



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107041730 A

(43)申请公布日 2017.08.15

(21)申请号 201710131368.5

(22)申请日 2017.03.07

(71)申请人 杭州医电园科技有限公司

地址 310000 浙江省杭州市转塘经济技术
开发区块16号4幢198室

(72)发明人 吴成雄 余冠成

(51)Int.Cl.

A61B 5/00(2006.01)

A61B 5/11(2006.01)

A61B 5/0205(2006.01)

A61B 5/113(2006.01)

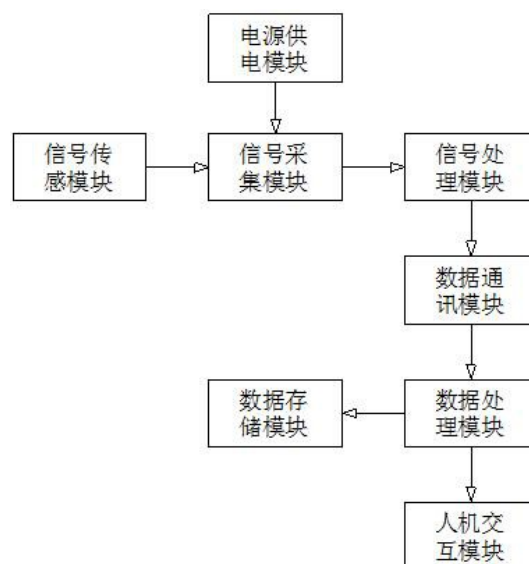
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种非接触式睡眠监测装置及其监测方法

(57)摘要

本发明公开了一种非接触式睡眠监测装置及其监测方法,包括电源供电模块、信号传感模块、主板控制模块,其特征在于,所述的信号传感模块与电源供电模块均连接至主板控制模块,主板控制模块包括信号采集模块、信号处理模块、数据存储模块、数据通讯模块、数据处理模块与人机交互模块,信号传感模块包括加速度传感器与信号调理电路,信号传感模块得到的信号依次通过信号采集模块、信号处理模块、数据通信模块、数据处理模块进行处理分析后,进入数据存储模块存储,人机交互模块用于控制装置,并可将数据存储模块中的数据通过终端设备进行显示。



1. 一种非接触式睡眠监测装置及其监测方法,包括电源供电模块、信号传感模块、主板控制模块,其特征在于,所述的信号传感模块与电源供电模块均连接至主板控制模块,主板控制模块包括信号采集模块、信号处理模块、数据存储模块、数据通讯模块、数据处理模块与人机交互模块,信号传感模块包括加速度传感器与信号调理电路,信号传感模块得到的信号依次通过信号采集模块、信号处理模块、数据通信模块、数据处理模块进行处理分析后,进入数据存储模块存储,人机交互模块用以控制装置和将数据存储模块中的数据通过终端设备进行显示。

2. 根据权利要求1所述的一种非接触式睡眠监测装置及其监测方法,其特征在于,所述的信号传感模块包括加速度传感器以及相应的信号调理电路,加速度传感器与信号放大、滤波的预处理电路,用于将人体心脏搏动、呼吸和体动导致的总的振动信号转换为电信号,当人躺在床上时,心脏搏动与呼吸运动会带动胸腔运动,胸腔运动与其他部位的体动通过振动的形式传导至装置,装置上的加速度传感器感应到这个振动信号。

3. 根据权利要求1所述的一种非接触式睡眠监测装置及其监测方法,其特征在于,所述的信号采集模块包括模数转换器,用于实时连续地采集经信号传感模块转换得到的模拟电信号,采集到的振动数字信号即在处理器中。

4. 根据权利要求1所述的一种非接触式睡眠监测装置及其监测方法,其特征在于,所述的信号处理模块包括处理器,且处理器可为MCU、FPGA或DSP,用于从连续记录的总振动数字信号中识别、分离心动信号、呼吸信号和体动信号,进一步计算得出心脏RR间期、心率、呼吸率、体动、打鼾、离床等人体指标。

5. 根据权利要求1所述的一种非接触式睡眠监测装置及其监测方法,其特征在于,所述的数据通讯模块,通过有线或者无线的方式,连接信号处理模块和数据处理模块,数据处理模块传输控制命令给信号处理模块,而信号处理模块传输人体指标数据到数据处理模块。

6. 根据权利要求1所述的一种非接触式睡眠监测装置及其监测方法,其特征在于,所述的数据处理模块可为物理服务器或者云服务器,也可以是电脑、手机或平板终端设备,用于进一步分析人体指标数据并获取心率、心率变异性,并结合体动、打鼾、离床等人体指标,并进一步根据用户既往睡眠数据,通过算法综合判断后确定整个睡眠过程的睡眠结构图和睡眠质量,给出睡眠报告,且其内还设有预警程序,当在睡眠过程中监测到异常突发状况时可发送报警信息或直接拨通抢救电话。

7. 根据权利要求1所述的一种非接触式睡眠监测装置及其监测方法,其特征在于,所述的数据存储模块包括存储器,且存储器可为内部存储器或者外部存储器,用于存储经数据处理模块处理得到的人体指标数据和睡眠数据。

8. 根据权利要求1所述的一种非接触式睡眠监测装置及其监测方法,其特征在于,所述的人机交互模块,用于控制装置和显示心率、呼吸率、体动和离床,并显示历史睡眠报告,给出改善睡眠质量的建议。

9. 根据权利要求1所述的一种非接触式睡眠监测装置,其特征在于,所述的装置为可拆卸和随身携带的独立模块,形态可以是盒子或手机套,模块可以安置在床体、床垫、床架、电热毯、座椅、坐垫、沙发表面,也可以嵌入其中。

一种非接触式睡眠监测装置及其监测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及睡眠监测技术,特别是一种非接触式睡眠监测装置及其监测方法。

背景技术

[0002] 人的一生有三分之一的时间在睡眠中度过,因此睡眠质量对人体健康至关重要,临床上睡眠相关疾病层出不穷,此外,人体在睡眠过程中的许多生理参数(如心率、呼吸和血压等)异常往往是某些慢性病的早期信号。为了能够深入观察睡眠疾病的发生发展,做到对慢性病的及早发现和预防,就必须借助于睡眠监测技术。

[0003] 睡眠监测技术可分为接触式和非接触式两大类,前者包括多导睡眠分析系统、腕带式睡眠监测仪;后者包括红外探测、压电薄膜和光纤光栅等。

[0004] 目前,国际公认的临床上诊断睡眠疾病的金标准是多导睡眠分析系统,它能测量包括脑电、心电、眼电、肌电、呼吸气流、胸腹呼吸运动、血氧饱和度、鼾声、体位在内的 10 余个生理指标。但是,该睡眠监测系统存在如下缺点:①需要在医院内进行过夜监测,患者的睡眠环境发生了改变,导致不适应,影响监测效果;②需要在患者身体上贴附各种检测电极进行接触式测量,导致人体不适,影响正常睡眠,进而导致睡眠分析结果与实际不符;③通常只有在患者已经感觉到有明显的睡眠疾病发生时才会使用该系统,因而不能做到疾病的早期预防;④部分特殊人群(如烧伤、烫伤、传染病等患者),无法使用该系统。腕带式睡眠监测仪通过采集人体手腕部的运动来记录体动,根据这点来评价睡眠质量。腕带式睡眠监测仪无法准确测得人体其他的更为关键的生理指标,如心率、呼吸频率以及身体其他部位的动作等,所以对睡眠质量的评估准确性极低。

[0005] 红外探测、压电薄膜和光纤光栅均为非接触式的监测方法。红外探测基于光学和图像原理,一方面两者易受监测环境影响,另一方面仅能探测到睁/闭眼、呼吸与姿态,无法得到更全面的数据,因而其准确性受到限制。

[0006] 压电薄膜和光纤光栅将人体生命体征导致的机械振动通过压力传感器转换为电信号,并从中提取和分离心跳、呼吸和体动信号,进一步获取心率、呼吸率、体动,根据这些参量进行分析,确定各个睡眠阶段并进行睡眠质量评价。通过这种方式测得的信号信噪比高、信号处理难度小,因而出现了许多基于该两者原理的装置,包括独立式的模块和智能床垫。独立式模块,要求用户将身体压在它们上面,以对其施加必要的压力,睡眠过程中模块位置的移动或者人体位置的变化将导致测量不准确甚至检测不到,而且受限于传感器的面积有限,只能检测到局部身体部位的体动。智能床垫通过增加压力传感器个数来避免这个问题,这一方面提高了产品成本,不利于推广,而且传感器个数始终是有限的;另一方面,床垫不易移动,限制了应用场景,导致无法保证记录的连续性,而连续性的记录对睡眠分析的结果以及个体状态的综合反映有重大意义。

发明内容

[0007] 为解决上述问题,本发明的目的是提供一种放置位置灵活、无需接触人体、监测数

据全面、效果好的非接触式睡眠监测装置及其监测方法。

[0008] 为实现上述目的,本发明的技术方案:

一种非接触式睡眠监测装置及其监测方法,包括电源供电模块、信号传感模块、主板控制模块,所述的信号传感模块与电源供电模块均连接至主板控制模块,主板控制模块包括信号采集模块、信号处理模块、数据存储模块、数据通讯模块、数据处理模块与人机交互模块,信号传感模块包括加速度传感器与信号调理电路,信号传感模块得到的信号依次通过信号采集模块、信号处理模块、数据通信模块、数据处理模块进行处理分析后,进入数据存储模块存储,人机交互模块用以控制装置和将数据存储模块中的数据通过终端设备进行显示。

[0009] 作为优选,所述的信号传感模块包括加速度传感器以及相应的信号调理电路,加速度传感器与信号放大、滤波的预处理电路,用于将人体心脏搏动、呼吸和体动导致的总的振动信号转换为电信号,当人躺在床上时,心脏搏动与呼吸运动会带动胸腔运动,胸腔运动与其他部位的体动通过振动的形式传导至装置,装置上的加速度传感器感应到这个振动信号。

[0010] 作为优选,所述的信号采集模块包括模数转换器,用于实时连续地采集经信号传感模块转换得到的模拟电信号,采集到的振动数字信号即在处理器中。

[0011] 作为优选,所述的信号处理模块包括处理器,且处理器可为MCU、FPGA或DSP,用于从连续记录的总振动数字信号中识别、分离心动信号、呼吸信号和体动信号,进一步计算得出心脏RR间期、心率、呼吸率、体动、打鼾、离床等人体指标。

[0012] 作为优选,所述的数据通讯模块,通过有线或者无线的方式,连接信号处理模块和数据处理模块,数据处理模块传输控制命令给信号处理模块,而信号处理模块传输人体指标数据到数据处理模块。

[0013] 作为优选,所述的数据处理模块可为物理服务器或者云服务器,也可以是电脑、手机或平板终端设备,用于进一步分析人体指标数据并获取心率、心率变异性,并结合体动、打鼾、离床等人体指标,并进一步根据用户既往睡眠数据,通过算法综合判断后确定整个睡眠过程的睡眠结构图和睡眠质量,给出睡眠报告,且其内还设有预警程序,当在睡眠过程中监测到异常突发状况时可发送报警信息或直接拨通抢救电话。

[0014] 作为优选,所述的数据存储模块包括存储器,且存储器可为内部存储器或者外部存储器,用于存储经数据处理模块处理得到的人体指标数据和睡眠数据。

[0015] 作为优选,所述的人机交互模块,用于控制装置和显示心率、呼吸率、体动和离床,并显示历史睡眠报告,给出改善睡眠质量的建议。

[0016] 一种非接触式睡眠监测装置,所述的装置为可拆卸和随身携带的独立模块,形态可以是盒子或手机套,模块可以安置在床体、床垫、床架、电热毯、座椅、坐垫、沙发表面,也可以嵌入其中。

[0017] 本发明的有益效果在于:放置位置灵活,不要求人体对它施加任何压力,从而避免装置或人体移位导致的监测不准确性;只需要至少一个传感器就能检测到全身不同部位的体动,对传感器的数量没有要求;装置集成度高,体积小巧,随身携带,应用场景广泛从而保证睡眠监测的连续性和准确性;基于加速度传感器,因而成本低廉,非常易于在人群中普及;无需在人体上贴附电极或佩戴装置,能够在完全不接触人体的条件下连续同时地监测

睡眠中的多项人体生理指标,包括心率、心率变异性、呼吸率、体动、打鼾、离床,完全不会有异物感和不适感;最后还能给出完整的睡眠分析报告,包括睡眠结构图、睡眠质量评价、睡眠生理异常等,并相应地提供睡眠建议以切实改善用户的睡眠质量;更进一步的,在监测到睡眠过程中的异常生理或行为状况时,如心脏骤停、呼吸暂停、长时间离床等,能及时通知到相关人员或机构,采取抢救措施,从而避免人身意外发生。

附图说明

[0018] 图1为本发明的结构示意图。

具体实施方式

[0019] 如图1所示,一种非接触式睡眠监测装置及其监测方法,包括电源供电模块、信号传感模块、主板控制模块,所述的信号传感模块与电源供电模块均连接至主板控制模块,主板控制模块包括信号采集模块、信号处理模块、数据存储模块、数据通讯模块、数据处理模块与人机交互模块,信号传感模块包括加速度传感器与信号调理电路,信号传感模块得到的信号依次通过信号采集模块、信号处理模块、数据通信模块、数据处理模块进行处理分析后,进入数据存储模块存储,人机交互模块用以控制装置和将数据存储模块中的数据通过终端设备进行显示。

[0020] 上述加速度传感器是指包含至少一路加速度检测通道的传感器,如单轴加速度传感器、三轴加速度传感器或九轴传感器都属于本专利描述的加速度传感器指代的范围。

[0021] 数据处理模块还设有预警程序,异常突发状况下可发送报警信息或直接拨通抢救电话,避免人身意外发生。

[0022] 本装置放置于与人体接触的物体的表面或内部,可以是床体、床垫、床架、电热毯、座椅、坐垫或沙发。

[0023] 当人躺在床上时,心脏搏动和呼吸运动会带动胸腔运动,胸腔运动和其他部位的体动通过振动的形式传导至装置,装置上的加速度传感器感应到这个振动信号。

[0024] 通过硬件放大滤波保留一定频率范围内的有用信号并滤除无关噪声,随后装置对预处理后的振动信号进行采集;通过软件滤波抑制基线漂移和滤除噪声信号,振动信号中识别、分离心动信号、呼吸信号和体动信号,并进一步计算出心率、心率变异性、呼吸率、体动和打鼾等人体指标;装置具备自动触发功能,可识别人体是否在床和是否离床,并自动开始和停止监测,具体通过人体生理信号的特征提取和分类来实现。

[0025] 人体相关的指标,包括心率、心率变异性、呼吸率、体动、打鼾、离床等。

[0026] 实施例1

一种非接触式睡眠监测装置及其监测方法,包括:

电源供电模块,用于给装置提供电源;

信号采集模块,用于采集人体心脏搏动、呼吸和体动导致的振动信号;

信号处理模块,用于识别和分离人体心动信号、体动信号和呼吸信号,并通过算法计算得到心率、呼吸率、体动类型、体动次数、体动时长等有用数据;

数据存储模块,用于暂时或永久存储经信号处理后的有用数据。

[0027] 上述电源供电模块,可以是有线或无线供电方式或两种方式的组合,有线方式典

型的如电源线插头取电,无线方式典型的如锂电池充电后供电。

[0028] 上述信号采集模块,包含加速度传感器和信号调理电路,加速度传感器用以采集人体心脏搏动、呼吸和体动导致的振动信号;信号调理电路用以对采集到的信号进行放大、滤波处理,目的是提高信号信噪比,以利于后面的信号处理。

[0029] 上述信号处理模块,包含微处理器以及运行在其上的信号处理算法,微处理器可以是ARM、x86或其他架构;信号处理算法用以计算得到心率、呼吸率、体动类型、体动次数、体动时长等有用数据。

[0030] 上述数据存储模块,可以是任意一种计算机可读存储介质,如只读存储器或磁盘或光盘。

[0031] 本实施例的一个可能的应用场景是用户利用本装置采集和保存数据,而利用本装置外的其他系统对数据做进一步处理。

[0032] 实施例2

一种非接触式睡眠监测装置及其监测方法,包括:

电源供电模块,用于给装置提供电源;

信号采集模块,用于采集人体心脏搏动、呼吸和体动导致的振动信号;

信号处理模块,用于识别和分离人体心动信号、体动信号和呼吸信号,并通过算法计算得到心率、呼吸率、体动类型、体动次数、体动时长等有用数据;

数据通讯模块,用于和电脑、服务器或终端设备间相互传输数据和控制命令;

数据存储模块,用于暂时或永久存储经信号处理后的有用数据。

[0033] 上述数据通讯模块,可以是WiFi、蓝牙或Zigbee等无线通讯方式,也可以是有线方式数据线。

[0034] 本实施例的一个可能的应用场景是用户利用终端设备(如手机)控制采集、保存和传输数据,而利用本装置外的其他装置对数据做进一步处理。

[0035] 实施例3

一种非接触式睡眠监测装置及其监测方法,包括:

电源供电模块,用于给装置提供电源;

信号采集模块,用于采集人体心脏搏动、呼吸和体动导致的振动信号;

信号处理模块,用于识别和分离人体心动信号、体动信号和呼吸信号,并通过算法计算得到心率、呼吸率、体动类型、体动次数、体动时长等有用数据;

数据通讯模块,用于和电脑、服务器或终端设备间相互传输数据和控制命令;

数据存储模块,用于暂时或永久存储经信号处理后的有用数据;

人机交互模块,用于控制装置和显示数据。

[0036] 上述人机交互模块,可以是电脑或手机等具有可视界面的设备。

[0037] 本实施例的一个可能的应用场景是用户利用终端设备(如手机)控制采集、保存和传输数据,并对数据进行显示。

[0038] 需要强调的是,上述实施例中描述的模块不一定单独存在,可能会以两个或多个模块集成在一起的形态存在。

[0039] 本行业的技术人员应该了解,本发明不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理,在不脱离本发明精神和范围的前提下,本发明还会有

各种变化和改进,这些变化和改进都落入要求保护的本发明范围内。本发明要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。

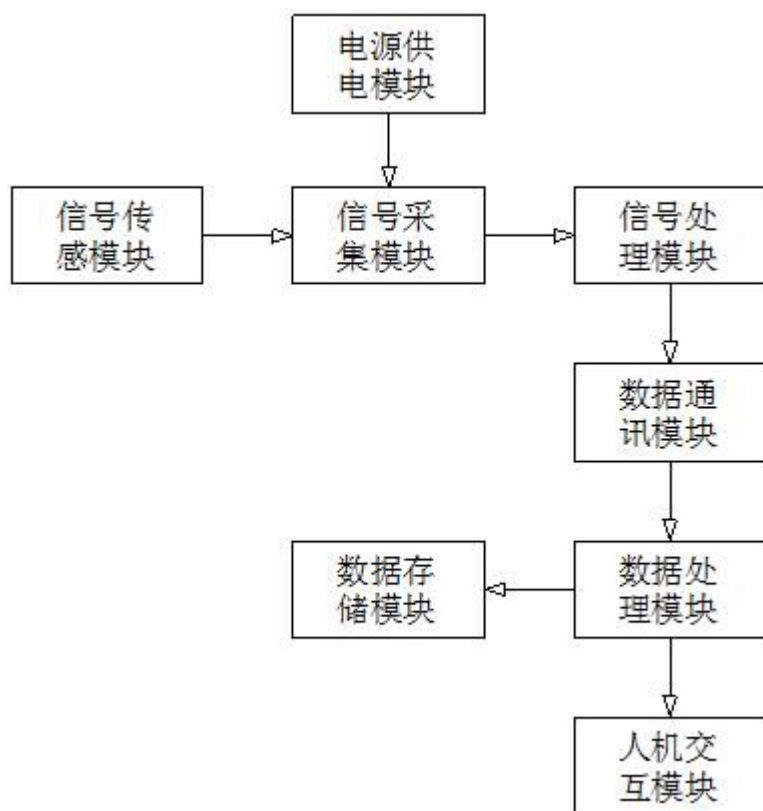


图1

专利名称(译)	一种非接触式睡眠监测装置及其监测方法		
公开(公告)号	CN107041730A	公开(公告)日	2017-08-15
申请号	CN201710131368.5	申请日	2017-03-07
[标]发明人	吴成雄 余冠成		
发明人	吴成雄 余冠成		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/11 A61B5/0205 A61B5/113		
CPC分类号	A61B5/1118 A61B5/0004 A61B5/0205 A61B5/024 A61B5/02405 A61B5/0816 A61B5/1135 A61B5/4809 A61B5/4812 A61B5/4815 A61B5/4818 A61B5/6887 A61B5/6891 A61B5/6892 A61B5/725 A61B5/746		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种非接触式睡眠监测装置及其监测方法，包括电源供电模块、信号传感模块、主板控制模块，其特征在于，所述的信号传感模块与电源供电模块均连接至主板控制模块，主板控制模块包括信号采集模块、信号处理模块、数据存储模块、数据通讯模块、数据处理模块与人机交互模块，信号传感模块包括加速度传感器与信号调理电路，信号传感模块得到的信号依次通过信号采集模块、信号处理模块、数据通信模块、数据处理模块进行处理分析后，进入数据存储模块存储，人机交互模块用于控制装置，并可将数据存储模块中的数据通过终端设备进行显示。

