

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
A61B 8/00 (2006.01)
A61B 8/08 (2006.01)
A61B 8/13 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810243282.2

[43] 公开日 2009年7月8日

[11] 公开号 CN 101474078A

[22] 申请日 2008.12.29

[21] 申请号 200810243282.2

[71] 申请人 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
代理人 周爱芳

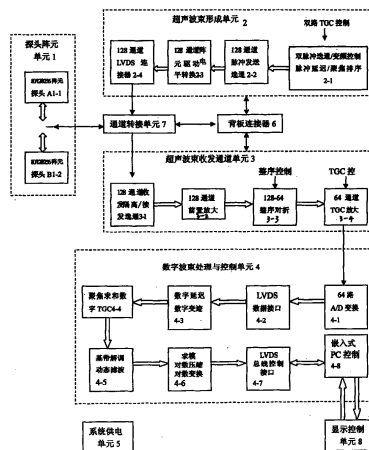
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

[54] 发明名称

基于嵌入式 PC 平台的全数字化超声医学装置

[57] 摘要

本发明公开了一种基于嵌入式 PC 平台的全数字化超声医学装置，属于医疗器械领域。它是将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的操作控制平台等三方面核心技术融为一体的全数字超声诊断设备装置；其超声波束数字形成与处理技术是采用基于数字信号处理 (DSP) 技术的方案；其数字波束形成与处理顺序为采样 → 延时 → 合成 → 检测 (SDSD)。本发明的有益效果是：具有操作简便、对人体软组织鉴别能力强、数字化图像清晰、安全性高、成本低廉方面的优点。



1. 一种基于嵌入式 PC 平台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，用户通过计算机人机接口控制系统的工作，其特征是波束形成单元、波束处理与控制单元分别为数字波束形成单元，数字波束处理单元；数字波束形成单元和数字波束处理单元是采用基于数字信号处理（DSP）的技术，采用软件编程方式实现数字延迟与数字变迹、聚焦求和与数字 TGC、求模对数压缩和采样变换程序算法功能，以实施数字波束形成与处理；数字超声波束形成与处理顺序为：采样→延时→合成→检测。

2、根据权利要求 1 所述的基于嵌入式 PC 平台的全数字化超声医学装置，其特征是波束形成单元包括双脉冲选通/TGC 变频控制/脉冲延迟/聚焦排序功能项、128 通道脉冲发送选通功能项、128 通道阵元驱动与电平转换逻辑电路功能项、LVDS 连接器电路接口；波束形成部分提供控制信号，LVDS 连接器与通道转接口连接，128 通道的发射脉冲信号以及两路 TGC 信号经过背板的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的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。

3、根据权利要求 1 所述的基于嵌入式 PC 平台的全数字化超声医学装置，其特征是数字波束处理与控制单元由依次连接的 64 路 A/D 变换、LVDS 数据接口、数字延迟/数字变迹、聚集求和/数字 TGC、基带解调/动态滤波、求模/对数压缩/对数变换、LVDS 总线控制接口和嵌入式 PC 控制部分组成。

4、根据权利要求 1 或 2 所述的基于嵌入式 PC 平台的全数字化超声医学装置，其特征是超声波束形成单元的发射脉冲产生电路为双脉冲选通电路。

5、根据权利要求 1 所述的基于 PC 平台的全数字化超声医学装置，其特征是超声探头阵元单元具有兼容 80/128/256 阵元探头。

6、根据权利要求 1 所述的基于 PC 平台的全数字化超声医学装置，其特征是数字波束处理单元的基带解调电路采用数字直接合成器 DDS 方式。

7、根据权利要求 1 所述的基于 PC 平台的全数字化超声医学装置，其特征是嵌入式 PC 控制单元接口采用 LVDS 连接方式。

基于嵌入式 PC 平台的全数字化超声医学装置

技术领域

本发明涉及一种为基于嵌入式 PC 平台的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。

背景技术

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。

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。

发明内容

本发明提供了一种基于嵌入式 PC 平台的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。

本发明是以如下技术方案实现的：一种基于嵌入式 PC 平台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，用户通过计算机人机接口控制系统的工作，其特征是波束形成单元、波束处理与控制单元分别为数字波束形成单元和数字波束处理单元；是采用基于数字信号处理（DSP）的技术，采用软件编程方式实现数字延迟与数字变迹、聚焦求和与数字 TGC、求模对数压缩和采样变换程序算法功能，以实施数字波束形成与处理。数字超声波束形成与处理顺序为：采样→延时→合成→检测。

本发明的有益效果是：上述方案相对于波束形成与处理采用模拟电子技术开发的超声诊断设备，本装置具有的超声波束数字形成与处理技术，和超声图像的数字扫描变换（DSC）技术与基于嵌入式计算机技术的操作控制平台融为一体，实现了真正意义上的全数字化超声诊断设备装置；并具有操作简便、对人体软组织鉴别能力强、数字化图像清晰、安全性高、成本低廉方面的优点。

附图说明

图 1 是本发明的系统组成框图；

图 2 是本发明的数字波束形成与处理电路框图。

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

如图 1 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，系统有关单元接口可通过其转换建立连接；通道转接单元 7 可实现超声收发通道、超声探头、波束形成单元间的通道信号间的转接，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 TGC 4-4、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。

关于波束形成单元组成部分，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 8×16 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（Y0~Y7），四片矩阵开关芯片的十六个 X 输入端（X0~X15）按对应序号连接在一起（X0 接 X0、X1 接 X1、…、X15 接 X15），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。

处理顺序不同是基于模拟处理技术和数字处理技术的超声波束形成与处理的主要区别。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）。本发明的超声波束形成与处理如图 2 所示，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。

关于数字波束处理和控制接口单元，所包括的各功能项组成如上述所介绍，并在图 1 中标示出。其中来自收发通道预处理后的波束信号，在本单元施行 A/D 变换后送入 LVDS 接口，此接口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；此单元中的数字延迟功能项，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）为基带解调所采用的技术；滤波器为 FIR 线性相位滤波器。此外，本单元中的数字延迟/数字变迹、聚集求和/数字 TGC、求模/对数压缩/对数变换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数字波束信号的效果。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，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被测试人员肌体组织或结构内清晰、稳定的图像，供医务人员方便、准确地诊断其体内的组织状况；此外，本超声装置对患者使用无痛苦，并具有安全性能更高、使用成本较低廉方面的优点。

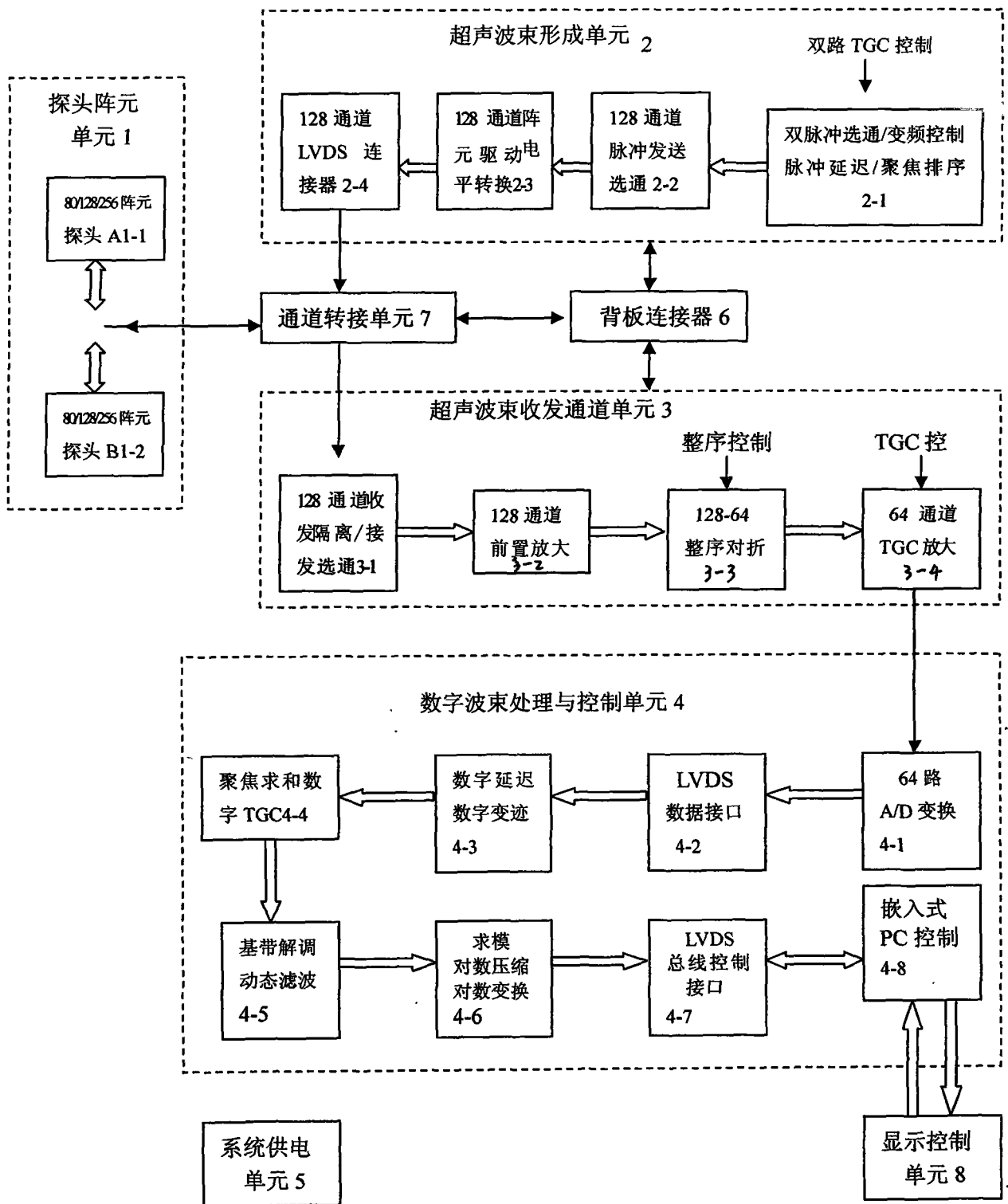


图 1

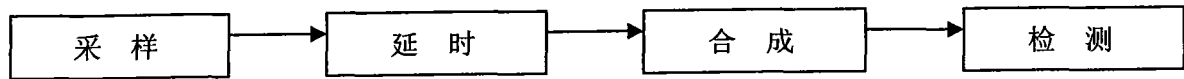


图2

专利名称(译)	基于嵌入式PC平台的全数字化超声医学装置		
公开(公告)号	CN101474078A	公开(公告)日	2009-07-08
申请号	CN200810243282.2	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 A61B8/08 A61B8/13		
代理人(译)	周爱芳		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种基于嵌入式PC平台的全数字化超声医学装置，属于医疗器械领域。它是将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的操作控制平台等三方面核心技术融为一体的全数字超声诊断设备装置；其超声波束数字形成与处理技术是采用基于数字信号处理(DSP)技术的方案；其数字波束形成与处理顺序为采样→延时→合成→检测(SDSD)。本发明的有益效果是：具有操作简便、对人体软组织鉴别能力强、数字化图像清晰、安全性高、成本低廉方面的优点。

