



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111067497 A

(43)申请公布日 2020.04.28

(21)申请号 201911365578.6

(22)申请日 2019.12.26

(71)申请人 武汉凯锐普信息技术有限公司

地址 430000 湖北省武汉市东湖新技术开发
区光谷软件园一期以西、南湖南路
以南光谷软件园六期第5幢1层501-2
号-4

(72)发明人 李政颖 黄国良 赵涛

(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 李季

(51)Int.Cl.

A61B 5/0205(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

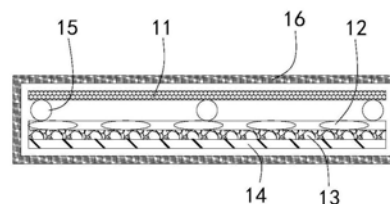
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种分层结构的生命体征监测装置

(57)摘要

本发明提出了一种分层结构的生命体征监测装置,通过设置软质的缓冲层和硬质的支撑层,提供统一的使用环境,在不同的床垫使用环境、不同体重的人、不同的躺姿、不同的传感部位因素影响下对呼吸或者心跳的监测一致性更好,经实验证明,能有效的还原呼吸和心率信号;所述缓冲层保证传感光纤有足够形变的空间,保证传感光纤对振动信号的准确还原;支撑层支撑以上各层,同时,保证下层材质的硬软程度不会影响传感光纤对振动信号的还原,保证本发明在不同使用环境中的一致性,营造统一的使用环境,适应不同使用场景,本发明制作的床垫可置于0~50mm普通商用床垫之下,而且不论床垫之下是何种材质,都可准确监测呼吸和心率信号。



1. 一种分层结构的生命体征监测装置,包括光纤传感组件(1),光纤传感组件(1)包括振动敏感薄膜(11)和传感光纤(12),所述传感光纤(12)盘绕并附着在振动敏感薄膜(11)表面,传感光纤(12)在承受外界压力后弯曲,传感光纤(12)中传输的光信号在弯曲部位处损耗而被调制,其特征在于:还包括缓冲层(13)和支撑层(14),振动敏感薄膜(11)、传感光纤(12)、缓冲层(13)和支撑层(14)依次层叠设置,所述缓冲层(13)25%的压陷硬度为35~80N,所述支撑层(14)的洛氏硬度为48~60度。

2. 如权利要求1所述的分层结构的生命体征监测装置,其特征在于:所述缓冲层(13)采用孔隙率75%~90%,厚度为5~25mm的海绵。

3. 如权利要求1所述的分层结构的生命体征监测装置,其特征在于:所述支撑层(14)采用厚度为1~3mm的PP塑料板。

4. 如权利要求1所述的分层结构的生命体征监测装置,其特征在于:光纤传感组件(1)还包括增敏线(15),所述增敏线(15)附着在振动敏感薄膜(11)表面并与传感光纤(12)点接触。

5. 如权利要求4所述的分层结构的生命体征监测装置,其特征在于:所述增敏线(15)采用尼龙材料、钢丝或者光纤,直径为0.8~2mm,传感光纤(12)芯径小于或等于5 μ m。

6. 如权利要求4所述的分层结构的生命体征监测装置,其特征在于:光纤传感组件(1)还包括封装套(16),振动敏感薄膜(11)、传感光纤(12)、缓冲层(13)和支撑层(14)层叠后置于封装套(16)内。

7. 如权利要求6所述的分层结构的生命体征监测装置,其特征在于:所述封装套(16)采用厚度为0.8~2mm的防雨布、生态皮或者牛津布。

8. 如权利要求1所述的分层结构的生命体征监测装置,其特征在于:所述振动敏感薄膜(11)采用聚乙烯薄膜,厚度为0.1~0.3mm。

9. 如权利要求1所述的分层结构的生命体征监测装置,其特征在于:还包括激光光源(2)、光电转换模块(3)和生命体征信号提取与分析模块(4),其中,

激光光源(2),发射激光到传感光纤(12);

传感光纤(12),分别连接激光光源(2)和光电转换模块(3);

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。

10. 如权利要求1所述的分层结构的生命体征监测装置,其特征在于:所述光纤传感组件(1)置于坐垫、床垫、鞋垫和枕头表面或者内部。

一种分层结构的生命体征监测装置

技术领域

[0001] 本发明涉及人体生命体征监测领域,尤其涉及一种分层结构的生命体征监测装置。

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。基于光纤弯曲损耗原理制作的床垫,在实际监测过程中发现,不同的床垫使用环境、不同体重的人、不同的躺姿、不同的传感部位等因素都会对床垫的使用效果产生比较大的差异,最终影响监测结果的准确性。

发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明提出了一种分层结构的生命体征监测装置,其能提供统一的使用环境,在不同的床垫使用环境、不同体重的人、不同的躺姿、不同的传感部位因素影响下对呼吸或者心跳的监测一致性更好。

[0006] 本发明的技术方案是这样实现的:本发明提供了一种分层结构的生命体征监测装置,包括光纤传感组件(1),光纤传感组件(1)包括振动敏感薄膜(11)和传感光纤(12),所述传感光纤(12)盘绕并附着在振动敏感薄膜(11)表面,传感光纤(12)在承受外界压力后弯曲,传感光纤(12)中传输的光信号在弯曲部位处损耗而被调制,还包括缓冲层(13)和支撑层(14),振动敏感薄膜(11)、传感光纤(12)、缓冲层(13)和支撑层(14)依次层叠设置,所述缓冲层(13)25%的压陷硬度为35~80N,所述支撑层(14)的洛氏硬度为48~60度。

[0007] 在以上技术方案的基础上,优选的,所述缓冲层(13)采用孔隙率75%~90%,厚度为5~25mm的海绵。

[0008] 在以上技术方案的基础上,优选的,所述支撑层(14)采用厚度为1~3mm的PP塑料板。

[0009] 在以上技术方案的基础上,优选的,光纤传感组件(1)还包括增敏线(15),所述增

敏线(15)附着在振动敏感薄膜(11)表面并与传感光纤(12)点接触。

[0010] 进一步优选的,所述增敏线(15)采用尼龙材料、钢丝或者光纤,直径为0.8~2mm,传感光纤(12)芯径小于或等于5 μ m。

[0011] 进一步优选的,光纤传感组件(1)还包括封装套(16),振动敏感薄膜(11)、传感光纤(12)、缓冲层(13)和支撑层(14)层叠后置于封装套(16)内。

[0012] 更进一步优选的,所述封装套(16)采用厚度为0.8~2mm的防雨布、生态皮或者牛津布。

[0013] 在以上技术方案的基础上,优选的,所述振动敏感薄膜(11)采用聚乙烯薄膜,厚度为0.1~0.3mm。

[0014] 在以上技术方案的基础上,优选的,还包括激光光源(2)、光电转换模块(3)和生命体征信号提取与分析模块(4),其中,

[0015] 激光光源(2),发射激光到传感光纤(12);

[0016] 传感光纤(12),分别连接激光光源(2)和光电转换模块(3);

[0017] 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;

[0018] 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。

[0019] 在以上技术方案的基础上,优选的,所述光纤传感组件(1)置于坐垫、床垫、鞋垫和枕头表面或者内部。

[0020] 本发明的分层结构的生命体征监测装置相对于现有技术具有以下有益效果:

[0021] (1)通过设置软质的缓冲层和硬质的支撑层,提供统一的使用环境,在不同的床垫使用环境、不同体重的人、不同的躺姿、不同的传感部位因素影响下对呼吸或者心跳的监测一致性更好,经实验证明,能有效的还原呼吸和心率信号;

[0022] (2)所述缓冲层保证传感光纤有足够形变的空间,保证传感光纤对振动信号的准确还原;

[0023] (3)支撑层支撑以上各层,同时,保证下层材质的硬软程度不会影响传感光纤对振动信号的还原,保证本发明在不同使用环境中的一致性,营造统一的使用环境,适应不同使用场景,本发明制作的床垫可置于0~50mm普通商用床垫之下,而且不论床垫之下是何种材质,都可准确监测呼吸和心率信号;

[0024] (4)本发明的生命体征监测装置具有结构简单,易于实现,制造成本低,运行可靠,灵敏度高,实时检测,信号易于解调等优点,可内置于坐垫、床垫、鞋垫或枕头等日用品中,便于使用者在日常工作生活中实时地监测自己的身体状况,并可在紧急情况下及时通知家属和医护人员,避免意外情况发生。

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为本发明的生命体征监测装置的连接关系示意图;

- [0027] 图2为本发明的生命体征监测装置的光纤传感组件部分的正剖视示意图；
- [0028] 图3为本发明的生命体征监测装置的振动敏感薄膜、传感光纤和增敏线部分的俯视图；
- [0029] 图4为本发明实施例1和2的呼吸和心跳监测图谱。

具体实施方式

[0030] 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。

[0031] 如图1所示,本发明的分层结构的生命体征监测装置,其包括光纤传感组件1、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。

[0032] 其中,如图2所示,光纤传感组件1包括振动敏感薄膜11、传感光纤12、缓冲层13、支撑层14、增敏线15和封装套16。

[0033] 振动敏感薄膜11,既可将振动无损传递给传感光纤12,又可保护传感光纤12,使其不易于折断。具体的,可采用聚乙烯薄膜,厚度为0.1~0.3mm。

[0034] 传感光纤12,在承受外界压力后弯曲,基于弯曲损耗原理,传感光纤12中传输的光信号在弯曲部位处损耗而被调制。采用弯曲损耗原理进行光信号调制的原理如下:

[0035] 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,通过监测光在传输过程中的能量损耗,即可计算光纤弯曲程度。

[0036] 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。

[0037] 基于以上发现,本发明采用的传感光纤12芯径小于或等于5 μm 。通过设置小芯径光纤,小芯径光纤对于弯曲损耗引起的光功率变化更大,有利于小信号检测,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,灵敏度更高,准确性更好。具体的,如图3所示,所述传感光纤12盘绕并粘贴在振动敏感薄膜11表面,传感光纤12呈“S”形弯曲走线。

[0038] 增敏线15,附着在振动敏感薄膜11表面并与传感光纤12点接触,其作用是将整体平面的振动信号转化为局部点的振动信号,用以增加传感光纤12弯曲损耗的灵敏度,将振动最大幅度传递给传感光纤12,提高对于呼吸和心跳等微弱振动引起的传感光纤12弯曲的灵敏度。具体的,所述增敏线15采用尼龙材料、钢丝或者塑料光纤,直径为0.8~2mm。具体的,所述增敏线15粘贴在振动敏感薄膜11表面。

[0039] 缓冲层13,保证传感光纤有足够形变的空间,保证传感光纤对振动信号的准确还原,所述缓冲层13不能太软,也不能太硬,太硬的话振动传导效果不好,折断光纤,光通量很低;太软的话会导致传感光纤12与缓冲层13整体运动,传导效果也不好。优选的,本发明的缓冲层13的25%压陷硬度为35~80N。具体的,所述缓冲层13采用25%压陷硬度为35~80N、厚度为5~25mm的发泡材料。更具体的,所述缓冲层13采用孔隙率75%~90%,厚度为5~25mm的海绵。

[0040] 支撑层14,支撑以上各层,同时,保证下层材质的硬软程度不会影响传感光纤对振动信号的还原,保证本发明在不同使用环境中的一致性,营造统一的使用环境,适应不同使用场景。优选的,本发明的支撑层14的洛氏硬度为48~60度。支撑层14采用硬质板,材质包括但不限于塑料、木材、纸质和金属。具体的,所述支撑层14采用厚度为1~3mm的PP塑料板。

[0041] 具体的,所述振动敏感薄膜11、传感光纤12、缓冲层13和支撑层14依次层叠设置,缓冲层13和振动敏感薄膜11相互粘接,缓冲层13和支撑层14相互粘接,可采用UV胶水粘接。

[0042] 封装套16,封装固定振动敏感薄膜11、传感光纤12、缓冲层13和支撑层14。具体的,振动敏感薄膜11、传感光纤12、缓冲层13和支撑层14层叠后置于封装套16内。具体的,所述封装套16采用厚度为0.8~2mm的防雨布、生态皮或者牛津布。采用防雨布、生态皮或者牛津布,轻便,防水耐潮,且柔软性好,能准确传递呼吸和心跳振动给传感光纤12。

[0043] 激光光源2,发射激光到传感光纤12,可采用现有技术。

[0044] 传感光纤12,分别连接激光光源2和光电转换模块3,可采用现有技术。

[0045] 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,可采用现有技术。

[0046] 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,可采用现有技术。

[0047] 实施例1

[0048] 本实施例的生命体征监测装置,其包括光纤传感组件1、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。其中,光纤传感组件1包括振动敏感薄膜11、传感光纤12、增敏线15和封装套16。

[0049] 振动敏感薄膜11,采用聚乙烯薄膜,厚度为0.2mm;

[0050] 传感光纤12,呈“S”形弯曲走线,直径为5 μ m;

[0051] 增敏线15采用塑料光纤,直径为1mm,将呈“S”形弯曲走线的传感光纤12压在振动敏感薄膜11表面;

[0052] 封装套16,采用厚度为1.2mm的生态皮。

[0053] 将以上振动敏感薄膜11和传感光纤12封装在封装套16内,并内置于床垫中,置于30mm厚商用床垫之下,对不同使用环境进行呼吸和心跳信号监测,得到图4所示的图谱。

[0054] 实施例2

[0055] 本实施例的生命体征监测装置,其包括光纤传感组件1、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。其中,光纤传感组件1包括振动敏感薄膜11、传感光纤12、缓冲层13、支撑层14、增敏线15和封装套16。

[0056] 振动敏感薄膜11,采用聚乙烯薄膜,厚度为0.2mm;

[0057] 传感光纤12,呈“S”形弯曲走线,直径为5 μ m;

[0058] 增敏线15采用塑料光纤,直径为1mm,将呈“S”形弯曲走线的传感光纤12压在振动敏感薄膜11表面;

[0059] 缓冲层13,采用孔隙率80%,厚度为15mm的海绵;

[0060] 支撑层14,采用厚度为1.3mm的PP塑料板;

[0061] 封装套16,采用厚度为1.2mm的生态皮。

[0062] 将以上振动敏感薄膜11和传感光纤12封装在封装套16内,并内置于床垫中,置于30mm厚商用床垫之下,对不同使用环境进行呼吸和心跳信号监测,得到图4所示的图谱。

[0063] 由图4可知:

[0064] 实施例1中,由于硬质床板太硬,相较于软质床板,体重较重的人躺上去后,传感光纤中的光功率急剧下降,输出信号微弱,呼吸与心跳信号幅值太小,而且噪声明显增大,不利于后续信号的检测处理。

[0065] 实施例2中,硬质床板和软质床板都能有效的还原呼吸和心率信号。

[0066] 综上,实施例2的生命体征监测装置,可适用不同场景,使用范围更广泛,易于商用和民用。

[0067] 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。

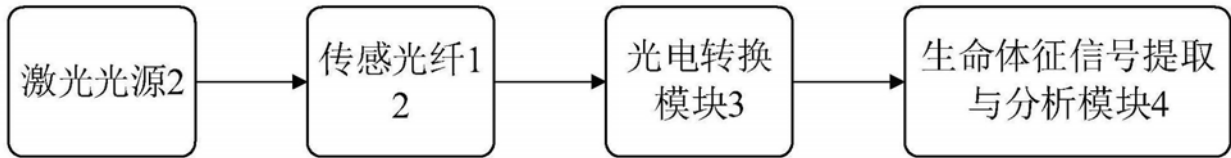


图1

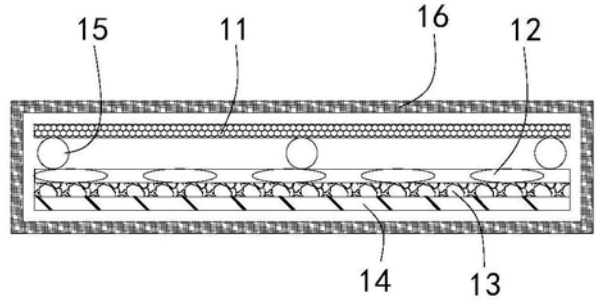


图2

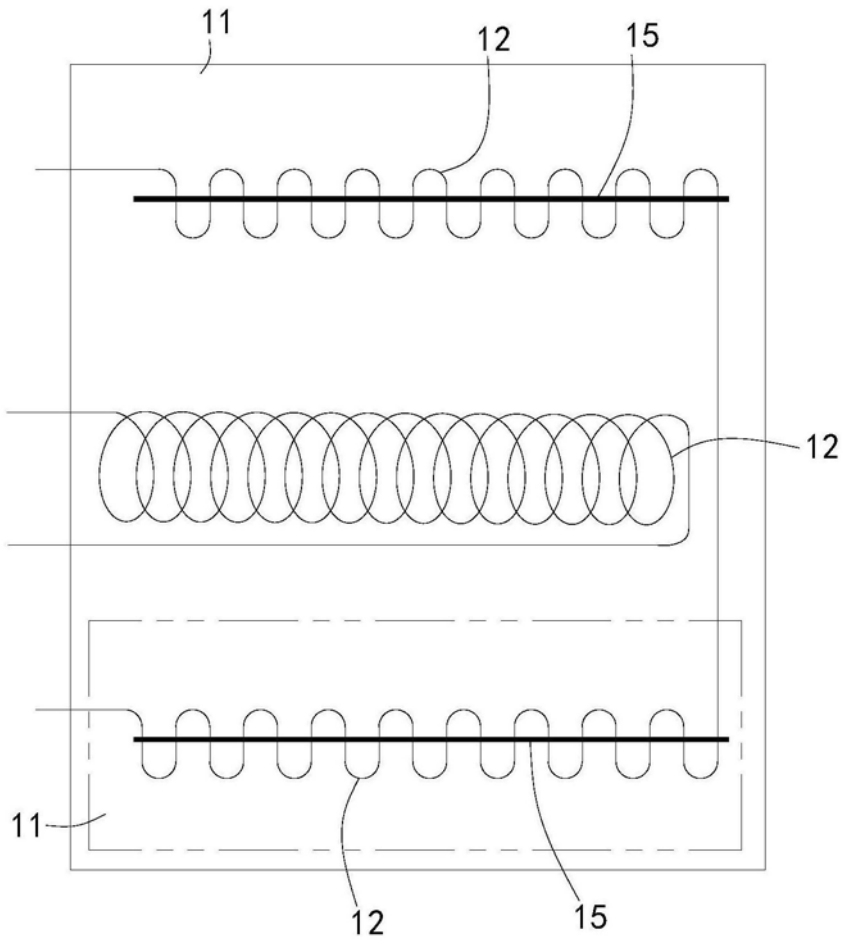


图3

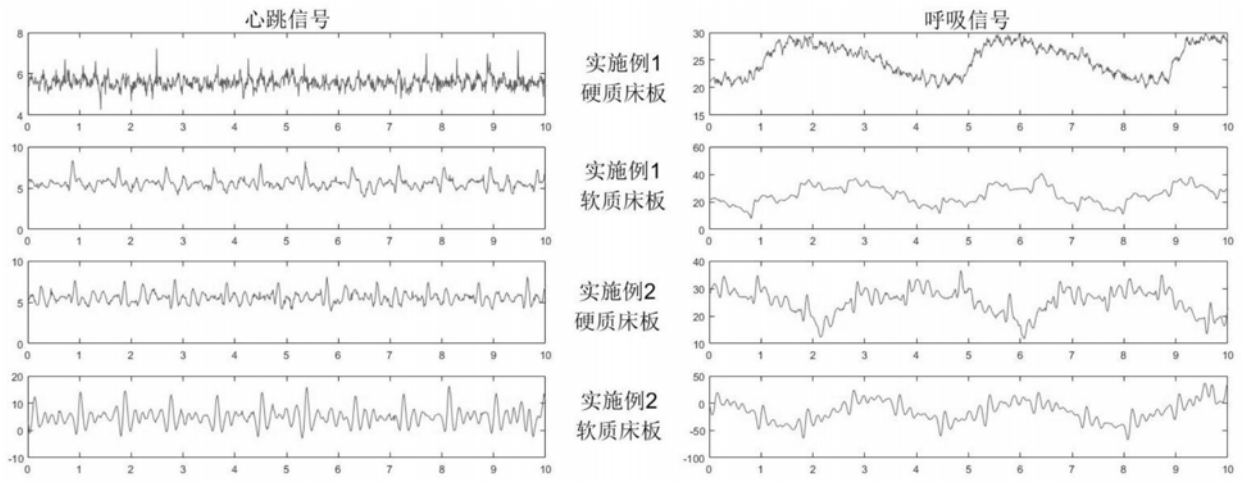


图4

专利名称(译)	一种分层结构的生命体征监测装置		
公开(公告)号	CN111067497A	公开(公告)日	2020-04-28
申请号	CN201911365578.6	申请日	2019-12-26
[标]发明人	李政颖 黄国良 赵涛		
发明人	李政颖 黄国良 赵涛		
IPC分类号	A61B5/0205 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/0205 A61B5/6802 A61B5/6891 A61B5/6892		
代理人(译)	李季		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提出了一种分层结构的生命体征监测装置，通过设置软质的缓冲层和硬质的支撑层，提供统一的使用环境，在不同的床垫使用环境、不同体重的人、不同的躺姿、不同的传感部位因素影响下对呼吸或者心跳的监测一致性更好，经实验证明，能有效的还原呼吸和心率信号；所述缓冲层保证传感光纤有足够形变的空间，保证传感光纤对振动信号的准确还原；支撑层支撑以上各层，同时，保证下层材质的硬软程度不会影响传感光纤对振动信号的还原，保证本发明在不同使用环境中的一致性，营造统一的使用环境，适应不同使用场景，本发明制作的床垫可置于0~50mm普通商用床垫之下，而且不论床垫之下是何种材质，都可准确监测呼吸和心率信号。

