



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106659475 A

(43)申请公布日 2017.05.10

(21)申请号 201580046268.1

(22)申请日 2015.08.26

(30)优先权数据

2014-173056 2014.08.27 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.02.27

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2015/046879 2015.08.26

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/033151 EN 2016.03.03

(71)申请人 GE医疗系统环球技术有限公司

地址 美国威斯康星州

(72)发明人 S.卡维 桥本浩

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 郑浩 姜甜

(51)Int.Cl.

A61B 8/08(2006.01)

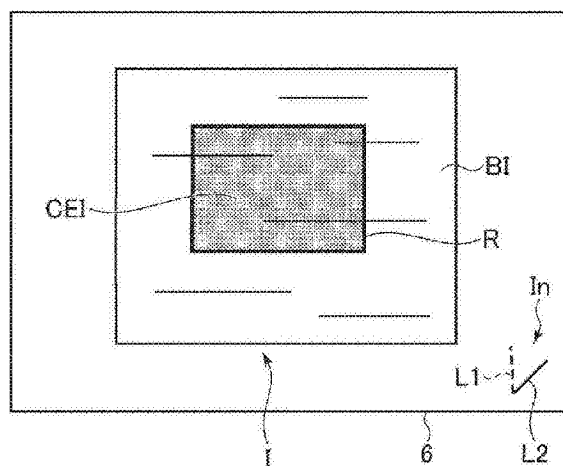
权利要求书2页 说明书9页 附图9页

(54)发明名称

超声诊断设备及其控制程序

(57)摘要

本发明提供了一种超声诊断设备,该设备允许识别超声波的声传输线方向和生物组织的运动方向之间的位移。该超声诊断设备的特征在于包括:应变计算部分,该部分用于基于由超声探头获得的相同声传输线中两个时间不同的回声信号,计算生物组织中几个部分的应变,所述部分计算超声波的声传输线方向的应变;弹性图像数据生成部分,该部分用于根据由应变计算部分计算的应变,生成弹性图像的数据;运动检测部分,该部分用于检测生物组织在B-模式图像BI中的运动;角度计算部分,该部分用于计算由超声探头发射/接收的超声波的声传输线方向和由运动检测部分检测的生物组织的运动方向之间的角度;以及图像显示处理部分,该部分用于显示指示角度的指示器In。



1. 一种超声诊断设备,其特征在于,其包括:

超声探头,所述超声探头用于执行向/自生物组织发射/接收超声波;

应变计算部分,所述应变计算部分用于基于由所述超声探头获得的相同的声传输线中两个时间不同的回声信号,计算所述生物组织中几个部分的应变,所述部分计算超声波的所述声传输线方向的所述应变;

弹性图像数据生成部分,所述弹性图像数据生成部分用于根据由所述应变计算部分计算的应变,生成弹性图像的数据;

运动检测部分,所述运动检测部分用于基于超声图像数据检测所述生物组织在超声图像中的运动,所述超声图像数据基于由向/自所述生物组织发射/接收超声波产生的回声信号生成;

角度计算部分,所述角度计算部分用于计算由所述超声探头发射/接收的超声波的声传输线方向和由所述运动检测部分检测的所述生物组织的运动方向之间的角度;以及

通知部分,所述通知部分用于基于由所述角度计算部分计算的角度通知信息。

2. 根据权利要求1所述的超声诊断设备,其特征在于:所述通知部分通知信息,以允许操作员理解向哪个方向和哪个角度移动所述超声探头,使得超声波的所述声传输线的所述方向与所述生物组织的所述运动方向匹配。

3. 根据权利要求1或2所述的超声诊断设备,其特征在于:所述通知部分通知信息,所述信息指示超声波的所述声传输线的所述方向和所述生物组织的运动方向之间的角度。

4. 根据权利要求1-3中任一项所述的超声诊断设备,其特征在于:所述通知部分通知信息,所述信息指示超声波的所述声传输线的所述方向和所述生物组织的运动方向之间的匹配度。

5. 根据权利要求1-4中任一项所述的超声诊断设备,其特征在于:

所述运动检测部分检测在所述超声图像的多个子区域的每个子区域中所述生物组织的所述运动,以及

所述角度计算部分执行在所述多个子区域的每个子区域中的所述角度的计算。

6. 根据权利要求5所述的超声诊断设备,其特征在于:所述通知部分对于所述多个子区域中的每个子区域在显示部分中显示根据所述角度的图像。

7. 根据权利要求6所述的超声诊断设备,其特征在于:根据所述角度的所述图像是使用所述弹性图像的数据产生的并具有根据所述角度的显示模式的图像。

8. 根据权利要求6或7所述的超声诊断设备,其特征在于:所述通知部分阻止显示在所述多个子区域中不满足关于定义的所述角度的预定阈值的标准的那些子区域中根据所述角度的所述图像。

9. 根据权利要求6所述的超声诊断设备,其特征在于,其包括:

运动量图像数据生成部分,所述运动量图像数据生成部分用于根据在所述运动检测部分检测的所述生物组织的运动量,生成具有显示模式的运动量图像的数据,其中

根据所述角度的所述图像是基于所述运动量图像的数据产生的并具有根据所述角度的显示模式的图像。

10. 根据权利要求5-9中任一项所述的超声诊断设备,其特征在于:所述多个子区域定义在其中显示基于所述弹性图像的数据的图像的感兴趣区域中。

11. 根据权利要求5-9中任一项所述的超声诊断设备,其特征在于:所述多个子区域定义在其中显示所述超声图像的超声图像显示区域中。

12. 根据权利要求1-11中任一项所述的超声诊断设备,其特征在于:所述应变计算部分比较由所述超声探头获得的相同声传输线中两个时间不同的回声信号的波形,并基于在所述两个回声信号之间与所述生物组织的收缩和舒张关联的波形的失真度计算所述生物组织中几个部分的应变。

13. 根据权利要求1-12中任一项所述的超声诊断设备,其特征在于:所述运动检测部分基于相同横截面的两个不同帧之间的超声图像数据的相似度,检测在所述超声图像中所述生物组织的所述运动,所述超声图像数据基于由向/自所述生物组织发射/接收超声波获得的回声信号生成。

14. 一种超声诊断设备,其特征在于,其包括:

超声探头,所述超声探头用于执行向/自生物组织发射/接收超声波;以及
执行以下程序的处理器:

应变计算功能,所述应变计算功能基于由所述超声探头获得的相同声传输线中两个时间不同的回声信号,计算所述生物组织中几个部分的应变,所述功能计算超声波的所述声传输线方向的所述应变;弹性图像数据生成功能,所述弹性图像数据生成功能根据由所述应变计算功能计算的应变,生成弹性图像的数据;运动检测功能,所述运动检测功能基于超声图像数据检测所述生物组织在超声图像中的运动,所述超声图像数据基于由向/自所述生物组织发射/接收超声波产生的回声信号生成;角度计算功能,所述角度计算功能计算由所述超声探头发射/接收的超声波的声传输线方向和由所述运动检测功能检测的所述生物组织的运动方向之间的角度;以及通知功能,所述通知功能基于由所述角度计算功能计算的角度通知信息。

15. 一种用于控制超声诊断设备的程序,其特征在于,所述程序使所述超声诊断设备的处理器执行:

应变计算功能,所述应变计算功能基于由超声探头执行向/自所述生物组织发射/接收超声波获得的相同声传输线中两个时间不同的回声信号,计算生物组织中几个部分的应变,所述功能计算超声波的所述声传输线方向的所述应变;

弹性图像数据生成功能,所述弹性图像数据生成功能根据由所述应变计算功能计算的应变,生成弹性图像的数据;

运动检测功能,所述运动检测功能基于超声图像数据检测所述生物组织在超声图像中的运动,所述超声图像数据基于由向/自所述生物组织发射/接收超声波产生的回声信号生成;

角度计算功能,所述角度计算功能计算由所述超声探头发射/接收的超声波的声传输线方向和由所述运动检测功能检测的所述生物组织的运动方向之间的角度;以及

通知功能,所述通知功能基于由所述角度计算功能计算的角度通知信息。

超声诊断设备及其控制程序

技术领域

[0001] 本发明涉及显示弹性图像的超声诊断设备和控制超声诊断设备的程序,该弹性图像代表受检者体内的生物组织的硬度或柔软度。

背景技术

[0002] 举例来说,专利文献1(日本专利申请公开(KOKAI)号2007-282932)公开了一种超声诊断设备,该设备用于显示弹性图像并结合B-模式图像,弹性图像代表受检者体内生物组织的硬度或柔软度。弹性图像例如根据以下步骤产生。首先,将超声波发射到受检者,基于所产生的回声信号计算与受检者的弹性有关的物理量。基于计算的物理量,产生与弹性对应的由颜色组成的弹性图像以用于显示。

[0003] 与弹性有关的物理量是例如应变。专利文献2(日本专利申请公开(KOKAI)号2008-126079)公开了一种通过以下估计应变的技术:通过超声探头获得相同声传输线的两个时间不同的回声信号,比较所获得的回声信号的波形,以基于两个回声信号之间与生物组织的收缩和舒张关联的波形的失真度估计超声波的声传输线方向的应变。

发明内容

[0004] 本发明解决的问题

[0005] 近年来,一直需要通过能够显示弹性图像的超声诊断设备来评估肝脏疾病。本申请的发明人研究了使用由心脏和/或血管的跳动引起的肝脏的应变来生成弹性图像。

[0006] 像专利文献2中公开的这种技术通过与生物组织的收缩和舒张关联的回声信号的波形失真度计算生物组织的应变,此技术计算超声波的声传输线方向的应变。因此,在通过与生物组织的收缩和舒张关联的回声信号的波形失真度计算生物组织的应变时,如果超声波的声传输线方向与由心脏和/或血管的跳动引起生物组织的形变的方向不匹配,很可能不能够计算出准确的应变。

[0007] 解决这些问题的手段

[0008] 为了解决上文描述的问题本发明所做的是一种超声诊断设备,其特征在于包括:超声探头,所述超声探头用于执行向/自生物组织发射/接收超声波;应变计算部分,所述应变计算部分用于基于由所述超声探头获得的相同的声传输线中两个时间不同的回声信号,计算所述生物组织中几个部分的应变,所述部分计算超声波的所述声传输线方向的所述应变;弹性图像数据生成部分,所述弹性图像数据生成部分用于根据由所述应变计算部分计算的应变,生成弹性图像的数据;运动检测部分,所述运动检测部分用于基于超声图像数据检测所述生物组织在超声图像中的运动,所述超声图像数据基于由向/自所述生物组织发射/接收超声波产生的回声信号生成;角度计算部分,所述角度计算部分用于计算由所述超声探头发射/接收的超声波的声传输线方向和由所述运动检测部分检测的所述生物组织的运动方向之间的角度;以及通知部分,所述通知部分用于基于由所述角度计算部分计算的角度通知信息。

[0009] 本发明的效果

[0010] 根据在上文描述方面的发明,基于由超声探头发射/接收的超声波的声传输线方向和由运动检测部分检测的生物组织的运动方向之间的角度的信息被通知,操作员能够识别超声波的声传输线方向和生物组织的运动方向之间的位移。

附图说明

[0011] 图1是示出根据本发明的超声诊断设备实施例的示例性配置的框图。

[0012] 图2是示出图1中所示的超声诊断设备中的回声数据处理部分的配置的框图。

[0013] 图3是示出图1中所示的超声诊断设备中的显示处理部分的配置的框图。

[0014] 图4是示出显示部分显示B-模式图像和弹性图像组合在一起的组合超声图像的图。

[0015] 图5是示出显示部分显示指示器以及组合超声图像的图。

[0016] 图6是解释第一实施例中的指示器的显示的流程图。

[0017] 图7是示出感兴趣区域中定义的多个子区域的图。

[0018] 图8是示出分别检测多个子区域的运动矢量的图。

[0019] 图9是指示器的放大图。

[0020] 图10是解释在指示器中实线旋转运动的范围的图。

[0021] 图11是示出在第一实施例的变形中显示部分显示代表角度的字符的图。

[0022] 图12是示出具有扬声器的超声诊断设备实施例的示例性配置的框图。

[0023] 图13是解释第二实施例中的多个子区域的弹性图像的显示的流程图。

[0024] 图14是示出显示部分分别在多个子区域中显示组合彩色弹性图像的图。

[0025] 图15是示出在第二实施例的变形中显示部分的多个子区域中的一些不显示组合彩色弹性图像的图。

[0026] 图16是示出第三实施例中的超声诊断设备中的显示处理部分的配置的框图。

[0027] 图17是解释第三实施例中的操作的流程图。

[0028] 图18是示出显示部分显示基于运动量图像数据产生的组合彩色运动量图像的图。

[0029] 图19是示出定义了感兴趣区域的显示部分的图。

[0030] 图20是示出在第三实施例中显示部分显示组合彩色弹性图像的图。

具体实施方式

[0031] 现将参照附图描述本发明的实施例。

[0032] 第一实施例

[0033] 首先描述第一实施例。图1中所示的超声诊断设备1包括超声探头2、发射/接收(T/R)波束形成器3、回声数据处理部分4、显示处理部分5、显示部分6、操作部分7、控制部分8和存储部分9。超声诊断设备1具有像计算机一样的配置。

[0034] 超声探头2被配置成包括排列成阵列的多个超声振动器(未显示),超声发射到受检者,其回声信号由超声振动器接收。超声探头2代表本发明中超声探头的示例性实施例。

[0035] T/R波束形成器3将电信号提供给超声探头2,用于在指定的扫描条件基于来自控制部分8的控制信号发射来自超声探头2的超声波。T/R波束形成器3还将信号处理,诸如A/D

转换和相位相加处理,应用于超声探头2接收的回声信号,在信号处理之后将回声数据输出到回声数据处理部分4。

[0036] 如图2所示,回声数据处理部分4包括B-模式数据生成部分41和物理量数据生成部分42。B-模式数据生成部分41将B-模式处理,诸如对数压缩处理和包络检测处理应用于T/R波束形成器3输出的回声数据,并生成B-模式数据。B-模式数据可以存储在存储部分9中。

[0037] 物理量数据生成部分42计算与受检者体内几个部分的弹性有关的物理量,基于T/R波束形成器3输出的回声数据生成物理量数据(物理量计算功能)。物理量数据生成部分42定义在一个扫描平面内相同的声传输线中时间不同的回声数据的相关窗口,应用相关窗口间的相关计算,以逐个像素地计算与弹性相关的物理量,生成一个帧的物理量数据,例如,如日本专利申请公开(KOKAI)号2008-126079中描述的。因此,两个帧的回声数据产生一个帧的物理量数据,稍后将讨论弹性图像的产生。物理量数据可以存储在存储部分中。

[0038] 物理量数据生成部分42通过相关窗口间的相关计算,由与生物组织的收缩和舒张关联的回声信号波形的失真度计算生物组织的应变。因此,与弹性有关的物理量在这里是应变,获得的应变数据作为物理量数据。

[0039] 在本实施例中,计算由心脏和/或血管的跳动引起的肝脏形变产生的应变,这将在后面讨论。这里通过物理量数据生成部分42获得的应变是超声波声传输线方向的应变。在肝脏形变方向(运动方向)与超声波的声传输线方向不同的情况下,通过物理量数据生成部分42计算实际应变中声传输线方向分量的应变。因此,当肝脏形变方向和超声波的声传输线方向之间的角度增加时,由物理量数据生成部分42计算的应变和实际应变之间的差变得更大。

[0040] 物理量数据生成部分42代表本发明中应变计算部分的示例性实施例。物理量计算功能代表本发明中应变计算功能的示例性实施例。

[0041] 当在B-模式图像中定义感兴趣区域R时,这将在后文讨论,物理量数据生成部分42可以执行感兴趣区域R的应变计算。

[0042] 如图3所示,显示处理部分5包括B-模式图像数据生成部分51、运动检测部分52、角度计算部分53、弹性图像数据生成部分54和图像显示处理部分55。B-模式图像数据生成部分51通过扫描变换器将扫描变换应用于B-模式数据,以将数据转换成B-模式图像数据,B-模式图像数据具有根据回声信号的强度表示亮度的信息。B-模式图像数据具有以例如256等级表示亮度的信息。

[0043] 运动检测部分52基于B-模式图像数据检测在B-模式图像中生物组织的运动(运动检测功能)。其细节将在下面讨论。运动检测部分52代表本发明中运动检测部分的示例性实施例。运动检测功能代表本发明中运动检测功能的示例性实施例。

[0044] 角度计算部分53计算由超声探头2发射/接收的超声波的声传输线方向和由运动检测部分52检测的生物组织的运动方向之间的角度(角度计算功能)。角度计算部分53代表本发明中角度计算部分的示例性实施例。角度计算功能代表本发明中角度计算功能的示例性实施例。

[0045] 弹性图像数据生成部分54将物理量数据转换成表示颜色的信息,并通过扫描变换器应用扫描变换,以生成弹性图像数据,该弹性图像数据具有根据应变表示颜色的信息(弹性图像数据生成功能)。弹性图像数据生成部分54还赋予物理量数据多个等级,并生成由分

配给各等级的表示颜色的信息组成的弹性图像数据。弹性图像数据生成部分54代表本发明中弹性图像数据生成部分的示例性实施例。弹性图像数据生成功能代表本发明中弹性图像数据生成功能的示例性实施例。

[0046] 图像显示处理部分55按指定比例组合感兴趣区域R中B-模式图像数据和弹性图像数据,以生成要在显示部分6上显示的图像的图像数据。基于该图像数据,图像显示处理部分55在显示部分6的感兴趣区域R中显示图像I,图像I具有通过组合B-模式图像数据和弹性图像数据获得的组合彩色弹性图像CEI(图像显示控制功能),如图4所示的。

[0047] 图像I具有组合彩色弹性图像CEI,图像CEI显示在B-模式图像BI上定义的感兴趣区域R中。组合彩色弹性图像CEI是彩色图像,通过该图像,在背景中的B-模式图像可见。组合彩色弹性图像CEI具有根据B-模式图像数据和弹性图像数据的组合比例的透明度。组合彩色弹性图像CEI是一个具有根据应变的颜色并代表生物组织的弹性的弹性图像。

[0048] B-模式图像数据和弹性图像数据可以存储在存储部分9中。B-模式图像数据和弹性图像数据的组合的图像数据还可以存储在存储部分10中。

[0049] 图像显示处理部分55基于由角度计算部分53计算的角度在显示部分6中显示信息。其细节将在下文描述。图像显示处理部分55代表本发明中通知部分的示例性实施例。

[0050] 显示部分7是例如LCD(液晶显示器)或有机EL(电致发光)显示器。

[0051] 操作部分7被配置成包括允许操作员输入命令和/或信息的键盘、指针装置以及其它(未显示)。

[0052] 控制部分8是诸如CPU(中央处理单元)的处理器。控制部分8其上加载存储部分9中存储的程序,并控制超声诊断设备1中的几个部分。例如,控制部分8上加载存储部分9中存储的程序,并通过加载的程序执行T/R波束形成器3、回声数据处理部分4和显示处理部分5的功能。

[0053] 控制部分8可以通过程序执行T/R波束形成器3的所有功能、回声数据处理部分4的所有功能和显示处理部分5的所有功能,或者通过程序只执行其中的一些功能。在控制部分8只执行其中的一些功能的情况下,剩余功能可以由诸如电路的硬件来执行。

[0054] 应当注意,T/R波束形成器3、回声数据处理部分4和显示处理部分5的功能可以由诸如电路的硬件实现。

[0055] 存储部分9是HDD(硬盘驱动器)、和/或半导体存储器,诸如RAM(随机存取存储器)和/或ROM(只读存储器)。超声诊断设备1的存储部分9可以包括所有的HDD、RAM和ROM。存储部分9还可以是便携式存储介质,诸如CD(光盘)或DVD(数字多用途盘)。

[0056] 由控制部分8执行的程序存储在非瞬态存储介质中,诸如上文描述的HDD或ROM。程序还可以存储在非瞬态便携式存储介质中,诸如上文描述的CD或DVD。

[0057] 现在,在下文描述本实施例中超声诊断设备1的操作。T/R波束形成器3使超声探头2向受检者体内的生物组织发射超声波。在本实施例中,超声探头2向受检者体内的肝脏发射超声波。

[0058] T/R波束形成器3可以使用于生成B-模式图像数据的超声波和用于生成弹性图像数据的超声波交替地发射。从超声探头2发射的超声波的回声信号被超声探头2接收。

[0059] 肝脏由于心脏和/或血管的跳动反复地变形。基于从反复变形的肝脏获得的回声信号通过捕获形变作为应变,产生弹性图像。具体地,一旦已经获得回声信号,B-模式数据

生成部分41生成B-模式数据,物理量数据生成部分42计算应变,以生成物理量数据。而且,B-模式图像数据生成部分51基于B-模式数据生成B-模式图像数据,弹性图像数据生成部分54基于应变数据生成弹性图像数据。如图4所示和上文描述的,图像显示处理部分55然后在显示部分6中显示图像I,图像I具有通过将B-模式图像数据与弹性图像数据组合获得的组合彩色弹性图像CEI。图像I在这里是实时图像。

[0060] 如图5所示,图像显示处理部分55还在显示部分6中显示指示器In以及图像I。指示器In由虚线L1和实线L2组成。现将参照图6的流程图描述指示器In的显示。

[0061] 首先,在步骤S1,运动检测部分52检测在B-模式图像BI中生物组织的运动。运动检测部分52检测在感兴趣区域R中生物组织的运动。这将会具体描述。例如,如图7所示,运动检测部分52首先检测在感兴趣区域R中定义的多个子区域r1-r9的每一个中,在B-模式图像中生物组织的运动。运动检测部分52通过已知技术,诸如使用根据相关计算的图像相似度的技术,确定对于相同横截面,在B-模式图像数据中在两个不同时间帧中的一个,在另一帧中多个子区域r1-r9中的每一个向哪部分运动。

[0062] 尽管在图7中将感兴趣区域R分成九个子区域r1-r9,不过子区域的数目不局限于此。

[0063] 如图8所示,运动检测部分52因此检测多个子区域r1-r9中每个子区域的运动,以由此为多个子区域r1-r9分别提供运动矢量v1-v9。运动检测部分52计算运动矢量v1-v9的平均矢量Vav(未显示)。通过计算平均矢量Vav,生物组织的运动在感兴趣区域R被检测。

[0064] 接着,在步骤S2,角度计算部分53计算在运动检测部分52检测的感兴趣区域R中超声波的声传输线方向和生物组织的运动方向之间的角度 θ 。生物组织的运动方向是在上文描述的步骤S1中计算的平均矢量Vav的方向。

[0065] 接着,在步骤S3,图像显示处理部分55在显示部分6中基于在上文描述的步骤S2中计算的角度 θ 显示指示器In。在指示器In中,虚线L1指示超声波的声传输线方向,实线L2指示平均矢量Vav的方向(生物组织的运动方向)。如图9中所示,由虚线L1和实线L2形成的角度是角度 θ 。指示器In是基于本发明中的角度的信息,指示超声波的声传输线方向和生物组织的运动方向之间的角度的信息,还是指示超声波的声传输线方向和生物组织的运动方向之间的匹配度的信息。

[0066] 通过如此显示的指示器In,操作员能够识别超声波的声传输线方向和生物组织的运动方向之间的位移。因此,操作员可以调整超声探头2的角度或其它,使得虚线L1与实线L2匹配,以由此使超声波的声传输线方向和生物组织的运动方向匹配。因此,指示器In可以认为是操作员识别向哪个方向和哪个角度移动超声探头使得超声波的声传输线方向和生物组织的运动方向匹配的信息。

[0067] 更具体地,上文描述的步骤S1-S3的处理被重复执行,指示器In的显示被更新。因此,一旦操作员已经调整超声探头2的角度或其它,以改变角度 θ ,实线L2在其与虚线L1的交叉点周围旋转运动,如图9所示的。操作员然后能够调整超声探头2的角度或其它,同时查看指示器In,直到超声波的声传输线方向和生物组织的运动方向匹配为止。一旦超声波的声传输线方向和生物组织的运动方向匹配,可以显示组合彩色弹性图像CEI,其中,生物组织的弹性被更准确地反映出来。

[0068] 由于虚线L1是声传输线方向,在显示部分6中显示在垂直固定位置。将此方向显示

的虚线L1的位置表示为零度,相对于虚线L1实线L2显示在顺时针向上90度和逆时针向下90度的位置,如图10所示。顺时针方向是正的,而逆时针方向是负的。因此,角度 θ 是 $-90 \leq \theta \leq +90$ 。

[0069] 接着,描述第一实施例的变形。图像显示处理部分55可以在显示部分6中在指示器In的地方显示代表角度 θ 的字符。例如,如图11所示,图像显示处理部分55显示字符“CH”+ X° ”作为指示角度 θ ($\theta = X^\circ$)的字符。

[0070] 字符CH代表指示本发明中超声波的声传输线方向和生物组织的运动方向之间的角度的信息的示例性实施例,还代表指示超声波的声传输线方向和生物组织的运动方向之间的匹配度的信息的示例性实施例。而且,字符CH代表本发明中允许操作员理解向哪个方向和在哪个角度移动超声探头使超声波的声传输线方向和生物组织的运动方向匹配的信息的示例性实施例。

[0071] 图像显示处理部分55可以在显示部分6中通过字符代替指示器In显示向哪个方向和哪个角度移动超声探头2。要将超声探头2移向的方向/移动的角度是使超声波的声传输线方向和生物组织的运动方向匹配而将超声探头2移向的方向/移动的角度。

[0072] 而且,角度 θ 或超声探头2要移动的方向和角度可以用声音通知。在这种情况下,超声诊断设备1中的控制部分8由扬声器10输出声音,如图12中所示的。此时,控制部分8代表本发明的通知部分的示例性实施例。

[0073] 第二实施例

[0074] 接着,描述第二实施例。应当注意,与第一实施例相同的部件将在描述中省略。

[0075] 在本实施例中,分别在多个子区域r1-r9中显示组合彩色弹性图像CEI1-CEI9,这些图像具有根据超声波的声传输线方向和矢量v1-v9的方向之间的角度 θ_1 - θ_9 的相应透明度。现参照图13的流程图进行描述。

[0076] 首先,在步骤S11,像之前描述的步骤S1一样,运动检测部分52分别获得多个子区域r1-r9的运动矢量v1-v9。应当注意,在本实施例中,运动检测部分52不需要计算平均矢量Vav。

[0077] 接着,在步骤S12,角度计算部分53计算超声波的声传输线方向和运动矢量v1之间的角度 θ_1 ,超声波的声传输线方向和运动矢量v2之间的角度 θ_2 ,超声波的声传输线方向和运动矢量v3之间的角度 θ_3 ,超声波的声传输线方向和运动矢量v4之间的角度 θ_4 ,超声波的声传输线方向和运动矢量v5之间的角度 θ_5 ,超声波的声传输线方向和运动矢量v6之间的角度 θ_6 ,超声波的声传输线方向和运动矢量v7之间的角度 θ_7 ,超声波的声传输线方向和运动矢量v8之间的角度 θ_8 ,以及超声波的声传输线方向和运动矢量v9之间的角度 θ_9 。角度 θ_1 - θ_9 为 $-90 \leq \theta_1 - \theta_9 \leq +90$ 。

[0078] 接着,在步骤S13,图像显示处理部分55生成组合彩色弹性图像CEI的数据,组合彩色弹性图像CEI在多个子区域r1-r9中具有根据角度 θ_1 - θ_9 的B-模式图像BI的相应透明度。因此,分别针对多个子区域r1-r9生成组合彩色弹性图像CEI1-CEI9的数据。

[0079] 例如,弹性图像数据生成部分54针对角度 θ_1 - θ_9 的较大绝对值,提高B-模式图像数据的组合比例,降低弹性图像数据的组合比例。因此,B-模式图像的透明度得以提高。另一方面,弹性图像数据生成部分54针对较小绝对值的 θ_1 - θ_9 ,降低B-模式图像数据的组合比例,提高弹性图像数据的组合比例。因此,B-模式图像的透明度得以降低。

[0080] 因此, θ_1 - θ_9 为零度时, B-模式图像数据的组合比例是最低的, θ_1 - θ_9 的绝对值为90度时, 是最高的。另一方面, θ_1 - θ_9 为零度时, 弹性图像数据的组合比例是最高的, θ_1 - θ_9 的绝对值为90度时是最低的。

[0081] 一旦产生B-模式图像BI的相应透明度根据角度 θ_1 - θ_9 的组合彩色弹性图像CEI1-CEI9的数据, 图像显示处理部分55基于这些数据分别在多个子区域r1-r9(它们的符号在图14中省略)中显示组合彩色弹性图像CEI1-CEI9, 如图14所示。在图中, 点的密度(点的阴影)指示B-模式图像的透明度。具体地, B-模式图像BI的透明度对于较高密度的点(较密的点)较低, 对于较低密度的点(较稀的点)较高。

[0082] 组合彩色弹性图像CEI1-CEI9代表本发明中根据角度的图像的示例性实施例。它们还代表本发明中指示超声波的声传输线方向和生物组织的运动方向之间的角度的信息的示例性实施例, 以及指示超声波的声传输线方向和生物组织的运动方向之间的匹配度的信息的示例性实施例。

[0083] 在第二实施例中, 包括组合彩色弹性图像CEI1-CEI9的图像I可以是实时图像, 或者可以是基于存储部分9中存储的B-模式图像数据(或B-模式数据)和弹性图像数据(或物理量数据)产生的图像。

[0084] 根据本实施例, 操作员可以观察组合彩色弹性图像CEI1-CEI9, 以由此识别在多个子区域r1-r9的每一个中, 超声波的声传输线方向和生物组织的运动方向之间的位移。具体地, 操作员能够识别组合彩色弹性图像CEI1-CEI9中B-模式图像BI的透明度越低, 超声波的声传输线方向和生物组织的运动方向之间的位移越小。因此, 操作员能够通过B-模式图像BI的透明度理解哪一个或哪些组合彩色弹性图像CEI1-CEI9更准确地反映生物组织的弹性。因此, 如果操作员不需要知道肿瘤或其它的局部弹性时, 诸如操作员想知道整个肝脏的弹性的情况, 则操作员能够通过参照B-模式图像有较高透明度的子区域中的组合彩色弹性图像发现弹性情况。

[0085] 接着, 描述第二实施例的变形。图像显示处理部分55阻止显示多个子区域r1-r9中具有的角度 θ_1 - θ_9 为预定角度 θ_{th} 或更大的那些子区域的组合彩色弹性图像CEI1-CEI9。换言之, 图像显示处理部分55阻止显示多个子区域r1-r9中不满足角度 θ_1 - θ_9 应当小于预定角度 θ_{th} 的标准的那些子区域的组合彩色弹性图像CEI1-CEI9。例如, 如图15所示, 在角度 θ_6 、 θ_8 等于或大于预定角度 θ_{th} 的情况, 图像显示处理部分55不显示组合彩色弹性图像CEI6、CEI8。

[0086] 预定角度 θ_{th} 例如设置成这样一个角度, 在该角度提供不准确地反映生物组织的弹性和不必要知道其弹性的组合彩色弹性图像。预定角度 θ_{th} 代表本发明中预定阈值的示例性实施例。角度应当小于预定角度 θ_{th} 的标准代表本发明中关于预定阈值的标准的示例性实施例。

[0087] 第三实施例

[0088] 接着, 将描述第三实施例。应当注意, 与第一或第二实施例相同的部件将在描述中省略。

[0089] 如图16所示, 在本实施例中超声诊断设备的显示处理部分5包括B-模式图像数据生成部分51、运动检测部分52、角度计算部分53、弹性图像数据生成部分54、图像显示处理部分55, 另外还包括运动量图像数据生成部分56。运动量图像数据生成部分56将由运动检

测部分52检测的生物组织的运动量的数据转换成表示颜色的信息,并通过扫描变换器应用扫描变换,以根据运动量生成具有表示颜色的信息的运动量图像数据。运动量图像数据生成部分56赋予运动量数据多个等级,并生成由被分配了等级的代表颜色的信息组成的运动量图像数据。运动量图像数据生成部分56代表本发明中运动量图像数据生成部分的示例性实施例。

[0090] 现描述本实施例的操作。在本实施例中,在已经显示基于运动量图像数据的图像之后,基于该图像确定要显示弹性图像的感兴趣区域R的位置。然后,在感兴趣区域R显示组合彩色弹性图像CEI。此操作将参照图17的流程图具体描述。

[0091] 首先,在步骤S21,显示部分6基于运动量图像数据显示图像。此图像是运动量图像数据和B-模式图像数据的组合的组合彩色运动量图像CMI。如图18所示,组合彩色运动量图像CMI由分别显示于在显示B-模式图像BI的区域中定义的多个子区域r1-r16(它们的符号在图18中省略)中的组合彩色运动量图像CMI1-CMI16组成。

[0092] 将详细地描述组合彩色运动量图像CMI1-CMI16的显示。首先,执行由超声探头2发射/接收超声波,以生成B-模式图像数据。与之前描述的实施例类似,运动检测部分52基于两个时间不同的帧的B-模式图像数据计算在多个子区域r1-r16的每一个中在B-模式图像中生物组织的运动,以提供运动矢量v1-v16(未显示)。

[0093] 一旦获得运动矢量v1-v16,运动量图像数据生成部分56根据运动矢量v1-v16中的运动量生成具有显示模式的运动量图像数据。而且,角度计算部分53分别计算超声波的声传输线方向和运动矢量v1-v16之间的角度 $\theta_1-\theta_{16}$ ($-90 \leq \theta_1-\theta_{16} \leq +90$)。

[0094] 接着,图像显示处理部分55将运动量图像数据与B-模式图像数据以特定比例组合,以生成组合彩色运动量图像CMI的数据。图像显示处理部分55根据多个子区域r1-r16中的角度 $\theta_1-\theta_{16}$ 生成具有相应透明度的B-模式图像BI的组合彩色运动量图像CMI。因此,分别为多个子区域r1-r16产生组合彩色运动量图像CMI1-CMI16。与之前描述的实施例类似,对于较大绝对值的角度 $\theta_1-\theta_{16}$,组合彩色运动量图像CMI1-CMI16具有较高透明度的B-模式图像BI。

[0095] 一旦生成组合彩色运动量图像CMI1-CMI16的数据,图像显示处理部分55基于这些数据分别在多个子区域r1-r16中显示组合彩色运动量图像CMI1-CMI16,如图18所示。再次在附图中,点的阴影指示B-模式图像BI的透明度。组合彩色运动量图像CMI1-CMI16代表本发明中根据角度的图像的示例性实施例。组合彩色运动量图像CMI1-CMI16代表本发明中指示超声波的声传输线方向和生物组织的运动方向之间的角度的信息的示例性实施例,还代表指示超声波的声传输线方向和生物组织的运动方向的匹配度的信息的示例性实施例。

[0096] 接着,在步骤S22,操作员观察组合彩色运动量图像CMI1-CMI16以在一位置定义感兴趣区域R,用于获得更准确地反映生物组织的弹性的组合彩色弹性图像CEI。具体地,操作员在组合彩色运动量图像CMI1-CMI16中具有较低透明度的B-模式图像BI的子区域中定义感兴趣区域R。例如,在子区域r6、r7、r10、r11中组合彩色运动量图像CMI6、CMI7、CMI10、CMI11中B-模式图像BI的透明度低于其它图像的透明度的情况下,如图19所示,感兴趣区域R定义为在显示组合彩色运动量图像CMI6、CMI7、CMI10、CMI11的子区域r6、r7、r10、r11上。

[0097] 一旦在上文描述的步骤S22中定义了感兴趣区域R后,在步骤S23中执行超声波的发射/接收以生成弹性图像数据,除此之外用于生成B-模式图像数据。然后,在感兴趣区域R

中显示组合彩色弹性图像CEI,如图20所示。

[0098] 根据本实施例,操作员可以观察组合彩色运动量图像CMI1-CMI16,以由此识别在多个子区域r1-r16的每一个中,超声波的声传输线方向和生物组织的运动方向之间的位移。具体地,操作员能够识别组合彩色运动量图像CMI1-CMI16中B-模式图像BI的透明度越低,超声波的声传输线方向和生物组织的运动方向之间的位移越小。因此,操作员可以在具有较低透明度的B-模式图像BI的子区域中定义感兴趣区域R,以获得更准确地反映感兴趣区域R中生物组织的弹性的弹性图像。

[0099] 尽管已经参照实施例描述了本发明,但很容易认识到在不偏离其精神和范围下可以用几种变形来实践本发明。例如,操作员移动超声探头的方向的箭头和指示运动量(角度)等的字符可以显示于显示部分6中,使得超声波的声传输线方向与生物组织的运动方向匹配。

[0100] 附图标记描述

[0101] 1 超声诊断设备

[0102] 2 超声探头

[0103] 8 控制部分

[0104] 42 物理量数据生成部分

[0105] 52 运动检测部分

[0106] 53 角度计算部分

[0107] 54 弹性图像数据生成部分

[0108] 55 图像显示处理部分

[0109] 56 运动量图像数据生成部分

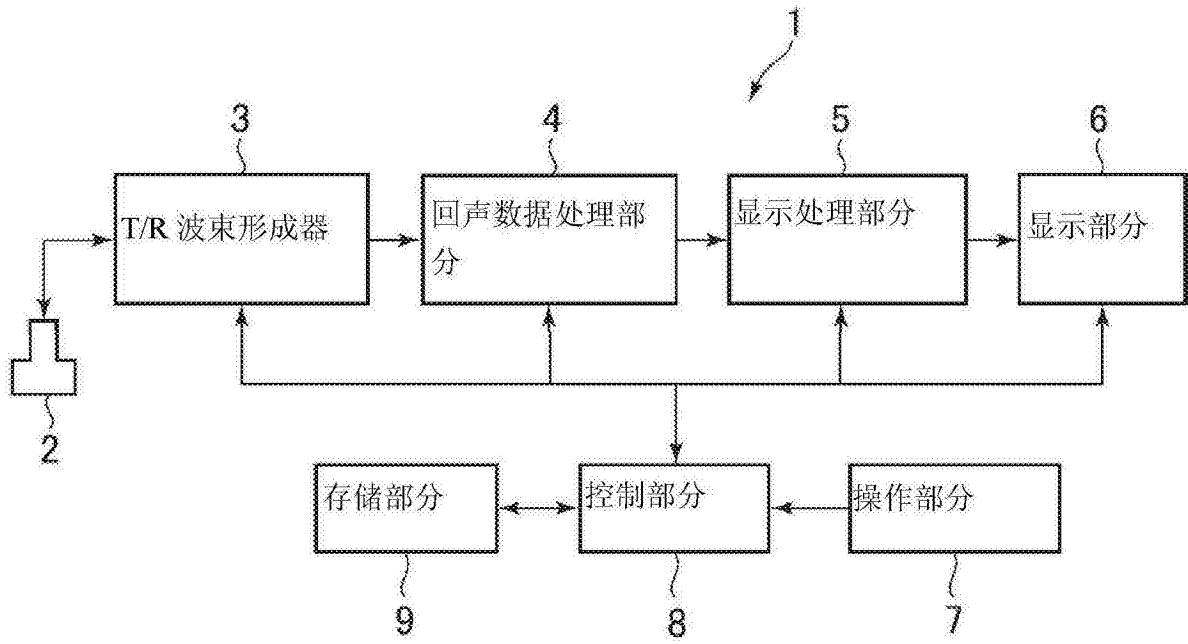


图1

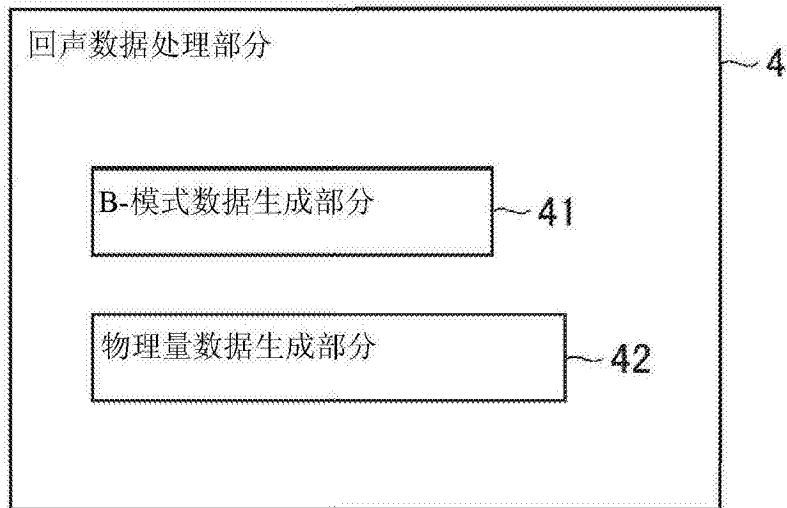


图2

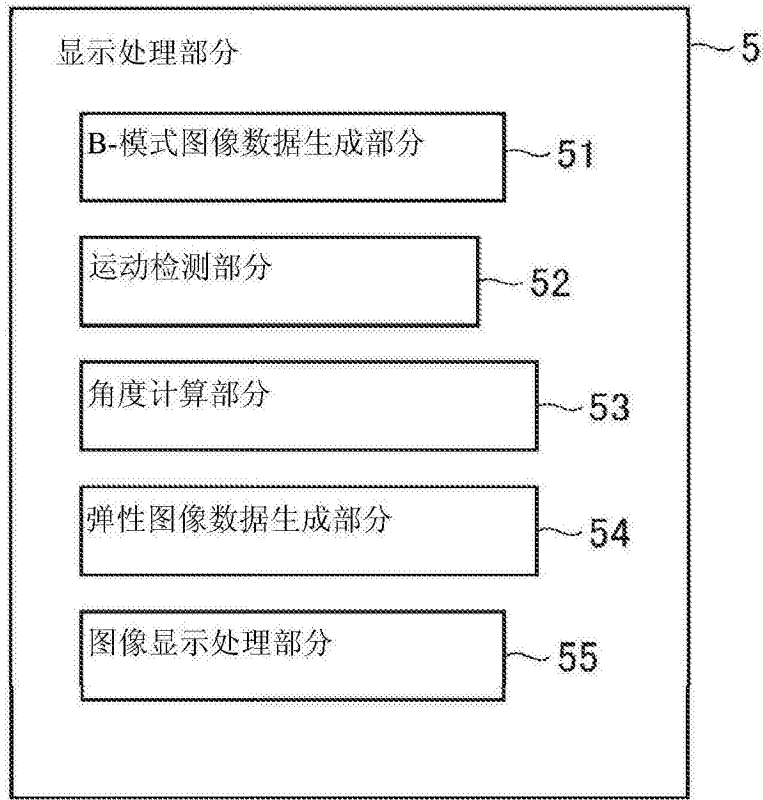


图3

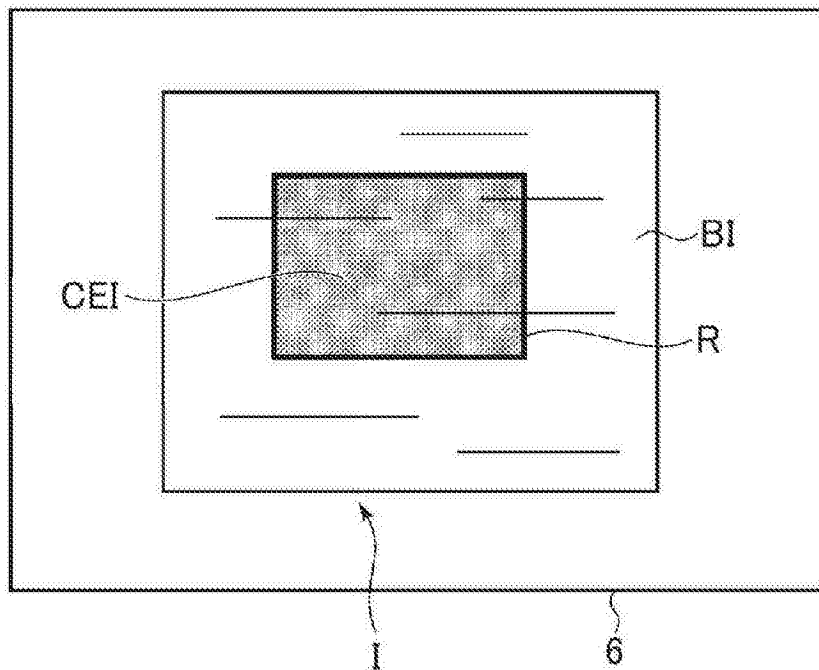


图4

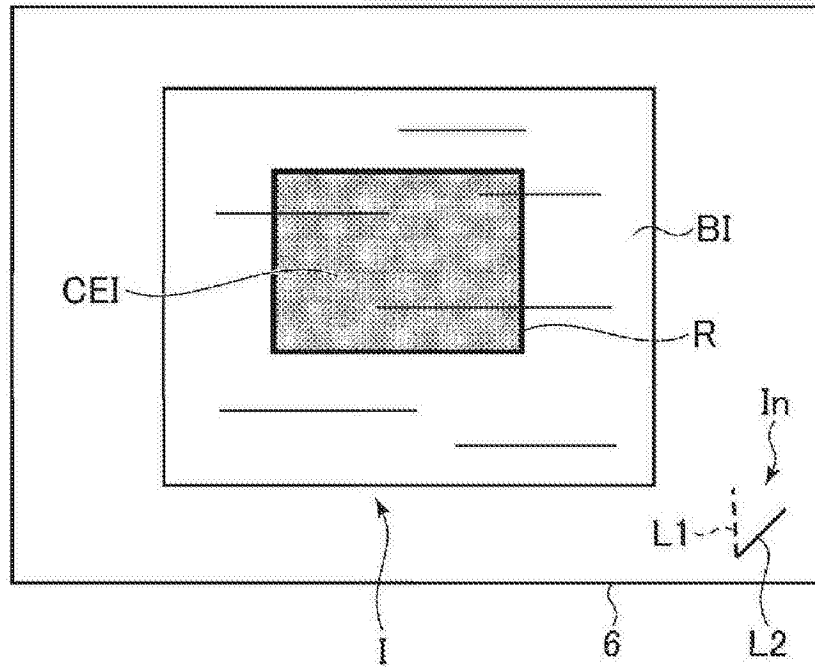


图5

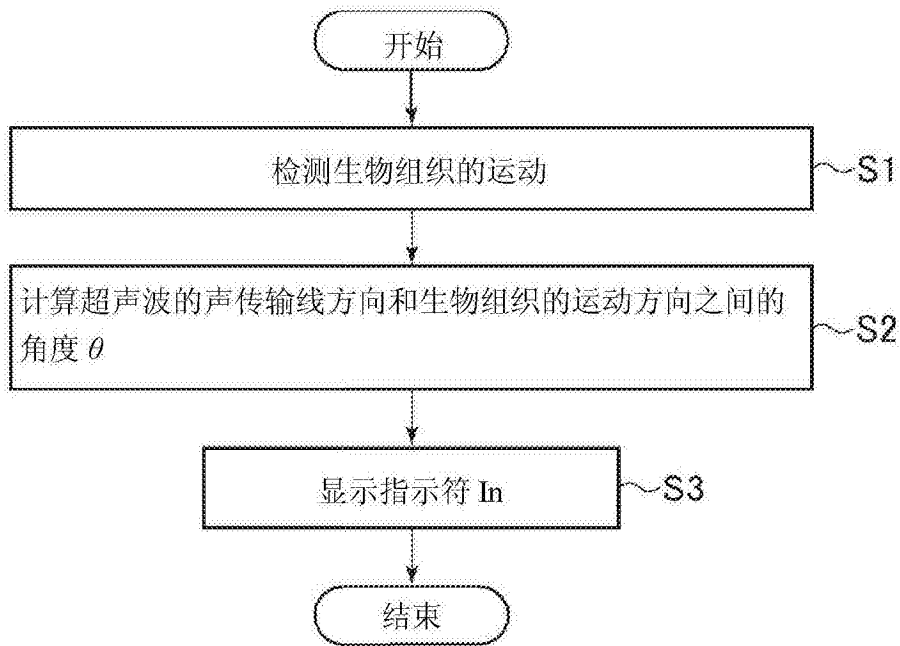


图6

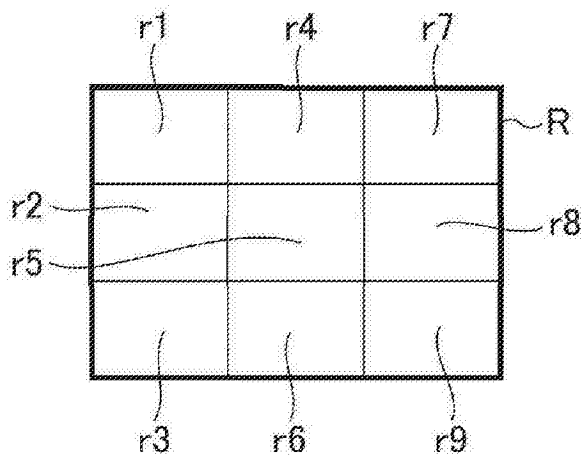


图7

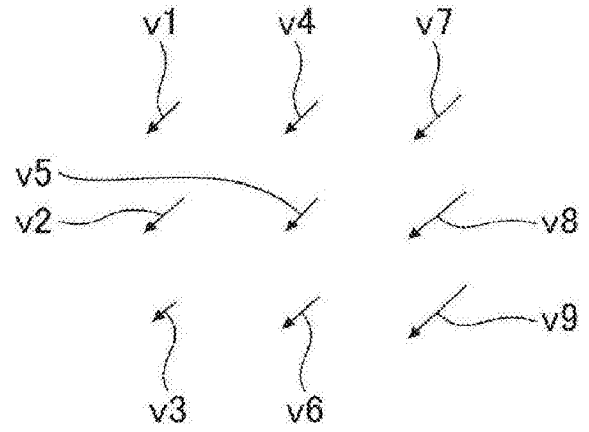


图8

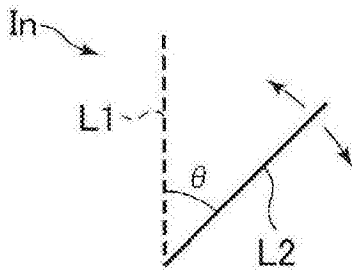


图9

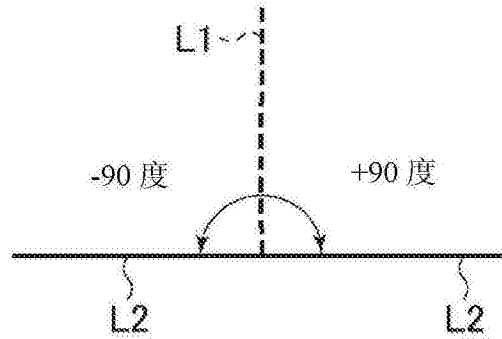


图10

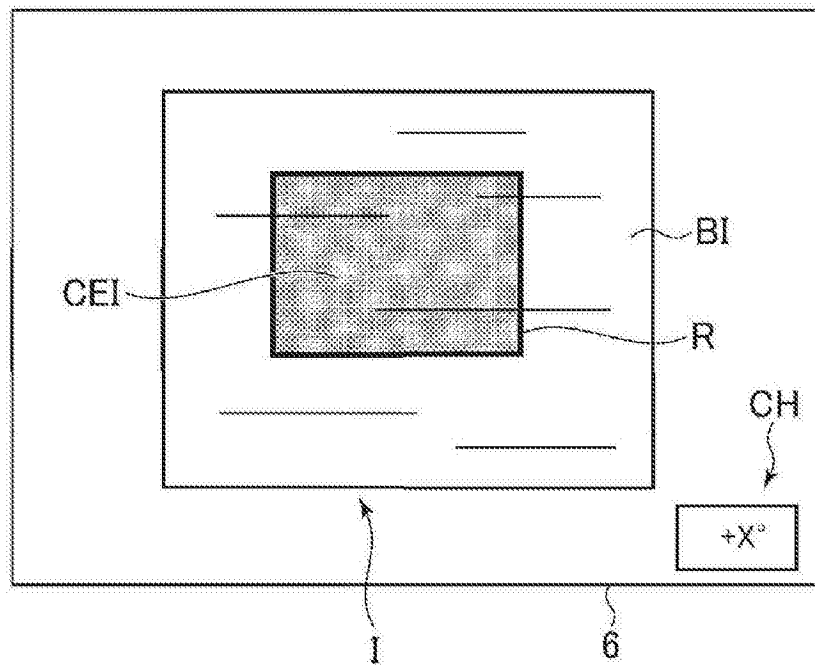


图11

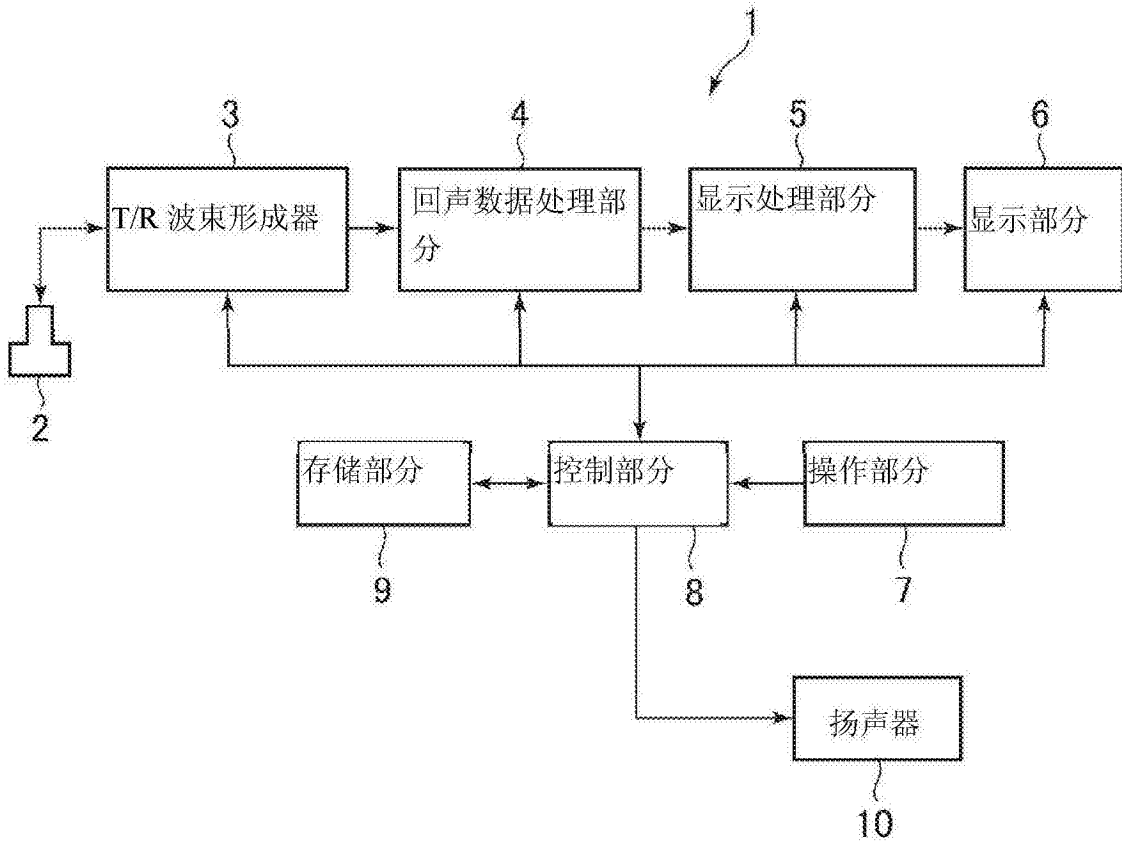


图12

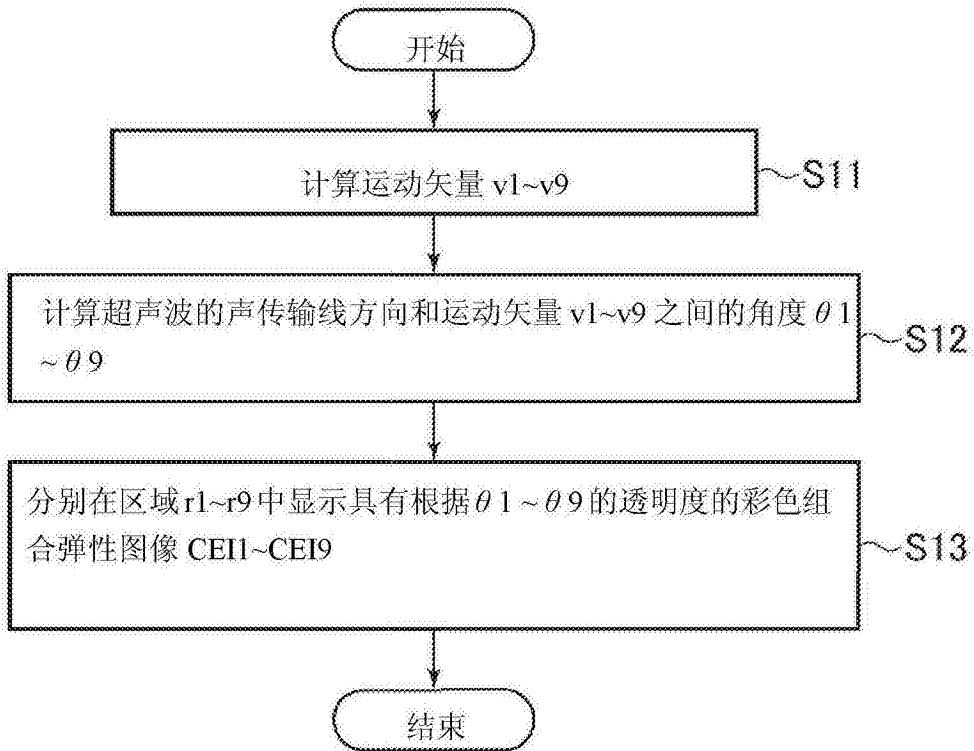


图13

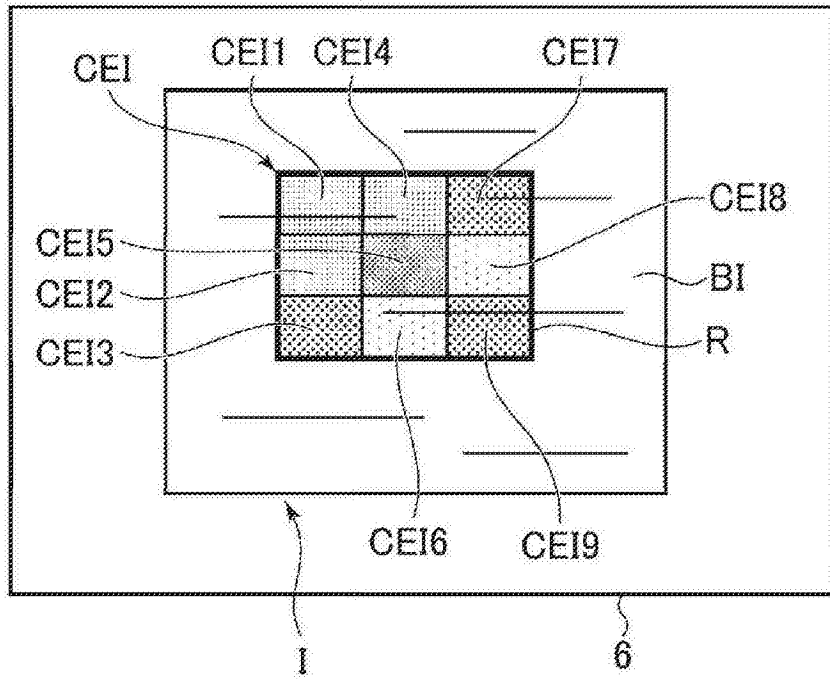


图14

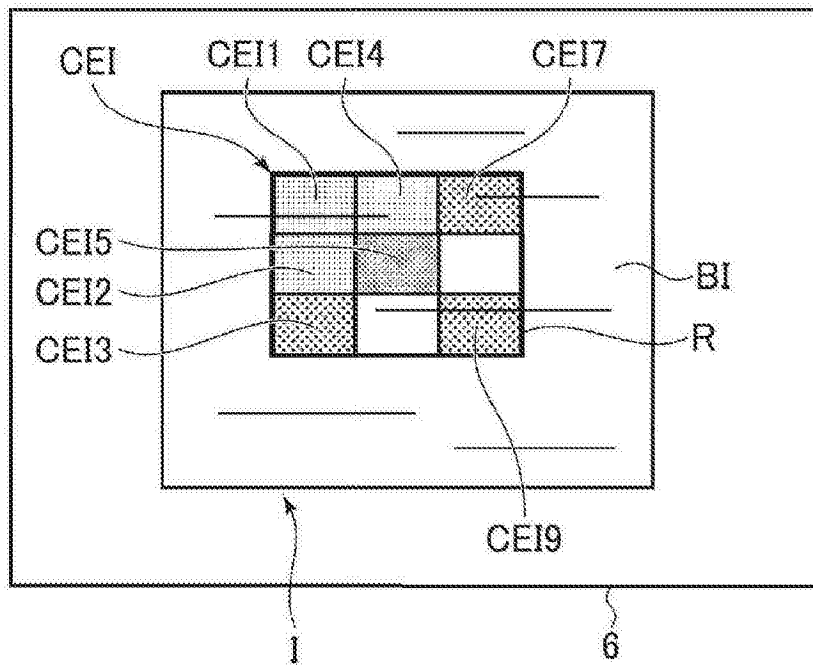


图15

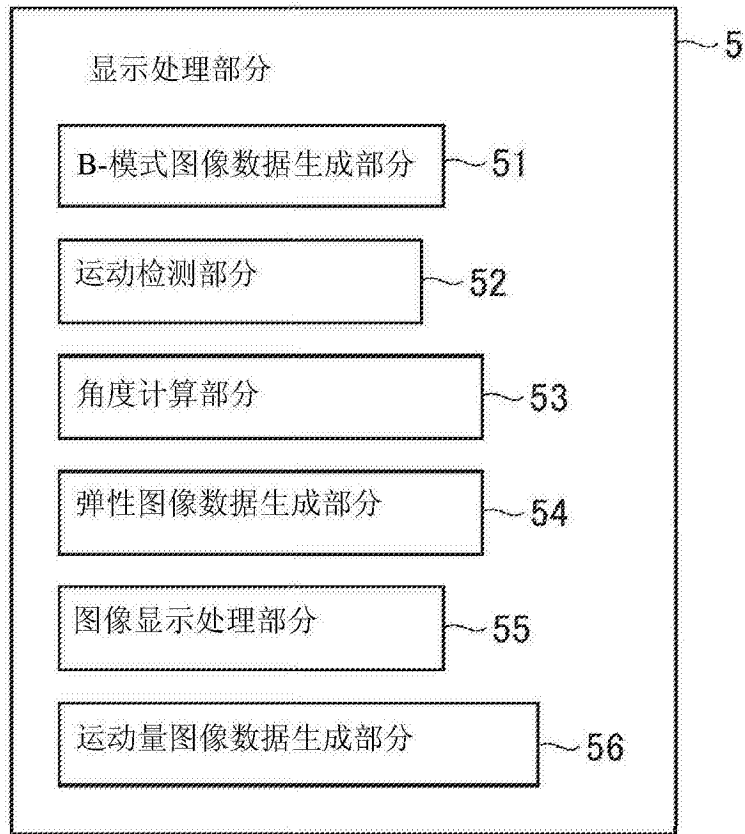


图16

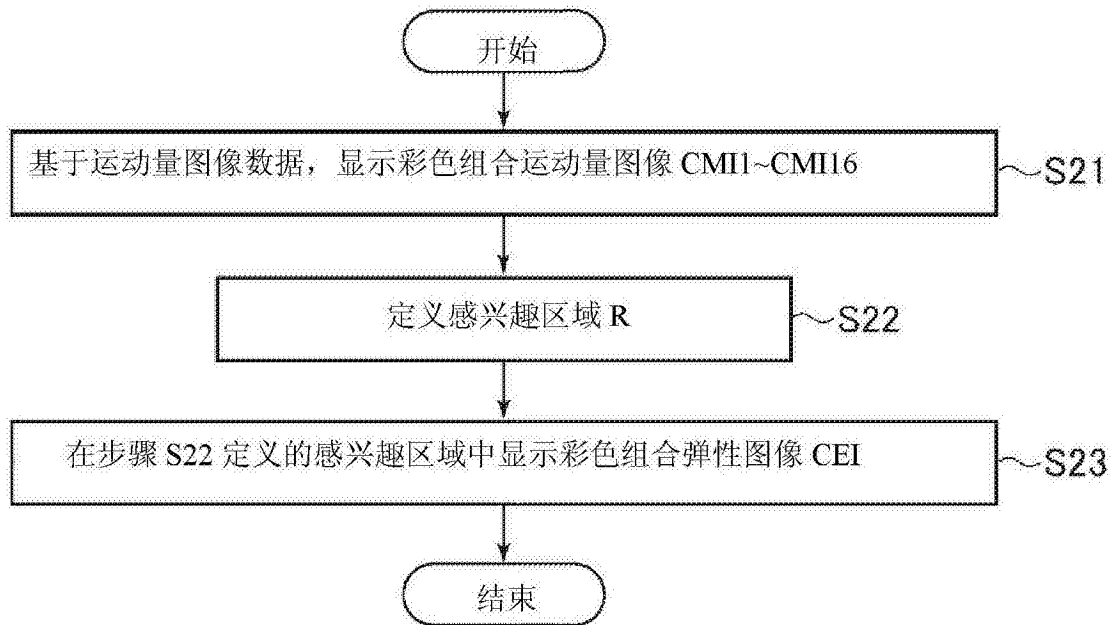


图17

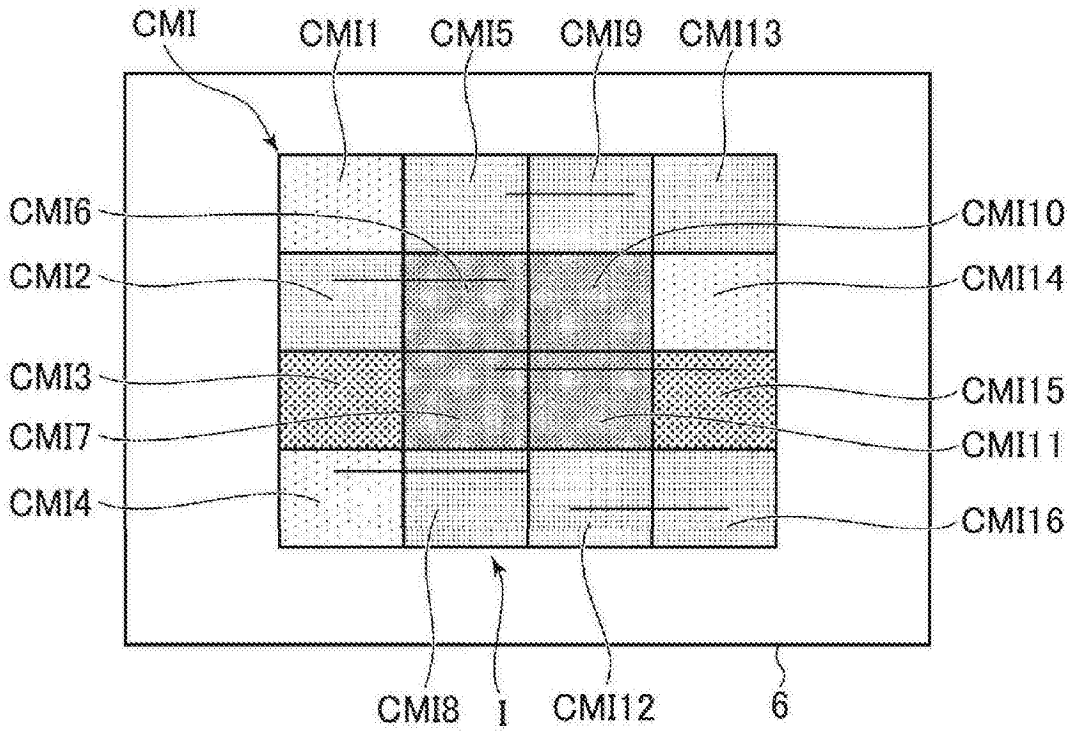


图18

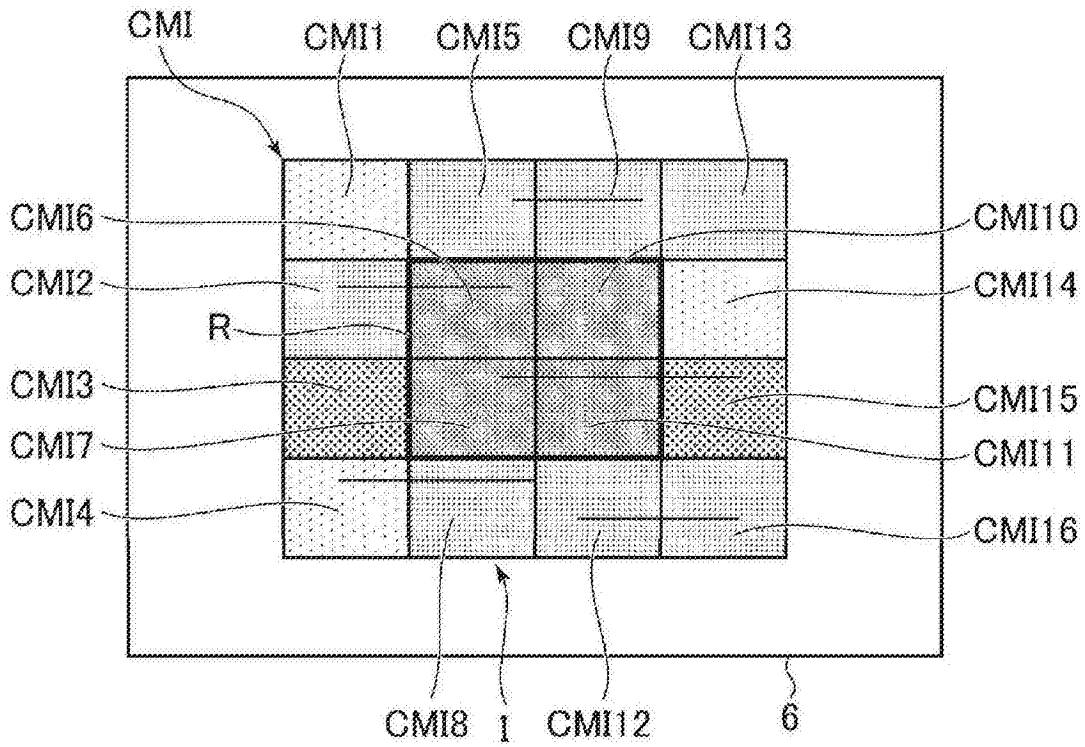


图19

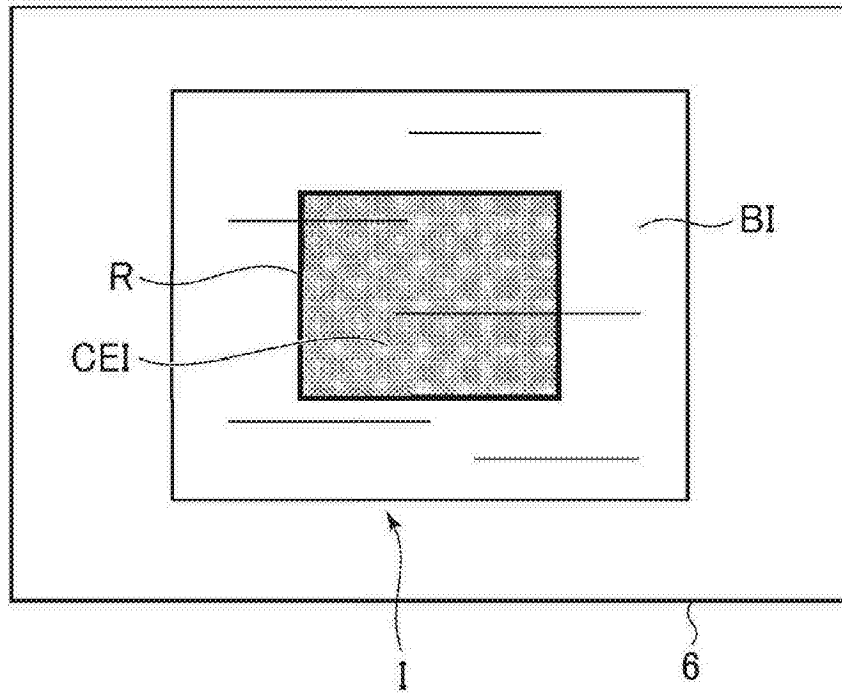


图20

专利名称(译)	超声诊断设备及其控制程序		
公开(公告)号	CN106659475A	公开(公告)日	2017-05-10
申请号	CN201580046268.1	申请日	2015-08-26
申请(专利权)人(译)	GE医疗系统环球技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	GE医疗系统环球技术有限公司		
[标]发明人	S 卡维 桥本浩		
发明人	S.卡维 桥本浩		
IPC分类号	A61B8/08		
CPC分类号	A61B8/08 A61B8/463 A61B8/485 A61B8/5207 A61B8/469 G01S7/52042 G01S7/52071 G01S7/52073 G01S7/52074 A61B8/14 A61B8/461		
代理人(译)	郑浩 姜甜		
优先权	2014173056 2014-08-27 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种超声诊断设备，该设备允许识别超声波的声传输线方向和生物组织的运动方向之间的位移。该超声诊断设备的特征在于包括：应变计算部分，该部分用于基于由超声探头获得的相同声传输线中两个时间不同的回声信号，计算生物组织中几个部分的应变，所述部分计算超声波的声传输线方向的应变；弹性图像数据生成部分，该部分用于根据由应变计算部分计算的应变，生成弹性图像的数据；运动检测部分，该部分用于检测生物组织在B-模式图像BI中的运动；角度计算部分，该部分用于计算由超声探头发射/接收的超声波的声传输线方向和由运动检测部分检测的生物组织的运动方向之间的角度；以及图像显示处理部分，该部分用于显示指示角度的指示器In。

