



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102902867 B

(45) 授权公告日 2015. 10. 28

(21) 申请号 201110208860. 0

(22) 申请日 2011. 07. 25

(73) 专利权人 武剑辉

地址 523808 广东省东莞市松山湖高新技术产业
开发区总部二路

(72) 发明人 武剑辉

(74) 专利代理机构 东莞市华南专利商标事务所
有限公司 44215

代理人 张明

(51) Int. Cl.

G06F 19/00(2011. 01)

G06F 13/38(2006. 01)

A61B 8/00(2006. 01)

(56) 对比文件

US 2008/0209091 A1 , 2008. 08. 28, 全文.
于雪磊, 赵世平, 蔡萌. 《基于 USB 和 CPLD

的高速数据采集系统》. 《仪表技术与传感器》. 2008, (第 3 期), 第 49-50 页.

赵福昌. 《基于 CPLD 和 USB 高速图像采集和
传输系统设计》. 《中国优秀博硕士学位论文全文数
据库 (硕士) (信息科技辑)》. 2005,

胥京宇. 《赛普拉斯推出极速 USB3. 0 解决
方案—EZ-USB FX3 控制器》. 《世界电子元器
件》. 2011, (第 5 期), 第 70 页.

审查员 申晓科

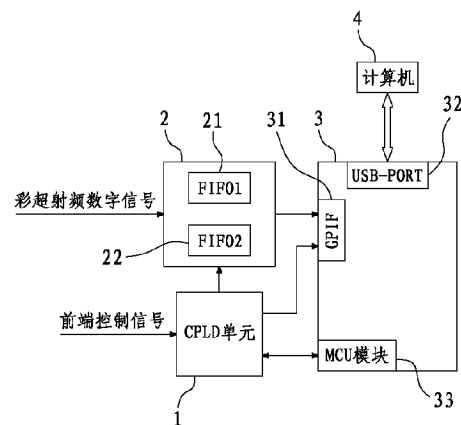
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种基于 USB3. 0 的彩超射频数字信号采集
系统

(57) 摘要

本发明涉及超声射频数据采集与传输技术领
域, 尤其涉及一种计算机与彩色多普勒超声医学
成像系统之间采用 USB3. 0 数据传输技术进行超
声射频数字信号高速采集与传输的基于 USB3. 0
的彩超射频数字信号采集系统, 其包括有 CPLD 单
元、FIFO 外部缓冲区、USB3. 0 接口芯片, FIFO 外
部缓冲区的输出端与 USB3. 0 接口芯片的输入接
口连接。本发明在 CPLD 单元的逻辑控制下, FIFO
外部缓冲区可以通过 USB3. 0 接口芯片高速地将
彩超射频数字信号传输给计算机, 从而既实现了
彩超射频数字信号的完整实时传输, 又保证了彩
超射频数字信号的传输速度, 而且, 本发明还具
有 USB 接口的通用性强、连接方便、即插即用等
特点。



1. 一种基于 USB3.0 的彩超射频数字信号采集系统,其特征在于:其用于完成彩色多普勒超声医学成像系统中超声射频数字信号的采集与传输,该基于 USB3.0 的彩超射频数字信号采集系统包括有 CPLD 单元、FIFO 外部缓冲区、USB3.0 接口芯片,所述 FIFO 外部缓冲区的输入端与彩色多普勒超声医学成像系统的超声射频数字信号输出端连接,用于接收来自彩色多普勒超声医学成像系统的超声射频数字信号;所述 FIFO 外部缓冲区的输出端与所述 USB3.0 接口芯片的输入接口连接,所述 USB3.0 接口芯片的输出接口与计算机连接;

所述 CPLD 单元的输入端与彩色多普勒超声医学成像系统的前端控制信号输出端连接,用于接收来自彩色多普勒超声医学成像系统的前端控制信号;所述 CPLD 单元的第一逻辑控制信号输出端与所述 FIFO 外部缓冲区的控制端连接,CPLD 单元为 FIFO 外部缓冲区产生读写逻辑控制信号;所述 CPLD 单元的第二逻辑控制信号输出端与所述 USB3.0 接口芯片的输入接口连接,CPLD 单元为 USB3.0 接口芯片的输入接口产生逻辑控制信号;

所述 USB3.0 接口芯片的输入接口为 GPIF 接口;

所述 USB3.0 接口芯片的输出接口为 USB-PORT;

所述 FIFO 外部缓冲区设置有第一 FIFO 缓存器、第二 FIFO 缓存器;

CPLD 单元根据来自彩色多普勒超声医学成像系统的前端控制信号和 FIFO 外部缓冲区本身的空满标志位将来自彩色多普勒超声医学成像系统的超声射频数字信号,通过乒乓传输交替输入 FIFO 外部缓冲区中,使 FIFO 外部缓冲区可以通过第一 FIFO 缓存器和第二 FIFO 缓存器交替地将来自彩色多普勒超声医学成像系统的超声射频数字信号传输给 USB3.0 接口芯片的 GPIF 接口,然后,USB3.0 接口芯片通过 USB-PORT 将接收到的彩超射频数字信号传输给计算机。

2. 根据权利要求 1 所述的基于 USB3.0 的彩超射频数字信号采集系统,其特征在于:所述 USB3.0 接口芯片设置有 MCU 模块,所述 CPLD 单元的中断信号端与所述 MCU 模块连接,CPLD 单元为 MCU 模块产生系统控制中断信号。

3. 根据权利要求 1 所述的基于 USB3.0 的彩超射频数字信号采集系统,其特征在于:所述 USB-PORT 通过 USB 总线与计算机连接。

4. 根据权利要求 1 所述的基于 USB3.0 的彩超射频数字信号采集系统,其特征在于:所述 USB3.0 接口芯片的型号为 CYUSB3014。

5. 根据权利要求 1 所述的基于 USB3.0 的彩超射频数字信号采集系统,其特征在于:所述 CPLD 单元为逻辑控制芯片,该逻辑控制芯片的型号为 EPM7128AE。

一种基于 USB3.0 的彩超射频数字信号采集系统

技术领域

[0001] 本发明涉及超声射频数据采集与传输技术领域,尤其涉及一种计算机与彩色多普勒超声医学成像系统之间采用 USB3.0 (由 Intel、微软、惠普、德州仪器、NEC、ST-NXP 等企业发布的新一代 USB 标准) 数据传输技术进行超声射频数字信号高速采集与传输的基于 USB3.0 的彩超射频数字信号采集系统。

背景技术

[0002] 医用超声诊断设备受到临床单位的普遍欢迎,因为它具有先进的技术性能,能够显示人体不同深度的断层图像,不仅能对人体软组织、脏器成像,而且能够依据多普勒效应对血流进行成像。目前,国外进口的一些高档彩超设备,功能虽然较强,但是价格昂贵,在国内市场普及还需要很长时间。而国产的彩超诊断仪由于其系统结构,控制器性能等方面的限制,无法满足临床诊断和医学研究对超声图像存储、处理、传输等方面的要求。

[0003] 经由超声数字化前端处理后得到的彩超射频数字信号的带宽能达到 400Mbps ~ 600Mbps,为将高带宽的彩超射频数据传入计算机,就必须选用一种合适的计算机总线接口设计彩超射频数字信号采集系统。现有技术中超声射频数字信号的采集和传输主要基于 PCI 接口来完成,不过基于 PCI 接口设计的彩超射频数字信号采集系统存在着以下的缺陷:第一,会受限于计算机插槽数量和中断资源,导致传输速度较慢;第二,不便于连接和安装;第三,射频数据传输易受机箱内电磁环境的影响。这些不可避免的缺陷的存在严重抑制了基于 PCI 总线的彩超射频数字信号采集系统的发展。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于针对现有技术的不足而提供一种传输速度快、连接方便的基于 USB3.0 的彩超射频数字信号采集系统。

[0005] 本发明的目的通过以下技术措施实现:一种基于 USB3.0 的彩超射频数字信号采集系统,其用于完成彩色多普勒超声医学成像系统中超声射频数字信号的采集与传输,该基于 USB3.0 的彩超射频数字信号采集系统包括有 CPLD (Complex Programmable Logic Device,复杂可编程逻辑器件) 单元、FIFO (First Input First Output,先进先出) 外部缓冲区、USB3.0 接口芯片,所述 FIFO 外部缓冲区的输入端与彩色多普勒超声医学成像系统的超声射频数字信号输出端连接,用于接收来自彩色多普勒超声医学成像系统的超声射频数字信号;所述 FIFO 外部缓冲区的输出端与所述 USB3.0 接口芯片的输入接口连接,所述 USB3.0 接口芯片的输出接口与计算机连接;

[0006] 所述 CPLD 单元的输入端与彩色多普勒超声医学成像系统的前端控制信号输出端连接,用于接收来自彩色多普勒超声医学成像系统的前端控制信号;所述 CPLD 单元的第一逻辑控制信号输出端与所述 FIFO 外部缓冲区的控制端连接,CPLD 单元为 FIFO 外部缓冲区产生读写逻辑控制信号;所述 CPLD 单元的第二逻辑控制信号输出端与所述 USB3.0 接口芯片的输入接口连接,CPLD 单元为 USB3.0 接口芯片的输入接口产生逻辑控制信号。

[0007] 所述 USB3.0 接口芯片设置有 MCU (Micro Control Unit, 微控制单元) 模块, 所述 CPLD 单元的中断信号端与所述 MCU 模块连接, CPLD 单元为 MCU 模块产生系统控制中断信号。

[0008] 所述 USB3.0 接口芯片的输入接口为 GPIF 接口 (通用可编程接口)。

[0009] 所述 USB3.0 接口芯片的输出接口为 USB-PORT (USB 端口)。

[0010] 所述 USB-PORT 通过 USB 总线与计算机连接。

[0011] 所述 FIFO 外部缓冲区设置有第一 FIFO 缓存器、第二 FIFO 缓存器。

[0012] 所述 USB3.0 接口芯片的型号为 CYUSB3014。

[0013] 所述 CPLD 单元为逻辑控制芯片, 该逻辑控制芯片的型号为 EPM7128AE。

[0014] 本发明有益效果在于: 本发明包括有 CPLD 单元、FIFO 外部缓冲区、USB3.0 接口芯片, FIFO 外部缓冲区的输入端与彩色多普勒超声医学成像系统的超声射频数字信号输出端连接, 用于接收来自彩色多普勒超声医学成像系统的超声射频数字信号; FIFO 外部缓冲区的输出端与 USB3.0 接口芯片的输入接口连接, USB3.0 接口芯片的输出接口与计算机连接; CPLD 单元的输入端与彩色多普勒超声医学成像系统的前端控制信号输出端连接, 用于接收来自彩色多普勒超声医学成像系统的前端控制信号; CPLD 单元的第一逻辑控制信号输出端与 FIFO 外部缓冲区的控制端连接, CPLD 单元为 FIFO 外部缓冲区产生读写逻辑控制信号; CPLD 单元的第二逻辑控制信号输出端与 USB3.0 接口芯片的输入接口连接, CPLD 单元为 USB3.0 接口芯片的输入接口产生逻辑控制信号。由于 USB3.0 传输协议最大传输速度可达 5Gbps, 所以本发明的 FIFO 外部缓冲区可以通过 USB3.0 接口芯片高速地将彩超射频数字信号传输给计算机, 从而既实现了彩超射频数字信号的完整实时传输, 又保证了彩超射频数字信号的传输速度, 而且, 本发明还具有 USB 接口的通用性强、连接方便、即插即用等特点。

附图说明

[0015] 下面利用附图来对本发明作进一步的说明, 但是附图中的实施例不构成对本发明的任何限制。

[0016] 图 1 是本发明的一种基于 USB3.0 的彩超射频数字信号采集系统的方框结构图。

[0017] 在图 1 中包括有:

- | | | |
|--------|-----------------|-----------------|
| [0018] | 1——CPLD 单元 | 2——FIFO 外部缓冲区 |
| [0019] | 21——第一 FIFO 缓存器 | 22——第二 FIFO 缓存器 |
| [0020] | 3——USB3.0 接口芯片 | 31——GPIF 接口 |
| [0021] | 32——USB-PORT | 33——MCU 模块 |
| [0022] | 4——计算机。 | |

具体实施方式

[0023] 下面结合附图对本发明作进一步的说明。

[0024] 本发明的一种基于 USB3.0 的彩超射频数字信号采集系统, 如图 1 所示, 其用于完成彩色多普勒超声医学成像系统中超声射频数字信号的采集与传输, 更具体地说, 该基于 USB3.0 的彩超射频数字信号采集系统包括有 CPLD 单元 1、FIFO 外部缓冲区 2、USB3.0 接口芯片 3, FIFO 外部缓冲区 2 的输入端与彩色多普勒超声医学成像系统的超声射频数字信号

输出端连接,使FIFO外部缓冲区2可以接收来自彩色多普勒超声医学成像系统的超声射频数字信号(本文中的“彩色多普勒超声医学成像系统的超声射频数字信号”简称为“彩超射频数字信号”);FIFO外部缓冲区2的输出端与USB3.0接口芯片3的输入接口连接,使FIFO外部缓冲区2可以将彩超射频数字信号输出给USB3.0接口芯片3;USB3.0接口芯片3的输出接口与计算机4连接,使USB3.0接口芯片3可以将彩超射频数字信号高速地输出给计算机4。

[0025] CPLD单元1的输入端与彩色多普勒超声医学成像系统的前端控制信号输出端连接,使CPLD单元1可以接收来自彩色多普勒超声医学成像系统的前端控制信号;其中,本发明的CPLD单元1负责综合逻辑时序控制。CPLD单元1的第一逻辑控制信号输出端与FIFO外部缓冲区2的控制端连接,CPLD单元1为FIFO外部缓冲区2产生读写逻辑控制信号;CPLD单元1的第二逻辑控制信号输出端与USB3.0接口芯片3的输入接口连接,CPLD单元1为USB3.0接口芯片3的输入接口产生逻辑控制信号。

[0026] USB3.0接口芯片3设置有MCU模块33,CPLD单元1的中断信号端与MCU模块33连接,CPLD单元1为MCU模块33产生系统控制中断信号。其中,本发明的USB3.0接口芯片3用于实现USB3.0协议并将数据无损地传输至计算机4。在彩超射频数字信号的传输过程中,USB3.0接口芯片3的MCU模块33只起到下载固件代码和在固件中触发GPIF接口31的作用,并不参与USB数据的传输,利用这种独创性传输结构能够大大提升传输速度,最大限度的利用了USB带宽。

[0027] USB3.0接口芯片3的输入接口为GPIF接口31,该GPIF接口31工作在Slave FIFO模式,且该GPIF接口31具有自动传输特性,直接在CPLD单元1的控制下接收来自FIFO外部缓冲区2的彩超射频数字信号,传输过程不需要MCU模块33参与控制。

[0028] USB3.0接口芯片3的输出接口为USB-PORT32,其中,USB-PORT32通过USB总线与计算机4连接。USB3.0接口芯片3的USB-PORT32会自动将传入芯片中的并行彩超射频数字信号进行串行化处理并打包成能够在USB总线上传输的USB数据包。

[0029] FIFO外部缓冲区2设置有第一FIFO缓存器21(FIF01)、第二FIFO缓存器22(FIF02),FIFO外部缓冲区2用于协调USB总线和局部总线不同的数据传输速率,以保证彩超射频数字信号的正常传输。

[0030] 在本实施例中,优选USB3.0接口芯片的型号为CYUSB3014;CPLD单元为逻辑控制芯片,该逻辑控制芯片的型号为EPM7128AE。当然,上述电子元件和电路单元的型号及参数值仅供参考,在具体实施本技术方案时,可根据实际环境进行修改。

[0031] 本发明的工作过程:

[0032] CPLD单元1根据来自彩色多普勒超声医学成像系统的前端控制信号和FIFO外部缓冲区2本身的空满标志位将来自彩色多普勒超声医学成像系统的超声射频数字信号,通过乒乓传输交替输入FIFO外部缓冲区2中,使FIFO外部缓冲区2可以通过第一FIFO缓存器21和第二FIFO缓存器22交替地将来自彩色多普勒超声医学成像系统的超声射频数字信号传输给USB3.0接口芯片3的GPIF接口31,然后,USB3.0接口芯片3通过USB-PORT32将接收到的彩超射频数字信号传输给计算机4,从而将来自彩色多普勒超声医学成像系统的超声射频数字信号无缝、高速地传输至计算机4。

[0033] 综上所述,本发明在CPLD单元1的逻辑控制下,FIFO外部缓冲区2可以通过

USB3.0 接口芯片 3 高速地将彩超射频数字信号传输给计算机 4,从而既实现了彩超射频数字信号的完整实时传输,又保证了彩超射频数字信号的传输速度,而且,本发明还具有 USB 接口的通用性强、连接方便、即插即用等特点。本发明适用于彩色多普勒超声医学成像装置等超声诊断系统,将来自彩色多普勒超声医学成像系统的超声射频数字信号完整实时地传输给计算机 4 后,可以通过计算机 4 自身强大的软硬件资源对彩超射频数字信号进行处理,还原彩超图像提供原始数据,从而降低了研发和生产彩色多普勒超声医学成像系统的成本。

[0034] 最后应当说明的是,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对本发明保护范围的限制,尽管参照较佳实施例对本发明作了详细地说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本发明技术方案的实质和范围。

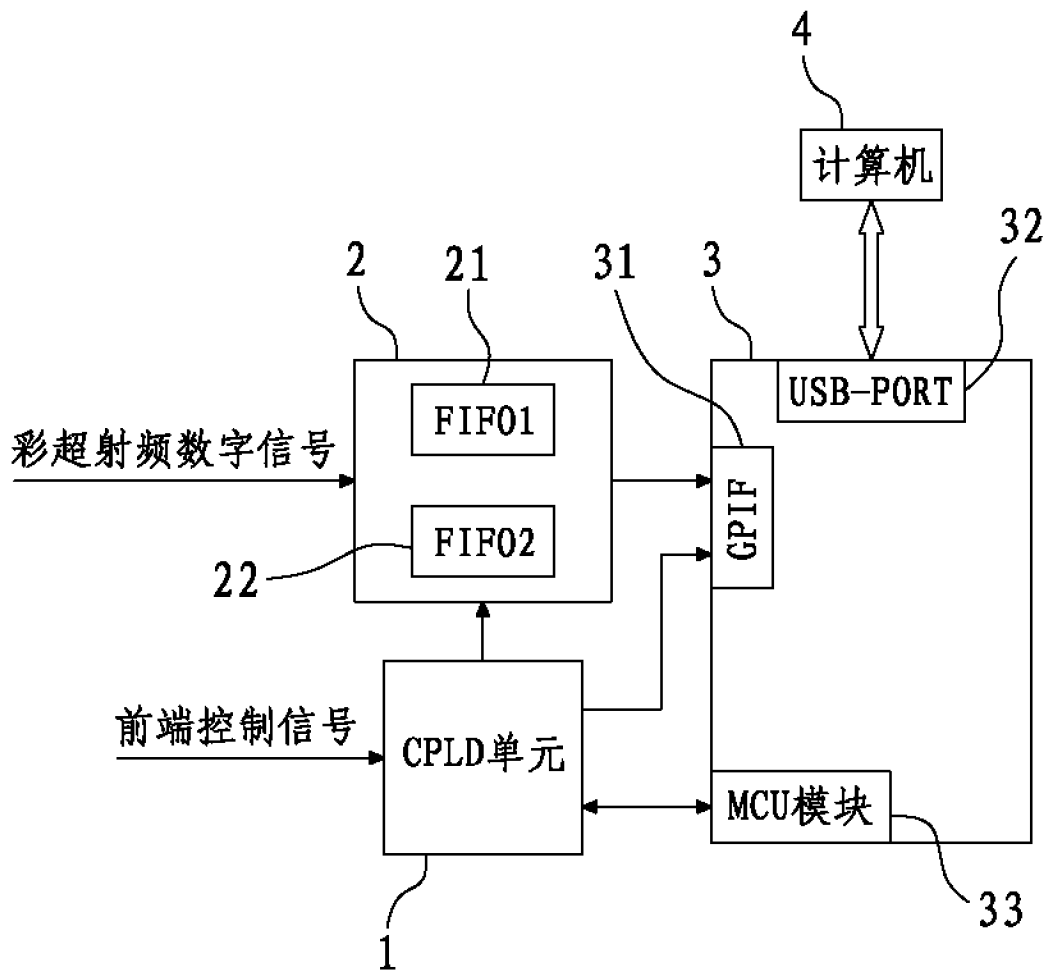


图 1

专利名称(译)	一种基于USB3.0的彩超射频数字信号采集系统		
公开(公告)号	CN102902867B	公开(公告)日	2015-10-28
申请号	CN201110208860.0	申请日	2011-07-25
[标]申请(专利权)人(译)	武剑辉		
申请(专利权)人(译)	武剑辉		
当前申请(专利权)人(译)	武剑辉		
[标]发明人	武剑辉		
发明人	武剑辉		
IPC分类号	G06F19/00 G06F13/38 A61B8/00		
代理人(译)	张明		
其他公开文献	CN102902867A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及超声射频数据采集与传输技术领域，尤其涉及一种计算机与彩色多普勒超声医学成像系统之间采用USB3.0数据传输技术进行超声射频数字信号高速采集与传输的基于USB3.0的彩超射频数字信号采集系统，其包括有CPLD单元、FIFO外部缓冲区、USB3.0接口芯片，FIFO外部缓冲区的输出端与USB3.0接口芯片的输入接口连接。本发明在CPLD单元的逻辑控制下，FIFO外部缓冲区可以通过USB3.0接口芯片高速地将彩超射频数字信号传输给计算机，从而既实现了彩超射频数字信号的完整实时传输，又保证了彩超射频数字信号的传输速度，而且，本发明还具有USB接口的通用性强、连接方便、即插即用等特点。

