



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108523929 A

(43)申请公布日 2018.09.14

(21)申请号 201710117496.4

(22)申请日 2017.03.01

(71)申请人 深圳市理邦精密仪器股份有限公司

地址 518000 广东省深圳市坪山新区坑梓
街道金沙社区金辉路15号

(72)发明人 饶箭 陈德伟

(74)专利代理机构 深圳中一专利商标事务所
44237

代理人 阳开亮

(51) Int. Cl.

A61B 8/02(2006.01)

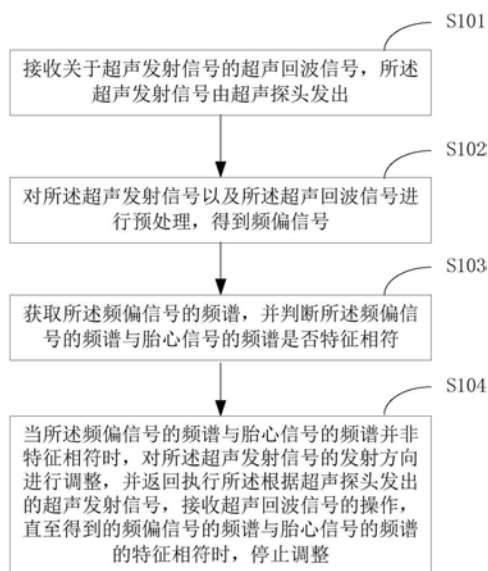
权利要求书3页 说明书11页 附图6页

(54)发明名称

超声信号发射方向的调整装置及调整方法

(57)摘要

本发明适用于医疗器械领域,提供了一种超声信号发射方向的调整装置及方法,包括:接收关于超声发射信号的超声回波信号,超声发射信号由超声探头发出;对超声发射信号以及所述超声回波信号进行预处理,得到频偏信号;获取频偏信号的频谱,并判断频偏信号的频谱与胎心信号的频谱是否特征相符;若特征不相符,对超声发射信号的发射方向进行调整,并返回执行根据超声探头发出的超声发射信号,接收超声回波信号的操作,直至得到的频偏信号的频谱与胎心信号的频谱特征相符才停止调整。本发明保证了在超声探头所放置的初始位置或者超声信号的初始发射方向不准确的情况下,也能够自动识别并对发射方向进行调整,确保超声发射信号的发射方向能够对准胎心。



1. 一种超声信号发射方向的调整装置,其特征在于,包括:

接收单元,用于接收关于超声发射信号的超声回波信号,所述超声发射信号由超声探头发出;

预处理单元,用于对所述超声发射信号以及所述超声回波信号进行预处理,得到频偏信号;

判断单元,用于获取所述频偏信号的频谱,并判断所述频偏信号的频谱与胎心信号的频谱是否特征相符;

调整单元,用于当所述频偏信号的频谱与胎心信号的频谱并非特征相符时,对所述超声发射信号的发射方向进行调整,并返回执行所述根据超声探头发出的超声发射信号,接收超声回波信号的操作,直至得到的频偏信号的频谱与胎心信号的频谱的特征相符时,停止调整。

2. 如权利要求1所述的装置,其特征在于,所述判断单元包括:

第一变换子单元,用于通过快速傅里叶变换分析所述频偏信号,得到所述频偏信号的频谱;

第一获取子单元,用于根据所述频谱,分别获取所述频偏信号在第一频段内的第一能量值以及在第二频段内的第二能量值,所述第一频段为胎心信号的正常频偏范围,所述第二频段为孕妇血流信号的正常频偏范围;

第一判断子单元,用于若所述第一能量值小于所述第二能量值,则所述频偏信号的频谱与胎心信号的频谱并非特征相符。

3. 如权利要求1所述的装置,其特征在于,所述判断单元包括:

第二变换子单元,用于通过快速傅里叶变换分析所述频偏信号,得到所述频偏信号的频谱;

第一计算子单元,用于根据所述频谱,计算所述频偏信号的频谱总能量;

检测子单元,用于对所述频谱进行峰值检测,获取所述频谱中所述峰值对应的频率点;

第二获取子单元,用于获取以所述频率点为中心呈对称分布的第一频率点以及第二频率点,其中,所述频偏信号在所述第一频率点以及所述第二频率点之间的第一频谱能量与所述频谱总能量的比值大于预设阈值;

第三获取子单元,用于获取所述第一频率点与所述第二频率点之间的频率范围;

第二判断子单元,用于若所述频率范围不在所述第一频段之内,则所述频偏信号的频谱与胎心信号的频谱并非特征相符,其中,所述第一频段为胎心信号的正常频偏范围。

4. 如权利要求1所述的装置,其特征在于,所述调整单元包括:

警示子单元,用于当所述频偏信号的频谱与胎心信号的频谱并非特征相符时,发出警示信息,以使用户基于所述警示信息对所述超声发射信号的发射方向进行调整。

5. 如权利要求1所述的装置,其特征在于,所述调整单元具体用于:

当所述频偏信号的频谱与胎心信号的频谱并非特征相符时,获取所述超声发射信号的初始发射方向;

持续调整所述超声发射信号的发射方向,同时执行所述根据超声探头发出的超声发射信号,接收超声回波信号的操作,直至得到的频偏信号的频谱与胎心信号的频谱的特征相符时,停止调整;其中,调整后的每个发射方向的单位向量与所述初始发射方向的单位向量

的夹角为预设角度,所述夹角的顶点为所述超声探头所在的位置。

6. 如权利要求5所述的装置,其特征在于,所述调整单元还用于:

持续调整所述超声发射信号的发射方向,同时执行所述根据超声探头发出的超声发射信号,接收超声回波信号的操作;

若在调整后的每个发射方向上分别得到的频谱信号的频谱都与胎心信号的频谱的特征不相符,则改变所述预设角度,并返回执行所述持续调整所述超声发射信号的发射方向的操作,直至得到的频偏信号的频谱与胎心信号的频谱的特征相符时,停止调整。

7. 如权利要求1所述的装置,其特征在于,所述调整单元还用于:

持续调整所述超声发射信号的发射方向,同时执行所述根据超声探头发出的超声发射信号,接收超声回波信号的操作,直至得到与胎心信号的频谱特征相符的各个频谱信号,

其中,若在调整后的一个或多个发射方向上,分别得到与胎心信号的频谱特征相符的各个频谱信号,则记录每一个该频偏信号在所述第一频段内的第二频谱能量以及每一个该频偏信号所对应的发射方向;

在所述与胎心信号的频谱特征相符的各个频谱信号中,获取所述第二频谱能量最大的一个频偏信号,并将所述超声发射信号的发射方向调整为该频偏信号所对应的发射方向。

8. 一种超声信号发射方向的调整方法,其特征在于,包括:

接收关于超声发射信号的超声回波信号,所述超声发射信号由超声探头发发出;

对所述超声发射信号以及所述超声回波信号进行预处理,得到频偏信号;

获取所述频偏信号的频谱,并判断所述频偏信号的频谱与胎心信号的频谱是否特征相符;

当所述频偏信号的频谱与胎心信号的频谱并非特征相符时,对所述超声发射信号的发射方向进行调整,并返回执行所述根据超声探头发出的超声发射信号,接收超声回波信号的操作,直至得到的频偏信号的频谱与胎心信号的频谱的特征相符时,停止调整。

9. 如权利要求8所述的方法,其特征在于,所述获取所述频偏信号的频谱,并判断所述频偏信号的频谱与胎心信号的频谱是否特征相符,包括:

通过快速傅里叶变换分析所述频偏信号,得到所述频偏信号的频谱;

根据所述频谱,分别获取所述频偏信号在第一频段内的第一能量值以及在第二频段内的第二能量值,所述第一频段为胎心信号的正常频偏范围,所述第二频段为孕妇血流信号的正常频偏范围;

若所述第一能量值小于所述第二能量值,则所述频偏信号的频谱与胎心信号的频谱并非特征相符。

10. 如权利要求8所述的方法,其特征在于,所述获取所述频偏信号的频谱,并判断所述频偏信号的频谱与胎心信号的频谱是否特征相符,包括:

通过快速傅里叶变换分析所述频偏信号,得到所述频偏信号的频谱;

根据所述频谱,计算所述频偏信号的频谱总能量;

对所述频谱进行峰值检测,获取所述频谱中所述峰值对应的频率点;

获取以所述频率点为中心呈对称分布的第一频率点以及第二频率点,其中,所述频偏信号在所述第一频率点以及所述第二频率点之间的第一频谱能量与所述频谱总能量的比值大于预设阈值;

获取所述第一频率点与所述第二频率点之间的频率范围；

若所述频率范围不在所述第一频段之内，则所述频偏信号的频谱与胎心信号的频谱并非特征相符，其中，所述第一频段为胎心信号的正常频偏范围。

11. 如权利要求8所述的方法，其特征在于，所述当所述频偏信号的频谱与胎心信号的频谱并非特征相符时，对所述超声发射信号的发射方向进行调整，并返回执行所述根据超声探头发出的超声发射信号，接收超声回波信号的操作，直至得到属于胎心信号的频偏信号时，停止调整，包括：

当所述频偏信号的频谱与胎心信号的频谱并非特征相符时，获取所述超声发射信号的初始发射方向；

持续调整所述超声发射信号的发射方向，同时执行所述根据超声探头发出的超声发射信号，接收超声回波信号的操作，直至得到的频偏信号的频谱与胎心信号的频谱的特征相符时，停止调整；其中，调整后的每个发射方向的单位向量与所述初始发射方向的单位向量的夹角为预设角度，所述夹角的顶点为所述超声探头所在的位置。

12. 如权利要求11所述的方法，其特征在于，所述持续调整所述超声发射信号的发射方向，同时执行所述根据超声探头发出的超声发射信号，接收超声回波信号的操作，直至得到的频偏信号的频谱与胎心信号的频谱的特征相符时，停止调整，包括：

持续调整所述超声发射信号的发射方向，同时执行所述根据超声探头发出的超声发射信号，接收超声回波信号的操作；

若在调整后的每个发射方向上分别得到的频谱信号的频谱都与胎心信号的频谱的特征不相符，则改变所述预设角度，并返回执行所述持续调整所述超声发射信号的发射方向的操作，直至得到的频偏信号的频谱与胎心信号的频谱的特征相符时，停止调整。

13. 如权利要求8所述的方法，其特征在于，所述当所述频偏信号的频谱与胎心信号的频谱并非特征相符时，对所述超声发射信号的发射方向进行调整，并返回执行所述根据超声探头发出的超声发射信号，接收超声回波信号的操作，直至得到属于胎心信号的频偏信号时，停止调整，包括：

持续调整所述超声发射信号的发射方向，同时执行所述根据超声探头发出的超声发射信号，接收超声回波信号的操作，直至得到与胎心信号的频谱特征相符的各个频谱信号，

其中，若在调整后的一个或多个发射方向上，分别得到与胎心信号的频谱特征相符的各个频谱信号，则记录每一个该频偏信号在所述第一频段内的第二频谱能量以及每一个该频偏信号所对应的发射方向；

在所述与胎心信号的频谱特征相符的各个频谱信号中，获取所述第二频谱能量最大的一个频偏信号，并将所述超声发射信号的发射方向调整为该频偏信号所对应的发射方向。

超声信号发射方向的调整装置及调整方法

技术领域

[0001] 本发明属于医疗器械领域,尤其涉及一种超声信号发射方向的调整装置及调整方法。

背景技术

[0002] 目前使用的最多的一种胎儿心率获取方法是超声多普勒心率检测法,它是利用回声和多普勒原理,提取出超声多普勒的频偏信号,从而得到胎心包络信号,并由此求得胎儿心率的一种方法。由于该方法具有无损伤性和操作简单等优点,因而得到了广泛的应用。

[0003] 在实际临床中,超声多普勒心率检测法通过在孕妇腹部之上放置胎心监护设备的超声探头,从而能够采集到胎儿因心脏搏动而产生的胎心信号。然而,在孕妇腹部内,除了存在有胎心运动之外,还存在有母亲自身的血流运动等。这些运动所产生的信号都会一并被超声探头捕捉到,因此会对胎儿心率的计算产生干扰。例如,若超声探头的放置位置偏离而使得超声信号的发射方向没有对准胎心,则获取到的频率偏移值将会有很大概率是由于母亲腹主动脉血流运动而产生的,此时,根据这个频率偏移值而计算出来的心率则是该孕妇的心率,进而会严重干扰医生对胎儿的诊断,因此,在获取胎儿心率的过程中,为了提高胎儿心率的计算准确率,需要保证超声信号的发射方向能够对准胎心。

[0004] 然而,针对超声信号发射方向难以对准胎心的问题,目前业界没有理想的解决方式。

发明内容

[0005] 本发明实施例提供一种超声信号发射方向的调整装置及调整方法,旨在解决现有技术中,难以保证超声信号的发射方向能够对准胎心的问题。

[0006] 本发明实施例是这样实现的,一种超声信号发射方向的调整装置,包括:

[0007] 接收单元,用于接收关于超声发射信号的超声回波信号,所述超声发射信号由超声探头发出;

[0008] 预处理单元,用于对所述超声发射信号以及所述超声回波信号进行预处理,得到频偏信号;

[0009] 判断单元,用于获取所述频偏信号的频谱,并判断所述频偏信号的频谱与胎心信号的频谱是否特征相符;

[0010] 调整单元,用于当所述频偏信号的频谱与胎心信号的频谱并非特征相符时,对所述超声发射信号的发射方向进行调整,并返回执行所述根据超声探头发出的超声发射信号,接收超声回波信号的操作,直至得到的频偏信号的频谱与胎心信号的频谱的特征相符时,停止调整。

[0011] 本发明实施例的另一目的在于提供一种超声信号发射方向的调整方法,包括:

[0012] 接收关于超声发射信号的超声回波信号,所述超声发射信号由超声探头发出;

[0013] 对所述超声发射信号以及所述超声回波信号进行预处理,得到频偏信号;

[0014] 获取所述频偏信号的频谱,并判断所述频偏信号的频谱与胎心信号的频谱是否特征相符;

[0015] 当所述频偏信号的频谱与胎心信号的频谱并非特征相符时,对所述超声发射信号的发射方向进行调整,并返回执行所述根据超声探头发出的超声发射信号,接收超声回波信号的操作,直至得到的频偏信号的频谱与胎心信号的频谱的特征相符时,停止调整。

[0016] 本发明实施例中,通过识别出频偏信号的频谱,能够在频偏信号与胎儿信号的频谱特征不相符的情况下,及时地调整超声发射信号的发射方向,直至在发射方向上能够获取到与胎儿信号频谱特征相符的频偏信号时,才停止调整,因此,即使超声探头所放置的初始位置或者超声信号的初始发射方向不准确,也会被自动识别出来并进行调整,保证了超声发射信号的发射方向经过调整后能够对准胎心,使得此后在该发射方向上获取到的频偏信号能够最大程度地避免受到母亲血流运动的影响,保证其是主要因胎儿运动而产生的频偏信号,因此,基于质量有保证的频偏信号来计算胎儿心率,能够提高计算的准确度,进而也提高了医生的诊断准确率以及胎儿的监护效率。

附图说明

[0017] 图1是本发明实施例提供的超声信号发射方向的调整方法的实现流程图;

[0018] 图2是本发明实施例提供的超声信号发射方向的调整方法S103的具体实现流程图;

[0019] 图3是本发明另一实施例提供的超声信号发射方向的调整方法S103的具体实现流程图;

[0020] 图4是本发明实施例提供的超声信号发射方向的调整方法的一种具体实现方式示意图;

[0021] 图5是本发明实施例提供的超声信号发射方向的调整方法S105的具体实现流程图;

[0022] 图6是本发明实施例提供的超声发射信号发射方向的调整示意图;

[0023] 图7是本发明实施例提供的超声信号发射方向的调整方法S502的具体实现流程图;

[0024] 图8是本发明实施例提供的超声发射信号发射角度的调整示意图;

[0025] 图9是本发明实施例提供的超声信号发射方向的调整方法的另一种具体实现方式示意图;

[0026] 图10是本发明实施例提供的超声信号发射方向的调整方法S104以及S105的具体实现流程图;

[0027] 图11是本发明实施例提供的超声信号发射方向的调整装置的结构框图。

具体实施方式

[0028] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0029] 图1示出了本发明实施例提供的超声信号发射方向的调整方法的实现流程,详述

如下：

[0030] 在S101中，接收关于超声发射信号的超声回波信号，所述超声发射信号由超声探头发出。

[0031] 在超声波检测的过程中，超声波的发射和接收都是通过超声探头来实现的。超声探头根据接收到的检测指令，控制内部的超声信号发生器产生超声脉冲信号，该超声脉冲信号经发射电路驱动后传送到超声探头内部的超声换能器中，以转换成超声脉冲波后，传播至孕妇腹部之中。在该过程中，超声发射信号即为上述超声脉冲波。

[0032] 超声发射信号在传播过程中要产生反射，折射以及多普勒效应等。当超声发射信号经过孕妇腹部中的胎儿心脏时，会发生形态及强度各异的反射，则超声探头接收到反射回来的超声回波信号中，包含有频率偏移值。

[0033] 在S102中，对所述超声发射信号以及所述超声回波信号进行预处理，得到频偏信号。

[0034] 利用系统内部的信号调理电路，对超声回波信号执行解调操作，并对解调后的超声回波信号进行滤波以及放大处理，从而获得该超声回波信号的音频信号。

[0035] 将该超声回波信号的音频信号与超声发射信号相乘后执行低通滤波，输出频偏信号。

[0036] 在S103中，获取所述频偏信号的频谱，并判断所述频偏信号的频谱与胎心信号的频谱是否特征相符。

[0037] 在本实施例中，频偏信号的信号类型分为孕妇血流信号以及胎心信号，当频偏信号为孕妇血流信号时，表示其主要是由孕妇血流运动而产生的，其频谱与胎心信号的频谱的特征不相符；当频偏信号为胎心信号时，表示其主要是由胎心搏动而产生的，其频谱与胎心信号的频谱的特征相符。

[0038] 在本实施例中，取时域中最近一段预设时长的频偏信号进行频域变换处理，该频域变换的过程可通过拉普拉斯变换、Z变换、傅里叶变换或者快速傅里叶变换来实现，以得到该频偏信号在每个频率点上的信号能量，即该频偏信号在每个频率分量上所对应的频谱密度值。将每个频谱密度值描绘于频谱图后，可展现出该频偏信号在频域的具体分布状况。

[0039] 根据频谱图可知，频偏信号具有较宽的频域，因此，本实施例中，获取该频偏信号的能量分布的主要分布区间，即主要频率范围。

[0040] 作为本发明的一个实施例，如图2所示，上述S103包括：

[0041] 在S201中，通过快速傅里叶变换分析所述频偏信号，得到所述频偏信号的频谱。

[0042] 在S202中，根据所述频谱，分别获取所述频偏信号在第一频段内的第一能量值以及在第二频段内的第二能量值，所述第一频段为胎心信号的正常频偏范围，所述第二频段为孕妇血流信号的正常频偏范围。

[0043] 胎心信号的正常频偏范围以及孕妇血流信号的正常频偏范围可基于现有的科学研究成果来获得，且预先存储于系统中。其中，正常频谱范围是一个频段区间值，因此包含了区间中的两个端点频率。

[0044] 在上述频谱中，查找出分布在第一频段内的各个频谱密度值，并计算该范围内各个频谱密度值的平方和，可得出频偏信号在第一频段内的频谱能量，即第一能量值；查找出分布在第二频段内的各个频谱密度值，并计算该范围内各个频谱密度值的平方和，可得出

频偏信号在第二频段内的频谱能量,即第二能量值。

[0045] 例如,第一频段为 $[a, b]$,且以 $S(f)$ 表示频率点 f 对应的的频谱密度值时,第一能量值 E_1 具体如下:

$$[0046] \quad E_1 = \int_a^b |S(f)|^2 df$$

[0047] 在S203中,若所述第一能量值小于所述第二能量值,则所述频偏信号的频谱与胎心信号的频谱并非特征相符。

[0048] 当第一能量值小于第二能量值时,表示该频偏信号在第一频段内的频谱能力相对较大,且该频偏信号的主要频率范围在胎心信号的正常频偏范围之内,因此该频偏信号将被判定为胎心信号;当第一能量值大于第二能量值时,表示频偏信号的主要频率范围在孕妇血流信号的正常频偏范围之内,因此该频偏信号将被判定为孕妇血流信号,即,并非胎心信号,其频谱与胎心信号的频谱并非特征相符。

[0049] 在本发明实施例中,只需计算频偏信号在已知的不同信号类型的正常频偏范围内的能量值,就能够获知频偏信号的主要频率范围集中在哪个区域,并由此来识别出该频偏信号的信号类型,因而运算简单、计算量小,减轻了系统的运算压力,从而提高了超声信号发射方向的调整速度。

[0050] 作为本发明的另一个实施例,如图3所示,上述S103包括:

[0051] 在S301中,通过快速傅里叶变换分析所述频偏信号,得到所述频偏信号的频谱。

[0052] 在S302中,根据所述频谱,计算所述频偏信号的频谱总能量。

[0053] 获取频谱图中各个频率点所分别对应的频谱密度值,并计算各个频谱密度值的平方和,可得出频偏信号在整个频谱中所具有的总能量,即频谱总能量 E_{total} ,该值具体为:

$$[0054] \quad E_{total} = \int_{-\infty}^{+\infty} |S(f)|^2 df$$

[0055] 在S303中,对所述频谱进行峰值检测,获取所述频谱中所述峰值对应的频率点。

[0056] 在频谱图的各个频谱密度值中,确定出最大的一个频谱密度值,则该频谱密度值为上述峰值。根据该峰值所在的位置,找到其在频谱图中对应的横坐标,则该横坐标为该峰值对应的频率点。

[0057] 在S304中,获取以所述频率点为中心呈对称分布的第一频率点以及第二频率点,其中,所述频偏信号在所述第一频率点以及所述第二频率点之间的第一频谱能量与所述频谱总能量的比值大于预设阈值。

[0058] 以该频率点为中心,依照固定的频率步长值,向该频率点的两侧进行扩展,每一次扩展后,将得到关于该频率点对称分布的左频率点以及右频率点,此时,计算出该左频率点与右频率点之间的频谱能量 E_t ,并计算频谱能量 E_t 与频谱总能量 E_{total} 的比值 E_t/E_{total} 。当比值 E_t/E_{total} 超过预设系统中的能量阈值时,停止扩展,并将当前所扩展出来的左频率点以及右频率点作为上述第一频率点以及第二频率点。

[0059] 在S305中,获取所述第一频率点与所述第二频率点之间的频率范围。

[0060] 由于第一频率点 f_1 之与第二频率点 f_2 均为一个具体的频率数值,因此,其二者之间的频率范围为一个频率区间,即 $[f_1, f_2]$ 。

[0061] 在S306中,若所述频率范围不在所述第一频段之内,则所述频偏信号的频谱与胎心信号的频谱并非特征相符,其中,所述第一频段为胎心信号的正常频偏范围。

[0062] 若第一频率点与第二频率点之间的频率范围为第一频段的一个子集时,表示频偏信号的主要频率范围落入了胎心信号的正常频偏范围之内,因此将该频偏信号的信号类型判定为胎心信号。若第一频率点与第二频率点之间的频率范围不是第一频段的一个子集时,表示频偏信号中的一部分主要频率范围落入了孕妇血流信号的正常频偏范围之内,因此将该频偏信号的信号类型判定为孕妇血流信号。

[0063] 例如,当第一频段为[20010,20020](赫兹),且第一频率点与所述第二频率点之间的频率范围为[20005,20022](赫兹)时,则该频率范围仅与第一频段有交集,其不是第一频段的子集,因此,该频偏信号不属于胎心信号。

[0064] 对于本发明所公开的所有实施例中的内容,在本发明实施例中也同样适用,本发明实施例中未提到的步骤原理与图2中所描述的超声信号发射方向的调整方法的实现原理相一致,因此不一一赘述。

[0065] 本发明实施例以峰值所对应的频率点为中心,通过逐步计算出分布该频率点两侧附近各个范围内的频谱能量,能够从能量分布最大的位置出发快速获取到第一频率点以及第二频率点,因此在识别频偏信号的主要频率范围时,能够提高识别效率,从而在判定频偏信号与胎心信号的频谱特征不相符时,能够更快地调整超声发射信号的发射方向,以获得与胎心信号的频谱特征相符的频偏信号,由此也提高了胎儿心率的获取效率。

[0066] 在S104中,当所述频偏信号的频谱与胎心信号的频谱并非特征相符时,对所述超声发射信号的发射方向进行调整,并返回执行所述根据超声探头发出的超声发射信号,接收超声回波信号的操作,直至得到的频偏信号的频谱与胎心信号的频谱的特征相符时,停止调整。

[0067] 当所述频偏信号的频谱与胎心信号的频谱并非特征相符时,通过人工调整或系统自动调整的方式,改变当前时刻超声发射信号的发射方向。其中,当超声探头的放置位置或者超声发射信号的发射角度发生改变时,超声发射信号的发射方向都能够跟随着同时改变。在每一次调整完超声发射信号的发射方向后,重复执行上述S101至S103的步骤,直至在S103中获得属于胎心信号的频偏信号时,停止调整超声发射信号的发射方向。

[0068] 作为本发明实施例的一种具体实现方式,图4示出了本发明实施例提供的超声信号发射方向的调整方法的一种具体实现方式,详述如下:

[0069] 在S401中,发出超声发射信号,接收超声回波信号。

[0070] 在S402中,对超声发射信号以及超声回波信号进行预处理,得到频偏信号。

[0071] 在S403中,判断频偏信号与胎心信号的频谱是否特征相符,是则执行S405,否则执行S404。

[0072] 在S404中,调整超声发射信号的发射方向。

[0073] 在S405中,终止发射方向的调整。

[0074] 本发明实施例中,通过识别出频偏信号的频谱,能够在频偏信号与胎儿信号的频谱特征不相符的情况下,及时地调整超声发射信号的发射方向,直至在发射方向上能够获取到与胎儿信号频谱特征相符的频偏信号时,才停止调整,因此,即使超声探头所放置的初始位置或者超声信号的初始发射方向不准确,也会被自动识别出来并进行调整,保证了超

声发射信号的发射方向经过调整后能够对准胎心,使得此后在该发射方向上获取到的频偏信号能够最大程度地避免受到母亲血流运动的影响,保证其是主要因胎儿运动而产生的频偏信号,因此,基于质量有保证的频偏信号来计算胎儿心率,能够提高计算的准确度,进而也提高了医生的诊断准确率以及胎儿的监护效率。

[0075] 作为本发明的又一实施例,上述S104包括:

[0076] 当所述频偏信号的频谱与胎心信号的频谱并非特征相符时,发出警示信息,以使用户基于所述警示信息对所述超声发射信号的发射方向进行调整。

[0077] 若当前获取到的频偏信号的频谱与胎心信号的频谱的特征不相符,系统将会发出提示声或者在屏幕中弹出提示信息,用以告知或提醒用户,当前超声探头的放置位置或当前超声发射信号的发射角度不准确,要求用户调整超声探头的防止位置和/或超声发射信号的发射角度。此时,用户将根据上述各种类型的警示信息,将当前超声探头的放置位置移动至另外一个地方,或者,向系统发出发射角度调节指令,使得超声探头以预设的角度逐渐调整当前超声发射信号的发射方向。

[0078] 本发明实施例在获取到与胎心信号的频谱特征不相符的频偏信号时,能够及时向用户发出发射方向不正确的警示信息,以使用户能够及时了解当前所采集回来的信号是不准确的胎儿信号,从而作出调整,因此,保证了胎儿信号的正确采集,提高了胎儿监护的效率以及胎儿心率的计算准确度。

[0079] 作为本发明的一个实施例,如图5所示,上述S104具体如下:

[0080] 在S501中,当所述频偏信号的频谱与胎心信号的频谱并非特征相符时,获取所述超声发射信号的初始发射方向。

[0081] 本实施例中,初始发射方向为首次发出超声发射信号时的发射方向,或者,表示在未经任何角度调整或超声探头位置调整的情况下,超声发射信号的默认发射方向。

[0082] 在S502中,持续调整所述超声发射信号的发射方向,同时执行所述根据超声探头发出的超声发射信号,接收超声回波信号的操作,直至得到的频偏信号的频谱与胎心信号的频谱的特征相符时,停止调整;其中,调整后的每个发射方向的单位向量与所述初始发射方向的单位向量的夹角为预设角度,所述夹角的顶点为所述超声探头所在的位置。

[0083] 如图6所示,假设初始发射方向上的单位向量为 \vec{R}_0 ,预设角度为 α_0 ,则以超声探头内部超声晶片所在的位置为顶点,以 \vec{R}_0 为中心轴,与 \vec{R}_0 的夹角为 α_0 的各个单位向量 \vec{R}_1 的集合,能够在空间中形成一个圆锥体M,与 \vec{R}_0 的夹角为 α_0 的各个单位向量 \vec{R}_1 所在的方向即为调整后可得到的各个发射方向,为了便于说明,将经过调整可能得到的各个发射方向称为第一发射方向。

[0084] 若当前获得的频偏信号的频谱与胎心信号的频谱并非特征相符,则将当前时刻的发射方向调整为第一个第一发射方向。此时,返回执行步骤S101至S103,若在S103中判定当前时刻获得的频偏信号的频谱依然与胎心信号的频谱并非特征相符,则继续将当前时刻的发射方向调整至下一个第一发射方向,并再次返回执行步骤S101至S103,如此类推,直至在S103中获得与胎心信号的频谱特征相符的频偏信号时,停止调整发射方向,并执行S105。

[0085] 在上述过程中,把当前时刻的发射角度调整至下一个第一发射方向的过程,可以以预设的角速度沿着圆锥体M的内侧,对该超声发射信号的发射方向进行旋转来实现,从而

达到依次调整当前时刻超声发射信号的发射方向的效果,使超声发射信号能够依次沿着圆锥体M的不同母线进行发射,并在S103中获得与胎心信号的频谱的特征相符的频偏信号时,停止旋转,完成发射方向的调整。

[0086] 作为本发明的一个实施例,图7示出了本发明实施例提供的超声信号发射方向的调整方法S502的具体实现流程,详述如下:

[0087] 在S701中,持续调整所述超声发射信号的发射方向,同时执行所述根据超声探头发出的超声发射信号,接收超声回波信号的操作。

[0088] 在S702中,若在调整后的每个发射方向上分别得到的频谱信号的频谱都与胎心信号的频谱的特征不相符,则改变所述预设角度,并返回执行所述持续调整所述超声发射信号的发射方向的操作,直至得到的频偏信号的频谱与胎心信号的频谱的特征相符时,停止调整。

[0089] 在本实施例适用于在对超声发射信号的发射方向进行旋转调整时,旋转360度后依然未识别到与胎心信号的频谱特征相符的频偏信号的情况之下,且表示超声发射信号的正确发射方向不在圆锥体M的任一母线方向上,即,在与初始发射方向成 a_0 夹角的各个第一发射方向上均无法接收到属于胎心信号的频偏信号,此时,如图8所示,将第一发射方向与初始发射方向之间的夹角扩大为 $(a_0 + \Delta a)$,其中, Δa 为预设的步长。可知,以 \vec{R}_0 为中心轴,与 \vec{R}_0 的夹角为 $(a_0 + \Delta a)$ 的各个单位向量 \vec{R}_3 的集合,能够在空间中形成另一个圆锥体N,且每个单位向量 \vec{R}_3 所在的方向,即为当前时刻的各个第一发射方向。

[0090] 若预设角度改变后,再次获得的频偏信号的频谱依然与胎心信号的频谱并非特征相符,则将当前时刻的发射方向调整为圆锥体N中的下一个第一发射方向,每次调整完毕后,返回执行步骤S501至S502。由于S502中需要重复执行S101至S103,因此,如同S502中所述,若在S103中判定当前时刻获得的频偏信号依然不属于胎心信号,则将当前时刻的发射方向依次调整至下一个第一发射方向,返回执行步骤S101至S103,如此类推,直至在S103中获得属于胎心信号的频偏信号时,才停止调整发射方向。

[0091] 若在当前圆锥体N的各个第一发射方向上依然未得到属于胎心信号的频偏信号,则将第一发射方向与初始发射方向之间的夹角扩大为 $(a_0 + 2\Delta a)$,从而在空间中形成又一个圆锥体L,并重复执行S501至S502。如此类推,直至获得与胎心信号的频谱的特征相符的频偏信号。

[0092] 另外,若预设夹角已改变至可控范围内的最大值,且在各个第一发射方向上仍然未能获得与胎心信号的频谱特征相符的频偏信号,则表示超声探头的防止位置偏离胎心位置过大,因此再次发出警示信息,使得用户基于人工调整的方式移动超声探头,并重新执行上述S501、S701以及S702,直至得到与胎心信号的频谱的特征相符的频偏信号。

[0093] 为了便于说明,图9示出了本发明实施例提供的超声信号发射方向的调整方法的另一种具体实现方式,详述如下:

[0094] 在S901中,发出超声发射信号,接收超声回波信号。

[0095] 在S902中,对超声发射信号以及超声回波信号进行预处理,得到频偏信号。

[0096] 在S903中,判断频偏信号与胎心心电的频谱特征是否相符,若是则执行S904,否则执行S907。

[0097] 在S904中,判断发射方向是否为当前圆锥中最后一条母线所在的方向,若是则执行S905,否则执行S906。其中,预先对当前圆锥中每条母线进行排序,且母线所在的方向表示一个第一发射方向。

[0098] 在S905中,增大第一发射方向与初始发射方向之间的夹角。

[0099] 在S906中,将当前时刻的发射方向调整为下一个第一发射方向。

[0100] 在S907中,停止调整。

[0101] 本发明实施例实现了超声发射信号发射方向以及发射角度的自动调整,当获得的频偏信号的频谱与胎心信号的频谱并非特征相符时,保持固定的旋转角度,对当前时刻超声发射信号的发射方向进行调整,并在遍历当前角度的每个发射方向后,还未得到与胎心信号的频谱特征相符的频偏信号时,还能够基于不同的角度来遍历各个不同的发射方向,因此保证了超声发射信号能够对准胎心进行发射的同时,避免了计算出的胎儿心率会受到孕妇血流运动的干扰,减少了获取到的心率实际上是孕妇心率的概率,由此提高了胎儿心率的获取准确度。

[0102] 作为本发明的一个实施例,如图10所示,上述S104以及S105包括:

[0103] 在S1001中,持续调整所述超声发射信号的发射方向,同时执行所述根据超声探头发出的超声发射信号,接收超声回波信号的操作,直至得到与胎心信号的频谱特征相符的各个频谱信号,

[0104] 其中,若在调整后的一个或多个发射方向上,分别得到与胎心信号的频谱特征相符的各个频谱信号,则记录每一个该频偏信号在所述第一频段内的第二频谱能量以及每一个该频偏信号所对应的发射方向。

[0105] 在S1002中,在所述与胎心信号的频谱特征相符的各个频谱信号中,获取所述第二频谱能量最大的一个频偏信号,并将所述超声发射信号的发射方向调整为该频偏信号所对应的发射方向。

[0106] 本实施例中,当所述频偏信号的频谱与胎心信号的频谱并非特征相符时,以固定的角速度对超声发射信号的发射方向进行旋转调整,以使当前时刻的发射方向能够依次调整为上述每一个第一发射方向,且在每次调整完毕后,重复执行S101至S103。在每次执行S103时,若当前时刻获得的频谱信号属于胎心信号,则记录此时的发射方向 $\overrightarrow{R_4}$ 以及该频谱信号在第一频段内的频谱能量 E_4 ,然后继续以固定的角速度对超声发射信号的发射方向进行旋转调整,并再次执行S101至S103。由于在超声发射信号发射方向的整个调整过程中,会得到属于胎心信号的多个频偏信号,因此,仍然记录每个频偏信号的发射方向 $\overrightarrow{R_4}$ 以及每个频偏信号在第一频段内的频谱能量 E_4 。

[0107] 得到每个第二频谱信号分别在第一频段内的频谱能量 E_4 后,能够在多个频谱能量 E_4 之间确定出数值最大的一个频谱能量,此时,获取该数值最大的频谱能量所对应的发射方向以及对应的一个频偏信号,将该发射方向确定为胎心信号最强的方向,并将超声发射信号的发射方向调整为该胎心信号最强的方向,至此完成整个超声信号发射方向的调整过程。

[0108] 通过本实施例提供的方法,除了能够基于与胎心信号频谱特征相符的频偏信号来获取准确率较高的胎儿心率外,还能够确定出当前时刻超声发射信号的最佳发射方向以及

质量最高的第二频谱信号,从而最大程度地提高超声发射信号对准胎心的过程中的准确率以及提高胎儿心率的计算准确性。

[0109] 应理解,在本发明实施例中,上述各过程的序号的大小并不意味着执行顺序的先后,各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定,而不对本发明实施例的实施过程构成任何限定。

[0110] 图11示出了本发明实施例提供的超声信号发射方向的调整装置的结构框图,该装置可以位于各类胎心监护设备之中,用于运行本发明图1至图10实施例所述的超声信号发射方向的调整方法。为了便于说明,仅示出了与本实施例相关的部分。

[0111] 参照图11,该装置包括:

[0112] 接收单元1101,用于接收关于超声发射信号的超声回波信号,所述超声发射信号由超声探头发出。

[0113] 预处理单元1102,用于对所述超声发射信号以及所述超声回波信号进行预处理,得到频偏信号。

[0114] 判断单元1103,用于获取所述频偏信号的频谱,并判断所述频偏信号的频谱与胎心信号的频谱是否特征相符。

[0115] 调整单元1104,用于当所述频偏信号的频谱与胎心信号的频谱并非特征相符时,对所述超声发射信号的发射方向进行调整,并返回执行所述根据超声探头发出的超声发射信号,接收超声回波信号的操作,直至得到的频偏信号的频谱与胎心信号的频谱的特征相符时,停止调整。

[0116] 可选地,所述判断单元1103包括:

[0117] 第一变换子单元,用于通过快速傅里叶变换分析所述频偏信号,得到所述频偏信号的频谱。

[0118] 第一获取子单元,用于根据所述频谱,分别获取所述频偏信号在第一频段内的第一能量值以及在第二频段内的第二能量值,所述第一频段为胎心信号的正常频偏范围,所述第二频段为孕妇血流信号的正常频偏范围。

[0119] 第一判断子单元,用于若所述第一能量值小于所述第二能量值,则所述频偏信号的频谱与胎心信号的频谱并非特征相符。

[0120] 可选地,所述判断单元1103包括:

[0121] 第二变换子单元,用于通过快速傅里叶变换分析所述频偏信号,得到所述频偏信号的频谱。

[0122] 第一计算子单元,用于根据所述频谱,计算所述频偏信号的频谱总能量。

[0123] 检测子单元,用于对所述频谱进行峰值检测,获取所述频谱中所述峰值对应的频率点。

[0124] 第二获取子单元,用于获取以所述频率点为中心呈对称分布的第一频率点以及第二频率点,其中,所述频偏信号在所述第一频率点以及所述第二频率点之间的第一频谱能量与所述频谱总能量的比值大于预设阈值。

[0125] 第三获取子单元,用于获取所述第一频率点与所述第二频率点之间的频率范围。

[0126] 第二判断子单元,用于若所述频率范围不在所述第一频段之内,则所述频偏信号的频谱与胎心信号的频谱并非特征相符,其中,所述第一频段为胎心信号的正常频偏范围。

[0127] 可选地,所述调整单元1104包括:

[0128] 警示子单元,用于当所述频偏信号的频谱与胎心信号的频谱并非特征相符时,发出警示信息,以使用户基于所述警示信息对所述超声发射信号的发射方向进行调整。

[0129] 可选地,所述调整单元1104具体用于:

[0130] 当所述频偏信号的频谱与胎心信号的频谱并非特征相符时,获取所述超声发射信号的初始发射方向;

[0131] 持续调整所述超声发射信号的发射方向,同时执行所述根据超声探头发出的超声发射信号,接收超声回波信号的操作,直至得到的频偏信号的频谱与胎心信号的频谱的特征相符时,停止调整;其中,调整后的每个发射方向的单位向量与所述初始发射方向的单位向量的夹角为预设角度,所述夹角的顶点为所述超声探头所在的位置。

[0132] 可选地,所述调整单元1104还用于:

[0133] 持续调整所述超声发射信号的发射方向,同时执行所述根据超声探头发出的超声发射信号,接收超声回波信号的操作;

[0134] 若在调整后的每个发射方向上分别得到的频谱信号的频谱都与胎心信号的频谱的特征不相符,则改变所述预设角度,并返回执行所述持续调整所述超声发射信号的发射方向的操作,直至得到的频偏信号的频谱与胎心信号的频谱的特征相符时,停止调整。

[0135] 可选地,所述调整单元1104还用于:

[0136] 持续调整所述超声发射信号的发射方向,同时执行所述根据超声探头发出的超声发射信号,接收超声回波信号的操作,直至得到与胎心信号的频谱特征相符的各个频谱信号,

[0137] 其中,若在调整后的一个或多个发射方向上,分别得到与胎心信号的频谱特征相符的各个频谱信号,则记录每一个该频偏信号在所述第一频段内的第二频谱能量以及每一个该频偏信号所对应的发射方向;

[0138] 在所述与胎心信号的频谱特征相符的各个频谱信号中,获取所述第二频谱能量最大的一个频偏信号,并将所述超声发射信号的发射方向调整为该频偏信号所对应的发射方向。

[0139] 本领域普通技术人员可以意识到,结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤,能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行,取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能,但是这种实现不应认为超出本发明的范围。

[0140] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为描述的方便和简洁,上述描述的系统、装置和单元的具体工作过程,可以参考前述方法实施例中的对应过程,在此不再赘述。

[0141] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的系统、装置和方法,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如,所述单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口,装置或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性,机械或其它的形式。

[0142] 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0143] 另外,在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。

[0144] 所述功能如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行本发明各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括:U盘、移动硬盘、只读存储器(ROM,Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM,Random Access Memory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0145] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应所述以权利要求的保护范围为准。

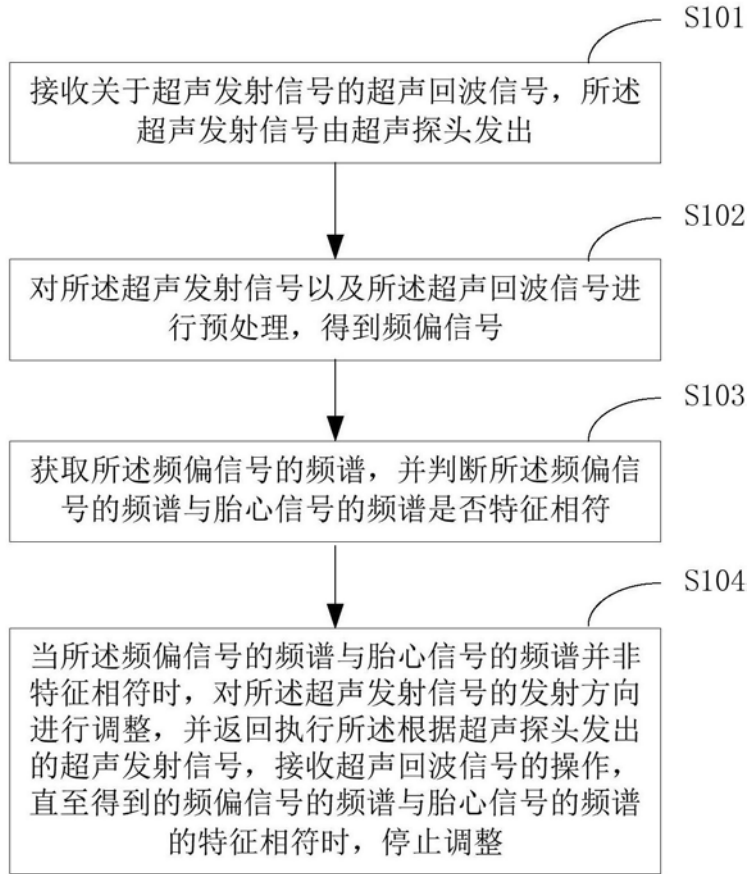


图1

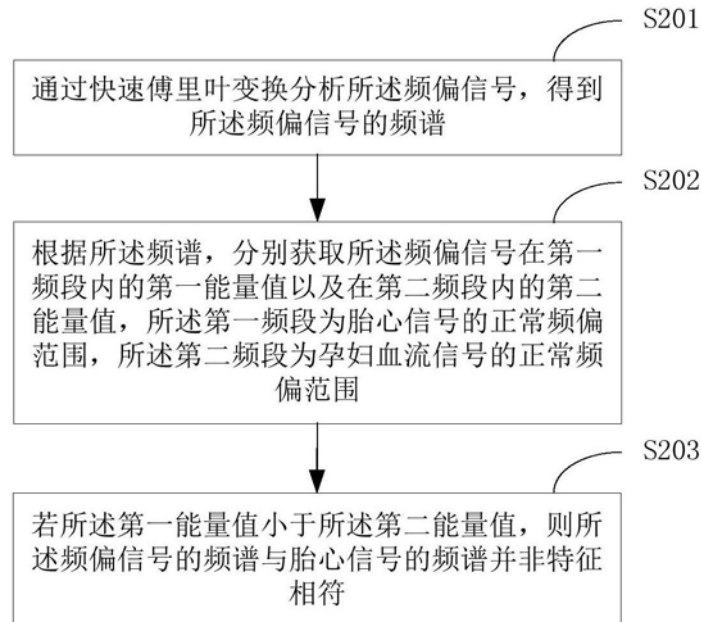


图2

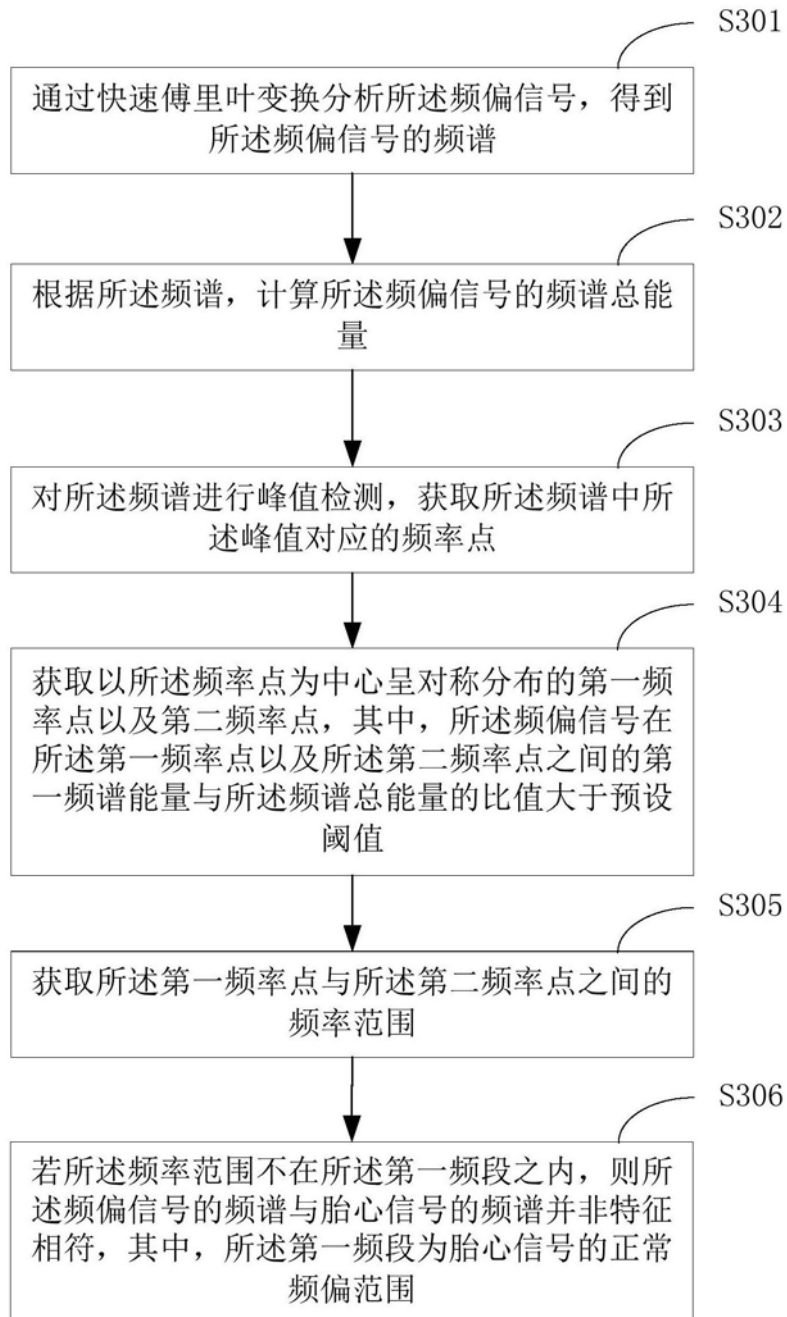


图3

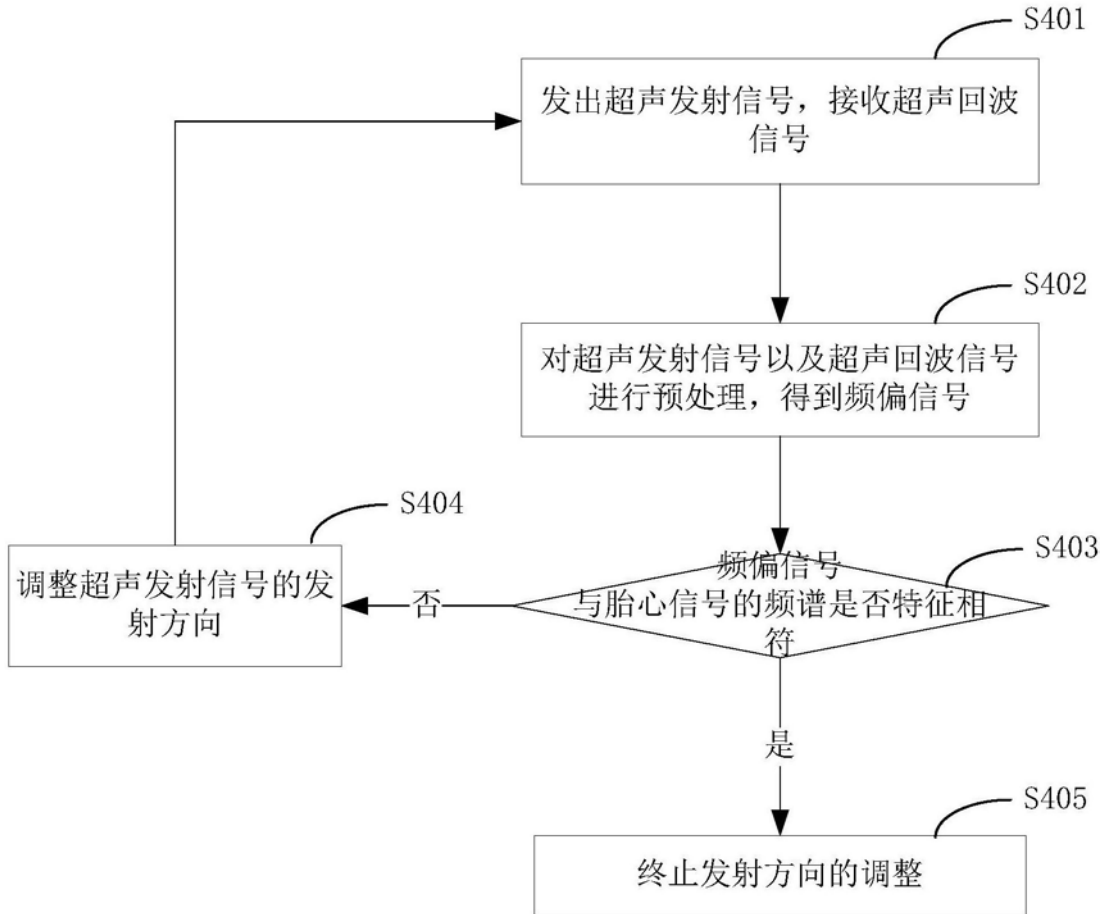


图4

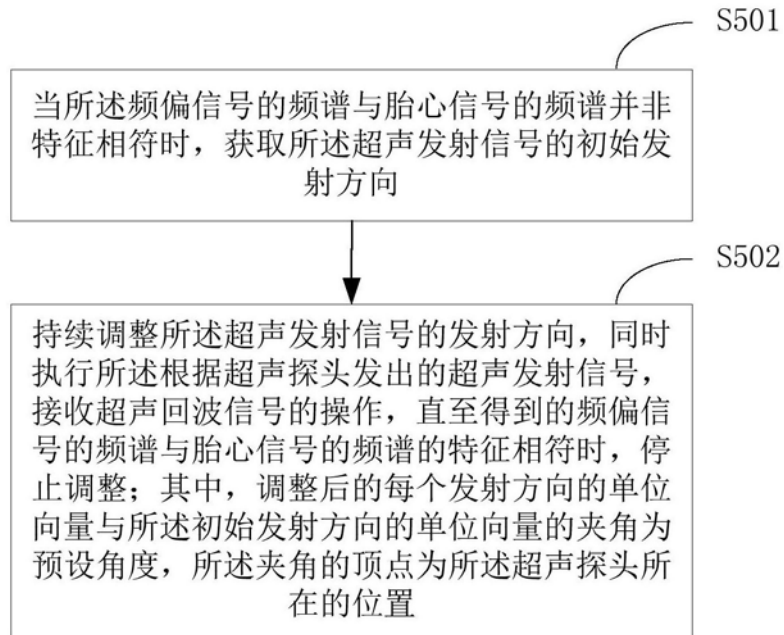


图5

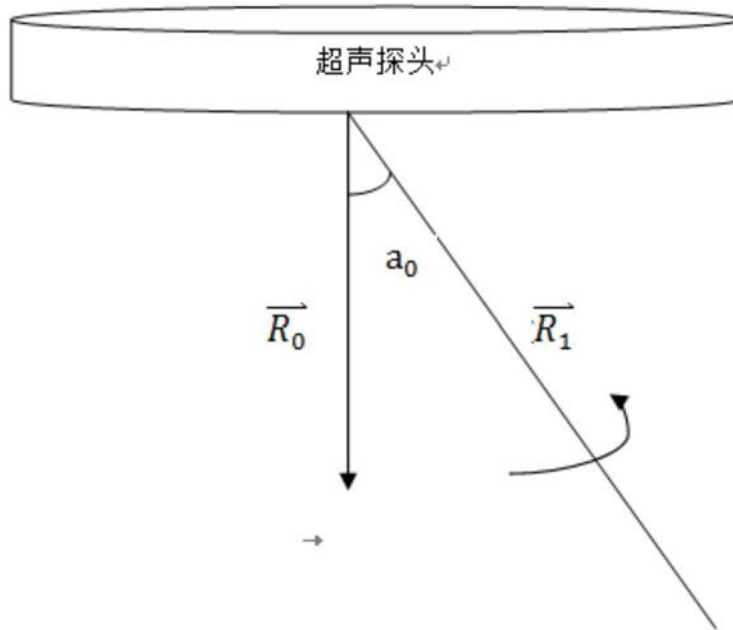


图6

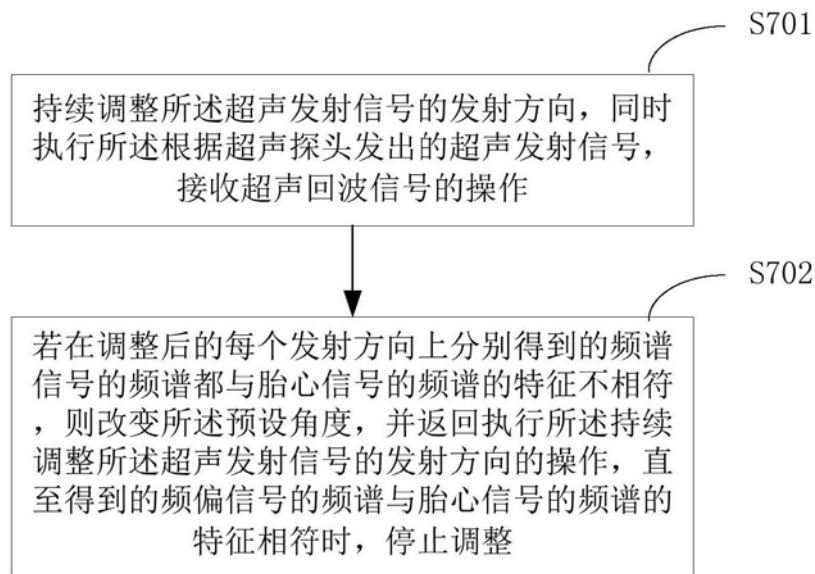


图7

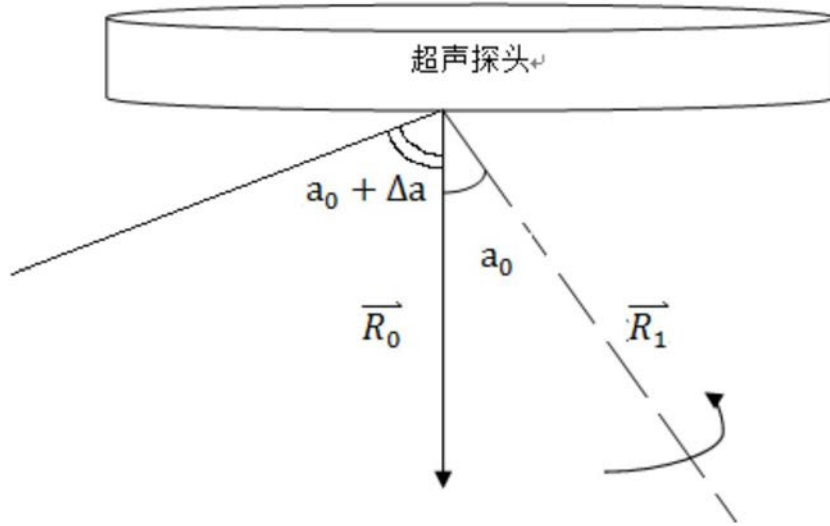


图8

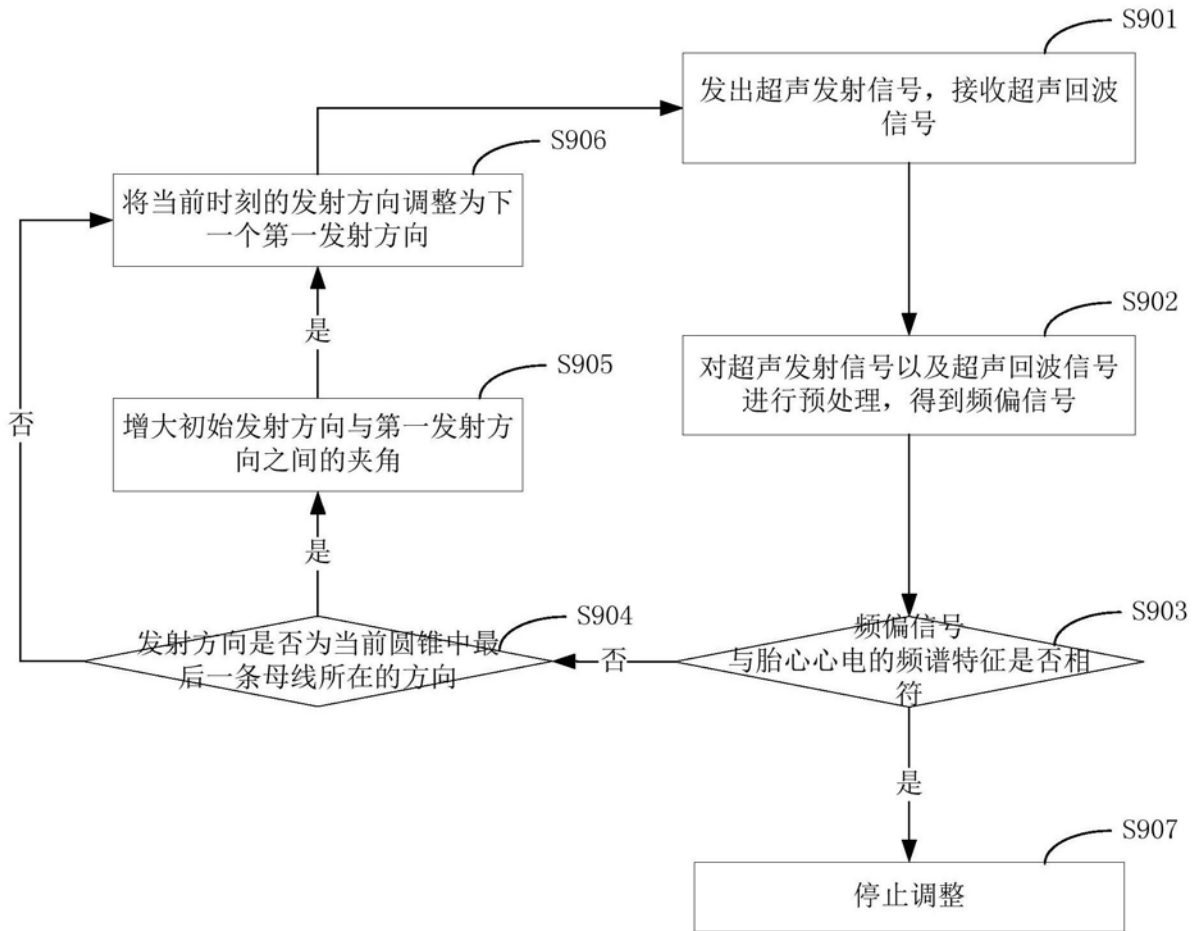


图9

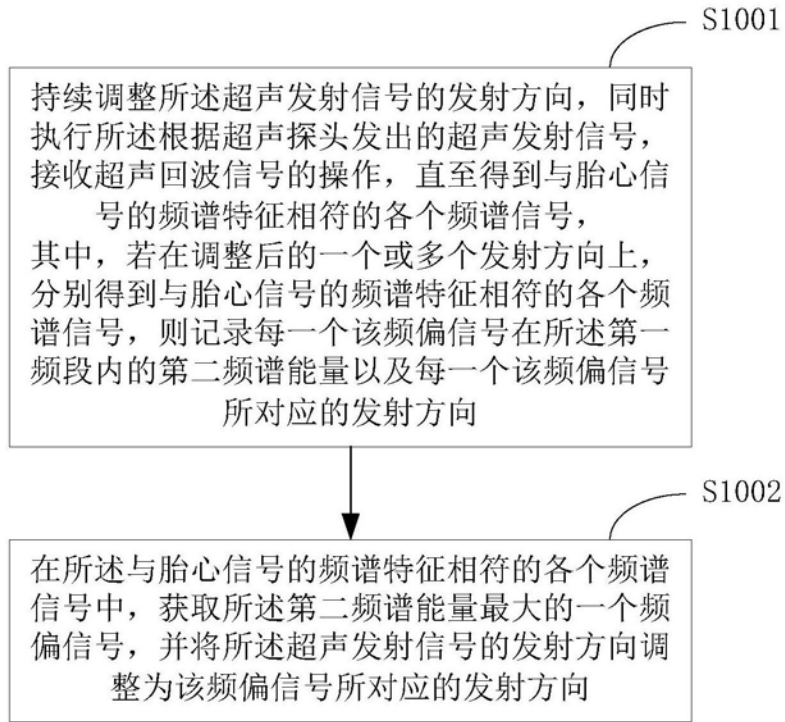


图10

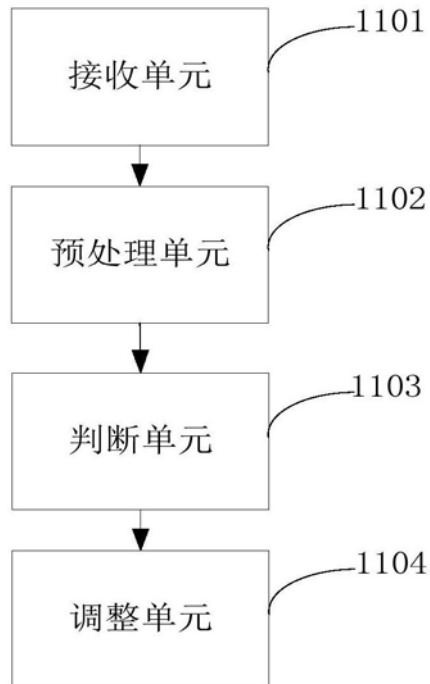


图11

专利名称(译)	超声信号发射方向的调整装置及调整方法		
公开(公告)号	CN108523929A	公开(公告)日	2018-09-14
申请号	CN201710117496.4	申请日	2017-03-01
[标]申请(专利权)人(译)	深圳市理邦精密仪器股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	深圳市理邦精密仪器股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	深圳市理邦精密仪器股份有限公司		
[标]发明人	饶箭 陈德伟		
发明人	饶箭 陈德伟		
IPC分类号	A61B8/02		
CPC分类号	A61B8/488 A61B8/02 A61B8/4444 A61B8/52		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明适用于医疗器械领域，提供了一种超声信号发射方向的调整装置及方法，包括：接收关于超声发射信号的超声回波信号，超声发射信号由超声探头发出的；对超声发射信号以及超声回波信号进行预处理，得到频偏信号；获取频偏信号的频谱，并判断频偏信号的频谱与胎心信号的频谱是否特征相符；若特征不相符，对超声发射信号的发射方向进行调整，并返回执行根据超声探头发出的超声发射信号，接收超声回波信号的操作，直至得到的频偏信号的频谱与胎心信号的频谱特征相符才停止调整。本发明保证了在超声探头所放置的初始位置或者超声信号的初始发射方向不准确的情况下，也能够自动识别并对发射方向进行调整，确保超声发射信号的发射方向能够对准胎心。

