



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105455847 A

(43) 申请公布日 2016. 04. 06

(21) 申请号 201511023448. 6

(22) 申请日 2015. 12. 28

(71) 申请人 珠海威泓医疗科技有限公司

地址 519060 广东省珠海市南屏南湾北路
11 号

(72) 发明人 赵三多 陈宏明 黎福强 周向阳

(74) 专利代理机构 广州嘉权专利商标事务所有
限公司 44205

代理人 谭志强

(51) Int. Cl.

A61B 8/00(2006. 01)

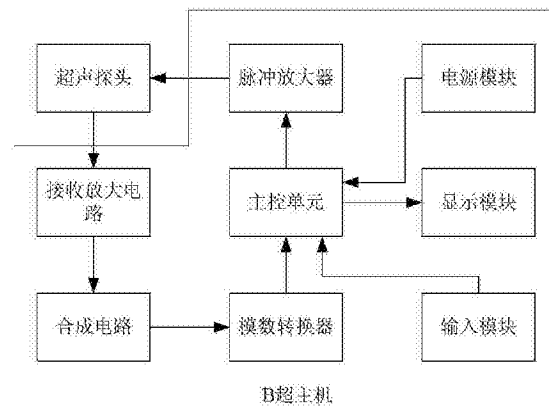
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种基于高灵敏度超声探头的迷你 B 超机

(57) 摘要

本发明公开了一种基于高灵敏度超声探头的迷你 B 超机, 包括 B 超主机和高灵敏度的超声探头, B 超主机包括主控单元、输入模块、显示模块、电源模块、脉冲放大器、接收放大电路、合成电路和模数转换器, 主控单元的第一输出端通过脉冲放大器与超声探头的输入端连接, 主控单元的第二输出端与显示模块的输入端连接, 超声探头的输出端依次通过接收放大电路、合成电路和模数转换器后与主控单元的第一输入端连接, 电源模块的输出端与主控单元的第二输入端连接, 输入模块的输出端与主控单元的第三输入端连接。本发明结构紧凑, 外围硬件电路简单, 设计复杂度以及硬件调试难度低, 而且具有较高精度, 可广泛应用于迷你 B 超机行业中。



1. 一种基于高灵敏度超声探头的迷你B超机,其特征在于,包括B超主机和高灵敏度的超声探头,所述B超主机包括主控单元、输入模块、显示模块、电源模块、脉冲放大器、接收放大电路、合成电路和模数转换器,所述主控单元的第一输出端通过脉冲放大器与超声探头的输入端连接,所述主控单元的第二输出端与显示模块的输入端连接,所述超声探头的输出端依次通过接收放大电路、合成电路和模数转换器后与主控单元的第一输入端连接,所述电源模块的输出端与主控单元的第二输入端连接,所述输入模块的输出端与主控单元的第三输入端连接。

2. 根据权利要求1所述的一种基于高灵敏度超声探头的迷你B超机,其特征在于,所述主控单元包括控制模块、脉冲发生器、数字波束合成器、帧相关模块、帧存读控制器、双帧存模块和DMA控制器,所述控制模块的第一输出端依次通过脉冲发生器和脉冲放大器后与超声探头的输入端连接,所述数字波束合成器的输入端接模数转换器的输出端,所述数字波束合成器的输出端依次通过帧相关模块、帧存读控制器和DMA控制器后与控制模块的第一输入端连接,所述双帧存模块与帧存读控制器连接。

3. 根据权利要求1所述的一种基于高灵敏度超声探头的迷你B超机,其特征在于,所述主控单元采用Altera公司EP3C16 系列可编程逻辑器件。

4. 根据权利要求1所述的一种基于高灵敏度超声探头的迷你B超机,其特征在于,所述超声探头包括插接头、导线、壳体、超声电源模块以及超声波换能器,所述插接头与B超主机连接,所述超声电源模块设置在壳体内,所述超声波换能器安装在壳体的末端,所述插接头通过导线与超声电源模块连接;所述超声波换能器包括金属外壳、导电柱、压电片以及高温导电胶层,所述金属外壳内设有压电腔,所述高温导电胶层、压电片和导电柱依次安装在压电腔中,所述压电腔内填充有吸声材料,所述超声电源模块通过导线连接导电柱后与压电片电连接。

5. 根据权利要求4所述的一种基于高灵敏度超声探头的迷你B超机,其特征在于,所述金属外壳内还设有与压电腔同轴的接线腔,所述超声波换能器还包括缓冲接线板和安装挡圈,所述安装挡圈与接线腔的内壁螺纹连接后将缓冲接线板固定在接线腔中,所述缓冲接线板分别与导线和导电柱连接。

6. 根据权利要求5所述的一种基于高灵敏度超声探头的迷你B超机,其特征在于,所述缓冲接线板采用双面覆铜板。

7. 根据权利要求4所述的一种基于高灵敏度超声探头的迷你B超机,其特征在于,所述压电片采用弛豫铁电单晶材料制成。

8. 根据权利要求4所述的一种基于高灵敏度超声探头的迷你B超机,其特征在于,所述吸声材料采用双组份的S2116高弹性电子灌封胶。

9. 根据权利要求4所述的一种基于高灵敏度超声探头的迷你B超机,其特征在于,所述壳体上安装有硅胶护套,所述导线穿过硅胶护套后伸入壳体内部与超声电源模块连接。

10. 根据权利要求4所述的一种基于高灵敏度超声探头的迷你B超机,其特征在于,所述壳体内还设有磁环,所述磁环套设在连接插接头与超声电源模块的导线上。

一种基于高灵敏度超声探头的迷你B超机

技术领域

[0001] 本发明涉及B超仪器领域,特别是涉及一种基于高灵敏度超声探头的迷你B超机。

背景技术

[0002] B超机是利用超声波的物理特性进行诊断和治疗的一门影像学科,称为超声医学。其临床应用范围广泛,目前已成为现代临床医学中不可缺少的诊断方法。目前,除了常规医疗场所外,野外、急救等移动医疗场所,对B超机的需求也很高,为了满足这些地方的应用要求,B超机正朝着迷你小型化发展。现在市场上,迷你B超机主要的成型产品是西门子和GE公司生产的,这两家公司都是采用相控探头技术来实现探头的小型化,但是,由于相控阵探头固有的弱点,使B超机探测灵敏度、深度及清晰度都大打折扣,与传统的电子凸阵探头B超机相比有很大差距,导致迷你B超无法实现准确的探测,影响了其推广应用。

发明内容

[0003] 为了解决上述的技术问题,本发明的目的是提供一种基于高灵敏度超声探头的迷你B超机。

[0004] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:

一种基于高灵敏度超声探头的迷你B超机,包括B超主机和高灵敏度的超声探头,所述B超主机包括主控单元、输入模块、显示模块、电源模块、脉冲放大器、接收放大电路、合成电路和模数转换器,所述主控单元的第一输出端通过脉冲放大器与超声探头的输入端连接,所述主控单元的第二输出端与显示模块的输入端连接,所述超声探头的输出端依次通过接收放大电路、合成电路和模数转换器后与主控单元的第一输入端连接,所述电源模块的输出端与主控单元的第二输入端连接,所述输入模块的输出端与主控单元的第三输入端连接。

[0005] 进一步,所述主控单元包括控制模块、脉冲发生器、数字波束合成器、帧相关模块、帧存读控制器、双帧存模块和DMA控制器,所述控制模块的第一输出端依次通过脉冲发生器和脉冲放大器后与超声探头的输入端连接,所述数字波束合成器的输入端接模数转换器的输出端,所述数字波束合成器的输出端依次通过帧相关模块、帧存读控制器和DMA控制器后与控制模块的第一输入端连接,所述双帧存模块与帧存读控制器连接。

[0006] 进一步,所述主控单元采用Altera公司EP3C16 系列可编程逻辑器件。

[0007] 进一步,所述超声探头包括插接头、导线、壳体、超声电源模块以及超声波换能器,所述插接头与B超主机连接,所述超声电源模块设置在壳体内,所述超声波换能器安装在壳体的末端,所述插接头通过导线与超声电源模块连接;所述超声波换能器包括金属外壳、导电柱、压电片以及高温导电胶层,所述金属外壳内设有压电腔,所述高温导电胶层、压电片和导电柱依次安装在压电腔中,所述压电腔内填充有吸声材料,所述超声电源模块通过导线连接导电柱后与压电片电连接。

[0008] 进一步,所述金属外壳内还设有与压电腔同轴的接线腔,所述超声波换能器还包

括缓冲接线板和安装挡圈,所述安装挡圈与接线腔的内壁螺纹连接后将缓冲接线板固定在接线腔中,所述缓冲接线板分别与导线和导电柱连接。

[0009] 进一步,所述缓冲接线板采用双面覆铜板。

[0010] 进一步,所述压电片采用弛豫铁电单晶材料制成。

[0011] 进一步,所述吸声材料采用双组份的S2116高弹性电子灌封胶。

[0012] 进一步,所述壳体上安装有硅胶护套,所述导线穿过硅胶护套后伸入壳体内部与超声电源模块连接。

[0013] 进一步,所述壳体内还设有磁环,所述磁环套设在连接插接头与超声电源模块的导线上。

[0014] 本发明的有益效果是:本发明的一种基于高灵敏度超声探头的迷你B超机,包括B超主机和高灵敏度的超声探头,所述B超主机包括主控单元、输入模块、显示模块、电源模块、脉冲放大器、接收放大电路、合成电路和模数转换器,所述主控单元的第一输出端通过脉冲放大器与超声探头的输入端连接,所述主控单元的第二输出端与显示模块的输入端连接,所述超声探头的输出端依次通过接收放大电路、合成电路和模数转换器后与主控单元的第一输入端连接,所述电源模块的输出端与主控单元的第二输入端连接,所述输入模块的输出端与主控单元的第三输入端连接。本B超机结构紧凑,外围硬件电路简单,设计复杂度以及硬件调试难度低,而且采用高灵敏度的超声探头,具有较高精度,可满足B超机的小型化要求。

[0015] 另外,本超声探头体积小,重量轻,便于携带,而且超声波换能器采用压电片,其具有较高的灵敏度,因此,在同样大小下,本超声探头的灵敏度、探测深度都大大优于相控阵探头,具有较高灵敏度,探测深度较深,具有较高精度,可满足B超机的小型化要求。

附图说明

[0016] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步说明。

[0017] 图1是本发明的一种基于高灵敏度超声探头的迷你B超机的电子框图;

图2是本发明的一种基于高灵敏度超声探头的迷你B超机的具体实施例的电子框图;

图3是本发明的一种基于高灵敏度超声探头的迷你B超机的主视图;

图4是图1中的A-A部分的剖面结构示意图;

图5是本发明的一种基于高灵敏度超声探头的迷你B超机的超声探头的超声波换能器的剖面结构示意图。

具体实施方式

[0018] 参照图1,本发明提供了一种基于高灵敏度超声探头的迷你B超机,包括B超主机和高灵敏度的超声探头,所述B超主机包括主控单元、输入模块、显示模块、电源模块、脉冲放大器、接收放大电路、合成电路和模数转换器,所述主控单元的第一输出端通过脉冲放大器与超声探头的输入端连接,所述主控单元的第二输出端与显示模块的输入端连接,所述超声探头的输出端依次通过接收放大电路、合成电路和模数转换器后与主控单元的第一输入端连接,所述电源模块的输出端与主控单元的第二输入端连接,所述输入模块的输出端与主控单元的第三输入端连接。

[0019] 进一步作为优选的实施方式,参照图2,所述主控单元包括控制模块、脉冲发生器、数字波束合成器、帧相关模块、帧存读控制器、双帧存模块和DMA控制器,所述控制模块的第一输出端依次通过脉冲发生器和脉冲放大器后与超声探头的输入端连接,所述数字波束合成器的输入端接模数转换器的输出端,所述数字波束合成器的输出端依次通过帧相关模块、帧存读控制器和DMA控制器后与控制模块的第一输入端连接,所述双帧存模块与帧存读控制器连接。

[0020] 进一步作为优选的实施方式,所述主控单元采用Altera公司EP3C16 系列可编程逻辑器件。

[0021] 进一步作为优选的实施方式,参照图3、图4和图5,所述超声探头包括插接头1、导线2、壳体5、超声电源模块6以及超声波换能器8,所述插接头1与B超主机连接,所述超声电源模块6设置在壳体5内,所述超声波换能器8安装在壳体5的末端,所述插接头1通过导线2与超声电源模块6连接;所述超声波换能器8包括金属外壳81、导电柱83、压电片84以及高温导电胶层85,所述金属外壳81内设有压电腔82,所述高温导电胶层85、压电片84和导电柱83依次安装在压电腔82中,所述压电腔82内填充有吸声材料86,所述超声电源模块6通过导线2连接导电柱83后与压电片84电连接。图3中,附图标记9表示超声波换能器8的辐射面。

[0022] 进一步作为优选的实施方式,所述金属外壳81内还设有与压电腔82同轴的接线腔89,所述超声波换能器8还包括缓冲接线板87和安装挡圈88,所述安装挡圈88与接线腔89的内壁螺纹连接后将缓冲接线板87固定在接线腔89中,所述缓冲接线板87分别与导线2和导电柱83连接。

[0023] 进一步作为优选的实施方式,所述缓冲接线板87采用双面覆铜板。

[0024] 进一步作为优选的实施方式,所述压电片84采用弛豫铁电单晶材料制成。

[0025] 进一步作为优选的实施方式,所述吸声材料86采用双组份的S2116高弹性电子灌封胶。

[0026] 进一步作为优选的实施方式,所述壳体5上安装有硅胶护套3,所述导线2穿过硅胶护套3后伸入壳体5内部与超声电源模块6连接。

[0027] 进一步作为优选的实施方式,所述壳体5内还设有磁环4,所述磁环4套设在连接插接头1与超声电源模块6的导线2上。

[0028] 进一步作为优选的实施方式,还包括安装在壳体5末端的上盖7,所述超声波换能器8与上盖7螺纹连接,上盖7将超声波换能器8安装在壳体5的末端。

[0029] 以下结合具体实施例对本发明做详细说明。

[0030] 参照图1和图2,一种基于高灵敏度超声探头的迷你B超机,包括B超主机和高灵敏度的超声探头,B超主机包括主控单元、输入模块、显示模块、电源模块、脉冲放大器、接收放大电路、合成电路和模数转换器,主控单元的第一输出端通过脉冲放大器与超声探头的输入端连接,主控单元的第二输出端与显示模块的输入端连接,超声探头的输出端依次通过接收放大电路、合成电路和模数转换器后与主控单元的第一输入端连接,电源模块的输出端与主控单元的第二输入端连接,输入模块的输出端与主控单元的第三输入端连接。

[0031] 具体的,主控单元包括控制模块、脉冲发生器、数字波束合成器、帧相关模块、帧存读控制器、双帧存模块和DMA控制器,控制模块的第一输出端依次通过脉冲发生器和脉冲放大器后与超声探头的输入端连接,数字波束合成器的输入端接模数转换器的输出端,数字

波束合成器的输出端依次通过帧相关模块、帧存读控制器和DMA控制器后与控制模块的第一输入端连接,双帧存模块与帧存读控制器连接,控制模块的第二输出端与显示模块的输入端连接,电源模块的输出端与控制模块的第二输入端连接,输入模块的输出端与控制模块的第三输入端连接。

[0032] 本实施例中,主控单元采用Altera公司EP3C16系列可编程逻辑器件(FPGA),合成电路采用8位16路模拟开关MT8816,模数转换器采用八通道AD9273 A/D变换器。设计脉冲发生器输出16路脉冲信号及控制信号给八通道HDL6V5584的脉冲放大器,经高压放大后去驱动超声探头;超声探头发射超声信号并接收到返回的超声信号精辟通过16路的接收放大电路进行放大,然后进入8位16路模拟开关MT8816进行合成为8路;8路信号再通过八通道AD9273 A/D变换器转换为数字信号进入FPGA主控单元,主控单元再进行信号处理,首先,采用数字波束合成器进行可变孔径,动态滤波,对数压缩,波束形成等。本实施例数字波束合成器包括高速乘法器模块、高速加法器模块、Dual-Port RAM缓存器、缓存器地址生成器模块、Single-Port RAM缓存模块、动态孔径、变迹数据存储、存储器地址查找表、存储器地址生成器模块、聚焦数据存储、存储器地址查找表、存储器地址生成器模块等多个部分组成;完成了实时动态孔径、实时动态变迹、全程连续动态聚焦等功能。本数字波束合成器支持3.5M凸阵、6.5M腔内以及7.5M线阵探头,能够自动识别不同的探头,采用相应的动态孔径、变迹数据以及聚焦数据,满足不同探头的设计要求。数字波束合成器对不同通道信号进行延时,使同一点的信号同相相加,同时对多个通道的回波信号进行空间域上的加窗,类似匹配滤波,可以提高信号的信噪比。然后采用帧相关模块对合成后的超声信号做一个帧相关的预处理,即图像帧与帧之间对应像素灰度上的平滑处理。因为叠加在图像上的噪声是非相关且具有零均值的随机噪声,如果在相同条件下取若干帧的平均值来代替原图,则可减弱噪声强度。在帧相关过程中,FPGA要控制数据的读取、处理以及存储。在为了满足视频显示的实时性,该采集系统采用双帧存模块,采用双帧存结构的乒乓机制,由FPGA实现读写互锁控制。经帧相关处理完后的视频数据交替写入帧存A和帧存B,帧存读控制器根据后端处理速度读取帧存中的数据,送往DMA控制器,DMA控制器开启DMA通道进行数据传输。FPGA实现读写控制时,为了避免同时对一个帧存进行读写操作,需要设置读写互斥锁进行存储器状态切换。

[0033] 本发明采用FPGA可编程逻辑器件,对于不同的超声视频信号,只要在FPGA内对控制逻辑稍做修改,便可实现信号采集;FPGA的外围硬件电路简单,因而在硬件设计中,可以大大减小硬件设计的复杂程度,而FPGA的时序逻辑调试可在软件上仿真实现,因而降低硬件调试难度。

[0034] 超声探头包括插接头1、导线2、壳体5、超声电源模块6以及超声波换能器8,超声电源模块6设置在壳体5内,插接头1与B超主机连接,超声波换能器8安装在壳体5的末端,插接头1通过导线2与超声电源模块6连接;超声波换能器8包括金属外壳81、导电柱83、压电片84以及高温导电胶层85,金属外壳81内设有压电腔82,高温导电胶层85、压电片84和导电柱83依次安装在压电腔82中,压电腔82内填充有包覆压电片84的吸声材料86,超声电源模块6通过导线2连接导电柱83后与压电片84电连接。插接头1用于与B超机主机连接。

[0035] 压电腔82为封闭圆柱体,其凸出面即图3中附图标记9的面作为声波辐射面。如图3中所示,压电片84安装时,其正面与高温导电胶层85紧密连接,背面与导电柱83连接且被填

充的吸声材料86包覆。压电片84具有较高的灵敏度,采用本结构的超声波换能器8制成的超声探头,在同样大小下,其灵敏度、探测深度都大大优于相控阵探头,具有较高精度,可满足B超机的小型化要求。

[0036] 本实施例中,金属外壳81为凸台圆柱体,分为上下两个部分,除了下部分的压电腔82外,金属外壳81内还设有与压电腔82同轴的接线腔89,超声波换能器8还包括缓冲接线板87和安装挡圈88,安装挡圈88与接线腔89的内壁螺纹连接后将缓冲接线板87固定在接线腔89中,缓冲接线板87分别与导线2和导电柱83连接。安装挡圈88采用标准连接件,用于卡固缓冲接线板87,其外径与接线腔89的内壁螺纹配合。

[0037] 本实施例中,缓冲接线板87采用厚度为1mm的双面覆铜板,双面覆铜板与导电柱83匹配,并且设有用于焊接导线2的焊接位置。缓冲接线板87和导电柱83构成压电片84与导线2之间的缓冲连接装置,保护压电片84不受导线2的焊接应力的影响。

[0038] 吸声材料86采用双组份的S2116高弹性电子灌封胶,灌封时具有良好的流动性,固化后具有良好的吸声性能,吸声材料86用于吸收和抑制压电片的反向振动波,以获得纯净的单脉冲发射波形。

[0039] 高温导电胶层85是用于两种不同界面(压电片84与金属外壳81)的声耦合剂,通过粘贴方式固定压电片84。本实施例中,高温导电胶层85优选采用DB5015的材料制成,该材料是由环氧树脂、银粉和固化剂配制而成的无溶剂型导电胶,导电性能十分优越。

[0040] 本实施例中,压电片84采用弛豫铁电单晶($\text{Pb}(\text{Mg}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})\text{O}_3-\text{PbTiO}_3$)材料制成。 $\text{Pb}(\text{Mg}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})\text{O}_3-\text{PbTiO}_3$ 材料具有的非凡的压电性能,灵敏度高,是铁电领域50年历史中的一次激动人心的突破,引发一场超声换能器材料与器件的革命,用该单晶取代传统陶瓷PzT作为超声波换能器8的压电片84,大大提高了压电片84的灵敏度,因此采用本超声波换能器8的超声探头,其灵敏度大幅提高,其图像分辨率与频带宽度大大提高,从而为超声换能器小型化奠定了基础。

[0041] 本超声探头体积小、重量轻,便于手持操作,探头中心频率3.5MHZ,检测的深度比较深,能达到190mm,特别适合检测肝脏、肾脏、腹部,相比现有技术中检测深度只能达到160mm的探头,本超声探头探测深度较为优越。另外,本超声探头图像分辨率提高,能达到横向2mm、纵向1mm,本探头盲区能达到3mm,相比现有技术中分辨率横向5mm、纵向2mm以及盲区一般8mm的类似探头,大大提高了精度。

[0042] 本实施例中,壳体5上安装有硅胶护套3,导线2穿过硅胶护套3后伸入壳体5内部与超声电源模块6连接,还包括安装在壳体5末端的上盖7,超声波换能器8与上盖7螺纹连接,上盖7将超声波换能器8安装在壳体5的末端。壳体5内还设有磁环4,磁环4套设在连接插接头1与超声电源模块6的导线2上。

[0043] 以上是对本发明的较佳实施进行了具体说明,但本发明创造并不限于实施例,熟悉本领域的技术人员在不违背本发明精神的前提下还可做出种种的等同变形或替换,这些等同的变型或替换均包含在本申请权利要求所限定的范围内。

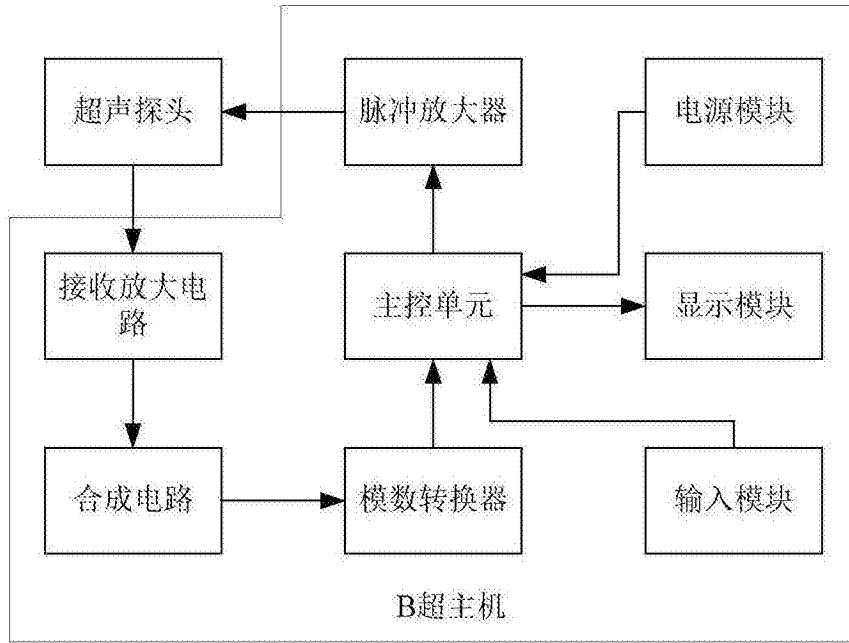


图1

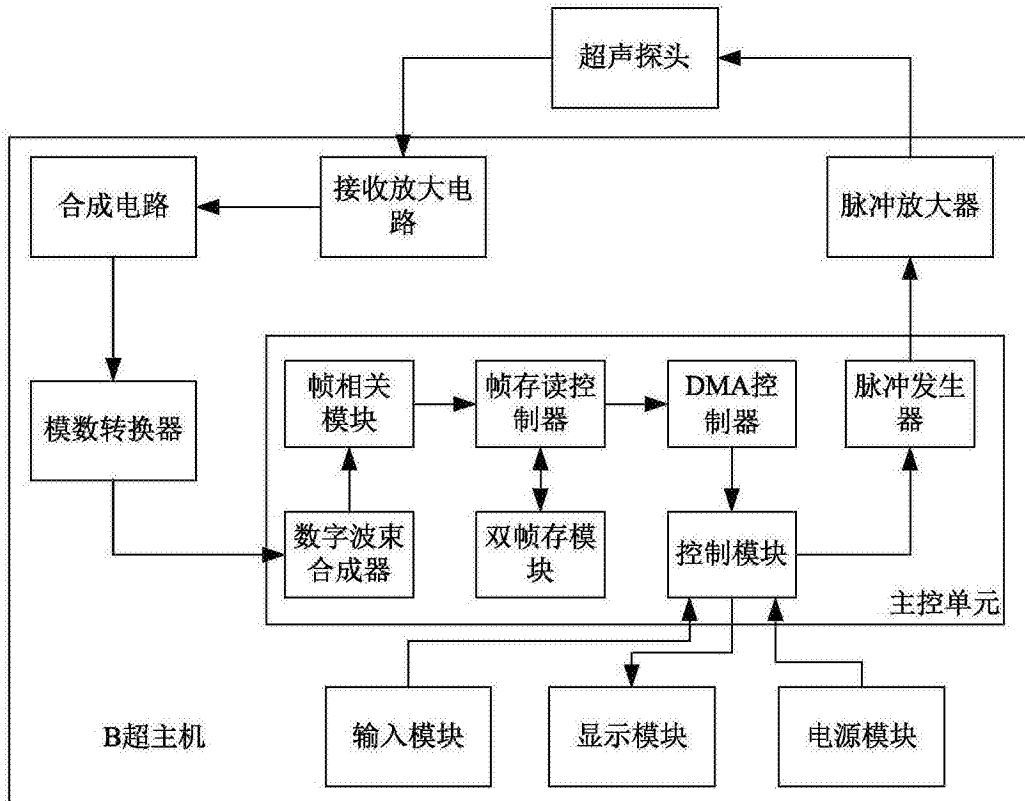


图2

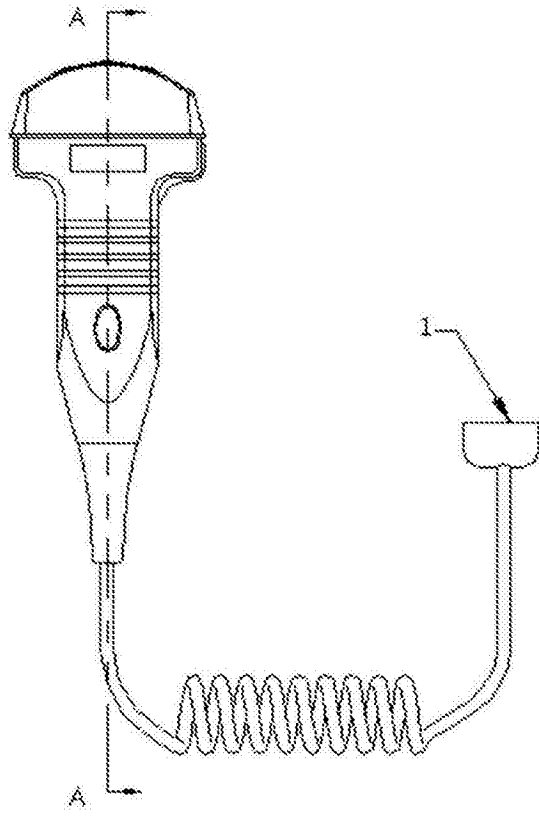


图3

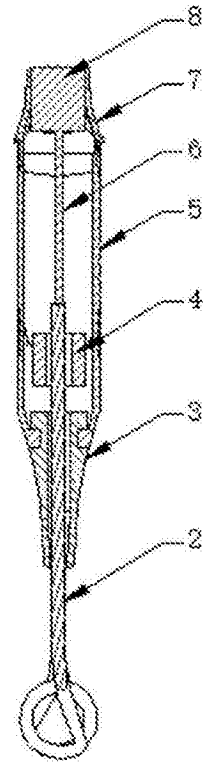


图4

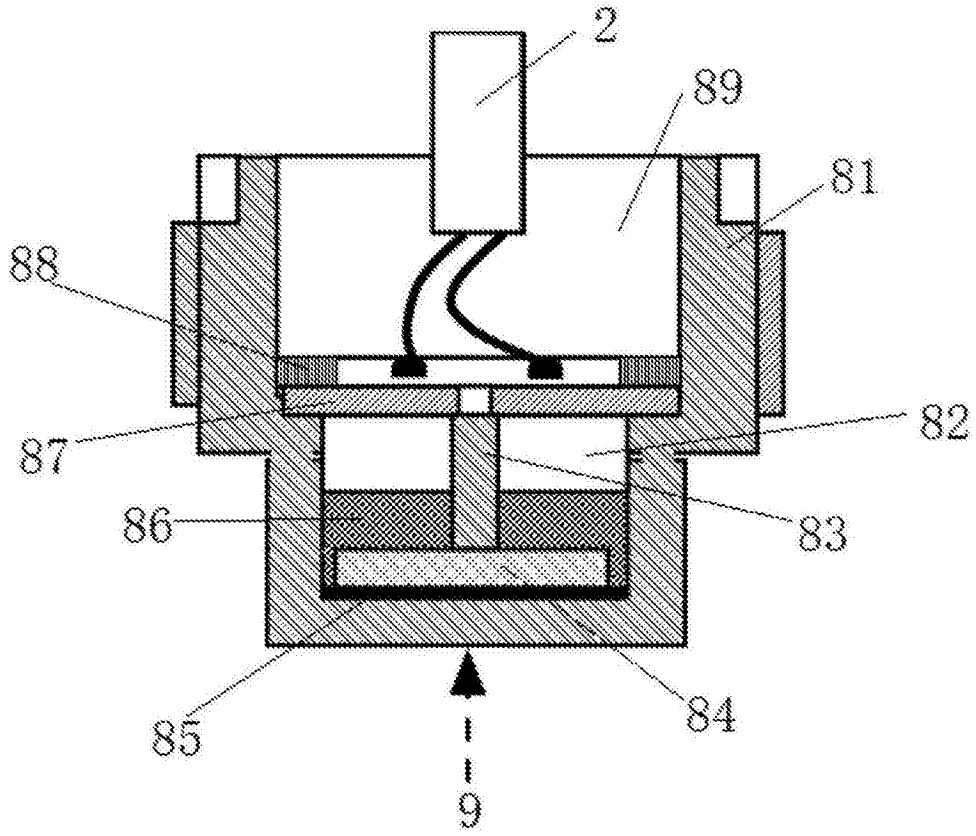


图5

专利名称(译)	一种基于高灵敏度超声探头的迷你B超机		
公开(公告)号	CN105455847A	公开(公告)日	2016-04-06
申请号	CN201511023448.6	申请日	2015-12-28
[标]申请(专利权)人(译)	珠海威泓医疗科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	珠海威泓医疗科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	珠海威泓医疗科技有限公司		
[标]发明人	赵三多 陈宏明 黎福强 周向阳		
发明人	赵三多 陈宏明 黎福强 周向阳		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/4427 A61B8/4444 A61B8/52		
代理人(译)	谭志强		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种基于高灵敏度超声探头的迷你B超机，包括B超主机和高灵敏度的超声探头，B超主机包括主控单元、输入模块、显示模块、电源模块、脉冲放大器、接收放大电路、合成电路和模数转换器，主控单元的第一输出端通过脉冲放大器与超声探头的输入端连接，主控单元的第二输出端与显示模块的输入端连接，超声探头的输出端依次通过接收放大电路、合成电路和模数转换器后与主控单元的第一输入端连接，电源模块的输出端与主控单元的第二输入端连接，输入模块的输出端与主控单元的第三输入端连接。本发明结构紧凑，外围硬件电路简单，设计复杂度以及硬件调试难度低，而且具有较高精度，可广泛应用于迷你B超机行业中。

