

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

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



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710194475.9

[43] 公开日 2008 年 5 月 14 日

[11] 公开号 CN 101176676A

[22] 申请日 2007.11.6

[21] 申请号 200710194475.9

[30] 优先权

[32] 2006.11.6 [33] US [31] 11/593243

[71] 申请人 通用电气公司

地址 美国纽约州

[72] 发明人 N·哈尔曼 姜震海 季 凯

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 张雪梅 王小衡

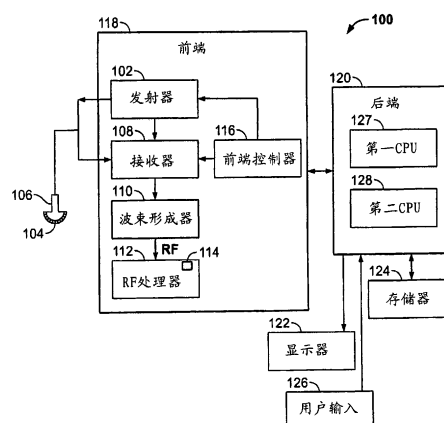
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 4 页

[54] 发明名称

具有单个集成电路后端的手持超声系统

[57] 摘要

本发明涉及具有单个集成电路后端的手持超声系统。超声系统(100)包括前端(118)和后端(120)。前端(118)获得表示对象的超声数据并包括探针(106),发射器(102),接收器(108)和波束形成器(110)。探针(106)具有多个由发射器(102)驱动以发射超声信号到对象中的换能器元件(104)。接收器(108)以超声信号为基础探测返回的回波,波束形成器(110)接收从接收器(108)返回的回波并输出波束形成信号。后端(120)包括单个集成电路(IC)(150)。后端(120)从前端(118)接收波束形成信号。后端(120)处理波束信号并以波束形成信号为基础输出超声图像数据。



1、一种超声系统（100），包括：

用于获得表示对象的超声数据的前端（118），该前端（118）进一步包括：

包括多个换能器元件（104）的探针（106）；

驱动该多个换能器元件（104）向对象内发射超声信号的发射器（102）；

以超声信号为基础探测返回的回波的接收器（108）；

从接收器（108）接收返回的回波并输出波束形成信号的波束形成器（110）；以及

从前端（118）接收波束形成信号的后端（120），该后端（120）处理波束形成信号并以波束形成信号为基础输出超声图像数据，该后端（120）包括单个集成电路（IC）（150）。

2、如权利要求1所述的超声系统（100），其中该单个 IC（150）基于双芯结构和多芯结构中的一个，该多芯结构具有两个以上的芯。

3、如权利要求1所述的超声系统（100），其中该单个 IC（150）为下述中的至少一个提供功能：前端（118）的实时控制、用户界面、扫描转换、CFM 处理、多普勒处理、B 模式扫描转换、CFM 扫描转换、瞬时帧处理、色彩处理、多普勒处理、以及显示处理。

4、如权利要求1所述的超声系统（100），其中该单个 IC（150）基于包括操作系统（OS）芯（134）和数字信号处理（DSP）芯（142）的双芯结构，所述 DSP 芯（142）执行信号和图像处理并且所述 OS（134）芯运行操作系统和至少一个用户界面。

5、一种诊断医疗成像系统（210），包括：

用于获得表示患者的成像数据的前端（118）部分；

包括至少一个多芯集成电路（IC）（150）的后端（120）部分，所述多芯 IC（150）具有至少第一和第二芯，所述第一芯运行操作系统和至少一个用户界面且所述第二芯执行信号和图像处理；和

将前端（118）部分和后端（120）部分保持于其中的外壳（212）。

6、如权利要求 5 所述系统 (210)，其中所述系统 (210) 是手提式、手持式和口袋大小中的至少一种。

7、如权利要求 5 所述的系统 (210)，其中所述系统 (210) 的重量是小于 500 克、小于 1 千克和小于 3 千克中的一种。

8、如权利要求 5 所述的系统 (210)，其中所述系统 (210) 消耗低于 5 瓦特的系统功率和低于 10 瓦特的系统功率中的一种。

9、如权利要求 5 所述的系统 (210)，所述外壳 (212) 还包括至少一个界面端口 (218—224)，用于与至少一个外部部件界面连接。

10、如权利要求 5 所述的系统 (210)，所述前端 (118) 部分还包括提供实时控制以获得成像数据的现场可编程门阵列 (FPGA) (162)。

具有单个集成电路后端的手持超声系统

技术领域

本发明通常涉及超声系统，更具体的涉及小型超声系统。

背景技术

如今所应用的超声系统大多是相对大型的，车载的和/或是轮载的。这些系统承载有一个或多个探针用于不同类型的扫描程序。这些系统可以个人计算机（PC）平台为基础并具有多个电路板。由于这些系统难于由一个人搬运或移动，因此这些系统是非手持或手提的，替代地其被装有轮、滚动、通过电梯传送到不同楼层，或通过特定运载工具移动到不同的物理位置。因此，移动超声系统的物理约束限制了它的便携性，同时在操作该系统时还需要一定量的空间。

医生希望能够在外科手术中在手术室里或执行超声引导步骤时应用超声系统。不幸的是，超声系统的尺寸限制或阻止其在空间短缺的手术室中的应用。

还值得注意的是在高端超声仪器中能量消耗也很大。能量消耗越多，散热越多，这增加了使用该系统的房间的冷却需求，以及需要诸如风扇之类的硬件来使周围的空气穿过该系统流动以冷却部件。而且还需要更多电池能量来运转系统，和/或当依赖电池电源时系统可能运行时间较短。

因此，存在最小化超声仪器的尺寸和能量消耗以提供额外的灵活性和便携性的需求。通过接下来的描述和附图可见，本发明的一些实施例将满足这些需求以及其他的目的。

发明内容

在一个实施例中，超声系统包括前端和后端。前端获得表示对象的超声数据并包括探针、发射器、接收器以及波束生成器。探针具有多个由发射器驱动向对象中发射超声信号的换能器元件。接收器基于超声信号探测返回的回波，波束生成器接收来自接收器的返回的回波并输出波束形成信号。后端包括信号集成电路（IC）。后端接收来自前端的波束形成信号。

后端处理该波束形成信号并基于该波束形成信号输出超声图像数据。

在另一个实施例中，诊断医疗成像系统包括前端部分、后端部分和外壳。前端部分获得关于患者的成像数据。后端部分包括至少一个多芯 IC，该多芯 IC 至少具有第一和第二芯（core）。第一芯运行操作系统和至少一个用户界面，第二芯执行信号和图像处理。外壳将前端部分和后端部分固定于其中。

在另一实施例中，获得和处理超声数据的方法包括使用超声系统的前端获得超声数据。利用以包括至少第一和第二芯的多芯结构为基础的单个 IC 的第一芯运行操作系统（OS）和用户界面。利用该单个 IC 的第二芯执行信号和图像处理。

附图说明

图 1 示出了根据本发明的实施例形成的使用利于较小型系统和较低功耗的部件的超声系统的结构图。

图 2 示出了根据本发明的实施例的图 1 所示的在单个双芯集成电路（IC）上实施的后端的软件结构的概念结构图。

图 3 示出了根据本发明的实施例的图 1 所示的在单个多芯集成电路（IC）上实施的后端的软件结构的概念结构图。

图 4 示出了根据本发明的实施例的图 1 所示的系统中的部件的结构图。

图 5 示出了根据本发明的实施例形成的手持超声系统。

与附图结合阅读将更容易理解前面的概述以及接下来关于本发明的特定实施例的详细描述。在一定程度上附图示出了多个实施例的功能块的图表，功能块不必表示硬件电路间的分界。这样，例如一个或多个功能块（例如，处理器或存储器）可以在单片硬件内执行（例如，通用的信号处理器或模块或随机存储器，硬盘或诸如此类的东西）。类似的，程序可以是独立程序，可以合并成操作系统的子程序，也可以是已安装软件包中的函数，等等。应当可以理解各个实施例并不限于附图中所示的结构和工具。

具体实施方式

图 1 示出了超声系统 100 的结构图，超声系统 100 使用利于较小型系

统 100 和较低功耗的部件。例如，系统 100 可以是手持、手提或袖珍的。可替换的，系统 100 也可以车载（cart-based），同时其相对于传统的车载超声系统更小、更轻且更便携、消耗总功率更少。可替换的，超声系统 100 可以与其他车载部件界面连接，诸如独立监视器和键盘（未示出）。

超声系统 100 包括探针 106，前端 118，后端 120。前端 118 通常指控制发射和接收波束形成以及探针 106 的实时控制的电子电路。前端 118 典型地由使用一个或多个电路板的硬件实施。

过去，后端 120 使用多个电路板和其它需要大量的能量和空间的硬件部件实施。而在系统 100 中，单芯片或集成电路（IC）执行后端功能。通过使用单个 IC，系统 100 可比传统超声系统更小，提供给用户在使用空间上更多的灵活性和便携性，也可实现更低的成本。单个 IC 可以是双芯的或如同下面所讨论的其它多芯的结构，也可以是芯片上系统（SoC）平台。双芯和多芯处理器具有集成在单芯片上的多个独立处理器芯。

后端 120 接收来自前端 118 的波束形成信号并执行图像处理，用于显示文本和图像数据的显示功能，以及处理用户界面事件。后端 120 还提供另外的软件功能，诸如在图像上进行测量、注释、存档、报告、打印图像、连网，等等。

作为实例，通过使用单个 IC 实施后端 120 可消耗低于 2 瓦特的功率。这样，系统 100 可以消耗低于 5 瓦特或 10 瓦特的总系统功率，包括探针 106 的操作所需的功率。相比较而言，可以使用膝上型计算机或其它小型个人计算机进行处理的典型超声系统消耗 15—20 瓦特的功率。该功率以热的方式消散，为了保护部件避免损坏需要从超声系统中排出热量。因此，使用单个 IC 除了降低功耗外还可以大大减少热消散。

如图所示，后端 120 包括具有第一和第二 CPU127 和 128 的双芯技术。第一 CPU127 可运行操作系统（OS）且第二 CPU128 可支持数字信号处理。多芯技术，诸如四或八芯，提供多个 CPU，其可以支持每个芯中的不同的功能，或可以提供一个以上的芯支持数字信号处理。

在前端 118 中，发射器 102 驱动探针 106 中的换能器元件 104 发射脉冲超声信号到人体中。可使用多种几何形状。超声信号从诸如血液细胞或肌肉组织等体内结构反向散射，以产生返回换能器元件 104 的回波。回波由

接收器 108 接收。被接收的回波经过执行波束形成并输出 RF 信号的波束形成器 110。RF 信号于是经过可以包括复杂解调器 114 的 RF 处理器 112，解调器 114 解调 RF 信号以形成代表回波信号的 IQ 数据对。RF 处理器还可以探测和压缩信号以进一步减小其带宽。RF 处理器 112 的输出还可以被称为波束形成信号。前端控制器 116 控制发射器 102 和接收器 108。

后端 120 处理获得的超声信息（即：波束形成信号，RF 信号数据或 IQ 数据对）并准备超声信息帧以在显示器 122 上显示。根据获得的超声信息上的多个可选择的超声模态可以执行一个或多个处理操作。在扫描时段内当接收回波信号时可以实时处理获得的超声成像数据。另外或可替换的，在扫描时段内超声信息可储存在存储器 124 中并且在在线或离线操作中不实时处理。

存储器 124 可包括任何已知的数据存储介质，可设置成与系统 100 是一体的或者与系统 100 是分离的。例如，存储器 124 可以是硬驱动、CD Rom、DVD、闪存、记忆棒或任何其它存储器或存储设备。

用户输入 126 可用于控制超声系统 100 的操作，包括，例如输入患者数据和扫描参数，改变扫描模式等等。话筒（未示出）可用于输入声音指令。用户输入 126 可通过键盘、触摸屏或面板、开关、按钮等等提供输入功能。

图 2 示出了图 1 所示的实施在单个双芯 IC150 上的后端 120 的软件结构的概念结构图。操作系统（OS）芯 134（相应于图 1 所示的第一 CPU127）可以是运行例如 Windows 或 Linux 的标准操作系统的通用 CPU。OS 芯 134 执行用户界面功能，也在图像上进行测量、注释、存档、报告、打印图像、连网等等。数字信号处理（DSP）芯 142（相应于图 1 所示的第二 CPU128）是执行产生图像所需的实时图像处理任务的 DSP。图像处理任务可包括瞬时帧平均、CFM 处理、多普勒（Doppler）处理、B 模式和 CFM 扫描转换（将声学原数据转换为屏幕坐标）以及显示。OS 和 DSP 芯 134 和 142 使用共享资源，诸如可以典型地在引导时间被分配的一个或多个共享存储器（未示出）。

双芯 IC150 概念地初始分割为第一和第二部分 130 和 132。第一部分 130 包括 OS 芯 134，OS 136，图形引擎 138 和用户界面 140。第二部分 132

包括 DSP 芯 142、BIOS144、和 DSP 应用程序 146。DSP/OS 桥接器 148 表示在第一和第二部分 130 和 132 间的软件互连，其也可以被称为工序间通信（IPC）。当编程双芯 IC150 时，可以下载 DSP 应用程序 146 作为第一用户化程序同时可以下载图形引擎 138 和用户界面 140 作为第二用户化程序。第一和第二用户化程序以及另外的可能需要的软件程序，可以被载入诸如闪存（未示出）或其他存储器中。

图 3 示出了实施在单个多芯 IC230 上的后端 120 的软件结构的概念性结构图。多芯 IC230 如图所示可具有四个不同的芯。OS 芯 134、OS 136、图形引擎 138 和用户界面 140 可与图 2 所示的链接编号项相似。多芯 IC230 可具有第一、第二和第三 DSP 芯 232、234 和 236，其分别具有第一、第二和第三 BIOS 238、240 和 242。DSP/OS 桥接器 148 表示在 OS 芯 134、第一 DSP 芯 232、第二 DSP 芯 234 和第三 DSP 芯 236 之间的软件互连。

具有三个 DSP 芯的多芯 IC230 相比较于双芯 IC150 的单个 DSP 芯 142 而言可提供较大的处理功率。可任选的，额外的 DSP 芯可使得多芯 IC230 能够在系统 100 中替代其他硬件部件，允许进一步小型化。可任选的，额外的双芯 IC 和/或多芯 IC 可用于提高处理速度和/或进一步小型化系统 100。

可任选的，一个或多个应用程序可被设置成以每个芯的目前使用为基础从一个芯动态移动到另一个芯。这种移动可发现利用具有四个或八个芯的 IC 比利用具有两个芯的 IC 的更多应用程序。可任选的，根据第一可用的 CPU 芯的优先权可执行应用程序线程（thread）。可任选的，通过使用限制多重处理可将软件任务锁定到特定芯。

图 4 示出了系统 100 中的部件的结构图。高压多路复用器（HV MUX）160 可以与波束生成器 110 集成一体或分离。HV MUX160 可用于当系统 100 具有较少的通道时在探针 106 的换能器元件 104 之间切换，诸如当探针 106 具有 128 或 265 个换能器元件 104，而系统 100 具有 64 个通道时。

单个 IC，诸如现场可编程门阵列（FPGA）162，可用于完成解调器 114 和前端控制器 116 操作。SRAM 存储器 166 可以是外部存储器，其被提供用于支撑 FPGA 162。FPGA 162 是操作诸如设置波束形成器 110 的所有实时前端控制的可编程设备。因此，FPGA 162 操作全部相对于由双芯 IC150

在软件中提供的功能仍在硬件中完成的数字控制和信号处理。

解调器 114 接受在线 164 上从波束生成器 110 输入的数据。解调器 114 将数据还原到声学信息的基带，声学信息的基带是在硬件中完成的基础信号处理。

在双芯 IC 150 上可获得多个通信端口或界面。原始数据界面 (I/F) 168 通过线 170 从解调器 114 (硬件侧) 接受实时视频数据。原始超声数据进入用于数据处理和显示的双芯 IC150 的第二部分 132 (图 2)。

控制界面 (I/F) 端口 202 提供界面来在线 204 上获得和发送控制数据到解调器 114 和前端控制器 116 以及从解调器 114 和前端控制器 116 发送控制数据。闪存 206 可存储软件用于 OS 和 DSP 芯 134 和 142 (图 2)，其然后在执行期间被载入 RAM 存储器 (未示出)。

双芯 IC 150 还通过视频端口后端界面 (VPBE) 172 和线 174 与显示器 122 界面连接。双芯 IC 150 可提供一个或多个额外通信界面。例如，USB 端口 176 可接受 USB 设备 178，诸如记忆棒或者 USB 电缆。安全数字 (SD) 端口 182 (或迷你-SD) 可接受 SD 设备 184，以太网(EMAC)端口 186 可接受以太网电缆 188 或设备，UART 端口 190 可接受 UART 电缆 191 或设备，致密闪存 (compact flash) (CF) 端口 192 可接受 CF 设备 193。存储器界面 (I/F) 194 设置成与存储器 196 界面连接，其可以是 SDRAM 存储控制器。可以理解还可以应用其他端口和/或界面。借助实例，可通过一个或多个通信界面完成图像存储和软件更新。

电源 198 可从外部电源 (未示出) 接收能量并且，当外部电源不可用时，可从电池 200 接收能量。因此，系统 100 可在外部电源或电池电源下操作。电源 198 可提供多个不同电压电平以满足系统 100 中的部件的不同操作需要。外部电源也可以用于保持电池 200 在带电状态。

图 5 示出了手持超声系统 210。除了探针 106 以外，以前在图 1—4 中所讨论的部件和功能可保存在单个小尺寸外壳 212 中。例如，系统 210 的重量可小于 500 克，小于 1 千克或小于 3 千克。此外，系统 210 可以是小尺寸的以易于保持在操作者手中和/或被携带在操作者的口袋内。

如前所述外壳 212 可具有显示器 122 和用户输入 126。探针互连端口 214 允许不同探针 106 通过外壳 212 与系统 210 连接。可提供用于输出声音

的扬声器 216。

可任选的，可提供额外端口用于支持其他外围部件。例如，操作者可能希望将系统 210 作为车载系统进行某些应用。电缆(未示出)可将视频输出端口 218 互连到可以比显示器 122 大的外部监控器（未示出）。另外，键盘输入端口 220 可以允许外部全尺寸键盘（未示出）用于输入数据到系统 210 中。可提供额外的端口 222 和 224 以允许使用诸如 ECG、打印机等的另外的外围设备。此外，可提供与图 4 所讨论的输出端口相应的端口（未示出），诸如 VPBE 172、USB 端口 176、SD 端口 182、EMAC 端口 186、UART 端口 190 以及 CF 端口 192。

虽然在手持超声系统中实施了双芯 IC 150（图 2）和多芯 IC 230（图 3），可以理解该技术可应用于车载超声系统以及其他医疗模态。以前由多种硬件部件完成的功能，如由现有超声仪器所应用的后端完成的功能，可以通过替换具有耗能更少，散热更少，以及占用空间更小的一个或多个双芯和/或多芯 IC 的部件中的一些来完成。这还可以允许医疗系统中的另外的模块化，允许系统是便携式的以及与车载部件互连。

技术效果就是当需要更小的空间和更少的能量时能够操作医疗诊断系统。合并了用以完成后端的功能的一个或多个双芯 IC 和/或多芯 IC 的手持超声系统比以前的车载超声系统小很多。除了更小的占用空间外，手持超声系统还重量轻，为操作者提供了易于携带和运输的灵活性。

虽然根据多个特定实施例对本发明进行了描述，本领域技术人员应当认识到在权利要求的精神和范围内可利用修改来实施本发明。

部件列表

系统.....	100
发射器.....	102
换能器元件.....	104
探针.....	106
接收器.....	108
波束形成器.....	110
RF 处理器.....	112

解调器.....	114
前端控制器.....	116
前端.....	118
后端.....	120
显示器.....	122
存储器.....	124
用户输入.....	126
第一 CPU.....	127
第二 CPU.....	128
第一部分.....	130
第二部分.....	132
操作系统 (OS) 芯.....	134
OS.....	136
图形引擎.....	138
用户界面.....	140
数字信号处理器 (DSP) 芯.....	142
BIOS.....	144
DSP 应用程序.....	146
DSP/OS 桥接器.....	148
双芯 IC.....	150
高压多路复用器 (HVMUX)	160
现场可编程门阵列 (FPGA)	162
线.....	164
SRAM 存储器.....	166
原始数据界面 (I/F)	168
线.....	170
视频端口后端界面 (VPBE)	172
线.....	174
USB 端口.....	176
USB 设备.....	178

安全数字 (SD) 端口	182
SD 设备	184
以太网(EMAC)端口	186
以太网电缆	188
UART 端口	190
UART 电缆	191
致密闪存 (CF) 端口	192
CF 设备	193
存储器界面 (I/F)	194
存储器	196
电源	198
电池	200
控制界面 (I/F) 端口	202
线	204
闪存	206
系统	208
外壳	212
探针互连端口	214
扬声器	216
视频输出端口	218
键盘输入端口	220
端口	222
端口	224
多芯 IC	230
第一 DSP 芯	232
第二 DSP 芯	234
第三 DSP 芯	236
第一 BIOS	238
第二 BIOS	240
第二 BIOS	242

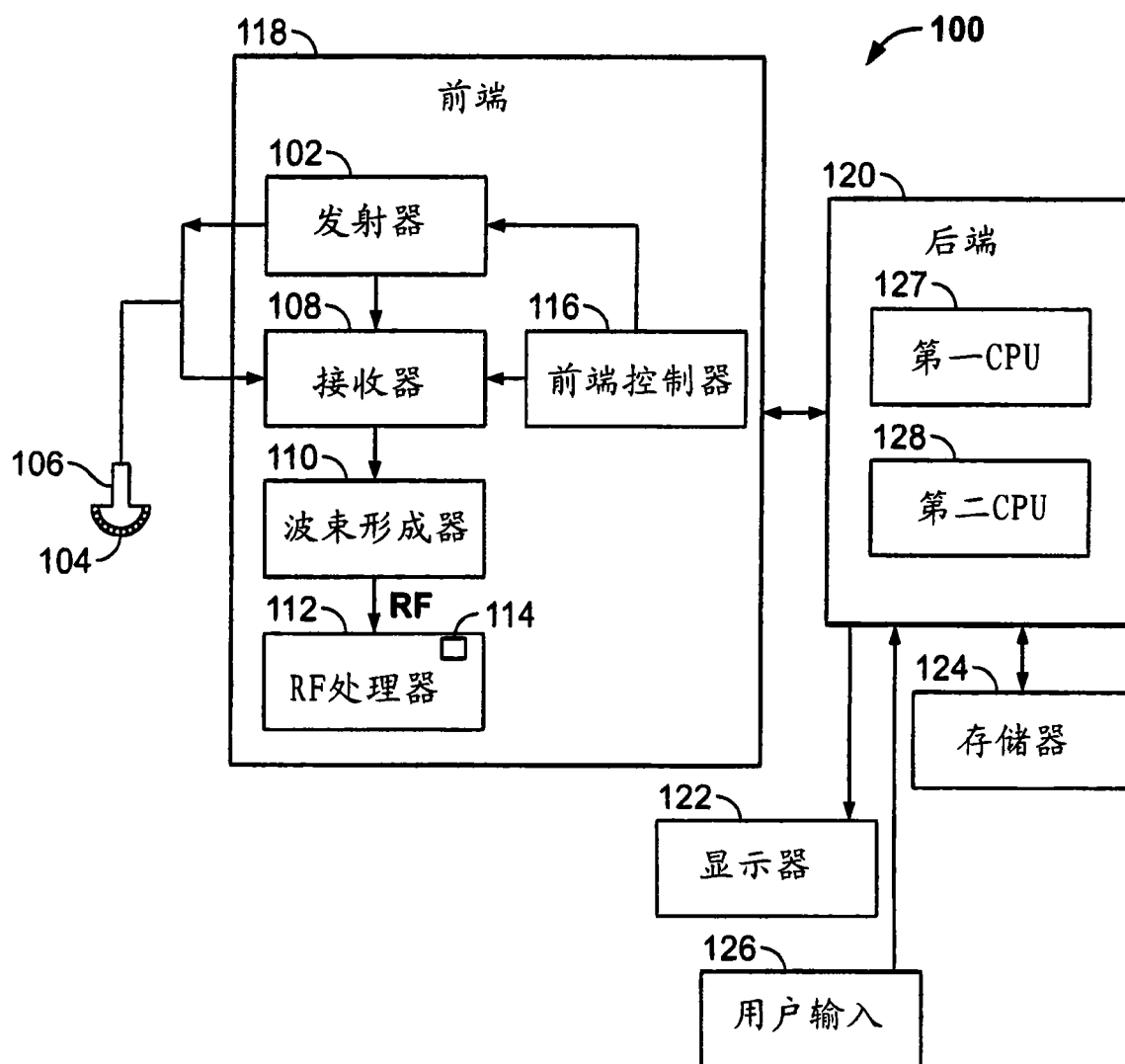


图 1

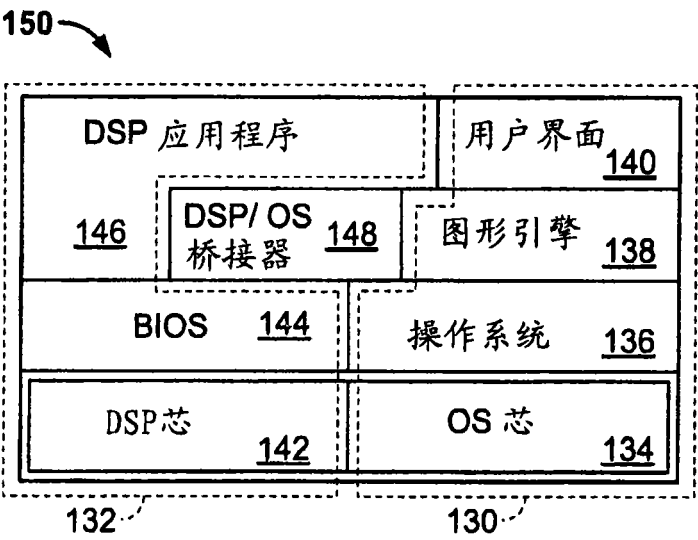


图 2

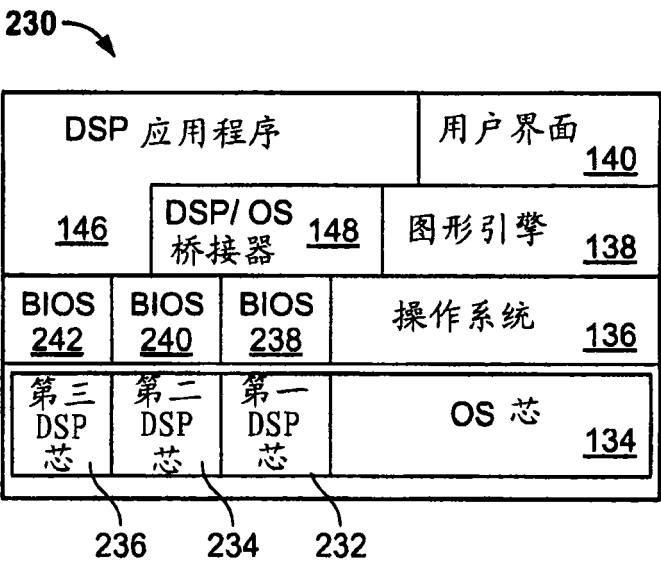


图 3

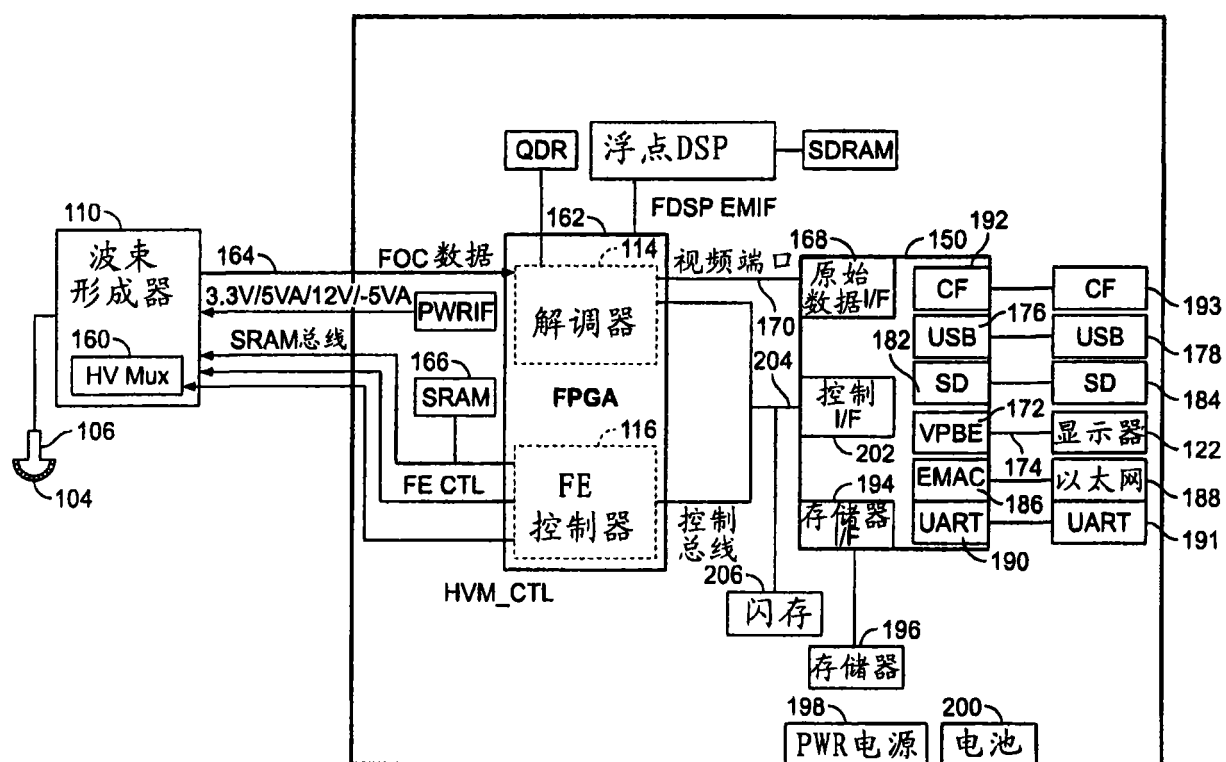


图 4

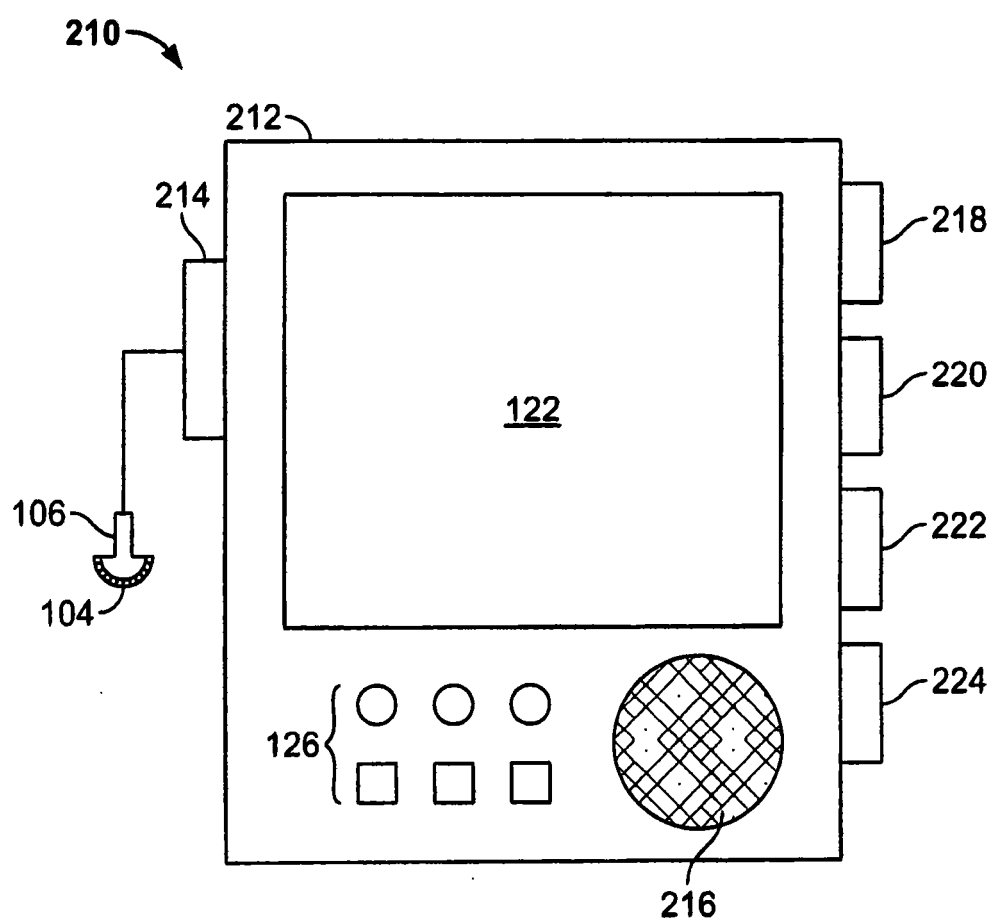


图 5

专利名称(译)	具有单个集成电路后端的手持超声系统		
公开(公告)号	CN101176676A	公开(公告)日	2008-05-14
申请号	CN200710194475.9	申请日	2007-11-06
[标]申请(专利权)人(译)	通用电气公司		
申请(专利权)人(译)	通用电气公司		
当前申请(专利权)人(译)	通用电气公司		
[标]发明人	N·哈尔曼 姜震海 季凯		
发明人	N·哈尔曼 姜震海 季凯		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	G01S15/8906 G01S7/52082		
代理人(译)	张雪梅		
优先权	11/593243 2006-11-06 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及具有单个集成电路后端的手持超声系统。超声系统(100)包括前端(118)和后端(120)。前端(118)获得表示对象的超声数据并包括探针(106)，发射器(102)，接收器(108)和波束形成器(110)。探针(106)具有多个由发射器(102)驱动以发射超声信号到对象中的换能器元件(104)。接收器(108)以超声信号为基础探测返回的回波，波束形成器(110)接收从接收器(108)返回的回波并输出波束形成信号。后端(120)包括单个集成电路(IC)(150)。后端(120)从前端(118)接收波束形成信号。后端(120)处理波束信号并以波束形成信号为基础输出超声图像数据。

