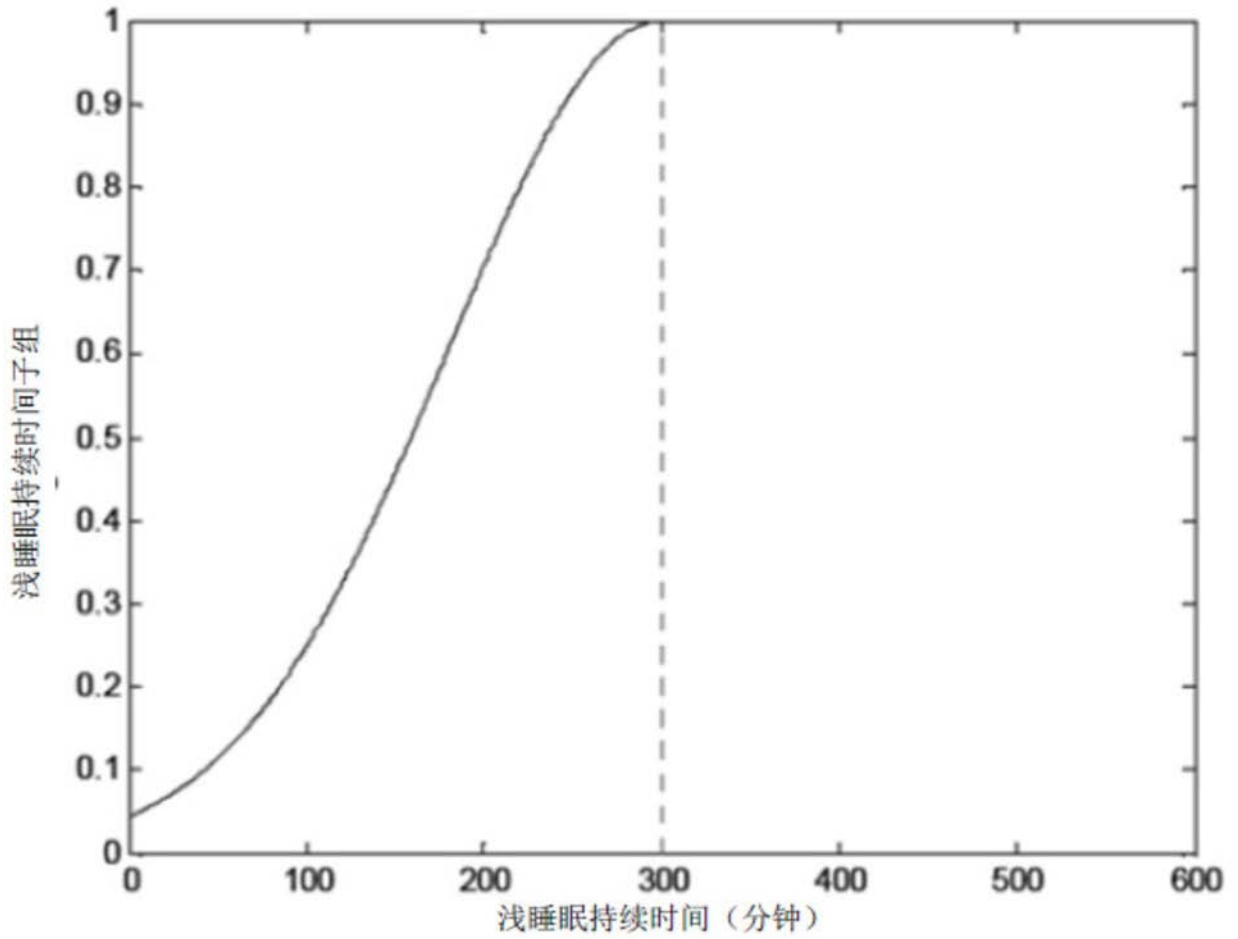


图27

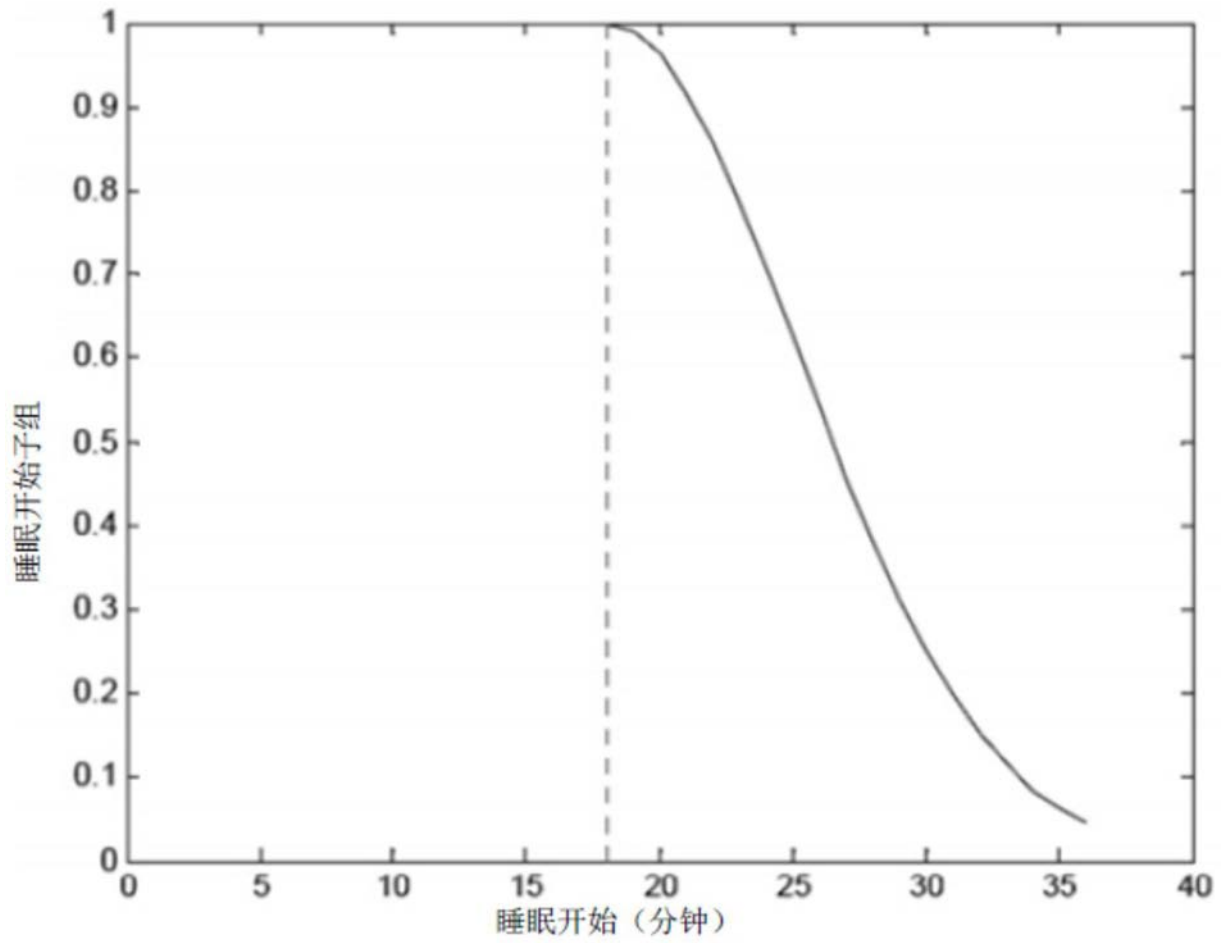


图28

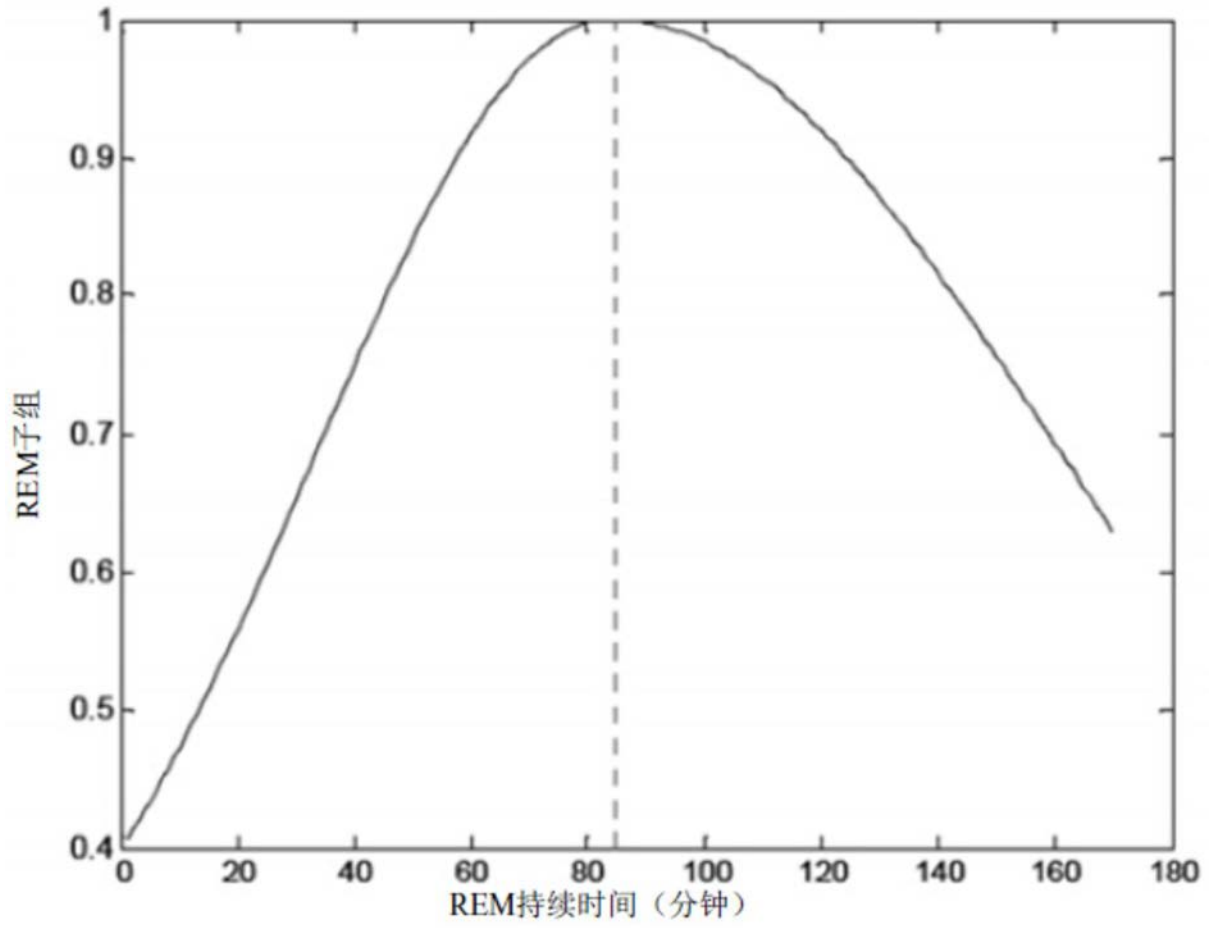


图29

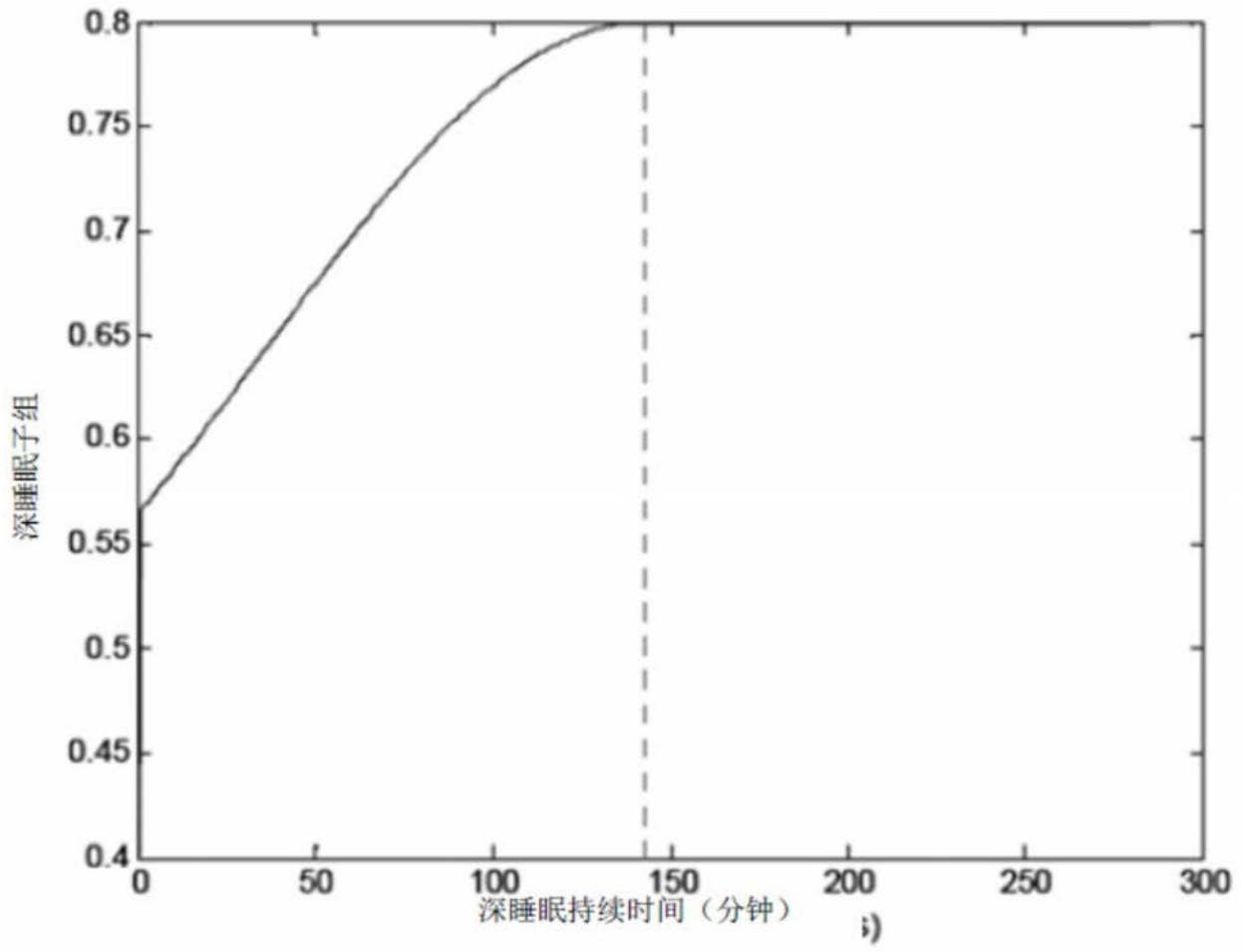


图30

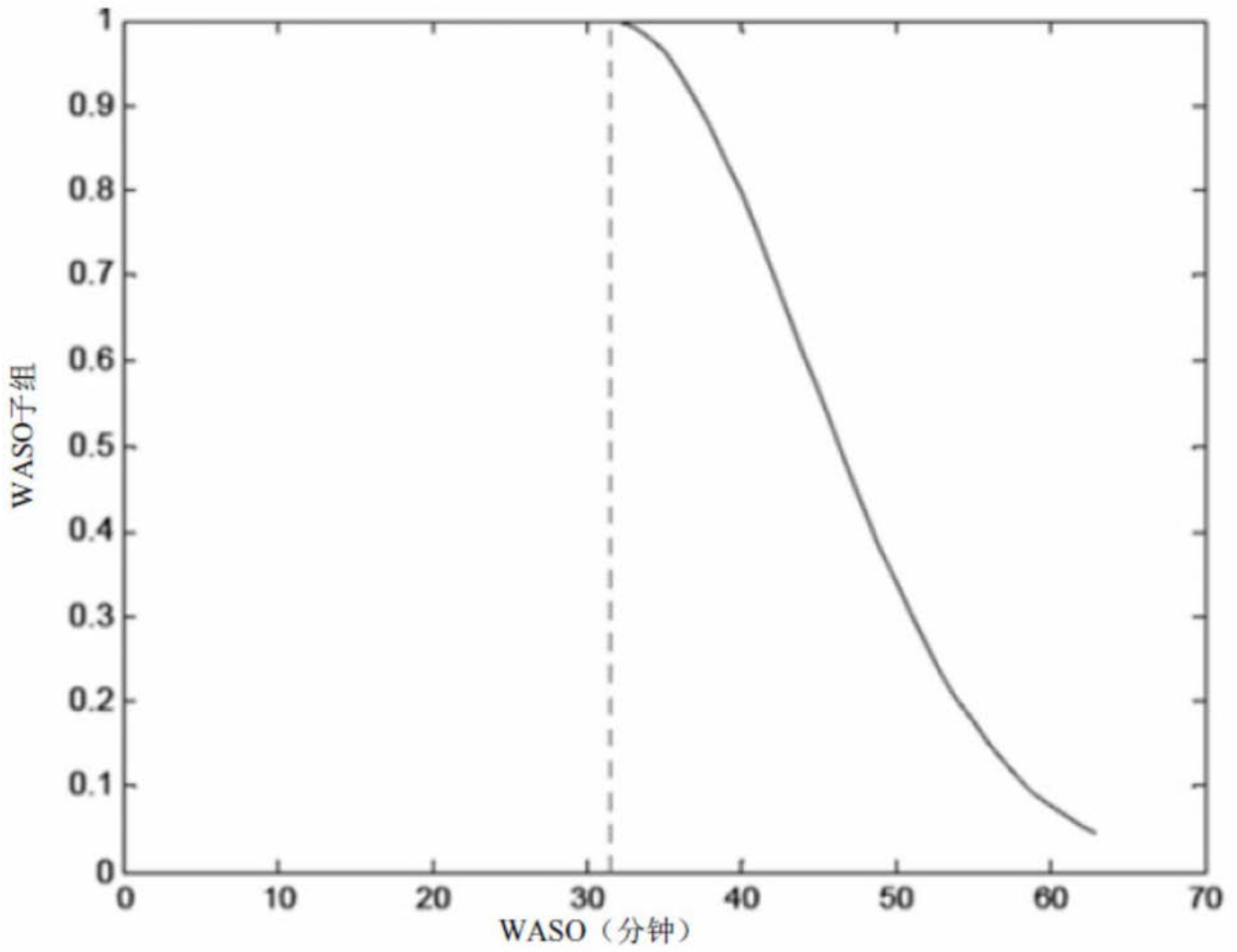


图31



图32

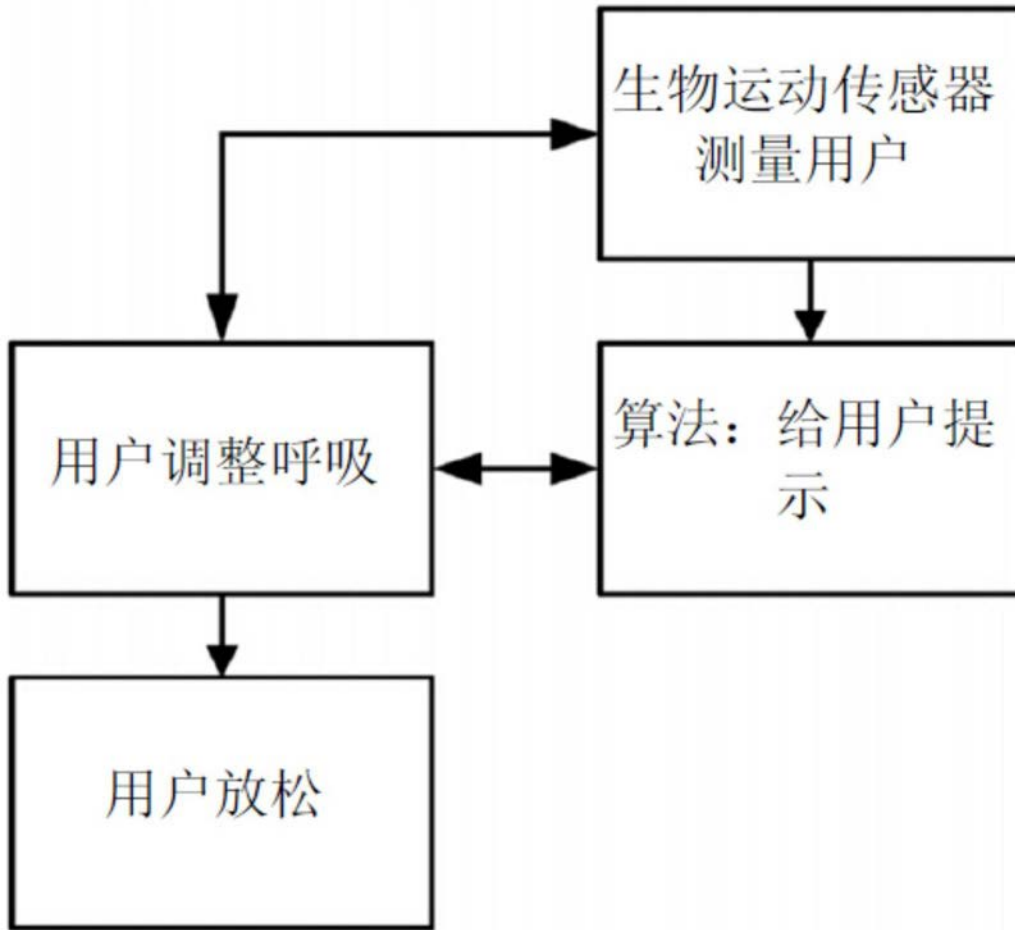


图33a

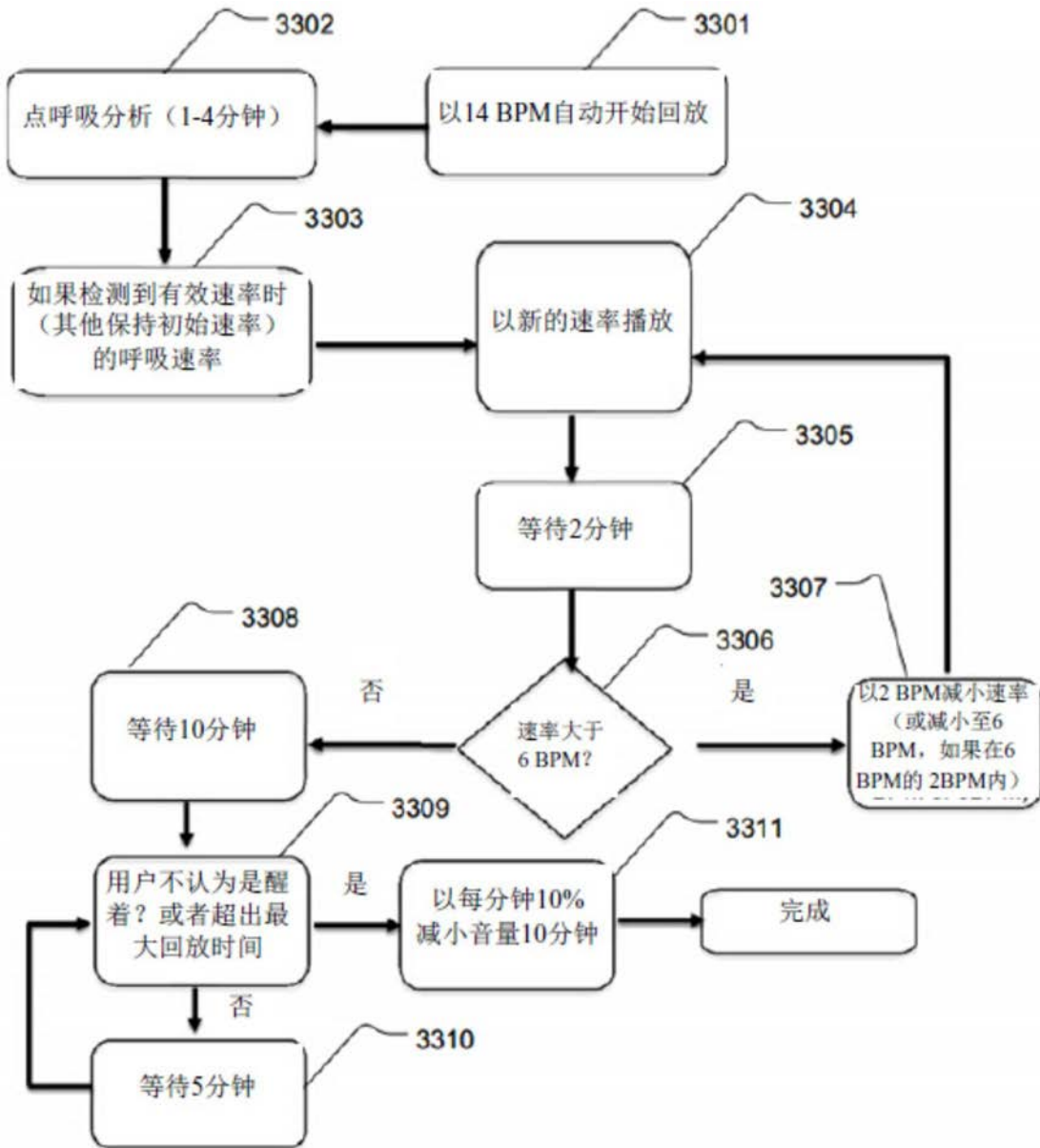


图33b

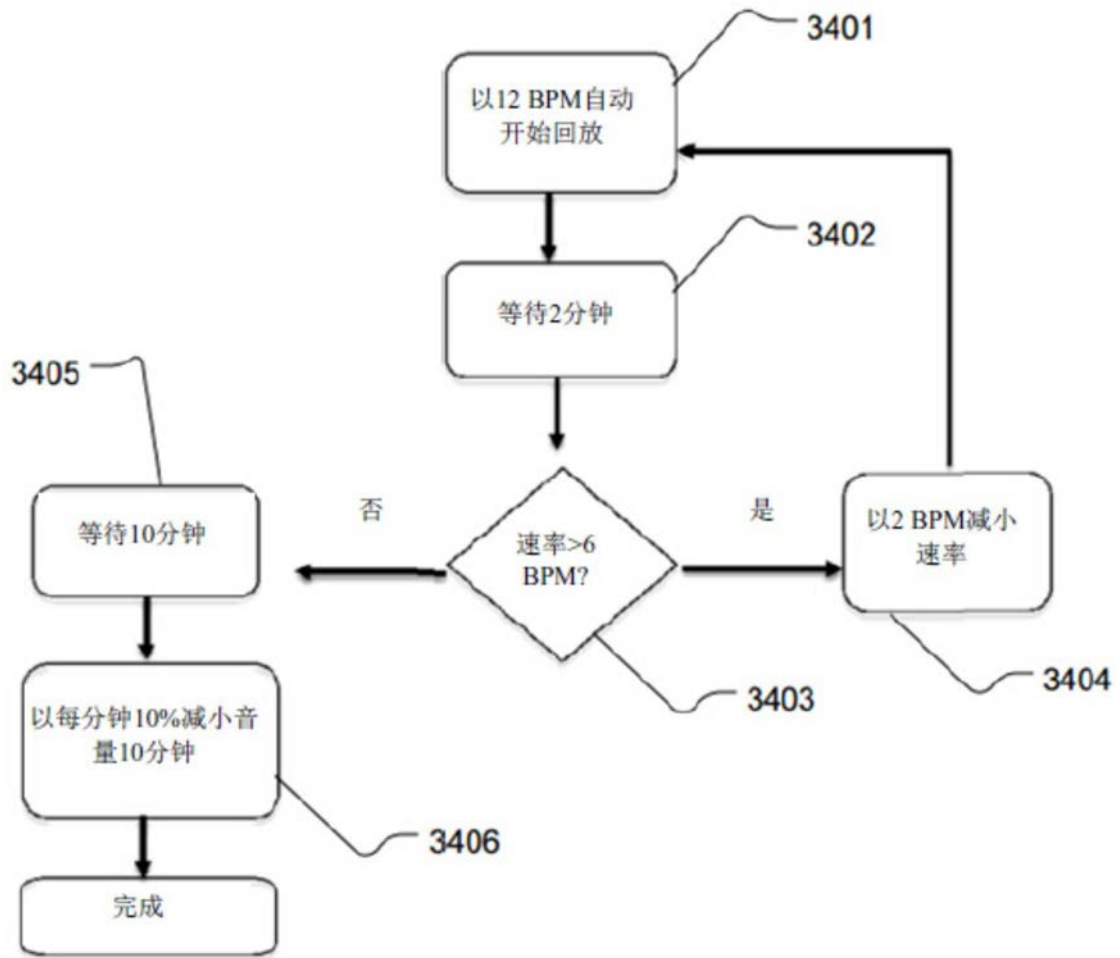


图34

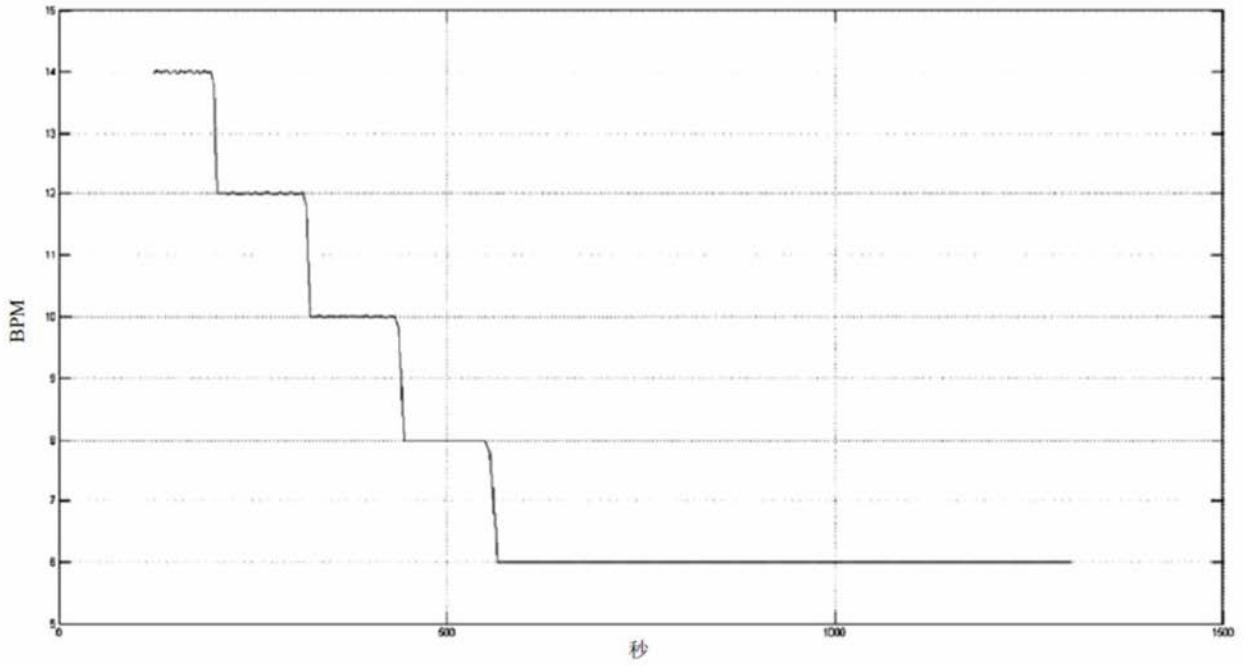


图35a

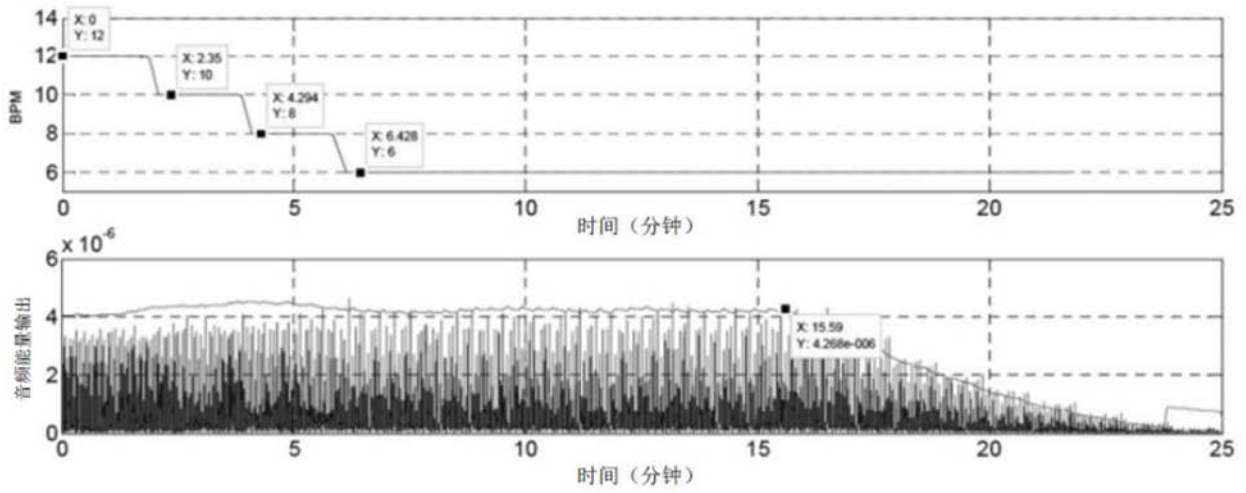


图35b

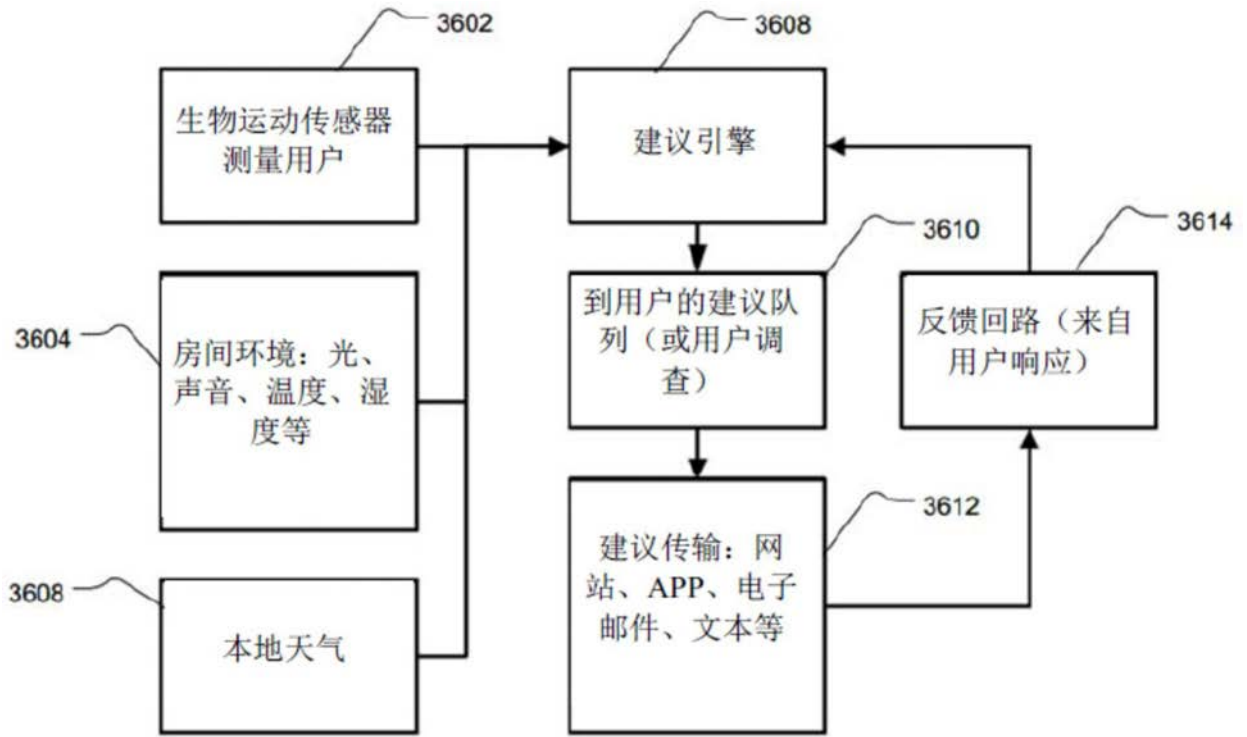


图36

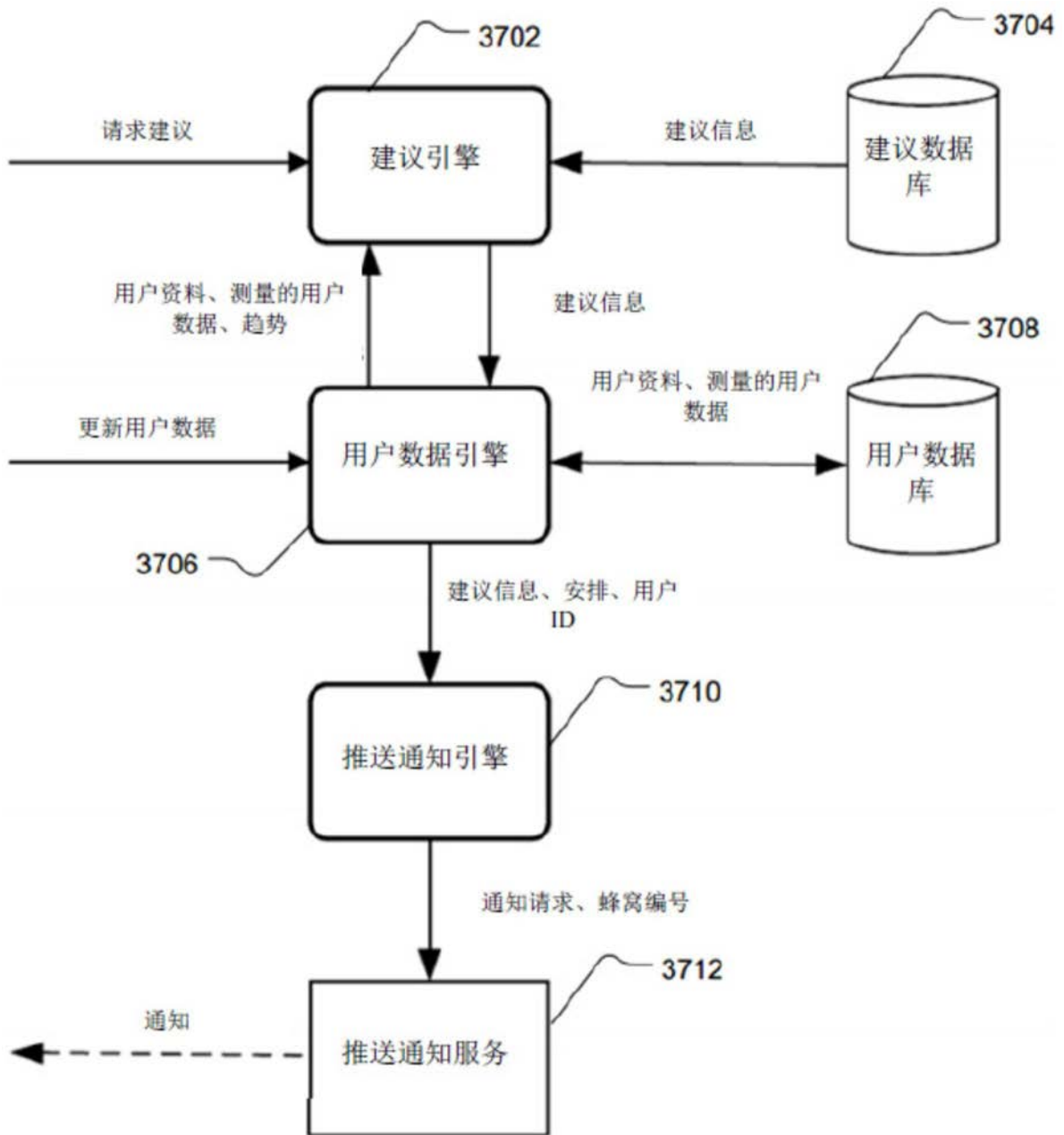


图37

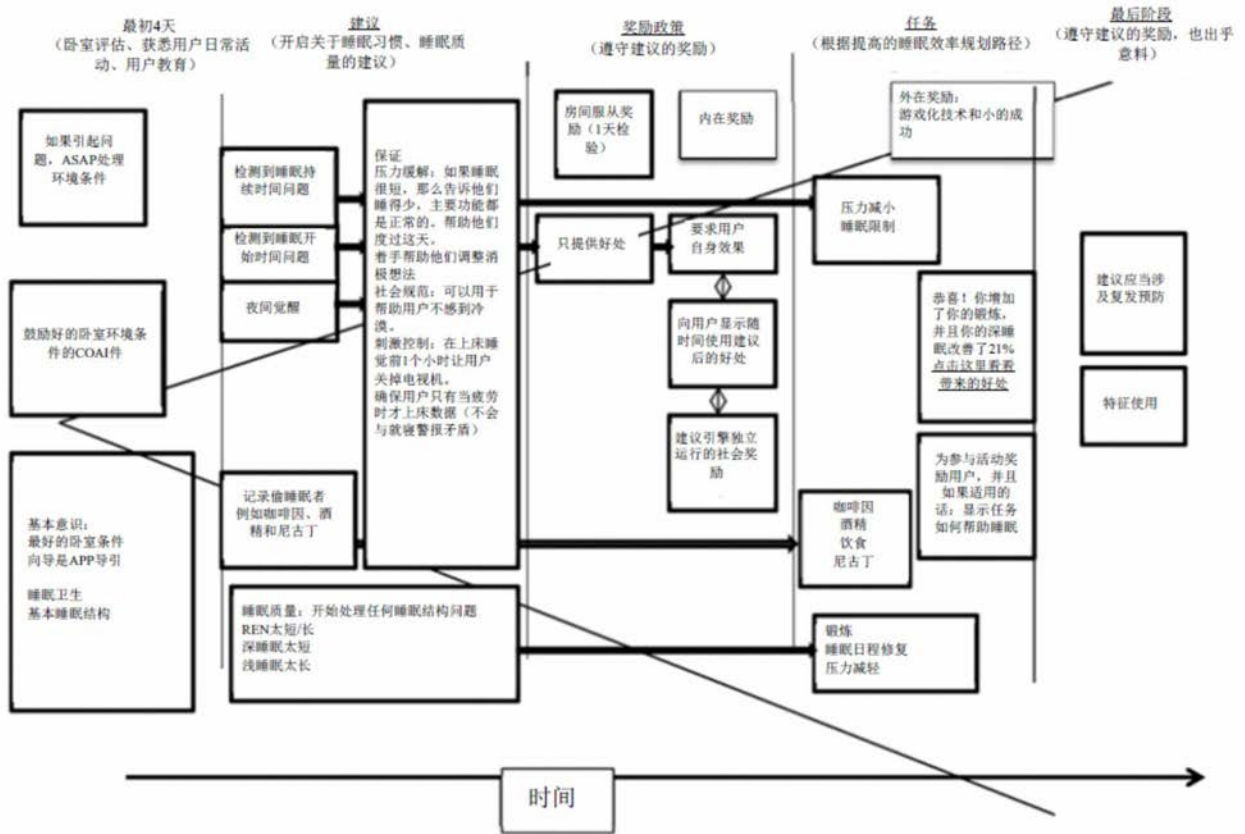


图38

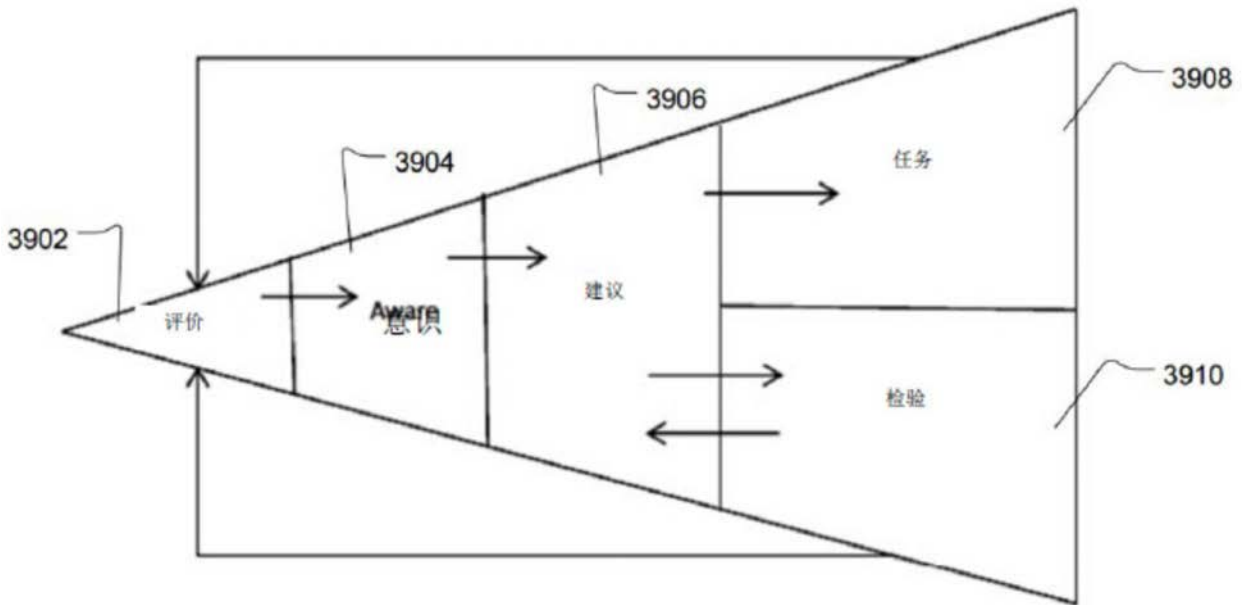


图39

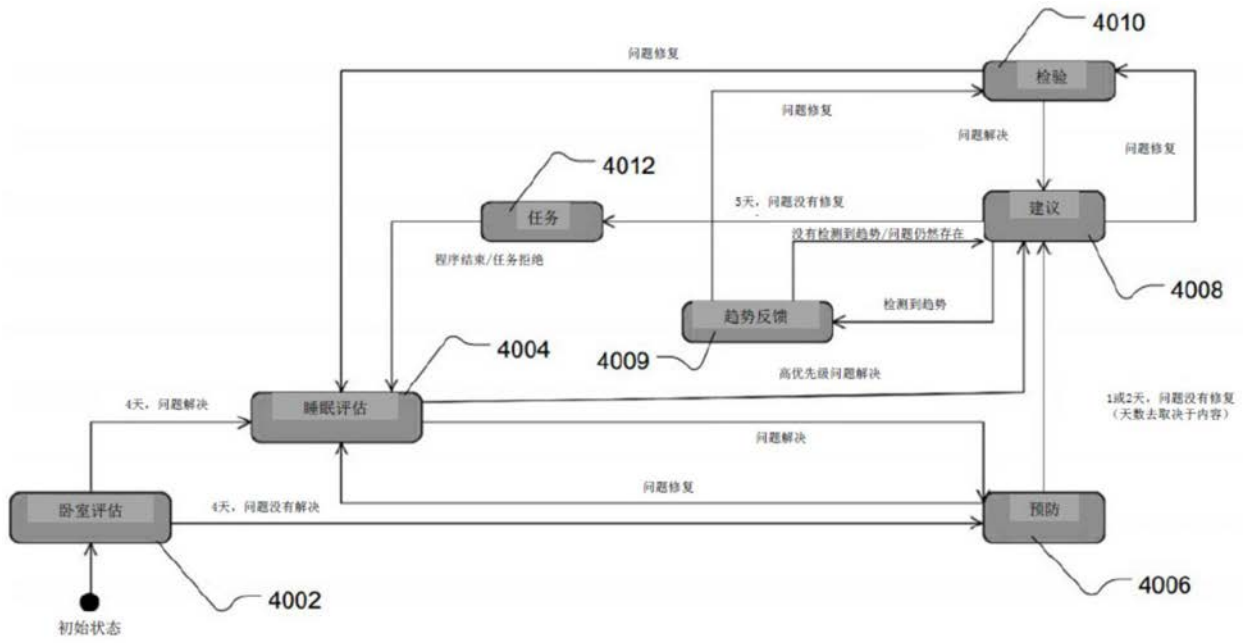


图40

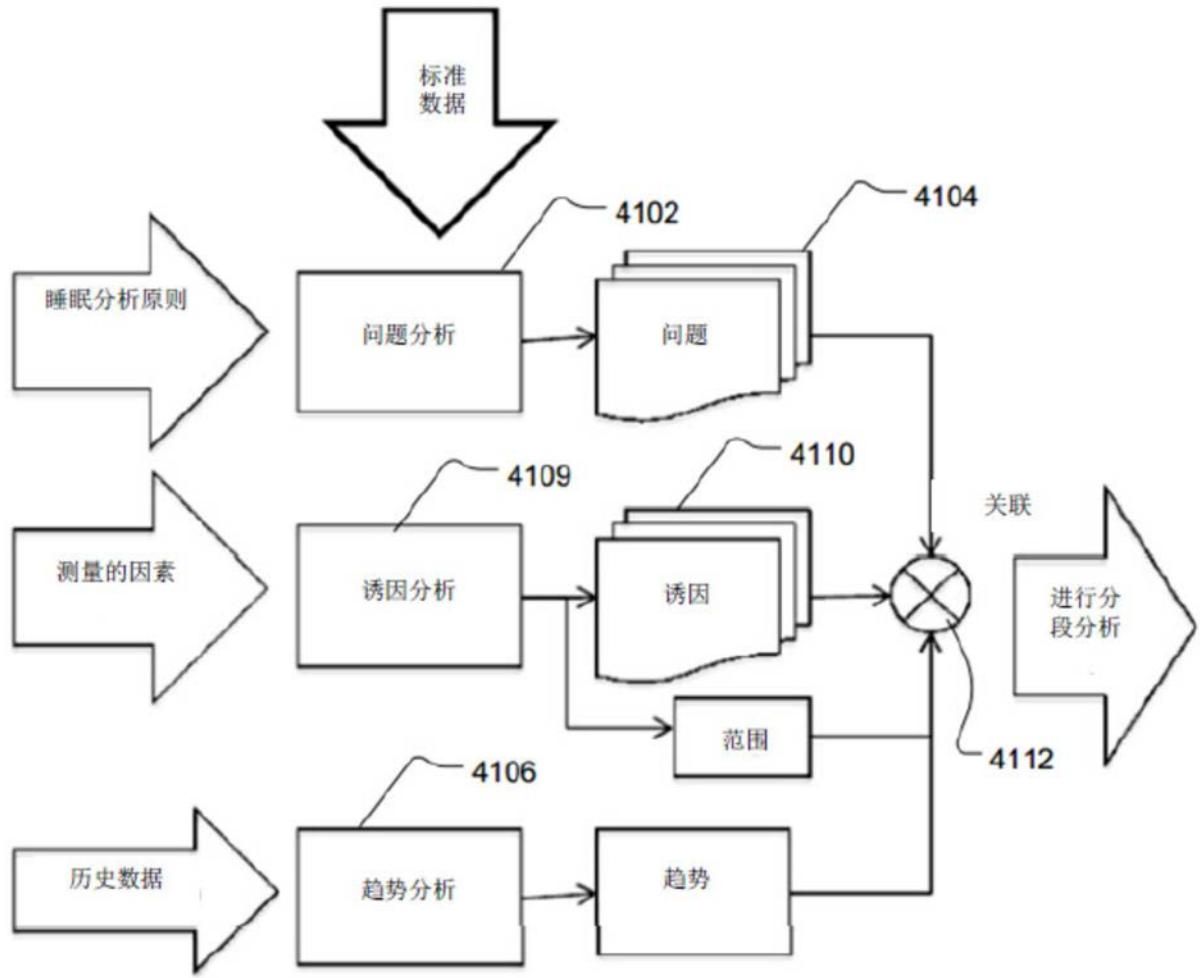


图41

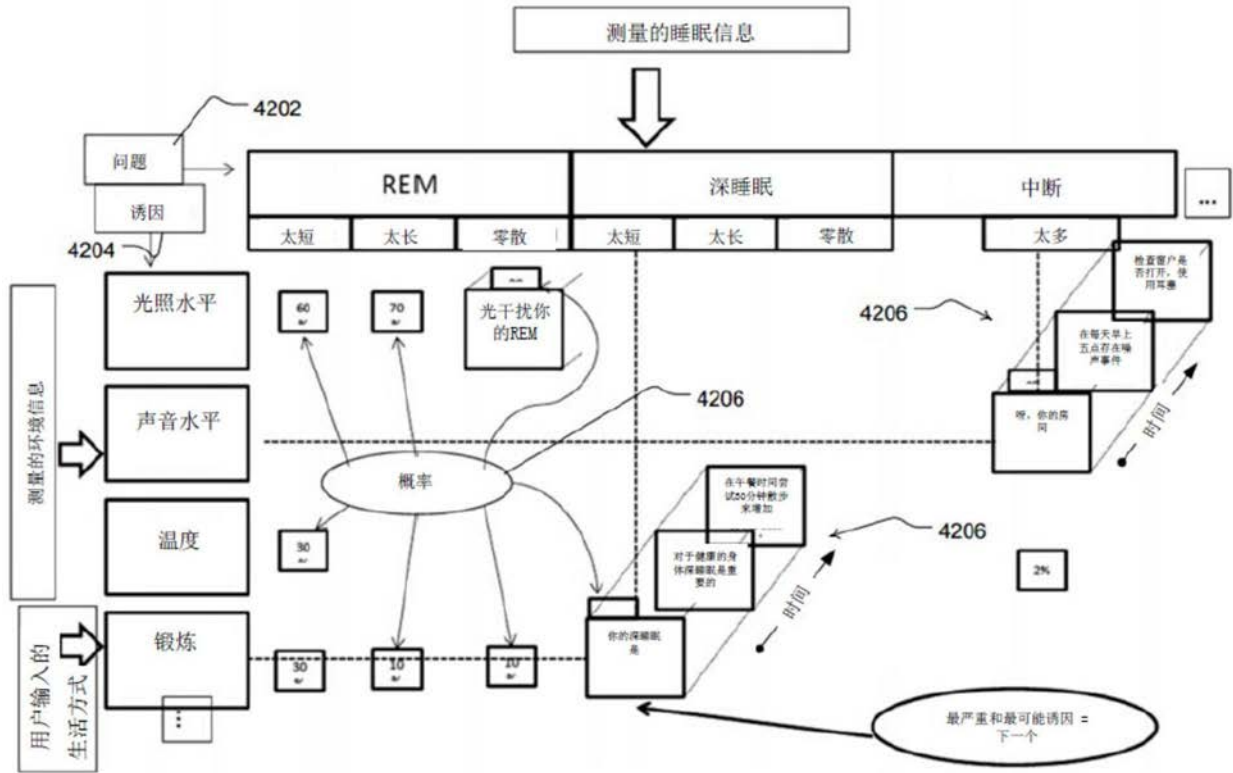


图42

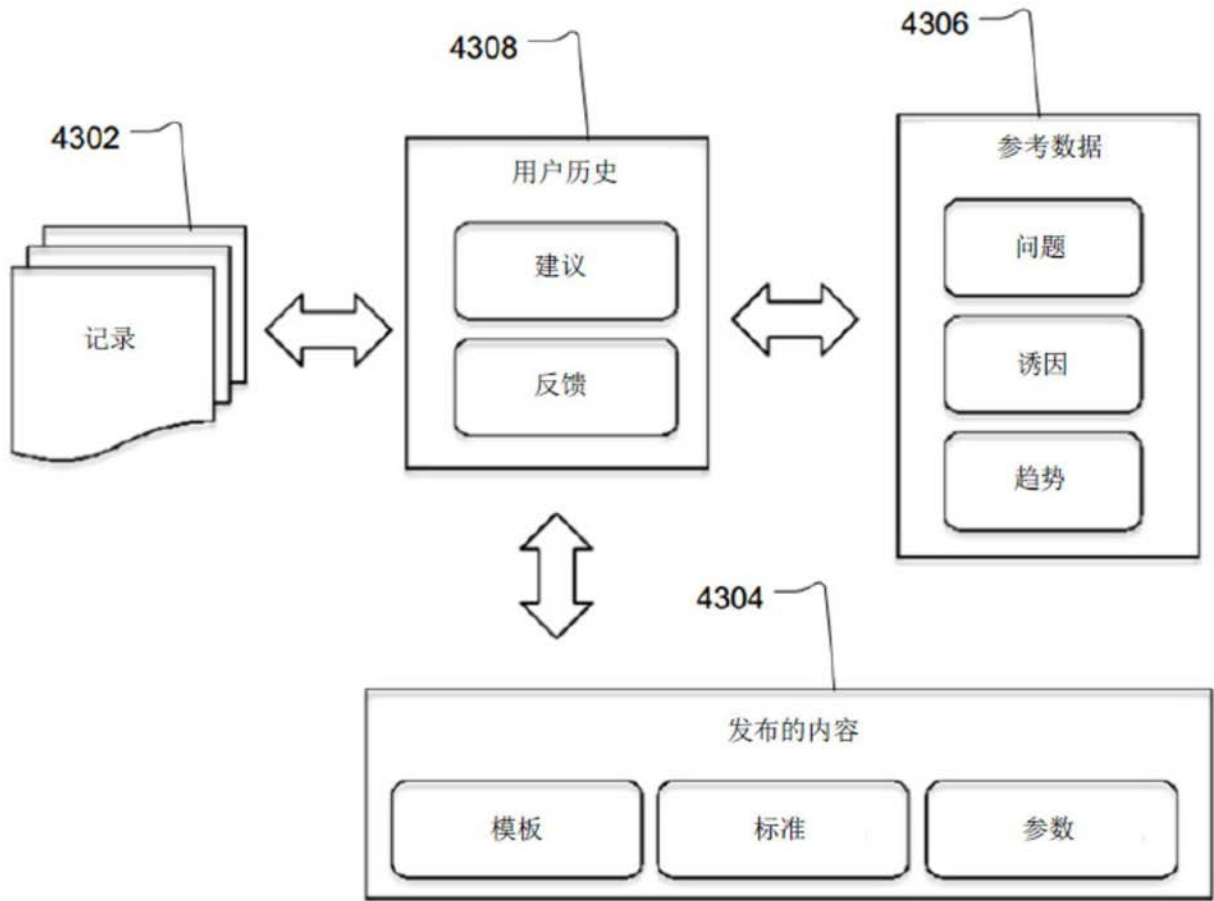


图43

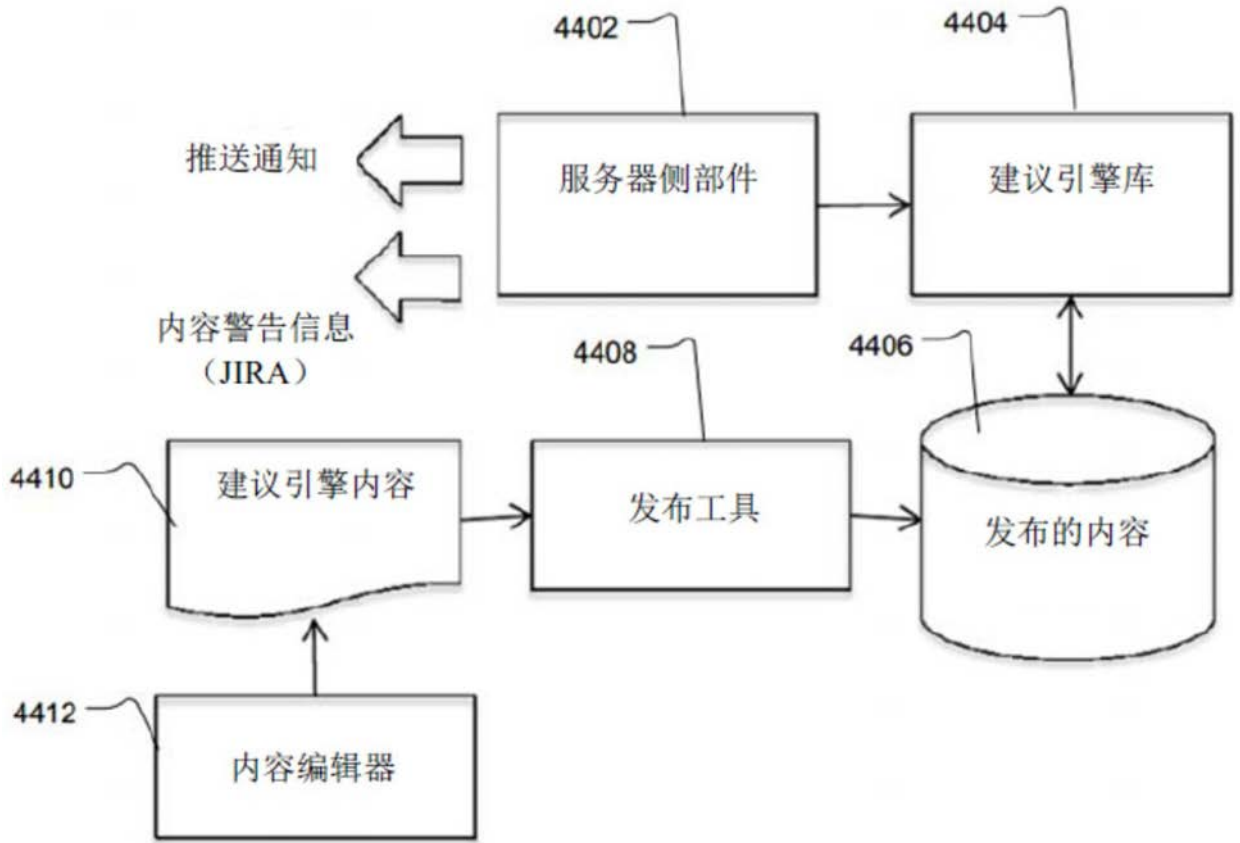


图44

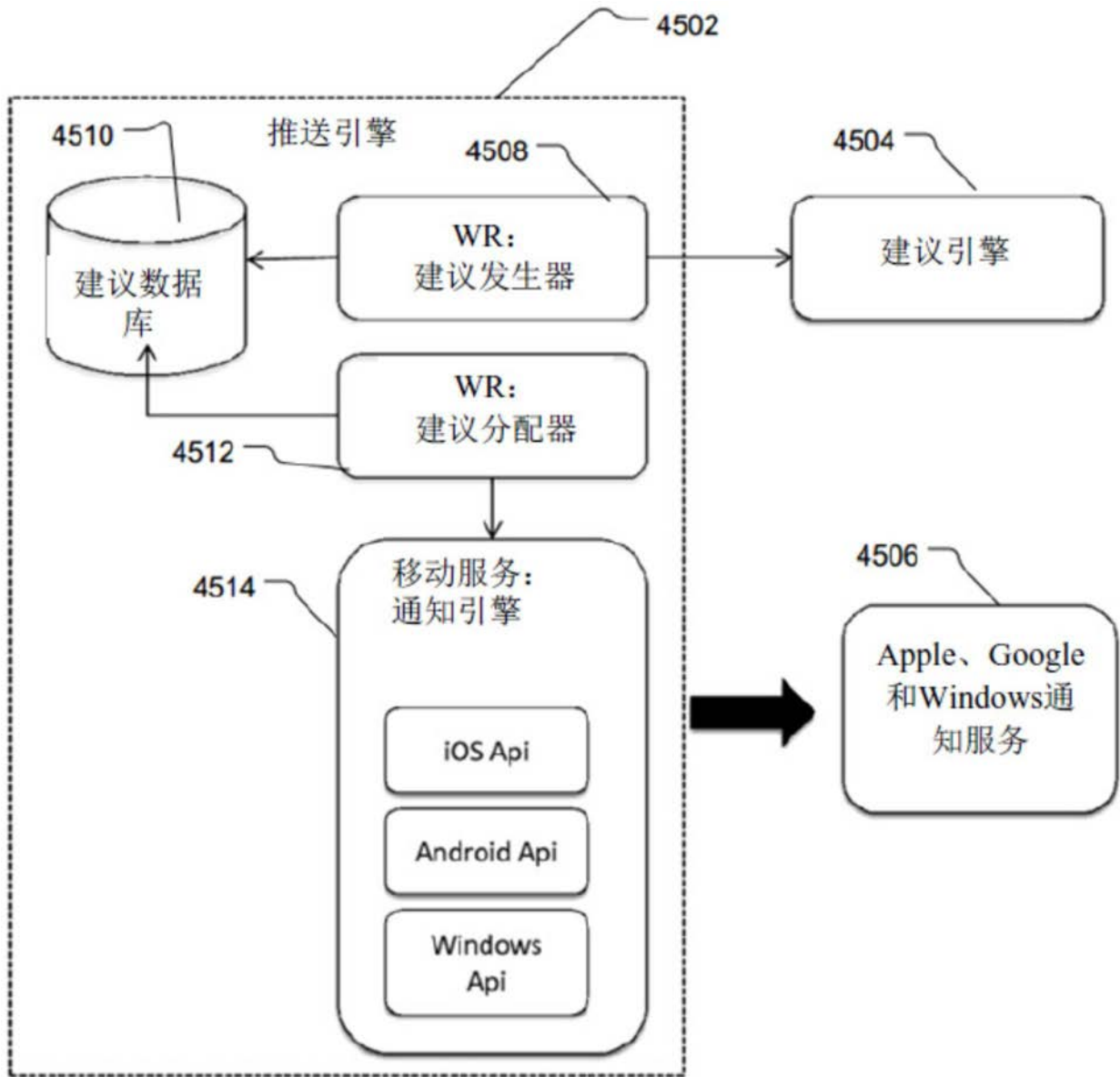


图45

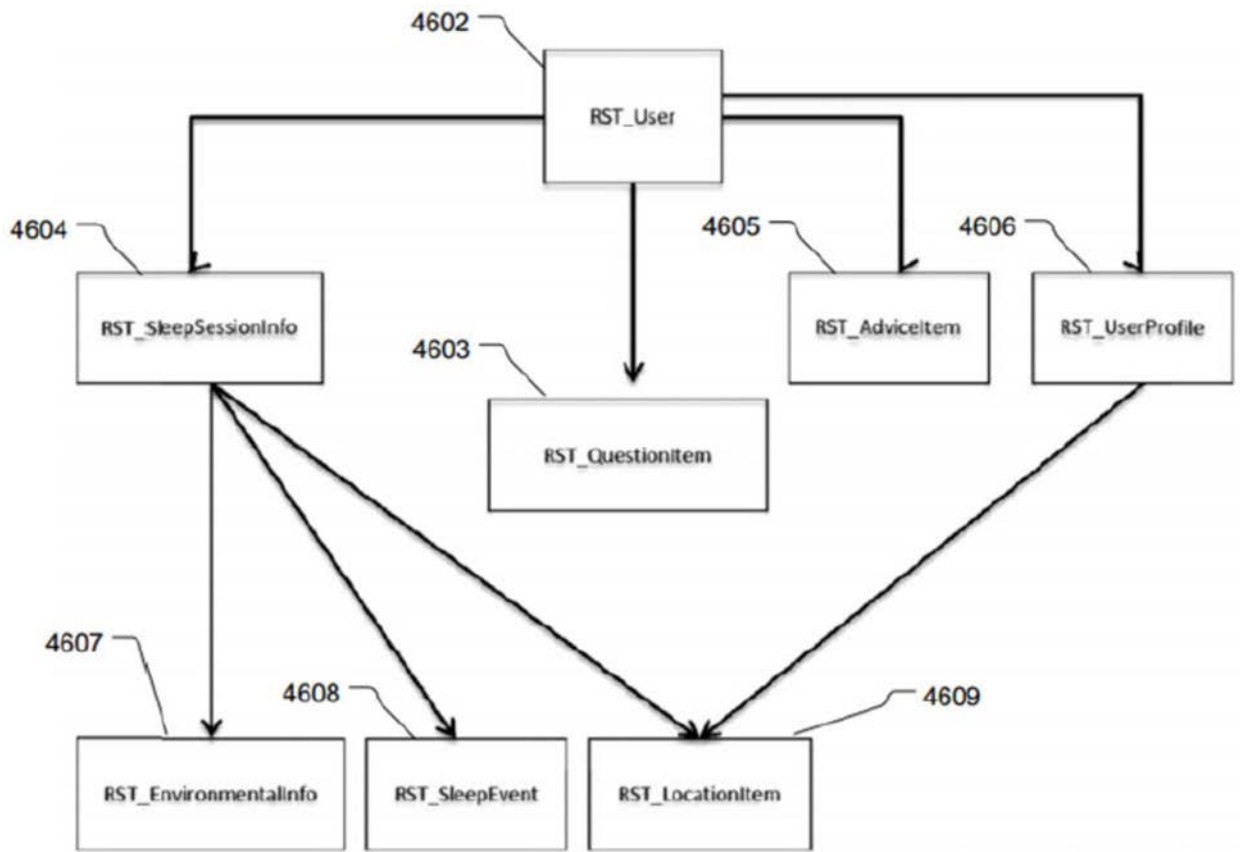


图46

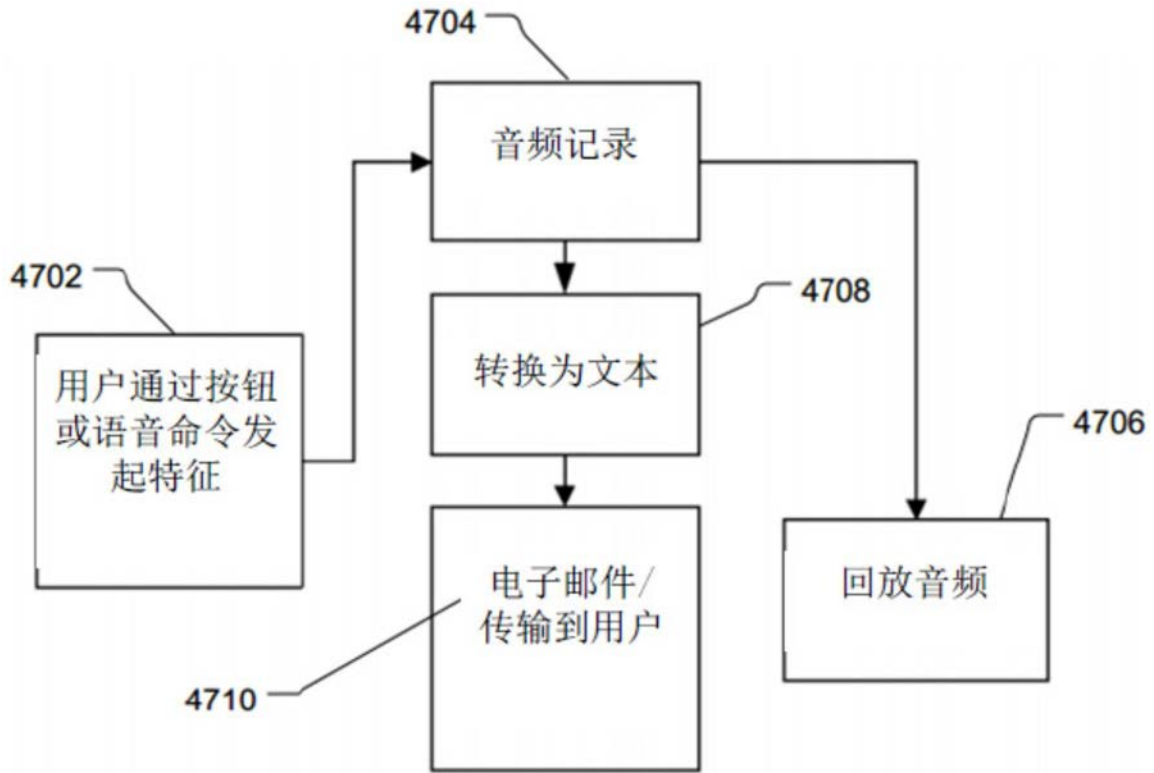


图47

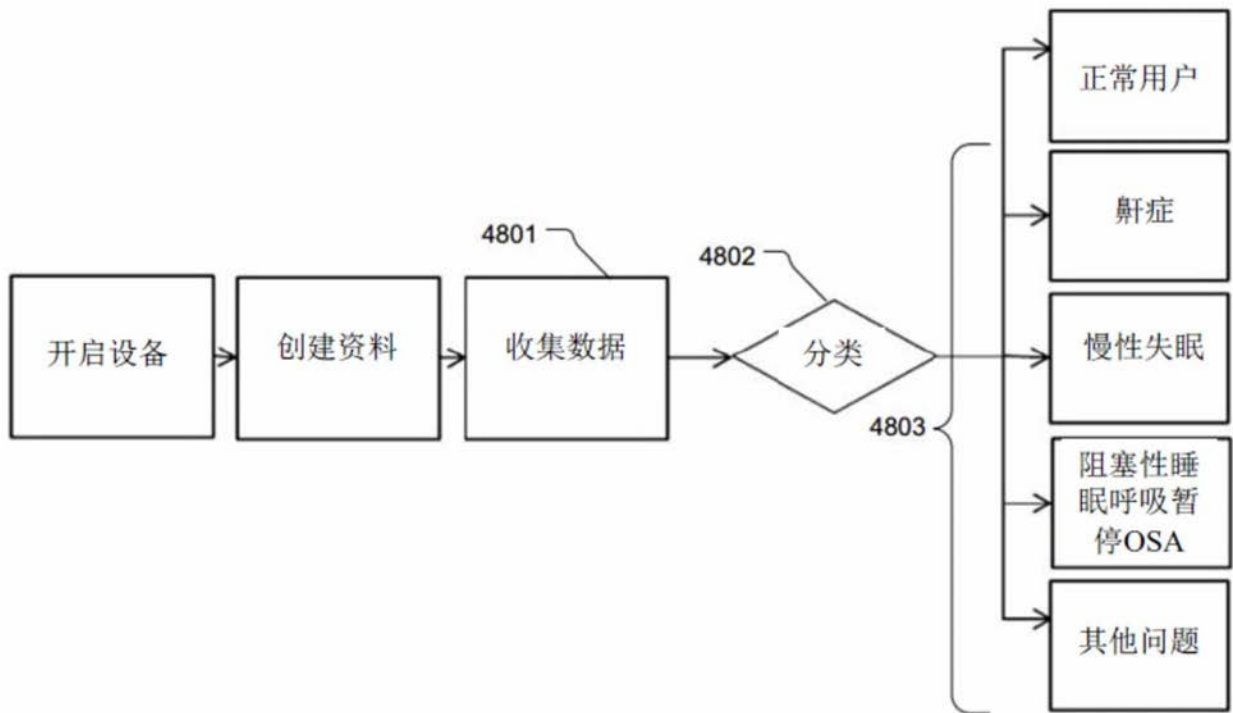


图48

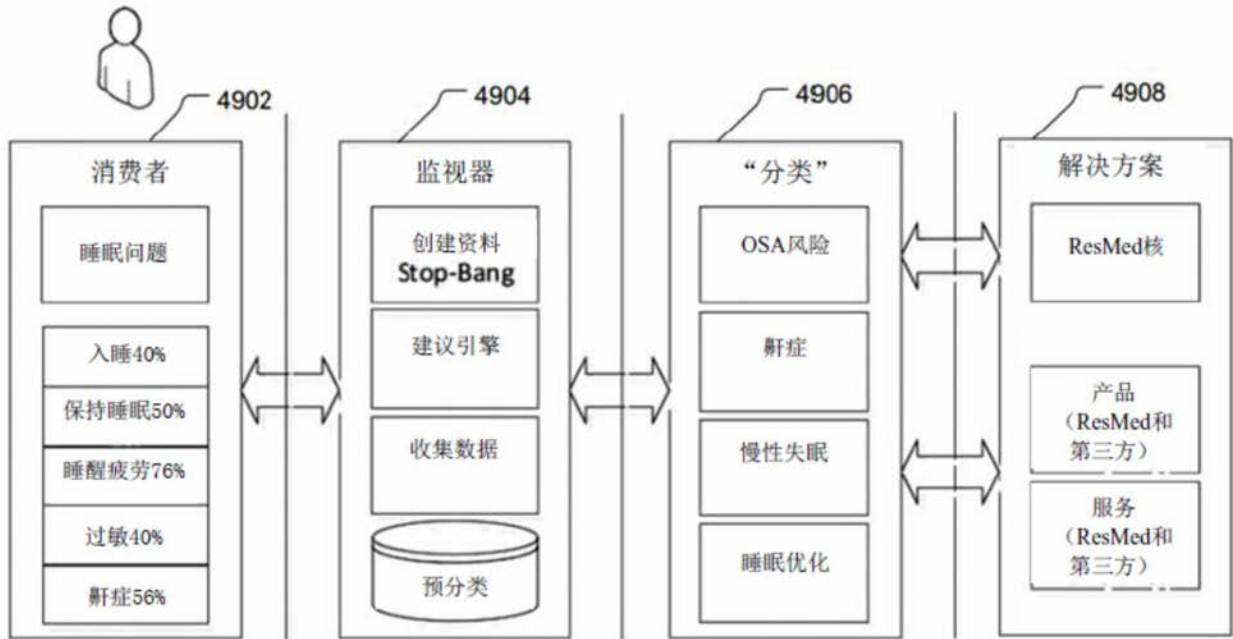


图49

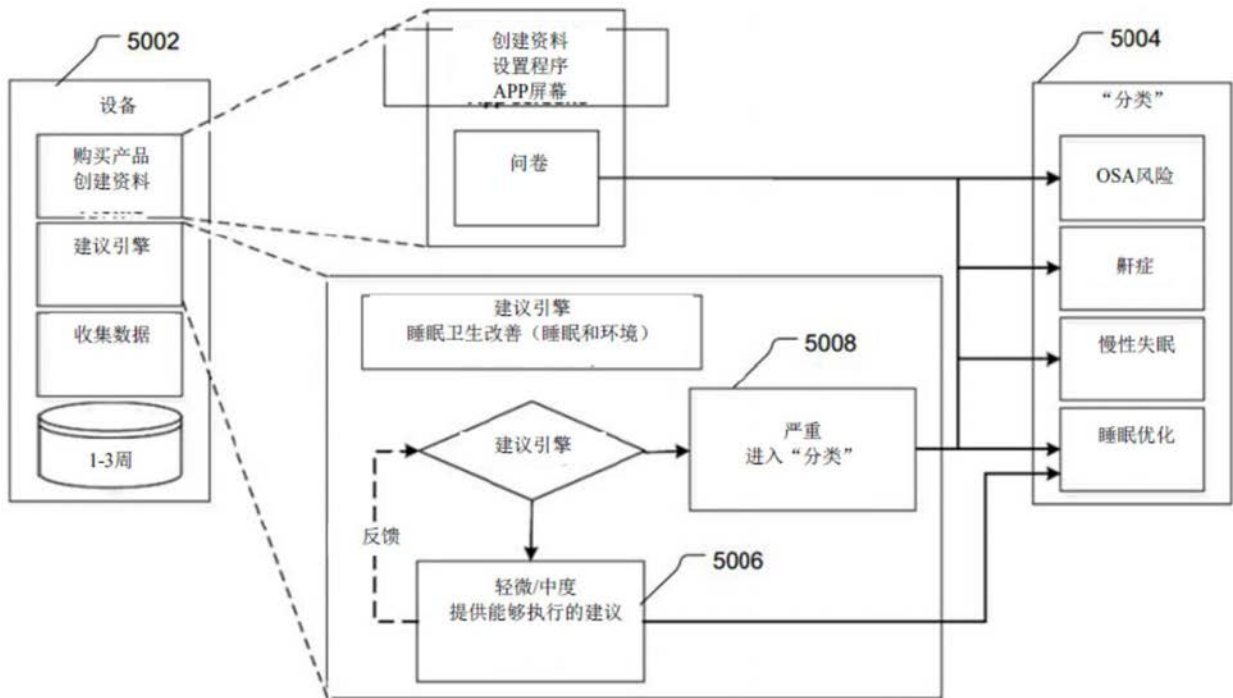


图50

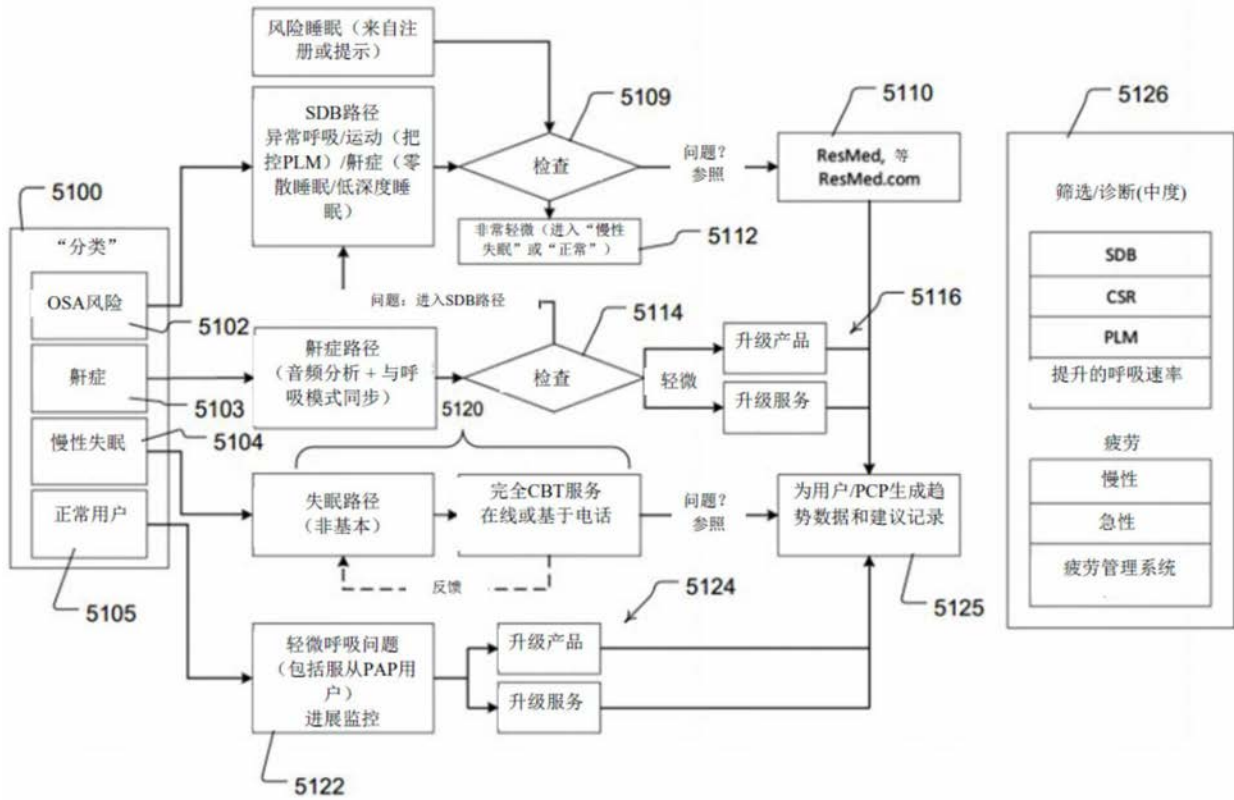


图51

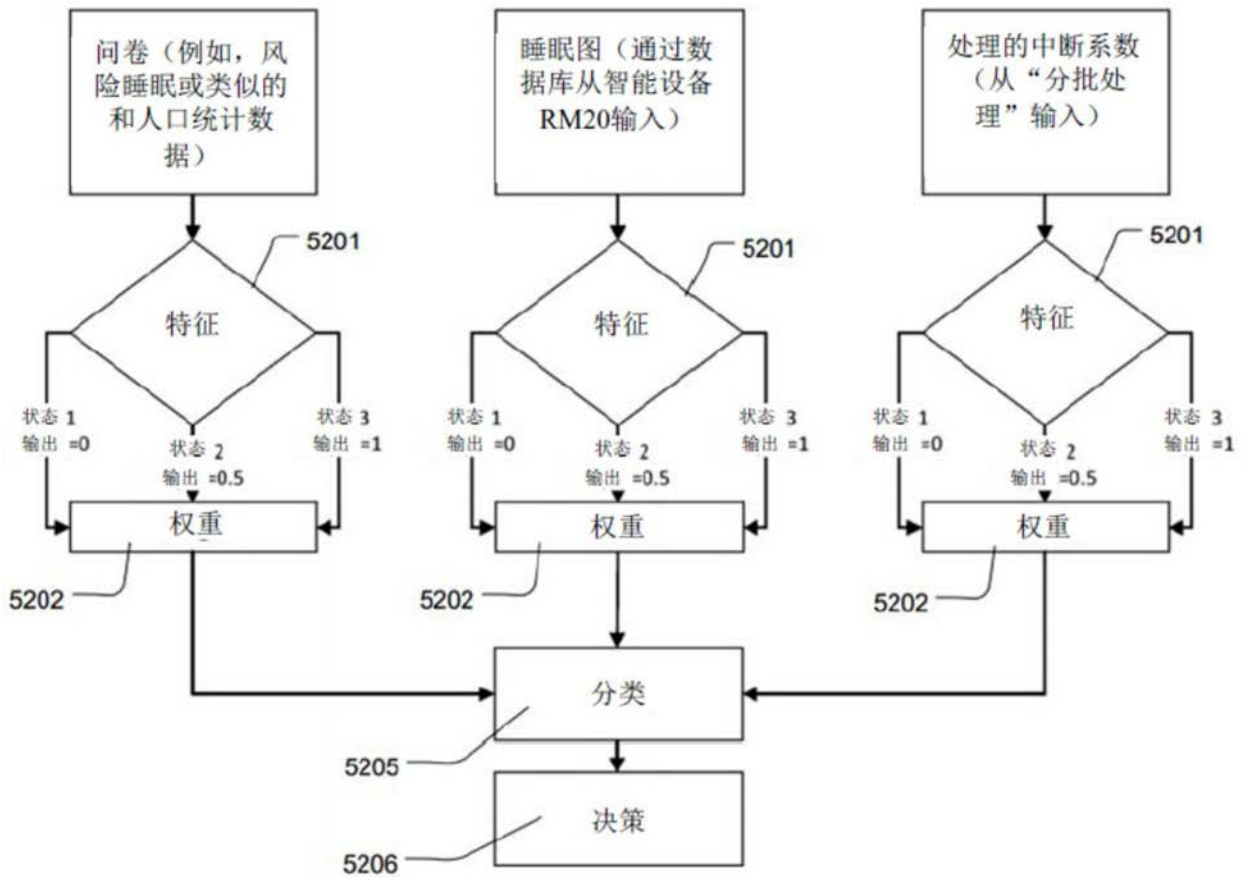


图52

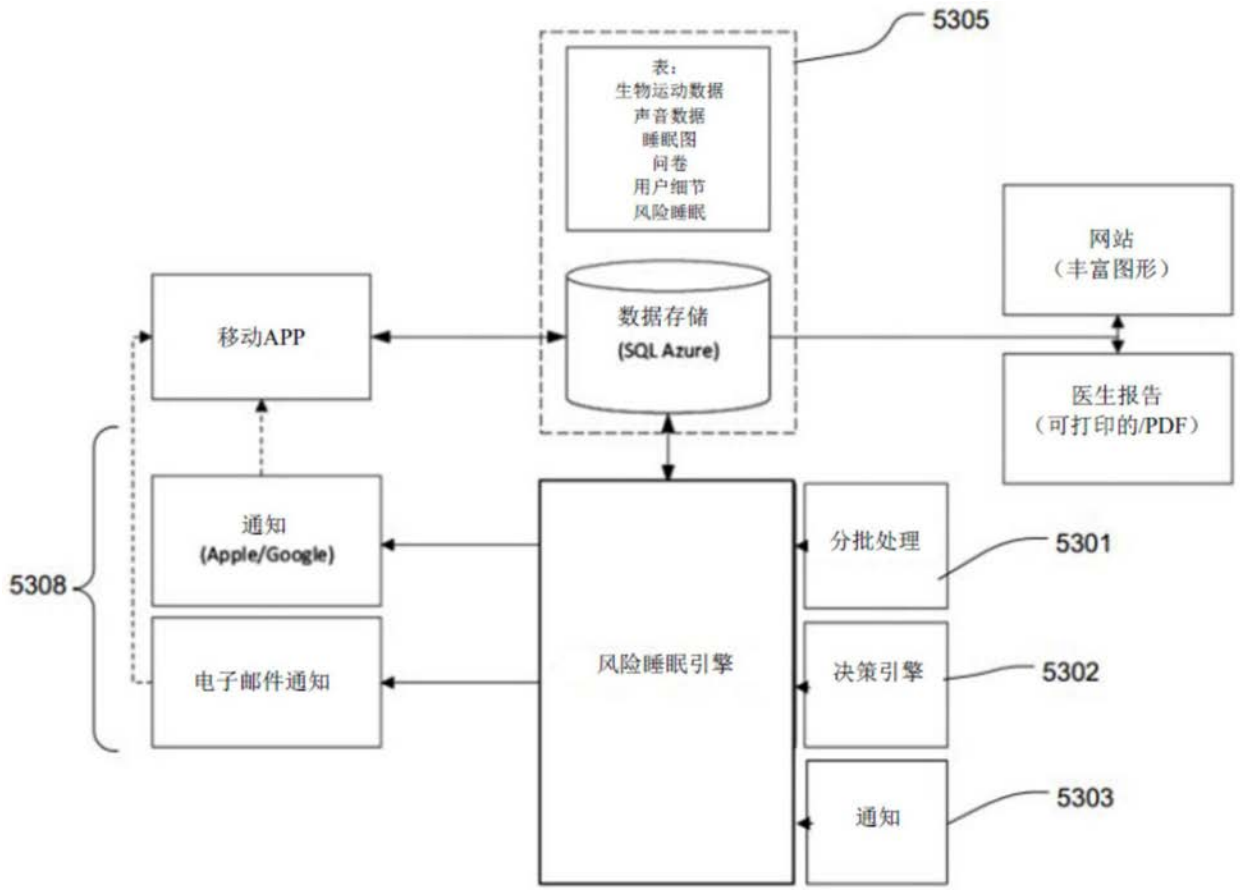


图53

S+ **REPORT FOR YOUR FAMILY PRACTITIONER
(PRIMARY CARE PHYSICIAN)**

Name: Josephine Mary Smyth.
Email: sample_email@gmail.com.
DOB: 5th Apr 1963. Gender: F.
Prepared: 12th May 2014.
Sleep Period: Sun 28th Apr '14 to Sun 11th May '14 (two weeks)

SUMMARY'

- You may be suffering from sleep apnea – you answered "yes" to 3 of 7 questions
- Your bedtime varies widely – poor sleep habits (sleep hygiene)
- You sleep 6hrs 40 mins on average – shorter than recommended

QUALITATIVE

You answered "yes" to:
 You feel very tired during the day
 Your neck size is greater than 16 inches
 You snore

You answered "no" to:
 You do not have high blood pressure.
 You have not been told that you stop breathing during sleep.
 You do not suffer from any illness or condition that disturbs your sleep at night
 You have not been told that you move a lot during your sleep.

You answered "no" to:
 You do not have high blood pressure.
 You have not been told that you stop breathing during sleep.
 You do not suffer from any illness or condition that disturbs your sleep at night

BMI

Your BMI is 28.3 (weight 165 lbs, height 5' 4")

You may be suffering from sleep apnea

Sleep apnea is a significant health problem and, when left untreated, affects many serious chronic conditions including drug-resistant hypertension, heart disease, and diabetes. The good news is that treating sleep apnea has been shown to improve patients' quality of life and may help improve glucose control, lower blood pressure, and improve heart health. Talk to your doctor if your lack of sleep is affecting your lifestyle, especially if you suffer from any of these conditions.

图54a

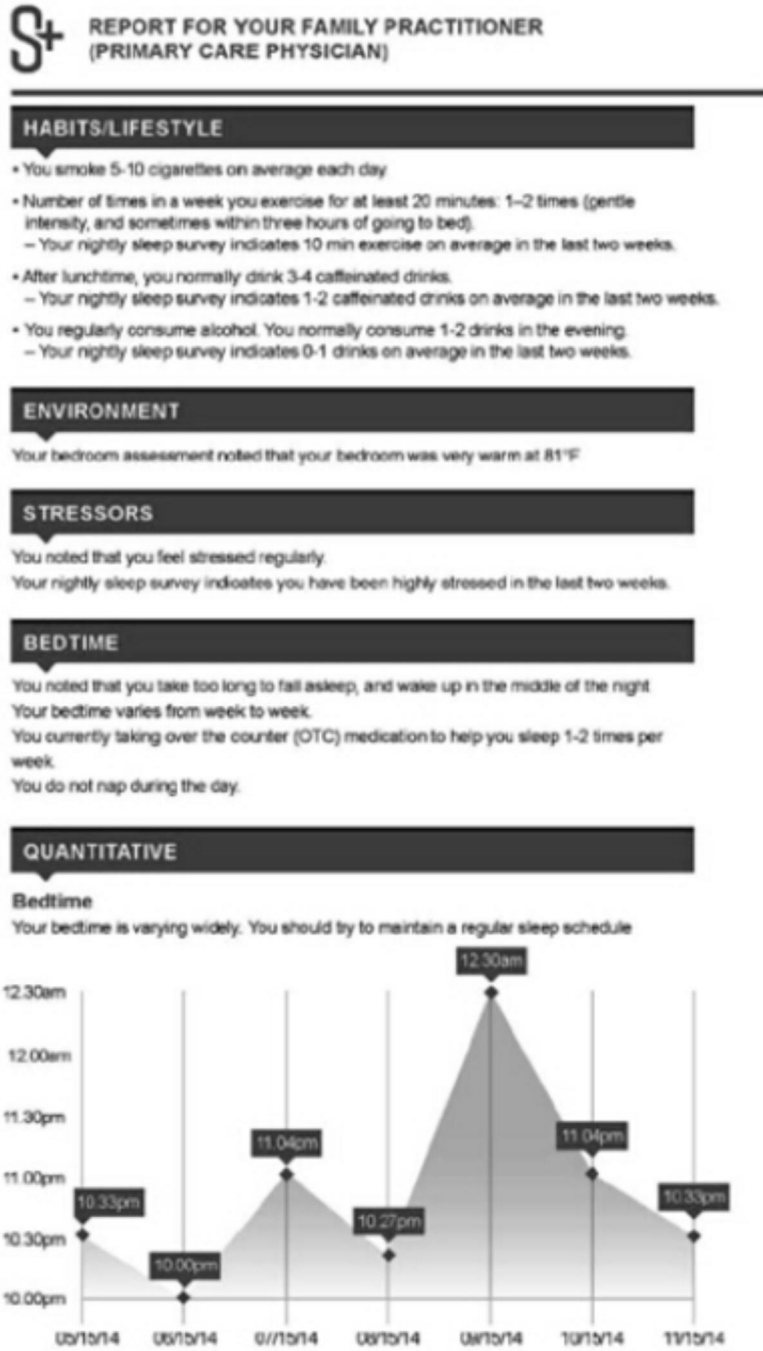


图54b

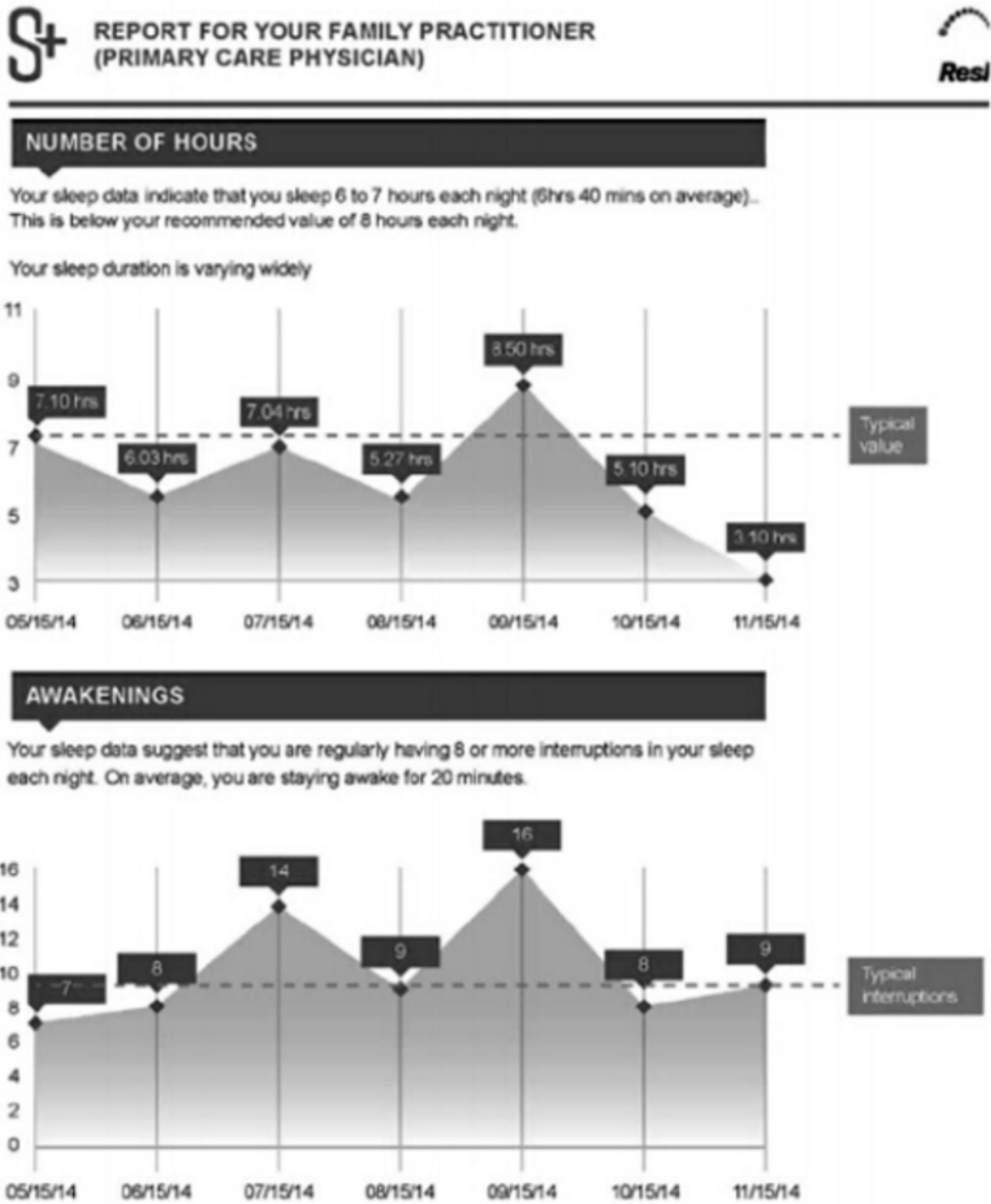


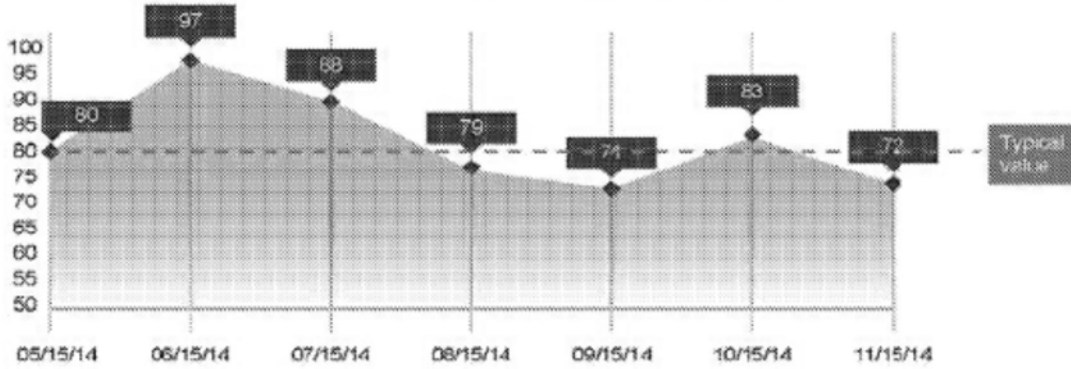
图54c



**REPORT FOR YOUR FAMILY PRACTITIONER
(PRIMARY CARE PHYSICIAN)**

SLEEP EFFICIENCY %

Your sleep efficiency is the amount of time you were asleep while you were in bed, and gives a view of your sleep quality. It is frequently below a recommended minimum of 85%.



About ResMed

We at ResMed have years of research and expertise as a global leader in the development of products for the diagnosis, treatment and management of respiratory disorders, with a focus on sleep-disordered breathing.

This expertise in sleep science has enabled us to design important features to actively help you improve your sleep.

Please note that the S+ is neither a medical device nor a medical program and is not intended for the diagnosis or treatment of sleep disorders.

ResMed Sensor Technologies, Nexus UCD, Blocks 9 &10, Belfield Office Park, Clonskeagh, Dublin 4, Ireland. <http://www.resmed.com>

© 2014 ResMed

图54d

专利名称(译)	用于睡眠管理的方法和系统		
公开(公告)号	CN105592777B	公开(公告)日	2020-04-28
申请号	CN201480049512.5	申请日	2014-07-08
[标]申请(专利权)人(译)	瑞思迈传感器技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	瑞思迈传感器技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	瑞思迈传感器技术有限公司		
[标]发明人	康纳赫尼根 雷德蒙肖尔代斯 科林劳勒 马特诺顿 大卫穆丽根 史蒂芬麦克马洪 保罗菲利普斯 达米安奥罗克 卢克盖恩 麦克拉韦尔 阿尔伯托扎法罗尼 加雷思麦克达比		
发明人	康纳·赫尼根 雷德蒙·肖尔代斯 科林·劳勒 马特·诺顿 大卫·穆丽根 史蒂芬·麦克马洪 保罗·菲利普斯 达米安·奥罗克 卢克·盖恩 麦克·拉韦尔 阿尔伯托·扎法罗尼 加雷思·麦克达比		
IPC分类号	A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/4806 A61B5/486 A61B2560/0242 A61M21/02 A61M2021/0027 A61M2021/0083 A61M2021/0088 A61M2205/18 A61M2205/3303 A61M2205/3306 A61M2205/3368 A61M2205/3375 A61M2205/3584 A61M2205/502 A61M2205/52 A61M2205/581 A61M2205/583 A61M2205/80 A61M2230/40 A61M2230/63 G10L25/78 G10L2015/223 H04R3/00 H04R5/04 H04R29/00 H04R2430/01 G10L15/265		
代理人(译)	王程 何冲		
审查员(译)	孙晓彤		
优先权	2013902516 2013-07-08 AU 29/490436 2014-05-09 US 62/018289 2014-06-27 US		
其他公开文献	CN105592777A		

摘要(译)

一种包括促进睡眠的方法的处理系统。该系统可能包括非接触式运动传感器等监视器，根据该监视器可以确定睡眠信息。可以记录、评估和/或向用户显示睡眠阶段、睡眠图、睡眠得分、精神休整得分和身体得分等用户睡眠信息。该系统可能还监视与睡眠会话相对应的周围和/或环境状态。可能根据睡眠信息、用户查询和/或来自一个或多个睡眠会话的环境状态生成睡眠建议。传输的睡眠建议可能包括促进良好睡眠习惯和/或检测风险睡眠状态的内容。在该系统的一些版本中，可能实施床边单元3000传感模块、智能手机或智能装置3002等智能处理装置，以及网络服务器中的任意一个或多个来执行该系统的方法。

