



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102499718 B

(45) 授权公告日 2013. 04. 03

(21) 申请号 201110380292. 2

(22) 申请日 2011. 11. 25

(73) 专利权人 深圳市理邦精密仪器股份有限公司

地址 518067 广东省深圳市南山区蛇口南海大道 1019 号南山医疗器械园 B 栋三楼

(72) 发明人 王明悦 凌锋

(74) 专利代理机构 深圳市港湾知识产权代理有限公司 44258

代理人 孙强

(51) Int. Cl.

A61B 8/06 (2006. 01)

审查员 刘珊珊

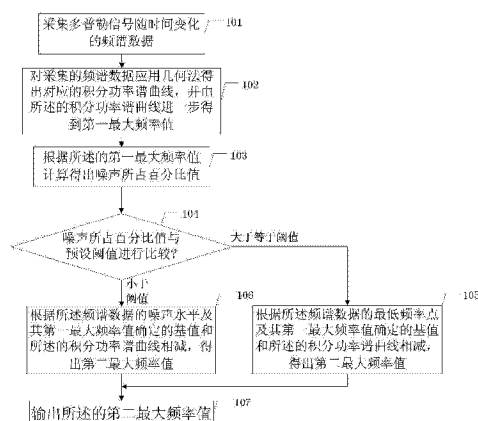
权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图 5 页

(54) 发明名称

一种声谱图最大频率提取的方法和装置

(57) 摘要

本发明涉及超声技术领域,特别涉及到超声多普勒测量流体流速的技术领域,尤其是涉及到一种声谱图最大频率提取的方法和装置。本发明通过对强噪声、弱噪声下的频谱数据,均以一种简洁的方式获取其最大频率。在几何法的基础上,强噪声下能够抵制较大噪声点带来的干扰,弱噪声下能够有效地检测到弱信号,避免信号损失。



1. 一种声谱图最大频率提取的方法,其特征在于,包括,
步骤 1,采集多普勒信号随时间变化的频谱数据;
步骤 2,对采集的频谱数据应用几何法得出对应的积分功率谱曲线,并由所述的积分功率谱曲线进一步得到第一最大频率值;
步骤 3,根据所述的第一最大频率值计算得出噪声所占百分比值;
步骤 4,所述的噪声所占百分比值与预设阈值进行比较判断;
步骤 5,当所述的噪声所占百分比值大于等于预设阈值时,根据所述频谱数据的最低频率点及其第一最大频率值确定的基值和所述的积分功率谱曲线相减,得出第二最大频率值;
步骤 6,当所述的噪声所占百分比值小于预设阈值时,根据所述频谱数据的噪声水平及其第一最大频率值确定的基值和所述的积分功率谱曲线相减,得出第二最大频率值;
步骤 7,输出所述的第二最大频率值。
2. 根据权利要求 1 所述的一种声谱图最大频率提取的方法,其特征在于,所述的步骤 2,包括,
步骤 21. 对所述的采集到的频谱数据的每一列计算得出积分功率谱曲线;
步骤 22. 根据所述的积分功率谱曲线计算出谱密度平均增长直线;
步骤 23. 所述积分功率谱曲线减去所述谱密度平均增长直线所得到的曲线最大值点对应得到第一最大频率值。
3. 根据权利要求 1 所述的一种声谱图最大频率提取的方法,其特征在于,所述的步骤 5,包括,
步骤 51. 所述采集的频谱数据的最低频率值坐标点和所述的第一最大频率值坐标点确定一条直线;
步骤 52. 所述的积分功率谱曲线减去所述直线所得数组的最大值点为第二最大频率值。
4. 根据权利要求 2 所述的一种声谱图最大频率提取的方法,其特征在于,所述的步骤 6,包括,
步骤 61. 根据所述的第一最大频率值和所述采集的频谱数据的频率范围计算得出噪声水平;
步骤 62. 根据所述频率范围的起点、以噪声水平为斜率计算得出第一直线;
步骤 63. 根据所述的谱密度平均增长直线和所述的第一直线得出第二直线;
步骤 64. 所述的积分功率谱曲线减去所述的第二直线所得数组的最大值点为第二最大频率值。
5. 一种声谱图最大频率提取的装置,其特征在于,包括,采集频谱数据模块、几何法计算模块、噪声百分比计算模块、噪声阈值比较模块、强噪声最大频率计算模块、弱噪声最大频率计算模块和输出模块,
所述的采集频谱数据模块,用于采集多普勒信号随时间变化的频谱数据;
所述的几何法计算模块,与所述的采集频谱数据模块相连接,用于对采集的频谱数据应用几何法得出对应的积分功率谱曲线,并由所述的积分功率谱曲线进一步得到第一最大频率值;

所述的噪声百分比计算模块,与所述的几何法计算模块相连接,用于根据所述的第一最大频率值计算得出噪声所占百分比值;

所述的噪声阈值比较模块,与所述的噪声百分比计算模块相连接,用于所述的噪声所占百分比值与预设阈值进行比较;

所述的强噪声最大频率计算模块,与所述的噪声阈值比较模块、采集频谱数据模块和几何法计算模块相连接,用于当所述的噪声所占百分比值大于等于预设阈值时,根据所述频谱数据的最低频率点及其第一最大频率值确定的基值和所述的积分功率谱曲线相减,得出第二最大频率值;

所述的弱噪声最大频率计算模块,与所述的噪声阈值比较模块 304、采集频谱数据模块和几何法计算模块相连接,用于当所述的噪声所占百分比值小于预设阈值时,根据所述频谱数据的噪声水平及其第一最大频率值确定的基值和所述的积分功率谱曲线相减,得出第二最大频率值;

所述的输出模块,与所述的弱噪声最大频率计算模块和强噪声最大频率计算模块相连接,用于输出所述的第二最大频率值。

6. 根据权利要求 5 所述的一种声谱图最大频率提取的装置,其特征在于,还包括阈值预设模块,所述的阈值预设模块与所述的噪声阈值比较模块相连接,用于预设噪声所占百分比阈值。

7. 根据权利要求 5 或 6 所述的一种声谱图最大频率提取的装置,其特征在于,所述的几何法计算模块包括:

功率谱曲线计算单元,用于对所述的采集到的频谱数据的每一列计算得出积分功率谱曲线;

谱密度增长直线计算单元,与所述的功率谱曲线计算单元相连接,用于根据所述的积分功率谱曲线计算出谱密度平均增长直线;

第一最大频率值计算单元,与所述的谱密度增长直线计算单元相连接,用于将所述积分功率谱曲线减去所述谱密度平均增长直线所得到的曲线最大值点对应得到第一最大频率值。

8. 根据权利要求 5 或 6 所述的一种声谱图最大频率提取的装置,其特征在于,所述的强噪声最大频率计算模块包括:

获取直线单元,用于将所述采集的频谱数据的最低频率值坐标点和所述的第一最大频率值坐标点确定一条直线;

第二最大频率值计算单元,与所述的获取直线单元相连接,用于将所述的积分功率谱曲线减去所述直线所得数组的最大值点为第二最大频率值。

9. 根据权利要求 7 所述的一种声谱图最大频率提取的装置,其特征在于,所述的弱噪声最大频率计算模块,包括:

噪声水平计算单元,用于根据所述的第一最大频率值和所述采集的频谱数据的频率范围计算得出噪声水平;

第一直线计算单元,与所述的噪声水平计算单元相连接,用于根据所述频率范围的起点、以噪声水平为斜率计算得出第一直线;

第二直线计算单元,与所述的第一直线计算单元相连接,用于根据所述的谱密度平均

增长直线和所述的第一直线得出第二直线；

第二最大频率值计算单元,与所述的第二直线计算单元相连接,用于将所述的积分功率谱曲线减去所述的第二直线所得数组的最大值点为第二最大频率值。

10. 根据权利要求 5 或 6 所述的一种声谱图最大频率提取的装置,其特征在于,所述的输出模块,还包括:

显示单元,用于将所述的第二最大频率值进行显示;

打印单元,用于将所述的第二最大频率值进行打印输出;

存储单元,用于将所述的第二最大频率值进行存储;

标识单元,用于将所述的第二最大频率值进行标识。

一种声谱图最大频率提取的方法和装置

技术领域

[0001] 本发明涉及超声技术领域,特别涉及到超声多普勒测量流体流速的技术领域,尤其是涉及到一种声谱图最大频率提取的方法和装置。

背景技术

[0002] 超声多普勒技术因其无损性被广泛应用于人体血流状况的临床诊断,不少疾病能从超声多普勒信号的最大频率曲线得以反映。临床上应用多普勒技术时,首先对获得的血流信号进行频谱分析,得到声谱图,然后利用声谱图计算用于诊断血管疾病的声谱参数,如 S/D, RI, PI 等。最大频率的估计是计算多普勒参数的基础,为获得较小的误差,必须精准的提取最大频率曲线。

[0003] 受噪声及血流搏动的影响,最大频率的估计是多普勒技术应用的一个难点。目前常用的最大频率的估计方法包括:百分比法、过阈值法、几何法、三直线拟合法等。

[0004] 百分比法将最大频率设定为信号加噪声的总功率的百分数,计算简单,但对信噪比敏感,很难确定一个稳定的最优百分比系数。过阈值法通过设定阈值寻找连续 r 个频率点中至少 m 个功率谱值超过该阈值的点,阈值设置偏小容易检测到噪声,偏大则会导致最大频率估计偏小。几何法寻找积分功率谱曲线减去连结曲线起点与终点直线后的最大值,当噪声功率较大时,可能把噪声点检测到包络线上。而当频谱信号较弱时又增加了估计的误差,使得最大频率曲线丢失部分血流信号。参考文献“The Performance of Three Maximum Frequency Envelope Detection Algorithms for Doppler Signals”(J Vasc Invest 第一卷,第 126-134 页)和“Comparison of Four Digital Maximum Frequency Estimators for Doppler Ultrasound”,(Ultrasound Med Biol 第 14 卷、第 5 册、第 355-363 页)分析和比较了上述几种方法。三直线拟合法由汪源源等于 1998 年在“脉冲多普勒信号最大最小频率的估计”中提出,用三条直线拟合积分功率谱曲线,两个交点分别是最大、最小频率,但由于中间的一条直线不足以拟合宽带信号,仅对窄带信号有较高的估计精度。

[0005] 在中国专利 CN200510035267.5 公开的技术方案中,对一预定时刻的功率谱估计正反向最大频率,根据两最大频率估计噪声的平均功率,利用噪声的平均功率来校正正向最大频率和反向最大频率。该方法与几何法相似,寻找积分功率谱曲线减去噪声阈值后的最大值,能够检测到微弱信号边缘,然而对较大的斑点噪声没有鲁棒性。

[0006] 在中国专利 CN200510036372.0 公开的技术方案中,提出了一种根据历史噪声水平和当前噪声水平自动更新噪声阈值的方法,根据该阈值遍历频谱定位最大频率,然而初始化噪声阈值的方法不明确,实际操作时很难在不增加计算量的前提下初始化噪声水平。

[0007] 上述方法的不足之处在于对噪声较强、信号较弱的频谱没有一种鲁棒的最大频率曲线提取方法。

发明内容

- [0008] 为克服上述缺陷,本发明的目的即在于一种声谱图最大频率提取的方法和装置。
- [0009] 本发明的目的是通过以下技术方案来实现的:
- [0010] 本发明,一种声谱图最大频率提取的方法,包括,
- [0011] 步骤 1,采集多普勒信号随时间变化的频谱数据;
- [0012] 步骤 2,对采集的频谱数据应用几何法得出对应的积分功率谱曲线,并由所述的积分功率谱曲线进一步得到第一最大频率值;
- [0013] 步骤 3,根据所述的第一最大频率值计算得出噪声所占百分比值;
- [0014] 步骤 4,所述的噪声所占百分比值与预设阈值进行比较判断;
- [0015] 步骤 5,当所述的噪声所占百分比值大于等于预设阈值时,根据所述频谱数据的最低频率点及其第一最大频率值确定的基值和所述的积分功率谱曲线相减,得出第二最大频率值;
- [0016] 步骤 6,当所述的噪声所占百分比值小于预设阈值时,根据所述频谱数据的噪声水平及其第一最大频率值确定的基值和所述的积分功率谱曲线相减,得出第二最大频率值;
- [0017] 步骤 7,输出所述的第二最大频率值。
- [0018] 进一步的,本发明所述的步骤 2,包括,
- [0019] 步骤 21. 对所述的采集到的频谱数据的每一列计算得出积分功率谱曲线;
- [0020] 步骤 22. 根据所述的积分功率谱曲线计算出谱密度平均增长直线;
- [0021] 步骤 23. 所述积分功率谱曲线减去所述谱密度平均增长直线所得到的曲线最大值点对应得到第一最大频率值。
- [0022] 更进一步的,本发明所述的步骤 5,包括,
- [0023] 步骤 51. 所述采集的频谱数据的最低频率值坐标点和所述的第一最大频率值坐标点确定一条直线;
- [0024] 步骤 52. 所述的积分功率谱曲线减去所述直线所得数组的最大值点为第二最大频率值。
- [0025] 更进一步的,本发明所述的步骤 6,包括,
- [0026] 步骤 61. 根据所述的第一最大频率值和所述采集的频谱数据的频率范围计算得出噪声水平;
- [0027] 步骤 62. 根据所述频率范围的起点、以噪声水平为斜率计算得出第一直线;
- [0028] 步骤 63. 根据所述的谱密度平均增长直线和所述的第一直线得出第二直线;
- [0029] 步骤 64. 所述的积分功率谱曲线减去所述的第二直线所得数组的最大值点为第二最大频率值。
- [0030] 本发明一种声谱图最大频率提取的装置,主要包括:采集频谱数据模块、几何法计算模块、噪声百分比计算模块、噪声阈值比较模块、强噪声最大频率计算模块、弱噪声最大频率计算模块和输出模块,
- [0031] 所述的采集频谱数据模块,用于采集多普勒信号随时间变化的频谱数据;
- [0032] 所述的几何法计算模块,与所述的采集频谱数据模块相连接,用于对采集的频谱数据应用几何法得出对应的积分功率谱曲线,并由所述的积分功率谱曲线进一步得到第一最大频率值;;
- [0033] 所述的噪声百分比计算模块,与所述的几何法计算模块相连接,用于根据所述的

第一最大频率值计算得出噪声所占百分比值；

[0034] 所述的噪声阈值比较模块,与所述的噪声百分比计算模块相连接,用于所述的噪声所占百分比值与预设阈值进行比较；

[0035] 所述的强噪声最大频率计算模块,与所述的噪声阈值比较模块、采集频谱数据模块和几何法计算模块相连接,用于当所述的噪声所占百分比值大于等于预设阈值时,根据所述频谱数据的最低频率点及其第一最大频率值确定的基值和所述的积分功率谱曲线相减,得出第二最大频率值；

[0036] 所述的弱噪声最大频率计算模块,与所述的噪声阈值比较模块 304、采集频谱数据模块和几何法计算模块相连接,用于当所述的噪声所占百分比值小于预设阈值时,根据所述频谱数据的噪声水平及其第一最大频率值确定的基值和所述的积分功率谱曲线相减,得出第二最大频率值；

[0037] 所述的输出模块,与所述的弱噪声最大频率计算模块和强噪声最大频率计算模块相连接,用于输出所述的第二最大频率值。

[0038] 进一步的,本发明还包括阈值预设模块,所述的阈值预设模块与所述的噪声阈值比较模块相连接,用于预设噪声所占百分比阈值。

[0039] 更进一步的,本发明所述的几何法计算模块包括：

[0040] 功率谱曲线计算单元,用于对所述的采集到的频谱数据的每一列计算得出积分功率谱曲线；

[0041] 谱密度增长直线计算单元,与所述的功率谱曲线计算单元相连接,用于根据所述的积分功率谱曲线计算出谱密度平均增长直线；

[0042] 第一最大频率值计算单元,与所述的谱密度增长直线计算单元相连接,用于将所述积分功率谱曲线减去所述谱密度平均增长直线所得到的曲线最大值点对应得到第一最大频率值。

[0043] 更进一步的,本发明所述的强噪声最大频率计算模块包括：

[0044] 获取直线单元,用于将所述采集的频谱数据的最低频率值坐标点和所述的第一最大频率值坐标点确定一条直线；

[0045] 第二最大频率值计算单元,与所述的获取直线单元相连接,用于将所述的积分功率谱曲线减去所述直线所得数组的最大值点为第二最大频率值。

[0046] 更进一步的,本发明所述的弱噪声最大频率计算模块,包括：

[0047] 噪声水平计算单元,用于根据所述的第一最大频率值和所述采集的频谱数据的频率范围计算得出噪声水平；

[0048] 第一直线计算单元,与所述的噪声水平计算单元相连接,用于根据所述频率范围的起点、以噪声水平为斜率计算得出第一直线；

[0049] 第二直线计算单元,与所述的第一直线计算单元相连接,用于根据所述的谱密度平均增长直线和所述的第一直线得出第二直线；

[0050] 第二最大频率值计算单元,与所述的第二直线计算单元相连接,用于将所述的积分功率谱曲线减去所述的第二直线所得数组的最大值点为第二最大频率值。

[0051] 更进一步的,本发明所述的输出模块,还包括：

[0052] 显示单元,用于将所述的第二最大频率值进行显示；

- [0053] 打印单元,用于将所述的第二最大频率值进行打印输出 ;
- [0054] 存储单元,用于将所述的第二最大频率值进行存储 ;
- [0055] 标识单元,用于将所述的第二最大频率值进行标识。
- [0056] 本发明所提供的技术方案,对强噪声、弱噪声下的频谱数据,均以一种简洁的方式获取其最大频率。在几何法的基础上,强噪声下能够抵制较大噪声点带来的干扰,弱噪声下能够有效地检测到弱信号,避免信号损失。

附图说明

- [0057] 为了易于说明,本发明由下述的较佳实施例及附图作以详细描述。
- [0058] 图 1 为本发明一种声谱图最大频率提取的方法的一个实施例流程图 ;
- [0059] 图 2 为本发明一种声谱图最大频率提取的方法的另一个实施例流程图 ;
- [0060] 图 3 为本发明一种声谱图最大频率提取的装置的一个实施例流程图 ;
- [0061] 图 4 为本发明一种声谱图最大频率提取的装置的另一个实施例流程图
- [0062] 图 5 为本发明的强噪声下最大频率曲线提取的示意图 ;
- [0063] 图 6 为本发明的弱噪声下最大频率曲线提取的示意图。

具体实施方式

[0064] 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。

[0065] 参加图 1,本发明一种声谱图最大频率提取的方法的实施例流程详细描述如下 :

[0066] 101. 采集多普勒信号随时间变化的频谱数据 ;

[0067] 预订时长内采集多普勒信号随时间变化的频谱数据。

[0068] 102. 对采集的频谱数据应用几何法得出对应的积分功率谱曲线,并由所述的积分功率谱曲线进一步得到第一最大频率值 ;

[0069] 103. 根据所述的第一最大频率值计算得出噪声所占百分比值 ;

[0070] 所述噪声所占百分比是所述的第一最大频率值 $f_{\max}$ 至所述采集的频谱数据的最大频率之间的噪声谱密度的总和占所述采集的频谱数据中信号加噪声谱密度总和的百分比。

[0071] 104. 所述的噪声所占百分比值与预设阈值进行比较,

[0072] 当所述的噪声所占百分比值大于等于预设阈值时,即为在强噪声的情况下进入步骤 105 进行处理,当所述的噪声所占百分比值小于预设阈值时,即为在弱噪声的情况下进入步骤 106 进行处理。

[0073] 105. 根据所述频谱数据的最低频率点及其第一最大频率值确定的基值和所述的积分功率谱曲线相减,得出第二最大频率值 ;

[0074] 根据所述频谱数据的最低频率点和所述的第一最大频率点 $f_{\max}$ 以及所述的积分功率谱曲线,得到最大频率点 $f_{\max 2}$;

[0075] 106. 根据所述频谱数据的噪声水平及其第一最大频率值确定的基值和所述的积

分功率谱曲线相减,得出第二最大频率值;

[0076] 根据所述的第一最大频率点 $f_{\max}$ 及其噪声水平和所述的积分功率谱曲线得到最大频率点 $f_{\max 2}$;

[0077] 107. 输出所述的第二最大频率值;

[0078] 对所述的第二最大频率值 $f_{\max 2}$ 的输出包括存储,显示,打印和标识;

[0079] 为了更好的阐述本发明,请参见图 2,本发明一种声谱图最大频率提取的方法的另一个实施例流程详细描述如下:

[0080] 201. 采集多普勒信号随时间变化的频谱数据;

[0081] 预订时长内采集多普勒信号随时间变化的频谱数据。

[0082] 202. 对所述的采集到的频谱数据的每一列计算得出积分功率谱曲线;

[0083] 所述积分功率谱曲线是关于频率的一维函数,自变量范围是采集的频谱数据的频率范围 $[f_0, f_1]$,函数值是从采集的频谱数据的最低频率 f_0 至变量 f 频率段功率谱密度的累加。

[0084] 203. 根据所述的积分功率谱曲线计算出谱密度平均增长直线;

[0085] 所述谱密度平均增长直线的起点是所述的积分功率谱曲线的最小值,终点是所述的积分功率谱曲线的最大值。

[0086] 204. 所述积分功率谱曲线减去所述谱密度平均增长直线所得到的曲线最大值点对应得到第一最大频率值;

[0087] 如上所述的 202、203、204 步骤即为对采集的频谱数据应用几何法得出对应的积分功率谱曲线和第一最大频率值的具体步骤描述,另外,如上步骤是几何法的一种,其他方式的几何法也可以实现最大频率值的获取,具体可参考文献 The Performance of Three Maximum Frequency Envelope Detection Algorithms for Doppler Signals (R.Moraes 等, Journal of Vascular Investigation 126-134)。

[0088] 205. 根据所述的第一最大频率值计算得出噪声所占百分比值;

[0089] 所述噪声所占百分比是所述的第一最大频率值 $f_{\max}$ 至所述采集的频谱数据的最大频率之间的噪声谱密度的总和占所述采集的频谱数据中信号加噪声谱密度总和的百分比。

[0090] 206. 噪声所占百分比值与预设阈值进行比较,

[0091] 当所述的噪声所占百分比值大于等于预设阈值时,即为在强噪声的情况下进入步骤 207 和 208 进行处理,当所述的噪声所占百分比值小于预设阈值时,即为在弱噪声的情况下进入步骤 209 ~ 212 进行处理。

[0092] 207. 所述采集的频谱数据的最低频率值坐标点和所述的第一最大频率值坐标点确定一条直线;

[0093] 在一预定时刻,由所述采集的频谱数据的最低频率点 f_0 、以及几何法确定的最大频率值 $f_{\max}$,两点确定一条直线 $line 2$,表征频率从最低频率点到最大频率点的平均增长趋势;

[0094]

$$line2: y = P(f_0) + \frac{P(f_{max}) - P(f_0)}{f_{max} - f_0} (x - f_0)$$

[0095] 其中 $P(f)$ 是频率 f 的函数, 代表频率 f 处的谱密度值。

[0096] 208. 所述的积分功率谱曲线减去所述直线所得数组的最大值点为第二最大频率值;

[0097] 如上的 207 和 208 步骤即为根据所述频谱数据的最低频率点及其第一最大频率值和积分功率谱曲线得出第二最大频率值的步骤的具体描述。

[0098] 图 5 为某一时刻该算法的原理示意图, 在 Matlab 环境下, 图像坐标系以左上角为原点, 故图中横轴所指的方向是频率下降的方向, 故图中直线的斜率为负, $line1$ 为几何法采用的直线, $line2$ 为本发明中强噪声下采用的直线, $max1$ 是几何法寻找的最大频率点, 误将噪声当作最大频率点, 本发明寻找到的最大频率点 $max2$ 能够排除噪声点的干扰, 准确的定位信号的最大频率。

[0099] 209. 根据所述的第一最大频率值和所述采集的频谱数据的频率范围计算得出噪声水平;

[0100] 具体为: 所述采集的频谱数据的频率范围为 $[f_0, f_1]$, 噪声水平 E 的估计为:

$$E = \frac{\sum_{f=f_{min}}^{f_1} \begin{cases} P(f) & P(f) > 0 \\ 0 & P(f) \leq 0 \end{cases}}{\sum_{f=f_{min}}^{f_1} \begin{cases} 1 & P(f) > 0 \\ 0 & P(f) \leq 0 \end{cases}}$$

[0102] 其中 $P(f)$ 是频率 f 的函数, 代表频率 f 处的谱密度值。

[0103] 210. 根据所述频率范围的起点、以噪声水平为斜率计算得出第一直线;

[0104] 以 f_0 为起点, 噪声水平 E 为斜率得出的直线 $line3$ 。

[0105] 211. 根据所述的谱密度平均增长直线和所述的第一直线得出第二直线;

[0106] 根据几何法中计算得出的所述的谱密度平均增长直线, 和以 f_0 为起点, 噪声水平 E 为斜率得出的直线 $line3$ 确定一条新的直线 $line4$ 。

[0107] 具体步骤为: $line4 = a * line1 + b * line3$

[0108] 其中 a, b 为预设参数。

[0109] 212. 所述的积分功率谱曲线减去所述的第二直线所得数组的最大值点为第二最大频率值;

[0110] 如上所述的步骤 209、210、211、212 即为根据所述频谱数据的噪声水平及其第一最大频率值和积分功率谱曲线得出第二最大频率值的步骤的详细描述。

[0111] 图 6 为某一时刻该算法的原理示意图, $line1$ 为几何法采用的直线, $line4$ 为本发明中弱噪声下采用的直线, $max1$ 是几何法寻找的最大频率点, 忽略了较弱的血流信号, 本发明寻找到的最大频率点 $max2$ 能够检测到较弱的信号, 利于参数的计算。

[0112] 在噪声较弱的情况下, 上述直线综合考虑了平均增长情况和噪声的功率情况, 能够检测出信号较弱的边缘, 这对质量较低的频谱能够准确的计算出血流参数。

[0113] 213. 输出所述的第二最大频率值；

[0114] 对所述的第二最大频率值 f_{max2} 的输出包括存储, 显示, 打印和标识；

[0115] 为了更好的解释本发明, 一种声谱图最大频率提取的装置的一种实施例架构图, 如图 3 所示：

[0116] 采集频谱数据模块 301, 用于采集多普勒信号随时间变化的频谱数据；

[0117] 几何法计算模块 302, 与所述的采集频谱数据模块 301 相连接, 用于对采集的频谱数据应用几何法得出对应的积分功率谱曲线, 并由所述的积分功率谱曲线进一步得到第一最大频率值；

[0118] 噪声百分比计算模块 303, 与所述的几何法计算模块 302 相连接, 用于根据所述的第一最大频率值计算得出噪声所占百分比值；

[0119] 噪声阈值比较模块 304, 与所述的噪声百分比计算模块 303 相连接, 用于所述的噪声所占百分比值与预设阈值进行比较；

[0120] 强噪声最大频率计算模块 305, 与所述的噪声阈值比较模块 304、采集频谱数据模块 301 和几何法计算模块 302 相连接, 用于当所述的噪声所占百分比值大于等于预设阈值时, 根据所述频谱数据的最低频率点及其第一最大频率值确定的基值和所述的积分功率谱曲线相减, 得出第二最大频率值；

[0121] 弱噪声最大频率计算模块 306, 与所述的噪声阈值比较模块 304、采集频谱数据模块 301 和几何法计算模块 302 相连接, 用于当所述的噪声所占百分比值小于预设阈值时, 根据所述频谱数据的噪声水平及其第一最大频率值确定的基值和所述的积分功率谱曲线相减, 得出第二最大频率值；

[0122] 输出模块 307, 与所述的弱噪声最大频率计算模块 306 和强噪声最大频率计算模块 305 相连接, 用于输出所述的第二最大频率值；

[0123] 为了更好的解释本发明, 一种声谱图最大频率提取的装置的另一种实施例架构图, 如图 4 所示, 还包括,

[0124] 阈值预设模块 321, 与所述的噪声阈值比较模块 304 相连接, 用于预设噪声所占百分比阈值；

[0125] 所述的几何法计算模块 302 包括：

[0126] 功率谱曲线计算单元 308, 用于对所述的采集到的频谱数据的每一列计算得出积分功率谱曲线；

[0127] 谱密度增长直线计算单元 309, 与所述的功率谱曲线计算单元 308 相连接, 用于根据所述的积分功率谱曲线计算出谱密度平均增长直线；

[0128] 第一最大频率值计算单元 310, 与所述的谱密度增长直线计算单元 309 相连接, 用于将所述积分功率谱曲线减去所述谱密度平均增长直线所得到的曲线最大值点对应得到第一最大频率值；

[0129] 所述的强噪声最大频率计算模块 305 包括：

[0130] 获取直线单元 311, 用于将所述采集的频谱数据的最低频率值坐标点和所述的第一最大频率值坐标点确定一条直线；

[0131] 第二最大频率值计算单元 312, 与所述的获取直线单元 311 相连接, 用于将所述的积分功率谱曲线减去所述直线所得数组的最大值点为第二最大频率值；

[0132] 所述的弱噪声最大频率计算模块 306,包括:

[0133] 噪声水平计算单元 313,用于根据所述的第一最大频率值和所述采集的频谱数据的频率范围计算得出噪声水平;

[0134] 第一直线计算单元 314,与所述的噪声水平计算单元 313 相连接,用于根据所述频率范围的起点、以噪声水平为斜率计算得出第一直线;

[0135] 第二直线计算单元 315,与所述的第一直线计算单元 314 相连接,用于根据所述的谱密度平均增长直线和所述的第一直线得出第二直线;

[0136] 第二最大频率值计算单元 316,与所述的第二直线计算单元 315 相连接,用于将所述的积分功率谱曲线减去所述的第二直线所得数组的最大值点为第二最大频率值;

[0137] 所述的输出模块 307,还包括:

[0138] 显示单元 317,用于将所述的第二最大频率值进行显示;

[0139] 打印单元 318,用于将所述的第二最大频率值进行打印输出;

[0140] 存储单元 319,用于将所述的第二最大频率值进行存储;

[0141] 标识单元 320,用于将所述的第二最大频率值进行标识;

[0142] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

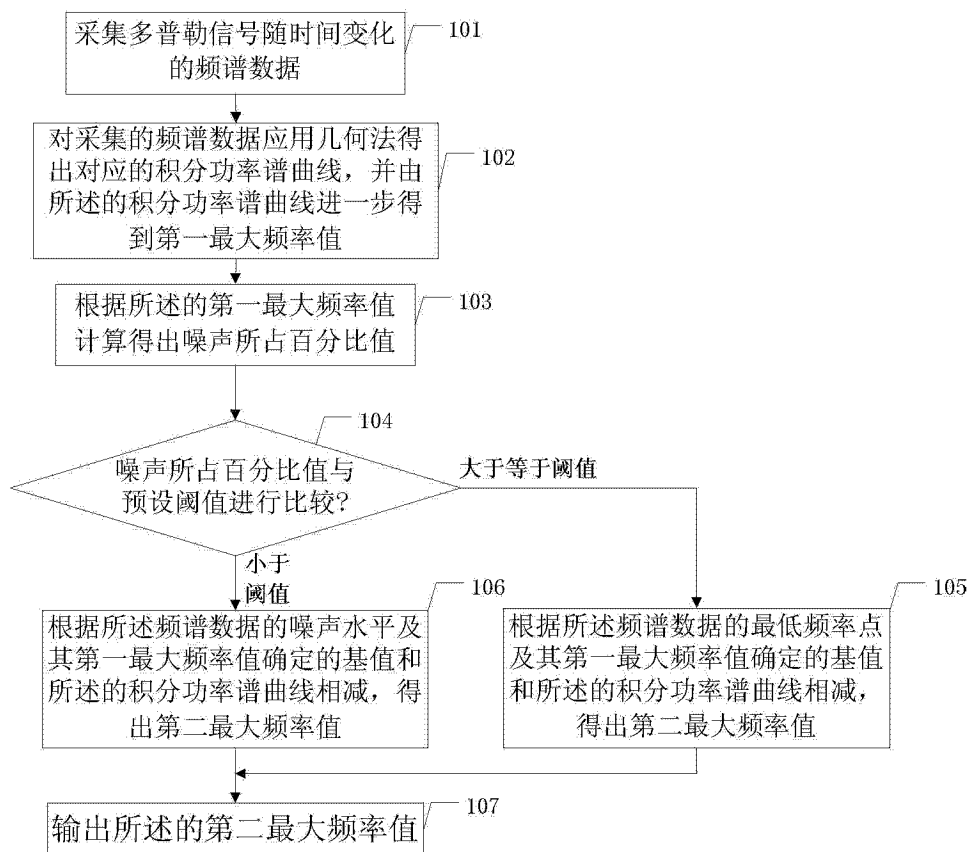


图 1

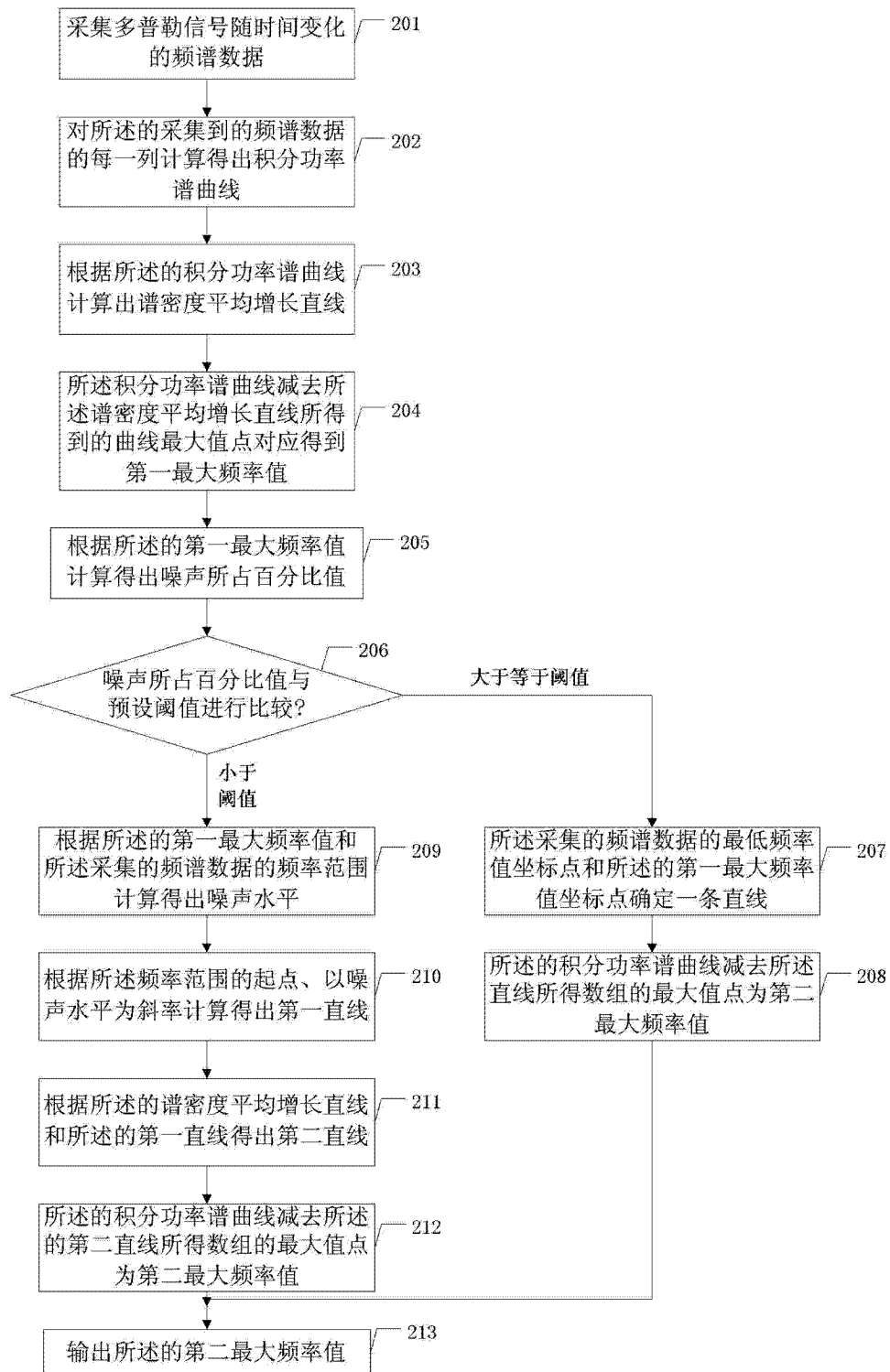


图 2

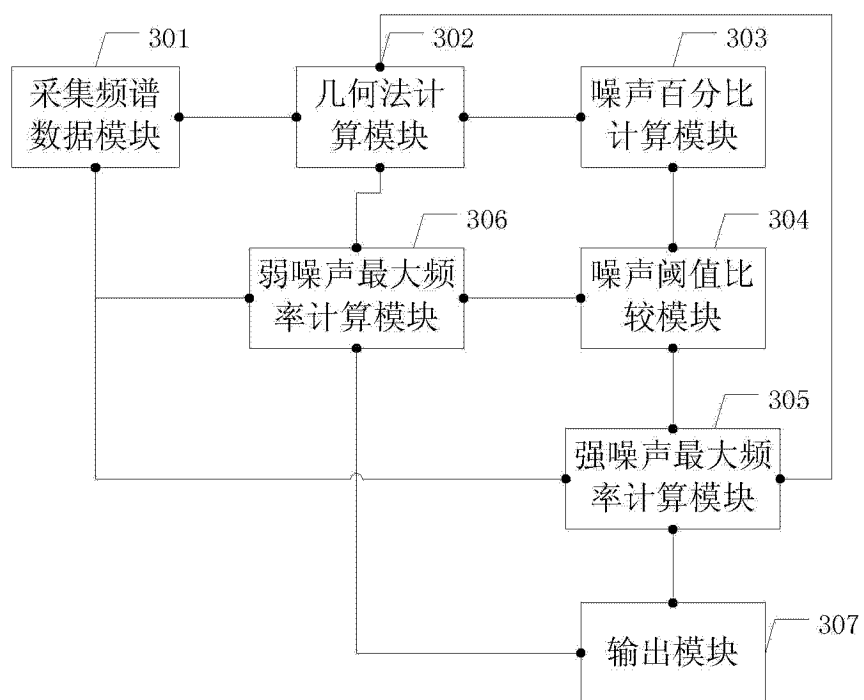


图 3

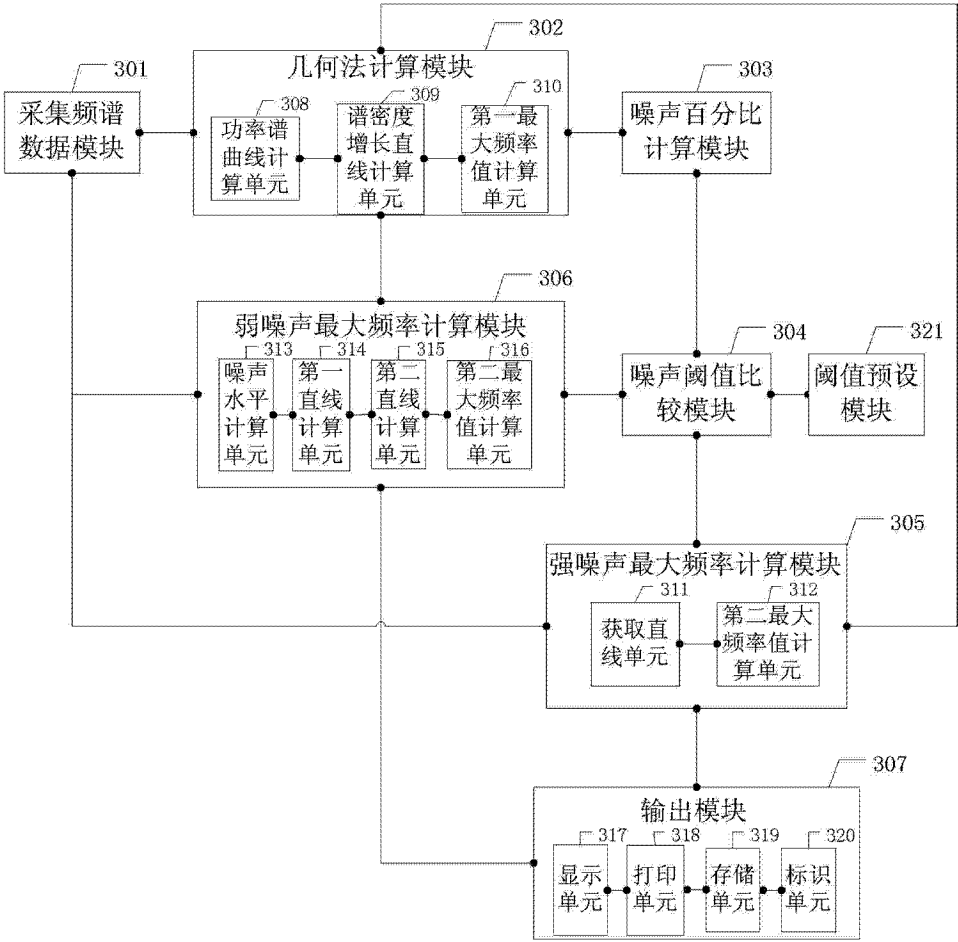


图 4

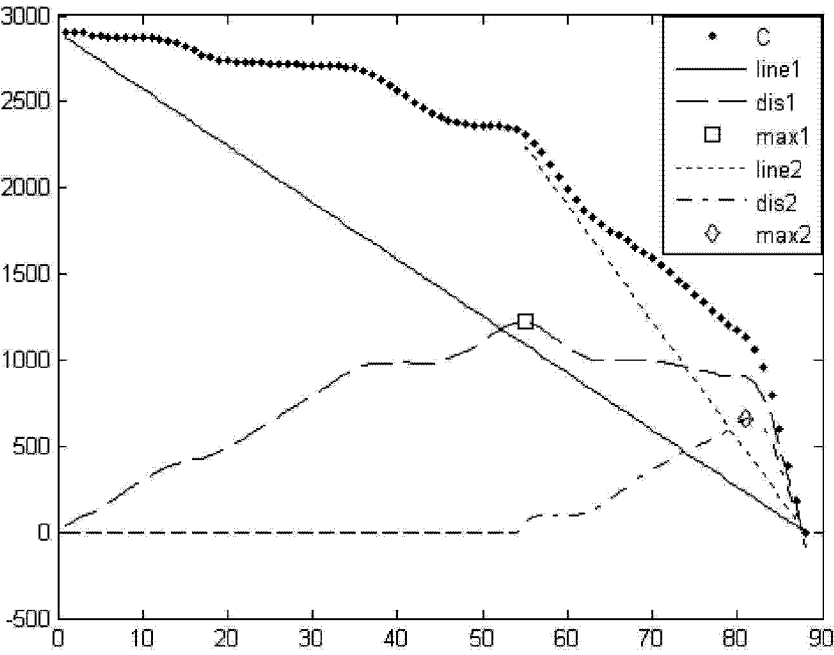


图 5

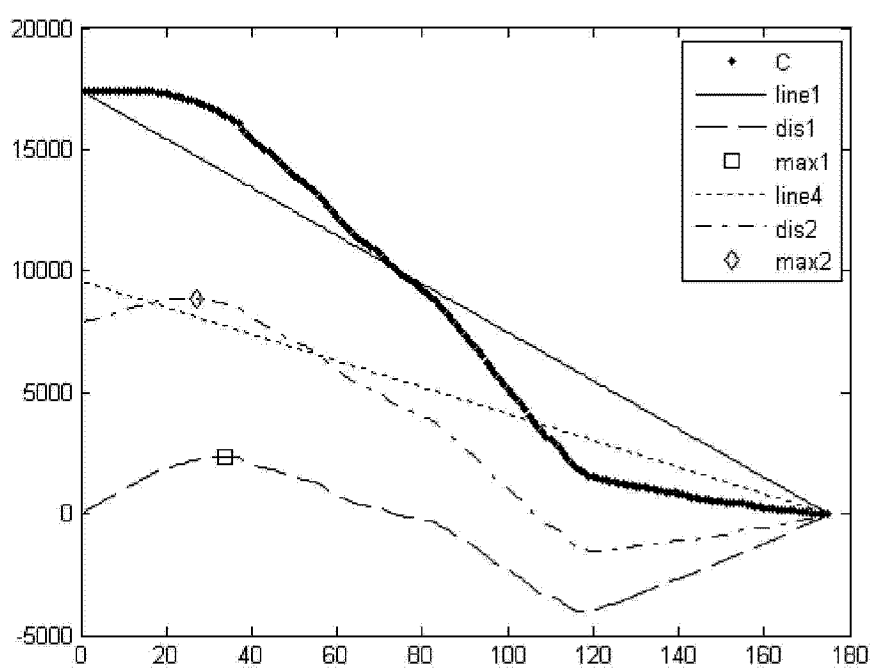


图 6

专利名称(译)	一种声谱图最大频率提取的方法和装置		
公开(公告)号	CN102499718B	公开(公告)日	2013-04-03
申请号	CN201110380292.2	申请日	2011-11-25
[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	王明悦 凌锋		
发明人	王明悦 凌锋		
IPC分类号	A61B8/06		
代理人(译)	孙强		
审查员(译)	刘珊珊		
其他公开文献	CN102499718A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及超声技术领域，特别涉及到超声多普勒测量流体流速的技术领域，尤其是涉及到一种声谱图最大频率提取的方法和装置。本发明通过对强噪声、弱噪声下的频谱数据，均以一种简洁的方式获取其最大频率。在几何法的基础上，强噪声下能够抵制较大噪声点带来的干扰，弱噪声下能够有效地检测到弱信号，避免信号损失。

