

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201683911 U

(45) 授权公告日 2010. 12. 29

(21) 申请号 200820238340. 8

(22) 申请日 2008. 12. 29

(73) 专利权人 徐州雷奥医疗设备有限公司

地址 221745 江苏省铜山县铜山经济开发区  
北京路

(72) 发明人 刘尊亮 张志忠 高卫东 岳忠良  
吕磊

(74) 专利代理机构 徐州市三联专利事务所  
32220

代理人 周爱芳

(51) Int. Cl.

A61B 8/00(2006. 01)

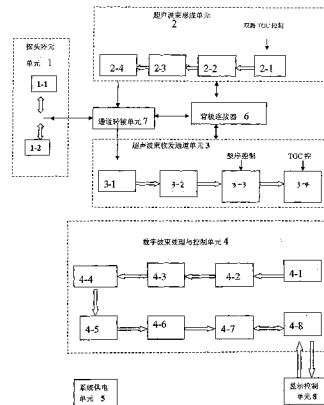
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 实用新型名称

全数字化超声医学装置

(57) 摘要

本实用新型公开了一种全数字化超声医学装置,属于医疗器械领域。它包括超声探头阵元单元(1)、波束形成单元(2)、超声波束收发通道单元(3)、系统供电单元(5)、波束处理与控制单元(4)、背板连接器单元(6)、通道转接单元(7)和显示控制单元(8);其相互连接依照PC工业标准,其特征是采用数字方式的波束形成单元(2)和数字方式的波束处理与控制单元(4)。本实用新型的有益效果是:超声采集与再现的肌体组织图像更清晰、图像采集速度快,并具有操作简便、安全性能更高、成本较低廉方面的优点。



1. 一种全数字化超声医学装置,包括超声探头阵元单元(1)、波束形成单元(2)、超声波束收发通道单元(3)、系统供电单元(5)、波束处理与控制单元(4)、背板连接器单元(6)、通道转接单元(7)和显示控制单元(8);其相互连接依照PC工业标准,其特征是采用数字方式的波束形成单元(2)和数字方式的波束处理与控制单元(4)。

2. 根据权利要求1所述的全数字化超声医学装置,其特征是数字波束形成单元(2)包括依次连接的双脉冲选通/TGC变频控制/脉冲延迟/聚焦排序电路(2-1)、128通道脉冲发送选通电路(2-2)、128通道阵元驱动与电平转换逻辑电路(2-3)和LVDS连接器(2-4);波束形成部分提供控制信号,LVDS连接器(2-4)与通道转接单元(7)连接,128通道的发射脉冲信号(2-2)以及两路TGC信号经过背板连接器送至发射接收单元(3),发射接收单元(3)的回波信号经过背板连接器送至波束形成单元(2);发射接收单元(3)与探头转接单元(1)的探头及基元选择电路经通道转接单元单元(7)建立128路的信号连接。

3. 根据权利要求1所述的全数字化超声医学装置,其特征是数字波束处理与控制单元(4)包括依次连接的64路A/D变换器(4-1)、LVDS数据接口(4-2)、基带解调动态滤波电路(4-5)、电路LVDS总线控制接口(4-7)和嵌入式PC控制部分(4-8)。

4. 根据权利要求2所述的基于嵌入式PC平台的全数字化超声医学装置,其特征是数字超声波束形成单元(2)的发射脉冲产生电路(2-2)为双脉冲选通电路。

5. 根据权利要求1所述的全数字化超声医学装置,其特征是探头阵元单元(1)具有兼容80/128/256阵元探头。

6. 根据权利要求1所述的全数字化超声医学装置,其特征是数字波束处理与控制单元(4)的基带解调滤波电路(4-5)采用数字直接合成器DDS。

7. 根据权利要求1所述的全数字化超声医学装置,其特征是嵌入式PC控制单元(4-8)接口采用LVDS信号连接方式。

## 全数字化超声医学装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种全数字化超声医学装置,属于医疗器械领域,主要用于探查人体内组织和成像显示的医疗设备。

[0002] 背景技术

[0003] 超声诊断技术由于它具有安全、对软组织鉴别力强、灵活及价廉方面的优点,已成为当代图像诊断中的首选技术,在现代诊断技术中占有极为重要的地位。

[0004] 超声诊断仪在我国已经有了多年的发展历史。现有的绝大部分超声诊断仪(简称B超)是模拟式的,其关键部分,即聚焦采用模拟方法实现,只有图像的显示才利用数字技术,因此从根本意义上说,这一类是模拟B超。目前,多数医院早年配置的超声系统趋于老化,面临更新换代,医生们更趋向于选用性能更优异、图像更清晰、操作更简便的超声系统。

[0005] 发明内容

[0006] 本实用新型提供了一种全数字化超声医学装置,将探头采集到的信号,迅速进行模数转换,并传递给信息处理系统(DSP系统)进行处理和计算,最后再还原出具有高清晰度和高稳定性的图像。

[0007] 本实用新型是以如下技术方案实现的:一种基于嵌入式PC平台实现的全数字化超声医学装置,包括超声探头阵元单元、波束形成单元、超声波束收发通道单元、系统供电单元、波束处理与控制单元、背板连接器单元、通道转接单元和显示控制单元;其相互连接依照PC工业标准,继而实现人机界面控制操作,用户可通过计算机提供的人机接口来控制系统的工作。采用数字方式的波束形成单元和数字方式的波束处理与控制单元。

[0008] 所述的波束形成单元采用数字信号处理DSP方式以实现数字波束方式,具体信号连接流程是:它包括依次连接的双脉冲选通/TGC变频控制/脉冲延迟/聚焦排序电路、128通道脉冲发送选通电路、128通道阵元驱动与电平转换逻辑电路和LVDS连接器;其波束形成部分用以提供控制信号,LVDS连接器与通道转单元连接,128通道的发射脉冲信号以及两路TGC信号经过背板连接器送至发射接收部分,发射接收部分的回波信号经过背板连接器送至波束形成部分;发射接收部分与探头转接部分的探头及基元选择电路经通道转接单元建立128路的信号连接,通过通道转接单元,可外接各种不同阵元类型的探头。

[0009] 所述的波束处理与控制单元的实现方式是数字波束处理方式。它的组成模块包括64路A/D变换器、LVDS数据接口、数字延迟和数字变迹、聚焦求和数字TGC、基带解调动态滤波电路、求模对数压缩和对数变换、电路LVDS总线控制接口和嵌入式PC控制部分;技术方案是将探头发送单元形成的64路通道TGC波束变为数字信号,经过系列数字优化算法、信号整形、杂波滤除等变换程序,转换为与计算机输入输出信号匹配的通信方式,便于实现计算机输入输出人机接口界面,方便医生临床操作及实施控制。

[0010] 所述的波束处理方式,其处理顺序不同是基于模拟处理技术和基于数字处理技术的超声波束形成与处理的主要区别。已有基于模拟处理技术的超声波束形成处理顺序为延时→合成→检测→采样(DSDS)。而本实用新型的超声波束形成与处理是采用基于数字技术的方案,其超声波束形成与处理顺序为采样→延时→合成→检测(SDSD),显然,采样与处理

顺序位置的变化是模拟处理技术与本新型装置数字处理技术的区别所在,也是本装置在波束上所采用的数字处理技术方案。

[0011] 所述的数字波束处理单元的基带解调滤波电路采用数字直接合成器 DDS,摒弃了以往波束处理部分的分立电路连接系统,使得电路结构单元集成为一体,大大降低了杂波的干扰,提升了数字信号的精准度,便于后续图像信号的精确处理和更加清晰度地再现,给医生的临床观察和诊疗带来准确可靠的依据。

[0012] 本实用新型的有益效果是:相对于采用模拟电子技术开发的波束形成与处理超声诊断设备,本装置超声波束数字形成与处理技术、超声图像的数字扫描变换(DSC)技术和基于嵌入式计算机技术组成统一的操作控制平台,实现了真正意义上的全数字化超声诊断设备装置,由此大大提升了图像采集的质量、数据处理的速度;在操作上也具有简单便捷、形成的数字化图像清晰以及安全性更高、成本更低廉方面的优点。

### 附图说明

[0013] 附图是本实用新型的系统组成框图。

[0014] 图中:1、超声探头阵元单元,1-1、阵元探头 A,1-2、阵元探头 B,2、数字波束形成单元,2-1、双脉冲选通/TGC变频控制/脉冲延迟/聚焦排序功能项,2-2、128通道脉冲发送选通功能项,2-3、128通道阵元驱动与电平转换逻辑电路功能项,2-4、LVDS连接器电路接口,3、超声波束收发通道单元,3-1、128通道收发隔离/收发选通功能项,3-2、128通道前置放大电路,3-3、128-64整序对折功能项,3-4、64通道TGC放大功能项,4、数字波束处理与控制单元,4-1、64路A/D变换,4-2、LVDS数据接口,4-3、数字延迟/数字变迹,4-4、聚集求和/数字TGC,4-5、基带解调/动态滤波,4-6、求模/对数压缩/对数变换,4-7、LVDS总线控制接口,4-8、嵌入式PC控制部分,5、系统供电单元,6、背板连接器,7、通道转接单元,8、显示控制单元。

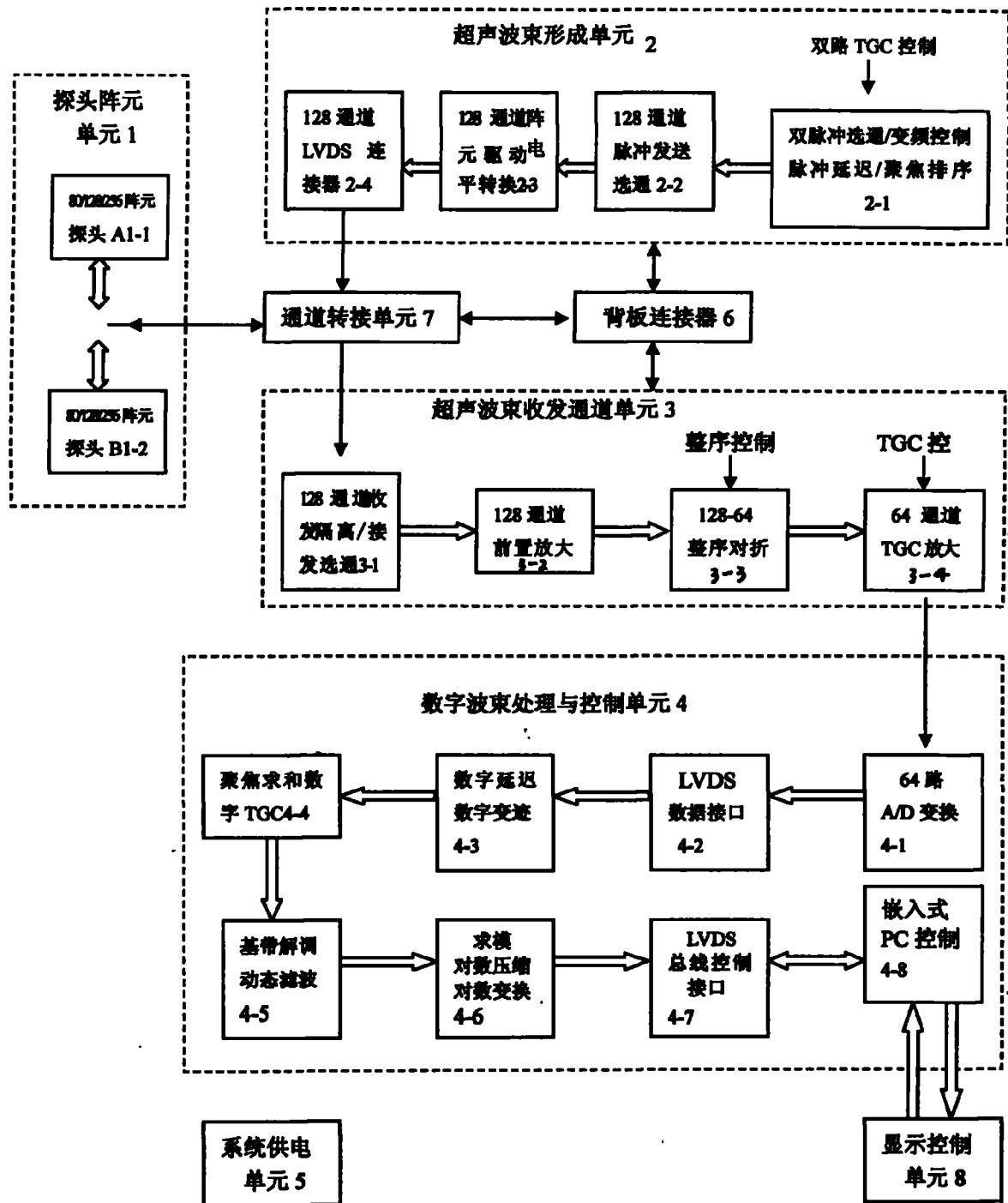
### 具体实施方式

[0015] 如附图所示,基于PC平台的全数字化超声医学装置,系统按功能模块组成及连接关系划分为八大单元,分别是超声探头阵元单元1、数字波束形成单元2、超声波束收发通道单元3、数字波束处理与控制单元4、系统供电单元5、背板连接器单元6、通道转接单元7和显示控制单元8。本系统是采用基于嵌入式PC平台实现的全数字化超声装置,其中的超声探头单元为一至四只可选的80/128/256阵元探头A1-1或80/128/256阵元探头B1-2;超声波束收发单元3由128通道收发隔离/收发选通功能项3-1、128通道前置放大电路3-2、128-64整序对折功能项3-3、64通道TGC放大功能项3-4组成;波束形成单元2包括:双脉冲选通/TGC变频控制/脉冲延迟/聚焦排序功能项2-1、128通道脉冲发送选通功能项2-2、128通道阵元驱动与电平转换逻辑电路功能项2-3和LVDS连接器电路接口2-4;背板连接器6设有数字波束形成单元、超声收发通道单元、通道控制转换单元和系统供电电源部分的接口插座,其接口依照PC工业标准,各模块接口间采用USB2.0连接方式,各单元模块间可通过其接口建立信号转接;通道转接单元7可实现在超声收发通道、超声探头、波束形成单元间建立通道信号间的转接,各模块输出或输入采用LVDS信号连接方式,与超声探头转接口连接可实现各阵元探头间、或探头与探头间的信号识别和转接。系统供电单元5

经过分压、整流、滤波和稳压控制等处理过程,向系统各组成部分提供合适的工作电压和能量,便于系统正常工作。显示控制单元 8 为系统显示终端,提供数字图像显示及用于数据控制输入。数字波束处理与控制单元 4 由 64 路 A/D 变换 4-1、LVDS 数据接口 4-2、数字延迟 / 数字变迹 4-3、聚集求和 / 数字 TGC4-4、基带解调 / 动态滤波 4-5、求模 / 对数压缩 / 对数变换 4-6、LVDS 总线控制接口 4-7 和嵌入式 PC 控制部分 4-8 组成。

[0016] 附图中关于波束形成单元 2 部分,其脉冲产生是采用双脉冲激励,在发射脉冲后进行;选通采用双四选一型电子开关(74HC4052),控制 128 通道阵元选通 3-1 需要 32 片双四选一型多路电子选择开关。双脉冲产生电路提供基本发射脉冲,脉冲宽度由发射变频数据控制,然后分两路进行延时聚焦;脉冲排序对序乱脉冲整序排列,使被选通的探头阵元始终处于中心对称状态。其产生与控制电路由两片 FPGA 芯片实现。整序由四片  $8 \times 16$  矩阵开关芯片 MT8816 实现;32 路回声信号分别连接到矩阵开关芯片的八个 Y 输入端 ( $Y_0 \sim Y_7$ ),四片矩阵开关芯片的十六个 X 输入端 ( $X_0 \sim X_{15}$ ) 按对应序号连接在一起 ( $X_0$  接  $X_0$ 、 $X_1$  接  $X_1$ 、 $\dots$ 、 $X_{15}$  接  $X_{15}$ ),其开关由接收整序数据控制打开 / 关闭。因此,三十二路输入回声信号的任何一路都可以在接收整序数据控制下连接到需要的输出端上,在矩阵开关的输出端得到整序后的回声输出信号。

[0017] 附图中关于数字波束处理和控制接口单元 4,所包括的各功能项组成如上述所介绍,并在附图中标示出。其中来自收发通道 3 预处理后的波束信号,在本单元 3 施行 64 路 A/D 变换 4-1 后送入 LVDS 接口 4-2,此接口 4-2 为低电压差分信号接口电路,可实现高速数据传输,并具有低功耗和无失真数据传输的特性;此单元 4 中的数字延迟 4-3 功能项,采用粗延迟和细延迟两种措施,可在后续处理步骤中实现波束信号的同步传送;数字直接合成器(DDS)为基带解调 4-5 所采用的技术;滤波器 4-5 为 FIR 线性相位滤波器。此外,本单元 4 中的数字延迟 / 数字变迹 4-3、聚集求和 / 数字 TGC4-4、求模 / 对数压缩 / 对数变换 4-6 等功能均采用相应的数学算法公式,由软件编程实现,目的是对数字波束信号作进一步处理,以达到降低噪声、去除干扰、补偿波束损耗、抑制温漂等优化与处理波束的效果。至此,经过完全数字化处理后的波束信号送入具有 LVDS 接口的总线控制端口 4-7,经由 PCI 总线插槽实现了将完全数字化的波束信号与嵌入式 PC 控制处理单元对接,并最终由显示终端再现出患者肌体组织的清晰图像,供医务人员方便、准确地临床诊断患者的病情;此外,本超声装置具有对患者使用无痛苦,安全性能更高、使用成本更低廉方面的优点。



专利名称(译)	全数字化超声医学装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN201683911U</a>	公开(公告)日	2010-12-29
申请号	CN200820238340.8	申请日	2008-12-29
[标]申请(专利权)人(译)	徐州雷奥医疗设备有限公司		
申请(专利权)人(译)	徐州雷奥医疗设备有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	徐州雷奥医疗设备有限公司		
[标]发明人	刘尊亮 张志忠 高卫东 岳忠良 吕磊		
发明人	刘尊亮 张志忠 高卫东 岳忠良 吕磊		
IPC分类号	A61B8/00		
代理人(译)	周爱芳		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本实用新型公开了一种全数字化超声医学装置，属于医疗器械领域。它包括超声探头阵元单元(1)、波束形成单元(2)、超声波束收发通道单元(3)、系统供电单元(5)、波束处理与控制单元(4)、背板连接器单元(6)、通道转接单元(7)和显示控制单元(8)；其相互连接依照PC工业标准，其特征是采用数字方式的波束形成单元(2)和数字方式的波束处理与控制单元(4)。本实用新型的有益效果是：超声采集与再现的肌体组织图像更清晰、图像采集速度快，并具有操作简便、安全性能更高、成本较低廉方面的优点。

