



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104224132 B

(45)授权公告日 2016.09.14

(21)申请号 201410505254.9

A61B 5/0205(2006.01)

(22)申请日 2014.09.26

A61B 5/11(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

审查员 严文

申请公布号 CN 104224132 A

(43)申请公布日 2014.12.24

(73)专利权人 天彩电子(深圳)有限公司

地址 518000 广东省深圳市宝安区西乡街
道黄田社区金碧工业区第一栋一至二
楼、第五栋、第六栋

(72)发明人 傅荃炜 杜凯萌

(74)专利代理机构 深圳市精英专利事务所

44242

代理人 林燕云

(51)Int.Cl.

A61B 5/00(2006.01)

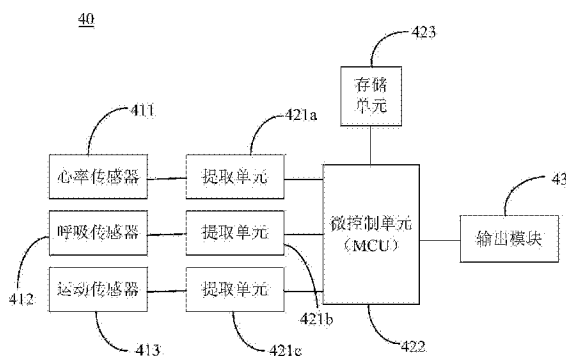
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

睡眠监测装置及其监测方法

(57)摘要

本发明公开了一种睡眠监测装置,其包括检测模块、与检测模块电性连接的处理模块及与处理模块电性连接的输出模块。其中,检测模块用于采集表征用户睡眠状态的生理特征信号,生理特征信号包括用于表征被测者心率特点的心率特征信号和用于表征被测者呼吸特点的呼吸特征信号中的一种或多种;处理模块用于处理来自检测模块的生理特征信号以得出被测者的综合睡眠评估结果;输出模块用于输出来自处理模块的综合睡眠评估结果。本发明的睡眠监测装置通过采集反映用户睡眠时的心率特点和/或呼吸特点等生理特征信号来对被测者的睡眠质量进行准确评估,其结构简单,可实现佩戴式设计,方便使用。同时,本发明还公开了一种睡眠监测方法。



1. 一种睡眠监测装置,其特征在于,包括:

检测模块,用于采集表征被测者睡眠状态的生理特征信号;

处理模块,与所述检测模块电性连接,用于处理来自所述检测模块的生理特征信号以得出被测者的综合睡眠评估结果;以及

输出模块,与所述处理模块电性连接,用于输出来自所述处理模块的综合睡眠评估结果;

其中,所述检测模块包括心率传感器、呼吸传感器和运动传感器,所述心率传感器用于采集表征被测者心率特点的心率特征信号,所述呼吸传感器用于采集表征被测者呼吸特点的呼吸特征信号,所述运动传感器用于采集表征被测者动作状态的运动特征信号;

其中,所述处理模块采用以下方式得出综合睡眠评估结果:

根据以下公式得出睡眠评估指数:睡眠评估指数 $= (a_1 \times \text{心率} + a_2 \times \text{呼吸速率} + a_3 \times \text{运动频率}) + (b_1 \times \text{心率变化率} + b_2 \times \text{呼吸变化率} + b_3 \times \text{运动变化率})$,其中,心率、呼吸速率、运动频率、心率变化率、呼吸变化率及运动变化率的数据是根据所采集到的生理特征信号来得到的, a_i 和 b_i 为加权系数,

根据得到的睡眠评估指数与预设判断阈值 c_i 进行比较而得出睡眠评估结果。

2. 如权利要求1所述的睡眠监测装置,其特征在于:所述心率传感器包括心电传感器、血氧饱和度传感器、超声波传感器、光体积测量传感器和射频传感器中的一种或多种;所述呼吸传感器包括位移传感器、应变式传感器和光体积测量传感器中的一种或多种。

3. 如权利要求1-2任何一项所述的睡眠监测装置,其特征在于,所述处理模块包括:

提取单元,用于实时提取来自检测模块的生理特征信号;

微控制单元,与所述提取单元电性连接,用于对生理特征信号进行加权平均运算以得出综合睡眠评估结果;

存储单元,与所述微控制单元电性连接,用于存储生理特征信号和综合睡眠评估结果。

4. 如权利要求1所述的睡眠监测装置,其特征在于:所述输出模块包括输出接口、显示屏、震动器、发声器和LED指示灯中的一种或多种。

5. 如权利要求4所述的睡眠监测装置,其特征在于:所述输出接口包括有线接口,所述有线接口包括USB接口、UART接口和232串行接口中的一种或多种。

6. 如权利要求4所述的睡眠监测装置,其特征在于:所述输出接口包括无线接口,所述无线接口包括红外模块、蓝牙模块、2.4G射频模块、5G射频模块和WIFI模块中的一种或多种。

7. 一种睡眠监测方法,其特征在于,包括以下步骤:

(a)采集表征被测者睡眠状态的生理特征信号,所述生理特征信号包括表征被测者心率特点的心率特征信号、表征被测者呼吸特点的呼吸特征信号和表征被测者动作状态的运动特征信号;

(b)处理所述生理特征信号以得出被测者的综合睡眠评估结果,其中,该步骤包括:

根据以下公式得出睡眠评估指数:睡眠评估指数 $= (a_1 \times \text{心率} + a_2 \times \text{呼吸速率} + a_3 \times \text{运动频率}) + (b_1 \times \text{心率变化率} + b_2 \times \text{呼吸变化率} + b_3 \times \text{运动变化率})$,其中,心率、呼吸速率、运动频率、心率变化率、呼吸变化率及运动变化率的数据是根据所采集到的生理特征信号来得到的, a_i 和 b_i 为加权系数,

根据得到的睡眠评估指数与预设判断阈值 c_i 进行比较而得出睡眠评估结果;以及
(c)输出所述综合睡眠评估结果。

睡眠监测装置及其监测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及监测技术,更具体地涉及一种睡眠监测装置及其监测方法。

背景技术

[0002] 现有的睡眠监测产品主要分为居家使用和医疗使用两大类。

[0003] 居家使用的睡眠监测产品通常是设计为佩戴式的,其大多是基于加速度计而设计的。这种产品以加速度计来获取用户在睡眠过程中的运动数据,并通过微处理器分析该数据来评估穿戴者的睡眠状态。由于加速度计只能用于记录被测者的肢体运动,而肢体运动与睡眠状态没有直接关系,因此会产生以下两种假象,从而导致最终的睡眠质量评估结果不准确:第一种假象是佩戴者躺在床上没有入睡,但是肢体却未动,此时睡眠监测产品因加速度计没有运动而错误的判断佩戴者为睡眠状态,因而产生误判导致结果不准确;第二种假象是佩戴者已入睡,但由于人体在睡眠时存在大量由脊髓控制的反射,比如蚊子叮咬,或其他皮肤瘙痒等,导致佩戴者不自主地抓挠或伸缩,此时睡眠监测产品会因加速度计的运动而错误的判断佩戴者为未入睡状态。

[0004] 医疗使用的睡眠监测产品是通过测量脑电波来评估睡眠者的睡眠质量。由于脑电波是定义睡眠状态的黄金法则,因此现有的医用脑电波侦测装置可以用来准确评估被测者的睡眠状态。然而,由于脑电波信号极其微弱,记录脑电波要求设备精准性极高,这就导致了现有医用睡眠监测产品成本高,体积大,测量不便,目前仅在医院、诊所等健康服务机构使用,不适合个人家庭使用。而且使用该产品进行睡眠监测时,被测者需要在头顶佩戴大量电极,而电极佩戴造成的不舒适会影响睡眠效果。

[0005] 鉴于此,有必要提供一种结构简单、使用方便且测量准确的睡眠监测装置及其监测方法。

发明内容

[0006] 本发明所要解决的技术问题是提供一种结构简单、使用方便且测量准确的睡眠监测装置。

[0007] 本发明所要解决的技术问题是提供一种操作方便且测量准确的睡眠监测方法。

[0008] 为了解决上述问题,本发明提供一种睡眠监测装置,其包括检测模块、与所述检测模块电性连接的处理模块及与所述处理模块电性连接的输出模块,检测模块用于采集表征被测者睡眠状态的生理特征信号,处理模块用于处理来自所述检测模块的生理特征信号以得出被测者的综合睡眠评估结果,输出模块用于输出来自所述处理模块的综合睡眠评估结果;其中,所述检测模块包括心率传感器和/或呼吸传感器,所述心率传感器用于采集表征被测者心率特点的心率特征信号,所述呼吸传感器用于采集表征被测者呼吸特点的呼吸特征信号。

[0009] 优选地,所述心率传感器包括心电传感器、血氧饱和度传感器、超声波传感器、光体积测量传感器和射频传感器中的一种或多种;所述呼吸传感器包括位移传感器、应变式

传感器和光体积测量传感器中的一种或多种。

[0010] 优选地,所述检测模块还包括运动传感器,所述运动传感器用于采集表征被测者动作状态的运动特征信号。

[0011] 优选地,所述处理模块包括:提取单元,用于实时提取来自检测模块的生理特征信号;微控制单元,与所述提取单元电性连接,用于对生理特征信号进行加权平均运算以得出综合睡眠评估结果;存储单元,与所述微控制单元电性连接,用于存储生理特征信号和综合睡眠评估结果。

[0012] 优选地,所述输出模块包括输出接口、显示屏、震动器、发声器和LED指示灯中的一种或多种。

[0013] 优选地,所述输出接口包括有线接口,所述有线接口包括USB接口、UART接口和232串行接口中的一种或多种。

[0014] 优选地,所述输出接口包括无线接口,所述无线接口包括红外模块、蓝牙模块、2.4G射频模块、5G射频模块和WIFI模块中的一种或多种。

[0015] 为了解决上述问题,本发明还提供一种睡眠监测方法,其包括以下步骤:(a)采集表征被测者睡眠状态的生理特征信号,所述生理特征信号包括表征被测者心率特点的心率特征信号和/或表征被测者呼吸特点的呼吸特征信号;(b)处理所述生理特征信号以得出被测者的综合睡眠评估结果;以及(c)输出所述综合睡眠评估结果。

[0016] 优选地,所述步骤(a)中所采集的生理特征信号还包括表征被测者动作状态的运动特征信号。

[0017] 优选地,所述步骤(b)包括:对所有生理特征信号进行加权平均运算以得出被测者的综合睡眠评估结果。

[0018] 与现有技术相比,本发明所提供的睡眠监测装置通过采用检测模块来采集表征用户睡眠状态的生理特征信号,例如用于表征被测者心率特点的心率特征信号和/或用于表征被测者呼吸特点的呼吸特征信号,并对所得到的生理特征信号进行处理和分析以得出被测者的综合睡眠评估结果,由于心率和/或呼吸的变化是可以直接反映人体在睡眠状态中的生理学变化,因此,相较于现有采集被测者睡姿数据的方式,本发明的睡眠监测装置可对被测者的睡眠状态和睡眠质量进行更为准确的评估。而相较于现有的采集脑电波的方式,本发明的睡眠监测装置结构简单,可实现佩戴式设计,方便使用且成本较低。

[0019] 通过以下的描述并结合附图,本发明将变得更加清晰,这些附图用于解释本发明的实施例。

附图说明

[0020] 图1为本发明睡眠监测装置第一实施例的方框图。

[0021] 图2为图1所示睡眠监测装置的进一步细化方框图。

[0022] 图3为本发明睡眠监测装置第二实施例的方框图。

[0023] 图4为本发明睡眠监测装置第三实施例的方框图。

[0024] 图5为本发明睡眠监测装置第四实施例的方框图。

[0025] 图6为本发明睡眠监测方法一实施例的流程图。

具体实施方式

[0026] 下面将结合本发明实施例中的附图,对实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,附图中类似的组件标号代表类似的组件。显然,以下将描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0027] 图1至图2展示了本发明睡眠监测装置的第一实施例。

[0028] 参照图1,本发明所提供的睡眠监测装置10包括检测模块11、处理模块12及输出模块13。其中,检测模块11用于采集表征用户睡眠状态的生理特征信号;处理模块12与检测模块11电性连接,用于处理来自所述检测模块11的生理特征信号以得出被测者的综合睡眠评估结果;输出模块13与所述处理模块12电性连接,用于输出来自所述处理模块12的综合睡眠评估结果。本发明的睡眠监测装置10结构简单,可设计为佩戴式结构。使用时,用户只需将在睡眠前将其佩戴在手腕或是脚腕上则可进行监测。

[0029] 参照图2,在本实施例中,所述检测模块11包括心率传感器111,该心率传感器111用于采集心率特征信号,该心率特征信号是指用于表征被测者心率特点的信号。所述心率传感器111可采用由心电传感器、血氧饱和度传感器、超声波传感器、光体积测量传感器和射频传感器中的一种或多种来实现。在本实施例中,处理模块12包括提取单元121、微控制单元(MCU)122及存储单元123。其中,提取单元121与心率传感器111电性连接,用于对心率传感器111采集到的心率特征信号进行实时提取;微控制单元122同时与提取单元121和存储单元123相连,用于将实时的心率特征信号存储在存储单元123中并对其进行分析以得出综合睡眠评估结果,微控制单元122还与输出模块13电性连接以便将监测结果输出。在本实施例中,输出模块13包括显示屏以及震动机、发声器和LED指示灯中的一种或多种。

[0030] 采用本实施例睡眠监测装置10进行睡眠监测时,心率传感器111将会实时检测被测者的心率特点以得到心率特征信号,在微控制单元122的控制下,提取单元121对心率特征信号进行提取和放大并存储在存储单元123内。待被测者睡眠结束后,微控制单元122将读取存储单元123中的心率特征信号并对其进行计算和分析,最终得出可评估被测者睡眠质量的综合睡眠评估结果。存储单元123内的数据(包括心率特征信号及综合睡眠评估结果)可经由输出模块13告知用户,例如,发出提示音或产生震动或是亮起指示灯来提示用户并且通过显示屏向用户显示出具体的监测结果。

[0031] 图3展示了本发明睡眠监测装置的第二实施例。

[0032] 参照图3,该第二实施例睡眠监测装置20与第一实施例的主要区别在于:采用呼吸传感器212来取代心率传感器111,而输出模块23采用输出接口来实现。其中,呼吸传感器212用于采集呼吸特征信号,该呼吸特征信号是指表征被测者呼吸特点的信号。所述呼吸传感器212可采用位移传感器、应变式传感器和光体积测量传感器中的一种或多种来实现。输出接口可为有线接口或无线接口,所述有线接口可采用USB接口、UART接口和232串行接口中的一种或多种来实现,所述无线接口可采用红外模块、蓝牙模块、2.4G射频模块、5G射频模块和WIFI模块中的一种或多种来实现。

[0033] 采用本实施例睡眠监测装置20进行睡眠监测时,呼吸传感器212将会实时检测被测者的呼吸特点而得到呼吸特征信号,在微控制单元222的控制下,提取单元221对呼吸特

征信号进行提取和放大并存储在存储单元223内。待被测者睡眠结束后,微控制单元222将读取存储单元223中的呼吸特征信号并对其进行计算和分析,最终得出可评估被测者睡眠质量的综合睡眠评估结果。最后,存储单元223内的数据(包括心率特征信号及综合睡眠评估结果)可通过输出接口传输到外部电子设备,例如电脑、手机或是其它电子设备,以进行显示或是进一步分析,也可通过输出接口上传到数据库或者服务器以便用户获得更加全面的分析和睡眠指导。

[0034] 图4展示了本发明睡眠监测装置的第三实施例。

[0035] 参照图4,该第三实施例睡眠监测装置30整合和第一实施例睡眠监测装置10和第二实施例睡眠监测装置20的优点,在本实施例中,检测模块包括心率传感器311和呼吸传感器312,输出模块33包括输出接口和显示屏,以及震动器、发声器和LED指示灯中的一种或多种,处理模块12设置有两个提取单元321a和321b分别提取来自心率传感器311和呼吸传感器的信号。

[0036] 采用本实施例睡眠监测装置30进行睡眠监测时,心率传感器311将会实时检测被测者的心率特点以得到心率特征信号,同时,呼吸传感器312将会实时检测被测者的呼吸特点而得到呼吸特征信号;在微控制单元322的控制下,提取单元321a对心率特征信号进行提取和放大并存储在存储单元323内,提取单元321b对呼吸特征信号进行提取和放大并存储在存储单元323内。待被测者睡眠结束后,微控制单元322将读取存储单元323中的心率特征信号和呼吸特征信号并对其进行计算和分析,最终得出可评估被测者睡眠质量的综合睡眠评估结果。最后,存储单元323内的数据(包括心率特征信号及综合睡眠评估结果)可经由输出模块33告知用户,例如,发出提示音或产生震动或是亮起指示灯来提示用户并且通过显示屏向用户显示出具体的监测结果,同时采用输出接口传输到外部电子设备,例如电脑、手机或是其它电子设备,以进行显示或是进一步分析,也可通过输出接口上传到数据库或者服务器以便用户获得更加全面的分析和睡眠指导。

[0037] 图5展示了本发明睡眠监测装置的第四实施例。

[0038] 参照图5,该第四实施例睡眠监测装置40与第三实施例睡眠监测装置30的主要区别在于:本实施例在心率传感器411和呼吸传感器412的基础上再增设运动传感器413,相应地,设置有三个提取单元421a、421b及421c分别提取来自心率传感器411、呼吸传感器412和运动传感器413的信号。其中,运动传感器413用于采集运动特征信号,该运动特征信号是指表征被测者的动作状态的信号。本实施例的运动传感器413可采用线加速度计、角加速度计或其它可检测物体移动的传感器来实现。

[0039] 采用本实施例睡眠监测装置40进行睡眠监测时,心率传感器411将会实时检测被测者的心率特点以得到心率特征信号,呼吸传感器412将会实时检测被测者的呼吸特点而得到呼吸特征信号,同时,运动传感器413将会实时检测被测者的动作状态而得到运动特征信号;在微控制单元422的控制下,提取单元421a、421b及421c分别对心率特征信号、呼吸特征信号及运动特征信号进行提取和放大并存储在存储单元423内。待被测者睡眠结束后,微控制单元422将读取存储单元423中的心率特征信号、呼吸特征信号及运动特征信号并对其进行计算和分析,最终得出可评估被测者睡眠质量的综合睡眠评估结果。最后,存储单元423内的数据(包括心率特征信号及综合睡眠评估结果)可经由输出模块43告知用户,例如,发出提示音或产生震动或是亮起指示灯来提示用户并且通过显示屏向用户显示出具体的

监测结果,同时采用输出接口传输到外部电子设备,例如电脑、手机或是其它电子设备,以进行显示或是进一步分析,也可通过输出接口上传到数据库或者服务器以使用户获得更加全面的分析和睡眠指导。

[0040] 在上述所有实施例中,微控制单元122、222、322及422均可采用加权平均运算的方式对心率特征信号、呼吸特征信号和运动特征信号中的一种或多种生理特征信号进行处理然后再对处理过的数据进行比较分析从而得出监测结果。具体可采用以下方式进行处理:

[0041] 首先根据以下公式得出睡眠评估指数:睡眠评估指数 $= (a_1 \times \text{心率} + a_2 \times \text{呼吸速率} + a_3 \times \text{运动频率}) + (b_1 \times \text{心率变化率} + b_2 \times \text{呼吸变化率} + b_3 \times \text{运动变化率})$,其中,心率、呼吸速率、运动频率、心率变化率、呼吸变化率及运动变化率的数据跟可根据所采集到的生理特征信号来得到, a_i 和 b_i 为加权系数,其取值可根据具体要求进行设置。

[0042] 其次,根据得到的睡眠评估指数与预设判断阈值 c_i 进行比较:当睡眠评估指数 $\leq c_1$ 时,表明得到的综合睡眠评估结果是好的;当睡眠评估指数 $\geq c_1$ 且睡眠评估指数 $\leq c_2$ 时,表明得到的综合睡眠评估结果是中等的;当睡眠评估指数 $\geq c_2$ 时,表明得到的综合睡眠评估结果是差的。其中,判断阈值 c_i 的取值可根据具体要求进行设置。

[0043] 同时,本发明还提供了睡眠监测方法。图6展示了本发明睡眠监测方法的流程图,该方法包括以下步骤:首先,采集表征被测者睡眠状态的生理特征信号,所述生理特征信号包括表征被测者心率特点的心率特征信号和/或表征被测者呼吸特点的呼吸特征信号中(步骤S1);其次,处理所述生理特征信号以得出被测者的综合睡眠评估结果(步骤S2);最终,输出所述综合睡眠评估结果(步骤S3)。

[0044] 下面以采用上述第四实施例睡眠监测装置40所实现的监测方法进行详细说明。首先,通过心率传感器411、呼吸传感器412及运动传感器413来分别实时检测被测者的心率特点、呼吸特点及动作状态以分别得到心率特征信号、呼吸特征信号及运动特征信号;在微控制单元422的控制下,提取单元421分别对心率特征信号、呼吸特征信号及运动特征信号进行提取和放大并存储在存储单元423内。待被测者睡眠结束后,微控制单元422将读取存储单元423中的心率特征信号、呼吸特征信号及运动特征信号并对其进行计算和分析,最终得出可评估被测者睡眠质量的综合睡眠评估结果。最后,存储单元423内的数据(包括心率特征信号及综合睡眠评估结果)可经由输出模块43告知用户,例如,发出提示音或产生震动或是亮起指示灯来提示用户并且通过显示屏向用户显示出具体的监测结果,同时可通过输出接口传输到外部电子设备,例如电脑、手机或是其它电子设备,以进行显示或是进一步分析,也可通过输出接口上传到数据库或者服务器以使用户获得更加全面的分析和睡眠指导。

[0045] 如上所述,本发明所提供的睡眠监测装置通过采用检测模块来采集表征用户睡眠状态的生理特征信号,例如用于表征被测者心率特点的心率特征信号和/或用于表征被测者呼吸特点的呼吸特征信号,并对所得到的生理特征信号进行处理和分析以得出被测者的综合睡眠评估结果,由于心率和/或呼吸的变化是可以直接反映人体在睡眠状态中的生理学变化,因此,相较于现有采集被测者睡姿数据的方式,本发明的睡眠监测装置可对被测者的睡眠状态和睡眠质量进行更为准确的评估。而相较于现有的采集脑电波的方式,本发明的睡眠监测装置结构简单,可实现佩戴式设计,方便使用且成本较低。

[0046] 可理解地,本发明的检测模块还可以是由心率传感器和运动传感器组成或是由运

动传感器和呼吸传感器组成。本发明中所采用的所有传感器可为有线传感器、无线传感器或单元内建传感器。

[0047] 以上结合最佳实施例对本发明进行了描述,但本发明并不局限于以上揭示的实施例,而应当涵盖各种根据本发明的本质进行的修改、等效组合。

10

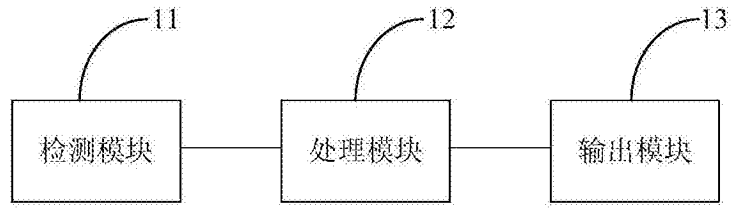


图1

10

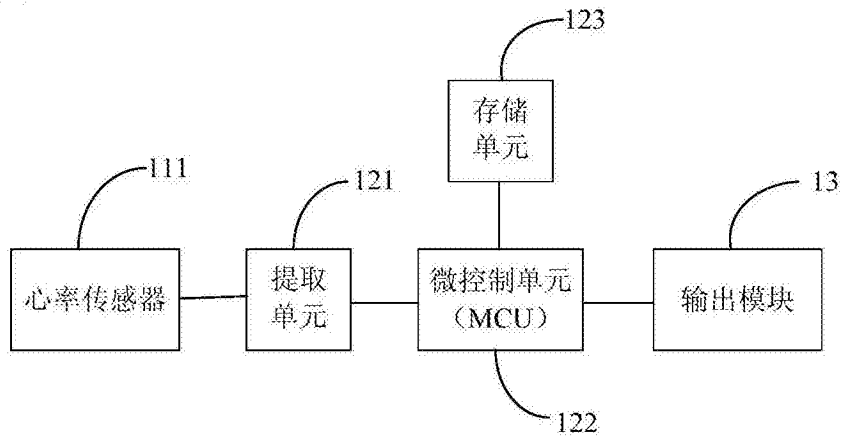


图2

20

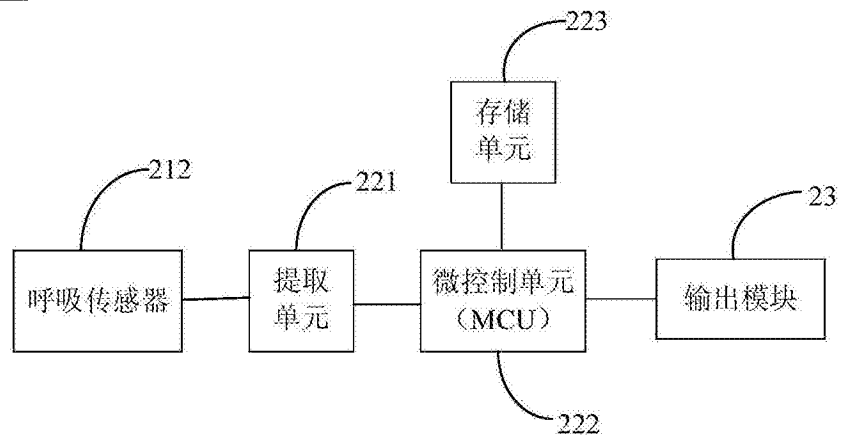


图3

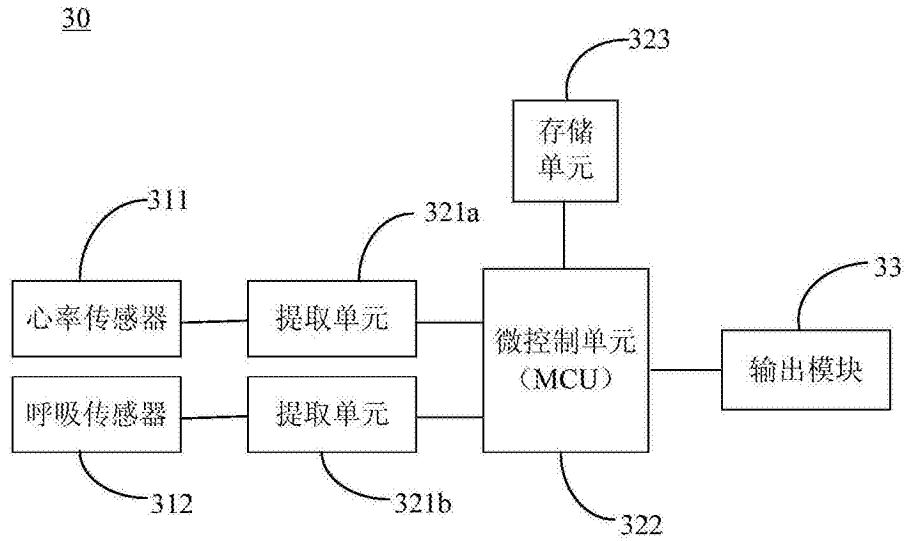


图4

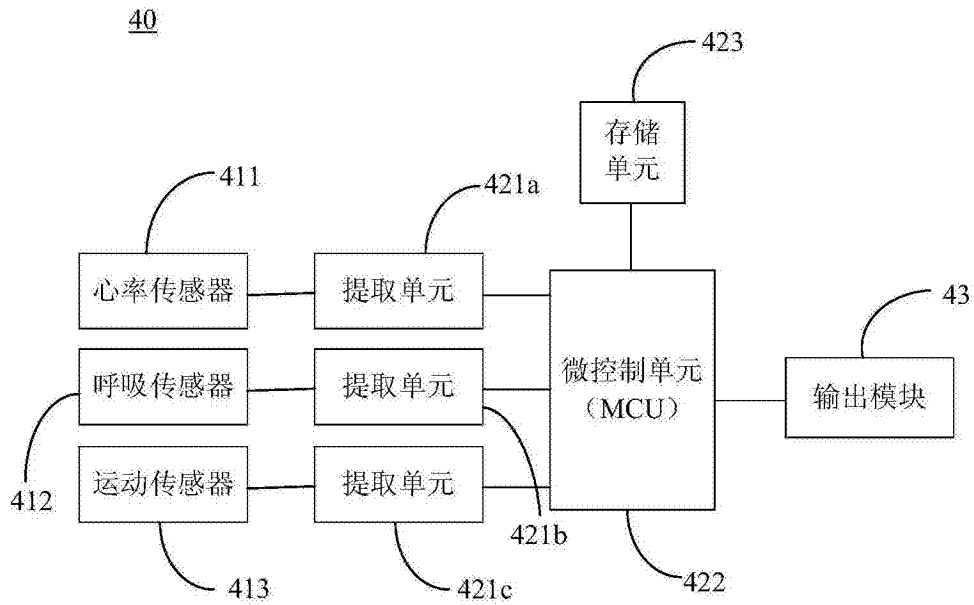


图5

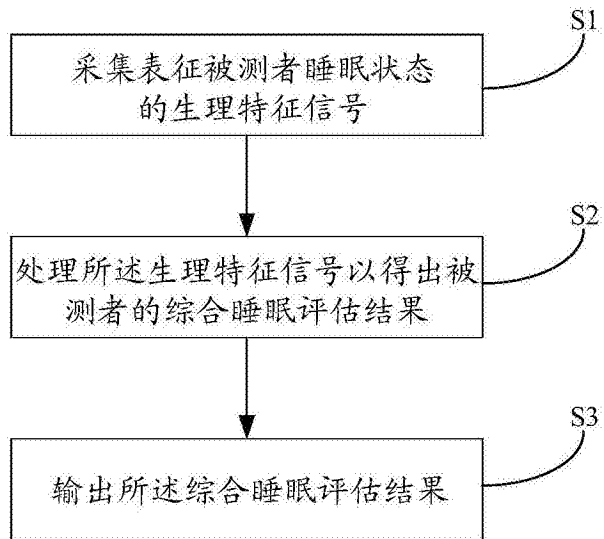


图6

专利名称(译)	睡眠监测装置及其监测方法		
公开(公告)号	CN104224132B	公开(公告)日	2016-09-14
申请号	CN201410505254.9	申请日	2014-09-26
[标]申请(专利权)人(译)	天彩电子(深圳)有限公司		
申请(专利权)人(译)	天彩电子(深圳)有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	天彩电子(深圳)有限公司		
[标]发明人	傅荃炜 杜凯萌		
发明人	傅荃炜 杜凯萌		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/0205 A61B5/11		
CPC分类号	A61B5/4812 A61B5/0205 A61B5/024 A61B5/1118 A61B5/113 A61B5/4815		
审查员(译)	严文		
其他公开文献	CN104224132A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种睡眠监测装置，其包括检测模块、与检测模块电性连接的处理模块及与处理模块电性连接的输出模块。其中，检测模块用于采集表征用户睡眠状态的生理特征信号，生理特征信号包括用于表征被测者心率特点的心率特征信号和用于表征被测者呼吸特点的呼吸特征信号中的一种或多种；处理模块用于处理来自检测模块的生理特征信号以得出被测者的综合睡眠评估结果；输出模块用于输出来自处理模块的综合睡眠评估结果。本发明的睡眠监测装置通过采集反映用户睡眠时的心率特点和/或呼吸特点等生理特征信号来对被测者的睡眠质量进行准确评估，其结构简单，可实现佩戴式设计，方便使用。同时，本发明还公开了一种睡眠监测方法。

