



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105433982 B

(45)授权公告日 2018.10.23

(21)申请号 201510923863.0

(22)申请日 2015.12.11

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 105433982 A

(43)申请公布日 2016.03.30

(73)专利权人 西安理邦科学仪器有限公司  
地址 710000 陕西省西安市高新区锦业一路29号龙旗科技园A栋13层

(72)发明人 杨吉 靳朋飞 杨向龙

(74)专利代理机构 深圳市科吉华烽知识产权事务所(普通合伙) 44248

代理人 刘显扬

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

(56)对比文件

WO 2012013999 A1,2012.02.02,

CN 101199430 A,2008.06.18,

WO 0216963 A3,2002.07.25,

WO 0020886 A1,2000.04.13,

袁小平.基于DSP的视频稳像技术.《大连海事大学学报》.2011,全文.

齐蕴光.基于梯度投影法的电子稳像算法.《计算机工程》.2012,全文.

审查员 陈煜

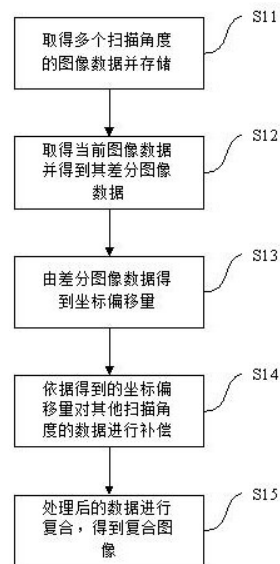
权利要求书3页 说明书10页 附图4页

(54)发明名称

一种超声图像中复合成像的方法及装置

(57)摘要

本发明涉及一种超声图像中复合成像的方法,包括如下步骤:取得分别由多个设定扫描角度取得的图像数据,并存储在设定的存储区域;取得当前扫描角度的当前图像数据,找到与当前扫描角度相同的图像数据,得到其差分图像数据;得到当前图像数据对与其扫描角度相同的图像数据的坐标偏移量;将当前图像数据存储在上述设定的存储区域,对其余图像数据使用上述得到坐标偏移量进行补偿,并将补偿后的图像数据分别存储在上述设定的存储区域;将所述设定的存储区域内的图像数据复合,得到复合图像数据。本发明还涉及一种实现上述方法的装置。实施本发明的一种超声图像中复合成像的方法及装置,具有以下有益效果:得到的复合图像数据较为准确。



1. 一种超声图像中复合成像的方法,其特征在于,包括如下步骤:

A) 取得分别由多个设定扫描角度得到的图像数据,并存储在设定的存储区域;

B) 当前扫描角度下取得的图像数据为当前图像数据,将当前扫描角度与存储的多个图像数据的角度信息比较,找到与当前扫描角度相同的、已存储的图像数据,将两个相同扫描角度的图像数据进行比较,得到其差分图像数据;

C) 依据所述差分图像数据,得到当前图像数据对与其扫描角度相同的图像数据的坐标偏移量;

D) 使用当前图像数据代替上述相同扫描角度的图像数据存储在上述设定的存储区域,对其余图像数据使用上述得到坐标偏移量和设定系数的乘积进行补偿,不同扫描角度得到的图像数据的设定系数不同,并将补偿后的图像数据分别存储在上述设定的存储区域;将所述设定的存储区域内的图像数据复合,得到复合图像数据。

2. 根据权利要求1所述的超声图像中复合成像的方法,其特征在于,所述步骤A)中,进一步包括如下步骤:

A1) 在设定的扫描角度下取得其图像数据,判断设定的存储区域中存储的图像数据是否达到设定值,如否,执行步骤A2);如是,执行步骤B);

A2) 将得到的图像数据及其扫描角度信息一起存储到所述设定的存储区域,并返回步骤A1);

其中,所述设定值为设定的扫描角度的个数。

3. 根据权利要求2所述的超声图像中复合成像的方法,其特征在于,所述步骤A1)中还进一步包括,判断该图像数据的扫描角度是否为设定的扫描角度,如是,存入该设定存储区域;否则,对该图像数据进行重新采样,使其扫描角度为零的图像数据具有相同的坐标系后存储在该设定存储区域。

4. 根据权利要求1所述的超声图像中复合成像的方法,其特征在于,所述步骤B)进一步包括如下步骤:

B1) 取得具有当前扫描角度的当前图像数据,在所述设定的存储区域中查找到与所述当前图像数据扫描角度相同的图像数据,分别对上述两个图像数据进行高斯平滑滤波后相减,取其绝对值,得到上述两个图像数据的差分图像数据;

B2) 对得到的差分图像数据进行门限处理,去除噪声点的影响。

5. 根据权利要求4所述的超声图像中复合成像的方法,其特征在于,所述步骤B2)进一步包括如下步骤:

B21) 将所述差分图像数据中其灰度值的小于第一门限值的点设置为零点;

B22) 将与一个上述步骤中得到的非零点相邻的所有点的灰度值相加,除以所述相邻点的数量,得到该非零点的相邻点的平均值,判断该平均值是否小于第二门限值,如是,将该非零点设置为零点;否则,保留该非零点;遍历上述步骤中得到的每个非零点,得到所述差分图像数据的非零区域。

6. 根据权利要求1所述的超声图像中复合成像的方法,其特征在于,所述步骤D)中,进一步包括如下步骤:

D1) 由所述差分图像数据的非零区域得到上述两个相同的扫描角度图像数据的运动区域;

D2) 使用设定步长对当前图像数据的运动区域进行行坐标补偿,并在每次补偿后计算补偿后的当前图像数据的运动区域和与所述当前图像数据具有相同扫描角的图像数据的运动区域的均方差是否小于第三门限值,如否,继续执行本步骤;如是,得到当前图像数据的行坐标偏移量为当前行坐标补偿量;

D3) 使用设定步长对当前图像数据的运动区域进行列坐标补偿,并在每次补偿后计算补偿后的当前图像数据的运动区域和与所述当前图像数据具有相同扫描角的图像数据的运动区域的均方差是否小于第三门限值,如否,继续执行本步骤;如是,得到当前图像数据的列坐标偏移量为当前列坐标补偿量。

7. 根据权利要求6所述的超声图像中复合成像的方法,其特征在于,所述步骤D2) 或D3) 中,分别对每次行或列坐标补偿后的当前图像数据的运动区域与和所述当前图像数据具有相同扫描角度的图像数据的运动区域做灰度映射,映射成两个行向量或列向量,表示图像的列投影或行投影;分别取得前述列投影或行投影的均方误差,当其小于第三门限值时,迭代停止,得到行坐标或列坐标的偏移量;所述行坐标或列坐标的偏移量为补偿步长乘以补偿次数。

8. 根据权利要求1所述的超声图像中复合成像的方法,其特征在于,所述步骤D) 中,对其余图像数据使用上述得到坐标偏移量进行补偿时,对不同的图像数据采用不同的系数乘以所述行或列补偿量,对其图像的行或列进行补偿。

9. 一种超声图像中复合成像方法的装置,其特征在于,包括:

图像数据存储单元:用于取得分别由多个设定扫描角度得到的图像数据,并存储在设定的存储区域;

差分图像数据取得单元:用于当前扫描角度下取得的图像数据为当前图像数据,将当前扫描角度与存储的多个图像数据的角度信息比较,找到与当前扫描角度相同的、已存储的图像数据,将两个相同扫描角度的图像数据进行比较,得到其差分图像数据;

坐标偏移取得单元:用于依据所述差分图像数据,得到当前图像数据对与其扫描角度相同的图像数据的坐标偏移量;

图像数据补偿及复合单元:用于使用当前图像数据代替上述相同扫描角度的图像数据存储在上述设定的存储区域,对其余图像数据使用上述得到坐标偏移量和设定系数的乘积进行补偿,不同扫描角度得到的图像数据的设定系数不同,并将补偿后的图像数据分别存储在上述设定的存储区域;将所述设定的存储区域内的图像数据复合,得到复合图像数据。

10. 根据权利要求9所述的装置,其特征在于,所述图像数据存储单元进一步包括:

存储判断模块:用于在设定的扫描角度下取得其图像数据,判断设定的存储区域中存储的图像数据是否达到设定值,如否,调用存储模块;如是,调用差分图像数据取得单元;

图像数据存储模块:用于将得到的图像数据及其扫描角度信息一起存储到所述设定的存储区域,并调用存储判断模块;

其中,所述设定值为设定的扫描角度的个数;

所述差分图像数据取得单元进一步包括:

差分图像数据取得模块:用于取得具有当前扫描角度的当前图像数据,在所述设定的存储区域中查找到与所述当前图像数据扫描角度相同的图像数据,分别对上述两个图像数据进行高斯平滑滤波后相减,取其绝对值,得到上述两个图像数据的差分图像数据;

门限处理模块:用于对得到的差分图像数据进行门限处理,去除噪声点的影响;  
所述坐标偏移取得单元进一步包括:

运动区域确定模块:用于由所述差分图像数据的非零区域得到上述两个相同的扫描角度图像数据的运动区域;

行坐标补偿量取得模块:用于使用设定步长对当前图像数据的运动区域进行行坐标补偿,并在每次补偿后计算补偿后的当前图像数据的运动区域和与所述当前图像数据具有相同扫描角的图像数据的运动区域的均方差是否小于第三门限值,如否,继续执行本步骤;如是,得到当前图像数据的行坐标偏移量为当前行坐标补偿量;

列坐标补偿量取得模块:用于使用设定步长对当前图像数据的运动区域进行列坐标补偿,并在每次补偿后计算补偿后的当前图像数据的运动区域和与所述当前图像数据具有相同扫描角的图像数据的运动区域的均方差是否小于第三门限值,如否,继续执行本步骤;如是,得到当前图像数据的列坐标偏移量为当前列坐标补偿量。

## 一种超声图像中复合成像的方法及装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及医疗仪器信号处理领域,更具体地说,涉及一种超声图像中复合成像的方法及装置。

### 背景技术

[0002] 医学超声成像中,由于成像器官或组织结构的不均匀性,一些微小的结构不能被分辨,加上声波信号的干涉现象,在超声图像上形成了特有的斑点,这种斑点是一种颗粒状的,黑白相间的纹理,降低了图像的二维分辨率。目前,空间复合成像技术由于其能够很好地消除斑点噪声,在医学超声成像中得到了越来越广泛的应用。空间复合成像指的是将多幅从不同角度扫描得到的图像合并成一幅图像。例如,一种情况下,利用线阵的三个偏转角度的组件图像实现空间复合,在整个扫描区域中,三个偏转角度的组件图像在一个梯形区域内重叠。由于斑点噪声是随机产生的,所以不同时刻接收到的各帧不同偏转角度的图像具有不同的斑点噪声分布,同时它们具有相同的特征信息,故对其进行合并后的图像与原先图像相比斑点噪声会大大减少,而且边缘也会增强。一种典型的超声空间复合成像将预先设置参考角度(参考角度指的是超声图像的显示角度)。超声空间复合成像系统首先获得一帧图像,判断图像角度信息是否与参考角度相同,若不是,将图像进行重采样使其成为具有与参考角度相同坐标系的图像,然后将图像及其角度信息存入列表中,该列表能够存储的图像帧数是设定的,等到列表中存够设定数量帧的图像数据,将列表中的图像数据相加,得到复合图像,然后对复合图像进行归一化,最后对归一化后的复合图像做数字扫描变化输出。也可以首先获得一组具有不同角度信息的超声图像,将这几幅含有不同角度信息的图像进行复合得到第一帧复合图像输出,然后将这组图像中的第一帧图像从得到的复合图像中减去,得到部分复合图像,同时获得新的一帧角度图像数据,将部分复合图像与新角度图像相加得到第二帧复合图像。这样就实现了实时空间复合成像。然而由于这几幅不同角度的图像接收的时间不同,由于组织或探头等的运动,会造成不同时刻接收到的图像的坐标出现偏移现象,使得得到的实时复合图像具有较大的误差。

### 发明内容

[0003] 本发明要解决的技术问题在于,针对现有技术的上述得到的实时复合图像具有较大的误差的缺陷,提供其实时复合图像具有较小误差的一种超声图像中复合成像的方法及装置。

[0004] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:构造一种超声图像中复合成像的方法,包括如下步骤:

[0005] A) 取得分别由多个设定扫描角度得到的图像数据,并存储在设定的存储区域;

[0006] B) 当前扫描角度下取得的图像数据为当前图像数据,将当前扫描角度与存储的多个图像数据的角度信息比较,找到与当前扫描角度相同的、已存储的图像数据,将两个相同扫描角度的图像数据进行比较,得到其差分图像数据;

[0007] C) 依据所述差分图像数据,得到当前图像数据对与其扫描角度相同的图像数据的坐标偏移量;

[0008] D) 使用当前图像数据代替上述相同扫描角度的图像数据存储在上述设定的存储区域,对其余图像数据使用上述得到坐标偏移量进行补偿,并将补偿后的图像数据分别存储在上述设定的存储区域;将所述设定的存储区域内的图像数据复合,得到复合图像数据。

[0009] 更进一步地,所述步骤A)中,进一步包括如下步骤:

[0010] A1) 在设定的扫描角度下取得其图像数据,判断设定的存储区域中存储的图像数据是否达到设定值,如否,执行步骤A2);如是,执行步骤B);

[0011] A2) 将得到的图像数据及其扫描角度信息一起存储到所述设定的存储区域,并返回步骤A1);

[0012] 其中,所述设定值为设定的扫描角度的个数。

[0013] 更进一步地,所述步骤A1)中还进一步包括,判断该图像数据的扫描角度是否为设定的扫描角度,如是,存入该设定存储区域;否则,对该图像数据进行重新采样,使其扫描角度为零的图像数据具有相同的坐标系后存储在该设定存储区域。

[0014] 更进一步地,所述步骤B)进一步包括如下步骤:

[0015] B1) 取得具有当前扫描角度的当前图像数据,在所述设定的存储区域中查找到与所述当前图像数据扫描角度相同的图像数据,分别对上述两个图像数据进行高斯平滑滤波后相减,取其绝对值,得到上述两个图像数据的差分图像数据;

[0016] B2) 对得到的差分图像数据进行门限处理,去除噪声点的影响。

[0017] 更进一步地,所述步骤B2)进一步包括如下步骤:

[0018] B21) 将所述差分图像数据中其灰度值的小于第一门限值的点设置为零点;

[0019] B22) 将与一个上述步骤中得到的非零点相邻的所有点的灰度值相加,除以所述相邻点的数量,得到该非零点的相邻点的平均值,判断该平均值是否小于第二门限值,如是,将该非零点设置为零点;否则,保留该非零点;遍历上述步骤中得到的每个非零点,得到所述差分图像数据的非零区域。

[0020] 更进一步地,所述步骤D)中,进一步包括如下步骤:

[0021] D1) 由所述差分图像数据的非零区域得到上述两个相同的扫描角度图像数据的运动区域;

[0022] D2) 使用设定步长对当前图像数据的运动区域进行行坐标补偿,并在每次补偿后计算补偿后的当前图像数据的运动区域和与所述当前图像数据具有相同扫描角的图像数据的运动区域的均方差是否小于第三门限值,如否,继续执行本步骤;如是,得到当前图像数据的行坐标偏移量为当前行坐标补偿量;

[0023] D3) 使用设定步长对当前图像数据的运动区域进行列坐标补偿,并在每次补偿后计算补偿后的当前图像数据的运动区域和与所述当前图像数据具有相同扫描角的图像数据的运动区域的均方差是否小于第三门限值,如否,继续执行本步骤;如是,得到当前图像数据的列坐标偏移量为当前列坐标补偿量。

[0024] 更进一步地,所述步骤D2)或D3)中,分别对每次行或列坐标补偿后的当前图像数据的运动区域与和所述当前图像数据具有相同扫描角度的图像数据的运动区域做灰度映射,映射成两个行向量或列向量,表示图像的列投影或行投影;分别取得前述列投影或行投

影的均方误差,当其小于第三门限值时,迭代停止,得到行坐标或列坐标的偏移量;所述行坐标或列坐标的偏移量为补偿步长乘以补偿次数。

[0025] 更进一步地,所述步骤D)中,对其余图像数据使用上述得到坐标偏移量进行补偿时,对不同的图像数据采用不同的系数乘以所述行或列补偿量,对其图像的行或列进行补偿。

[0026] 本发明还涉及一种实现上述方法的装置,包括:

[0027] 图像数据存储单元:用于取得分别由多个设定扫描角度得到的图像数据,并存储在设定的存储区域;

[0028] 差分图像数据取得单元:用于取得当前扫描角度的当前图像数据,将其与存储的多个图像数据比较,找到与当前扫描角度相同的图像数据,将两个相同扫描角度的图像数据进行比较,得到其差分图像数据;

[0029] 坐标偏移取得单元:用于依据所述差分图像数据,得到当前图像数据对与其扫描角度相同的图像数据的坐标偏移量;

[0030] 图像数据补偿及复合单元:用于使用当前图像数据代替上述相同扫描角度的图像数据存储在上述设定的存储区域,对其余图像数据使用上述得到坐标偏移量进行补偿,并将补偿后的图像数据分别存储在上述设定的存储区域;将所述设定的存储区域内的图像数据复合,得到复合图像数据。

[0031] 更进一步地,所述图像数据存储单元进一步包括:

[0032] 存储判断模块:用于取得当前扫描角度下的图像数据,判断设定的存储区域中存储的图像数据是否达到设定值,如否,调用存储模块;如是,调用差分图像数据取得单元;

[0033] 图像数据存储模块:用于将得到的图像数据及其扫描角度信息一起存储到所述设定的存储区域,并调用存储判断模块;

[0034] 其中,所述设定值为设定的扫描角度的个数;

[0035] 所述差分图像数据取得单元进一步包括:

[0036] 差分图像数据取得模块:用于取得具有当前扫描角度的当前图像数据,在所述设定的存储区域中查找到与所述当前图像数据扫描角度相同的图像数据,分别对上述两个图像数据进行高斯平滑滤波后相减,取其绝对值,得到上述两个图像数据的差分图像数据;

[0037] 门限处理模块:用于对得到的差分图像数据进行门限处理,去除噪声点的影响;

[0038] 所述坐标偏移取得单元进一步包括:

[0039] 运动区域确定模块:用于由所述差分图像数据的非零区域得到上述两个相同的扫描角度图像数据的运动区域;

[0040] 行坐标补偿量取得模块:用于使用设定步长对当前图像数据的运动区域进行行坐标补偿,并在每次补偿后计算补偿后的当前图像数据的运动区域和与所述当前图像数据具有相同扫描角的图像数据的运动区域的均方差是否小于第三门限值,如否,继续执行本步骤;如是,得到当前图像数据的行坐标偏移量为当前行坐标补偿量;

[0041] 列坐标补偿量取得模块:用于使用设定步长对当前图像数据的运动区域进行列坐标补偿,并在每次补偿后计算补偿后的当前图像数据的运动区域和与所述当前图像数据具有相同扫描角的图像数据的运动区域的均方差是否小于第三门限值,如否,继续执行本步骤;如是,得到当前图像数据的列坐标偏移量为当前列坐标补偿量。

[0042] 实施本发明的一种超声图像中复合成像的方法及装置,具有以下有益效果:由于比较当前取得的图像数据和已经存储的、与该当前取得的图像数据具有相同扫描角度的图像数据,从而得到二者之间的差分图像数据,进而得到这两个图像数据之间的坐标偏移量;再使用得到的坐标偏移量对存储的其他数据进行坐标补偿,最后使用进行补偿后的数据生成复合图像。所以,其得到的复合图像数据不仅是实时的,而且较为准确。

### 附图说明

[0043] 图1是本发明一种超声图像中复合成像的方法及装置实施例中复合成像的流程图;

[0044] 图2是所述实施例中存储各扫描角度得到的图像数据的具体流程图;

[0045] 图3是所述实施例中取得差分图像数据的具体流程图;

[0046] 图4是所述实施例取得坐标偏移量的具体流程图;

[0047] 图5是所述实施例中实现复合成像方法的装置结构示意图。

### 具体实施方式

[0048] 下面将结合附图对本发明实施例作进一步说明。

[0049] 如图1所示,在本发明的一种超声图像中复合成像的方法及装置实施例中,该方法包括如下步骤:

[0050] 步骤S11取得多个扫描角度的图像数据并存储:在本步骤中,取得分别由多个设定扫描角度取得的图像数据,并存储在设定的存储区域。在本实施例,由于超声探头以一定的频率发射超声波,经过一定时间的延迟后,接收经过组织反射回来的声波信号,然后经过聚焦延时以及加权求和,形成一条扫描线,再经过滤波、检波等一系列的数字信号处理获得扫描回波的包络信号,形成图像数据,再把图像数据送往显示器进行显示。在上述过程中,超声探头的扫描角度是变化的,也可以认为上述超声探头在设定的角度上发送超声波,并接收其回波。这样,每次超声波发出时均具有不同的扫描角度。当然,这个角度并不是无限变换的,当上述超声波探头在设定数量个角度进行上述发送并接收的动作后,将会返回开始的角度循环进行上述动作。在本步骤中,上述多个设定扫描角度,就是覆盖了超声波探头能够进行扫描的角度。例如,设一个超声波系统的探头可以进行3个角度的扫描,上述设定存储区域就存储了这三个扫描角度上得到的图像数据,且这些图像数据是超声波探头在不同的扫描角度上分别取得的。在本步骤中,存储上述图像数据的同时,也将取得该图像数据的扫描角度一起存储,换句话说,存储在上述设定存储区域的图像数据是带有取得该图像数据的扫描角度的。

[0051] 步骤S12取得当前图像数据并得到其差分图像数据:在本步骤中,由于超声波探头的扫描是不断进行的,当上述设定存储区域存储了设定数量的图像信息后,再取得的图像数据就被认为是当前取得的图像数据,即当前图像数据,系统将逐一对其进行处理,然后再与存储的图像数据(经过处理或补偿后的)一起,形成复合图像。所以,在本步骤中,取得当前扫描角度的当前图像数据,将其与存储的多个图像数据比较,找到与当前扫描角度相同的图像数据,将两个相同扫描角度的图像数据进行比较,得到其差分图像数据。至于取得差分图像的具体步骤,将在稍后详述。

[0052] 步骤S13由差分图像数据得到坐标偏移量:在本步骤中,依据取得的差分图像数据,得到当前图像数据对与其扫描角度相同的图像数据的坐标偏移量;该坐标偏移量将在后续步骤中用于对在其他扫描角度上得到的、存储在上述设定的存储区域的图像数据进行补偿,然后这些经过补偿的图像数据将用于形成实时的复合图像。同样地,具体的得到坐标偏移量的步骤将在稍后详述。

[0053] 步骤S14依据得到的坐标偏移量对其他扫描角度的数据进行补偿:在本步骤中,使用上述步骤中得到的坐标偏移量对其他扫描角度得到的、存储在上述设定的存储区域的图像数据进行处理,得到处理后的图像数据。值得一提的是,在本实施例中,使用上述坐标偏移量与系数的乘积作为补偿量,分别对不同扫描角度得到图像数据进行补偿,不同扫描角度得到的图像数据的系数是不一样的。

[0054] 步骤S15处理后的数据进行复合,得到复合图像:在本步骤中,使用当前图像数据代替上述相同扫描角度的图像数据存储在上述设定的存储区域,并将补偿后的其他扫描角度得到的图像数据分别存储在上述设定的存储区域;将所述设定的存储区域内的图像数据复合,得到复合图像数据。至于复合的方法,与现有技术中相同。

[0055] 图2示出了在上述设定的存储区域存储图像数据的具体步骤,在本实施例中,上述设定的存储区域可以通过一个阵列或列表表示的区域,其中的元素或项就是上述描述的图像数据,这些图像数据可以通过其取得时的扫描角度来区分的。具体来讲,包括如下步骤:

[0056] 步骤S21取得第一个扫描角度的图像数据:在本步骤中,超声波探头开始扫描,其扫描角度为零;系统按照正常的步骤取得本次扫描的图像数据。

[0057] 步骤S22扫描角度为零否,如是,执行步骤S23;否则,执行步骤S24

[0058] 步骤S23存储该图像数据指定的存储区域:在本步骤中,由于取得的图像数据的扫描角度正确,直接存储到上述设定的存储区域中即可,即将得到的图像数据及其扫描角度信息一起存储到设定的存储区域。执行完本步骤后,执行步骤S25。

[0059] 步骤S24进行扫描角度变换:在本步骤中,由于取得的图像数据的扫描角度不为零,与实际的扫描角度存在差异,所以,需要对超声图像进行重采样,重采样就是将获得的具有非零角度信息的图像进行坐标变换,使其与参考角度图像具有相同的坐标系的过程。执行完本步骤后,执行步骤S23,将变换后的图像数据存储在上述设定的存储区域内。

[0060] 步骤S25继续取得一个扫描角度的图像数据:在本步骤中,上述第一个图像数据已经存储到设定的存储区域,所以,继续取得当前扫描角度下的图像数据。具体来讲,每取得一个设定的扫描角度的图像数据时,都要对该图像数据的实际扫描角度进行类似步骤S22-步骤S24的判断,只不过不是判断角度是否为零,而是判断角度是否为当前的设定角度,当判断结果为图像数据的角度不是设定角度时,同样需要将图像数据转换为设定扫描角度取得的图像数据,即使得该图像数据与设定角度取得的图像数据处于同一坐标系内。

[0061] 步骤S26是否已存储到设定的数量,如是,执行步骤S28;否则,执行步骤S27。在本步骤中,对于第一个图像数据之后的图像数据,都要判断上述设定的存储区域内的图像数据的个数,如果该设定的存储区域内的图像数据达到设定的数量,表示每个扫描角度上都有数据存储;如果没到设定数量,则表示当前的扫描角度上还没有图像数据存储,所以要继续存储。

[0062] 步骤S27存储该图像数据:在本步骤中,将当前扫描角度上得到图像数据存储在上述设定的存储区域。执行完本步骤后,跳转到上述步骤S25执行。

[0063] 步骤S28将该图像数据作为当前图像数据:在本步骤中,将取得的图像数据作为当前图像数据,并对其进行后续的处理即图像复合。值得一提的是,在该当前图像数据被处理并生成复合图像后,超声波系统将采集或取得图像数据,并对得到的图像数据进行上述处理。换句话说,一幅或一帧图像数据被处理并生成复合图像后,系统将返回上述步骤S25,并继续执行其后的所有步骤。

[0064] 图3示出了在取得当前图像数据(即上述设定的存储区域已经存储了设定数量个图像数据)后对当前图像数据的处理流程。其包括如下步骤:

[0065] 步骤S31找到与当前图像数据扫描角度相同的图像数据:在本步骤中,由于已经取得当前图像数据,该当前图像数据携带有其扫描角度的信息;同样地,存储在上述设定的存储区域中的图像数据同样携带有其扫描角度信息,甚至这些图像数据是被以扫描角度信息标注或区分的;同时,由于上述指定的存储区域中存储有该系统能够进行的图像数据取得的所有扫描角度。所以,在本步骤中,只要取得当前图像数据,就必然能够在上述存储区域中找到扫描角度与其一致的一个图像数据;例如,只要取得当前图像数据的角度信息,再与上述设定的存储区域中各图像数据的角度信息对比就能够找到角度信息一致的图像数据。这两个图像数据是在同一个扫描角度上取得的,只不过取得的时间不同,存储在上述设定的存储区域中的那个图像数据是在先取得的。

[0066] 步骤S32分别对上述两个图像数据进行滤波,并相减:在本步骤中,由于已经找到角度信息一致的图像数据,分别对上述当前图像数据和查找到的图像数据进行高斯平滑滤波后相减,得到其差值,然后对得到的差值取其绝对值,得到上述两个图像数据的差分图像数据。在本步骤中,得到的差分图像数据并不能直接用于后续的步骤,还需要对其进行门限处理,才能得到能够用于后续步骤的差分图像数据。为了方便区分二者,可以将本步骤中的差分图像数据称为最初的差分图像数据,而将经过后续的门限处理后的差分图像数据称为处理后的差分图像数据。

[0067] 步骤S33对得到的数据进行门限处理,得到差分图像数据:在本步骤中,对得到的差分图像数据(最初的差分图像数据)进行门限处理,去除噪声点的影响,以便得到处理后的差分图像数据。具体来讲,在本实施例中,门限处理可以包括:将所述差分图像数据中其灰度值的小于第一门限值的点设置为零点;然后将与一个上述步骤中得到的非零点相邻的所有点的灰度值相加,除以所述相邻点的数量,得到该非零点的相邻点的平均值,判断该平均值是否小于第二门限值,如是,将该非零点设置为零点;否则,保留该非零点;遍历上述步骤中得到的每个非零点,得到处理后的差分图像数据的非零区域。由于形成上述差分图像数据的两个图像数据是在同一扫描角度上间隔非常短的时间得到的,在理想情况下,这两个图像应该是大致相同的。但是由于器官或组织的移位,加上超声波探头的移动,所以在实际的操作中这两个图像数据基本上都会出现上述非零区域。

[0068] 图4示出了依据差分图像数据得到坐标补偿量的具体步骤,包括:

[0069] 步骤S41通过差分图像数据得到先后取得的图像数据的运动区域:由所述差分图像数据的非零区域得到上述两个相同的扫描角度图像数据的运动区域;换句话说,由于差分图像数据是相同扫描角度得到的两个图像数据得到的,在理想的情况下,是应该没有上

述非零区域的。但是由于这两个图像数据的取得时间上存在差异,在该时间间隔内,器官的移位等因素使得上述非零区域的出现基本上不可避免。所以,将上述非零区域的坐标分别代入到上述两个图像数据中时,得到的区域就分别是上述两个图像数据的运动区域。

[0070] 步骤S42对运动区域进行行补偿,得到行偏移量:使用设定步长对当前图像数据的运动区域进行行坐标补偿,并在每次补偿后计算补偿后的当前图像数据的运动区域和与前述当前图像数据具有相同扫描角的图像数据的运动区域的均方差是否小于第三门限值,如否,继续执行本步骤;如是,得到当前图像数据的行坐标偏移量为当前行坐标补偿量;

[0071] 步骤S43对运动区域进行列补偿,得到列偏移量:使用设定步长对当前图像数据的运动区域进行列坐标补偿,并在每次补偿后计算补偿后的当前图像数据的运动区域和与前述当前图像数据具有相同扫描角的图像数据的运动区域的均方差是否小于第三门限值,如否,继续执行本步骤;如是,得到当前图像数据的列坐标偏移量为当前列坐标补偿量。

[0072] 在上述取得行坐标补偿量或列坐标补偿量的步骤中,分别对每次行或列坐标补偿后的当前图像数据的运动区域与和前述当前图像数据具有相同扫描角度的图像数据的运动区域做灰度映射,映射成两个行向量或列向量,表示图像的列投影或行投影;分别取得前述列投影或行投影的均方误差,当其小于第三门限值时,迭代停止,得到行坐标或列坐标的偏移量;所述行坐标或列坐标的偏移量为补偿步长乘以补偿次数。

[0073] 下面以一个三个扫描角度的超声系统为例,对上述方法进行进一步的说明。假定需要复合的图像个数为三,三幅图像具有不同的角度信息。

[0074] 首先,预先建立图像数据列表(即设定的存储区域以图像数据列表的形式存在),在图像数据列表中存储每个扫描角度的超声图像数据。其中以第一扫描角度为参考角度,对采集到的超声图像数据进行处理,使其与参考角度的图像具有相同的坐标系,将处理后的超声图像数据存入图像数据列表中。每个图像数据列表的大小于扫描角度的个数有关,以确保图像数据列表存储有每个扫描角度的图像数据。在图像数据采集过程中,开始的多帧图像被存入图像数据列表,在当图像数据列表中存入各个扫描角度的超声图像数据后,则进入下一步骤。

[0075] 具体而言,在数字扫描变换之前,获得一帧具有角度信息的超声图像数据;以零角度为参考角度,判断获得的超声图像角度信息是否为0,若为0,不进行重采样,直接存储图像数据,并再次取得另一个图像数据并重复上述步骤;若角度信息不为0,对超声图像进行重采样,重采样就是将获得的具有非零角度信息的图像数据进行坐标变换,使其与参考角度图像具有相同的坐标系的过程;获得一帧图像数据后判断图像数据列表中存储帧数是否小于等于3,这里的帧数指的是这幅图像数据是第几幅被系统接收并用于空间复合成像的图像数据,若其帧数小于等于3,将图像及其角度信息存入列表,再次取得另一个图像数据并重复上述步骤,否则,执行下一步骤。

[0076] 其次,获取实时采集的超声图像数据,计算其与图像数据列表中与其具有相同扫描角度的图像的坐标偏移,在本实施例,中计算坐标偏移包括以下方法:每采集到一帧图像,即与图像列表中相同扫描角度的超声图像数据进行比较,并根据图像的运动区域得到两者的坐标偏移,并进入后续步骤。在本实施例中,当前帧指的是最新接收到的一帧图像数据,假设当前帧为C,C中的点的灰度值为 $C(i, j)$ ,  $i=0, 1, , 2 \dots \text{row}-1$ ,  $j=0, 1, , 2 \dots \text{row}-1$ , row代表行数,col代表列数,当当前帧的帧数大于3时,在上述图像数据列表中寻找与当前

帧具有相同角度信息的图像C',这里将C定义为参考帧,C'定义为模板帧。对两幅图像数据做高斯平滑滤波后将两个图像相减,求绝对值,得到差分图像D。在得到上述差分图像数据后,对差分图像进行门限处理,去除噪声点的影响;将差分图像中幅度小于预定的第一阈值thr1的点设为0;即当 $D(i, j) < thr1$ 时, $D(i, j) = 0$ 。其中 $(i, j)$ 为D中的点。然后再对上述差分图像中的非0点进行处理。对差分图像D非0点的处理过程为求周围8点平均值与其比值R,当R小于第二阈值thr2时,将差值图像中该点的值设为0。R的计算方式为:

$$[0077] \quad R(m, n) = \left( \frac{D(m-1, n-1) + D(m-1, n) + D(m-1, n+1) + D(m, n-1) + D(m, n+1) + D(m+1, n-1) + D(m+1, n) + D(m+1, n+1)}{8} \right)$$

[0078] 其中 $m, n$ 为D中非0点的坐标。

[0079] 当 $R(m, n) < thr2$ 时, $D(m, n) = 0$ 。

[0080] 这样就得到差分图像的非零区域。在本实施例中,参考帧C相对模板帧C'的图像运动区域即为差分图像D的非零区域。假设C的运动区域为M,C'的运动区域为M',为了求两帧图像的坐标偏移,利用迭代法,对M的坐标进行补偿,然后再计算M与M'的均方差,当均方差小于第三阈值thr3时,可以看作两幅图像匹配。此时坐标的补偿量 $(\nabla I, \nabla J)$ 即为两帧图像的坐标偏移。

[0081] 利用迭代法进行坐标补偿的具体计算方式如下:

[0082] 先对M的行坐标进行补偿,选定步长为 $\nabla \lambda$ ,即:

$$[0083] \quad M(i+k*\nabla \lambda, j) = M(i, j)$$

$$[0084] \quad M(i, j) = M'(i, j)$$

[0085] 其中 $i, j \in M, k$ 迭代范围为 $k = \pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots, \pm K$ 。

[0086] 在迭代过程中分别对每次行坐标补偿后的M图像与M'图像做灰度映射,映射成两个行向量,表示图像的列投影,其投影方法用公式表示如下:

$$[0087] \quad M(i) = \sum_{j \in M} M(i, j)$$

$$[0088] \quad M'(i) = \sum_{j \in M} M'(i, j)$$

[0089] 求 $M(i)$ 与 $M'(i)$ 的均方误差,公式如下:

$$[0090] \quad Mod = \sum_{i \in M} |M(i) - M'(i)|^2$$

[0091] 当Mod小于特定门限thr3时,迭代停止。此时可以得到行坐标的偏移量 $\nabla I$ 为:

$$[0092] \quad \nabla I = k1*\nabla \lambda, k1 \text{为迭代停止时的} k \text{值。}$$

[0093] 之后再对M的列坐标进行补偿,选定步长为 $\nabla \mu$ ,即:

$$[0094] \quad M(i, j+k*\nabla \mu) = M(i, j)$$

$$[0095] \quad M(i, j) = M'(i, j)$$

[0096] 其中 $i, j \in M, k$ 迭代范围为 $k = \pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots, \pm K$ 。

[0097] 在迭代过程中分别对每次列坐标补偿后的M图像与M'图像做灰度映射,映射成两个列向量,表示图像的行投影,其投影方法用公式表示如下:

$$[0098] \quad M(j) = \sum_{i \in M} M(i, j)$$

$$[0099] \quad M'(j) = \sum_{i \in M} M'(i, j)$$

[0100] 求M(j)与M'(j)的均方误差,公式如下:

$$[0101] \quad Mod = \sum_{j \in M} |M(j) - M'(j)|^2$$

[0102] 当Mod小于特定门限thr3时,迭代停止。此时可以得到行坐标的偏移量 $\nabla J$ 为:

$$[0103] \quad \nabla j = k2 * \nabla \mu, k2 \text{ 为迭代停止时的 } k \text{ 值。}$$

[0104] 这样,得到了M与M'最佳匹配也就是C与C'最佳匹配时的坐标偏移量( $\nabla I, \nabla J$ )。

[0105] 然后,根据上述得到的坐标偏移,对图像数据列表中的其他超声图像数据进行补偿;对用于复合的每一帧图像均进行补偿处理,能够更好的解决图像的坐标偏移的问题。利用坐标偏移对列表中图像的坐标做补偿;以当前帧为第四帧为例,此时列表中存放的不同角度的图像分别为:第一帧、第二帧和第三帧图像。假设第一帧图像和当前帧具有相同角度,上述步骤中所求得的( $\nabla I, \nabla J$ )即为第一帧图像和当前帧的坐标偏移。假设图像的偏移在短时间内是匀速的,则可推算出经重采样后的第二帧图像以及第三帧图像相对于当前帧的坐标偏移量分别为( $2/3 * \nabla I, 2/3 * \nabla J$ )和( $1/3 * \nabla I, 1/3 * \nabla J$ )。利用坐标偏移量对第二帧图像和第三帧图像进行修正。换句话说,将当前图像得到的坐标偏移量用存储区域内存储的图像数据个数等分,然后按照时间轴上滞后方向上最接近当前图像数据补偿量最大的规律对当前图像数据以外的数据进行补偿。例如,存储区域中有4个图像数据,分别为第6帧、第7帧、第8帧和第9帧的图像数据,当前图像数据为第10帧图像数据,则使用处理后的第10帧图像数据替代上述存储区域中与上述第10帧图像数据具有相同扫描角度的第6帧图像数据,然后对上述存储区域中的第9帧图像数据的补偿系数为1/4,对第8帧图像数据的补偿系数是2/4,对第7帧图像数据的补偿系数为3/4。总之,存储列表的大小为X,当前帧为第Y帧,则列表中存储的为第Y-X, Y-(X-1), ..., Y-1帧,第y帧图像在坐标补偿时需要的系数为(Y-y)/X;这里所说的列表中存储的帧其实是根据时间来算的,第1到X帧就是预先存储的帧,所以当前帧的Y肯定有Y>X这个关系,每次复合都会用当前帧的图像数据去替换第Y-X帧的图像数据,并对第Y-(X-1), ..., Y-1帧这几帧进行补偿,第y帧图像数据其实就是第Y帧前X-1帧中的图像数据。

[0106] 以第二帧图像C2,第三帧图像C3为例说明利用坐标偏移量对图像进行修正的方法。

[0107] 对于运动区域内的图像像素值:

$$[0108] \quad C2(i, j) = C2(i + 2/3 * \nabla I, j + 2/3 * \nabla J)$$

$$[0109] \quad C3(i, j) = C3(i + 1/3 * \nabla I, j + 1/3 * \nabla J)$$

[0110] 其中*i, j* ∈ M。

[0111] 最后,用当前帧取代图像数据列表中最先存储的图像帧,存储到图像数据列表中;将当前超声图像数据及补偿后的超声图像数据进行处理,得到复合图像。即将列表中的三帧图像相加,得到复合图像;对加权后的图像除以3进行归一化;对归一化后的复合图像做数字扫描变化输出。

[0112] 在本实施例中,还涉及一种实现上述方法的装置,如图5所示,该装置包括图像数据存储单元1、差分图像数据取得单元2、坐标偏移取得单元3和图像数据补偿及复合单元4;

其中,图像数据存储单元1用于取得分别由多个设定扫描角度取得的图像数据,并存储在设定的存储区域;差分图像数据取得单元2用于取得当前扫描角度的当前图像数据,将其与存储的多个图像数据比较,找到与当前扫描角度相同的图像数据,将两个相同扫描角度的图像数据进行比较,得到其差分图像数据;坐标偏移取得单元3用于依据所述差分图像数据,得到当前图像数据对其扫描角度相同的图像数据的坐标偏移量;图像数据补偿及复合单元4用于使用当前图像数据代替上述相同扫描角度的图像数据存储在上述设定的存储区域,对其余图像数据使用上述得到坐标偏移量进行补偿,并将补偿后的图像数据分别存储在上述设定的存储区域;将所述设定的存储区域内的图像数据复合,得到复合图像数据。

[0113] 更进一步地,图像数据存储单元1进一步包括存储判断模块11和图像数据存储模块12;其中,存储判断模块11用于取得当前扫描角度下的图像数据,判断设定的存储区域中存储的图像数据是否达到设定值,如否,调用存储模块;如是,调用差分图像数据取得单元;图像数据存储模块12用于将得到的图像数据及其扫描角度信息一起存储到所述设定的存储区域,并调用存储判断模块;而所述设定值为设定的扫描角度的个数;

[0114] 此外,差分图像数据取得单元2进一步包括差分图像数据取得模块21和门限处理模块22。差分图像数据取得模块21用于取得具有当前扫描角度的当前图像数据,在所述设定的存储区域中查找到与所述当前图像数据扫描角度相同的图像数据,分别对上述两个图像数据进行高斯平滑了滤波后相减,取其绝对值,得到上述两个图像数据的差分图像数据;门限处理模块22用于对得到的差分图像数据进行门限处理,去除噪声点的影响;

[0115] 同时,坐标偏移取得单元3进一步包括运动区域确定模块31、行坐标补偿量取得模块32和列坐标补偿量取得模块33。运动区域确定模块31用于由所述差分图像数据的非零区域得到上述两个相同的扫描角度图像数据的运动区域;行坐标补偿量取得模块32用于使用设定步长对当前图像数据的运动区域进行行坐标补偿,并在每次补偿后计算补偿后的当前图像数据的运动区域和与所述当前图像数据具有相同扫描角的图像数据的运动区域的均方差是否小于第三门限值,如否,继续执行本步骤;如是,得到当前图像数据的行坐标偏移量为当前行坐标补偿量;列坐标补偿量取得模块33用于使用设定步长对当前图像数据的运动区域进行列坐标补偿,并在每次补偿后计算补偿后的当前图像数据的运动区域和与所述当前图像数据具有相同扫描角的图像数据的运动区域的均方差是否小于第三门限值,如否,继续执行本步骤;如是,得到当前图像数据的列坐标偏移量为当前列坐标补偿量。

[0116] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对本发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。

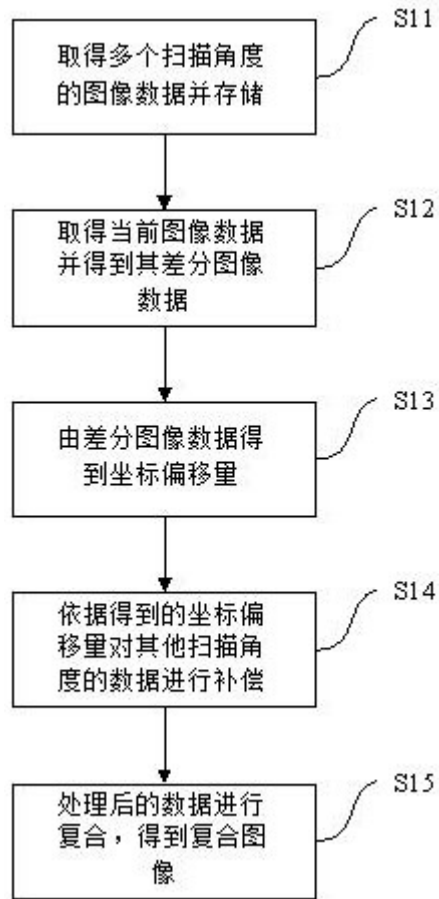


图1

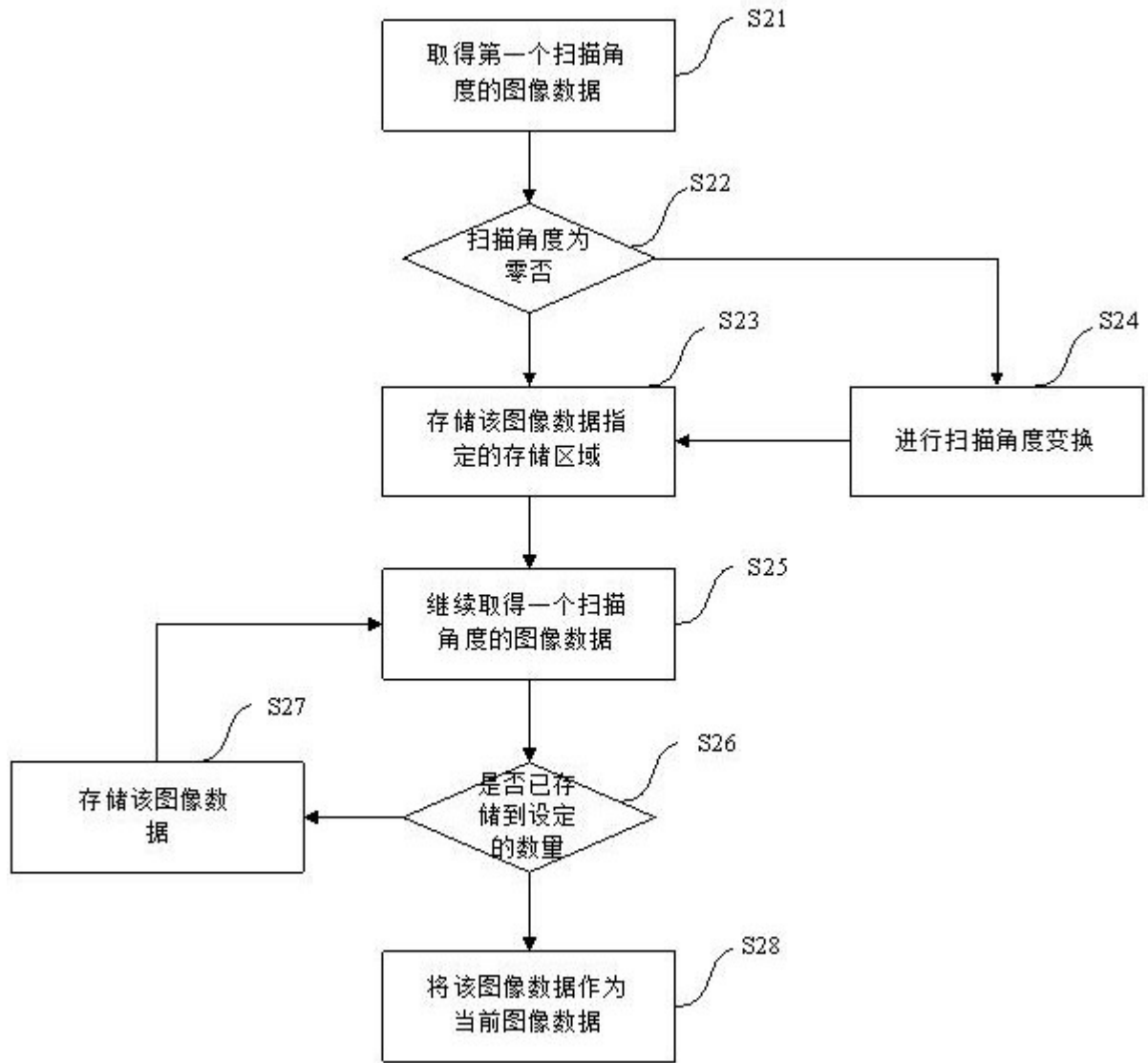


图2

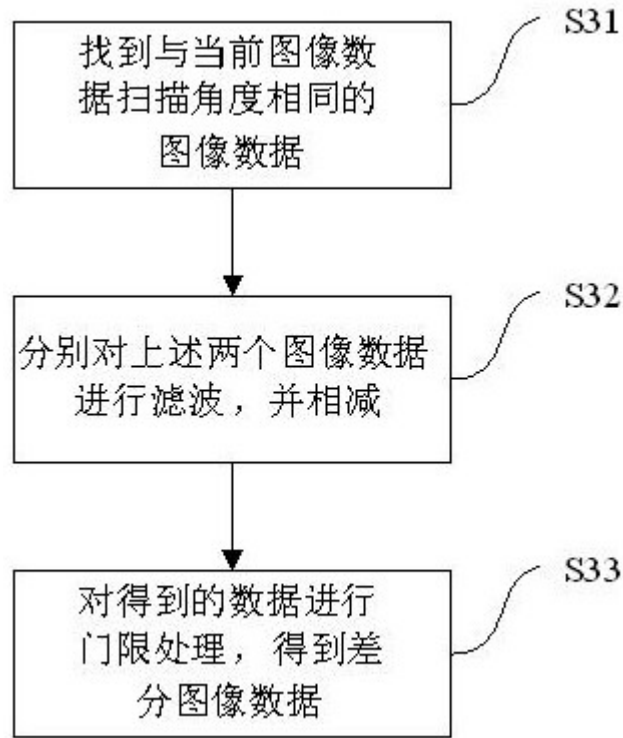


图3

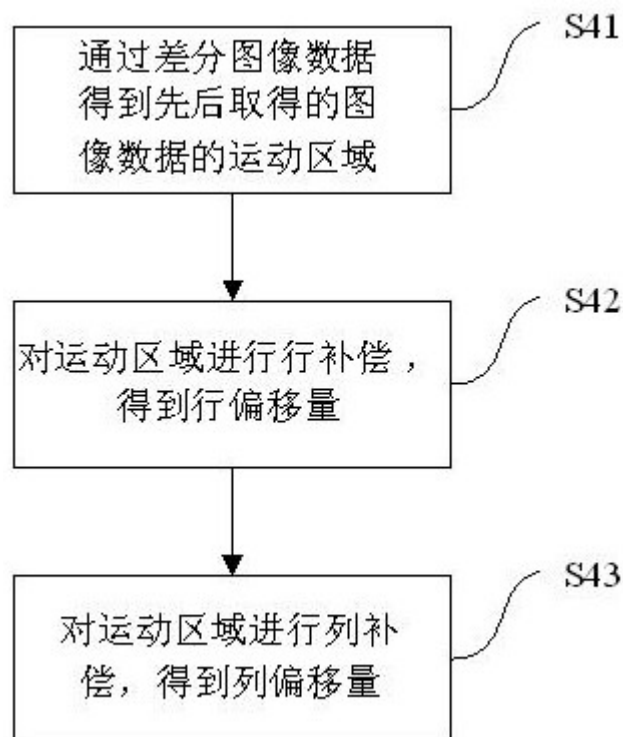


图4

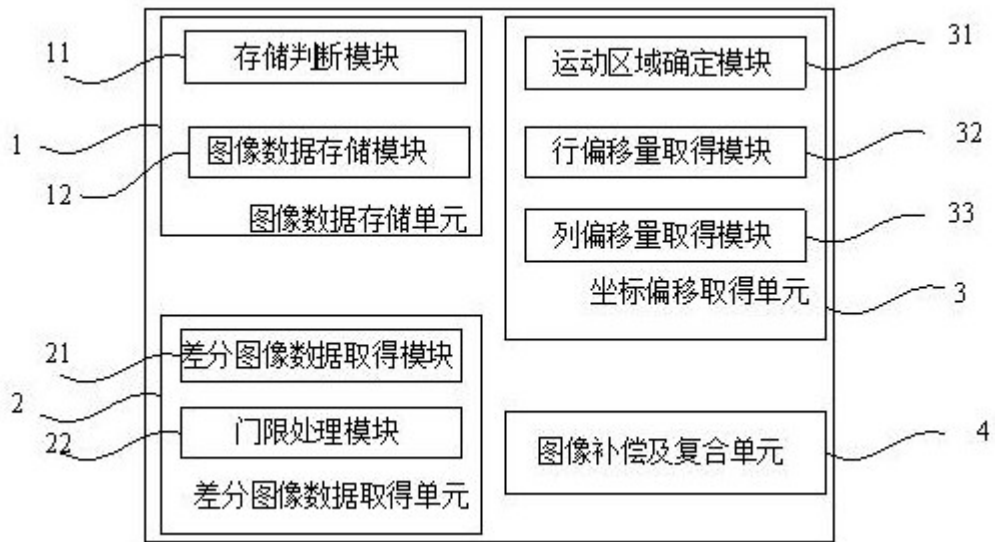


图5

专利名称(译)	一种超声图像中复合成像的方法及装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN105433982B</a>	公开(公告)日	2018-10-23
申请号	CN201510923863.0	申请日	2015-12-11
[标]申请(专利权)人(译)	西安理邦科学仪器有限公司		
申请(专利权)人(译)	西安理邦科学仪器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	西安理邦科学仪器有限公司		
[标]发明人	杨吉 靳鹏飞 杨向龙		
发明人	杨吉 靳鹏飞 杨向龙		
IPC分类号	A61B8/00		
审查员(译)	陈煜		
其他公开文献	CN105433982A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明涉及一种超声图像中复合成像的方法，包括如下步骤：取得分别由多个设定扫描角度取得的图像数据，并存储在设定的存储区域；取得当前扫描角度的当前图像数据，找到与当前扫描角度相同的图像数据，得到其差分图像数据；得到当前图像数据对与其扫描角度相同的图像数据的坐标偏移量；将当前图像数据存储在上述设定的存储区域，对其余图像数据使用上述得到坐标偏移量进行补偿，并将补偿后的图像数据分别存储在上述设定的存储区域；将所述设定的存储区域内的图像数据复合，得到复合图像数据。本发明还涉及一种实现上述方法的装置。实施本发明的一种超声图像中复合成像的方法及装置，具有以下有益效果：得到的复合图像数据较为准确。

