



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105455849 B

(45)授权公告日 2018.03.23

(21)申请号 201410465980.2

审查员 许流芳

(22)申请日 2014.09.12

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105455849 A

(43)申请公布日 2016.04.06

(73)专利权人 南京星顿医疗科技有限公司

地址 210000 江苏省南京市秦淮区蓝旗街
紫荆大厦719

(72)发明人 王维平

(74)专利代理机构 南京理工大学专利中心

32203

代理人 朱显国 王培松

(51)Int.Cl.

A61B 8/08(2006.01)

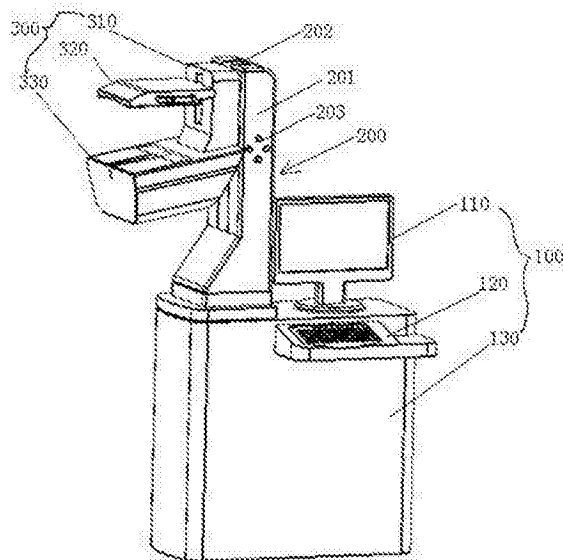
权利要求书2页 说明书8页 附图8页

(54)发明名称

乳腺容积超声成像装置与方法

(57)摘要

本发明提供一种乳腺容积超声成像装置与方法,实现对乳腺的三维容积超声成像,以利对乳腺病症的检查和诊断。该装置由一个主机体、主机架和探头机构组成,探头机构可上下移动和/或旋转以进行纵向或横向的检测。探头机构包含一个探测支架,一个压紧固定装置,和一个探测扫描机构组成。被测乳腺组织被夹在中间,上部的夹紧装置可上下移动,下部扫描装置带有超声探头和运动机构,在一次成像过程中,超声探头完成对被测乳腺的扫描,并获得扫描过程中每时刻的超声探头的位置数据和超声采样图像,其后通过图像处理获得的具有位置信息的超声切面图像组,并据此进行三维图像重建,得到乳腺组织的三维超声容积成像。



1. 一种乳腺容积超声成像装置,其特征在于,包括一主机体(100)、一主机架(200)以及一探头机构(300),所述主机架(200)位于所述主机体(100)的上部用于提供所述探头机构(300)的支撑,所述探头机构(300)可从外部操作控制以实现移动或旋转,其中:

所述探头机构(300)包括一探头支架(310)、探测压紧组件(320)以及探测扫描组件(330),所述探测压紧组件(320)与探测扫描组件(330)之间的空间构成待测乳腺的容置空间;

所述探测压紧组件(320)包括一压紧板,该压紧板可滑动;

所述探测扫描组件(330)包括扫描机构外壳(331)、滑动带(332)、导辊(333)、超声探头扫描组件(334)、扫描驱动组件(335)及驱动马达(336),该超声探头扫描组件(334)包括至少一个超声探头(334-2、334-3);

所述主机体(100)包括一计算机系统,该计算机系统至少包括一显示器(110)、一操作键盘(120)以及一主机(130),该主机(130)包含超声成像模块、运动控制和数据采集模块,该主机通过所述至少一个超声探头(334-2、334-3)的引线(334-6)发送指令和接收图像数据,并基于图像数据进行三维超声成像;

所述超声探头扫描组件(334)包括一探头安装机构(334-1),该探头安装机构(334-1)安装于所述扫描驱动组件(335)上,该扫描驱动组件(335)构造为一平移装置,在所述驱动马达(336)的驱动下带动探头安装机构(334-1)移动;该探头安装机构(334-1)上安装所述的至少一个超声探头(334-2、334-3)以及两个用于控制图像采集的传感器(334-4、334-5)。

2. 根据权利要求1所述的乳腺容积超声成像装置,其特征在于,所述探头安装机构(334-1)上可安装有多个超声探头(334-2、334-3),超声探头平行安装且部分地重叠,两个传感器(334-4、334-5)分别位于所述超声探头(334-2、334-3)组的两侧且其连线垂直于超声探头所在的平行线;所述多个超声探头(334-2、334-3)与所述滑动带(332)直接贴合且同步移动。

3. 根据权利要求1所述的乳腺容积超声成像装置,其特征在于,所述探测压紧组件(320)的边缘还安装有一移动把手(321),该移动把手上设置有与一位置锁定机构连接的锁位控制按钮,用于控制所述位置锁定机构动作以将所述探测压紧组件(320)锁定在一确定位置。

4. 根据权利要求1所述的乳腺容积超声成像装置,其特征在于,所述主机架(200)包括一主机架支臂(201),该主机架支臂(201)上形成有一第二滑槽(202),所述探头支架(310)与探测扫描组件(330)均可滑动地安装在该第二滑槽(202)内。

5. 一种乳腺容积超声成像方法,其特征在于,包括以下步骤:

接收来自一超声探头扫描组件的超声图像,其中该超声探头扫描组件可包括一个或多个相同的超声探头,该多个超声探头平行设置且至少部分地重叠,在利用所述超声探头扫描组件扫描被测乳腺组织时,按照设定间隙采集每个探头的超声图像,并记录采集时刻的位置信息;

完成扫描后,对接收到的超声图像进行有效区域识别处理,去除超声探头在被测组织外的无效区域,获得每个探头的有效组织图像组;

在使用多个超声探头时,基于有效区域识别处理后的超声图像,对所述多个超声探头针对同一被测乳腺位置的超声图像进行图像融合,得到一组完整的超声图像,每一超声图

像完整反映被测乳腺组织在一个位置的超声切面图像；

对被测乳腺组织不同位置的超声图像进行图像组的位置配准，以补偿组织位移对超声图像的影响。

6. 根据权利要求5所述的乳腺容积超声成像方法，其特征在于，更包含：

对采集到的图像组进行一致性处理，对同一探头的图像组进行亮度和对比度调整，以达到最佳图像一致性；对多探头的图像组，以多探头重合图像部分为参考，对多个探头采集的图像进行图像的亮度和对比度调整，使多探头的图像具有最佳一致性。

7. 根据权利要求5所述的乳腺容积超声成像方法，其特征在于，更包含：

通过下述方式对融合后的超声图像进行图像组的位置配准：

采用图像分割和边界识别的图像处理方法提取每幅超声图像的特征，对每一幅超声图像，将该幅超声图像与其前后超声图像进行特征比较和匹配，从而调整该幅超声图像的空间位置，以补偿扫描过程中的位移变化；进行比较的前后图像分别可以是前后相邻的一幅或多幅图像；

重复上述步骤直到所有参与配准的图像均配准完毕。

8. 根据权利要求5所述的乳腺容积超声成像方法，其特征在于，更包含：

通过将位置配准后的超声图像组以DICOM规范导入一医疗信息系统，在该医疗信息系系统内完成乳腺三维图像的重建，或采用现有医疗影像三维图像重建软件获得乳腺三维图像。

乳腺容积超声成像装置与方法

技术领域

[0001] 本发明涉及超声诊断技术领域,尤其是乳腺超声扫描,医学图像处理与重建,具体而言涉及一种乳腺容积超声成像装置与方法。

背景技术

[0002] 钼靶是现有技术中常用的乳腺成像检测法。成像简便,具有可重复性,为目前乳腺癌检查的金标准。但钼靶成像具有X射线辐射,需要特殊的防护使用环境,并且对致密性的乳腺检查效果不佳。有研究表明,对于高密度的乳房组织,钼靶检测报告的灵敏度是44%。密实的乳房(即BI-RADS™乳房密度为3或4)常见于年轻妇女,而相对西方妇女,东方妇女的乳腺相对致密,且乳腺癌的发病年龄较低。所以需要其他的检测设备。

[0003] 另外,核磁共振(MRI)也在乳腺癌诊断过程中起到补充作用。核磁共振具有明显的灵敏度优势,但其使用耗时长而且费用高。

[0004] 超声为最常使用的医疗影像设备,适于不同场合的使用,具有成本和价格优势,常用于乳腺癌的检查。但常规超声系统在乳腺检查的使用,包括彩超血流和弹性成像等功能,受到了几方面的局限:对医生的技能要求高,缺乏重复性,和可追溯性。这种传统的超声成像模式仅能提供乳腺某一断面的图像。临床上需要医生根据实时二维图像在脑海中拼出乳房组织的三维结构,这需要医生具有非常丰富的临床经验和长时间的训练,而这对于肿瘤的位置、形状和大小很容易产生不准确的估测结果,并且在后续的超声检查中,根据之前的二维超声图像,医生很难定位之前检查得到的图像,也很难重复得到同样位置的超声图像,这对于病灶的长期跟踪观察是不利的。

[0005] 乳腺三维超声能够解决上述二维超声所存在的问题,提供乳腺结构的三维超声图像。基于三维图像,医生可以得到肿块精确的位置、大小和边界等信息。此外,其他界面的图像,如乳腺冠状面图像,也可以通过三维超声图像得到,这些角度的图像可以为医生提供更多、更准确的诊断信息,提高该病诊断的准确性。

[0006] 近几年出现的三种自动全乳超声成像系统分别为Siemens Healthcare, U-Systems Inc.和SonoCiné三家公司所开发拥有。Siemens的ABUS系统采用了一个特制的扫描头,该扫描头类似一个X-Y运动架,带动超声探头在该运动架上移动,可以覆盖15x17cm的范围。操作人员将该扫描头放置于被测组织上,扫描架带动超声探头移动,与此同时采集超声图像和位置信息。完成扫描后将采集到的上千组数据进行融合,以形成乳腺组织的三维超声图像(容积成像)。SonoCine的系统基于超声探头与三维扫描臂的集成,于2008年完成开发。U-Systems Inc.于2012年完成了其产品的开发,后来被GE收购。这些系统证明全乳超声成像具有良好的临床价值。

发明内容

[0007] 本发明旨在提出一种新型的乳腺容积超声成像装置和图像处理方法,实现对乳腺组织的全乳超声成像。

[0008] 为此目的,本发明公开的第一方面提出一种乳腺容积超声成像装置,其特征在于,包括一主机体、一主机架以及一探头机构,所述主机架位于所述主机体的上部用于提供所述探头机构的支撑,所述探头机构可从外部操作控制以实现移动或旋转,其中:

[0009] 所述探头机构包括一探头支架、探测压紧组件以及探测扫描组件,所述探测压紧组件与探测扫描组件之间的空间构成待测乳腺的容置空间

[0010] 所述探测压紧组件包括一压紧板,该压紧板可滑动;

[0011] 所述探测扫描组件包括扫描机构外壳、滑动带、导辊、超声探头扫描组件、扫描驱动组件及驱动马达,该超声探头扫描组件包括至少一个超声探头;

[0012] 所述主机体包括一计算机系统,该计算机系统至少包括一显示器、一操作键盘以及一主机,该主机包含超声成像模块,运动控制和数据采集模块,该主机通过所述至少一个超声探头的引线发送指令和接收数据,并基于图像数据进行三维超声成像。

[0013] 根据本发明公开的另一方面提出一种乳腺容积超声成像方法,包括以下步骤:

[0014] 接收来自一超声探头扫描组件的超声图像,其中该超声探头扫描组件可包括一个或多个相同的超声探头,该多个超声探头平行设置且至少部分地重叠,在利用所述超声探头扫描组件扫描被测乳腺组织时,按照设定间隙采集每个探头的超声图像,并记录该时刻的位置信息;

[0015] 完成扫描后,对接收到的超声图像进行有效区域识别处理,去除超声探头在被测组织外的无效区域,获得每个探头的有效组织图像组;

[0016] 在使用多个超声探头时,基于有效区域识别处理后的超声图像,对所述多个超声探头针对同一被测乳腺位置的超声图像进行图像融合,得到一组完整的超声图像,每一超声图像完整反映被测乳腺组织在一个位置的超声切面图像;

[0017] 对被测乳腺组织不同位置的超声图像进行图像组的位置配准,以补偿组织位移对超声图像的影响。

[0018] 由以上本发明的技术方案可知,本发明所提出的乳腺容积超声成像装置,采用新的方式来实现对乳腺组织的全乳超声成像,在结构和方法上不同于现有ABUS(全乳超声成像)技术,人体为立式(非躺下),乳腺组织以类似钼靶机的方式夹紧,起到定位和增强重复性的作用,超声成像扫描透过组织,采用特殊超声成像方式避免夹板的回声影响。因超声不面向人体,对乳腺组织的成像避免了人体胸部对成像的影响。获得的乳腺容积成像更具有可重复性和与钼靶成像的可对应性,利于对乳腺病症的检查与诊断。

[0019] 本发明所提出的乳腺容积超声成像方法,针对接收到的不同乳腺组织的被测位置超声图像,结合超声探头的几何位置以及超声扫描机构的位置,并充分考虑对乳腺组织的夹紧作用以及被测者呼吸等因素导致组织的位移所带来的误差,进行图像的相应处理(有效区域识别、融合、空间配准),从而形成完整的三维数据组,对于此三维数据组可借助三维重建方法完成乳腺组织的三维模型重建。

[0020] 本发明的乳腺容积超声成像装置,成像途径类似现有常用的乳腺钼靶机,从真正意义上实现超声乳腺成像与钼靶乳腺成像的并列对照,有利于对乳腺癌的诊断。超声探头只涉及平移,而且由于夹紧作用,乳腺组织不会产生大的移动,所以在扫描过程中获得的图像具有良好的空间确定性(优于Siemens和GE等系统),可以获得良好的三维图像。

[0021] 本发明的乳腺容积超声成像装置采用常规的超声探头来实现不同大小乳腺的扫

描成像,对超声探头没有特殊要求和限制,可以配套不同的超声探头和模块,具有灵活性。整个扫描过程为全自动,没有操作人员的干扰,如操作手持探头的移动,或扫描中探头对组织压力的变化。从而保证了成像的稳定性。

[0022] 利用本发明的乳腺容积超声成像装置,在测量过程中人体无需躺下,取站姿或坐姿,使用方便。

附图说明

- [0023] 图1为本发明一实施方式乳腺容积超声成像装置的整体结构示意图。
- [0024] 图2为图1实施例中乳腺容积超声成像装置的探头机构旋转后的示意图。
- [0025] 图3为图1实施例中探头机构的结构示意图。
- [0026] 图4为图1实施例中探测扫描组件的结构示意图。
- [0027] 图5为图1实施例中超声探头扫描组件的结构示意图。
- [0028] 图6为图1实施例的乳腺容积超声成像装置的工作流程示意图。
- [0029] 图7为本发明一实施方式乳腺容积超声成像方法的示例性流程示意图。
- [0030] 图8为图7实施例乳腺容积超声成像方法中图像有效区域识别的原理示意图。
- [0031] 图9为图7实施例乳腺容积超声成像方法中图像组配准处理的原理示意图。
- [0032] 图10a为为乳腺的三维数据组的一个示例。
- [0033] 图10b为利用重建软件对图10a所示的乳腺三维数据组重建后的乳腺三维图像。

具体实施方式

[0034] 为了更了解本发明的技术内容,特举具体实施例并配合所附图式说明如下。

[0035] 如图1所示,根据本发明的较优实施例,一种乳腺容积超声成像装置,包括一主机体100、一主机架200以及一探头机构300,主机架200位于所述主机体100的上部用于提供探头机构300的支撑,探头机构300可从外部操作控制以实现移动或翻转。

[0036] 如图2所示,前述的探头支架310、探测扫描组件330以及安装于探头支架310上的探测压紧机构320,采用可翻转式设计,例如如图3所示,探头支架310、探测扫描组件330以及探测压紧机构320通过旋转机构整体翻转,从而利用人体站立进行乳腺超声检查时从不同的角度位置进行超声扫描成像。

[0037] 如图2所示,探头支架310、探测扫描组件330以及探测压紧机构320相对于图1所示的状态下,顺时针旋转了90度。

[0038] 如图1所示,主机体100包括一计算机系统,该计算机系统至少包括一显示器110、一操作键盘120以及一主机130,该主机130包含一计算机,一超声模块,和一运动控制和数据采集模块。运动控制和数据采集模块实现对扫描组件的运动控制,位置信息采集,和探头机构的移动和旋转控制,以及外部按键的处理。超声成像模块通过数据链路与所述探头机构300通讯,发送控制指令以及接收图像数据。计算机与超声成像模块和运动控制和数据采集模块通讯,运行系统软件,控制图像采集,处理,存储和管理,提供人机界面和外部数据通讯。

[0039] 结合图1、图2、图3所示,探头机构300包括一探头支架310、探测压紧组件320以及探测扫描组件330,探测压紧组件320与探测扫描组件330之间的空间构成待测乳腺的容置

空间。

[0040] 如图2、图4所示,该探头机构300中:

[0041] 探测压紧组件320包括一压紧板,该压紧板可滑动地设置;

[0042] 探测扫描组件330包括扫描机构外壳331、承载平台332、导辊333、超声探头扫描组件334、扫描驱动组件335及驱动马达336。

[0043] 该承载平台332用于承载被压紧的被测乳腺组织。本实施例中,该承载平台332构造为一滑动带,用于承载被压紧的被测乳腺组织。

[0044] 导辊333用于提供对承载平台332的滑动或运动支撑。

[0045] 前述超声探头扫描组件334包括至少一个超声探头(334-2、334-3),用于实现对被测乳腺的超声扫描成像。

[0046] 如图3、4、5所示的实施例中,超声探头扫描组件334设置了2个相同的超声探头(334-2、334-3)。

[0047] 前述驱动马达336优选为一电致动马达。

[0048] 如图1、3所示,作为优选,探头支架310上形成一第一滑槽311,探测压紧组件320可滑动地安装在该第一滑槽311内。

[0049] 结合图3、图4和图5,该探测扫描组件330中:

[0050] 滑动带332与前述两个超声探头(334-2、334-3)直接贴合并同步移动。滑动带332本身提供被测乳腺的放置平台。

[0051] 导辊333(如图4所示,四个导辊333)安装在扫描机构外壳331内部提供滑动带332的滑动支撑。

[0052] 超声探头扫描组件334位于滑动带332所围成的空间内,该超声探头扫描组件334优选地包括一探头安装机构334-1,该探头安装机构334-1安装于扫描驱动组件335上,该扫描驱动组件335构造为一平移装置,在驱动马达336的驱动下带动探头安装机构334-1移动。

[0053] 如图4、5所示,该探头安装机构334-1上安装有两个相同的超声探头(334-2、334-3)以及两个用于控制图像采集的传感器(334-4、334-5),该两个超声探头(334-2、334-3)平行安装且部分地重叠,该两个传感器(334-4、334-5)分别位于两个超声探头(334-2、334-3)的两侧且其连线垂直于超声探头所在的平行线;该两个超声探头(334-2、334-3)与滑动带332直接贴合且同步移动。

[0054] 作为优选的方式,如图3所示,探测压紧组件320的边缘还安装有一移动把手321,该移动把手上设置有与一位置锁定机构连接的锁位控制按钮(未示出),用于控制位置锁定机构动作以将探测压紧组件320锁定在一确定位置。位置锁定机构可采用插销式位置锁定机构,或者其他适当的用于位置锁定的机构。

[0055] 通过前述把手321和锁位控制按钮的设计,操作锁位控制按钮可以控制探测压紧组件320沿着第一滑槽311上下移动从而使被测乳腺组织被夹紧在由探测压紧组件320与探测扫描组件330形成的容置空间内。

[0056] 主机架200包括一主机架支臂201,如图1、3所示,前述探头支架310与探测扫描组件330均安装在该主机架支臂201上。

[0057] 如图1、图3所示的实施例中,作为优选,该主机架支臂201上还形成有一第二滑槽202,探头支架310与探测扫描组件330均可滑动地安装在该第二滑槽202内。采用该设计,可

使探头支架310(以及安装于探头支架310上的探测压紧机构320)与探测扫描组件330可上下移动,以适应不同身高的被测对象。

[0058] 如图1、3所示,在前述主机架支臂201上还可设计多个按钮203(例如四个),分别对应于实现前述探头机构300上下移动或者顺/逆(时针)旋转的控制,以利实现对乳腺组织不同方向的成像扫描。

[0059] 如图1和图5所示,前述主机130通过所述两个超声探头(334-2、334-3)的引线334-6发送指令和接收图像数据,并基于图像数据进行三维超声成像。

[0060] 作为优选,如图5所示,前述两个超声探头(334-2、334-3)的引线334-6集中到探头安装机构334-1上,再连接至所述主机体100(与主机130实现数据通讯)。

[0061] 在图3、4、5所示的实施例中,超声探头扫描组件334采用两个超声探头的方案,通过将两个超声探头平行安装且部分地重叠,在利用超声探头扫描组件334对较大的乳腺组织进行超声检测时,可通过一次扫描成像(两个超声探头同时进行扫描成像),覆盖所有的乳腺组织区域,从而保证可获取到较大乳腺组织的完整超声图像,并且使二者的探测区域具有一定的交集,使得对同一被测位置的所生成的两幅图像具有部分的重叠区域,便于后续的超声图像处理。而对于一般尺寸或较小尺寸的乳腺组织,只需要其中的一个即可实现一次扫描成像。

[0062] 在另外的实施例中,超声探头扫描组件334还可仅设置一个超声探头,对于较大尺寸的乳腺组织,在使用时可采用分时方式进行扫描,从而获得完整的超声图像。当然,对于一个超声探头的设计方案中,针对较大尺寸的乳腺组织,还可以通过其他方式,例如但不限于在一个超声探头体内,安装至少两组128阵列换能器,用以实现对较大组织的一个探头扫描,实现乳腺组织的全区域覆盖扫描。如前所示,此时前述的两个传感器分别安装在该一个超声探头的两侧,用于控制超声图像采集。

[0063] 在另一些实施例中,超声探头扫描组件334还可仅设置更多个超声探头,例如包括但不限于三个、四个,甚至更多个超声探头,从而满足对被测乳腺组织的全覆盖探测。这些超声探头同样采用平行安装方式且相互之间部分重叠,从而保证其所扫描成像的超声图像具有一定的重叠部分,以利后期的图像处理。

[0064] 在采用更多超声探头的实施例中,显然,其安装位置与本实施例中的前述方案类似,采用平行且部分地重叠式的安装,从而实现本发明前述有益效果。而且,对于控制图像采集的传感器亦可采用前述实施例的安装方案。

[0065] 图1的实施例中,结合图2、图4所示,本实施例所采用的滑动带332,为一种膜式结构,通过前述4个导辊333的支撑作用,在扫描机构外壳331内形成一定的张紧,如图4所示,两个超声探头(334-2、334-3)或者更多的超声探头直接接触且贴合该滑动带332的一面,其另一面上为压紧的被测乳腺组织,通过前述扫描驱动机构335和驱动马达336,驱动超声探头扫描组件334上的两个或更多个超声探头运动,带动该滑动带332同步运动,通过该两个或多个超声探头采集被测乳腺组织不同位置的超声图像。采用该设计可以最小的空间实现需要的扫描范围。

[0066] 在另一些实施例中,探测扫描组件330还可以不采用滑动带式设计,而是采用平板式承载平台实现对乳腺组织的支撑,平板随扫描移动。

[0067] 如图6所示为图1实施例的乳腺容积超声成像装置的工作流程示意。装置在开启后

自动进入初始化,使得所有运动机构回到初始位置(该初始位置可以是预先设定的)。

[0068] 结合图5所示,一个被测乳腺组织的扫描探测过程,包括以下过程:

[0069] 1、调整探头机构300的高度,使探测位置适合于被测人员的乳腺位置;

[0070] 2、在承载平台(即探测扫描板)上涂抹特制超声耦合剂;

[0071] 4、让被测人体紧靠探头机构300,将被测乳腺置于承载平台上;

[0072] 5、操作人员将压紧板滑下,将乳腺压紧到承载平台上(其压紧力可由压紧板内的力控制决定,保证一致性);

[0073] 6、控制使探头机构300中的超声探头平移(假定从左向右移动);

[0074] 7、当探头机构300中设计的一个传感器(334-5)探测到信号变化(乳腺组织)时(此时刻和位置作为超声图像采集的起点),触发开始超声图像采集;

[0075] 8、超声探头扫描经过被测乳腺,采集超声图像,并记录采集当时的位置信息;每幅超声图像反映了该位置的乳腺组织切面超声图像;

[0076] 9、当探头机构300中设计的另一个传感器(334-4)探测到信号变化(移出乳腺组织)时(此时刻和位置为超声图像采集的终点),触发结束超声图像采集;

[0077] 10、所采集的超声图像均被传输到主机以进行相应的图像处理。

[0078] 如此,即完成了一次被测乳腺组织的扫描探测过程。

[0079] 如前所述,在采用一个超声探头的实施方案中,在进行扫描检测时,扫描成像可采用分时方式进行。

[0080] 根据本公开,如图7所示,一种乳腺容积超声成像方法,包括以下步骤:

[0081] 接收来自一超声探头扫描组件的超声图像,其中该超声探头扫描组件可包括多个相同的超声探头,该多个超声探头平行设置且至少部分地重叠,在利用所述超声探头扫描组件扫描被测乳腺组织时,按照设定间隙采集每个探头的超声图像,并记录该时刻的位置信息;

[0082] 完成扫描后,对接收到的超声图像进行有效区域识别处理,识别出图像的有效区域和无效区域,并去除无效区域,获得每个探头的有效组织图像组;

[0083] 基于有效区域识别处理后的超声图像,对所述多个超声探头针对同一被测乳腺位置的超声图像进行图像融合,得到一组完整的超声图像,每一超声图像完整反映被测乳腺组织在一个位置的超声切面图像;

[0084] 对被测乳腺组织不同位置的超声图像进行图像组的位置配准,以补偿组织位移对超声图像的影响,然后通过三维重建处理将前述位置配准后的超声图像进行乳腺三维图像的重建。

[0085] 本实施例中,前述步骤中的超声探头扫描组件,可采用如前述图1、图5实施例中所提出的超声探头扫描组件334。

[0086] 显然,还可以采用具有一个或者更多超声探头的超声探头扫描组件。

[0087] 由于在扫描探测过程中,被测乳腺组织与超声探头的接触面会随着空间位置不同而变化,如图8所示,其中的标号A为乳腺组织的示例,在扫描位置[1]时,两个超声探头与乳腺组织有全面接触,超声探头获得的图像在X向是组织图像,而在扫描位置[2]时,如图所示,其中的一个超声探头与乳腺组织只有局部接触,没有接触的部分所形成的超声图像为空气中的图像。因此,需要对前述两个或两个以上的超声探头所采集的超声图像进行有效

区域识别处理。

[0088] 根据超声图像的特点,无组织部分的图像在灰度、对比度和纹理方面显著不同于有组织部分的图像,两部分的交界也有明显边界特征。本实施例中,优选采用图像二值化和边界分割方法对获得的超声图像进行图像处理,识别出图像的有效和无效区域,并去除图像的无效区域,不参与后期的三维图像重建。对于处理后的整个图像组进行一致性处理,调整图像的亮度和对比度,使相邻的有效图像具有亮度和对比度的一致性。

[0089] 当然,在另外的实施例中,还可以采用其他的算法进行有效区域识别。

[0090] 本实施例中,在利用所述超声探头扫描组件扫描一位于滑动带上的被测乳腺一位置时,产生至少两幅超声图像,因此需要对同一被测位置的两个超声图像进行融合,并在融合后进行位置配准(即空间位置确定)。

[0091] 由于采用两个超声探头采集图像,假设前探头的图像为乳腺组织内部靠近人体的图像,而后探头的图像为乳腺组织外侧的图像,两组图像一起反映整个乳腺组织在某一位位置的信息。在图像采集完成后,需要将两个探头的图像融合一起,得到同一被测乳腺位置的一组完整的超声图像,每一超声图像完整反映被测乳腺组织在一个位置的超声切面图像。

[0092] 当然,对采集到的图像组进行一致性处理时,对同一探头的图像组进行亮度和对比度调整,以达到最佳图像一致性;对多探头的图像组,以多探头重合图像部分为参考,对多个探头采集的图像进行图像的亮度和对比度调整,使多探头的图像具有最佳一致性。

[0093] 本实施例中,作为可选方式,针对多探头的图像融合处理包括以下步骤:

[0094] 1) 根据所述多个超声探头的几何位置和图像采集的位置信息,配对多个探头对应同一组织断面的超声图像;

[0095] 2) 将配对好的图像进行一致性处理,以超声探头中前探头的图像为基准,调整后探头的图像的亮度和对比度,使两图像的重合部分具有最佳相似度;以及

[0096] 3) 将所述前探头和后探头的对应图像进行配准,融合为一幅图像。

[0097] 例如,两个超声探头的中心间距 D 为5mm,图像采集时,假设在每一预设值 d (例如1毫米)采集一副图像,那么前探头的第 n 幅图像就对应了后探头的第 $(n+5)$ 幅图像,即以该前探头的第 n 幅图像与后探头的第 $(n+5)$ 幅图像进行配对,代表同一组织断面的信息。

[0098] 在进行前述一致性处理时,可采用图像的均值和方差,或采用其他相似度计算参数,来度量相似度。

[0099] 在进行前述配对后的融合处理时,可采用常规的图像配准方法,例如经典ABS(Absolute Balance Search)算法,通过模板图像与待匹配图像上的搜索窗口之间的像素灰度值的差别来表示二者的相关性,或者基于图像特征点的匹配算法。

[0100] 在本实施例中,超声探头扫描组件在平移探测过程中,由于夹紧作用,乳腺组织不会产生大的移动。但尽管如此,也会因为人的呼吸等其他因素造成的组织位移而带来扫描成像中的位置变化,因此,如前所述,对融合后的超声图像需要进行位置配准处理。

[0101] 在位置配准时,采用图像分割和边界识别的图像处理方法提取每幅超声图像的特征,对每一幅超声图像,将该幅超声图像与其前后超声图像进行特征比较和匹配,从而调整该幅超声图像的空间位置,以补偿扫描过程中的位移变化;进行比较的前后图像分别可以是前后相邻的一幅或多幅图像;重复上述步骤直到所有参与配准的图像均配准完毕。

[0102] 作为本实施例优选的方案,采用三副图来进行匹配,确定图像重建的定位。即一幅

图像的空间位置确定考虑其前一幅图和后一幅图的分割和特征匹配。

[0103] 如前所述,在图像配准处理时,被测乳腺的不同位置的超声图像中,除了第一幅和最后一幅图像意外,其余的超声图像参与位置配准处理。

[0104] 结合图9所示为图像组配准处理示意,本实施例的乳腺容积超声成像方法通过下述方式对融合后的超声图像进行图像组的位置配准:

[0105] 对某一幅超声图像,提取其前一幅和后一幅超声图像,然后对该三幅超声图像分别进行分割和特征提取,再将该幅超声图像分别与其前一幅和后一幅超声图像进行特征匹配,从而确定该幅超声图像的空间位置;

[0106] 重复上述步骤直到所有参与配准的图像均配准完毕。

[0107] 结合图7所示,前述位置配准后的超声图像组可以导入专用医疗图像重建软件,进行图像的三维重建,获得所扫描的乳腺三维成像。也可以按照DICOM规范导入一医疗信息系统,在该医疗信息系统内完成乳腺三维模型的重建。

[0108] 在医疗信息系统内可通过三维重建软件实现乳腺三维模型的重建,例如基于表面绘制法或者体绘制法的三维重建软件,当然并不以此为限。

[0109] 如图10a-10b为利用某一个三维重建软件对乳腺的三维数据组(多个位置的断面超声图像)进行三维重建的示意图,图10a所示为乳腺的三维数据组,图10b为重建后的乳腺三维图像。

[0110] 虽然本发明已以较佳实施例揭露如上,然其并非用以限定本发明。本发明所属技术领域中具有通常知识者,在不脱离本发明的精神和范围内,当可作各种的更动与润饰。因此,本发明的保护范围当视权利要求书所界定者为准。

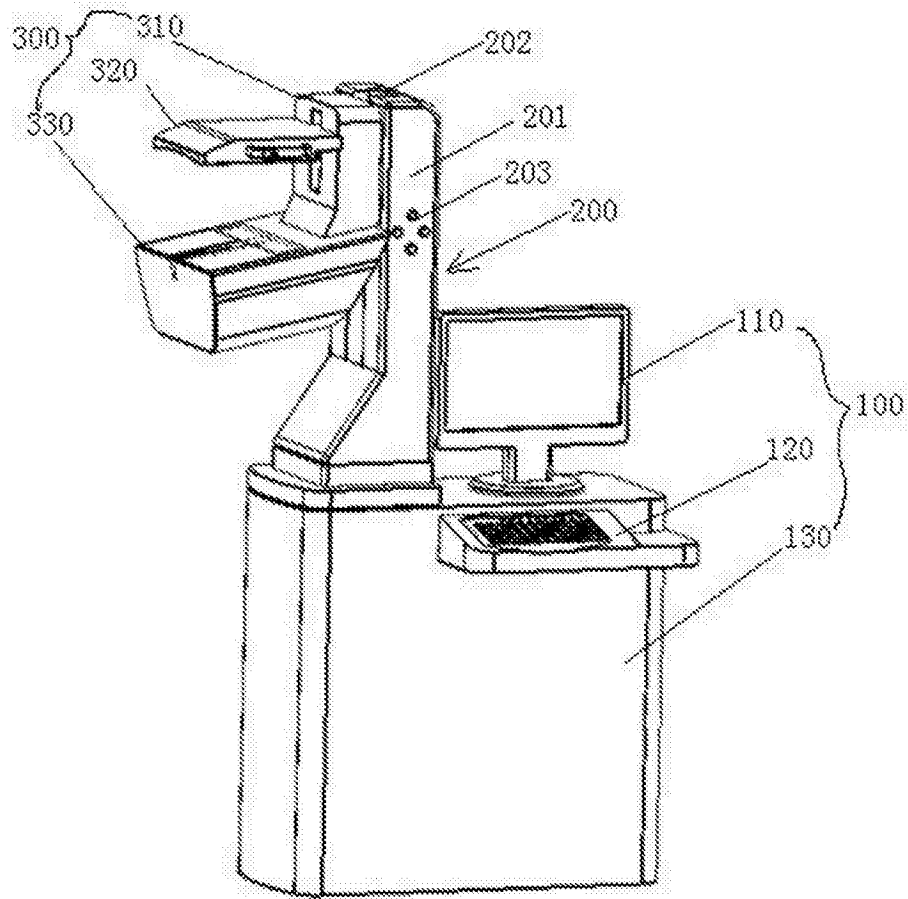


图1

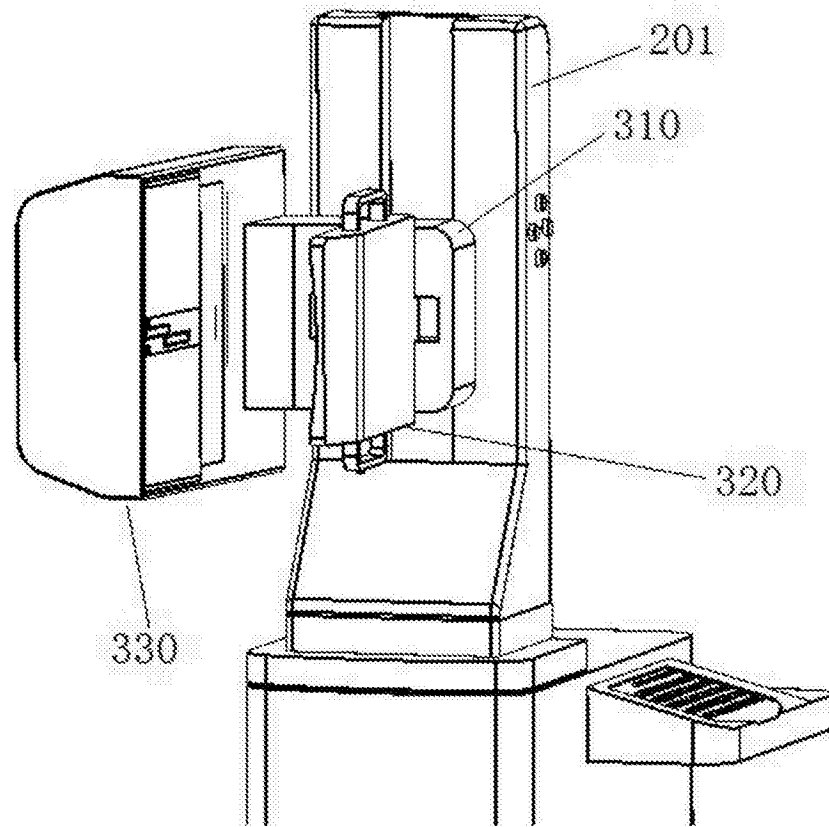


图2

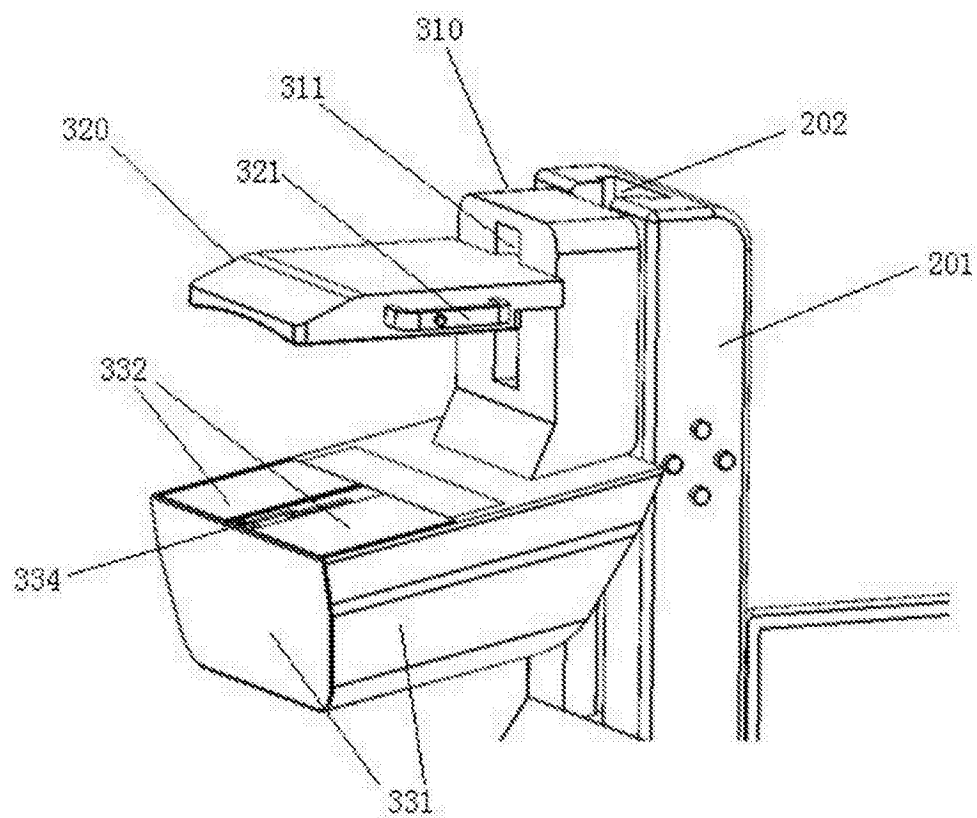


图3

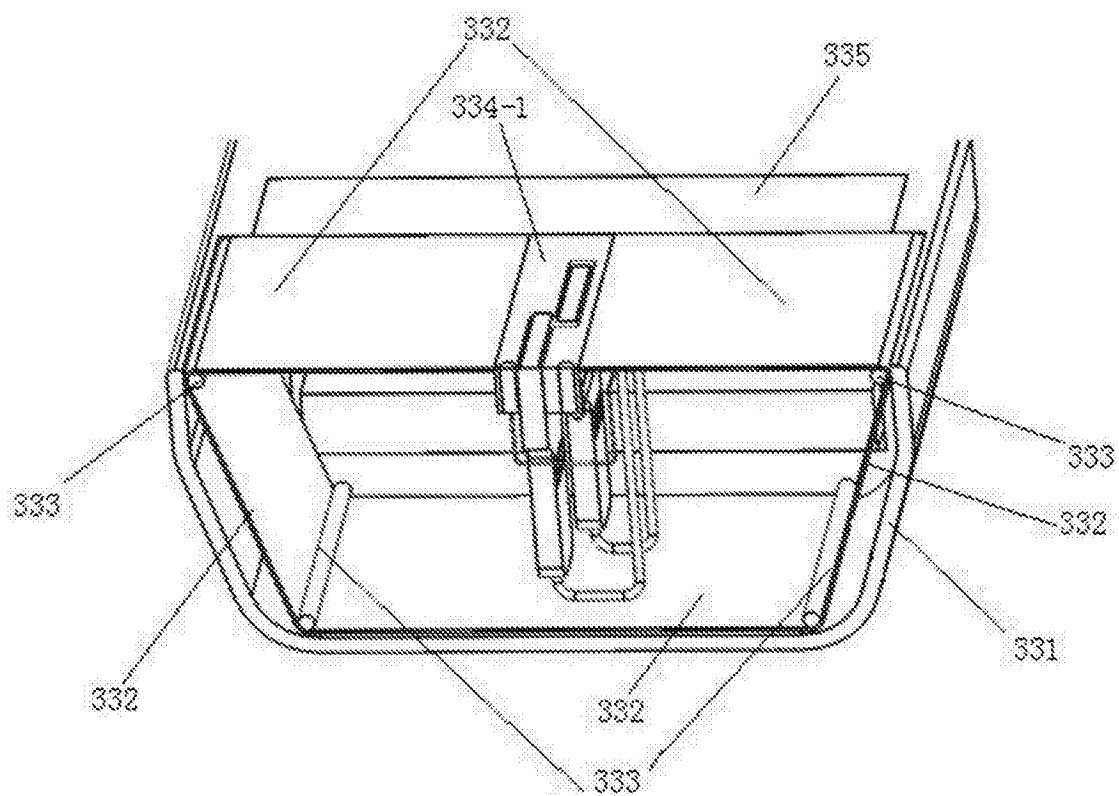


图4

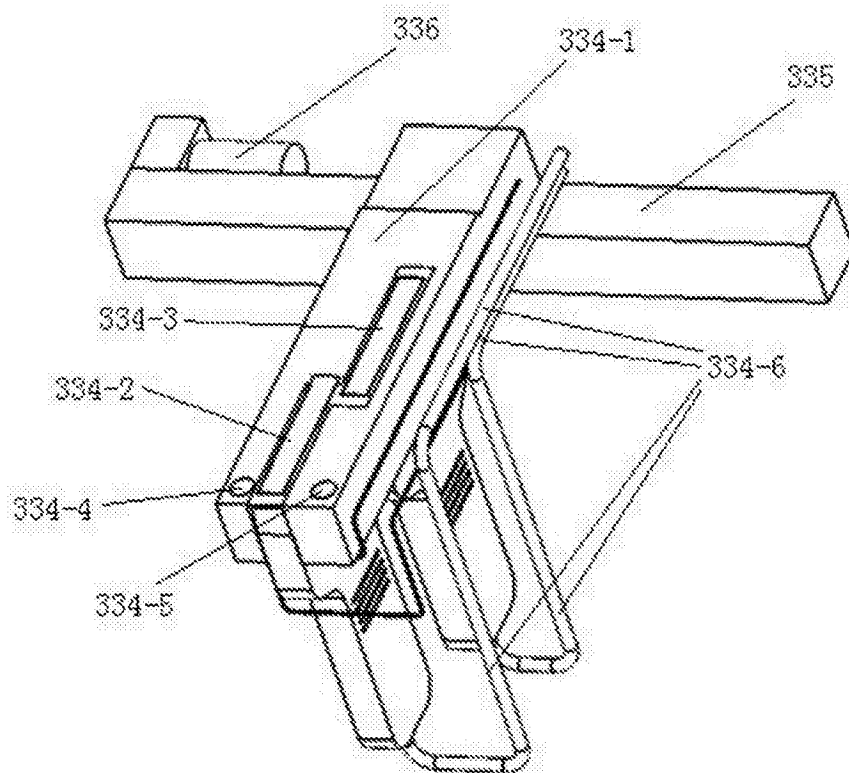


图5

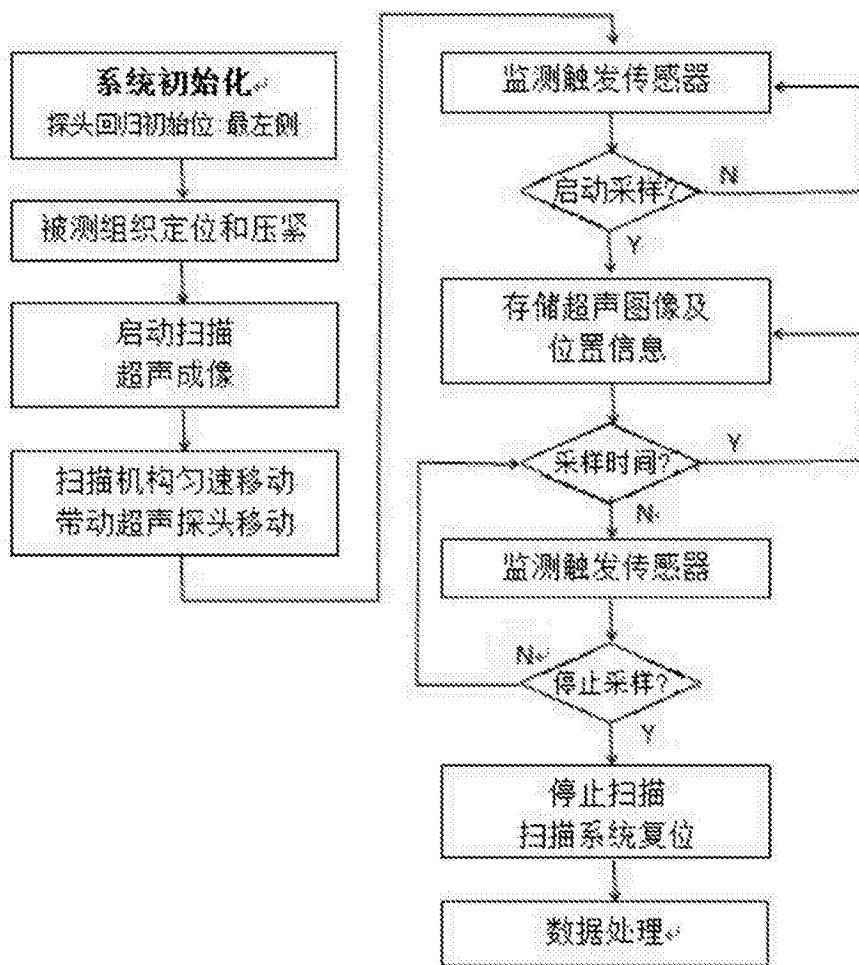


图6

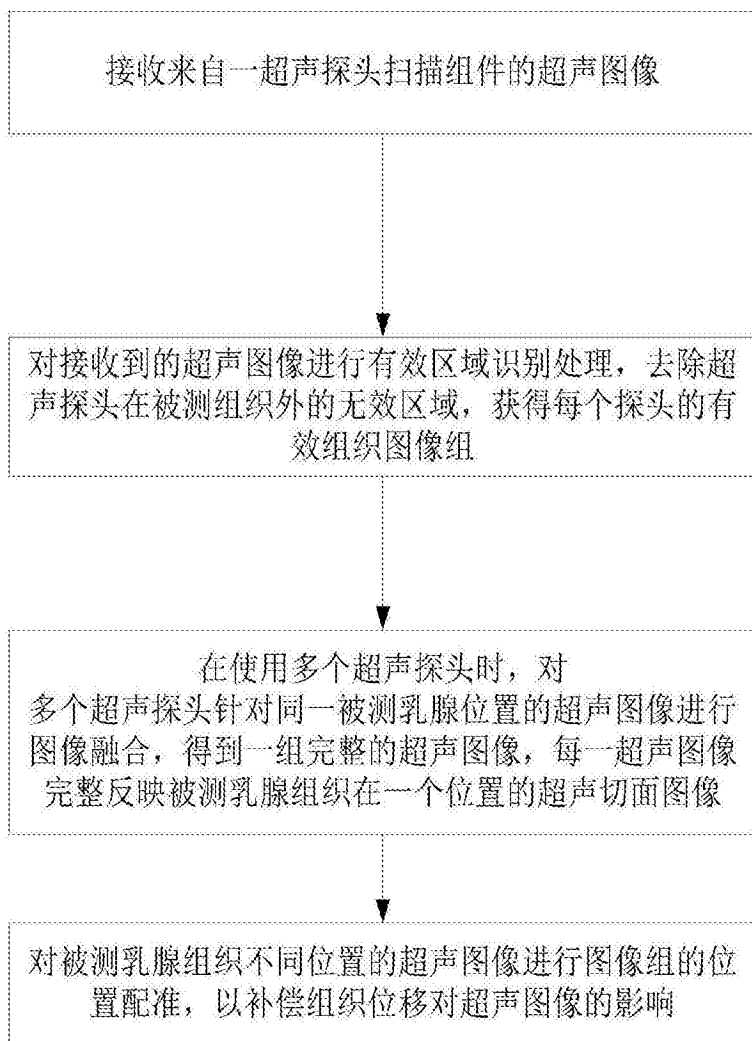


图7

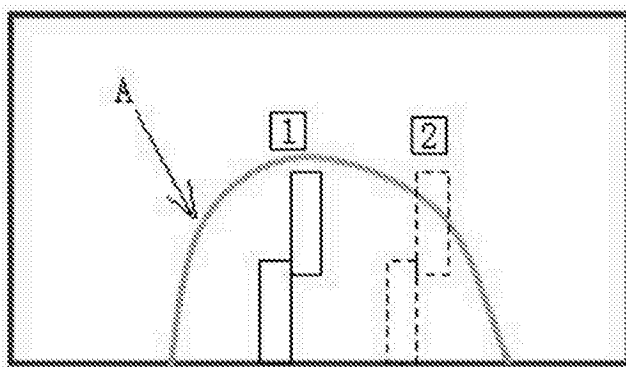


图8

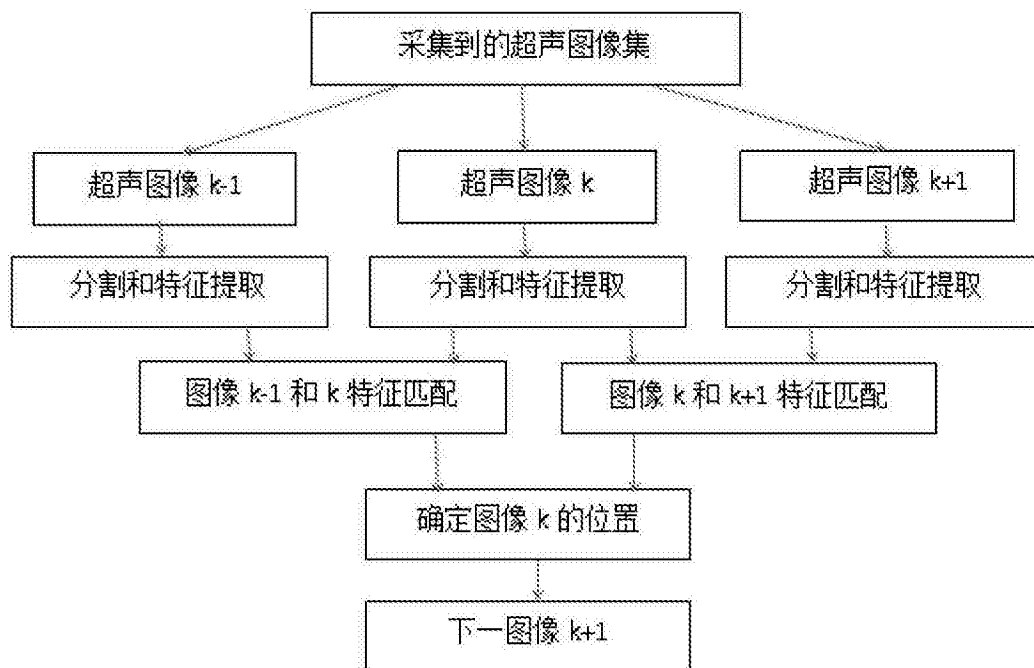


图9

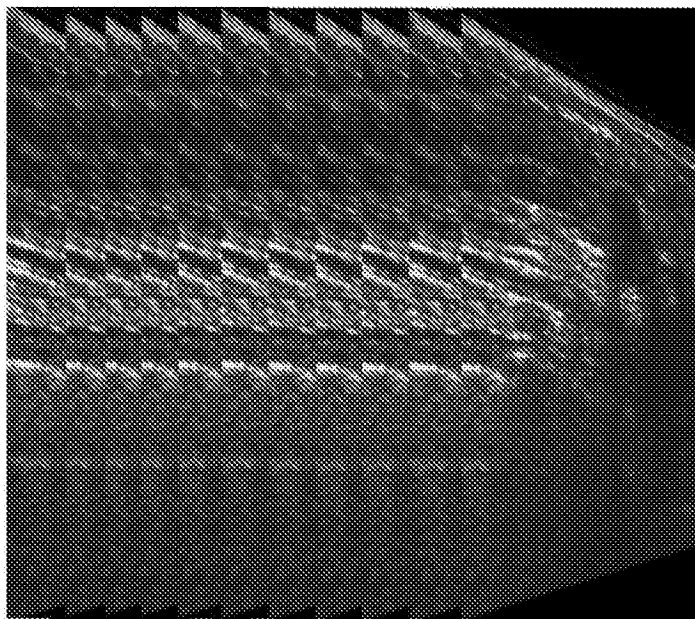


图10a

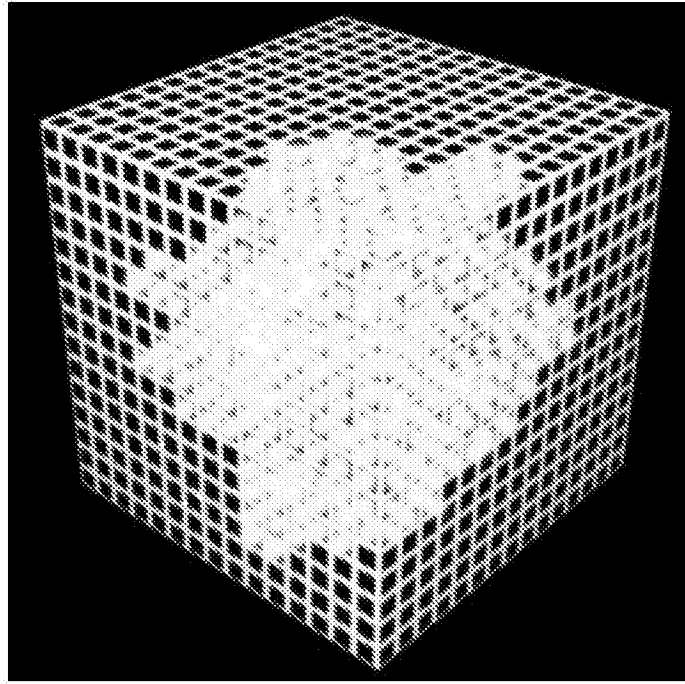


图10b

专利名称(译)	乳腺容积超声成像装置与方法		
公开(公告)号	CN105455849B	公开(公告)日	2018-03-23
申请号	CN201410465980.2	申请日	2014-09-12
[标]申请(专利权)人(译)	南京星顿医疗科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	南京星顿医疗科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	南京星顿医疗科技有限公司		
[标]发明人	王维平		
发明人	王维平		
IPC分类号	A61B8/08		
代理人(译)	王培松		
其他公开文献	CN105455849A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种乳腺容积超声成像装置与方法，实现对乳腺的三维容积超声成像，以利对乳腺病症的检查 and 诊断。该装置由一个主机体、主机架和探头机构组成，探头机构可上下移动和/或旋转以进行纵向或横向的检测。探头机构包含一个探测支架，一个压紧固定装置，和一个探测扫描机构组成。被测乳腺组织被夹在中间，上部的夹紧装置可上下移动，下部扫描装置带有超声探头和运动机构，在一次成像过程中，超声探头完成对被测乳腺的扫描，并获得扫描过程中每时刻的超声探头的位置数据和超声采样图像，其后通过图像处理获得的具有位置信息的超声切面图像组，并据此进行三维图像重建，得到乳腺组织的三维超声容积成像。

