



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105022051 A

(43) 申请公布日 2015. 11. 04

(21) 申请号 201510322242. 7

(22) 申请日 2015. 06. 12

(71) 申请人 重庆理工大学

地址 400054 重庆市巴南区李家沱红光大道
69 号

(72) 发明人 张光建 邱小平

(74) 专利代理机构 重庆博凯知识产权代理有限
公司 50212

代理人 梁展湖

(51) Int. Cl.

G01S 7/52(2006. 01)

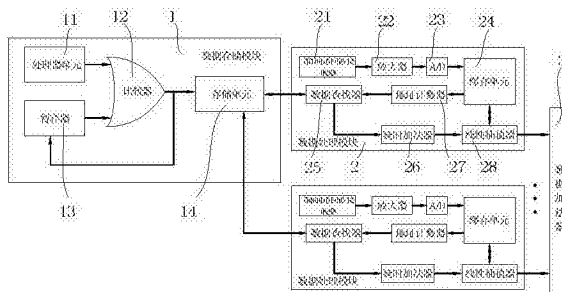
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种工业超声系统波束合成方法

(57) 摘要

本发明公开了一种工业超声系统波束合成方法,该方法包括以下步骤:先按照聚焦位置的顺序依次计算同一相邻两个通道上的相对延时量,再比较相邻聚焦位置位于同一相邻两个通道上的相对延时量,并储存不相同的相对延时量。回波接收器接收回波信号处理后缓存,并通过聚焦位置的序号查找储存的相对延时量,然后通过加法器将当前通道的相对延时量以及前面所有的通道的相对延时量进行相加,得出绝对延时量;通过绝对延时量调取缓存中的采样信息。最后,将各通道中的采样信息进行相加得到用于实现聚焦的求和数据。本发明具有聚焦精度较高,易于实现,能够减少存储空间占用等优点。



1. 一种工业超声系统波束合成方法,其特征在于,所述方法包括以下步骤:

A. 获取以下结构的数据存储模块,包括处理器单元,暂存器,比较器以及存储单元;所述处理器的数据输出端连接比较器的一个数据输入端;比较器的另一个数据输入端连接所述暂存器的输出端;比较器的输出端分别连接暂存器的输入端和存储单元的输入端;

B. 通过步骤 A 所获取的处理器单元按照聚焦位置的顺序依次计算同一相邻两个通道上的相对延时量,并将计算出的相对延时量送入比较器中与暂存器中的相对延时量进行对比,如果二者相等则比较器只将聚焦位置的序号送入存储单元储存;否则,比较器将处理器单元输入的相对延时量以及聚焦位置的序号送入存储单元储存,同时,比较器将处理器单元输入的相对延时量送入暂存器中替换暂存器原来的数据;

C. 获取以下结构的数据处理单元,包括至少一个的数据处理模块,所述数据处理模块包括依次连接设置的回波接收器、放大器、数模转换器;还包括缓存单元,地址计数器,数据查找器以及延时加法器;数模转换器的输出端连接缓存单元,缓存单元的一个输出端连接所述地址计数器,地址计数器的输出端连接所述数据查找器,数据查找器与步骤 A 所获取的存储单元相连,数据查找器的输出端连接所述延时加法器,延时加法器的输出端连接所述缓存单元;所述数据处理单元还包括一个数据加法器,所述数据加法器与所述缓存单元相连;

D. 通过步骤 C 所获取的回波接收器接收回波信号,并通过放大器以及数模转换器处理后送入缓存单元,缓存单元将数据进行缓存;地址计数器通过缓存单元获取聚焦位置的序号并送入数据查找器,数据查找器通过聚焦位置的序号在步骤 A 所获取的存储单元中进行查找;如果在存储单元中存在与该聚焦位置序号相同的序号,输出存储单元中与该聚焦位置序号对应的该通道以及以前所有通道的相对延时量,否则,输出该聚焦位置的前一个聚焦位置对应的相对延时量以及该聚焦位置序号对应的该通道以前所有通道的相对延时量;

E. 将输出的相对延时量送入延时加法器中,将所有输入的相对延时量进行相加,得到该聚焦位置的在该通道的延迟时间,并将延迟时间送入缓存单元中获取当前聚焦位置的采样数据,将各数据处理模块获取的采样数据送入数据加法器中相加得到用于实现聚焦的求和数据。

2. 如权利要求 1 所述的工业超声系统波束合成方法,其特征在于,按照聚焦位置的顺序依次计算同一相邻两个通道上的相对延时量的过程包括:先计算同一聚焦位置在各通道相对于中心阵元的声程差,然后根据声程差计算各通道的延迟时间;最后,将相邻两通道中后一通道的延迟时间减去前一通道的延迟时间。

3. 如权利要求 1 所述的工业超声系统波束合成方法,其特征在于,步骤 C 所获取的数据处理模块,还包括一个线性插值器,该线性插值器的输入端连接所述延时加法器的输出端,线性插值器的输出端连接所述数据加法器的输入端,线性插值器还与所述缓存单元相连;工作时,当采样间隔与聚焦精度不匹配时,线性插值器将接受到的延迟时间除以采样间隔,将余数除以聚焦精度,并对缓存单元中的采样数据进行线性插值,将处理后的数据输出。

一种工业超声系统波束合成方法

技术领域

[0001] 本发明涉及工业超声系统领域,尤其涉及一种工业超声系统波束合成方法。

背景技术

[0002] 工业超声成像的基本原理是:发射超声波,接收回波进行成像。在接收回波的过程中,由于不同的接收通道在物理上的位置不同,决定了对于同一点反射回来的回波信号,各个通道的声程路径差值不同,所以需要接收通道的数据进行对准,也就是要对各个通道的回波数据进行相应的延时求和,实现该点的聚焦,如果对每一点都进行这样的延时叠加求和,从而实现回波信号的逐点聚焦,也就可以实现高质量的成像效果。

[0003] 超声接收系统中波束合成的聚焦方法现在常用的是动态聚焦和逐点聚焦这两种聚焦方法。

[0004] 动态聚焦的实现方法为每隔 N 点 ($N > 8$) 对系统做一次精确的延迟聚焦, N 点以内相邻点的参数都是一样的。但是,近场区域的延迟系数变化比较大,会明显引入延迟误差,尤其是当系统中参与的接收通道增加时更为严重。

[0005] 逐点聚焦的实现方法为采取接收通道中心阵元和其它阵元的延时差,在此基础上来计算各个延迟系数,并按照一定的量化进行逼近,从而达到用聚焦位信息减少参数的目的,即每个焦点用 1 位来表示,该焦点的聚焦参数根据前一个焦点和本焦点的聚焦位是否为“0”或者“1”来确定,若为“1”则该焦点的参数等于前一个焦点参数加上固定的量化系数,否则该焦点的参数就等于上一个焦点的参数。这种方法虽然减少了记录的参数,一定程度上减少了存储空间,但是,实时获取的数据需要的信息存储空间也还是非常大。

发明内容

[0006] 针对上述现有技术的不足,本发明所要解决的技术问题是:怎样提供一种能够减少记录参数,存储空间占用小,易于实现的工业超声系统波束合成方法。

[0007] 为了解决上述技术问题,本发明采用了如下的技术方案:

一种工业超声系统波束合成方法,其特征在于,所述方法包括以下步骤:

A. 获取以下结构的数据存储模块,包括处理器单元,暂存器,比较器以及存储单元;所述处理器的数据输出端连接比较器的一个数据输入端;比较器的另一个数据输入端连接所述暂存器的输出端;比较器的输出端分别连接暂存器的输入端和存储单元的输入端。

[0008] B. 通过步骤 A 所获取的处理器单元按照聚焦位置的顺序依次计算同一相邻两个通道上的相对延时量,并将计算出的相对延时量送入比较器中与暂存器中的相对延时量进行对比,如果二者相等则比较器只将聚焦位置的序号送入存储单元储存;否则,比较器将处理器单元输入的相对延时量以及聚焦位置的序号送入存储单元储存,同时,比较器将处理器单元输入的相对延时量送入暂存器中替换暂存器原来的数据。

[0009] C. 获取以下结构的数据处理单元,包括至少一个的数据处理模块,所述数据处理模块包括依次连接设置的回波接收器、放大器、数模转换器;还包括缓存单元,地址计数器,

数据查找器以及延时加法器;数模转换器的输出端连接缓存单元,缓存单元的一个输出端连接所述地址计数器,地址计数器的输出端连接所述数据查找器,数据查找器与步骤 A 所获取的存储单元相连,数据查找器的输出端连接所述延时加法器,延时加法器的输出端连接所述缓存单元;所述数据处理单元还包括一个数据加法器,所述数据加法器与所述缓存单元相连。

[0010] D. 通过步骤 C 所获取的回波接收器接收回波信号,并通过放大器以及数模转换器处理后送入缓存单元,缓存单元将数据进行缓存;地址计数器通过缓存单元获取聚焦位置的序号并送入数据查找器,数据查找器通过聚焦位置的序号在步骤 A 所获取的存储单元中进行查找;如果在存储单元中存在与该聚焦位置序号相同的序号,输出存储单元中与该聚焦位置序号对应的该通道以及以前所有通道的相对延时量,否则,输出该聚焦位置的前一个聚焦位置对应的相对延时量以及该聚焦位置序号对应的该通道以前所有通道的相对延时量。

[0011] E. 将输出的相对延时量送入延时加法器中,将所有输入的相对延时量进行相加,得到该聚焦位置的在该通道的延迟时间,并将延迟时间送入缓存单元中获取当前聚焦位置的采样数据,将各数据处理模块获取的采样数据送入数据加法器中相加得到用于实现聚焦的求和数据。

[0012] 数据记录时,由于有很大一部分相邻聚焦位置在同一相邻通道的相对延时量相等,这样,在记录时,对于相对延时量相等的相邻聚焦位置,只记录一个相对延时量数据即可,无需重复计算。节省了存储空间。

[0013] 作为优化,按照聚焦位置的顺序依次计算同一相邻两个通道上的相对延时量的过程包括:先计算同一聚焦位置在各通道相对于中心阵元的声程差,然后根据声程差计算各通道的延迟时间;最后,将相邻两通道中后一通道的延迟时间减去前一通道的延迟时间。

[0014] 作为优化,步骤 C 所获取的数据处理模块,还包括一个线性插值器,该线性插值器的输入端连接所述延时加法器的输出端,线性插值器的输出端连接所述数据加法器的输入端,线性插值器还与所述缓存单元相连;工作时,当采样间隔与聚焦精度不匹配时,线性插值器将接受到的延迟时间除以采样间隔,将余数除以聚焦精度,并对缓存单元中的采样数据进行线性插值,将处理后的数据输出。这样,可以实现系统较高的聚焦精度。

[0015] 综上所述,本发明具有聚焦精度较高,易于实现,能够减少存储空间的占用等优点。

附图说明

[0016] 图 1 为采用本发明方法的工业超声系统波束合成装置的结构原理图。

具体实施方式

[0017] 下面结合采用了本发明方法的工业超声系统波束合成装置以及附图对本发明作进一步的详细说明。

[0018] 具体实施时:如图 1 所示,一种工业超声系统波束合成装置,包括数据存储模块 1,所述数据处理模块 1 包括处理器单元 11,暂存器 13,比较器 12 以及存储单元 14;所述处理器 11 的数据输出端连接比较器 12 的一个数据输入端;比较器 12 的另一个数据输入端连接

所述暂存器 13 的输出端 ; 比较器 12 的输出端分别连接暂存器 13 的输入端和存储单元 14 的输入端。

[0019] 还包括数据处理单元, 所述数据处理单元包括至少一个的数据处理模块 2, 所述数据处理模块 2 包括依次连接设置的回波接收器 21、放大器 22、数模转换器 23 ; 还包括缓存单元 24, 地址计数器 27, 数据查找器 25 以及延时加法器 26 ; 数模转换器 23 的输出端连接缓存单元 24, 缓存单元 24 的一个输出端连接所述地址计数器 27, 地址计数器 27 的输出端连接所述数据查找器 25, 数据查找器 25 与数据存储模块 1 的存储单元 14 相连, 数据查找器 25 的输出端连接所述延时加法器 26, 延时加法器 26 的输出端连接所述缓存单元 24 ; 所述数据处理单元还包括一个数据加法器 3, 所述数据加法器 3 与所述缓存单元 24 相连。

[0020] 其中, 数据处理模块 2 还包括一个线性插值器 28, 该线性插值器 28 的输入端连接所述延时加法器 26 的输出端, 线性插值器 28 的输出端连接所述数据加法器 3 的输入端, 线性插值器还与所述缓存单元 24 相连。

[0021] 具体实施时, 处理器单元先计算同一聚焦位置在各通道相对于中心阵元的声程差, 然后根据声程差计算各通道的延迟时间 ; 最后, 将相邻两通道中后一通道的延迟时间减去前一通道的延迟时间, 得到该聚焦位置的相对延时量。处理器单元按照聚焦位置的顺序依次计算同一相邻两个通道上的相对延时量, 并将计算出的相对延时量送入比较器中与暂存器中的相对延时量进行对比, 如果二者相等则比较器只将聚焦位置的序号送入存储单元储存 ; 否则, 比较器将处理器单元输入的相对延时量以及聚焦位置的序号送入存储单元储存, 同时, 比较器将处理器单元输入的相对延时量送入暂存器中替换暂存器原来的数据。

[0022] 回波接收器接收回波信号, 并通过放大器以及数模转换器处理后送入缓存单元, 缓存单元将数据进行缓存 ; 地址计数器通过缓存单元获取聚焦位置的序号并送入数据查找器, 数据查找器通过聚焦位置的序号在存储单元中进行查找 ; 如果在存储单元中存在与该聚焦位置序号相同的序号, 输出存储单元中与该聚焦位置序号对应的该通道以及以前所有通道的相对延时量, 否则, 输出该聚焦位置的前一个聚焦位置对应的相对延时量以及该聚焦位置序号对应的该通道以前所有通道的相对延时量。

[0023] 将输出的相对延时量送入延时加法器中, 将所有输入的相对延时量进行相加, 得到该聚焦位置的在该通道的延迟时间, 并将延迟时间送入缓存单元中获取当前聚焦位置的采样数据, 将各数据处理模块获取的采样数据送入数据加法器中相加得到用于实现聚焦的求和数据。

[0024] 工作时, 当采样间隔与聚焦精度不匹配时, 线性插值器将接受到的延迟时间除以采样间隔, 将余数除以聚焦精度, 并对缓存单元中的采样数据进行线性插值, 将处理后的数据输出。

[0025] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已, 并不以本发明为限制, 凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等, 均应包含在本发明的保护范围之内。

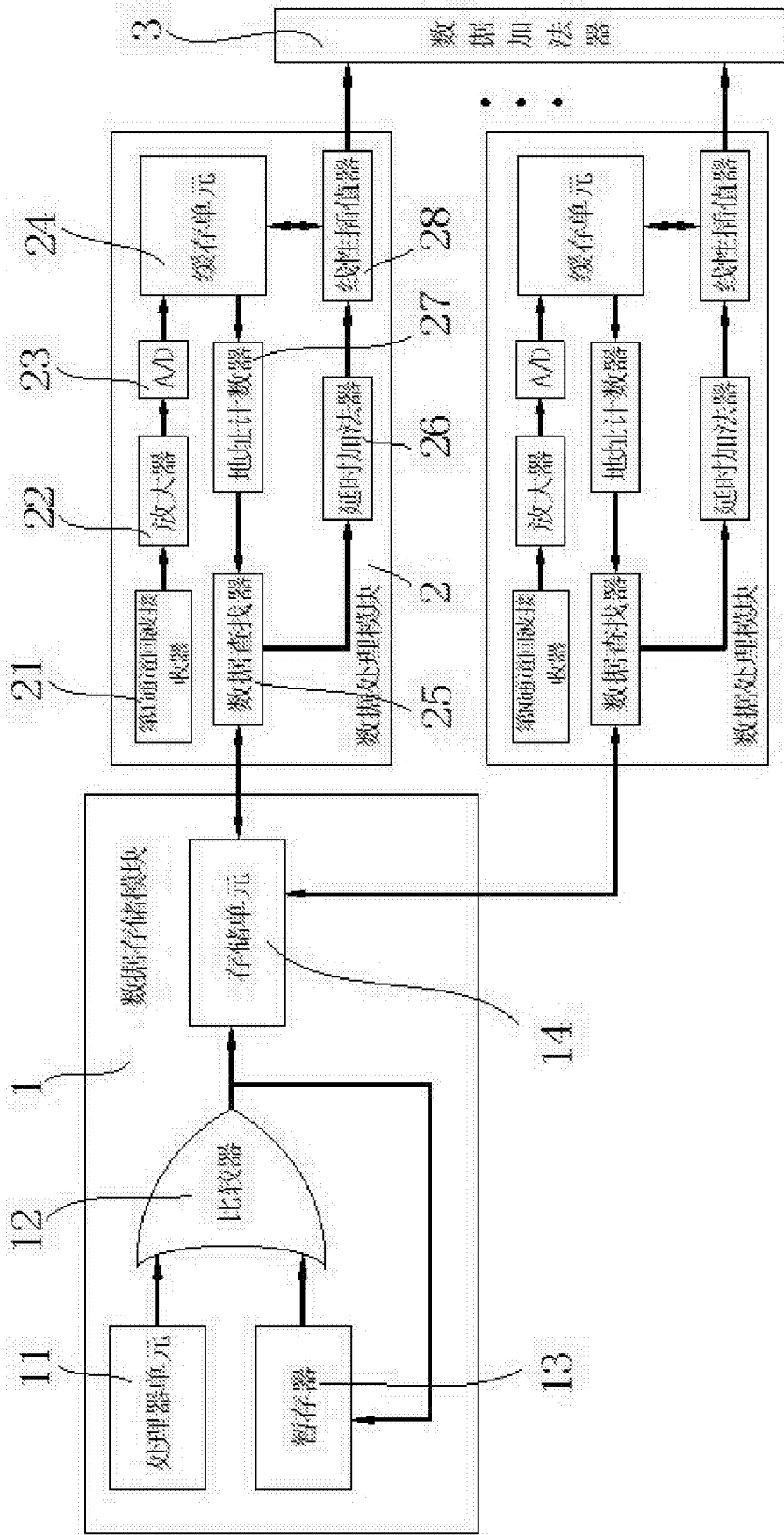


图 1