

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

A61B 6/03 (2006.01)

G06T 17/40 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200710007226.4

[45] 授权公告日 2009 年 10 月 7 日

[11] 授权公告号 CN 100546546C

[22] 申请日 2001.10.24

[21] 申请号 200710007226.4

分案原申请号 01817922.3

[30] 优先权

[32] 2000.10.24 [33] JP [31] 324411/2000

[73] 专利权人 株式会社东芝

地址 日本东京都

[72] 发明人 大石悟

[56] 参考文献

US5660179A 1997.8.26

US4263916 1981.4.28

JP1 - 97441A 1989.4.14

US6106464A 2000.8.22

JP1 - 126953A 1989.5.19

审查员 王 锐

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

代理人 杜 娟

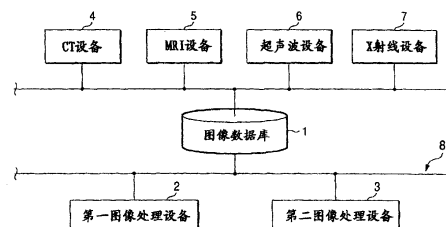
权利要求书 4 页 说明书 17 页 附图 5 页

[54] 发明名称

图像处理设备

[57] 摘要

用于形成 3-D 图像的 CT 设备 4、MRI 设备 5、超声波设备 6 或者 X 射线设备 7 与网络 8 相连。通过网络 8，3-D 图像被保存在图像数据库 1 中。第一图像处理设备 2 或第二图像处理设备 3 通过网络 8，从各个设备获得 3-D 图像。图像处理设备可在观察角度、放大比、比例尺、体绘制条件、面绘制条件等条件一致的情况下同时显示若干 3-D 图像。另外，该设备还可显示通过组合若干 3-D 图像获得的组合图像。组合图像可被显示成使重叠区域和非重叠区域具有不同的颜色。另外，该设备可与在一致条件下显示的若干 3-D 图像一起显示用于诊断或检查的医疗信息。



1. 一种图像处理设备，包括：

进行一致处理，从而使多个 3-D 图像的放大比相同的图像处理单元；和

同时显示已使其放大比相同的所述多个 3-D 图像的显示装置，其中，

所述图像处理单元在相同条件下对多个 3-D 图像进行图像处理；并且

所述显示装置同时显示已对其施加图像处理的多个 3-D 图像。

2. 根据权利要求 1 所述的图像处理设备，其中，

所述图像处理是体绘制处理；并且

所述图像处理单元进行所述图像处理，以使至少就下述之一而论图像是一致的：光源的位置、光源的强度、光学转换函数和显示颜色。

3. 一种图像处理设备，包括：

进行一致处理，以使对多个 3-D 图像的体绘制的条件相同的图像处理单元；和

同时显示已使其条件相同的所述多个 3-D 图像的显示装置。

4. 根据权利要求 3 所述的图像处理设备，其中：

所述图像处理单元进行图像处理，以使图像就光源的位置而论是一致的。

5. 根据权利要求 3 所述的图像处理设备，其中：

所述图像处理单元进行图像处理，以使图像就光源的强度而论是一致的。

6. 根据权利要求 3 所述的图像处理设备，其中：

所述图像处理单元进行图像处理，以使图像就光学转换函数而论是一致的。

7. 根据权利要求 3 所述的图像处理设备，其中：

所述图像处理单元进行图像处理，以使图像就显示颜色而论是一

致的。

8. 根据权利要求 3 所述的图像处理设备, 还包括:

图像组合单元, 其通过组合已对其施加一致处理的所述多个 3-D 图像而生成组合图像; 并且其中

所述显示装置显示所述组合图像。

9. 根据权利要求 8 所述的图像处理设备, 其中, 所述图像组合单元基于由所述多个 3-D 图像中的每个图像的光学参数计算得到的组合光学参数集合, 生成所述组合图像。

10. 根据权利要求 8 所述的图像处理设备, 其中, 所述图像组合单元生成组合图像, 在所述组合图像中, 赋予 3-D 图像重叠的区域的颜色不同于赋予 3-D 图像不重叠的区域的颜色。

11. 根据权利要求 3 所述的图像处理设备, 还包括:

保存和过去诊断相关的信息的数据库;

从所述数据库读出和所述多个 3-D 图像中的至少一个图像相关的诊断信息的诊断信息管理单元; 并且其中

所述显示装置显示已对其施加一致处理的所述多个 3-D 图像, 同时显示所述读出的诊断信息。

12. 根据权利要求 3 所述的图像处理设备, 还包括:

用于输入改变对多个正在显示的 3-D 图像中的一个优选图像的体绘制条件的指令的接口, 其中:

当输入用于改变所述条件的指令时, 所述图像处理单元执行使所述优选图像的体绘制条件和对所述多个 3-D 图像中的剩余图像的体绘制条件一致的一致处理; 并且

在改变体绘制的条件后, 所述显示装置同时显示所述多个 3-D 图像。

13. 根据权利要求 12 所述的图像处理设备, 其中, 所述图像处理单元根据通过所述接口手工输入的改变所述条件的指令, 进行所述一致处理。

14. 一种图像处理设备, 包括:

进行一致处理,以使对多个 3-D 图像的面绘制的条件相同的图像处理单元; 和

同时显示已使其条件相同的所述多个 3-D 图像的显示装置。

15. 根据权利要求 14 所述的图像处理设备, 其中:

所述图像处理单元进行图像处理,以使图像就光源的位置而论是一致的。

16. 根据权利要求 14 所述的图像处理设备, 其中:

所述图像处理单元进行图像处理,以使图像就光源的强度而论是一致的。

17. 根据权利要求 14 所述的图像处理设备, 其中:

所述图像处理单元进行图像处理,以使图像就显示颜色而论是一致的。

18. 根据权利要求 14 所述的图像处理设备, 还包括:

图像组合单元,其通过组合已对其施加一致处理的所述多个 3-D 图像而生成组合图像; 并且其中

所述显示装置显示所述组合图像。

19. 根据权利要求 14 所述的图像处理设备, 还包括:

保存和过去诊断相关的信息的数据库;

从所述数据库读出和所述多个 3-D 图像中的至少一个图像相关的诊断信息的诊断信息管理单元; 并且其中

所述显示装置显示已对其施加一致处理的所述多个 3-D 图像,同时显示所述读出的诊断信息。

20. 根据权利要求 14 所述的图像处理设备, 还包括:

用于输入改变对多个正在显示的 3-D 图像中的一个优选图像的面绘制条件的指令的接口, 其中:

当输入用于改变所述条件的指令时,所述图像处理单元执行使所述优选图像的面绘制条件和对所述多个 3-D 图像中的剩余图像的面绘制条件一致的一致处理; 并且

在改变面绘制的条件后,所述显示装置同时显示所述多个 3-D 图

像。

21. 根据权利要求 20 所述的图像处理设备, 其中, 所述图像处理单元根据通过所述接口手工输入的改变所述条件的指令, 进行所述一致处理。

图像处理设备

本申请是申请日为 2001 年 10 月 24 日的、名称为“图像处理设备和图像处理方法”的发明专利申请 No.01817922.3 的分案申请。

技术领域

本发明涉及通过对从医疗图像诊断设备，包括超声波诊断设备，X 射线 CT 设备，磁共振成像（MRI）设备或者放射性药物诊断设备获得的医学图像进行图像处理，显示图像的图像处理和图像处理方法。

背景技术

传统上，当观察由医疗图像诊断设备等获得的患者的医学图像时，使用能够进行图像处理并以各种配置显示图像的图像处理设备。特别地，最近开发的图像处理设备不仅进行 2-D 图像处理，而且还进行 3-D 图像处理，从而能够通过产生伪 3-D 空间显示图像，在所述伪 3-D 空间中，如同人眼看到的那样，计算距离指定观察点的对象的深度以及由特定光源产生的阴影。

在利用这种图像处理设备的诊断中，存在同时显示两个不同的图像以供比较的情况。这种情况下，通过使这两个图像的观察角度、放大比等相同，能够相对容易地相互比较图像。

图 6 说明了当同时显示两个不同的 3-D 图像以供比较时，传统的图像处理设备的操作。如图 6 中所示，当观察在图像监视器 18 上显示的若干（这种情况下为两个）3-D 图像时，每个图像的观察角度、放大比、为显示进行的图像处理通常被设置成相同，以使比较更容易。在传统的图像处理设备中，使这些条件相同的多数操作由用户手工完成。

但是,手工设置操作不仅需要时间和人工,而且还要求操作人员技术熟练,于是,图像处理设备对一般用户并不易于使用。这成为普及使用 3-D 图像进行比较的障碍之一。

另一方面,在层析成像,例如 X 射线照相、CT 和 MRI 的 2-D 图像的比较研究中,广泛承认图像的比较是临床医学中一种有用的检查/诊断方法。根据该事实判断,3-D 图像的比较理应是有益的。长期以来一直希望出现能够通过简单的操作处理 3-D 图像,以便容易地进行比较的图像处理设备。

于是,本发明的目的是提供一种用户友好的图像处理设备和图像处理方法,当同时显示若干 3-D 图像以供比较时,所述图像处理设备和图像处理方法能够自动地或者通过简单操作,在观察角度等一致的情况下显示图像,同时显示必要的诊断信息。

发明内容

为了实现上述及其它目的,本发明提供如下所述的手段。

本发明的第一方面是一种图像处理设备,包括进行一致处理,从而使多个 3-D 图像的观察角度相同的图像处理单元;和同时显示已使其观察角度相同的所述多个 3-D 图像的显示装置。

本发明的第二方面是一种图像处理设备,包括进行一致处理,从而使多个 3-D 图像的放大比相同的图像处理单元;和同时显示已使其放大比相同的多个 3-D 图像的显示装置。

本发明的第三方面是一种图像处理设备,包括进行一致处理,以使对多个 3-D 图像的体绘制的条件相同的图像处理单元;和同时显示已使其条件相同的多个 3-D 图像的显示装置。

本发明的第四方面是一种图像处理设备,包括进行一致处理,以使对多个 3-D 图像的面绘制的条件相同的图像处理单元;和同时显示已使其条件相同的多个 3-D 图像的显示装置。

本发明的第五方面是一种图像处理设备,包括:进行一致处理,以使就观察角度而论,多个 3-D 图像一致的图像处理装置;通过组合

已对其施加一致图像处理的所述多个 3-D 图像，产生组合图像的图像组合装置；和显示所述组合图像的显示装置。

本发明的第六方面是一种图像处理设备，包括通过利用过滤相同条件的空间滤波器，对分别对应于多个 3-D 图像中的每一个的多组投影图像中的每组投影图像施加图像重建处理，从而产生多个个体数据集合的图像重建装置；根据每个所述体数据集合，产生多个 3-D 图像的图像处理单元；和同时显示所述多个 3-D 图像的显示装置。

本发明的第七方面是一种图像处理设备，包括进行一致处理，从而使多个 3-D 图像在观察角度方面一致的图像处理单元；保存和过去的诊断相关的诊断信息的数据库；从所述数据库读出和所述多个 3-D 图像中至少一个图像相关的诊断信息的诊断信息管理装置；和显示已对其施加一致处理的所述多个 3-D 图像，同时显示所述读出的诊断信息的显示装置。

本发明的第八方面是一种图像处理设备，包括显示 3-D 图像或诊断信息的显示装置；保存和过去的诊断相关的诊断信息或 3-D 图像的数据库；以及判断正被显示的 3-D 图像或诊断信息和保存在所述数据库中的过去诊断的诊断信息或 3-D 图像之间是否存在的差异的控制装置，其中，在所述控制装置判断存在差异的情况下，所述显示装置显示存在差异的指示，或者从所述数据库读出并显示具有差异的信息或图像。

本发明的第九方面是一种图像处理方法，包括：显示多个 3-D 图像；进行把所述多个 3-D 图像的观察方向转换成所述多个 3-D 图像中一个优选图像的观察方向，从而使所述优选图像的观察角度和剩余图像的观察角度一致的图像处理；在改变观察角度之后，同时显示所述多个 3-D 图像。

本发明的第十方面是一种图像处理方法，包括：显示多个 3-D 图像；根据把放大比改变成所述多个 3-D 图像中一个优选图像的放大比的指令，进行图像处理，从而使所述一个优选图像的放大比和剩余的所述多个 3-D 图像的放大比一致；并在改变放大比之后，同时显示所

述多个 3-D 图像。

本发明的第十一方面是一种图像处理方法，包括：显示多个 3-D 图像；根据把图像处理条件改变成所述多个 3-D 图像中一个优选图像的图像处理条件的指令，进行一致处理，从而使所述一个优选图像的图像处理条件与剩余的所述多个 3-D 图像的图像处理条件一致；并且在进行所述图像处理之后，同时显示所述多个 3-D 图像。

附图说明

图 1 是用于说明根据本发明一个实施例的图像处理设备的结构的示意图；

图 2 是用于说明根据本发明一个实施例的图像处理设备的结构的示意图；

图 3 是详细说明使要同时显示的图像 A 和图像 B 的条件达到一致的条件一致性处理的举例程序的流程图；

图 4 表示了根据本发明一个实施例的图像处理设备的屏幕显示的一个例子；

图 5 是详细说明使要同时显示的图像 A 和图像 B 的条件达到一致的条件一致性处理的另一举例程序的流程图；

图 6 表示了传统的图像处理设备的屏幕显示的一个例子。

具体实施方式

（第一实施例）

图 1 示意表示了包括根据本发明第一实施例的图像处理设备的诊断系统。该诊断系统包括第一图像处理设备 2，第二图像处理设备 3，图像诊断设备，例如 CT 设备 4、MRI 设备 5，超声波设备 6、X 射线设备 7 或者放射性药物设备，以及图像数据库 1。各个设备通过网络 8 互连，以便实现数据传输。通过对患者的内部结构进行三维成像，在每个诊断设备中重构 3-D 图像，这样产生的图像保存在图像数据库 1 中。应注意不仅 3-D 图像，而且伴随该图像的患者和图像情况信息，

规定图像的定向的信息等等也保存在图像数据库 1 中。

本实施例中，如图 1 中所示的包括两个图像处理设备的诊断系统被用作例子。但是应认识到为系统配置的图像处理设备的数目不受限制。

图 2 用于说明图 1 中所示的第一图像处理设备 2 或第二图像处理设备 3 的内部结构。如图 2 中所示，第一或第二图像处理设备具有 CPU 14、输入装置 13、图像存储器 9、3-D 仿射处理部分 10、3-D 图像处理部分 11、LUT（查寻表）12、显示部分（监视器）15 和信号总线 16。各个组件的功能例如如下。

CPU14 控制整个图像处理设备的处理。

输入装置 13 是用于把来自操作人员的命令信息输入图像处理设备的装置。输入装置 13 配有用于设置各种显示条件的按键、键盘、跟踪球、操纵杆等。在下面描述的图像条件一致性处理中，通过输入装置 13 把改变显示角度等的操作指定给同时显示的若干图像中的至少一个。

图像存储器 9 保存 3-D 图像数据，重构之前的投影图像数据等。

3-D 仿射处理部分 10 是对显示图像施加平移、放大、缩小、旋转等（即仿射变换）的变换部分。

3-D 图像处理部分 11 通过进行 3-D 图像处理，例如体绘制、面绘制，构成 3-D 显示图像。

LUT（查寻表）12 根据输入值和输出值之间的转换对应关系表，转换已输入的 3-D 显示图像的灰度级。

显示部分 15 是显示 3-D 显示图像的监视器。显示部分 15 具有若干显示区，从而能够同时显示若干 3-D 显示图像。显示部分 15 可采用多窗口显示结构，或者由若干监视器组成。

信号总线 16 在各个组件之间发送输入和输出信号或数据。

在标记相关数据之后，诊断数据库 22 保存通过网络 8，从图像数据库 1，以及从相应的诊断设备等获得的诊断图像（2-D 或 3-D 图解）、患者数据、检查数据等等。可依据包括，例如“部位”、“疾病名称”、“意

见(诊断背景)”等的项目搜索保存在诊断数据库 22 中的信息。另外, 诊断数据库 22 还带有依据“部位”和“疾病名称”自动管理数据的词典功能。

图像处理部分 23 根据保存在存储器 9 中的投影图像的图像数据, 进行图像重建处理。

或者, 3-D 仿射处理 10 和 3-D 图像处理 11 可由 CPU 14 完成。

下面说明由第一图像处理装置 2 或第二图像处理装置 3 执行的条件一致性显示处理。

图 3 是详细说明使要同时显示的图像 A 和图像 B 的条件一致的条件一致性处理的程序的流程图。下面的说明将描述其中图像 A 和图像 B 具有相同显示角的举例。

参见图 3, 记录在图像数据库 1 中的 3-D 图像 A 和 B 同时显示在图像处理设备上(步骤 S1)。3-D 图像 A 和 B 可以是按照相同形态描绘的图像, 或者按照不同形态描绘的图像。除非有意使各个显示图像一致, 该阶段的各个显示图像通常以不同的角度显示。

随后, 操作人员打开条件一致性开关(步骤 S2)。响应该打开操作, 在原样(as-is)图像 A 是可控图像的情况下, 对图像 B 进行旋转变换(仿射变换), 以使其显示角度与图像 A 的显示角度一致(步骤 S3)。根据各种信息以及根据图像的定向(下面, 使图像 B 和图像 A 的解剖学观察角度一致而所需的信息称为图像定向信息), 进行这种旋转, 以便不仅使自初始显示角度的变化量一致, 而且还使得能够以和图像 A 相同的角度观察图像 B 的解剖学结构。

CT 设备 4 的图像定向信息包括患者引入方向、图像观察方向、患者身体姿势等等。例如, 患者引入方向是指示患者是从头部还是从脚部开始进入 CT 设备 4 的图像定向信息。患者引入方向确定要重构的 3-D 图像的对准顺序, 并被表示成头部首先(TF: 按照从头顶开始的方向顺序构成图像)/足部首先(FF: 按照从足尖开始的方向顺序构成图像)。图像观察方向指示观察图像的方向, 并被表示成从头部观察(VFT: 沿从头顶开始的方向观看的图像)/从足部观察(VFF: 沿

从脚尖开始的方向观看的图像)。此外,患者身体姿势是指示成像时患者的垂直/水平取向的图像定向信息。

例如,在步骤 S1 中,假定这样的情况: i) 图像 A 和图像 B 都位于初始显示角度, ii) 图像 A 的图像定向信息指示 VFT、TF 和向上, iii) 图像 B 的图像定向信息指示 VFT、FF 和向上。这种情况下,通过进行仿射变换,从而在步骤 S3 中垂直翻转图像 B,能够使图像 A 和图像 B 的观察角度一致。

应注意即使就 MRI 设备来说,原理也相同。但是,由于 MRI 设备可相对于患者自由设置 X 射线断层摄影层,因此最好使用更详细的图像定向信息。

在一致的条件下,在显示部分 15 上显示在步骤 S3 中使观察角度一致的图像 A 和图像 B (步骤 S4)。

随后,检查是否存在校正 3-D 图像 A 和 3-D 图像 B 之间的移位的指令。这里提到的移位校正意指如下的功能: 在通过旋转使图像条件一致的过程中,成像前患者定向方向的轻微变化可能导致差异,即使根据如上所述的图像定向信息,相对于患者的人体以相同的角度显示图像的情况下也是如此。根据本实施例的图像处理设备,必要时,能够通过下述两种功能校正图像之间的移位。

一种是通过标识图像 A 和 B 上的至少两个,例如三个解剖学对应点,并使这些点一致,从而校正图像之间的移位的功能。例如,假定 (^aA、^bA、^cA) 为图像 A 上的识别点, (^aB、^bB、^cB) 为图像 B 上的识别点。此外,假定 ^aA 和 ^aB、^bA 和 ^bB、^cA 和 ^cB 分别是解剖学上彼此对应的一对点。从而,通过以这样的方式,即沿相同的方向对准直线 ^aA^bA 和 ^aB^bB, 沿相同的方向对准直线 ^aA^cA 和 ^aB^cB, 进行计算,能够校正图像之间的移位。

另一种是通过操作人员的手工处理,校正图像之间的移位的功能。即,在通过持续按下分配有特定功能的按钮进行处理时,即在通过持续按下键盘上的 SHIFT 键进行旋转处理时,只对图像之一进行旋转处理。具体的处理操作与步骤 S3 中的内容相同。

在步骤 S5 中检测到移位校正指令的情况下,通过上面描述的两种校正之一或者通过所述两种校正,校正移位(步骤 S6),再次在一致的条件下显示图像 A 和图像 B(步骤 S7)。在通过手动操作进行移位校正的情况下,最好在释放 SHIFT 键瞬间,在一致的条件下自动显示图像。

在步骤 S6 中进行移位校正的情况下,自第一条件一致性状态的改变量被保存为误差量;之后,校正误差,并且在一致的条件下显示图像。

另一方面,在步骤 S5 中没有检测到移位校正指令的情况下,以一致的条件照原样显示图像 A 和图像 B(步骤 S7)。

之后,在条件一致性开关保持打开时,按照相同方式对另一图像应用对一个图像进行的处理,例如旋转、移动、放大/缩小等。但是应注意,移动和放大/缩小只是相对改变。

图 4 表示了受到第一实施例的图像处理设备的图像处理,并显示在显示装置 15 上的 3-D 图像的一个例子。如图 4 中所示,在显示监视器 17 的显示屏幕 19 上条件一致地显示所观察部位的 3-D 图像 A 和 B。当处理这两个图像之一的比例尺、观察角度,或者放大比率时,正在显示的另一 3-D 图像也被改变,以使条件相同。从而能够始终在相同的条件下,相互比较若干 3-D 图像。

通过在任意时间关闭条件一致性开关,终止条件一致性显示处理,因此释放条件一致性状态(步骤 S8)。

本实施例的图像处理设备,以及根据下述各个实施例的图像处理设备也能够如下进行工作。

本实施例描述了显示两个 3-D 显示图像的情况;但是,图像的数目并不受限,例如可以显示三个或更多的图像。另外,本实施例把图像处理设备、检查设备和图像数据库 1 描述成独立的设备;但是,本发明的结构并不局限于前述结构,即使在单一设备中形成两个或者所有这些设备时,本发明也是可行的。

另外,在上面的实施例中,主要利用图像定向信息实现图像条件

一致性。但是，在不能采用足够的图像定向信息的情况下，例如以不同的形式描绘 3-D 图像 A 和图像 B 的情况，也可以这样的方式安排图像，以便在每个图像上选择至少三个对应点，并且根据这三个对应点使条件一致。

（第二实施例）

下面参考图 3 说明本发明的第二实施例。本实施例更详细地描述了放大比例方面的条件一致性处理。省略了关于和第一实施例相同结构的说明。

参见图 3，首先在图像处理设备三维显示记录在图像数据库 1 中的 3-D 图像 A 和 B（步骤 S1）。图像 A 和 B 可以是以相同形式描绘的图像，或者可以是以不同形式描绘的图像。一般来说，各个显示图像的显示角度和放大率不同，除非特意使它们一致。

随后，操作人员打开条件一致性开关（步骤 S2）。

响应条件一致性开关的打开（ON）输入，进行仿射变换，使 3-D 图像 A 和 B 在观察角度和放大比方面一致（步骤 S3），并且以自动一致的条件显示图像（步骤 S4）。因此，操作人员能够容易地在一致的条件观察图像，而不需要冗长的程序。

下面说明在步骤 S3 中进行的使放大比达到一致的变换处理。由于使观察角度达到一致的变换和第一实施例中相同，因此这里省略对其的说明。

使放大比一致意味着在显示器上用相同长度的图像显示相等的实际长度。例如，假定初始图像 A 是可控制的图像，则旋转图像 B，使显示角度及放大比与图像 A 的显示角度一致。这样做不仅使自初始显示角度和初始放大比的变化达到一致，而且还把相同实际长度的部分变换成显示器上相同长度的图像，使得能够将图像定向和像素间距考虑在内而以相同的角度观察患者的解剖结构。

例如，就 CT 设备来说，层析成像断层中的像素间距由各种成像条件确定，即成像区域和矩阵大小，并且体轴方向上的像素间距由病床的移动距离（就螺旋扫描方法来说，病床的移动速度），准直器的

宽度等确定。假定图像 A 的层析成像断层中和体轴方向上的象素间距为 0.5 毫米, 图像 B 的层析成像断层中和体轴方向上的象素间距为 0.7 毫米。这种情况下, 即使对完全相同的区域成像时, 初始状态下, 所显示的图像 A 为图像 B 的 1.4 倍。

根据本实施例的关于放大比的一致性功能, 还把象素间距考虑进去进行校正。即, 在本例的情况下, 假定图像 A 是可控制的, 并且被显示成为当前的初始显示状态的 1.2 倍, 则图像 B 在放大 1.68 ($=1.2 \times 1.4$) 倍之后被显示。

但是应注意, 移动只提供相对变化。即, 在一个图像沿 z 轴方向被移动 5 毫米的情况下, 另一图像也沿 z 轴方向被移动 5 毫米。

在显示部分 15 上以一致的条件显示在步骤 S3 中使放大比一致的图像 A 和图像 B (步骤 S4)。和第一实施例的情况一样, 在条件一致性开关保持打开时, 按照相同方式对另一图像应用对一个图像进行的处理, 例如旋转、移动、放大/缩小等。

随后检查是否存在校正 3-D 图像 A 和 3-D 图像 B 之间的移位的指令 (步骤 S5)。即, 就旋转和放大而论, 即使在正在显示以相同的解剖学角度和相同的放大比显示的图像的情况下, 成像前患者定向的细微改变, 成像图像的失真等也可能导致观察角度和放大比方面的差异。由于在第一实施例中说明了观察角度的校正方法, 因此下面的说明将只描述由根据本实施例的图像处理设备进行的放大比的校正。

根据本实施例的图像处理设备配有校正这种移位的两种功能。一种是在这两个图像 A 和 B 上标识两个解剖学上匹配的点, 并根据这些点校正图像之间的移位的功能。例如, 可使用从为确定角度误差而标识的点中选出的两个点, 即图像 A 上的 ($^aA, ^bA$) 和图像 B 上的 ($^aB, ^bB$), 或者当判断存在角度误差时, 只需要标识两个点, 即图像 A 上的 ($^aA, ^bA$) 和图像 B 上的 ($^aB, ^bB$)。这里, 通过以使直线 $^aA^bA$ 和 $^aB^bB$ 具有相同长度的方式计算放大比, 能够校正图像之间的移位。

另一种是手工处理功能, 并且在通过持续按下分配有特定功能的按钮进行处理时, 例如在通过持续按下键盘上的 SHIFT 键进行放大处

理时，只对图像之一进行处理。

在步骤 S5 中检测到移位校正的指令的情况下，借助上述两种校正中的至少一种校正移位（步骤 S6），并且再次在一致的条件下显示图像 A 和图像 B（步骤 S7）。在通过手工处理进行移位校正的情况下，最好在释放 SHIFT 键的瞬间，条件自动一致地显示图像。

在步骤 S6 中进行移位校正的情况下，自第一条件一致性状态的改变量被保存为误差量；之后，校正误差，并且在一致的条件下显示图像（步骤 S7）。

另一方面，在步骤 S5 中没有检测到移位校正指令的情况下，在一致的条件下，照原样显示图像 A 和图像 B（步骤 S7）。

为了终止条件一致性，通过关闭条件一致性开关，释放条件一致性状态（步骤 S8）。

上面的说明描述了根据第二实施例的图像处理设备的条件一致性处理操作。和第一实施例的情况一样，当进行移位校正时，本实施例的图像处理设备把自第一条件一致性状态的改变量保存为误差量，从而在校正误差之后，能够在一致的条件下显示图像。另外，图像的数目不受限制，可同时处理三个或更多的图像。

（第三实施例）

下面说明根据第三实施例的图像处理设备。本实施例描述了对于要在一致条件下显示的各个图像，在相同的条件下进行图像处理的情况。根据第三实施例的图像处理设备的结构基本上和在第一实施例中描述的图像处理设备的结构相同。另外，省略了与前述第一和第二实施例重叠部分的说明。

下面参考图 5 说明根据第三实施例的各个图像处理设备的条件一致性处理。

参见图 5，和第一实施例的情况一样，首先同时显示图像 A 和图像 B（步骤 S1），打开条件一致性开关（步骤 S2）。

响应步骤 2 中的打开操作，假定原样图像 A 是可控制的图像，对图像 B 进行旋转变换或者其它变换，以使显示角度和为显示而进行的

图像处理与图像 A 的显示角度和为显示而进行的图像处理一致。这样做不仅使自初始显示角度和为显示而进行的初始图像处理的变化量达到一致,而且还产生这样的变化,使得通过把图像定向考虑在内,能够在相同的角度下观察相同的解剖特征。

随后,对图像 A 或图像 B 或者对这两个图像进行图像处理,以便图像 A 和图像 B 的为显示而进行的图像处理完全相同(步骤 S3')。下面的说明将更详细地举例描述两种典型的图像处理。

根据曲面描绘方法,设定阈值,并且落入阈值范围内的区域被认为是对象区域。随后进行伪计算(pseudo computation),仿佛光线沿任意方向照射到该对象上似的,并且通过计算反射光计算显示图像。在本实施例的步骤 S3'中,以这样的方式进行处理,以使本例中的阈值、光源位置和强度、对象的颜色等都相同。

在体绘制的情况下,定义把象素的数目转换成诸如反射系数或折射系数之类光学参数的函数(光学转换函数, optical converting function)。随后,通过使照射光从选定的方向照射到对象上,并计算反射光,计算显示图像数据。按照体绘制方法,根据光学转换函数的定义,能够使内部结构看起来模糊不清,好象透过雾翳看见那样。从而和曲面描绘方法不同,可清楚地确定对象的表面,并且能够反映隐藏在表面后的信息。

在本实施例的步骤 S3'中,以这样的方式进行处理,使光学转换函数、光源的位置和强度、对象的颜色等是一致的。

之后,和第一实施例的情况一样,根据需要校正图像 A 和图像 B 之间的移位(步骤 S5 和 S6),并且在一致的条件下显示图像(步骤 S4 和步骤 S7)。通过关闭开关,释放条件一致性显示(步骤 S8),从而完成条件一致性显示处理。

(第四实施例)

下面说明根据第四实施例的图像处理设备。本实施例描述了当进行相同图像处理时的修改。根据第四实施例的图像处理设备的结构基本上和第一实施例中说明的图像处理设备的结构相同。另外,省略了

关于和上述各个实施例中重复的部分的说明。

下面的说明参考图 5 描述了根据第四实施例的各个图像处理设备的条件一致性处理。

参考图 5, 和第一实施例的情况一样, 首先同时显示图像 A 和图像 B (步骤 S1), 并且打开条件一致性开关 (步骤 S2)。

响应步骤 S2 中的打开操作, 假定原样图像 A 是可控制的图像, 则对图像 B 进行旋转变换或类似变换, 以使显示角度和为显示而进行的图像处理与图像 A 的显示角度和为显示而进行的图像处理一致。这样做不仅使自初始显示角度和为显示而进行的初始图像处理的变化量达到一致, 而且还产生这样的变化, 使得通过把图像的定向考虑在内, 能够在相同的角度和相同的大小下观察解剖特征。

随后, 对图像 A 或图像 B 或者对这两个图像进行图像处理, 使得图像 A 和图像 B 的为显示而进行的图像处理完全相同 (步骤 S3')。例如, 通过如下根据像素间距, 校正图像 B 的光学转换函数, 使图像 A 和图像处理和图像 B 的图像处理相同。

例如, 假定 m 为图像 B 的像素间距, n 为图像 A 的像素间距。则利用如下所述的函数校正图像 B 的光学转换函数。

$$\alpha = (1 - \exp[-nN]) / (1 - \exp[-mN])$$

其中, 利用下述等式模拟反射率 γ , N 为像素值。

$$\gamma = 1 - \exp[-xN]$$

其中, x 是对象的通过距离。

当在步骤 S3' 中, 利用上述光学转换函数进行图像处理时, 和第一实施例的情况一样, 根据需要校正图像 A 和图像 B 之间的移位 (步骤 S5 和 S6), 并在一致的条件下显示图像 (步骤 S4 和步骤 S7)。通过关闭条件一致性开关, 释放条件一致性显示 (步骤 S8), 从而完成条件一致性显示处理。

(第五实施例)

现在说明根据第五实施例的图像处理设备。根据本实施例的图像处理设备能够组合同时显示的 3-D 图像 A 和 B, 并显示组合后的图像。

可在任意所需时间进行组合。

例如，通过按下开关，以便在图 3 和图 5 中所示的步骤 S4 中，指定条件一致的显示状态下的组合。另一方面，可进行一系列的处理，借助所述一系列处理，在通过单一开关操作，校正匹配各个图像上的指定点之后，进行三维组合。另外，就条件一致的显示来说，图像之间的初始角度偏移、位置移位以及放大比的偏离被保存，从而当按下组合开关时，在进行校正，使显示角度、位置和放大比达到一致之后进行组合。

(第六实施例)

现在说明根据第六实施例的图像处理设备。本实施例说明当进行图像组合处理时的修改。

一般来说，按照体绘制方法，象素值被转换成诸如反射率和折射率之类的光学参数，在假定光线照射到利用这些光学参数构成的对象上的情况下，计算显示图像。通过把一个图像的所有其它象素每隔一个地放在另一图像的每隔一个象素之间，形成单一图像，实现第五实施例中描述的组合。

但是，组合并不局限于前述内容，例如，通过分别利用图像 A 和图像 B 的转换后的光学参数 μ_A 和 μ_B ，可如下所述计算组合图像的光学参数。

$$\mu = f(\mu_A, \mu_B)$$

这里， f 是任意函数，并且按照下述两种方式使用。

$$\mu = \mu_A + \mu_B$$

或者

$$\mu = \mu_A - \mu_B$$

通过使用前一方式，能够获得分辨率令人满意的图像。另一方面，通过利用后一方式，能够清楚地观察图像 A 和图像 B 之间的差异。

另一方面，作为另一种变型，可以单独地处理图像，并且随后在显示线上组合这些图像，而不用组合光学参数的方法。这种情况下，通过为各个图像设置不同的光源颜色、强度和位置，即使在组合图像

中,也能够把一个图像和另一图像区分开。

另外,在把不同颜色用于各个图像的情况下,例如确定一系列的象素值,则确定落入该范围内的区域,并且可对区域重叠部分和区域非重叠部分给予不同的颜色。这使得能够在所考虑的区域中,明确地把一个图像和另一图像区分开。

根据本实施例的图像处理设备,能够合并并显示三个或者更多的图像。例如,在合并图像 A、B 和 C 的情况下,假定 μA 、 μB 和 μC 是各个图像的光学参数,则能够采用如下光学参数 μ :

$$\mu = 2\mu C - \mu A + \mu B$$

(第七实施例)

第七实施例描述了通过对在相同条件下同时显示的若干图像进行图像重建,能够提供有助于诊断的 3-D 图像的图像处理设备。

例如,X 射线 CT 设备通过若干横截面的若干投影图像的汇集处理(collection processing),基于所述若干投影图像的图像重建处理,重建图像的图像处理等,产生 3-D 图像。特别地,在图像重建处理中还进行利用空间滤波的轮廓增强处理。通过卷积计算或类似计算实现空间滤波。从而,在同时显示在不同时间重建的 3-D 图像 A 和 B 的情况下,会出现由空间滤波的参数的差异引起的两个图像之间的差异。

根据本实施例的图像处理设备能够提供易于比较的 3-D 图像,因为重建处理是在相同的条件下进行的。即,例如在图 5 的步骤 S3'中,图像重建部分 23 在和图像 A 相同的条件下,进行和图像 B 对应的投影图像的图像重建。通过在图像重建之后,进行再次在一致的条件下显示图像的仿射变换,能够显示已在一致的条件进行了轮廓增强(edge emphasis)处理的若干 3-D 图像。

(第八实施例)

第八实施例公开了一种通过利用 3-D 图像,能够提供有助于诊断的医疗信息的图像处理设备。

第一或第二图像处理设备 2、3 把诊断图像(2-D 或 3-D 图像)、患者数据、检查数据等保存在诊断数据库 22 中,对这些数据赋予使其

彼此相关的标记。如前所述，可依据类别，例如部位、疾病名称、意见（导致诊断的步骤），搜索保存在诊断数据库 22 中的信息。另外，诊断数据库 22 带有按照部位或疾病名称自动管理数据的字典功能。

根据本实施例的图像处理设备，例如，通过利用按照这种方式构成的诊断数据库 22，可利用 3-D 图像进行如下所述的诊断。即，在诊断时获得诸如 3-D 图像和检查结果之类的新诊断信息的情况下，可根据与诊断信息相关的患者名、部位、疾病名，在诊断数据库 22 中的既往数据内进行搜索。另外，CPU 14 不时比较目前显示的图像或诊断信息和诊断数据库 22 中的信息。在通过比较发现差异的情况下，读出数据库 22 中的信息，并显示在显示部分 15 上。更具体地说，这种情况下如下所述使用所述信息。

例如，当在诊断数据库 22 中存在接受诊断的部位（或者相关部位）的诊断信息时，在显示部分 15 上以弹出窗口的形式呈现内容（例如“诊断日期”、“诊断医生”、“病例”、“部位”等）。此外，当希望观察细节时，通过按下窗口内的细节按钮，从诊断数据库 22 以图像或者类似形式读出检查的内容和检查的结果（例如诊断的背景信息）。从而，操作人员能够容易地读出有助于诊断的过去的 3-D 图像和相关信息，以供参考。

另外，当操作人员为当前显示的 3-D 图像输入和数据库 22 中保存的附随同一患者的过去图像的意见不同的意见时，以弹出窗口或类似形式在显示部分 15 上自动显示指示，以使操作人员能够注意到该差异。当操作人员希望更详细地了解差异的内容时，可通过预定的操作显示数据库 22 中的信息。

此外，假定过去对图像应用了 CAD（计算机辅助诊断），并且在相同的参数下也对目前显示的图像应用了 CAD 处理。这种情况下，根据治疗情况，在过去和目前的图像级自动诊断结果之间可能存在差异。这种情况下，CPU 14 识别该差异，并在显示部分 15 上向操作人员指出该差异。借助该功能帮助操作人员进行比较，从而能够更有效地进行高质量诊断。

借助根据上述各个实施例的图像处理设备，通过打开条件一致性开关，通过以特定成像设备独有的成像条件和显示参数为基础的计算，能够以相同的观察角度、放大比和为显示进行的图像处理，显示图像。因此，可容易地比较 3-D 图像，从而能够确认患病部位随时间的改变，以及医疗效果。

同样，通过打开条件一致性开关，能够根据每个成像设备独有的成像角度信息使观察角度一致。

同样，可根据每个成像设备独有的成像信息，使观察角度和放大比一致，于是，能够根据每个成像设备独有的成像条件以及显示参数，以一致的观察角度、放大比和为显示而进行的图像处理显示图像。

此外，可容易地提供过去和诊断图像相关的诊断信息。从而，能够改进诊断的可操作性和质量。

应认识到上面描述的实施例只是用于更好地理解本发明，而不是对本发明的限制。因此，上述实施例中公开的各个部件当然包括落入本发明技术范围内的所有设计变化和等同内容。

工业应用性

如前所述，根据本发明，能够提供用户友好的图像处理设备和图像处理方法，所述图像处理设备和图像处理方法能够在同时显示若干 3-D 图像以供比较的情况下，通过在自动地或者通过简单的操作使诸如观察角度之类的条件一致的情况下显示图像，同时显示必要的诊断信息。

图1

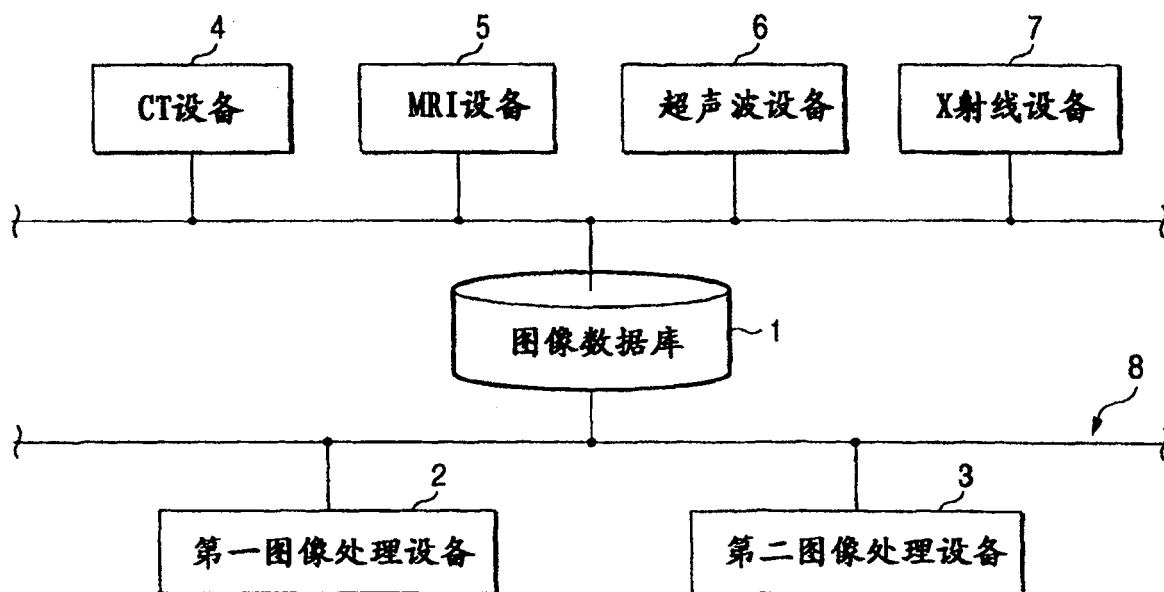


图2

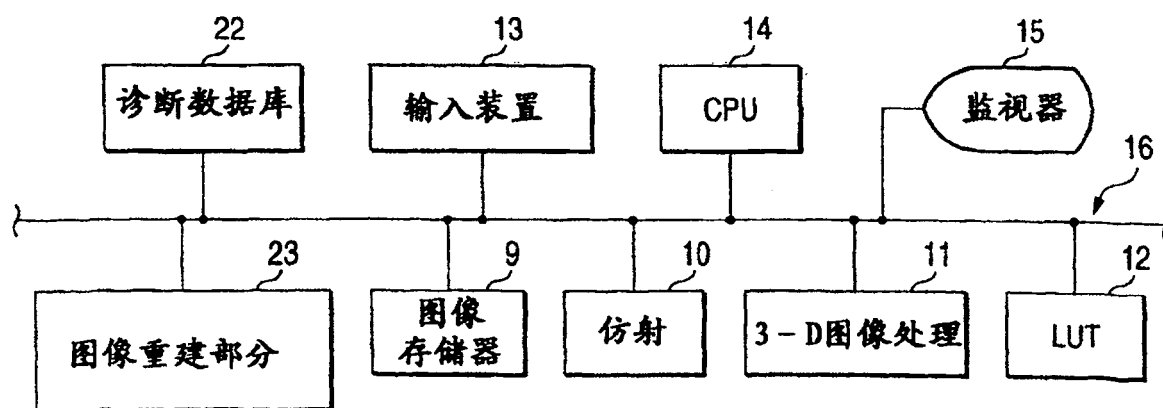


图3

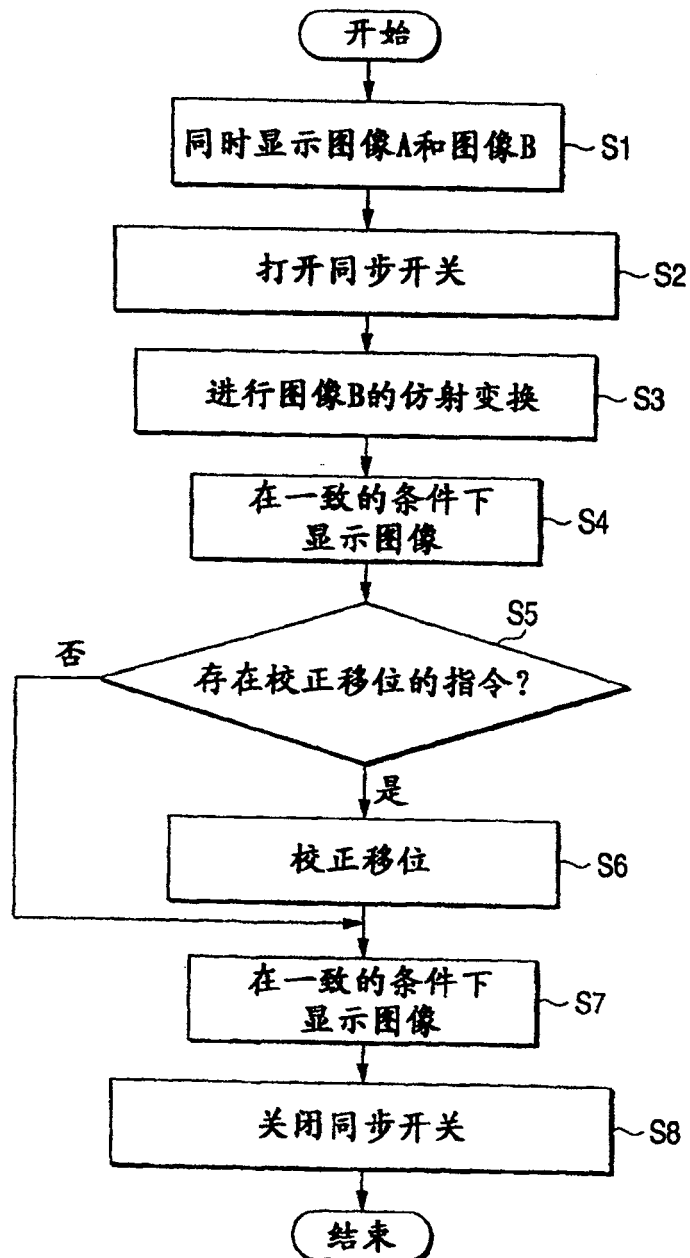


图 4

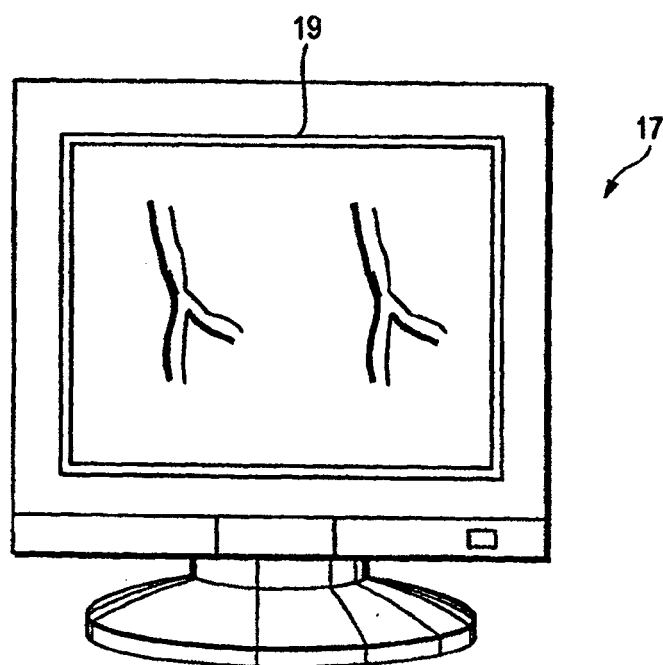


图5

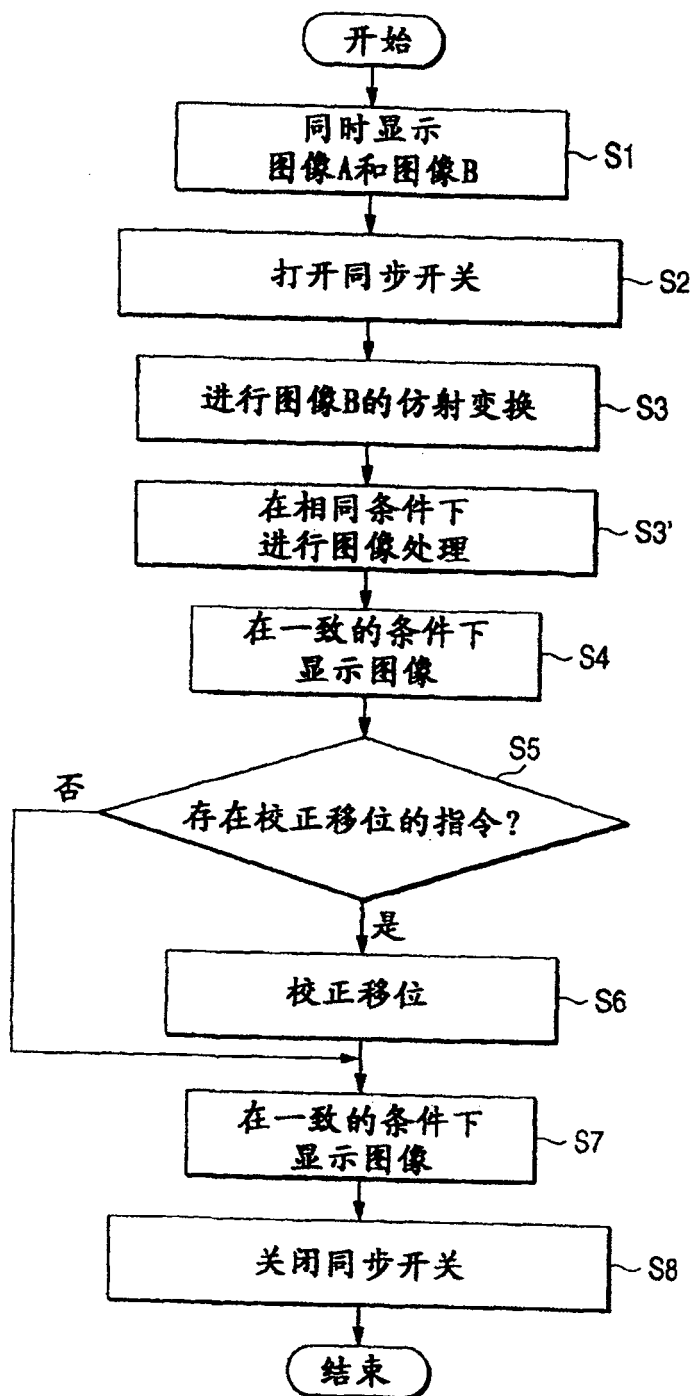
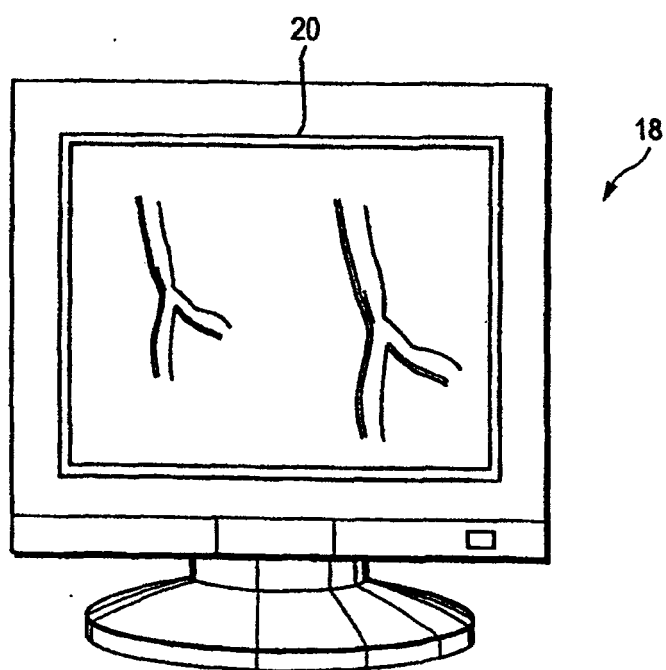


图6



专利名称(译)	图像处理设备		
公开(公告)号	CN100546546C	公开(公告)日	2009-10-07
申请号	CN200710007226.4	申请日	2001-10-24
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社东芝		
申请(专利权)人(译)	株式会社东芝		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社东芝		
[标]发明人	大石悟		
发明人	大石悟		
IPC分类号	A61B6/03 G06T17/40 A61B5/00 A61B5/055 A61B8/00 G06T1/00 G06T15/00 G06T19/00		
CPC分类号	G06T2219/2016 G06T19/00 A61B6/5235 A61B6/5247 A61B6/032 G06T2219/028 A61B5/055 A61B8/00 G06T2219/2004 A61B8/5238		
代理人(译)	杜娟		
审查员(译)	王锐		
优先权	2000324411 2000-10-24 JP		
其他公开文献	CN100998509A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

用于形成3-D图像的CT设备4、MRI设备5、超声波设备6或者X射线设备7与网络8相连。通过网络8，3-D图像被保存在图像数据库1中。第一图像处理设备2或第二图像处理设备3通过网络8，从各个设备获得3-D图像。图像处理设备可在观察角度、放大比、比例尺、体绘制条件、面绘制条件等条件一致的情况下同时显示若干3-D图像。另外，该设备还可显示通过组合若干3-D图像获得的组合图像。组合图像可被显示成使重叠区域和非重叠区域具有不同的颜色。另外，该设备可与在一致条件下显示的若干3-D图像一起显示用于诊断或检查的医疗信息。

