



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106037067 A

(43)申请公布日 2016. 10. 26

(21)申请号 201610492167.3

(22)申请日 2016.06.29

(71)申请人 合肥云都棉花有限公司

地址 230000 安徽省合肥市合肥经开区桃花工业园耕耘路443号多伦多花园6幢1601

(72)发明人 程飞

(51) Int. Cl.

A41D 1/04(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

A61B 5/01(2006.01)

A61B 5/08(2006.01)

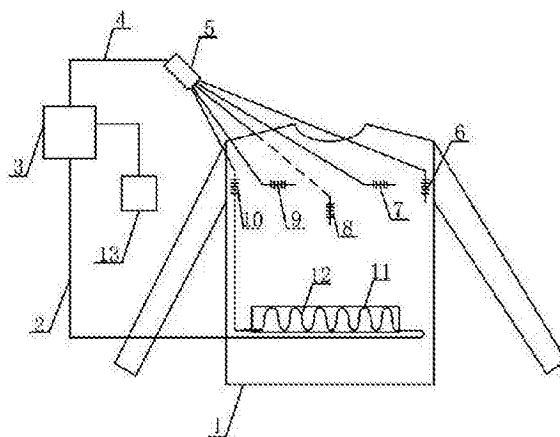
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

## (54)发明名称

一种带有报警功能的新型智能服装

## (57)摘要

本发明公开了一种带有报警功能的新型智能服装,其生理特征监测系统包括监测系统前端和监测系统后端;监测系统后端包括光源和解调模块(3)、报警系统(13);作为监测系统前端的航天服内衣(1)包括:第一至第五总共五个光纤光栅(6)~(10)、弯曲光纤(12);其一端串联一光纤光栅,另一端通过光纤(2)与所述光源和解调模块(3)相连;五个光纤光栅(6)~(10)经一个耦合器(5),通过光纤(4)与光源和解调模块(3)相连。本发明结构简单,检测精度高,可靠性好,功能多样,制作成本较低,穿着舒服的新型智能服装。该智能服装拟用在航天航空领域,可以同时检测航天员的体温和呼吸速率,对航天员的这两项生理特征进行实时监控。



1. 一种带有报警功能的新型智能服装,包括生理特征监测系统,其特征在于,该监测系统包括监测系统前端和监测系统后端;其中:

监测系统后端,包括光源和解调模块(3)、报警系统(13);

作为监测系统前端的航天服内衣(1)中包括:第一至第五总共五个光纤光栅(6)~(10),呈星型拓扑结构分布于航天内衣(1)的相应左右胸部、左右腋下和后背的五个位置;弯曲光纤(12)通过弹性带(11)固定于航天服内衣(1)的相应腹部的位置,其一端串联任何一个光纤光栅,另一端通过光纤(2)与所述光源和解调模块(3)相连;

五个光纤光栅(6)~(10)经由一个耦合器(5),通过光纤(4)与光源和解调模块(3)相连。

2. 如权利要求1所述的一种带有报警功能的新型智能服装,其特征在于,所述光纤光栅由增敏材料(14)、包层(15)、纤芯(16)组成;所述增敏材料(14)的热膨胀系数比包层(15)和纤芯(16)的热膨胀系数大。

3. 如权利要求1或2所述的一种带有报警功能的新型智能服装,其特征在于,所述监测系统后端设置在飞船内部或航天服外部。

## 一种带有报警功能的新型智能服装

### 技术领域

[0001] 本发明涉及航空航天领域的一种智能服装,特别是涉及一种在该智能服装上布置有光纤、光纤光栅等光学传感器,能够同时监测人的体温和呼吸速率的技术。

### 背景技术

[0002] 呼吸、血压、脉搏、心跳是人的四个基本生理特征,这四个生理特征可以反映出一个人健康状态,因此检测这些生理特征的装置和方法一直得到广泛的关注和研究。现有检测生理特征方法和装置主要利用电子技术或者采用光电结合技术,尚无基于全光技术原理的生理监测装置。

[0003] 光纤和光纤布拉格光栅(FBG)传感器具有质轻、结构简单、灵敏度高、精度高、抗电磁干扰、可以在一些环境恶劣空间狭小的地方工作,因此该传感器自从被提出以后就得到了广泛的关注和研究。由于光纤和光纤类传感器具有以上这些优点,因此其在生理信息监测方面具有潜在的应用价值。

[0004] 美国专利文献号US7717618B2的《APPARATUS AND METHOD FOR HIGH RESOLUTION TEMPERATURE MEASUREMENT AND FOR HYPERTHERMIA THERAPY》公开了一种可以用于热疗过程中监测治疗部位附近温度的方法。该方法利用串联的光纤阵列实现温度监测,同时对光纤光栅做了增敏处理,使其温度灵敏度更高,但是该温度监测方法存在一些问题,光栅之间是串联的,当考虑光纤或者光栅存在断点时,这种监测方式可靠性变的很差。美国专利文献号US7787726B2是的《TEMPERATURE SENSING FABRIC》的专利报道了一种可以检测人体温度的织物,该织物上布置光纤传感器,传感器做了增敏处理,提高灵敏度。可以看出织物上布置了大量的光纤光栅传感器,虽然检测精度得到了提高,但是制作成本明显提高,而且传感器数量增多对光源和解调系统也提出了更高的要求,使得整体成本增加,性价比不高。

[0005] 在国内,专利公开号为CN101263938A的《体温度检测智能服装及其制作方法》的专利报道了一种可以监测人体体温的服装,该监测主要是通过嵌入在服装中的FBG实现的。该专利利用多个FBG作为温度传感器,FBG之间是以串联的形式布置的,多个FBG可以同时监测不同身体部位的温度,从而可以实现对体温的准确测量。这种监测方法传感部分是一种全光的检测方式,可以很好避免电磁干扰等,但是该专利所用的FBG拓扑结构过于简单,只是使用简单的串联形式,而且使用了多个FBG,导致整体传感网络的鲁棒性差,因此必须得考虑使用过程中传感器可靠性问题,如果串联结构中有一个传感器或者某处光纤断裂了,那么断点之后所有的传感器都将失效。专利公开号为CN1306799A的《反射式光纤呼吸传感器》的专利介绍了一种可以监测人呼吸速率的装置。该装置通过检测反射光强的变化实现呼吸速率的测量,基本原理是LED发出光信号,经过一个Y形的光纤后反射光强被探测器接收,人的每次呼吸都会引起反射光强的变化。该专利存在两个方面的不足,一是需要能够感知呼吸变化的薄膜,这给材料选取增加了难度,薄膜的安装也使得制作工艺变得复杂;二是该装置的前端使用了LED和光电探测器,这在很大程度上限制了他的使用范围,比如在强磁场环境下该装置可能会失效。

[0006] 上述这些发明专利虽然可以实现体温或呼吸的监测,但是他们存在一些缺陷,比如感应前端需要用到有源电子器件,由于有源类的电子器件在电磁干扰下会失效,尤其在外太空强磁场的的环境下,有源类的电子器件的使用受到了严重的制约,这使得检测设备在强磁场环境下工作是极不可靠的;再者这些监测方法只能实现单一生理信息的监测,而且在使用时不够方便舒适等。

## 发明内容

[0007] 为了克服现有技术存在的问题,本发明提出了一种带有报警功能的新型智能服装,该智能服装上的检测系统主要感知航天员的一些生理特征,能够同时监测人的体温和呼吸速率:体温监测是通过布置在智能服装上的几个光纤光栅组成星型拓扑结构实现的;呼吸速率监测是通过布置在服装上腹部位置的一段光纤实现的。

[0008] 本发明提出的一种带有报警功能的新型智能服装,包括生理特征监测系统,该监测系统包括作为监测系统前端的航天服内衣和监测系统后端,其中:

监测系统后端设置于航天服外部,包括光源和解调模块3、报警系统13;

作为监测系统前端的航天服内衣1中包括:第一至第五总共五个光纤光栅6~10,呈星型拓扑结构分布于航天内衣1的相应左右胸部、左右腋下和后背的五个位置;弯曲光纤12通过弹性带11固定于航天服内衣1的相应腹部的位置,其一端串联一光纤光栅,另一端通过光纤2与所述光源和解调模块3相连;

所述光纤光栅由增敏材料14、包层15、纤芯16组成;所述增敏材料14的热膨胀系数比包层15和纤芯16的热膨胀系数大。

[0009] 所述监测系统后端设置在飞船内部或航天服外部。

[0010] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:本发明与以往的测量体温的智能服装相比,具有如下优点:

1)首先不需要在织物上布置大量的光栅,这既节约了成本也简化了制作工艺;其次本发明结合光纤弯曲损耗,在检测体温的同时可以实现人体呼吸速率的测量,这是以往发明所没有的。

[0011] 2)智能服装上的光纤光栅以星型拓扑结构设置,该拓扑结构的可靠性比总线型高,当一根光纤某处断裂时,最多使该光纤连接的光栅失效,其他的光栅仍然可以继续工作;

3)这种新型的智能服装市场前景广阔,尤其在航空航天领域,同时该发明具有良好的技术转化基础,具有广泛的社会效益。

## 附图说明

[0012] 图1为本发明的一种带有报警功能的新型智能服装的整体结构示意图,图中:

1、航天内衣;3、光源及解调模块;2、4;光纤;5、耦合器;6、7、8、9、10、光纤光栅;11、弹性带;12、弯曲光纤;13、报警系统。

[0013] 图2为本发明所使用的经过温度增敏处理的光纤光栅横截面图示意图

14、增敏材料;15、包层;16、纤芯。

## 具体实施方式

[0014] 下面将结合附图对本发明实施方式作进一步地详细描述。

[0015] 如图1所示的设置在服装中智能监测系统:系统的前端是一个布置了光纤光栅和光纤的航天内衣,即感应机构,后端是一个解调模块、反应机构和相关软件。航天内衣1上布置了五个光纤光栅FBG6~10,这五个FBG呈星型拓扑结构,分别布置在航天内衣的左右胸部、左右腋下和后背五个位置。这五个FBG都经过了温度增敏处理,对温度的灵敏度很高。五个FBG通过一个耦合器与后端的解调系统相连,FBG反射信号被解调系统采集并处理获取航天员的体温信息,获得体温信息将会传送到报警系统,若体温或者呼吸不在正常的范围内,报警系统会发出警报,及时的通知航天员或者地面工作者做出正确的处理,避免危险的发生,最大程度的保护航天员和航天设备的安全。

[0016] 航天员呼吸速率的监测是通过布置在航天内衣腹部位置的一段弯曲光纤12实现的。该弯曲光纤12呈正弦状,与一个光纤光栅FBG串联,FBG能够反射自身的特征波长,绝大部分能量还是会透过光栅继续传输的。FBG反射一个窄带波长,这个波长是他的特征波长,除此之外绝大部分的光能量是可以透过FBG继续向前传播的。

[0017] 透射的光经过弯曲光纤会有相应的损耗,损耗的大小与光纤弯曲曲率有关,光纤弯曲的曲率越大光能量的损失越大,反之则越小。光纤弯曲程度变小时,能量损耗变小,探测器检测到的光强变大,反之探测器检测到的光强变小。

[0018] 当航天员穿上该智能内衣时,首先根据自身实际情况调节腹部弹性带11的松紧程度,使其穿着舒服,不影响航天员的正常工作。当航天员调节好弹性带11的位置并使其处于最舒服状态时,航天员的每一次呼吸都会改变缝合在弹性带上弯曲光纤的弯曲情况,每吸一口气腹部的腰围会变大,相应的弹性带被拉伸,弯曲光纤的曲率变小,光的损耗相应的变小,解调系统探测到的透射光强度变大。当航天员呼气时,腹部腰围变小,弹性带收缩,缝合在弹性带上光纤弯曲曲率变大,光信号损耗增多,后端探测器探测到光信号能量减小。因此,正常情况下监测系统探测到的能量变化会形成一个规律性变化。一旦当航天员遇到突发情况,使得他的呼吸变得急促或者缓慢时,探测器检测到的能量变化周期将会发生变化,遇到这种情况时后端反应机制同样会发出报警,提示舱内其它宇航员甚至地面工程师及时处理突发情况,以此保障航天员生命安全。

[0019] 光源及解调模块可以设置在飞船内部或航天服的外部,传感信号通过光纤进行传输,这样做的目的是为了**避免强磁场对解调模块及光源的干扰**,而且光纤传输损耗小,短距离的传输基本上不会影响光信号的质量。

[0020] 该FBG已经经过温度增敏处理,温度灵敏度很高,检测精度可以达到 $0.1^{\circ}\text{C}$ ;

本发明结构简单,检测精度高,可靠性好,功能多样,制作成本较低,穿着舒服的新型智能服装。该智能服装拟用在航天航空领域,可以同时检测航天员的体温和呼吸速率,对航天员的这两项生理特征进行实时监控。

[0021] 尽管上面结合图对本发明进行了描述,但是本发明并不局限于上述的具体实施方式,上述的具体实施方式仅仅是示意性的,而不是限制性的,本领域的普通技术人员在本发明的启示下,在不脱离本发明宗旨的情况下,还可以做出很多变形,这些均属于本发明的保护之内。

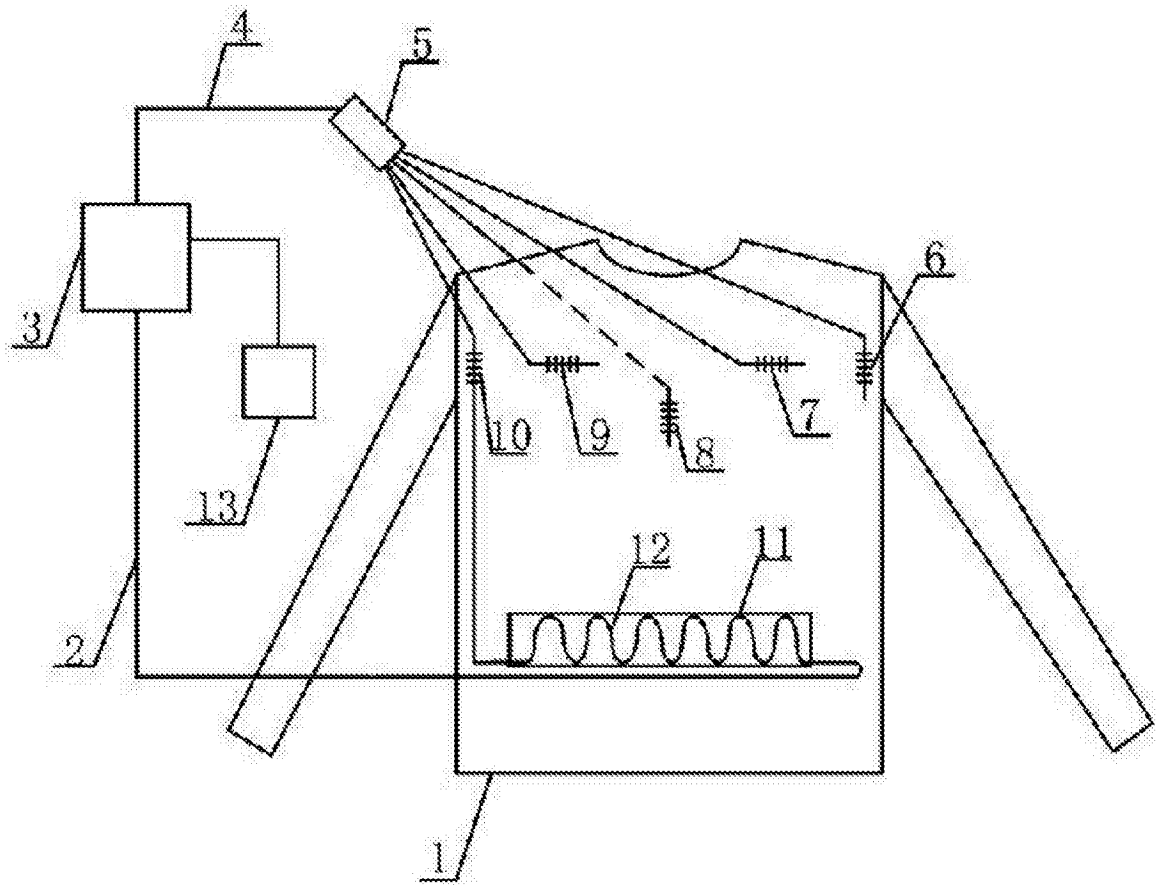


图1

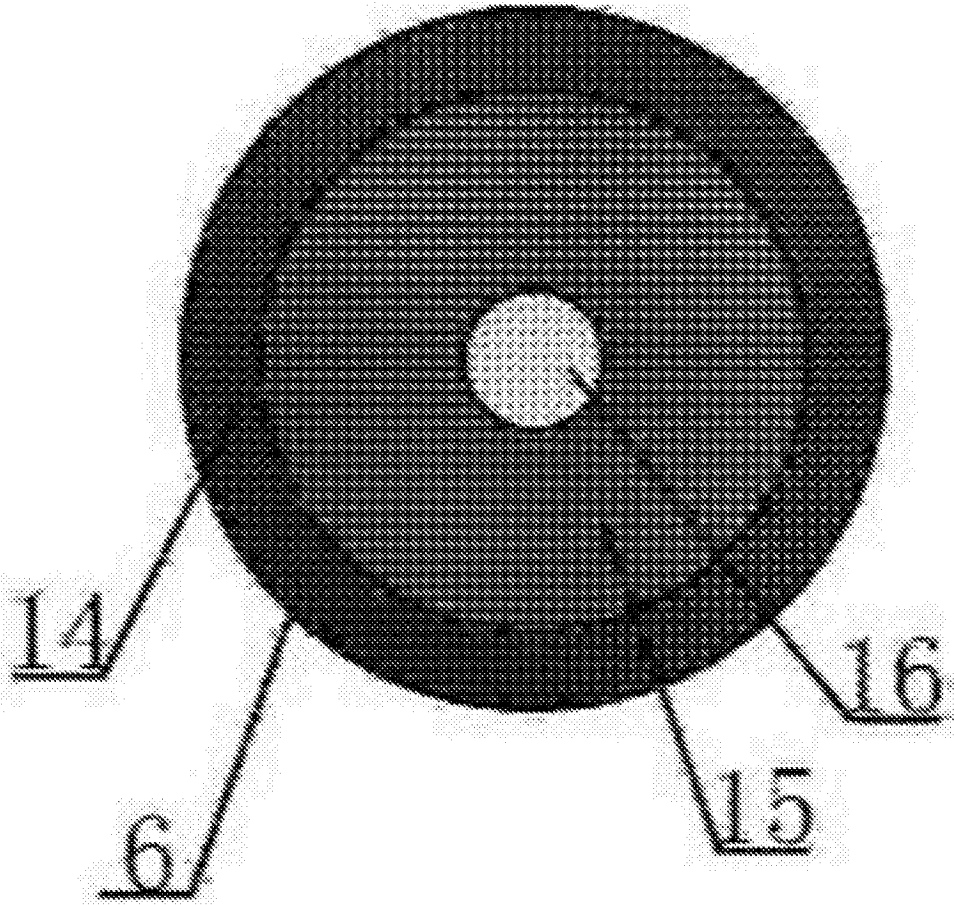


图2

专利名称(译)	一种带有报警功能的新型智能服装		
公开(公告)号	<a href="#">CN106037067A</a>	公开(公告)日	2016-10-26
申请号	CN201610492167.3	申请日	2016-06-29
[标]申请(专利权)人(译)	合肥云都棉花有限公司		
申请(专利权)人(译)	合肥云都棉花有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	合肥云都棉花有限公司		
[标]发明人	程飞		
发明人	程飞		
IPC分类号	A41D1/04 A61B5/00 A61B5/01 A61B5/08		
CPC分类号	A41D1/002 A61B5/01 A61B5/0816 A61B5/6802		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明公开了一种带有报警功能的新型智能服装，其生理特征监测系统包括监测系统前端和监测系统后端；监测系统后端包括光源和解调模块(3)、报警系统(13)；作为监测系统前端的航天服内衣(1)包括：第一至第五总共五个光纤光栅(6)~(10)、弯曲光纤(12)；其一端串联一光纤光栅，另一端通过光纤(2)与所述光源和解调模块(3)相连；五个光纤光栅(6)~(10)经一个耦合器(5)，通过光纤(4)与光源和解调模块(3)相连。本发明结构简单，检测精度高，可靠性好，功能多样，制作成本较低，穿着舒服的新型智能服装。该智能服装拟用在航天航空领域，可以同时检测航天员的体温和呼吸速率，对航天员的这两项生理特征进行实时监控。

