



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105877710 A

(43)申请公布日 2016.08.24

(21)申请号 201610223403.1

(22)申请日 2016.04.12

(71)申请人 苏州安莱光电科技有限公司

地址 215000 江苏省苏州市苏州工业园区
仁爱路150号第二教学楼

(72)发明人 余长泉 徐伟 张娜

(74)专利代理机构 苏州广正知识产权代理有限公司 32234

代理人 张利强

(51)Int.Cl.

A61B 5/00(2006.01)

A61B 5/11(2006.01)

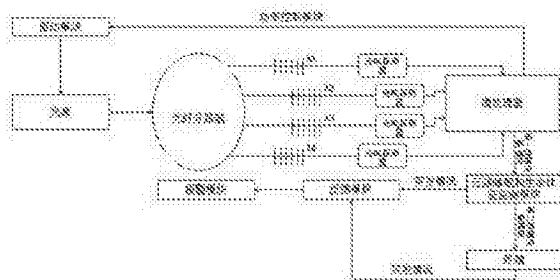
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种温度不敏感的睡眠质量和生命体征监测装置及方法

(57)摘要

本发明公开了一种温度不敏感的睡眠质量和生命体征监测装置及方法,包括:光源、光纤分路器、光纤光栅装置、光接收器装置、微处理器、云端睡眠和生命体征监测模块、终端和反馈模块,所述光电探测器的输出端分别与微处理器线性连接,所述微处理器与云端睡眠和生命体征监测模块相连接,所述终端和反馈模块分别与云端睡眠和生命体征监测模块相连接,所述终端和反馈模块相连接。通过上述方式,本发明所述的温度不敏感的睡眠质量和生命体征监测装置及方法,利用多路光纤光栅装置,可以阵列放置在病床的床单下面,灵敏度高,对温度不敏感,体积小,携带方便,非穿戴设计,不影响人体的转身灵活性,舒适性好。



1. 一种温度不敏感的睡眠质量和生命体征监测装置, 包括: 光源和光纤分路器, 所述光源的输出端与光纤分路器相连接, 其特征在于, 所述温度不敏感的睡眠质量和生命体征监测装置还包括: 光纤光栅装置、光接收器装置、微处理器、云端睡眠和生命体征监测模块、终端和反馈模块, 所述光纤分路器为1*N路光纤分路器, 所述光纤光栅装置包括分别与光纤分路器相连接的 λ_1 光纤光栅、 λ_2 光纤光栅、 λ_3 光纤光栅 $\cdots$ λ_N 光纤光栅, 所述光接收器装置包括数个分别与光纤光栅装置相连接的光电探测器, 所述光电探测器的输出端分别与微处理器线性连接, 所述微处理器与云端睡眠和生命体征监测模块相连接, 所述终端和反馈模块分别与云端睡眠和生命体征监测模块相连接, 所述终端和反馈模块相连接。

2. 根据权利要求1所述的温度不敏感的睡眠质量和生命体征监测装置, 其特征在于, 所述光源的输入端串联设置有一个驱动模块, 所述驱动模块的输入端串联设置有一个功率控制模块, 所述功率控制模块与微处理器线性连接。

3. 根据权利要求1所述的温度不敏感的睡眠质量和生命体征监测装置, 其特征在于, 所述N为4的整倍数。

4. 根据权利要求1所述的温度不敏感的睡眠质量和生命体征监测装置, 其特征在于, 所述微处理器与云端睡眠和生命体征监测模块之间设置有第一数据传输模块相连接, 所述云端睡眠和生命体征监测模块与终端之间采用第二数据传输模块相连接, 所述第一数据传输模块和第二数据传输模块通过有线协议方式或者无线协议方式进行传输数据。

5. 根据权利要求1所述的温度不敏感的睡眠质量和生命体征监测装置, 其特征在于, 所述反馈模块连接设置有一个报警模块。

6. 根据权利要求1所述的温度不敏感的睡眠质量和生命体征监测装置, 其特征在于, 所述光源为FP激光器、多波长激光器或者宽带光谱的光源。

7. 根据权利要求1所述的温度不敏感的睡眠质量和生命体征监测装置, 其特征在于, 所述光纤光栅装置采用布拉格光纤光栅或是长周期光纤光栅。

8. 根据权利要求1所述的温度不敏感的睡眠质量和生命体征监测装置, 其特征在于, 所述 λ_1 光纤光栅、 λ_2 光纤光栅、 λ_3 光纤光栅 $\cdots$ λ_N 光纤光栅呈矩形阵列或者环形阵列分布。

9. 根据权利要求1所述的温度不敏感的睡眠质量和生命体征监测装置, 其特征在于, 所述终端为手机、平板或者监视器。

10. 一种温度不敏感的睡眠质量和生命体征监测方法, 包括权利要求1~9任一所述的温度不敏感的睡眠质量和生命体征监测装置, 其特征在于, 包括下列步骤:

把光纤光栅装置设置在人体的下方, 利用心跳、呼吸、体动引起光纤光栅装置的形变, 进而通过光纤光栅装置的传感并解调以及光接收器装置得到睡眠、生命体征信息, 将睡眠质量粗分3个等级, 醒、熟睡状态和快速眼动状态, 根据计算提取的特征值向量得到三个等级的特征向量的马氏距离, 具体公式如下:

$$d_i(\vec{x}) = (\vec{x} - \vec{\mu}_i)' \Sigma_i^{-1} (\vec{x} - \vec{\mu}_i), i=1, 2, 3, \text{分别代表三个等级};$$

其中, $d_i(\vec{x})$ 为待测向量到3个睡眠质量等级的马氏距离, $\vec{x}$ 是待测向量, $\vec{\mu}_i$ 分别是3个睡眠质量等级的特征均值, Σ_i 分别是3个睡眠等级的特征协方差矩阵, 马氏距离越近, 说明待测向量与对应睡眠等级更相关, 由此得到睡眠质量图;

将测试者的数据上传并存储在云端睡眠和生命体征监测模块,发现突发问题时进行反馈模块的触发和报警,存储的数据经过长时间的数据采集、大数据分析,供专业医生分析参考,减轻医院睡眠监测中心的压力。

一种温度不敏感的睡眠质量和生命体征监测装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及医疗设备领域,特别是涉及一种温度不敏感的睡眠质量和生命体征监测装置及方法。

背景技术

[0002] 睡眠的质量与健康息息相关,对于人体维持正常的生理功能以及生长发育极为重要。随着人民生活水平的提高和工作压力的加大,有相当多的人患有或轻或重的睡眠疾病,不仅影响到病人的恢复和正常的生产生活,并且也会对人体健康产生不可预估的伤害。

[0003] 目前,现有用于监测睡眠质量和生命体征的装置大致分为家庭和医疗两大类,若按照穿戴方式划分,则包括穿戴式和非穿戴式两种。传统意义上的用于监测睡眠质量和生命体征的装置通常是穿戴式的,有部分是基于加速度计而设计的,此类产品依赖于人体的肢体运动来感测睡眠质量,容易产生误判,而非穿戴式的装置大多体积较大,不易携带,对温度敏感,灵敏度差,需要改进。

发明内容

[0004] 本发明主要解决的技术问题是提供一种温度不敏感的睡眠质量和生命体征监测装置及方法,提升使用舒适性、监测的灵敏度和稳定性。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明采用的一个技术方案是:提供一种温度不敏感的睡眠质量和生命体征监测装置,包括:光源和光纤分路器,所述光源的输出端与光纤分路器相连接,所述温度不敏感的睡眠质量和生命体征监测装置还包括:光纤光栅装置、光接收器装置、微处理器、云端睡眠和生命体征监测模块、终端和反馈模块,所述光纤分路器为1*N路光纤分路器,所述光纤光栅装置包括分别与光纤分路器相连接的 λ_1 光纤光栅、 λ_2 光纤光栅、 λ_3 光纤光栅... λ_N 光纤光栅,所述光接收器装置包括数个分别与光纤光栅装置相连接的光电探测器,所述光电探测器的输出端分别与微处理器线性连接,所述微处理器与云端睡眠和生命体征监测模块相连接,所述终端和反馈模块分别与云端睡眠和生命体征监测模块相连接,所述终端和反馈模块相连接。

[0006] 在本发明一个较佳实施例中,所述光源的输入端串联设置有一个驱动模块,所述驱动模块的输入端串联设置有一个功率控制模块,所述功率控制模块与微处理器线性连接。

[0007] 在本发明一个较佳实施例中,所述N为4的整倍数。

[0008] 在本发明一个较佳实施例中,所述微处理器与云端睡眠和生命体征监测模块之间设置有第一数据传输模块相连接,所述云端睡眠和生命体征监测模块与终端之间采用第二数据传输模块相连接,所述第一数据传输模块和第二数据传输模块通过有线协议方式或者无线协议方式进行传输数据。

[0009] 在本发明一个较佳实施例中,所述反馈模块连接设置有一个报警模块。

[0010] 在本发明一个较佳实施例中,所述光源为FP激光器、多波长激光器或者宽带光谱

的光源。

[0011] 在本发明一个较佳实施例中,所述光纤光栅装置采用布拉格光纤光栅或是长周期光纤光栅。

[0012] 在本发明一个较佳实施例中,所述 λ_1 光纤光栅、 λ_2 光纤光栅、 λ_3 光纤光栅 $\cdots\lambda_N$ 光纤光栅呈矩形阵列或者环形阵列分布。

[0013] 在本发明一个较佳实施例中,所述终端为手机、平板或者监视器。

[0014] 为解决上述技术问题,本发明采用的另一个技术方案是:提供一种温度不敏感的睡眠质量和生命体征监测方法,包括温度不敏感的睡眠质量和生命体征监测装置,所述温度不敏感的睡眠质量和生命体征监测装置包括:光源和光纤分路器,所述光源的输出端与光纤分路器相连接,所述温度不敏感的睡眠质量和生命体征监测装置还包括:光纤光栅装置、光接收器装置、微处理器、云端睡眠和生命体征监测模块、终端和反馈模块,所述光纤分路器为1*N路光纤分路器,所述光纤光栅装置包括分别与光纤分路器相连接的 λ_1 光纤光栅、 λ_2 光纤光栅、 λ_3 光纤光栅 $\cdots\lambda_N$ 光纤光栅,所述光接收器装置包括数个分别与光纤光栅装置相连接的光电探测器,所述光电探测器的输出端分别与微处理器线性连接,所述微处理器与云端睡眠和生命体征监测模块相连接,所述终端和反馈模块分别与云端睡眠和生命体征监测模块相连接,所述终端和反馈模块相连接;

所述温度不敏感的睡眠质量和生命体征监测方法包括下列步骤:

把光纤光栅装置设置在人体的下方,利用心跳、呼吸、体动引起光纤光栅装置的形变,进而通过光纤光栅装置的传感并解调以及光接收器装置得到睡眠、生命体征信息,将睡眠质量粗分3个等级,醒、熟睡状态和快速眼动状态,根据计算提取的特征值向量得到三个等级的特征向量的马氏距离,具体公式如下:

$$d_i(\vec{x}) = (\vec{x} - \vec{\mu}_i)' \Sigma_i^{-1} (\vec{x} - \vec{\mu}_i), i=1,2,3, \text{分别代表三个等级};$$

其中, $d_i(\vec{x})$ 为待测向量到3个睡眠质量等级的马氏距离, $\vec{x}$ 是待测向量, $\vec{\mu}_i$ 分别是3个睡眠质量等级的特征均矢, Σ_i 分别是3个睡眠等级的特征协方差矩阵,马氏距离越近,说明待测向量与对应睡眠等级更相关,由此得到睡眠质量图;

将测试者的数据上传并存储在云端睡眠和生命体征监测模块,发现突发问题时进行反馈模块的触发和报警,存储的数据经过长时间的数据采集、大数据分析,供专业医生分析参考,减轻医院睡眠监测中心的压力。

[0015] 本发明的有益效果是:本发明指出的一种温度不敏感的睡眠质量和生命体征监测装置及方法,利用多路光纤光栅装置,可以阵列放置在病床的床单下面,利用人体的重力感应和动作来改变光纤光栅装置的工作状态,光接收器装置把变化的信号发给微处理器,上传并存储在云端睡眠和生命体征监测模块,进行监测、对比和报警,阵列分布,灵敏度高,对温度不敏感,体积小巧,携带方便,非穿戴设计,不影响人体的转身灵活性,舒适性好。

附图说明

[0016] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于

本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其它的附图,其中:

图1是本发明一种温度不敏感的睡眠质量和生命体征监测装置及方法一较佳实施例的结构示意图;

图2是本发明一种温度不敏感的睡眠质量和生命体征监测装置及方法示出的FP激光器的光谱图;

图3是本发明一种温度不敏感的睡眠质量和生命体征监测装置及方法一较佳实施例得到的人体心率信号波形图。

具体实施方式

[0017] 下面将对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅是本发明的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,都属于本发明保护的范围。

[0018] 请参阅图1至图3,本发明实施例包括:

一种温度不敏感的睡眠质量和生命体征监测装置,包括:光源和光纤分路器,所述光源的输出端与光纤分路器相连接,所述光源的输入端串联设置有一个驱动模块,所述驱动模块的输入端串联设置有一个功率控制模块,所述功率控制模块与微处理器线性连接,通过微处理器控制光源的启动和功率调节。

[0019] 所述温度不敏感的睡眠质量和生命体征监测装置还包括:光纤光栅装置、光接收器装置、微处理器、云端睡眠和生命体征监测模块、终端和反馈模块,所述光纤分路器为1*4路光纤分路器,所述光纤光栅装置包括分别与光纤分路器相连接的 λ_1 光纤光栅、 λ_2 光纤光栅、 λ_3 光纤光栅和 λ_4 光纤光栅,所述 λ_1 光纤光栅、 λ_2 光纤光栅、 λ_3 光纤光栅和 λ_4 光纤光栅呈矩形阵列分布在床上,人体睡觉时位于其上方,通过人体的微小动作和重力感应而改变光纤光栅装置的工作状态,从而改变微处理器从光接收器装置得到的数据,无需与人体直接接触,舒适性好,数据精度高,工作更加稳定。

[0020] 所述光接收器装置包括数个分别与光纤光栅装置相连接的光电探测器,所述光电探测器的输出端分别与微处理器线性连接,所述微处理器与云端睡眠和生命体征监测模块相连接,所述终端和反馈模块分别与云端睡眠和生命体征监测模块相连接,所述终端和反馈模块相连接,微处理器得到的数据实时记录在云端睡眠和生命体征监测模块内。

[0021] 所述微处理器与云端睡眠和生命体征监测模块之间设置有第一数据传输模块相连接,所述云端睡眠和生命体征监测模块与终端之间采用第二数据传输模块相连接,所述第一数据传输模块和第二数据传输模块通过有线协议方式或者无线协议方式进行传输数据,第一数据传输模块和第二数据传输模块可以采用家庭或者医院的无线网络WIFI方式通讯,降低设备使用的成本,扩大应用的范围。

[0022] 所述反馈模块连接设置有一个报警模块,突发情况而产生异常时,反馈模块启动报警模块,进行现场的振动和闹铃警报,同时向医院、家人或者监护人发送短信或者打电话进行通知。

[0023] 所述光源为FP激光器、多波长激光器或者宽带光谱的光源,主要是采用FP激光器,

FP激光器基于法布里珀罗,功耗低、抗电磁干扰、准确度高、灵敏度高和便携性强的特点,所述光纤光栅装置采用布拉格光纤光栅或是长周期光纤光栅,体积小,精度高。如图2所示,光谱会随着输出功率和温度的增大或升高产生红移,但是相邻纵模间隔距离不会变,利用此特性,可设计温度不敏感监测装置,四个FBG为一组,其特征波长可以完全覆盖整个光谱移动,同时可以通过调节输出功率来调谐FP激光器的光谱位置,达到最佳性能。假设四个FBG的特征波长为 λ_1 、 λ_2 、 λ_3 和 λ_4 ,FP激光器的相邻纵模间距为 $\delta\lambda$ 以及纵模的FWHM为B,并设 $\lambda_1=\lambda_0$,则四个FBG的特征波长值为: $\lambda_1=\lambda_0$; $\lambda_2=\lambda_0+1*(\delta\lambda+B)$; $\lambda_3=\lambda_0+2*(\delta\lambda+B)$; $\lambda_4=\lambda_0+3*(\delta\lambda+B)$;在光源光谱允许的情况下,可适当增加FBG的数量,达到多组FBG监测,各组特征波长分布原理同上,并适当控制组间特征波长间距,以免相互干扰。

[0024] 所述终端为手机、平板或者监视器,可以通过手机、平板或者监视器进行监测情况的显示和查询,提升医生和病人的使用便利性。

[0025] 一种温度不敏感的睡眠质量和生命体征监测方法,包括下列步骤:

把光纤光栅装置设置在人体的下方,利用心跳、呼吸、体动引起光纤光栅装置的形变,进而通过光纤光栅装置的传感并解调以及光接收器装置得到睡眠、生命体征信息,将睡眠质量粗分3个等级,醒、熟睡状态和快速眼动状态,根据计算提取的特征值向量得到三个等级的特征向量的马氏距离,具体公式如下:

$$d_i(\vec{x}) = (\vec{x} - \vec{\mu}_i)' \Sigma_i^{-1} (\vec{x} - \vec{\mu}_i), i=1,2,3, \text{分别代表三个等级};$$

其中, $d_i(\vec{x})$ 为待测向量到3个睡眠质量等级的马氏距离, $\vec{x}$ 是待测向量, $\vec{\mu}_i$ 分别是3个睡眠质量等级的特征均值, Σ_i 分别是3个睡眠等级的特征协方差矩阵,马氏距离越近,说明待测向量与对应睡眠等级更相关,由此得到睡眠质量图;

将测试者睡眠、生命体征信息的数据上传并存储在云端睡眠和生命体征监测模块,云端睡眠和生命体征监测模块综合利用时频分析、滤波、心率提取、呼吸提取、体动提取、打鼾监测、心脏/呼吸骤停监测以及睡眠等级评估算法,发现突发问题时进行反馈模块的触发和报警,存储的数据经过长时间的数据采集、大数据分析,供专业医生分析参考,可以减轻医院睡眠监测中心的压力,使得病人更加了解自己的睡眠情况,有利于自我的调整。

[0026] 综上所述,本发明指出的一种温度不敏感的睡眠质量和生命体征监测装置及方法,体积小巧,无需穿戴使用,舒适性好,对温度不敏感,功耗低,抗电磁干扰,数据精度高,携带和使用比较方便,使用成本低廉。

[0027] 以上所述仅为本发明的实施例,并非因此限制本发明的专利范围,凡是利用本发明说明书内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其它相关的技术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

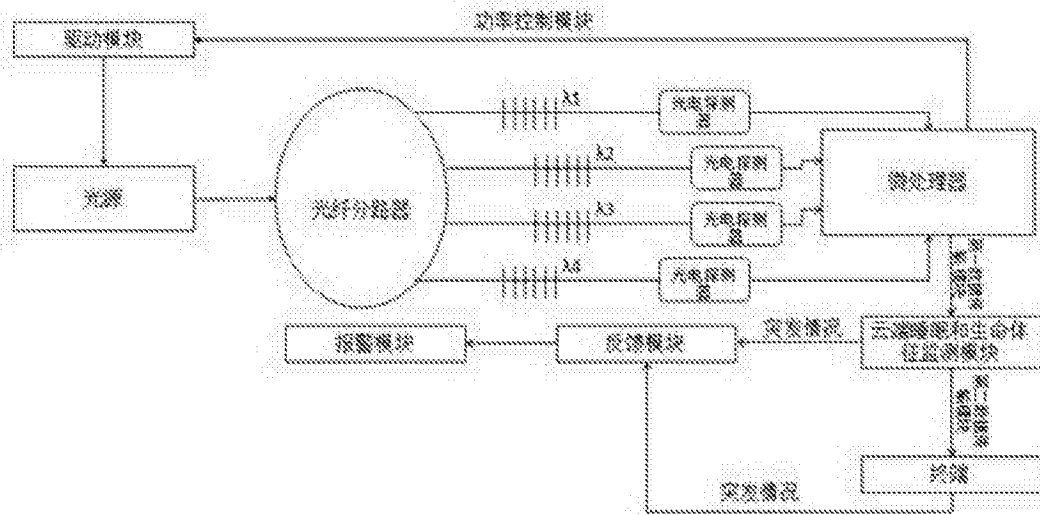


图1



图2



图3

