



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105380681 A

(43) 申请公布日 2016. 03. 09

(21) 申请号 201510971417. 7

(22) 申请日 2015. 12. 22

(71) 申请人 无锡祥生医学影像有限责任公司

地址 214028 江苏省无锡市新区硕放工业园
五期 51、53 号地块长江东路 228 号

(72) 发明人 严凯 莫若理 莫善珏

(74) 专利代理机构 无锡市大为专利商标事务所
(普通合伙) 32104

代理人 曹祖良 韩凤

(51) Int. Cl.

A61B 8/06(2006. 01)

权利要求书2页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

基于可变频解调的超声多普勒音频信号获取系统及方法

(57) 摘要

本发明公开了一种基于可变频解调的超声多普勒音频信号获取系统及方法,其系统包括:超声回波信号依次连接波束合成模块、信号解调模块、低通道滤波模块和图像处理模块,所述图像处理模块还与显示器、音频控制模块相连。其可以针对超声波非线性传播的特性,对多普勒接收信号提取两个频段的信息,一个是与发射频率匹配的频段,另一个是改善音频高频响应的频段,并且通过非对称加权把高低频信息进行组合。这一方法可以改善低速血流多普勒音频信号播放的敏感性,并且可以通过频段和加权值的组合,对音频播放喇叭的声学特性进行匹配,达到优化音频播放效果的目的;便于医生扫图时借助声音的敏感性来判断脉冲多普勒成像时的采样门位置信息。



1. 基于可变频解调的超声多普勒音频信号获取系统,其特征是,包括:超声回波信号依次连接波束合成模块、信号解调模块、低通道滤波模块和图像处理模块,所述图像处理模块还与显示器、音频控制模块相连;

所述波束合成模块,用于对超声回波信号数据进行 A/D 转换、同相位叠加处理,形成线数据;所述信号解调模块将线数据中的多普勒信号分成两路解调频率信号,并且将不同解调频率的两路解调频率信号传输至低通道滤波模块;低通道滤波模块将信号解调模块传输来的两路不同解调频率信号进行滤波;所述图像处理模块中包括取样门模块,取样门模块用于采样门的定位;图像处理模块对采样门定位后的正交数据进行处理,分离出正向血流信号和反向血流信号传输至音频控制模块,并且将线数据合成为图像信息并传输至显示器。

2. 如权利要求 1 所述基于可变频解调的超声多普勒音频信号获取系统,其特征是,所述信号解调模块对多普勒接收信号提取两个频段的信息,一个是与发射频率匹配的频段,另一个是改善音频高频响应的频段,图像处理模块再通过非对称加权把两个频段的信息进行组合。

3. 基于可变频解调的超声多普勒音频信号获取方法,其特征是,包括以下步骤:

步骤 1:波束合成模块对超声回波信号数据进行 A/D 转换,同相位叠加等处理,形成线数据;

步骤 2:信号解调模块对所述线数据中的多普勒信号分成两路解调频率信号,其中一路用解调频率 F0,另一路用解调频率 F1;

步骤 3:信号解调模块将步骤 2 两路解调频率信号中不同解调频率的各路正交信号,输入给低通道滤波模块,得到频率 F0 解调出的正交信号 I2_F0 和 Q2_F0,以及频率 F1 解调出的正交信号 I2_F1 和 Q2_F1;

步骤 4:医生通过取样门模块对采样门定位,图像处理模块将采样门定位后的正交数据进行非对称加权,把两个频段的信息组合起来形成 I 路和 Q 路信息;

步骤 5:图像处理模块对步骤 4 中非对称加权后的信息进行壁滤波;

步骤 6:图像处理模块在步骤 5 的基础上,利用希尔伯特变换,分离出正向血流信号和反向血流信号;

步骤 7:图像处理模块分别将正向血流信号和反向血流信号输出给音频控制模块,再输出到左、右声道喇叭,同时将合成后的图像信息传输至显示器。

4. 如权利要求 3 所述基于可变频解调的超声多普勒音频信号获取方法,其特征是,步骤 2 中 F0 和 F1 通过预设值的方式设定。

5. 如权利要求 3 所述基于可变频解调的超声多普勒音频信号获取方法,其特征是,步骤 4 所述非对称加权,假定一路加权值为 a,另一路加权值为 b,则 $I = a*I2_F0 + b*I2_F1$, $Q = a*Q2_F0 + b*Q2_F1$, a, b 在 0 至 1 之间取值。

6. 如权利要求 3 所述基于可变频解调的超声多普勒音频信号获取方法,其特征是,步骤 5 采用有限长单位冲激响应滤波器对非对称加权后的 I 路和 Q 路信息进行壁滤波:

$$I_{out} = \sum_{i=1}^N I(N-i)F(i), \quad Q_{out} = \sum_{i=1}^N Q(N-i)F(i),$$

其中, F 是滤波系数, N 为通道数, $1 \leq i \leq N$ 。

7. 如权利要求 3 所述基于可变频解调的超声多普勒音频信号获取方法,其特征是,步骤 6 通过基于希尔伯特变换的提取器,分离出正、反血流信号,分别输给左右喇叭,产生立体声效果;并通过希尔伯特变换对 I 路信号做 90° 相移,再分别执行相加和相减运算,得到正反分离的血流信号。

基于可变频解调的超声多普勒音频信号获取系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及超声医疗器械领域,尤其是基于可变频解调的超声多普勒音频信号获取系统及方法。

背景技术

[0002] 超声诊断仪器是利用超声波检测技术,通过超声测量来了解人体组织结构的数据和形态。目前业界所使用的超声诊断仪,一般都包括有本体和探头,探头插接在本体上,并通过探头的换能器发出超声波,对待测目标进行扫描探测,获得的扫描数据再反馈给本体进行进一步的处理,形成直观的图像。

[0003] 现有超声设备中,超声多普勒信号在人体不同部分的特征有较大区别,其中高速血流部位的多普勒信号表现为高频信息,低速血流部位的多普勒信号表现为低频信息。现有设备中多普勒信息直接与音频控制模块出来的声音相关联,人耳对高频多普勒信息在音频控制模块上发出的声音要比低频声音信号更加敏感,而医生扫图时往往借助声音的敏感性来判断脉冲多普勒成像时的采样门位置信息。但是,当超声设备收到低速血流部位的多普勒信号后此音频控制模块的声音较低,医生操作时不能够根据此时的音频控制模块的声音进行判断脉冲多普勒成像时的采样门位置信息,影响了医生使用超声机器时的反应速度。

发明内容

[0004] 本发明的目的是克服现有技术的不足,提供一种基于可变频解调的超声多普勒音频信号获取系统及方法,便于医生扫图时借助声音的敏感性来判断脉冲多普勒成像时的采样门位置信息。

[0005] 按照本发明提供的技术方案,所述基于可变频解调的超声多普勒音频信号获取系统包括:超声回波信号依次连接波束合成模块、信号解调模块、低通道滤波模块和图像处理模块,所述图像处理模块还与显示器、音频控制模块相连;所述波束合成模块,用于对超声回波信号数据进行 A/D 转换、同相位叠加处理,形成线数据;所述信号解调模块将线数据中的多普勒信号分成两路解调频率信号,并且将不同解调频率的两路解调频率信号传输至低通道滤波模块;低通道滤波模块将信号解调模块传输来的两路不同解调频率信号进行滤波;所述图像处理模块中包括取样门模块,取样门模块用于采样门的定位;图像处理模块对取样门定位后的正交数据进行处理,分离出正向血流信号和反向血流信号传输至音频控制模块,并且将线数据合成为图像信息并传输至显示器。

[0006] 所述信号解调模块对多普勒接收信号提取两个频段的信息,一个是与发射频率匹配的频段,另一个是改善音频高频响应的频段,图像处理模块再通过非对称加权把两个频段的信息进行组合。

[0007] 所述基于可变频解调的超声多普勒音频信号获取方法,包括以下步骤:

[0008] 步骤 1:波束合成模块对超声回波信号数据进行 A/D 转换,同相位叠加等处理,形

成线数据；

[0009] 步骤 2:信号解调模块对所述线数据中的多普勒信号分成两路解调频率信号,其中一路用解调频率 F0,另一路用解调频率 F1；

[0010] 步骤 3:信号解调模块将步骤 2 两路解调频率信号中不同解调频率的各路正交信号,输入给低通道滤波模块,得到频率 F0 解调出的正交信号 I2_F0 和 Q2_F0,以及频率 F1 解调出的正交信号 I2_F1 和 Q2_F1；

[0011] 步骤 4:医生通过取样门模块对采样门定位,图像处理模块将采样门定位后的正交数据进行非对称加权,把两个频段的信息组合起来形成 I 路和 Q 路信息；

[0012] 步骤 5:图像处理模块对步骤 4 中非对称加权后的信息进行壁滤波；

[0013] 步骤 6:图像处理模块在步骤 5 的基础上,利用希尔伯特变换,分离出正向血流信号和反向血流信号；

[0014] 步骤 7:图像处理模块分别将正向血流信号和反向血流信号输出给音频控制模块,再输出到左、右声道喇叭,同时将合成后的图像信息传输至显示器。

[0015] 具体的,步骤 2 中 F0 和 F1 可以通过预设值的方式设定。

[0016] 具体的,步骤 4 所述非对称加权,假定一路加权值为 a,另一路加权值为 b,则 $I = a * I2_F0 + b * I2_F1$, $Q = a * Q2_F0 + b * Q2_F1$, a, b 在 0 至 1 之间取值。

[0017] 具体的,步骤 5 采用有限长单位冲激响应滤波器对非对称加权后的 I 路和 Q 路信息进行壁滤波：

$$[0018] \quad I_{out} = \sum_{i=1}^N I(N-i)F(i), \quad Q_{out} = \sum_{i=1}^N Q(N-i)F(i),$$

[0019] 其中, F 是滤波系数, N 为通道数, $1 \leq i \leq N$ 。

[0020] 具体的,步骤 6 通过基于希尔伯特变换的提取器,分离出正、反血流信号,分别输给左右喇叭,产生立体声效果;并通过希尔伯特变换对 I 路信号做 90° 相移,再分别执行相加和相减运算,得到正反分离的血流信号。

[0021] 本发明的优点是:本发明提供基于可变频解调的超声多普勒音频信号获取系统及方法,其可以针对超声波非线性传播的特性,对多普勒接收信号提取两个频段的信息,一个是与发射频率匹配的频段,另一个是改善音频高频响应的频段,并且通过非对称加权把高低频信息进行组合。这一方法可以改善低速血流多普勒音频信号播放的敏感性,并且可以通过频段和加权值的组合,对音频播放喇叭的声学特性进行匹配,达到优化音频播放效果的目的。本发明提高低速血流部位的多普勒声音敏感性,便于医生扫图时借助声音的敏感性来判断脉冲多普勒成像时的采样门位置信息,提高医生使用超声机器时的反应速度。

附图说明

[0022] 图 1 为本发明系统结构示意图。

[0023] 图 2 为本发明正、反血流信号分离示意图。

[0024] 图 3 为本发明获取多普勒信号的方法流程图。

具体实施方式

[0025] 下面结合具体附图对本发明作进一步说明。

[0026] 如图 1 所示,本发明的基于可变频解调的超声多普勒音频信号获取系统包括:波束合成模块,用于超声设备对超声回波信号数据进行 A/D 转换,同相位叠加等处理,形成线数据 (Vector Data);信号解调模块与波束合成模块相连接,信号解调模块将线数据中的多普勒信号分成两路解调频率信号,并且将不同解调频率的两路解调频率信号传输至低通道滤波模块;低通道滤波模块与信号解调模块相连,其将信号解调模块传输来的两路不同解调频率信号进行滤波;图像处理模块与低通道滤波模块、显示器、音频控制模块相连;图像处理模块包括取样门模块,取样门模块用于采样门的定位;图像处理模块对采样门定位后的正交数据进行处理,分离出正向血流信号和反向血流信号传输至音频控制模块;图像处理模块还将线数据合成为图像信息并传输至显示器。

[0027] 系统获取多普勒信号的方法如图 3 所示。具体步骤如下:

[0028] 步骤 1:波束合成模块对超声回波信号数据进行 A/D 转换,同相位叠加等处理,形成线数据 (Vector Data)。

[0029] 步骤 2:信号解调模块对步骤 1 线数据中的多普勒信号分成两路解调频率信号,其中一路用解调频率 F0,另一路用解调频率 F1,F0 和 F1 可以通过预设值的方式设定。

[0030] 步骤 3:信号解调模块将步骤 2 中的两路解调频率信号中不同解调频率的各路正交信号,输入给低通道滤波模块,得到频率 F0 解调出的正交信号 I2_F0 和 Q2_F0,以及频率 F1 解调出的正交信号 I2_F1 和 Q2_F1。

[0031] 步骤 4:医生通过取样门模块对采样门定位,图像处理模块将采样门定位后的正交数据进行非对称加权,把两个频段的信息组合起来形成 I 路和 Q 路信息。假定一路加权值为 a,另一路加权值为 b,则

$$[0032] \quad I = a \cdot I2_F0 + b \cdot I2_F1,$$

$$[0033] \quad Q = a \cdot Q2_F0 + b \cdot Q2_F1。$$

[0034] a, b 在 0 至 1 之间取值。

[0035] 步骤 5:图像处理模块对步骤 4 中非对称加权后的信息进行壁滤波。采用有限长单位冲激响应滤波器对非对称加权后的 I 路和 Q 路信息进行壁滤波:

$$[0036] \quad I_{out} = \sum_{i=1}^N I(N-i)F(i),$$

$$[0037] \quad Q_{out} = \sum_{i=1}^N Q(N-i)F(i),$$

[0038] 其中,F 是滤波系数,N 为通道数, $1 \leq i \leq N$ 。

[0039] 步骤 6:图像处理模块在步骤 5 的基础上,利用希尔伯特变换,分离出正向血流信号和反向血流信号。

[0040] 根据血流相对于超声探头运动的方向不同,接收端检测出的多普勒信号相位存在正负两种情况。超声仪器通过基于希尔伯特变换的提取器,分离出正反血流信号,分别输给左右喇叭,产生立体声效果。通过希尔伯特变换对 I 路信号做 90° 相移,再分别执行相加和相减运算,得到正反分离的血流信号,如图 2 所示。

[0041] 步骤 7:图像处理模块分别将正向血流信号和反向血流信号输出给音频控制模块,再输出到左、右声道喇叭,同时将合成后的图像信息传输至显示器。

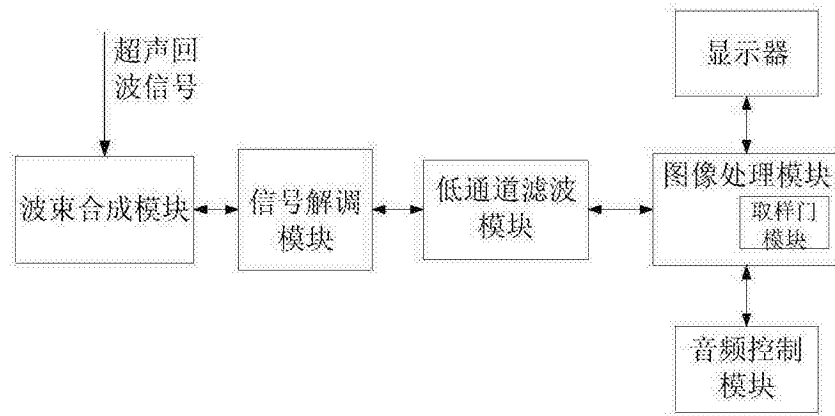


图 1

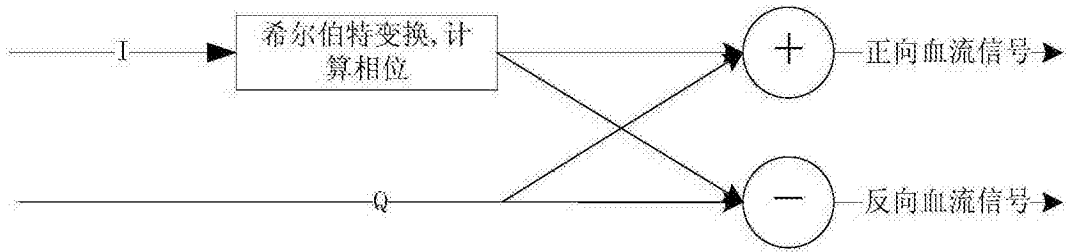


图 2

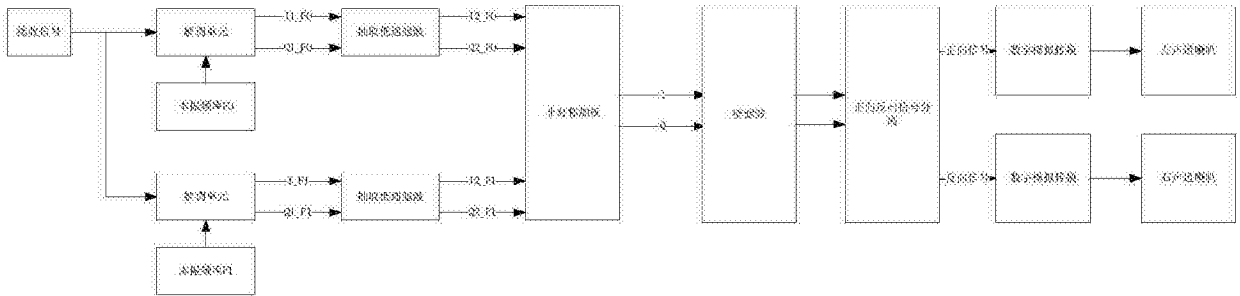


图 3

专利名称(译)	基于可变频解调的超声多普勒音频信号获取系统及方法		
公开(公告)号	CN105380681A	公开(公告)日	2016-03-09
申请号	CN201510971417.7	申请日	2015-12-22
[标]申请(专利权)人(译)	无锡祥生医学影像有限责任公司		
申请(专利权)人(译)	无锡祥生医学影像有限责任公司		
当前申请(专利权)人(译)	无锡祥生医学影像有限责任公司		
[标]发明人	严凯 莫若理 莫善珏		
发明人	严凯 莫若理 莫善珏		
IPC分类号	A61B8/06		
CPC分类号	A61B8/06 A61B8/488 A61B8/5207 A61B2576/00		
代理人(译)	韩凤		
其他公开文献	CN105380681B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种基于可变频解调的超声多普勒音频信号获取系统及方法，其系统包括：超声回波信号依次连接波束合成模块、信号解调模块、低通道滤波模块和图像处理模块，所述图像处理模块还与显示器、音频控制模块相连。其可以针对超声波非线性传播的特性，对多普勒接收信号提取两个频段的信息，一个是与发射频率匹配的频段，另一个是改善音频高频响应的频段，并且通过非对称加权把高低频信息进行组合。这一方法可以改善低速血流多普勒音频信号播放的敏感性，并且可以通过频段和加权值的组合，对音频播放喇叭的声学特性进行匹配，达到优化音频播放效果的目的；便于医生扫图时借助声音的敏感性来判断脉冲多普勒成像时的采样门位置信息。

