



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110507295 A

(43)申请公布日 2019.11.29

(21)申请号 201910773676.7

(22)申请日 2019.08.21

(71)申请人 黄国良

地址 232200 安徽省六安市寿县建设乡新
圩村江西队

(72)发明人 黄国良 李政颖 赵涛 王加琪

(74)专利代理机构 武汉红观专利代理事务所
(普通合伙) 42247

代理人 陈凯

(51) Int. Cl.

A61B 5/0205(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

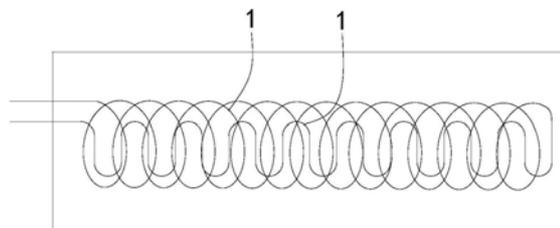
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

光纤感应组件及生命体征监测装置

(57)摘要

本发明提出了一种光纤感应组件及生命体征监测装置,利用“S”形弯曲的光纤灵敏度较高的特点,监测信号较强的呼吸信号,利用螺旋形弯曲和“8”字形弯曲的光纤灵敏度相对较低的特点,监测信号较弱的心率信号,二者分开监测,可降低呼吸震颤对心跳信号影响;将“S”形弯曲的光纤和螺旋形弯曲或“8”字形弯曲的光纤交叉设置,一方面可提高螺旋形弯曲和“8”字形弯曲的光纤灵敏度,提高对心跳的监测灵敏度;另一方面可节省光纤盘绕的面积,适应人体胸腔较小的监测面积;第三方面,无需增加其他的增敏组件,节省成本的同时,降低增敏组件损坏导致的问题出现几率;采用小芯径光纤,其相较于大芯径光纤,其灵敏度更高,对心跳的监测更加精准。



1. 一种光纤感应组件,其包括至少一根传感光纤(1),其特征在于:所述传感光纤(1)包括呈“S”形弯曲的行线段,以及呈螺旋形弯曲的行线段或呈“8”字形弯曲的行线段,所述呈“S”形弯曲的行线段与呈螺旋形弯曲的行线段或呈“8”字形弯曲的行线段相互串联并上下交叉。

2. 如权利要求1所述的光纤感应组件,其特征在于:所述传感光纤(1)包括呈“S”形弯曲的行线段,以及呈螺旋形弯曲的行线段,所述呈“S”形弯曲的行线段与呈螺旋形弯曲的行线段相互串联并上下交叉。

3. 如权利要求1所述的光纤感应组件,其特征在于:所述传感光纤(1)包括呈“S”形弯曲的行线段,以及呈“8”字形弯曲的行线段,所述呈“S”形弯曲的行线段与呈“8”字形弯曲的行线段相互串联并上下交叉。

4. 如权利要求1所述的光纤感应组件,其特征在于:所述传感光纤(1)包括呈“S”形弯曲的行线段,以及呈螺旋形弯曲的行线段和呈“8”字形弯曲的行线段,所述呈“S”形弯曲的行线段分别与呈螺旋形弯曲的行线段和呈“8”字形弯曲的行线段相互串联并上下交叉。

5. 如权利要求1所述的光纤感应组件,其特征在于:所述呈“S”形弯曲的行线段最小弯曲半径2cm,所述呈螺旋形弯曲的行线段与呈“8”字形弯曲的行线段最小弯曲半径2.5cm。

6. 如权利要求1所述的光纤感应组件,其特征在于:所述传感光纤(1)芯径小于或等于5 μm 。

7. 一种生命体征监测装置,其包括激光光源(2)、光电转换模块(3)和生命体征信号提取与分析模块(4),其特征在于:还包括权利要求1所述的光纤感应组件,

激光光源(2),发射激光到传感光纤(1);

传感光纤(1),分别连接激光光源(2)和光电转换模块(3),在承受外界压力后弯曲,传感光纤(1)中传输的光信号在弯曲部位处损耗而被调制;

光电转换模块(3),连接生命体征信号提取与分析模块(4),将光信号转换为电信号;

生命体征信号提取与分析模块(4),从电信号中提取出生命体征信息。

8. 如权利要求6所述的生命体征监测装置,其特征在于:还包括蓝牙通讯模块(5)和智能终端(6),所述蓝牙通讯模块(5)分别连接生命体征信号提取与分析模块(4)和智能终端(6),智能终端(6)对生命体征信号提取与分析模块(4)得到的生命体征信息进行显示,并在生命体征信息超过预设值时发送警示信息。

9. 如权利要求6所述的生命体征监测装置,其特征在于:所述传感光纤(1)内置于但不限于坐垫、床垫、鞋垫和枕头中。

10. 如权利要求6所述的生命体征监测装置,其特征在于:所述传感光纤(1)承受外界压力的方式包括但不限于非穿戴式和非侵入式。

光纤感应组件及生命体征监测装置

技术领域

[0001] 本发明涉及人体生命体征监测领域,尤其涉及一种光纤感应组件及生命体征监测装置。

背景技术

[0002] 随着社会经济技术的发展及人们对生活质量要求的提高,人们对自身健康进行检测的需求不断增大。呼吸率和心率是最基本的人体生命体征,人体的病态体征往往会从异常的呼吸率和心率上反映出来,因此,实现呼吸率和心率的日常实时监测对人体健康评估和疾病预防有着重要意义。长时间的呼吸率和心跳监测可使受监测者的健康状态被实时监测掌握,但传统监测系统大都使用接触式的穿戴式设备,用户体验差,监测时不仅干扰受监测者生活,其监测效果准确性也受限。

[0003] 近年来,非接触式监测系统发展迅速。基于光纤传感原理的传感系统具有灵敏度高、舒适性好、抗电磁干扰的特点,但目前基于光纤光栅传感器的监测装置系统结构和制作工艺复杂,获取的信号需要经过波长解调,导致系统成本过高、解调方法复杂。而基于干涉原理的监测系统要么需要经过相位解调,导致解调方法复杂,系统成本高,要么干涉信号极易受环境、偏振和相位衰落影响无法准确地提取出完整的呼吸与心跳信号。

[0004] 基于光纤弯曲损耗原理的检测系统可降低光相位衰落和偏振影响,对于呼吸与心跳信号等生命体征的监测更加准确。在实际监测过程中发现,由于呼吸过程中产生的震颤作用较强,而心跳信号较微弱,导致心跳信号难以从混合了呼吸和噪声的信号中分离出来,心率信号监测准确性较低,且难以保证呼吸和心率信号的同步解调。

发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明提出了一种降低呼吸震颤对心跳信号影响的光纤感应组件及生命体征监测装置。

[0006] 本发明的技术方案是这样实现的:

[0007] 一方面,本发明提供了一种光纤感应组件,其包括至少一根传感光纤(1),其特征在于:所述传感光纤(1)包括呈“S”形弯曲的行线段,以及呈螺旋形弯曲的行线段或呈“8”字形弯曲的行线段,所述呈“S”形弯曲的行线段与呈螺旋形弯曲的行线段或呈“8”字形弯曲的行线段相互串联并上下交叉。

[0008] 在以上技术方案的基础上,优选的,所述传感光纤(1)包括呈“S”形弯曲的行线段,以及呈螺旋形弯曲的行线段,所述呈“S”形弯曲的行线段与呈螺旋形弯曲的行线段相互串联并上下交叉。

[0009] 在以上技术方案的基础上,优选的,所述传感光纤(1)包括呈“S”形弯曲的行线段,以及呈“8”字形弯曲的行线段,所述呈“S”形弯曲的行线段与呈“8”字形弯曲的行线段相互串联并上下交叉。

[0010] 在以上技术方案的基础上,优选的,所述传感光纤(1)包括呈“S”形弯曲的行线段,

以及呈螺旋形弯曲的行线段和呈“8”字形弯曲的行线段,所述呈“S”形弯曲的行线段分别与呈螺旋形弯曲的行线段和呈“8”字形弯曲的行线段相互串联并上下交叉。

[0011] 在以上技术方案的基础上,优选的,所述呈“S”形弯曲的行线段最小弯曲半径2cm,所述呈螺旋形弯曲的行线段与呈“8”字形弯曲的行线段最小弯曲半径2.5cm。

[0012] 在以上技术方案的基础上,优选的,所述传感光纤(1)芯径小于或等于5 μm 。进一步优选的,所述传感光纤(1)芯径为5 μm 。

[0013] 第二方面,本发明提供了一种生命体征监测装置,其包括激光光源(2)、光电转换模块(3)和生命体征信号提取与分析模块(4),还包括权利要求1所述的光纤感应组件,

[0014] 激光光源(2),发射激光到传感光纤(1);

[0015] 传感光纤(1),分别连接激光光源(2)和光电转换模块(3),在承受外界压力后弯曲,传感光纤(1)中传输的光信号在弯曲部位处损耗而被调制;

[0016] 光电转换模块(3),连接生命体征信号提取与分析模块(4),将光信号转换为电信号;

[0017] 生命体征信号提取与分析模块(4),从电信号中提取出生命体征信息。

[0018] 进一步优选的,还包括蓝牙通讯模块(5)和智能终端(6),所述蓝牙通讯模块(5)分别连接生命体征信号提取与分析模块(4)和智能终端(6),智能终端(6)对生命体征信号提取与分析模块(4)得到的生命体征信息进行显示,并在生命体征信息超过预设值时发送警示信息。

[0019] 更进一步优选的,所述传感光纤(1)内置于但不限于坐垫、床垫、鞋垫和枕头中。

[0020] 进一步优选的,所述传感光纤(1)承受外界压力的方式包括但不限于非穿戴式和非侵入式。

[0021] 本发明的光纤感应组件及生命体征监测装置相对于现有技术具有以下有益效果:

[0022] (1)利用“S”形弯曲的光纤灵敏度较高的特点,监测信号较弱的心率信号,利用螺旋形弯曲和“8”字形弯曲的光纤灵敏度相对较低的特点,监测信号较强的呼吸信号,二者分开监测,可降低呼吸震颤对心跳信号影响;

[0023] (2)将“S”形弯曲的光纤和螺旋形弯曲或“8”字形弯曲的光纤交叉设置,一方面可提高螺旋形弯曲和“8”字形弯曲的光纤灵敏度,提高对心跳的监测灵敏度;另一方面可节省光纤盘绕的面积,适应人体胸腔较小的监测面积;第三方面,无需增加其他的增敏组件,节省成本的同时,降低增敏组件损坏导致的问题出现几率;

[0024] (3)采用小芯径光纤,其相较于大芯径光纤,其灵敏度更高,对心跳的监测更加精准。

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,下面将对实施例或现有技术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他的附图。

[0026] 图1为本发明实施例1的传感光纤的示意图;

[0027] 图2为本发明实施例2的传感光纤的示意图;

- [0028] 图3为本发明实施例3的传感光纤的示意图；
[0029] 图4为本发明实施例4的传感光纤的示意图；
[0030] 图5为本发明实施例5的传感光纤的示意图；
[0031] 图6为本发明的生命体征监测装置的示意图；
[0032] 图7为本发明实施例1~5的呼吸和心跳监测图。

具体实施方式

[0033] 下面将结合本发明实施方式,对本发明实施方式中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施方式仅仅是本发明一部分实施方式,而不是全部的实施方式。基于本发明中的实施方式,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方式,都属于本发明保护的范围。

[0034] 如图3~5所示,本发明的光纤感应组件,其包括至少一根传感光纤1。所述传感光纤1包括呈“S”形弯曲的行线段,以及呈螺旋形弯曲的行线段或呈“8”字形弯曲的行线段,所述呈“S”形弯曲的行线段与呈螺旋形弯曲的行线段或呈“8”字形弯曲的行线段相互串联并上下交叉。

[0035] 呼吸会引起人体胸腔的扩张与收缩,这种强烈的振动会通过全身传导出去,导致对传感光纤1的挤压弯曲变形,心跳会引发人体全身动脉血管的微振动,这种微小的振动也会产生对传感光纤1的挤压。人体胸腔呼吸过程中产生的振动信号是很强烈的,而心跳引发的振动相对要微弱很多,因此在胸腔附近测得的信号中,呼吸信号会严重干扰到心率信号。

[0036] 本发明利用“S”形弯曲的光纤灵敏度较高的特点,监测信号较强的呼吸信号,利用螺旋形弯曲和“8”字形弯曲的光纤灵敏度相对较低的特点,监测信号较弱的心率信号,二者分开监测,压制呼吸信号,增强心跳信号,可降低呼吸震颤对心跳信号影响。将“S”形弯曲的光纤和螺旋形弯曲或“8”字形弯曲的光纤交叉设置,利用光线的交叉点提供增敏效果,凸显心跳信号,一方面可提高螺旋形弯曲和“8”字形弯曲的光纤灵敏度,提高对心跳的监测灵敏度;另一方面可节省光纤盘绕的面积,适应人体胸腔较小的监测面积;第三方面,无需增加其他的增敏组件,节省成本的同时,降低增敏组件损坏导致的问题出现几率。

[0037] 对于基于弯曲损耗原理的传感光纤来说,单模光纤弯曲损耗与弯曲半径的关系为:当波长在1550附近时,弯曲半径16mm左右时弯曲损耗最大,而在19mm,弯曲损耗最小,而后损耗又回升。因此,本发明中,所述呈“S”形弯曲的行线段最小弯曲半径2cm,使呈“S”形弯曲的行线段得到最大的振动动态响应幅度;所述呈螺旋形弯曲的行线段与呈“8”字形弯曲的行线段最小弯曲半径2.5cm,增加交叉点以增加光纤的弯曲时的微弯损耗,可使心跳信号明显增强。

[0038] 对于基于弯曲损耗原理的传感光纤来说,在光纤纤芯中传输的光能量在平直的光纤中传播时,由于纤芯与包层的折射率不同,在纤芯内形成全反射,在光纤中的能量损耗极小。而当光纤弯曲时会使光纤内部的折射率不均匀,破坏全反射的条件,部分光能量极易由包层泄露而引起能量损耗,光纤所处环境因素(尤其是振动)变化会引起的光纤的挤压弯曲,通过监测光在传输过程中的能量损耗变化,即可达到监测环境因素(振动)的目的。

[0039] 基于以上原理,发明人通过反复试验发现,普通单模光纤芯径为9 μm ,在弯曲过程中,光纤中的光功率只有很少一部分泄露,光功率上的动态响应不明显,难以直接适用于呼

吸与心率这种小信号的检测。而更小的芯径由于光通过的路径更窄,对于同样长度的光纤,光束在小芯径光纤中传播的全反射点明显增多,这意味着受力弯曲后光泄露到包层的点增多,同时弯曲的挤压和拉伸对光纤折射的不均匀影响更大,更容易破坏全反射的条件,光功率损耗更大,即光功率对于弯曲的动态响应幅度更大,完全可以适用于小信号检测。

[0040] 基于以上发现,本发明采用的传感光纤1芯径小于或等于 $5\mu\text{m}$ 。具体的,所述传感光纤1芯径为 $5\mu\text{m}$ 。由于所述传感光纤1为小芯径光纤,因此,呼吸与心跳引起的挤压造成的微小振动引起光纤弯曲变化,在弯曲损耗更为敏感的小芯径光纤中会对光信号进行明显的强度调制,在传感光纤输出端输出随呼吸和心跳相关性变化的光功率。

[0041] 如图6所示,本发明的生命体征监测装置,其包括激光光源2、光电转换模块3、生命体征信号提取与分析模块4、蓝牙通讯模块5和智能终端6,以及本发明第一方面所述的传感光纤1。

[0042] 激光光源2,发射激光到传感光纤1;

[0043] 传感光纤1,分别连接激光光源2和光电转换模块3,在承受外界压力后弯曲,传感光纤1中传输的光信号在弯曲部位处损耗而被调制;

[0044] 光电转换模块3,连接生命体征信号提取与分析模块4,将光信号转换为电信号;

[0045] 生命体征信号提取与分析模块4,从电信号中提取出生命体征信息;

[0046] 蓝牙通讯模块5,分别连接生命体征信号提取与分析模块4和智能终端6,智能终端6对生命体征信号提取与分析模块4得到的生命体征信息进行显示,并在生命体征信息超过预设值时发送警示信息。

[0047] 具体的,所述激光光源2、光电转换模块3、生命体征信号提取与分析模块4、蓝牙通讯模块5和智能终端6可采用现有技术。

[0048] 具体的,所述传感光纤1内置于但不限于坐垫、床垫、鞋垫和枕头中。

[0049] 具体的,所述传感光纤1承受外界压力的方式包括但不限于非穿戴式和非侵入式。

[0050] 以下结合具体实施例介绍本发明的光纤感应组件。

[0051] 实施例1

[0052] 本实施例的光纤感应组件,如图1所示,传感光纤1采用呈螺旋形弯曲的行线段,将其与激光光源2、光电转换模块3、生命体征信号提取与分析模块4、蓝牙通讯模块5和智能终端6组装成生命体征监测装置,并进行呼吸和心跳监测,得到图4所示的图谱。

[0053] 实施例2

[0054] 本实施例的光纤感应组件,如图2所示,传感光纤1采用呈“S”形弯曲的行线段,将其与激光光源2、光电转换模块3、生命体征信号提取与分析模块4、蓝牙通讯模块5和智能终端6组装成生命体征监测装置,并进行呼吸和心跳监测,得到图7所示的图谱。

[0055] 实施例3

[0056] 本实施例的光纤感应组件,如图3所示,所述传感光纤1包括呈“S”形弯曲的行线段,以及呈螺旋形弯曲的行线段,所述呈“S”形弯曲的行线段与呈螺旋形弯曲的行线段相互串联并上下交叉。将其与激光光源2、光电转换模块3、生命体征信号提取与分析模块4、蓝牙通讯模块5和智能终端6组装成生命体征监测装置,并进行呼吸和心跳监测,得到图7所示的图谱。

[0057] 实施例4

[0058] 本实施例的光纤感应组件,如图4所示,所述传感光纤1包括呈“S”形弯曲的行线段,以及呈“8”字形弯曲的行线段,所述呈“S”形弯曲的行线段与呈“8”字形弯曲的行线段相互串联并上下交叉。将其与激光光源2、光电转换模块3、生命体征信号提取与分析模块4、蓝牙通讯模块5和智能终端6组装成生命体征监测装置,并进行呼吸和心跳监测,得到图7所示的图谱。

[0059] 实施例5

[0060] 本实施例的光纤感应组件,如图5所示,所述传感光纤1包括呈“S”形弯曲的行线段,以及呈螺旋形弯曲的行线段和呈“8”字形弯曲的行线段,所述呈“S”形弯曲的行线段分别与呈螺旋形弯曲的行线段和呈“8”字形弯曲的行线段相互串联并上下交叉。将其与激光光源2、光电转换模块3、生命体征信号提取与分析模块4、蓝牙通讯模块5和智能终端6组装成生命体征监测装置,并进行呼吸和心跳监测,得到图7所示的图谱。

[0061] 由图7可知,实施例1中呼吸信号动态幅值较大,而心跳信号与噪声混杂,不容易区分;实施例2中,呼吸信号相对减弱,心跳信号能凸显出来,但噪声幅度仍然较大;实施例3中呼吸信号较强,心跳信号信噪比较好;实施例4中呼吸信号相对较弱,心跳信号能很好区分;实施例5中,呼吸信号相对较弱,心跳信号周期较明显,细节增多。综上可知,采用实施例3~5所述的光纤感应组件,可降低呼吸震颤对心跳信号影响,对呼吸和心跳监测灵敏度大大提高。

[0062] 以上所述仅为本发明的较佳实施方式而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

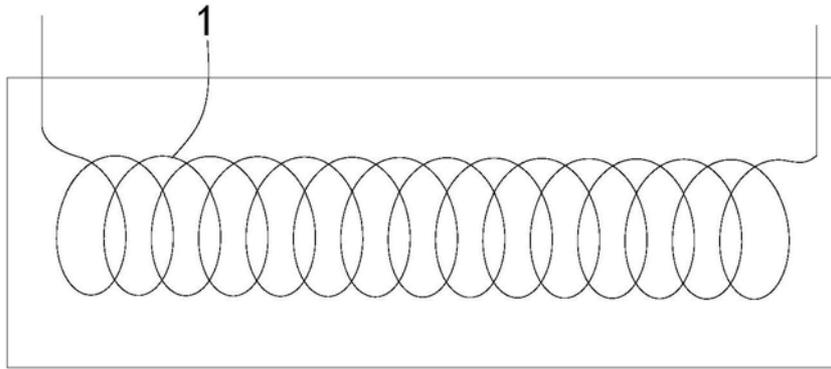


图1

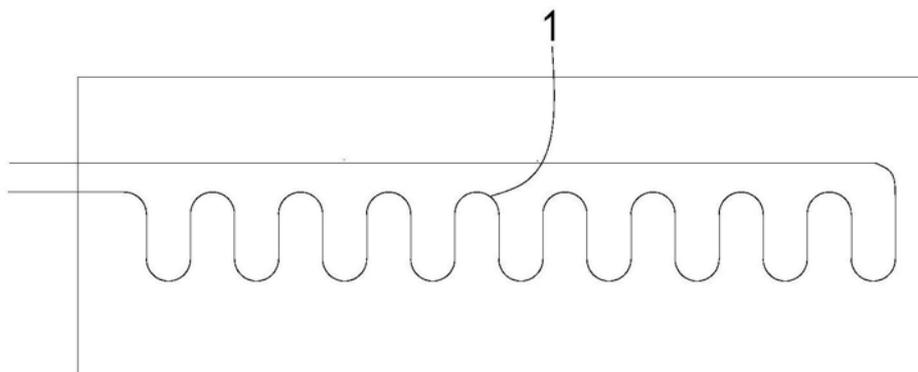


图2

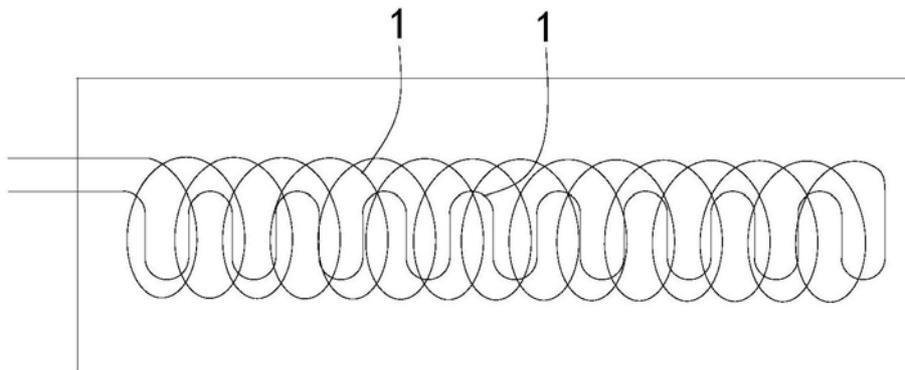


图3

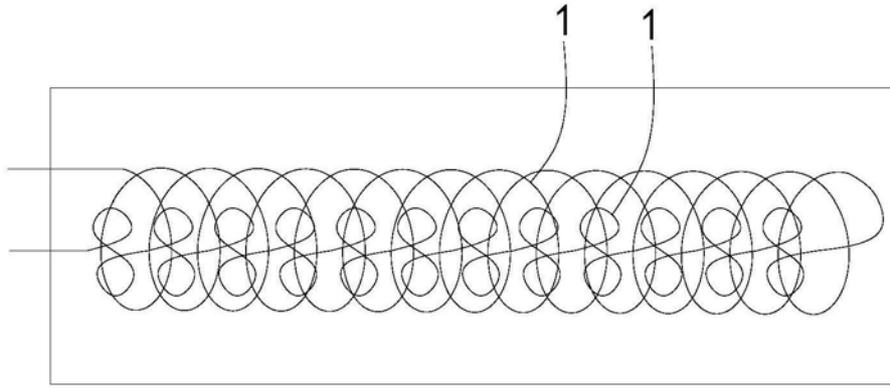


图4

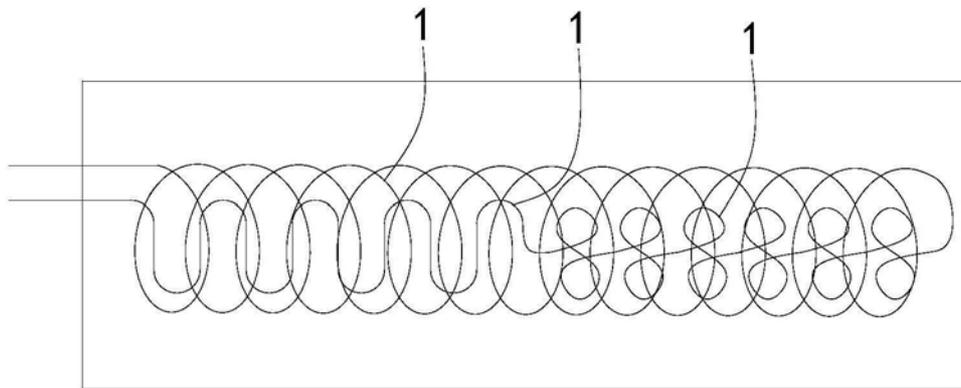


图5

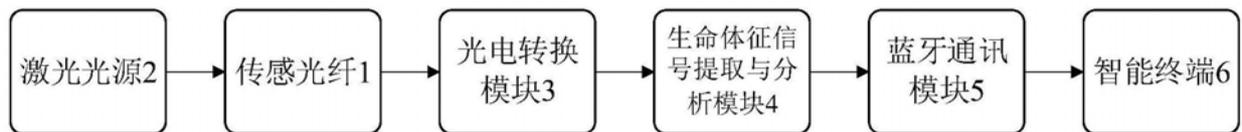


图6

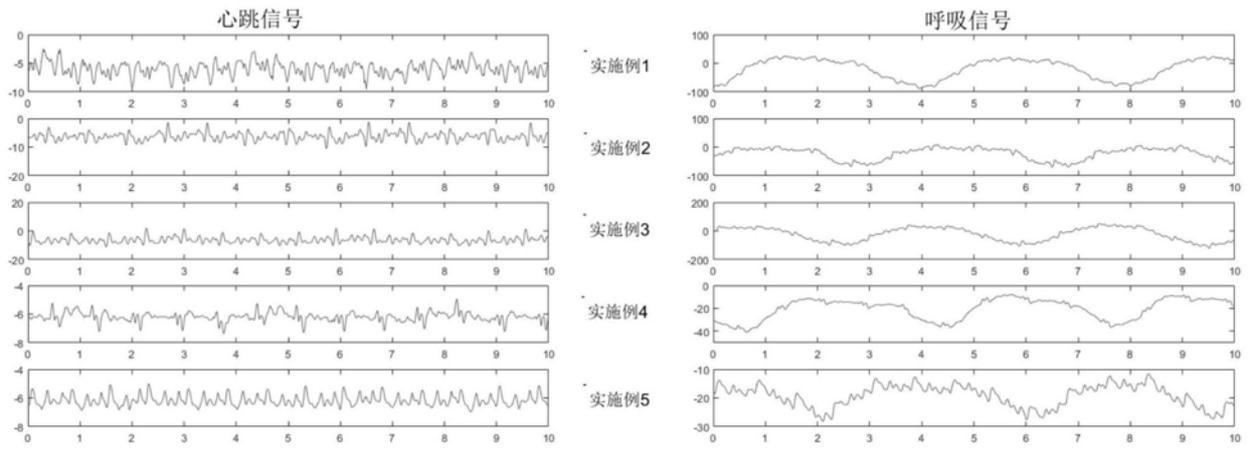


图7

专利名称(译)	光纤感应组件及生命体征监测装置		
公开(公告)号	CN110507295A	公开(公告)日	2019-11-29
申请号	CN201910773676.7	申请日	2019-08-21
[标]申请(专利权)人(译)	黄国良		
申请(专利权)人(译)	黄国良		
当前申请(专利权)人(译)	黄国良		
[标]发明人	黄国良 李政颖 赵涛 王加琪		
发明人	黄国良 李政颖 赵涛 王加琪		
IPC分类号	A61B5/0205 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/0059 A61B5/0205 A61B5/02444 A61B5/08 A61B5/746 A61B2562/04		
代理人(译)	陈凯		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提出了一种光纤感应组件及生命体征监测装置，利用“S”形弯曲的光纤灵敏度较高的特点，监测信号较强的呼吸信号，利用螺旋形弯曲和“8”字形弯曲的光纤灵敏度相对较低的特点，监测信号较弱的心率信号，二者分开监测，可降低呼吸震颤对心跳信号影响；将“S”形弯曲的光纤和螺旋形弯曲或“8”字形弯曲的光纤交叉设置，一方面可提高螺旋形弯曲和“8”字形弯曲的光纤灵敏度，提高对心跳的监测灵敏度；另一方面可节省光纤盘绕的面积，适应人体胸腔较小的监测面积；第三方面，无需增加其他的增敏组件，节省成本的同时，降低增敏组件损坏导致的问题出现几率；采用小芯径光纤，其相较于大芯径光纤，其灵敏度更高，对心跳的监测更加精准。

