(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103417243 B
(45)授权公告日 2015.05.27

(21)申请号 201210163528.1

(22)申请日 2012.05.24

(73)专利权人 中慧医学成像有限公司
地址 中国香港新界沙田香港科学园科技大道西2号生物资讯中心6楼609-610室

(72)发明人 郑永平 张忠伟

(74)专利代理机构 深圳市顺天达专利商标代理有限公司 44217
代理人 郭伟刚

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

审查员 熊狮

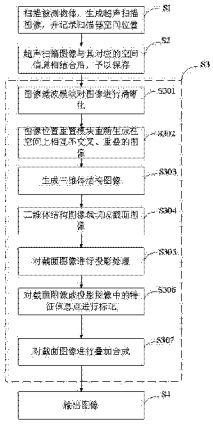
权利要求书3页 说明书8页 附图6页

(54)发明名称

一种三维超声成像装置、系统和方法

(57)摘要

本发明涉及一种三维超声成像装置、系统和方法，该方法包括以下步骤：S1）超声扫描器扫描被测物体，空间定位单元分析超声扫描器位置；S2）原始超声扫描图像与其对应的空间信息相结合；S3）图像处理单元对初始图像存储单元中的部分或全部图像进行分析处理；S4）图像输出单元对图像处理单元生成的处理后图像输出。实施本发明的三维超声成像装置、系统和方法，能快速获得探测物体内部三维结构，获得人们感兴趣的探测物体内部结构特性，极大地方便了人们进行非侵入性的探测，并且提高了探测成像的效率。



CN 103417243 B

1. 一种三维超声成像装置，其特征在于，所述三维超声成像装置包括：

超声扫描器 (100)；

用于定位超声扫描器空间位置的空间定位单元 (200)；

与所述超声扫描器 (100)、空间定位单元 (200) 分别通信连接的计算机终端 (300)，所述计算机终端 (300) 用于接收超声扫描器的图像以及空间定位单元对超声扫描器的定位分析结果并生成扫描物体的内部三维结构图或扫描物体的内部结构投影图；

所述计算机终端 (300) 还与三维超声成像系统通信连接，所述三维超声成像系统包括：

图像接收单元 (310)，用于接收超声扫描器获得的原始超声扫描图像；

空间信息接收单元 (320)，用于接收与原始超声扫描图像对应的空间位置信息和倾斜角度的信息；

初始图像存储单元 (330)，将原始超声扫描图像与其对应的空间信息相结合后，进行保存；

图像处理单元 (340)，用于将保存在初始图像存储单元中的部分或所有超声扫描图像进行分析处理，生成扫描物体的内部三维结构图或扫描物体的内部结构投影图；

图像输出单元 (350)，对图像处理单元生成的处理后图像输出，显示给使用者；其中，所述初始图像存储单元 (330) 的输入端分别与所述图像接收单元 (310) 和所述空间信息接收单元 (320) 连接；所述初始图像存储单元 (330) 的输出端与所述图像处理单元 (340) 连接；所述图像处理单元 (340) 还与所述图像输出单元 (350) 连接。

2. 根据权利要求 1 所述的三维超声成像装置，其特征在于，所述超声扫描器 (100) 包括用于产生超声波的声波发生器和用于接收被探测物体反射的超声波的声波接收器。

3. 根据权利要求 2 所述的三维超声成像装置，其特征在于，所述声波发生器产生的超声波频率为 1MHz ～ 10MHz。

4. 根据权利要求 1 所述的三维超声成像装置，其特征在于，所述三维超声成像装置包括为所述空间定位单元 (200) 提供标定的标定装置。

5. 一种三维超声成像系统，其特征在于，所述三维超声成像系统包括：

图像接收单元 (310)，用于接收超声扫描器获得的原始超声扫描图像；

空间信息接收单元 (320)，用于接收与原始超声扫描图像对应的空间位置信息和倾斜角度的信息；

初始图像存储单元 (330)，将原始超声扫描图像与其对应的空间信息相结合后，进行保存；

图像处理单元 (340)，用于将保存在初始图像存储单元中的部分或所有超声扫描图像进行分析处理，生成扫描物体的内部三维结构图或扫描物体的内部结构投影图；

图像输出单元 (350)，对图像处理单元生成的处理后图像输出，显示给使用者；其中，所述初始图像存储单元 (330) 的输入端分别与所述图像接收单元 (310) 和所述空间信息接收单元 (320) 连接；所述初始图像存储单元 (330) 的输出端与所述图像处理单元 (340) 连接；所述图像处理单元 (340) 还与所述图像输出单元 (350) 连接。

6. 根据权利要求 5 所述的三维超声成像系统，其特征在于，所述图像处理单元 (340) 包括：

图像位置重置模块 (341)，用于将从初始图像存储单元中选择的多张超声图像按照其空间位置和倾斜信息重新生成在空间上相互不交叉、重叠的图像；

图像体结构生成模块 (342)，用于将图像位置重置模块生成的在空间上相互不交叉、重叠的图像生成三维体结构图像，该三维体结构图像反应了扫描物体的外部与内部的形貌特征；

图像截面模块 (343)，用于将图像体结构生成模块生成的三维体结构图像裁切成不同的截面图像；

图像投影模块 (344)，用于将图像截面模块生成的截面图像进行投影处理。

7. 根据权利要求 6 所述的三维超声成像系统，其特征在于，所述图像处理单元 (340) 包括：图像滤波模块 (345)，用于对图像进行边缘强化、噪声去除、灰度调整处理。

8. 根据权利要求 6 所述的三维超声成像系统，其特征在于，所述图像处理单元 (340) 包括：标记模块 (346)，用于对图像截面模块生成的截面图像中的特征信息点进行标记。

9. 根据权利要求 6 所述的三维超声成像系统，其特征在于，所述图像处理单元 (340) 包括：参考面获取模块 (347)，用于为图像截面模块 (343) 提供截面参考。

10. 根据权利要求 6 所述的三维超声成像系统，其特征在于，所述图像处理单元 (340) 包括：图像合成模块 (348)，用于将由图像截面模块 (343) 得到的不同位置截面图或由图像投影模块得到的不同深度的投影图融合在一起来显示。

11. 一种三维超声成像方法，用于对三维超声成像装置获得的超声图像进行分析处理，其特征在于，所述方法包括：

S1) 超声扫描器扫描被测物体，生成超声扫描图像，空间定位单元分析和记录超声扫描器扫描被测物体时的空间位置信息，超声扫描图像和空间位置信息分别发送至图像接收单元和空间信息接收单元；

S2) 初始图像存储单元将图像接收单元收到的原始超声扫描图像与其对应的空间信息相结合后，予以保存；

S3) 图像处理单元对初始图像存储单元中的部分或全部图像进行分析处理，生成扫描物体的内部三维结构图或扫描物体的内部结构投影图；

S4) 图像输出单元对图像处理单元生成的处理后图像输出，显示给使用者。

12. 根据权利要求 11 所述的三维超声成像方法，其特征在于，所述步骤 S3 还包括：

S301) 图像滤波模块对图像进行边缘强化、噪声去除、灰度调整处理，使得图像清晰；

S302) 图像位置重置模块从初始图像存储单元中选择的多张超声图像按照其空间位置和倾斜信息重新生成在空间上相互不交叉、重叠的图像；

S303) 图像体结构生成模块将图像位置重置模块生成的在空间上相互不交叉、重叠的图像生成三维体结构图像，该三维体结构图像反应了扫描物体的外部与内部的形貌特征；

S304) 参考面获取模块为图像截面模块提供界面参考，图像截面模块将图像体结构生成模块生成的三维体结构图像沿着参考面获取模块生成的参考面裁切成不同的截面图像；

S305) 图像投影模块将图像截面模块生成的截面图像进行投影处理；

S306) 标记模块对图像截面模块生成的截面图像中的特征信息点进行标记。

13. 根据权利要求 12 所述的三维超声成像方法，其特征在于，所述步骤 S3 还包括：

S307）图像合成模块将由 S3 得到的在不同深度的扫描物体的内部结构投影图融合在一起来显示。

一种三维超声成像装置、系统和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及探测成像领域，更具体地说，涉及一种三维超声成像装置、系统及方法。

背景技术

[0002] 在人们的工作中，常常需要对物体内部结构进行探测，例如人体的骨络结构、建筑的内部情况等等。在探测的过程中通常都要求非侵入性或非破坏性的探测，通常采用的手段就是 X 光、磁核共振或超声波等。

[0003] 而 X 光、磁核共振都会产生电离辐射，在使用中，尤其是临床医学上的使用必须要谨慎小心，以避免对人体产生过多的伤害。相比之下，超声成像探测不会产生电离辐射，在临床探测上不会对人体造成伤害。此外在仪器成本、仪器的操作简易性上，超声探测仪器都具有优势。因此在临床医学上对超声成像的需求在逐渐扩大。

[0004] 然而现有的超声探测设备只能对被探测物体实施“截面”的探测成像，不能直接形成直观的内部三维结构，例如在对脊柱进行超声扫描探测的时候，不能直接获得脊柱的立体结构，对于观看成像效果上带来很大的不便；即使是将许多张在对脊柱进行超声扫描探测获得图像进行简单的叠加，也不能获得脊柱的立体结构，这是由于对脊柱进行超声扫描时，所获的图像之间有可能出现相互交叉等情况，将图像进行简单的叠加并不能获得脊柱的准确形貌。

[0005] 因此，现在急需一种能够通过超声扫描快速获得探测物体内部三维结构的装置以及对获得的成像进行快速处理，以获得人们感兴趣的探测物体内部结构特性的方法。

发明内容

[0006] 本发明针对现有的超声扫描设备难以对物体内部结构进行三维成像分析，以及对扫描获得的图像难以进行分析处理的缺陷，提供一种三维超声成像装置、系统及方法。

[0007] 本发明解决上述技术问题的方案如下：构造一种三维超声成像装置，包括超声扫描器；用于定位超声扫描器空间位置的空间定位单元；以及与超声扫描器、空间定位单元分别通信连接的计算机终端，计算机终端用于接收超声扫描器的图像以及空间定位单元对超声扫描器的定位分析结果并生成扫描物体的内部三维结构图或扫描物体的内部结构投影图。

[0008] 本发明的三维超声成像装置，超声扫描器包括用于产生超声波的声波发生器和用于接收被探测物体反射的超声波的声波接收器。

[0009] 本发明的三维超声成像装置，声波发生器产生的超声波频率为 1MHz ～ 10MHz（兆赫兹）。

[0010] 本发明的三维超声成像装置，空间定位单元对超声扫描器的定位包括超声扫描器相对空间定位单元的空间位置和空间倾斜角度。

[0011] 本发明的三维超声成像装置，三维超声成像装置包括为空间定位单元提供标定的

标定装置，空间定位单元依据标定装置产生的参考信息，产生定位数据。

[0012] 本发明还提供一种三维超声成像系统，用于对三维超声成像装置获得的超声图像进行分析处理，该三维超声成像系统包括：

[0013] 图像接收单元，用于接收超声扫描器获得的原始超声扫描图像；

[0014] 空间信息接收单元，用于接收原始超声扫描图像对应的空间位置信息和倾斜角度的信息；

[0015] 初始图像存储单元，将原始超声扫描图像与其对应的空间信息相结合后，进行保存；

[0016] 图像处理单元，用于将保存在初始图像存储单元中的部分或所有超声扫描图像进行分析处理，生成扫描物体的内部三维结构图或扫描物体的内部结构投影图；

[0017] 图像输出单元，对图像处理单元生成的处理后图像输出，显示给使用者；其中，初始图像存储单元的输入端分别与图像接收单元和空间信息接收单元连接；初始图像存储单元的输出端与图像处理单元连接；图像处理单元还与图像输出单元连接。

[0018] 本发明的三维超声成像系统，其中图像处理单元包括：

[0019] 图像位置重置模块，用于将从初始图像存储单元中选择的多张超声图像按照其空间位置和倾斜信息重新生成在空间上相互不交叉、重叠的图像；

[0020] 图像体结构生成模块，用于将图像位置重置模块生成的在空间上相互不交叉、重叠的图像生成三维体结构图像，该三维体结构图像反应了扫描物体的外部与内部的形貌特征；

[0021] 图像截面模块，用于将图像体结构生成模块生成的三维体结构图像裁切成不同的截面图像；

[0022] 图像投影模块，用于将图像截面模块生成的截面图像进行投影处理。

[0023] 本发明的三维超声成像系统，其中图像处理单元还包括与图像滤波模块，用于对图像进行边缘强化、噪声去除、灰度调整等处理。

[0024] 本发明的三维超声成像系统，其中图像处理单元还包括标记（landmark）模块，用于对图像截面模块生成的截面图像中的特征信息点进行标记。

[0025] 本发明的三维超声成像系统，其中图像处理单元还包括图像合成模块，用于将由图像截面模块得到的不同位置截面图或由图像投影模块得到的不同深度的投影图融合在一起来显示。

[0026] 本发明的三维超声成像系统，其中图像处理单元还包括参考面获取模块，用于为图像截面模块提供截面参考，参考面获取模块依据预设条件对三维体结构图像进行参考面选定，此后图像截面模块沿参考面对三维体结构图像进行裁切。

[0027] 本发明还提供一种三维超声成像方法，用于对三维超声成像装置获得的超声图像进行分析处理，该方法包括：

[0028] S1）超声扫描器扫描被测物体，生成超声扫描图像，空间定位单元分析和记录超声扫描器扫描被测物体时的空间位置信息，超声扫描图像和空间位置信息分别发送至图像接收单元和空间信息接收单元；

[0029] S2）初始图像存储单元将图像接收单元收到的原始超声扫描图像与其对应的空间信息相结合后，予以保存；

[0030] S3）图像处理单元对初始图像存储单元中的部分或全部图像进行分析处理，生成扫描物体的内部三维结构图或扫描物体的内部结构投影图；

[0031] S4）图像输出单元对图像处理单元生成的处理后图像输出，显示给使用者。

[0032] 本发明的三维超声成像方法，其中步骤 S3 还包括：

[0033] S301）图像滤波模块对图像进行边缘强化、噪声去除、灰度调整等处理，使得图像清晰；

[0034] S302）图像位置重置模块从初始图像存储单元中选择的多张超声图像按照其空间位置和倾斜信息重新生成在空间上相互不交叉、重叠的图像；

[0035] S303）图像体结构生成模块将图像位置重置模块生成的在空间上相互不交叉、重叠的图像生成三维体结构图像，该三维体结构图像反应了扫描物体的外部与内部的形貌特征；

[0036] S304）参考面获取模块为图像截面模块提供界面参考，图像截面模块将图像体结构生成模块生成的三维体结构图像沿着参考面获取模块生成的参考面裁切成不同的截面图像；

[0037] S305）图像投影模块将图像截面模块生成的截面图像进行投影处理或叠加处理；

[0038] S306）标记（landmark）模块对图像截面模块生成的截面图像中的特征信息点进行标记。

[0039] S307）图像合成模块将由 S3 得到的在不同深度的扫描物体的内部结构投影图融合在一起来显示；

[0040] 本发明的三维超声成像方法，其中步骤 S301 至 S307 可依据实际生成的图像需要进行步骤的省略、重复、顺序的改变。

[0041] 实施本发明的三维超声成像装置、系统及方法，带来以下的有益效果：通过超声扫描快速获得探测物体内部三维结构的装置以及对获得的成像进行快速处理，以获得人们感兴趣的探测物体内部结构特性；进一步对成像的图像进行分析，能够得到他侧物体内部结构的具体参数，极大地方便了人们进行非侵入性的探测，并且提高了探测成像的效率。

附图说明

[0042] 以下通过附图对本发明进行说明，其中：

[0043] 图 1 为本发明三维超声成像装置的结构示意图；

[0044] 图 2 为本发明三维超声成像系统的逻辑框图；

[0045] 图 3 为本发明三维超声成像方法的流程图；

[0046] 图 4 为本发明三维超声成像装置获得的脊柱超声扫描图；

[0047] 图 5 为本发明三维超声成像系统生成的体结构脊柱三维图像；

[0048] 图 6 为体结构脊柱三维图像的侧向投影图；

[0049] 图 7 为体结构脊柱三维图像的截面投影图；

[0050] 图 8 为经过标记模块进行特征标记的截面投影图；

[0051] 图 9.a 为带有脊柱的弯曲特征线的截面投影图；

[0052] 图 9.b 为另一带有脊柱的弯曲特征线的截面投影图。

具体实施方式

[0053] 以下结合附图个具体实施方式对本发明进行详细的说明。

[0054] 如图 1 所示为本发明三维超声成像装置的结构示意图，本发明的三维超声成像装置利用超声波对待测物体 400 的内部结构 401 进行成像分析。三维超声成像装置包括一个超声扫描器 100，用于向待测物体发射超声波和接收待测物体内部结构 401 反射的超声波；空间定位单元 200，用于定位超声扫描器空间位置，空间定位单元包括两个与其连接的第一定位器 201 和第二定位器 202，第一定位器 201 设置在超声扫描器 100 内部或固接在其表面；第二定位器通过一个可伸缩支架 501 固定在底座 500 上；三维超声成像装置还包括与超声扫描器 100、空间定位单元 200 分别通信连接的计算机终端 300，计算机终端 300 用于接收超声扫描器 100 的图像以及空间定位单元 200 对超声扫描器的定位分析结果。

[0055] 具体的，本发明的三维超声成像装置利用了待测物体 400 表面与内部结构 401 对超声波的不同响应特性，实现成像扫描：以临床医学为例，一般 1 兆赫兹（MHz）至 10 兆赫兹的超声波能够穿透表皮以及表皮下的脂肪层（部分穿透肌肉组织），而被骨骼所反射。在本发明的一则实际使用中，三维超声成像装置用于扫描人体的脊柱骨骼，以获得其三维形貌。

[0056] 超声扫描器 100 向待测物体 400 发射一定频率的超声波，该超声波穿透待测物体的表面，而被器内部结构 401 所反射，超声扫描器 100 接受这些反射的超声波，进一步生成超声扫描图像。与此同时，第一定位器 201 和第二定位器 202 分别记录各自的空间位置信息，并发送给空间定位单元 200，空间定位单元 200 依据这两者的空间信息，推算出获得本次的超声扫描图像时，超声扫描器 100 的位置、倾斜情况。超声扫描器 100 和空间定位单元 200 分别将超声扫描图像和超声扫描器 100 的位置、倾斜情况发送至计算机终端 300。在此实施例中，第二定位器 202 起到标定装置的作用，为定位提供标定参考。

[0057] 优选的，超声扫描器 100 为手持式超声扫描器或固定在机械臂上，由机械臂带动的超声扫描器。

[0058] 优选的，超声扫描器 100 与空间定位单元 200 以相同频率采集信息。

[0059] 计算机终端 300 在接受超声扫描图像和超声扫描器 100 的位置、倾斜情况后，将对其作进一步的分析。

[0060] 为了实现待测物体内部结构 401 的三维结构信息，超声扫描器 100 对待测物体 400 的不同位置进行超声扫描，以获得多张的超声扫描图像。

[0061] 在计算机终端 300 获得大量的超声扫描图像后，将由三维超声成像系统对这些超声扫描图像进行分析处理。如图 2 所示为本发明的三维超声成像系统的逻辑框图。该三维超声成像系统包括：

[0062] 图像接收单元 310，用于接收超声扫描器获得的原始超声扫描图像；

[0063] 空间信息接收单元 320，用于接收原始超声扫描图像对应的空间位置信息和倾斜角度的信息；

[0064] 初始图像存储单元 330，将原始超声扫描图像与其对应的空间信息相结合后，进行保存；

[0065] 图像处理单元 340，用于将保存在初始图像存储单元中的部分或所有超声扫描图像进行分析处理，生成扫描物体的内部三维结构图或扫描物体的内部结构投影图；

[0066] 图像输出单元 350，对图像处理单元生成的处理后图像输出，显示给使用者；其

中，初始图像存储单元 330 的输入端分别与图像接收单元 310 和空间信息接收单元 320 连接；初始图像存储单元 330 的输出端与图像处理单元连接 340；图像处理单元 340 还与图像输出单元 350 连接。

[0067] 进一步的，图像处理单元 330 包括不同的模块，用于对图像进行不同的处理，具体的，包括以下的模块：

[0068] 图像位置重置模块 341，用于将从初始图像存储单元 330 中选择的多张超声图像按照其空间位置和倾斜信息重新生成在空间上相互不交叉、重叠的图像；

[0069] 图像体结构生成模块 342，用于将图像位置重置模块 341 生成的在空间上相互不交叉、重叠的图像生成三维体结构图像，该三维体结构图像反应了扫描物体的外部与内部的形貌特征；

[0070] 图像截面模块 343，用于将图像体结构生成模块生成的三维体结构图像裁切成不同的截面图像；

[0071] 图像投影模块 344，用于将图像截面模块生成的截面图像进行投影处理或叠加处理；

[0072] 图像滤波模块 345，用于对图像进行边缘强化、噪声去除、灰度调整等处理；

[0073] 标记模块 346，用于对图像截面模块生成的截面图像中的特征信息点进行标记。

[0074] 参考面获取模块 347，用于为图像截面模块 343 提供截面参考。

[0075] 图像合成模块 348，用于将由图像截面模块 343 得到的不同位置截面图或由图像投影模块得到的不同深度的投影图融合在一起来显示。

[0076] 在实际的图像分析中可依据实际生成的图像需要进行选择上述模块的部分或重复使用某些模块进行图像的分析处理。例如，当接收到的图像足够清晰时，可以不选择使用图像滤波模块 345。在另外的一则实际应用中，图像滤波模块 345 还可以通过对图像的滤波处理，提取使用者感兴趣的内部结构边缘信息。

[0077] 本发明所提供的三维超声成像方法，如图 3 所示为该方法的一则较佳实施方式。

[0078] S1）超声扫描器 100 扫描被测物体 400，生成超声扫描图像，空间定位单元 200 分析和记录超声扫描器 100 扫描被测物体 400 时的空间位置信息，超声扫描图像和空间位置信息分别发送至图像接收单元 310 和空间信息接收单元 320；

[0079] S2）初始图像存储单元 330 将原始超声扫描图像与其对应的空间信息相结合后，予以保存；

[0080] S3）图像处理单元 340 对初始图像存储单元 330 中的部分或全部图像进行分析处理，生成扫描物体的内部三维结构图或扫描物体的内部结构投影图；

[0081] S4）图像输出单元 350 对图像处理单元 340 生成的处理后图像输出，显示给使用者。

[0082] 其中步骤 S3 还包括：

[0083] S301）图像滤波模块 345 对图像进行边缘强化、噪声去除、灰度调整等处理，使得图像清晰；

[0084] S302）图像位置重置模块 341 从初始图像存储单元中选择的多张超声图像按照其空间位置和倾斜信息重新生成在空间上相互不交叉、重叠的图像；

[0085] S303）图像体结构生成模块 342 将图像位置重置模块生成的在空间上相互不交

叉、重叠的图像生成三维体结构图像，该三维体结构图像反应了扫描物体的外部与内部的形貌特征；

[0086] S304）参考面获取模块为图像截面模块提供界面参考，图像截面模块 343 将图像体结构生成模块生成的三维体结构图像沿着参考面获取模块生成的参考面裁切成不同的截面图像；

[0087] S305）图像投影模块 344 将图像截面模块生成的截面图像进行投影处理；

[0088] S306）标记模块 346 对图像截面模块生成的截面图像或图像投影模块 344 生成的投影图像中的特征信息点进行标记。

[0089] 需要说明的是，以上步骤 S301 ～ S306 可以根据具体生成的不同的图像要求，进行步骤的次序调整、步骤的删减或重复等操作。

[0090] 优选的，在步骤 S1 中，超声扫描器 100 与空间定位单元 200 采取相同频率进行采集信息。

[0091] 优选的，步骤 S3 还包括：S307）图像合成模块将由 S3 得到的在不同深度的扫描物体的内部结构投影图融合在一起来显示；由于单张截面图像所反映的信息量有限，通常将一系列相关的图像进行叠加合成或加权后叠加合成。

[0092] 为了更好地说明本发明的实际应用，以及在应用中对不同需求的改进，以下结合一个实际例子进行说明。

[0093] 在本例子中，所要扫描的是人的脊柱，通过超声扫描获得人的脊柱的三维形貌特征。通过本发明的三维超声成像装置、三维超声成像系统及三维超声成像方法可以获得多种不同的脊柱形貌信息。

[0094] ①脊柱的三维形貌图

[0095] 如图 4 所示，为超声扫描器 100 获得的一张脊柱超声扫描图。该图反应了在某一平面上脊柱的形貌特征：在图 4 的上方部分为高亮区域，这些区域为皮肤层等容易被超声波透过的组织结构，在图 4 的下部为超声波被反射或衰减后无法到达的区域。在途中有 3 个高亮的点，这是由于在处存在脊柱骨的突起（棘突），形成对超声波的反射造成的。

[0096] 若超声扫描器 100 贴合背部进行连续扫描，所获得的一系列超声成像图并不是在空间上相互平行的片面，为了获得如图 5 所示的一系列在空间上相互不交叉重叠的超声扫面图，需要通过图像位置重置模块 341 对这些图像进行处理。具体的，图像位置重置模块 341 的重制过程如下：建立空间坐标系（优选的，以第二定位器 202 作为空间原点），依据初始图像存储单元 330 中，保存的图像均附带有空间位置信息，按照这些信息将图像的每个像素（或区域）按照空间位置进行重新组合，对于在空间上有重复的像素（或区域）则进行平均化处理，最终得到如图 5 所示的一系列超声扫描图像。在获得了图 5 所示的一系列在空间上相互不交叉重叠的超声扫面图后，则由图像体结构生成模块 342 将这些图像进行空间上的叠加，形成三维结构图。

[0097] 具体的在形成三维结构图的时候还要考虑到空间位置信息存在一定的误差，导致形成的三维结构图的精准度不足，具体在建立三维结构图的时候，可以通过参考点修正位置的方法来提高精准度。以脊柱骨为例，由于每个脊柱骨盘都有三个突出的部分（反映在原始的超声扫描图像则如图 4 所示的三个高亮点），依据这些脊柱骨盘的突出部分可以对形成三维结构图进行优化调整。

[0098] ②脊柱的沿弯曲变化的截面图

[0099] 尽管三维结构图十分直观，但是难以反映出具体的参数信息。通过图像截面模块可获得脊柱沿器自身弯曲变化的截面图，透过这些截面图可以获得脊柱的弯曲参数，以提供给临床上的使用。

[0100] 图像截面模块 343 的截面需要依据参考物进行。一种参考方式为，利用超声扫描中，皮肤层的厚度进行裁切截面，例如选定图 5 中所有超声扫描图最上方的一张，皮肤层厚度为 0.5cm，对所有超声扫描图进行 0.5cm 的截面，也让可以对所有超声扫描图进行皮肤层的判定后作不同厚度的裁切截面。

[0101] 另一种参考方式是利用图像投影模块 344，先对图 5 的三维结构图进行侧向方向的投影，获得如图 6 所示的投影图，依据图 6 所示的投影图所得到的脊柱弯曲趋势，图像截面模块 343 在进行截面。

[0102] 需要说明的是，以上的两种截面的参考方式并不相互独立，可相互结合进行。

[0103] 以上的两种参考方式均由参考面获取模块 347 依据不同的预设条件（或通过人工输入的条件）进行参考面选择后，由图像截面模块 343 沿着生成的参考面进行图像的裁切。

[0104] 应当理解，参考面获取模块 347 产生的参考面并不局限于以上的两种方式，依据需要获取的目标信息不同，参考面获取模块能够获取各种不同的参考面，供图像截面模块 343 进行裁切。

[0105] ③脊柱的投影图

[0106] 图像投影模块 344 可对不同的超声扫描图像进行不同方向上的投影。例如，对图 5 的三维结构图进行投影，可获得与 X 光检测结果相似的投影图，由于其效果与 X 光的检测结果相似，在临床上的 X 光检测诊断方法也可以通过对图 5 的三维结构图的投影结果来实现。

[0107] 图像投影模块 344 还可以对图像截面模块 343 所获得的截面进行投影。如图 7 所示为某一深度的截面在经过图像投影模块 344 后获得的结果。图中的中央黑线反映了脊柱中央棘突的弯曲状况。

[0108] 利用合适深度的截面进行投影，还能对脊柱骨的旋转情况进行分析。如图 7 所示，若在中央黑线附近出现高亮的反射点，则证明该处的脊柱骨出现了旋转，并可以进一步依据与中央黑线的距离、该棘突属于哪一块脊柱骨、该截面的深度等条件，推选出脊柱骨的旋转程度。

[0109] 一般的，单个截面的投影所包含的信息量较少（或不清晰，难以获得所需要的脊柱形貌信息），此时通过图像合成模块，将多张相关的投影图进行叠加（或加权后叠加），融合成新的图像。

[0110] 通过图像投影模块 344 还能够实现实时的图像显示以及作为超声扫描器 100 工作时是否正确扫描的参考。

[0111] 由于建立三维结构图的耗时较长，难以支持实时显示，可以通过对原始的超声扫描图像进行图像投影操作，所获得的投影图可以进一步的进行实时引导扫描，以提高扫描的有效性。

[0112] ④特征标记与参数推算

[0113] 为了更直观的观察投影图，可以通过标记模块 346 对投影图增加“V”形的标记（或

“W”形),以标定每一节脊柱骨的位置、方向等。棘突的标定依据是:将“V”形标记的两个端点和中间的拐点分别选择标志为脊柱骨的三个棘突,由于棘突对于超声波的反射图形与其他组织结构的反射特性相差较大,通过图像滤波模块 345 可以通过对图像的滤波分析,将这些棘突的位置标定出来(也可以通过手动、半手动进行)。

[0114] 当获得如图 8 所示的带有特征标记的投影图后,可以很直观的看出在该截面上,每一节脊柱骨的弯曲、旋转特性。

[0115] 另一方面,图像滤波单元 345 还能通过对图像的处理将脊柱的弯曲特征线描绘出来,如图 9.a 和图 9.b 所示。通过这些弯曲特征线,能够通过计算机辅助计算出具体的弯曲角度、旋转角度(例如科布角 Cobb's angle),在此之前,利用 X 光的 Cobb's angle 都必须由手工进行,角度误差较大。

[0116] 以上仅以扫面脊柱骨的超声图像为例阐述本发明的具体应用,本发明还能够在其他扫描场合进行使用,例如扫描人体的其他部位及墙体中的钢筋形状等,所需要进行的改动仅在于将超声波的频率进行适应性的该变。

[0117] 以上仅为本发明具体实施方式,不能以此来限定本发明的范围,本技术领域内的一般技术人员根据本创作所作的均等变化,以及本领域内技术人员熟知的改变,都应仍属本发明涵盖的范围。

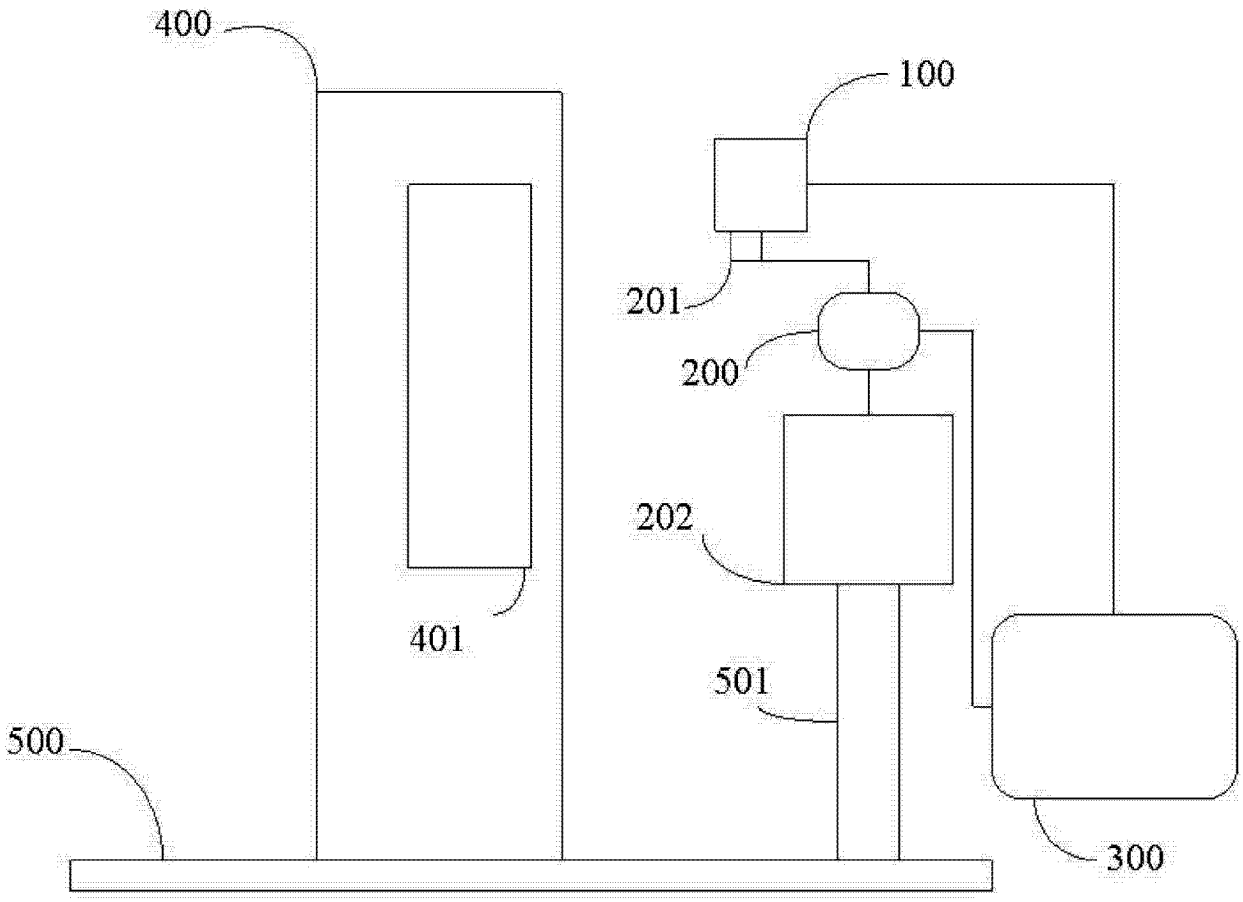


图 1

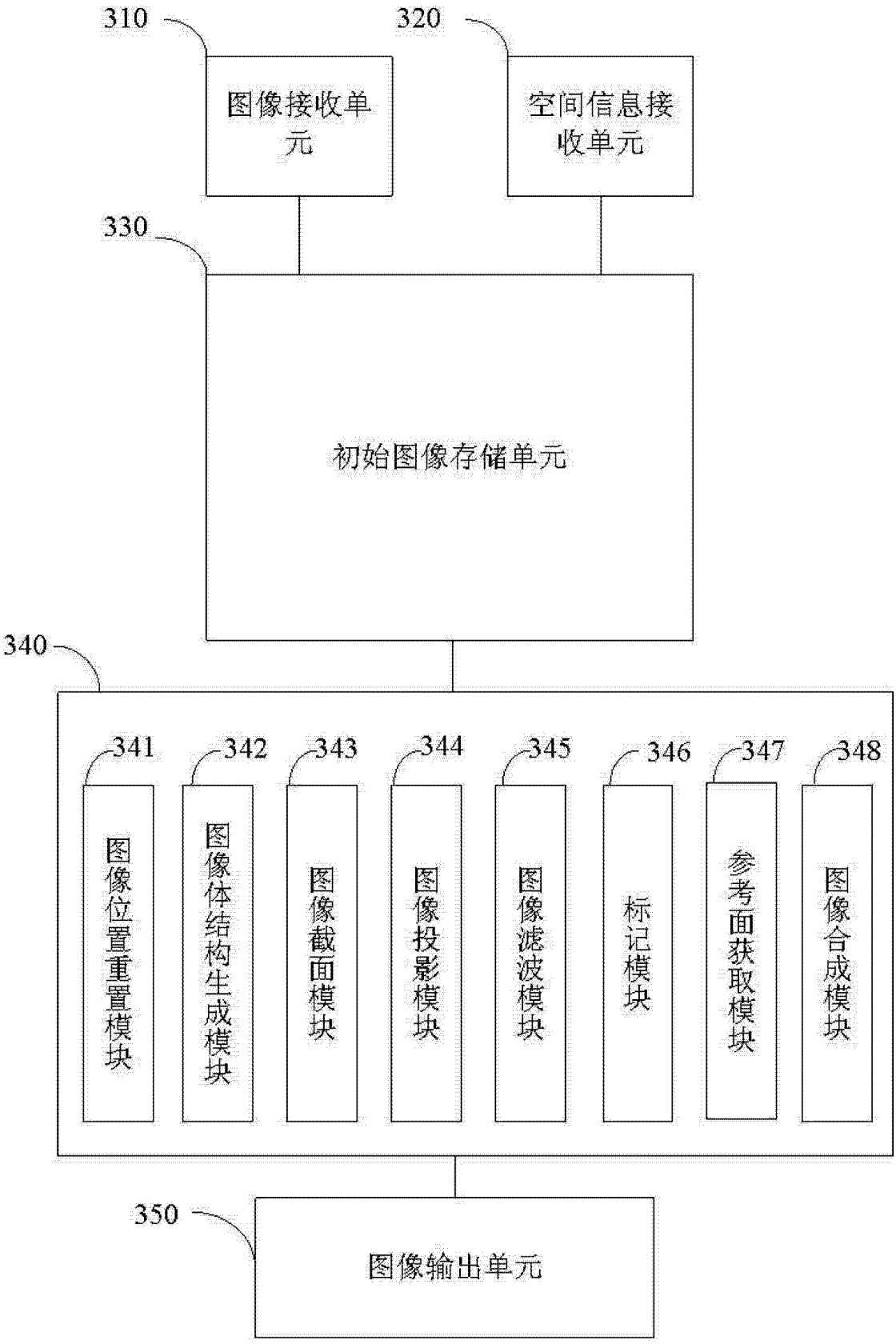

310
图像接收单元
320
空间信息接收单元
330
初始图像存储单元
340
341
图像位置重置模块
342
图像体结构生成模块
343
图像截面模块
344
图像投影模块
345
图像滤波模块
346
标记模块
347
参考面获取模块
348
图像合成模块
350
图像输出单元

图 2

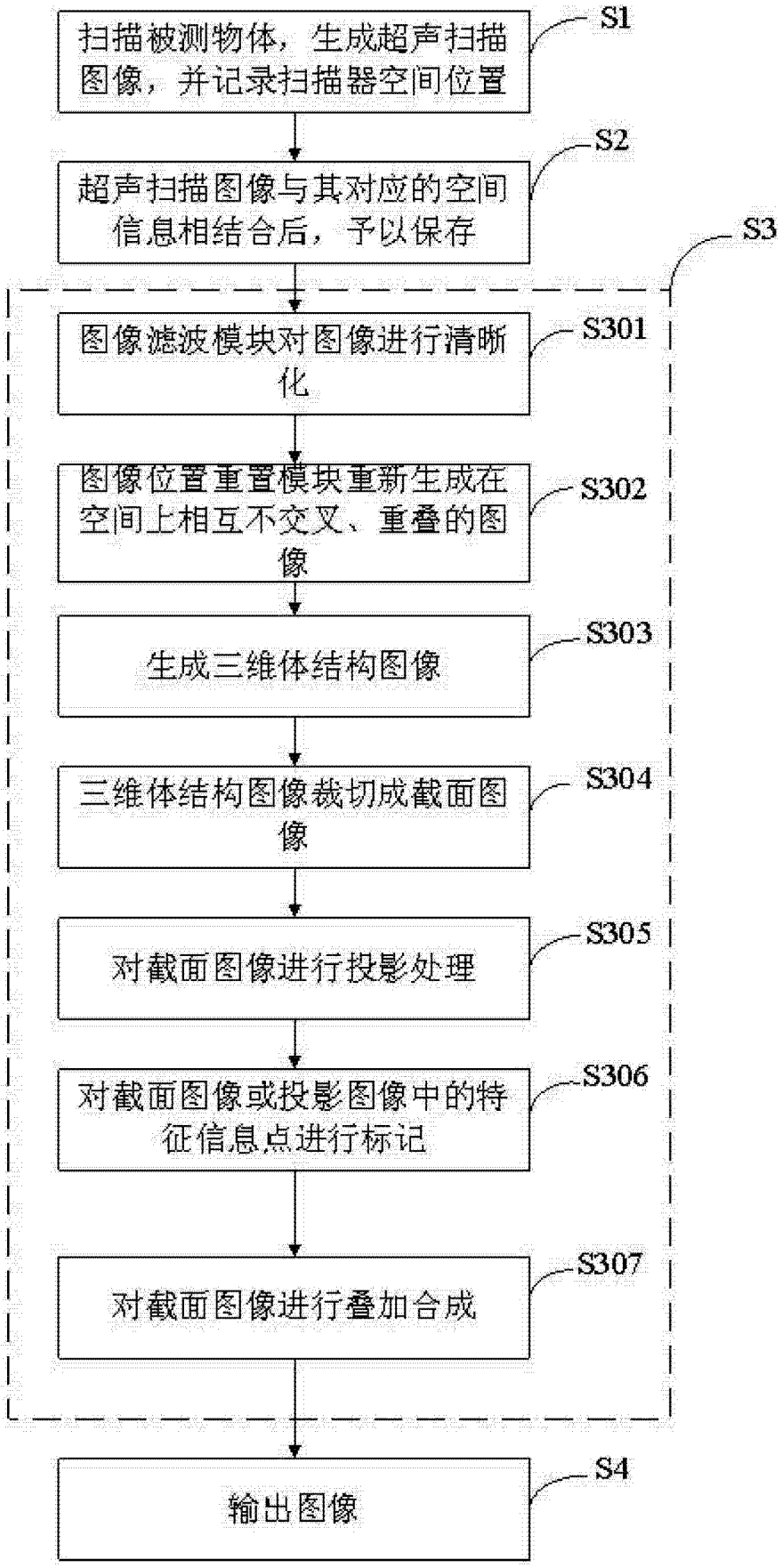

扫描被测物体，生成超声扫描图像，并记录扫描器空间位置
S1
超声扫描图像与其对应的空间信息相结合后，予以保存
S2
S3
图像滤波模块对图像进行清晰化
S301
图像位置重置模块重新生成在空间上相互不交叉、重叠的图像
S302
生成三维体结构图像
S303
三维体结构图像裁切成截面图像
S304
对截面图像进行投影处理
S305
对截面图像或投影图像中的特征信息点进行标记
S306
对截面图像进行叠加合成
S307
输出图像
S4

图 3

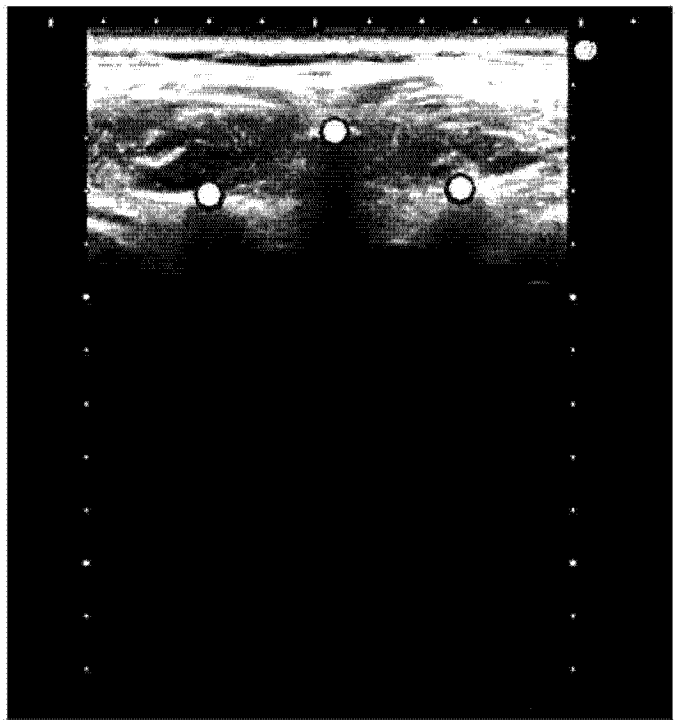


图 4

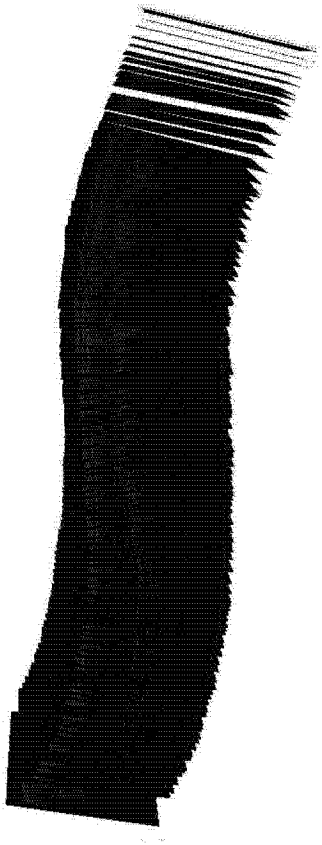


图 5

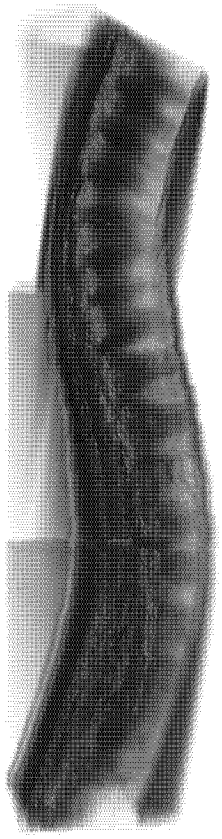


图 6

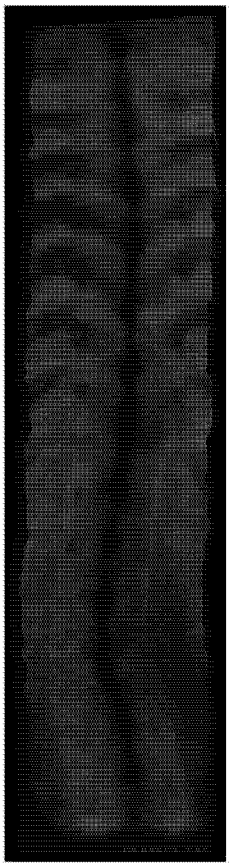


图 7

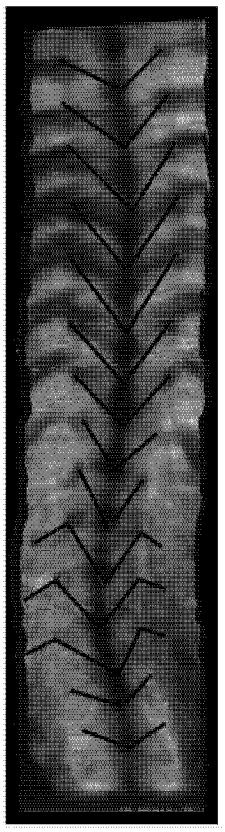


图 8

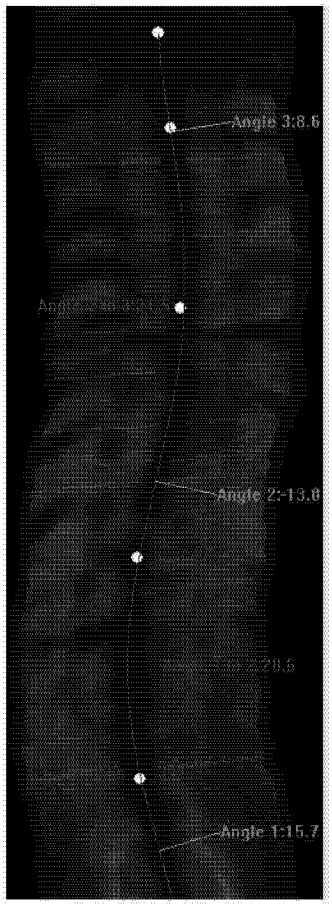


图 9. a

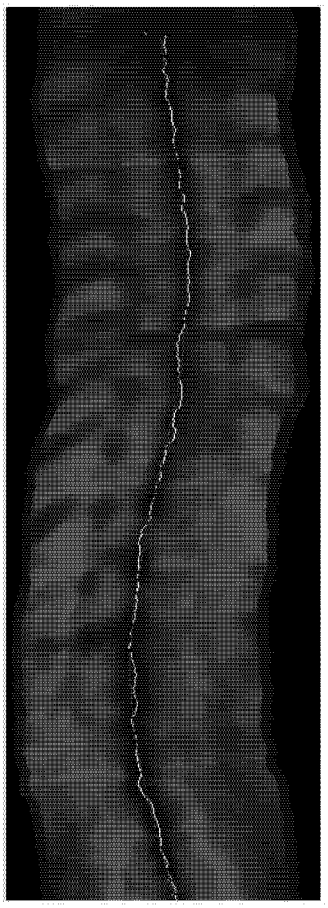
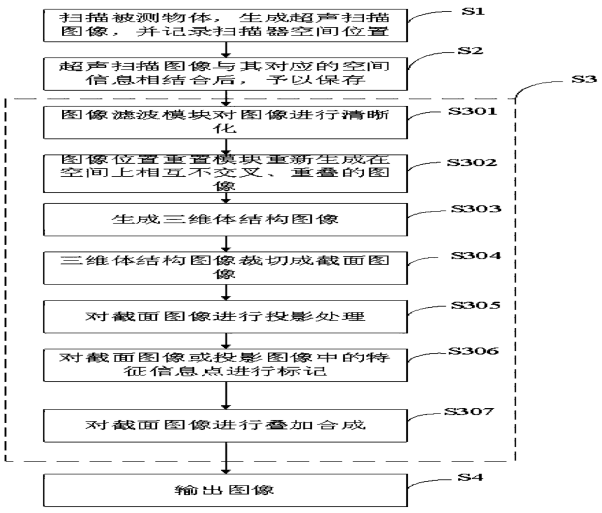


图 9.b

专利名称(译)	一种三维超声成像装置、系统和方法		
公开(公告)号	CN103417243B	公开(公告)日	2015-05-27
申请号	CN201210163528.1	申请日	2012-05-24
[标]申请(专利权)人(译)	中慧医学成像有限公司		
申请(专利权)人(译)	中慧医学成像有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	中慧医学成像有限公司		
[标]发明人	郑永平 张忠伟		
发明人	郑永平 张忠伟		
IPC分类号	A61B8/00		
代理人(译)	郭伟刚		
其他公开文献	CN103417243A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种三维超声成像装置、系统和方法，该方法包括以下步骤：S1）超声扫描器扫描被测物体，空间定位单元分析超声扫描器位置；S2）原始超声扫描图像与其对应的空间信息相结合；S3）图像处理单元对初始图像存储单元中的部分或全部图像进行分析处理；S4）图像输出单元对图像处理单元生成的处理后图像输出。实施本发明的三维超声成像装置、系统和方法，能快速获得探测物体内部三维结构，获得人们感兴趣的探测物体内部结构特性，极大地方便了人们进行非侵入性的探测，并且提高了探测成像的效率。