



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102939050 B

(45) 授权公告日 2015. 04. 01

(21) 申请号 201180027461. 2

代理人 樊建中

(22) 申请日 2011. 06. 01

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

A61B 8/08(2006. 01)

2010-128618 2010. 06. 04 JP

(56) 对比文件

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

US 2008/0188743 A1, 2008. 08. 07,

2012. 12. 03

CN 101060813 A, 2007. 10. 24,

(86) PCT国际申请的申请数据

CN 101094611 A, 2007. 12. 26,

PCT/JP2011/062569 2011. 06. 01

JP 特開 2007-29737 A, 2007. 02. 08,

(87) PCT国际申请的公布数据

JP 特開 2005-334196 A, 2005. 12. 08,

W02011/152443 JA 2011. 12. 08

JP 特表 2005-537835 A, 2005. 12. 15,

审查员 许流芳

(73) 专利权人 株式会社日立医疗器械

地址 日本东京都千代田区外神田四丁目 14

番 1 号 101-0021

(72) 发明人 胁康治

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

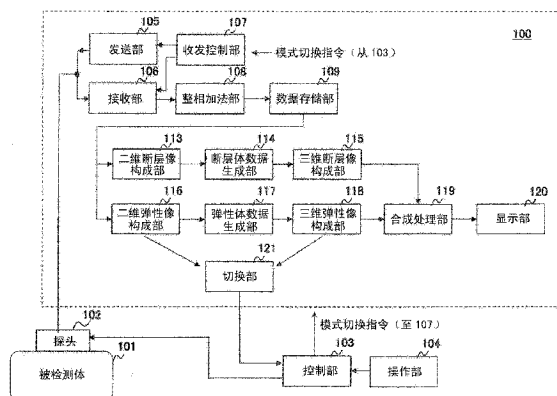
权利要求书2页 说明书12页 附图12页

(54) 发明名称

超声波诊断装置以及超声波收发方法

(57) 摘要

为了能取得高清晰的三维弹性像、并且实现操作性优良的超声波诊断装置和超声波收发方法, 超声波诊断装置的收发处理部 (105、106、107、108) 向被检测体发送且从被检测体接收超声波来输出 RF 信号, 所述超声波诊断装置取得基于压迫量不同的一对的 RF 信号帧数据而求出的生物体组织的弹性帧数据来生成弹性体数据 (116、117), 绘制该弹性体数据来构成三维弹性像 (118), 并在显示部 (120) 中显示, 所述收发处理部形成为可切换第一收发条件和第二收发条件, 其中, 所述第一收发条件为以第一清晰度来取得弹性帧数据, 所述第二收发条件为以高于第一清晰度的第二清晰度来取得弹性帧数据。切换部 (121) 检测所述弹性帧数据的弹性值的变动, 并基于该弹性值的变动的稳定性, 将所述收发条件从第一收发条件切换到第二收发条件。



1. 一种超声波诊断装置,具有:

收发处理部,其通过探头向被检测体发送且从被检测体接收超声波信号;

二维弹性像构成部,其基于接收的所述超声波信号求出表示弹性值的分布的弹性帧数据来生成二维弹性像;

三维弹性像构成部,其基于多个所述弹性帧数据来生成三维弹性像;以及

显示部,其显示所述二维弹性像和所述三维弹性像的至少一者,

该超声波诊断装置的特征在于,

设置有切换部,该切换部检测在多个所述弹性帧数据中的弹性值的变动,并基于该弹性值的变动的稳定性,切换所述收发处理部的收发条件。

2. 如权利要求 1 所述的超声波诊断装置,其特征在于,

所述收发处理部的收发条件具有以设定的第一清晰度来取得所述弹性帧数据的第一收发条件、以及以高于所述第一清晰度的第二清晰度来取得所述弹性帧数据的第二收发条件,

所述切换部从所述二维弹性像构成部中取得以所述第一收发条件取得的连续的多个所述弹性帧数据,来评价所述弹性值的变动的稳定性。

3. 如权利要求 2 所述的超声波诊断装置,其特征在于,

所述切换部基于检测出的所述弹性值的变动图形来评价所述弹性值的变动的稳定性。

4. 如权利要求 3 所述的超声波诊断装置,其特征在于,

所述切换部在所述变动图形的弹性值具有反复地增减的变动周期的情况下,求出所述变动周期的连续的两个 $1/2$ 周期或 1 周期的变动图形特征量的差,该差在设定范围内时,判断为所述变动图形具有稳定性。

5. 如权利要求 4 所述的超声波诊断装置,其特征在于,

所述切换部,将所述变动图形的稳定性以设定的周期数进行连续作为连续性,基于所述连续性将所述收发条件从第一收发条件切换为第二收发条件。

6. 如权利要求 2 所述的超声波诊断装置,其特征在于,

根据所述超声波信号的收发波束的密度以及帧速率的至少一者来设定所述第一清晰度或所述第二清晰度。

7. 如权利要求 2 所述的超声波诊断装置,其特征在于,

所述弹性值是生物体组织的位移、形变、弹性率、粘性、相对于参考区域的形变比、以及与弹性相关的其他物理量的某一个。

8. 如权利要求 2 所述的超声波诊断装置,其特征在于,

还具备弹性体数据生成部,该弹性体数据生成部收集由所述二维弹性像构成部以第二清晰度取得的多个所述弹性帧数据,来生成高清晰的弹性体数据。

9. 如权利要求 3 所述的超声波诊断装置,其特征在于,

所述切换部在切换为所述第二收发条件之后,所述变动图形的稳定性破坏时,复位到所述第一收发条件,再次基于所述变动图形的稳定性的评价,切换为所述第二收发条件。

10. 如权利要求 2 所述的超声波诊断装置,其特征在于,

所述二维弹性像构成部求出表示接受伴随搏动的压迫而发生位移的生物体组织的弹性值的分布的所述弹性帧数据,

所述切换部取得连续的多个所述弹性帧数据,并检测伴随所述搏动的所述弹性值的变动图形的峰值,基于所述峰值周期的稳定性来切换所述收发处理部的收发条件。

11. 如权利要求 10 所述的超声波诊断装置,其特征在于,

所述探头的振子被安装在夹具上,该夹具通过电动机而在与断层面交叉的方向上摇动,

所述切换部在检测到所述峰值时,输出使所述电动机停止设定时间的信号,在该设定时间经过后,按照与所述峰值的周期一致地使所述探头的振子的断层面位置摇动设定角度的方式来驱动所述电动机。

12. 如权利要求 2 所述的超声波诊断装置,其特征在于,

所述三维弹性像构成部将多个弹性体数据分别分成多个帧块,结合弹性值在一定的允许范围的帧块来制作一个弹性体数据,并绘制该弹性体数据来构成三维弹性像。

13. 如权利要求 2 所述的超声波诊断装置,其特征在于,

还具备弹性体数据生成部,其收集由所述二维弹性像构成部所取得的多个所述弹性帧数据来生成弹性体数据,

所述切换部从所述弹性体数据生成部中取得以所述第一收发条件取得的所述弹性体数据,将构成该弹性体数据的相邻的两个弹性帧数据间的相关值或噪声比与它们的设定值进行比较,来评价所述弹性值的变动的稳定性。

14. 一种超声波诊断装置,具有:

收发处理部,其通过探头对被检测体的断层面扫描超声波波束,接收来自该断层面的超声波信号来生成接收波波束信号;

二维弹性像构成部,其基于所述接收波波束信号,求出表示在所述断层面的生物体组织的弹性值的分布的弹性帧数据,来生成二维弹性像;

弹性体数据生成部,其对于与所述断层面进行交叉的方向上的位置不同的多个断层面,收集所述弹性帧数据来生成弹性体数据;

三维弹性像构成部,其绘制所述弹性体数据来生成三维弹性像;以及

显示部,至少显示所述三维弹性像,

该超声波诊断装置的特征在于,

所述收发处理部形成为可切换第一收发条件和第二收发条件,其中,所述第一收发条件为以设定的第一清晰度来取得所述弹性帧数据,所述第二收发条件为以高于所述第一清晰度的第二清晰度来取得所述弹性帧数据,

所述超声波诊断装置还具有切换部,该切换部按照分别设定的时间交互地切换所述收发处理部的第一收发条件和第二收发条件。

15. 一种超声波收发方法,其特征在于,具有:

通过探头收发超声波信号的步骤;

基于接收的超声波信号来检测表示弹性值的分布的多个弹性帧数据中的弹性值的变动的步骤;以及

基于该弹性值的变动的稳定性来切换收发条件的步骤。

超声波诊断装置以及超声波收发方法

技术领域

[0001] 本发明涉及使用超声波生成并显示被检测体内的关心部位的生物体组织的硬度或者软度的分布的弹性像的超声波诊断装置,尤其涉及适合生成高清晰的三维弹性像的超声波诊断装置和超声波收发方法。

背景技术

[0002] 在超声波诊断装置中,通过超声波探头对被检测体内部的断层面(扫描面)扫描超声波,通过对从断层面的生物体组织的各部位返回来的反射回声信号进行接收处理来取得 RF 信号的帧数据。并且,基于取得的 RF 信号帧数据来生成二维或三维的断层像、或是二维或三维的弹性像并在监视器画面显示,进而用于诊断。

[0003] 一般情况下,弹性像基于在施加到生物体组织的力(压迫)的不同的状态而取得的两个 RF 信号帧数据来生成。即,基于 2 个 RF 信号帧数据,利用因施加的力使生物体组织相应于硬度而位移的情况,求出表示关心部位的位移或者位移矢量的分布的位移帧数据。并且,基于求得的位移帧数据来生成在关心部位的各部的测量点的弹性值,生成二维弹性帧数据,并对此进行图像化而得到二维弹性像。并且,向与断层面交叉的方向(例如,正交方向)移动探头,来取得由多个二维弹性帧数据构成的弹性体数据。并且,使用弹性体数据通过绘制来生成三维弹性像,并在监视器画面进行显示。

[0004] 在此,制作出在生物体组织上施加的力为不同的状态的方法,公知有各种各样的方法。例如已知有:利用手动或机器的方法通过超声波探头(以下,适宜地简称为探头)对生物体组织施加压力乃至压迫的方法、利用随着内脏器官等的搏动来对生物体组织施加压力的方法、通过从探头照射的超声波来对生物体组织施加压力的方法等。

[0005] 在专利文献 1 中提出有如下内容:使探头与对被检测体进行推拉操作所致的压迫状态的变动建立对应,并连续地收集多个二维弹性帧数据,从收集的多个二维弹性帧数据中提取压迫相同的帧数据块,生成高精度的弹性体数据。由此,即使压迫状态变动,因为能够生成在同等的压迫状态下的弹性体数据,所以能够取得精度高的三维弹性像。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献 1:日本专利特开 2008-259555 号公报

[0009] 但是,在超声波诊断中要求生成更加高清晰的三维弹性像。在此,在本说明书中,所谓的高清晰的三维弹性像是指分辨率高并且弹性分布的显示灰度等级极细的图像。为了生成这样的高清晰的三维弹性像,要求构成弹性体数据的多个二维弹性帧数据的分辨率高,并且帧速率高。可是,为了取得这样的高清晰的二维弹性帧数据,要求探头的推拉操作稳定或者均匀。另外,要求除了提高帧速率之外还要使探头尽量低速且匀速地向与断层面(扫描面)交叉的方向进行移动,来收集帧间隔较密的弹性帧数据。另一方面,一边观看高清晰的二维弹性像、一边搜索作为目标的关心部位(诊断对象部位)时,存在以下问题:搜索需要时间,收集期望的关心部位的高清晰的弹性体数据的时间变长,超声波诊断装置的

操作性变差。

[0010] 因此,搜索关心部位时,以分辨率较低,且帧速率较低的搜索模式来取得二维断层像(或二维弹性像),在图像内捕捉关心部位时,优选以分辨率高且帧速率高的高清晰模式来取得二维断层像(或二维弹性像)。

[0011] 在专利文献1记载的现有技术中,没有考虑到以下情况:对关心部位的搜索模式和高清晰模式进行切换,来快速地寻找关心部位,并且收集高清晰的弹性体数据来生成高清晰的三维弹性像。

发明内容

[0012] 本发明将要解决的问题是能够取得高清晰的三维弹性像、并且实现操作性优良的超声波诊断装置和超声波收发方法。

[0013] 解决课题的手段

[0014] 为了解决上述课题,本发明的超声波诊断装置,具有:收发处理部,其通过探头对被检测体扫描超声波波束,并接收来自该被检测体的超声波信号;二维弹性像构成部,其基于所述超声波信号求出表示弹性值的分布的弹性帧数据来生成二维弹性像;三维弹性像构成部,其基于多个所述弹性帧数据来生成三维弹性像;以及显示部,其显示所述二维弹性像和所述三维弹性像的至少一者,该超声波诊断装置的特征在于,设置有切换部,该切换部检测在多个所述弹性帧数据的弹性值的变动,并基于该弹性值的变动的稳定性,切换所述收发处理部的收发条件。

[0015] 即,多个弹性帧数据的弹性值的变动如果稳定,即使在通过手动或机械的方法,根据搏动或是超声波等,对生物体组织施加压力的某一种方法的情况下,都能取得适当的弹性帧数据。在这里,在检测到弹性值的变动稳定的情况下,通过将收发处理部的收发条件切换为例如能够取得高清晰的三维弹性图像的收发条件,从而能够自动地取得高清晰的三维弹性像,因此能够实现操作性优良的超声波诊断装置。

[0016] 在这种情况下,所述收发处理部的收发条件优选设定为以设定的第一清晰度来取得的所述弹性帧数据的第一收发条件、和以高于所述第一清晰度的第二清晰度来取得所述弹性帧数据的第二收发条件。并且,所述切换部构成为:从所述二维弹性像构成部取得由所述第1收发条件取得的连续的多个所述弹性帧数据来评价所述弹性值的变动的稳定性。

[0017] 即,检测者将收发处理部设定低的第一清晰度的第1收发条件,使探头与被检测体的体表抵接来收发超声波并使显示部显示第一清晰度的二维弹性像(和/或二维断层像)。此时,因为通过将探头在与断层面交叉的方向(例如,大体上正交的方向)上移动,从而能够在显示部依次显示不同断层面的二维弹性像,因此检测者观察二维弹性像而能够搜索期望的关心部位。在这里,通过较低地设定第一清晰度,能够缩短二维弹性帧数据的测量时间。另外,因为帧速率较低所以能够快速移动探头,并能够快速搜索到期望的关心部位。另外,关心部位的搜索可通过二维断层像进行,但如后述,基于弹性值的变动自动地检测弹性体数据的取得开始,因此在搜索模式的情况下,也可生成并显示二维弹性像。

[0018] 在这里,在与断层面交叉的方向上移动探头的操作可通过手动来进行。在机械地进行的情况下,例如,可通过将探头安装在与断层面交叉的方向上使其摇动(摆动)的电动机驱动的夹具上来实现。进而,使用将振子二维配置而构成的电子扫描式的二维阵列型的

探头,能够通过电子扫描使超声波波束在与断层面交叉的方向上摇动。

[0019] 这样在搜索到关心部位的位置,在检测者开始取得三维弹性像的情况下,例如,使与被检测体的体表抵接的探头进行推拉操作时,在显示部可显示关心部位的第一清晰度的二维弹性像。在该二维弹性像所表征的弹性值根据探头的推拉操作而变动。在此,切换部求出第一清晰度的二维弹性像的弹性值的变动图形,如果该变动图形稳定,则可判断检测者开始了高清晰的三维弹性像的取得。基于该判断,通过向收发处理部输出用于变换为第二精细度的第二收发条件的指令,从而因为取得了高清晰的弹性体数据所以可取得高清晰的三维弹性像。

[0020] 换言之,从切换部输出的切换指令可以说是开始取得高清晰弹性像的触发信号。这样做,根据本发明,能够通过利用清晰度低的超声波像(二维弹性像及/或二维断层像)来快速地搜索关心部位。并且,在捕捉到关心部位的位置,检测者开始弹性体数据的取得时,由二维弹性帧数据的弹性值的变动显现。在此,通过切换部,基于弹性值的变动自动地切换为高清晰的弹性体数据的取得,从而可实现操作性优良的超声波诊断装置。总之,根据从超声波像中检测出的位移等弹性值的变动,能够得到用于自动地取得高清晰的弹性帧数据的切换定时,并在增加简便性的同时可取得品质高的三维弹性像。

[0021] 在上述说明中,对通过手动进行为了取得弹性像而对被检测体的生物体组织施加压迫的操作的例子进行了说明,但本发明不限于此。例如,在机械地推拉操作与被检测体的体表抵接的探头的情况下,在操作安装了探头的摇动夹具的身边开关时,机械的推拉操作在弹性值的变动中显现。在此,基于弹性值的变动图形可检测出机械的推拉操作开始,并可自动地切换为高清晰模式。另外,同样地在利用伴随搏动对生物体组织施加压力的情况下,或者,通过从探头照射的超声波对生物体组织施加压力的情况下,因为搜索模式的搜索速度不规则地变动,所以两个 RF 帧数据的间隔(间距)不规则地变动。因此,因为弹性值的变动图形不规则地变动,所以可检测变化为规则的稳定的变动,能够自动地切换为高清晰模式。这样,无论是何种的压迫方法,都在弹性值的变动图形已稳定时检测到弹性体数据的开始取得,可自动地切换为高清晰模式。

[0022] 另外,所述弹性帧数据可基于由第一或第二清晰度取得的所述 RF 信号帧数据,分别进行运算。另外,第一或第二清晰度可通过收发波束的密度及帧速率的至少一者来进行设定。另外,所述弹性值可使用所述生物体组织的位移、形变、弹性率、粘性、相对于参考区域的形变比、以及与弹性相关的其他物理量(参数)的某一个。

[0023] 在所述超声波诊断设备中,所述弹性值的变动的稳定性可基于检测的所述弹性值的变动图形来进行评价。弹性值的变动图形的稳定性在所述变动图形具有反复地增减的变动周期的情况下,可基于所述变动周期的连续的两个 $1/2$ 周期或 1 周期的变动图形特征量来进行评价。例如,求出在时间上连续的两个变动图形的特征量的差,该差在设定范围内时,评价为有稳定性。另外,所述切换部除了所述变动周期的稳定性之外,还可基于该稳定性以设定周期数进行连续的连续性,将所述收发条件从所述第一清晰度切换为所述第二清晰度。

[0024] 进而,在上述的某个超声诊断装置中,在所述第一清晰度时,可在所述显示部显示所述二维弹性像或所述三维弹性像。

[0025] 进而另外在上述的某个超声诊断装置中,三维弹性像构成部能把多个弹性体数据

分别分成多个帧块,将弹性值在一定容许范围内的帧块进行结合而制成一个弹性体数据,并绘制该弹性体数据来构成三维弹性像。由此,能够通过具有适当的弹性值的弹性体数据的块来构成三维弹性像,并可构成更加高清晰的三维弹性像。

[0026] 上述某个切换部,在切换为所述第二收发条件之后,能在所述变动图形的稳定性破坏时,对所述第一收发条件进行复位,并再次基于所述变动图形的稳定性的评价,切换为所述第二收发条件。

[0027] 上述某个二维弹性像构成部求出弹性帧数据,该弹性帧数据表示接受伴随搏动的压迫而位移的生物体组织的弹性值的分布,所述切换部取得连续的多个所述弹性帧数据,检测伴随所述搏动的所述弹性值的变动图形的峰值,基于所述峰值周期的稳定性来切换所述收发处理部的收发条件。在这种情况下,所述探头被安装到由电动机在所述断层面交叉的方向上摇动的夹具上时,所述切换部在检测到所述峰值时输出使所述电动机停止设定时间的信号,在该设定时间经过后,按照与所述峰值的周期一致地使所述探头的断层面位置摇动设定角度的方式来驱动所述电动机。

[0028] 另外,在上述任一个超声波诊断装置中,所述三维弹性像构成部能够将多个弹性体数据分别分为多个帧块,结合弹性值在一定的允许范围的帧块来制作一个弹性体数据,并绘制该弹性体数据来构成三维弹性像。

[0029] 所述弹性值的变动的稳定性可将构成以所述第一收发条件取得的所述弹性体数据的邻接的两个弹性帧数据间的相关值或噪声比与它们的设定值进行比较来进行评价。这种情况下,优选基于邻接的两个弹性帧数据的相关值或噪声比的体数据全体的平均值进行评价。进而,取得以所述第一收发条件取得的多个所述弹性体数据,并可通过连续的两组弹性体数据的类似度来评价所述弹性值的变动的稳定性。

[0030] 发明的效果

[0031] 根据本发明,可实现能够取得高清晰的三维弹性像、并且操作性优良的超声波诊断装置。

附图说明

[0032] 图 1 是表示本发明的超声波诊断装置的一个实施方式的全体结构的框结构图。

[0033] 图 2 是图 1 的切换部的详细框结构图。

[0034] 图 3 是对切换部的实施例 1 的动作进行说明的图。

[0035] 图 4 是对图 1 的超声波诊断装置的一个实施方式的全体动作进行说明的流程图。

[0036] 图 5 是对切换部的实施例 1 的变形例的动作进行说明的图。

[0037] 图 6 是对切换部的实施例 2 的动作进行说明的图。

[0038] 图 7 是对切换部的实施例 3 的动作进行说明的图。

[0039] 图 8 是对切换部的实施例 4 的动作进行说明的图。

[0040] 图 9 是对切换部的实施例 5 的动作进行说明的图。

[0041] 图 10 是对切换部的实施例 6 的动作进行说明的图。

[0042] 图 11 是对切换部的实施例 7 的动作进行说明的图。

[0043] 图 12 是说明实施例 7 的进度条的一个例子的图。

具体实施方式

[0044] 图 1 示出本发明涉及的超声波诊断装置的一个实施方式的整体的框结构图。如图所示,超声波诊断装置具有主体部 100、与被检测体 101 体表抵接来使用的超声波探头(以下,略称为探头)102、控制主体部 100 的各结构要素的控制部 103、以及对控制部 103 进行各种指令输入的操作部 104。操作部 104 具有键盘或轨迹球等的定位设备。探头 102 是将多个振子呈矩形或扇形地排列而形成,具有通过振子对被检测体 101 发送且从被检测体 101 接收超声波的功能。在本实施方式中,使振子在与振子的排列方向正交的方向(短轴方向)上机械地摇动,能够在三维区域接收和发送超声波。例如,将振子安装到在断层面交叉(例如,正交)的方向使其摇动(摆动)的夹具上,并通过安装在夹具上的电动机使振子摆动。是被称为所谓的机械三维探针的结构。另外,本发明中,代替机械地摆动振子而能够通过手动使探头 102 摆动。另外,也可以使用将多个振子二维排列而成的探头 102,电子化地控制超声波的收发来在三维区域中进行收发。

[0045] 超声波诊断装置的主体部 100 具有:隔开规定的时间间隔通过探头 102 对被检测体 101 的断层面反复发送超声波的发送部 105;通过探头 102 接收与被发送到被检测体 101 的超声波对应的、来自生物体组织的反射回声信号的接收部 106;以及对发送部 105 和接收部 106 进行控制的收发控制部 107。

[0046] 发送部 105 生成用于驱动探头 102 的振子来产生超声波的发送波脉冲。发送部 105 具有将被发送的超声波的会聚点设定在某一深度的功能。另外,接收部 106 对于由探头 102 接收的反射回声信号以规定的增益进行放大来生成 RF 信号即接收波信号。收发控制部 107 是用于控制发送部 105 和接收部 106 的部件。整相加法部 108 控制由接收部 106 放大后的 RF 信号的相位,对于一点或多点的会聚点,生成超声波的接收波波束。从整相加法部 108 输出的接收波波束的 RF 信号作为与断面对应的 RF 信号帧数据被存储到数据存储部 109。

[0047] 数据存储部 109 中所存储的 RF 信号帧数据被依次取入到二维断层像构成部 113,生成二维断层帧数据。二维断层图像构成部 113 基于由控制部 103 所设定的条件,输入由数据存储部 109 所输出的 RF 信号帧数据,进行增益校正、对数压缩、检波、轮廓强调、过滤处理等的信号处理,生成二维断层帧数据。由二维断层像构成部 113 所生成的二维断层帧数据被输出到断层体数据生成部 114。断层体数据生成部 114 对依次被输入的多个二维断层帧数据赋予三维空间坐标来生成三维断层体数据,并存储到存储器。对二维断层帧数据赋予三维空间坐标的方法可适用周知的方法。例如,探头 102 进行超声波的收发的同时,能够测量收发方向(θ , ϕ)。在此, θ 是沿着断层面呈扇形地扫描的超声波波束的扫描角度, ϕ 是能够在与断层面交叉的方向上摆动的 RF 信号帧的摇动角度。断层体数据生成部 114 基于与二维断层帧数据的取得位置相当的收发方向(θ , ϕ),对多个二维断层帧数据进行三维坐标变换,生成断层体数据。

[0048] 三维断层像构成部 115 基于由断层体数据生成部 114 所生成的三维断层体数据的亮度和不透明度,通过如下所述的周知的绘制,生成三维断层帧数据。即,绘制使用下面式(1)~(3)来进行。

[0049]
$$C_{out}(i) = C_{out}(i-1) + (1 - A_{out}(i-1)) \cdot A(i) \cdot C(i) \cdot S(i) \quad (1)$$

[0050]
$$A_{out}(i) = A_{out}(i-1) + (1 - A_{out}(i-1)) \cdot A(i) \quad (2)$$

[0051]
$$A(i) = Opacity[C(i)] \quad (3)$$

[0052] $C(i)$ 是在从所制作的二维投影面上的某点观看三维断层图像的情况下, 视线上第 i 个存在的体素 (voxel) 的亮度值。 $C_{out}(i)$ 是所输出的像素值。例如, 在视线上 N 个体素的亮度值进行排列时, 对 $i = 0 \sim (N-1)$ 累积了的亮度值 $C_{out}(N-1)$ 成为最终地输出的像素值。 $C_{out}(i-1)$ 表示到第 $(i-1)$ 个为止的累计值。

[0053] 另外, $A(i)$ 是视线上第 i 个存在的亮度值的不透明度, 如式 (3) 所示那样, 采用 $0 \sim 1.0$ 的值的断层不透明度表 (断层不透明度表)。断层不透明度表通过根据亮度值来参照不透明度, 从而决定对输出的二维投影面 (三维断层像) 的贡献率。

[0054] $S(i)$ 通过亮度 $C(i)$ 与其周边的像素值求出的梯度所计算出的用于附加阴影的权重成分, 指出例如如下等的强调效果: 在光源和将体素 i 作为中心的面的法线一致的情况下, 因为是最强的反射所以赋予 1.0 , 在光源和法线正交的情况下赋予 0.0 。

[0055] $C_{out}(i)$ 、 $A_{out}(i)$ 均将 0 作为初始值。如式 (2) 所示, $A_{out}(i)$ 每当通过体素时被累积, 收敛在 1.0 。因而, 如式 (1) 所示, 到第 $(i-1)$ 个为止的不透明度的累计值 $A_{out}(i-1)$ 如果成为了约 1.0 的情况下, 第 i 个以后的亮度值 $C(i)$ 不被反映到输出图像。

[0056] 另一方面, 数据存储部 109 中所存储的 RF 信号帧数据被二维弹性像构成部 116 依次取得, 生成二维弹性帧数据。总之, 二维弹性像构成部 116, 基于数据存储部 109 所存储的取得时间不同的、即压迫状态不同的多个 RF 信号帧数据, 求出关心部位的各部分的位移。

[0057] 并且, 基于求出的位移来计算弹性值, 并生成二维弹性帧数据。在此, 所谓弹性值, 可以使用与位移、形变、弹性率、粘性、相对于所设定的参照区域的形变比、与弹性相关的其他的物理量 (参数) 中的任意一个。由二维弹性像构成部 116 依次生成的多个二维弹性帧数据被输出到弹性体数据生成部 117。弹性体数据生成部 117 对依次所输入的多个二维弹性帧数据赋予三维空间坐标来生成三维弹性体数据并存储到存储器。对二维弹性帧数据赋予三维空间坐标的方法与上述的二维断层帧数据的情况相同。

[0058] 三维弹性像构成部 118 基于由弹性体数据生成部 117 生成的三维弹性体数据, 与上述的三维断层像的情况相同, 通过周知的绘制来生成三维弹性像。此时, 三维弹性像构成部 118 如专利文献 1 所记载的那样, 可将拍摄关心部位得到的多个弹性体数据的每一个分为多个帧, 结合弹性值在一定容许范围的帧块来制作一个弹性体数据, 绘制这个弹性体数据来构成三维弹性像。由此, 因为能够通过具有适当弹性值的弹性体数据的块来构成三维弹性像, 所以可构成更加高清晰的三维弹性像。

[0059] 根据经由控制部 103 由操作部 104 所输入的指令, 由三维断层像构成部 115 所生成的三维断层帧数据、和由三维弹性像构成部 118 所生成的三维弹性帧数据被适宜地取入到合成处理部 119。合成处理部 119 根据从控制部 103 等所输入的指令, 排列三维断层像和三维弹性图像, 或生成加法运算等的合成图像并在显示部 120 显。

[0060] 在这里, 对本实施方式的特征部进行说明。第 1 特征为由发送部 105 和接收部 106 和收发控制部 107 所构成的收发处理部。收发处理部形成为能够对以预先设定的第一清晰度来取得二维断层帧数据以及二维弹性帧数据的第一收发条件、和以高于第一清晰度的第二清晰度来取得二维断层帧数据以及二维弹性帧数据的第二收发条件进行切换。另外, 第 2 特征在于设置了切换部 121。

[0061] 切换部 121 取得以二维弹性像构成部 116 依次生成的以第一收发条件所取得的多个二维弹性帧数据,检测二维弹性帧数据的弹性值的变动。并且,基于弹性值的变动图形,即检测到可推测检测者开始取得高清晰模式的弹性体数据的变动图形时,向控制部 103 发送将收发处理部切换为第二收发条件的高清晰模式切换指令。控制部 103 基于高清晰模式切换指令,控制收发控制部 107 而将收发处理部的收发条件从第一切换到第二收发条件。以下,关于切换部 121 的详细构成及动作,基于实施例进行说明。收发处理部至少由发送部 105 和接收部 106 构成。

[0062] [实施例 1]

[0063] 在图 2 中示出了切换部 121 的一个实施例的详细组成。切换部 121 基于弹性值的变动对高清晰的弹性体数据的取得开始进行自动地检测,并输出作为高清晰模式的触发信号的切换指令。即,切换部 121 由时间经过图表作成部 122、区间检测部 124、变动图形特征量取得部 126、变动图形特征量比较部 128、以及高清晰模式触发发生部 130 构成。

[0064] 时间经过图表作成部 122 随着时间变化地保持由二维弹性像构成部 116 取得的、弹性值(形变、弹性率、位移、粘性、形变比)、压力等的信息,并进行显示。在本实施例中,固定摇动角度 ϕ 而以任意的搜索速度移动探头 102,并以第 1 清晰度的帧速率来取得两个 RF 信号帧数据 Fr. 0、Fr. 1,同时观察在显示部 120 所显示的二维弹性像来搜索关心部位。此时,通过手动对被检测体 101 推拉操作探头 102(以下适宜地称为压迫操作),而取得二维弹性像。由此,与被施加到生物体组织的压迫强度和周期相应的生物体组织的弹性值被反映到时间经过图表。在图 3(c) 示出时间经过图表的一个例子。

[0065] 同图是作为弹性值的一个例子而使用了位移的例子。如图 3(a) 所示,位移的检测能够基于测量时间不同的一对的 RF 帧数据 Fr. 0、Fr. 1,如周知那样,由局部的跟踪的位移检测或者两个帧间的自相关的位移检测来进行。

[0066] 另外,时间经过图表也可以基于二维弹性帧数据全部区域的位移的平均值等来制作,代替这种方式,例如优选制作脂肪层等的特定区域的局部 2 点间的位移或者脂肪层等的特定区域的位移图像的平均值的时间经过图表。由此,不但可缩短图表制作时间而且可稳定地得到位移的时间经过图表。

[0067] 在搜索关心部位的搜索方式的时间带 T1 中,收发控制部 107 以根据搜索模式设定的低清晰度的第一收发条件来控制发送部 105 和接收部 106。例如,第一收发条件将在断层扫描的超声波波束的条数的密度设定较疏,并且将帧速率设定为低的值(即体速率低的值)。并且,如图 3(a) 所示,检测者在固定探头 102 的摇动角度 ϕ 不变的状态下,一边观察在显示部 120 所显示的二维断层像或二维弹性像一边搜索关心部位。在该搜索模式期间因为不进行有意识的压迫操作,所以如图 3(c) 的时间带 T1 所示,可检测出比较小的位移。在捕捉到关心部位时,在时间带 T2 中,检测者有意识地进行压迫操作而将要开始取得弹性体数据。由此,在图 3(c) 的时间带 T2 中,周期地出现与探头 102 的推拉操作对应的大的位移的变动。

[0068] 区间检测部 124 取得由时间经过图表作成部 122 制作的位移的图表,按照每半周期分割位移的变动周期。该区间分割可将推拉操作的位移幅度的中间位置作为基准(零),将变动周期的零交叉点作为区间的折返。另外,也可以按照每个在作为推拉操作的切换点的位移的最大点和最小点所夹持的每半个周期进行分割。变动图形特征量取得部 126 计算

按照每个在区间检测部 124 被分割的半周期的位移的变动图形特征量,并输出到变动图形特征量比较部 128。在这里,变动图形特征量是能表现变动周期的图形(形状)的特征的量。是能判断将变动周期按照每半周期分开后的 2 个变动图形彼此的近似度、均等度等的图形特征量,例如,平均值、平均偏差等能够适用。在这里,所谓平均偏差是测量值的偏差的程度,是将时间轴的各测量点的位移的绝对值除以该平均值 $\times$ 测量点数而得到的值的平方根。

[0069] 变动图形特征量比较部 128 将连续的两个区间的变动图形特征量的差作为评价参数来依次求出。并且,将评价参数与预先决定了的评价范围进行比较,如果在评价范围内,则评价为“具有稳定性”,并通过高清晰模式触发发生部 130 输出高清晰模式的切换指令(触发信号)。这种情况下,变动图形特征量比较部 128 进一步在检测到评价参数被评价为“具有稳定性”的变动图形以预先规定的多个区间进行连续的情况,则评价为“具有连续性”,在稳定性上还具有变动图像特征量的连续性,可作为输出高清晰模式切换指令的加重要件。

[0070] 从高清晰模式触发发生部 130 发出高清晰模式变换指令时,通过控制部 103 向收发控制部 107 输出收发条件的变换指令。收发控制部 107 对发送部 105 和收信部 106 进行从搜索模式的第一收发条件向高清晰模式的第二收发条件的变换控制。由此,能够切换为以比搜索模式高的清晰度来取得二维弹性帧数据的高清晰模式。另外,控制部 103 与高清晰模式切换指令一起对探头 102 的未图示的摇动夹具的电动机输出摇动指令。由此,如图 3(b) 所示,对摇动夹具的例如被安装到摇动臂的振子的超声波扫描面进行摇动,并控制该摇动角度 ϕ 。

[0071] 这样做,如图 3(c) 的时间带 T3 所示,压迫操作稳定进行,并且连续地被重复的同时,在设定范围内可改变超声波扫描面的摇动角度 ϕ 。由此,通过二维弹性像构成部 116 以高清晰模式能够连续地取得以关心部位作为中心的一定的三维区域的二维弹性帧数据,并由弹性体数据生成部 117 生成高清晰的弹性体数据。摇动角度 ϕ 在设定范围内往返的情况下,生成多个包含关心部位的三维区域的高清晰的弹性体数据。另外,在图 3(b) 中,前帧(Pre-frame)和后帧(Post-frame)是弹性帧数据的运算所涉及的取得时间不同的、换句话说说是压迫量不相同的一对的 RF 帧数据(Fr. 0, Fr. 1), ..., (Fr. n-1, Fr. n), 并能按照每一对的 RF 帧数据求出二维弹性帧数据。这样做来取得高清晰模式的弹性体数据。

[0072] 基于取得的高清晰弹性体数据,能够通过绘制来生成更高清晰的三维弹性像。在图 4 中将从本实施例的搜索模式向高清晰模式的切换以及在制作高清晰三维弹性像之前的超声波诊断装置的处理流程分为步骤 S1 ~ S7 来表示。

[0073] 图 5 示出图 3 的变形例。图 5 的实施例与图 3 的实施例的不同点为:在搜索模式的时间带 T1 及时间带 T2 中,使振子摇动以及使时间带 T2 延长来进行稳定性以及连续性的评价。根据本实施例,因为使振子摇动而取得弹性体数据,所以能够实时地观察绘制而制作得到的三维弹性像,并能搜索关心部位。此时的三维弹性像的清晰度是第一收发条件下的清晰度低的模式。另外,检测者也能通过操作部 104 来设定使切换部 121 进行评价的时间带的长度。切换部 121 在所设定的时间带中进行稳定性或连续性的评价。

[0074] 即,如图 5(a) 所示,实时地进行三维的扫描,并在显示部 120 显示三维弹性像来搜索关心部位。此时,取得在取得了二维弹性像时的弹性值的变动图形,如图 5(c) 所示,能够

评价在弹性体数据中的弹性值的变动的稳定性及连续性。如果确保弹性值变动的稳定性及连续性,则判断捕捉到关心部位而可开始稳定的压迫操作。基于该判断,与图 3 相同地切换为高清晰模式并取得高清晰的弹性体数据。由此,能够取得适用于诊断用的高清晰三维弹性像。

[0075] 根据本实施例,在超声波诊断装置中设置有切换部 121,该切换部 121 检测多个弹性帧数据的弹性值的变动,并基于该弹性值的变动的稳定性来切换收发处理部 105、106 的收发条件,其中,该超声波诊断装置具有:通过探头 102 向被检测体 101 发送且从被检测体 101 接收超声波信号的收发处理部 105、106;基于接收的超声波信号求出表示弹性值分布的弹性帧数据并生成二维弹性像的二维弹性像构成部 116;基于多个弹性帧数据来生成三维弹性像的三维弹性像构成部 118;以及显示二维弹性像以及三维弹性像的至少一者的显示部 120。收发处理部 105、106 的收发条件存在以设定的第一清晰度来取得弹性帧数据的第一收发条件以及以高于第一清晰度的第二清晰度来取得弹性帧数据的第二收发条件。切换部 121 从二维弹性像构成部中取得以第一收发条件取得的连续的多个弹性帧数据,来评价弹性值的变动的稳定性。在超声波收发方法中,具有:通过探头 102 收发超声波信号的步骤;基于接收的超声波信号来检测表示弹性值分布的多个弹性帧中的弹性值变动的步骤;以及基于该弹性值的变动的稳定性来切换收发条件的步骤。

[0076] 另外,显示部 120 可将在多个弹性帧数据中的弹性值的变动的稳定性与三维弹性像一起显示。因而,检测者基于弹性值的变动的稳定性,能够确认当前所显示的三维弹性像是否在稳定的状态下生成或是以第一清晰度和第二清晰度的哪种模式生成的。

[0077] [实施例 2]

[0078] 使用图 6,对本发明的切换部 121 涉及的其他的实施例进行说明。本实施例与实施例 1 的不同的点是:代替探头 102 的推拉操作,利用伴随搏动对生物体组织施加的压力来生成弹性体数据及三维弹性像的实施例。图 6(a) 与实施例 1 相同,是搜索关心部位的操作模式,固定摇动角度 ϕ 以任意的搜索速度移动探头 102,并以第一清晰度的帧速率取得两个射频信号帧速率 $Fr. 0$ 、 $Fr. 1$,同时观察显示部 120 所显示的二维弹性像来搜索关心部位。由此,能得到根据伴随搏动的压迫的强度和周期的生物体组织的弹性值的时间经过图表。

[0079] 在此,在利用搏动的压力的情况下,弹性值的变动图形例如成为相当于心电波形的图形。可是,在搜索模式中存在搜索速度不规则地变动,用于求出弹性帧速率的两个 RF 帧数据的间隔(间距)不规则地变动。这种情况下,因为弹性值的变动图形不规则地变动,所以在检测到变化为规则地稳定的变动情况后,能够自动地变换为高清晰模式。总之,检测者开始取得高清晰的三维弹性像时,如图 6(c) 所示,弹性值的变动图形与搏动的峰值一致地成为位移周期的稳定地较大振动的图表。在此,本实施例的切换部 121 与实施例 1 相同,检测弹性值的变动图形,并进行该变动图形的稳定性以及连续性的评价。并且,通过基于该评价结果,输出高清晰模式切换指令,从而能够自动地切换为高清晰的弹性体数据的取得。

[0080] 特别是本实施例的切换部 121 检测出弹性值的峰值,并在弹性值的峰值的定时,输出高清晰模式切换指令的同时,对探头 102 的摇动电动机发送指令,至少以取得 2 个二维弹性帧数据所需的期间 ΔT 使其停止摇动。并且,切换部 121 检测峰值的周期,按照每 1 周期预先规定了的摇动角度的地址位置($\phi 0 \sim \phi N$)使振子间歇摇动。地址位置的间隔与高清晰模式的帧速率相匹配地设定为固定的摇动角度 $\Delta \phi$ 。由此,因为能利用伴随搏动的压

迫,收集在适当的压迫状态下的高清晰模式的弹性体数据,所以能生成高清晰的三维弹性像。

[0081] [实施例 3]

[0082] 使用图 7,对切换部 121 的实施例 3 进行说明。本实施例中,切换为高清晰模式,并在取得高清晰的二维弹性帧速率的途中而发生压迫操作的稳定性下降的情况下,自动地重新取得高清晰的弹性体数据。总之,如图 7(a) 所示,对于一对的高清晰模式的二维断层帧数据 (Fr. 0, Fr. 1),一边使振子摇动,一边对包含关心区域的体积区域连续地取得,来取得多个二维弹性帧数据。

[0083] 在该过程中,如图 7(d) 的左侧所示,随着时间经过,计算在高清晰模式的弹性值的变动。

[0084] 此时,在数据取得的途中,弹性值的变动的稳定性破坏的情况下,本实施例的切换部 121 输出用于复位高清晰模式切换指令的复位指令。由此,控制部 103 向收发控制部 107 输出用于向搜索模式的收发条件进行切换的复位指令。收发控制部 107 输入复位指令时,使探头 102 返回到取得最初的二维断层帧数据 (Fr. 0, Fr. 1) 的开始位置,并切换为搜索模式的收发条件。并且,与实施例 1 相同,切换部 121 在检测到压迫操作的稳定性和连续性时,如图 7(c) 所示,再次切换为高清晰模式的二维弹性帧数据的取得。由此,如图 7(d) 所示,因为能取得高清晰模式的弹性体数据,所以能生成高清晰的三维弹性像。

[0085] 例如,在取得了关心部位区域的弹性体数据之后,在判明该弹性体数据的取得时的压迫操作的稳定性发生破坏的情况下,取得了的弹性体数据的全部放弃。并且,在结果上,为了再次取得全体的弹性体数据,需要时间上的成本。与此相对,根据本实施例,在检测到弹性值的变动的稳定性途中被破坏,因为自动地再取得弹性体数据,所以能抑制弹性体数据的取得时间的增大。

[0086] [实施例 4]

[0087] 使用图 8 对切换部 121 的实施例 4 进行说明。在实施例 1 中,基于在搜索模式连续地取得的多个帧的二维弹性帧数据的特定区域的弹性值的变动图形,评价压迫操作的稳定性以及连续性。并且,基于该评价,判断弹性体数据的取得开始,输出高清晰模式切换指令,取得高清晰的弹性体数据。与此相对,在本实施例中存在以下不同:基于在搜索模式中取得的多个帧的二维弹性帧数据构成的粗的搜索模式的弹性体数据,评价压迫操作的稳定性以及连续性,并判断弹性体数据的取得开始。总之,本实施例的特征如下:对构成弹性体数据的相邻的两个二维弹性帧数据间的相关值或者噪音比与它们的设定值进行比较来评价弹性值的变动的稳定性。

[0088] 在此,以下情况是有效的:体积全体地求出邻接的 2 个二维弹性帧数据间的相关值或噪音比,并算出它们的体积平均值,将这些体积平均值与该阈值(设定值)比较进行评价。即,构成弹性体数据的邻接的 2 个二维弹性帧数据间的相关值的体积平均值与预先设定的阈值相比较大的情况下,评价为压迫操作稳定。另外,邻接的 2 个二维弹性帧数据间的噪音比的体积平均值与预先设定的阈值相比较小的情况下,能够判断为压迫操作稳定。

[0089] 在此,如图 8(c) 所示,实时求出如图 8(a) 所示使探头 102 在关心区域的范围往返地摇动而得到的弹性体数据 $V_0 \sim V_4$ 的相关值或噪音比的体积均值 V_Q 。并且,该体积平均值 V_Q 比阈值大(或小)时,判断检测者开始了高清晰的弹性体数据的取得,而输出高清晰

模式的切换指令。由此,如图 8(b) 所示,收发条件被切换为高清晰模式,如图 8(c) 所示,能取得高清晰的弹性体数据。

[0090] [实施例 5]

[0091] 使用图 9,对切换部 121 的实施例 5 进行说明。本实施例是实施例 4 的变形例。如图 9(a)、图 9(b) 所示,连续地取得由搜索模式中取得的多个帧的二维弹性帧数据组成的、清晰度过低的搜索模式的多个弹性体数据 $V_0 \sim V_4$ 。此时,基于取得的多个弹性体数据 $V_0 \sim V_4$ 绘制三维弹性像,并在显示部 120 上显示。并且,依次求出其取得时间相邻的 2 组弹性体数据(例如, V_0 和 V_1 , V_1 和 V_2) 的类似度(例如,相关系数 C)。依次求得的类似度(例如, V_3 和 V_4 类似度)超过了预先设定的阈值时,评价为具有压迫操作的稳定性,判断为检测者开始高清晰的弹性体数据的取得,而输出高清晰模式切换指令。由此,如图 9(c) 所示,收发条件切换为高清晰模式,如图 9(b) 所示,能取得高清晰弹性体数据。即,本实施例中存在以下不同:代替实施例 4 的相关值或噪声比,使用邻接的 2 组弹性体数据的类似度。

[0092] [实施例 6]

[0093] 使用图 10 对切换部 121 的实施例 6 进行说明。在实施例 1 ~ 5 中,在检测到弹性值的变动具有稳定性时,或是弹性体数据的品质在阈值以上(或者以下)时,使弹性体数据自动地切换为基于高清晰模式的取得。与此相对,在本实施例 6 中,与实施例 5 相同,通过搜索模式进行二维断层像或压迫操作而在显示部 120 显示并搜索三维弹性像。在本实施例中,由搜索模式捕获了关心部位时,从操作部 104 等将高清晰模式切换指令以手动模式输入到切换部 121。由此,切换部 121 在显示部 120 显示预先规定了的等待时间 T_w (例如,10 秒)的同时进行计时,在 T_w 届满时通过控制部 103 对收发控制部 107 输出高清晰模式切换指令而切换到高清晰模式。即,在本实施例中,检测者在捕获到关心部位时,从操作部 104 等手动地输入高清晰模式切换指令。此时,即使探头 102 的扫描位置从关心部位偏离,或者即使压迫操作成为不稳定,通过在等待时间 T_w 期间捕获关心区域并且进行稳定的压迫操作从而能够取得高清晰的弹性体数据。其结果,与其他的实施例相同,能生成高清晰的三维弹性图像。

[0094] [实施例 7]

[0095] 使用图 11 对切换部 121 的实施例 7 进行说明。本实施例的特征为:按照每一定时间交互地取得低清晰度的三维弹性像和高清晰度的三维弹性像而在显示部 120 进行显示。即,切换部 121 按照每一定时间(例如 60 秒)输出了高清晰模式切换指令之后,进行复位。由此,收发控制部 107 交替切换第一收发条件和第二收发条件来控制发送部 105 和接收部 106。其结果,以搜索模式进行压迫操作来取得低清晰度的弹性体数据,并实时地在显示部 120 显示低清晰度的三维弹性像。另外,以高清晰模式进行压迫操作来取得高清晰的弹性体数据,并实时地在显示部 120 显示高清晰度的三维弹性像。总之,交替取得实时的搜索模式的三维弹性像和高清晰模式的三维弹性像并进行显示。因此,根据本实施例,通过搜索模式的三维弹性像来搜索关心部位,并能在下一个周期观察高清晰模式的高清晰度的三维弹性像。

[0096] 在本实施例中,搜索模式和高清晰模式的弹性体数据的取得数量也可以不同,例如,在搜索模式取得 10 个弹性体数据,在高清晰模式取得一个弹性体数据。另外,例如,也可以在搜索方式 30 秒后切换为取得一个体积的高清晰模式的弹性体数据。另外,如图

11(c) 所示,通过在显示部 120 显示进度条(进展状况条)等的指示器,从而易于识别至下一个高清晰模式前的时间。另外,在取得了高清晰的弹性体数据时,优选自动地保存为整理后文件数据和未整理(RAW)数据。

[0097] 在图 12 中示出本实施例的取得基于等待时间 T_w 、时间调度表 T_s 的高清晰三维弹性像时显示的进度条的例子。图 12(a) 示出的进度条,在不显示阴影部分的定时,示出高清晰三维弹性像的取得开始。因此,随着时间经过,同图下层的进度条变化,在阴影部分的占有比例成为了零的定时,开始高清晰三维弹性像的取得。另外,进度条可表现将弹性值的变动的稳定性、或者稳定性的连续性、或弹性体数据的品质等的评价值与阈值进行比较。

[0098] 符号说明

[0099] 100 超声波诊断装置、102 超声波探头、103 控制部、104 操作部、105 发送部、106 接收部、107 收发控制部、108 整相加法部、109 数据存储部、113 二维断层像构成部、114 断层体数据生成部、115 三维断层像构成部、116 二维弹性像构成部、117 弹性体数据生成部、118 三维弹性像构成部、119 合成处理部、120 显示部、121 切换部。

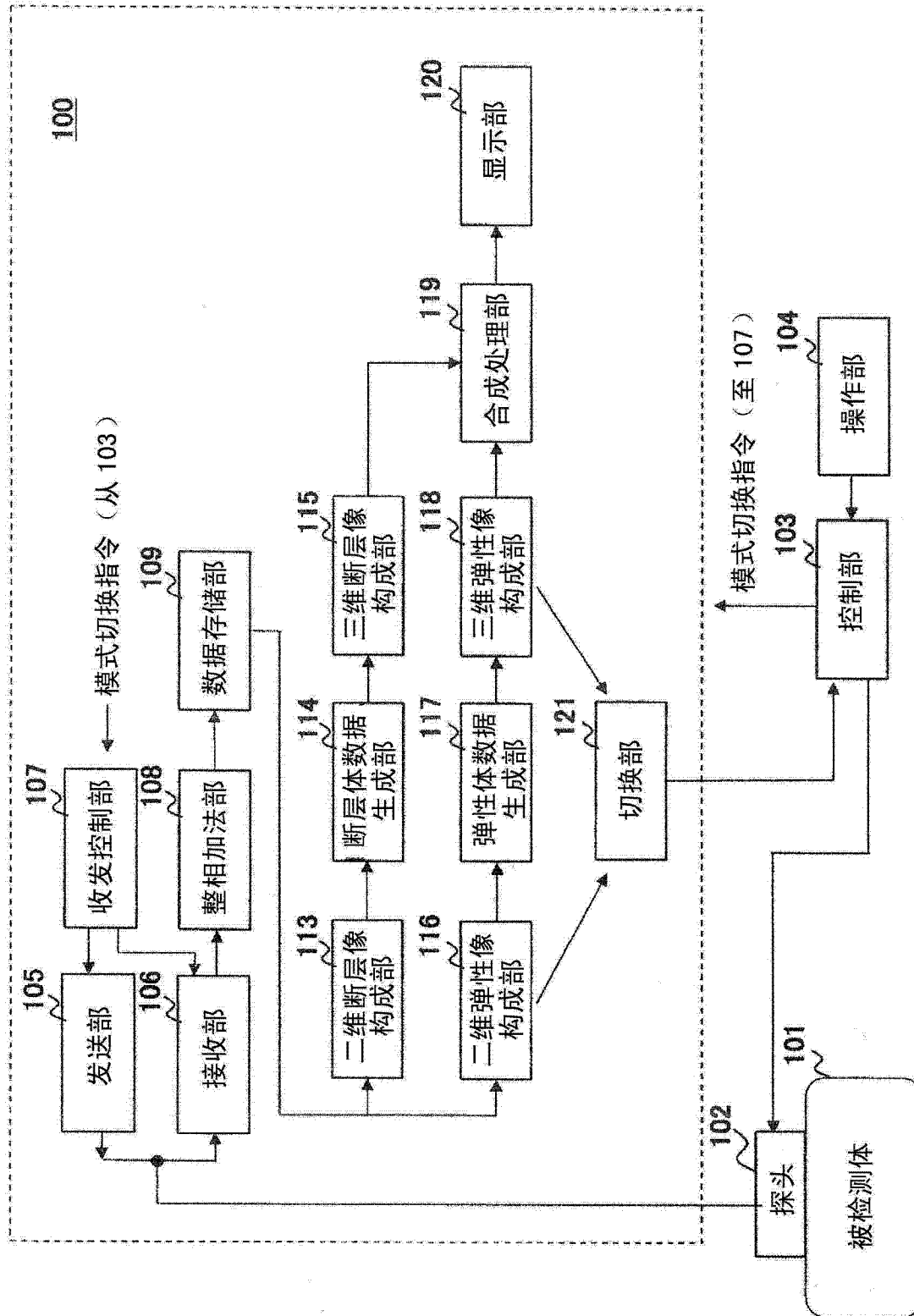


图 1

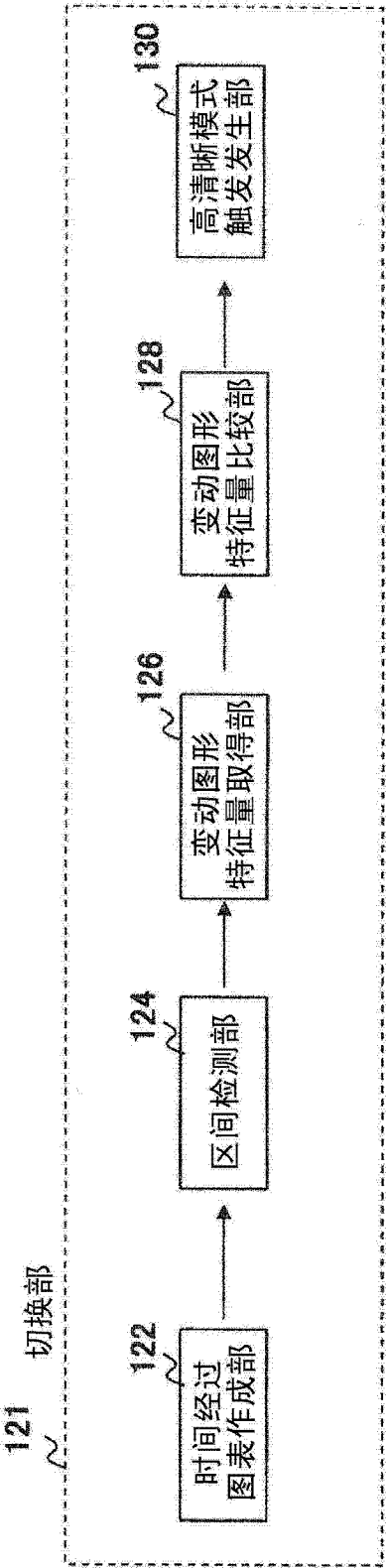


图 2

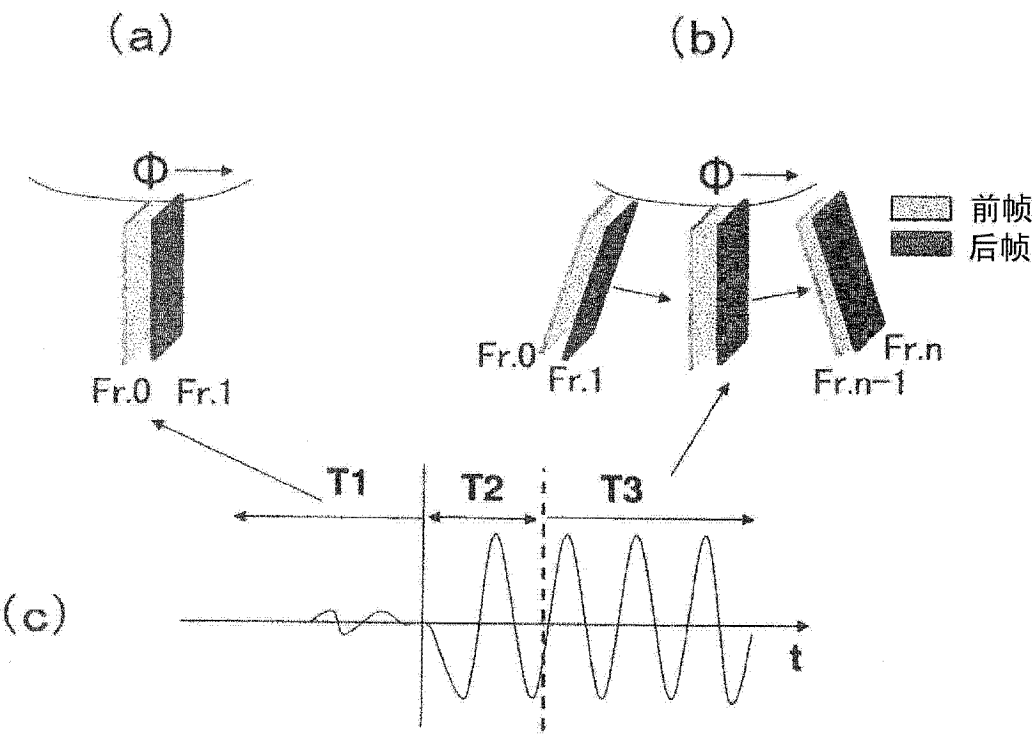


图 3

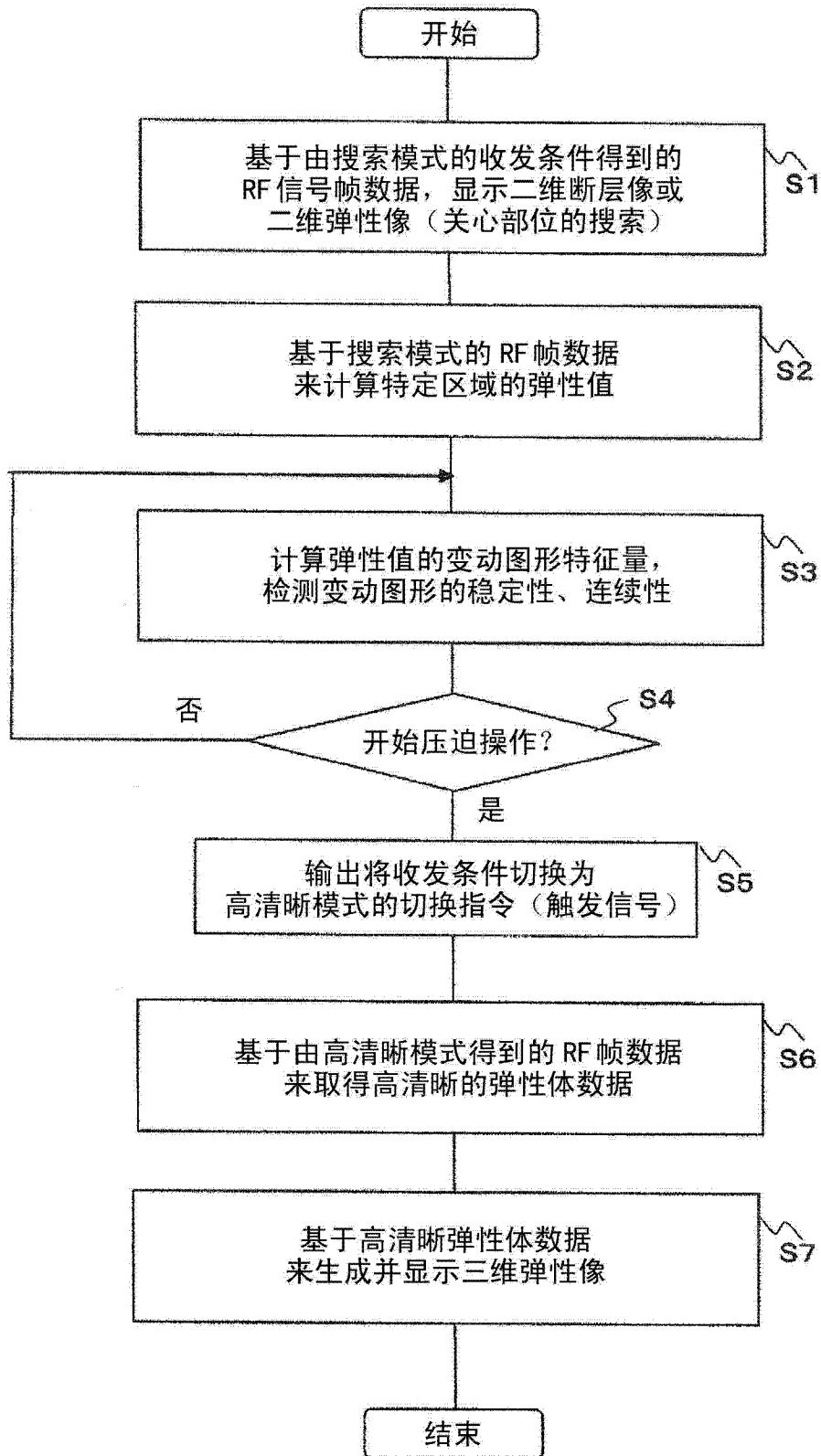


图 4

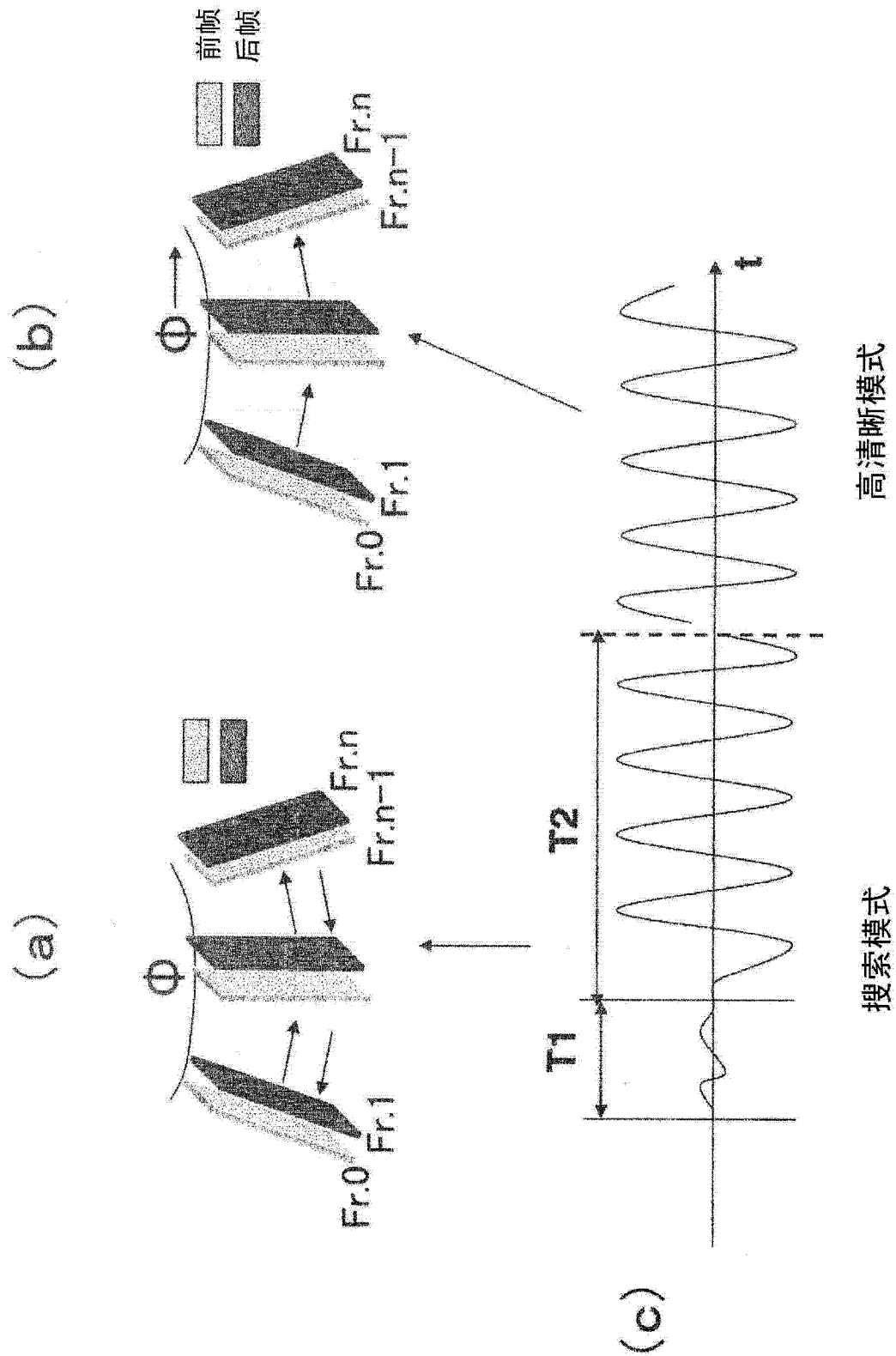


图 5

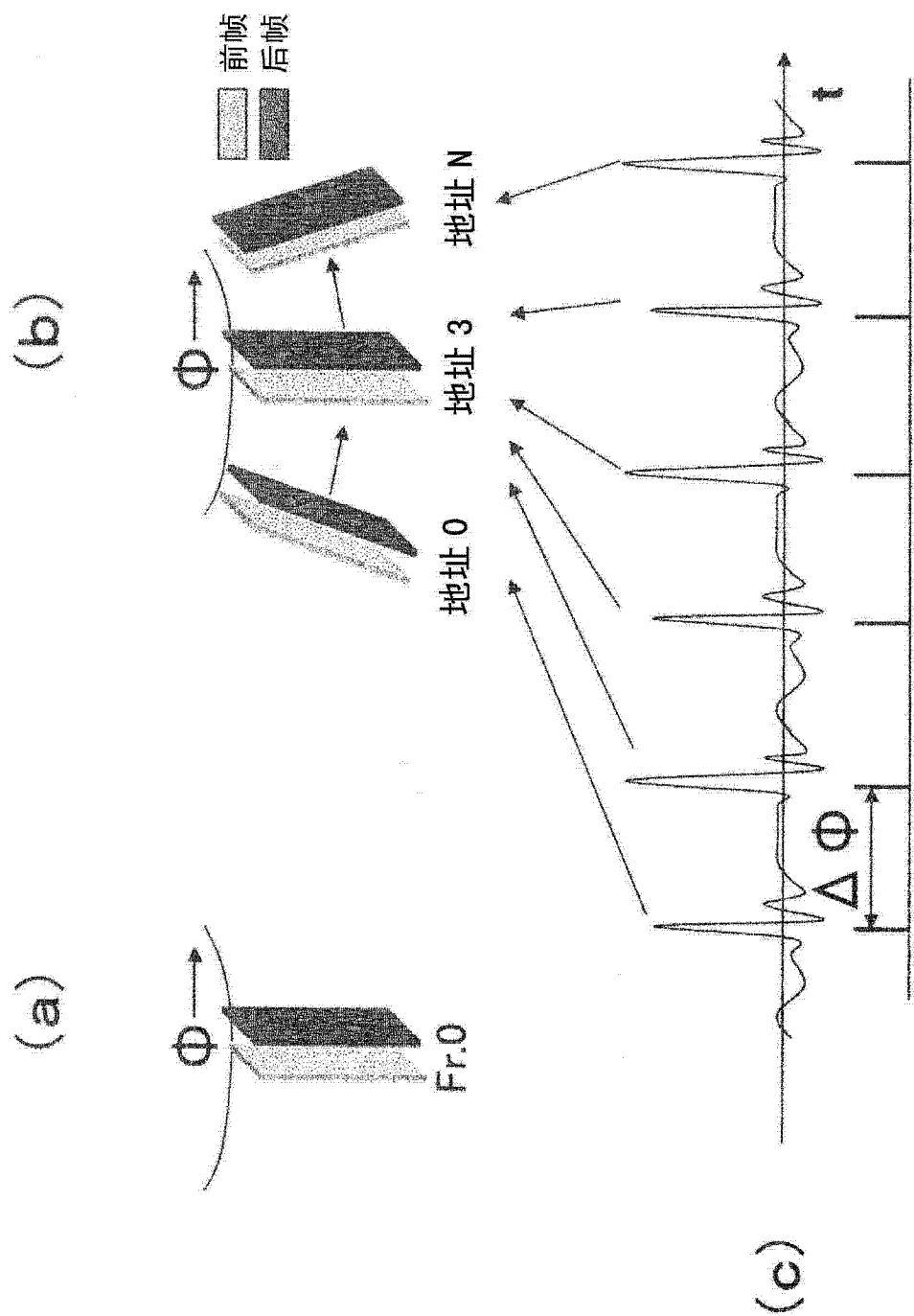


图 6

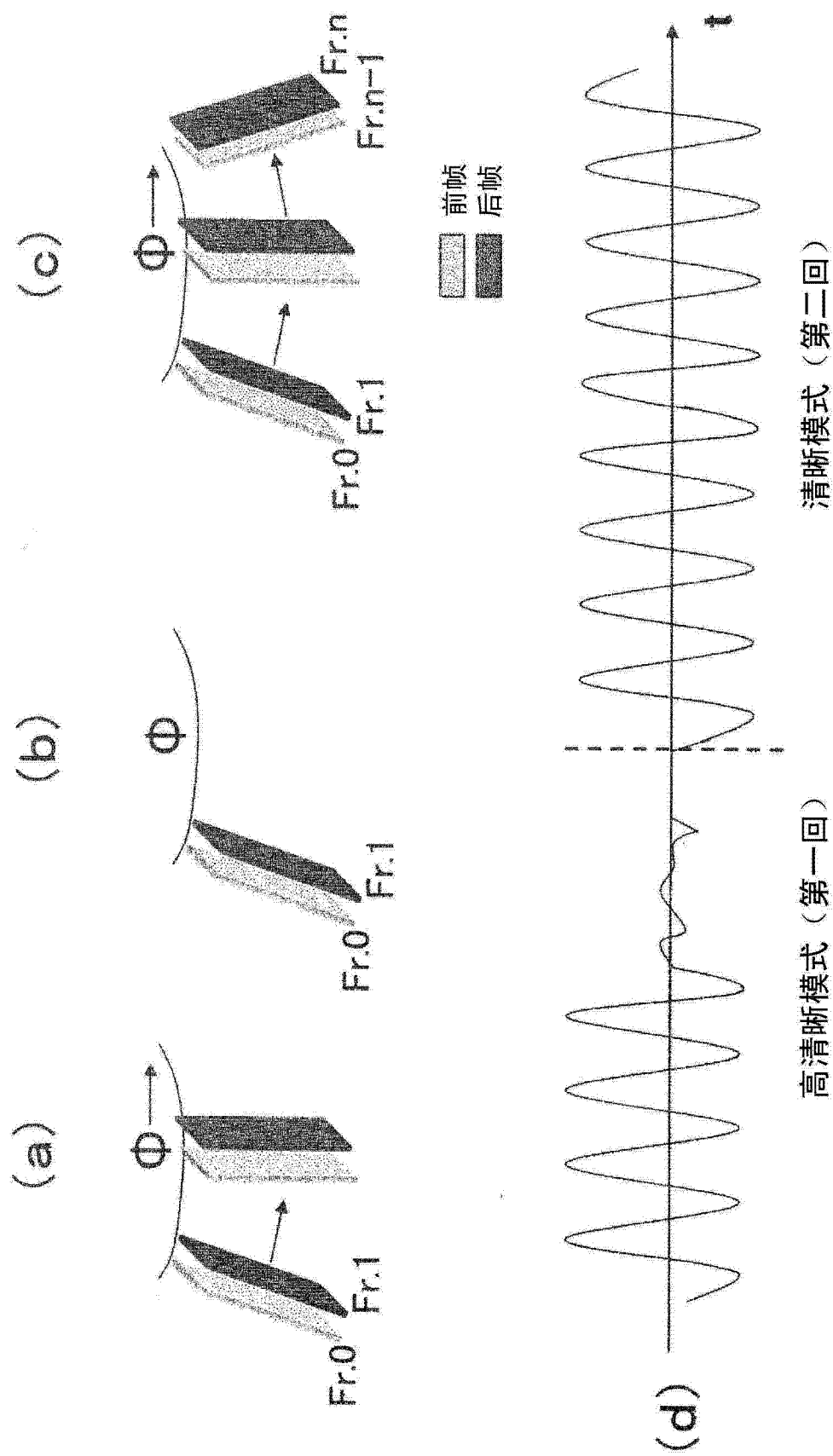


图 7

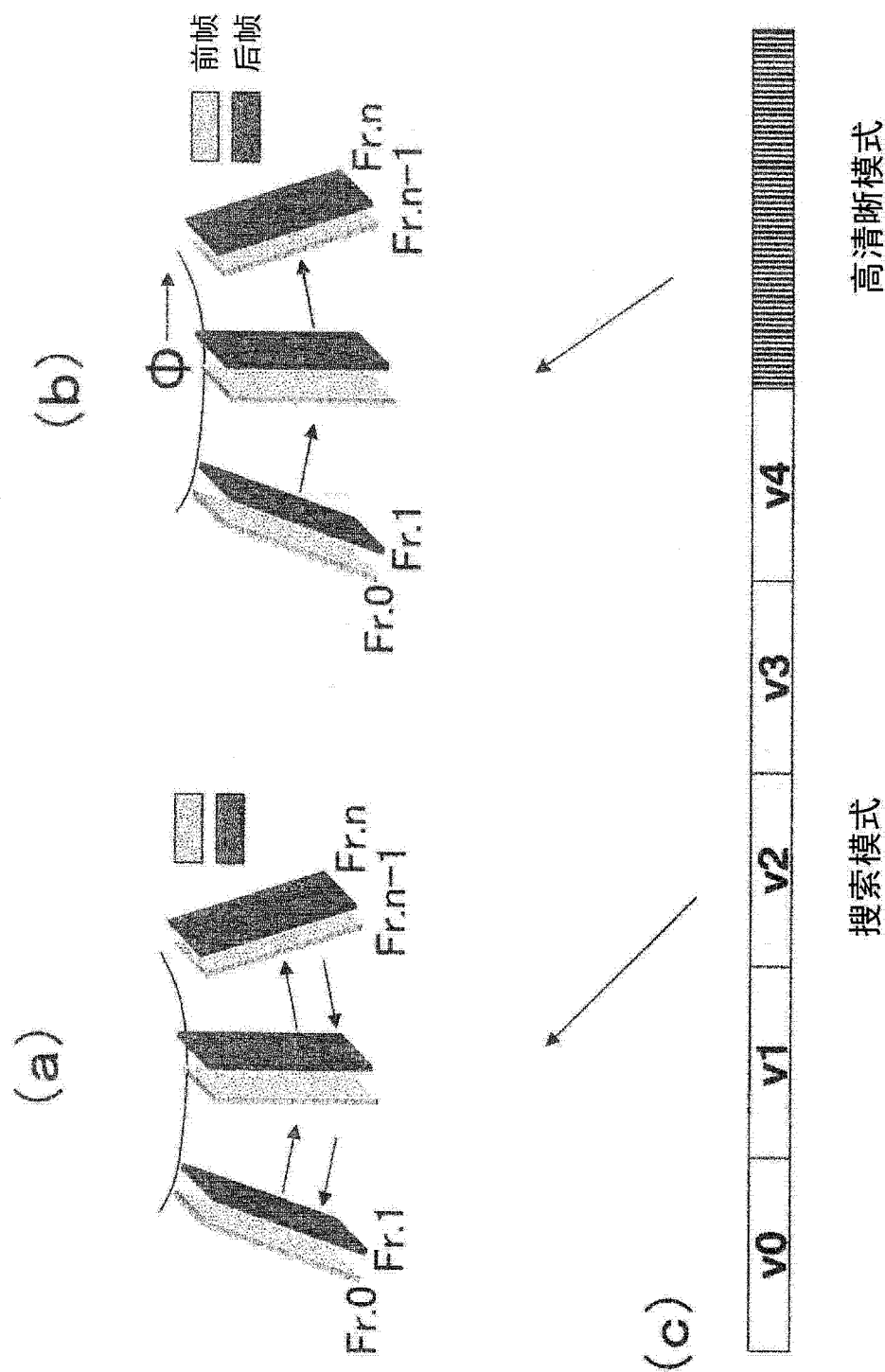


图 8

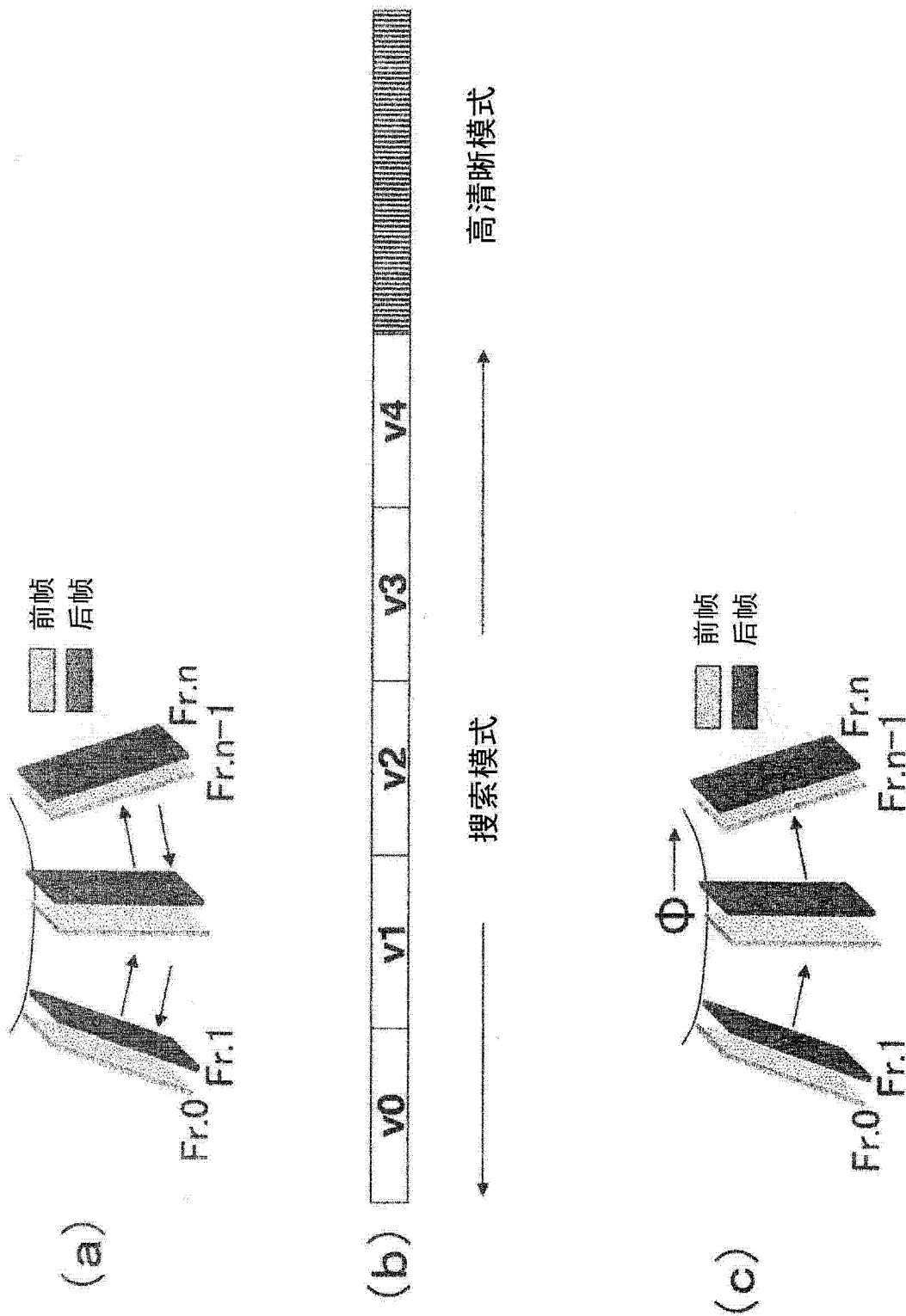


图 9

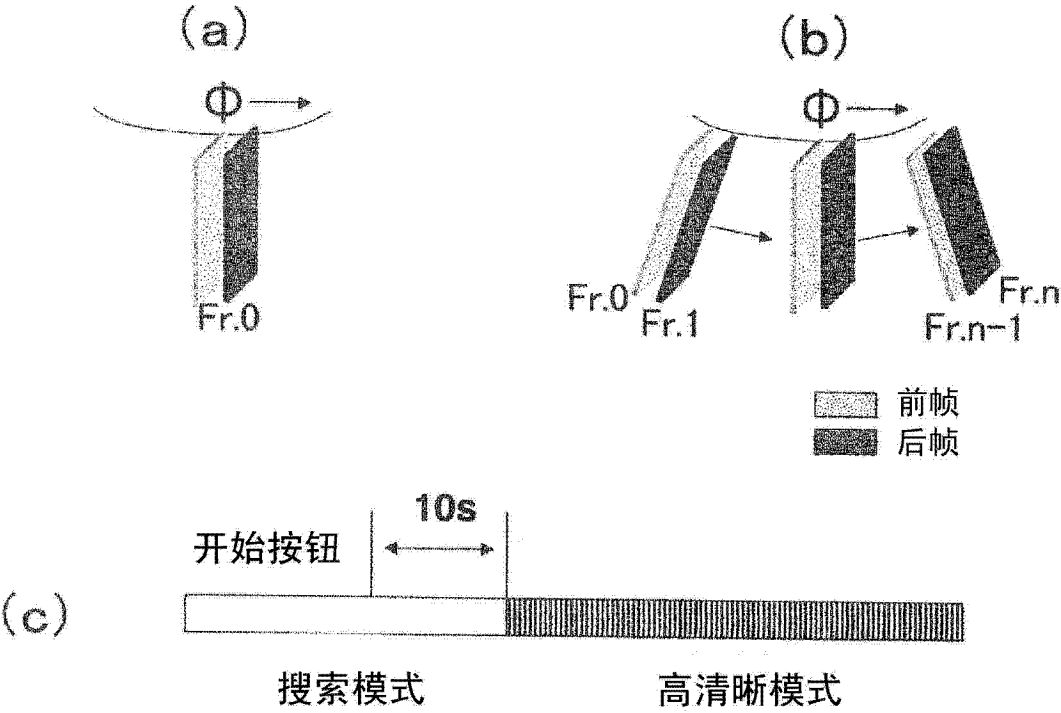


图 10

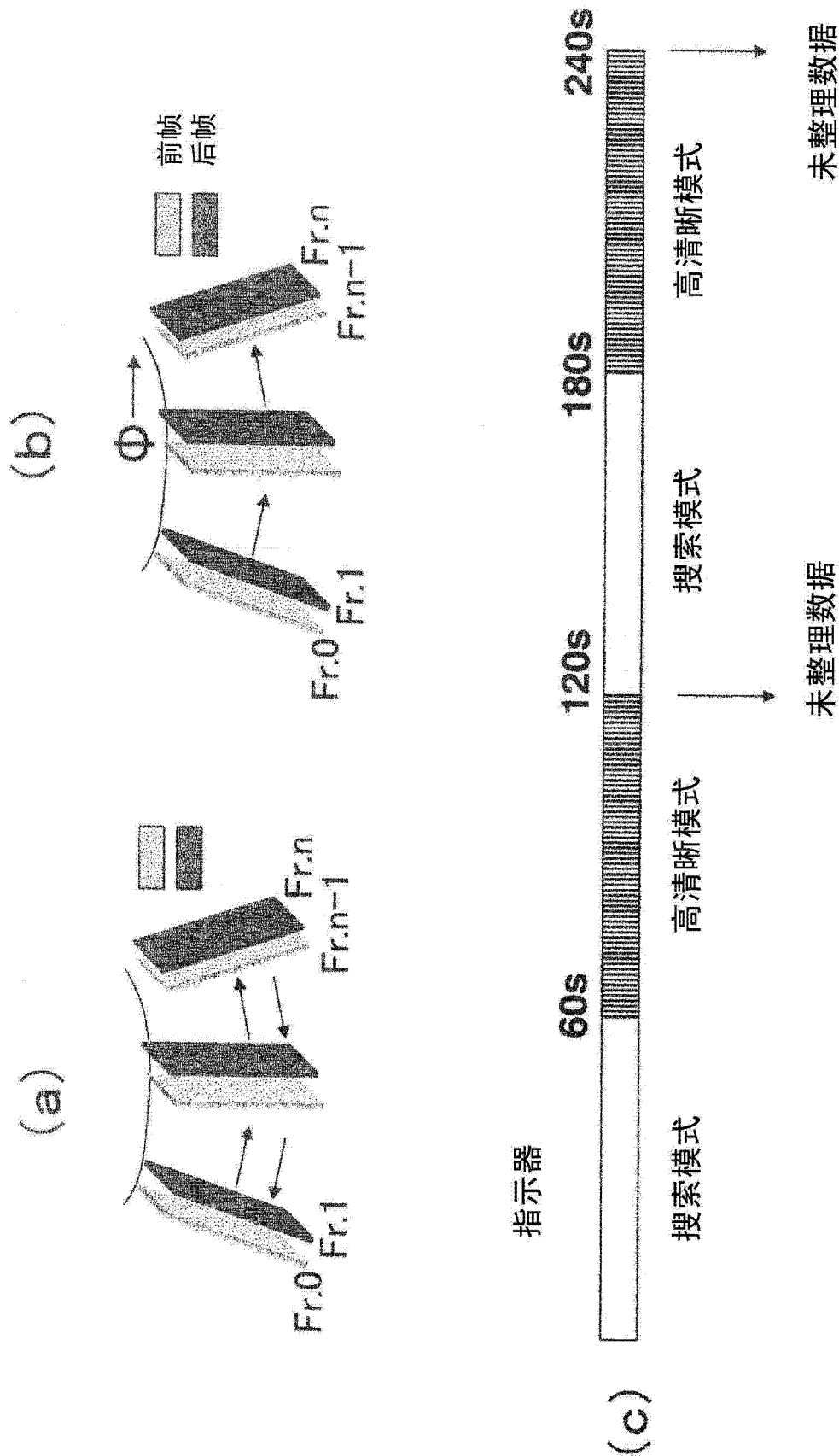


图 11

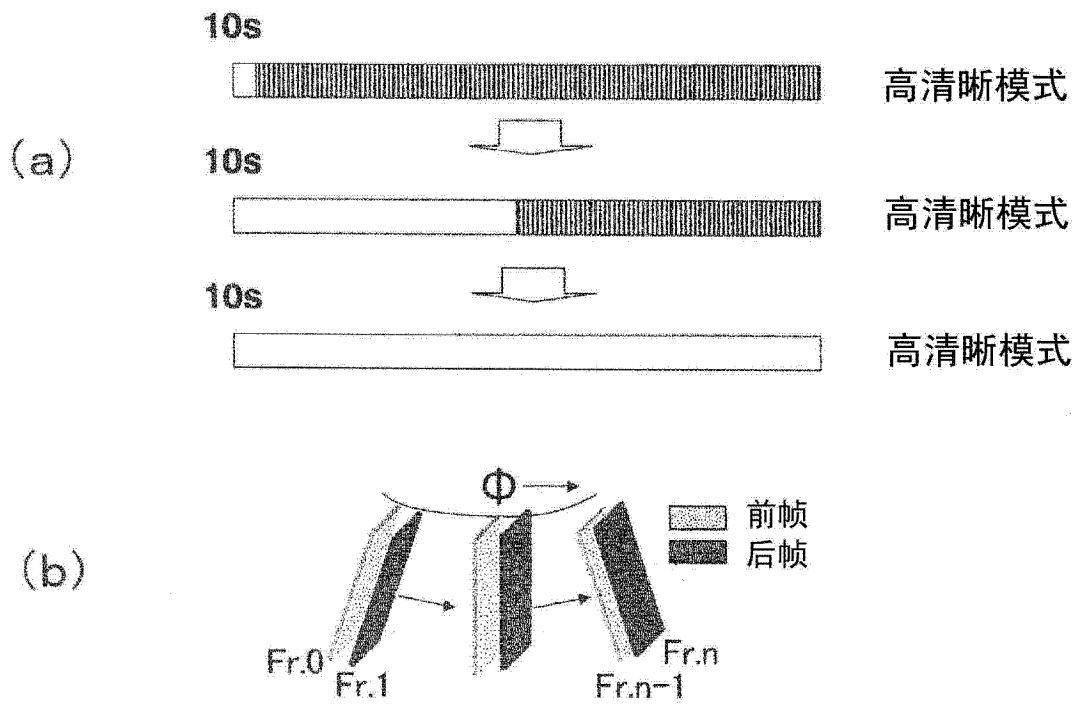


图 12

专利名称(译)	超声波诊断装置以及超声波收发方法		
公开(公告)号	CN102939050B	公开(公告)日	2015-04-01
申请号	CN201180027461.2	申请日	2011-06-01
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立医药		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立医疗器械		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社日立医疗器械		
[标]发明人	胁康治		
发明人	胁康治		
IPC分类号	A61B8/08		
CPC分类号	A61B8/4461 A61B8/54 A61B8/466 A61B8/14 A61B8/485 A61B8/464 A61B8/543 A61B8/483 A61B8/5207		
代理人(译)	樊建中		
优先权	2010128618 2010-06-04 JP		
其他公开文献	CN102939050A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

为了能取得高清晰的三维弹性像、并且实现操作性优良的超声波诊断装置和超声波收发方法，超声波诊断装置的收发处理部(105、106、107、108)向被检测体发送且从被检测体接收超声波来输出RF信号，所述超声波诊断装置取得基于压迫量不同的一对的RF信号帧数据而求出的生物体组织的弹性帧数据来生成弹性体数据(116、117)，绘制该弹性体数据来构成三维弹性像(118)，并在显示部(120)中显示，所述收发处理部形成为可切换第一收发条件和第二收发条件，其中，所述第一收发条件为以第一清晰度来取得弹性帧数据，所述第二收发条件为以高于第一清晰度的第二清晰度来取得弹性帧数据。切换部(121)检测所述弹性帧数据的弹性值的变动，并基于该弹性值的变动的稳定性，将所述收发条件从第一收发条件切换到第二收发条件。

