

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
G06F 17/17 (2006.01)  
A61B 8/00 (2006.01)



## [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610097876.8

[43] 公开日 2007年4月25日

[11] 公开号 CN 1952922A

[22] 申请日 2006.11.17

[21] 申请号 200610097876.8

[71] 申请人 徐州市凯信电子设备有限公司

地址 221000 江苏省徐州市徐州经济开发区  
C区

[72] 发明人 刘涛 韩健 毛伟 康恺

[74] 专利代理机构 徐州市三联专利事务所  
代理人 周爱芳

权利要求书1页 说明书2页 附图2页

### [54] 发明名称

基于数字超声诊断仪的一种新的对数压缩方法

### [57] 摘要

本发明公开了一种基于数字超声诊断仪的一种新的对数压缩方法,属于对数压缩技术。分三部分实现:整数精确运算部分,小数近似运算部分和输入、输出控制部分,由于硬件中数字信号是二进制,所以采用以2为底的对数运算,信号总范围为 $0 \leq D < 2^N - 1$ ,  $n \in (0, N - 1)$ ,当信号D满足 $2^n \leq D < 2^{n+1}$ ,则整数部分为n,小数部分利用 $(D - 2^n) / 2^n$ ,通过多段直线进行近似插值计算,得到小数部分p,计算结果根据具体的动态范围和信噪比要求进行有选择的输出。优点是方便改写和控制,在保证精度的前提下节省了查表法所需要的外挂芯片,减少了PCB板的面积,降低了成本和能耗,有利于产品的小型化。

1、基于数字超声诊断仪的一种新的对数压缩方法，其特征是在 FPGA 内部实现，分三部分：整数精确运算部分，小数近似运算部分和输入、输出控制部分；基于硬件中数字信号是二进制，所以采用以 2 为底的对数运算，信号总范围为  $0 \leq D < 2^N - 1$ ， $n \in (0, N-1)$ ，当信号 D 满足  $2^n \leq D < 2^{n+1}$ ，则整数部分为 n，小数部分利用  $(D - 2^n) / 2^n$ ，通过多段直线进行近似插值计算，得到小数部分 p，计算结果根据具体的动态范围和信噪比要求进行有选择的输出；式中：D 代表信号数据，N 代表指数。

## 基于数字超声诊断仪的一种新的对数压缩方法

### 技术领域

本发明涉及一种对数压缩技术，具体是一种基于数字超声诊断仪的一种新的对数压缩方法。易于调整，便于控制的对数压缩技术，应用于医用超声诊断仪领域。

### 背景技术

对数压缩是超声信号处理中重要的环节，因为超声回波信号的动态范围在 50dB 以上，而一般 CRT 显示器可显示的动态范围只有 20~30dB。为了将回波信号由显示器显示出来，需要将信号进行压缩。对数压缩的好坏直接影响图像的效果。

在模拟 B 超诊断仪中，基本都应用对数压缩放大器来实现。而在数字超声诊断仪中，由于用硬件实现对数压缩运算比较困难，所以查表法成为目前超声厂家的首选，这种方法已为公知的解决对数压缩的方法。查表法的实现方式有两种：一种是利用 FPGA 内部的 EAB 资源构建表格；一种是外挂存储芯片存储表格。第一种方法的缺点就是 EAB 资源很有限，如果要求采集的信号很丰富，就需要用很大的位宽，很大的位宽有可能使 EAB 资源不够用。如果为满足 EAB 资源而降低数字信号位宽，那么会影响信号的质量，所得到的图像质量会下降。而诊断仪需要的就是良好的图像质量。如果 EAB 资源是够用的，但是在表中存储大量的冗余数据也是一种资源的浪费。现在电子产品小型化，低能耗，良好的电磁兼容性 都是大势所趋，那么第二种方法的局限性就凸现出来。

### 发明内容

本发明的目的是为克服上述方法的缺点，提供一种基于数字超声诊断仪的一种新的对数压缩方法。它易于调整，便于控制，适用于医用超声诊断仪领域。

本发明采用如下技术方案：用推算方法实现对数压缩，在 FPGA 内部实现，具体方法是：基于数字超声诊断仪的一种新的对数压缩方法，分三部分实现：整数精确运算部分，小数近似运算部分和输入、输出控制部分，基于硬件中数字信号是二进制，所以采用 2 为底的对数运算，信号总范围为  $0 \leq D < 2^N - 1$ ， $n \in (0, N - 1)$ ，当信号 D 满足  $2^n \leq D < 2^{n+1}$ ，则整数部分为 n，小数部分利用  $(D - 2^n) / 2^n$ ，通过多段直线进行近似插值计算，得到小数部分 p，计算结果根据具体的动态范围和信噪比要求进行有选择的输出；式中：D 代表信号数据，N 代表

本发明的优点是：用推算方法实现对数压缩，在 FPGA 内部实现，占用硬件资源少，运行速度快，精度比较高，方便改写和控制。利用基于算法的对数压缩，对待压缩数据的宽度不再敏感，更加方便改写和控制，在保证精度的前提下节省了查表法所需要的外挂芯片，减少了 PCB 板的面积，降低了成本和能耗，对电路板级的电磁兼容设计也是很有意义的，从而有利于产品的小型化。

#### 附图说明

下面结合附图及实施例对本发明进一步详细说明。

图 1 为现有的超声诊断仪原理框图；

图 2 为线性输出图。

#### 具体实施方式

如图 1 所示，基于算法的对数压缩由三部分实现：整数精确运算部分，小数近似运算部分和输入、输出控制部分。由于硬件中数字信号是由二进制表示的，所以采用以 2 为底的对数运算。设信号总范围为  $0 \leq D < 2^N - 1$ ， $n \in (0, N-1)$ 。当信号 D 满足  $2^n \leq D < 2^{n+1}$ ，则整数部分为 n，小数部分利用  $(D - 2^n)/2^n$ ，通过多段直线进行近似插值计算，得到小数部分 p，计算的结果和实际运算值相差很少，在超声诊断仪应用中可以忽略。这样的计算结果还不能直接输出。还要根据具体的动态范围和信噪比要求进行有选择的输出。从而达到更好的压缩效果。

实际要求在一定的动态范围内进行对数放大，在小信号时希望信噪比不降低，要求线形传输。所以要求的曲线如图 2 所示：线形放大段和对数放大段。实现这样的输出就是由输出控制来完成的。假设满足最佳信噪比拐点数据为 D0，则输出控制就像一道闸门，判断输入的数据，如果小于 D0 则进行线形放大输出，如果大于 D0 则将上面计算的对数结果进行适当运算后输出。

利用基于算法的对数压缩，对待压缩数据的宽度不再敏感，更加方便改写和控制，在保证精度的前提下节省了查表法所需要的外挂芯片，减少了 PCB 板的面积，降低了成本和能耗，对电路板级的电磁兼容设计也是很有意义的，从而有利于产品的小型化。

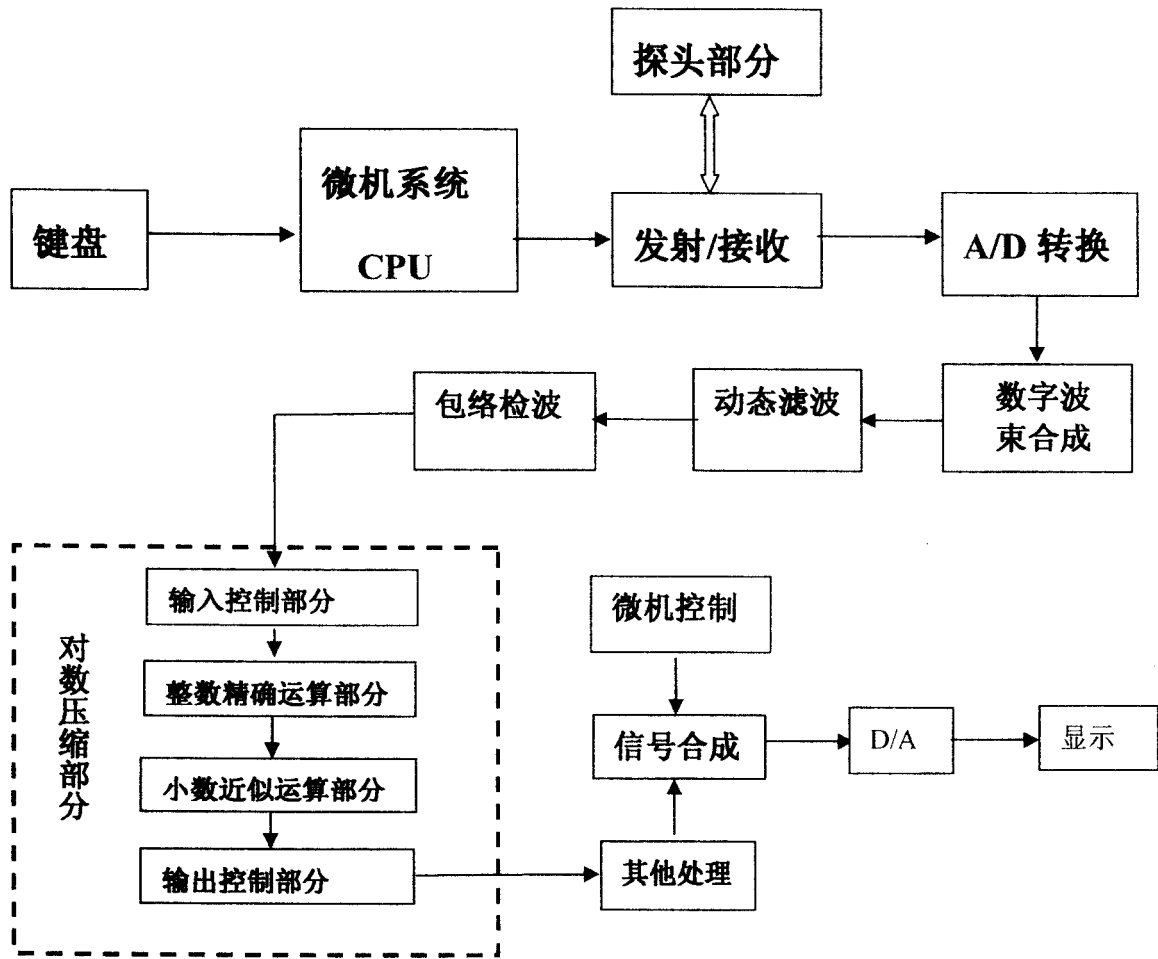


图 1

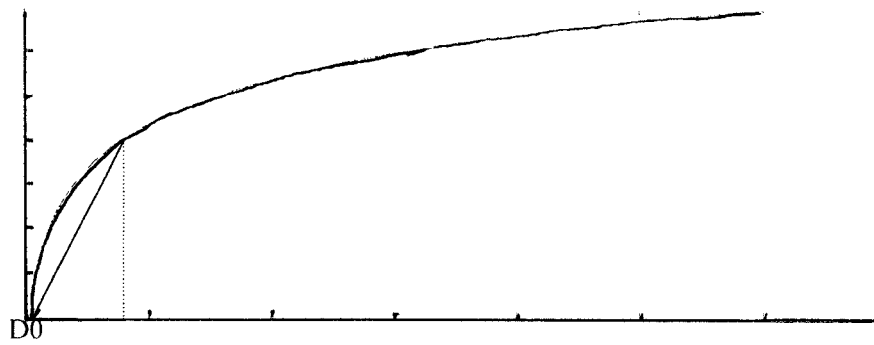


图 2

专利名称(译)	基于数字超声诊断仪的一种新的对数压缩方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN1952922A</a>	公开(公告)日	2007-04-25
申请号	CN200610097876.8	申请日	2006-11-17
[标]申请(专利权)人(译)	徐州市凯信电子设备有限公司		
申请(专利权)人(译)	徐州市凯信电子设备有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	徐州市凯信电子设备有限公司		
[标]发明人	刘涛 韩健 毛伟 康恺		
发明人	刘涛 韩健 毛伟 康恺		
IPC分类号	G06F17/17 A61B8/00		
代理人(译)	周爱芳		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明公开了一种基于数字超声诊断仪的一种新的对数压缩方法，属于对数压缩技术。分三部分实现：整数精确运算部分，小数近似运算部分和输入、输出控制部分，由于硬件中数字信号是二进制，所以采用以2为底的对数运算，信号总范围为 $0 \leq D < 2N - 1$ ， $n \in (0, N - 1)$ ，当信号D满足 $2n \leq D < 2n + 1$ ，则整数部分为n，小数部分利用 $(D - 2n)/2n$ ，通过多段直线进行近似插值计算，得到小数部分p，计算结果根据具体的动态范围和信噪比要求进行有选择的输出。优点是方便改写和控制，在保证精度的前提下节省了查表法所需要的外挂芯片，减少了PCB板的面积，降低了成本和能耗，有利于产品的小型化。

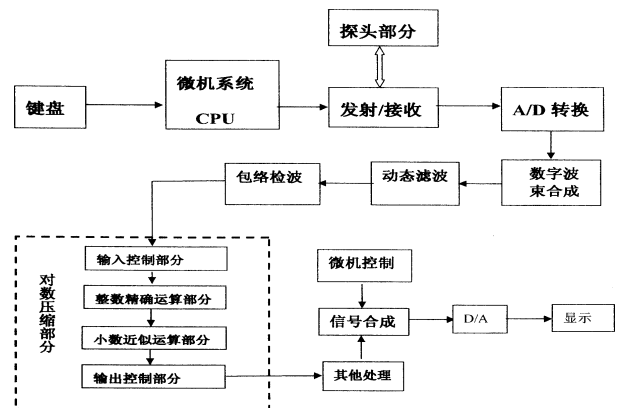


图 1