



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101406401 B

(45) 授权公告日 2010.12.22

(21) 申请号 200810169888.6

(22) 申请日 2008.10.10

(30) 优先权数据

2007-264318 2007.10.10 JP

(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 中屋重光 掛江明弘 柴田千寻

(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 许海兰

(51) Int. Cl.

A61B 8/00(2006.01)

审查员 黄长斌

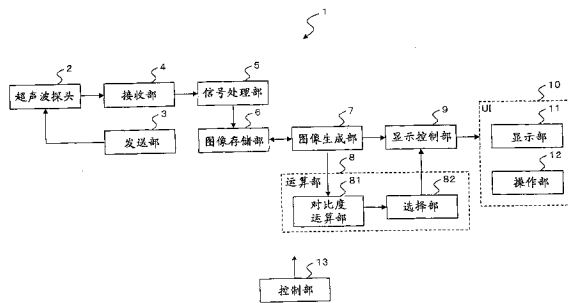
权利要求书 2 页 说明书 15 页 附图 10 页

(54) 发明名称

超声波图像取得装置

(57) 摘要

本发明提供一种超声波图像取得装置,其中,发送部经由超声波探头将超声波发送给被检体。接收部经由超声波探头接收从被检体所反射的回波信号。接收部通过对回波信号按照用于延迟处理的多个设定声速进行延迟处理,而生成设定声速各自不同的多个接收信号。图像生成部基于设定声速各自不同的接收信号,生成设定声速各自不同的多个图像数据。对比度运算部求解设定声速各自不同的多个图像数据上的对比度。选择部在多个图像数据之中选择对比度最高的图像数据。显示控制部使基于由选择部所选择的图像数据的图像显示在显示部上。



1. 一种超声波图像取得装置,其特征在于包括:

发送部,经由超声波探头将超声波发送给被检体;

接收部,经由上述超声波探头接收从上述被检体所反射的回波信号,并通过对上述回波信号按照用于延迟处理的多个设定声速进行延迟处理,而生成上述设定声速各自不同的多个接收信号;

图像生成部,基于上述设定声速各自不同的接收信号,生成上述设定声速各自不同的多个图像数据;

对比度运算部,分别求解上述设定声速各自不同的多个图像数据上的对比度;

选择部,在上述多个图像数据之中,选择上述对比度最高的图像数据;以及

显示控制部,使基于由上述选择部所选择的图像数据的图像显示在显示部上。

2. 按照权利要求 1 所记载的超声波图像取得装置,其特征在于:

上述对比度运算部将上述设定声速各自不同的上述多个图像数据分别分割成多个个别区域,并对每个图像数据求解上述所分割的各个别区域上的对比度,

上述选择部在上述各个别区域的各自中,对每个上述个别区域选择在上述设定声速各自不同的上述多个图像数据之中对比度最高的图像数据,

上述显示控制部将对每个上述个别区域所选择的上述对比度最高的图像数据进行结合,并使基于上述所结合的图像数据的图像显示在上述显示部上。

3. 按照权利要求 1 所记载的超声波图像取得装置,其特征在于还包括:

控制部,将所希望的摄影区域分成多个个别区域,并对上述多个个别区域之中的一个个别区域,使上述发送部发送超声波;以及

存储部,

其中,上述接收部接收从上述一个个别区域所反射的回波信号,并通过对上述一个个别区域上的回波信号按照上述多个设定声速来进行延迟处理,而对于上述一个个别区域生成上述设定声速各自不同的多个接收信号,

上述存储部对于上述一个个别区域存储上述设定声速各自不同的多个接收信号,

上述图像生成部基于上述设定声速各自不同的多个接收信号,对于上述一个个别区域生成上述设定声速各自不同的多个图像数据,

上述对比度运算部对于上述一个个别区域分别求解上述设定声速各自不同的上述多个图像数据上的对比度,

上述选择部选择在上述一个个别区域上的上述多个图像数据之中的上述对比度最高的图像数据,

上述控制部将涉及到由上述选择部未选择的图像数据的接收信号从上述存储部删除,接着,通过将从针对上述一个个别区域的超声波的发送到上述接收信号的删除的处理作为一系列处理,并对各个别区域实施上述一系列处理,而在上述各个别区域中取得上述对比度最高的图像数据,

上述显示控制部将在上述各个别区域中所取得的上述对比度最高的图像数据进行结合,使基于上述所结合的图像数据的图像显示在上述显示部上。

4. 按照权利要求 2 所记载的超声波图像取得装置,其特征在于:

上述显示控制部对于彼此相邻的个别区域重合的重复区域,通过一边依照位置来改变

上述重复区域中的各个别区域的各图像数据的像素值之比率一边对上述各个别区域中的各图像数据的像素值进行加法运算,而生成上述重复区域中的图像数据,并使基于上述所结合的图像数据的图像显示在上述显示部上。

5. 按照权利要求 3 所记载的超声波图像取得装置,其特征在于:

上述显示控制部对于彼此相邻的个别区域重合的重复区域,通过一边依照位置来改变上述重复区域中的各个别区域的各图像数据的像素值之比率一边对上述各个别区域中的各图像数据的像素值进行加法运算,而生成上述重复区域中的图像数据,并使基于上述所结合的图像数据的图像显示在上述显示部上。

6. 按照权利要求 1 所记载的超声波图像取得装置,其特征在于还包括:

控制部,通过以用于生成由上述选择部所选择的图像数据的设定声速为基准,每次以规定值改变声速的值来重新求解多个设定声速,

其中,上述接收部对于新接收到的回波信号,通过按照上述新求出的多个设定声速进行延迟处理,而生成设定声速各自不同的多个接收信号。

## 超声波图像取得装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及用超声波对被检体进行扫描,并基于所得到的接收信号而生成超声波图像的超声波图像取得装置以及该超声波图像的生成方法。

### 背景技术

[0002] 在超声波图像取得装置中,为了提高超声波图像的方位分辨率(lateral resolution),而采用使发送波束(beam)与接收波束聚焦(focus)的方法。特别是,在电子扫描型的超声波图像取得装置中,采用以各波道(channel)中的发送信号与接收信号为对象的基于延迟处理的电子聚焦法。

[0003] 在电子聚焦法中有在从聚焦点远离的地方(深处)波束扩散,方位分辨率低下之类的问题。为此,而采用动态(dynamic)聚焦法。动态聚焦法是在超声波的接收时,以聚焦点随着时间连续地在深度方向上移动的方式进行延迟处理的方法。根据这一方法,就能够从波束被会聚的区域取得接收波束。

[0004] 在这里,参照图 1 就延迟时间进行说明。图 1 是用于说明使超声波束聚焦的延迟时间 $\Delta t$ 的示意图。例如,设焦点 P 的深度方向上的坐标为 X,接收口径内的某元件的横方向上的坐标为 Y。坐标的原点为口径(aperture)的中心。另外,设在深度 X 的焦点 P 所产生的反射声波的波面(wave front)从到达口径中心起到达上述某元件为止的时间为延迟时间 $\Delta t$ 。设媒介内的声速为 C。延迟时间 $\Delta t$ 用以下的式(1)来表示。

$$[0005] \quad \Delta t = ((X^2+Y^2)^{1/2}-X)/C \dots (1)$$

[0006] 在现有技术所涉及的超声波图像取得装置中,假定作为摄影对象的诊断部位内的有代表性的声速,并设定声速 C。在以下将超声波图像取得装置上所设定的声速称为“设定声速”。然后,按照设定声速来决定延迟时间,并按照该延迟时间来进行延迟处理。但是,活体内的声速值(以下,称为“活体声速”)根据活体内的不同部位而分别为不同的值。例如,有报告称在肌肉中声速值为 1560cm/s,在脂肪中声速值为 1480cm/s。另外,活体声速在被检体间也有差异。由于活体声速与设定声速的偏差而使聚焦点变得不一致,所以有超声波图像的图像质量劣化之类的问题。

[0007] 例如,在活体声速与设定声速相等的情况下,由于超声波振子间的延迟时间正确地得以设定,所以聚焦点一致,其结果就将获得图像质量良好的超声波图像。另一方面,在活体声速比设定声速还大的情况下,超声波振子间的延迟时间就设定得较大,所以聚焦点将会变浅,其结果就是超声波图像的方位分辨率将会低下。另外,在活体声速比设定声速还小的情况下,超声波振子间的延迟时间就设定得较小,所以聚焦点将会变深,其结果就是超声波图像的方位分辨率将会低下。

[0008] 在以往,提出了使设定声速与活体声速相等的技术。

[0009] 例如,在进行诊断用的摄影前,进行用于调查设定声速的扫描(scan),并基于该扫描的结果来决定设定声速的值(例如,日本专利公开特开 2007-7045 号公报)。然后,通过按照该设定声速来进行延迟时间的控制,而生成接收波束。

[0010] 另外,还利用不同的设定声速分别进行延迟时间的控制,并同时显示通过各自的延迟时间的控制而生成的多个超声波图像(例如,日本专利公开特开 2003-10180 号公报)。就是说,同时显示按照不同的设定声速所求出的多个超声波图像。

[0011] 但是,在日本专利公开特开 2007-7045 号公报所记载的现有技术中,需要在进行诊断用的摄影前,进行用于调查设定声速的别的扫描。为此,在设定声速的调查时与实际的诊断时之间将会发生时间的偏差。这样,在实际的诊断时,就无法实时地(real time)调查设定声速并进行设定。另外,由于需要进行用于调查设定声速的扫描,所以还有诊断时间变长之类的问题。进而,在诊断用的摄影时摄影位置偏移了的情况下,需要再次进行用于调查设定声速的扫描。其结果就是诊断时间变长,另外,由于每当摄影位置偏移都需要调查设定声速,所以操作繁杂。

[0012] 另外,在日本专利公开特开 2003-10180 号公报所记载的现有技术中,仅仅是将按照不同的设定声速所求出的多个超声波图像同时进行显示。为此,操作者就需要观察这些多个超声波图像,并从多个超声波图像选择适合于诊察的图像。

## 发明内容

[0013] 本发明的目的在于提供一种即便不进行用于调查设定声速的扫描,也可以生成分辨率高的超声波图像并显示的超声波图像取得装置。另外,本发明的目的还在于提供一种可以生成分辨率高的超声波图像的方法。

[0014] 本发明第 1 技术方案是一种超声波图像取得装置,其特征具有:经由超声波探头(ultrasonic probe)将超声波发送给被检体的发送部;经由上述超声波探头接收从上述被检体所反射的回波(echo)信号,并通过对上述回波信号按照用于延迟处理的多个设定声速进行延迟处理,而生成上述设定声速各自不同的多个接收信号的接收部;基于上述设定声速各自不同的接收信号,生成上述设定声速各自不同的多个图像数据(data)的图像生成部;分别求解上述设定声速各自不同的多个图像数据上的对比度(contrast)的对比度运算部;在上述多个图像数据之中,选择上述对比度最高的图像数据的选择部;以及使基于由上述选择部所选择的图像数据的图像显示在显示部上的显示控制部。

[0015] 根据第 1 技术方案,通过按照多个设定声速进行延迟处理,而生成设定声速各自不同的图像数据,并求解各图像数据上的对比度。然后,通过显示基于对比度最高的图像数据的图像,就可以生成分辨率高的图像并显示,而不用进行用于调查设定声速的扫描。

## 附图说明

[0016] 图 1 是用于说明使超声波束聚焦的延迟时间 $\Delta t$ 的示意图。

[0017] 图 2 是表示与本发明实施方式有关的超声波图像取得装置的框图。

[0018] 图 3 是表示与本发明实施方式有关的超声波图像取得装置中所设置的接收部的框图。

[0019] 图 4A 是示意性地表示按照不同的设定声速所生成的断层像的图。

[0020] 图 4B 是示意性地表示按照不同的设定声速所生成的断层像的图。

[0021] 图 4C 是示意性地表示断层像的图。

[0022] 图 5 是表示利用与本发明实施方式有关的超声波图像取得装置的一系列动作的

流程图。

[0023] 图 6 是示意性地表示按照不同的设定声速所生成的断层像的图。

[0024] 图 7 是表示利用与变形例 1 有关的超声波图像取得装置的一系列动作的流程图。

[0025] 图 8A 是示意性地表示摄影区域的图。

[0026] 图 8B 是示意性地表示摄影区域上的断层像的图。

[0027] 图 9 是表示利用与变形例 2 有关的超声波图像取得装置的一系列动作的流程图。

[0028] 图 10 是示意性地表示彼此相邻的个别区域上的断层像的图。

## 具体实施方式

[0029] 参照图 2 与图 3 就与本发明实施方式有关的超声波图像取得装置进行说明。图 2 是表示与本发明实施方式有关的超声波图像取得装置的框图。图 3 是表示与本发明实施方式有关的超声波图像取得装置中所设置的接收部的框图。

[0030] 与本发明实施方式有关的超声波图像取得装置 1 具备：超声波探头 2、发送部 3、接收部 4、信号处理部 5、图像存储部 6、图像生成部 7、运算部 8、显示控制部 9、用户接口 (user interface) (UI) 10 以及控制部 13。

[0031] 在超声波探头 (ultrasonic probe) 2 中采用多个超声波振子 (ultrasonic transducer) 在规定方向 (扫描方向) 上被排成一系列的一维阵列探头 (1D array probe)、或者多个超声波振子二维地进行配置的二维阵列探头 (2D array probe)。超声波探头 2 对被检体发送超声波, 并接收来自被检体的反射波作为回波 (echo) 信号。

[0032] 发送部 3 在控制部 13 的控制之下对超声波探头 2 供给电信号并使经过波束成形 (发送波束成形) 的超声波发送到规定的焦点。

[0033] 对发送部 3 的具体的构成进行说明。发送部具备未图示的时钟 (clock) 发生电路、发送延迟电路以及脉冲发生器 (pulsar) 电路。时钟发生电路发生决定超声波信号的发送定时 (timing) 及发送频率的时钟信号。发送延迟电路在超声波发送时施加延迟并实施发送聚焦 (focus)。脉冲发生器电路具有与各超声波振子相对应的个别波道 (channel) 数量的脉冲发生器。脉冲发生器电路以施加了延迟的发送定时发生驱动脉冲, 并对超声波探头 2 的各超声波振子供给电信号。

[0034] 接收部 4 收到超声波探头 2 接收到的回波信号, 并对该回波信号进行延迟处理。接收部 4 通过该延迟处理, 将模拟 (analog) 的接收信号变换成经过接收波束成形 (beam forming) 的数字 (digital) 的接收数据并输出到信号处理部 4。就是说, 接收部 4 将依照从作为对象的反射体到各超声波振子的距离而在不同的时间所接收到的回波信号设为对象, 并通过使回波信号的相位 (时间) 一致来进行加法运算, 而生成焦点对合的一条接收数据 (1 扫描线上的图像用信号)。

[0035] 在本实施方式中, 接收部 4 通过按照多个设定声速进行延迟处理, 而生成设定声速不同的多个接收数据。例如, 事先在接收部 4 中设定好 4 种设定声速。接收部 4 通过按照这 4 种设定声速分别进行延迟处理, 而生成设定声速各自不同的 4 种接收数据。具体而言, 接收部 4 通过改变上述的式 (1) 中的声速  $C$  的值来进行延迟处理, 而生成 4 种接收波束。

[0036] 参照图 3 来说明接收部 4 的具体构成。接收部 4 具备：前置放大器 (preamplifier) 41a、41b、...、41n (以下, 有时候代表各个而称之为“前置放大器 41a 等”);

作为 AD 变换器的 ADC42a、42b、...、42n(以下,有时候代表各个而称之为“ADC42a 等”);存储器(memory)43a、43b、...、43n(以下,有时候代表各个而称之为“存储器 43a 等”);延迟处理部 44a、44b、...、44n(以下,有时候代表各个而称之为“延迟处理部 44a 等”)以及加法部 45。

[0037] 前置放大器 41a 等按每个接收波道来放大从超声波探头 2 的各超声波振子所输出的回波信号。以下,有时候将来自各超声波振子的信号线(line)称之为“波道”。另外,ADC42a 等收到用前置放大器 41a 等经过放大的模拟回波信号,并按照某种量化的精度变换成数字数据。已成为数字数据的回波信号被暂时存储在存储器 43a 等中。

[0038] 延迟处理部 44a 等按照延迟时间从存储器 43a 等读出存储器 43a 等中所存储的回波信号。通过依照从焦点到各超声波振子的距离对读出的定时进行相位(延迟时间)控制,就可以使各回波信号的相位吻合。然后,加法部 45 通过对相位已经一致的来自多个波道的回波信号进行加法运算而生成接收波束。然后,加法部 45 将所生成的接收波束输出到信号处理部 5。

[0039] 在本实施方式中,作为一例各存储器 43a、43b、...、43n 每个具备 4 个延迟处理部 44a、44b、...、44n。然后,4 个延迟处理部按照各自不同的设定声速进行延迟处理。加法部 45 通过对以同一设定声速实施了延迟处理的回波信号进行加法运算,而生成该设定声速中的接收波束。

[0040] 例如,4 个延迟处理部 44a 等之中,第 1 个延迟处理部 44a 等按照第 1 设定声速 C1 进行延迟处理。加法部 45 通过对按照第 1 设定声速 C1 经过延迟处理的回波信号进行加法运算,而生成第 1 接收数据。另外,第 2 个延迟处理部 44a 等按照第 2 设定声速 C2 进行延迟处理。加法部 45 通过对按照第 2 设定声速 C2 经过延迟处理的回波信号进行加法运算,而生成第 2 接收数据。另外,第 3 个延迟处理部 44a 等按照第 3 设定声速 C3 进行延迟处理。加法部 45 通过对按照第 3 设定声速 C3 经过延迟处理的回波信号进行加法运算,而生成第 3 接收数据。另外,第 4 个延迟处理部 44a 等按照第 4 设定声速 C4 进行延迟处理。加法部 45 通过对按照第 4 设定声速 C4 经过延迟处理的回波信号进行加法运算,而生成第 4 接收数据。第 1 设定声速 C1、第 2 设定声速 C2、第 3 设定声速 C3 以及第 4 设定声速 C4 为各自不同的值,被预先设定到控制部 13 中。然后,4 个延迟处理部 44a 等在利用控制部 13 的控制之下、通过对按照 4 种设定声速分别进行延迟处理,而生成设定声速各自不同的 4 种接收数据。

[0041] 例如,按照第 1 设定声速  $C1 = 1460$  [m/s]、第 2 设定声速  $C2 = 500$  [m/s]、第 3 设定声速 =  $1540$  [m/s] 以及第 4 设定声速  $C4 = 1580$  [m/s],4 个延迟处理部 44a 等进行延迟处理。此设定声速的值操作者能够任意地进行变更。例如,若操作者利用操作部 12 输入所希望的设定声速的值,控制部 13 就将所输入的设定声速的值设定到延迟处理部 44a 等中。

[0042] 如以上那样,接收部 4 通过改变设定声速的值来进行接收波束成形,而生成 4 种接收波束。

[0043] 另外,接收部 4 还可以进行按照并行同时接收法(parallel signalprocessing)的处理。例如,接收部 4 还可以生成存在于某一个焦点周围的不同的 4 个焦点上的接收数据。在此情况下,接收部 4 对 4 方向的接收数据改变用于延迟处理的设定声速来进行波束成形。由此,接收部 4 同时生成在 4 方向的接收数据的数量上乘以设定声速的数量而得到的

个数的接收波束。例如,在按照 4 种设定声速来进行延迟处理的情况下,接收部 4 同时生成 (4 方向) × (4 种设定声速) = 16 条接收波束。在此情况下,通过各存储器 43a、43b、...、43n 每个具备 16 个延迟处理部 44a、44b、...、44n,来同时生成 16 条接收波束。

[0044] 信号处理部 5 具备 B 模式 (B-mode) 处理部。B 模式处理部进行回波的振幅信息的映像化,从接收数据而生成 B 模式超声波光栅数据 (raster data)。具体而言,B 模式处理部对从接收部 4 所输出的接收数据进行带通滤波 (Band Pass Filter) 处理,之后,对输出信号的包络线进行检波。然后,B 模式处理部通过对经过检波的数据实施基于对数变换的压缩处理,来进行回波的振幅信息的映像化。

[0045] 信号处理部 5 还可以具备多普勒 (Doppler) 处理部。多普勒处理部例如对从发送接收部 3 所传送的接收信号进行正交检波 (quadrature detection) 而取出多普勒偏移频率 (Doppler shift frequency) 分量,进而实施 FFT (Fast Fourier Transform) 处理,由此生成表示血流速度的多普勒频率分布。

[0046] 信号处理部 5 还可以具备彩色模式 (color mode) 处理部。彩色模式处理部通过生成彩色超声波光栅数据,来进行活动着的血流信息的映像化。在血流信息中有速度、方差以及能量 (power) 等信息,血流信息作为 2 值化信息而获得。

[0047] 从接收部 4 所输出的接收数据用任意一个处理部来实施处理。

[0048] 信号处理部 5 将超声波光栅数据输出到图像存储部 6。图像存储部 6 存储超声波光栅数据。

[0049] 在本实施方式中,信号处理部 5 从接收部 4 接收设定声速各自不同的多个接收波束,并生成设定声速各自不同的多个 B 模式超声波光栅数据。例如,在按照 4 种设定声速 (C1、C2、C3 以及 C4) 而生成了接收波束的情况下,信号处理部 5 通过对按照各设定声速所生成的接收波束实施处理,而生成与各设定声速相对应的 B 模式超声波光栅数据。

[0050] 为了生成超声波图像,超声波探头 2、发送部 3 以及接收部 4 用超声波对所希望的摄影区域进行扫描,生成一个画面 (一帧 (frame)) 的扫描线信号 (接收数据)。然后,信号处理部 5 的 B 模式处理部所生成的超声波光栅数据被存储在图像存储部 6 中。例如,在用 380 条扫描线信号来构成一帧的情况下,生成在 380 条上乘以设定声速的数量而得到的个数的接收数据,并存储在图像存储部 6 中。

[0051] 图像生成部 7 基于图像存储部 6 中所存储的超声波光栅数据,而生成图像数据。例如,图像生成部 7 具备 DSC (Digital Scan Converter),通过该 DSC 将超声波光栅数据变换成用正交坐标所表示的图像数据 (扫描变换 (scan conversion) 处理)。例如,DSC 基于 B 模式超声波光栅数据生成作为二维信息的断层像数据。

[0052] 在本实施方式中,图像生成部 7 基于设定声速各自不同的多个 B 模式超声波光栅数据,而生成设定声速各自不同的多个断层像数据。例如,在按照 4 种设定声速 (C1、C2、C3 以及 C4) 而生成了接收波束的情况下,图像生成部 7 生成设定声速各自不同的 4 种断层像数据。然后,图像生成部 7 将设定声速各自不同的 4 种断层像数据输出到运算部 8。

[0053] 参照图 4A、图 4B 以及图 4C 就由图像生成部 7 所生成的断层像进行说明。图 4A 是示意性地表示按照不同的设定温度所生成的断层像的图。图 4B 是示意性地表示按照不同的设定温度所生成的断层像的图。图 4C 是示意性地表示断层像的图。

[0054] 在本实施方式中,由于按照 4 种设定声速来进行延迟处理,所以生成 4 种断层像。

例如图 4A 所示那样,断层像 100 是在设定声速 = 1460[m/s] 的条件下所生成的图像。断层像 200 是在设定声速 = 1500[m/s] 的条件下所生成的图像。断层像 300 是在设定声速 = 1540[m/s] 的条件下所生成的图像。断层像 400 是在设定声速 = 1580[m/s] 的条件下所生成的图像。

[0055] 运算部 8 具备对比度 (contrast) 运算部 81 与选择部 82。对比度运算部 81 从图像生成部 7 收到设定声速各自不同的多个断层像数据,并求解各断层像上的明暗之比 (对比度)。例如,对比度运算部 81 求解断层像的亮度的方差值、或者断层像上的亮度的变化率等作为对比度。在本实施方式中,由于按照 4 种设定声速而生成 4 种断层像数据,所以对对比度运算部 81 就 4 种断层像数据的各自求解对比度。

[0056] 选择部 82 在多个断层像数据之中,选择对比度最高的断层像数据,并将所选择的断层像数据输出到显示控制部 9。例如,选择部 82 将亮度的方差值最大的断层像作为对比度最高的断层像来进行选择。另外,选择部 82 还可以将断层像内的亮度的变化率最大的断层像作为对比度最高的断层像来进行选择。对比度最高的断层像被推定为设定声速与活体声速最接近的图像。在活体声速与设定声速相等的情况下,分辨率较高,超声波图像上的对比度变得较高。另一方面,在活体声速与设定声速不同的情况下,分辨率低下,超声波图像中的对比度会变得较低。从而,通过在多个断层像之中选择对比度最高的断层像,就选择了以设定声速最接近活体声速的条件所生成的断层像。

[0057] 例如图 4B 所示那样,在断层像 100、200、300、400 之中,断层像 300 上的对比度最高的情况下,选择部 82 选择断层像 300,并将该断层像数据输出到显示控制部 9。

[0058] 显示控制部 9 使基于从运算部 8 所输出的断层像数据的断层像显示在显示部 11 上。由此,对比度最高的断层像就被显示在显示部 11 上。例如图 4C 所示那样,显示控制部 9 使断层像 300 显示在显示部 11 上。

[0059] 用户接口 (UI) 10 具备显示部 11 与操作部 12。显示部 11 用 CRT 或液晶显示器 (liquid crystal display) 等监视器 (monitor) 所构成,显示断层像等。操作部 12 用操纵杆 (joystick) 或跟踪球 (trackball) 等指示器 (pointing device)、开关 (switch)、各种按钮 (botton)、鼠标 (mouse) 键盘 (keyboard) 或者 TCS (Touch Command Screen) 等所构成。

[0060] 控制部 13 被连接到超声波图像取得装置 1 的各部上,对超声波图像取得装置 1 各部的动作进行控制。例如,控制部 13 具备未图示的 CPU (Central Processing Unit) 等信息处理装置;ROM (Read Only Memory) 或 RAM (Random Access Memory) 等未图示的存储装置。然后,通过信息处理装置执行控制程序来控制超声波图像取得装置 1 各部的动作。

[0061] 此外,运算部 8 具备未图示的 CPU、ROM、RAM、HDD (HardDisk Drive) 等未图示的存储装置。在存储装置中存储着用于执行运算部 8 的功能的运算程序 (program)。在此运算程序中包含用于执行对比度运算部 81 的功能的对比度运算程序、用于执行选择部 82 的功能的选择程序。通过 CPU 执行对比度运算程序来求解断层像数据中的对比度。另外,通过 CPU 执行选择程序来选择对比度最高的断层像数据。

[0062] 另外,显示控制部 9 具备未图示的 CPU、ROM、RAM、HDD 等未图示的存储装置。在存储装置中存储着用于执行显示控制部 9 的功能的显示控制程序。通过 CPU 执行该显示控制程序,使超声波图像显示在显示部 11 上。

[0063] (动作)

[0064] 其次,参照图 5 就利用与本发明实施方式有关的超声波图像取得装置的一系列动作进行说明。图 5 是表示利用与本发明实施方式有关的超声波图像取得装置的一系列动作的流程图。

[0065] (步骤 S01)

[0066] 首先,发送部 3 通过超声波探头 2 对被检体以规定的设定声速来发送超声波。

[0067] (步骤 S02)

[0068] 超声波探头 2 接收从被检体所反射的回波信号,并将该回波信号输出到接收部 4。

[0069] (步骤 S03)

[0070] 接收部 4 通过对从超声波探头 2 所输出的回波信号按照不同的设定声速进行延迟处理,而生成设定声速各自不同的多个接收数据。例如,按照第 1 设定声速  $C1 = 1460$  [m/s]、第 2 设定声速  $C2 = 1500$  [m/s]、第 3 设定声速  $= 1540$  [m/s] 以及第 4 设定声速  $C4 = 1580$  [m/s],接收部 4 通过改变设定声速的值来进行接收波束成形,而生成 4 种接收波束。然后,信号处理部 5 从接收部 4 收到设定声速各自不同的多个接收波束,并生成设定声速各自不同的多个 B 模式超声波光栅数据。这一 B 模式超声波光栅数据被存储在图像存储部 6 中。

[0071] (步骤 S04)

[0072] 反复从步骤 S01 到步骤 S03 的处理,直到生成一个画面(一帧)的数据并存储在图像存储部 6 中。由此,在一个画面(一帧)的数据上乘以设定声速的数量而得到的个数的数据得以生成并存储在图像存储部 6 中。例如,在用 380 条的扫描线信号而构成一帧的情况下,反复从步骤 S01 到步骤 S03 的处理,直到生成在 380 条上乘以设定声速的数量(例如,4)而获得的个数的接收数据并存储在图像存储部 6 中。

[0073] (步骤 S05)

[0074] 在一帧的数据得以生成并存储在图像存储部 6 中的情况下(步骤 S04;是),图像生成部 7 从图像存储部 6 读入设定声速各自不同的多个 B 模式超声波光栅数据,并生成设定声速各自不同的多个断层像数据。例如,在按照 4 种设定声速( $C1$ 、 $C2$ 、 $C3$  以及  $C4$ )而生成了接收波束的情况下,如图 4A 所示那样,图像生成部 7 生成设定声速不同的 4 种断层像 100、200、300、400。然后,图像生成部 7 将 4 种断层像数据输出到运算部 8。

[0075] (步骤 S06)

[0076] 对比度运算部 81 分别求解设定声速不同的多个断层像数据上的对比度。例如,对比度运算部 81 将断层像的亮度的方差值、或者断层像内的亮度的变化率等作为对比度来进行求解。

[0077] (步骤 S07)

[0078] 然后,选择部 82 在设定声速不同的多个断层像数据之中,选择对比度最高的断层像数据,并将所选择的断层像数据输出到显示控制部 9。例如,选择部 82 将亮度的方差值最大的断层像作为对比度最高的断层像来进行选择。另外,选择部 82 还可以将断层像内的亮度的变化率最大的断层像作为对比度最高的断层像来进行选择。例如图 4B 所示那样,在断层像 100、200、300、400 之中断层像 300 上的对比度最高的情况下,选择部 82 选择断层像 300,并将该断层像数据输出到显示控制部 9。这样,通过选择对比度最高的断层像,就选择

了以设定声速最接近活体声速的条件所生成的断层像。

[0079] (步骤 S08)

[0080] 显示控制部 9 从选择部 82 收到断层像数据,并使基于该断层像数据的断层像显示在显示部 11 上。例如图 4C 所示那样,显示控制部 9 使对比度最高的断层像 300 显示在显示部 11 上。这样,仅以设定声速为 1540[m/s] 的条件所生成的断层像 300 被显示在显示部 11 上。

[0081] 如以上那样,通过按照多个设定声速来进行延迟处理,而生成设定声速各自不同的断层像数据,并通过显示多个断层像数据之中基于对比度最高的断层像数据的断层像,就可以提供分辨率高的断层像。另外,由于不需要如现有技术那样,进行用于调查声速的扫描,所以就能够在诊断用的摄影时实时地使设定声速最佳化,并获得分辨率高的断层像。另外,由于用于调查设定声速的扫描不再需要,所以即便摄影位置偏移也可以获得分辨率高的断层像而不进行调查用的扫描。这样一来,由于不需要数次进行调查用的扫描,所以操作的繁杂性就得以消除,其结果就可以缩短诊断时间。

[0082] 另外,接收部 4 还可以进行按照并行同时接收法的处理。具体而言,接收部 4 对多个方向的接收波束改变用于延迟处理的设定声速来进行波束成形。由此,接收部 4 同时生成在多个方向的接收波束的数量上乘以设定声速的数量而得到的条数的接收波束。例如,接收部 4 还可以通过对 4 方向的接收波束按照 4 种设定声速进行延迟处理,而同时生成 16 条的接收波束。

[0083] 此外,在本实施方式中,按照 4 种设定声速生成 4 种断层像数据。由于这是一个例子,所以还可以按照 4 种以外的数量的设定声速来进行延迟处理。例如,还可以按照 5 种以上的设定声速来进行延迟处理,还可以按照 2 种或者 3 种设定声速来进行延迟处理。

[0084] 另外,在通过选择部 82 选择了断层像数据的情况下,控制部 13 还可以以用于生成所选择的断层像数据的设定声速为基准,重新求解多个设定声速。例如,控制部 13 通过以所选择的设定声速为基准,按规定值逐一改变声速来求解多个设定声速。

[0085] 若通过进行新的扫描而重新接收回波信号,则延迟处理部 44a 等通过对新的回波信号按照新求出的多个设定声速进行延迟处理,而生成设定声速各自不同的多个接收数据。

[0086] 在以设定声速为 1540[m/s] 的条件所生成的断层像数据由选择部 82 选择了的情况下,控制部 13 通过以 1540[m/s] 的设定声速为基准,按规定值逐一改变声速来求解多个设定声速。例如,控制部 13 通过以 1540[m/s] 的设定声速为基准,每次以 40[m/s] 改变声速来求解多个设定声速。

[0087] 在按照 4 种设定声速进行延迟处理情况下,作为一例,控制部 13 以 1540[m/s] 的设定声速为基准,求解第 1 设定声速 (1500[m/s])、第 2 设定声速 (1540[m/s])、第 3 设定声速 (1580[m/s]) 以及第 4 设定声速 (1620[m/s])。然后,若通过进行新的扫描而重新接收回波信号,则延迟处理部 44a 等对新的回波信号,按照第 1 设定声速 (1500[m/s])、第 2 设定声速 (1540[m/s])、第 3 设定声速 (1580[m/s]) 以及第 4 设定声速 (1620[m/s]) 进行延迟处理。

[0088] 另外,在按照 5 种设定声速进行延迟处理的情况下,控制部 13 将 1540[m/s] 的设定声速设定成中心值,来求解第 1 设定声速 (1460[m/s])、第 2 设定声速 (1500[m/s])、第 3

设定声速 (1540[m/s])、第 4 设定声速 (1580[m/s]) 以及第 5 设定声速 (1620[m/s])。然后,若通过进行新的扫描而重新接收回波信号,则延迟处理部 44a 等对新的回波信号,按照第 1 设定声速 (1460[m/s])、第 2 设定声速 (1500[m/s])、第 3 设定声速 (1540[m/s])、第 4 设定声速 (1580[m/s]) 以及第 5 设定声速 (1620[m/s]) 进行延迟处理。

[0089] 以后,每当进行新的扫描,并通过选择部 82 选择断层像数据,控制部 13 就以所选择的设定声速为基准,重新求解多个设定声速。

[0090] 如以上那样,通过以所选择的设定声速为基准重新求解多个设定声速,就可以实时地求解更合适的设定声速,进行延迟处理。

[0091] [变形例]

[0092] 其次,就与上述的实施方式有关的超声波图像取得装置 1 的变形例进行说明。

[0093] (变形例 1)

[0094] 首先,参照图 6 就超声波图像取得装置 1 的变形例 1 进行说明。

[0095] 图 6 是示意性地表示按照不同的设定声速所生成的断层像的图。

[0096] 活体由于肌肉及脂肪等的组织性状因部位而异,所以分辨率及对比度较高的设定声速之值因部位而异。在变形例 1 中,将设定声速各自不同的多个断层像分别分成多个个别区域,并求解各断层像的各个别区域上的对比度。然后,从设定声速各自不同的多个断层像之中,对每个个别区域选择对比度最高的断层像数据。通过在各个别区域中将对比度最高的断层像数据进行结合,来重构表示全部区域的断层像数据。由此,即便在根据断层像的各个别区域对比度较高的设定声速不同的情况下,由于从设定声速各自不同的多个断层像之中对每个个别区域选择对比度最高的断层像,所以获得分辨率较高的断层像。以下,就具体的处理进行说明。

[0097] 在变形例 1 中,对比度运算部 81 将设定声速各自不同的多个断层像分别分割成多个个别区域,并求解各断层像的各个别区域上的对比度。例如图 6 所示那样,对比度运算部 81 将在第 1 设定声速 C1 的条件下所生成的断层像 100 分割成 5 个个别区域 A、B、C、D 以及 E。然后,对比度运算部 81 对每个个别区域 A ~ E 求解断层像数据上的对比度。即,对比度运算部 81 对于断层像 100 求解个别区域 A 上的断层像数据的对比度、个别区域 B 上的断层像数据的对比度、个别区域 C 上的断层像数据的对比度、个别区域 D 上的断层像数据的对比度以及个别区域 E 上的断层像数据的对比度。同样,对比度运算部 81 将断层像 200、300、400 分别分割成 5 个个别区域 A ~ E,并对每个个别区域求解断层像数据上的对比度。

[0098] 表示用于分割成个别区域的分割图案 (pattern) 的信息 (坐标信息) 被预先设定到控制部 13 中。对比度运算部 81 在控制部 13 的控制之下将断层像分割成多个个别区域。在图 6 所示的例子中,沿着超声波的发送接收方向将断层像分割成多个个别区域。图 6 所示的分割图案是一个例子,还可以按照除此以外的分割图案将断层像分割成多个个别区域。另外,还可以对断层像进行等分割以使得各个别区域的大小变得相等,也可以对断层像进行分割以使得各个个别区域的大小各自不同。进而,还可以使操作者能够利用操作部 12 来指定任意的分割图案。在图 6 所示的例子中,以彼此相邻的个别区域不重合的方式对断层像进行分割,但也可以以彼此相邻的个别区域重合的方式来分割全体断层像。若通过操作部 12 来指定任意的分割图案,则控制部 12 就将所指定的分割图案设定到对比度运算部 81 中。对比度运算部 81 按照该分割图案将断层像分割成多个个别区域。

[0099] 选择部 82 以设定声速各自不同的多个断层像为对象,从同一个别区域上的断层像数据之中选择对比度最高的断层像数据。例如,对于个别区域 A,当在设定声速 C1 的条件下所生成的断层像 100 上的对比度最高的情况下,选择部 82 选择个别区域 A 上的断层像 110。同样,对于个别区域 B,当在设定声速 C3 的条件下所生成的断层像 300 上的对比度最高的情况下,选择部 82 选择个别区域 B 上的断层像 320。另外,对于个别区域 C,当在设定声速 C2 的条件下所生成的断层像 200 上的对比度最高的情况下,选择部 82 选择个别区域 C 上的断层像 230。另外,对于个别区域 D,当在设定声速 C3 的条件下所生成的断层像 300 上的对比度最高的情况下,选择部 82 选择个别区域 D 上的断层像 340。另外,对于个别区域 E,当在设定声速 C4 的条件下所生成的断层像 400 上的对比度最高的情况下,选择部 82 选择个别区域 E 上的断层像 450。

[0100] 然后,选择部 82 在个别区域 A ~ E 各自中将对比度最高的断层像数据输出到显示控制部 9。

[0101] 显示控制部 9 通过在个别区域 A ~ E 各自中将对比度最高的断层像数据进行结合来重构一个断层像数据。在图 6 所示的例子中,显示控制部 9 通过结合个别区域 A 中的断层像 110、个别区域 B 中的断层像 320、个别区域 C 中的断层像 230、个别区域 D 中的断层像 340 以及个别区域 E 中的断层像 450 来重构一个断层像 500。

[0102] 显示控制部 9 使基于经过重构的断层像数据的断层像 500 显示在显示部 11 上。由此,即便在根据断层像内的区域对比度较高的设定声速不同的情况下,由于对每个区域选择对比度最高的断层像,所以作为全体而获得分辨率较高的断层像。

[0103] (动作)

[0104] 其次,参照图 7 就利用与变形例 1 有关的超声波图像取得装置的一系列动作进行说明。图 7 是表示利用与变形例 1 有关的超声波图像取得装置的一系列动作的流程图。

[0105] (步骤 S10)

[0106] 首先,发送部 3 通过超声波探头 2 对被检体以规定的设定声速来发送超声波。

[0107] (步骤 S11)

[0108] 超声波探头 2 接收从被检体所反射的回波信号,并将该回波信号输出到接收部 4。

[0109] (步骤 S12)

[0110] 对于从超声波探头 2 所输出的回波信号,接收部 4 通过以不同的设定声速进行延迟处理,而生成设定声速各自不同的接收数据。例如,按照第 1 设定声速 C1、第 2 设定声速 C2、第 3 设定声速 C3 以及第 4 设定声速 C4,接收部 4 通过改变设定声速的值来进行接收波束成形,而生成 4 种接收波束。然后,信号处理部 5 从接收部 4 收到设定声速各自不同的多个接收数据,并生成设定声速各自不同的多个 B 模式超声波光栅数据。这一 B 模式超声波光栅数据被存储在图像存储部 6 中。

[0111] (步骤 S13)

[0112] 然后,反复从步骤 S10 到步骤 S12 的处理,直到生成一个画面(一帧)的数据并存储在图像存储部 6 中。由此,在一个画面(一帧)的数据的数量上乘以设定声速的数量而得到的个数的数据得以生成并存储在图像存储部 6 中。例如,在用 380 条的扫描线信号而构成一帧的情况下,反复从步骤 S10 到步骤 S12 的处理,直到生成在 380 条上乘以设定声速的数量(例如,4)而获得的个数的接收数据并存储在图像存储部 6 中。

[0113] (步骤 S14)

[0114] 然后,在一帧的数据得以生成并存储在图像存储部 6 中的情况下(步骤 S13;是),图像生成部 7 从图像存储部 6 读入设定声速各自不同的多个 B 模式超声波光栅数据,并生成设定声速各自不同的多个断层像数据。例如,在根据 4 种设定声速(C1、C2、C3 以及 C4)而生成了接收波束的情况下,如图 6 所示那样,图像生成部 7 生成设定声速不同的 4 种断层像 100、200、300、400。然后,图像生成部 7 将 4 种断层像数据输出到运算部 8。

[0115] (步骤 S15)

[0116] 对比度运算部 81 将在设定声速各自不同的条件下所生成的断层像分别分割成多个个别区域。例如图 6 所示那样,对比度运算部 81 将在设定声速 C1 的条件下所生成的断层像 100 分割成 5 个个别区域 A、B、C、D 以及 E。同样,对比度运算部 81 将在设定声速 C2 的条件下所生成的断层像 200、在设定声速 C3 的条件下所生成的断层像 300、以及在设定声速 C4 的条件下所将生成的断层像 400 分别分割成 5 个个别区域 A ~ E。

[0117] (步骤 S16)

[0118] 然后,对比度运算部 81 求解各个个别区域上的各断层像数据的对比度。在图 6 所示的例子中,对比度运算部 81 对于断层像 100 求解个别区域 A 上的断层像数据的对比度、个别区域 B 上的断层像数据的对比度、个别区域 C 上的断层像数据的对比度、个别区域 D 上的断层像数据的对比度以及个别区域 E 上的断层像数据的对比度。同样,对比度运算部 81 以断层像 200、300、400 为对象来求解个别区域 A ~ E 上的各断层像数据的对比度。

[0119] (步骤 S17)

[0120] 选择部 82 从设定声速各自不同的多个断层像之中、选择一个在同一个个别区域中对比度最高的断层像。在图 6 所示的例子中,选择部 82 对于个别区域 A 选择按照设定声速 C1 所生成的断层像 110,对于个别区域 B 选择按照设定声速 C3 所生成的断层像 320,对于个别区域 C 选择按照设定声速 C2 所生成的断层像 230,对于个别区域 D 选择按照设定声速 C3 所生成的断层像 340,对于个别区域 E 选择按照设定声速 C4 所生成的断层像 450。

[0121] (步骤 S18)

[0122] 显示控制部 9 通过在个别区域 A ~ E 各自中将对比度最高的断层像数据进行结合,来重构一个断层像数据。在图 6 所示的例子中,显示控制部 9 通过结合个别区域 A 上的断层像 110、个别区域 B 上的断层像 320、个别区域 C 上的断层像 230、个别区域 D 上的断层像 340 以及个别区域 E 上的断层像 450 来重构一个断层像 500。

[0123] (步骤 S19)

[0124] 然后,显示控制部 9 使基于经过重构的断层像数据的断层像 500 显示在显示部 11 上。

[0125] 如以上那样,通过将在各设定声速的条件下所生成的断层像分别分成多个个别区域,并对每个个别区域选择对比度最高的断层像,即便在根据断层像内的区域对比度较高的设定声速不同的情况下,也能够作为全体而获得分辨率较高的断层像。

[0126] (变形例 2)

[0127] 其次,参照图 8A、图 8B 以及图 9 就超声波图像取得装置 1 的变形例 2 进行说明。图 8A 是示意性地表示摄影区域的图。图 8B 是示意性地表示摄影区域上的断层像的图。图 9 是表示利用与变形例 2 有关的超声波图像取得装置的一系列动作的流程图。

[0128] 在变形例 2 中,将全体摄影区域分成多个个别区域,并对各个个别区域逐个进行超声波的发送接收、断层像数据的生成、对比度的计算以及断层像数据的选择。对于未被选择的数据每次都从图像存储部 6 删除。以下,参照图 9 所示的流程图就与变形例 2 有关的超声波图像取得装置的动作进行说明。

[0129] (步骤 S30)

[0130] 首先,发送部 3 在控制部 13 的控制之下将所希望的摄影区域分成多个个别区域,并对一个个别区域,以规定的设定声速来发送超声波。例如图 8A 所示那样,发送部 3 将全体摄影区域 S 分割为多个个别区域 A、B、C、D、E,并对各个个别区域按顺序发送超声波。表示全体摄影区域 S 的信息(坐标信息)、和表示各个个别区域 A~E 的信息(坐标信息)被设定到控制部 13 中。然后,发送部 3 在控制部 13 的控制之下对一个个别区域发送超声波。

[0131] (步骤 S31)

[0132] 超声波探头 2 接收从全体摄影区域 S 中包含的一个个别区域所反射的回波信号,并将该回波信号输出到接收部 4。例如,超声波探头 2 接收从个别区域 A 所反射的回波信号,并将个别区域 A 的回波信号输出到接收部 4。

[0133] (步骤 S32)

[0134] 接收部 4 通过对从超声波探头 2 所输出的来自一个个别区域的回波信号按照各自不同的设定声速进行延迟处理,而生成设定声速各自不同的多个接收数据。例如,若对个别区域 A 发送超声波,则接收部 4 通过在控制部 13 的控制之下对来自个别区域 A 的回波信号按照各自不同的设定声速进行延迟处理,而生成设定声速各自不同的多个接收数据。例如,通过按照第 1 设定声速 C1、第 2 设定声速 C2、第 3 设定声速 C3 以及第 4 设定声速 C4,接收部 4 改变设定声速的值来进行接收波束成形,而生成个别区域 A 上的 4 种接收数据。然后,信号处理部 5 收到个别区域 A 上的多个接收数据,并生成设定声速各自不同的多个 B 模式超声波光栅数据。多个 B 模式超声波光栅数据被临时存储在图像存储部 6 中。

[0135] (步骤 S33)

[0136] 反复从步骤 S30 到步骤 S32 的处理,直到生成一个个别区域的数据并存储在图像存储部 6 中。对一个个别区域反复进行超声波的发送接收,并取得该个别区域的数据。由此,在一个个别区域的数据的数量上乘以设定声速的数量而得到的个数的数据得以生成并存储在图像存储部 6 中。例如,在用 380 条的扫描线信号而构成一帧的情况下,将 380 条用个别区域的数量(例如 5)进行除法运算。然后,反复从步骤 S30 到步骤 S32 的处理直到生成在除法运算所得到的值上乘以设定声速的数量(例如 4)而得到的个数的接收数据并存储在图像存储部 6 中。

[0137] (步骤 S34)

[0138] 在一个个别区域的数据得以生成并存储在图像存储部 6 中的情况下(步骤 S33;是),图像生成部 7 从图像存储部 6 读入设定声速各自不同的多个 B 模式超声波光栅数据,并生成设定声速不同的多个断层像数据。例如,在对个别区域 A 发送了超声波的情况下,图像生成部 7 从图像存储部 6 读入个别区域 A 上的设定声速各自不同的多个 B 模式超声波光栅数据,并生成个别区域 A 上的设定声速各自不同的多个断层像数据。例如图 8B 所示那样,图像生成部 7 以个别区域 A 为对象,在设定声速 C1 的条件下生成断层像 110,在设定声速 C2 的条件下生成断层像 210,在设定声速 C3 的条件下生成断层像 310,并在设定声速 C4

的条件下生成断层像 410。

[0139] (步骤 S35)

[0140] 对比度运算部 81 以一个个别区域为对象, 求解设定声速各自不同的条件下所生成的断层像的对比度。在图 8B 所示的例子中, 对比度运算部 81 分别求解个别区域 A 上的断层像 110、210、310、410 的对比度。

[0141] (步骤 S36)

[0142] 选择部 82 以一个个别区域为对象, 从设定声速不同的多个断层像数据之中选择一个对比度最高的断层像。例如, 选择部 82 在个别区域 A 中从断层像 110、210、310、410 之中选择对比度最高的断层像。例如图 8B 所示那样, 在设定声速 C3 的条件下所生成的断层像 310 上的对比度最高的情况下, 选择部 82 对于个别区域 A 选择断层像 310。选择部 82 将与断层像 310 有关的断层像数据输出到显示控制部 9。

[0143] 若对于一个个别区域对比度最高的断层像被选择, 则控制部 13 将由选择部 82 所选择的数据以外的数据从图像存储部 6 删除。例如, 在对于个别区域 A 断层像 310 被选择的情况下, 控制部 13 将用于生成断层像 310 以外的断层像的 B 模式超声波光栅数据从图像存储部 6 删除。即, 控制部 13 将用于生成断层像 110、210、410 的 B 模式超声波光栅数据从图像存储部 6 删除。因删除而产生的存储器被用于将下一个别区域的图像取入。

[0144] (步骤 S37)

[0145] 以全部的个别区域为对象, 反复从步骤 S30 到步骤 S36 的处理, 直到选择对比度最高的断层像。若对于个别区域 A 对比度最高的断层像被选择, 控制部 13 将针对个别区域 B 的超声波的发送命令输出到发送部 3。发送部 3 在控制部 13 的控制之下对个别区域 B 发送超声波 (步骤 S30)。与从上述的步骤 S31 到步骤 S36 的处理同样, 以个别区域 B 为对象, 以多个设定声速进行延迟处理, 并生成设定声速各自不同的多个断层像数据。然后, 求解设定声速各自不同的多个断层像数据上的对比度, 对于个别区域 B 选择对比度最高的断层像数据。控制部 13 将所选择的断层像数据以外的数据从图像存储部 6 删除。对于个别区域 C ~ E 也是对各个个别区域逐个进行超声波的发送接收、断层像数据的生成、对比度的计算以及断层像数据的选择, 每次都将被未选择的数据从图像存储部 6 删除。

[0146] (步骤 S38)

[0147] 在对于全部个别区域选择了对比度最高的断层像的情况下 (步骤 S37; 是), 显示控制部 9 通过在个别区域 A ~ E 各自中将对比度最高的断层像数据进行结合, 来重构表示全体摄影区域 S 的断层像数据。

[0148] (步骤 S39)

[0149] 然后, 显示控制部 9 使基于表示全体摄影区域 S 的断层像数据的断层像显示在显示部 11 上。

[0150] 如以上那样, 通过对各个个别区域逐个进行超声波的发送接收、断层像数据的生成、对比度的计算以及断层像数据的选择, 每次都将被未选择的数据从图像存储部 6 删除, 就可以使图像存储部 6 的容量变小。例如, 对于全体摄影区域 S, 在基于 4 种设定声速而生成 4 个断层像数据的情况下, 就需要事先在图像存储部 6 中保持 4 个画面 (4 帧) 的数据。相对于此, 若根据与变形例 2 有关的超声波图像取得装置, 则仅仅将在个别区域的断层像数据上乘以设定声速的数量而得到的个数的数据事先保持在图像存储部 6 中即可, 所以可

以削减声速的最佳化所需要的存储器的容量。

[0151] (变形例 3)

[0152] 其次,参照图 10 就超声波图像取得装置 1 的变形例 3 进行说明。图 10 是示意性地表示彼此相邻的个别区域的断层像的图。

[0153] 在变形例 3 中,与上述的变形例 1 以及变形例 2 同样地将全体断层像或者全体摄影区域分割成多个个别区域,并对每个个别区域选择对比度最高的断层像。然后,通过将各个个别区域上的各断层像数据进行结合,而生成表示全体的断层像数据。进而,在变形例 3 中,以使彼此相邻的个别区域在一部分重合的方式来分割全体的断层像或者全体的摄影区域。

[0154] 在变形例 3 中,对比度运算部 81 以使彼此相邻的个别区域在一部分重合的方式将全体断层像分割成多个个别区域 A~E。例如图 10 所示那样,对比度运算部 81 以使个别区域 A 与个别区域 B 在一部分重合的方式对全体的断层像进行分割。此分割图案被设定到控制部 13。对比度运算部 81 在控制部 13 的控制之下,按照分割图案来分割全体断层像。

[0155] 然后,当对于个别区域 A 在设定声速 C1 的条件下所生成的断层像 100 中包含的断层像 160 上的对比度最高,而对于个别区域 B 在设定声速 C2 的条件下所生成的断层像 200 中包含的断层像 260 上的对比度最高的情况下,显示控制部 9 将断层像 160 与断层像 260 进行结合。此时,在个别区域 A 与个别区域 B 上一部分重合。重合的区域是重复区域 F。在表示个别区域 A 的断层像 160 与表示个别区域 B 的断层像 260 上,由于设定声速之值不同所以在接缝处有可能成为不自然的图像。因而,在变形例 3 中,显示控制部 9 通过将重复区域 F 中所包含的个别区域 A 上的断层像数据与个别区域 B 上的断层像数据进行融合 (blending),使重复区域 F 中的图像的接缝变得不显眼。例如,显示控制部 9 通过在彼此相邻的个别区域重合的重复区域中,一边依照位置来改变各个个别区域上的各图像数据的像素值之比率一边对各个个别区域上的各图像数据的像素值进行加法运算,而生成重复区域中的图像数据。

[0156] 具体而言,显示控制部 9 从控制部 13 收到重复区域 F 的坐标信息,对于该重复区域 F,通过一边根据位置缓缓地改变个别区域 A 上的断层像数据的像素值 (亮度值) 与个别区域 B 上的断层像数据的像素值 (亮度值) 之比率一边对像素值进行加法运算,而生成重复区域 F 中的断层像数据。例如,显示控制部 9 通过按在重复区域 F 中靠近个别区域 A 的位置相应地使个别区域 A 上的断层像数据的像素值的比例高于个别区域 B 上的断层像数据的像素值的比例,并对个别区域 A 上的断层像数据与个别区域 B 上的断层像数据进行加法运算,而生成重复区域 F 中的断层像数据。另一方面,显示控制部 9 通过按靠近个别区域 B 的位置相应地使个别区域 B 上的断层像数据的像素值的比例高于个别区域 A 上的断层像数据的像素值的比例,并对个别区域 A 上的断层像数据与个别区域 B 上的断层像数据进行加法运算,而生成重复区域 F 中的断层像数据。

[0157] 显示控制部 9 通过结合个别区域 A~E 上的各断层像数据,并对各个个别区域重合的重复区域实施融合处理,而生成表示全体的断层像数据。然后,显示控制部 9 使基于表示全体的断层像数据的断层像 600 显示在显示部 11 上。

[0158] 如以上那样,对于声速设定不同的图像彼此重合的部分,通过实施融合处理,就能够使边界处的接缝变得不显眼。由此,即便在图像质量之差较大的边界,也可以使图像质量

之差变小而不会在该边界成为不自然的图像。

[0159] 此外,还可以通过操作者利用操作部 12,以便能够任意地变更作为融合处理之对象的范围、及断层像数据的亮度值之比率。

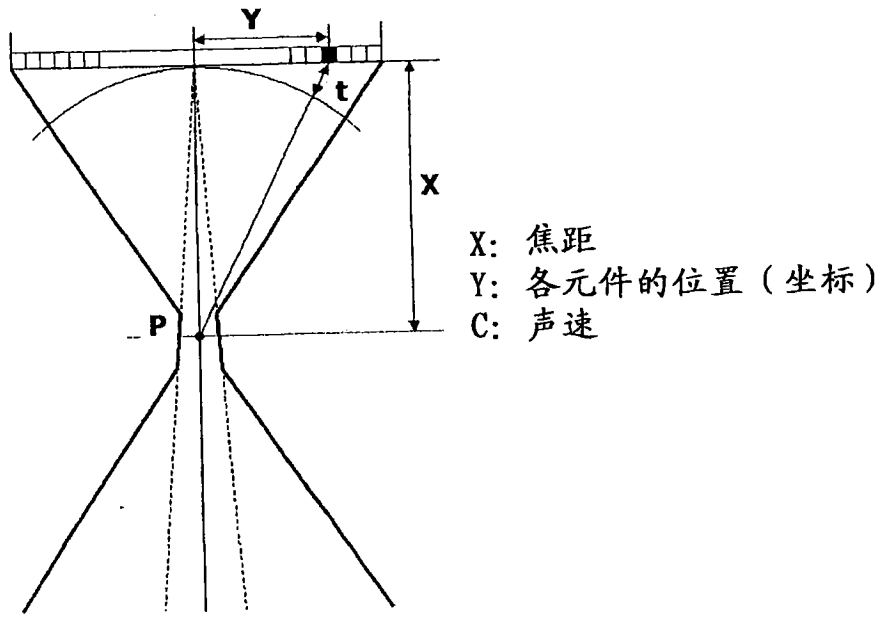


图 1

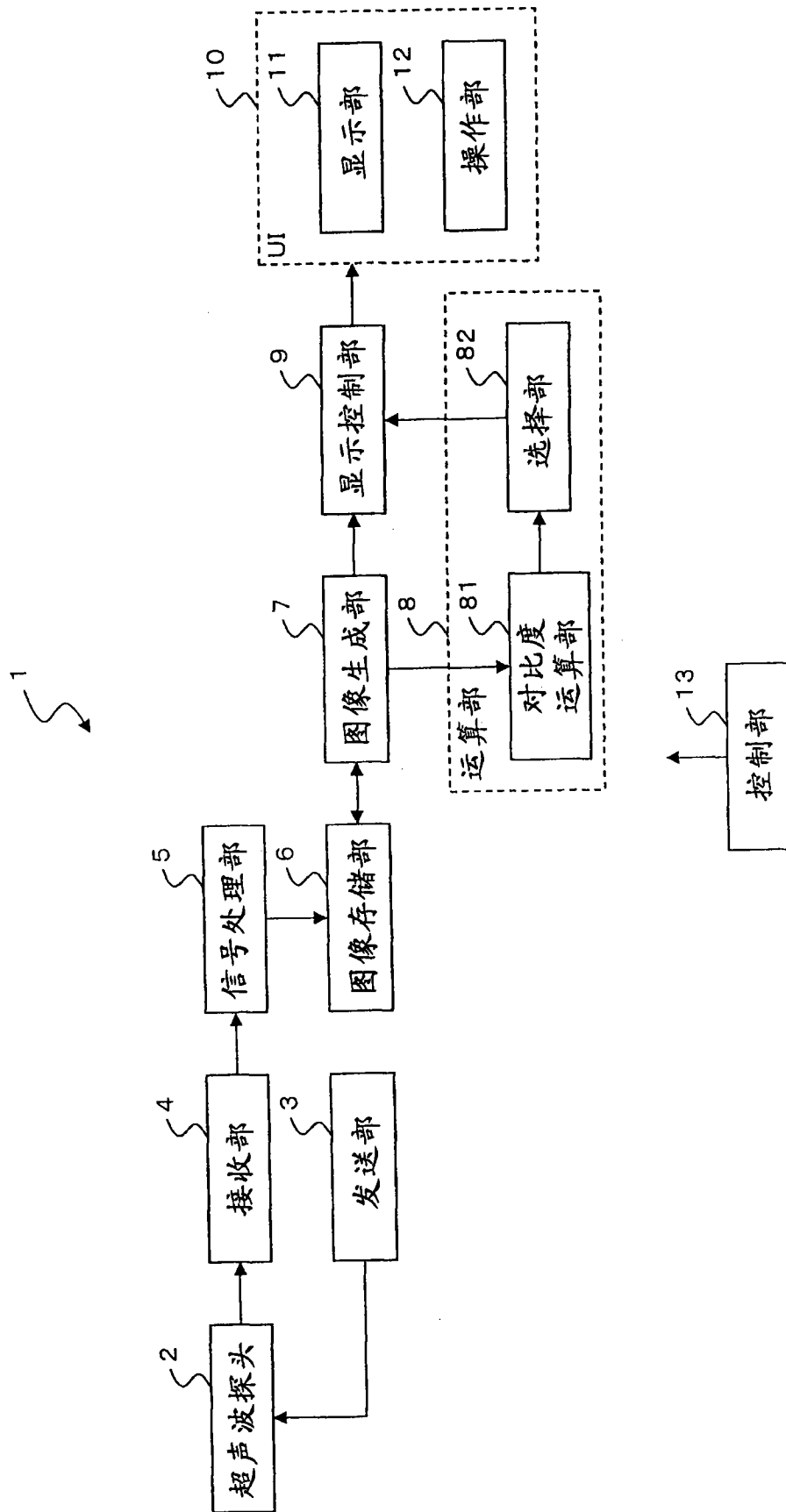


图2

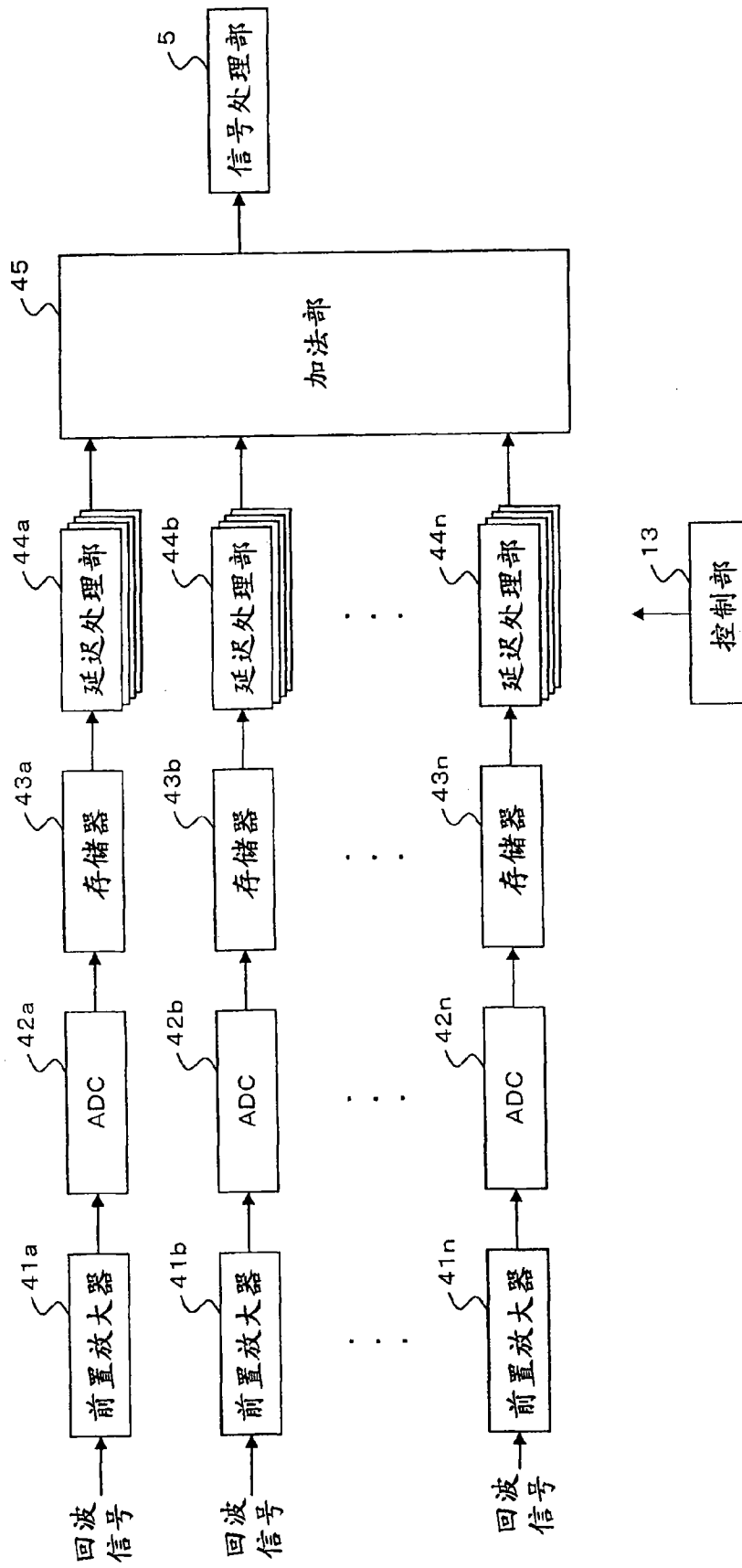


图3

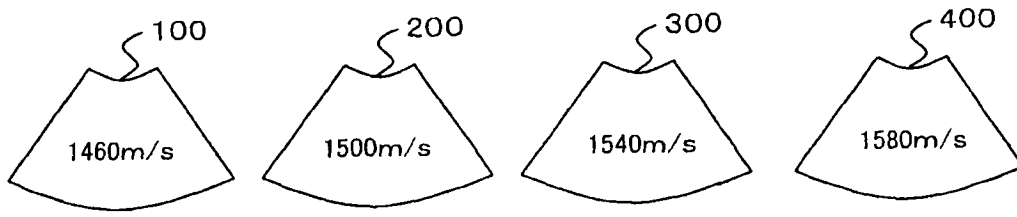


图 4A

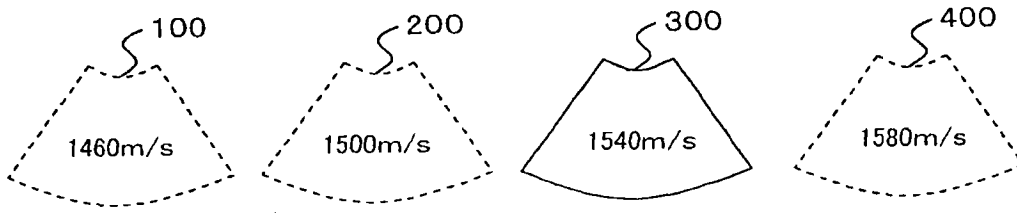


图 4B

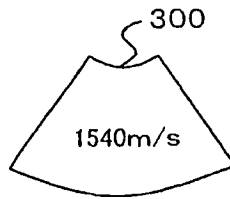


图 4C

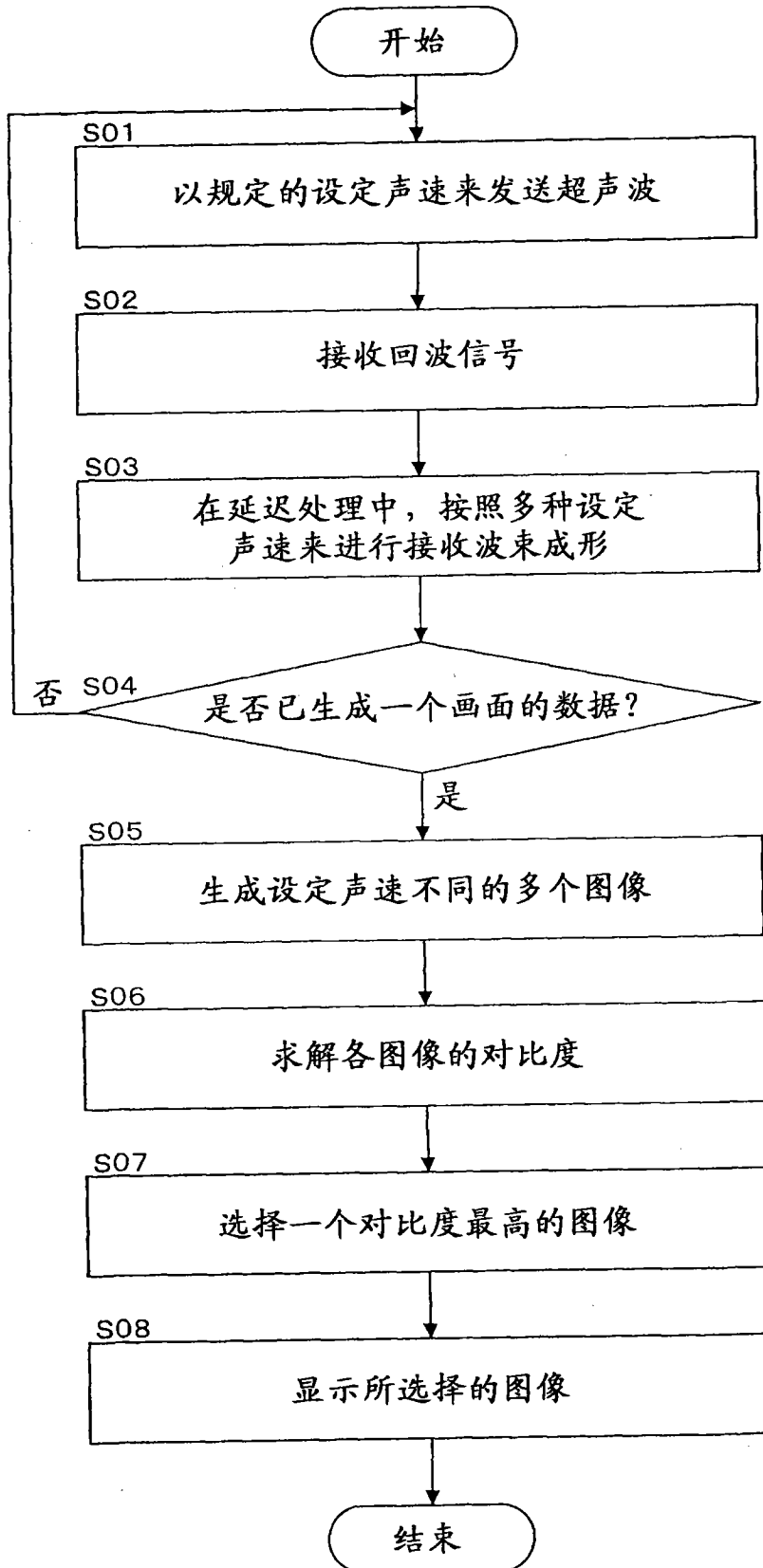


图 5

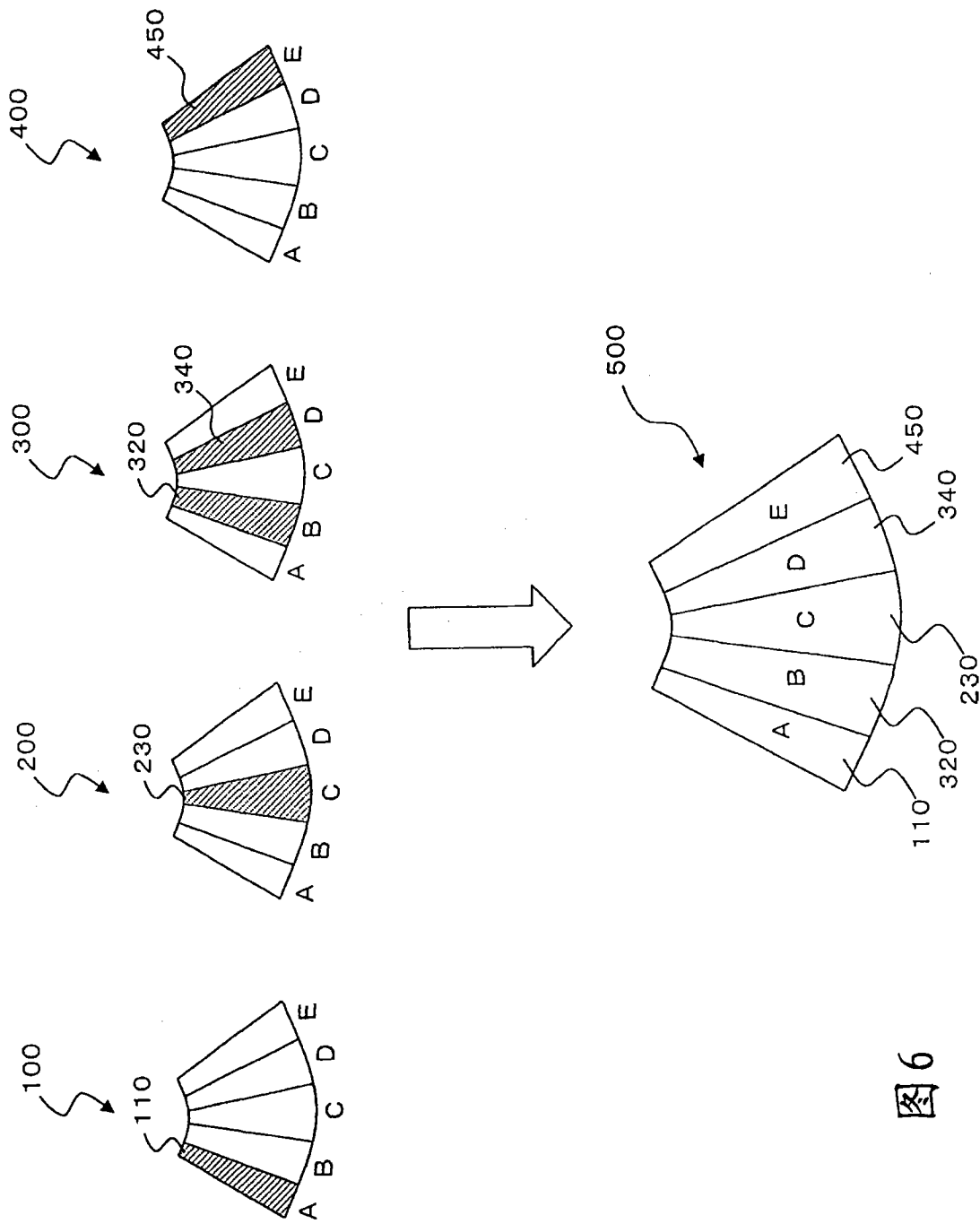


图6

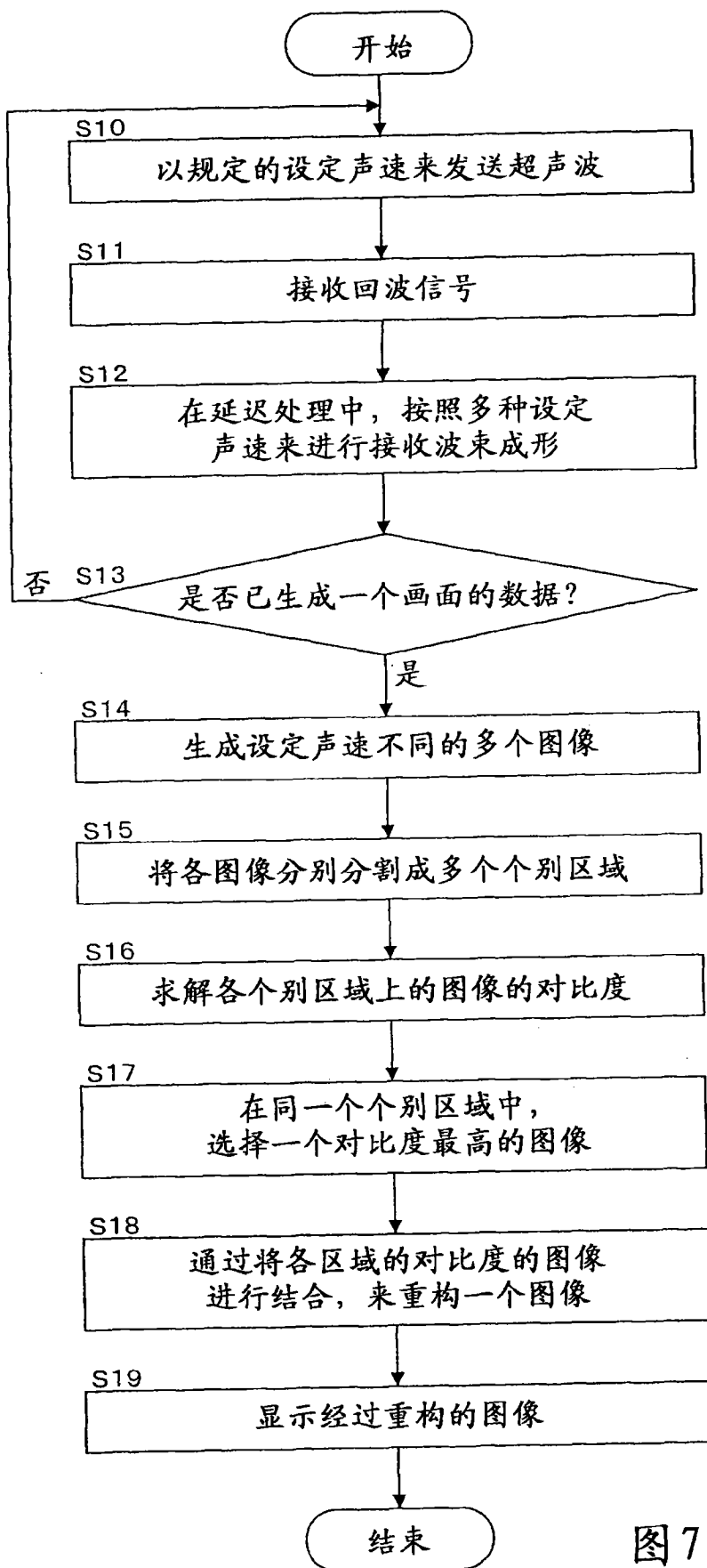


图7

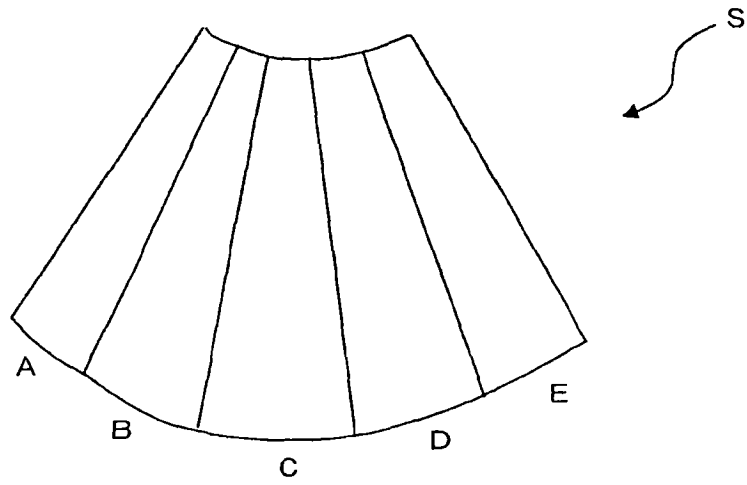


图 8A

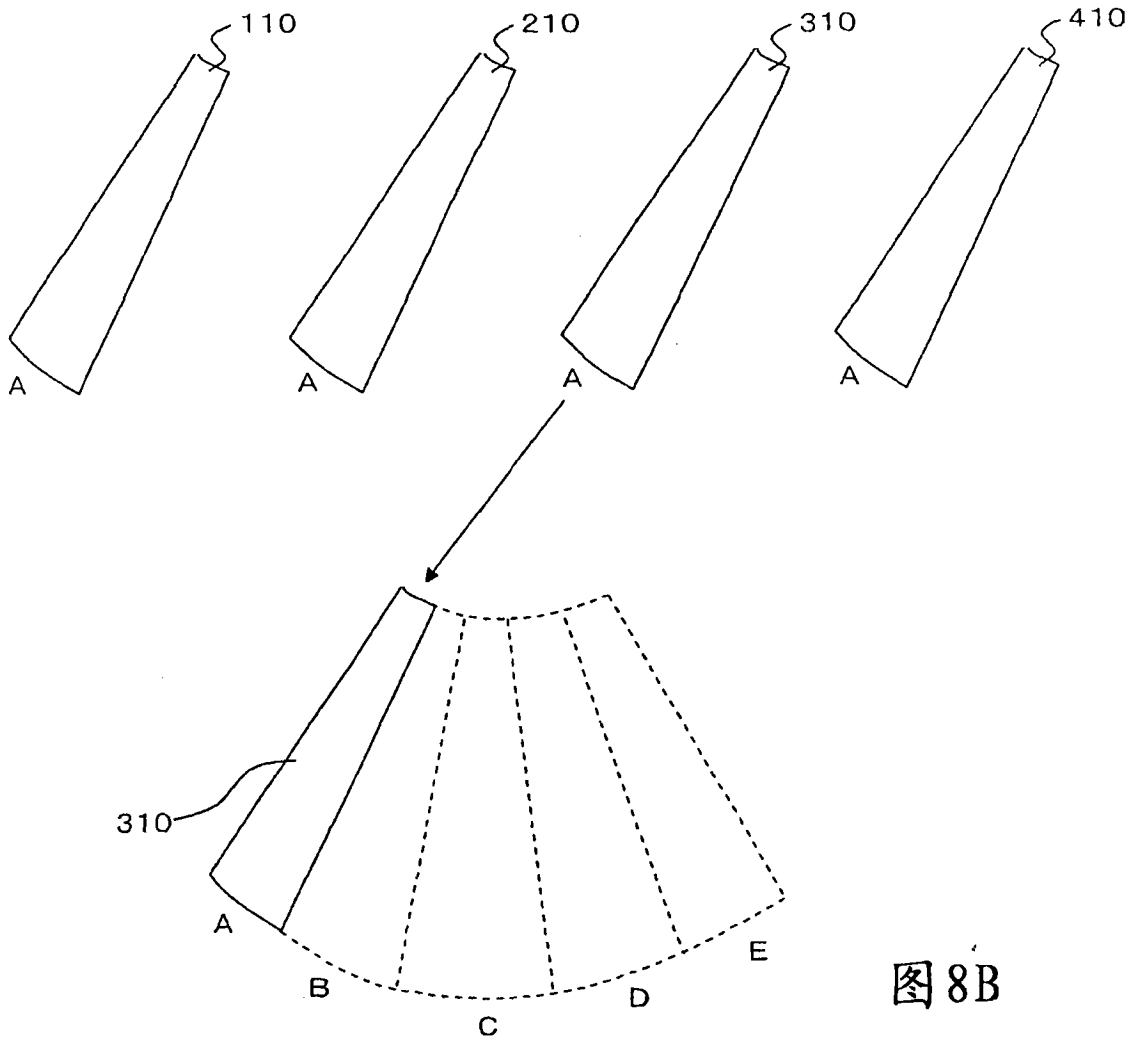


图 8B

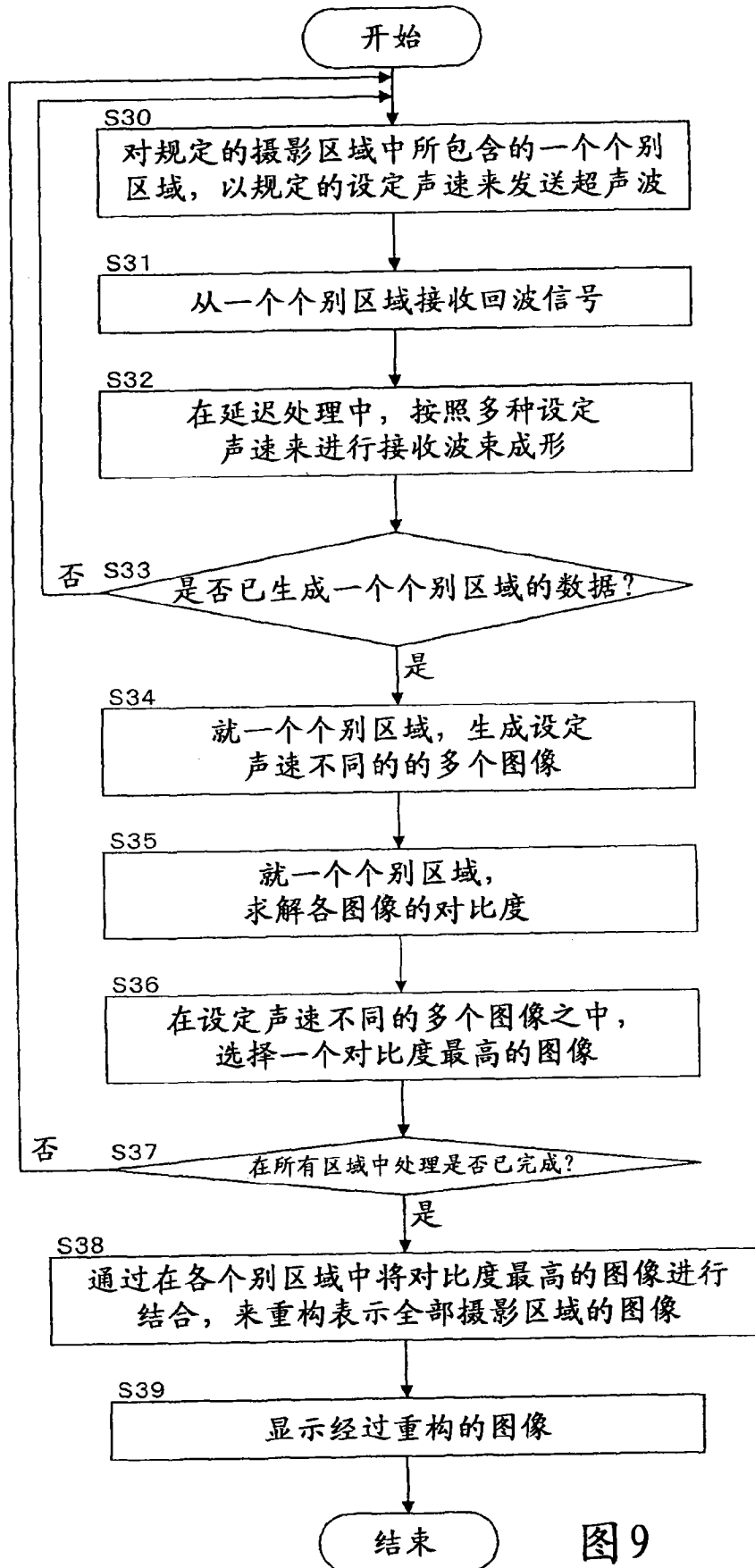


图9

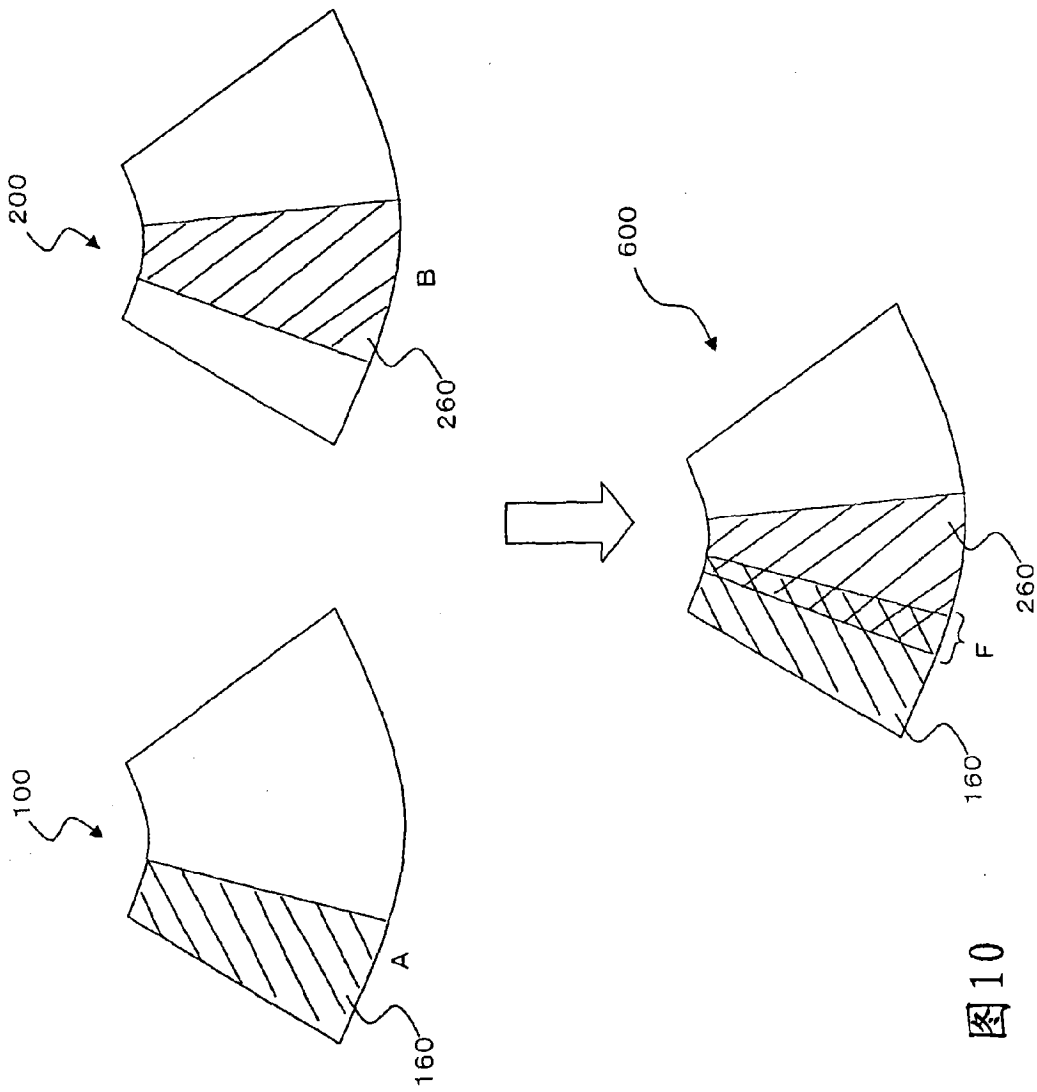


图10

专利名称(译)	超声波图像取得装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN101406401B</a>	公开(公告)日	2010-12-22
申请号	CN200810169888.6	申请日	2008-10-10
[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	中屋重光 掛江明弘 柴田千寻		
发明人	中屋重光 掛江明弘 柴田千寻		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	G01S7/52046 G01S7/52036		
代理人(译)	许海兰		
审查员(译)	黄长斌		
优先权	2007264318 2007-10-10 JP		
其他公开文献	CN101406401A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明提供一种超声波图像取得装置，其中，发送部经由超声波探头将超声波发送给被检体。接收部经由超声波探头接收从被检体所反射的回波信号。接收部通过对回波信号按照用于延迟处理的多个设定声速进行延迟处理，而生成设定声速各自不同的多个接收信号。图像生成部基于设定声速各自不同的接收信号，生成设定声速各自不同的多个图像数据。对比度运算部求解设定声速各自不同的多个图像数据上的对比度。选择部在多个图像数据之中选择对比度最高的图像数据。显示控制部使基于由选择部所选择的图像数据的图像显示在显示部上。

