



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110573084 A

(43)申请公布日 2019.12.13

(21)申请号 201880018202.5

(22)申请日 2018.08.29

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2019.09.12

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/CN2018/103039 2018.08.29

(71)申请人 深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司

地址 518057 广东省深圳市南山区高新技术产业园区科技南十二路迈瑞大厦1-4层

申请人 深圳迈瑞科技有限公司

(72)发明人 徐志安 李双双 董腾驹

(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

(51)Int.Cl.
A61B 8/00(2006.01)
A61B 8/08(2006.01)

权利要求书2页 说明书7页 附图3页

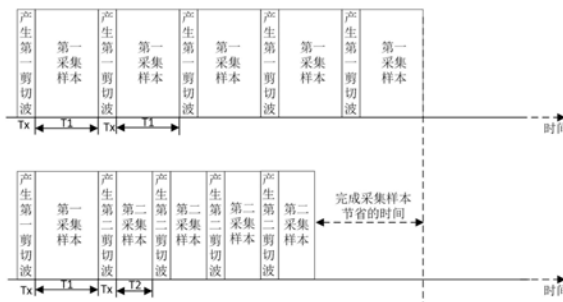
(54)发明名称

一种超声弹性检测设备及剪切波弹性成像方法、装置

(57)摘要

一种超声弹性检测设备及剪切波弹性成像方法,通过控制超声探头(101)向目标组织(108)的感兴趣区域发射超声波并持续第一时长(T1),以对行经感兴趣区域的第一剪切波进行检测,接收超声波的回波从而得到第一采集样本(步骤11);并根据第一采集样本得到第二时长(T2)(步骤13);然后,控制超声探头(101)向目标组织(108)的感兴趣区域发射超声波并持续第二时长(T2),以对行经感兴趣区域的第二剪切波进行检测,接收超声波的回波从而得到第二采集样本(步骤15);并基于第一采集样本和第二采集样本中的多个数据计算感兴趣区域的弹性参数(步骤18)。采用对样本采集过程的多个采集样本时间进行自动优化的方法,可以提高超声弹性检测的采集效率,进一步提高剪切波弹性成像结果的有效性。

CN 110573084 A



1. 一种剪切波弹性成像方法,其特征在于包括:

检测第一采集样本,具体包括:控制超声探头向目标组织的感兴趣区域发射超声波并持续第一时长,以对行经感兴趣区域的第一剪切波进行检测,接收超声波的回波从而得到第一采集样本;

根据第一采集样本得到第二时长;

检测第二采集样本,具体包括:控制超声探头向目标组织的感兴趣区域发射超声波并持续第二时长,以对行经感兴趣区域的第二剪切波进行检测,接收超声波的回波从而得到第二采集样本;

基于第一采集样本和第二采集样本中的多个数据计算感兴趣区域的弹性参数。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述根据第一采集样本得到第二时长包括:

根据第一采集样本计算第一剪切波的速度;

根据感兴趣区域的深度和第一剪切波的速度计算剪切波到达感兴趣区域底部的时间;

根据时间确定第二时长。

3. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述根据第一采集样本得到第二时长包括:

根据第一采集样本生成剪切波传播路径图;

根据剪切波传播路径图得到剪切波到达感兴趣区域底部的时长,根据该时长确定第二时长。

4. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,第一采集样本有多个,第二时长根据多个第一采集样本得到。

5. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,第二采集样本有多个。

6. 一种超声弹性检测设备,其特征在于包括:

换能器,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;

发射接收控制器,用于控制超声探头向目标组织的感兴趣区域发射超声波并持续第一时长,以对行经感兴趣区域的第一剪切波进行检测,接收超声波的回波从而得到第一采集样本,在得到第二时长时,控制超声探头向目标组织的感兴趣区域发射超声波并持续第二时长,以对行经感兴趣区域的第二剪切波进行检测,接收超声波的回波从而得到第二采集样本;

数据处理器,用于根据第一采集样本得到第二时长,并基于第一采集样本和第二采集样本中的多个数据计算感兴趣区域的弹性参数。

7. 如权利要求6所述的超声弹性检测设备,其特征在于,所述数据处理器根据第一采集样本得到第二时长包括:

根据第一采集样本计算第一剪切波的速度;

根据感兴趣区域的深度和第一剪切波的速度计算剪切波到达感兴趣区域底部的时间;

根据时间确定第二时长。

8. 如权利要求6所述的超声弹性检测设备,其特征在于,所述数据处理器根据第一采集样本得到第二时长包括:

根据第一采集样本生成剪切波传播路径图;

根据剪切波传播路径图得到剪切波到达感兴趣区域底部的时长,根据该时长确定第二时长。

9. 如权利要求6所述的超声弹性检测设备,其特征在于,第一采集样本有多个,第二时长根据多个第一采集样本得到。

10. 如权利要求6所述的超声弹性检测设备,其特征在于,第二采集样本有多个。

11. 一种计算机可读存储介质,其特征在于,包括程序,所述程序能够被处理器执行以实现如权利要求1-5中任一项所述的方法。

12. 一种剪切波弹性成像装置,其特征在于包括:

第一采集样本检测单元,用于控制超声探头向目标组织的感兴趣区域发射超声波并持续第一时长,以对行经感兴趣区域的第一剪切波进行检测,接收超声波的回波从而得到第一采集样本;

第二时长获取单元,用于根据第一采集样本得到第二时长;

第二采集样本检测单元,用于控制超声探头向目标组织的感兴趣区域发射超声波并持续第二时长,以对行经感兴趣区域的第二剪切波进行检测,接收超声波的回波从而得到第二采集样本;

弹性参数计算单元,用于基于第一采集样本和第二采集样本中的多个数据计算感兴趣区域的弹性参数。

13. 如权利要求12所述的装置,其特征在于包括:所述第二时长获取单元用于根据第一采集样本计算第一剪切波的速度,根据感兴趣区域的深度和第一剪切波的速度计算剪切波到达感兴趣区域底部的时间,根据该时间确定第二时长。

14. 如权利要求12所述的装置,其特征在于包括:所述第二时长获取单元用于根据第一采集样本生成剪切波传播路径图,根据第一采集样本生成剪切波传播路径图,根据剪切波传播路径图得到剪切波到达感兴趣区域底部的时长,根据该时长确定第二时长。

15. 如权利要求12所述的装置,其特征在于包括:第一采集样本有多个,第二时长根据多个第一采集样本得到。

16. 如权利要求12所述的装置,其特征在于包括:第二采集样本有多个。

一种超声弹性检测设备及剪切波弹性成像方法、装置

技术领域

[0001] 本发明涉及超声设备,具体涉及一种超声弹性检测设备及剪切波弹性成像方法。

背景技术

[0002] 剪切波弹性成像技术是一种新兴的组织成像技术,通过进行剪切波弹性成像可以确定生物组织的一些机械特性,例如组织的弹性,进而,通过获得的弹性信息可以辅助确定目标组织是否与某些病理症状相关联,例如对组织癌症病变的辅助检测、良恶性判别、预后恢复评价、某些组织器官(例如肝脏)的纤维化程度等。

[0003] 剪切波弹性成像的基本原理是在目标组织中产生剪切波,同时向该目标组织的感兴趣区域持续发射一段时间的超声波,该超声波在该感兴趣区域形成一个扫描切面,接收该扫描切面的超声波回波,然后,可以通过对这些接收到的超声回波信号进行特定的处理,从而可以确定在目标组织内部传播的剪切波的各种特性参数,例如,剪切波的传播速度。由于在目标组织内部传播的剪切波的特性参数与目标组织的弹性之间存在确定的关系,因此,基于该确定的剪切波特性参数(例如,剪切波的传播速度)可以辅助对目标组织进行分析、诊断或者治疗。

[0004] 根据产生剪切波的方式的不同,可分为多种不同的剪切波弹性成像方法,比如基于声辐射力产生剪切波的弹性成像或弹性测量,基于外部振动产生剪切波的瞬时弹性成像。但不论是哪种剪切波弹性成像技术,如果只依赖单次的采集样本所得到的剪切波特性参数,可能不能真实反应目标组织的弹性情况,例如不能真实反应肝脏纤维化程度。因此,医生可能希望检测多次,得到同一采集切面的多个采集样本,对多个采集样本计算所得的剪切波特性参数进行统计,以反应目标组织的弹性情况。

[0005] 在实际操作中,如果要得到同一采集切面的多个采集样本,要求医生手握探头的姿势要保持稳定,即要保持超声发射位置和角度不能改变。但医生往往受到呼吸等因素的影响,很难保持手握探头姿势稳定,因此很难得到同一切面的多个采集样本。而不同切面的剪切波特性参数(例如,剪切波的传播速度)可能因组织特性不同而不同,不具有统计意义。

发明内容

[0006] 本申请提供一种超声弹性检测设备及剪切波弹性成像方法,使得医生更易于得到同一切面的多个采集样本。

[0007] 根据本发明的一方面,提供一种剪切波弹性成像方法,包括:

[0008] 检测第一采集样本,具体包括:控制超声探头向目标组织的感兴趣区域发射超声波并持续第一时长,以对行经感兴趣区域的第一剪切波进行检测,接收超声波的回波从而得到第一采集样本;

[0009] 根据第一采集样本得到第二时长;

[0010] 检测第二采集样本,具体包括:控制超声探头向目标组织的感兴趣区域发射超声波并持续第二时长,以对行经感兴趣区域的第二剪切波进行检测,接收超声波的回波从而

得到第二采集样本；

[0011] 基于第一采集样本和第二采集样本中的多个数据计算感兴趣区域的弹性参数。

[0012] 根据本发明的另一方面,提供一种超声弹性检测设备,包括:

[0013] 换能器,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;

[0014] 发射接收控制器,用于控制超声探头向目标组织的感兴趣区域发射超声波并持续第一时长,以对行经感兴趣区域的第一剪切波进行检测,接收超声波的回波从而得到第一采集样本,在得到第二时长时,控制超声探头向目标组织的感兴趣区域发射超声波并持续第二时长,以对行经感兴趣区域的第二剪切波进行检测,接收超声波的回波从而得到第二采集样本;

[0015] 数据处理器,用于根据第一采集样本得到第二时长,并基于第一采集样本和第二采集样本中的多个数据计算感兴趣区域的弹性参数。

[0016] 根据本发明的另一方面,提供一种计算机可读存储介质,包括程序,所述程序能够被处理器执行以实现如上所述的方法。

[0017] 根据本发明的另一方面,提供一种剪切波弹性成像装置,包括:

[0018] 第一采集样本检测单元,用于控制超声探头向目标组织的感兴趣区域发射超声波并持续第一时长,以对行经感兴趣区域的第一剪切波进行检测,接收超声波的回波从而得到第一采集样本;

[0019] 第二时长获取单元,用于根据第一采集样本得到第二时长;

[0020] 第二采集样本检测单元,用于控制超声探头向目标组织的感兴趣区域发射超声波并持续第二时长,以对行经感兴趣区域的第二剪切波进行检测,接收超声波的回波从而得到第二采集样本;

[0021] 弹性参数计算单元,用于基于第一采集样本和第二采集样本中的多个数据计算感兴趣区域的弹性参数。

[0022] 依据上述实施例的一种超声弹性检测设备及剪切波弹性成像方法,对样本采集过程的多个采集样本时间进行自动优化,提高超声弹性检测的采集效率,从而提高剪切波弹性成像结果的有效性。

附图说明

[0023] 图1为一种超声弹性检测设备的结构示意图;

[0024] 图2为剪切波在体内的传播路径示意图;

[0025] 图3为自动优化整个采集样本时间的过程示意图;

[0026] 图4为一种实施例中对生物组织进行弹性检测的过程流程图;

[0027] 图5为一种实施例中根据剪切波在生物组织中的传播路径图得到第二时长 T_2 的示意图。

具体实施方式

[0028] 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。

[0029] 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。

[0030] 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)。

[0031] 请参考图1,超声弹性检测设备100的结构如图1所示,包括超声探头101、发射接收控制器102、数据处理器105、显示装置106和存储器107。在一具体实施例中,超声弹性检测设备100还包括发射接收电路103和回波信号处理器104,发射接收控制器102通过发射接收电路103与超声探头101信号连接,超声探头101通过发射接收电路103与回波信号处理器104信号连接,回波信号处理器104的输出端与数据处理器105连接,数据处理器105的输出端与显示装置106连接。存储器107与数据处理器105连接。

[0032] 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。

[0033] 发射接收控制器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。

[0034] 发射接收电路103连接在超声探头和发射接收控制器102、回波信号处理器104之间,用于根据将发射接收控制器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信号处理器104。

[0035] 回波信号处理器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,回波信号处理器104可以将超声回波数据输出给数据处理器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,数据处理器105从存储器107中读取超声回波数据。

[0036] 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。

[0037] 数据处理器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。

[0038] 数据处理器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弹性模量数据,生成剪切波弹性图像。

[0039] 为了在组织内产生剪切波,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剪切波。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剪切波。

[0040] 但不论通过哪种方式产生剪切波,在检测剪切波时,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,本文将这段时间称为超声波检测时间。

[0041] 在本发明研发过程中,发明人发现,由于受病例个体差异的影响,不同纤维化程度的病人的剪切波传播速度不一样,取样框的深度也不一样等等,为保证对不同个体都能采集到剪切波的整个传播路径,通常会将超声波检测时间设置的比较长。如图2所示是剪切波在体内传播路径示意图,剪切波 w_1 和 w_2 分别以速度 v_1 和 v_2 从深度 h_1 传播到 h_2 ,剪切波 w_1 需要时长为 t_1 ,剪切波 w_2 需要时长为 t_2 ,当 $v_1 > v_2$ 时, $t_1 < t_2$ 。但为了保证采集到不同个体的剪切波的整个传播路径,通常将超声波检测时间设置为 T_1 ,并且 $T_1 > t_1$, $T_1 > t_2$ 。当需要得到同一采集切面的 n 个采集样本时,则需要超声探头先在用户选定的某个切面产生一个剪切波,随后发射 T_1 时长的超声波检测该剪切波,这个过程,本文称为一次样本检测。检测完第一个采集样本后,控制超声探头再在用户选定的同一个切面产生第二个剪切波,随后发射 T_1 时长的超声波检测该第二个剪切波,得到第二个采集样本,依次类推,得到 n 个采集样本,整个过程时长为 $n(T_x + T_1)$ 。由于整个测试时间比较长,在这个过程中,医生很难保持操作姿势不变。由此,发明人意识到,如果将超声波检测时间根据每个个体所需要的时长进行设置,则可以减少整个过程的时长,而时间越短,医生越容易保持操作姿势不变,从而可保持超声探头发射超声波的位置和角度不变,即保证采集到的 n 个采集样本是同一个采集切面的数据。

[0042] 基于以上思路,本发明的构思如图3所示:先在组织内产生一个剪切波,并采用默认的超声波发射时长 T_1 (即第一时长)对该剪切波进行检测,并接收超声波的回波从而得到第一采集样本,根据第一采集样本得到第二时长 T_2 ,后续产生的 $n-1$ 个剪切波采用第二时长 T_2 进行检测,因此,整个检测过程所用时长为 $nT_x + T_1 + (n-1)T_2$,当 $T_2 < T_1$ 时, $T_1 + (n-1)T_2 < nT_1$,由此可减少整个过程的测量时长。

[0043] 为方便描述,以下将采用第一时 T_1 进行检测的剪切波称为第一剪切波,采用第二时长 T_2 进行检测的剪切波称为第二剪切波,在同一对象进行检测过程中,发射第一剪切波和第二剪切波所用时间相同,发射方式和发射参数相同。

[0044] 根据第一采集样本得到第二时长 T_2 的方案可以有多种,以下分别进行说明。

[0045] 一个实施例中,以振动产生剪切波的方式说明生物组织的弹性检测过程,请参考图4。

[0046] 步骤10,产生第一剪切波。超声探头101上设置有振动器,振动器可产生低频振动,当振动器接触生物体表面时,可在生物体内产生向内部传播的第一剪切波,该剪切波将行经感兴趣区域。

[0047] 步骤11,发射第一时长 T_1 的超声波并接收回波。将超声探头101与生物体108表面稳定接触,并按照设定的发射参数(例如设定的幅度、频率、发射角度等)向感兴趣区域发射超声波,并持续第一时长 T_1 ,以便对行经感兴趣区域的第一剪切波进行检测。在发射超声波的过程中持续接收超声波的回波。为方便阐述,本文将接收的持续第一时长 T_1 的超声波的回波称为第一采集样本。

[0048] 步骤12,根据第一采集样本计算第一剪切波的传播速度。回波信号处理器104对第一采集样本的超声回波信号进行处理,数据处理器105对处理后的数据进行相关性计算,得到第一剪切波在组织中的位移,将位移对时间求导,得到第一剪切波的传播速度。

[0049] 步骤13,根据第一剪切波的传播速度确定第二时长。在感兴趣区域的深度和第一剪切波的传播速度已知的情况下,可以计算出第一剪切波到达感兴趣区域底部的时间,例如,将感兴趣区域的深度除以第一剪切波的传播速度可计算得出剪切波到达感兴趣区域底部的时间。根据该时间确定第二时长 T_2 ,例如,第二时长 T_2 可以等于或稍大于剪切波到达感兴趣区域底部的时间,通常情况下, $T_2 < T_1$ 。

[0050] 步骤14,产生第二剪切波。可采用与步骤10相同的方式产生第二剪切波。

[0051] 步骤15,发射第二时长 T_2 的超声波并接收回波。采用与步骤11中相同位置和相同发射参数向感兴趣区域发射超声波,并持续第二时长 T_2 ,以便对行经感兴趣区域的第二剪切波进行检测。同样,在发射超声波的过程中持续接收超声波的回波。为方便阐述,本文将接收的持续第二时长 T_2 的超声波的回波称为第二采集样本。

[0052] 步骤16,根据第二采集样本计算第二剪切波的传播速度。

[0053] 步骤17,判断采集样本是否足够。当判断得到的采集样本足够时执行步骤18,否则转向执行步骤14,执行步骤14-步骤16,获得更多的采集样本。

[0054] 步骤18,根据多个采集样本得到的传播速度计算感兴趣区域的弹性参数。弹性参数用于评价组织的弹性程度,其可以是剪切波的传播速度,也可以是杨氏模量。当弹性参数是剪切波的传播速度时,可以将根据多个采集样本得到的传播速度进行平均,将平均值作为剪切波行经感兴趣区域的传播速度,传播速度越大,表示感兴趣区域的弹性越大。

[0055] 当弹性参数是弹性模量时,剪切波的传播速度与组织弹性模量之间存在下述关系:

$$[0056] \quad E = 3\rho C_s^2 \quad (1)$$

[0057] 其中,公式(1)也称为杨氏模量,其中, E 表示被检测生物组织的感兴趣区域的弹性模量, ρ 表示被检测生物组织的感兴趣区域的密度, C_s 表示发射至被检测生物组织的感兴趣区域的剪切波传播速度。

[0058] 在计算出剪切波行经感兴趣区域的传播速度的平均值后,将该平均值带入公式(1),可计算出杨氏模量。在另一实施例中,也可以先根据每一个采集样本得到的传播速度计算出杨氏模量,然后将多个杨氏模量进行平均。

[0059] 本实施例中,当医生手握超声探头的位置和姿势不变时,步骤15中形成的超声扫描切面与步骤11中的超声扫描切面是相同的扫描切面。由于 T_2 小于或等于 T_1 ,因此,本实施

例相对于全部采用第一时长T1发射超声波的方案减少了测量时间,从而使得医生在更短时间内完成检测,降低了医生变换探头位置和姿势的几率,最终可有利于检测结果准确性的提高。

[0060] 在有的实例中,在发射剪切波的同时发射检测超声波,由于发射剪切波的时间短于发射检测超声波时间,所以得到一个采集样本需要的时间是T1,在经过上述步骤10-13得到的第二时长T2依然小于或等于T1,所以同样可以减少医生的测量时间。

[0061] 一个实施例中,可以用与前述实施例不同的方法确定第二时长T2。

[0062] 在本实施例中,超声弹性检测设备100通过发射第一时长T1的超声波并接收回波,其中,第一剪切波行经的感兴趣区域生物组织如图5中左边扇形图像内的矩形框区域所示,图5中右边图像显示区域显示对应的第一剪切波在生物组织中的传播路径图。回波信号处理器104对第一采集样本的超声回波信号进行处理,数据处理器105对处理后的数据进行相关性计算,得到第一剪切波在生物组织中的传播路径图,如图5中右边图像内的白色虚线段所示。在第一剪切波传播路径已知的情况下,通过计算第一剪切波起点和终点的时间间隔,可以得到第一剪切波到达感兴趣区域底部的时间。超声弹性检测设备100根据上述计算所得的第一剪切波时间参数确定第二时长T2,并将第二时长T2用于生物组织的弹性检测过程,使得医生在更短时间内完成检测。

[0063] 在上述实施例中,超声探头101采用低频振动信号的方法产生剪切波,在其他实施例中,超声探头101还可采用现有技术中的其他方法(例如声辐射的方法)向被检测生物组织108的感兴趣区域发射剪切波。

[0064] 在上述实施例中,用于确定第二时长的第一采集样本不限于发射和接收一次剪切波信号及对应超声波信号获得的检测数据,也可以是发射和接收多次剪切波信号及对应超声波信号获得的检测数据的计算结果;同理,第二采集样本不限于发射和接收一次剪切波信号及对应超声波信号获得的检测数据,也可以是发射和接收多次剪切波信号及对应超声波信号获得的检测数据的计算结果。即可以有多个第一采集样本或多个第二采集样本。也就是说,根据第一采集样本和第二采集样本的多个数据计算感兴趣区域的弹性参数可以有多种数据来源组合方式进行计算。例如,通过一次第一采集样本数据得到第二时长,根据第二时长数据,得到一次第二采集样本数据,通过对采集样本的两次数据进行计算,得到弹性参数;也可以是通过多次第一采集样本数据得到第二时长,根据第二时长数据,得到一次第二采集样本数据,通过对采集样本的多次数据进行计算,得到弹性参数;也可以是通过一次第一采集样本数据得到第二时长,根据第二时长数据,得到多次第二采集样本数据,通过对采集样本的多次数据进行计算,得到弹性参数;也可以是通过多次第一采集样本数据得到第二时长,根据第二时长数据,得到多次第二采集样本数据,通过对采集样本的多次数据进行计算,得到弹性参数。多次采集样本选自于第一采集样本和第二采集样本。

[0065] 本领域技术人员可以理解,上述实施方式中各种方法的全部或部分功能可以通过硬件的方式实现,也可以通过计算机程序的方式实现。当上述实施方式中全部或部分功能通过计算机程序的方式实现时,该程序可以存储于一计算机可读存储介质中,存储介质可以包括:只读存储器、随机存储器、磁盘、光盘、硬盘等,通过计算机执行该程序以实现上述功能。例如,将程序存储在设备的存储器中,当通过处理器执行存储器中程序,即可实现上述全部或部分功能。另外,当上述实施方式中全部或部分功能通过计算机程序的方式实现

时,该程序也可以存储在服务器、另一计算机、磁盘、光盘、闪存盘或移动硬盘等存储介质中,通过下载或复制保存到本地设备的存储器中,或对本地设备的系统进行版本更新,当通过处理器执行存储器中的程序时,即可实现上述实施方式中全部或部分功能。

[0066] 本文参照了各种示范实施例进行说明。然而,本领域的技术人员将认识到,在不脱离本文范围的情况下,可以对示范性实施例做出改变和修正。例如,各种操作步骤以及用于执行操作步骤的组件,可以根据特定的应用或考虑与系统的操作相关联的任何数量的成本函数以不同的方式实现(例如一个或多个步骤可以被删除、修改或结合到其他步骤中)。

[0067] 另外,如本领域技术人员所理解的,本文的原理可以反映在计算机可读存储介质上的计算机程序产品中,该可读存储介质预装有计算机可读程序代码。任何有形的、非暂时性的计算机可读存储介质皆可被使用,包括磁存储设备(硬盘、软盘等)、光学存储设备(CD-ROM、DVD、Blu Ray盘等)、闪存和/或诸如此类。这些计算机程序指令可被加载到通用计算机、专用计算机或其他可编程数据处理设备上以形成机器,使得这些在计算机上或其他可编程数据处理装置上执行的指令可以生成实现指定的功能的装置。这些计算机程序指令也可以存储在计算机可读存储器中,该计算机可读存储器可以指示计算机或其他可编程数据处理设备以特定的方式运行,这样存储在计算机可读存储器中的指令就可以形成一件制造品,包括实现指定功能的实现装置。计算机程序指令也可以加载到计算机或其他可编程数据处理设备上,从而在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生一个计算机实现的进程,使得在计算机或其他可编程设备上执行的指令可以提供用于实现指定功能的步骤。

[0068] 虽然在各种实施例中已经示出了本文的原理,但是许多特别适用于特定环境和操作要求的结构、布置、比例、元件、材料和部件的修改可以在不脱离本披露的原则和范围内使用。以上修改和其他改变或修正将被包含在本文的范围之内。

[0069] 前述具体说明已参照各种实施例进行了描述。然而,本领域技术人员将认识到,可以在不脱离本披露的范围的情况下进行各种修正和改变。因此,对于本披露的考虑将是说明性的而非限制性的意义上的,并且所有这些修改都将被包含在其范围内。同样,有关于各种实施例的优点、其他优点和问题的解决方案已如上所述。然而,益处、优点、问题的解决方案以及任何能产生这些的要素,或使其变得更明确的解决方案都不应被解释为关键的、必需的或必要的。本文中所用的术语“包括”和其任何其他变体,皆属于非排他性包含,这样包括要素列表的过程、方法、文章或设备不仅包括这些要素,还包括未明确列出的或不属于该过程、方法、系统、文章或设备的其他要素。此外,本文中所使用的术语“耦合”和其任何其他变体都是指物理连接、电连接、磁连接、光连接、通信连接、功能连接和/或任何其他连接。

[0070] 具有本领域技术的人将认识到,在不脱离本发明的基本原理的情况下,可以对上述实施例的细节进行许多改变。因此,本发明的范围应仅由以下权利要求确定。

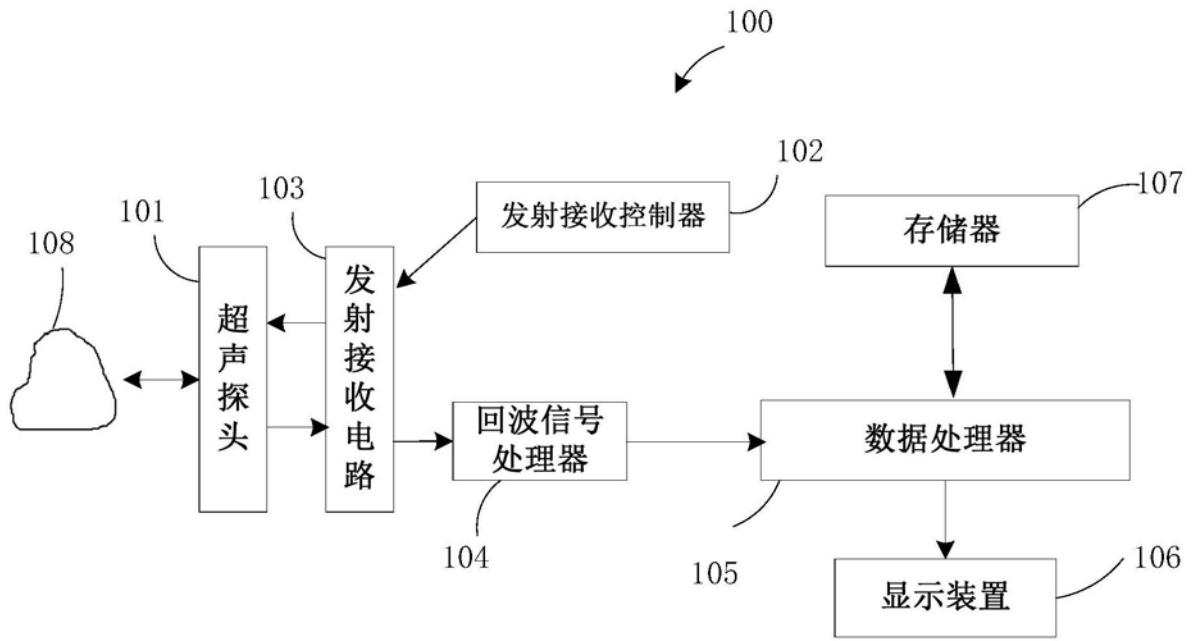


图1

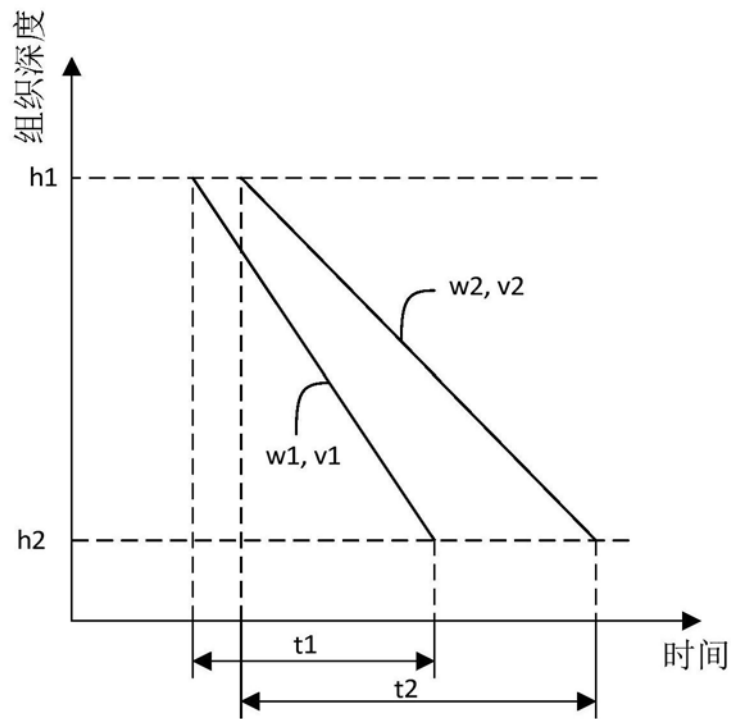


图2

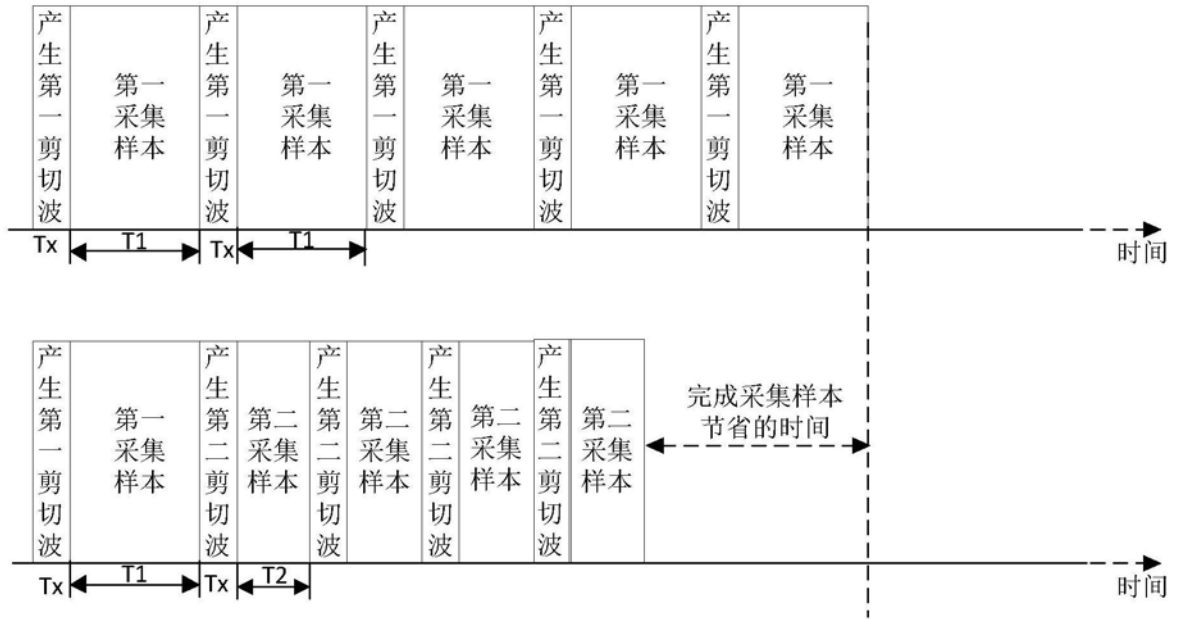


图3

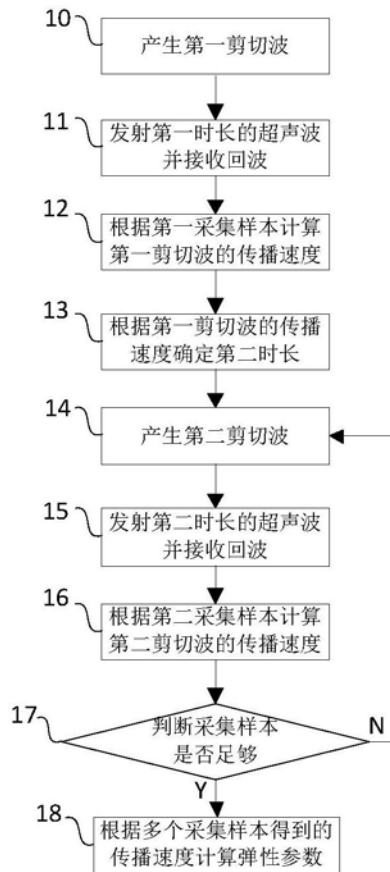


图4

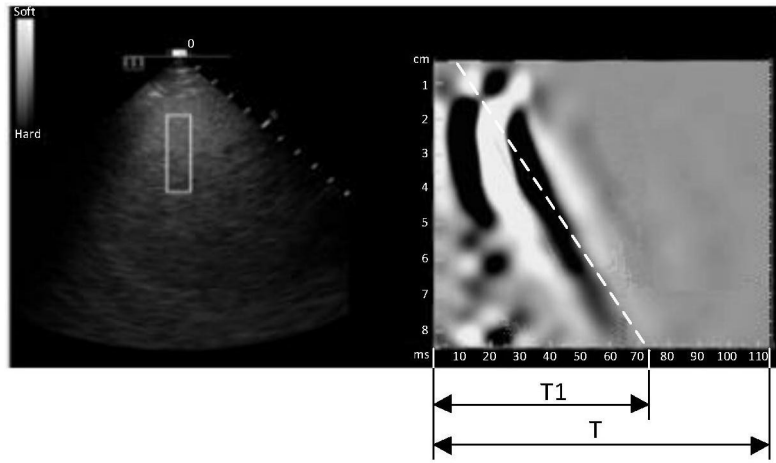


图5

专利名称(译)	一种超声弹性检测设备及剪切波弹性成像方法、装置		
公开(公告)号	CN110573084A	公开(公告)日	2019-12-13
申请号	CN201880018202.5	申请日	2018-08-29
[标]申请(专利权)人(译)	深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司		
[标]发明人	徐志安 李双双 董腾驹		
发明人	徐志安 李双双 董腾驹		
IPC分类号	A61B8/00 A61B8/08		
CPC分类号	A61B8/08 A61B8/4444 A61B8/4488 A61B8/485 A61B8/5207 A61B8/00		
代理人(译)	郭燕		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种超声弹性检测设备及剪切波弹性成像方法，通过控制超声探头(101)向目标组织(108)的感兴趣区域发射超声波并持续第一时长(T1)，以对行经感兴趣区域的第一剪切波进行检测，接收超声波的回波从而得到第一采集样本(步骤11)；并根据第一采集样本得到第二时长(T2) (步骤13)；然后，控制超声探头(101)向目标组织(108)的感兴趣区域发射超声波并持续第二时长(T2)，以对行经感兴趣区域的第二剪切波进行检测，接收超声波的回波从而得到第二采集样本(步骤15)；并基于第一采集样本和第二采集样本中的多个数据计算感兴趣区域的弹性参数(步骤18)。采用对样本采集过程的多个采集样本时间进行自动优化的方法，可以提高超声弹性检测的采集效率，进一步提高剪切波弹性成像结果的有效性。

