



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204260732 U

(45) 授权公告日 2015. 04. 15

(21) 申请号 201420550523. 9

(22) 申请日 2014. 09. 24

(73) 专利权人 电子科技大学

地址 611731 四川省成都市高新西区西源大道 2006 号

(72) 发明人 夏侯士戟 陈东义 陈栋展

(51) Int. Cl.

A61B 5/02(2006. 01)

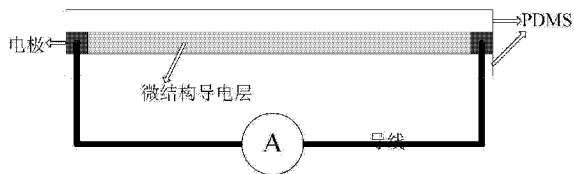
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 实用新型名称

可穿戴颈动脉搏动信号监测系统

(57) 摘要

本实用新型公开了一种可穿戴颈动脉搏动信号监测系统,以解决传统方法在舒适性、轻薄性、灵活性等方面所存在的不足。所述监测系统包括纳米材料传感器、信号预处理电路、核心处理分析电路、数据发送电路;其特征在于:所述核心处理分析电路包含微处理器;所述信号预处理电路包含交流耦合电路,该交流耦合电路与所述微处理器的模数转换端口电性连接;所述纳米材料传感器与所述信号预处理电路电性连接,所述信号预处理电路、数据发送电路分别与核心处理分析电路电性连接;所述纳米材料传感器设置在可穿戴衣物中并贴近感测区域,用以采集颈动脉搏动信号。



1. 一种可穿戴颈动脉搏动信号监测系统,所述监测系统包括纳米材料传感器、信号预处理电路、核心处理分析电路、数据发送电路;其特征在于:

所述核心处理分析电路包含微处理器;

所述信号预处理电路包含交流耦合电路,该交流耦合电路与所述微处理器的模数转换端口电性连接;

所述纳米材料传感器与所述信号预处理电路电性连接,所述信号预处理电路、数据发送电路分别与核心处理分析电路电性连接;

所述纳米材料传感器设置在可穿戴衣物中并贴近感测区域,用以采集颈动脉搏动信号。

2. 如权利要求 1 所述的系统,其特征在于:

所述信号预处理电路、核心处理分析电路、数据发送电路均设置在可穿戴衣物中远离感测区域的位置。

3. 如权利要求 1 所述的系统,其特征在于:

所述纳米材料传感器为纳米材料压力传感器。

4. 如权利要求 1 或 3 所述的系统,其特征在于:

该纳米材料传感器内部结构为两层 SENTs/PDMS 薄膜面对面放置,并通过 Ag 胶粘在两个薄膜上,作为源漏电极。

5. 如权利要求 1 所述的系统,其特征在于:

所述微处理器采用基于 ARM 架构的 STM32 微处理器。

6. 如权利要求 1 所述的系统,其特征在于:

所述核心处理分析电路还包括电池及电池管理电路、存储器;

所述微处理器将经过数字滤波处理后的信号数据存储进存储器,并同时通过数据发送电路进行传输发送。

7. 如权利要求 6 所述的系统,其特征在于:

所述存储器采用 MicroSD 存储卡。

8. 如权利要求 6 所述的系统,其特征在于:

所述电池采用锂电池,所述电池管理电路采用 LDS3985M33R 电源管理芯片。

9. 如权利要求 1 所述的系统,其特征在于:

所述交流耦合电路被设计为带宽 0.5 ~ 200Hz 的带通滤波器以及 0 ~ 25dB 可调放大电路。

10. 如权利要求 1 所述的系统,其特征在于:

所述核心处理分析电路还包括 T-Flash Card 插座以及 Mini-USB 接口。

11. 如权利要求 1 所述的系统,其特征在于:

所述数据发送电路为蓝牙无线电路。

可穿戴颈动脉搏动信号监测系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及可穿戴技术,柔性纳米材料,生物医学领域。具体涉及一种基于柔性纳米材料压力传感器的可穿戴监测系统,尤其是一种基于柔性纳米材料压力传感器的可穿戴实时颈动脉搏动信号监测系统,及应用在其中的纳米材料传感器。

背景技术

[0002] 近年来,随着人口老龄化水平的不断提高,慢性疾病在老年人中的发病率也越来越高。由于慢性病具有病情复杂,患病时间长,医疗成本高等特点,越来越多的患者期望在摆脱时间和地点限制的情况下实现健康监护,以此来降低医疗经济负担。基于可穿戴技术的生理监护系统适应了上述要求,其不仅能够满足生理监护的需求,也可以大大降低家庭和社会在医疗上的投入成本。由于动脉搏动信号的监测是生理监护的重要部分。但是,当使用者有体寒、虚弱等问题时,目前的设备是不能通过测量手指、手腕等位置得到准确的搏动信号的。但通过测量颈动脉搏动信号则可以避免这个问题的。但通过测量颈动脉搏动信号则可以避免这个问题的。

[0003] 解决上述问题可通过测量颈动脉搏动信号。对于动脉脉搏波检测,公开号为101703394A的就详细介绍了桡动脉脉搏波检测装置的设计。公开号为103070678A的发明,详细描述了一种无创中心动脉压检测仪及其检测方法。而公开号为101484068的发明,也提出了一种基于可穿戴的血压监测系统。

[0004] 上述专利均不适用于可穿戴健康监护系统。随着人口老龄化的不断深入,实时穿戴医疗监护系统的需求必将越来越大。因此,需要研究和实现可穿戴颈动脉监测系统。

[0005] 为此,需要提出了一种具备柔软、舒适、时尚、无扰的特性,并可以帮助医生更精确地判断用户的身体状况的可穿戴监测系统。

实用新型内容

[0006] 为解决上述技术问题,本实用新型提出了一种可穿戴实时颈动脉搏动信号监测系统。该健康监护系统具有柔软、舒适、时尚、无扰的特性,并可以帮助医生更精确地判断用户的身体状况。

[0007] 由于颈动脉周围有气管,食道等敏感部位,这就对监测方法提出了更高的要求。为了避免传统方法造成的不舒适,束缚感以及外观不雅而导致用户不爱穿戴的各种问题。本实用新型提供了一种基于纳米压力传感器的颈动脉监测系统,使其具有柔软、舒适、时尚等特点。有效地解决了当前技术带来的不适用可穿戴技术的问题。

[0008] 具体而言,本实用新型提供了一种可穿戴颈动脉搏动信号监测系统:

[0009] 所述监测系统包括纳米材料传感器、信号预处理电路、核心处理分析电路、数据发送电路;其特征在于:所述核心处理分析电路包含微处理器;所述信号预处理电路包含交流耦合电路,该交流耦合电路与所述微处理器的模数转换端口电性连接;

[0010] 所述纳米材料传感器与所述信号预处理电路电性连接,所述信号预处理电路、数

据发送电路分别与核心处理分析电路电性连接;所述纳米材料传感器设置在可穿戴衣物中并贴近感测区域,用以采集颈动脉搏动信号。

[0011] 优选的,所述信号预处理电路、核心处理分析电路、数据发送电路均设置在可穿戴衣物中远离感测区域的位置。

[0012] 通过上述设置,既不影响对使用者的颈动脉搏动信号的监测,也能够将较沉重的电路模块远离颈部设置,有效减轻了设备对颈部的束缚感,改善了用户体验。优选地,这一衣物可以是例如围巾、带衣领的毛衫、衬衣等等,而数据发送电路可以采用蓝牙电路、NFC、RFID 等方便与数字处理设备进行沟通的传输电路。

[0013] 优选的,所述纳米材料传感器为纳米材料压力传感器。

[0014] 优选的,该纳米材料传感器内部结构为两层 SENTs/PDMS 薄膜面对面放置,并通过 Ag 胶粘在两个薄膜上,作为源漏电极。

[0015] 优选的,所述微处理器采用基于 ARM 架构的 STM32 微处理器。

[0016] 优选的,所述核心处理分析电路还包括电池及电池管理电路、存储器;

[0017] 所述微处理器将经过数字滤波处理后的信号数据存储进存储器,并同时通过数据发送电路进行传输发送。

[0018] 优选的,所述存储器采用 MicroSD 存储卡。

[0019] 优选的,所述电池采用锂电池,所述电池管理电路采用 LDS3985M33R 电源管理芯片。

[0020] 优选的,所述交流耦合电路被设计为带宽 0.5 ~ 200Hz 的带通滤波器以及 0 ~ 25dB 可调放大电路。

[0021] 优选的,所述核心处理分析电路还包括 T-Flash Card 插座以及 Mini-USB 接口。

[0022] 优选的,所述数据发送电路为蓝牙无线电路。

[0023] 同时,本实用新型还提供了一种纳米材料传感器,其具有丰富的微观表面结构,其特征在于:该纳米材料传感器为纳米材料压力传感器,该纳米材料传感器的内部结构为两层 SENTs/PDMS 薄膜面对面放置,并通过 Ag 胶粘在两个薄膜上,作为源漏电极。

[0024] 优选的,所述纳米材料压力传感器主要是由聚二甲硅氧烷 PDMS 制成。

[0025] 优选的,所述纳米材料传感器用于如权利要求 1-11 所述的系统上,所述纳米材料传感器的参数如下:当压力小于 300Pa 的时候,高密度结构的聚二甲硅氧烷 PDMS 器件是 1.80kPa^{-1} 。

[0026] 优选的,所述纳米材料传感器的最低可检测压力等级甚至为 0.6Pa。

[0027] 本实用新型的有益效果如下:

[0028] 1) 由于本系统传感器超高的灵敏度,不需要附加任何压力就可以检测到颈动脉搏动信号。这意味着,系统没有对气管、食道等敏感部位产生束缚感。又由于其传感器柔软无刺激的特性,不会使用户感到不舒适,更不会伤害到他们。

[0029] 2) 各部分分模块设计,并将体积大,重量重的电路模块放在围巾里,只将轻薄的传感部分放置在脖子上进行采集,消除了脖子的束缚感。

[0030] 3) 系统不仅适用于重症患者,其时尚的设计也使其可以成为吸引大众的健康监护产品。

[0031] 4) 传感器部分大小的设计,保证了使用的方便性,使普通用户能够完全自主使用

本系统。

附图说明

[0032] 下面结合附图和实例图对本实用新型进行进一步说明：

[0033] 图 1 为本实用新型的原理结构框图,其中 (a) 为硬件框图, (b) 为 各电路模块对颈动脉搏动信号的处理顺序图；

[0034] 图 2 为电子皮肤结构简图；

[0035] 图 3 为本系统的传感器监测原理说明图；

[0036] 图 4 为系统滤波处理结果图, a :通过带通滤波器前的波形 b :经带通滤波器处理后的波形；

具体实施方式

[0037] 为使本实用新型要解决的技术问题、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图及具体实施例进行详细描述。

[0038] 图 1 展示了本实用新型的原理结构框图。其中图 1(a) 为本系统的硬件框图。本颈动脉搏动信号监测系统的设计符合可穿戴移动监护的一般约束。系统由传感器信号预处理电路,核心处理分析电路,蓝牙电路,传感器部分组成。系统核心模块由锂电池及其管理单元,STM32 微处理器,T-Flash Card 插座以及 Mini-USB 接口组成。使用低功耗的蓝牙电路将数据发送至手机终端显示。传感器采集到的信号会通过交流耦合电路,从而得到高信噪比信号。并且经过图 1(b) 中所示的各电路模块对颈动脉搏动信号的处理顺序,得到相对纯净的信号。

[0039] 正常人的动脉搏动信号一般在 0.5 ~ 50Hz 的频域范围,而患有心脏相关疾病的人可能在 0.5 ~ 200Hz 的范围内都有能量分布。为了得到更准确的颈动脉搏动信号 AC 耦合电路被设计为带宽 0.5 ~ 200Hz 的带通滤波器以及 0 ~ 25dB 可调放大电路。

[0040] 经 AC 耦合电路对信号在频域上的处理,输出的模拟信号被集成在 STM32 里的 12 位 ADC 以 500Hz 的频率进行采集。根据香农定理,该采集频率完全适用于本应用。采集到的数据经过 0.5 ~ 200Hz 的数字滤波器后,一方面被发送至手机来实时显示 ;另一方面通过 STM32 的 SPI 接口写入 Micro SD 卡进行存储。将数据存储进 Micro SD 卡保证了数据的完整性和可靠性。这是由于在无线传输的时候由于通信信道的好坏,通信带宽和实时性会受到影响,而以有线方式存储进 Micro SD 卡则避免了这个问题。

[0041] 该系统由 650mAH 的 Li 电池供电,并选用型号为 LTC4054 的 Li 电池管理芯片对电源进行管理。当连接 Mini USB 时,系统充电,充电指示灯亮。直到充电指示灯熄灭时,系统充电完成。并且,系统使用 LDS3985M33R 电源管理芯片将电源输出稳压至 3.3V。

[0042] 蓝牙选用集成的 HC-05 模块。STM32 将数据通过 USART 接口以 9600 波特率的速度发送至蓝牙。蓝牙内部集成协议蓝牙 2.0 通信协议,并将信号自动发送至手机。

[0043] 需要指出的时,本申请仅仅以蓝牙电路作为示例,但使用 NFC、RFID 或其他近场通信技术均可以实现本实用新型。

[0044] 如图 2 为本压力传感器的结构简图。本系统使用的纳米材料压力传感器主要是由 Polydimethylsiloxane (聚二甲硅氧烷 PDMS) 制成,这使其具有良好的机械强度和延展性。

并且,这是一种对皮肤无刺激性的柔性材料,制成的传感器小巧而轻薄。这意味着,即使长时间地穿戴本传感器也不会影响使用者的日常生活。本传感器是一种具有丰富微观表面结构的精致衣物(优选的,为精致织物)。其结构由两层 SENTs/PDMS 薄膜面对面放置,并通过 Ag 胶粘在两个薄膜上,作为源漏电极。当压力小于 300Pa 的时候,高密度结构的 PDMS 器件是 1.80kPa^{-1} 。最低的可检测压力等级甚至为 0.6Pa。经过测试,这个灵敏度完全可以检测出颈动脉搏动信号。

[0045] 图 3 展示了利用该传感器对颈动脉搏动检测的原理。颈动脉搏动会产生振动波。当振动波透过肌肉和组织传输至皮肤表面并被传感器接收时,传感器的电阻值会随波动大小而改变,再经转换电路将其转换为微弱电压信号。通过对该微弱信号的放大和在频域上的处理,最终输出高信噪比的电信号。为了得到更好的波形,系统使用了 0.5 ~ 200Hz 的数字带通滤波器。如图 4 展示了系统滤波处理结果。

[0046] 以上所述是本实用新型的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本实用新型所述原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本实用新型的保护范围。

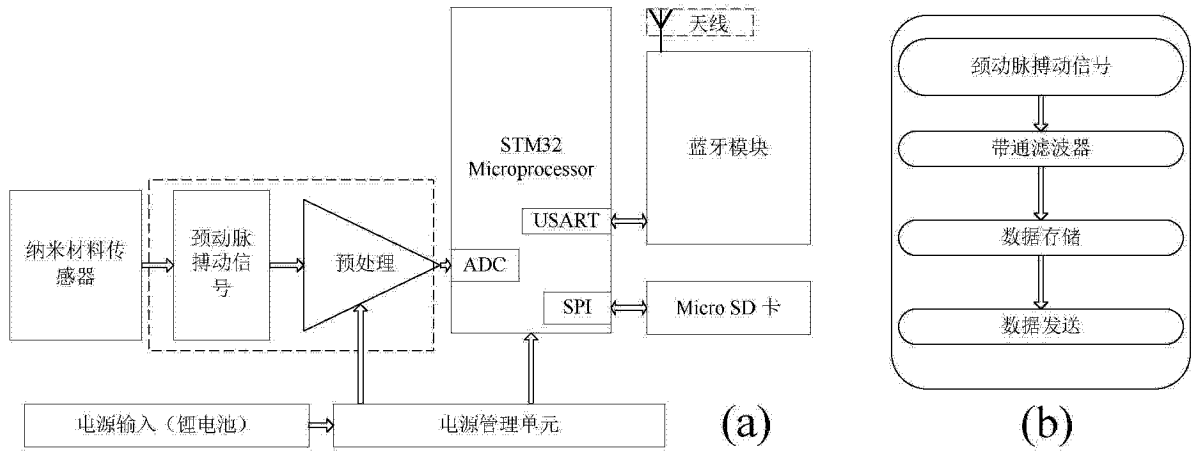


图 1

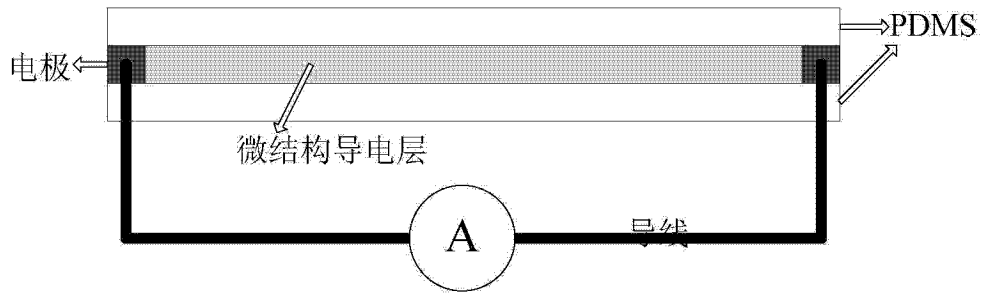


图 2

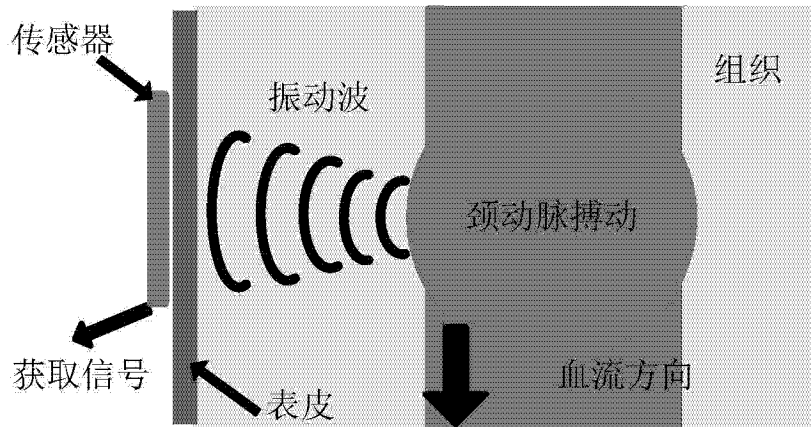


图 3

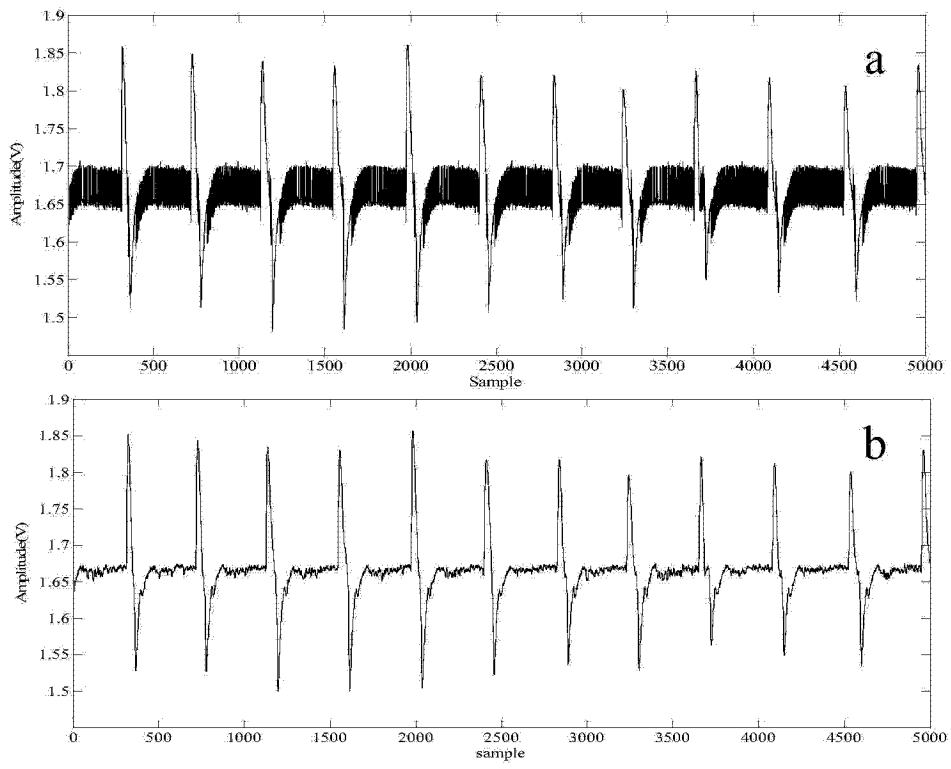


图 4