



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106214135 A

(43)申请公布日 2016.12.14

(21)申请号 201610834385.0

(22)申请日 2016.09.20

(71)申请人 浙江理工大学

地址 310018 浙江省杭州市江干经济开发
区白杨街道2号大街928号

(72)发明人 居乐乐 景博 黄敏 沈秋平
刘爱萍 钱巍

(74)专利代理机构 杭州求是专利事务有限公
司 33200

代理人 邱启旺

(51)Int.Cl.

A61B 5/02(2006.01)

权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

基于柔性电子皮肤的家用脉搏测量系统

(57)摘要

本发明涉及一种基于电子皮肤的家用脉搏测量系统。该系统包括：脉搏信号采集单元、信号处理电路、单片机和显示单元。本发明使用柔性传感器贴于手腕采集脉搏信号，通过硬件电路与单片机系统处理信号，借助LCD显示技术，可以实现人体脉搏的实时监测和信号输出。本发明为新型力敏材料及应变传感器开发和研制提供了参考。通过柔性应变传感器实时监测脉搏，对人体健康数据变化做出及时反馈，有助于早期心血管疾病、冠心病等疾病的预防和诊断。其结构简单、使用方便、重量轻、可靠性高、携带方便、成本低、利于产业化。作为一种新型的智能家用医疗设备，具有较高的实用性。

1. 一种基于柔性电子皮肤的家用脉搏测量系统,其特征在于:脉搏信号采集单元、信号处理电路、单片机和显示单元;

所述脉搏信号采集单元包括柔性电子皮肤,贴合在人体手腕处可采集由于脉搏跳动的微小应变,并以电信号的形式输出;

所述信号处理电路包括放大电路与滤波电路,用于放大脉搏信号波形并过滤其中的噪声;

所述单片机用于计数每分钟的脉搏次数;

所述显示单元包括液晶显示屏,用于同步显示脉搏信号波形与每分钟的脉搏次数。

2. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述柔性电子皮肤通过以下方法制备得到:将Cu纳米线-石墨烯薄膜剪出 $2\text{cm} \times 0.5\text{cm}$ 的长条,将两端用银胶粘上铜线,再嵌入聚二甲基硅氧烷(PDMS)中,置于 70°C 鼓风干燥箱中2h,制成柔性电子皮肤。所述Cu纳米线-石墨烯薄膜的制备方法如下:

(1)向20-25mL乙二醇溶液中加入20-42mgCu纳米线,分散均匀后加入48-54mg抗坏血酸,分散均匀后加入3-3.8mL氧化石墨烯,移至水热反应釜中,将其置于 $120-160^{\circ}\text{C}$ 鼓风干燥箱中反应4-6h,再冷却至室温,就得到Cu纳米线-石墨烯复合水凝胶。

(2)将制备得到的Cu纳米线-石墨烯复合水凝胶置于0.5wt%水合肼溶液中透析16h,再取出倒入150mL去离子水中分散均匀,得到悬浮液,再用砂芯过滤装置抽滤,便得到Cu纳米线-石墨烯薄膜。

3. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述信号处理电路,该电路在两个放大级的后面跟随了二阶低通滤波器。

4. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,单片机可以采用型号为STC89C51的单片机。

5. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述显示单元包括LCD液晶显示屏,可以采用型号为LCD12864的显示屏。

基于柔性电子皮肤的家用脉搏测量系统

技术领域

[0001] 本发明涉及医疗器械、传感器、信号处理技术等领域,尤其涉及一种家用的医疗器械领域。

背景技术

[0002] 为了密切地跟踪人体健康状态,现代人对于家庭便携式生理监测仪器的需求十分明显。传统的用心率表测量心率和使用听诊器测量脉搏,只能直观的反映脉搏跳动次数以及心率的高低,不能进一步明晰由此测量所反映的被测者的生理健康状况。因此,现代脉象诊断需要实现可视化,可以通过分析脉搏图,测量脉搏图的参数。有研究表明,脉搏信号可以预报早期心血管疾病。例如在冠心病的年轻患者中,早期血管病变仅仅表现在桡动脉增强指数(AI)的增高,而外周的收缩压、脉压并不升高,因而可作为揭示年轻人早期冠状动脉病变的有用指标,也可作为评估血管老化的新指标。可见,运用科学的分析手段,对脉象信号进行分析势在必行。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于针对现有技术的不足,提供一种家用脉搏测量系统。

[0004] 本发明的目的是通过以下技术方案实现的:一种基于柔性电子皮肤的家用脉搏测量系统,包括脉搏信号采集单元、信号处理电路、单片机、显示单元;所述脉搏信号采集单元包括柔性电子皮肤,贴合在人体手腕处可采集由于脉搏跳动的微小应变,并以电信号的形式输出;所述信号处理电路包括放大电路与滤波电路,用于放大脉搏信号波形并过滤其中的噪声;所述单片机用于计数每分钟的脉搏次数;所述显示单元包括液晶显示屏,用于同步显示脉搏信号波形和每分钟的脉搏次数。

[0005] 进一步地,所述柔性电子皮肤通过以下方法制备得到:将Cu纳米线-石墨烯薄膜剪出 $2\text{cm} \times 0.5\text{cm}$ 的长条,将两端用银胶粘上铜线,再嵌入聚二甲基硅氧烷(PDMS)中,置于 70°C 鼓风干燥箱中2h,制成柔性电子皮肤。所述Cu纳米线-石墨烯薄膜的制备方法如下:

[0006] (1)向20-25mL乙二醇溶液中加入20-42mgCu纳米线,分散均匀后加入48-54mg抗坏血酸,分散均匀后加入3-3.8mL氧化石墨烯,移至水热反应釜中,将其置于 $120-160^{\circ}\text{C}$ 鼓风干燥箱中反应4-6h,再冷却至室温,就得到Cu纳米线-石墨烯复合水凝胶。

[0007] (2)将制备得到的Cu纳米线-石墨烯复合水凝胶置于0.5wt%水合肼溶液中透析16h,再取出倒入150mL去离子水中分散均匀,得到悬浮液,再用砂芯过滤装置抽滤,便得到Cu纳米线-石墨烯薄膜。

[0008] 进一步地,所述柔性电子皮肤通过硅胶粘贴于使用者手腕处。

[0009] 进一步地,所述信号处理电路,该电路在两个放大级的后面跟随了二阶低通滤波器,可对噪声信号进行大幅度的衰减,以保证脉搏信号正常放大而不是淹没在饱和之中。电路最后一级设有比较器,可以直接输出数字信号。

[0010] 进一步地,单片机可以采用型号为STC89C51的单片机。

[0011] 进一步地,显示单元所述显示单元包括液晶显示屏,可以采用型号为LCD12864的显示屏。

[0012] 本发明系统的优点在于:电子皮肤为具有良好柔弹性、亲肤性的柔性基底和高灵敏度的导电纳米材料,利用导电材料受微小压力引起的电信号变化来检测人体的生理指标。通过对健康信息不间断、随时随地地获取,使人们能够随时关注自己的健康生理指标,建立健康的生活方式。其结构简单、使用方便、重量轻、可靠性高、携带方便、成本低、利于产业化。作为一种新型的智能家用医疗设备,具有较高的实用性。

附图说明:

[0013] 图1是测量脉搏的实物照片;

[0014] 图2是脉搏信号处理电路原理图;

[0015] 图3是用吉时利2400表测出贴在手腕脉搏处柔性皮肤传感器的电信号波形图。

[0016] 图4是数字显示部分电路流程图;

[0017] 图5是本发明系统的流程框图。

具体实施方式:

[0018] 一种基于柔性电子皮肤的家用脉搏测量系统,包括脉搏信号采集单元、信号处理电路、单片机、显示单元;

[0019] 所述脉搏信号采集单元包括柔性电子皮肤,贴合在人体手腕处可采集由于脉搏跳动的微小应变,并以电信号的形式输出;

[0020] 所述的脉搏信号采集单元,主要部件为柔性电子皮肤,柔性电子皮肤的制作方法为:将Cu纳米线-石墨烯薄膜剪出 $2\text{cm} \times 0.5\text{cm}$ 的长条,将两端用银胶粘上铜线,再嵌入PDMS中,置于 70°C 鼓风干燥箱中2h,制成柔性电子皮肤。其中,Cu纳米线-石墨烯薄膜的制备方法如下:

[0021] (1)向20-25mL乙二醇溶液中加入20-42mgCu纳米线,分散均匀后加入48-54mg抗坏血酸,分散均匀后加入3-3.8mL氧化石墨烯,移至水热反应釜中,将其置于 $120-160^{\circ}\text{C}$ 鼓风干燥箱中反应4-6h,再冷却至室温,就得到Cu纳米线-石墨烯复合水凝胶。

[0022] (2)将制备得到的Cu纳米线-石墨烯复合水凝胶置于0.5wt%水合肼溶液中透析16h,再取出倒入150mL去离子水中分散均匀,得到悬浮液,再用砂芯过滤装置抽滤,便得到Cu纳米线-石墨烯薄膜。

[0023] 柔性电子皮肤具有较高的灵敏性和稳定性,其形状和大小可以根据每个人的手腕特征进行定制,确保柔性电子皮肤可以紧贴在手腕脉搏搏动处,灵敏的采集脉搏的跳动的信号。

[0024] 所述信号处理电路包括放大电路与滤波电路。在该实施例中噪声信号为 $20\text{mV} \sim 50\text{mV}$,而脉搏信号大小只有 1mV 左右。由于脉搏信号是强干扰下的微弱信号,所以在信号放大同时需要避免因为噪声的存在使得运放饱和。该电路在两个放大级的后面都跟随了二阶低通滤波器对噪声信号进行了大幅度的衰减,以保证脉搏信号可以正常放大而不是淹没在饱和之中;

[0025] 所述单片机用于计数每分钟的脉搏次数,前级电路的数字输出端的输出信号直接

输入单片机(MCU),单片机定时器的定时时间设定为60s,计数器记录在定时时间内的脉冲个数,定时结束的时候便可显示心率;

[0026] 所述显示单元包括液晶显示屏,用于同步显示脉搏信号波形和每分钟的脉搏次数。前级电路的模拟输出端口的输出信号输入数模转换器(ADC)转换成数字信号,该数字信号输入单片机(MCU),MCU依照液晶屏(LCD)的时序图与LCD进行数据交互,从而实现在LCD上讲模拟波形显示出来。

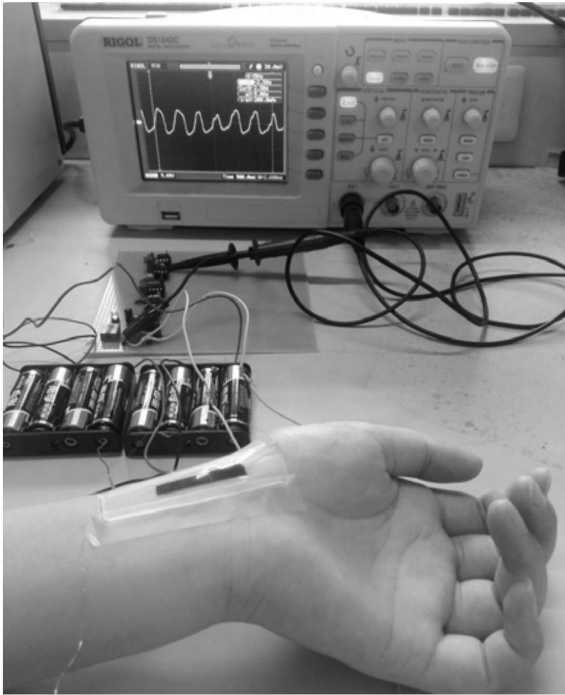


图1

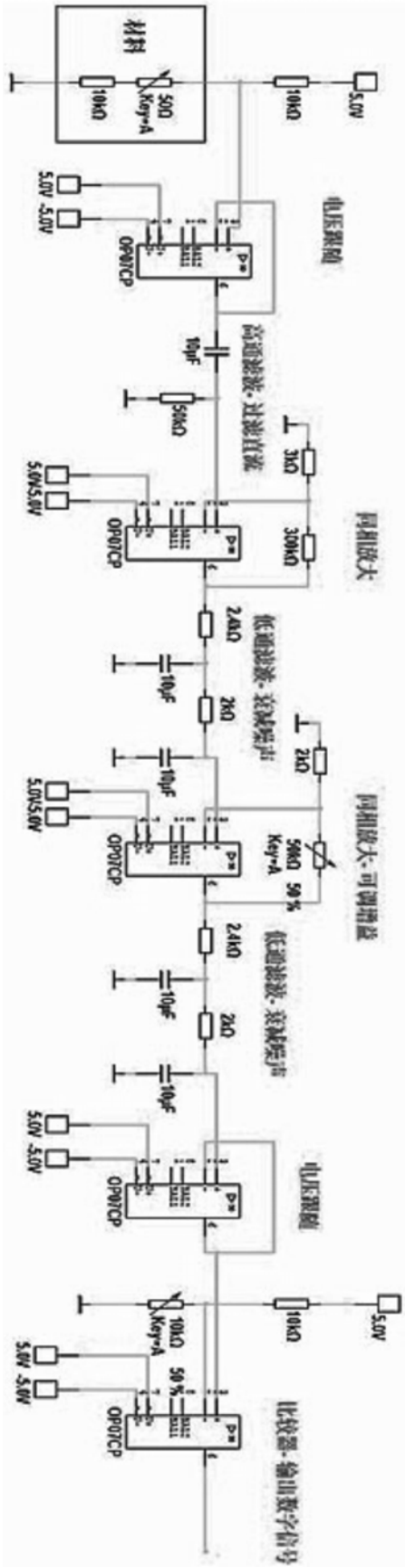


图2

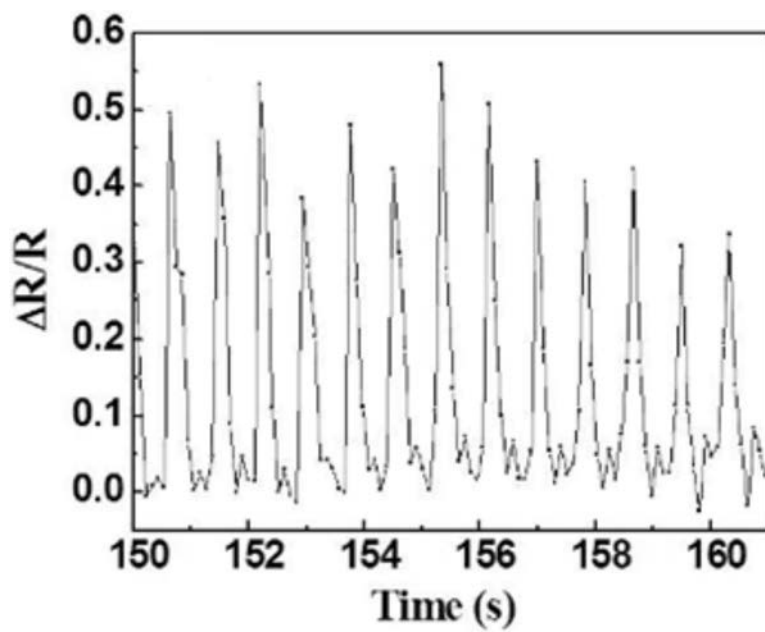


图3



图4

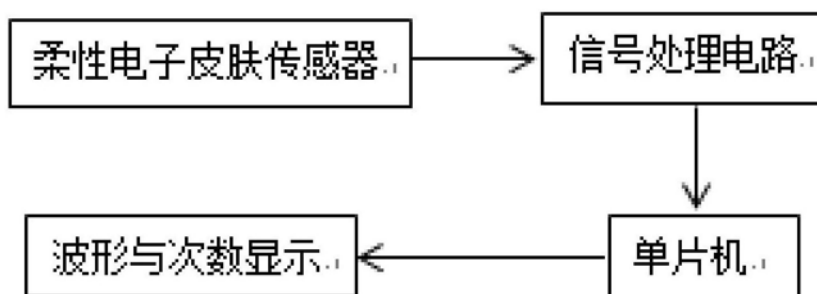


图5