



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103764041 B

(45) 授权公告日 2015. 12. 09

(21) 申请号 201380001430. 9

代理人 舒艳君 李洋

(22) 申请日 2013. 08. 08

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

A61B 8/00(2006. 01)

2012-176323 2012. 08. 08 JP

(56) 对比文件

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

CN 1875381 A, 2006. 12. 06, 全文 .

2013. 11. 22

US 2005245803 A1, 2005. 11. 03, 全文 .

(86) PCT国际申请的申请数据

US 2006229513 A1, 2006. 10. 12, 全文 .

PCT/JP2013/071561 2013. 08. 08

US 2011255755 A1, 2011. 10. 20, 全文 .

(87) PCT国际申请的公布数据

WO 2012101888 A1, 2012. 08. 02, 全文 .

W02014/024995 JA 2014. 02. 13

审查员 高瑞玲

(73) 专利权人 株式会社东芝

地址 日本东京都

专利权人 东芝医疗系统株式会社

(72) 发明人 丸山敏江

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

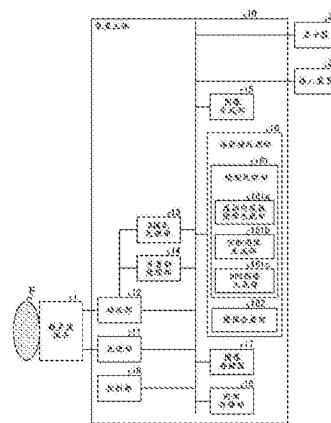
权利要求书2页 说明书16页 附图8页

(54) 发明名称

医用图像诊断装置、图像处理装置以及图像处理方法

(57) 摘要

实施方式的医用图像诊断装置具备管腔图像生成部、扫描线生成部、图像合成部、控制部。管腔图像生成部生成基于作为三维医用图像数据的体数据的、描绘出具有分支的管腔的形状的管腔图像。扫描线生成部根据具有上述分支的管腔的形状,生成多根扫描线。图像合成部生成将表示具有上述分支的管腔的虚拟内窥镜图像中的视点的移动路径的上述多个扫描线重叠于上述管腔图像的合成图像。控制部使上述合成图像显示于规定的显示部。上述控制部对上述图像合成部进行控制,以使得进行能够识别显示出虚拟内窥镜图像的扫描线的范围和没有显示虚拟内窥镜图像的扫描线的范围的描绘。



1. 一种医用图像诊断装置,其特征在于,具备:  
管腔图像生成部,生成基于三维医用图像数据亦即体数据的、描绘出具有分支的管腔的形状的管腔图像;  
扫描线生成部,根据具有上述分支的管腔的形状,生成多根扫描线;  
图像合成部,生成将表示具有上述分支的管腔的虚拟内窥镜图像中的视点的移动路径的上述多个扫描线重叠于上述管腔图像的合成图像;以及  
控制部,使上述合成图像显示于规定的显示部,  
上述控制部对上述图像合成部进行控制,以使得进行能够识别显示出虚拟内窥镜图像的扫描线的范围和没有显示虚拟内窥镜图像的扫描线的范围的描绘。
2. 根据权利要求 1 所述的医用图像诊断装置,其特征在于,  
上述体数据是与乳腺相关的三维医用图像数据。
3. 根据权利要求 1 所述的医用图像诊断装置,其特征在于,  
上述控制部沿着在上述多个扫描线中被指定的扫描线,使具有上述分支的管腔的虚拟内窥镜图像显示于上述规定的显示部。
4. 根据权利要求 3 所述的医用图像诊断装置,其特征在于,  
上述控制部在所有上述多个扫描线中都没有显示虚拟内窥镜图像的状态下,从操作者接受了结束要求时,显示警告。
5. 根据权利要求 3 所述的医用图像诊断装置,其特征在于,  
上述控制部利用在上述多个扫描线中被指定的扫描线的范围,使具有上述分支的管腔的虚拟内窥镜图像显示于上述规定的显示部。
6. 根据权利要求 3 所述的医用图像诊断装置,其特征在于,  
上述控制部对上述图像合成部进行控制,以使得在上述合成图像的扫描线上,进行能够对当前显示的虚拟内窥镜图像的生成所使用的视点的位置进行识别的描绘。
7. 根据权利要求 3 所述的医用图像诊断装置,其特征在于,  
上述控制部进行控制,以使得在该虚拟内窥镜图像中进行能够识别当前显示的虚拟内窥镜图像的生成所使用的视点和上述管腔所具有的多个分支点的位置关系的描绘。
8. 根据权利要求 3 所述的医用图像诊断装置,其特征在于,  
上述控制部在虚拟内窥镜图像的显示中,对通过包含由操作者指定的虚拟内窥镜图像的生成所使用的视点的位置的剖面来切断了上述体数据的剖面图像显示记号,并对在上述合成图像中与该视点的位置对应的扫描线上的位置显示记号。
9. 根据权利要求 8 所述的医用图像诊断装置,其特征在于,  
上述控制部在由操作者指定了上述记号时,显示使用了包含该记号的规定的范围的扫描线的虚拟内窥镜图像组。
10. 根据权利要求 3 所述的医用图像诊断装置,其特征在于,  
上述控制部通过使视点位置沿着视点的移动路径往返移动,来显示虚拟内窥镜图像,并且在前往和返回时使视线方向反转、或者在前往和返回时使视线方向相同。
11. 根据权利要求 3 所述的医用图像诊断装置,其特征在于,  
上述医用图像诊断装置还具备虚拟内窥镜图像生成部,上述虚拟内窥镜图像生成部生成虚拟内窥镜图像,

上述控制部在接受了显示的要求时,根据上述体数据使上述虚拟内窥镜图像生成部生成与该要求相符合的虚拟内窥镜图像组。

12. 根据权利要求 3 所述的医用图像诊断装置,其特征在于,

上述医用图像诊断装置还具备虚拟内窥镜图像生成部,上述虚拟内窥镜图像生成部生成虚拟内窥镜图像,

上述虚拟内窥镜图像生成部预先生成分别使用上述多根扫描线来显示的虚拟内窥镜图像组,并保存于规定的存储部,

上述控制部在接受了显示的要求时,从上述规定的存储部选择与该要求相符合的虚拟内窥镜图像组并显示于上述规定的显示部。

13. 根据权利要求 3 所述的医用图像诊断装置,其特征在于,

上述控制部沿着上述指定的扫描线,使具有上述分支的管腔的虚拟内窥镜图像在上述规定的显示部中进行动态图像显示。

14. 根据权利要求 3 所述的医用图像诊断装置,其特征在于,

上述控制部根据操作者使用输入装置进行的操作,沿着上述指定的扫描线移动视点的位置,使具有上述分支的管腔的虚拟内窥镜图像显示于上述规定的显示部。

15. 一种图像处理装置,其特征在于,具备:

管腔图像生成部,生成基于三维医用图像数据亦即体数据的、描绘出具有分支的管腔的形状的管腔图像;

扫描线生成部,根据具有上述分支的管腔的形状,生成多个扫描线;

图像合成部,生成将表示具有上述分支的管腔的虚拟内窥镜图像中的视点的移动路径的上述多个扫描线重叠于上述管腔图像的合成图像;以及

控制部,使上述合成图像显示于规定的显示部,

上述控制部对上述图像合成部进行控制,以使得进行能够识别显示出虚拟内窥镜图像的扫描线的范围和没有显示虚拟内窥镜图像的扫描线的范围的描绘。

16. 一种图像处理方法,其特征在于,包含:

管腔图像生成部生成基于三维医用图像数据亦即体数据的、描绘出具有分支的管腔的形状的管腔图像,

扫描线生成部根据具有上述分支的管腔的形状,生成多个扫描线,

图像合成部生成将表示具有上述分支的管腔的虚拟内窥镜图像中的视点的移动路径的上述多个扫描线重叠于上述管腔图像的合成图像,以及

控制部使上述合成图像显示于规定的显示部,

上述控制部对上述图像合成部进行控制,以使得进行能够识别显示出虚拟内窥镜图像的扫描线的范围和没有显示虚拟内窥镜图像的扫描线的范围的描绘。

## 医用图像诊断装置、图像处理装置以及图像处理方法

### 技术领域

[0001] 本发明的实施方式涉及医用图像诊断装置、图像处理装置以及图像处理方法。

### 背景技术

[0002] 以往,在超声波诊断装置、X射线CT(Computed Tomography)装置、磁共振成像(MRI:Magnetic Resonance Imaging)装置等医用图像诊断装置中,能够生成三维医用图像数据(以下,称为体数据)的装置正在实用化。另外,近年来,根据包含管腔的体数据,生成并显示能够观察管腔内部的虚拟内窥镜(VE:Virtual Endoscopy)图像。作为虚拟内窥镜图像的显示方法,有通过沿着管腔的扫描线(芯线)移动视点,从而将虚拟内窥镜图像进行动态图像显示的显示方法。以下,将该显示记作“虚拟内窥镜动态图像显示”。

[0003] 例如,由于与其他的医用图像诊断装置相比,具有非侵入性等优点,因此,在各种生物体组织的检查或诊断中利用的超声波诊断装置中,进行乳腺的虚拟内窥镜动态图像显示。乳腺的虚拟内窥镜动态图像显示是作为虚拟乳管内窥镜而被期待的功能。但是,由于乳腺的构造特性,具有在包含乳腺的体数据中,存在多个乳管,另外,各个乳管重复分支的特征。

[0004] 在此,在实际的乳管内窥镜检查中,通过对具有乳汁分泌的乳管插入内窥镜,观察该乳管所具有的所有的分枝,从而,确定从哪一分枝分泌乳汁。即,在实际的乳管内窥镜检查中,检查者重复使内窥镜返回到分支点的操作,观察所有的分枝。同样地,在虚拟乳管内窥镜检查中,也要求观察具有乳汁分泌的乳管所具有的所有的分枝。

[0005] 但是,在以往的虚拟内窥镜动态图像显示中,检查者例如一般观察在通过视点位置的剖面中切断了体数据的MPR(Multi Planer Reconstruction)图像来识别虚拟内窥镜图像的当前的视点位置。即,在以往的虚拟内窥镜动态图像显示中,乳管的整体结构与当前的视点位置的关系、或观察结束的判断依存于检查者的记忆。因此,在基于以往的虚拟内窥镜动态图像显示的检查中,由于检查者的遗漏或错误,有时尽管存在未观察的分枝,也会完成检查。

[0006] 另外,即使存在未观察的分枝也会完成检查的可能性一般在对分支的管腔进行虚拟内窥镜动态图像显示时生成。另外,即使存在未观察的分枝但也会完成检查的可能性在使用通过超声波诊断装置以外的医用图像诊断装置收集到的体数据的情况下也同样生成。

[0007] 现有技术文献

[0008] 专利文献

[0009] 专利文献1:日本特开2009-56143号公报

### 发明内容

[0010] 本发明要解决的问题在于,提供一种能够容易地把握具有分支的管腔的观察结束的医用图像诊断装置、图像处理装置以及图像处理方法。

[0011] 实施方式的医用图像诊断装置具备:管腔图像生成部、扫描线生成部、图像合成

部、控制部。管腔图像生成部生成基于作为三维医用图像数据的体数据的、描绘出具有分支的管腔的形状的管腔图像。扫描线生成部根据具有上述分支的管腔的形状,生成多根扫描线。图像合成部生成将表示具有上述分支的管腔的虚拟内窥镜图像中的视点的移动路径的上述多根扫描线重叠于上述管腔图像的合成图像。控制部使上述合成图像显示于规定的显示部。上述控制部对上述图像合成部进行控制,以使得进行能够识别显示出虚拟内窥镜图像的扫描线的范围和没有显示虚拟内窥镜图像的扫描线的范围的描绘。根据上述构成的装置,能够容易地把握具有分支的管腔的观察的结束。

## 附图说明

[0012] 图 1 是表示本实施方式所涉及的超声波诊断装置的结构例的框图。

[0013] 图 2 是用于说明 A 面、B 面以及 C 面的图。

[0014] 图 3A 是用于说明虚拟内窥镜图像生成部的处理的一个例子的图(1)。

[0015] 图 3B 是用于说明虚拟内窥镜图像生成部的处理的一个例子的图(2)。

[0016] 图 4A 是用于说明管腔图像生成部的处理的一个例子的图(1)。

[0017] 图 4B 是用于说明管腔图像生成部的处理的一个例子的图(2)。

[0018] 图 5 是用于说明 MPR 图像生成部的处理的一个例子的图。

[0019] 图 6A 是用于说明图像合成部所生成的合成图像的一个例子的图(1)。

[0020] 图 6B 是用于说明图像合成部所生成的合成图像的一个例子的图(2)。

[0021] 图 7 是用于说明基于本实施方式所涉及的控制部的合成图像的显示例的图。

[0022] 图 8A 是用于说明基于本实施方式所涉及的控制部的虚拟内窥镜动态图像显示控制的图(1)。

[0023] 图 8B 是用于说明基于本实施方式所涉及的控制部的虚拟内窥镜动态图像显示控制的图(2)。

[0024] 图 8C 是用于说明基于本实施方式所涉及的控制部的虚拟内窥镜动态图像显示控制的图(3)。

[0025] 图 9A 是用于说明基于本实施方式所涉及的控制部的虚拟内窥镜动态图像显示控制的图(4)。

[0026] 图 9B 是用于说明基于本实施方式所涉及的控制部的虚拟内窥镜动态图像显示控制的图(5)。

[0027] 图 10 是用于说明基于本实施方式所涉及的控制部的虚拟内窥镜动态图像显示控制的图(6)。

[0028] 图 11 是用于说明基于本实施方式所涉及的控制部的虚拟内窥镜动态图像显示控制的图(7)。

[0029] 图 12A 是用于说明基于本实施方式所涉及的控制部的虚拟内窥镜动态图像显示控制的图(8)。

[0030] 图 12B 是用于说明基于本实施方式所涉及的控制部的虚拟内窥镜动态图像显示控制的图(9)。

[0031] 图 12C 是用于说明基于本实施方式所涉及的控制部的虚拟内窥镜动态图像显示控制的图(10)。

[0032] 图 13A 是用于说明基于本实施方式所涉及的控制部的虚拟内窥镜动态图像显示控制的图(11)。

[0033] 图 13B 是用于说明基于本实施方式所涉及的控制部的虚拟内窥镜动态图像显示控制的图(12)。

[0034] 图 13C 是用于说明基于本实施方式所涉及的控制部的虚拟内窥镜动态图像显示控制的图(13)。

[0035] 图 14A 是用于说明基于本实施方式所涉及的控制部的虚拟内窥镜动态图像显示控制的图(14)。

[0036] 图 14B 是用于说明基于本实施方式所涉及的控制部的虚拟内窥镜动态图像显示控制的图(15)。

[0037] 图 15A 是用于说明基于本实施方式所涉及的控制部的虚拟内窥镜动态图像显示控制的图(16)。

[0038] 图 15B 是用于说明基于本实施方式所涉及的控制部的虚拟内窥镜动态图像显示控制的图(17)。

[0039] 图 16 是用于说明本实施方式所涉及的超声波诊断装置的虚拟内窥镜动态图像显示的处理例的流程图。

[0040] 图 17 是用于说明本实施方式所涉及的超声波诊断装置的虚拟内窥镜动态图像的再生处理例的流程图。

[0041] 图 18 是用于说明本实施方式的变形例的图。

## 具体实施方式

[0042] 以下,参照附图,详细地说明医用图像诊断装置的实施方式。另外,以下,将作为医用图像诊断装置的超声波诊断装置作为实施方式进行说明。

[0043] (实施方式)

[0044] 首先,针对本实施方式所涉及的超声波诊断装置的结构进行说明。图 1 是表示本实施方式所涉及的超声波诊断装置的结构例的框图。如图 1 所示,本实施方式所涉及的超声波诊断装置具有超声波探头 1、显示器 2、输入装置 3、装置主体 10。

[0045] 超声波探头 1 具有多个压电振子,这些多个压电振子根据从后述的装置主体 10 所具有的发送部 11 供给的驱动信号产生超声波。另外,超声波探头 1 接收来自被检体 P 的反射波转换成电气信号。另外,超声波探头 1 具有设置于压电振子的匹配层和防止超声波从压电振子向后方传播的背衬材料等。另外,超声波探头 1 自由拆卸地与装置主体 10 连接。

[0046] 如果从超声波探头 1 向被检体 P 发送超声波,则所发送的超声波被被检体 P 的体内组织中的声阻抗的不连续面依次反射,作为反射波信号由超声波探头 1 所具有的多个压电振子接收。所接收的反射波信号的振幅依存于反射超声波的不连续面中的声阻抗的差。另外,所发送的超声波脉冲被正在移动的血流或心脏壁等表面反射时的反射波信号由于多普勒效应,依存于移动体对于超声波发送方向的速度分量,并接受频移。

[0047] 在此,本实施方式所涉及的超声波探头 1 是能够由超声波对被检体 P 二维地进行扫描,同时能够对被检体 P 三维地进行扫描的超声波探头。具体而言,第 1 实施方式所涉及的超声波探头 1 是通过配置成一系列的多个压电振子,将被检体 P 二维地进行扫描,同时使多

个压电振子以规定的角度(摆动角度)摆动,从而将被检体 P 三维地进行扫描的机械扫描探头。或者,第 1 实施方式所涉及的超声波探头 1 是能够通过将多个压电振子配置成矩阵状,从而将被检体 P 三维地进行超声波扫描的二维超声波探头。另外,二维超声波探头还能够会聚并发送超声波,从而将被检体 P 二维地进行扫描。

[0048] 输入装置 3 具有鼠标、键盘、按钮、面板开关、触摸指令屏、脚踏开关、轨迹球、操纵杆等,接受来自超声波诊断装置的操作者的各种设定要求,对于装置主体 10 转送所接受的各种设定要求。

[0049] 显示器 2 显示用于超声波诊断装置的操作者使用输入装置 3 输入各种设定要求的 GUI (Graphical User Interface),或者显示在装置主体 10 中生成的超声波图像等。

[0050] 装置主体 10 是根据超声波探头 1 所接收到的反射波生成超声波图像数据的装置。具体而言,第 1 实施方式所涉及的装置主体 10 是能够根据超声波探头 1 所接收到的三维反射波数据生成三维超声波图像数据的装置。以下,将三维超声波图像数据记作“体数据”。

[0051] 装置主体 10 如图 1 所示,具有发送部 11、接收部 12、B 模式处理部 13、多普勒处理部 14、图像生成部 15、体数据处理部 16、图像存储器 17、控制部 18、内部存储部 19。

[0052] 发送部 11 具有脉冲产生器、发送延迟部、脉冲发生器等,向超声波探头 1 供给驱动信号。脉冲产生器以规定的速率频率,重复产生用于形成发送超声波的速率脉冲。另外,发送延迟部对脉冲产生器所产生的各速率脉冲赋予将从超声波探头 1 产生的超声波会聚成束状,并确定发送指向性所需的每个压电振子的延迟时间。另外,脉冲发生器以基于速率脉冲的定时,对超声波探头 1 施加驱动信号(驱动脉冲)。即,发送延迟部通过使对于各速率脉冲赋予的延迟时间发生变化,从而任意地调整从压电振子面发送的超声波的发送方向。

[0053] 另外,发送部 11 为了根据后述的控制部 18 的指示,执行规定的扫描序列,具有能够瞬间变更发送频率、发送驱动电压等的功能。特别地,发送驱动电压的变更通过能够瞬间切换其值的线性放大器型的发送电路、或者电气地切换多个电源单元的机构来实现。

[0054] 接收部 12 具有前置放大器(pre-amplifier)、A/D (Analog/Digital)转换器、接收延迟部、加法器等,对于超声波探头 1 接收到的反射波信号进行各种处理生成反射波数据。前置放大器将反射波信号在每个通道中放大。A/D 转换器对放大后的反射波信号进行 A/D 转换。接收延迟部赋予为了确定接收指向性所需的延迟时间。加法器对通过接收延迟部处理后的反射波信号进行加法处理生成反射波数据。通过加法器的加法处理,强调来自与反射波信号的接收指向性对应的方向的反射分量,根据接收指向性和发送指向性形成超声波发送接收的复合的波束。

[0055] 本实施方式所涉及的发送部 11 为了对被检体 P 进行三维扫描,从超声波探头 1 发送三维超声波束。并且,本实施方式所涉及的接收部 12 根据超声波探头 1 接收到的三维反射波信号生成三维反射波数据。

[0056] 另外,来自接收部 12 的输出信号的形态能够是包含被称为 RF(Radio Frequency)信号的相位信息的信号、或是包络线检波处理后的振幅信息等,能够选择各种形态。

[0057] B 模式处理部 13 由接收部 12 接收反射波数据,进行对数放大、包络线检波处理等,生成信号强度由亮度的明暗表现的数据(B 模式数据)。

[0058] 多普勒处理部 14 根据由接收部 12 接收到的反射波数据对速度信息进行频率分析,提取出基于多普勒效应的血流、组织、或造影剂回波分量,生成针对多点提取出平均速

度、方差、能量等移动体信息的数据(多普勒数据)。

[0059] 另外,本实施方式所涉及的 B 模式处理部 13 以及多普勒处理部 14 能够针对二维反射波数据以及三维反射波数据的双方进行处理。即,B 模式处理部 13 根据二维反射波数据生成二维 B 模式数据,根据三维反射波数据生成三维 B 模式数据。另外,多普勒处理部 14 根据二维反射波数据生成二维多普勒数据,根据三维反射波数据生成三维多普勒数据。

[0060] 图像生成部 15 根据 B 模式处理部 13 以及多普勒处理部 14 所生成的数据生成超声波图像数据。即,图像生成部 15 根据 B 模式处理部 13 所生成的二维 B 模式数据生成由亮度来表现反射波的强度的 B 模式图像数据。另外,图像生成部 15 根据多普勒处理部 14 所生成的二维多普勒数据生成表示移动体信息的平均速度图像、方差图像、能量图像、或者作为它们的组合图像的彩色多普勒图像数据。

[0061] 在此,图像生成部 15 一般将超声波扫描的扫描线信号列转换(扫描转换)成电视等所代表的视频格式的扫描线信号列,生成显示用的超声波图像数据。具体而言,图像生成部 15 通过根据基于超声波探头 1 的超声波的扫描方式进行坐标转换,从而生成显示用的超声波图像数据。另外,图像生成部 15 对超声波图像数据合成各种参数的文字信息、刻度、体位标记等。

[0062] 另外,图像生成部 15 通过对于 B 模式处理部 13 所生成的三维 B 模式数据进行坐标转换,来生成三维 B 模式图像数据。另外,图像生成部 15 通过对于多普勒处理部 14 所生成的三维多普勒数据进行坐标转换,来生成三维彩色多普勒图像数据。即,图像生成部 15 将“三维 B 模式图像数据或三维彩色多普勒图像数据”生成为“作为三维超声波图像数据的体数据”。

[0063] 体数据处理部 16 根据图像生成部 15 生成的体数据生成显示用的超声波图像数据。体数据处理部 16 如图 1 所示,具有绘制处理部 161 以及图像合成部 162。

[0064] 绘制处理部 161 是为了生成用于将体数据显示于显示器 2 的各种图像(二维图像),而对于体数据进行绘制处理的处理部。

[0065] 另外,作为绘制处理部 161 进行的绘制处理,存在进行剖面重建法(MPR:Multi Planer Reconstruction)根据体数据生成 MPR 图像的处理。另外,作为绘制处理部 161 进行的绘制处理,存在进行指定对于体数据的正交坐标系指定弯曲的平面,重建该弯曲的平面上的剖面的“Curved MPR”处理、或对于体数据进行“Intensity Projection”的处理。另外,作为绘制处理部 161 进行的绘制处理,存在生成反映三维信息的二维图像(体绘制图像)的体绘制(VR:Volume Rendering)处理。

[0066] 并且,作为用于进行虚拟内窥镜图像的显示(例如,虚拟内窥镜动态图像显示)的处理部,本实施方式所涉及的绘制处理部 161 具有虚拟内窥镜图像生成部 161a、管腔图像生成部 161b、以及 MPR 图像生成部 161c。

[0067] 虚拟内窥镜图像生成部 161a 作为体绘制处理,例如,通过进行透视投影(Perspective Projection)法,从而根据包含管腔的体数据,生成能够立体地观察管腔内的虚拟内窥镜图像。管腔图像生成部 161b 通过使包含管腔的体数据中的亮度值黑白反转的 cavity 模式,生成能够立体地识别管腔的管腔图像。MPR 图像生成部 161c 根据包含管腔的体数据生成 MPR 图像。

[0068] 在此,在超声波诊断装置中,一般而言,针对根据体数据生成 MRP 图像时所使用的

3种剖面(A面、B面以及C面),使用图2进行说明。图2是用于说明A面、B面以及C面的图。另外,图2示出了在作为机械地摆动的机械扫描探头的超声波探头1中使用的A面、B面以及C面。A面如图2所示,是在超声波探头1中的压电振子的排列方向和超声波的发送方向形成的剖面。另外,所谓B面是指如图2所示,在超声波的发送方向和摆动方向形成的剖面。另外,所谓C面,如图2所示,是指对于超声波的发送方向位于垂直方向的剖面。另外,当超声波探头1是二维超声波探头时,A面以及B面分别由在压电振子的2个排列方向各自和超声波的发送方向形成的2个剖面进行定义。

[0069] 图1所示的图像合成部162以规定的布置合成绘制处理部161所生成的各种二维图像,或者合成重叠于各二维图像的信息。并且,图像合成部162将所合成的图像向显示器2输出。另外,在本实施方式中,例如,针对绘制处理部161以及图像合成部162为了进行虚拟内窥镜动态图像显示而执行的处理,之后详细叙述。

[0070] 图像存储器17是存储图像生成部15以及体数据处理部16所生成的显示用的图像数据的存储器。另外,图像存储器17还能够存储B模式处理部13或多普勒处理部14所生成的数据。图像存储器17所存储的B模式数据或多普勒数据例如在诊断之后能够被操作者调出,经由图像生成部15或体数据处理部16变为显示用的超声波图像。

[0071] 内部存储部19存储用于进行超声波发送接收、图像处理以及显示处理的控制程序、诊断信息(例如,患者ID、医师的意见等)、诊断协议或各种体位标记等各种数据。另外,内部存储部19根据需要,还用于图像存储器17所存储的图像数据的保管等。

[0072] 控制部18控制超声波诊断装置的处理整体。具体而言,控制部18根据经由输入装置3由操作者输入的各种设定要求、或从内部存储部19读取的各种控制程序以及各种数据,控制发送部11、接收部12、B模式处理部13、多普勒处理部14、图像生成部15以及体数据处理部16的处理。另外,控制部18进行控制,以使得将图像存储器17或内部存储部19存储的显示用的超声波图像数据显于显示器2。

[0073] 以上,针对本实施方式所涉及的超声波诊断装置的整体结构进行了说明。在该结构下,本实施方式所涉及的超声波诊断装置通过沿着管腔的扫描线(芯线)移动视点,来进行将虚拟内窥镜图像进行动态图像显示的虚拟内窥镜动态图像显示。例如,本实施方式所涉及的超声波诊断装置在虚拟乳管内窥镜检查中,通过包含乳腺的区域的三维扫描,生成与乳腺相关的体数据,即,包含乳腺的体数据。并且,本实施方式所涉及的超声波诊断装置使用包含乳腺的体数据,进行乳腺的虚拟内窥镜动态图像显示。在虚拟乳管内窥镜检查中,要求根据检查基准,观察具有乳汁分泌的乳管所具有的全部的分枝。

[0074] 但是,由于乳腺的构造特性,存在如下特征:在包含乳腺的体数据中,具有存在多个乳管,另外,各个乳管重复分支。

[0075] 在以往的虚拟内窥镜动态图像显示中,操作者(检查者)例如一般参照在通过视点位置的3剖面(A面、B面以及C面)中切断体数据的MPR图像识别虚拟内窥镜图像的当前的视点位置。因此,在以往的基于虚拟内窥镜动态图像显示的检查中,由于检查者的遗漏或错误,有时尽管存在未观察的分枝,也会完成检查。另外,在以往的虚拟内窥镜动态图像显示中,有时对沿着扫描线的视点位置的移动方向进行自动检索,有时通过手动地指示来进行。但是,在这些方法中,操作者难以把握观察哪一乳管的哪一分枝。这样,在以往的乳腺的虚拟内窥镜动态图像显示中,有时即使存在未观察的分枝也会完成检查。另外,尽管存在未观

察的分枝也会完成检查的可能性一般在对分支的管腔进行虚拟内窥镜动态图像显示时生成。

[0076] 因此,本实施方式所涉及的超声波诊断装置通过以下详细说明的控制部 18 的控制,由体数据处理部 16 进行的处理来执行能够使操作者容易地把握具有分支的管腔的观察完成的信息的显示。

[0077] 首先,在本实施方式中,针对绘制处理部 161 进行的处理的一个例子详细地进行说明。虚拟内窥镜图像生成部 161a 如上述那样,生成体数据所包含的管腔的虚拟内窥镜图像。在本实施方式中,虚拟内窥镜图像生成部 161a 生成乳腺的管腔的虚拟内窥镜图像。具体而言,虚拟内窥镜图像生成部 161a 提取体数据所包含的管腔的区域。图 3A 以及图 3B 是用于说明虚拟内窥镜图像生成部的处理的一个例子的图。

[0078] 例如,虚拟内窥镜图像生成部 161a 通过提取具有与管腔的亮度值对应的亮度值的像素(体素),来提取管腔区域。并且,例如,虚拟内窥镜图像生成部 161a 通过对提取出的管腔区域进行细线化处理,从而,如图 3A 所示,提取出管腔的扫描线(芯线)。在图 3A 中,由虚线表示扫描线。并且,虚拟内窥镜图像生成部 161a 例如通过透视投影(Perspective Projection)法,如图 3B 所示,生成来自设定于扫描线上的视点的虚拟内窥镜图像。在图 3B 中,示出了在从扫描线上的 1 个视点朝向右侧的视线方向生成虚拟内窥镜图像的情况。另外,为了进行透视投影,与视点位置以及视线方向一起,还设定视野角。

[0079] 在此,虚拟内窥镜图像生成部 161a 从包含具有分支的管腔的体数据中,提取分支的管腔区域。并且,虚拟内窥镜图像生成部 161a 从分支的管腔区域中,提取在多个分支点分支的扫描线。换言之,虚拟内窥镜图像生成部 161a 具有根据具有分支的管腔的形状,生成多根扫描线的扫描线生成部的功能。例如,虚拟内窥镜图像生成部 161a 根据包含乳腺的体数据,提取多个分支的乳管区域。另外,虚拟内窥镜图像生成部 161a 从各乳管区域中,提取在多个分支点分支的扫描线。例如,主管的扫描线在第 1 分支点分支为 2 根第 1 分枝的扫描线。另外,第 1 分枝的扫描线例如分别在第 2 分支点分支成 2 根第 2 分枝的扫描线。在具有分支的管腔中应该进行虚拟内窥镜动态图像显示的视点的移动路径在 1 个管腔中变为多个。在此,上述的主管还被称为负责乳管。负责乳管在乳房内存在多个。作为扫描线生成部的虚拟内窥镜图像生成部 161a 分别在多个负责乳管,提取“在多个分支点分支的扫描线”。

[0080] 管腔图像生成部 161b 生成基于体数据的、描绘出具有分支的管腔的形状的管腔图像。管腔图像生成部 161b 生成描绘出体数据所包含的分支的管腔的形状的管腔图像。在本实施方式中,管腔图像生成部 161b 生成基于与乳腺相关的体数据的、描绘出具有分支的乳腺的管腔的形状的管腔图像。在本实施方式中,管腔图像生成部 161b 如上述所示,通过使包含管腔的体数据中的亮度值黑白反转的 cavity 模式,生成能够立体地识别分支的管腔的管腔图像。在三维 B 模式图像数据中,管腔内的像素的亮度值低。因此,通过使用使包含管腔的体数据中的亮度值黑白反转的反转后的体数据,从而,在管腔图像中,以高亮度描绘出管腔内的区域。图 4A 以及图 4B 是用于说明管腔图像生成部的处理的一个例子的图。另外,在 cavity 模式中,也可以缩小对象体素进行绘制,以使得只绘制与所提取出的芯线相邻的高亮度区域。

[0081] 管腔图像生成部 161b 如图 4A 所示,对反转后的体数据,通过操作者指定的视点位

置以及视线方向进行体绘制处理。由此,管腔图像生成部 161b 如图 4B 所示,生成管腔区域明亮地描绘出的管腔图像。在图 4B 所示的管腔图像中,描绘出 2 条乳管的形状,另外,描绘出各乳管所具有的分支的形状。

[0082] 操作者通过变更用于生成管腔图像的视点位置以及视线方向,从而,能够从各种位置以及方向,识别体数据所包含的管腔的形状。另外,操作者例如能够通过操作输入装置 3 的鼠标或轨迹球,来变更管腔图像生成用的视点位置以及视线方向。另外,在本实施方式中使用的管腔图像也可以是为了全部描绘出管腔所具有的分支的状态,而将管腔的形状二维地展开的图像。

[0083] MPR 图像生成部 161c 如上述那样,根据包含管腔的体数据生成 MPR 图像。图 5 是用于说明 MPR 图像生成部的处理的一个例子的图。具体而言,在虚拟内窥镜动态图像显示的执行中,MPR 图像生成部 161c 如图 5 所示,根据包含管腔的体数据,生成通过所显示的虚拟内窥镜图像的生成使用的视点位置的 A 面、B 面以及 C 面的 MPR 图像。另外,图 1 所示的图像合成部 162 如图 5 所示,使 A 面、B 面以及 C 面的 MPR 图像重叠表示虚拟内窥镜图像的生成所使用的视点位置以及视线方向的信息的图像。

[0084] 并且,本实施方式所涉及的图像合成部 162 生成将表示具有分支的管腔的虚拟内窥镜图像中的视点的移动路径的多个扫描线重叠于管腔图像的合成图像。多根扫描线变为显示具有分支的管腔的虚拟内窥镜图像而使用的视点的移动路径。在本实施方式中,多根扫描线变为将具有分支的管腔的虚拟内窥镜图像进行动态图像显示而使用的视点的移动路径。例如,图像合成部 162 生成根据分支次数等信息,将虚拟内窥镜图像生成部 161a 所提取的“重复分支的扫描线”分离成作为视点的移动路径的多根扫描线,并将分支的多根扫描线重叠于管腔图像的合成图像。图 6A 以及图 6B 是用于说明图像合成部所生成的合成图像的一个例子的图。

[0085] 图 6A 是表示图像合成部 162 所生成的合成图像的示意图。图 6A 所示的管腔(乳管)的主管 100 在第 1 分支点 200,分支成第 1 分枝 101 和第 1 分枝 102。主管 100 与负责乳管对应。另外,图 6A 所示的第 1 分枝 101 在第 2 分支点 201,分支成第 2 分枝 103 和第 2 分枝 104。另外,图 6A 所示的第 1 分枝 102 在第 2 分支点 202,分支成第 2 分枝 105 和第 2 分枝 106。即,在具有主管 100 的管腔中,通过虚拟内窥镜动态图像显示需要观察的视点的移动路径变为“主管 100、第 1 分枝 101 以及第 2 分枝 103”的路径、“主管 100、第 1 分枝 101 以及第 2 分枝 104”的路径、“主管 100、第 1 分枝 102 以及第 2 分枝 105”的路径、“主管 100、第 1 分枝 102 以及第 2 分枝 106”的路径的 4 根。另外,在图 6A 所示的合成图像中,示出了 1 根负责乳管(主管 100)中的视点的移动路径,但实际上,在图 6A 所示的合成图像中,示出了多根负责乳管各自的视点的移动路径。

[0086] 控制部 18 为了使操作者把握进行虚拟内窥镜动态图像显示的视点的移动路径,使合成图像显示于显示器 2。但是,例如,即使使重复分支的扫描线原样地重叠于管腔图像,操作者也不能容易地把握视点的移动路径是 4 根的情况。

[0087] 因此,例如,当提取重复两次分支的扫描线时,图像合成部 162 如图 6A 所示,使“ $2 \times 2 = 4$ ”根的扫描线重叠于管腔图像的管腔内。另外,图像合成部 162 通过从虚拟内窥镜图像生成部 161a 中取得与“扫描线的管腔区域中的位置、扫描线的分支点的管腔区域中的位置以及扫描线的分支点的数量”相关的信息的控制部 18 的控制,生成合成图像。

[0088] 图 6B 表示对于图 4B 所示的管腔图像, 图像合成部 162 使多个扫描线重叠的合成图像。另外, 在图 6B 所示例的合成图像中, 为了便于制图, 分别将扫描线由虚线、锁线、一点锁线等示出, 但实际上, 扫描线分别由不同的颜色的虚线来描绘。通过改变各扫描线的描绘方法, 从而, 操作者能够更容易地把握视点的移动路径的数量。

[0089] 以下, 图像合成部 162 为了与重叠于管腔图像的扫描线进行区别, 有时将虚拟内窥镜图像生成部 161a 所提取出的扫描线记作“提取扫描线”或者“视点的移动路径”。

[0090] 控制部 18 如上所述, 显示合成图像。图 7 是用于说明基于本实施方式所涉及的控制部的合成图像的显示例的图。控制部 18 如图 7 所示, 将显示器 2 的显示区域分割成 6 个显示区域。并且, 控制部 18 如图 7 所示, 使上部左侧的显示区域显示 MPR 图像(A 面), 使上部中央的显示区域显示 MPR 图像(B 面), 使下部左侧的显示区域显示 MPR 图像(C 面)。另外, 分别对在这 3 个分割显示区域显示的 MPR 图像, 如图 7 所示, 重叠有虚拟内窥镜图像的生成所使用的视点的位置以及视线方向的信息(参照图中的点或箭头)。

[0091] 并且, 控制部 18 如图 7 所示, 使下部中央的显示区域显示虚拟内窥镜图像, 使上部右侧的显示区域显示管腔图像和多根扫描线的合成图像。另外, 控制部 18 如图 7 所示, 使下部右侧的显示区域显示用于进行漫游显示的操作菜单。

[0092] 另外, 当指定体数据, 接受虚拟内窥镜动态图像显示的开始要求时, 控制部 18 使虚拟内窥镜图像生成部 161a 执行扫描线的提取处理, 使管腔图像生成部 161b 执行管腔图像的生成处理, 使图像合成部 162 执行合成图像的生成处理。并且, 控制部 18 使 MPR 图像生成部 161c 执行基于初始设定条件的 3 个 MPR 图像的生成处理, 使虚拟内窥镜图像生成部 161a 执行基于初始设定条件的虚拟内窥镜图像的生成处理。

[0093] 在此, 初始设定条件例如是将提取扫描线中最长的提取扫描线的主管侧的端点作为视点位置, 将视线方向作为朝向第 1 分支点的方向的条件。另外, 视野角由操作者任意地设定。

[0094] 由此, 显示器 2 以图 7 所示的布置, 显示虚拟内窥镜动态图像开始前的初始画面。控制部 18 例如根据操作者使用初始画面所显示的操作菜单或合成图像进行的各种操作, 进行虚拟内窥镜动态图像显示的控制。以下, 使用图 8A、图 8B、图 8C、图 9A、图 9B、图 10、图 11、图 12A、图 12B、图 12C、图 13A、图 13B、图 13C、图 14 以及图 15, 说明本实施方式所涉及的控制部 18 所执行的虚拟内窥镜动态图像显示的细节。另外, 图 8A、图 8B、图 8C、图 9A、图 9B、图 10、图 11、图 12A、图 12B、图 12C、图 13A、图 13B、图 13C、图 14 以及图 15 是用于说明基于本实施方式所涉及的控制部的虚拟内窥镜动态图像显示控制的图。

[0095] 作为第 1 控制, 控制部 18 沿着在多根扫描线中指定的扫描线, 使具有分支的管腔的虚拟内窥镜图像显示于显示器 2。在本实施方式中, 控制部 18 沿着所指定的扫描线, 使具有分支的管腔的虚拟内窥镜图像通过显示器 2 进行动态图像显示。例如, 操作者如图 8A 所示, 在重叠于合成图像的多根扫描线中, 通过鼠标指定想要观察虚拟内窥镜动态图像的扫描线。并且, 操作者通过按下图 7 所示的操作菜单的“Auto”, 来输入虚拟内窥镜动态图像显示的要求。另外, 图 8A 所示的多条扫描线通过相互颜色不同的虚线来描绘。

[0096] 或者, 操作者通过鼠标按下图 7 所示的操作菜单的下拉菜单。由此, 控制部 18 如图 8B 所示, 作为下拉菜单的选择项目, 显示与各扫描线建立了对应的颜色的线。并且, 操作者如图 8B 所示, 通过鼠标指定与想要观察的扫描线对应的颜色的线。并且, 操作者通过按

下图 7 所示的操作菜单的“Auto”，来输入虚拟内窥镜动态图像显示的要求。

[0097] 由此，控制部 18 如图 8C 所示，使从与所指定的扫描线对应的提取扫描线的一端点朝向另一端点的虚拟内窥镜动态图像显示开始。例如，控制部 18 从与所指定的扫描线对应的提取扫描线的主管侧的端点朝向分枝侧的端点，进行虚拟内窥镜动态图像显示。另外，控制部 18 使虚拟内窥镜图像生成部 161a 生成视点的位置沿着与所选择的扫描线对应的提取扫描线移动的虚拟内窥镜图像组。控制部 18 例如将虚拟内窥镜图像的动态图像保存于内部存储部 19。

[0098] 另外，扫描线的指定也可以由控制部 18 自动地进行。例如，控制部 18 按照提取扫描线的长度长的顺序，执行虚拟内窥镜动态图像显示。

[0099] 另外，作为第 2 控制，控制部 18 也可以通过沿着视点的移动路径使视点位置往返地移动来显示虚拟内窥镜图像。在本实施方式中，当进行第 2 控制时，控制部 18 通过沿着视点的移动路径使视点位置往返地移动，从而使虚拟内窥镜图像进行动态图像显示。当使视点位置往返时，控制部 18 如图 9A 所示，在前往和返回中使视线方向反转。或者，控制部 18 如图 9B 所示，在前往和返回中使视线方向相同。通过进行图 9B 所示的方法，从而，能够在虚拟内窥镜检查中观察的虚拟内窥镜图像的动态图像显示变为与通过在实际的内窥镜检查中进行的内窥镜的插入以及拔出来观察的内窥镜图像的显示相同的方式。

[0100] 另外，视点位置的往返也可以在初始设定有无执行，或者也可以由操作者进行选择设定。另外，视点位置的往返次数可以初始设定，或者也可以由操作者进行选择设定。另外，进行视点位置的往返时的前往以及返回的视线方向可以初始设定 2 种或者 1 种，或者也可以由操作者进行选择设定。另外，当重复多次视点位置的往返时，也可以进行交替进行 2 种视线方向等设定。

[0101] 另外，作为第 3 控制，控制部 18 也可以对图像合成部 162 进行控制，以使得进行能够识别显示出虚拟内窥镜图像的扫描线的范围和没有显示虚拟内窥镜图像的扫描线的范围的描绘。另外，在本实施方式中，当进行第 3 控制时，控制部 18 对图像合成部 162 进行控制，以使得进行能够识别动态图像显示出虚拟内窥镜图像的扫描线的范围和没有将虚拟内窥镜图像进行动态图像显示的扫描线的范围的描绘。

[0102] 例如，控制部 18 对图像合成部 162 进行控制，以使得如图 10 所示，在虚线所描绘出的扫描线中，将进行了虚拟内窥镜动态图像显示的扫描线从虚线变更为实线。由此，操作者能够仅仅通过参照显示器 2 的合成图像，来把握进行了虚拟内窥镜动态图像显示的扫描线。另外，本实施方式也可以通过控制部 18，将开始了虚拟内窥镜动态图像显示的扫描线全部从虚线变更为实线。

[0103] 另外，作为第 4 控制，控制部 18 在多个扫描线中全部都没有显示出虚拟内窥镜图像的状态下，从操作者接受了结束要求时，显示警告。在本实施方式中，当进行第 4 控制时，控制部 18 在多个扫描线全部都没有将虚拟内窥镜图像进行动态图像显示的状态下，从操作者接受了结束要求时，显示警告。在合成图像中，在全部扫描线没有变更为实线显示的时刻，当从操作者接受了虚拟内窥镜动态图像显示的结束要求时，控制部 18 例如通过如图 11 所示，使图像合成部 162 生成“全部扫描线的观察没有结束！可以结束吗？”这样的警告文字的图像，从而使显示器 2 显示警告。

[0104] 另外，描绘方法的变更也可以通过变更线的颜色来执行。另外，在同一管腔中，也

可以在与所指定的扫描线不同的扫描线中,针对移动路径共用的部分,在该另一扫描线中将显示从虚线变更为实线,或者,该另一扫描线中保持虚线。

[0105] 另外,作为第5控制,控制部18使用在两根扫描线中指定的扫描线的范围,将具有分支的管腔的虚拟内窥镜图像通过显示器2来显示。在本实施方式中,当进行第5控制时,控制部18使用在多个扫描线中指定的扫描线的范围,将具有分支的管腔的虚拟内窥镜图像通过显示器2进行动态图像显示。

[0106] 具体而言,操作者在重叠于合成图像的多根扫描线中,通过鼠标指定想要观察虚拟内窥镜动态图像的扫描线的范围。例如,操作者如图12A所示,通过鼠标指定想要观察虚拟内窥镜动态图像的扫描线的开始点。并且,操作者通过按下图7所示的操作菜单的“Start”,来输入虚拟内窥镜动态图像显示的要求。此时,通过控制部18的控制,虚拟内窥镜图像生成部161a生成在与指定了开始点的扫描线对应的提取扫描线中,使视点位置从靠近该开始点的位置,朝向该提取扫描线的分枝侧的端点而移动的虚拟内窥镜图像组,显示器2显示虚拟内窥镜图像组。

[0107] 或者,操作者如图12B所示,通过鼠标指定想要观察虚拟内窥镜动态图像的扫描线的结束点。并且,操作者通过按下图7所示的操作菜单的“Start”,从而输入虚拟内窥镜动态图像显示的要求。此时,通过控制部18的控制,虚拟内窥镜图像生成部161a生成从与所指定的扫描线对应的提取扫描线的主管侧的端点,朝向在该提取扫描线中靠近所指定的结束点的位置移动了视点位置的虚拟内窥镜图像组,显示器2显示虚拟内窥镜图像组。

[0108] 或者,操作者如图12C所示,通过鼠标指定想要观察虚拟内窥镜动态图像的扫描线的开始点以及结束点。并且,操作者通过按下图7所示的操作菜单的“Start”,来输入虚拟内窥镜动态图像显示的要求。此时,通过控制部18的控制,虚拟内窥镜图像生成部161a生成在与所指定的扫描线对应的提取扫描线中,从靠近所指定的开始点的位置朝向接近所指定的结束点的位置移动了视点位置的虚拟内窥镜图像组,显示器2显示虚拟内窥镜图像组。

[0109] 另外,控制部18即使在以指定范围的扫描线进行虚拟内窥镜动态图像显示的第5控制的情况下,也可以针对进行了虚拟内窥镜动态图像显示的扫描线,进行使描绘方法变更的第3控制。另外,控制部18即使在以进行第5控制的情况下,也可以进行使视点位置进行往返的第2控制。

[0110] 另外,作为第6控制,控制部18对图像合成部162进行控制,以使得在合成图像的扫描线上,进行能够识别当前显示的虚拟内窥镜图像的生成所使用的视点的位置的描绘。

[0111] 例如,通过控制部18的控制,图像合成部162如图13A所示,将显示所使用的视点范围从虚线变更为实线。即,控制部18进行与使用图10说明的控制处理相同的处理。操作者能够将虚线与实线的边界位置作为当前显示的虚拟内窥镜图像的生成所使用的视点的位置来把握。另外,通过参照图13A所示的扫描线,从而,操作者能够把握视线方向是朝向虚线的方向。

[0112] 或者,例如,通过控制部18的控制,图像合成部162如图13B所示,将表示当前显示的虚拟内窥镜图像的生成所使用的视点的位置以及视线方向的“眼睛的示意图”重叠于扫描线上。或者,例如,通过控制部18的控制,图像合成部162如图13C所示,将由实心圆描绘当前显示的虚拟内窥镜图像的生成所使用的视点的位置,由箭头描绘视线方向的图重

叠于扫描线上。

[0113] 另外,作为第7控制,控制部18进行控制,以使得在该虚拟内窥镜图像中进行能够识别当前显示的虚拟内窥镜图像的生成所使用的视点、和管腔所具有的多个分支点的位置关系的描绘。

[0114] 如上所述,控制部18从虚拟内窥镜图像生成部161a提取与“提取扫描线的管腔区域中的位置、提取扫描线的分支点的管腔区域中的位置以及提取扫描线的分支点的数量”相关的信息。另外,控制部18还能够提取图像合成部162使重叠于管腔图像的扫描线与提取扫描线的对应关系。从而,控制部18例如能够判定当前显示的虚拟内窥镜图像的生成所使用的视点位于主管,还是位于第1分枝,还是位于第2分枝。

[0115] 例如,通过判定为视点位置是主管的控制部18的控制,虚拟内窥镜图像生成部161a如图14A所示,使当前显示的虚拟内窥镜图像为红色的色调。另外,例如,通过判定为视点位置是第1分枝的控制部18的控制,虚拟内窥镜图像生成部161a如图14A所示,使当前显示的虚拟内窥镜图像为蓝色的色调。另外,例如,通过判定为视点位置是第2分枝的控制部18的控制,虚拟内窥镜图像生成部161a如图14A所示,当视点位置是第2分枝时,使当前显示的虚拟内窥镜图像为黄色的色调。控制部18每当视点位置通过分支点时,变更虚拟内窥镜图像的色调。

[0116] 或者,例如,通过控制部18的控制,图像合成部162如图14B所示,使控制部18所判定的视点的位置在虚拟内窥镜图像的显示区域的左下方合成。图14B所示的情况下,显示出所显示的虚拟内窥镜图像是在“第1分枝”的视点生成的虚拟内窥镜图像的情况。

[0117] 另外,作为第8控制,控制部18在虚拟内窥镜图像的显示中(在本实施方式中,在虚拟内窥镜图像的动态图像显示中),使通过包含由操作者指定的虚拟内窥镜图像的生成所使用的视点的位置的断面切断了体数据的(MPR图像)显示记号。另外,作为第8控制,控制部18在合成图像中,使与由操作者指定的虚拟内窥镜图像的生成所使用的视点的位置对应的扫描线上的位置显示记号。

[0118] 例如,操作者参照使用自身所指定的扫描线的虚拟内窥镜动态图像显示,在显示描绘出被认为是病变的部位的虚拟内窥镜图像(以下,称为关心图像)的时刻,按下图7所示的操作菜单的“Mark”。在此,显示器2显示出通过关心图像的生成所使用的视点的位置的3个MPR图像。图像合成部162根据控制部18的指示,进行图像的合成处理,以使得在显示器2显示出的3个MPR图像的至少1个显示区域显示记号。

[0119] 另外,例如,图像合成部162根据控制部18的指示,如图15A所示,在合成图像中,在与关心图像的生成所使用的视点的位置对应的扫描线上合成记号。

[0120] 在此,如上所述,控制部18将所显示的虚拟内窥镜图像的动态图像保存于内部存储部19。操作者能够读出保存完成的虚拟内窥镜动态图像,再次显示。从而,操作者能够通过动态图像再生中,探索出现重叠有记号的MPR图像或合成图像的时刻的虚拟内窥镜图像,从而,反复观察被认为是病变的部位。另外,上述的动态图像再生在虚拟内窥镜动态图像显示的过程中也能够执行。

[0121] 或者,当进行第8控制时,为了减轻再次观察被认为是病变的部位(例如,钙化部位)的操作者的负担,控制部18也可以进行以下的第9控制。即,作为第9控制,控制部18在由操作者指定了记号时,在该记号所位于的扫描线中,显示使用了包含该记号的规定的

范围的扫描线的虚拟内窥镜图像组。在本实施方式中,当进行第 9 控制时,控制部 18 在由操作者指定的记号所位于的扫描线中,将使用包含该记号的规定的范围的扫描线的虚拟内窥镜图像组进行动态图像显示。

[0122] 例如,操作者通过鼠标按下图 15A 所示的合成图像上的记号,按下图 7 所示的“Start”。控制部 18 例如使沿着以与记号对应的提取扫描线的位置为中心的前后的一定区间的虚拟内窥镜图像组显示于显示器 2。

[0123] 在此,当进行第 9 控制时,控制部 18 也可以进行上述的第 2 控制。此时,在显示器 2 中,如图 15B 所示,在一定区间往返地进行虚拟内窥镜动态图像显示。另外,控制部 18 如图 9A 所示,在前往和返回中使视线方向反转。或者,控制部 18 如图 9B 所示,在前往和返回中使视线方向相同。另外,当没有将沿着上述的一定区间的虚拟内窥镜图像组的一部分作为动态图像来保存时,控制部 18 使虚拟内窥镜图像生成部 161a 生成未生成的虚拟内窥镜图像。

[0124] 当进行第 9 控制时,操作者能够仅仅通过指定重叠于虚拟内窥镜动态图像的最终帧的合成图像的记号,从而详细地反复观察被认为是病变的部位的前后。

[0125] 接着,使用图 16 以及图 17,针对本实施方式所涉及的超声波诊断装置的处理进行说明。图 16 是用于说明本实施方式所涉及的超声波诊断装置的虚拟内窥镜动态图像显示的处理例的流程图。另外,图 17 是用于说明本实施方式所涉及的超声波诊断装置的虚拟内窥镜动态图像的再生处理例的流程图。

[0126] 如图 16 所示,本实施方式所涉及的超声波诊断装置的控制部 18 判定是否接受了体数据所包含的具有分支的管腔的虚拟内窥镜动态图像显示的开始要求(步骤 S101)。在此,当没有接受虚拟内窥镜动态图像显示的开始要求时(步骤 S101 否定),控制部 18 待机到接受虚拟内窥镜动态图像显示的开始要求。

[0127] 另一方面,当接受了虚拟内窥镜动态图像显示的开始要求时(步骤 S101 肯定),虚拟内窥镜图像生成部 161a 提取体数据的管腔区域,提取扫描线(提取的扫描线)(步骤 S102)。并且,管腔图像生成部 161b 生成管腔图像(步骤 S103),图像合成部 162 生成对管腔图像重叠有多个扫描线的合成图像(步骤 S104)。并且,根据初始设定条件,MPR 图像生成部 161c 生成 MPR 图像(A 面、B 面以及 C 面),虚拟内窥镜图像生成部 161a 生成虚拟内窥镜图像(步骤 S105)。并且,通过控制部 18 的控制,显示器 2 显示 MPR 图像、虚拟内窥镜图像以及合成图像(步骤 S106)。

[0128] 并且,控制部 18 判定是否指定了合成图像中的扫描线(步骤 S107)。在此,当没有指定扫描线时(步骤 S107 否定),控制部 18 待机到指定扫描线。

[0129] 另一方面,当指定了扫描线时(步骤 S107 肯定),控制部 18 开始所指定的扫描线的虚拟内窥镜动态图像显示,开始虚拟内窥镜动态图像的保存(步骤 S108)。另外,当在操作者所指定的扫描线中指定了虚拟内窥镜动态图像显示的范围时,在步骤 S108 中开始的虚拟内窥镜动态图像显示变为只是指定范围的虚拟内窥镜动态图像显示。

[0130] 并且,控制部 18 变更虚拟内窥镜动态图像显示完成的扫描线的显示(步骤 S109)。另外,在步骤 S109 中,控制部 18 也可以进行能够识别虚拟内窥镜动态图像显示的虚拟内窥镜图像的视点位置显示。并且,控制部 18 判定是否按下了操作菜单的标志(步骤 S110)。在此,当按下了标志时(步骤 S110 肯定),控制部 18 使 MPR 图像以及合成图像重叠标记(步骤

S111)。

[0131] 并且,控制部 18 在步骤 S111 的处理之后,或者在没有按下标志时(步骤 S110 否定),判定所指定的扫描线的虚拟内窥镜动态图像显示是否结束(步骤 S112)。在此,当所指定的扫描线的虚拟内窥镜动态图像显示没有结束时(步骤 S112 否定),控制部 18 返回步骤 S109,进行虚拟内窥镜动态图像显示完成的扫描线的显示变更控制。

[0132] 另一方面,当所指定的扫描线的虚拟内窥镜动态图像显示结束时,(步骤 S112 肯定),控制部 18 判定是否接受了虚拟内窥镜动态图像显示的结束要求(步骤 S113)。在此,当没有接受虚拟内窥镜动态图像显示的结束要求时(步骤 S113 否定),控制部 18 返回步骤 S107,判定是否接受了新的扫描线的指定。

[0133] 另一方面,当接受了虚拟内窥镜动态图像显示的结束要求时(步骤 S113 肯定),控制部 18 判定是否进行了全部扫描线的虚拟内窥镜动态图像显示(步骤 S114)。在此,当没有进行全部扫描线的虚拟内窥镜动态图像显示时(步骤 S114 否定),控制部 18 显示警告(步骤 S115),返回步骤 S107,判定是否接受了新的扫描线的指定。

[0134] 另外,当进行全部扫描线的虚拟内窥镜动态图像显示时(步骤 S114 肯定),控制部 18 结束虚拟内窥镜动态图像显示的控制处理。

[0135] 另外,当进行虚拟内窥镜动态图像的再生处理时,如图 17 所示,控制部 18 判定是否指定了记号(步骤 S201)。在此,当没有指定记号时(步骤 S201 否定),控制部 18 待机到指定记号。

[0136] 另一方面,当没有指定标记时(步骤 S201 肯定),控制部 18 往返执行包含所指定的标记的位置的范围的虚拟内窥镜动态图像显示(步骤 S202),结束虚拟内窥镜动态图像的再生处理。

[0137] 如上所述,在本实施方式中,显示对管腔图像重叠了表示视点位置的移动路径的多个扫描线的合成图像。通过参照合成图像,从而,操作者能够把握进行虚拟内窥镜动态图像显示的视点的移动路径的形状、或进行虚拟内窥镜动态图像显示的视点的移动路径的根数等、用于结束分支的管腔内全部的观察的信息。其结果,在本实施方式中,能够容易地把握具有分支管腔的观察结束。

[0138] 另外,在本实施方式中,通过进行第 1 控制或第 5 控制,从而,操作者能够仅仅通过指定扫描线或扫描线上的范围这样的简单的操作,来依次执行多个路径的虚拟内窥镜动态图像显示。另外,在本实施方式中,通过进行第 3 控制,操作者能够容易地把握未实施虚拟内窥镜动态图像显示的路径,其结果,能够防止观察遗漏。另外,在本实施方式中,通过进行第 6 控制,从而,操作者能够容易地把握进行虚拟内窥镜动态图像显示的虚拟内窥镜图像所描绘出的管腔内的位置。

[0139] 另外,在本实施方式中,通过进行第 7 控制,从而,操作者能够容易地识别正在移动的视点的当前的位置是管腔的第几个分枝。另外,在本实施方式中,通过进行第 2 控制,从而,操作者能够反复地详细观察同一路径。另外,在本实施方式中,在第 2 控制中,通过进行视线方向的反转控制,从而,操作者能够在不同的方向反复详细地观察同一路径。另外,在本实施方式中,在第 2 控制中,通过进行视线方向的固定控制,从而,操作者能够在与进行内窥镜检查的内窥镜的视线方向一致的视线方向,反复详细地观察同一路径。另外,在本实施方式中,通过显示进行第 4 控制的警告,操作者能够确实地结束具有分支的管腔的观

察。

[0140] 另外,在本实施方式中,通过进行第8控制或第9控制,从而,能够多次容易地显示操作者详细地观察所需的管腔的范围的虚拟内窥镜动态图像。另外,操作者能够通过参照重叠有记号的正交3个剖面的MPR图像或合成图像上的记号的位置,来把握病变的位置。即,本实施方式能够提供用于确定治疗方针(例如,是否许可保留乳头)的信息。

[0141] 另外,本实施方式也可以由操作者设定重叠于管腔图像的多根扫描线。此时,操作者经由输入装置3进行扫描线的设定要求。控制部18使管腔图像显示于显示器2,操作者参照管腔图像,使用输入装置3所具有的鼠标等对管腔图像设定多根扫描线。由此,图像合成部162生成图6B的合成图像。此时,上述的虚拟内窥镜动态图像显示中的视点位置的移动路径使用由操作者在管腔图像中设定的多根扫描线。另外,本实施方式也可以由操作者修正、删除合成图像所描绘出的多个扫描线的全部或者一部分,或者由操作者对合成图像重新追加扫描线。

[0142] 另外,在上述的本实施方式中,针对当控制部18接受了显示的要求时,根据体数据使虚拟内窥镜图像生成部161a生成与该要求相符合的虚拟内窥镜图像组的情况进行了说明。在上述的本实施方式中,当控制部18接受了动态图像显示的要求时,根据体数据使虚拟内窥镜图像生成部161a生成与该要求相符合的虚拟内窥镜图像组。即,在上述的本实施方式中,虚拟内窥镜图像生成部161a有时需要实时地进行体绘制处理,因此,有时负荷变高。本实施方式为了减轻虚拟内窥镜图像生成部161a的处理负荷,也可以进行以下的变形例。图18是用于说明本实施方式变形例的图。

[0143] 即,在本实施方式变形例中,虚拟内窥镜图像生成部161a如图18所示,预先生成分别使用多根扫描线显示的虚拟内窥镜图像组,保存于内部存储部19所具有的虚拟内窥镜图像存储部19a。在本变形例中,虚拟内窥镜图像生成部161a预先生成分别使用多根扫描线进行动态图像显示的虚拟内窥镜图像组,保存于内部存储部19所具有的虚拟内窥镜图像存储部19a。并且,控制部18当接受了显示的要求时,从虚拟内窥镜图像存储部19a中选择与该要求相符合的虚拟内窥镜图像组并显示于显示器2。在本变形例中,控制部18在接受了动态图像显示的要求时,从虚拟内窥镜图像存储部19a选择与该要求相符合的虚拟内窥镜图像组,在显示器2进行动态图像显示。

[0144] 在本实施方式变形例中,通过预先网罗并生成虚拟内窥镜动态图像显示所使用的虚拟内窥镜图像组,从而,减轻超声波诊断装置的负荷。同时能够顺利地执行虚拟内窥镜动态图像显示。

[0145] 另外,在上述的实施方式以及变形例中,针对沿着操作者所指定的扫描线自动地移动视点的位置,将虚拟内窥镜图像进行动态图像显示的情况进行了说明。但是,在上述的实施方式以及变形例中,虚拟内窥镜图像的显示方式并不限定于自动的动态图像显示。例如,虚拟内窥镜图像的显示方式也可以将由扫描线上的多个视点生成的多个虚拟内窥镜图像并列显示。

[0146] 另外,扫描线上的视点的位置的移动也可以通过基于操作者的手动操作进行。此时,控制部18根据操作者使用输入装置3进行的操作,沿着所指定的扫描线移动视点的位置,将具有分支的管腔的虚拟内窥镜图像(乳腺的管腔的虚拟内窥镜图像)通过显示器2来显示。例如,操作者在指定了扫描线之后,使鼠标的滚轮或轨迹球旋转。控制部18根据操

作者进行的旋转量以及旋转方向,在操作者所指定的扫描线上移动视点的位置,显示与移动后的视点的位置相符合的虚拟内窥镜图像。通过这样的手动操作,操作者能够依次、以自身所希望的间隔观察视点位置不同的虚拟内窥镜图像,详细地进行钙化等的图像诊断。另外,操作者能够通过使鼠标的滚轮或轨迹球的旋转方向反转,来进行在图 9A 或图 9B 中说明的观察。另外,在上述的实施方式以及变形例中说明的内容除了扫描线上的视点的位置的移动通过基于操作者的手动操作进行的点以外,在本变形例中也能够适用。

[0147] 另外,在上述的实施方式以及变形例中,将乳腺作为具有分支的管腔的一个例子进行说明。但是,当是颈动脉等、具有分支的管腔时,如果是超声波图像能够描绘出的管腔,则在本实施方式以及变形例中说明的图像处理方法能够适用于任意的脏器。另外,在上述的实施方式以及变形例中,针对在超声波诊断装置中,执行上述的图像处理方法的情况进行了说明。但是,在本实施方式中说明了的图像处理方法也可以在 X 射线诊断装置、X 射线 CT 装置、或 MRI 装置等、能够收集包含具有分支的管腔的体数据的医用图像诊断装置中执行。

[0148] 另外,在本实施方式以及变形例中说明的图像处理方法也可以由独立于医用图像诊断装置而设置的图像处理装置来执行。具体而言,具有图 1 所示的体数据处理部 16 以及控制部 18 的功能的图像处理装置从作为管理各种医用图像的数据的系统的 PACS(Picture Archiving and Communication Systems)的数据库、管理添加了医用图像的电子病历的电子病历系统的数据库等来接收作为三维医用图像数据的、包含具有分支的管腔的体数据,进行在本实施方式以及变形例中说明的图像处理方法。

[0149] 另外,在本实施方式以及变形例中,图示的各装置各构成要素是功能概念性的,不需要一定物理性地如图示那样构成。即,各装置的分散·综合的具体方式并不限定于图示,还能够根据各种负荷或使用状况等,以任意的单位功能性或者物理性地分散·综合其全部或者一部分来构成。例如,图像合成部 162 所执行的处理也可以由图像生成部 15 来执行。另外,由各装置进行的各处理功能的全部或者任意的一部分通过 CPU 以及由该 CPU 分析执行的程序来实现,或者能够实现为基于布线逻辑的硬件。

[0150] 另外,在本实施方式以及变形例中说明的图像处理方法能够通过由个人计算机或工作站等的计算机执行预先准备的图像处理程序来实现。该图像处理程序能够经由因特网等网络来发布。另外,该图像处理程序还能够记录于硬盘、软盘(FD)、CD-ROM、MO、DVD 等计算机可读的记录介质中,通过由计算机从记录介质中读出来执行。

[0151] 以上,如所说明的那样,根据本实施方式以及变形例,能够容易地把握具有分支的管腔的观察结束,确实地保存对图像诊断有用的图像数据。

[0152] 虽然说明了本发明的几个实施方式,但这些实施方式是作为例子而提示的,并不意图限定本发明的范围。这些实施方式能够以其他的各种方式进行实施,在不脱离发明的要旨的范围内,能够进行各种的省略,置换,变更。这些实施方式或其变形与包含于发明的范围或要旨中一样,包含于权利要求书记载的发明及其均等的范围中。

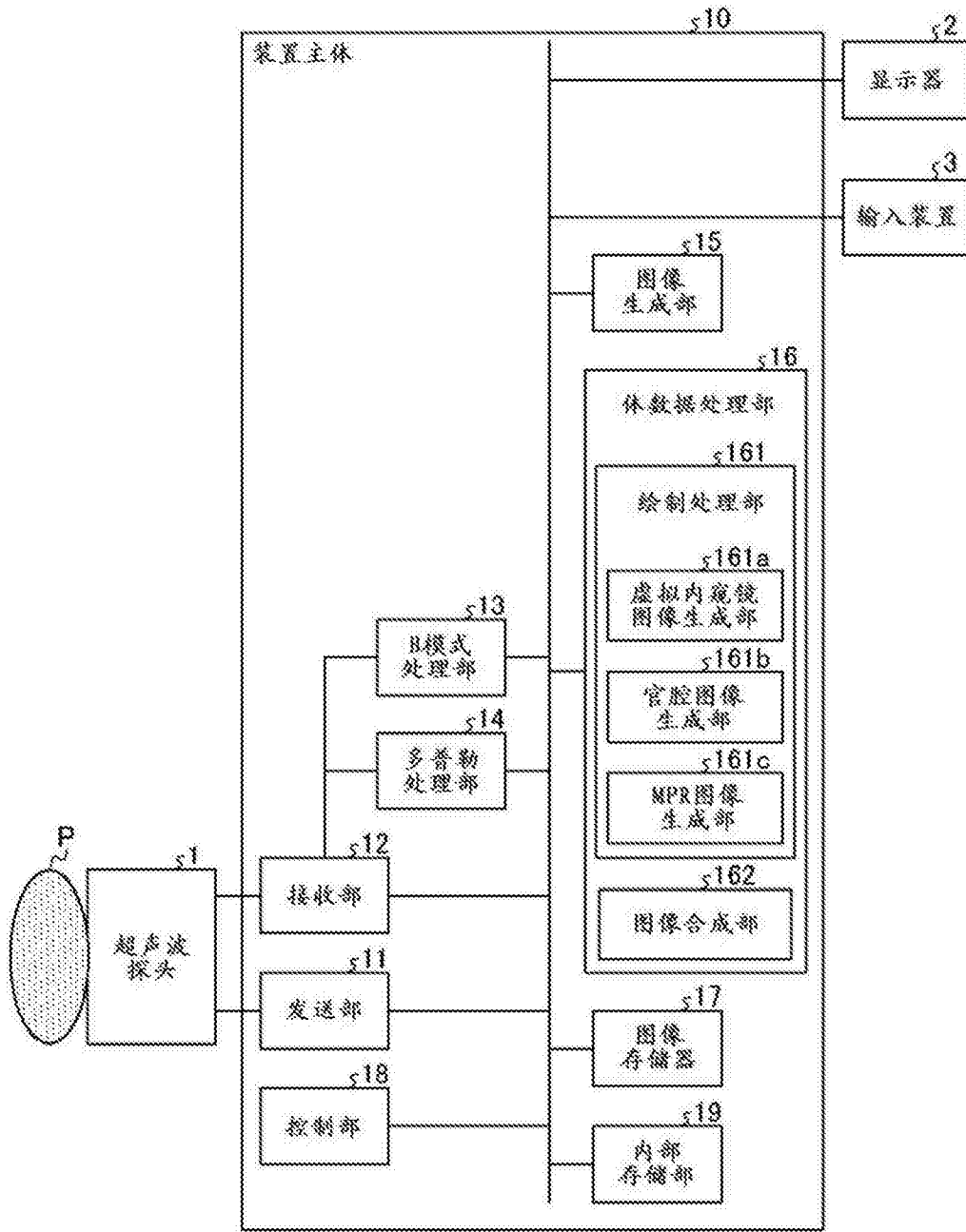


图 1

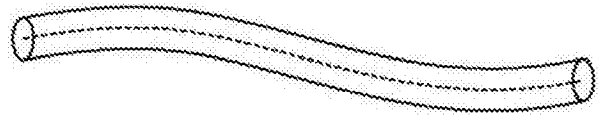
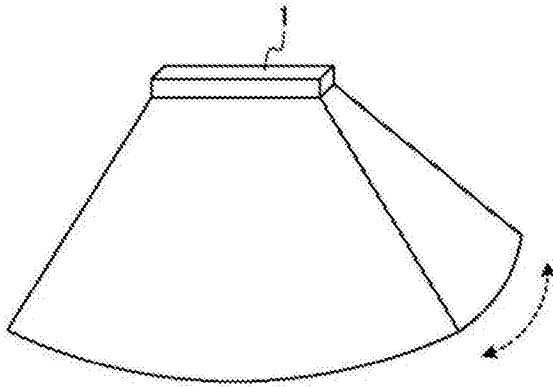


图 3A

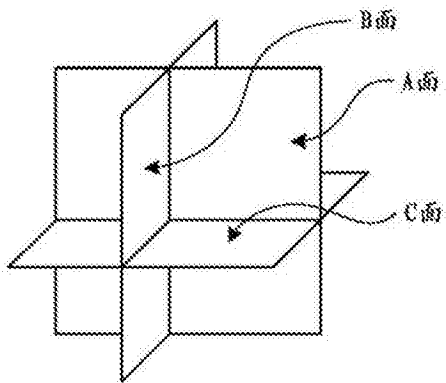


图 2

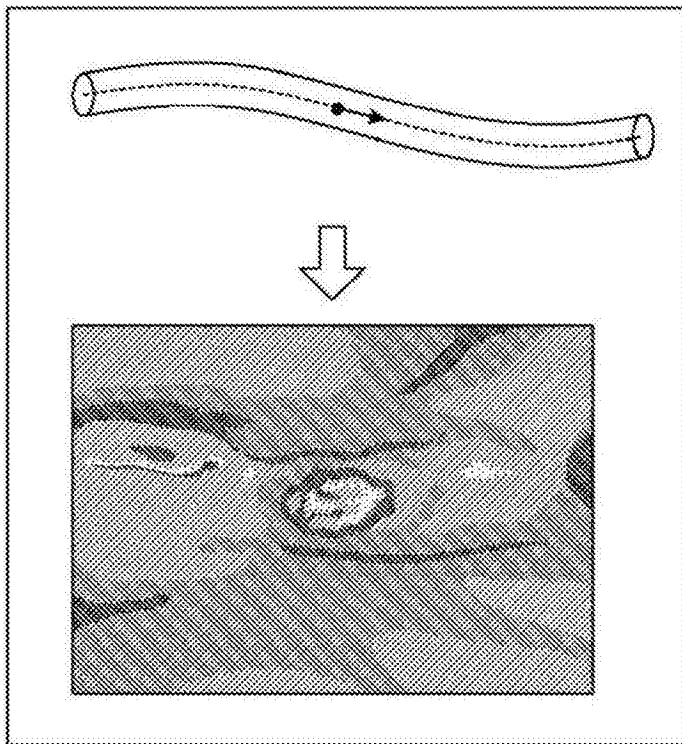


图 3B

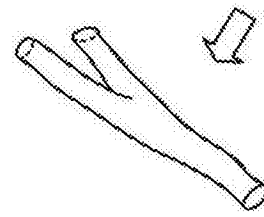


图 4A



图 4B

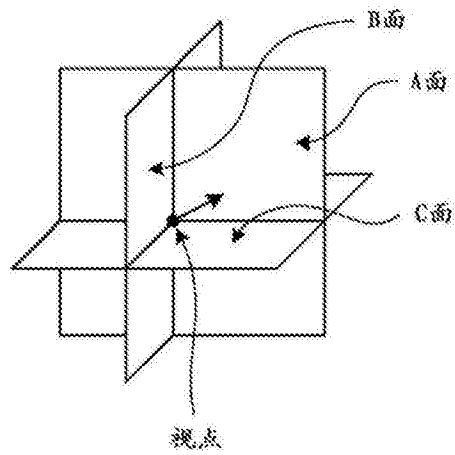


图 5

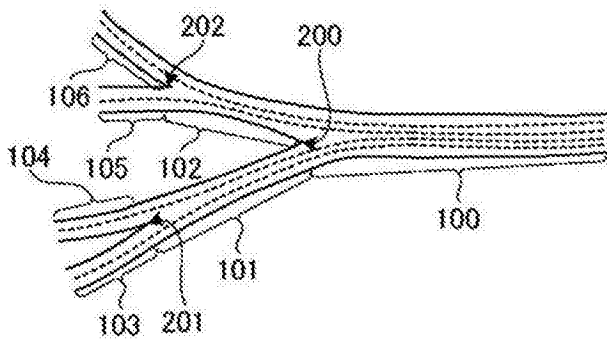


图 6A



图 6B

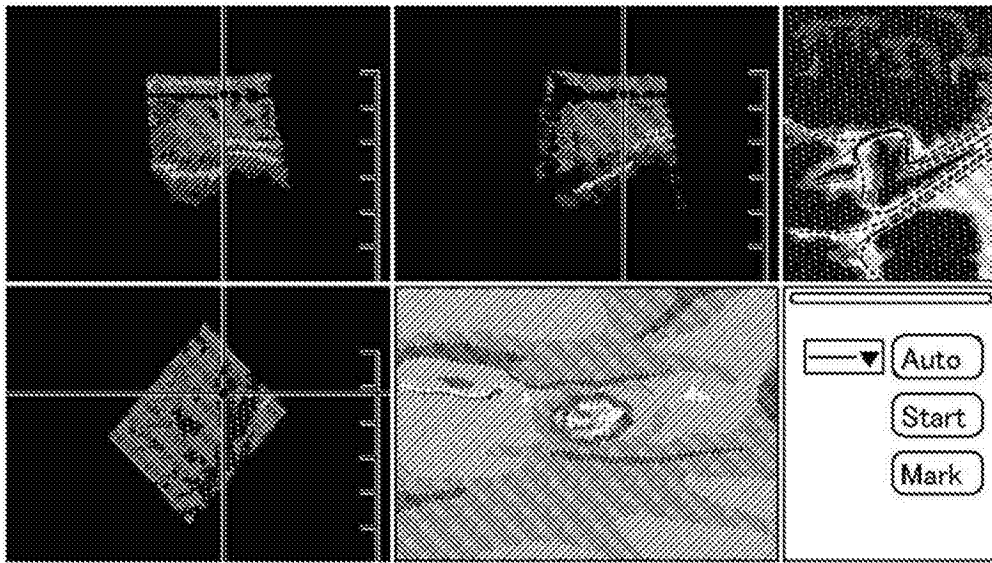


图 7

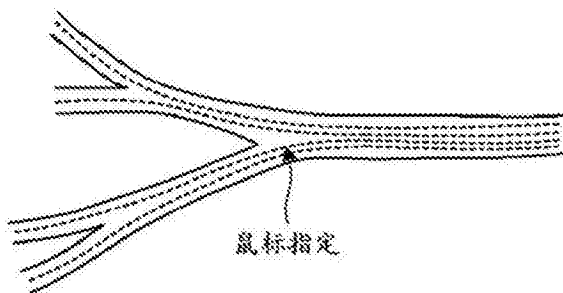


图 8A

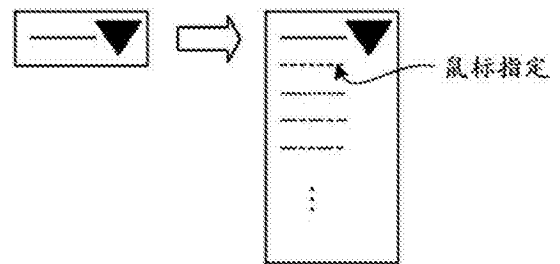
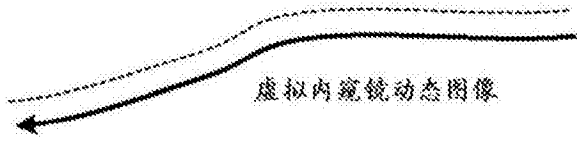


图 8B



虚拟内窥镜动态图像

图 8C

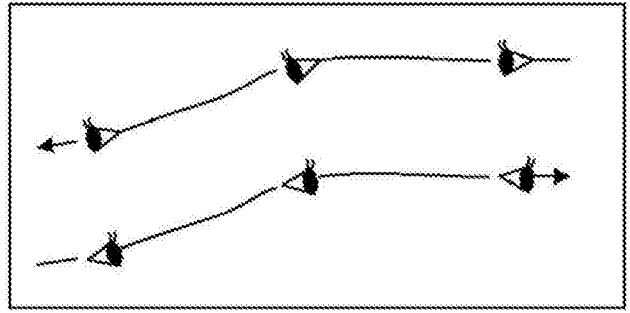


图 9A

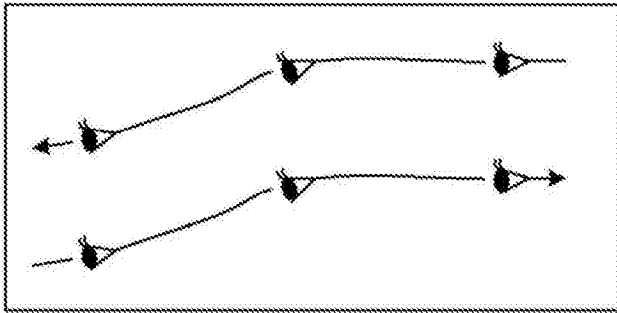


图 9B

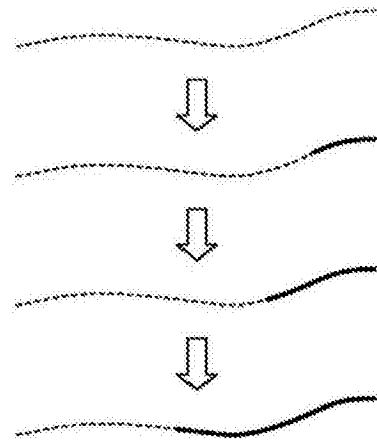


图 10

全部扫描线的观察没有结束!  
可以结束吗?

图 11



图 12A

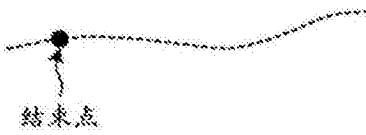


图 12B

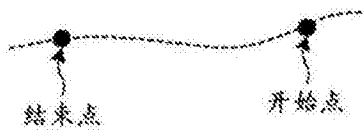


图 12C



图 13A



图 13B



图 13C

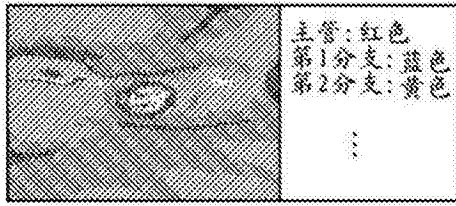


图 14A

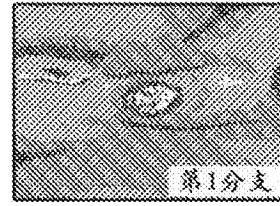


图 14B

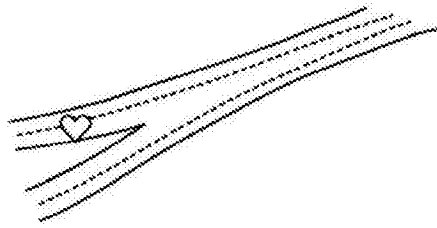


图 15A

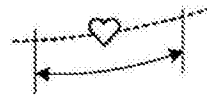


图 15B

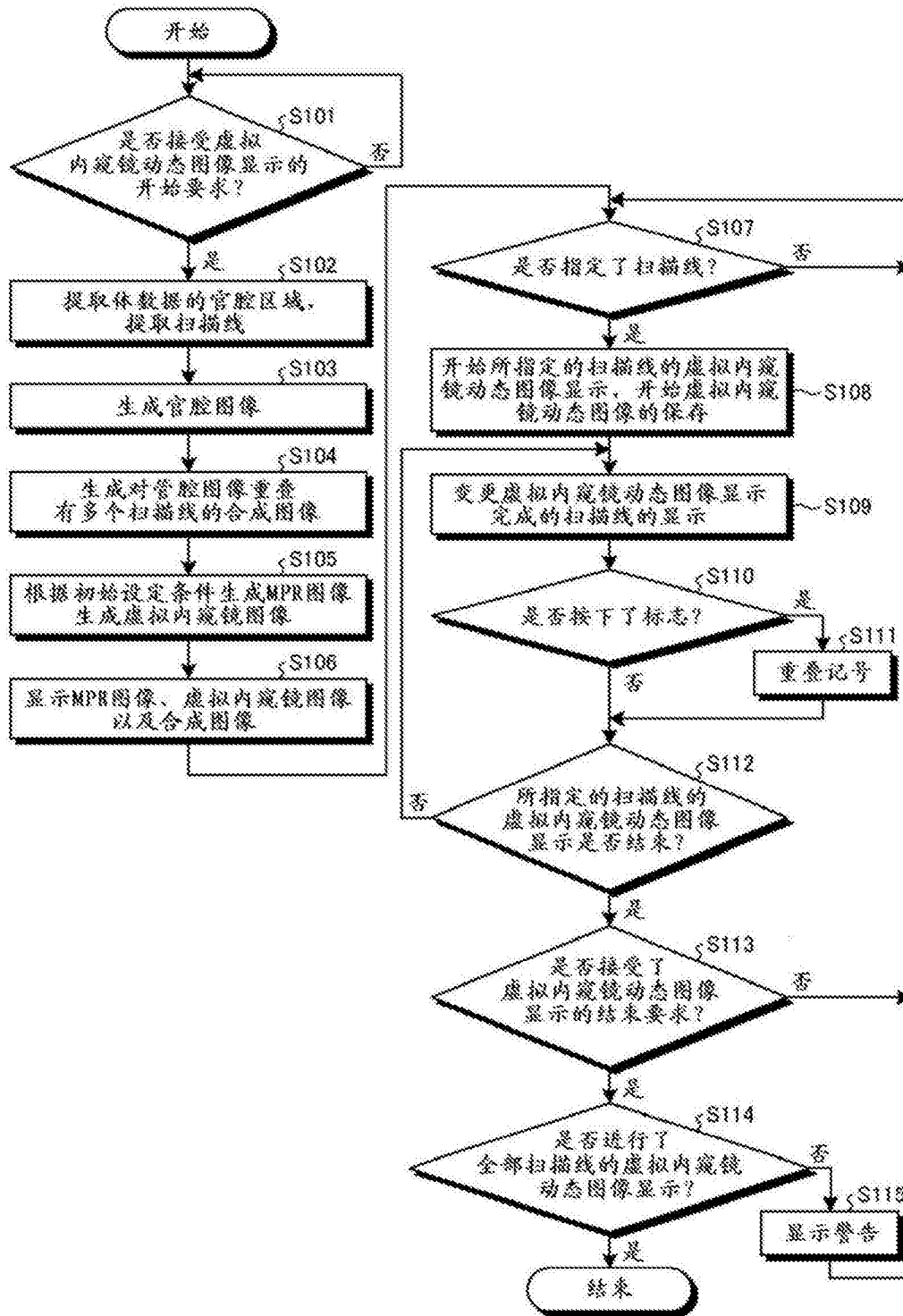


图 16

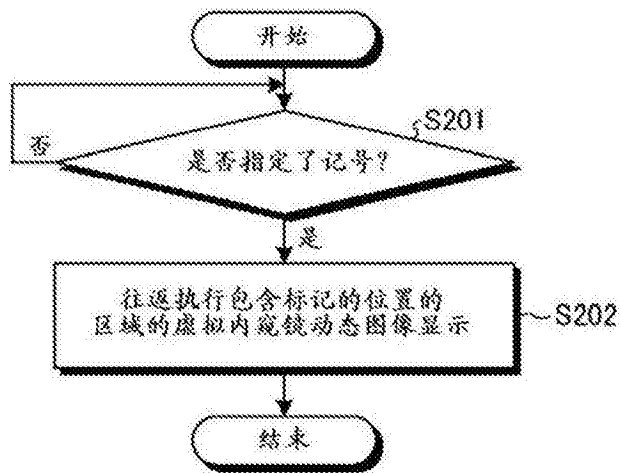


图 17

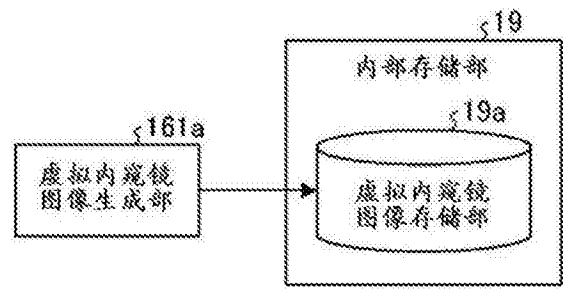


图 18

专利名称(译)	医用图像诊断装置、图像处理装置以及图像处理方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN103764041B</a>	公开(公告)日	2015-12-09
申请号	CN201380001430.9	申请日	2013-08-08
[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	丸山敏江		
发明人	丸山敏江		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/523 A61B5/055 A61B5/4312 A61B6/032 A61B6/466 A61B6/502 A61B6/5223 A61B8/0825 A61B8/14 A61B8/463 A61B8/481 A61B8/483 A61B8/488 G06T19/006 G06T2210/41 A61B8/0891		
代理人(译)	李洋		
优先权	2012176323 2012-08-08 JP		
其他公开文献	CN103764041A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

实施方式的医用图像诊断装置具备管腔图像生成部、扫描线生成部、图像合成部、控制部。管腔图像生成部生成基于作为三维医用图像数据的体数据的、描绘出具有分支的管腔的形状的管腔图像。扫描线生成部根据具有上述分支的管腔的形状，生成多根扫描线。图像合成部生成将表示具有上述分支的管腔的虚拟内窥镜图像中的视点的移动路径的上述多个扫描线重叠于上述管腔图像的合成图像。控制部使上述合成图像显示于规定的显示部。上述控制部对上述图像合成部进行控制，以使得进行能够识别显示出虚拟内窥镜图像的扫描线的范围和没有显示虚拟内窥镜图像的扫描线的范围的描绘。

