



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105686852 A

(43) 申请公布日 2016. 06. 22

(21) 申请号 201410680415. 8

(22) 申请日 2014. 11. 24

(71) 申请人 深圳大学

地址 518000 广东省深圳市南山区南海大道
3688 号

(72) 发明人 詹凯 李杰 覃正笛 汪天富
陈思平

(74) 专利代理机构 深圳市科进知识产权代理事
务所(普通合伙) 44316

代理人 宋鹰武 沈祖锋

(51) Int. Cl.

A61B 8/10(2006. 01)

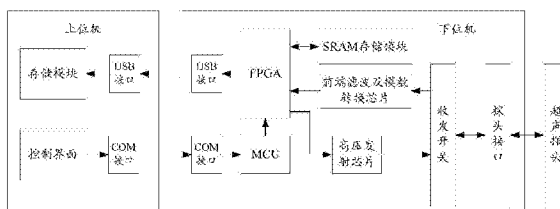
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54) 发明名称

一种基于眼科诊断的超声脉冲激励及回波采集系统

(57) 摘要

本发明涉及超声成像技术领域,提供了一种基于眼科诊断的超声脉冲激励及回波采集系统。所述系统包括上位机、下位机和超声探头;其中,所述上位机用于产生控制指令并发送至下位机,并接收下位机所采集的超声回波信号;所述下位机用于接收控制指令并进行时序控制以产生符合用户要求的时序,以控制超声探头中振元发射和探头扫描,并能够将超声回波信号进行采集和上传;所述超声探头为多振元环阵探头,用于接收下位机发送的控制指令并根据所述控制指令进行振元发射和探头扫描。本发明能实现声束聚焦深度改变、八通道高频环阵探头采样以及数据接口的开放。



1. 一种基于眼科检测的超声脉冲激励系统,其特征在于,所述系统包括上位机、下位机和超声探头;其中,

所述上位机用于产生控制指令并发送至下位机;

所述下位机用于接收控制指令并进行时序控制以产生符合用户要求的时序,以控制超声探头中振元发射和探头扫描;

所述超声探头为多振元环阵探头,用于接收下位机发送的控制指令并根据所述控制指令进行振元发射和探头扫描。

2. 如权利要求 1 所述的系统,其特征在于,所述上位机包括控制界面和上位机第一通信接口,所述控制界面用于接收用户输入的控制指令并将所述控制指令通过上位机第一通信接口传输给下位机;

所述下位机包括下位机第一通信接口、控制模块、可编程逻辑器件和发射模块,所述下位机第一通信接口与上位机第一通信接口连接,用于接收所述控制指令并传输至控制模块,所述控制模块用于将控制指令翻译成可编程逻辑器件的寄存器控制字,所述可编程逻辑器件用于接收所述寄存器控制字并进行时序控制以产生符合用户要求的时序,通过发射模块发射至超声探头以控制超声探头中振元发射和探头扫描。

3. 如权利要求 2 所述的系统,其特征在于,所述下位机还包括收发开关、信号处理模块和下位机存储模块,用于采集超声回波信号;

所述收发开关的一侧分别与发射模块和信号处理模块连接,另一侧与超声探头连接,用于切换发射模块-超声探头以及信号处理模块-超声探头之间的通断,当发射模块-超声探头连通时进行控制指令发射,当信号处理模块-超声探头连通时进行回波信号接收;

所述信号处理模块还与可编程逻辑器件连接,用于接收超声探头采集后回传的回波信号并进行信号处理,将处理后的回波信号传输至可编程逻辑器件;

所述下位机存储模块与可编程逻辑器件连接,用于存储可编程逻辑器件传输的处理后的回波信号数据。

4. 如权利要求 3 所述的系统,其特征在于,所述上位机还包括上位机第二通信接口和上位机存储模块,用于接收下位机采集的超声回波信号;所述下位机还包括下位机第二通信接口,分别与上位机第二通信接口和可编程逻辑器件连接,所述可编程逻辑器件将下位机存储模块存储的回波信号数据通过下位机第二通信接口、上位机第二通信接口传输至上位机存储模块进行存储,实现回波信号数据的上传。

5. 如权利要求 2-4 任一项所述的系统,其特征在于,所述上位机第一通信接口和下位机第一通信接口均为 COM 接口。

6. 如权利要求 2-4 任一项所述的系统,其特征在于,所述控制模块为 MCU 或 DSP,所述可编程逻辑器件为 FPGA。

7. 如权利要求 2-4 任一项所述的系统,其特征在于,所述发射模块为高压发射芯片。

8. 如权利要求 3 或 4 所述的系统,其特征在于,所述信号处理模块为前端滤波及模数转换芯片。

9. 如权利要求 3 或 4 所述的系统,其特征在于,所述下位机存储模块为 SRAM。

10. 如权利要求 1-4 任一项所述的系统,其特征在于,所述下位机还包括用于连接超声探头的探头接口。

一种基于眼科诊断的超声脉冲激励及回波采集系统

【技术领域】

[0001] 本发明涉及超声成像技术领域,特别是涉及一种基于眼科诊断的超声脉冲激励及回波采集系统。

【背景技术】

[0002] 目前市场上主要的眼科超声设备,多采用单振元进行脉冲发射与接收,其超声声束的聚焦深度是固定的。

[0003] 此外,各个专业眼科超声设备研制厂商都没有开放数据接口供外部访问,所以不能取得脉冲回波数据,常规的方案是使用数据采集卡对眼科超声仪器中回波的模拟信号进行采集,但是这样的构架有两个缺点:第一,目前主流的采集卡无法同时采集多达八个通道的高频信号;第二,由于常规的眼科超声机器是不开源的,很难按照各自的要求去设置一些时序与控制参数,故现有的获取脉冲回波数据的方案难以进一步用于科研目的下的眼科诊断。而目前各实验室中,科研采用的通用超声平台是不适应眼科超声高频这个技术指标的。因此,目前市场上尚未有专门用于眼科环阵探头的超声脉冲发射和采集系统。

【发明内容】

[0004] 本发明要解决的技术问题是提供一种基于眼科诊断的超声脉冲激励及回波采集系统,能实现声束聚焦深度改变、八通道高频环阵探头采样以及数据接口的开放。

[0005] 本发明采用如下技术方案:

[0006] 一种基于眼科诊断的超声脉冲激励系统,所述系统包括上位机、下位机和超声探头;其中,

[0007] 所述上位机用于产生控制指令并发送至下位机;

[0008] 所述下位机用于接收控制指令并进行时序控制以产生符合用户要求的时序,以控制超声探头中振元发射和探头扫描;

[0009] 所述超声探头为多振元环阵探头,用于接收下位机发送的控制指令并根据所述控制指令进行振元发射和探头扫描。

[0010] 进一步地,所述上位机包括控制界面和上位机第一通信接口,所述控制界面用于接收用户输入的控制指令并将所述控制指令通过上位机第一通信接口传输给下位机;

[0011] 所述下位机包括下位机第一通信接口、控制模块、可编程逻辑器件和发射模块,所述下位机第一通信接口与上位机第一通信接口连接,用于接收所述控制指令并传输至控制模块,所述控制模块用于将控制指令翻译成可编程逻辑器件的寄存器控制字,所述可编程逻辑器件用于接收所述寄存器控制字并进行时序控制以产生符合用户要求的时序,通过发射模块发射至超声探头以控制超声探头中振元发射和探头扫描。

[0012] 进一步地,所述下位机还包括收发开关、信号处理模块和下位机存储模块,用于采集超声回波信号;

[0013] 所述收发开关的一侧分别与发射模块和信号处理模块连接,另一侧与超声探头

连接,用于切换发射模块-超声探头以及信号处理模块-超声探头之间的通断,当发射模块-超声探头连通时进行控制指令发射,当信号处理模块-超声探头连通时进行回波信号接收;

[0014] 所述信号处理模块还与可编程逻辑器件连接,用于接收超声探头采集后回传的回波信号并进行信号处理,将处理后的回波信号传输至可编程逻辑器件;

[0015] 所述下位机存储模块与可编程逻辑器件连接,用于存储可编程逻辑器件传输的处理后的回波信号数据。

[0016] 进一步地,所述上位机还包括上位机第二通信接口和上位机存储模块,用于接收下位机采集的超声回波信号;所述下位机还包括下位机第二通信接口,分别与上位机第二通信接口和可编程逻辑器件连接,所述可编程逻辑器件将下位机存储模块存储的回波信号数据通过下位机第二通信接口、上位机第二通信接口传输至上位机存储模块进行存储,实现回波信号数据的上传。

[0017] 进一步地,所述上位机第一通信接口和下位机第一通信接口均为 COM 接口。

[0018] 进一步地,所述控制模块为 MCU 或 DSP,所述可编程逻辑器件为 FPGA。

[0019] 进一步地,所述发射模块为高压发射芯片。

[0020] 进一步地,所述信号处理模块为前端滤波及模数转换芯片。

[0021] 进一步地,所述下位机存储模块为 SRAM。

[0022] 进一步地,所述下位机还包括用于连接超声探头的探头接口。

[0023] 与现有技术相比,本发明的有益效果在于:

[0024] 1、本发明采用多阵元的环阵探头,通过改变其每个阵元的发射时序,可以实现声束聚焦深度的改变,较之单阵元探头,提高了超声声束性能。

[0025] 2、本发明采用专业的超声脉冲发射与超声前端芯片,在声束的发射和回波的接收处理上能够达到更好的性能,能实现最高 10MHz 的八个通道超声脉冲发射和每个通道高达 65MSPS 的回波采样率。

[0026] 3、本发明能采集超声探头内八个阵元接收的脉冲回波,并同步存储于下位机 SRAM 中,且这些数据对用户开放,用户只需通过上位机界面点击“数据上传”按钮,系统下位机就能够通过 USB 接口将采集到 SRAM 中的回波信号数据上传至系统上位机中,形成数据文件,用户可以使用该数据还原脉冲回波,进行成像或者信号分析处理。

[0027] 4、本发明提供了上位机的系统控制界面,用户只需调节各个指令寄存器的参数,进行二次开发或者功能升级,即可实现对下位机系统的时序修改与控制,极大地提高了系统的灵活性。

【附图说明】

[0028] 图 1 是本发明实施例 1 提供的基于眼科检测的超声脉冲激励系统的结构框图;

[0029] 图 2 是本发明实施例 2 提供的基于眼科检测的超声脉冲激励及回波采集系统的结构框图;

[0030] 图 3 是本发明实施例 3 提供的基于眼科检测的超声脉冲激励及回波采集系统的结构框图。

【具体实施方式】

[0031] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0032] 此外,下面所描述的本发明各个实施方式中所涉及到的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互组合。

[0033] 实施例 1:

[0034] 本实施例提供的基于眼科检测的超声脉冲激励系统作为测试探头的超声脉冲发射平台使用。

[0035] 如图 1 所示,本发明实施例 1 提供了一种基于眼科检测的超声脉冲激励系统,该系统包括上位机、下位机和超声探头;其中,上位机用于产生控制指令并发送至下位机;下位机用于接收控制指令并进行时序控制以产生符合用户要求的时序,以控制超声探头中振元发射和探头扫描;超声探头为多振元环阵探头,用于接收下位机发送的控制指令并根据控制指令进行振元发射和探头扫描。本实施例中,超声探头采用八通道高频环阵探头,用于接收下位机发送的控制指令进行振元发射和探头扫描。下面对上位机和下位机的具体组成做进一步详细说明:

[0036] 上位机可以是普通的计算机,其包括控制界面和上位机第一通信接口(例如 COM 接口),控制界面用于接收用户输入的控制指令并将控制指令通过上位机第一通信接口传输给下位机。

[0037] 下位机包括下位机第一通信接口(例如 COM 接口)、控制模块(可以采用 MCU 或 DSP,本实施例中为 MCU)、可编程逻辑器件(例如 FPGA)和发射模块(例如高压发射芯片),下位机第一通信接口与上位机第一通信接口连接,用于接收控制指令并传输至控制模块,控制模块用于将控制指令翻译成可编程逻辑器件的寄存器控制字,可编程逻辑器件用于接收寄存器控制字并进行时序控制以产生符合用户要求的时序,通过发射模块发射至超声探头以控制超声探头中振元发射和探头扫描。高压发射芯片,能实现多通道的超声脉冲发射,并根据探头性能调校对应的阻抗匹配电路,得到较好的高频高压激励波形。该下位机还包括用于连接超声探头的探头接口,探头接口一侧连接发射模块,另一侧连接超声探头。

[0038] 本实施例通过操作系统的上位机界面,能够控制上位机的 COM 接口发送对应的控制字或数据以控制下位机的 MCU,MCU 通过翻译这些控制字与数据,形成对应的 FPGA 寄存器数据,输入到 FPGA 的寄存器中,这些寄存器代表了每个发射通道的延时、频率、使能等信息,FPGA 根据这些寄存器中的内容,分别给八个发射通道对应的高频超声脉冲发射,以改变眼科环阵探头的发射脉冲聚焦深度和声束特性。下位机的 FPGA 通过高压发射芯片发出发射脉冲激励信号,其每发射一次发射脉冲激励信号,就能控制超声探头的步进电机运转一步,使得步进电机能够带动高频环阵探头进行扇形运动,以达到对眼睛进行扇形扫描成像之目的。

[0039] 相比目前市场上主要的眼科超声设备,多采用单振元进行脉冲发射与接收,其超声声束的聚焦深度是固定的,本系统采用多阵元的环阵探头,通过改变其每个振元的发射时序,可以实现声束聚焦深度的改变,较之单振元探头,提高了超声声束性能。

[0040] 实施例 2:

[0041] 本实施例提供的基于眼科诊测的超声脉冲激励及回波采集系统不仅可作为测试探头的超声脉冲发射平台使用,还能采集探头内多振元接收的脉冲回波,并同步存储于下位机存储模块中。下面仅对本实施例与实施例 1 的区别部分进行详细描述。

[0042] 如图 2 所示,本发明实施例 2 提供了一种基于眼科诊测的超声脉冲激励及回波采集系统,在该系统中,除实施例 1 中系统包括的部件外,该下位机还包括收发开关、信号处理模块(例如前端滤波及模数转换芯片)和下位机存储模块(例如 SRAM),用于采集超声回波信号;收发开关的一侧分别与发射模块和信号处理模块连接,另一侧与超声探头连接,用于切换发射模块-超声探头以及信号处理模块-超声探头之间的通断,当发射模块-超声探头连通时进行控制指令发射,当信号处理模块-超声探头连通时进行回波信号接收;信号处理模块还与可编程逻辑器件连接,用于接收超声探头采集后回传的回波信号并进行信号处理(包括低噪声前置放大、时间增益补偿、模数转换等),将处理后的回波信号传输至可编程逻辑器件;下位机存储模块与可编程逻辑器件连接,用于存储可编程逻辑器件传输的处理后的回波信号数据。

[0043] 在回波接收端,前端滤波及模数转换芯片可实现多路超声回波的时间增益补偿与模数转换。本实施例系统通过采用专业的超声脉冲发射芯片(高压发射芯片)与超声前端芯片(前端滤波及模数转换芯片),在声束的发射和回波的接收处理上能够达到更好的性能,能够实现最高为 10MHz 的八个通道超声脉冲发射和每个通道高达 65MSPS 的回波采样率。

[0044] 本实施例中,系统的下位机 FPGA 在进行发射脉冲发射的同时,开始同步无损地对八个振元检测的回波进行采集,采集通过信号处理模块进行,本实施例中通过集成 8 个接收通道的前端滤波及模数转换芯片进行回波信号采集,该芯片将振元接收的模拟信号以最高为 65MSPS 采样率的速度进行数据采集与模数转换,并形成对应 12 位的数字信号,FPGA 采集这些数字信号存储于 SRAM 中。

[0045] 实施例 3:

[0046] 本实施例提供的基于眼科诊测的超声脉冲激励及回波采集系统不仅作为测试探头的超声脉冲发射平台使用,采集探头内多振元接收的脉冲回波,并同步存储于下位机存储模块中,还实现了数据接口的开放,也即根据用户需求能实现回波数据的上传。下面仅对本实施例与实施例 2 的区别部分进行详细描述。

[0047] 如图 3 所示,本发明实施例 3 提供了一种基于眼科诊测的超声脉冲激励及回波采集系统,在该系统中,除实施例 2 中系统包括的部件外,该上位机还包括上位机第二通信接口(例如 USB 接口)和上位机存储模块(例如计算机的硬盘),用于接收下位机采集的超声回波信号;下位机还包括下位机第二通信接口(例如 USB 接口),分别与上位机第二通信接口和可编程逻辑器件连接,可编程逻辑器件将下位机存储模块存储的回波信号数据通过下位机第二通信接口、上位机第二通信接口传输至上位机存储模块进行存储,实现回波信号数据的上传。

[0048] 本实施例中,当回波信号采集完成,系统的上位机通过串口控制字,指示 MCU 控制 FPGA 将接收的数据(SRAM 中存储的回波信号数据)通过 USB 接口(例如采用 USB2.0 协议的 USB 接口)上传至上位机,用来进行数据处理和成像。

[0049] 本系统能够采集探头内八个振元接收的脉冲回波,并同步存储于下位机 SRAM 中,

这些数据是对用户开放的,只要用户通过上位机界面点击“数据上传”按钮(也即通过控制界面输入控制信号),系统下位机就能够通过 USB 接口将采集到 SRAM 中的回波信号数据上传至系统上位机中,形成数据文件,用户可以使用该数据还原脉冲回波,进行成像或者信号分析处理。

[0050] 本实施例提供的系统数字信号采集核心采用 MCU+FPGA 架构,通过高性能 FPGA 采集前端芯片模数转换后的数据,采样频率最高可以达到 65MSPS,以满足眼科超声的采样需求。MCU 芯片通过写控制指令给 FPGA 寄存器,可以开放给上位机控制接口,用以调节超声系统的各个参数,并控制 FPGA 的功能,实现时序要求。FPGA 采集的数据全部无损地并行存放在先进先出的数据缓存器(FIFO,First In First Out)中,并能够通过 USB2.0 接口被上传至上位机(计算机)。MCU+FPGA 的架构能够提供灵活的控制接口,用户可以在不熟悉下位机架构的情况下轻松实现对下位机时序的控制。

[0051] 系统工作原理:

[0052] 用户通过上位机控制界面产生控制指令,该指令通过 COM 接口提交至下位机的 MCU 芯片,MCU 芯片通过 COM 接口接收这一系列控制指令,并翻译成 FPGA 的寄存器控制字,然后通过与 FPGA 的接口写入其寄存器内,FPGA 按照这些寄存器控制字进行时序控制,产生符合用户要求的时序,控制超声振元发射,并控制探头的步进电机进行对应的转动。回波信号被八个振元接收后,被送入前端芯片进行低噪声前置放大、时间增益补偿、模数转换,最后形成数字信号存储在 SRAM 中,随即向上位机提示采集完成。用户通过上位机控制界面告知下位机 FPGA 进行数据上传,下位机系统通过 USB 接口将八个通道所采集的回波数据传输至上位机,完成一次发射和采集过程。

[0053] 具体操作示例:

[0054] 1、用户使用 USB 线与串口数据线,将上下位机进行电气连接,然后启动下位机。

[0055] 2、用户通过上位机控制界面,首先选择发射超声波的频率、各通道延时、数据是否上传、步进电机运行步数、细分等发射与采集参数,然后通过串口数据线,将数据传输给下位机。

[0056] 3、下位机接收数据后,如果加载参数完毕,就会给上位机返回相关指令,此时,用户就可以控制下位机进行发射与接收。

[0057] 4、回波采集完毕,下位机返回给上位机“采集完成”的指令,用户可以点击“数据上传”按钮,刚才所采集的回波数据就会通过 USB2.0 协议,上传至上位机中,形成一个可供上位机软件读取和操作的数据文件,用户可以通过 matIab 或者 VC++ 进行读取,并做成像算法或其他操作。

[0058] 用户也可以不使用该系统的数据采集功能,直接将下位机系统作为一个测试探头的超声脉冲发射平台(类似实施例 1 提供的系统),只需在用户界面里取消“数据上传”的选项,下位机系统运行时,将不对回波信号进行采集。

[0059] 此外,本发明采用 MCU+FPGA 架构,由于 FPGA 已经固定了许多关键的时序和操作寄存器,系统还通过提供上位机的系统控制界面,用户只需调节各个指令寄存器的参数,进行二次开发或者功能升级,即可实现对下位机系统的时序修改与控制,极大地提高了系统的灵活性。例如只需要改变寄存器中的数值,就可以灵活地控制下位机系统进行各种时序改变,实现不同的用户需求;上位机的用户界面基于 VC++ 环境编写,在此环境下,可以按照用

户需求添加或删减相应的功能框或者按钮,只要对应相应的寄存器进行参数修改,就能够使下位机系统实现相应的功能升级,等等。

[0060] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

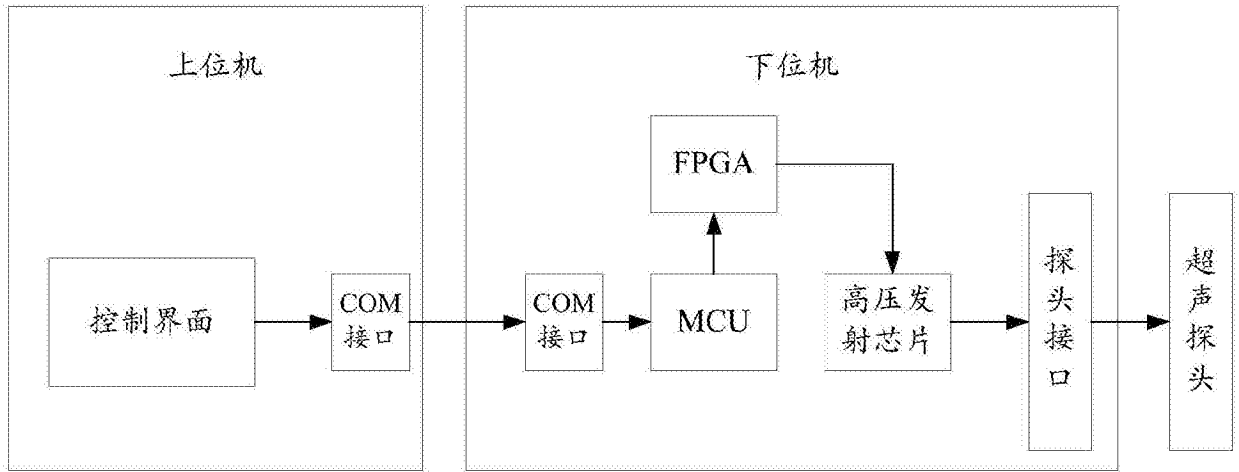


图 1

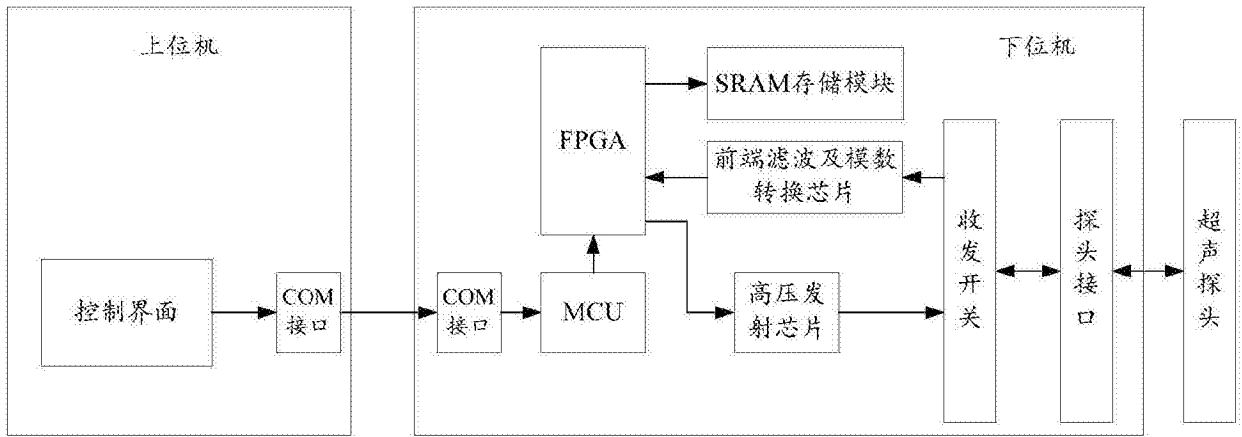


图 2

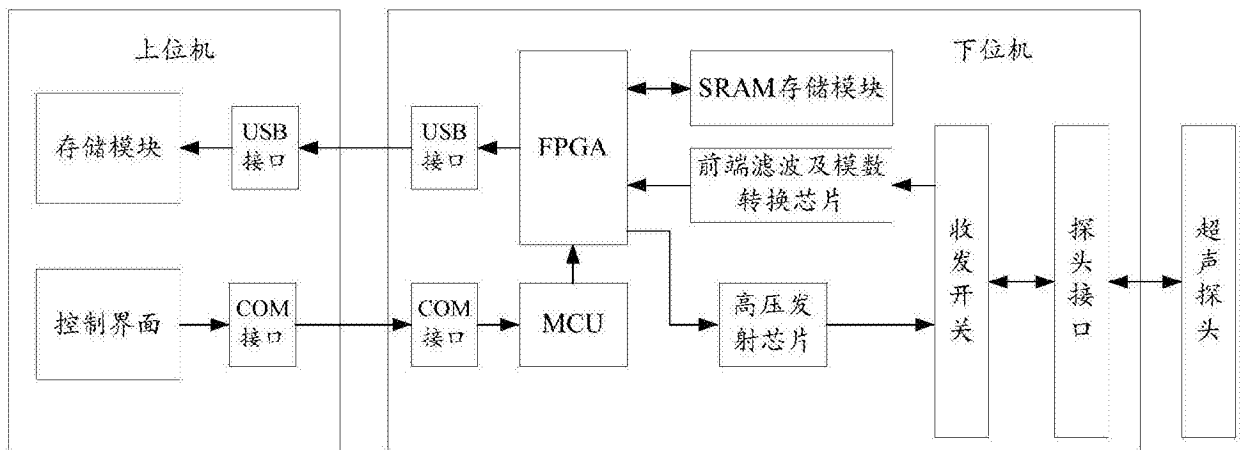


图 3

专利名称(译)	一种基于眼科诊断的超声脉冲激励及回波采集系统		
公开(公告)号	CN105686852A	公开(公告)日	2016-06-22
申请号	CN201410680415.8	申请日	2014-11-24
[标]申请(专利权)人(译)	深圳大学		
申请(专利权)人(译)	深圳大学		
当前申请(专利权)人(译)	深圳大学		
[标]发明人	詹凯 李杰 覃正笛 汪天富 陈思平		
发明人	詹凯 李杰 覃正笛 汪天富 陈思平		
IPC分类号	A61B8/10		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及超声成像技术领域，提供了一种基于眼科诊断的超声脉冲激励及回波采集系统。所述系统包括上位机、下位机和超声探头；其中，所述上位机用于产生控制指令并发送至下位机，并接收下位机所采集的超声回波信号；所述下位机用于接收控制指令并进行时序控制以产生符合用户要求的时序，以控制超声探头中振元发射和探头扫描，并能够将超声回波信号进行采集和上传；所述超声探头为多振元环阵探头，用于接收下位机发送的控制指令并根据所述控制指令进行振元发射和探头扫描。本发明能够实现声束聚焦深度改变、八通道高频环阵探头采样以及数据接口的开放。

