



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204890032 U

(45) 授权公告日 2015. 12. 23

(21) 申请号 201520326425. 1

(22) 申请日 2015. 05. 20

(73) 专利权人 熊佑全

地址 610000 四川省成都市高新区益州大道  
1800 号 1 栋 704

(72) 发明人 熊佑全

(74) 专利代理机构 深圳市科吉华烽知识产权事  
务所(普通合伙) 44248

代理人 胡吉科

(51) Int. Cl.

A61B 8/00(2006. 01)

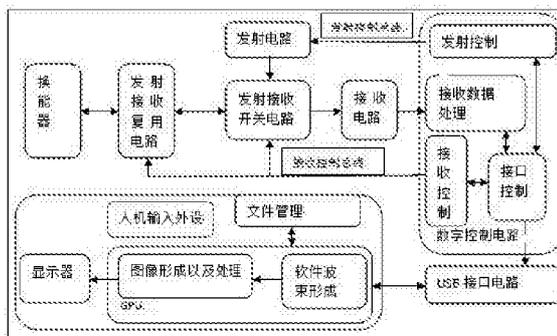
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 实用新型名称

GPU 移动超声仪

(57) 摘要

本实用新型涉及医疗器械领域,其公开了一种 GPU 移动超声仪,包括图像采集装置和图像处理装置;所述图像采集装置和图像处理装置通过 USB(串行总线)连接;所述图像处理装置包括声束线处理模块、DSC 模块以及图像处理模块;所述图像处理装置由 GPU(计算机结构中的图像处理器)实现。所述图像采集装置将采集的图像信息经图像处理装置处理后输出到显示装置显示。本实用新型的有益效果是:通过采用传感器技术、计算机图像处理技术,该系统实现了高品质的图像,也节约了设备的成本;同时也能将其普及到农村医院和社区医院,解决农村和广大城镇居民看病难、看病贵的问题。



1. 一种 GPU 移动超声仪,其特征在于:包括图像采集装置和图像处理装置;所述图像采集装置和图像处理装置通过串口连接;所述图像处理装置内设主控芯片单元 CPU 和图形处理芯片单元 GPU,所述主控芯片单元 CPU 和图形处理芯片单元 GPU 通过电路连接;所述图像采集装置连接所述图像处理装置;所述图像处理装置内设显示屏;所述图像采集装置包括探头、高压复用开关、发射接收复用电路、发射电路、接收电路、发射接收开关电路以及数字控制电路连接;所述探头和所述高压复用开关连接;所述发射接收复用电路和所述发射接收开关连接;所述发射电路分别和所述发射接收复用电路和所述发射接收开关连接;所述发射接收开关电路和所述接收电路连接;所述接收电路和发射电路分别和所述数字控制电路连接。

2. 根据权利要求 1 所述的 GPU 移动超声仪,其特征在于:所述图像处理装置包括动态孔径全数字聚焦模块。

3. 根据权利要求 1 所述的 GPU 移动超声仪,其特征在于:所述串口为 USB 接口或 PCIE 接口。

4. 根据权利要求 1 所述的 GPU 移动超声仪,其特征在于:所述图像处理装置为具有 CPU 和 GPU 结构的数据存储设备。

5. 根据权利要求 1 所述的 GPU 移动超声仪,其特征在于:所述图像处理装置为具有 CPU 和 GPU 结构的数据处理装置。

## GPU 移动超声仪

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及医疗器械领域,特别涉及一种 GPU 移动超声仪。

### 背景技术

[0002] B 型超声波诊断仪(以下简称 B 超)一般采用脉冲回波原理实现,仪器所提取的信息产生于人体组织界面的反射和散射后的信号的强弱。仪器中发出的脉冲电信号,通过探头换能器晶体的振动,转变为超声波进入人体组织内,人体组织对其产生反射,反射回来的超声为回声。发射一次脉冲,形成一条扫查波束,然后接收相应的回声,形成一条扫描线,并且根据回声强弱,用明暗不同的光点依次显示在影屏上,如此往复,得到人体的断面超声图像,称为声像图(sonogram 或 eehogram)。而再对 DSC 处理、图像处理及声束线处理大多数 B 超均采用专用硬件电路实现,这样导致 B 超仪的成本很高,普及起来相当困难。

### 发明内容

[0003] 为了解决现有技术中的问题,本实用新型提供了一种 GPU 移动超声仪,基于 CPU+GPU 硬件架构,解决目前 B 超仪成本很高,体积大,移动不便、普及困难的问题。

[0004] 本实用新型解决现有技术问题所采用的技术方案是:设计和制造一种 GPU 移动超声仪,包括图像采集装置和图像处理装置;所述图像采集装置和图像处理装置通过串口连接;所述图像处理装置内设主控芯片单元 CPU 和图形处理芯片单元 GPU,所述主控芯片单元 CPU 和图形处理芯片单元 GPU 通过电路连接;所述图像采集装置连接所述图像处理装置;所述图像处理装置内设显示屏;所述图像采集装置包括换能器、发射接收复用电路、发射电路、接收电路、发射接收开关以及控制电路;所述探头和所述高压复用开关连接;所述高压复用开关和所述发射接收开关连接;所述发射电路分别和所述高压复用开关和所述发射接收开关连接;所述发射接收开关和所述接收电路连接;所述接收电路和发射电路分别和所述控制电路连接。

[0005] 作为本实用新型的进一步改进:所述图像处理装置还包括动态孔径全数字聚焦模块。

[0006] 作为本实用新型的进一步改进:所述接口为 USB 接口或 PCIE 接口。

[0007] 作为本实用新型的进一步改进:所述图像处理装置为具有 CPU 和 GPU 结构的通用 PC 机和智能微型计算机。

[0008] 作为本实用新型的进一步改进:所述图像处理装置为具有 CPU 和 GPU 结构的数据处理装置。

[0009] 本实用新型的有益效果是:通过采用传感器技术、计算机图像处理技术,该系统实现了高品质的图像,也节约了设备的成本;体积小、功耗小移动方便,同时也能将其普及到农村医院和社区医院,解决农村和广大城镇居民看病难、看病贵的问题。

### 附图说明

[0010] 图 1 是本实用新型 GPU 移动超声仪连接示意框图。

[0011] 图 2 是本实用新型高压多路复用开关与探头的框架图。

### 具体实施方式

[0012] 下面结合附图对本实用新型作进一步说明。

[0013] 一种 GPU 移动超声仪,包括图像采集装置和图像处理装置;所述图像采集装置和图像处理装置通过串口连接;所述图像处理装置内设主控芯片单元 CPU 和图形处理芯片单元 GPU,所述主控芯片单元 CPU 和图形处理芯片单元 GPU 通过电路连接;所述图像采集装置连接所述图像处理装置;所述图像处理装置内设显示屏;所述图像采集装置包括换能器、高压复用开关、发射电路、接收电路、发射接收开关以及编程模块;所述探头和所述高压复用开关连接;所述高压复用开关和所述发射接收开关连接;所述发射电路分别和所述高压复用开关和所述发射接收开关连接;所述发射接收开关和所述接收电路连接;所述接收电路和发射电路分别和所述编程模块连接。

[0014] 所述图像处理装置还包括动态孔径全数字聚焦模块,一实施例中全数字聚焦模块为波束合成技术生成的。

[0015] 所述接口为 USB 接口或 PCIE 接口。

[0016] 所述图像处理装置为具有 CPU 和 GPU 结构的通用数据存储设备,如具有 CPU 和 GPU 结构的通用 PC 机,平板电脑、智能手机等具有 CPU 和 GPU 的微型计算机。

[0017] 所述图像处理装置为具有 CPU 和 GPU 结构的数据处理装置

[0018] 在一实施例中,如图 1,一种 GPU 移动超声仪,包括图像采集装置和图像处理装置;所述图像采集装置和图像处理装置通过串行总线连接;所述图像处理装置包括声束线处理模块、用于数字扫描转换的 DSC 模块以及图像处理模块;所述图像处理装置内设有 CPU 和 GPU 架构;所述图像采集装置将采集的图像信息输出到所述图像处理装置的显示装置中。采用 CPU+GPU 硬件架构,可以通过软件方式实现声束线处理模块、DSC 模块以及图像处理模块,不但极大地简化 B 超仪的硬件电路,而且提高了运算速度和图像质量。

[0019] 所述图像采集装置包括换能器、高压复用开关、发射电路、接收电路、发射接收开关以及现场可编程门阵列 FPGA;所述探头和所述高压复用开关连接;所述高压复用开关和所述发射接收开关连接;所述发射电路分别和所述高压复用开关和所述发射接收开关连接;所述发射接收开关和所述接收电路连接;所述接收电路和发射电路分别和所述现场可编程门阵列 FPGA 连接。一种实施例中,换能器为探头。

[0020] 所述图像处理装置包括用于动态滤波、解调和对数处理的声束线处理模块、DSC 模块以及用于图像线相关、像素点相关、帧相关、滤波、放大缩小和录像存储等的图像处理模块;所述声束线处理模块包括数字 TGC 单元、动态滤波单元、解调单元以及对数运算单元;所述图像处理模块包括图像线相关单元、像素点相关单元、帧相关单元、滤波单元、放大缩小单元和录像存储单元;所述声束线处理模块处理数字 TGC、动态滤波、解调以及对数运算;所述图像处理模块处理图像线、像素点、帧、滤波、放大缩小和录像存储等功能。

[0021] 采用 CPU+GPU 架构方式下实现 DSC 图像的刷新速度达到 70 帧 / 秒,完全实现 DSC 的全部功能。该 B 超仪极大的简化了硬件结构,提高了系统的集成度。

[0022] 在一实施例中,如图 2,复用高压多路开关电路中,逻辑电路输出的时序控制发射

器输出为  $\pm 60\text{V}$  的脉冲,通过高压开关发送到压电传感器。压电传感器在高压脉冲的作用下,发出超声波对人体被测部分进行探测,被人体内器官表面反射、折射回来后经压电传感器转换为电信号,此时所得到的电信号非常的弱,其幅度在  $100\ \mu\text{V}$ - $100\text{mV}$  范围内。返回的电信号经高压保护开关,传送至信号接收电路。在信号传送和接受程中,高压模拟开关被复用的(既被用作发射信号的电路又被用作接收回波信号电路),在复用过程中,因为接收的信号为在人体内传播并返回的超声信号,所以接收电路所占用开关的时间较多,而发射电路占用的时间就相对较少。

[0023] 高压多路复用开关电路,如超科(supertex)公司生产的专用芯片是 HV2201 芯片或者具有同等功能的芯片,它与探头(压电传感器)之间以专用的传输线相连。该芯片可利用低电压开关控制高压信号的通断,而泄放电阻可消除电容性负载(如压电传感器)上的电压,使电路更稳定。

[0024] 高压模拟开关的使用,显著减少了发射机、接收机和保护电路的数量,节省了电路板的空间,同时还降低了系统的功耗,但同时它也引入了一些插入损耗。

[0025] 从 FPGA 输出出来的是幅值  $3.3\text{V}$  脉冲信号,为了达到一定的探测深度,需要给探头压电传感器幅值为  $\pm 60\text{V}$  的脉冲信号,所以需要设计专门的电路对 FPGA 出来的时序脉冲信号进行放大,以便用来驱动压电传感器产生超声波来对目标进行探测。由于该电路要求可靠性好、响应速度快,如选用了日立公司的 HDL6V558X 系列或者具有同等功能的芯片来对信号进行放大驱动。

[0026] 从高压多路复用开关出来的信号,主要要对其进行低噪声放大(LNA)和可变增益放大(VGA)。超声信号在人体软组织内传播时有较大的衰减,接收到的返回信号十分微小,因此对放大电路增益的要求非常高。同时信号是在人体内的不同深度的软组织表面反射回来,使得回波信号以指数规律衰减,为使近距离回波信号得到较小增益,而远距离回波信号得到较大增益,使得远距离界面同样得到清晰的图像,我们采用了可变增益放大补偿技术(即 VGA 技术)。在本系统中我们使用 TI 公司超声专用芯片 AFE580X 系列芯片来实现对回波信号的 LNA 与 VGA 和 ADC。实践证明它完全符合电路的要求,并且取得了很好的效果。

[0027] FPGA 电路的设计是整个硬件的核心部分,它主要完成:超声波的发射、波束合成和扫描控制。FPGA 在发射时刻,主控单元发出一个触发信号 D,因为单元发出的触发脉冲都是  $\mu\text{s}$  级的,所以首先应该对触发脉冲 D 进行检测,并进行消抖同步处理,从而得到脉冲宽度一定的触发脉冲 DP。然后对 DP 进行数字延时,形成以  $6.25\text{ns}$ ,误差在  $-3.25\text{ns}\sim+3.25\text{ns}$  为等级 32 个通道的数字脉冲信号,输出到发射电路去。延时量是根据探头与焦点位置的参数控制产生的。每次发射产生 32 个延时量,在系统控制部分生成的控制码的控制下通过整序,形成具有聚焦特性的聚焦延时量,然后从 FPGA 输出,经过发射电路,送往探头阵元用以驱动探头阵元发射超声信号。

[0028] 数字延时的实现:发射延时模块实际是一个以  $160\text{MHz}$  的位移计数器实现的。延时量的产生:延时量是根据发射焦点的位置、孔径大小和探头参数通过延迟计算公式计算。

[0029] 一般数字 B 超机的通信总线方式有 PCI 总线和 USB 两种。其中 PCI 总线的速度快、传输数据量大,但是 PCI 总线协议比较复杂,设计起来费时。USB 数据传输速度相对较慢,但现在已经将 USB2.0 数据传输速度提升到  $480\text{Mbps}$ ,完全能满足全数字化 B 超诊断仪数据传输实时性、不失真的要求,而且可以热插拔(即插即用),应用比较方便,且具有数据传输可

靠，扩展方便，低成本等优点。所以，我们选用 USB2.0 作为本机的通信方式。

[0030] USB 通信逻辑上分成三层：信号层，用来实现 USB 设备与主机物理连接之间位信息的传输；协议层，用来实现 USB 设备和 USB 主机端的协议软件之间传输包字节流信息；数据传输层，用来实现在 USB 主机端的驱动程序和设备端的功能接口之间传输有一定意义的信息。

[0031] 在对图像进行采集的过程中，一般采用如下步骤：

[0032] 当 PC 机收到前端传来的信号，首先经过行列相关，即相邻的两行两列之间进行平均，以去掉其中的一些噪声；然后，再将图像进行锐化处理，增加图像边缘对比度，使图像更加清晰；此时需要对图像进行降噪处理，降噪处理则主要是进行空间滤波，将某些关键点及其相邻的区域进行降噪处理之后，图像再进行帧相关；帧相关是将一定帧数的图像点对点进行平均，尽可能的减少其中的噪声。这时采集来的超声信号已经可以满足图像还原的要求了。将帧相关处理过的信号进行数字扫描转换(DSC)，在此处将超声反射信号所形成的图像进行储存，并把它们转换为显示器可显示的信号。

[0033] 以上内容是结合具体的优选实施方式对本实用新型所作的进一步详细说明，不能认定本实用新型的具体实施只局限于这些说明。对于本实用新型所属技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本实用新型构思的前提下，还可以做出若干简单推演或替换，都应当视为属于本实用新型的保护范围。

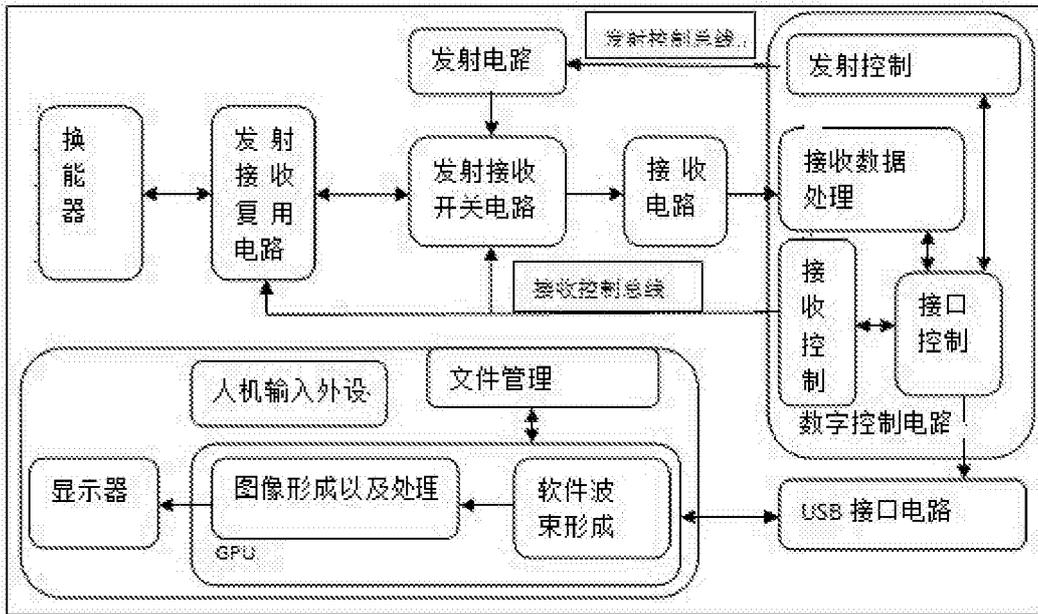


图 1

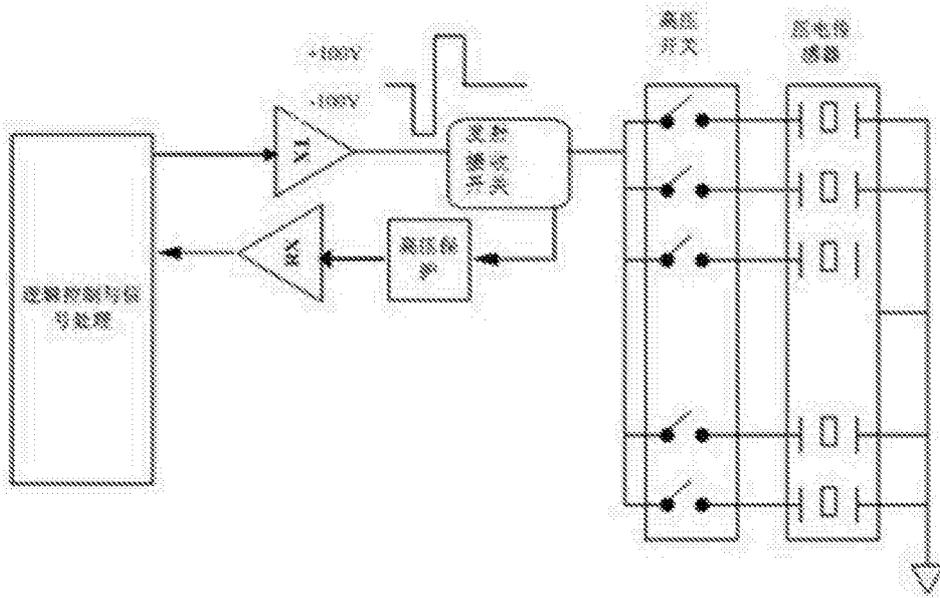


图 2

专利名称(译)	GPU移动超声仪		
公开(公告)号	<a href="#">CN204890032U</a>	公开(公告)日	2015-12-23
申请号	CN201520326425.1	申请日	2015-05-20
[标]发明人	熊佑全		
发明人	熊佑全		
IPC分类号	A61B8/00		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本实用新型涉及医疗器械领域，其公开了一种GPU移动超声仪，包括图像采集装置和图像处理装置；所述图像采集装置和图像处理装置通过USB（串行总线）连接；所述图像处理装置包括声束线处理模块、DSC模块以及图像处理模块；所述图像处理装置由GPU(计算机结构中的图像处理器)实现。所述图像采集装置将采集的图像信息经图像处理装置处理后输出到显示装置显示。本实用新型的有益效果是：通过采用传感器技术、计算机图像处理技术，该系统实现了高品质的图像，也节约了设备的成本；同时也能将其普及到农村医院和社区医院，解决农村和广大城镇居民看病难、看病贵的问题。

