



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110742592 A

(43)申请公布日 2020.02.04

(21)申请号 201910948335.9

(22)申请日 2019.10.08

(71)申请人 郑州轻工业学院

地址 450002 河南省郑州市金水区东风路5号

(72)发明人 刘嘉 聂晶

(74)专利代理机构 北京慧泉知识产权代理有限公司 11232

代理人 王顺荣 唐爱华

(51)Int.Cl.

A61B 5/02(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

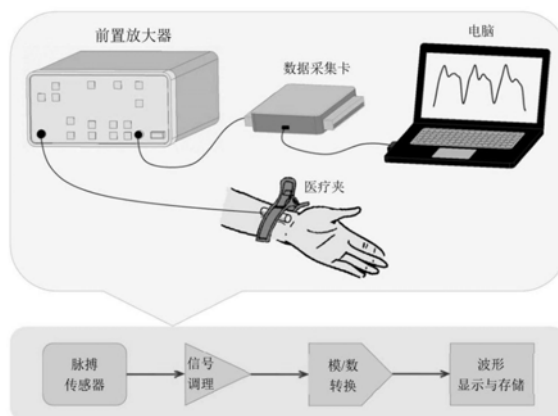
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

一种基于柔性压电驻极体脉搏传感器的人体健康检测方法

(57)摘要

本发明公开一种基于柔性压电驻极体脉搏传感器的人体健康检测方法,该方法有两大步骤:步骤一:利用聚丙烯薄膜与木制圆柱形基底结合制备出可以模拟中医切脉手法的脉搏传感器;步骤二:对脉搏传感器采集到的脉搏信号进行高通滤波预处理,去除由于低频周期成分带来的信号基线漂移;最后对经过预处理的信号进行近似熵计算,得到每组脉搏信号的近似熵值,将0.1作为判断人体健康度的近似熵阈值。



1. 一种基于柔性压电驻极体脉搏传感器的人体健康检测方法,其特征在于:该方法的具体步骤如下:

步骤一:首先制作基于柔性压电驻极体薄膜的脉搏传感器;将聚丙烯薄膜放入到充有氮气的温度压力试验箱中,并将试验箱中的温度设置为 100°C ,压力设置为 2MPa ,保持3小时;然后将试验箱中的压力恢复到常压并取出薄膜;将该薄膜在 -16kV 的电场下进行极化3分钟;将两张银质的金属胶纸裁剪成与薄膜一样大小,分别贴附在薄膜的两面,同时分别从两面引出两根金属引线形成具有压电效应的柔性驻极体薄膜;最后将木质圆柱作为基底与制备好的柔性驻极体薄膜用双面胶进行粘附,完成脉搏传感器的制作;

步骤二:对传感器获取的脉搏信号进行数据处理;处理过程包括去除基线漂移和近似熵计算;首先对利用基于柔性压电驻极体薄膜的脉搏传感器采集到的脉搏信号进行高通滤波预处理,目的是去除由于低频周期成分带来的信号基线漂移;最后对经过预处理的信号进行近似熵计算,得到每组脉搏信号的近似熵值,将0.1作为判断人体健康度的近似熵阈值。

一种基于柔性压电驻极体脉搏传感器的人体健康检测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及传感器、生物信号处理领域,特别是涉及一种基于柔性压电驻极体脉搏传感器的制备方法以及基于近似熵的脉搏信号处理方法。

背景技术

[0002] 诊脉是中医独创的诊断方法,通过对脉象的分析来检测病人的健康状况。有时在症状完全显现之前,脉象就早已发生变化,因此中医脉搏诊断方法在分析疾病的病因和推断病情发展变化方面具有重要的临床意义。脉象的变化本质是脉搏波的变化,即心脏收缩和舒张以及血液流经血管的压力变化,它可以反映出心脏收缩和舒张与动脉血管内血压变化之间的时间关系。研究人员通过分析脉搏波信号,如脉搏波速度,振幅,波形变化等,可以获得诸多人体生理参数。这些参数可以反映人体健康信息,如血压的变化,血管硬化程度,心跳节律性等等。基于对脉搏的诊断研究,近年来已经提出了一系列用于测量脉搏波的脉搏传感器。包括光学传感器,电阻应变式传感器,声学传感器等等。其中,压电驻极体薄膜是一种新型的压电材料,它主要由塑料聚合物组成,其压电特性来源于材料空隙中的储存电荷,正因为如此,它的压电系数 d_{33} 要远高于石英、压电陶瓷等经典的压电材料。而且,除了制作成本低廉,易于加工之外,它还具有低的声阻抗和弹性模量,使其在可穿戴设备领域具有良好的应用前景。

[0003] 实际生活中的信号通常表现出非线性、非平稳的随机特征,而对于此类信号来说,人们往往不易提取出原始信号中的有用信息,所以人们提出了信号复杂度的概念,即从信号的模式概率方面入手,对信号特征进行分析。在诸多的信号复杂度分析方法之中,近似熵方法便是其中之一。近似熵是一种描述信号系统复杂度的统计量,最早是由Pincus为了克服混沌现象中求解熵的困难所提出来的。它是从对非线性时间序列复杂度的角度来度量信号中产生新模式的概率大小,产生新模式的概率越大,序列的复杂性就越大,相应的近似熵值也越大。在做近似熵计算时,只需要较少的数据量就可以得到稳健的估计值,表征出系统复杂性的变化,因此十分适用于对非平稳的且采集时间有限的生物信号的评价。人体系统的复杂度会受到人体健康状态的影响,故而可以用近似熵值的变化表征出人体生理健康状态的变化。

发明内容

[0004] 1、目的:本发明的目的是提供一种基于柔性压电驻极体脉搏传感器的人体健康检测方法,一种基于柔性压电驻极体脉搏传感器的制备方法以及基于近似熵的脉搏信号处理方法,中间包括了基于仿生原理的脉搏传感器的结构和后续针对脉搏信号的近似熵处理算法。本方法不仅可以准确的获取人体的脉搏信号,同时也可以准确识别和判断人体的健康状况。

[0005] 2、技术方案:

[0006] 本申请一方面公开了一种基于柔性压电驻极体脉搏传感器的人体健康检测方法,

包括利用在孔洞驻极体薄膜两面分别贴附银电极构成可以充放电功能的压电薄膜,然后与圆柱形木制基底进行粘附模仿出具有指肚弧形结构的脉搏传感器,最后通过近似熵算法对获取的脉搏信号进行计算,通过所得到的近似熵阈值可以准确的判断人体健康状况。

[0007] 本发明一种基于柔性压电驻极体脉搏传感器的人体健康检测方法,具体步骤如下:

[0008] 步骤一:按照图1的所示,首先制作基于柔性压电驻极体薄膜的脉搏传感器。将聚丙烯薄膜放入到充有氮气的温度压力实验箱中,并将实验箱中的温度设置为100℃,压力设置为2MPa,保持3小时;然后迅速将实验箱中的压力恢复到常压并取出薄膜;将该薄膜在-16kV的电场下进行极化3分钟;将两张银质的金属胶纸裁剪成与薄膜一样大小,分别贴附在薄膜的两面,同时分别从两面引出两根金属引线形成具有压电效应的柔性驻极体薄膜。最后将木质圆柱作为基底与制备好的柔性驻极体薄膜用双面胶进行粘附,完成脉搏传感器的制作。

[0009] 步骤二:对传感器获取的脉搏信号进行数据处理。处理过程包括去除基线漂移和近似熵计算。首先对利用基于柔性压电驻极体薄膜的脉搏传感器采集到的脉搏信号进行高通滤波预处理,目的是去除由于低频周期成分带来的信号基线漂移;最后对经过预处理的信号进行近似熵计算,得到每组脉搏信号的近似熵值,将0.1作为判断人体健康度的近似熵阈值。

[0010] 3、优点:本发明一种基于柔性压电驻极体脉搏传感器的人体健康检测方法,其优点是将薄膜以面接触皮肤的方式改变为线面接触的方式,从而增大薄膜与挠动脉的接触压强,增强孔洞驻极体薄膜对脉搏的感应灵敏度从而可以更好的模拟中医切脉的手法。所采取的近似熵算法只需要较少的数据量就可以得到稳健的估计值,表征出系统复杂性的变化,因此十分适用于对非平稳的且采集时间有限的生物信号的评价。

附图说明

[0011] 图1是本发明的基于柔性压电驻极体薄膜的脉搏传感器结构。

[0012] 图2是本发明的脉搏采集系统组成与流程。

[0013] 图3是本发明方法的健康与非健康数据的分析结果。

[0014] 图4是本发明方法的测试结果数据。

具体实施方式

[0015] 下面通过具体实施例对本发明作进一步详细说明。以下实施例仅对本发明进行进一步说明,不应理解为对本发明的限制。

[0016] 实施例:

[0017] 步骤一:如图1所示,首先制作基于柔性压电驻极体薄膜的脉搏传感器。将边长为20毫米正方形的聚丙烯薄膜放入到充有氮气的温度压力实验箱中,并将实验箱中的温度和压力分别设置为100℃和2MPa,并将薄膜放置在此环境中保持3小时;然后在5秒钟内迅速将实验箱中的压力恢复到常压并取出薄膜;将该薄膜在-16kV的电场下进行极化3分钟;将两张银质的金属胶纸裁剪成与薄膜一样大小,分别贴附在薄膜的两面形成电极面,同时分别从两面电极引出两根金属引线形成具有压电效应的柔性驻极体薄膜。最后将木质圆柱作为

基底与制备好的柔性驻极体薄膜用双面胶进行粘附,由于不同直径的圆柱基底会给薄膜带来不同的压电效应,因为通过仿真计算得到当圆柱直径为9.5毫米的时候,薄膜的压电效应可以达到最好,因此选取9.5毫米的木制圆柱体作为传感器的基底。最终形成可以模拟中医把脉手法的具有人体仿生结构的脉搏传感器。

[0018] 步骤二:如图2所示,采用医疗夹将步骤一中所设计的传感器固定在人体的腕部桡动脉处,脉搏传感器的输出信号先经由前置放大器放大,然后通过数据采集卡实现信号的模数转换,从而将采集到的信号数字化以传输到电脑上,最终在电脑上实现脉搏信号波形的显示和存储。脉搏信号采集的采样率为60Hz,采集时间为30秒,然后利用MATLAB软件对采集到的脉搏信号作进一步的处理和分析。

[0019] 步骤三:将所采集到的脉搏信号通过高通滤波进行基线漂移的去除,然后将30秒的数据分为5段分别进行近似熵计算,近似熵计算时SD值设置为0.15,一组完整的脉搏数据得到5个近似熵值,并取平均值作为该组数据最终的近似熵值。通过对健康与不健康样本信号的计算分析得到如图3所示结果。选取了26名不同健康程度的志愿者,获取他们的脉搏信号并取每组数据5个近似熵值的平均值作为最终结果。将结果按照近似熵平均值的大小降序排列,由此得到了图4中显示的结果。由统计结果发现,其中有6组数据的近似熵值小于0.1。根据志愿者所提供的体检报告,近似熵值小于0.1的这6人均表现出不同程度的疾病或身体健康状况不佳,另外20名志愿者身体状况良好。因此,根据实验结果可以将近似熵值为0.1作为健康程度评判的一个阈值。

[0020] 以上内容是结合具体的实施方式对本发明所作的进一步详细说明,不能认定本发明的具体实施只局限于这些说明。对于本发明所属技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干简单推演或替换,都应当视为属于本发明的保护范围。

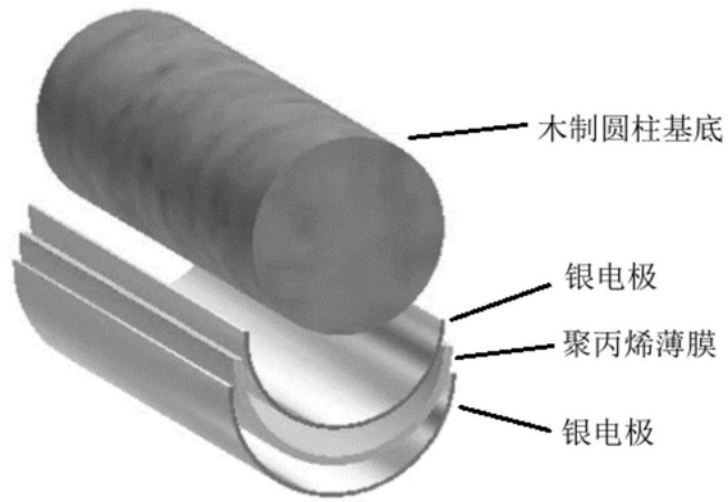


图1

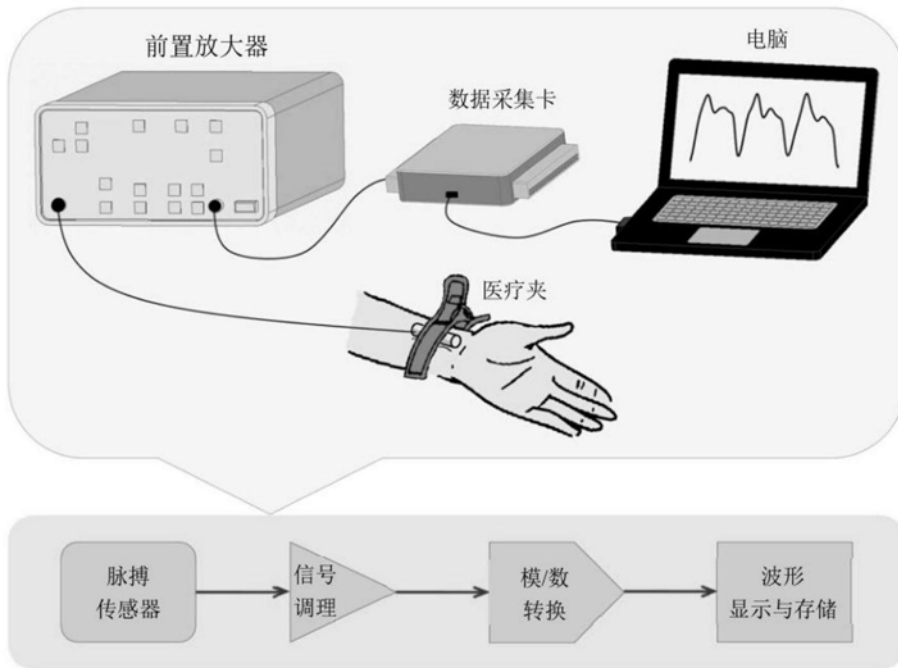


图2

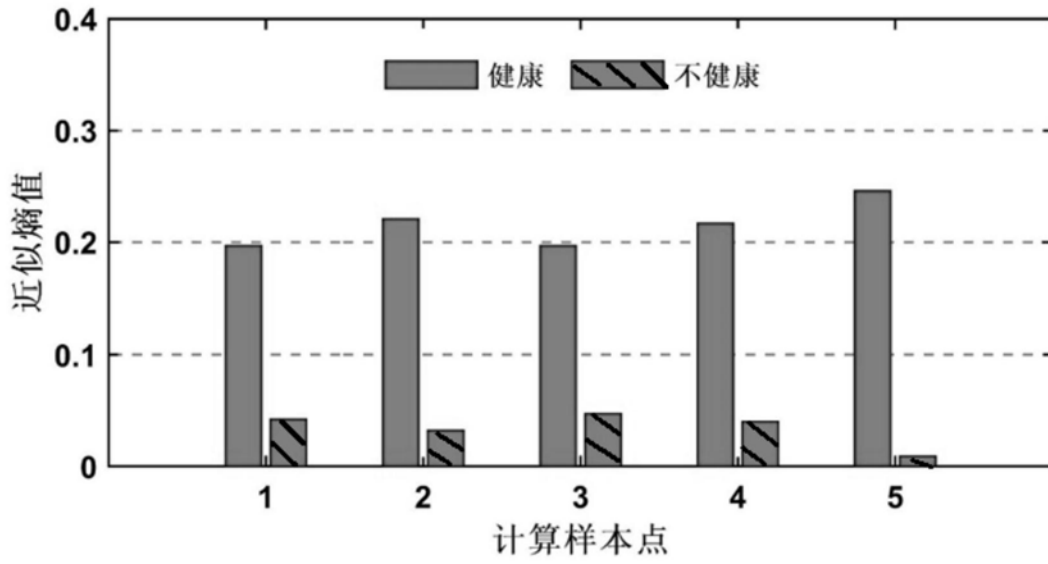


图3

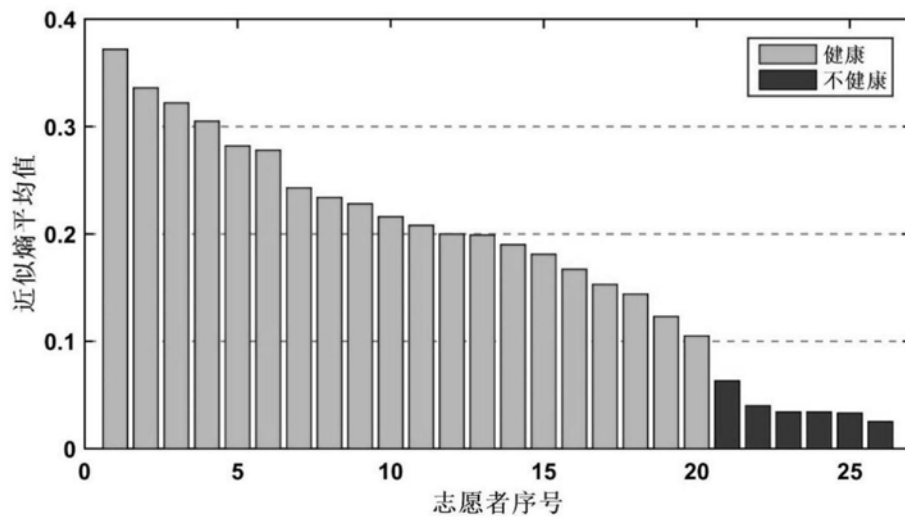


图4

专利名称(译)	一种基于柔性压电驻极体脉搏传感器的人体健康检测方法		
公开(公告)号	CN110742592A	公开(公告)日	2020-02-04
申请号	CN201910948335.9	申请日	2019-10-08
[标]申请(专利权)人(译)	郑州轻工业学院		
申请(专利权)人(译)	郑州轻工业学院		
当前申请(专利权)人(译)	郑州轻工业学院		
[标]发明人	刘嘉 聂晶		
发明人	刘嘉 聂晶		
IPC分类号	A61B5/02 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/02 A61B5/4854 A61B5/6801 A61B5/7225		
代理人(译)	王顺荣 唐爱华		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开一种基于柔性压电驻极体脉搏传感器的人体健康检测方法，该方法有两大步骤：步骤一：利用聚丙烯薄膜与木制圆柱形基底结合制备出可以模拟中医切脉手法的脉搏传感器；步骤二：对脉搏传感器采集到的脉搏信号进行高通滤波预处理，去除由于低频周期成分带来的信号基线漂移；最后对经过预处理的信号进行近似熵计算，得到每组脉搏信号的近似熵值，将0.1作为判断人体健康度的近似熵阈值。

