

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

A61B 8/14 (2006.01)

G06F 17/00 (2006.01)



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710050498.2

[43] 公开日 2008 年 4 月 9 日

[11] 公开号 CN 101156788A

[22] 申请日 2007.11.14

[21] 申请号 200710050498.2

[71] 申请人 成都西云科技有限公司

地址 610000 四川省成都市锦绣路 34 号 2 幢  
2 单元 11 楼 6 号

[72] 发明人 田 睦

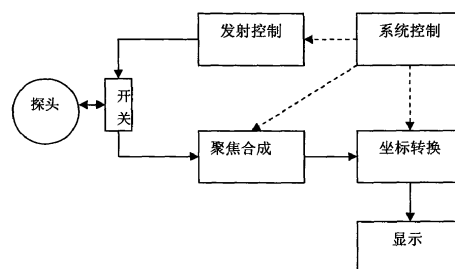
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 1 页

[54] 发明名称

B 超成像方法

[57] 摘要

本发明涉及一种 B 超成像方法。该方法在检测时控制打开超声探头上的 1~3 个探头阵元并发射超声波，在发射时不聚焦，在接收时同时进行发射与接收双向逐点聚焦。本发明的 B 超成像方法每次只发射 1~3 个阵元，在发射时不用聚焦，而在接收时同时进行发射与接收双向逐点聚焦，这种方式在全数字基础上大大提高了图像质量，并且在同等情况下，图像成像比全数字四段聚焦的速度快四倍。



1、B 超成像方法，其特征在于，所述 B 超成像方法在检测时控制打开超声探头上的 1～3 个探头阵元并发射超声波，在发射时不聚焦，在接收时同时进行发射与接收双向逐点聚焦。

2、根据权利要求 1 所述的 B 超成像方法，其特征在于，所述探头为通用探头；阵元是指探头上被分割成的材料块，阵元结构可为凸头、线阵或腔体结构。

3、根据权利要求 2 所述的 B 超成像方法，其特征在于，所述 B 超成像方法在检测时控制打开 2～3 个探头阵元并发射超声波，各探头阵元之间发射超声波没有延时。

4、根据权利要求 1 至 3 任意一项所述的 B 超成像方法，其特征在于，在对发射和接收的超声波同时进行逐点聚焦按下述步骤进行：

a、每次发射形成不同频率上的 N 条扫描线， $N = 1 \sim 128$ ，其中， $Y(f) = F(X(t), f)$ ， $t = 1 \sim 8192$ ； $f = 1.5M \sim 8M$ ；

b、在合成每条扫描线上的每一个采样点时，对每路信号，对应于不同频率，计算发射接收双向延时；

c、延时 = (发射源到点的距离 × 频率系数 + 点到接收源的距离) / 超声波的速度；

d、延迟点数 = 延时 × 采样频率；

e、对产生每条扫描线，按下述公式进行合成相加；

$$Z(t, k) = \text{sum}(Y(t, f), f), \quad t = 1 \sim 8192, \quad k = 1 \sim 128, \quad f = 1.5M \sim 8M.$$

5、根据权利要求 4 所述的 B 超成像方法，其特征在于，在进行合成相加后，还包括坐标转换，坐标转换采用弧线滤波插值法，

在FPGA上挂配一个64BIT宽的SDRAM实现任意区间  
无级放大，及电影回放，锁存功能，其中，

- a、每个SDRAM的位置存放一条线的1~8点，共64BIT；
- b、计算需要做坐标转换的区间在SDRAM内存储地址；  
地址= $t \times \cos(k)$ ,  $t=1 \sim 8192$ ,  $k=1 \sim 128$ ;
- c、每次读出地址对应的8条线的8个点；
- d、采用SINC函数做弧线滤波插值。

## B 超成像方法

### 技术领域

本发明涉及一种 B 超成像方法。

### 背景技术

B 超成像的基本原理是：向人体发射一组超声波，按一定的方向进行扫描，根据监测其回声的延迟时间，强弱就可以判断脏器的距离及性质。经过电子电路和计算机的处理，形成了我们今天的 B 超图像。B 超的关键部件就是我们所说的超声探头（probe），其内部有一组超声换能器，是由一组具有压电效应的特殊晶体制成。这种压电晶体具有特殊的性质，就是在晶体特定方向上加上电压，晶体会发生形变，反过来当晶体发生形变时，对应方向上就会产生电压，实现了电信号与超声波的转换。

下面是一个 B 超的一般原理图：一般的 B 超工作过程为：当探头获得激励脉冲后发射超声波（同时探头受聚焦延迟电路控制，实现声波的声学聚焦），然后经过一段时间延迟后再由探头接受反射回的回声信号，探头接收回来的回声信号经过滤波，对数放大等信号处理。然后由 DSC 电路进行数字变换形成数字信号，在 CPU 控制下进一步进行图像处理，再同图表形成电路和测量电路一起合成视频信号送给显示器形成我们所熟悉的 B 超图像，也称二维黑白超声图像。

但是，传统模拟 B 超成像采用数控延迟对发射进行波束形成，在接收聚焦上采用延迟线进行多段聚焦。由于每次发射波束只能对一点

进行聚焦，离聚焦点远的地方就模糊，所以一般都要发射 2 ~ 4 次再合成，以保证图像远近都较为清晰。这种做法图像每秒帧数少，且只能在少数几点保证聚焦。在接收方面，由于采用延迟线，也只能保证在几点聚焦。

全数字 B 超原理发射同模拟 B 超一样，使用传统模式，只能保证 2 ~ 4 点聚焦。接收采用 F P G A 进行逐点聚焦。与模拟 B 超相比，在同等条件下，这种方式大为提高了图像质量。

## 发明内容

本发明所要解决的技术问题是提供一种 B 超成像方法，该方法每次只发射 1 ~ 3 个阵元，在发射时不用聚焦，而在接收时同时进行发射与接收双向逐点聚焦，这种方式在全数字基础上大大提高了图像质量。

本发明解决上述技术问题所采用的技术方案是：B 超成像方法，该方法在检测时控制打开超声探头上的 1 ~ 3 个探头阵元并发射超声波，在发射时不聚焦，在接收时同时进行发射与接收双向逐点聚焦。

由于现有的 B 超成像方法都是发射 2 ~ 4 次超声波，再对每次发射的每段超声波进行聚焦合成。以发生 4 次为例，因为 4 次不是同时发射的，因此在聚焦合成时，如果每次对四段分别进行聚焦合成，相对于本发明的 B 超成像方法的同时发射和在发射后同时对发射及接收双向逐点聚焦，在同等情况下，同等条件下，本发明方法的图像成像比全数字四段聚焦的速度快四倍。如果每次对两段分别进行聚焦合成，则本发明方法的图像成像比全数字两段聚焦的速度快两倍。

所述探头为通用探头；阵元是指探头上被分割成的材料块，阵元结构可为凸头、线阵或腔体结构。阵元数是指探头上被分割成的材料块，可为一维 80，96，128，192；等，其形式可为凸头，线阵，和腔体等。

所述 B 超成像方法在检测时控制打开 2~3 个探头阵元并发射超声波，各探头阵元之间发射超声波没有延时。

在对发射和接收的超声波同时进行逐点聚焦按下述步骤进行：a、每次发射形成不同频率上的 N 条扫描线， $N = 1 \sim 128$ ，其中， $Y(f) = F(X(t), f)$ ， $t = 1 \sim 8192$ ； $f = 1.5M \sim 8M$ ；b、在合成每条扫描线上的每一个采样点时，对每路信号，对应于不同频率，计算发射接收双向延时；c、延时 = (发射源到点的距离 × 频率系数 + 点到接收源的距离) / 超声波的速度；d、延迟点数 = 延时 × 采样频率；e、对产生每条扫描线，按下述公式进行合成相加； $Z(t, k) = \text{sum}(Y(t, f), f)$ ， $t = 1 \sim 8192$ ， $k = 1 \sim 128$ ， $f = 1.5M \sim 8M$ 。

在进行合成相加后，还包括坐标转换，坐标转换采用弧线滤波插值法，在 F P G A 上挂配一个 64 B I T 宽的 S D R A M 实现任意区间无级放大，及电影回放，锁存功能，其中，a、每个 S D R A M 的位置存放一条线的 1~8 点，共 64 B I T；b、计算需要做坐标转换的区间在 S D R A M 内存储地址；地址 =  $t \times \cos(k)$ ， $t = 1 \sim 8192$ ， $k = 1 \sim 128$ ；c、每次读出地址对应的 8 条线的 8 个点；d、采用 S I N C 函数做弧线滤波插值。

综上，本发明的有益效果是：本发明的 B 超成像方法每次只发射

1 ~ 3 个阵元, 在发射时不用聚焦, 而在接收时同时进行发射与接收双向逐点聚焦, 这种方式在全数字基础上大大提高了图像质量, 并且在同等情况下, 图像成像比全数字四段聚焦的速度快四倍。

### 附图说明

图 1 是本发明方法的原理框图。

### 具体实施方式

如图 1 所示, 图中探头为一般市场上通用超声探头, 阵元数是指探头上被分割成的材料块, 可为一维 80, 96, 128, 192 等, 其形式可为凸头、线阵或腔体; 发射控制产生控制脉冲驱动超声探头, 每次打开 1 ~ 3 个探头阵元, 如果是 2 或 3 个探头阵元被打开, 这 2 或 3 个阵元之间没有延时; 聚焦合成对发射和接收同时进行逐点聚焦, 采用时域和频域延迟叠加, 就是在合成扫描线上的每一个采样点时, 对每路信号进行双向延时, 再加在一起; 坐标转换采用弧线滤波插值法, 只需一个 64 BIT 宽的 SDRAM, 就能实现任意区间无级放大, 及电影回放, 锁存功能; 系统控制提供控制信号给各个功能块; 显示为一般市场上通用显示设备。

本发明的 B 超成像方法在检测时发射控制产生控制脉冲驱动探头, 每次打开 1 ~ 3 个探头阵元, 如果是 2 或 3 个探头阵元被打开, 这 2 或 3 个阵元之间没有延时, 该方法在发射时不聚焦, 在接收时同时进行发射与接收双向逐点聚焦, 采用时域和频域延迟叠加, 就是在合成扫描线上的每一个采样点时, 对每路信号进行双向延时, 再加在一起, 在对发射和接收的超声波同时进行逐点聚焦按下述步骤进行:

a、每次发射形成不同频率上的N条扫描线， $N = 1 \sim 128$ ，其中， $Y(f) = F(X(t), f)$ ， $t = 1 \sim 8192$ ； $f = 1.5M \sim 8M$ ；b、在合成每条扫描线上的每一个采样点时，对每路信号，对应于不同频率，计算发射接收双向延时；c、延时 = (发射源到点的距离 × 频率系数 + 点到接收源的距离) / 超声波的速度；d、延迟点数 = 延时 × 采样频率；e、对产生每条扫描线，按下述公式进行合成相加； $Z(t, k) = \text{sum}(Y(t, f), f)$ ， $t = 1 \sim 8192$ ， $k = 1 \sim 128$ ， $f = 1.5M \sim 8M$ 。

在进行合成相加后，还包括坐标转换，坐标转换采用弧线滤波插值法，在FPGA上挂配一个64BIT宽的SDRAM实现任意区间无级放大，及电影回放，锁存功能，其中，a、每个SDRAM的位置存放一条线的1~8点，共64BIT；b、计算需要做坐标转换的区间在SDRAM内存储地址；地址 =  $t \times \cos(k)$ ， $t = 1 \sim 8192$ ， $k = 1 \sim 128$ ；c、每次读出地址对应的8条线的8个点；d、采用SINC函数做弧线滤波插值。

坐标转换后再经过一系列信号处理，然后由DSC电路进行数字变换形成数字信号，在CPU控制下进一步进行图像处理，再同图表形成电路和测量电路一起合成视频信号送给显示器形成我们所熟悉的B超图像。

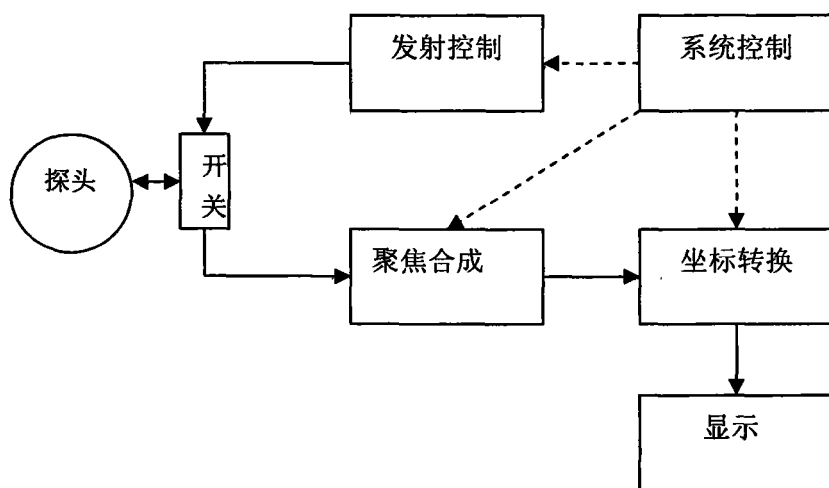


图 1

|         |                                                |         |            |
|---------|------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译) | B超成像方法                                         |         |            |
| 公开(公告)号 | <a href="#">CN101156788A</a>                   | 公开(公告)日 | 2008-04-09 |
| 申请号     | CN200710050498.2                               | 申请日     | 2007-11-14 |
| [标]发明人  | 田睦                                             |         |            |
| 发明人     | 田睦                                             |         |            |
| IPC分类号  | A61B8/14 G06F17/00                             |         |            |
| 外部链接    | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a> |         |            |

#### 摘要(译)

本发明涉及一种B超成像方法。该方法在检测时控制打开超声探头上的1~3个探头阵元并发射超声波，在发射时不聚焦，在接收时同时进行发射与接收双向逐点聚焦。本发明的B超成像方法每次只发射1~3个阵元，在发射时不用聚焦，而在接收时同时进行发射与接收双向逐点聚焦，这种方式在全数字基础上大大提高了图像质量，并且在同等情况下，图像成像比全数字四段聚焦的速度快四倍。

