



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103732150 A

(43) 申请公布日 2014. 04. 16

(21) 申请号 201280039251. X

(22) 申请日 2012. 05. 30

(30) 优先权数据

2011-176152 2011. 08. 11 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 02. 11

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2012/063847 2012. 05. 30

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/021711 JA 2013. 02. 14

(71) 申请人 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

(72) 发明人 近藤正尚

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021

代理人 张远

(51) Int. Cl.

A61B 8/00(2006. 01)

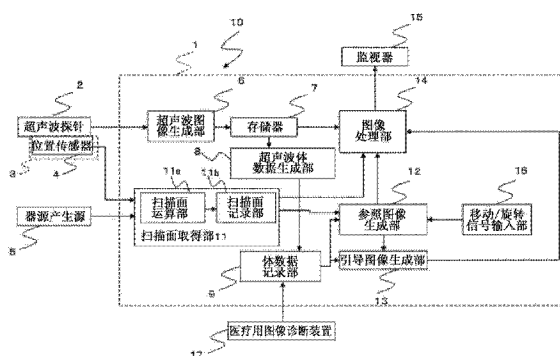
权利要求书2页 说明书14页 附图11页

(54) 发明名称

超声波诊断装置以及超声波图像显示方法

(57) 摘要

本发明的目的在于提供一种能够显示不限于超声波的辐射区域内的超声波图像的超声波诊断装置。超声波诊断装置(10)具备:具有辐射超声波且接收上述超声波的反射波的超声波辐射面的超声波探针(2);利用基于反射波的反射回波信号来生成超声波图像的超声波图像生成单元(6);通过重叠上述超声波图像来生成被检测体的三维超声波体数据的超声波体数据生成单元(9);利用三维体数据和上述超声波体数据来生成多个参照图像的参照图像生成单元(12);和显示上述超声波图像和上述参照图像的显示单元(15)。



1. 一种超声波诊断装置,其特征在于,具备:

超声波探针,具备辐射超声波且接收上述超声波的反射波的超声波辐射面;
超声波图像生成单元,利用基于上述反射波的反射回波信号来生成超声波图像;
参照图像生成单元,利用被检测体的三维体数据,生成多个任意截面的参照图像;和
显示单元,显示上述超声波图像和上述参照图像。

2. 根据权利要求1所述的超声波诊断装置,其特征在于,

上述参照图像生成单元在一方参照图像上叠加显示表示另一方参照图像的截面位置的第一标记。

3. 根据权利要求2所述的超声波诊断装置,其特征在于,

采用同一显示方式来显示在上述一方参照图像上叠加的上述第一标记、和从该第一标记所表示的截面位置得到的上述另一方参照图像的标记。

4. 根据权利要求1所述的超声波诊断装置,其特征在于,还具备:

位置信息检测单元,检测上述超声波探针的位置信息;和
扫描面取得单元,基于上述位置信息,计算出上述超声波图像的截面位置,

上述参照图像生成单元利用计算出的超声波图像的截面位置,生成由与上述超声波图像相同的截面构成的第一参照图像、由与上述超声波图像以及上述超声波辐射面正交的截面构成的第二参照图像、或者与上述超声波辐射面平行的截面构成的第三参照图像中的至少一个图像。

5. 根据权利要求1所述的超声波诊断装置,其特征在于,

上述超声波诊断装置还具备:第一输入单元,受理上述参照图像的移动方向以及移动量、或者旋转方向以及旋转量中的至少一个输入,

上述参照图像生成单元生成由按照上述第一输入单元所受理的输入值使上述任意截面移动/旋转后的截面构成的参照图像,

上述显示单元更新显示所生成的上述参照图像。

6. 根据权利要求1所述的超声波诊断装置,其特征在于,还具备:

图像处理单元,在上述超声波图像上叠加显示表示上述参照图像的截面位置的第二标记。

7. 根据权利要求6所述的超声波诊断装置,其特征在于,

采用同一显示方式来显示在上述超声波图像上叠加的上述第二标记和从该第二标记所示的截面位置得到的上述参照图像的标记。

8. 根据权利要求1所述的超声波诊断装置,其特征在于,还具备:

引导图像生成单元,生成在上述被检测体的三维图像上叠加显示了表示上述参照图像的截面位置的第三标记的引导图像。

9. 根据权利要求8所述的超声波诊断装置,其特征在于,

上述超声波诊断装置还具备:第二输入单元,受理在上述引导图像上叠加的上述第三标记的移动方向以及移动量、或者旋转方向以及旋转量中的至少一个输入,

上述参照图像生成单元基于与按照上述第二输入单元受理的输入值进行了移动/旋转的上述第三标记相对应的截面,生成参照图像,

上述显示单元更新显示所生成的上述参照图像。

10. 根据权利要求 8 所述的超声波诊断装置,其特征在于,
采用同一显示方式来显示在上述引导图像上叠加的上述第三标记和从该第三标记所示的截面位置得到的上述参照图像的标记。

11. 根据权利要求 1 所述的超声波诊断装置,其特征在于,
上述超声波诊断装置还具备:操作单元,变更从上述超声波辐射面辐射的超声波的视野区域,

上述超声波图像生成单元重新生成与变更后的视野区域对应的超声波图像,

上述参照图像生成单元重新生成与重新生成的超声波图像的倍率对应的参照图像,

上述显示单元对重新生成的超声波图像以及参照图像进行更新显示。

12. 根据权利要求 1 所述的超声波诊断装置,其特征在于,
上述超声波探针是具备多个超声波辐射面且从各超声波辐射面同时取得不同截面的超声波图像的超声波探针,

上述参照图像生成单元生成与不同截面的超声波图像分别对应的上述参照图像,

上述显示单元同时显示上述多个超声波图像和与各超声波图像对应的多个参照图像。

13. 根据权利要求 1 所述的超声波诊断装置,其特征在于,
上述超声波探针是具备多个超声波辐射面且从所选择的任一个超声波辐射面取得超声波图像的超声波探针,

上述参照图像生成单元生成与未被选择的超声波图像同一截面的参照图像,

上述显示单元同时显示从所选择的任一方超声波辐射面得到的超声波图像和与未被选择的超声波图像同一截面的参照图像。

14. 根据权利要求 1 所述的超声波诊断装置,其特征在于,
上述参照图像生成单元生成与上述超声波图像同一截面的第一参照图像,基于上述超声波图像的特征量,调整由与第一参照图像正交的截面构成的第二参照图像和第三参照图像的截面位置,生成第二参照图像和第三参照图像。

15. 一种超声波图像显示方法,包括:

辐射超声波,并且利用基于上述超声波的反射波的反射回波信号来生成超声波图像的步骤;

利用被检测体的三维体数据来生成多个任意截面的参照图像的步骤;和

显示上述超声波图像和上述参照图像的步骤。

超声波诊断装置以及超声波图像显示方法

技术领域

[0001] 本发明涉及超声波诊断装置以及超声波图像显示方法,尤其涉及超声波图像的显示技术。

背景技术

[0002] 超声波诊断装置所进行的诊断具有以下优点:通过医生等手术操作者采用超声波探针扫描诊断部位,容易实时地得到诊断部位的断层像。另一方面,超声波断层像(以下称作超声波图像)与通过磁共振成像装置(以下称作MRI装置)或X射线计算机断层装置(以下称作X射线CT装置)所得到的断层像相比,难以看到被检测体全身的形态信息。

[0003] 因此,存在以下的要求:不仅要显示超声波图像,而且还要一并显示由MRI装置成像的图像(以下称作MRI图像)、由X射线CT装置成像的图像(以下称作CT图像)、由超声波诊断装置事先对被检测体的患部进行拍摄而得到的数张图像所构成的超声波图像(以下称作超声波体数据)等,想要将这些图像进行对比的同时进行综合诊断。

[0004] 从而,例如在专利文献1中公开了:基于在超声波内窥镜上安装的位置检测传感器检测出超声波内窥镜的位置以及姿势,从而根据预先成像的MRI图像或CT图像的体数据来重构与超声波图像同一截面的图像,使该重构图像和超声波图像同步,并显示于监视器中的超声波诊断装置以及超声波图像显示方法。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:JP特开2009-095371号公报

发明内容

[0008] 发明所要解决的课题

[0009] 在专利文献1中,通过同时显示与超声波图像同一截面的MRI图像和CT图像,从而谋求形态信息的质量的提高,但由于显示与超声波图像同一截面的MRI图像和CT图像,对用户而言没有自由度。

[0010] 本发明正是鉴于上述问题而提出的,其目的在于,提供一种能够显示不限于根据体数据重构的超声波的辐射区域内的参照图像的超声波诊断装置以及超声波图像显示方法。

[0011] 用于解决课题的手段

[0012] 为了解决上述课题,本发明所涉及的超声波诊断装置的特征在于,具备:超声波探针,具有辐射超声波且接收上述超声波的反射波的超声波辐射面;超声波图像生成单元,利用基于上述反射波的反射回波信号来生成超声波图像;参照图像生成单元,利用被检测体的三维体数据,生成多个任意截面的参照图像;和显示单元,显示上述超声波图像和上述参照图像。此外,超声波图像显示方法包括:辐射超声波且利用基于超声波的反射波的反射回波信号来生成超声波图像的步骤;利用被检测体的三维体数据来生成多个任意截面的参照

图像的步骤 ;和显示超声波图像和参照图像的步骤。

[0013] 发明效果

[0014] 根据本发明,能够提供一种可显示不限于超声波的辐射区域内的超声波图像的超声波诊断装置以及超声波图像显示方法。

附图说明

[0015] 图 1 为表示超声波诊断装置的整体示意结构的示意图。

[0016] 图 2 为表示超声波探针 2 的示意结构的说明图。

[0017] 图 3 为表示超声波辐射面与超声波图像、第一参照图像、第二参照图像和第三参照图像的位置关系的说明图,(a) 表示超声波辐射面与从该超声波辐射面辐射的超声波图像之间的位置关系,(b) 表示构成各参照图像的截面的位置关系。

[0018] 图 4 为表示第一实施方式中的画面显示例的说明图。

[0019] 图 5 为表示在上下左右以及倾斜方向上移动第二参照图像的处理的说明图。

[0020] 图 6 为表示第二参照图像的移动 / 旋转的说明图,(a) 表示沿着进深方向移动第二参照图像的状态,(b) 表示将超声波探针的插入方向作为旋转轴而使第二参照图像旋转的状态。

[0021] 图 7 为表示第二参照图像的旋转的说明图,(a) 表示将深度方向作为旋转轴而旋转第二参照图像的状态,(b) 表示将第二参照图像的进深方向作为旋转轴进行旋转的状态。

[0022] 图 8 为表示通过引导图像使参照图像移动的方法的说明图。

[0023] 图 9 为表示由第二实施方式表示的画面显示例的示意图。

[0024] 图 10 为表示根据第二参照图像 36 生成参照图像 60 的处理的说明图,(a) 表示超声波探针 A 的前端部,(b) 表示根据第二参照图像 36 生成参照图像 60 的处理。

[0025] 图 11 为表示根据第三参照图像 38 生成参照图像 60 的处理的说明图。

具体实施方式

[0026] 以下,基于附图对本发明的实施方式进行说明。另外,在以下的说明中,对同一功能部分赋予相同符号并省略重复说明。

[0027] 图 1 为表示本发明的实施方式相关的超声波诊断装置的整体示意结构的示意图。

[0028] 超声波诊断装置 10 构成为主要具有超声波诊断装置主体 1、超声波探针 2、位置传感器 4、器源产生源 5、监视器 15。超声波诊断装置主体 1 大致分为生成超声波图像的系统 and 生成在诊断超声波图像时所参照的参照图像的系统。

[0029] 生成超声波图像的系统包括:基于来自超声波探针 2 的反射回波信号生成超声波图像的超声波图像生成部 6;暂时存储多张超声波图像的存储器 7、以及基于多张超声波图像生成三维超声波体数据的超声波体数据生成部 8。生成参照图像的系统具备:保存例如 MRI 装置、CT 装置、其他超声波诊断装置所成像等的医疗用图像诊断装置 17 所成像的三维体数据的体数据记录部 9;基于位置传感器 4 以及器源产生源 5 的信号来检测超声波探针 2 的位置以及姿势的扫描面取得部 11;作为对超声波图像进行诊断时所参照的参照图像,生成基于保存在体数据记录部 9 中的三维体数据和超声波体数据生成参照图像的参照图像生成部 12;生成表示参照图像的截面位置的引导图像的引导图像生成部 13;和受理参照图

像的移动 / 旋转的类别、移动量 / 旋转量、移动方向 / 旋转方向的输入的移动 / 旋转信号输入部 16。另外,超声波诊断装置主体 1 还包括将超声波图像与参照图像的截面位置对应起来进行显示处理的图像处理部 14。

[0030] 另外,虽然省略了图示,但超声波诊断装置主体 1 具备用于输入由医疗用图像诊断装置 17 所成像的被检测体的三维体数据或由其他超声波诊断装置所成像的超声波体数据等的接口。而且,经由接口将超声波诊断装置主体 1 与医疗用图像诊断装置 17 直接连接,受理三维体数据,并保存于体数据记录部 9。进而,经由网络或者经由 USB 存储器等可移动的记录介质也能将三维体数据保存于超声波诊断装置主体内的体数据记录部 9 中。以下,对各构成要素的细节进行说明。

[0031] 通过上述的各构成要素,超声波诊断装置主体 1 能够生成与由超声波探针 2 所得到的超声波断层像相对应的同一截面、倍率以及视野的参照断层像,能够生成合成图像。而且,该合成图像和引导图像被显示于超声波诊断装置 10 上的监视器 15 的同一画面上。因此,手术操作者能够容易掌握超声波图像与参照图像的对应关系,通过对比这些图像,能对被检测体有效地进行综合诊断。

[0032] 超声波探针 2 从超声波辐射面发送超声波,并且接收超声波的反射波,将反射回波信号输出到超声波图像生成部 6。

[0033] 超声波图像生成部 6 在超声波探针 2 的各位置生成 1 帧的超声波图像。而且,伴随着超声波探针 2 的位置的移动,从多个位置生成多帧的超声波图像。存储器 7 暂时存储多帧的超声波图像。超声波体数据生成部 8 基于在存储器 7 中暂时存储的超声波图像,生成对沿着一个方向(超声波探针 2 的进退方向)的多个帧的超声波图像进行积累而得到的三维超声波体数据。体数据记录部 9 记录所生成的三维超声波体数据,也记录医疗用图像诊断装置 17 所成像的三维体数据。

[0034] 在超声波探针 2,通过安装于超声波探针 2 的位置传感器固定机构 3 来固定用于检测超声波探针 2 的位置以及姿势的磁传感器等位置传感器 4。此外,在包括被检测体的坐标系中产生磁场等器源的器源产生源 5 例如被配置在横放被检测体时的头部的旁边等。这些位置传感器 4 以及器源产生源 5 与扫描面取得部 11 电连接,向扫描面取得部 11 输出来自位置传感器 4 和器源产生源 5 的输出信号。

[0035] 扫描面取得部 11 具有:扫描面演算部 11a,基于来自位置传感器或器源产生源 5 的输出信号,取得超声波探针 2 的位置、倾斜角度等位置信息,运算超声波探针 2 的三维的位置以及倾斜角等,计算出超声波探针 2 的扫描面(超声波图像的截面)的坐标;和扫描面记录部 11b,记录计算出的扫描面的坐标。在本实施方式中,作为超声波探针 2 的位置检测的例子,例示了基于磁场的位置检测,但并不限于此,也可采用各种公知的位置检测方法。计算出的扫描面的坐标被输出到参照图像生成部 12 以及图像处理部 14。

[0036] 参照图像生成部 12 利用由扫描面取得部 11 计算出的坐标,根据在体数据记录部 9 中所记录的体数据,生成成为与超声波图像同一截面的参照图像(以下称作第一参照图像)、以第一参照像的深度方向作为旋转轴而旋转了 90° 或 270° 的参照图像(以下称作第二参照图像)以及与超声波探针 2 的超声波辐射面平行的参照图像(以下称作第三参照图像),进而生成任意截面的参照图像。在所生成的各参照图像上进行叠加显示表示其他参照图像的位置的虚线、或者不显示这些虚线的处理。

[0037] 参照图像生成部 12 基于扫描面坐标来运算超声波图像内的超声波的辐射区域（也称作视野区域）的坐标，对第一、第二、第三参照图像进行降低超声波的辐射区域外的区域的亮度或者不显示辐射区域外的区域的处理。

[0038] 进而，参照图像生成部 12 按照超声波探针 2 的运动，通过变更参照图像的图像尺寸以及帧速率，能够变更重构参照图像的速度。即，在超声波探针 2 在进退方向上的运动快的情况下，帧速率比画质优先，快速地描绘参照图像。反过来，在超声波探针 2 的运动速度慢的情况下，画质比帧速率优先，重构参照图像来进行描绘。由此，能够使超声波图像追踪超声波探针 2 的运动，描绘参照图像。

[0039] 参照图像生成部 12 将表示各参照图像的截面位置的位置信息和所生成的参照图像输出到图像处理部 14。表示各参照图像的截面位置的位置信息也被输出到引导图像生成部 13。

[0040] 引导图像生成部 13 利用记录在体数据记录部 9 中的被检测体的三维体数据和从参照图像生成部 12 得到的参照图像的截面位置信息，生成在被检测体的三维图像上以半透明颜色叠加显示了参照图像的截面的引导图像。作为用于引导图像的被检测体的三维图像的制作方法，能够适用例如体绘制或面绘制等公知的方法。所生成的引导图像被输出到图像处理部 14。

[0041] 图像处理部 14 与扫描面取得部 11、存储器 7、参照图像生成部 12、引导图像生成部 13 连接。而且，从存储器 7 取得超声波图像，从参照图像生成部 12 取得参照图像，从引导图像生成部 13 取得引导图像。而且，使用扫描面取得部 11 中的扫描面的坐标和参照图像的截面位置信息，在超声波图像上进行叠加显示 / 不显示表示参照图像的位置的虚线的处理。进而，进行用于使超声波图像、参照图像、以及引导图像的位置建立对应关系后显示于监视器 15 中的处理。例如，也可将超声波图像和参照图像并排显示，也可将参照图像半透明化后在超声波图像上叠加显示。在叠加的情况下，通过一个图像就能容易地比较超声波图像和参照图像。此外，能适当合成由存储器 7、参照图像生成部 12、引导图像生成部 13 所生成的图像并显示。

[0042] 进而，图像处理部 14 进行将扫描面以半透明颜色重合到引导图像上的图像处理。由此，手术操作者能够以三维方式掌握被检测体与超声波探针 2 的扫描面之间的位置关系。

[0043] 移动 / 旋转信号输入部 16 与鼠标或跟踪球等指向装置或键盘等输入装置连接。而且，手术操作者对这些输入装置进行操作，若输入移动或者旋转的选择、移动方向或者旋转方向的选择、移动量以及旋转角度，则移动 / 旋转信号输入部 16 取得这些输入值，并将其输出到参照图像生成部 12 以及引导图像生成部 13 中。此外，移动 / 旋转信号输入部 16 也可受理成为移动或者旋转的对象的图像的选择输入。

[0044] 参照图像生成部 12 按照输入值而移动、旋转参照图像，引导图像生成部 13 移动引导图像上的参照图像的截面位置。对此进行追踪，图像处理部 14 使叠加于超声波图像的表示参照图像的截面位置的标记进行移动。或者，若使用由鼠标或跟踪球等指向装置等构成的操作装置使叠加于引导图像的参照图像的截面位置、叠加于超声波图像的参照图像的截面位置移动 / 旋转，则移动 / 旋转信号输入部 16 检测该移动 / 旋转量，参照图像生成部 12 按照检测到的输入值而生成新的参照，监视器 15 的参照图像也被更新显示。

[0045] 进而,超声波诊断装置 10 具备对观察部位进行放大或者缩小的操作输入装置。若放大或者缩小观察部位,则在由超声波图像生成部 6 所生成的超声波图像中,观察部位的显示倍率被改变。对此进行追踪,参照图像生成部 12 变更参照图像的显示倍率(新生成)以使与新的超声波图像的显示倍率一致。变更了显示倍率的超声波图像或参照图像在监视器 15 中被更新显示。

[0046] 接下来,基于图 2 说明超声波探针 2。图 2 为表示超声波探针 2 的示意结构的说明图。

[0047] 作为超声波探针 2,能够采用从两个超声波辐射面同时取得两个超声波图像的双平面(biplane)形式的超声波探针 A、切换两个超声波辐射面而取得一个超声波图像的非双平面形式的超声波探针 B 和具备一个超声波辐射面的超声波探针 C。

[0048] 超声波探针 A 被插入到包括前列腺区域的被检测体的体腔内,并在体腔内收发超声波。超声波探针 A 具备两个超声波辐射面 20、21。超声波辐射面 20 被安装在超声波探针 A 的前端部。而且,从超声波辐射面 20 辐射的超声波的深度方向 dp1 与超声波辐射面 20 垂直。通过从超声波辐射面 20 辐射的超声波所拍摄的图像成为第一截面图像 22。超声波辐射面 21 被安装在比超声波辐射面 20 更靠近超声波探针 A 的中央。而且,从超声波辐射面 21 辐射的超声波的深度方向与超声波辐射面 21 垂直。通过从超声波辐射面 21 辐射的超声波所拍摄的图像成为第二截面图像 23。

[0049] 超声波探针 B 为具备两个超声波辐射面 24、25 且切换各超声波辐射面 24、25 取得来自任一个超声波辐射面的超声波图像的非双平面超声波探针。从超声波辐射面 24 得到的图像为第三截面图像 26,从超声波辐射面 25 得到的图像为第四截面图像 27。各超声波辐射面 24、25 的深度方向与各超声波辐射面垂直。

[0050] 超声波探针 C 为具备一个超声波辐射面 28 的超声波探针。从超声波辐射面 28 得到的图像为第五截面图像 29。

[0051] 本实施方式中使用的超声波探针 2 也可作为超声波探针 A、B、C 中的任一个,并不限于插入到被检测体的体腔内,例如,用于腹部回波那样的、从体表面朝向体内收发超声波的超声波探针中也能适用本发明。

[0052] < 第一实施方式 >

[0053] 第一实施方式的超声波诊断装置 10 的特征在于,具备:使用被检测体的三维体数据来生成多个任意截面的参照图像的参照图像生成单元(参照图像生成部 12);以及显示超声波图像和参照图像的显示单元(监视器 15)。参照图像生成单元利用计算出的超声波图像的截面位置,生成由与超声波图像相同的截面构成的第一参照图像、由与超声波图像以及超声波辐射面正交的截面构成的第二参照图像、或者由与超声波辐射面平行的截面构成的第三参照图像中的至少一个图像。即,为显示正交 3 截面的参照图像、和将这些参照图像的截面位置叠加显示到三维被检测体图像中的引导图像的实施方式。

[0054] 更具体来说,第一实施方式根据记录于体数据记录部 9 中的三维体数据,生成由与超声波图像同一截面的图像构成的第一参照图像、由沿着超声波的深度方向使第一参照图像旋转 90° 或者 270° 的截面的图像构成的第二参照图像、和由与超声波辐射面平行的面的图像构成的第三参照图像,并在被检测体的三维可视图像上叠加显示表示这些截面的位置的标记。进而,第一实施方式中,手术操作者通过采用超声波诊断装置上的跟踪球或者

能与超声波诊断装置连接的未图示的鼠标等设备,使引导图像上的表示各种参照图像的位置的标记移动,相应地也更新显示参照图像。在本实施方式中,如上所述,以表示与超声波图像的截面同一截面以及与超声波图像的截面正交的 2 轴的截面的参照图像的情况为例进行了说明,但参照图像的截面并不限于这些 3 轴截面,也可为使这些 3 轴截面移动 / 旋转到任意的位置而构成的任意的截面。

[0055] 首先,对超声波辐射面与超声波图像之间的位置关系、超声波图像与第一参照图像、第二参照图像以及第三参照图像之间的位置关系进行说明。图 3 为表示超声波辐射面与超声波图像、以及第一参照图像、第二参照图像以及第三参照图像之间的位置关系的说明图,(a) 表示超声波辐射面与从该超声波辐射面被辐射的超声波图像之间的位置关系,(b) 表示构成各参照图像的截面的位置关系。在以下的说明中,采用图 2 的超声波探针 A 作为超声波探针 2,以从超声波辐射面 20 辐射的超声波图像为例进行说明,对于超声波探针 A 的超声波辐射面 21 也是相同的。

[0056] 如图 3 的 (a) 所示,根据从超声波辐射面 20 辐射的超声波制作的超声波图像 22 成为朝向深度方向 dp1 扩展的大致扇形状的区域。超声波图像 22 成像了被检测体内的脏器 70、71、72。

[0057] 图 3(b) 的 (b-1) 所示的三维体数据 30 中,成为与超声波图像 22 同一截面的截面为截面 31,在本实施方式中将该截面 31 的图像称作第一参照图像。若将深度方向 dp1 作为旋转轴而使第一参照图像的截面 31 旋转 90° 或者 270° ,则可得到截面 32(参照图 3(b) 的 (b-3))。在本实施方式中,将该截面 32 的图像称作第二参照图像。截面 32 与截面 31 正交。因此,第二参照图像与第一参照图像正交。

[0058] 进而,在本实施方式中,将与超声波辐射面 20 平行的截面 33 的图像称作第三参照图像。截面 33 与截面 31 以及 32 正交(参照图 3(b) 的 (b-2))。因此,第三参照图像分别与第一参照图像以及第二参照图像正交。

[0059] 在本实施方式中,采用超声波体数据作为三维体数据 30,生成确保了实时性的参照图像,但三维体数据 30 也可为由 MRI 图像或 CT 图像构成的体数据。另外,在图 3 到图 7 中,用点来描绘出超声波图像 22 以及第一参照图像 31 的视野区域、以及后述的引导图像中的表示第一参照图像 31 的位置的标记 31m,采用右下倾斜斜线的阴影描绘出截面 32、第二参照图像 35 的视野区域、以及后述的引导图像中的表示截面 32 的位置的标记 32m,采用左下倾斜斜线的阴影描绘出表示截面 33、第三参照图像 36 的视野区域、以及后述的引导图像中的表示截面 33 的位置的标记 33m。进而,视野外区域采用右下以及左下斜线的格子状的阴影来进行描绘。在后述的第二实施方式的说明中所利用的图 9 也采用与上述同样的阴影来描绘。

[0060] 参照图像生成部 12 提取由超声波探针 A 所得到的超声波图像 22 的视野区域以及视野外区域,具有使与视野外区域对应的区域的亮度降低的功能。

[0061] 此外,通过手术操作者的设定也能选择显示或者不显示与视野外区域相对应的参照图像部分。通过这些功能,超声波图像和参照图像的对应关系变得明确,手术操作者能够容易地掌握两图像的对应关系。

[0062] 图 3(b) 的 (b-4) 所示的图像 34、图 3(b) 的 (b-5) 所示的图像 35 均为从三维体数据 30 提取截面 31 而生成的第一参照图像。图像 34 为不显示与视野外区域对应的区域的

图像,图像 35 为显示与视野外区域对应的区域且降低其亮度来进行显示的图像。

[0063] 此外,图像 34、35 内的虚线 39a 表示第二参照图像的位置,图像 34、35 内的虚线 39b 表示第三参照图像的位置。即,参照图像生成部 12 在一个参照图像上叠加显示表示其它参照图像的截面位置的第一标记。由此,容易掌握所显示的第一参照图像、第二、第三参照图像的位置关系。

[0064] 同样地,图 3(b) 的 (b-6) 中所示的图像 36、图 3(b) 的 (b-7) 中所示的图像 37 均为从三维体数据 30 提取截面 32 而生成的第二参照图像。图像 36 为不显示与视野外区域对应的区域的图像,图像 37 为显示与视野外区域对应的区域并使其亮度降低来进行显示的图像。此外,图像 36、37 内的虚线 39c 表示第一参照图像的位置,图像 36、37 内的虚线 39b 表示第三参照图像的位置。

[0065] 图 3(b) 的 (b-8) 中所示的图像 38 为从三维体数据 30 提取截面 33 而生成的第三参照图像,图像 38 只包括与视野外区域对应的区域,在图 3(b) 中成为使整体的亮度降低来进行显示时的图像。图像 38 内的虚线 39a 表示第二参照图像的位置,虚线 39c 表示第一参照图像的位置。

[0066] 上述虚线 39a ~ 39c 也可例如按每个截面改变虚线的颜色,或者采用单点划线、双点划线、虚线等种类不同的显示方式来区别虚线的种类,或者采用虚线的颜色和种类这两个种类来按每个参照图像进行区别。此外,在通过虚线的颜色区别参照图像的情况下,为了明确与该虚线对应的参照图像之间的对应关系,以所对应的虚线的颜色来对参照图像的显示区域进行镶边,或者也可赋予由相同颜色或同一显示方式构成的图像识别标记。由参照图像生成部 12 执行这些虚线 39a ~ 39c 叠加显示到参照图像的处理。

[0067] 接下来,基于图 4 至图 8 说明第一实施方式的显示画面。图 4 为说明第一实施方式的画面显示例的说明图。图 5 为表示在上下左右以及倾斜方向上移动第二参照图像的处理的说明图。图 6 为表示第二参照图像的移动 / 旋转的说明图, (a) 表示沿着进深方向移动第二参照图像的状态, (b) 表示将超声波探针的插入方向作为旋转轴来使第二参照图像旋转的状态。图 7 为表示第二参照图像的旋转的说明图, (a) 表示以深度方向作为旋转轴来使第二参照图像旋转的状态, (b) 表示以第二参照图像的进深方向作为旋转轴来使第二参照图像旋转的状态。图 8 为表示通过引导图像使参照图像移动的方法的说明图。

[0068] 如图 4 所示的那样,在本实施方式的画面 40 中显示超声波图像 22、由与超声波图像 22 相同的截面构成的第一参照图像 34、使第一参照图像 34 旋转了 90° 或者 270° 的第二参照图像 37、与超声波辐射面平行的第三参照图像 38、以及引导图像 41。进而,画面 40 中具备执行各种功能的软按键。这些软按键包括参照图像上的引导线的 ON / OFF 切换按键 42、超声波图像上的引导线的 ON / OFF 切换按键 43、参照图像的移动 / 旋转切换按键 44、移动方向 (上下、左右、倾斜方向 / 进深、靠近自己的方向) 切换按键 45、以及旋转方向 (左右、深度方向 / 进深、靠近自己的方向) 切换按键 46。

[0069] 引导图像 41 基于由 MRI 装置或 CT 装置所成像的被检测体的三维体数据,例如通过实施体绘制,在对被检测体的三维内部构造进行了可视化的三维可视化图像上叠加显示第一参照图像的截面 31、第二参照图像的截面 32 和第三参照图像的截面 33。

[0070] 若手术操作者按下参照图像上的引导线的 ON / OFF 的切换按键 42,则能够选择表示在第一参照图像 34、第二参照图像 37、第三参照图像 38 上叠加显示的其他参照图像的位

置的虚线 39a、39b、39c 的显示 / 不显示。

[0071] 若手术操作者按下超声波图像上的引导线的 ON / OFF 的切换按键 43, 则能够选择还显示在超声波画面上的虚线 39a、39b 的显示 / 不显示。另外, 图像处理部 14 进行在超声波图像 22 上叠加显示虚线 39a、39b 的处理。

[0072] 若手术操作者按下参照图像的移动 / 旋转切换按键 44, 则能够对第一参照图像的截面 31、第二参照图像的截面 32、以及第三参照图像的截面 33 进行移动或者旋转的模式切换。

[0073] 若在通过参照图像的移动 / 旋转切换按键 44 选择了移动的状态下, 按下移动方向切换按键 45, 则能够选择截面 31、32、33 的移动方向为上下方向、左右方向、倾斜方向的组合、或者进深方向中的任一个。上述说明中的“上下方向”表示沿着超声波的深度方向的方向, 上方向相当于深度变深的方向。此外, “左右方向”相当于在超声波图像的截面内与超声波的深度方向正交的方向。此外, “倾斜方向”相当于具有在超声波图像的截面内相对于超声波的深度方向大于 0° 且小于 90° 、大于 90° 且小于 180° 、大于 180° 且小于 270° 、大于 270° 且小于 360° 中的任一个角度的方向。另外, “进深方向”相当于与超声波的深度方向以及超声波图像的截面这两者垂直的方向。

[0074] 若在通过参照图像的移动 / 旋转切换按键 44 选择了旋转的状态下, 按下旋转方向切换按键 46, 则能够选择左右方向的旋转以及深度方向的旋转的组合、或者进深方向的旋转中的任一个作为截面 31、32、33 的旋转方向。上述“左右方向的旋转”相当于在与超声波图像相同的截面内以与深度方向一致的轴作为旋转轴的旋转方向。此外, “深度方向的旋转”相当于在与超声波图像相同的截面内以与深度方向正交的轴作为旋转轴的旋转方向。另外, “进深方向的旋转”相当于将与进深方向一致的轴作为旋转轴的旋转方向。

[0075] (上下左右倾斜方向的移动)

[0076] 基于图 5 对在上下左右倾斜方向上使参照图像移动的处理进行说明。这相当于在参照图像的移动方向切换按键 45 中选择了“上下、左右、倾斜方向”的情况。另外, 在图 5 中, 以移动第二参照图像的情况为例进行了说明, 但也可以同样地移动第一参照图像、第三参照图像。

[0077] 如图 5 所示, 操作者操作跟踪球 16t, 按照跟踪球 16t 的旋转方向和旋转量, 移动 / 旋转信号输入部 16 计算出图像的移动方向和移动量, 并输出给参照图像生成部 12。参照图像生成部 12 使第二参照图像或者第三参照图像的截面位置移动, 生成并显示移动后的第二参照图像或者第三参照图像。

[0078] 图 5 的三维体数据 30 中叠加显示有第一参照图像的截面 31、第二参照图像的截面 32 和第三参照图像的截面 33。将相对于这些三维体数据 30 的截面 31、32、33 的位置设为基准位置。

[0079] 若手术操作者将跟踪球 16t 朝向上方向旋转, 则截面 32 相对于基准位置朝向上方向移动、即朝向从辐射面 20 辐射的超声波的深度方向 dp1 移动, 移动到截面 32u。同样地, 若手术操作者在右上方向、右方向、下方向、左方向上旋转跟踪球 16t, 则截面 32 相对于基准位置而朝向右上方向、右方向、下方向、左方向移动, 并移动到截面 32ru、截面 32r、截面 32d、截面 32l。上述移动方向和移动量只是一例, 也能以任意的方向、量来移动。

[0080] (进深方向的移动)

[0081] 基于图 6(a) 说明沿着进深方向的移动。

[0082] 若通过参照图像的移动 / 旋转切换按键 44 选择“移动”，并利用移动方向切换按键 45 选择“进深方向”作为移动方向之后，手术操作者向上方向旋转跟踪球 16t，则截面 32 沿着进深方向轴 L1 从基准位置开始在进深方向上移动，并移动到截面 32dp2。另一方面，若手术操作者向下方向旋转跟踪球 16t，则截面 32 沿着进深方向轴 L1 从基准位置开始在靠近自己的方向上移动，并移动到截面 32dp3。

[0083] (旋转移动)

[0084] 利用图 6(b) 以及图 7 说明参照图像的旋转。

[0085] 若在控制旋转方向的情况下，通过移动 / 旋转切换按键 44 选择“旋转”，利用旋转方向切换按键 46 选择“左右 / 深度方向”作为旋转方向之后，手术操作者在上下方向上旋转跟踪球 16t，则第二参照图像以第一参照图像的左右方向作为旋转轴而进行旋转（图 6(b)）。同样地，若在左右方向上旋转跟踪球 16t，则第二参照图像以深度方向 dp1 作为旋转轴进行旋转（图 7(a)）。

[0086] 此外，若在利用旋转方向切换按键 46 选择“进深方向”作为旋转方向之后，在左右方向上旋转跟踪球 16t，则第二参照图像以进深方向轴 L1 作为旋转轴进行旋转（图 7(b)）。

[0087] (基于引导图像进行的参照图像的移动)

[0088] 如图 8 所示，引导图像生成部 13 在引导图像 41 上预先显示表示第一、二、三参照图像的位置的截面 31m、32m、33m。图 8(8-1) 表示位于基准位置的截面 31m、32m、33m。在该状态下，若手术操作者利用鼠标选择第二参照图像的截面 32m，并向左方向拖动，则如图 8(8-2) 所示，向截面 32L 移动，生成从该截面 32L 切割出的第二参照图像。此外，若手术操作者利用鼠标选择第三参照图像的截面 33m，并向超声波的深度方向 dp1 拖动，则如图 8(8-3) 所示，截面 33m 向截面 33u 移动，生成从该截面 33u 切割出的第三参照图像。

[0089] 在本实施方式中，在由指向装置指定第一参照图像、第二参照图像以及第三参照图像之后，如上述那样进行移动以及旋转控制，仅使所指定的参照图像移动 / 旋转。此外，对第二参照图像以及第三参照图像的位置 / 旋转进行追踪，引导图像生成部 13 使位于引导图像 41 上的表示第二参照图像以及第三参照图像的位置的截面 32m、33m 也向上下、左右、倾斜、进深方向移动或者旋转并显示。

[0090] 此外，用于截面 31m、32m、33m 的颜色区分的颜色以与表示对应的第一、二、三参照图像的位置的虚线 39a、39b、39c 相同的颜色来表示，并进行颜色区分。由此，引导图像 41 上的表示各参照图像的位置的标记 31m、32m、33m 与各参照图像的对应关系变得更加明确。

[0091] 根据本实施方式，具备：具有辐射超声波并且接收超声波的反射波的超声波辐射面的超声波探针 2；使用基于反射波的反射回波信号来生成超声波图像的超声波图像生成单元（超声波图像生成部 6）；使用被检测体的三维体数据来生成多个任意截面的参照图像的参照图像生成单元（参照图像生成部 12）；和显示超声波图像和参照图像的显示单元（监视器 15）。此外，超声波图像显示方法包括：辐射超声波，并利用基于超声波的反射波的反射回波信号生成超声波图像的步骤；和使用被检测体的三维体数据生成多个任意截面的参照图像的步骤；以及显示超声波图像和参照图像的步骤。

[0092] 此外，参照图像生成单元（参照图像生成部 12）在一个参照图像上叠加显示表示其它参照图像的截面位置的第一标记。此外，采用同一显示方式显示在一个参照图像上叠

加的第一标记和从表示该第一标记的截面位置得到的其它参照图像的标记。

[0093] 此外,还具备:检测超声波探针 2 的位置信息的位置信息检测单元(位置传感器 4);和基于位置信息而计算出超声波图像的截面位置的扫描面取得单元(扫描面取得部 11),参照图像生成单元(参照图像生成部 12)利用计算出的超声波图像的截面位置,生成由与超声波图像相同的截面构成的第一参照图像、由与超声波图像以及超声波辐射面正交的截面构成的第二参照图像、或者由与超声波辐射面平行的截面构成的第三参照图像中的至少一个图像。

[0094] 此外,还具备受理参照图像的移动方向以及移动量、或者旋转方向以及旋转量中的至少一个输入的第一输入单元(移动/旋转信号输入部 16),参照图像生成单元(参照图像生成部 12)按照第一输入单元(移动/旋转信号输入部 16)所受理的输入值,生成由移动/旋转了任意截面的截面所构成的参照图像,显示单元(监视器 15)对所生成的参照图像进行更新显示。还具备在超声波图像上叠加显示表示参照图像的截面位置的第二标记的图像处理单元(图像处理部 14)。采用同一显示方式显示在超声波图像上叠加的第二标记和根据该第二标记所示的截面位置得到的参照图像的标记。

[0095] 此外,还具备生成在被检测体的三维图像上叠加显示表示参照图像的截面位置的第三标记的引导图像的引导图像生成单元(引导图像生成部 13)。还具备受理叠加于引导图像上的第三标记的移动方向以及移动量、或者旋转方向以及旋转量中的至少一个输入的第二输入单元,参照图像生成单元(参照图像生成部 12)基于与按照第二输入单元所受理的输入值进行了移动/旋转的第三标记相对应的截面生成参照图像,显示单元(监视器 15)更新显示所生成的参照图像。

[0096] 此外,采用同一显示方式显示叠加于引导图像上的第三标记、和根据该第三标记所表示的截面位置所得到的参照图像的标记。

[0097] 还具备变更从超声波辐射面辐射的超声波的视野区域的操作单元,超声波图像生成单元(超声波图像生成部 6)重新生成与变更后的视野区域对应的超声波图像,参照图像单元(参照图像生成部 12)重新生成与重新生成的超声波图像的倍率相应的参照图像,显示单元(监视器 15)对上述重新生成的超声波图像以及参照图像进行更新显示。

[0098] 因此,由于能使第二、三参照图像向深度方向、左右方向、倾斜、进深方向自由地移动或者旋转,因此不会将超声波探针插入到被检测体的体腔内的深处,通过参照图像能够掌握超声波探针前端的体腔内构造、由超声波探针难以观察的部分等体腔内构造。此外,通过也同时显示表示第一、二、三参照图像的位置的引导图像 41,从而更加容易掌握第一、二、三参照图像的位置关系,因此能够减轻被检测体以及手术操作者的负担。此外,通过使用上述技术,也能用作导航工具。进而,通过以相同颜色或者采用相同的显示方式来显示叠加于参照图像、引导图像、超声波图像上的表示参照图像的截面位置的标记(虚线 39a 等)和各参照图像的镶边和图像识别用标记,其结果容易掌握参照图像的截面位置,在诊断时容易掌握正在观察被检测体的哪个部位。

[0099] <第二实施方式>

[0100] 第二实施方式采用双平面探针(图 2 的超声波探针 A)作为超声波探针,显示从超声波探针 A 实时地得到的两个超声波图像和作为与各超声波图像对应的参照图像从分别与各超声波图像相同的截面提取的参照图像。

[0101] 以下,基于图 9 至图 11 说明第二实施方式。图 9 为表示由第二实施方式表示的画面显示例的示意图。图 10 为表示由第二实施方式所表示的参照图像的生成处理的说明图,(a) 表示超声波探针 A 的前端部,(b) 表示根据第二参照图像 36 生成参照图像 60 的处理。

[0102] 图 11 为表示根据第三参照图像 38 生成参照图像 60 的处理的说明图。

[0103] 图 9 的画面 50 在与第一实施方式所涉及的显示画面的布局(参照图 4)所示的画面布局上追加了图像选择按钮 51。若按压该图像选择按钮 51,选择期望移动/旋转的图像之后,旋转跟踪球或者鼠标的鼠标轮,则能够仅使所选择的图像移动/旋转。可以显示可选择的图像,也可以不显示可选择的图像。例如,若在利用图像选择按钮 51 选择处于不显示状态的第三参照图像之后,旋转跟踪球或者鼠标的鼠标轮,则能够移动在图 9 处于不显示的第三参照图像的位置,对此进行追踪,能够移动显示第三参照图像的位置的虚线 39b 以及引导图像 41 上的表示第三参照图像的位置的标记 33m。

[0104] 在画面 50 中,在超声波图像的显示区域内的左上角显示由超声波辐射面 20 得到的第一截面图像 22(以下称作“超声波图像 22”),在右上角显示由超声波辐射面 21 得到的第二截面图像 23(以下称作“超声波图像 23”)。在左下角作为超声波图像 22 的参照图像,而显示基于体数据 30 利用截面 31 重构的第一参照图像 34。在右下角,显示超声波图像 23 的参照图像 60。参照图像 60 是,使由超声波辐射面 20 得到的超声波图像 22 的第二参照图像 36(参照图 10(b))或者第三参照图像 38(参照图 11)移动以及旋转,以与超声波图像 23 同一截面且同一倍率放大/缩小后的图像。即,基于超声波图像 22 的第二参照图像 36 或者第三参照图像 38 生成超声波图像 23 的参照图像 60。当然,也可基于体数据 30 重构超声波图像 23 的参照图像 60 并作为超声波辐射面 21 的第一参照图像来进行显示,也可使由超声波辐射面 21 得到的超声波图像 23 的第二参照图像或者第三参照图像移动以及旋转来生成与超声波图像 23 同一截面且同一倍率放大/缩小后的图像。

[0105] 基于图 10、图 11,说明基于超声波图像 22 的第二参照图像 36 或者第三参照图像 38 生成超声波图像 23 的参照图像 60 的处理。

[0106] 如图 10(a) 的 (a-3) 所示,在超声波探针 A 的前端部具备超声波辐射面 20、21。从超声波辐射面 20 得到超声波图像 22(参照图 10(a) 的 (a-1))。从超声波辐射面 21 得到超声波图像 23(参照图 10(a) 的 (a-2))。超声波图像 22、23 成像了脏器 70 和脏器 71。

[0107] 参照图像生成部 12 预先从超声波探针 2 取得超声波辐射面 20 的深度方向 $dp1$ 与超声波辐射面 21 的深度方向之间的轴的偏离角度 α° 。或者,从扫描面取得部 11 取得超声波辐射面 20 以及超声波辐射面 21 的坐标,也可采用这些参数计算出深度方向的偏离角度 α° 。

[0108] 如图 10(b) 的 (b-1) 所示,参照图像生成部 12 生成超声波图像 23 的第一参照图像 34 和第二参照图像 36。如上所述,该第一参照图像 34 被作为超声波图像 23 的参照图像而在画面 50 上并排显示在超声波图像 22 的下方。

[0109] 参照图像生成部 12 使第二参照图像 36 旋转 α° 。由此,第二参照图像 36 向图像 361 漂移(参照图 10(b) 的 (b-2))。接下来,参照图像生成部 12 利用图像 361 的坐标和超声波图像 23 的坐标,进行图像 361 的移动以及大小、视野区域的调整以使这些坐标一致(在图 10(b) 的 (b-2) 中由箭头 a1 图示了移动量、方向)。由此,基于第二参照图像 36,生成与超声波图像 23 同一截面的参照图像 60(参照图 10(b) 的 (b-3))。

[0110] 或者,关于参照图像,根据超声波辐射面 20 与超声波辐射面 21 的位置关系,超声波图像 22 的第三参照图像 38 预先从超声波探针 2 取得角度 β° ,该角度 β° 与和超声波图像 23 同一截面的参照图像 60 的斜率一致。或者,从扫描面取得部 11 取得超声波辐射面 20 以及超声波辐射面 21 的坐标,利用这些坐标计算出偏离角度 β° ,使第三参照图像 38 旋转 β° (参照图 11 的 (11-1))。由此,第三参照图像 38 向图像 381 漂移 (参照图 11 的 (11-2))。接下来,参照图像生成部 12 利用图像 381 的坐标和超声波图像 23 的坐标进行图像 381 的移动以及大小、视野区域的调整以使这些坐标一致 (图 11 的 (11-2) 中利用箭头 a2 图示移动量、方向)。由此,基于第三参照图像 38 生成与超声波图像 23 同一截面的参照图像 60 (参照图 11 的 (11-3))。

[0111] 在生成参照图像 60 时没有被利用的参照图像、即使用第二参照图像 36 生成参照图像 60 时的第三参照图像 38、或者使用第三参照图像 38 生成参照图像 60 时的第二参照图像 36 未被显示,但在超声波图像 22 以及第一参照图像 34 上叠加显示了表示未显示的参照图像的位置的虚线 (图 9 中,表示第三参照图像的位置的虚线 39b) 和表示参照图像 60 的位置的虚线 39d。同样地,在超声波图像 23 以及参照图像 60 上通过虚线叠加显示了表示显示中的第一参照图像的位置的虚线 39c、和未显示的参照图像 (图 9 中是第三参照图像的位置 39b)。

[0112] 虚线 39d、39c 为了使参照图像 60 以及第一参照图像 34 之间的对应关联变得明确,使虚线的颜色等同于参照图像 60 以及第一参照图像 34 的镶边的颜色,通过手术操作者的设定也能选择显示 / 不显示。

[0113] 此外,在引导图像 41 上,表示在生成参照图像 60 时所使用的第二参照图像或者第三参照图像的位置的显示自动成为不显示,取而代之,显示表示参照图像 60 的位置的标记 61。为了明确表示参照图像 60 的位置的标记 61 与参照图像 60 的对应关联,使表示参照图像 60 的位置的虚线 39d 的颜色以及参照图像 60 的镶边的颜色相同。

[0114] 此外,由超声波辐射面 20、21 得到的超声波图像 22、23、第一参照图像 34、参照图像 60 以及引导图像 41 可通过跟踪球和基于未图示的超声波装置上的键盘进行的拖动 & 下拉或者能与装置连接的未图示的鼠标等的拖动 & 下拉,也能替换图像彼此。

[0115] 根据本实施方式,超声波探针 2 为具备多个超声波辐射面且从各超声波辐射面同时取得不同截面的超声波图像的超声波探针,参照图像生成单元 (参照图像生成部 12) 生成与不同截面的超声波图像分别对应的上述参照图像,显示单元 (监视器) 15 同时显示多个超声波图像和与各超声波图像对应的多个参照图像。

[0116] 通过显示两个超声波图像 22、23、对这两个超声波图像 22、23 中的任一个进行调整以使位置、角度、倍率及视野等都变得相同的参照图像、以及引导图像 41,从而手术操作者可参照超声波图像以及参照图像的同时观察患部,与现有技术相比能够更准确地掌握体腔内,容易进行检查或者诊断。此外,由于根据三维体数据生成引导图像 41,因此能够从与超声波断层像不同的角度向手术操作者提供例如想要观察的部分等有用的信息,其结果也能谋求诊断能力的提高。

[0117] < 第三实施方式 >

[0118] 第三实施方式为在使用非双平面探针 (图 2 的超声波探针 B) 作为超声波探针的情况下,组合实时的超声波图像和针对该超声波图像的第二、三参照图像,通过参照图像实

施模拟的双平面显示的实施方式。

[0119] 超声波探针 B(参照图 2)从超声波辐射面 24 得到第三截面图像 26(以下称作“超声波图像 26”),从超声波辐射面 25 得到例如第四截面图像 27(以下称作“超声波图像 27”)。而且,是可通过超声波诊断装置 10 上或者监视器 15 上的超声波辐射面切换按键(省略图示)切换超声波辐射面 24、25 的超声波探针。本实施方式针对这种超声波探针,根据第二参照图像或者第三参照图像(或者第一参照图像)生成与各个超声波图像 26、27 对应的参照图像。

[0120] 例如,在手术操作者选择了超声波探针 B 的超声波辐射面 24 的情况下,显示来自超声波辐射面 24 的超声波图像 26。在此,若是非双平面方式的超声波探针则不能同时得到来自超声波辐射面 25 的超声波图像 27。因此,参照图像生成部 12 利用针对超声波图像 26 的第二参照图像或者第三参照图像(或者第一参照图像),生成并显示与超声波图像 27 同一截面的参照图像。由此,在非双平面探针中,显示从所选择的超声波辐射面得到的超声波图像、从与自没有选择的超声波辐射面得到的超声波图像相同的截面得到的参照图像。利用针对超声波图像 26 的第二参照图像或者第三参照图像(或者第一参照图像)生成与超声波图像 27 同一截面的图像的处理可通过将第二实施方式中的超声波图像 23 替换为本实施方式的超声波图像 26 来实现。

[0121] 与上述的例子相反,在选择了超声波辐射面 25 的情况下,利用超声波图像 27、相对超声波图像 27 的第二参照图像或者第三参照图像,生成并显示由与超声波图像 26 相同的截面构成的参照图像。此外,上述中,显示了超声波图像 26、与超声波图像 27 同一截面的参照图像,但也可进一步显示与这些各图像对应的参照图像。

[0122] 根据第三实施方式,超声波探针 2 为具备多个超声波辐射面且从所选择的任一个超声波辐射面取得超声波图像的超声波探针,参照图像生成单元(参照图像生成部 12)生成与未被选择的超声波图像同一截面的参照图像,显示单元(监视器 15)同时显示从所选择的任一个超声波辐射面得到的超声波图像和与未被选择的超声波图像同一截面的参照图像。基于相对于根据所选择的辐射面得到的超声波图像的第一、第二、第三参照图像,生成并显示使用了非双平面探针时应从未被选择的辐射面得到的超声波图像,从而能够实现与使用双平面探针时相同的显示方式。

[0123] < 第四实施方式 >

[0124] 第四实施方式为表示按照手术操作者所观察的期望区域被输入的方式设定互相正交的第一参照图像、第二参照图像、第三参照图像的截面位置的实施方式。

[0125] 第四实施方式的超声波诊断装置 10 与第一实施方式的超声波诊断装置 10 同样地,具备:利用被检测体的三维体数据生成多个任意截面的参照图像的参照图像生成单元(参照图像生成部 12);和显示超声波图像和参照图像的显示单元(监视器 15)。参照图像生成单元(参照图像生成部 12)利用计算出的超声波图像的截面位置,生成由与超声波图像相同的截面构成的第一参照图像、由与超声波图像以及超声波辐射面正交的截面构成的第二参照图像、或者由与超声波辐射面平行的截面构成的第三参照图像。

[0126] 在此,参照图像生成单元(参照图像生成部 12)生成与超声波图像同一截面的第一参照图像,基于超声波图像中的特征量,调整第二参照图像和第三参照图像的截面位置,生成由与第一参照图像正交的截面构成的第二参照图像和第三参照图像。超声波图像中的

特征量为亮度信息、弹性值（失真、弹性模数等）、血流信息等。

[0127] 超声波图像包括低亮度区域的情况下，参照图像生成单元（参照图像生成部 12）生成与超声波图像同一截面的第一参照图像，调整第二参照图像和第三参照图像的截面位置来生成第二参照图像和第三参照图像以使在第二参照图像和第三参照图像中包括低亮度区域（例如最低亮度的部位）。

[0128] 如图 3(a) 所示，通过从超声波辐射面 20 辐射的超声波制作的超声波图像 22 显示被检测体内的脏器 70。本实施方式中，若假设超声波图像 22 显示的脏器 70 为低亮度区域，则参照图像生成单元（参照图像生成部 12）调整第二参照图像和第三参照图像的截面位置来生成第二参照图像和第三参照图像以使第二参照图像和第三参照图像中包括脏器 70。

[0129] 此外，在超声波图像中包括硬的区域（基于弹性值的硬的区域）的情况下，参照图像生成单元（参照图像生成部 12）生成与超声波图像同一截面的第一参照图像，调整第二参照图像和第三参照图像的截面位置来生成第二参照图像和第三参照图像以使第二参照图像和第三参照图像中包括硬的区域（例如，失真小或者弹性模数小的部位）。弹性值为例如通过检测多个超声波图像间的位移而计算出的值。作为弹性值，可根据位移计算出失真或弹性模数。

[0130] 如图 3(a) 所示，通过从超声波辐射面 20 辐射的超声波制作的超声波图像 22 显示被检测体内的脏器 70。在本实施方式中，假设超声波图像 22 显示的脏器 70 为硬的区域，则参照图像生成单元（参照图像生成部 12）调整第二参照图像和第三参照图像的截面位置来生成第二参照图像和第三参照图像以使第二参照图像和第三参照图像包括脏器 70。

[0131] 此外，在超声波图像包括血流信息（多普勒信息）的情况下，参照图像生成单元（参照图像生成部 12）生成与超声波图像同一截面的第一参照图像，调整第二参照图像和第三参照图像的截面位置来生成第二参照图像和第三参照图像，以使在第二参照图像和第三参照图像中包括血流信息。

[0132] 如图 3(a) 所示，通过从超声波辐射面 20 辐射的超声波制作的超声波图像 22 显示被检测体内的脏器 70。在本实施方式中，若假设超声波图像 22 所显示的脏器 70 中有血流，则参照图像生成单元（参照图像生成部 12）调整第二参照图像和第三参照图像的截面位置来生成第二参照图像和第三参照图像，以使在第二参照图像和第三参照图像中包括脏器 70。

[0133] 根据第四实施方式，能够显示互相正交的第一参照图像、第二参照图像和第三参照图像，以输入手术操作者所观察的期望区域。

[0134] 符号说明

[0135] 1 超声波诊断层装置主体、2 超声波探针、3 位置传感器固定机构、4 位置传感器、5 器源产生源、6 超声波图像生成部、7 存储器、8 超声波体数据生成部、9 体数据记录部、10 超声波诊断装置、11 扫描面取得部、12 参照图像生成部、13 引导图像生成部、14 图像处理部、15 监视器、16 移动 / 旋转量输入部、17 医疗用图像诊断装置。

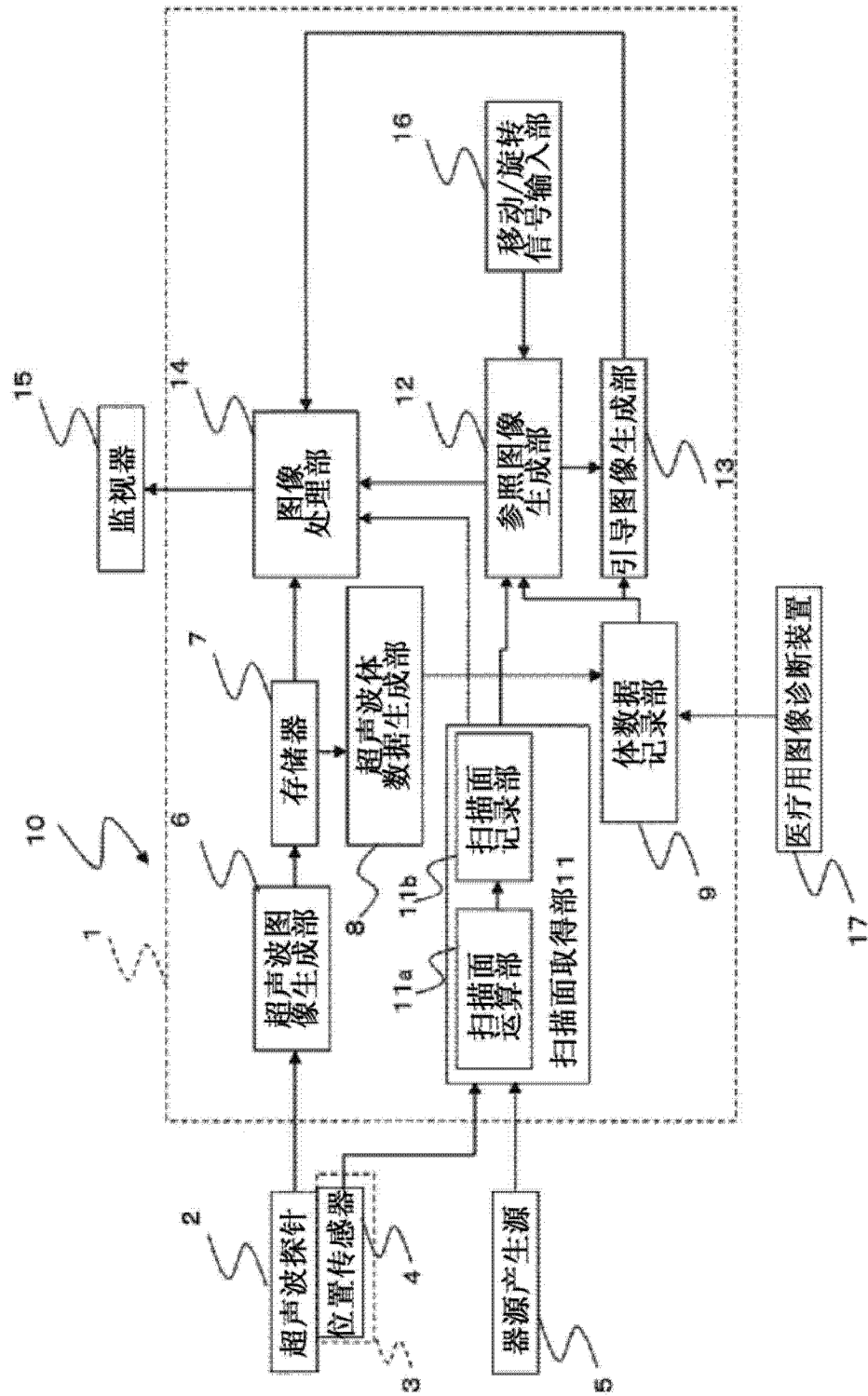


图 1

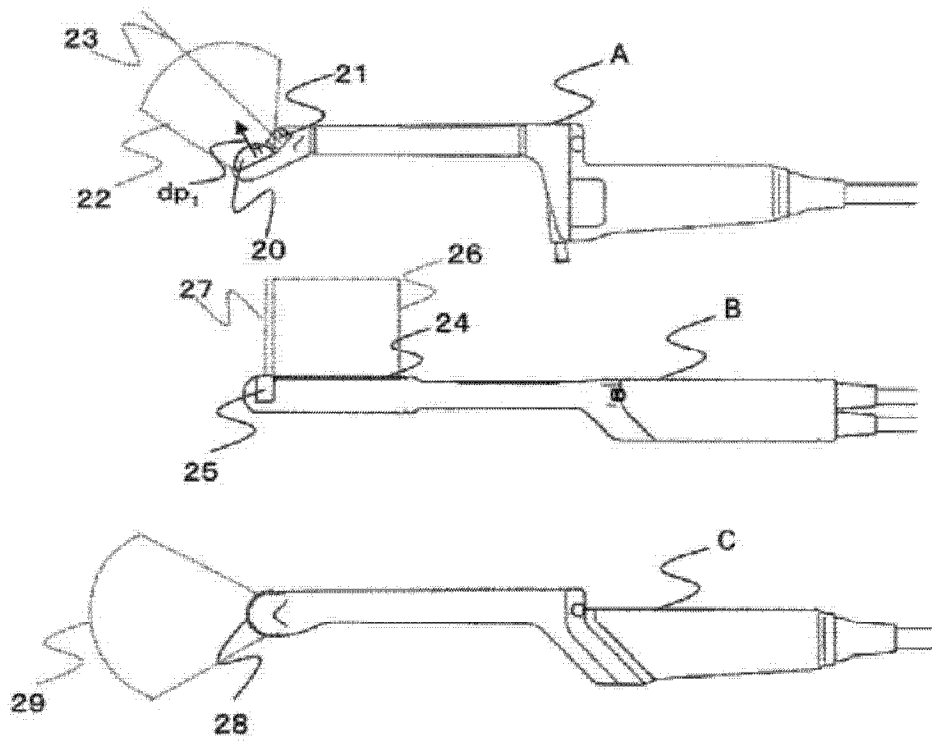


图 2

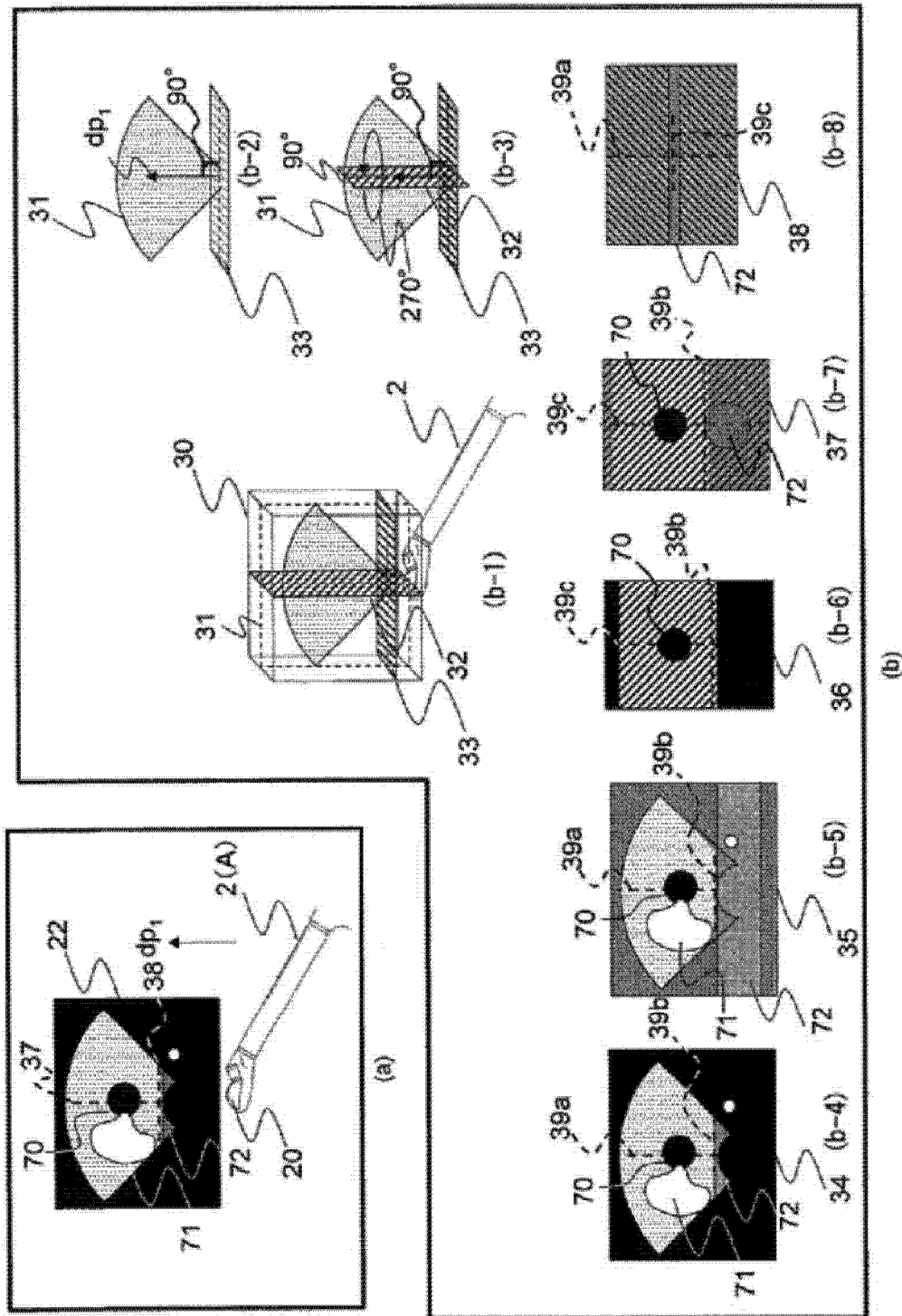


图 3

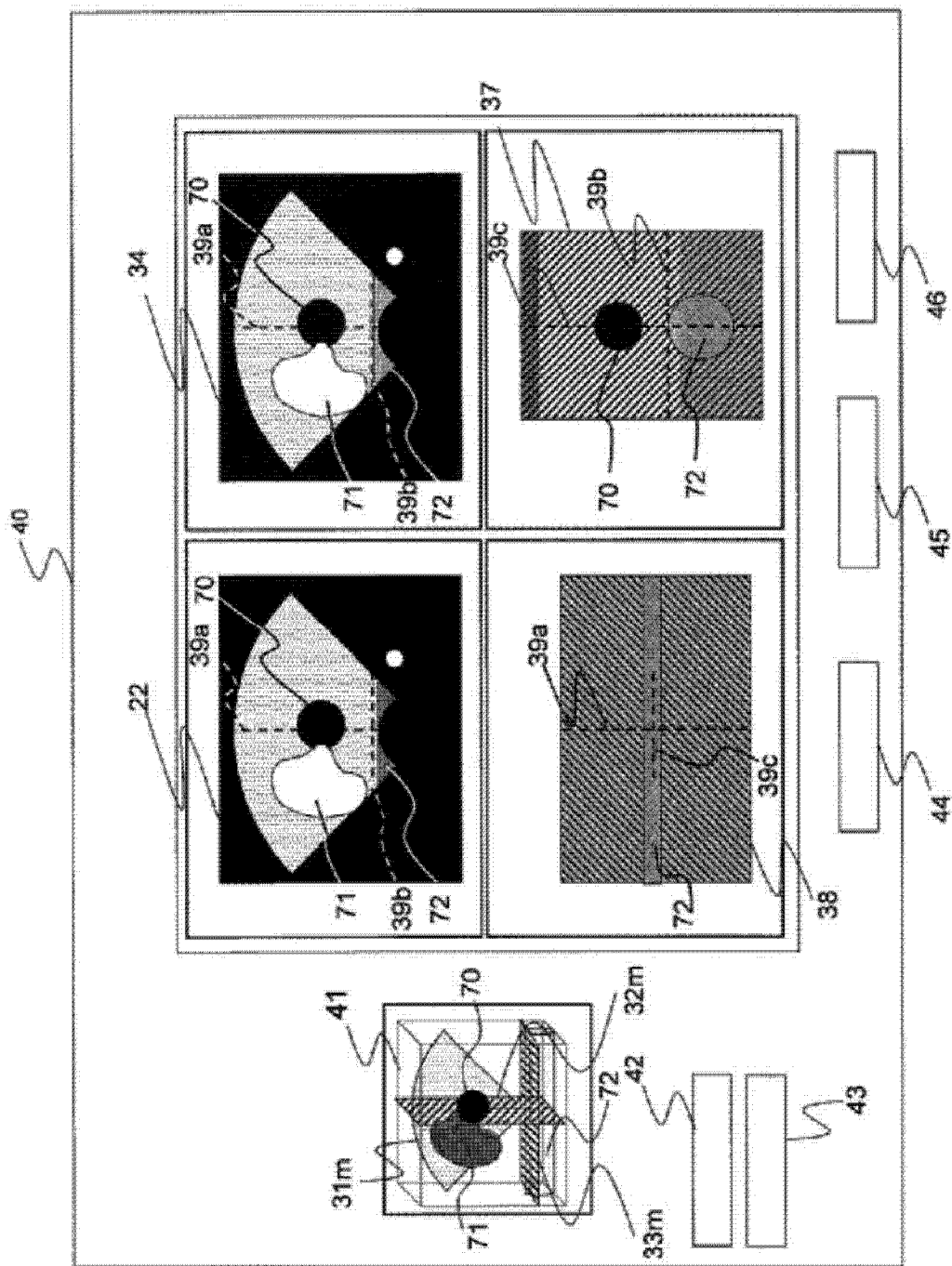


图 4

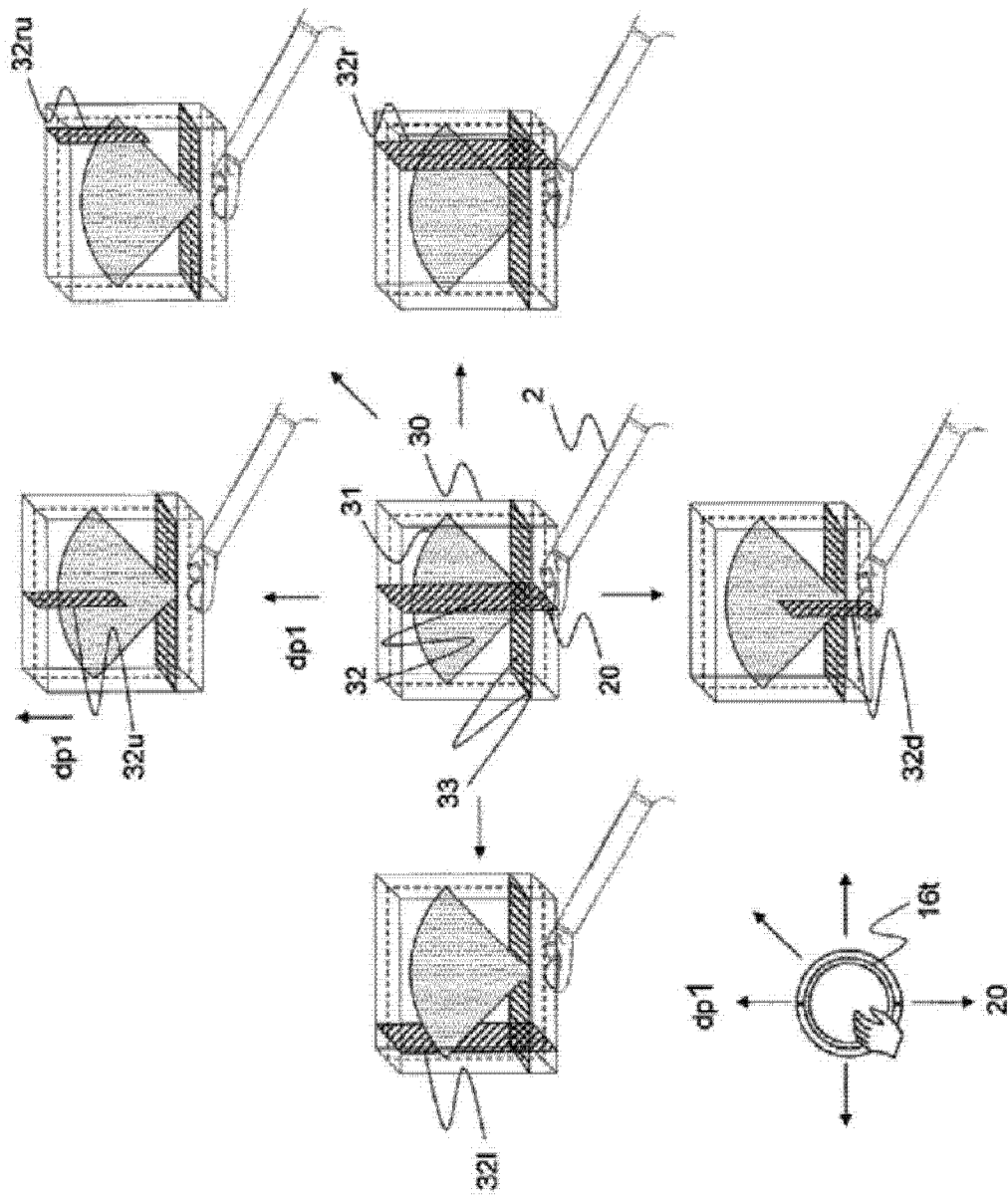


图 5

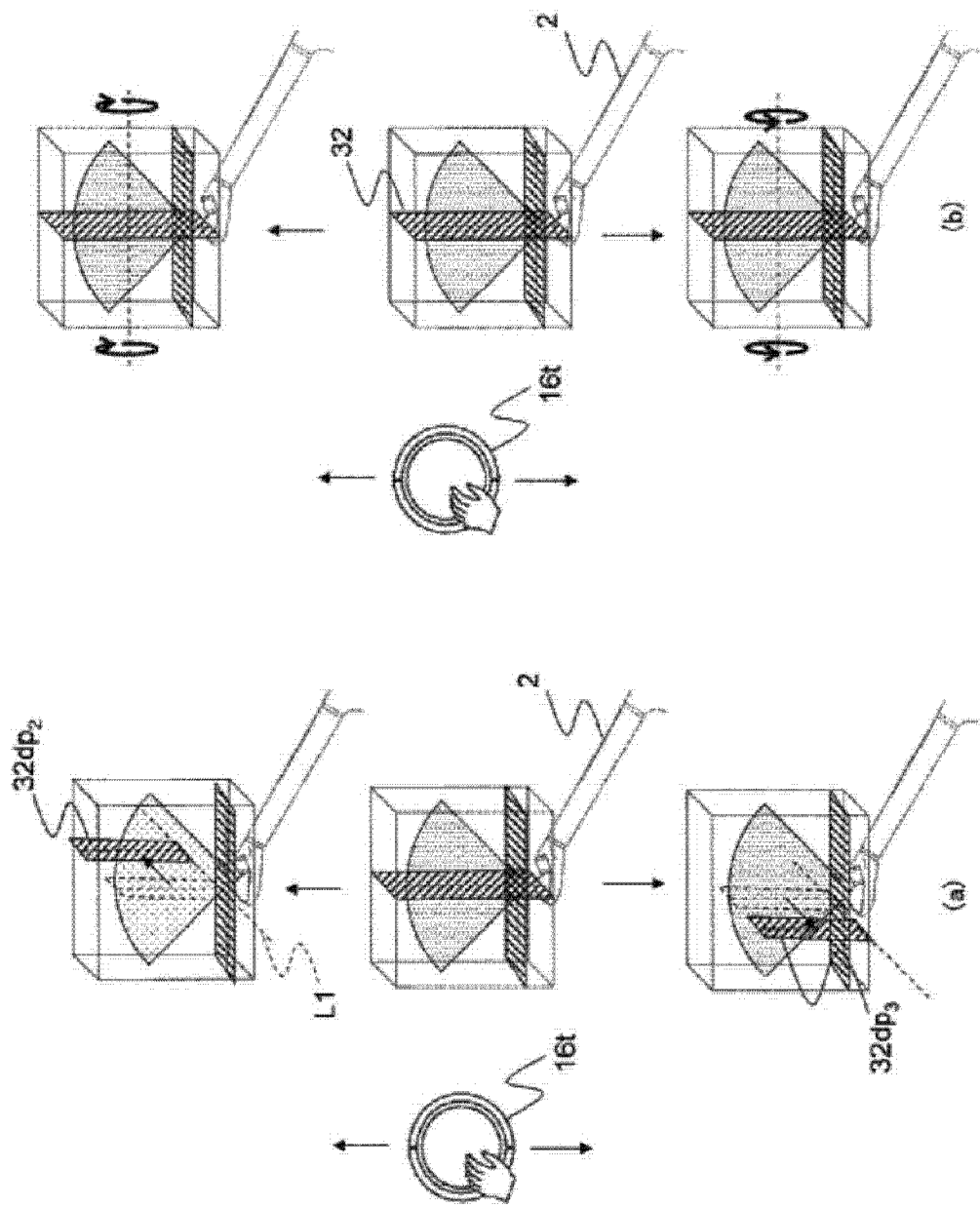


图 6

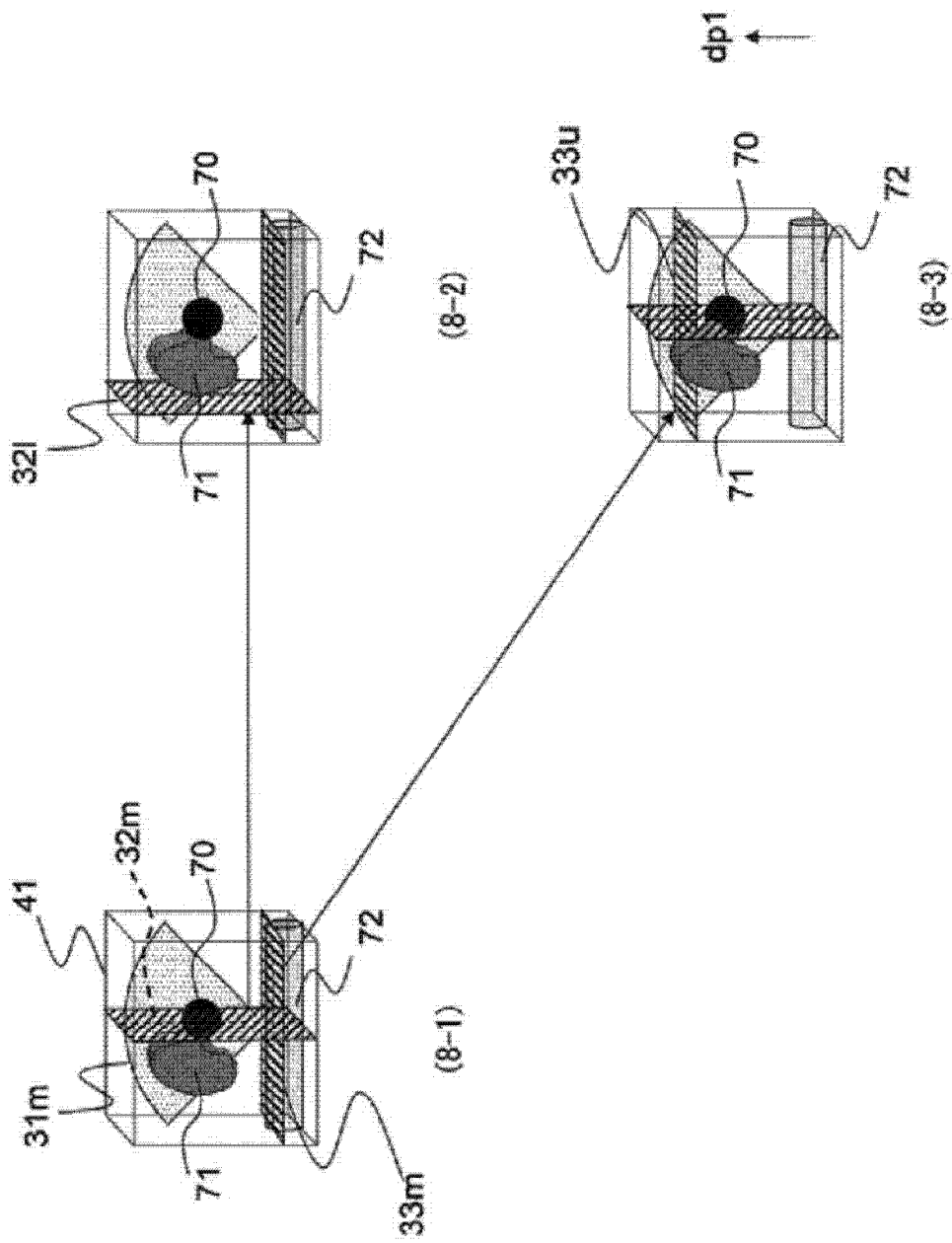


图 8

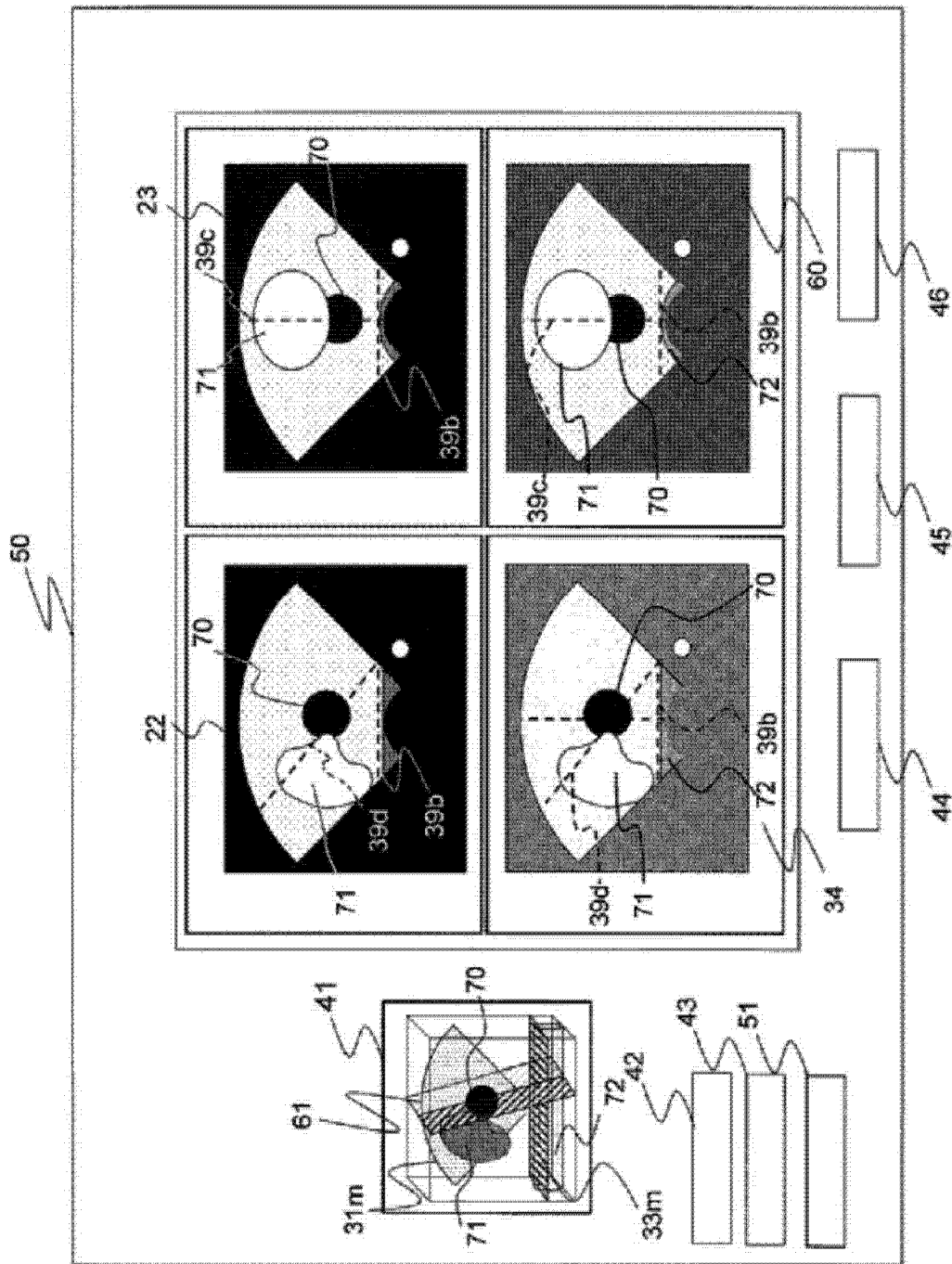


图 9

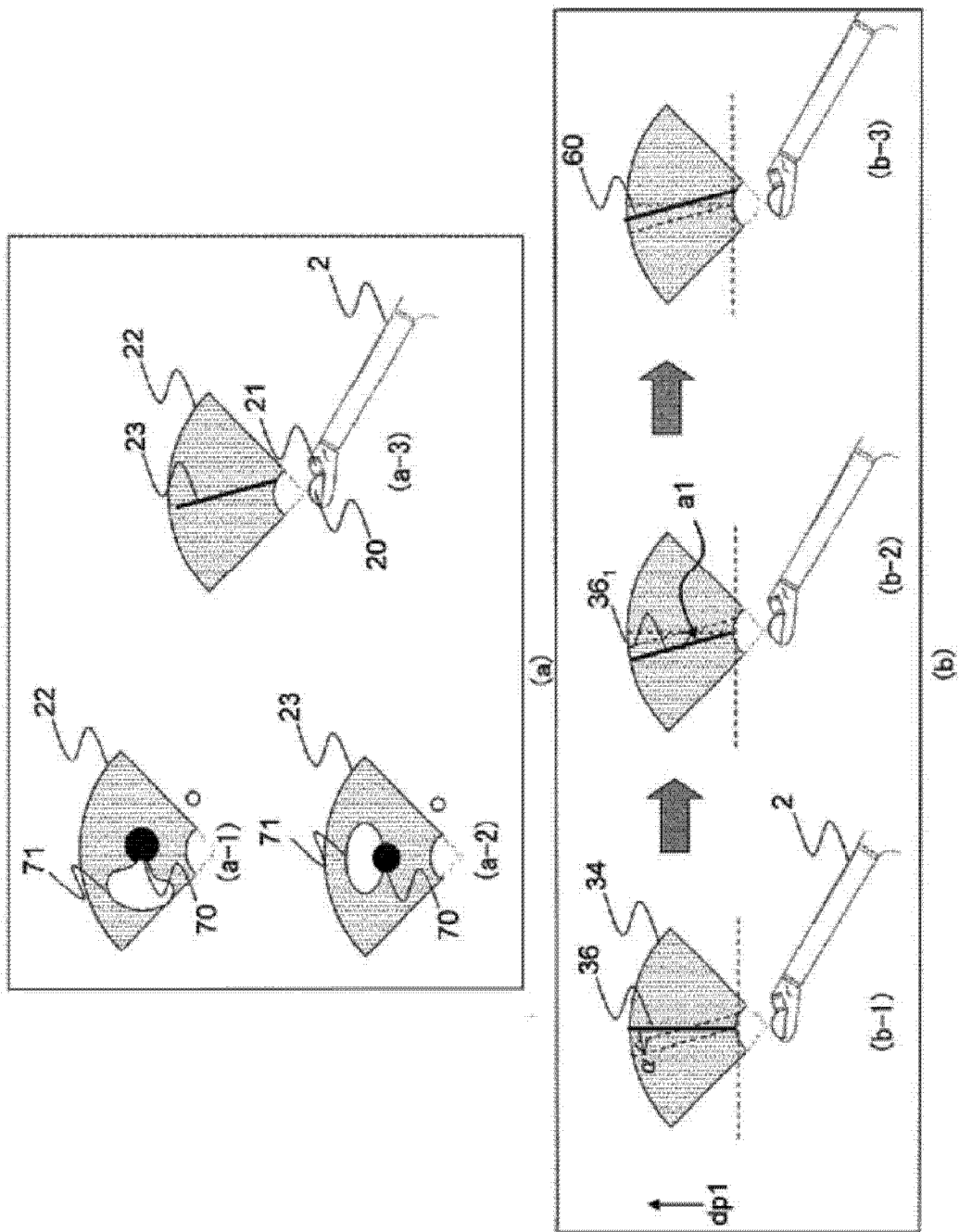


图 10

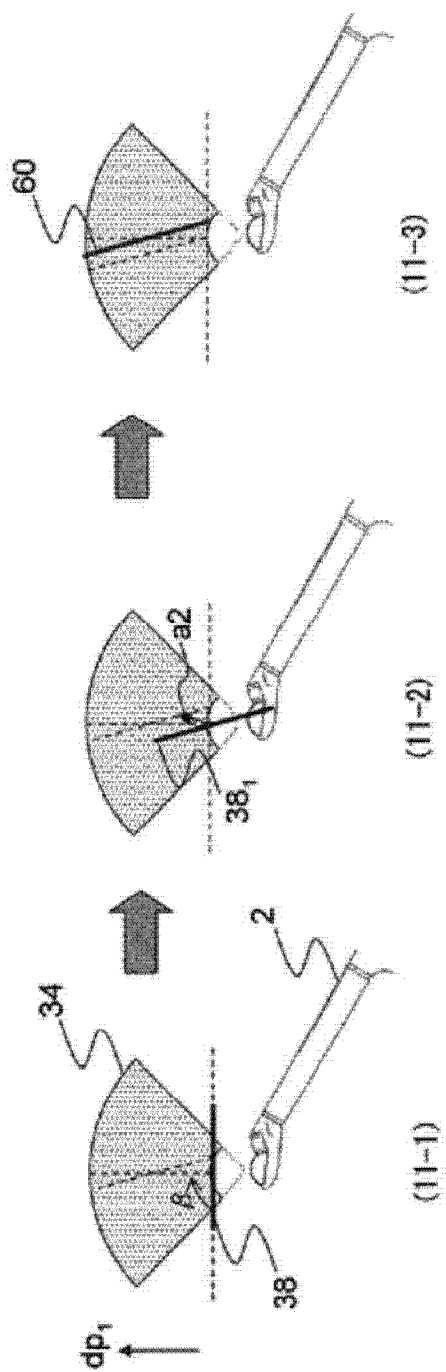


图 11

专利名称(译)	超声波诊断装置以及超声波图像显示方法		
公开(公告)号	CN103732150A	公开(公告)日	2014-04-16
申请号	CN201280039251.X	申请日	2012-05-30
[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	近藤正尚		
发明人	近藤正尚		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/463 A61B8/523 G01S15/899 A61B5/055 A61B8/4254 G01S7/52074 A61B8/5261 A61B6/5247 A61B8/14 G01S15/8993 A61B8/12 A61B8/145 G01S15/8915 G01S7/52073 A61B8/4444 A61B8/466 A61B8/5207 A61B5/066 A61B8/4416 A61B8/465 A61B8/467 A61B8/483		
代理人(译)	张远		
优先权	2011176152 2011-08-11 JP		
其他公开文献	CN103732150B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明的目的在于提供一种能够显示不限于超声波的辐射区域内的超声波图像的超声波诊断装置。超声波诊断装置(10)具备：具有辐射超声波且接收上述超声波的反射波的超声波辐射面的超声波探针(2)；利用基于反射波的反射回波信号来生成超声波图像的超声波图像生成单元(6)；通过重叠上述超声波图像来生成被检测体的三维超声波体数据的超声波体数据生成单元(9)；利用三维体数据和上述超声波体数据来生成多个参照图像的参照图像生成单元(12)；和显示上述超声波图像和上述参照图像的显示单元(15)。

