



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109528163 A

(43)申请公布日 2019.03.29

(21)申请号 201811358974.1

(22)申请日 2018.11.15

(71)申请人 深圳市国通世纪科技开发有限公司

地址 518000 广东省深圳市南山区北环大道9116号富华科技大厦B栋5楼501-503

(72)发明人 赵东锋 谢卫坚 林正炫

(74)专利代理机构 北京科家知识产权代理事务所(普通合伙) 11427

代理人 陈娟

(51)Int.Cl.

A61B 5/00(2006.01)

权利要求书1页 说明书4页 附图2页

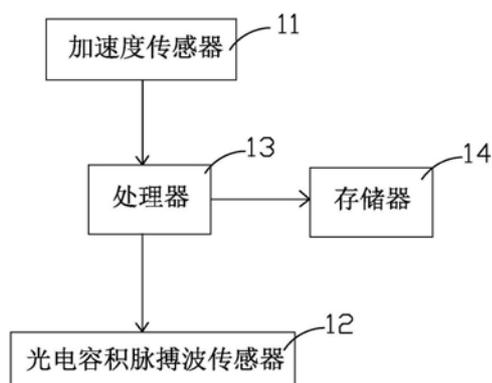
(54)发明名称

一种睡眠监测的方法和设备

(57)摘要

一种睡眠监测的设备,所述设备为可穿戴设备,内置加速度传感器、光电容积脉搏波传感器、处理器和存储器,所述加速度传感器、光电容积脉搏波传感器和存储器电性连接于处理器。一种睡眠监测的方法,包括步骤S2,在周期T2内,加速度传感器采集动作信号,同时光电容积脉搏波传感器采集脉搏波信号,将动作信号和脉搏波信号发送至处理器做数据分析。本发明可以准确的反应出使用者的睡眠状况。

1



1. 一种睡眠监测的设备,其特征在于:所述设备为可穿戴设备,内置加速度传感器、光电容积脉搏波传感器、处理器和存储器,所述加速度传感器、光电容积脉搏波传感器和存储器电性连接于处理器。

2. 如权利要求1所述的一种睡眠监测的设备,其特征在于:所述可穿戴设备佩戴于人体手腕。

3. 一种睡眠监测的方法,其特征在于:包括步骤S2,在周期T2内,加速度传感器采集动作信号,同时光电容积脉搏波传感器采集脉搏波信号,将动作信号和脉搏波信号发送至处理器做数据分析。

4. 如权利要求3所述的一种睡眠监测的方法,其特征在于:进一步包括步骤S1,在周期T1内,加速度传感器以频率f0采集动作信号评估是否满足睡眠条件。

5. 如权利要求3所述的一种睡眠监测的方法,其特征在于:在步骤S2中,加速度传感器同时以两种频率f1和f2采集动作信号,光电容积脉搏波传感器以频率f3采集脉搏波信号,当加速度传感器以频率f1采集的动作信号不满足睡眠条件时,返回到步骤S1。

6. 如权利要求5所述的一种睡眠监测的方法,其特征在于:在步骤S2中,当加速度传感器以频率f1采集的动作信号满足睡眠条件时,将动作信号和脉搏波信号同时发送至处理器,进入步骤S3,对动作信号和脉搏波信号做数据分析,得出平均心率和/或睡眠指数和/或运动量以及佩戴情况,所述佩戴情况包括未佩戴和有佩戴。

7. 如权利要求6所述的一种睡眠监测的方法,其特征在于:当使用者未佩戴时,返回到步骤S1;当使用者有佩戴时,进入步骤S4,将数据分析结果发送至存储器。

8. 如权利要求6所述的一种睡眠监测的方法,其特征在于:步骤S3中,做数据分析的信号为,加速度传感器以频率f2采集的动作信号和光电容积脉搏波传感器以频率f3采集的脉搏波信号。

9. 如权利要求7所述的一种睡眠监测的方法,其特征在于:步骤S3中数据分析得出使用者处于深睡或者浅睡或者醒着状态,步骤S4中存储器存档当前的平均心率、睡眠指数和UTC时间。

10. 如权利要求3-9任一项所述的一种睡眠监测的方法,其特征在于:步骤S1中,满足睡眠的条件为,在周期T1内,对每相邻时间的动作信号做差值,若连续n次的动作信号差值都小于设定阈值,即满足睡眠条件;步骤S2中,不满足睡眠的条件为,在周期T2内,对每相邻时间的动作信号做差值,若连续n次的动作信号差值都大于设定阈值,即不满足睡眠条件;n值介于5-10之间。

## 一种睡眠监测的方法和设备

### 【技术领域】

[0001] 本发明涉及可穿戴设备技术领域,特别涉及一种睡眠监测的方法和设备。

### 【背景技术】

[0002] 随着电子技术的日益发展,可穿戴设备的功能也越来越丰富,其内部通常设置对睡眠的监测功能,通过这些设备的监测和数据分析,可以帮助人们了解自身睡眠状况,从而及时调整日常生活习惯来改善睡眠。

[0003] 然而市面上现有的可穿戴设备中,多数睡眠监测功能都是基于动作感知传感器来实现的。而当使用者在一段时间内没有任何动作时,动作感知传感器会把这样的状态分析为深睡状态,所以当使用者处于醒着静止状态时,动作感知传感器并不能真实反映其睡眠状态。

### 【发明内容】

[0004] 为了克服现有技术问题,本发明提供了一种睡眠监测的方法和设备。

[0005] 本发明解决技术问题方案是提供一种睡眠监测的设备,所述设备为可穿戴设备,内置加速度传感器、光电容积脉搏波传感器、处理器和存储器,所述加速度传感器、光电容积脉搏波传感器和存储器电性连接于处理器。

[0006] 优选地,所述可穿戴设备佩戴于人体手腕。

[0007] 本发明解决技术问题的又一方案是提供一种睡眠监测的方法,包括步骤S2,在周期T2内,加速度传感器采集动作信号,同时光电容积脉搏波传感器采集脉搏波信号,将动作信号和脉搏波信号发送至处理器做数据分析。

[0008] 优选地,进一步包括步骤S1,在周期T1内,加速度传感器以频率f0采集动作信号评估是否满足睡眠条件。

[0009] 优选地,在步骤S2中,加速度传感器同时以两种频率f1和f2采集动作信号,光电容积脉搏波传感器以频率f3采集脉搏波信号,当加速度传感器以频率f1采集的动作信号不满足睡眠条件时,返回到步骤S1。

[0010] 优选地,在步骤S2中,当加速度传感器以频率f1采集的动作信号满足睡眠条件时,将动作信号和脉搏波信号同时发送至处理器,进入步骤S3,对动作信号和脉搏波信号做数据分析,得出平均心率和/或睡眠指数和/或运动量以及佩戴情况,所述佩戴情况包括未佩戴和有佩戴。

[0011] 优选地,当使用者未佩戴时,返回到步骤S1;当使用者有佩戴时,进入步骤S4,将数据分析结果发送至存储器。

[0012] 优选地,步骤S3中,做数据分析的信号为,加速度传感器以频率f2采集的动作信号和光电容积脉搏波传感器以频率f3采集的脉搏波信号。

[0013] 优选地,步骤S3中数据分析得出使用者处于深睡或者浅睡或者醒着状态,步骤S4中存储器存档当前的平均心率、睡眠指数和UTC时间。

[0014] 优选地,步骤S1中,满足睡眠的条件为,在周期T1内,对每相邻时间的动作信号做差值,若连续n次的动作信号差值都小于设定阈值,即满足睡眠条件;步骤S2中,不满足睡眠的条件为,在周期T2内,对每相邻时间的动作信号做差值,若连续n次的动作信号差值都大于设定阈值,即不满足睡眠条件;n值介于5-10之间。

[0015] 与现有技术相比,本发明通过对加速度传感器采集的动作信号和光电容积脉搏波传感器采集的脉搏波信号进行综合数据分析,可以更准确的反应出使用者的睡眠状况,即使使用者处于醒着静止状态时,动作感知传感器也可以真实反映其睡眠状态。

[0016] 通过以两种不同频率采样动作信号,其中一种频率采样的动作信号可以再次确认使用者是否进入睡眠条件,另一种频率采样的动作信号可以反映使用者的运动量,同时加上脉搏波传感器采集的脉搏波信号,更加准确的得出使用者的平均心率和/或睡眠指数和/或运动量以及佩戴情况。

[0017] 除此之外,通过步骤S1中单独采集动作信号,可以初步判断是否满足睡眠条件,避免光电容积脉搏波传感器在使用者未进入睡眠条件时启动监测;以及在步骤S 2中若不满足睡眠条件和步骤S 3中若未佩戴,返回到步骤S1中,不仅避免光电容积脉搏波传感器做多余工作,且脉搏波信号结合两种不同频率采集到的动作信号,加速度传感器分别以频率f0、f1和f2采集的动作信号与光电容积脉搏波传感器以频率f3采集的脉搏波信号的配合关系以及加速度传感器分别以频率f2采集的动作信号与光电容积脉搏波传感器以频率f3采集的脉搏波信号两种信号的综合数据分析,可以更加准确的反映使用者的睡眠状况。

#### 【附图说明】

[0018] 图1是本发明一种睡眠监测的设备的电路连接关系示意图;

[0019] 图2是本发明一种睡眠监测的方法的步骤流程示意图。

#### 【具体实施方式】

[0020] 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实例,对本发明进行进一步详细说明。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。

[0021] 请参阅图1,本发明一种睡眠监测的设备1为可穿戴设备,其主要佩戴于人体手腕,作为一种变形实施例,该可穿戴设备也可佩戴于身体其他部位。所述可穿戴设备内置加速度传感器11(基于ACC)、光电容积脉搏波传感器12(基于PPG)、处理器13和存储器14,所述加速度传感器11、光电容积脉搏波传感器12和存储器14电性连接于处理器13,通过对加速度传感器11采集的动作信号和光电容积脉搏波传感器12采集的脉搏波信号进行综合数据分析,可以更准确的反应出使用者的睡眠状况。

[0022] 请参阅图2,所述可穿戴设备内置不同年龄段的参考数据,当使用者佩戴时,首先选定自身年龄段,根据其所处年龄段对应的数据、加速度传感器和光电容积脉搏波传感器监测的数据,综合评估其睡眠状况。所述可穿戴设备在监测睡眠时,首先启动工作的是加速度传感器,该加速度传感器检测佩戴部位的动作信号x、y和z,即在数轴中x轴、y轴和z轴三个轴的运动加速度,通过加速度传感器初步评估使用者是否进入睡眠条件。所述可穿戴设备监测睡眠状态的步骤如下:

[0023] 步骤S1:采集动作信号,评估使用者是否进入睡眠条件。以125HZ的频率采样动作信号,相邻采样时间 $t_1$ 和时间 $t_2$ 对应的动作信号数据分别为 $x_1、y_1、z_1$ 和 $x_2、y_2、z_2$ ,计算相邻两采样时间的数据差值

$$[0024] \quad \Delta x(t_2-t_1) = |x_2-x_1|$$

$$[0025] \quad \Delta y(t_2-t_1) = |y_2-y_1|$$

$$[0026] \quad \Delta z(t_2-t_1) = |z_2-z_1|$$

[0027] 系统内部已设定不同年龄段所对应的不同阈值 $F(x)、F(y)、F(z)$ ,当 $\Delta x(t_2-t_1)、\Delta y(t_2-t_1)、\Delta z(t_2-t_1)$ 任何一个值达到阈值,计数 $C(t_n)=1$ ,否则 $C(t_n)=0$ ,即

[0028] 当 $\Delta x(t_2-t_1) \geq F(x)$ 或 $\Delta y(t_2-t_1) \geq F(y)$ 或 $\Delta z(t_2-t_1) \geq F(z)$ 时, $C(t_n)=1$ ;

[0029] 当 $\Delta x(t_2-t_1) < F(x)$ 且 $\Delta y(t_2-t_1) < F(y)$ 且 $\Delta z(t_2-t_1) < F(z)$ 时, $C(t_n)=0$ 。

[0030] 该步骤的监测周期 $T1=60s$ ,当相邻5次采样时间的计数都为0,那么系统评估为开始睡眠条件成立,此时进入步骤S2;否则,继续采集动作信号。所以,在步骤S1中,满足睡眠的条件为,在周期 $T1$ 内,对每相邻时间的动作信号做差值,若连续5次的动作信号差值都小于设定阈值,即满足睡眠条件。作为一种变形,与设定阈值作比较的连续 $n$ 次的动作信号差值,其次数 $n$ 不做限定, $n$ 值介于5-10之间。

[0031] 步骤S2:同时采集动作信号和脉搏波信号。加速度传感器采集动作信号,同时光电容积脉搏波传感器采集脉搏波信号,对于动作信号的采集通过两种不同频率实现。

[0032] 以125HZ的频率采样动作信号,重复步骤S1中的评估方式,当相邻5次采样时间的计数都为1时,评估为不满足睡眠条件,此时返回步骤S1重新评估。所以,在步骤S2中,不满足睡眠的条件为,在周期 $T2$ 内,对每相邻时间的动作信号做差值,若连续5次的动作信号差值都大于设定阈值,即不满足睡眠条件。作为一种变形,与设定阈值作比较的连续 $n$ 次的动作信号差值,其次数 $n$ 不做限定, $n$ 值介于5-10之间。

[0033] 以10HZ的频率采样动作信号,对 $\Delta x、\Delta y、\Delta z$ 求和, $Sum = \Delta x + \Delta y + \Delta z$ ,将和值 $Sum$ 放入缓存中。通过10HZ的频率采样,可以更好的过滤人体正常翻身的动作,将 $\Delta x、\Delta y、\Delta z$ 求和得到运动量的实时数值。

[0034] 以512HZ的频率采样脉搏波信号,将采集到的波形数据放入缓存中。

[0035] 在步骤S2中,以125HZ和10HZ采集动作信号以及以512HZ采集脉搏波信号是同时进行的,此步骤的监测周期 $T2=60s$ 。

[0036] 步骤S3:如果步骤S2中未返回步骤S1重新评估,那么将步骤S2中放入缓存中的动作信号和脉搏波信号进行数据分析,平均心率和/或睡眠指数和/或运动量以及佩戴情况,所述佩戴情况包括未佩戴和有佩戴。当监测过程中若使用者临时取下设备,那么通过检测到的脉搏波信号可判断设备处于未佩戴装填,那么此时返回到步骤S1;若检测到的脉搏波信号表明设备佩戴于使用者身上,那么进入步骤S4。由于人体在深睡、浅睡和醒着三种状态下的心跳频率不同,所以通过脉搏波信号的采集,可以获得当前的心跳状态,同时结合采集到的动作信号,可以准确的反应使用者当前的睡眠状态,判断其处于深睡状态或者浅睡装填或者醒着状态。

[0037] 步骤S4:存储器存档当前的平均心率、睡眠指数和UTC时间,用于记录当前的睡眠状况。

[0038] 步骤S2、S3、S4的循环周期为10min,即每隔9min进行一次S2步骤,同时步骤S3和步

骤S4分析和存储步骤S2的监测数据。每次监测到的步骤S2中的数据,通过步骤S3分析表明,使用者在步骤S2的周期1min内处于深睡状态或者浅睡装填或者醒着状态三种之一,那么得出的结论可以认为在循环周期10min内的睡眠状态与之相对应。如此按照周期为10min的方式循环监测,在时间轴上可以显示不同时间点的睡眠状况。

[0039] 与现有技术相比,本发明通过对加速度传感器采集的动作信号和光电容积脉搏波传感器采集的脉搏波信号进行综合数据分析,可以更准确的反应出使用者的睡眠状况,即使使用者处于醒着静止状态时,动作感知传感器也可以真实反映其睡眠状态。

[0040] 通过以两种不同频率采样动作信号,其中一种频率采样的动作信号可以再次确认使用者是否进入睡眠条件,另一种频率采样的动作信号可以反映使用者的运动量,同时加上脉搏波传感器采集的脉搏波信号,更加准确的得出使用者的平均心率和/或睡眠指数和/或运动量以及佩戴情况。

[0041] 除此之外,通过步骤S1中单独采集动作信号,可以初步判断是否满足睡眠条件,避免光电容积脉搏波传感器在使用者未进入睡眠条件时启动监测;以及在步骤S2中若不满足睡眠条件和步骤S3中若未佩戴,返回到步骤S1中,不仅避免光电容积脉搏波传感器做多余工作,且脉搏波信号结合两种不同频率采集到的动作信号,加速度传感器分别以频率 $f_0$ 、 $f_1$ 和 $f_2$ 采集的动作信号与光电容积脉搏波传感器以频率 $f_3$ 采集的脉搏波信号的配合关系以及加速度传感器分别以频率 $f_2$ 采集的动作信号与光电容积脉搏波传感器以频率 $f_3$ 采集的脉搏波信号两种信号的综合数据分析,可以更加准确的反映使用者的睡眠状况。

[0042] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的原则之内所作的任何修改,等同替换和改进等均应包含本发明的保护范围之内。

1

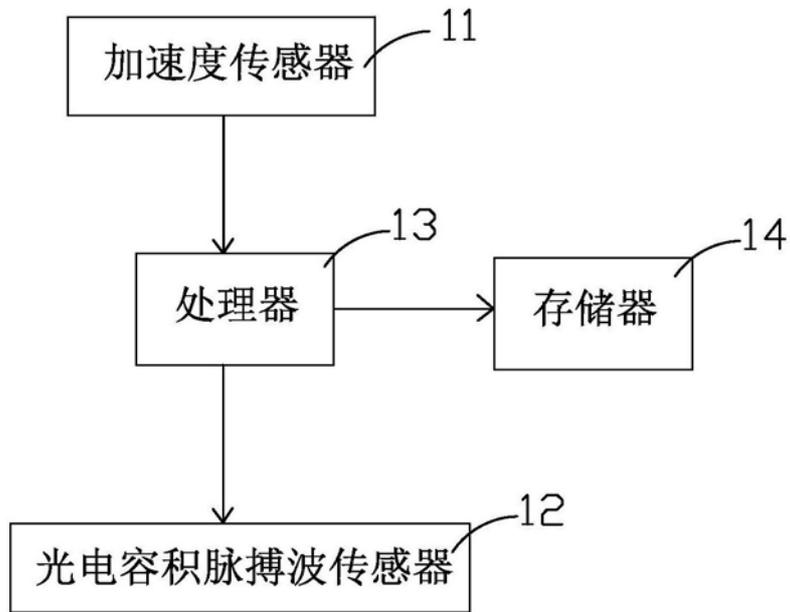


图1

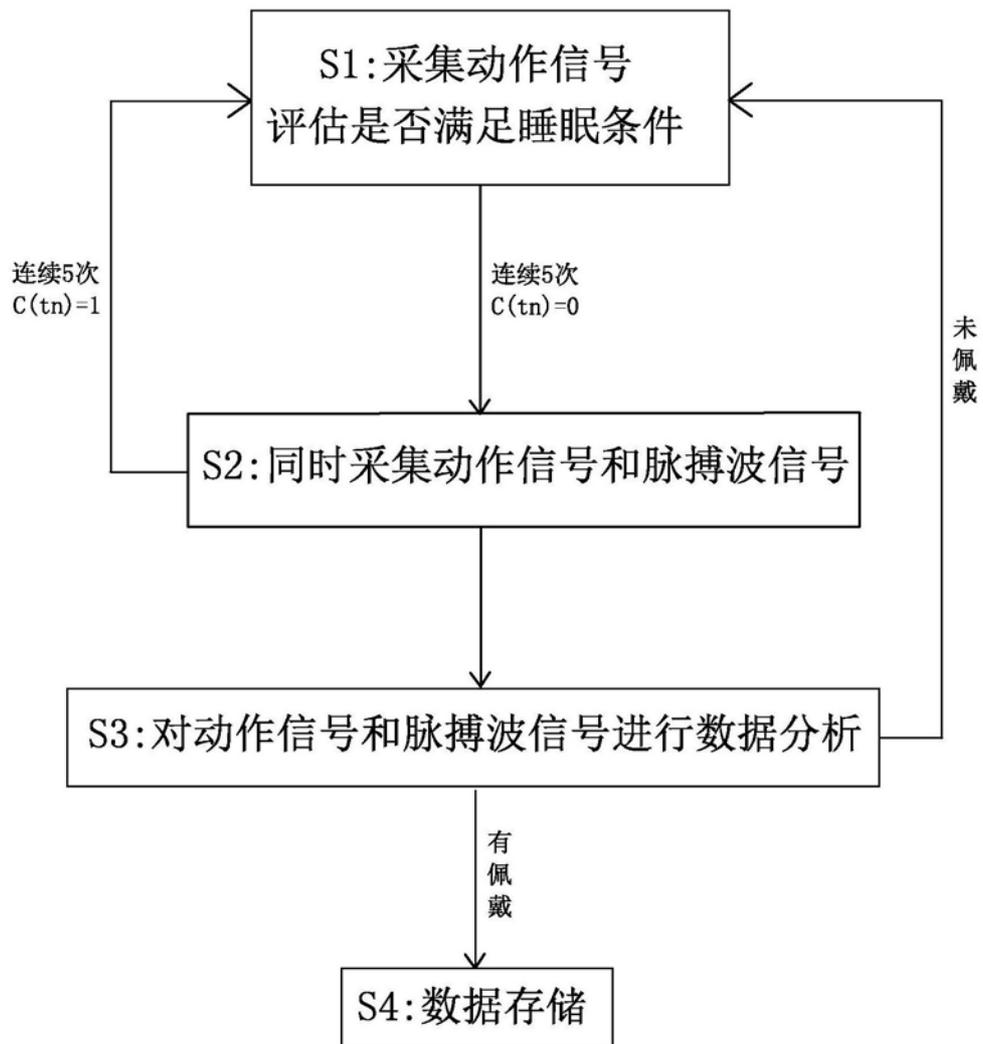


图2

专利名称(译)	一种睡眠监测的方法和设备		
公开(公告)号	<a href="#">CN109528163A</a>	公开(公告)日	2019-03-29
申请号	CN201811358974.1	申请日	2018-11-15
[标]发明人	赵东锋 谢卫坚 林正炫		
发明人	赵东锋 谢卫坚 林正炫		
IPC分类号	A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/4809		
代理人(译)	陈娟		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

一种睡眠监测的设备，所述设备为可穿戴设备，内置加速度传感器、光电容积脉搏波传感器、处理器和存储器，所述加速度传感器、光电容积脉搏波传感器和存储器电性连接于处理器。一种睡眠监测的方法，包括步骤S2，在周期T2内，加速度传感器采集动作信号，同时光电容积脉搏波传感器采集脉搏波信号，将动作信号和脉搏波信号发送至处理器做数据分析。本发明可以准确的反应出使用者的睡眠状况。

