



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200480004487.5

[43] 公开日 2006年3月22日

[11] 公开号 CN 1750788A

[22] 申请日 2004.2.18
 [21] 申请号 200480004487.5
 [30] 优先权
 [32] 2003. 2. 18 [33] JP [31] 040175/2003
 [86] 国际申请 PCT/JP2004/001843 2004. 2. 18
 [87] 国际公布 WO2004/073520 日 2004. 9. 2
 [85] 进入国家阶段日期 2005. 8. 18
 [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 西垣森绪

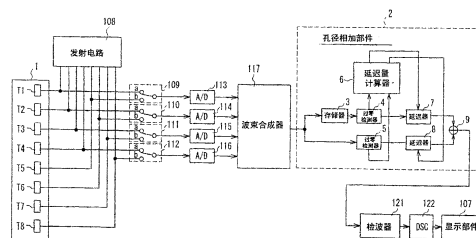
[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
 代理人 王 英

权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 4 页

[54] 发明名称
 超声波诊断装置

[57] 摘要

提供了一种超声波诊断装置，即使在对象高速移动的情况下，该超声波诊断装置也可以获得很好的图像质量。存储器(3)存储通过第一时间发射/接收所获得的第一信号。当通过第二时间发射/接收获得第二信号时，延迟量计算器(6)基于分别从第一和第二过零检测器(4、5)输出的第一和第二时刻，为第一和第二信号中的任何一个计算延迟量，在第一和第二时刻，第一和第二信号分别经过零点。延迟器(7、8)根据计算的延迟量对第一和第二信号进行延迟，从而使得信号的相位相互匹配。加法器(9)将其相位已经匹配的两个信号加在一起。



1. 一种使用合成孔径扫描的超声波诊断装置，其中，通过多次发射/接收合成一个波束，该超声波诊断装置包括：

发射电路，用于多次发射驱动脉冲；

多个排列的换能器，每个换能器根据所述驱动脉冲从孔径发射超声波束，通过所述孔径接收在对象中反射的所述超声波束，并输出接收信号；

多个开关，用于从由所述排列的换能器输出的多个所述接收信号中有选择地输出多个信号；

波束合成器，用于基于由所述开关选择的所述信号来执行波束形成；

存储器，用于暂时存储从所述波束合成器输出的各信号，作为所述多次发射/接收的结果；以及

加法器，用于将所述存储器中分别与所述多次发射/接收相对应的所述信号加在一起，

其中，所述装置还包括：

相位差检测单元，用于检测通过所述多次发射/接收获得的所述信号之间的相位差；以及

延迟单元，用于使所述信号的相位相互匹配的同时，将通过所述多次发射/接收获得的所述信号输出到所述加法器。

2. 如权利要求 1 所述的超声波诊断装置，
其中，所述多次发射/接收是两次。

3. 根据权利要求 1 所述的超声波诊断装置，
其中，所述相位差检测单元包括：

多个过零检测器，每个过零检测器都检测到一个时刻，在所述时刻，分别与所述多次发射/接收相对应的所述信号中的每一个信号的幅度从正极转变到负极或反之从负极转变到正极，以经过零点；以及

延迟量计算单元，其基于由所述多个过零检测器中的每一个检测到的所述时刻，计算与通过所述多次发射/接收所获得的所述信号相对应的延迟量。

4. 一种使用合成孔径扫描的超声波诊断装置，其中，通过多次发射/接收合成一个波束，该超声波诊断装置包括：

发射电路，用于多次发射驱动脉冲；

多个排列的换能器，每个换能器根据所述驱动脉冲从孔径发射超声波束，通过所述孔径接收在对象中反射的所述超声波束，并输出接收信号；

多个开关，用于从由所述排列的换能器输出的多个所述接收信号中有选择地输出多个信号；

波束合成器，用于基于由所述开关选择的所述信号来执行波束形成；

存储器，用于暂时存储从所述波束合成器输出的每个信号，作为所述多次发射/接收的结果；以及

加法器，用于将所述存储器中分别与所述多次发射/接收相对应的所述信号加在一起，

其中，所述装置还包括多个检波器，用于对通过所述多次发射/接收所获得的所述信号执行幅度检测，并将所述信号输出到所述加法器。

5. 如权利要求 4 所述的超声波诊断装置，
其中，所述多次发射/接收是两次。

超声波诊断装置

技术领域

本发明涉及一种超声波诊断装置，该超声波诊断装置通过执行合成孔径扫描，对诸如活体等这样的对象的状态进行观测和诊断，所述扫描中由排列的换能器执行多次超声波束的发射/接收。

背景技术

近些年来，执行合成孔径扫描的超声波诊断装置已为人们所知。已经在 P. D. Corl 等人的“ A digital synthetic imaging system for NDE”，（Proc IEEE Ultrasonics Symp., Sept. 1978）中介绍了这种超声波诊断装置。接下来参考图 3 描述该超声波诊断装置的操作原理。图 3 是示意性地示出了在传统实例 1 中利用合成孔径扫描的超声波诊断装置的结构实例的框图。

图 3 中，超声波探测器 1 由多个换能器 T1 至 T8 组成。换能器 T_n(n=1 至 8)产生超声波脉冲，并且在对象中反射的超声波脉冲被换能器 T_n 作为超声回波接收。由换能器 T_n 接收的接收信号经过多路复用器(MUX)，并被放大器 102 放大。然后，该接收信号被 A/D 103 转换成数字数据，并被写入存储器 104。一旦完成将接收信号从换能器 T_n 写入到存储器 104，接着 MUX 100 就选择与换能器 T_n 不同的换能器 T_{n'}，并且按照与换能器 T_n 的情况中相同的方式，将接收信号写入存储器 104 中。按照上述方式，通过换能器 T1 至 T8 获得的接收信号被写入存储器 104 中。然后，在加法器 105 中，来自存储器 104 的输出信号，即，通过换能器 T1 至 T8 获得的、已被存储在存储器 104 中的接收信号，在被提供了各自的预定的时间差之后，被加在一起。

按照上述方式由换能器 T1 至 T8 一个接一个地执行发射/接收序列(上述一系列发射/接收操作被称为发射/接收序列)，并且信号被集成。因此，可以得到与由八个换能器同时接收时相同的效果。

假定，在换能器 T1 至 T8 接收期间对象静止，那么在对象中，波束会聚的接收方向性、波束偏转等可以被超声波探测器 1 获知。

信号处理器 106 对上述由加发器 105 相加的接收信号进行诸如检测等等这样的信号处理，并显示在显示部件 107 上。

但是，上述具有合成孔径的传统超声波诊断装置存在一个问题，即，在对象在换能器 T1 至 T8 接收期间移动的情况下，合成孔径不能精确地操作。

参考图 4，接下来说明一种用于改进在对象移动的情况下的合成孔径的方法。图 4 是示意性地示出作为传统实例 2 的，利用合成孔径扫描的超声波诊断装置的结构实例的框图。

图 4 中，探测器 1 由换能器 T1 至 T8 组成。探测器 1 由发射电路 108 产生的高压脉冲驱动，并将超声波发射到物体中（未示出）。在物体中反射的超声波信号被换能器 T1 至 T8 接收，并被转换成电信号。该发射/接收序列被执行两次。在第一时间发射/接收中，开关（SW）109 至 112 连接到 a 侧触点，并分别从换能器 T1 至 T4 选择接收信号。经过 SW 109 至 112 的信号分别被 A/D 转换器 113 至 116 转换成数字信号，并且由波束合成器 117 合成一个波束。在第一时间发射/接收中获得的信号被存储在孔径相加部件 118 的存储器 119 中。

随后，执行第二时间发射/接收。这种情况下，转换 SW 109 至 112，以使其连接到 b 侧触点，选择换能器 T5 至 T8。按照与第一时间发射/接收的情况中相同的方式，来自换能器 T5 至 T8 的接收信号分别被 A/D 转换器 113 至 116 转换成数字信号，并且由波束合成器 117 执行波束合成。通过加法器 120，将通过第二时间发射/接收获得的接收信号与已被存储在存储器 119 中的，在第一时间发射/接收中获得的信号相加。之后，由检波器 121 对这些信号进行检测，由数字扫描转换器（DSC）122 对这些信号进行扫描和转换，并将这些信号显示在显示部件 107 上。

如上所述，在传统实例 2 采用的方法中，合成孔径的发射/接收序列包括两次发射/接收，因此，与传统实例 1 的合成孔径的情况相比，对象的移动产生的影响较少。

然而，传统实例 2 采用的方法还存在以下问题。即，根据对象移动的速度，在通过第一时间发射/接收获得的信号和通过第二时间发射/接收获得的信号之间导致相位差，当由加法器 120 相加时，所述信号会相互抵消。在这种抵消达到高的程度以至影响图像的情况下，在移动的影响下可以导致图像质量的恶化。

发明内容

考虑前述情况，本发明的一个目的是提供一种甚至在对象高速移动的情况下也能够获得良好图像质量的超声波诊断装置。即，本发明要实现一种超声波诊断装置，其消除了由于在通过合成孔径多次发射/接收期间对象移动导致的信号之间的相位差，从而获得良好的图像质量。

为了实现上述目的，根据本发明的第一超声波诊断装置是利用合成孔径扫描的超声波诊断装置，其中，通过多次发射/接收合成一个波束，并且第一超声波诊断装置包括：发射电路，用于多次发射驱动脉冲；多个排列的换能器，每个换能器根据驱动脉冲从一个孔径发射一个超声波束，通过该孔径接收在对象中反射的该超声波束，并输出接收信号；多个开关，用于从由排列的换能器输出的多个接收信号中有选择地输出多个信号；波束合成器，用于基于由多个开关选择的信号执行波束形成；存储器，用于暂存每个从波束合成器输出的信号，作为多次发射/接收的结果；以及加法器，用于将存储器中的分别与多次发射/接收相对应的多个信号加在一起。该超声波诊断装置还包括：相位差检测单元，用于检测通过多次发射/接收所获得的信号之间的相位差；以及延迟单元，用于使信号的相位相互匹配的同时，向加法器输出通过多次发射/接收所获得的多个信号。在这种情况下，例如，执行两次发射/接收作为多次发射/接收。

根据该结构，通过第一时间发射/接收所获得的接收信号和通过第二时间发射/接收所获得的接收信号之间的相位差被消除，从而可以防止图像质量的恶化。

优选地，在第一超声波诊断装置中，相位差检测单元包括：多个

过零检测器，每个过零检测器检测一个时刻，在该时刻，分别与多次发射/接收相对应的各个信号的幅度从正极转变到负极，或反之从负极转变到正极，以穿过零点；延迟量计算单元，用于根据由多个过零检测器中的每一个检测到的时刻，来计算与通过多次发射/接收所获得的多个信号相对应的延迟量。

这使得能够容易地校正通过多次发射/接收所获得的多个信号之间的相位差。

为了实现上述目的，根据本发明的第二超声波诊断装置是利用合成孔径扫描的超声波诊断装置，其中，通过多次发射/接收合成了一个波束，并且第二超声波诊断装置包括：发射电路，用于多次发射驱动脉冲；多个排列的换能器，每个换能器根据驱动脉冲从一个孔径发射一个超声波束，通过该孔径接收在对象中反射的该超声波束，并输出接收信号；多个开关，用于从由排列的换能器输出的多个接收信号中有选择地输出多个信号；波束合成器，用于基于由多个开关选择的多个信号执行波束形成；存储器，用于暂时存储每个从波束合成器输出的信号，作为多次发射/接收的结果；以及加法器，用于将存储器中的分别与多次发射/接收相对应的多个信号加在一起。该超声波诊断装置还包括：多个检波器，用于对通过多次发射/接收所获得的多个信号执行幅度检测，并将该多个信号输出到加法器。在这种情况下，例如，执行两次发射/接收作为多次发射/接收。

根据该结构，防止了由于相位差导致的信号抵消，从而可以防止图像质量的恶化。

附图说明

图 1 是示意性示出了根据本发明实施例 1 的，利用合成孔径扫描的超声波诊断装置的结构实例的框图；

图 2 是示意性示出了根据本发明实施例 2 的，利用合成孔径扫描的超声波诊断装置的结构实例的框图；

图 3 是示意性示出了作为传统实例 1 的，利用合成孔径扫描的超声波诊断装置的结构实例的框图；

图 4 是示意性示出了作为传统实例 2 的、利用合成孔径扫描的超声波诊断装置的结构实例的框图。

具体实施方式

以下，参考附图通过优选实施例对本发明进行说明。

(实施例 1)

图 1 是示意性示出了根据本发明实施例 1 的、利用合成孔径扫描的超声波诊断装置的结构实例的框图。图 1 中，相同的参考数字指示具有与图 4 中的对应部件相似的结构和功能的各个部件，以免重复对其的说明，图 4 用于参考其来描述传统实例 2。

图 1 中，按照与在传统实例 2 中相同的方式，使用探测器 1，通过两次发射/接收来接收合成孔径的信号，并执行波束合成。该实施例不同于传统实例 2 之处在于孔径相加部件的结构。

孔径相加部件 2 包括：存储器 3，用于存储通过第一时间发射/接收所获得的信号（第一信号）；第一过零检测器 4，用于检测第一时刻，在该时刻，通过第一时间发射/接收所获得的第一信号的幅度从正极转变到负极，或反之从负极转变到正极，以穿过零点；第二过零检测器 5，用于检测第二时刻，在该时刻，通过第二时间发射/接收所获得的第二信号的幅度从正极转变到负极，或反之从负极转变到正极，以穿过零点；延迟量计算器 6，用于根据从两个过零检测器 4 和 5 输出的第一和第二时刻来计算延迟量，确定第一信号或第二信号是否应该被延迟以及延迟多少，以使第一信号和第二信号的相位相互匹配；延迟器 7 和 8，用于根据延迟量计算器 6 计算的延迟量来延迟第一信号或第二信号；以及加法器 9，用于将相位已经通过延迟而匹配的两个信号加在一起。

上述结构按照以下方式操作。开始，执行第一时间发射/接收，并且接收信号（第一信号）被存储在存储器 3 中。随后，执行第二时间发射/接收，以获得接收信号（第二信号），并根据该接收信号，过零检测器 5 检测第一时刻，在该时刻，所述接收信号从正极转变到负极，或反之从负极转变到正极。同时，从存储器 3 读出通过第一时间

发射/接收所获得的接收信号，并且过零检测器 4 检测第二时刻，在该时刻，所述接收信号从正极转变到负极，或反之从负极转变到正极。根据由两个过零检测器 4 和 5 检测到的第一和第二时刻信息，由延迟量计算器 7 判断第一信号或第二信号是否超前（滞后）以及超前（滞后）多少。对延迟器 7 和 8 的延迟量进行调整，以使所接收的信号的相位被调整至相同，并且由加法器 9 将接收信号加在一起。

如上所述，根据该实施例，即使在对象高速移动的情况下，在通过第一时间发射/接收所获得的接收信号和通过第二时间发射/接收所获得的接收信号之间的相位差也被消除，因此可以防止图像质量的恶化。

在该实施例中，存储器 3 位于过零检测器 4 的上游。然而，这种放置的顺序可以颠倒。在那种情况下，当接收信号作为第一时间发射/接收的结果在存储器 3 中被捕捉到时，接收信号从正极转变到负极或反之从负极转变到正极的第一时刻可以被检测出，并被存储在延迟量计算器 7 中。

另外，该实施例利用由过零检测器 4 和 5 执行的时刻检测，在其中，信号的幅度从正极转变到负极或反之从负极转变到正极，以穿过零点的时刻被检出，因为其使得能够容易地进行相位检测。然而，也可以使用其它的方法，例如利用频率分析的方法。

（第二实施例）

图 2 是示意性示出了根据本发明实施例 2 的、利用合成孔径扫描的超声波诊断装置的结构实例的框图。图 2 中，相同的参考数字指示具有与图 4 和 1 中的对应部件相似的结构和功能的各个部件，以免重复对其的说明，图 4 和 1 用于参考其来描述传统实例 2 和实施例 1。

图 2 中，按照与传统实例 2 中和实施例 1 中相同的方式，使用探测器 1，通过两次发射/接收来接收合成孔径的信号，并且执行光束合成。该实施例与实施例 1 的不同之处在于孔径相加部件的结构，并且不需要检波器 121。

图 2 中，孔径相加部件 10 包括：存储器 3，用于存储通过第一时间发射/接收所获得的接收信号（第一信号）；检波器 11，用于检测

通过第一时间发射/接收所获得的接收信号（第一信号）；检波器 12，用于检测通过第二时间发射/接收所获得的接收信号（第二信号）；以及加法器 13，用于将被检波的第一和第二信号加在一起。

如上所述，根据该实施例，通过第一时间发射/接收所获得的接收信号和通过第二时间发射/接收所获得的接收信号的相位信息中的每一个都通过幅度检测由检波器 11 和 12 消除，使得只保持幅度信息。这防止了由于相位差导致的信号之间的抵消，从而即使在对象高速移动的情况下，也可以防止图像质量的恶化。

另外，根据该实施例，与实施例 1 比较，该装置的构成部件的数量减少了。

在存储器 3 位于检波器 11 的下游的情况下，也可以获得相同的效果。

如上所述，根据本发明，当执行合成孔径扫描时，对每次执行发射/接收所获得的每个接收信号的相位进行检测并使之相互匹配，从而防止当对象移动时导致的相位差所引起的信号的抵消，并且从而可以获得高质量的图像。

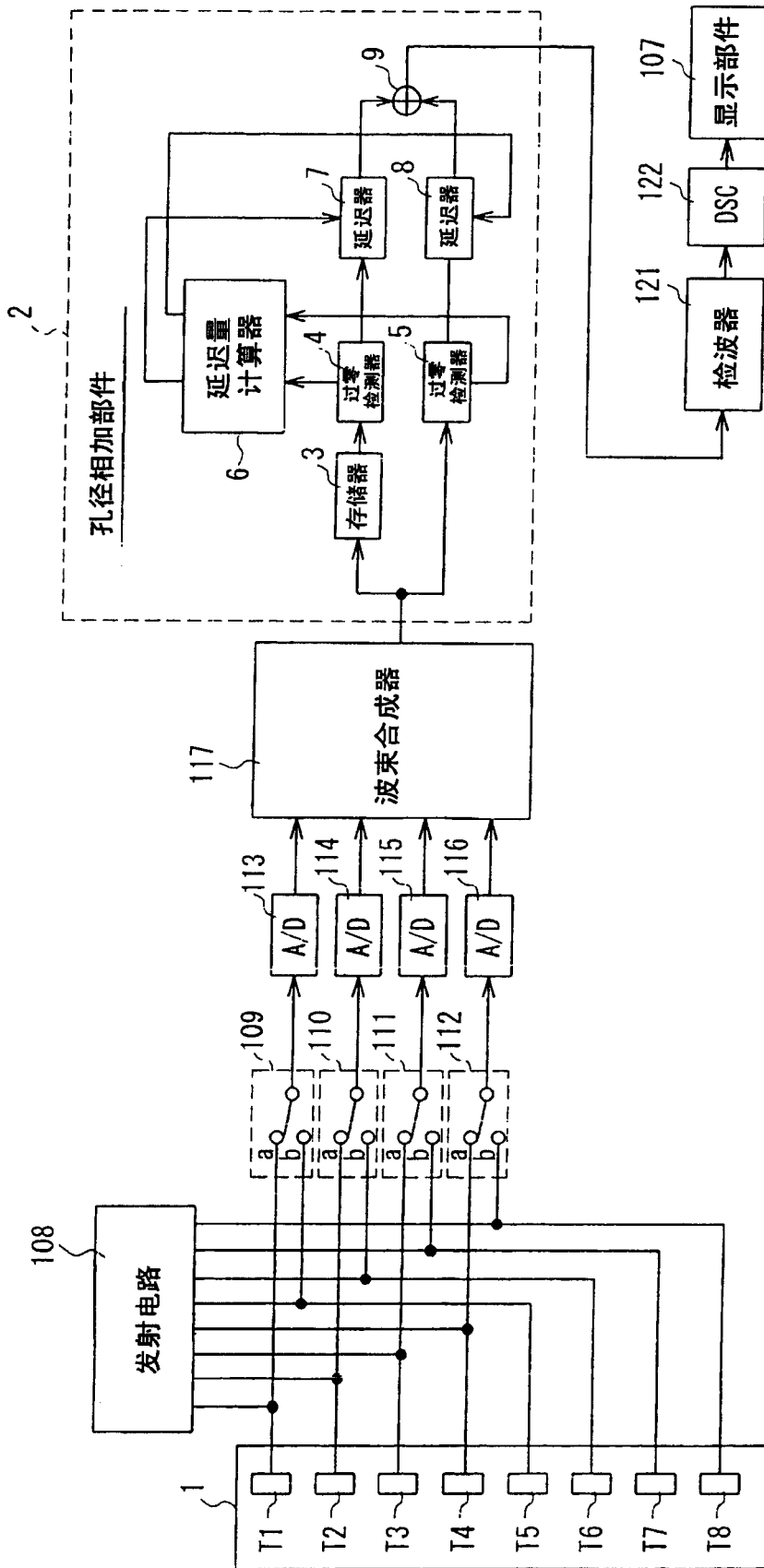


图1

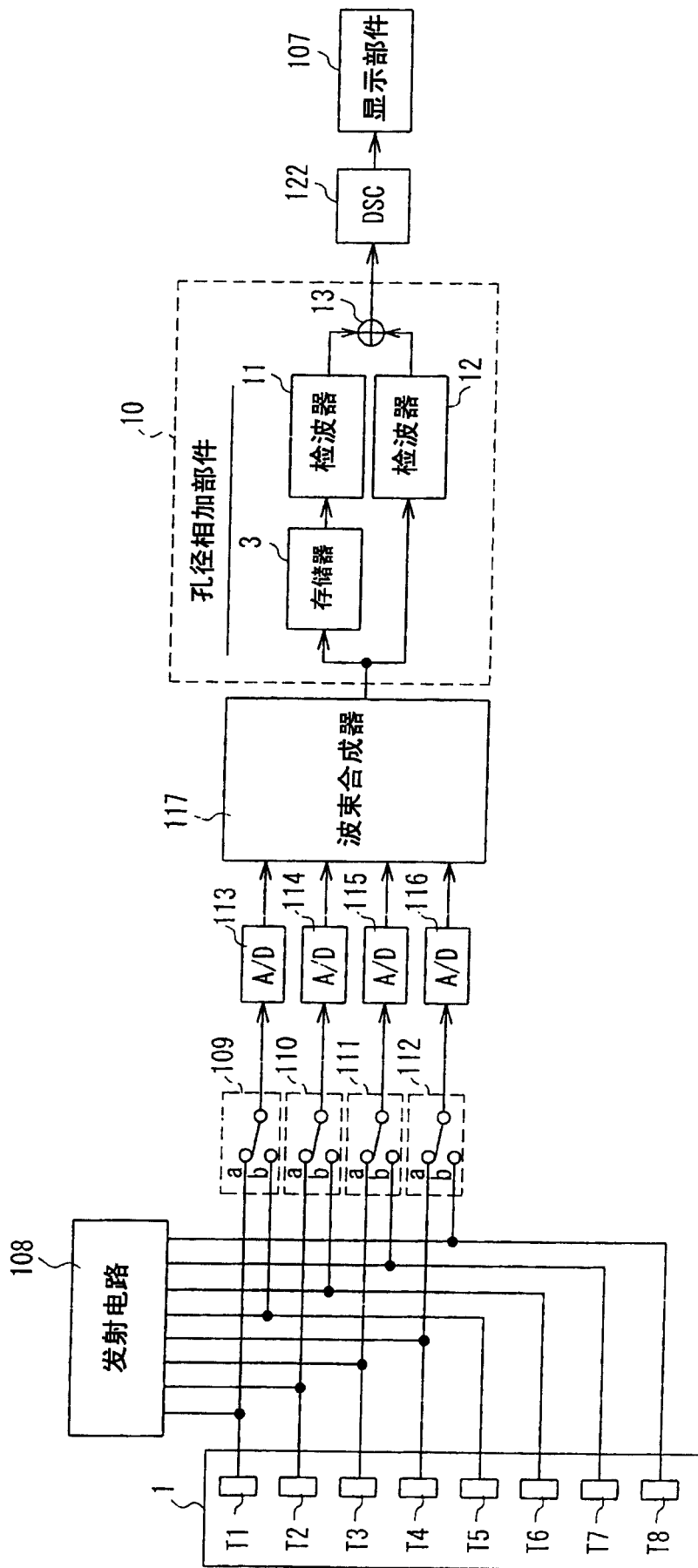


图2

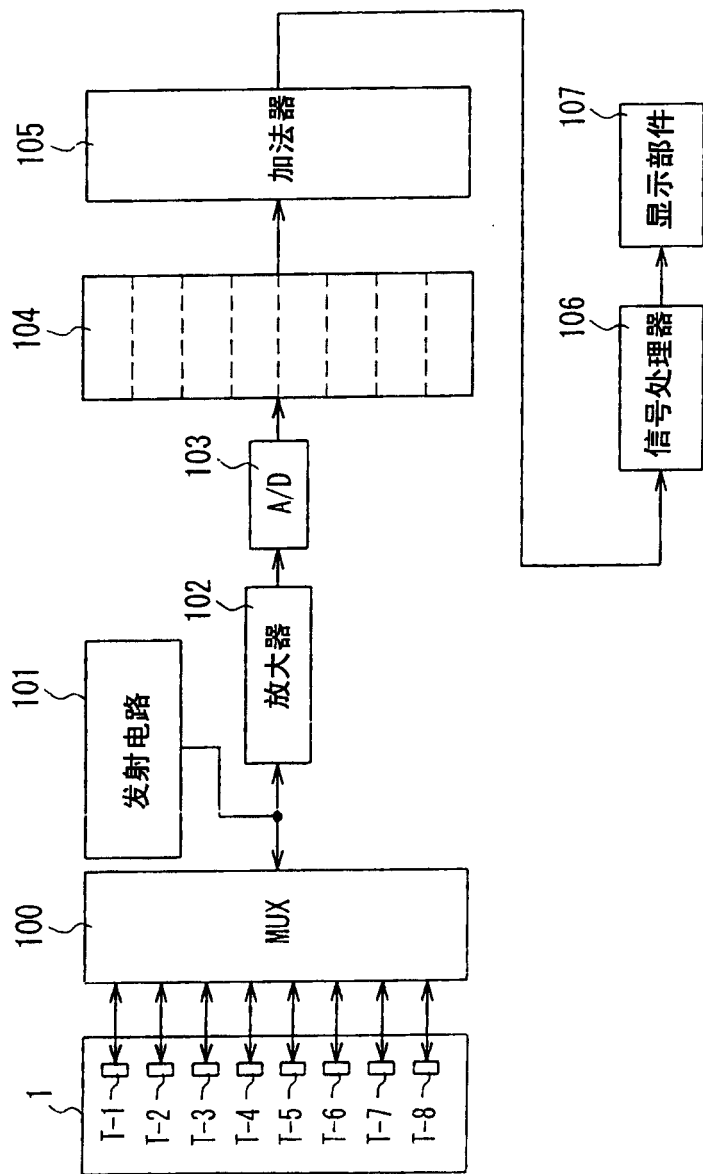


图3

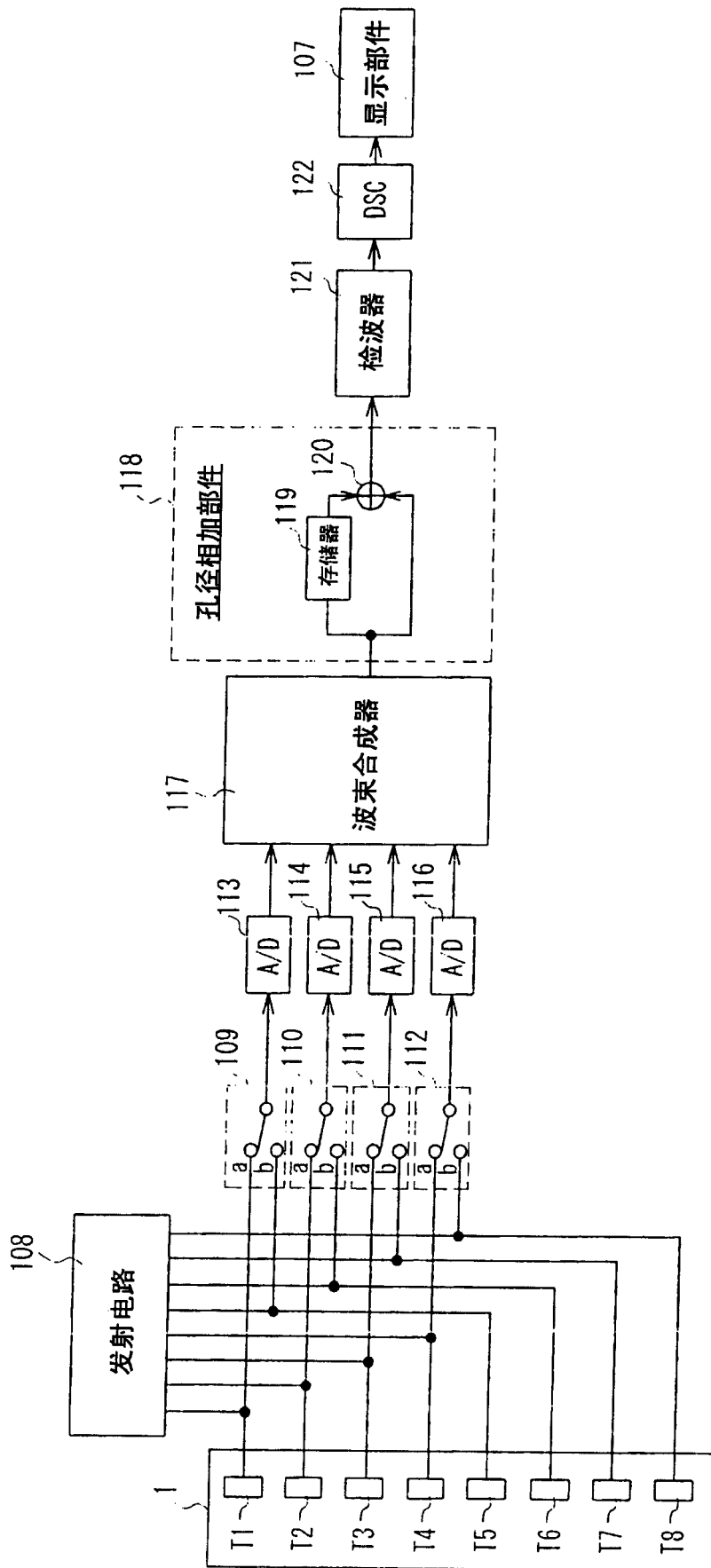


图4

专利名称(译)	超声波诊断装置		
公开(公告)号	CN1750788A	公开(公告)日	2006-03-22
申请号	CN200480004487.5	申请日	2004-02-18
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	西垣森绪		
发明人	西垣森绪		
IPC分类号	A61B8/00 G01S15/89		
CPC分类号	A61B8/00 G01S15/8909		
代理人(译)	王英		
优先权	2003040175 2003-02-18 JP		
外部链接	Espacenet	SIPO	

摘要(译)

提供了一种超声波诊断装置，即使在对象高速移动的情况下，该超声波诊断装置也可以获得很好的图像质量。存储器(3)存储通过第一时间发射/接收所获得的第一信号。当通过第二时间发射/接收获得第二信号时，延迟量计算器(6)基于分别从第一和第二过零检测器(4、5)输出的第一和第二时刻，为第一和第二信号中的任何一个计算延迟量，在第一和第二时刻，第一和第二信号分别经过零点。延迟器(7、8)根据计算的延迟量对第一和第二信号进行延迟，从而使得信号的相位相互匹配。加法器(9)将其相位已经匹配的两个信号加在一起。

