



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102415895 B

(45) 授权公告日 2014. 09. 24

(21) 申请号 201110258716. 8

(22) 申请日 2011. 08. 31

(30) 优先权数据

2010-193759 2010. 08. 31 JP

(73) 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京都大田区下丸子 3 丁目 30 番
2 号

(72) 发明人 饭塚义夫 佐藤清秀 森永英彦
吉野彰 佐藤麻衣子

(74) 专利代理机构 北京魏启学律师事务所
11398

代理人 魏启学

(51) Int. Cl.

A61B 6/03 (2006. 01)

A61B 5/055 (2006. 01)

审查员 戚永娟

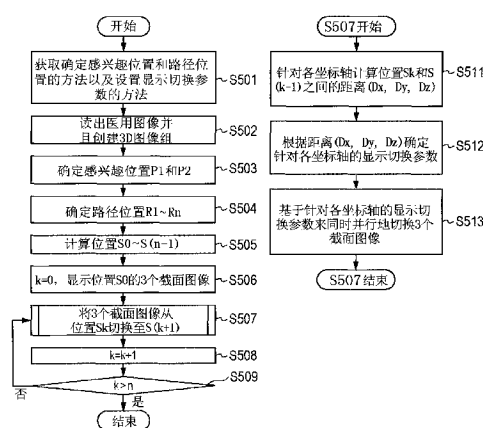
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

图像显示设备和图像显示方法

(57) 摘要

本发明涉及图像显示设备和图像显示方法。本发明提供如下的用于显示三个截面图像的图像显示设备,该设备用于在三维医用图像数据中存在多个感兴趣位置(异常阴影候选)时、允许有效率地观察多个感兴趣位置之间的图像的三维分布。该设备根据在所显示图像上的第一感兴趣位置和第二感兴趣位置之间的针对各个坐标轴的位置关系,针对各个坐标轴确定显示切换参数,并且通过根据所确定的显示切换参数从所述第一感兴趣位置向所述第二感兴趣位置并行切换截面图像,来显示截面图像。



1. 一种图像显示设备,能够显示根据三维医用图像数据所生成的多个截面图像,所述图像显示设备包括:

选择单元,用于在三维图像中选择第一感兴趣位置和第二感兴趣位置;

确定单元,用于基于所述三维图像中的所选择的第一感兴趣位置和所选择的第二感兴趣位置之间的在三个轴方向中的一个轴方向上的距离而设置变化时间以使得在所述一个轴方向上的显示切换速率等于预定值,并且基于所设置的变化时间而设置在其它轴方向上的显示切换速率,从而确定用于控制多个截面图像的显示切换的显示切换速率;以及

显示单元,用于通过根据所述确定单元所确定的显示切换速率从所选择的第一感兴趣位置向所选择的第二感兴趣位置并行切换所述截面图像,来显示所述截面图像。

2. 根据权利要求1所述的图像显示设备,其特征在于,确定所述显示切换速率,以使得所述显示单元进行的截面图像的切换显示对所有截面图像在相同时刻结束。

3. 根据权利要求1所述的图像显示设备,其特征在于,还包括控制单元,所述控制单元用于进行显示切换控制以使得顺次显示通过预定方法所确定的一个以上路径位置。

4. 根据权利要求1所述的图像显示设备,其特征在于,所述显示单元针对各个截面图像显示不同的图像。

5. 一种图像显示方法,在能够显示根据三维医用图像数据所生成的多个截面图像的图像显示设备中执行,所述图像显示方法包括以下步骤:

选择步骤,用于在三维图像中选择第一感兴趣位置和第二感兴趣位置;

确定步骤,用于基于所述三维图像中的所选择的第一感兴趣位置和所选择的第二感兴趣位置之间的在三个轴方向中的一个轴方向上的距离而设置变化时间以使得在所述一个轴方向上的显示切换速率等于预定值,并且基于所设置的变化时间而设置在其它轴方向上的显示切换速率,从而确定用于控制多个截面图像的显示切换的显示切换速率;以及

显示步骤,用于通过根据所确定的显示切换速率从所选择的第一感兴趣位置向所选择的第二感兴趣位置并行切换所述截面图像,来显示所述截面图像。

图像显示设备和图像显示方法

技术领域

[0001] 本发明涉及同时显示三维医用图像数据的多个截面图像的技术。

背景技术

[0002] 可以将三维医用图像数据分为分别称为轴向截面（在任意高度切断主干的截面）、冠向截面（将主干切成前半和后半的截面）和径向截面（将主干切成右半和左半的截面）的截面的三个方向上的截面图像组。各截面图像组包括放入截面的三个方向中的各个方向上的多个截面图像。传统技术能够通过从各截面图像组选择图像并且在对所选择的图像分配的各图像显示区域中显示这些图像，来同时显示三个截面图像。

[0003] 作为利用传统图像显示设备进行图像诊断的一般方法，医生首先滚动轴向截面图像以寻找异常阴影（候选）。这里，“滚动”表示根据用户的指示连续切换要显示的截面图像的显示控制方法。这是通过顺次切换要显示的图像来显示截面图像的方法，其中，如果用 $I_1 \sim I_m$ 表示单一截面图像组中包括的截面图像并且用 $I_i (i = \{1 \sim m\})$ 表示要显示的截面图像，则使索引值 i 以预定数量（通常为 1）递增或递减以切换图像。

[0004] 当医生在上述的轴向截面图像滚动期间发现一个以上异常阴影（候选）时，医生再次滚动在显示异常阴影（候选）的截面图像附近的截面图像，以仔细观察阴影（候选）。如果医生感到难以仅从一个截面图像组确定异常阴影（候选）的三维分布，则医生显示三个截面图像（轴向截面、冠向截面、径向截面）。

[0005] 日本特开 2004-173910A 公开了针对单一截面图像组（在实施例中，轴向截面图像组）切换显示的方案。日本特开 2004-173910A 描述了该发明可以通过对正通过观察单一截面图像组进行诊断的医生提供示出由图像显示设备所检测到的异常阴影候选的截面图像的选择性显示，在效率和精度方面改善了医学诊断。

[0006] 这些显示三个截面图像的传统技术均具有针对三个截面图像各自的图像显示区域。利用这些技术，用户可以通过指定三个显示区域中的单一显示区域，仅在指定的显示区域中滚动截面图像。

发明内容

[0007] 然而，利用这些显示三个截面图像的传统技术，当存在多个异常阴影时难以有效率地观察异常阴影（候选）的三维分布。考虑到上述情况作出了本发明，并且本发明的目的是提供用于解决上述问题的设备。

[0008] 为了解决上述的问题，本发明提供一种图像显示设备，能够显示根据三维医用图像数据所生成的多个截面图像，所述图像显示设备包括：确定单元，用于根据所显示的图像上的第一感兴趣位置和第二感兴趣位置之间的针对各个坐标轴的位置关系，针对各个坐标轴确定显示切换参数；以及显示单元，用于通过根据所述确定单元所确定的显示切换参数从所述第一感兴趣位置向所述第二感兴趣位置并行切换所述截面图像，来显示所述截面图像。

[0009] 本发明还提供一种图像显示方法,在能够显示根据三维医用图像数据所生成的多个截面图像的图像显示设备中执行,所述图像显示方法包括以下步骤:确定步骤,用于根据所显示的图像上的第一感兴趣位置和第二感兴趣位置之间的针对各个坐标轴的位置关系,针对各个坐标轴确定显示切换参数;以及显示步骤,用于通过根据所确定的显示切换参数从所述第一感兴趣位置向所述第二感兴趣位置并行切换所述截面图像,来显示所述截面图像。

[0010] 本发明还提供一种图像显示设备,包括:选择单元,用于在三维图像上选择第一位置和第二位置;以及显示控制单元,用于显示针对多个轴中的各个轴形成的、包括在所述三维图像中并且位于通过所述选择单元所选择的第一位置和第二位置之间的多个截面图像组,其中,在显示单元上针对所述多个轴中的各个轴从所述第一位置向所述第二位置连续显示所述截面图像组。

[0011] 利用根据本发明的图像显示设备,可以根据针对各坐标轴设置的显示切换参数同时并行切换多个截面图像的显示。这具有允许有效率观察多个感兴趣位置的三维分布的优点。

[0012] 根据以下参考附图对典型实施例的说明,本发明的其它特征将变得明显。

附图说明

[0013] 图 1 是示出根据第一实施例的图像显示设备的典型结构的图。

[0014] 图 2 是通过根据第一实施例的图像显示设备的三个截面图像的典型显示。

[0015] 图 3 是示出针对两个感兴趣位置 P1 和 P2 各自的坐标的示例的图。

[0016] 图 4 是示出针对两个感兴趣位置 P1 和 P2 以及三个路径位置 R1、R2 和 R3 各自的坐标的示例的图。

[0017] 图 5 是示出根据第一实施例的图像显示设备的控制过程的流程图。

具体实施方式

[0018] 现在将参考附图详细说明本发明的优选实施例。

[0019] 以下将参考附图说明根据本发明的图像显示设备及其控制方法的优选实施例;然而,本发明的范围不限于附图。

[0020] 第一实施例

[0021] 图 1 是示出根据第一实施例的图像显示设备的典型结构的图。图像显示设备 1 具有控制部 10、监视器 104、鼠标 105 和键盘 106。控制部 10 具有中央处理单元 (CPU) 100、主存储器 101、磁盘 102 和显示存储器 103。当 CPU 100 执行存储在主存储器 101 中的程序时,进行诸如对与医用图像数据库 2 的通信的控制以及整个图像显示设备 1 的控制等的各种类型的控制。

[0022] CPU 100 主要控制图像显示设备 1 的元件的操作。主存储器 101 存储通过 CPU 100 执行的控制程序,并且为 CPU 100 提供工作空间以执行程序。磁盘 102 存储操作系统 (OS)、外围装置用的装置驱动程序以及包括用于进行诸如诊断支持处理(下文说明)等的处理的程序的应用程序。显示存储器 103 暂时存储要在监视器 104 上显示的数据。监视器 104 可以是例如 CRT 监视器或液晶监视器,并且基于来自显示存储器 103 的数据来显示图像。鼠

标 105 和键盘 106 分别用于用户（医生）进行指向输入和文本输入等。上述的元件经由公共总线 107 相互通信地连接。

[0023] 在此实施例中，图像显示设备 1 能够经由 LAN（局域网）3 从医用图像数据库 2 读出图像数据。这里，可以利用已有的 PACS（图片存档和通信系统）作为医用图像数据库 2。

[0024] 可以利用一般的计算机及其外围装置来实现上述的结构。根据本发明的图像显示设备的控制过程（下文将参考图 5 说明）可以作为要在计算机上执行的程序来实现。

[0025] 三维医用图像数据的类型包括 X 射线 CT 图像、MRI 图像、PET 图像和 SPECT 图像。大体上，将医用图像（二维和三维医用图像数据）以符合称为 DICOM 标准的针对医用图像的国际通信和存档标准的文件形式（DICOM 文件）在医用图像数据库 2 中存档。

[0026] 图 2 是通过根据第一实施例的图像显示设备的三个截面图像的典型显示。在该图中，轴向截面图像显示区域在画面的左上部，冠向截面图像显示区域在画面的左下部，径向截面图像显示区域在右下部，并且 3DCG（三维计算机图形）图像显示区域在右上部。在显示区域中分别显示轴向截面图像 Ia、冠向截面图像 Ic、径向截面图像 Is 和 3DCG 图像 Ig。

[0027] 在图 2 所示的例子中，在 3DCG 图像 Ig 上显示第一感兴趣位置 P1（也称为“第一位置”）和第二感兴趣位置 P2（也称为“第二位置”）这两个感兴趣位置。感兴趣位置可以是三个以上。当存在三个以上的感兴趣位置时，可以将第三个及其后的感兴趣位置作为下文将参考图 4 说明的路径位置来对待。可选地，可以从三个以上感兴趣位置中任意取出两个感兴趣位置以进行（下文将说明的）显示切换操作的控制。

[0028] 多个感兴趣位置 P1、P2、... 可以是先前通过图像显示设备 1 检测到的多个异常阴影候选的重心，或者先前由用户指定的三个截面图像上的感兴趣位置（用户怀疑是异常阴影的位置的位置）。可选地，感兴趣位置 P1 可以是当前显示的三个截面图像的交叉位置。即，感兴趣位置并非必须是异常阴影（候选）的位置。

[0029] 在以下的说明中，假定将三个医用图像数据的 x 轴设置在主干的从左至右方向，将 y 轴设置在主干的从前至后方向，并且将 z 轴设置在主干的从上到下方向。

[0030] 图 3 是示出针对两个感兴趣位置 P1 和 P2 各自的坐标的示例的图。图 4 是示出针对两个感兴趣位置 P1 和 P2 以及三个路径位置 R1、R2 和 R3 各自的坐标的示例的图。在图 4 中，路径位置 $R1 \sim Rn$ ($n \geq 1$) 是从感兴趣位置 P1 到感兴趣位置 P2 的路径上的任意位置，这些路径位置可以通过以下例示的几种方式来确定。

[0031] 作为确定路径位置 Rn 的第一例子，用户预先确定两个感兴趣位置 P1 和 P2，然后，将先前通过图像显示设备 1 检测到的异常阴影候选中的、位于与感兴趣位置 P1 和 P2 不同的位置处的候选确定为路径位置 $R1 \sim Rn$ 。从 P1 到 P2 的路径可以是穿过各路径位置一次的任意路径，并且大体上，以形成最短路径的顺序将这些位置确定为路径位置 $R1 \sim Rn$ 。

[0032] 作为确定路径位置 Rn 的第二例子，在先前通过图像显示设备 1 确定的异常阴影候选中，将 z 坐标最小的异常阴影候选确定为感兴趣位置 P1，并且将 z 坐标最大的异常阴影候选确定为感兴趣位置 P2。可以以相反顺序确定 P1 和 P2，或者可以代替 z 坐标、而参照 x 坐标或 y 坐标。然后，按与 P1 接近的顺序将其余的异常阴影候选确定为路径位置 $R1 \sim Rn$ 。

[0033] 作为确定路径位置 Rn 的第三例子，将通过图像显示设备 1 检测到的任意一个异常阴影候选（例如，z 坐标最小的候选）确定为感兴趣位置 P1 和 P2，并且将其余的异常阴影候选确定为路径位置 $R1 \sim Rn$ 。在此情况下，将路径确定为从 P1 开始、穿过路径位置 $R1 \sim$

Rn 并且返回 P1 (= P2)。

[0034] 也可以重复上述的显示切换控制直到用户指示。

[0035] 确定路径位置 Rn 的第四例子是预先以特定方式确定了两个感兴趣位置 P1 和 P2 的情况。将先前通过图像显示设备 1 检测到的主要身体部分（例如，血管、支气管）中、横穿两个感兴趣位置 P1 和 P2 的任意部分确定为从 P1 开始到 P2 的路径。然后，将以预定数量（在该图所示的例子中为四）均等分割路径的位置设置为路径位置 R1 ~ Rn。

[0036] 确定路径位置 Rn 的第五例子是预先以特定方式确定了两个感兴趣位置 P1 和 P2 的情况。将先前通过图像显示设备 1 检测到的主要身体部分（例如，血管、支气管）中、横穿两个感兴趣位置 P1 和 P2 的任意部分确定为从 P1 开始到 P2 的路径。然后，如果在该路径上有先前通过图像显示设备 1 检测到的特征点（例如，血管的分支点、支气管的分支点），则将特征点的位置确定为路径位置 R1 ~ Rn。

[0037] 图 5 是示出根据第一实施例的图像显示设备的控制过程的流程图。在步骤 S501 中，获取确定感兴趣位置和路径位置的方法以及设置显示切换参数的方法（将在下文说明）。在步骤 S501 中，通过将预先存储在磁盘 102 中的值读取至主存储器 101，来获取确定感兴趣位置和路径位置的方法的初始值以及设置显示切换参数的方法的初始值。在步骤 S501 中，当从鼠标 105 或键盘 106 输入用户指示时，根据该指示改变确定感兴趣位置和路径位置的方法或设置显示切换参数的方法，并且将所得的值存储在主存储器 101 中。

[0038] 在步骤 S502 中，经由 LAN 3 从医用图像数据库 2 中读出三维图像数据。此外，在步骤 S502 中，以预定采样间隔（例如，以 1mm）从读出的三维医用图像数据生成三个截面图像组（轴向截面图像组、冠向截面图像组、径向截面图像组）。

[0039] 在步骤 S503 中，以以上参考图 2 ~ 4 所述的任意方式、根据在步骤 S501 中所确定的用于确定感兴趣位置和路径位置的方法、来确定感兴趣位置 P1 和感兴趣位置 P2，并且将所得到的值存储在存储器 101 中。

[0040] 在步骤 S504 中，以以上参考图 4 所述的任意方式、根据在步骤 S501 中所确定的用于确定感兴趣位置和路径位置的方法、来确定路径位置 R1 ~ Rn，并且将所得到的值存储在存储器 101 中。在确定感兴趣位置和路径位置的某些方法中，不指定路径位置。在此情况下，通过将路径位置的数量设置为 $n = 0$ 来进行以下处理。

[0041] 在步骤 S505 中，通过公式 (1) ~ (3) 来计算位置 $S_0 \sim S(n+1)$ 。在以下说明中，假定位置 S_k 的坐标是 (x_k, y_k, z_k) 。

[0042] $S_0 = P_1 \quad \dots (1)$

[0043] $S_j = R_j, j = 1 \sim n \quad \dots (2)$

[0044] $S(n+1) = P_2 \quad \dots (3)$

[0045] 在步骤 S506 中，针对位置 $S_0 \sim S(n+1)$ 将 0 代入索引 k。此外，在步骤 S506 中，显示位置 S_0 位于图像中心的三个截面图像。

[0046] 在步骤 S507 中，进行从位置 S_k 至位置 $S(k+1)$ 的三个截面图像的切换显示。将在后续的步骤 S511 ~ S513 中说明这里进行的显示切换控制方法。

[0047] 在步骤 S508 中，对索引 k 加 1。在步骤 S509 中，判断索引 k 的值是否大于表示路径位置的数量 n 的值，并且如果 k 不大于 n，则处理返回步骤 S507，而如果 k 大于 n，则处理结束。

[0048] 以下将说明作为步骤 S511 ~ 步骤 S513 的步骤 S507 的详细控制过程。在步骤 S511 中,通过以下的公式 (4) ~ (6) 计算位置 S_k 和位置 $S(k+1)$ 之间的针对各坐标轴的距离 (D_x , D_y , D_z)。

$$[0049] \quad D_x = |x(k+1) - x_k| \quad \dots (4)$$

$$[0050] \quad D_y = |y(k+1) - y_k| \quad \dots (5)$$

$$[0051] \quad D_z = |z(k+1) - z_k| \quad \dots (6)$$

[0052] 在步骤 S512 中,根据位置 S_k 和位置 $S(k+1)$ 之间的针对各坐标轴的位置关系,即针对各坐标轴的距离 (D_x , D_y , D_z),来确定显示切换参数。在步骤 S513 中,根据针对各坐标轴的显示切换参数,同时并行地进行三个截面图像的显示切换。由于存在多个如以下所例示的设置显示切换参数的方法,因而通过步骤 S501 中指定的方法来设置参数。

[0053] 在设置显示参数的方法的第一例子中,对所有截面图像设置相同的显示切换速率。然后,与针对各坐标轴的距离 D_x , D_y , D_z 成比例,对径向截面图像、冠向截面图像和轴向截面图像分别设置显示跳过间隔(要减少的截面图像的数量)。具体地,设置要减少的截面图像的数量,以使得即使距离 D_x , D_y , D_z 不同,在各组中也切换几乎相同数量的截面图像的显示。

[0054] 具体地,随着在特定坐标轴上的距离变大,对与该坐标轴垂直的截面图像设置更大的显示跳过间隔(要减少的图像的数量)。例如,可以预先设置预定数量作为显示切换数量,并且可以针对各个轴方向计算要减少的图像的数量以使得显示切换数量与预定数量几乎相同。可以利用在距离最小的轴方向上的在 S_k 和 $S(k+1)$ 之间的截面图像的数量作为显示切换数量的基准值(即,将在该轴方向上要减少的图像的数量设置为 0)。在该情况下,设置在其它轴方向上要减少的图像的数量以使得显示切换数量与基准值几乎相同。

[0055] 结果,可以对三个截面图像几乎彼此同步地进行显示切换。

[0056] 在设置显示参数的方法的第二例子中,对所有截面图像设置相同的要减少的图像的数量。然后,与针对各坐标轴的距离 D_x , D_y , D_z 成比例,对径向截面图像、冠向截面图像、轴向截面图像设置显示切换速率(帧频,一个截面图像的显示时间段的倒数)。具体地,设置显示切换速率以使得即使距离 D_x , D_y , D_z 不同,各截面图像的变化时间段也几乎相同。即,随着在特定坐标轴上的距离变大,对与该坐标轴垂直的截面图像设置更大的显示切换速率(帧频)(缩短截面图像的显示时间段)。例如,可以预先设置预定值作为变化时间段,并且可以计算和设置显示切换速率以使得在各轴方向上的变化时间段与预定值相同。可选地,可以根据预定方向上(例如,在轴向截面上)的距离来设置变化时间段,以使得在该方向上的显示切换速率是预定值,然后可以基于该变化时间段来设置在其它轴方向上的显示切换速率。再或者,可以根据距离为最大的轴方向上的距离来设置变化时间段,以使得该方向上的显示切换速率是预定值,然后,可以基于该变化时间段来设置其它方向上的显示切换速率。结果,截面图像的显示切换速率与距离成比例地变快。因此,即使三个截面图像的显示切换数量不同,显示切换的开始时刻和结束时刻对所有截面图像也几乎相同。

[0057] 根据本发明的图像显示设备、这里指根据第一实施例的图像显示设备优选地具有用于在三维图像上选择第一位置和第二位置的选择部。这里,期望具有用于控制显示部以针对多个轴中的各个轴从第一位置朝向第二位置连续显示多个截面图像的显示控制部,这些截面图像包括在三维图像中、位于该第一位置和该第二位置之间、并且针对该多个轴中

的各个轴形成。这允许用户选择多个任意位置以使得将要连续显示在所选择的多个位置之间的截面图像。

[0058] 期望根据本实施例的图像显示设备具有用于输入信号以停止显示单元上的连续显示的输入部。这里,还期望显示控制部控制显示部,以针对多个轴中的各个轴在显示部上显示在输入信号时正连续显示的截面图像。这允许用户在任意时刻停止连续显示以显示对诊断有效的截面图像。

[0059] 第二实施例

[0060] 将说明在第一实施例的步骤 S512 中使用设置显示参数的方法的第一例子。具体地,与各个坐标轴上的距离 D_x 、 D_y 、 D_z 成比例地设置针对径向截面图像、冠向截面图像和轴向截面图像的显示跳过间隔。在第二实施例中,在此时刻,还针对各个坐标轴确定图像显示方法。这里,图像显示方法的例子包括 MIP(最大强度投影)图像显示,MinIP(最小强度投影)图像显示和平均图像显示。通过根据多个相邻截面图像计算各像素位置处的像素值的最大值、最小值和平均值,来分别创建 MIP 图像、MinIP 图像和平均图像。

[0061] 在上述例子中,确定针对各个坐标轴的图像显示方法指的是确定要显示 MIP 图像、MinIP 图像和平均图像中的哪一个、以及确定要用于创建各个图像的相邻截面图像的数量。

[0062] 具体地,作为步骤 S512 中的另外的处理,通过使用数量与截面图像的显示跳过间隔相等或成比例的相邻截面图像,来创建 MIP 图像、MinIP 图像和平均图像中的任一图像。

[0063] 然后,在步骤 S513 中,通过使用针对各个截面所创建的图像并且根据针对各个坐标轴的显示切换参数,来同时并行地对三个截面图像进行显示切换。这允许对各个截面图像应用不同的图像显示方法,从而灵活地满足用户的需要。

[0064] 如上所述,根据本发明的图像显示设备允许通过根据针对各坐标轴设置的显示切换参数同时并行地切换多个截面图像,来显示这些截面图像。这具有允许用户有效率地观察多个感兴趣位置(例如,异常阴影候选)之间的图像的三维分布的优点。

[0065] 其它实施例

[0066] 还可以通过进行以下处理来实现本发明。即,经由网络或者各种存储介质向系统或设备供给用于实现上述实施例的功能的软件程序的处理,以及系统或设备的计算机(或者 CPU 或 MPU)读出并执行程序的处理。

[0067] 尽管已经参考典型实施例说明了本发明,但是应该理解,本发明不限于所公开的典型实施例。所附权利要求书的范围符合最宽的解释,以包含所有这类修改、等同结构和功能。

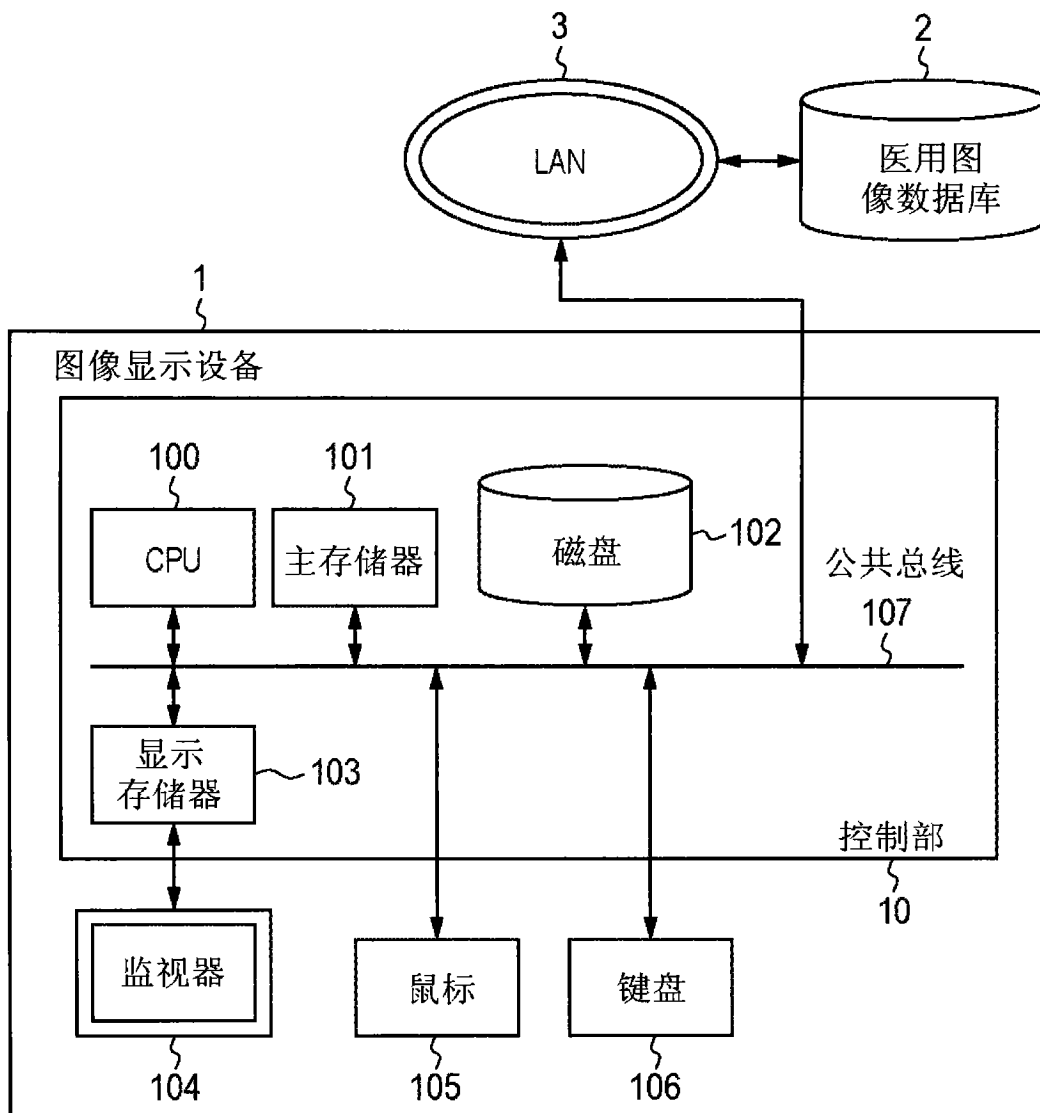


图 1

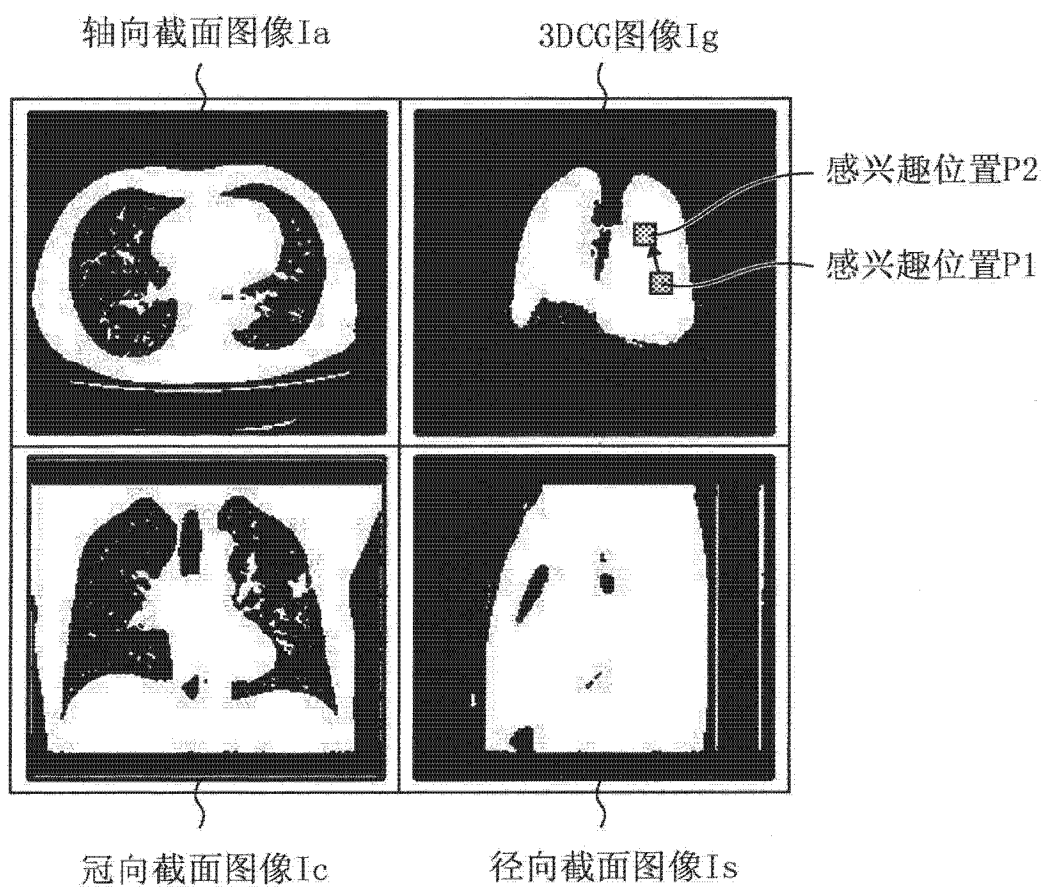


图 2

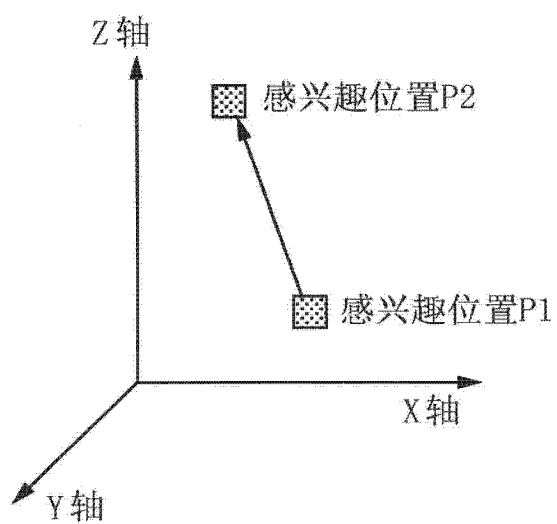


图 3

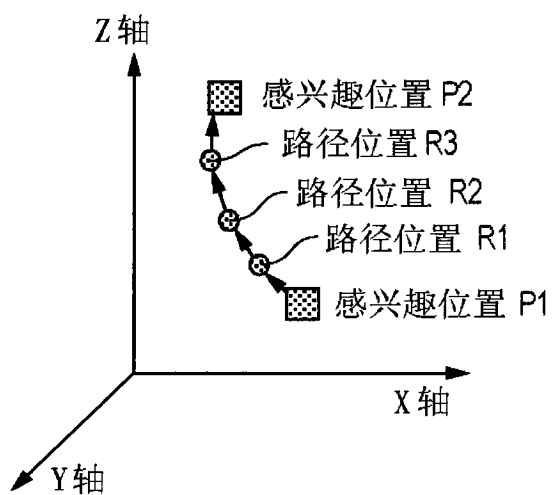


图 4

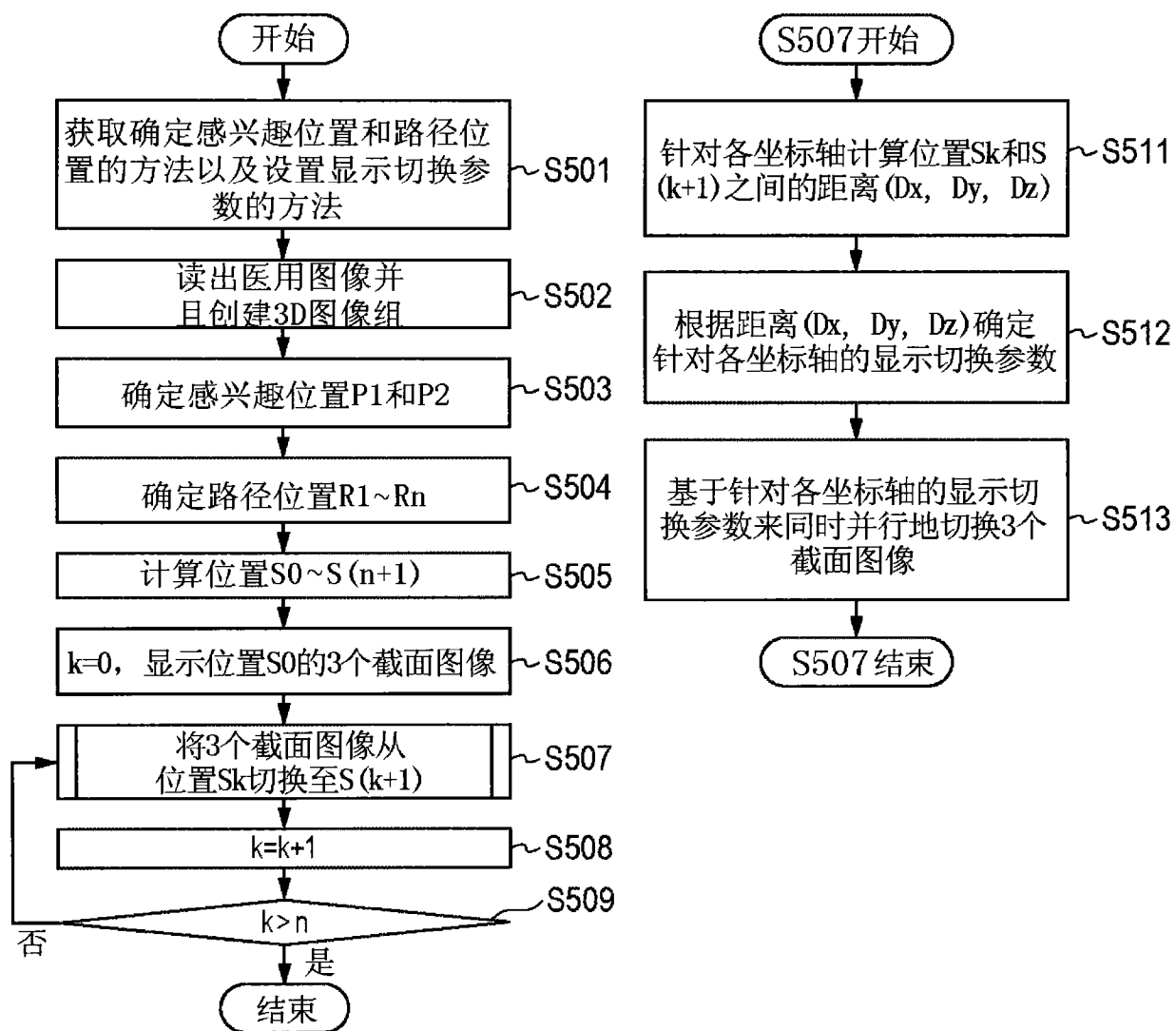


图 5