

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
A61B 8/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200880012622.9

[43] 公开日 2010 年 3 月 3 日

[11] 公开号 CN 101662988A

[22] 申请日 2008.4.22

[21] 申请号 200880012622.9

[30] 优先权

[32] 2007.4.24 [33] JP [31] 113731/2007

[86] 国际申请 PCT/JP2008/001049 2008.4.22

[87] 国际公布 WO2008/132835 日 2008.11.6

[85] 进入国家阶段日期 2009.10.19

[71] 申请人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 福喜多博 福元刚智

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 殷霁晨 李家麟

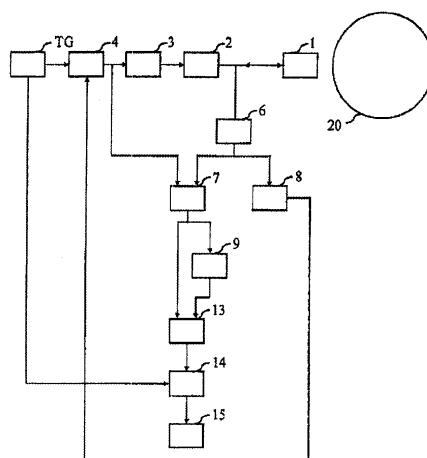
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 6 页

[54] 发明名称

超声波诊断装置

[57] 摘要

本发明公开了提供能够进行互补编码收发信的超声波诊断装置的技术，根据该技术，相当于互补代码发生器(4)的输出对驱动探头(1)的发送部(2)提供代码波形发生部(3)的输出，接收放大部(6)的输出被输出到速度检测装置(8)，速度检测装置(8)的输出被输入到互补代码发生器(4)，相关器(7)进行互补代码发生器(4)的输出与接收放大部(6)的输出的相关运算，存储器(9)存储相关器(7)的输出，加法运算装置(13)进行相关器(7)与存储器(9)的输出的相加运算。



1. 一种超声波诊断装置，其特征在于，具有
进行用互补代码调制的调制波形信号的收发信和未调制的通常波
形信号的收发信的收发信装置、

从所述收发信装置接收的接收信号中检测出被检测体的关心区域
的运动速度的速度检测装置、以及

根据所述速度检测装置检测出的速度实施利用所述收发信装置进
行的所述调制波形信号的收发信与所述通常波形信号的收发信的切换
的切换装置。

2. 一种超声波诊断装置，其特征在于，具有
进行用互补代码调制的调制波形信号的收发信和未调制的通常波
形信号的收发信的收发信装置、

从所述收发信装置接收的接收信号中检测出被检测体的关心区域
的运动速度的速度检测装置、以及

根据所述速度检测装置检测出的速度改变所述收发信装置接收的
所述调制波形信号的延迟时间的延迟处理装置。

3. 一种超声波诊断装置，其特征在于，具有
进行用互补代码调制的调制波形信号的收发信和未调制的通常波
形信号的收发信的收发信装置、

检测被检测体的脉动信息的脉动信息检测装置、

根据所述脉动信息检测装置检测出的脉动信息进行利用所述收发
信装置进行的所述调制波形信号的收发信与所述通常波形信号的收
发信的切换的切换装置。

4. 一种超声波诊断装置，其特征在于，具有
进行用互补代码调制的调制波形信号的收发信和未调制的通常波
形信号的收发信的收发信装置、

从所述收发信装置接收的接收信号中检测出被检测体的关心区域

的运动速度的速度检测装置、以及

根据所述速度检测装置检测出的速度改变所述收发信装置的互补代码的代码长度的变更装置。

5. 根据权利要求 1、2 或 4 所述的超声波诊断装置，其特征在于，所述速度检测装置根据从所述收发信装置接收的所述通常波形信号，检测被检测体的关心区域的运动速度。

6. 根据权利要求 1~4 中的任一项所述的超声波诊断装置，其特征在于，

所述收发信装置根据收发信的所述调制波形信号的互补代码的代码长度改变接收灵敏度。

7. 根据权利要求 1~4 中的任一项所述的超声波诊断装置，其特征在于，

所述收发信装置根据收发信的所述调制波形信号的互补代码的代码长度改变收发的超声波的中心频率。

8. 根据权利要求 1、2、或 4 所述的超声波诊断装置，其特征在于，所述速度检测装置具有检测关心区域的运动速度的分散的功能。

9. 根据权利要求 1~4 中的任一项所述的超声波诊断装置，其特征在于，还具有

在诊断图像中附加关于所述收发信装置收发信的互补代码的代码长度的信息的装置。

10. 根据权利要求 1~4 中的任一项所述的超声波诊断装置，其特征在于，还具有

显示关于所述收发信装置收发信的互补代码的代码长度的信息的显示装置。

超声波诊断装置

技术领域

本发明涉及使用互补编码收发信 (complementary coding transmission) 方式的超声波诊断装置。

背景技术

已有的超声波诊断装置如图 7 所示，形成如下所述结构，即相应于互补代码发生器 110 的输出对驱动探头 101 的发送部 102 提供代码波形发生部 103 的输出，参考波形存储部 107 存储代码波形发生部 103 的输出，接收放大部 106 将从探头 101 接收来的接收信号放大，相关器 108 进行参考波形存储部 107 的输出与接收放大部 106 的输出的相关运算，加法运算装置 109 进行相关器 108 的输出相互之间的相加运算，显示器 111 显示加法运算装置 109 的输出，同步定时发生部 TG 构成为能够控制相关代码发生器 110 和参考波形存储部 107 等的定时的结构，接收放大部 106 的输出和参考波形存储部 107 的输出的相关由相关器 108 计算，将计算结果利用例如移位寄存器等依次进行存储，同时将前次相关处理之后的波形与本次相关处理之后的波形同步输出。

其结果是，从加法运算装置 109 输出的信号变成距离旁瓣 (range side lobe) 得到改善的信号 (参照例如下述专利文献 1)。

专利文献 1：日本特公平 7-81993 号公报 (第 6-7 页、图 9)

但是，在已有的超声波诊断装置中，在被检测体像生物体组织那样运动着的情况下，将基于前次发送的相关处理后的接收波形与基于本次发送的相关处理后的接收波形同步输出变得困难，结果就有从加法运算装置输出的信号的距离旁瓣得不到改善的问题。

发明内容

本发明是为解决现有的问题而作出的，其目的在于，提供对生物体那样运动的被检测体也能够改善互补编码收发信方式的距离旁瓣的超声波诊断装置。

本发明的超声波装置具有进行用互补代码调制的调制波形信号的收发信和未调制的通常波形信号的收发信的收发信装置、从所述收发信装置接收的接收信号检测出被检测体的关心区域的运动速度的速度检测装置、以及根据所述速度检测装置检测出的速度实施利用所述收发信装置进行的所述调制波形信号的收发信与所述通常波形信号的收发信的切换的切换装置。

借助于这种结构，即使是被检测体运动着的情况下，也能够利用互补代码收发信方式减少距离旁瓣。

又，本发明的超声波诊断装置具有进行用互补代码调制的调制波形信号的收发信和未调制的通常波形信号的收发信的收发信装置、从所述收发信装置接收的接收信号检测出被检测体的关心区域的运动速度的速度检测装置、以及根据所述速度检测装置检测出的速度改变所述收发信装置接收的所述调制波形信号的延迟时间的延迟处理装置。

利用这种结构，即使是被检测体运动着的情况下，也能够利用互补代码收发信方式减少距离旁瓣。

还有，本发明的超声波诊断装置具有进行用互补代码调制的调制波形信号的收发信和未调制的通常波形信号的收发信的收发信装置、检测被检测体的脉动信息的脉动信息检测装置、根据所述脉动信息检测装置检测出的脉动信息实施利用所述收发信装置进行的所述调制波形信号的收发信与所述通常波形信号的收发信的切换的切换装置。

利用这种结构，即使是被检测体运动着的情况下，也能够利用互补代码收发信方式减少距离旁瓣。

还有，本发明的超声波诊断装置具有进行用互补代码调制的调制波形信号的收发信和未调制的通常波形信号的收发信的收发信装置、

从所述收发信装置接收的接收信号检测出被检测体的关心区域的运动速度的速度检测装置、以及根据所述速度检测装置检测出的速度改变所述收发信装置的互补代码的代码长度的变更装置。利用这种结构，即使是被检测体运动着的情况下，也能够利用互补代码收发信方式减少距离旁瓣。

而且本发明的超声波诊断装置具有下述构造，所述速度检测装置根据从所述收发信装置接收通常波形信号的接收情况检测出被检测体的关心区域的运动速度。

利用这种结构，即使是被检测体运动着的情况下，也能够利用互补代码收发信方式减少距离旁瓣。

而且，本发明的超声波诊断装置中，所述收发信装置具有根据收发的所述调制波形信号的互补代码的代码长度改变接收灵敏度的装置。利用这种结构，在代码的长度变长的情况下能够降低接收灵敏度，减小噪声电平。例如，代码的长度为 N 的情况下，也可以使接收灵敏度为 $1/2N$ 。

还有，本发明的超声波诊断装置中，所述收发信装置具有根据收发的所述调制波形信号的互补代码的代码长度改变收发的超声波的中心频率的结构。利用这种结构，在代码变长的情况下，由于灵敏度变大，能够提高中心频率，提高分辨率。

而且，本发明的超声波诊断装置中，所述速度检测装置具有检测关心区域的运动速度的分散的功能。利用这种结构，即使是被检测体运动着的情况下，也能够利用互补代码收发信方式减少距离旁瓣。

而且，本发明的超声波诊断装置中，还具有在诊断图像中附加关于所述收发信装置收发的互补代码的代码长度的信息的装置，能够根据图像信息确认得到图像时的代码的长度。

而且，本发明的超声波诊断装置中，还具有显示关于所述收发信装置收发的互补代码的代码长度的信息的显示装置，能够根据图像确认代码的长度。

本发明能够提供如下所述的超声波诊断装置，即收发信部能够进

行用互补代码调制的调制波形信号的收发信与未调制的通常波形信号的收发信的切换或改变互补代码的长度，检测被检测体的关心区域的运动速度的装置，以及根据上述速度进行用所述互补代码调制的调制波形信号的收发信与上述通常波形信号的收发信的切换或改变互补代码的长度，借助于此，即使是被检测体运动着的情况下，利用互补代码收发信方式也有减小距离旁瓣的效果。

附图说明

图 1 是本发明第 1 实施形态的超声波诊断装置的方框图。

图 2A 表示本发明第 1 实施形态的相关器的输出信号的例子。

图 2B 表示本发明第 1 实施形态的相关器的输出信号的例子。

图 2C 表示本发明第 1 实施形态的加法运算装置的输出信号的例子。

图 3A 表示与本发明第 1 实施形态的通常收发信对应的发送部的输出信号的例子。

图 3B 表示与本发明第 1 实施形态的通常收发信对应的互补代码的例子。

图 3C 表示与本发明第 1 实施形态的互补代码收发信对应的发送部的输出信号的例子。

图 4 是本发明第 1 实施形态的相关器 7 的更详细的方框图。

图 5 是本发明第 2 实施形态的超声波诊断装置的方框图。

图 6 是本发明第 3 实施形态的超声波诊断装置的方框图。

图 7 是已有的超声波诊断装置的方框图。

具体实施方式

下面利用附图对本发明的实施形态的超声波装置进行说明。

图 1 表示本发明第 1 实施形态的超声波诊断装置。

在图 1 中，对驱动探头 1 的发送部 2，根据互补代码发生器 4 的输出提供代码波形发生器 3 的输出，接收放大部 6 将从探头 1 接收来的

接收信号放大，接收放大部 6 的输出被输入速度检测装置 8，速度检测装置 8 的输出被输入互补代码发生器 4，相关器 7 进行互补代码发生器 4 的输出与接收放大部 6 的输出的相关运算，存储器 9 存储相关器 7 的输出，加法运算装置 13 进行相关器 7 与存储器 9 的输出的加法运算，加法运算装置 13 的输出由信号处理部 14 处理，显示器 15 显示信号处理部 14 的输出，同步定时发生部 TG 控制相关代码发生器 4 等的定时。

被检测体 20 与探头 1 接触。图 2A、图 2B、图 2C 是说明互补代码收发信的原理用的波形图，图 3A、图 3B、图 3C 是通常的收发信与编码收发信中的发送部 2 的输出。图 4 是相关器 7 的更详细的方框图，接收放大部 6 的输出被输入到延迟电路 71、72、73。接收放大部 6 的输出被输入到乘法器 74、75、76、77，被乘以互补代码发生器 4 发生的互补代码 $k(1)、k(2)、k(3)、k(4)$ ，然后在加法器 78 相加。

采用图 1、图 2A、图 2B、图 2C、图 3A、图 3B、图 3C、图 4 对如上所述构成的超声波诊断装置的动作进行说明。

首先对互补代码进行说明。

互补代码具有如下所述特征。例如下式的 a_2 和 b_2 ，是长度 $N = 2^m$ ($m = 1$, m 表示乘方 (power)) 的互补代码，

$$a_2 = [+1, +1] \quad \dots \dots (1)$$

$$b_2 = [+1, -1] \quad \dots \dots (2)$$

a_2 的自相关 c_2 与 b_2 的自相关 d_2 用下式表示，

$$c_2 = [+1, +2, +1] \quad \dots \dots (3)$$

$$d_2 = [-1, +2, -1] \quad \dots \dots (4)$$

自相关 c_2 与自相关 d_2 之和 e_2 为

$$e_2 = [0, +4, 0] \quad \dots \dots (5),$$

在数列的中央的峰，值为 $2N = 4$ ，峰的前后，即距离旁瓣为 0。

$N = 2^m$ ($m = 2$) 的互补代码如下所述得到，即以长度 N 的互补代码为基础，在 a_2 的后面连结 b_2 所得作为 a_4 ，在 a_2 的后面将 b_2 的代码反转后加以连结所得作为 b_4 。

$$a_4 = [+1, +1, +1, -1] \quad \dots \dots (6)$$

$$b4 = [+1, +1, -1, +1] \quad \dots \dots (7)$$

图 2A、图 2B 表示 $N = 2^m$ ($m = 3$) 的互补代码的自相关，图 2C 表示自相关之和，在数列的中央的峰，值为 $2N = 16$ ，峰的前后，即距离旁瓣的值为 0。

这样，一旦互补代码的长度为 N ，则接收信号的峰值为 $2N$ 倍，因此在互补代码变长的情况下，在例如信号处理部 14 使接受灵敏度下降，能够使接收信号中包含的噪声电平相对减小。例如在互补代码的长度为 N 的情况下，也可以使接收灵敏度为 $1/2N$ 。反之，在互补代码变短的情况下，也可以提高接收灵敏度。

图 3A 表示作为通常收发信的发送部 2 的输出波形的脉冲，图 3B 表示互补代码发生器 4 输出的互补代码的例子。图 3C 表示与图 3B 的互补代码对应的发送部 2 的输出波形。图 3B 的互补代码是与式 (6)、(7) 对应的。图 3A 所示的通常的收发信中的发送部 2 的脉冲 T_1 、 T_2 的脉冲宽度为 δT_1 。与图 3C 所示的互补代码对应的发送部 2 的输出波形在图 3B 的互补代码的值为 +1 的情况下与脉冲 T_1 相同波形，在互补代码的值为 -1 的情况下为使脉冲 T_1 反转的波形。

在波形 T_3 中脉冲 T_1 或使脉冲 T_1 反转的波形以 δT_2 的间隔排列。还有，存在 $\delta T_1 < \delta T_2$ 的关系。而波形 T_3 与波形 T_4 的间隔为 ΔT 。对利用波形 T_3 的接收信号，用式 (6) 的互补代码在相关器 7 进行自相关处理，对利用波形 T_4 的接收信号，用式 (7) 的互补代码在相关器 7 进行自相关处理，将对应于波形 T_3 的相关器 7 的输出存储于存储器 9，延迟时间 ΔT 后读出之后，用加法运算装置 13 进行加法运算，以得到互补收发信输出。

相关器 7 中的处理用图 4 具体表示。图 4 所示的相关器 7 对应于式 (6)、(7) 的长度 $N = 4$ 的互补代码。接收放大部 6 的输出被输入到延迟电路 71、72、73，分别获得时间 δT_2 的延迟。 δT_2 是对应于已经说明的图 3C 的互补代码的输出波形中包含的脉冲的间隔。放大部 6 的输出在乘法器 74、75、76、77 中被乘以系数 $k(1)$ 、 $k(2)$ 、 $k(3)$ 、 $k(4)$ 。系数 $k(j)$ ($1 < j < 4$) 是式 (6)、(7) 的长度 $N = 4$ 的互

补代码，发送部 2 的输出波形与式 (6) 的互补代码对应的情况下，系数 $k(j)$ 对应于式 (6)，发送部 2 的输出波形与式 (7) 的互补代码对应的情况下，系数 $k(j)$ 对应于式 (7)。在以上说明中，在加法运算装置 13 的输出中，如式 (5) 所示，为了使距离旁瓣为 0，有必要使被检测体 20 静止。

但是，在被检测体 20 是生物体的情况下，组织在运动着，特别是在处理从循环系统的组织来的接收信号的情况下，有必要避免受到组织的脉动 (pulsation) 的影响。速度运算装置 8 对来自接收放大部 6 的输出信号进行多普勒运算处理，检测出组织的运动速度 V 。

在进行多普勒处理的情况下，发送部 2 的输出波形也可以采用通常收发信的脉冲。首先，互补代码发生器 4 进行对应于通常收发信的输出，代码波形发生部 3 发生图 3A 所示的脉冲波形，速度运算装置 8 对被检测体 20 的关心区域进行速度测定。

速度运算装置 8 检测的速度为成一定的水平以下时，互补代码发生器 4 在某一时刻发生式 (6) 的互补代码，相关器 7 的输出存储于存储器 9， ΔT 时间后互补代码发生器 4 发生式 (7) 的互补代码，相关器 7 的输出与从存储器 9 读出的输出在加法运算装置 13 进行相加。在进行互补代码收发信中，通过以适当的时间间隔进行通常收发信实现的速度运算装置 8 的速度检测，检测出的速度 V 成为一定的水平以上时，只利用通常收发信进行收发信。

或者也可以根据速度检测装置 8 检测出的速度改变互补代码的长度。例如随着速度的变快只要缩短互补代码即可。或是在互补代码的代码长度变长的情况下也可以提高超声波的中心频率。还有，即使多普勒运算处理的结果是平均速度在一定的水平以下，速度的分布宽的情况下，即，速度分散的情况下，也可以在分散达到一定的水平时，互补代码发生器 4 在某一时刻发生式 (6) 的互补代码。

还可以对在信号处理部 14 得到的图像信息附加互补代码的代码长度信息。进一步，也可以在显示器 15 上与被检测体的图像一起显示附加于图像信息的互补代码的代码长度信息。

如果采用这样的本发明的第 1 实施形态的超声波诊断装置，则收发信部能够进行用互补代码调制的调制波形信号的收发信与未调制的通常波形信号的收发信的切换，借助于检测被检测体的关心区域的运动速度的装置，根据速度进行用互补代码调制的调制波形信号的收发信与所述未调制的通常波形信号的收发信的切换，这样能够实施不易受被检测体的运动的影响的正确的互补代码收发信。

下面的图 5 表示本发明第 2 实施形态的超声波诊断装置。

在图 5 中，对具有与第 1 实施形态相同的作用和功能的构件省略其说明。在图 5 中，速度检测装置 8 的输出连接于延迟装置 10。存储器 9 的输出被输入到延迟装置 10，延迟装置 10 的输出被输入到加法运算装置 13。

下面利用图 5 对如上所述构成的超声波诊断装置的动作进行说明。

首先，速度检测装置 8 检测被检测体 20 的关心区域的运动速度 V。这种情况下代码波形发生部 3 的波形，可以是与通常收发信对应的波形，或者也可以是与编码收发信对应的波形。由于运动速度为 V，在经过发送间隔 ΔT 的时间之后，关心区域的位置只改变 $\Delta L = V \cdot \Delta T$ 。

由于有 ΔL 的位置改变，从关心区域返回的回声的到达时间改变 $\Delta \Delta T = 2 \cdot \Delta L / c$ (其中 c 为在被检测体中的音速)。因此在该关心区域，对应的回声的时间间隔为 $\Delta T - \Delta \Delta T$ 。在这样做后在延迟装置 10 中对从存储器 9 输出的信号调整 $\Delta \Delta T$ 的延迟时间，用加法运算装置 13 将延迟装置 10 的输出与相关器 7 的输出相加。

如上所述，如果采用本发明第 2 实施形态的超声波诊断装置，则速度检测装置 8 的输出连接于延迟装置 10。存储器 9 的输出被输入到延迟装置 10，延迟装置 10 的输出被输入到加法运算装置 13，这样即使是被检测体 20 的关心区域运动着的情况下也能够实施不容易受到被检测体的运动影响的正确的互补代码收发信。

下面的图 6 表示本发明第 3 实施形态的超声波诊断装置。

在图 6 中，对具有与第 1 实施形态相同的作用和功能的构件省略其说明。在被检测体 20 上设置检测其脉动 (pulsating) 用的心电计

16，心电计 16 的输出被输入 R 波触发延迟装置 12，R 波延迟装置 12 的输出被输入到互补代码发生器 4。

下面利用图 6 对如上所述构成的超声波诊断装置的动作进行说明。

首先，决定探头 1 将被检测体 20 的颈动脉壁作为关心区域。另一方面，心电计 16 对被检测体 20 的心脏的心电图进行观察。

由于心脏的收缩、扩张，颈动脉的血管直径也发生变化，颈动脉直径在最大、最小之间变化，颈动脉壁有瞬间的静止，是因为从心脏的收缩、扩张开始有一时间延迟。因此借助于使心电计 16 输出的 R 波触发延迟的 R 波触发延迟装置 12 推定颈动脉直径成为最大、最小的时间，在颈动脉壁瞬间静止的时间，互补代码发生器 4 发生互补代码进行互补代码收发信。

如上所述，如果采用本发明第 3 实施形态的超声波诊断装置，在被检测体 20 设置心电计 16，心电计 16 的输出被输入 R 波延迟装置 12，R 波延迟装置 12 的输出被输入互补代码发生器 4，借助于此，即使是在被检测体 20 的关心区域正在运动的情况下，也能够实施不容易受到被检测体的运动的影响的正确的互补代码收发信。

还有，在上述说明中，探头 1 可以是单个元件的振子构成的，也可以是多个振子排列构成的。

工业应用性

如上所述，本发明的超声波诊断装置，其收发信部能够实施用互补代码调制的调制波形信号的收发信与未调制的通常波形信号的收发信的切换，或改变互补代码的长度，借助于检测被检测体的关心区域的运动速度的装置，根据上述速度进行用互补代码调制的调制波形信号的收发信与所述通常波形信号的收发信的切换，或改变互补代码的长度，这样即使是在被检测体正在运动着的情况下也具有利用互补代码收发信方式减小距离旁瓣的效果，作为采用互补编码收发信方式的超声波诊断装置等是有用的。

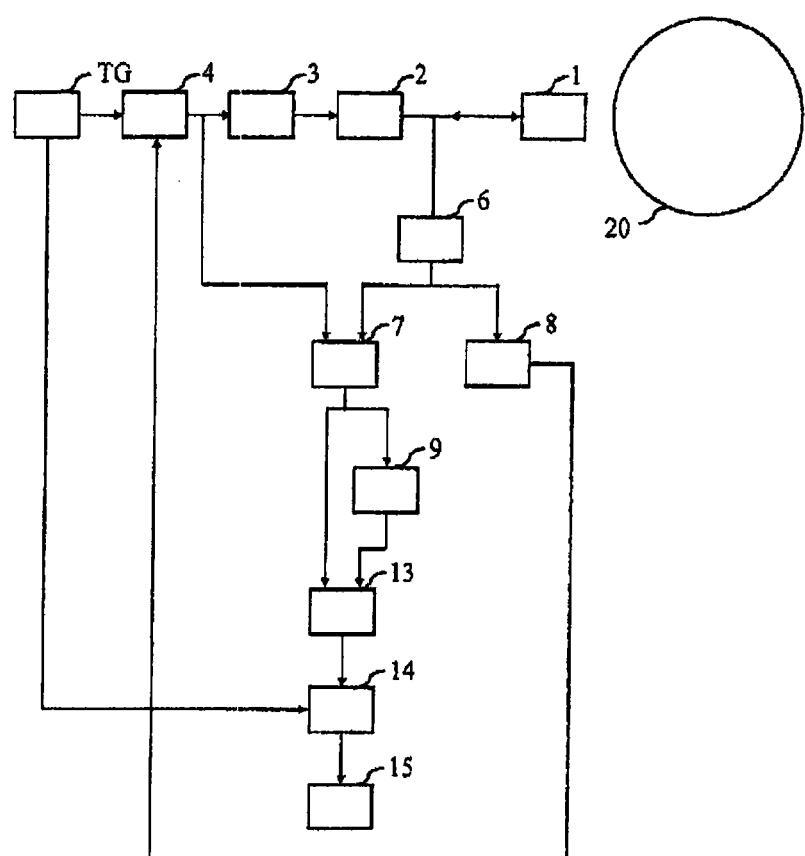


图 1

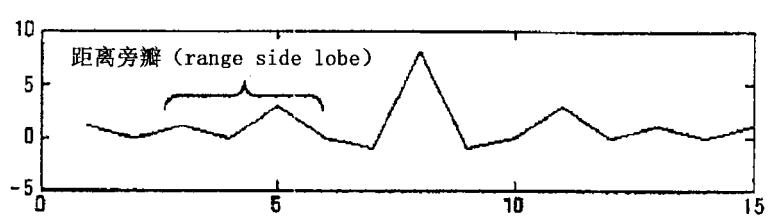


图2A

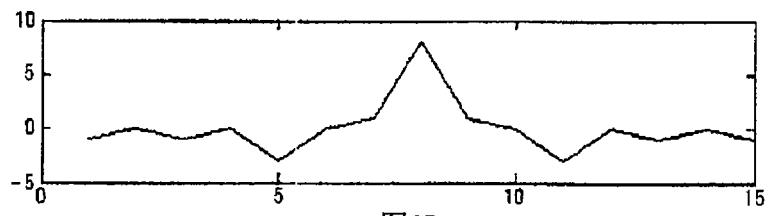


图2B

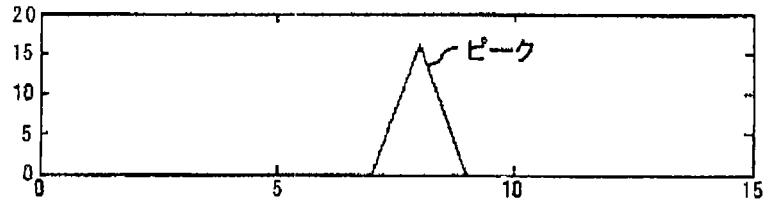


图2C

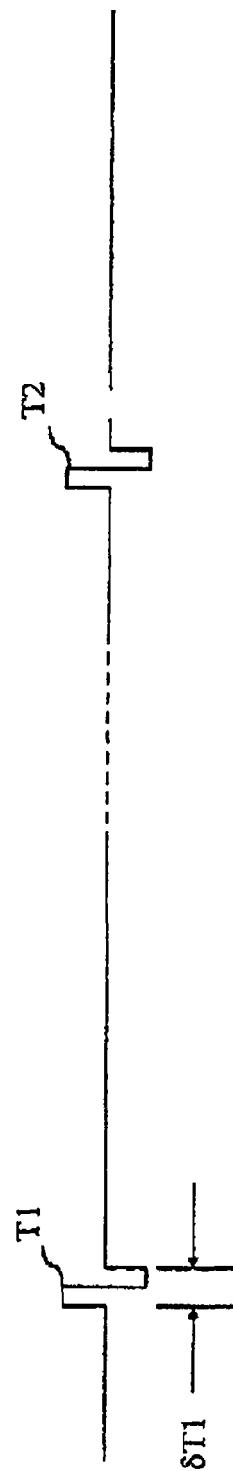


图3A

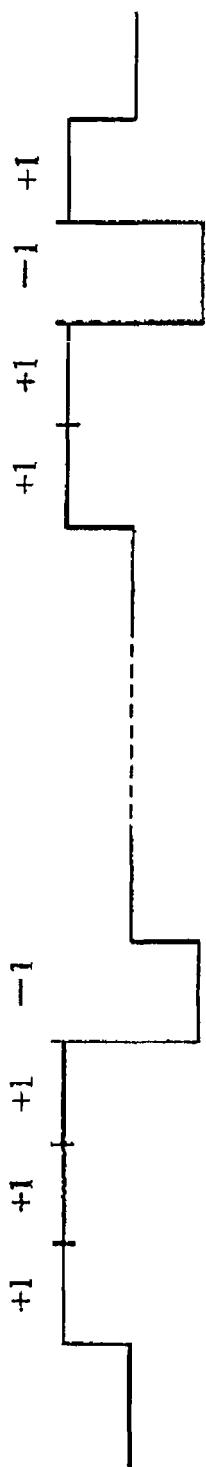


图3B

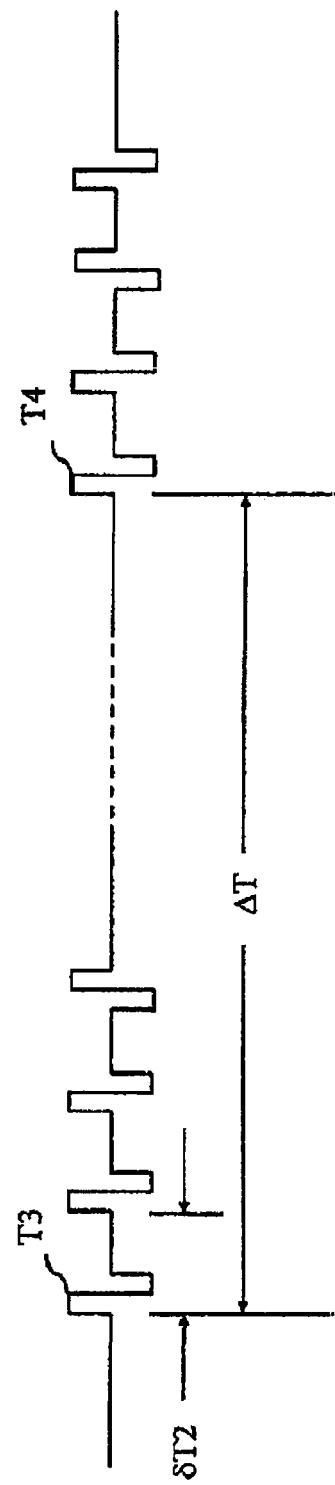


图3C

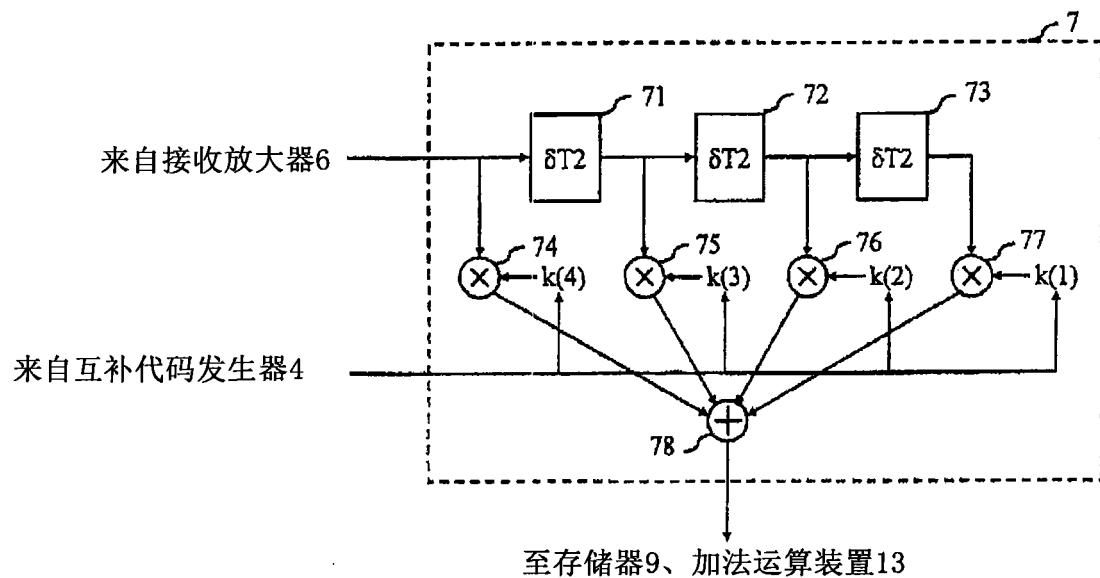


图4

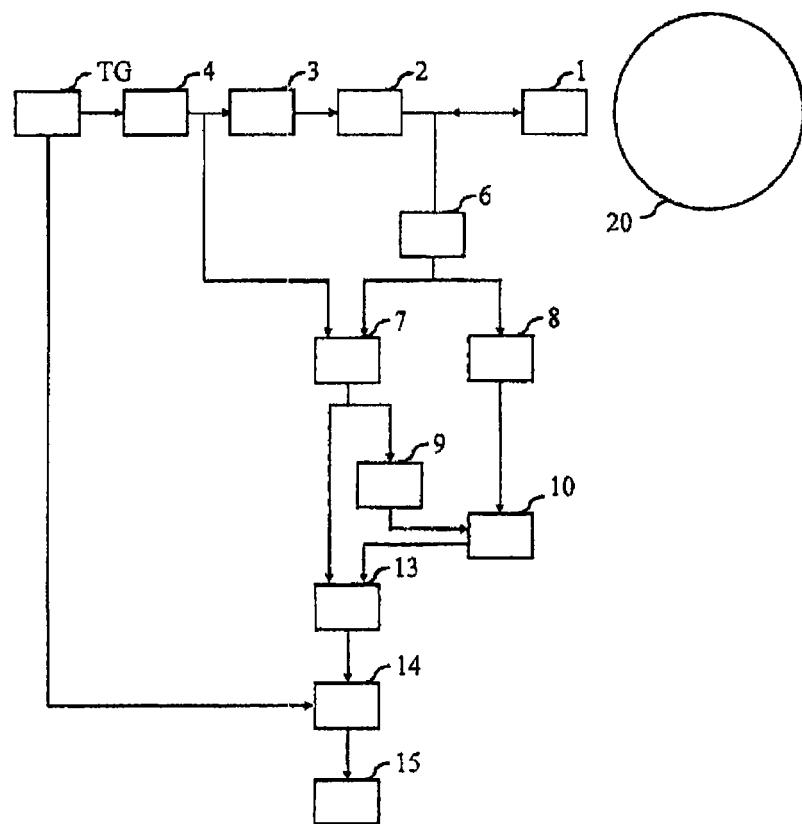


图5

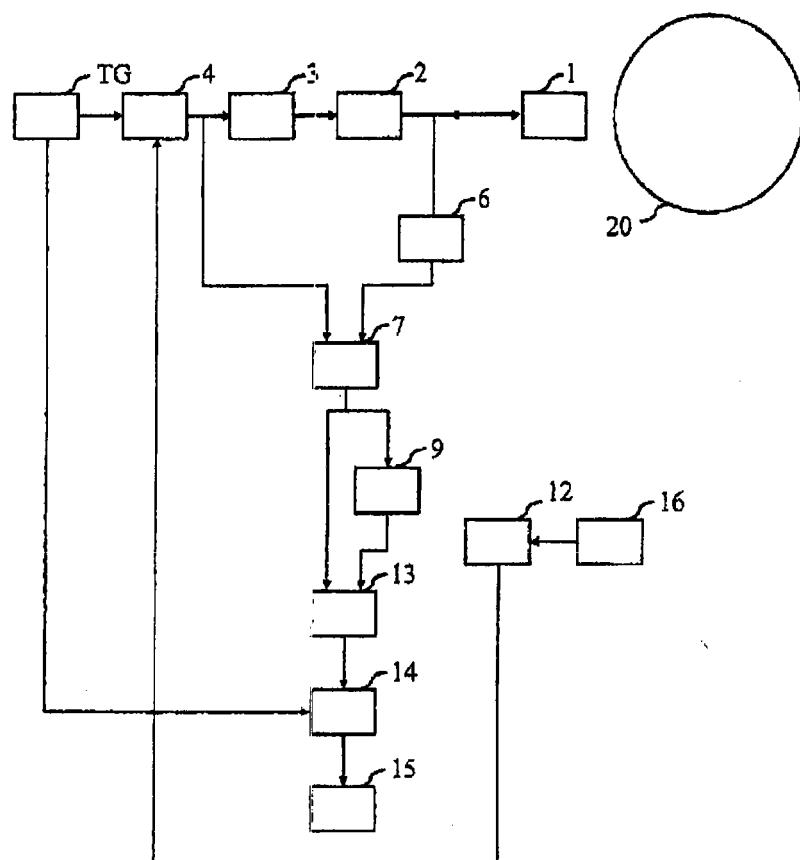
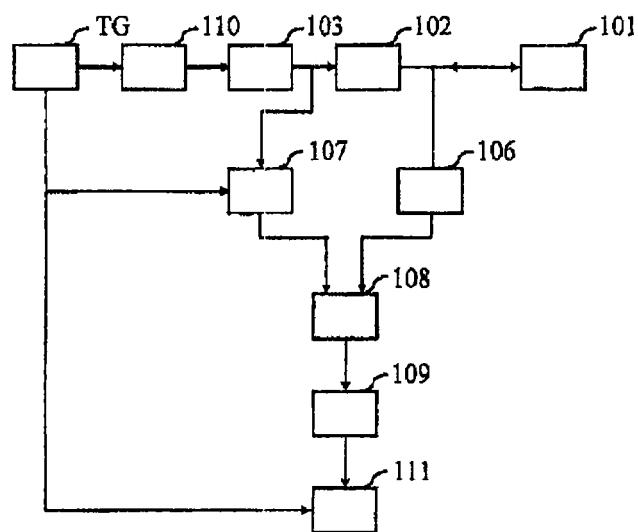


图6



已有技术

图7

专利名称(译)	超声波诊断装置		
公开(公告)号	CN101662988A	公开(公告)日	2010-03-03
申请号	CN200880012622.9	申请日	2008-04-22
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	福喜多博 福元刚智		
发明人	福喜多博 福元刚智		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/00 A61B8/543 A61B5/0456		
代理人(译)	李家麟		
优先权	2007113731 2007-04-24 JP		
其他公开文献	CN101662988B		
外部链接	Espacenet Sipo		

摘要(译)

本发明公开了提供能够进行互补编码收发信的超声波诊断装置的技术，根据该技术，相当于互补代码发生器(4)的输出对驱动探头(1)的发送部(2)提供代码波形发生部(3)的输出，接收放大部(6)的输出被输出到速度检测装置(8)，速度检测装置(8)的输出被输入到互补代码发生器(4)，相关器(7)进行互补代码发生器(4)的输出与接收放大部(6)的输出的相关运算，存储器(9)存储相关器(7)的输出，加法运算装置(13)进行相关器(7)与存储器(9)的输出的相加运算。

