



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107233653 A

(43)申请公布日 2017. 10. 10

(21)申请号 201710528476.6

(22)申请日 2017.07.01

(71)申请人 西安观复生物科技有限公司

地址 710077 陕西省西安市高新区锦业路
69号2幢1单元11601室

(72)发明人 连勇 李栋 李罡 王国兴

(74)专利代理机构 上海恒慧知识产权代理事务
所(特殊普通合伙) 31317

代理人 张宁展

(51)Int.Cl.

A61M 21/02(2006.01)

A61B 5/0476(2006.01)

A61B 5/11(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

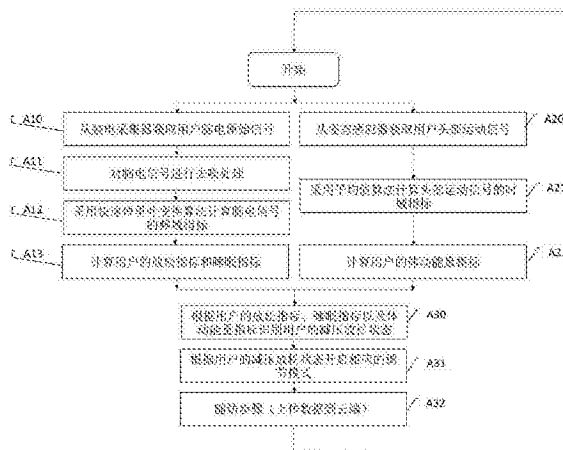
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

基于脑电波情景感知和云平台存储技术的
放松减压方法

(57)摘要

一种基于脑电波情景感知和云平台存储技术的身心调节方法,包括:获取步骤、预处理模块、计算步骤、识别步骤、调节步骤及随访步骤,本发明利用安装在头部的三轴姿态感应器获取用户头部运动参数,实现了脑电波的情景感知,增强了脑电波的抗干扰能力。另外,该方法还包含云端存储功能,可对用户的历史数据和调节参数进行跟踪分析,使得基于数据化个体的智能精准身心调节成为可能。



1. 一种基于脑电波情景感知和云平台存储技术的身心调节方法其特征在于,该方法包括下列步骤:

1) 获取步骤:采用脑电波采集器获取用户的前额脑电波原始信号;采用三轴姿态感应器采集用户的头部三轴动作信号幅度:Motion_x、Motion_y、Motion_z;

2) 预处理步骤:采用数字滤波器对所述的用户前额脑电波原始信号进行降噪处理;所述的数字滤波器是巴特沃兹带通滤波器,带通范围为4-30Hz,保留重要的三个基本频段:θ (4-7Hz), α (8-13Hz), β (14-30Hz) 的脑电波信号,相应脑电波信号的强度表示为Power (Z_i), 其中Z_i = {θ, α, β}, θ波在用户进入睡眠状态时得到强化;α波在用户进入放松状态时得到强化;β波在用户精神紧张和情绪激动或亢奋时得到强化;

3) 计算步骤:计算脑电波的频域指标包括放松指标和睡眠质量指标,所述肢体动作时域指标指的是体动能量指标,包括:

①按公式 (1) 计算的脑电波的频域指标:

$$Per(Z_i) = \frac{Power(Z_i)}{\sum_{i=1}^3 Power(Z_i)} \times 100\% \quad (1)$$

式中,Per (Z_i) 即为计算出的脑电波频域指标,Z_i = {θ, α, β};

②按公式 (2) 计算用户的头部运动信号的时域指标:

$$Motion_{avg} = (Motion_x + Motion_y + Motion_z) / 3 \quad (2)$$

式中,Motion_x、Motion_y、Motion_z分别为x、y、z方向的运动幅度,Motion_{avg}为平均值;

③按公式 (3) 计算用户的放松指标的:

$$R_index = \frac{Number_of_Per(\alpha) > 50\%}{1min} \quad (3)$$

式中,Number_of_Per (α) 指的是公式 (1) 中Per (α) 的个数,1min指的是1分钟。因此,放松指标指的就是每分钟内Per (α) 大于50%的个数;

④按公式 (4) 计算用户的睡眠指标:

$$S_index = \frac{Per(\theta) + Per(\alpha)}{Per(\beta)} \quad (4)$$

⑤按公式 (5) 计算用户的运动能量指标:

$$MP = std (Motion_{avg}) \quad (5)$$

式中,std指的是统计学中常用的标准差;

4) 识别步骤:根据脑电波的频域指标以及肢体动作信号的时域指标识别用户的放松状态和睡眠质量,根据用户的放松指标、睡眠指标和体动能量指标识别用户的减压放松状态,识别方法如下:

如果运动能量指标>100,表明体动指数异常,忽略此时的放松指标和睡眠指标;

如果运动能量指标>50且放松指标>3,用户处于放松状态;

如果睡眠指标>6,用户处于深度睡眠状态;

如果睡眠指标≤6,用户处于浅睡眠状态;

5) 调节步骤:根据用户的放松状态和睡眠质量,启动相应的调节模式,具体如下:

如果用户处于放松状态,启动单曲循环当前的歌曲,维持当前的音量、震频、震幅、氛围

灯色彩和闪烁频率；

如果用户处于睡眠状态，逐挡减弱音量、震幅、震频、氛围灯色彩和闪烁频率；

如果用户未处于放松状态和睡眠状态，启动顺序播放歌单中的歌曲，逐挡增加音量、震幅、震频，并且进一步降低氛围灯的闪烁频率；

所述的调节模式包括音乐播放模式、音乐体感振子模式、固定振频振幅模式和彩色氛围灯模式，使用户更加放松，提高睡眠质量；

6) 定期或随时将用户数据上传至云端；

7) 随访步骤：根据历史数据，采用定期或不定期分析存储在云端的用户数据，跟踪分析用户一段时间内的总体调节效果，云端数据处理器将根据记录的身心状态自动筛选出最佳的调节参数并生成报告反馈给客户。

基于脑电波情景感知和云平台存储技术的放松减压方法

技术领域

[0001] 本发明涉及医疗保健设备,特别是一种基于脑电波情景感知和云平台存储技术的身心调节方法。

背景技术

[0002] 目前,由于生活节奏紧凑,特别是在北上广深这样的大城市,失眠、焦虑和过劳人群巨大。这些都是造成越来越多的人时常处于高度精神压力和肉体压力情绪之下的主要原因。如果不能提早改善这一“高压”状态,我们的免疫机能就会下降,神经以及荷尔蒙的平衡会随之遭到破坏,从而影响我们的身体健康和生活质量。

[0003] 在这样的背景下,越来越多的身心调节设备开始走入市场。其中,基于脑电波感知和云平台存储技术的身心调节设备最为普遍。因为脑电波是大脑神经细胞在大脑活动时所产生的微弱生物电,是研究人类神经活动的黄金标准。与心电图、皮肤电阻抗、呼吸率等生理信号相比,脑电波和人们的情绪状态有着最为密切的关系。例如,中国专利CN101584903A(2012年已授权,目前有效)和CN201533947U(2010年已授权,因未缴年费目前已无效)均详细描述了如何利用脑电波来监测人们的身心状态。中国专利CN106039521A(2016年实质审查生效)则详细描述了一款较为实用的、便携式的基于脑电波感知和云平台存储技术的身心调节设备。

[0004] 上述几项专利,时间跨度将近十年,在脑电设备的集成化,小型化方面以及调节方式的多样化方面已有不小进步,然而其存在的缺陷却始终没有得到弥补:

[0005] 第一,缺少抗运动伪迹处理。脑电波信号十分的微弱,用户轻微的肢体运动都有可能造成信号质量的下降,从而造成设备对用户身心状态的误判以及误操作,影响用户的体验和使用效果;

[0006] 第二,缺少对用户数据的存储及历史数据分析。未经深度调节的脑电波具有时时变化的属性。同一个人在同一种情绪下的表现都有可能不太一样。因此,基于脑电波的身心调节设备必须具备用户数据存储及历史数据分析的功能,以使用户参与到一个长时熏修的调节过程里面,方便对用户进行随访反馈。

发明内容

[0007] 本发明主要解决的技术问题是提供一种基于脑电波情景感知和云平台存储技术的放松减压方法。该方法能够根据用户的脑电波特征和肢体动作参数实现身心状态的精准监测和调控;另外,本发明又利用云平台技术解决了用户数据无限存储和历史数据分析的技术问题,弥补了上述专利的缺陷。

[0008] 所述的脑波情境感知技术是一种不单单依靠脑波特征,而是要参考脑波特征产生当时的环境参数来做出相应判断的技术。相关的概念在几年前已提出,但是还没有人把这一技术或者概念应用到放松减压方法当中。所述的云平台存储技术是一种将数据通过因特网上传到网上数据库存储,而非直接存储在本地设备的一种存储技术。该技术突破了本地

设备的硬件资源限制,为大数据的存储提供了可能。云平台存储技术并不是一种新的技术,但是,本发明首次将云平台存储技术应用到减压放松方法当中,以跟踪分析用户的历史数据。

[0009] 本发明采用的技术解决方案是:

[0010] 一种基于脑电波情景感知和云平台存储技术的身心调节方法,包括下列步骤:

[0011] 1) 获取步骤:采用脑电波采集器获取用户的前额脑电波原始信号;采用三轴姿态感应器采集用户的头部三轴动作信号幅度:Motion_x、Motion_y、Motion_z;

[0012] 2) 预处理步骤:采用数字滤波器对所述的用户前额脑电波原始信号进行降噪处理;所述的数字滤波器是巴特沃兹带通滤波器,带通范围为4-30Hz,保留重要的三个基本频段:θ (4-7Hz),α (8-13Hz),β (14-30Hz) 的脑电波信号,相应脑电波信号的强度表示为Power(Z_i),其中Z_i={θ,α,β},θ波在用户进入睡眠状态时得到强化;α波在用户进入放松状态时得到强化;β波在用户精神紧张和情绪激动或亢奋时得到强化;

[0013] 3) 计算步骤:计算脑电波的频域指标包括放松指标和睡眠质量指标,所述肢体动作时域指标指的是体动能量指标,包括:

[0014] ①按公式(1)计算的脑电波的频域指标:

$$Per(Z_i) = \frac{Power(Z_i)}{\sum_{i=1}^3 Power(Z_i)} \times 100\% \quad (1)$$

[0016] 式中,Per(Z_i)即为计算出的脑电波频域指标,Z_i={θ,α,β};

[0017] ②按公式(2)计算用户的头部运动信号的时域指标:

$$Motion_{avg} = (Motion_x + Motion_y + Motion_z) / 3 \quad (2)$$

[0019] 式中,Motion_x、Motion_y、Motion_z分别为x、y、z方向的运动幅度,Motion_{avg}为平均值;

[0020] ③按公式(3)计算用户的放松指标的:

$$R_index = \frac{Number_of_Per(\alpha) > 50\%}{1min} \quad (3)$$

[0022] 式中,Number_of_Per(α)指的是公式(1)中Per(α)的个数,1min指的是1分钟。因此,放松指标指的就是每分钟内Per(α)大于50%的个数;

[0023] ④按公式(4)计算用户的睡眠指标:

$$S_index = \frac{Per(\theta) + Per(\alpha)}{Per(\beta)} \quad (4)$$

[0025] ⑤按公式(5)计算用户的运动能量指标:

$$MP = std(Motion_{avg}) \quad (5)$$

[0027] 式中,std指的是统计学中常用的标准差;

[0028] 4) 识别步骤:根据脑电波的频域指标以及肢体动作信号的时域指标识别用户的放松状态和睡眠质量,根据用户的放松指标,睡眠指标和体动能量指标识别用户的减压放松状态,识别方法如下:

[0029] 如果运动能量指标>100,表明体动指数异常,忽略此时的放松指标和睡眠指标;

[0030] 如果运动能量指标>50且放松指标>3,用户处于放松状态;

- [0031] 如果睡眠指标 >6 ,用户处于深度睡眠状态;
- [0032] 如果睡眠指标 ≤ 6 ,用户处于浅睡眠状态;
- [0033] 5) 调节步骤:根据用户的放松状态和睡眠质量,自动启动相应的调节模式;
- [0034] 如果用户处于放松状态,启动单曲循环当前的歌曲,维持当前的音量、震频、震幅、氛围灯色彩和闪烁频率;
- [0035] 如果用户处于睡眠状态,逐挡减弱音量、震幅、震频、氛围灯色彩和闪烁频率;
- [0036] 如果用户未处于放松状态和睡眠状态,启动顺序播放歌单中的歌曲,逐挡增加音量、震幅、震频,并且进一步降低氛围灯的闪烁频率;
- [0037] 所述的调节模式包括音乐播放模式、音乐体感振子模式、固定振频振幅模式和彩色氛围灯模式,使用户更加放松,提高睡眠质量;
- [0038] 6) 定期或随时将用户数据上传至云端;
- [0039] 7) 随访步骤:根据历史数据,采用定期或不定期分析存储在云端的用户数据,跟踪分析用户一段时间内的总体调节效果,云端数据处理器将根据记录的身心状态自动筛选出最佳的调节参数并生成报告反馈给客户。
- [0040] 本发明的有益效果如下:
- [0041] 1、目前,市面上以脑电波作为生理反馈手段的放松减压方法均只依靠脑波特征,而没有融合任何的环境参数感知和云平台存储技术。因此,目前的方法会因用户的肢体运动而造成脑电波信号的质量下降,从而造成设备对用户身心状态的误判和误操作,影响用户的体验和使用效果。本发明的获取步骤通过脑电波采集器和三轴姿态感应器实现,所述的脑电波采集器获取用户的脑电波原始信号,所述的三轴姿态感应器安装在使用者头部,适时采集使用者头部的运动信号,即环境参数,二者结合实现了脑电波情景感知,使得用户的身心状态可以被精准监测,提高了调节效率。
- [0042] 2、本发明的识别步骤首先判断用户的体动指数是否过大。如果体动指数异常,意味着脑波信号受到肢体运动的干扰,那么识别步骤会忽视当时计算出的放松指数和睡眠指数。如果体动指数正常,那么识别步骤会认为当时的放松指数和睡眠指数有效,从而调用调节步骤发送命令,升高震频,震幅,音量,变换选择的音乐,力求用户在较短的时间内进入放松状态,或者降低相关参数,避免干扰他们的睡眠。
- [0043] 3、本发明的云平台存储技术是一种将数据通过因特网上传到网上数据库存储,而非直接存储在本地设备的一种存储技术。该技术突破了本地设备的硬件资源限制,为大数据的存储提供了可能。云平台存储技术在本发明中首次应用,以跟踪分析用户的历史数据。
- [0044] 总之,本发明利用安装在头部的三轴姿态感应器的运动参数,实现了脑电波的情景感知,增强了脑电波的抗干扰能力。另外,该方法还包含云端存储功能,可对用户的历史数据和调节参数进行跟踪分析,使得基于数据化个体的智能精准身心调节成为可能。

附图说明

- [0045] 图1是本发明基于脑电波情景感知和云平台存储技术的身心调节方法的较佳实施例的流程图。
- [0046] 图2是图1中步骤A30的详细流程图。
- [0047] 图3是图1中步骤A32的详细流程图。

具体实施方式

[0048] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0049] 此外,下面所描述的本发明各个实施例中所涉及到的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互组合。

[0050] 参阅图1,图1是本发明基于脑电波情景感知和云平台存储技术的身心调节方法的较佳实施例的流程图。根据不同需求,该流程图中步骤的顺序可以改变,某些步骤可以省略或者合并。

[0051] 本发明基于脑电波情景感知和云平台存储技术的身心调节方法,包括下列步骤:

[0052] 1) 获取步骤:采用脑波干电极对用户的前额脑电波原始信号进行采集;采用三轴姿态感应器对用户的头部动作信号进行采集;

[0053] 2) 预处理步骤:采用巴特沃兹带通滤波器对所述的用户前额脑电波原始信号进行降噪处理;

[0054] 3) 计算步骤:计算经过降噪处理的脑电波信号的频域指标,同时计算肢体动作信号的时域指标,所述脑电波频域指标包括放松指标和睡眠质量指标,所述肢体动作时域指标指的是体动能量指标,所述放松指标和睡眠质量指标通过快速傅立叶变换来计算,所述体动能量指标通过获取的三轴姿态感应器的数据的平均值和标准差来计算;

[0055] 4) 识别步骤:根据脑电波的频域指标以及肢体动作信号的时域指标识别用户的放松状态和睡眠质量;

[0056] 5) 调节步骤:根据用户的放松状态和睡眠质量启动相应的调节模式,所述调节模式包括音乐播放模式、音乐体感振子模式、固定振频振幅模式和彩色氛围灯模式,使其更加放松,提高睡眠质量;

[0057] 6) 随访步骤:根据历史数据,是定期或不定期分析存储在云端的用户数据,跟踪分析用户一段时间内的总体调节效果,并对用户进行反馈。

[0058] 步骤A10和A20,从脑电波采集器和三轴姿态感应器获取用户的前额脑电波原始信号和用户的头部运动信号。所述原始数据是指经放大电路和模数转换电路处理,但是未经任何滤波的脑电波数字信号。

[0059] 步骤A11,对脑电波原始信号进行去噪处理。所述去噪处理是指通过数字滤波器滤除噪声。在本实施方式中,所述的数字滤波器是巴特沃兹带通滤波器,带通范围为4-30Hz。这样的带通范围可以有效滤除低频干扰噪声和高频工频噪声,并且保留重要的脑波信号。所述的重要脑波信号指的是脑电波的三个基本频段: θ (4-7Hz), α (8-13Hz), β (14-30Hz)。其中, θ 波在用户进入睡眠状态时得到强化; α 波在用户进入放松状态时得到强化; β 波在用户精神紧张和情绪激动或亢奋时得到强化。

[0060] 步骤A12,对去噪后的脑电波进行快速傅立叶变换(FFT)。在本实施例中,所述的FFT变换是2秒512点的FFT变换。通过FFT变换所计算的脑波频域指标如公式(1)所示:

$$[0061] \quad Per(Z_i) = \frac{Power(Z_i)}{\sum_{i=1}^3 Power(Z_i)} \times 100\% \quad (1)$$

[0062] 式中, $Per(Z_i)$ 即为计算出的脑波频域指标, 其中 $Z_i = \{\theta, \alpha, \beta\}$ 。

[0063] 步骤A21, 计算用户的头部运动信号的时域指标, 计算方法如公式 (2):

$$[0064] \quad Motion_{avg} = (Motion_x + Motion_y + Motion_z) / 3 \quad (2)$$

[0065] 式中, $Motion_x$, $Motion_y$ 和 $Motion_z$ 分别为三轴姿态感应器所获取的用户头部 X, Y, Z 三个方向上的时域运动信号, $Motion_{ave}$ 是 $Motion_x$, $Motion_y$ 和 $Motion_z$ 的平均值;

[0066] 步骤A13, 计算用户的放松指标和睡眠指标:

[0067] 所述的放松指标的计算方法如公式 (3):

$$[0068] \quad R_index = \frac{Number_of_Per(\alpha) > 50\%}{1min} \quad (3)$$

[0069] 式中, $Number_of_Per(\alpha)$ 指的是公式 (1) 中 $Per(\alpha)$ 的个数, $1min$ 指的是 1 分钟。因此, 放松指标指的就是每分钟内 $Per(\alpha)$ 大于 50% 的个数。

[0070] 睡眠指标的计算方法如公式 (4):

$$[0071] \quad S_index = \frac{Per(\theta) + Per(\alpha)}{Per(\beta)} \quad (4)$$

[0072] 步骤A22, 计算用户的运动能量指标, 如公式 (5):

$$[0073] \quad MP = std(Motion_{avg}) \quad (5)$$

[0074] 式中, std 指的是统计学中常用的标准差 (standard deviation)。

[0075] 步骤A30, 根据用户的放松指标, 睡眠指标以及体动能量指标识别用户的减压放松状态。详见图 3。

[0076] 步骤A31, 根据用户的减压放松状态开启相应的调节模式。如果用户处于放松状态, 那么单曲循环当前的歌曲, 维持当前的音量、震频、震幅、氛围灯色彩和闪烁频率; 如果用户处于睡眠状态, 那么逐挡减弱音量、震幅、震频、氛围灯色彩和闪烁频率; 如果用户未处于放松状态和睡眠状态, 那么顺序播放歌单中的歌曲, 逐挡增加音量、震幅、震频, 并且进一步降低氛围灯的闪烁频率。

[0077] 步骤A32, 把用户数据上传到云端, 包括放松指数、睡眠指数、体动指数以及与这些指数相对应的调节模式, 例如歌曲名字、音量、震幅、震频、氛围灯个色彩和闪烁频率, 并根据这些数据对用户进行随访分析。

[0078] 参阅图 2 所示, 是步骤 A30 的详细步骤流程图。根据不同需求, 该流程图中步骤的顺序可以改变, 某些步骤可以省略或合并。

[0079] 步骤A301, 根据体动指数判断用户当前的放松指数和睡眠指数是在何种情景下获得的。如果是在体动异常的情景下获得的, 那么说明脑电波已受到肢体运动的干扰, 应忽略此时的脑电波指标; 如果是在体动正常的情景下获得的, 那么说明脑电波未受肢体运动的明显影响, 此时的脑电波指标是有效的, 可以进行下一步的用户身心状态的识别。

[0080] 步骤A302, 如果体动指数异常, 忽略此时的脑电波指标, 包括放松指数和睡眠指数。

[0081] 步骤A303-A304, 根据不同的体动指数、放松指数及睡眠指数综合判断用户的身心

状态,包括浅睡眠状态A307,深度睡眠状态A306或放松状态A305.

[0082] 参阅图3所示,是步骤A32的详细步骤流程图。根据不同需求,该流程图中步骤的顺序可以改变,某些步骤可以省略或合并。

[0083] 步骤A321,通过web浏览器或者http客户端对云平台数据库发出访问数据库的请求。该请求通过java servlet的形式发送并经JDBC(java database connectivity)技术送达云端数据库;

[0084] 步骤A322,等待云平台数据库发放的访问许可。该许可#JDBC并通过java servlet的形式送达web浏览器或者http客户端;

[0085] 步骤A323,web浏览器或者http客户端上传个人身心状态及对应的调节参数。所述身心状态指浅睡眠状态、深度睡眠状态和放松状态。所述对应的调节参数是指选择的音乐名称,音量大小,震幅大小,震频大小,氛围灯颜色以及闪烁频率;

[0086] 步骤A324,云端数据库存储步骤A323中的数据于数据表中,并通过谷歌highcharts和ajax技术将这些数据可视化;

[0087] 步骤A325-327,如果存储的数据已满两周的时间,云端数据库将根据记录的身心状态自动筛选出最佳的调节参数并生成报告反馈给客户。

[0088] 实验表明,本发明利用安装在头部的三轴姿态感应器所获得的运动参数,实现了脑电波的情景感知,增强了脑电波的抗干扰能力。另外,该系统还包含有云端存储功能,可对用户的历史数据和调节参数进行跟踪分析,使得基于数据化个体的智能精准身心调节成为可能。

[0089] 以上所述仅为本发明的实施例,并非因此限制本发明的专利范围,凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括本发明的专利保护方位内。

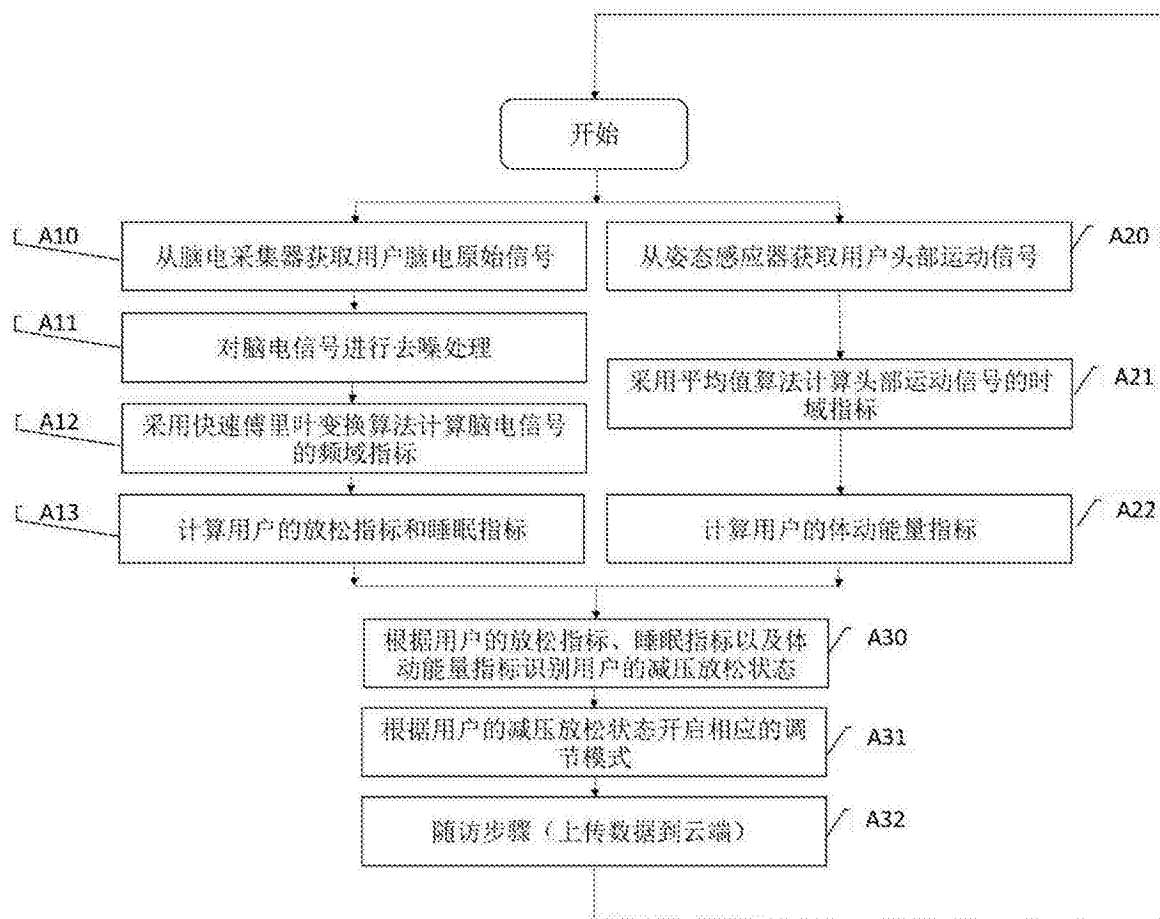


图1

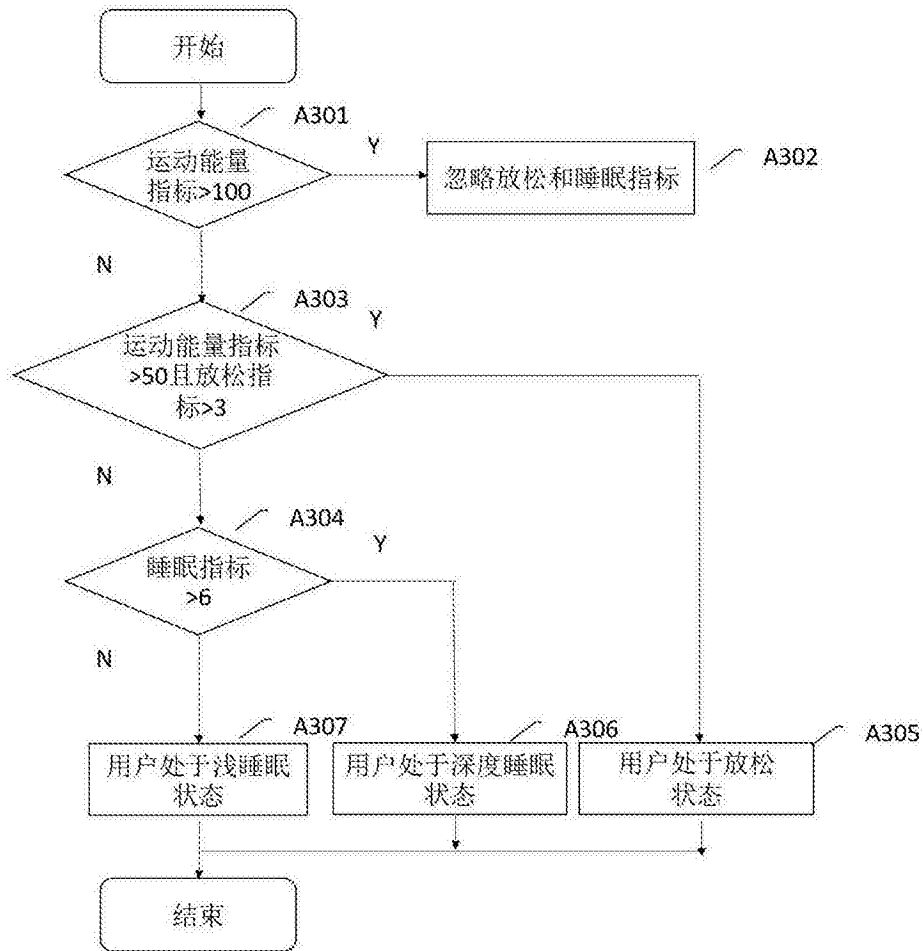


图2

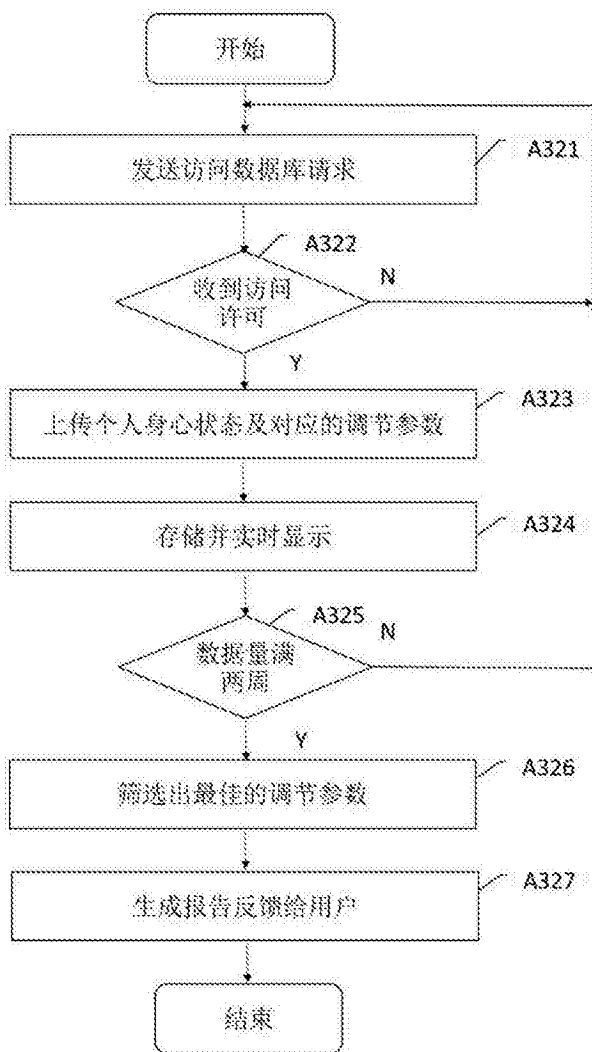


图3

专利名称(译)	基于脑电波情景感知和云平台存储技术的放松减压方法		
公开(公告)号	CN107233653A	公开(公告)日	2017-10-10
申请号	CN201710528476.6	申请日	2017-07-01
[标]发明人	连勇 李栋 李罡 王国兴		
发明人	连勇 李栋 李罡 王国兴		
IPC分类号	A61M21/02 A61B5/0476 A61B5/11 A61B5/00		
CPC分类号	A61M21/02 A61B5/0004 A61B5/0476 A61B5/1118 A61B5/7221 A61B5/7225 A61B5/7246 A61B5/725 A61M2021/0022 A61M2021/0027 A61M2021/0044 A61M2230/10 A61M2230/63		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种基于脑电波情景感知和云平台存储技术的身心调节方法，包括：获取步骤、预处理模块、计算步骤、识别步骤、调节步骤及随访步骤，本发明利用安装在头部的三轴姿态感应器获取用户头部运动参数，实现了脑电波的情景感知，增强了脑电波的抗干扰能力。另外，该方法还包含云端存储功能，可对用户的历史数据和调节参数进行跟踪分析，使得基于数据化个体的智能精准身心调节成为可能。

