



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200580017976.9

[45] 授权公告日 2008 年 12 月 10 日

[11] 授权公告号 CN 100441150C

[22] 申请日 2005.6.1

[21] 申请号 200580017976.9

[30] 优先权

[32] 2004.6.2 [33] JP [31] 164862/2004

[86] 国际申请 PCT/JP2005/010082 2005.6.1

[87] 国际公布 WO2005/117709 日 2005.12.15

[85] 进入国家阶段日期 2006.12.1

[73] 专利权人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 中村恭大

[56] 参考文献

JP9-327461A 1997.12.22

JP11-169374A 1999.6.29

JP6-313764A 1994.11.8

JP6-154210A 1994.6.3

JP5-111486A 1993.5.7

JP7-171152A 1995.7.11

审查员 路 凯

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 浦柏明 刘宗杰

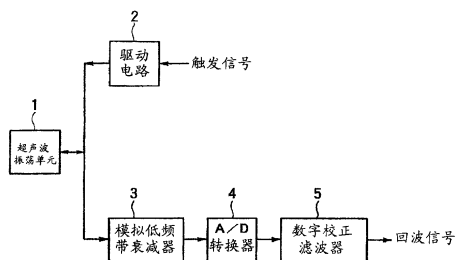
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 5 页

[54] 发明名称

超声波诊断装置

[57] 摘要

公开了一种不需要高分辨率的 A/D 转换器、高灵敏度且动态范围较宽的小型廉价的超声波诊断装置的技术，按照该技术，以产生脉冲信号的驱动电路(2)对收发超声波的超声波振动单元(1)进行驱动，并且，将超声波振动单元所接收的回波信号输入到模拟低频带衰减器(3)，使低频带成分发生衰减，将该模拟低频带衰减器的输出信号输入到 A/D 转换器(4)后转换为数字信号，将转换输出的数字信号输入到数字校正滤波器(5)，使在模拟低频带滤波器中发生衰减后的低频带成分增强，从而输出具有与超声波振动单元所接收的回波信号大致相等的频率分布的数字信号。



1. 一种超声波诊断装置，具有：

超声波振动单元，收发超声波；驱动电路，产生脉冲信号，并对所述超声波振动单元进行驱动；模拟低频带衰减器，使所述超声波振动单元所接收的回波信号的低频带成分发生衰减后输出；A/D转换器，对所述模拟低频带衰减器的输出信号进行A/D转换后输出；数字校正滤波器，使在经所述A/D转换器转换并输出的数字信号的所述模拟低频带衰减器中发生衰减后的低频带成分增强，并输出具有与所述回波信号大致相等的频率分布的数字信号。

2. 如权利要求1记载的超声波诊断装置，其中

所述模拟低频带衰减器具有：前置放大器，对所述超声波振动单元所接收的所述回波信号进行放大；低频带衰减滤波器，输入经由所述前置放大器放大后的所述回波信号，并使低频带成分衰减后输出；可变增益放大器，输入从所述低频带衰减滤波器输出的回波信号，并按照传播时间对所述回波信号的衰减进行校正后输出。

## 超声波诊断装置

### 技术领域

本发明涉及向生物体发送超声波脉冲、并对来自该生物体的反射波的接收信号进行合成而得到超声波层析图像的超声波诊断装置。

### 背景技术

以往，作为超声波诊断装置，公开了如下技术（例如，参照下述的专利文献1）：从驱动电路向超声波振动单元提供驱动脉冲，从超声波振动单元向目标部位发送超声波，超声波振动单元接收来自目标部位的回波信号（echo signal），实施放大、加法、对数压缩等处理，从而得到图像数据，并将该图像数据传送给监视器，在该监视器上显示所希望的诊断图像。

此外，公开了如下装置：超声波信号处理装置（例如，下述的专利文献2），在处理回波信号时，将超声波振动单元接收到的模拟接收信号转换为数字信号，对该数字信号和预定频率的参照信号相乘，并对信号波形进行转换处理；超声波诊断装置（例如，参照下述的专利文献3），将模拟接收信号转换为数字信号，将得到数字数据进行合成，从而得到超声波层析图像。

图6是表示将模拟接收信号转换为数字信号的所述超声波信号处理装置或者超声波装置中的超声波收发部以及信号转换部的大致结构的框图。该收发部以及信号转换部具有：超声波振动单元1，发送超声波，并接收回波信号；驱动电路2，根据触发信号向超声波振动单元1发送驱动脉冲；A/D转换器4，将超声波振动单元1接收得到的回波信号转换为数字信号后输出。

此时，超声波振动单元1接收得到的回波信号在浅部为大振幅，在深部较微弱，故有时A/D转换器4的分辨率（位数）不足（位数少）。因此，在实际的超声波诊断装置中，构成为：在超声波振动单元1和A/D转换器4之间连接省略了图示的前置放大器和可变增益放大器（VCA），控制回波信号的振幅，控制动态范围，并输入到A/D转换器4中。

专利文献 1 特开平 6-154210 号公报 (段落 0011 图 1)

专利文献 2 特开平 6-313764 号公报 (段落 0008 图 1)

专利文献 3 特开平 7-171152 号公报 (段落 0023 图 1)

但是,在所述超声波信号处理装置或者超声波诊断装置中,驱动电路 2 发送大振幅脉冲并驱动超声波振动单元 1 之后,由于受到构成超声波振动单元 1 的压电元件或者电缆的影响,故产生具有较低的频率成分的振荡。因此,如图 7 所示,在驱动发送脉冲之后得到的浅部的回波信号上叠加了大振幅脉冲的振荡,所以,为了不缺少浅部的回波信号而在箭头所示的输入上下限的范围内输入到 A/D 转换器 4,为了在浅部降低增益,需要使用位数较多的 A/D 转换器 4。但是,现实中可实现低价的 A/D 转换器的分辨率是 12 位左右,这只能处理 60dB 左右的动态范围,可变增益放大器由于增益可变宽度为 40~60dB 左右,故例如,若处理叠加了 120dB 的振荡后的回波信号,则位数不足。所述超声波信号处理装置或者超声波诊断装置是对该课题进行改良的装置,但是,存在结构复杂、大型并且高价的问题。

### 发明内容

本发明是为了解决所述现有装置的问题而进行的,其目的在于提供一种不需要高分辨率的 A/D 转换器、高灵敏度且动态范围较宽的小型低价的超声波诊断装置。

为了实现上述目的,技术方案 1 的发明构成为:以产生脉冲信号的驱动电路对收发超声波的超声波振动单元进行驱动,并且,将超声波振动单元接收的回波信号输入到模拟低频带衰减器,使低频带成分衰减,将该模拟低频带衰减器的输出信号输入到 A/D 转换器,转换为数字信号,将转换输出的数字信号输入到数字校正滤波器,从而增强在模拟低频带滤波器中发生衰减后的低频带成分,输出具有与超声波振动单元所接收的回波信号大致相等的频率分布的数字信号。

根据该结构,可提供一种不需要高分辨率的 A/D 转换器、高灵敏度且动态范围较宽的小型低价的超声波诊断装置。

技术方案 2 的发明构成为:在前置放大器中将超声波振动单元所接收的回波信号进行放大后,通过低频带衰减滤波器使低频带成分

发生衰减，并由可变增益放大器对回波信号的衰减成分进行校正。

根据该结构，当对回波信号进行 A/D 转换时，可除去低频带的振荡成分，减少信号的动态范围，并输入到 A/D 转换器中。

根据本发明，可提供不需要高分辨率的 A/D 转换器、高灵敏度且动态范围较宽的小型低价的超声波诊断装置。

#### 附图说明

图 1 是表示本发明的超声波诊断装置的实施方式的超声波收发部以及信号转换部的概要结构框图。

图 2 是表示构成本发明实施方式的模拟低频带衰减器的详细结构的框图。

图 3 是为了说明本发明实施方式的动作而示出了施加到 A/D 转换器上的回波信号波形的图。

图 4A 是用于说明本发明实施方式的动作的图，是表示低频带衰减滤波器的频率特性的图。

图 4B 是用于说明本发明实施方式的动作的图，表示数字校正滤波器的频率特性的图。

图 5A 是为了说明本发明实施方式的动作而示出作为低频带衰减器的输入的超声波振动单元所接收得到的回波信号之频率分布的例子的图。

图 5B 是为了说明本发明实施方式的动作而示出通过了作为低频带衰减器的输出的模拟低频带衰减器后的回波信号之频率分布的例子的图。

图 5C 是为了说明本发明实施方式的动作而示出由作为数字校正滤波器的输出的数字校正滤波器增强了频带成分后的回波信号之频率分布的例子的图。

图 5D 是为了说明本发明实施方式的动作示出超声波振动单元所接收得到的回波信号的信号波形的图。

图 5E 是为了说明本发明实施方式的动作而示出通过了模拟低频带衰减器后的回波信号的信号波形的图。

图 5F 是为了说明本发明实施方式的动作而示出由数字校正滤波器增强了低频带成分后的回波信号之信号波形的图。

图 6 是表示现有技术的超声波信号处理装置或者超声波诊断装置中的、超声波的收发部以及信号转换部的概要结构的框图。

图 7 是为了说明现有技术的超声波信号处理装置或者超声波诊断装置的动作而示出了施加在 A/D 转换器上的回波信号波形的图。

### 具体实施方式

图 1 是表示本发明的超声波诊断装置的实施方式的超声波的收发部以及信号转换部的概要结构框图。该收发部以及信号转换部具有：超声波振动单元 1，发送超声波，并接收回波信号；驱动电路 2，根据触发信号向超声波振动单元 1 发送驱动脉冲；模拟低频带衰减器 3，输入超声波振动单元 1 所接收的回波信号，并使低频带成分衰减后输出；A/D 转换器 4，输入通过该模拟低频带衰减器 3 后的回波信号，进行 A/D 转换后输出；数字校正滤波器 5，增强与模拟低频带衰减器 3 相反的频率特性即低频带成分，并从回波信号的低频带到高频带复原为大致平坦的频谱分布特性后输出。

图 2 是表示模拟低频带衰减器 3 的详细结构的框图，具有放大超声波振动单元 1 所接收的回波信号的前置放大器 31；低频带衰减滤波器 32，输入通过该前置放大器 31 放大后的回波信号，使低频带成分衰减后输出；可变增益放大器 33，输入从该低频带衰减滤波器 32 输出的回波信号，并按照传播时间对回波信号的衰减成分进行校正后输出。

以下参照图 3 到图 5 对如上所述结构的本发明实施方式的动作进行说明。

由驱动电路 2 以大振幅的脉冲对超声波振动单元 1 进行驱动，如现有装置的说明中所使用的图 7 所示，将在回波信号上叠加了振荡后的信号施加给模拟低频带衰减器 3。因为模拟低频带衰减器 3 具有低频带衰减滤波器 32，故具有图 7 所示的低频成分的振荡被除去，如图 3 所示，将被控制在 A/D 转换输入的上下限范围内的回波信号输入到 A/D 转换器 4。并且，由 A/D 转换器 4 转换为数字信号，并提供给数字校正滤波器 5。数字校正滤波器 5 使在低频带滤波器 32 中被衰减后的低频带成分增强后输出。由此，可得到输入到模拟低频带衰减器 3 的信号波形与频率分布相同的数字的回波信号波形。

此时，在模拟低频带衰减器 3 中，在前置放大器 31 中对超声波振动单元 1 接收的回波信号进行放大后，由低频带滤波器 32 使低频成分发生衰减，由可变增益放大器 33 按照传播时间对回波信号的衰减成分进行校正。

图 4A 是表示低频带滤波器 32 的频率特性即频率与增益的关系的曲线图，如曲线 P 所示，在低频带，具有大致固定的低增益；在中间频带，增益以预定的变化率增大；在高频带，具有大致固定的高增益。图 4B 是表示数字校正滤波器 5 的频率特性即频率与增益的关系的曲线图，如曲线 Q 所示，以在低频带具有大致固定的高增益、在中间频带增益以预定的变化率减小、而在高频带具有大致固定的低增益的方式设定，相对于低频带滤波器 32，数字校正滤波器 5 为反滤波器。

图 5A 示例出超声波振荡子 1 所接收得到的回波信号的频率分布，以曲线 R 的方式分布。该回波信号通过模拟低频带衰减器 3，则如图 5B 所示，低频成分减少，变为如曲线 S 那样的分布。然后，在数字校正滤波器 5 中使低频成分增强，由此，如图 5C 所示，对低频成分进行补偿，并如曲线 T 那样还原为原来的频率分布。因此，图 5D 所示的信号波形因模拟低频带衰减器 3 而如图 5E 所示那样产生变形，但是，当从数字校正滤波器 5 输出时，如图 5F 所示，还原为原来的信号波形。

如上所述，实际的超声波诊断装置在超声波振动单元 1 和 A/D 转换器 4 之间具有前置放大器以及可变增益放大器，但是，在本实施方式中，将模拟低频带衰减器 3 制作成依次连接前置放大器 31、低频带衰减滤波器 32 和可变增益放大器 33 的结构，由此，能够确保良好的 SN 比。此外，使低频成分发生衰减后的信号的动态范围被抑制得较低，故与不使低频成分发生衰减时的信号相比，具有可变增益放大器 33 的增益可变幅度较小的优点。

这样，若按照本实施方式，使回波信号与大振幅脉冲叠加后的信号通过模拟低频带衰减器 3，由此，可除去低频带的振荡成分，减少信号的动态范围，并输入到 A/D 转换器 4 中。

此外，以在数字校正滤波器 5 中使通过 A/D 转换器 4 后的数字数据的回波信号的低频成分增强的方式构成，由此，可抵消模拟低频

带衰减器 3 的影响，还原为回波信号原来的波形，并且，能够不使浅部的回波信号信息饱和而输入到 A/D 转换器 4，因此，可提供一种使用分辨率较低的 A/D 转换器和可变增益放大器、浅部的图像信息输出较优良的小型低价的超声波诊断装置。

本发明以如上所述的方式构成，故本发明的超声波诊断装置适用于获得被检测体的超声波层析图象的技术领域。

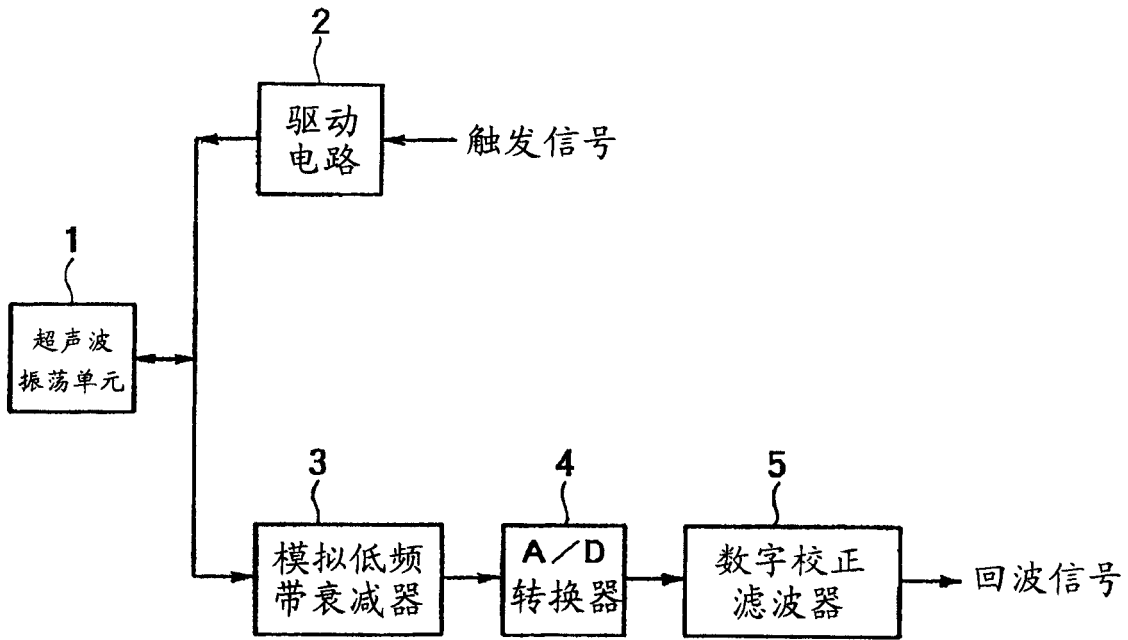


图 1

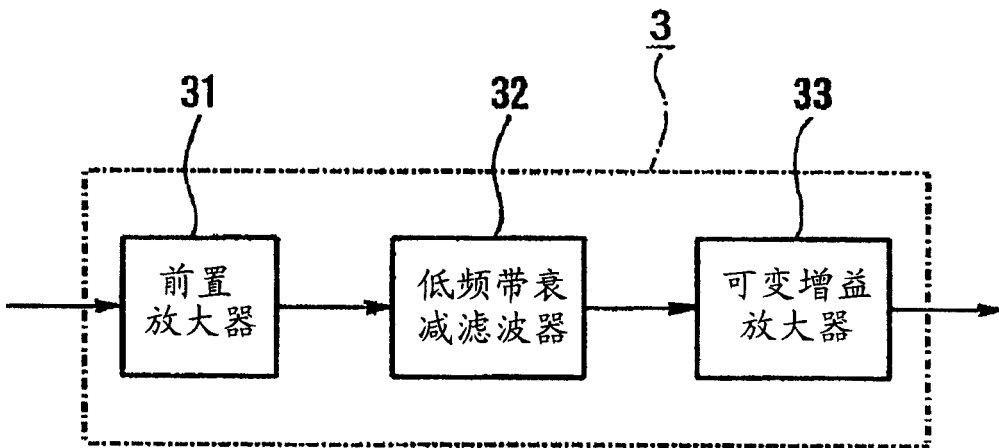


图 2

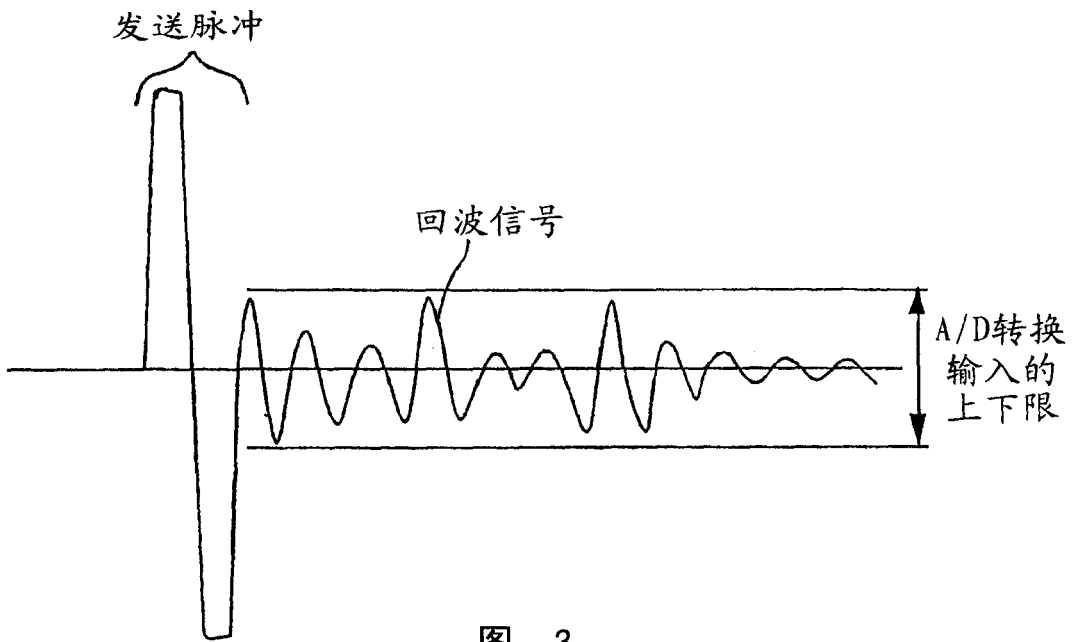


图 3

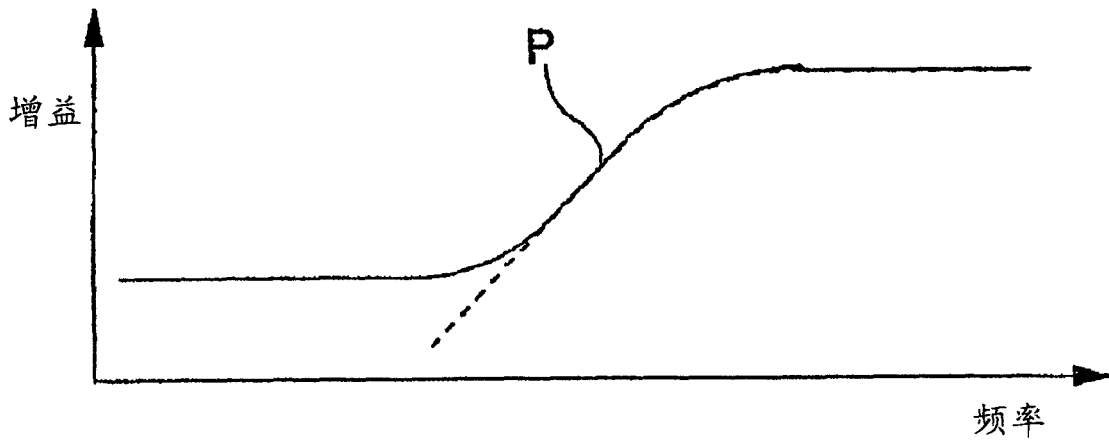


图 4A

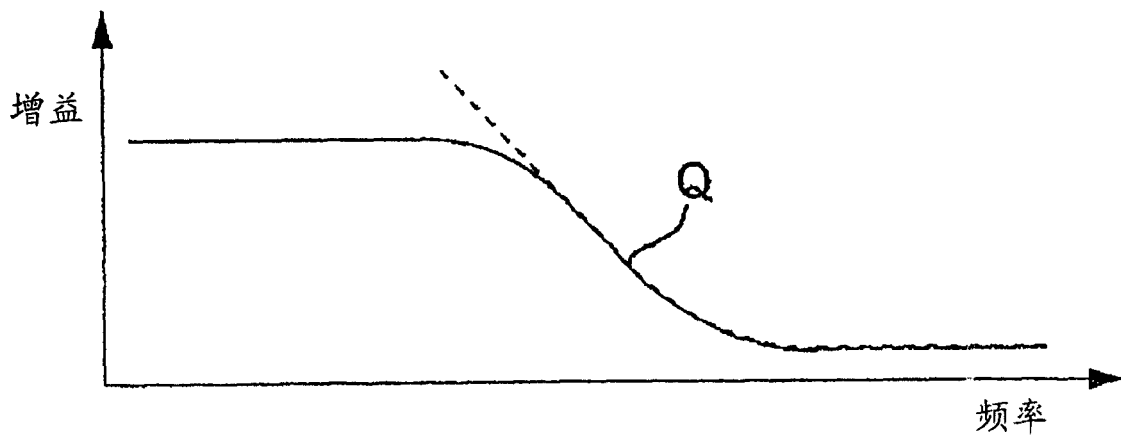


图 4B

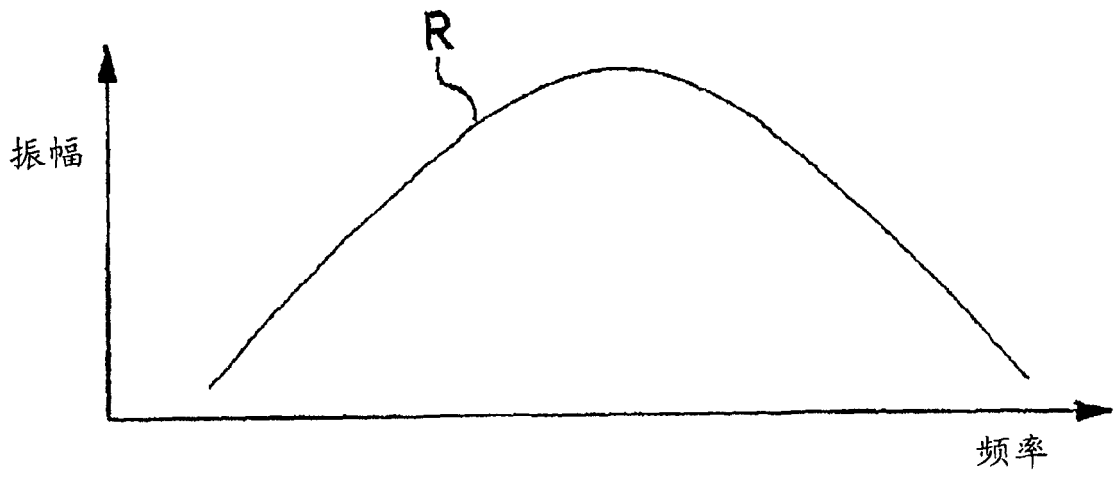


图 5A

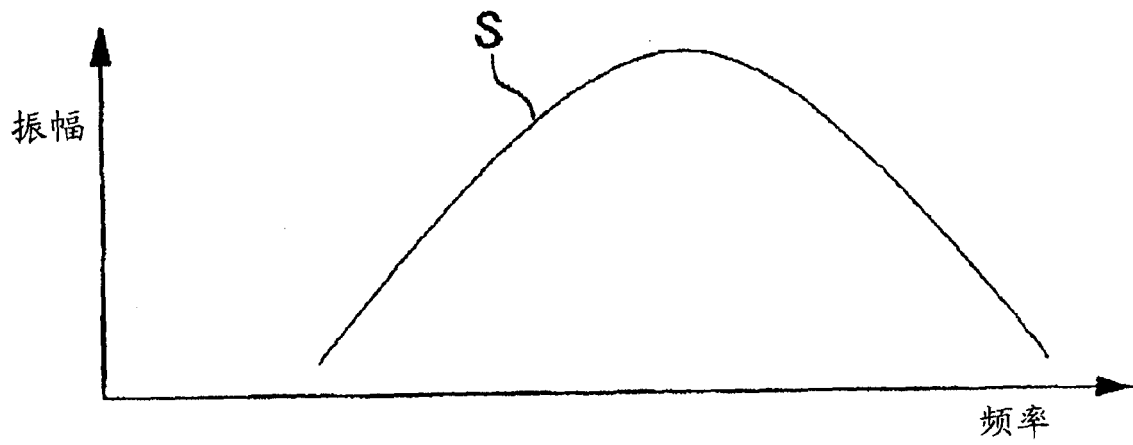


图 5B

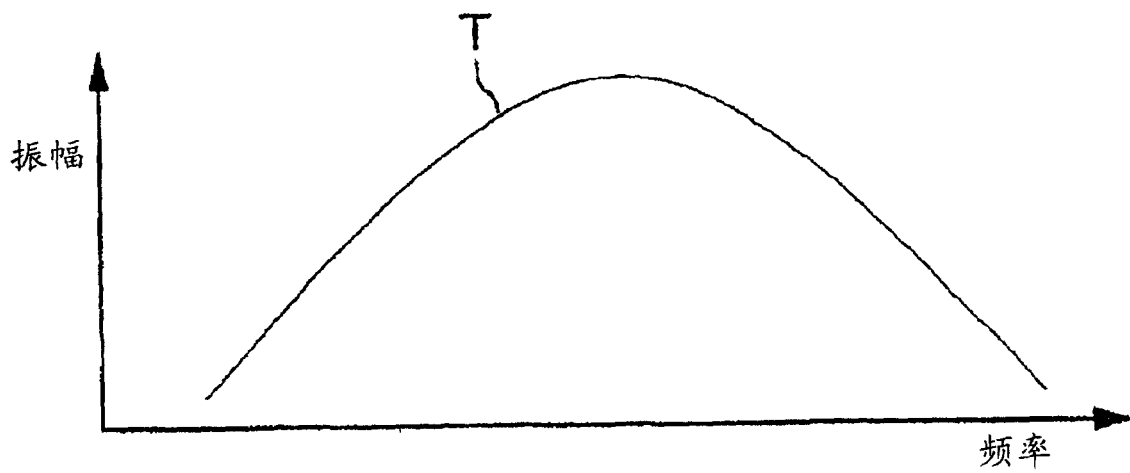


图 5C

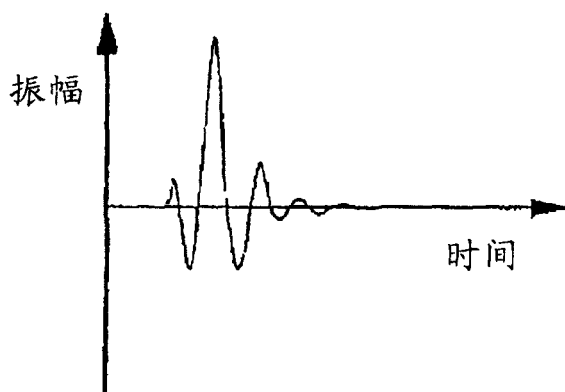


图 5D

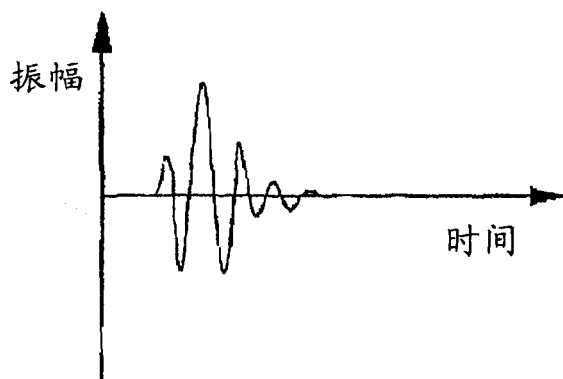


图 5E

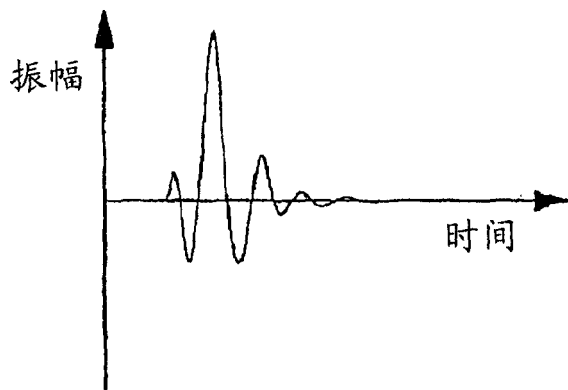


图 5F

现有技术

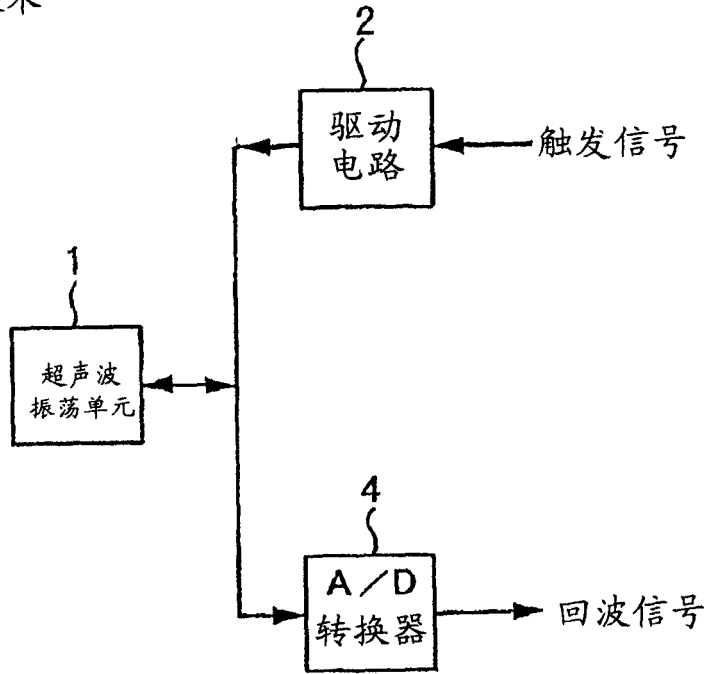


图 6

现有技术

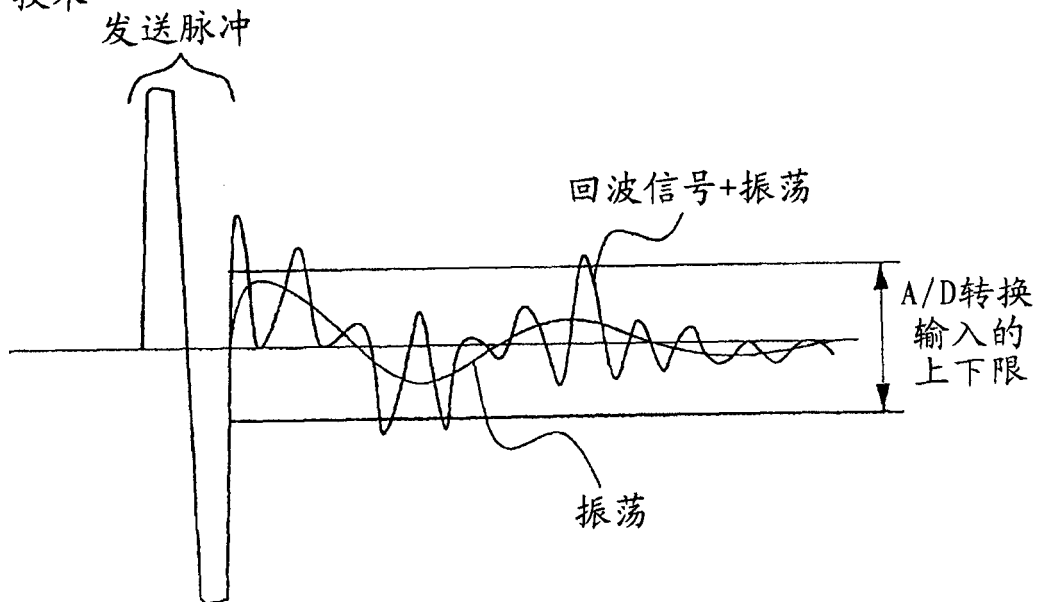


图 7

专利名称(译)	超声波诊断装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN100441150C</a>	公开(公告)日	2008-12-10
申请号	CN200580017976.9	申请日	2005-06-01
申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
[标]发明人	中村恭大		
发明人	中村恭大		
IPC分类号	A61B8/00 G01S7/52		
CPC分类号	G01S7/52025 G01S7/52077		
代理人(译)	刘宗杰		
审查员(译)	路凯		
优先权	2004164862 2004-06-02 JP		
其他公开文献	CN1972634A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

公开了一种不需要高分辨率的A/D转换器、高灵敏度且动态范围较宽的小型廉价的超声波诊断装置的技术，按照该技术，以产生脉冲信号的驱动电路(2)对收发超声波的超声波振动单元(1)进行驱动，并且，将超声波振动单元所接收的回波信号输入到模拟低频带衰减器(3)，使低频带成分发生衰减，将该模拟低频带衰减器的输出信号输入到A/D转换器(4)后转换为数字信号，将转换输出的数字信号输入到数字校正滤波器(5)，使在模拟低频带滤波器中发生衰减后的低频带成分增强，从而输出具有与超声波振动单元所接收的回波信号大致相等的频率分布的数字信号。

