



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103126720 B

(45) 授权公告日 2015. 09. 23

(21) 申请号 201310056356. 2

(22) 申请日 2013. 02. 22

(73) 专利权人 飞依诺科技(苏州)有限公司  
地址 215000 江苏省苏州市苏州工业园区星湖街 218 号生物纳米园 C8 楼 501 单元

(72) 发明人 陈惠人

(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)

(56) 对比文件  
US 2009003128 A1, 2009. 01. 01, 说明书第【0008】段, 第【0010】段, 第【0012】段, 第【0025】—【0035】段, 说明书附图 5—附图 7.

US 2009003128 A1, 2009. 01. 01, 说明书第【0008】段, 第【0010】段, 第【0012】段, 第【0025】—【0035】段, 说明书附图 5—附图 7.

US 5415173 A, 1995. 05. 16, 参见说明书第 1 栏第 15 行—第 30 行, 说明书第 8 栏第 40 行—第 9 栏第 50 行, 说明书附图 2—附图 5, 附图 8.

JP 3403966 B2, 2003. 05. 06, 全文.

JP 3734443 B2, 2006. 01. 11, 全文.

CN 101273903 A, 2008. 10. 01, 全文.

审查员 桂叶晨

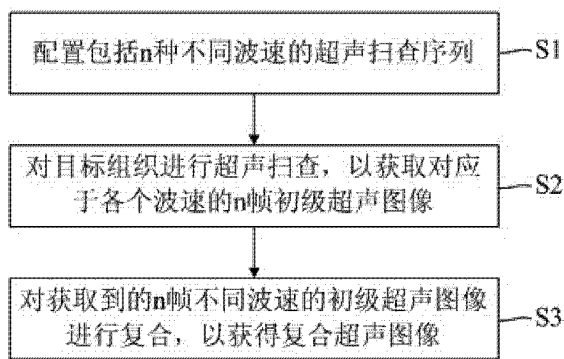
权利要求书4页 说明书7页 附图2页

(54) 发明名称

多传播速度的超声成像方法及装置

(57) 摘要

本发明提供一种多传播速度的超声成像方法及装置, 其方法包括如下步骤: 配置包括 n 种不同波速的超声扫查序列; 对目标组织进行超声扫查, 以获取对应于各个波速的 n 帧初级超声图像; 对获取到的 n 帧不同波速的初级超声图像进行复合, 以获得复合超声图像; 其中, 其复合叠加公式为:  $G = k_1 * F(c_1) + \dots + k_n * F(c_n)$ , 其中,  $n \geq 2$ ; G 表示复合超声图像,  $F(c_1) \sim F(c_n)$  表示对应于波速  $c_1 \sim c_n$  的初级超声图像,  $k_1 \sim k_n$  表示各帧初级超声图像的权重系数。本发明相较于固定波速的超声扫查方式, 可有效减小了超声成像的失真度及杂波伪像, 从而提高了超声图像的分辨率及真实性。



1. 一种多传播速度的超声成像方法,其特征在于,该方法包括如下步骤:

配置包括  $n$  种不同波速的超声扫查序列;

对目标组织进行超声扫查,以获取对应于各个波速的  $n$  帧初级超声图像;

对获取到的  $n$  帧不同波速的初级超声图像进行复合,以获得复合超声图像;其中,其复合叠加公式为:

$$G=k_1* F(c_1 )+ \dots + k_n* F(c_n ) ;$$

其中,  $n \geq 2$  ; $G$  表示复合超声图像,  $F(c_1) \sim F(c_n)$  表示对应于波速  $c_1 \sim c_n$  的初级超声图像,  $k_1 \sim k_n$  表示各帧初级超声图像的权重系数;

根据各帧初级超声图像的能量与所述总能量的比值,确定各帧初级超声图像的权重系数。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述权重系数的获取过程包括如下步骤:

计算对应于波速  $c_1 \sim c_n$  的初级超声图像的能量  $P(c_1) \sim P(c_n)$ 、以及  $n$  帧初级超声图像的总能量;

根据各帧初级超声图像的能量与所述总能量的比值,确定各帧初级超声图像的权重系数。

3. 一种多传播速度的超声成像方法,其特征在于,该方法包括如下步骤:

配置包括  $n$  种不同波速的超声扫查序列;

对目标组织进行超声扫查,以获取对应于各个波速的  $n$  帧初级超声图像;

对获取到的  $n$  帧不同波速的初级超声图像进行复合,以获得复合超声图像;其中,其复合叠加公式为:

$$G=k_1* F(c_1 )+ \dots + k_n* F(c_n ) ;$$

其中,  $n \geq 2$  ; $G$  表示复合超声图像,  $F(c_1) \sim F(c_n)$  表示对应于波速  $c_1 \sim c_n$  的初级超声图像,  $k_1 \sim k_n$  表示各帧初级超声图像的权重系数;

所述权重系数的获取过程包括如下步骤:

计算对应于波速  $c_1 \sim c_n$  的初级超声图像的能量  $P(c_1) \sim P(c_n)$ ;

比较各能量值以获得最佳传播速度  $c_h$ , 其中,  $P(c_h) = \text{Max}(P(c_1), \dots, P(c_n))$ ;

计算各帧初级超声图像的权重系数  $k_i$ , 其计算公式为:

$$D_i = 1 - \frac{|c_i - c_h|}{\sum_{j=1}^n |c_j - c_h|} ; \quad k_i = \frac{D_i}{\sum_{j=1}^n D_j} ; \text{其中, } i=1, \dots, n。$$

4. 一种多传播速度的超声成像方法,其特征在于,该方法包括如下步骤:

配置包括  $n$  种不同波速的超声扫查序列;

对目标组织进行超声扫查,以获取对应于各个波速的若干初级超声图像;

从所述若干初级超声图像中选择  $n$  帧具有不同传播速度的初级超声图像进行复合,以获得若干复合超声图像;其中,其复合叠加公式为:

$$G=k_1* F(c_1 )+ \dots + k_n* F(c_n ) ;$$

其中,  $n \geq 2$  ; $G$  表示复合超声图像,  $F(c_1) \sim F(c_n)$  表示对应于波速  $c_1 \sim c_n$  的初级超声图

像,  $k_1 \sim k_n$  表示各帧初级超声图像的权重系数;

根据各帧初级超声图像的能量与所述总能量的比值, 确定各帧初级超声图像的权重系数。

5. 一种多传播速度的超声成像方法, 其特征在于, 该方法包括如下步骤:

配置包括  $n$  种不同波速的超声扫查序列;

对目标组织进行超声扫查, 以获取对应于各个波速的若干初级超声图像;

从所述若干初级超声图像中选择  $n$  帧具有不同传播速度的初级超声图像进行复合, 以获得若干复合超声图像; 其中, 其复合叠加公式为:

$$G = k_1 * F(c_1) + \dots + k_n * F(c_n);$$

其中,  $n \geq 2$ ;  $G$  表示复合超声图像,  $F(c_1) \sim F(c_n)$  表示对应于波速  $c_1 \sim c_n$  的初级超声图像,  $k_1 \sim k_n$  表示各帧初级超声图像的权重系数;

所述权重系数的获取过程包括如下步骤:

计算对应于波速  $c_1 \sim c_n$  的初级超声图像的能量  $P(c_1) \sim P(c_n)$ ;

比较各能量值以获得最佳传播速度  $c_h$ , 其中,  $P(c_h) = \text{Max}(P(c_1), \dots, P(c_n))$ ;

计算各帧初级超声图像的权重系数  $k_i$ , 其计算公式为:

$$D_i = 1 - \frac{|c_i - c_h|}{\sum_{j=1}^n |c_j - c_h|}; \quad k_i = \frac{D_i}{\sum_{j=1}^n D_j}; \quad \text{其中, } i=1, \dots, n。$$

6. 一种多传播速度的超声成像装置, 其特征在于, 包括:

配置模块, 用于配置包括  $n$  种不同波速的超声扫查序列;

扫查模块, 用于对目标组织进行超声扫查, 以获取对应于各个波速的  $n$  帧初级超声图像;

复合模块, 用于对获取到的  $n$  帧不同波速的初级超声图像进行复合, 以获得复合超声图像; 其中, 其复合叠加公式为:

$$G = k_1 * F(c_1) + \dots + k_n * F(c_n);$$

其中,  $n \geq 2$ ;  $G$  表示复合超声图像,  $F(c_1) \sim F(c_n)$  表示对应于波速  $c_1 \sim c_n$  的初级超声图像,  $k_1 \sim k_n$  表示各帧初级超声图像的权重系数;

该装置还用于: 根据各帧初级超声图像的能量与所述总能量的比值, 确定各帧初级超声图像的权重系数。

7. 根据权利要求 6 所述的装置, 其特征在于, 该装置还用于:

计算对应于波速  $c_1 \sim c_n$  的初级超声图像的能量  $P(c_1) \sim P(c_n)$ 、以及  $n$  帧初级超声图像的总能量;

根据各帧初级超声图像的能量与所述总能量的比值, 确定各帧初级超声图像的权重系数。

8. 一种多传播速度的超声成像装置, 其特征在于, 包括:

配置模块, 用于配置包括  $n$  种不同波速的超声扫查序列;

扫查模块, 用于对目标组织进行超声扫查, 以获取对应于各个波速的  $n$  帧初级超声图像;

复合模块,用于对获取到的  $n$  帧不同波速的初级超声图像进行复合,以获得复合超声图像;其中,其复合叠加公式为:

$$G=k_1*F(c_1)+\dots+k_n*F(c_n);$$

其中,  $n \geq 2$ ;  $G$  表示复合超声图像,  $F(c_1) \sim F(c_n)$  表示对应于波速  $c_1 \sim c_n$  的初级超声图像,  $k_1 \sim k_n$  表示各帧初级超声图像的权重系数;

该装置还用于:

计算对应于波速  $c_1 \sim c_n$  的初级超声图像的能量  $P(c_1) \sim P(c_n)$ ;

比较各能量值以获得最佳传播速度  $c_n$ , 其中,  $P(c_n) = \text{Max}(P(c_1), \dots, P(c_n))$ ;

计算各帧初级超声图像的权重系数  $k_i$ , 其计算公式为:

$$D_i = 1 - \frac{|c_i - c_n|}{\sum_{j=1}^n |c_j - c_n|}; \quad k_i = \frac{D_i}{\sum_{j=1}^n D_j}; \quad \text{其中, } i=1, \dots, n。$$

9. 一种多传播速度的超声成像装置,其特征在于,包括:

配置模块,用于配置包括  $n$  种不同波速的超声扫查序列;

扫查模块,用于对目标组织进行超声扫查,以获取对应于各个波速的若干初级超声图像;

复合模块,用于从所述若干初级超声图像中选择  $n$  帧具有不同传播速度的初级超声图像进行复合,以获得若干复合超声图像;其中,其复合叠加公式为:

$$G=k_1*F(c_1)+\dots+k_n*F(c_n);$$

其中,  $n \geq 2$ ;  $G$  表示复合超声图像,  $F(c_1) \sim F(c_n)$  表示对应于波速  $c_1 \sim c_n$  的初级超声图像,  $k_1 \sim k_n$  表示各帧初级超声图像的权重系数;

该装置还用于:

根据各帧初级超声图像的能量与所述总能量的比值,确定各帧初级超声图像的权重系数。

10. 一种多传播速度的超声成像装置,其特征在于,包括:

配置模块,用于配置包括  $n$  种不同波速的超声扫查序列;

扫查模块,用于对目标组织进行超声扫查,以获取对应于各个波速的若干初级超声图像;

复合模块,用于从所述若干初级超声图像中选择  $n$  帧具有不同传播速度的初级超声图像进行复合,以获得若干复合超声图像;其中,其复合叠加公式为:

$$G=k_1*F(c_1)+\dots+k_n*F(c_n);$$

其中,  $n \geq 2$ ;  $G$  表示复合超声图像,  $F(c_1) \sim F(c_n)$  表示对应于波速  $c_1 \sim c_n$  的初级超声图像,  $k_1 \sim k_n$  表示各帧初级超声图像的权重系数;

该装置还用于:

计算对应于波速  $c_1 \sim c_n$  的初级超声图像的能量  $P(c_1) \sim P(c_n)$ ;

比较各能量值以获得最佳传播速度  $c_n$ , 其中,  $P(c_n) = \text{Max}(P(c_1), \dots, P(c_n))$ ;

计算各帧初级超声图像的权重系数  $k_i$ , 其计算公式为:

$$D_i = 1 - \frac{|c_i - c_h|}{\sum_{j=1}^n |c_j - c_h|}; \quad k_i = \frac{D_i}{\sum_{j=1}^n D_j}; \quad \text{其中, } i=1, \dots, n。$$

## 多传播速度的超声成像方法及装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及超声诊断领域技术,尤其涉及一种多传播速度的超声成像方法及装置。

### 背景技术

[0002] 超声诊断(Ultrasonic Diagnosis)是一种将超声检测技术应用于人体的诊断方法,其通过测量生理或组织结构的数据和形态以发现疾病。

[0003] 目前,超声诊断仪进行人体组织扫查成像时,认为人体组织是均匀一致的,因此,超声波在人体中的传播速度一般被设为固定值(1540m/s),超声成像系统根据此固定速度来计算发射波束和接收波束的延迟和聚焦,并最终进行成像。然而,人体组织从深度方向一般包括皮肤、脂肪、肌肉、腺体等,而超声波在上述组织中的传播速度不尽相同,如此便会导致预设的固定波速与超声波在人体组织中的实际速度不一致,进一步导致超声成像的失真、甚至增加超声图像的伪像或杂波噪声,从而降低超声图像的分辨率和可诊断性。

### 发明内容

[0004] 本发明所需解决的技术问题在于提供一种多传播速度的超声成像方法,以优化超声图像的成像质量。

[0005] 相应地,本发明还提供一种多传播速度的超声成像装置。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明所采取的技术方案为:

[0007] 一种多传播速度的超声成像方法,包括如下步骤:

[0008] 配置包括  $n$  种不同波速的超声扫查序列;

[0009] 对目标组织进行超声扫查,以获取对应于各个波速的  $n$  帧初级超声图像;

[0010] 对获取到的  $n$  帧不同波速的初级超声图像进行复合,以获得复合超声图像;其中,其复合叠加公式为: $G=k_1 * F(c_1) + \dots + k_n * F(c_n)$ ;其中, $n \geq 2$ ;  $G$  表示复合超声图像, $F(c_1) \sim F(c_n)$  表示对应于波速  $c_1 \sim c_n$  的初级超声图像, $k_1 \sim k_n$  表示各帧初级超声图像的权重系数;

[0011] 根据各帧初级超声图像的能量与所述总能量的比值,确定各帧初级超声图像的权重系数。

[0012] 在本发明某一具体实施例中,所述权重系数的获取过程包括如下步骤:计算对应于波速  $c_1 \sim c_n$  的初级超声图像的能量  $P(c_1) \sim P(c_n)$ 、以及  $n$  帧初级超声图像的总能量;根据各帧初级超声图像的能量与所述总能量的比值,确定各帧初级超声图像的权重系数。

[0013] 在本发明某些实施例中,所述方法包括如下步骤:配置包括  $n$  种不同波速的超声扫查序列;

[0014] 对目标组织进行超声扫查,以获取对应于各个波速的  $n$  帧初级超声图像;

[0015] 对获取到的  $n$  帧不同波速的初级超声图像进行复合,以获得复合超声图像;其中,其复合叠加公式为:

[0016]  $G = k_1 * F(c_1) + \dots + k_n * F(c_n)$ ;

[0017] 其中,  $n \geq 2$ ;  $G$  表示复合超声图像,  $F(c_1) \sim F(c_n)$  表示对应于波速  $c_1 \sim c_n$  的初级超声图像,  $k_1 \sim k_n$  表示各帧初级超声图像的权重系数;

[0018] 所述权重系数的获取过程包括如下步骤: 计算对应于波速  $c_1 \sim c_n$  的初级超声图像的能量  $P(c_1) \sim P(c_n)$ ; 比较各能量值以获得最佳传播速度  $c_h$ , 其中,  $P(c_h) = \text{Max}(P(c_1), \dots, P(c_n))$ ; 计算各帧初级超声图像的权重系数  $k_i$ , 其计算公式为:

$$[0019] \quad D_i = 1 - \frac{|c_i - c_h|}{\sum_{j=1}^n |c_j - c_h|}; \quad k_i = \frac{D_i}{\sum_{j=1}^n D_j}; \quad \text{其中, } i=1, \dots, n。$$

[0020] 此外, 在本发明某些实施例中, 所述方法包括如下步骤:

[0021] 配置包括  $n$  种不同波速的超声扫查序列;

[0022] 对目标组织进行超声扫查, 以获取对应于各个波速的若干初级超声图像;

[0023] 从所述若干初级超声图像中选择  $n$  帧具有不同传播速度的初级超声图像进行复合, 以获得若干复合超声图像; 其中, 其复合叠加公式为:

[0024]  $G = k_1 * F(c_1) + \dots + k_n * F(c_n)$ ; 其中,  $n \geq 2$ ;  $G$  表示复合超声图像,  $F(c_1) \sim F(c_n)$  表示对应于波速  $c_1 \sim c_n$  的初级超声图像,  $k_1 \sim k_n$  表示各帧初级超声图像的权重系数;

[0025] 根据各帧初级超声图像的能量与所述总能量的比值, 确定各帧初级超声图像的权重系数。

[0026] 在本发明某些实施例中, 所述方法包括如下步骤: 配置包括  $n$  种不同波速的超声扫查序列;

[0027] 对目标组织进行超声扫查, 以获取对应于各个波速的若干初级超声图像;

[0028] 从所述若干初级超声图像中选择  $n$  帧具有不同传播速度的初级超声图像进行复合, 以获得若干复合超声图像; 其中, 其复合叠加公式为:

[0029]  $G = k_1 * F(c_1) + \dots + k_n * F(c_n)$ ;

[0030] 其中,  $n \geq 2$ ;  $G$  表示复合超声图像,  $F(c_1) \sim F(c_n)$  表示对应于波速  $c_1 \sim c_n$  的初级超声图像,  $k_1 \sim k_n$  表示各帧初级超声图像的权重系数;

[0031] 所述权重系数的获取过程包括如下步骤:

[0032] 计算对应于波速  $c_1 \sim c_n$  的初级超声图像的能量  $P(c_1) \sim P(c_n)$ ;

[0033] 比较各能量值以获得最佳传播速度  $c_h$ , 其中,  $P(c_h) = \text{Max}(P(c_1), \dots, P(c_n))$ ;

[0034] 计算各帧初级超声图像的权重系数  $k_i$ , 其计算公式为:

$$[0035] \quad D_i = 1 - \frac{|c_i - c_h|}{\sum_{j=1}^n |c_j - c_h|}; \quad k_i = \frac{D_i}{\sum_{j=1}^n D_j}; \quad \text{其中, } i=1, \dots, n。$$

[0036] 此外, 相应于上述方法实施例, 一种多传播速度的超声成像装置, 包括:

[0037] 配置模块, 用于配置包括  $n$  种不同波速的超声扫查序列;

[0038] 扫查模块,用于对目标组织进行超声扫查,以获取对应于各个波速的 n 帧初级超声图像;

[0039] 复合模块,用于对获取到的 n 帧不同波速的初级超声图像进行复合,以获得复合超声图像;其中,其复合叠加公式为:

[0040]  $G=k_1*F(c_1)+\dots+k_n*F(c_n)$ ;其中, $n \geq 2$ ;G 表示复合超声图像, $F(c_1) \sim F(c_n)$  表示对应于波速  $c_1 \sim c_n$  的初级超声图像, $k_1 \sim k_n$  表示各帧初级超声图像的权重系数;

[0041] 该装置还用于:根据各帧初级超声图像的能量与所述总能量的比值,确定各帧初级超声图像的权重系数。

[0042] 在本发明某一具体实施例中,该装置还用于:

[0043] 计算对应于波速  $c_1 \sim c_n$  的初级超声图像的能量  $P(c_1) \sim P(c_n)$ 、以及 n 帧初级超声图像的总能量;

[0044] 根据各帧初级超声图像的能量与所述总能量的比值,确定各帧初级超声图像的权重系数。

[0045] 相应于上述方法实施例,一种多传播速度的超声成像装置,包括:配置模块,用于配置包括 n 种不同波速的超声扫查序列;

[0046] 扫查模块,用于对目标组织进行超声扫查,以获取对应于各个波速的 n 帧初级超声图像;

[0047] 复合模块,用于对获取到的 n 帧不同波速的初级超声图像进行复合,以获得复合超声图像;其中,其复合叠加公式为:

[0048]  $G=k_1*F(c_1)+\dots+k_n*F(c_n)$ ;

[0049] 其中, $n \geq 2$ ;G 表示复合超声图像, $F(c_1) \sim F(c_n)$  表示对应于波速  $c_1 \sim c_n$  的初级超声图像, $k_1 \sim k_n$  表示各帧初级超声图像的权重系数;

[0050] 该装置还用于:

[0051] 计算对应于波速  $c_1 \sim c_n$  的初级超声图像的能量  $P(c_1) \sim P(c_n)$ ;

[0052] 比较各能量值以获得最佳传播速度  $c_h$ ,其中, $P(c_h)=\text{Max}(P(c_1),\dots,P(c_n))$ ;

[0053] 计算各帧初级超声图像的权重系数  $k_i$ ,其计算公式为:

$$[0054] \quad D_i = 1 - \frac{|c_i - c_h|}{\sum_{j=1}^n |c_j - c_h|}; \quad k_i = \frac{D_i}{\sum_{j=1}^n D_j}; \quad \text{其中, } i=1, \dots, n。$$

[0055] 此外,在本发明某些实施例中,所述装置包括:

[0056] 配置模块,用于配置包括 n 种不同波速的超声扫查序列;

[0057] 扫查模块,用于对目标组织进行超声扫查,以获取对应于各个波速的若干初级超声图像;

[0058] 复合模块,用于从所述若干初级超声图像中选择 n 帧具有不同传播速度的初级超声图像进行复合,以获得若干复合超声图像;其中,其复合叠加公式为:

[0059]  $G=k_1*F(c_1)+\dots+k_n*F(c_n)$ ;其中, $n \geq 2$ ;G 表示复合超声图像, $F(c_1) \sim F(c_n)$  表示对应于波速  $c_1 \sim c_n$  的初级超声图像, $k_1 \sim k_n$  表示各帧初级超声图像的权重系数;

[0060] 该装置还用于：

[0061] 根据各帧初级超声图像的能量与所述总能量的比值，确定各帧初级超声图像的权重系数。

[0062] 在本发明某些实施例中，所述装置包括：配置模块，用于配置包括 n 种不同波速的超声扫查序列；

[0063] 扫查模块，用于对目标组织进行超声扫查，以获取对应于各个波速的若干初级超声图像；

[0064] 复合模块，用于从所述若干初级超声图像中选择 n 帧具有不同传播速度的初级超声图像进行复合，以获得若干复合超声图像；其中，其复合叠加公式为：

[0065]  $G = k_1 * F(c_1) + \dots + k_n * F(c_n)$ ；

[0066] 其中， $n \geq 2$ ；G 表示复合超声图像， $F(c_1) \sim F(c_n)$  表示对应于波速  $c_1 \sim c_n$  的初级超声图像， $k_1 \sim k_n$  表示各帧初级超声图像的权重系数；

[0067] 该装置还用于：

[0068] 计算对应于波速  $c_1 \sim c_n$  的初级超声图像的能量  $P(c_1) \sim P(c_n)$ ；

[0069] 比较各能量值以获得最佳传播速度  $c_h$ ，其中， $P(c_h) = \text{Max}(P(c_1), \dots, P(c_n))$ ；

[0070] 计算各帧初级超声图像的权重系数  $k_i$ ，其计算公式为：

[0071] 
$$D_i = 1 - \frac{|c_i - c_h|}{\sum_{j=1}^n |c_j - c_h|} ; k_i = \frac{D_i}{\sum_{j=1}^n D_j} ; \text{其中, } i=1, \dots, n.$$

[0072] 根据上述技术方案可以看出，本发明通过配置包括多种不同波速的超声扫查序列，并基于该序列对人体组织进行扫查成像，最终将对应于不同波速的超声成像进行复合，相较于固定波速的超声扫查方式，有效减小了超声成像的失真度及杂波伪像，从而提高了超声图像的分辨率及真实性。

## 附图说明

[0073] 图 1a 是本发明超声诊断仪发射回路的示意图；

[0074] 图 1b 是本发明超声诊断仪接收回路的示意图；

[0075] 图 2 是本发明一实施例中多传播速度的超声成像方法的基本流程图；

[0076] 图 3 是本发明另一实施例中多传播速度的超声成像方法的基本流程图；

[0077] 图 4 是本发明一实施例中多传播速度的超声成像装置的模块示意图。

## 具体实施方式

[0078] 以下将结合附图所示的具体实施方式对本发明进行详细描述。

[0079] 首先，请参照图 1a、图 1b 所示，其基本绘示了超声诊断仪中信号发送及接收的过程。其中，超声诊断仪的发射控制台通过发射电路将高压信号输入到探头，探头利用电声转换效应将输入的高压转换为超声波，超声波进入被诊断的人体组织。之后，人体组织的超声波回波信号经由探头转化为电信号，再经过放大器和模数转换器(A/D)转换成数字信号，波

束合成模块将多基元的回波信号进行叠加得到射频信号,经过解调等信号处理模块后,直接送入图像处理模块,最终经过坐标转换后显示出来。由于本发明的改进点不在于硬件,故不再对超声诊断仪的硬件部分予以详述。

[0080] 请参照图 2 所示,本发明一实施例中,所述多传播速度的超声成像方法,包括如下步骤:

[0081] S1、配置包括  $n$  种不同波速的超声扫查序列;其中,假设  $c_1、c_2、\dots、c_n$  表示超声传播速度,那么超声扫查序列为:

[0082]  $c_1、c_2、\dots、c_n, c_1、c_2、\dots、c_n, c_1、c_2、\dots、c_n, \dots、c_1、c_2、\dots、c_n$

[0083] S2、对目标组织进行超声扫查,以获取对应于各个波速的  $n$  帧初级超声图像;

[0084] S3、对获取到的  $n$  帧不同波速的初级超声图像进行复合,以获得复合超声图像;其中,其复合叠加公式为:

[0085]  $G=k_1*F(c_1)+\dots+k_n*F(c_n)$ ;

[0086] 其中, $n \geq 2$ ;  $G$  表示复合超声图像, $F(c_1) \sim F(c_n)$  表示对应于波速  $c_1 \sim c_n$  的初级超声图像, $k_1 \sim k_n$  表示各帧初级超声图像的权重系数。其中, $1 \geq k_i \geq 0, n \geq i \geq 0$ , 且  $k_1+k_2+\dots+k_n=1$ 。

[0087] 以下将介绍上述初级超声图像的权重系数的计算方式。在本发明一具体实施例中,所述权重系数的计算方式包括如下步骤:

[0088] S31、计算对应于波速  $c_1 \sim c_n$  的初级超声图像的能量  $P(c_1) \sim P(c_n)$ 、以及  $n$  帧初级超声图像的总能量;

[0089] 其中,假设一帧超声图像由超声扫描线  $V_0、V_1、V_2、\dots、V_{m-1}、V_m$  组成,扫描线  $V_j (0 \leq j \leq m)$  由采样点  $S_{j0}、S_{j1}、S_{j2}、\dots、S_{jk}$  组成, $G_{j0}、G_{j1}、G_{j2}、\dots、G_{jk}$  表示采样点  $S_{j0}、S_{j1}、S_{j2}、\dots、S_{jk}$  相应的图像像素(灰度)值,则记各初级超声图像的能量  $P$  为:

[0090] 
$$P = \sum_{j=0}^m \left( \sum_{i=0}^k G_{ji} / (k+1) \right);$$

[0091] 
$$P = \sum_{j=0}^m \left( \sum_{i=0}^k G_{ji}^2 / (k+1) \right)$$
 (另一种计算方式)。

[0092] S32、根据各帧初级超声图像的能量与所述总能量的比值,确定各帧初级超声图像

的权重系数 
$$k_i = \frac{P(c_i)}{\sum_{j=1}^n P(c_j)} \quad (1 \leq i \leq n)。$$

[0093] 除了上述计算方式外,本发明还提供了另外一种计算权重系数的实施例。其中,该权重系数的计算方式包括如下步骤:

[0094] S33、计算对应于波速  $c_1 \sim c_n$  的初级超声图像的能量  $P(c_1) \sim P(c_n)$ ;

[0095] S34、比较各能量值以获得最佳传播速度  $c_n$ , 其中,  $P(c_n) = \text{Max}(P(c_1), \dots, P(c_n))$ ;

[0096] S35、计算各帧初级超声图像的权重系数  $k_i$ , 我们认为距离此最佳超声传播速度  $c_n$  越靠近的超声传播速度对应的超声图像的权重系数越高,则其计算公式为:

$$[0097] \quad D_i = 1 - \frac{|c_i - c_h|}{\sum_{j=1}^n |c_j - c_h|}; \quad k_i = \frac{D_i}{\sum_{j=1}^n D_j}; \quad \text{其中, } i=1, \dots, n.$$

[0098] 请参照图 3 所示,在本发明另一实施例中,所述多传播速度的超声成像方法,包括如下步骤:

[0099] S1'、配置包括 n 种不同波速的超声扫查序列;其中,超声扫查序列为:

[0100]  $c_1, c_2, \dots, c_n, c_1, c_2, \dots, c_n, c_1, c_2, \dots, c_n, \dots, c_1, c_2, \dots, c_n$

[0101] S2'、对目标组织进行超声扫查,以获取对应于各个波速的若干初级超声图像,则超声扫查的图像序列如下:

[0102]  $F0(c_1), F0(c_2), \dots, F0(c_n), F1(c_1), F1(c_2), \dots, F1(c_n), F2(c_1), F2(c_2), \dots, F2(c_n), \dots$

[0103] S3'、从所述若干初级超声图像中选择 n 帧具有不同传播速度的初级超声图像进行复合,以获得若干复合超声图像;其复合叠加公式为:

[0104]  $G = k_1 * F(c_1) + \dots + k_n * F(c_n)$ ;其中,  $n \geq 2$ ;G 表示复合超声图像,  $F(c_1) \sim F(c_n)$  表示对应于波速  $c_1 \sim c_n$  的初级超声图像,  $k_1 \sim k_n$  表示各帧初级超声图像的权重系数。

[0105] 此步骤中,按照成像时间的先后,首先选定  $F0(c_1), F0(c_2), \dots, F0(c_n)$  作为第一组满足要求的 n 帧超声图像,并进行复合以获得复合超声图像  $G0$ ,接着选定  $F0(c_2), \dots, F0(c_n), F1(c_1)$  作为第二组满足要求的 n 帧超声图像,并进行复合以获得复合超声图像  $G1$ ,之后再选定  $F0(c_3), \dots, F0(c_n), F1(c_1), F1(c_2)$  (假设 n 远远大于 3) 作为第三组满足要求的 n 帧超声图像,并进行复合以获得复合超声图像  $G2$ ,以此类推,按照此方式进行复合并得到多个复合超声图像  $G0, G1, G2, \dots, Gn$ 。当然,上述仅为一种示范性的实施例,在本发明其他例中,超声图像序列亦可按照其他方式进行复合。

[0106] 接下来,请参照图 4 所示,其为本发明多传播速度的超声成像装置的模块示意图。其中,本文所描述的装置实施例仅仅是示意性的,并且本发明的装置实施例中的具体技术特征、功能、技术效果等,请参照文中所记载的方法实施例,下文不再予以赘述。

[0107] 在本发明一实施例中,所述多传播速度的超声成像装置,包括:

[0108] 配置模块 10、用于配置包括 n 种不同波速的超声扫查序列;

[0109] 扫查模块 20、用于对目标组织进行超声扫查,以获取对应于各个波速的 n 帧初级超声图像;

[0110] 复合模块 30、用于对获取到的 n 帧不同波速的初级超声图像进行复合,以获得复合超声图像;其中,其复合叠加公式为:

[0111]  $G = k_1 * F(c_1) + \dots + k_n * F(c_n)$ ;

[0112] 其中,  $n \geq 2$ ;G 表示复合超声图像,  $F(c_1) \sim F(c_n)$  表示对应于波速  $c_1 \sim c_n$  的初级超声图像,  $k_1 \sim k_n$  表示各帧初级超声图像的权重系数。

[0113] 在本发明另一实施例中,所述多传播速度的超声成像装置,包括:

[0114] 配置模块 10、用于配置包括 n 种不同波速的超声扫查序列;

[0115] 扫查模块 20、用于对目标组织进行超声扫查,以获取对应于各个波速的若干初级超声图像;

[0116] 复合模块 30、用于从所述若干初级超声图像中选择 n 帧具有不同传播速度的初级超声图像进行复合,以获得若干复合超声图像;其中,其复合叠加公式为:

$$[0117] \quad G = k_1 * F(c_1) + \dots + k_n * F(c_n);$$

[0118] 其中,  $n \geq 2$ ; G 表示复合超声图像,  $F(c_1) \sim F(c_n)$  表示对应于波速  $c_1 \sim c_n$  的初级超声图像,  $k_1 \sim k_n$  表示各帧初级超声图像的权重系数。

[0119] 综上所述,本发明的方法及装置通过配置包括多种不同波速的超声扫查序列,并基于该序列对人体组织进行扫查成像,最终将对应于不同波速的超声成像进行复合,相较于固定波速的超声扫查方式,有效减小了超声成像的失真度及杂波伪像,从而提高了超声图像的分辨率及真实性,有助于临床的实际诊断。

[0120] 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。

[0121] 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。

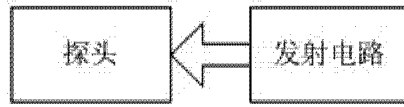


图 1a

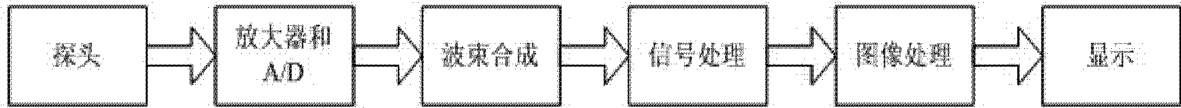


图 1b

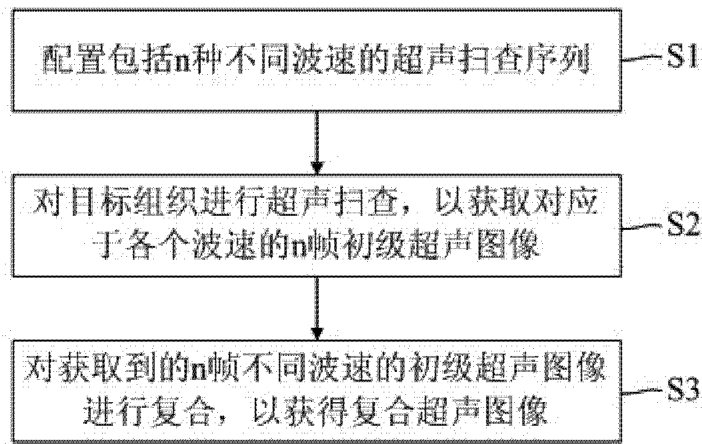


图 2

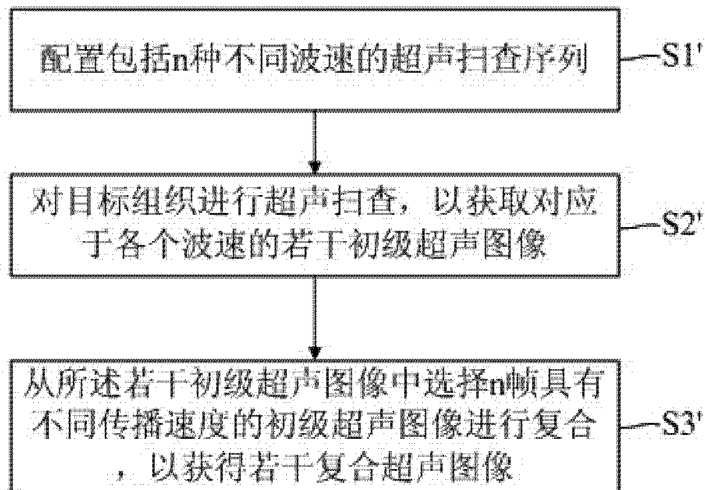


图 3

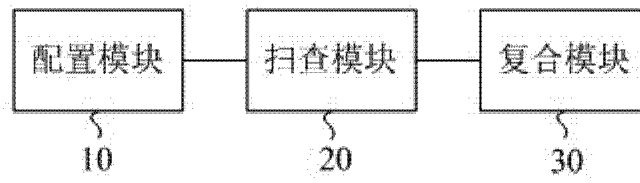


图 4

专利名称(译)	多传播速度的超声成像方法及装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN103126720B</a>	公开(公告)日	2015-09-23
申请号	CN201310056356.2	申请日	2013-02-22
[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	陈惠人		
发明人	陈惠人		
IPC分类号	A61B8/00		
代理人(译)	杨林洁		
其他公开文献	CN103126720A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明提供一种多传播速度的超声成像方法及装置，其方法包括如下步骤：配置包括n种不同波速的超声扫查序列；对目标组织进行超声扫查，以获取对应于各个波速的n帧初级超声图像；对获取到的n帧不同波速的初级超声图像进行复合，以获得复合超声图像；其中，其复合叠加公式为： $G=k_1 * F(c_1) + \dots + k_n * F(c_n)$ ，其中， $n \geq 2$ ；G表示复合超声图像， $F(c_1) \sim F(c_n)$ 表示对应于波速 $c_1 \sim c_n$ 的初级超声图像， $k_1 \sim k_n$ 表示各帧初级超声图像的权重系数。本发明相较于固定波速的超声扫查方式，可有效减小了超声成像的失真度及杂波伪像，从而提高了超声图像的分辨率及真实性。

