



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105852864 A

(43)申请公布日 2016.08.17

(21)申请号 201610410590.4

(22)申请日 2016.06.08

(71)申请人 任昊星

地址 215004 江苏省苏州市虎丘区科霞路  
18号2幢201室

(72)发明人 任昊星

(51)Int. Cl.

A61B 5/08(2006.01)

A61B 5/113(2006.01)

A61B 5/11(2006.01)

A61B 5/01(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

G01D 21/02(2006.01)

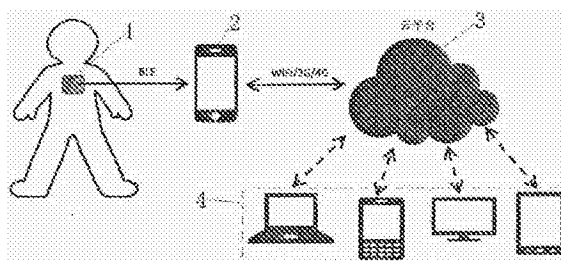
权利要求书2页 说明书7页 附图5页

## (54)发明名称

一种可穿戴式呼吸监护系统及其监护方法

## (57)摘要

本发明公开了一种可穿戴式呼吸监护系统,包括穿戴设备用于采集人体的表征信息以及周围环境信息;穿戴设备信号连接于数据分析系统;警报器信号连接于数据分析系统,当人体的表征信息出现异常或穿戴设备与数据分析系统发生断连状态,报警器报警;云端平台信号连接于数据分析系统,用于存储数据分析系统的各种数据信息;至少一客户端信号连接于云端平台,用于获取云端平台上的各种数据信息。本发明还公开了一种可穿戴式呼吸监护系统的监护方法。本发明能够适用老人、小孩的穿戴,其监护方法能够精确的通过人体的呼吸频率监控穿戴者的实时状态,实时的了解穿戴者的病情等信息,安全可靠,实用性能高,使用简单,穿戴方便。



1. 一种可穿戴式呼吸监护系统,其特征在于,包括  
至少一穿戴设备,穿戴于人体的胸部位置,用于采集人体的表征信息以及周围环境信息,所述表征信息包括呼吸信息;

一数据分析系统,每一所述穿戴设备信号连接于所述数据分析系统,所述数据分析系统用于分析所述穿戴设备所采集的人体的表征信息以及周围环境信息;

一报警器,信号连接于所述数据分析系统,当人体的表征信息出现异常或所述穿戴设备与所述数据分析系统发生断连状态,所述报警器报警;

一云端平台,信号连接于所述数据分析系统,用于存储所述数据分析系统的各种数据信息;

至少一客户端,信号连接于所述云端平台,用于获取云端平台上的各种数据信息。

2. 根据权利要求1所述的可穿戴式呼吸监护系统,其特征在于,每一所述穿戴设备包括  
一传感器单元,包括三轴加速度传感器,所述三轴加速度传感器用于采集人体的呼吸信息;

一贴片,所述传感器单元通过贴片贴附于人体的胸部位置;

一微控制单元,连接于所述传感器单元,用于读取以及传输所述传感器单元所采集的人体表征信息。

3. 根据权利要求2所述的可穿戴式呼吸监护系统,其特征在于,每一所述传感器单元还包括一声音传感器,所述声音传感器用于采集穿戴者以及周围环境的聲音信息。

4. 根据权利要求2或3所述的可穿戴式呼吸监护系统,其特征在于,所述传感器单元和所述微控制单元安装在一圆形薄片内,所述圆形薄片的一表面设有至少一扣槽;所述贴片一表面设有至少一扣头,所述扣槽与所述扣头位置相对应,所述扣头扣接于所述扣槽内。

5. 根据权利要求2所述的可穿戴式呼吸监护系统,其特征在于,所述数据分析系统包括  
一数据接收模块;用于接收所述穿戴设备所采集的表征信息以及周围环境信息;

一呼吸信息分析模块,用于分析三轴加速度传感器所采集的呼吸信息;

所述呼吸信息分析模块包括

一数据校准模块,用于对所述三轴加速度传感器每一轴所采集的呼吸信息进行数据校准;

一呼吸频率计算模块,用于处理经过所述数据校准模块校准后的呼吸信息;以及获取呼吸频率;

一阈值对比模块,用于预设呼吸频率的阈值;以及用于对比获取的呼吸频率是否超出所预设的阈值。

6. 根据权利要求5所述的可穿戴式呼吸监护系统,其特征在于,所述呼吸信息分析模块还包括一滤波模块,所述滤波模块连接于所述呼吸信息分析模块与所述呼吸频率计算模块之间。

7. 一种可穿戴式呼吸监护系统的监护方法,其特征在于,包括以下步骤:

S01:将穿戴设备贴附于人体的胸部位置;

S02:利用穿戴设备采集以及传输人体的表征信息以及周围环境信息;

S03:利用数据分析系统分析所述穿戴设备所采集的人体的表征信息以及周围环境信息;

S04:对比判断数据分析系统所分析的表征信息以及周围环境信息;当人体的表征信息出现异常或所述穿戴设备与所述数据分析系统发生断连状态,所述报警器报警;

S05:将数据分析系统分析后的人体的表征信息存储至云端平台;

S06,利用客户端查看以及下载云端平台中的数据信息。

8.根据权利要求7所述的可穿戴式呼吸监护系统的监护方法,其特征在于,所述步骤S02还包括以下步骤:

S021:利用传感器单元获取人体的表征信息以及周围环境信息,其中,利用三轴加速度传感器采集人体的呼吸信息,利用声音传感器用于采集穿戴者以及周围环境的聲音信息;

S022:利用微控制单元获取以及传递传感器单元获取的人体的表征信息以及周围环境信息。

9.根据权利要求8所述的可穿戴式呼吸监护系统的监护方法,其特征在于,所述步骤S03还包括以下步骤:

S031:利用数据校准模块对三轴加速度传感器每一轴所采集的呼吸信息进行数据校准;

S032:利用滤波模块过滤数据校准后的噪音数据;

S033:利用呼吸频率计算模块处理经过所述数据校准模块校准后或滤波模块过滤后的呼吸信息;以及获取呼吸频率;

S034:利用阈值对比模块预设呼吸频率的阈值;以及对比获取的呼吸频率是否超出所预设的阈值;当呼吸频率超出所预设的阈值时,数据分析系统发出报警指令至报警器;当呼吸频率超出所预设的阈值时,则返回步骤S02。

10.根据权利要求9所述的可穿戴式呼吸监护系统的监护方法,其特征在于,所述步骤S034中利用所述阈值对比模块对比呼吸频率的阈值时,根据穿戴设备所采集的除呼吸信息外的其他人体表征信息以及周围环境信息,进行比对,其他的所述人体表征信息包括穿戴者的声音信息、人体的体温信息、运动信息;周围环境信息包括空气温度信息、湿度信息、声音信息。

## 一种可穿戴式呼吸监护系统及其监护方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及呼吸监护领域,特别是一种可穿戴式呼吸监护系统及其监护方法。

### 背景技术

[0002] 由于婴儿会因长期俯卧或者早产等原因停止呼吸而猝死,老人如果有心脏病或中风等疾病,也可能会停止呼吸突然死亡。因此市面上出现了多种呼吸监测设备。

[0003] 如针对普通人的健身用的可穿戴设备,但其适用的人群有限,不能适用于小孩或老人,而且这种设备精确度不高,不能用于医疗监护。比如手环等,只能纪录穿戴者的活动数据,不能有效测量穿戴者的呼吸状况。这样就不能有效的区分真正的危险和睡眠状态。

[0004] 而通常医院里使用的专业呼吸监护仪,通过连接在病人身上的探头,测量病人胸腔阻抗的变化从而得到呼吸的数据。这样的设备一般较笨重,价格昂贵,无法穿戴,缺乏活动性。

[0005] 另外市场上还有一种基于压力传感原理的可以感知婴儿呼吸状况的产品。但这类产品把压力传感器安置在床垫之下,因此只能在婴儿床上适用,不适用于老人使用。在现有的婴儿监测器中,有音频监测器,视频监测器以及压力监测器。音频监测器和视频监测器可以帮助父母监测婴儿是否哭闹,但不能监测婴儿是否有猝死的危险。这是因为这些监控器不能区分婴儿正常睡眠和呼气停止的状况。压力监测器一般是做成婴儿床的垫子,这样只能监测婴儿躺在床上时的状况。另外压力监测器的敏感度不高,对呼吸的监测不是特别敏感。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的是:提供了一种可穿戴式呼吸监护系统,能够适用于各种人群的穿戴,通过人体的呼吸频率精确的监控穿戴者的实时状态,实时的了解穿戴者的病情等信息,包括因呼吸而导致的猝死等状况、睡眠状况、运动状况等。

[0007] 本发明的另一个目的是:提供一种可穿戴式呼吸监护系统的监护方法。

[0008] 实现本发明第一个目的的技术方案是:一种可穿戴式呼吸监护系统,包括

[0009] 至少一穿戴设备,穿戴于人体的胸部位置,用于采集人体的表征信息以及周围环境信息,所述表征信息包括呼吸信息;

[0010] 一数据分析系统,每一所述穿戴设备信号连接于所述数据分析系统,所述数据分析系统用于分析所述穿戴设备所采集的人体的表征信息以及周围环境信息;

[0011] 一警报器,信号连接于所述数据分析系统,当人体的表征信息出现异常或所述穿戴设备与所述数据分析系统发生断连状态,所述报警器报警;

[0012] 一云端平台,信号连接于所述数据分析系统,用于存储所述数据分析系统的各种数据信息;

[0013] 至少一客户端,信号连接于所述云端平台,用于获取云端平台上的各种数据信息。

[0014] 每一所述穿戴设备包括

- [0015] 一传感器单元,包括三轴加速度传感器,所述三轴加速度传感器用于采集人体的呼吸信息;
- [0016] 一贴片,所述传感器单元通过贴片贴附于人体的胸部位置;
- [0017] 一微控制单元,连接于所述传感器单元,用于读取以及传输所述传感器单元所采集的人体表征信息。
- [0018] 每一所述传感器单元还包括一声音传感器,所述声音传感器用于采集穿戴者以及周围环境的语音信息。
- [0019] 所述传感器单元和所述微控制单元安装在一圆形薄片内,所述圆形薄片的一表面设有至少一扣槽;所述贴片一表面设有至少一扣头,所述扣槽与所述扣头位置相对应,所述扣头扣接于所述扣槽内。
- [0020] 所述数据分析系统包括
- [0021] 一数据接收模块;用于接收所述穿戴设备所采集的表征信息以及周围环境信息;
- [0022] 一呼吸信息分析模块,用于分析三轴加速度传感器所采集的呼吸信息;
- [0023] 所述呼吸信息分析模块包括
- [0024] 一数据校准模块,用于对所述三轴加速度传感器每一轴所采集的呼吸信息进行数据校准;
- [0025] 一呼吸频率计算模块,用于处理经过所述数据校准模块校准后的呼吸信息;以及获取呼吸频率;
- [0026] 一阈值对比模块,用于预设呼吸频率的阈值;以及用于对比获取的呼吸频率是否超出所预设的阈值。
- [0027] 所述呼吸信息分析模块还包括一滤波模块,所述滤波模块连接于所述呼吸信息分析模块与所述呼吸频率计算模块之间。
- [0028] 实现本发明第二个目的的技术方案是:一种可穿戴式呼吸监护系统的监护方法,包括以下步骤:
- [0029] S01:将穿戴设备贴附于人体的胸部位置;
- [0030] S02:利用穿戴设备采集以及传输人体的表征信息以及周围环境信息;
- [0031] S03:利用数据分析系统分析所述穿戴设备所采集的人体的表征信息以及周围环境信息;
- [0032] S04:对比判断数据分析系统所分析的表征信息以及周围环境信息;当人体的表征信息出现异常或所述穿戴设备与所述数据分析系统发生断连状态,所述报警器报警;
- [0033] S05:将数据分析系统分析后的人体的表征信息存储至云端平台;
- [0034] S06,利用客户端查看以及下载云端平台中的数据信息。
- [0035] 所述步骤S02还包括以下步骤:
- [0036] S021:利用传感器单元获取人体的表征信息以及周围环境信息,其中,利用三轴加速度传感器采集人体的呼吸信息,利用声音传感器用于采集穿戴者以及周围环境的语音信息;
- [0037] S022:利用微控制单元获取以及传递传感器单元获取人体的表征信息以及周围环境信息。

- [0038] 所述步骤S03还包括以下步骤：
- [0039] S031:利用数据校准模块对三轴加速度传感器每一轴所采集的呼吸信息进行数据校准；
- [0040] S032:利用滤波模块过滤数据校准后的噪音数据；
- [0041] S033:利用呼吸频率计算模块处理经过所述数据校准模块校准后或滤波模块过滤后的呼吸信息；以及获取呼吸频率；
- [0042] S034:利用阈值对比模块预设呼吸频率的阈值；以及对比获取的呼吸频率是否超出所预设的阈值；当呼吸频率超出所预设的阈值时，数据分析系统发出报警指令至报警器；当呼吸频率超出所预设的阈值时，则返回步骤S02。
- [0043] 所述步骤S034中利用所述阈值对比模块对比呼吸频率的阈值时，根据穿戴设备所采集的除呼吸信息外的其他人体表征信息以及周围环境信息，进行比对，其他的所述人体表征信息包括穿戴者的声音信息、人体的体温信息、运动信息；周围环境信息包括空气温度信息、湿度信息、声音信息。
- [0044] 本发明的优点是：本发明的一种可穿戴式呼吸监护系统能够适用老人、小孩的穿戴，其监护方法能够精确的通过人体的呼吸频率监控穿戴者的实时状态，实时的了解穿戴者的病情等信息；大数据的方式分析穿戴者的移动和呼吸数据，根据数据分析，预测穿戴者可能发生的危险，从而达到提前报警的作用；也可以对健康状况进行分析，比如对睡眠时间、活动时间等进行统计分析；安全可靠，实用性能高，使用简单，穿戴方便。

## 附图说明

- [0045] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步的描述。
- [0046] 图1为本发明实施例1的可穿戴式呼吸监护系统结构示意图。
- [0047] 图2为本发明实施例1的穿戴设备侧视图。
- [0048] 图3为本发明实施例1的穿戴设备俯视图。
- [0049] 图4为本发明实施例1的穿戴设备内部单元结构示意图。
- [0050] 图5为本发明实施例1的数据分析系统的模块示意图。
- [0051] 图6为本发明实施例1的呼吸信息分析模块的模块示意图。
- [0052] 图7为本发明实施例2的可穿戴式呼吸监护系统的监控步骤流程图。
- [0053] 图8为本发明实施例1的Bessel带通滤波器的频率响应分析图。
- [0054] 图9为本发明实施例1的Z轴原始加速度数据分析图。
- [0055] 图10为本发明实施例1的滤波后的Z轴加速度数据分析图。
- [0056] 图11为本发明实施例1的原始数据FFT变换后Z轴频域绝对值数据分析图。
- [0057] 其中。
- |                  |              |           |
|------------------|--------------|-----------|
| [0058] 1穿戴设备；    | 2数据分析系统；     | 3云端平台；    |
| [0059] 4客户端；     | 11圆形薄片；      | 12贴片；     |
| [0060] 13传感器单元；  | 14微控制单元；     | 111扣槽；    |
| [0061] 121扣头；    | 131三轴加速度传感器； | 132声音传感器； |
| [0062] 21数据接收模块； | 22呼吸信息分析模块；  | 23温度分析模块； |
| [0063] 24体温分析模块； | 25空气湿度分析模块；  | 26声音分析模块； |

[0064] 221数据校准模块； 222滤波模块； 223呼吸频率计算模块；  
[0065] 224阈值对比模块。

### 具体实施方式

[0066] 实施例1:如图1所示,一种可穿戴式呼吸监护系统,包括至少一穿戴设备1、一数据分析系统2、一警报器、一云端平台3以及至少一客户端4。警报器信号连接于数据分析系统2,当人体的表征信息出现异常或所述穿戴设备1与所述数据分析系统2发生断连状态,警报器报警。云端平台3信号连接于数据分析系统2用于存储数据分析系统2的各种数据信息。至少一客户端4信号连接于云端平台3,用于获取云端平台3上的各种数据信息。

[0067] 其中,穿戴设备1穿戴于人体的胸部位置,可直接贴附于皮肤表面,也可以选择贴附在衣服的表面。穿戴设备1用于采集人体的表征信息以及周围环境信息,表征信息包括呼吸信息、穿戴者的声音信息、人体的体温信息、运动信息等等;周围环境信息包括空气温度信息、湿度信息、声音信息等等。

[0068] 具体的,如图2、图3、图4所示,每一穿戴设备1包括一传感器单元13、一微控制单元14以及一贴片12。

[0069] 传感器单元13贴附于人体的胸部位置。传感器单元13包括三轴加速度传感器131、声音传感器132、温度传感器湿度传感器等等。其中,三轴加速度传感器131基于MEMS且具有高精度(14bit以上)、如Kionix的KXTJ9等,用于采集人体的呼吸信息;声音传感器132基于MEMS且具有低功耗,用于采集穿戴者以及周围环境的聲音信息。微控制单元14连接于传感器单元13,微控制单元14的核心芯片支持BLE传输和I2C总线及A/D接口传输的芯片(比方说德州仪器的CC2541);微控制单元14用于读取以及传输传感器单元13所采集的人体表征信息。微控制单元14定期通过I2C总线接口读取加速度传感器的三轴加速度数据,如果声音采样功能开启,微控制单元14也通过A/D接口读取声音传感器132的数据;微控制单元14再将这些数据通过BLE传送给移动设备,BLE为低功耗蓝牙设备。也就是说,数据接收模块可以为低功耗蓝牙设备的一个传输端。

[0070] 传感器单元13和微控制单元14安装在一圆形薄片11内,圆形薄片11的一表面设有3个扣槽111;3个扣槽111成品字形均匀分布在圆形薄片11的表面。贴片12一表面设有3个扣头121,扣槽111与扣头121位置相对应,扣头121扣接于扣槽111内。贴片12上涂有医用可重用硅胶,粘贴到穿戴者的胸部。这样的设计保证传感器单元13可以贴身穿戴,这样呼吸产生的身体震动才可以被无缺失地监测到,从而精确地监测呼吸状况。通过扣接的连接方式,能够实时的更换传感器、更换圆形薄片11,方便清洗消毒,可以多次利用。而且这样的设计几乎没有什么重量,穿戴者穿戴方便,不妨碍穿戴者的正常活动。这对于婴儿的呼吸监护非常重要,因为婴儿的呼吸震动往往较弱。另外当穿戴者衣物较多时,也只有贴身穿戴才可以保证呼吸数据的精确采集。同时这样的设计也方便穿戴,不会给穿戴者带来任何不适。这样的设计既适用于婴儿,也适用于老人。贴片12材料可以采用是医用物理治疗无纺布电极贴片12材料。贴片12上医用硅胶可以把贴片12粘连在皮肤上。贴片12的上面有三个扣头121可以把贴片12和传感器模块扣合。这样的设计保证贴身穿戴,同时也可以贴片12粘贴失效时更换新的贴片12。

[0071] 数据分析系统2用于分析所述穿戴设备1所采集的人体的表征信息以及周围环境

信息；每一穿戴设备1信号连接于数据分析系统2。数据分析系统2可以是移动平板电脑、移动手机、台式电脑等。

[0072] 如图5所示，数据分析系统2包括一数据接收模块21、一呼吸信息分析模块22、一温度分析模块23、一体温分析模块24、一空气湿度分析模块25以及一声音分析模块26等。

[0073] 数据接收模块21用于接收穿戴设备1所采集的表征信息以及周围环境信息。呼吸信息分析模块22，用于分析三轴加速度传感器131所采集的呼吸信息；温度分析模块23、空气湿度分析模块25用于分析空气中的温度和湿度；体温分析模块24用于分析人体温度；声音分析模块26用于分析穿戴者所发出的声音信息以及周围环境中的声音信息等等。

[0074] 如图6所示，呼吸信息分析模块22包括一数据校准模块221、一滤波模块222、一呼吸频率计算模块223以及一阈值对比模块224。

[0075] 其中，数据校准模块221用于对三轴加速度传感器131每一轴所采集的呼吸信息进行数据校准。呼吸频率计算模块223，用于处理经过所述数据校准模块221校准后的呼吸信息；以及获取呼吸频率；阈值对比模块224，用于预设呼吸频率的阈值；以及用于对比获取的呼吸频率是否超出所预设的阈值。滤波模块222为带通滤波器，滤波模块222连接于所述呼吸信息分析模块22与所述呼吸频率计算模块223之间。

[0076] 具体的：移动设备收到的三轴加速度传感器131数据经过四个步骤计算出呼吸频率和报警信号。首先移动设备通过BLE通讯协议得到穿戴设备1上的加速度传感器数据。每个数据点都有3个数据。这三个数据第一步通过数据校准算法来得到校准后的数据。校准的作用是将传感器的raw数据转换成后期计算所需要的数据，其具体算法根据采用的传感器而定。经过校准后的数据可以递交给带通滤波器。这里需要过滤掉直流和高频的数据，从而得到和呼吸节奏相应的数据。一般可以将带通滤波的截止频率设置在(0.3HZ, 2HZ)区间。带通滤波器可以采用Bessel算法。经过滤波后的数据将递交给傅立叶变换(FFT)环节。FFT将时域信号转变为频域信号，可以有效的提取呼吸的频率。经过FFT后系统将提取最大的频域幅度值的对应频率作为呼吸频率。在计算呼吸频率的同时，阈值检查环节将所有频域数字绝对值进行积分，得到的数值和预先设置的阈值进行比较。如果低于阈值，就表示没有监测到足够的呼吸运动，可以报警。

[0077] 下面给出各个模块的一种具体实现的详细步骤。

[0078] KXTJ9加速度传感器每一维度可以设置成输出12比特数据( $X_{out}$ ,  $Y_{out}$ ,  $Z_{out}$ )，代表(-2G, +2G)的加速度数值。每一维的12比特数据由两个8比特寄存器表示，分别是 $X_{out\_L}$ 和 $X_{out\_H}$ ,  $Y_{out\_L}$ 和 $Y_{out\_H}$ ,  $Z_{out\_L}$ 和 $Z_{out\_H}$ 。低位寄存器( $X_{out\_L}$ )的高4位代表12比特的低4位数据；高位寄存器( $X_{out\_H}$ )的8位代表12比特的高8位数据。如表1所示：表1为KXTJ9加速度传感器的寄存器结构。

[0079]  $X_{out\_L}$

[0080]

D3	D2	D1	D0	X	X	X	X
Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0

[0081]  $X_{out\_H}$

[0082]

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
----	----	----	----	----	----	----	----

Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
------	------	------	------	------	------	------	------

[0083] 每轴的加速度值具体的计算公式如下。

$$[0084] \quad X_{acc} = (X_{out\_H} \ll 4 + X_{out\_L} \gg 4) / 4096 * 4G$$

$$[0085] \quad Y_{acc} = (Y_{out\_H} \ll 4 + Y_{out\_L} \gg 4) / 4096 * 4G$$

$$[0086] \quad Z_{acc} = (Z_{out\_H} \ll 4 + Z_{out\_L} \gg 4) / 4096 * 4G$$

[0087] 其中,  $X_{acc}$ 、 $Y_{acc}$ 、 $Z_{acc}$ 为各个轴的加速度值;  $X_{out\_L}$ 和 $X_{out\_H}$ 、 $Y_{out\_L}$ 和 $Y_{out\_H}$ 、 $Z_{out\_L}$ 和 $Z_{out\_H}$ 分别表示每一轴的由两个8比特寄存器表示的12比特数据;  $G$ 为地球引力值。

[0088] 如图8所示,为Bessel带通滤波器的频率响应。Bessel带通滤波器可以采用如下二阶算法。

$$[0089] \quad Y[n] = 1/39.407(x[n] - 2x[n-2] + x[n-4]) - 0.605y[n-4] + 2.677y[n-3] - 4.53y[n-2] + 3.457y[n-1]$$

[0090] 经过数字滤波后的数据将提交快速傅立叶变换(FFT)以计算呼吸频率。为了恰当评估呼吸频率,我们需要分析20秒钟左右的采样数据。如果采样频率是10HZ,对于每一维数据我们需要分析200个数据点。在全部三轴数据的FFT生成的频域数据中,我们找到最大的绝对值对应的频率就是呼吸的频率。

[0091] 举例来说,图9显示了Z轴加速度的200个原始数据。图10显示了经过带通滤波的Z轴加速度数据。图7显示了FFT变换后的Z轴频域绝对值数据。其中在第8个频域数据点上达到了最大,相应的呼吸频率是 $(8/200) * \text{采样频率}(10\text{HZ}) = 0.4\text{HZ}$ ,也就是24次/分钟。

[0092] 此外,呼吸信息分析模块22也可以省略滤波环节,在原始加速度数据上直接进行FFT计算呼吸频率和阈值报警。图11显示了在原始数据上直接FFT的结果。可以看到FFT频域仍然在第8个数据点上达到最大。所以也可以监测出呼吸频率。当然省略滤波环节后系统的抗干扰性较差。

[0093] 为了监测是否有呼吸停止的状况,阈值报警步骤将所有已经计算得到三轴FFT频域响应的绝对值累积起来,如果这个总绝对值小于预先给定的阈值,就证明有呼吸停止的情况发生,系统将产生报警信号。

[0094] 以上的FFT和阈值报警计算可以每5秒钟进行一次。这个时间间隔可以由系统根据移动设备的硬件计算能力来调节。也可以采用滑动数字傅立叶变换(SDFT)的算法来减少每次FFT运算的运算时间。

[0095] 另外为了节省BLE通讯的能耗,通常穿戴设备1累积多个数据点再一次性发送给数据分析系统2,数据分析系统2必须有相应的缓冲来接收这些数据。这里就不再详述。

[0096] 除了呼吸监测外,系统从加速度传感器的数据中也可以分析出穿戴者是否在睡眠状态,以及睡眠的身体朝向,如果婴儿长期处于俯卧状态,系统可以报警。如果穿戴者摔跤了,也可以从加速度数据中计算出来。这些计算比较简单直接,这里就不再详述。

[0097] 实施例2,如图7所示,一种可穿戴式呼吸监护系统的监护方法,其特征在于,包括以下步骤:

[0098] S01:将穿戴设备1贴附于人体的胸部位置;

[0099] S02:利用穿戴设备1采集以及传输人体的表征信息以及周围环境信息;

[0100] S03:利用数据分析系统2分析所述穿戴设备1所采集的人体的表征信息以及周围环境信息;

[0101] S04:对比判断数据分析系统2所分析的表征信息以及周围环境信息;当人体的表征信息出现异常或所述穿戴设备1与所述数据分析系统2发生断连状态,报警器报警;

[0102] S05:将数据分析系统2分析后的人体的表征信息存储至云端平台3;

[0103] S06,利用客户端4查看以及下载云端平台3中的数据信息。

[0104] 所述步骤S02还包括以下步骤。

[0105] S021:利用传感器单元13获取人体的表征信息以及周围环境信息,其中,利用三轴加速度传感器131采集人体的呼吸信息,利用声音传感器132用于采集穿戴者以及周围环境的呼吸信息。

[0106] S022.利用微控制单元14获取以及传递传感器单元13获取人体的表征信息以及周围环境信息。

[0107] 所述步骤S03还包括以下步骤。

[0108] S031:利用数据校准模块221对三轴加速度传感器131每一轴所采集的呼吸信息进行数据校准。所述步骤S031中包括三轴加速度传感器131每一轴的加速度值的计算公式。

[0109]  $X_{acc} = (XOUT\_H \ll 4 + XOUT\_L \gg 4) / 4096 * 4G$

[0110]  $Y_{acc} = (YOUT\_H \ll 4 + YOUT\_L \gg 4) / 4096 * 4G$

[0111]  $Z_{acc} = (ZOUT\_H \ll 4 + ZOUT\_L \gg 4) / 4096 * 4G$

[0112] 其中, $X_{acc}$ 、 $Y_{acc}$ 、 $Z_{acc}$ 为各个轴的加速度值; $XOUT\_L$ 和 $XOUT\_H$ 、 $YOUT\_L$ 和 $YOUT\_H$ 、 $ZOUT\_L$ 和 $ZOUT\_H$ 分别表示每一轴的由两个8比特寄存器表示的12比特数据; $G$ 为地球引力值。

[0113] S032:利用滤波模块222过滤数据校准后的噪音数据。

[0114] S033:利用呼吸频率计算模块223处理经过所述数据校准模块221校准后或滤波模块222过滤后的呼吸信息;以及获取呼吸频率。

[0115] S034:利用阈值对比模块224预设呼吸频率的阈值;以及对比获取的呼吸频率是否超出所预设的阈值;当呼吸频率超出所预设的阈值时,数据分析系统2发出报警指令至报警器;当呼吸频率超出所预设的阈值时,则返回步骤S02。所述步骤S034中利用所述阈值对比模块对比呼吸频率的阈值时,根据穿戴设备所采集的除呼吸信息外其他的人体表征信息以及周围环境信息,进行比对,其他的所述人体表征信息包括穿戴者的声音信息、人体的体温信息、运动信息等等;周围环境信息包括空气温度信息、湿度信息、声音信息等等。判断人体是否处于正常情况或状态,如没有进行过剧烈运动等等,因此,结合人体所处的环境以及人体所处的状态进行呼吸频率比对,才能给得出更精确的呼吸频率判断的信息。当判断人体处于异常状态:如剧烈运动或者处于非正常环境:如高温环境、低压环境时,则数据分析系统2发出提醒信息。

[0116] 本系统能够达到提前报警的作用,也可以对健康状况进行分析,比如对睡眠时间、活动时间等进行统计分析;比如说婴儿是否翻转压到肚子了、或者是否摔跤了、系统也可以纪录婴儿老人的睡眠时间。

[0117] 应当指出,对于经充分说明的本发明来说,还可具有多种变换及改型的实施方案,并不局限于上述实施方式的具体实施例。上述实施例仅仅作为本发明的说明,而不是对本发明的限制。总之,本发明的保护范围应包括那些对于本领域普通技术人员来说显而易见的变换或替代以及改型。

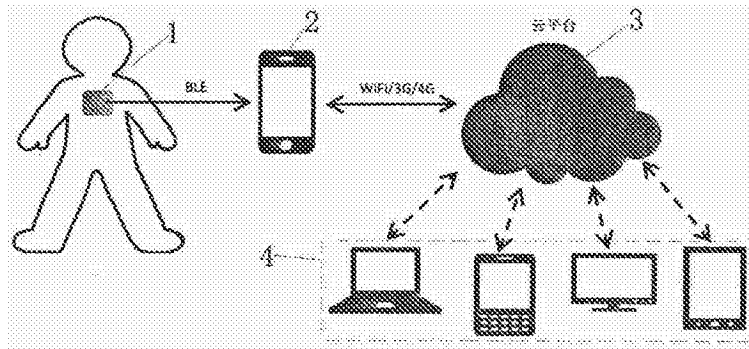


图1

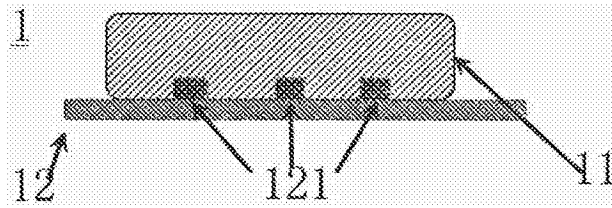


图2

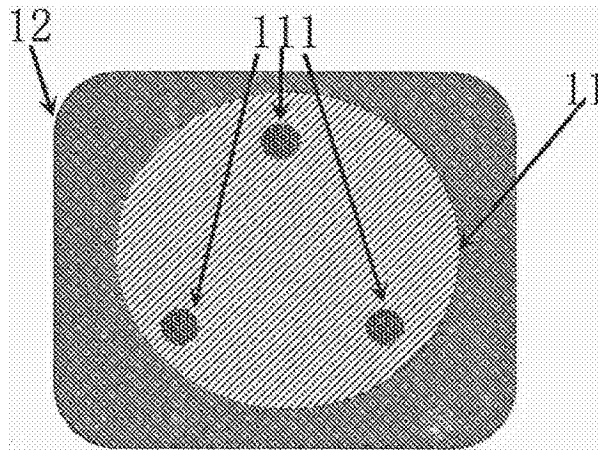


图3

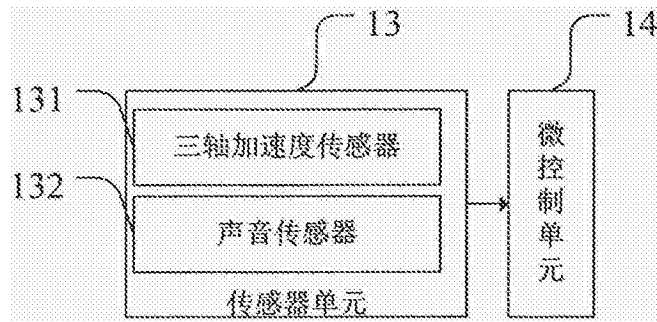


图4

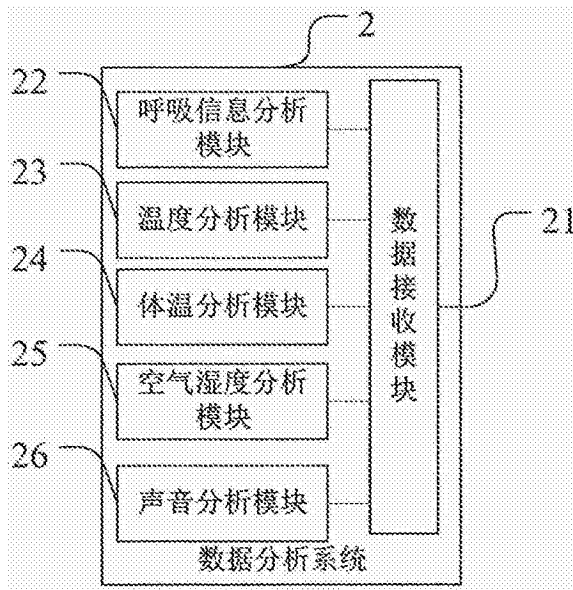


图5

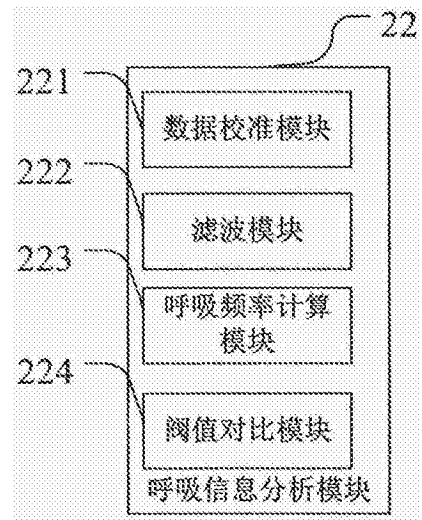


图6

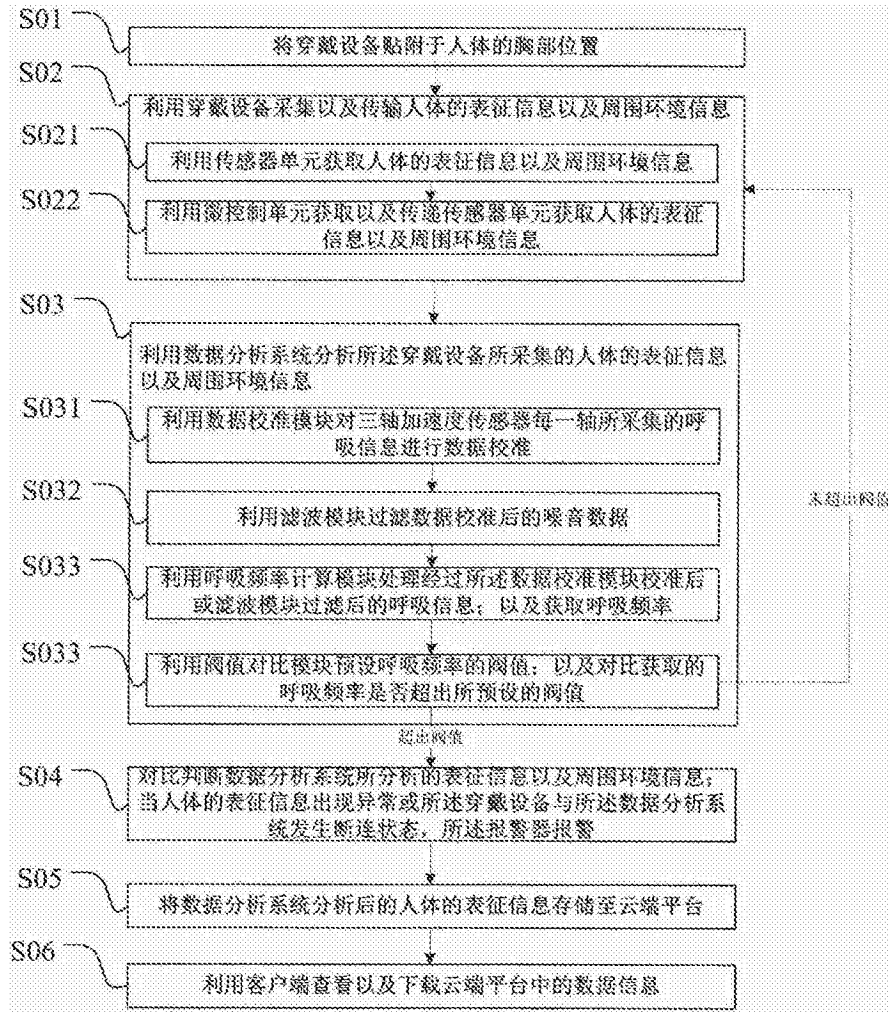


图7

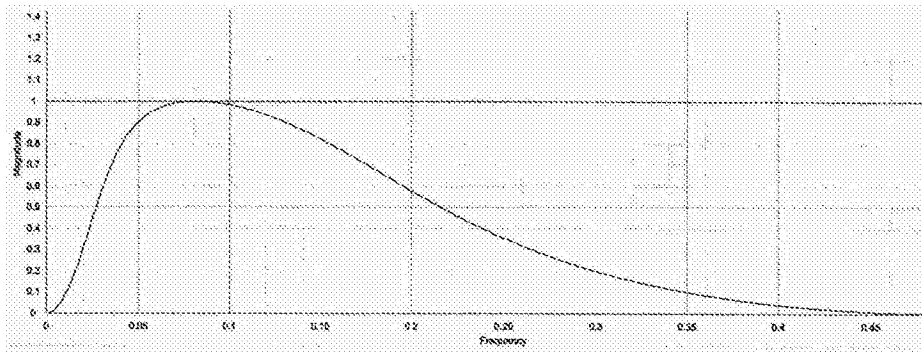


图8

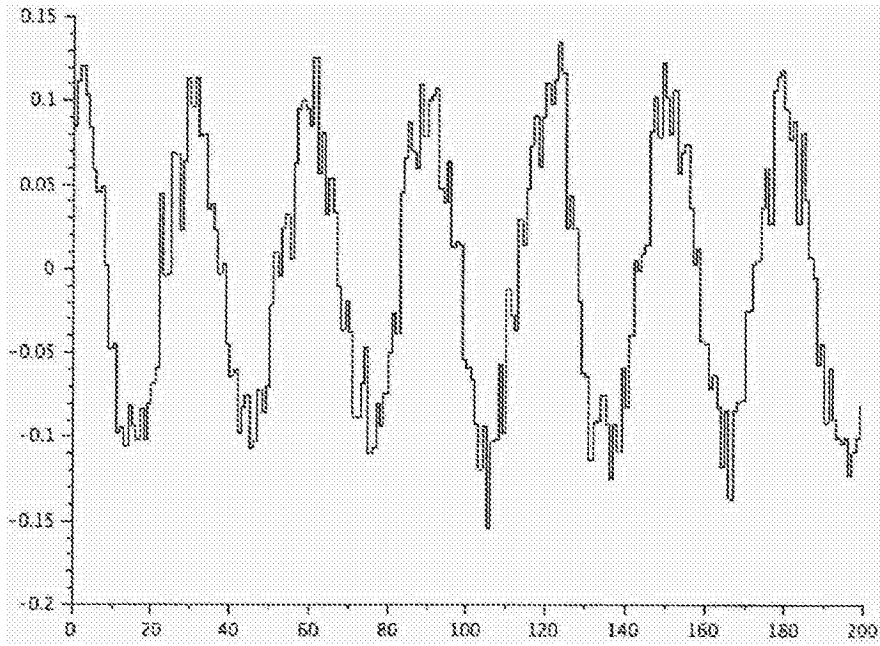


图9

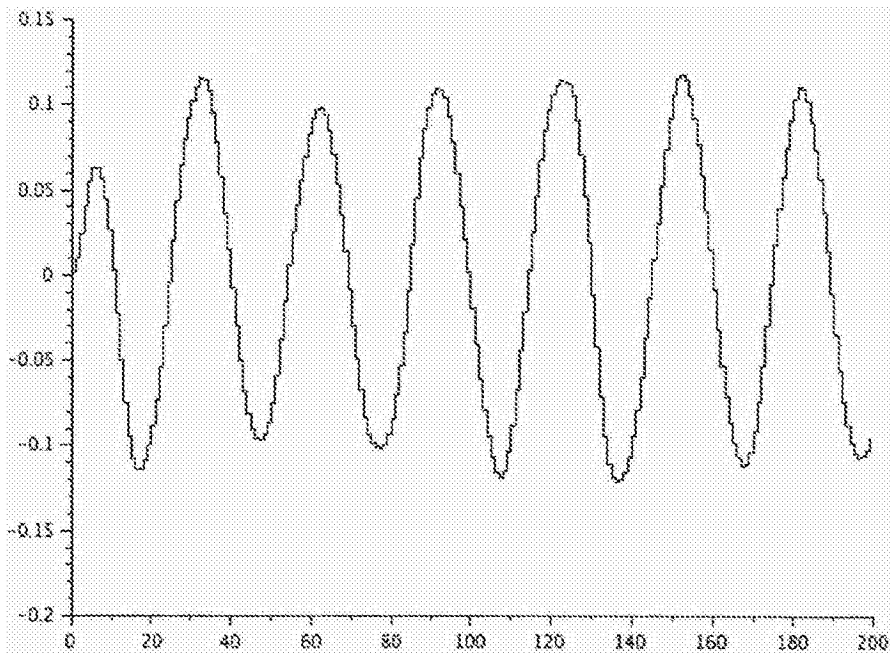


图10

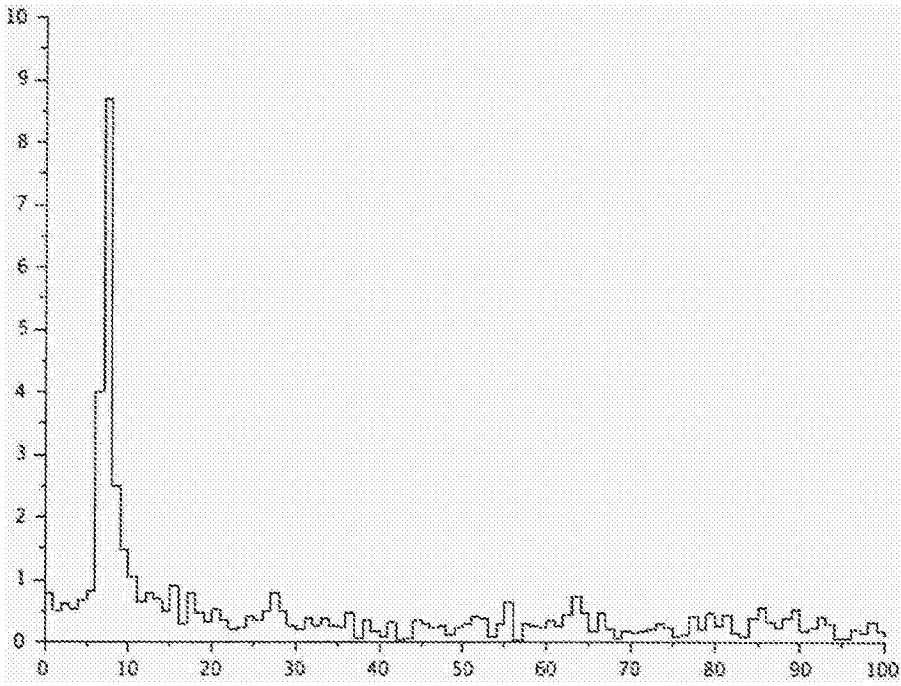


图11

专利名称(译)	一种可穿戴式呼吸监护系统及其监护方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN105852864A</a>	公开(公告)日	2016-08-17
申请号	CN201610410590.4	申请日	2016-06-08
[标]申请(专利权)人(译)	任昊星		
申请(专利权)人(译)	任昊星		
当前申请(专利权)人(译)	任昊星		
[标]发明人	任昊星		
发明人	任昊星		
IPC分类号	A61B5/08 A61B5/113 A61B5/11 A61B5/01 A61B5/00 G01D21/02		
CPC分类号	A61B5/0816 A61B5/01 A61B5/11 A61B5/1135 A61B5/4803 A61B5/6802 A61B5/7225 A61B5/746 A61B2503/04 A61B2503/08 G01D21/02		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>	<a href="#">SIPO</a>	

摘要(译)

本发明公开了一种可穿戴式呼吸监护系统，包括穿戴设备用于采集人体的表征信息以及周围环境信息；穿戴设备信号连接于数据分析系统；报警器信号连接于数据分析系统，当人体的表征信息出现异常或穿戴设备与数据分析系统发生断连状态，报警器报警；云端平台信号连接于数据分析系统，用于存储数据分析系统的各种数据信息；至少一客户端信号连接于云端平台，用于获取云端平台上的各种数据信息。本发明还公开了一种可穿戴式呼吸监护系统的监护方法。本发明能够适用老人、小孩的穿戴，其监护方法能够精确的通过人体的呼吸频率监控穿戴者的实时状态，实时的了解穿戴者的病情等信息，安全可靠，实用性能高，使用简单，穿戴方便。

