



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108852322 A

(43)申请公布日 2018.11.23

(21)申请号 201810159742.7

(22)申请日 2018.02.26

(71)申请人 南京邮电大学

地址 210023 江苏省南京市栖霞区文苑路9
号

(72)发明人 戴尔晗 鲁庆强

(74)专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限公司 32200

代理人 朱小兵

(51)Int.Cl.

A61B 5/021(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种基于PWV的无约束血压测量系统

(57)摘要

本发明公开了一种基于PWV的无约束血压测量系统，包括一个测量探头、一个压力传感器、一个3.7V薄锂电池电源模块、一个蓝牙模块和一部智能手机，其中：测量探头与压力传感器一起组成采集前端采集人体BCG信号，并通过蓝牙模块传输至移动终端，嵌入式采集前端置于座椅之上，测量探头将人体震动转化为压力变化，压力传感器及其检测电路采集人体BCG信号，并经蓝牙模块将数据传送至移动终端显示，本发明型系统实现无约束测量血压，打破了传统血压测量时间与空间的缺陷与不足，适用于未来商业化开发与应用。



1. 一种基于PWV的无约束血压测量系统,其特征在于:包括测量探头、压力传感器、电源模块、蓝牙模块和移动终端;

其中,测量探头依次经过压力传感器、蓝牙模块连接移动终端,用于采集人体BCG信号,并通过蓝牙模块传输至移动终端;

电源模块分别与测量探头、压力传感器和蓝牙模块连接,用于提供所需电能。

2. 根据权利要求1所述的一种基于PWV的无约束血压测量系统,其特征在于:所述测量探头采用一种装满不可压缩液体的非弹性水袋,所述非弹性水袋是由聚氨酯热塑性材料经热处理加工而成;其中,测量探头通过导水管与压力传感器连接。

3. 根据权利要求1所述的一种基于PWV的无约束血压测量系统,其特征在于:所述压力传感器包括金属材料制作的外壳体,在外壳体的后半部设有腔体,腔体与贯穿外壳体的前部压力检测通道相通,外壳体的前部通过螺纹与工件连接,在所述的腔体内还设有液封帽,液封帽的开口处设有电路板,电路板与液封帽共同形成一密封空腔,密封空腔内充满硅油,所述电路板和液封帽通过紧环锁固定在腔体上。

4. 根据权利要求3所述的一种基于PWV的无约束血压测量系统,其特征在于:所述电路板上设有阻式敏感压力芯片,且阻式敏感压力芯片浸没在硅油中,阻式敏感压力芯片通过导线与电路板相连。

5. 根据权利要求1所述的一种基于PWV的无约束血压测量系统,其特征在于,所述电源模块为一个3.7V薄锂电池,所述薄锂电池经过阻塞二极管和滤波电容进行稳压后实现稳定功率输出,用来给测量探头、压力传感器和蓝牙模块提供所需电能。

6. 根据权利要求1所述的一种基于PWV的无约束血压测量系统,其特征在于,所述蓝牙模块采用nRF51822控制芯片,用于将打包好的数据送到蓝牙串口并发送给智能手机。

7. 据权利要求1所述的一种基于PWV的无约束血压测量系统,其特征在于,所述智能移动终端包含采样滤波模块。

8. 根据权利要求7所述的一种基于PWV的无约束血压测量系统,其特征在于:所述采样滤波模块先对从蓝牙模块输入的信号以1000sps进行采样,首先采用一个转折频率为6Hz和50Hz及以上频率,有-50dB衰减的低通FIR滤波器来去掉交流分量中50Hz以上的环境噪音;然后再用数字滤波器来消除呼吸造成的运动伪信号。

一种基于PWV的无约束血压测量系统

技术领域

[0001] 本发明属于个人健康检测技术领域，尤其涉及一种基于PWV的无约束血压测量系统，采用嵌入式压力传感器，开发用于日常简便监测的低成本无约束血压测量系统。

背景技术

[0002] 众所周知，高血压是导致心血管疾病的重要因素。由于高血压早期并没有主观症状，因此很难检测，以致心血管受损。

[0003] 此外，时间和环境也会影响高血压测量的准确性，不真实测量会导致高血压误诊。为了避免这类问题，不仅需要在医疗机构测量血压，日常生活中也需要测量，并且实时监测变化趋势。由于常规血压计需要将袖带绑在胳膊上，给使用者带来不便，因此急需无约束血压测量方法和装置。

[0004] 而且传统的PWV测量方法通常采用心电图(ECG)、光电脉搏容积图(PPG)或脉冲波方法，这些方法还需要电极、探头或者袖带等传感器，因此也并非无约束测量。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种用于日常简便监测的低成本无约束血压测量装置，打破传统血压测量方法的缺陷与不足，致力于家庭健康个人监测，通过置于座椅之上的嵌入式压力传感器来采集人体心冲击BCG信号，使用者可以在无任何约束的情况下准确测量血压。

[0006] 一种基于PWV的无约束血压测量系统，包括测量探头、压力传感器、电源模块、蓝牙模块和移动终端；

[0007] 其中，测量探头依次经过压力传感器、蓝牙模块连接移动终端，用于采集人体BCG信号，并通过蓝牙模块传输至移动终端；

[0008] 电源模块分别与测量探头、压力传感器和蓝牙模块连接，用于提供所需电能。

[0009] 作为本发明一种基于PWV的无约束血压测量系统的进一步优选方案，所述测量探头采用一种装满不可压缩液体的非弹性水袋，所述非弹性水袋是由聚氨酯热塑性材料经热处理加工而成；其中，测量探头通过导水管与压力传感器连接。

[0010] 作为本发明一种基于PWV的无约束血压测量系统的进一步优选方案，所述压力传感器包括金属材料制作的外壳体，在外壳体的后半部设有腔体，腔体与贯穿外壳体的前部压力检测通道相通，外壳体的前部通过螺纹与工件连接，在所述的腔体内还设有液封帽，液封帽的开口处设有电路板，电路板与液封帽共同形成一密封空腔，密封空腔内充满硅油，所述电路板和液封帽通过紧环锁固定在腔体上。

[0011] 作为本发明一种基于PWV的无约束血压测量系统的进一步优选方案，所述电路板上设有阻式敏感压力芯片，且阻式敏感压力芯片浸没在硅油中，阻式敏感压力芯片通过导线与电路板相连。

[0012] 作为本发明一种基于PWV的无约束血压测量系统的进一步优选方案，所述电源模

块为一个3.7V薄锂电池，所述薄锂电池经过阻塞二极管和滤波电容进行稳压后实现稳定功率输出，用来给测量探头、压力传感器和蓝牙模块提供所需电能。

[0013] 作为本发明一种基于PWV的无约束血压测量系统的进一步优选方案，所述蓝牙模块采用nRF51822控制芯片，用于将打包好的数据送到蓝牙串口并发送给智能手机。

[0014] 作为本发明一种基于PWV的无约束血压测量系统的进一步优选方案，所述智能移动终端包含采样滤波模块。

[0015] 作为本发明一种基于PWV的无约束血压测量系统的进一步优选方案，所述采样滤波模块先对从蓝牙模块输入的信号以1000sps进行采样，首先采用一个转折频率为6Hz和50Hz及以上频率，有-50dB衰减的低通FIR滤波器来去掉交流分量中50Hz以上的环境噪音；然后再用数字滤波器来消除呼吸造成的运动伪信号。

[0016] 本发明采用以上技术方案具有以下技术效果：

[0017] 1、本发明是一种基于PWV的无约束血压测量系统，操作简便，成本低廉；

[0018] 2、采用嵌入式传感器置于椅子之上测量，有效抑制了时间和环境对高血压测量的影响；

[0019] 3、采用智能手机实现参数实时处理与显示，不仅用户使用便携，还符合未来商业应用开发。

附图说明

[0020] 图1为本发明总体系统结构框图；

[0021] 图2为本发明测量探头以及传感器电路位置示意图；

[0022] 图3为本发明压力传感器结构示意图；

[0023] 图4为本发明血压检测系统的基本流程图。

[0024] 图中标号具体如下：1-外壳体，2-液封帽，3-电路板，4-阻式敏感压力芯片，5-腔体。

具体实施方式

[0025] 为了使本发明的目的及技术方案更加清晰，以下结合附图及实施例对本发明作进一步详细说明，但本发明的保护范围不限于下述的实施例。

[0026] 如图1所示，一种基于PWV的无约束血压测量系统，包括测量探头、压力传感器、蓝牙模块和移动终端。

[0027] 测量探头依次经过压力传感器、蓝牙模块连接移动终端，用于采集人体BCG信号，并通过蓝牙模块传输至移动终端；

[0028] 电源模块分别与测量探头、压力传感器和蓝牙模块连接，用于提供所需电能。

[0029] 如图2所示，为本发明测量探头以及传感器电路位置示意图，当坐在椅子上或休息时身体与座椅表面完全接触，可直接测量接触面的人体BCG信号。

[0030] 测量探头为一种装满不可压缩液体（通常为水）的非弹性水袋，所述非弹性水袋是由聚氨酯热塑性材料经热处理加工而成，可将震动转化为压力变化。测量探头通过导水管与压力传感器连接。

[0031] 如图3所示，为本发明压力传感器结构示意图，包括金属材料制作的外壳体1，在外

壳体1的后半部设有腔体5，腔体与贯穿外壳体1的前部压力检测通道6相通，外壳体1的前部通过螺纹与工件连接，在所述的腔体5内还设有液封帽2，液封帽2的开口处设有电路板3，电路板3与液封帽2共同形成一密封空腔5，密封空腔5内充满硅油，所述电路板3和液封帽2通过紧环锁固定在腔体5上。

[0032] 在所述电路板3上设有阻式敏感压力芯片4，阻式敏感压力芯片4浸没在硅油中，阻式敏感压力芯片4通过导线与电路板3相连。

[0033] 作为本实施例进一步说明，采集的生物电信号进入到nRF51822控制芯片，通过蓝牙串口发送到智能手机终端；人体BCG信号的滤波和波形的显示为基于安卓系统的手机上实现，数据的接收和信号的滤波处理均在软件中进行。

[0034] 图4为血压测量系统的基本工作流程图。

[0035] 步骤一是电源供电。电源模块的具体处理过程为：首先3.7V薄锂电池经过阻塞二极管和滤波电容进行稳压后实现稳定功率输出，为其他处理电路供电。在实际测量中发现用FET代替二极管，可以减少损耗，增大输出功率。

[0036] 步骤二是人体BCG信号采集。测量探头和压力传感器组成传感器测量系统，可测量出压力变化引起的细微震动。压力传感器通过探头测量压力出压力变化后传至移动终端。信号经模拟带通滤波器处理放大后再进行A/D转换，采样频率为1KHz。

[0037] 步骤三是人体BCG信号的采样滤波。移动终端的采样滤波模块首先对从蓝牙模块输入的信号以1000sps进行采样。首先我们采用一个转折频率为6Hz和50Hz及以上频率，有-50dB衰减的低通FIR滤波器来去掉交流分量中50Hz以上的环境噪音。然后再去除运动伪信号：伪动信号的主要成分是呼吸造成的振动，会与BCG信号重叠，为了提取特征点，有必要去除伪动。

[0038] 由于人体心率和呼吸频率明显不同，因此心脏振动与呼吸引起的振动是分离开的。心率平均约为每分钟54-67次，呼吸频率大约每分钟12-15次。本发明通过智能终端上的数字带宽滤波器来消除呼吸波形成分。数字带通滤波器利用傅里叶变换原理，数字滤波器通常设为0.8-30Hz，可以消除呼吸成分。

[0039] 步骤四是血压计算。本发明采用基于PWV的血压测量方法，首先通过PWV与收缩压之间的关系推导出收缩压，进而通过收缩压线性推出舒张压。其计算如下：

$$[0040] PWV = \frac{L}{PTT}$$

[0041] 其中L是BCG信号在动脉的传递距离，本发明中取5cm；PTT是BCG信号在身体两个点测量计算的时间差。

$$[0042] P = \frac{2\rho S}{Eh} \cdot PWV^2$$

[0043] 其中E为杨氏模量，表示血管弹性；S是表面张力；h为血管壁厚度；ρ为血液密度；PWV为BCG波形传递速度。

[0044] 步骤五是数据储存与显示。首先我们将通过数值计算得到的血压数值储存到移动终端自带的数据库里，然后从移动终端的存储空间取出数据，将当前血压数据显示到移动终端的屏幕上。

[0045] 尽管本发明的内容已经通过上述实施例做了详细说明，但应该认识到上述描述不

应该被认为是对本发明的限制，在本领域技术人员阅读了上述内容后，对本发明的多种修改和替代都将是显而易见的。因此，本发明的保护范围应由所附的权利要求来限定。

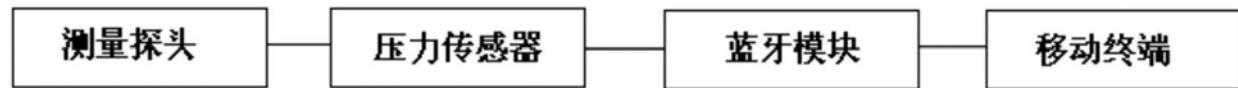


图1

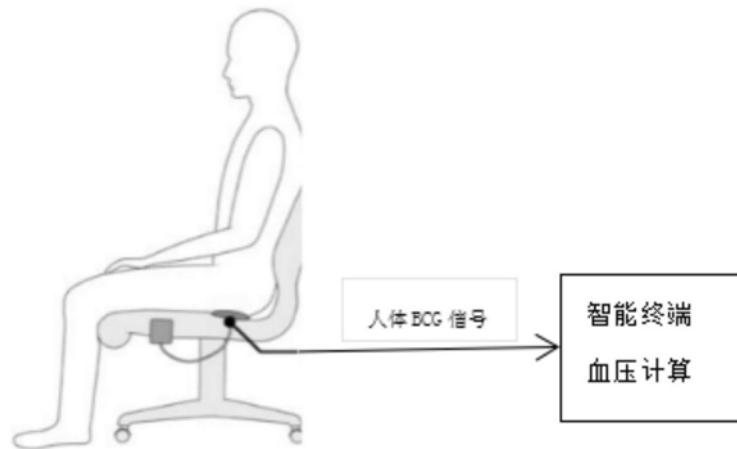


图2

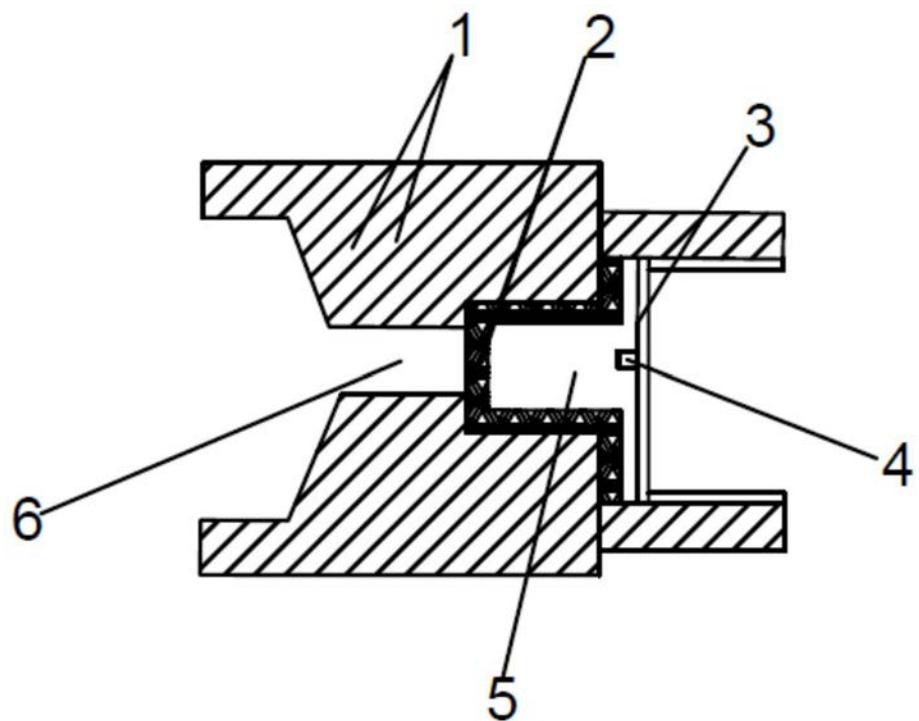


图3

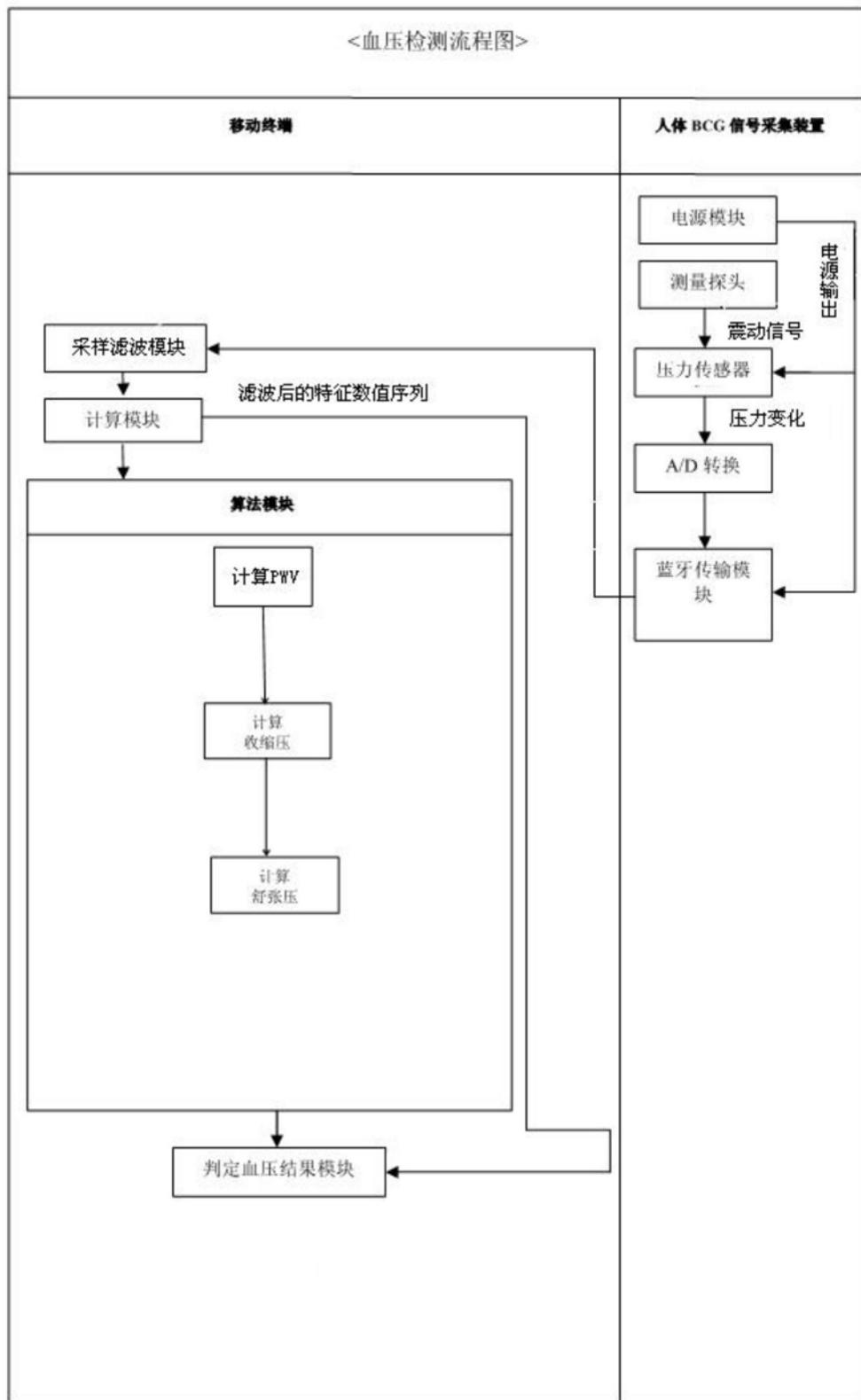


图4

专利名称(译)	一种基于PWV的无约束血压测量系统		
公开(公告)号	CN108852322A	公开(公告)日	2018-11-23
申请号	CN201810159742.7	申请日	2018-02-26
[标]申请(专利权)人(译)	南京邮电大学		
申请(专利权)人(译)	南京邮电大学		
当前申请(专利权)人(译)	南京邮电大学		
[标]发明人	戴尔晗		
发明人	戴尔晗 鲁庆强		
IPC分类号	A61B5/021 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/021 A61B5/02141 A61B5/6891 A61B5/72 A61B5/7235		
代理人(译)	朱小兵		
外部链接	Espacenet Sipo		

摘要(译)

本发明公开了一种基于PWV的无约束血压测量系统，包括一个测量探头、一个压力传感器、一个3.7V薄锂电池电源模块、一个蓝牙模块和一部智能手机，其中：测量探头与压力传感器一起组成采集前端采集人体BCG信号，并通过蓝牙模块传输至移动终端，嵌入式采集前端置于座椅之上，测量探头将人体震动转化为压力变化，压力传感器及其检测电路采集人体BCG信号，并经蓝牙模块将数据传送至移动终端显示，本发明型系统实现无约束测量血压，打破了传统血压测量时间与空间的缺陷与不足，适用于未来商业化开发与应用。

