



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102159137 B

(45)授权公告日 2017.01.18

(21)申请号 200980136051.4

(22)申请日 2009.09.08

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 102159137 A

(43)申请公布日 2011.08.17

(30)优先权数据

61/097,274 2008.09.16 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2011.03.15

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2009/053912 2009.09.08

(87)PCT国际申请的公布数据

W02010/032155 EN 2010.03.25

(73)专利权人 皇家飞利浦电子股份有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

(72)发明人 M·维翁 A·斯努克 R·加尔吉

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

代理人 王英 刘炳胜

(51)Int.Cl.

A61B 8/08(2006.01)

G01S 15/89(2006.01)

(56)对比文件

US 2003/0223627 A1, 2003.12.04,

审查员 谢春苓

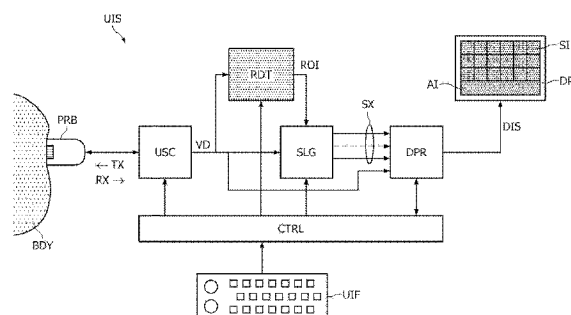
权利要求书2页 说明书8页 附图3页

(54)发明名称

利用体数据处理的3-D超声成像

(57)摘要

在一种超声成像系统中,超声扫描组件(USC)提供从身体(BDY)的三维扫描得到的体数据(VD)。感兴趣区域探测器(RDT)探测所述体数据(VD)内以至少一个数据参数的超过裕度的变化为特征的区域。切片生成器(SLG)然后可以从已经探测到的区域产生切片(SX)。可以在显示装置(DPL)上显示这些切片(SX)。



1. 一种超声成像系统,包括:

- 超声扫描组件,其被布置成提供从身体的三维扫描得到的体数据;
- 感兴趣区域探测器,其被布置成通过比较已经基于所述体数据的一部分针对至少一个数据参数确定的一组局部值与以下中的一个:

(a)已经基于所述体数据在其全体中针对所述至少一个数据参数确定的一组全局值;
以及

(b)已经基于所述体数据的另一相邻部分针对所述至少一个数据参数确定的另一组局部值,

来探测所述体数据内以所述至少一个数据参数的超过裕度的变化为特征的区域;以及

- 切片生成器,其被布置成响应于所述感兴趣区域探测器对感兴趣区域的探测,从所探测到的所述感兴趣区域生成多个平行的、均匀间隔的切片,并且所述切片被显示在显示装置上。

2. 根据权利要求1所述的超声成像系统,还包括接口,操作员经由所述接口能够指定用于探测感兴趣区域的所述至少一个数据参数。

3. 根据权利要求1所述的超声成像系统,其中,用于探测感兴趣区域的所述至少一个数据参数包括从以下组中选择的数据参数:平均体素量值、对比度、熵、均一性。

4. 根据权利要求1所述的超声成像系统,其中,所述至少一个数据参数包括直方图形式的一组参数。

5. 一种超声成像方法,所述方法涉及被布置成提供从身体的三维扫描得到的体数据的超声扫描组件,所述方法包括:

- 感兴趣区域探测步骤,在所述感兴趣区域探测步骤中,通过比较已经基于所述体数据的一部分针对至少一个数据参数确定的一组局部值与以下中的一个:

(a)已经基于所述体数据在其全体中针对所述至少一个数据参数确定的一组全局值;
以及

(b)已经基于所述体数据的另一相邻部分针对所述至少一个数据参数确定的另一组局部值,

来探测所述体数据内以所述至少一个数据参数的超过裕度的变化为特征的感兴趣区域;以及

- 切片显示步骤,其中,在显示装置上显示从已经由所述感兴趣区域探测步骤探测到的感兴趣区域生成的多个平行的、均匀间隔的切片,其中,所述切片是利用切片生成器响应于所述感兴趣区域探测步骤对所述感兴趣区域的探测而生成的。

6. 一种超声成像设备,所述设备包括被布置成提供从身体的三维扫描得到的体数据的超声扫描组件,所述设备包括:

- 用于探测感兴趣区域的模块,其中,通过比较已经基于所述体数据的一部分针对至少一个数据参数确定的一组局部值与以下中的一个:

(a)已经基于所述体数据在其全体中针对所述至少一个数据参数确定的一组全局值;
以及

(b)已经基于所述体数据的另一相邻部分针对所述至少一个数据参数确定的另一组局部值,

来探测所述体数据内以所述至少一个数据参数的超过裕度的变化为特征的感兴趣区域;以及

-用于在显示装置上显示从已经由所述的用于探测的模块探测到的感兴趣区域生成的多个平行的、均匀间隔的切片的模块,其中,所述切片是利用切片生成器响应于所述的用于探测的模块对所述感兴趣区域的探测而生成的。

利用体数据处理的3-D超声成像

技术领域

[0001] 本发明的一方面涉及一种超声成像系统,其能够执行三维(3-D)超声扫描以及处理从这种扫描得到的体数据。例如,该超声成像系统可能在胎儿检查或胆囊检查中 useful。本发明的其他方面涉及一种超声成像方法和一种计算机程序产品。

背景技术

[0002] 3-D超声扫描通常包括发射超声波,比如,超声波照射体内可能被指定为目标体积的特定体积。例如,可以通过以多个不同的角度发射超声波来实现这种操作。通过接收和处理反射波获得体数据。体数据是体内目标体积的表示。可以通过提供三维表示的方式在显示装置上显示体数据,该三维表示给出了宽度、高度和深度的效果。在产科应用中,可能会获得像照片或胶片的胎儿图像,其表面细节描绘了面部、肢体和身体特征。这允许急切的父母观看和理解医生看到的内容。

[0003] 体数据可能有很大的诊断价值,因为可以从体数据中得到任意的切片并在显示装置上对其进行可视化。切片因此能够提供目标体积的不同视图,其使医生能够详细研究细微的解剖结构。可以存储体数据,使得在对患者进行3-D超声扫描之后以及患者出院之后,医生能够操控该数据以获得任何期望的切片。例如,医生可以通过浏览平行平面以及通过旋转目标体积来探究目标体积,从而获得感兴趣对象的视图。精确的切片处理使医生能够显示图像,而这是难以手工实现或根本无法实现的。没有人能够将其手保持足够静止从而以充分精细的切片间隔扫描或采集分立图像或从第三平面的角度扫描。

[0004] 在Medica Mundi,vol.50,no.3,2006,52和53页中题为“iSlice Ultrasound Image Display”的文章中描述了一种由Royal Philips Electronics制造的称为“iU22”的超声系统。可以在以下URL下找到该文章:

[0005] http://www.medical.philips.com/main/news/assets/docs/medicamundi/mm_vol50_no3/14_Technology_News.pdf。

[0006] 该文章提到,对于声谱仪操作员而言,在拍摄超声图像时找到最佳视图和内容可能常常是有挑战性的。iU22超声系统提供了体成像和切片处理(slicing)能力,其能够更快和更容易地拍摄和找到用于进行诊断的最佳视图。在利用iU22超声系统采集体图像之后,QLAB软件能够对体积进行精确切片处理并从体集合中显示4、9、16或2520幅图像。这种切片处理被称为“iSlice”。然后临床医生能够从多个角度检查图像并选择最佳图像用于进一步的评估和报告。在旋转体积时,实时更新二维(2-D)视图以反映新的透视图。此外,利用iSlice的体成像为临床医生赋予了获得利用常规2-D成像无法得到的附加视图、例如冠状视图的能力。在评估复杂病理时这是非常有价值的。声谱仪操作员还能够调节所需切片的量以及间隔切片处理,以便满足不同的应用。

发明内容

[0007] 需要一种经改进的超声成像系统,该系统允许对体数据进行精密和全面的分析。

[0008] 为了更好地满足这一需求,已经考虑到以下几点。在常规系统中,医生需要通过体数据浏览以找到感兴趣对象,可以通过切片处理对感兴趣对象进行研究。即使医生受过培训并且经验丰富,这种操作也可能相对难以执行,尤其是在目标体积包括相对复杂的解剖对象时。在存在若干个感兴趣对象的情况下,医生可能忽略其中的一个。

[0009] 根据本发明的一方面,一种超声成像系统包括提供从身体的三维扫描得到的体数据的超声扫描组件。该超声成像系统还包括感兴趣区域探测器,其通过比较已经基于体数据的一部分针对至少一个参数确定的一组局部值与以下中的一个:

[0010] (a)已经基于体数据在其全体中针对所述至少一个参数确定的一组全局值;以及

[0011] (b)已经基于体数据的另一相邻部分针对所述至少一个参数确定的另一组局部值,

[0012] 来探测体数据内以至少一个数据参数的超过裕度(margin)的变化为特征的区域。

[0013] 体数据内特定位置处的数据参数变化可以标志感兴趣对象或其边界。因此,可以通过探测这种变化来探测体数据内的感兴趣对象。例如,可以借助于已向其中加载了适当探测软件的处理器来自动执行这种操作。这种自动探测可以辅助医师识别体数据内的感兴趣对象。医师错失感兴趣对象的风险将更小。此外,根据本发明对感兴趣区域的探测减轻了医生操控和分析体数据的任务。

[0014] 本发明的实施方式有利地包括一个或多个以下附加特征,在与各个从属权利要求对应的独立段落中描述了这些附加特征。

[0015] 超声系统优选包括切片生成器,其从已探测到的区域生成切片。可以在显示装置上显示这些切片。

[0016] 超声系统优选包括接口,操作员经由该接口能够指定用于探测感兴趣区域的数据参数中的至少一个。

[0017] 用于探测感兴趣区域的至少一个数据参数优选包括从以下组中选择的数据参数:平均体素量值(magnitude)、对比度、熵、均一性。

[0018] 所述至少一个数据参数优选可以包括直方图形式的一组参数。

[0019] 参考附图的详细描述图示说明了上文总结的本发明以及附加特征。

附图说明

[0020] 图1是图示说明了超声成像系统的方框图。

[0021] 图2是图示说明了超声成像系统能够执行的一系列步骤的流程图。

[0022] 图3是图示说明了超声成像系统能够执行的另一系列步骤的流程图。

具体实施方式

[0023] 图1图示说明了能够执行3-D超声扫描的超声成像系统UIS。该超声成像系统UIS包括构成超声成像采集和处理路径的各种功能实体:探头PRB、超声扫描组件USC、感兴趣区域探测器RDT、切片生成器SLG和显示处理器DPR。探头PRB可以包括例如压电换能器的二维阵列。超声扫描组件USC可以包括超声发射器和超声接收器,其均可以包括射束形成模块。超声扫描组件USC还可以包括一个或多个滤波器模块、所谓的B模式处理模块和多普勒模式处理模块。

[0024] 例如,可以利用已经被加载到可编程处理器中的一组指令实施感兴趣区域探测器RDT。在这种基于软件的实施中,该组指令限定感兴趣区域探测器RDT执行的操作,在下文将对所述操作进行描述。对于其他功能实体,例如切片生成器SLG、显示处理器DPR以及功能上属于超声扫描组件USC的一个或多个模块,也是同样的情况。还可以利用已经被加载到可编程处理器中的一组指令、软件模块实施这些功能实体中的每种。

[0025] 超声成像系统还包括显示装置DPL、控制器CTRL和用户接口UIF。控制器CTRL可以是例如经适当编程的处理器形式。用户接口UIF可以包括物理元件,例如各种字母数字按键、旋钮和鼠标或追踪球。然而,用户接口UIF还可以包括控制器CTRL执行的软件成分。例如,软件成分可以令显示装置DPL显示菜单,操作员可以通过按下特定的按键或通过将光标移动到所显示的条目处从菜单中选择条目。

[0026] 超声成像系统UIS基本如下工作。假设探头PRB如图1所示与身体BDY接触,所述身体可以是患者身体BDY。超声扫描组件USC向探头PRB施加一组发射信号TX。这令探头PRB向身体BDY内发射超声,比如,所述超声照射目标体积。为此,探头PRB例如可以在多个不同的角度发射超声。备选地,该组发射信号TX可以令探头PRB发射相对宽的射束,可以将其称为“胖”射束。

[0027] 探头PRB接收在身体BDY内目标体积中发生的超声波的反射。响应于这些接收到的反射,探头PRB提供一组接收信号RX。超声扫描组件USC处理该组接收信号RX以便获得体数据VD。体数据VD可以是例如所谓B模式3-D图像形式或基于3-D多普勒的图像形式,所述基于3-D多普勒的图像可以包括表示运动速度的彩色信息。体数据VD通常包括所谓的体素,体素是类似于构成2-D图像基本单位的像素的基本单位。

[0028] 感兴趣区域探测器RDT处理体数据VD以便识别体数据VD内的一个或多个感兴趣区域。这种识别基于一个或多个数据参数,可以预限定该数据参数或操作员可以利用用户接口UIF选择数据参数。在广义上讲,感兴趣区域探测器RDT探测体数据VD内相关的一个或多个数据参数的变化。感兴趣区域的特征在于相关的一个或多个数据参数的超过裕度的变化。可以预限定或由操作员限定裕度。下文将更为详细地描述对感兴趣区域的识别。感兴趣区域探测器RDT提供感兴趣区域指示ROI,其指示已经这样探测到的相应感兴趣区域的相应位置。

[0029] 切片生成器SLG能够从体数据VD生成切片SX。切片生成器SLG可以通过类似于例如上文提到的iU22超声系统中iSlice特征的方式进行该操作。重要的是,感兴趣区域指示ROI比如可以在从体数据VD生成切片SX时引导切片生成器SLG或操作员或两者。因此,比如可以集中切片SX并适当地将其定位于一个或多个感兴趣区域中。可以通过自动方式或半自动方式进行这一操作。

[0030] 切片生成器SLG可以在感兴趣区域探测器RDT已经这样探测到的感兴趣区域内自动定位切片SX。例如,在应用iSlice特征的情况下,切片生成器SLG可以基于感兴趣区域指示ROI自动确定参考平面的位置和取向。切片SX构成平行于参考平面并且等距离间隔的平面。切片生成器SLG可以基于感兴趣区域指示ROI自动确定适当的等距间隔。这样自动获得的切片SX可以构成感兴趣区域的初始多切片视图。操作员然后可以调节,甚至细微调节参考平面的位置和取向以及切片SX之间的等距间隔。于是操作员可以获得感兴趣区域的各种不同多切片视图。

[0031] 备选地, 操作员可以通过基本手动地方式将切片SX定位于感兴趣区域内。为此, 显示处理器DPR可以提供体数据VD的视觉表示, 其中, 标记出了感兴趣区域。感兴趣区域探测器RDT提供的感兴趣区域指示ROI允许进行这种标记。然后操作员可以在体数据VD的视觉表示中定位并取向表示要获取的切片SX的一个或多个平面。为此, 控制器CTRL可以包括交互式切片限定软件模块, 该模块生成这样的平面并允许操作员操控这些平面。一旦操作员认为对平面进行了适当地定位和取向, 他或她可以通过例如按下用户接口UIF上的“OK”按钮指出这种情况。作为响应, 控制器CTRL向切片生成器SLG应用对要从体数据VD生成的切片SX的位置和取向的限定。

[0032] 显示处理器DPR生成显示图像DIS, 其通常包括切片生成器SLG已经从体数据VD生成的切片SX的视觉表示。可以利用显示图像DIS中的个体子图像SI对每个切片进行可视化。如图1所示, 可以用矩阵形式并排显示表示相应切片SX的相应子图像, 或以操作员希望的任何其他形式显示。显示图像DIS还可以包括例如与切片SX的位置、取向和间距相关的附加信息AI。显示图像DIS还可以包括可以构成附加子图像的体数据VD的视觉表示。如上所述, 这种视觉表示可以包括附加要素, 其分别指示体数据VD内当前可视化的或需要可视化的切片SX的实际或预期位置和取向。

[0033] 图2图示说明了感兴趣区域探测器RDT可以执行以便提供感兴趣区域指示ROI的一系列步骤S1-S11。如上所述, 可以利用可编程处理器实施感兴趣区域探测器RDT。因此可以将图2视为软件程序、即一组指令的流程图表示, 该组指令使可编程处理器能够执行下文参考图2所述的各种操作。

[0034] 在步骤S1(RCV_VD)中, 感兴趣区域探测器RDT接收超声扫描组件USC在3-D超声扫描之后提供的体数据VD。如上所述, 体数据VD可以是包括体素的3-D图像的形式, 体素是类似于构成2-D图像基本单位的像素的基本单位。体数据VD可以包括B模式信息或与运动速度相关的多普勒信息, 或这些类型信息的组合以及利用3-D超声扫描获得的其他信息。

[0035] 在步骤S2(SEL_SP)中, 感兴趣区域探测器RDT获得一组数据参数, 在探测感兴趣区域时要应用这些数据。下文将把这些数据参数称为简略术语“参数”。参数可能涉及体素量值, 其与亮度对应并表示回波强度。例如, 在体数据VD包括通常被表示为颜色的多普勒信息时, 参数也可以涉及颜色。参数通常涉及多个体素。这种参数的范例包括对比度、熵、均一性, 最后两个提到的参数是统计学性质的。可以用直方图或一组直方图的形式表达该组参数。该组参数仅包括单个参数。亦即, 仅一个参数可以充当探测感兴趣区域的依据。这个参数例如可以是给定体积中体素量值的平均值。

[0036] 可以布置控制器CTRL和与之相关联的用户接口UIF, 使得操作员可以限定感兴趣区域探测器RDT接收并将应用的该组参数。例如, 控制器CTRL可以令显示装置DPL显示菜单, 操作员可以从菜单中选择一个或多个参数。控制器CTRL然后向感兴趣区域探测器RDT应用所选的参数。还可以预先限定该组参数, 为此, 在存储器中预先将其编程写入。

[0037] 在步骤S3(DET_VG-SP)中, 感兴趣区域探测器RDT针对相关的该组参数确定一组全局值。从体数据VD在其全体中确定该组全局值。例如, 假设平均体素量值是该组参数中的参数。在那种情况下, 感兴趣区域探测器RDT针对体数据VD中的全部体素确定平均量值的值, 可以将该值指定为全局平均值。在平均体素量值是该组参数中的单一参数的情况下, 该组全局值将仅包括单个全局值: 全局平均值。作为另一范例, 假设该组参数的形式是包括若

干体素量值范围的直方图。在那种情况下,感兴趣区域探测器RDT考虑到体数据VD中的所有体素,针对每个量值范围确定若干体素。该组全局值包括已经针对直方图内相应量值范围确定的相应数字。

[0038] 在步骤S4 ($DIV_VD \Rightarrow \sum SV$)中,感兴趣区域探测器RDT将体数据VD有效地分成多个子体积。子体积可以具有例如立方体、或金字塔的形状或任何其他适当的形状。可以把将体数据VD成立方体相当于将二维图像分成块。在某种意义上,可以将子体积视为集体形成体数据VD的构建块。每个子体积构成体数据VD内具有相邻位置的体素的选择。

[0039] 在步骤S5 ($\forall SV: DET_V_L-SP@SV$)中,感兴趣区域探测器RDT针对相关的该组参数确定多组局部值。基于相关的子体积内包括的体素针对特定子体积确定一组局部值。例如,在平均体素量值是该组参数中的参数的情况下,感兴趣区域探测器RDT针对相关的子体积内存在的体素确定平均量值的值。作为另一范例,在该组参数的形式为直方图时,感兴趣区域探测器RDT针对直方图中相应量值范围确定体素的相应数量(number)。这些相应的数量然后将形成针对相关的子体积的一组局部值的部分。

[0040] 在步骤S6 (SEL_MDV)中,感兴趣区域探测器RDT获得偏差裕度定义,其限定与该组全局值的偏差的裕度。在某种意义上,偏差裕度定义限定了该组全局值附近的周边区域。例如,在该组全局值仅包括单个全局值,例如全局平均值时,偏差裕度定义可以包括负偏差裕度和正偏差裕度。负偏差裕度和正偏差裕度限定包括全局平均值的值的范围。更具体而言,值的范围具有下边界和上边界,下边界等于全局平均值减去负偏差裕度,上边界等于全局平均值加上正偏差裕度。

[0041] 偏差裕度定义还可以限定应当将一组局部值与该组全局值比较的方式。为此,偏差裕度定义可以包括例如缩放和加权系数。例如,假设该组全局值包括基于体数据VD中所有体素的全局直方图。在形状方面将这一全局直方图与基于子体积中的体素的对应局部直方图进行比较可能涉及缩放操作。例如,可以将全局直方图中的相应数字均除以与体数据VD中包括的子体积的数目对应的数字。偏差裕度定义中的加权系数可以限定应当给予特定体素量值范围中数字偏差的权重程度。

[0042] 可以基于在步骤S3中确定的该组全局值和步骤S5中确定的多组局部值确定偏差裕度定义。这可能涉及到统计分析。例如,如下所述可能希望将子体积的10到20%标记为感兴趣子体积。不应当标记过多或过少的子体积。这可以通过适当设立偏差裕度定义来实现,其可以通过自动或半自动方式完成。例如,感兴趣区域探测器可以给予该组全局值和多组局部值自主地确定偏差裕度定义。

[0043] 作为另一范例,感兴趣区域探测器RDT或任何其他功能实体可以令显示装置DPL显示表示该组全局值和多组局部值的一个或多个图表。这些图表可以包括表示操作员已经指定的特定偏差裕度定义的视觉要素,并且还包括图示通过应用偏差裕度定义获得的统计学探测性质的视觉指示。然后操作员可以修改偏差裕度定义并观察其效果,以便得出适当的偏差裕度定义。

[0044] 在步骤S7 ($V_L-SP@SV \leftrightarrow V_G-SP \Rightarrow \Delta V-SP$)中,感兴趣区域探测器RDT针对特定子体积确定该组局部值的偏差,已经相对于所述组全局值针对该子体积确定了所述组局部值。在相关的参数组包括平均体素量值作为单一参数的情况下,这种操作可能相对简单。在那种情况下,感兴趣区域探测器RDT可以从全局平均值减去局部平均值。单个差异值代表

偏差。在以直方图形式表达参数时,偏差通常将包括针对相应量值范围的相应值。一个值可以表示相对于由该组全局值表达的典型数量处在感兴趣量值范围内的体素的更大数量或更小数量。

[0045] 在步骤S8 ($\Delta V\text{-}SP \subset MDV$?)中,感兴趣区域探测器RDT确定偏差是否在偏差裕度定义限定的偏差裕度内。在偏差处于裕度(Y)内的情况下,可以将相关的子体积视为“相当正常”,或换言之,相对于体数据VD在其全体中,至少相对于相关的该组参数,它们是“不特殊的”。在那种情况下,感兴趣区域探测器RDT接下来执行步骤S10,下文将描述该步骤。相反,在偏差处于偏差裕度定义限定的裕度之外时(N),感兴趣区域探测器RDT接下来执行步骤S9。

[0046] 在步骤S9 ($SV = SV_{OI}$)中,感兴趣区域探测器RDT将相关的子体积标志为属于“感兴趣”的类别。从某种意义上讲,在已经针对该子体积确定的该组局部值与该组全局值相差较大程度时将相关的子体积视为“特殊的”。相对于该组相关的参数而言,子体积是异常的。

[0047] 在步骤S10 ($\forall SV$?)中,感兴趣区域探测器RDT检查是否已经针对所有子体积执行了步骤S7和S8。在针对一个或多个子体积尚未执行这些步骤的情况下,感兴趣区域探测器RDT返回到步骤S7,并随后针对一个这样的子体积执行上述步骤。在已经针对所有子体积执行了步骤S7和S8的情况下,感兴趣区域探测器RDT随后执行步骤S11。

[0048] 在步骤S11 ($\sum SV_{OI} \Rightarrow ROI$)中,感兴趣区域探测器RDT探测已经标示为“感兴趣”的一群或多群子体积。这样的群构成体数据VD内的感兴趣区域,应当优选从所述体数据VD生成切片SX。换言之,感兴趣区域探测器RDT将感兴趣区域识别为均具有与全局值偏差相对大程度的局部值的一群子体积。感兴趣区域指示ROI指出这样的感兴趣区域。如上所述,图1所示的切片生成器SLG可以使用这一信息生成要应用于显示处理器DPR的切片SX。

[0049] 图3图示说明了感兴趣区域探测器RDT可以执行以提供感兴趣区域指示ROI的备选系列步骤。类似于图2,也可以将图3视为软件程序的流程图表示,亦即,使可编程处理器能够执行下文参考图3所述的各种操作的一组指令。

[0050] 在步骤Sa1 (RCV_VD)中,感兴趣区域探测器RDT接收超声扫描组件USC在3-D超声扫描之后提供的体数据VD。类似的表述适用于上文结合图2图示的步骤S1。

[0051] 在步骤Sa2 ($DIV_VD \Rightarrow \sum SV$)中,感兴趣区域探测器RDT将体数据VD有效地分成多个子体积。类似的表述适用于上文结合图2图示的步骤S4。

[0052] 在步骤Sa3 (SEL_SP)中,感兴趣区域探测器RDT获得一组参数,在探测感兴趣区域期间应用该组参数。类似的表述适用于上文结合图2图示的步骤S2。

[0053] 在步骤Sa4 ($\forall SV: DET_V_L\text{-}SP@SV$)中,感兴趣区域探测器RDT针对相关的该组参数确定多组局部值。基于相关的子体积内包括的体素针对特定子体积确定一组局部值。类似的表述适用于上文结合图2图示的步骤S5。

[0054] 在步骤Sa5 (SEL_MDF)中,感兴趣区域探测器RDT获得差异裕度定义,其限定两个相应相邻子体积的两个相应组局部值之间的差异的裕度。例如,在该组参数仅包括单一参数的情况下,例如,仅包括平均体素量值,差异裕度定义可以包括单个步长值。可以通过类似于上文结合偏差裕度定义所述方式的各种不同方式来限定差异裕度定义,偏差裕度定义是在图2图示的步骤S6中确定的。

[0055] 差异裕度定义可以进一步限定在步骤Sa5中生成的两个相应相邻子体积的两个相

应组局部值之间应当确立差异的方式。为此,差异裕度定义可以包括例如加权系数。例如,假设每组局部值包括直方图。偏差裕度定义中的加权系数可以定义应当给予特定体素量值范围内数字差异的权重程度。

[0056] 在步骤Sa6($V_L\text{-SP@SV} \leftrightarrow V_L\text{-SP@SV}_{\Delta x, \Delta y, \Delta z} \Rightarrow \Delta V\text{-SP@P}$)中,感兴趣区域探测器RDT针对子体积确定与相应相邻子体积相关的相应组差异值。感兴趣区域探测器RDT可以针对体数据VD中的每个子体积这样做。比如,可以将一组差异值与子体积的边界面以及彼此接触的相邻子体积的对应边界面相关联。

[0057] 例如,假设子体积的形状为立方体。在那种情况下,子体积具有六个边界面,可以如下指定它们:左平面、右平面、上平面、下平面、前平面和后平面。子体积的左平面可能接触另一个相邻子体积的右平面。可以针对这些平面确定一组差异值,其对应于两个相关的子体积相应组局部值之间的差异。例如,假设该组参数仅包括单一参数,例如平均体素量值。在那种情况下,该组差异值可以仅包括单个值,其表示两个相关的子体积的相应局部平均量值的值之间的差异。

[0058] 在步骤Sa7($\Delta V\text{-SP@P} \subset \text{MDF?}$)中,感兴趣区域探测器RDT针对边界面确定与该边界面相关联的该组差异值是否在差异裕度定义限定的差异裕度内。在针对边界面的多组差异值在裕度内的情况下,可以将该组参数视为经历了两个感兴趣相邻子体积之间的适度变化。不存在急剧变化。在那种情况下,感兴趣区域探测器RDT接下来执行步骤Sa9,下文将描述该步骤。相反,在该组差异值处于差异裕度定义限定的裕度之外时,感兴趣区域探测器RDT接下来执行步骤Sa8。

[0059] 在步骤Sa8($P=P_{TR}$)中,感兴趣区域探测器RDT将相关的边界面标志为属于“过渡”类别。由于已经针对该边界面确定该组差异值超过了差异裕度,将相关的该边界面视为构成体数据VD内的过渡。

[0060] 在步骤Sa9($\forall P?$)中,感兴趣区域探测器RDT检查是否已经针对所有边界面执行了步骤Sa7。在仍未针对一个或多个边界面执行步骤Sa7的情况下,感兴趣区域探测器RDT返回到这个步骤。接下来执行步骤Sa7,如果可用的话,针对一个这样的子体积执行步骤Sa8。在已经针对所有边界面执行了步骤S7的情况下,感兴趣区域探测器RDT接下来执行步骤Sa10。

[0061] 在步骤Sa10($\sum P_{TR} \Rightarrow \text{ROI}$)中,感兴趣区域探测器RDT探测基本形成划定体数据VD内区域的轮廓、甚至表面的一组或多组过渡边界面。这样的区域构成体数据VD内的感兴趣区域,应当优选从所述体数据VD生成切片SX。换言之,感兴趣区域探测器RDT将感兴趣区域识别为基本由构成相关的感兴趣区域周边的一组边界面划界。感兴趣区域指示ROI指出这样的感兴趣区域。如上所述,图1图示的切片生成器SLG可以使用这一信息生成要应用于显示处理器DPR的切片SX。

[0062] 结语:

[0063] 上文参考附图进行的详细描述仅仅是权利要求中限定的本发明和附加特征的例示。可以通过很多不同的方式实施本发明。为了例示这一点,简要指出了一些备选方案。

[0064] 可以有利地将本发明应用于与体积超声成像相关的很多种类型的产品或方法。例如,可以在用于体积超声成像目的配置的便携式计算机中应用本发明。便携式计算机可以

与例如专用超声成像模块的接口连接,超声成像模块例如包括一个或多个射束形成器以及用于向探头施加激活信号并处理来自探头的接收信号的其他电路。这种专用超声成像模块通常将包括模拟到数字转换器和数字到模拟转换器。

[0065] 根据本发明的超声成像系统可以通过很多方式探测体数据内以至少一个数据参数的超过裕度的变化为特征的区域。例如,一开始可以将体数据划分成相对大的子体积,以便探测这些相对大的子体积中哪些是感兴趣的。接下来,可以将这些相对大的感兴趣体积分成更小的子体积,以便探测这些相对小的子体积中哪些是感兴趣的。亦即,探测感兴趣区域可能涉及逐渐遍历的探测水平体系,从粗略探测水平开始,并结束于精细探测水平。这种基于体系的探测可能比图2和3中图示的方法效率更高,其可以被视为这一方面的基本方式。还应当指出,尽管以特定顺序给出了图2和3图示的步骤,但未必要按这种顺序执行步骤。例如,参考图2,感兴趣区域探测器可以首先通过检查这样获得的相应偏差是否在偏差裕度内来针对体数据内每个子体积确定偏差。

[0066] 尽管附图将不同功能实体示为不同的块,但这决不意味着排除单一实体执行几项功能或几个实体执行单个功能的实施。就此而言,附图是非常概略的。例如,参考图1,还可以利用实施控制器CTRL的单个处理器来实施感兴趣区域探测器RDT和切片生成器SLG。

[0067] 有很多方式利用硬件或软件或两者组合来实现功能实体。如上文参考图1所述,超声扫描组件USC、感兴趣区域探测器RDT和切片生成器SLG是均能利用已经加载到可编程处理器中的一组指令来实施的功能实体。就此而言,可以认为图1表示一种方法,由此超声扫描组件USC表示超声扫描步骤,感兴趣区域探测器RDT表示感兴趣区域探测步骤,切片生成器SLG表示切片生成步骤。尽管已经提到了这些功能实体基于软件的实施,但决不排除基于硬件的实施。基于硬件的实施通常涉及专用电路,这些专用电路中的每种具有限定相关的专用电路执行的操作的特定拓扑结构。在系统或功能实体中包括一个或多个专用电路以及一个或多个适当编程的处理器时,混合式实施也是可能的。

[0068] 有很多种存储和分布一组指令,亦即允许超声成像系统根据本发明工作的软件的方法。例如,可以在诸如光盘或存储电路的适当介质中存储软件。可以将其中存储有软件的介质作为独立产品或与另一种可以执行软件的产品一起供应。这样的介质还可以是能够执行软件的产品的一部分。还可以通过通信网络分布软件,通信网络可以是有线的、无线的或混合式的。例如,可以通过因特网分布软件。可以使软件能够借助服务器下载。下载可以是收费的。

[0069] 本文前面做出的评论论证了参考附图做出的详细描述是为了例示而非限制本发明。有很多备选方案落在所附权利要求的范围内。权利要求中的任何附图标记都不应被解释为限制权利要求。“包括”一词不排除权利要求中列举的元件或步骤以外的元件或步骤的存在。元件或步骤前的不定冠词“一”或“一个”不排除存在复数个这样的元件或步骤。相应从属权利要求限定相应附加特征的简单事实不排除对应于从属权利要求组合的附加特征的组合。

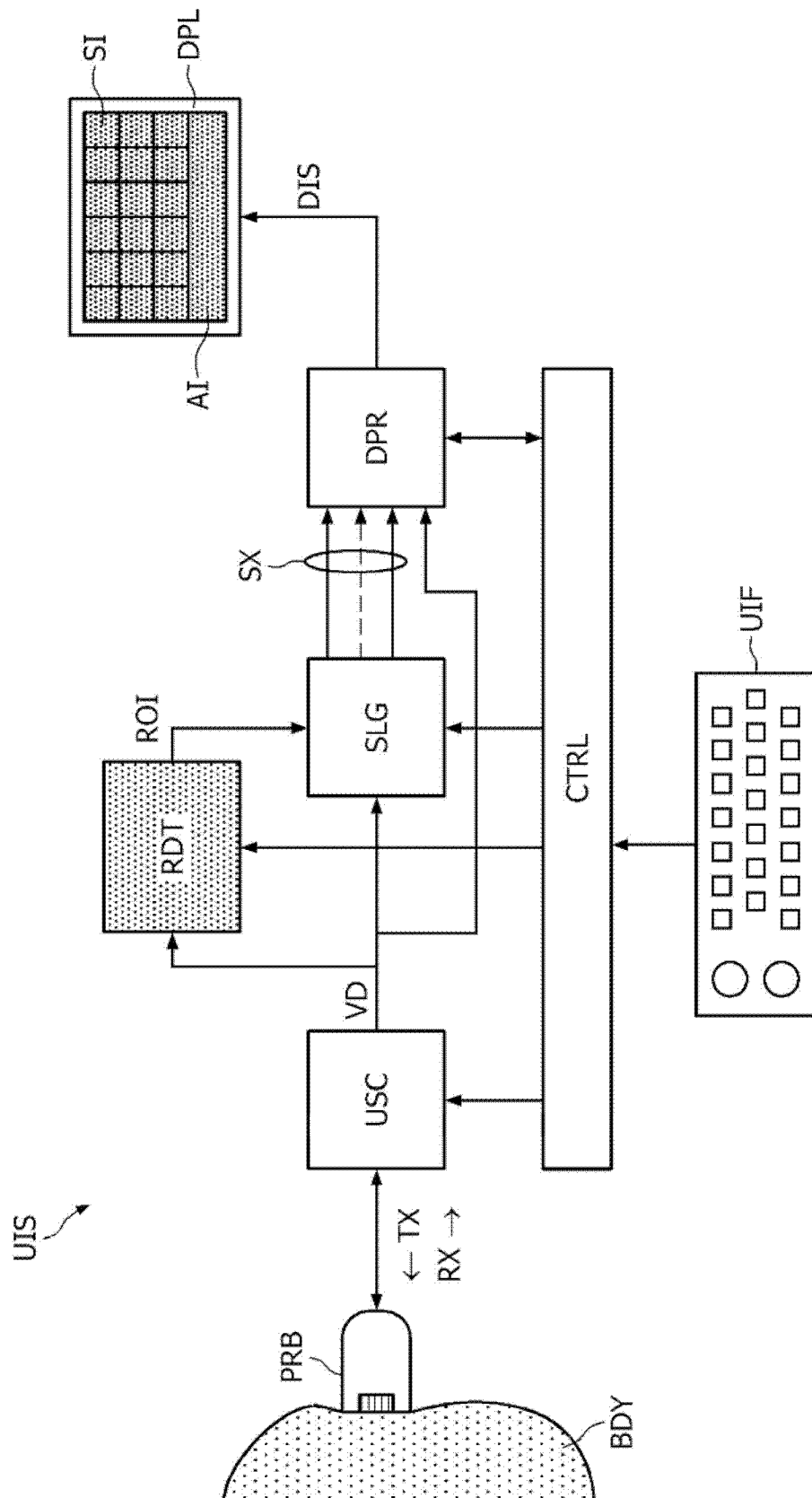


图1

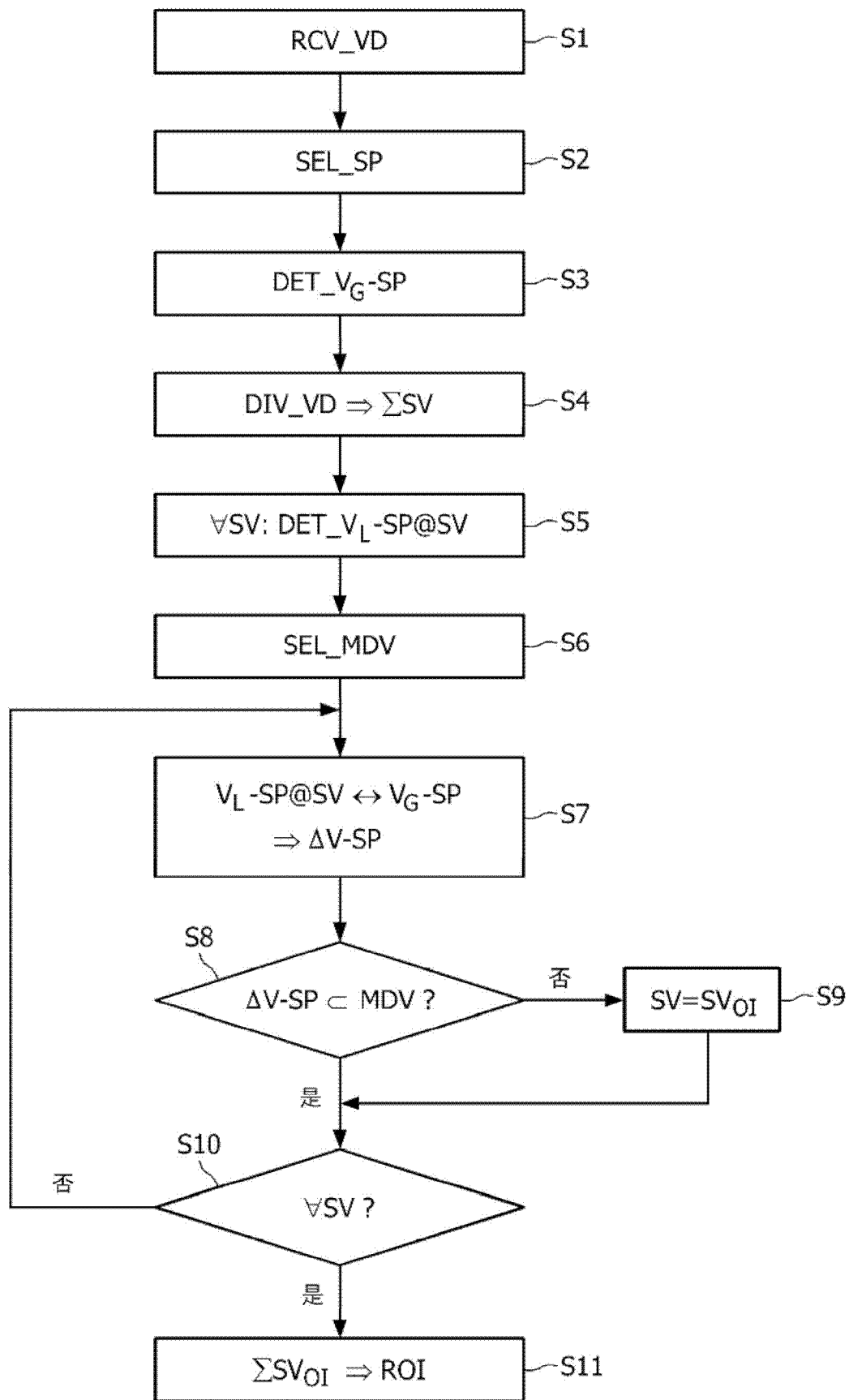


图2

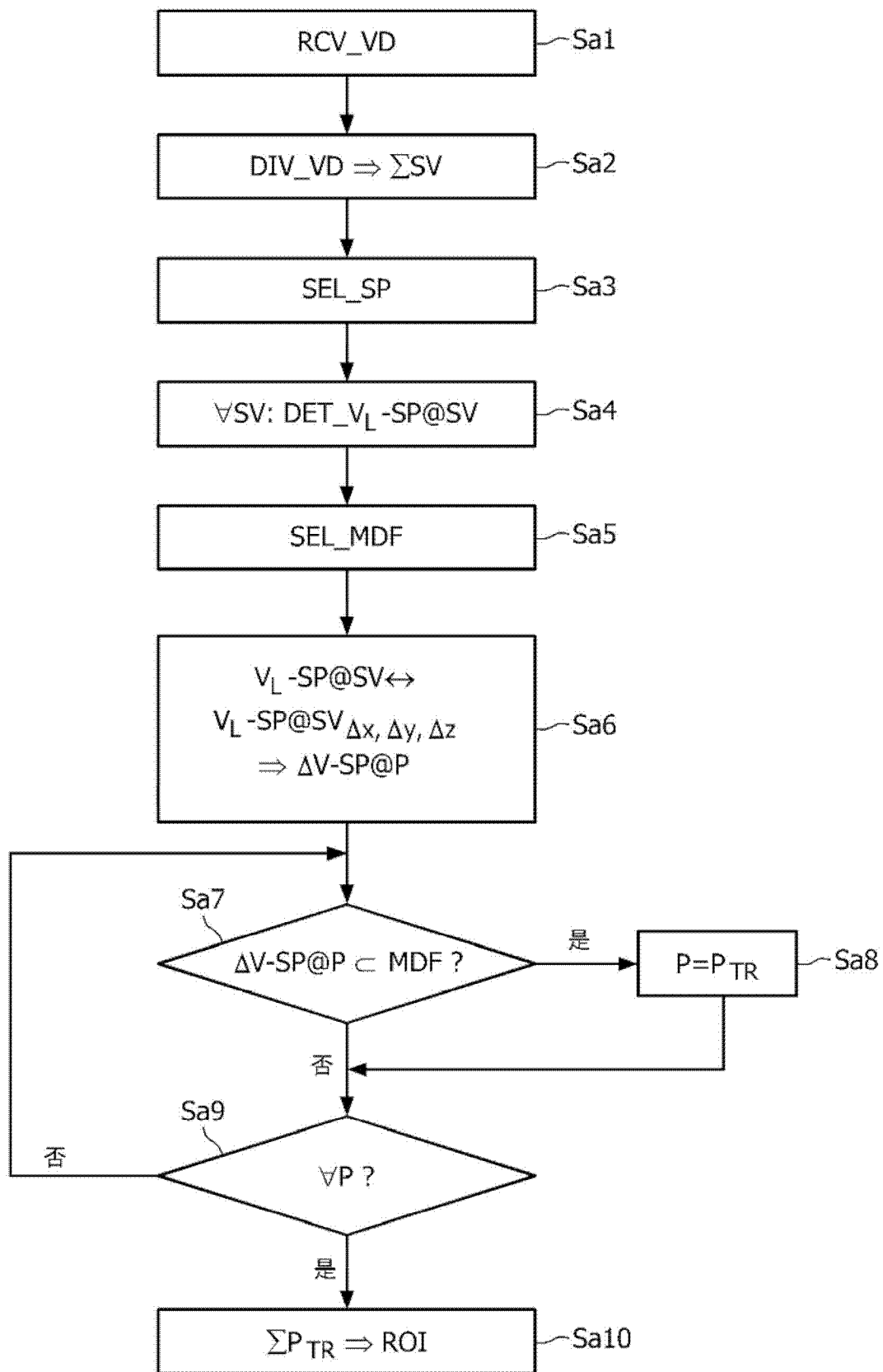


图3

专利名称(译)	利用体数据处理的3-D超声成像		
公开(公告)号	CN102159137B	公开(公告)日	2017-01-18
申请号	CN200980136051.4	申请日	2009-09-08
[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)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
[标]发明人	M维翁 A斯努克 R加尔吉		
发明人	M·维翁 A·斯努克 R·加尔吉		
IPC分类号	A61B8/08 G01S15/89		
CPC分类号	A61B8/08 A61B8/461 A61B8/466 A61B8/469 A61B8/483 G01S7/52063 G01S15/8993		
代理人(译)	王英 刘炳胜		
优先权	61/097274 2008-09-16 US		
其他公开文献	CN102159137A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

在一种超声成像系统中，超声扫描组件(USC)提供从身体(BDY)的三维扫描得到的体数据(VD)。感兴趣区域探测器(RDT)探测所述体数据(VD)内以至少一个数据参数的超过裕度的变化为特征的区域。切片生成器(SLG)然后可以从已经探测到的区域产生切片(SX)。可以在显示装置(DPL)上显示这些切片(SX)。

