



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102469983 A

(43) 申请公布日 2012. 05. 23

(21) 申请号 201180002758. 3

代理人 刘新宇

(22) 申请日 2011. 04. 12

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

A61B 8/00 (2006. 01)

2010-091672 2010. 04. 12 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011. 12. 30

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2011/059080 2011. 04. 12

(87) PCT申请的公布数据

W02011/129326 JA 2011. 10. 20

(71) 申请人 奥林巴斯医疗株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 奥野喜之

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事

务所(普通合伙) 11277

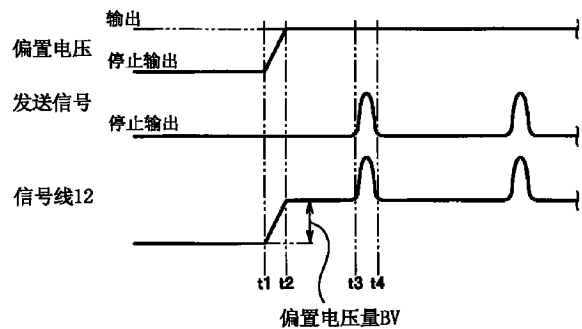
权利要求书 1 页 说明书 10 页 附图 6 页

(54) 发明名称

超声波诊断装置

(57) 摘要

本发明的超声波诊断装置 (1) 能够连接超声波探头 (2X), 该超声波探头 (2X) 具有能够根据所施加的偏置电压来控制灵敏度的 c-MUT 元件 (2), 该超声波诊断装置 (1) 具备 DC 偏压输出部 (5)、发送信号输出部 (7)、操作部 (11)、以及控制部 (10)。而且, 上述控制部 (10) 对上述 DC 偏压输出部 (5) 和上述发送信号输出部 (7) 进行控制, 使得在从上述操作部 (11) 输入指示开始发送的指示信号的情况下, 在施加了上述偏置电压之后输出超声波发送信号, 在从上述操作部 (11) 输入指示停止发送的指示信号的情况下, 在停止输出上述超声波发送信号之后停止施加上述偏置电压。



1. 一种超声波诊断装置,其能够连接超声波探头,该超声波探头具有能够根据所施加的偏置电压来控制灵敏度的静电电容式超声波振子,该超声波诊断装置的特征在于,具备:

偏置电压输出部,其能够改变施加于上述静电电容式超声波振子的上述偏置电压;

发送信号输出部,其对上述静电电容式超声波振子输出超声波发送信号;

操作部,其输出用于对包括上述偏置电压输出部和上述发送信号输出部的上述超声波诊断装置进行指示的指示信号;以及

控制部,其根据来自上述操作部的指示信号来对上述偏置电压输出部和上述发送信号输出部进行控制,以控制上述偏置电压和上述发送信号的输出时序,使得在输出上述偏置电压之后输出上述超声波信号,或者在停止上述超声波信号的输出之后停止上述偏置电压的输出。

2. 根据权利要求1所述的超声波诊断装置,其特征在于,

上述操作部至少输出用于指示上述发送信号输出部开始发送或停止发送上述超声波发送信号的指示信号,

上述控制部对上述偏置电压输出部和上述发送信号输出部进行控制,使得在从上述操作部输入了指示开始发送的指示信号的情况下,在输出了上述偏置电压之后输出上述超声波发送信号,在从上述操作部输入了指示停止发送的指示信号的情况下,在停止上述超声波发送信号的输出之后停止上述偏置电压的输出。

3. 根据权利要求1所述的超声波诊断装置,其特征在于,

上述控制部对上述偏置电压输出部进行控制,使得在上述超声波诊断装置的电源接通时不施加上述偏置电压。

4. 根据权利要求1所述的超声波诊断装置,其特征在于,

上述控制部对上述偏置电压输出部进行控制,使得在从上述操作部输入了指示开始发送的指示信号时,若未连接上述静电电容式超声波振子则不施加上述偏置电压。

5. 根据权利要求1所述的超声波诊断装置,其特征在于,

上述超声波诊断装置还能够连接不需要进行偏置电压控制的压电式超声波振子,该超声波诊断装置还具备显示部,该显示部显示基于由上述静电电容式超声波振子接收到的接收信号的超声波图像,

上述控制部使上述显示部显示表示连接了上述压电式超声波振子和上述静电电容式超声波振子中的哪一个的连接状态。

6. 根据权利要求1所述的超声波诊断装置,其特征在于,

还具备偏置电压检测部,该偏置电压检测部用于监视以下情况:在从上述静电电容式超声波振子发送超声波的期间,施加于上述静电电容式超声波振子的偏置电压是否超过规定值。

7. 根据权利要求5所述的超声波诊断装置,其特征在于,

上述控制部使上述显示部显示上述偏置电压输出部的上述偏置电压的输出状态。

## 超声波诊断装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种能够连接具有静电电容式超声波振子的超声波探头的超声波诊断装置。

### 背景技术

[0002] 以往,在超声波振子中,一直使用陶瓷压电材料 PZT( 锆酸钛酸铅) 来作为将电信号变换为超声波的压电元件,但是使用硅微机械技术对硅半导体基板进行加工而得到的静电电容式超声波振子 (Capacitive Micro-Machined Ultrasonic Transducer( 以下称为 c-MUT 元件)) 正受到注目。

[0003] 该 c-MUT 元件构成为如下结构:在硅基板上设置平面状的第一电极,并且以与该第一电极相对置的方式隔开规定的空腔 (cavity) 地设置平面状的第二电极。

[0004] 在使用具有上述 c-MUT 元件的超声波探头来生成超声波诊断图像的超声波诊断装置中,上述 c-MUT 元件通过在上述两个电极之间施加偏置电压并且对其中一个电极施加驱动信号,来使空腔上部的膜(构成第二电极的振动片)振动以发送超声波,并利用上述空腔上部的膜检测返回的回波信号,从而进行超声波的发送接收。

[0005] 即,上述 c-MUT 元件不仅需要作为用于产生超声波的 RF 信号的驱动信号,还在发送时和接收时都需要偏置电压。因此,上述 c-MUT 元件能够通过使所施加的偏置电平发生变化来控制灵敏度。

[0006] 然而,若对 c-MUT 元件施加过度的偏置电压,则会在该 c-MUT 元件中引起短路状态,其结果是变成过电流状态而导致 c-MUT 元件的破损。

[0007] 为了防止像这样由于施加过度的偏置电压而导致 c-MUT 元件破损,在 c-MUT 元件侧的电极与偏置电源之间设置过电压检测单元,在由该过电压检测单元检测到施加了过度的偏置电压时停止施加偏置电压(例如,参照日本特开 2007-29259 号公报)。

[0008] 另外,当施加于 c-MUT 元件的电极之间的偏置电压的大小超过规定的范围时,会变为插入电极之间的拱形的牺牲层崩溃的状态、即 Collapse(崩溃)状态。为了在该 Collapse 状态时防止对被检体输出过大超声波,存在具有如下保护电路的超声波振子和超声波诊断装置,该保护电路对 DC 偏置电压进行检测,当所检测出的 DC 偏置电压超过阈值时,利用开关切断 DC 偏置电路与超声波振子之间的电连接(例如参照日本特开 2008-136725 号公报)。

[0009] 另外,作为其它的现有技术,例如国际公开第 2005/120130 号所示,存在如下一种超声波探头装置:在进行发送时,在可安装拆卸式的超声波探头的超声波振子中,将 RF 信号、即驱动信号重叠在从 DC 偏置产生电路输出的 DC 偏置电压中。

[0010] 然而,在日本特开 2007-29259 号公报和日本特开 2008-136725 号公报的现有技术中,在未对 c-MUT 元件施加偏置电压的状态下对其发送正负两极性的驱动信号的情况下,即使设置了过电压检测单元和保护电路等保护单元,c-MUT 元件也有可能破损。

[0011] 另外,在国际公开第 2005/120130 号所记载的超声波探头中也有可能产生这种

问题。

[0012] 因此,本发明是鉴于上述问题而完成的,其目的在于提供一种能够防止 c-MUT 元件破损的超声波诊断装置。

## 发明内容

### [0013] 用于解决问题的方案

[0014] 本发明的超声波诊断装置能够连接超声波探头,该超声波探头具有能够根据所施加的偏置电压来控制灵敏度的静电电容式超声波振子,该超声波诊断装置的特征在于,具备:偏置电压输出部,其能够改变施加于上述静电电容式超声波振子的上述偏置电压;发送信号输出部,其对上述静电电容式超声波振子输出超声波发送信号;操作部,其输出用于对包括上述偏置电压输出部和上述发送信号输出部的上述超声波诊断装置进行指示的指示信号;以及控制部,其根据来自上述操作部的指示信号来对上述偏置电压输出部和上述发送信号输出部进行控制,以控制上述偏置电压和上述发送信号的输出时序,使得在输出上述偏置电压之后输出上述超声波信号,或者在停止上述超声波信号的输出之后停止上述偏置电压的输出。

## 附图说明

[0015] 图 1 是表示本发明的第一实施方式所涉及的超声波诊断装置的整体结构的框图。

[0016] 图 2 是表示图 1 的控制部的控制例的流程图。

[0017] 图 3 是用于说明第一实施方式所涉及的超声波诊断装置的作用的时序图。

[0018] 图 4 是用于说明第一实施方式所涉及的超声波诊断装置的作用的时序图。

[0019] 图 5 是表示本发明的第二实施方式所涉及的超声波诊断装置的整体结构的框图。

[0020] 图 6 是表示第二实施方式所涉及的超声波诊断装置的电源启动时以后的偏置电压和发送信号的变化时序图。

[0021] 图 7 是表示第二实施方式所涉及的超声波诊断装置在存在冻结请求的情况下的偏置电压和发送信号的变化时序图。

[0022] 图 8 是表示本发明的第三实施方式所涉及的超声波诊断装置的整体结构的框图。

[0023] 图 9 是表示图 8 的控制部的控制例的流程图。

## 具体实施方式

[0024] 下面,参照附图来详细说明本发明的实施方式。

[0025] (第一实施方式)

[0026] 图 1 至图 4 涉及到本发明的第一实施方式,图 1 是表示本实施方式的超声波诊断装置的整体结构的框图。

[0027] 图 1 所示的本实施方式所涉及的超声波诊断装置 1 构成为具有:超声波探头 2X,其具有静电电容式超声波振子(c-MUT 元件)2;超声波观测装置 3,其能够与该超声波探头 2X 相连接,对上述 c-MUT 元件 2 进行驱动,并且进行接收由该 c-MUT 元件 2 得到的回波信号的接收处理;以及监视器 4,其被输入从该超声波观测装置 3 输出的超声波图像数据,由此显示由 c-MUT 元件 2 利用超声波束扫描得到的被检体的超声波断层图像。

[0028] 上述超声波探头 2X 的 c-MUT 元件 2 构成为在硅基板 2A 上设置平面状的第一电极 2B, 并且以与该第一电极 2B 相对置的方式隔开规定的空腔 (cavity) 2C 地设置平面状的第二电极 2D。此外, 虽未进行图示, 但是上述第二电极 2D 构成为具有用于发送超声波并且检测回波信号的振动片。

[0029] 而且, 在图 1 所示的结构中, 对上述 c-MUT 元件 2 的一方的第一电极 2B 施加来自上述超声波观测装置 3 的 DC 偏置电压 (下面仅称为偏置电压) 和发送信号, 该发送信号是 RF 信号的驱动信号。

[0030] 即, 上述第一电极 2B 通过信号线 12 与上述超声波观测装置 3 的连接端子 3a 相连接。另外, 上述第二电极 2D 接地。此外, 虽未进行图示, 但是至少上述 c-MUT 元件 2 和信号线 12 被设置于上述超声波探头 2X 的具有弯曲部和挠性管部的插入部内。

[0031] 超声波观测装置 3 构成为具有上述连接端子 3a、DC 偏压输出部 5、偏置成分截止用电容器 6、发送信号输出部 7、接收信号用放大器 8、接收信号处理部 9、控制部 10 以及操作部 11。

[0032] 在上述超声波观测装置 3 的内部, 上述连接端子 3a 通过信号线 13 与 DC 偏压输出部 5 连接, 通过偏置成分截止用电容器 6 与发送信号输出部 7 连接。

[0033] DC 偏压输出部 5 生成驱动上述 c-MUT 元件 2 所需的偏置电压, 将所生成的该偏置电压经由信号线 13、连接端子 3a、信号线 12 输出到 c-MUT 元件 2 的第一电极 2B。该 DC 偏压输出部 5 构成为能够改变施加于 c-MUT 元件 2 的上述偏置电压。此外, DC 偏压输出部 5 的另一端接地。

[0034] 另外, 发送信号输出部 7 生成驱动上述 c-MUT 元件 2 所需的作为 RF 信号、即驱动信号的发送信号, 将所生成的该发送信号经由信号线 13、连接端子 3a、信号线 12 输出到 c-MUT 元件 2 的第一电极 2B。此外, 发送信号输出部 7 的另一端接地。

[0035] 因而, 在图 1 所示的结构中, 对 c-MUT 元件 2 的第一电极 2B 施加偏置电压和发送信号, 而在这种情况下, 以将偏置电压重叠于发送信号而得到的形状进行施加。

[0036] 另外, 上述偏置成分截止用电容器 6 与发送信号输出部 7 之间的信号线 13 的中点利用该信号线 13 而通过接收信号用放大器 8 与接收信号处理部 9 相连接。

[0037] 偏置成分截止用电容器 6 被设置于上述 DC 偏压输出部 5 与上述发送信号输出部 7 之间。而且, 该偏置成分截止用电容器 6 使偏置电压的 DC 成分不会入侵到包括上述发送信号输出部 7 和接收信号处理部 9 的发送接收电路系统。

[0038] 通过施加偏置电压和发送信号来驱动 c-MUT 元件 2 而得到的接收信号 (回波信号) 在通过偏置成分截止用电容器 6 并被接收信号用放大器 8 放大之后, 被输入到接收信号处理部 9 中。

[0039] 接收信号处理部 9 对所输入的接收信号实施信号处理来生成超声波图像数据, 将所生成的超声波数据输出到输出端子 3b。该输出端子 3b 通过信号线 14 与监视器 4 相连接, 由该监视器 4 对被输出到输出端子 3b 的超声波图像数据进行显示。

[0040] 另外, 上述控制器 10 与操作部 11 相连接。该操作部 11 例如构成为具有包括冻结解除键、冻结键、发送开始 / 发送停止键在内的各种操作键。而且, 该操作部 11 提供指示信号, 该指示信号是通过利用该操作部 11 的各种操作键进行操作而生成的操作信号。例如, 操作部 11 将指示解除冻结或开始冻结的指示信号、指示开始发送的指示信号、以及指示停

止发送的指示信号等输出到上述控制部 10。

[0041] 上述控制部 10 能够根据所提供的该指示信号来控制上述 DC 偏压输出部 5、上述发送信号输出部 7、以及上述接收信号处理部 9。即,控制部 10 对施加于 c-MUT 元件 2 的偏置电压和发送信号的输出(发送)时序、以及由该 c-MUT 元件 2 得到的接收信号的处理的时序进行控制。

[0042] 接着,使用图 2 至图 4 来说明本实施方式的超声波诊断装置的作用。

[0043] 在本实施方式的超声波诊断装置 1 中,上述控制部 10 对上述 DC 偏压输出部 5 和上述发送信号输出部 7 进行控制,使得在从上述操作部 11 输入了指示开始发送的指示信号的情况下,在输出偏置电压之后输出发送信号,在从上述操作部 11 输入了指示停止发送的指示信号的情况下,在停止上述发送信号的输出之后停止上述偏置电压的输出。

[0044] 另外,上述控制部 10 对上述 DC 偏压输出部 5 进行控制使得在超声波诊断装置 1 的电源接通时不施加上述偏置电压。

[0045] 图 2 中示出了表示这种控制部 10 从装置启动时起的具体的控制例的流程图。

[0046] 首先,接通未图示的电源开关来接通电源,以使用本实施方式的超声波诊断装置对被检体进行诊断/诊察。

[0047] 于是,该超声波诊断装置 1 的控制部 10 在电源启动之后,利用控制部 10 进行以下控制:从未图示的存储器读取用于进行图 2 所示的处理的程序并执行该程序,同时执行冻结模式。

[0048] 此时,由于在电源启动之后执行冻结模式,因此超声波观测装置 3 成为不将从 DC 偏压输出部 5 来的偏置电压提供给 c-MUT 元件 2 的状态。即,控制部 10 对 DC 偏压输出部 5 进行控制,使得在上述超声波诊断装置 1 的电源接通时不对 c-MUT 元件 2 施加偏置电压。

[0049] 然后,当要执行用于进行图 2 所示的处理的程序时,控制部 10 通过步骤 S1 的判断处理来根据从操作部 11 提供的指示信号判断是否通过该操作部 11 的冻结解除键的操作(或者也可以是冻结键的操作)而解除了冻结模式。

[0050] 在通过操作部 11 的操作指示了解除冻结模式的情况下,控制部 10 在接着的步骤 S2 中确认了已连接 c-MUT 元件 2 之后,在步骤 S3 的处理中对 DC 偏压输出部 5 进行控制以使其对 c-MUT 元件 2 输出偏置电压,之后,在步骤 S4 的处理中对发送信号输出部 7 进行控制以使其输出发送信号。

[0051] 此外,关于上述步骤 S2 的是否连接了 c-MUT 元件 2 的判断,只要使用例如下面的公知技术等即可:检测流到 c-MUT 元件 2 的电流值,根据检测结果来判断是否连接,或者,将 c-MUT 元件 2 装配成超声波探头形状,在该探头中设置与装置连接的连接器插针,根据该插针开路/短路状态来判断是否连接。

[0052] 图 3 中示出了这种电源启动时以后的偏置电压、发送信号的变化。此外,在图 3 中,图 3 所示的偏置电压表示作为 DC 偏压输出部 5 的输出的偏置电压,图 3 所示的发送信号表示作为发送信号输出部 7 的输出的发送信号,图 3 所示的信号线 12 表示经由与 c-MUT 元件 2 连接的信号线 12 施加的重叠信号。

[0053] 如图 3 所示,当例如设为在时刻 t1 完成了冻结解除时,由控制部 10 开启 DC 偏压输出部 5。于是,该 DC 偏压输出部 5 以如下方式输出偏置电压:如图 3 的偏置电压所示那样,使偏置电压值在从时刻 t1 至时刻 t2 的期间逐渐上升,在时刻 t2 变为预先设定的规定

值。

[0054] 在该从时刻  $t_1$  至时刻  $t_2$  的期间,经由与 c-MUT 元件 2 的第一电极 2B 连接的信号线 12 施加的信号的电平变化如图 3 的信号线 12 所示那样从零的线上升到偏置电压量 BV,该偏置电压量 BV 是上升了与上述偏置电压的上升量(参照图 3 的偏置电压)相同的电压量后得到的偏置电压量。

[0055] 之后,在通过上述步骤 S4 输出发送信号的情况下,发送信号输出部 7 如图 3 的发送信号所示那样,以在时刻  $t_3$  上升且在时刻  $t_4$  下降的时序输出发送信号。

[0056] 于是,当以这种时序输出发送信号时,在上述信号线 12 中,如图 3 的信号线 12 所示那样输出在时刻  $t_3$  与时刻  $t_4$  之间将上述发送信号重叠到偏置电压量 BV 后得到的形状的发送信号。

[0057] 以后,将这种图 3 的信号线 12 所示的发送信号经由信号线 12 输出到 c-MUT 元件 2,由此该 c-MUT 元件 2 利用第二电极 2D 的振动片产生超声波,然后利用上述第二电极 2D 的振动片检测返回的回波信号并输出到上述超声波观测装置 3。由此,通过由超声波观测装置 3 的接收信号处理部 9 对作为所输入的接收信号的回波信号进行处理,来将其变换为超声波图像数据,之后通过监视器 4 来进行显示。

[0058] 再次返回到图 2,控制部 10 在继续通过上述步骤 S4 的处理输出发送信号时,进行接下来的步骤 S5 的判断处理。在该步骤 S5 的判断处理中,根据从操作部 11 提供的指示信号,来判断是否通过操作该操作部 11 的冻结键来请求执行冻结模式。

[0059] 在存在该通过操作操作部 11 的冻结键来请求执行冻结模式的指示的情况下,控制部 10 在接下来的步骤 S6 中对发送信号输出部 7 进行控制以使其停止发送信号的输出,之后在步骤 S7 的处理中对 DC 偏压输出部 5 进行控制以使其停止输出到 c-MUT 元件 2 的偏置电压的输出。

[0060] 图 4 中示出了执行这种冻结模式时之后的偏置电压、发送信号的变化。此外,在图 4 中,图 4 所示的偏置电压表示作为 DC 偏压输出部 5 的输出的偏置电压,图 4 所示的发送信号表示作为发送信号输出部 7 的输出的发送信号,图 4 所示的信号线 12 表示经由与 c-MUT 元件 2 连接的信号线 12 施加的重叠信号。

[0061] 如图 4 所示,例如,当在时刻  $t_{13}$  之前执行了冻结模式时,通过上述步骤 S6 的处理来控制发送信号输出部 7 以使其停止原本正在输出的发送信号的输出。于是,在该时刻  $t_{13}$  之后,如图 4 的发送信号所示那样不再输出发送信号。

[0062] 之后,通过步骤 S7 的处理,在时刻  $t_{13}$  关闭 DC 偏压输出部 5。于是,该 DC 偏压输出部 5 如图 4 的偏置电压所示那样使偏置电压的输出以如下的方式停止(off):使该偏置电压在从时刻  $t_{13}$  至时刻  $t_{14}$  的期间逐渐降低偏置电压量 BV,在时刻  $t_{14}$  变为零。

[0063] 在该从时刻  $t_{13}$  至时刻  $t_{14}$  的期间,经由与 c-MUT 元件 2 的第一电极 2B 连接的信号线 12 施加的信号的电平变化为如下的信号变化:如图 4 的信号线 12 所示,原本重叠至偏置电压的发送信号(参照图 4 的发送信号)消失,而且,偏置电压以降低原本重叠的偏置电压量 BV 而变为零的方式消失。

[0064] 这样,控制部 10 执行冻结模式,之后使处理返回到步骤 S1 而再次继续上述步骤 S1 的判断处理。

[0065] 如以上所说明的,控制部 10 在解除冻结模式时在施加偏置电压之后输出发送信

号,并且在执行冻结模式时以与上述冻结模式的解除相反的顺序在停止发送信号之后停止偏置电压的输出。即,能够利用这种由控制部 10 进行的处理过程,来防止在未对 c-MUT 元件 2 施加 DC 偏置电压的状态下对其输出发送信号。

[0066] 因而,根据本实施方式,在未对 c-MUT 元件 2 施加偏置电压的状态下,不会对其发送正负两极性的发送信号,因此能够利用上述的简单控制来防止 c-MUT 元件 2 破损。

[0067] (第二实施方式)

[0068] 图 5 是表示本发明的第二实施方式所涉及的超声波诊断装置的整体结构的框图。此外,图 5 所示的超声波诊断装置对与上述第一实施方式的超声波诊断装置相同的结构要素附加相同的附图标记并省略说明,仅对不同的部分进行说明。在上述第一实施方式的超声波诊断装置 1 中,构成为对 c-MUT 元件 2 的一方的电极、即第一电极 2B 施加偏置电压和发送信号,但是第二实施方式的超声波诊断装置 1A 构成为对 c-MUT 元件 2 的第一电极 2B 提供偏置电压、对第二电极 2D 提供发送信号。即,即使利用 c-MUT 元件 2 中提供偏置电压的电极与提供发送信号的电极相分别情况下的结构,也能够与上述实施方式 1 同样地进行应用。

[0069] 图 5 示出了的具体的结构。

[0070] 图 5 所示的本实施方式的超声波诊断装置 1A 具有与上述第一实施方式相同的结构要素,即具有 c-MUT 元件 2 的超声波探头 2X、超声波观测装置 3A 以及监视器 4,但是上述超声波探头 2X 的上述 c-MUT 元件 2 和超声波观测装置 3A 的连接结构以及该超声波观测装置 3A 的内部结构是不同的。

[0071] 具体地说,如图 5 所示,对上述 c-MUT 元件 2 的一方的第一电极 2B 施加来自上述超声波观测装置 3A 的偏置电压,对另一方第二电极 2D 施加发送信号。

[0072] 即,上述第一电极 2B 通过信号线 12 与上述超声波观测装置 3A 的连接端子 3a 相连接。另外,上述第二电极 2D 通过新设置的信号线 15 与上述超声波观测装置 3A 的连接端子 3c 相连接。

[0073] 另外,超声波观测装置 3A 构成为具有与上述第一实施方式相同的结构要素,但是如上所述那样构成为新设置了连接端子 3c。

[0074] 在上述超声波观测装置 3A 的内部,上述连接端子 3a 通过信号线 13 与 DC 偏压输出部 5 相连接。而上述连接端子 3c 通过信号线 13A、接收信号用放大器 8 与接收信号处理部 9 和发送信号输出部 7 相连接。

[0075] DC 偏压输出部 5 生成驱动上述 c-MUT 元件 2 所需的偏置电压,将所生成的该偏置电压经由信号线 13、连接端子 3a、信号线 12 输出到 c-MUT 元件 2 的第一电极 2B。

[0076] 另外,发送信号输出部 7 生成驱动上述 c-MUT 元件 2 所需的作为 RF 信号、即驱动信号的发送信号,将所生成的该发送信号经由信号线 13A、连接端子 3c、信号线 15 输出到 c-MUT 元件 2 的第二电极 2D。

[0077] 在这种结构中,在已从 c-MUT 元件 2 的第一电极 2B 侧施加偏置电压的状态下,对第二电极 2D 侧施加发送信号。然后,所得到的回波信号(接收信号)在被接收信号用放大器 8 放大之后,被输入到接收信号处理部 9 中。

[0078] 接收信号处理部 9 对所输入接收信号实施信号处理来生成超声波图像数据,将所生成的该超声波图像数据输出到输出端子 3b。该输出端子 3b 通过信号线 14 与监视器 4

相连接,由该监视器 4 对被输出到输出端子 3b 的超声波图像数据进行显示。

[0079] 在本实施方式的超声波诊断装置 1A 中,也是由控制部 10 对施加于 c-MUT 元件 2 的偏置电压和发送信号的输出时序进行控制。

[0080] 上述控制部 10 与上述第一实施方式同样地连接操作部 11,该控制部 10 根据所提供的该指示信号来对上述 DC 偏压输出部 5、上述发送信号输出部 7、以及上述接收信号处理部 9 进行控制。

[0081] 而且,上述控制部 10 与上述第一实施方式同样地,对施加于 c-MUT 元件 2 的偏置电压和发送信号的发送时序、以及由该 c-MUT 元件 2 得到的接收信号的处理的时序进行控制。

[0082] 即,在本实施方式中,也与上述第一实施方式同样地,由上述控制部 10 对施加于 c-MUT 元件 2 的偏置电压和发送信号的发送时序进行控制。

[0083] 图 6 中示出了图 5 中的电源启动时之后的偏置电压和发送信号的变化。图 6 的偏置电压表示提供至 c-MUT 元件 2 的第一电极 2B 的偏置电压提供用的信号线 12 的波形,而图 6 的发送信号表示提供至 c-MUT 元件 2 的第二电极 2D 的发送接收信号用的信号线 15 的波形。当根据操作部 11 在图 2 的步骤 S1 中解除冻结、并在步骤 S2 中识别为连接了 c-MUT 元件 2 时,在步骤 S3 中,由控制部 10 开启 DC 偏压输出部 5,如图 6 的偏置电压所示那样输出从时刻 t1 至 t2 变为预先设定的规定的偏置电压的偏置电压。然后,在图 2 的步骤 S4 中输出发送信号,由此输出如图 6 的发送信号所示那样在时刻 t3 上升且在时刻 t4 下降的发送信号。

[0084] 另一方面,图 7 中示出了请求冻结时的偏置电压和发送信号的变化。在图 2 的步骤 S6 中停止发送信号,由此如图 7 的发送信号所示那样在 t12 之后不再输出发送信号。然后在图 2 的步骤 S7 的偏压输出停止中,停止偏置电压的输出以使该偏置电压如图 7 的偏置电压所示那样在从时刻 t13 至时刻 t14 的期间降低而在时刻 t14 变为零。

[0085] 其它结构、作用与上述第一实施方式相同。

[0086] 因而,根据本实施方式,即使在构成为对 c-MUT 元件 2 的第一电极 2B 提供偏置电压、对第二电极 2D 提供发送信号的情况下,也与上述第一实施方式同样地,不会在未对 c-MUT 元件 2 施加偏置电压的状态下将发送信号发送给 c-MUT 元件 2,因此能够防止 c-MUT 元件 2 破损。

[0087] (第三实施方式)

[0088] 图 8 和图 9 涉及到本发明的第三实施方式,图 8 是表示第三实施方式所涉及的超声波诊断装置的整体结构的框图,图 9 是表示图 8 的控制部的控制例的流程图。此外,图 8 所示的超声波诊断装置和图 9 所示的流程图对与上述第一实施方式的超声波诊断装置相同的结构要素和相同处理附加相同的附图标记和步骤 S 号并省略说明,仅对不同的部分进行说明。

[0089] 在上述第一实施方式和第二实施方式的超声波诊断装置 1、1A 中,无论作为提供目的地的 c-MUT 元件 2 的动作状况如何,都有可能由于施加偏置电压而根据状况在超声波观测装置 3、3A 的电路侧造成负荷。

[0090] 因此,本实施方式的超声波诊断装置 1B 构成为设置用于监视施加于 c-MUT 元件 2 的偏置电压的偏置电压检测部 20 以防止在超声波观测装置 3B 的电路侧造成负荷。

[0091] 图 8 中示出了具体的结构。

[0092] 图 8 所示的本实施方式的超声波诊断装置 1B 具有与上述第一实施方式相同的结构要素,即,具有 c-MUT 元件 2 的超声波探头 2X、超声波观测装置 3B 以及监视器 4,在上述超声波观测装置 3B 的内部设置有上述偏置电压检测部 20。

[0093] 此外,除上述偏置电压检测部 20 以外的结构与上述第一实施方式相同。即,以与上述第一实施方式同样的方式构成 c-MUT 元件 2 和上述超声波观测装置 3B,并以同样的方式进行连接。

[0094] 而且,在本实施方式中,上述偏置电压检测部 20 的输入端如图 8 所示那样与 DC 偏压输出部 5 的输出端相连接,并且,该偏置电压检测部 20 的输出端与上述控制部 10 相连接。

[0095] 该偏置电压检测部 20 对上述 DC 偏压输出部 5 的输出、即偏置电压值进行检测,将检测出的偏置电压值输出到上述控制部 10。

[0096] 在本实施方式的超声波诊断装置 1B 中,也是由控制部 10 进行控制使得施加于 c-MUT 元件 2 的偏置电压和发送信号的输出时序为与上述第一实施方式相同的时序。

[0097] 另外,控制部 10 在内部具有未图示的存储器,该存储器中存储有预先设定的 DC 偏置电压规定值(阈值)。该 DC 偏置电压规定值是适于 c-MUT 元件 2 正常动作的电压值。当然,能够根据所使用的 c-MUT 元件 2 的种类来自如地设定变更上述 DC 偏置电压规定值。

[0098] 在本实施方式中,上述控制部 10 进行如下控制:在对上述 c-MUT 元件 2 施加 DC 偏置电压的期间,对来自上述偏置电压检测部 20 的检测结果与用于使该 c-MUT 元件 2 正常动作的上述偏置电压规定值进行比较,在来自上述偏置电压检测部 20 的检测结果超过了上述偏置电压规定值的情况下,使监视器 4 显示表示这种意思的报错消息等。

[0099] 这样,监视以下情况:是否对 c-MUT 元件 2 输出了正常的 DC 偏置电压。

[0100] 接着,使用与 9 来说明本实施方式的超声波诊断装置的作用。

[0101] 图 9 中示出了表示本实施方式中的控制部 10 的装置启动时之后的具体控制例的流程图。

[0102] 首先,接通未图示的电源开关来接通电源,以使用本实施方式的超声波诊断装置 1B 来对被检体进行诊断/诊察。

[0103] 于是,该超声波诊断装置 1B 的控制部 10 在电源启动之后,利用控制部 10 进行以下控制:从未图示的存储器读取用于进行图 9 所示的处理的程序并执行该程序,同时执行冻结模式。

[0104] 此时,由于在电源启动之后执行冻结模式,因此超声波观测装置 3B 成为不将从 DC 偏压输出部 5 来的偏置电压提供给 c-MUT 元件 2 的状态。即,控制部 10 对 DC 偏压输出部 5 进行控制,使其在上述超声波诊断装置 1B 的电源接通时通过步骤 S10 的处理不对 c-MUT 元件 2 施加偏置电压。

[0105] 然后,控制部 10 与上述第一实施方式同样地通过步骤 S1 的判断处理,来根据从操作部 11 提供的指示信号判断是否通过该操作部 11 的冻结解除键的操作(或者也可以是冻结键的操作)而解除了冻结模式。

[0106] 在通过操作部 11 的操作指示解除冻结模式的情况下,控制部 10 在接下来的步骤 S2 中确认为已连接 c-MUT 元件 2 之后,在步骤 S3 的处理中对 DC 偏压输出部 5 进行控制以

使其对 c-MUT 元件 2 输出偏置电压,之后,将处理转移到步骤 S11 的判断处理。

[0107] 在上述步骤 S2 的判断处理中判断为未连接 c-MUT 元件 2 的情况下,控制部 10 在接下来的步骤 S12 的处理中在监视器 4 的画面上显示表示未连接 c-MUT 元件 2 的意思,之后使处理返回到上述步骤 S1。

[0108] 此外,本实施方式的超声波诊断装置也能够连接除 c-MUT 元件 2 以外的压电式超声波振子。因此,也可以在上述步骤 S2 的处理中检测连接了 c-MUT 元件 2 和压电式超声波振子中的哪一个,在上述步骤 S12 的处理中将表示连接了哪一个超声波振子的连接状态显示在上述监视器 4 的画面上。

[0109] 在步骤 S11 的判断处理中,控制部 10 将从上述偏置电压检测部 20 来的检测结果与用于使该 c-MUT 元件 2 正常动作的上述偏置电压规定值进行比较,来判断来自上述偏置电压检测部 20 的检测结果是否正常。

[0110] 在这种情况下,在来自上述偏置电压检测部 20 的检测结果与上述偏置电压规定值相同或在其之下的情况下判断为正常,反之在超过该偏置电压规定值的情况下判断为不正常。

[0111] 在这种情况下,在判断为来自上述偏置电压检测部 20 的检测结果不正常的情况下,控制部 10 进行控制使得通过上述步骤 S12 的处理来在监视器 4 的画面上显示表示 DC 偏置电压为大于上述偏置电压规定值的不正常值的报错消息等,之后使处理返回到上述步骤 S1。

[0112] 另一方面,在判断为来自上述偏置电压检测部 20 的检测结果正常的情况下,控制部 10 接着在步骤 S4 的处理中控制发送信号输出部 7 以使其输出发送信号。

[0113] 然后,控制部 10 在继续上述步骤 S4 的处理中的发送信号的输出时,进行接下来的步骤 S5 的判断处理。在该步骤 S5 的判断处理中,根据从操作部 11 提供的指示信号,来判断是否通过该操作部 11 的冻结键的操作请求执行冻结模式。

[0114] 在存在通过操作部 11 的操作请求执行冻结模式的指示的情况下,控制部 10 在接下来的步骤 S6 中对发送信号输出部 7 进行控制以使其停止发送信号的输出,之后在步骤 S7 的处理中对 DC 偏压输出部 5 进行控制以使其停止输出到 c-MUT 元件 2 的偏置电压的输出。

[0115] 此外,与上述第一实施方式同样地控制施加于 c-MUT 元件 2 的偏置电压和发送信号的输出时序。

[0116] 这样,控制部 10 执行冻结模式,之后使处理返回到步骤 S1 并再次继续上述步骤 S1 的判断处理。

[0117] 此外,虽然在该流程图中没有表示,但是 DC 偏置电压检测部 20 除了在对 c-MUT 元件 2 施加偏置电压的期间进行动作以外,也可以在由 c-MUT 元件 2 产生超声波的期间(扫描过程中)进行动作。由此,也可以在变为超过偏置电压规定值或与设定值不同的 DC 偏置电压的情况下,在监视器 4 的画面上显示报错消息,并与冻结模式请求同样地,以在停止发送输出之后使 DC 偏置电压降低并停止的控制顺序来执行冻结模式。

[0118] 另外,在上述控制部 10 的控制下,根据来自 DC 偏置电压检测部 20 的检测结果与偏置电压规定值的比较结果来在监视器 4 的画面上显示报错消息等的显示,但是并不限于此。

[0119] 例如,控制部 10 也可以进行控制使得根据来自上述 DC 偏置电压检测部 20 的检测

结果将上述 DC 偏压输出部 5 的偏置电压的输出状态始终显示在上述监视器 4 的画面上,从而对施加于 c-MUT 元件 2 的偏置电压进行监视。

[0120] 因而,根据本实施方式,除了可以得到与上述第一实施方式相同的效果以外,还构成用于设置用于监视施加于 c-MUT 元件 2 的偏置电压的偏置电压检测部 20,由此能够防止由于施加偏置电压而对超声波观测装置 3B 的电路侧造成负担。

[0121] 本发明并不限于上述实施方式和变形例,在不改变本发明的要旨的范围内能够进行各种变更、改变等。

[0122] 本申请主张 2010 年 4 月 12 日在日本申请的特愿 2010-91672 号的优先权,将上述的公开内容引用至本申请说明书、权利要求、附图中。

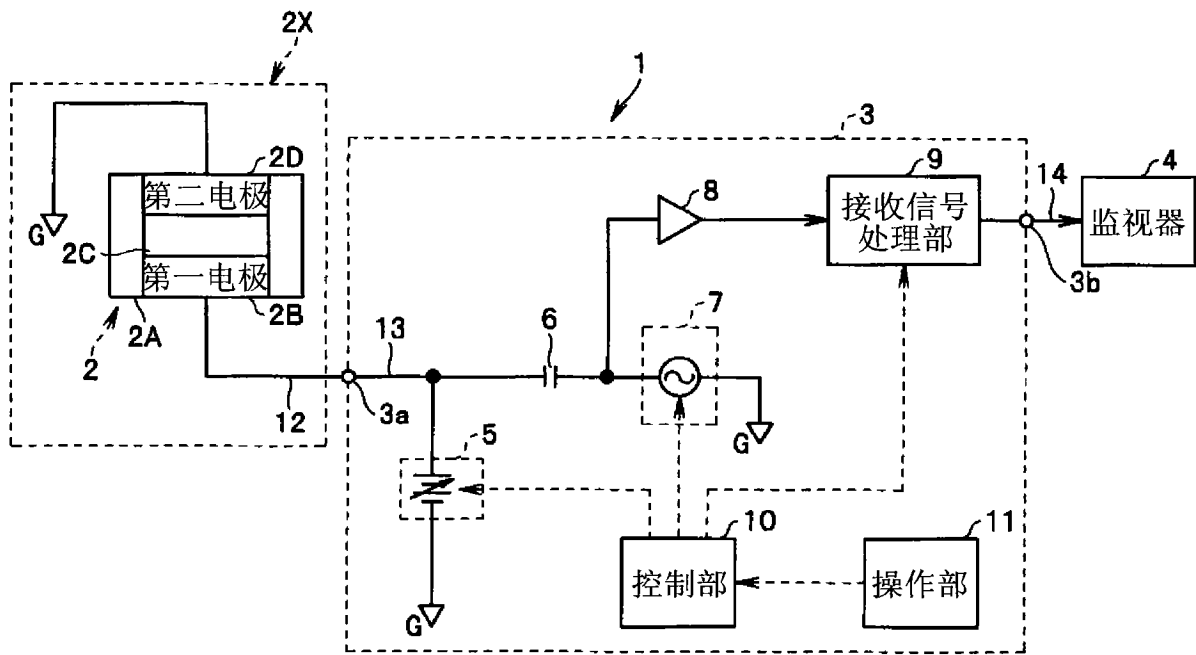


图 1

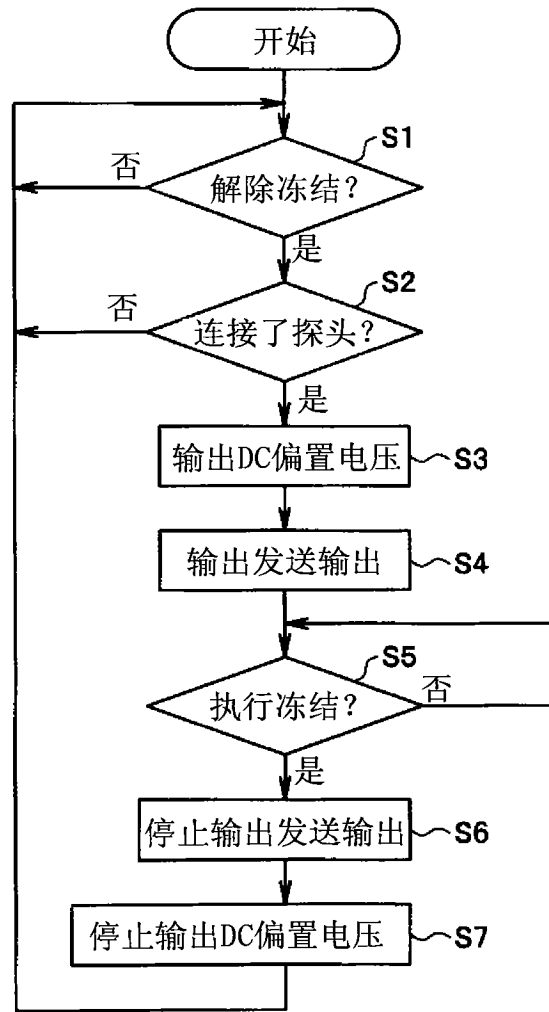


图 2

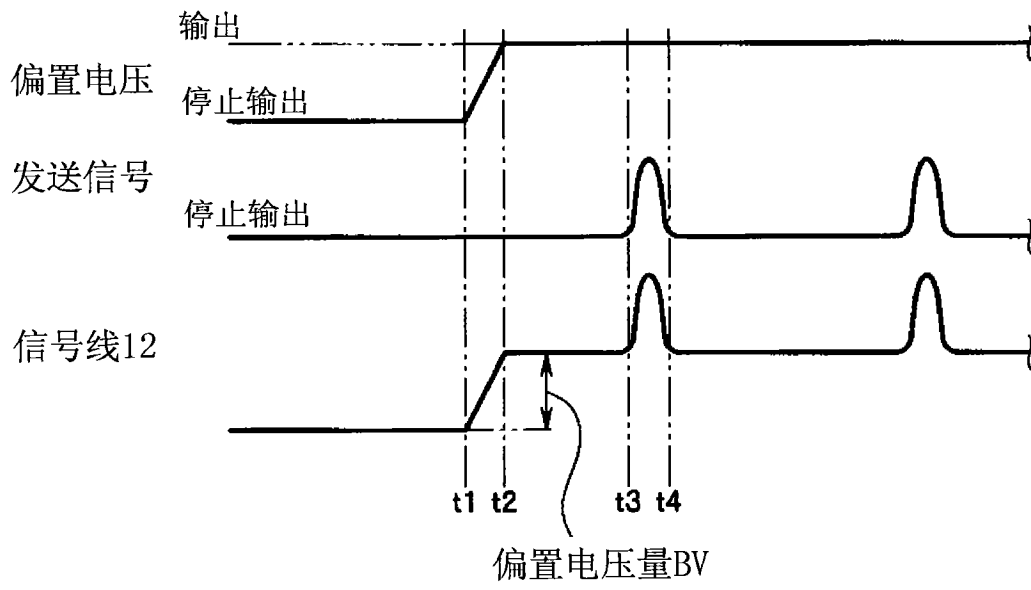


图 3

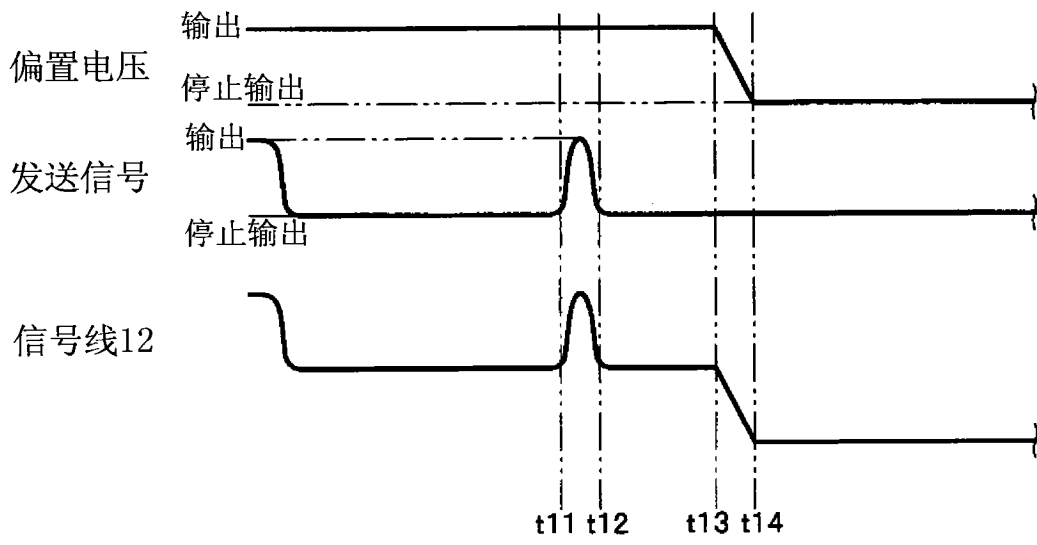


图 4

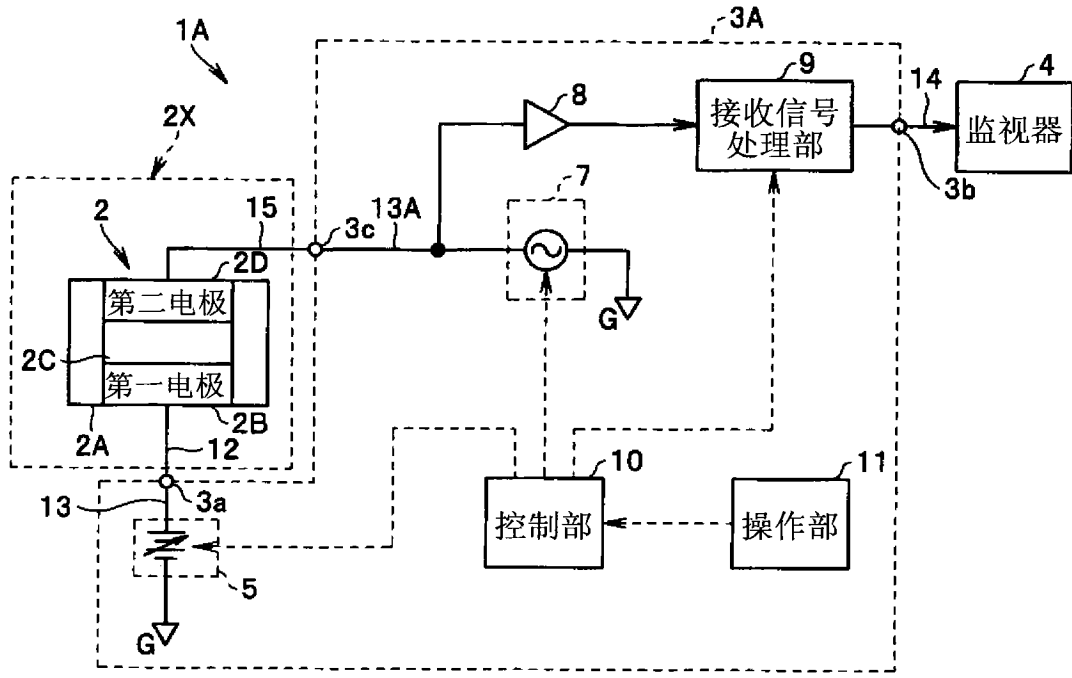


图 5

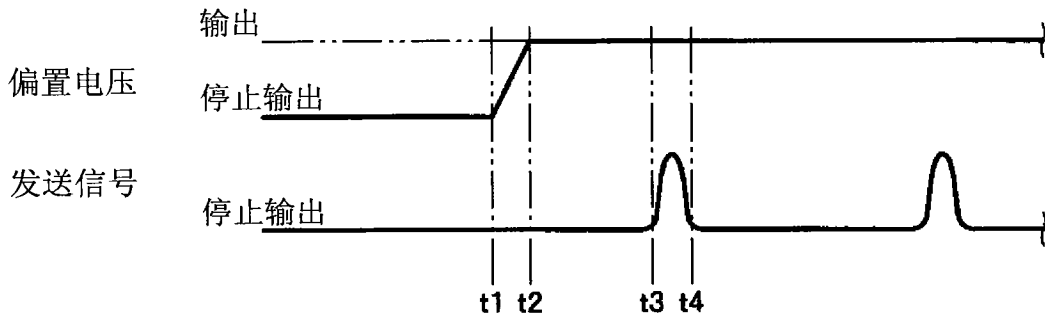


图 6

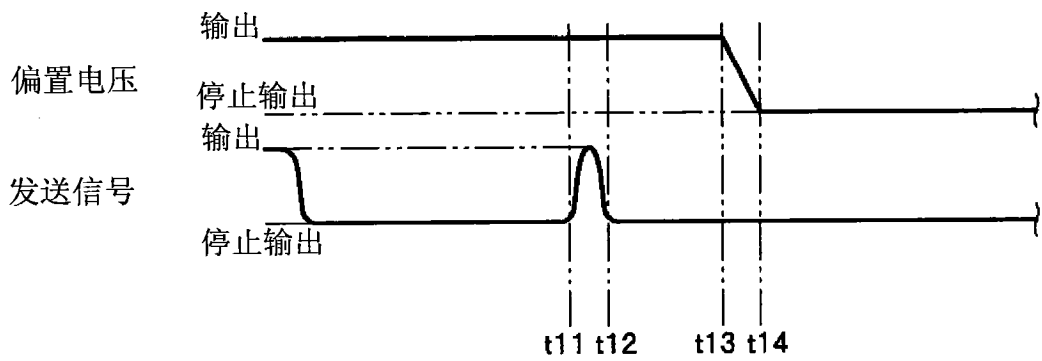


图 7



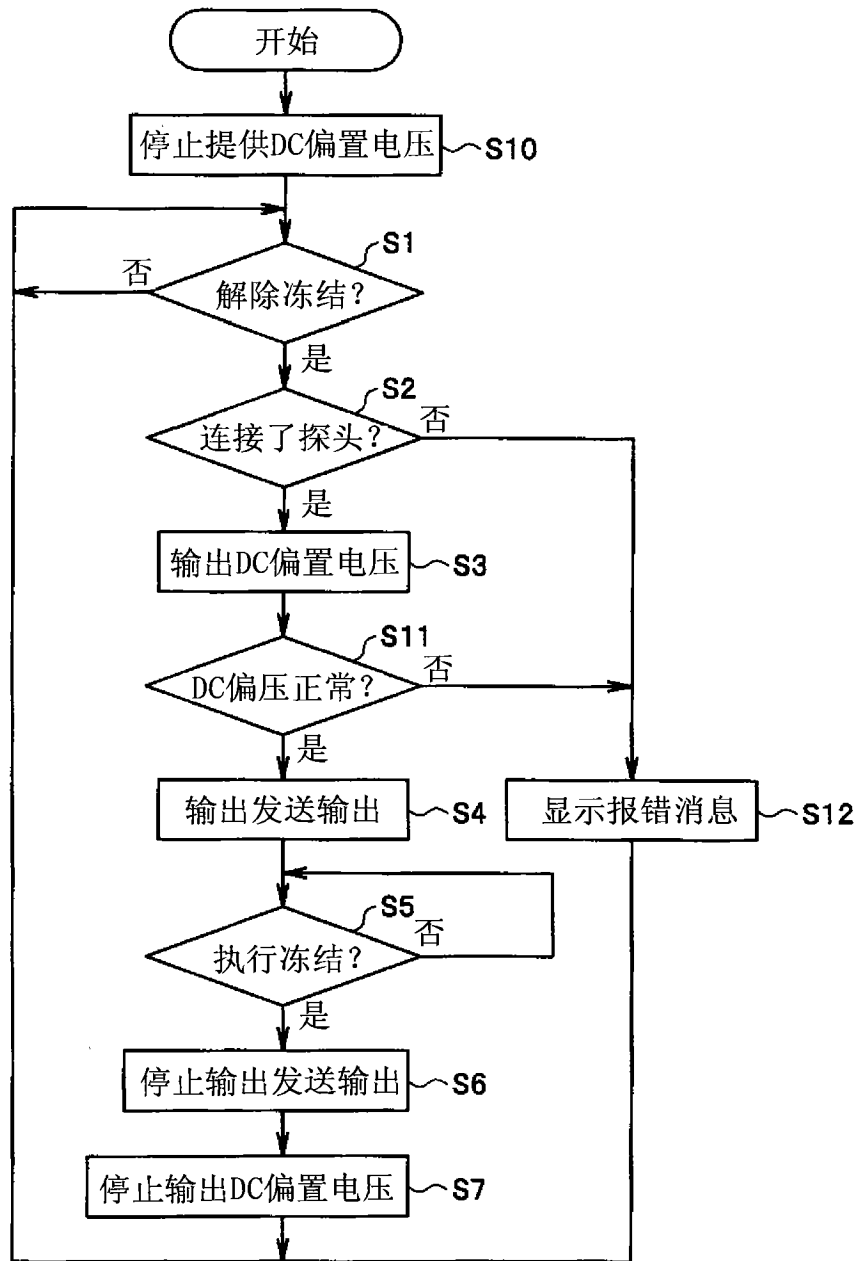


图 9

专利名称(译)	超声波诊断装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN102469983A</a>	公开(公告)日	2012-05-23
申请号	CN201180002758.3	申请日	2011-04-12
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
[标]发明人	奥野喜之		
发明人	奥野喜之		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/54 A61B8/4483 A61B8/56 A61B8/4444 A61B8/00 B06B1/0292		
代理人(译)	刘新宇		
优先权	2010091672 2010-04-12 JP		
其他公开文献	CN102469983B		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明的超声波诊断装置(1)能够连接超声波探头(2X)，该超声波探头(2X)具有能够根据所施加的偏置电压来控制灵敏度的c-MUT元件(2)，该超声波诊断装置(1)具备DC偏压输出部(5)、发送信号输出部(7)、操作部(11)、以及控制部(10)。而且，上述控制部(10)对上述DC偏压输出部(5)和上述发送信号输出部(7)进行控制，使得在从上述操作部(11)输入指示开始发送的指示信号的情况下，在施加了上述偏置电压之后输出超声波发送信号，在从上述操作部(11)输入指示停止发送的指示信号的情况下，在停止输出上述超声波发送信号之后停止施加上述偏置电压。

