



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110353731 A
(43)申请公布日 2019.10.22

(21)申请号 201910506209.8

(22)申请日 2019.06.12

(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

(72)发明人 何绪金 李金洋 李双双

(74)专利代理机构 广州三环专利商标代理有限公司 44202

代理人 郝传鑫 熊永强

(51)Int.Cl.

A61B 8/08(2006.01)

权利要求书5页 说明书16页 附图9页

(54)发明名称

超声弹性成像方法及系统

(57)摘要

本申请公开了一种超声弹性成像方法及系统。该超声弹性成像方法包括：控制向被测组织内发射第一超声波，以跟踪所述被测组织内传播的剪切波；接收所述被测组织返回的第一超声回波；确定所述第一超声回波中包含的所述剪切波传播的目标路径；基于所述目标路径确定所述剪切波在预设时间下的到达位置及位于所述到达位置处的参数信息；显示所述参数信息。本申请实施例通过获取剪切波传播的目标路径，并确定目标路径中预设时间下剪切波参数信息，以显示预设时间下剪切波参数信息，以使得用户可方便地、直观地确定剪切波在预设时间的传播状况，提高了用户体验。



1. 一种超声弹性成像方法,其特征在于,所述超声弹性成像方法包括:
控制向被测组织内发射第一超声波,以跟踪所述被测组织内传播的剪切波;
接收所述被测组织返回的第一超声回波;
确定所述第一超声回波中包含的所述剪切波传播的目标路径;
基于所述目标路径确定所述剪切波在预设时间下的到达位置及位于所述到达位置处的参数信息;
显示所述参数信息。
2. 如权利要求1所述的超声弹性成像方法,其特征在于,所述预设时间包含一个或多个预设时刻,所述显示所述参数信息,包括:
生成包含所述预设时刻对应的目标参数信息的目标图层。
3. 如权利要求2所述的超声弹性成像方法,其特征在于,所述生成包含所述预设时刻对应的目标参数信息的目标图层,包括:
获取所述预设时刻对应的目标参数信息及目标到达位置;
根据所述目标参数信息建立所述目标图层;
控制在所述目标到达位置处显示所述目标图层。
4. 如权利要求3所述的超声弹性成像方法,其特征在于,所述超声弹性成像方法,还包括:
控制向所述被测组织发射第二超声波;
接收所述被测组织返回的第二超声回波;
确定所述第二超声回波内包含的感兴趣区域;
获取所述感兴趣区域内包含的对应所述剪切波的所述目标路径。
5. 如权利要求4所述的超声弹性成像方法,其特征在于,所述超声弹性成像方法还包括:
确定所述感兴趣区域内的所述目标参数信息的置信度。
6. 如权利要求5所述的超声弹性成像方法,其特征在于,所述确定所述感兴趣区域内的所述目标参数信息的置信度,包括:
判断所述感兴趣区域内是否存在包含目标介质的图像;
当所述感兴趣区域内存在包含目标介质的图像时,根据所述目标介质的图像的目标面积确定所述目标参数信息的置信度。
7. 如权利要求6所述的超声弹性成像方法,其特征在于,所述根据所述目标介质的图像的目标面积确定所述目标参数信息的置信度,包括:
判断所述目标面积是否达到预设阈值;
当所述目标面积达到所述预设阈值时,确定所述目标参数信息的置信度低于预设置信度。
8. 如权利要求7所述的超声弹性成像方法,其特征在于,所述确定所述目标参数信息的置信度低于预设置信度之后,包括:
输出异常的提示信息。
9. 如权利要求4所述的超声弹性成像方法,其特征在于,所述控制在所述目标到达位置处显示所述目标图层,包括:
控制所述目标图层显示在位于所述感兴趣区域内的所述目标到达位置处。

10. 如权利要求3所述的超声弹性成像方法,其特征在于,所述目标图层包括颜色的属性信息,所述根据所述目标参数信息建立所述目标图层,包括:

根据所述目标参数信息的数值选择对应的目标颜色;
控制所述目标图层的颜色为所述目标颜色。

11. 如权利要求10所述的超声弹性成像方法,其特征在于,所述目标图层还包括形状的属性信息,所述根据所述目标参数信息建立所述目标图层,还包括:

确定所述目标参数信息的类型;
根据所述目标参数信息的类型选择对应的目标形状;
控制所述目标图层显示的形状包含所述目标形状。

12. 如权利要求11所述的超声弹性成像方法,其特征在于,所述目标参数信息的类型包括一种或多种,所述根据所述目标参数信息的类型选择对应的目标形状,包括:

当所述目标参数信息包括多种类型时,根据不同类型的目标参数信息选择不同的目标形状;

所述控制所述目标图层显示的形状包含所述目标形状,包括:

控制所述目标图层显示的形状包含不同类型的目标参数信息所对应的目标形状的组合。

13. 如权利要求11所述的超声弹性成像方法,其特征在于,所述目标形状还包括长度的属性信息,所述控制所述目标图层显示的形状包含所述目标形状,包括:

根据所述目标参数信息的数值确定所述目标形状所对应的目标长度;
根据所述目标形状及所述目标长度建立所述目标图层。

14. 如权利要求3所述的超声弹性成像方法,其特征在于,所述控制在所述目标到达位置处显示所述目标图层,包括:

控制所述目标图层显示于基础图像上。

15. 如权利要求14所述的超声弹性成像方法,其特征在于,所述控制所述目标图层显示于基础图像上,包括:

确定所述基础图像上对应所述目标到达位置的目标区域;
控制所述目标图层显示于所述目标区域。

16. 如权利要求14所述的超声弹性成像方法,其特征在于,所述生成包含所述目标路径中预设时刻所对应的参数信息的目标图层,包括:

控制基础图像中对应所述目标到达位置处的像素点进行渲染操作。

17. 如权利要求14所述的超声弹性成像方法,其特征在于,所述控制所述目标图层显示于基础图像上,包括:

获取预设位置处的所述基础图像;
控制将第一预设数量的预设时刻所对应的目标图层动态显示于所述基础图像上。

18. 如权利要求17所述的超声弹性成像方法,其特征在于,所述获取预设位置处的所述基础图像,包括:

获取不同获取时刻下对应所述预设位置处的第二预设数量的基础图像;
基于所述获取时刻的获取顺序控制所述第二预设数量的基础图像进行显示。

19. 如权利要求10至18中任意一项所述的超声弹性成像方法,其特征在于,所述超声弹

性成像方法还包括：

显示数值参考图，以从所述数据参数图选择对应所述目标参数信息的数值的参考颜色，并基于所述参考颜色设置所述目标图层的颜色的属性信息。

20. 如权利要求1所述的超声弹性成像方法，其特征在于，所述确定所述第一超声回波中包含的所述剪切波传播的目标路径，包括：

根据所述第一超声回波生成瞬时弹性图像；

确定所述瞬时弹性图像中包含的所述剪切波传播的目标路径。

21. 如权利要求20所述的超声弹性成像方法，其特征在于，所述确定所述瞬时弹性图像中包含的所述剪切波传播的目标路径，包括：

控制对所述瞬时弹性图像执行识别操作，以获取所述弹性图像中包含相近颜色的目标带状区域；

确定所述目标带状区域为所述目标路径。

22. 如权利要求1所述的超声弹性成像方法，其特征在于，所述显示所述参数信息，包括：

显示所述参数信息的数值；或者

显示所述参数信息的数值于基础图像上。

23. 如权利要求1所述的超声弹性成像方法，其特征在于，所述预设时间包括一个或多个预设时段，所述显示所述参数信息，包括：

生成包含所述预设时段所对应的参数信息的目标图层上。

24. 如权利要求23所述的超声弹性成像方法，其特征在于，所述预设时间包含多个预设时刻，所述生成包含所述预设时段所对应的参数信息的目标图层上，包括：

获取所述预设时段内各预设时刻所对应的目标参数信息；

根据各预设时刻的目标参数信息建立所述目标图层；

获取所述预设时段内起始的预设时刻时所述剪切波的第一到达位置；

获取所述预设时段内终止的预设时刻时所述剪切波的第二到达位置；

控制所述目标图层显示于所述第一到达位置及所述第二到达位置之间的区域。

25. 如权利要求24所述的超声弹性成像方法，其特征在于，所述超声弹性成像方法，还包括：

控制向所述受测组织发射第三超声波；

接收所述受测组织返回的第三超声回波；

根据所述第三超声回波确定感兴趣区域；

获取所述感兴趣区域中所述超声回波所包含的所述剪切波的目标路径。

26. 如权利要求25所述的超声弹性成像方法，其特征在于，所述控制所述目标图层显示于所述第一到达位置及所述第二到达位置之间的目标区域，包括：

控制所述目标图层显示在位于所述感兴趣区域内的所述第一到达位置与所述第二到达位置之间的区域。

27. 如权利要求24所述的超声弹性成像方法，其特征在于，所述控制所述目标图层显示于所述第一到达位置及所述第二到达位置之间区域，包括：

控制所述目标图层显示于基础图像上。

28. 如权利要求27所述的超声弹性成像方法,其特征在于,所述控制所述目标图层显示于基础图像上,包括:

获取所述基础图像上对应所述第一到达位置及所述第二到达位置的目标区域;
控制所述目标图层显示于所述目标区域。

29. 如权利要求24所述的超声弹性成像方法,其特征在于,所述控制所述目标图层显示于所述到达位置处,包括:

控制对基础图像中对应所述第一到达位置与所述第二到达位置之间的像素点进行渲染操作。

30. 如权利要求1至29中任意一项所述的超声弹性成像方法,其特征在于,所述参数信息包括剪切波的幅度及/或速度。

31. 一种超声弹性成像方法,其特征在于,所述超声成像方法包括:

确定受测组织内传播的剪切波对应预设时间下的到达位置及参数信息;
控制显示区域的第一显示区内显示基础图像;

控制目标图层显示于所述基础图像上对应所述到达位置处,其中,所述目标图层是基于所述参数信息生成的。

32. 如权利要求31所述的超声弹性成像方法,其特征在于,所述超声弹性成像方法还包括:

显示位于所述基础图像内的感兴趣区域;
所述控制目标图层显示于所述基础图像上对应所述到达位置处,包括:
控制所述感兴趣区域内的所述到达位置处显示所述目标图层。

33. 如权利要求32所述的超声弹性成像方法,其特征在于,所述控制所述感兴趣区域内的所述到达位置处显示所述目标图层,包括:

基于所述目标图层控制对所述感兴趣区域内的所述到达位置处的像素点进行渲染操作。

34. 如权利要求31所述的超声弹性成像方法,其特征在于,所述预设时间包含一个或多个预设时刻,每一预设时刻对应一目标到达位置,所述控制所述目标图层显示于所述基础图像上对应所述到达位置处,包括:

控制所述预设时间中一目标的预设时刻所对应的目标图层显示于所述基础图像上对应所述目标的预计时刻的目标到达位置处;或者

控制不同预设时刻所对应的目标图层根据时间先后顺序显示于所述基础图像上所述不同预设时刻所对应的各目标达到位置处。

35. 如权利要求31所述的超声弹性成像方法,其特征在于,所述预设时间包括一个或多个预设时段,每一预设时段包括多个预设时刻,每一预设时段包含第一到达位置及第二到达位置,所述控制所述目标图层显示于所述基础图像上对应所述到达位置处,包括:

控制所述目标图层显示于所述第一达到位置及所述第二到达位置之间的区域,其中,所述目标图层是基于所述预设时段的各预设时刻所对应的参数信息生成的。

36. 如权利要求35所述的超声弹性成像方法,其特征在于,所述控制所述目标图层显示于所述第一达到位置及所述第二到达位置之间的区域,包括:

控制该预设时段中不同预设时刻所对应的目标图层根据时间先后顺序显示于该基础

图像上该不同预设时刻所对应的各目标达到位置处。

37. 如权利要求31-36中任意一项所述的超声弹性成像方法,其特征在于,所述超声弹性成像方法还包括:

获取不同获取时刻下对应预设位置处的预设数量的基础图像;

基于所述获取时刻的获取顺序控制所述预设数量的基础图像进行显示。

38. 如权利要求31-36中任意一项所述的超声弹性成像方法,其特征在于,所述超声弹性成像方法还包括:

控制所述显示区域的第二显示区显示数值参考图,以从所述数据参数图选择对应所述参数信息的数值的参考颜色,并基于所述参考颜色设置所述目标图层的颜色的属性信息。

39. 如权利要求31-36中任意一项所述的超声弹性成像方法,其特征在于,所述第一显示区域内显示第一坐标轴及第二坐标轴,其中,所述第一坐标轴对应所述剪切波的不同到达位置,所述第二坐标轴对应所述剪切波的宽度信息。

40. 一种超声弹性成像系统,其特征在于,所述超声弹性成像系统包括:

探头,用于控制向被测组织内发射第一超声波,以跟踪所述被测组织内传播的剪切波,所述探头还接收所述被测组织返回的第一超声回波;

处理器,连接于所述探头,所述处理器确定所述第一超声回波中包含所述剪切波的目标路径,还基于所述目标路径确定所述剪切波在预设时间下的到达位置及位于所述到达位置处的参数信息;

显示器,连接于所述处理器,所述处理器还用于控制所述参数信息显示于所述显示器内。

超声弹性成像方法及系统

技术领域

[0001] 本申请涉及医疗检测技术领域,尤其涉及一种超声弹性成像方法及系统。

背景技术

[0002] 肝纤维化是各种慢性肝脏疾病向肝硬化发展的病理过程,瞬时弹性成像技术(Transient Elastography,TE)通过测量肝脏硬度值,从而反应肝纤维化程度。相对于有创的肝脏活检病理学检测,瞬时弹性具有无创、简便、快速、易于操作、可重复性、安全性和耐受性好的特点,目前已被AASLD、EASL及中国慢性乙型肝炎防治指南推荐为乙型、丙型肝炎病毒相关肝纤维化临床评估的重要手段。

[0003] 然而,瞬时弹性图像通常以时间-深度的二维方式展示剪切波传播过程。这种展示方式对临床应用较为复杂,临床人员需要在瞬时弹性图中提取形态不确定的剪切波路径,较难直观地确定相关参数信息(如剪切波传播的速度、幅度)的有效性,降低了用户的体验。

发明内容

[0004] 本申请提供一种可较直观地确定参数信息的超声弹性成像方法及系统。

[0005] 本申请第一方面提供一种超声弹性成像方法,包括:

[0006] 控制向受测组织内发射第一超声波,以跟踪所述受测组织内传播的剪切波;

[0007] 接收所述受测组织返回的第一超声回波;

[0008] 确定所述第一超声回波中包含的所述剪切波传播的目标路径;

[0009] 基于所述目标路径确定所述剪切波在预设时间下的到达位置及位于所述到达位置处的参数信息;

[0010] 显示所述参数信息。

[0011] 本申请第二方面提供一种超声弹性成像系统,包括:

[0012] 确定受测组织内传播的剪切波对应预设时间下的到达位置及参数信息;

[0013] 控制显示区域的第一显示区内显示基础图像;

[0014] 控制目标图层显示于所述基础图像上对应所述到达位置处,其中,所述目标图层是基于所述参数信息生成的。

[0015] 本申请第三方面提供一种超声弹性成像系统,包括:

[0016] 探头,用于控制向受测组织内发射第一超声波,以跟踪所述受测组织内传播的剪切波,所述探头还接收所述受测组织返回的第一超声回波;

[0017] 处理器,连接于所述探头,所述处理器确定所述第一超声回波中包含所述剪切波的目标路径,还基于所述目标路径确定所述剪切波在预设时间下的到达位置及位于所述到达位置处的参数信息;

[0018] 显示器,连接于所述处理器,所述处理器控制所述参数信息显示于所述显示器内。

[0019] 相较于现有技术,本申请实施方式提供了一种超声弹性成像方法及系统,通过获取剪切波传播的目标路径,并基于目标路径确定预设时间下剪切波的参数信息,以显示预

设时间下剪切波的参数信息,提高了剪切波参数显示的直观性,以使得用户可方便确定剪切波在预设时间下的传播状况,方便用户的使用,并提高了用户体验。

附图说明

[0020] 为了更清楚地说明本申请实施方式或现有技术中的技术方案,下面将对实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施方式,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0021] 图1是本申请的其中的一实施例中的超声弹性成像系统的硬件结构示意图。

[0022] 图2是本申请的其中的一实施例中的超声弹性成像方法的步骤流程图。

[0023] 图3是本申请的其中的一实施例中的剪切波跟踪的示意图。

[0024] 图4是本申请的其中的一实施例中的剪切波的瞬时弹性图像的示意图。

[0025] 图5是本申请的其中的一实施例中的剪切波传播的目标路径上在预设时间的瞬时弹性图像的示意图。

[0026] 图6是本申请的其中的一实施例中显示预设时刻下的目标图层的步骤流程图。

[0027] 图7是本申请的其中的一实施例中的显示目标图层的图像显示界面的示意图。

[0028] 图8是本申请的其中的一实施例中的显示目标图层的图像显示界面的示意图。

[0029] 图9是本申请的其中的一实施例中的目标图层显示于基础图像上的示意图。

[0030] 图10是本申请的其中的一实施例中的目标图层显示于基础图像上的示意图。

[0031] 图11是本申请的其中的一实施例中的目标图层显示于基础图像上的示意图。

[0032] 图12是本申请的其中的一实施例中的显示预设时段参数信息所对应的目标图层的步骤流程图。

[0033] 图13是本申请的其中的一实施例中的目标图层显示于基础图像上的示意图。

[0034] 图14是本申请的其中的一实施例中的目标图层显示于基础图像上的示意图。

[0035] 图15是图12中步骤312的一实施例的步骤流程图。

[0036] 图16是本申请的其中的一实施例中的目标图层显示于基础图像上的示意图。

[0037] 图17是本申请的其中的一实施例中的目标图层显示于基础图像上的示意图。

[0038] 图18是本申请的其中的一实施例中超声弹性成像方法的步骤流程图。

[0039] 图19是本申请的其中的一实施例中的超声弹性成像系统的框图示意图。

具体实施方式

[0040] 为了使本技术领域的人员更好地理解本申请方案,下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0041] 本申请的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别不同对象,而不是用于描述特定顺序。此外,术语“包括”和“具有”以及它们任何变形,意图在于覆盖不排他的包含。例如包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备没有限定于已列出的步骤或单元,而是可选地还包括没有列出的步骤或单元,或可选地还包

括对于这些过程、方法、产品或设备固有的其他步骤或单元。

[0042] 在本文中提及“实施例”意味着，结合实施例描述的特征、结构或特性可以包含在本申请的至少一个实施例中。在说明书中的各个位置出现该短语并不一定均是指相同的实施例，也不是与其它实施例互斥的独立的或备选的实施例。本领域技术人员显式地和隐式地理解的是，本文所描述的实施例可以与其它实施例相结合。

[0043] 需要说明的是，对于以下的各方法实施例，为了简单描述，故将其都表述为一系列的动作组合，但是本领域技术人员应该知悉，本申请并不受所描述的动作顺序的限制，因为依据本申请，某些步骤可以采用其他顺序或者同时进行。

[0044] 请参阅图1，所示为本申请的其中的一实施例中的超声弹性成像系统10的硬件结构示意图。所述超声弹性成像系统10可包括探头100、连接探头100的发射电路102、连接探头100的接收电路104、波束合成模块106、信号处理模块108、成像处理模块110及显示器112，其中，接收电路104、波束合成模块106、信号处理模块108、成像处理模块110及显示器112可依次电性连接。

[0045] 本实施例中，超声弹性成像系统10获取剪切波在受测组织内传播时预设时间下（例如：预设时刻或预设时段）所对应的参数信息，并将获得的参数信息进行显示，以便用户将预设时刻或预设时段所显示的剪切波的参数信息作为诊断的参考。

[0046] 请一并参阅图2，所示为本申请的其中的一实施例中的超声弹性成像方法的步骤流程图。该超声弹性成像方法包括：

[0047] 步骤200，控制向受测组织内发射第一超声波，以跟踪所述受测组织内传播的剪切波。

[0048] 请一并参阅图3，所示为本申请的其中的一实施例中的剪切波跟踪的示意图。本实施例中，受测组织190内的剪切波140可通过受测组织190外部的的外力振动于组织内部产生剪切波，或是通过向受测组织内发射声辐射力脉冲（ARFI, acoustic radiation force impulse）等方式于受测组织内产生剪切波。例如，发射电路102产生的推动波发射时序可使得探头100产生机械振动，以刺激受测组织190在其内部产生剪切波140，进而达到通过受测组织外部的的外力振动于组织内部产生剪切波的目的。在其他实施例中，受测组织190内的剪切波亦可通过其他弹性成像方式产生。

[0049] 本实施例中，在对受测组织109内的剪切波140进行中跟踪时，发射电路102可通过探头100向受测组织190发射第一超声波130，以检测在受测组织190内传播的剪切波140。

[0050] 步骤202，接收所述受测组织返回的第一超声回波。

[0051] 探头100可接收到从受测组织190返回的第一超声波所对应的第一超声回波，并将此第一超声回波转换为电信号。接收电路104接收第一超声回波，并将这些第一超声回波送入波束合成模块106，然后依次经过信号处理模块108后送入成像处理模块110，由成像处理模块110计算剪切波140所对应的参数信息，以得到对应的弹性计算结果，并可生成瞬时弹性图像；还可根据剪切波140的参数信息建立对应的目标图层，并将目标图层送入到显示器112上进行显示。本实施例中，所述目标图层可加载在其他图像上进行显示或者单独作为图像显示。

[0052] 本实施例中，发射电路102还可通过探头100发射第二超声波。经一定延时后，探头100可接收从受测组织190反射回来的带有检测对象的信息的第二超声回波，并将此第二超

声回波转换为电信号。接收电路104接收探头100转换生成的电信号,获得第二超声回波,并将这些第二超声回波送入波束合成模块106。波束合成模块106对第二超声回波进行聚焦延时、加权和通道求和等处理,然后将第二超声回波送入信号处理模块108进行相关的信号处理。经过信号处理模块108处理的第二超声回波送入成像处理模块110,由成像处理模块110根据用户所需的成像模式的不同对信号进行不同的处理,以获得不同模式的组织图像数据,然后经对数压缩、动态范围调整、数字扫描变换等处理形成不同模式的超声组织图像,并用以在显示器112上显示,其中,不同模式的超声组织图像可包括M图像、B图像、C图像等,或者其他类型的二维超声组织图像或三维超声组织图像。在一实施例中,探头100发射的第一超声波与第二超声波可相同,即成像处理模块110通过对探头100接收到的超声回波处理后可同时得到剪切波所对应的参数信息、生成瞬时弹性图及生成不同模式的超声组织图像;在一实施例中,探头100发射的第一超声波与第二超声波可不相同,即探头100可先后发射第一超声波及第二超声波、或者先后发射第二超声波及第一超声波、或者穿插式的发射第一超声波及第二超声波(如发射第一超声波后发射第二超声波,之后再发射第一超声波,如此穿插式的反复循环进行),如此,成像处理模块110可通过对探头100接收到对应第一超声波的第一超声回波处理后可得到剪切波所对应的参数信息、生成瞬时弹性图,并通过对探头100接收到对应第二超声波的第二超声回波处理后可生成不同模式的超声组织图像。

[0053] 因此,超声弹性成像系统10可同时显示目标图层及超声组织图像,以使用户直观地根据显示的目标图层及超声组织图像进行诊断。

[0054] 在一实施例中,超声弹性成像系统10还可接收用户输入的调节信号,该调节信号可包括对成像处理模块110的图像、感兴趣区域或弹性相关的计算结果进行的调整。例如,用户可通过人机交互接口输入调节信号,包括但不限于键盘、滚轮、带触摸功能的显示屏、鼠标、有关手势控制信号的收发模块等。

[0055] 本实施例中,超声弹性成像系统10可对已确定的感兴趣区域内的剪切波进行追踪或检测,其中,感兴趣区域可以基于系统默认,根据用户的输入,和/或基于图像自动分割处理方法来获得。

[0056] 例如,基于系统默认,可以将表征整个探头扫描区域的图像区域或者表征部分探头扫描区域的多个连续分布像素点构成的图像区域作为感兴趣区域。又例如,根据用户输入的调节信号在获取的超声组织图像中输入的选择指令,来确定感兴趣区域。

[0057] 本实施例中的感兴趣区域可以为超声组织图像中任意被选择的一个像素点、多个离散分布的像素点、多个连续分布的像素点构成的图像区域或者还可以是表征整个探头扫描区域的图像区域。还比如,感兴趣区域的识别还可以基于系统自动运行的图像自动分割处理方法。例如,在获得的超声组织图像中进行图像自动分割处理后,识别出诸如肝脏等组织器官的图像区域或部分图像区域。因此,利用图像自动分割算法获得的组织器官的图像区域或部分图像区域亦可为感兴趣区域。

[0058] 在一实施例中,感兴趣区域的识别还可以是半自动。例如,基于系统自动运行的图像自动分割处理方法获得被测组织器官区域(例如心脏壁、肝部、胃壁、血管壁等等组织结构),然后接收用户在被测组织器官区域中输入的选择指令,用以确定感兴趣区域。还例如,基于系统默认,将表征整个探头扫描区域的图像区域或者表征部分探头扫描区域的多个连续分布像素点构成的图像区域作为目标区域,然后接收用户在目标区域中输入的选择指

令,用以确定前述感兴趣区域。

[0059] 步骤204,确定所述第一超声回波中包含的所述剪切波传播的目标路径。

[0060] 请一并参阅图4,所示为本申请的其中的一实施例中的剪切波的瞬时弹性图像的示意图。其中,瞬时弹性图像150的横轴表示检测到剪切波在受测组织190内传播的时间,从左到右的时间依次增加;纵轴表示剪切波在受测组织190内传播的不同到达位置,由上到下的数值依次增加,其中,线S所在的位置可表示为剪切波130传播的目标路径。

[0061] 本实施例中,成像处理模块110可获取剪切波所对应的超声回波,并根据超声回波确定剪切波传播的路径。

[0062] 例如,成像处理模块110可通过对各个预设时刻的第一超声波所对应的第一超声回波进行整合,从而获取剪切波在传播过程中受测组织的各个位置处一小段时间内的第一超声回波,且剪切波刚好在这一小段时间内通过该对应的位置。

[0063] 成像处理模块110可先获取参考信息。所述参考信息可根据需要自行选用。如选用相应位置某一预设时刻的第一超声波所对应的第一超声回波作为参考信息。也可在剪切波传播前发送参考脉冲,并将所述参考脉冲的超声回波作为参考信息。所述参考信息需要用于与对所述剪切波进行检测的第一超声波所对应的第一超声回波做互相关比较。

[0064] 当获取得到参考信息后,成像处理模块110可将受测组织内或感兴趣区域内各个位置在不同预设时刻的第一超声波所对应的第一超声回波与该位置对应的参考信息做互相关比较,以确定该位置处不同预设时刻的位移数据。

[0065] 成像处理模块110可根据一位置不同预设时刻的位移数据形成该位置处的位移-时间曲线。在一段时间内,剪切波会经历接近、到达并离开该位置的全过程,因此,该位置所对应的位移-时间曲线包括峰值。

[0066] 本实施例中,成像处理模块110可根据各位置的位移-时间曲线确定出剪切波在受测组织内传播的路径。例如,成像处理模块110可将检测到该位置处的位移-时间曲线的峰值所对应的预设时刻表示为剪切波到达该位置的预设时刻,如此,当在一位置处达到对应的位移-时间曲线的峰值时,可确定该位置的深度对应为应变波形图像的纵轴上的点,达到位移-时间曲线的峰值的预设时刻为应变波形图像的横轴上的点,进而,可检测到在不同预设时刻下达到位移-时间曲线的峰值所对应的位置组成了剪切波传播的路径。

[0067] 在一实施例中,成像处理模块110可根据第一超声波的超声回波确定如图4所示的瞬时弹性图像150,并根据瞬时弹性图像确定剪切波传播的目标路径S。

[0068] 例如,成像处理模块110可控制对瞬时弹性图像150执行识别操作,以获取瞬时弹性图像150中剪切波传播的目标路径。在一实施例中,成像处理模块110对瞬时弹性图像150进行识别操作后可获取瞬时弹性图像150中包含相近颜色的目标带状区域,如瞬时弹性图像150中的亮带区域。成像处理模块110可确定目标带状区域为剪切波传播的目标路径。在一实施例中,在瞬时弹性图像中,系统可根据剪切波传播的速度等参数信息来设置图像中对应像素点亮度或颜色等信息,如此,成像处理模块110可获取瞬时弹性图像150中的第一黑带区域152及第二黑带区域154之间的亮带区域。成像处理模块110并可确定亮带区域为该目标路径。

[0069] 步骤206,基于所述目标路径确定所述剪切波在预设时间下的到达位置及位于所述到达位置处的参数信息。

[0070] 本实施例中,剪切波在受测组织内的传播时,受测组织内不同位置的位置-时间曲线上的某一阈值所对应的预设时刻为该位置的预设时刻,因此,成像处理模块110获取路径中每一预设时刻下剪切波的到达位置(如对应纵轴上的值),并获取位于该预设时刻下剪切波的到达位置所对应的参数信息。

[0071] 剪切波参数信息包括剪切波的速度、幅度中的一种或多种。

[0072] 本实施例中,剪切波在一位置的幅值可表示为对应该位置的位移-时间曲线上的峰值,即该位置在位移-时间曲线上最大值与该位置在剪切波传递之前的参考位置之间的差值为该位置的幅值。

[0073] 剪切波的速度有多种计算方法可用,比如,对同一深度上两个不同横向位置对应的位移-时间曲线,进行互相关比较,可以得到两横向位置之间对应的时间差异,该时间差对应着这两个横向位置之间的剪切波传播时间。横向位置间的距离与传播时间之比即这两个横向位置间的速度。

[0074] 比如,对某个位置,取出剪切波到达该位置预设时刻附近两个预设时刻分别对应的各个横向位置的位移数据,形成两个预设时刻的位移-横向位置曲线,对两曲线进行互相关比较可以得到两个预设时刻之间的横向位置差异,该位置差对应了这两个预设时刻之间的剪切波的传播距离。传播距离与两预设时刻时间差之比即为该位置附近的传播速度。

[0075] 比如可以直接利用波的传播方程推导出近似计算公式如下:

$$[0076] \quad c \approx \sqrt{\frac{\partial^2 u_z / \partial t^2}{\partial^2 u_z / \partial x^2 + \partial^2 u_z / \partial z^2}}$$

[0077] 式中, c 表示速度, u_z 可以视为纵向位移数据,也可采用纵向速度数据进行计算, x 代表横向坐标, z 代表纵向坐标。还可以将上述公式变换到频域进行计算。

[0078] 在其他实施例中,成像处理模块110可根据所述追踪脉冲的超声回波计算出剪切波的其他参数信息,如剪切波传播距离、剪切波速度、杨氏模量、剪切模量等各种相关的参数信息。

[0079] 例如,在一定条件下,剪切波的速度与组织硬度有近似固定的关系:

$$[0080] \quad E = 3\rho c^2 = 3G$$

[0081] 其中, c 表示剪切波速度, ρ 表示组织密度, E 表示受测组织的杨氏模量值, G 表示受测组织的剪切模量。通常情况下, ρ 取值为水的密度值,因此,当得到剪切波的速度后,可进一步计算出其他弹性相关参数,比如杨氏模量、剪切模量等,亦可将杨氏模量、剪切模量等显示出来以作为弹性图。

[0082] 请一并参阅图5,所示为本申请的其中一实施例中的剪切波传播的目标路径上在预设时间的瞬时弹性图像的示意图。如图5所示,剪切波在受测组织内传播的目标路径为S,以受测组织内剪切波传播的目标路径上存在两个预设时刻作为示例。例如,在第一预设时刻,如23ms(毫秒)时,剪切波到达A点的到达位置为3cm(厘米);在第二预设时刻,如32ms时,剪切波到达B点的到达位置为4.5cm。如此,可通过遍历路径S上的每一预设时刻后,确定该预设时间下剪切波的到达位置。其中,剪切波在A点处的幅度可表示A点在其位移-时间曲线上的峰值,如A1,剪切波在A点处的速度可根据上述计算得到,如A2;剪切波在B点处的幅度可表示B点在其位移-时间曲线上的峰值,如B1,剪切波在B点处的速度亦可根据上述计算得

到,如B2。

[0083] 步骤206,显示对应所述参数信息。

[0084] 在一实施例中,预设时间可包括一个或多个预设时刻,或者包括一个或多个预设时段,如此,当确定剪切波所对应的参数信息时,成像处理模块110可显示预设时刻下对应该参数信息的数值,或者显示预设时段下各预设时刻所对应的参数信息的数值;或者,成像处理模块110可显示预设时刻下对应该参数信息的数值于基础图像上(如不同模式的超声组织图像),或者显示预设时段下各预设时刻所对应的参数信息于基础图像上。

[0085] 在一实施例中,当确定剪切波所对应的参数信息时,成像处理模块110可显示包含预设时刻下对应该参数信息的目标图层,或者显示包含预设时段下各预设时刻所对应的参数信息的目标图层。

[0086] 请参阅图6,所示为本申请的其中的一实施例中显示预设时刻下的目标图层的步骤流程图,包括:

[0087] 步骤300,获取预设时刻所对应的目标参数信息及目标到达位置。

[0088] 本实施例中,当接收用户输入选择指令时,超声弹性成像系统10响应该选择指令,并确定对应该选择指令的预设时刻。为确定该预设时刻下的目标图层,可根据上述步骤206确定的该预设时刻下剪切波的到达位置及对应的目标参数信息。例如,对于预设时刻为23ms,目标参数信息为幅度A1、速度A2;对于预设时刻为32ms,目标参数信息为幅度B1、速度B2。

[0089] 在一实施例中,成像处理模块110可自动选择对应的预设时刻,如当目标路径中存在一时刻的参数信息大于阈值时,成像处理模块100可选择参数信息大于阈值的时刻为该预设时刻,如此可选择剪切波传播的路径中受测体可能需要重点关注的位置。

[0090] 步骤302,根据所述目标参数信息建立所述目标图层。

[0091] 本实施例中,目标图层具有颜色、形状等属性信息,其中,目标图层的颜色可根据目标参数信息的数值来确定,目标图层的形状可根据目标参数信息的类型来进行选择。如此,成像处理模块110可根据目标参数信息的数值及目标参数信息的类型建立目标图层。

[0092] 步骤304,控制所述目标到达位置处显示所述目标图层。

[0093] 在一实施例中,成像处理模块110可将目标图层单独进行显示,如显示于基础图像的侧边内(图未示)。本实施例中,基础图像可B图像、C图像、瞬时弹性图像中的一种或多种。

[0094] 请参阅图7,为本申请的其中的一实施例中的显示目标图层的图像显示界面的示意图。

[0095] 例如,对于预设时刻为54.473ms,若剪切波的目标到达位置为6cm,且剪切波的目标参数信息只包含速度的类型时,此时,成像处理模块110建立包含剪切波的速度目标图层930,并将目标图层930显示于图像显示界面900内。图像显示界面900可包括第一显示区901及第二显示区903,其中,第一显示区901的纵轴表示剪切波传播的到达位置的信息,第一显示区901的横轴表示剪切波的宽度信息。目标图层930显示于第一显示区901内,标识目标图层930的颜色的值的数值参考图910显示于第二显示区903内。成像处理模块110可根据参数信息的数值从数据参考图910中选择相对应的参考颜色,并根据该参考颜色设置目标图层930的颜色的属性信息。如此,用户可直观地根据目标图层930的参考颜色及该参考颜色位于数值参考图910中的位置确定目标参数信息的大小。

[0096] 本实施例中,由于在预设时刻为54.473ms时剪切波的目标到达位置为6cm,此时,成像处理模块110可将目标图层930显示于纵轴的到达位置为6cm处,其中,目标图层930具有与速度值大小相关联颜色值。由于目标到达位置可表示为一条直线,但为便于较清楚地观看到参数信息,在预设时刻所对应的目标到达位置处显示了具有一定大小的矩形922,即目标图层930显示的形状可包含矩形922。矩形922可位于目标到达位置上或目标到达位置的附近,如矩形922的位置可以以目标到达位置的为起始线并向下延伸,或者目标到达位置位于矩形922内,即目标图层位于目标到达位置的上下的一定范围内。由于预设时刻对应的参数信息是一即时值,因此,矩形922内的颜色可为相同的颜色,即矩形922可以以同一种颜色进行填充。

[0097] 在一实施例中,若存在感兴趣区域920,成像处理模块110可在第一显示区901内标识感兴趣区域920的位置,还可将目标图层930显示于到达位置处并位于感兴趣区域920内。为便于观看,成像处理模块110可将感兴趣区域920的中心线所在的位置与横轴上的宽度信息的原点处对齐,即感兴趣区域920的中心线过横轴上的原点。在其他实施例中,对应速度的目标图层的形状可为其他的形状,例如箭头,其中,箭头亦可设置对应速度大小的颜色。

[0098] 本实施例中,图像显示界面900内还显示预设时刻,如此,以方便用户确认图像显示界面900内显示的参数信息所对应的目标图层是否是期望的预设时刻所对应的目标图层。

[0099] 请参阅图8,所示为本申请的其中的一实施例中的显示目标图层的图像显示界面的示意图。

[0100] 对于预设时刻为48.064ms,若剪切波的目标到达位置为5cm,且剪切波的目标参数信息只包含幅度。此时,成像处理模块110建立包含剪切波的幅度的目标图层930,并将目标图层930显示于第一显示区901内。例如,成像处理模块110可将目标图层930显示于纵轴的到达位置为5cm处,其中,目标图层930具有颜色值,且目标图层930具有与幅度值大小相关联颜色值。在一实施例中,若存在感兴趣区域,成像处理模块110可在第一显示区901内标识感兴趣区域920的位置,还可将目标图层930显示于到达位置处并位于感兴趣区域920内。

[0101] 在一实施例中,成像处理模块110可将目标图层显示于基础图像之上,以便将目标图层及基础图像进行对比。

[0102] 请参阅图9,所示为本申请的其中的一实施例中的目标图层显示于基础图像上的示意图。

[0103] 对于预设时刻为40.053ms,若剪切波的目标到达位置为5cm,且剪切波的目标参数信息只包含幅度时,此时,成像处理模块110建立包含剪切波的幅度的目标图层930。成像处理模块110还在第一显示区901内显示对应的基础图像(如B图像)。

[0104] 为将目标图层930与基础图像同时显示,成像处理模块110可确定基础图像中对应目标到达位置的目标区域,之后,控制目标图层930显示于目标区域内。例如,成像处理模块110可先确定基础图像950对应的目标到达位置为5cm的目标区域,之后可将目标图层930显示于该目标区域处,其中,目标图层930具有与幅度值大小相关联颜色值。在一实施例中,若存在感兴趣区域,成像处理模块110可在基础图像950内标识感兴趣区域920的位置,还可将目标图层930显示于到达位置处并位于感兴趣区域920内。

[0105] 在一实施例中,当确定基础图像的目标区域时,成像处理模块110可对基础图像

950的目标区域的像素点进行处理渲染操作,如将基础图像950的目标区域的像素点的颜色渲染为与参数信息的值相关联的颜色,或者对基础图像950的目标区域内的像素点进行扭曲变形处理,亦达到提示用户剪切波在预设时刻处的到达位置的目的。

[0106] 在一实施例中,成像处理模块110还确定感兴趣区域内的目标参数信息的置信度。由于剪切波在受测组织内传播时,液性介质(如血管、包膜、胆囊、腹水等结构)或气体介质等会对剪切波的传播造成干扰或甚至直接阻断剪切波的传播,因此,成像处理模块110可对目标参数信息的置信度进行判断。本实施例中,成像处理模块110判断感兴趣区域内是否存在包含目标介质的图像,当感兴趣区域内存在包含液性介质的图像,成像处理模块110可根据液性介质的图像位于感兴趣区域的目标面积确定所述目标参数信息的置信度。例如,成像处理模块110根据超声回波确定基础图像中存在具有一定形状的黑色区域时,可确定该具有一定形状的黑色区域所对应的位置为液性介质或气体介质等目标介质,进而,成像处理模块110可根据目标介质的图像位于所述感兴趣区域的目标面积确定目标参数信息的置信度。成像处理模块110判断目标面积是否达到预设阈值,当所述目标面积达到所述预设阈值时,成像处理模块110确定目标参数信息的置信度低于预设置信度,并可在目标参数信息的置信度低于预设置信度时,输出异常的提示信息,以提示用户该目标参数信息的可靠性较低,可建议用户重新检测或调整感兴趣区域。

[0107] 请参阅图10,所示为本申请的其中的一实施例中的目标图层显示于基础图像上的示意图。

[0108] 对于预设时刻为54.473ms,若剪切波的目标到达位置为6cm,且剪切波的目标参数信息只包含速度的类型时,此时,成像处理模块110建立包含剪切波的速度目标图层930。成像处理模块110还在第一显示区901内显示对应的基础图像950。成像处理模块110可确定基础图像950中对应目标到达位置的目标区域,并控制目标图层930显示于目标区域内。例如,成像处理模块110可先确定基础图像950对应的到目标达位置为5cm的目标区域,之后可将目标图层930显示于目标区域处,其中,目标图层930具有与速度值大小相关联颜色值。在一实施例中,若存在感兴趣区域,成像处理模块110可在基础图像950内标识感兴趣区域920的位置,还可将目标图层930显示于到达位置处并位于感兴趣区域920内。

[0109] 在一实施例中,当确定基础图像的目标区域时,成像处理模块110可对基础图像950的目标区域的像素点进行处理渲染操作,如将基础图像的目标区域的像素点的颜色渲染为与参数信息的值相关联的颜色,或是对基础图像的目标区域的像素点进行扭曲变形处理。

[0110] 请参阅图11,所示为本申请的其中的一实施例中的目标图层显示于基础图像上的示意图。当目标参数信息的类型包含两种或两种以上时,成像处理模块110可设置不同类型的目标参数信息所对应的形状均不相同,以显示不同形状的组合。

[0111] 例如,对于预设时刻为48.064ms,若剪切波的目标到达位置为5cm,且目标参数信息包括幅度及速度时,成像处理模块110可设置对应幅度的形状为矩形,设置对应速度的形状为箭头,即目标图层930显示的形状包含矩形及箭头的组合。此时,成像处理模块110建立的目标图层930包括对应矩形的第一部分932及对应箭头的第二部分934,其中,第一部分932的颜色为与预设时刻对应的幅度的大小相关联的颜色,箭头的方向可表示剪切波传播的方向。在一实施例中,箭头的颜色亦可为与预设时刻对应的速度大小相关联的颜色。在另

一实施例中,箭头具有长度的属性信息,如此,箭头的长度可为与预设时刻对应的速度大小所关联的长度。本实施例中,为更清楚地同时表示幅度及速度的大小,第一部分932与第二部分934相邻设置,相邻的位置为目标到达位置所对应的纵轴的深度值,即矩形与箭头存在一相邻边,其中,相邻边为目标到达位置为5cm的位置。

[0112] 成像处理模块110可在第一显示区901内显示对应的基础图像。成像处理模块110可确定基础图像中对应目标到达位置的目标区域,之后,控制目标图层930显示于目标区域内。例如,成像处理模块110可先确定基础图像950对应的目标到达位置为5cm的目标区域,之后可将目标图层930显示于目标区域处。在一实施例中,若存在感兴趣区域,成像处理模块110可在基础图像950内标识感兴趣区域920的位置,还可将目标图层930显示于到达位置处并位于感兴趣区域920内。

[0113] 请参阅图12,所示为本申请的其中的一实施例中显示预设时段的参数信息的目标图层的步骤流程图,包括:

[0114] 步骤310,获取预设时段内各预设时刻的目标参数信息。

[0115] 本实施例中,当需要对预设时段的参数信息进行显示时,需要确定预设时段各预设时刻所对应的目标参数信息。在一实施例中,预设时段可以是用户自定义的或是超声弹性成像系统10自动确定的。例如,用户可自定义显示第一预设时刻与第二预设时刻之间为预设时间范围,或者超声弹性成像系统从确定接收到的超声回波的开始时到当前时刻为预设时间范围,或者显示剪切波进入感兴趣区域内的时间段为预设时间范围。

[0116] 本实施例中,预设时间范围具有开始预设时刻及终止预设时刻,可根据上述步骤206可获取开始的预设时刻与终止的预设时刻之间的各预设时刻所对应的目标参数信息。

[0117] 步骤312,根据各预设时刻的目标参数信息建立所述目标图层。

[0118] 步骤314,获取所述预设时段内起始的预设时刻时所述剪切波的第一到达位置。

[0119] 步骤316,获取所述预设时段内终止的预设时刻时所述剪切波的第二到达位置。

[0120] 步骤318,控制所述目标图层显示于所述第一到达位置及所述第二到达位置之间的区域。

[0121] 在一实施例中,若参数信息的类型为一种,如为速度或幅度中的一种参数信息时,成像处理模块110可根据预设时段内的每一预设时刻所对应的目标参数信息的数值确定每一目标位置所对应的目标颜色,如第一预设时刻的参数信息的数值对应第一目标颜色,第二预设时刻的参数信息的数值对应第二目标颜色,第三预设时刻的目标参数信息的数值对应第三目标颜色。在确定第一到达位置与第二到达位置之间的区域后,成像处理模块110可控制目标图层中在每一预设时刻所对应的目标到达位置处的颜色为已确定的每一预设时刻所对应的目标颜色。例如,第一预设时刻对应的第一目标到达位置的颜色为第一预设时刻已确定的第一目标颜色,第二预设时刻对应的第二目标到达位置的颜色为第二预设时刻已确定的第二目标颜色,第三预设时刻对应的第三目标到达位置的颜色为第三预设时刻已确定的第三目标颜色,其中,第一目标到达位置、第二目标到达位置及第三目标到达位置位于所述第一到达位置及第二到达位置之间。如此,可显示预设时段所对应的参数信息的目标图层。本实施例中,当建立目标图层时,成像处理模块110可将目标图层显示于基础图像一侧边上。

[0122] 在一实施例中,成像处理模块110可将目标图层显示于基础图像上。

[0123] 请参阅图13,所示为本申请其中的一实施例中的目标图层显示于基础图像上的示意图。

[0124] 对于当前预设时刻为40.053ms,若剪切波的到达位置为5cm,且剪切波的目标参数信息只包含幅度时,此时,成像处理模块110确定接收到的超声回波开始时到当前预设时刻为该预设时段,即预设时段为0~40.053ms。成像处理模块110可获取预设时段为0~40.053ms中每一预设时刻所对应的目标参数信息,并确定每一预设时刻所对应的目标参数信息的目标颜色,并在第一到达位置(即开始的预设时刻0ms时对应位置)与第二到达位置(即及结束的预设时刻40.053ms所对应的5cm位置)中对应每一预设时刻的目标到达位置处的颜色为对应的目标颜色,以建立所述目标图层930。本实施例中,由于第一到达位置与第二到达位置之间的区域为0~5cm,在0~5cm的区域内,用户可以较好地目标图层进行辨识,因此,成像处理模块110对第一到达位置与第二到达位置之间的每一目标到达位置平行横轴的直线进行着色,如此,成像处理模块110可确定幅度的形状为直线,成像处理模块110可在每一预设时刻所对应的目标到达位置处的颜色为对应的目标颜色,如此,目标图层930显示为0~5cm区域内的色带。

[0125] 成像处理模块110还在第一显示区901内显示对应的基础图像950。为了便于确定到达位置处的基础图像及目标图层,成像处理模块110可确定基础图像中对应第一到达位置与第二到达位置之间的目标区域,之后,控制目标图层930显示于目标区域内。例如,成像处理模块110可先确定基础图像950对应的到目标区域为0~5cm之间的区域,之后可将目标图层930显示于目标区域处。

[0126] 在本实施例中,成像处理模块110还可根据预设时段内每一预设时刻的目标参数信息的值确定对应的长度的属性。例如,当第一预设时刻的目标参数信息的数值较小时,对应该第一预设时刻的目标到达位置处的形状的长度可为第一长度;当第二预设时刻的参数信息的数值较大(如大于第一预设时刻的参数信息的数值)时,对应该第二预设时刻的目标到达位置处的形状的长度可为第二长度,其中,第二长度大于第一长度。如图13所示,目标图层930包括若干直线,每一直线均具有对应的颜色且对应的长度。目标图层930中不同到达位置所对应的幅度由小变大再变小。另外,由于横轴表示宽度信息,因此,图13中的目标图层930中亦可观看到剪切波的宽度值,即可直观地看到剪切波在预设时段内的传播过程中幅度的变化。

[0127] 在一实施例中,若存在感兴趣区域,成像处理模块110可在基础图像950内标识感兴趣区域920的位置,还可将目标图层930显示于对应感兴趣区域920的位置。例如,感兴趣区域920的位置区域为纵轴2~8cm、横纵-1~1cm之间的矩形区域,由于第一到达位置与第二到达位置所对应的目标区域为0~5cm之间的区域,此时,成像处理模块110显示所述目标图层930时可能存在一部分没有位于感兴趣区域内。因此,成像处理模块110可将没有位于感兴趣区域920之内的目标图层930去掉或不显示(图未示),即可只显示感兴趣区域920与、第一到达位置和第二到达位置之间的交集部分的图像。

[0128] 在一实施例中,当确定基础图像中的第一到达位置与第二到达位置之间的目标区域时,成像处理模块110还可对基础图像950的目标区域的像素点进行处理渲染操作,如将目标区域的像素点的颜色渲染为与参数信息的值相关联的颜色,或是对目标区域的像素点进行扭曲变形处理。

[0129] 请参阅图14,所示为本申请的其中一的实施例中的目标图层显示于基础图像上的示意图。

[0130] 对于当前预设时刻为40.053ms,若剪切波此时的到达位置为3cm,且剪切波的目标参数信息只包含速度,此时,成像处理模块110确定接收到的超声回波的开始时到当前预设时刻为预设时段,即预设时段为0~40.053ms。成像处理模块110可获取预设时段为0~40.053ms中每一预设时刻所对应的目标参数信息,并确定每一预设时刻所对应的目标参数信息的目标颜色,并在第一到达位置(即开始预设时刻0ms时对应位置)与第二到达位置(即及结束预设时刻40.053ms所对应的3cm位置)中每一预设时刻所对应的目标到达位置处的颜色为对应的目标颜色,以建立所述目标图层930。

[0131] 成像处理模块110还在第一显示区901内显示对应的基础图像950。为了便于确定到达位置处的基础图像及目标图层,成像处理模块110可确定基础图像中对应第一到达位置与第二到达位置之间的目标区域,之后,控制目标图层930显示于目标区域内。例如,成像处理模块110可先确定基础图像950对应的到目标区域为0~3cm之间的区域,之后可将目标图层930显示于目标区域处。

[0132] 请参阅图15,所示为图12中步骤312的一实施例的步骤流程图,包括:

[0133] 步骤320,确定所述目标参数信息的类型。

[0134] 本实施例中,当目标参数信息的类型包含两种或两种以上时,成像处理模块110可设置每一类型的目标参数信息形状均不相同,以组合显示不同的形状。

[0135] 步骤322,根据所述目标参数信息的类型选择对应的目标形状。

[0136] 步骤324,根据所述目标形状建立所述目标图层。

[0137] 请一并参阅图16,所示为本申请的其中的一实施例中的目标图层显示于基础图像上的示意图。

[0138] 例如,对于当前预设时刻为40.053ms,若剪切波此时的到达位置为3cm,且目标参数信息包括幅度及速度时,成像处理模块110可设置幅度所对应的形状为直线,设置速度所对应的形状为箭头。此时,成像处理模块110建立的目标图层930包括对应若干直线的第一部分934及对应箭头的第二部分936,其中,第一部分934的若干位置上的颜色为每一预设时刻对应的目标到达位置的幅度的大小相关联的颜色,箭头的方向可表示剪切波传播的方向。在一实施例中,箭头中对应每一位置的颜色亦可为每一预设时刻对应的目标到达位置的速度大小相关联的颜色,即在箭头中,不同的位置亦可具有不同的颜色,以进行识别。例如,成像处理模块110确定接收到的超声回波的开始时到当前预设时刻为预设时间范围,即预设时间范围为0~40.053ms。成像处理模块110确定每一预设时刻所对应的幅度的值的目标颜色,并在第一到达位置(即开始预设时刻0ms时对应位置)与第二到达位置(即及结束预设时刻40.053ms所对应的3cm位置)中每一预设时刻所对应的目标到达位置处的颜色为对应的目标颜色,并结合速度与对应的箭头,建立所述目标图层。

[0139] 成像处理模块110可在第一显示区901内显示对应的基础图像。为了便于确定到达位置处的基础图像及目标图层,成像处理模块110可确定基础图像中第一到达位置与第二到达位置之间的目标区域,之后,控制目标图层930显示于第一到达位置与第二到达位置之间目标区域内。例如,成像处理模块110可先确定基础图像950对应的第一到达位置与第二到达位置之间的区域为0~3cm的目标区域,之后可将目标图层930显示于0~3cm目标区域

处。在一实施例中,若存在感兴趣区域,成像处理模块110可在基础图像950内标识感兴趣区域920的位置,还可将目标图层930显示于第一到达位置与第二到达位置之间并位于感兴趣区域920内的区域。

[0140] 请一并参阅图17,所示为本申请的其中一的实施例中的目标图层显示于基础图像上的示意图。

[0141] 本实施例中,目标图层可表示预设时段内各目标参数信息的最大值、最小值、平均值、标准差、平均方差、等级评分等目标变量。

[0142] 例如,对于当前预设时刻为40.053ms,若剪切波此时的到达位置为3cm,且目标参数信息包括幅度及目标变量,其中,目标变量为感兴趣区域内各目标到达位置的速度的平均值,成像处理模块110可设置幅度所对应的形状为直线,设置目标变量所对应的形状为箭头。本实施例中,成像处理模块110确定接收到的超声回波的开始时到当前预设时刻为幅度的预设时间范围,即幅度的预设时间范围为0~40.053ms。到当前预设时刻40.053ms时,若剪切波刚进入感兴趣区域920的起始时间为20.940ms,此时,成像处理模块110可确定目标变量的预设时间范围为20.940~40.053ms。

[0143] 成像处理模块110确定每一预设时刻所对应的幅度的值的目标颜色,并在第一到达位置(即开始预设时刻0ms时对应位置)与第二到达位置(即及结束预设时刻40.053ms所对应的3cm位置)中每一预设时刻所对应的目标到达位置处的颜色为对应的目标颜色,以建立目标图层930的第一部分934。

[0144] 成像处理模块110还确定目标变量的预设时段的平均值,并根据平均值确定箭头的长度,以建立目标图层930的第二部分946。

[0145] 此时,成像处理模块110建立的目标图层930包括对应若干直线的第一部分934及对应箭头的第二部分936,其中,第一部分934的颜色为每一预设时刻对应的幅度的大小相关联的颜色,箭头的方向可表示剪切波传播的方向且箭头的长度表示目标变量的预设时段的平均值。

[0146] 成像处理模块110可在第一显示区901内显示对应的基础图像。成像处理模块110可确定基础图像中第一到达位置与第二到达位置之间的目标区域,之后,控制目标图层930的第一部分934显示于第一到达位置与第二到达位置之间目标区域内。例如,成像处理模块110可先确定基础图像950对应的第一到达位置与第二到达位置之间的区域为0~3cm的目标区域,并将目标图层930的第一部分934显示于0~3cm目标区域处。成像处理模块110还将目标图层930的第二部分936显示于临近第一部分934的位置。

[0147] 在一实施例中,若存在感兴趣区域,成像处理模块110可在基础图像950内标识感兴趣区域920的位置,还可将目标图层930的第一部分934显示于第一到达位置与第二到达位置之间并位于感兴趣区域920内的区域,亦可将目标图层的第二部分936显示于感兴趣区域920内的区域。

[0148] 在一实施例中,由于用户的诊断可能会持续一定的检测时间或用户可能会对不同位置处的受测组织进行诊断,在可获取预设位置处的基础图像950时,基础图像950可能是为静止的或是动态的。因此,在检测时间中,当基础图像950是不变的且获得其一预设时刻的目标图层930时,若成像处理模块110控制将图层显示于基础图像950,成像处理模块110可对应该预设时刻的静态的基础图像950及静态的目标图层930。在检测时间中,成像处理

模块110可能获得对应第一预设数量的预设时刻的目标图层930,因此,当基础图像950是不变的且获得第一预设数量的目标图层时,若成像处理模块110控制将图层显示于基础图像950,成像处理模块110可控制将第一预设数量的预设时刻所对应的目标图层动态显示于基础图像950上,如根据预设时刻的先后顺序将各目标图层显示于基础图像950上,以达到动态显示目标图层的目的。在检测时间中,用户可能获取第二预设数量的基础图像950,此时,成像处理模块110可基于获取时刻的获取顺序控制第二预设数量的基础图像进行显示,以达到动态显示基础图像的目的。例如,当基础图像950是动态的且获得其一预设时刻的目标图层930时,若成像处理模块110控制将图层显示于基础图像950,成像处理模块110可对应该预设时刻的动态的基础图像950及静态的目标图层930。在检测时间中,成像处理模块110在获得对应第一预设数量的预设时刻的目标图层930,若基础图像950是动态显示的,成像处理模块110可控制将第一预设数量的预设时刻所对应的目标图层动态显示于第二预设数量的基础图像950上,以达到动态显示目标图层及基础图像的目的。当然,第一预设数量和第二预设数量可以相同,也可以不相同,例如,第一预设数量大于第二预设数量,其中,第一预设数量和第二预设数量可以由用户自定义确定,也可以是系统默认确认,此处不做具体限定。

[0149] 上述超声弹性成像方法通过获取剪切波传播的目标路径,并根据目标路径获得预设时刻或预设时段的参数信息,以显示该参数信息,或者根据该预设时刻或预设时段的参数信息建立目标图层,以使得用户可方便根据目标图层确定剪切波在预设时刻或预设时段的传播状况,提高了用户体验。本申请超声弹性成像方法还通过将目标图层与基础图像同时显示,亦方便用户根据目标图层及基础图像进行比对,方便诊断。

[0150] 请参阅图18,所示为本申请的其中的一实施例中超声弹性成像方法的步骤流程图,该超声成像方法包括:

[0151] 步骤400,确定受测组织内传播的剪切波对应预设时间下的到达位置及参数信息。

[0152] 本实施例中,步骤400可根据上述实施例中步骤206来确定预设时间下的到达位置及参数信息,具体可参阅上述步骤206及相关步骤的内容,故在此不再赘述。

[0153] 步骤402,控制显示区域的第一显示区内显示基础图像。

[0154] 请再参阅图17,成像处理模块110可控制显示区域的第一显示区901显示基础图像950。其中,基础图像950可显示于大致呈矩形的第一显示区901内,第一显示区901的纵轴表示剪切波传播的到达位置的信息,第一显示区901的横轴表示剪切波的宽度信息。

[0155] 步骤404,控制目标图层显示于所述基础图像上对应所述到达位置处,其中,所述目标图层是基于所述参数信息生成的。

[0156] 成像处理模块110可根据参数信息生成目标图层,其中,具体的方法可参阅上述实施例中的步骤206及相关步骤的内容。

[0157] 在一实施例中,成像处理模块110可确定基础图像内的感兴趣区域,并控制目标图层显示于感兴趣区域内。

[0158] 在一实施例中,预设时间包含一个或多个预设时刻,每一预设时刻对应一目标到达位置,成像处理模块110可控制预设时间中一目标的预设时刻所对应的目标图层显示于基础图像上对应该目标的预计时刻的目标到达位置处;或者

[0159] 控制不同预设时刻所对应的目标图层根据时间先后顺序显示于该基础图像上该

不同预设时刻所对应的各目标达到位置处,以动态显示目标图层。

[0160] 在一实施例中,预设时间包括一个或多个预设时段,每一预设时段包括多个预设时刻,每一预设时段包含第一到达位置及第二到达位置,成像处理模块110可控制目标图层显示于所述第一到达位置及所述第二到达位置之间的区域,并可控制该预设时段中不同预设时刻所对应的目标图层根据时间先后顺序显示于该基础图像上该不同预设时刻所对应的各目标达到位置处,以动态显示目标图层。

[0161] 在一实施例中,成像处理模块110还可获取不同获取时刻下对应预设位置处的预设数量的基础图像,并基于获取时刻的获取顺序控制所述预设数量的基础图像进行动态显示,以动态显示基础图像。

[0162] 步骤406,控制所述显示区域的第二显示区显示数值参考图,以从所述数据参数图选择对应所述参数信息的数值的参考颜色,并基于所述参考颜色设置所述目标图层的颜色的属性信息。

[0163] 成像处理模块110可基于参数信息的数值对目标图层的颜色进行设置,还可控制对感兴趣区域内的所述到达位置处的像素点进行渲染操作。本实施例各步骤的内容亦可参阅上述实施例中的相关内容。

[0164] 上述超声弹性成像方法通过将目标图像与基础图像结合显示,并可动态的显示目标图像及/或基础图像,以使得用户可更直观地进行诊断,提高了用户的体验。

[0165] 请参阅图19,所示本申请的其中一实施例中的超声弹性成像系统80的框图示意图。如图18所示,所述超声弹性成像系统80可应用上述的各实施例,下面对本申请所提供的超声弹性成像系统80进行描述,所述超声弹性成像系统80可以包括处理器800、存储装置802、探头100、控制电路804及显示器112,以及存储在所述存储装置802中并可向所述处理器800上运行的计算机程序(指令),所述超声弹性成像系统80还可以包括其他的硬件部分,例如通信装置、按键、键盘等,在此不再赘述。所述处理器800可通过信号线806与、探头100、控制电路904存储装置802及显示器112进行数据交换。

[0166] 所述处理器800可以是中央处理单元(Central Processing Unit,CPU),还可以是其他通用处理器、数字信号处理器(Digital Signal Processor,DSP)、专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit,ASIC)、现成可编程门阵列(Field-Programmable Gate Array,FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等,所述处理器是所述超声弹性成像系统80的控制中心,利用各种接口和线路连接整个超声弹性成像系统80的各个部分。本实施例中,所述处理器800可用于实现所述三维图像处理模块110的全部功能,亦可集成有波束合成模块106、信号处理模块108的功能,具体可参考前述实施例。

[0167] 所述控制电路804可包括上述实施例中的发射电路102、接收电路104、波束合成模块106及/或信号处理模块108的功能,具体可参考前述实施例。

[0168] 所述存储装置802可用于存储所述计算机程序和/或模块,所述处理器800通过运行或执行存储在所述存储装置802内的计算机程序和/或模块,以及调用存储在存储装置802内的数据,实现上述超声成像方法的各种功能。所述存储装置802可存储有超声回波,并可由处理器800进行根据超声回波确定剪切波传播的路径,所述存储装置802可主要包括存

储程序区和存储数据区,其中,存储程序区可存储操作系统、至少一个功能所需的应用程序等。此外,存储装置802可以包括高速随机存取存储装置,还可以包括非易失性存储装置,例如硬盘、内存、插接式硬盘,智能存储卡(Smart Media Card,SMC),安全数字(Secure Digital,SD)卡,闪存卡(Flash Card)、至少一个磁盘存储装置件、闪存器件、或其他易失性固态存储装置件。

[0169] 所述显示器112,可以显示用户界面(UI)、图形用户界面(GUI),显示器112可以包括液晶显示器(LCD)、薄膜晶体管LCD(TFT-LCD)、有机发光二极管(OLED)触摸显示器、柔性触摸显示器、三维(3D)触摸显示器等中的至少一种。

[0170] 所述处理器800通过读取存储装置802中存储的可执行程序代码来运行与所述可执行程序代码对应的程序,以用于执行前面任一实施例中的超声弹性成像方法。

[0171] 在上述实施例中,对各个实施例的描述都各有侧重,某个实施例中未详述的部分,可以参见其他实施例的相关描述。

[0172] 以上对本申请实施例进行了详细介绍,本文中应用了具体个例对本申请的原理及实施例进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本申请的方法及其核心思想;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本申请的思想,在具体实施例及应用范围上均会有改变之处,综上所述,本说明书内容不应理解为对本申请的限制。

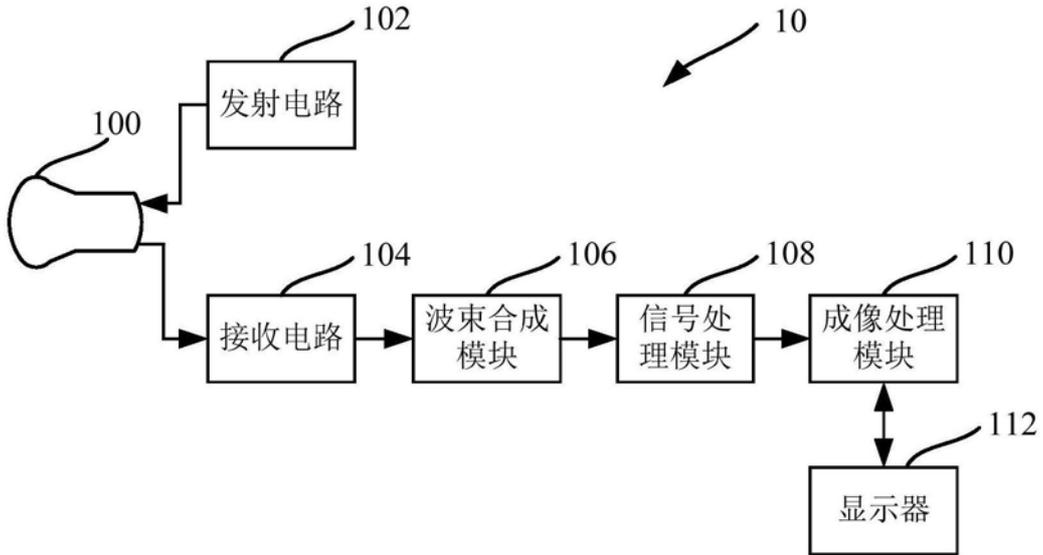


图1

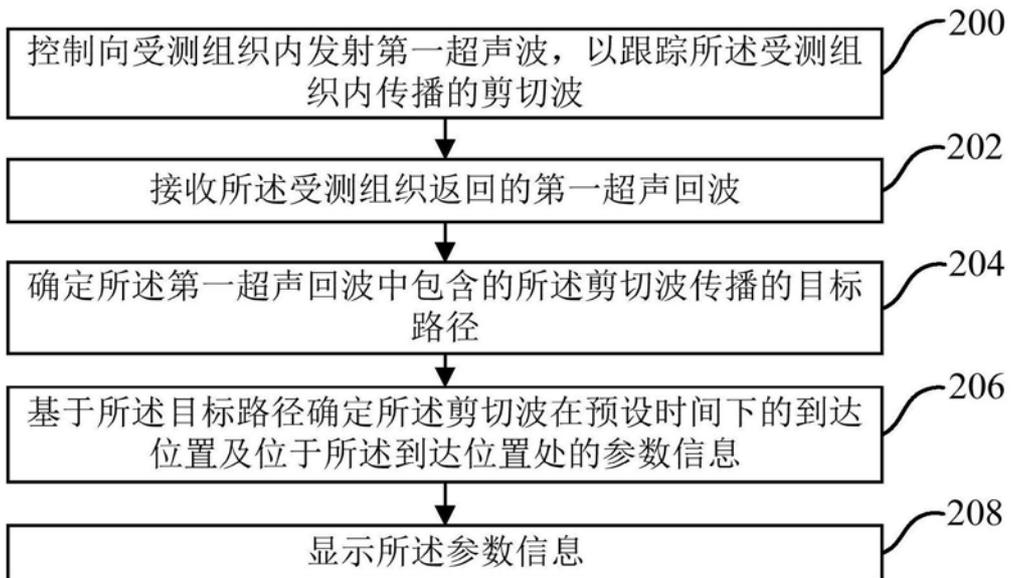


图2

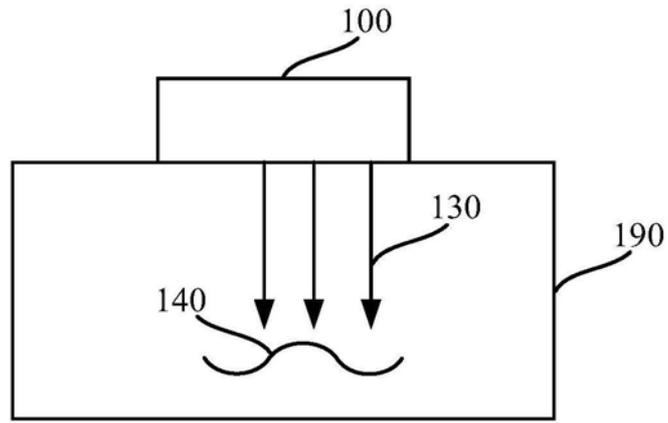


图3

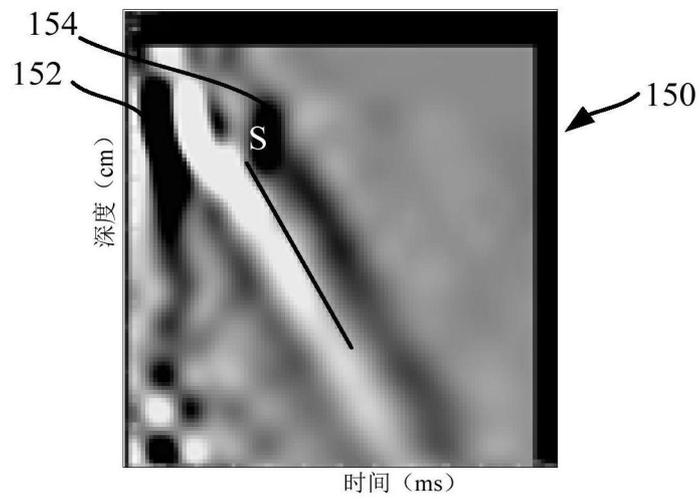


图4

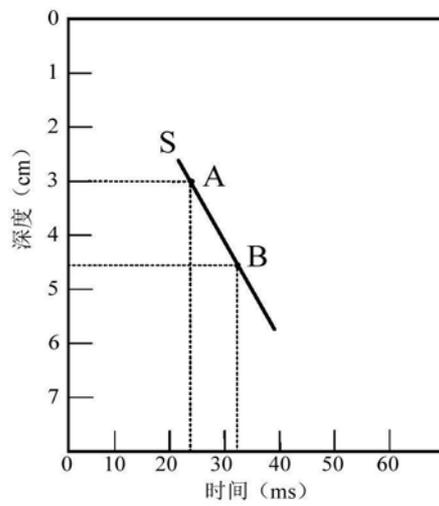


图5

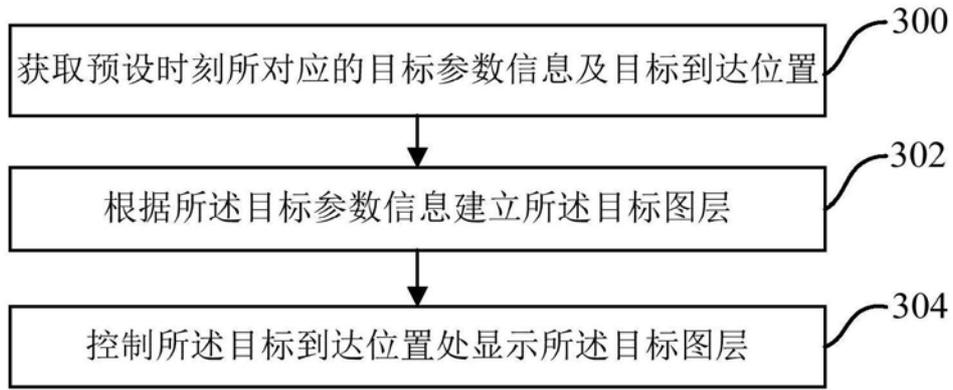


图6

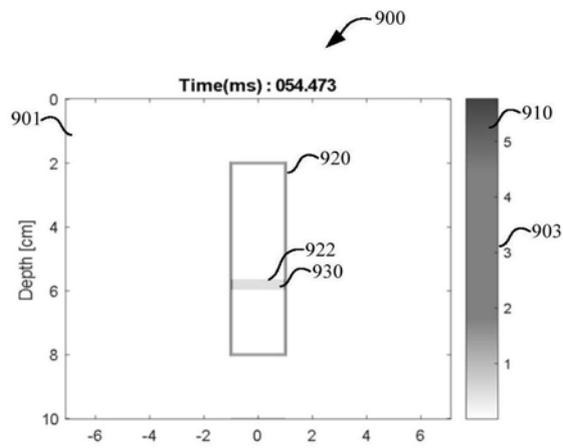


图7

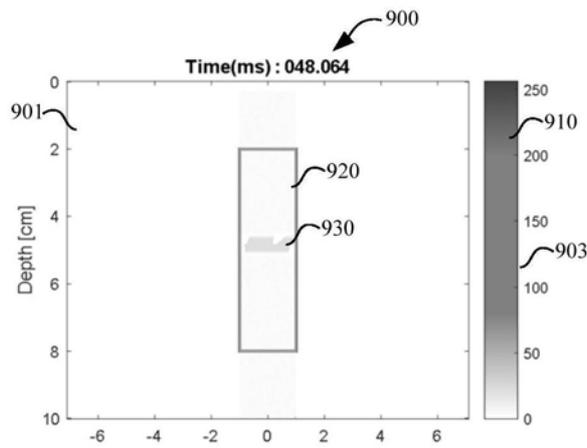


图8

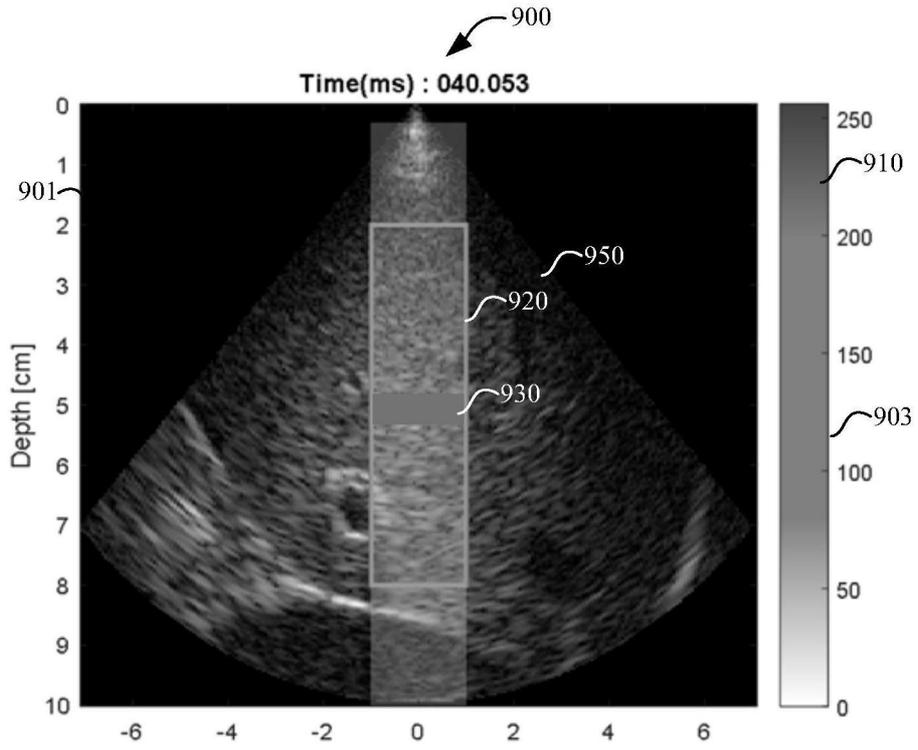


图9

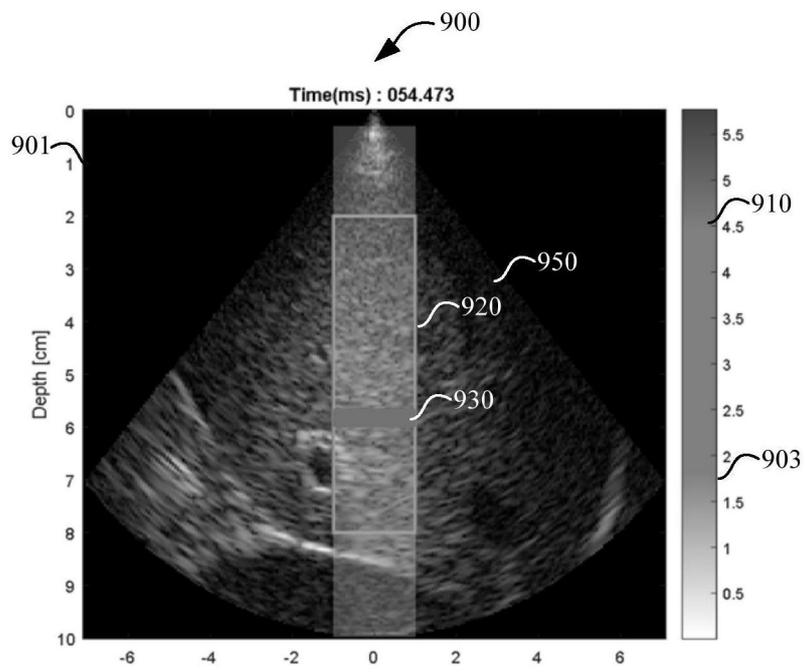


图10

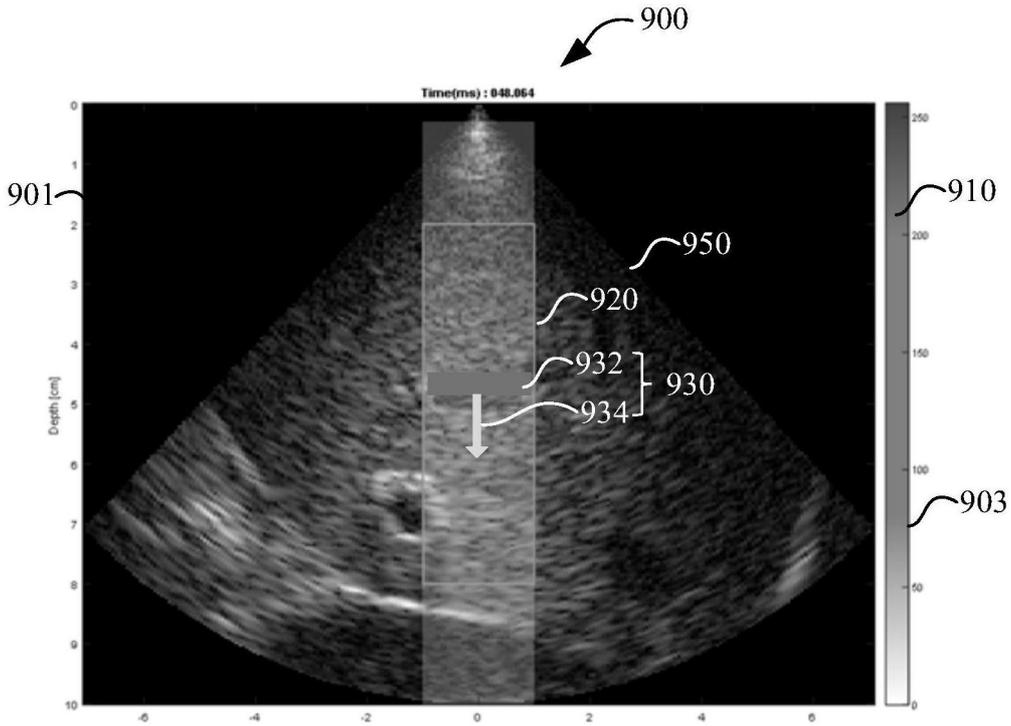


图11

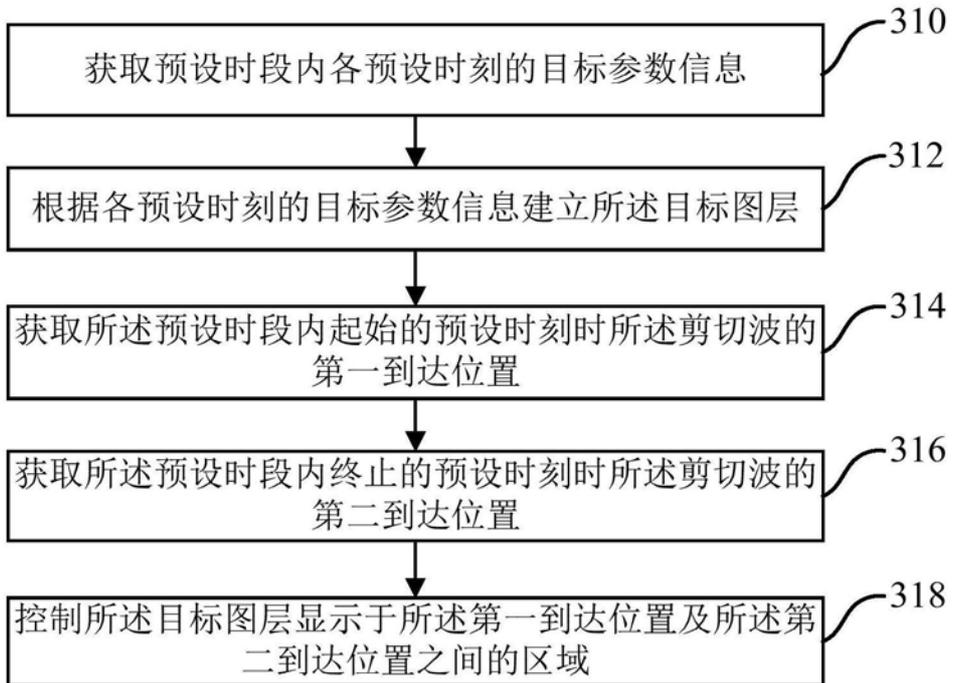


图12

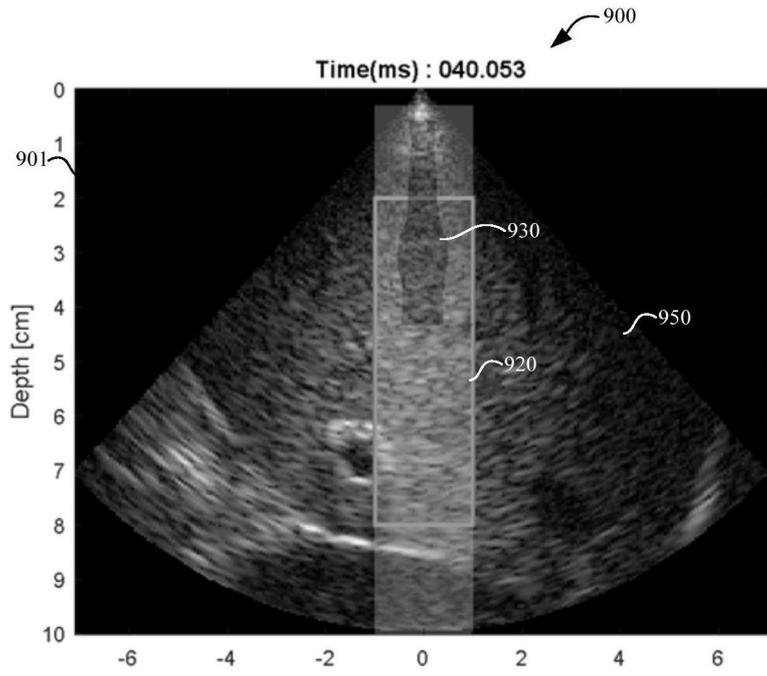


图13

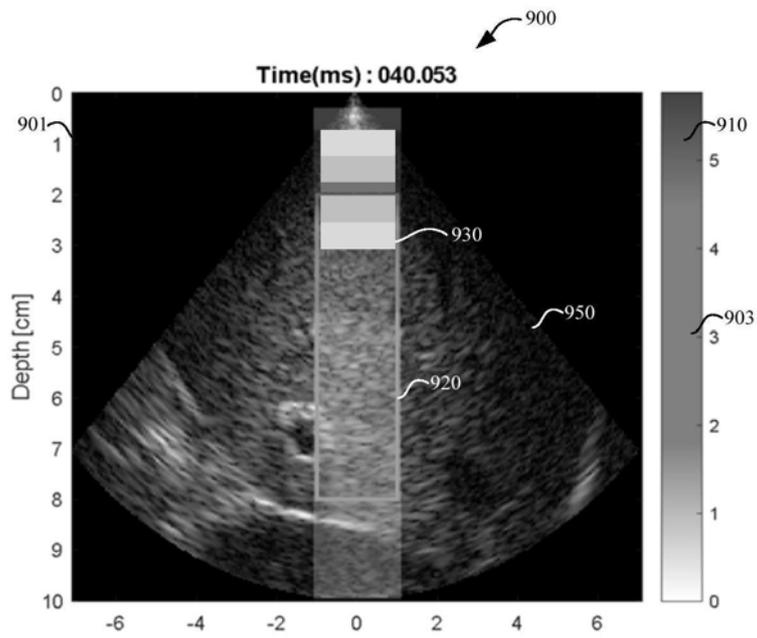


图14

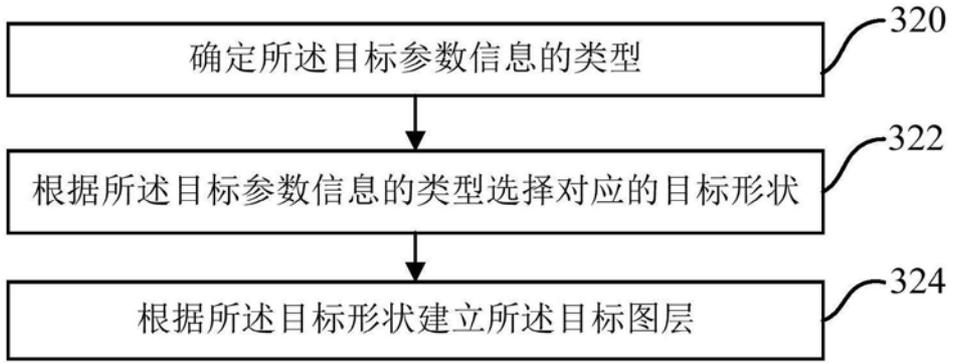


图15

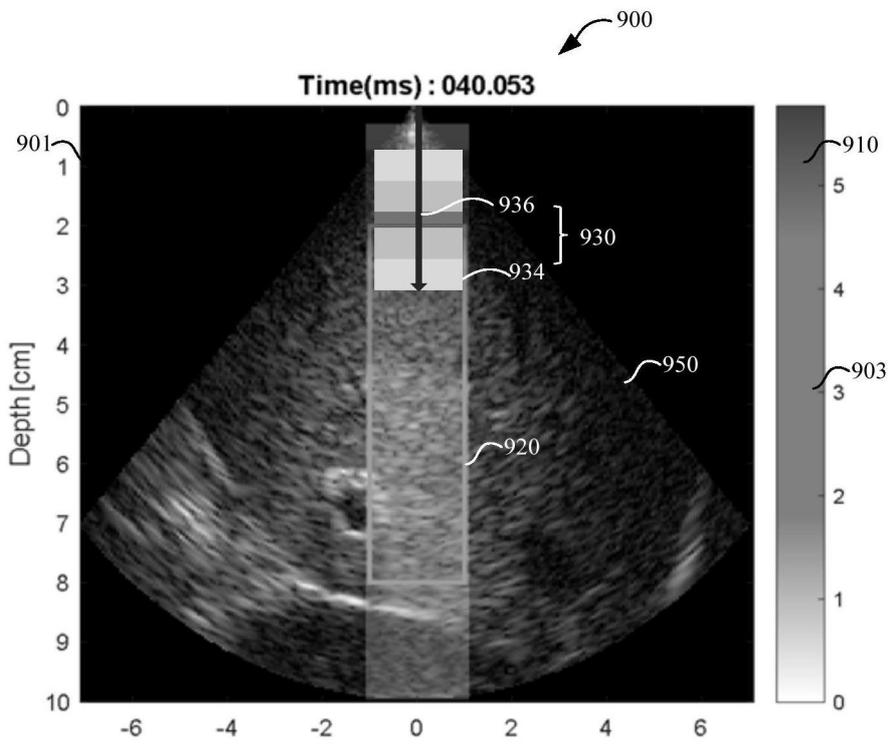


图16

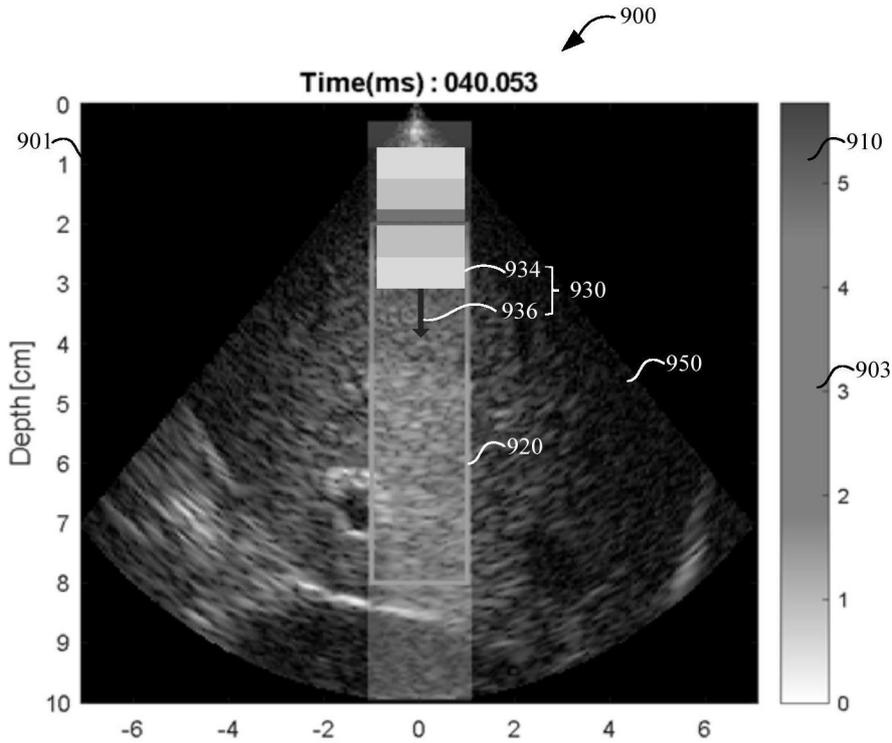


图17

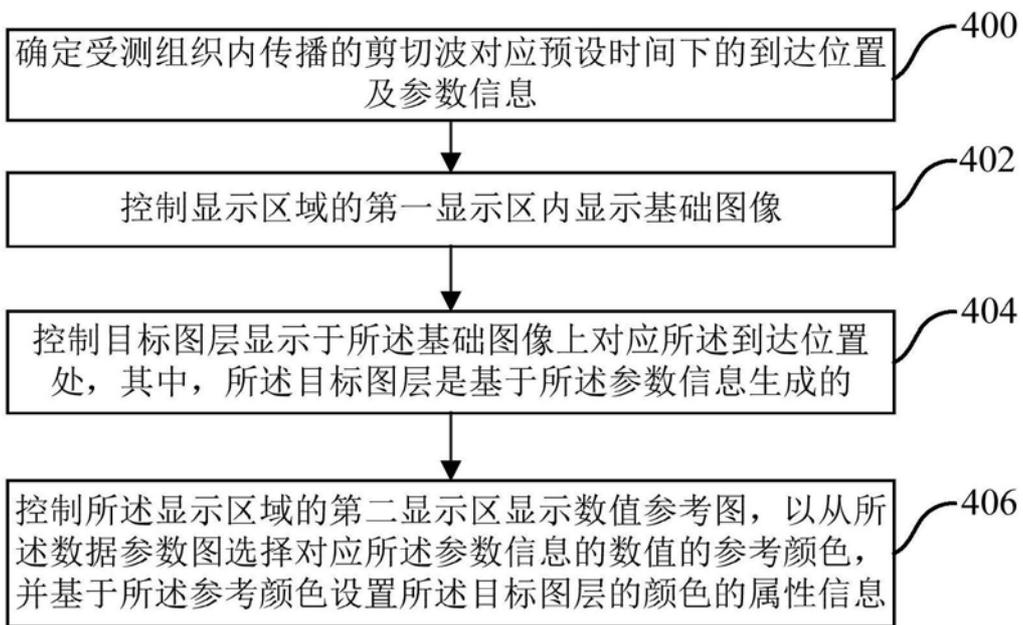


图18

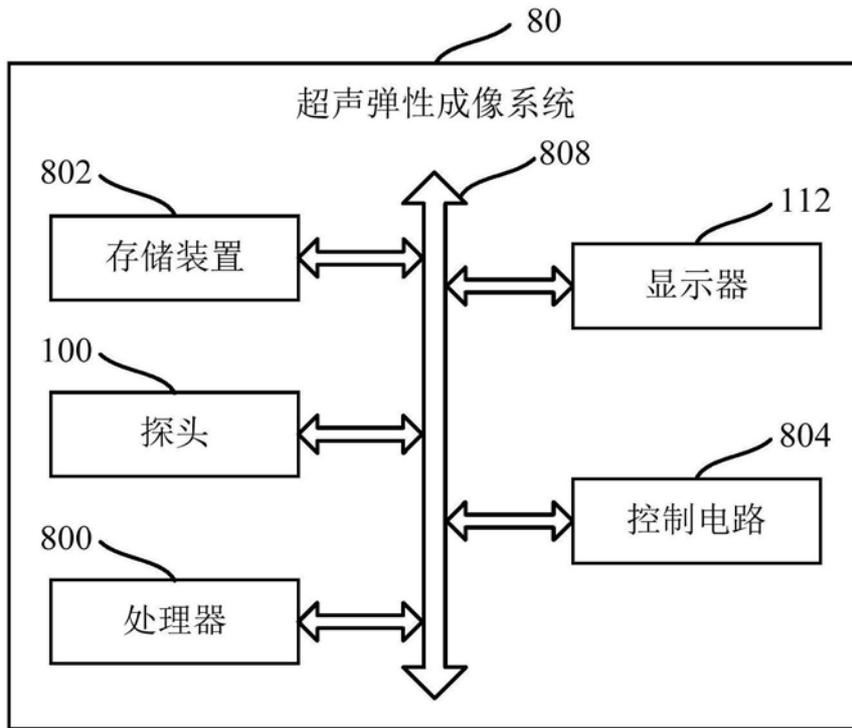


图19

专利名称(译)	超声弹性成像方法及系统		
公开(公告)号	CN110353731A	公开(公告)日	2019-10-22
申请号	CN201910506209.8	申请日	2019-06-12
[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	何绪金 李金洋 李双双		
发明人	何绪金 李金洋 李双双		
IPC分类号	A61B8/08		
CPC分类号	A61B8/08 A61B8/485		
代理人(译)	熊永强		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本申请公开了一种超声弹性成像方法及系统。该超声弹性成像方法包括：控制向受测组织内发射第一超声波，以跟踪所述受测组织内传播的剪切波；接收所述受测组织返回的第一超声回波；确定所述第一超声回波中包含的所述剪切波传播的目标路径；基于所述目标路径确定所述剪切波在预设时间下的到达位置及位于所述到达位置处的参数信息；显示所述参数信息。本申请实施例通过获取剪切波传播的目标路径，并确定目标路径中预设时间下剪切波的参数信息，以显示预设时间下剪切波的参数信息，以使得用户可方便地、直观地确定剪切波在预设时间的传播状况，提高了用户体验。

