



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104434068 A

(43) 申请公布日 2015. 03. 25

(21) 申请号 201410851702. 0

(22) 申请日 2014. 12. 26

(71) 申请人 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

(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 5/0205(2006. 01)  
A61B 5/00(2006. 01)

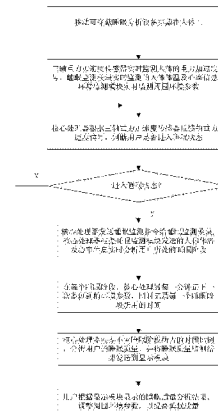
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种基于环境监测的睡眠分析方法及设备

(57) 摘要

本发明涉及一种基于环境监测的睡眠分析方法及设备,所述的睡眠分析方法采用一个移动可穿戴睡眠分析设备进行基于环境监测的睡眠分析,所述的移动可穿戴睡眠分析设备包括核心处理器、三轴重力加速度传感器、环境监测模块、显示模块以及基于体温和心率的睡眠监测模块。核心处理器根据睡眠监测模块发送的体温及心率信息监测人体所处的睡眠阶段,判断人体的睡眠质量,并根据环境监测模块发送的环境参数信息分析环境参数的变化对睡眠质量的影响,找出最适合使用者睡眠的环境条件,从而改善使用者睡眠质量。解决现有的睡眠监测设备无法根据环境参数的变化分析睡眠质量以及提供影响睡眠质量的最优环境参数的问题。



1. 一种基于环境监测的睡眠分析方法,其特征在于:所述的睡眠分析方法采用一个移动可穿戴睡眠分析设备进行基于环境监测的睡眠分析,所述的移动可穿戴睡眠分析设备包括核心处理器、三轴重力加速度传感器、环境监测模块、显示模块以及基于体温和心率的睡眠监测模块;

所述的睡眠分析方法包括如下步骤:

(1) 将移动可穿戴睡眠分析设备穿戴在用户身上,三轴重力加速度传感器实时监测人体的重力加速度信号,睡眠监测模块实时监测的人体体温及心率信息,环境监测模块实时监测周围环境参数,所述的环境参数包括温度、湿度、光线强度、噪声强度和二氧化碳浓度;

(2) 核心处理器根据三轴重力加速度传感器反馈的重力加速度信号,判断用户是否进入睡眠状态,如果确认用户进入睡眠状态,核心处理器发送睡眠监测指令给睡眠监测模块;

(3) 睡眠监测模块将监测的人体体温及心率信息发送给核心处理器,核心处理器根据人体体温及心率信息实时分析用户所处的睡眠阶段,所述的睡眠阶段包括浅睡,深睡,及快速眼动睡眠阶段;

(4) 在每个睡眠阶段,核心处理器每一分钟记下一次监测到的环境参数,并计算每个睡眠阶段的平均环境温度,平均环境湿度,平均光线强度、平均噪声强度和平均二氧化碳浓度,同时记录每一个睡眠阶段所用的时间;

(5) 当核心处理器判断用户退出睡眠状态时,核心处理器根据不同睡眠阶段所占的时间比例,分析用户的睡眠质量,并将睡眠质量监测结果发送到显示模块,用户根据显示模块显示的睡眠质量分析结果,调整周围环境参数,以提高睡眠质量。

2. 根据权利要求1所述的睡眠分析方法,其特征在于,所述的步骤(2)中,核心处理器根据重力加速度信号判断人体是否进入睡眠状态的方法为:

(1) 核心处理器设定人体重力加速度没有变化的时间阈值以及人体重力加速度变化的幅度阈值;

(2) 三轴重力加速度传感器检测人体的重力加速度信号,并发送给核心处理器;

(3) 当核心处理器检测到人体重力加速度没有变化,且没有变化的时间大于设定的时间阈值或者变化幅度低于设定的幅度阈值,则核心处理器判定人体进入睡眠状态,否则,未进入睡眠状态。

3. 根据权利要求1所述的睡眠分析方法,其特征在于,所述的步骤(3)中,所述的核心处理器分析人体睡眠阶段的方法为:

(1) 核心处理器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) 如果核心处理器分析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。

4. 根据权利要求3所述的睡眠分析方法,其特征在于,所述的步骤(5)中,核心处理器记录用户当天睡眠总时间,当天浅睡总时间,当天深睡总时间,通过浅睡时间和深睡时间的比例,分析睡眠质量,深睡所占比例越高,睡眠质量越好,相反如果浅睡所占比例越高,睡眠质量越差。

5. 根据权利要求1所述的睡眠分析方法,其特征在于,所述的移动可穿戴睡眠分析设备通过一个无线传输模块将监测到的睡眠信息以及环境参数发送给智能移动设备,所述智能移动设备对用户每天的睡眠质量和睡眠时间变化做分析,当用户睡眠质量提高时,综合分析环境参数的变化,并找出哪种环境参数对睡眠质量提高有显著帮助,当睡眠质量下降时,综合分析哪种环境参数对睡眠质量下降有影响,经过对环境参数和睡眠质量的长期分析,将分析结果反馈给用户,提取对该用户睡眠影响最大的环境参数,从而给该用户提供提高睡眠质量的建议方案,帮助用户改善睡眠质量。

6. 根据权利要求5所述的睡眠分析方法,其特征在于,所述提高睡眠质量的建议方案包括:最佳的环境温度,最佳的环境湿度,最佳的夜间环境光强度,最佳的噪声强度,以及根据二氧化碳的浓度,判断是否应该保持空气流通。

7. 一种采用如权利要求1所述睡眠分析方法的睡眠分析设备,其特征在于:所述的睡眠分析设备为一个移动可穿戴睡眠分析设备,所述的睡眠分析设备包括核心处理器、三轴重力加速度传感器、环境监测模块、显示模块以及基于体温和心率的睡眠监测模块,所述三轴重力加速度传感器、环境监测模块和睡眠监测模块的信号输出端均连接核心处理器的输入端口,用于将检测的人体重力加速度信号、周围环境参数以及人体体温及心率信息发送给核心处理器,所述核心处理器的输出端口连接显示模块,用于将睡眠质量分析结果发送给显示模块。

8. 根据权利要求7所述的睡眠分析设备,其特征在于,所述的环境监测模块包括温度传感器、湿度传感器、二氧化碳浓度传感器、光强度传感器和噪声传感器。

9. 根据权利要求7所述的睡眠分析设备,其特征在于,所述的睡眠监测模块包括用于实时采集人体心率的反射型光电式脉搏传感器和用于实时采集人体体温信息的体温传感器。

10. 根据权利要求7所述的睡眠分析设备,其特征在于,所述的睡眠分析设备包括无线传输模块,所述的核心处理器通过无线传输模块连接用户的智能移动设备。

## 一种基于环境监测的睡眠分析方法及设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及睡眠监测设备,具体是一种基于环境监测的睡眠分析方法及设备。

### 背景技术

[0002] 目前市场上已有的睡眠监测设备侧重于监测使用者睡眠质量,通常包括睡眠的总时长和用户处于不同睡眠阶段的时间,包括在浅睡,深睡,和快速眼动睡眠阶段的时间。现有的睡眠监测设备存在以下问题:

[0003] 第一,无法获取环境参数及其变化过程。众所周知,在睡眠环境中,噪声、光、温湿度和空气质量都会对睡眠质量产生影响。

[0004] 第二,无法分析由于环境参数变化所引起的睡眠质量变化。比如在不同温湿度的环境中睡眠质量的变化,噪声和环境光对睡眠的影响。

[0005] 第三,无法分析提取提高睡眠质量的最优环境条件。用户的睡眠质量每晚都会产生变化,很多情况下是因为环境参数发生了变化。如果综合分析在用户优质睡眠情况下的环境参数,我们就可以找到提高使用者睡眠质量的最优环境条件。

[0006] 除了以上所提的问题,环境参数需要一个长期的、贴身的监测。虽然用户可以通过一些气象预报来获得环境信息,但如果不是贴身监测,无法起到有效的分析结果。

### 发明内容

[0007] 本发明的目的是提供一种基于环境监测的睡眠分析方法及设备,本发明能够分析环境参数的变化对睡眠质量的影响,提取提高睡眠质量的方案,用以解决现有的睡眠监测设备无法根据环境参数的变化分析睡眠质量以及提供影响睡眠质量的最优环境参数的问题。

[0008] 为实现上述目的,本发明的方案是:一种基于环境监测的睡眠分析方法,所述的睡眠分析方法采用一个移动可穿戴睡眠分析设备进行基于环境监测的睡眠分析,所述的移动可穿戴睡眠分析设备包括核心处理器、三轴重力加速度传感器、环境监测模块、显示模块以及基于体温和心率的睡眠监测模块;

[0009] 所述的睡眠分析方法包括如下步骤:

[0010] (1) 将移动可穿戴睡眠分析设备穿戴在用户身上,三轴重力加速度传感器实时监测人体的重力加速度信号,睡眠监测模块实时监测的人体体温及心率信息,环境监测模块实时监测周围环境参数,所述的环境参数包括温度、湿度、光线强度、噪声强度和二氧化碳浓度;

[0011] (2) 核心处理器根据三轴重力加速度传感器反馈的重力加速度信号,判断用户是否进入睡眠状态,如果确认用户进入睡眠状态,核心处理器发送睡眠监测指令给睡眠监测模块;

[0012] (3) 睡眠监测模块将监测的人体体温及心率信息发送给核心处理器,核心处理器根据人体体温及心率信息实时分析用户所处的睡眠阶段,所述的睡眠阶段包括浅睡,深睡,

及快速眼动睡眠阶段；

[0013] (4) 在每个睡眠阶段，核心处理器每一分钟记下一次监测到的环境参数，并计算每个睡眠阶段的平均环境温度，平均环境湿度，平均光线强度、平均噪声强度和平均二氧化碳浓度，同时记录每一个睡眠阶段所用的时间；

[0014] (5) 当核心处理器判断用户退出睡眠状态时，核心处理器根据不同睡眠阶段所占的时间比例，分析用户的睡眠质量，并将睡眠质量监测结果发送到显示模块，用户根据显示模块显示的睡眠质量分析结果，调整周围环境参数，以提高睡眠质量。

[0015] 所述的步骤(2)中，核心处理器根据重力加速度信号判断人体是否进入睡眠状态的方法为：

[0016] (1) 核心处理器设定人体重力加速度没有变化的时间阈值以及人体重力加速度变化的幅度阈值；

[0017] (2) 三轴重力加速度传感器检测人体的重力加速度信号，并发送给核心处理器；

[0018] (3) 当核心处理器检测到人体重力加速度没有变化，且没有变化的时间大于设定的时间阈值或者变化幅度低于设定的幅度阈值，则核心处理器判定人体进入睡眠状态，否则，未进入睡眠状态。

[0019] 所述的步骤(3)中，所述的核心处理器分析人体睡眠阶段的方法为：

[0020] (1) 核心处理器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；

[0021] (2) 如果核心处理器分析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；

[0022] (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；

[0023] (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。

[0024] 所述的步骤(5)中，核心处理器记录用户当天睡眠总时间，当天浅睡总时间，当天深睡总时间，通过浅睡时间和深睡时间的比例，分析睡眠质量，深睡所占比例越高，睡眠质量越好，相反如果浅睡所占比例越高，睡眠质量越差。

[0025] 所述的移动可穿戴睡眠分析设备通过一个无线传输模块将监测到的睡眠信息以及环境参数发送给智能移动设备，所述智能移动设备对用户每天的睡眠质量和睡眠时间变化做分析，当用户睡眠质量提高时，综合分析环境参数的变化，并找出哪种环境参数对睡眠质量提高有显著帮助，当睡眠质量下降时，综合分析哪种环境参数对睡眠质量下降有影响，经过对环境参数和睡眠质量的长期分析，将分析结果反馈给用户，提取对该用户睡眠影响最大的环境参数，从而给该用户提供提高睡眠质量的建议方案，帮助用户改善睡眠质量。

[0026] 所述提高睡眠质量的建议方案包括：最佳的环境温度，最佳的环境湿度，最佳的夜间环境光强度，最佳的噪声强度，以及根据二氧化碳的浓度，判断是否应该保持空气流通。

[0027] 本发明还提供一种采用上述睡眠分析方法的睡眠分析设备，所述的睡眠分析设备为一个移动可穿戴睡眠分析设备，所述的睡眠分析设备包括核心处理器、三轴重力加速度

传感器、环境监测模块、显示模块以及基于体温和心率的睡眠监测模块,所述三轴重力加速度传感器、环境监测模块和睡眠监测模块的信号输出端均连接核心处理器的输入端口,用于将检测的人体重力加速度信号、周围环境参数以及人体体温及心率信息发送给核心处理器,所述核心处理器的输出端口连接显示模块,用于将睡眠质量分析结果发送给显示模块。

[0028] 所述的环境监测模块包括温度传感器、湿度传感器、二氧化碳浓度传感器、光强度传感器和噪声传感器。

[0029] 所述的睡眠监测模块包括用于实时采集人体心率的反射型光电式脉搏传感器和用于实时采集人体体温信息的体温传感器。

[0030] 所述的睡眠分析设备包括无线传输模块,所述的核心处理器通过无线传输模块连接用户的智能移动设备。

[0031] 本发明达到的有益效果:1) 本发明能够全自动提取用户在睡眠过程中环境参数的变化,包括温湿度、光强度、噪声强度及二氧化碳浓度,根据环境参数变化情况,分析人体的睡眠质量,方便用户调整环境参数,提高睡眠质量。

[0032] 2) 通过无线传输模块,所有环境和睡眠信息可传输至移动智能终端来存储,并综合分析环境参数对睡眠质量的影响,为用户提供较佳的睡眠方案。

[0033] 3) 本发明通过分析并提取适合用户最佳的睡眠效果的环境参数,来达到帮助用户提高睡眠质量的目的。

#### 附图说明

[0034] 图 1 是本发明的移动可穿戴睡眠分析设备的结构示意图;

[0035] 图 2 是本发明的睡眠分析流程图。

#### 具体实施方式

[0036] 下面结合附图对本发明作进一步详细的说明。

[0037] 如图 1 所示,本发明的睡眠分析设备是一种可穿戴睡眠分析设备,包括一个固定框架,固定框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可穿戴运动分析设备穿戴在人体上,本发明将运动分析设备穿戴在人体的手腕或手臂上,所述的框型支架中嵌装有环境监测模块、三轴重力加速度传感器、基于体温和心率的睡眠监测模块、核心处理器和显示模块。

[0038] 三轴重力加速度传感器用于检测人体重力加速度,由核心处理器根据人体重力加速度信号判断用户是否进入睡眠状态,并在确认进入睡眠状态后,发送睡眠监测指令给睡眠监测模块。

[0039] 睡眠监测模块包括人体体温传感器和反射型光电式脉搏传感器,所述的体温传感器用于检测人体体温,所述反射型光电式脉搏传感器用于检测人体的心率,并将检测到的信息发送给核心处理器,核心处理器根据人体的体温及心率信息判断人体所处的睡眠阶段,所述的睡眠阶段包括浅睡,深睡,及快速眼动睡眠阶段。核心处理器通过对人体各睡眠阶段所用时长的监测分析,判断人体的睡眠质量,并发送给显示模块。

[0040] 所述的环境监测模块包括温度传感器、湿度传感器、二氧化碳浓度传感器、光强度传感器和噪声传感器,用于实时监测人体睡眠时所处环境的环境温度、湿度、二氧化碳浓

度、光强度以及噪声强度,并将监测到的环境参数发送给核心处理器。核心处理器根据接收到的环境参数信息,分析环境参数对人体睡眠质量的影响,并将分析结果发送给显示模块进行显示。

[0041] 所述的可穿戴睡眠分析设备还包括一个无线传输模块,核心处理器通过无线传输模块与用户的智能移动设备进行连接,将监测到的睡眠信息和环境信息发送给智能移动设备,在智能移动终端设备上对环境参数和睡眠的长期分析,并反馈给用户分析结果,提取对该用户睡眠影响最大的环境参数,并提供提高睡眠质量的建议方案,该智能移动设备可以为智能手机或者 ipad。

[0042] 如图 2 所示,采用本发明的睡眠分析设备进行睡眠分析的具体过程如下:

[0043] (1) 将移动可穿戴睡眠分析设备穿戴在用户身上,三轴重力加速度传感器实时监测人体的重力加速度信号,睡眠监测模块实时监测的人体体温及心率信息,环境监测模块实时监测周围环境参数,所述的环境参数包括温度、湿度、光线强度、噪声强度和二氧化碳浓度。

[0044] (2) 当核心处理器检测到人体重力加速度没有变化,且没有变化的时间大于设定的时间阈值或者变化幅度低于设定的幅度阈值,则核心处理器判定人体进入睡眠状态,便发送睡眠监测指令给睡眠监测模块。否则,核心处理器判定人体未进入睡眠状态,继续对重力加速度信号进行监测。

[0045] (3) 睡眠监测模块将监测的人体体温及心率信息发送给核心处理器,核心处理器根据人体体温及心率信息实时分析用户所处的睡眠阶段,所述的睡眠阶段包括浅睡,深睡,及快速眼动睡眠阶段。

[0046] 如果核心处理器分析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;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;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。

[0047] (4) 在每个睡眠阶段,核心处理器每一分钟记下一次监测到的环境参数,并计算每个睡眠阶段的平均环境温度,平均环境湿度,平均光线强度、平均噪声强度和平均二氧化碳浓度,同时记录每一个睡眠阶段所用的时间。

[0048] (5) 核心处理器通过浅睡时间和深睡时间的比例,分析睡眠质量,深睡所占比例越高,睡眠质量越好,相反如果浅睡所占比例越高,睡眠质量越差。并将睡眠质量监测结果发送到显示模块,用户根据显示模块显示的睡眠质量分析结果,调整周围环境参数,以提高睡眠质量。

[0049] (6) 核心处理器通过一个无线传输模块将监测到的睡眠信息以及环境参数发送给智能移动设备,所述智能移动设备对用户每天的睡眠质量和睡眠时间变化做分析,当睡眠质量提高时,综合分析环境参数的变化,并找出哪种环境参数对睡眠质量提高有显著帮助,当睡眠质量下降时,综合分析哪种环境参数对睡眠质量下降有影响,经过环境和睡眠的长期分析,将分析结果反馈给用户,提取对该用户睡眠影响最大的环境参数,提供提高睡眠质量的建议方案。

[0050] 用户的睡眠质量每晚都会产生变化,很多情况下,睡眠质量的好坏直接受到环境参数变化的影响,要分析环境参数对用户睡眠质量的影响,必须对环境参数进行一个长期的、贴身的监测。目前,一些睡眠监测设备只能监测到用户睡眠质量的好坏,但无法根据环境参数改善用户的睡眠质量,对于环境信息的获取,用户也只是通过气象预报来获得,但是用户的睡眠环境和外界的环境还是有差别的,而且睡眠过程中,环境参数可能会发生变化,另外,不同的用户受环境参数变化的影响也是不同的,如果不是贴身监测,无法起到有效的分析结果。

[0051] 本发明集成了环境温度传感器和环境湿度传感器,通过长期的贴身监测,用户可以了解环境温湿度如何对睡眠质量产生影响,从而通过调整环境温湿度,取得更高的睡眠质量。

[0052] 本发明还集成了环境光强度传感器,通过长期的贴身监测,用户可以了解睡眠环境的光强度如何对睡眠质量产生影响,然后找到最适合睡眠的光强度,从而通过调整光强度,提高睡眠质量。

[0053] 本发明还集成了环境噪声传感器,用户通过长期穿戴本发明的睡眠分析设备,通过综合分析,可以了解环境噪声如何对睡眠质量产生影响,从而通过调整环境噪声,提高睡眠质量。

[0054] 本发明集成了二氧化碳浓度传感器,用户通过长期穿戴本发明的睡眠分析设备,可以了解在睡眠过程中二氧化碳浓度的变化情况,从而用来解决调整空气质量来帮助睡眠质量的问题。

[0055] 综合来讲,本发明通过长期地对用户每天的睡眠质量和睡眠时间变化进行监测,并将监测到的睡眠信息和环境信息发送给智能移动设备,在智能移动终端设备上进行该用户环境和睡眠质量的长期分析,找到该用户最佳睡眠质量时的最优环境参数。当用户睡眠质量提高时,综合分析环境参数的变化,并找出哪种环境参数对睡眠质量提高有显著帮助,当睡眠质量下降时,综合分析哪种环境参数对睡眠质量下降有影响,经过对环境参数和睡眠质量的长期分析,将分析结果反馈给用户,提取对该用户睡眠影响最大的环境参数,从而给用户提高提供提高睡眠质量的最佳建议方案,帮助用户改善睡眠质量。

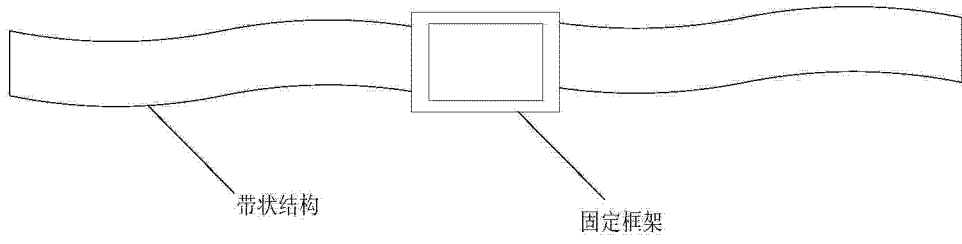


图 1

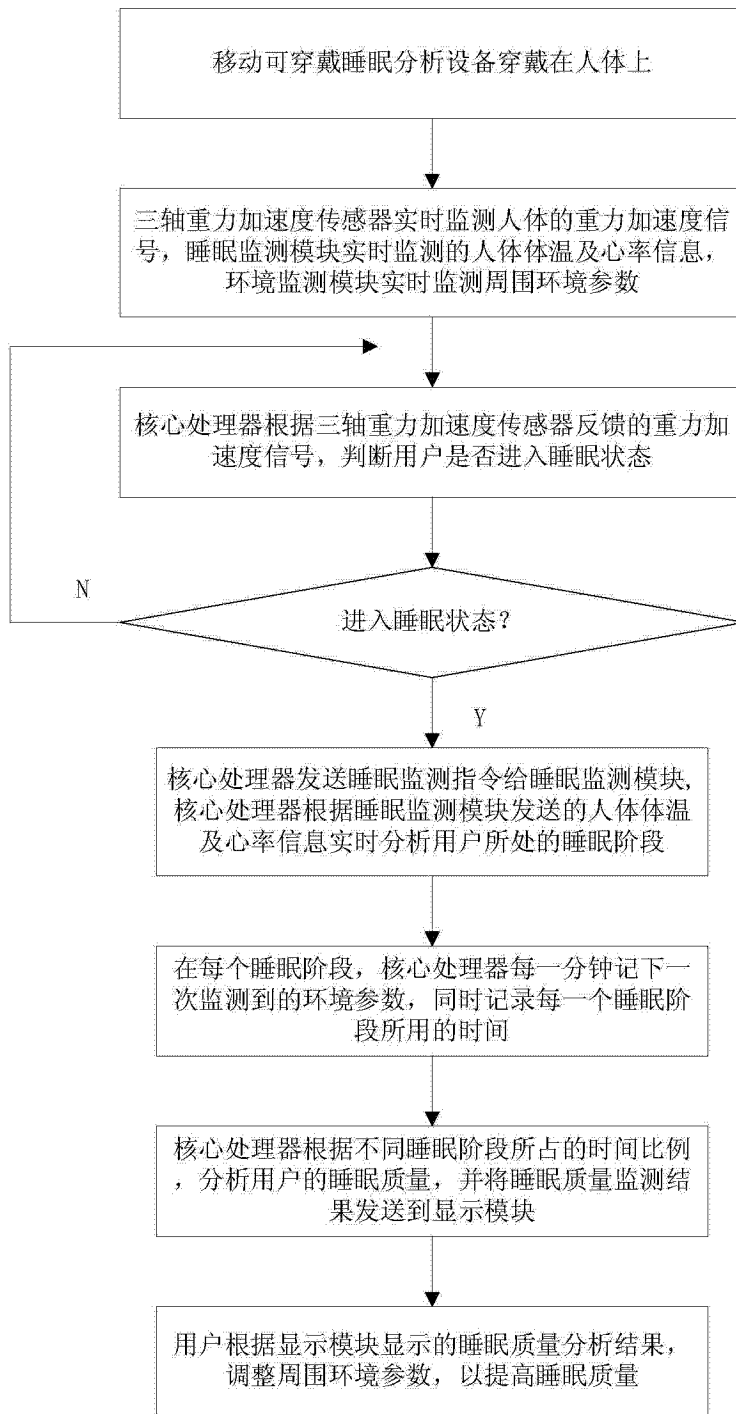


图 2

专利名称(译)	一种基于环境监测的睡眠分析方法及设备		
公开(公告)号	<a href="#">CN104434068A</a>	公开(公告)日	2015-03-25
申请号	CN201410851702.0	申请日	2014-12-26
[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	A61B5/0205 A61B5/00		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明涉及一种基于环境监测的睡眠分析方法及设备，所述的睡眠分析方法采用一个移动可穿戴睡眠分析设备进行基于环境监测的睡眠分析，所述的移动可穿戴睡眠分析设备包括核心处理器、三轴重力加速度传感器、环境监测模块、显示模块以及基于体温和心率的睡眠监测模块。核心处理器根据睡眠监测模块发送的体温及心率信息监测人体所处的睡眠阶段，判断人体的睡眠质量，并根据环境监测模块发送的环境参数信息分析环境参数的变化对睡眠质量的影响，找出最适合使用者睡眠的环境条件，从而改善使用者睡眠质量。解决现有的睡眠监测设备无法根据环境参数的变化分析睡眠质量以及提供影响睡眠质量的最优环境参数的问题。

