



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103654857 A

(43) 申请公布日 2014. 03. 26

(21) 申请号 201310639250. 5

(22) 申请日 2013. 12. 04

(71) 申请人 江南大学

地址 214122 江苏省无锡市滨湖区蠡湖大道
1800 号

申请人 江苏矽望电子科技有限公司

(72) 发明人 黄新安 吴薇 葛高发

(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 许方

(51) Int. Cl.

A61B 8/02 (2006. 01)

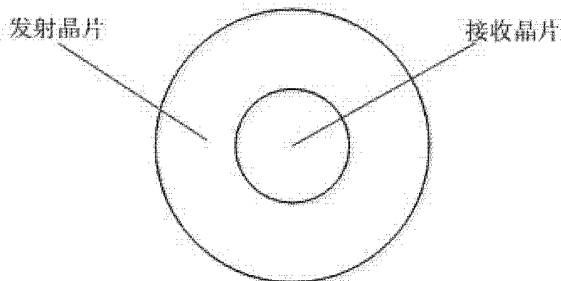
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种胎心信号采集装置

(57) 摘要

本发明公开了一种胎心信号采集装置,该装置包括依次连接的超声多普勒探头、放大电路、模/数转换器、数据处理单元、无线通信单元和远程终端设备,所述超声多普勒探头包括接收晶片和发射晶片,接收晶片为一个圆,发射晶片为一个与接收晶片同心的圆环,接收晶片的外圆与发射晶片的内圆无缝衔接。该装置采用环状超声多普勒探头,能够更好的接收反射到接收晶片上的声波,并利用小波变换对胎心信号进行有效的去噪处理,使胎心信号的周期性能很好地体现出来,从而更精确地计算出胎心率,达到监测胎儿健康状态的目的。该装置结构简单,成本低,操作过程方便智能。



1. 一种胎心信号采集装置,包括带有接收晶片和发射晶片的超声多普勒探头,其特征在于:所述接收晶片为一个圆,所述发射晶片为一个与所述接收晶片同心的圆环,接收晶片的外圆与发射晶片的内圆无缝衔接。

2. 如权利要求 1 所述的一种胎心信号采集装置,其特征在于:还包括与所述超声多普勒探头依次连接的放大电路、模 / 数转换器、数据处理单元,所述数据处理单元用于对经放大和模数转换后的信号进行小波变换去噪处理。

3. 如权利要求 2 所述的一种胎心信号采集装置,其特征在于:所述小波变换去噪处理方法为,利用 db6 小波函数,对经放大和模数转换后的信号进行 3 层小波分解,剔除信号中的高频部分并对低频部分进行重构。

4. 如权利要求 2 或 3 所述的一种胎心信号采集装置,其特征在于:还包括无线通信单元、远程终端设备,所述无线通信单元与所述数据处理单元连接,所述远程终端设备与所述无线通信单元无线信号连接。

一种胎心信号采集装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种胎心信号采集装置,特别是涉及一种基于小波变换的胎心信号采集装置,属于声学传感器与信号处理领域。

背景技术

[0002] 胎心信号是判断胎儿在母体内健康状态的重要生理和病理信息,尤其是对围产期胎心信号的采集和监测,有助于提高胎儿分娩质量,降低胎儿的畸形率和死亡率,因此,胎心信号采集和监测在临床诊断中具有重要的意义。利用超声多普勒探头检测胎心信号是获得胎儿心率的重要方法,但是超声波的回波为非平稳随机信号,其中有用信号表现为低频信号,噪声信号表现为高频信号,且胎心信号具有信号微弱、信噪比低、非平稳性等随机性特点,因此,我们需要剔除噪声所表现的高频量,又要保留那些反映信号有用信息的低频量。

[0003] 为了提取有用的低频信号,传统的去噪方法是将被噪声干扰的信号通过一个滤波器,例如带通滤波器,滤掉噪声频率成分,但传统的线性滤波方法由于其尺度的单一性,不能很好地解决保护信号局部特性与抑制噪声之间的矛盾,经过传统滤波处理的胎心信号,不仅信噪比得不到较大改善,而且信号分析中最重要的瞬变点位置信息也被模糊掉了。而且,特定的信噪数据还需要设计一个特定的滤波器与之相匹配,相应的也增加了设备成本。

发明内容

[0004] 本发明的目的,在于提供一种胎心信号采集装置,该装置能够对胎心信号进行有效胎心信号捕捉和去噪处理,并且降低了设备成本。

[0005] 为了实现上述目的,本发明所采用的技术方案如下:

一种胎心信号采集装置,包括带有接收晶片和发射晶片的超声多普勒探头,所述接收晶片为一个圆,所述发射晶片为一个与所述接收晶片同心的圆环,接收晶片的外圆与发射晶片的内圆无缝衔接。

[0006] 进一步的,所述胎心信号采集装置还包括与所述超声多普勒探头依次连接的放大电路、模/数转换器、数据处理单元,所述数据处理单元用于对经放大和模数转换后的信号进行小波变换去噪处理。

[0007] 优选的,所述小波变换去噪处理方法为,利用 db6 小波函数,对经放大和模数转换后的信号进行 3 层小波分解,剔除信号中的高频部分并对低频部分进行重构。

[0008] 进一步的,所述胎心信号采集装置还包括无线通信单元、远程终端设备,所述无线通信单元与所述数据处理单元连接,所述远程终端设备与所述无线通信单元无线信号连接,用于接收经数据处理单元处理后的胎心信号。

[0009] 采用上述方案后,本发明的一种胎心信号采集装置,采用环状超声多普勒探头,能够更好的接收反射到接收晶片上的声波,并利用小波变换对胎心信号进行有效的去噪处理,使胎心信号的周期性能很好地体现出来,从而更精确地计算出胎心率,达到监测胎儿健

康状态的目的。该装置结构简单,成本低,操作过程方便智能。

附图说明

[0010] 图 1 是本发明的一种基于小波变换的胎心信号处理装置的系统结构框图。

[0011] 图 2 是传统探头的结构图。

[0012] 图 3 是本发明的超声多普勒探头结构图。

[0013] 图 4 是经过传统带通滤波器滤波后的胎心信号波形图。

[0014] 图 5 是经过本发明的小波分析后的胎心信号波形图。

具体实施方式

[0015] 下面将结合附图,对本发明的技术方案作进一步详细的说明。

[0016] 如图 2 所示,传统的超声波探头发射晶片和接收晶片靠的很近,发射信号总会有一部分直接耦合到接收晶片中,因此接收晶片所接收的超声信号并不完全是由脏器反射的具有多普勒频移的回波,接收晶片接收到的胎心信号有噪声,这对胎儿的健康状态监测将会产生影响。

[0017] 如图 1 和图 3 所示,本发明的一种胎心信号处理装置包括带有接收晶片和发射晶片的超声多普勒探头,所述接收晶片为一个圆,所述发射晶片为一个与所述接收晶片同心的圆环,这样接收到的超声声场面积较大并成一个扇形,可以极大提高捕捉胎儿心音信号的能力,以便于长时间监护使用,并且接收晶片的外圆与发射晶片的内圆无缝衔接。

[0018] 所述胎心信号采集装置还包括与所述超声多普勒探头依次连接的放大电路、模/数转换器、数据处理单元,所述数据处理单元用于对经放大和模数转换后的信号进行小波变换去噪处理。

[0019] 所述装置还包括无线通信单元、远程终端设备,所述无线通信单元与数据处理单元连接,所述远程终端设备与无线通信单元无线信号连接,用于接收处理后的胎心信息,远程终端设备可以是手机、平板电脑等,数据处理单元可以是 CPU、MCU 等,无线通信单元可以是 GSM、CDMA、3G 等。

[0020] 一种小波变换采集装置的实现方法:将超声多普勒探头置于孕妇腹部采集胎儿心音信号,超声多普勒探头将采集到的信号经过放大电路进行放大,放大后的信号经模/数转换器转换成数字信号并传送给数据处理单元,数据处理单元通过小波变换算法对信号进行滤波去噪处理,最后经处理后的信号通过无线通信单元发送到远程终端设备,由远程终端设备进行后期运算处理;所述通过小波变换算法对信号进行滤波去噪处理具体为,利用 db6 小波函数,对经放大和模数变换后的胎心信号进行 3 层小波分解,剔除高频部分并对低频部分进行重构,得到有用信号。经过小波变换后的信号更加贴近胎儿原始的心跳信号,对胎儿健康状态的预测更加准确、可靠。

[0021] 如图 4 所示,为传统的带通滤波器滤波后的胎心信号波形图,纵轴为幅值,横轴为时间,带通滤波器参数设置为:带宽为 30-250Hz,数据采样率为 2000Hz,衰减系数为 80dB,采用 FIR 数字滤波器,加 Hamming 窗,提供线性相位。

[0022] 如图 5 所示,为本发明的经小波分析后的胎心信号波形图,其中:a1 为第一次小波重构后的信号幅值,a2 为第二次小波重构后的信号幅值,a3 为第三次小波重构后的信号幅

值, a1、a2、a3的横轴都是时间。根据胎心信号具有信号弱、信噪比低、非平稳的随机性特点, 利用小波的多分辨分析特性, 选择合适的小波基, 优化分解层数, 将胎心信号的高频部分和低频部分分离, 并剔除高频部分, 得到包含全部胎儿心跳信息的低频部分, 然后对低频部分进行信号重构, 可以大大提高信噪比。为了保证处理的有效性、光滑度和正则性, 选取 db6 小波函数, 它具有双正交性、紧支撑性、正则性等优点, dbN 小波系的正则性随序号 N 的增加而增加, 可以避免信号移相, 在信号重构时获得较好的平滑效果。小波分解层数的选择也很重要, 小波分解层数越大, 其滤波器的长度越长, 滤波性能越好, 但信号处理的时延也越长, 时域定位性变差。小波分解层数主要从其频段划分特性出发, 根据有用信号的频率来选择, 本发明中, 数据采样率为 2000Hz, 通过理论推导和实验对胎心数据进行 3 层小波分解, 剔除不需要的高频部分, 并对胎心信号的低频部分进行重构。由图 5 可以看出对原始胎心信号进行 3 层分解和低频重构后, 得到包含全部胎儿心跳信息的低频部分, 而且具有较少的噪声, 信号的噪声大大降低了, 且信号有明显的周期性。而图 4 经带通滤波器滤波后的信号, 虽有一定的周期性, 但噪声和干扰仍比较大, 信号信噪比很差。因此小波变换是对非平稳信号的一种有效的去噪方法。

[0023] 以上实施例仅为说明本发明的技术思想, 不能以此限定本发明的保护范围, 凡是按照本发明提出的技术思想, 在技术方案基础上所做的任何改动, 均落入本发明保护范围之内。

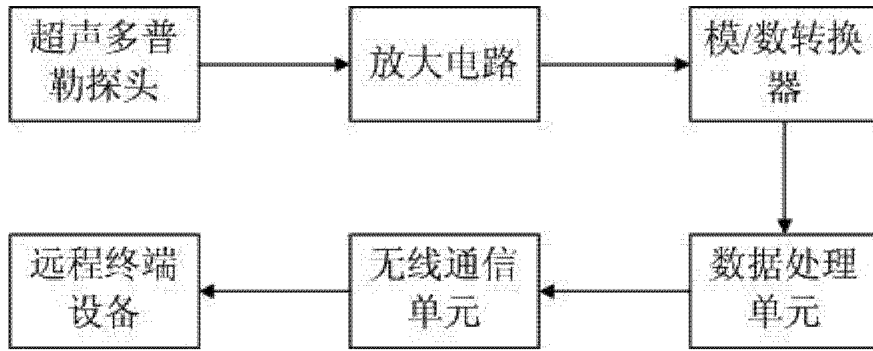


图 1

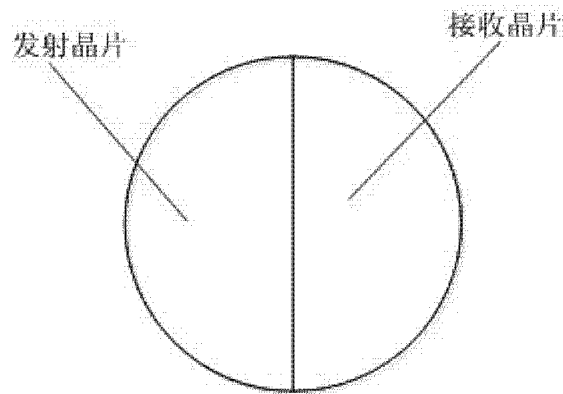


图 2

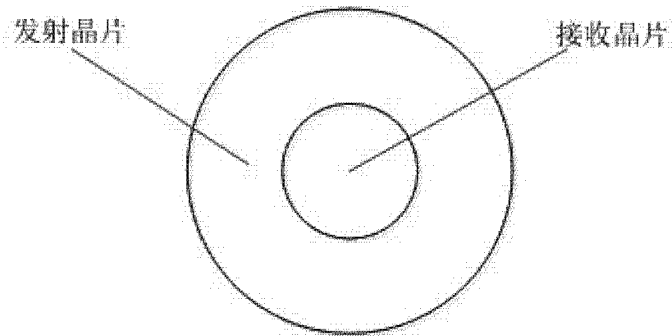


图 3

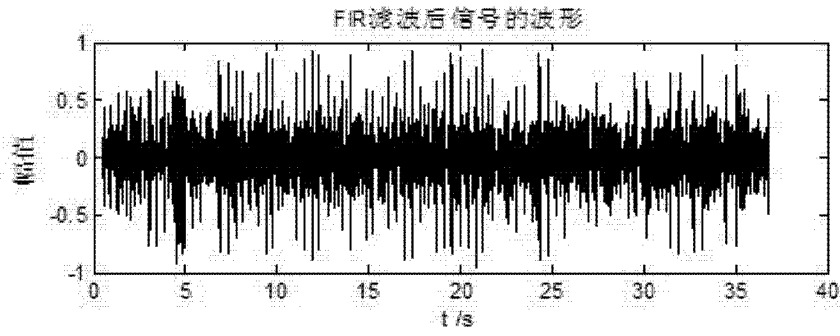


图 4

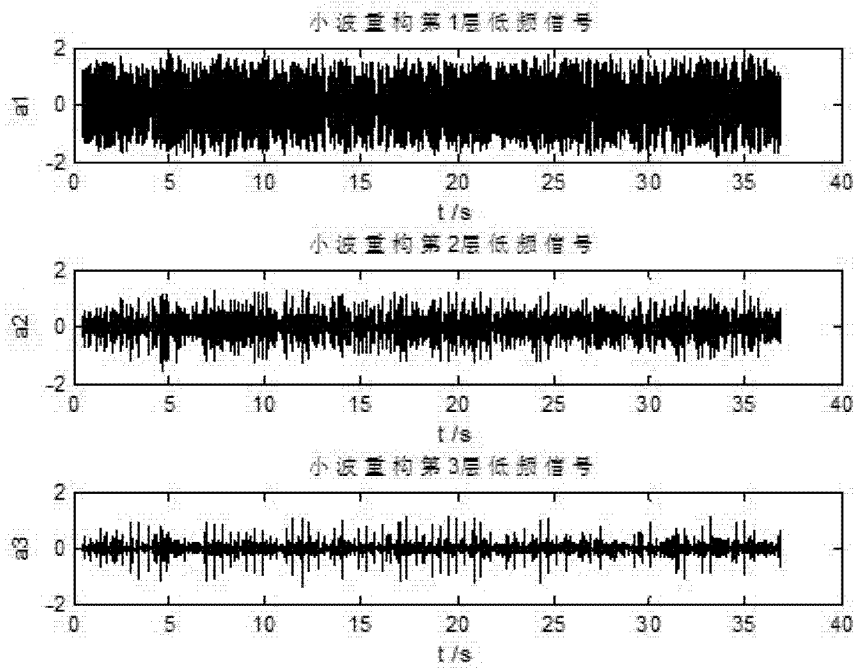


图 5

专利名称(译)	一种胎心信号采集装置		
公开(公告)号	CN103654857A	公开(公告)日	2014-03-26
申请号	CN201310639250.5	申请日	2013-12-04
[标]申请(专利权)人(译)	江南大学		
申请(专利权)人(译)	江南大学 江苏矽望电子科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	江南大学 江苏矽望电子科技有限公司		
[标]发明人	黄新安 吴薇 葛高发		
发明人	黄新安 吴薇 葛高发		
IPC分类号	A61B8/02		
代理人(译)	许方		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种胎心信号采集装置，该装置包括依次连接的超声多普勒探头、放大电路、模/数转换器、数据处理单元、无线通信单元和远程终端设备，所述超声多普勒探头包括接收晶片和发射晶片，接收晶片为一个圆，发射晶片为一个与接收晶片同心的圆环，接收晶片的外圆与发射晶片的内圆无缝衔接。该装置采用环状超声多普勒探头，能够更好的接收反射到接收晶片上的声波，并利用小波变换对胎心信号进行有效的去噪处理，使胎心信号的周期性能很好地体现出来，从而更精确地计算出胎心率，达到监测胎儿健康状态的目的。该装置结构简单，成本低，操作过程方便智能。

