



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102670250 B

(45) 授权公告日 2014. 07. 09

(21) 申请号 201210164128. 2

(22) 申请日 2012. 05. 24

(73) 专利权人 深圳市开立科技有限公司

地址 518000 广东省深圳市南山区玉泉路毅
哲大厦 4 楼

(72) 发明人 黎英云 莫寿农

(74) 专利代理机构 深圳市深佳知识产权代理事

务所(普通合伙) 44285

代理人 唐华明

(51) Int. Cl.

A61B 8/00(2006. 01)

审查员 张玲玲

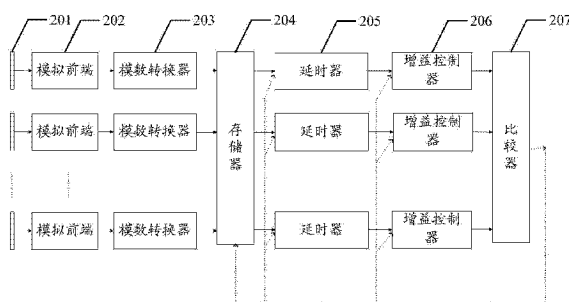
权利要求书2页 说明书7页 附图5页

(54) 发明名称

超声波换能器的阵列校准系统和方法

(57) 摘要

本发明实施例公开了一种超声波换能器的阵列校准系统和方法,用于对超声信号进行幅度和相位校准。本发明实施例方法包括:超声波换能器,模拟前端,模数转换器,存储器,比较器,延时器,增益控制器,其中,超声波换能器接收反射超声回波信号,比较器比较各路信号的差值,发送给延时器和增益控制器,延时器根据该差值控制延时,获得控制延时参数,增益控制器根据该差值控制信号增益幅度,获得控制信号增益幅度参数,该延时器调整该控制延时参数,该增益控制器调整该控制信号增益幅度参数,使得各通道信号的幅度和相位均相同。



1. 一种超声波换能器的阵列校准系统,其特征在于,包括:

超声波换能器,模拟前端,模数转换器,存储器,延时器,增益控制器,比较器;

所述超声波换能器与所述模拟前端相连,用于接收反射超声回波,并将所述反射超声回波转换为电信号;所述反射超声回波为发射的超声波在超声波探头的声窗与空气接触时发生反射的回波;

所述模拟前端的一端与所述超声波换能器相连,另一端与所述模数转换器相连,用于放大所述电信号;

所述模数转换器的一端与所述模拟前端相连,另一端与所述存储器相连,用于将放大后的电信号转换为数字信号;

所述存储器与所述模数转换器、所述延时器、所述增益控制器、所述比较器相连,用于存储所述数字信号;

所述比较器与所述存储器、所述延时器、所述增益控制器相连,用于读取所述数字信号,比较各路数字信号的差值,发送给所述延时器和所述增益控制器;

所述延时器与所述存储器、所述增益控制器、所述比较器相连,用于根据所述比较器发送的所述各路数字信号的差值控制延时,获得控制延时参数;

所述增益控制器与所述存储器、所述延时器、所述比较器相连,用于根据所述比较器发送的所述各路数字信号的差值控制信号增益幅度,获得控制信号增益幅度参数;

所述延时器调整所述控制延时参数,所述增益控制器调整所述控制信号增益幅度参数,使得各通道信号的幅度和相位均相同。

2. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,

所述比较器,还用于保持所述延时器的控制参数不变,除去所述数字信号中的异常信号;

所述增益控制器,用于按照当前信号通道的输入信号幅度的中间值,调整其他信号通道的控制信号增益幅度参数,使得各通道输入信号功率相等;

所述增益控制器,还用于保持控制信号增益幅度参数不变,复位所述存储器的数据输出地址;

所述延时器,用于调整所述控制延时参数,使得各通道输入信号瞬时幅度相等。

3. 根据权利要求1或2所述的系统,其特征在于,

所述比较器为幅度比较器;

所述延时器为可调延时器。

4. 一种超声波换能器的阵列校准方法,其特征在于,包括:

超声波换能器接收反射超声回波,所述反射超声回波为发射的超声波在超声波探头的声窗与空气接触时发生反射的回波;

将所述反射超声回波转换后的数字信号,保存于存储器中;

比较器读取所述数字信号,比较各路数字信号的差值,发送给延时器和增益控制器;

所述延时器根据所述差值控制信号增益幅度,获得控制延时参数;

所述增益控制器根据所述差值控制信号增益幅度,获得控制信号增益幅度参数;

所述延时器调整所述控制延时参数,所述增益控制器调整所述控制信号增益幅度参数,使得各通道信号的幅度和相位均相同。

5. 根据权利要求 4 所述的方法,其特征在于,所述延时器调整所述控制延时参数,所述增益控制器调整所述控制信号增益幅度参数,使得各通道信号的幅度和相位均相同包括:

保持所述延时器的控制参数不变,所述比较器除去所述数字信号中的异常信号;

所述增益控制器按照当前信号通道的输入信号幅度的中间值,调整其他信号通道的控制信号增益幅度参数,使得各通道输入信号功率相等;

所述增益控制器保持控制信号增益幅度参数不变,复位所述存储器的数据输出地址;

所述延时器调整所述控制延时参数,使得各通道输入信号瞬时幅度相等。

6. 根据权利要求 4 或 5 所述的方法,其特征在于,所述超声波换能器接收反射超声回波之后包括:

所述超声波换能器将所述反射超声回波转换为电信号;

模拟前端将所述电信号放大;

模数转换器将所述放大的电信号转换为数字信号。

7. 根据权利要求 6 所述的方法,其特征在于,

所述比较器为幅度比较器;

所述延时器为可调延时器。

超声波换能器的阵列校准系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及医学领域,尤其涉及一种超声波换能器的阵列校准系统及方法。

背景技术

[0002] 对于超声成像设备,超声换能器主要实现声能与电能间的相互转换。换能器的工作原理大体是相同的,其内部通常都包含电储能部件和机械振动部件。将换能器用作发射器时,从激励电源送来的电振荡信号将引起换能器中电储能元件中的电场或磁场变化,这种变化对机械振动部件产生一个推动力,使其进入振动状态,从而推动与换能器机械振动部件相接触的介质发生振动,向介质中辐射超声波,实现电能向机械能的转化。接收超声波的过程正好与此相反,外来超声波作用在换能器的振动面上,从而使换能器的机械振动部件发生振动,引起换能器储能部件中的电场或磁场发生相应的变化,从而引起换能器的电输出端产生一个对应于超声信号的电信号,实现机械能转换成电能。

[0003] 采用换能器阵列成像的超声成像设备中每个接收通道的换能器、模拟前端和模数转换器完全一致时,超声图像上显示的聚焦点位置与真实位置相同,若不完全一致,则图像内容不能与组织结构对应,不利于临床诊断。然而,在现有技术中,生产工艺很难保证每个通道的换能器、模拟前端和模数转换器保持一致的幅度、相位特性。

发明内容

[0004] 本发明实施例提供了一种超声波换能器的阵列校准系统及方法,用以对超声波换能器各接收通道内,进入延时器之前的超声信号进行幅度和相位校准。

[0005] 本发明实施例提供的超声波换能器的阵列校准系统,包括:超声波换能器,模拟前端,模数转换器,存储器,延时器,增益控制器,比较器;所述超声波换能器与所述模拟前端相连,用于接收反射超声回波,并将所述反射超声回波转换为电信号;所述模拟前端的一端与所述超声波换能器相连,另一端与所述模数转换器相连,用于放大所述电信号;所述模数转换器的一端与所述模拟前端相连,另一端与所述存储器相连,用于将放大后的电信号转换为数字信号;所述存储器与所述模数转换器、所述延时器、所述增益控制器、所述比较器相连,用于存储所述数字信号;所述比较器与所述存储器、所述延时器、所述增益控制器相连,用于读取所述数字信号,比较各路数字信号的差值,发送给所述延时器和所述增益控制器;所述延时器与所述存储器、所述增益控制器、所述比较器相连,用于根据所述比较器发送的所述各路数字信号的差值控制延时,获得控制延时参数;所述增益控制器与所述存储器、所述延时器、所述比较器相连,用于根据所述比较器发送的所述各路数字信号的差值控制信号增益幅度,获得控制信号增益幅度参数;所述延时器调整所述控制延时参数,所述增益控制器调整所述控制信号增益幅度参数,使得各通道信号的幅度和相位均相同。

[0006] 本发明实施例提供的超声波换能器的阵列校准方法,包括:超声波换能器接收反射超声回波,所述反射超声回波为发射的超声波在超声波探头的声窗与空气接触时发生反射的回波;将所述反射超声回波转换后的数字信号,保存于存储器中;比较器读取所述数

字信号,比较各路数字信号的差值,发送给延时器和增益控制器;所述延时器根据所述差值控制信号增益幅度,获得控制延时参数;所述增益控制器根据所述差值控制信号增益幅度,获得控制信号增益幅度参数;所述延时器调整所述控制延时参数,所述增益控制器调整所述控制信号增益幅度参数,使得各通道信号的幅度和相位均相同。

[0007] 从以上技术方案可以看出,本发明实施例具有以下优点:通过在原有的超声回波信号通道中增加了延时器和增益控制器,以对信号通道的相位、幅度特性进行校准,比较器与存储器、延时器、增益控制器相连,读取超声波的反射超声回波数据数字信号,比较各路数字信号的差值,发送给该延时器和该增益控制器,该延时器根据该差值控制延时,获得控制延时参数,该增益控制器根据该差值控制信号增益幅度,获得控制信号增益幅度参数,该延时器调整该控制延时参数,该增益控制器调整该控制信号增益幅度参数,使得各通道信号的幅度和相位均相同,由此,进行相位、幅度校准后,各超声波信号通道的相位、幅度特性相同,从而使得超声波探测图像内容与实际的组织结构对应,利于临床诊断。

附图说明

[0008] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0009] 图 1 为超声波换能器的电路结构示意图;

[0010] 图 2 为本发明实施例中的超声波换能器的阵列校准系统的一个实施例示意图;

[0011] 图 3 为超声波探头结构示意图;

[0012] 图 4 为超声波换能器阵列校准信号产生原理示意图;

[0013] 图 5 为本发明实施例中的超声波换能器的阵列校准系统的另一个实施例示意图;

[0014] 图 6 为本发明实施例中的超声波换能器的阵列校准方法的一个实施例示意图;

[0015] 图 7 为本发明实施例中的超声波换能器的阵列校准方法的另一个实施例示意图。

具体实施方式

[0016] 下面结合附图和具体实施例进一步说明本发明实施例的技术方案,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0017] 本发明实施例提供了一种超声波换能器的阵列校准系统及方法,用于将超声波换能器内,进入延时器之前的超声信号进行幅度和相位校准。

[0018] 首先介绍超声波换能器的工作原理,请参阅图 1,采用换能器阵列成像的超声成像设备,在接收超声波状态,换能器输出的电信号经过模拟前端 11 电平放大后,进入模数转换器 12,数字延时器 13 分别对每一路模数转换器 12 输出的数字信号进行延时,各接收通道信号在累加器 14 中相干叠加,实现聚焦接收。

[0019] 当每个接收通道的换能器 21、模拟前端 11 和模数转换器 12 完全一致时,超声图像上显示的聚焦点位置与真实位置相同,否则图像内容不能与组织结构对应。然而,生产工

艺很难保证每个通道的换能器 21、模拟前端 11 和模数转换器 12 的一致的幅度、相位特性。因而,需要在换能器接收信号进入延时器 13 前,进行幅度和相位校准。

[0020] 请参阅图 2,本发明实施例中的超声波换能器的阵列校准系统包括:

[0021] 超声波换能器 201,模拟前端 202,模数转换器 203,存储器 204,延时器 205,增益控制器 206,比较器 207 (以上各装置的附图标记并未全部标出);

[0022] 其中,超声波换能器 201 与模拟前端 202 相连,用于接收反射超声回波,并将该反射超声回波转换为电信号;

[0023] 模拟前端 202 的一端与超声波换能器 201 相连,另一端与模数转换器 203 相连,用于放大电信号;

[0024] 模数转换器 203 的一端与模拟前端 202 相连,另一端与存储器 204 相连,用于将放大后的电信号转换为数字信号;

[0025] 存储器 204 与模数转换器 203、延时器 205、增益控制器 206、比较器 207 相连,用于存储该数字信号;

[0026] 比较器 207 与存储器 204、延时器 205、增益控制器 206 相连,用于读取该数字信号,比较各路数字信号的差值,发送给延时器 205 和增益控制器 206;

[0027] 延时器 205 与存储器 204、增益控制器 206、比较器 207 相连,用于根据比较器 207 发送的该各路数字信号的差值控制延时,获得控制延时参数;

[0028] 增益控制器 206 与存储器 204、延时器 205、比较器 207 相连,用于根据比较器 207 发送的该各路数字信号的差值控制信号增益幅度,获得控制信号增益幅度参数;

[0029] 延时器 205 调整该控制延时参数,增益控制器 206 调整该控制信号增益幅度参数,使得各通道信号的幅度和相位均相同。

[0030] 本实施例中的超声波换能器的阵列校准系统,包含多通道电路,形成阵列校准,利用超声波在探头声窗与空气接触面的反射信号作为校准信号,在原有的超声回波信号通道中增加了延时器和增益控制器,以对每个信号通道的相位、幅度特性进行校准。

[0031] 为便于理解,简要描述超声波换能器阵列校准信号的产生,请参阅图 3 及图 4,图 3 为超声波探头结构示意图,图 4 为超声波换能器阵列校准信号产生原理示意图,其中,超声波换能器 21 表面直接与空气接触。校准前将超声探头置于空载状态,即探头声窗 23 表面与空气接触,激励源连接控制中心,受控制中心控制而发出焦点位于无穷远处的激励信号作用于所选择的激活换能器组 41,激励换能器发送超声波信号。由于声窗材料的声阻抗远大于空气,超声波在声窗 23 与空气的接触界面 44 发生强烈反射,超声波探头结构还包括增益控制器 22。

[0032] 发射结束后,超声波换能器 21 进入接收状态,接收反射回波信号,该反射回波信号与声窗 23 外表面形状、超声波换能器特性有关,而每个超声波换能器的以上特性各不相同。超声系统工作时以上特性是影响到接收回波通道幅度、相位特性的原因之一。

[0033] 需要说明的是,超声系统工作时,通常采用逐个改变激活换能器的方法实现密集的超声扫描线。不同的激活组合,同一个换能器的回波通道特性会有所差异。例如,在换能器组合 41 中,换能器 42 处于激励换能器组合的最右边缘,而在激励换能器组合 43 中处于左边。因而,每个换能器的回波信号通道特性因激励换能器组合的不同而不同,需要不同的幅度、相位校准参数。

[0034] 本发明实施例中,在原有的超声回波信号通道中增加了延时器和增益控制器,以对信号通道的相位、幅度特性进行校准,比较器与存储器、延时器、增益控制器相连,用于读取超声波的数字信号,比较各路数字信号的差值,发送给延时器和增益控制器,延时器根据比较器发送的该各路数字信号的差值控制延时,获得控制延时参数,增益控制器根据比较器发送的该各路数字信号的差值控制信号增益幅度,获得控制信号增益幅度参数,延时器调整该控制延时参数,增益控制器调整该控制信号增益幅度参数,使得各通道信号的幅度和相位均相同,由此,进行相位、幅度校准后,各超声波信号通道的相位、幅度特性相同,从而使得超声波探测图像内容与实际的组织结构对应,利于临床诊断。

[0035] 为便于理解,下面以另一实施例详细说明本发明实施例中的超声波换能器的阵列校准系统,请参阅图 5,本发明实施中的超声波换能器的阵列校准系统的另一个实施例包括:

[0036] 本实施例中,比较器可以为幅度比较器,延时器可以为可调延时器,存储器可以为非易失存储器,但不受上述装置类型的限制。

[0037] 超声波换能器 501,模拟前端 502,模数转换器 503,非易失存储器 504,可调延时器 505,增益控制器 506,幅度比较器 507 (以上各装置的附图标记并未全部标出);

[0038] 超声波换能器 501 与模拟前端 502 相连,用于接收反射超声回波,并将该反射超声回波转换为电信号;

[0039] 模拟前端 502 的一端与超声波换能器 501 相连,另一端与模数转换器 503 相连,用于放大电信号;

[0040] 模数转换器 503 的一端与模拟前端 502 相连,另一端与非易失存储器 504 相连,用于将放大后的电信号转换为数字信号;

[0041] 非易失存储器 504 与模数转换器 503、可调延时器 505、增益控制器 506、幅度比较器 507 相连,用于存储该数字信号;

[0042] 幅度比较器 507 与非易失存储器 504、可调延时器 505、增益控制器 506 用于读取该数字信号,比较各路数字信号的差值,发送给可调延时器 505 和增益控制器 506;

[0043] 可调延时器 505 与非易失存储器 504、增益控制器 506、幅度比较器 507 相连,用于根据幅度比较器 507 发送的各路数字信号的差值控制延时,获得控制延时参数;

[0044] 增益控制器 506 与非易失存储器 504、可调延时器 505、幅度比较器 507 相连,用于根据幅度比较器 507 发送的各路数字信号的差值控制信号增益幅度,获得控制信号增益幅度参数;

[0045] 可调延时器 505 调整该控制延时参数,增益控制器 506 调整该控制信号增益幅度参数,使得各通道信号的幅度和相位均相同。

[0046] 具体地,幅度比较器 507,还用于保持可调延时器 505 的控制参数不变,除去数字信号中的异常信号,增益控制器 506,用于按照当前信号通道的输入信号幅度的中间值,调整其他信号通道的控制信号增益幅度参数,使得各通道输入信号功率相等,增益控制器 506,还用于保持控制信号增益幅度参数不变,复位非易失存储器 504 的数据输出地址,延时器 505,用于调整控制延时参数,使得各通道输入信号瞬时幅度相等。

[0047] 需要说明的是,本发明实施例中的超声波换能器的阵列校准系统还可以进一步包括:

[0048] 激励源 508,用于与控制中心 509 及超声波换能器 501 相连接,用于受所述控制中心控制而发出焦点位于无穷远处的激励信号作用于换能器 501,激励换能器 501 发送超声波信号;

[0049] 控制中心 509,用于与激励源 508、波束形成及其他信号处理装置 510 相连接,控制系统中各装置的运行。

[0050] 本发明实施例中,首先由幅度比较器保持可调延时器的控制参数不变,消除数字信号中的异常信号,在不影响校准的前提下,将信号中的异常信号消除,并且,增益控制器按照当前信号通道的输入信号幅度的中间值,调整其他信号通道的控制信号增益幅度参数,使得各通道输入信号功率相等,而后,增益控制器保持增益控制器的控制参数不变,复位非易失存储器的数据输出地址,可调延时器调整控制时延参数,使得各通道输入信号瞬时幅度相等,进行相位、幅度校准后,各超声波信号通道的相位、幅度特性相同,从而使得超声波探测图像内容与实际的组织结构对应,利于临床诊断。

[0051] 下面描述本发明实施例中的超声波换能器的阵列校准方法,请参阅图 6,本发明实施例中的超声波换能器的阵列校准方法的一个实施例包括:

[0052] 601、超声波换能器接收反射超声回波;

[0053] 超声波换能器接收反射超声回波,该反射超声回波为发射的超声波在超声波探头的声窗与空气接触时发生反射的回波。

[0054] 本实施例中,利用超声波在探头声窗与空气接触面的反射信号作为校准信号,在原有的超声回波信号通道中增加了延时器和增益控制器,以对每个信号通道的相位、幅度特性进行校准。校准前将超声探头置于空载状态,探头声窗表面与空气接触,激励源发出焦点位于无穷远处的激励信号,激励换能器发送超声波信号,由于声窗材料的声阻抗远大于空气,超声波在声窗与空气的接触面发生强烈反射,超声波换能器在信号发射结束后,进入接收状态,接收反射超声回波,该反射超声回波为发射的超声波在超声波探头的声窗与空气接触时发生反射的回波。

[0055] 602、将该反射超声回波转换后的数字信号,保存于存储器中;

[0056] 通过超声回波通道内的电路,将超声波换能器接收到的反射超声回波转换后的数字信号,保存于存储器中。

[0057] 603、比较器读取该数字信号,比较各路数字信号的差值,发送给延时器和增益控制器;

[0058] 604、延时器根据比较器发送的各路数字信号的差值,控制信号增益幅度,获得控制延时参数;

[0059] 605、增益控制器根据比较器发送的各路数字信号的差值控制信号增益幅度,获得控制信号增益幅度参数;

[0060] 606、延时器调整该控制延时参数,增益控制器调整该控制信号增益幅度参数,使得各通道信号的幅度和相位均相同。

[0061] 而后,保持调整后的控制延时参数和控制信号增益幅度参数不变,至此完成一组超声波换能器的校准。

[0062] 本发明实施例中,超声波换能器接收反射超声回波,通过超声回波通道内的电路,将超声波换能器接收到的反射超声回波转换后的数字信号,保存于存储器中,比较器从存

存储器中读取该数字信号,比较各路数字信号的差值,发送给延时器和增益控制器,延时器根据该差值控制信号增益幅度,获得控制延时参数,增益控制器根据该差值控制信号增益幅度,获得控制信号增益幅度参数,延时器调整该控制延时参数,增益控制器调整该控制信号增益幅度参数,使得各通道信号的幅度和相位均相同,经过上述相位、幅度校准后,各超声波信号通道的相位、幅度特性相同,从而使得超声波探测图像内容与实际的组织结构对应,利于临床诊断。

[0063] 为便于理解,下面详细介绍本发明实施例中的超声波换能器的阵列校准方法,请参阅图 7,本发明实施例中的超声波换能器的阵列校准方法的一个实施例包括:

[0064] 本实施例中,比较器可以为幅度比较器,延时器可以为可调延时器,存储器可以为非易失存储器。

[0065] 701、超声波换能器接收反射超声回波;

[0066] 超声波换能器接收反射超声回波,该反射超声回波为发射的超声波在超声波探头的声窗与空气接触时发生反射的回波。

[0067] 进一步地,超声波换能器与模拟前端的一端相连,将该反射超声回波转换为电信号,并由模拟前端放大该电信号,该模拟前端的另一端与模数转换器相连,该模数转换器将放大后的电信号转换为数字信号。

[0068] 702、将该反射超声回波转换后的数字信号,保存于非易失存储器中;

[0069] 将该反射超声回波转换为数字信号,保存于非易失存储器中。

[0070] 703、幅度比较器读取数字信号,比较各路数字信号的差值,发送给延时器和增益控制器;

[0071] 704、幅度比较器保持可调延时器的控制参数不变,除去数字信号中的异常信号;

[0072] 在确定幅度和相位校准参数的过程中,幅度比较器首先保持可调延时器的控制参数不变,除去输入的数字信号中的异常信号,如因超声波换能器损坏导致无回波信号输入。

[0073] 705、增益控制器按照当前信号通道的输入信号幅度的中间值,调整其他信号通道的控制信号增益幅度参数,使得各通道输入信号功率相等;

[0074] 以当前输入信号幅度的中间值为参考,调整其它超声波信号通道的控制信号增益幅度参数,使得所有通道输入信号功率相等,此时,所有通道输入信号幅度相等,完成增益控制器的参数调整。

[0075] 706、增益控制器保持控制信号增益幅度参数不变,复位非易失存储器的数据输出地址;

[0076] 保持增益控制器的控制信号增益幅度参数不变,复位非易失存储器的数据输出地址,使得各路信号在存储器处截止,信号经增益控制器调整后对信号进行复位,目的是保持增益控制器的参数不变,然后进行延时调整。可以理解的,此处也可不将各路信号在存储器处截止,而是直接采用源源不断的新输入到存储器的各路信号数据。

[0077] 707、可调延时器调整控制延时参数,使得各通道输入信号瞬时幅度相等。

[0078] 各通道输入信号瞬时幅度相等,也即各通道输入信号瞬时相位相等。

[0079] 本发明实施例中,进行超声波阵列校准时,幅度比较器从非易失存储器中顺序读取反射超声回波数据,比较各路数字信号的差值,发送给延时器和增益控制器,幅度比较器保持可调延时器的控制参数不变,除去数字信号中的异常信号,按照当前信号通道的输入

信号幅度的中间值,调整其他信号通道的控制信号增益幅度参数,使得各通道输入信号功率相等,完成增益控制器的参数调整,而后,保持控制信号增益幅度参数不变,调整可调延时器的控制参数,使得所有通道输入信号瞬时幅度相等,此时所有通道输入信号的瞬时相位也相等,完成延时器的参数调整,经过可调延时器和增益控制器进行相位、幅度补偿后,各个超声回波接收通道的相位、幅度特性相同,超声回波信号经过相位、幅度特性接收通道,在波束形成器中可以实现与理论值一致的接收波束,超声图像内容与组织结构一一对应,有利于临床诊断。

[0080] 本领域技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分步骤是可以通过程序来指令相关的硬件完成,所述的程序可以存储于一种计算机可读存储介质中,上述提到的存储介质可以是只读存储器,磁盘或光盘等。

[0081] 以上对本发明所提供的一种超声波换能器的阵列校准系统及方法进行了详细介绍,对于本领域的技术人员,依据本发明实施例的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,综上所述,本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

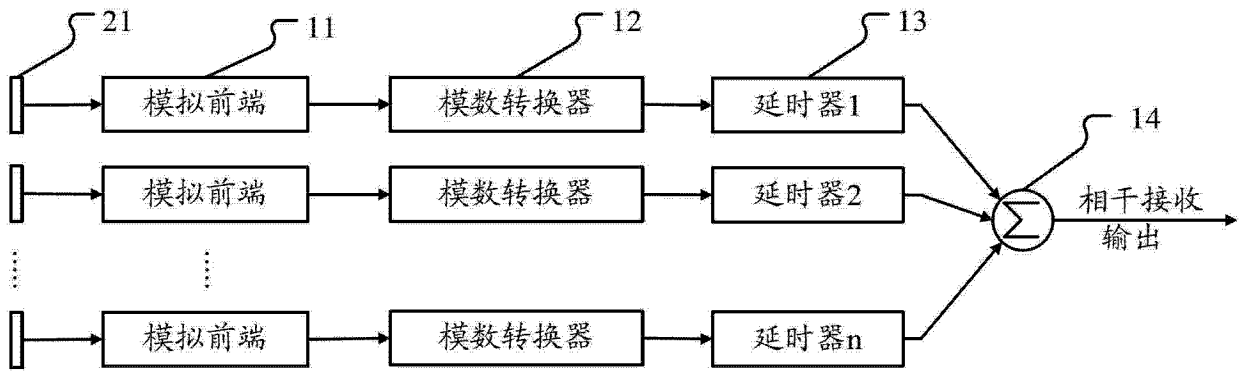


图 1

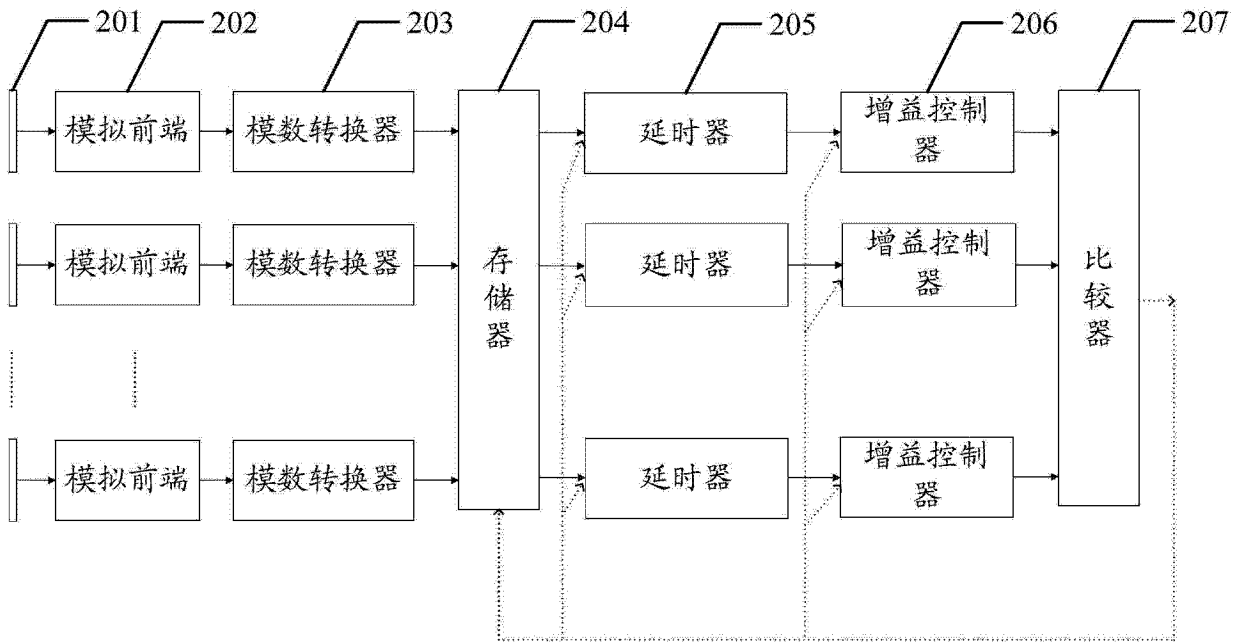


图 2

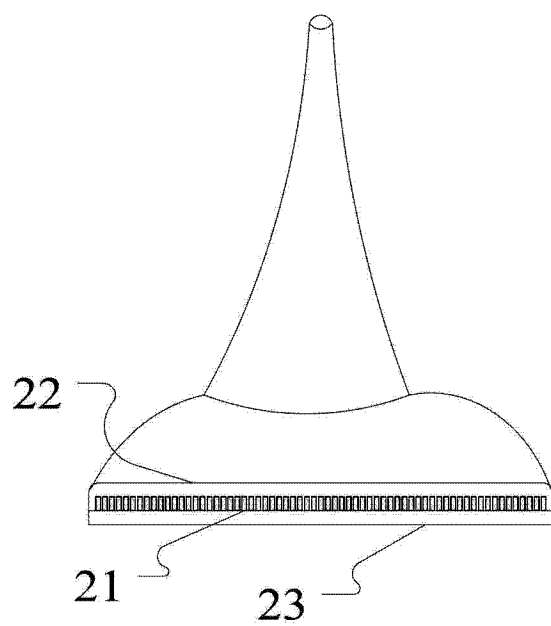


图 3

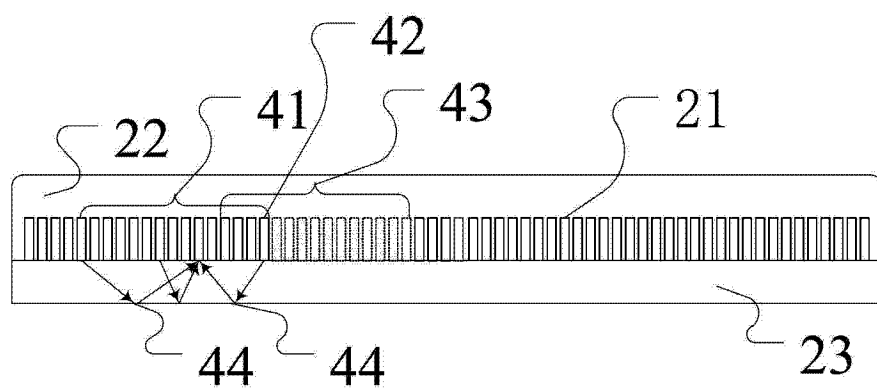


图 4

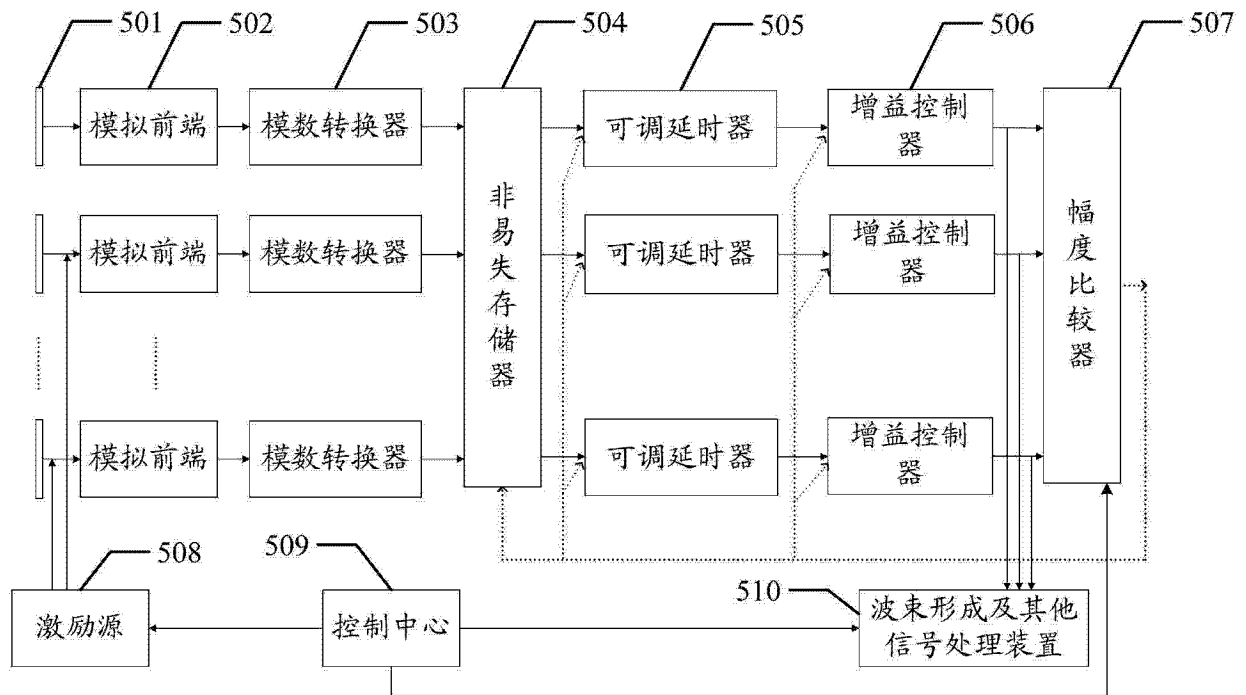


图 5

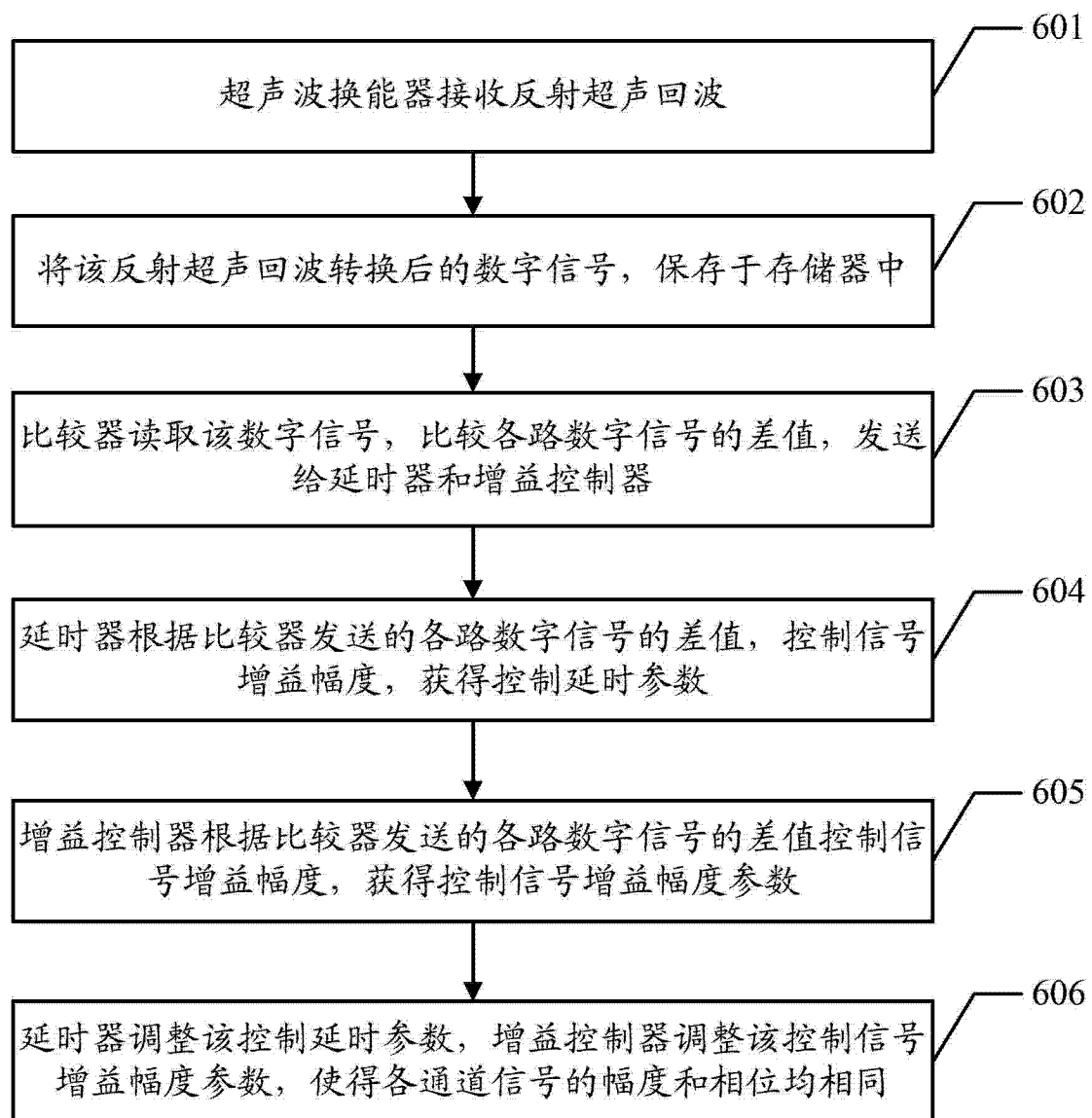


图 6

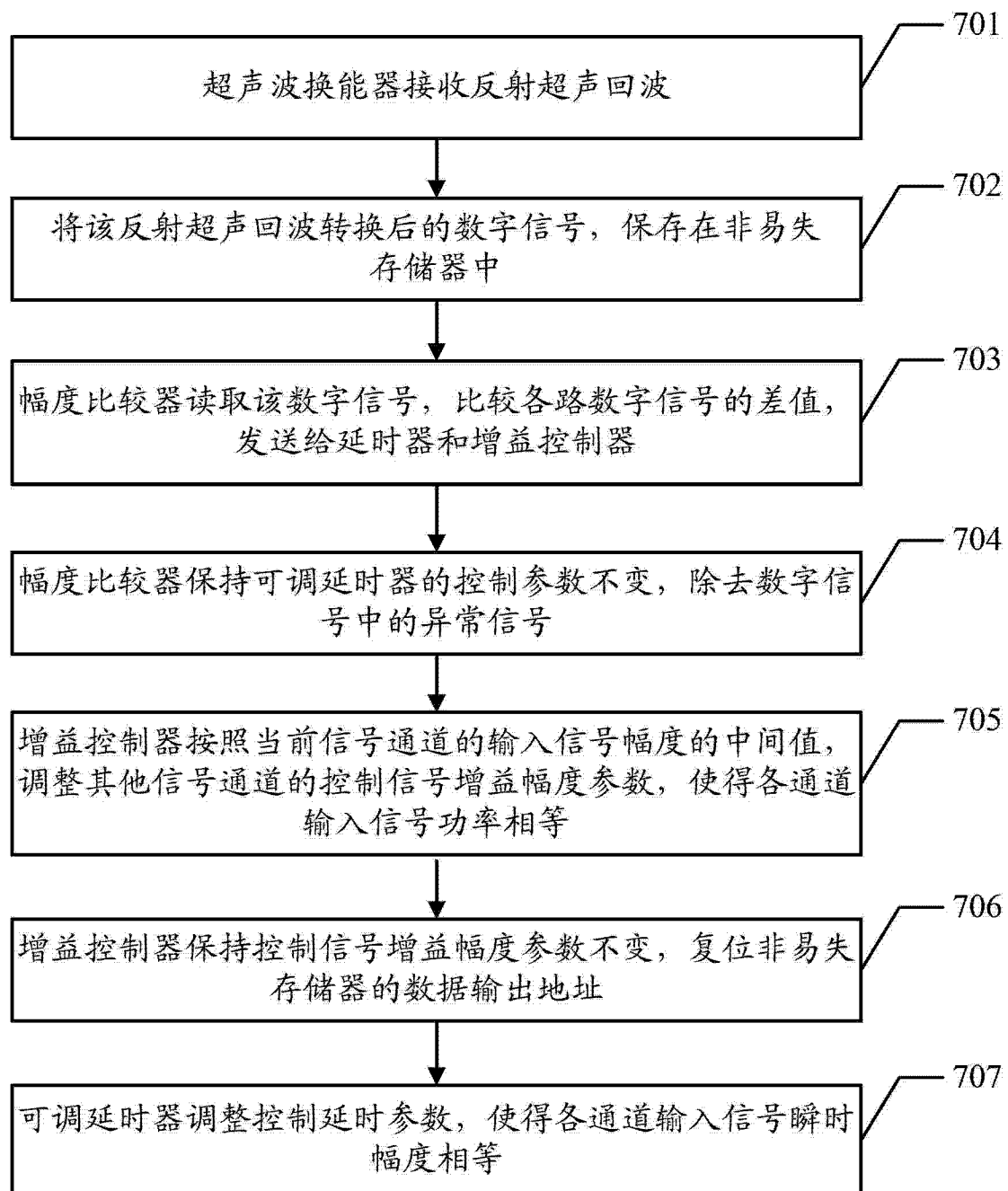


图 7

本发明实施例公开了一种超声波换能器的阵列校准系统及方法，用于对超声信号进行幅度和相位校准。本发明实施例方法包括：超声波换能器，模拟前端，模数转换器，存储器，比较器，延时器，增益控制器，其中，超声波换能器接收反射超声回波信号，比较器比较各路信号的差值，发送给延时器和增益控制器，延时器根据该差值控制延时，获得控制延时参数，增益控制器根据该差值控制信号增益幅度，获得控制信号增益幅度参数，该延时器调整该控制延时参数，该增益控制器调整该控制信号增益幅度参数，使得各通道信号的幅度和相位均相同。

