



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101721224 A

(43) 申请公布日 2010.06.09

(21) 申请号 200910205165.1

(22) 申请日 2009.10.16

(30) 优先权数据

2008-267614 2008.10.16 JP

(71) 申请人 株式会社东芝

地址 日本东京都

申请人 东芝医疗系统株式会社

(72) 发明人 佐佐木琢也 浜田贤治

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 吕林红

(51) Int. Cl.

A61B 8/00(2006.01)

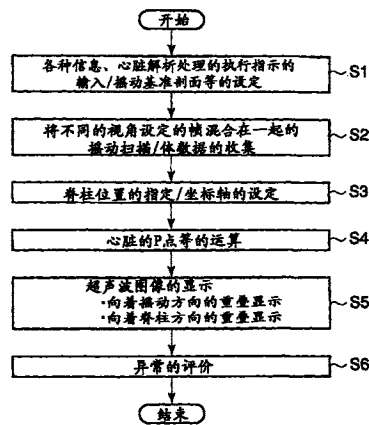
权利要求书 3 页 说明书 9 页 附图 12 页

(54) 发明名称

超声波诊断装置以及超声波图像处理装置

(57) 摘要

本发明提供一种超声波诊断装置以及超声波图像处理装置。利用为了将诊断对象和用于把握该诊断对象的位置的标记部位影像化而较宽地设定视角的广域扫描、以及为了以较高的时间分辨率将诊断对象影像化而与广域扫描相比较窄地设定视角的窄域扫描,通过将基于不同的视角设定的帧混合在一起的摇动扫描来收集体数据。并且,使用广域超声波图像来设定以标记部位为基准的空间坐标,使用该空间坐标来进行窄域超声波图像的位置对齐,维持其位置关系不变地以规定的方式显示广域超声波图像、窄域超声波图像、任意剖面超声波图像。



1. 一种超声波诊断装置,其特征在于,包括:

超声波扫描单元,通过针对在被检体中设定的扫描面来执行第 1 超声波扫描和第 2 超声波扫描,取得超声波图像数据,其中,上述第 1 超声波扫描使用被设定成包含上述被检体的诊断对象以及作为用于把握该诊断对象的位置的标记的部位在内的大小的第 1 视角,上述第 2 超声波扫描使用包含上述诊断对象在内并且被设定成小于上述第 1 视角的第 2 视角;

控制单元,控制上述超声波扫描单元,以便通过执行至少一次上述第 1 超声波扫描与多次上述第 2 超声波扫描来取得与上述诊断对象相关的多个超声波图像数据组;以及

设定单元,使用通过上述第 1 超声波扫描所取得的第 1 超声波图像中的至少一个,针对上述超声波图像数据来设定以作为上述标记的部位为基准的坐标轴。

2. 根据权利要求 1 所述的超声波诊断装置,其特征在于,还包括:

显示单元,重叠显示上述坐标轴、依照上述坐标轴的位置、上述第 1 超声波图像、通过上述第 2 超声波扫描所取得的第 2 超声波图像以及与对上述多个超声波图像数据组设定的任意剖面相对应的超声波图像中的至少两个。

3. 根据权利要求 1 所述的超声波诊断装置,其特征在于,还包括:

显示单元,在上述第 1 超声波图像上的相对应的位置上重叠显示通过上述第 2 超声波扫描所取得的第 2 超声波图像或者与对上述多个超声波图像数据组设定的任意剖面相对应的超声波图像。

4. 根据权利要求 2 所述的超声波诊断装置,其特征在于,还包括:

显示单元,在上述第 1 超声波图像上的相对应的位置上重叠显示通过上述第 2 超声波扫描所取得的第 2 超声波图像或者与对上述多个超声波图像数据组设定的任意剖面相对应的超声波图像。

5. 根据权利要求 2 所述的超声波诊断装置,其特征在于:

在重叠显示上述第 1 超声波图像与上述第 2 超声波图像的情况下,上述显示单元对上述第 1 超声波图像以及上述第 2 超声波图像中的一方分配与另外一方不同的色彩来显示。

6. 根据权利要求 2 所述的超声波诊断装置,其特征在于:

在重叠显示上述第 1 超声波图像与上述第 2 超声波图像的情况下,上述显示单元将上述第 1 超声波图像与上述第 2 超声波图像之间的边界线显示出来。

7. 根据权利要求 1 所述的超声波诊断装置,其特征在于,还包括:

评价单元,使用设定了上述坐标轴的上述超声波图像数据来评价上述诊断对象的位置、大小、形状、构造中的至少一个。

8. 根据权利要求 1 所述的超声波诊断装置,其特征在于:

上述控制单元控制上述超声波扫描单元,以便通过一边机械地摇动上述第 1 超声波扫描中的扫描面以及上述第 2 超声波扫描中的扫描面,一边执行至少一次上述第 1 超声波扫描与多次上述第 2 超声波扫描来取得与上述诊断对象相关的超声波图像的体数据。

9. 根据权利要求 8 所述的超声波诊断装置,其特征在于:

上述控制单元控制上述超声波扫描单元,以便在上述摇动的初始位置上的剖面、上述摇动的结束位置上的剖面、上述初始位置与上述结束位置之间存在的任意剖面中的至少一个上执行上述第 1 超声波扫描。

10. 根据权利要求 1 所述的超声波诊断装置,其特征在于:

上述控制单元控制上述超声波扫描单元,以便通过一边电子地摇动上述第 1 超声波扫描中的扫描面以及上述第 2 超声波扫描中的扫描面,一边执行至少一次上述第 1 超声波扫描与多次上述第 2 超声波扫描,来取得与上述诊断对象相关的超声波图像的体数据。

11. 根据权利要求 1 所述的超声波诊断装置,其特征在于:

上述控制单元针对实质上相同的扫描面来执行至少一次上述第 1 超声波扫描与多次上述第 2 超声波扫描。

12. 根据权利要求 1 所述的超声波诊断装置,其特征在于,还包括:

变更单元,用于变更包含上述第 2 超声波扫描中的超声波发送束的密度以及增益中的至少一方在内的发送接收条件;

上述控制单元按照上述变更来控制上述第 2 超声波扫描中的发送接收条件。

13. 根据权利要求 1 所述的超声波诊断装置,其特征在于:

上述设定单元使用初始设定的、作为上述标记的部位与上述第 1 超声波图像中的至少一个来设定上述坐标轴。

14. 根据权利要求 1 所述的超声波诊断装置,其特征在于:

上述被检体为胎儿;

上述诊断对象为心脏;以及

作为上述标记的部位为脊柱。

15. 根据权利要求 1 所述的超声波诊断装置,其特征在于,还包括:

输入单元,用于输入上述第 2 超声波扫描的被扫描区域的位置、形状以及大小的至少一方。

16. 根据权利要求 15 所述的超声波诊断装置,其特征在于:

上述输入单元在与上述第 1 超声波扫描或者上述第 2 超声波扫描的初始时间相位相对应的扫描面上输入上述被扫描区域的位置、形状以及大小中的至少一方。

17. 一种超声波图像处理装置,其特征在于,包括:

存储单元,存储通过针对在被检体中设定的扫描面来执行第 1 超声波扫描和第 2 超声波扫描而取得的超声波图像数据,其中,上述第 1 超声波扫描使用被设定成包含上述被检体的诊断对象以及作为用于把握该诊断对象的位置的标记的部位在内的大小的第 1 视角,上述第 2 超声波扫描使用包含上述诊断对象在内并且被设定成小于上述第 1 视角的第 2 视角;

控制单元,控制上述超声波扫描单元,以便通过执行至少一次上述第 1 超声波扫描与多次上述第 2 超声波扫描来取得与上述诊断对象相关的多个超声波图像数据组;以及

设定单元,使用通过上述第 1 超声波扫描所取得的第 1 超声波图像的至少一个,针对上述多个超声波图像数据组来设定以作为上述标记的部位为基准的坐标轴。

18. 一种超声波图像取得方法,其特征在于:

通过针对在被检体中设定的扫描面来执行第 1 超声波扫描和第 2 超声波扫描,取得与诊断对象相关的多个超声波图像数据组,其中,上述第 1 超声波扫描使用被设定成包含上述被检体的诊断对象以及作为用于把握该诊断对象的位置的标记的部位在内的大小的第 1 视角,上述第 2 超声波扫描使用包含上述诊断对象在内并且被设定成小于上述第 1 视角的

第 2 视角，

使用通过上述第 1 超声波扫描所取得的第 1 超声波图像中的至少一个，针对上述超声波图像数据来设定以作为上述标记的部位为基准的坐标轴。

19. 一种超声波图像显示方法，其特征在于：

对于通过针对在被检体中设定的扫描面来执行第 1 超声波扫描和第 2 超声波扫描而取得的、与诊断对象相关的多个超声波图像数据组，设定以作为用于把握该诊断对象的位置的标记的部位为基准的坐标轴，其中，上述第 1 超声波扫描使用被设定成包含上述被检体的诊断对象以及作为上述标记的部位在内的大小的第 1 视角，上述第 2 超声波扫描使用包含上述诊断对象在内并且被设定成小于上述第 1 视角的第 2 视角，

重叠显示上述坐标轴、依照上述坐标轴的位置、上述第 1 超声波图像、通过上述第 2 超声波扫描所取得的第 2 超声波图像以及与针对上述多个超声波图像数据组设定的任意剖面相对应的超声波图像中的至少两个。

超声波诊断装置以及超声波图像处理装置

技术领域

[0001] 本发明涉及例如能够使用 STIC(Spatio-Temporal Imaging Correlation, 时间空间相关成像) 功能进行体(volume) 扫描的超声波诊断装置、超声波图像处理装置、超声波图像取得方法以及超声波诊断显示方法。

背景技术

[0002] 超声波诊断只需通过将超声波探头接触体表这样的简单操作, 就能够以实时显示的方式得到心脏跳动或胎儿活动的样态, 并且安全性高可以进行反复检查。除此之外, 系统规模比 X 射线、CT、MRI 等其他诊断装置小, 可以说是使移动到床边的检查也可以容易地进行的简便的诊断手段。在该超声波诊断中所使用的超声波诊断装置根据其所具备的功能的种类不同而各有不同, 现在正在开发一种单手便可携带的小型超声波诊断装置, 超声波诊断不像 X 射线等有辐射的影响, 即使在产科或在家医疗等中也可以使用。

[0003] 另外, 近年来, 使用超声波诊断装置取得体数据从而能够以实时方式观察三维运动图像。作为在进行这样的三维运动图像诊断时使用的功能, 有 STIC 功能。其不参照 ECG(Electrocardiogram, 心电图) 而收集帧数据, 根据所收集的帧数据之间的频率解析来构筑体数据。由此, 妇产科医师与循环器医师等能够在解剖学上诊断胎儿的心脏动态。在使用超声波诊断装置诊断胎儿的心脏疾患时, 由于参照胎儿的 ECG 信号有困难, 所以必须要使用 STIC 功能。

[0004] 但是, 即使在使用 STIC 功能的情况下, 为了把握胎儿胸部内的心脏位置, 需要包含作为标记的脊柱在内的宽视角的体扫描。但是, 由于在执行了宽视角的体扫描时会导致体积率(Volume rate) 降低, 所以从解析心脏运动的观点来看不能说是优选的。

发明内容

[0005] 本发明是鉴于上述情况而完成的, 其目的在于: 提供一种在不实质性地降低体积率的情况下, 能够执行包含作为用于把握心脏位置的标记的脊柱在内的宽视角的体扫描, 从而能够正确地把握胎儿胸部内的心脏位置的超声波诊断装置、超声波图像处理装置、超声波图像取得方法以及超声波诊断显示方法。

[0006] 根据本发明的一个方面, 提供一种超声波诊断装置, 其特征在于, 包括:

[0007] 超声波扫描单元, 通过针对在被检体中设定的扫描面来执行第 1 超声波扫描和第 2 超声波扫描, 取得超声波图像数据, 其中, 上述第 1 超声波扫描使用被设定成包含上述被检体的诊断对象以及作为用于把握该诊断对象的位置的标记的部位在内的大小的第 1 视角, 上述第 2 超声波扫描使用包含上述诊断对象在内并且被设定成小于上述第 1 视角的第 2 视角;

[0008] 控制单元, 控制上述超声波扫描单元, 以便通过执行至少一次上述第 1 超声波扫描与多次上述第 2 超声波扫描来取得与上述诊断对象相关的多个超声波图像数据组; 以及

[0009] 设定单元, 使用通过上述第 1 超声波扫描所取得的第 1 超声波图像中的至少一个,

针对上述超声波图像数据来设定以作为上述标记的部位为基准的坐标轴。

[0010] 根据本发明的另一个方面,提供一种超声波图像处理装置,其特征在于,包括:

[0011] 存储单元,存储通过针对在被检体中设定的扫描面来执行第 1 超声波扫描和第 2 超声波扫描而取得的超声波图像数据,其中,上述第 1 超声波扫描使用被设定成包含上述被检体的诊断对象以及作为用于把握该诊断对象的位置的标记的部位在内的大小的第 1 视角,上述第 2 超声波扫描使用包含上述诊断对象在内并且被设定成小于上述第 1 视角的第 2 视角;

[0012] 控制单元,控制上述超声波扫描单元,以便通过执行至少一次上述第 1 超声波扫描与多次上述第 2 超声波扫描来取得与上述诊断对象相关的多个超声波图像数据组;以及

[0013] 设定单元,使用通过上述第 1 超声波扫描所取得的第 1 超声波图像的至少一个,针对上述多个超声波图像数据组来设定以作为上述标记的部位为基准的坐标轴。

[0014] 根据本发明的另一个方面,提供一种超声波图像取得方法,其特征在于:

[0015] 通过针对在被检体中设定的扫描面来执行第 1 超声波扫描和第 2 超声波扫描,取得与诊断对象相关的多个超声波图像数据组,其中,上述第 1 超声波扫描使用被设定成包含上述被检体的诊断对象以及作为用于把握该诊断对象的位置的标记的部位在内的大小的第 1 视角,上述第 2 超声波扫描使用包含上述诊断对象在内并且被设定成小于上述第 1 视角的第 2 视角,

[0016] 使用通过上述第 1 超声波扫描所取得的第 1 超声波图像中的至少一个,针对上述超声波图像数据来设定以作为上述标记的部位为基准的坐标轴。

[0017] 根据本发明的另一个方面,提供一种超声波图像显示方法,其特征在于:

[0018] 对于通过针对在被检体中设定的扫描面来执行第 1 超声波扫描和第 2 超声波扫描而取得的、与诊断对象相关的多个超声波图像数据组,设定以作为用于把握该诊断对象的位置的标记的部位为基准的坐标轴,其中,上述第 1 超声波扫描使用被设定成包含上述被检体的诊断对象以及作为上述标记的部位在内的大小的第 1 视角,上述第 2 超声波扫描使用包含上述诊断对象在内并且被设定成小于上述第 1 视角的第 2 视角,

[0019] 重叠显示上述坐标轴、依照上述坐标轴的位置、上述第 1 超声波图像、通过上述第 2 超声波扫描所取得的第 2 超声波图像以及与针对上述多个超声波图像数据组设定的任意剖面相对应的超声波图像中的至少两个。

附图说明

[0020] 图 1 表示本实施方式的超声波诊断装置 1 的结构框图。

[0021] 图 2 为表示通过使用了心脏解析功能的处理所执行的体扫描的一例的图。

[0022] 图 3 为表示按照本心脏解析功能的处理(心脏解析处理)的流程的流程图。

[0023] 图 4 为用于说明将胎儿的心脏作为诊断对象时的本摇动基准剖面设定的图。

[0024] 图 5 为用于说明将胎儿的心脏作为诊断对象时的本摇动基准剖面设定的图。

[0025] 图 6 为用于说明将胎儿的心脏作为诊断对象时的本摇动基准剖面设定的图。

[0026] 图 7 为用于说明针对摇动基准剖面上的广域扫描以及窄域扫描的 ROI 设定的图。

[0027] 图 8 为用于说明本步骤 S2 中的扫描序列的图。

[0028] 图 9 为用于说明本步骤 S2 中的扫描序列的图。

- [0029] 图 10 为用于说明本步骤 S2 中的扫描序列的图。
- [0030] 图 11 为举例说明在广域超声波图像上指定的脊柱位置的样态的图。
- [0031] 图 12 为用于说明广域超声波图像以及窄域超声波图像共用的、以脊柱作为基准的坐标轴的设定的图。
- [0032] 图 13 为举例说明对体数据设定的、与脊柱方向垂直的多个任意剖面的图。
- [0033] 图 14 为表示步骤 S4 的心脏的 P 点等的运算处理的流程的流程图。
- [0034] 图 15 为用于说明心脏的 P 点的指定与位置运算的图。
- [0035] 图 16 为用于说明中隔上的 Q 点的指定与倾斜度运算的图。
- [0036] 图 17 为表示使用心脏解析功能所取得的窄域超声波图像的显示形态的一例的图。
- [0037] 图 18A、18B 为表示使用心脏解析功能所取得的广域超声波图像与窄域超声波图像的显示形态的一例的图。

具体实施方式

[0038] 以下,参照附图说明本发明的实施方式。另外,在以下说明中,对具有大致相同的功能及结构的结构要素附加同一符号,仅在必要时进行重复说明。

[0039] 图 1 表示本实施方式的超声波诊断装置 1 的结构框图。如该图所示,本超声波诊断装置 11 具备:超声波探头 12、输入装置 13、监视器 14、超声波发送单元 21、超声波接收单元 22、B 模式处理单元 23、多普勒处理单元 24、图像生成单元 25、图像存储器 26、图像合成单元 27、控制处理器 (CPU) 28、内部存储部 29、接口部 30 以及图像处理部 31。以下,针对各个结构要素的功能进行说明。

[0040] 超声波探头 12 根据来自超声波发送单元 21 的驱动信号产生超声波,并具备将来自被检体的反射波变换成电信号的多个压电振子、设置在该压电振子上的匹配层、以及防止超声波从压电振子向后方传播的衬背材料等。如果从该超声波探头 12 向被检体 P 发送了超声波,则该发送超声波在体内组织的声阻抗的不连续面上顺序地被反射,作为回波信号被超声波探头 12 接收。该回波信号的振幅,依赖于发生反射的不连续面上的声阻抗之差。另外,被发送的超声波脉冲在移动着的血流或心脏壁等的表面上被反射时的回波,由于多普勒效应而依赖于移动体的超声波发送方向的速度分量,发生频率偏移。

[0041] 另外,本超声波装置具备的超声波探头 12,能够超声波扫描被检体的三维区域。因此,超声波探头 12 具有沿着振子的排列方向的垂直方向机械式地摇动振子来超声波扫描三维区域的结构,或者使用二维排列的二维振动元件通过电控制来超声波扫描三维区域的结构等。采用前者的结构时,由于通过摇动电路(摇动机构)进行被检体的三维扫描,因此检查者只需将探头本体接触被检体就能够自动地取得多个二维断层像。根据被控制的摇动速度还能检测剖面间的正确距离。而采用后者的结构时,原理上,在与取得以往的二维断层像相同的时间内能够超声波扫描三维区域。在本实施方式中,为了具体说明,超声波探头 12 通过机械摇动来超声波扫描三维区域。

[0042] 输入装置 13 与装置本体 11 连接,并具备用于将来自操作员的各种指示、条件、关心区域 (ROI) 的设定指示、各种画质条件设定指示等取入装置本体 11 中的各种开关、按钮、轨迹球、鼠标、键盘等。例如,操作者如果操作输入装置 13 的终止按钮或 FREEZE 按钮,则超

声波的发送接收就会终止,该超声波诊断装置变为暂停状态。

[0043] 监视器 14 根据来自扫描转换器 25 的视频信号,将生物体内的形态学信息(通常的 B 模式图像)、血流信息(平均速度图像、分散图像、能量图像等)、广域超声波图像、窄域超声波图像、任意剖面超声波图像等以规定的方式显示出来。

[0044] 超声波发送单元 21 具备未图示的触发发生电路、延迟电路及脉冲发生电路等。在脉冲发生电路中,以规定的额定频率 f_r Hz(周期: $1/f_r$ 秒)反复发生用于形成发送超声波的额定脉冲。而在延迟电路中,将按照每个通道将超声波会聚成束状并决定发送指向性所需的延迟时间提供给各额定脉冲。触发发生电路在基于该额定脉冲的定时,对超声波探头 12 施加驱动脉冲。

[0045] 另外,超声波发送单元 21 为了按照控制处理器 28 的指示来执行规定的扫描序列,具有能够瞬时改变发送频率、发送驱动电压等的功能。特别是,关于发送驱动电压的改变,是通过能够瞬间切换其值的线性放大器类型的发送电路、或电气切换多个电源单元的机构来实现的。

[0046] 超声波接收单元 22 具备未图示的放大电路、A/D 变换器及加法器等。在放大电路中将通过探头 12 取入的回波信号按照每个通道放大。在 A/D 变换器中,对被放大的回波信号提供决定接收指向性所需的延迟时间,然后在加法器中进行加法处理。通过该加法处理,强调来自与回波信号的接收指向性相对应的方向的反射分量,利用接收指向性和发送指向性形成超声波发送接收的综合性波束。

[0047] B 模式处理单元 23 从超声波接收单元 22 接收回波信号,并实施对数放大、包络线检波处理等,生成以亮度来表现信号强度的数据。该数据被发送到扫描转换器 25,在监视器 14 上作为通过亮度来表示反射波强度的 B 模式图像显示出来。

[0048] 多普勒处理单元 24 根据从超声波接收单元 22 接收的回波信号,对速度信息进行频率解析,提取多普勒效应带来的血流、组织、造影剂回波分量,并针对多点求出平均速度、分散、能量等血流信息。

[0049] 一般来讲,图像生成单元 25 将超声波扫描的扫描线信号列变换成以电视等为代表的一般视频格式的扫描线信号列(扫描转换),生成作为显示图像的超声波诊断图像。

[0050] 心脏解析处理部 26 使用通过不同的视角设定所收集的多个个体数据来实现后述的心脏解析功能。关于该心脏解析处理部 26 的动作将在后文进行详细说明。

[0051] 图像合成单元 27 将从图像生成单元 25 或者心脏解析处理部 26 取得的图像与各种参数的文字信息或刻度等一起进行合成,作为视频信号输出至监视器 14。

[0052] 控制处理器 28 具有作为信息处理装置(计算机)的功能,控制本超声波诊断装置本体的动作。控制处理器 28 从内部存储部 29 读出用于执行心脏解析功能的专用程序、用于执行规定的扫描序列的控制程序,并在自身具有的存储器上展开,以执行与各种处理相关的运算/控制等。

[0053] 内部存储部 29 存储着:用于通过不同的视角设定来收集多个个体数据的预定的扫描序列、用于实现后述的心脏解析功能的专用程序、用于实现图像生成、显示处理的控制程序、诊断信息(患者 ID、医师意见等)、诊断草案、发送接收条件、体表标记生成程序、以及其他数据组。另外,根据需要,也被使用于图像存储器 26 中的图像的保管等。内部存储部 29 的数据可以经由接口部 30 传输至外部周边装置。

[0054] 接口部 30 是与输入装置 13、网络、新的外部存储装置（未图示）有关的接口。由该装置取得的超声波图像等的的数据、解析结果等，可以由接口部 30 通过网络传输至其他装置。

[0055] （心脏解析功能）

[0056] 接下来，针对本超声波诊断装置 1 具有的心脏解析功能进行说明。该功能利用为了将诊断对象和用于把握该诊断对象的位置的标记部位影像化而较宽地设定视角的广域扫描、以及为了以较高的时间分辨率将诊断对象影像化而与广域扫描相比较窄地设定视角 $\theta 2$ 的窄域扫描，通过将基于不同的视角设定的帧混合在一起的摇动扫描来收集数据。并且，使用通过广域扫描所取得的超声波图像（广域超声波图像）来设定以标记部位作为基准的空间坐标，使用该空间坐标来进行通过窄域扫描所取得的超声波图像（窄域超声波图像）的位置对齐，就能够客观地评价在窄域超声波图像以及与体数据中的任意剖面相对应的超声波图像（任意超声波图像）中所包含的诊断对象的位置。在本实施方式中，为了具体说明，以将胎儿的心脏作为诊断对象、将用于把握心脏位置的标记部位设为脊柱的情况为例，并且，例如图 2 所示以使用视角为 $\theta 1$ 的广域扫描（第 1 扫描）与视角为 $\theta 2$ （其中， $\theta 1 > \theta 2$ ）的窄域扫描（第 2 扫描）这两种视角设定的情况为例。但是这毕竟只是一个例子，本发明的技术思想并不拘泥于设定的视角的数量与各视角的范围。

[0057] 图 3 为表示按照本心脏解析功能的处理（心脏解析处理）的流的流程图。以下，针对该图所示的各步骤的处理内容进行说明。

[0058] [各种信息、心脏解析处理的执行指示的输入 / 摇动基准剖面等的设定：步骤 S1]

[0059] 首先，经由输入装置 13 输入患者信息等的各种信息与心脏解析处理的执行指示，并且设定摇动基准剖面、广域扫描中的视角 $\theta 1$ 、窄域扫描中的视角 $\theta 2$ 、ROI（心脏位置）等（步骤 S1）。

[0060] 图 4、5、6 为用于说明将胎儿的心脏作为诊断对象时的摇动基准剖面设定的图。即，如图 4A 所示，使胎儿的头部出现在画面的右侧地设定超声波探头 12 的位置，从而取得胎儿长轴断层像。之后，如图 4B 所示，在逆时针旋转超声波探头 12 后，在从上方观察超声波探头 12 的情况下，如图 5A 所示时钟的刻度盘的 3 点方向成为胎儿的左手方向，所取得的超声波断层像成为胸部短轴断层像。可以如图 5B 所示上下倒置来考虑该胸部短轴断层像。于是，在超声波图像上如图 6A、6B 所示分别在中央附近配置心脏中隔与心房后壁相接的点 P（Cardiac position，心脏位置）、在左上附近配置心脏、在中央下侧附近配置脊柱。使用以例如这样的位置关系显示心脏等的超声波图像来选择所希望的剖面，并且经由输入装置 13 输入将其设定为摇动基准剖面的预定操作。在此，摇动基准剖面是指位于例如摇动范围的中心的剖面。

[0061] 接下来，在与所设定的摇动基准剖面相对应的图像上，通过来自于输入装置 13 的操作来设定广域扫描以及窄域扫描各自中的 ROI、广域扫描中的视角 $\theta 1$ 、窄域扫描中的视角 $\theta 2$ 。即，如图 7A 所示，如果在摇动基准剖面上将包含作为诊断对象的心脏以及作为用于把握心脏位置的基准的脊椎在内的区域设定为 ROI，则在控制处理器 28 中计算出用于超声波扫描该 ROI 的视角并且设定为视角 $\theta 1$ 。另外如图 7B 所示那样，如果在摇动基准剖面上将包含作为诊断对象的心脏但不包含脊椎在内的区域设定为 ROI，则在控制处理器 28 中计算出用于超声波扫描该 ROI 的视角并且设定为视角 $\theta 2$ 。同样地，在该摇动基准剖面上，设

定被检体的体表的位置以及脊柱的位置。

[0062] 另外,在本实施方式中,如果分别设定广域扫描中的视角 $\theta 1$ 与窄域扫描中的视角 $\theta 2$,则在控制处理器 28 中根据各视角计算出适当的体积率(即、每单位时间的广域扫描以及窄域扫描的各执行次数)并且设定为扫描条件。但是,并不拘泥于该例,在装置的规格的范围,用户也可以通过手动设定来设定所希望的体积率。另外,在上述例子中,说明了针对广域扫描以及窄域扫描中的各 ROI、经由输入装置 13 在摇动基准剖面上由用户手动设定的情况。但是,并不仅仅拘泥于该例,针对任何一方的 ROI(例如,窄域扫描中的 ROI),也可以使用在该装置中初始设定的 ROI 或者由自动设定功能设定的 ROI。当然,窄域扫描中的 ROI 的位置、形状、大小等能够任意地设定或者变更。作为典型例,通过经由输入装置 13 指定例如图 7B 所示的 ROI 的四顶点等,能够设定、变更窄域扫描中的 ROI 的位置、形状、大小等。

[0063] [将基于不同的视角设定的帧混合在一起的摇动扫描/体数据的收集:步骤 S2]

[0064] 接下来,控制处理器 28 按照步骤 S1 中设定的摇动基准剖面、视角等,利用不同的视角 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ 来执行利用包含广域扫描与窄域扫描在内的摇动的体扫描,并收集体数据(步骤 S2)。在预定的期间(例如,至少一个心跳以上的期间)执行该体扫描,取得与该期间相对应的时间系列的体数据。

[0065] 图 8A、8B、8C 为用于说明摇动基准剖面、基于广域扫描的超声波扫描面、基于窄域扫描的超声波扫描面、以及摇动范围之间的关系的图。通过步骤 S1 的处理,将超声波探头 12 相对于胎儿配置为如图 8A 所示的位置关系。摇动超声波扫描面的摇动范围为如图 8B 所示那样沿着俯仰方向将摇动初始剖面作为始点、摇动最终剖面作为终点、摇动基准剖面作为中间地点的范围。控制处理器 28 针对该摇动范围一边从摇动基准剖面向摇动初始剖面、摇动最终剖面摇动超声波扫描面(帧),一边通过如图 8C 所示的广域扫描或者窄域扫描执行超声波扫描。

[0066] 另外,在俯仰方向上进行广域扫描与窄域扫描的位置并没有特别限定。并且,对于进行广域扫描的帧数也没有特别限定。即广域扫描可以最低执行一次,如果是在容许的体积率的范围内(例如,能够维持某种程度的实时性的范围内),也可以执行多次。在本实施方式中,为了提高精度,例如图 9 所示那样,在摇动初始剖面、摇动最终剖面的两个位置上执行广域扫描,在其他的位置上则执行窄域扫描。在该情况下,针对摇动范围执行如图 10 所示的超声波扫描(各纵线段对应 1 帧)。

[0067] [脊柱位置的指定/坐标轴的设定:步骤 S3]

[0068] 接下来,经由输入装置 13 在通过广域扫描所取得的至少一张超声波图像(例如,与摇动初始剖面相对应的超声波图像、与摇动最终剖面相对应的超声波图像)上,经由输入装置 13 指定脊柱位置,然后根据所指定的脊柱位置来设定坐标轴(步骤 S3)。

[0069] 即,例如在与摇动初始剖面相对应的超声波图像上,在能够判断脊柱位置的情况下,经由输入装置 13 指定脊柱位置。并且,在与摇动初始剖面相对应的超声波图像上,在不能判断脊柱位置的情况下,在与摇动最终剖面相对应的超声波图像上经由输入装置 13 指定脊柱位置。图 11 举例说明在与摇动初始剖面相对应的超声波图像(或者与摇动最终剖面相对应的超声波图像)上指定脊柱位置的情况。另外,脊柱的指定并不拘泥于经由输入装置 13 的方式,也可以限定在例如超声波图像上的特定区域(该情况下是与深部相对应的

区域),通过提取出高亮度提取等来自动地指定。

[0070] 接着,控制处理器 28 利用最小二乘法等预定的方法求出通过在步骤 S1 中指定的、与摇动基准剖面相对应的超声波图像上的脊柱位置以及在该步骤 S3 中指定的脊柱位置的直线(脊柱方向),设定通过例如图 12 所示的广域扫描以及窄域扫描所取得的多个超声波图像(即通过摇动所取得的超声波图像)共用的坐标轴。另外,在本实施方式中使用与摇动基准剖面相对应的超声波图像上的脊柱位置以及与摇动初始剖面相对应的超声波图像上(或者与摇动最终剖面相对应的超声波图像上)的脊柱位置这两个(两点)求出脊柱方向。但是,并不拘泥于此,也可以使用与例如摇动基准剖面、摇动初始剖面、摇动最终剖面这 3 点或者更多的点的广域扫描相对应的超声波图像上所设定的脊柱位置来定义脊柱方向。

[0071] [心脏的 P 点等的运算:步骤 S4]

[0072] 接下来,心脏解析单元 26 以步骤 S3 中设定的脊柱方向作为基准来设定例如图 13 所示的多个任意剖面(例如,垂直于脊柱方向的任意剖面位置),使用与所设定的任意剖面相对应的超声波图像(任意剖面超声波图像)来运算 P 点的位置、中隔的倾斜度等(步骤 S4)。

[0073] 图 14 为表示本步骤 S4 的心脏的 P 点等的运算处理的流程的流程图。如该图所示那样,首先,以运动图像方式再现多个任意剖面的超声波图像,经由输入装置 13 指定与心脏的扩张期相对应的超声波图像(扩张期图像)(步骤 S41)。

[0074] 接下来,在所指定的扩张期图像上,经由输入装置 13 指定了图 15A 所示的 P 点的位置时,心脏解析单元 26 如图 15B 所示运算以步骤 S3 中设定的坐标轴作为基准的 P 点的位置(坐标)(步骤 S42)。另外,如果在所指定的扩张期图像上,经由输入装置 13 指定了图 16A 所示的中隔上的所希望的点(Q 点),则心脏解析单元 26 如图 16B 所示运算所指定的该中隔上的 Q 点的位置(坐标),并且根据 P 点与中隔上的 Q 点来运算中隔的倾斜度(步骤 S43)。心脏解析单元 26 根据所取得的 P 点的位置、中隔的倾斜度等生成用于评价心脏异常的预定的得分(步骤 S44)。

[0075] [超声波图像的显示:步骤 S5]

[0076] 接下来,控制处理器 28 在本实施方式中控制监视器 14 等,从而以规定的方式显示广域超声波图像、窄域超声波图像、任意剖面超声波图像(步骤 S6)。以下,按照实施例说明具体的显示方式。但是,本实施方式中的显示并不拘泥于以下所述的例子。即,只要是重叠显示广域超声波图像、窄域超声波图像、任意剖面超声波图像、坐标轴以及坐标(位置)中的至少两个,则可以是任意的显示方式。

[0077] (实施例 1)

[0078] 广域超声波图像、窄域超声波图像、任意剖面超声波图像能够分别单独地或者并排地显示出来。此时,如图 17 所示那样在各超声波图像上设定以脊柱位置作为基准的坐标轴并将其显示出来。根据这样的显示方式能够客观地评价心脏与脊柱的位置关系。

[0079] (实施例 2)

[0080] 广域超声波图像、窄域超声波图像能够沿着摇动方向重叠显示出来。即,在广域超声波图像上(例如,与摇动初始剖面相对应的超声波图像上),设定以脊柱位置为基准的坐标轴并将其显示出来。此时的坐标轴,纵轴为包含脊柱位置在内的垂直方向的直线,横轴为位于脊柱位置与步骤 S1 中设定的体表的中间的直线。相对于该广域超声波图像维持适当

的位置关系,重叠显示包含心脏在内的窄域超声波图像。此时,对于以脊柱位置为基准的坐标轴,可以如图 18A 所示地省略显示,也可以如图 18B 地显示出来。利用这样的显示方式,能够通过以脊柱作为基准的适当的位置关系来显示广域超声波图像与窄域超声波图像,能够客观地评价心脏与脊柱的位置关系。

[0081] (实施例 3)

[0082] 广域超声波图像、任意剖面超声波图像能够沿着脊柱的方向重叠显示出来。即,在广域超声波图像上(例如,与摇动初始剖面相对应的超声波图像上),与实施例 2 同样地设定以脊柱位置为基准的坐标轴并将其显示出来。相对于该广域超声波图像维持适当的位置关系,重叠显示包含心脏在内的任意剖面超声波图像。此时,对于以脊柱位置作为基准的坐标轴的显示,能够与实施例 2 同样地控制。利用这样的显示方式,能够通过以脊柱作为基准的适当的位置关系来显示广域超声波图像与任意剖面超声波图像,能够客观地评价心脏与脊柱的位置关系。

[0083] (实施例 4)

[0084] 在进行实施例 3 或者实施例 4 中的重叠显示时,能够对广域超声波图像、窄域超声波图像、任意剖面超声波图像分配相互不同的色彩来显示。例如,在广域超声波图像上重叠显示窄域超声波图像(或者任意剖面超声波图像)时,将窄域超声波图像(或者任意剖面超声波图像)作为彩色图像,对广域超声波图像中与窄域超声波图像不重叠的区域进行单色显示。或者,在窄域超声波图像或者任意剖面超声波图像的边界线上分配预定的色彩,明确窄域超声波图像或者任意剖面超声波图像与广域超声波图像的边界地进行显示。通过该显示,用户能够容易并且迅速地识别窄域超声波图像或者任意剖面超声波图像与广域超声波图像的边界、广域超声波图像上的窄域超声波图像或者任意剖面超声波图像的范围。

[0085] [异常的评价:步骤 S6]

[0086] 接下来,心脏解析单元 26 使用步骤 S4 中生成的得分来评价心脏的位置异常等(步骤 S6)。评价结果以规定的方式与超声波图像一起或者单独地显示在监视器 14 上。

[0087] (效果)

[0088] 根据以上所述的构成能够得到以下的效果。

[0089] 利用本超声波诊断装置,利用为了将诊断对象和用于把握该诊断对象的位置的标记部位影像化而较宽地设定视角的广域扫描、以及为了以较高的时间分辨率将诊断对象影像化而与广域扫描相比较窄地设定视角 $\theta 2$ 的窄域扫描,通过将基于不同的视角设定的帧混合在一起的摇动扫描来收集体数据。并且,使用广域超声波图像来设定以标记部位为基准的空间坐标,使用该空间坐标来进行窄域超声波图像的位置对齐,维持其位置关系不变地以规定的方式显示广域超声波图像、窄域超声波图像、任意剖面超声波图像。因此,能够在不实质性地降低体积率的情况下,以脊柱的位置为基准客观并且正确地把握窄域超声波图像与任意超声波图像上影像化的心脏的位置。

[0090] 此外,利用本超声波诊断装置,使用位置对齐的窄域超声波图像、任意剖面超声波图像来运算 P 点的位置、中隔的倾斜度,用其来评价心脏异常。因此,能够客观且正确地实现与心脏异常相关的评价。

[0091] 进而,利用本超声波诊断装置,能够将广域超声波图像、窄域超声波图像、任意剖面超声波图像单独地或者在以脊柱为基准的坐标轴上维持位置关系不变地同时显示出来。

操作者通过选择任意的显示方式能够以各种的方式观察位置对齐的广域超声波图像、窄域超声波图像、任意剖面超声波图像,能够扩大图像诊断中的自由度。

[0092] 另外,本发明并不只限于上述实施方式,在实施阶段,在不脱离其宗旨的范围内可以对结构要素进行变形来具体化。具体的变形例例如如下。

[0093] (1) 本实施方式的各功能可以通过将执行该处理的程序安装于工作站等计算机上并将它们在存储器上展开来实现。这时,能够使计算机执行该方法的程序也可以在磁盘(软盘、硬盘等)、光盘(CD-ROM、DVD等)、半导体存储器等记录媒体上保存并发布。

[0094] (2) 在上述实施方式中,针对使用从图像生成单元 25 所输出的超声波图像(即扫描转换后的超声波图像)来进行心脏等解析处理的结构进行了说明。但是,作为对象的超声波图像数据并不拘泥于扫描转换后的超声波图像,也可以将扫描转换前的原始数据作为对象。在该情况下,通过使用信号值的大小来代替亮度值,能够达成同样的效果。

[0095] (3) 在上述实施方式中,以通过视角为 θ_1 的广域扫描(第 1 扫描)与视角为 θ_2 ($\theta_1 > \theta_2$) 的窄域扫描(第 2 扫描)并通过将基于不同的视角设定的帧混合在一起的摇动扫描来收集数据的情况为例。但本发明的技术思想不拘泥于该例。例如,也可以针对实质相同的剖面执行广域扫描与窄域扫描,重复执行基于不同的视角设定的二维扫描。根据这样的结构,能够针对同一剖面上的特定区域(例如,包含诊断对象的 ROI)选择性地执行窄域扫描。其结果,能够以高速率执行与特定区域相关的超声波扫描,能够取得时间分辨率高的超声波图像。

[0096] (4) 与视角为 θ_1 的广域扫描的扫描线密度相比,还能够提高视角为 θ_2 ($\theta_1 > \theta_2$) 的窄域扫描的扫描线密度。例如,在窄域扫描的扫描线数与广域扫描的扫描线数为相同程度的情况下,能够使以诊断对象为被扫描区域的窄域扫描的空间分辨率(方位分辨率)成为广域扫描的 θ_1/θ_2 倍。另外,与视角为 θ_1 的广域扫描的扫描线密度相比,也能够降低视角为 θ_2 的窄域扫描的扫描线密度。这样的扫描线密度的变更可以通过从输入装置 13 输入变更指示而任意地执行。

[0097] (5) 通过控制广域扫描的次数也能够控制广域扫描中的方位分辨率。例如,可以将广域扫描从 n 次(其中, n 是 $n > 1$ 的整数)控制为一次,提高该一次的广域扫描中的扫描线密度(例如 3 倍)从而提高方位分辨率。另一方面,也可以将广域扫描从 1 次控制为 n 次,降低各广域扫描中的扫描线密度,从而降低方位分辨率。

[0098] (6) 发送接收条件与画质条件能够在窄域扫描、广域扫描中分别独立地设定。例如,广域扫描的增益可以设定为与窄域扫描不同的值。

[0099] 另外,通过上述实施方式中公开的多个构成要素的适当组合,可以形成各种发明。例如,既可以从实施方式中所示的全部结构要素删除几个结构要素,也可以适当地组合不同实施方式内的构成要素。

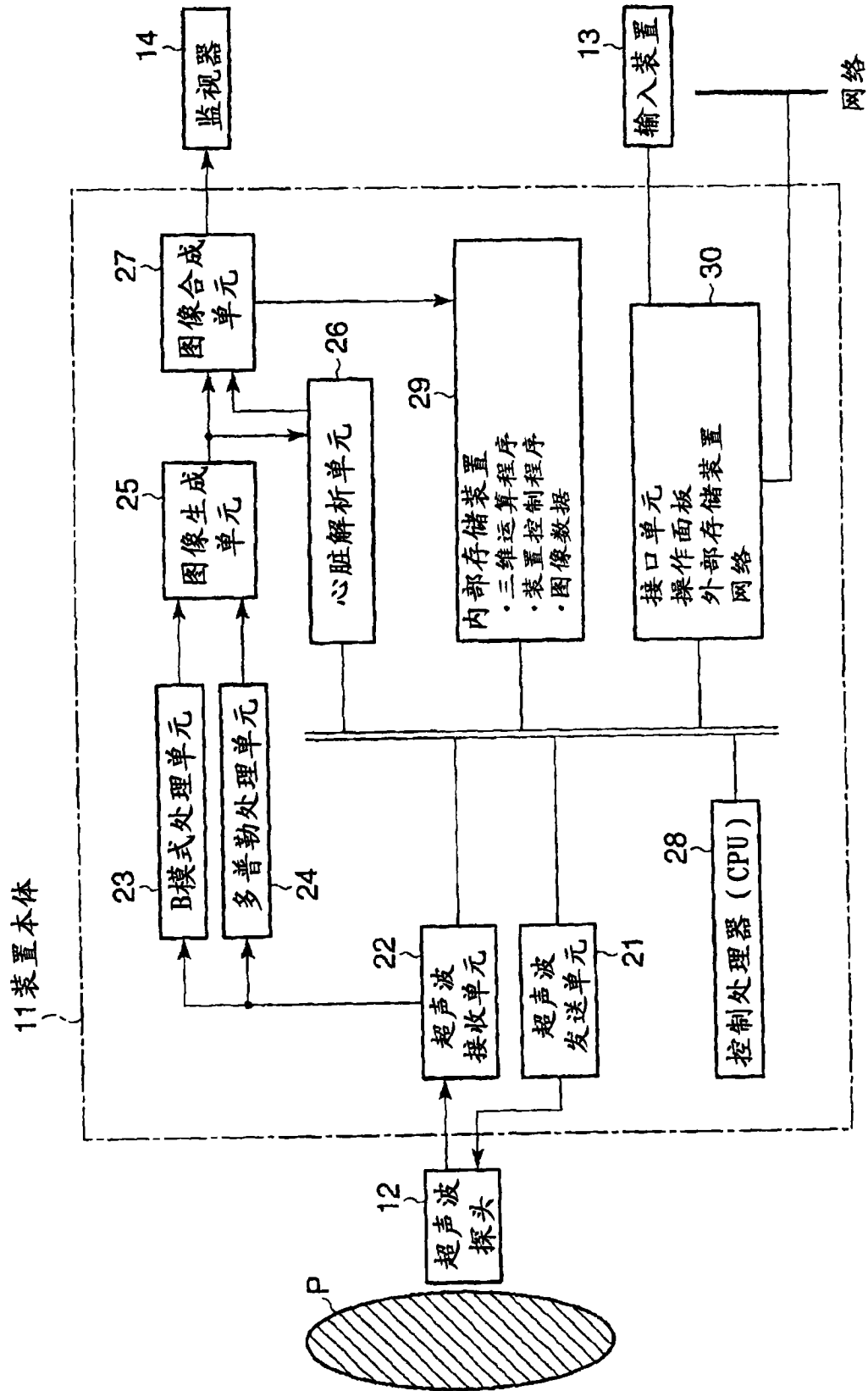


图 1

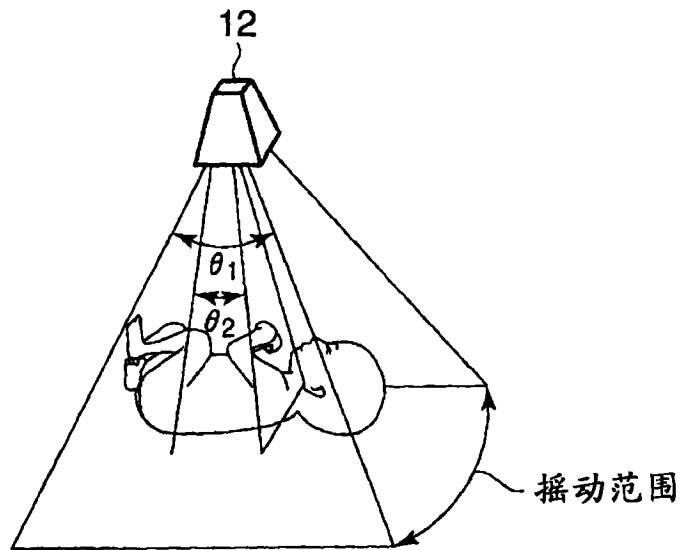


图 2

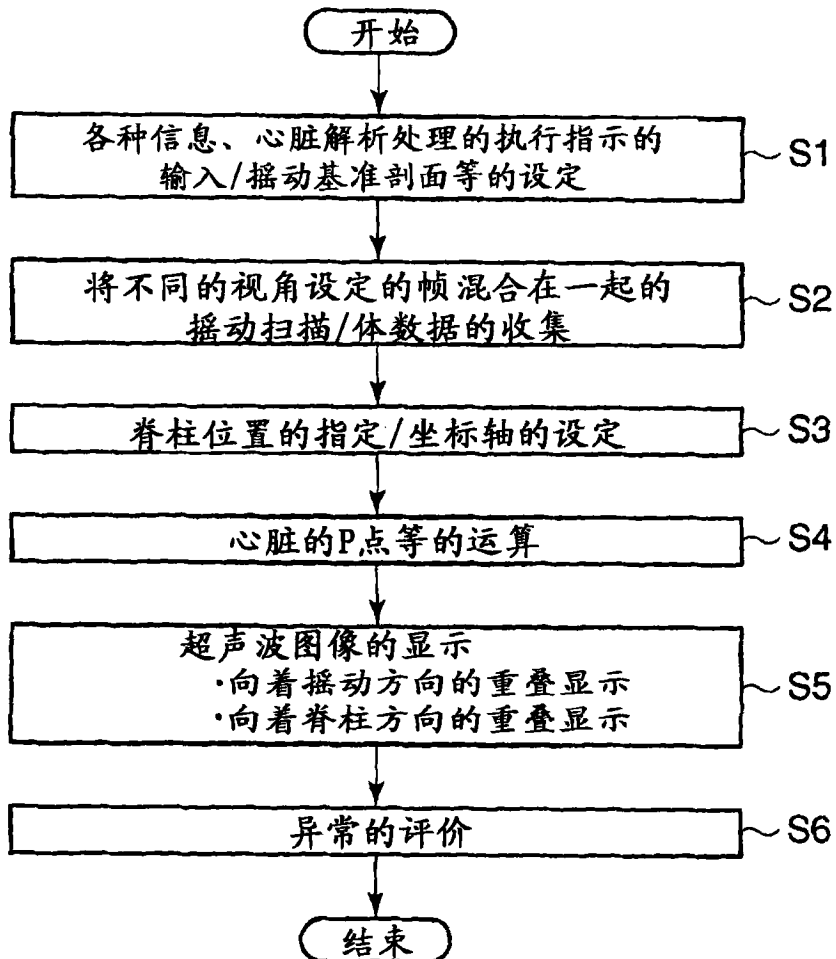


图 3

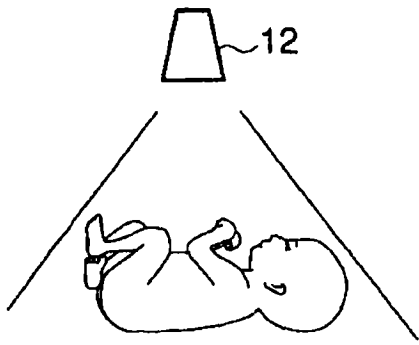


图 4A

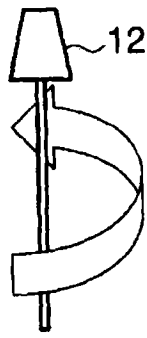


图 4B

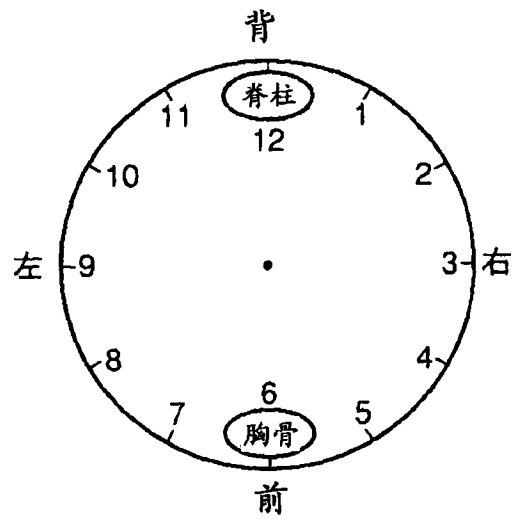


图 5A

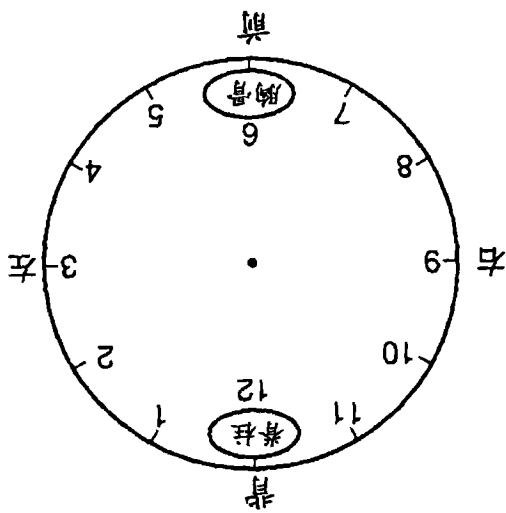


图 5B

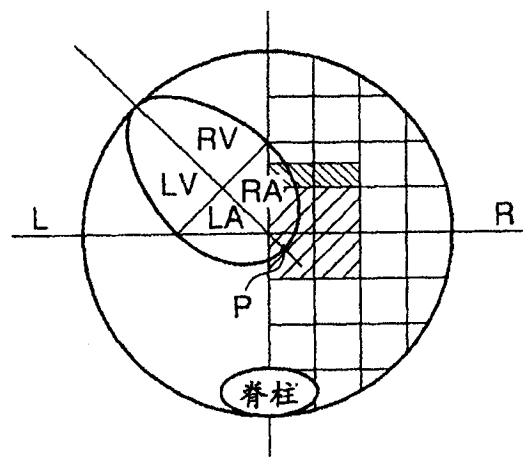


图 6A

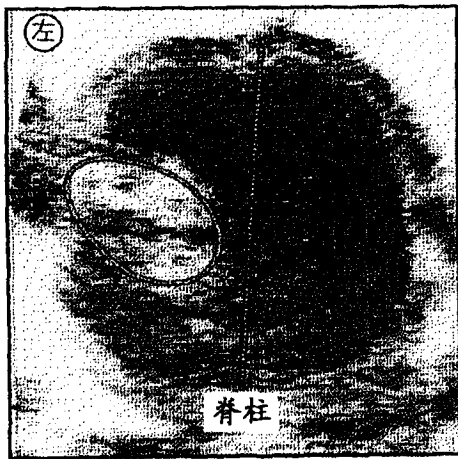


图 6B

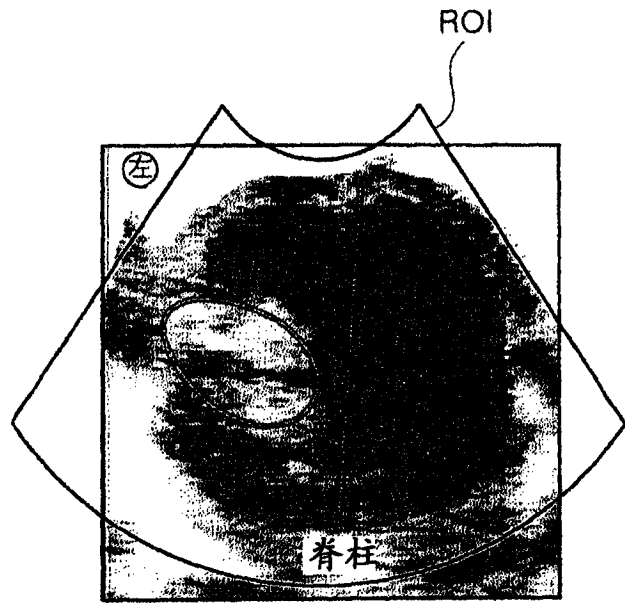


图 7A

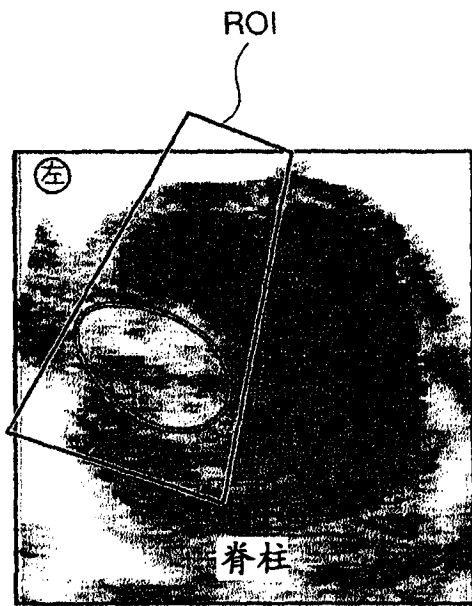


图 7B

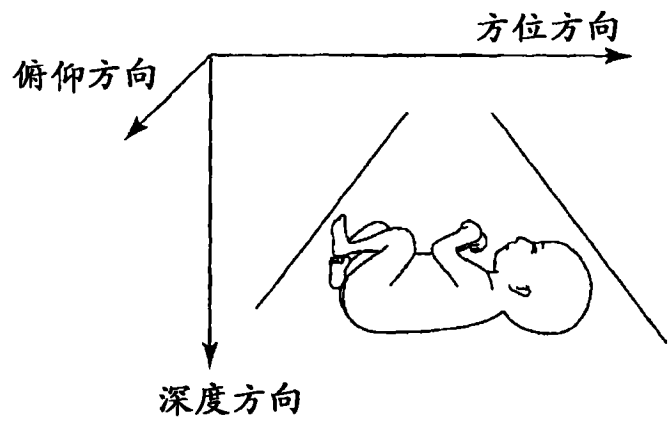


图 8A

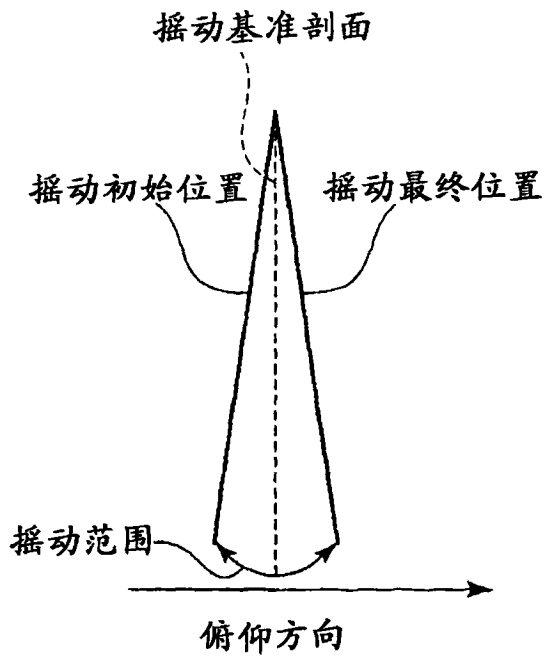


图 8B

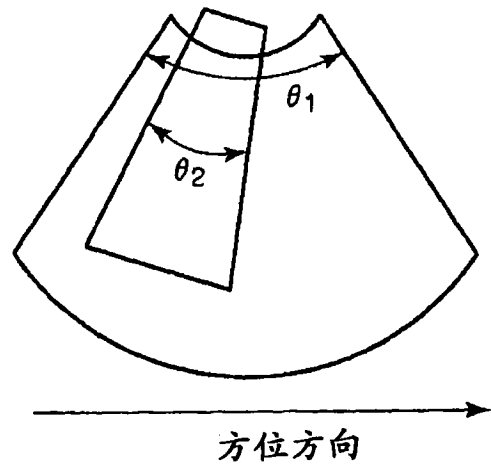


图 8C

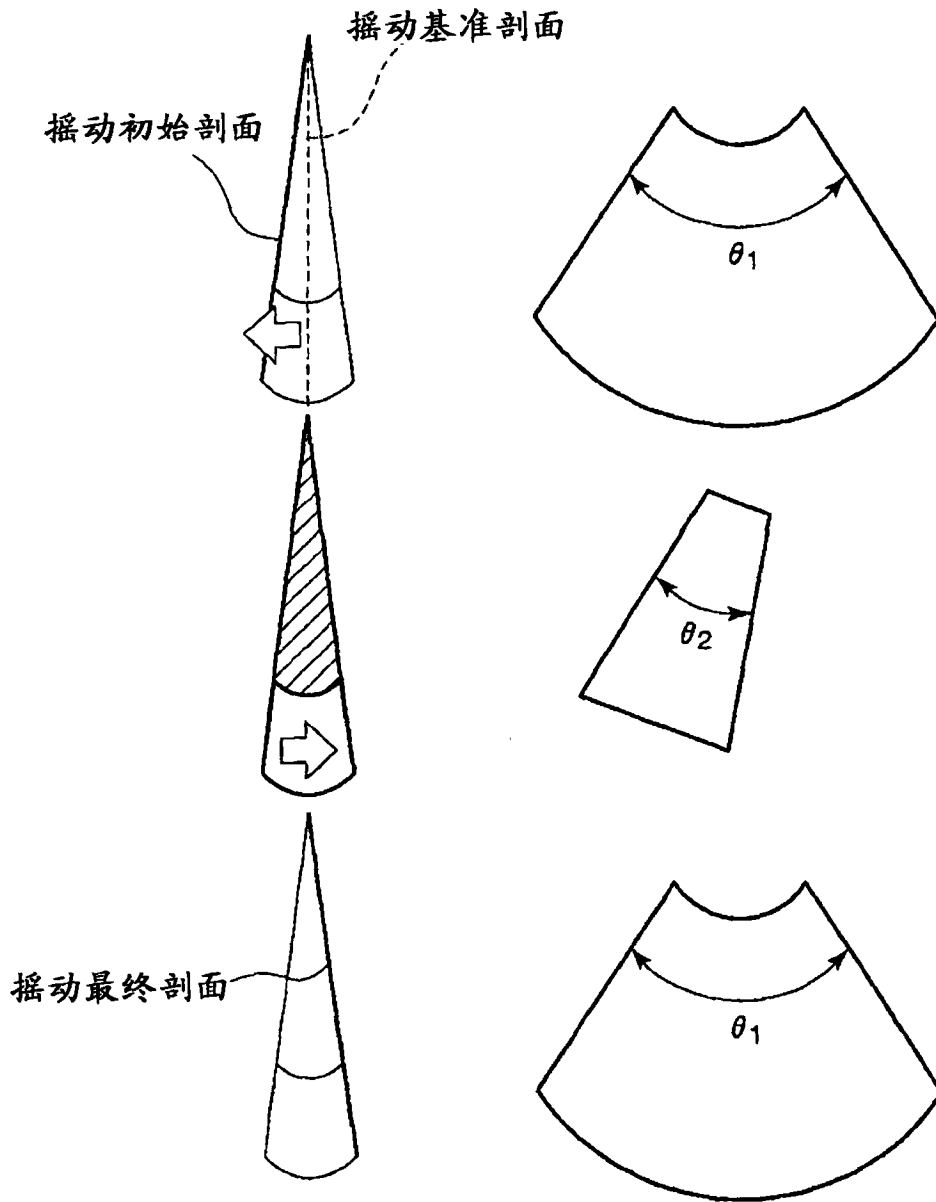


图 9

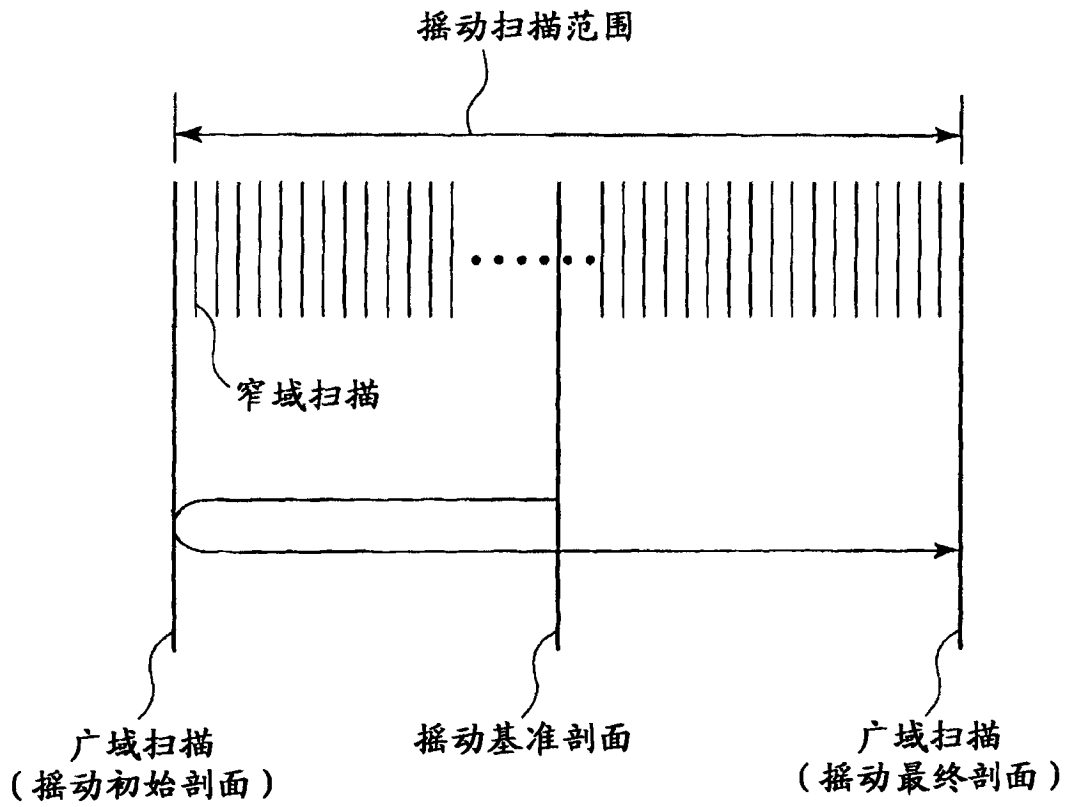


图 10

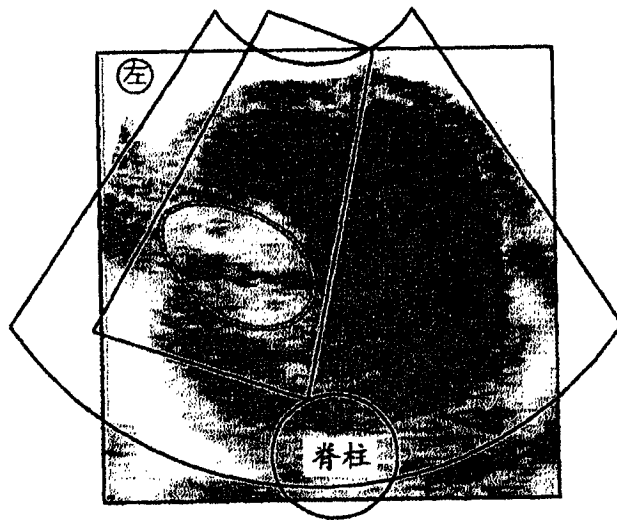


图 11

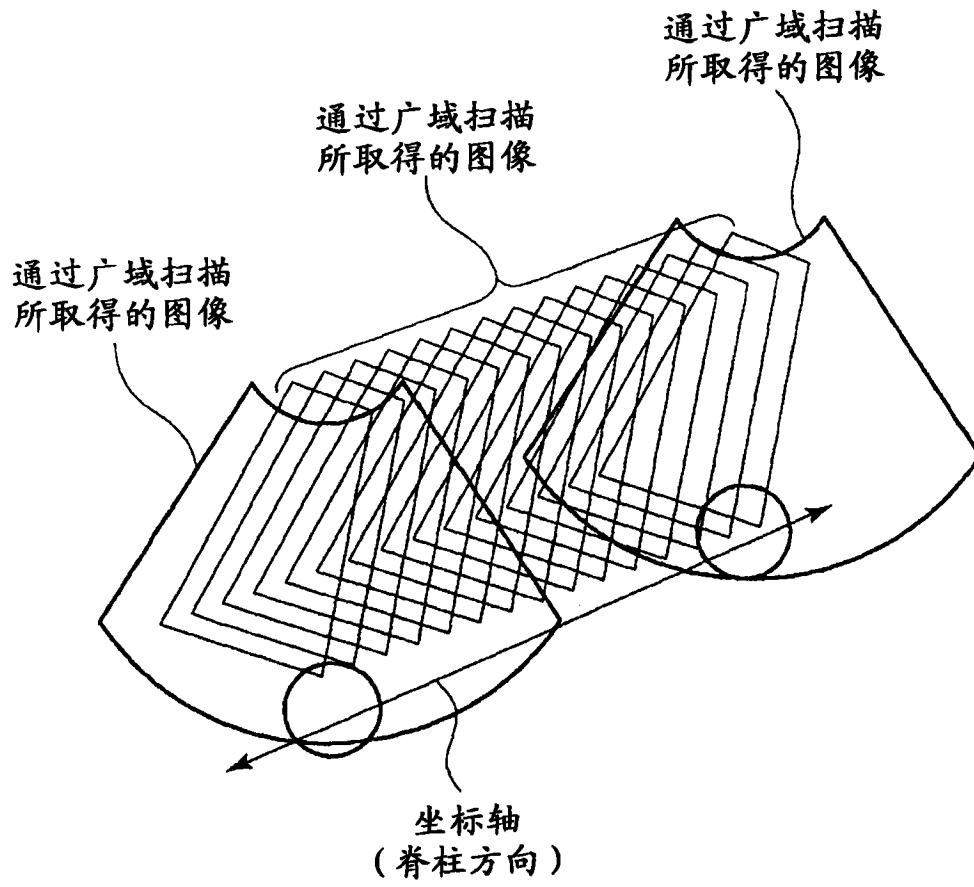


图 12

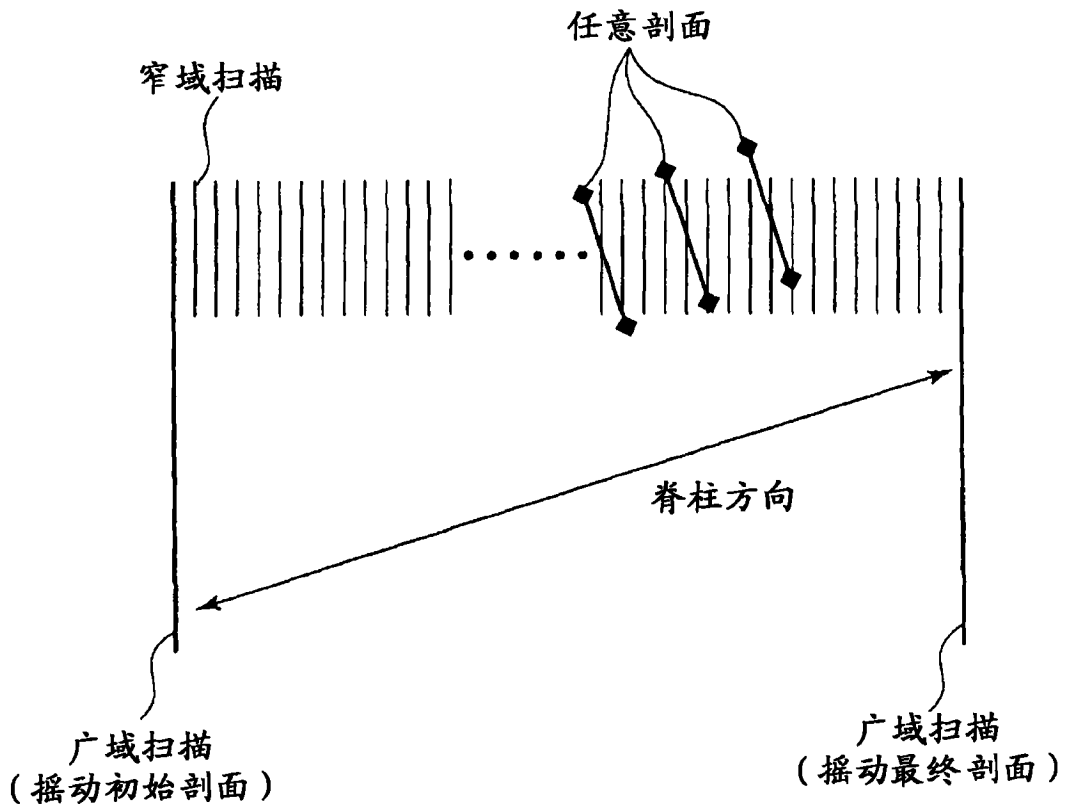


图 13

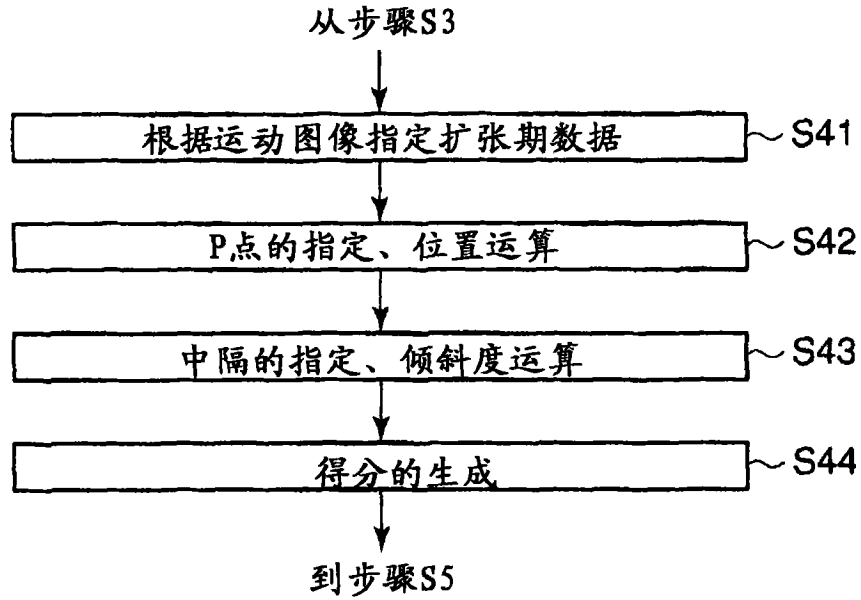


图 14

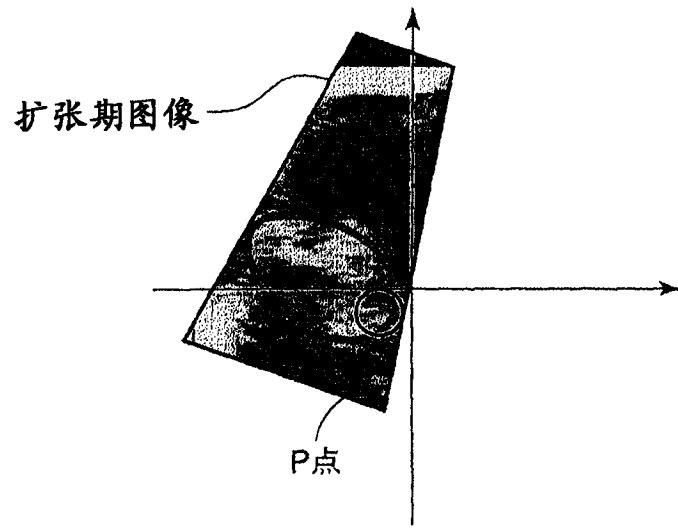


图 15A

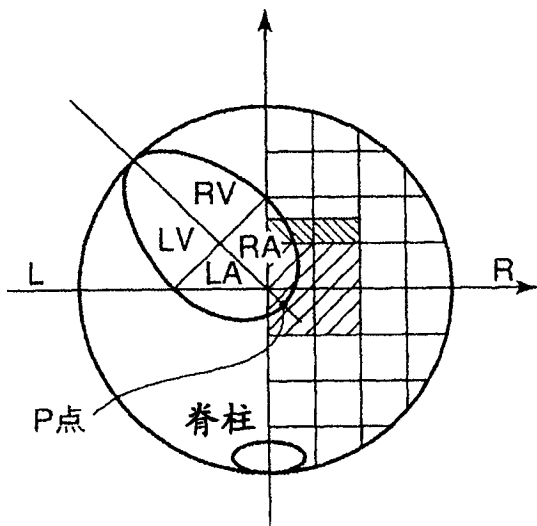


图 15B

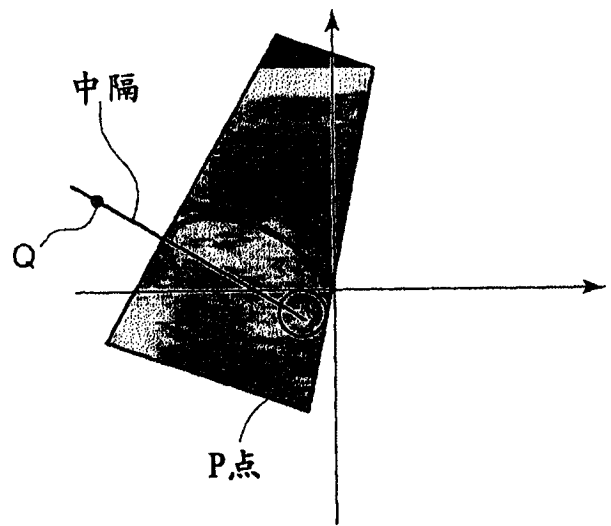


图 16A

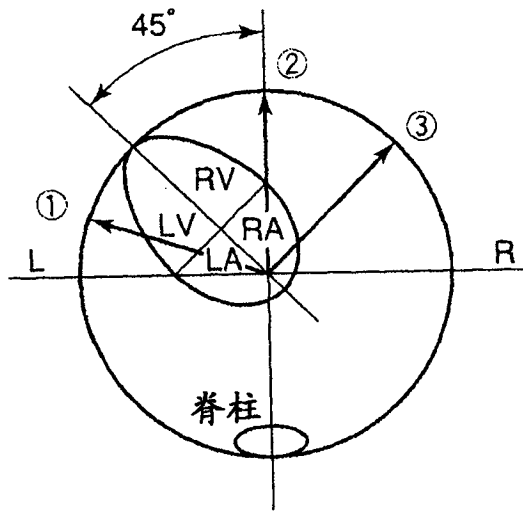


图 16B

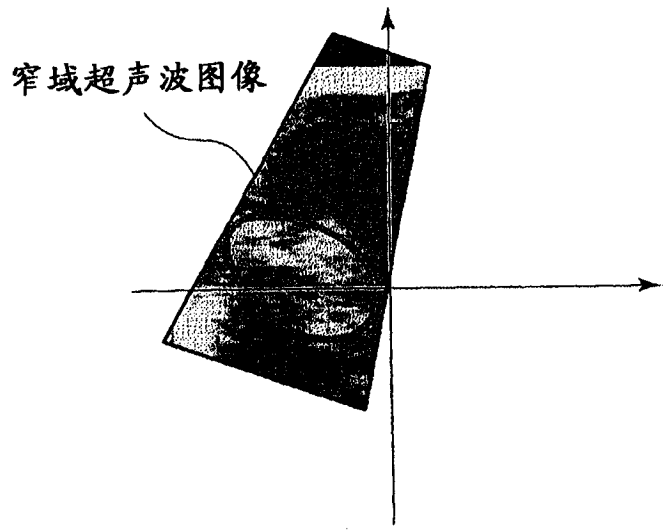


图 17

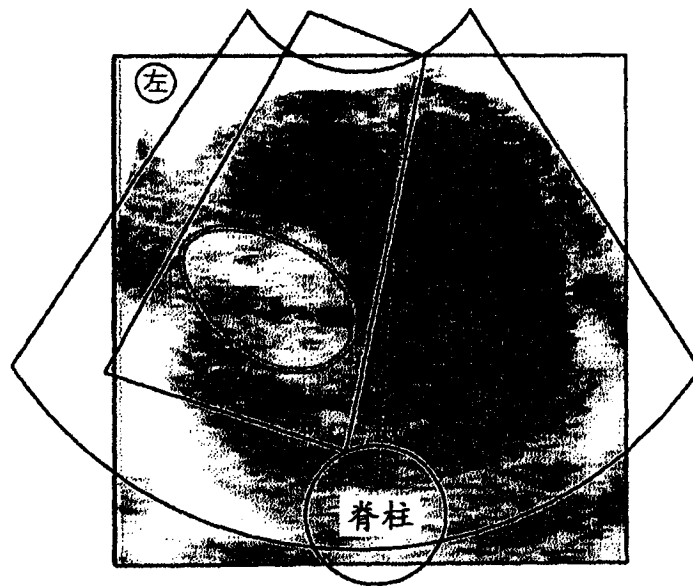


图 18A

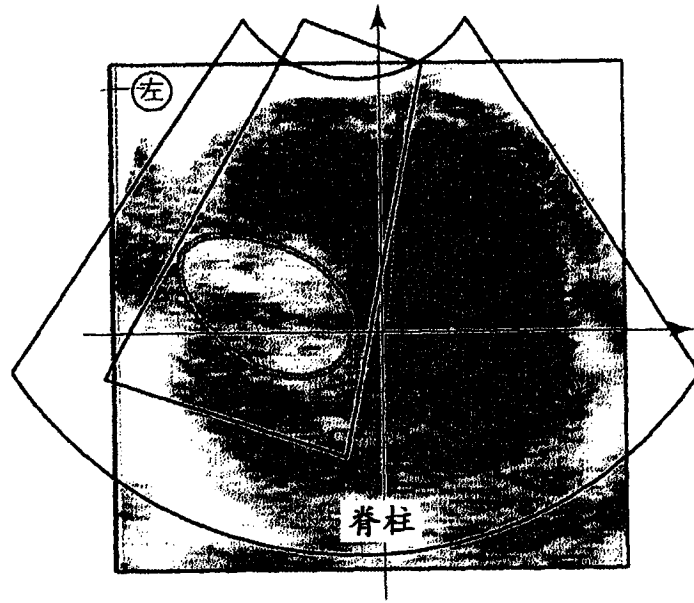


图 18B

专利名称(译)	超声波诊断装置以及超声波图像处理装置		
公开(公告)号	CN101721224A	公开(公告)日	2010-06-09
申请号	CN200910205165.1	申请日	2009-10-16
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社东芝 东芝医疗系统株式会社		
申请(专利权)人(译)	株式会社东芝 东芝医疗系统株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社东芝 东芝医疗系统株式会社		
[标]发明人	佐佐木琢也 浜田贤治		
发明人	佐佐木琢也 浜田贤治		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	G01S7/52073 A61B8/4461 G01S7/52098 G01S7/52074 G01S7/52085 A61B8/523 A61B8/14 A61B8/0866		
优先权	2008267614 2008-10-16 JP		
其他公开文献	CN101721224B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种超声波诊断装置以及超声波图像处理装置。利用为了将诊断对象和用于把握该诊断对象的位置的标记部位影像化而较宽地设定视角的广域扫描、以及为了以较高的时间分辨率将诊断对象影像化而与广域扫描相比较窄地设定视角的窄域扫描，通过将基于不同的视角设定的帧混合在一起的摇动扫描来收集体数据。并且，使用广域超声波图像来设定以标记部位为基准的空间坐标，使用该空间坐标来进行窄域超声波图像的位置对齐，维持其位置关系不变地以规定的方式显示广域超声波图像、窄域超声波图像、任意剖面超声波图像。

