



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109077754 B

(45)授权公告日 2020.04.14

(21)申请号 201810738363.3

审查员 王京阳

(22)申请日 2018.07.06

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109077754 A

(43)申请公布日 2018.12.25

(73)专利权人 深圳大学

地址 518060 广东省深圳市南山区粤海街
道南海大道3688号

(72)发明人 张新宇 邵梦 朱莹 陈昕

刁现芬

(74)专利代理机构 深圳鼎合诚知识产权代理有

限公司 44281

代理人 郭燕 彭家恩

(51)Int.Cl.

A61B 8/08(2006.01)

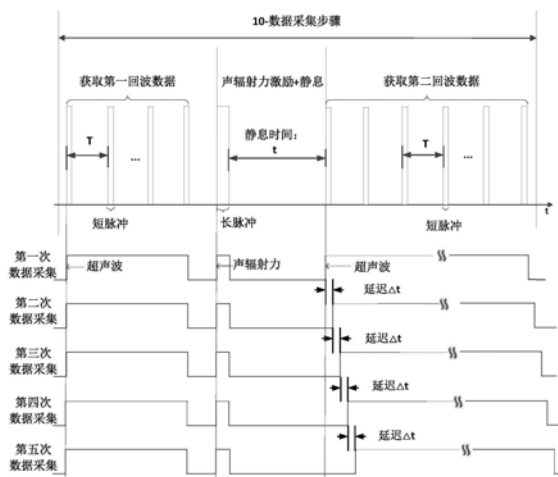
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

一种测量组织力学特性参数的方法及设备

(57)摘要

本发明公开了一种测量组织力学特性参数的方法及设备。通过连续多次进行数据采集步骤,包括:控制超声探头向目标组织发射超声波,接收超声波的回波从而得到第一回波数据;控制超声探头对目标组织的感兴趣区域发射聚焦声束,产生应变波的传播;发射聚焦声束后的一段静息时间内,超声探头不对目标组织发射和/或接收超声波信号;静息时间结束后,控制超声探头再次向目标组织的感兴趣区域发射超声波,接收超声波的回波从而得到第二回波数据。基于多组第一回波数据和第二回波数据计算目标组织的力学特性参数。通过本发明提供的方法和设备,测量时间分辨率可达到原有技术单次激励检测方法的数倍,实现对硬度较大的生物软组织应变波波速的准确检测。



1. 一种测量组织力学特性参数的方法,其特征在于,包括:

数据采集步骤,包括:控制超声探头向目标组织的感兴趣区域发射超声波,接收超声波的回波从而得到第一回波数据;得到第一回波数据后,控制超声探头对目标组织的感兴趣区域发射聚焦声束,生成声辐射力激励组织振动,产生应变波的传播;超声探头在发射聚焦声束后的一段静息时间内,不对目标组织发射和/或接收超声波信号;静息时间结束后,控制超声探头再次向目标组织的感兴趣区域发射超声波,以对行经目标组织的应变波进行检测,接收超声波的回波从而得到第二回波数据;

连续多次进行所述数据采集步骤,每次的静息时间比上一次的静息时间长 Δt ;当连续进行K次数据采集步骤时, $\Delta t = \text{第二回波数据检测的超声波帧间间隔} T/K$;从而得到多组第一回波数据和第二回波数据;

数据处理步骤,基于多组第一回波数据和第二回波数据中的多个数据计算感兴趣区域的力学特性参数。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述第一回波数据和第二回波数据分别包括多帧回波信号。

3. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述基于多组第一回波数据和第二回波数据中的多个数据计算感兴趣区域的力学特性参数,包括:对每组第一回波数据和第二回波数据的原始超声波回波数据进行解调,然后再将多组解调后的数据进行融合处理,计算组织的力学特性参数。

4. 如权利要求3所述的方法,其特征在于,所述将多组解调后的数据进行融合处理,计算组织的力学特性参数,包括:融合多组解调后的数据得到组织的位移曲线,由组织的位移曲线计算组织的力学特性参数。

5. 一种测量组织力学特性参数的设备,其特征在于包括:

超声探头,用于向目标组织的感兴趣区域发射超声波并接收超声波的回波;

发射控制模块,用于进行数据采集步骤,包括:控制超声探头向目标组织的感兴趣区域发射超声波,接收超声波的回波从而得到第一回波数据;得到第一回波数据后,控制超声探头对目标组织的感兴趣区域发射聚焦声束,生成声辐射力激励组织振动,产生应变波的传播;超声探头在发射聚焦声束后的一段静息时间内,不对目标组织发射和/或接收超声波信号;静息时间结束后,控制超声探头再次向目标组织的感兴趣区域发射超声波,以对行经目标组织的应变波进行检测,接收超声波的回波从而得到第二回波数据;

连续多次进行所述数据采集步骤,每次的静息时间比上一次的静息时间长 Δt ;当连续进行K次数据采集步骤时, $\Delta t = \text{第二回波数据检测的超声波帧间间隔} T/K$;从而得到多组第一回波数据和第二回波数据;

数据处理模块,用于基于多组第一回波数据和第二回波数据中的多个数据计算感兴趣区域的力学特性参数。

6. 如权利要求5所述的设备,其特征在于,所述第一回波数据和第二回波数据分别包括多帧回波信号。

7. 如权利要求5所述的设备,其特征在于包括:所述基于多组第一回波数据和第二回波数据中的多个数据计算感兴趣区域的力学特性参数,包括:数据处理模块对每组第一回波数据和第二回波数据的原始回波数据进行解调,然后再将多组解调后的数据进行融合处

理,计算组织的力学特性参数。

8.如权利要求7所述的设备,其特征在于包括:所述将多组解调后的数据进行融合处理,计算组织的力学特性参数,包括:融合多组解调后的数据得到组织的位移曲线,由组织的位移曲线计算组织的力学特性参数。

一种测量组织力学特性参数的方法及设备

技术领域

[0001] 本发明涉及组织检测方法及系统,具体涉及一种测量组织力学特性参数的方法及设备。

背景技术

[0002] 医学超声成像由于其具有实时、无辐射、价格低等优点,已经成为主流的医学成像手段之一,其中,以测量各种材料弹性等力学特性为主的超声弹性成像技术已经成为超声技术中一条庞大的分支。应变波(也称为弹性波)是一种只能在固体介质中传播、在传播过程中质点的振动方向和传播方向相互垂直的波型。因为传播介质的不同,当组织受到激励后将产生不同类型的应变波。在乳房,肝脏等纯弹性无限大的组织传播时,产生的应变波称为剪切波;应变波在薄板状的介质中传播时(例如血管壁、角膜、膀胱等),受到介质边界内反射的强烈影响,从而形成导波。弹性波在无限长薄板中的传播模式被命名为兰姆波。兰姆波已经被广泛地应用于导波在圆柱壳内传播的研究中。沿半无限弹性介质自由表面传播的应变波被称为瑞利波,它是横波和纵波叠加的效果,只能在固体表面传播。应变波(包括剪切波,兰姆波和瑞利波等)在组织中的传播特性与组织的密度,几何尺寸和力学特性有关。假设组织的密度已知,几何尺寸可测量,则可获得应变波传播特性和组织力学参数之间的解析表达式。基于应变波的超声弹性成像技术的基本原理,是通过超声系统发射声辐射力激励组织产生应变波,并通过超声技术记录组织的振动,进而测量应变波的传播特性。根据测得的应变波群速度,相速度,或者衰减系数,求解逆问题估计组织的力学参数(如弹性模量,粘性系数等),定量评估组织的各种力学特性。

[0003] 超声剪切波弹性成像中跟踪组织振动过程,是计算应变波必不可少的一步。大多数技术采用超声探头聚焦产生声辐射力作用于组织,使其产生振动并传播。紧接着,控制同一个超声探头发射高帧率的平面波并获取回波信号。从接收到的回波信号中进行解调,得到振动源周围一系列点的振动位移曲线,由此计算应变波的传播特性参数。在这个过程中,得到的振动位移曲线的时间分辨率取决于平面波发射的帧频。如平面波发射的帧频为 n fps,则振动位移曲线的采样频率为 n Hz,时间分辨率为 $1/n$ 秒。

[0004] 平面波超声成像伴随着超高速超声成像技术的研究而随之出现,相对于传统的超声多普勒成像系统,平面波血流成像技术无需聚焦,进行一次平行发射就可得到整幅图像,大大提高了图像的帧率。发展至今,平面波成像技术主要有单角度和多角度复合成像两种方式。

[0005] 单角度平面波发射成像是声束垂直于换能器表面一次性发射并实现一次性回波接收,接收的信号被称为射频(Radio Frequency, RF1)信号,回波信号的接收与发射方向相反,即从组织反射到阵元表面,使阵元振动并产生电信号,模拟信号通过模拟-数字转化模块转换为数字信号被超声系统接收和存储,经过对回波数据进行延迟叠加、相应的解调、包络提取等操作,重建组织图像。多角度平面波复合成像算法通过改变换能器发射角度,从多个角度获得同一成像目标的多幅超声成像图,并将多幅图像叠加得到复合图像。平面波

多角度复合成像可改善成像质量,但是降低了成像的帧频,适用于对帧频要求不高的应用场合。

[0006] 单角度平面波成像往往用于对帧频有很高要求的测量中。它的帧间间隔 T_b 取决于纵波声速和探测深度,即: $T_b=2R/c$,其中 c 为声速, R 为探测深度。帧频指成像系统每秒钟内可成像的帧数,是帧间间隔的倒数。例如,已知组织中的声速约为1540m/s,若检测2cm深处目标振动,计算可得平面波发射的最小帧间间隔为 $\Delta T=25\mu s$,换言之,平面波的极限帧频为40Kfps。假设超声探头阵元之间距离为0.3mm,即应变波传播路径上最近两个点的距离为0.3mm,如果应变波经过这两个点的时间有可以辨识的时间延迟,理想情况下,这两点的应变波的波峰至少相差一个最小帧间间隔,根据 $V_g=0.3mm/25\mu s=12m/s$,可计算出该设置下能测量的最大剪切波速度 V_g 约为12m/s。

[0007] 实际上,受到超声声束的横向分辨率等因素的影响,往往当应变波传播速度大于10m/s以上就测不准了。另一方面,如果检测目标点的位置更深,平面波往返所需要的时间更长,则极限帧频将大大下降,那么能分辨的应变波最大速度也大大降低。目前的研究报道中,对于传播速度大于10m/s的应变波的检测鲜有报道。

[0008] 实际上,硬度较大的组织,比如致密的巩膜,某些肿瘤,硬化血管等,应变波的传播速度也比较快,有时可超过10m/s。对于这类的较硬软组织,现有的单角度平面波超快成像的帧频已经不足以获取准确计算波速所需的信息。

发明内容

[0009] 本发明主要解决的技术问题是现有的单角度平面波超快成像的帧频已经不足以获取准确计算波速所需的信息,需要一种新的检测方法及设备,用于提高测量应变波传播的时间分辨率,有助于实现对硬度较大的生物软组织应变波波速等力学特性参数的准确检测。

[0010] 为解决上述技术问题,本发明提供一种测量组织力学特性参数的方法,包括:

[0011] 数据采集步骤,包括:控制超声探头向目标组织的感兴趣区域发射超声波,接收超声波的回波从而得到第一回波数据;得到第一回波数据后,控制超声探头对目标组织的感兴趣区域发射聚焦声束,生成声辐射力激励组织振动,产生应变波的传播;超声探头在发射聚焦声束后的一段静息时间内,不对目标组织发射和/或接收超声波信号;静息时间结束后,控制超声探头再次向目标组织的感兴趣区域发射超声波,以对行经目标组织的应变波进行检测,接收超声波的回波从而得到第二回波数据;

[0012] 连续多次进行所述数据采集步骤,得到多组第一回波数据和第二回波数据;

[0013] 数据处理步骤,基于多组第一回波数据和第二回波数据中的多个数据计算感兴趣区域的力学特性参数。

[0014] 根据本发明的另一方面,提供一种测量组织力学特性参数的设备,包括:

[0015] 超声探头,用于向目标组织的感兴趣区域发射超声波并接收超声波的回波;

[0016] 发射控制模块,用于进行数据采集,包括:控制超声探头向目标组织的感兴趣区域发射超声波,接收超声波的回波从而得到第一回波数据;得到第一回波数据后,控制超声探头对目标组织的感兴趣区域发射聚焦声束,生成声辐射力激励组织振动,产生应变波的传播;超声探头在发射聚焦声束后的一段静息时间内,不对目标组织发射和/或接收超声波信

号;静息时间结束后,控制超声探头再次向目标组织的感兴趣区域发射超声波,以对行经目标组织的应变波进行检测,接收超声波的回波从而得到第二回波数据;

[0017] 连续多次进行所述数据采集步骤,得到多组第一回波数据和第二回波数据;

[0018] 数据处理模块,用于基于多组第一回波数据和第二回波数据中的多个数据计算感兴趣区域的力学特性参数。

[0019] 依据上述实施例的一种测量组织力学特性参数的方法及设备,通过多次激励融合检测方法,测量应变波传播的时间分辨率可达到原有技术单次激励检测方法的数倍,有助于实现对硬度较大的生物软组织的应变波波速的准确检测。

附图说明

[0020] 图1为一种测量组织力学特性参数的设备的结构示意图;

[0021] 图2为一种实施例中连续多次对生物组织进行检测的数据采集步骤过程流程图;

[0022] 图3为一种实施例中基于多组第一回波数据和第二回波数据解调得到的每个阵元下的位移曲线;

[0023] 图4为一种实施例中基于多组第一回波数据和第二回波数据融合得到的位移曲线;

[0024] 图5为一种实施例中基于多组第一回波数据和第二回波数据拟合得到的应变波群速度。

具体实施方式

[0025] 下面通过具体实施方式结合附图对本发明作进一步详细说明。其中不同实施方式中类似元件采用了相关联的类似的元件标号。在以下的实施方式中,很多细节描述是为了使得本申请能被更好的理解。然而,本领域技术人员可以毫不费力的认识到,其中部分特征在不同情况下是可以省略的,或者可以由其他元件、材料、方法所替代。在某些情况下,本申请相关的一些操作并没有在说明书中显示或者描述,这是为了避免本申请的核心部分被过多的描述所淹没,而对于本领域技术人员而言,详细描述这些相关操作并不是必要的,他们根据说明书中的描述以及本领域的一般技术知识即可完整了解相关操作。

[0026] 另外,说明书中所描述的特点、操作或者特征可以以任意适当的方式结合形成各种实施方式。同时,方法描述中的各步骤或者动作也可以按照本领域技术人员所能显而易见的方式进行顺序调换或调整。因此,说明书和附图中的各种顺序只是为了清楚描述某一个实施例,并不意味着是必须的顺序,除非另有说明其中某个顺序是必须遵循的。

[0027] 本文中为部件所编序号本身,例如“第一”、“第二”等,仅用于区分所描述的对象,不具有任何顺序或技术含义。而本申请所说“连接”、“联接”,如无特别说明,均包括直接和间接连接(联接)。

[0028] 请参考图1,一种测量组织力学特性参数的设备100的结构如图1所示,包括超声探头101、发射控制模块102、数据处理模块105、显示模块106和存储器107。在一具体实施例中,一种测量组织力学特性参数的设备100还包括发射和接收模块103和回波处理模块104,发射控制模块102通过发射和接收模块103与超声探头101信号连接,超声探头101通过发射和接收模块103与回波处理模块104信号连接,回波处理模块104的输出端与数据处理模块

105连接,数据处理模块105的输出端与显示模块106连接。存储器107与数据处理模块105连接。

[0029] 超声探头101包括多个换能器,换能器也称为阵元,用于实现电脉冲信号和超声波的相互转换,从而实现向被检测生物组织(例如人体或动物体中的生物组织)108发射超声波并接收组织反射回的超声回波。多个换能器可以排列成一排构成线阵,或排布成二维矩阵构成面阵,多个换能器也可以构成凸阵列。换能器可根据激励电信号发射超声波,或将接收的超声波变换为电信号。因此每个换能器可用于向感兴趣区域的生物组织发射超声波,也可用于接收经组织返回的超声波回波。在进行超声检测时,可通过发射序列和接收序列控制哪些换能器用于发射超声波,哪些换能器用于接收超声波,或者控制换能器分时隙用于发射超声波或接收超声回波。参与超声波发射的所有换能器可以被电信号同时激励,从而同时发射超声波;或者参与超声波发射的换能器也可以被具有一定时间间隔的若干电信号激励,从而持续发射具有一定时间间隔的超声波。

[0030] 发射控制模块102用于产生发射序列,并将发射序列输出至超声探头,发射序列用于控制多个阵元的部分或者全部向感兴趣区域的生物组织发射超声波,发射序列还提供发射参数(例如超声波的幅度、频率、发波次数、发波角度、波型和/或聚焦位置等)。根据不同的用途,通过调整发射参数可控制发射超声波的波型、发射方向和聚焦位置,超声波的波型可以是脉冲超声波、平面波等。

[0031] 发射和接收模块103连接在超声探头和发射序列控制模块102、回波处理模块104之间,用于根据将发射序列控制模块102的发射序列传输给超声探头101,并将超声探头101接收的超声回波信号传输给回波处理模块104。

[0032] 回波处理模块104用于对超声回波信号进行处理,例如对超声回波信号进行滤波、放大、波束合成等处理,得到超声回波数据。在具体实施例中,回波处理模块104可以将超声回波数据输出给数据处理模块105,也可以将超声回波数据先存储在存储器107中,在需要基于超声回波数据进行运算时,数据处理模块105从存储器107中读取超声回波数据。

[0033] 存储器107用于存储数据和程序,程序可包括超声设备的系统程序、各种应用程序或实现各种具体功能的算法。

[0034] 数据处理模块105用于获取超声回波数据,并采用相关算法得到所需要的参数或图像。

[0035] 数据处理模块105可根据超声回波数据生成超声图像,或根据超声回波数据得到力学特性数据,生成具有力学特性参数的图像。

[0036] 显示模块106用于显示检测结果,例如超声图像、计算结果、图形图表或文字说明。

[0037] 为了在组织内产生应变波,在一种实施例中,超声探头101还包括振动器,振动器可以设置在探头的壳体内,也可以设置在壳体外。振动器按照预定的频率进行振动,牵引表面的组织随其振动,利用组织之间的粘连,从而产生向组织深处传播的应变波。在另一实施例中,超声探头101通过发射超声波推动组织移动,利用组织之间的粘连,从而产生在组织内传播的应变波。

[0038] 但不论通过哪种方式产生应变波,在检测应变波时,都需要超声探头持续发射一段时间的超声波并接收超声波的回波。

[0039] 在本发明实施例中,将基于多次激励的高时间分辨率应变波振动检测和波速测量

方法用于超声弹性检测中,实现对较硬的生物软组织的应变波振动进行检测,并对组织的力学特性参数进行准确测量。

[0040] 在本发明实施例中,超声设备100用于进行组织力学特性参数检测时,超声探头101包括可以进行超声B型成像的各种探头,例如:线阵探头、凸阵探头、相控阵探头、容积探头和瞬时弹性探头等。使用者将超声探头101与生物体表面108稳定接触,并通过发射控制模块102设定超声波发射参数,例如:设定发射频点、聚焦强度、聚焦位置、扫描范围、扫描时间等。

[0041] 发射和接收模块103用于在发射和接收之间进行切换,当需要发射超声波时,发射和接收模块103切换到将发射控制模块102和超声探头101电连接的状态,使发射控制模块102将超声发射参数传送到超声探头101,超声探头101在电激励下产生相应的超声波。当需要接收超声波的回波时,发射和接收模块103切换到将超声探头101和回波处理模块104电连接的状态,使得超声探头101将感应的超声回波信号转换成电信号后传送给回波处理模块104。

[0042] 实施例一:

[0043] 本实施例中,请参考图2。其中包括:

[0044] 步骤10,数据采集步骤,包括:

[0045] 首先,控制超声探头向目标组织的感兴趣区域发射超声波,接收超声波的回波从而得到第一回波数据,第一回波数据包括多帧回波数据;

[0046] 其次,得到第一回波数据后,控制超声探头对目标组织的感兴趣区域发射聚焦声束,生成声辐射力激励组织振动,产生应变波的传播;超声探头在发射聚焦声束后的一段静息时间内,保持静息,即:不对目标组织发射和/或接收超声波信号;

[0047] 接着,静息时间结束后,控制超声探头再次向目标组织的感兴趣区域发射超声波,以对行经目标组织的应变波进行检测,接收超声波的回波从而得到第二回波数据;第二回波数据包括多帧回波数据;

[0048] 连续多次进行所述数据采集步骤,得到多组第一回波数据和第二回波数据;在这个过程中,每次数据采集步骤中的静息时间都比上一次的静息时间有着相同的时间延迟 Δt ,如图2所示,当第一次数据采集步骤的第一静息时间是 t ,则第二次数据采集步骤的第二静息时间是 $t + \Delta t$,第三次数据采集步骤的第三静息时间是 $t + 2\Delta t$,以此类推。当连续进行 K 次数据采集步骤时,静息时间之间的延迟 $\Delta t =$ 第二回波数据检测的超声波帧间间隔 T/K 。

[0049] 步骤20,数据处理步骤。具体是指基于多组第一回波数据和第二回波数据中的多个数据计算感兴趣区域的力学特性参数。包括:对每组第一回波数据和第二回波数据的原始超声波回波数据进行解调,然后再将多组解调后的数据进行融合处理,得到组织的振动位移曲线,由位移曲线可以计算得到组织的力学特性参数。

[0050] 实施例二:

[0051] 请参考图1和图2所示,在本实施例中,一种测量组织力学特性参数的设备100,其中,超声探头101选用128阵元的线阵探头,激励最大电压为70V,激励中心频率为6.25MHz,数据采集的帧频为20K fps。声辐射力使用35个阵元聚焦,激励最大电压为58V,激励的中心频率为4MHz。使用该检测设备100进行组织力学特性参数测量的具体过程如下:

[0052] 发射控制模块102通过发射接收模块103以平面波成像模式控制超声探头101向目

标组织108的感兴趣区域发射超声波,回波处理模块104通过发射接收模块103以帧率20KHz对静态下的目标组织接收10帧回波信号,得到第一回波数据,在本实施例中,第一回波数据是由10帧平面波成像数据组成。

[0053] 得到第一回波数据后,发射控制模块102通过发射接收模块103控制35个阵元聚焦产生声辐射力激励目标组织的感兴趣区域产生振动,并有应变波沿经振动方向传播,目标组织开始振动后,发射控制模块102控制发射接收模块103暂停对感兴趣区域进行外部激励,数据检测操作进入静息时间,在本实施例中,静息时间设定为200us。

[0054] 如图2所示,当静息时间结束后,发射控制模块102通过发射接收模块103以平面波成像模式控制超声探头101向目标组织108的感兴趣区域发射超声波,以对行经目标组织的应变波进行检测,回波处理模块104通过发射接收模块103以帧率20KHz对静态下的目标组织接收40帧回波信号,得到第二回波数据,在本实施例中,第二回波数据是由40帧平面波成像数据组成。

[0055] 如图2所示,测量设备100将上述数据采集操作连续进行5次,完成5组第一回波数据和第二回波数据的数据采集。其中,每次数据采集步骤中的静息时间都比上一次的静息时间有相同的时间延迟 Δt 。当连续进行K次数据采集步骤时,静息时间之间的延迟 $\Delta t = \text{第二回波数据检测的超声波帧间间隔} T / K$ 。在本实施例中,一共5次连续数据采集操作,平面波检测的帧率为50us,则每次静息延迟时间 $\Delta t = 50 / 5 = 10\text{us}$,则可以得到,本实施例中的第一静息时间为200us,第二静息时间为210us,第三静息时间为220us,第四静息时间为230us,第五静息时间为240us。

[0056] 检测结束后,数据处理模块105对每次数据采集操作得到的第一采集数据和第二采集数据的结果进行解调,然后取出感兴趣区域的数据进行数据平滑去噪声处理,获取多通道组织振动位移信息,得到每个阵元下的组织位移曲线,如图3所示;再将5次检测的结果进行融合处理,即:依次取出五次数据采集操作的第一个数据为前5个数据,然后取出五次数据采集操作的第二个数据依次排列.....最后取出五次数据采集操作的最后一个数据为合成数据的最后五个数据,由此将所有数据融合在一起,得到的位移曲线如图4所示,即得到采样速率相当于5倍原有帧率的组织位移曲线,也就是说,得到了5倍于原有帧频的检测时间分辨率;通过对所述检测结果的计算,可以准确获取组织振动的变形过程,并计算应变波的传播速度,如图5所示。由应变波速度可以定量估算出生物组织的力学特性参数。该方法可以解决现有单平面波检测技术帧频不足的问题,实现对组织更深位置检测点的测量。

[0057] 以上应用了具体个例对本发明进行阐述,只是用于帮助理解本发明,并不用以限制本发明。对于本发明所属技术领域的技术人员,依据本发明的思想,还可以做出若干简单推演、变形或替换。

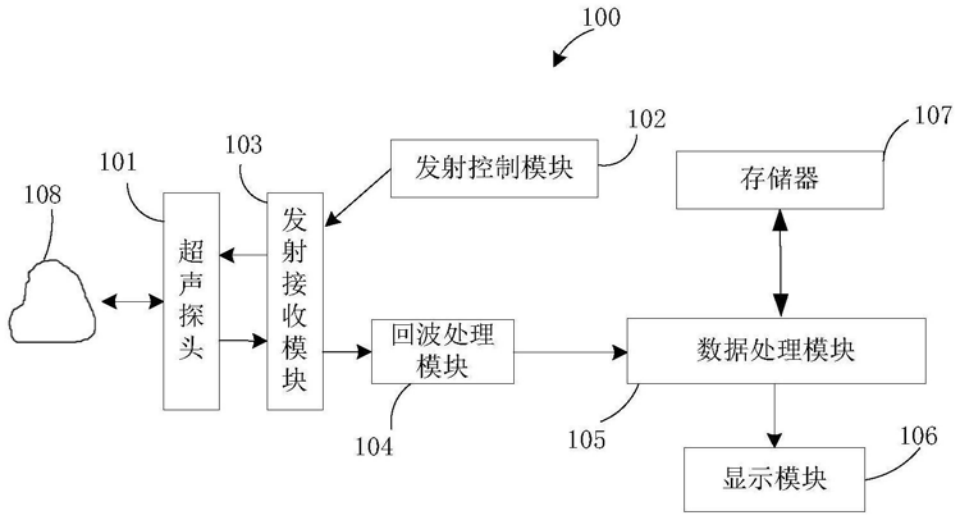


图1

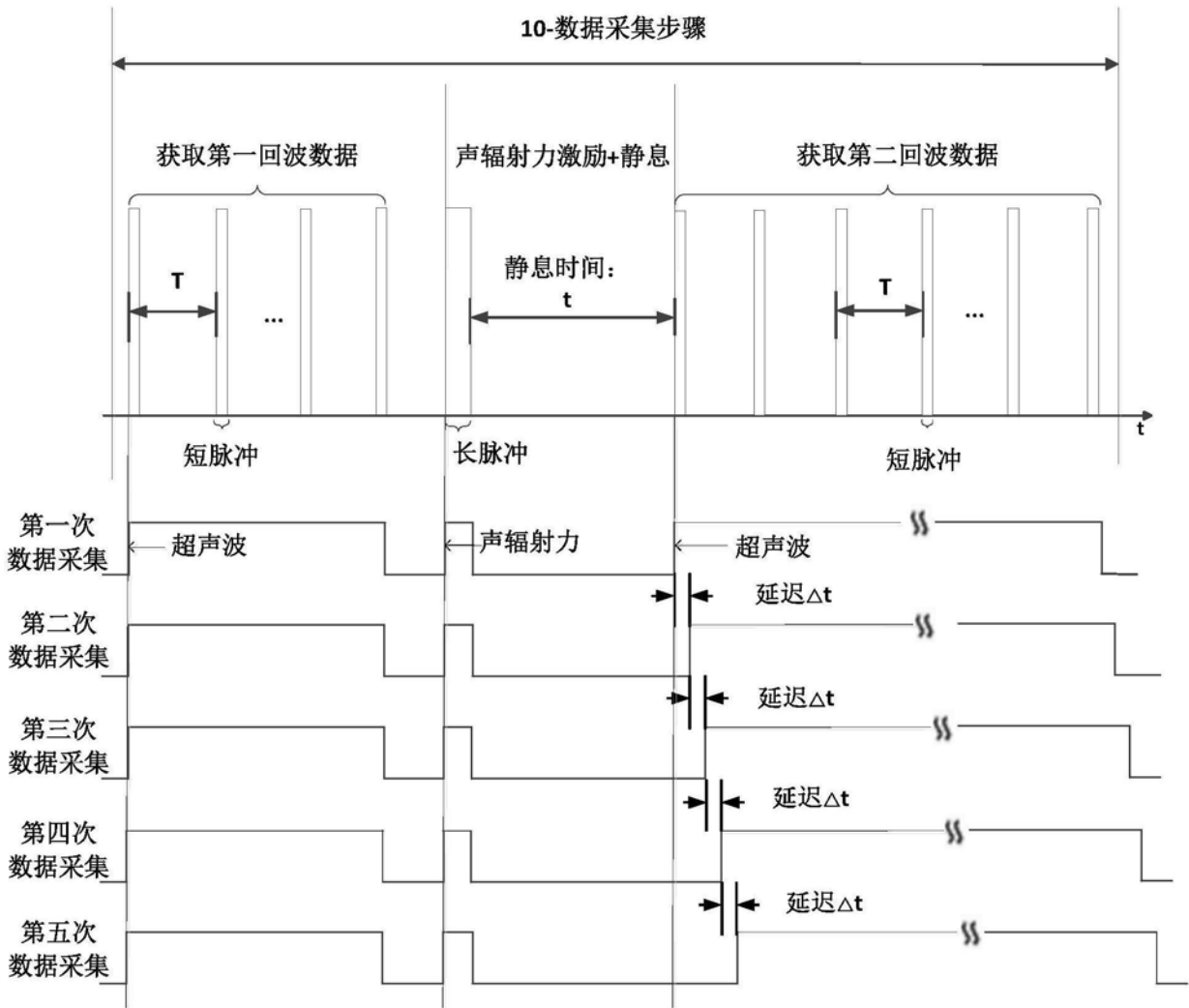


图2

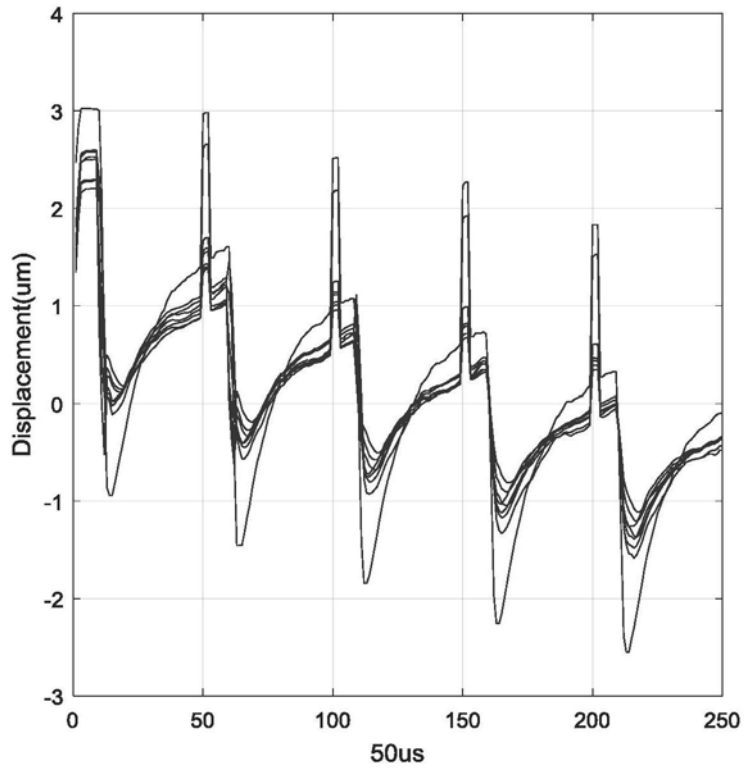


图3

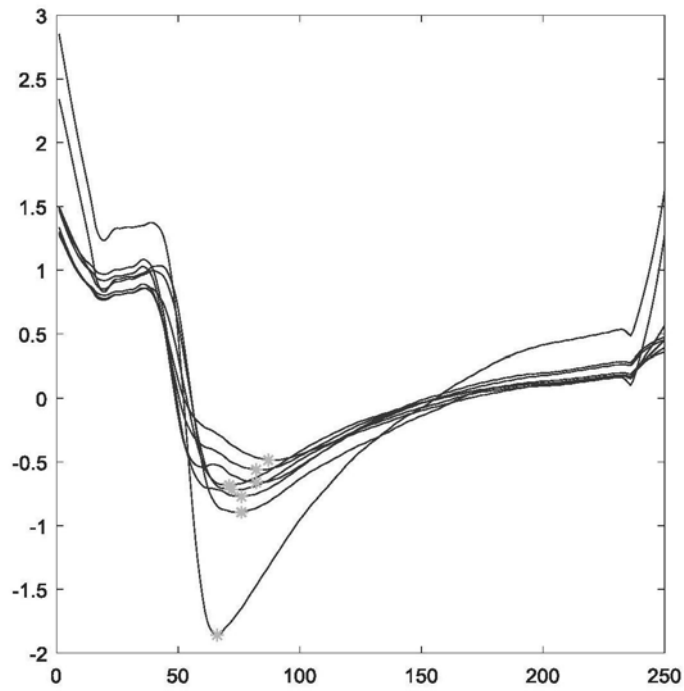


图4

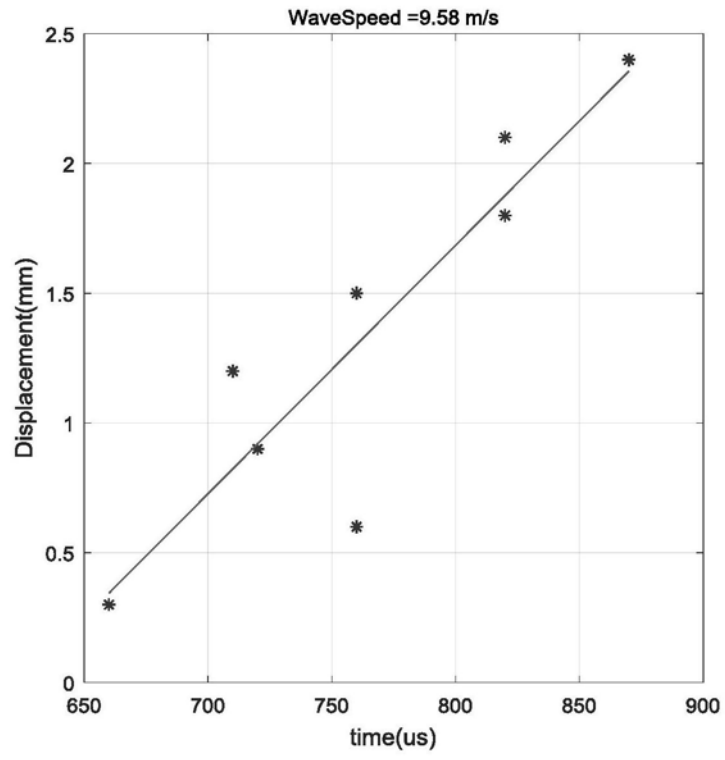


图5

专利名称(译)	一种测量组织力学特性参数的方法及设备		
公开(公告)号	CN109077754B	公开(公告)日	2020-04-14
申请号	CN201810738363.3	申请日	2018-07-06
[标]申请(专利权)人(译)	深圳大学		
申请(专利权)人(译)	深圳大学		
当前申请(专利权)人(译)	深圳大学		
[标]发明人	张新宇 邵梦 朱莹 陈昕 刁现芬		
发明人	张新宇 邵梦 朱莹 陈昕 刁现芬		
IPC分类号	A61B8/08		
CPC分类号	A61B8/08		
代理人(译)	郭燕		
审查员(译)	王京阳		
其他公开文献	CN109077754A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种测量组织力学特性参数的方法及设备。通过连续多次进行数据采集步骤，包括：控制超声探头向目标组织发射超声波，接收超声波的回波从而得到第一回波数据；控制超声探头对目标组织的感兴趣区域发射聚焦声束，产生应变波的传播；发射聚焦声束后的一段静息时间内，超声探头不对目标组织发射和/或接收超声波信号；静息时间结束后，控制超声探头再次向目标组织的感兴趣区域发射超声波，接收超声波的回波从而得到第二回波数据。基于多组第一回波数据和第二回波数据计算目标组织的力学特性参数。通过本发明提供的方法和设备，测量时间分辨率可达到原有技术单次激励检测方法的数倍，实现对硬度较大的生物软组织应变波波速的准确检测。

