



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102274042 B

(45) 授权公告日 2013. 09. 04

(21) 申请号 201010201592. 5

CN 1839760 A, 2006. 10. 04, 说明书第 4 页倒

(22) 申请日 2010. 06. 08

数第 2 行至第 8 页第 5 行及图 1、2.

(73) 专利权人 深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司

审查员 谢楠

地址 518057 广东省深圳市南山区高新技术产业园区科技南十二路迈瑞大厦

(72) 发明人 邹耀贤 田勇 姚斌 胡勤军

(74) 专利代理机构 广州华进联合专利商标代理有限公司 44224

代理人 何平

(51) Int. Cl.

A61B 8/00(2006. 01)

G06T 7/00(2006. 01)

(56) 对比文件

US 5566674 A, 1996. 10. 22, 全文.

US 2006/0215930 A1, 2006. 09. 28, 全文.

CN 101038669 A, 2007. 09. 19, 全文.

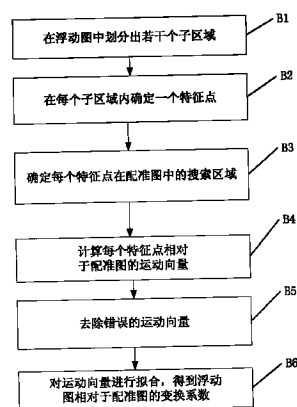
权利要求书4页 说明书12页 附图9页

### (54) 发明名称

图像配准方法、宽景成像方法、超声成像方法及其系统

### (57) 摘要

本发明公开了一种图像配准方法、宽景成像方法和超声成像方法及其系统,所有方法都包括以下基本步骤:确定浮动图和配准图;在浮动图中划分出若干个子区域;在每个子区域内确定一个特征点;确定每个特征点在配准图中的搜索区域;计算每个特征点相对于配准图的运动向量;对运动向量进行拟合,得到浮动图相对于配准图的变换系数。最终通过变换系数拼接出宽景图像。采用本发明能够准确和快速的进行图像的配准,形成宽景图像。



1. 一种图像配准方法,其特征在于,包括:

确定浮动图和配准图;

在浮动图中划分出若干个子区域;

在每个子区域内确定一个特征点;

确定每个特征点在配准图中的搜索区域;

在每个所述搜索区域中搜索与该搜索区域对应的特征点的匹配点,并分别根据所述匹配点计算每个特征点相对于配准图的运动向量;

对所述运动向量进行拟合,得到浮动图相对于配准图的变换系数;

所述在每个所述搜索区域中搜索该搜索区域对应的特征点的匹配点,并根据所述匹配点计算每个特征点相对于配准图的运动向量包括:

在所述搜索区域内确定一个初值点;

在所述初值点周围确定一个邻域;

计算所述邻域内的点的目标函数值,判断使目标函数值达到最优的点与所述邻域的初值点是否重合,如果是,以所述初值点为该搜索区域对应的特征点的匹配点,根据所述初值点计算特征点相对于配准图的运动向量;否则将所述使目标函数值达到最优的点作为初值点,然后重复上述“在所述初值点周围确定一个邻域;计算所述邻域内的点的目标函数值;判断使目标函数值达到最优的点与所述邻域的初值点是否重合,如果是,以所述初值点为该搜索区域对应的特征点的匹配点,根据所述初值点计算特征点相对于配准图的运动向量,否则将所述使目标函数值达到最优的点作为初值点”的步骤,直至计算得出特征点相对于配准图的运动向量。

2. 根据权利要求1所述的图像配准方法,其特征在于,所述在搜索区域内确定一个初值点包括:

确定种子子区域;

获得种子子区域的特征点相对于配准图的运动向量;

对于与种子子区域相邻的子区域,以该子区域的特征点为起点,根据种子子区域的特征点的运动向量求得一个终点,以所述搜索区域中与此终点位置相同的点作为该搜索区域内的初值点;

对于与种子子区域不相邻的子区域,以该子区域的特征点为起点,根据与该子区域相邻的已经计算出运动向量的子区域的特征点的运动向量求得一个终点,以所述搜索区域中与此终点位置相同的点作为该搜索区域内的初值点。

3. 根据权利要求2所述的图像配准方法,其特征在于,选择灰度统计参数最大的子区域作为种子子区域。

4. 根据权利要求2所述的图像配准方法,其特征在于,采用全局搜索算法获得种子子区域的特征点的运动向量。

5. 根据权利要求1所述的图像配准方法,其特征在于,所述在搜索区域内确定一个初值点包括:

获取历史浮动图中的子区域的特征点的运动向量;

以当前浮动图的子区域的特征点为起点,根据历史浮动图中与该子区域对应的子区域的特征点的运动向量求得一个终点,以所述搜索区域中与此终点位置相同的点作为该搜索

区域内的初值点。

6. 根据权利要求 5 所述的图像配准方法,其特征在于,利用全局搜索法计算历史浮动图中所有子区域的特征点的运动向量。

7. 根据权利要求 1 所述的图像配准方法,其特征在于,在所述搜索区域内确定一个初值点包括:计算当前子区域的邻近子区域的运动向量和上一帧浮动图中与当前子区域相同位置的子区域的运动向量的加权平均运动向量,以当前子区域的特征点为起点,根据所述加权平均运动向量求得一个终点,以所述搜索区域中与此终点位置相同的点作为该搜索区域内的初值点。

8. 根据权利要求 1 所述的图像配准方法,其特征在于,以每个子区域内灰度统计参数最大的像素点作为特征点。

9. 根据权利要求 1 所述的图像配准方法,其特征在于,所述确定浮动图和配准图包括:  
接收经过 DSC 变换后的第  $i$  帧图像;

判断  $i$  是否等于 1,如果是,将第 1 帧图像作为配准图,令  $i=i+1$ ,然后重复上述“接收经过 DSC 变换后的第  $i$  帧图像;判断  $i$  是否等于 1,如果是,将第 1 帧图像作为配准图,令  $i=i+1$ ”的步骤;直到  $i$  不等于 1 时,将第  $i$  帧图像作为浮动图。

10. 根据权利要求 1 所述的图像配准方法,其特征在于,在所述对运动向量进行拟合之前,还包括:去除错误的运动向量。

11. 一种宽景成像方法,其特征在于,包括:

采用权利要求 1 至 10 中任意一项所述的图像配准方法来计算浮动图相对于配准图的变换系数;

根据变换系数将浮动图与配准图进行拼接;

判断是否结束拼接,如果是,输出拼接后的图像;否则更新配准图,然后重复上述“采用权利要求 1 至 10 中任意一项所述的图像配准方法来计算浮动图相对于配准图的变换系数;根据变换系数将浮动图与配准图进行拼接;判断是否结束拼接,如果是,输出拼接后的图像;否则更新配准图”的步骤,直到结束拼接并输出拼接后的图像。

12. 根据权利要求 11 所述的宽景成像方法,其特征在于,在所述根据变换系数将浮动图与配准图进行拼接之前还包括:判断是否进行拼接,如果是,则根据变换系数将浮动图与配准图进行拼接;否则进入判断是否结束拼接的步骤。

13. 根据权利要求 12 所述的宽景成像方法,其特征在于,以拟合出的角度是否大于设定的阈值来判断是否拼接,如果拟合出的角度不大于设定的阈值,则根据变换系数将浮动图与配准图进行拼接;否则进入判断是否结束拼接的步骤。

14. 一种超声成像方法,其特征在于,包括:

发射超声波;

接收超声回波;

对超声回波进行处理,得到图像;

对图像进行 DSC 处理;

采用权利要求 11 所述的宽景成像方法对经过 DSC 后的图像进行处理,得到拼接后的图像;

显示拼接后的图像。

15. 一种图像配准系统,其特征在于,包括:

浮动图和配准图确定模块,用于确定浮动图和配准图;

子区域划分模块,用于在浮动图中划分出若干个子区域;

特征点确定模块,用于在每个子区域内确定一个特征点;

搜索区域确定模块,用于确定每个特征点在配准图中的搜索区域;

运动向量处理模块,用于在每个所述搜索区域中搜索与该搜索区域对应的特征点的匹配点,并分别根据所述匹配点计算每个特征点相对于配准图的运动向量;

运动向量拟合模块,用于对所述运动向量进行拟合,得到浮动图相对于配准图的变换系数;

所述运动向量处理模块包括:

初值点确定模块,用于在所述搜索区域内确定一个初值点;

运动向量计算模块,用于在所述初值点周围确定一个邻域,并计算所述邻域内的点的目标函数值,判断使目标函数值达到最优的点与所述邻域的初值点是否重合,如果是,以所述初值点为该搜索区域对应的特征点的匹配点,根据所述初值点计算特征点相对于配准图的运动向量;否则将所述使目标函数值达到最优的点作为初值点,然后重复上述“在所述初值点周围确定一个邻域,并计算所述邻域内的点的目标函数值,判断使目标函数值达到最优的点与所述邻域的初值点是否重合,如果是,以所述初值点为该搜索区域对应的特征点的匹配点,根据所述初值点计算特征点相对于配准图的运动向量;否则将所述使目标函数值达到最优的点作为初值点”的步骤,直至计算得出特征点相对于配准图的运动向量。

16. 根据权利要求 15 所述的图像配准系统,其特征在于,所述初值确定模块包括:

种子子区域确定单元,用于确定种子子区域;

计算单元,用于计算种子子区域的特征点相对于配准图的运动向量;

第一初值点获取单元,用于获取初值点,其中对于与种子子区域相邻的子区域,以该子区域的特征点为起点,根据种子子区域的特征点的运动向量求得一个终点,以所述搜索区域中与此终点位置相同的点作为该搜索区域内的初值点;对于与种子子区域不相邻的子区域,以该子区域的特征点为起点,根据与该子区域相邻的已经计算出的子区域的特征点运动向量求得一个终点,以所述搜索区域中与此终点位置相同的点作为该搜索区域内的初值点。

17. 根据权利要求 15 所述的图像配准系统,其特征在于,所述初值确定模块包括:

历史运动向量获取单元,用于获取历史浮动图中的子区域的特征点的运动向量;

第二初值点获取单元,用于以当前浮动图的子区域的特征点为起点,根据历史浮动图中与该子区域对应的子区域的特征点的运动向量求得一个终点,以所述搜索区域中与此终点位置相同的点作为该搜索区域内的初值点。

18. 根据权利要求 15 所述的图像配准系统,其特征在于,还包括:位于运动向量处理模块和运动向量拟合模块之间的运动向量过滤模块,用于去除错误的运动向量。

19. 根据权利要求 15 所述的图像配准系统,其特征在于,所述浮动图和配准图确定模块包括:

图像接收模块,用于接收经过 DSC 后的图像;

配准图初始化判断模块,用于对图像是否要进行初始化做出判断;

配准图初始化模块,用于初始化图像为配准图,并向图像帧数计算模块发送一个帧数计算指令;

图像帧数计算模块,用于向图像接收模块发出提取下一帧图像的指令。

20. 一种宽景成像系统,其特征在于,包括:

权利要求 15 至 19 中任意一项所述的图像配准系统;

图像拼接模块,用于根据变换系数将浮动图与配准图进行拼接;

拼接结束判断模块,用于判断是否结束拼接,如果是,将拼接后的图像送入图像输出模块,如果否,将拼接后的图像送入浮动图和配准图确定模块;

图像输出模块,用于输出拼接后的图像。

21. 根据权利要求 20 所述的宽景成像系统,其特征在于,还包括:

拼接判断模块,用于判断是否拼接,如果是,将浮动图送入图像拼接模块,如果否,将浮动图送入拼接结束判断模块。

22. 一种超声成像系统,包括探头、波束合成器、信号处理器、DSC 模块及显示器,其特征在于,还包括权利要求 20 所述的宽景成像系统,所述探头、波束合成器、信号处理器、DSC 模块、宽景成像系统及显示器依次连接。

## 图像配准方法、宽景成像方法、超声成像方法及其系统

[0001] 技术邻域

[0002] 本发明涉及医用超声系统中图像拼接技术领域,尤其涉及的是一种图像配准方法及其系统,利用该图像配准方法及其系统的宽景成像方法及其系统,以及利用该宽景成像方法及其系统的超声成像方法及其系统。

### 背景技术

[0003] 超声宽景成像技术,是利用探头在同一平面内移动采集的一系列二维切面图像拼接形成一幅观测视野更大的宽景图像,以便在同一图像上显示完整的组织和结构,方便医生诊断。

[0004] 超声仪器一般用于医生观察人体的内部组织结构,医生将操作探头放在人体部位对应的皮肤表面,可以得到该部位的超声图像。超声由于其安全、方便、无损、廉价等特点,已经成为医生诊断的主要辅助手段。然而,由于超声探头的宽度是有限的,导致了超声图像的观察视野是有限的,对于较大的组织或者结构,屏幕上只能显示其中一小部分的内容,为了观察整个组织,医生就不得不来回移动探头,然后凭记忆获取整个组织的信息;在进行测量时,医生需要反复调整探头角度到合适的观察位置,当需要测量的区域位于一幅图像内后才能进行测量,显然,如果观察区域超出了探头能覆盖的区域,就不能进行直接测量。常规超声的这种局限性正是宽景成像要解决的问题,宽景成像技术通过在同一平面内扫描一系列二维切面图像,利用相邻图像的相关性,将图像系列拼接成一幅包含了该系列图像所有内容的宽景图像。通过宽景图像,医生可以快速得到所检验组织的超声信息,大大提高了检查速度。

[0005] 宽景成像主要包括配准和拼接两个环节,配准是根据相邻帧之间的相关性计算变换系数的过程,拼接是根据计算得到的变换系数,将两幅图像合成一幅图像。在上述的两个环节中,配准环节直接决定了宽景成像结果的质量和成像速度,是宽景成像的关键。现有的配准技术存在两类问题:

[0006] 1、在保证准确度的情况下,计算量非常大,从而导致成像速度慢;

[0007] 2、由于超声图像噪声、组织运动及操作手法等因素的影响,算法的容错能力比较差。

### 发明内容

[0008] 本发明的目的在于:提供一种图像配准方法、宽景成像方法和超声成像方法及其系统,所述方法和系统能够快速和准确的进行图像的配准,形成宽景图像。

[0009] 为了实现上述目的,本发明一个实施例中采用如下技术方案:

[0010] 一种图像配准方法,包括:

[0011] 确定浮动图和配准图;

[0012] 在浮动图中划分出若干个子区域;

[0013] 在每个子区域内确定一个特征点;

- [0014] 确定每个特征点在配准图中的搜索区域；
- [0015] 在每个所述搜索区域中搜索与该搜索区域对应的特征点的匹配点，并分别根据所述匹配点计算每个特征点相对于配准图的运动向量；
- [0016] 对运动向量进行拟合，得到浮动图相对于配准图的变换系数；
- [0017] 更进一步地，所述在每个所述搜索区域中搜索该搜索区域对应的特征点的匹配点，并根据所述匹配点计算特征点相对于配准图的运动向量包括：
- [0018] 在所述搜索区域内确定一个初值点；
- [0019] 在所述初值点周围确定一个邻域；
- [0020] 计算所述邻域内的点的目标函数值，判断使目标函数值达到最优的点与所述邻域的初值点是否重合，如果是，以所述初值点为该搜索区域对应的特征点的匹配点，根据所述初值点计算特征点相对于配准图的运动向量；否则将所述使目标函数值达到最优的点作为初值点，然后重复上述步骤。
- [0021] 基于上述方法，本发明的实施例中还提供一种图像配准系统，包括：
- [0022] 浮动图和配准图确定模块，用于确定浮动图和配准图；
- [0023] 子区域划分模块，用于在浮动图中划分出若干个子区域；
- [0024] 特征点确定模块，用于在每个子区域内确定一个特征点；
- [0025] 搜索区域确定模块，用于确定每个特征点在配准图中的搜索区域；
- [0026] 运动向量处理模块，在每个所述搜索区域中搜索与该搜索区域对应的特征点的匹配点，并分别根据所述匹配点计算每个特征点相对于配准图的运动向量；
- [0027] 运动向量拟合模块，用于对运动向量进行拟合，得到浮动图相对于配准图的变换系数。
- [0028] 本发明实施例中，还提供一种宽景成像方法，包括：
- [0029] 采用上述图像配准方法来计算浮动图相对于配准图的变换系数；
- [0030] 根据变换系数将浮动图与配准图进行拼接；
- [0031] 判断是否结束拼接，如果是，输出拼接后的图像；否则更新配准图，然后重复上述步骤。
- [0032] 基于上述方法，本发明的实施例中还提供了一种宽景成像系统，包括：
- [0033] 上述图像配准系统；
- [0034] 图像拼接模块，用于根据变换系数将浮动图与配准图进行拼接；
- [0035] 拼接结束判断模块，用于判断是否结束拼接，如果是，将拼接后的图像送入图像输出模块，如果否，将拼接后的图像送入浮动图和配准图确定模块；
- [0036] 图像输出模块，用于输出拼接后的图像。
- [0037] 本发明实施例中，提供一种超声成像方法，包括：
- [0038] 发射超声波；
- [0039] 接收超声回波；
- [0040] 对超声回波进行处理，得到图像；
- [0041] 对图像进行 DSC 处理；
- [0042] 采用上述宽景成像方法对经过 DSC 后的图像进行处理，得到拼接后的图像；
- [0043] 显示拼接后的图像。

[0044] 基于上述方法,本发明实施例中,还提供了一种超声成像系统,包括探头、波束合成器、信号处理器、DSC 模块及显示器,还包括权利要求 22 所述的宽景成像系统,所述探头、波束合成器、信号处理器、DSC 模块、宽景成像系统及显示器依次连接。

[0045] 本发明的有益效果:由于采用计算初值点所在的每个邻域内的目标函数值,判断使目标函数值达到最优的点与邻域的中心点是否重合,如果是,根据邻域的中心点计算特征点相对于配准图的运动向量;否则将所述使目标函数值达到最优的点作为初值,然后重复上述步骤,来快速计算运动向量,并采用邻域初值法或历史初值法来保证搜索的准确性,从而能够准确和快速的进行图像的配准,形成宽景图像。

## 附图说明

- [0046] 图 1 为本发明实施例的超声成像系统的示意图;
- [0047] 图 2 为本发明实施例的宽景成像系统的示意图;
- [0048] 图 3 为本发明实施例的图像配准系统的示意图;
- [0049] 图 4 为本发明实施例的宽景成像方法的流程图;
- [0050] 图 5 为本发明实施例的配准环节的流程图;
- [0051] 图 6 为本发明实施例的爬山法的流程图;
- [0052] 图 7 为本发明实施例的爬山法实例图;
- [0053] 图 8 为本发明实施例的邻域初值法的实例图;
- [0054] 图 9 为本发明实施例的邻域初值法的流程图;
- [0055] 图 10 为本发明实施例的历史初值法的实例图;
- [0056] 图 11 为本发明实施例的历史初值法的流程图;
- [0057] 图 12 为本发明实施例的拼接图计算的实例图。

## 具体实施方式

[0058] 为使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚、明确,以下参照附图并举实施例对本发明进一步详细说明。

[0059] 图 1 是本发明一个实施例的超声成像系统的示意图。超声成像系统包括探头 1、波束合成器 2、信号处理器 3、图像存储器 4、DSC(Digital ScanConversion,数字扫描变换)模块 5、宽景成像系统 6 和显示器 7。

[0060] 在使用上述超声成像系统时,将探头 1 在受测肌体组织的皮肤表面连续平滑移动,探头 1 向受诊肌体组织发射超声波,并接收从受诊肌体组织反射回来的超声回波。回波信号进入波束合成器 2,完成聚焦延时、加权和通道求和。其输出信号经过信号处理器 3 处理后,存储到图像存储器 4 中。宽景成像系统 6 向图像存储器 4 发出控制信号,图像存储器 4 根据该控制信号将最新存储的图像送入 DSC 模块 5 中进行 DSC 变换,经 DSC 变换后的图像被送入宽景成像系统 6 进行宽景成像,宽景成像系统 6 将成像后的宽景图像送到显示器 7 中显示。

[0061] 本发明一个实施例中,采用上述超声成像系统的超声成像方法可以概括为如下步骤:

[0062] 发射超声波;

[0063] 接收超声回波；

[0064] 对超声回波进行处理，得到图像；

[0065] 对图像进行 DSC 变换；

[0066] 对经过 DSC 变换后的图像进行宽景成像；

[0067] 显示图像。

[0068] 本发明的实施例中，在对经过 DSC 变换后的图像进行宽景成像时采用了一种快速且准确的宽景成像方法，后文会对这种方法进行详细说明。

[0069] 上述超声成像是实时的系统，即宽景成像过程和超声图像的获取过程是同时进行的，在进行宽景成像的过程中，探头 1 仍然在不断的扫描，不断将最新得到的超声图像送入到图像存储器 4 中。记每次从图像存储器 4 中取出的用于宽景成像的图像为  $I_1, I_2, \dots, I_i, \dots$ ，对于实时系统， $I_i$  为第  $i-1$  帧拼接完时，图像存储器 4 中最新存储的一帧图像。拼接完前一帧即第  $i-1$  帧后紧接着拼接第  $i$  帧，以此拼接下去直到用户发出宽景成像结束的指令而结束。

[0070] 上述超声成像系统也可以演变成非实时的系统，即图像的获取过程和宽景成像过程不是同时进行的，在图像扫描完后才进行宽景成像，成像结束后再将宽景图像在显示器 7 中显示。其操作步骤是从图像存储器 4 中取出用于宽景成像的图像，并记为  $I_1, I_2, \dots, I_i, \dots$ ，对于非实时系统， $I_i = I_{i-1} + \Delta$ ， $\Delta$  为相邻两次拼接的帧间隔，可根据实际情况设定。

[0071] 因为探头 1 在肌体上是连续移动的，所以相邻两帧间相互重叠的部分就会非常的大，匹配的区域非常的大。因此可选择相拼接的图像间隔一定的帧距离，具体的间隔量可以根据实际情况设定，一般可以设为 3 帧，也可根据前若干次的偏移量来自动调整帧间隔，根据实际的实验总结出该间隔量是与偏移量成反比的。

[0072] 图 2 为本发明一个实施例中的宽景成像系统 6 的示意图。宽景成像系统 6 包括浮动图和配准图确定模块 10、图像配准模块 24、拼接判断模块 25、图像拼接模块 26、拼接结束判断模块 27、图像输出模块 28；所述浮动图和配准图确定模块 10 包括图像接收模块 20、配准图初始化判断模块 21、配准图初始化模块 22、图像帧数计算模块 23、配准图更新模块 29。其中，浮动图和配准图确定模块 10 及图像配准模块 24 构成图像配准系统。

[0073] 图像接收模块 20 用于向图像存储器 4 发出控制信号使图像存储器 4 将最新存储的图像送入 DSC 模块 5，并接收经过 DSC 变换后的图像。图像接收模块 20 将接收到的图像传递到配准图初始化判断模块 21，配准图初始化判断模块 21 对送入的图像是否要进行初始化做出判断，若无需进行初始化则直接进入图像配准模块 24 进行图像配准。若经过判断该图像为第一次从图像存储器 4 中取出的图像，则进入配准图初始化模块 22，初始化该帧图像为配准图，同时配准图初始化模块 22 会给图像帧数计算模块 23 一个帧数计算指令，即在原帧数的基础上加 1。图像帧数计算模块 23 就会向图像接收模块 20 发出提取下一帧图像的指令，图像接收模块 20 接收到指令并发出控制信号。

[0074] 图像进入图像配准模块 24 进行图像配准后，会根据需要有两种可选的工作模式：第一种工作模式是将经过配准后的图像传递到拼接判断模块 25，拼接判断模块 25 判断该帧图像是否需要拼接，若可以拼接则将图像送入图像拼接模块 26 进行拼接，若不能进行拼接则进入拼接结束判断模块 27。第二种工作模式是将经过配准后的图像直接传递到图像拼接模块 26 进行拼接，完成拼接后进入拼接结束判断模块 27。

[0075] 拼接结束判断模块 27 根据实时系统和非实时系统有不同的结束方式:对于实时系统是根据用户发出宽景成像的结束指令而结束;对于非实时系统则是将图像存储器 4 中的图像处理完毕后自动结束。若经判断后不结束拼接则将图像送入配准图更新模块 29, 配准图更新模块 29 对配准图进行更新,并向图像帧数计算模块 23 发出一个帧数计算指令,即在原帧数的基础上加 1。图像帧数计算模块 23 就会向图像接收模块 20 发出提取下一帧图像的指令,图像接收模块 20 接收到指令并发出控制信号;若经判断后需要结束拼接则通过图像输出模块 28 将拼接完成的宽景图像输出显示。

[0076] 图 3 是图 2 中的图像配准模块 24 的示意图。所述图像配准模块 24 包括:依次连接的子区域划分模块 241,特征点确定模块 242,搜索区域确定模块 243,运动向量处理模块 244,运动向量过滤模块 245,运动向量拟合模块 246。

[0077] 子区域划分模块 241 用于在第  $i$  帧图像中划分出若干个子区域;特征点确定模块 242 用于在每个子区域内确定一个特征点;搜索区域确定模块 243 用于确定每个特征点在配准图中的搜索区域;运动向量处理模块 244 用于在每个搜索区域中搜索与该搜索区域对应的特征点的匹配点,并分别根据所述匹配点计算每个特征点相对于配准图的运动向量(本文简称为“特征点的运动向量”);运动向量过滤模块 245 用于去除错误的运动向量;运动向量拟合模块 246 用于对运动向量进行拟合,得到浮动图相对于配准图的变换系数。

[0078] 所述运动向量处理模块 244 还包括:用于确定爬山法的起始点的初值点确定模块 2441;运用确定的初值点作为计算基础的运动向量计算模块 2442,其在所述初值点周围确定一个邻域,并计算此邻域内的点的目标函数值,判断使目标函数值达到最优的点与所述邻域的初值点是否重合,如果是,以所述初值点为该搜索区域对应的特征点的匹配点,根据所述初值点点计算特征点相对于配准图的运动向量;否则将所述使目标函数值达到最优的点作为初值点,然后重复上述步骤,直至计算得出特征点相对于配准图的运动向量(后文详叙)。

[0079] 图 4 示意的是宽景成像系统 6 的工作流程(即宽景成像方法),具体包括:

[0080] 步骤 A:确定浮动图和配准图。

[0081] 宽景成像系统 6 向图像存储器 4 发出控制信号指示图像存储器 4 将第  $i$  帧图像送入 DSC 模块 5 进行 DSC 变换,变换后的图像送入宽景成像系统 6 用于宽景成像,本发明称经 DSC 变换后用于宽景成像的图像为浮动图。

[0082] 其中,步骤 A 具体包括:

[0083] 步骤 A1:接收经过 DSC 变换后的第  $i$  帧图像;

[0084] 步骤 A2:判断  $i$  是否等于 1,如果是,执行步骤 A3,否则将第  $i$  帧图像作为浮动图,然后执行步骤 B;

[0085] 步骤 A3:将第 1 帧图像作为配准图;

[0086] 步骤 A4:令  $i = i+1$ ,然后执行步骤 A1;

[0087] 步骤 A5:更新配准图,然后执行步骤 A4。

[0088] 设置配准图的目的是为了在下一次的拼接中和浮动图进行配准,计算变换系数。根据系统实现的不同,可以将当前的浮动图作为下一次拼接的配准图;或者根据变换系数将当前的浮动图与配准图进行拼接而得到新的配准图。

[0089] 步骤 B:将浮动图与配准图进行配准,并计算变换系数。

[0090] 步骤 C :判断是否拼接,如果是,执行步骤 D,否则执行步骤 E。

[0091] 一般是根据变换系数的值来决定是否需要进行拼接,具体判断方法详见后文。

[0092] 步骤 D :根据变换系数将浮动图与配准图进行拼接。

[0093] 步骤 E :判断是否结束拼接,如果是,执行步骤 F,否则执行步骤 A5。

[0094] 对于实时系统,该步骤是通过用户的输入来判断是否结束宽景成像;对于非实时系统,在  $i > N$  ( $N$  为图像系列的总帧数) 成立时,结束宽景成像。

[0095] 步骤 F :输出当前的拼接图。

[0096] 在以上步骤中,步骤 A 和步骤 B 构成图像配准方法,步骤 C (拼接判断环节) 并不是必需的,也可以不进行拼接判断就直接进行步骤 D (拼接环节)。步骤 B 配准的目的是利用浮动图和配准图之间的相关性,计算出浮动图相对于配准图的变换系数,配准环节的具体流程如图 5 所示:

[0097] 步骤 B1 :在浮动图中划分出若干个子区域。

[0098] 在浮动图中划分出若干个子区域,子区域的形状和大小没有限制,可以根据实际需求灵活设定,各子区域的形状和大小可以相同,也可以不同。各个子区域之间可以是紧挨着的,也可以相互之间是离散的,有一定的距离间隔。本实施例中,可以将浮动图留出一些边界后划分成等大小的  $30 \times 30$  的方块。

[0099] 步骤 B2 :在每个子区域内确定一个特征点。

[0100] 提取方法可以以每个像素点的灰度统计参数,如灰度梯度、点邻域内的灰度方差等等作为特征点的判断标准。例如,在某一个子区域内某一个点的灰度梯度值最大,则该点为所在子区域的特征点;也可以计算每个像素点其邻域内的灰度方差,其邻域可取与其相邻的 8 个点 (即包括本身在内的 9 个点) 的灰度方差,将邻域内灰度方差最大的点作为特征点。类似地,也可以用像素点的其它灰度统计参数来判断特征点。

[0101] 步骤 B3 :确定每个特征点在配准图中的搜索区域。

[0102] 所谓搜索区域,是针对当前特征点在配准图中划出的一块区域。一般来说,搜索区域越大,则搜索速度会越慢,但出错的可能性也就越小。但由于本发明实施例的搜索方法 (后文详述) 中搜索速度对搜索区域的大小并不敏感,因此可以设置较大的搜索区域,例如,可以设搜索区域的大小与子区域的大小相等,以减少错误搜索的可能性。

[0103] 步骤 B4 :计算每个特征点相对于配准图的运动向量。

[0104] 步骤 B5 :去除错误的运动向量。

[0105] 由于超声图像噪声多及组织本身的运动,并不是每个子区域的特征点的运动向量都是准确的,需要过滤去除一些错误的运动向量。

[0106] 过滤是一种“修剪”的过程,即把一些偏离运动向量集合的个体去掉。用于过滤的方法有很多,比如聚类 (对数据进行聚类,去除离中心点最远的点,例如,剔除离中心点左右最远的 10% 的量),也可以利用一些检验指标来判定去除不合格的运动向量。

[0107] 步骤 B6 :对运动向量进行拟合,得到浮动图相对于配准图的变换系数。

[0108] 拟合的方法有很多,包括但不限于 LSM (Least Squares Method, 最小二乘法) 拟合,也可以使用极大似然拟合、贝叶斯拟合等等。

[0109] 在配准环节中,步骤 B4 是要对浮动图中的每个特征点,在配准图中对应的搜索区域内找到一个与之最相似的点,本发明称两点之间的相似程度为“相似度”,称相似度最高

的点为“匹配点”。由于单个的点所含有的信息很有限,很难实现点与点之间的匹配,因此,通常利用以特征点为中心的  $w \times h$  大小的邻域为模板,模板的大小要适中,如果模板太小,会因携带的信息不足而难以匹配,反之,如果模板过大,不但会增大计算量,而且当两帧之间旋转角度较大时,可能造成离中心点较远的点错位而引起匹配错误。

[0110] 确定好特征点的邻域后,需要在配准图中对应搜索区域内的每个搜索点扩展为以之为中心的、与模板尺寸相同的邻域,再以某个目标函数对相似度进行度量。衡量相似度的方法很多,例如 SAD (Sum of Absolute Difference, 绝对差和) 方法、LSM 方法,也可以使用互相关、互信息及各种度量向量距离的方法,本专利统称用这些方法得到的目标函数为  $F$ , 比如,对于 SAD 方法,  $F$  值越小,则两个模板越相似。下面详细介绍一下 SAD 方法。

[0111] 对于超声宽景成像,假定探头是在同一平面内运动,可以认为相邻帧图像的位置关系是在探头移动方向和图像深度方向上有平移运动及在扫描平面内有旋转运动,图像之间的几何变换可以近似地认为属于刚体变换,刚体变换的公式为:

$$[0112] \quad \begin{bmatrix} - \\ x \\ - \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \theta & \sin \theta \\ -\sin \theta & \cos \theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} offx \\ offy \end{bmatrix}$$

[0113] 从而我们可以用相对偏移量 ( $offx$ ,  $offy$ ) 和相对旋转角度  $\theta$  来表示图像之间的位置关系,为了表述方便,本发明称 ( $offx$ ,  $offy$ ,  $\theta$ ) 为“变换系数”,显然,变换系数确定以后,就能确定好两幅图像之间的位置关系,图像配准的目的就是要找出相邻帧图像的变换系数来。

[0114] SAD 方法是一种模板之间相似性度量的方法,它通过计算两个模板对应点差的绝对值的和来衡量模板之间的相似性。SAD 方法通常用来计算两幅图像之间的偏移量,具体为:将其中一幅图像分成若干个区域,在每个区域内取一个模板,在另外一幅图像确定好一个搜索区域;对搜索区域内的每个位置,取与模板相同大小的邻域,计算 SAD 值;其中最小的 SAD (MSAD) 值对应的位置就是最匹配的位置,该位置中心相对模板位置中心的坐标偏移就是偏移量。

[0115] 也可以采用 SAD 方法来计算旋转角度,与计算偏移量类似,将图像在一个角度范围内根据某个设定的角度间距进行旋转,对于每个旋转位置,与另外一幅图像在搜索区域内通过 SAD 方法计算 MSAD 的值;最终选择各个旋转位置中最小的 MSAD 所在的旋转位置为所要求的旋转角度,同时,在该角度下计算出的偏移量也就是最终的偏移量。显然,由于需要进行三维的搜索,单纯依靠 SAD 计算偏移量和旋转角度的运算量是巨大的。

[0116] 如果知道某个图中的若干个点及在另一个图中与它们一一对应的点,就可以通过这些点拟合得到最佳预测的变换系数来。为计算偏移量和旋转角度,还可以使用 SAD 方法结合 LSM 的方法,首先将一幅图像分割成多个子区域,利用 SAD 方法求出各个子区域的特征点的运动向量,再将这些运动向量通过最小二乘法来拟合出变换系数。

[0117] 在一个搜索区域内,需要快速而准确地搜索到最优的  $F$  值。传统的做法是在搜索区域内逐个搜索一遍,取  $F$  最优的那个点为对应点,显然,这样的计算量是很大的,比如,假设一幅浮动图中有  $n$  个特征点,每个搜索区域的大小为  $W \times H$ ,模板大小为  $w \times h$ ,假设采用的相似性度量方法为 SAD 方法,则运算量为  $n \times W \times H \times w \times h$ ,举一组数值为例: $n = 100$ ,  $W =$

40,  $H = 20$ ,  $w = 20$ ,  $h = 20$ , 则运算量为  $3.2 \times 10^7$ , 运算量非常巨大, 必须加以优化。本发明实施例中, 正是基于上述缺点提出爬山法, 爬山法是一种贪婪算法, 它每次都是按照对当前状态最有利的方向来做决策, 确定下一步的搜索路径, 爬山法的一般步骤为 (参见图 6):

[0118] 步骤 B41: 在每个搜索区域内确定一个初值点;

[0119] 在每个搜索区域内采用邻域初值法或历史初值法 (详细说明见后文) 确定一个初值点, 初值点即搜索的起始点。

[0120] 步骤 B42: 在每个初值点周围确定一个邻域;

[0121] 在每个初值点周围确定一个邻域。此邻域的大小和形状也可以根据实际灵活设定, 比如  $3 \times 3$ 、 $4 \times 4$ 、 $5 \times 5$ , 或不规则的其它形状等等。本实施例中, 此邻域设置为以初值点为中心的  $3 \times 3$  的邻域。

[0122] 步骤 B43: 计算每个邻域内每个点的 F 值, 判断趋向点与当前点是否重合, 如果是, 执行步骤 B45; 否则执行步骤 B44;

[0123] 本发明称邻域中的初值点为当前点, 邻域内使得 F 值达到最优的点为趋向点, 如果趋向点和当前点重合, 说明在该邻域内, 当前的初值点是最优的, 则停止搜索, 当前的初值点就是匹配点。

[0124] 步骤 B44: 将趋向点作为新的初值点, 然后执行步骤 B42;

[0125] 步骤 B45: 根据匹配点 (即当前的初值点) 计算特征点相对于配准图的运动向量。

[0126] 得出每个子区域特征点的匹配点后, 就可以计算特征点相对于配准图的运动向量, 也就是特征点相对于配准图中的匹配点的偏移量。对每个子区域, 均计算出此运动向量。因为每个点在子区域内都有一个坐标位置, 所以特征点相对于配准图的运动向量的计算是非常简单的。

[0127] 显然, 爬山法只需在一条线状的路径上搜索, 而且可以在有限的步数之内到达目标, 其效率显然比遍历整个搜索区域的方法高得多。但是, 通常我们要找的点是在整个搜索区域内最优的, 即全局最优, 而爬山法的结果往往只是局部最优的, 在搜索区域内, 局部最优的点可以有多个, 但全局最优的点却只有一个。

[0128] 一个爬山法实例如图 7 所示, 其中实心星形表示全局最优值点, 空心星形表示其他的局部最优值点, 箭头表示非局部最优值点指向其邻域最优点的方向。可以看到, 随着搜索起点位置的不同, 每个局部最优值点都有可能成为爬山法搜索的结果, 最终到达某个局部最优值点的起始点位置构成一个集合, 本发明称该集合为该局部最优值点的“辐射区”。如图 7 中的深色背景区域, 标示出全局最优值点的辐射区。对于实际数据而言, 由于在搜索区域内, 相邻点目标函数 F 值的变化是比较缓慢的, 全局最优值点的辐射区往往是所有辐射区中面积最大的, 至少是相对较大的。

[0129] 为了既能保持爬山法计算量小的优点, 又能克服它容易陷入局部最优值的缺点, 需要解决的关键问题是初值问题。也就是说, 若能保证起始点落在全局最优值点的辐射区内, 而不落在其他各个局部最优值点的辐射区内, 就一定能够找到全局最优值。

[0130] 事实上, 初值问题本质上是对全局最优值的一种预测, 如果预测到的初值能够尽量接近全局最优值, 则能大大提高爬山法成功搜索的概率。

[0131] 初值的位置可以根据现有的信息来预测, 预测方法可以有多种。本发明一个实施例中, 提供了一种基于邻域信息来预测初值的方法 (称为邻域初值法); 本发明另外一个实

施例中,提供了一种基于历史信息来预测初值的方法(称为历史初值法)。当然,爬山法初值的预测方法包括但不限于这两种方法,也可以用类似的其它方法来预测初值的位置。下面详细介绍这两种方法:

[0132] 1、邻域初值法:

[0133] 一般来说,在同一幅图中,由于相邻子区域在空间位置上比较接近,因此,相邻子区域的特征点的运动向量是基本一致的,邻域初值法正是基于这个假设提出来的,它通过利用已经计算好的邻近子区域的特征点的运动向量得到初值,即在当前子区域中,以当前子区域的特征点为起点,根据邻近子区域的特征点的运动向量可以得出一个终点,在搜索区域中,与此终点位置相同的点,即为在此搜索区域中进行爬山法搜索的起始点(即初值点)。然后再利用爬山法在搜索区域中快速搜索出当前子区域的特征点的匹配点,求出当前子区域的特征点的运动向量来,计算完该子区域的特征点的运动向量后,又可利用该子区域的特征点的运动向量得到该子区域邻近的、还未计算过的子区域的初值,再利用爬山法进行搜索得到匹配点并计算出运动向量,如此重复直到所有的子区域搜索完毕。采用此方法能基本保证该起始点是落在子区域的最大辐射区内,从而能够保证搜索到的最优点为全局最优点。

[0134] 邻域初值法的核心原则是利用当前子区域的特征点为起点,根据邻近子区域已经计算好的运动向量求得一个终点,以搜索区域中与此终点位置相同的点作为搜索区域进行搜索的初值点(搜索起始点),再进行爬山法搜索,根据这个核心原则,可以制定出多种具体实现方案。一个邻域初值法的实施例如图8所示。在图8中,标有★的子区域为种子子区域,实线箭头表示各个子区域的特征点的运动向量,虚线箭头表示子区域计算的先后顺序,针对该实施例的邻域初值法的流程包括如下步骤(参见图9):

[0135] 步骤B410:用全局搜索算法搜索得到种子子区域的特征点的运动向量;

[0136] 显然,按照以上方法,必须有至少一个子区域的特征点的运动向量不是通过爬山法计算出来的,本发明称该子区域为“种子子区域”,种子子区域可能位于任何位置,但种子子区域求得的运动向量的准确程度直接影响了其它子区域求得的运动向量的准确程度,因而希望种子区域是一个特征比较明显的区域,可以通过一定的规则来选择哪个子区域为种子子区域,比如,可以通过子区域的灰度统计参数来选择,例如可以选择梯度值最大的子区域作为种子子区域;或者选择方差值最大的子区域作为种子子区域;或者选择均值最大的子区域作为种子子区域;等等。

[0137] 对于种子子区域,需要利用别的搜索方法获得该子区域的特征点的运动向量,比如,采用全局搜索来搜索得到该子区域的特征点的运动向量,尽管全局搜索的速度慢,但因为只要对一个子区域进行全局搜索,不会对算法的速度产生很大影响。

[0138] 有了种子子区域的特征点的运动向量,对于邻近此种子子区域的子区域,就可以利用该子区域的特征点为起点,并根据种子子区域的特征点的运动向量求得一个终点,在该子区域的特征点的搜索区域中,以与此终点位置相同的点作为初值点进行搜索,搜索出匹配点,然后即可计算出该子区域的特征点的运动向量,然后再根据该子区域的特征点的运动向量求得邻近该子区域的其它的子区域的搜索起始点(初值点),从而搜索出邻近该子区域的其它子区域的特征点的匹配点,并计算出运动向量,如此下去,直到所有子区域的特征点的运动向量计算完毕。

[0139] 步骤 B411 :对于与种子子区域同一列且位于种子子区域上方的子区域,按从下往上的顺序(图8中标号为51的虚线箭头)分别以该子区域的特征点为起点,根据该子区域下面一个子区域的特征点的运动向量求得一个终点,在该子区域的特征点的搜索区域中,以与此终点位置相同的点作为搜索区域内的初值点。

[0140] 步骤 B412 :对于与种子子区域同一列且位于种子子区域下方的子区域,按从上往下的顺序(图8中标号为52的虚线箭头)分别以该子区域的特征点为起点,根据该子区域上面一个子区域的特征点的运动向量求得一个终点,在该子区域的特征点的搜索区域中,以与此终点位置相同的点作为搜索区域内的初值点。

[0141] 步骤 B413 :完成步骤 B411 和 B412 后,已经求得与种子子区域同一列所有子区域的特征点的运动向量,对于种子子区域所在列左边的子区域,按种子子区域所在列的左边一列开始往左(图8中标号为53的虚线箭头),以该子区域的特征点为起点,根据其右边一列中相同行所在子区域的特征点的运动向量求得一个终点,在这些子区域的特征点的搜索区域中,以与这些终点位置相同的点作为搜索区域内的初值点。

[0142] 步骤 B414 :对于种子子区域所在列右边的子区域,按种子子区域所在列的右边一列开始往右(图8中标号为54的虚线箭头),以该子区域的特征点为起点,根据其左边一列中相同行所在子区域的特征点的运动向量求得一个终点,在这些子区域的特征点的搜索区域中,以与这些终点位置相同的点作为相应搜索区域内的初值点。

[0143] 上述方法可以总结如下:

[0144] 对于与种子子区域相邻的子区域,以该子区域的特征点为起点,根据种子子区域的特征点的运动向量求得一个终点,在该子区域的特征点的搜索区域中,以与此终点位置相同的点作为该搜索区域内的初值点(即搜索起始点);

[0145] 对于与种子子区域不相邻的子区域,以该子区域的特征点为起点,根据相邻的已经计算出运动向量的子区域的特征点的运动向量求得一个终点,在该子区域的特征点的搜索区域中,以与此终点位置相同的点作为该搜索区域内的初值点(即搜索起始点)。

[0146] 本领域技术人员根据前述内容可以理解,各子区域的计算顺序并没有限制在上述实施例的顺序中,在本发明其它实施例中,也可以按照其它的顺序来计算,只要利用邻近区域的已经计算出来的运动向量求得当前子区域的终点,并将该终点作为对应搜索区域内的初值,都属于本发明的保护范围。

[0147] 基于上述获取初值点的方法,本发明一个实施例中,初值点确定模块 2441 包括:种子子区域确定单元、计算单元、第一初值点获取单元。其中种子子区域确定单元用于确定种子子区域;计算单元用于计算种子子区域相对于配准图的运动向量;第一初值点获取单元用于获取初值点,其中对于与种子子区域相邻的子区域,以该子区域的特征点为起点,根据种子子区域的特征点的运动向量求得一个终点,以所述搜索区域中与此终点位置相同的点作为该搜索区域内的初值点;对于与种子子区域不相邻的子区域,以该子区域的特征点为起点,根据与该子区域相邻的已经计算出运动向量的子区域的特征点的运动向量求得一个终点,以所述搜索区域中与此终点位置相同的点作为该搜索区域内的初值点。

[0148] 2、历史初值法:

[0149] 一般来说,B超在采集过程中帧率都比较高,而且,使用者在扫描过程中往往是匀速扫描,因此相邻帧之间相同位置的运动向量是很接近的。因此,也可以利用相同位置子区

域的历史运动向量信息求得到当前帧相同位置子区域的初值,然后进行爬山法搜索,得到当前帧的各个子区域的特征点的运动向量。

[0150] 历史初值法是以各子区域的特征点为起点,利用相同位置子区域的历史运动向量求得一个终点,在该子区域的特征点的搜索区域中,与此终点位置相同的点作为该搜索区域内的初值点,根据这个原则,可以制定出多种具体实现方案。一个结合历史初值法的爬山法的实施例如图 10 所示,图中实线箭头表示运动向量,虚线箭头表示后一帧图像(即第  $i$  ( $i > 2$ ) 帧图像)22 采用前一帧图像(即第  $i-1$  帧图像)11 的运动向量求得一个终点,在该子区域的特征点的搜索区域中,与此终点位置相同的点作为爬山法的初值点。针对该实施例的流程包括如下步骤(参见图 11):

[0151] 步骤 B410':对于第 2 帧图像(第 1 帧图像初始化为配准图,第 2 帧图像为首次进行配准的图像),利用全局搜索法或邻域初值法结合爬山法求得该帧图像所有子区域的特征点的运动向量。

[0152] 步骤 B411':对于第  $i$  ( $i > 2$ ) 帧图像 22 的各个子区域,以各子区域的特征点为起点,根据第  $i-1$  帧图像 11 相同位置子区域的特征点的运动向量求得一个终点,在这些子区域的特征点的搜索区域中,分别以与此终点位置相同的点作为对应搜索区域内的初值点。

[0153] 本发明其它实施例中,也可以利用之前的间隔了若干帧的图像帧(例如,若当前帧为  $i$ ,使用  $i-2$  或  $i-3$  或间隔更多的帧来计算当前帧的子区域的特征点的运动向量),或者综合前若干帧的对应子区域运动向量求得一个终点,在该子区域的特征点的搜索区域中,与此终点位置相同的点作为对应搜索区域内的初值点。任何通过单独或组合使用前若干帧对应子区域运动向量得到对应搜索区域内的初值点的方法,都属于本发明的保护范围。

[0154] 邻域初值法和历史初值法既可以各自单独使用,也可以联合起来使用,一个联合使用的实施例如:在计算某个子区域的特征点的运动向量时,可以计算当前子区域的邻近子区域的特征点的运动向量和上一帧浮动图中与当前子区域相同位置的子区域的特征点的运动向量的加权平均运动向量,以当前子区域的特征点为起点,根据所述加权平均运动向量求得一个终点,以所述搜索区域中与此终点位置相同的点作为该搜索区域内的初值点,再进行爬山法搜索,得到该子区域的特征点的运动向量。邻域初值法和历史初值法的结合包括但不限于该实施例,任何通过邻域初值法和历史初值法组合的方法都属于本发明的保护范围。

[0155] 基于上述获取初值点的历史初值法,本发明一个实施例中,初值点确定模块 2441 包括历史运动向量获取单元和第二初值点获取单元,其中历史运动向量获取单元用于获取历史浮动图中的子区域的特征点的运动向量;第二初值点获取单元用于以当前浮动图的子区域的特征点为起点,根据历史浮动图中与该子区域对应的子区域的特征点的运动向量求得一个终点,以所述搜索区域中与此终点位置相同的点作为该搜索区域内的初值点。

[0156] 配准环节完毕后,就进入拼接判断环节,拼接判断的目的是提高系统的稳定性和容错能力。在此可以根据各种实际需求,规定不同的规则。比如,由于图像质量本身的影响,造成各个子区域的特征点的运动向量很不规则,这样就可能拟合出一个很大的角度来,因此,在拼接判断环节可以设定如下的规则:如果拟合出的角度大于某个阈值,则该帧不进行拼接。该阈值的取值范围可以根据实际情况灵活设置,比如可以是 2-6 度,优选的可以取

4 度。

[0157] 拼接判断环节不是必需的,也可以不进行拼接判断就直接进入拼接环节。

[0158] 如果在拼接判断环节判断的结果为需要拼接,则进入拼接环节,拼接环节步骤如下:

[0159] 步骤 D:根据变换系数将浮动图与配准图进行拼接。

[0160] 拼接图为输出的最终结果。一个拼接图计算的实施例如图 12 所示,假设探头扫描的主方向为向右。浮动图 222(依拼接方向)从右至左分为 I、II、III 三部分。对于 I 部分,可以直接用浮动图 222 中各像素值来设定拼接图 111 中该像素对应位置点数值(灰度值)。对于 II 部分,可以使用浮动图 222 中各像素值与拼接图 111 中该像素对应位置点的灰度值的加权平均,来赋值予该对应点。对于 III 部分,是与当前拼接图 111 重叠的部分,可以保留拼接图中各对应该部分的像素点的灰度值。

[0161] 经过上述拼接,可以使图像在拼接部分连续过渡,显得更加平滑。区域 II 的宽度不宜太大,否则会使生成的宽景图像过多地被加权平均,导致图像模糊、细节丢失;但也不宜太小,否则会使新拼接图上浮动图与原拼接图交接处出现不连续迹象。

[0162] 按照本发明实施例的宽景成像方法及其系统,可以通过硬件、软件、固件、或者其组合实现在超声成像系统中,从而使得超声成像系统可以采用按照本发明实施例的宽景成像方法,或者包括按照本发明实施例的宽景成像的系统。按照本发明的上述教导,这种实现对于本邻域普通技术人员来说是显而易见的,在此不做详细描述。

[0163] 应当理解的是,本发明的应用不限于上述的举例,对本邻域普通技术人员来说,可以根据上述说明加以改进或变换,所有这些改进和变换都应属于本发明所附权利要求的保护范围。

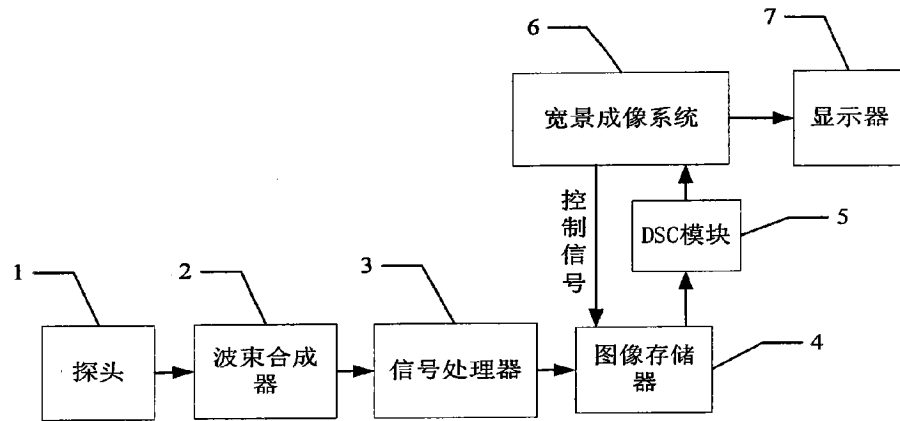


图 1

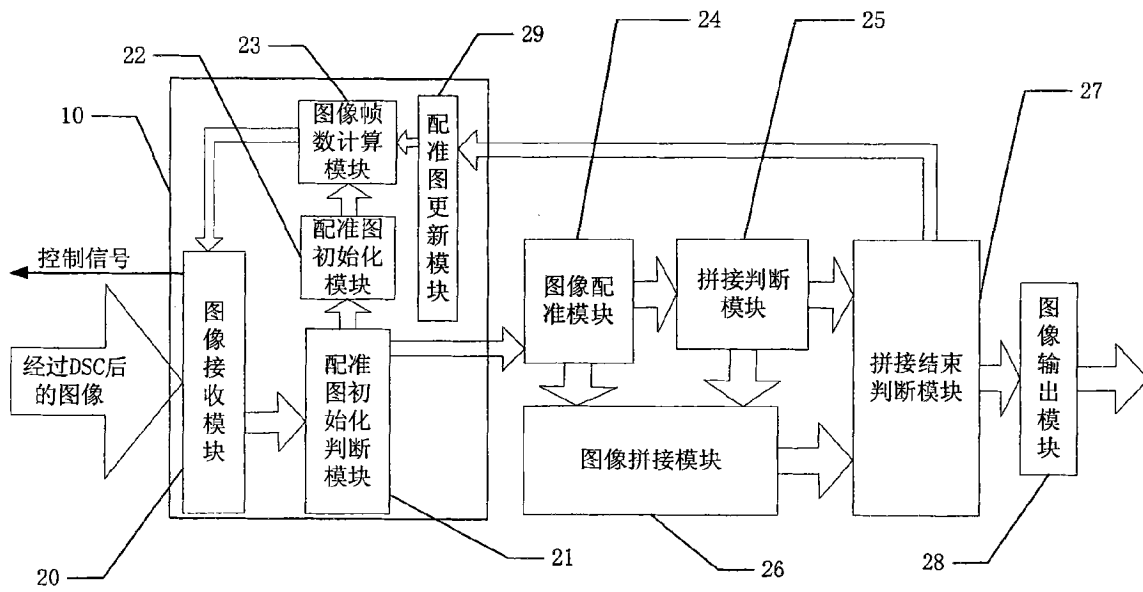


图 2

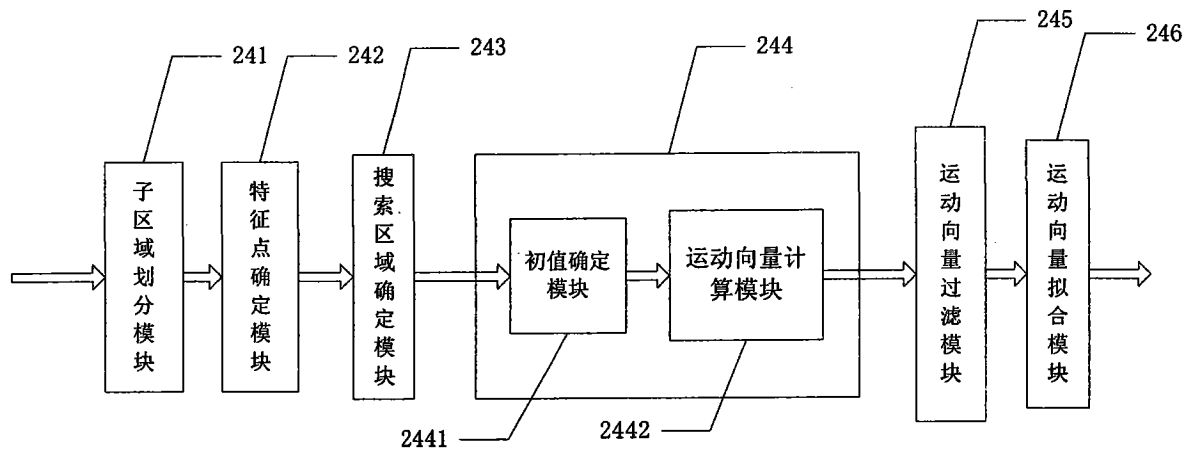


图 3

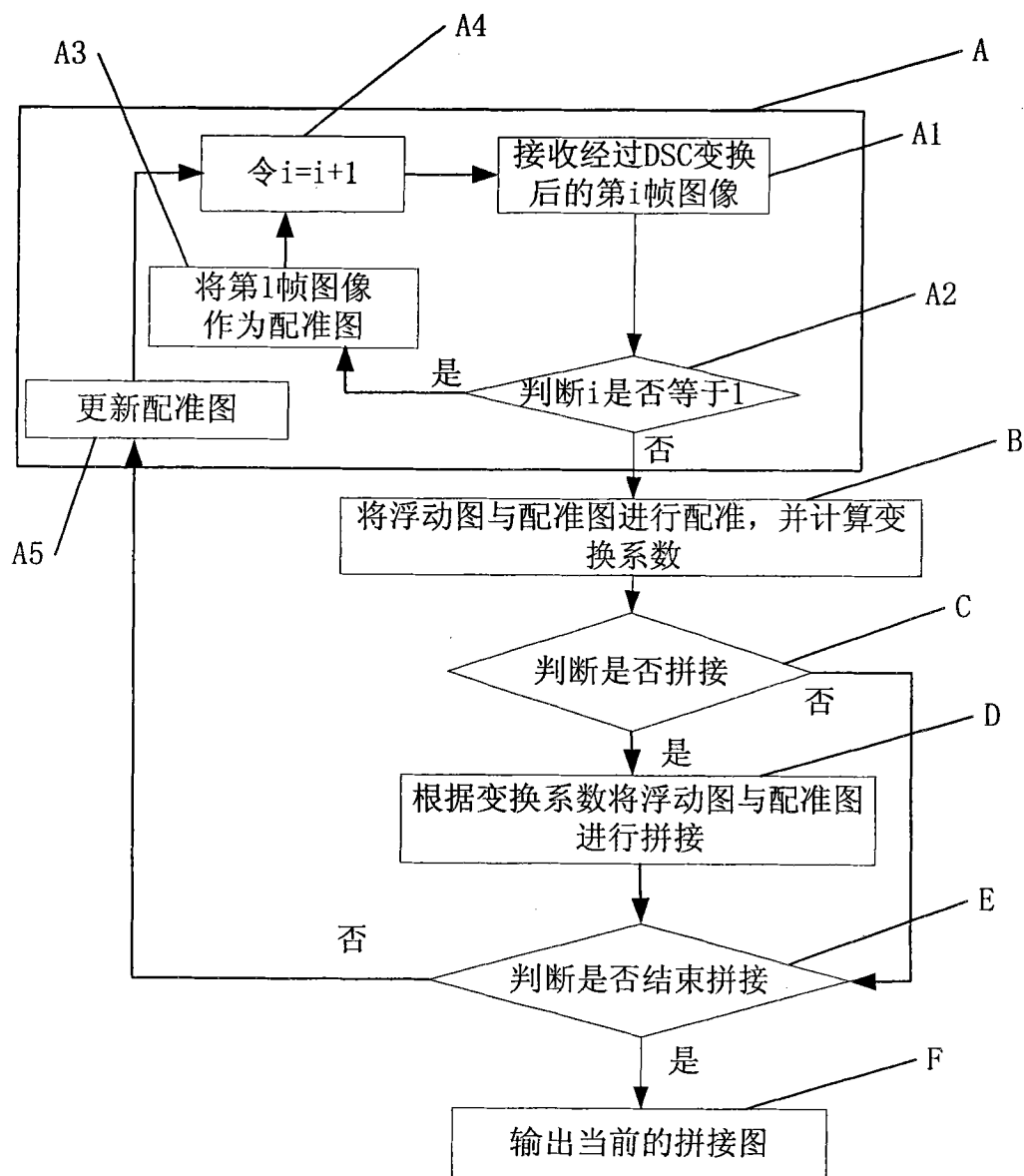


图 4

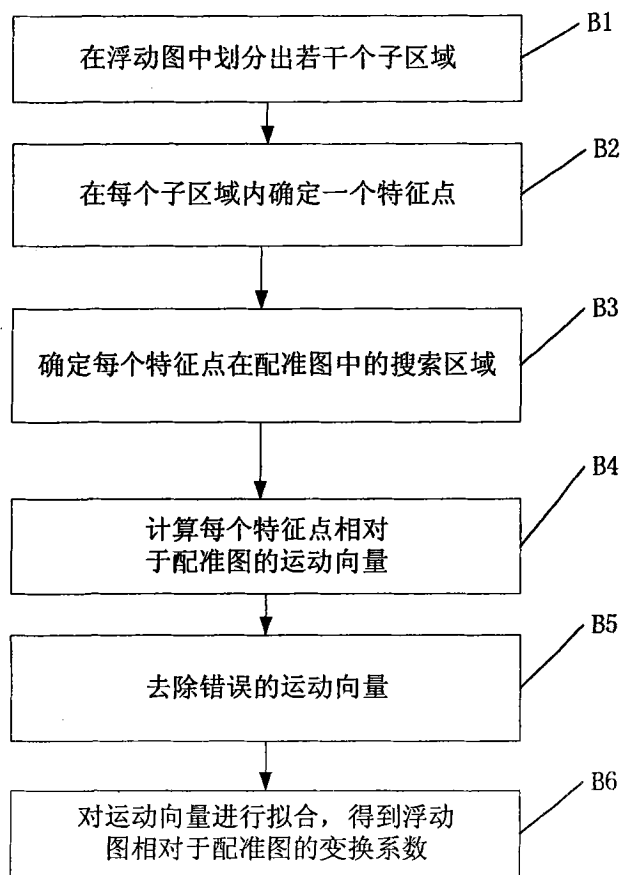


图 5

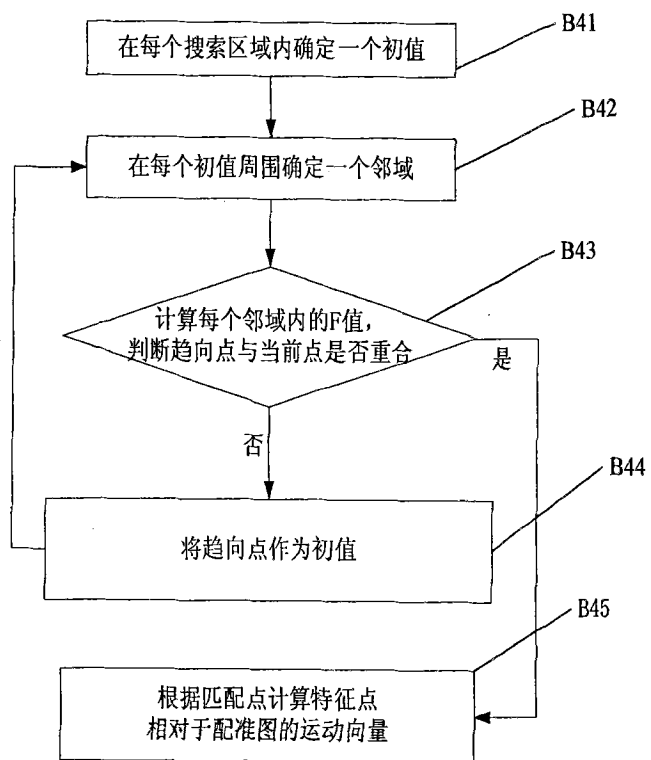


图 6

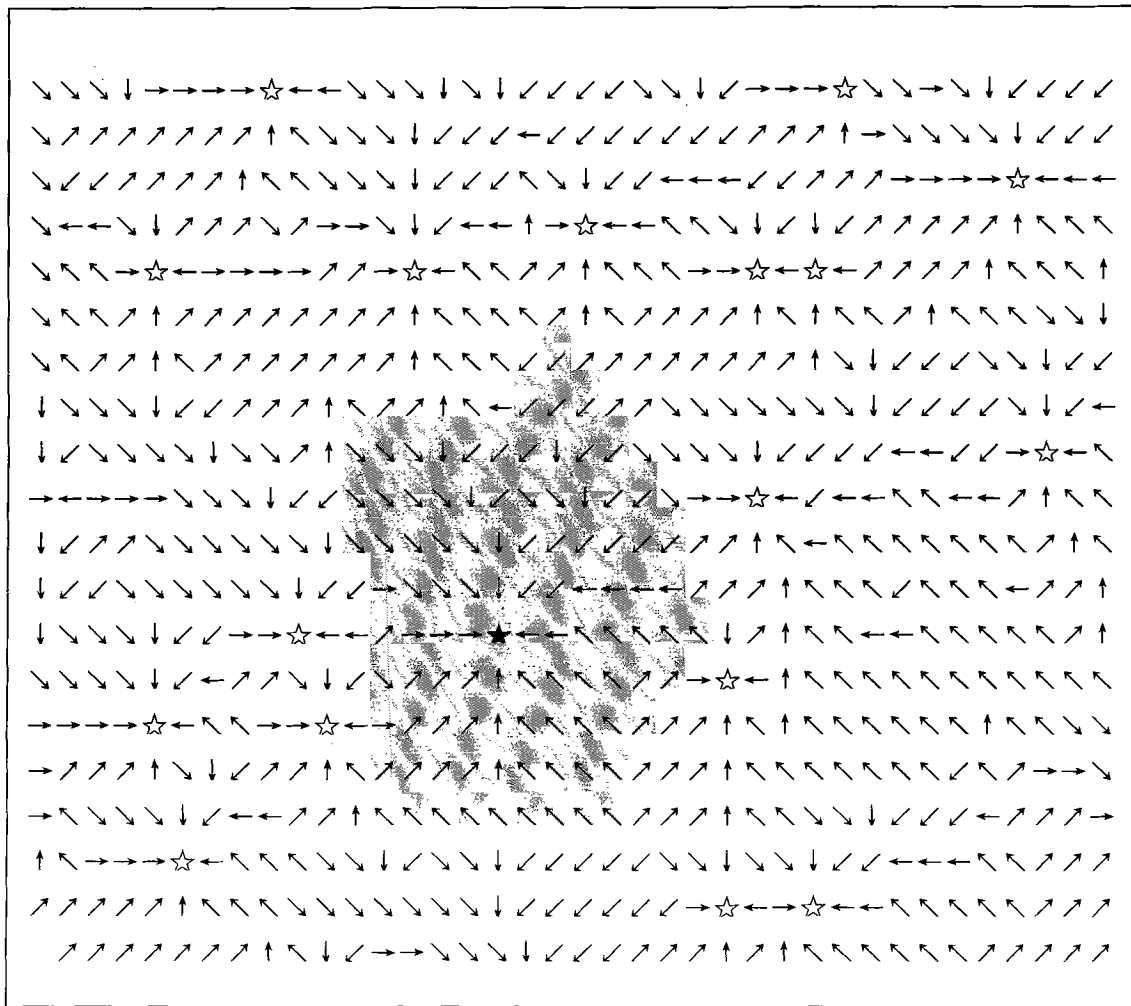


图 7

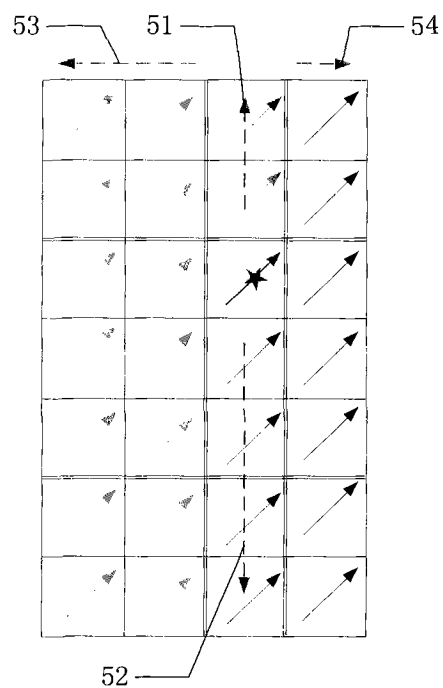


图 8

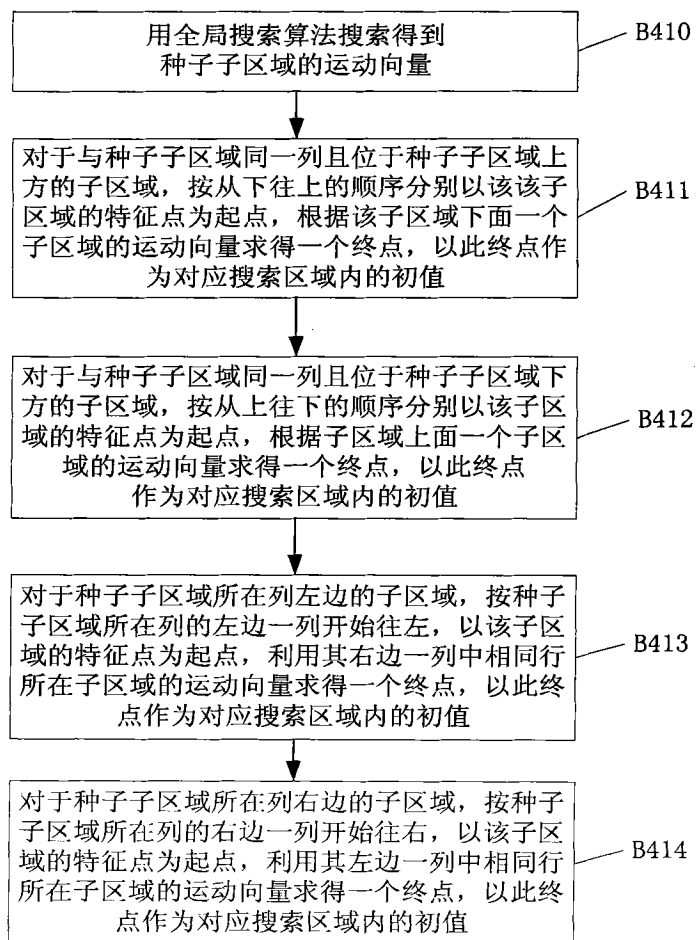


图 9

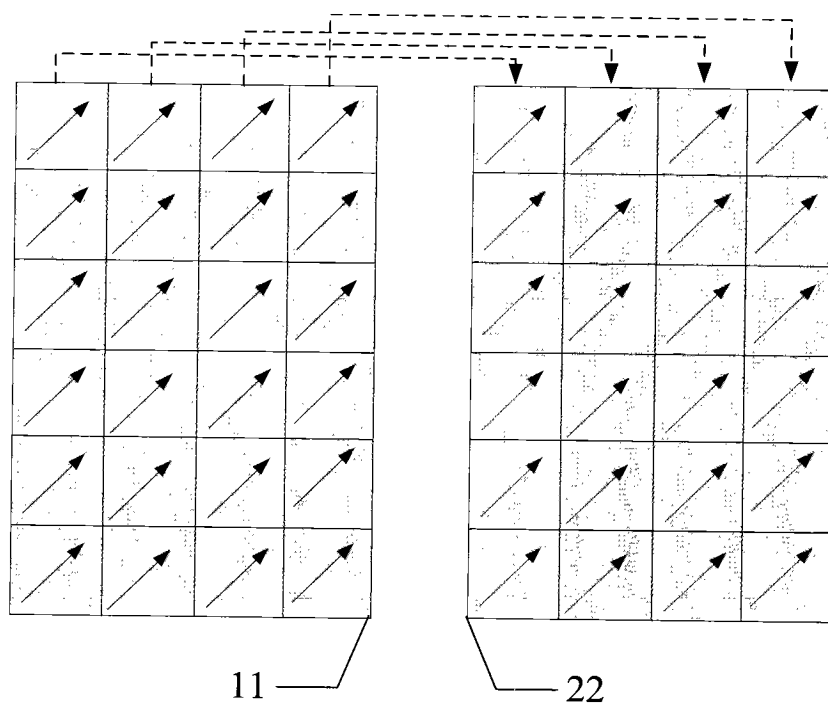


图 10

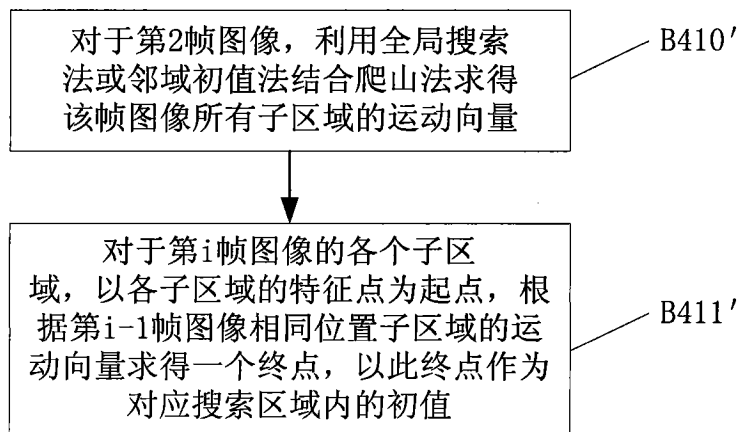


图 11

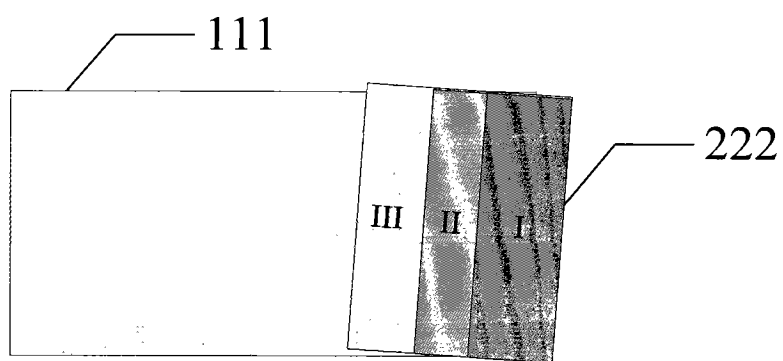


图 12

专利名称(译)	图像配准方法、宽景成像方法、超声成像方法及其系统		
公开(公告)号	<a href="#">CN102274042B</a>	公开(公告)日	2013-09-04
申请号	CN201010201592.5	申请日	2010-06-08
[标]申请(专利权)人(译)	深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司		
[标]发明人	邹耀贤 田勇 姚斌 胡勤军		
发明人	邹耀贤 田勇 姚斌 胡勤军		
IPC分类号	A61B8/00 G06T7/00		
CPC分类号	G06T2207/10132 G06T2207/20152 A61B8/5269 G06T7/2033 G06T7/246		
代理人(译)	何平		
审查员(译)	谢楠		
其他公开文献	CN102274042A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

本发明公开了一种图像配准方法、宽景成像方法和超声成像方法及其系统，所有方法都包括以下基本步骤：确定浮动图和配准图；在浮动图中划分出若干个子区域；在每个子区域内确定一个特征点；确定每个特征点在配准图中的搜索区域；计算每个特征点相对于配准图的运动向量；对运动向量进行拟合，得到浮动图相对于配准图的变换系数。最终通过变换系数拼接出宽景图像。采用本发明能够准确和快速的进行图像的配准，形成宽景图像。

