



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104661599 A

(43) 申请公布日 2015. 05. 27

(21) 申请号 201380048881. 8

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

(22) 申请日 2013. 09. 18

11105

代理人 胡金珑 薛仑

(30) 优先权数据

2012-205278 2012. 09. 19 JP

(51) Int. Cl.

A61B 8/06(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 03. 19

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2013/005518 2013. 09. 18

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/045573 JA 2014. 03. 27

(71) 申请人 柯尼卡美能达株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 川端章裕 木元贵士 西村有史

伊藤嘉彦

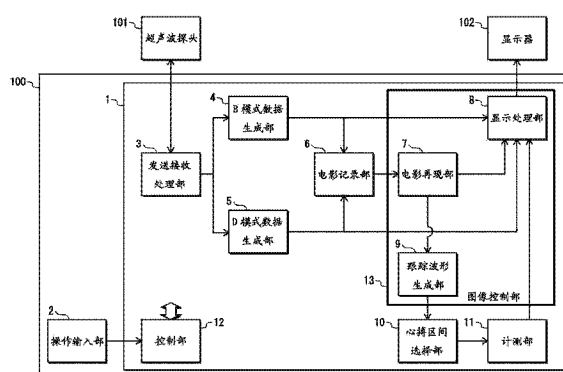
权利要求书4页 说明书23页 附图7页

(54) 发明名称

超声波诊断装置、超声波诊断装置的控制方法以及超声波诊断装置的控制装置

(57) 摘要

在超声波诊断装置中,在冻结后或者正在电影再现时,在操作输入部中被输入了用于指示变更D模式图像的操作输入时,图像控制部根据操作输入的内容,改变多普勒频谱数据的时间轴上的一部分范围而重新生成D模式图像以及跟踪波形,从而变更在显示器中显示的D模式图像表示的心搏区间,心搏区间选择部基于重新生成的跟踪波形而检测在显示器中显示的变更后的D模式图像表示的多个心搏区间,基于预定的选择基准重新选择一个以上的心搏区间作为计测对象心搏区间,计测部基于在重新选择的计测对象心搏区间中包含的重新生成的跟踪波形,对预定的诊断参数进行计测。



1. 一种超声波诊断装置, 构成为能够分别连接记录了多个心搏的多普勒频谱数据的记录介质和显示器, 该超声波诊断装置包括:

操作输入部, 接受来自使用者的操作输入;

图像控制部, 从所述记录介质读出所述多普勒频谱数据, 基于该多普勒频谱数据的时间轴上的一部分范围而生成 D 模式图像以及跟踪波形, 并将所述 D 模式图像的一部分或者全部显示到所述显示器上;

心搏区间选择部, 基于所述跟踪波形而检测所述 D 模式图像表示的多个心搏区间, 并基于预定的选择基准而选择一个以上的心搏区间作为计测对象心搏区间; 以及

计测部, 基于在所述计测对象心搏区间中包含的所述跟踪波形, 对预定的诊断参数进行计测,

在所述操作输入部中被输入了用于指示变更所述 D 模式图像的操作输入时,

所述图像控制部根据所述操作输入的内容, 改变所述多普勒频谱数据的时间轴上的一部分范围而重新生成 D 模式图像以及跟踪波形, 从而变更在所述显示器中显示的 D 模式图像表示的心搏区间,

所述心搏区间选择部基于所述重新生成的跟踪波形而检测在所述显示器中显示的变更后的 D 模式图像表示的多个心搏区间, 并基于所述预定的选择基准而重新选择一个以上的心搏区间作为计测对象心搏区间,

所述计测部基于在所述重新选择的计测对象心搏区间中包含的所述重新生成的跟踪波形, 对诊断参数进行计测。

2. 如权利要求 1 所述的超声波诊断装置, 其中,

所述预定的选择基准是, 在所述显示器中显示的 D 模式图像表示的多个心搏区间中, 选择时间上最新的心搏区间作为计测对象心搏区间。

3. 如权利要求 2 所述的超声波诊断装置, 其中,

所述时间上最新的心搏区间是, 在所述显示器中显示的 D 模式图像表示的多个相邻的心舒末期间的时间间隔中、时间上最新的时间间隔。

4. 如权利要求 1 所述的超声波诊断装置, 其中,

所述预定的选择基准是, 在所述显示器中显示的 D 模式图像中包含的多个心搏区间中, 选择时间上最老的心搏区间作为计测对象心搏区间。

5. 如权利要求 4 所述的超声波诊断装置, 其中,

所述时间上最老的心搏区间是, 在所述显示器中显示的 D 模式图像表示的多个相邻的心舒末期间的时间间隔中、时间上最老的时间间隔。

6. 如权利要求 1 所述的超声波诊断装置, 其中,

当所述预定的选择基准为, 从在所述显示器中显示的 D 模式图像中包含的多个心搏区间中, 选择使用者指定的心搏区间作为计测对象心搏区间的情况下,

所述操作输入部接受用于在所述显示器中显示的 D 模式图像上指定计测对象范围的操作输入,

所述图像控制部将所述计测对象范围显示到显示器上,

所述心搏区间选择部从在所述显示器中显示的 D 模式图像中包含的多个心搏区间中, 选择在所述计测对象范围内包含的心搏区间作为计测对象心搏区间。

7. 如权利要求 1 所述的超声波诊断装置, 其中,

当所述预定的选择基准为, 基于从根据在所述显示器中显示的 D 模式图像所包含的全部的心搏区间中包含的所述跟踪波形而得到的 PSV、PSV 的绝对值、RI、PI、以及跟踪波形的可靠度中选择一个, 选择所述预定的心搏区间的情况下,

所述计测部基于在所述显示器中显示的 D 模式图像所包含的全部的心搏区间中包含的所述跟踪波形, 对所述一个参数进行计测,

所述心搏区间选择部在所述显示器中显示的 D 模式图像所包含的全部的心搏区间中, 选择所述一个参数为最合适的心搏区间作为计测对象心搏区间。

8. 如权利要求 1 至 7 的任一项所述的超声波诊断装置, 其中,

所述控制部在所述显示器中显示的 D 模式图像所包含的多个心搏区间中, 将所述计测对象心搏区间以不同于剩余的心搏区间的方式进行显示。

9. 如权利要求 1 至 7 的任一项所述的超声波诊断装置, 其中,

所述心搏区间选择部检测在所述跟踪波形中包含的多个心舒末期, 通过将连续的两个所述心舒末期的时间间隔规定为一个心搏区间, 从而检测所述多个心搏区间。

10. 如权利要求 1 至 7 的任一项所述的超声波诊断装置, 其中,

所述诊断参数是从 PSV、EDV、TAMV、RI、PI 中选择的至少一个。

11. 如权利要求 1 至 7 的任一项所述的超声波诊断装置, 其中,

在所述操作输入部中被输入了用于指示冻结在所述显示器中显示的 D 模式图像的操作输入时,

所述图像控制部继续显示在进行了所述冻结的时刻在所述显示器中显示的 D 模式图像,

所述心搏区间选择部基于在所述显示器中显示的 D 模式图像, 基于所述预定的选择基准而选择一个以上的心搏区间作为所述计测对象心搏区间。

12. 如权利要求 1 至 7 的任一项所述的超声波诊断装置, 还包括:

D 模式数据生成部, 基于向被检体内发送接收超声波而得到的接收信号, 生成多个心搏的多普勒频谱数据并输出至所述记录介质。

13. 如权利要求 1 至 7 的任一项所述的超声波诊断装置, 其中,

所述计测部将所述诊断参数的计测结果输出到所述图像控制部, 所述图像控制部使所述显示器显示所述计测结果。

14. 一种超声波诊断装置, 构成为能够分别连接记录了向被检体内向血管发送接收超声波而得到的多个心搏的接收信号的记录介质和显示器, 该超声波诊断装置包括:

操作输入部, 接受来自使用者的操作输入;

图像控制部, 从所述记录介质读出所述接收信号, 基于该接收信号, 关于从所述操作输入部输入的取样门所示的所述接收信号的范围, 生成多个心搏的多普勒频谱数据, 基于该多普勒频谱数据的时间轴上的一部分范围而生成 D 模式图像以及跟踪波形, 并将所述 D 模式图像显示到所述显示器上;

心搏区间选择部, 基于所述跟踪波形而检测所述 D 模式图像表示的多个心搏区间, 并基于预定的选择基准而选择一个以上的心搏区间作为计测对象心搏区间; 以及

计测部, 基于在所述计测对象心搏区间中包含的所述跟踪波形, 对预定的诊断参数进

行计测，

在所述操作输入部中被输入了用于指示变更所述 D 模式图像的操作输入时，

所述图像控制部根据所述操作输入的内容，改变所述多普勒频谱数据的时间轴上的一部分范围而重新生成 D 模式图像以及跟踪波形，从而变更在所述显示器中显示的 D 模式图像表示的心搏区间，

所述心搏区间选择部基于所述重新生成的跟踪波形而检测在所述显示器中显示的变更后的 D 模式图像表示的多个心搏区间，并基于所述预定的选择基准而重新选择一个以上的心搏区间作为计测对象心搏区间，

所述计测部基于在重新选择的所述计测对象心搏区间中包含的所述重新生成的跟踪波形，对预定的诊断参数进行计测。

15. 一种超声波诊断装置的控制方法，该超声波诊断装置构成为能够分别连接记录了多个心搏的多普勒频谱数据的记录介质和显示器，该控制方法具有：

基于向被检体内发送接收超声波而得到的接收信号，生成多个心搏的多普勒频谱数据的步骤；

接受来自使用者的操作输入的步骤；

记录所述多普勒频谱数据的步骤；

读出已记录的所述多普勒频谱数据，基于该多普勒频谱数据的时间轴上的一部分范围而生成 D 模式图像以及跟踪波形，并将所述 D 模式图像显示到所述显示器中的步骤；

检测所述 D 模式图像表示的多个心搏区间，基于预定的选择基准而选择一个以上的心搏区间作为计测对象心搏区间的步骤；以及

基于在所述计测对象心搏区间中包含的所述跟踪波形，对预定的诊断参数进行计测的步骤，

进而，在从使用者输入了用于指示变更所述 D 模式图像的操作输入时，进行以下步骤：

根据所述操作输入的内容，改变所述多普勒频谱数据的时间轴上的一部分范围而重新生成 D 模式图像以及跟踪波形，从而变更在所述显示器中显示的 D 模式图像表示的心搏区间的步骤；

基于所述重新生成的跟踪波形而检测在所述显示器中显示的变更后的 D 模式图像表示的多个心搏区间，并基于所述预定的选择基准而重新选择一个以上的心搏区间作为计测对象心搏区间的步骤；以及

所述计测部基于在重新选择的所述计测对象心搏区间中包含的所述重新生成的跟踪波形，对预定的诊断参数进行计测的步骤。

16. 一种超声波诊断装置的控制器，构成为能够分别连接记录了多个心搏的多普勒频谱数据的记录介质和显示器，且基于来自超声波诊断装置所具备的操作输入部的操作输入而控制所述超声波诊断装置，该控制器包括：

图像控制部，从所述记录介质读出所述多普勒频谱数据，基于该多普勒频谱数据的时间轴上的一部分范围而生成 D 模式图像以及跟踪波形，并将所述 D 模式图像的一部分或者全部显示到所述显示器上；

心搏区间选择部，基于所述跟踪波形而检测所述 D 模式图像表示的多个心搏区间，基于预定的选择基准而选择一个以上的心搏区间作为计测对象心搏区间；以及

计测部,基于在所述计测对象心搏区间中包含的所述跟踪波形,对预定的诊断参数进行计测,

在所述操作输入部中被输入了用于指示变更所述 D 模式图像的操作输入时,

所述图像控制部根据所述操作输入的内容,改变所述多普勒频谱数据的时间轴上的一部分范围而重新生成 D 模式图像以及跟踪波形,从而变更在所述显示器中显示的 D 模式图像表示的心搏区间,

所述心搏区间选择部基于所述重新生成的跟踪波形而检测在所述显示器中显示的变更后的 D 模式图像表示的多个心搏区间,并基于所述预定的选择基准重新选择一个以上的心搏区间作为计测对象心搏区间,

所述计测部基于在所述重新选择的计测对象心搏区间中包含的所述重新生成的跟踪波形,对诊断参数进行计测。

超声波诊断装置、超声波诊断装置的控制方法以及超声波 诊断装置的控制装置

技术领域

[0001] 本发明涉及利用超声波的多普勒效应来计测与生物体内的血流有关的各种诊断参数的超声波诊断装置、超声波诊断装置的控制方法以及超声波诊断装置的控制装置。

背景技术

[0002] 超声波诊断装置是基于经由具有压电变换元件的超声波探头向被检体内发送接收超声波而得到的接收信号,生成表示被检体内部的信息的超声波图像的装置。在该超声波诊断装置生成的超声波图像中,例如有所谓的B模式(Brightness Mode,亮度显示)图像和D模式(Doppler Mode,多普勒显示)图像等。

[0003] B模式图像是将被检体内的脏器作为断层图像来显示的图像。在B模式图像中,将通过超声波探头接收到的反射超声波变换为与其振幅的大小相应的亮度信号,对被检体内的脏器等进行二维显示。

[0004] 另一方面,D模式图像是显示被检体的任意的位置中的血流速度的时间变化的图像。在D模式图像中,经由超声波探头从压电变换元件对被检体内的特定部位以一定周期连续地发送声波,将根据从生物体内反射的反射超声波所得到的接收信号通过FFT(快速傅立叶变换)进行频率分析,并将由此生成的多普勒频谱数据例如以横轴为时间(t)、以纵轴为对应于频率的流速(V),将各流速(频率)分量的强度(Power)作为亮度(灰度)来显示(以后,作为“频谱显示”)。

[0005] 在通过超声波诊断装置对D模式图像进行计测显示的情况下,例如,对在与超声波诊断装置连接的显示器中显示的B模式图像上的期望的位置指定取样门,从而根据该位置中的反射超声波而取得多普勒频谱数据。然后,生成将多普勒频谱数据进行了频谱显示的D模式图像,使显示器显示D模式图像。通常,D模式图像是多个心搏的多普勒频谱数据在时间上连续地进行频谱显示,且随着时间经过而依次被更新。

[0006] 并且,基于如此获得的多普勒频谱数据或D模式图像,进行与被检体内的血流有关的各种诊断参数的计测。在各种诊断参数的计测中,以往,暂时停止变更基于实时取得的多普勒频谱数据而生成的D模式图像,在持续显示(以后,作为“冻结(Freeze)”)已停止的D模式图像的状态下,操作者一边观看所显示的D模式图像一边通过手动操作在D模式图像上指定计测对象位置等而进行诊断参数的计测。

[0007] 相对于此,近年来,提出了根据实时取得的多普勒频谱数据而自动计测各种诊断参数的超声波诊断装置。

[0008] 例如,在专利文献1中提出了如下的技术:根据实时取得了各种诊断参数的多普勒频谱数据,连接每个时间的最高流速点或平均流速点而生成追踪波形,利用追踪波形对各种诊断参数进行自动计测。

[0009] 此外,在专利文献2中提出了如下技术:利用基于实时取得的多普勒频谱数据的追踪波形对各种诊断参数进行自动计测,在实时显示或者使其冻结而显示D模式图像时,

对计测了诊断参数的 D 模式图像上的范围进行强调显示。

[0010] 现有技术文献

[0011] 专利文献

[0012] 专利文献 1 : (日本) 特开 2003-284718 号公报

[0013] 专利文献 2 : (日本) 特开 2005-81081 号公报

发明内容

[0014] 发明要解决的课题

[0015] 但是,在与血流有关的各种诊断参数的计测中,有时会在暂时冻结了基于实时取得的多普勒频谱数据的 D 模式图像的显示之后,进行各种诊断参数的计测。在这样的情况下,以往如上述那样,需要操作者一边观看所显示的 D 模式图像一边通过手动操作在 D 模式图像上指定计测对象位置等而进行诊断参数的计测,操作烦杂。

[0016] 此外,在基于过去取得的多普勒频谱数据来电影再现 D 模式图像而进行各种诊断参数的计测的情况下,也同样需要操作者一边观看所显示的 D 模式图像一边通过手动操作进行计测,操作烦杂。

[0017] 本发明用于解决所述现有的课题,其目的在于提供一种在冻结了 D 模式图像的情况、或电影再现了过去的心搏中的 D 模式图像的情况下,能够以简便的操作来进行各种诊断参数的计测的超声波诊断装置、超声波诊断装置的控制方法以及超声波诊断装置的控制装置。

[0018] 用于解决课题的方案

[0019] 为了达成上述目的,本发明的一个方式的超声波诊断装置是,构成为能够分别连接记录了多个心搏的多普勒频谱数据的记录介质和显示器的超声波诊断装置,其特征在于,包括:操作输入部,接受来自使用者的操作输入;图像控制部,从所述记录介质读出所述多普勒频谱数据,基于该多普勒频谱数据的时间轴上的一部分范围而生成 D 模式图像以及跟踪波形,并将所述 D 模式图像的一部分或者全部显示到所述显示器中;心搏区间选择部,基于所述跟踪波形而检测所述 D 模式图像表示的多个心搏区间,基于预定的选择基准而选择一个以上的心搏区间作为计测对象心搏区间;以及计测部,基于在所述计测对象心搏区间中包含的所述跟踪波形,对预定的诊断参数进行计测,在所述操作输入部中被输入了用于指示变更所述 D 模式图像的操作输入时,所述图像控制部根据所述操作输入的内容,改变所述多普勒频谱数据的时间轴上的一部分范围而重新生成 D 模式图像以及跟踪波形,从而变更在所述显示器中显示的 D 模式图像表示的心搏区间,所述心搏区间选择部基于所述重新生成的跟踪波形而检测在所述显示器中显示的变更后的 D 模式图像表示的多个心搏区间,基于所述预定的选择基准而重新选择一个以上的心搏区间作为计测对象心搏区间,所述计测部基于在所述重新选择的计测对象心搏区间中包含的所述重新生成的跟踪波形,对诊断参数进行计测。

[0020] 此外,本发明的一个方式的超声波诊断装置的控制方法是,构成为能够分别连接记录了多个心搏的多普勒频谱数据的记录介质和显示器的超声波诊断装置的控制方法,其特征在于,该控制方法具有:基于向被检体内发送接收超声波而得到的接收信号,生成多个心搏的多普勒频谱数据的步骤;接受来自使用者的操作输入的步骤;记录所述多普勒频谱

数据的步骤；读出已记录的所述多普勒频谱数据，基于该多普勒频谱数据的时间轴上的一部分范围而生成 D 模式图像以及跟踪波形，并将所述 D 模式图像显示到所述显示器上的步骤；检测所述 D 模式图像表示的多个心搏区间，并基于预定的选择基准而选择一个以上的心搏区间作为计测对象心搏区间的步骤；以及基于在所述计测对象心搏区间中包含的所述跟踪波形，对预定的诊断参数进行计测的步骤，进而，在从使用者输入了用于指示变更所述 D 模式图像的操作输入时，进行以下步骤：根据所述操作输入的内容，改变所述多普勒频谱数据的时间轴上的一部分范围而重新生成 D 模式图像以及跟踪波形，从而变更在所述显示器中显示的 D 模式图像表示的心搏区间的步骤；基于所述重新生成的跟踪波形而检测在所述显示器中显示的变更后的 D 模式图像表示的多个心搏区间，并基于所述预定的选择基准重新选择一个以上的心搏区间作为计测对象心搏区间的步骤；以及所述计测部基于在重新选择的所述计测对象心搏区间中包含的所述重新生成的跟踪波形，对预定的诊断参数进行计测的步骤。

[0021] 发明效果

[0022] 本发明通过上述结构，即使在冻结了 D 模式图像的情况、或电影再现了过去的心搏中的 D 模式图像的情况下，也能够以简便的操作来进行各种诊断参数的计测。因此，在各种诊断参数的计测时，能够省去操作者进行各种设定的时间，实现诊断的效率化。

附图说明

[0023] 图 1 是表示实施方式的超声波诊断装置 100 的结构框图。

[0024] 图 2 是表示在实施方式的超声波诊断装置 100 中，在实时显示中冻结了 D 模式图像的情况下的各种诊断参数的计测动作的流程图。

[0025] 图 3 是表示在实施方式的超声波诊断装置 100 中，在没有进行用于变更 D 模式图像的操作输入的情况下，在显示器中显示的 D 模式图像的一例的概略图。

[0026] 图 4 是表示在实施方式的超声波诊断装置 100 中，在进行了用于变更 D 模式图像的操作输入的情况下，在显示器中显示的 D 模式图像的一例的概略图。

[0027] 图 5 是表示在实施方式的超声波诊断装置 100 中，正在电影再现的 D 模式图像中的各种诊断参数的计测动作的流程图。

[0028] 图 6 是表示实施方式的超声波诊断装置 100 的变形例 1 中的 D 模式图像的一例的概略图。

[0029] 图 7 是表示实施方式的超声波诊断装置 100 的变形例 2 中的 D 模式图像的一例的概略图。

具体实施方式

[0030] 以下，参照附图说明实施方式的超声波诊断装置、超声波诊断装置的控制方法以及超声波诊断装置的控制装置。

[0031] 《用于实施本发明的方式的概要》

[0032] 为了达成上述目的，本发明的一个方式的超声波诊断装置是，构成为能够分别连接记录了多个心搏的多普勒频谱数据的记录介质和显示器的超声波诊断装置，其特征在于，包括：操作输入部，接受来自使用者的操作输入；图像控制部，从所述记录介质读出所

述多普勒频谱数据,基于该多普勒频谱数据的时间轴上的一部分范围而生成 D 模式图像以及跟踪波形,将所述 D 模式图像的一部分或者全部显示到所述显示器中;心搏区间选择部,基于所述跟踪波形而检测所述 D 模式图像表示的多个心搏区间,基于预定的选择基准而选择一个以上的心搏区间作为计测对象心搏区间;以及计测部,基于在所述计测对象心搏区间中包含的所述跟踪波形,对预定的诊断参数进行计测,在所述操作输入部中被输入了用于指示变更所述 D 模式图像的操作输入时,所述图像控制部根据所述操作输入的内容,改变所述多普勒频谱数据的时间轴上的一部分范围而重新生成 D 模式图像以及跟踪波形,从而变更在所述显示器中显示的 D 模式图像表示的心搏区间,所述心搏区间选择部基于所述重新生成的跟踪波形而检测在所述显示器中显示的变更后的 D 模式图像表示的多个心搏区间,基于所述预定的选择基准重新选择一个以上的心搏区间作为计测对象心搏区间,所述计测部基于在所述重新选择的计测对象心搏区间中包含的所述重新生成的跟踪波形,对诊断参数进行计测。

[0033] 此外,在另一方式中,也可以是如下结构,即所述预定的选择基准是,在所述显示器中显示的 D 模式图像表示的多个心搏区间中,选择时间上最新的心搏区间作为计测对象心搏区间。

[0034] 此外,在另一方式中,也可以是如下结构,即所述时间上最新的心搏区间是,在所述显示器中显示的 D 模式图像表示的多个相邻的心舒末期间的时间间隔中,时间上最新的时间间隔。

[0035] 此外,在另一方式中,也可以是如下结构,即所述预定的选择基准是,在所述显示器中显示的 D 模式图像中包含的多个心搏区间中,选择时间上最老的心搏区间作为计测对象心搏区间。

[0036] 此外,在另一方式中,也可以是如下结构,即所述时间上最老的心搏区间是,在所述显示器中显示的 D 模式图像表示的多个相邻的心舒末期间的时间间隔中,时间上最老的时间间隔。

[0037] 此外,在另一方式中,也可以是如下结构,即当所述预定的选择基准为,从在所述显示器中显示的 D 模式图像中包含的多个心搏区间中,选择使用者指定的心搏区间作为计测对象心搏区间的情况下,所述操作输入部接受用于在所述显示器中显示的 D 模式图像上指定计测对象范围的操作输入,所述图像控制部将所述计测对象范围显示到显示器,所述心搏区间选择部从在所述显示器中显示的 D 模式图像中包含的多个心搏区间中,选择被包含在所述计测对象范围内的心搏区间作为计测对象心搏区间。

[0038] 此外,在另一方式中,也可以是如下结构,即当所述预定的选择基准为,基于从根据在所述显示器中显示的 D 模式图像所包含的全部的心搏区间中包含的所述跟踪波形而得到的 PSV、PSV 的绝对值、RI、PI、以及跟踪波形的可靠度中选择的一个,选择所述预定的心搏区间的情况下,所述计测部基于在所述显示器中显示的 D 模式图像所包含的全部的心搏区间中包含的所述跟踪波形,对所述一个参数进行计测,所述心搏区间选择部在所述显示器中显示的 D 模式图像所包含的全部的心搏区间中,选择所述一个参数为最合适的值的心搏区间作为计测对象心搏区间。

[0039] 此外,在另一方式中,也可以是如下结构,即所述控制部在所述显示器中显示的 D 模式图像所包含的多个心搏区间中,将所述计测对象心搏区间以不同于剩余的心搏区间的

方式进行显示。

[0040] 此外,在另一方式中,也可以是如下结构,即所述心搏区间选择部检测在所述跟踪波形中包含的多个心舒末期,通过将连续的两个所述心舒末期间的时间间隔规定为一个心搏区间,从而检测所述多个心搏区间。

[0041] 此外,在另一方式中,也可以是如下结构,即所述诊断参数是从 PSV、EDV、TAMV、RI、PI 选择的至少一个。

[0042] 此外,在另一方式中,也可以是如下结构,即在所述操作输入部中被输入了用于指示冻结在所述显示器中显示的 D 模式图像的操作输入时,所述图像控制部继续显示在进行了所述冻结的时刻在所述显示器中显示的 D 模式图像,所述心搏区间选择部基于在所述显示器中显示的 D 模式图像,基于所述预定的选择基准而选择一个以上的心搏区间作为所述计测对象心搏区间。

[0043] 此外,在另一方式中,也可以是如下结构,即还包括:D 模式数据生成部,基于向被检体内发送接收超声波而得到的接收信号,生成多个心搏的多普勒频谱数据并输出至所述记录介质。

[0044] 此外,在另一方式中,也可以是如下结构,即所述计测部将所述诊断参数的计测结果输出到所述图像控制部,所述图像控制部使所述显示器显示所述计测结果。

[0045] 此外,在另一方式中,也可以是构成为能够分别连接记录了向被检体内向血管发送接收超声波而得到的多个心搏的接收信号的记录介质和显示器的超声波诊断装置,其结构为,包括:操作输入部,接受来自使用者的操作输入;图像控制部,从所述记录介质读出所述接收信号,基于该接收信号,关于从所述操作输入部输入的取样门所示的所述接收信号的范围,生成多个心搏的多普勒频谱数据,基于该多普勒频谱数据的时间轴上的一部分范围而生成 D 模式图像以及跟踪波形,并将所述 D 模式图像显示到所述显示器上;心搏区间选择部,基于所述跟踪波形而检测所述 D 模式图像表示的多个心搏区间,基于预定的选择基准而选择一个以上的心搏区间作为计测对象心搏区间;以及计测部,基于在所述计测对象心搏区间中包含的所述跟踪波形,对预定的诊断参数进行计测,在所述操作输入部中被输入了用于指示变更所述 D 模式图像的操作输入时,所述图像控制部根据所述操作输入的内容,改变所述多普勒频谱数据的时间轴上的一部分范围而重新生成 D 模式图像以及跟踪波形,从而变更在所述显示器中显示的 D 模式图像表示的心搏区间,所述心搏区间选择部基于所述重新生成的跟踪波形而检测在所述显示器中显示的变更后的 D 模式图像表示的多个心搏区间,并基于所述预定的选择基准而重新选择一个以上的心搏区间作为计测对象心搏区间,所述计测部基于在重新选择的所述计测对象心搏区间中包含的所述重新生成的跟踪波形,对预定的诊断参数进行计测。

[0046] 此外,本发明的一个方式的超声波诊断装置的控制方法是,构成为能够分别连接记录了多个心搏的多普勒频谱数据的记录介质和显示器的超声波诊断装置的控制方法,其特征在于,该控制方法具有:基于向被检体内发送接收超声波而得到的接收信号,生成多个心搏的多普勒频谱数据的步骤;接受来自使用者的操作输入的步骤;记录所述多普勒频谱数据的步骤;读出已记录的所述多普勒频谱数据,基于该多普勒频谱数据的时间轴上的一部分范围而生成 D 模式图像以及跟踪波形,并将所述 D 模式图像显示到所述显示器上的步骤;检测所述 D 模式图像表示的多个心搏区间,基于预定的选择基准而选择一个以上的心

搏区间作为计测对象心搏区间的步骤;以及基于在所述计测对象心搏区间中包含的所述跟踪波形,对预定的诊断参数进行计测的步骤,进而,在从使用者输入了用于指示变更所述D模式图像的操作输入时,进行以下步骤:根据所述操作输入的内容,改变所述多普勒频谱数据的时间轴上的一部分范围而重新生成D模式图像以及跟踪波形,从而变更在所述显示器中显示的D模式图像表示的心搏区间的步骤;基于所述重新生成的跟踪波形而检测在所述显示器中显示的变更后的D模式图像表示的多个心搏区间,基于所述预定的选择基准重新选择一个以上的心搏区间作为计测对象心搏区间的步骤;以及所述计测部基于在重新选择的所述计测对象心搏区间中包含的所述重新生成的跟踪波形,对预定的诊断参数进行计测的步骤。

[0047] 《实施方式》

[0048] 以下,参照附图说明实施方式的超声波诊断装置100、超声波诊断装置100的控制方法以及超声波诊断装置100的控制器1。

[0049] <关于结构>

[0050] 图1是表示实施方式的超声波诊断装置100的功能结构的框图。

[0051] 如图1所示,超声波诊断装置100具备操作输入部2和控制器1。关于在控制器1中包含的各块在后面叙述。此外,超声波诊断装置100构成为能够与对被检体发送接收超声波的超声波探头101以及显示器102连接。图1示出在超声波诊断装置100上分别连接了超声波探头101和显示器102的状态。

[0052] (超声波探头101)

[0053] 超声波探头101具有多个压电变换元件排列着多个的振子串。超声波探头101将从后述的发送接收处理部3供应的脉冲状或者连续波的电信号即发送信号变换为脉冲状或者连续波的超声波,在使振子串接触到被检体的皮肤表面的状态下从被检体的皮肤表面向包含血管的被检体内部的组织辐射超声波波束。然后,超声波探头101接收作为来自被检体的反射超声波的超声波回波信号,通过多个压电变换元件将回波信号变换为电信号,并将该电信号提供给发送接收处理部3。由此,发送接收处理部3取得用于生成血管的B模式图像以及D模式图像的接收信号。

[0054] (操作输入部2)

[0055] 操作输入部2接受来自操作者的对于超声波诊断装置100的各种设定/操作等的各种操作输入,并输出至控制部12。

[0056] 操作输入部2例如可以是与显示器102作为一体而构成的触摸面板。该情况下,通过对显示在显示器102的操作键进行触摸操作或拖动操作,能够进行超声波诊断装置100的各种设定/操作,超声波诊断装置100能够通过该触摸面板进行操作。此外,操作输入部2例如也可以是具有各种操作作用的键的键盘、或具有各种操作作用的按钮、控制杆等的操作面板。此外,也可以是用于移动在显示器102中显示的光标显示的轨迹球、鼠标或者触控板等。此外,也可以利用它们中的多个,也可以是将它们中多个进行组合后的结构。

[0057] (控制器1)

[0058] 控制器1基于来自操作输入部2的操作输入而控制超声波诊断装置100的动作。控制器1包括发送接收处理部3、B模式数据生成部4、D模式数据生成部5、作为记录介质的电影记录部6。此外,包括具有电影再现部7、显示处理部8、跟踪波形生成部9的图像控

制部 13。还包括心搏区间选择部 10 以及计测部 11。各个块由控制部 12 进行控制。发送接收处理部 3 与超声波探头 101 连接,显示处理部 8 与显示器 102 连接。以后,说明各块的结构。

[0059] (发送接收处理部 3)

[0060] 发送接收处理部 3 进行使超声波探头 101 发送超声波波束的发送处理、和生成基于超声波探头 101 接收到的反射超声波的接收信号的接收处理。即,发送接收处理部 3 生成用于从超声波探头 101 发送超声波波束的发送控制信号,基于该发送控制信号对超声波探头 101 供应以预定的定时产生的高压的发送电信号,从而进行用于驱动超声波探头 101 中具备的压电变换元件的处理(以下,将该处理设为“发送处理”)。通过该发送处理,超声波探头 101 将发送电信号变换为超声波,向作为被计测物的被检体辐射超声波波束。

[0061] 此外,发送接收处理部 3 进行接收信号的生成处理,即将超声波探头 101 对来自被检体的反射超声波进行了变换的接收电信号放大后进行 A/D 变换(以后,将该处理设为“接收处理”)。该接收信号例如通过由沿振子串的方向和远离振子串的被检体内的深度方向组成的多个信号而构成,各信号是对根据反射超声波的振幅而变换的电信号进行了 A/D 变换的数字信号。该接收信号被提供给 B 模式数据生成部 4 以及 D 模式数据生成部 5。

[0062] (B 模式数据生成部 4)

[0063] B 模式数据生成部 4 根据接收信号而构筑成为表示生物体内的断层图像的 B 模式图像的源数据的 B 模式帧数据。B 模式数据生成部 4 例如可以采用与在特开 2005-40598 号公报等中记载的公知的超声波诊断装置同样的结构。

[0064] 具体地说,B 模式数据生成部 4 分析接收信号的振幅,将接收信号变换为与振幅相应的亮度信号。然后,根据基于由沿振子串的方向和远离振子串的深度方向组成的一帧的接收信号的亮度信号,构筑一帧的 B 模式帧数据。然后,基于在时间上连续的一定时间内获得的接收信号,构筑由多个帧组成的 B 模式帧数据。构筑的 B 模式帧数据被输出至电影记录部 6 以及显示处理部 8。该 B 模式帧数据与接收信号同样是与超声波探头 101 的扫描面对应的极坐标所对应的信号。

[0065] (D 模式数据生成部 5)

[0066] D 模式数据生成部 5 根据接收信号生成成为表示生物体内的血流的时间变化的 D 模式图像的源数据的多普勒频谱数据。D 模式数据生成部 5 例如可以采用与在特开 2005-40598 号公报等中记载的公知的超声波诊断装置同样的结构。

[0067] 具体地说,D 模式数据生成部 5 对从操作输入部 2 输入的 B 模式图像上的期望的位置上设定的取样门所示的范围所对应的接收信号,利用与压电变换元件的谐振频率大致相同的频率的基准信号而进行正交检波。然后,将所得到的多普勒信号通过 FFT 进行频率分析从而生成多普勒频谱数据。多普勒频谱数据基于在时间上连续的一定时间内得到的接收信号而生成多普勒频谱数据。因此,通常,基于在相当于多个心搏的时间内得到的接收信号而生成多普勒频谱数据。然后,多普勒频谱数据被输出到电影记录部 6 且在电影记录部 6 中保存。此外,被提供给显示处理部 8,且如后述那样依次生成 D 模式图像并显示到显示器 102。

[0068] 这里,在 B 模式图像上设定的取样门的数目可以是一个,也可以是多个。多个的情况下,生成与取样门的数目相应的数目的多普勒频谱数据。此外,也可以是取样门所示的范

围的大小能够由操作者进行变更的结构。

[0069] (电影记录部 6)

[0070] 电影记录部 6 是依次记录已构筑的 B 模式帧数据、与其对应的多普勒频谱数据的记录介质。电影记录部 6 也可以是将 B 模式帧数据和与其对应的多普勒频谱数据建立关联而依次记录的结构。基于在时间上连续的一定时间内获得的接收信号而构筑的由多个帧组成的 B 模式帧数据,构成 B 模式帧数据的一个单位。基于在时间上连续的一定时间内获得的接收信号而构筑的多普勒频谱数据,构成多普勒频谱数据的一个单位。

[0071] 然后,电影记录部 6 基于操作者从操作输入部 2 的操作输入,将 B 模式帧数据、与其对应的多普勒频谱数据提供给电影再现部 7。

[0072] (电影再现部 7)

[0073] 电影再现部 7 经由基于来自操作输入部 2 的操作输入的后述的控制部 12 的指令,进行在电影记录部 6 中记录的 B 模式帧数据以及与其对应的多普勒频谱数据的再现处理。在该再现处理中,电影再现部 7 读出在电影记录部 6 中记录的 B 模式帧数据以及与其对应的多普勒频谱数据,并输出至显示处理部 8。这时,操作者对操作输入部 2 进行操作,能够进行将在后述的显示处理部 8 中进行显示处理而显示到显示器 102 的 D 模式图像,以通常的速度进行再现的通常再现处理、进行快进的快进处理、以及进行后退的后退处理。

[0074] 此外,电影再现部 7 同时将成为再现处理的对象的多普勒频谱数据提供给跟踪波形生成部 9。

[0075] (显示处理部 8)

[0076] 显示处理部 8 进行以下处理:基于 B 模式帧数据而生成 B 模式图像,基于多普勒频谱数据生成 D 模式图像,从而分别显示到显示器 102。

[0077] B 模式图像是指在显示器 102 的显示画面上显示的一帧的图像。

[0078] 此外,D 模式图像是指在显示器 102 的显示画面上显示的一帧的图像。

[0079] 进而,将表示通过后述的跟踪波形生成部 9 生成的跟踪波形的图像显示到显示器 102。此外,将在计测部 11 中基于跟踪波形而计测的各种诊断的参数的计测结果显示到显示器 102。

[0080] 在 B 模式图像的显示中,显示处理部 8 主要通过将 B 模式帧数据的各个亮度信号进行坐标变换以对应至正交坐标系,从而生成 B 模式图像。然后,显示处理部 8 将已生成的 B 模式图像输出到显示器 102,在显示器 102 中显示相关的 B 模式图像。

[0081] 在 D 模式图像的显示中,显示处理部 8 对于多普勒频谱数据,例如以横轴为时间(t)、以纵轴为与频率对应的流速(V),将各流速(频率)分量的强度(Power)作为亮度(灰度)来绘制,从而生成在时间上连续的 D 模式图像数据。然后,显示处理部 8 将已生成的 D 模式图像输出到显示器 102,在显示器 102 中显示相关的 D 模式图像。

[0082] 在将基于与发送接收处理部 3 中的发送接收处理并行地取得的接收信号的图像显示到显示器 102 的情况下(以后,作为“实时显示”),显示处理部 8 从 B 模式数据生成部取得 B 模式帧数据。此外,从 D 模式数据生成部取得多普勒频谱数据。在实时显示中,显示处理部 8 在显示 D 模式图像时,能够同时显示对应的 B 模式图像以及表示在该 B 模式图像上设定的取样门的位置的图像(以下,作为“取样门图像”)。

[0083] 另一方面,在进行显示在电影记录部 6 中保存的 B 模式帧数据以及多普勒频谱数

据的电影再现处理时,显示处理部 8 从电影再现部 7 取得 B 模式帧数据以及多普勒频谱数据。在进行电影再现处理时也同样,能够与 D 模式图像一起同时显示 B 模式图像以及后述的取样门图像。

[0084] 此外,当正在实时显示 D 模式图像时,操作者在期望的定时对操作输入部 2 进行了用于冻结正在显示的 D 模式图像的操作(以后,作为“冻结操作”)的情况下,显示处理部 8 进行将进行了冻结操作的时刻的 D 模式图像继续显示的动作即冻结处理。

[0085] 当正在实时显示时进行了冻结操作的情况下,显示处理部 8 进行切换,以便将从 B 模式帧数据生成部取得的 B 模式帧数据在冻结操作以后从电影再现部 7 取得。并且,此后基于从电影再现部 7 取得的 B 模式帧数据而生成 B 模式图像,并显示到显示器 102。

[0086] 同样地,进行切换,以便将从 D 模式数据生成部取得的多普勒频谱数据在冻结操作以后从电影再现部 7 取得。并且,此后基于从电影再现部 7 取得的多普勒频谱数据而生成 D 模式图像,并显示到显示器 102。

[0087] (跟踪波形生成部 9)

[0088] 跟踪波形生成部 9 在冻结了实时显示的 D 模式图像时、或电影再现多普勒频谱数据而显示了 D 模式图像时,从电影再现部 7 取得多普勒频谱数据而生成多普勒频谱数据的跟踪波形。跟踪波形基于成为显示处理部 8 中的要同时显示在显示器 102 的显示画面的 D 模式图像的基础的多普勒频谱数据的时间轴上的一部分范围而生成,且随时间经过而与在显示处理部 8 中的新的 D 模式图像生成同步地依次生成新的跟踪波形。

[0089] 该跟踪波形例如通过从多普勒频谱数据提取多普勒频谱数据中表示每个时间的最高流速的点或表示平均流速的点并将其连接而生成。例如,能够采用在特开 2003-284718 号公报、或者特开 2005-81081 号公报等中记载的公知的方法。然后,所生成的跟踪波形被输出至心搏区间选择部 10。

[0090] (心搏区间选择部 10)

[0091] 心搏区间选择部 10 基于跟踪波形而检测在显示器 102 中显示的 D 模式图像表示的多个心搏区间,并基于预定的选择基准选择一个以上的心搏区间作为计测对象心搏区间。即,心搏区间选择部 10 根据成为显示器 102 的显示对象的 D 模式图像的跟踪波形,检测各个心搏的心舒末期。并且,对于跟踪波形中包含的多个心舒末期,将连续的两个心舒末期之间的时间间隔规定为一个心搏区间,从而检测多个心搏区间。心搏区间选择部 10 对于在显示器 102 中同时显示的 D 模式图像的跟踪波形的整体进行心搏区间的检测,检测在该跟踪波形中包含的多个心搏区间的全部。

[0092] 具体地说,作为一例,心搏区间选择部 10 从成为显示器 102 的显示对象的 D 模式图像的跟踪波形中,检测时间上最老的心舒末期作为第 1 心舒末期,以紧接第 1 心舒末期之后的定时为起点,将从该起点开始直到时间上连续的下一个心舒末期(第 2 心舒末期)为止的时间间隔设定为一个心搏。进而,以紧接第 2 心舒末期之后的定时为起点,将从该起点开始直到时间上连续的下一个心舒末期(第 3 心舒末期)为止的时间间隔设定为一个心搏。并且,直到从成为显示器 102 的显示对象的 D 模式图像的跟踪波形检测出时间上最新的心舒末期为止,进行这样的设定一个心搏的处理,对于在成为显示器 102 的显示对象的跟踪波形中包含的心舒末期的全部,将连续的两个心舒末期的时间间隔规定为一个心搏区间。

[0093] 心搏区间选择部 10 选择各个心搏区间中满足对心搏区间选择部 10 预先设定的选择基准的心搏区间,作为计测部 11 中的计测对象心搏区间。作为选择基准,例如能够设定以下基准等,即在显示器 102 中同时显示的 D 模式图像的跟踪图像所包含的多个心搏区间中,选择时间上最新的心搏区间、选择时间上最老的心搏区间、或者选择位于时间上最新的心搏区间和时间上最老的心搏区间的中间的心搏区间。或者,也可以将这些选择基准显示到显示器 102,使得通过操作者向操作输入部 2 的操作输入而对选择基准进行选择。

[0094] 另外,在心搏区间选择部 10 中选择的心搏区间不一定是一个心搏区间,也可以是选择两个以上的时间连续的心搏的结构。

[0095] 并且,心搏区间选择部 10 将在基于选择基准而选择的计测对象心搏区间中包含的跟踪波形输出至计测部 11。

[0096] (计测部 11)

[0097] 计测部 11 基于计测对象心搏区间内的跟踪波形,进行各种诊断参数的计测。

[0098] 在各种诊断参数中,例如可举出 PSV(收缩期峰值流速, Peak Systolic Velocity)、EDV(舒张末期流速, End Diastolic Velocity)、TAMV(时间平均最大流速, Time Average Maximum Velocity)、RI(阻力指数, Resistance Index)、PI(搏动指数, Pulsatility Index)等。通过计测 PSV、EDV、RI、PI,能够判定血管的狭窄。但是,在计测部 11 中计测的各种诊断参数未必限于上述,也可以计测上述以外的其他参数。

[0099] 计测部 11 将基于跟踪波形而计测的各种诊断的参数的计测结果输出至显示处理部 8。

[0100] (控制部 12)

[0101] 控制部 12 基于来自操作输入部 2 的指令,控制控制器 1 内的各块。在控制部 12 中能够利用 CPU 等的处理器。

[0102] <关于动作>

[0103] 利用流程图说明由以上的结构组成的超声波诊断装置 100 的动作。

[0104] (关于冻结了正在实时显示的 D 模式图像时的各种诊断参数计测)

[0105] 说明正在实时显示时冻结了 D 模式图像时的、各种诊断参数的计测动作。图 2 是表示在实施方式的超声波诊断装置 100 中,正在实时显示时冻结了 D 模式图像的情况下的各种诊断参数的计测动作的流程图。是将操作者的操作输入包含在内而示出了超声波诊断装置 100 中的控制方法的流程图。

[0106] [步骤 1(S001)]

[0107] 步骤 1(S001) 是发送接收处理部 3 对超声波探头 101 进行超声波的发送处理以及接收处理的步骤。

[0108] 这时,是发送接收处理部 3 正在对超声波探头 101 进行发送处理的状态、即正在驱动超声波探头 101 的状态。操作者在该状态下使超声波探头 101 抵在被检体的皮肤表面。由此,从超声波探头 101 向被检体内部发送超声波波束。然后,通过多个压电变换元件接收在被检体内部反射的反射超声波而变换为电信号,发送接收处理部 3 接收该电信号而生成接收信号。

[0109] [步骤 2(S002)]

[0110] 步骤 2(S002) 是在显示器 102 中显示 B 模式图像的步骤。

[0111] B 模式数据生成部 4 对于在发送接收处理部 3 中生成的接收信号,主要分析接收信号的振幅而生成 B 模式帧数据。这时,如上所述,B 模式图像根据一帧的 B 模式帧数据而生成,且随时间经过而依次生成新的 B 模式图像。然后,显示处理部 8 将 B 模式帧数据变换为 B 模式图像数据,将 B 模式图像显示到显示器 102 的显示画面中的 B 模式用图像用显示区域中。

[0112] [步骤 3(S003)]

[0113] 步骤 3(S003) 是操作者基于在显示器 102 中显示的 B 模式图像而设定取样门,且基于该取样门而生成多普勒频谱数据的步骤。

[0114] 首先,显示处理部 8 进行在显示器 102 所显示的 B 模式图像上的预定的初始位置中重叠显示表示取样门的位置的取样门图像的处理。操作者例如对操作输入部 2 的取样门设定用的操作键进行操作。操作者通过对操作输入部 2 进行操作,使取样门图像移动到 B 模式图像上的期望的位置,在该位置设定取样门。如果设定了 B 模式图像上的期望的位置的取样门,则 D 模式数据生成部 5 对于与取样门所示的范围对应的接收信号,利用与压电变换元件的谐振频率大致相同频率的基准信号而进行正交检波,且通过 FFT 进行频率分析,从而构筑多普勒频谱数据。如上所述,多普勒频谱数据基于在相当于多个心搏那样的时间上连续的一定时间内所得到的接收信号而生成。

[0115] [步骤 4(S004)]

[0116] 步骤 4(S004) 是依次记录 B 模式帧数据以及与其对应的多普勒频谱数据的步骤。电影记录部 6 在将 B 模式帧数据以及与其对应的多普勒频谱数据建立关联的基础上将其分别依次记录。这时,如上所述,基于在时间上连续的一定时间内获得的接收信号而构筑的由多个帧组成的 B 模式帧数据构成 B 模式帧数据的一个单位,同样地,基于在时间上连续的一定时间内获得的接收信号而构筑的多普勒频谱数据构成多普勒频谱数据的一个单位。

[0117] [步骤 5(S005)]

[0118] 步骤 5(S005) 是将 B 模式图像以及 D 模式图像显示到显示器 102 的步骤。

[0119] 如果操作者对操作输入部 2 的、例如 D 模式图像显示用的操作键进行操作,则显示处理部 8 将显示画面中的 B 模式图像用显示区域例如分割为上下(或者左右)两部分,将上侧设定为 B 模式图像用显示区域,将下侧设定为 D 模式图像用显示区域。然后,显示处理部 8 根据从 B 模式数据生成部 4 以及 D 模式数据生成部 5 依次提供的 B 模式帧数据以及与其对应的多普勒频谱数据而分别生成 B 模式图像以及 D 模式图像。然后,显示处理部 8 对显示画面中的各自的显示区域分配 B 模式图像以及 D 模式图像,使显示器 102 显示 B 模式图像以及 D 模式图像。

[0120] 由此,在显示器 102 中,以横轴为时间(t)、以纵轴为与频率对应的流速(V),将各流速(频率)分量的能量(Power,强度)作为亮度(灰度)来生成,显示将时间上连续的多普勒频谱数据按照多个心搏的量而进行了频谱显示的 D 模式图像,每当该每多个心搏的多普勒频谱数据依次被更新时,依次生成 D 模式图像而显示。

[0121] 此外,同样在显示器 102 中,还显示与作为 D 模式图像而显示的多普勒频谱数据对应的 B 模式图像。

[0122] [步骤 6(S006)]

[0123] 步骤 6(S006) 是进行 D 模式图像的冻结操作的步骤。

[0124] 操作者一边观看显示器 102 中显示的 D 模式图像,一边在期望的定时对操作输入部 2 的例如冻结用操作键进行操作而指示冻结操作。于是,显示处理部 8 冻结(停止更新图像)按每多个心搏被依次更新而显示的 D 模式图像。即,当正在实时显示 D 模式图像时进行了冻结操作的情况(图 2 中的“是”的情况)下,显示处理部 8 进行继续显示在进行了冻结操作的时刻的 D 模式图像的冻结处理,并进至步骤 7(S007)。

[0125] 另一方面,在没有进行冻结操作的情况下(图 2 中的“否”的情况),返回到步骤 3(S003),进行步骤 3(S003)、步骤 4(S004)、步骤 5(S005)的各个步骤的处理。

[0126] [步骤 7(S007)]

[0127] 步骤 7(S007)是伴随冻结操作,电影再现部 7 从电影记录部 6 读出进行了冻结处理的时刻的 B 模式帧数据以及与其对应的多普勒频谱数据而输出至显示处理部 8,显示处理部 8 将 B 模式图像以及 D 模式图像显示到显示器 102 的步骤。即,如上所述,当正在实时显示时进行了冻结操作的情况下,显示处理部 8 进行切换以便将从 B 模式帧数据生成部取得的 B 模式帧数据从电影再现部 7 取得,此后基于从电影再现部 7 取得的 B 模式帧数据生成 B 模式图像并显示到显示器 102。同样地,进行切换以便将从 D 模式数据生成部取得的多普勒频谱数据在冻结操作以后从电影再现部 7 取得,此后基于从电影再现部 7 取得的多普勒频谱数据生成 D 模式图像并显示到显示器 102。

[0128] [步骤 8(S008)]

[0129] 步骤 8(S008)是控制部 12 判定是否从操作者对操作输入部 2 进行了用于指示变更正在显示的 D 模式图像的操作输入的步骤。变更正在显示的 D 模式图像是指,使在时间上连续的多个心搏的多普勒频谱数据的频谱显示沿着横轴的时间(t)而移动。

[0130] 如上所述,操作输入部 2 例如可以是与显示器 102 作为一体而构成的触摸面板。该情况下,通过对在显示器 102 中显示的操作键进行触摸操作或拖动操作,能够移动多普勒频谱数据的频谱显示。此外,即使操作输入部 2 是例如用于移动在显示器 102 中显示的光标显示的轨迹球、鼠标或者触控板等,也能够通过光标来指定频谱显示的位置而进行拖动操作,从而移动多普勒频谱数据的频谱显示。

[0131] 控制部 12 判定例如在 2 到 3 秒等的一定时间内,操作者是否对操作输入部 2 进行了上述那样的用于指示正在显示的 D 模式图像的变更的操作输入。

[0132] (A-1) 在一定时间内进行了用于指示变更正在显示的 D 模式图像的操作输入的情况

[0133] 在一定时间内进行了用于指示变更正在显示的 D 模式图像的操作输入的情况(图 2 中的“是”的情况)下,转移到步骤 7。

[0134] 如上所述,步骤 6 中的、基于进行了冻结处理的时刻的 B 模式帧数据以及与其对应的多普勒频谱数据而生成的 B 模式图像以及 D 模式图像被显示在显示器 102 中。因此,操作者首先使正在显示的多普勒频谱数据的频谱显示向沿着横轴的时间(t)返回的方向移动。然后,能够使多普勒频谱数据的频谱显示向沿着横轴的时间(t)前进的方向移动,返回到进行了冻结处理的时刻。这样,操作者能够使在一定时间内显示的多普勒频谱数据的频谱显示沿着横轴的时间(t)向前后方向滚动。并且,在一定时间内没有进行新的操作输入的情况下,转移到步骤 7(S007)。

[0135] (A-2) 步骤 8(S008) 后的步骤 7(S007)

[0136] 步骤 8(S008) 后的步骤 7(S007) 是伴随用于指示变更正在显示的 D 模式图像的操作输入,并根据操作输入的内容,改变在显示器中显示的多普勒频谱数据的时间轴上的一部分范围而重新生成 D 模式图像后显示到显示器 102 的步骤。

[0137] 首先,电影再现部 7 根据操作输入的内容,改变从电影记录部 6 读出的多普勒频谱数据的时间轴上的一部分范围。即,电影再现部 7 根据操作输入的内容,改变读出的多普勒频谱数据的时间轴上的一部分范围而读出多普勒频谱数据的时间轴上的一部分范围。并且,读出与该一部分范围对应的 B 模式帧数据。然后,电影再现部 7 将重新读出的多普勒频谱数据的时间轴上的一部分范围以及与其对应的 B 模式帧数据输出至显示处理部 8,显示处理部 8 将 B 模式图像以及 D 模式图像显示到显示器 102。然后,进至步骤 8(S008)。

[0138] (B) 在一定时间内没有进行操作输入的情况

[0139] 在一定时间内没有进行操作输入的情况(图 2 中的“否”的情况)下,进至步骤 9(S009)。

[0140] [步骤 9(S009)]

[0141] 步骤 9(S009) 是跟踪波形生成部 9 基于在步骤 7(S007) 中读出的多普勒频谱数据而生成跟踪波形的步骤。如上所述,跟踪波形基于成为显示处理部 8 中的要同时显示在显示器 102 的显示画面的 D 模式图像的基础的多普勒频谱数据的时间轴上的一部分范围而生成,且随时间经过,与在显示处理部 8 中进行的新的 D 模式图像的生成同步地依次生成新的跟踪波形。这时,如上所述,跟踪波形例如通过连接多普勒频谱数据的每个时间的最高流速点或平均流速点而生成跟踪波形。

[0142] [步骤 10(S010)]

[0143] 步骤 10(S010) 是心搏区间选择部 10 设定计测对象心搏区间的选择基准的步骤。心搏区间选择部 10 设定从在显示器 102 中同时显示的 D 模式图像的跟踪波形所包含的多个心搏区间中,选择对各种诊断参数进行计测的计测对象心搏区间的选择基准。选择基准能够在心搏区间选择部 10 内部的存储区域中预先设定。该计测对象心搏区间基于与在显示器 102 中显示的 D 模式图像对应的跟踪波形的心搏区间的时间条件而选择。如上所述,在显示器 102 中同时显示的 D 模式图像的跟踪波形所包含的多个心搏区间中,能够将选择时间上最新的心搏区间、选择时间上最老的心搏区间等作为选择基准。或者,也可以将多个选择基准或用于选择的辅助信息显示到显示器 102,通过操作者对操作输入部 2 的操作输入而选择选择基准。

[0144] 在本实施方式中,作为一例,采用如下的选择基准:在显示器 102 中同时显示的 D 模式图像的跟踪波形所包含的多个心搏区间中,选择时间上最新的心搏区间作为计测对象心搏区间。

[0145] [步骤 11(S011)]

[0146] 步骤 11(S011) 是,心搏区间选择部 10 从根据在步骤 7(S007) 中读出的多普勒频谱数据而生成的、在显示器 102 进行了显示处理的 D 模式图像所对应的多个心搏的跟踪波形中,选择用于进行在后述的步骤 12(S012) 中进行的各种诊断参数的计测的计测对象心搏区间的步骤。

[0147] 心搏区间选择部 10,作为第 1 步骤,基于跟踪波形对在显示器 102 中显示的 D 模式图像表示的多个心搏区间进行检测,作为第 2 步骤,基于在步骤 10(S010) 中设定的预定的

选择基准而选择一个以上的心搏区间作为计测对象心搏区间。

[0148] 在第 1 步骤中,心搏区间选择部 10 根据成为显示器 102 的显示对象的 D 模式图像的跟踪波形而检测各个心搏的心舒末期。然后,对于在跟踪波形中包含的多个心舒末期,将连续的两个心舒末期之间的时间间隔规定为一个心搏区间,检测在显示器 102 中同时显示的 D 模式图像的跟踪波形所包含的多个心搏区间的全部。在第 2 步骤中,心搏区间选择部 10 选择在检测出的各心搏区间中满足对心搏区间选择部 10 预先设定的选择基准的心搏区间作为计测对象心搏区间。

[0149] 在实施方式中,作为以与在显示器 102 中进行了显示处理的 D 模式图像对应的跟踪波形的心搏区间的时间基准进行选择例子,例示了选择时间上最新的一个心搏区间的基准。

[0150] (A) 没有进行用于变更 D 模式图像的操作输入的情况

[0151] 说明在步骤 8(S008) 或后述的步骤 14(S014) 中,没有进行用于变更 D 模式图像的操作输入的情况下的、步骤 11(S011) 的动作。图 3 是表示在实施方式的超声波诊断装置 100 中,没有进行用于变更 D 模式图像的操作输入的情况下,在显示器中显示的 D 模式图像的一例的概略图。是示出了在显示器 102 的显示画面内的 D 模式用显示区域中显示的 D 模式图像 201 的图。

[0152] 在 D 模式图像 201 中,横轴表示时间 (t)、纵轴表示与频率对应的流速 (V),将各流速 (频率) 分量的能量 (Power, 强度) 作为亮度 (灰度),对时间上连续的多个心搏的多普勒频谱数据 202 进行频谱显示。在图 3 中,越是向横轴的图中右方向,则表示时间上越新的多普勒频谱数据。表示在位于最右的时间 (t) 中进行了冻结操作。此外,多普勒频谱数据 202 的跟踪波形 203 与 D 模式图像 201 叠加显示。

[0153] 在 D 模式图像 201 中示出的虚线 204a、204b、204c、204d、204e 表示基于跟踪波形 203 而提取的各心舒末期,相邻的心舒末期的时间间隔 205a、205b、205c、205d 表示各心搏区间。在图 3 中的 D 模式图像 201 中示出了 205a、205b、205c、205d 的 4 个心搏区间。205a 的右侧的区域是不满一个心搏的时间间隔。跟踪波形 203 由心搏区间 205a、205b、205c、205d 所包含的跟踪波形的部分 203a、203b、203c、203d、和位于心舒末期 204a 的右方的部分 203x 组成。

[0154] 如上所述,在本实施方式中,采取设为选择时间上最新的一个心搏区间作为计测对象心搏区间的选择基准的结构。该情况下,在显示器 102 中显示的 D 模式图像 201 所包含的 4 个心搏区间 205a、205b、205c、205d 中,位于最右侧的心搏区间 205a 被选择作为计测对象心搏区间。

[0155] 如此,D 模式图像 201 的时间上最新的在图 3 的最右侧的区域中显示的多普勒频谱数据 202 的频谱显示大多只显示相当于一个心搏区间的一部分的部分。该情况下,时间上最新的心搏区间是指,作为从位于在位于最右侧的区域中显示的多普勒频谱数据 202 的频谱显示的左方的心舒末期 204a 到进一步左方的心舒末期 204b 的区间而表示的时间间隔。

[0156] 然后,心搏区间选择部 10 将在作为计测对象心搏区间而选择的心搏区间 205a 中包含的跟踪波形的部分 203a 输出至计测部 11。或者,也可以设为将跟踪波形 203 整体输出至计测部 11 的结构。

[0157] 此外,例如也可以如图 3 所示那样,在作为计测对象心搏区间而选择的心搏区间

205a 中包含的跟踪波形的部分 203a, 相比于在其他的心搏区间 205b、205c、205d 中包含的跟踪波形的部分 203b、203c、203d 进行强调显示。或者, 也可以设为仅显示在作为计测对象心搏区间而选择的心搏区间 205a 中包含的跟踪波形的部分 203a, 不显示在其他的心搏区间 205b、205c、205d 中包含的跟踪波形的部分 203b、203c、203d 的结构。

[0158] (B) 进行了用于变更 D 模式图像的操作输入的情况

[0159] 说明在步骤 8(S008) 或后述的步骤 14(S014) 中, 进行了用于变更 D 模式图像的操作输入的情况下的、步骤 11(S011) 的动作。

[0160] 图 4 是表示在实施方式的超声波诊断装置 100 中, 进行了用于变更 D 模式图像的操作输入的情况下, 在显示器中显示的 D 模式图像的一例的概略图。是示出了在显示器 102 的显示画面内的 D 模式用显示区域中显示的 D 模式图像 201 的图。图 4 表示显示画面中的多普勒频谱数据 202 的频谱显示比图 3 向右方移动后的状态, 与图 3 的不同点在于, 所显示的多普勒频谱数据 202 的频谱显示在时间上早大约一个心搏区间的量。

[0161] 具体地说, 如图 4 所示, 示出了对心搏区间 205b、205c、205d 新增加了 205e 的 4 个心搏区间。205b 的右侧的区域是不满一个心搏的时间间隔, 显示了在图 3 中显示的心搏区间 205a 的一部分。除了表示各心舒末期的虚线 204b、204c、204d、204e 之外, 新显示 204f, 在图 3 中显示的 204a 向右方向移动而没有显示在显示画面内。此外, 多普勒频谱数据 202 的跟踪波形 203 与 D 模式图像 201 叠加显示。跟踪波形 203 由在心搏区间 205b、205c、205d、205e 中包含的跟踪波形的部分 203b、203c、203d、203e、和位于心舒末期 204b 的右方的部分 203a 组成。

[0162] 如上所述, 在本实施方式中, 采取设为选择时间上最新的一个心搏区间作为计测对象心搏区间的选择基准的结构。该情况下, 在显示器 102 中显示的 D 模式图像 201 所包含的 4 个心搏区间 205b、205c、205d、205f 中, 位于最右侧的心搏区间 205b 被选择作为计测对象心搏区间。

[0163] 如此, 在心搏区间选择部 10 为选择时间上新的心搏区间的结构的情况下, 操作者利用操作输入部 2, 只要进行从在 D 模式图像 201 中表示多个心搏区间的多普勒频谱数据 202 的频谱显示中, 将想要进行诊断参数的计测的心搏区间的频谱显示进行移动, 以使其大体上位于显示画面中的右方这样的简便操作, 就能够关于该频谱显示而选择作为要进行各种诊断参数的计测的计测对象心搏区间。

[0164] 与图 3 的情况同样, D 模式图像 201 中时间上最新的在图 4 的最右侧的区域中显示的多普勒频谱数据 202 的频谱显示大多只显示相当于一个心搏区间的一部分的部分。该情况下, 时间上最新的心搏区间是指, 作为从位于最右侧的区域中显示的多普勒频谱数据 202 的频谱显示的左方的心舒末期 204b 到进一步左方的心舒末期 204c 的区间而表示的时间间隔。

[0165] 操作者只要从在 D 模式图像 201 中表示多个心搏区间的频谱显示中, 将想要进行诊断参数的计测的心搏区间的频谱显示进行移动, 以使其成为位于显示画面中的最右方的心搏区间, 就能够关于该频谱显示而选择作为要进行各种诊断参数的计测的计测对象心搏区间。将想要进行计测的心搏区间的频谱显示逐渐向右方移动, 成为在该期望的频谱显示的右侧仅显示相当于一个心搏区间的一部分的部分的状态时, 关于期望的频谱显示而选择作为各种诊断参数的计测对象心搏区间。

[0166] 然后,在被选择作为计测对象心搏区间的心搏区间 205b 中包含的跟踪波形的部分 203b 输出至计测部 11。或者,也可以设为将跟踪波形 203 整体输出至计测部 11 的结构。

[0167] 此外,与图 3 的情况同样地,例如也可以如图 4 所示那样,在作为计测对象心搏区间而选择的心搏区间 205b 中包含的跟踪波形的部分 203b,相比于在其他的心搏区间 205c、205d、205e 中包含的跟踪波形的部分 203c、203d、203e 进行强调显示。或者,也可以设为仅显示在作为计测对象心搏区间而选择的心搏区间 205b 中包含的跟踪波形的部分 203b,不显示在其他的心搏区间 205c、205d、205e 中包含的跟踪波形的部分 203c、203d、203e 的结构。

[0168] [步骤 12(S012)]

[0169] 步骤 12(S012) 是计测部 11 根据在步骤 11(S011) 中设定的计测对象心搏区间的跟踪波形而计测各种诊断参数的步骤。在步骤 12 中,基于在被选择作为计测对象心搏区间的心搏区间 205d 中包含的跟踪波形的部分 203d,计测部 11 计测各种诊断参数。作为各种诊断参数,如上所述,例如可举出 PSV、EDV、TAMV、RI、PI 等。但是,在计测部 11 中进行计测的各种诊断参数未必限于上述,也可以计测上述以外的其他参数。

[0170] 计测部 11 将基于跟踪波形而计测的各种诊断的参数的计测结果输出至显示处理部 8。

[0171] [步骤 13(S013)]

[0172] 步骤 13(S013) 是显示处理部 8 进行将各种诊断参数的计测结果显示到显示器 102 的处理的步骤。例如,如图 3 以及图 4 所示,在 D 模式图像 201 上叠加显示 PSV、EDV、TAMV、RI 以及 PI 的计测结果 206。

[0173] [步骤 14(S014)]

[0174] 步骤 14(S014) 是控制部 12 判定是否从操作者对操作输入部 2 进行了用于指示变更正在显示的 D 模式图像的操作输入的步骤。变更正在显示的 D 模式图像与步骤 8(S008) 同样,是指将多普勒频谱数据 202 的频谱显示沿着横轴的时间(t) 进行移动。

[0175] 控制部 12 判定是否从操作者对操作输入部 2 例如在一定时间、例如几十秒以内进行了用于指示变更正在显示的 D 模式图像的操作输入。

[0176] (A-1) 在一定时间内进行了用于指示变更正在显示的 D 模式图像的操作输入的情况

[0177] 操作者能够在一定时间内使显示的多普勒频谱数据的频谱显示沿着横轴的时间(t) 向前后方向滚动。在一定时间内进行了用于指示变更正在显示的 D 模式图像的操作输入的情况(图 2 中的“是”的情况)下,转移到步骤 7(S007)。

[0178] (A-2) 步骤 14(S014) 后的步骤 7(S007)

[0179] 步骤 14(S014) 后的步骤 7(S007) 是伴随用于指示变更正在显示的 D 模式图像的操作输入,并根据操作输入的内容,改变在显示器中显示的多普勒频谱数据的时间轴上的一部分范围而重新生成 D 模式图像后显示到显示器 102 的步骤,进行与在步骤 8(S008) 之后返回到步骤 7(S007) 时相同的处理。

[0180] 电影再现部 7 将重新读出的多普勒频谱数据的时间轴上的一部分范围以及与其对应的 B 模式帧数据输出至显示处理部 8,显示处理部 8 将 B 模式图像以及 D 模式图像显示到显示器 102。然后,进至步骤 8(S008)。

[0181] (B) 在一定时间内没有进行操作输入的情况

[0182] 在一定时间内没有进行操作输入的情况（图 2 中的“否”的情况）下，结束处理。

[0183] [小结]

[0184] 通过以上的结构，在实施方式的超声波诊断装置 100 中，当正在实时显示 D 模式图像 201 时进行了冻结的情况下，能够以简便的操作从该冻结的 D 模式图像 201 中的跟踪波形 203 选择计测对象心搏区间，基于在已选择的心搏区间 205a 中包含的跟踪波形的部分 203a 而进行各种诊断参数的计测。

[0185] 此外，在根据来自操作者的操作输入的内容，改变多普勒频谱数据 202 的时间轴上的一部分范围而重新生成 D 模式图像 201 以及跟踪波形 203，从而变更了显示的 D 模式图像 201 表示的心搏区间的情况下也同样。即，即使在该情况下，也能够从 D 模式图像 201 中的跟踪波形 203 选择计测对象心搏区间，基于在已选择的心搏区间 205a 中包含的跟踪波形的部分 203a，以简便的操作来进行各种诊断参数的计测。

[0186] 以上，如说明的那样，在表示多个心搏区间的频谱显示中，关于操作者想要进行诊断参数的计测的心搏区间，能够以简便的操作来进行诊断参数的计测。

[0187] （关于正在电影再现的 D 模式图像中的各种诊断参数计测动作）

[0188] 说明在电影再现了 D 模式图像的情况下的各种诊断参数的计测动作。图 5 是表示在实施方式的超声波诊断装置 100 中，正在电影再现的 D 模式图像中的各种诊断参数的计测动作的流程图。是将操作者的操作输入包含在内而示出了超声波诊断装置 100 中的控制方法的流程图。正在电影再现的 D 模式图像中的各种诊断参数计测动作方法，与图 2 所示的正在实时显示 D 模式图像时进行了冻结的情况下的各种诊断参数的计测动作中的步骤 7 (S007) 至步骤 14 (S014) 的动作相似。以下，关于不同的步骤附加不同的标号而进行说明。

[0189] [步骤 107 (S107)]

[0190] 步骤 107 (S107) 是电影再现部 7 从电影记录部 6 读出在过去取得并保存的 B 模式帧数据以及与其对应的多普勒频谱数据而输出到显示处理部 8，显示处理部 8 将 B 模式图像以及 D 模式图像显示到显示器 102 的步骤。

[0191] 在步骤 107 (S107) 中，首先，操作者通过操作输入部 2 进行用于电影再现在电影记录部 6 中记录的数据的操作。通过该操作，显示处理部 8 从电影再现部 7 取得在过去取得并保存的 B 模式帧数据，显示处理部 8 基于取得的 B 模式帧数据而生成 B 模式图像后显示到显示器 102。同样地，显示处理部 8 从电影再现部 7 取得与 B 模式帧数据对应的在过去取得并保存的多普勒频谱数据，基于取得的多普勒频谱数据而生成 D 模式图像后显示到显示器 102。所显示的 D 模式图像 201 与图 4 相同。

[0192] 这里，在电影记录部 6 中保存着在过去取得并保存的 B 模式帧数据以及与其对应的多普勒频谱数据的多个组合的情况下，能够由操作者通过从操作输入部 2 进行操作而选择要再现的数据。

[0193] [步骤 108 (S108)]

[0194] 步骤 108 (S108) 是控制部 12 判定是否从操作者对操作输入部 2 进行了用于指示变更正在显示的 D 模式图像的操作输入的步骤。变更正在显示的 D 模式图像与图 2 的情况相同。

[0195] 操作者通过如上所述那样对操作输入部 2 进行预定的操作，能够使多普勒频谱数

据的频谱显示沿着图 4 所示的横轴的时间 (t) 向前后双方向移动。

[0196] 控制部 12 判定是否从操作者对操作输入部 2 例如在 2 到 3 秒等一定时间内进行了上述那样的用于指示变更正在显示的 D 模式图像的操作输入。

[0197] (A-1) 在一定时间内进行了用于指示变更正在显示的 D 模式图像的操作输入的情况

[0198] 在一定时间内进行了用于指示变更正在显示的 D 模式图像的操作输入的情况 (图 5 中的“是”的情况) 下, 转移到步骤 107。

[0199] 如上所述, 在显示器 102 中显示着基于电影再现开始的时刻的 B 模式帧数据以及与其对应的多普勒频谱数据而生成的 B 模式图像以及 D 模式图像。这里, 电影再现开始的时刻大多是指, 例如在成为电影再现部 7 读出的对象的 B 模式帧数据以及与其对应的多普勒频谱数据的组合 (以后, 作为“对象数据组”) 中时间轴上最新的时刻。或者, 在对象数据组中是第二次以后的电影再现的情况下, 也可以设为在上一次的电影再现时在对象数据组中结束了再现动作的时刻。

[0200] 从而, 在前者的情况下, 操作者能够首先使正在显示的多普勒频谱数据的频率显示向沿着横轴的时间 (t) 返回的方向移动, 然后, 使多普勒频谱数据的频率显示向沿着横轴的时间 (t) 前进的方向移动。此外, 在后者的情况下, 操作者能够使多普勒频谱数据的频谱显示沿着横轴的时间 (t) 向前后方向移动。

[0201] 如此, 操作者能够使在一定时间内显示的多普勒频谱数据的频谱显示沿着横轴的时间 (t) 向前后方向滚动。并且, 在一定时间内没有进行新的操作输入的情况下, 转移到步骤 107 (S107)。

[0202] (A-2) 步骤 108 (S108) 后的步骤 7 (S107)

[0203] 与步骤 8 (S008) 后的步骤 7 (S007) 为相同的动作, 省略详细的说明。电影再现部 7 根据操作输入的内容, 改变多普勒频谱数据的时间轴上的一部分范围而读出多普勒频谱数据的时间轴上的一部分范围。并且, 读出与其对应的 B 模式帧数据。然后, 电影再现部 7 将重新读出的多普勒频谱数据的时间轴上的一部分范围以及与其对应的 B 模式帧数据输出至显示处理部 8, 显示处理部 8 将 B 模式图像以及 D 模式图像显示到显示器 102。然后, 进至步骤 8 (S008)。

[0204] (B) 在一定时间内没有进行操作输入的情况

[0205] 在一定时间内没有进行用于指示变更正在显示的 D 模式图像的操作输入的情况 (图 5 中的“否”的情况) 下, 进至步骤 9 (S009)。图 5 中的、步骤 9 (S009) 至步骤 14 (S014) 与图 2 中的结构相同, 省略说明。

[0206] [小结]

[0207] 通过以上的结构, 在实施方式的超声波诊断装置 100 中, 从电影记录部 6 读出在过去取得并保存的 B 模式帧数据以及与其对应的多普勒频谱数据而进行电影再现的情况下, 也能够以简便的操作从正在电影再现的 D 模式图像 201 中的跟踪波形 203 选择计测对象心搏区间, 基于在已选择的心搏区间 205a 中包含的跟踪波形的部分 203a 而进行各种诊断参数的计测。

[0208] 此外, 在正在电影再现时, 根据来自操作者的操作输入的内容, 改变多普勒频谱数据 202 的时间轴上的一部分范围而重新生成 D 模式图像 201 以及跟踪波形 203, 从而变更了

显示的 D 模式图像 201 表示的心搏区间的情况下也同样。在该情况下,也能够从 D 模式图像 201 中的跟踪波形 203 选择计测对象心搏区间,基于在已选择的心搏区间 205a 中包含的跟踪波形的部分 203a,以简便的操作来进行各种诊断参数的计测。

[0209] 例如,在心搏区间选择部 10 为选择时间上最新的心搏区间的结构的情况下,操作者利用操作输入部 2,只要通过进行从表示多个心搏区间的多普勒频谱数据 202 的频谱显示中,将想要进行诊断参数的计测的心搏区间的频谱显示进行移动,以使其大体上位于显示画面中的右方这样的简便操作,就能够关于该频谱显示而进行各种诊断参数的计测。

[0210] 如此,从表示多个心搏区间的频谱显示中,操作者选择被检验者的特征性的心搏波形、被检验者的典型性的心搏波形、或者在测定或心搏变动中认为是平均状态的心搏波形,从而关于操作者想要进行诊断参数的计测的心搏区间,能够以简便的操作进行诊断参数的计测。

[0211] < 变形例 1 >

[0212] 在实施方式中,其结构为将计测对象心搏区间的选择基准设为,在同时显示在显示器 102 的 D 模式图像的跟踪波形所包含的多个心搏区间中选择时间上最新的心搏区间。但是,计测对象心搏区间的选择基准能够适当变更,例如也可以设为通过从操作者对操作输入部 2 的操作输入,从显示在显示器 102 的 D 模式图像所包含的多个心搏区间将使用者指定的心搏区间设为计测对象心搏区间的选择基准。

[0213] 在本变形例的超声波诊断装置中,其特征将计测对象心搏区间的选择基准设为如下的结构。即,在选择基准中,操作输入部 2 接受用于指定显示在显示器 102 的 D 模式图像上的计测对象范围的操作输入,图像控制部 13 将计测对象范围显示到显示器 102,心搏区间选择部 10 采取在显示到显示器 102 的 D 模式图像所包含的多个心搏区间中,选择被包含在计测对象范围内的的心搏区间作为计测对象心搏区间的结构。

[0214] 图 6 是表示实施方式的超声波诊断装置 100 的变形例 1 中的 D 模式图像的一例的概略图。在 D 模式图像 301 中,频谱显示了多普勒频谱数据 302。在 D 模式图像 301 中,叠加显示了多普勒频谱数据 302 的跟踪波形 303。在 D 模式图像 301 中,显示了基于跟踪波形 303 检测出的各心舒末期 304a、304b、304c、304d、304e 以及作为相邻的心舒末期的时间间隔而示出的心搏区间 305a、305b、305c、305d。跟踪波形 303 由在心搏区间 305a、305b、305c、305d 中包含的部分 303a、303b、303c、303d 和位于心舒末期 304a 的右方的部分 303x 组成。关于以上的 D 模式图像 301 以及跟踪波形 303,与图 3 所示的结构相同。

[0215] 在本变形例中,在 D 模式图像 301 中显示了操作者通过对操作输入部 2 的操作输入而输入的计测对象范围 307。这是操作者通过对操作输入部 2 进行用于指定在显示器 102 中显示的 D 模式图像 301 上的计测对象范围的位置的操作输入,从而显示处理部 8 在 D 模式图像 301 上的被指定的位置以及范围中显示了计测对象范围 307。D 模式图像 301 中的计测对象范围 307 的位置不特别限定。但是,计测对象范围 307 至少需要容纳进行各种诊断参数的计测的多普勒频谱数据 302 的心搏数的长度。例如,在对一个心搏区间的诊断参数进行计测的情况下,计测对象范围 307 的长度设定为比一个心搏区间长且比两个心搏区间短。

[0216] 心搏区间选择部 10 在显示器 102 中显示的 D 模式图像所包含的多个心搏区间 305a、305b、305c、305d 中,选择在计测对象范围 307 的范围中包含的心搏区间 305a 作为计

测对象心搏区间。并且,基于在被选择作为计测对象心搏区间的心搏区间 305a 中包含的跟踪波形的部分 303a,计测部 11 计测 PSV、EDV 等各种诊断参数。

[0217] 这时,操作者利用操作输入部 2,仅通过进行从表示多个心搏区间的多普勒频谱数据 302 的频谱显示中,对想要进行诊断参数的计测的心搏区间的频谱显示进行移动,以使其大体上位于计测对象范围内 301 的范围这样的简便操作,就能够关于该频谱显示而进行各种诊断参数的计测。将与想要进行计测的心搏区间对应的多普勒频谱数据 302 的频谱显示逐渐向计测对象范围 307 的方向移动,当该期望的心搏区间的频谱显示进入了计测对象范围 307 内部时,关于期望的频谱显示而进行各种诊断参数的计测。

[0218] 此外,与图 3 的情况同样地,例如也可以如图 6 所示,在作为计测对象心搏区间而选择的心搏区间 305a 中包含的跟踪波形的部分 303a,相比于在其他的心搏区间 305c、305d、305e 中包含的跟踪波形的部分 303c、303d、303e 进行强调显示。

[0219] < 变形例 2 >

[0220] 在本变形例的超声波诊断装置中,其特征在于将计测对象心搏区间的选择基准设为如下的结构。即,在选择基准中,计测部 11 基于在显示到显示器 102 的 D 模式图像所包含的全部心搏区间中包含的跟踪波形,对从 PSV、PSV 的绝对值、RI、PI、以及跟踪波形的可靠度选择的一个参数进行计测,心搏区间选择部 10 采取在显示到显示器 102 的 D 模式图像所包含的全部心搏区间中,选择一个参数为最合适的值的心搏区间作为计测对象心搏区间的结构。

[0221] 图 7 是表示实施方式的超声波诊断装置 100 的变形例 2 中的 D 模式图像的一例的概略图。在 D 模式图像 401 中频谱显示了多普勒频谱数据 402。在 D 模式图像 401 中叠加显示了多普勒频谱数据 402 的跟踪波形 403。在 D 模式图像 401 中显示了基于跟踪波形 203 检测出的各心舒末期 404a、404b、404c、404d、404e、以及作为相邻的心舒末期的时间间隔而示出的心搏区间 405a、405b、405c、405d。跟踪波形 403 由在心搏区间 405a、405b、405c、405d 中包含的部分 403a、403b、403c、403d 和位于心舒末期 404a 的右方的部分 403x 组成。关于以上的 D 模式图像 401 以及跟踪波形 403,与图 3 所示的结构相同。

[0222] 在本变形例中,心搏区间选择部 10 基于在显示到显示器 102 的 D 模式图像所包含的多个心搏区间 405a、405b、405c、405d 中包含的跟踪波形 403a、403b、403c、403d,计测部 11 对从 PSV、PSV 的绝对值、RI、PI、以及跟踪波形的可靠度选择的一个参数进行计测。然后,心搏区间选择部 10 选择一个参数为最合适的值的心搏区间作为计测对象心搏区间。参数为最合适的值的该判定,例如能够通过将在操作者计测各种诊断参数时成为判定为恰当的跟踪波形的基准的 PSV 或者 PSV 的绝对值最大的一个心搏区间、RI 最大的一个心搏区间、PI 最大的一个心搏区间、或者跟踪波形的可靠度最高的一个心搏区间作为选定基准而进行。在图 6 中,示出选择了心搏区间 405a 作为计测对象心搏区间的例子。计测部 11 基于在心搏区间 405a 中包含的跟踪波形的部分 403a,对所有的各种诊断参数进行计测。

[0223] 此外,与图 3 的情况同样地,例如也可以如图 7 所示,在作为计测对象心搏区间而选择的心搏区间 405a 中包含的跟踪波形的部分 403a,相比于在其他的心搏区间 405c、405d、405e 中包含的跟踪波形的部分 403c、403d、403e 进行强调显示。

[0224] 另外,跟踪波形的可靠度表示跟踪波形的平滑度,可以对其进行评价,在平滑度越高时判定为可靠度越高。此外,也可以预先准备成为模型的跟踪波形,与该成为模型的跟踪

波形进行比较,将相关性高的部分判定为可靠度高。

[0225] 此外,在本变形例中也同样,操作者利用操作输入部 2,只要进行从在电影记录部 6 中保存的表示多个心搏区间的多普勒频谱数据 302 中选择要显示到显示器 102 的显示画面的多普勒频谱数据 302 的时间轴上的一部分范围、或者从正在显示的内容中改变该一部分范围这样的简便操作,就能够依次选择最适合计测的心搏区间并关于该心搏区间的频谱显示而进行各种诊断参数的计测。

[0226] 另外,在上述中,也可以设为计测部 11 对从 PSV、PSV 的绝对值、RI、PI、以及跟踪波形的可靠度选择的多个参数进行计测,心搏区间选择部 10 选择多个参数为最合适的值的心搏区间作为计测对象心搏区间的结构。

[0227] < 其他的变形例 >

[0228] (1) 在实施方式中,超声波探头 101 示出了多个压电元件在一维方向上排列的超声波探头 101 结构。但是,超声波探头 101 的结构不限于此,例如也可以使用多个压电变换元件二维排列的超声波探头。在使用二维排列的超声波探头的情况下,控制部 12 通过分别改变对压电变换元件提供电压的定时或电压的值,从而能够控制发送的超声波波束的辐射位置或辐射方向。

[0229] (2) 超声波探头也可以包含发送接收处理部的一部分功能。例如,基于用于生成从发送接收处理部输出的发送电信号的控制信号,在超声波探头内生成发送电信号,并将该发送电信号变换为超声波。并且,能够采取将接收到的反射超声波变换为接收电信号,在超声波探头内基于接收电信号生成接收信号的结构。

[0230] (3) 在实施方式中,说明了在进行各种诊断参数的计测时,在跟踪波形生成部 9 中根据多普勒频谱数据生成跟踪波形的结构。但是,也可以设为在 D 模式数据生成部 5 中生成多普勒频谱数据时,同时也生成跟踪波形的结构。该情况下,所生成的跟踪波形与多普勒频谱数据一起被记录到电影记录部 6,且通过电影再现部 7 进行再现。

[0231] (4) 在实施方式中,设为根据在实时取得 B 模式图像时设定的取样门中的接收信号来生成多普勒频谱数据并保存到电影记录部的结构。但是,也可以设为在电影记录部中保存所有接收信号,在电影再现 B 模式图像时,同时设定在 B 模式图像上的期望的位置上设定的取样门,并根据该取样门中的接收信号生成多普勒频谱数据的结构。能够在任意的位置上设定取样门而电影再现 D 模式图像。

[0232] (5) 在实施方式中,设为在超声波诊断装置 100 内具备作为用于记录 B 模式帧数据以及与其对应的多普勒频谱数据的记录介质的电影记录部 6 的结构。但是,作为记录介质的电影记录部只要能够存储 B 模式帧数据和多普勒频谱数据即可,也可以设为在超声波诊断装置 100 外设置的结构。例如,作为记录介质的电影记录部也可以设为在超声波诊断装置之外设置外部存储装置的结构、或经由网络与服务器连接的结构。

[0233] (6) 在实施方式中,说明了构成控制器 1 的各块是基于独立的硬件的结构。但是,构成控制器 1 的各块不一定要通过独立的硬件来构成,例如也可以是将各块根据需要而通过作为一体的 CPU 以及软件来实现其功能的结构。

[0234] 此外,控制器的各功能块也能够将各自的功能块的一部分或者全部的功能典型地作为集成电路即 LSI 来实现。这些可以单独作为一个芯片,也可以以包含一部分或者全部的方式作为一个芯片。另外,LSI 根据集成度的差异,有时也被称为 IC、系统 LSI、超级 LSI、

超 LSI。

[0235] 另外,集成电路化的方法不限于 LSI,也可以通过专用电路或者通用处理器来实现。在 LSI 制造后,也可以利用可编程的 FPGA(现场可编程门阵列)、能够重新构成 LSI 内部的电路单元的连接或设定的可重配置处理器(ReConfigurable Processor)。

[0236] 进而,如果通过半导体技术的进步或者派生的其他技术而出现替换 LSI 的集成电路化的技术,当然也可以利用该技术来进行功能块的集成化。

[0237] 《总结》

[0238] 本实施方式的超声波诊断装置 100 是,构成为能够分别连接记录了多个心搏的多普勒频谱数据的记录介质 6 和显示器 102 的超声波诊断装置,其特征在于,包括:操作输入部 2,接受来自使用者的操作输入;图像控制部 13,从记录介质 6 读出多普勒频谱数据,基于该多普勒频谱数据的时间轴上的一部分范围而生成 D 模式图像以及跟踪波形,将 D 模式图像的一部分或者全部显示到显示器 102;心搏区间选择部 10,基于跟踪波形而检测 D 模式图像表示的多个心搏区间,基于预定的选择基准而选择一个以上的心搏区间作为计测对象心搏区间;以及计测部 11,基于在计测对象心搏区间中包含的跟踪波形,对预定的诊断参数进行计测,在操作输入部 2 中被输入了用于指示变更 D 模式图像的操作输入时,图像控制部 13 根据操作输入的内容,改变多普勒频谱数据的时间轴上的一部分范围而重新生成 D 模式图像以及跟踪波形,从而变更在显示器 102 中显示的 D 模式图像表示的心搏区间,心搏区间选择部 10 基于重新生成的跟踪波形而检测在显示器 102 中显示的变更后的 D 模式图像表示的多个心搏区间,基于预定的选择基准重新选择一个以上的心搏区间作为计测对象心搏区间,计测部 11 基于在重新选择的计测对象心搏区间中包含的重新生成的跟踪波形,对诊断参数进行计测。

[0239] 根据该结构,即使在冻结了 D 模式图像时、电影再现了过去的心搏中的 D 模式图像时,也能够以简便的操作来计测各种诊断参数。

[0240] 因此,能够从表示多个心搏区间的频谱显示中,关于操作者想要进行诊断参数的计测的心搏区间,以简便的操作进行计测。由此,操作者能够选择被检验者的特征性的心搏波形、被检验者的典型性的心搏波形、或者在测定或心搏变动中认为是平均状态的心搏波形,从而进行诊断参数的计测。

[0241] 因此,即使不是熟练者也能够以简便的操作来进行各种诊断参数的计测。其结果,能够在短时间内准确地实施不熟练者进行的各种诊断参数的计测,实现诊断的高效率。

[0242] 《补充》

[0243] 以上说明的实施方式都表示本发明的优选的一具体例。实施方式中示出的数值、形状、材料、构成元素、构成元素的配置位置以及连接方式、工序、工序的顺序等是一例,并非用于限定本发明。此外,实施方式中的构成元素中,关于在表示本发明的最上位概念的独立权利要求中记载的工序,作为构成更优选的方式的任意的构成元素来说明。

[0244] 此外,为了容易理解发明,在上述各实施方式中举出的各图的构成元素的缩小比例有时与实际的不同。此外本发明并非通过上述各实施方式的记载而限定,在不脱离本发明的宗旨的范围内能够进行适当变更。

[0245] 进而,在超声波诊断装置中在电路板上还存在电路零件、导线等构件,但关于电气布线、电气电路,能够基于照明装置等技术领域中的通常的知识而实施各种方式,作为本发

明的说明则没有直接的关系,因而省略了说明。另外,上述示出的各图是示意图,不一定是严格图示的图。

[0246] 工业上的可利用性

[0247] 本发明在冻结了实时生成以及显示的 D 模式图像时、电影再现了过去取得的 D 模式图像时,能够以简便的操作计测各种诊断参数。因此,能够广泛地活用于操作简便的超声波诊断装置、超声波诊断装置的控制方法以及超声波诊断装置的控制器。

[0248] 标号说明

[0249] 1 控制器

[0250] 2 操作输入部

[0251] 3 发送接收部

[0252] 4 B 模式数据生成部

[0253] 5 D 模式数据生成部

[0254] 6 电影记录部

[0255] 7 电影再现部

[0256] 8 显示处理部

[0257] 9 跟踪波形生成部

[0258] 10 心搏区间选择部

[0259] 11 计测部

[0260] 12 控制部

[0261] 13 图像控制部

[0262] 100 超声波诊断装置

[0263] 101 超声波探头

[0264] 102 显示器

[0265] 201、301、401 D 模式图像

[0266] 202、302、402 多普勒频谱数据

[0267] 203、303、403 跟踪波形

[0268] 204、304、404 心舒末期

[0269] 205、305、405 心搏区间

[0270] 206 计测结果

[0271] 307 计测对象范围

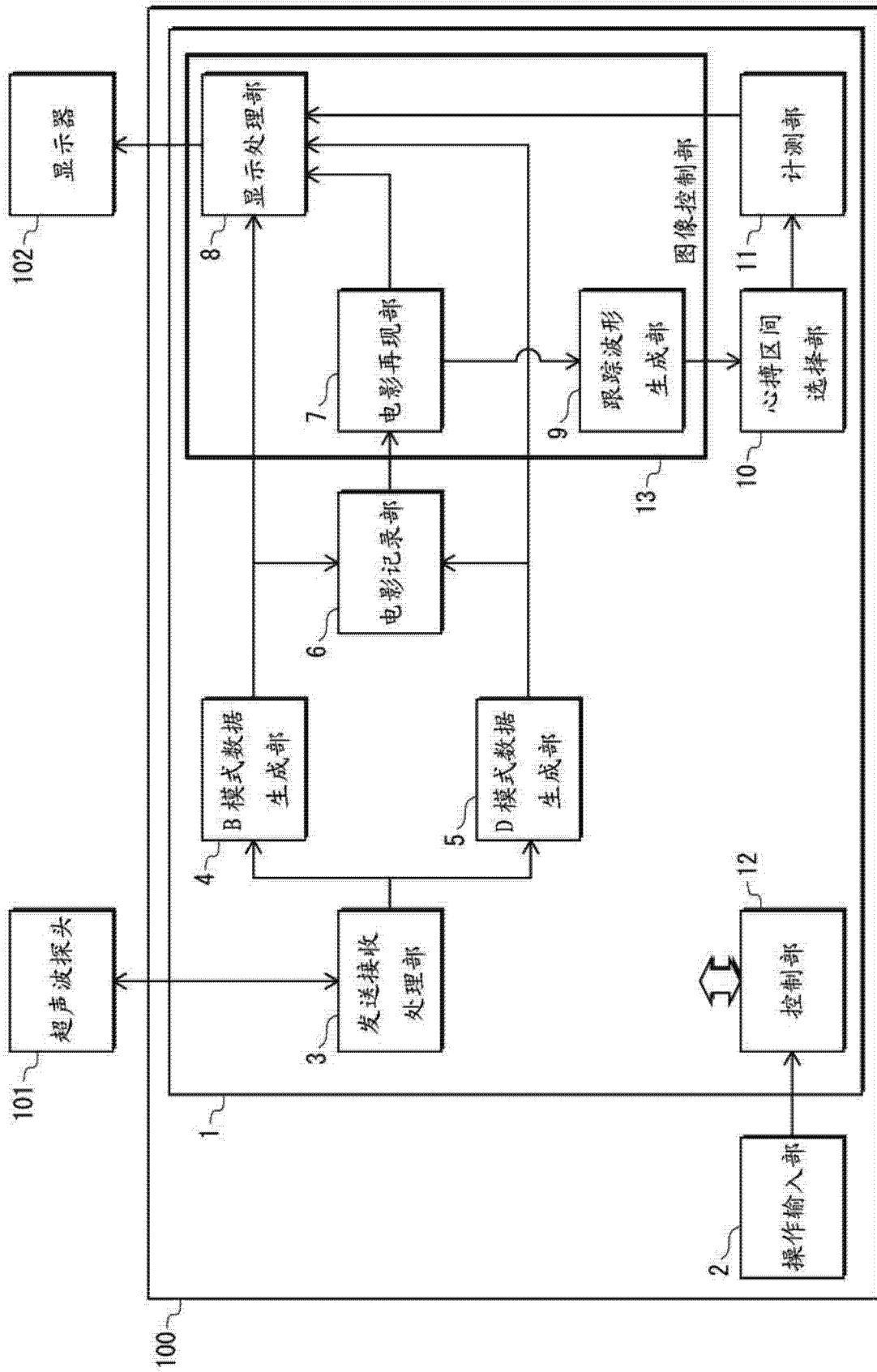


图 1

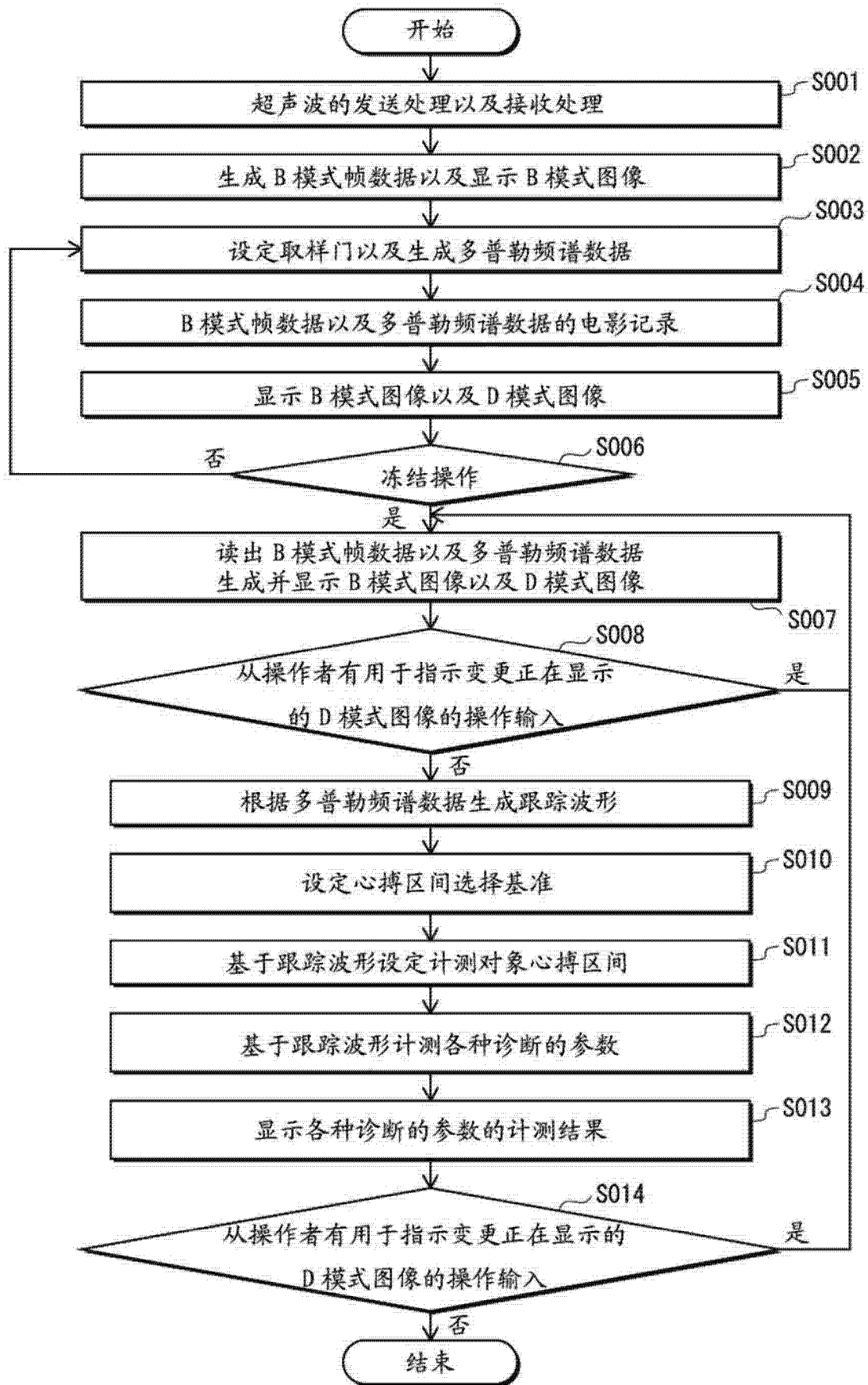
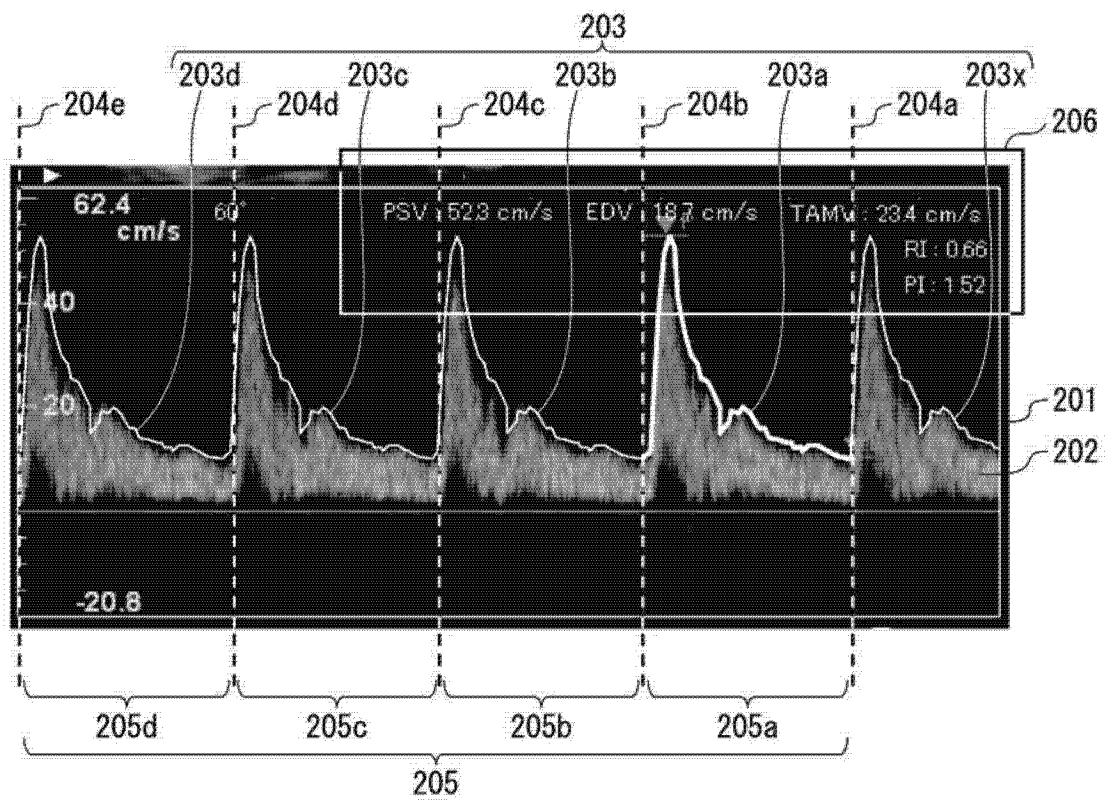


图 2



测定对象心搏区间: 205a=时间上最新的心搏区间

图 3

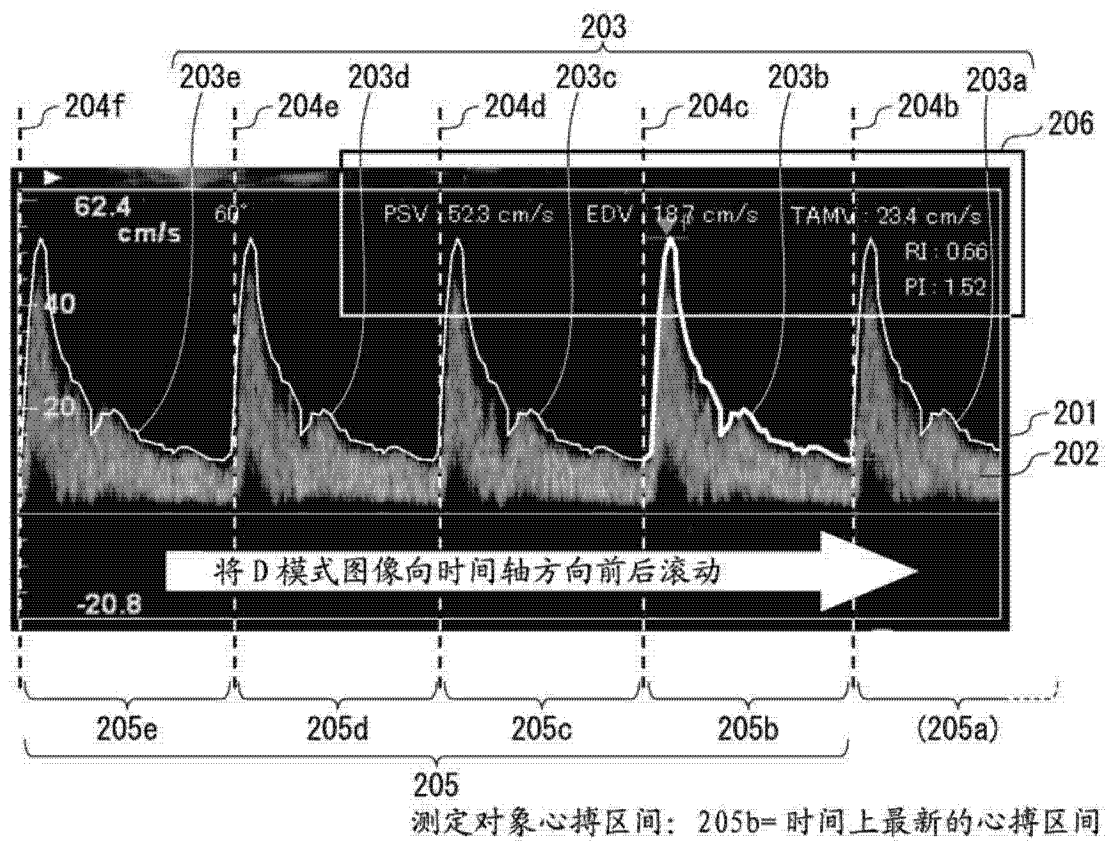


图 4

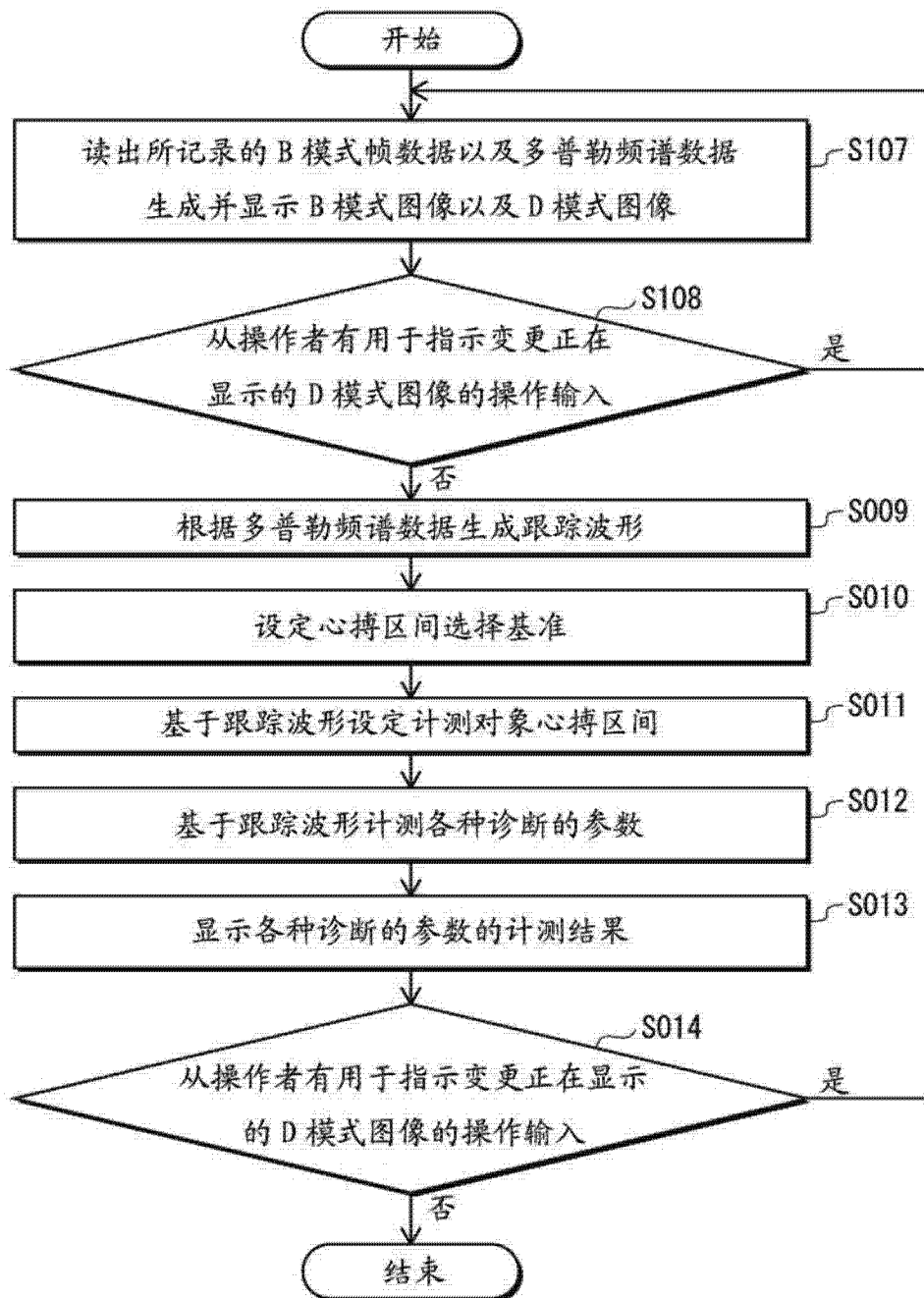
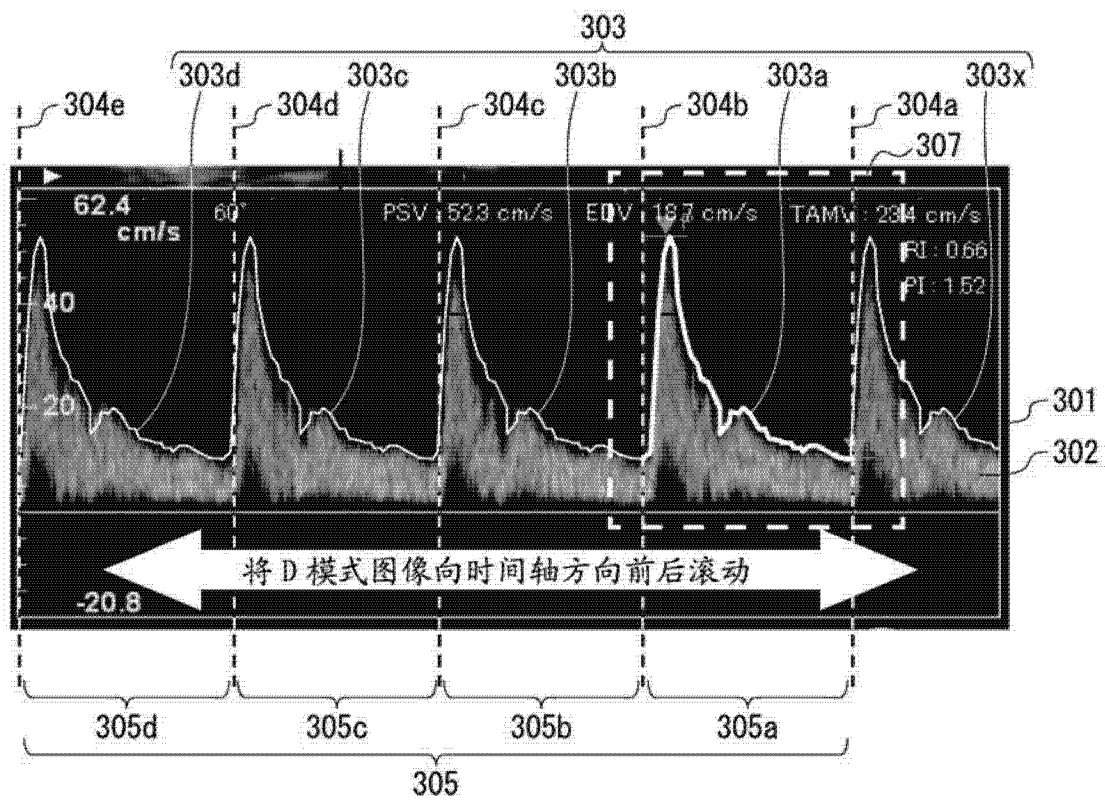
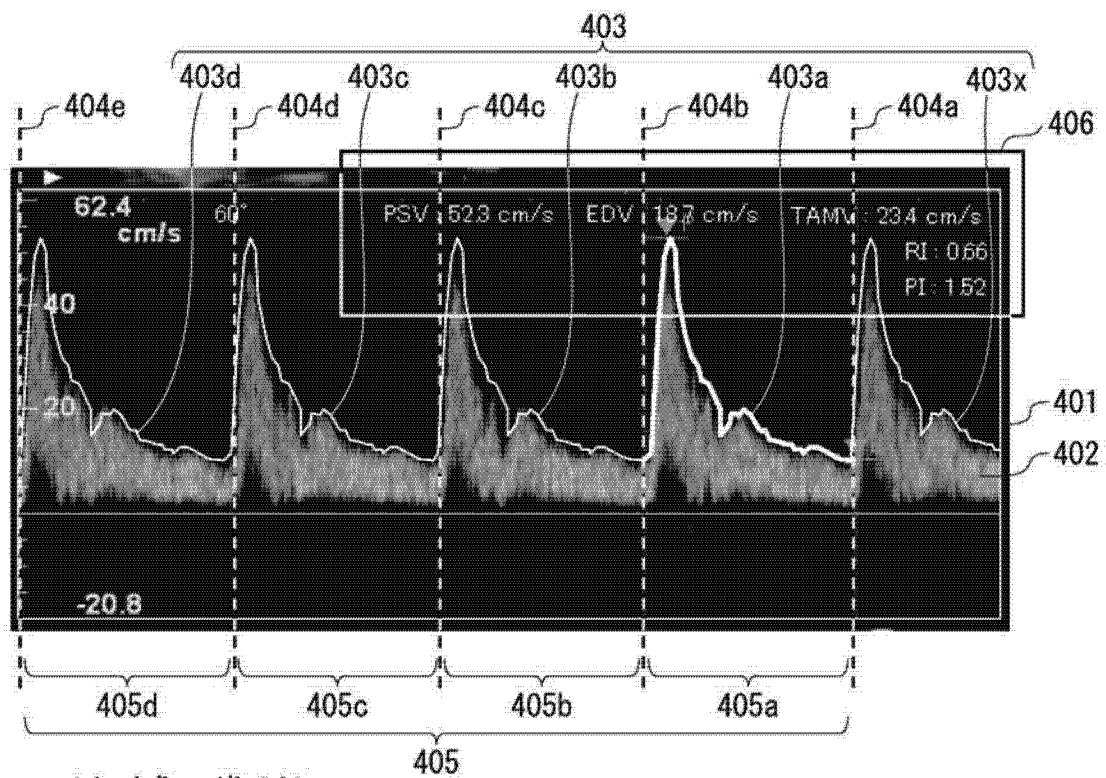


图 5



测定对象心搏区间: 301a= 包含在使用者指定的测定对象范围的心搏区间

图 6



测定对象心搏区间: 405a

= 测定并比较各个心搏区间的 PSV、PSV 的绝对值、RI、PI、跟踪波形的可靠度, 选择最佳心搏区间 405a

图 7

在超声波诊断装置中，在冻结后或者正在电影再现时，在操作输入部中被输入了用于指示变更D模式图像的操作输入时，图像控制部根据操作输入的内容，改变多普勒频谱数据的时间轴上的一部分范围而重新生成D模式图像以及跟踪波形，从而变更在显示器中显示的D模式图像表示的心搏区间，心搏区间选择部基于重新生成的跟踪波形而检测在显示器中显示的变更后的D模式图像表示的多个心搏区间，基于预定的选择基准重新选择一个以上的心搏区间作为计测对象心搏区间，计测部基于在重新选择的计测对象心搏区间中包含的重新生成的跟踪波形，对预定的诊断参数进行计测。

