



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107835663 A

(43)申请公布日 2018.03.23

(21)申请号 201680041129.4

(22)申请日 2016.06.07

(30)优先权数据

2015-139908 2015.07.13 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.01.12

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2016/066819 2016.06.07

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/010193 JA 2017.01.19

(71)申请人 古野电气株式会社

地址 日本兵库县

(72)发明人 新井龙雄 中村悟史 河尻武士

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

代理人 高迪

(51)Int.Cl.

A61B 8/14(2006.01)

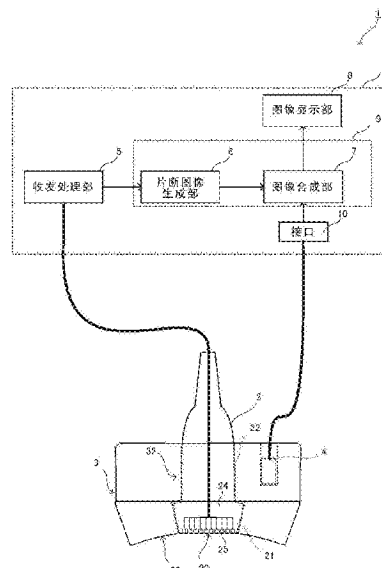
权利要求书2页 说明书10页 附图11页

(54)发明名称

探头附加器、超声波摄像装置、超声波摄像方法及超声波摄像程序

(57)摘要

课题在于,提供在操作者持握超声波摄像装置的探头并移动探头时,易于将探头相对于被摄像物维持为适当的角度的技术。解决手段在于,探头附加器(3)具备:沿着被摄像物的横截面的外周的形状的抵接面(33);以及固定部(32),以规定的角度固定具备收发超声波的超声波收发面(23)的探头(2),且使所述超声波收发面(23)在所述抵接面(33)侧露出。



1. 一种探头附加器,具备:
抵接面,为沿着被摄像物的横截面的外周的形状;以及
固定部,以规定的角度固定具有超声波收发面的探头,使所述探头的超声波收发面在所述抵接面侧露出。
2. 如权利要求1所述的探头附加器,
所述抵接面相对于被固定于所述固定部的所述探头的超声波收发面倾斜。
3. 如权利要求1或权利要求2所述的探头附加器,
构成为所述抵接面侧的部分装卸自由。
4. 如权利要求1或权利要求2所述的探头附加器,
构成为所述抵接面相对于所述被摄像物的表面转动自由。
5. 如权利要求1或权利要求2所述的探头附加器,
构成为所述超声波收发面相对于所述被摄像物的表面转动自由。
6. 一种超声波摄像装置,具备:
如权利要求1至权利要求5的任一项所述的探头附加器;
探头,以规定的角度被固定于所述探头附加器;
收发处理部,从所述探头向所述被摄像物的内部反复发送超声波,通过所述探头接收每次发送所述超声波时在所述被摄像物的内部反射的超声波;以及
片断图像生成部,基于由所述探头接收到的所述超声波,生成部分地对所述被摄像物的内部进行摄像而成的片断图像。
7. 一种超声波摄像装置,具备:
探头,具有沿着被摄像物的横截面的外周的形状的抵接面、以及在所述抵接面侧露出的超声波收发面;
收发处理部,从所述探头向所述被摄像物的内部反复发送超声波,通过所述探头接收每次发送所述超声波时在所述被摄像物的内部反射的超声波;以及
片断图像生成部,基于由所述探头接收到的所述超声波,生成部分地对所述被摄像物的内部进行摄像而成的片断图像。
8. 如权利要求6或权利要求7所述的超声波摄像装置,还具备:
图像合成部,对所述片断图像生成部所生成的多个所述片断图像进行合成。
9. 如权利要求8所述的超声波摄像装置,
所述收发处理部反复切换以线性扫描模式来驱动所述探头的状态与以扇形扫描模式来驱动所述探头的状态,所述线性扫描模式是对从所述超声波收发面以带状延伸的范围进行摄像的模式,所述扇形扫描模式是对从所述超声波收发面以扇状扩展的范围进行摄像的模式。
10. 如权利要求8或权利要求9所述的超声波摄像装置,还具备:
角度传感器,检测所述超声波收发面所朝向的方向,
所述图像合成部基于所述角度传感器所检测到的角度,合成部分地重合了所述多个片断图像而成的图像。
11. 如权利要求8至权利要求10的任一项所述的超声波摄像装置,
所述图像合成部基于所述多个片断图像各自所包含的部分彼此之间的匹配,合成部分

地重合了所述多个片断图像彼此而成的图像。

12. 一种超声波摄像方法, 执行如下步骤:

收发处理步骤, 从被固定于探头附加器的探头, 向被摄像物的内部反复发送超声波, 通过探头接收每次发送所述超声波时在所述被摄像物的内部反射的超声波, 所述探头附加器具备沿着所述被摄像物的横截面的外周的形状的抵接面、以及固定具有超声波收发面的所述探头且使所述探头的超声波收发面在所述抵接面侧露出的固定部;

片断图像生成步骤, 基于在所述收发处理步骤中接收到的所述超声波, 生成部分地对所述被摄像物的内部进行摄像而成的片断图像; 以及

图像合成步骤, 对在所述片断图像生成步骤中生成的多个所述片断图像进行合成。

13. 一种超声波摄像方法, 执行如下步骤:

收发处理步骤, 从具有沿着被摄像物的横截面的外周的形状的抵接面以及在所述抵接面侧露出的超声波收发面的探头, 向所述被摄像物的内部反复发送超声波, 通过探头接收每次发送所述超声波时在所述被摄像物的内部反射的超声波;

片断图像生成步骤, 基于在所述收发处理步骤中接收到的所述超声波, 生成部分地对所述被摄像物的内部进行摄像而成的片断图像; 以及

图像合成步骤, 对在所述片断图像生成步骤中生成的多个所述片断图像进行合成。

14. 一种超声波摄像程序, 使计算机执行根据发送至被摄像物的超声波在所述被摄像物的内部反射而得到的超声波, 对所述被摄像物的内部进行摄像的处理,

使所述计算机执行如下步骤:

收发处理步骤, 从被固定于探头附加器的探头, 向所述被摄像物的内部反复发送超声波, 通过探头接收每次发送所述超声波时在所述被摄像物的内部反射的超声波, 所述探头附加器具备沿着所述被摄像物的横截面的外周的形状的抵接面、以及以规定的角度固定具有超声波收发面的所述探头且使所述探头的超声波收发面在所述抵接面侧露出的固定部;

片断图像生成步骤, 基于在所述收发处理步骤中接收到的所述超声波, 生成部分地对所述被摄像物的内部进行摄像而成的片断图像; 以及

图像合成步骤, 对在所述片断图像生成步骤中生成的多个所述片断图像进行合成。

15. 一种超声波摄像程序, 使计算机执行根据发送至被摄像物的超声波在所述被摄像物的内部反射而得到的超声波, 对所述被摄像物的内部进行摄像的处理,

使所述计算机执行如下步骤:

收发处理步骤, 从具备沿着所述被摄像物的横截面的外周的形状的抵接面以及在所述抵接面侧露出的超声波收发面的探头, 向所述被摄像物的内部反复发送超声波, 通过探头接收每次发送所述超声波时在所述被摄像物的内部反射的超声波;

片断图像生成步骤, 基于在所述收发处理步骤中接收到的所述超声波, 生成部分地对所述被摄像物的内部进行摄像而成的片断图像; 以及

图像合成步骤, 对在所述片断图像生成步骤中生成的多个所述片断图像进行合成。

探头附加器、超声波摄像装置、超声波摄像方法及超声波摄像程序

技术领域

[0001] 本发明涉及使用收发超声波的探头,对人体的大腿部、上臂部、腹部等的横截面进行摄像的技术。

背景技术

[0002] 股四头肌是负责抬大腿、伸展膝关节等动作的大腿部的肌肉。股四头肌伴随老龄化而肌肉量显著减少,所以股四头肌的减少成为老年人行走困难或跌倒的原因。从而,在针对老年人难以行走、跌倒进行诊疗时,需要掌握股四头肌的肌肉量等。因此,以往,有时使用CT(计算机断层扫描(Computed Tomography))装置或MRI(磁共振成像(Magnetic Resonance Imaging))装置,对大腿部的横截面整体进行摄像。

[0003] 但是,由于CT装置、MRI装置高价且摄像时间长,因此期望更简便的摄像技术。因此,提出了各种使用超声波对人体的横截面在大范围上进行摄像的技术、以及使用超声波来测定肌肉量的技术(例如,参照专利文献1至3及非专利文献1。)

[0004] 在专利文献1中公开的超声波摄像装置具备沿着大腿部的周面而配置的多个探头,生成对各探头附近进行摄像的多个片断图像。并且,通过对所生成的多个片断图像进行合成,从而生成对人体的横截面在大范围上进行摄像的图像。

[0005] 在专利文献2中公开的超声波摄像装置具备供大腿部放入的水槽、沿着水槽的外周面而设置的单一的探头、以及使探头沿着水槽的外周面移动的电机,一边使探头移动一边生成多个片断图像。并且,通过对所生成的多个片断图像进行合成,从而生成对人体的横截面在大范围上进行摄像的图像。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:(日本)特开2005-137581号公报

[0009] 专利文献2:(日本)特开2001-087267号公报

[0010] 专利文献3:(日本)实开平3-29111号公报

[0011] 非专利文献

[0012] 非专利文献1:福永哲夫、音波測定法による筋の単位面積当たりの筋力の算出,体育学研究,1969(福永哲夫,通过声波测定法计算肌肉的每单位面积的肌力,体育学研究,1969)

发明内容

[0013] 发明要解决的课题

[0014] 专利文献1、2所示的以往的超声波摄像装置的结构复杂且规模大,此外,由于探头的安装等花费工夫,人体的横截面的摄像花费比较长的时间。

[0015] 此外,考虑使用一般的结构的超声波摄像装置,操作者持握探头并移动探头,从而

对人体的横截面在大范围上进行摄像。但是,为了这样对人体的横截面在大范围上进行摄像,操作者需要一边将探头的角度维持为相对于人体的表面成为适当的角度,一边沿着要摄像的横截面移动探头。但是,对操作者来说,一边移动探头一边持续维持适当的角度是不容易的。

[0016] 为了在一次摄像中进行尽可能大范围的摄像,一般而言,使用与人体的表面接触的前端面的宽度宽的探头是有效的。但是,在成为对象的部位为曲面的情况下,前端面的宽度宽的探头的前端面的端部易于离开人体的表面,所以需要将该探头的前端面较强地推压到人体的表面。于是,人体的表面、内部组织产生变形,所以难以准确地对内部组织的形状进行摄像。

[0017] 因此,本发明的目的在于,提供在操作者持握超声波摄像装置的探头而移动探头时,不向被摄像物较强地按压探头,而易于将探头维持在适当的角度的技术。

[0018] 用于解决课题的手段

[0019] 本发明所涉及的探头附加器(adapter、适配器)具备沿着被摄像物的横截面的外周的形状的抵接面。该探头附加器将具有超声波收发面的探头以规定的角度来固定,使超声波收发面在抵接面侧露出。

[0020] 通过将该探头附加器安装于探头,即使在对大腿部那样的具有曲面的被摄像物,以抵接的状态沿着被摄像物的表面移动探头的情况下,也能够通过探头附加器,成为将探头和被摄像物的接触面积维持得大的状态。因此,易于使用使得超声波收发面的整个面与被摄像物的表面接触的宽度窄的探头,一边将探头相对于被摄像物的表面的角度保持为一定一边移动探头。从而,不将探头向被摄像物的表面较强地按压,就能够准确地对被摄像物的内部组织的形状进行摄像。

[0021] 此外,本发明所涉及的超声波摄像装置具备上述的探头附加器及探头、或具有与探头附加器同等的抵接面的探头。该超声波摄像装置从探头向被摄像物的内部反复发送超声波,通过探头接收在每次发送超声波时在被摄像物的内部反射的超声波。并且,该超声波摄像装置基于所接收到的超声波,生成部分地对被摄像物的内部进行摄像而成的片断图像。此外,优选该超声波摄像装置对片断图像生成部所生成的多个片断图像进行合成。在此,片断图像是通过线性扫描模式或扇形扫描模式下的一次摄像而得到的图像,与由一般结构的超声波诊断装置(超声波摄像装置)得到的图像同等。

[0022] 通过该结构,在操作者移动探头时能够易于使探头的角度稳定,因此能够在一定的角度条件下从各种方向对被摄像物的内部进行摄像。因此,能够生成清晰地各种方向对被摄像物的内部进行摄像的多个片断图像。此外,若合成这样的片断图像,则能够得到清晰且在大范围上对被摄像物的内部进行摄像的图像。

[0023] 此外,优选上述超声波摄像装置反复切换:按照对从超声波收发面以带状地延伸的范围进行摄像的线性扫描模式来驱动探头的状态、和按照对从超声波收发面以扇状地扩展的范围进行摄像的扇形扫描模式来驱动探头的状态。

[0024] 在线性扫描模式中,能够清晰地对从超声波收发面带状地延伸的范围进行摄像。但是,若被摄像物的内部组织的轮廓部分从被摄像物的表面垂直地延伸,则在线性扫描模式中难以清晰地对该轮廓部分进行摄像。另一方面,在扇形扫描模式中,由于能够在比从超声波收发面以带状地延伸的范围更大的角度范围进行摄像,能够对内部组织中的从被摄像

物的表面垂直地延伸的轮廓部分进行摄像。从而,通过对以线性扫描模式得到的片断图像和以扇形扫描模式得到的片断图像进行合成,从而能够得到能够清晰地对探头的附近进行摄像,此外,还对与内部组织的表面垂直的轮廓部分进行摄像的图像。

[0025] 优选上述超声波摄像装置还具备检测超声波收发面所朝向的方向的角度传感器,基于角度传感器所检测到的角度,合成多个片断图像。

[0026] 通过该结构,能够适当地合成多个片断图像,能够得到更高精度地对被摄像物的内部进行摄像的图像。

[0027] 发明效果

[0028] 根据这些发明,在操作者持握并移动超声波摄像装置的探头时,不向被摄像物较强地按压探头,就能够容易地将探头相对于被摄像物维持为适当的角度。

附图说明

[0029] 图1是本发明的实施方式所涉及的超声波摄像装置的结构图。

[0030] 图2是本发明的实施方式所涉及的探头附加器的展开图。

[0031] 图3是说明本发明的实施方式所涉及的探头的操作方式的图。

[0032] 图4是表示本发明的实施方式所涉及的超声波摄像装置的控制流程的图。

[0033] 图5是表示本发明的实施方式所涉及的超声波摄像装置的图像合成处理中的控制流程的图。

[0034] 图6是说明本发明的实施方式所涉及的超声波摄像装置中的扫描模式的图。

[0035] 图7是例示在线性扫描模式及扇形扫描模式中得到的片断图像的图。

[0036] 图8是例示对片断图像进行合成而得到的图像的图。

[0037] 图9是表示本发明的实施方式所涉及的探头的变形例的结构图。

[0038] 图10是表示本发明的其他实施方式所涉及的探头附加器的变形例的结构图。

[0039] 图11是表示本发明的其他实施方式所涉及的探头附加器的抵接面的设定例的结构图。

具体实施方式

[0040] 以下,参照附图说明本发明的实施方式所涉及的超声波摄像装置、超声波摄像方法及超声波摄像程序。

[0041] 图1是本发明的实施方式所涉及的超声波摄像装置的结构图。超声波摄像装置1具备探头2、探头附加器3、角度传感器4及图像处理装置11。

[0042] 探头2大体为柱状,以操作者能够持握并移动的方式构成。该探头2具备超声波收发面23。超声波收发面23被设置在探头2的下端面。该探头2经由与上端连接的线缆而与图像处理装置11的收发处理部5连接。探头2从图像处理装置11被输入发送信号,从而从超声波收发面23发送超声波,由超声波收发面23接收超声波,从而将与超声波的接收电平相应的接收信号输出至图像处理装置11。

[0043] 更具体而言,探头2具备前端部21和持握部22。超声波收发面23被设置在前端部21的下表面。另外,探头2也可以设为图1所记载的形状以外的其他形状。

[0044] 此外,超声波收发面23例如构成为多个超声波振子25排列为一维状的阵列型。各

超声波振子25经由线缆与图像处理装置11的收发处理部5连接。收发处理部5通过对相邻的超声波振子25输入输出的信号的相位差进行控制,从而对超声波收发面23发送接收的超声波的波束形状进行调整。另外,超声波收发面23也可以构成为仅具备一个超声波振子的单元型。在该情况下,超声波收发面23发送接收的超声波的波束形状唯一确定。

[0045] 角度传感器4与探头2一起被安装于探头附加器3,检测探头2从铅直方向的倾斜。角度传感器4经由与上端连接的线缆而与图像处理装置11的接口10连接。另外,也不一定设置角度传感器4。

[0046] 探头附加器3为手持的程度的大小,被安装在探头2的下端侧的周围。该探头附加器3具备抵接面33和固定部32。抵接面33是沿着大腿部等被摄像物的横截面的外周的形状。固定部32将探头2以规定的角度来固定,使探头2的超声波收发面23在抵接面33侧露出。

[0047] 由于探头附加器3具有上述那样的抵接面33,在沿着被摄像物的表面而移动探头2的情况下,通过探头附加器3,能够成为将与被摄像物的接触面积维持得大的状态。因此,即使探头2的超声波收发面23的宽度窄,也易于一边将探头2的角度相对于被摄像物的表面保持为一定,一边移动探头2。

[0048] 此外,探头附加器3具有图2所示的结构。图2的(A)是从正面侧观看探头附加器3的侧视图。图2的(B)是从上表面侧观看探头附加器3的平面图。图2的(C)是从下表面侧观看探头附加器3的平面图。图2的(D)是从右侧面侧观看探头附加器3的侧视图。

[0049] 探头附加器3具备箱体部31。箱体部31是构成探头附加器3的上表面侧的部分的构件。此外,探头附加器3具备容纳部34。容纳部34是在箱体部31的上表面上开口而设置的棱柱状的凹陷,容纳角度传感器4。

[0050] 固定部32由从探头附加器3的上表面垂直地延伸的贯通孔构成,在贯通孔的内部与探头2的持握部22相接从而固定探头2。

[0051] 此外,探头附加器3还具备能够相对于箱体部31装卸的装卸部36。装卸部36是构成探头附加器3的下表面侧的部分的构件。装卸部36构成为使用磁铁等相对于探头附加器3装卸自由。装卸部36的下表面构成为抵接面33。抵接面33以槽状凹陷,具有与如大腿部那样具有凸状的鼓起的摄像对象的表面大致一致的形状。此外,装卸部36如图2的(D)所示,构成为从正面侧向背面侧厚度逐渐变薄。因此,抵接面33在相对于探头附加器3的上表面倾斜的方向上延伸。并且,如前所述探头2相对于探头附加器3的上表面垂直地固定,因此抵接面33相对于探头2成为非垂直。

[0052] 通过这样将装卸部36构成为从探头附加器3装卸自由,能够将装卸部36更换为其他形状的装卸部,或将装卸部36的正面侧和背面侧调换安装。从而,如果事先准备抵接面33的曲率、倾斜等不同的多个装卸部36,则能够将与被摄像物的形状相应的装卸部36安装于探头附加器3。

[0053] 在此,以为了掌握大腿部中的股四头肌的形状、肌肉量(股四头肌的厚度、肌肉截面积),对大腿部的横截面进行摄像的情况为例,说明探头附加器3及探头2的操作方式。图3的(A)是从垂直的方向观看大腿部的横截面的示意图,图3的(B)是从侧方观看大腿部的示意图。

[0054] 大腿部100在内部具备股四头肌102。股四头肌102是在大腿部100的前面侧从膝关节附近延伸至股关节附近的肌肉。在对这样的大腿部100的横截面101进行摄像的情况下,

首先,在大腿部100的表面上,由操作者涂覆成为声耦合材料的凝胶109。此外,选择与大腿部100的表面的形状相应的适当的装卸部36,并安装于探头附加器3。

[0055] 在该状态下,操作者使在探头2上安装的探头附加器3的抵接面33与大腿部100的表面抵接。并且,操作者将探头2及探头附加器3沿着要摄像的横截面101的外周而移动。

[0056] 此时,抵接面33具有沿着大腿部100的横截面101的外周的形状,因此抵接面33与大腿部100的表面的接触面积大于探头2的超声波收发面23与大腿部100的表面的接触面积。从而,如图3的(A)所示,在从垂直的方向观看横截面101,将探头2相对于横截面101的外周的角度维持为大致垂直,超声波收发面23与大腿部100的表面的接触面积被维持得大的状态下,操作者能够容易地移动探头2。此外,如图3的(B)所示,从侧方观看大腿部100,维持为将探头2相对于大腿部100的表面以一定的角度倾斜的状态,操作者能够容易地移动探头2。

[0057] 此外,图1所示的图像处理装置11具备收发处理部5、图像显示部8、控制部9及接口10。控制部9具备片断图像生成部6及图像合成部7。控制部9由CPU、存储部构成。通过由CPU执行在存储部(未图示)中安装的超声波摄像程序,作为软件而执行片断图像生成部6及图像合成部7。

[0058] 收发处理部5对具有超声波域的频率的信号赋予延迟而生成发送信号,并输出至探头2。收发处理部5通过对延迟进行控制,从而能够对探头2的驱动方式、波束形状进行控制。此外,收发处理部5从探头2被输入接收信号。收发处理部5对被输入的接收信号进行模拟数字变换等处理,将进行了处理后的接收信号输出至控制部9。在如图3所示那样探头2沿着大腿部100的表面移动的期间,收发处理部5以一定的时间间隔反复进行发送信号的输出,每次输出发送信号时,取得由探头2接收的超声波的接收信号。

[0059] 片断图像生成部6基于收发处理部5输出的接收信号,通过与探头2的驱动方式相应的图像变换处理,生成部分地对摄像对象进行摄像而成的片断图像。在如图3所示那样探头2沿着大腿部100的表面而移动的期间,片断图像生成部6基于从收发处理部5反复被输入的接收信号,生成从各种方向对大腿部100的横截面101进行摄像的多个片断图像以及角度信息。

[0060] 图像合成部7将片断图像生成部6生成的多个片断图像以部分地重合来合成。具体而言,图像合成部7在多个片断图像的各个中包含的区域彼此之间,检测特征量而进行匹配,从而决定将多个片断图像重合的位置。另外,此时,优选图像合成部7基于从角度传感器4得到的检测角度而使片断图像旋转,基于旋转后的片断图像进行匹配。通过这样,能够准确地校正各片断图像的旋转角度,能够以更高的精度来决定片断图像的重合位置。

[0061] 图像显示部8从控制部9收取图像合成部7合成的图像的图像信号,并显示该图像。

[0062] 在如图3的(B)所示那样将探头2沿着大腿部100的表面移动的情况下,在探头2收发的超声波的方向相对于大腿部100的表面为非垂直的规定的角度方向(例如,从垂直方向倾斜了 3° 至 10° 的方向)时能够摄像最清晰的片断图像。从而,在该超声波摄像装置1中,在通过探头附加器3将探头2向规定的角度方向倾斜的状态下,得到横截面101的清晰的片断图像,对多个片断图像进行合成,因此能够得到清晰地对横截面101进行摄像而成的片断图像。从而,对多个片断图像进行合成而得到的图像成为清晰且在大范围上对横截面101进行摄像的图像。进而,通过使用探头附加器3,不将探头2向大腿部100较强地按压,就能够生成

片断图像,因此不以股四头肌102变形的状态进行摄像,能够以准确的形状对股四头肌102进行摄像。

[0063] 接着,说明探头2的驱动方式和波束形状。

[0064] 探头2能够以线性扫描模式进行驱动。图4的(A)是说明通过以线性扫描模式来驱动的探头2对大腿部100的横截面101进行摄像的情况的图。在探头2以线性扫描模式被驱动的情况下,探头2所具有的收发处理部5将各超声波振子25所输入输出的信号的相位对齐,从而能够将探头2的波束形状设定为指向与超声波收发面23对置的带状区域103。若以这样的线性扫描模式驱动探头2,则在超声波摄像装置1中,能够生成清晰地对带状区域103进行摄像而成的片断图像。另外,线性扫描模式还能够通过与上述的方法不同的方法来实现。例如,通过收发处理部5在带状区域103的内侧对超声波的波束朝向的方向进行扫掠(sweep),也能够生成清晰地对带状区域103进行摄像而成的片断图像。

[0065] 此外,探头2还能够以扇形扫描模式来驱动。图4的(B)是说明通过以扇形扫描模式来驱动的探头2对大腿部100的横截面101进行摄像的情况的图。在探头2以扇形扫描模式被驱动的情况下,收发处理部5通过使各超声波振子25所输入输出的信号具有规定的相位差,从而能够将探头2的波束形状设定为指向以与超声波收发面23正交的方向为中心的扇状区域104。若以这样的扇形扫描模式驱动探头2,则在超声波摄像装置1中,能够生成对扇状区域104进行摄像而成的片断图像。即,在以扇形扫描模式驱动探头的情况下,与以线性扫描模式驱动探头2的情况相比,能够摄像更大的角度范围。

[0066] 图4的(C)是说明能够以线性扫描模式和扇形扫描模式进行摄像的内部组织102的差异的图。在线性扫描模式中,有时难以对处于特定条件的内部组织(股四头肌)102的轮廓部分进行摄像。具体而言,在线性扫描模式中,仅在与探头2正交的方向上收发超声波,所以若内部组织102的轮廓部分在相对于超声波的收发方向平行的方向、即与大腿部100的表面垂直的方向上延伸,则超声波难以碰到该轮廓部分,此外在该轮廓部分处的超声波的反射方向易于变成与超声波的收发方向不同的方向。因此,在线性扫描模式中,即使在探头2附近,若内部组织的轮廓部分在相对于皮肤表面垂直的方向上延伸,则难以对该轮廓部分进行摄像。

[0067] 另一方面,在扇形扫描模式中,在以与探头2正交的方向为中心的一定的角度范围中收发超声波,所以即使针对在相对于皮肤表面垂直的方向上延伸的内部组织102的轮廓部分,也能够从相对于该轮廓部分非平行的方向收发超声波。从而,在扇形扫描模式中,即使内部组织102的轮廓部分在相对于皮肤表面垂直的方向上延伸,也能够对该轮廓部分进行摄像。

[0068] 因此,在本实施方式中,在超声波摄像装置1中,不仅只对使用了线性扫描模式的多个片断图像进行合成来对横截面101在大范围进行摄像,还通过合成使用了扇形扫描模式的片断图像,得到连相对于皮肤表面垂直的方向上延伸的内部组织102的轮廓部分都摄像到的图像。

[0069] 图5是例示超声波摄像装置1的控制流程的流程图。

[0070] 超声波摄像装置1首先通过收发处理部5以线性扫描模式驱动探头2(S101)。此时的探头2的驱动频率例如设定为约6MHz。由此,探头2从皮肤表面向垂直方向以带状的波束形状发送超声波。并且,通过收发处理部5取得由探头2接收到的超声波的接收信号(S102)。

[0071] 此外,收发处理部5在刚以线性扫描模式进行探头2的驱动之后,在探头2处于大致相同的位置的状态下,以扇形扫描模式驱动探头2(S103)。此时的探头的驱动频率例如设为约3MHz,设定为与线性扫描模式的情况相比超声波到达远离探头的远方。由此,探头2以与皮肤表面垂直的方向为中心的扇状的波束形状来发送超声波。并且,通过收发处理部5取得由探头2接收到的超声波的接收信号(S104)。另外,以扇形扫描模式驱动探头2与以线性扫描模式驱动探头2的顺序也可以相反。

[0072] 接着,片断图像生成部6根据以线性扫描模式取得的接收信号,生成带状的片断图像(S105)。图7的(A)是例示以线性扫描模式得到的片断图像的图。此外,片断图像生成部6根据以扇形扫描模式取得的接收信号,生成扇状的片断图像(S106)。图7的(B)是例示以扇形扫描模式得到的片断图像的图。在生成这些片断图像时,例如将接收信号的时间轴变换为超声波的发送方向的位置,将接收信号的振幅(反射强度)变换为亮度信息,而生成片断图像即可。

[0073] 接着,超声波摄像装置1基于在之前的处理中生成的线性扫描模式的片断图像和扇形扫描模式的片断图像,通过图像合成部7合成对大腿部100的横截面101在大范围上进行摄像的图像(S107)。并且,超声波摄像装置1使图像显示部8显示合成后的图像(S108)。

[0074] 超声波摄像装置1以离散的时间间隔反复进行以上那样的控制流程,更新在图像显示部8中显示的图像。例如,超声波摄像装置1在操作者将探头2在大腿部100的周围移动半周左右的期间中,反复进行100~400次左右上述控制流程,将在图像显示部8上显示的横截面101上的区域逐渐扩大,最终使图像显示部8显示横截面101的整体。

[0075] 图6是表示关于图像合成部7中的图像合成处理的更详细的控制流程的流程图。

[0076] 首先,图像合成部7取得角度传感器4的输出信号,取得探头2相对于铅直方向的倾斜角(S111)。接着,图像合成部7基于上述倾斜角,使从片断图像生成部6取得的以线性扫描模式得到的片断图像旋转(S112)。

[0077] 接着,图像合成部7从存储部等取得在过去的图像合成处理中得到的图像,对该图像合成在上述处理中旋转后的片断图像(S113)。在该合成时,按在过去合成的图像和旋转后的片断图像中包含的每个部分,检测亮度分布等特征量,计算特征量之间的匹配得分,从而确定应该对在过去合成的图像重合片断图像的位置。并且,在所确定的位置上覆写片断图像中的亮度信息。另外,也可以基于在过去合成的图像中的亮度信息、和片断图像中的亮度信息,通过运算等,得到要覆写的亮度信息。

[0078] 接着,图像合成部7基于之前取得的倾斜角,使从片断图像生成部6取得的以扇形扫描模式得到的片断图像旋转(S114)。接着,图像合成部7对之前合成了线性扫描模式的片断图像的图像,合成在上述处理中旋转后的扇形扫描模式的片断图像(S115)。该合成与前述的合成的处理同样,使用亮度分布等特征量的匹配即可。另外,由于在探头附近的清晰度上,以线性扫描模式的片断图像比以扇形扫描模式的片断图像更优,所以也可以不是对以扇形扫描模式得到的片断图像的整体进行合成,而是仅合成在线性扫描模式中难以清晰地摄像的深度高的区域、或相对于皮肤表面垂直地延伸的轮廓部分。此外,在该合成处理之后,也可以进行用于强调内部组织的轮廓部分的图像处理。

[0079] 图8的(A)是例示仅对以线性扫描模式取得的片断图像进行合成的情况下的图像的图。图8的(B)是例示对图8的(A)所示的图像,合成了以扇形扫描模式取得的片断图像的

情况下的图像的图。在图8的(A)所示的以线性扫描模式的图像中,仅显示有与大腿部100的表面平行的股四头肌的轮廓部分,但在图8的(B)所示的合成了扇形扫描模式的图像后的图像中,不仅是与大腿部100的表面平行的股四头肌的轮廓部分,还能够清晰地摄像到在相对于大腿部100的表面垂直的方向上延伸的股四头肌等的轮廓部分(箭头所示部分)。

[0080] 通过以上那样的处理,在超声波摄像装置1中,能够使用超声波对被摄像物的横截面在大范围上进行拍摄,此外,能够合成在被摄像物的横截面中连相对于外周垂直的方向上延伸的内部组织(股四头肌等)的轮廓部分都清晰地摄像到的图像。从而,能够基于该图像,准确地掌握被摄像物中的内部组织(股四头肌等)的形状、厚度(肌肉量)。

[0081] 另外,在上述的实施方式中,示出了在图像合成处理中,将由角度传感器检测到的片断图像的倾斜量利用于片断图像的合成的例子,但还能够其他处理中利用片断图像的倾斜量。例如,也可以不是合成全部片断图像,而是提取倾斜量超过一定量地变化时的片断图像,仅合成所提取到的片断图像。这样,能够削减图像合成的次数,能够抑制超声波摄像装置中的计算成本、图像的存储容量。

[0082] 此外,在上述的图像合成处理中,示出了在以线性扫描模式得到的片断图像的合成时以及以扇形扫描模式得到的片断图像的合成时,分别进行特征量的匹配的例子,但也可以在之后进行的片断图像的合成时,利用之前进行的匹配的结果来决定合成片断图像的位置。

[0083] 此外,作为上述的角度传感器,只要能够根据传感器的检测值通过运算等计算角度,也可以使用任意传感器。例如,还能够利用加速度传感器,求得探头的角度。

[0084] 此外,在上述的超声波摄像装置中,示出了对探头安装探头附加器的结构例,但也可以相对于探头一体化地构成探头附加器。图9是表示将探头附加器一体化的情况下的探头的结构例的图。图9所示的探头2A具备抵接面33A和超声波收发面35A。还能够使用这样的探头2A构成本发明的超声波摄像装置。

[0085] 接着,说明其他实施方式所涉及的探头附加器的结构例。

[0086] 在上述的超声波摄像装置中,对探头附加器设置装卸自由的装卸部,设为能够更换构成抵接面的构件,但还能够不设置装卸部而是仅将抵接面朝向的方向设为可变。图10的(A)是表示将抵接面33B朝向的方向设为可变的情况下的探头附加器3B的结构例的图。

[0087] 图10的(A)所示的探头附加器3B具备箱体部31B和角度可变部36B。角度可变部36B的下表面构成为沿着被摄像物的横截面的外周的形状的抵接面33B,角度可变部36B被安装在箱体部31B的下端部。在将角度可变部36B安装在箱体部31B的位置上,设置有轴部39B。轴部39B是将角度可变部36B轴支承于箱体部31B的部分,角度可变部36B设为能够通过轴部39B相对于箱体部31B转动,此外,构成为能够以倾斜为任意角度的状态固定。

[0088] 更具体而言,在此的抵接面33B是具有短边方向和长边方向的大体长方形状,沿着长边方向而弯曲。轴部39B以与该抵接面33B弯曲的方向(长边方向)大致一致的方向为轴,将角度可变部36B轴支承于箱体部31B。从而,角度可变部36B能够以该轴部39B为中心,沿着与抵接面33B弯曲的方向(长边方向)垂直的抵接面33B的方向(短边方向)而倾斜。

[0089] 此外,在此将轴部39B构成为螺钉状,与被设置在箱体部31B中的螺孔配合。并且,构成为通过将轴部39B拧入从而固定角度可变部36B的角度,通过将轴部39B拧松从而角度可变部36B的角度成为可变(转动自由)。另外,固定角度可变部36B的具体的机构不限于上

述那样的螺钉机构,还能够使用其他公知的机构、例如门锁机构等实现。

[0090] 若使用以上那样构成的探头附加器3B,能够使抵接面33B朝向的方向相对于探头2的超声波收发面23B所朝向的方向倾斜,能够将其倾斜的角度调整为任意的角度而设定。由此,在使用该探头附加器3B对大腿部等被摄像物的横截面的图像进行摄像时,通过更精细地调整抵接面33B的角度,能够得到更清晰的片断图像、整体图像。

[0091] 另外,也可以是除了调整探头附加器中的抵接面的角度之外,还调整安装在探头附加器的探头2的角度本身,从而调整抵接面33B和超声波收发面23B的角度。图10的(B)是表示能够调整安装探头2的角度本身的情况下的探头附加器3C的结构例的图。

[0092] 图10的(B)所示的探头附加器3C具备箱体部31C和固定部39C。箱体部31C的下表面构成为沿着被摄像物的横截面的外周的形状的抵接面33C。该箱体部31C构成为在安装探头2的开口的尺寸上有余量,通过将探头2简单地插入至开口,能够将探头2移动为任意的角度。并且,固定部39C构成为能够将被插入至开口内的探头2固定为任意的角度。

[0093] 固定部39C例如能够由被设置在箱体部31C内的未图示的固定(cIamp,夹具)机构、和用于拧入该固定机构的螺钉等构成。另外,固定部39C的具体的机构不限于上述那样的固定机构,还能够使用其他公知的机构、例如门锁机构等实现。

[0094] 若使用以上那样构成的探头附加器3C,能够任意地调整安装在探头附加器3C时的探头2的角度,能够将探头附加器3C的抵接面33C朝向的方向、和探头2的超声波收发面23C朝向的方向倾斜为任意的角度。由此,在使用该探头附加器3C对大腿部等被摄像物的横截面的图像进行摄像时,也能够精细地调整超声波收发面23C和抵接面33C的角度,能够得到更清晰的片断图像、整体图像。

[0095] 另外,在此,说明了在探头附加器上设置角度可变部、固定部的结构例,但还能够构成为能够不使用探头附加器,而是在探头本身上设置上述的角度可变部、固定部,通过探头本身来调整抵接面和超声波收发面的角度。

[0096] 接着,说明抵接面的具体的形状设定例。

[0097] 图11的(A)是从正面侧观看探头附加器3D的侧视图。图11的(B)是从下表面(抵接面)侧观看探头附加器3D的平面图。图11的(C)是从侧面侧观看探头附加器3D的截面图。

[0098] 探头附加器3D具备箱体部31D和装卸部36D。箱体部31D是构成探头附加器3D的上表面侧的部分的构件。装卸部36D是构成探头附加器3D的下表面侧的部分的构件,下表面构成为沿着被摄像物的横截面的外周的形状的抵接面33D。

[0099] 在装卸部36D的抵接面33D,设置有使探头的超声波收发面露出的开口32D和槽部39D。槽部39D为了将图3的(A)所示的凝胶109适量引导至探头的周围而设置。因此,槽部39D被设置为如图3的(A)及图3的(B)所示那样沿着移动探头2的方向延伸,即沿着图11的(B)中抵接面33D弯曲而延伸的方向(长边方向)延伸而穿过开口32D。

[0100] 这样,通过将槽部39D设置于抵接面33D,从而能够防止在将探头附加器3D沿着被摄像物的表面移动时凝胶109从被摄像物的表面被探头附加器3D刮除。并且,能够将凝胶109沿着探头附加器3D的槽部39D引导到探头的周围。从而,能够经由凝胶109以适当的状态对被摄像物的横截面进行摄像。

[0101] 另外,在该探头附加器3D中,对从抵接面33D下陷的角部分进行倒角。由此,能够防止探头附加器3D的角部分与被摄像物表面接触,损伤被摄像物表面,或妨碍探头附加器3D

的流畅的操作。此外,将探头附加器3D的槽部39D的两端部特别是宽度扩大,由此,能够将凝胶109更多地引导至探头的周围。

[0102] 通过这样构成探头附加器3D的抵接面33D,与仅使用探头对被摄像物的横截面进行摄像的情况相比,能够在探头前端的周围保持适量的凝胶109。从而,对操作员来说,不需要一边注意凝胶109的分量一边进行摄像作业,能够进一步提升探头的操作性。

[0103] 本发明能够如以上的各实施方式、各变形例所示实施。但是,应认为上述的说明在全部方面均为例示,并非限制性的说明。本发明的范围不是由上述的实施方式示出,而是由权利要求书示出。进而,在本发明的范围中,意在包含与权利要求书均等的含义及范围内的全部变更。

[0104] 标号说明

[0105] 1:超声波摄像装置

[0106] 2:探头

[0107] 3、3B、3C、3D:探头附加器

[0108] 4:角度传感器

[0109] 5:收发处理部

[0110] 6:片断图像生成部

[0111] 7:图像合成部

[0112] 8:图像显示部

[0113] 23:超声波收发面

[0114] 32:固定部

[0115] 33:抵接面

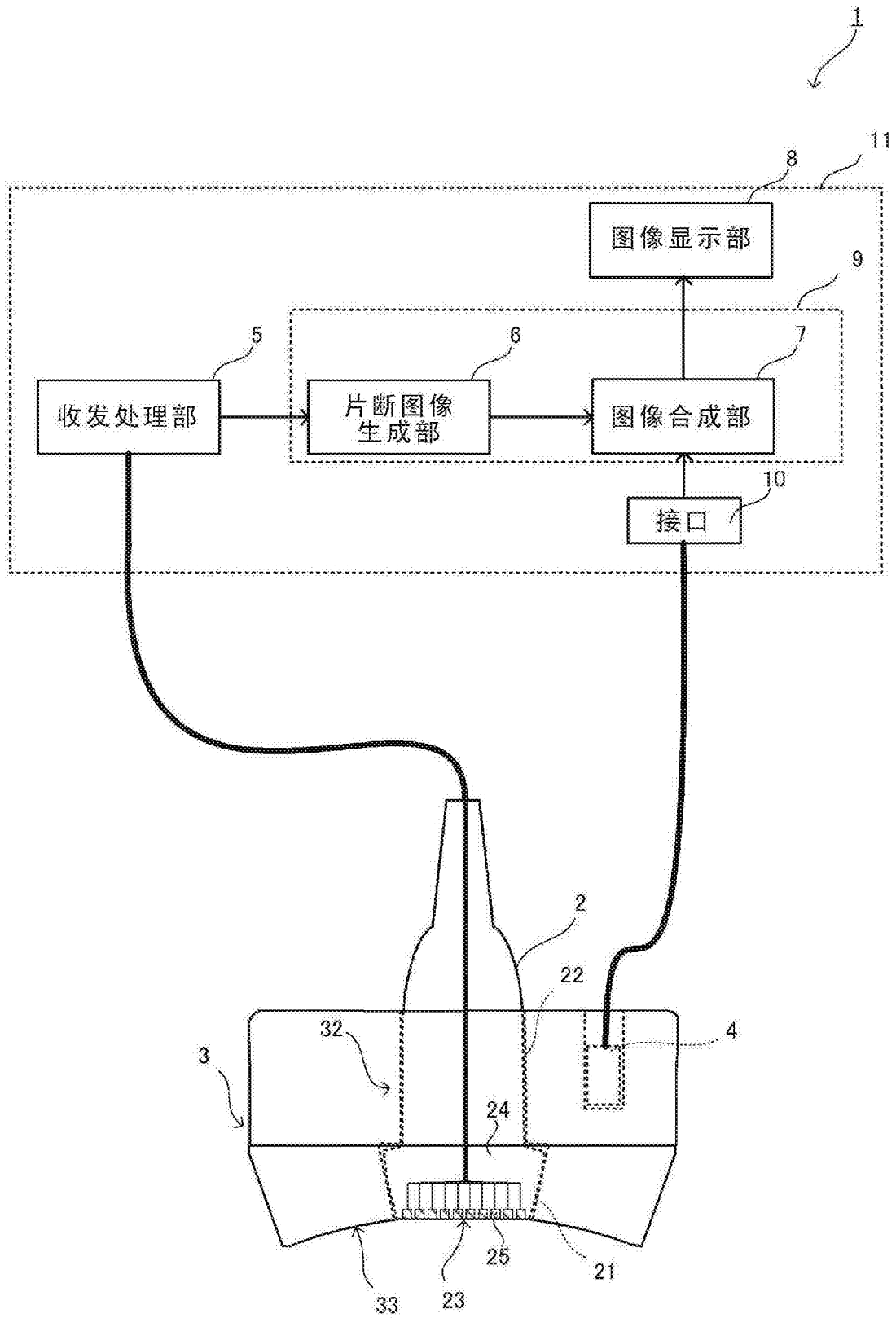


图1

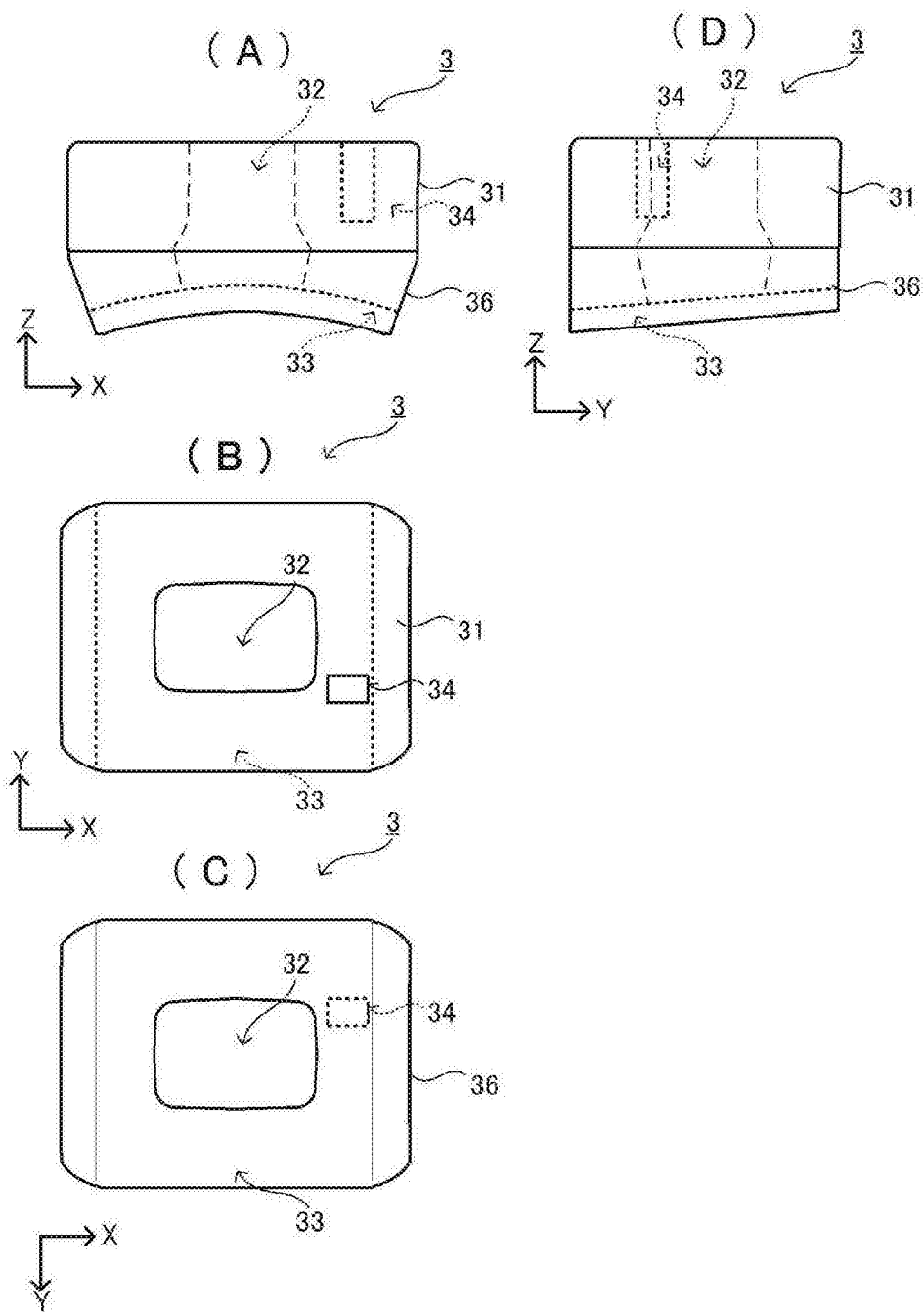


图2

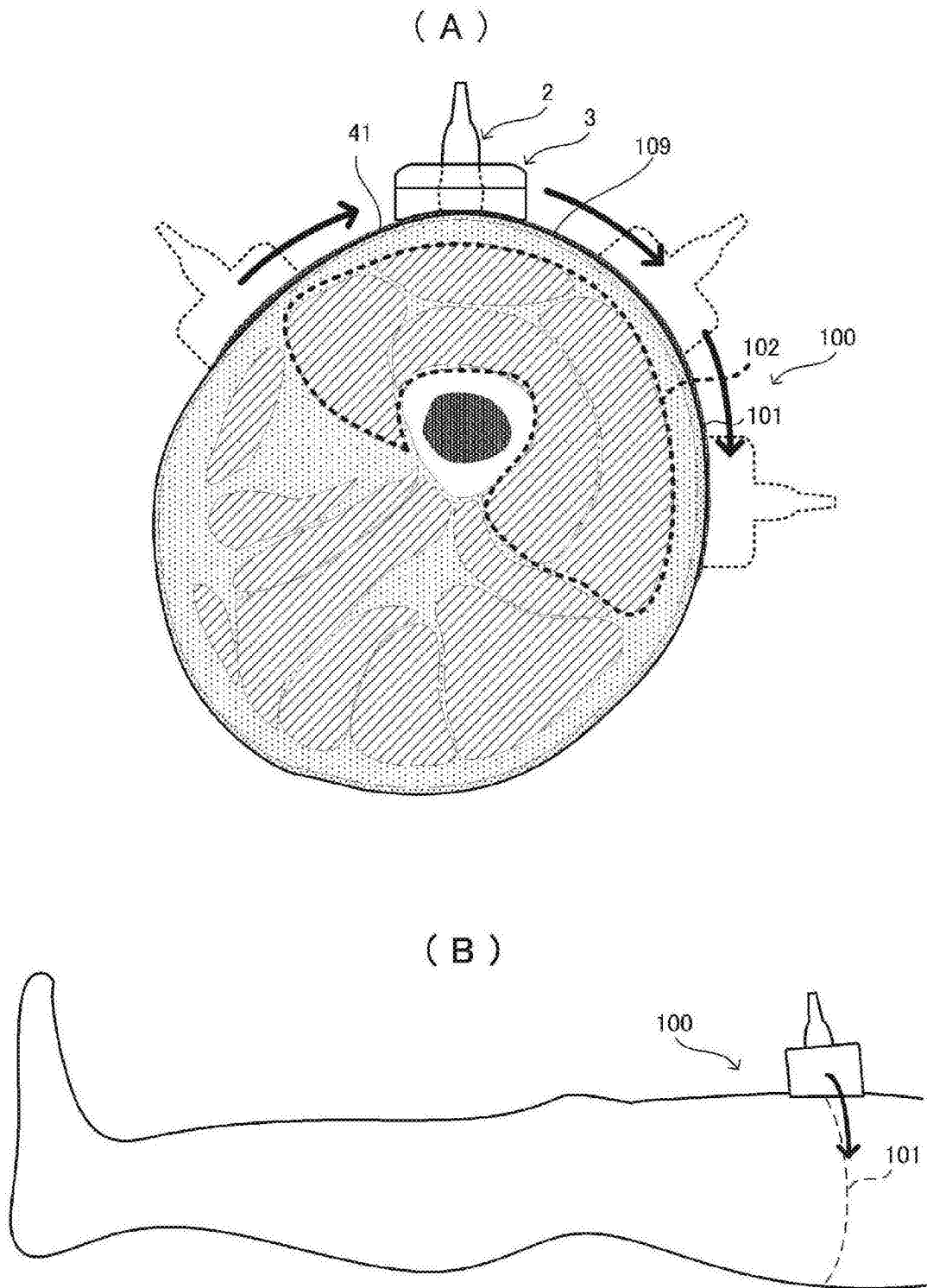


图3

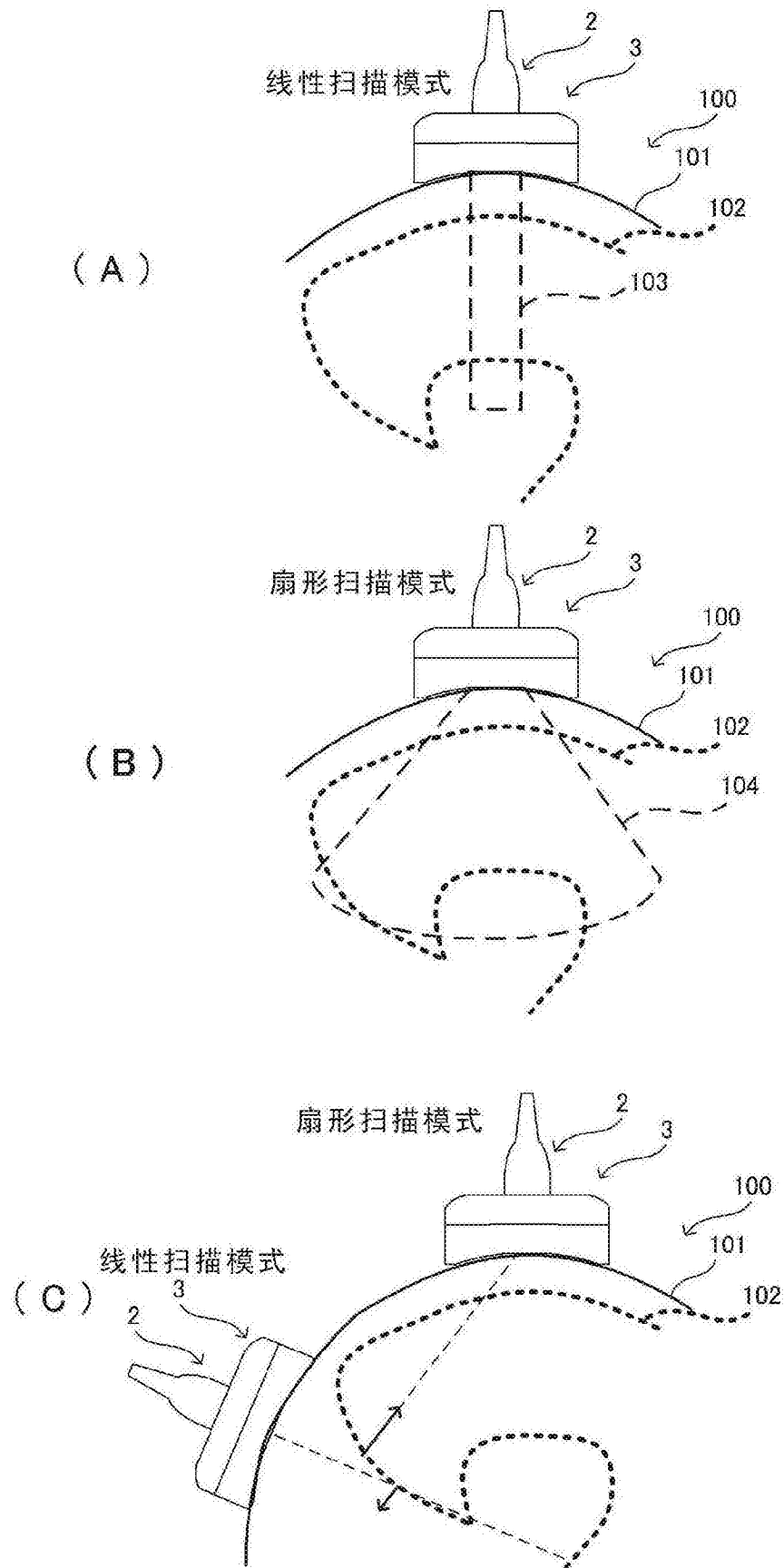


图4

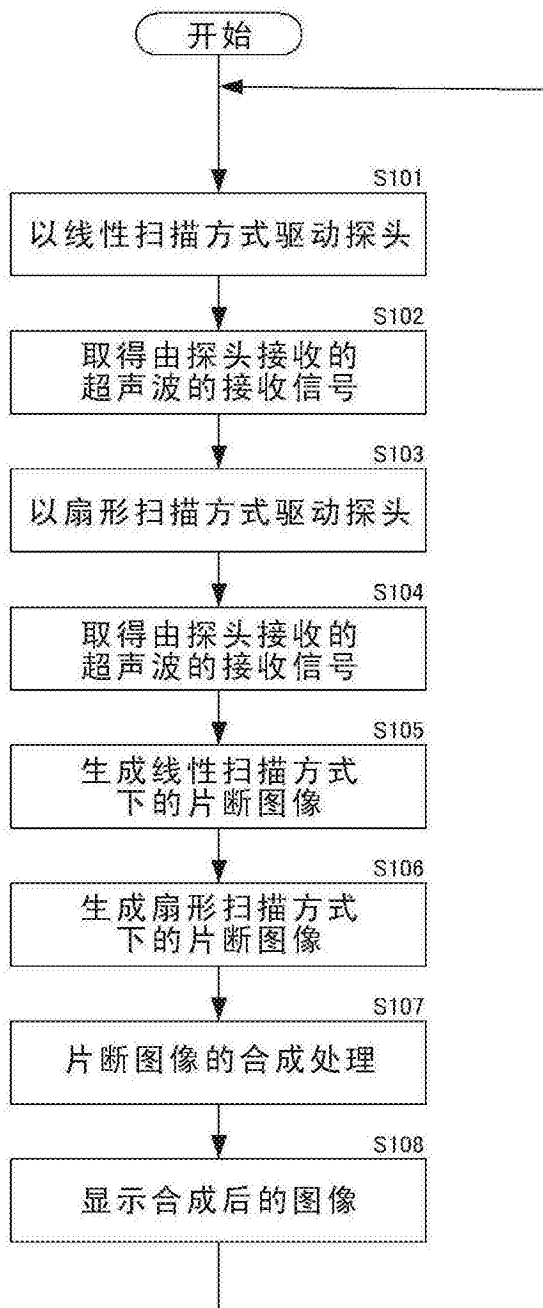


图5

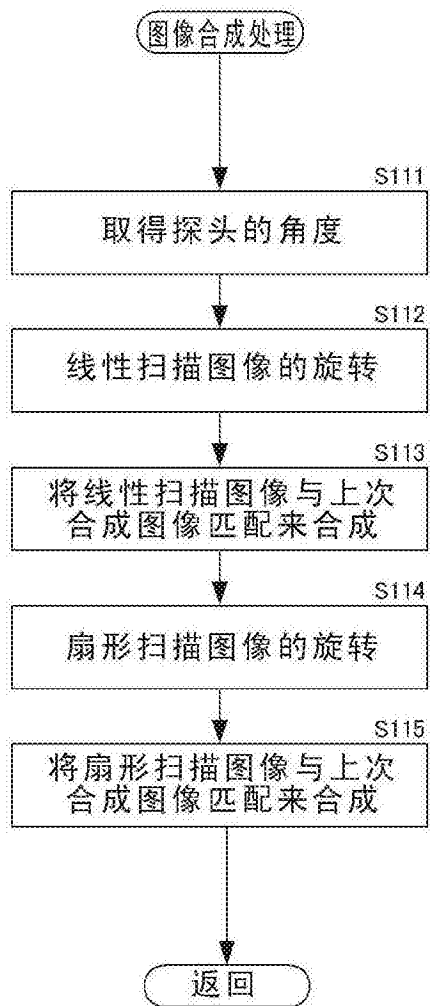
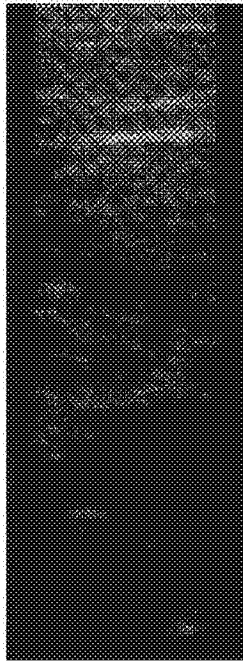


图6

(A)



(B)

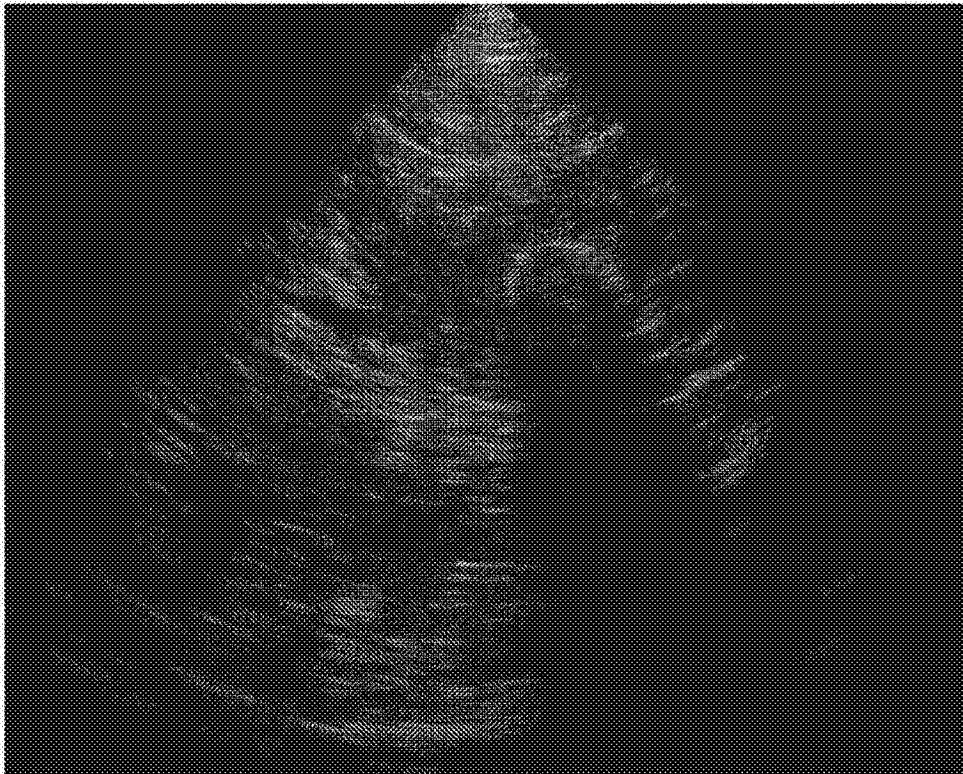
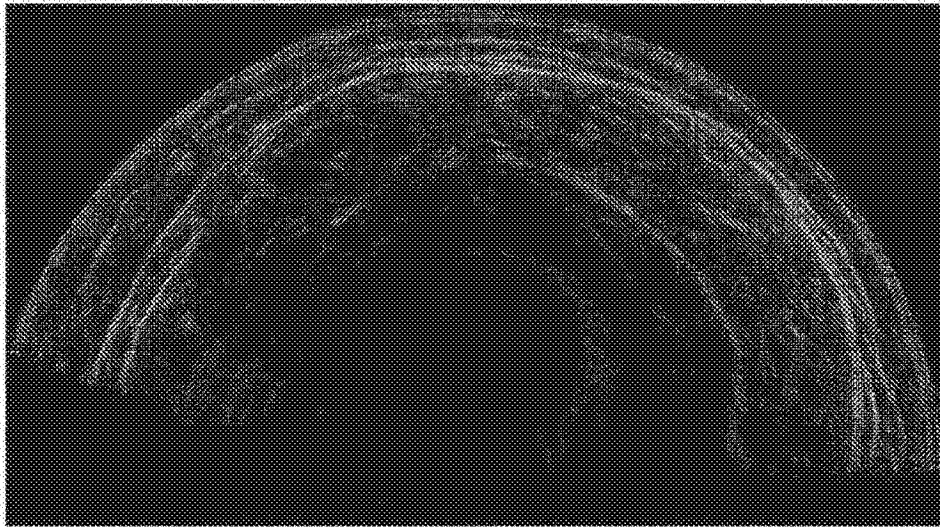


图7

(A)



(B)

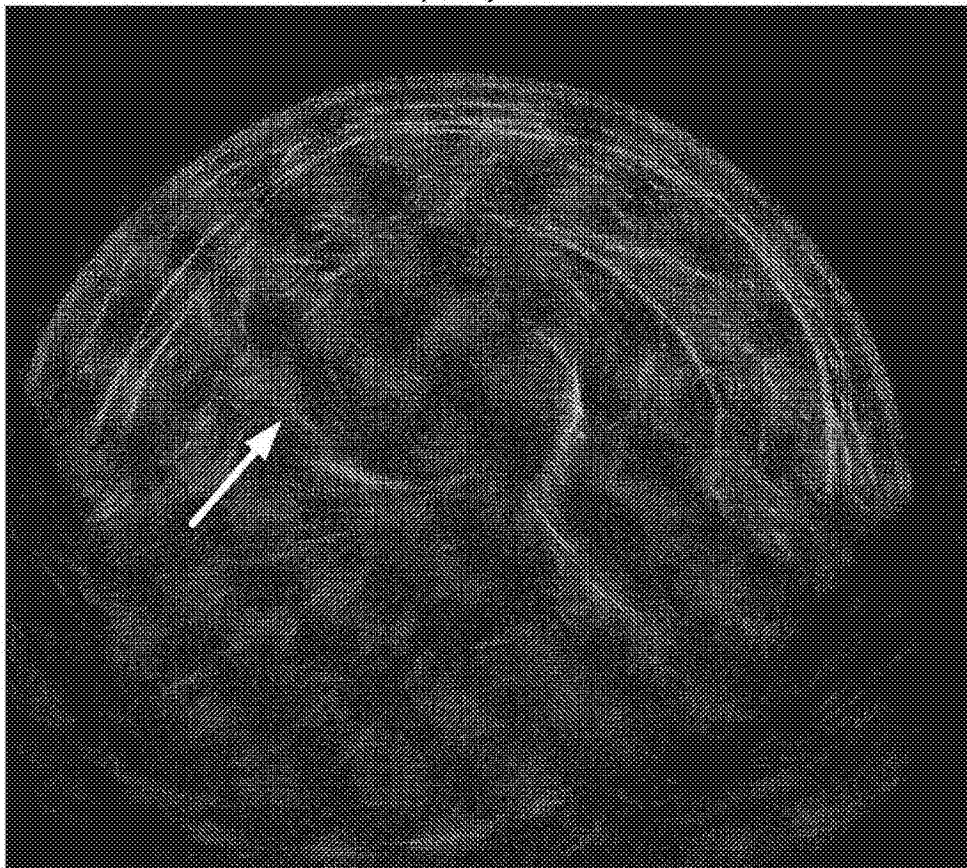


图8

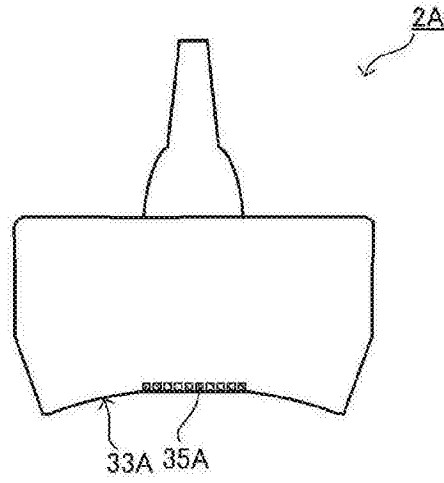


图9

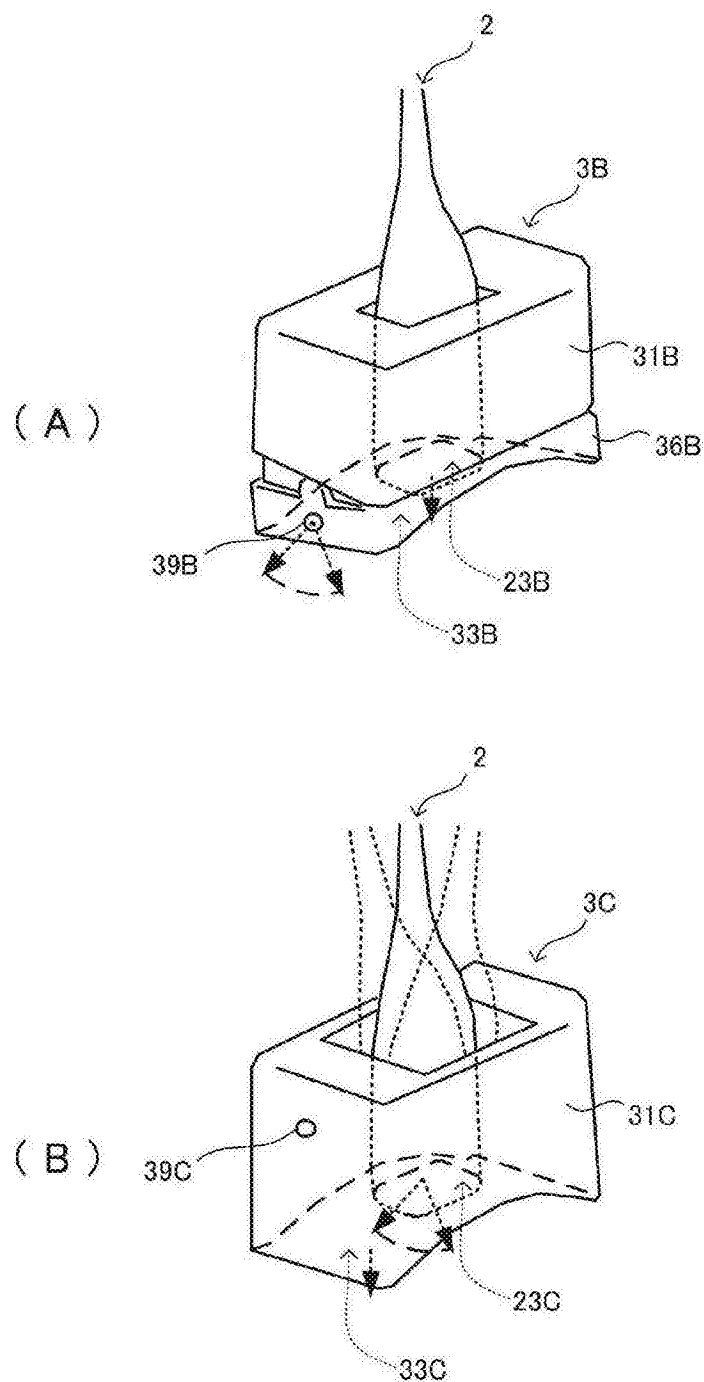


图10

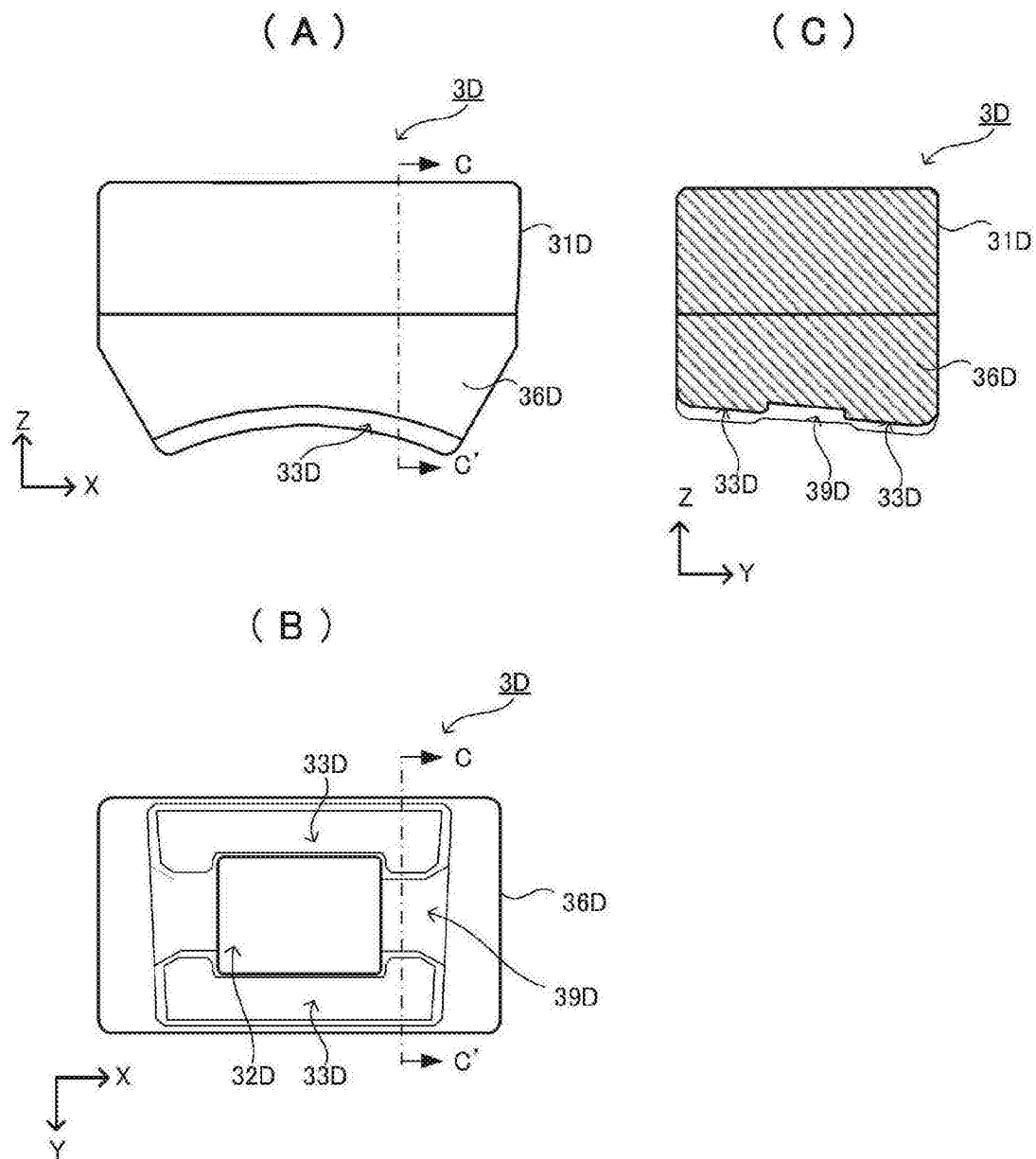


图11

专利名称(译)	探头附加器、超声波摄像装置、超声波摄像方法及超声波摄像程序		
公开(公告)号	CN107835663A	公开(公告)日	2018-03-23
申请号	CN201680041129.4	申请日	2016-06-07
申请(专利权)人(译)	古野电气株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	古野电气株式会社		
[标]发明人	新井龙雄 中村悟史 河尻武士		
发明人	新井龙雄 中村悟史 河尻武士		
IPC分类号	A61B8/14		
CPC分类号	A61B8/4444 A61B8/4455 A61B8/14 A61B8/4209 A61B8/4281 A61B8/5207 A61B8/5253		
代理人(译)	高迪		
优先权	2015139908 2015-07-13 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

课题在于，提供在操作者持握超声波摄像装置的探头并移动探头时，易于将探头相对于被摄像物维持为适当的角度的技术。解决手段在于，探头附加器(3)具备：沿着被摄像物的横截面的外周的形状的抵接面(33)；以及固定部(32)，以规定的角度固定具备收发超声波的超声波收发面(23)的探头(2)，且使所述超声波收发面(23)在所述抵接面(33)侧露出。

