



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 210902976 U

(45)授权公告日 2020.07.03

(21)申请号 201920952108.9

(22)申请日 2019.06.24

(73)专利权人 中国科学院深圳先进技术研究院

地址 518055 广东省深圳市南山区西丽大学城学苑大道1068号

(72)发明人 方鹏 彭雨辉 林宛华 李光林

(74)专利代理机构 北京市诚辉律师事务所
11430

代理人 耿慧敏

(51)Int.Cl.

A61B 5/02(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

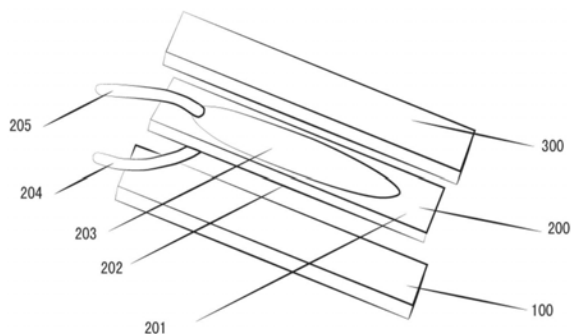
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54)实用新型名称

一种脉搏检测设备

(57)摘要

本实用新型提供一种脉搏检测设备。该脉搏检测设备包括传感单元、支撑结构、数据处理单元,所述传感单元包括柔性压电驻极体薄膜和分别设置在所述柔性压电驻极体薄膜上下表面的两金属电极,以及包裹附有两金属电极的柔性压电驻极体薄膜的封装保护层;所述支撑结构上设置所述传感单元;所述数据处理单元与所述柔性压电驻极体薄膜上设置的两金属电极连接,用于接收两金属电极输出的电荷量变化量,根据所述电荷量变化量确定电势变化量,并将该电势变化量发送至数据接收终端。本实用新型的脉搏检测设备能够准确测量脉搏波并便于嵌入日常用品中,实现实时测量。



1. 一种脉搏检测设备,其特征在于,包括传感单元、支撑结构、数据处理单元,其中:

所述传感单元包括柔性压电驻极体薄膜和分别设置在所述柔性压电驻极体薄膜上下表面的两金属电极,以及包裹附有两金属电极的柔性压电驻极体薄膜的封装保护层,所述封装保护层将脉搏信号从监测点传递到所述柔性压电驻极体薄膜,两金属电极在所述柔性压电驻极体薄膜发生形变时输出电荷变化量;

所述支撑结构上设置所述传感单元,以提供监测点和所述传感单元之间的贴合力;

所述数据处理单元与所述柔性压电驻极体薄膜上设置的两金属电极连接,用于接收两金属电极输出的电荷量变化量,根据所述电荷量变化量确定电势变化量,并将该电势变化量发送至数据接收终端。

2. 根据权利要求1所述的脉搏检测设备,其特征在于,所述支撑结构是柔性硅胶腕托垫,在该腕托垫中嵌入一面平整,另一面有弧度突起的硬质垫片,并将所述传感单元设置在有弧度突起的一面。

3. 根据权利要求2所述的脉搏检测设备,其特征在于,将附有所述传感单元的支撑结构嵌入鼠标垫、座椅扶手或可穿戴式设备。

4. 根据权利要求1所述的脉搏检测设备,其特征在于,在所述柔性压电驻极体薄膜上下表面的两金属电极上分别设置导线,经由该导线连接所述数据处理单元和所述传感单元。

5. 根据权利要求1所述的脉搏检测设备,其特征在于,所述柔性压电驻极体薄膜是单层多孔膜,或由多层多孔膜通过并联或串联方式叠加而成。

6. 根据权利要求1所述的脉搏检测设备,其特征在于,所述柔性压电驻极体薄膜是圆形或椭圆形。

7. 根据权利要求1所述的脉搏检测设备,其特征在于,所述封装保护层包括分别包裹附有金属电极压电驻极体薄膜的上下表面的第一封装保护层和第二封装保护层,所述第一封装保护层和所述第二封装保护层是柔性聚合物材料。

8. 根据权利要求1所述的脉搏检测设备,其特征在于,所述柔性压电驻极体薄膜是聚丙烯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚萘二甲酸乙二醇酯。

一种脉搏检测设备

技术领域

[0001] 本实用新型涉及医疗器械技术领域,尤其涉及一种脉搏检测设备。

背景技术

[0002] 血液经由心脏收缩而挤压流入主动脉,随即传递到全身动脉。动脉为富有弹性的结缔组织与肌肉所形成的管路,当大量血液进入动脉时将动脉压力变大而使管径扩张,在体表较浅处动脉可感受到此扩张,即为脉搏。作为与心血管活动息息相关的信息载体,脉搏波蕴藏着极丰富的心血管系统病理、生理信息,了解此信息有助于诊断病情,为诊断生理健康提供极大的方便。

[0003] 基于压电驻极体柔性传感测量脉搏波的检测结构除能提供原始数据外,还可以通过该信息获得脉搏相关的物理量及有关人体生理健康的信息,更有利于临床研究及分析应用。这些信息量一般包括:动脉的弹性;管腔的大小;血液的密度和粘性;脉搏波传导速度(PWV),其是指心脏每次搏动射血产生的沿大动脉壁传播的压力波传导速度,是评估动脉血管僵硬度的简捷、有效、经济的非侵入性指标,能够综合反映各种危险因素对血管的损伤,是心血管事件的独立预测因子;慢性精神压力;血管老化;心脏稳定度减弱;脉搏波压力指数;脉搏波粘性指数;脉搏搏动指数和脉搏灌注变异指数。

[0004] 脉搏波信息的研究广泛应用于各个领域,如生物力学、医疗临床、康复工程、工程分析、体育训练、可穿戴式设备等诸多领域,具有重要的科学意义及应用价值。为了使脉搏波的检测结构不仅能用于研究,还能进入实际应用(例如随身穿戴、实时测量等),必须具备一定条件:传感器灵敏度高,能够检测脉搏这种微弱信号;传感器性能稳定,重复性好,经久耐用;抗干扰能力强,热稳定性高,迟滞效应小;抗外界干扰的能力强,防止外界的噪声以及人体运动对信号的干扰;使用条件要求不高,测量结构简单易于使用且结果准确;制造成本低、能够大规模生产制造。

[0005] 脉搏波信号作为重要的生命特征信号,目前主要包括以下两种测量技术方案:1)、光电脉搏检测,在这种方式中,容积脉搏波是借助光电手段,采用投射或对射式光电法检测脉搏信号,利用发射管发射一束光,经由动脉处,投射或对射后的信号被光敏二极管接收,并产生微弱脉动电流,经过后续信号转化放大电路,得到脉搏波波形。2)、压阻式脉搏传感器,在这种方式中,采用压阻材料作为传感单元,将传感器的探头与动脉搏动较强的地方贴合,压阻材料受到脉搏搏动产生形变后阻值发生变化,绘制阻值变化曲线,可以得到脉搏波形。

[0006] 在现有的脉搏波检测技术中,对于光电脉搏检测方法,检测过程易受环境光影响,导致检测结果不准确,而且其检测原理是通过检测血液流过时透光率的变化,信号本身非常微弱,体毛和血管硬度对检测过程产生影响,手腕的骨骼、肌肉、皮肤的运动会检测结果产生较大影响,其应用领域存在较大局限性。而对于压阻式脉搏传感器,传感材料为压敏材料,其输出响应非线性,难以得到准确数据,使用过程中,贴合的紧密程度会影响最终的输出结果,且本身阻值受温度影响,传感单元受环境温度和皮肤表面温度影响严重,这些缺

陷都严重影响检测结果准确性,另外,由于压阻传感器的动态性能较差,一般用于检测静态力大小,不适合检测脉搏波这种动态信号。

[0007] 近年来,一种新型柔性压电材料—压电驻极体 (Piezoelectret),得到了广泛的关注。压电驻极体是一类非极性聚合物,具有下述一些特点:质量轻(几十到几百毫克)、厚度薄(几十到几百微米);柔软,可弯折,可加工性强;灵敏度高,压电系数可达600pC/N;基本无热释电效应,在工作温度范围内其压电系数受温度的影响较小;对垂直方向的力敏感,对水平方向的剪切力不敏感,非常适合检测正面压力而不受材料弯折的影响;压电响应的线性度好;材料成本低廉。

[0008] 综上,基于压电驻极体的传感技术能在一定程度上弥补现有传感方法的缺陷,本实用新型旨在对现有技术进行改进,提供一种基于压电驻极体的脉搏检测设备。

实用新型内容

[0009] 本实用新型的目的在于克服上述现有技术的缺陷,提供一种新型的脉搏检测设备。

[0010] 根据本实用新型的第一方面,提供一种脉搏检测设备。该脉搏检测设备包括传感单元,支撑结构、数据处理单元,其中:所述传感单元包括柔性压电驻极体薄膜和分别设置在所述柔性压电驻极体薄膜上下表面的两金属电极,以及包裹附有两金属电极的柔性压电驻极体薄膜的封装保护层,所述封装保护层将脉搏信号从监测点传递到所述柔性压电驻极体薄膜,两金属电极在所述柔性压电驻极体薄膜发生形变时输出电荷变化量;所述支撑结构上设置所述传感单元,以提供监测点和所述传感单元之间的贴合力;所述数据处理单元与所述柔性压电驻极体薄膜上设置的两金属电极连接,用于接收两金属电极输出的电荷量变化量,根据所述电荷量变化量确定电势变化量,并将该电势变化量发送至数据接收终端。

[0011] 在一个实施例中,所述支撑结构是柔性硅胶腕托垫,在该腕托垫中嵌入一面平整,另一面有弧度突起的硬质垫片,并将所述传感单元设置在有弧度突起的一面。

[0012] 在一个实施例中,将附有所述传感单元的支撑结构嵌入鼠标垫、座椅扶手或可穿戴式设备。

[0013] 在一个实施例中,在所述柔性压电驻极体薄膜上下表面的两金属电极上分别设置导线,经由该导线连接所述数据处理单元和所述传感单元。

[0014] 在一个实施例中,所述柔性压电驻极体薄膜是单层多孔膜,或由多层多孔膜通过并联或串联方式叠加而成。

[0015] 在一个实施例中,所述柔性压电驻极体薄膜是圆形或椭圆形。

[0016] 在一个实施例中,所述封装保护层包括分别包裹附有金属电极压电驻极体薄膜的上下表面的第一封装保护层和第二封装保护层,所述第一封装保护层和所述第二封装保护层是柔性聚合物材料。

[0017] 在一个实施例中,所述柔性压电驻极体薄膜是聚丙烯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚萘二甲酸乙二醇酯。

[0018] 与现有技术相比,本实用新型的优点在于:采用压电式传感原理来检测脉搏波,更适合检测动态压力变化,且不受环境光影响,可以在光环境复杂的环境下使用;通过设计腕托式支撑结构,日常生活工作中可以实时测量脉搏,且不需要额外佩戴检测设备;本实用新

型使用的传感材料易于大批量生产,成本低;此外,本实用新型的脉搏检测设备应用场景广泛,可嵌入各种腕托结构中实现脉搏波连续测量。

附图说明

[0019] 以下附图仅对本实用新型作示意性的说明和解释,并不用于限定本实用新型的范围,其中:

[0020] 图1是根据本实用新型一个实施例的脉搏检测设备中的传感单元的示意图;

[0021] 图2是根据本实用新型一个实施例的脉搏检测设备中传感器的支撑结构示意图;

[0022] 图3示出了根据本实用新型一个实施例的脉搏检测设备的制作方法的流程图。

具体实施方式

[0023] 为了使本实用新型的目的、技术方案、设计方法及优点更加清楚明了,以下结合附图通过具体实施例对本实用新型进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅用于解释本实用新型,并不用于限定本实用新型。

[0024] 在本文示出和讨论的所有例子中,任何具体值应被解释为仅仅是示例性的,而不是作为限制。因此,示例性实施例的其它例子可以具有不同的值。

[0025] 对于相关领域普通技术人员已知的技术、方法和设备可能不作详细讨论,但在适当情况下,所述技术、方法和设备应当被视为说明书的一部分。

[0026] 根据本实用新型的一个实施例,提供了一种脉搏检测设备,其基于压电驻极体来测量脉搏波,包括传感单元、支撑结构和数据处理单元,其中传感单元用于感测脉搏测量点的压力;支撑结构用于为传感单元提供支持力,使手腕和传感单元贴合更加紧密,从而更好地传递脉搏波信号至传感单元;数据处理单元与传感单元连接,提供陷波、信号放大功能,进而将处理过的信号传输至数据接收终端用于后续开发利用。

[0027] 参见图1所示,本实用新型实施例的脉搏检测设备中的传感单元包括检测层200(或称压电传感层)、封装保护层100和封装保护层300。

[0028] 具体地,检测层200包括柔性压电驻极体薄膜201以及分别设置在柔性压电驻极体薄膜201上下表面的两金属电极202、203,金属电极202、203的一端分别连接导线204、205。

[0029] 在一个实施例中,压电驻极体薄膜201为柔性材料,包括但不限于聚丙烯(Polypropylene,PP)、聚对苯二甲酸乙二醇酯(Polyethylene terephthalate,PET)、聚萘二甲酸乙二醇酯(Polyethylene naphthalate,PEN)等各类聚合物。

[0030] 在一个实施例中,柔性压电驻极体薄膜201是由压电驻极体制成的一层内部包含有多个孔洞的封闭薄膜,在孔洞的上下表面分别沉积有大量的正负电荷。

[0031] 在另一实施例中,柔性压电驻极体201是多层多孔膜通过折叠方式叠加而成,以增强整体压电系数,提高信噪比。

[0032] 柔性压电驻极体薄膜201上下表面有金属电极202、203,以获取柔性压电驻极体薄膜201在发生形变时产生的电荷变化量,为了更好地测量压电传感层的柔性压电驻极体薄膜在发生形变时产生的电荷变化量,本实施例的两金属电极均设置导线204、205,上下表面的金属电极可进一步连接电荷放大器(电荷放大器可设置于数据处理单元),以将驻极体发生形变时产生的电荷的变化转化为电压的变化(或称电势变化量)。在压力作用下,压电驻

极体的内部孔洞被压缩,内部电偶极矩密度发生变化,引起上下表面补偿电荷发生变化,表面电极将表面电荷的变化引出,实现力信号转为电信号,即柔性压电驻极体薄膜201及其上、下表面的金属电极202、203、以及两金属电极的导线204、205形成压电传感器,实现力-电转换。

[0033] 在上述实施例中,金属电极一方面可以将表面电荷信号引出至之后的数据处理单元,另一方面,柔性压电驻极体薄膜材料表面的电极能够对材料内部形成电磁屏蔽,加强材料的抗电磁干扰能力。进一步地,通过热塑的方法用柔性聚合物材料将表面附有金属电极的压电驻极体薄膜封装包裹,防止使用过程中对薄膜材料的损坏和金属电极的脱落。

[0034] 可选地,柔性压电驻极体薄膜201可裁剪成圆形或椭圆形,该形状有助于柔性压电驻极体薄膜贴合。

[0035] 封装保护层100和封装保护层300用于包裹传感单元,保护层材料包括但不限于聚氯乙烯(Polyvinyl chloride)等防水柔性材料。

[0036] 在本实用新型实施例中,所提供的脉搏检测设备还包括两层由柔性填充物所制成的保护层,且两保护层分别设置于检测层的上、下表面,并包裹整个检测层,封装保护层用于将脉搏信号从人体皮肤表面传递至压电传感层,以及实现脉搏信号传输路径与压电传感层的阻抗匹配。

[0037] 封装好的传感单元可设置于传感器支撑结构,参见图2所示的腕托式支撑结构,该腕托结构400由硅胶填充,嵌入一块一面平整,另一面有一定弧度突起的硬质垫片500,再在垫片上贴附传感单元600。手腕托放在腕托合适位置时,可检测心脏的搏动沿动脉血管和血流向外周传播而形成的脉搏波信号,一定的弧度结构能够使手腕和传感单元贴合更加紧密,从而更好地传递脉搏波信号至传感单元。

[0038] 数据处理单元(图中未示出)通过导线与传感单元连接,提供陷波、信号放大功能,并将处理过的信号传输至终端用于后续开发利用。

[0039] 在一个实施例中,数据处理单元包括柔性电路板,以及与该柔性电路板相连接的电池,柔性电路板连接两金属电极的导线,以接收两金属电极在柔性压电驻极体薄膜形变时产生的电荷量变化量,并根据电荷量变化量确定电势变化量。

[0040] 进一步地,数据处理单元可通过有线或无线通信方式将电势变化量发送至数据接收终端,数据接收终端可以是专用的脉搏数据接收设备,也可以是手机等智能设备。数据处理单元与数据接收终端之间的具体连接方式属于现有技术,在此不再赘述。

[0041] 本实用新型实施例的脉搏检测设备在工作时,可置于腕部桡动脉处,用于检测心脏的搏动(振动)沿动脉血管和血流向外周传播而形成的脉搏波信号,具体为:将该脉搏检测设备固定于腕部桡动脉处,脉搏搏动时,使与皮肤接触的封装保护层产生振动,进而使包裹于保护层中的检测层产生振动,检测层振动时,柔性压电驻极体薄膜的多孔结构被压缩,内部电偶极矩密度发生变化,引起其上、下表面金属电极内的补偿电荷发生变化,数据处理单元连接两金属电极,并通过两金属电极获取柔性压电驻极体薄膜在形变时产生的电荷量变化量,并根据该电荷量变化量确定电势变化量,进而将电势变化量发送至数据接收终端,数据接收终端根据电势变化量确定脉搏振动信号。

[0042] 需要说明的是,本实施例的脉搏检测设备可放置于桡动脉、肱动脉、颈动脉、足背动脉、股动脉等。这些不同的脉搏测量点由脉搏跳动引起的压力能量大小不同,相应的脉搏

检测设备与不同测量点的贴合紧密程度也不同,所采集的信号的信噪比也就不同,因此实际进行脉搏检测时,可根据具体应用场景选择脉搏测量点。通常,将人体腕部桡动脉作为脉搏检测位置。除了人体脉搏波的信号检测外,本实用新型提出的传感单元可用于心音测量、语音获取等其它用途。

[0043] 综上所述,本实用新型提供的脉搏检测设备,根据压电驻极体的材料特性,对压电驻极体薄膜进行结构设计、封装,将其制作成有效的传感单元,并将传感单元贴合在腕托式支撑结构上,使用传感单元采集脉搏波信号,最后经由数据处理单元将信号发送到终端设备。通过设计腕托结构,可将传感单元嵌入日常生活用品(鼠标垫、座椅扶手等),通过柔性材料对传感单元进行封装,在保证传感性能的同时也显著延长了传感单元使用寿命。

[0044] 相应地,本实用新型还提供脉搏检测设备的制作方法,参见图3所示,该制作方法包括:

[0045] 步骤S310,获取预设形状的柔性压电驻极体薄膜,在柔性压电驻极体薄膜的上、下表面分别设置金属电极,并用封装保护层包裹附有金属电极的柔性压电驻极体薄膜,形成传感单元。

[0046] 例如,在柔性压电驻极体薄膜上下表面分别设置金属电极,并利用封装保护层包裹附有两金属电极的柔性压电驻极体薄膜,其中,封装保护层包括第一保护层和第二保护层,分别设置附有金属电极的柔性压电驻极体薄膜上下表面,从而柔性压电驻极体薄膜,两金属电极和封装保护层构成压电传感单元,实现力-电转换。

[0047] 步骤S320,将柔性压电驻极体薄膜上的金属电极与数据处理单元相连。

[0048] 进一步地,柔性压电驻极体薄膜上的金属电极上接附导线,通过导线与数据处理单元连接。

[0049] 步骤S330,获取预设形状的支撑结构,并将传感单元贴合在支撑结构上。

[0050] 例如,预设形状的支撑结构是腕托式支撑结构,由硅胶填充,其中嵌入一块一面平整,另一面有一定弧度突起的硬质垫片,再在垫片上贴附传感单元,通过设置一定的弧度结构能够使手腕和传感单元贴合更加紧密,并且通过腕托式的结构设计便于将脉搏检测设备嵌入到日常用品中,实现实时测量。

[0051] 经过实验验证,本实用新型的脉搏检测设备能够得到高质量脉搏波信号,测量方法简单,信号稳定。本实用新型测量脉搏波具体可应用于以下领域:

[0052] 1) 生物力学研究:生物力学一词虽然在20世纪60年代才出现,但它所涉及的一些内容,却是古老的课题。例如,1582年前后伽利略得出摆长与周期的定量关系,并利用摆来测定人的脉搏率,用与脉搏合拍的摆长来表达脉搏率。

[0053] 2)、临床研究及应用:临床上有许多疾病,特别是心脏病可使脉搏发生变化,因此,测量脉搏对病人来讲是一个不可缺少的检查项目。心动周期中,由于心室收缩和舒张的交替进行脉管发生周期性扩张和回位的搏动。病情危重,特别是临终前脉搏的次数和脉率都会发生明显的变化。脉搏的变化也是医生对病人诊断的其中一项依据。

[0054] 3)、康复医学:检测患者的生理体征信息,更科学细致地进行康复训练。

[0055] 4)、统计分析:通过统计学的分析,分析脉搏波特征参数与影响参数的各种生理因素之间的关系。

[0056] 5)、体育训练:通过检查脉搏波的压力和波形变化可以提取人体各种生理病理信

息。利用脉搏波波形和特征(如幅值、周期、和波速)评估人体心血管系统的生理病理状态是心血管疾病诊断的前沿领域。通过对健身人群心血管多参数分析,探究更加有效的“科学健身”指导方案,脉搏波作为健身评估的重要指标,运动状态下脉搏波的采集、处理和分析技术,并在此基础上完成脉搏波的自动识别和健身指导系统。

[0057] 6)、可穿戴设备:可穿戴设备即直接穿在身上,或是整合到用户的衣服或配件的一种便携式设备。内置脉搏波传感器检测脉搏波形,然后通过无线通信将数据传输到手机等终端设备上。通过采集脉搏波形并进行后续处理分析,实时获取使用者生命特征信息。

[0058] 需要说明的是,虽然上文按照特定顺序描述了各个步骤,但是并不意味着必须按照上述特定顺序来执行各个步骤,实际上,这些步骤中的一些可以并发执行,甚至改变顺序,只要能够实现所需要的功能即可。

[0059] 以上已经描述了本实用新型的各实施例,上述说明是示例性的,并非穷尽性的,并且也不限于所披露的各实施例。在不偏离所说明的各实施例的范围和精神的情况下,对于本技术领域的普通技术人员来说许多修改和变更都是显而易见的。本文中所用术语的选择,旨在最好地解释各实施例的原理、实际应用或对市场中的技术改进,或者使本技术领域的其它普通技术人员能理解本文披露的各实施例。

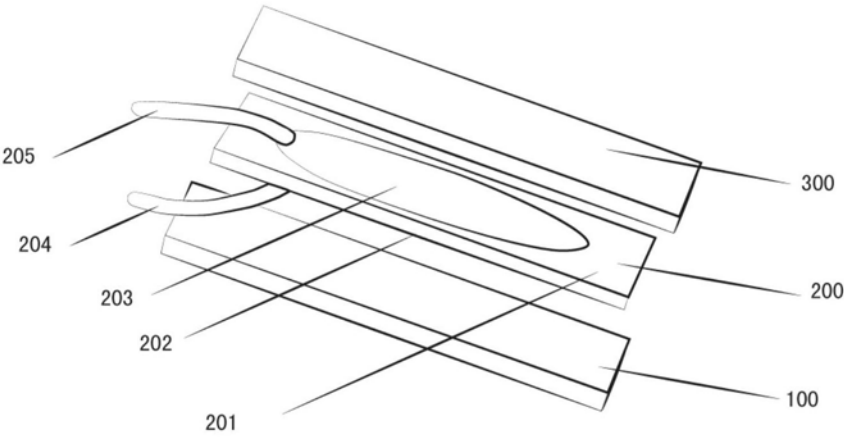


图1

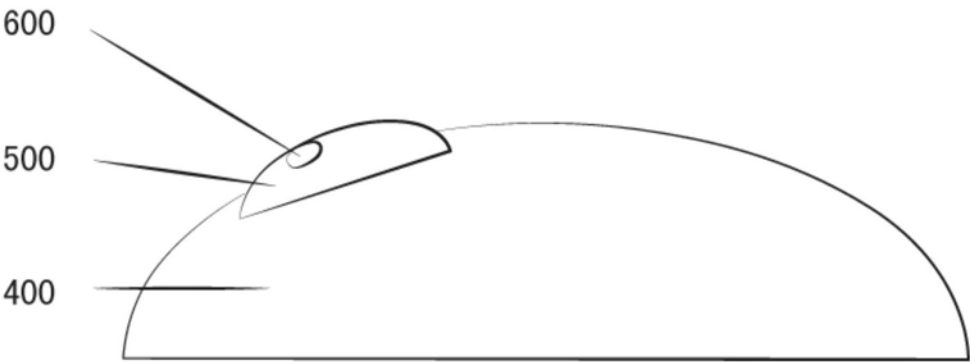


图2

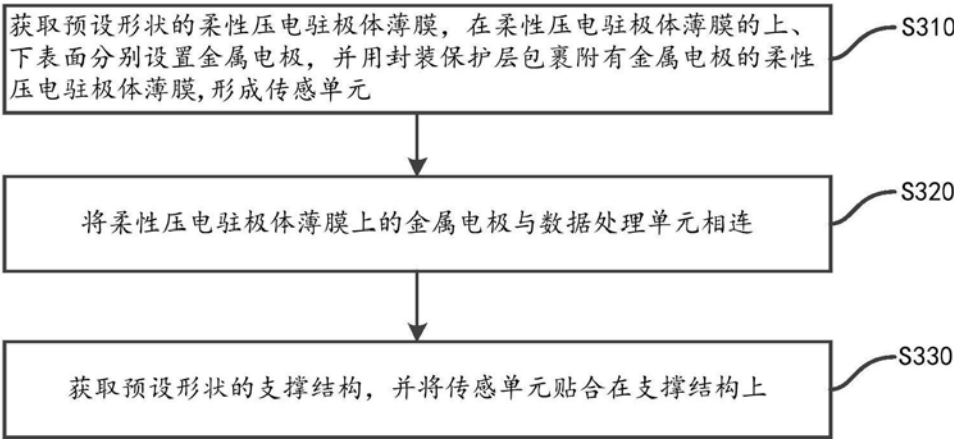


图3

专利名称(译)	一种脉搏检测设备		
公开(公告)号	CN210902976U	公开(公告)日	2020-07-03
申请号	CN201920952108.9	申请日	2019-06-24
[标]申请(专利权)人(译)	深圳先进技术研究院		
申请(专利权)人(译)	中国科学院深圳先进技术研究院		
当前申请(专利权)人(译)	中国科学院深圳先进技术研究院		
[标]发明人	方鹏 林宛华 李光林		
发明人	方鹏 彭雨辉 林宛华 李光林		
IPC分类号	A61B5/02 A61B5/00		
外部链接	SIPO		

摘要(译)

本实用新型提供一种脉搏检测设备。该脉搏检测设备包括传感单元，支撑结构、数据处理单元，所述传感单元包括柔性压电驻极体薄膜和分别设置在所述柔性压电驻极体薄膜上下表面的两金属电极，以及包裹附有两金属电极的柔性压电驻极体薄膜的封装保护层；所述支撑结构上设置所述传感单元；所述数据处理单元与所述柔性压电驻极体薄膜上设置的两金属电极连接，用于接收两金属电极输出的电荷量变化量，根据所述电荷量变化量确定电势变化量，并将该电势变化量发送至数据接收终端。本实用新型的脉搏检测设备能够准确测量脉搏波并便于嵌入日常用品中，实现实时测量。

