



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105249925 A

(43) 申请公布日 2016. 01. 20

(21) 申请号 201510622605. 9

(22) 申请日 2015. 09. 25

(71) 申请人 刘垚

地址 100086 北京市海淀区大钟寺东路汉荣
家园 1 号楼 2007

申请人 王学志

(72) 发明人 刘垚 王学志

(74) 专利代理机构 北京知元同创知识产权代理
事务所(普通合伙) 11535

代理人 刘元霞

(51) Int. Cl.

A61B 5/00(2006. 01)

A61B 5/02(2006. 01)

权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

一种中医脉象采集装置及降噪系统和降噪方法

(57) 摘要

本发明属于医疗仪器技术领域,具体涉及一种中医脉象采集装置,包括:传感器阵列、多路信号调理电路、多路同步 A/D 电路和单片机,其中,传感器阵列包括脉搏传感器和噪声传感器,噪声传感器用于采集由身体带入的振动噪声数据;多路信号调理电路用于对各传感器采集的信号进行滤波和放大;多路同步 A/D 电路用于对经多路信号调理电路处理的信号进行实时、同步地采集,并将其转换成数字信号;单片机用于将转换后的数字信号发送给智能终端。本发明还提出了一种降噪系统及其降噪方法。本发明利用噪声传感器数据对脉搏传感器数据进行修正,能够有效降低振动噪声对中医脉象仪的干扰,从而提高脉象仪诊断的可重复性和准确性。



1. 一种中医脉象采集装置,其特征在于,该装置包括:传感器阵列、多路信号调理电路、多路同步 A/D 电路和单片机,其中,传感器阵列包括脉搏传感器和噪声传感器,脉搏传感器用于采集腕动脉的“寸”、“关”、“尺”脉搏点的数据,噪声传感器用于采集由身体带入的振动噪声数据;多路信号调理电路用于对各传感器采集的信号进行滤波和放大;多路同步 A/D 电路用于对经多路信号调理电路处理的信号进行实时、同步地采集,并将其转换成数字信号;单片机用于将转换后的数字信号发送给智能终端进行数字信号处理和脉象识别。

2. 一种对中医脉象采集装置采集的数据进行降噪的系统,其特征在于,该系统包括:中医脉象采集装置和智能终端,其中,中医脉象采集装置包括传感器阵列,该传感器阵列包括脉搏传感器和噪声传感器;

中医脉象采集装置将传感器阵列中各传感器采集到的数据发送给智能终端;智能终端判断接收到的传感器数据是属于脉搏传感器还是噪声传感器,并将其相应分为脉搏传感器数据和噪声传感器数据;智能终端分析噪声传感器数据,判断噪声功率是否达到一定的阈值,若噪声功率达到一定的阈值,则提示用户振动噪声过大,然后由传感器重新采集。

3. 如权利要求 2 所述的降噪系统,其特征在于,若噪声功率没有达到一定的阈值,智能终端利用噪声传感器数据对脉搏传感器数据进行修正。

4. 一种对中医脉象采集装置采集的数据进行降噪的系统,其特征在于,该系统包括:中医脉象采集装置和智能终端,其中,中医脉象采集装置包括传感器阵列,该传感器阵列包括脉搏传感器和噪声传感器;

中医脉象采集装置将传感器阵列中各传感器采集到的数据发送给智能终端;智能终端判断接收到的传感器数据是属于脉搏传感器还是噪声传感器,并将其相应分为脉搏传感器数据和噪声传感器数据;智能终端利用噪声传感器数据对脉搏传感器数据进行修正。

5. 如权利要求 2 或 4 所述的降噪系统,其特征在于,该中医脉象采集装置还包括多路信号调理电路、多路同步 A/D 电路和单片机;其中,多路信号调理电路用于对各传感器采集的信号进行滤波和放大;多路同步 A/D 电路用于对经多路信号调理电路处理的信号进行实时、同步地采集,并将其转换成数字信号;单片机用于将转换后的数字信号发送给智能终端进行数字信号处理和脉象识别。

6. 一种对中医脉象采集装置采集的数据进行降噪的方法,其特征在于,中医脉象采集装置包括脉搏传感器和噪声传感器,该降噪方法包括:

步骤 S1:中医脉象采集装置将传感器阵列中各传感器采集到的数据发送给智能终端;

步骤 S2:智能终端判断接收到的传感器数据是属于脉搏传感器还是噪声传感器,并将其相应分为脉搏传感器数据和噪声传感器数据;

步骤 S3:智能终端分析噪声传感器数据,判断噪声功率是否达到一定的阈值,若噪声功率达到一定的阈值,则提示用户振动噪声过大,然后回到步骤 S1 重新开始。

7. 如权利要求 6 所示的降噪方法,其特征在于,在该步骤 S3 中,若噪声功率没有达到一定的阈值,智能终端利用噪声传感器数据对脉搏传感器数据进行修正。

8. 一种对中医脉象采集装置采集的数据进行降噪的方法,其特征在于,中医脉象采集装置包括脉搏传感器和噪声传感器,该降噪方法包括:

步骤 S1:中医脉象采集装置将传感器阵列中各传感器采集到的数据发送给智能终端;

步骤 S2:智能终端判断接收到的传感器数据是属于脉搏传感器还是噪声传感器,并将

其相应分为脉搏传感器数据和噪声传感器数据；

步骤 S3：智能终端利用噪声传感器数据对脉搏传感器数据进行修正。

9. 如权利要求 7 或 8 所述的降噪方法，其特征在于，所述修正的方法可采用自适应滤波方法或频谱直接相减方法。

10. 如权利要求 6 或 8 所述的降噪方法，其特征在于，所述判断接收到的传感器数据是属于脉搏传感器还是噪声传感器的方法为：

首先，对所有传感器数据进行频域转换；

其次，对转换后的数据进行频谱分析；

之后，根据脉搏频谱特征，区分脉搏传感器和噪声传感器；

或者，所述判断接收到的传感器数据是属于脉搏传感器还是噪声传感器的方法为：

首先，对不同传感器数据进行互相关处理；

其次，对得到的互相关结果进行分析；

然后，判断信号相似的传感器；

最后，结合传感器位置对传感器类型进行判断。

一种中医脉象采集装置及降噪系统和降噪方法

技术领域

[0001] 本发明属于医疗仪器技术领域,特别涉及一种中医脉象采集装置及降噪系统和降噪方法。

背景技术

[0002] 中医脉象仪是利用中医脉诊理论,使用传感器采集用户手腕上“寸、关、尺”处脉搏点的压力信号,将压力信号量化后进行分析,最终实现辨别用户脉象特征、辅助医生诊断和用户健康管理。

[0003] 国内中医脉象仪的研究已有 30 多年的历史,脉象分析理论已经初步成型。然而,作为医疗器械,中医脉象仪在可重复性和准确性上尚未达到较高的要求。其中一个重要的原因是脉象信号属于微弱信号,因此,若传感器的灵敏度低,则无法采集到较高质量的脉搏信号;若传感器的灵敏度高,容易受到外界干扰,造成信号质量降低影响脉象分析。

[0004] 外界干扰的种类主要包括:1. 被测者身体传来的振动噪声;2. 周围环境的振动噪声;3. 电磁干扰。这三类噪声中,电磁干扰可以通过电路上的屏蔽予以解决。但是,其他两种噪声却总是不可避免。被测者身体轻微动作、喘气或者说话,都可能带来较大的振动噪声。测试者周边环境的汽车、地铁等带动地板的振动也可能引入噪声。这种振动噪声难以通过电路或结构进行抑制。

发明内容

[0005] 为了解决中医脉象仪中的传感器易受外界干扰,从而导致中医脉象仪的可重复性和准确性低的问题,本发明提出了一种中医脉象采集装置及降噪系统和降噪方法。

[0006] 本发明提出的一种中医脉象采集装置,该装置包括:传感器阵列、多路信号调理电路、多路同步 A/D 电路和单片机,其中,传感器阵列包括脉搏传感器和噪声传感器,脉搏传感器用于采集腕动脉的“寸”、“关”、“尺”脉搏点的数据,噪声传感器用于采集由身体带入的振动噪声数据;多路信号调理电路用于对各传感器采集的信号进行滤波和放大;多路同步 A/D 电路用于对经多路信号调理电路处理的信号进行实时、同步地采集,并将其转换成数字信号;单片机用于将转换后的数字信号发送给智能终端进行数字信号处理和脉象识别。

[0007] 本发明还提出了一种对中医脉象采集装置采集的数据进行降噪的系统,该系统包括:中医脉象采集装置和智能终端,其中,中医脉象采集装置包括传感器阵列,该传感器阵列包括脉搏传感器和噪声传感器;

[0008] 中医脉象采集装置将传感器阵列中各传感器采集到的数据发送给智能终端;智能终端判断接收到的传感器数据是属于脉搏传感器还是噪声传感器,并将其相应分为脉搏传感器数据和噪声传感器数据;智能终端分析噪声传感器数据,判断噪声功率是否达到一定的阈值,若噪声功率达到一定的阈值,则提示用户振动噪声过大,然后由传感器重新采集。

[0009] 进一步地,若噪声功率没有达到一定的阈值,智能终端利用噪声传感器数据对脉搏传感器数据进行修正。

[0010] 本发明还提出了另一种对中医脉象采集装置采集的数据进行降噪的系统,该系统包括:中医脉象采集装置和智能终端,其中,中医脉象采集装置包括传感器阵列,该传感器阵列包括脉搏传感器和噪声传感器;

[0011] 中医脉象采集装置将传感器阵列中各传感器采集到的数据发送给智能终端;智能终端判断接收到的传感器数据是属于脉搏传感器还是噪声传感器,并将其相应分为脉搏传感器数据和噪声传感器数据;智能终端利用噪声传感器数据对脉搏传感器数据进行修正。

[0012] 进一步地,该中医脉象采集装置还包括多路信号调理电路、多路同步 A/D 电路和单片机;其中,多路信号调理电路用于对各传感器采集的信号进行滤波和放大;多路同步 A/D 电路用于对经多路信号调理电路处理的信号进行实时、同步地采集,并将其转换成数字信号;单片机用于将转换后的数字信号发送给智能终端进行数字信号处理和脉象识别。

[0013] 本发明还提出一种对中医脉象采集装置采集的数据进行降噪的方法,中医脉象采集装置包括脉搏传感器和噪声传感器,该降噪方法包括:

[0014] 步骤 S1:中医脉象采集装置将传感器阵列中各传感器采集到的数据发送给智能终端;

[0015] 步骤 S2:智能终端判断接收到的传感器数据是属于脉搏传感器还是噪声传感器,并将其相应分为脉搏传感器数据和噪声传感器数据;

[0016] 步骤 S3:智能终端分析噪声传感器数据,判断噪声功率是否达到一定的阈值,若噪声功率达到一定的阈值,则提示用户振动噪声过大,然后回到步骤 S1 重新开始。

[0017] 进一步地,在该步骤 S3 中,若噪声功率没有达到一定的阈值,智能终端利用噪声传感器数据对脉搏传感器数据进行修正。

[0018] 本发明还提出了另一种对中医脉象采集装置采集的数据进行降噪的方法,中医脉象采集装置包括脉搏传感器和噪声传感器,该降噪方法包括:

[0019] 步骤 S1:中医脉象采集装置将传感器阵列中各传感器采集到的数据发送给智能终端;

[0020] 步骤 S2:智能终端判断接收到的传感器数据是属于脉搏传感器还是噪声传感器,并将其相应分为脉搏传感器数据和噪声传感器数据;

[0021] 步骤 S3:智能终端利用噪声传感器数据对脉搏传感器数据进行修正。

[0022] 进一步地,所述修正的方法可采用自适应滤波方法或频谱直接相减方法。

[0023] 进一步地,所述判断接收到的传感器数据是属于脉搏传感器还是噪声传感器的方法为:

[0024] 首先,对所有传感器数据进行频域转换;

[0025] 其次,对转换后的数据进行频谱分析;

[0026] 之后,根据脉搏频谱特征,区分脉搏传感器和噪声传感器;

[0027] 或者,所述判断接收到的传感器数据是属于脉搏传感器还是噪声传感器的方法为:

[0028] 首先,对不同传感器数据进行互相关处理;

[0029] 其次,对得到的互相关结果进行分析;

[0030] 然后,判断信号相似的传感器;

[0031] 最后,结合传感器位置对传感器类型进行判断。

[0032] 本发明的有益效果：

[0033] 1. 本发明专门使用了噪声传感器,用以捕捉噪声,可以检测到振动噪声的强度,进行预警,提示用户正确使用设备。

[0034] 2. 本发明利用多个传感器实现降噪算法,提高中医脉象仪的可重复性和准确性。

附图说明

[0035] 图 1 是本发明实施例 1 的中医脉象采集装置的压力传感器的位置示意图。

[0036] 图 2 是本发明的中医脉象采集装置的电路结构图。

[0037] 图 3 是本发明的预处理步骤流程图。

[0038] 图 4 是本发明的自适应滤波算法的模型示意图。

[0039] 图 5 是本发明的自适应滤波算法的实施步骤流程图。

[0040] 图 6 是本发明实施例 2 的中医脉象采集装置的压力传感器的位置示意图。

[0041] 图 7 是本发明判断传感器类型的第一种方式的步骤流程图。

[0042] 图 8 是本发明判断传感器类型的第二种方式的步骤流程图。

具体实施方式

[0043] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚明白,以下结合具体实施例,并参照附图,对本发明进一步详细说明。但本领域技术人员知晓,本发明并不局限于附图和以下实施例。

[0044] 本发明提供一种中医脉象采集装置及相应的降噪系统和降噪方法,可以有效降低振动噪声对中医脉象仪的干扰,从而提高脉象仪诊断的可重复性和准确性。本发明的降噪方法及系统适用于任何结构或形态的中医脉象仪,并不局限于腕带式、探笔式、手环式、机械手式的结构或形态。

[0045] 实施例 1：

[0046] 中医脉象采集装置包括压力传感器阵列和内部电路。压力传感器的位置如图 1 所示。其中的压力传感器阵元 101、压力传感器阵元 102 和压力传感器阵元 103 分别对应人体手腕处“寸”、“关”、“尺”脉搏点布置,用于采集人体手腕处“寸、关、尺”脉搏点的压力信号,这类传感器可称之为脉搏传感器;压力传感器阵元 104 可以置于手腕上脉搏传感器的附近,但不会压在有动脉血管的位置,用于采集由身体带入的振动噪声,这类传感器可称之为噪声传感器。为了避免中医脉象采集装置在使用时各脉搏传感器阵元未准确对应“寸”、“关”、“尺”的脉搏点所引起的误差,脉搏传感器阵元也可以采用脉搏传感器阵列。

[0047] 中医脉象采集装置内部电路的结构如图 2 所示,该电路 204 除了包括前述的压力传感器阵列的阵元 101、102、103 和 104,还包括多路信号调理电路 201、多路同步 A/D 电路 202 和单片机 203。多路信号调理电路 201 负责对压力传感器阵列采集的信号进行滤波和放大。多路同步 A/D 电路 202 用于实时、同步地采集所有压力传感器的模拟信号,并将其转换成数字信号。单片机 203 用于将转换后的数字信号存储并经过蓝牙、WIFI、USB 任何一种接口形式转发给智能终端,如电脑、手机、平板等,借助智能终端强大的运算能力进行数字信号处理和脉象识别的相关运算,最终实现辨别用户脉象特征、辅助医生诊断和用户健康管理。

[0048] 在智能终端接收到压力传感器阵列采集到的信号之后,进行脉象分析之前,使用降噪方法对数据进行预处理,以提高脉象分析结果的准确性。该预处理的步骤如图 3 所示,具体步骤如下:

[0049] 步骤 301:智能终端接收到所有压力传感器采集的数据后,存储在本地;

[0050] 步骤 302:智能终端提取所有压力传感器数据,判断压力传感器是属于脉搏传感器还是噪声传感器,并将其数据相应划分为脉搏传感器数据和噪声传感器数据,从而将脉搏传感器数据和噪声传感器数据分离;

[0051] 步骤 305:智能终端在处理每一脉搏传感器数据之前,都利用噪声传感器数据对脉搏传感器数据做自适应滤波或频域谱相减处理,从而对原始脉搏信号中掺杂的噪声信号进行抑制;

[0052] 步骤 306:输出经过降噪后的脉搏传感器数据,预处理完成。

[0053] 为了进一步地提高脉象分析结果的准确性,在步骤 302 和步骤 305 之间还包括:

[0054] 步骤 303:智能终端先分析噪声传感器数据,计算噪声的功率谱,判断噪声功率是否达到一定的阈值,若是,则跳转至步骤 304;若否,则跳转到步骤 305;

[0055] 步骤 304:智能终端提示用户振动噪声过大,请用户保持安静或换个安静的环境,然后跳转至步骤 301,重新进行数据采集。

[0056] 另外,还可以使用以下降噪方法对数据进行预处理:

[0057] 步骤 31:智能终端接收到所有压力传感器采集的数据后,存储在本地;

[0058] 步骤 32:智能终端提取所有压力传感器数据,判断压力传感器是属于脉搏传感器还是噪声传感器,并将其数据相应划分为脉搏传感器数据和噪声传感器数据,从而将脉搏传感器数据和噪声传感器数据分离;

[0059] 步骤 33:智能终端先分析噪声传感器数据,计算噪声的功率谱,判断噪声功率是否达到一定的阈值,若是,则提示用户振动噪声过大,请用户保持安静或换个安静的环境,然后跳转至步骤 31,重新进行数据采集。

[0060] 其中,步骤 305 中优选的自适应滤波算法的模型如图 4 所示,下面结合该模型对自适应滤波算法进行描述。

[0061] 设脉搏传感器的输入信号为 $d(k)$, $d(k) = s(k) + n(k)$, 其中, $s(k)$ 是脉搏波信号, $n(k)$ 为脉搏传感器的噪声信号。

[0062] 设噪声传感器的输入信号是 $X(k)$ 。

[0063] 设滤波器的输出信号为 $y(k)$, $y(k)$ 满足如下等式:

$$[0064] \quad y(k) = W^T(k)X(k) = \sum_{i=0}^{N-1} w_i x(k-i)$$

[0065] 式中, k 为时间序列, N 表示滤波器阶数, $W^T(k)$ 表示滤波器权系数, w_i 表示第 i 阶滤波器系数, $x(k-i)$ 表示输入序列完成卷积计算, $X[x(k), x(k-1), \dots, x(k-N+1)]$ 表示输入矢量, $W[w_0(k), w_1(k), \dots, w_{N-1}(k)]^T$ 表示滤波器权系数矢量。

[0066] 计算误差信号为 $e(k) = d(k) - y(k)$

[0067] 计算滤波器权系数的更新估计值为 $W(k+1) = W(k) + 2\mu e(k)X(k)$, 其中 μ 为步长因子, 依赖于选择的是定步长还是变步长。

[0068] 判断误差信号是否达到稳态判别规则包括最小均方误差准则和最小二乘准则以

及基于这两种准则的变形。本领域技术人员还可以选择其他判别规则。

[0069] 最小均方误差准则： $E[e^2(n)]$ 最小化，即误差的平方统计平均值最小化。

[0070] 最小二乘准则： $\sum_{i=1}^N e_i(n)^2$ 最小化，即误差的平方和最小。

[0071] 自适应滤波算法的实施步骤如图 5 所示。

[0072] 步骤 1：选择滤波器阶数 N ；

[0073] 步骤 2：初始化滤波器权系数 $W(0)$ 和步长因子， $W(0)$ 的初始值为 0，步长因子初始值为 1；

[0074] 步骤 3：按照自适应滤波算法的模型，根据滤波器权系数和输入信号计算误差信号；

[0075] 步骤 4：根据判别规则判断该误差信号是否已达到稳态，如果否，根据判断规则去更新滤波器权系数和步长因子，回到步骤 3 重新计算误差信号；如果是，则该实施步骤结束。

[0076] 实施例 2：

[0077] 上述实施例 1 是采用三个压力传感器阵元或阵列作为脉搏传感器，1 个压力传感器阵元作为噪声传感器的例子。考虑到人体生理结构各异，每个人的血管位置和弯曲程度不同，并且也为了方便没有任何医学常识的人可以使用本产品，实施例 2 中组成压力传感器阵列 401 的各压力传感器阵元在手腕处的位置并不事先设定，即不限定各压力传感器与脉搏点以及与动脉血管的位置关系，而是通过压力传感器采集到的信号来判断其属于脉搏传感器还是噪声传感器；压力传感器可以布置为图 6 所示的矩形结构，也可以采用其他结构，只要保证有部分压力传感器阵元位于脉搏区，部分压力传感器阵元位于非动脉血管区就可以。

[0078] 本实施例的处理流程与实施例 1 的处理流程大致相同，可参考图 3 所示的方法流程图。

[0079] 实施例 3：

[0080] 下面对实施例 1 和 2 中判断传感器类型（采集的是脉搏还是采集噪声）的实现方式进行描述。图 7 示出了第一种判断方式的步骤流程图。该步骤流程说明如下：

[0081] 首先，对所有传感器数据进行频域转换；

[0082] 其次，对转换后的数据进行频谱分析，找到谱线最强的对应频率；

[0083] 之后，根据脉搏频谱特征，区分脉搏传感器和噪声传感器。通过频率可和人体正常的脉搏范围进行（正常心跳每分钟 45 ~ 120 次）比对，若落在此区间范围则认为正常，否则认为频谱中无脉搏信号。

[0084] 图 8 示出了第二种判断方式的步骤流程图。基本原理为信号与噪声不相关，该步骤流程说明如下：

[0085] 首先，对不同传感器数据进行互相关处理，可通过时域完成也可通过频域处理完成；

[0086] 其次，对得到的互相关系数进行对比，0 ~ 0.3 为微相关，0.3 ~ 0.5 为实相关，0.5 ~ 0.8 为显著相关，0.8 ~ 1 为高度相关；

[0087] 然后，通过上面比对，则将传感器阵列划分两个区域；

[0088] 最后,判定前一步骤中两个区域的类型,靠近传感器阵列位置的中心区域(可略偏左或偏右)为脉搏传感器区域,靠近传感器阵列位置的边缘区域为噪声传感器区域。

[0089] 在传感器的个数增多,噪声传感器的个数不只一个的情况下,可以选用 2 个或多个噪声传感器的数据一起进行噪声谱估计和降噪算法处理,以增加算法的鲁棒性。

[0090] 以上,对本发明的实施方式进行了说明。但是,本发明不限于上述实施方式。凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

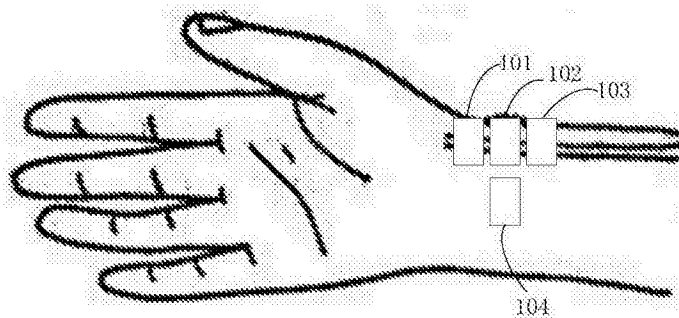


图 1

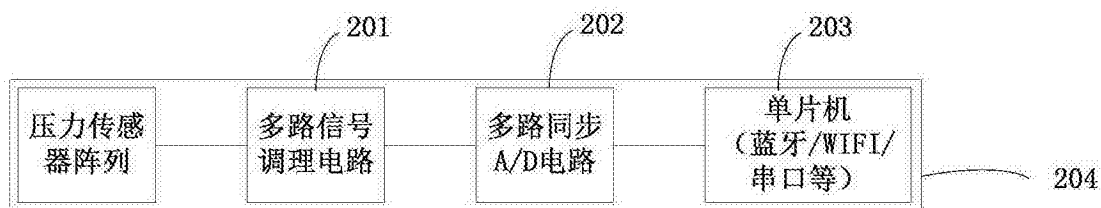


图 2

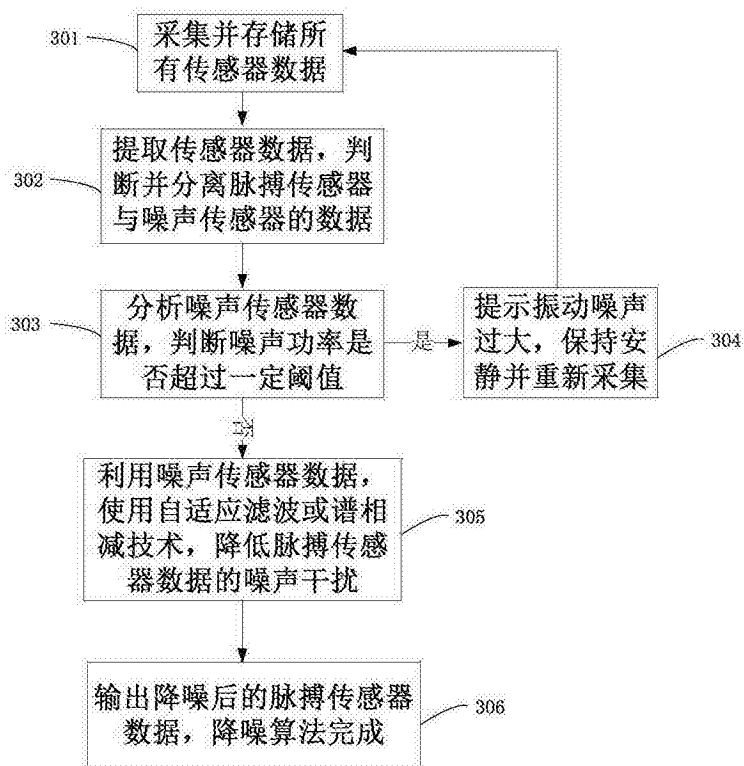


图 3

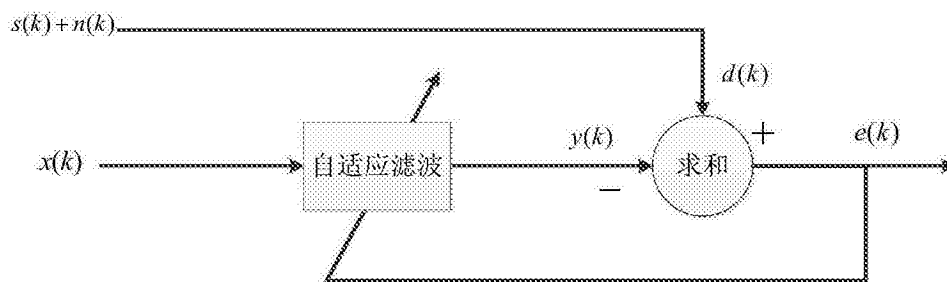


图 4

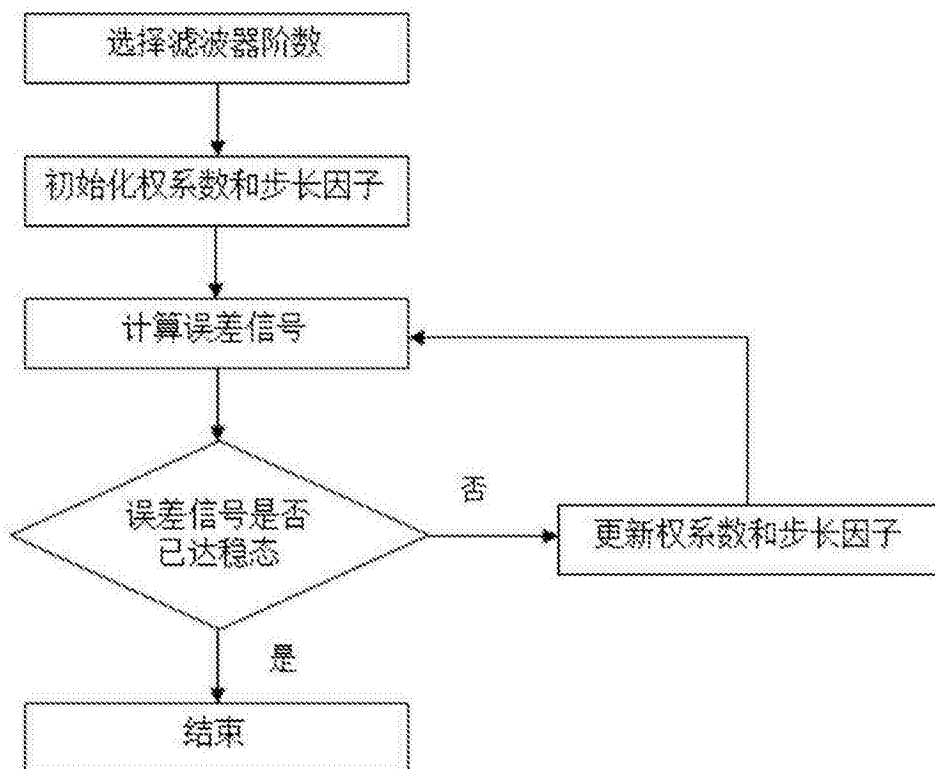


图 5

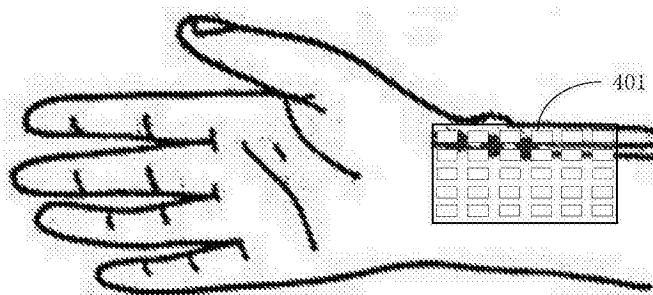


图 6

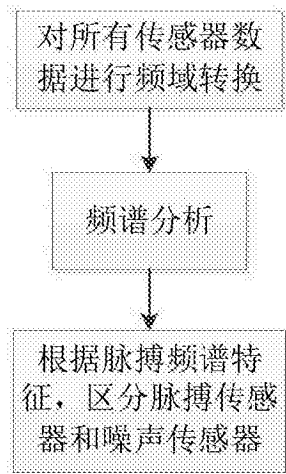


图 7

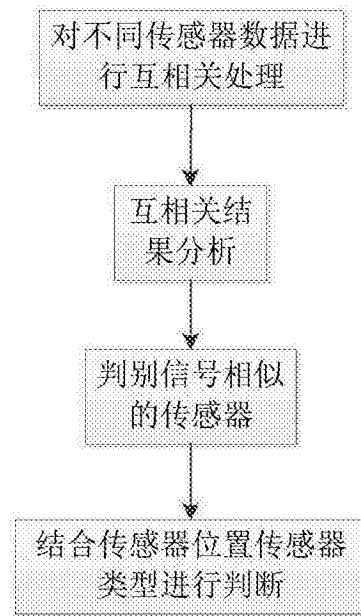


图 8

专利名称(译)	一种中医脉象采集装置及降噪系统和降噪方法		
公开(公告)号	CN105249925A	公开(公告)日	2016-01-20
申请号	CN201510622605.9	申请日	2015-09-25
[标]申请(专利权)人(译)	刘焱 王学志		
申请(专利权)人(译)	刘焱 王学志		
当前申请(专利权)人(译)	刘焱 王学志		
[标]发明人	刘焱 王学志		
发明人	刘焱 王学志		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/02		
代理人(译)	刘元霞		
其他公开文献	CN105249925B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明属于医疗仪器技术领域，具体涉及一种中医脉象采集装置，包括：传感器阵列、多路信号调理电路、多路同步A/D电路和单片机，其中，传感器阵列包括脉搏传感器和噪声传感器，噪声传感器用于采集由身体带入的振动噪声数据；多路信号调理电路用于对各传感器采集的信号进行滤波和放大；多路同步A/D电路用于对经多路信号调理电路处理的信号进行实时、同步地采集，并将其转换成数字信号；单片机用于将转换后的数字信号发送给智能终端。本发明还提出了一种降噪系统及其降噪方法。本发明利用噪声传感器数据对脉搏传感器数据进行修正，能够有效降低振动噪声对中医脉象仪的干扰，从而提高脉象仪诊断的可重复性和准确性。

