



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109464130 A

(43)申请公布日 2019.03.15

(21)申请号 201910021390.3

(22)申请日 2019.01.09

(71)申请人 浙江强脑科技有限公司

地址 310000 浙江省杭州市余杭区余杭街  
道文一西路1818-2号1幢201-5室

(72)发明人 韩璧丞

(74)专利代理机构 深圳市世纪恒程知识产权代  
理事务所 44287

代理人 胡海国

(51) Int. Cl.

A61B 5/00(2006.01)

A61B 5/048(2006.01)

A61B 5/0205(2006.01)

A61M 21/02(2006.01)

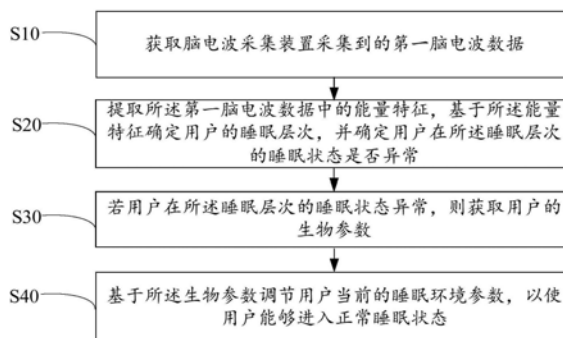
权利要求书2页 说明书9页 附图3页

(54)发明名称

睡眠辅助方法、系统及可读存储介质

(57)摘要

本发明提供一种睡眠辅助方法,包括:获取脑电波采集装置采集到的第一脑电波数据;提取所述第一脑电波数据中的能量特征,基于所述能量特征确定用户的睡眠层次,并确定用户在所述睡眠层次的睡眠状态是否异常;若用户在所述睡眠层次的睡眠状态异常,则获取用户的生物参数;基于所述生物参数调节用户当前的睡眠环境参数,以使用户能够进入正常睡眠状态。本发明还提供一种睡眠辅助系统及可读存储介质。本发明实现了在检测到用户睡眠不正常时,根据用户的生物参数调节睡眠环境参数,从而能够调整用户睡眠状态,进而提高了用户的睡眠质量。



1. 一种睡眠辅助方法,其特征在于,所述睡眠辅助方法包括以下步骤:
  - 获取脑电波采集装置采集到的第一脑电波数据;
  - 提取所述第一脑电波数据中的能量特征,基于所述能量特征确定用户的睡眠层次,并确定用户在所述睡眠层次的睡眠状态是否异常;
  - 若用户在所述睡眠层次的睡眠状态异常,则获取用户的生物参数;
  - 基于所述生物参数调节用户当前的睡眠环境参数,以使用户能够进入正常睡眠状态。
2. 如权利要求1所述的睡眠辅助方法,其特征在于,所述提取所述第一脑电波数据中的能量特征,基于所述能量特征确定用户的睡眠层次的步骤包括:
  - 通过滤波器提取所述第一脑电数据的脑电信号,并获取各个波段的能量特征;
  - 计算各个能量特征的能量比,并对所述脑电信号进行眨眼检测及人工伪迹检测,以得到检测结果;
  - 基于所述检测结果及所述能量比确定用户的睡眠层次。
3. 如权利要求2所述的睡眠辅助方法,其特征在于,所述确定用户在所述睡眠层次的睡眠状态是否异常的步骤包括:
  - 确定用户在所述睡眠层次的能量特征的能量值是否在预设范围之内;
  - 若所述能量值不在预设范围之内,则确定所述用户的睡眠状态异常。
4. 如权利要求1所述的睡眠辅助方法,其特征在于,所述基于所述生物参数调节用户当前的睡眠环境参数的步骤包括:
  - 基于所述生物参数计算人体交感神经及副交感神经的兴奋度,并确定所述兴奋度是否大于预设阈值;
  - 若所述兴奋度大于预设阈值,则控制外部设备调整睡眠环境参数,其中,所述外部设备包括灯光设备、音乐设备及温度控制设备。
5. 如权利要求1所述的睡眠辅助方法,其特征在于,所述基于所述生物参数调节用户当前的睡眠环境参数,以使用户能够进入正常睡眠状态的步骤之后,所述睡眠辅助方法还包括:
  - 获取用户的第二脑电波数据,并基于所述第二脑电波数据确定用户的睡眠节律;
  - 将所述睡眠节律与预设节律进行比较,确定所述睡眠节律是否为预设节律;
  - 若所述睡眠节律不是预设节律,则输出刺激信号数据,将所述睡眠节律调整至预设节律。
6. 如权利要求4所述的睡眠辅助方法,其特征在于,所述睡眠辅助方法还包括:
  - 记录用户进入各个睡眠层次的时间点,并对各个睡眠层次的睡眠时长进行计时;
  - 计算所述睡眠时长的睡眠时长之和,当所述睡眠时长之和大于预设阈值时,将所述睡眠环境参数调整至叫醒模式对应的预设参数。
7. 如权利要求1所述的睡眠辅助方法,其特征在于,所述睡眠辅助方法还包括:
  - 若检测到用户处于睡醒状态,则分析用户在此次睡眠过程中脑电波数据及生物参数的变化,以得到分析结果;
  - 基于所述分析结果生成脑电特征图及生物特征图,并将所述脑电特征图及生物特征图发送至设备终端。
8. 如权利要求1-7任一所述的睡眠辅助方法,其特征在于,所述睡眠环境参数包括室温

温度、音乐音量的大小、睡眠环境中的环境光的亮度。

9. 一种睡眠辅助系统,其特征在於,所述睡眠辅助设备包括处理器、存储器、以及存储在所述存储器上并可被所述处理器执行的睡眠辅助程序,其中所述睡眠辅助程序被所述处理器执行时,实现如权利要求1至8中任一项所述的睡眠辅助方法的步骤。

10. 一种可读存储介质,其特征在於,所述可读存储介质上存储有睡眠辅助程序,其中所述睡眠辅助程序被处理器执行时,实现如权利要求1至8中任一项所述的睡眠辅助方法的步骤。

## 睡眠辅助方法、系统及可读存储介质

### 技术领域

[0001] 本发明涉及保健技术领域,尤其涉及一种睡眠辅助方法、系统及可读存储介质。

### 背景技术

[0002] 睡眠是人体进行自我修复和自我恢复的重要手段,但是如今人们的睡眠障碍问题日益突出,睡眠障碍会对人的生活质量产生严重的负面影响,尤其在当今复杂的社会中,很多人由于工作压力、交际压力等带来的心理压力造成睡眠质量差,所以,如何提高用户的睡眠质量是目前亟待解决的问题。

[0003] 上述内容仅用于辅助理解本发明的技术方案,并不代表承认上述内容是现有技术。

### 发明内容

[0004] 本发明的主要目的在于提供一种睡眠辅助方法、系统及可读存储介质,旨在提高失眠患者的睡眠质量。

[0005] 为实现上述目的,本发明提供一种睡眠辅助方法,所述睡眠辅助方法包括以下步骤:

[0006] 获取脑电波采集装置采集到的第一脑电波数据;

[0007] 提取所述第一脑电波数据中的能量特征,基于所述能量特征确定用户的睡眠层次,并确定用户在所述睡眠层次的睡眠状态是否异常;

[0008] 若用户在所述睡眠层次的睡眠状态异常,则获取用户的生物参数;

[0009] 基于所述生物参数调节用户当前的睡眠环境参数,以使用户能够进入正常睡眠状态。

[0010] 优选地,所述提取所述第一脑电波数据中的能量特征,基于所述能量特征确定用户的睡眠层次的步骤包括:

[0011] 通过滤波器提取所述第一脑电数据的脑电信号,并获取各个波段的能量特征;

[0012] 计算各个能量特征的能量比,并对所述脑电信号进行眨眼检测及人工伪迹检测,以得到检测结果;

[0013] 基于所述检测结果及所述能量比确定用户的睡眠层次。

[0014] 优选地,所述确定用户在所述睡眠层次的睡眠状态是否异常的步骤包括:

[0015] 确定用户在所述睡眠层次的能量特征的能量值是否在预设范围之内;

[0016] 若所述能量值不在预设范围之内,则确定所述用户的睡眠状态异常。

[0017] 优选地,所述基于所述生物参数调节用户当前的睡眠环境参数的步骤包括:

[0018] 基于所述生物参数计算人体交感神经及副交感神经的兴奋度,并确定所述兴奋度是否大于预设阈值;

[0019] 若所述兴奋度大于预设阈值,则控制外部设备调整睡眠环境参数,其中,所述外部设备包括灯光设备、音乐设备及温度控制设备。

[0020] 优选地,所述基于所述生物参数调节用户当前的睡眠环境参数,以使用户能够进入正常睡眠状态的步骤之后,所述睡眠辅助方法还包括:

[0021] 获取用户的第二脑电波数据,并基于所述第二脑电波数据确定用户的睡眠节律;

[0022] 将所述睡眠节律与预设节律进行比较,确定所述睡眠节律是否为预设节律;

[0023] 若所述睡眠节律不是预设节律,则输出刺激信号数据,将所述睡眠节律调整至预设节律。

[0024] 优选地,所述睡眠辅助方法还包括:

[0025] 记录用户进入各个睡眠层次的时间点,并对各个睡眠层次的睡眠时长进行计时;

[0026] 计算所述睡眠时长的睡眠时长之和,当所述睡眠时长之和大于预设阈值时,将所述睡眠环境参数调整至叫醒模式对应的预设参数。

[0027] 优选地,所述睡眠辅助方法还包括:

[0028] 若检测到用户处于睡醒状态,则分析用户在此次睡眠过程中脑电波数据及生物参数的变化,以得到分析结果;

[0029] 基于所述分析结果生成脑电特征图及生物特征图,并将所述脑电特征图及生物特征图发送至设备终端。

[0030] 此外,为实现上述目的,本发明还提供一种睡眠辅助系统,所述睡眠辅助系统包括处理器、存储器、以及存储在所述存储器上并可被所述处理器执行的睡眠辅助程序,其中所述睡眠辅助程序被所述处理器执行时,实现如上述的睡眠辅助方法的步骤。

[0031] 此外,为实现上述目的,本发明还提供一种可读存储介质,所述可读存储介质上存储有睡眠辅助程序,其中所述睡眠辅助程序被处理器执行时,实现如上述的睡眠辅助方法的步骤。

[0032] 本发明提供一种睡眠辅助方法、系统及可读存储介质,本发明通过获取脑电波采集装置采集到的第一脑电波数据,然后提取所述第一脑电波数据中的能量特征,基于所述能量特征确定用户的睡眠层次,并确定用户在所述睡眠层次的睡眠状态是否异常,接着若用户在所述睡眠层次的睡眠状态异常,则获取用户的生物参数,最后基于所述生物参数调节用户当前的睡眠环境参数,以使用户能够进入正常睡眠状态;由此实现了在检测到用户睡眠不正常时,根据用户的生物参数调节睡眠环境参数,从而能够调整用户睡眠状态,进而提高了用户的睡眠质量。

## 附图说明

[0033] 图1为本发明各实施例涉及的睡眠辅助系统的硬件结构示意图;

[0034] 图2为本发明睡眠辅助方法第一实施例的流程示意图;

[0035] 图3为本发明睡眠辅助方法第二实施例的流程示意图;

[0036] 图4为本发明睡眠辅助方法第三实施例的流程示意图;

[0037] 图5为本发明睡眠辅助方法第四实施例的流程示意图;

[0038] 图6为本发明睡眠辅助方法第五实施例的流程示意图;

[0039] 图7为本发明睡眠辅助方法第六实施例的流程示意图;

[0040] 图8为本发明睡眠辅助方法第七实施例的流程示意图。

[0041] 本发明目的的实现、功能特点及优点将结合实施例,参照附图做进一步说明。

## 具体实施方式

[0042] 应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0043] 如图1所示,图1是本发明实施例方案涉及的硬件运行环境中系统所属终端的结构示意图。

[0044] 本发明实施例终端可以是PC。如图1所示,该终端可以包括:处理器1001,例如CPU,网络接口1004,用户接口1003,存储器1005,通信总线1002。其中,通信总线1002用于实现这些组件之间的连接通信。用户接口1003可以包括显示屏(Display)、输入单元比如键盘(Keyboard),可选用户接口1003还可以包括标准的有线接口、无线接口。网络接口1004可选的可以包括标准的有线接口、无线接口(如WI-FI接口)。存储器1005可以是高速RAM存储器,也可以是稳定的存储器(non-volatile memory),例如磁盘存储器。存储器1005可选的还可以是独立于前述处理器1001的存储装置。

[0045] 可选地,终端还可以包括摄像头、RF(Radio Frequency,射频)电路,传感器、音频电路、WiFi模块等等。其中,传感器比如光传感器、运动传感器以及其他传感器。具体地,光传感器可包括环境光传感器及接近传感器,其中,环境光传感器可根据环境光线的明暗来调节显示屏的亮度,接近传感器可在移动管理终端移动到耳边时,关闭显示屏和/或背光。作为运动传感器的一种,重力加速度传感器可检测方向上(一般为三轴)加速度的大小,静止时可检测出重力的大小及方向,可用于识别移动管理终端姿态的应用(比如横竖屏切换、相关游戏、磁力计姿态校准)、振动识别相关功能(比如计步器、敲击)等;当然,移动管理终端还可配置陀螺仪、气压计、湿度计、温度计、红外线传感器等其他传感器,在此不再赘述。

[0046] 本领域技术人员可以理解,图1中示出的终端结构并不构成对终端的限定,可以包括比图示更多或更少的部件,或者组合某些部件,或者不同的部件布置。

[0047] 如图1所示,作为一种计算机存储介质的存储器1005中可以包括操作服务器、网络通信模块、用户接口模块以及睡眠辅助程序。

[0048] 在图1所示的终端中,网络接口1004主要用于连接后台服务器,与后台服务器进行数据通信;用户接口1003主要用于连接客户端(用户端),与客户端进行数据通信;而处理器1001可以用于调用存储器1005中存储的睡眠辅助程序。

[0049] 在本实施例中,装置包括:存储器1005、处理器1001及存储在所述存储器1005上并可在所述处理器1001上运行的睡眠辅助程序,其中,处理器1001调用存储器1005中存储的睡眠辅助程序时,执行以下操作:

[0050] 获取脑电波采集装置采集到的第一脑电波数据;

[0051] 提取所述第一脑电波数据中的能量特征,基于所述能量特征确定用户的睡眠层次,并确定用户在所述睡眠层次的睡眠状态是否异常;

[0052] 若用户在所述睡眠层次的睡眠状态异常,则获取用户的生物参数;

[0053] 基于所述生物参数调节用户当前的睡眠环境参数,以使用户能够进入正常睡眠状态。

[0054] 进一步地,处理器1001可以调用存储器1005中存储的睡眠辅助程序,还执行以下操作:

[0055] 通过滤波器提取所述第一脑电数据的脑电信号,并获取各个波段的能量特征;

[0056] 计算各个能量特征的能量比,并对所述脑电信号进行眨眼检测及人工伪迹检测,

以得到检测结果；

[0057] 基于所述检测结果及所述能量比确定用户的睡眠层次。

[0058] 进一步地,处理器1001可以调用存储器1005中存储的睡眠辅助程序,还执行以下操作:

[0059] 确定用户在所述睡眠层次的能量特征的能量值是否在预设范围之内;

[0060] 若所述能量值不在预设范围之内,则确定所述用户的睡眠状态异常。

[0061] 进一步地,处理器1001可以调用存储器1005中存储的睡眠辅助程序,还执行以下操作:

[0062] 基于所述生物参数计算人体交感神经及副交感神经的兴奋度,并确定所述兴奋度是否大于预设阈值;

[0063] 若所述兴奋度大于预设阈值,则控制外部设备调整睡眠环境参数,其中,所述外部设备包括灯光设备、音乐设备及温度控制设备。

[0064] 进一步地,处理器1001可以调用存储器1005中存储的睡眠辅助程序,还执行以下操作:

[0065] 获取用户的第二脑电波数据,并基于所述第二脑电波数据确定用户的睡眠节律;

[0066] 将所述睡眠节律与预设节律进行比较,确定所述睡眠节律是否为预设节律;

[0067] 若所述睡眠节律不是预设节律,则输出刺激信号数据,将所述睡眠节律调整至预设节律。

[0068] 进一步地,处理器1001可以调用存储器1005中存储的睡眠辅助程序,还执行以下操作:

[0069] 记录用户进入各个睡眠层次的时间点,并对各个睡眠层次的睡眠时长进行计时;

[0070] 计算所述睡眠时长的睡眠时长之和,当所述睡眠时长之和大于预设阈值时,将所述睡眠环境参数调整至叫醒模式对应的预设参数。

[0071] 进一步地,处理器1001可以调用存储器1005中存储的睡眠辅助程序,还执行以下操作:

[0072] 若检测到用户处于睡醒状态,分析用户在此次睡眠过程中脑电波数据及生物参数的变化,以得到分析结果;

[0073] 基于所述分析结果生成脑电特征图及生物特征图,并将所述脑电特征图及生物特征图发送至设备终端。

[0074] 本发明进一步提供一种睡眠辅助方法。参照图2,图2为本发明睡眠辅助方法第一实施例的流程示意图。

[0075] 在本实施例中,该睡眠辅助方法包括:

[0076] 步骤S10,获取脑电波采集装置采集到的第一脑电波数据;

[0077] 在本实施例中,该脑电采集终端包括采集EEG(electroencephalo-graph脑电波)的头环,该头环能够实时采集用户的脑电波数据,根据数据采集频率将采集到的脑电波数据发送至本地数据采集与处理系统,例如,当数据采集频率设置为160HZ,每0.5秒将80个原始脑电数据作为一个数据包发送给本地数据采集与处理系统。本地数据采集与处理系统包括本地数据采集终端,该脑电采集终端包括采集EEG(electroencephalo-graph脑电波)的头环,该头环能够实时采集用户的脑电波数据,根据数据采集频率将采集到的脑电波数据

发送至本地数据采集与处理系统,例如,当数据采集频率设置为160HZ,每0.5秒将80个原始脑电数据作为一个数据包发送给本地数据采集与处理系统。本地数据采集与处理系统包括本地数据采集终端。

[0078] 步骤S20,提取所述第一脑电波数据中的能量特征,基于所述能量特征确定用户的睡眠层次,并确定用户在所述睡眠层次的睡眠状态是否异常;

[0079] 在本实施例中,该能量特征包括 $\delta$ 波、 $\theta$ 波、 $\alpha$ 波、 $\beta$ 波,该睡眠层次包括清醒、浅睡、深睡、做梦。人在睡眠过程中,睡眠的不同阶段脑电信号的频率分布范围存在差异,一般来说, $\delta$ 波的频率在1Hz-3Hz, $\theta$ 波的频率在4Hz-7Hz, $\alpha$ 波的频率在8Hz-13Hz, $\beta$ 波的频率在14Hz-30Hz,当大脑处于完全放松的精神状态下、或是在心神专注的时候出现的 $\alpha$ 波, $\beta$ 波则反映的是在日常清醒状态下的脑电波情况,例如,平静、愤怒、恐惧及紧张等,在睡眠初期阶段将出现 $\theta$ 波,在深度睡眠阶段将出现 $\delta$ 波。将采集到的第一脑电波数据进行数据清理及降噪,经过多个带通或者带阻滤波,过滤多种噪声,然后采用傅里叶变换获得各个频率波段上的能量,并提取脑电波数据中不同能量特征的特征信息,例如,整体能量分布态势、能量峰值对应的频率、用户状态变化是对应的频谱变化,从而存储进本地数据库。该特征信息包括 $\delta$ 波、 $\theta$ 波、 $\alpha$ 波、 $\beta$ 波的能量值、各频率能量在时域上的均值,标准差,各频段能量的比值、乘积等。其中,该数据清理包括眨眼检测、人工伪迹检测,觉醒检测、纺锤波检测等,并计算各个波段的能量比,不同睡眠阶段的能量比不同,根据各个波段的能量比及检测结果确定用户的睡眠层次,并确定睡眠是否正常,例如,当检测到某个频率波的能量值是否在对应的预设范围,若该频率波的能量值不在预设范围内,则认为该睡眠不正常,例如,人在做恶梦的时候,脑电波的能量值则会增大。

[0080] 步骤S30,若用户在所述睡眠层次的睡眠状态异常,则获取用户的生物参数;

[0081] 在本实施例中,该生物参数包括体温,心跳,呼吸,汗液分泌量,可以通过传感器采集用户在睡觉时的体温、心跳、呼吸及汗液分泌量,并根据该生物参数调节用户当前的睡眠环境参数,该睡眠环境参数包括室温温度、音乐音量的大小、睡眠环境中的环境光的亮度等,人在不同的睡眠环境中睡眠时间、睡眠质量、睡眠程度也有所差异,可以通过调睡眠环境的睡眠环境参数对用户的睡眠状态进行调整。

[0082] 本实施例提出的睡眠辅助方法,通过获取脑电波采集装置采集到的第一脑电波数据,然后提取所述第一脑电波数据中的能量特征,基于所述能量特征确定用户的睡眠层次,并确定用户在所述睡眠层次的睡眠状态是否异常,接着若用户在所述睡眠层次的睡眠状态异常,则获取用户的生物参数,最后基于所述生物参数调节用户当前的睡眠环境参数,以使用户能够进入正常睡眠状态;实现了在检测到用户睡眠不正常时,根据用户的生物参数调节睡眠环境参数,从而能够调整用户睡眠状态,进而提高了用户的睡眠质量。

[0083] 基于第一实施例,提出本发明睡眠辅助方法的第二实施例,参照图3,本实施例中,步骤S20包括:

[0084] 步骤S21,通过滤波器提取所述第一脑电数据的脑电信号,并获取各个波段的能量特征;

[0085] 步骤S22,计算各个波段的能量比,并对所述脑电信号进行眨眼检测及人工伪迹检测,以得到检测结果;

[0086] 步骤S23,基于所述检测结果及所述能量比确定用户的睡眠层次。

[0087] 在本实施例中,通过脑电波采集装置采集第一脑电波数据,并通过滤波器提取第一脑电波数据中的脑电信号,该能量特征包括 $\delta$ 波、 $\theta$ 波、 $\alpha$ 波、 $\beta$ 波对应的能量值。睡眠层次可以分为:觉醒期(W期)、非快速眼动1期(N1期)、非快速眼动2期(N2期)、非快速眼动3期(N3期)、快速眼动期(REM期)。觉醒期, $\alpha$ 波在8Hz-13Hz, $\beta$ 波在13Hz-30Hz,非快速眼动1期, $\theta$ 波在4Hz-8Hz,非快速眼动2期,睡眠纺锤波在12Hz-14Hz,非快速眼动3期, $\delta$ 波在1Hz-4Hz,快速眼动期, $\alpha$ 波在8Hz-13Hz, $\theta$ 波在4Hz-8Hz。根据睡眠的脑电波图模式,还可以分为清醒、浅睡、深睡、做梦四个层次。

[0088] 进一步的,根据预设算法计算各个能量特征的能量比,人在清醒状态和不同睡眠程度情况下,各个波段的能量比值不一样,可以根据能量比值能够大致判断睡眠层次。在计算各个能量特征的能量比时,对脑电信号进行眨眼检测,利用中值滤波器提取短时间内荆棘状的波形,出现一次与静态EEG值偏差 $1/128$ 以上的波谷和波峰时,即认定为眨眼。在对脑电信号进行眨眼检测时,对脑电信号进行人工伪迹检测,在当人体移动,或碰触电极,将造成瞬时高功率输出或饱和,所以,可以将30秒的epoch分解为1秒段,并分别检测其AF波段(0.5hz~7hz)内的峰峰值和斜率是否超过阈值,对源信号检查 $\beta$ 波段和EMG平均功率是否超过阈值。还可以通过觉醒检测,因为人在清醒的时候, $\alpha$ 和 $\beta$ 波段能量较高,并且在出现睡意的时候,主要能量会朝着低频方向移动。所以,对每一个epoch,检查前15秒内和后15秒内 $\alpha$ , $\beta$ 波段功率和中心频率比值来判别。进一步的,检测纺锤波,根据AASM规则,人进入深睡期间时,很可能会出现持续时间大于0.5秒,频率11~16hz的纺锤波。检测方法是,将一个epoch再细分成2秒的段,每段里如果每个的 $\sigma$ 包络大于 $\theta$ , $\alpha$ , $\beta$ 波段的包络(90%情况下大于),或其时域瞬时值大于30秒内的 $\sigma$ 包络的平均幅度的2倍,就被认为是纺锤波。

[0089] 进一步的,基于上述检测通过分层决策树来确定用户的睡眠层次,具体地,分层决策树的R0层用于对伪迹进行判断,如果一各epoch内,人工伪迹检测器检测到50%以上为伪迹,就将此epoch判断为伪迹,否则进入下一步判断,R1层主要用来区分清醒,快速动眼,浅睡,深睡,如果此epoch内, $\beta$ 波段占优并且清醒探测器检测为清醒就将其分类到R3层作进一步筛查,否则,分类到R2层,在R2层,如果 $\sigma$ 波段能量占优或者纺锤波检测器检测到此epoch内存在纺锤波,则将此epoch判断为深睡,否则,判断为潜睡,在R3层,如果眨眼探测器在此时检测到眨眼次数超过一定阈值,并且接下来2分钟内眨眼次数也超过此阈值,就认为是正在做梦(REM),否则,认为其处于清醒状态,在R4层,对上述各30秒epoch判断出的睡眠阶段进行梳理。例如,两个判别为清醒(W)的epoch之间的任一epoch,也一定是清醒。

[0090] 本实施例提出的睡眠辅助方法,通过滤波器提取所述第一脑电数据的脑电信号,并获取各个波段的能量特征,然后计算各个能量特征的能量比,并对所述脑电信号进行眨眼检测及人工伪迹检测,以得到检测结果,最后基于所述检测结果及所述能量比确定用户的睡眠层次;实现了准确确定用户的睡眠层次,从而达到监控用户的睡眠状态效果。

[0091] 基于第二实施例,提出本发明睡眠辅助方法的第三实施例,参照图4,本实施例中,步骤S20还包括:

[0092] 步骤S24,确定用户在所述睡眠层次的能量特征的能量值是否在预设范围之内;

[0093] 步骤S25,若所述能量值不在预设范围之内,则确定所述用户的睡眠状态异常。

[0094] 在本实施例中,在用户睡眠过程中,可能由于白天精神压力大等因素,造成用户在睡眠中处于精神紧张等情况,虽然人已经处于睡眠状态,但可能睡眠质量不好,例如,做恶

梦被吓醒。所以,在用户睡眠过程中可以通过检测脑电波各个能量值的变化来分析用户脑部活动。首先确定各个能量特征对应的能量值是否在预设范围之内,若该能量特征不在预设范围之内,则说明用户的睡眠异常。

[0095] 本实施例通过确定所述能量特征的能量值是否在预设范围之内,然后确定用户在所述睡眠层次的能量特征的能量值是否在预设范围之内,则确定所述用户的睡眠状态异常;实现了根据用户的能量值判断用户的睡眠是否异常。

[0096] 基于第一实施例,提出本发明睡眠辅助方法的第四实施例,参照图5,本实施例中,步骤S40还包括:

[0097] 步骤S41,基于所述生物参数计算人体交感神经及副交感神经的兴奋度,并确定所述兴奋度是否大于预设阈值;

[0098] 步骤S42,若所述兴奋度大于预设阈值,则控制外部设备调整睡眠环境参数,其中,所述外部设备包括灯光设备、音乐设备及温度控制设备。

[0099] 在本实施例中,该生物参数包括体温,心跳,呼吸,汗液分泌量,可以通过传感器采集用户在睡觉时的体温、心跳、呼吸及汗液分泌量,根据生物参数可以计算交感神经及副交感神经的兴奋度,具体地,计算方法可以为,首先获取各个生物参数的参数值及权重值,并根据参数值及权重值计算加权和,例如,体温,心跳,呼吸,汗液分泌量对应的参数值分别为a、b、c、d,体温,心跳,呼吸,汗液分泌量对应的参数值分别为0.1、0.2、0.4、0.3,则计算加权和为 $a \times 0.1 + b \times 0.2 + c \times 0.4 + d \times 0.3$ ,将加权平方和作为人体的兴奋度,并确定该兴奋度是否大于预设阈值,若该兴奋度大于预设阈值,则认为兴奋度过高,人体睡眠不正常,则控制外部设备调节睡眠环境参数,该睡眠环境参数包括室温温度、音乐音量的大小、睡眠环境中的光的亮度等,该外部设备包括灯光设备、音乐设备及温度控制设备,人在不同的睡眠环境中睡眠时间、睡眠质量、睡眠程度也有所差异,可以通过调睡眠环境的睡眠环境参数对用户的睡眠状态进行调整。

[0100] 本实施例提出的睡眠辅助方法,通过基于所述生物参数计算人体交感神经及副交感神经的兴奋度,并确定所述兴奋度是否大于预设阈值,然后若所述兴奋度大于预设阈值,则控制外部设备调整睡眠环境参数,其中,所述外部设备包括灯光设备、音乐设备及温度控制设备;实现了根据人体的生物参数调节睡眠环境参数,从而调整用户睡眠。

[0101] 基于第一实施例,提出本发明睡眠辅助方法的第五实施例,参照图6,本实施例中,步骤S40之后,还包括:

[0102] 步骤S50,获取用户的第二脑电波数据,并基于所述第二脑电波数据确定用户的睡眠节律;

[0103] 步骤S60,将所述睡眠节律与预设节律进行比较,确定所述睡眠节律是否为预设节律;

[0104] 步骤S70,若所述睡眠节律不是预设节律,则输出刺激信号数据,将所述睡眠节律调整至预设节律。

[0105] 在本实施例中,通过脑电波采集装置采集用户的第二脑电波数据,并对第二脑电波数据进行数据处理,获得第二脑电波中各能量特征的幅度、斜率、频率、均值,通过过零点频率检测等算法和幅度、斜率、频率、均值等判据来判断输入脑电波的类型和特征,零点即为波形的中间取值,对于八位采样值,零点就是0x7F;波形经过零点次数越多则说明频率越

高,然后根据脑电波的类型及特征确定人所处的睡眠节律,包括 $\delta$ 、 $\theta$ 、 $\alpha$ 、 $\beta$ 四种节律,将睡眠节律与预设节律进行比较,确定该睡眠节律是否为预设节律,若失眠节律不是预设节律,则将输出刺激信号数据,调节睡眠节律,具体的,单片机就会输出比当前节律更低频率的脑电信号以诱导人体睡眠,例如,检测到人体处于 $\beta$ 节律,则单片机输出 $\alpha$ 节律的脑电信号,若检测到人体处于 $\delta$ 节律,说明人体处于睡眠状态,则停止波形输出。

[0106] 本实施例提出的睡眠辅助方法,通过获取用户的第二脑电波数据,并基于所述第二脑电波数据确定用户的睡眠节律,然后将所述睡眠节律与预设节律进行比较,确定所述睡眠节律是否为预设节律,最后若所述睡眠节律不是预设节律,则输出刺激信号数据,将所述睡眠节律调整至预设节律;实现了对睡眠节律进行调节,从而能够诱导用户进入预设节律的睡眠状态,从而改善用户的睡眠质量。

[0107] 基于第四实施例,提出本发明睡眠辅助方法的第六实施例,参照图7,本实施例中,该睡眠辅助方法还包括:

[0108] 步骤S80,记录用户进入各个睡眠层次的时间点,并对各个睡眠层次的睡眠时长进行计时;

[0109] 步骤S90,计算所述睡眠时长的睡眠时长之和,当所述睡眠时长之和大于预设阈值时,则将所述睡眠环境参数调整至叫醒模式对应的预设参数。

[0110] 在本实施例中,睡眠层次可以分为清醒、浅睡、深睡、做梦,在检测到用户进入各个睡眠层次时,记录进入睡眠层次时的时间点,并对各个各个睡眠层次的睡眠时长进行计时,例如,计算用户从清醒到浅睡经历的时间,从浅睡到深睡经历的时间,从深睡到做梦经历的时间,然后对处于做梦层次的睡眠阶段进行计时。计算用户处于不同睡眠层次的睡眠时长的睡眠时长之和,当睡眠时长之和大于预设阈值时,则将用户叫醒,因为,睡眠时长太久对于人体也是存在影响的,叫醒方式可以通过调节睡眠环境参数,该睡眠环境参数包括括室温温度、音乐音量的大小、睡眠环境中的光的亮度等,获取外部设备叫醒模式对应的预设参数,将睡眠环境参数调整至该预设参数,例如,将音乐音量调大、更换音乐种类、适当增加睡眠环境的环境光等。

[0111] 本实施例通过记录用户进入各个睡眠层次的时间点,并对各个睡眠层次的睡眠时长进行计时,然后计算所述睡眠时长的睡眠时长之和,当所述睡眠时长之和大于预设阈值时,将所述睡眠环境参数调整至叫醒模式对应的预设参数;实现了在用户睡眠时间过久时通过调节睡眠环境参数叫醒用户,从而避免了用户睡眠时间过长,进一步提高了用户的睡眠质量。

[0112] 基于第一实施例,提出本发明睡眠辅助方法的第七实施例,参照图8,本实施例中,该睡眠辅助方法还包括:

[0113] 步骤S100,若检测到用户处于睡醒状态,则分析用户在此次睡眠过程中脑电波数据及生物参数的变化,以得到分析结果;

[0114] 步骤S110,基于所述分析结果生成脑电特征图及生物特征图,并将所述脑电特征图及生物特征图发送至设备终端。

[0115] 在本实施例中,人在清醒的时候, $\alpha$ 和 $\beta$ 波段能量较高,当检测到 $\alpha$ 和 $\beta$ 波段能量较高大于某个预设的阈值时,则确定用户处于睡醒状态,在检测到用户睡眠结束,即用户处于睡醒状态时,则对用户此次睡眠过程中脑电波数据及生物参数的变化进行分析,分析包括对

脑电波数据中各个能量特征的能量值及能量类型的分析,并记录用户进入各个睡眠层次的时间点及能量值的变化,得到分析结果,并根据分析结构生成脑电特征图及生物特征图,将该脑电特征图及生物特征图发送至设备终端,显示在设备终端的显示界面,以供用户对睡眠过程进行直观的人工分析。

[0116] 本实施例提出的睡眠辅助方法,通过若检测到用户处于睡醒状态,则分析用户在此次睡眠过程中脑电波数据及生物参数的变化,以得到分析结果,然后基于所述分析结果生成脑电特征图及生物特征图,并将所述脑电特征图及生物特征图发送至设备终端;实现了在用户睡醒时生成脑电特征图及生物特征图,从而让用户直观的了解睡眠过程。

[0117] 此外,本发明实施例还提供一种可读存储介质。

[0118] 本发明可读存储介质上存储有睡眠辅助程序,其中所述睡眠辅助程序被处理器执行时,实现如上述的睡眠辅助方法的步骤。

[0119] 其中,睡眠辅助程序被执行时所实现的方法可参照本发明睡眠辅助方法的各个实施例,此处不再赘述。

[0120] 需要说明的是,在本文中,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者系统不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者系统所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括该要素的过程、方法、物品或者系统中还存在另外的相同要素。

[0121] 上述本发明实施例序号仅仅为了描述,不代表实施例的优劣。

[0122] 通过以上的实施方式的描述,本领域的技术人员可以清楚地了解到上述实施例方法可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现,当然也可以通过硬件,但很多情况下前者是更佳的实施方式。基于这样的理解,本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在如上所述的一个存储介质(如ROM/RAM、磁碟、光盘)中,包括若干指令用以使得一台终端设备(可以是手机,计算机,服务器,空调器,或者网络设备等)执行本发明各个实施例所述的方法。

[0123] 以上仅为本发明的优选实施例,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,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

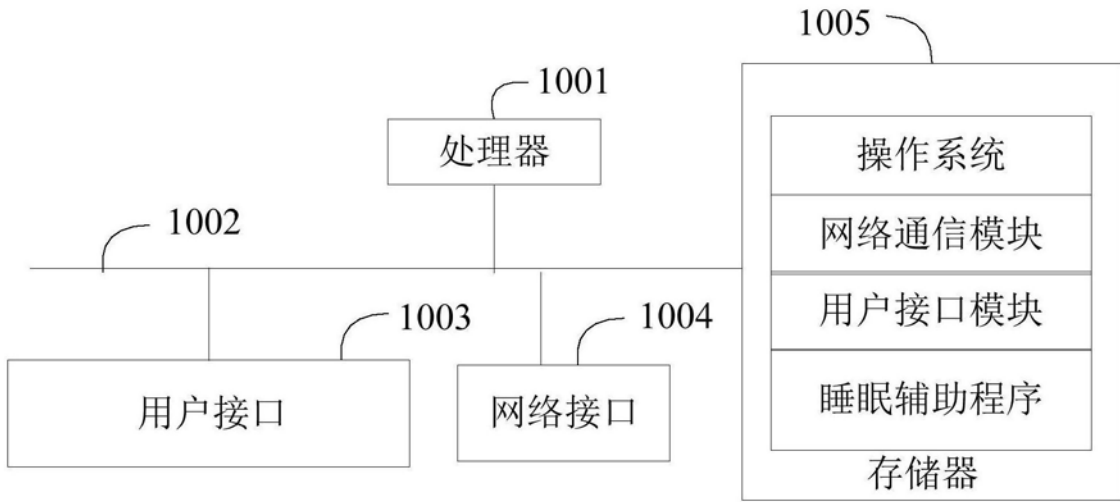


图1

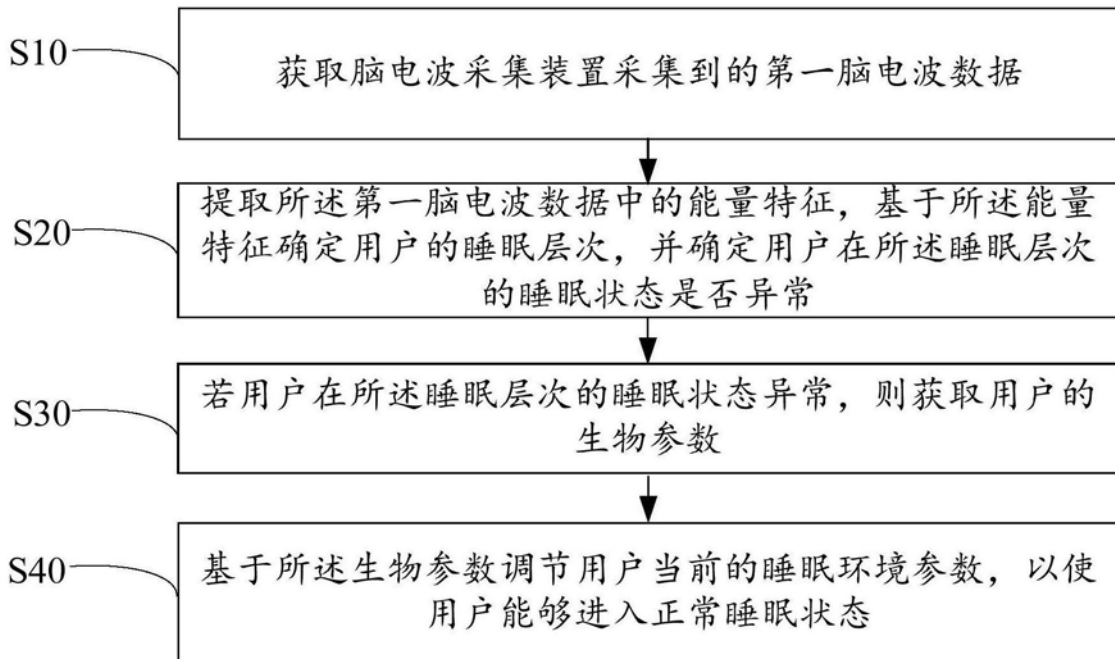


图2

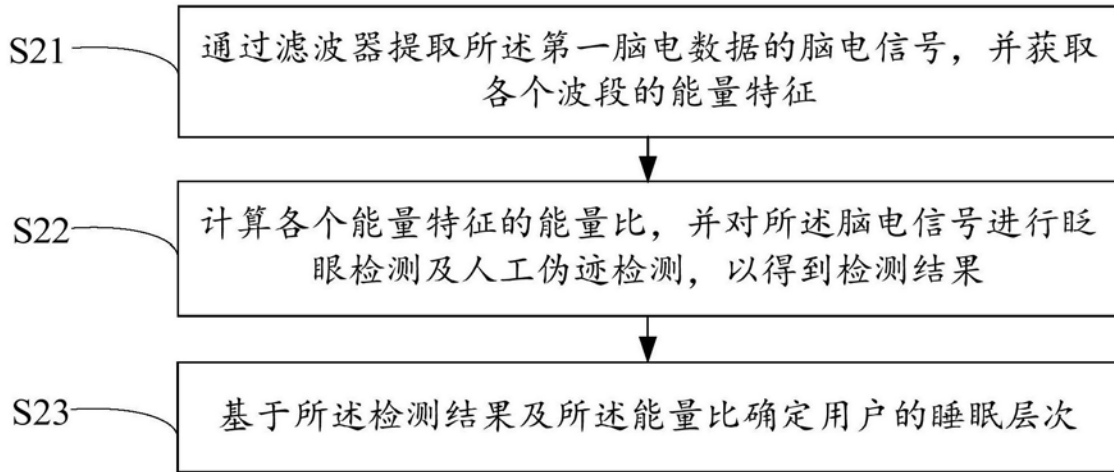


图3

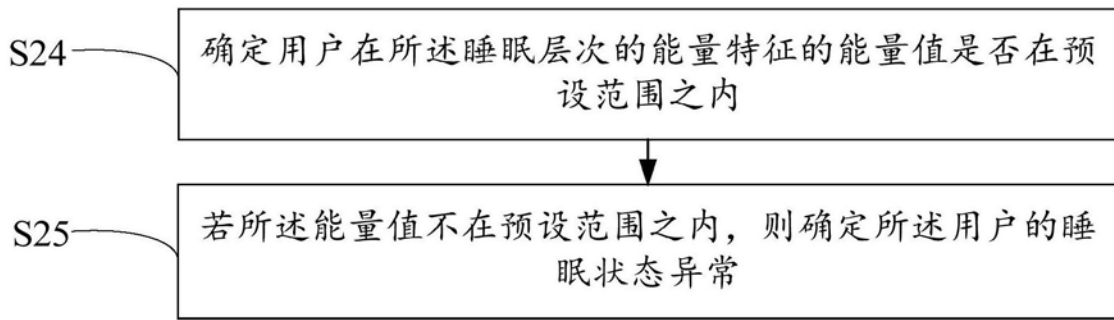


图4

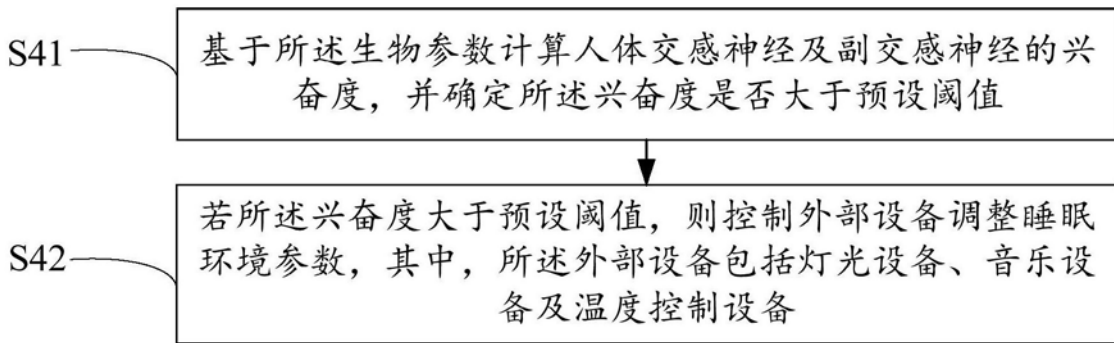


图5

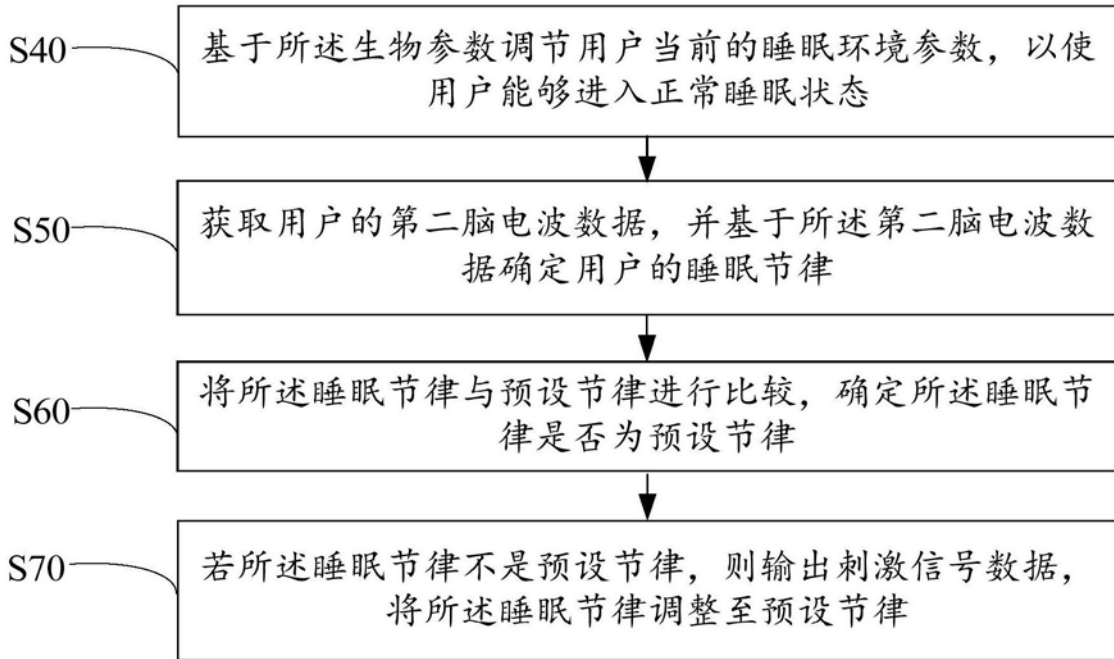


图6

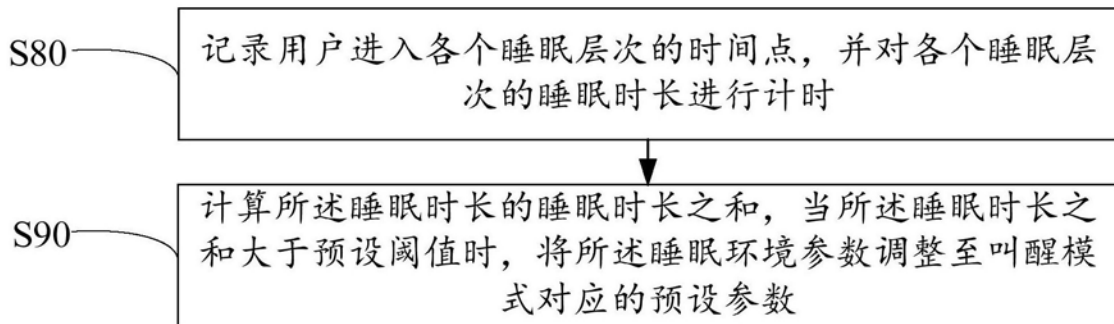


图7

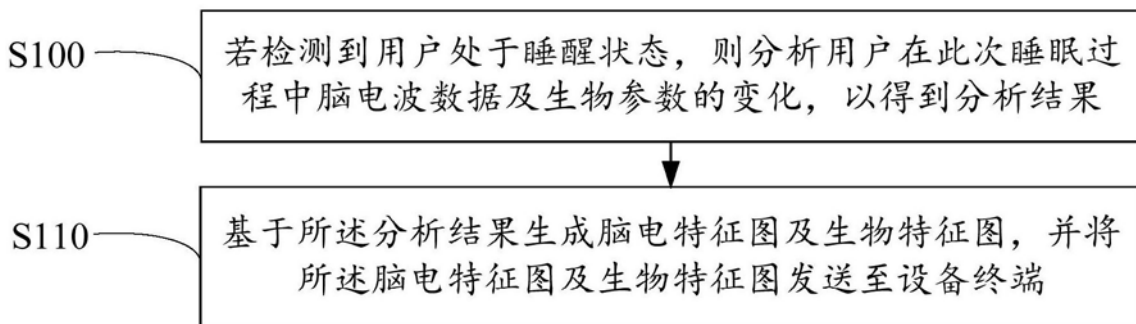


图8

专利名称(译)	睡眠辅助方法、系统及可读存储介质		
公开(公告)号	<a href="#">CN109464130A</a>	公开(公告)日	2019-03-15
申请号	CN201910021390.3	申请日	2019-01-09
[标]发明人	韩璧丞		
发明人	韩璧丞		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/048 A61B5/0205 A61M21/02		
CPC分类号	A61B5/4812 A61B5/0205 A61B5/048 A61B5/72 A61M21/02		
代理人(译)	胡海国		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明提供一种睡眠辅助方法，包括：获取脑电波采集装置采集到的第一脑电波数据；提取所述第一脑电波数据中的能量特征，基于所述能量特征确定用户的睡眠层次，并确定用户在所述睡眠层次的睡眠状态是否异常；若用户在所述睡眠层次的睡眠状态异常，则获取用户的生物参数；基于所述生物参数调节用户当前的睡眠环境参数，以使用户能够进入正常睡眠状态。本发明还提供一种睡眠辅助系统及可读存储介质。本发明实现了在检测到用户睡眠不正常时，根据用户的生物参数调节睡眠环境参数，从而能够调整用户睡眠状态，进而提高了用户的睡眠质量。

