



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 208942190 U

(45)授权公告日 2019.06.07

(21)申请号 201820841148.1

(22)申请日 2018.06.01

(73)专利权人 辽东学院

地址 118001 辽宁省丹东市振安区临江后街116号

(72)发明人 周春明 苏映新

(74)专利代理机构 南京苏科专利代理有限责任公司 32102

代理人 姚姣阳

(51)Int.Cl.

A61B 8/00(2006.01)

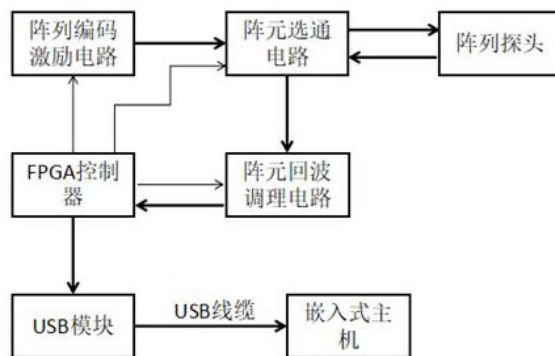
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)实用新型名称

基于脉冲压缩的小型化超声成像装置

(57)摘要

本实用新型揭示了一种基于脉冲压缩的小型化超声成像装置,包括信号发射及接收组件、控制组件以及图像生成及显示组件,所述信号发射及接收组件、图像生成及显示组件均与所述控制组件电性连接并由其控制;所述信号发射及接收组件包括阵列编码激励电路、阵元选通电路、阵列探头以及阵列回波调理电路,所述阵列编码激励电路、阵列探头及阵列回波调理电路三者均与所述阵元选通电路电性连接;所述控制组件通过USB连接组件与所述图像生成及显示组件电性连接。本实用新型充分地保证了回波强度,降低了装置的超声发射电压,提升了装置的安全性能。



1. 一种基于脉冲压缩的小型化超声成像装置,其特征在于:包括信号发射及接收组件、控制组件以及图像生成及显示组件,所述信号发射及接收组件、图像生成及显示组件均与所述控制组件电性连接并由其控制;所述信号发射及接收组件包括阵列编码激励电路、阵元选通电路、阵列探头以及阵列回波调理电路,所述阵列编码激励电路、阵列探头及阵列回波调理电路三者均与所述阵元选通电路电性连接;所述控制组件通过USB连接组件与所述图像生成及显示组件电性连接。

2. 根据权利要求1所述的基于脉冲压缩的小型化超声成像装置,其特征在于:所述阵列编码激励电路包括按序依次电性连接的预存储ROM、阵列信号生成器、发射整序电路、多路D/A以及功率放大电路,所述预存储ROM、阵列信号生成器、发射整序电路以及多路D/A四者均与所述控制组件电性连接并由其控制。

3. 根据权利要求2所述的基于脉冲压缩的小型化超声成像装置,其特征在于:所述功率放大电路为甲类功率放大器。

4. 根据权利要求2所述的基于脉冲压缩的小型化超声成像装置,其特征在于:所述阵列回波调理电路包括阵元带通模拟电路、接收整序电路、集成多路A/D以及脉冲压缩电路,所述阵元带通模拟电路与集成多路A/D均与所述脉冲压缩电路电性连接,所述阵元带通模拟电路与所述预存储ROM电性连接,所述脉冲压缩电路集成及集成多路A/D均与所述控制组件电性连接,所述接收整序电路与所述集成多路A/D电性连接。

5. 根据权利要求4所述的基于脉冲压缩的小型化超声成像装置,其特征在于:所述阵元带通模拟电路为一个1024点的FIR带通数字滤波器。

6. 根据权利要求1所述的基于脉冲压缩的小型化超声成像装置,其特征在于:所述控制组件为FPGA控制器。

7. 根据权利要求6所述的基于脉冲压缩的小型化超声成像装置,其特征在于:所述图像生成及显示组件为嵌入式主机。

8. 根据权利要求7所述的基于脉冲压缩的小型化超声成像装置,其特征在于:所述嵌入式主机为STM32F103主控芯片。

9. 根据权利要求7所述的基于脉冲压缩的小型化超声成像装置,其特征在于:所述USB连接组件包括USB模块及USB线缆,所述FPGA控制器与所述USB模块电性连接,所述USB模块借助所述USB线缆与所述嵌入式主机电性连接。

基于脉冲压缩的小型化超声成像装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种超声成像装置,具体涉及一种基于脉冲压缩的小型化超声成像装置,属于医学检测领域。

背景技术

[0002] 超声波成像是当今广泛用于医疗和工业的一种无损成像方法,目前在进行超声波成像时,都需要通过单探头或阵列探头发送超声波,超声波在被探测物体中传播,最后被同一个发射探头或探头阵列接收,再将接收到的信号进行处理即可得到超声图像。

[0003] 对超声成像系统而言,发射电压和回波强度是两个很重要的指标。特别是对应用于医疗领域的超声成像设备而言,出于人体安全的考虑,其发射电压一般被限制在200V以下。在这样的安全限制下,业内技术人员们都希望以较低的发射电压得到较高的回波强度,在这种情况下,脉冲压缩技术开始逐渐被应用于超声成像系统中。

[0004] 中国专利CN201333056Y,公开了一种高频超声编码激励与接收系统,包括编码激励发射电路和接收系统,编码激励发射电路的构成为依次相连的编码FPGA、数模转换芯片、前置放大器、后级放大器、探头;接收系统的构成为依次相连的回波放大器、脉冲压缩模块、对比分析模块,接收系统还包括依次相连的单脉冲发射器、探头、单脉冲回波器,单脉冲回波器和对比分析模块相连。该专利本质上是一种基于Golay二进制码的脉冲压缩成像系统。由于超声波探头具有滤波效应,因此在实际的应用过程中,二进制编码的脉冲压缩技术的使用效果并不理想。

[0005] 中国专利CN 103490754 A,公开了一种大时间带宽积的超声信号及其脉冲压缩方法及系统,该发明公开了一种基于LFM(Linear Frequency Modulation,缩写为LFM)的大时间带宽积脉冲压缩技术,可以通过大时间带宽积来提高系统的信噪比。但该技术方案仍然存在很多不足之处,具体而言在于,该发明并未对阵列探头进行论述,存在诸多不完备之处。并且该技术方案中所使用到的基于PC机的脉冲压缩成像系统体积庞大、结构复杂,十分不利于实际应用。

[0006] 综上所述,如何设计出一种低发射电压、高回波强度、采用阵列探头的小型化超声成像系统,已解决现有技术中脉冲压缩超声成像装置体积过大、实用性不足等问题,就成为了本领域内的技术人员亟待解决的问题。

发明内容

[0007] 鉴于现有技术存在上述缺陷,本实用新型的目的是提出一种基于脉冲压缩的小型化超声成像装置。

[0008] 本实用新型的目的,将通过以下技术方案得以实现:

[0009] 一种基于脉冲压缩的小型化超声成像装置,包括信号发射及接收组件、控制组件以及图像生成及显示组件,所述信号发射及接收组件、图像生成及显示组件均与所述控制组件电性连接并由其控制;所述信号发射及接收组件包括阵列编码激励电路、阵元选通电

路、阵列探头以及阵列回波调理电路,所述阵列编码激励电路、阵列探头及阵列回波调理电路三者均与所述阵元选通电路电性连接;所述控制组件通过USB连接组件与所述图像生成及显示组件电性连接。

[0010] 优选地,所述阵列编码激励电路包括按序依次电性连接的预存储ROM、阵列信号生成器、发射整序电路、多路D/A以及功率放大电路,所述预存储ROM、阵列信号生成器、发射整序电路以及多路D/A四者均与所述控制组件电性连接并由其控制。

[0011] 优选地,所述功率放大电路为甲类功率放大器。

[0012] 优选地,所述阵列回波调理电路包括阵元带通模拟电路、接收整序电路、集成多路A/D以及脉冲压缩电路,所述阵元带通模拟电路与集成多路A/D均与所述脉冲压缩电路电性连接,所述阵元带通模拟电路与所述预存储ROM电性连接,所述脉冲压缩电路集成及集成多路A/D均与所述控制组件电性连接,所述接收整序电路与所述集成多路A/D电性连接。

[0013] 优选地,所述阵元带通模拟电路为一个1024点的FIR带通数字滤波器。

[0014] 优选地,所述控制组件为FPGA控制器。

[0015] 优选地,所述图像生成及显示组件为嵌入式主机。

[0016] 优选地,所述嵌入式主机为STM32F103主控芯片。

[0017] 优选地,所述USB连接组件包括USB模块及USB线缆,所述FPGA控制器与所述USB模块电性连接,所述USB模块借助所述USB线缆与所述嵌入式主机电性连接。

[0018] 与现有技术相比,本实用新型的突出效果如下:

[0019] 本实用新型中的阵列编码激励电路可以通过聚焦的方式来增强回波强度,不仅充分地保证了回波强度,而且也有效地降低了装置的超声发射电压,保证了装置使用过程中的人体安全。同时,本实用新型中使用的脉冲压缩技术所带来的高回波强度可以获得清晰的超声图像,以此为判断依据可有效地提升医疗诊断效果。此外,与现有技术相比,本实用新型体积较小、使用便捷,不仅能够加速其应用速度,而且也扩大了其应用领域。

[0020] 综上所述,本实用新型使用效果优异,具有很高的使用及推广价值。

[0021] 以下便结合实施例附图,对本实用新型的具体实施方式作进一步的详述,以使本实用新型技术方案更易于理解、掌握。

附图说明

[0022] 图1是本实用新型的系统方框图;

[0023] 图2是本实用新型中阵列编码激励电路的方框图;

[0024] 图3是本实用新型中阵列回波调理电路的方框图;

[0025] 图4是本实用新型中功率放大电路的电路图。

具体实施方式

[0026] 如图1所示,本实用新型揭示了一种基于脉冲压缩的小型化超声成像装置,包括信号发射及接收组件、控制组件以及图像生成及显示组件,所述信号发射及接收组件、图像生成及显示组件均与所述控制组件电性连接并由其控制;所述信号发射及接收组件包括阵列编码激励电路、阵元选通电路、阵列探头以及阵列回波调理电路,所述阵列编码激励电路、阵列探头及阵列回波调理电路三者均与所述阵元选通电路电性连接;所述控制组件通过

USB连接组件与所述图像生成及显示组件电性连接。

[0027] 在本实施例中,所述控制组件为FPGA控制器。本实用新型中所选用的FPGA控制器为Altera公司的cyclone4系列的EP4CE15F178。阵元选通电路由日立公司的8个E3290组成。所述图像生成及显示组件为嵌入式主机。所述嵌入式主机为STM32F103主控芯片。

[0028] 阵列编码激励电路产生的阵列发射信号通过阵元选通电路加到阵列探头上,阵列探头接收的回波通过阵元选通电路进入到阵列回波调理电路,阵列回波调理电路将处理后的阵列回波信号送入FPGA控制器,FPGA控制器将处理后的阵列信号经USB模块和USB电缆送入嵌入式主机中,嵌入式主机对接收的阵列信号进行图像变换,生成图像进行显示;FPGA控制器还对阵列编码激励电路、阵元选通电路、阵列回波调理电路的时序进行控制,使之协调工作。

[0029] 所述USB连接组件包括USB模块及USB线缆,所述FPGA控制器与所述USB模块电性连接,所述USB模块借助所述USB线缆与所述嵌入式主机电性连接。

[0030] 如图2所示,所述阵列编码激励电路包括按序依次电性连接的预存储ROM、阵列信号生成器、发射整序电路、多路D/A以及功率放大电路,所述预存储ROM、阵列信号生成器、发射整序电路以及多路D/A四者均与所述控制组件电性连接并由其控制。

[0031] 预先存储在预存储ROM中的线性调频信号通过阵列信号生成器生成阵列信号,再通过发射整序电路整序,进入到多路D/A中,从多路D/A中出来的有相位差的多路模拟激励信号经过功率放大电路后进入到阵元选通电路中。阵列编码激励方式可以采用聚焦的方式来增强回波强度,降低了对高发射电压的需求。

[0032] 具体而言,在本实施例中,预存储ROM中存储着的时间带宽积大于1的线性调频信号,在FPGA控制器的控制下从预存储ROM中读出,再通过由FPGA构成的阵列信号生成器生成阵列信号。在生成阵列信号时,将一个线性调频波形变成16路以中心通道对称的阵列线性调频信号,并且根据发射焦点进行聚焦延时。经过延时的阵列激励信号发射整序电路整序,使阵列激励信号可以在64阵元到128阵元的探头中以16子阵为一组轮转发射。数字信号通过多路10位D/A转换成模拟发射信号,模拟发射信号在通过功率放大器放大。线性调频信号中心频率为3.7Mhz,带宽2Mhz。

[0033] 在本实施例中,所述功率放大电路为甲类功率放大器。图4是甲类功率放大器的原理图,为了保证放大器的平坦增益,由Q1、Q2,R10、R11、R12、R13、R14,C10构成了恒流电路,具体原理如下:上电期间,电容C10不断充电,通过R11、R12给Q2提供了一定的电压,导致Q2导通一定角度,Q2导通一定角度后,在R14上产生压降,通过R13注入Q1基极,Q1导通一定角度,从而一定程度上分担了C10充电电压,经过一段很短的时间,电流变成设定值,并且因为Q1、Q2的反馈作用,此设定值恒定不变,从而为整个甲类放大器的平坦性提供了基础。输入信号经过C11、R15耦合至Q3的G极,从而改变MOS的导通角,从而将输入信号放大。放大后的信号通过C12、C13耦合输出。

[0034] 如图3所示,所述阵列回波调理电路包括阵元带通模拟电路、接收整序电路、集成多路A/D以及脉冲压缩电路,所述阵元带通模拟电路与集成多路A/D均与所述脉冲压缩电路电性连接,所述阵元带通模拟电路与所述预存储ROM电性连接,所述脉冲压缩电路集成及集成多路A/D均与所述控制组件电性连接,所述接收整序电路与所述集成多路A/D电性连接。

[0035] 从阵元选通电路回来的模拟阵列信号经过整序之后进入到集成多路A/D中,接收

整序主要是为了将发射整序的过程抵消掉,集成多路A/D的输出连接到脉冲压缩电路。脉冲压缩电路由FPGA构成,可进行匹配滤波和动态聚焦。为了消除阵元带宽限制失所带来的脉冲压缩失真。脉冲压缩电路采用的匹配滤波器为预存储ROM中预存储的线性调频信号经阵元带通模拟电路滤波后得到的。

[0036] 在本实施例中,脉冲压缩电路采用的匹配滤波器为预存储ROM中预存储的线性调频信号,经参数来源于预存储ROM的阵元带通模拟电路滤波后,在以横坐标为对称中心取反得到的,该匹配滤波器可以最大程度的消除阵列发射信号在通过超声波阵元时,由于阵元带宽限制失所带来的脉冲压缩失真。

[0037] 在本实施例中,所述阵元带通模拟电路为一个1024点的FIR带通数字滤波器。其滤波器性能与阵元的带通特性一致,其滤波器系数预先存储在所述预存储ROM中。

[0038] 本实用新型采用前端和后端分离的设计方式,前端以FPGA为主控芯片,后端为以STM32F103为主控芯片,前后端通过USB连接。这种分离方式可以缩小装置体积,达到小型化的目的,同时也便于将来对后端的升级,在升级时候只需要更换后端主控芯片,而不需要更换前端FPGA。

[0039] 前端的FPGA控制器可以完成对数压缩、包络检波的功能,处理后的阵列信号通过USB连接组件送入后端主控芯片STM32F103中,在STM32F103中进行图像变换,生成超声图像,STM32F103还可以控制图像亮度、对比度、焦点、信号增益等参数。

[0040] 研究结果表明,本使用新型能够以较低的发射电压(30V)、通过脉冲压缩技术获得了清晰的图像,装置体积小、重量轻、便于携带、使用安全。

[0041] 本实用新型中的阵列编码激励电路可以通过聚焦的方式来增强回波强度,不仅充分地保证了回波强度,而且也有效地降低了装置的超声发射电压,保证了装置使用过程中的人体安全。同时,本实用新型中使用的脉冲压缩技术所带来的高回波强度可以获得清晰的超声图像,以此为判断依据可有效地提升医疗诊断效果。此外,与现有技术相比,本实用新型体积较小、使用便捷,不仅能够加速其应用速度,而且也扩大了其应用领域。

[0042] 综上所述,本实用新型使用效果优异,具有很高的使用及推广价值。

[0043] 对于本领域技术人员而言,显然本实用新型不限于上述示范性实施例的细节,而且在不背离本实用新型的精神和基本特征的情况下,能够以其他的具体形式实现本实用新型。因此,无论从哪一点来看,均应将实施例看作是示范性的,而且是非限制性的,本实用新型的范围由所附权利要求而不是上述说明限定,因此旨在将落在权利要求的等同要件的含义和范围内的所有变化囊括在本实用新型内,不应将权利要求中的任何附图表记视为限制所涉及的权利要求。

[0044] 此外,应当理解,虽然本说明书按照实施方式加以描述,但并非每个实施方式仅包含一个独立的技术方案,说明书的这种叙述方式仅仅是为清楚起见,本领域技术人员应当将说明书作为一个整体,各实施例中的技术方案也可以经适当组合,形成本领域技术人员可以理解的其他实施方式。

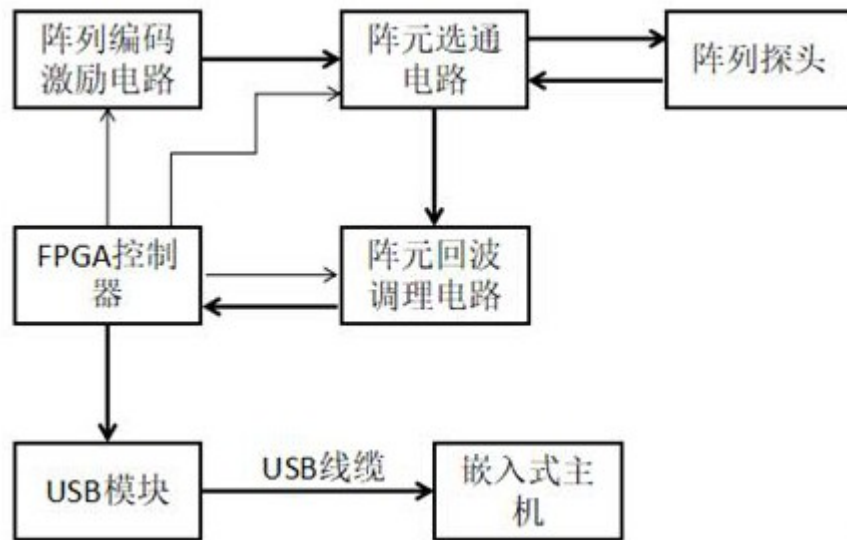


图1

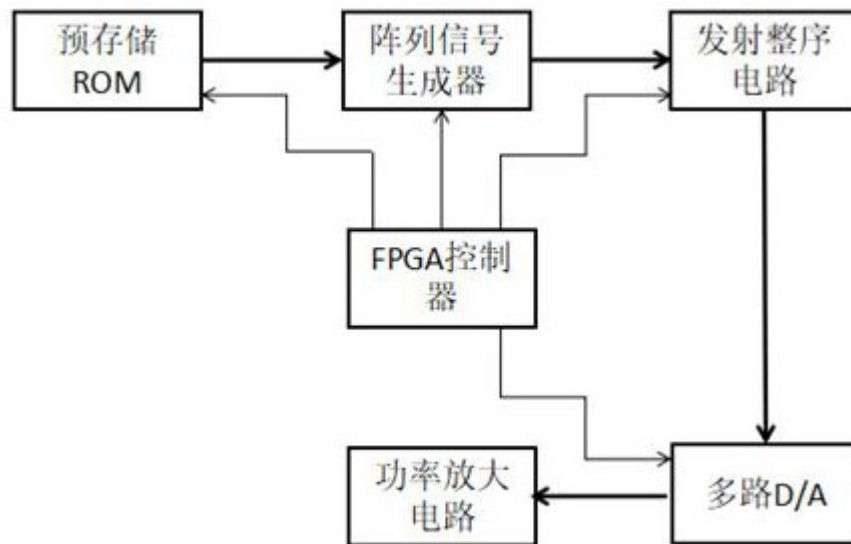


图2

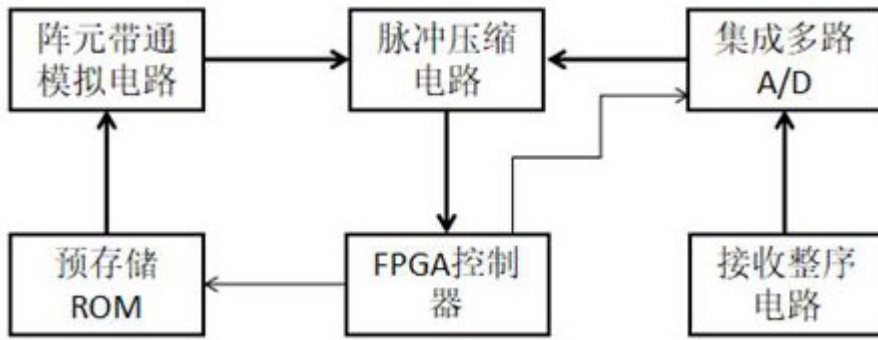


图3

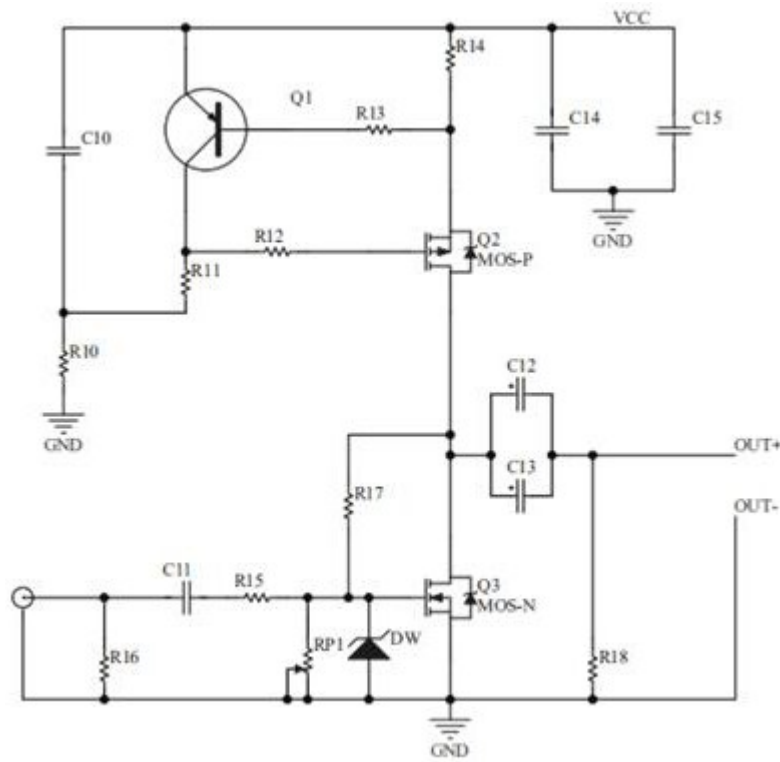


图4

专利名称(译)	基于脉冲压缩的小型化超声成像装置		
公开(公告)号	CN208942190U	公开(公告)日	2019-06-07
申请号	CN201820841148.1	申请日	2018-06-01
[标]申请(专利权)人(译)	辽东学院		
申请(专利权)人(译)	辽东学院		
当前申请(专利权)人(译)	辽东学院		
[标]发明人	周春明 苏映新		
发明人	周春明 苏映新		
IPC分类号	A61B8/00		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本实用新型揭示了一种基于脉冲压缩的小型化超声成像装置，包括信号发射及接收组件、控制组件以及图像生成及显示组件，所述信号发射及接收组件、图像生成及显示组件均与所述控制组件电性连接并由其控制；所述信号发射及接收组件包括阵列编码激励电路、阵元选通电路、阵列探头以及阵列回波调理电路，所述阵列编码激励电路、阵列探头及阵列回波调理电路三者均与所述阵元选通电路电性连接；所述控制组件通过USB连接组件与所述图像生成及显示组件电性连接。本实用新型充分地保证了回波强度，降低了装置的超声发射电压，提升了装置的安全性能。

