



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105249987 A

(43) 申请公布日 2016. 01. 20

(21) 申请号 201510719620. 5

A61B 8/00(2006. 01)

(22) 申请日 2015. 10. 28

(71) 申请人 广州丰谱信息技术有限公司

地址 510630 广东省广州市天河东路 242 号
广州国家高新技术企业孵化基地

(72) 发明人 韦岗 刘娇蛟 曹燕 杨萃

马碧云 李杰 王一歌 赵明剑

(74) 专利代理机构 广州粤高专利商标代理有限公司 44102

代理人 郑永泉

(51) Int. Cl.

A61B 7/04(2006. 01)

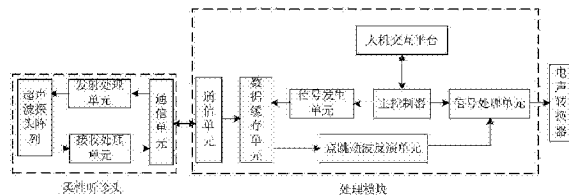
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

心脉跳动频谱映射听诊装置的使用方法
与装置

(57) 摘要

本发明公开一种心脉跳动频谱映射听诊装置使用方法与装置。所述方法在听诊头中通过超声波的收发和后端几何反演对心室壁或血管壁特定检测点的位置进行连续检测,得到点跳动波。用信号处理法把该点跳动波映射到人耳听力敏感区,利用电声转换器把电信号转变为声音信号并播放。所述装置包括柔性听诊头、处理模块和电声转换器。其中柔性听诊头根据检测部位的需求调整弯折度,利用耦合剂紧贴在特定听诊部位的体表,负责超声波的发射和接收、数据通信;处理模块负责整个装置参数设置、数据通信、点跳动波反演、信号处理和人机交互;电声转换器负责数/模转换、电/声转换和声音播放。该装置具有检测精度高和声音清晰等优点,适用于心脉、肺和腹部等器官听诊。



1. 一种心脉跳动频谱映射听诊装置的使用方法,其特征是直接检测心室壁或者血管壁某一个确定位置的跳动,即在听诊头中通过超声波的收发和回波分析、几何反演对心室壁或血管壁特定检测点的位置进行检测和连续监测,得到该检测点因跳动而形成的点跳动波;通过信号处理方法把该点跳动波映射到人耳听力敏感区,利用电声转换器把这个电信号转变为声音信号并播放出来。

2. 根据权利要求 1 所述的心脉跳动频谱映射听诊装置的使用方法,其特征是具体实现步骤包括:

1) 装置参数设置,设置的参数包括:检测点位置、宽频检测信号参数、点振动波反演单元参数、频谱分析参数、频谱映射参数、时频转换参数、通信单元参数和声谱播放参数等;

2) 设备状态的自动检测,该步骤所检测的状态包括:柔性听诊头中探头阵列的连接状态,柔性听诊头与处理模块的连接状态,处理模块与耳机的连接状态,通信单元的连接与在线状态,柔性听诊头的电源容量状态;

3) 宽频检测信号的产生,处理模块的信号发生单元根据步骤 1 所设置的宽频检测信号参数产生宽频检测信号;

4) 超声波发射,柔性听诊头的通信模块负责接收处理模块产生的宽频检测信号,这个接收信号在发射处理单元中进行放大和 D/A 转换,通过发射探头转换成超声波并发射出去;

5) 超声回波接收,发射的超声波遇到心室壁或血管壁后产生反射形成超声回波,部分超声回波由邻近的超声波探头接收,接收的回波信号在接收处理单元进行放大、A/D 转换后保存在数据缓存单元,并通过通信模块发送到处理模块;

6) 点跳动波的几何反演,采取回波分析和几何学原理对心室壁和血管壁选定的检测点位置及其变化进行时间和空间的时域反演,得到点跳动波的时域序列 $x[n]$;

7) 处理单元对点跳动波时域序列 $x[n]$ 进行信号处理:

a) 预处理:对点跳动波时域序列进行预处理,预处理包括去噪和滤波;

b) 频谱分析:对已经进行了预处理的时域序列进行傅里叶变换得到频谱 $X(e^{j\omega})$;

c) 频谱映射:把频率分布范围内的频谱映射到人耳听力敏感区的频率范围 1KHz-4KHz,得到映射声谱 $X'(e^{j\omega})$;

8) 时域转换,通过傅立叶反变换得到序列 $x'[n]$;

9) 信号播放,电声转换器对接收的数字信号进行数/模变换,把电信号转变为声音信号并播放出来。

3. 一种心脉跳动频谱映射听诊装置,其特征是包括柔性听诊头、处理模块和电声转换器;其中柔性听诊头和处理模块相连接,处理模块和电声转换器相连接;柔性听诊头附着在特定听诊部位的体表,负责超声波的发射和接收、数据通信;处理模块负责整个装置的参数设置、数据通信、点振动波反演、信号处理和人机交互;耳机负责模/数变换,并将电信号转换成声信号,实现声音的播放。

4. 根据权利要求 3 所述的心脉运动频谱映射听诊装置,其特征是所述柔性听诊头包括收发一体的超声波探头阵列、发射处理单元、接收处理单元和通信单元,它们固定在柔性电路板上,并采用透声防水材料进行封装,放置在紧邻心脏或血管壁的皮肤外侧并利用耦合剂可紧贴皮肤;其中收发一体的超声波探头阵列由多个超声波探头按一定方式排列并组成

阵列,其中一个探头负责超声波发射,其它探头负责超声回波接收;发射处理单元根据设置参数对从处理模块接收的信号进行放大和 D/A 转换,转换后的电信号通过发射探头转变成超声信号并发射出去;接收处理单元根据设置参数对接收信号进行放大、A/D 转换和数据缓存;通信单元负责柔性听诊头与处理模块之间数据和控制信息的传递,采用有线/无线通信模式。

5. 根据权利要求 3 所述的心脉运动频谱映射听诊装置,其特征是所述处理模块包括信号发生单元、主控制器、点振动波反演单元、信号处理单元、人机交互平台、通信单元和数据缓存单元;所述信号发生单元负责宽频检测信号的产生成与驱动,该信号通过通信单元送至柔性听诊头;所述主控制器负责不同单元之间的调度,以保证整个系统正常运行;所述点振动波反演单元负责对产生反射的检测点位置、结构作出判断,对检测点位置的连续检测可对点振动波进行时间和空间的多维检测;所述信号处理单元的功能包括预处理、频谱分析、频谱映射、时域转换,负责对这个点振动波进行频谱分析,然后把该信号频谱映射到人耳听力敏感区的频率范围内,得到映射频谱,通过频域到实域的转变得到可以播放的序列;所述人机交互平台负责人机交互,用于参数设置、控制命令的输入及错误信息的输出;所述通信单元负责柔性听诊头与处理模块之间数据和控制信息的传递,可采用有线/无线通信模式;所述数据缓存单元负责缓存超声回波信号数据、控制参数。

心脉跳动频谱映射听诊装置的使用方法 with 装置

技术领域

[0001] 本发明主要涉及听诊的技术领域,具体涉及一种心脉跳动频谱映射听诊装置的使用方法 with 装置。

背景技术

[0002] 内科体检经常采用望诊、触诊、听诊和必要的B超、心电图等检测方法。其中,听诊是借助听诊器对器官活动的声音进行放大,并对环境噪声实施阻断,医生根据声音的特性及其变化来诊断相关脏器的病变,广泛应用于心、肺、腹的检测。其中,心音是指由心肌收缩、心脏瓣膜关闭和血液撞击心室壁、大动脉壁等引起的振动所产生的声音。医生用听诊器在胸部可直接听到心音及混杂其中的杂音,据此有利于疾病的早期发现与及时治疗,特别是先天性心脏病、风湿性心脏瓣膜病等诊断。然而,现有听诊器在使用中存在如下不足:

[0003] (1) 听诊结果的有效性依赖于听诊器的正确使用,需要根据音调高低选择不同的体件,如钟型体件适用于听取低调(低频)声音,膜性体件适用于听取高调(高频)声音。

[0004] (2) 体内器官或组织运动形成的声音彼此混杂,听诊时要摒除其它声音的干扰,如听心音时要摒除肺音干扰。

[0005] (3) 血液冲击心室壁、大动脉壁等引起振动所产生的声音可能位于20Hz-20KHz范围外,超出了人耳感知范围,而在人耳听力敏感区之外的声音不容易被医生听到,更不能被辨别。

[0006] 因此,不同医生通过听诊得出的诊断结果不尽相同,甚至会产生误诊。

[0007] 鉴于此,本专利提出了一种心脉跳动频谱映射听诊装置使用方法 with 装置。该方法直接检测心室壁或者血管壁某一个确定位置的跳动,利用超声波的收发对心室壁或者血管壁上特定检测点的位置进行检测和连续监测,得到该检测点因跳动而形成的运动波形,即点跳动波。通过信号处理方法把该点跳动波映射到人耳听力敏感区,利用电声转换器把这个电信号转变为声音信号并播放出来,辅助医生进行疾病诊断。该装置具有辐射小、结构简单、抗干扰强、声音清晰、使用安全等优点,可广泛用于心脏、脉搏、肺、肠胃等听诊领域。

发明内容

[0008] 针对听诊中器官活动声音的干扰和超过人耳听觉范围造成识别不清的问题,本发明提出了一种心脉跳动频谱映射听诊装置使用方法 with 装置,把心室壁或者血管壁选定检测点的跳动波映射到人耳听力敏感区的频率范围并播放出来实现听诊。

[0009] 一种心脉跳动频谱映射听诊装置使用方法,其听诊头中设置了收发一体的超声波探头阵列,发射探头把电信号转换成超声信号并发射出去,在心室壁或者血管壁选定的检测点处产生反射,部分反射波由邻近的超声波接收探头接收,利用后续的回波分析和几何反演可对检测点位置、结构作出判断,实现位置检测。此外,心脉跳动引起检测点位置随之发生变化,通过连续的位置检测可获得检测点在不同时刻的位置,进而对检测点因位置变化形成的跳动波进行时间和空间的多维检测,得到点跳动波。通过对这个点跳动波进行频

谱分析,可以得到该信号的频谱,即各个频率成分和频率分布范围,并求出各个频率成分的能量。根据奈奎斯特的信号采样定理,利用超声波的收发可检测超过人耳听力频段范围(20Hz-20KHz)以外的点跳动波信号。此外,根据人耳的等响度曲线可知,人耳对1KHz-4KHz之间的声音最为敏感,应用频谱映射把点跳动波频率分布范围内的频谱映射到人耳听力敏感区的频率范围内,得到映射声谱,可以把点振动波频谱中听不见和听不清的信号映射到人耳听力敏感区。最后,通过频谱反变换得到映射后的时域序列,利用电声转换器把该信号转变为声音信号并播放出来实现听诊。

[0010] 一种心脉跳动频谱映射听诊装置使用方法,其中所述几何反演根据发射传感器、接收传感器的位置和信号的传输延时对检测点位置进行反演,确定检测点的空间位置。每个接收传感器可以利用已知的发射信号和自己的接收信号估算出信号传输延时,如果以收、发传感器的位置为焦点,那么检测点位于一个椭球面上,这个椭球面是到这两个焦点的距离之和等于传输延时的所有点构成。每个接收传感器都可以根据估算的传输延时构造一个椭球面,检测点位于这些椭球面上,故检测点是这些椭球面的交点。在数学上通过性能函数的构造把检测点的位置反演转化成一个优化问题并进行求解。

[0011] 一种心脉跳动频谱映射听诊装置使用方法,其中所述频谱映射负责把点跳动波的频谱映射到人耳听力敏感区的频率范围内。根据奈奎斯特的信号采样定理,利用超声波的收发可检测超过人耳听力频段范围(20Hz-20KHz)以外的点跳动波信号,而人耳对1KHz-4KHz之间的声音最为敏感,这就对应了一个把宽频信号映射到人耳听力敏感区的数学问题。如果把不同频率分量按照相同的比例逐一映射,就可以在人耳听力敏感区得到一个频谱结构相似的信号。

[0012] 一种心脉跳动频谱映射听诊装置使用方法的具体实现步骤包括:

[0013] 1) 点跳动波检测。在心室壁或者血管壁上选定一个检测点,利用超声波的主动收发和后续的回波分析、几何反演检测出该点的位置,实现位置检测;因为该点的位置随着心脉跳动而变化,通过对检测点位置进行连续的位置检测可对该点因位置变化形成的跳动波进行时间和空间的多维检测,得到点跳动波。

[0014] 2) 点跳动波的预处理。包括去噪,滤波。

[0015] 3) 频谱分析。对已经进行了预处理的点振动信号进行频谱分析,得到该信号的频谱。

[0016] 4) 频谱映射。把该信号的频谱映射到人耳听力敏感区的频率范围,得到映射声谱。

[0017] 5) 时域转换。把映射后的声谱转换成时域序列。

[0018] 6) 信号播放。电声转换器对接收的数字信号进行数/模变换,把电信号转变为声音信号并播放出来。

[0019] 本专利提出了一种心脉跳动频谱映射听诊装置,包括柔性听诊头、处理模块和电声转换器。其中柔性听诊头和处理模块相连接,处理模块和电声转换器相连接;柔性听诊头贴附着在特定听诊部位的体表,负责超声波的发射和接收、数据通信;处理模块负责整个装置参数设置、数据通信、点振动波反演、信号处理和人机交互;电声转换器负责模/数变换,并将电信号转换成声信号,实现声音的播放。

[0020] 一种心脉跳动频谱映射听诊装置,其中所述柔性听诊头包括收发一体的超声波探头阵列、发射处理单元、接收处理单元和通信单元,它们固定在柔性电路板上,采用透声防

水材料进行封装,故柔性听诊头可根据检测部位的需求调整弯折度,放置在紧邻心脏或血管壁的皮肤外侧并利用耦合剂紧贴皮肤。其中收发一体的超声波探头阵列由多个超声波探头按一定方式排列并组成阵列,其中一个探头负责超声波发射,其它探头负责超声回波接收;发射处理单元根据设置参数对从处理模块接收的信号进行放大和 D/A 转换,转换后的电信号通过发射探头转变成超声信号并发射出去;接收处理单元根据设置参数对接收信号进行放大、A/D 转换和数据缓存;通信单元负责柔性听诊头与处理模块之间数据和控制信息的传递,采用有线/无线通信模式;

[0021] 一种心脉跳动频谱映射听诊装置,其中所述处理模块包括信号发生单元、主控制器、点跳动波反演单元、信号处理单元、人机交互平台、通信单元和数据缓存单元。所述信号发生单元负责宽频检测信号的产生与驱动,该信号通过通信单元送至柔性听诊头;所述主控制器负责不同单元之间的调度,以保证整个系统正常运行;所述点跳动波反演单元负责对产生反射的检测点位置、结构作出判断,采用对检测点位置的连续检测可对点跳动波进行时间和空间的多维检测;所述信号处理单元的功能包括预处理、频谱分析、频谱映射、时域转换,负责对这个点跳动波进行频谱分析,然后把该信号频谱映射到人耳听力敏感区的频率范围内,得到映射声谱,通过频域到时域的转换得到可以播放的序列;所述人机交互平台负责人机交互,用于参数设置、控制命令的输入及错误信息的输出;所述通信单元负责柔性听诊头与处理模块之间数据和控制信息的传递,可采用有线/无线通信模式;所述数据缓存单元负责缓存超声回波信号数据、控制参数。

[0022] 一种心脉跳动频谱映射听诊装置,其中所述电声转换器负责对接收的数字信号进行数/模变换,并将电信号转换成声信号,实现声音的播放。

[0023] 本发明所提出的一种心脉跳动频谱映射听诊装置使用方法与装置,具有以下优点:

[0024] (1) 本发明直接检测心室壁或者血管壁某一个确定位置的点跳动波,装置结构简单,有利于提高抗噪声能力和检测精度。

[0025] (2) 本发明利用超声波信号的收发和后端反演可检测超过人耳听力频段范围以外的点跳动波,应用频谱映射把点跳动波的频谱映射到人耳听力敏感区的频率范围内,得到映射声谱,有利于提高听诊的敏感性,减少误诊率。

[0026] (3) 本发明具有结构简单、操作方便、使用安全等优点,适用于对心脉、肺部和腹部等器官进行听诊。

附图说明

[0027] 图 1 是本发明装置的结构框图;

[0028] 图 2 是本发明的柔性听诊头外形结构图;

[0029] 图 3 是本发明信号处理单元的结构框图;

[0030] 图 4 是本发明检测点位置的几何反演示意图;

[0031] 图 5 是本发明点跳动波的频谱到声谱的映射举例;

[0032] 图 6 是本发明心脉跳动映射听诊装置使用方法的工作流程图。

具体实施方式

[0033] 下面结合实施例及附图对本发明作进一步详细的描述说明,但本发明的实施方式不限于此。

[0034] 实施例

[0035] 图 1 是本发明装置的结构框图,本发明提出的一种心脉跳动频谱映射听诊装置,其结构包括柔性听诊头、处理模块和电声转换器。其中柔性听诊头和处理模块相连接,处理模块和电声转换器相连接;柔性听诊头贴附着在特定听诊部位的体表,负责超声波的发射和接收、数据通信;处理模块负责整个装置的参数设置、数据通信、点振动波反演、信号处理和人机交互;电声转换器负责模/数变换,并将电信号转换成声信号,实现声音的播放。

[0036] 一种心脉跳动频谱映射听诊装置实施例中的柔性听诊头包括收发一体的超声波探头阵列、发射处理单元、接收处理单元和通信单元,它们固定在柔性电路板上,采用透声防水材料进行封装,故柔性听诊头可根据检测部位的需求调整弯折度,放置在紧邻心脏或血管壁的皮肤外侧并利用耦合剂紧贴皮肤,柔性听诊头的外形结构图如图 2 所示。其中,收发一体的超声波探头阵列由多个超声波探头按一定方式排列并组成阵列,其中中间的发射探头 201 负责超声波发射,周围的接收探头 202 负责超声回波接收;发射处理单元根据设置参数对从处理模块接收的信号进行放大和 D/A 转换,转换后的电信号通过发射探头转变成超声信号并发射出去;接收处理单元根据设置参数对接收信号进行放大、A/D 转换和数据缓存;通信单元负责柔性听诊头与处理模块之间数据和控制信息的传递,采用有线/无线通信模式。

[0037] 一种心脉跳动频谱映射听诊装置实施例中的处理模块包括信号发生单元、主控制器、点跳动波反演单元、信号处理单元、人机交互平台、通信单元和数据缓存单元。所述信号发生单元负责宽频检测信号的产生与驱动,该信号通过通信单元送至柔性听诊头;所述主控制器负责不同单元之间的调度,以保证整个系统正常运行;所述点跳动波反演单元负责利用几何反演对产生反射的检测点位置、结构作出判断,采用对检测点位置的连续检测可对点跳动波进行时间和空间的多维检测;所述信号处理单元的结构框图如图 3 所示,具体功能包括预处理、频谱分析、频谱映射、时域转换,其中信号处理单元负责对这个点跳动波进行预处理,包括去噪和滤波,然后进行频谱分析,并应用频谱映射把该信号频谱映射到人耳听力敏感区的频率范围 1KHz-4KHz,得到映射声谱,通过频域到实域的转换得到可以播放的序列;所述人机交互平台负责人机交互,用于参数设置、控制命令的输入及错误信息的输出;所述通信单元负责柔性听诊头与处理模块之间数据和控制信息的传递,可采用有线/无线通信模式;所述数据缓存单元负责缓存超声回波信号数据、控制参数。

[0038] 一种心脉跳动频谱映射听诊装置实施例中电声转换器负责对接收的数字信号进行数/模变换,并将电信号转换成声信号,实现声音的播放。

[0039] 如图 4 所示,是本发明检测点位置的几何反演示意图。

[0040] 已知发射传感器 S 所对应的空间坐标,即: $S(u_s, v_s, w_s)$ 。假定检测点 O 的空间坐标为 (x, y, z) ,根据收发传感器的相对位置和发射传感器的空间位置可确定接收传感器 i 的坐标 $R_i(u_{ri}, v_{ri}, w_{ri})$, $(i = 1, \dots, N_r)$, N_r 是接收传感器的数量。根据宽频检测信号和接收传感器 R_i 的回波信号可估计从发射传感器 S 到目标 O 和从目标 O 到接收传感器 R_i 的传输时延 l_i ($i = 1, \dots, N_r$),如图所示, $l_i = SO + OR_i$ 。可见,如果以 S 和 R_i 为焦点,目标 O 位于到这两个焦点的距离和为 l_i 的椭球面上,即:

$$[0041] \quad \sqrt{(x-u_s)^2+(y-v_s)^2+(z-w_s)^2}+\sqrt{(x-u_{r_i})^2+(y-v_{r_i})^2+(z-w_{r_i})^2}=l_i \quad (\text{公式 1})$$

[0042] 不同传感器根据发射信号和接收的回波信号可以估计信号的传输延时 l_i ($i = 1, \dots, N_r$), 目标 O 在以 S 和 R_i 为焦点的多个类似椭球面上, 即多个椭球面的交点, 通过定义性能函数可以把求交点问题转换成优化问题:

[0043] 定义接收阵元 R_i 处的性能函数

$$[0044] \quad \phi_i(x, y, z) = \sqrt{(x-u_s)^2+(y-v_s)^2+(z-w_s)^2} + \sqrt{(x-u_{r_i})^2+(y-v_{r_i})^2+(z-w_{r_i})^2} - l_i$$

(公式 2)

[0045] 可见, 目标 $O(x, y, z)$ 距离发射传感器 S 和接收传感器 R_i 的距离之和为 l_i , 故在探测目标处传感器 R_i 性能函数 ϕ_i 的值为 0。不同接收传感器 R_i 的坐标不同, 它们和发射传感器组成多个类似的椭球面。探测目标应该在所有椭球面上, 故探测目标只能在所有椭球

面的交点上, 探测目标处各接收阵元性能函数值都为 0, 故总性能函数 $\phi = \sum_{i=1}^{N_r} \phi_i^2 = 0$ 。因此,

探测目标使得总性能函数值最小, 目标反演的问题转换成求总性能函数的最小值问题, 即: $\min \phi$, 可用优化理论求解。

[0046] 把目标所在空间划分成几个子空间, 每个子空间的中间点作目标落在该子空间的迭代初始值。把每个初始值代入总性能函数, 使函数值最优的点离目标最近, 把它作为目标 O 的迭代初始值 (x_0, y_0, z_0) 。

[0047] 采用最速下降迭代法求极值点。

$$[0048] \quad \begin{cases} x^{(k+1)} = x^{(k)} + \mu \frac{\partial \phi^{(k)}}{\partial x} \\ y^{(k+1)} = y^{(k)} + \mu \frac{\partial \phi^{(k)}}{\partial y} \\ z^{(k+1)} = z^{(k)} + \mu \frac{\partial \phi^{(k)}}{\partial z} \end{cases} \quad (\text{公式 3})$$

[0049] 其中, μ 是迭代的步长。

[0050] 迭代前后探测目标的坐标分别记为 $(x^{(k)}, y^{(k)}, z^{(k)})$, $(x^{(k+1)}, y^{(k+1)}, z^{(k+1)})$, 当二者的距离足够小时, 可认为找到了极值点。即: 当

$\sqrt{(x^{(k+1)}-x^{(k)})^2+(y^{(k+1)}-y^{(k)})^2+(z^{(k+1)}-z^{(k)})^2} < \varepsilon$, $\varepsilon = 0.0001$, 迭代结束, 反演目标为 $(x^{(k+1)}, y^{(k+1)}, z^{(k+1)})$, 即为检测点的空间位置。

[0051] 如图 5(a) 所示, 是本发明点跳动波频谱映射的处理过程示意图。

[0052] 通过对检测点位置的连续检测可对检测点处跳动波进行时间和空间的多维检测, 得到点跳动波。在信号处理单元中经过预处理和频谱分析后得到该点跳动波的频谱 $X(e^{j\omega})$, 利用超声波的收发可检测超过人耳听力频段范围 (20Hz-20KHz) 以外的点跳动波信号, 假设该信号的频率范围为 $f_m \sim f_n$, 该频段超出人耳听力范围, 部分信号还落在人耳听力敏感区以外, 把点跳动波的频谱映射到人耳听力敏感区的频率范围 1KHz-4KHz 内, 得到映射声谱。

[0053] 如图 5(b) 所示,是点跳动波的频谱映射到人耳听力敏感区频段上的简单例子,这里的频谱映射选取简单的比例映射。假设点跳动波的频谱范围为 $f_m \sim f_n$,要映射到人耳听力敏感区的频谱范围为 $f'_m \sim f'_n$,根据这种映射准则,则点跳动波频谱范围的某一频率 $f(f_m \leq f \leq f_n)$ 映射到人耳听力敏感区频谱上的频率为

$$[0054] \quad f' = f'_n + \frac{f - f_n}{f_m - f_n} (f'_m - f'_n) \quad (\text{公式 4})$$

[0055] 如图 6 所示,是心脉跳动映射听诊装置使用方法的工作流程图。

[0056] 1) 装置参数设置,设置的参数包括:检测点位置、宽频检测信号参数、点跳动波反演单元参数、频谱分析参数、频谱映射参数、时频转换参数、通信单元参数和播放参数等。

[0057] 2) 设备状态的自动检测,该步骤所检测的状态包括:柔性听诊头中探头阵列的连接状态,柔性听诊头与处理模块的连接状态,处理模块与耳机的连接状态,通信单元的连接与在线状态,柔性听诊头的电源容量状态。

[0058] 3) 宽频检测信号的产生,处理模块的信号发生单元根据步骤 1 所设置的宽频检测信号参数产生宽频检测信号。

[0059] 4) 超声波发射,柔性听诊头的通信模块负责接收处理模块产生的宽频检测信号,这个接收信号在发射处理单元中进行放大和 D/A 转换,通过发射探头转换成超声波并发射出去;

[0060] 5) 超声回波接收,发射的超声波遇到心室壁或血管壁后产生反射形成超声回波,部分超声回波由邻近的超声波探头接收,接收的回波信号在接收处理单元进行放大、A/D 转换后保存在数据缓存单元,并通过通信模块发送到处理模块;

[0061] 6) 点跳动波的几何反演,采取回波分析和几何学原理对心室壁和血管壁选定的检测点位置及其变化进行时间和空间的时域反演,得到点跳动波的时域序列 $x[n]$;

[0062] 7) 处理单元对点振动波时域序列 $x[n]$ 进行信号处理:

[0063] a) 预处理:对点振动波时域序列进行预处理。预处理包括去噪和滤波。

[0064] b) 频谱分析:对已经进行了预处理的时域序列进行傅里叶变换得到频谱 $X(e^{j\omega})$ 。

[0065] c) 频谱映射:把频率分布范围内的频谱映射到人耳听力敏感区的频率范围 1KHz-4KHz,得到映射频谱 $X'(e^{j\omega})$ 。

[0066] 8) 时域转换,通过傅立叶反变换得到序列 $x'[n]$ 。

[0067] 9) 信号播放,电声转换器对接收的数字信号进行数 / 模变换,利用扬声器把电信号转变为声音信号并播放出来。

[0068] 上述实施例为本发明较佳的实施方式,但本发明的实施方式并不受上述实施例的限制,其他的任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化,均应为等效的置换方式,都包含在本发明的保护范围。

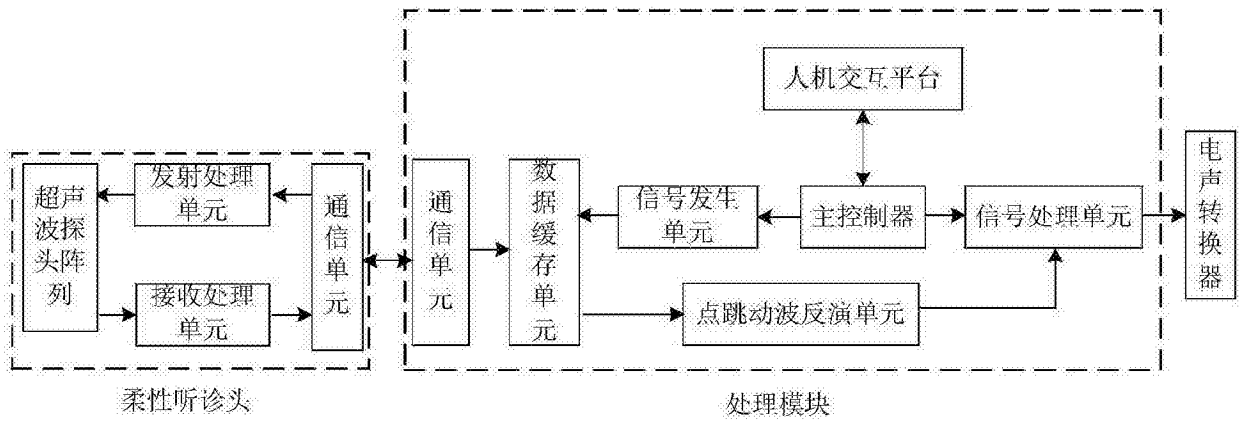


图 1

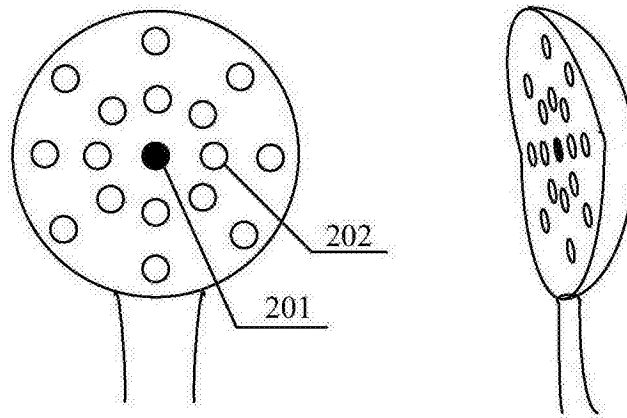


图 2

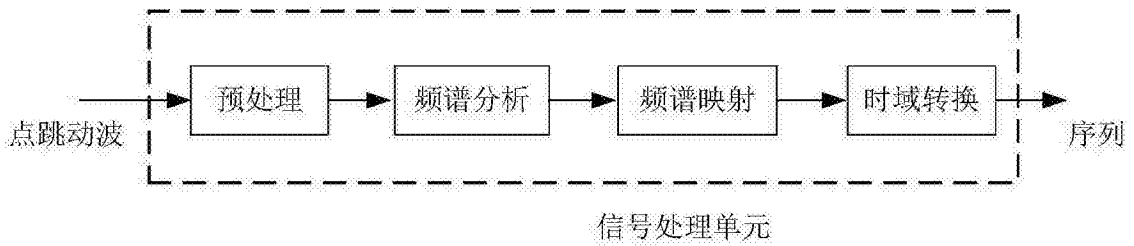


图 3

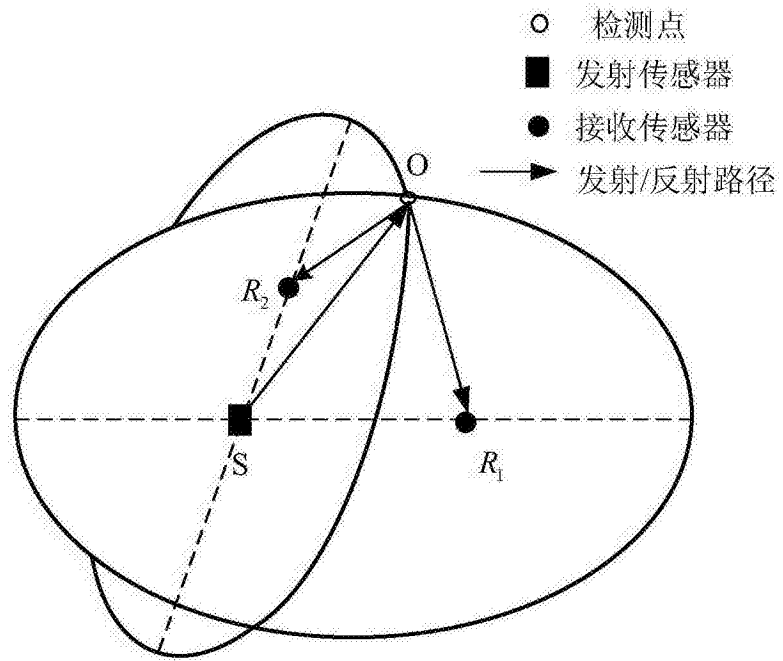


图 4



图 5(a)

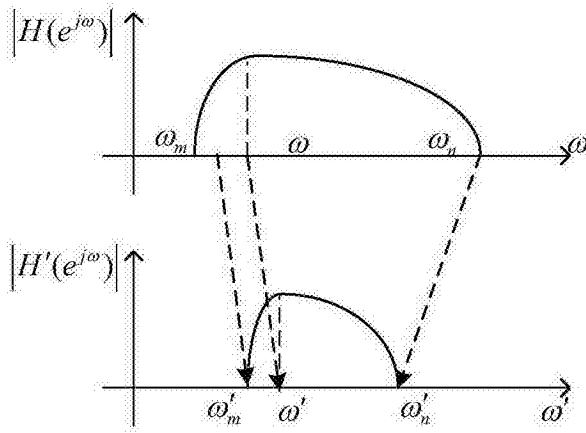


图 5(b)

图 5

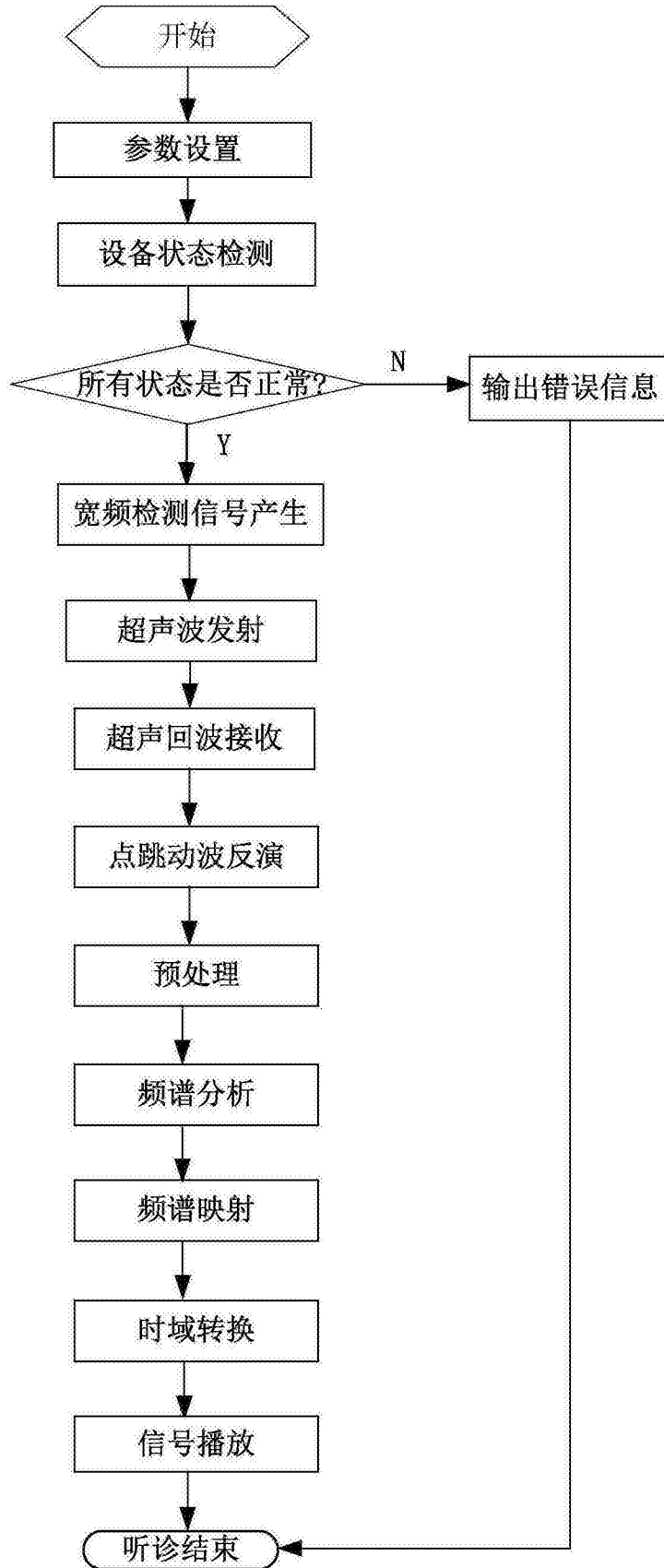


图 6

专利名称(译)	心脉跳动频谱映射听诊装置的使用方法		
公开(公告)号	CN105249987A	公开(公告)日	2016-01-20
申请号	CN201510719620.5	申请日	2015-10-28
[标]申请(专利权)人(译)	广州丰谱信息技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	广州丰谱信息技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	广州丰谱信息技术有限公司		
[标]发明人	韦岗 刘娇蛟 曹燕 杨萃 马碧云 李杰 王一歌 赵明剑		
发明人	韦岗 刘娇蛟 曹燕 杨萃 马碧云 李杰 王一歌 赵明剑		
IPC分类号	A61B7/04 A61B8/00		
代理人(译)	郑永泉		
其他公开文献	CN105249987B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开一种心脉跳动频谱映射听诊装置使用方法与装置。所述方法在听诊头中通过超声波的收发和后端几何反演对心室壁或血管壁特定检测点的位置进行连续检测，得到点跳动波。用信号处理法把该点跳动波映射到人耳听力敏感区，利用电声转换器把电信号转变为声音信号并播放。所述装置包括柔性听诊头、处理模块和电声转换器。其中柔性听诊头根据检测部位的需求调整弯折度，利用耦合剂紧贴在特定听诊部位的体表，负责超声波的发射和接收、数据通信；处理模块负责整个装置参数设置、数据通信、点跳动波反演、信号处理和人机交互；电声转换器负责数/模转换、电/声转换和声音播放。该装置具有检测精度高和声音清晰等优点，适用于心脉、肺和腹部等器官听诊。

