



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102151151 A

(43) 申请公布日 2011.08.17

(21) 申请号 201110094044.1

(22) 申请日 2011.04.14

(71) 申请人 武汉超信电子工程有限公司

地址 430074 湖北省武汉市东湖新技术开发  
区佳园路鼎新工业园二楼

(72) 发明人 宋恩民 曹劲 周涛 伍胜

(74) 专利代理机构 华中科技大学专利中心  
42201

代理人 曹葆青

(51) Int. Cl.

A61B 8/00 (2006.01)

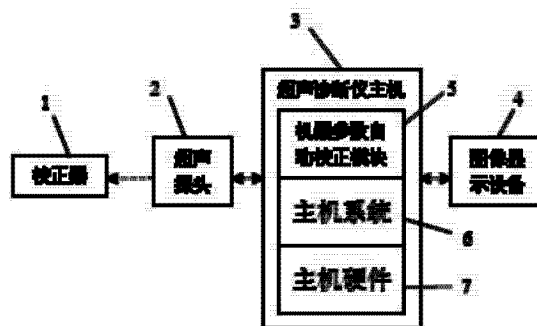
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 3 页

### (54) 发明名称

具有机器参数校正功能的超声诊断仪

### (57) 摘要

本发明公开了一种具有机器参数校正功能的超声诊断仪,包括超声诊断仪主机、图像显示设备、校正器和超声探头,超声诊断仪主机包括主机系统,校正器包括盛放箱和置于盛放箱内的回声体;盛放箱由超声探头卡槽和回声体容器构成,超声探头卡槽位于回声体容器上端,超声探头卡槽用于放置超声探头;超声诊断仪主机中的主机系统内设置有机参数自动校正模块。校正器简单而小巧,直接挂载到超声诊断仪的外壳上,方便用户携带。机器参数自动校正模块采用机器参数迭代搜索算法,可以快速搜索机器参数的校正值,使超声诊断仪立即自动恢复到正确的机器参数值设置状态,无需花费较多的时间。本发明还给出了两幅图像相似的度量方法,使得超声诊断仪可以准确的校正机器参数。



1. 一种具有机器参数校正功能的超声诊断仪,包括超声诊断仪主机、超声探头和图像显示设备,超声诊断仪主机包括主机系统,超声探头与超声诊断仪主机相连,负责采集信号,图像显示设备也与超声诊断仪主机相连,用于显示超声诊断仪主机提供的显示数据;

其特征在于,它还包括校正器,该校正器包括盛放箱和置于盛放箱内的回声体;盛放箱由超声探头卡槽和回声体容器构成,超声探头卡槽位于回声体容器上端,超声探头卡槽用于放置超声探头;

超声诊断仪主机中的主机系统内设置有机参数自动校正模块;机器参数自动校正模块用于从超声诊断仪主机中读取预设回声体图像和预设机器参数值,调整机器参数值,机器参数自动校正模块还计算超声探头采集的回声体图像与预设回声体图像的相似度,然后比较相似度与预先设定的阈值的大小,若该相似度小于设定的阈值,那么超声诊断仪主机发出报警;否则,机器参数自动校正模块退出运行,并将控制权交给主机系统。

2. 根据权利要求1所述的超声诊断仪,其特征在于,机器参数自动校正模块按照下述方法计算采集的回声体图像与预设回声体图像的相似度:

记预设回声体图像为 I, 获取的回声体图像为 A, 由公式 I 给出:

$$S = w_1 \sum_x \sum_y |M_I(x, y) - M_A(x, y)|^2 + w_2 \sum_x \sum_y |D_I(x, y) - D_A(x, y)|^2 \quad (I)$$

其中:  $M_I(x, y)$  为预设回声体图像 I 第 x 行第 y 列上像素点的平均灰度,  $M_A(x, y)$  为获取的回声体图像 A 第 x 行第 y 列上像素点的平均灰度,  $D_I(x, y)$  为预设回声体图像 I 第 x 行第 y 列上像素点的灰度方差,  $D_A(x, y)$  为获取的回声体图像 A 第 x 行第 y 列上像素点的灰度方差,  $w_1$  和  $w_2$  均为权重,  $0 < w_1 < 1$ ,  $0 < w_2 < 1$ , 且  $w_1 + w_2 = 1$ 。

3. 根据权利要求1或2所述的超声诊断仪,其特征在于,机器参数自动校正模块按照机器参数迭代搜索算法寻找合适的机器参数校正值,设超声诊断仪有 n 个机器参数,并组成向量  $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ , 其中, n 为机器出厂时的参数个数,记  $S^m$  为算法经过 m 次迭代计算后的最大相似度,  $X^m$  为算法第 m 次迭代后机器参数值,则  $X^0$  为预设机器参数值,其过程如下:

①初始化预设超声诊断仪主机的参数  $X^0$ , 初始化最大相似度  $S^0$  为 0;

②初始化算法的迭代计数器 m 为 0;

③令  $m = m+1$ , 并初始化机器参数序号计数器 i 为 0;

④  $X^{m-1}$  的其他分量保持不变, 遍历  $X^{m-1}$  中分量  $x_i$  在设定范围内的所有取值, 分别获取机器参数  $X^{m-1}$  在上述所有不同取值下的回声体图像并计算其与预设回声体图像的相似度, 找出其中最大的相似度  $S_i^m$  及对应的机器参数值  $X_i^m$ ;

⑤判断  $S^m$  是否小于  $S_i^m$ ? 若是, 则令  $S^m = S_i^m$ ,  $X^m = X_i^m$ , 然后进入步骤⑥; 否则, 直接进入步骤⑥;

⑥令  $i = i+1$ , 判断计数器 i 是否小于等于 n? 若是, 转入步骤④; 否则进入步骤⑦;

⑦判断  $X^m = X^{m-1}$  是否成立? 如果是, 转步骤⑨执行; 否则进入步骤⑧;

⑧判断迭代次数 m 是否超过预先设定的限值? 如果是, 进入步骤⑧, 否则, 转入步骤③;

⑨机器输出最大相似度  $S^m$  及对应的机器参数校正值向量  $X^m$ 。

## 具有机器参数校正功能的超声诊断仪

### 技术领域

[0001] 本发明涉及超声诊断设备,具体描述了一种具有机器参数校正功能的超声诊断仪。

### 背景技术

[0002] 超声诊断仪是将雷达技术和声纳原理相结合的科技产品,因其采用非侵入式检测技术、经济且安全等诸多优点而被广泛应用于临床辅助诊断。一般超声诊断仪都提供有键盘、鼠标、旋钮等参数调整装置,医生可以通过这些参数调整装置来调整机器参数值改善图像质量,以满足自己的诊断需求。目前,超声诊断仪的机器参数一般包括焦点 (Focus)、声功率 (A. Power)、灰度映射曲线 (GrayMap)、图像增强 (Enhance)、总增益 (Gain) 和动态范围 (DR) 等等。这些参数设置值均为机器出厂前由生产商设置为最佳状态。然而,随着超声诊断仪的长期使用,超声诊断仪的电子元件会不断老化,使得超声诊断仪预设的这些机器参数值达不到最佳效果,导致超声诊断仪开机后无法直接显示最佳质量的图像。

### 发明内容

[0003] 鉴于上述原因,本发明的主要目的在于提供一种具有机器参数校正功能的超声诊断仪,它解决超声诊断仪电子元件老化导致的机器参数默认设置达不到最佳效果问题,具有复位功能,并可以将机器预设参数值自动调整到最佳的数值。

[0004] 本发明提供的一种具有机器参数校正功能的超声诊断仪,包括超声诊断仪主机、超声探头和图像显示设备,超声诊断仪主机包括主机系统,超声探头与超声诊断仪主机相连,负责采集信号,图像显示设备也与超声诊断仪主机相连,用于显示超声诊断仪主机提供的显示数据。

[0005] 其特征在于,它还包括校正器,该校正器包括盛放箱和置于盛放箱内的回声体;盛放箱由超声探头卡槽和回声体容器构成,超声探头卡槽位于回声体容器上端,超声探头卡槽用于放置超声探头。

[0006] 超声诊断仪主机中的系统内设置有机参数自动校正模块;机器参数自动校正模块用于从超声诊断仪主机中读取预设回声体图像和预设机器参数值,调整机器参数值,机器参数自动校正模块还可以计算超声探头采集的回声体图像与预设回声体图像的相似度,然后比较相似度与预先设定的阈值的大小,若该相似度小于设定的阈值,那么超声诊断仪主机发出报警;否则,机器参数自动校正模块退出运行,并将控制权交给主机系统。

[0007] 本发明中的校正器简单而小巧,可以直接挂载到超声诊断仪的外壳上,方便用户携带。校正器中盛放箱的下半部分是回声体容器,用于放置回声体。该回声体由与人体组织的超声波传导特性相似的材料制成,与人体组织具有相似的声学衰减特性,并且具有不老化、不变形等诸多稳定特性。另外,该回声体是为超声诊断仪机器参数校正制作,其内部结构和外形较为简单,可方便用户提取相应的物理规格数据。同时,由于回声体内部由多种不同的回声材料构成,从而使得超声探头采集到的回声体超声图像内容不单一且图像结构

简单,这将大大简化后期的计算量,方便超声诊断仪能快速进行校正。

[0008] 校正器中盛放箱的上半部分是超声探头卡槽,用于固定超声探头。这样超声探头可因重力作用自然压在回声体上,让探头与回声体较好地接触,还可通过涂抹耦合剂来提高接触的声学性能,避免用户使用时超声探头与回声体接触的方向与力度差异的问题。

[0009] 本发明中的机器参数校正模块采用机器参数迭代搜索算法,可以快速搜索机器参数的校正值,使超声诊断仪立即自动调整到正确的机器参数值设置状态,无需花费较多的时间。另外,该模块可以直接通知机器硬件调整机器参数值,也可先将调整值交给超声诊断仪主机系统,再由主机系统通知主机硬件修改机器参数值。

[0010] 机器参数校正模块还给出了两幅图像相似的度量方法,通过图像相似程度较好的建立了图像所对应的机器参数值之间的接近程度,使得超声诊断仪可以准确的校正机器参数。

## 附图说明

[0011] 图 1 示出具有机器参数自动校正功能的超声诊断仪的系统结构图,描述了该体统的各个组成部分以及各组成部分之间的协作关系。

[0012] 图 2 示出在图 1 所示的超声诊断仪中校正器里的回声体。

[0013] 图 3 示出在图 1 所示的超声诊断仪中校正器里的盛放箱。

[0014] 图 4 示出在图 1 所示的超声诊断仪中机器参数自动校正的工作流程图。

[0015] 图 5 示出在图 4 所示的参数校正中的局部最优参数搜索算法流程图。

[0016] 图中:1、校正器,2、超声探头,3、超声诊断仪主机,4、图像显示设备,5、机器参数自动校正模块,6、主机系统,7、主机硬件,8、超声探头卡槽,9、回声体容器。

## 具体实施方式

[0017] 如图 1 所示,具有机器参数校正功能的超声诊断仪,主要包括校正器 1、超声探头 2、超声诊断仪主机 3 和图像显示设备 4。

[0018] 超声诊断仪主机 3 包括主机系统 6 和主机硬件 7,主机系统 6 负责管理主机中的硬件和软件资源,协调控制整个实时系统且负责完成扫描变换、波束合成、信号处理以及图像处理等等,并提供友好的用户交互界面。与现有技术所不同的是,本发明的主机系统 6 内设置有机器参数自动校正模块 5。本发明所指的机器即超声诊断仪主机 3。

[0019] 机器参数自动校正模块 5 用于从超声诊断仪主机存储器中读取预设回声体图像和预设机器参数值,采用机器参数迭代搜索算法调整机器参数值,并由超声诊断仪主机系统通知相关硬件做出响应。机器参数值调整完成后,机器参数自动校正模块 5 计算此时超声探头采集的回声体图像与预设回声体图像的相似度。然后比较相似度与设定阈值的大小,若该相似度小于设定的阈值,那么机器发出报警,提示用户机器参数值校正失败;否则,机器参数值校正成功,该模块退出运行,并将控制权交给主机系统 6。阈值为阈值系数与预设回声体图像自身相似度(即预设回声体图像与自己的相似度)的乘积,其中,阈值系数一般在 0.75 ~ 0.95 范围之内。

[0020] 图像显示设备 4 与超声诊断仪主机 3 相连,用于显示超声诊断仪主机 3 提供的显示数据。

[0021] 校正器 1 包括盛放箱和置于盛放箱内的回声体。

[0022] 如图 2 所示,回声体是由多个梯形块叠加耦合而成的长方体,各梯形块均由不同的回声材料制成。该回声体是为机器参数校正制作,用户可以提取该回声体的多种物理参数并进行计算。由于该回声体是由多种不同材料构成的,从而保证了回声体超声图像的不单一性。另外,该回声体由每种材料制成梯形块进行叠加耦合,使得回声体超声图像的结构简单,大大减轻了后期的计算量。

[0023] 如图 3 所示,盛放箱由超声探头卡槽 8 和回声体容器 9 构成,超声探头卡槽 8 位于回声体容器 9 上端。超声探头卡槽 8 用于放置超声探头,至少有两个相对的面为坡面,二个坡面上均设置有用固定超声探头的弹簧卡片。回声体容器 9 为与回声体大小匹配的长方体,刚好可以放置回声体。

[0024] 回声体固定放在盛放箱的回声体容器 9 内,使用者可以直接将超声探头放入超声探头卡槽 8,超声探头因重力作用压在回声体上,让探头与回声体较好地接触,还可通过涂抹超声耦合剂提高接触的声学性能,由此避免了用户使用时超声探头与回声体接触的方向与力度差异的问题。

[0025] 如图 4 所示,机器参数自动校正的流程图给出了超声诊断仪机器参数值校正的详细过程。用户开机或按下复位键后,超声诊断仪自动启动机器参数自动校正模块 5 自动调整机器参数值。超声诊断仪机器参数值判优,依赖于该机器参数值下获得的回声体图像与预设回声体图像的相似度。相似度越高,机器参数值越准确。超声诊断仪找到机器参数校正值后,会依据相似度的大小判定该机器参数校正值是否合理,若相似度低于阈值,超声诊断仪将自动报警,提示用户超声诊断仪机器参数校正失败。

[0026] 图像相似度 S 给出了两幅图像的接近程度,用户可根据需要自己定义图像相似度 S,机器参数自动校正模块 5 接受用户的自行定义。

[0027] 记预设回声体图像为 I,获取的回声体图像为 A。在此将图像上每个像素点的平均灰度 M 及灰度方差 D 作为衡量两幅图像相似程度的特征,则获取的回声体图像与预设回声体图像的相似度 (S) 的计算方法由公式 (1) 给出:

$$[0028] \quad S = w_1 \sum_x \sum_y |M_I(x, y) - M_A(x, y)|^2 + w_2 \sum_x \sum_y |D_I(x, y) - D_A(x, y)|^2 \quad (1)$$

[0029] 其中:  $M_I(x, y)$  为预设回声体图像 I 第 x 行第 y 列上像素点的平均灰度,  $M_A(x, y)$  为获取的回声体图像 A 第 x 行第 y 列上像素点的平均灰度,  $D_I(x, y)$  为预设回声体图像 I 第 x 行第 y 列上像素点的灰度方差,  $D_A(x, y)$  为获取的回声体图像 A 第 x 行第 y 列上像素点的灰度方差,  $w_1$  和  $w_2$  均为权重,  $0 < w_1 < 1$ ,  $0 < w_2 < 1$ , 且  $w_1 + w_2 = 1$ 。一般而言,  $w_1$  可取 0.3 ~ 0.8,  $w_1$  和  $w_2$  也可自己调整。

[0030] 图像相似度 S 也可以采用其他特征进行度量,如图像的一些纹理特征,包括一次统计量、二次统计量、局部差分矩阵特征、灰度共生矩阵特征、分形维特征、光斑特征、laws 纹理能量以及空频域特征等等。

[0031] 如图 5 所示,机器参数迭代搜索算法流程图描述了机器参数自动校正模块 5 寻找最佳机器参数校正值的过程。该模块将图像相似度最大化作为最佳机器参数的评价标准,然后采用迭代查找的策略搜索最佳机器参数校正值。设超声诊断仪有 n 个不同的机器参数,由向量  $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$  表示,其中, n 为机器出厂时的参数个数,可取 1 ~ 7,一般

为 6。记  $S^m$  为算法经过  $m$  次迭代计算后的最大相似度,  $X^m$  为算法第  $m$  次迭代后机器参数值, 则  $X^0$  为预设机器参数值,  $m$  值一般在  $7 \sim 10$  的范围之内,  $m$  值也可自行调整。该机器参数迭代搜索算法的详细过程描述如下:

[0032] 第一步: 初始化预设超声诊断仪主机的参数  $X^0$ , 初始化最大相似度  $S^0$  为 0。

[0033] 第二步: 初始化算法的迭代计数器  $m$  为 0。

[0034] 第三步: 令  $m = m+1$ , 并初始化机器参数个数计数器  $i$  为 0。

[0035] 第四步:  $X^{m-1}$  的其他分量保持不变, 遍历  $X^{m-1}$  中  $x_i$  在设定范围内的所有取值 ( $x_i$  的设定范围是指超声诊断仪主机的可调范围。), 分别获取  $X^{m-1}$  在上述所有不同取值下的回声体图像并计算与预设回声体图像的相似度, 找出  $x_i$  在设定范围内的最大相似度  $S_i^m$  及对应的机器参数值  $X_i^m$ 。

[0036] 第五步: 判断  $S^m$  是否小于  $S_i^m$ ? 若是, 则令  $S^m = S_i^m$ ,  $X^m = X_i^m$ ; 否则, 继续向下执行。

[0037] 第六步: 计数器  $i$  加 1, 判断计数器  $i$  是否小于等于  $n$ ? 若是, 转步骤四继续下一次循环过程; 否则向下继续执行。

[0038] 第七步: 判断  $X$  的第  $m$  次迭代结果是否等于其第  $m-1$  次值, 即判断  $X^m = X^{m-1}$  是否成立? 若二值相等, 转步骤九执行; 否则向下继续执行。

[0039] 第八步: 判断迭代次数  $m$  是否超过限值? 若没有, 转第三步执行下一次迭代过程; 否则向下继续执行。

[0040] 第九步: 机器输出最大相似度  $S^m$  及对应的机器参数校正值向量  $X^m$ 。

[0041] 以上所述为本发明的较佳实施例而已, 但本发明不应该局限于该实施例和附图所公开的内容。所以凡是不脱离本发明所公开的精神下完成的等效或修改, 都落入本发明保护的范围。

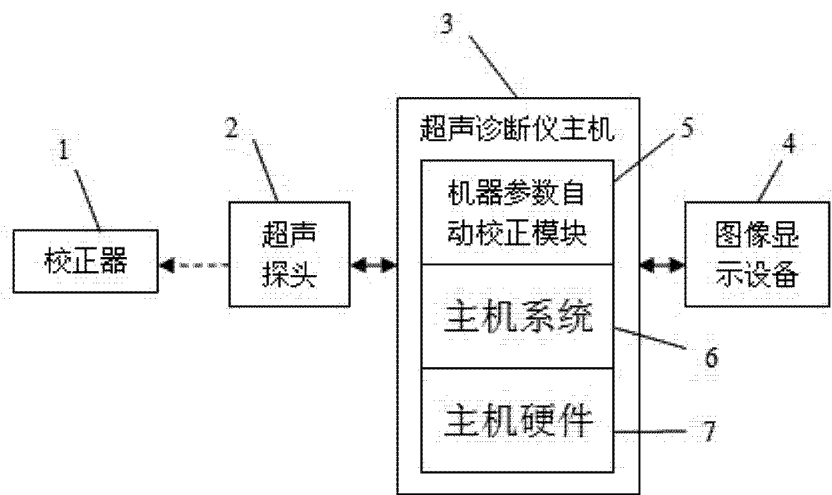


图 1

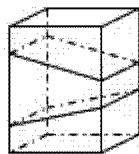


图 2

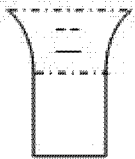


图 3

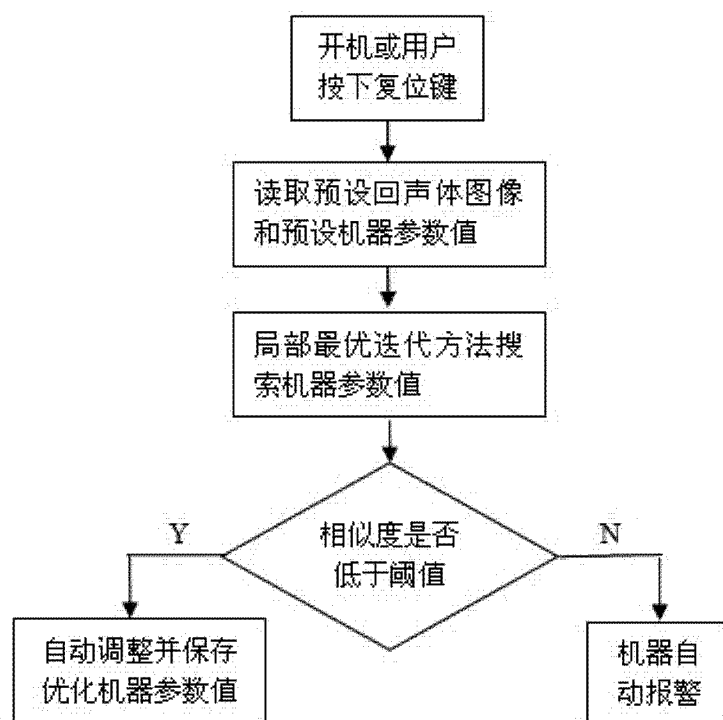


图 4



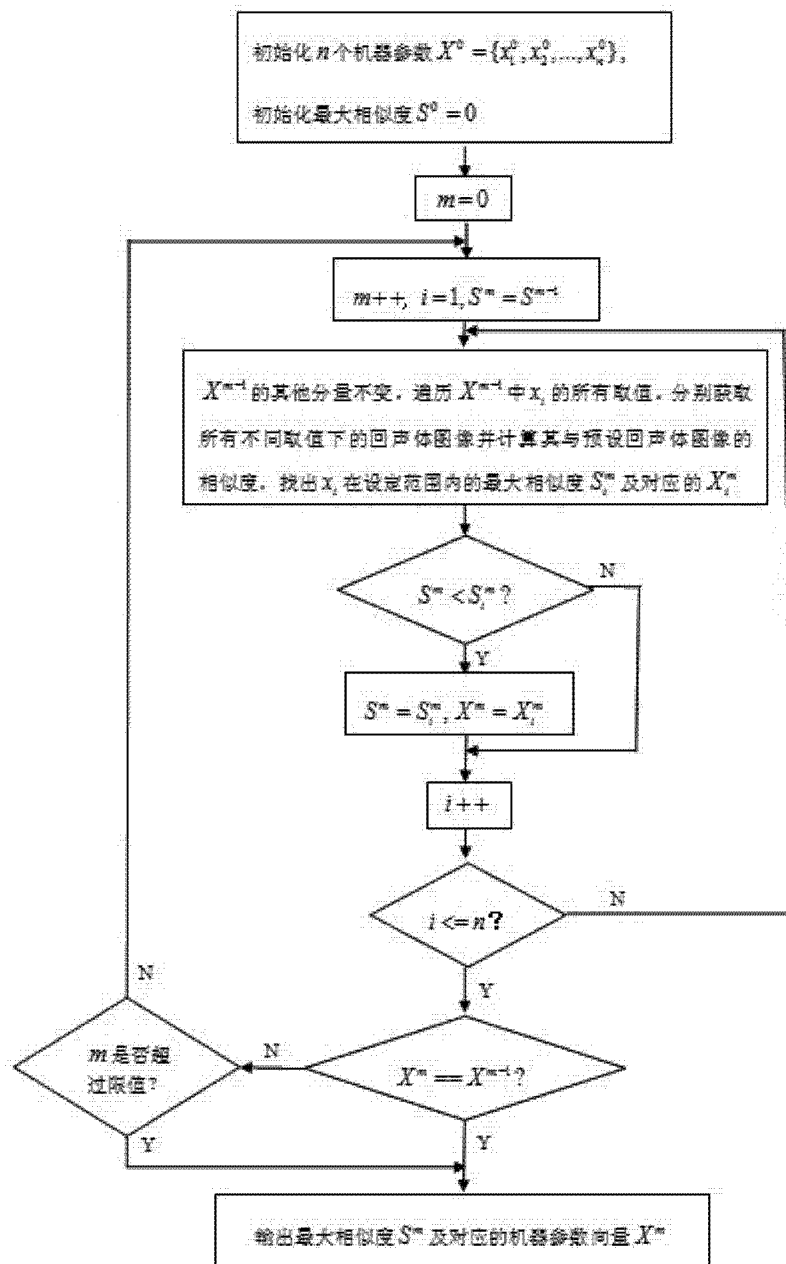


图 5

|                |                                                |         |            |
|----------------|------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 具有机器参数校正功能的超声诊断仪                               |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN102151151A</a>                   | 公开(公告)日 | 2011-08-17 |
| 申请号            | CN201110094044.1                               | 申请日     | 2011-04-14 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 武汉超信电子工程有限公司                                   |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 武汉超信电子工程有限公司                                   |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 武汉超信电子工程有限公司                                   |         |            |
| [标]发明人         | 宋恩民<br>曹劲<br>周涛<br>伍胜                          |         |            |
| 发明人            | 宋恩民<br>曹劲<br>周涛<br>伍胜                          |         |            |
| IPC分类号         | A61B8/00                                       |         |            |
| 其他公开文献         | CN102151151B                                   |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a> |         |            |

#### 摘要(译)

本发明公开了一种具有机器参数校正功能的超声诊断仪，包括超声诊断仪主机、图像显示设备、校正器和超声探头，超声诊断仪主机包括主机系统，校正器包括盛放箱和置于盛放箱内的回声体；盛放箱由超声探头卡槽和回声体容器构成，超声探头卡槽位于回声体容器上端，超声探头卡槽用于放置超声探头；超声诊断仪主机中的主机系统内设置有机器参数自动校正模块。校正器简单而小巧，直接挂载到超声诊断仪的外壳上，方便用户携带。机器参数自动校正模块采用机器参数迭代搜索算法，可以快速搜索机器参数的校正值，使超声诊断仪立即自动恢复到正确的机器参数值设置状态，无需花费较多的时间。本发明还给出了两幅图像相似的度量方法，使得超声诊断仪可以准确的校正机器参数。

