



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102772225 A

(43) 申请公布日 2012. 11. 14

(21) 申请号 201210147261. 7

(22) 申请日 2012. 05. 07

(30) 优先权数据

2011-108118 2011. 05. 13 JP

2012-009587 2012. 01. 20 JP

(71) 申请人 索尼公司

地址 日本东京都

(72) 发明人 鹿岛浩司 坂口龙己 梶笛博

(74) 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理
有限责任公司 11258

代理人 李晓冬

(51) Int. Cl.

A61B 8/00 (2006. 01)

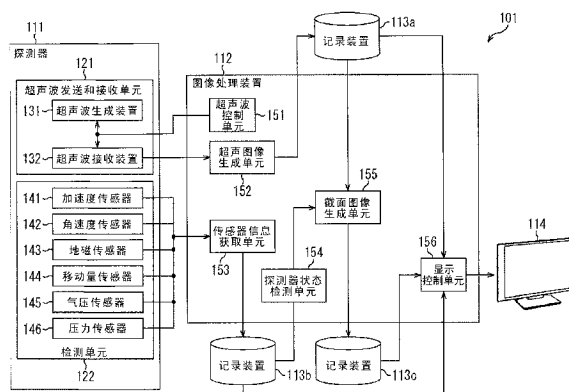
权利要求书 3 页 说明书 19 页 附图 15 页

(54) 发明名称

图像处理装置、图像处理方法、图像处理系统和探测器

(57) 摘要

公开了图像处理装置、图像处理方法、图像处理系统和探测器。传感器信息获取单元获取指示出生成超声波并接收超声波的反射波的探测器的位置和取向的信息。截面图像生成单元通过基于在探测器生成超声波并接收反射波时探测器的位置和取向，布置并合成基于在对象周围的多个位置处探测器接收到的反射波的多个超声图像，来生成指示出对象的截面的至少一部分的截面图像。本技术可应用到例如超声检查设备。



1. 一种图像处理装置,包括:

信息获取单元,该信息获取单元获取指示出生成超声波并接收所述超声波的反射波的探测器的位置和取向的信息;以及

截面图像生成单元,该截面图像生成单元通过基于在所述探测器生成所述超声波并接收所述反射波时所述探测器的位置和取向,布置并合成基于在对象周围的多个位置处所述探测器接收到的反射波的多个超声图像,来生成指示出所述对象的截面的至少一部分的截面图像。

2. 根据权利要求1所述的图像处理装置,其中,所述截面图像生成单元还基于关于所述超声图像的信息来布置所述超声图像。

3. 根据权利要求2所述的图像处理装置,其中,所述截面图像生成单元基于由所述信息获取单元获取的所述探测器的取向的变化和关于所述超声图像的信息来检测所述探测器在平移方向上的运动,并且基于所述探测器的取向和所述探测器在平移方向上的运动来布置所述超声图像。

4. 根据权利要求3所述的图像处理装置,其中,所述截面图像生成单元基于所述探测器的取向的变化来匹配两个帧的超声图像的坐标系统,然后基于所述两个帧的超声图像之间的局部特征点的运动来检测所述探测器在平移方向上的运动。

5. 根据权利要求3所述的图像处理装置,其中,所述截面图像生成单元基于所述探测器的取向的变化来匹配两个帧的超声图像的坐标系统,然后通过对所述两个帧的超声图像执行块匹配来检测所述探测器在平移方向上的运动。

6. 根据权利要求1所述的图像处理装置,

其中,所述信息获取单元还获取关于所述探测器按压所述对象的力的信息,并且

基于所述探测器按压所述对象的力和所述探测器的位置和取向,所述截面图像生成单元校正所述截面图像中所述对象的截面被所述探测器按压时引起的变形。

7. 根据权利要求6所述的图像处理装置,其中,当所述对象是活体时,所述截面图像生成单元识别所述截面图像中所述活体的每个内部组织并且校正当每个识别出的组织被所述探测器按压时引起的变形。

8. 根据权利要求1所述的图像处理装置,其中,所述截面图像生成单元基于所述探测器的位置和取向来计算每个所述超声图像的拍摄位置和拍摄取向,基于每个所述超声图像的拍摄位置和拍摄取向把每个所述超声图像投影在预定平面上并且合成被投影在所述预定平面上的图像。

9. 根据权利要求1所述的图像处理装置,还包括:

探测器状态检测单元,该探测器状态检测单元基于由所述信息获取单元获取的信息来检测所述探测器的状态,

其中,所述信息获取单元从多个不同的传感器获取指示出所述探测器的位置和取向的数据,并且

所述探测器状态检测单元在由所述多个传感器获取的数据之中选择要用来检测所述探测器的状态的数据。

10. 根据权利要求1所述的图像处理装置,还包括:

探测器状态检测单元,该探测器状态检测单元基于由所述信息获取单元获取的信息来

检测所述探测器的状态，

其中，所述信息获取单元从多个不同的传感器获取指示出所述探测器的位置和取向的数据，并且

所述探测器状态检测单元基于用户的设定来切换要用来检测所述探测器的状态的传感器的种类。

11. 根据权利要求 1 所述的图像处理装置，其中，所述截面图像生成单元通过调整所述超声图像的透过率并且合成所述超声图像来生成所述截面图像。

12. 根据权利要求 1 所述的图像处理装置，还包括：

超声图像生成单元，该超声图像生成单元基于由所述探测器接收到的反射波来生成超声图像。

13. 根据权利要求 1 所述的图像处理装置，还包括：

显示控制单元，该显示控制单元执行控制以与所述截面图像一起或取代所述截面图像显示如下图像：该图像示出指示所述对象的截面状态的分类的图案之中的相应图案。

14. 一种图像处理方法，包括：

获取指示出生成超声波并接收所述超声波的反射波的探测器的位置和取向的信息；以及

通过基于在所述探测器生成所述超声波并接收所述反射波时所述探测器的位置和取向，布置并合成基于在对象周围的多个位置处所述探测器接收到的反射波的多个超声图像，来生成指示出所述对象的截面的至少一部分的截面图像。

15. 一种程序，用于使得计算机执行处理，包括：

获取指示出生成超声波并接收所述超声波的反射波的探测器的位置和取向的信息；以及

通过基于在所述探测器生成所述超声波并接收所述反射波时所述探测器的位置和取向，布置并合成基于在对象周围的多个位置处所述探测器接收到的反射波的多个超声图像，来生成指示出所述对象的截面的至少一部分的截面图像。

16. 一种计算机可读记录介质，记录着根据权利要求 15 所述的程序。

17. 一种图像处理系统，包括：

探测器；以及

图像处理装置，

其中，所述探测器包括

超声波生成单元，该超声波生成单元生成超声波，

超声波接收单元，该超声波接收单元接收由所述超声波生成单元生成的超声波的反射波，以及

检测单元，该检测单元检测所述探测器的位置和取向，并且

所述图像处理装置包括

超声图像生成单元，该超声图像生成单元基于由所述超声波接收单元接收到的反射波生成每个超声图像，以及

截面图像生成单元，该截面图像生成单元通过基于在所述探测器生成所述超声波并接收所述反射波时所述探测器的位置和取向布置并合成在对象周围的多个位置处的超声图

像,来生成指示出所述对象的截面的至少一部分的截面图像。

18. 一种包括探测器和图像处理装置的图像处理系统中的图像处理方法,该方法包括:

由所述探测器生成超声波;

由所述探测器接收所生成的超声波的反射波;

由所述探测器检测所述探测器的位置和取向;

由所述图像处理装置基于由所述探测器接收到的反射波来生成每个超声图像;以及

由所述图像处理装置通过基于在所述探测器生成所述超声波并接收所述反射波时所述探测器的位置和取向布置并合成在对象周围的多个位置处的多个超声图像,来生成指示出所述对象的截面的至少一部分的截面图像。

19. 一种探测器,包括:

超声波生成单元,该超声波生成单元生成超声波;

超声波接收单元,该超声波接收单元接收由所述超声波生成单元生成的超声波的反射波;以及

检测单元,该检测单元检测所述探测器的位置和取向以在基于由所述超声波接收单元接收到的反射波合成多个超声图像时在对象周围的多个位置布置所述多个超声图像。

20. 根据权利要求 19 所述的探测器,其中,所述检测单元还检测所述探测器按压所述对象的力。

图像处理装置、图像处理方法、图像处理系统和探测器

技术领域

[0001] 本技术涉及图像处理装置、图像处理方法、程序、记录介质、图像处理系统和探测器 (probe), 更具体而言涉及适用于通过使用超声波来生成对象的截面图像的图像处理装置、图像处理方法、程序、记录介质、图像处理系统和探测器。

背景技术

[0002] 迄今, 超声检查设备在医疗领域中已经普及了。近年来, 通过降低超声波的输出功率, 已经有了用于一般用途的作为非医疗设备开发和销售的超声检查设备 (例如, 参见 Fukuda 等人所著的“Development of Healthcare Ultrasonic Echo for Measuring Body Fat and Muscle Mass”, Medical Instrument Study, Japanese Society of Medical Instrumentation, Article 78, Part 3, p. 113 to 124, March 1, 2008)

发明内容

[0003] 在根据现有技术的超声检查设备中, 被探测器接触的部分被成像为尖点, 无论是用于医疗还是非医疗用途。因此, 例如, 可以测量被探测器接触的腹部的位置处的皮下脂肪或肌肉的厚度, 但难以一目了然地看到腹部周围的部分的整体状态。

[0004] 另一方面, 当使用利用磁共振成像 (MRI) 技术、计算机断层扫描 (CT) 技术等等的医疗检查设备时, 腹部的截面可以被可视化。然而, 由于医疗检查设备尺寸较大且价格较高, 或者对象必须躺在床上以执行检查, 所以一般人可能无法简单地使用医疗检查设备。

[0005] 希望提供一种简单地获取诸如腹部之类的对象的截面图像的技术。

[0006] 根据本技术的第一实施例, 提供了一种图像处理装置, 包括: 信息获取单元, 该信息获取单元获取指示出生成超声波并接收超声波的反射波的探测器的位置和取向的信息; 以及截面图像生成单元, 该截面图像生成单元通过基于在探测器生成超声波并接收反射波时探测器的位置和取向, 布置并合成基于在对象周围的多个位置处探测器接收到的反射波的多个超声图像, 来生成指示出对象的截面的至少一部分的截面图像。

[0007] 截面图像生成单元还可基于关于超声图像的信息来布置超声图像。

[0008] 截面图像生成单元可基于由信息获取单元获取的探测器的取向的变化和关于超声图像的信息来检测探测器在平移方向上的运动, 并且基于探测器的取向和探测器在平移方向上的运动来布置超声图像。

[0009] 截面图像生成单元可基于探测器的取向的变化来匹配两个帧的超声图像的坐标系, 然后基于两个帧的超声图像之间的局部特征点的运动来检测探测器在平移方向上的运动。

[0010] 截面图像生成单元可基于探测器的取向的变化来匹配两个帧的超声图像的坐标系, 然后通过对两个帧的超声图像执行块匹配来检测探测器在平移方向上的运动。

[0011] 信息获取单元还可获取关于探测器按压对象的力的信息, 并且基于探测器按压对象的力和探测器的位置和取向, 截面图像生成单元校正截面图像中对象的截面被探测器按

压时引起的变形。

[0012] 当对象是活体时,截面图像生成单元可识别截面图像中活体的每个内部组织并且校正当每个识别出的组织被探测器按压时引起的变形。

[0013] 截面图像生成单元可基于探测器的位置和取向来计算每个超声图像的拍摄位置和拍摄取向,基于每个超声图像的拍摄位置和拍摄取向把每个超声图像投影在预定平面上并且合成被投影在预定平面上的图像。

[0014] 图像处理装置还可包括探测器状态检测单元,该探测器状态检测单元基于由信息获取单元获取的信息来检测探测器的状态。信息获取单元可从多个不同的传感器获取指示出探测器的位置和取向的数据,并且探测器状态检测单元在由多个传感器获取的数据之中选择要用来检测探测器的状态的数据。

[0015] 图像处理装置还可包括探测器状态检测单元,该探测器状态检测单元基于由信息获取单元获取的信息来检测探测器的状态。信息获取单元可从多个不同的传感器获取指示出探测器的位置和取向的数据,并且探测器状态检测单元可基于用户的设定来切换要用来检测探测器的状态的传感器的种类。

[0016] 截面图像生成单元可通过调整超声图像的透过率并且合成超声图像来生成截面图像。

[0017] 图像处理装置还可包括超声图像生成单元,该超声图像生成单元基于由探测器接收到的反射波来生成超声图像。

[0018] 图像处理装置还可包括显示控制单元,该显示控制单元执行控制以与截面图像一起或取代截面图像显示如下图像:该图像示出指示对象的截面状态的分类的图案之中的相应图案。

[0019] 根据本技术的第一实施例,提供了一种图像处理方法,包括:获取指示出生成超声波并接收超声波的反射波的探测器的位置和取向的信息;以及通过基于在探测器生成超声波并接收反射波时探测器的位置和取向,布置并合成基于在对象周围的多个位置处探测器接收到的反射波的多个超声图像,来生成指示出对象的截面的至少一部分的截面图像。

[0020] 根据本技术的第一实施例,提供了一种程序,用于使得计算机执行处理,包括:获取指示出生成超声波并接收超声波的反射波的探测器的位置和取向的信息;以及通过基于在探测器生成超声波并接收反射波时探测器的位置和取向,布置并合成基于在对象周围的多个位置处探测器接收到的反射波的多个超声图像,来生成指示出对象的截面的至少一部分的截面图像。

[0021] 根据本技术的第二实施例,提供了一种图像处理系统,包括探测器和图像处理装置。探测器可包括:超声波生成单元,该超声波生成单元生成超声波;超声波接收单元,该超声波接收单元接收由超声波生成单元生成的超声波的反射波;以及检测单元,该检测单元检测探测器的位置和取向,并且图像处理装置包括:超声图像生成单元,该超声图像生成单元基于由超声波接收单元接收到的反射波生成每个超声图像;以及截面图像生成单元,该截面图像生成单元通过基于在探测器生成超声波并接收反射波时探测器的位置和取向布置并合成在对象周围的多个位置处的超声图像,来生成指示出对象的截面的至少一部分的截面图像。

[0022] 根据本技术的第二实施例,提供了一种包括探测器和图像处理装置的图像处理系

统中的图像处理方法,该方法包括:由探测器生成超声波;由探测器接收所生成的超声波的反射波;由探测器检测探测器的位置和取向;由图像处理装置基于由探测器接收到的反射波来生成每个超声图像;以及由图像处理装置通过基于在探测器生成超声波并接收反射波时探测器的位置和取向布置并合成在对象周围的多个位置处的多个超声图像,来生成指示出对象的截面的至少一部分的截面图像。

[0023] 根据本技术的第三实施例,提供了一种探测器,包括:超声波生成单元,该超声波生成单元生成超声波;超声波接收单元,该超声波接收单元接收由超声波生成单元生成的超声波的反射波;以及检测单元,该检测单元检测探测器的位置和取向以在基于由超声波接收单元接收到的反射波合成多个超声图像时在对象周围的多个位置布置多个超声图像。

[0024] 检测单元还可检测探测器按压对象的力。

[0025] 根据本技术的第一实施例,获取指示出生成超声波并接收超声波的反射波的探测器的位置和取向的信息,并且通过基于在探测器生成超声波并接收反射波时探测器的位置和取向,布置并合成基于在对象周围的多个位置处探测器接收到的反射波的多个超声图像,来生成指示出对象的截面的至少一部分的截面图像。

[0026] 根据本技术的第二实施例,生成超声波,接收所生成的超声波的反射波,检测探测器的位置和取向,并且通过基于在探测器生成超声波并接收反射波时探测器的位置和取向布置并合成在对象周围的多个位置处的多个超声图像,来生成指示出对象的截面的至少一部分的截面图像。

[0027] 根据本技术的第三实施例,生成超声波,接收所生成的超声波的反射波,并且检测探测器的位置和取向以在基于由超声波接收单元接收到的反射波合成多个超声图像时在对象周围的多个位置布置多个超声图像。

[0028] 根据以上所述的本技术的实施例,可以容易地获得对象的截面图像。

附图说明

[0029] 图 1 是示出根据本技术的实施例的图像处理系统的框图;

[0030] 图 2 是示出拍摄处理的流程图;

[0031] 图 3 是示出当拍摄腹部时探测器的运动的示例的示图;

[0032] 图 4 是示出截面图像生成处理的细节的流程图;

[0033] 图 5 是示出超声图像被布置在虚拟空间中的图像的示意图;

[0034] 图 6 是示出校正探测器在上下方向上的运动的处理的示图;

[0035] 图 7 是示出截面图像的示例的示图;

[0036] 图 8 是示出截面图像被变形并显示的示例的示图;

[0037] 图 9 是示出截面图像被变形并显示的示例的示图;

[0038] 图 10 是示出根据应用本技术的修改示例的图像处理系统的框图;

[0039] 图 11 是示出截面图像生成单元的功能配置的示例的框图;

[0040] 图 12 是示出根据修改示例的截面图像生成处理的流程图;

[0041] 图 13 是示出探测器的移动方向的示图;

[0042] 图 14 是示出检测平移向量的方法的示图;

[0043] 图 15 是示出合成超声图像的方法的第一具体示例的示图;

- [0044] 图 16 是示出合成超声图像的方法的第二具体示例的示图；
- [0045] 图 17 是示出合成超声图像的方法的第三具体示例的示图；
- [0046] 图 18 是示出变形并合成超声图像的方法的示图；
- [0047] 图 19 是示出要拍摄的人的身体的位置和探测器的移动方向的第一示例的示图；
- [0048] 图 20 是示出要拍摄的人的身体的位置和探测器的移动方向的第二示例的示图；并且
- [0049] 图 21 是示出计算机的配置的示例的框图。

具体实施方式

[0050] 以下,将参考附图详细描述本公开的优选实施例。注意,在本说明书和附图中,用相同的标号表示具有基本相同的功能和结构的结构元素,并且省略对这些结构元素的重复说明。

[0051] 以下,将描述实现本技术的模式(以下称为实施例)。将按以下顺序进行描述。

[0052] 1. 实施例

[0053] 2. 修改示例

[0054] 1. 实施例

[0055] 图像处理系统 101 的配置的示例

[0056] 图 1 是示出根据应用本技术的实施例的图像处理系统 101 的配置的示例的框图。

[0057] 图像处理系统 101 是通过使用超声波来生成并显示示出对象的截面的至少一部分的截面图像的系统。图像处理系统 101 例如是拍摄并检查人类的腹部的每个部位的截面部分的超声波检查设备。

[0058] 图像处理系统 101 包括探测器 111、图像处理装置 112、记录装置 113a 至 113c 以及显示器 114。

[0059] 探测器 111 包括超声波发送和接收单元 121 和检测单元 122。

[0060] 例如,超声波发送和接收单元 121 被安装在探测器 111 的前端中,并且在图像处理装置 112 的超声波控制单元 151 的控制下发送和接收超声波。超声波发送和接收单元 121 包括超声波生成装置 131 和超声波接收装置 132。

[0061] 超声波生成装置 131 在超声波控制单元 151 的控制下生成超声波。更具体而言,例如,超声波生成装置 131 以预定的间隔振荡出脉冲状的超声波并且扫描超声波。

[0062] 可以使用任何扫描超声波的方法。例如,可以使用放射状地扫描超声波的方法或者可以使用平行地扫描超声波的方法。当放射状地扫描超声波时,可以获得扁形的超声图像。当平行地扫描超声波时,可以获得矩形的超声图像。

[0063] 超声波接收装置 132 在超声波控制单元 151 的控制下接收由超声波生成装置 131 生成的超声波的反射波。超声波接收装置 132 测量所接收的反射波的强度,并且把例如指示出反射波的强度的时间系列测量结果的数据(以下称为超声测量数据)提供给图像处理装置 112 的超声图像生成单元 152。

[0064] 检测单元 122 检测探测器 111 的状态(例如位置或取向)。检测单元 122 包括加速度传感器 141、角速度传感器 142、地磁传感器 143、移动量传感器 144、气压传感器 145 以及压力传感器 146。

- [0065] 例如,加速度传感器 141 检测探测器 111 的加速度和倾斜。
- [0066] 例如,角速度传感器 142 检测探测器 111 的俯仰 (pitch)、偏转 (yaw) 和滚动 (roll) 的每个方向上的旋转运动 (例如角速度或旋转角度)。
- [0067] 例如,地磁传感器 143 检测探测器 111 相对于地磁的方向的取向 (方位方向)。
- [0068] 例如,移动量传感器 144 检测探测器 111 在平移方向上的移动量。
- [0069] 例如,气压传感器 145 检测探测器 111 在高度方向上的位置。
- [0070] 例如,压力传感器 146 被安装在超声波发送和接收单元 121 的安装位置附近。压力传感器 146 在探测器 111 接触对象以拍摄其超声图像时检测探测器 111 按压对象的力 (以下称为接触压力)。
- [0071] 检测单元 122 的每个传感器向图像处理装置 112 的传感器信息获取单元 153 提供指示出检测结果的传感器数据。
- [0072] 图像处理装置 112 生成对象的截面图像并且执行在显示器 114 上显示所生成的截面图像的处理。图像处理装置 112 包括超声波控制单元 151、超声图像生成单元 152、传感器信息获取单元 153、探测器状态检测单元 154、截面图像生成单元 155 和显示控制单元 156。
- [0073] 超声波控制单元 151 通过控制超声波生成装置 131 和超声波接收装置 132 来控制探测器 111 的超声波的发送和接收。
- [0074] 超声图像生成单元 152 基于从超声波接收装置 132 提供来的超声测量数据生成超声图像。
- [0075] 从而,超声波生成装置 131、超声波接收装置 132、超声波控制单元 151 和超声图像生成单元 152 执行生成超声波、接收反射波并且基于接收到的反射波生成超声图像的处理,即拍摄超声图像。
- [0076] 超声图像生成单元 152 把指示所生成的超声图像的超声图像数据存储在记录装置 113a 中。
- [0077] 传感器信息获取单元 153 获取指示出探测器 111 的诸如位置和取向之类的状态的信息。具体而言,传感器信息获取单元 153 基于从探测器 111 的每个传感器提供来的传感器数据按预定的间隔对每个传感器的检测值采样。另外,传感器信息获取单元 153 把每个传感器的检测值和对该检测值采样的时刻作为传感器信息存储在记录装置 113b 中。
- [0078] 探测器状态检测单元 154 基于存储在记录装置 113b 中的传感器信息检测正拍摄超声图像的探测器 111 的状态并将检测结果提供给截面图像生成单元 155。
- [0079] 截面图像生成单元 155 基于存储在记录装置 113a 中的超声图像和正拍摄超声图像的探测器 111 的状态来生成对象的截面图像。截面图像生成单元 155 把指示出所生成的截面图像的截面图像数据存储在记录装置 113c 中。
- [0080] 显示控制单元 156 基于存储在记录装置 113c 中的截面图像数据在显示器 114 上显示对象的截面图像。
- [0081] 拍摄处理
- [0082] 接下来,将参考图 2 的流程图来描述图像处理系统 101 执行的拍摄处理。
- [0083] 例如,当开始拍摄超声图像的指令经由图像处理系统 101 的操作单元 (未示出) 被输入时,拍摄处理开始。
- [0084] 以下,将描述利用图像处理系统 101 拍摄人类的腹部的截面的情况。在此情况下,

例如,如图3中所示,要被拍摄的人使探测器111与腹部基本垂直地接触并与腹部基本平行地环绕腹部一周,如箭头A1所示,以拍摄腹部的截面。

[0085] 除了要拍摄的人以外的人可操作探测器111或者可利用机械臂等等执行远程操作。

[0086] 在步骤S1中,超声波生成装置131在超声波控制单元151的控制下开始生成超声波。例如,超声波生成装置131以预定的间隔振荡出脉冲状的超声波并且在预定的方向上扫描超声波。

[0087] 在步骤S2中,超声波接收装置132在超声波控制单元151的控制下开始接收由超声波生成装置131生成的超声波的反射波。然后,超声波接收装置132测量所接收的反射波的强度并且把指示出测量结果的超声测量数据提供给超声图像生成单元152。

[0088] 在步骤S3中,传感器信息获取单元153开始获取传感器信息。具体而言,传感器信息获取单元153基于从探测器111的每个传感器提供来的传感器数据以预定的间隔对每个传感器的检测值采样。然后,传感器信息获取单元153把每个传感器的检测值和对该检测值采样的时刻作为传感器信息存储在记录装置113b中。

[0089] 在步骤S4中,超声图像生成单元152基于从超声波接收装置132提供来的超声测量数据生成超声图像。即,超声图像生成单元152生成二维超声图像,该二维超声图像指示出要被拍摄的人的腹部被探测器111接触的位置附近的内部截面。超声图像生成单元152把指示出所生成的超声图像的超声图像数据与拍摄时刻一起存储在记录装置113a中。

[0090] 另外,对于生成超声图像的方法是没有限制的,而是可以利用任何方法。

[0091] 在步骤S5中,截面图像生成单元155执行截面图像生成处理。截面图像生成处理的细节

[0092] 以下,将参考图4的流程图来详细描述步骤S5中的截面图像生成处理。

[0093] 在步骤S51中,探测器状态检测单元154基于存储在记录装置113b中的传感器信息检测在拍摄时探测器111的状态。

[0094] 具体而言,探测器状态检测单元154基于加速度传感器141、角速度传感器142、地磁传感器143、移动量传感器144和气压传感器145的检测结果,获得到当前时刻为止探测器111的位置和取向的变化(轨迹)。

[0095] 如上所述,每个传感器的离散检测值是按预定的采样间隔获得的。因此,探测器状态检测单元154在必要时通过内插每个传感器的检测值来获得探测器111的位置和取向的变化。

[0096] 要使用的内插方法不限于特定的方法。例如,当假定拍摄超声图像的探测器111的运动是平滑的时,执行线性内插、样条内插等等。

[0097] 然后,探测器状态检测单元154基于探测器111的位置和取向的变化检测当探测器111生成超声波并接收反射波以拍摄最近的超声图像时探测器111的位置和取向。

[0098] 探测器状态检测单元154基于压力传感器146的检测结果检测当探测器111接触腹部以拍摄最近的超声图像时探测器111的接触压力。

[0099] 然后,探测器状态检测单元154把在拍摄时探测器111的状态的检测结果提供给截面图像生成单元155。

[0100] 在步骤S52中,截面图像生成单元155获得拍摄超声图像的位置和取向。具体而

言,基于在拍摄最近的超声图像时探测器 111 的位置和取向,截面图像生成单元 155 计算拍摄最近的超声图像的位置(拍摄位置)和取向(拍摄方向)。另外,使用超声图像的定位位置(拍摄位置和拍摄方向)与探测器 111 的位置和取向之间的先前关系。

[0101] 在步骤 S53 中,截面图像生成单元 155 在虚拟空间中布置超声图像。具体而言,截面图像生成单元 155 从记录装置 113a 中读取最近的超声图像。然后,基于最近的超声图像的拍摄位置和拍摄方向,截面图像生成单元 155 在布置了直到前一帧为止的超声图像的三维虚拟空间中布置最近的超声图像。另外,可基于每个超声图像的拍摄位置和拍摄方向来计算超声图像之间的相对位置关系。

[0102] 图 5 是示出一图像的示意图,在该图像中,在腹部周围的多个位置处拍摄的超声图像 U1 至 U18 被布置在虚拟空间中。

[0103] 基于关于超声图像的信息,截面图像生成单元 155 调整超声图像的布置位置。

[0104] 例如,截面图像生成单元 155 检测最近的超声图像的特征点。然后,截面图像生成单元 155 通过追踪直到当前时刻为止超声图像的特征点的轨迹来调整超声图像的布置位置。

[0105] 例如,传感器一般具有对平移方向上的运动的检测较弱并且检测误差增大的倾向。因此,当只使用传感器信息时,超声图像的位置调整的精确度在一些情况下可能恶化。从而,当使用传感器信息和关于超声图像的信息两者时,提高了超声图像的位置调整的精确度。

[0106] 相反,由于在超声图像中一般会出现许多噪声,所以仅基于关于超声图像的信息很难以较高的精确度调整超声图像的位置。因此,当使用传感器信息和关于超声图像的信息两者时,提高了超声图像的位置调整的精确度。

[0107] 在步骤 S54 中,截面图像生成单元 155 生成截面图像。即,截面图像生成单元 155 通过对布置在虚拟空间中的超声图像进行合成来生成二维截面图像。

[0108] 此时,例如,在多个超声图像重叠的部分中,截面图像生成单元 155 校正重叠的图像以使之恰好重叠或者选择在重叠的部分中要使用的图像。

[0109] 例如,当超声图像的数目不充裕并且在布置的超声图像之间存在间隙时,截面图像生成单元 155 通过预定的方法内插图像。这里,内插图像的方法不限于特定的方法。

[0110] 例如,可以准备标准的人的腹部的截面的模板图像并且可基于该模板图像来内插图像。在此情况下,例如,最好对于对腹部的截面的形状有影响的每个参数,例如年龄、性别和体重,准备多个不同的模板图像。

[0111] 或者,例如,可基于先前通过拍摄同一个要被拍摄的人所获得的超声图像来内插图像。

[0112] 或者,例如,可通过诸如图像修描(in-painting)或图像形变(morphing)之类的图像处理来内插图像。

[0113] 当用手移动探测器 111 时,假定不是如图 6 的右侧所示的箭头 A11 所指示那样绕着腹部水平移动探测器 111 的,而是如箭头 A12 所指示那样在垂直波动的同时移动探测器 111 的。在此情况下,在没有内插的情况下通过合成超声图像而获得的图像很难再现与很好地水平切取的腹部类似的清楚截面。

[0114] 从而,例如,基于每个超声图像的拍摄位置和拍摄方向,截面图像生成单元 155 获

得每个超声图像相对于与地面水平的平面（以下称为基准面）的倾斜。例如，探测器 111 相对于水平方向的倾斜可由角速度传感器 142 等等来检测。然后，截面图像生成单元 155 以投影方式将每个超声图像转换到基准面上。例如，如图 6 的右侧所示，截面图像生成单元 155 生成通过以投影方式将超声图像 UIa 转换到基准面上而获得的超声图像 UIb 以消除超声图像 UIa 相对于基准面的倾斜。然后，截面图像生成单元 155 合成被投影在基准面上的超声图像。

[0115] 从而，可以再现与水平切取的腹部类似的清楚截面。

[0116] 一般地，当拍摄超声图像时，假如探测器 111 没有紧密地接触皮肤，则可能不会获得具有高质量的图像。另一方面，由于腹部是柔软的，所以当探测器 111 紧压腹部时，腹部容易变形。

[0117] 假定审查或检查腹部的截面的人在许多情况下希望查看未变形的腹部的截面。因此，在一些情况下不希望在没有内插的情况下示出由于探测器 111 的按压而变形的腹部的截面图像。

[0118] 从而，基于压力传感器 146 的检测结果，截面图像生成单元 155 内插截面图像中由于探测器 111 的按压而引起的腹部的截面的变形。

[0119] 具体而言，截面图像生成单元 155 首先识别出截面图像中腹部的每个内部组织。例如，截面图像生成单元 155 提取所生成的截面图像的边缘并且基于所提取的边缘将腹部的截面分割成多个区域。然后，基于每个区域的纹理，截面图像生成单元 155 识别与每个区域相对应的人体组织。例如，截面图像生成单元 155 把纯白区域识别为骨骼，把纤维状区域（白色部分以条纹状示出的区域）识别为肌肉，把大理石状区域（掺杂有白色部分的区域）识别为脂肪，等等。

[0120] 接下来，基于探测器 111 的位置和取向的变化的检测结果和探测器 111 的接触压力的检测结果，截面图像生成单元 155 获得当每个超声图像被拍摄时探测器 111 下压腹部的力（接触压力）的位置和取向。另外，基于诸如人体的组织的力学变形或组织之间的位置关系之类的先前数据，截面图像生成单元 155 估计施加到各个区域的组织的压力以及变形和分散状态的程度。然后，截面图像生成单元 155 估计消除了探测器 111 的压力的每个区域的形状。

[0121] 最后，截面图像生成单元 155 通过将截面图像的每个区域的形状校正到估计的形状来生成示出未变形的腹部的截面的截面图像。

[0122] 为了进一步提高校正精确度，可预先获取要被拍摄的人的人体的变形参数并且可通过基于变形参数反映个体差异来执行校正。

[0123] 在步骤 S54 的处理中，当探测器 111 尚未环绕腹部一周时，截面图像生成单元 155 生成示出直到拍摄的超声图像的范围为止的中间进度的截面图像。

[0124] 拍摄处理继续

[0125] 返回参考图 2，在步骤 S6 中，截面图像生成单元 155 把指示出所生成的截面图像的截面图像数据存储在记录装置 113c 中。

[0126] 在步骤 S7 中，图像处理系统 101 显示截面图像。具体而言，显示控制单元 156 从记录装置 113c 中读取截面图像数据。然后，显示控制单元 156 在显示器 114 上显示基于所读取的截面图像数据的截面图像。

[0127] 图 7 是示意性示出所显示的截面图像的示例的示图。在图 7 中,未示出腹部的内部组织。

[0128] 在此示例中,直接显示了腹部的截面图像,并且示出了前、后、左、右方向。另外,皮下脂肪的厚度由箭头 A21 指示。从而,皮下脂肪的厚度是显而易见的。另外,表示皮下脂肪的厚度的数值也可一起被显示。

[0129] 例如,可以不直接显示截面图像,而是可显示示意性简化的图像(例如图解图像)。

[0130] 例如,取代截面图像,可以显示表示指示出腹部的截面状态的分类的图案之中的相应图案的图像(例如变形图像)。

[0131] 例如,如图 8 中所示,腹部的截面的形状可被分类成多个图案,并且每个图案的形状可与简单的说明一起被显示。

[0132] 例如,如图 9 中所示,腹部的状态可基于腹部的截面的形状、皮下脂肪的厚度等等被分类成多个图案并且被比作蔬菜或水果的图案可作为符号与简单的说明一起被显示。另外,可以使用动物、拟人符号等等。

[0133] 图 8 或 9 中所示的图案可与截面图像一起被显示。

[0134] 在步骤 S8 中,图像处理系统 101 判定拍摄处理是否继续。当图像处理系统 101 判定拍摄处理继续时,处理返回到步骤 S4。

[0135] 然后,重复执行步骤 S4 至 S8 的处理,直到在步骤 S8 中判定拍摄处理不继续为止。即,拍摄超声图像,生成截面图像并且连续执行显示处理。

[0136] 拍摄超声图像和生成截面图像的间隔是考虑到图像处理系统的处理能力、记录装置 113a 至 113c 的容量等等来确定的。另外,当图像处理系统 101 由电池驱动时,可以考虑到电池的容量来确定该间隔。

[0137] 例如,当最近的超声图像的质量由于探测器 111 未正确接触到腹部而较差时,可不执行步骤 S5 至 S7 的处理,并且可不生成和显示截面图像。

[0138] 另一方面,在步骤 S8 中,例如,当终止拍摄处理的指令经由图像处理系统 101 的操作单元(未示出)被输入时,图像处理系统 101 判定拍摄处理不继续并且终止拍摄处理。

[0139] 从而,无论一个人是受过特殊训练还是没有专门的医疗知识,都可以通过简单的操作简单地获取腹部的截面图像。

[0140] 由于基于关于超声图像的信息和传感器信息两者执行超声图像的位置调整并且合成超声图像,所以可以以较高的精确度再现腹部的截面图像。

[0141] 由于可以简单地绕腹部移动探测器 111,所以例如可以在诸如立位置、坐位或卧位之类的任何人体位置拍摄腹部的截面图像。

[0142] 当不必使探测器 111 环绕腹部一周并且没有使探测器 111 环绕一周时,可以生成示出腹部的截面的一部分的截面图像。

[0143] 2. 修改示例

[0144] 以下,将描述本技术的实施例的修改示例。

[0145] 修改示例 1:本技术的应用对象的修改示例

[0146] 以上已经描述了拍摄人类的腹部的示例。然而,例如,根据本技术的实施例,当然可以拍摄头部、颈部、胸部、四肢等等的截面。另外,对于要利用截面图像检查的对象没有特

别限制。例如,不仅可以检查皮下脂肪和肌肉,而且可以检查内部器官、骨骼、肌腱和血管。

[0147] 本技术既可应用于医疗用途,也可应用于非医疗用途。当本技术被应用于非医疗用途时,例如,最好适当地调整超声波的频率和强度以免示出内部器官。

[0148] 本技术不仅可应用于人类,而且可应用于动物、植物、人造物体等等,以通过超声波拍摄对象的各种截面。

[0149] 修改示例 2:截面图像的生成定时的修改示例

[0150] 以上已经描述了在拍摄超声图像的同时实时生成和显示截面图像的示例。然而,可以首先拍摄所有超声图像,然后可生成并显示截面图像。

[0151] 当配置成实时生成并显示截面图像时,例如,用户可在实际确认图像的同时调整探测器 111 的移动速度和位置。因此,可以获取更优选的截面图像。

[0152] 修改示例 3:超声图像的拍摄和传感器信息的获取定时的修改示例

[0153] 超声图像的拍摄和传感器信息的获取可以是同步或不同步的。当超声图像的拍摄和传感器信息的获取不同步时,最好记录拍摄超声图像的时刻和获取传感器信息的时刻以便以后可以知道对应关系。

[0154] 修改示例 4:传感器的种类的修改示例

[0155] 以上所述的探测器 111 的传感器的种类只是示例。必要时,可以添加或者可以不使用某些种类的传感器,或者可以使用不同种类的传感器。例如,当不必校正对象的截面的变形时,可以不使用压力传感器 146。

[0156] 修改示例 5:生成断层图像的示例

[0157] 通过在在探测器 111 的环绕方向及其垂直方向上移动探测器 111 的同时生成多个截面图像并且合成这些截面图像,可以生成三维图像。例如,可以通过在腹部的垂直方向上的多个位置处生成截面图像并且合成这些截面图像来生成腹部的截面图像。

[0158] 修改示例 6:建议再拍摄的示例

[0159] 当基于传感器信息无法合成适当的超声图像时,例如如果被拍摄的对象移动大于预期,则可以建议再拍摄对象。

[0160] 修改示例 7:用于生成超声图像的信息的修改示例

[0161] 在本技术的实施例中,可以例如通过仅使用传感器信息而不使用关于超声图像的信息合成超声图像来生成截面图像。

[0162] 修改示例 8:图像处理系统的配置的修改示例

[0163] 例如,图像处理系统 101 的各个单元的布置不限于图 1 所示的示例,而是可被任意修改。例如,探测器 111 和图像处理装置 112 可以相互集成在一起。例如,超声波控制单元 151 和超声图像生成单元 152 可被包括在探测器 111 中。另外,例如,记录装置 113a 至 113c 可相互集成在一起或者可被安装在图像处理装置 112 上。

[0164] 修改示例 9:单元之间的通信方法等等的修改示例

[0165] 各个单元可通过有线通信或无线通信来与彼此通信。

[0166] 图 10 是示出被配置成使得探测器 211 和图像处理装置 212 与彼此无线通信的图像处理系统 201 的配置的示例的框图。向与图 1 中的单元相对应的单元赋予相同的标号,并且适当地将不再重复对其的描述。

[0167] 图像处理系统 201 与图 1 中的图像处理系统 101 的不同之处在于取代探测器 111

和图像处理装置 112 安装了探测器 211 和图像处理装置 212。探测器 211 与探测器 111 的不同之处在于另添加了接口单元 231。图像处理装置 212 与图像处理装置 112 的不同之处在于另添加了接口单元 251。

[0168] 探测器 211 的接口单元 231 和图像处理装置 212 的接口单元 251 是由例如根据预定的方案无线通信的通信装置配置而成的。

[0169] 从而,通过无线通信将超声测量数据和每个传感器的传感器数据从探测器 211 发送到图像处理装置 212。另外,图像处理装置 212 对超声波生成装置 131 和超声波接收装置 132 的控制是通过无线通信实现的。

[0170] 从而,由于不需要将探测器 211 连接到图像处理装置 212 的线缆等等,所以可以更容易地移动探测器 211。结果,改善了探测器 211 的可操作性。从而,例如,可以更容易地拍摄期望的身体位置。

[0171] 例如,超声测量数据和传感器数据可被记录在可移除介质中并且可经由该可移除介质被输入到图像处理装置 112。修改示例 10:生成截面图像的方法的修改示例

[0172] 以上参考图 4 描述的截面图像生成处理只是示例,可以使用另外的方法。这里,将参考图 11 至 18 来详细描述截面图像生成处理的修改示例。

[0173] 图 11 是示出图 1 的图像处理装置 112 的截面图像生成单元 155 的功能配置的示例的框图。

[0174] 截面图像生成单元 155 包括平移向量检测单元 301、绘图位置计算单元 302 以及合成单元 303。

[0175] 平移向量检测单元 301 基于存储在记录装置 113a 中的超声图像和由探测器状态检测单元 154 检测到的探测器 111 的状态来检测探测器 111 在平移方向上的运动。平移向量检测单元 301 把探测器 111 的平移方向上的运动的检测结果提供给绘图位置计算单元 302。

[0176] 绘图位置计算单元 302 基于由探测器状态检测单元 154 检测到的探测器 111 的状态和由平移向量检测单元 301 检测到的探测器 111 在平移方向上的运动来计算超声图像的绘图位置。绘图位置计算单元 302 把计算出的超声图像的绘图位置提供给合成单元 303。

[0177] 合成单元 303 通过基于由绘图位置计算单元 302 计算出的绘图位置合成记录装置 113a 中存储的超声图像来生成对象的截面图像。合成单元 303 把指示出所生成的截面图像的截面图像数据存储在记录装置 113c 中。

[0178] 接下来,将参考图 12 的流程图来详细描述图 2 中的步骤 S5 的截面图像生成处理的修改示例。

[0179] 为了帮助接下来的说明,将描述如下情况:通过如上述图 3 中所示使探测器 111 垂直接触腹部、如图 13 中所示在接触面 111A 的长边方向上移动探测器 111 并且使探测器 111 水平环绕腹部一周来拍摄超声图像。另外,假定探测器 111 是一维阵列探测器,其中振荡器被一维地布置在接触面的长边方向上。此外,假定以通过将移动速度设定为充分快的帧速率或者缓慢地移动探测器 111 以使相邻帧的拍摄范围如图 13 中所示重叠的方式来拍摄超声图像。

[0180] 在步骤 S101 中,探测器状态检测单元 154 基于存储在记录装置 113b 中的地磁传感器 143 的检测结果,检测拍摄时探测器 111 的方位方向,即探测器 111 相对于地磁的方向

的取向。

[0181] 在步骤 S102 中,探测器状态检测单元 154 基于探测器 111 的方位方向的检测结果,计算探测器 111 的方位方向相对于先前帧的变化量。

[0182] 以下,将参考图 14 来描述计算最近的第 $k+1$ 帧的超声图像 $UI(k+1)$ 与紧挨在前的第 k 帧的超声图像 $UI(k)$ 之间的方位方向的变化量的情况。例如,假定 θ_a 是拍摄超声图像 $UI(k)$ 时地磁传感器 143 检测到的方位方向,并且 θ_b 是拍摄超声图像 $UI(k+1)$ 时地磁传感器 143 检测到的方位方向,则计算“ $\Delta \theta = \theta_b - \theta_a$ ”作为探测器 111 的方位方向的变化量。这里, $\Delta \theta$ 表示从超声图像 $UI(k)$ 的拍摄时刻到超声图像 $UI(k+1)$ 的拍摄时刻,探测器 111 的水平方向(偏转方向)的旋转方向上的运动。

[0183] 有这样一个担心,即由于周围的磁场等等的影响,在由地磁传感器 143 检测到的方位方向中可发生误差,但是方位方向的变化量几乎不受周围磁场等等的影响。从而,通过计算方位方向的变化量 $\Delta \theta$,可以精确地检测探测器 111 的水平方向的旋转方向上的运动。

[0184] 探测器状态检测单元 154 把关于计算出的探测器 111 的方位方向的变化量的信息提供给平移向量检测单元 301。

[0185] 在步骤 S103 中,平移向量检测单元 301 基于探测器 111 的方位方向的变化量来旋转先前帧的超声图像。

[0186] 例如,如图 14 中所示,通过二维仿射变换,使超声图像 $UI(k)$ 绕着旋转中心 C 旋转,旋转量为探测器 111 的方位方向上的变化量 $\Delta \theta$ 。从而,旋转后的超声图像 $UI(k)'$ (以下称为旋转图像 $UI(k)'$)的坐标系统与超声图像 $UI(k+1)$ 的坐标系统匹配。

[0187] 在步骤 S104 中,平移向量检测单元 301 检测先前和当前帧的超声图像的局部特征点。更具体而言,平移向量检测单元 301 检测先前帧的旋转图像的局部特征点和当前帧的超声图像的局部特征点。

[0188] 另外,可以利用任何种类的局部特征点和任何检测方法。例如,对于要拍摄的对象变形有较强适应性并且适用于柔软的人体组织的哈里斯角检测子(Harris Corner Detector)被用作局部特征点。

[0189] 在步骤 S105 中,平移向量检测单元 301 追踪在先前帧和当前帧之间局部特征点的运动。更具体而言,平移向量检测单元 301 追踪先前帧的旋转图像的局部特征点和当前帧的超声图像的局部特征点。

[0190] 可以使用任何方法作为追踪局部特征点的运动的方法。例如,使用对于要拍摄的对象变形有较强适应性并且适用于柔软的人体组织的光流 Lucas-Kanade 方法。

[0191] 例如,如图 14 中所示,当在超声图像 $UI(k)$ 和 $UI(k+1)$ 两者中示出相同的局部特征点 Pa 至 Pc 时,从旋转图像 $UI(k)'$ 检测出与局部特征点 Pa 至 Pc 相对应的局部特征点 Pa' 至 Pc' 。另外,从超声图像 $UI(k+1)$ 检测到局部特征点 Pa 至 Pc 。然后,检测从局部特征点 Pa' 指向局部特征点 Pa 的向量 Va ,检测从局部特征点 Pb' 指向局部特征点 Pb 的向量 Vb ,并且检测从局部特征点 Pc' 指向局部特征点 Pc 的向量 Vc 。

[0192] 在步骤 S106 中,平移向量检测单元 301 基于跟踪结果计算帧之间的平移向量。即,基于向量 Va 至 Vc ,平移向量检测单元 301 通过任何方法计算超声图像 $UI(k)$ 和 $UI(k+1)$ 之间的平移向量 T 。例如,平移向量检测单元 301 选择向量 Va 至 Vc 之一作为平移向量 T ,或

者计算向量 V_a 至 V_c 的平均向量作为平移向量 T 。

[0193] 在步骤 S107 中, 平移向量检测单元 301 计算探测器 111 的平移向量。具体而言, 平移向量检测单元 301 计算从在步骤 S106 的处理中计算的平移向量 T 反转的逆向量作为探测器 111 的平移向量。该平移向量表达了从超声图像 $UI(k)$ 的拍摄时刻到超声图像 $UI(k+1)$ 的拍摄时刻探测器 111 在平移方向上的运动。平移向量检测单元 301 把指示计算出的探测器 111 的平移向量的信息提供给绘图位置计算单元 302。

[0194] 在步骤 S108 中, 绘图位置计算单元 302 基于探测器 111 的方位方向和平移向量来计算绘图位置。具体而言, 绘图位置计算单元 302 基于由地磁传感器 143 检测到的探测器 111 的方位方向和由平移向量检测单元 301 检测到的探测器 111 的平移向量, 来计算在布置了直到前一帧为止的超声图像的三维虚拟空间中当前帧的超声图像的绘图位置。

[0195] 例如, 绘图位置计算单元 302 基于探测器 111 的方位方向和平移向量来计算前一帧和当前帧的超声图像之间绘图位置的相对变化量。然后, 绘图位置计算单元 302 基于计算出的变化量来计算虚拟空间中当前帧的超声图像的绘图位置。绘图位置计算单元 302 把指示计算出的当前帧的超声图像的绘图位置的信息提供给合成单元 303。

[0196] 在步骤 S109 中, 合成单元 303 合成超声图像。即, 合成单元 303 通过在由绘图位置计算单元 302 计算出的绘图位置处布置当前帧的超声图像并且合成直到当前帧为止的超声图像来生成截面图像。

[0197] 然后, 截面图像生成处理结束。

[0198] 以下, 将参考图 15 至 17 来描述合成超声图像的方法的具体示例。

[0199] 例如, 如图 15 中所示, 可以考虑简单地将新的超声图像写在旧的超声图像上。在此情况下, 多个超声图像重叠的部分被新的超声图像逐渐更新。

[0200] 另外, 例如, 如图 16 中所示, 可以考虑仅添加新加的超声图像的在直到前一帧为止的超声图像中没有示出的部分。此情况与简单地将新超声图像写在旧超声图像上的情况是等同的。

[0201] 此外, 例如, 如图 17 中所示, 可以考虑通过设定超声图像的透过率并合成超声图像来以加权方式合成多个超声图像重叠的部分。每个超声图像的透过率可以是固定的, 或者可以在每个帧中被动态调整。

[0202] 当在每个帧中动态调整透过率时, 例如, 可以考虑基于诸如示出超声图像的部分的重要度或图像质量之类的评估标准来设定透过率。例如, 可以考虑把示出诸如器官之类的重要部位的超声图像的透过率设定得较低并且把相应的超声图像的成分被合成的比率设定得较高。另外, 例如, 可以考虑把具有较差图像质量的超声图像 (例如具有较高模糊量的超声图像或者由于投影转换等等而具有较大校正量的超声图像) 的透过率设定得较低并且把相应超声图像的成分被合成的比率设定得较低。从而, 即使当在所估计的绘图位置中发生偏离时, 也可以遮掩所生成的截面图像的粗糙。

[0203] 例如, 通过把每个超声图像的透过率设定为 0% 并且把新超声图像写在旧超声图像上, 可以实现图 15 中所示的示例。例如通过如上所述把新添加的超声图像的在直到前一帧为止的超声图像中示出的部分的透过率设定为 100%、把未示出的部分设定为 0% 并且写入新超声图像并且仅添加 (写入) 新添加的超声图像的未在直到前一帧为止的超声图像中示出的部分, 可以实现图 16 中所示的示例。另外, 例如通过把每个超声图像的透过率设

定为 0% 并且把旧超声图像写在新超声图像上可以实现图 16 中所示的示例。

[0204] 如上所述,人类的腹部是柔软且易于变形的。因此,为了减轻合成的部分的违和感(a sense of discomfort),可以考虑在多个超声图像重叠的部分中的图像之中,通过诸如图像形变之类的图像处理使变形的图像变形,然后执行合成。例如,如图 18 中所示,可以考虑对在使变形的原始图像 A 返回到在通过图像形变而变形之前的原始图像 B 的返回处理期间生成的中间图像进行合成。从而,即使当在估计的绘图位置中发生偏差时,也可以遮掩所生成的截面图像的粗糙。

[0205] 如以上参考图 6 所述,可以基于由角速度传感器 142 等等检测到的探测器 111 的倾斜,在每个超声图像被投影在基准面上之后,合成超声图像。

[0206] 以上已经描述了利用超声图像的局部特征点来计算平移向量的示例。然而,可以通过另外的方法来计算平移向量。例如,通过使用块匹配的运动估计,可以计算帧之间的全局运动向量作为平移向量。此方法在要拍摄的对象没有相当大的变形时尤其有效。即,使用块匹配的运动估计被用作运动图像压缩中的标准方法。因此,诸如中央处理单元(CPU)或图形处理单元(GPU)之类的大量处理器提供此功能。从而,就成本或诸如处理速度之类的性能而言,可以说运动估计是优秀的。

[0207] 如上所述,腹部的形状易于变形。因此,当执行块匹配时,通过基于压力传感器 146 的检测结果而变形块,然后执行匹配处理,可以提高块匹配的精确度。

[0208] 以上已经描述了旋转前一帧的超声图像的示例。然而,可以通过旋转当前帧的超声图像来使两个超声图像的坐标系统相互匹配。

[0209] 可以利用彼此距离两个或更多个帧的两个超声图像以及相邻(连续)帧的超声图像来计算平移向量。

[0210] 以上已经描述了只考虑探测器 111 在水平方向(偏转方向)上的旋转的示例。然而,即使当探测器 111 在俯仰方向或滚动方向上旋转时,也可以通过相同的方法来计算超声图像的绘图位置。

[0211] 在图像处理系统 101 中,如上所述,可以在人体的任何位置拍摄腹部的截面图像。然而,探测器 111 的移动方向取决于要拍摄的对象的身体的位置而不同。例如,如图 19 中所示,假定当要拍摄的人 331 是在站立状态被拍摄的,则探测器 111 如箭头 A31 所指示在与地面平行(与垂直方向垂直)的平面上绕着要拍摄的人 331 的腹部旋转。如图 20 所示,假定当要拍摄的人 331 在躺卧状态被拍摄时,探测器 111 如箭头 A32 所指示在与地面垂直(与垂直方向平行)的平面上绕着要拍摄的人 331 的腹部旋转。

[0212] 另一方面,地磁传感器 143 检测探测器 111 相对于地磁的方向的取向。因此,当如图 19 中所示探测器 111 水平旋转时,可以以较高的精确度检测探测器 111 的取向的变形量。然而,当如图 20 中所示探测器 111 垂直旋转时,探测器 111 的取向的变化量的检测精确度可能恶化。

[0213] 从而,当如图 20 中所示探测器 111 垂直旋转时,例如,可以由角速度传感器 142 而不是地磁传感器 143 来检测探测器 111 的取向的变化量。

[0214] 可以手动或自动切换要使用的传感器。

[0215] 当手动切换传感器时,例如,可以提供诸如立位(或坐位)拍摄模式和卧位拍摄模式之类的拍摄模式,并且用户可以选择拍摄模式。当设定立位拍摄模式时,可以使用地磁传

感器 143。当设定卧位拍摄模式时,可以使用角速度传感器 142。

[0216] 另一方面,例如,当首先拍摄所有超声图像,然后生成截面图像时,可以自动切换要使用的传感器。例如,当超声图像的拍摄期间角速度传感器 142 和地磁传感器 143 两者的传感器数据都被存储在记录装置 113b 中时,要使用的传感器数据可以基于生成截面图像时的预定条件来选择。例如,可以计算传感器数据的可靠性并且可以基于可靠性来选择要使用的传感器数据。例如,可以基于由另外的传感器检测到的探测器 111 的移动方向或者要拍摄的人 331 的身体的位置来选择要使用的传感器数据。

[0217] 当多个不同的传感器可同样地相互替换时,探测器状态检测单元 154 可以基于预定的条件来切换用于检测探测器 111 的状态的传感器。

[0218] 计算机的配置示例

[0219] 可以用硬件执行或者可以用软件执行上述一系列处理。当用软件执行这一系列处理时,形成该软件的程序被安装到包含在专用硬件中的计算机中,或者被从程序存储介质安装到例如可通过安装各种类型的程序来执行各种类型的功能的通用个人计算机中。

[0220] 图 21 是示出利用程序执行上述一系列处理的计算机的硬件配置示例的框图。

[0221] 在该计算机中,中央处理单元 (CPU) 401、只读存储器 (ROM) 402 和随机访问存储器 (RAM) 403 通过总线 404 相互连接。

[0222] 另外,输入 / 输出接口 405 连接到总线 404。连接到输入 / 输出接口 405 的有输入单元 406、输出单元 407、存储单元 408、通信单元 409 和驱动器 410。

[0223] 输入单元 406 是由键盘、鼠标、麦克风等等配置而成的。输出单元 407 是由显示器、扬声器等等配置而成的。存储单元 408 是由硬盘、非易失性存储器等等配置而成的。通信单元 409 是由网络接口等等配置而成的。驱动器 410 驱动诸如磁盘、光盘、磁光盘、半导体存储器等等之类的可移除介质 411。

[0224] 在如上所述配置的计算机中,CPU 401 经由输入 / 输出接口 405 和总线 404 把例如存储在存储单元 408 中的程序加载到 RAM 403 上,并且执行该程序。从而,执行上述一系列处理。

[0225] 计算机 (CPU 401) 要执行的程序是在记录在是封装介质等等的可移除介质 411 中的状态中提供的。另外,可经由诸如局域网、因特网或数字卫星广播之类的有线或无线传输介质提供程序。

[0226] 然后,通过将可移除介质 411 插入到驱动器 410 中,可经由输入 / 输出接口 405 将程序安装在存储单元 408 中。另外,可经由有线或无线传输介质通过通信单元 409 接收程序并将其安装在存储单元 408 中。此外,可预先将程序安装在 ROM 402 或存储单元 408 中。

[0227] 应当注意,计算机执行的程序可以是根据本说明书中描述的顺序按时序处理的程序,或者并行处理或在必要的定时 (例如在调用时) 处理的程序。

[0228] 在本说明书中,术语“系统”指的是包括多个装置和单元的总装置。即,在本说明书中,系统指的是多个构成元素 (装置、模块 (组件) 等等) 的集合,并且所有构成元素可能不是存在于同一壳体中。从而,系统是容纳在分开的壳体中并经由网络相互连接的多个装置,或者在单个壳体中容纳多个模块的单个装置。

[0229] 本技术的实施例不限于上述实施例,而是可以在不脱离本技术的要旨的情况下以各种形式修改。

[0230] 例如,根据本技术的实施例,可以实现云计算,以使得一个功能经由网络被分布到多个装置,从而该功能可被合作处理。

[0231] 以上在流程图中描述的步骤可由单个装置执行或者可由多个装置合作执行。

[0232] 当一个步骤包括多个处理时,一个步骤的多个处理可由单个装置执行或者由多个装置合作执行。

[0233] 此外,本技术也可如下配置。

[0234] (1)

[0235] 一种图像处理装置,包括:

[0236] 信息获取单元,该信息获取单元获取指示出生成超声波并接收所述超声波的反射波的探测器的位置和取向的信息;以及

[0237] 截面图像生成单元,该截面图像生成单元通过基于在所述探测器生成所述超声波并接收所述反射波时所述探测器的位置和取向,布置并合成基于在对象周围的多个位置处所述探测器接收到的反射波的多个超声图像,来生成指示出所述对象的截面的至少一部分的截面图像。

[0238] (2)

[0239] 根据(1)所述的图像处理装置,其中,所述截面图像生成单元还基于关于所述超声图像的信息来布置所述超声图像。

[0240] (3)

[0241] 根据(2)所述的图像处理装置,其中,所述截面图像生成单元基于由所述信息获取单元获取的所述探测器的取向的变化和关于所述超声图像的信息来检测所述探测器在平移方向上的运动,并且基于所述探测器的取向和所述探测器在平移方向上的运动来布置所述超声图像。

[0242] (4)

[0243] 根据(3)所述的图像处理装置,其中,所述截面图像生成单元基于所述探测器的取向的变化来匹配两个帧的超声图像的坐标系统,然后基于所述两个帧的超声图像之间的局部特征点的运动来检测所述探测器在平移方向上的运动。

[0244] (5)

[0245] 根据(3)所述的图像处理装置,其中,所述截面图像生成单元基于所述探测器的取向的变化来匹配两个帧的超声图像的坐标系统,然后通过对所述两个帧的超声图像执行块匹配来检测所述探测器在平移方向上的运动。

[0246] (6)

[0247] 根据(1)至(5)中任何一项所述的图像处理装置,

[0248] 其中,所述信息获取单元还获取关于所述探测器按压所述对象的力的信息,并且

[0249] 基于所述探测器按压所述对象的力和所述探测器的位置和取向,所述截面图像生成单元校正所述截面图像中所述对象的截面被所述探测器按压时引起的变形。

[0250] (7)

[0251] 根据(6)所述的图像处理装置,其中,当所述对象是活体时,所述截面图像生成单元识别所述截面图像中所述活体的每个内部组织并且校正当每个识别出的组织被所述探测器按压时引起的变形。

[0252] (8)

[0253] 根据(1)至(7)中任何一项所述的图像处理装置,其中,所述截面图像生成单元基于所述探测器的位置和取向来计算每个所述超声图像的拍摄位置和拍摄取向,基于每个所述超声图像的拍摄位置和拍摄取向把每个所述超声图像投影在预定平面上并且合成被投影在所述预定平面上的图像。

[0254] (9)

[0255] 根据(1)至(8)中任何一项所述的图像处理装置,还包括:

[0256] 探测器状态检测单元,该探测器状态检测单元基于由所述信息获取单元获取的信息来检测所述探测器的状态,

[0257] 其中,所述信息获取单元从多个不同的传感器获取指示出所述探测器的位置和取向的数据,并且

[0258] 所述探测器状态检测单元在由所述多个传感器获取的数据之中选择要用来检测所述探测器的状态的数据。

[0259] (10)

[0260] 根据(1)至(8)中任何一项所述的图像处理装置,还包括:

[0261] 探测器状态检测单元,该探测器状态检测单元基于由所述信息获取单元获取的信息来检测所述探测器的状态,

[0262] 其中,所述信息获取单元从多个不同的传感器获取指示出所述探测器的位置和取向的数据,并且

[0263] 所述探测器状态检测单元基于用户的设定来切换要用来检测所述探测器的状态的传感器的种类。

[0264] (11)

[0265] 根据(1)至(10)中任何一项所述的图像处理装置,其中,所述截面图像生成单元通过调整所述超声图像的透过率并且合成所述超声图像来生成所述截面图像。

[0266] (12)

[0267] 根据(1)至(11)中任何一项所述的图像处理装置,还包括:

[0268] 超声图像生成单元,该超声图像生成单元基于由所述探测器接收到的反射波来生成超声图像。

[0269] (13)

[0270] 根据(1)至(12)中任何一项所述的图像处理装置,还包括:

[0271] 显示控制单元,该显示控制单元执行控制以与所述截面图像一起或取代所述截面图像显示如下图像:该图像示出指示所述对象的截面状态的分类的图案之中的相应图案。

[0272] (14)

[0273] 一种图像处理方法,包括:

[0274] 获取指示出生成超声波并接收所述超声波的反射波的探测器的位置和取向的信息;以及

[0275] 通过基于在所述探测器生成所述超声波并接收所述反射波时所述探测器的位置和取向,布置并合成基于在对象周围的多个位置处所述探测器接收到的反射波的多个超声图像,来生成指示出所述对象的截面的至少一部分的截面图像。

[0276] (15)

[0277] 一种程序,用于使得计算机执行处理,包括:

[0278] 获取指示出生成超声波并接收所述超声波的反射波的探测器的位置和取向的信息;以及

[0279] 通过基于在所述探测器生成所述超声波并接收所述反射波时所述探测器的位置和取向,布置并合成基于在对象周围的多个位置处所述探测器接收到的反射波的多个超声图像,来生成指示出所述对象的截面的至少一部分的截面图像。

[0280] (16)

[0281] 一种计算机可读记录介质,记录着根据(15)所述的程序。

[0282] (17)

[0283] 一种图像处理系统,包括:

[0284] 探测器;以及

[0285] 图像处理装置,

[0286] 其中,所述探测器包括

[0287] 超声波生成单元,该超声波生成单元生成超声波,

[0288] 超声波接收单元,该超声波接收单元接收由所述超声波生成单元生成的超声波的反射波,以及

[0289] 检测单元,该检测单元检测所述探测器的位置和取向,并且

[0290] 所述图像处理装置包括

[0291] 超声图像生成单元,该超声图像生成单元基于由所述超声波接收单元接收到的反射波生成每个超声图像,以及

[0292] 截面图像生成单元,该截面图像生成单元通过基于在所述探测器生成所述超声波并接收所述反射波时所述探测器的位置和取向布置并合成在对象周围的多个位置处的超声图像,来生成指示出所述对象的截面的至少一部分的截面图像。

[0293] (18)

[0294] 一种包括探测器和图像处理装置的图像处理系统中的图像处理方法,该方法包括:

[0295] 由所述探测器生成超声波;

[0296] 由所述探测器接收所生成的超声波的反射波;

[0297] 由所述探测器检测所述探测器的位置和取向;

[0298] 由所述图像处理装置基于由所述探测器接收到的反射波来生成每个超声图像;以及

[0299] 由所述图像处理装置通过基于在所述探测器生成所述超声波并接收所述反射波时所述探测器的位置和取向布置并合成在对象周围的多个位置处的多个超声图像,来生成指示出所述对象的截面的至少一部分的截面图像。

[0300] (19)

[0301] 一种探测器,包括:

[0302] 超声波生成单元,该超声波生成单元生成超声波;

[0303] 超声波接收单元,该超声波接收单元接收由所述超声波生成单元生成的超声波的

反射波 ;以及

[0304] 检测单元,该检测单元检测所述探测器的位置和取向以在基于由所述超声波接收单元接收到的反射波合成多个超声图像时在对象周围的多个位置布置所述多个超声图像。

[0305] (20)

[0306] 根据(19)所述的探测器,其中,所述检测单元还检测所述探测器按压所述对象的力。

[0307] 本领域的技术人员应当理解,取决于设计要求和因素,可以进行各种修改、组合、子组合和变更,只要它们处于所附权利要求或其等同物的范围之内即可。

[0308] 本公开包含与2011年5月13日向日本专利局提交的日本优先权专利申请JP 2011-108118和2012年1月20日向日本专利局提交的日本优先权专利申请JP 2012-009587中公开的主题相关的主题,特此通过引用将这些申请的全部内容并入。

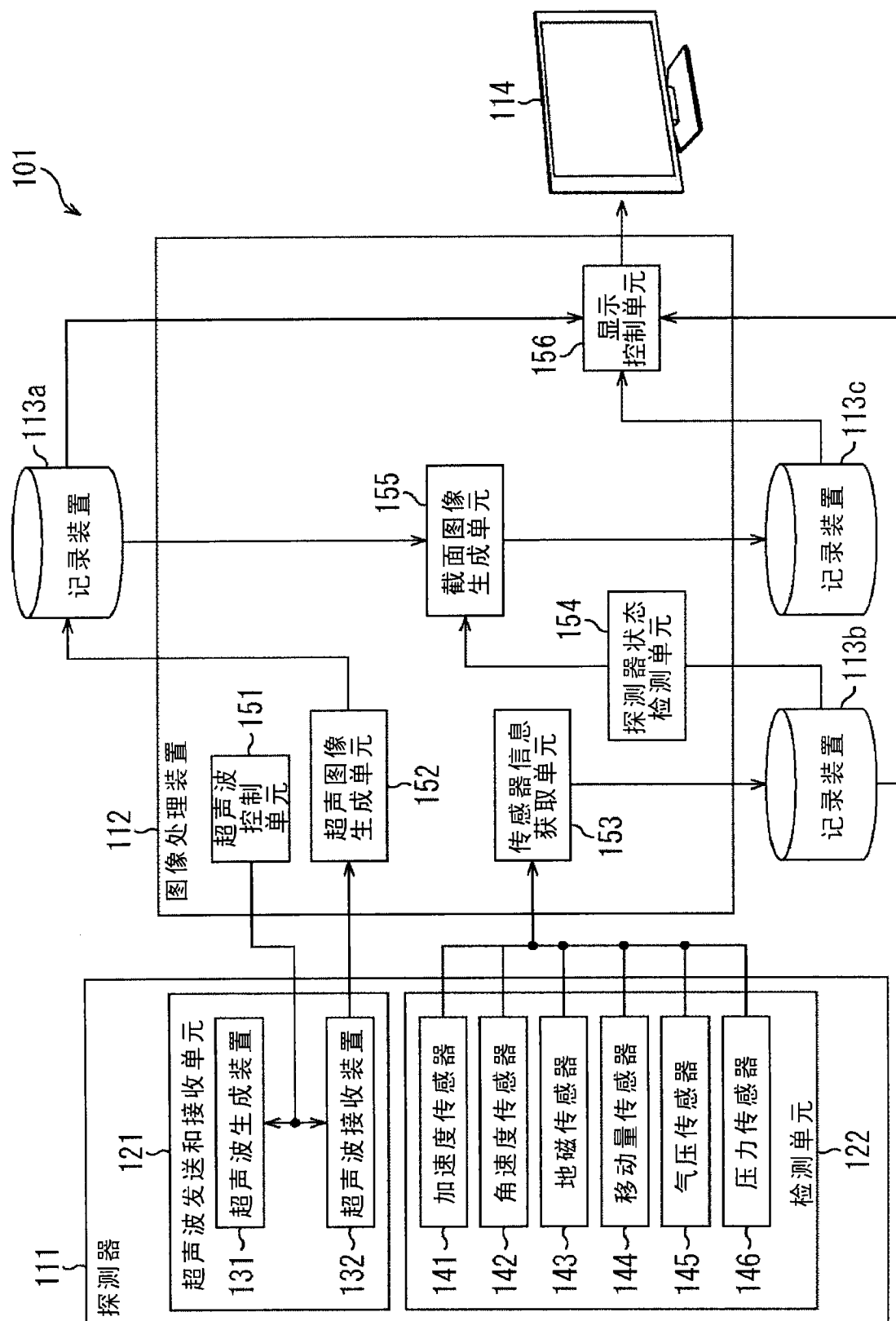


图 1

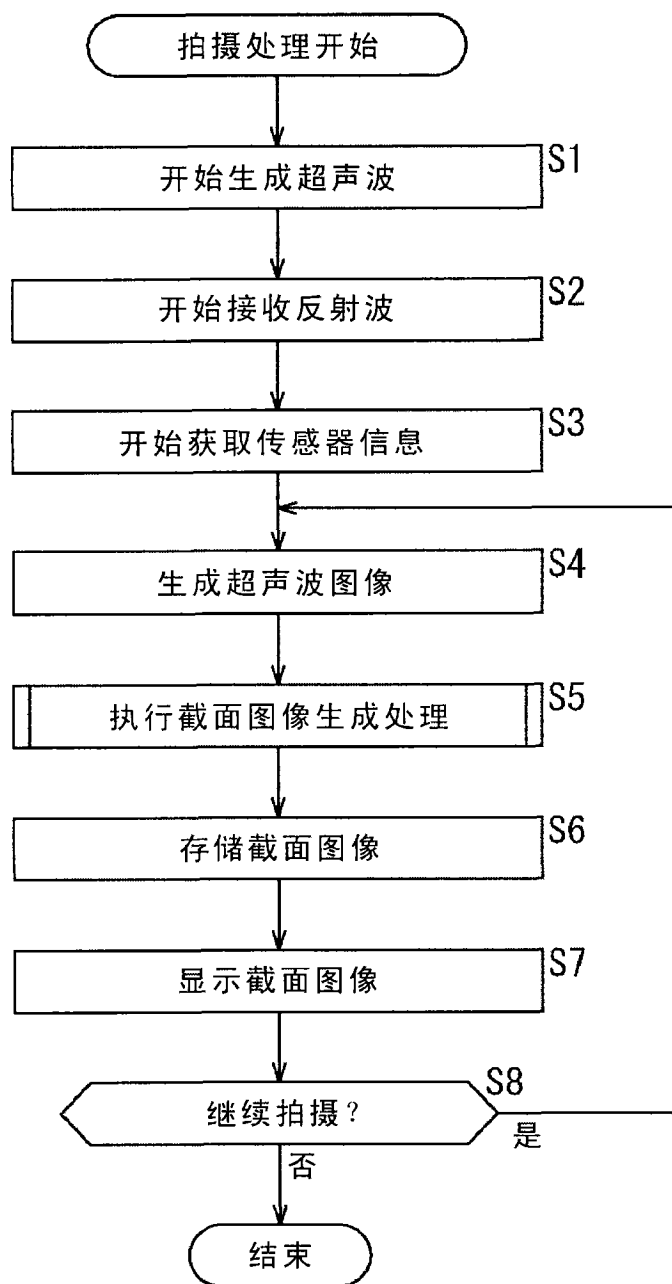


图 2

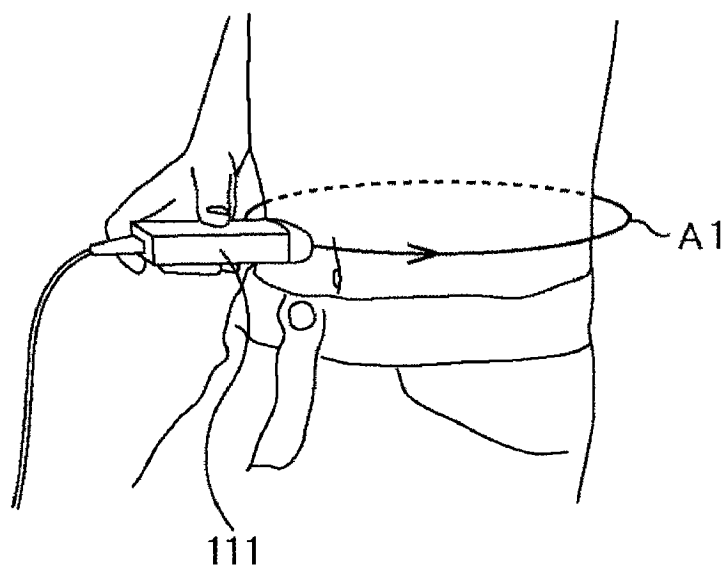


图 3

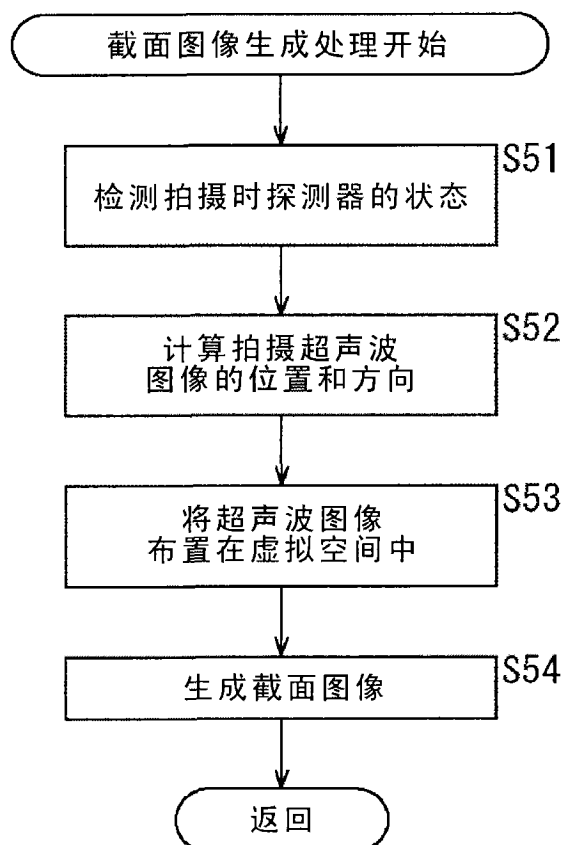


图 4

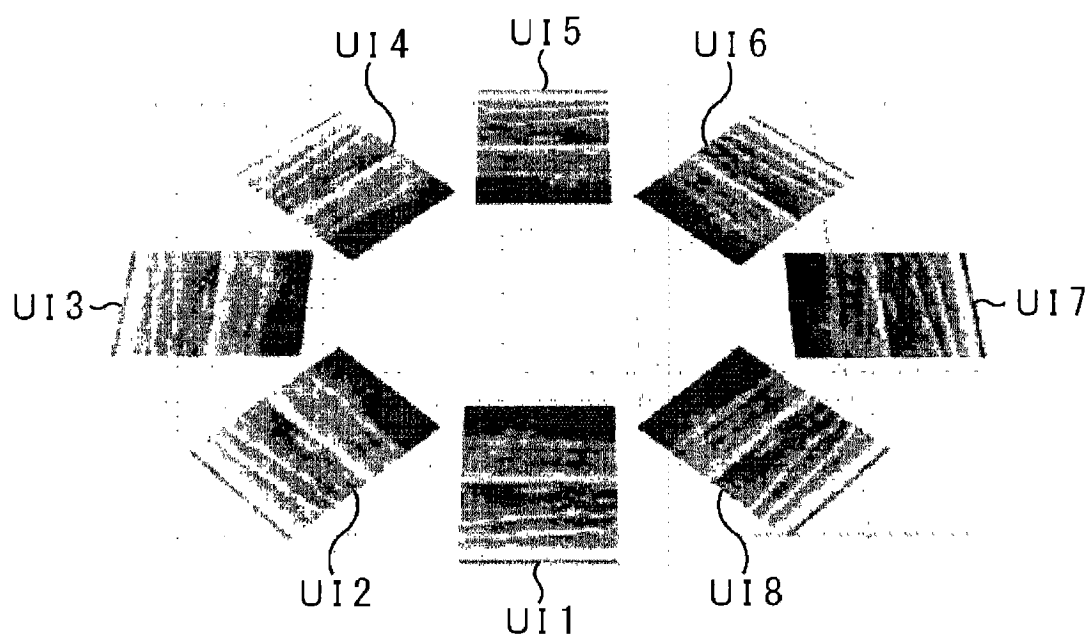


图 5

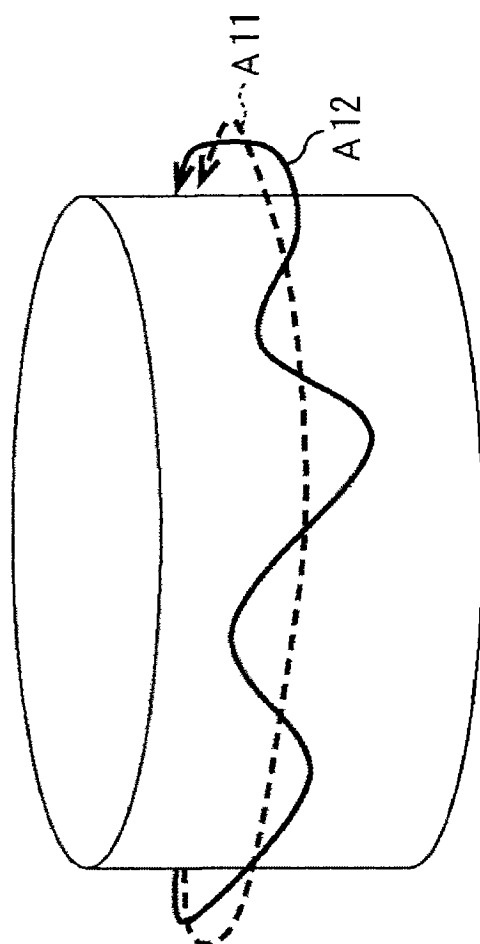
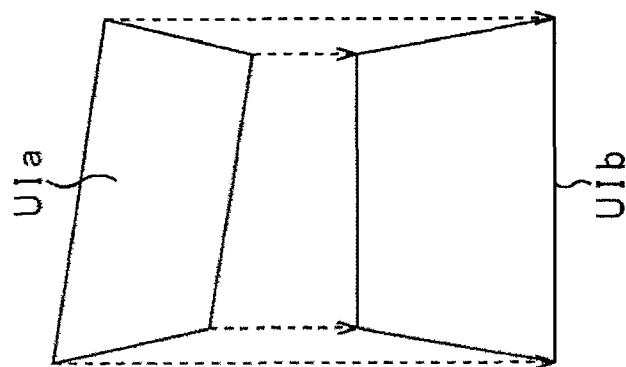


图 6

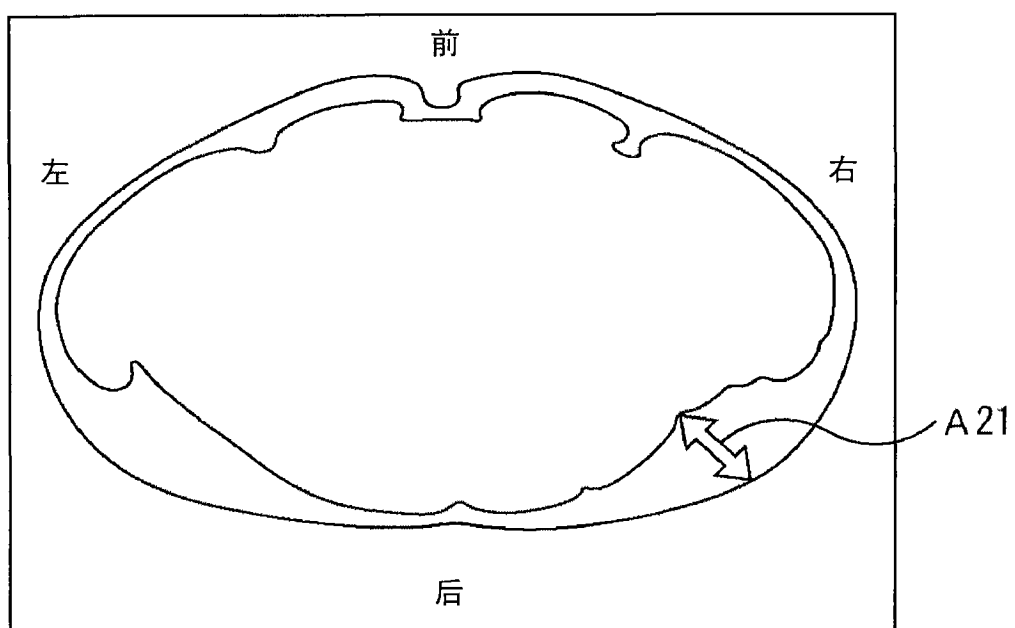
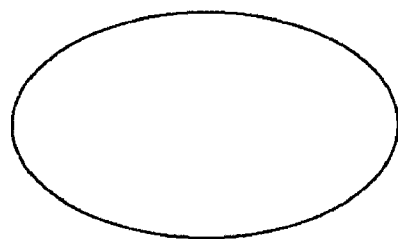


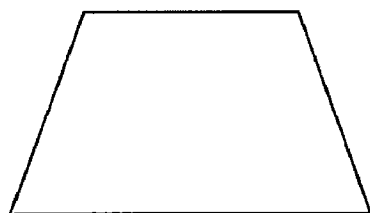
图 7



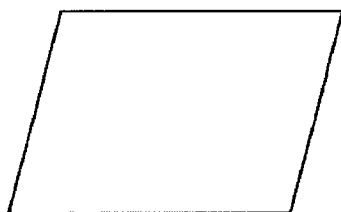
理想椭圆



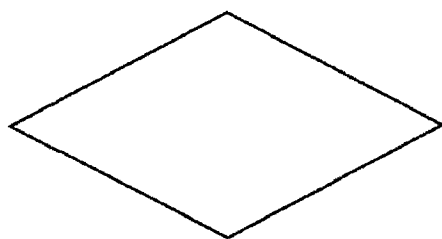
平坦矩形



前后不相同的梯形

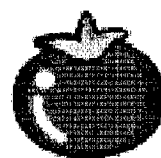


左右不相同的平行四边形



肌肉发达的菱形

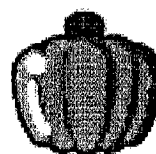
图 8



新鲜西红柿



紧实的苹果



不平坦的南瓜



空心辣椒



果肉丰满的桃子



分层的洋葱

图 9

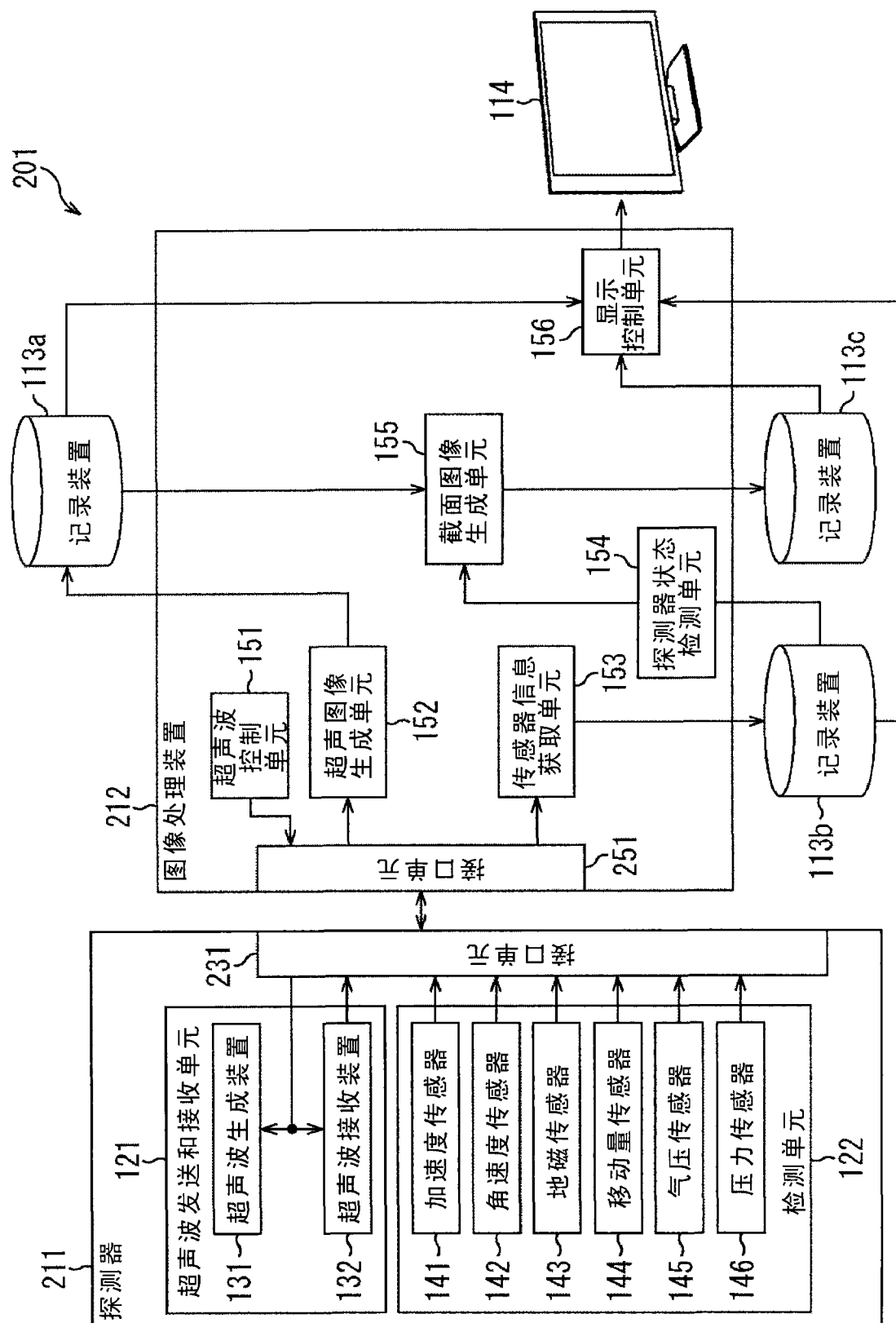


图 10

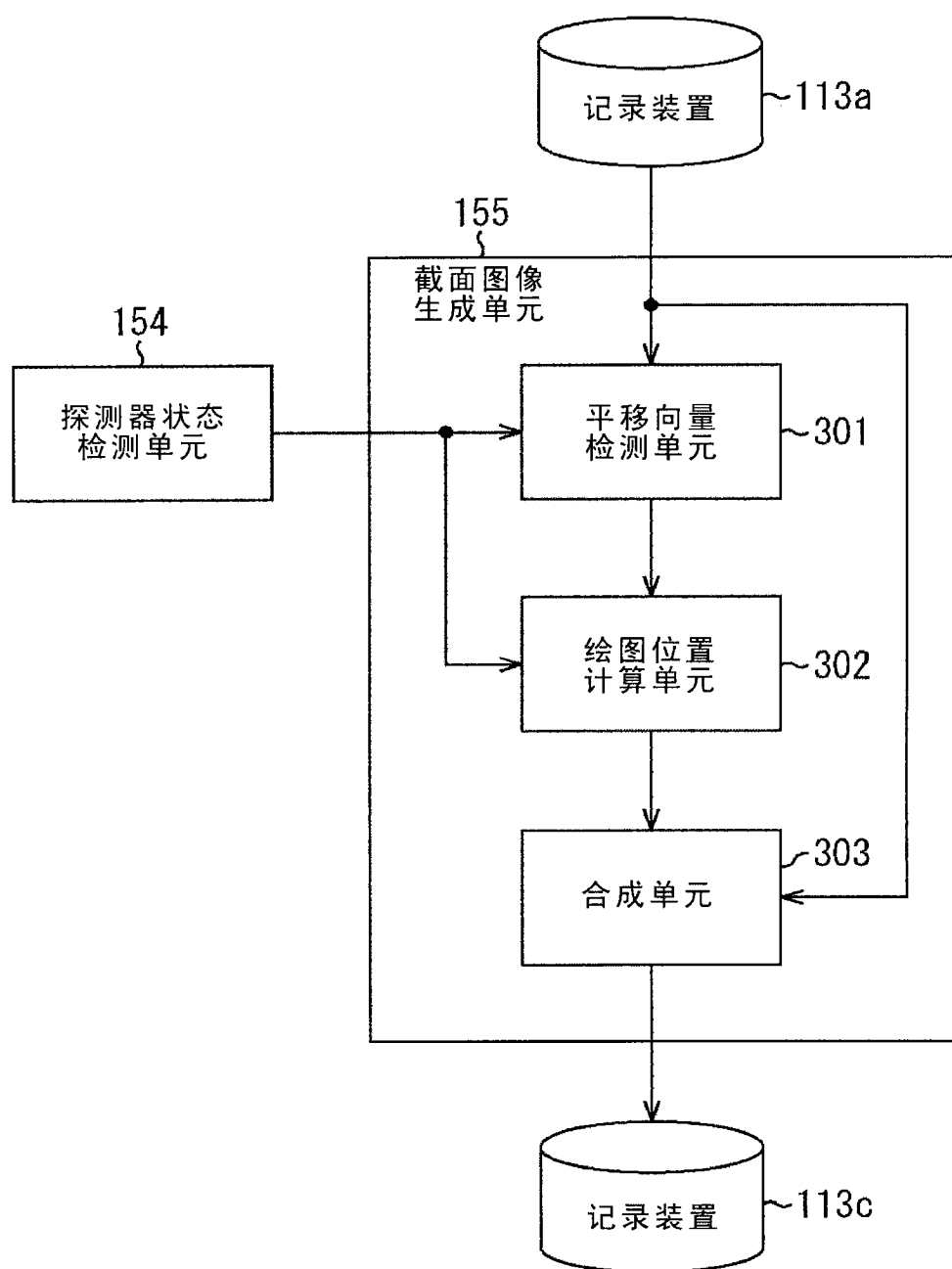


图 11

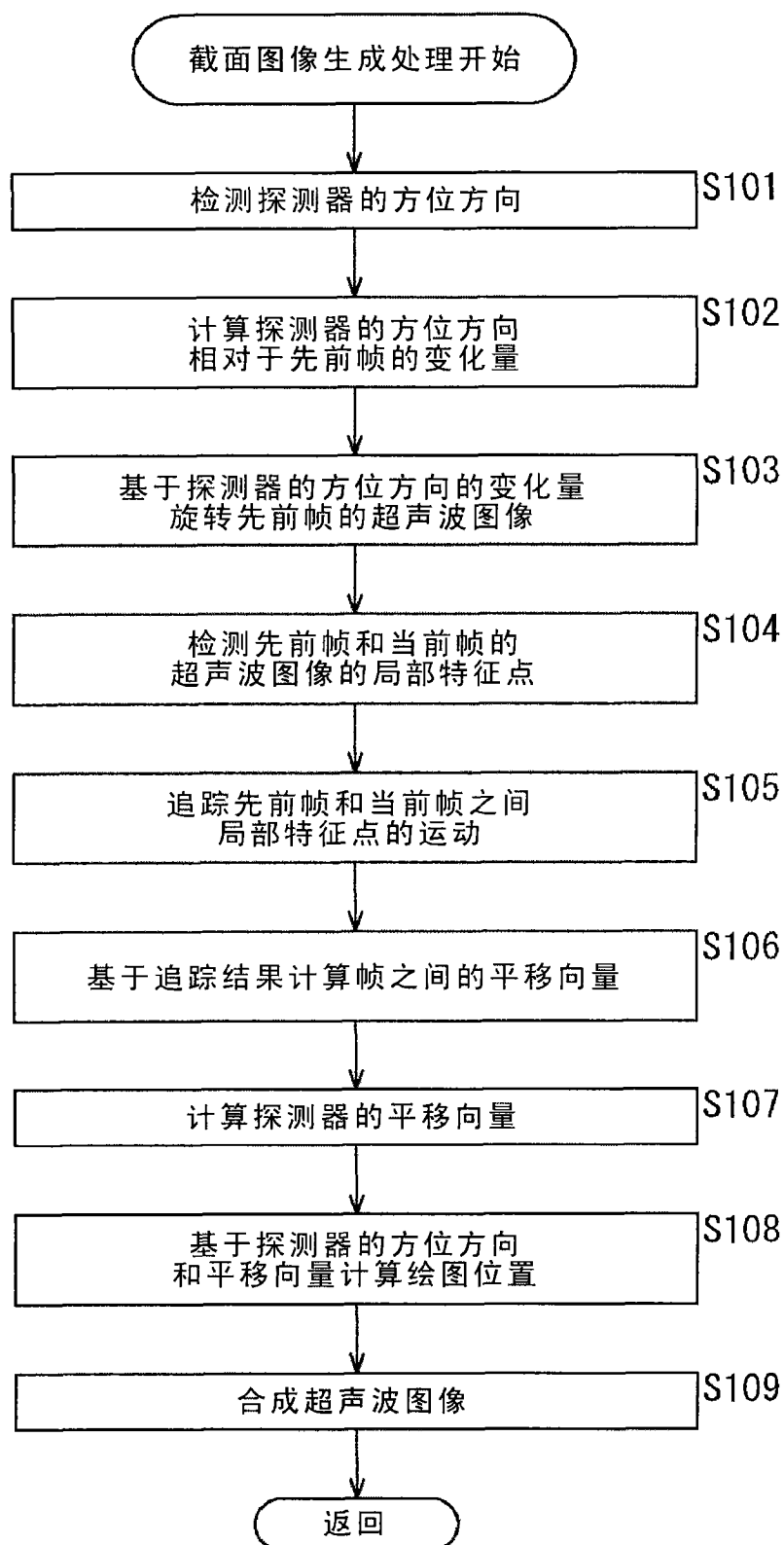


图 12

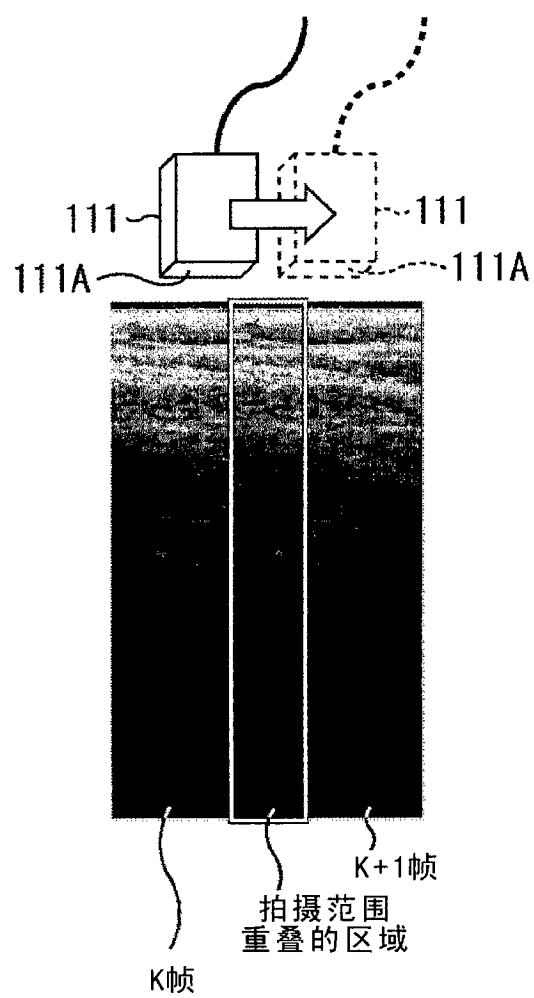


图 13

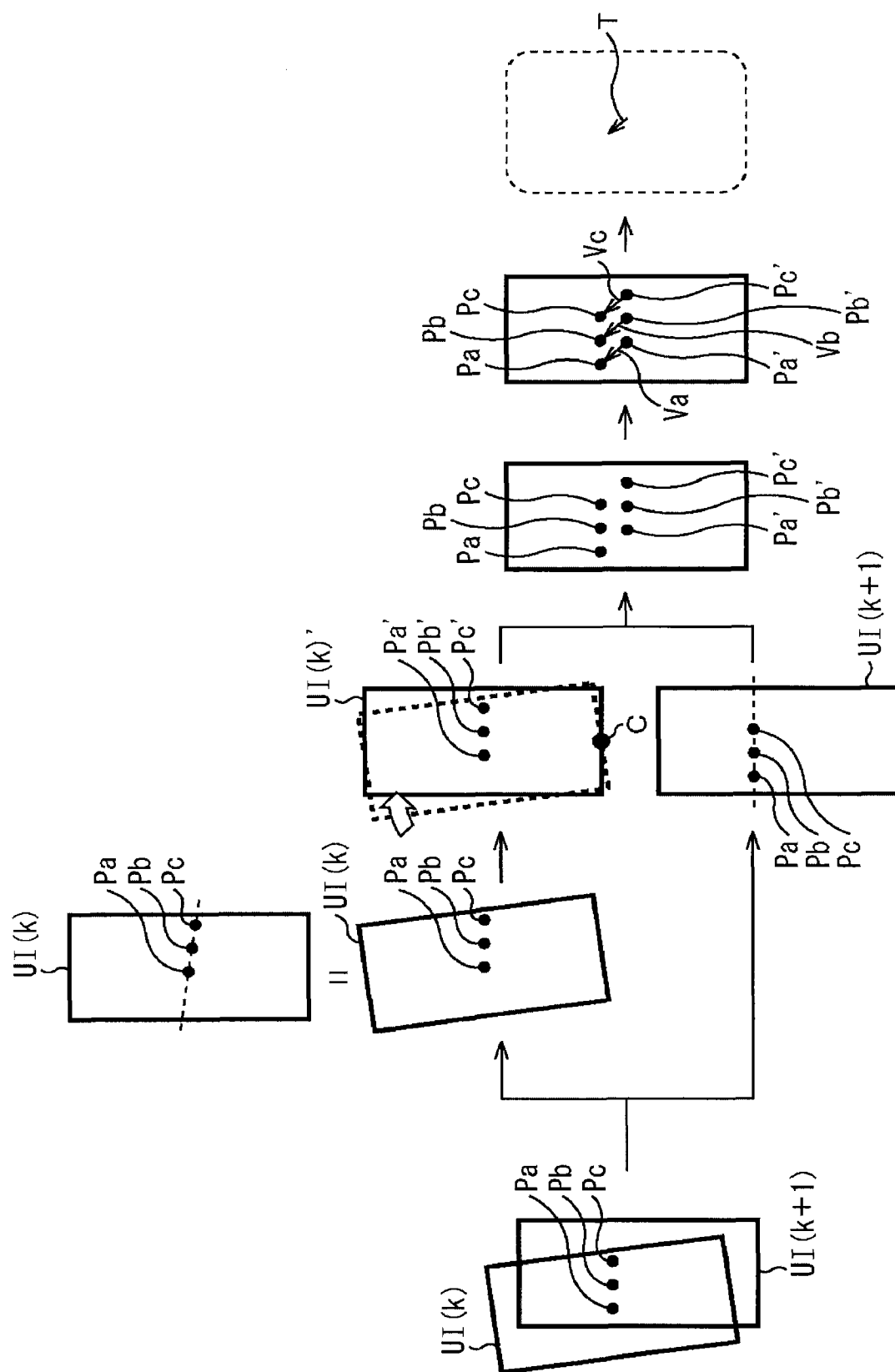


图 14

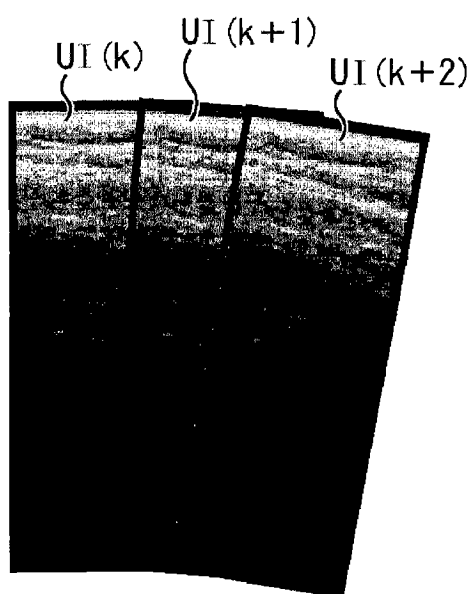


图 15

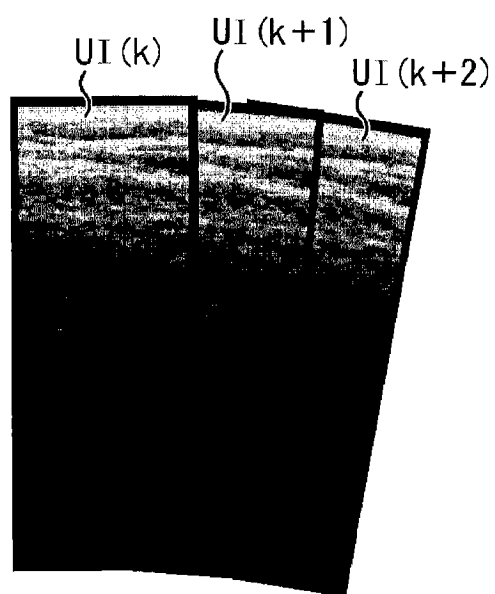


图 16

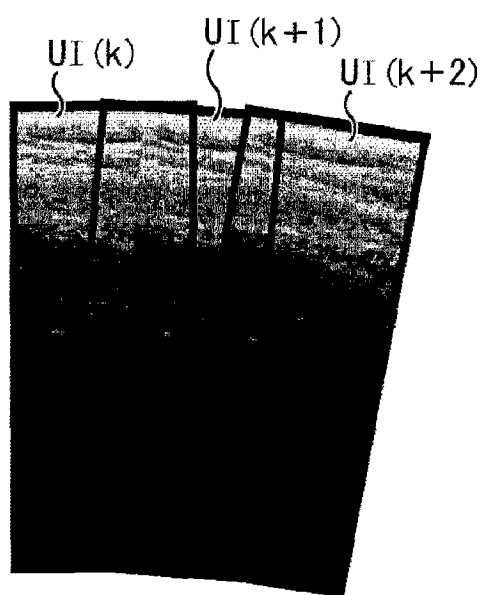


图 17

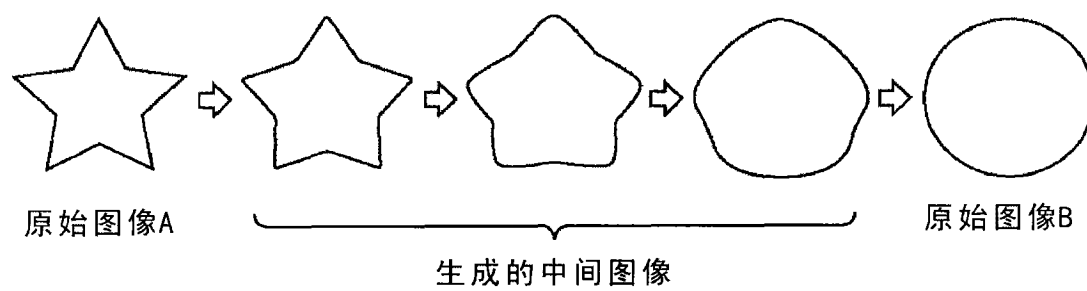


图 18

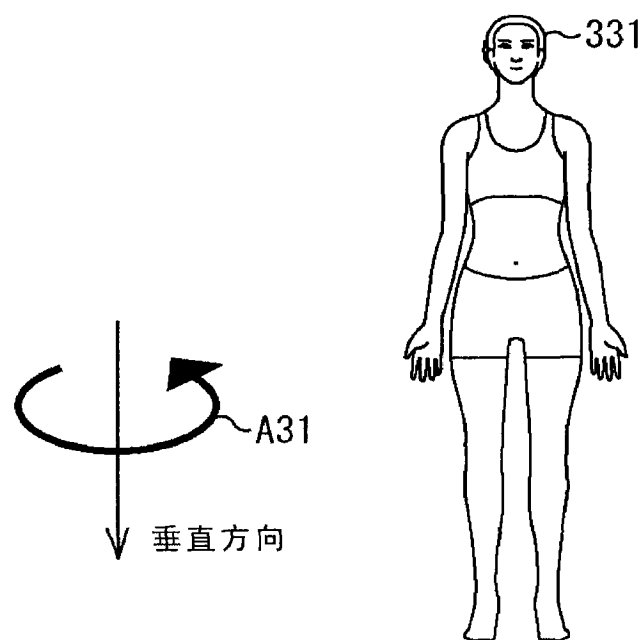


图 19

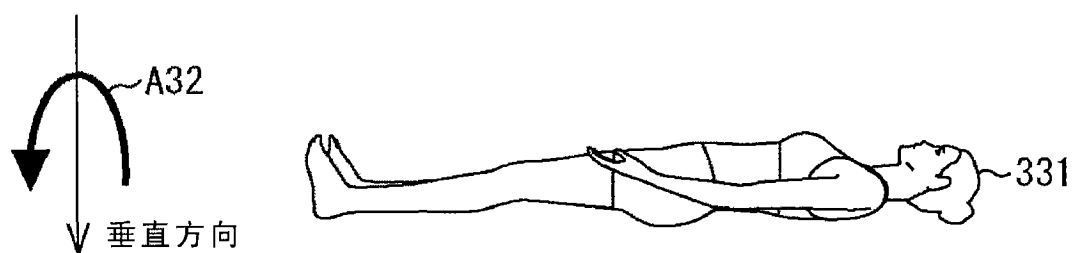


图 20

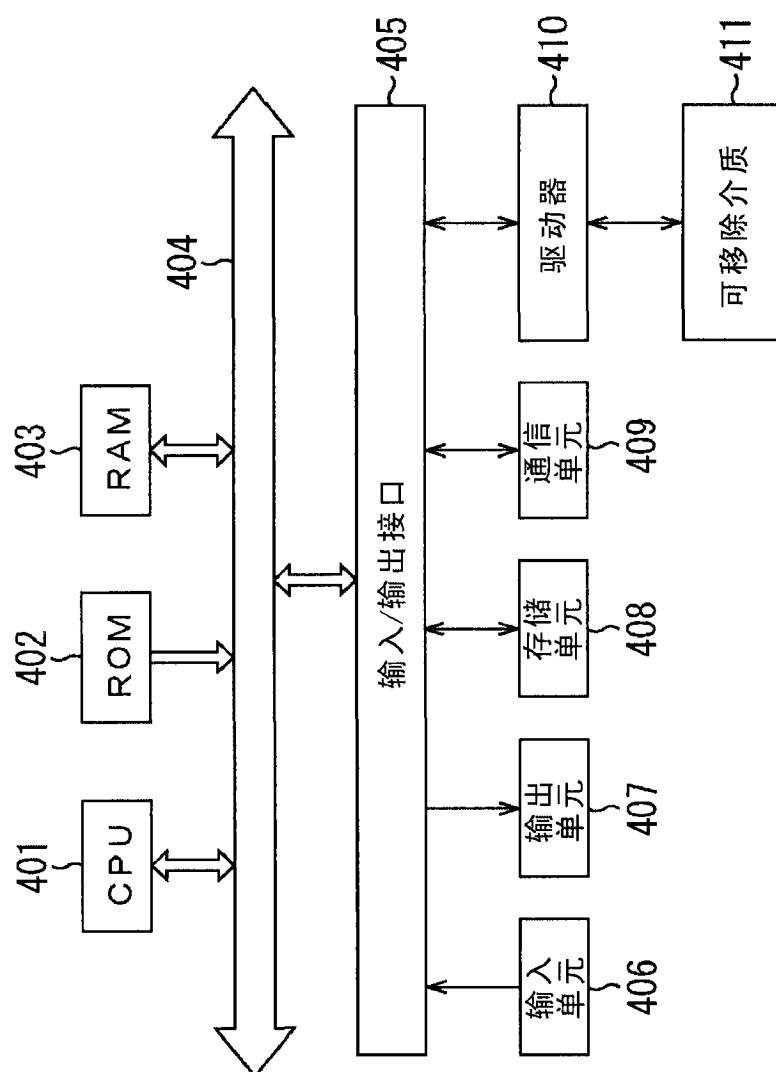


图 21

专利名称(译)	图像处理装置、图像处理方法、图像处理系统和探测器		
公开(公告)号	CN102772225A	公开(公告)日	2012-11-14
申请号	CN201210147261.7	申请日	2012-05-07
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
当前申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	鹿岛浩司 坂口龙己 梶留博		
发明人	鹿岛浩司 坂口龙己 梶留博		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/08 A61B8/4254 A61B8/5253 A61B8/5207 A61B8/14		
代理人(译)	李晓冬		
优先权	2011108118 2011-05-13 JP 2012009587 2012-01-20 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

公开了图像处理装置、图像处理方法、图像处理系统和探测器。传感器信息获取单元获取指示出生成超声波并接收超声波的反射波的探测器的位置和取向的信息。截面图像生成单元通过基于在探测器生成超声波并接收反射波时探测器的位置和取向，布置并合成基于在对象周围的多个位置处探测器接收到的反射波的多个超声图像，来生成指示出对象的截面的至少一部分的截面图像。本技术可应用到例如超声检查设备。

