

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

A61B 8/00 (2006.01)

G06T 17/00 (2006.01)

G06T 15/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410104477.0

[45] 授权公告日 2009 年 2 月 11 日

[11] 授权公告号 CN 100459940C

[22] 申请日 2004.12.31

[21] 申请号 200410104477.0

[30] 优先权

[32] 2003.12.31 [33] KR [31] 101188/03

[32] 2004.11.11 [33] KR [31] 91704/04

[73] 专利权人 株式会社美蒂森

地址 韩国江原道洪川郡

[72] 发明人 权义哲

[56] 参考文献

US6139498A 2000.10.31

US6374674B1 2002.4.23

US6607488B1 2003.8.19

US5396890A 1995.3.14

审查员 杨德智

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 傅康 张志醒

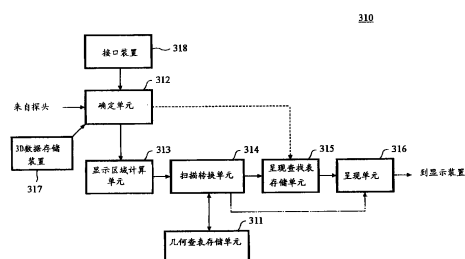
权利要求书 3 页 说明书 16 页 附图 22 页

[54] 发明名称

使用 3 维超声数据显示目标对象剖面的设备
和方法

[57] 摘要

一种使用 3 维(3D)超声数据显示目标对象剖面的设备。通过改进扫描转换速度该设备能够实时扫描目标对象,并且通过存储先前获取的 3D 数据该设备能够虚拟地扫描目标对象。通过使用 3D 超声数据显示目标对象的该设备包括:1)扫描转换单元,用于执行从直角坐标到 3D 数据的圆锥坐标的扫描转换,上述直角坐标用于显示装置屏幕上的显示,和 2)呈现单元,用于呈现多剖面图像,上述多剖面图像以 3D 扫描转换为基础,且与参考剖面平行。



1. 一种通过使用 3 维 (3D) 超声数据显示目标对象的设备, 包括:
扫描转换单元, 用于执行直角坐标到 3D 数据的圆锥坐标的扫描转换,
所述直角坐标用于显示装置屏幕上的显示;

呈现单元, 该单元用于呈现多剖面图像, 所述多剖面图像以扫描转换后的 3D 数据为基础, 且与参考剖面平行;

确定单元, 用于从接口装置接收参考剖面信息, 从探头或 3D 数据存储装置接收 3D 数据的圆锥坐标, 并确定显示图像的当前显示区域是否是从屏幕上显示上一幅图像的显示区域变化而来的, 其中当前显示区域显示的图像以目标对象的 3D 数据为基础;

显示区域计算单元, 用于当显示区域发生变化时计算显示区域以在屏幕上显示图像; 和

几何查找表存储单元, 用于存储和屏幕直角坐标匹配的 3D 数据的系数以及将直角坐标转换到圆锥坐标的运算结果值,

其中所述扫描转换是通过检索所述系数和运算结果值而被执行的。

2. 根据权利要求 1 所述的设备, 其中在参考剖面上任意绘制一条线, 以便显示沿着该线取得的和参考剖面垂直的所想要的剖面, 并且其中呈现单元通过反走样方法呈现所想要的剖面的图像。

3. 根据权利要求 2 所述的设备, 其中通过检索在所想要的剖面中的走样部分来执行反走样方法。

4. 根据权利要求 1 所述的设备, 其中在超声诊断装置中实时显示多剖面图像。

5. 根据权利要求 1 所述的设备, 其中通过接口装置选择用于显示多剖面图像的所想要的显示布局, 并且其中呈现单元呈现基于扫描转换后的 3D 数据的多剖面图像以适应所选择的显示布局。

6. 一种通过使用 3D 超声数据显示目标对象的方法, 包括以下步骤:
在几何查找表存储单元中, 存储和显示装置屏幕的直角坐标匹配的 3D 数据的系数以便显示目标对象的 3D 图像, 以及存储从直角坐标转换到圆锥坐标的运算结果值;

从接口装置接收参考剖面的信息, 从探头或 3D 数据存储装置接收目标对象的 3D 数据, 并确定显示超声图像的当前显示区域是否和屏幕上的

上一个显示区域不同，其中在当前显示区域中显示的超声图像以目标对象的 3D 数据为基础；

当显示区域发生变化时，计算显示区域以在屏幕上显示图像；

通过从几何查找表存储单元中检索结果值来扫描转换目标对象的 3D 数据，以便将和所计算出的显示区域对应的直角坐标转换为目标对象的 3D 数据的圆锥坐标；和

呈现以扫描转换后的 3D 数据为基础的多剖面图像，其中多剖面图像在和参考剖面垂直的方向上平行于参考剖面。

7. 根据权利要求 6 所述的方法，进一步包括以下步骤：

在参考剖面上绘制一条线用于显示所想要的剖面；和

通过使用反走样方法，显示沿所述线取得的和参考剖面垂直的所想要的剖面。

8. 根据权利要求 6 所述的方法，进一步包括移动或编辑在屏幕上显示的图像的步骤。

9. 根据权利要求 6 所述的方法，其中多剖面图像在超声诊断装置中被实时显示。

10. 根据权利要求 6 所述的方法，其中通过接口装置选择用于显示多剖面图像的所想要的显示布局，并且通过呈现基于扫描转换后的 3D 数据的多剖面图像以适应所选择的显示布局来执行呈现步骤。

11. 根据权利要求 7 所述的方法，其中反走样方法是选择性的反走样方法，用于检索走样部分并且只对走样部分执行反走样方法。

12. 根据权利要求 11 所述的方法，其中 3D 超声数据被预先存储在存储媒介中。

13. 一种通过使用 3D 超声数据显示目标对象的切片图像的方法，包括以下步骤：

设置待显示目标对象的参考剖面；

获取目标对象的 3D 超声数据；

显示参考剖面图像；

在被显示的参考剖面上绘制一条线用于显示所想要的剖面；和

通过使用反走样方法，显示沿所述线取得的和参考剖面垂直的所想要的剖面，

其中反走样方法是选择性的反走样方法，用于检索走样部分并且只对走样部分执行反走样方法，和

其中通过使用所绘制的线的斜率，所述选择性的反走样方法确定 3D 数据是否走样。

使用 3 维超声数据显示目标对象剖面的设备和方法

技术领域

[0001]本发明涉及一种使用 3 维 (3D) 超声数据显示目标对象剖面的设备和方法。本发明尤其涉及一种为了实时显示目标对象而使用 3D 超声数据显示目标对象剖面的设备和方法。

背景技术

[0002]通常, 在使用 3 维 (3D) 超声数据的系统中, 3D 超声诊断装置通过使用探头获取目标对象的 3D 超声数据。然后, 通过将已获取数据的圆锥坐标转换为适合显示的直角坐标(扫描转换), 3D 超声诊断装置在显示装置的屏幕上显示目标对象的 3D 图像。通过扫描转换和呈现, 在显示装置屏幕上显示的目标对象的图像区域被称为“视图”。图 1 说明了视图的一个实例。视图 101 包括: 目标对象的 3D 超声图像 102; 2D 超声图像 103, 表示 3D 超声图像 102 正面的剖面 A; 2D 超声图像 104, 表示 3D 超声图像 102 侧面的剖面 B; 和 2D 超声图像 105, 表示 3D 超声图像 102 顶面的剖面 C。

[0003]图 2A 到 2C 显示了目标对象的 3D 超声图像中的剖面 A、B、C。实线代表目标对象, 阴影面分别代表图 2A、2B 和 2C 中的剖面 A、B、C。

[0004]然而, 上述传统 3D 超声诊断装置具有以下问题。首先存在的问题是, 在传统的 3D 超声诊断装置中, 执行 3D 数据的扫描转换需要花费很长时间。因为超声图像 102 到 105 是用 3D 数据的圆锥坐标配置的, 因而需要对于 3D 数据的圆锥坐标的扫描转换, 以便将 3D 数据显示为用 3D 数据的直角坐标表示的视图。这是因为显示装置的显示区域是以直角坐标为基础的。但是, 对于扫描转换执行的反正切运算需要很长的运算时间。此外, 3D 数据的位置被扫描转换为用于呈现 3D 数据的直角坐标, 只要由于 3D 视图操作而导致 3D 数据的位置发生变化, 扫描转换都应当被执行。这就可能导致计算量增加。如上所述, 传统 3D 超声诊断装置的问题在于, 为了从 3D 数据中获得所想要的类型, 需要很长的时间执行 3D 数据的转换处理。第二, 因为在传统超声诊断装置中已获取的数据没有

被存储为 3D 数据，因而存在的问题是只要是对目标对象进行诊断，就应当获取目标对象的 3D 信息。例如，传统超声诊断装置直接在监视器或类似装置上显示涉及患者器官信息的图像。因此，只有患者在场时，才能对患者做出诊断并对患者情况做出分析。换句话说，因为没有存储从目标对象获取的 3D 数据，当患者不在场时，只能根据以前的诊断图片做出临床诊断，要么就是以后把患者再次叫来。

[0005]第三，存在的问题是传统 3D 超声装置没有提供足以用于诊断的 3D 剖面（例如，冠状面、矢状面或轴平面）的图像。直到现在，通过使用 3D 超声数据，3D 超声诊断装置也只是更多地用于满足人们的好奇心，而不是用于患者的实质性体格检查。也就是说，传统 3D 超声诊断装置集中于目标对象的 3 维显示，而没有显示对于检查患者而言必需的剖面。即使传统 3D 超声诊断装置显示剖面的图像，该图像也只针对目标对象的 3D 图像，而且只有剖面 A、B 或 C 的特定图像被显示。

[0006]最近，随着 3D 超声诊断装置市场的扩大以及 3D 超声图像诊断应用的增加，已经出现了对 3D 超声诊断装置的下述需求：更快地显示 3D 数据；方便地显示具有更多细节的剖面图像；以及即使患者不在场，通过使用已存储数据，执行同样的操作。

发明内容

[0007]本发明的一个目的是提供一种使用 3 维（3D）超声数据显示目标对象剖面图像的设备和方法，该设备和方法能够通过改善扫描转换速度实时扫描目标对象并且通过存储先前获取的 3D 数据虚拟扫描目标对象。

根据本发明的一个方面，提供一种通过使用 3 维（3D）超声数据显示目标对象的设备，包括：扫描转换单元，用于执行直角坐标到 3D 数据的圆锥坐标的扫描转换，所述直角坐标用于显示装置屏幕上的显示；呈现单元，该单元用于呈现多剖面图像，所述多剖面图像以扫描转换后的 3D 数据为基础，且与参考剖面平行；确定单元，用于从接口装置接收参考剖面信息，从探头或 3D 数据存储装置接收 3D 数据的圆锥坐标，并确定显示图像的当前显示区域是否是从屏幕上显示上一幅图像的显示区域变化而来的，其中当前显示区域显示的图像以目标对象的 3D 数据为基础；

显示区域计算单元,用于当显示区域发生变化时计算显示区域以在屏幕上显示图像;和几何查找表存储单元,用于存储和屏幕直角坐标匹配的3D数据的系数以及将直角坐标转换到圆锥坐标的运算结果值,其中所述扫描转换是通过检索所述系数和运算结果值而被执行的。

根据本发明的另一个方面,提供一种通过使用3D超声数据来显示目标对象的方法,该方法包括下述步骤:在几何查找表存储单元中存储和显示装置屏幕的直角坐标匹配的系数以显示目标对象的3D图像,并存储运算的运算结果值以便将直角坐标转换为圆锥坐标;从接口装置中接收参考剖面信息,从探头或3D数据存储装置中接收目标对象的3D数据,并确定屏幕上显示基于目标对象的3D数据的超声图像的当前显示区域是否和上一个显示区域不同;当显示区域发生变化时,计算显示区域以便在屏幕上显示图像;通过从几何查找表存储单元中检索运算结果值来扫描转换目标对象的3D数据,以便将直角坐标转换为和所计算的显示区域对应的圆锥坐标;和呈现基于被扫描转换的3D数据的多剖面图像,其中所述多剖面图像在与参考剖面垂直的方向上与参考剖面平行。

根据本发明的另一个方面,提供一种通过使用3D超声数据显示目标对象的切片图像的方法,包括以下步骤:设置待显示目标对象的参考剖面;获取目标对象的3D超声数据;显示参考剖面图像;在被显示的参考剖面上绘制一条线用于显示所想要的剖面;和通过使用反走样(anti-aliasing)方法,显示沿所述线取得的和参考剖面垂直的所想要的剖面,其中反走样方法是选择性的反走样方法,用于检索走样部分并且只对走样部分执行反走样方法,和其中通过使用所绘制的线的斜率,所述选择性的反走样方法确定3D数据是否走样。

附图说明

[0008]根据一下结合附图给出的优选实施例的描述,本发明上述及其他目的和特征是显而易见的,其中:

图1显示了根据传统3D超声诊断装置的目标对象3D超声图像的照片;

图2A到2C示意性地显示了用作图1中图像的参考剖面的剖面A、B和C;

图 3A 是显示了根据本发明的超声诊断系统的示意图；

图 3B 是描述了根据本发明的呈现装置的框图，该装置包含在图 3A 中的超声诊断系统的主体中；

图 4A 到 4C 是显示了根据本发明使用的直角坐标和圆锥坐标之间的关系图；

图 5 是展示根据本发明显示的多剖面图像的照片；

图 6 是解释了根据本发明的斜剖面的显示的流程图；

图 7A 到 7D 是显示根据本发明的位于每一个参考剖面上的剖面表示直线的示意图；

图 8A 到 8D 显示了在图 7A 到 7D 的剖面中产生走样的情况的示意图；

图 9 展示了当根据本发明在参考剖面上表示直线时，用于显示所想要的斜剖面的图像的呈现顺序；和

图 10A 到 10C 是显示根据本发明的斜剖面的图像的照片。

具体实施方式

I. 实时多剖面图像

[0009]图 3A 是说明根据本发明优选实施例的实时超声诊断系统 300 的图。

[0010]如图 3A 所示，实时超声诊断系统 300 包括探头 301、显示装置 303 和主体 302。探头 301 用于获取待显示目标对象的 3D 数据。机械扫描处理过程（通过移动机械臂或旋转步进马达进行扫描）或免手动处理过程（通过用户的手进行扫描）可以被应用到探头 301 上。显示装置 303（例如，监视器）用于显示从探头 301 获取的数据。在这里应当注意只要显示装置能够显示根据本发明的 3D 图像，任何类型的显示装置都可以使用。主体 302 处理从探头 301 获取的、要被显示在显示装置 303 的显示区域上的 3D 数据。然后，在用于 3D 超声诊断系统的呈现装置中执行数据处理，该 3D 超声诊断系统包括在主体 302 中。下面将描述用于 3D 超声诊断系统的呈现装置。

[0011]图 3B 是说明根据本发明优选实施例的用于 3D 超声诊断系统的呈现装置 310 的框图。如图 3B 所示，用于 3D 超声诊断系统 300 的呈现装置 310 包括接口装置 318、确定单元 312、显示区域计算单元 313、

扫描转换单元 314、几何查找表存储单元 311、呈现查找表存储单元 315、呈现单元 316 和数据存储装置 317。

[0012]配置用于实时 3D 超声诊断系统的呈现装置 310 的每一个元件都将在下面详细描述。

[0013]接口装置 318 接收由用户输入或自动设置的视图操作命令。视图操作命令实质上控制如何显示和处理从探头 301 获取的 3D 数据，然后在恰当地转换命令后输出。视图操作命令可以包括涉及待显示目标对象的参考剖面、屏幕布局、显示区域等的命令。下面将针对上述命令描述接口装置 318 的操作。

[0014]接口装置 318 接收来自用户的参考剖面信息，然后输出命令，以使得在与参考剖面垂直的方向上显示多个平行于参考剖面的目标对象的剖面。由用户从和剖面 A、B 和 C 对应的剖面之一中选择性地确定参考剖面。

[0015]接着，接口装置 318 接收来自用户的屏幕布局信息，然后输出命令，以使得根据所述信息显示剖面图像。屏幕布局是用于表示在显示装置 303 的屏幕上显示多少幅剖面图像的配置图，屏幕布局能够根据待显示目标对象的剖面图像数目被自动确定。可选择的布局有 1×1 （在显示装置的水平方向上有一个剖面图像且在显示装置的垂直方向上有一个剖面图像）、 2×1 、 2×2 、 3×2 、 4×3 、 6×4 等。

[0016]最后，接口装置 318 接收来自用户的显示区域信息并输出命令，以使得只有和显示区域对应的图像被显示在显示装置的屏幕上。显示区域表示在显示装置的屏幕上的待显示目标对象的图像大小，显示区域能够在显示装置 303 上直接设置或由用户通过鼠标或类似装置输入坐标来设置。根据上述配置，因为不需要与实际上不显示的区域对应的目标对象的 3D 超声数据的扫描转换，因而能够改善数据处理速度。后面将给出详细描述。

[0017]确定单元 312 确定是否是从探头接收目标对象的 3D 数据。或者，基于来自接口装置 318 的显示区域信息，根据显示区域信息改变 3D 数据存储装置 317。尤其是，如果需要一旦探头获取目标对象数据就必须实时显示目标对象的当前图像，则要从探头 301 接收 3D 数据。如果需要通过使用以前存储的数据执行虚拟扫描，就要从数据存储装置 317 接收

目标对象的 3D 数据，这将在后面详细说明。

[0018]当用户扩大显示区域或被显示的 3D 图像发生旋转、移动或扩展时，显示区域发生变化。即使当目标对象被第一次扫描时显示区域没有发生变化，仍能够确定显示区域可以被改变。如图 3B 所示，当显示区域发生变化时，确定单元 312 将涉及目标对象和显示区域的 3D 数据的信息输出到显示区域计算单元 313。当显示区域没有发生变化时，确定单元 312 将涉及目标对象和显示区域的 3D 数据的信息输出到呈现查找表存储单元 315。输出到呈现查找表存储单元 315 的情况将在后面描述。

[0019]显示区域计算单元 313 计算在被显示区域中的 x 、 y 和 z 的直角坐标，在该被显示区域中，实际上显示作为图 1 中描述的视图 101 的超声图像 102 到 105。无需任何特别的处理，显示区域计算单元 313 输出通过确定单元 312 接收的目标对象的 3D 数据。

[0020]扫描转换单元 314 接收目标对象的 3D 数据的圆锥坐标和在显示区域计算单元 313 中计算的 x 、 y 、 z 的直角坐标。然后该单元基于 x 、 y 、 z 的直角坐标将直角坐标转换为目标对象的 3D 数据的圆锥坐标（扫描转换）。转换数据的原因是从探头 301 接收的 3D 超声数据不是以直角坐标为基础，而是以圆锥坐标为基础。在显示装置上显示的显示区域以直角坐标为基础。为了执行扫描转换，复杂的数学运算（例如反正切运算）应当被执行。只要目标对象的 3D 数据被接收，如果反正切运算被执行，就需要很长的运算时间。因而，目标对象不能被实时显示。

[0021]为了解决上述问题，产生几何查找表，几何查找表存储和屏幕的 3D 直角坐标匹配的系数，并存储和 3D 数据的每一个系数对应的反正切运算结果值。几何查找表被存储在几何查找表存储单元 311 中。根据上述配置，对于 3D 呈现处理过程，显示区域的直角坐标能够被快速扫描转换为目标对象的 3D 数据的圆锥坐标。这就使得目标对象的图像能够被实时显示。

[0022]在下文中将描述产生几何查找表的处理过程。根据本发明，通常应当在从探头 301 接收目标对象的 3D 数据之前产生几何查找表。

[0023]图 4A 是显示了圆锥坐标和直角坐标之间的关系的图。图 4B 是说明了图 4A 中显示的 Y - Z 直角坐标中的任意 3D 数据的图。图 4C 是说明了图 4A 中显示的 X - R 直角坐标中的任意 3D 数据的图。 X 、 Y 和 Z 轴配

置成 3D 直角坐标, 在其中能够显示目标对象的图像。R 轴是垂直于 X 轴的一条轴, 从其中的一部分获取 3D 超声图像。

[0024] 能够从下列方程中获取正确的圆锥坐标 (β, σ, r) , 要从 3D 数据的直角坐标扫描转换过来的 3D 数据位于所述圆锥坐标中。

$$\begin{aligned} R &= \sqrt{y^2 + z^2 - a^2} \\ \beta &= \frac{\pi}{2} + \tan^{-1}\left(\frac{y}{z}\right), \sigma = \frac{\pi}{2} + \tan^{-1}\left(\frac{x}{R}\right), r = \sqrt{x^2 + R^2 - b^2} \end{aligned} \quad (1)$$

[0025] 其中, β 表示和探头中步进马达的旋转角度范围对应的扫描视角, 在 0° 到 180° 之间变动; σ 表示探头视角, 其和从探头 301 扫描得到的 2D 图像的宽度角范围 (width angle range) 对应, 在 0° 到 180° 之间变动; r 表示从获取超声图像的部分到任意 3D 数据的距离; a 表示从扫描视角的角顶点到探头视角的角顶点的距离; b 表示从探头视角的角顶点到获取超声图像的的部分的距离。此外, x 、 y 和 z 表示 X 轴、Y 轴和 Z 轴的所有值。

[0026] 为了从方程 1 中获取 β 和 σ 的圆锥坐标, 首先需要执行 $\tan^{-1}\left(\frac{y}{z}\right)$ 和 $\tan^{-1}\left(\frac{x}{R}\right)$ 的反正切运算。反正切方程中的 x 、 y 和 z 被设置为和显示装置屏幕的直角坐标对应的值。如方程 1 所示, 从 x 、 y 、 z 计算 R 。在下面的表 1A 和 1B 中显示了 R 和 r 的计算。通过执行对于 Y 轴上存在的任意 4 个 y 值和 Z 轴上存在的任意 4 个 z 值的并行处理而获取 R 之后, 通过执行对于 X 轴上任意 4 个 z 值和 r 的并行处理来计算 r 。当通过 (上述) 并行处理来处理 x 、 y 和 z 时, 3D 数据的扫描转换速度可被改善。

[表 1A]

$m1 = [y4, y3, y2, y1]$	将 y 输入给 $m1$
$m5 = m1 \times [y4, y3]$	$m5$ 是 y 的平方

, y2, y1]	
m2=[z4, z3, z2, z1]	将 z 输入给 m2
m6=m2×[z4, z3, z2, z1]	m6 是 z 的平方
m7=m5+m6	m7 等于 y2 + z2
m3=sqrt(m7)	m3 是 y2 + z2 的平方根
m8=m3-a	m8 是 [R4, R3, R2, R1]

[表 1B]

m0=[x4, x3, x2, x1]	将 x 输入给 m0
m4=m0×[x4, x3, x2, x1]	m4 是 x 的平方
m5=[R4, R3, R2, R1]	将 R 输入给 m5
m5=m5×[R4, R3, R2, R1]	m5 是 R 的平方
m9=m4+m5	m9 等于 x2 + R2
m10=sqrt(m9)	m10 是 x2 + R2 的平方根
m11=m10-b	m11 是 [r4, r3, r2, r1]

[0027]如上所述, 根据 x、y、z 值和与之对应的 R 值计算 $\tan^{-1}(\frac{y}{z})$ 和 $\tan^{-1}(\frac{x}{R})$ 的反正切运算。在将与 $(\frac{y}{z})$ 和 $(\frac{x}{R})$ 对应的系数提供给反正切运算的计算结果值时, 生成了几何查找表。几何查找表包括:

表示 $(\frac{y_1}{z_1}), (\frac{y_2}{z_2}), \dots, (\frac{y_n}{z_n})$ 的系数;

$\tan^{-1}(\frac{y_1}{z_1}), \tan^{-1}(\frac{y_2}{z_2}), \dots, \tan^{-1}(\frac{y_n}{z_n})$ 的角度;

表示 $(\frac{x_1}{R_1}), (\frac{x_2}{R_2}), \dots, (\frac{x_n}{R_n})$ 的系数; 和

$\tan^{-1}(\frac{x_1}{R_1}), \tan^{-1}(\frac{x_2}{R_2}), \dots, \tan^{-1}(\frac{x_n}{R_n})$ 的角度;

[0028]扫描转换单元 314 通过使用存储在几何查找表存储单元 311 中的之前产生的几何查找表检索和 3D 圆锥坐标匹配的系数和与所述系数对应的反正切运算结果值。当所检索到的反正切运算结果值被应用到方程 1 时, 能够获取与坐标 $(x_1, y_1, z_1), (x_2, y_2, z_2), \dots, (x_n, y_n, z_n)$ 对应的圆锥坐标 $(\beta_1, \sigma_1, r_1), (\beta_2, \sigma_2, r_2), \dots, (\beta_n, \sigma_n, r_n)$ 。

[0029]然后, 扫描转换单元 314 将显示区域的直角坐标转换为 3D 数据的圆锥坐标。接着, 扫描转换单元 314 输出已转换的 3D 数据、3D 数据位于其中的圆锥坐标和从几何查找表存储单元 311 检索到的系数。

[0030]如上所述, 扫描转换单元 314 在找到目标对象的 3D 数据位于其中的圆锥坐标后执行扫描转换。通过使用包含在几何查找表存储单元 311 中的反正切运算结果值(而不是直接执行需要花费长时间的反正切运算)执行对之前设置的 x, y, z 和 R 的并行处理能够完成上述过程。因而, 将显示区域的直角坐标扫描转换为目标对象的 3D 数据的圆锥坐标的速度能够被改善。

[0031]如果确定单元 312 确定显示区域已发生变化, 呈现查找表存储单元 315 从扫描转换单元 314 接收数据(并从确定单元 312 接收数据)。在从扫描转换单元 314 接收数据的情况下, 与 3D 数据对应的系数和圆锥坐标被接收。然后, 产生并存储包括所接收的系数和圆锥坐标的呈现查找表。此后, 输出已扫描转换的 3D 数据。产生和存储呈现查找表的原因如下。当显示没有发生变化时, 由于显示区域的直角坐标被扫描转换为圆锥坐标, 如果前面已存储了扫描转换结果值(而不是再次执行同样的扫描转换), 则能够改善超声诊断系统的数据处理速度。

[0032]与此同时, 在由于显示区域没有发生变化而从确定单元 312

接收目标对象 3D 数据的圆锥坐标的情况下，将检索与上一个显示区域对应的直角坐标。然后，输出与所述直角坐标对应的 3D 数据的圆锥坐标。

[0033]更具体地说，当显示区域没有发生变化时，从显示区域直角坐标的扫描转换得来的新目标对象的 3D 数据的圆锥坐标同样位于上一个目标对象显示区域的直角坐标中。例如，由于位于圆锥坐标 (β_n, σ_n, r_n) 中的第一个目标对象的 3D 数据和位于圆锥坐标 (β_n, σ_n, r_n) 中的第二个目标对象的 3D 数据是从显示区域的相同的直角坐标值 (x_n, y_n, z_n) 扫描转换而来的（即使目标对象发生变化），那么和 3D 数据的圆锥坐标匹配的系数彼此完全相同。因此，不需要将所述第二个对象的 3D 数据通过显示区域计算单元 313 和扫描转换单元 314。

[0034]另一方面，频繁改变显示区域的操作（例如所显示图像的连续移动或放大）能够被执行。因为每次和生成、存储呈现查找表一起执行扫描转换可能会给系统更多的负载，因此能够在呈现查找表存储单元 315 中不产生呈现查找表的情况下，从扫描转换单元 314 和呈现单元 316 发送数据。

[0035]通过使用从呈现查找表存储单元 315 和扫描转换单元 314 接收的目标对象的 3D 数据，呈现单元 316 呈现和通过接口装置 318 选择的数目相同的布局。通过将接收到的 3D 数据投影到显示区域的 3D 坐标上，呈现单元 316 显示目标对象的多剖面图像。如果因为布局的剖面数目过多而使图像超出一个屏幕，则可以通过窗口滚动功能或类似功能显示下一个剖面的图像。所述多剖面是在和参考剖面垂直的方向上与参考剖面平行的目标对象的多个剖面。呈现 3D 数据的处理过程被执行，呈现 3D 数据的过程和通常使用的直接体呈现处理过程相同。因此，这里不再进行详细说明。

[0036]在显示中，能够根据到参考剖面的距离显示多剖面。如果需要，能够根据到目标对象表面的绝对深度显示多剖面。用户也能够通过接口装置调节剖面间的距离。这就使得能够通过更加细小的深度上显示剖面图像来进行诊断。

[0037]图 5 是展示在呈现过程执行完毕之后显示的多剖面的超声图像的照片。图 5 中的 A、B、C 分别表示剖面 A、B、C 的参考剖面。通过由用户选择其中的一个参考剖面来改变所显示图像。同时，用于处理所

显示图像的各种视图操作命令被表示在图的底部。用户通过使用视图操作命令能够放大/缩小、删除或移动所显示图像(和在 Windows 的 picture plate 中编辑图像类似)。

[0038]通过移动探头,用户能够找到所想要的展示所显示的多剖面图像的图像。当上述数据处理被重复执行时,目标对象的剖面图像被实时显示。当找到所想要的图像时,实时状态被中止并且 3D 数据被存储在数据存储装置 317 中。因此,即使此后目标对象不再存在,通过使用所存储的数据,目标对象能够被虚拟扫描。

[0039]在虚拟地执行扫描处理过程的情况下,确定单元 312 从 3D 数据存储装置 317 接收目标对象的 3D 数据。如果要求通过实时获取目标对象的 3D 数据来显示目标图像地当前剖面图像,则确定单元 312 从探头 301 接收目标对象的 3D 数据。如果要求通过使用先前存储的数据来虚拟地扫描目标对象,则目标对象的 3D 数据从 3D 数据存储装置 317 中接收。

[0040]3D 数据存储装置 317 可以包括各种易失性存储装置和/或非易失性存储装置。非易失性存储装置可以包括只读存储器 (ROM)、可编程只读存储器 (PROM)、电可编程只读存储器 (EPROM) 和电可擦写可编程只读存储器。易失性存储装置可以包括随机存取存储器 (RAM)、同步 RAM (SRAM)、动态 RAM (DRAM)、同步 DRAM (SDRAM)、两倍数据速率 SDRAM (DDR SDRAM) 和直接 RAM 总线 (DRRAM)。3D 数据存储装置 317 也可以包括例如磁盘驱动器、软盘驱动器、磁带机、Zip 驱动器、闪存卡、记忆棒、光盘 ROM (CD-ROM)、可记录 CD 驱动器 (CD-R)、可重写 CD 驱动器 (CD-RW 驱动器)、数字通用 ROM 驱动器 (DVD ROM) 或类似装置之类的存储装置。但是,存储装置不只限于上面提到的存储装置。

[0041]通过使用所存储的 3D 数据(也就是通过虚拟扫描),用户能够显示多剖面图像。因为对从 3D 数据存储装置 317 接收到的目标对象的 3D 数据的处理程序和对从探头接收到的目标对象的 3D 数据的处理程序相同,这里就不再进行详细说明。

[0042]当通过 3D 数据存储装置 317 接收目标对象的 3D 数据时,不要求待显示的布局的数目和在获取 3D 数据的过程中所使用的布局的数目相同。此外,布局的数目意味着用户希望看到的剖面的数目。因此,如果用户打算从所存储的数据中看到不同剖面或不同深度的图像,可以通

过使用内插或类似措施来产生并呈现所需数据。

[0043]后面将要描述的斜剖面视图能够被应用到所显示图像上。通过存储最终结果，所述数据能够被用于下一个操作。

[0044]同样，当用户移动、放大/缩小和旋转所显示图像或改变显示区域时，通过观察变化的超声图像能够获得用于目标对象的临床信息。

[0045]在没有执行用于改善处理速度的处理过程（如图 3B 所示）的情况下，通过图像处理技术能够实现多剖面图像的移动、放大或缩小。

[0046]根据上述处理，当显示目标对象时，大致获得以下 4 个优点。

[0047]第一，当目标对象是动态对象（例如心脏，血流或类似对象）时，通过使用多剖面图像，用户能够立刻实时识别一组代表在每一个扫描方向上的不同位置的剖面图像。这就能够快速且准确地实现诊断。

[0048]第二，用户能够更准确地确定被显示部分是否和所想要的数
据对应。超声诊断系统借助手部的移动来移动探头，从而扫描目标对象。由于手部的移动，可能导致扫描不正确的位置。但是，根据本发明，通过实时多剖面图像，用户能够识别出所想要的图像，并且通过存储所想要的体数据、再通过对静态的多剖面图像进行各种图像处理，用户能够准确地进行诊断。

[0049]第三，因为扫描得到的数据被存储在 3D 数据存储装置中，即使目标对象不存在，多剖面视图能够像目标对象存在一样被显示，并且斜剖面视图能够被显示。

[0050]最后，操作人员能够对被显示图像执行各种图像处理和斜剖面视图功能。这就能够更加自由地显示所想要的图像。

II. 斜剖面图像

[0051]因为传统的 3D 超声诊断系统显示剖面 A、剖面 B 和剖面 C（如图 1 所示这些剖面在特定位置垂直剖切 3D 数据的图像）并通过旋转所显示剖面来展示任意剖面，因而不能自由地显示用户想要看到的剖面。此外，如果根据现有技术，在每一个位置上旋转剖面，将很难知道当前剖面的位置而且也难以发现所想要的剖面。因此，本发明提供能够使用户在参考剖面的图像中直接看到所想要的剖面的斜剖面视图功能。

[0052]根据本发明，用户在参考剖面上绘制任意一条直线或曲线。

然后, 根据本发明的斜剖面图像显示方法, 从所绘制的直线或曲线处沿与参考剖面垂直的方向延伸的平面或曲面将被最终显示。

[0053] 下面将根据图 6 对本发明的优选实施例进行详细描述。

[0054] 首先, 当用户使用和上述用于展示目标对象的多剖面图像相同的方法来显示实时多剖面图像 (例如目标对象的剖面 A、剖面 B 或剖面 C) 之后, 在步骤 601 中选择所述剖面中的一个作为参考剖面。当然, 可以通过使用传统 3D 数据获取方法 (不是上面的实时方法) 和已经存储在存储媒介中的 3D 数据来显示可选择的剖面图像。

[0055] 然后, 在步骤 602 中用户确定用直线 (线模式) 或曲线 (轮廓模式) 来表示所述任意线。在直线和曲线中选择一个的原因是反走样方法依每一种线而不同。

[0056] 例如, 在步骤 603 中, 如果用户根据所选择的模式按压计算机的鼠标按键以在参考剖面上绘制任意线, 则与此同时鼠标指针的坐标被存储在缓存器中。根据本发明, 鼠标被用作绘制任意线的一个实例。其他的输入装置 (例如触摸板或类似装置) 也可以被用来代替鼠标。

[0057] 当用户按压鼠标按键时, 如果用户选择的线型是直线, 则线处理被执行。如果线型是曲线, 则在步骤 604 中处理过程将转移到处理鼠标移动的步骤。为了显示直线, 仅需要鼠标的起点坐标和终点坐标。另一方面, 为了显示曲线, 需要鼠标移动过程中的所有坐标。因此, 彼此间的处理不同。

[0058] 直到鼠标点击键被释放产生鼠标抬起事件, 代表直线的线模式一直处于待命状态。在代表曲线的轮廓模式中, 在步骤 605, 鼠标移动过程中的所有坐标被连续存储在缓存器中 (下文称为倾斜缓存器)。

[0059] 接着, 当用户停止移动鼠标并释放鼠标按键时, 必须显示一条用户指出的任意分段线。

[0060] 例如, 根据步骤 601 至 605, 在用户选择剖面 A 作为参考剖面之后, 位于被显示的剖面 A 中的所想要的剖面被指出 (如图 7A 所示)。起点是用户开始绘制线的点, 并且终点是用户结束绘制线的点 (如图 7A 所示)。如果位于剖面 A 中的线如上所示, 则在执行反走样处理之后, 阴影区域 (如图 7A 右侧所示) 被显示。图 7B 和 7C 显示剖面 B 和 C。图 7D 显示了通过在剖面 A 上绘制曲线 (如图 7A 所示) 获得的剖面。

[0061]因为由用户绘制的直线或曲线是在监视器屏幕上绘制，所以这些线不是连续绘制的。此外，因为监视器屏幕的图像信息通过2维阵列的点表示，所以如果这些点的数目较少，则由于锯齿阶梯效应，可能会导致线不平滑。如图8A所示，即使用户试图在参考剖面的水平方向上表示一条直线，由于走样现象，用户看到的可能不是直线而是阴影区。图8B和8C显示了当用户试图在参考剖面的垂直方向或倾斜方向绘制直线时所产生的走样。用于解决上述问题的反走样方法是一种通过添加具有背景和每个点之间的线的中间颜色的点而平滑表示图像的图像处理技术。根据本发明，使用一种选择性的反走样技术，而不是通常的反走样技术。

[0062]选择性的反走样技术不对所述线的所有分段数据应用反走样技术，而是仅对其中依所规定的规则生成走样的分段数据执行反走样技术。

[0063]根据所述线中的分段斜率，对选择性的反走样技术进行分类。

[0064]如果分段斜率是 $d = \Delta y / \Delta x$ ，其中 $\Delta x = X_{\max} - X_{\min}$ （ $X_{\max}$ 是分段中的最大X坐标且 $X_{\min}$ 是分段中的最小X坐标）且 $\Delta y = Y_{\max} - Y_{\min}$ （ $Y_{\max}$ 是分段中的最大Y坐标且 $Y_{\min}$ 是分段中的最小Y坐标），则分段斜率具有下述3种情况：

- 1) $d \approx 0$ ： Δx 远大于 Δy ；
- 2) $d \approx \infty$ ： Δy 远大于 Δx ；和
- 3) $0 < d < \infty$ ：斜率存在。

[0065]在情况1)中，可能是仅存在x轴分量且像素坐标的y值不固定。因此，当通过每一个坐标的上一个值比较y值时，如果比较结果彼此不同，则y坐标可能和图8A所示的产生走样的坐标对应。

[0066]在情况2)中，可能是仅存在y轴分量且像素坐标的x值不固定。因此，当通过每一个坐标的上一个值比较x值时，如果比较结果彼此不同，则x坐标可能和图8B所示的产生走样的坐标对应。

[0067]在情况3)中，因为斜率存在，当分段的每一个像素坐标位于不同位置时，可能产生走样。

[0068]当鼠标移动停止且鼠标点击键被释放时（在上述线模式中），直线的斜率被计算，然后反走样方法被自动设置和使用。在轮廓模式中，

倾斜缓存器中的坐标值被用作走样数据。接着，在步骤 607 中，在线模式的情况下，线内插计算被执行以产生位于第一个坐标和最后一个坐标之间的坐标数据。因此，通过斜率（其坐标先前被计算为参考）来确定坐标数据是否和走样数据对应，从而检测走样数据。内插的坐标被存储在倾斜缓存器中。

[0069] 然后，通过以和倾斜缓存器的坐标数相同的次数旋转一个循环来执行呈现处理，其中之前在步骤 609 中存储所述坐标。通过在深度方向上执行对每一个坐标的呈现处理，确定这些坐标是否是走样坐标。

[0070] 如图 9 所示，对走样坐标执行反走样方法。在每一条扫描线上执行呈现处理。当沿着走样扫描线执行呈现处理时，通过上一个扫描线值和求平均计算操作来消除走样现象。上述操作被表示如下：

Loop $I = D0 \sim Dk - 1$

$Si = (Spi + Sci) / 2$

$D0 \sim Dk - 1$: 深度系数

Spi : 第 i 个深度的上一个数据

Sci : 第 i 个深度的当前数据

Si : 第 i 个深度的反走样的数据

[0071] 也就是说，如果坐标是走样坐标，在步骤 611 中对深度方向上的所有数据执行反走样处理。在步骤 612 中，通过步骤 609 至 611 的数据被存储在图像缓存器中。在步骤 613 中，步骤 609 至 612 被重复执行，重复执行次数和倾斜缓存器的数目相同。如图 10 所示，通过上述步骤，显示目标对象的斜剖面。

[0072] 图 10A 和 10B 展示了对于在剖面 A 图像上绘制的直线和曲线的垂直方向上的剖面图像的显示。

[0073] 如果使用斜剖面图像，任意直线将被预先自动绘制在参考剖面图像上。这就有可能显示和直线垂直的剖面 A 的图像。如图 10C 所示，因为上述直线被表示在参考剖面的图像（例如，剖面 A 的图像）上，如果用户按压某一个键，图像上的线发生旋转并且剖面图像被显示在直线的垂直方向上。

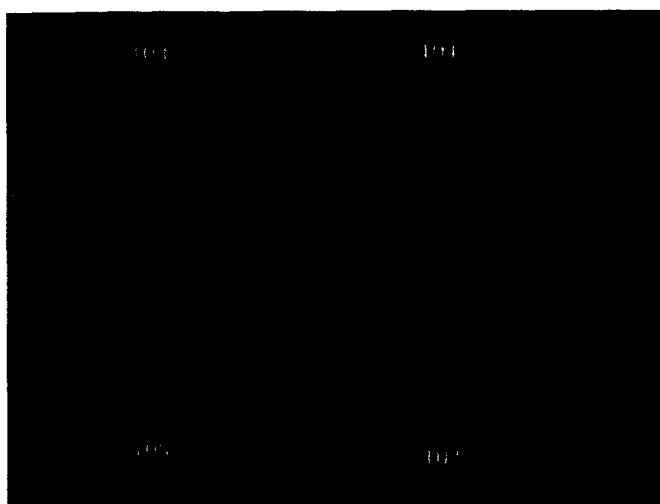
[0074] 根据本发明，通过大量提高执行目标对象的 3D 超声数据的扫描转换的速度，目标对象能够被实时扫描。因为存储了通过使用超声获

取的 3D 信息，所以即使目标对象不存在，通过使用所存储的数据，使得虚拟扫描成为可能。因此，本发明对诊所和治疗病人的医生有很大的帮助。

[0075]而且，可以与显示目标对象的唯一参考剖面的现有技术不同地显示各种多剖面图像，并且用户能够选择和显示所想要的切片图像。因此，使用例如超声诊断装置之类的超声，在诊断目标对象的过程中极有帮助。

[0076]虽然本发明是对于本发明的优选实施例进行描述和说明的，本领域技术人员应当理解，在不脱离仅由后附的权利要求书限定的本发明广泛的原理和教导的范围的情况下，各种变化和修改都是可能的。

101



101

101

101

101

图 1
(现有技术)

剖面A

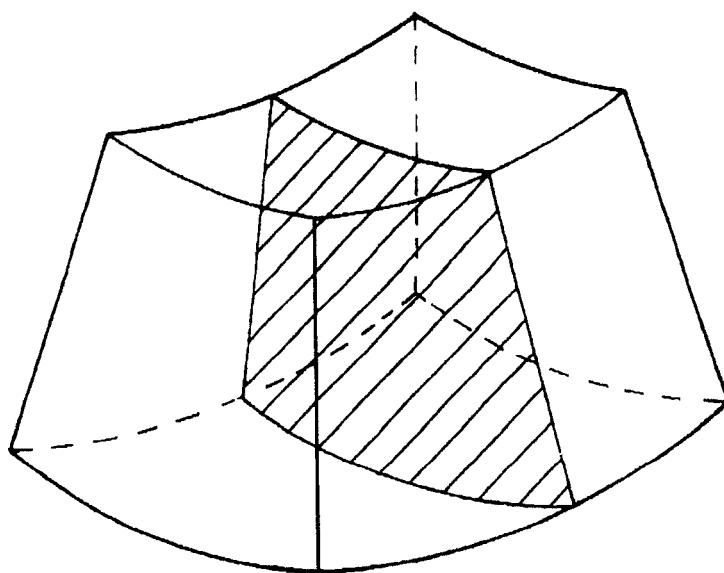


图 2A
(现有技术)

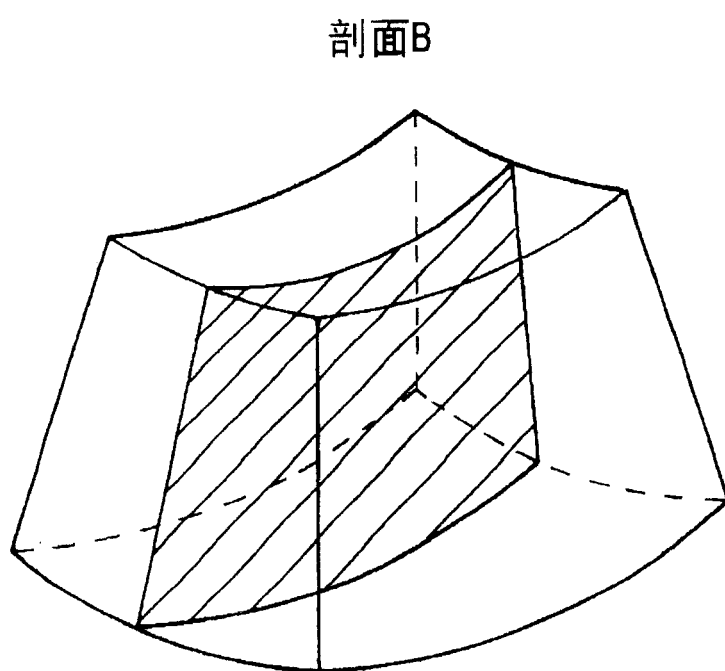


图 2B
(现有技术)

剖面C

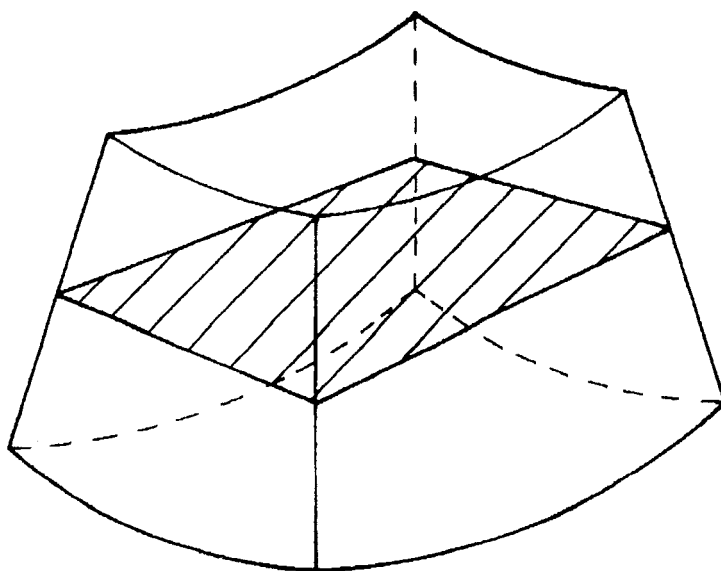


图 2C
(现有技术)

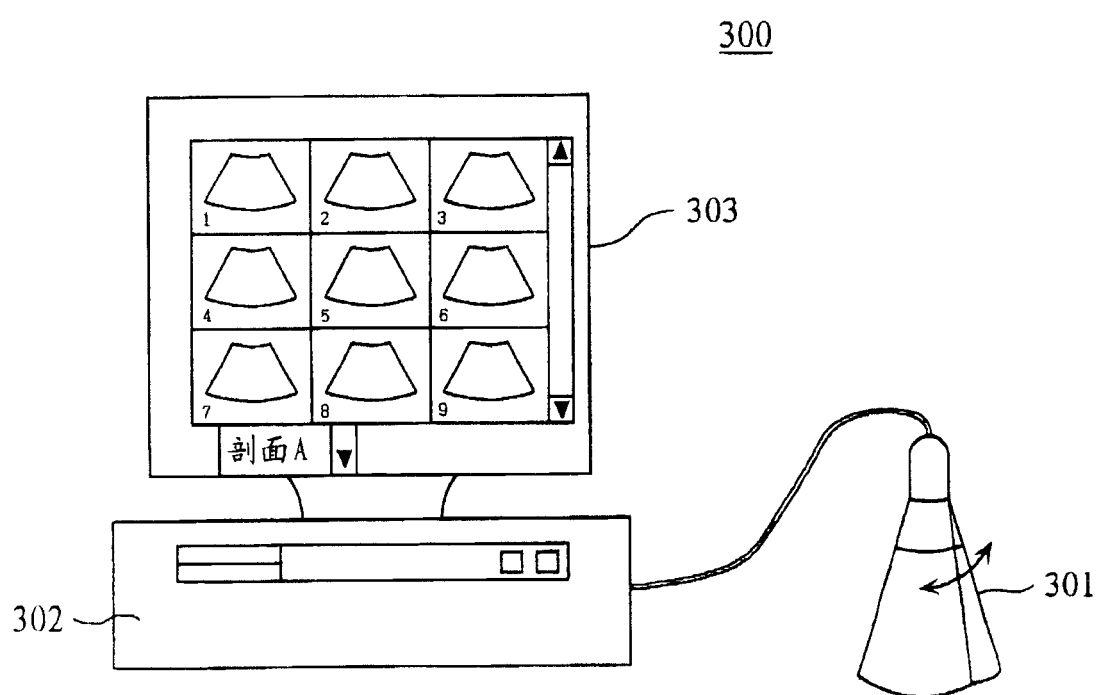


图 3A

310

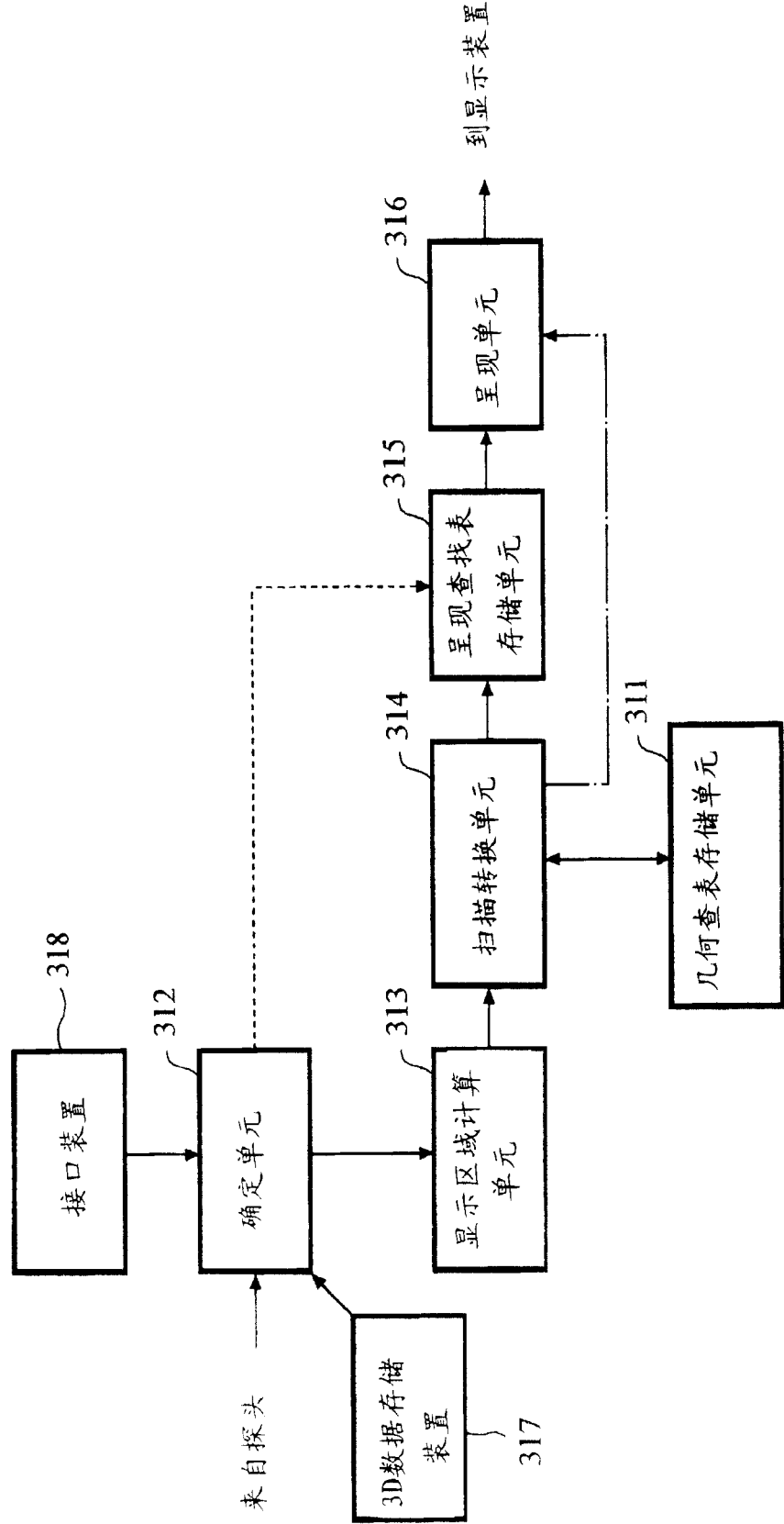


图 3B

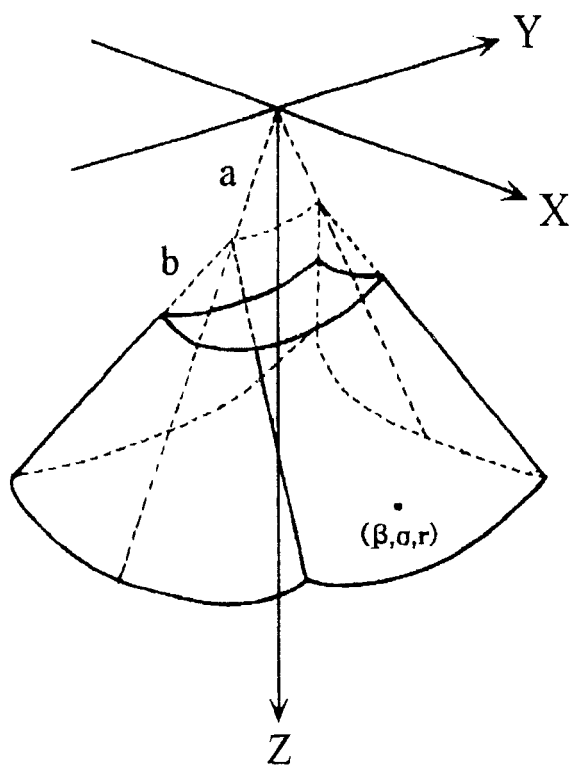


图 4A

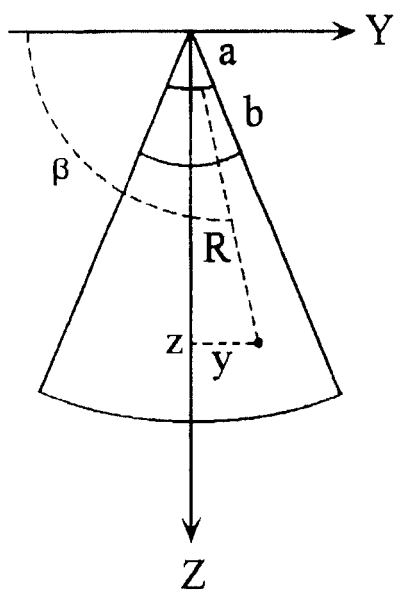


图 4B

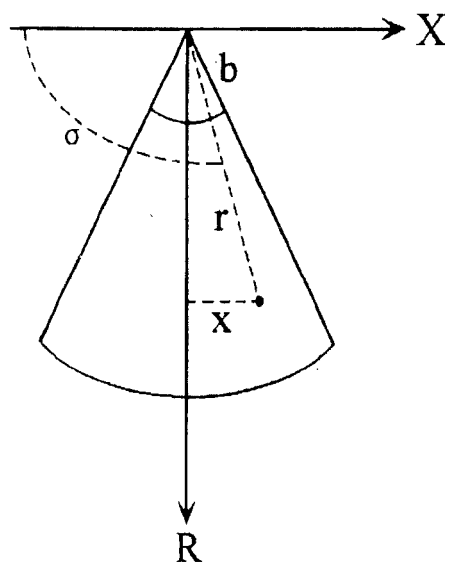


图 4C

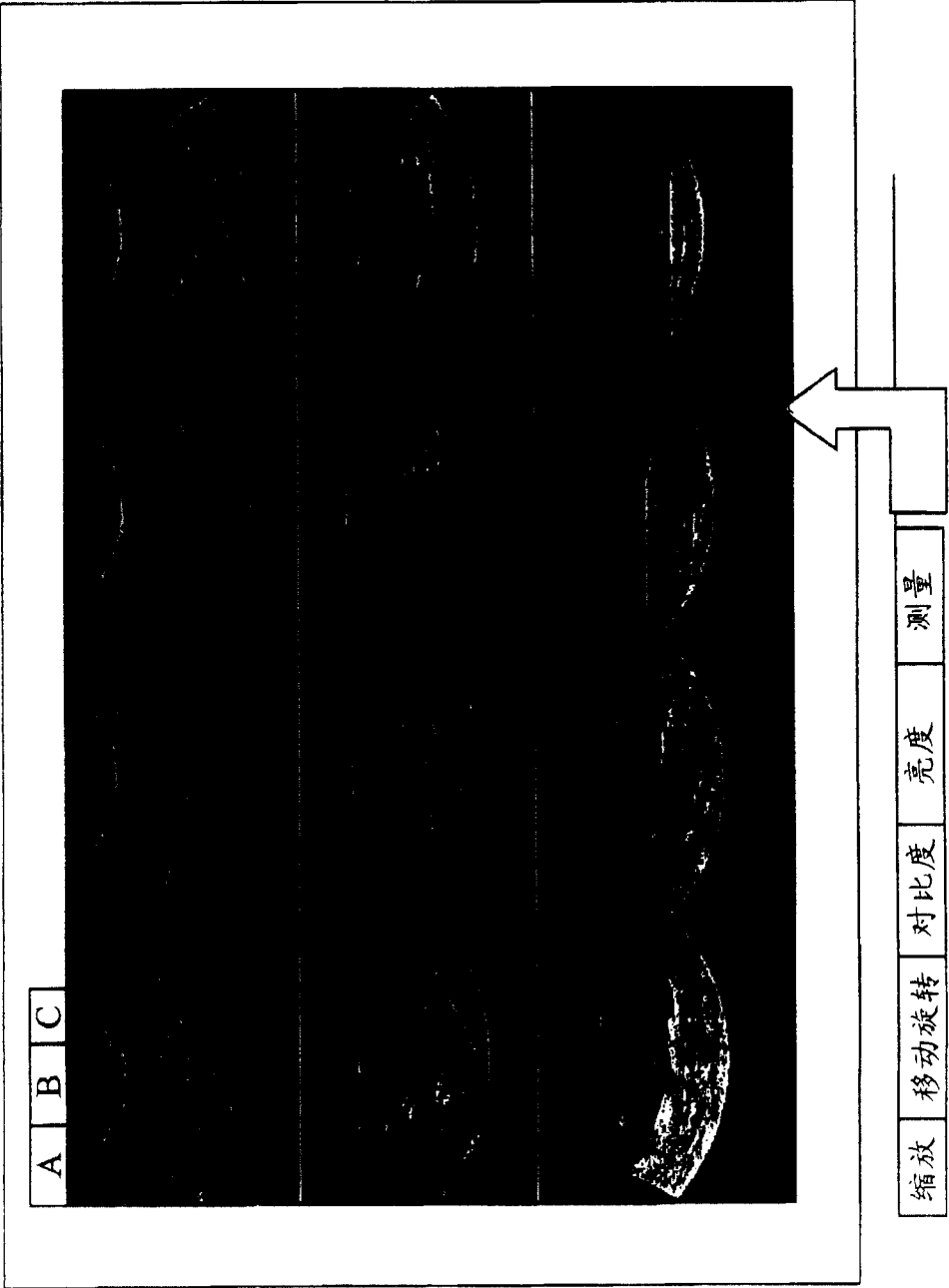


图 5

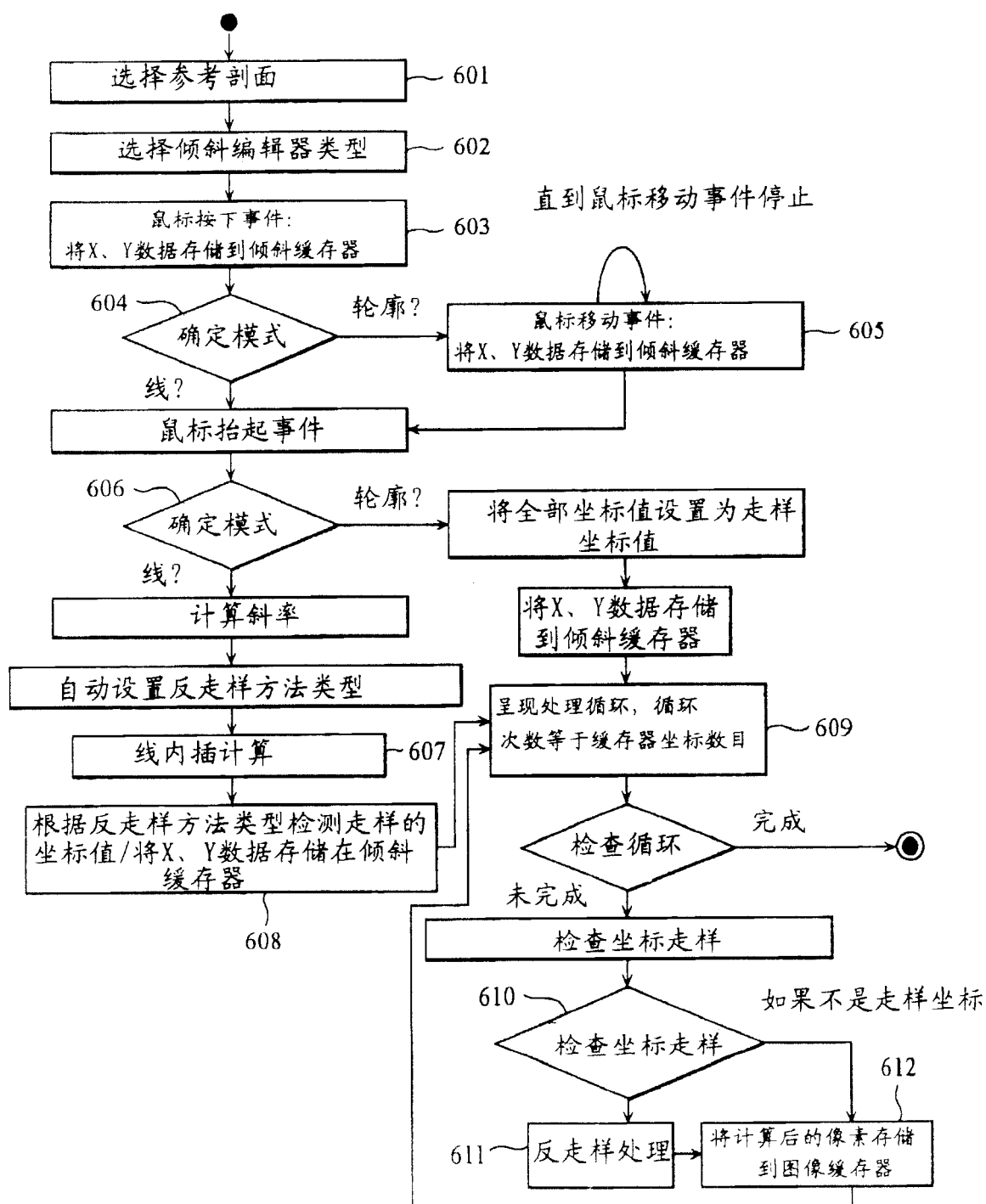


图 6

在剖面A上的剖面绘制直线

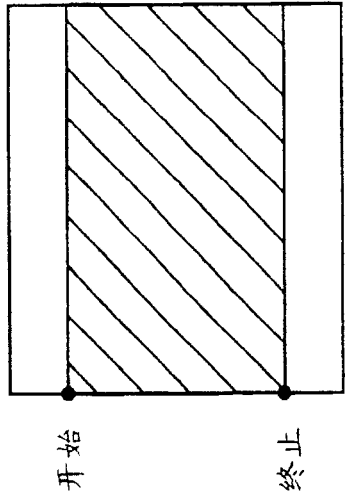
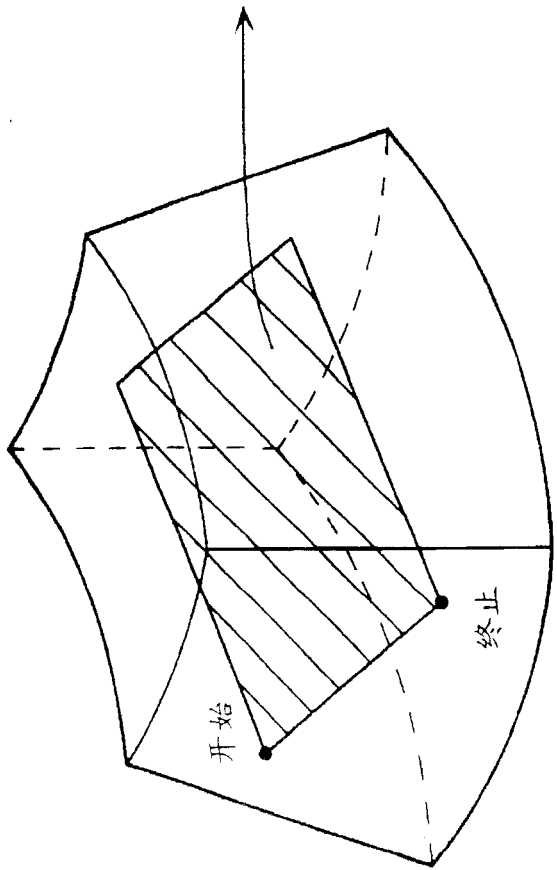


图 7A

在剖面B上的剖面绘制直线

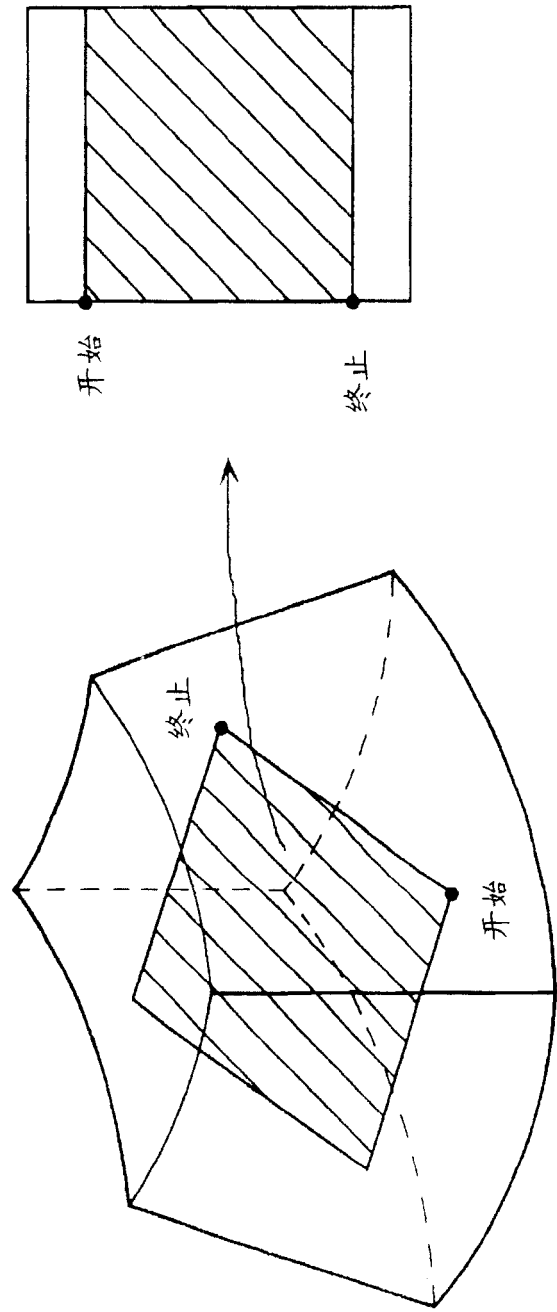


图 7B

在剖面C上的剖面绘制曲线

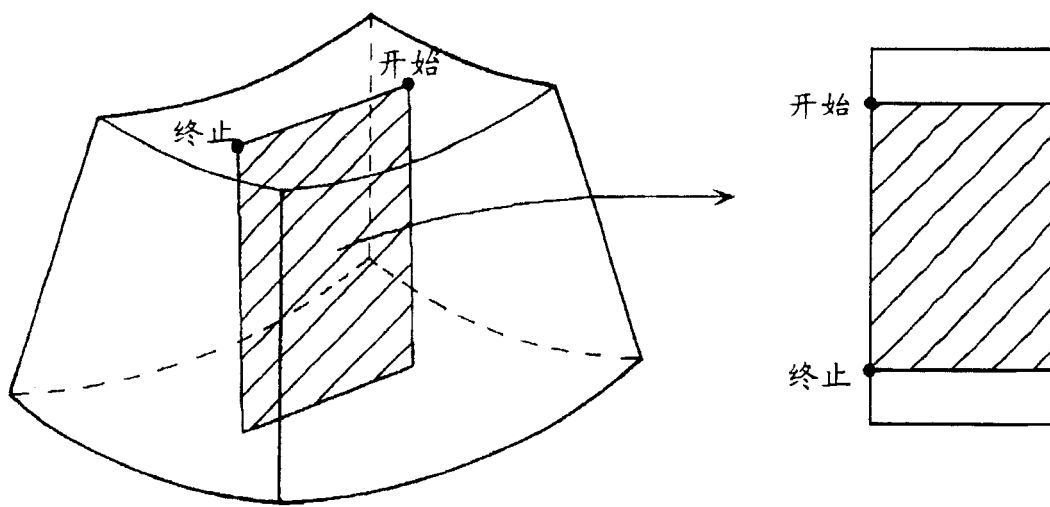


图 7C

在剖面A上的剖面绘制曲线

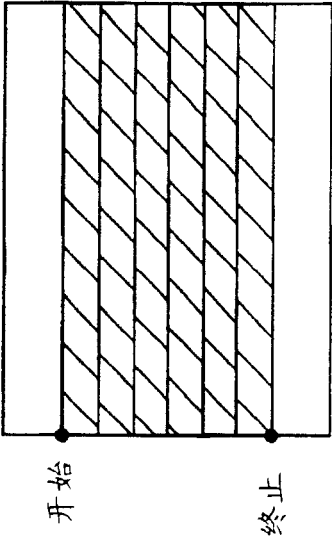
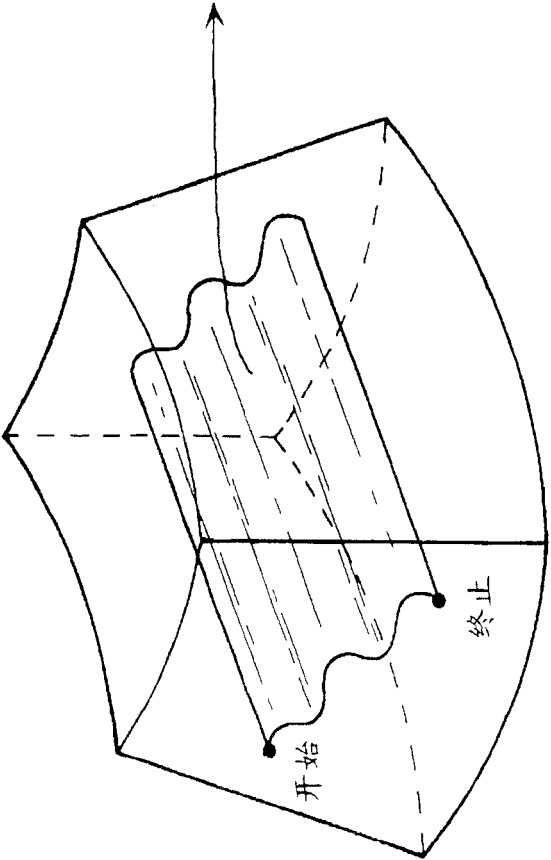


图 7D

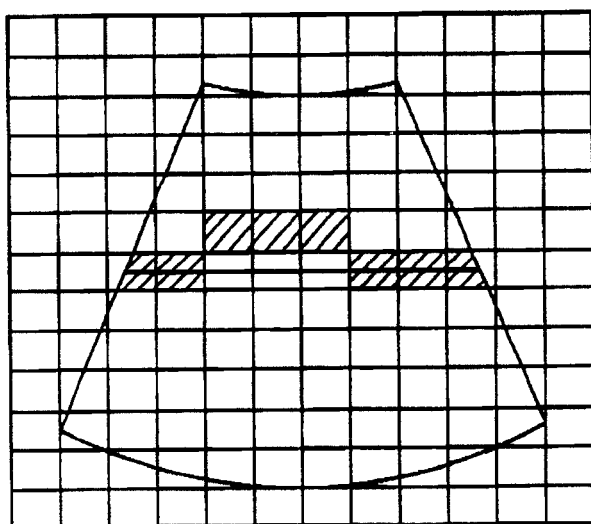


图 8A

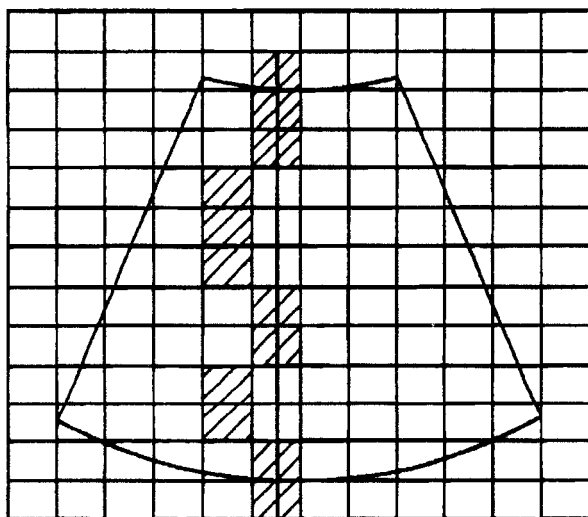


图 8B

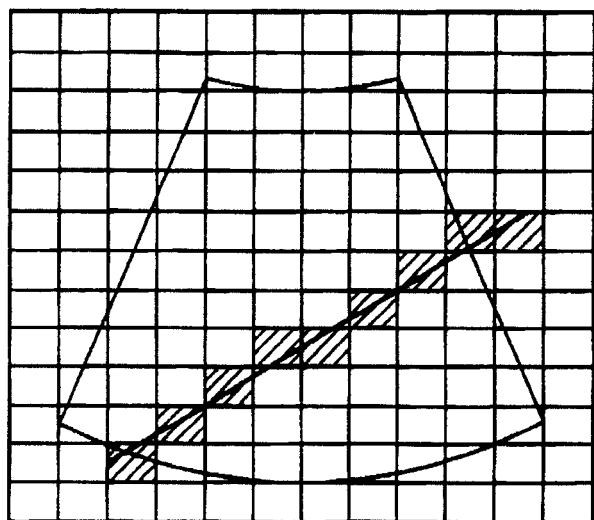


图 8C

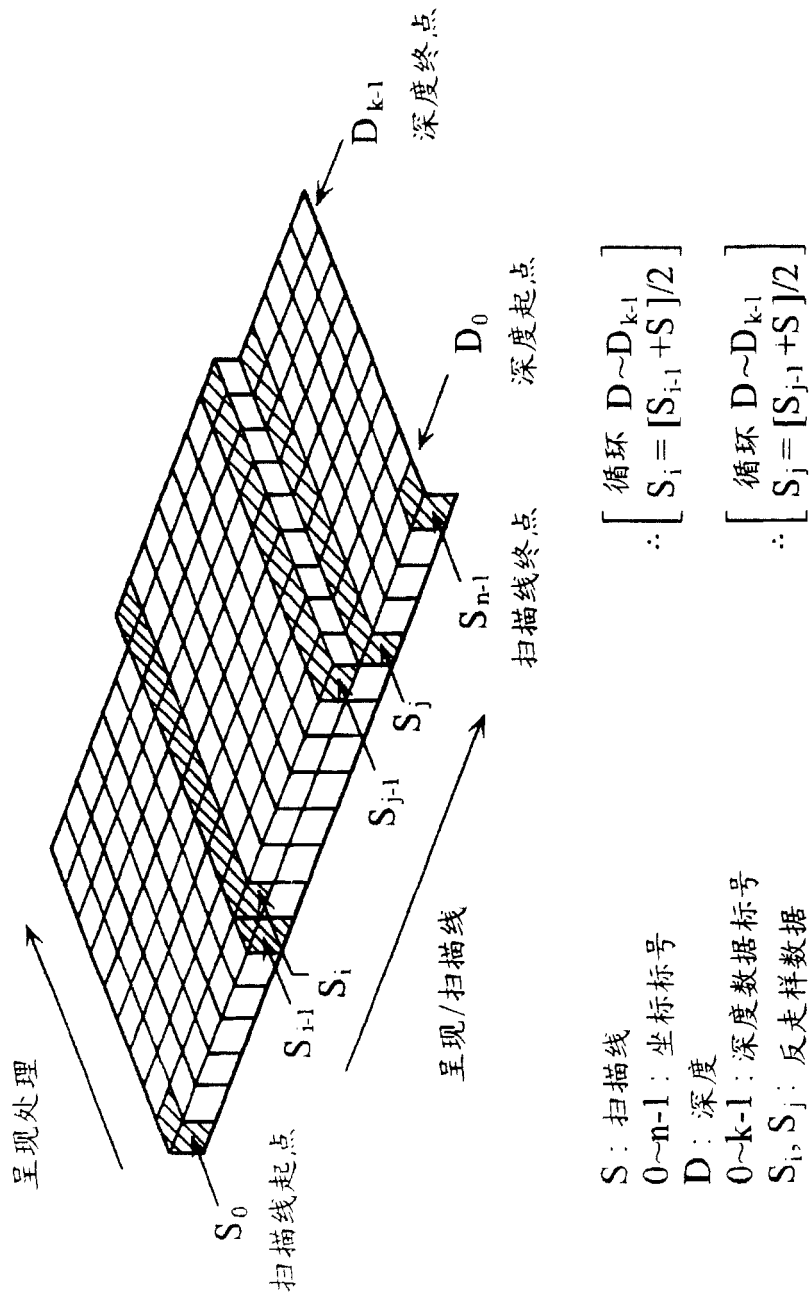


图 9

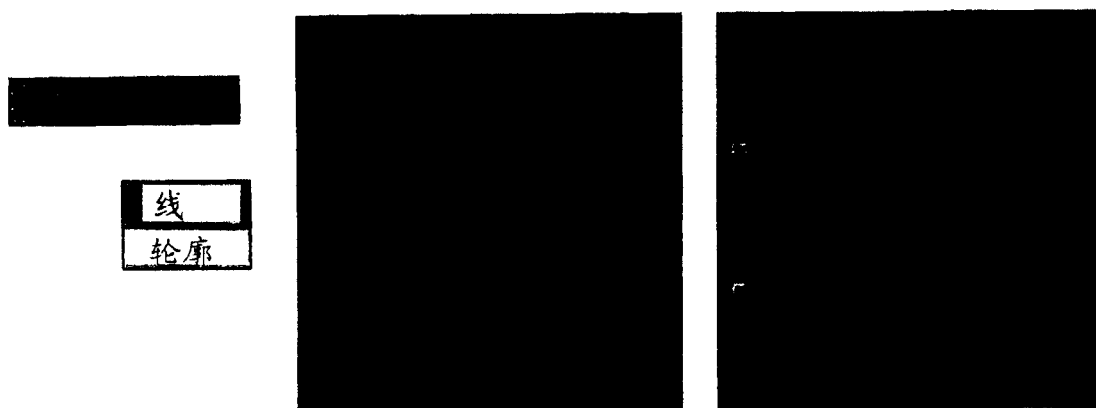


图 10A



图 10B

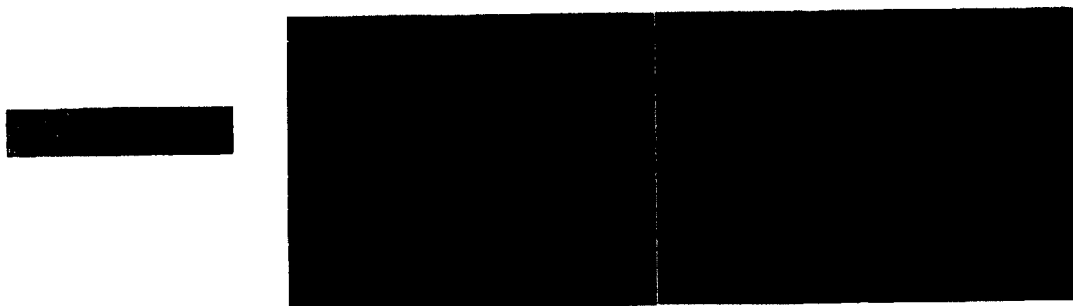


图 10C

专利名称(译)	使用3维超声数据显示目标对象剖面的设备和方法		
公开(公告)号	CN100459940C	公开(公告)日	2009-02-11
申请号	CN200410104477.0	申请日	2004-12-31
[标]发明人	权义哲		
发明人	权义哲		
IPC分类号	A61B8/00 G06T17/00 G06T15/00 A61B8/13 G01S7/52 G01S15/89 G06T3/00 G06T15/08 G06T19/00		
CPC分类号	G01S7/52044 G06T19/00 G01S7/52063 A61B8/463 A61B8/523 A61B8/483 G01S7/52074 G01S7/52073 G01S15/8993 G06T2219/008		
代理人(译)	傅康		
审查员(译)	杨德智		
优先权	1020030101188 2003-12-31 KR 1020040091704 2004-11-11 KR		
其他公开文献	CN1636521A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种使用3维(3D)超声数据显示目标对象剖面的设备。通过改进扫描转换速度该设备能够实时扫描目标对象，并且通过存储先前获取的3D数据该设备能够虚拟地扫描目标对象。通过使用3D超声数据显示目标对象的该设备包括：1)扫描转换单元，用于执行从直角坐标到3D数据的圆锥坐标的扫描转换，上述直角坐标用于显示装置屏幕上的显示，和2)呈现单元，用于呈现多剖面图像，上述多剖面图像以3D扫描转换为基础，且与参考剖面平行。

