



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101697927 B

(45) 授权公告日 2011.04.13

(21) 申请号 200910205081.8

(22) 申请日 2009.10.22

(73) 专利权人 江苏中惠医疗科技股份有限公司

地址 225200 江苏省江都市江淮路 188 号

(72) 发明人 李鹏 居小平 冯海友

(74) 专利代理机构 扬州市锦江专利事务所

32106

代理人 江平

(51) Int. Cl.

A61B 8/00 (2006.01)

审查员 李林霞

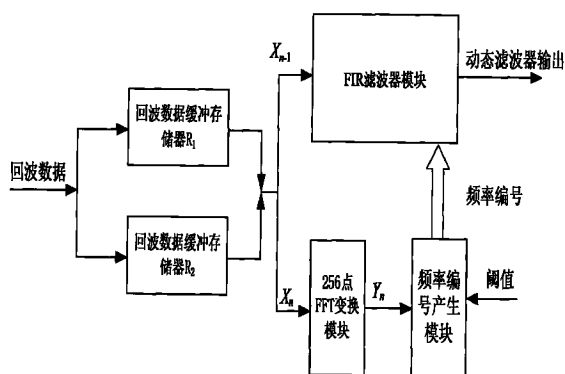
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 3 页

(54) 发明名称

一种自适应动态滤波器

(57) 摘要

一种自适应动态滤波器，涉及医用医疗技术领域，特别是超声波回波技术领域。由一组回波数据缓冲模块、一组 256 点 FFT 变换模块、一组具有找出频率域中大于阈值的所有值中对应的最高频率所对应的频率编号的功能的中心频率编号产生模块和一组 FIR 滤波器模块组成。在远场，由于用本发明方法设计的动态滤波器能够很好的匹配回波的中心频率，所以能够使信号经过自动匹配的动态滤波器后得到最大的信噪比，能够同时提高图像的分辨率及灵敏度。



1. 一种自适应动态滤波器，其特征在于由一组回波数据缓冲模块、一组 256 点 FFT 变换模块、一组具有找出频率域中大于阈值的所有值中对应的最高频率所对应的频率编号的功能的中心频率编号产生模块和一组 FIR 滤波器模块组成；所述回波数据缓冲模块由两个分别具有对每段回波信号轮流进行接收和轮流将所接收的回波信号发送至 256 点 FFT 变换模块的功能的存储器 R_1 、 R_2 组成，所述存储器 R_1 的信号输出端分别与所述 FIR 滤波器模块的回波信号输入端和所述 256 点 FFT 变换模块的时间域信号输入端连接，所述存储器 R_2 的信号输出端分别与所述 FIR 滤波器模块的回波信号输入端和所述 256 点 FFT 变换模块的时间域信号输入端连接，所述 256 点 FFT 变换模块的频率域信号输出端与中心频率编号产生模块的信号输入端连接，所述中心频率编号产生模块的另一输入端还与阈值信号输出端连接，所述中心频率编号产生模块的频率编号输出端与所述 FIR 滤波器模块的输入端连接，所述 FIR 滤波器模块设有动态滤波输出端。

一种自适应动态滤波器

技术领域

[0001] 本发明涉及医用医疗技术领域，特别是超声波回波技术领域。

背景技术

[0002] 超声在人体组织的传播过程中，能量随深度的增加而衰减，且衰减速度与超声的频率成正比。当一束有一定宽带的超声波入射时，由于各频率的衰减速度不同，导致了该束声波的中心频率会随深度的变化而变化。深度越深，中心频率越低。在现代的全数字超声成像设备中常利用动态滤波器来对回波信号进行匹配处理。不同深度下，动态滤波器的中心频率会发生变化，从而在回波信号中提取不同频率的信息分量用来成像。衡量超声图像质量的主要标准是图像的分辨率与灵敏度。

[0003] 分辨率除与聚焦变迹等因素有关外，所用成像的超声波束的频率高低也是一个非常重要的因素。频率越高，则波长越短，纵向分辨率越好，同时频率越高还会使波束的主瓣旁瓣比越大，可提高横向分辨率。所以为了提高图像的分辨率，需要尽量使用超声波束中的高频分量进行成像。这就要求动态滤波器的中心频率越高越好。

[0004] 灵敏度则与回波信号的中心频率有很大关系。只有使用回波信号中能量最大的频率分量部分来进行成像，才能够使灵敏度达到最大。这就要求所用的动态滤波器的中心频率要与回波信号的中心频率相一致。对回波信号进行匹配滤波，以得到具有最大的信噪比。

[0005] 为了使超声图像的总体质量尽可能的提高，动态滤波器的设计有两个原则，1、在近场可利用回波中的高频分量，能够有效的提高探测精度；2、在远场，由于高频分量衰减的非常厉害，其强度通常不能满足成像的要求，则需利用回波中相对衰减较小的低频成分。这样就既保证了近场图像的质量，又兼顾到了远场图像的灵敏度。而由匹配思想可知，当滤波器的频谱特性与信号的频谱相重合时，会得到最大的信噪比。这样能够有效的提高超声成像的灵敏度。但在传统的超声成像设备的设计中，动态滤波器中心频率的变化函数，常为线性的经验公式。并不能很好的匹配回波信号的中心频率，这也导致了超声成像灵敏度的降低。

发明内容

[0006] 本发明目的在于设计一种可提高图像，特别是远场图像的分辨率及灵敏度的自适应动态滤波器。

[0007] 本发明由一组回波数据缓冲模块、一组 256 点 FFT 变换模块、一组具有找出频率域中大于阈值的所有值中对应的最高频率所对应的频率编号的功能的中心频率编号产生模块和一组 FIR 滤波器模块组成；所述回波数据缓冲模块由两个分别具有对每段回波信号轮流进行接收和轮流将所接收的回波信号发送至 256 点 FFT 变换模块的功能的存储器 R_1 、 R_2 组成，所述存储器 R_1 的信号输出端分别与所述 FIR 滤波器模块的回波信号输入端和所述 256 点 FFT 变换模块的时间域信号输入端连接，所述存储器 R_2 的信号输出端分别

与所述 FIR 滤波器模块的回波信号输入端和所述 256 点 FFT 变换模块的时间域信号输入端连接, 所述 256 点 FFT 变换模块的频率域信号输出端与中心频率编号产生模块的信号输入端连接, 所述中心频率编号产生模块的另一输入端还与阈值信号输出端连接, 所述中心频率编号产生模块的频率编号输出端与所述 FIR 滤波器模块的输入端连接, 所述 FIR 滤波器模块设有动态滤波输出端。

[0008] 本发明的回波数据缓冲模块中两个存储器 R_1 、 R_2 对每段回波信号轮流进行接收和轮流将所接收的回波信号发送至 256 点 FFT 变换模块, 256 点 FFT 变换模块对输入的回波信号的时间域变换成频率域发送至中心频率编号产生模块, 中心频率编号产生模块具有找出频率域中大于阈值的所有值中对应的最高频率所对应的频率编号的功能, 中心频率编号产生模块具有将该频率编号发送 FIR 滤波器模块的功能, FIR 滤波器模块根据频率编号, 加载动态滤波器系数, 对回波信号进行匹配滤波。

[0009] 本发明利用 FFT 变换, 实时的分析各小段真实回波的频率特性, 根据真实回波的频率特性选择不同的动态滤波器系数, 在近场, 由于采用了更高的频率分量来进行成像, 使图像分辨率更好, 在远场, 由于用本发明方法设计的动态滤波器能够很好的匹配回波的中心频率, 所以能够使信号经过自动匹配的动态滤波器后得到最大的信噪比, 能够同时提高图像的分辨率及灵敏度。

附图说明

[0010] 图 1 为本发明的一种结构示意图。

[0011] 图 2 为本发明获取的超声波图像。

[0012] 图 3 为现有技术获取的超声波图像。

具体实施方式

[0013] 如图 1 所示, 由一组回波数据缓冲模块、一组 256 点 FFT 变换模块、一组具有找出频率域中大于阈值的所有值中对应的最高频率所对应的频率编号的功能的中心频率编号产生模块和一组 FIR 滤波器模块组成。

[0014] 回波数据缓冲模块由两个分别具有对每段回波信号轮流进行接收和轮流将所接收的回波信号发送至 256 点 FFT 变换模块的功能的存储器 R_1 、 R_2 组成, 两个存储器 R_1 、 R_2 的信号输出端分别与 FIR 滤波器模块回波信号输入端、256 点 FFT 变换模块的时间域信号输入端连接。

[0015] 256 点 FFT 变换模块的频率域信号输出端与中心频率编号产生模块的信号输入端连接, 中心频率编号产生模块的另一输入端还与阈值信号输出端连接, 中心频率编号产生模块的频率编号输出端与 FIR 滤波器模块的输入端连接, FIR 滤波器模块设有动态滤波输出端。

[0016] 工作原理:

[0017] 1、回波数据缓冲模块由两个大小分别为 256 字节的存储器 R_1 、 R_2 构成, 将回波信号以每 256 点为单位进行分段, 从近场到远场依次记为, X_1 , X_2 , ..., X_{N-1} , X_N 。两个存储器 R_1 、 R_2 对每段回波轮流进行接收: R_1 接收 X_1 完毕后, R_1 数据送 FFT 模块, 同时 R_2 开始接收 X_2 ; R_2 接收 X_2 完毕后, R_2 数据送 FFT 模块, 同时 R_1 开始接收 X_3 , ..., 按此规

律轮流接收。

[0018] 2、256 点 FFT 变换模块对输入的 X_n 进行 256 点的 FFT 计算，得到结果 Y_n ，并将 Y_n 送频率编号产生模块。

[0019] 3、在中心频率编号产生模块找出 Y_n 中大于阈值的所有值中对应的最高频率，该频率即是该段回波所用滤波器的最佳的中心频率，并得到对应的频率编号，将频率编号送 FIR 滤波器模块。

[0020] 4、根据中心频率编号产生模块输入的频率编号，加载动态滤波器系数。对 X_n 进行匹配滤波。

[0021] 结果分析：

[0022] 使用本发明所述自动匹配的动态滤波器，与采用传统方法的动态滤波器，分别得到图 2、3。

[0023] 比较图 2、3，可以看到，采用本发明所述方法得到的图像（图 2）在近场，由于采用了更高的频率分量来进行成像，使图像分辨率更好，在远场，由于用本发明所述方法设计的动态滤波器能够很好的匹配回波的中心频率，所以能够使信号经过自动匹配的动态滤波器后得到最大的信噪比，图像灵敏度也更高。

[0024] 结论：采用本发明所述方法设计的动态滤波器，可以很好的匹配回波信号的中心频率，从而得到最大的信噪比，提高图像在远场的灵敏度。

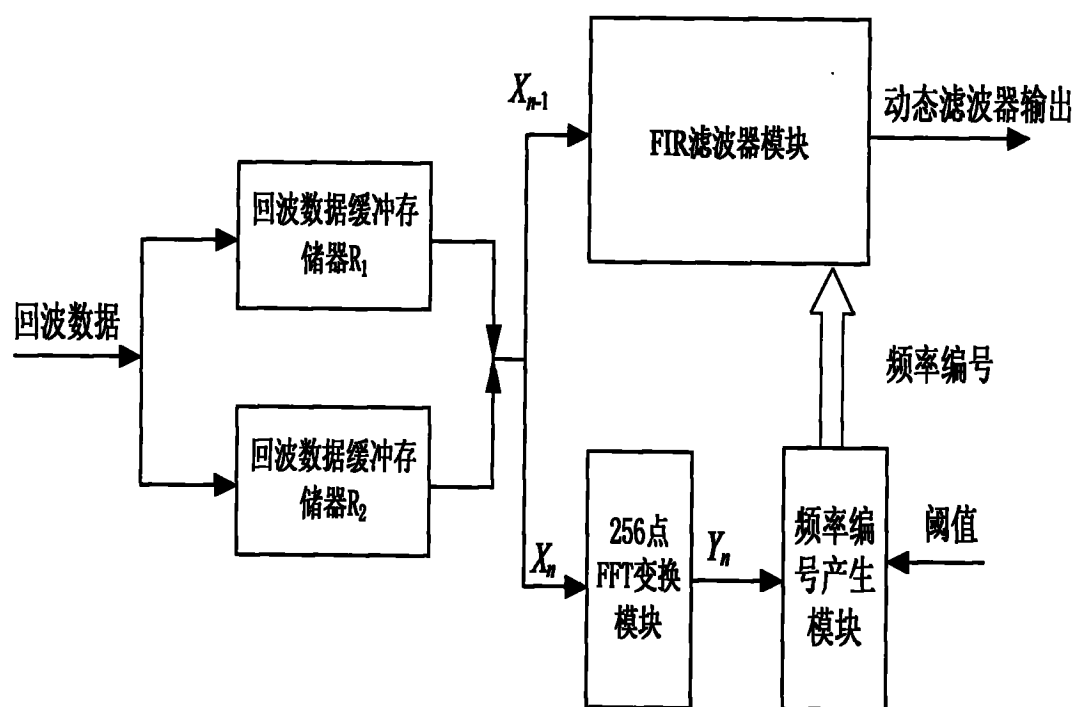


图 1

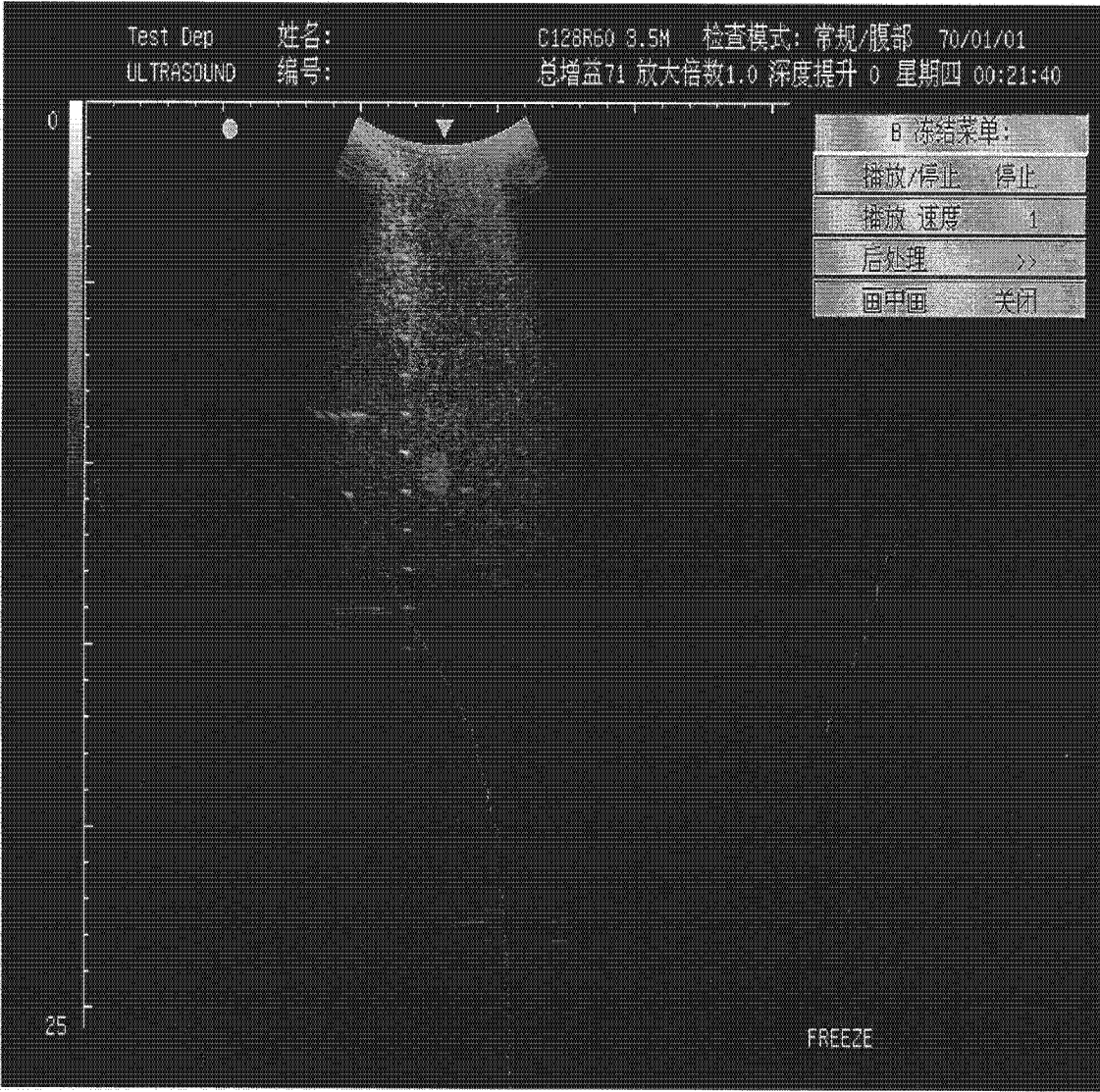


图 2



图 3

专利名称(译)	一种自适应动态滤波器		
公开(公告)号	CN101697927B	公开(公告)日	2011-04-13
申请号	CN200910205081.8	申请日	2009-10-22
[标]申请(专利权)人(译)	江苏中惠医疗科技股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	江苏中惠医疗科技股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	江苏中惠医疗科技股份有限公司		
[标]发明人	李鹏 居小平 冯海友		
发明人	李鹏 居小平 冯海友		
IPC分类号	A61B8/00		
代理人(译)	江平		
审查员(译)	李林霞		
其他公开文献	CN101697927A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种自适应动态滤波器，涉及医用医疗技术领域，特别是超声波回波技术领域。由一组回波数据缓冲模块、一组256点FFT变换模块、一组具有找出频率域中大于阈值的所有值中对应的最高频率所对应的频率编号的功能的中心频率编号产生模块和一组FIR滤波器模块组成。在远场，由于用本发明方法设计的动态滤波器能够很好的匹配回波的中心频率，所以能够使信号经过自动匹配的动态滤波器后得到最大的信噪比，能够同时提高图像的分辨率及灵敏度。

