



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110101411 A

(43)申请公布日 2019.08.09

(21)申请号 201910448919.X

(22)申请日 2019.05.28

(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 凌涛 马睿

(74)专利代理机构 苏州威世册知识产权代理事
务所(普通合伙) 32235
代理人 苏婷婷

(51)Int.Cl.
A61B 8/00(2006.01)

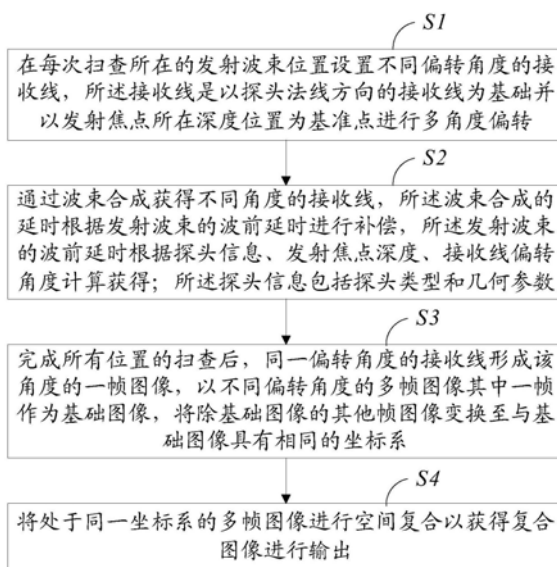
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54)发明名称

超声成像空间复合方法及系统

(57)摘要

本发明提供了一种超声成像空间复合方法及系统,所述方法包括:在每次扫查所在的发射波束位置设置不同偏转角度的接收线,所述接收线是以探头法线方向的接收线为基础并以发射焦点所在深度位置为基准点进行多角度偏转;通过波束合成获得不同角度的接收线,所述波束合成的延时根据发射波束的波前延时进行补偿;完成所有位置的扫查后,同一偏转角度的接收线形成该角度的一帧图像,以不同偏转角度的多帧图像其中一帧作为基础图像,将除基础图像的其他帧图像变换至与基础图像具有相同的坐标系;将处于同一坐标系的多帧图像进行空间复合以获
得复合图像进行输出。本发明不影响成像的时间分辨率,避免了现有技术导致的图像迟钝和拖尾现象。



CN 110101411 A

1. 一种超声成像空间复合方法,其特征在于,所述方法包括:

在每次扫查所在的发射波束位置设置不同偏转角度的接收线,所述接收线是以探头法线方向的接收线为基础并以发射焦点所在深度位置为基准点进行多角度偏转;

通过波束合成获得不同角度的接收线,所述波束合成的延时根据发射波束的波前延时进行补偿,所述发射波束的波前延时根据探头信息、发射焦点深度、接收线偏转角度计算获得;所述探头信息包括探头类型和几何参数;

完成所有位置的扫查后,同一偏转角度的接收线形成该角度的一帧图像,以不同偏转角度的多帧图像其中一帧作为基础图像,将除基础图像的其他帧图像变换至与基础图像具有相同的坐标系;

将处于同一坐标系的多帧图像进行空间复合以获得复合图像进行输出。

2. 根据权利要求1所述的超声成像空间复合方法,其特征在于,若探头的类型为线阵探头,则所述发射波束的波前延时表示为:

$$\text{wavefront_delay}(a) = (\text{focus} - \text{focus} / \cos(a)) / c,$$

其中, focus表示发射焦点的深度, c表示声速, a表示接收线相对于探头法线方向的接收线的偏转角度。

3. 根据权利要求1所述的超声成像空间复合方法,其特征在于,若探头类型为弧阵探头,则所述发射波束的波前延时表示为:

$$\text{wavefront_delay} = (\text{focus} - \text{ROC} / \sin(a) * \sin(\arcsin((\text{ROC} + \text{focus}) / \text{ROC} * \sin(a)) - a)) / c,$$

其中, focus表示发射焦点的深度, ROC表示探头曲率半径, c表示声速, a表示接收线相对于探头法线方向的接收线的偏转角度。

4. 根据权利要求1所述的超声成像空间复合方法,其特征在于,“以不同偏转角度的多帧图像其中一帧作为基础图像,将除基础图像的其他帧图像变换至与基础图像具有相同的坐标系”具体包括:

将接收线沿着探头法线方向的一帧图像作为基础图像;

以基础图像作为参考,将其他帧图像中偏转的接收线通过插值和/或重采样的方式变换至基础图像的接收线位置,以将除基础图像的其他帧图像变换至与基础图像具有相同的坐标系。

5. 根据权利要求4所述的超声成像空间复合方法,其特征在于,

“将处于同一坐标系的多帧图像进行空间复合以获得复合图像进行输出”具体包括:

将空间几何位置相对应的多帧图像在不同帧的灰阶上采用求平均、加权平均、取最大值、取中值其中之一的方式进行空间复合形成复合图像。

6. 一种超声成像空间复合系统,其特征在于,所述系统包括:

接收设置模块,在每次扫查所在的发射波束位置设置不同偏转角度的接收线,所述接收线是以探头法线方向的接收线为基础并以发射焦点所在深度位置为基准点进行多角度偏转;

波束合成模块,用于通过波束合成获得不同角度的接收线,所述波束合成的延时根据发射波束的波前延时进行补偿,所述发射波束的波前延时根据探头信息、发射焦点深度、接收线偏转角度计算获得;所述探头信息包括探头类型和几何参数;

坐标转换模块,用于完成所有位置的扫查后,同一偏转角度的接收线形成该角度的一帧图像,以不同偏转角度的多帧图像其中一帧作为基础图像,将除基础图像的其他帧图像变换至与基础图像具有相同的坐标系;

图像复合输出模块,用于将处于同一坐标系的多帧图像进行空间复合以获得复合图像进行输出。

7.根据权利要求6所述的超声成像空间复合系统,其特征在于,若探头的类型为线阵探头,则所述波束合成模块获得的发射波束的波前延时表示为:

$$\text{wavefront_delay}(a) = (\text{focus} - \text{focus} / \cos(a)) / c,$$

其中, focus 表示发射焦点的深度, c 表示声速, a 表示接收线相对于探头法线方向的接收线的偏转角度。

8.根据权利要求6所述的超声成像空间复合系统,其特征在于,若探头类型为弧阵探头,则所述波束合成模块获得的发射波束的波前延时表示为:

$$\text{wavefront_delay} = (\text{focus} - \text{ROC} / \sin(a) * \sin(\arcsin((\text{ROC} + \text{focus}) / \text{ROC} * \sin(a)) - a)) / c,$$

其中, focus 表示发射焦点的深度, ROC 表示探头曲率半径, c 表示声速, a 表示接收线相对于探头法线方向的接收线的偏转角度。

9.根据权利要求6所述的超声成像空间复合系统,其特征在于,所述坐标转换模块具体用于:

将接收线沿着探头法线方向的一帧图像作为基础图像;

以基础图像作为参考,将其他帧图像中偏转的接收线通过插值和/或重采样的方式变换至基础图像的接收线位置,以将除基础图像的其他帧图像变换至与基础图像具有相同的坐标系。

10.根据权利要求9所述的超声成像空间复合系统,其特征在于,所述图像复合输出模块具体用于:

将空间几何位置相对应的多帧图像在不同帧的灰阶上采用求平均、加权平均、取最大值、取中值其中之一的方式进行空间复合形成复合图像。

超声成像空间复合方法及系统

技术领域

[0001] 本发明属于医用超声诊断成像领域,尤其涉及一种超声成像空间复合方法及系统。

背景技术

[0002] 超声成像因为其无创性、实时性、操作方便、价格便宜等诸多优势,使其成为临床上应用最为广泛的诊断工具之一。超声成像过程中:探头发射聚焦超声波束,探头各基元接收超声回波信号并进入每一个通道进行放大、滤波处理,通道级信号进行波束合成得到射频信号(RF信号),重复上述扫查过程直至得到一定线密度的一帧射频信号,射频信号经过解调滤波处理得到正交信号(IQ信号),正交信号经过处理得到图像,图像经过后处理最终经显示器显示输出。

[0003] 超声成像最常用的功能模式是二维黑白(B)模式,B模式依赖于超声回波信号的幅度进行成像,获取的是组织二维结构和形态信息,回波信号强度越大则对应的图像像素灰度值越大,反之则灰度值越小;由于超声波本身的物理特性和成像方法的局限性,B模式成像不可避免的会产生“斑点”噪声,并且对信噪比和对比度也有要求。

[0004] 空间复合技术是B模式成像中常用的一种处理手段,其利用电子延时实现扫描声束的偏转,从而获得不同角度的图像,然后对多帧不同角度的图像上同一空间几何位置的像素值进行加权叠加,得到空间复合后的图像,空间复合技术能够有效地降低“斑点”噪声,从而让均匀组织的图像更加平滑细腻,同时还能显著提升图像的信噪比和对比度,有利于临床医生的诊断;此外,不同的偏转角度扫描能够获得不同角度的信息,检测到不同方向的界面,经过空间复合之后,图像信息更丰富、界面连续性更好;空间复合技术的另一个重要应用就是穿刺针显示增强,通过空间复合的偏转扫描,让入射声束尽量垂直于穿刺针的表面,从而获得强的穿刺针表面图像。

[0005] 现有的技术方案,通过电子延时控制探头表面的发射和接收波束实现一定角度偏转,直至扫查并得到该角度的一帧完整图像,重复上述过程得到其他角度的图像。现有空间复合技术通常采用“滚动处理”的方式进行,比如N帧图像进行空间复合,每次扫查会得到一帧不同角度的图像,每次得到的最新一帧图像和此前N-1帧图像进行空间复合,循环重复该过程即可实现实时空间复合成像。

[0006] 图1为现有技术普遍使用的方法,依次扫查得到不同偏转角度的每帧图像,然后对所有角度的图像按照一定的加权系数叠加得到复合图像,区域1是3帧图像的重叠区域,区域2是2帧图像的重叠区域,区域3没有重叠且最终不会显示输出。

[0007] 然而,现有技术能满足实时性的要求,并且帧频不会降低,但是当复合的角度大或者角度多的时候,图像会出现严重的迟钝和拖尾现象,即图像的时间分辨率降低。

发明内容

[0008] 为解决上述技术问题,本发明的目的在于提供一种超声成像空间复合方法及系

统。

[0009] 为了实现上述发明目的之一,本发明一实施方式提供一种超声成像空间复合方法,所述方法包括:在每次扫查所在的发射波束位置设置不同偏转角度的接收线,所述接收线是以探头法线方向的接收线为基础并以发射焦点所在深度位置为基准点进行多角度偏转;

[0010] 通过波束合成获得不同角度的接收线,所述波束合成的延时根据发射波束的波前延时进行补偿,所述发射波束的波前延时根据探头信息、发射焦点深度、接收线偏转角度计算获得;所述探头信息包括探头类型和几何参数;

[0011] 完成所有位置的扫查后,同一偏转角度的接收线形成该角度的一帧图像,以不同偏转角度的多帧图像其中一帧作为基础图像,将除基础图像的其他帧图像变换至与基础图像具有相同的坐标系;

[0012] 将处于同一坐标系的多帧图像进行空间复合以获得复合图像进行输出。

[0013] 作为本发明一实施方式的进一步改进,若探头的类型为线阵探头,则所述发射波束的波前延时表示为:

[0014] $\text{wavefront_delay}(a) = (\text{focus} - \text{focus} / \cos(a)) / c,$

[0015] 其中, focus 表示发射焦点的深度, c 表示声速, a 表示接收线相对于探头法线方向的接收线的偏转角度。

[0016] 作为本发明一实施方式的进一步改进,若探头类型为弧阵探头,则所述发射波束的波前延时表示为:

[0017] $\text{wavefront_delay} = (\text{focus} - \text{ROC} / \sin(a) * \sin(\arcsin((\text{ROC} + \text{focus}) / \text{ROC} * \sin(a)) - a)) / c,$

[0018] 其中, focus 表示发射焦点的深度, ROC 表示探头曲率半径, c 表示声速, a 表示接收线相对于探头法线方向的接收线的偏转角度。

[0019] 作为本发明一实施方式的进一步改进,“以不同偏转角度的多帧图像其中一帧作为基础图像,将除基础图像的其他帧图像变换至与基础图像具有相同的坐标系”具体包括:

[0020] 将接收线沿着探头法线方向的一帧图像作为基础图像;

[0021] 以基础图像作为参考,将其他帧图像中偏转的接收线通过插值和/或重采样的方式变换至基础图像的接收线位置,以将除基础图像的其他帧图像变换至与基础图像具有相同的坐标系。

[0022] 作为本发明一实施方式的进一步改进,“将处于同一坐标系的多帧图像进行空间复合以获得复合图像进行输出”具体包括:

[0023] 将空间几何位置相对应的多帧图像在不同帧的灰阶上采用求平均、加权平均、取最大值、取中值其中之一的方式进行空间复合形成复合图像。

[0024] 为了实现上述发明目的之一,本发明一实施方式提供一种超声成像空间复合系统,所述系统包括:接收设置模块,在每次扫查所在的发射波束位置设置不同偏转角度的接收线,所述接收线是以探头法线方向的接收线为基础并以发射焦点所在深度位置为基准点进行多角度偏转;

[0025] 波束合成模块,用于通过波束合成获得不同角度的接收线,所述波束合成的延时根据发射波束的波前延时进行补偿,所述发射波束的波前延时根据探头信息、发射焦点深

度、接收线偏转角度计算获得；所述探头信息包括探头类型和几何参数；

[0026] 坐标转换模块，用于完成所有位置的扫查后，同一偏转角度的接收线形成该角度的一帧图像，以不同偏转角度的多帧图像其中一帧作为基础图像，将除基础图像的其他帧图像变换至与基础图像具有相同的坐标系；

[0027] 图像复合输出模块，用于将处于同一坐标系的多帧图像进行空间复合以获得复合图像进行输出。

[0028] 作为本发明一实施方式的进一步改进，若探头的类型为线阵探头，则所述波束合成模块获得的发射波束的波前延时表示为：

[0029] $\text{wavefront_delay}(a) = (\text{focus} - \text{focus} / \cos(a)) / c$ ，

[0030] 其中， focus 表示发射焦点的深度， c 表示声速， a 表示接收线相对于探头法线方向的接收线的偏转角度。

[0031] 作为本发明一实施方式的进一步改进，若探头类型为弧阵探头，则所述波束合成模块获得的发射波束的波前延时表示为：

[0032] $\text{wavefront_delay} = (\text{focus} - \text{ROC} / \sin(a) * \sin(\arcsin((\text{ROC} + \text{focus}) / \text{ROC} * \sin(a)) - a)) / c$ ，

[0033] 其中， focus 表示发射焦点的深度， ROC 表示探头曲率半径， c 表示声速， a 表示接收线相对于探头法线方向的接收线的偏转角度。

[0034] 作为本发明一实施方式的进一步改进，所述坐标转换模块具体用于：

[0035] 将接收线沿着探头法线方向的一帧图像作为基础图像；

[0036] 以基础图像作为参考，将其他帧图像中偏转的接收线通过插值和/或重采样的方式变换至基础图像的接收线位置，以将除基础图像的其他帧图像变换至与基础图像具有相同的坐标系。

[0037] 作为本发明一实施方式的进一步改进，所述图像复合输出模块具体用于：

[0038] 将空间几何位置相对应的多帧图像在不同帧的灰阶上采用求平均、加权平均、取最大值、取中值其中之一的方式进行空间复合形成复合图像。

[0039] 与现有技术相比，本发明的有益效果是：本发明超声成像空间复合方法及系统，不影响成像的时间分辨率，避免了现有技术导致的图像迟钝和拖尾现象。

附图说明

[0040] 图1是本发明背景技术中所提及的图像复合方法的结构示意图；

[0041] 图2是本发明一实施方式的超声成像空间复合方法的流程示意图；

[0042] 图3是本发明一具体示例下，发射波束与接收波束偏转的对比示意图；

[0043] 图4是本发明一具体示例下，发射波束的波前显示效果示意图；

[0044] 图5是本发明一具体示例中线阵探头发射波束波前延时示意图；

[0045] 图6是本发明一具体示例中弧阵探头发射波束波前延时示意图；

[0046] 图7是本发明一具体示例中图像坐标转换的效果示意图；

[0047] 图8是本发明一实施方式中超声成像空间复合系统的模块示意图。

具体实施方式

[0048] 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。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。

[0049] 如图2所示,本发明一实施方式中提供一种超声成像空间复合方法,所述方法包括:

[0050] S1、在每次扫描所在的发射波束位置设置不同偏转角度的接收线,所述接收线是以探头法线方向的接收线为基础并以发射焦点所在深度位置为基准点进行多角度偏转。

[0051] S2、通过波束合成获得不同角度的接收线,所述波束合成的延时根据发射波束的波前延时进行补偿,所述发射波束的波前延时根据探头信息、发射焦点深度、接收线偏转角度计算获得;所述探头信息包括探头类型和几何参数。

[0052] 结合图3所示,超声探头多基元通过电子延时的方式实现聚焦发射时,如其图3图左所示,发射波束声场通常呈“沙漏”状,焦点前方声场逐渐聚焦,焦点后方声场逐渐发散,进而导致焦点位置处声场最窄;本发明将接收波束以发射焦点所在深度位置为基准点进行偏转,使接收线的排布与发射声场的形态一致,进而可以充分利用发射声场的覆盖范围获取更多的有用信号;结合图3图右所示,为了使得发射声场能覆盖更大的范围,从而获得更大偏转角度的接收线,本发明较佳实施方式中,使发射孔径适当增加或发射变迹适当减弱,即当由于发射波束无偏转导致的空间复合的效果减弱时,可以通过适当增加和增大接收线偏转角度来弥补该缺陷,在此不做进一步的赘述。

[0053] 进一步的,结合图4所示,本发明在实现过程中,由于未对发射波束的角度进行偏转,而仅对接收线进行多角度偏转,因此接收波束合成与传统方式有一定差异,主要体现在波束合成的延时需要考虑发射波束的波前在不同角度的接收线上的时间差。发射波束的波前从探头表面逐渐向焦点位置聚焦,然后从焦点位置逐渐向外发散,理想情况下,发射信号的波前是以发射焦点位置为圆心的同心圆。

[0054] 结合图5所示,本发明一较佳实施方式中,超声探头的类型为线阵探头,则所述发射波束的波前延时表示为:

$$[0055] \text{wavefront_delay}(a) = (\text{focus} - \text{focus} / \cos(a)) / c,$$

[0056] 其中, focus表示发射焦点的深度, c表示声速, a表示接收线相对于探头法线方向的接收线的偏转角度。

[0057] 结合图6所示,本发明一较佳实施方式中,超声探头的类型为弧阵探头,则所述发射波束的波前延时表示为:

$$[0058] \text{wavefront_delay} = (\text{focus} - \text{ROC} / \sin(a) * \sin(\arcsin((\text{ROC} + \text{focus}) / \text{ROC} * \sin(a)) - a)) / c,$$

[0059] 其中, focus表示发射焦点的深度, ROC表示探头曲率半径, c表示声速, a表示接收线相对于探头法线方向的接收线的偏转角度。

[0060] 需要说明的是,对于相控阵探头,由于探头尺寸较小,其应用空间较小,如此,对其具体应用不再具体论述,但可以理解的是,在本发明的构思下应用线控阵探头做空间复合技术的方案仍然在本发明的保护范围内,在此不做进一步的赘述。

[0061] 由于波束合成的计算方法为本领域技术人员已知的成熟技术方案,故对波束合成

技术不再做进一步的赘述。

[0062] 进一步的,所述方法还包括:

[0063] S3、完成所有位置的扫查后,同一偏转角度的接收线形成该角度的一帧图像,以不同偏转角度的多帧图像其中一帧作为基础图像,将除基础图像的其他帧图像变换至与基础图像具有相同的坐标系。

[0064] 本发明较佳实施方式中,所述步骤S3具体包括:

[0065] M1、将接收线沿着探头法线方向的一帧图像作为基础图像;

[0066] M2、以基础图像作为参考,将其他帧图像中偏转的接收线通过插值和/或重采样的方式变换至基础图像的接收线位置,以将除基础图像的其他帧图像变换至与基础图像具有相同的坐标系。

[0067] 本发明在具体应用过程中,波束合成处理后获得的多帧图像中,仅有一帧图像为常规图像,即接收线沿着探头法线方向的一帧图像,其他帧的图像均为相对于该基础图像具有偏转角度的偏转图像,即接收线在发射焦点位置与法线方向偏转一定角度之后得到的图像。

[0068] 结合图7所示,处于图示中的3帧图像中,没有偏转的图像a为基础图像,向右偏转的图像b和向左偏转的图像c均需要相对a进行坐标转换,以变换至与a具有相同的位置。

[0069] 该具体示例中,以常规帧的图像a的接收线作为参考,将b、c中的偏转接收线(图示实线)通过插值和/或重采样到a的接收线相应的位置(图示虚线),如此,将图像b和c变换至与图像a具有相同的坐标系,使变换后的图像中的同一像素代表同一位置信息。

[0070] 进一步的,所述方法还包括:S4、将处于同一坐标系的多帧图像进行空间复合以获得复合图像进行输出。

[0071] 本发明较佳实施方式中,将空间几何位置相对应的多帧图像在不同帧的灰阶上采用求平均、加权平均、取最大值、取中值等方式进行空间复合形成复合图像。

[0072] 本发明一具体实施方式中,考虑到不同偏转角度的图像在信息量上有所差别,因此采用对多帧不同角度的图像按照一定的权重系数进行加权平均的方法进行空间复合,在此不做进一步的赘述。

[0073] 结合图8所示,本发明一实施方式提供一种超声成像空间复合系统,所述系统包括:接收设置模块100,波束合成模块200,坐标转换模块300以及图像复合输出模块400。

[0074] 接收设置模块100用于在每次扫查所在的发射波束位置设置不同偏转角度的接收线,所述接收线是以探头法线方向的接收线为基础并以发射焦点所在深度位置为基准点进行多角度偏转。

[0075] 波束合成模块200用于通过波束合成获得不同角度的接收线,所述波束合成的延时根据发射波束的波前延时进行补偿,所述发射波束的波前延时根据探头信息、发射焦点深度、接收线偏转角度计算获得;所述探头信息包括探头类型和几何参数。

[0076] 结合图3所示,超声探头多基元通过电子延时的方式实现聚焦发射时,如其图3图左所示,发射波束声场通常呈“沙漏”状,焦点前方声场逐渐聚焦,焦点后方声场逐渐发散,进而导致焦点位置处声场最窄;本发明将接收波束以发射焦点所在深度位置为基准点进行偏转,使接收线的排布与发射声场的形态一致,进而可以充分利用发射声场的覆盖范围获取更多的有用信号;结合图3图右所示,为了使得发射声场能覆盖更大的范围,从而获得更

大偏转角度的接收线,本发明较佳实施方式中,使发射孔径适当增加或发射变迹适当减弱,即当由于发射波束无偏转导致的空间复合的效果减弱时,可以通过适当增加和增大接收线偏转角度来弥补该缺陷,在此不做进一步的赘述。

[0077] 进一步的,结合图4所示,本发明在实现过程中,由于未对发射波束的角度进行偏转,而仅对接收线进行多角度偏转,因此接收波束合成与传统方式有一定差异,主要体现在波束合成的延时需要考虑发射波束的波前在不同角度的接收线上的时间差。发射波束的波前从探头表面逐渐向焦点位置聚焦,然后从焦点位置逐渐向外发散,理想情况下,发射信号的波前是以发射焦点位置为圆心的同心圆。

[0078] 结合图5所示,本发明一较佳实施方式中,超声探头的类型为线阵探头,所述波束合成模块200获得的发射波束的波前延时表示为:

[0079] $\text{wavefront_delay}(a) = (\text{focus} - \text{focus} / \cos(a)) / c,$

[0080] 其中, focus 表示发射焦点的深度, c 表示声速, a 表示接收线相对于探头法线方向的接收线的偏转角度。

[0081] 结合图6所示,本发明一较佳实施方式中,超声探头的类型为弧阵探头,所述波束合成模块200获得的发射波束的波前延时表示为:

[0082] $\text{wavefront_delay} = (\text{focus} - \text{ROC} / \sin(a) * \sin(\arcsin((\text{ROC} + \text{focus}) / \text{ROC} * \sin(a)) - a)) / c,$

[0083] 其中, focus 表示发射焦点的深度, ROC 表示探头曲率半径, c 表示声速, a 表示接收线相对于探头法线方向的接收线的偏转角度。

[0084] 需要说明的是,对于相控阵探头,由于探头尺寸较小,其应用空间较小,如此,对其具体应用不再具体论述,但可以理解的是,在本发明的构思下应用线控阵探头做空间复合技术的方案仍然在本发明的保护范围内,在此不做进一步的赘述。

[0085] 坐标转换模块300用于完成所有位置的扫查后,同一偏转角度的接收线形成该角度的一帧图像,以不同偏转角度的多帧图像其中一帧作为基础图像,将除基础图像的其他帧图像变换至与基础图像具有相同的坐标系。

[0086] 本发明较佳实施方式中坐标转换模块300具体用于:将接收线沿着探头法线方向的一帧图像作为基础图像;以基础图像作为参考,将其他帧图像中偏转的接收线通过插值和/或重采样的方式变换至基础图像的接收线位置,以将除基础图像的其他帧图像变换至与基础图像具有相同的坐标系。

[0087] 本发明在具体应用过程中,波束合成处理后获得的多帧图像中,仅有一帧图像为常规图像,即接收线沿着探头法线方向的一帧图像,其他帧的图像均为相对于该基础图像具有偏转角度的偏转图像,即接收线在发射焦点位置与法线方向偏转一定角度之后得到的图像。

[0088] 结合图7所示,处于图示中的3帧图像中,没有偏转的图像a为基础图像,向右偏转的图像b和向左偏转的图像c均需要相对a进行坐标转换,以变换至与a具有相同的位置。

[0089] 该具体示例中,以常规帧的图像a的接收线作为参考,将b、c中的偏转接收线(图示实线)通过插值和/或重采样到a的接收线相应的位置(图示虚线),如此,将图像b和c变换至与图像a具有相同的坐标系,使变换后的图像中的同一像素代表同一位置信息。

[0090] 图像复合输出模块400用于将处于同一坐标系的多帧图像进行空间复合以获得复

合图像进行输出。

[0091] 本发明较佳实施方式中,图像复合输出模块400将空间几何位置相对应的多帧图像在不同帧的灰阶上采用求平均、加权平均、取最大值、取中值等方式进行空间复合形成复合图像。

[0092] 本发明一具体实施方式中,考虑到不同偏转角度的图像在信息量上有所差别,因此采用对多帧不同角度的图像按照一定的权重系数进行加权平均的方法进行空间复合,在此不做进一步的赘述。

[0093] 综上所述,本发明超声成像空间复合方法及系统,无需在发射阶段进行声束偏转,而是利用发射波束的物理特性,在每次扫查所在的发射波束位置设置不同偏转角度的接收线,从而实现单次发射同时获得不同角度的多根接收线和单帧成像时间内同时获得不同角度的多帧图像,然后对多帧不同角度的图像按照一定的权重系数进行加权叠加,获得空间复合后的图像,本发明技术不影响成像的时间分辨率,避免了现有技术导致的图像迟钝和拖尾现象。

[0094] 为了描述的方便,描述以上装置时以功能分为各种模块分别描述。当然,在实施本发明时可以把各模块的功能在同一个或多个软件和/或硬件中实现。

[0095] 以上所描述的装置实施方式仅仅是示意性的,其中所述作为分离部件说明的模块可以是或者也可以不是物理上分开的,作为模块显示的部件可以是或者也可以不是物理模块,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络模块上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本实施方式方案的目的。本领域普通技术人员在不付出创造性劳动的情况下,即可以理解并实施。

[0096] 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。

[0097] 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。

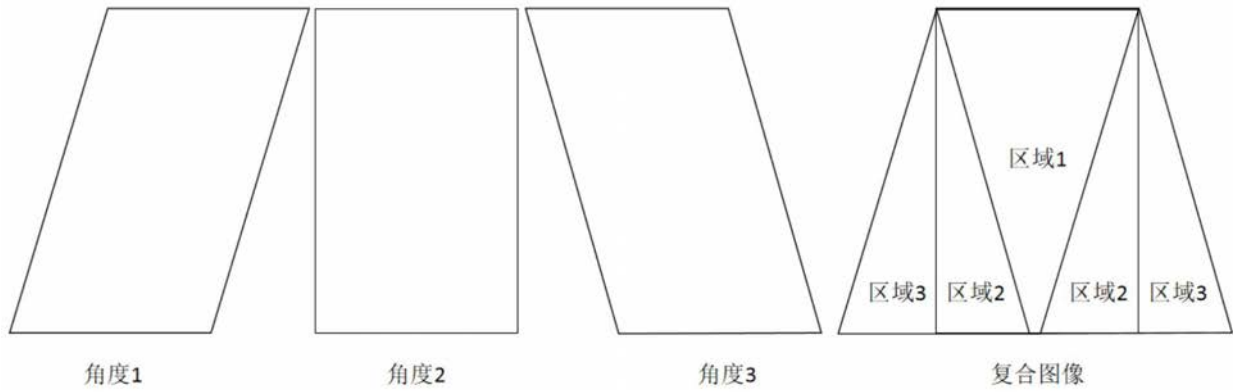


图1

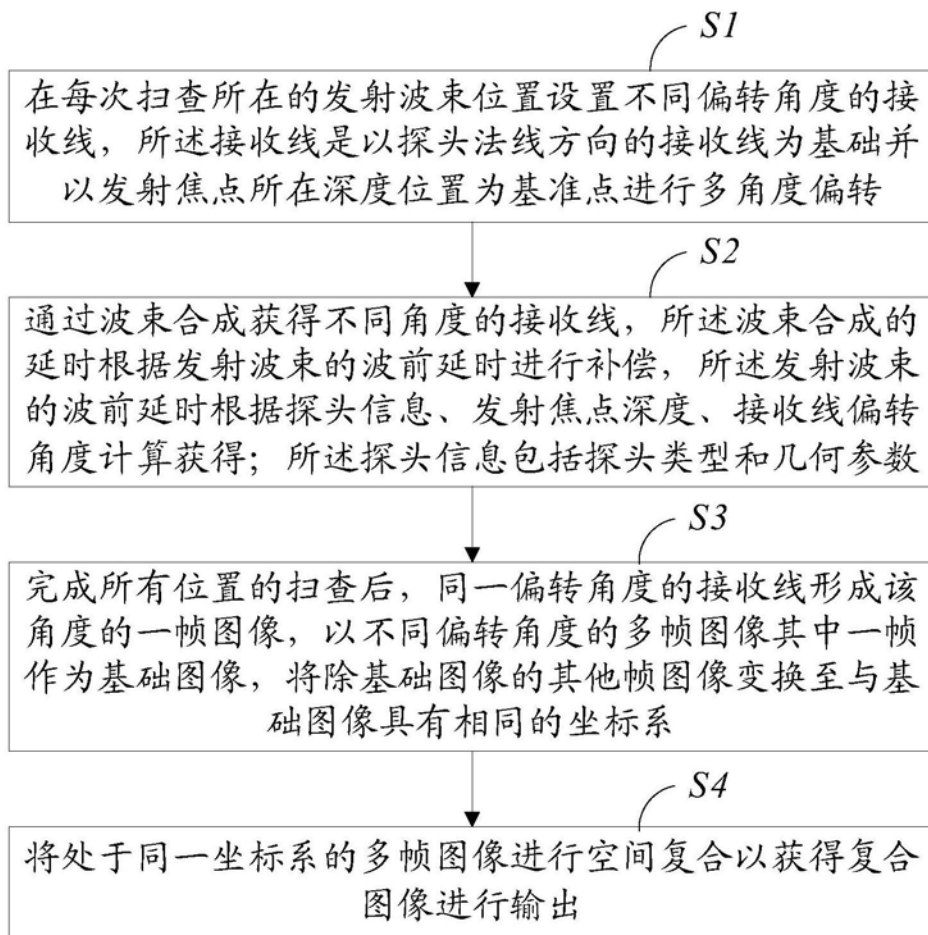


图2

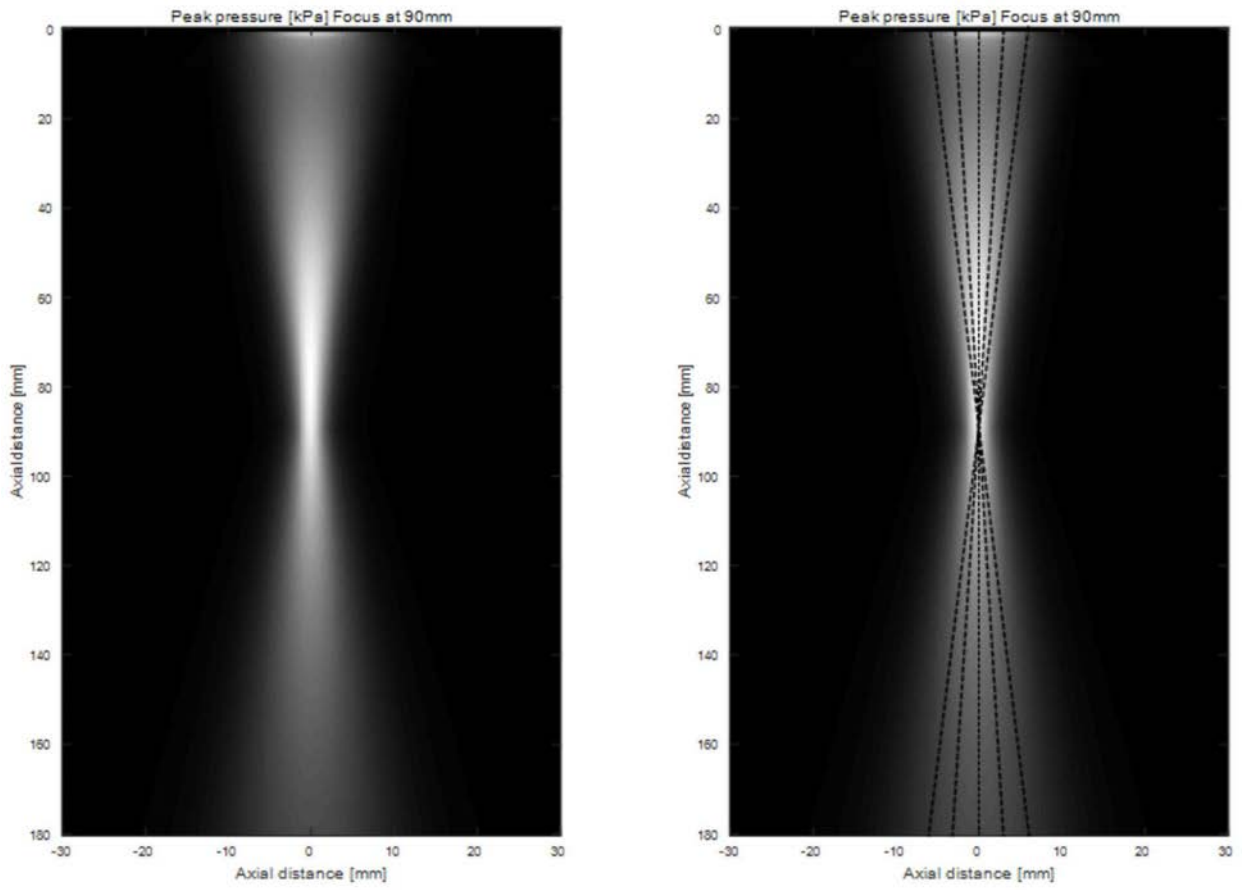


图3

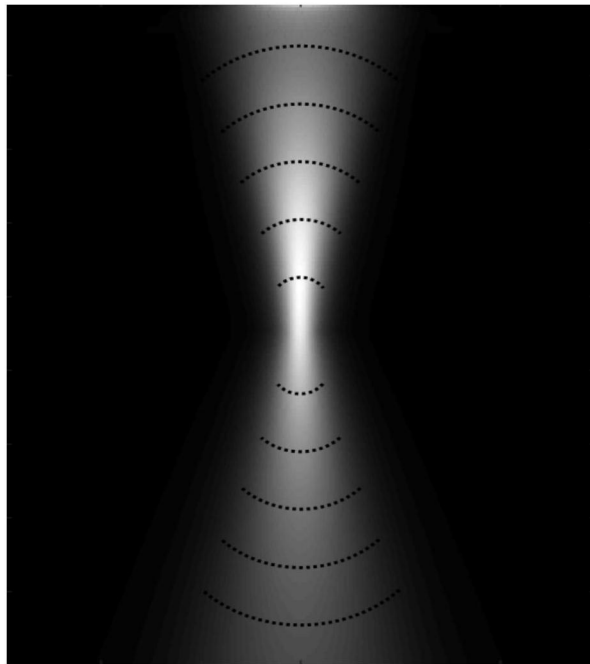


图4

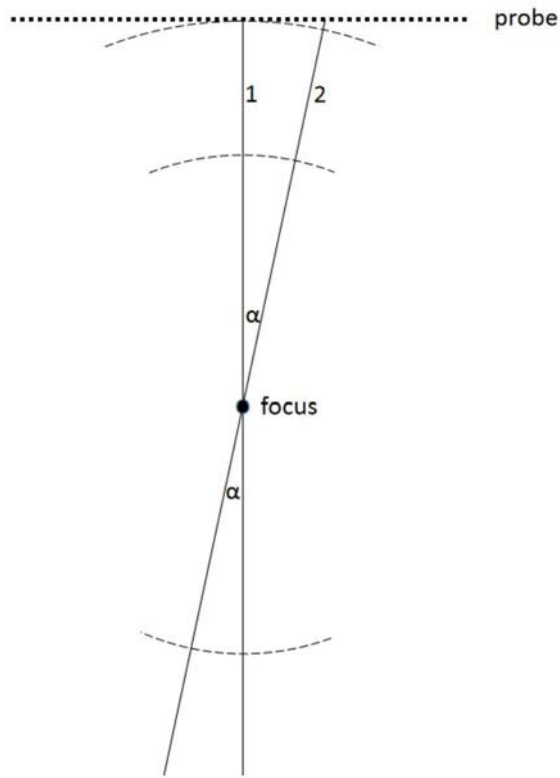


图5

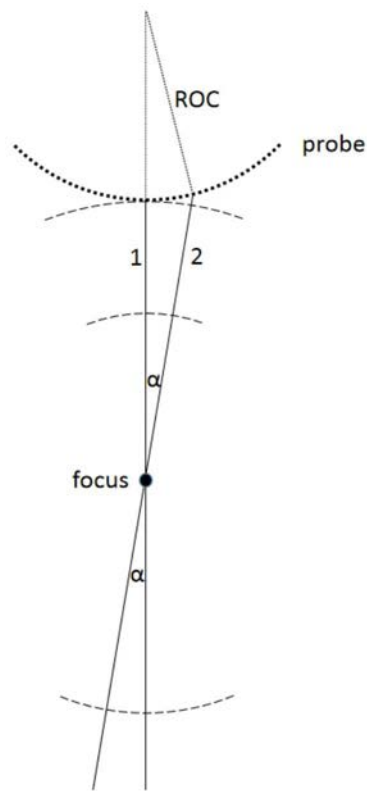


图6

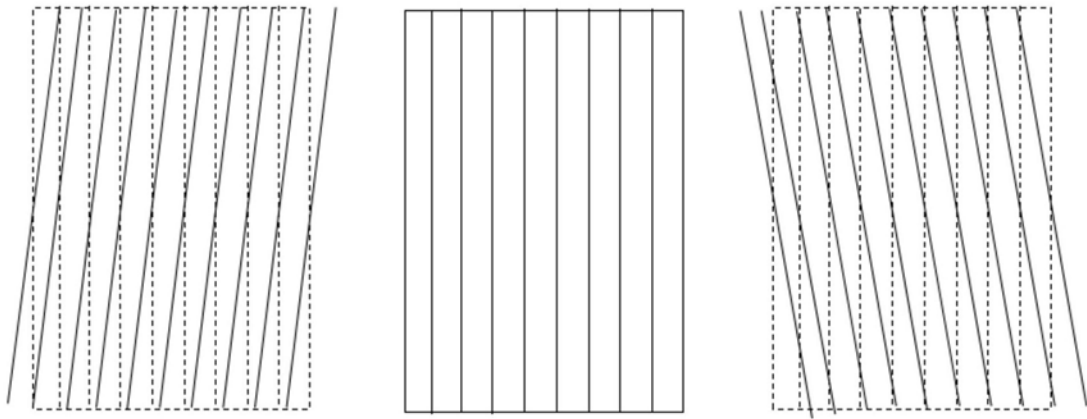


图7

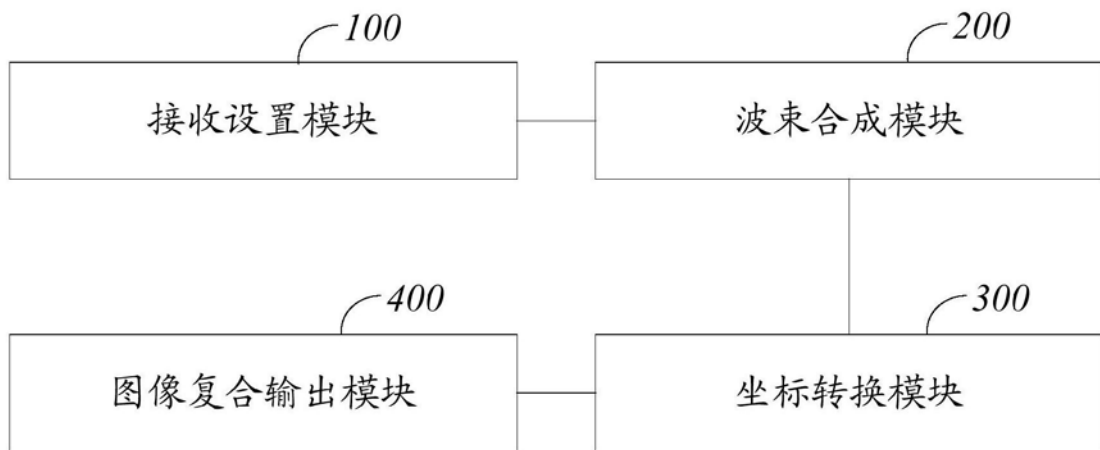


图8

专利名称(译)	超声成像空间复合方法及系统		
公开(公告)号	CN110101411A	公开(公告)日	2019-08-09
申请号	CN201910448919.X	申请日	2019-05-28
[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	凌涛 马睿		
发明人	凌涛 马睿		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/4444 A61B8/5215		
代理人(译)	苏婷婷		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种超声成像空间复合方法及系统，所述方法包括：在每次扫查所在的发射波束位置设置不同偏转角度的接收线，所述接收线是以探头法线方向的接收线为基础并以发射焦点所在深度位置为基准点进行多角度偏转；通过波束合成获得不同角度的接收线，所述波束合成的延时根据发射波束的波前延时进行补偿；完成所有位置的扫查后，同一偏转角度的接收线形成该角度的一帧图像，以不同偏转角度的多帧图像其中一帧作为基础图像，将除基础图像的其他帧图像变换至与基础图像具有相同的坐标系；将处于同一坐标系的多帧图像进行空间复合以获得复合图像进行输出。本发明不影响成像的时间分辨率，避免了现有技术导致的图像迟钝和拖尾现象。

