

[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 200810242129.8

[43] 公开日 2009 年 7 月 22 日

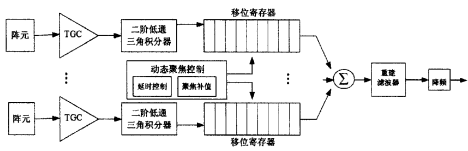
[11] 公开号 CN 101485577A

[22] 申请日 2008.12.31
[21] 申请号 200810242129.8
[71] 申请人 深圳市蓝韵实业有限公司
地址 518034 广东省深圳市福田区景田路碧
景园 E 栋 408-413 室
[72] 发明人 张 钰

权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 3 页

[54] 发明名称
一种超声成像系统波束合成装置

[57] 摘要
本发明公开了一种超声成像系统波束合成装置，包括至少两个模数转换单元和求和单元，每一个所述模数转换单元的输出端与所述求和单元相连，所述模数转换单元包括至少二阶的低通三角积分器和移位寄存器，所述低通三角积分器的输出端与所述移位寄存器相连，所述移位寄存器与所述求和单元相连。本发明超声成像系统波束合成装置采用至少二阶的低通三角积分器取代价格昂贵的模数转换器 ADC 进行模数转换，而且低通三角积分器具备高频取样的特性，这样就大大降低了成本，降低了系统设计的复杂度，减小了对数据总线的宽度要求。



1、一种超声成像系统波束合成装置，其特征在于：包括至少两个模数转换单元和求和单元，每一个所述模数转换单元的输出端与所述求和单元相连，所述模数转换单元包括至少二阶的低通三角积分器和移位寄存器，所述低通三角积分器的输出端与所述移位寄存器相连，所述移位寄存器与所述求和单元相连。

2、根据权利要求 1 所述的超声成像系统波束合成装置，其特征在于：还包括动态聚焦控制单元，所述动态聚焦控制单元与每一个所述移位寄存器相连。

3、根据权利要求 2 所述的超声成像系统波束合成装置，其特征在于：还包括低通滤波器，所述求和单元的输出端与所述低通滤波器相连。

4、根据权利要求 3 所述的超声成像系统波束合成装置，其特征在于：还包括降频单元，所述低通滤波器的输出端与所述降频单元相连。

5、根据权利要求 4 所述的超声成像系统波束合成装置，其特征在于：所述低通三角积分器设为二阶低通三角积分器。

一种超声成像系统波束合成装置

技术领域

本发明涉及超声成像设备技术领域，具体涉及一种超声成像系统波束合成装置。

背景技术

超声医学是医学影像学的一个重要组成部分。医学超声影像学是临床医学、声学 and 电子计算机科学之间的交叉学科，它的范围是在整个医学影像学的历史发展中形成的，并且还在不断更新变化，超声诊断对于医学各学科之重要意义已经得到人们的认同。医学超声成像技术由于具有完全、适应面广、直观、可重复、对软组织鉴别力强、灵活及价廉等优点，所以在现代诊断技术中占有极为重要的地位。

二十世纪九十年代起，数字化超声成像系统成为主流。如图1所示，数字化超声成像系统通常是系统发出发射激励经高压开关激励探头发射声波，声波经人体组织反射回探头，经接收放大、数字波束合成、信号处理后进行DSC，最后进行显示。

一般的数字波束合成器都是通过采样率20-40Mhz、采样精度为8-12位的ADC来对模拟信号进行采样，通过内插及延时进行数字波束合成。如图2所示，FIFO存储器和线性插值单元分别提供信号的粗延时和细延时，粗延时的精度是信号采样间隔，细延时的精度是信号采样间隔除以插值数，而通道加权单元是根据不同的通道位置，对信号乘以一定的系数，再对各通道的信号进行求和，从而起到降低旁瓣的作用。

现有技术的数字波束合成器有如下缺点：

- 1、模数转换器ADC价格过于昂贵，导致成本较高；
- 2、在数字波束合成过程中进行内部插值运算，导致系统复杂，因为为了实现动态聚焦，在合成一个波束的过程中，延时是深度和通道位置的函数，延迟控制单元需要不断的更新各通道的延时。

如图3所示，三角积分器也可以称为 $\Delta\Sigma$ 转换器，它是一种基于过采样原理的AD转换器。 Q 为量化器， Q^{-1} 为反量化器。三角积分器的阶数，是由滤波单元 $h(t)$ 的频率响应 $h(f)$ 来决定。零阶的三角积分器，相当于传统的ADC。而一阶以上的三角积分器可以利用其噪声采样的特性，来改善信噪比。二阶的三角积分器每增大两倍的取样频率，就相当于取样精度提高了2.5位。三角积分器可以把 $h(f)$ 设计为带通滤波器或者低通滤波器，来符合应用的要求。三角积分器是一种过采样率AD转换器，在这种AD转换器中，不存在输入和输出一对一的对应关系，是通过输出数字信号的平均值来代表被采样点的大小的。因为在AD转换中存在数字滤波器的计算，所以每个输入信号都会影响到一连串的输出信号。

发明内容

本发明要解决的技术问题是提供一种超声成像系统波束合成装置，克服现有技术的数字波束合成器使用模数转换器 ADC 进行模数转换导致成本过高的缺陷，以及进行内部插值运算导致系统设计复杂的缺陷。

本发明为解决上述技术问题所采用的技术方案为：

一种超声成像系统波束合成装置，包括至少两个模数转换单元和求和单元，每一个所述模数转换单元的输出端与所述求和单元相连，所述模数转换单元包括至少二阶的低通三角积分器和移位寄存器，所述低通三角积分器的输出端与所述移位寄存器相连，所述移位寄存器与所述求

和单元相连。

所述的超声成像系统波束合成装置，其中还包括动态聚焦控制单元，所述动态聚焦控制单元与每一个所述移位寄存器相连。

所述的超声成像系统波束合成装置，其中还包括低通滤波器，所述求和单元的输出端与所述低通滤波器相连。

所述的超声成像系统波束合成装置，其中还包括降频单元，所述低通滤波器的输出端与所述降频单元相连。

所述的超声成像系统波束合成装置，其中所述低通三角积分器设为二阶低通三角积分器。

本发明的有益效果：本发明超声成像系统波束合成装置采用至少二阶的低通三角积分器取代价格昂贵的模数转换器ADC进行模数转换，而且低通三角积分器具备高频取样的特性，这样就大大降低了成本，降低了系统设计的复杂度，减小了对数据总线的宽度要求。

附图说明

本发明包括如下附图：

图 1 为现有技术数字化超声成像系统示意图；

图 2 为现有技术数字波束合成器示意图；

图 3 为现有技术三角积分器示意图；

图 4 为本发明数字波束合成装置示意图；

图 5 为本发明使用的二阶低通三角积分器示意图；

图 6 为本发明对信号进行补足的示意图。

具体实施方式

下面根据附图和实施例对本发明作进一步详细说明：

如图3所示，本发明超声成像系统波束合成装置包括至少两个模数转换单元和求和单元，每一个所述模数转换单元的输出端与所述求和单元相连，所述模数转换单元包括至少二阶的低通三角积分器和移位寄存器，所述低通三角积分器的输出端与所述移位寄存器相连，所述移位寄存器与所述求和单元相连。还包括动态聚焦控制单元，所述动态聚焦控制单元与每一个所述移位寄存器相连。还包括低通滤波器，所述求和单元的输出端与所述低通滤波器相连。还包括降频单元，所述低通滤波器的输出端与所述降频单元相连。对于每个通道，来自阵元的回波信号经时间增益补偿模块TGC接收放大后，由低通三角积分器转换成一位的数字信号，采样后的信号储存在一位位宽的移位寄存器中，由动态聚焦控制单元来对信号加以接收延迟和聚焦补值放入控制。各通道的一位信号经过延迟和补值后，由求和单元合成为一路多位波束。合成后的波束经低通滤波器（重建滤波器）滤除高频干扰，再经过降频单元降低频率后进行输出。

如图4所示，本发明超声成像系统波束合成装置采用的二阶低通三角积分器电路只需要三个放大器、一个寄存器和一些电容电阻所组成，模拟输入信号经过二阶低通三角积分器电路的积分和反馈后，与参考电压进行比较，而后被输入到一个Latch中，成为一位的数字信号，只有高、低两个状态，分别代表+1和-1。二阶低通三角积分器利用采样频率的上升来代替采样精度的增加，在本发明中，采样频率每增加两倍，相当于采样精度增加2.5位。

动态聚焦的时候，回波信号相对于波束中心位置的延迟时间会随回波深度的增大而减少，当某一时间点的延时发生改变的时候，就需要加入一个额外的数据点。在传统的数字波束合成器中，通过延时采样及内插来实现动态聚焦。在基于低通三角积分器的数字波束合成器中，因为

数据只有一位，所以不能通过插值来实现动态聚焦，只能通过别的方式来加入采样点。补足采样点的方法应该满足以下要求：

- 补足的采样点应该也是一位信号。
- 补足的采样点不能影响三角积分器的解调。
- 用于计算采样点的算法必须比较简单，应该可以在高频的工作频率下，实时计算出补足的采样点。

如图5所示，为了满足以上的要求，在本发明中，利用阵元的对称性和聚焦延时相对于探头中心点的对称性，在需要进行补值的地方，将大小相等而方向相反的两个值分别赋予两个相对应的通道，在本发明中，就是在一边加入+1，一边加入-1。而两个相对应的通道的延迟控制通道完全相同。在一个16通道的超声成像系统中，对称的两个通道：通道一和通道十六为了实现动态聚焦，需要在信号流中相同位置插入一个数据，则我们在通道一的该位置插入+1，而在通道十六的该位置中插入-1。

本领域技术人员不脱离本发明的实质和精神，可以有多种变形方案实现本发明，以上所述仅为本发明较佳可行的实施例而已，并非因此局限本发明的权利范围，凡运用本发明说明书及附图内容所作的等效结构变化，均包含于本发明的权利范围之内。

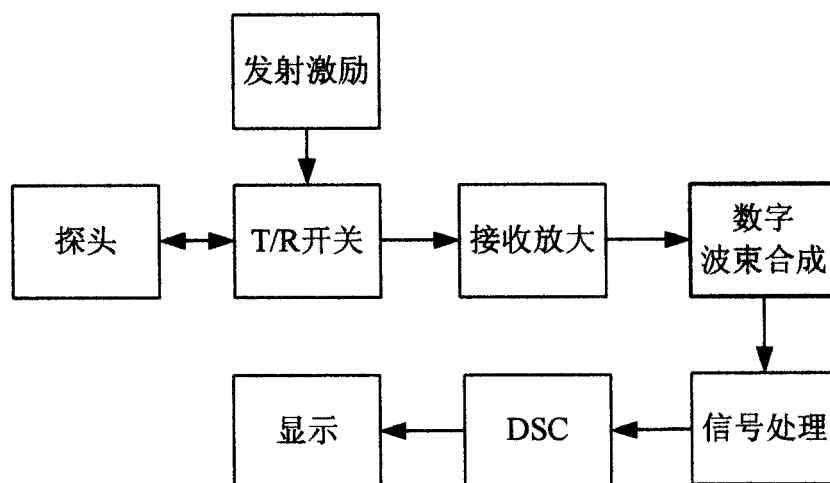


图1

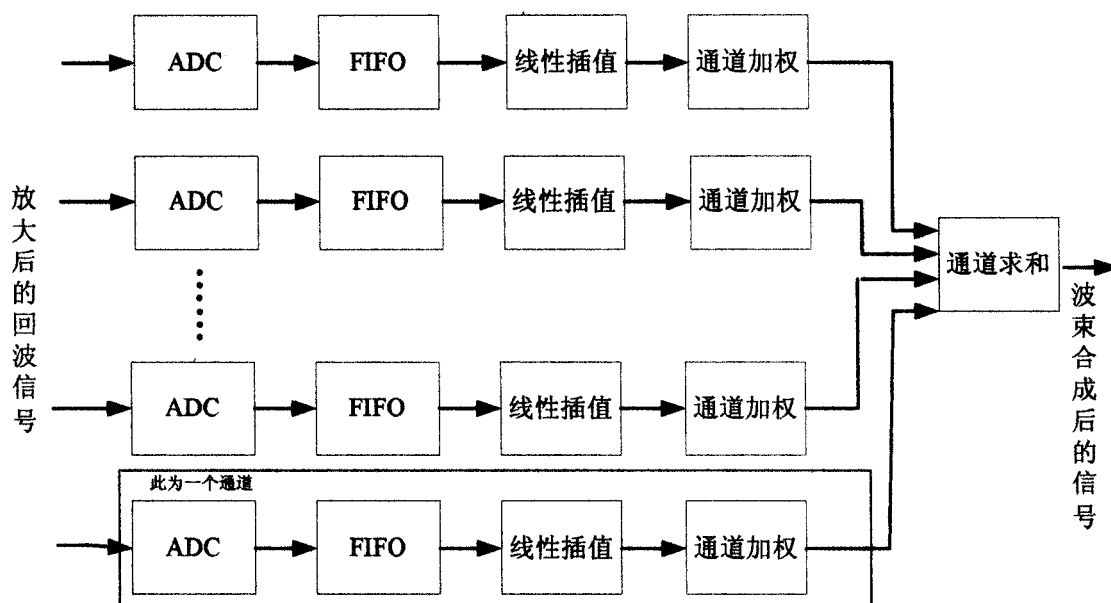


图2

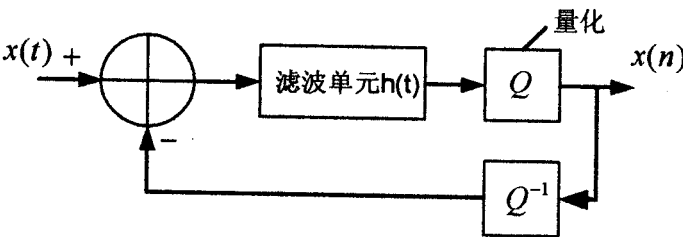


图3

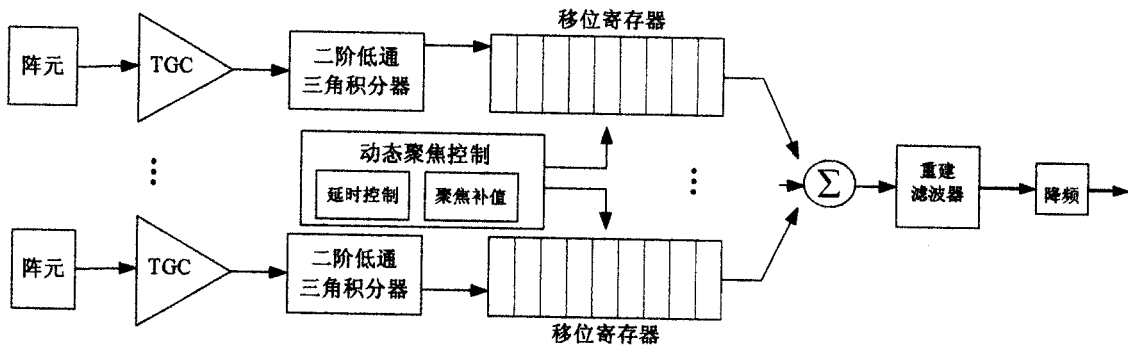


图4

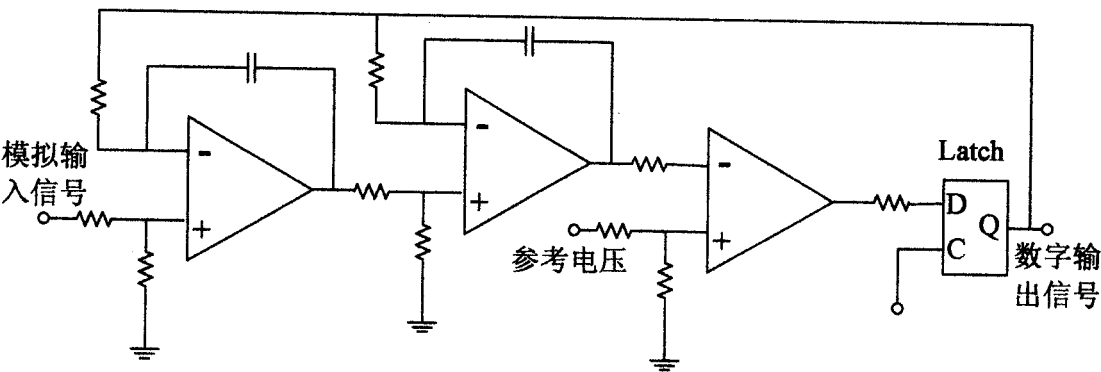


图5

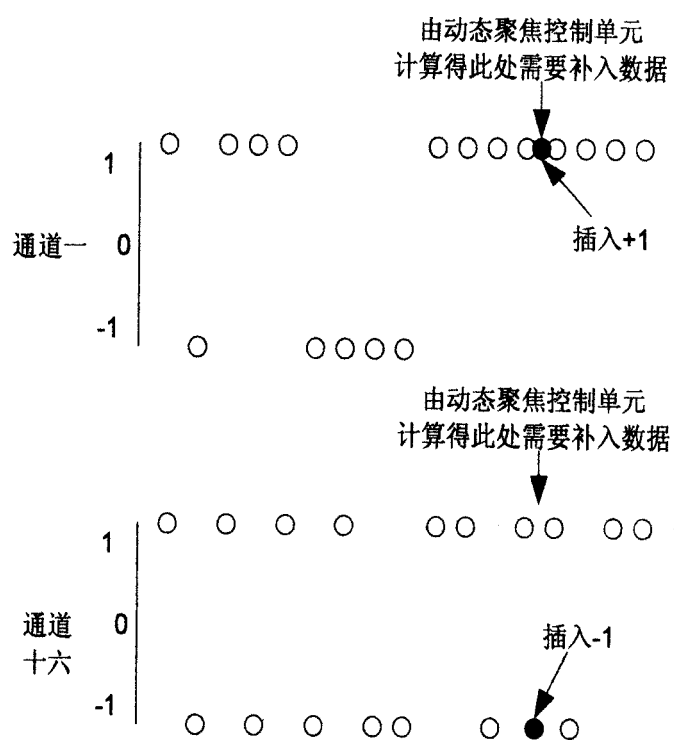


图6

专利名称(译)	一种超声成像系统波束合成装置		
公开(公告)号	CN101485577A	公开(公告)日	2009-07-22
申请号	CN200810242129.8	申请日	2008-12-31
[标]申请(专利权)人(译)	深圳市蓝韵实业有限公司		
申请(专利权)人(译)	深圳市蓝韵实业有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	深圳市蓝韵实业有限公司		
[标]发明人	张钰		
发明人	张钰		
IPC分类号	A61B8/00		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种超声成像系统波束合成装置，包括至少两个模数转换单元和求和单元，每一个所述模数转换单元的输出端与所述求和单元相连，所述模数转换单元包括至少二阶的低通三角积分器和移位寄存器，所述低通三角积分器的输出端与所述移位寄存器相连，所述移位寄存器与所述求和单元相连。本发明超声成像系统波束合成装置采用至少二阶的低通三角积分器取代价格昂贵的模数转换器ADC进行模数转换，而且低通三角积分器具备高频取样的特性，这样就大大降低了成本，降低了系统设计的复杂度，减小了对数据总线的宽度要求。

