



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112190255 B

(45) 授权公告日 2023. 09. 22

(21) 申请号 202011131153.1

A61B 5/113 (2006.01)

(22) 申请日 2020.10.21

A61B 5/00 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 112190255 A

(56) 对比文件

CN 102573615 A, 2012.07.11

US 2002024656 A1, 2002.02.28

(43) 申请公布日 2021.01.08

CN 110786857 A, 2020.02.14

(73) 专利权人 南昌航空大学

CN 106618577 A, 2017.05.10

地址 330063 江西省南昌市丰和南大道696号

US 2018214066 A1, 2018.08.02

WO 2015112095 A1, 2015.07.30

(72) 发明人 刘彬 王玉林 吴强 刘娟

审查员 陈尧

李厚昶 伏燕军 万生鹏 何兴道

(74) 专利代理机构 北京高沃律师事务所 11569

专利代理师 张梦泽

(51) Int. Cl.

A61B 5/08 (2006.01)

A61B 5/11 (2006.01)

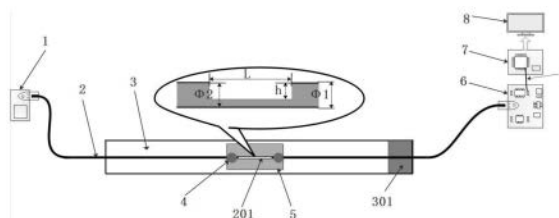
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

## (54) 发明名称

一种基于D型塑料光纤的可穿戴呼吸监测设备

## (57) 摘要

本发明涉及一种基于D型塑料光纤的可穿戴呼吸监测设备。所述设备包括光源、塑料光纤、固定带、固定块、固定板、光电探测器模块、信号采集模块和终端；光源通过塑料光纤与光电探测器模块的输入端连接，光电探测器模块的输出端与信号采集模块的输入端连接，信号采集模块的输出端与终端连接；固定带通过固定部固定在使用者的腹部位置，并使固定板位于腹部中间；传感区域根据使用者呼吸引起的腹部形变而产生弯曲变形，引起光线逸出增多，进而使光电探测器模块输出的电压值发生变化，信号采集模块将电压变化值传送到终端，终端根据电压变化值监测使用者的呼吸率。本发明具备低成本、可穿戴、灵敏度高的特点。



1. 一种基于D型塑料光纤的可穿戴呼吸监测设备,其特征在于,包括:光源、塑料光纤、固定带、固定块、固定板、光电探测器模块、信号采集模块和终端;

所述光源通过所述塑料光纤与所述光电探测器模块的输入端连接,所述光电探测器模块的输出端与所述信号采集模块的输入端连接,所述信号采集模块的输出端与所述终端连接;

所述塑料光纤包括传感区域;所述传感区域为所述塑料光纤进行侧抛处理的区域;所述传感区域固定在固定板上,所述固定板的光纤进口和光纤出口均设置固定块,所述固定板缝制在所述固定带上;所述固定板为透明的塑料板;

所述固定带通过固定部固定在使用者的腹部位置,并使所述固定板位于腹部中间;所述传感区域根据所述使用者呼吸引起的腹部形变而产生弯曲变形,引起光线逸出增多,进而使所述光电探测器模块输出的电压值发生变化,所述信号采集模块将电压变化值传送到所述终端,所述终端根据所述电压变化值监测所述使用者的呼吸率;对终端接收的原始信号采用小波分解的方法消除基线漂移和干扰;对小波分解后的信号进行傅里叶变换得到频谱图;

所述传感区域的侧抛长度为1cm-6cm,侧抛深度为0.2mm-0.8mm。

2. 根据权利要求1所述的一种基于D型塑料光纤的可穿戴呼吸监测设备,其特征在于,所述塑料光纤的外径为1.3mm,纤芯直径为1mm。

3. 根据权利要求1所述的一种基于D型塑料光纤的可穿戴呼吸监测设备,其特征在于,所述光源为发光二极管。

4. 根据权利要求1所述的一种基于D型塑料光纤的可穿戴呼吸监测设备,其特征在于,所述固定块为凝固的AB胶,所述固定块用于固定传感区域。

5. 根据权利要求1所述的一种基于D型塑料光纤的可穿戴呼吸监测设备,其特征在于,所述固定部为固定连接在所述固定带两端部的魔术贴。

6. 根据权利要求1所述的一种基于D型塑料光纤的可穿戴呼吸监测设备,其特征在于,所述固定带为可伸缩的松紧带。

7. 根据权利要求1所述的一种基于D型塑料光纤的可穿戴呼吸监测设备,其特征在于,所述终端为计算机,所述终端用于实时显示、存储及处理接收到的电压变化值。

## 一种基于D型塑料光纤的可穿戴呼吸监测设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及传感器领域,特别是涉及一种基于D型塑料光纤的可穿戴呼吸监测设备。

### 背景技术

[0002] 呼吸是生命的重要标志。监测人体呼吸为健康评估、诊断和治疗呼吸系统疾病提供关键信息。呼吸率为非侵入性诊断提供了宝贵的信息,例如,呼吸率是通过计算一分钟内的呼吸脉冲数(即每分钟呼吸次数)来测量的,对于健康的成年人来说,通常在14-22次之间。因此,在日常生活中对人的呼吸率进行检测显得越来越重要。

[0003] 目前常见的用于监测呼吸的方式有以下几种:

[0004] 1.湿度传感器

[0005] 人的呼吸会增加周围环境的湿度或水量。呼吸中水分子浓度的变化为湿度传感器跟踪呼吸提供了潜在信号。可伸缩式湿度传感器通过将湿度变化转化为电信号来检测呼吸。湿度传感器通常分为电阻式湿度传感器和电容式湿度传感器,电阻式湿度传感器响应速度快、体积小,但在低湿范围难以检出,且容易受到干扰影响;电容式湿度传感器响应速度快,湿度的滞后量小,但精度较低。

[0006] 2.压力传感器

[0007] 附在鼻孔下方皮肤上或安装在面罩上的压力传感器提供了一种监测呼吸的方法。在呼吸过程中,来自鼻腔的气流对传感器产生压力,导致其电气反应发生变化。但这些传感器需要外部电源为其工作提供动力,很难同时实现高灵敏度和可伸缩性。

[0008] 基于上述问题,亟需提供一种低成本、可穿戴、灵敏度高的呼吸监测设备。

### 发明内容

[0009] 本发明的目的是提供一种基于D型塑料光纤的可穿戴呼吸监测设备,具备低成本、可穿戴、灵敏度高的特点。

[0010] 为实现上述目的,本发明提供了如下方案:

[0011] 一种基于D型塑料光纤的可穿戴呼吸监测设备,包括:光源、塑料光纤、固定带、固定块、固定板、光电探测器模块、信号采集模块和终端;

[0012] 所述光源通过所述塑料光纤与所述光电探测器模块的输入端连接,所述光电探测器模块的输出端与所述信号采集模块的输入端连接,所述信号采集模块的输出端与所述终端连接;

[0013] 所述塑料光纤包括传感区域;所述传感区域为所述塑料光纤进行侧抛处理的区域;所述传感区域固定在固定板上,所述固定板的光纤进口和光纤出口均设置固定块,所述固定板缝制在所述固定带上;

[0014] 所述固定带通过固定部固定在使用者的腹部位置,并使所述固定板位于腹部中间;所述传感区域根据所述使用者呼吸引起的腹部形变而产生弯曲变形,引起光线逸出增

多,进而使所述光电探测器模块输出的电压值发生变化,所述信号采集模块将电压变化值传送到所述终端,所述终端根据所述电压变化值监测所述使用者的呼吸率。

[0015] 可选的,所述塑料光纤的外径为1.3mm,纤芯直径为1mm。

[0016] 可选的,所述传感区域的侧抛长度为1cm-6cm,侧抛深度为0.2mm-0.8mm。

[0017] 可选的,所述光源为发光二极管。

[0018] 可选的,所述固定块为凝固的AB胶,所述固定块用于固定传感区域。

[0019] 可选的,所述固定板为透明的塑料板。

[0020] 可选的,所述固定部为固定连接在所述固定带两端部的魔术贴。

[0021] 可选的,所述固定带为可伸缩的松紧带。

[0022] 可选的,所述终端为计算机,所述终端用于实时显示、存储及处理接收到的电压变化值。

[0023] 根据本发明提供的具体实施例,本发明公开了以下技术效果:

[0024] 本发明所提供的一种基于D型塑料光纤的可穿戴呼吸监测设备,利用固定带使所述固定板位于腹部中间,即使所述将传感区域位于使用者的腹部中间,所述传感区域根据所述使用者呼吸引起的腹部形变而产生弯曲变形,引起光线逸出增多,造成光信号衰减,进而使所述光电探测器模块输出的电压值发生变化,进一步利用所述信号采集模块将电压变化值传送到所述终端,所述终端根据所述电压变化值监测所述使用者的呼吸率。本发明无需外部电源为其工作提供动力,并且同时实现高灵敏度和可伸缩性以及成本低的特点。

## 附图说明

[0025] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例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性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0026] 图1为本发明所提供的一种基于D型塑料光纤的可穿戴呼吸监测设备结构示意图;

[0027] 图2为本发明所提供的一种基于D型塑料光纤的可穿戴呼吸监测设备实施例的结构图;

[0028] 图3为本发明所提供的一种基于D型塑料光纤的可穿戴呼吸监测设备得到的正常呼吸的相关数据的示意图;

[0029] 图4为本发明所提供的一种基于D型塑料光纤的可穿戴呼吸监测设备得到的运动后呼吸的相关数据的示意图。

## 具体实施方式

[0030] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,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他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0031] 本发明的目的是提供一种基于D型塑料光纤的可穿戴呼吸监测设备,具备低成本、可穿戴、灵敏度高的特点。

[0032] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0033] 图1为本发明所提供的一种基于D型塑料光纤的可穿戴呼吸监测设备结构示意图,如图1所示,本发明所提的一种基于D型塑料光纤的可穿戴呼吸监测设备,包括:光源1、塑料光纤2、固定带3、固定块4、固定板5、光电探测器模块6、信号采集模块7和终端8。

[0034] 所述光源1通过所述塑料光纤2与所述光电探测器模块6的输入端连接,所述光电探测器模块6的输出端与所述信号采集模块7的输入端连接,所述信号采集模块7的输出端与所述终端8连接。进一步的,所述光电探测器模块6 通过导线9与所述信号采集模块7连接。

[0035] 所述光电探测器模块6用于将接收到的光信号转化为电压信号。

[0036] 所述塑料光纤2包括传感区域201;所述传感区域201为所述塑料光纤2 进行侧抛处理的区域;所述传感区域201固定在固定板5上,所述固定板5 的光纤进口和光纤出口均设置固定块4,所述固定板5缝制在所述固定带3上。所述传感区域201的侧抛长度为1cm-6cm,侧抛深度为0.2mm-0.8mm。

[0037] 如图2所示,所述固定带3通过固定部301固定在使用者的腹部位置,并使所述固定板5位于腹部中间;所述传感区域201根据所述使用者呼吸引起的腹部形变而产生弯曲变形,引起光线逸出增多,进而使所述光电探测器模块6 输出的电压值发生变化,所述信号采集模块7将电压变化值传送到所述终端8,所述终端8根据所述电压变化值监测所述使用者的呼吸率。使所述固定板5 位于腹部中间,从而使塑料光纤2敏感区域位于腹部中间,以保证本发明具有更高的灵敏度。

[0038] 所述塑料光纤2的外径为1.3mm,纤芯直径为1mm。

[0039] 所述光源1为发光二极管。

[0040] 所述固定块4为凝固的AB胶,所述固定块4用于固定传感区域201。

[0041] 所述固定板5为透明的塑料板。

[0042] 所述固定部301为固定连接在所述固定带3两端部的魔术贴。

[0043] 所述固定带3为可伸缩的松紧带。

[0044] 所述终端8为计算机,所述终端8用于实时显示、存储及处理接收到的电压变化值。

[0045] 在使用时,将所述的一种基于D型塑料光纤的可穿戴呼吸监测设备固定于人体腹部,人体呼吸时会引起腹部发生形变从而带动塑料光纤2敏感区域产生弯曲形变,引起光线逸出增多引起光信号的衰减,导致光电探测器模块6 输出的电压值发生变化,从而通过测量电压信号的变化来监测人体的呼吸率。

[0046] 上述监测方法的原理如下:

[0047] 当敏感部分发生弯曲时,其内部光在塑料光纤2和空气界面处的入射光减小,这会导致透射到空气中损耗的光强增加,反射回塑料光纤2中被光电探测器模块6探测到的光强减小,光电探测器模块6所输出的电压值减小,根据光电探测器模块6输出电压信号的变化可监测呼吸率。

[0048] 图3是一种基于D型塑料光纤的可穿戴呼吸监测设备得到的正常呼吸的相关数据,图3(a)为对终端8接收的原始信号采用小波分解的方法消除了基线漂移和干扰后的信号,图3(b)为对小波分解后的信号进行傅里叶变换得到的频谱图。将呼吸监测设备固定于测试

者腹部位置,测试者进行正常呼吸。测试者呼吸时间为60s,可以观察到,呼吸率为0.35Hz,符合人体正常呼吸率。

[0049] 图4是一种基于D型塑料光纤的可穿戴呼吸监测设备得到的运动后呼吸的相关数据。图4(a)为对终端8接收的原始信号采用小波分解的方法消除了基线漂移和干扰后的信号,图4(b)为对小波分解后的信号进行时频分析得到的时频图。将呼吸监测设备固定于测试者腹部位置,对运动后的测试者的呼吸率进行即时监测,测试者运动后的呼吸率应是由快到慢变化的,测试者运动后的60s内,可以观察到,15s内测试者的呼吸频率最快,约为0.8Hz;15s-35s呼吸频率逐渐变慢,约为0.55Hz;35-60s呼吸频率恢复正常,约为0.4Hz。说明本发明能够即时反应呼吸状况,且监测结果准确。

[0050] 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。

[0051] 本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本发明的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处。综上所述,本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

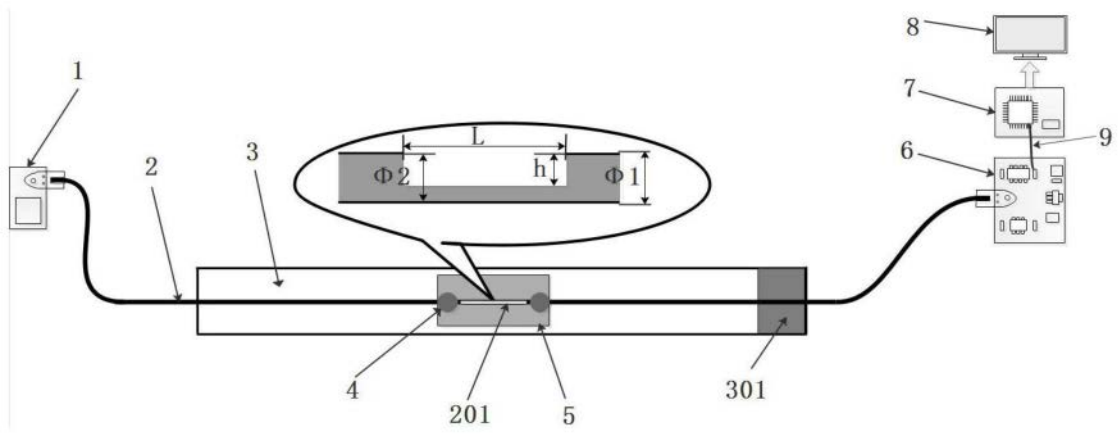


图1

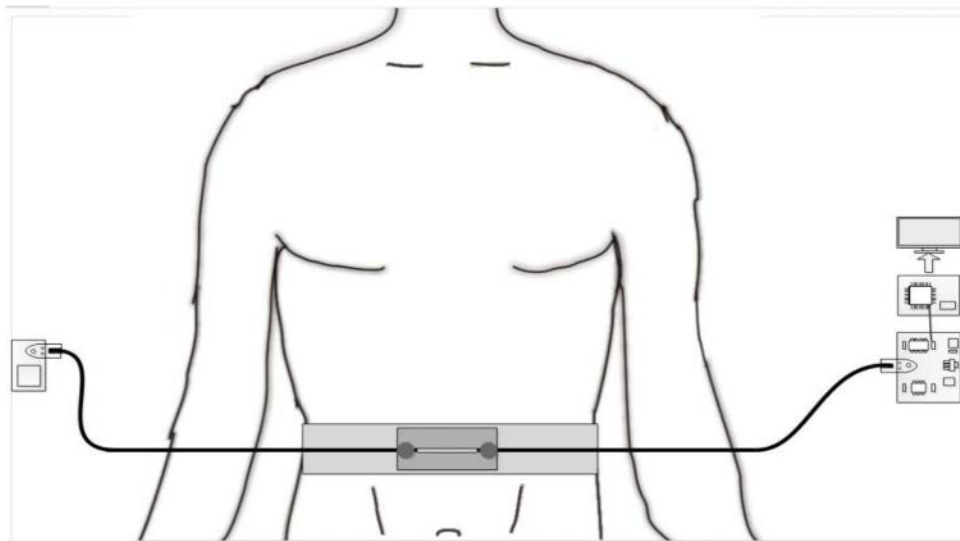


图2

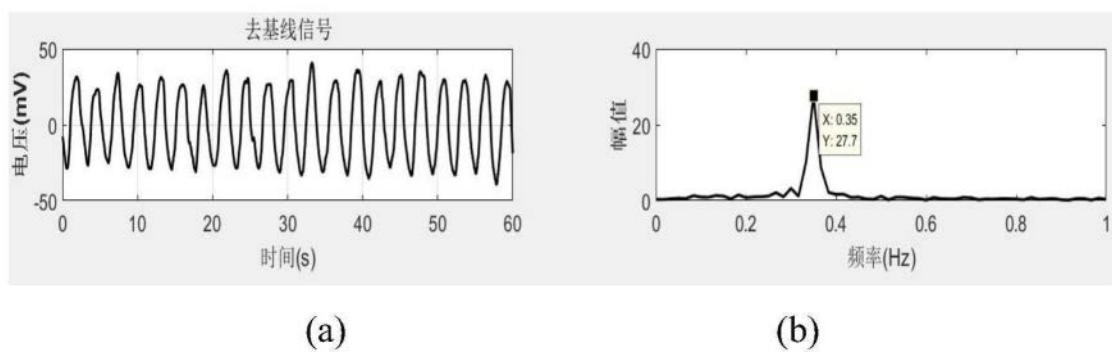


图3

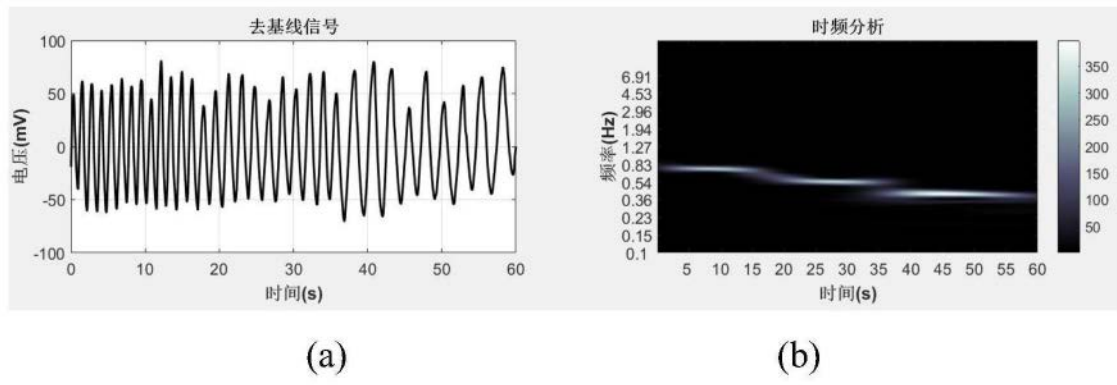


图4