



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108113703 A

(43)申请公布日 2018.06.05

(21)申请号 201711397019.4

(22)申请日 2017.12.21

(71)申请人 飞依诺科技(苏州)有限公司

地址 215123 江苏省苏州市工业园区新发
路27号A栋5楼、C栋4楼

(72)发明人 吴方刚 凌涛

(74)专利代理机构 苏州威世朋知识产权代理事
务所(普通合伙) 32235

代理人 杨林洁

(51)Int.Cl.

A61B 8/00(2006.01)

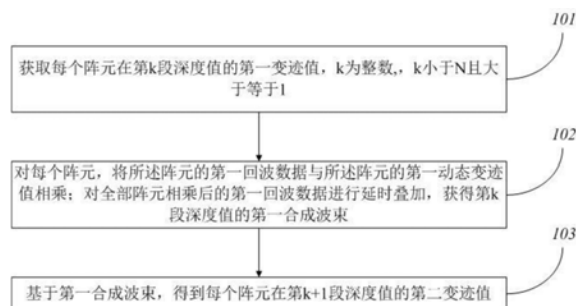
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

一种用于超声扫描的生成变迹值的方法和
装置

(57)摘要

本发明提供了一种用于超声扫描的生成变迹值的方法,所述超声扫描的深度被依次划分为N个相邻的段,N为大于1的整数;包括以下步骤:获取每个阵元在第k段深度值的第一变迹值,k为整数且 $1 \leq k < N$;对每个阵元都进行延时、叠加和变迹处理,从而获得第k段深度值的第一合成波束;基于第一合成波束,得到每个阵元在第k+1段深度值的第二变迹值。从而能够生成合适的变迹值。



1. 一种用于超声扫描的生成变迹值的方法,所述超声扫描的深度被依次划分为N个相邻的段,N为大于1的整数;其特征在于,包括以下步骤:

获取每个阵元在第k段深度值的第一变迹值,k为整数且 $1 \leq k < N$;

对每个阵元都进行延时、叠加和变迹处理,从而获得第k段深度值的第一合成波束;

基于第一合成波束,得到每个阵元在第k+1段深度值的第二变迹值。

2. 根据权利要求1所述的生成变迹值的方法,其特征在于,所述基于第一合成波束,得到每个阵元在第k+1段深度值的第二变迹值,包括:

获取解调滤波器类型 $F(k)$,解调带宽 $[F_L(k), F_H(k)]$, $F_L(k)$ 为第k段深度值的高通截止频率, $F_H(k)$ 为第k段深度值的低通截止频率;

得到第一谱能量 $P_{k1} = \int_{f_L(k)}^{f_H(k)} P_k^2(f) df$,第二谱能量 $P_{k2} = \int_0^{f_s/2} P_k^2(f) df$;

索引值n的阵元在阵元在第k+1段深度值上的第二变迹值

$$= \frac{WLUT(n * C * (1 - \frac{P_{k1}}{P_{k2}}) * \frac{f_H(k) + f_L(k)}{f_H(k) - f_L(k)})}{P_{k2}}$$
, $WLUT()$ 为窗函数,C为常数, f_s 为解调滤波器输入信号的采样率, $0 < f_L(k) < f_H(k) < f_s/2$, $P_k(f)$ 为深度k上解调滤波器的频率响应, P_{k1} 为解调滤波器在带宽范围 $[f_L(k), f_H(k)]$ 的谱能量, P_{k2} 为解调滤波器在带宽范围 $[0, f_s/2]$ 的谱能量。

3. 根据权利要求1所述的生成变迹值的方法,其特征在于,还包括以下步骤:

对第一合成波束进行解调滤波处理,得到基带信号。

4. 根据权利要求1所述的生成变迹值的方法,其特征在于,对每个阵元都进行延时、叠加和变迹处理,包括:

对每个阵元都进行延时处理;对每个阵元,将所述阵元的第一回波信号与所述阵元的第一动态变迹值相乘;对全部阵元相乘后的第一回波信号进行叠加。

5. 根据权利要求1所述的生成变迹值的方法,其特征在于,对每个阵元都进行延时、叠加和变迹处理,包括:

对每个阵元,将所述阵元的第一回波信号与所述阵元的第一动态变迹值相乘;对全部阵元相乘后的第一回波信号进行延时叠加。

6. 一种用于超声扫描的生成变迹值的装置,所述超声扫描的深度被依次划分为N个相邻的段,N为大于1的整数;其特征在于,包括以下模块:

第一初始化模块,用于获取每个阵元在第k段深度值的第一变迹值,k为整数且 $1 \leq k < N$;

第一合成波束生成模块,用于对每个阵元,将所述阵元的第一回波信号与所述阵元的第一动态变迹值相乘;对全部阵元相乘后的第一回波信号进行延时叠加,获得第k段深度值的第一合成波束;

第一处理模块,用于基于第一合成波束,得到每个阵元在第k+1段深度值的第二变迹值。

7. 一种用于超声扫描的生成变迹值的方法,所述超声扫描的深度被依次划分为N个相邻的段,N为大于1的整数;其特征在于,包括以下步骤:

获取每个阵元在第k段深度值的第一变迹值,k为整数且 $1 \leq k < N$;

对每个阵元都进行延时、叠加和变迹处理,从而获得第k段深度值的第一合成波束;

基于第一合成波束,得到每个阵元在第k段深度值的第二变迹值。

8. 根据权利要求1所述的生成变迹值的方法,其特征在于,所述基于第一合成波束,得到每个阵元在第k段深度值的第二变迹值,包括:

获取解调滤波器类型 $F(k)$,解调带宽 $[F_L(k), F_H(k)]$, $F_L(k)$ 为第k段深度值的高通截止频率, $F_H(k)$ 为第k段深度值的低通截止频率;

得到第一谱能量 $P_{k1} = \int_{f_L(k)}^{f_H(k)} P_k^2(f) df$,第二谱能量 $P_{k2} = \int_0^{f_s/2} P_k^2(f) df$;

索引值n的阵元在阵元在第k+1段深度值上的第二变迹值

$= WLUT(n * C * (1 - \frac{P_{k1}}{P_{k2}}) * \frac{f_H(k) + f_L(k)}{f_H(k) - f_L(k)})$, $WLUT()$ 为窗函数,C为常数, f_s 为解调滤波器输入信号的采样率, $0 < f_L(k) < f_H(k) < f_s/2$, $P_k(f)$ 为深度k上解调滤波器的频率响应, P_{k1} 为解调滤波器在带宽范围 $[f_L(k), f_H(k)]$ 的谱能量, P_{k2} 为解调滤波器在带宽范围 $[0, f_s/2]$ 的谱能量。

9. 根据权利要求1所述的生成变迹值的方法,其特征在于,还包括以下步骤:

对第一合成波束进行解调滤波处理,得到基带信号。

10. 根据权利要求1所述的生成变迹值的方法,其特征在于,对每个阵元都进行延时、叠加和变迹处理,包括:

对每个阵元都进行延时处理;对每个阵元,将所述阵元的第一回波信号与所述阵元的第一动态变迹值相乘;对全部阵元相乘后的第一回波信号进行叠加。

11. 根据权利要求1所述的生成变迹值的方法,其特征在于,对每个阵元都进行延时、叠加和变迹处理,包括:

对每个阵元,将所述阵元的第一回波信号与所述阵元的第一动态变迹值相乘;对全部阵元相乘后的第一回波信号进行延时叠加。

12. 一种用于超声扫描的生成变迹值的装置,所述超声扫描的深度被依次划分为N个相邻的段,N为大于1的整数;其特征在于,包括以下模块:

第二初始化模块,用于获取每个阵元在第k段深度值的第一变迹值,k为整数且 $1 \leq k < N$;

第二合成波束生成模块,用于对每个阵元都进行延时、叠加和变迹处理,从而获得第k段深度值的第一合成波束;

第二处理模块,用于基于第一合成波束,得到每个阵元在第k段深度值的第二变迹值。

一种用于超声扫描的生成变迹值的方法和装置

技术领域

[0001] 本发明涉及超声扫描技术领域,尤其涉及一种用于超声扫描的生成变迹值的方法和装置。

背景技术

[0002] 波束合成技术长期以来一直都是医学超声成像系统中研究的热点技术,波束合成技术的好坏能够直接影响到最终成像的质量。其中,波束合成技术包括聚焦技术、变迹技术、动态孔径技术。变迹技术是其较为关键的一项技术。

[0003] 在超声扫描设备中,超声探头通常都设置有多个阵元,超声扫描设备会依据从多个阵元所接收到的超声回波来得到合成信号,可以理解的是,每个阵元对合成信号的贡献是不一样的。可以理解的是,如果简单地将各个阵元的信号进行等幅相加,则会使超声回波的旁瓣很大,导致最后超声成像的伪影增多、图像对比度下降;因此,为了抑制旁瓣,提高图像的对比度,对不同阵元的回波信号乘以不同的系数之后再相加,这种处理就叫变迹。一般认为孔径中心的阵元对波束合成信号的贡献大,孔径两侧的阵元对波束合成信号的贡献小。对贡献大的阵元回波信号乘以较大的系数,对贡献小的阵元回波信号乘以较小的系数。变迹能减少波束合成波束的旁瓣水平,提高图像的对比度。但是,采用变迹会增加主瓣宽度,降低图像的横向分辨率。

[0004] 因此,如何得到一个合适的变迹值,就成为一个亟待解决的问题。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种用于超声扫描的生成变迹值的方法和装置。

[0006] 为了实现上述发明目的之一,本发明一实施方式提供了一种用于超声扫描的生成变迹值的方法,所述超声扫描的深度被依次划分为N个相邻的段,N为大于1的整数;包括以下步骤:

[0007] 获取每个阵元在第k段深度值的第一变迹值,k为整数且 $1 \leq k < N$;

[0008] 对每个阵元都进行延时、叠加和变迹处理,从而获得第k段深度值的第一合成波束;

[0009] 基于第一合成波束,得到每个阵元在第k+1段深度值的第二变迹值。

[0010] 作为本发明一实施方式的进一步改进,所述基于第一合成波束,得到每个阵元在第k+1段深度值的第二变迹值,包括:

[0011] 获取解调滤波器类型 $F(k)$,解调带宽 $[F_L(k), F_H(k)]$, $F_L(k)$ 为第k段深度值的高通截止频率, $F_H(k)$ 为第k段深度值的低通截止频率;

[0012] 得到第一谱能量 $P_{k1} = \int_{f_L(k)}^{f_H(k)} P_k^2(f) df$,第二谱能量 $P_{k2} = \int_0^{fs/2} P_k^2(f) df$;

[0013]

索引值 n 的阵元在阵元在第 k+1 段深度值上的第二变迹值

$$= \frac{WLUT(n * C * (1 - \frac{P_{k1}}{P_{k2}}) * \frac{f_H(k) + f_L(k)}{f_H(k) - f_L(k)})}{P_{k2}},$$

WLUT() 为窗函数, C 为常数, f_s 为解调滤波器输入信号的采样率, $0 < f_L(k) < f_H(k) < f_s/2$, $P_k(f)$ 为深度 k 上解调滤波器的频率响应, P_{k1} 为解调滤波器在带宽范围 $[f_L(k), f_H(k)]$ 的谱能量, P_{k2} 为解调滤波器在带宽范围 $[0, f_s/2]$ 的谱能量。

[0014] 作为本发明一实施方式的进一步改进, 还包括以下步骤: 对第一合成波束进行解调滤波处理, 得到基带信号。

[0015] 作为本发明一实施方式的进一步改进, 对每个阵元都进行延时、叠加和变迹处理, 包括: 对每个阵元都进行延时处理; 对每个阵元, 将所述阵元的第一回波信号与所述阵元的第一动态变迹值相乘; 对全部阵元相乘后的第一回波信号进行叠加。

[0016] 作为本发明一实施方式的进一步改进, 对每个阵元都进行延时、叠加和变迹处理, 包括: 对每个阵元, 将所述阵元的第一回波信号与所述阵元的第一动态变迹值相乘; 对全部阵元相乘后的第一回波信号进行延时叠加。

[0017] 本发明一实施方式提供了一种用于超声扫描的生成变迹值的装置, 所述超声扫描的深度被依次划分为 N 个相邻的段, N 为大于 1 的整数; 包括以下模块: 第一初始化模块, 用于获取每个阵元在第 k 段深度值的第一变迹值, k 为整数且 $1 \leq k < N$;

[0018] 第一合成波束生成模块, 用于对每个阵元, 将所述阵元的第一回波信号与所述阵元的第一动态变迹值相乘; 对全部阵元相乘后的第一回波信号进行延时叠加, 获得第 k 段深度值的第一合成波束;

[0019] 第一处理模块, 用于基于第一合成波束, 得到每个阵元在第 $k+1$ 段深度值的第二变迹值。

[0020] 本发明一实施方式提供了一种用于超声扫描的生成变迹值的方法, 所述超声扫描的深度被依次划分为 N 个相邻的段, N 为大于 1 的整数; 包括以下步骤:

[0021] 获取每个阵元在第 k 段深度值的第一变迹值, k 为整数且 $1 \leq k < N$;

[0022] 对每个阵元都进行延时、叠加和变迹处理, 从而获得第 k 段深度值的第一合成波束;

[0023] 基于第一合成波束, 得到每个阵元在第 k 段深度值的第二变迹值。

[0024] 作为本发明一实施方式的进一步改进, 所述基于第一合成波束, 得到每个阵元在第 k 段深度值的第二变迹值, 包括:

[0025] 获取解调滤波器类型 $F(k)$, 解调带宽 $[F_L(k), F_H(k)]$, $F_L(k)$ 为第 k 段深度值的高通截止频率, $F_H(k)$ 为第 k 段深度值的低通截止频率;

$$[0026] \quad \text{得到第一谱能量 } P_{k1} = \int_{f_L(k)}^{f_H(k)} P_k^2(f) df, \text{ 第二谱能量 } P_{k2} = \int_0^{f_s/2} P_k^2(f) df;$$

[0027]

索引值 n 的阵元在阵元在第 $k+1$ 段深度值上的第二变迹值

$$= \frac{WLUT(n * C * (1 - \frac{P_{k1}}{P_{k2}}) * \frac{f_H(k) + f_L(k)}{f_H(k) - f_L(k)})}{P_{k2}},$$

WLUT() 为窗函数, C 为常数, f_s 为解调滤波器输入信号的采样率, $0 < f_L(k) < f_H(k) < f_s/2$, $P_k(f)$ 为深度 k 上解调滤波器的频率响应, P_{k1} 为解调

滤波器在带宽范围 $[f_L(k), f_H(k)]$ 的谱能量, PK2为解调滤波器在带宽范围 $[0, f_s/2]$ 的谱能量。

[0028] 作为本发明一实施方式的进一步改进,还包括以下步骤:对第一合成波束进行解调滤波处理,得到基带信号。

[0029] 作为本发明一实施方式的进一步改进,对每个阵元都进行延时、叠加和变迹处理,包括:对每个阵元都进行延时处理;对每个阵元,将所述阵元的第一回波信号与所述阵元的第一动态变迹值相乘;对全部阵元相乘后的第一回波信号进行叠加。

[0030] 作为本发明一实施方式的进一步改进,对每个阵元都进行延时、叠加和变迹处理,包括:对每个阵元,将所述阵元的第一回波信号与所述阵元的第一动态变迹值相乘;对全部阵元相乘后的第一回波信号进行延时叠加。

[0031] 本发明一实施方式提供了一种用于超声扫描的生成变迹值的装置,所述超声扫描的深度被依次划分为N个相邻的段,N为大于1的整数;包括以下模块:

[0032] 第二初始化模块,用于获取每个阵元在第k段深度值的第一变迹值,k为整数且 $1 \leq k < N$;

[0033] 第二合成波束生成模块,用于对每个阵元都进行延时、叠加和变迹处理,从而获得第k段深度值的第一合成波束;

[0034] 第二处理模块,用于基于第一合成波束,得到每个阵元在第k段深度值的第二变迹值。

[0035] 相对于现有技术,本发明的技术效果在于:本发明提供了一种用于超声扫描的生成变迹值的方法,所述超声扫描的深度被依次划分为N个相邻的段,N为大于1的整数;包括以下步骤:获取每个阵元在第k段深度值的第一变迹值,k为整数且 $1 \leq k < N$;对每个阵元都进行延时、叠加和变迹处理,从而获得第k段深度值的第一合成波束;基于第一合成波束,得到每个阵元在第k+1段深度值的第二变迹值。从而能够生成合适的变迹值。

附图说明

[0036] 图1是本发明实施例一中的生成变迹值的方法的流程示意图;

[0037] 图2是本发明实施例一中的信号控制流图;

[0038] 图3a是本发明实施例一中的第一种解调带宽的设置;

[0039] 图3b是本发明实施例一中的第二种解调带宽的设置;

[0040] 图4是本发明实施例二中的生成变迹值的方法的流程示意图。

具体实施方式

[0041] 以下将结合附图所示的各实施方式对本发明进行详细描述。但这些实施方式并不限制本发明,本领域的普通技术人员根据这些实施方式所做出的结构、方法、或功能上的变换均包含在本发明的保护范围内。

[0042] 本发明实施例一提供了一种用于超声扫描的生成变迹值的方法,所述超声扫描的深度被依次划分为N个相邻的段,N为大于1的整数,可选的,可以将这次扫描的深度依次划分为N个相等段;如图1所示,包括以下步骤:

[0043] 步骤101:获取每个阵元在第k段深度值的第一变迹值,k为整数且 $1 \leq k < N$;

[0044] 步骤102:对每个阵元都进行延时、叠加和变迹处理,从而获得第k段深度值的第一合成波束;

[0045] 步骤103:基于第一合成波束,得到每个阵元在第k+1段深度值的第二变迹值。

[0046] 优选的,所述基于第一合成波束,得到每个阵元在第k+1段深度值的第二变迹值,包括:

[0047] 获取解调滤波器类型 $F(k)$,解调带宽 $[f_L(k), f_H(k)]$, $f_L(k)$ 为第k段深度值的高通截止频率, $f_H(k)$ 为第k段深度值的低通截止频率;

[0048] 得到第一谱能量 $P_{k1} = \int_{f_L(k)}^{f_H(k)} P_k^2(f)df$,第二谱能量 $P_{k2} = \int_0^{f_s/2} P_k^2(f)df$;

[0049]

索引值 n 的阵元在阵元在第 k+1 段深度值上的第二变迹值

$= \frac{WLUT(n * C * (1 - \frac{P_{k1}}{P_{k2}}) * \frac{f_H(k) + f_L(k)}{f_H(k) - f_L(k)})}{P_{k2}}$, $WLUT()$ 为窗函数,C为常数, f_s 为解调滤波器输入信号的采样率, $0 < f_L(k) < f_H(k) < f_s/2$, $P_k(f)$ 为深度k上解调滤波器的频率响应, P_{k1} 为解调滤波器在带宽范围 $[f_L(k), f_H(k)]$ 的谱能量, P_{k2} 为解调滤波器在带宽范围 $[0, f_s/2]$ 的谱能量。

入信号的采样率, $0 < f_L(k) < f_H(k) < f_s/2$, $P_k(f)$ 为深度k上解调滤波器的频率响应, P_{k1} 为解调滤波器在带宽范围 $[f_L(k), f_H(k)]$ 的谱能量, P_{k2} 为解调滤波器在带宽范围 $[0, f_s/2]$ 的谱能量。

[0050] 优选的,还包括以下步骤:对第一合成波束进行解调滤波处理,得到基带信号。

[0051] 优选的,对每个阵元都进行延时、叠加和变迹处理,包括:对每个阵元都进行延时处理;对每个阵元,将所述阵元的第一回波信号与所述阵元的第一动态变迹值相乘;对全部阵元相乘后的第一回波信号进行叠加。

[0052] 优选的,对每个阵元都进行延时、叠加和变迹处理,包括:对每个阵元,将所述阵元的第一回波信号与所述阵元的第一动态变迹值相乘;对全部阵元相乘后的第一回波信号进行延时叠加。

[0053] 这里,可以使用超声扫描设备中的控制系统来执行该生成变迹值的方法,因此,可以在该控制系统设置有软件模块用来执行该生成变迹值的方法,图2示出了这些软件模块之间的信号控制流程图,其工作流程为:(1)接收来自探头所获取的各个阵元的第k段深度值的回波信号进入波束合成模块,聚焦延时计算模块计算各个阵元的延时,信号延时模块根据计算出来的延时对各个阵元的信号进行延时处理;(2)变迹系数计算模块根据孔径计算模块计算出来的孔径和预设的变迹窗产生变迹加权系数,系数相乘模块根据计算出来的变迹系数对各个阵元经过延时后的信号进行相乘和相加处理,输出至解调滤波模块,产生基带信号;基带信号可以根据不同的成像模式进行不同的处理,最后转变为图像;(3)解调滤波器的解调带宽 $[f_L(k), f_H(k)]$ 根据不同的应用随深度动态变化,对解调带宽 $[f_L(k), f_H(k)]$ 的选择也取决于不同应用下对回波信号中感兴趣的频段,k表征深度范围, $f_L(k)$ 为第k段深度值对应的解调滤波器的高通截止频率, $f_H(k)$ 为第k段深度值对应的解调滤波器的低通截止频率。不同的解调滤波器和不同的带宽设置,会产生完全不同的图像质量。在现有技术中,波束合成的变迹系数计算模块在解调滤波器之前,变迹系数的产生不会考虑解调滤波器中设置的感兴解调带宽,而是根据全带宽信号产生,因此不能完全匹配感兴的解调带宽。

[0054] 图3给出了典型的壁滤波器的频率响应示意图。图3(a)和图3(b)给出了两种不同的滤波器类型下不同的解调带宽的设置:1、图3(a)的滤波器设置对信号中高频部分比较感兴趣且滤波器的通道较陡,说明信号的信噪比不太强,需要通带陡的滤波器获取对比度;2、图3(b)的滤波器设置对信号中低频部分比较感兴趣且滤波器通带平坦,说明信号信噪比强,通过平坦的滤波器获取好的分辨率。另外,当解调滤波器的带宽设置较窄时,是为了获取好的对比度。当解调滤波器的带宽设置较宽时,为了获取好的分辨率。在现有技术中的医学超声成像系统变迹控制中,不会考虑解调滤波器的设置,因此产生的变迹系数与信号的感兴趣带宽匹配不一定是最优的,也就不能达到最优的图像质量。

[0055] 解调滤波器参数用以控制波束合成中变迹系数计算模块变迹系数的产生,以实现变迹与解调滤波的最优匹配,提高图像质量。解调滤波器的滤波器类型 $F(k)$ 和解调带宽 $[f_L(k), f_H(k)]$ 决定了不同深度上对信号感兴趣带宽的选择。 $f_L(k), f_H(k)$ 对于不同的探头、不同的应用设置不一样,深度 k 的范围与产生变迹系数对应的深度范围一致。

[0056] 其中 k 表征深度, N 为深度的总段数。变迹系数是动态产生的,变迹窗函数可以是单一窗函数,也可以在不同的深度上选取不同的变迹窗函数。深度 k 上的窗函数为 $WLUT()$,考虑到解调滤波器的设置,基于 n 的变迹系数为

$$[0057] \quad w_k(n) = WLUT(n * C * (1 - \frac{P_{k1}}{P_{k2}}) * \frac{f_H(k) + f_L(k)}{f_H(k) - f_L(k)})$$

$$[0058] \quad P_{k1} = \int_{f_L(k)}^{f_H(k)} P_k^2(f) df, \quad P_{k2} = \int_0^{f_s/2} P_k^2(f) df$$

[0059] $n=0, 1, 2, \dots, M-1$, n 为打开阵元的索引, M 为打开的阵元数, C 为常数, C 的范围一般为 $0 \sim 2$,但不局限于此范围,可以根据实际的图像优化来决定, f_s 为解调滤波器输入信号的采样率, $0 < f_L(k) < f_H(k) < f_s/2$, $P_k(f)$ 为深度 k 上解调滤波器的频率响应, P_{k1} 为解调滤波器在带宽范围 $[f_L(k), f_H(k)]$ 的谱能量, P_{k2} 为解调滤波器在带宽范围 $[0, f_s/2]$ 的谱能量。从上式可以看出,当解调滤波器的频率响应在 $[f_L(k), f_H(k)]$ 越平坦,产生的变迹系数越大,以获得更好的分辨率。反之,当解调滤波器的频率响应在 $[f_L(k), f_H(k)]$ 越陡峭,产生的变迹系数越小,以获得更好的对比度。当 $[f_L(k), f_H(k)]$ 的范围越大,产生的变迹系数越大,以获得更好的分辨率。反之,当 $[f_L(k), f_H(k)]$ 的范围越小,以获得更好的对比度。当 $[f_L(k), f_H(k)]$ 越往高频成分偏,产生的变迹系数越小,以获得更好的对比度。反之,当 $[f_L(k), f_H(k)]$ 越往低频成分偏,产生的变迹系数越大,以获得更好的分辨率。通过上述方法产生的变迹系数能根据解调滤波器的参数动态调整,在图像的分辨率和对比度中做最优的权衡。解调滤波器的参数都是预先优化好存放在内部工程文件中的,因此对于 $P_k(f)$ 、 $f_L(k)$ 、 $f_H(k)$ 都是可以预先知道或计算的。所以式中除了 n 需要由孔径计算模块动态确定,其余部分都可以预先算好。因此实时计算量很小,易于工程实现。尤其是在平面波成像系统中,由于发射不聚焦,能量弱,并且是全阵元工作,而且波束合成计算量大,需要更好地在图像的对比度和分辨率做最优的权衡。因此根据解调滤波器的设置来动态生成波束合成中的变迹系数,在不增加实时计算资源的情况下能获得较好的图像质量。

[0060] 本发明实施例提供了一种用于超声扫描的生成变迹值的装置,所述超声扫描的深度被依次划分为 N 个相邻的段, N 为大于1的整数;包括以下模块:

[0061] 第一初始化模块,用于获取每个阵元在第 k 段深度值的第一变迹值, k 为整数且 $1 \leq$

$k < N$;

[0062] 第一合成波束生成模块,用于对每个阵元,将所述阵元的第一回波信号与所述阵元的第一动态变迹值相乘;对全部阵元相乘后的第一回波信号进行延时叠加,获得第k段深度值的第一合成波束;

[0063] 第一处理模块,用于基于第一合成波束,得到每个阵元在第k+1段深度值的第二变迹值。

[0064] 优选的,所述处理模块,具体用于:获取解调滤波器类型 $F(k)$,解调带宽 $[F_L(k), F_H(k)]$, $F_L(k)$ 为第k段深度值的高通截止频率, $F_H(k)$ 为第k段深度值的低通截止频率;

[0065] 得到第一谱能量 $P_{k1} = \int_{f_L(k)}^{f_H(k)} P_k^2(f) df$,第二谱能量 $P_{k2} = \int_0^{fs/2} P_k^2(f) df$;

[0066]

索引值 n 的阵元在阵元在第 $k+1$ 段深度值上的第二变迹值

$= WLUT(n * C * (1 - \frac{P_{k1}}{P_{k2}}) * \frac{f_H(k) + f_L(k)}{f_H(k) - f_L(k)})$, $WLUT()$ 为窗函数, C 为常数, fs 为解调滤波器输入信号的采样率, $0 < f_L(k) < f_H(k) < fs/2$, $P_k(f)$ 为深度 k 上解调滤波器的频率响应, P_{k1} 为解调滤波器在带宽范围 $[f_L(k), f_H(k)]$ 的谱能量, P_{k2} 为解调滤波器在带宽范围 $[0, fs/2]$ 的谱能量。

[0067] 优选的,还包括以下模块:基带信号获取模块,用于对第一合成波束进行解调滤波处理,得到基带信号。

[0068] 优选的,所述合成波束生成模块,具体用于:对每个阵元都进行延时处理;对每个阵元,将所述阵元的第一回波信号与所述阵元的第一动态变迹值相乘;对全部阵元相乘后的第一回波信号进行叠加。

[0069] 优选的,所述合成波束生成模块,具体用于:对每个阵元,将所述阵元的第一回波信号与所述阵元的第一动态变迹值相乘;对全部阵元相乘后的第一回波信号进行延时叠加。

[0070] 本发明实施例二提供了一种用于超声扫描的生成变迹值的方法,所述超声扫描的深度被依次划分为 N 个相邻的段, N 为大于1的整数;如图4所示,包括以下步骤:

[0071] 步骤401:获取每个阵元在第k段深度值的第一变迹值, k 为整数且 $1 \leq k < N$;

[0072] 步骤402:对每个阵元都进行延时、叠加和变迹处理,从而获得第k段深度值的第一合成波束;

[0073] 步骤403:基于第一合成波束,得到每个阵元在第k段深度值的第二变迹值。

[0074] 优选的,所述基于第一合成波束,得到每个阵元在第k段深度值的第二变迹值,包括:获取解调滤波器类型 $F(k)$,解调带宽 $[F_L(k), F_H(k)]$, $F_L(k)$ 为第k段深度值的高通截止频率, $F_H(k)$ 为第k段深度值的低通截止频率;

[0075] 得到第一谱能量 $P_{k1} = \int_{f_L(k)}^{f_H(k)} P_k^2(f) df$, 第二谱能量 $P_{k2} = \int_0^{fs/2} P_k^2(f) df$;

[0076]

索引值 n 的阵元在阵元在第 k 段深度值上的第二变迹值

$$= \frac{WLUT(n * C * (1 - \frac{P_{k1}}{P_{k2}}) * \frac{f_H(k) + f_L(k)}{f_H(k) - f_L(k)})}{}, \text{ WLUT}() \text{ 为窗函数。}$$

[0077] 优选的,还包括以下步骤:对第一合成波束进行解调滤波处理,得到基带信号。

[0078] 优选的,对每个阵元都进行延时、叠加和变迹处理,包括:对每个阵元都进行延时处理;对每个阵元,将所述阵元的第一回波信号与所述阵元的第一动态变迹值相乘;对全部阵元相乘后的第一回波信号进行叠加。

[0079] 优选的,对每个阵元都进行延时、叠加和变迹处理,包括:对每个阵元,将所述阵元的第一回波信号与所述阵元的第一动态变迹值相乘;对全部阵元相乘后的第一回波信号进行延时叠加。

[0080] 本发明实施例还提供了一种用于超声扫描的生成变迹值的装置,所述超声扫描的深度被依次划分为N个相邻的段,N为大于1的整数;包括以下模块:

[0081] 第二初始化模块,用于获取每个阵元在第k段深度值的第一变迹值,k为整数且 $1 \leq k < N$;

[0082] 第二合成波束生成模块,用于对每个阵元都进行延时、叠加和变迹处理,从而获得第k段深度值的第一合成波束;

[0083] 第二处理模块,用于基于第一合成波束,得到每个阵元在第k段深度值的第二变迹值。

[0084] 应当理解,虽然本说明书按照实施方式加以描述,但并非每个实施方式仅包含一个独立的技术方案,说明书的这种叙述方式仅仅是为清楚起见,本领域技术人员应当将说明书作为一个整体,各实施方式中的技术方案也可以经适当组合,形成本领域技术人员可以理解的其他实施方式。

[0085] 上文所列出一系列的详细说明仅仅是针对本发明的可行性实施方式的具体说明,它们并非用以限制本发明的保护范围,凡未脱离本发明技艺精神所作的等效实施方式或变更均应包含在本发明的保护范围之内。

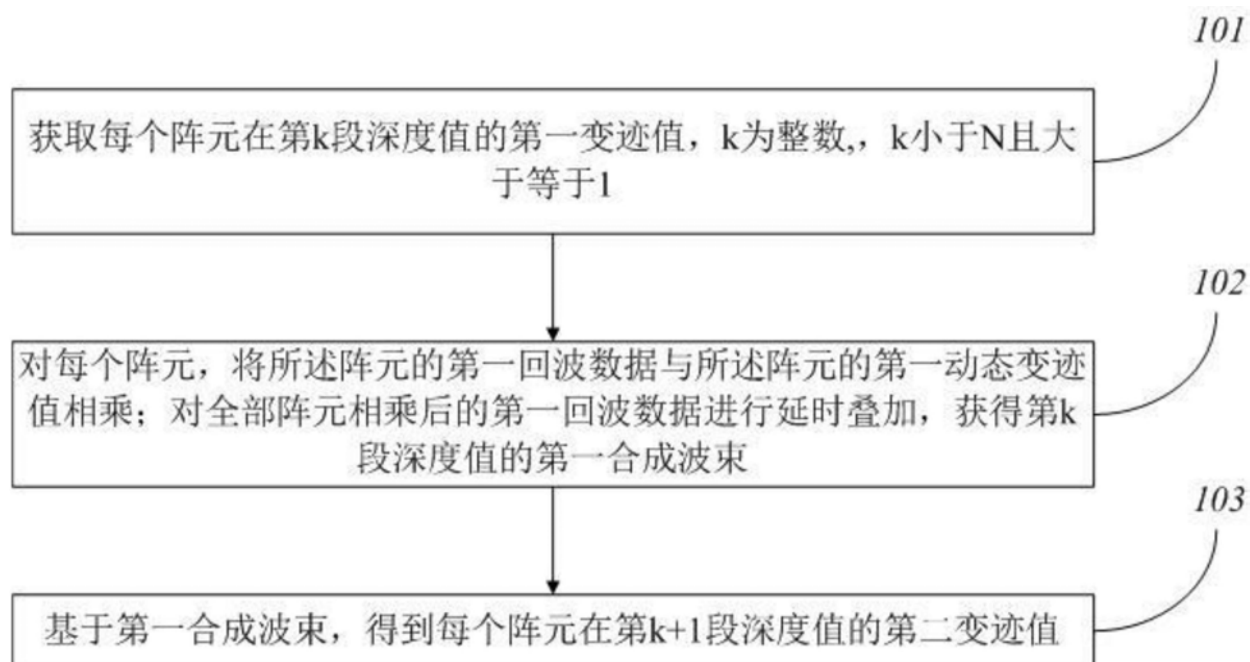


图1

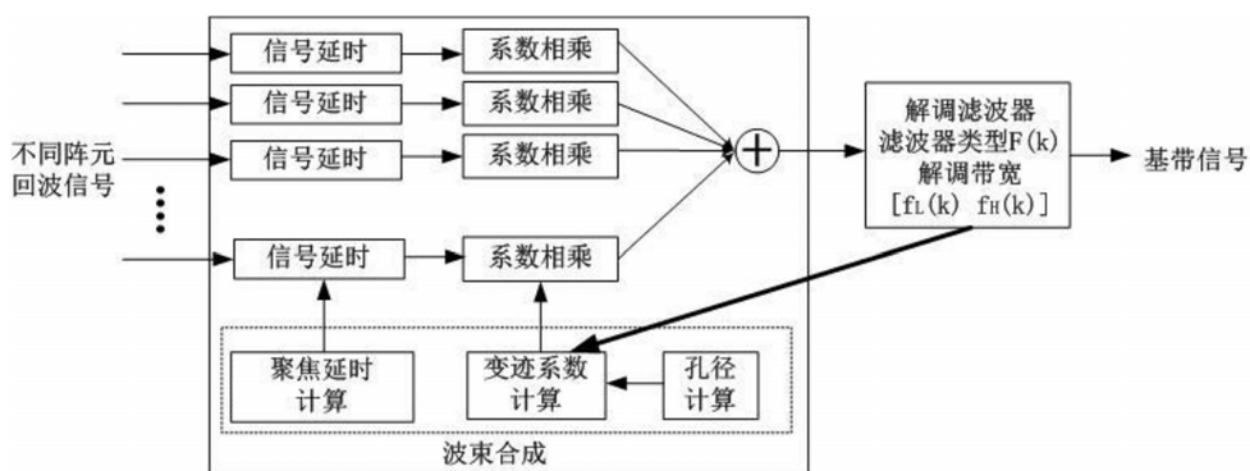


图2

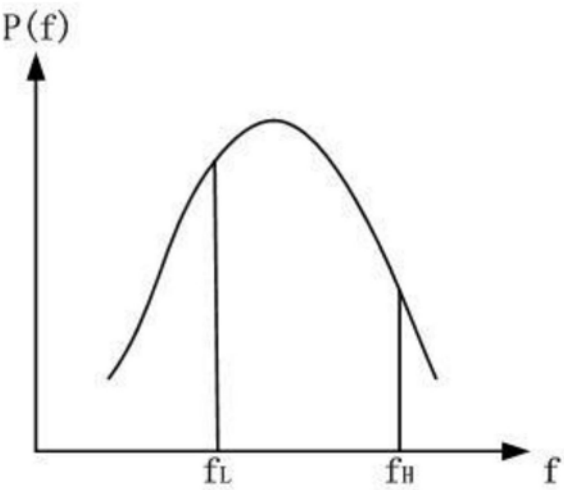


图3a

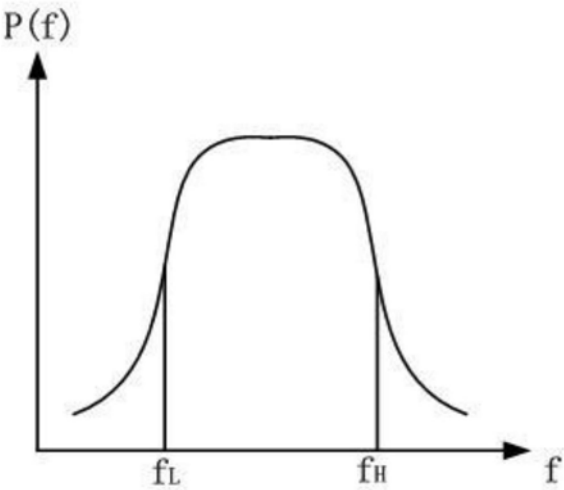


图3b

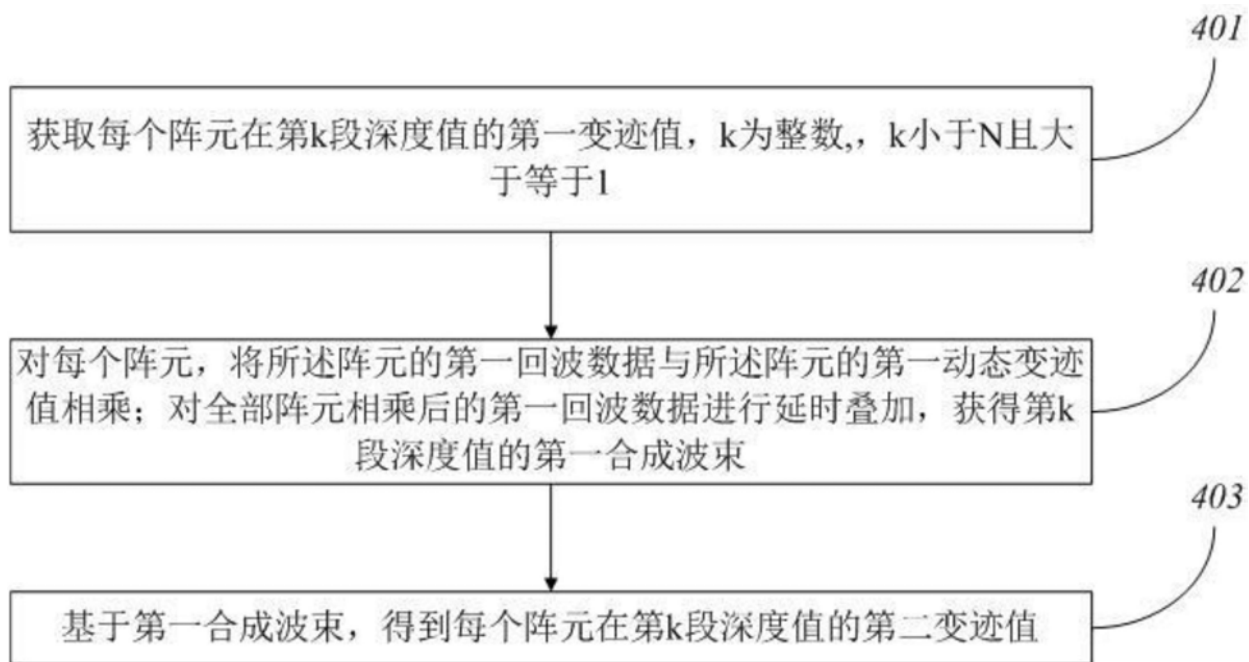


图4

专利名称(译)	一种用于超声扫描的生成变迹值的方法和装置		
公开(公告)号	CN108113703A	公开(公告)日	2018-06-05
申请号	CN2017111397019.4	申请日	2017-12-21
[标]申请(专利权)人(译)	飞依诺科技(苏州)有限公司		
申请(专利权)人(译)	飞依诺科技(苏州)有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	飞依诺科技(苏州)有限公司		
[标]发明人	吴方刚 凌涛		
发明人	吴方刚 凌涛		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/4411 A61B8/5207		
代理人(译)	杨林洁		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种用于超声扫描的生成变迹值的方法，所述超声扫描的深度被依次划分为N个相邻的段，N为大于1的整数；包括以下步骤：获取每个阵元在第k段深度值的第一变迹值，k为整数且 $1 \leq k < N$ ；对每个阵元都进行延时、叠加和变迹处理，从而获得第k段深度值的第一合成波束；基于第一合成波束，得到每个阵元在第k+1段深度值的第二变迹值。从而能够生成合适的变迹值。

