



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104095615 B

(45) 授权公告日 2016.01.20

(21) 申请号 201410341126.5

CN 102908711 A, 2013.02.06, 全文.

(22) 申请日 2014.07.17

CN 103750842 A, 2014.04.30, 全文.

(73) 专利权人 上海翰临电子科技有限公司
地址 202162 上海市崇明县陈家镇瀛东村
53号3幢143室

王曙等. 基于单片机的智能叫醒眼罩的设计. 《实验室科学》. 2011, 第14卷(第2期), 81-83.

审查员 严文

(72) 发明人 陈越猛

(74) 专利代理机构 上海三和万国知识产权代理
事务所(普通合伙) 31230
代理人 蔡海淳

(51) Int. Cl.
A61B 5/00(2006.01)

(56) 对比文件
DE 19642346 A1, 1998.04.23, 全文.
US 2003/0095476 A1, 2003.05.22, 全文.
DE 202004005764 U1, 2004.07.22, 全文.
CN 1811851 A, 2006.08.02, 全文.

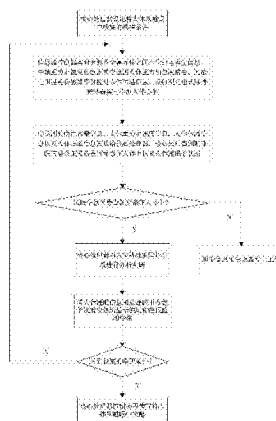
权利要求书3页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

一种人体睡眠监测方法及监测系统

(57) 摘要

本发明涉及一种人体睡眠监测方法及监测系统,本发明的睡眠监测方法和系统综合了运动、心率及体温信号,本发明的监测系统包括核心处理器,反射型光电式脉搏传感器,温度传感器,三轴重力加速度传感器和电容式皮肤接触传感器,用于实时测量心率,体表温度,运动状态和穿戴识别.综合人体体征信息和运动状况,本发明自动监测使用者进入和退出睡眠状态,并识别不同的睡眠阶段,包括浅睡,深睡,及快速眼动睡眠阶段.本发明包括一个显示模块和微型马达震动模块,用于显示具体睡眠信息,并基于睡眠质量来唤醒用户.解决现有的睡眠监测装置因无法在合适的时间把人自然地唤而影响到人的身心健康,且使用不便的问题。



1. 一种人体睡眠监测方法,其特征在于:该监测方法采用的监测系统包括穿戴在人体上的睡眠信息采集设备、用于将人体从睡眠中唤醒的唤醒装置和用于监测人体睡眠状况的睡眠监测终端,所述睡眠信息采集设备包括框型支架,框型支架两侧均固定连接长度可调的带状结构,所述的带状结构用于将睡眠信息采集设备与人体固定,所述的框型支架中嵌装有电容式皮肤接触传感器、三轴重力加速度传感器、反射型光电式脉搏传感器、温度传感器、核心处理器和显示模块,所述的电容式皮肤接触传感器、反射型光电式脉搏传感器和温度传感器紧贴人体皮肤设置;

所述的睡眠监测方法包括如下步骤:

(1) 核心处理器设定将人体从睡眠中唤醒的唤醒条件,所述的唤醒条件包括基于总的睡眠时间唤醒、基于总的浅睡和深睡时间唤醒以及基于总的深睡时间唤醒;

(2) 所述电容式皮肤接触传感器包括四个金属导体和一个传感器控制器,传感器控制器实时检测各金属导体之间产生的电容量信息,三轴重力加速度传感器实时检测人体重力加速度信息,温度传感器实时检测人体体温信息、反射型光电式脉搏传感器实时检测人体心率;

(3) 将步骤(2)中检测到的电容量信息、人体重力加速度信息、人体体温信息以及人体心率信息发送给核心处理器,核心处理器根据电容式皮肤接触传感器接触到人体皮肤时电容量的变化,判断睡眠信息采集设备是否穿戴在人体上,核心处理器根据人体的重力加速度信息判断人体睡眠的状态,人体睡眠的状态包括睡眠和苏醒;

(4) 如果核心处理器根据电容量信息判定睡眠信息采集设备穿戴在人体上,核心处理器根据步骤(3)中接收到的人体重加速度信息判断人体的睡眠状态,人体的睡眠状态包括睡眠和苏醒,核心处理器根据将步骤(3)中接收到的人体心率和人体体温信息进一步对人体所处的睡眠阶段进行分析判断,并将人体睡眠信息和人体从睡眠中苏醒的次数发送给显示模块和睡眠监测终端,人体所处的睡眠阶段包括浅睡阶段、深睡阶段和快速眼动睡眠阶段;如果核心处理器根据电容量信息判定睡眠信息采集设备没有穿戴在人体上,则睡眠信息采集设备停止工作;

(5) 当人体达到设定的唤醒条件后,由核心处理器控制唤醒装置将人体从睡眠中唤醒,所述的唤醒条件包括基于总的睡眠时间唤醒、基于总的浅睡和深睡时间唤醒以及基于总的深睡时间唤醒。

2. 根据权利要求1所述的人体睡眠监测方法,其特征在于通过所述的电容式皮肤接触传感器判断睡眠信息采集设备是否穿戴在人体上的方法为:

(1) 传感器控制器定时测量各金属导体之间产生的电容量,所述核心处理器设定各金属导体之间产生的电容量的阈值;

(2) 传感器控制器将检测到的电容量发送给核心处理器;

(3) 当核心处理器检测到至少三个金属导体之间产生的电容量超过设定的阈值时,核心处理器判断睡眠信息采集设备穿戴在人体上,否则判断睡眠信息采集设备没有穿戴在人体上。

3. 根据权利要求1所述的人体睡眠监测方法,其特征在于核心处理器根据重力加速度传感器判断人体状态的方法为:

(1) 设置采样频率为50Hz,重力加速度传感器以每秒50次的频率采集三轴加速度值,

所有采集的加速度矢量值用来判定人体是否处于活动状态；

(2) 取每一秒的第一个三轴加速度矢量值为基准值,然后依次取这一秒内 50 次的三轴加速度矢量值与所述的基准值做差值,得到这一秒内所有的三轴加速度的矢量差分值；

(3) 计算所有矢量差分值的幅度总和,并设定幅度阈值；

(4) 如果所述矢量差分值的幅度总和高于设定的幅度阈值,则判定人体在该秒内处于活动状态,如果所述矢量差分值的幅度总和高于设定的幅度阈值,则判定人体在该秒内处于静态；

(5) 设定人体处于活动状态的时间阈值,如果在 10 分钟内,人体处于活动状态的总秒数小于设定的时间阈值,则判定人体处于睡眠状态;否则判定人体处于清醒状态。

4. 根据权利要求 1 所述的人体睡眠监测方法,其特征在于核心处理器根据人体心率和体温信息分析判断人体睡眠状态的方法为：

(1) 设定人体浅睡的时间阈值,设定人体深睡的时间阈值,设定人体深睡时的心率下降阈值和体温下降阈值；

(2) 如果人体心率和体温处于平稳状态,且人体心率相对于人体处于苏醒状态时下降 5 到 10 跳每分钟,则核心处理器判断人体处于浅睡阶段；

(3) 如果人体处于浅睡的时间达到设定的浅睡时间阈值,心率平稳,且人体心率和体温相对于人体处于苏醒状态时均下降,下降的值高于设定的心率下降阈值和体温下降阈值,则核心处理器判断人体进入深睡阶段；

(4) 如果人体处于深睡的时间达到设定的深睡时间阈值,人体心率处于随机变化状态,人体体温维持平稳,则核心处理器判断人体处于快速眼动睡眠阶段。

5. 一种采用如权利要求 1 所述监测方法的人体睡眠监测系统,其特征在于:该监测系统包括穿戴在人体上的睡眠信息采集设备、用于将人体从睡眠中唤醒的唤醒装置和用于监测人体睡眠状况的睡眠监测终端,所述睡眠信息采集设备包括框型支架,框型支架两侧均固定连接长度可调的带状结构,所述的带状结构用于将睡眠信息采集设备与人体固定,所述的唤醒装置安装睡眠信息采集设备上,所述的框型支架中嵌装有电容式皮肤接触传感器、三轴重力加速度传感器、反射型光电式脉搏传感器、温度传感器、核心处理器和显示模块；

所述的电容式皮肤接触传感器、反射型光电式脉搏传感器和温度传感器紧贴人体皮肤设置,温度传感器用于实时采集人体体温信息,三轴重力加速度传感器用于实时检测人体重力加速度信息以判断人体状态,所述的人体状态包括睡眠状态和苏醒状态,电容式皮肤接触传感器用于检测睡眠信息采集设备是否穿戴在人体上,反射型光电式脉搏传感器用于实时采集人体心率,所述的温度传感器、三轴重力加速度传感器、反射型光电式脉搏传感器以及电容式皮肤接触传感器均与核心处理器的输入端口连接,所述核心处理器的输出端口连接显示模块,所述的监测终端通过无线网络与核心处理器通信连接,用于实时监测人体的睡眠状况。

6. 根据权利要求 5 所述的人体睡眠监测系统,其特征在于所述的电容式皮肤接触传感器包括传感器控制器和四个金属导体,所述的四个金属导体紧贴人体皮肤设置,所述传感器控制器用于检测四个金属导体产生的电容量,并将检测到的电容量传送给微处理器。

7. 根据权利要求 5 所述的人体睡眠监测系统,其特征在于所述的睡眠信息采集设备穿

戴于人体的手腕,或手臂,或前胸,或头部。

8. 根据权利要求 5 所述的人体睡眠监测系统,其特征在于所述的唤醒装置为微型马达震动器或闹铃。

9. 根据权利要求 5 所述的人体睡眠监测系统,其特征在于所述的温度传感器包括热敏电阻和热传导金属环。

一种人体睡眠监测方法及监测系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种人体睡眠监测方法及监测系统。

背景技术

[0002] 人体的睡眠分为浅睡阶段和深度睡眠阶段,从浅睡阶段开始进入深度睡眠阶段,然后再渐渐变浅,进入雷姆睡眠也就是快速眼动睡眠,并维持一段时间,这样就完成一个睡眠周期,一夜睡眠中约有 4 ~ 5 个睡眠周期反复交替。睡眠质量的好坏并不是完全取决于睡眠时间的长短,即使睡眠时间充足,但在深度睡眠阶段被打断,此阶段进行的长期记忆恢复和重要的生理代谢过程将被干扰,长期出现这种在不适宜阶段将人的睡眠打断或唤醒,将极大地影响人的身心健康和大脑记忆功能。闹钟如果只是在人设定的时间将人唤醒,可能会中断当时正处于的深度睡眠阶段,会严重影响此阶段进行的长期记忆恢复和重要的生理代谢过程,即使人被唤醒,也难以恢复清醒状态。所以在生活节奏日益加快的今天,“睡到自然醒”已经成了很多现代人的奢望。

[0003] 根据昼夜节律的生物学基础,发现短期部分睡眠剥夺会造成内分泌代谢紊乱,提示引起睡眠减少的生物节律因素可能具有重要病理意义。所以能否在合适的时间把人自然地唤醒将直接影响到人的身心健康。

[0004] 目前市场上已有的睡眠监测设备包括两种,一种基于加速度传感器和物理按键,另一种是基于脑电波的睡眠监测设备。第一种睡眠监测的缺点是其功能的单一化导致睡眠监测的不准确。单纯基于使用者的身体运动状态很难鉴别不同的睡眠阶段,从浅睡,到深睡,再到快速眼动睡眠阶段。另外,当设备置于静态环境中,比如设备放置于桌面,会被错判为深睡阶段。使用物理按键来启动和退出睡眠模式更会带来用户使用的不变。第二种睡眠监测设备带来比第一种设备提高的睡眠监测精度,可是要求用户必须佩戴设备于脑部外围,这使得使用便利性受很大限制。

[0005] 以上所提的睡眠监测设备通常只具备基于绝对时间的闹钟功能,但无法根据用户睡眠质量来进行唤醒。比如,深睡 30 分钟后唤醒功能。

发明内容

[0006] 本发明的目的是提供一种人体睡眠监测方法,该监测方法在判定设备穿戴在人体上之后,对人体睡眠信息进行采集,根据设定的唤醒条件,在人体达到良好的睡眠质量的情况下,将人体从睡眠中唤醒,用以解决现有的睡眠监测装置因无法在合适的时间把人自然地唤而影响到人的身心健康,且对睡眠阶段的判断准确度低以及使用不便的问题。

[0007] 为实现上述目的,本发明的方案是:一种人体睡眠监测方法,该监测方法采用的监测系统包括穿戴在人体上的睡眠信息采集设备、用于将人体从睡眠中唤醒的唤醒装置和用于监测人体睡眠状况的睡眠监测终端,所述睡眠信息采集设备包括框型支架,框型支架两侧均固定连接长度可调的带状结构,所述的带状结构用于将睡眠信息采集设备与人体固定,所述的框型支架中嵌装有电容式皮肤接触传感器、三轴重力加速度传感器、反射型光电

式脉搏传感器、温度传感器、核心处理器和显示模块,所述的电容式皮肤接触式传感器、反射型光电式脉搏传感器和温度传感器紧贴人体皮肤设置;

[0008] 所述的睡眠监测方法包括如下步骤:

[0009] (1) 核心处理器设定将人体从睡眠中唤醒的唤醒条件,所述的唤醒条件包括基于总的睡眠时间唤醒、基于总的浅睡和深睡时间唤醒以及基于总的深睡时间唤醒;

[0010] (2) 所述电容式皮肤接触传感器包括四个金属导体和一个传感器控制器,传感器控制器实时检测各金属导体之间产生的电容量信息,三轴重力加速度传感器实时检测人体重力加速度信息,温度传感器实时检测人体体温信息、反射型光电式脉搏传感器实时检测人体心率;

[0011] (3) 将步骤(2)中检测到的电容量信息、人体重力加速度信息、人体体温信息以及人体心率信息发送给核心处理器,核心处理器根据电容式皮肤接触传感器接触到人体皮肤时电容量的变化,判断睡眠信息采集设备是否穿戴在人体上,核心处理器根据人体的重力加速度信息判断人体睡眠的状态,人体睡眠的状态包括睡眠和苏醒;

[0012] (4) 如果核心处理器根据电容量信息判定睡眠信息采集设备穿戴在人体上,核心处理器根据步骤(3)中接收到的人体重力加速度信息判断人体的睡眠状态,人体的睡眠状态包括睡眠和苏醒,核心处理器根据将步骤(3)中接收到的人体心率和人体体温信息进一步对人体所处的睡眠阶段进行分析判断,并将人体睡眠信息和人体从睡眠中苏醒的次数发送给显示模块和睡眠监测终端,人体所处的睡眠阶段包括浅睡阶段、深睡阶段和快速眼动睡眠阶段;如果核心处理器根据电容量信息判定睡眠信息采集设备没有穿戴在人体上,则睡眠信息采集设备停止工作;

[0013] (5) 当人体达到设定的唤醒条件后,由核心处理器控制唤醒装置将人体从睡眠中唤醒,所述的唤醒条件包括基于总的睡眠时间唤醒、基于总的浅睡和深睡时间唤醒以及基于总的深睡时间唤醒。

[0014] 根据本发明所述的人体睡眠监测方法,通过所述的电容式皮肤接触传感器判断睡眠信息采集设备是否穿戴在人体上的方法为:

[0015] (1) 传感器控制器定时测量各金属导体之间产生的电容量,所述核心处理器设定各金属导体之间产生的电容量的阈值;

[0016] (2) 传感器控制器将检测到的电容量发送给核心处理器;

[0017] (3) 当核心处理器检测到至少三个金属导体之间产生的电容量超过设定的阈值时,核心处理器判断睡眠信息采集设备穿戴在人体上,否则判断睡眠信息采集设备没有穿戴在人体上。

[0018] 根据本发明所述的人体睡眠监测方法,核心处理器根据重力加速度传感器判断人体状态的方法为:

[0019] (1) 设置采样频率为50Hz,重力加速度传感器以每秒50次的频率采集三轴加速度值,所有采集的加速度矢量值用来判定人体是否处于活动状态;

[0020] (2) 取每一秒的第一个三轴加速度矢量值为基准值,然后依次取这一秒内50次的三轴加速度矢量值与所述的基准值做差值,得到这一秒内所有的三轴加速度的矢量差分;

[0021] (3) 计算所有矢量差分值的幅度总和,并设定幅度阈值;

[0022] (4) 如果所述矢量差分值的幅度总和高于设定的幅度阈值,则判定人体在该秒内处于活动状态,如果所述矢量差分值的幅度总和高于设定的幅度阈值,则判定人体在该秒内处于静态;

[0023] (5) 设定人体处于活动状态的时间阈值,如果在 10 分钟内,人体处于活动状态的总秒数小于设定的时间阈值,则判定人体处于睡眠状态;否则判定人体处于清醒状态。

[0024] 根据本发明所述的人体睡眠监测方法,核心处理器根据人体心率和体温信息分析判断人体睡眠状态的方法为:

[0025] (1) 设定人体浅睡的时间阈值,设定人体深睡的时间阈值,设定人体深睡时的心率下降阈值和体温下降阈值;

[0026] (2) 如果人体心率和体温处于平稳状态,且人体心率相对于人体处于苏醒状态时下降 5 到 10 跳每分钟,则核心处理器判断人体处于浅睡阶段;

[0027] (3) 如果人体处于浅睡的时间达到设定的浅睡时间阈值,心率平稳,且人体心率和体温相对于人体处于苏醒状态时均下降,下降的值高于设定的心率下降阈值和体温下降阈值,则核心处理器判断人体进入深睡阶段;

[0028] (4) 如果人体处于深睡的时间达到设定的深睡时间阈值,人体心率处于随机变化状态,人体体温维持平稳,则核心处理器判断人体处于快速眼动睡眠阶段。

[0029] 本发明还提供一种人体睡眠监测系统,该监测系统在判定设备穿戴在人体上之后,对人体睡眠信息进行采集,根据设定的唤醒条件,在人体达到良好的睡眠质量的情况下,将人体从睡眠中唤醒,用以解决现有的睡眠监测装置因无法在合适的时间把人自然地唤而影响到人的身心健康,且对睡眠阶段的判断准确度底以及使用不便的问题。

[0030] 为实现上述目的,本发明的方案是:一种人体睡眠监测系统,该监测系统包括穿戴在人体上的睡眠信息采集设备、用于将人体从睡眠中唤醒的唤醒装置和用于监测人体睡眠状况的睡眠监测终端,所述睡眠信息采集设备包括框型支架,框型支架两侧均固定连接长度可调的带状结构,所述的带状结构用于将睡眠信息采集设备与人体固定,所述的唤醒装置安装睡眠信息采集设备上,所述的框型支架中嵌装有电容式皮肤接触传感器、三轴重力加速度传感器、反射型光电式脉搏传感器、温度传感器、核心处理器和显示模块;

[0031] 所述的电容式皮肤接触式传感器、反射型光电式脉搏传感器和温度传感器紧贴人体皮肤设置,温度传感器用于实时采集人体体温信息,三轴重力加速度传感器用于实时检测人体重力加速度信息以判断人体状态,所述的人体状态包括睡眠状态和苏醒状态,电容式皮肤接触传感器用于检测睡眠信息采集设备是否穿戴在人体上,反射型光电式脉搏传感器用于实时采集人体心率,所述的温度传感器、三轴重力加速度传感器、反射型光电式脉搏传感器以及电容式皮肤接触传感器均与核心处理器的输入端口连接,所述核心处理器的输出端口连接显示模块,所述的监测终端通过无线网络与核心处理器通信连接,用于实时监测人体的睡眠状况。

[0032] 根据本发明所述的人体睡眠监测系统,所述的电容式皮肤接触传感器包括传感器控制器和四个金属导体,所述的四个金属导体紧贴人体皮肤设置,所述传感器控制器用于检测四个金属导体产生的电容量,并将检测到的电容量传送给微处理器。

[0033] 根据本发明所述的人体睡眠监测系统,所述的睡眠信息采集设备穿戴于人体的手腕,或手臂,或前胸,或头部。

[0034] 根据本发明所述的人体睡眠监测系统,所述的唤醒装置为微型马达震动器或闹铃。

[0035] 根据本发明所述的人体睡眠监测系统,所述的温度传感器包括热敏电阻和热传导金属环。

[0036] 本发明达到的有益效果:本发明集成了反射型光电式脉搏传感器,温度传感器和三轴重力加速度传感器,能够对3类睡眠阶段做出准确区分,根据睡眠质量分析结果来唤醒用户,提高用户的身心健康。

[0037] 而且本发明可以穿戴在人体的手腕、手臂等部位,使用更加方便。

附图说明

[0038] 图1是本发明的睡眠信息采集设备的结构图;

[0039] 图2是本发明的监测方法流程图;

[0040] 图3是本发明睡眠监测系统的结构原理图。

具体实施方式

[0041] 下面结合附图对本发明作进一步详细的说明。

[0042] 本发明的人体睡眠监测方法实施例:

[0043] 本发明监测方法采用的监测系统包括穿戴在人体上的睡眠信息采集设备、用于将人体从睡眠中唤醒的唤醒装置和用于监测人体睡眠状况的睡眠监测终端。

[0044] 如图1所示,睡眠信息采集设备包括框型支架,框型支架两侧均固定连接长度可调的带状结构,所述的带状结构用于将睡眠信息采集设备与人体固定,所述的框型支架中嵌装有电容式皮肤接触传感器、三轴重力加速度传感器、反射型光电式脉搏传感器、温度传感器、核心处理器和显示模块,所述的电容式皮肤接触式传感器、反射型光电式脉搏传感器和温度传感器紧贴人体皮肤设置。

[0045] 本实施例的睡眠监测方法包括如下步骤:

[0046] (1) 核心处理器设定将人体从睡眠中唤醒的唤醒条件,所述的唤醒条件包括基于总的睡眠时间唤醒、基于总的浅睡和深睡时间唤醒以及基于总的深睡时间唤醒;

[0047] (2) 所述电容式皮肤接触传感器包括四个金属导体和一个传感器控制器,传感器控制器实时检测各金属导体之间产生的电容量信息,三轴重力加速度传感器实时检测人体重力加速度信息,温度传感器实时检测人体体温信息、反射型光电式脉搏传感器实时检测人体心率;

[0048] (3) 将步骤(2)中检测到的电容量信息、人体重力加速度信息、人体体温信息以及人体心率信息发送给核心处理器,核心处理器根据电容式皮肤接触传感器接触到人体皮肤时电容量的变化,判断睡眠信息采集设备是否穿戴在人体上,核心处理器根据人体的重力加速度信息判断人体睡眠状况,所述人体睡眠状况包括睡眠阶段和苏醒阶段;

[0049] (4) 如果核心处理器根据电容量信息判定睡眠信息采集设备穿戴在人体上,核心处理器根据步骤(3)中接收到的人体重力加速度信息判断人体的睡眠状态,人体的睡眠状态包括睡眠和苏醒,核心处理器根据将步骤(3)中接收到的人体心率和人体体温信息进一步对人体所处的睡眠阶段进行分析判断,并将人体睡眠信息和人体从睡眠中苏醒的次数发

送给显示模块和睡眠监测终端,人体所处的睡眠阶段包括浅睡阶段、深睡阶段和快速眼动睡眠阶段;如果核心处理器根据电容量信息判定睡眠信息采集设备穿戴在人体上,则睡眠信息采集设备停止工作;

[0050] (5) 当人体达到设定的唤醒条件后,由核心处理器控制唤醒装置将人体从睡眠中唤醒,所述的唤醒条件包括基于总的睡眠时间唤醒、基于总的浅睡和深睡时间唤醒以及基于总的深睡时间唤醒。

[0051] 本实施例的电容式皮肤接触传感器包括传感器控制器和四个金属导体,传感器控制器的输出端连接核心处理器的输入端,传感器控制器将检测到的四个金属导体之间产生的电容量传送给核心处理器。当人体皮肤和金属导体不接触时,只有金属导体之间产生的电容,传感器控制器只检测到金属导体之间的寄生电容,当人体皮肤和金属导体相接触时,由于人体皮肤也是导体,人体皮肤与金属导体之间也会产生电容,所以,当人体皮肤与金属导体接触时,传感器控制器同时监测到皮肤电容,电容式皮肤接触传感器的电容量增加。因此,电容式皮肤接触传感器是通过电容量的变化,判断睡眠信息采集设备是否穿戴在人体上,具体判断方法如下:

[0052] (1) 传感器控制器定时测量各金属导体之间产生的电容量,所述核心处理器设定各金属导体之间产生的电容量的阈值;

[0053] (2) 传感器控制器将检测到的电容量发送给核心处理器;

[0054] (3) 当核心处理器检测到至少三个金属导体之间产生的电容量超过设定的阈值时,核心处理器判断睡眠信息采集设备穿戴在人体上,否则判断睡眠信息采集设备没有穿戴在人体上。

[0055] 本实施例通过重力加速度传感器采集人体重力加速度信息来判断人体在睡眠时的状态,包括睡眠和从睡眠中苏醒,具体判断方法为:

[0056] (1) 设置采样频率为 50Hz,重力加速度传感器以每秒 50 次的频率采集三轴加速度值,所有采集的加速度矢量值用来判定人体是否处于活动状态;

[0057] (2) 取每一秒的第一个三轴加速度矢量值为基准值,然后依次取这一秒内 50 次的三轴加速度矢量值与所述的基准值做差值,得到这一秒内所有的三轴加速度的矢量差分值;

[0058] (3) 计算所有矢量差分值的幅度总和,并设定幅度阈值;

[0059] (4) 如果矢量差分值的幅度总和高于设定的幅度阈值,则判定人体在该秒内处于活动状态,如果矢量差分值的幅度总和低于设定的幅度阈值,则判定人体在该秒内处于静态;

[0060] (5) 设定人体处于活动状态的时间阈值,如果人体当前状态为睡眠状态,在 10 分钟内人体处于活动状态的总秒数大于设定的时间阈值,则判定人体从睡眠中苏醒;否则判定人体依然为睡眠状态;

[0061] 如果人体当前状态为苏醒状态,在 10 分钟内人体处于活动状态的总秒数小于设定的时间阈值,则判定人体进入睡眠状态;否则人体依然为苏醒状态;

[0062] 如果人体当前状态不确定,在 10 分钟内人体处于活动状态的总秒数小于设定的时间阈值,则判定人体处于睡眠状态;否则判定人体处于清醒状态。

[0063] 睡眠包括浅睡阶段、深睡阶段和快速眼动睡眠,核心处理器根据人体心率和体温

信息分析判断人体睡眠状态的方法为：

[0064] (1) 设定人体浅睡的时间阈值, 设定人体深睡的时间阈值, 设定人体深睡时的心率下降阈值和体温下降阈值；

[0065] (2) 如果人体心率和体温处于平稳状态, 且人体心率相对于人体处于苏醒状态时下降 5 到 10 跳每分钟, 则核心处理器判断人体处于浅睡阶段；

[0066] (3) 如果人体处于浅睡的时间达到设定的浅睡时间阈值, 心率平稳, 且人体心率和体温相对于人体处于苏醒状态时均下降, 下降的值高于设定的心率下降阈值和体温下降阈值, 则核心处理器判断人体处于深睡阶段；

[0067] (4) 如果人体处于深睡的时间达到设定的深睡时间阈值, 人体心率处于随机变化状态, 人体体温维持平稳, 则核心处理器判断人体处于快速眼动睡眠阶段。

[0068] 当使用者打开显示界面时, 所有睡眠信息可直接显示于设备显示屏, 包括总共睡眠时间, 并细分成浅睡时间, 深睡时间, 和快速眼动睡眠时间。同时显示睡眠期间总共醒来次数。

[0069] 本实施例采用的唤醒装置为微型马达震动器, 该震动器连接在微处理器的输出端, 根据设定的唤醒条件, 当使用者的睡眠达到设定的唤醒条件时, 由微处理器控制微型马达震动器的震动来将使用者从睡眠中唤醒。唤醒条件包括基于总的睡眠时间唤醒、基于总的浅睡和深睡时间唤醒以及基于总的深睡时间唤醒。

[0070] 本发明的人体睡眠监测系统实施例：

[0071] 如图 3 所示, 本实施例的监测系统包括穿戴在人体上的睡眠信息采集设备、用于将人体从睡眠中唤醒的唤醒装置和用于监测人体睡眠状况的睡眠监测终端, 所述睡眠信息采集设备包括框型支架, 框型支架两侧均固定连接长度可调的带状结构, 所述的带状结构用于将睡眠信息采集设备与人体固定, 所述的唤醒装置安装睡眠信息采集设备上, 所述的框型支架中嵌装有电容式皮肤接触传感器、三轴重力加速度传感器、反射型光电式脉搏传感器、温度传感器、核心处理器和显示模块。

[0072] 所述的电容式皮肤接触式传感器、反射型光电式脉搏传感器和温度传感器紧贴人体皮肤设置, 温度传感器用于实时采集人体体温信息, 三轴重力加速度传感器用于实时检测人体重力加速度信息以判断人体状态, 所述的人体状态包括睡眠状态和苏醒状态, 电容式皮肤接触传感器用于检测睡眠信息采集设备是否穿戴在人体上, 反射型光电式脉搏传感器用于实时采集人体心率, 所述的温度传感器、三轴重力加速度传感器、反射型光电式脉搏传感器以及电容式皮肤接触传感器均与核心处理器的输入端口连接, 所述核心处理器的输出端口连接显示模块, 所述的监测终端通过无线网络与核心处理器通信连接, 用于实时监测人体的睡眠状况。

[0073] 本实施例中的电容式皮肤接触传感器包括传感器控制器和四个金属导体, 所述的四个金属导体紧贴人体皮肤设置, 所述传感器控制器用于检测四个金属导体产生的电容量, 并将检测到的电容量传送给微处理器。通过电容式皮肤接触传感器判断睡眠信息采集设备是否穿戴在人体上的方法与上述监测方法实施例相同, 在此不再赘述。

[0074] 当使用者打开显示界面时, 所有睡眠信息可直接显示于设备显示屏, 包括总共睡眠时间, 并细分成浅睡时间, 深睡时间, 和快速眼动睡眠时间。同时显示睡眠期间总共醒来次数。

[0075] 本实施例包括蓝牙无线传输模块,睡眠信息采集设备通过该蓝牙无线传输模块连接睡眠监测终端,睡眠监测终端为个人电脑和一台智能移动终端设备,智能移动终端设备可以为 iPhone, iPad, 和 iPod,睡眠信息采集设备把睡眠信息传输至智能移动终端设备存储和进一步综合分析。

[0076] 本实施例采用的唤醒装置为微型马达震动器,该震动器连接在微处理器的输出端,根据设定的唤醒条件,当使用者的睡眠达到设定的唤醒条件时,由微处理器控制微型马达震动器的震动来将使用者从睡眠中唤醒。唤醒条件包括基于总的睡眠时间唤醒、基于总的浅睡和深睡时间唤醒以及基于总的深睡时间唤醒。

[0077] 本发明集成了反射型光电式脉搏传感器,温度传感器和三轴重力加速度传感器,能够对 3 类睡眠阶段做出准确区分,根据睡眠质量分析结果来唤醒用户,提高用户的身心健康。

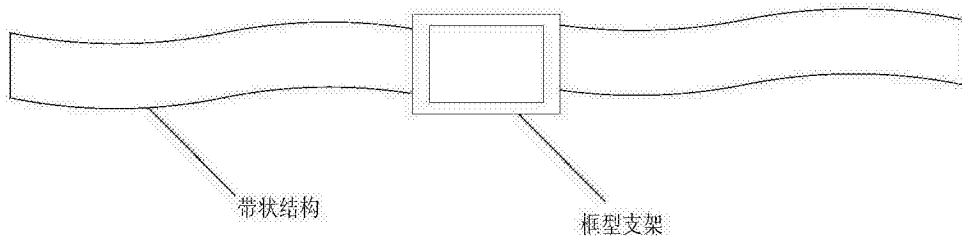


图 1

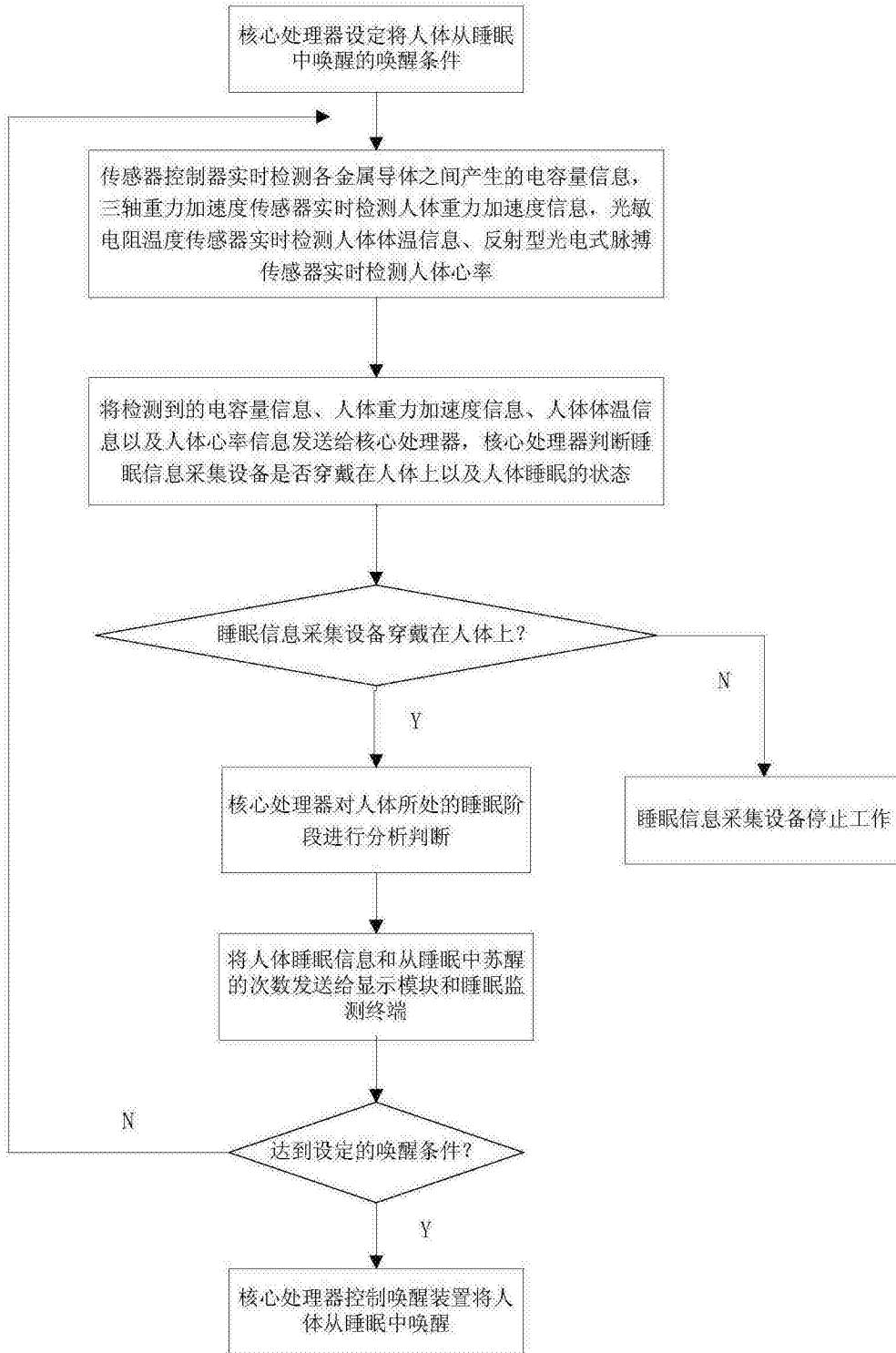


图 2

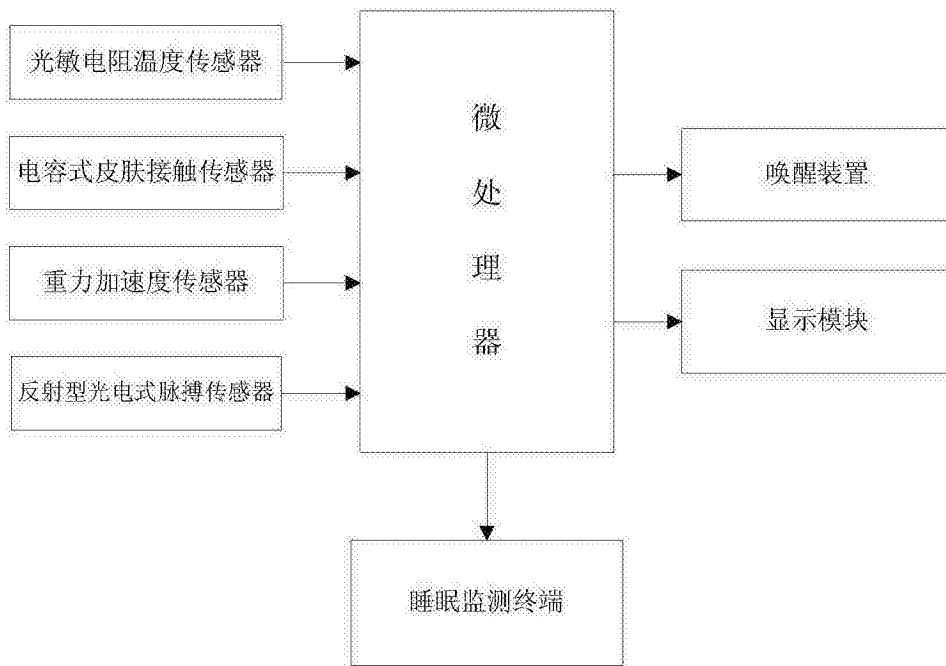


图 3

专利名称(译)	一种人体睡眠监测方法及监测系统		
公开(公告)号	CN104095615B	公开(公告)日	2016-01-20
申请号	CN201410341126.5	申请日	2014-07-17
[标]申请(专利权)人(译)	上海翰临电子科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	上海翰临电子科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	上海翰临电子科技有限公司		
[标]发明人	陈越猛		
发明人	陈越猛		
IPC分类号	A61B5/00		
审查员(译)	严文		
其他公开文献	CN104095615A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种人体睡眠监测方法及监测系统，本发明的睡眠监测方法和系统综合了运动、心率及体温信号，本发明的监测系统包括核心处理器，反射型光电式脉搏传感器，温度传感器，三轴重力加速度传感器和电容式皮肤接触传感器，用于实时测量心率，体表温度，运动状态和穿戴识别。综合人体体征信息和运动状况，本发明自动监测使用者进入和退出睡眠状态，并识别不同的睡眠阶段，包括浅睡，深睡，及快速眼动睡眠阶段。本发明包括一个显示模块和微型马达震动模块，用于显示具体睡眠信息，并基于睡眠质量来唤醒用户。解决现有的睡眠监测装置因无法在合适的时间把人自然地唤而影响到人的身心健康，且使用不便的问题。

