



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107788953 A

(43)申请公布日 2018.03.13

(21)申请号 201711325749.3

(22)申请日 2017.12.13

(71)申请人 苏州点惠医疗科技有限公司

地址 215000 江苏省苏州市高新区竹园路
209号2号楼901

(72)发明人 郭希山 徐達達

(51)Int.Cl.

A61B 5/00(2006.01)

A61B 5/02(2006.01)

A61B 5/0205(2006.01)

A61B 5/01(2006.01)

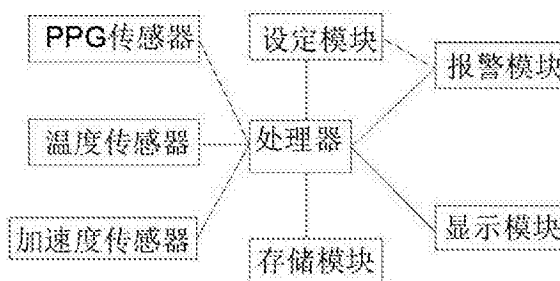
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种可穿戴睡眠质量监护设备

(57)摘要

本发明公开了一种可穿戴睡眠质量监护设备。设备包括电源模块,还包括PPG传感器模块,用于采集人体脉搏波信号;温度传感器模块,用于采集皮肤和周围环境温度;处理器,用于接收PPG传感器模块和温度传感器模块的信号,并通过脉搏波信号计算出血压以及呼吸频率;报警模块,用于向穿戴者发出警报;显示模块,用于显示参数,方便使用者查看。本发明通过计算出的血压和呼吸频率,结合皮肤温度和外界温度,得出睡眠质量的好坏,持续监测使用者的睡眠质量,抗干扰性强,体积小、功耗低,良产率高、方便佩戴。



1. 一种可穿戴睡眠质量监护设备,包括电源模块,其特征是,还包括PPG传感器模块,用于采集人体脉搏波信号;
温度传感器模块,用于采集皮肤和周围环境温度;
处理器,用于接收PPG传感器模块和温度传感器模块的信号,并通过脉搏波信号计算出血压以及呼吸频率;
报警模块,用于向穿戴者发出警报;
显示模块,用于显示参数,方便使用者查看。
2. 根据权利要求1所述的一种可穿戴睡眠质量监护设备,其特征是,还包括存储模块,用来存储一周的数据。
3. 根据权利要求1所述的一种可穿戴睡眠质量监护设备,其特征是,还包括设定模块,用来设定参数值,并与报警模块相连。
4. 根据权利要求1所述的一种可穿戴睡眠质量监护设备,其特征是,还包括加速度传感器,用于采集人体运动信息,并通过自适应降噪算法降低运动干扰,提高血压和呼吸频率的检测精度。
5. 根据权利要求4所述的一种可穿戴睡眠质量监护设备,其特征是,所述加速度传感器具有13位高分辨率高,测量范围达 $\pm 16\text{ g}$;数字输出数据为16位二进制补码格式,通过I2C方式与处理器相连。

一种可穿戴睡眠质量监护设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种可穿戴睡眠质量监护设备,属于可穿戴医疗设备技术领域。

背景技术

[0002] 随着生活水平的提高和生活节奏的加快,现代人越来越关注自身的睡眠健康问题。研究表明,人的一生大约有三分之一的时间是在睡眠中度过的。睡眠的好坏,与人的心理和身体健康息息相关。根据统计有很多人严重的睡眠质量问题,主要表现在入睡晚、睡得少、睡不实、睡醒累等方面。但是,由于处于睡眠状态,即使存在较严重的睡眠问题,多数人也无法准确地知道自己的睡眠质量状况。

[0003] 为了评估睡眠质量状况,现有的智能可穿戴设备只能提供一些简单的睡眠监测结果,比如入睡时间、起床时间或者深浅睡等,无法给出一个可量化的、客观的睡眠质量指数。

[0004] 因此,目前急需为用户提供一个可量化的睡眠质量指数,并且能自动、及时地提醒用户,这对帮助用户改善自己的睡眠质量,有着非常重要的现实意义。

发明内容

[0005] 为了克服现有技术的不足,本发明提供了一种可穿戴睡眠质量监护设备。

[0006] 本发明是通过以下技术方案来实现的:

一种可穿戴睡眠质量监护设备,包括电源模块,还包括

PPG传感器模块,用于采集人体脉搏波信号;

温度传感器模块,用于采集皮肤和周围环境温度;

处理器,用于接收PPG传感器模块和温度传感器模块的信号,并通过脉搏波信号计算出血压以及呼吸频率;

报警模块,用于向穿戴者发出警报;

显示模块,用于显示参数,方便使用者查看。

[0007] 所述的一种可穿戴睡眠质量监护设备,还包括存储模块,用来存储一周的数据。

[0008] 所述的一种可穿戴睡眠质量监护设备,还包括设定模块,用来设定参数值,并与报警模块相连。

[0009] 所述的一种可穿戴睡眠质量监护设备,还包括加速度传感器,用于采集人体运动信息,并通过自适应降噪算法降低运动干扰,提高血压和呼吸频率的检测精度。

[0010] 所述的一种可穿戴睡眠质量监护设备所述加速度传感器具有13位高分辨率高,测量范围达 $\pm 16\text{ g}$;数字输出数据为16位二进制补码格式,通过I2C方式与处理器相连。

[0011] 本发明所达到的有益效果:

本发明通过计算出的血压和呼吸频率,结合皮肤温度和外界温度,得出睡眠质量的好坏,持续监测使用者的睡眠质量,抗干扰性强,体积小、功耗低,良产率高、方便佩戴。

附图说明

[0012] 图1是本发明的结构示意图。

[0013] 图2是连续脉搏波的波形图。

具体实施方式

[0014] 下面结合附图对本发明作进一步描述。以下实施例仅用于更加清楚地说明本发明的技术方案,而不能以此来限制本发明的保护范围。

[0015] 实施例1

一种可穿戴睡眠质量监护设备,包括电源模块,还包括

PPG传感器模块,用于采集人体脉搏波信号;采用了欧司朗(OSRAM)生产的SFH7051传感器,该传感器是集成的光电传感器。采用紧凑型黑色封装,芯片内部具有三个绿色LED(530 nm),同时SFH7051还包含一个光电二极管,具有可最大化信号电平的大表面积,很大程度上提高了脉搏波信号的强度以及检测的灵敏度。

[0016] 温度传感器模块,用于采集皮肤和周围环境温度;人体的温度一般在37℃到43℃之间,采用DS18B20数字温度传感器,该传感器结构简单,不需外接电路,数据传输采用one-wire总线,可用一根I/O数据线即供电又传输数据,在-10℃~+85℃范围内精度为±0.2℃,且分辨率较高,重复性和可靠性好。

[0017] 处理器,用于接收PPG传感器模块和温度传感器模块的信号,并通过脉搏波信号计算出血压以及呼吸频率;采用8位低功耗低电压单片机,选择宏晶电子STC125A16S2,内含超低功耗掉电模式。

[0018] 报警模块,用于向穿戴者发出警报;

显示模块,用于显示参数,方便使用者查看。

[0019] 存储模块,用来存储一周的数据;采用MC9S12UF32数据存储模块。

[0020] 设定模块,用来设定参数值,并与报警模块相连。

[0021] 包括加速度传感器,用于采集人体运动信息,并通过自适应降噪算法降低运动干扰,提高血压和呼吸频率的检测精度;所述的一种可穿戴睡眠质量监护设备;采用ADI公司生产的ADXL345,所述加速度传感器具有13位高分辨率高,测量范围达±16g;数字输出数据为16位二进制补码格式,通过I2C方式与处理器相连。

[0022] 其中,血压算法:

如图2所示为连续脉搏波波形图从右往左看,上升支代表收缩过程,下降支代表舒张过程。其中特征点A为重搏波的波峰,特征点B为重搏前波,特征点C为重搏前波的波谷,特征点D为主波高度,特征点F为收缩过程的起始点,特征点E为舒张过程的最低点。特征h1代表重搏波的高度,反映大动脉的弹性和主动脉瓣的功能,当h1的高度降低时,大动脉的弹性降低,主动脉瓣的功能降低;特征h2代表重搏前波高度,其值反映动脉血管的弹性和外周阻力。如果外周阻力增高,h2将会相应增高;特征h3代表重搏前波波谷的高度,是主波与重搏前波之间的一个低谷的幅度,其生理意义与h2的生理意义基本一致;特征h4代表主波的高度,其值反映左心室的射血功能和大动脉的弹性,如果左心室的收缩能力强,大动脉的弹性很好,那么h1的值就会越大。特征t1为舒张期时间,为心室的舒张时间;特征t2为收缩期时间,为左心室的快速射血期;特征S1为光电脉搏波舒张区面积,特征S2为光电脉搏波收缩区面积。

[0023] 最终通过相关性分析结果确定选用 t_1 、 $S_1/(S_1+S_2)$ 、 t_2 、 $S_1/(S_1+S_2)$ 作为构建人体血压计算模型的特征,它们与血压之间存在一种线性相关关系,线性方程建立如下:

$$\begin{cases} SP = A_1 \frac{S_2}{S_1 + S_2} + B_1 t_2 + C_1 \\ DP = A_2 \frac{S_1}{S_1 + S_2} + B_2 t_1 + C_2 \end{cases}$$

其中,SP 为收缩压,DP 为舒张压, A_1 、 A_2 、 B_1 、 B_2 、 C_1 、 C_2 为未知参数,通过市售电子血压计做参考,计算得到。

[0024] 呼吸频率算法:

由于呼吸时静脉血回流心脏会引起胸内压的变化,肺内的牵张感受器感受到压力的变化,神经活动就会调节大脑的血管运动中枢,控制着交感神经作用到血管,引起血管的变化,血管变化就会造成通过血管检测到的 PPG 发生变化,这种变化通过频率调制和幅度调制等方式影响 PPG。

[0025] 呼吸信号会通过幅度调制到脉搏波上,即改变 PPG 信号的幅度,在 PPG 信号上表现出来的是 PPG 的包络,以此呼吸信号的相关信息就通过 PPG 信号反应出来。通过识别出每个脉搏波,然后找到脉搏波的峰值点,进而得到 PPG 信号的包络,进一步对包络信号进行FFT(快速傅里叶变换),即可计算得到对应的呼吸频率。

[0026] 实施例2

一种可穿戴睡眠质量监护设备,包括电源模块,还包括

PPG传感器模块,用于采集人体脉搏波信号;

温度传感器模块,用于采集皮肤和周围环境温度;人体体温测量精度 $\pm 0.2^\circ\text{C}$;同时,可通过皮肤和周围环境温度的对比,来查看穿戴者是否处于舒适的睡眠环境;

处理器,用于接收PPG传感器模块和温度传感器模块的信号,并通过脉搏波信号计算出血压以及呼吸频率;

报警模块,用于向穿戴者发出警报;报警模块可以是振子,发出震动;可以是扩音器,发出声音警报。

[0027] 显示模块,用于显示参数,方便使用者查看。

[0028] 本实施例中,可穿戴设备为手环,在使用时,使用者佩戴在手上,通过电源模块供电,保证各个模块的工作,处理器收集PPG传感器模块和温度传感器模块的信号,计算出血压以及呼吸频率,提供给显示模块,提供使用者查看,在计算出的血压以及呼吸频率出现不正常时,向警报模块发出信号,警报模块发出警报,提醒使用者。

[0029] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明技术原理的前提下,还可以做出若干改进和变形,这些改进和变形也应视为本发明的保护范围。

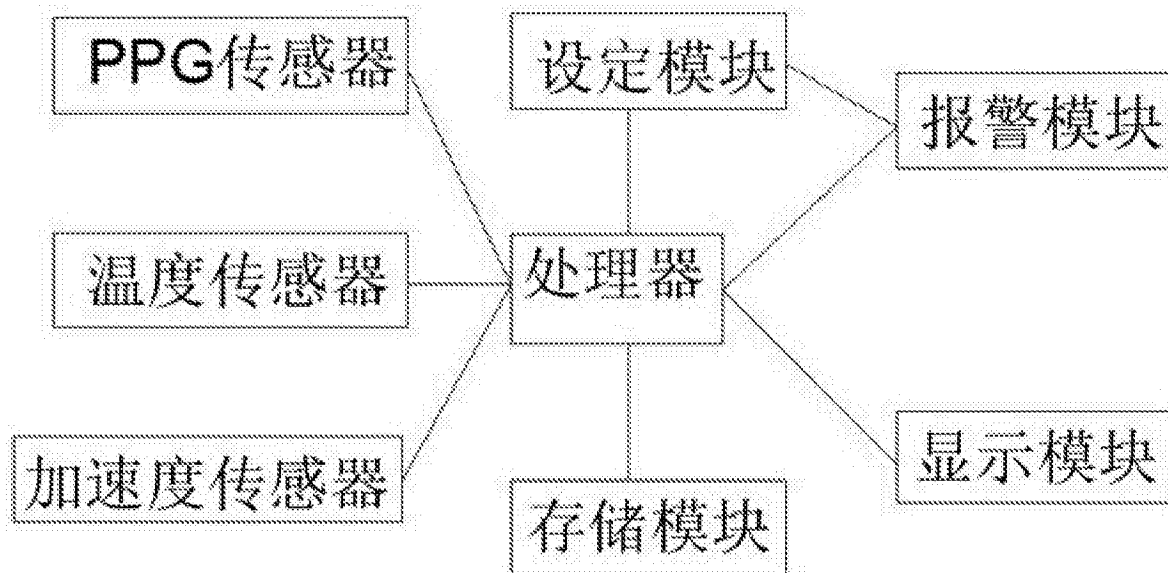


图1

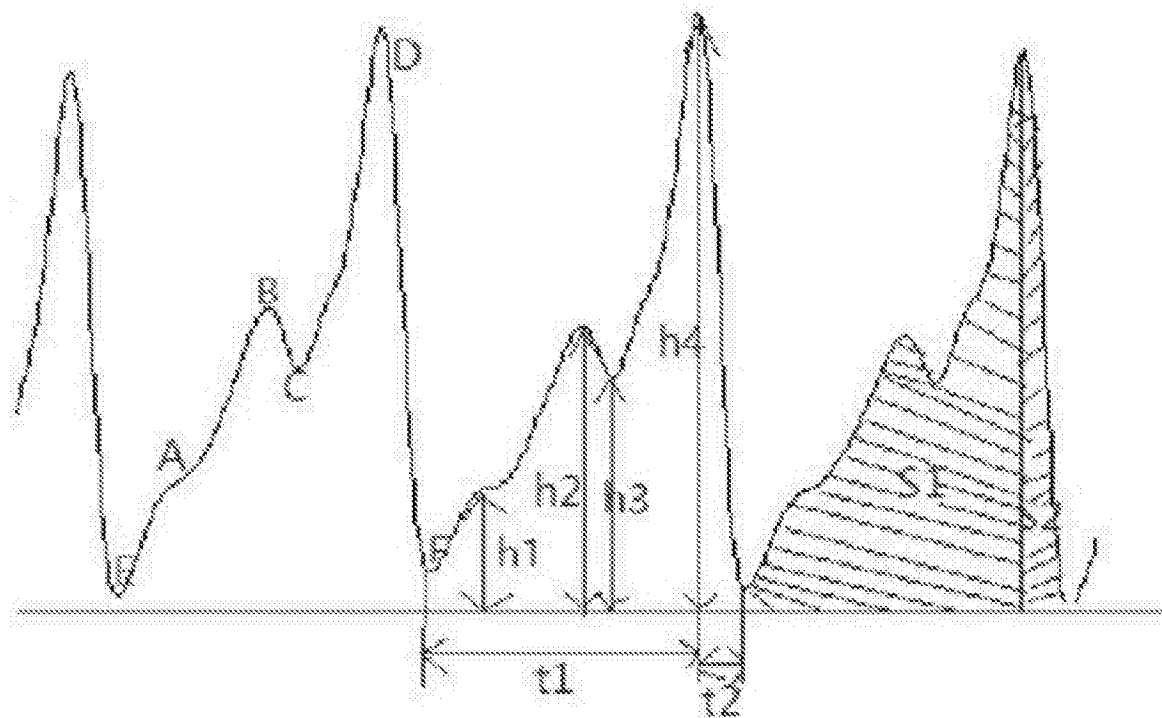


图2

专利名称(译)	一种可穿戴睡眠质量监护设备		
公开(公告)号	CN107788953A	公开(公告)日	2018-03-13
申请号	CN2017111325749.3	申请日	2017-12-13
[标]发明人	郭希山 徐達達		
发明人	郭希山 徐達達		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/02 A61B5/0205 A61B5/01		
CPC分类号	A61B5/01 A61B5/02 A61B5/02055 A61B5/02108 A61B5/0816 A61B5/4815 A61B5/6802 A61B5/721		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种可穿戴睡眠质量监护设备。设备包括电源模块，还包括PPG传感器模块，用于采集人体脉搏波信号；温度传感器模块，用于采集皮肤和周围环境温度；处理器，用于接收PPG传感器模块和温度传感器模块的信号，并通过脉搏波信号计算出血压以及呼吸频率；报警模块，用于向穿戴者发出警报；显示模块，用于显示参数，方便使用者查看。本发明通过计算出的血压和呼吸频率，结合皮肤温度和外界温度，得出睡眠质量的好坏，持续监测使用者的睡眠质量，抗干扰性强，体积小、功耗低，良产率高、方便佩戴。

