



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104023644 A

(43) 申请公布日 2014. 09. 03

(21) 申请号 201280065484. 7

(22) 申请日 2012. 12. 14

(66) 本国优先权数据

PCT/CN2011/085034 2011. 12. 30 CN

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 06. 30

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2012/057317 2012. 12. 14

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/098696 EN 2013. 07. 04

(71) 申请人 皇家飞利浦有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

(72) 发明人 李俊博 徐泾平 陈翼男 张芸蓉

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 刘瑜 王英

(51) Int. Cl.

A61B 8/00 (2006. 01)

A61B 8/08 (2006. 01)

A61B 19/00 (2006. 01)

G06T 7/00 (2006. 01)

G06T 7/20 (2006. 01)

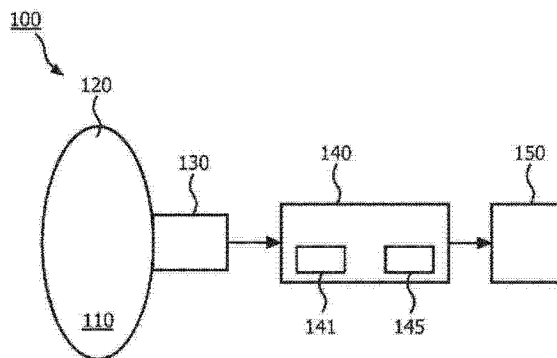
权利要求书3页 说明书7页 附图2页

(54) 发明名称

用于在超声成像中的针可视化增强的方法和装置

(57) 摘要

本发明提供一种用于在超声 (US) 成像中的针可视化增强的方法和装置以及一种超声成像系统。所述装置包括：拉东变换 (RT) 单元，其适于在帧的序列上执行 RT 以检测所述帧中的线特征，帧包括在监测针插入对象期间获得的 US 射频 (RF) 数据或根据该 RF 数据重建的 US 图像；假针特征去除单元，其适于将在所述帧之间保持基本不变的线特征作为假针进行去除，而将在所述帧之间延伸的线特征作为所述针进行定位；以及叠加单元，其适于将作为所述针的所述线特征的位置叠加在帧的 US 图像上，以产生要被显示的增强的图像。



1. 一种在超声成像中的针可视化增强的方法,包括:

在帧的序列上执行拉东变换(RT)以检测所述帧中的线特征,帧包括在监测针插入对象期间获得的超声(US)射频(RF)数据或根据所述 RF 数据重建的 US 图像;

将在所述帧之间保持基本不变的线特征作为假针进行去除,而将在所述帧之间延伸的线特征作为所述针进行定位;以及

将作为所述针的所述线特征的位置叠加在帧的 US 图像上,以产生要被显示的增强的图像。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述的将在所述帧之间保持基本不变的线特征作为假针进行去除,而将在所述帧之间延伸的线特征作为所述针进行定位还包括:

基于一个帧与另一个帧来比较所述帧之间的检测到的线特征的位置;以及

如果在所述帧之间的线特征的位置差异低于阈值,则将所述线特征作为假针进行去除,并且如果在所述帧之间的线特征的位置差异高于所述阈值,则将所述线特征作为所述针进行定位。

3. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述的将在所述帧之间保持基本不变的线特征作为假针进行去除,而将在所述帧之间延伸的线特征作为所述针进行定位还包括:

针对在所述 RT 之后的所述序列的每两个连续帧,确定在所述两个帧之间的检测到的线特征的位置差异,并且累计所述线特征的位置差异,以获得所述线特征的累计的位置差异;以及

如果线特征的所述累计的位置差异低于阈值,则将所述线特征作为假针进行去除,并且如果线特征的所述累计的位置差异高于所述阈值,则将所述线特征作为所述针进行定位。

4. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,在执行 RT 之前,所述方法还包括:

相对于参考帧计算所述帧中的每个的全局运动矢量;以及

使用所述帧中的每个的全局运动矢量,来执行所述帧中的每个的运动补偿。

5. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,在执行所述 RT 之前,通过阈值处理,所述帧被二值化为暗帧和亮帧。

6. 根据权利要求 1 所述的方法,还包括:

在所述帧的序列上执行时间复合以产生复合帧;以及

将作为所述针的所述线特征的位置叠加在所述复合帧的所述 US 图像上,以产生所述增强的图像。

7. 一种用于在超声成像中的针可视化增强的装置,包括:

拉东变换(RT)单元,其适于在帧的序列上执行 RT,以检测所述帧中的线特征,帧包括在监测针插入对象期间获得的超声(US)射频(RF)数据或根据所述 RF 数据重建的 US 图像;

假针特征去除单元,其适于将在所述帧之间保持基本不变的线特征作为假针进行去除,而将在所述帧之间延伸的线特征作为所述针进行定位;以及

叠加单元,其适于将作为所述针的所述线特征的位置叠加在帧的 US 图像上,以产生要被显示的增强的图像。

8. 根据权利要求 7 所述的装置,其中,所述假针特征去除单元还适于:

基于一个帧与另一个帧来比较所述帧之间的检测到的线特征的位置 ; 以及

如果在所述帧之间的线特征的位置差异低于阈值, 则将所述线特征作为假针进行去除, 并且如果在所述帧之间的线特征的位置差异高于所述阈值, 则将所述线特征作为所述针进行定位。

9. 根据权利要求 7 所述的装置, 其中, 所述假针特征去除单元还适于 :

针对在所述 RT 之后的所述序列的每两个连续帧, 确定在所述两个帧之间的检测到的线特征的位置差异, 并且累计所述线特征的位置差异, 以获得所述线特征的累计的位置差异 ; 以及

如果线特征的所述累计的位置差异低于阈值, 则将所述线特征作为假针进行去除, 并且如果线特征的所述累计的位置差异高于所述阈值, 则将所述线特征作为所述针进行定位。

10. 根据权利要求 7 所述的装置, 还包括运动补偿单元, 所述运动补偿单元适于 :

相对于参考帧计算所述帧中的每个的全局运动矢量 ; 以及

使用所述帧中的每个的全局运动矢量, 来执行所述帧中的每个的运动补偿。

11. 根据权利要求 7 所述的装置, 还包括时间复合单元, 所述时间复合单元适于在所述帧的序列上执行时间复合以产生复合帧,

其中, 所述叠加单元适于将作为所述针的所述线特征的位置叠加在所述复合帧的所述 US 图像上, 以产生所述增强的图像。

12. 一种超声成像系统, 包括 :

超声换能器阵列, 其适于接收超声 (US) 射频 (RF) 信号 ;

图像处理器, 其适于 : 在帧序列上执行拉东变换 (RT), 以检测所述帧中的线特征, 帧包括在监测针插入对象期间获得的 US 射频 (RF) 数据或根据所述 RF 数据重建的 US 图像 ; 并且将在所述帧之间保持基本不变的线特征作为假针进行去除, 而将在所述帧之间延伸的线特征作为所述针进行定位 ; 并且将作为所述针的所述线特征的位置叠加在帧的 US 图像上, 以产生要被显示的增强的图像 ; 以及

显示器, 其适于显示所述增强的图像。

13. 根据权利要求 12 所述的系统, 其中, 所述图像处理器还适于 :

基于一个帧与另一个帧来比较所述帧之间的检测到的线特征的位置 ; 以及

如果在所述帧之间的线特征的位置差异低于阈值, 则将所述线特征作为假针进行去除, 并且如果在所述帧之间的线特征的位置差异高于所述阈值, 则将所述线特征作为所述针进行定位。

14. 根据权利要求 12 所述的装置, 其中, 所述图像处理器还适于 :

针对在所述 RT 之后的所述序列的每两个连续帧, 确定在所述两个帧之间的检测到的线特征的位置差异, 并且累计所述线特征的位置差异, 以获得所述线特征的累计的位置差异 ; 以及

如果线特征的所述累计的位置差异低于阈值, 则将所述线特征作为假针进行去除, 并且如果线特征的所述累计的位置差异高于所述阈值, 则将所述线特征作为所述针进行定位。

15. 根据权利要求 12 所述的系统, 其中, 在执行 RT 之前, 所述图像处理器还适于 :

相对于参考帧计算所述帧中的每个的全局运动矢量 ; 以及
使用所述帧中的每个的全局运动矢量, 来执行所述帧中的每个的运动补偿。

用于在超声成像中的针可视化增强的方法和装置

技术领域

[0001] 本发明涉及超声 (US) 成像,并且具体而言涉及在监测针在对象中移动期间对在超声图像中的针的可视化进行增强。

背景技术

[0002] 在针活检和一些介入治疗期间,临床医师需要将针插入诸如身体的对象以到达目标物质。通常 US 成像被用于实况监测针插入过程。为了递送安全和成功的过程,在被引导的 US 图像中对针进行准确定位是至关重要的。遗憾的是,在临床实践中,在常规的 US 图像中的针的可视性是不理想的,这导致了临床医师对针进行准确插入的困难。

[0003] 已经使用了不同的技术以在 US 图像中获得更好的针可视化,例如,自适应地朝向针引导 US 射束以增加针的声学反射,并且与非引导的 US 图像进行复合;操控针的表面涂层、几何结构和直径来增强声学反射;在针上提供附加的光学的或电磁位置传感器,以跟踪针在 US 图像中的位置,等等。在这些技术中,要么使用的专门设计的针,要么将附加的位置传感器附着在针上,或者操控超声成像系统来增强针的可视化。这些方法将会导致提供增强的针可视化的总费用增加。

发明内容

[0004] 本发明提供一种在要被显示的 US 图像中改进针可视性的方法。

[0005] 根据本发明的一个方面,提供一种在超声成像中的针可视化增强的方法,所述方法包括以下步骤:

[0006] 在帧的序列上执行拉东变换 (RT) 以检测所述帧中的线特征,帧包括在监测针插入对象期间获得的 US 射频 (RF) 数据或根据所述 RF 数据重建的 US 图像;

[0007] 将在所述帧之间保持基本不变的线特征作为假针进行去除,而将在所述帧之间延伸的线特征作为所述针进行定位;以及

[0008] 将作为所述针的所述线特征的位置叠加在帧的 US 图像上,以产生要被显示的增强的图像。

[0009] 通过提取针特征的位置并且将其重叠在所述 US 图像上,改进了显示给观看者的针可视化。

[0010] 根据本发明的实施例,将在所述帧之间保持基本不变的线特征作为假针进行去除,而将在所述帧之间延伸的线特征作为所述针进行定位的步骤还包括:

[0011] 基于一个帧与另一个帧来比较所述帧之间的检测到的线特征的位置;以及

[0012] 如果在所述帧之间的线特征的位置差异低于阈值,则将所述线特征作为假针进行去除,并且如果在所述帧之间的线特征的位置差异高于所述阈值,则将所述线特征作为所述针进行定位。

[0013] 根据本发明的一个实施例,将所述帧之间保持基本不变的线特征作为假针进行去除,而将在所述帧之间延伸的线特征作为所述针进行定位的步骤包括:

[0014] 针对在所述 RT 之后的所述序列的每两个连续帧,确定在所述两个帧之间的检测到的线特征中的每个线特征的位置差异,并且累计所述线特征的位置差异,以获得所述线特征的累计的位置差异;以及

[0015] 如果线特征的所述累计的位置差异低于阈值,则将所述线特征作为假针进行去除,并且如果线特征的所述累计的位置差异高于所述阈值,则将所述线特征作为所述针进行定位。

[0016] 通过位置差异的累计,针特征的定位和假针特征的去除可以是更鲁棒的。

[0017] 根据本发明的实施例,可以在执行 RT 之前针对所述帧的序列执行运动补偿。所述运动补偿可以抵消对计算的针位置的潜在的患者运动伪影的影响。全局运动补偿可以包括:

[0018] 相对于参考帧计算所述帧中的每个的全局运动矢量;以及

[0019] 使用所述帧中的每个的全局运动矢量,执行所述帧中的每个的运动补偿。

[0020] 根据本发明的实施例,可以在执行所述 RT 之前将所述帧的序列二值化为暗帧和亮帧。例如,将帧中的像素值通过阈值处理而二值化为“0”值或“1”值。可以将所述阈值设置为试验值,例如 $0.8 \cdot I_{\text{最大}}$, 其中, $I_{\text{最大}}$ 是最大像素值,或者可以将所述阈值设置为所述帧中的值的平均值,或将所述平均值乘以一个因子而产生的值。所述阈值处理可以促进后续 RT 的过程。

[0021] 根据本发明的实施例,可以针对所述帧的序列执行时间复合以产生复合帧,所述复合帧与所述序列中每一个体帧相比具有改进的可视化。之后可以将作为所述针的检测到的线特征叠加在所述复合帧的所述 US 图像上,以产生所述增强的图像。以这种方法,可以在显示的图像中增强所述针的位置以及所述 US 图像。

[0022] 根据本发明的另一个方面,提供一种用于在超声成像中的针可视化增强的装置,包括:

[0023] 拉东变换 (RT) 单元,其适于在帧的序列上执行 RT,以检测所述帧中的线特征,帧包括在监测针插入对象期间获得的 US RF 数据或根据所述 RF 数据重建的 US 图像。

[0024] 假针特征去除单元,其适于将在所述帧之间保持基本不变的线特征作为假针进行去除,而将在所述帧之间延伸的线特征作为所述针进行定位;以及

[0025] 叠加单元,其适于将作为所述针的所述线特征的位置叠加在帧的 US 图像上,以产生要被显示的增强的图像。

[0026] 根据本发明的另一个方面,提供一种 US 成像系统,包括:

[0027] 超声换能器阵列,其适于拾取 US RF 信号;

[0028] 图像处理器,其适于:在帧的序列上执行拉东变换 (RT) 以检测在所述帧中的线特征,帧包括在监测针插入对象期间获得的 US RF 数据或根据所述 RF 数据重建的 US 图像;并且将在所述帧之间保持基本不变的线特征作为假针进行去除,而将在所述帧之间延伸的线特征作为所述针进行定位;并且将作为所述针的所述线特征的位置叠加在帧的 US 图像上的,以产生要被显示的增强的图像;以及

[0029] 显示器,其适于显示所述增强的图像。

[0030] 根据结合附图做出的说明,本发明的其他目的和优点将会变得更加显而易见并且将容易理解。

附图说明

[0031] 在下文中将结合实施例并参考附图更加详细地描述和解释本发明，其中：

[0032] 图 1 是根据本发明的实施例的用于监测在对象中移动的针的位置的 US 系统的示意图；

[0033] 图 2 是根据本发明的实施例的用于产生增强的图像的增强模块的框图，在所述增强的图像中，针可视化在 US 图像中被增强；

[0034] 图 3 是根据本发明的实施例的用于产生增强的图像的方法的流程图，在所述增强的图像中，针可视化在 US 图像中被增强。

[0035] 在附图中相同的附图标记指示相似或对应的特征和 / 或功能。

具体实施方式

[0036] 在下文中将参考附图更加详细地描述本发明的实施例。

[0037] 图 1 示出根据本发明的实施例的用于监测在对象 110 的区域中移动的针 120 的位置的 US 系统 100 的示意图。对象 110 可以是人类、动物或无生命的物体。针 120 可以根据其他命名法被不同地命名，所述命名法将其称为线段形状的器械，针对该器械，本发明是可应用的。

[0038] US 系统 100 被配置成在引导针插入对象期间产生对象 110 的区域的图像。如图 1 所示，US 系统 100 包括 US 换能器 130，成像处理器 140 和显示器 150。US 换能器 130 可以是用于将 US 信号发射到对象 110 的区域和 / 或用于接收响应于所发射的超声信号的对应的反射 US 信号的换能器的阵列。换能器 130 能够将反射 US 信号转换为表示 US 射频 (RF) 信号的电信号，并且将所述电信号发射到成像处理器 130。成像处理器 130 可以（例如，利用合适的软件和 / 或电子器件）确定对象图像（例如，图像的像素强度），并且将所述图像发送到用于显示所述图像的显示器 150。

[0039] 所述成像处理器可以包括图像重建模块 141 和增强模块 145。根据本发明的实施例，US 系统 100 可以最初以常规方式工作，在所述常规方式中，图像重建模块 141 以常规方式重建诸如常规的 B 模式 US 图像的 US 图像，而不激活增强模块。可以在任意时间由操作者激活增强模块。例如，在将针 120 插入对象 110 之前，诸如临床医师的操作者可以触发针增强模式，使得增强模块 145 被激活以提供增强的图像。当然，当系统 100 打开时，增强模块 145 可以被自动地激活。

[0040] 图 2 是根据本发明的实施例的用于在 US 图像中产生增强的图像的增强模块 200 的框图，在所述增强的图像中，针可视化被增强。增强模块 200 可以是如图 1 所示的增强模块 145。增强模块 200 可以处理 US 图像的序列以产生增强的图像，其中，所述 US 图像的序列由重建模块 141 根据由换能器 130 收集的 US RF 数据被重建。增强模块 200 也可以直接处理由换能器 130 收集的 US RF 数据的序列以便产生增强的图像。为便于说明，US 图像的序列或 US RF 数据的序列可以被共同称为帧的序列。并且帧的序列可以表示二维 (2D) / 三维 (3D) US 图像序列或 2D/3D US RF 序列。

[0041] 如图 2 所示，增强模块 200 可以包括运动补偿单元 210、阈值处理单元 220、拉东变换 (RT) 单元 230、假针特征去除单元 240、时间复合单元 250、叠加单元 260。

- [0042] 运动补偿单元 210 适于针对帧的序列执行全局运动补偿。
- [0043] 阈值处理单元 220 适于通过阈值处理将帧二值化为暗帧和亮帧。
- [0044] RT 单元 230 适于在帧的序列上执行 RT, 以检测帧中的线特征。
- [0045] 假针特征去除单元 240 适于将在帧的序列之间保持基本不变的线特征作为假针进行去除, 而将在帧的序列之间延伸的线特征作为针进行定位。
- [0046] 时间复合单元 250 适于在帧的序列上执行时间复合以产生复合帧。
- [0047] 叠加单元 260 适于将作为针的线特征的位置叠加在帧的 US 图像上, 以产生要被显示的增强的图像。线特征被叠加在其上的帧可以是复合帧, 或帧的序列中的任意一个, 例如帧的序列中的最后一个。
- [0048] 应该理解的是, 如图 1 所示的模块和如图 2 所示的单元可以在诸如成像处理器 140 的处理器中被实施, 或者可以在若干硬件部件中被实施, 例如, 可以在诸如专门被设计用于 US 图像重建的数字信号处理器 (DSP) 或专用集成电路 (ASIC) 等的专用处理单元中实施图像重建模块, 并且可以在通用处理器、控制器等中实施增强模块或其中的单元。
- [0049] 应该理解的是, 可以在如计算机程序产品的软件中实施如图 1 所示的模块和如图 2 所示的单元, 可以将所述模块和 / 或单元的功能作为程序指令或代码而存储或发送到计算机可读介质上。要采用的计算机可读介质包括便于计算机程序从一个地方转移到另一个地方并且能够被计算机访问的任何介质。通过举例的方式, 计算机可读介质可以包括 RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM 或其他光盘存储器、磁盘存储器或其他磁存储设备、或能够被用于以指令或数据结构的形式携带或存储期望的程序代码并且能够被计算机访问的任何其他介质。
- [0050] 图 3 是根据本发明的实施例的产生增强的图像的方法 300 的流程图, 在所述增强的图像中, 针可视化在 US 图像中被增强。接下来, 将结合如图 1 和图 2 所示的图示的系统或装置描述该方法。
- [0051] 该方法开始于在步骤 310 由增强模块接收帧的序列。为便于说明, 我们可以假设该序列包括 n 个帧, 即帧 1 到帧 n , 根据这 n 个帧, 在增强模块中将产生增强帧。例如, 下一序列可以包括帧 2 到帧 $n+1$, 再下一序列可以包括帧 3 到帧 $n+2$, 以此类推。因此, 增强模块 200 会持续提供增强帧。
- [0052] 可以由运动补偿单元 210 对接收的帧 (例如帧 1 到帧 n) 执行运动补偿 (步骤 320)。运动补偿单元 210 可以相对于参考帧计算所述帧中的每个的全局运动矢量, 并且使用所述帧中的每个的全局运动矢量, 执行所述帧中的每个的运动补偿。可以将参考帧选择为所接收的帧中的一个, 例如, 选择为帧的序列中的第一个。可以针对每个接收的帧执行所述全局运动补偿以抵消潜在的患者运动, 所述潜在的患者运动可以导致在最终计算的针位置中的伪影。在本发明的优选实施例中优选执行运动补偿步骤。但这对于本发明的实施方式不是必需的步骤, 例如, 当在针插入的过程期间对象保持基本静止时。
- [0053] 可以由例如阈值处理单元 220 将帧的序列二值化为暗帧和亮帧 (步骤 330)。例如, 可以将帧中的像素值二值化为第一值或第二值, 所述第一值或第二值例如可以是 0 或 1, 0 或 255, 或一些其他值。可以将阈值设置为试验值, 例如 $0.8I_{\text{最大}}$, 其中, $I_{\text{最大}}$ 是最大像素值, 或者可以将阈值设置为帧中像素值的平均值或将所述平均值乘以一个因子而产生的值。产生于阈值处理步骤的帧的序列可以便于减少要被执行的 RT 的计算负荷。但是本领域的技术人员应当理解, 可以在不预先执行阈值处理步骤的情况下针对帧的序列执行 RT。

[0054] 可以在阈值处理步骤之后,由例如 RT 单元 230 在帧的序列上执行 RT(步骤 340)。RT 是具有允许在图像数据中检测线性特征的属性的线性变换。可以在现有技术中获得 RT 的详细内容,例如,可以参考 Toft P. 的“The Radon Transform, Theory and Implementation”(PhD Thesis, Technical University of Denmark, 第 23-80 页);Dean S. 的“The Radon Transform and Some of its Applications “(John Wiley and Sons :New York)。可以在帧上执行自适应 RT 以检测帧的线特征。同时,RT 具有去除类似彗星尾巴的伪影的功能。将 RT 应用于帧后,将获得所述帧的投影角和矢量参数。线特征将作为峰(即局部最大值)被显示在经拉东变换的帧中,线特征具有投影角和投影矢量,所述投影角表示帧中线特征的角度,并且投影矢量表示线特征到投影源的最小距离。通过检测 RT 中的局部峰,能够检测到帧的线特征。通过对应峰的投影角和投影矢量确定线特征的位置。为便于描述,我们可以将 RT 中获得的投影角和投影矢量称为线特征的位置信息。

[0055] 针在插入对象期间可能弯曲。为了确保检测到弯曲的针,可以将 RT 的容限设置为较大的值,以跟踪具有小的曲率的线特征。除了来自于针的线特征之外,帧中的其他线特征也可以由 RT 检测到,其他线特征可以被称为假针特征。RT 提供的容限越大,由 RT 检测到的线特征就越多。根据本发明的实施例,在序列的每个帧上执行 RT。可以预见本实施例的其他变型,例如,在序列的任意两个或更多个帧上执行 RT 以检测针的线特征。

[0056] 可以由例如假针特征去除单元 240 在 RT 之后的帧的序列上执行对假针特征的去除(步骤 350)。如上所述,RT 可以产生多种线特征。本发明的发明人仔细研究了线特征的属性,并且认识到在插入过程期间,假针特征在相邻的帧之间保持基本不变,而针特征在相邻的图像中延伸。因此,在步骤 350 中,假针特征去除单元 240 将在所述帧之间保持基本不变的线特征作为假针进行去除,而将在所述帧之间延伸的线特征作为针进行定位。

[0057] 根据本发明的实施例,在步骤 350 中,假针特征去除单元 240 可以基于一个帧与另一个帧来比较序列的任意两个或更多个帧的检测到的线特征的位置。例如,假针特征去除单元 240 可以将一个帧的检测到的线特征的位置与另一个帧的检测到的线特征的位置进行比较,并且如果两个帧之间的位置差异是可以忽略的,换言之,位置差异低于阈值,则将线特征识别为要被去除的假针,并且如果两个帧之间的线特征的位置差异高于阈值,则将线特征识别为要保留的针。在另一个范例中,假针特征去除单元 240 可以将帧的线特征的位置差异进行比较,并且将具有最大位置差异的线特征识别为要留下的针。如上所述,在 RT 中获得的峰的投影角和投影矢量是对应于该峰的线特征的位置信息。并且可以通过将对应于帧中的线特征的峰的投影角和投影矢量与对应于另一个帧中的线特征的峰的投影角和投影矢量进行比较来获得线特征的位置差异。

[0058] 根据本发明的实施例,由于只能在特定的方向将针插入,所以假针特征去除单元 240 可以只将具有在特定范围中的投影角(例如 20-70 度和 110-170 度)的线特征考虑为可能的针,并且将具有在该范围之外的投影角的线特征作为假针直接进行去除。

[0059] 在将 RT 应用于帧 1 到帧 n 的序列之后,检测到线特征的位置信息,即帧中线特征的峰的投影角和矢量参数。在针插入期间,由针产生的线特征的投影角将不会随着时间的推移而改变太大,而投影矢量将增加。将图像 1 到图像 n 的序列的投影角和投影矢量进行比较,遵循这种模式的线特征将被认为是针。例如,假针特征去除单元 240 可以确定序列的每两个连续帧之间的线特征的位置差异,并且累计得到的线特征的位置差异,以获得线特征

的累计的位置差异。例如,假针特征去除单元 240 可以确定在帧 1 与帧 2 之间,帧 2 与帧 3 之间,……,帧 n-1 与帧 n 之间的线特征的位置差异,并且累计得到的位置差异,以获得序列中的线特征的累计的位置差异。如上所述,通过将线特征的累计的位置差异与阈值进行比较或相互比较,可以对针的线特征进行定位,并且可以去除假针的线特征。在识别出针特征的对应投影角和投影矢量之后,也将根据投影角和投影矢量界定 US 图像中的针特征的位置。

[0060] 根据本发明的实施例,也考虑到由于图像失真而引入的异常值,即诸如在 RT 中的局部最大值的投影角和 / 或投影矢量的位置信息中的一个突然增加可以被认为是异常值,并且可以不被认为是针特征。

[0061] 根据本发明的实施例,可以使用来自先前帧的针的投影角作为在接下来的帧 2 到帧 n+1 的序列中搜索针特征的起始,例如,只有具有在相对于针特征的先前投影角度的 ± 10 度的范围内的投影角的线特征可以被认为是可能的针特征。在一个范例中,可以在这样的角度范围中执行 RT。

[0062] 在图像的序列中针保持基本不变是可能的。在这种情况下,在假针特征去除步骤 350 中,针的线特征与假针的线特征将被一起去除,换言之,没有线特征作为针被定位。根据本发明的实施例,假针特征去除单元 240 可以确定针在当前时间保持基本不变,并且可以采取先前确定的针的线特征作为当前的针的线特征。

[0063] 可以由例如时间复合单元 250 在帧 1 到帧 n 的序列上执行时间复合处理(步骤 360)以产生复合帧,所述复合帧与序列中每一个体帧相比具有改进的可视化。在一个范例中,时间复合单元 250 可以在从重建模块 141 输出的重建的 US 图像的序列上执行时间复合。在另一个范例中,时间复合单元 250 可以在 US RF 数据的序列上执行时间复合,并且向重建模块 141 提供得到的时间复合 US RF 数据以重建复合图像。作为时间复合的范例,可以对帧的序列进行平均以获得复合帧,并且也可以针对帧的序列执行加权平均以获得复合帧。时间复合步骤 360 是任选步骤。在一个范例中,针对具有高帧频的 2D US 成像,可以使用时间复合以增强 US 图像中的针。在另一个范例中,针对 3D US 成像,如果帧频不是足够高,可以不使用时间复合,从而确保用于成像的足够的帧频。

[0064] 可以由叠加单元 260 将在假针特征去除步骤 350 确定的作为针的线特征的位置叠加在帧的 US 图像上(步骤 370),以产生增强的图像,在所述增强的图像中,针的位置被增强。在一个范例中,叠加单元 260 可以将作为针的线特征的位置叠加在时间复合步骤 360 处获得的复合帧上,以产生增强的图像。在另一个范例中,叠加单元 260 可以将作为针的线特征的位置叠加在帧的序列中的一个帧的 US 图像上,例如将线特征的位置叠加在序列中的最后一帧的 US 图像上,以产生增强的图像。在一个范例中,叠加单元 260 可以利用可识别的强度或颜色在 US 图像中突出显示作为针的线特征的位置。

[0065] 可以将增强的图像输出到显示器 150,以显示给诸如正在执行针向对象中的插入的临床医师的观看者。利用增强的 US 图像中的改进的针可视性,可以帮助临床医师以更小的困难和更高的准确度在期望的位置处放置针。

[0066] 应当注意,上述实施例是说明而非限制本发明,并且本领域的技术人员将能够设计备选的实施例而不脱离权利要求书的范围。在权利要求中,在括号中的任何附图标记不得被解释为对权利要求的限制。词语“包括”不排除没有列在权利要求或说明书中的元件或步骤的存在。在元件之前的词语“一”或“一个”不排除多个这样的元件的存在。在列举若

干单元的系统权利要求中,可以由同一项软件和 / 或硬件来实现这些单元中的若干单元。词语第一、第二和第三等的使用不表示任何排序。这些词语被解读为名称。

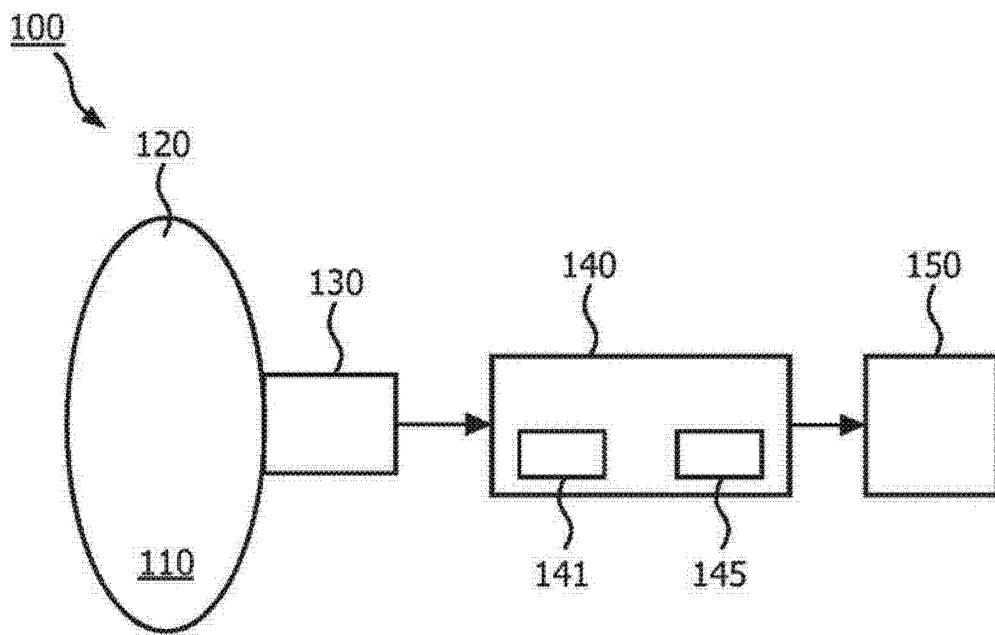


图 1

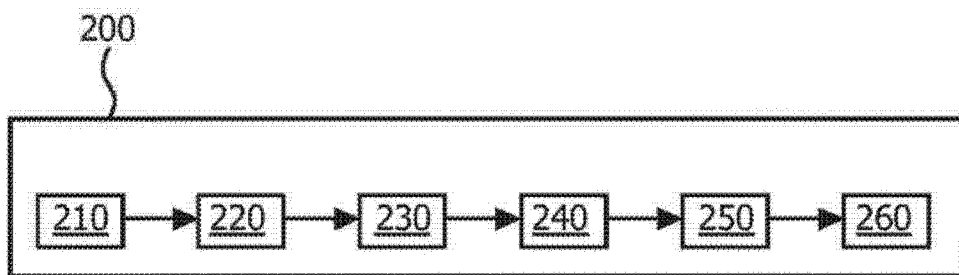


图 2

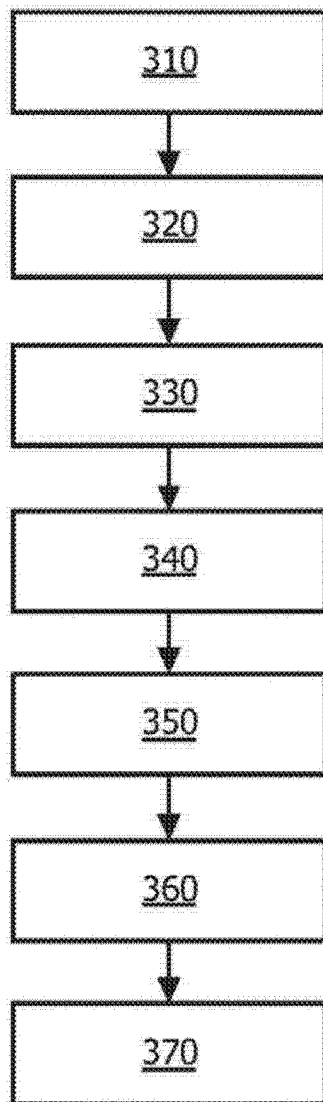


图 3

专利名称(译)	用于在超声成像中的针可视化增强的方法和装置		
公开(公告)号	CN104023644A	公开(公告)日	2014-09-03
申请号	CN201280065484.7	申请日	2012-12-14
[标]申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦有限公司		
[标]发明人	李俊博 徐泾平 陈翼男 张芸蓉		
发明人	李俊博 徐泾平 陈翼男 张芸蓉		
IPC分类号	A61B8/00 A61B8/08 A61B19/00 G06T7/00 G06T7/20		
代理人(译)	刘瑜 王英		
优先权	PCT/CN2011/085034 2011-12-30 WO		
其他公开文献	CN104023644B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种用于在超声(US)成像中的针可视化增强的方法和装置以及一种超声成像系统。所述装置包括：拉东变换(RT)单元，其适于在帧的序列上执行RT以检测所述帧中的线特征，帧包括在监测针插入对象期间获得的US射频(RF)数据或根据该RF数据重建的US图像；假针特征去除单元，其适于将在所述帧之间保持基本不变的线特征作为假针进行去除，而将在所述帧之间延伸的线特征作为所述针进行定位；以及叠加单元，其适于将作为所述针的所述线特征的位置叠加在帧的US图像上，以产生要被显示的增强的图像。

