



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102631217 A

(43) 申请公布日 2012.08.15

(21) 申请号 201210020248.5

(22) 申请日 2012.01.29

(30) 优先权数据

2011-026076 2011.02.09 JP

(71) 申请人 富士胶片株式会社

地址 日本国东京都

(72) 发明人 山本胜也

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

代理人 杨静

(51) Int. Cl.

A61B 8/00 (2006.01)

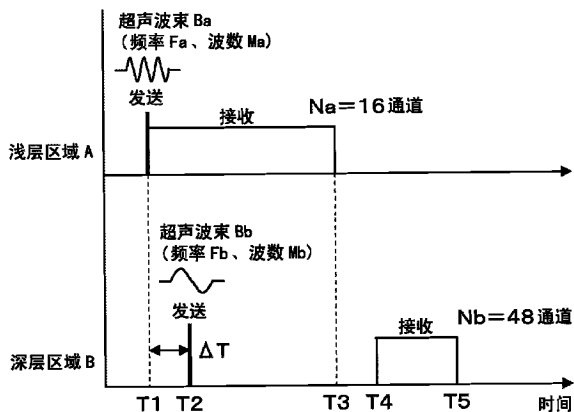
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 7 页

(54) 发明名称

超声波诊断装置和超声波图像产生方法

(57) 摘要

一种超声波诊断装置包括：通道选择器，用于从换能器阵列的多个通道中选择能够同时用于接收的通道；以及控制部，用于控制发送驱动部，以从所述换能器阵列顺序发送具有与多个测量深度区域相对应的不同频率的多个超声波束，控制接收信号处理部和图像产生部，以通过接收具有与所述多个测量深度区域中每一个相对应的频率的超声回波来形成相同帧，以及控制所述通道选择器，以随着所述多个测量深度区域中测量深度的降低，来逐渐减少能够同时用于接收的通道的数目。



1. 一种超声波诊断装置,包括:  
超声波探头,包括具有多个通道的换能器阵列;  
发送驱动部,用于从所述换能器阵列向对象发送超声波束;  
接收信号处理部,用于处理由已从所述对象接收到超声回波的所述换能器阵列输出的接收信号;  
图像产生部,用于基于所述接收信号处理部处理的接收信号,产生超声波图像;  
通道选择器,用于从所述多个通道选择能够同时用于接收的通道;以及  
控制部,用于控制所述发送驱动部,以从所述换能器阵列顺序发送具有与多个测量深度区域相对应的不同频率的多个超声波束,控制所述接收信号处理部和所述图像产生部,以通过接收频率与所述多个测量深度区域中每一个相对应的超声回波来形成相同的帧,以及控制所述通道选择器,以随着所述多个测量深度区域中测量深度的降低,逐渐降低能够同时用于接收的通道的数目。
2. 根据权利要求1所述的超声波诊断装置,其中,所述控制部控制所述发送驱动部,以随着所述多个测量深度区域中测量深度的降低,来发送具有逐渐升高的频率的超声波束。
3. 根据权利要求1或2所述的超声波诊断装置,  
还包括用于检测所述超声波探头的内部温度的温度传感器,  
所述控制部逐步扩张随着所述温度传感器检测到的内部温度升高而降低能够同时用于接收的通道的数目的区域。
4. 根据权利要求1或2所述的超声波诊断装置,其中,所述控制部控制所述发送驱动部和所述接收信号处理部,以发送和接收具有与所述多个测量深度区域相对应的不同波数的超声波束。
5. 根据权利要求3所述的超声波诊断装置,其中,所述控制部控制所述发送驱动部和所述接收信号处理器,以发送和接收具有与所述多个测量深度区域相对应的不同波数的超声波束。
6. 一种超声波图像产生方法,包括以下步骤:  
从超声波探头中的换能器阵列顺序发送具有与多个测量深度区域相对应的不同频率的多个超声波束;  
随着所述多个测量深度区域中测量深度的降低,逐渐降低能够同时用于接收的通道的数目;以及  
通过接收频率与所述多个测量深度区域中每一个相对应的超声回波来形成相同的帧,以产生超声波图像。
7. 根据权利要求6所述的超声波图像产生方法,其中,随着所述多个测量深度区域中测量深度的降低,发送频率逐渐升高的超声波束。
8. 根据权利要求6或7所述的超声波图像产生方法,  
其中,检测所述超声波探头的内部温度,以及  
逐步扩张随着检测到的所述超声波探头的内部温度升高而降低能够同时用于接收的通道的数目的区域。
9. 根据权利要求6或7所述的超声波图像产生方法,其中,发送和接收具有与所述多个测量深度区域相对应的不同波数的超声波束。

10. 根据权利要求 8 所述的超声波图像产生方法,其中,发送和接收具有与所述多个测量深度区域相对应的不同波数的超声波束。

## 超声波诊断装置和超声波图像产生方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及超声波诊断装置和超声波图像产生方法,且具体地涉及减少在超声波诊断装置的超声波探头中产生的热量,该超声波诊断装置用于基于通过从超声波探头的换能器阵列发送和接收超声波所产生的超声波图像,来进行诊断。

### 背景技术

[0002] 常规上,在医学中采用使用超声波图像的超声波诊断装置。大体上,该类型的超声波诊断装置包括具有内置换能器阵列的超声波探头和连接到超声波探头的装置本体。超声波探头向对象发送超声波,从对象接收超声回波,以及装置本体对接收信号进行电子处理,以产生超声波图像。

[0003] 使用这种超声波诊断装置,当换能器阵列发送超声波时,在换能器阵列中产生热。

[0004] 通常将超声波探头装入具有可以由操作者单手容易握住的尺寸的外壳中,因为操作者一般在单手握住超声波探头,将换能器阵列的超声波发送/接收面与对象体表接触时进行诊断。因此,换能器阵列中产生的热可以使得超声波探头的外壳中的温度升高。

[0005] 近些年来,已提出了一种具有超声波探头的超声波诊断装置,该超声波探头具有用于信号处理的内置电路板,以在经由无线或有线通信向装置本体发送接收信号之前,实现对从换能器阵列输出的接收信号的数字处理,以减少噪声效果并获得高质量的超声波图像。

[0006] 在对接收信号的处理期间,实现这种类型数字处理的超声波探头还要经受电路板中热的产生,且因此需要抑制外壳中的温度上升,以确保板上的电路的稳定操作。

[0007] 作为针对超声波探头中温度上升的措施,参考 JP 2005-253776A,其描述了一种超声波诊断装置,其中,根据超声波探头的表面温度来自动改变用于致动换能器阵列的条件。通过在表面温度上升时降低例如换能器的驱动电压、用于发送的通道数目、发送脉冲的重复频率以及帧速率,将超声波探头的表面温度保持在恰当的温度。

### 发明内容

[0008] 然而,在 JP 2005-253776A 中描述的装置(其中,改变用于驱动换能器阵列以进行发送的条件)不能应付在执行上述数字处理的超声波探头中的接收过程所产生的热。

[0009] 本发明的目的是消除与现有技术相关的上述问题,并提供一种能够获取高质量超声波图像,同时抑制在超声波探头内部的温度上升的超声波诊断装置和超声波图像产生方法。

[0010] 根据本发明的一种超声波诊断装置,包括:

[0011] 超声波探头,包括具有多个通道的换能器阵列;

[0012] 发送驱动部,用于从所述换能器阵列向对象发送超声波束;

[0013] 接收信号处理部,用于处理由已从所述对象接收到超声回波的所述换能器阵列所输出的接收信号;

- [0014] 图像产生部,用于基于所述接收信号处理部处理的接收信号,产生超声波图像;
- [0015] 通道选择器,用于从所述多个通道选择能够同时用于接收的通道;以及
- [0016] 控制部,用于控制所述发送驱动部,以从所述换能器阵列顺序发送具有与多个测量深度区域相对应的不同频率的多个超声波束,控制所述接收信号处理部和所述图像产生部,以通过接收频率与所述多个测量深度区域中每一个相对应的超声回波来形成相同的帧,以及控制所述通道选择器,以随着所述多个测量深度区域中测量深度的降低,逐渐减少能够同时用于接收的通道的数目。
- [0017] 根据本发明的一种超声波图像产生方法,包括以下步骤:
- [0018] 从超声波探头中的换能器阵列顺序发送具有与多个测量深度区域相对应的不同频率的多个超声波束;
- [0019] 随着所述多个测量深度区域中测量深度的降低,逐渐降低能够同时用于接收的通道的数目;以及
- [0020] 通过接收频率与所述多个测量深度区域中每一个相对应的超声回波来形成相同的帧,以产生超声波图像。

#### 附图说明

- [0021] 图 1 是示出了根据本发明的实施例 1 的超声波诊断装置的配置的框图。
- [0022] 图 2 示出了在实施例 1 中如何划分成像区域。
- [0023] 图 3 是示出了实施例 1 中发送和接收超声波的操作的定时图。
- [0024] 图 4A 至 4C 示出了在实施例 1 中如何执行帧相关处理,图 4A 是第一帧中的定时图,图 4B 是第二帧中的定时图,图 4C 是第三帧中的定时图。
- [0025] 图 5 是示出了实施例 2 中超声波探头的配置的框图。
- [0026] 图 6 是示出了在超声波探头内部的温度随时间变化以及温度阈值的图。
- [0027] 图 7 示出了在实施例 2 中如何根据温度范围来划分成像区域。
- [0028] 图 8 示出了在实施例 3 中如何划分成像区域。

#### 具体实施方式

- [0029] 下面将基于附图来描述本发明的实施例。
- [0030] 图 1 示出了根据本发明的实施例 1 的超声波诊断装置的配置。该超声波诊断装置包括超声波探头 1 和经由无线通信连接到超声波探头 1 的诊断装置本体 2。
- [0031] 超声波探头 1 包括多个超声波换能器 3,它们构成单维或二维换能器阵列的多个通道,且接收信号处理部 5 经由通道选择器 4 连接到换能器 3,以及无线通信单元 7 经由并行/串行变换部 6 连接到接收信号处理部 5。发送控制部 9 经由发送驱动部 8 连接到换能器 3,接收控制部 10 连接到接收信号处理部 5,且通信控制部 11 连接到无线通信单元 7。探头控制部 12 连接到通道选择器 4、并行/串行变换部 6、发送控制部 9、接收控制部 10 和通信控制部 11。
- [0032] 每个换能器 3 都根据从发送驱动部 8 供应的驱动信号来发送超声波,并从对象接收超声回波,以输出接收信号。每个换能器 3 由振动器构成,该振动器包括压电体和压电体的两端上各自提供的电极。压电体可以由例如以下各项构成:以 PZT(锆钛酸铅)为代表

的压电陶瓷、以 PVDF(聚偏二氟乙烯)为代表的聚合压电器件、以及以 PMN-PT(铌镁酸铅钛酸铅固熔体, lead magnesium niobate lead titanate solid solution)为代表的单晶。

[0033] 当向每个振动器的电极供应脉冲电压或连续波电压时,压电体膨胀和收缩以引起振动器产生脉冲或连续超声波。将这些超声波合并以形成超声波束。当接收到传播的超声波时,每个振动器膨胀和收缩以产生电信号,然后将电信号作为接收信号加以输出。

[0034] 发送驱动部 8 包括例如多个脉冲器,并基于由发送控制部 9 选择的发送延迟模式来调整驱动信号的延迟量,使得从换能器 3 发送的超声波形成覆盖对象内组织的区域的宽的超声波束,并向换能器 3 供应调整过的驱动信号。

[0035] 通道选择器 4 包括将换能器 3 与对应接收信号处理部 5 连接和断开的多个开关,且根据来自探头控制部 12 的指令,在换能器阵列的通道中选择能够同时用于接收的通道,以将所选通道的换能器 3 连接到对应的接收信号处理部 5。

[0036] 在接收控制部 10 的控制下,每个接收信号处理部 5 允许从对应换能器 3 输出的接收信号经历正交检测或正交采样过程,以产生复基带信号,对复基带信号采样以产生包含与组织区域相关的信息在内的采样数据,并向并行/串行变换部 6 供应该采样数据。对通过对复基带信号进行采样所获得的数据执行高效率的编码数据压缩,接收信号处理部 5 可以产生采样数据。

[0037] 并行/串行变换部 6 将接收信号处理部 5 所产生的并行采样数据转换为串行采样数据。

[0038] 无线通信部 7 基于串行采样数据执行载波调制,以产生发送信号,并向天线供应该发送信号,使得天线可以发送无线电波,以发送串行采样数据。本文可以采用的调制方法包括:ASK(幅移键控)、PSK(相移键控)、QPSK(正交相移键控)以及 16QAM(16 正交幅度调制)。

[0039] 无线通信单元 7 通过与诊断装置本体 2 的无线通信向诊断装置本体 2 发送采样数据,从诊断装置本体 2 接收各种控制信号,并向通信控制部 11 输出接收到的控制信号。通信控制部 11 控制无线通信单元 7,以使用由探头控制部 12 设置的发送波强度来发送采样数据,并向探头控制部 12 输出由无线通信单元 7 接收到的各种控制信号。

[0040] 探头控制部 12 根据从诊断装置本体 2 发送的控制信号来控制超声波探头 1 的各种组件。

[0041] 超声波探头 1 具有未示出的内置电池,其向超声波探头 1 内的电路供电。

[0042] 超声波探头 1 可以是外部类型探头,比如线性扫描类型、凸面扫描类型和扇形扫描类型,或者是具有例如用于超声波内窥镜的径向扫描类型的探头。

[0043] 另一方面,诊断装置本体 2 包括经由并行/串行变换部 15 连接到数据存储单元 16 的无线通信单元 14。图像产生部 17 连接到数据存储单元 16,且监视器 19 经由显示控制部 18 连接到图像产生部 17。通信控制部 20 连接到无线通信单元 14;且装置控制部 21 连接到并行/串行变换部 15、图像产生部 17、显示控制部 18 以及通信控制部 20。装置控制部 21 连接到用于操作者执行输入操作的操作单元 22 以及用于存储操作程序的存储单元 23。

[0044] 无线通信单元 14 通过与超声波探头 1 的无线通信向超声波探头 1 发送各种控制信号。无线通信部 14 对天线接收到的信号解调,以输出串行采样数据。

[0045] 通信控制部 20 控制无线通信单元 14,以使用由装置本体控制部 21 设置的发送无

无线电波强度来发送各种控制信号。

[0046] 串行 / 并行变换部 15 将从无线通信单元 14 输出的串行采样数据转换为并行采样数据。数据存储单元 16 由存储器、硬盘等构成,且存储由串行 / 并行变换部 15 转换的采样数据的至少一帧。

[0047] 图像产生部 17 对从数据存储单元 16 读出的采样数据的每一帧执行接收定焦 (reception focusing),以产生表示超声波诊断图像的图像信号。图像产生部 17 包括调相求和部 24 和图像处理部 25。

[0048] 调相求和部 24 根据由装置控制部 21 设置的接收方向,从多个之前存储的接收延迟模式中选择一个接收延迟模式,且基于所选接收延迟模式,向由采样数据所表示的复基带信号提供相应的延迟,并将它们求和,以执行接收定焦。该接收定焦获得了将超声回波进行良好定焦的基带信号 (声线信号)。

[0049] 图像处理部 25 根据调相求和部 24 产生的声线信号,产生作为与对象内部的组织相关的断层成像图像信息的 B 模式图像信号。图像处理部 25 包括 STC (敏感时间控制) 部和 DSC (数字扫描变换部)。STC 部根据超声波的反射位置的深度,对声线信号由于距离造成的衰减进行校正。DSC 将 STC 校正过的声线信号转换为与普通电视信号的扫描方法兼容的图像信号 (光栅转换),并通过所需图像处理 (比如对比度处理) 来产生 B 模式图像信号。

[0050] 显示控制部 18 根据图像产生部 17 产生的图像信号,让监视器 19 显示超声波诊断图像。监视器 19 包括例如显示设备 (比如, LCD),并在显示控制部 18 的控制下显示超声波诊断图像。

[0051] 尽管这种诊断装置本体 2 中的串行 / 并行变换部 15、图像产生部 17、显示控制部 18、通信控制部 20 和装置控制部 21 各自由 CPU 和用于引起 CPU 执行各种类型处理的操作程序构成,它们也可以由数字电路构成。前述操作程序存储在存储单元 23 中。存储单元 23 中的记录介质可以是除了内置硬盘之外的软盘、MO、MT、RAM、CD-ROM、DVD-ROM 等。

[0052] 根据实施例 1,如图 2 所示,根据测量深度将成像区域在给定深度 D 处提前划分为两个区域:浅层区域 A 和深层区域 B。针对浅层区域 A 和深层区域 B 发送具有彼此不同的频率和彼此不同的发送定时的两个超声波束,且不同数目的能够同时用于接收的通道对每个超声波束进行接收。

[0053] 如图 3 所示,当超声波探头的换能器阵列具有例如总共 48 个通道时,发送具有频率  $F_a$  和波数  $M_a$  的超声波束  $B_a$ ,同时将能够同时用于接收的通道数目设置为  $N_a = 16$ ,以测量浅层区域 A,反之,发送具有频率  $F_b$  和波数  $M_b$  的超声波束  $B_b$ ,同时将能够同时用于接收的通道数目设置为  $N_b = 48$ ,以测量深层区域 B。

[0054] 将用于测量深层区域 B 的超声波束  $B_b$  的频率  $F_b$  设置为比用于测量浅层区域 A 的超声波束  $B_a$  的频率  $F_a$  更小的值。在相对于用于测量浅层区域 A 的超声波束  $B_a$  延迟了给定时间  $\Delta T$  的定时处,发送用于测量深层区域 B 的超声波束  $B_b$ 。

[0055] 可以将包括成像区域的给定深度 D、超声波束  $B_a$  的频率  $F_a$  和波数  $M_a$ 、超声波束  $B_b$  的频率  $F_b$  和波数  $M_b$ 、用于接收的用时可用通道的数目  $N_a$  和  $N_b$ 、以及给定时间  $\Delta T$  在内的上述测量条件从诊断装置本体 2 的操作单元 22 提前输入,并存储在存储单元 23 中。

[0056] 超声波探头 1 的接收信号处理部 5 中包括高通滤波器,其具有让具有频率  $F_a$  的超

声波束 Ba 通过,但阻止具有低于频率 Fa 的频率 Fb 的超声波束 Bb 的频率特性,并且这样进行配置高通滤波器,以使得通过在接收控制部 10 控制之下的高通滤波器,能够在让从对应换能器 3 输出的接收信号通过和不通过之间进行选择。

[0057] 接下来,将参照图 3 来描述实施例 1 的操作。

[0058] 假定在存储单元 23 中存储的测量条件已提前由装置本体控制部 21 读取,从装置本体控制部 21 经由通信控制部 20 和无线通信单元 14 无线发送至超声波探头 1,以及经由超声波探头 1 的无线通信单元 7 和通信控制部 11 输入至探头控制部 12。

[0059] 当开始超声波诊断时,首先探头控制部 12 经由发送控制部 9 引起发送驱动部 8 进行操作,且发送驱动部 8 向换能器阵列的全部通道的换能器 3 供应驱动信号,在时间 T1 发送用于测量浅层区域 A 的具有频率 Fa 和波数 Ma 的超声波束 Ba。就在发送超声波束 Ba 之后,由于探头控制部 12 控制通道选择器 4 的开关的开 / 关操作,使得能够同时用于接收的通道的数目变为针对浅层区域 A 提前设置的数目  $N_a = 16$ ,由相应换能器 3 接收来自浅层区域 A 中单个点的超声回波,然后换能器 3 输出相应接收信号。

[0060] 从而,接通通道选择器 4 与全部 48 个通道中的 16 个通道相对应的开关,同时断开与其余 32 个通道相对应的开关。可以例如选择 16 个通道,使得它们是在整个换能器阵列上实质均匀间隔的 16 个能够同时用于接收的通道,或者是位于换能器阵列的全部 48 个通道的中心的 16 个通道。

[0061] 从而开始使用在时间 T1 处的超声波束 Ba 的超声波诊断,且在时间 T2 处,当在发送超声波束 Ba 之后已经过给定时间间隔  $\Delta T$  时,探头控制部 12 再次经由发送控制部 9 引起发送驱动部 8 进行操作,且发送驱动部 8 向换能器阵列的全部通道的换能器 3 供应驱动信号,发送用于测量深层区域 B 的超声波束 Bb。超声波束 Bb 具有比用于测量浅层区域 A 的超声波束 Ba 的频率 Fa 更低的频率 Fb 以及与超声波束 Ba 的波束 Ma 不同的波束 Mb。

[0062] 就在发送超声波束 Bb 之后,由于接收控制部 10 控制与 16 个现在同时可用通道相对应的接收信号处理部 5,以使用内置高通滤波器来阻止具有频率 Fb 的超声波束 Bb,因此由相应换能器 3 来接收来自浅层区域 A 中的单个点的超声回波。因此,接收信号处理部 5 产生仅与从浅层区域 A 中的点反射并返回的超声波束 Ba 相对应的采样数据,该超声波束 Ba 用于测量浅层区域 A。

[0063] 从而执行对仅与超声波束 Ba 相对应的采样数据的产生,且在时间 T3 处接收到与超声波束 Ba 相对应的且来自浅层区域 A 中最深位置(即,浅层区域 A 和深层区域 B 的边界)的超声回波时,终止对浅层区域 A 的超声回波接收。

[0064] 之后,在时间 T4,由于探头控制部 12 接通通道选择器 4 的全部开关以使得换能器阵列的全部 48 个通道变为能够同时用于接收的通道,接收超声回波,该超声回波与超声波束 Bb 相对应并且是从深层区域 B 中最浅位置(即,在浅层区域 A 和深层区域 B 之间的边界)返回的,该超声波束 Bb 在相对于测量浅层区域 A 的超声波束 Ba 延迟了给定时间间隔  $\Delta T$  的定时处发送,用于测量深层区域 B。接收控制部 10 对 48 个同时可用的通道的接收信号处理部 5 进行控制,以让具有频率 Fb 的超声波束 Bb 通过,而不使用内置高通滤波器。从而,接收信号处理部 5 产生与超声波束 Bb 相对应的采样数据,该超声波束 Bb 从深层区域 B 中的点反射并返回,用于测量深层区域 B。

[0065] 从而执行对与超声波束 Bb 相对应的采样数据的产生,并且在时间 T5 处接收到与

超声波束 Bb 相对应的且从深层区域 B 中最深位置返回的超声回波时,终止对深层区域 B 的超声回波的接收,完成一轮针对包括浅层区域 A 和深层区域 B 在内的整个成像区域的超声波发送 / 接收过程。

[0066] 在时间 T2 处,当发送用于测量深层区域 B 的超声波束 Bb 时,接收来自浅层区域 A 中单个点的超声回波,但是如图 4A 至 4C 所示,由于通过相同换能器阵列来执行发送和接收,因此在发送超声波束 Bb 期间不可能从浅层区域 A 接收超声回波,并且从浅层区域 A 接收超声回波中断了。然而,通过改变每帧中在超声波束 Ba 和超声波束 Bb 的发送之间的时间间隔  $\Delta T$ ,可以通过执行帧相关处理来产生中断接收期间的接收信号。

[0067] 如图 4A 和 4C 所示,在第一和第三帧中,将在超声波束 Ba 和超声波束 Bb 的发送之间的时间间隔设置为例如  $\Delta T1$ ,而如图 4B 所示,在第二帧中,将在超声波束 Ba 和超声波束 Bb 的发送之间的时间间隔设置为值  $\Delta T2$ , $\Delta T2$  不同于在第一和第三帧中设置的时间差  $\Delta T1$ 。然后,基于与之前和之后帧的相关,针对中断接收的深度来产生图像。例如,根据针对第一和第三帧中对应深度的数据,来产生第二帧中的接收信号的丢失部分。

[0068] 在该情况下,优选地针对足够浅的不会对诊断造成负面影响的区域来执行帧相关处理,同时将时间间隔  $\Delta T1$  和  $\Delta T2$  设置为小值。

[0069] 将由相应信号处理部 5 如此产生的采样数据在从无线通信单元 7 无线发送到诊断装置本体 2 之前,通过并行 / 串行变换部 6 将其顺序转换为串行数据。将诊断装置本体 2 的无线通信单元 14 接收到的采样数据通过串行 / 并行变换部 15 转换为并行数据并存储在数据存储单元 16 中。此外,从数据存储单元 16 逐帧读出采样数据,且图像产生部 17 产生图像信号,基于该图像信号,显示控制部 18 引起监视器 19 显示超声波诊断图像。

[0070] 如图 3 中显而易见地,结束接收来自浅层区域 A 的超声回波的时间 T3 与开始接收来自深层区域 B 的超声回波的时间不同,所相差的给定时间间隔  $\Delta T$  与超声波束 Ba 和超声波束 Bb 之间的发送定时之差相对应。因此,使用基于用于测量浅层区域 A 的超声波束 Ba 的采样数据以及基于用于测量深层区域 B 的超声波束 Bb 的采样数据,图像产生部 17 执行考虑到给定时间间隔  $\Delta T$  的定相求和,以形成相同的帧。

[0071] 如上所述,针对浅层区域 A 和深层区域 B 顺序发送具有不同频率的多个超声波束,将针对浅层区域 A 的能够同时用于接收的通道数目  $N_a$  设置为比针对深层区域 B 的能够同时用于接收的通道数目  $N_b$  更小的数目,且接收频率各自对应于浅层区域 A 和深层区域 B 的超声回波,以形成相同的帧。因此,将减少接收信号处理部 5 消耗的电功率,且还减少了超声波探头产生的热量。从而,可以抑制超声波探头 1 中的温度上升,同时继续进行超声波诊断。

[0072] 对于浅层区域 A,将能够同时用于接收的通道数目  $N_a$  设置为比针对深层区域 B 的数目  $N_b$  更小的数目,且使用具有相对高的频率  $F_a$  的超声波束 Ba,使得有效地抑制图像质量的降低。

[0073] 对于深层区域 B,不仅将能够同时用于接收的通道数目  $N_b$  设置为比针对浅层区域 A 的数目  $N_a$  更大的数目,还使用具有相对低的频率  $F_b$  的超声波束 Bb,使得在波束传播时发生的衰减更小,以能够获得高质量图像。

[0074] 此外,针对超声波束 Ba 和 Bb 使用不同波束  $M_a$  和  $M_b$  让超声波束 Ba 和 Bb 更容易分离,以能够高准确度地进行测量。

[0075] 可以将用于测量浅层区域 A 的超声波束 Ba 的频率 Fa 和用于测量深层区域 B 的超声波束 Bb 的频率 Fb 分别设置为例如比超声波探头 1 所使用的频段中的中心频率更高的频率和更低的频率。

[0076] 实施例 2

[0077] 图 5 示出了在根据实施例 2 的超声波诊断装置中使用的超声波探头 31 的配置。除了超声波探头 31 包括连接到探头控制部 12 的温度传感器 13 之外,超声波探头 31 具有与在图 1 所示的实施例 1 中使用的超声波探头 1 的相同组件。

[0078] 温度传感器 13 检测超声波探头 31 的内部温度 T,并向探头控制部 12 输出检测到的内部温度 T。

[0079] 如图 6 所示,提前设置比对象体表温度 T0(约 33°C)更高的第一温度阈值 Tth1,且还提前设置比第一温度阈值 Tth1 更高的第二温度阈值 Tth2。

[0080] 如图 7 所示,当超声波探头 31 的内部温度 T 是  $T_0 \leq T < T_{th1}$  时,在第一深度 D1 处划分浅层区域 A 和深层区域 B,而当  $T_{th1} \leq T < T_{th2}$  时,在比第一深度 D1 更深的第二深度 D2 处划分浅层区域 A 和深层区域 B。

[0081] 从而,根据实施例 2,当超声波探头 31 的内部温度达到或超过第一温度阈值 Tth1 时,扩张了浅层区域 A,对于该浅层区域 A,减少了能够同时用于接收的通道数目。

[0082] 可以将第一温度阈值 Tth1 和第二温度阈值 Tth2 分别设置为例如 37°C 和 43°C,并与第一深度 D1 和第二深度 D2 一起存储在诊断装置本体 2 的存储单元 23 中。

[0083] 当开始超声波诊断时,首先由温度传感器 13 来检测超声波探头 31 的内部温度 T,并经由探头控制部 12、通信控制部 11 和无线通信单元 7 将其无线发送到诊断装置本体 2。将诊断装置本体 2 的无线通信单元 14 接收到的内部温度 T 经由通信控制部 20 输入装置本体控制部 21。

[0084] 装置本体控制部 21 读取在存储单元 23 中存储的第一温度阈值 Tth1 和第二温度阈值 Tth2,并将输入的超声波探头 31 的内部温度 T 与第一温度阈值 Tth1 和第二温度阈值 Tth2 进行比较。取决于比较结果,由装置本体控制部 21 选择第一深度 D1 和第二深度 D2 之一,并经由通信控制部 20 和无线通信单元 14,将其与在存储单元 23 中提前存储的其他测量条件一起无线发送到超声波探头 31,以及经由超声波探头 31 的无线通信单元 7 和通信控制部 11 输入探头控制部 12。

[0085] 随后,与实施例 1 相类似地执行对超声波的发送和接收,且在监视器 19 上显示由诊断装置本体 2 的图像产生部 17 所产生的超声波诊断图像。

[0086] 从而,当超声波探头 31 的内部温度 T 达到或超过第一温度阈值 Tth1 时,可以通过扩张浅层区域(针对该浅层区域,减少了能够同时用于接收的通道数目)来进一步减少电功率的消耗和热的产生。

[0087] 当超声波探头 31 的内部温度 T 增加到等于或高于第二温度阈值 Tth2 的温度时,终止超声波的发送和接收,直到内部温度 T 再次降低到低于第二温度阈值 Tth2。

[0088] 温度传感器 13 优选地位于接收信号处理部 5 的附近,在超声波诊断装置的操作期间,热量预期在这里逐渐形成。

[0089] 尽管使用两个温度范围  $T_0 \leq T < T_{th1}$  和  $T_{th1} \leq T < T_{th2}$  来判断超声波探头 31 的内部温度 T,可以使用其它温度范围(比如三个或更多温度范围)来判断超声波探头 31

的内部温度。在该情况下,随着超声波探头 31 的内部温度 T 的上升,逐步扩张浅层区域 A。

[0090] 实施例 3

[0091] 尽管在实施例 1 和 2 中根据测量深度将成像区域划分为两个区域:浅层区域 A 和深层区域 B,本发明不受限于此。例如如图 8 所示,在根据测量深度将成像区域划分为三个区域:浅层区域 A、中间区域 C 和深层区域 B 的情况下,可以针对这些区域发送具有彼此不同的频率和发送定时的三个超声波束,且可以用不同数目的能够同时用于接收的通道来接收超声回波。

[0092] 在该情况下,优选地通过以下方式形成相同帧:随着浅层区域 A、中间区域 C 和深层区域 B 的区域测量深度降低,发送频率逐步升高的超声波束,同时逐步减少能够同时用于接收的通道的数目,且接收具有与每个区域相对应的频率的超声回波。

[0093] 类似地,可以根据测量深度将成像区域进一步划分为 4 个或更多区域。

[0094] 与实施例 2 中一样,在实施例 3 中,也可以检测超声波探头的内部温度 T,使得可以随着检测到的内部温度 T 的上升,逐步扩张浅层区域 A 和中间区域 C(针对这两个区域,减少能够同时用于接收的通道的数目)。

[0095] 尽管在实施例 1 和实施例 2 中,由诊断装置本体 2 的存储单元 23 来存储测量条件,可以备选地在超声波探头 1 中存储测量条件,以顺序地发送具有与多个测量深度区域相对应的不同频率的多个超声波束,随着测量深度降低,逐渐减少针对测量深度区域的能够同时用于接收的通道的数目,并接收均具有与每个测量深度区域相对应的频率的超声回波,以形成相同帧。

[0096] 尽管在实施例 1 至 3 中描述的超声波探头 1 或 31 包括具有作为示例的总共 48 个通道的换能器阵列,通道数目 48 仅是说明性的,且可以将本发明类似地应用与包括具有另一数目通道的换能器阵列在内的超声波探头。

[0097] 尽管在实施例 1 至 3 中通过无线通信将超声波探头 1 或 31 与诊断装置本体 2 彼此相连,本发明不受限于这种配置;可以经由连接电线将超声波探头 1 或 31 连接到诊断装置本体 2。这种配置消除了对提供超声波探头 1 或 31 的无线通信单元 7 和通信控制部 11 以及诊断装置本体 2 的无线通信单元 14 和通信控制部 20 等的需要。



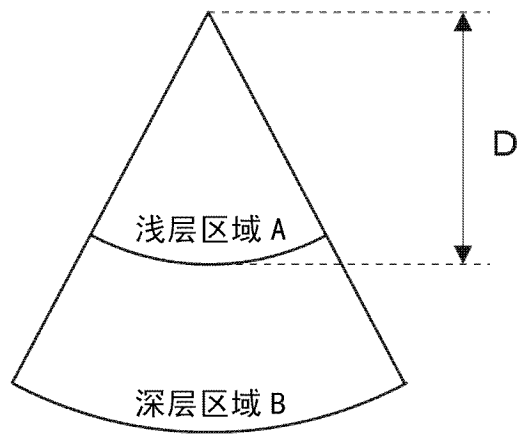


图 2

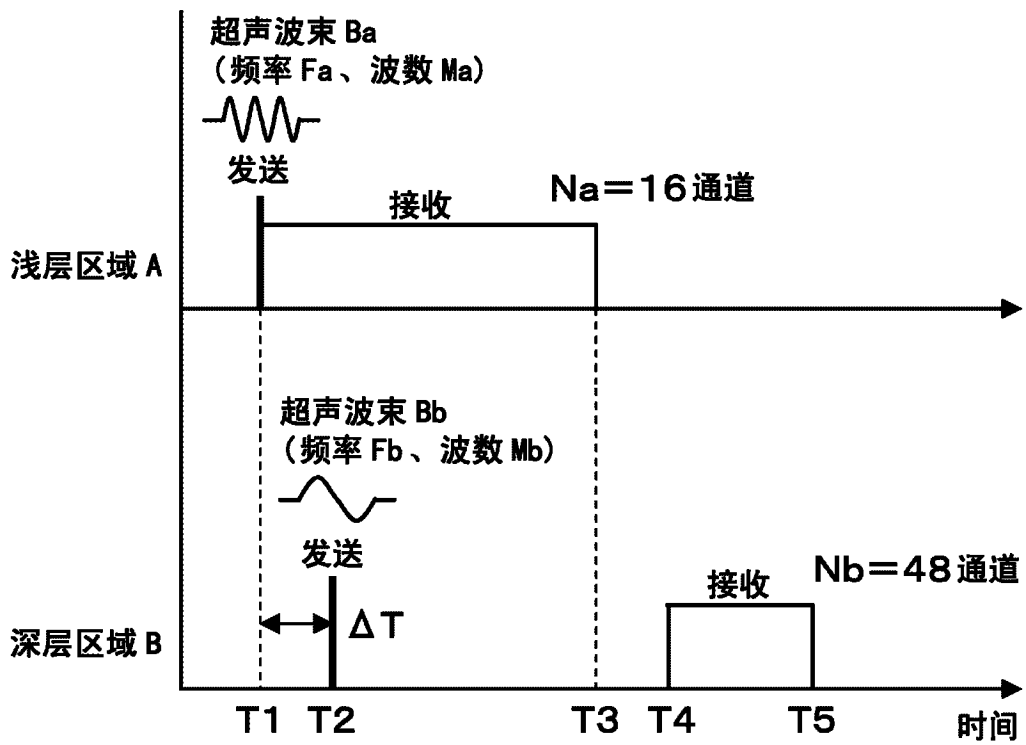


图 3

第一帧

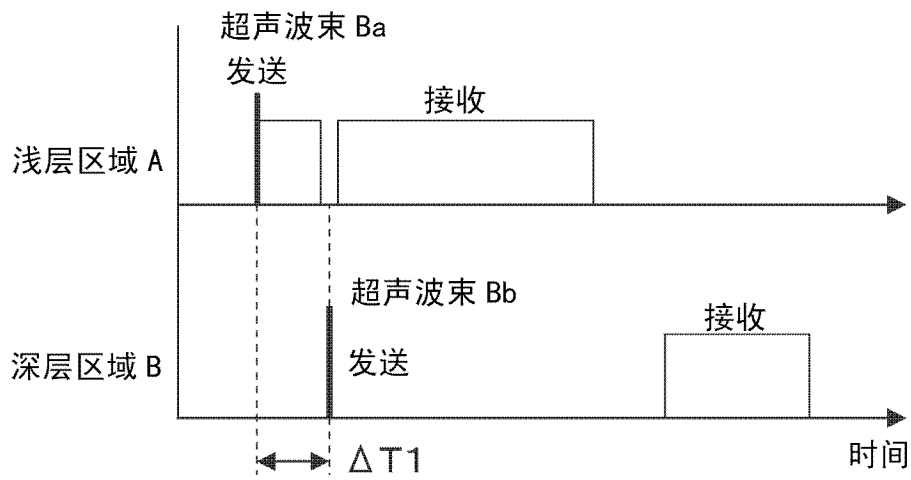


图 4A

第二帧

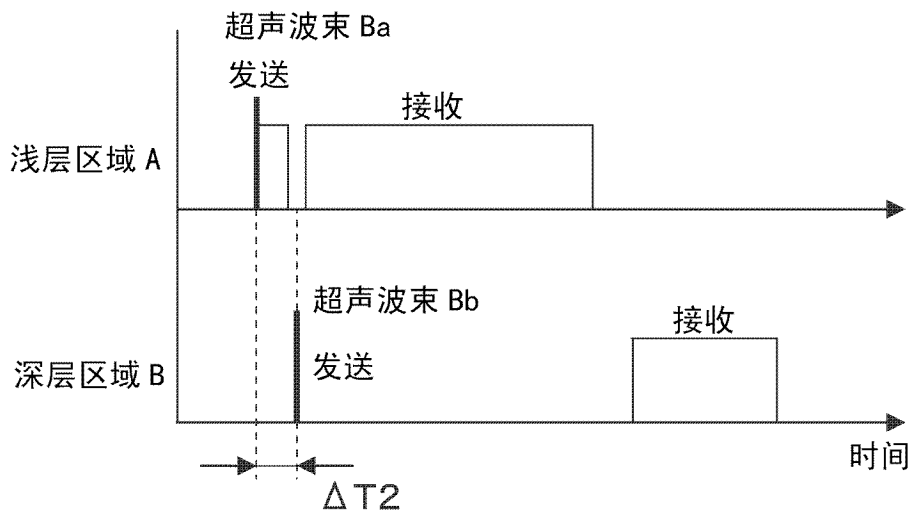


图 4B

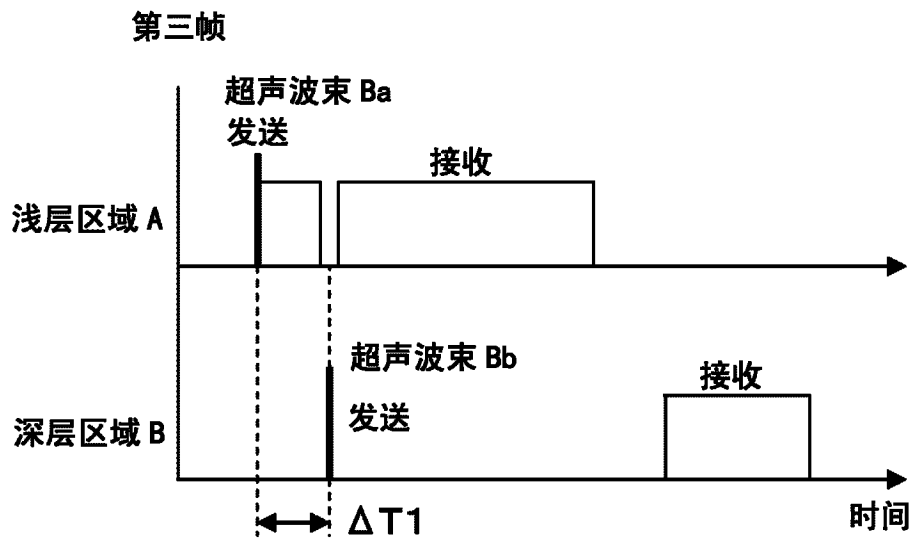


图 4C

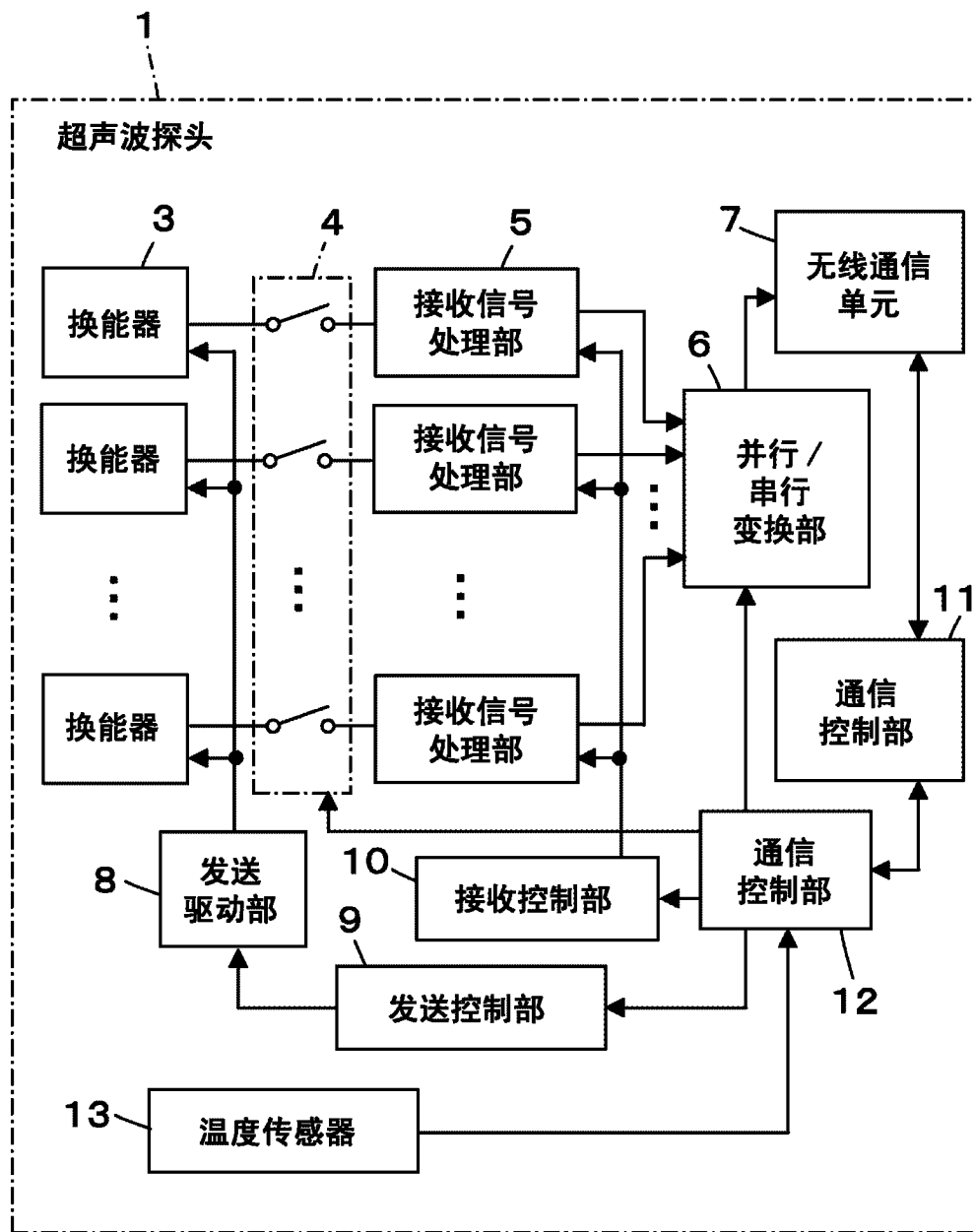


图 5

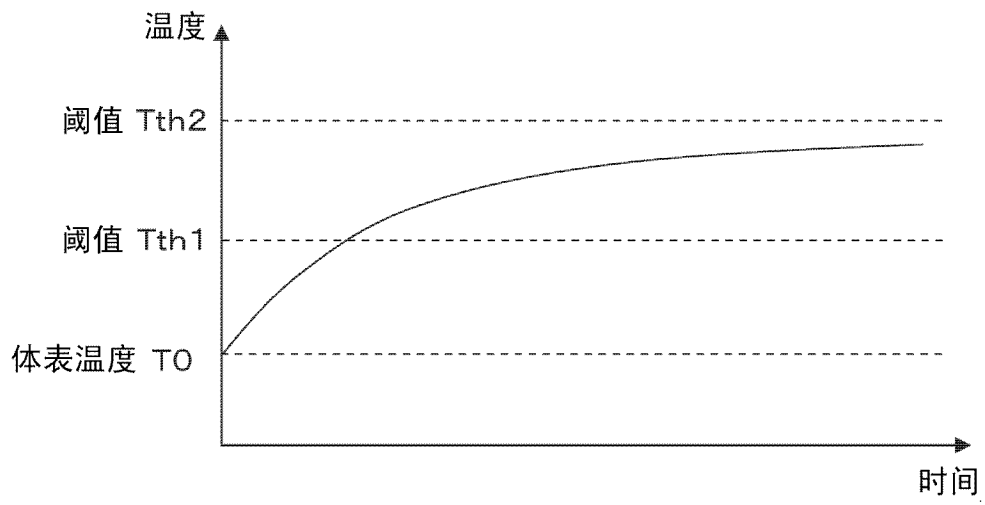
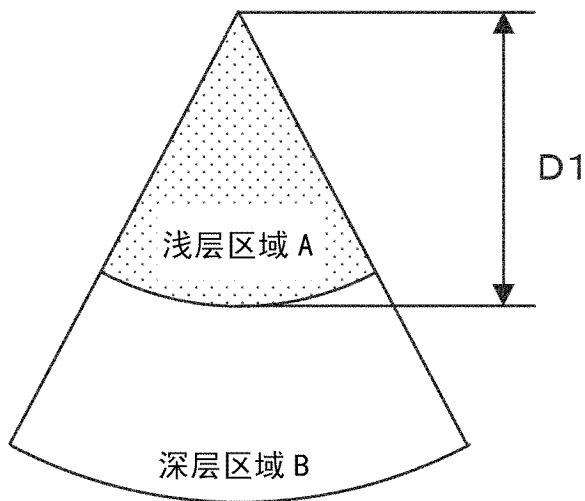


图 6

$T_0 \leq T < T_{th1}$



$T_{th1} \leq T < T_{th2}$

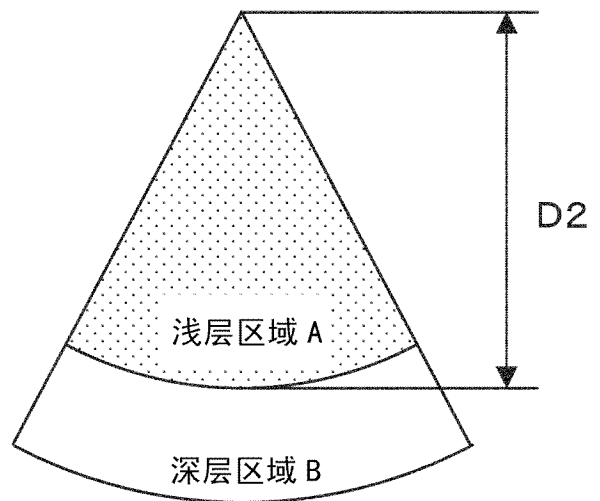


图 7

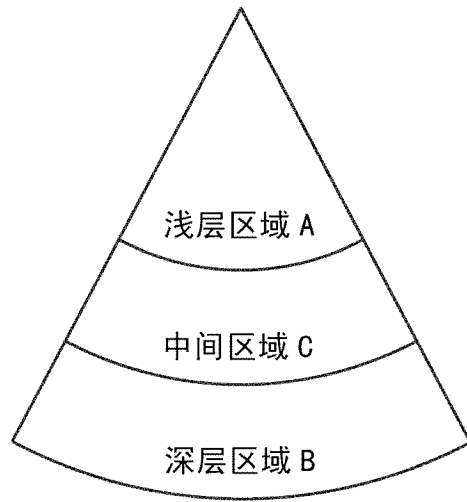


图 8

专利名称(译)	超声波诊断装置和超声波图像产生方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN102631217A</a>	公开(公告)日	2012-08-15
申请号	CN201210020248.5	申请日	2012-01-29
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	山本胜也		
发明人	山本胜也		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/145 A61B8/4472 A61B8/546		
代理人(译)	杨静		
优先权	2011026076 2011-02-09 JP		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

一种超声波诊断装置包括：通道选择器，用于从换能器阵列的多个通道中选择能够同时用于接收的通道；以及控制部，用于控制发送驱动部，以从所述换能器阵列顺序发送具有与多个测量深度区域相对应的不同频率的多个超声波束，控制接收信号处理部和图像产生部，以通过接收具有与所述多个测量深度区域中每一个相对应的频率的超声回波来形成相同帧，以及控制所述通道选择器，以随着所述多个测量深度区域中测量深度的降低，来逐渐减少能够同时用于接收的通道的数目。

