



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1864633 B

(45) 授权公告日 2011.03.09

(21) 申请号 200610082787.6

G06T 7/00(2006.01)

(22) 申请日 2006.05.19

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

102005023195.0 2005.05.19 DE

EP 1056049 A2, 2000.11.29, 说明书第  
[0031]—[0034] 段、权利要求 1-7、图 1-6.

US 6078349 A, 2000.06.20, 全文.

(73) 专利权人 西门子公司

地址 德国慕尼黑

X. Hu 等. VOLUMETRIC RENDERING OF  
MULTIMODALITY, MULTIVARIABLE MEDICAL  
IMAGING DATA. Volume Visualization. 1989, 第  
45-52 页.

(72) 发明人 赫尔穆特·巴富斯 卡尔·巴思  
格尔德·韦塞尔斯

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所  
11105

审查员 李林霞

代理人 邵亚丽 李晓舒

(51) Int. Cl.

A61B 6/03(2006.01)

A61B 8/13(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

G06T 3/00(2006.01)

G06T 1/20(2006.01)

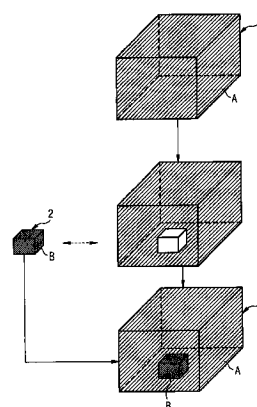
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 2 页

### (54) 发明名称

扩大对象区域的立体图像的显示范围的方法

### (57) 摘要

本发明涉及一种尤其在医疗应用中扩大对象区域立体图像显示范围的方法, 其中提供一较大对象区域的至少一个第一 3D 图像数据组, 记录一位于该较大对象区域内的较小对象区域的至少一个第二 3D 图像数据组, 寄存该第一和第二 3D 图像数据组, 从该第一和第二 3D 图像数据组中产生一个合成的 3D 图像数据组并可视化为图像显示, 用第二 3D 图像数据组的第二 3D 图像数据以相同的缩放和定向来代替第一 3D 图像数据组中显示较小对象区域的第一 3D 图像数据, 必要时在对第一和 / 或第二 3D 图像数据组进行相应的匹配之后。本方法使得可以概观较大的对象区域, 对该图像内的感兴趣的较小对象区域可以更高的实时性以及更高的分辨率和 / 或更高的对比度进行显示。



1. 一种用于扩大对象区域的立体图像的显示范围的方法,其中,
  - 提供一较大对象区域的至少一个第一三维图像数据组,
  - 记录位于该较大对象区域内的一较小对象区域的至少一个第二三维图像数据组,
  - 寄存该第一和第二三维图像数据组,
  - 从该第一三维图像数据组和第二三维图像数据组中产生一个合成的三维图像数据组,其中,用第二三维图像数据组的第二三维图像数据以相同的缩放和定向来代替第一三维图像数据组中显示该较小对象区域的第一三维图像数据,
  - 在图像显示时显示该合成的三维图像数据组。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,以比所述第一三维图像数据组更高的分辨率记录第二三维图像数据组,其中,为了产生合成的三维图像数据组,将该第一三维图像数据组通过插值、平移和旋转与该第二三维图像数据组的更高分辨率和位置相匹配。
3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,以比所述第一三维图像数据组更高的图像对比度或通过采用跟踪器或造影剂来记录所述第二三维图像数据组。
4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,用成像断层造影模件记录所述第一和第二三维图像数据组。
5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在记录所述较小对象区域的第二三维图像数据组之前,从第一三维图像数据组中产生所述较大对象区域的图像,并显示给用户,使得用户能够在该较大对象区域的图像中交互地确定所述较小的对象区域以记录该第二三维图像数据组,其中,采集所确定的所述较小对象区域的几何数据,并用于自动调整用于记录该第二三维图像数据组的拍摄设备。
6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,对所显示的较大对象区域的图像可通过用户交互地缩小、放大、三维旋转和平移。
7. 根据权利要求1至6中任一项所述的方法,其特征在于,通过预处理使得在所述第一三维图像数据组中只包含或至少突出显示所述较大对象区域的、在较小对象区域中也感兴趣的结构。
8. 根据权利要求1至6中任一项所述的方法,其特征在于,为了产生所述合成的三维图像数据组,在所述第一三维图像数据组中确定和切割出一个深度区域,该深度区域包括通过所述第二三维图像数据组再现的结构,并从分割出的深度区域的图像数据中产生所述合成的三维图像数据组。
9. 根据权利要求8所述的方法,其特征在于,提供深度编码的所述第一、第二三维图像数据组或该两个三维图像数据组,并在此基础上为图像显示分别选择相关的深度。
10. 根据权利要求1至6中任一项所述的方法,其特征在于,能够在所述第一三维图像数据组的图像显示和所述合成的三维图像数据组的图像显示之间进行转换。
11. 根据权利要求1至6中任一项所述的方法,其特征在于,能够在不同的合成的三维图像数据组的图像显示之间进行切换,这些合成的三维图像数据组的区别在于第二三维图像数据组的不同显示。
12. 根据权利要求1至6中任一项所述的方法,其特征在于,在显示所述合成的三维图像数据组时叠加所述第二三维图像数据组的不同显示,这些不同显示的透明度和/或亮度能够通过用户连续改变。

13. 根据权利要求 1 至 6 中任一项所述的方法,其特征在于,提供多个合起来包括所述较大对象区域的第一三维图像数据组,并用于产生所述合成的三维图像数据组。

14. 根据权利要求 1 至 6 中任一项所述的方法,用于扩大移动成像设备的显示区域,利用该设备只能记录所述较小的对象区域作为三维图像数据组。

15. 根据权利要求 14 所述的方法,用于扩大超声波设备或移动 X 射线 C 型设备的显示范围。

16. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述方法应用于医疗应用中。

17. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述合成的三维图像数据组在对该第一和第二三维图像数据组进行相应的匹配之后产生。

## 扩大对象区域的立体图像的显示范围的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于扩大对象区域的立体图像的显示范围的方法,其中,提供一较大对象区域的第一图像数据组,记录一较小的对象区域的第二图像数据组,该较小的对象区域位于较大的对象区域内,并组合地显示这些图像数据组。

### 背景技术

[0002] 目前在外科干预中通常采用紧凑型的成像系统,如移动 X 射线设备、超声波设备或内窥镜 / 腹腔镜。但这些模件为可视化只提供了很有限的视场。对外科医生来说希望在更大的范围内也能看见治疗区域内的局部状况。

[0003] 目前公知各种在外科干预之前的较大时间间隔内记录身体的 3D 图像数据的可能性,例如利用计算机断层造影设备或磁共振断层造影设备,以便在干预期间用这些 3D 图像数据可视化所述空间范围。对于干预期间采用这些事前数据可有两种方式。在第一种方式中,在主显示器上显现治疗区域的当前的局部图像,该图像例如是用移动成像模件记录的。在第二显示器上为了进行比较而显示由事先拍摄的 3D 图像数据构成的整体视图。在第二种方式中,进行图像叠加或融合。当前的局部图像(如内窥镜视图)直接叠加到由预检查得到的整体视图上,其中两个视图可以适当透明,并具有互补的颜色。DE10210646A1 在这种关系下描述了一种将 3D 成像模件的图像数据与检查区域的 2D 荧光镜图像的叠加。

### 发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题在于,提供一种用于扩大对象区域的立体图像的显示范围的方法,该方法恰好对采用移动紧凑型设备记录图像时具有优点。

[0005] 在本发明的方法中,提供一较大对象区域的至少一个第一 3D 图像数据组,该图像数据组优选事先用成像断层造影模件记录。在该方法中,还记录一较小的对象区域的至少一个第二 3D 图像数据组,该较小的对象区域位于该较大的对象区域内。然后寄存该第一和第二 3D 图像数据组。在此,第二 3D 图像数据组的记录优选只具有有限的成像视场的移动紧凑型设备进行。这样的紧凑型设备例如是移动的 3D-X 射线 -C 型设备或适用于 3D 拍摄的成像超声波设备。最后从第一 3D 图像数据组和第二 3D 图像数据组中产生一个合成的 3D 图像数据组,其中在相同的缩放和定向下用第二 3D 图像数据组的第二 3D 图像数据来代替第一 3D 图像数据组中显示该较小对象区域的第一 3D 图像数据,必要时在进行了合适的插值以匹配分辨率之后。然后在图像显示中为使用者显示合成的 3D 图像数据组。

[0006] 由于通常空间上较小的第二 3D 图像数据组具有较高的分辨率,因此在必需匹配时建议对第一 3D 图像数据组进行插值,以达到第二 3D 图像数据组的细化的栅格(Rasterung)。第二 3D 图像数据组的体素数量完全可以大于第一 3D 图像数据组的体素数量。

[0007] 不管是外科手术前的立体图像(如 CT 图像)还是手术进行中的立体图像都是在相对于对象的确定的位置和方向下获得的,因而可以寄存各 3D 图像数据组。为此原理上设

置了很多可采用的设备,如 CT 设备和 3D C 型设备。两种示例性解释的模件通常产生包含按照 DICOM 标准的尺寸 (Bemassung) 的立体数据组。在此基础上可以通过不同方式保证两个数据组的正确对应,也就是寄存。为此下面示例性地解释三种变形。

[0008] 在第一变形中,将拍摄设备相对于患者卧榻固定设置,在该患者卧榻上患者也是可再现地固定,例如通过定向框架或利用细微固定 (Bissfixierung)。通过拍摄设备与患者卧榻的固定对应以及由此对应于患者的固定,已经保证了寄存。

[0009] 在第二变形中,在记录第一 3D 图像数据组 (例如一次 CT 拍摄) 之前在患者身上设置形成对比的标记。该标记在稍后的干预期间一直留在患者身上,并在手术过程中既用于接下来的立体拍摄又用于干预措施 (基于标记的寄存)。标记可以在 3D 图像数据组中被识别出来,并能用于寄存或者说两个 3D 图像数据组的正确对应。

[0010] 在第三变形中,通过记录的立体图像中的醒目结构来寄存两个 3D 图像数据组。为此在事先拍摄的第一 3D 图像数据组的概貌图像中以及第二 3D 图像数据组的局部、高分辨的立体图像中识别相同的结构。然后确定将两个图像数据组中的该结构进行相同的重叠所需的旋转和平移矩阵 (无标记寄存)。

[0011] 由此在本发明的方法中,将具有实时性优点、必要时还具有高分辨率和更好的对比度的优点的当前拍摄的局部对象立体的 3D 图像合成为一幅整体图像,该整体图像虽然包括较大的对象或者说立体区域,但具有较早的拍摄日期并可能具有较低的分辨率和 / 或较低的对比如。由此用本发明的方法扩大了可以显示的对象或者说立体范围。此外,在适当地产生第二 3D 图像数据组过程中以更大的分辨率和 / 或更大的对比度来显示所采集的较小的对象区域。下面该较小的对象区域也称为核心区域或核心图像,而将包含其的整体图像称为环境图像。

[0012] 因此在本发明方法的优选实施方式中,还以比第一 3D 图像数据组更高的分辨率或不同于第一 3D 图像数据组的另一特征 (例如通过采用跟踪器或造影剂) 记录第二 3D 图像数据组。为了进行合成,将较大对象区域的第一 3D 图像数据组通过图像数据的插值与第二 3D 图像数据组的待合成的第二 3D 图像数据的更高分辨率相匹配。在另一种实施方式中,还以比第一 3D 图像数据组更高的图像对比度记录第二 3D 图像数据组。由此在组合图像显示的有限范围内产生局部改善和更新的细节显示。两幅图像的合成基于正确的位置和状态寄存以及优选在记录第二 3D 图像数据组期间的校准来进行,从而可以根据准确定义的尺寸融合两个立体。

[0013] 本发明方法的优点首先这样达到,第二 3D 图像数据通过代替第一 3D 图像数据而组合到较大对象区域的图像显示中。为此从较大对象区域的第一 3D 图像数据组中切割出较小的对象区域,并替换为第二 3D 图像数据组的第二 3D 图像数据。在此不进行现有技术的公知方法中的图像叠加。当然还可以将这样的图像叠加设置为用户的附加选项。

[0014] 本发明的方法尤其适用于移动 X 射线成像,例如借助于移动 3D C 型设备。这样的设备可以从待机位置非常迅速地设置到 OP 台上,其中通过在 C 弧上的耦合而可随时最佳地调整 X 射线源和 X 射线检测器。在干预的进一步运行过程中,通常可以将这样的设备保留在现场,因为在 C 弧的相对较大的开口中通常可以让医生自由地接近患者。但使用这样的移动 X 射线设备的缺点是,由于所要求的紧凑性和与此相关的较小的 X 射线效率和较小的检测器几何形状而在每次投影时只能采集相对较小的 2D 图像区域 (原始数据)。因此从很

多投影中再现的立体图像 (3D) 同样也只包括小的立体区域。延伸的身体结构在图像显示的边缘被切掉。而恰好是该缺陷可以用本发明的方法通过扩展显示区域来避免。

[0015] 在本发明方法的一种实施方式中,从第一 3D 图像数据中不是计算在中心投影中所有被透视断层的叠加,而是确定和切割出一个深度区域,该深度区域包括主要通过第二 3D 图像再现的结构。在此利用了感兴趣结构在第二 3D 图像中通常表示对象的一个较小的深度区域这一点。因此相应的深度区域在该实施方式中从第一 3D 图像数据中被分割出来,并用作第一较大对象区域的 3D 图像显示,在该图像显示中组合了第二 3D 图像。在一种特殊的实施方式中,为了使深度选择变得容易而预先对环境图像的第一 3D 图像数据进行深度编码。通过该深度编码可以特别快速地进行深度选择,例如由硬件支持和 / 或通过查找表,在该查找表中将代码与不同的深度区域相对应。

[0016] 在本发明方法的实施方式中,还可以对第一 3D 图像数据组进行预处理,使得在图像显示中只有较大对象区域的、用户在相应应用中感兴趣的结构存在或至少突出显示。这样,如果例如只有注射了造影剂的血管结构才是当前应用感兴趣的,则第一 3D 图像数据组例如可以表示通过高对比度 CT 获得的较大对象区域的图像。此外还存在这样的可能性,即预先记录较大对象区域的不同部分的多个 3D 图像数据组,然后组合起来以再现该较大对象区域,从而获得第一 3D 图像数据组。

[0017] 在本发明的方法中,当然还可以将不同的较小对象区域的多个第二 3D 图像数据组与提供的第一 3D 图像数据组组合为一个合适的整体显示。在此还可以在不同核心区域的显示之间进行切换。在另一个附加实施方式中,还可以将第二 3D 图像数据组的不同显示(例如以不同的对比度或根据以不同的颜色编码突出不同结构的滤波器的应用)与较大对象区域的显示组合。在此也可以在不同显示之间进行切换。此外还可以将核心区域的不同显示相叠加,然后优选可以通过用户连续改变不同叠加的显示的透明度或亮度。

[0018] 本发明方法的不同实施方式当然可以组合起来。此外还要说明,本发明方法的实施方式虽然是借助医疗应用中的成像来解释的,但也可以容易地用于具有其它对象的非医疗应用领域。

[0019] 本发明的方法优选还可以用于调整拍摄第二 3D 图像数据组的模件,从而将拍摄系统或者说拍摄光学系统最佳地聚焦在期望的核心区域上。为此在记录较小对象区域的第二 3D 图像数据组之前从第一 3D 图像数据组中产生较大对象区域的图像,并显示给用户。然后用户可以交互地确定该较小的对象区域,以记录第二 3D 图像数据组,其中采集所确定的对象区域的数据,并用于自动调整用于记录第二 3D 图像数据组的拍摄设备。为此必须事先用该拍摄设备记录第一 3D 图像数据组,例如通过设置在患者身上的标记和与拍摄设备耦合的、移动该标记的导航设备。在该方法变形的扩展中,通过用户适当地放大、三维旋转和平移较大对象区域的图像。

## 附图说明

[0020] 下面结合附图利用实施例再次详细解释本发明的方法。

[0021] 图 1 示意性示出本发明方法的方法流程的例子;

[0022] 图 2 示意性示出合成的 3D 图像数据组的产生。

## 具体实施方式

[0023] 以一个手术（例如在骨盆骨折后）为例再次详细解释本方法，其中在手术过程中用移动 3D C 型设备记录和显示治疗区域的局部 3D 图像。

[0024] 目前，为了计划手术以及实施该手术一般采用在干预之前例如从 CT 立体拍摄中产生的多个 3D 图像数据组。通过可视化这些 3D 图像数据给出完整的、范围较大的整个相关身体区域的概貌。但在手术时医生由于各种原因必须得到当前成像的支持，该成像例如是借助成像内窥镜、超声波或移动 3D X 射线成像实现的。对于手术过程中重复的图像拍摄来说，医生还可以通过该方式直接跟踪改变。出于安全原因必须进行当前的成像，因为从预检查以来就可能在患者的解剖结构中发生改变，例如由于软组织结构的移动。此外当前的局部图像照片通常可以具有更高的图像质量，因为可以调节针对更高分辨率和特殊优化的对比度的拍摄参数。

[0025] 在本例中，作为手术过程中的成像 X 射线系统采用移动 X 射线 C 型设备。这样的设备容易操作，并且在手术桌上提供了至少是有限的接近患者的途径。首先移动 X 射线 C 型设备可以实现非常高的分辨率，因为可以用高位置频率扫描小图像区域。此外在该小区域内可以有针对性地优化动态性和对比度。由此可以用局部立体图像获得最佳的当前 3D 图像。

[0026] 但由于这种移动 X 射线 C 型设备的紧凑性，只能采集一个比同样的静止设备所采集的图像区域更小的图像区域。因此在手术期间获得的立体图像中，延伸的身体结构在图像的边缘被切掉。为了改善显示，通过采用本发明的方法扩大有限的显示范围。

[0027] 在本例中，在骨盆骨折后的手术过程中用一个平板进行固定，在适当的时刻提供事先产生的较大对象区域 A 的立体图像。寄存例如可以通过立体拍摄期间设置在患者身上的标记进行。通过在记录第二 3D 图像数据或执行手术之前用保留在患者身上的标记对立体图像中可识别的标记进行调整（例如利用导航系统点击患者身上的标记），可以进行这样的调整。导航系统在此是 C 型设备的拍摄系统的参考。

[0028] 在本例中，首先在显示屏上可视化较大对象区域 A 的立体图像。医生可以三维地平移、旋转和缩放该显示。这通过公知的交互处理工具实现。骨折周围的区域在该显示的中央，就好像医生愿意用更高的分辨率和当前的拍摄日期来记录那样。采集在此获得的较小对象区域的虚拟 3D 坐标，并用于针对该核心区域来调节移动 C 型设备。现在利用该移动 C 型设备现场在该调节中以最大分辨率和最佳对比度产生骨骼部分以及例如部分向前推进的螺栓固紧的当前位置的立体图像。

[0029] 然后在本发明方法的决定性步骤中，为在此形成的 3D 核心图像补充 3D 环境图像的空间上更广泛的区域。该环境图像、即较大对象区域 A 的第一 3D 图像数据组通常必须为此被重新定位，也就是旋转和平移以及缩放。这可以用合适的硬件和软件即使在“不工作”(on the fly) 时也能通过着色 (Rendering) 硬件上的适当变换和插值来进行。此外还可以例如在为对象区域 B 的拍摄而进行调节时产生变换的和新插值的第一 3D 图像数据组并存储起来，然后将该第一 3D 图像数据组与核心区域的第二 3D 图像数据组进行合成。

[0030] 图 2 示出从较大对象区域 A 的第一 3D 图像数据组和较小对象区域 B 的第二 3D 图像数据组中产生合成的 3D 图像数据组的例子。为此在较大对象区域 A 的立体图像 1 中，分割出再现较小对象区域 B 的第一图像数据，并替换成第二立体图像 2 的第二图像数据，该第

二图像数据在本例中具有更高的分辨率和改善的对比度。然后将合成的 3D 图像数据组作为立体图像 3 在显示器上显示给医生。如在本例中解释过的这个方法显示在图 1 的流程图中。

[0031] 当然还可以分开显示第一立体图像 1 和第二立体图像 2。此外优选提供切换功能，利用该功能可以在组合图像显示中在从预检查中成像的核心区域和当前的高分辨核心图像之间进行切换。如果核心图像是用完全另一套参数（例如已定位的假体或造影剂）拍摄的或者是其它模件（如超声波和 / 或内窥镜）的图像，则本方法特别具有启发性。

[0032] 还可以附加地将一个或多个当前产生的核心图像与较大对象区域 A 的图像显示进行半透明叠加，其中该叠加限制在核心图像的覆盖区域。

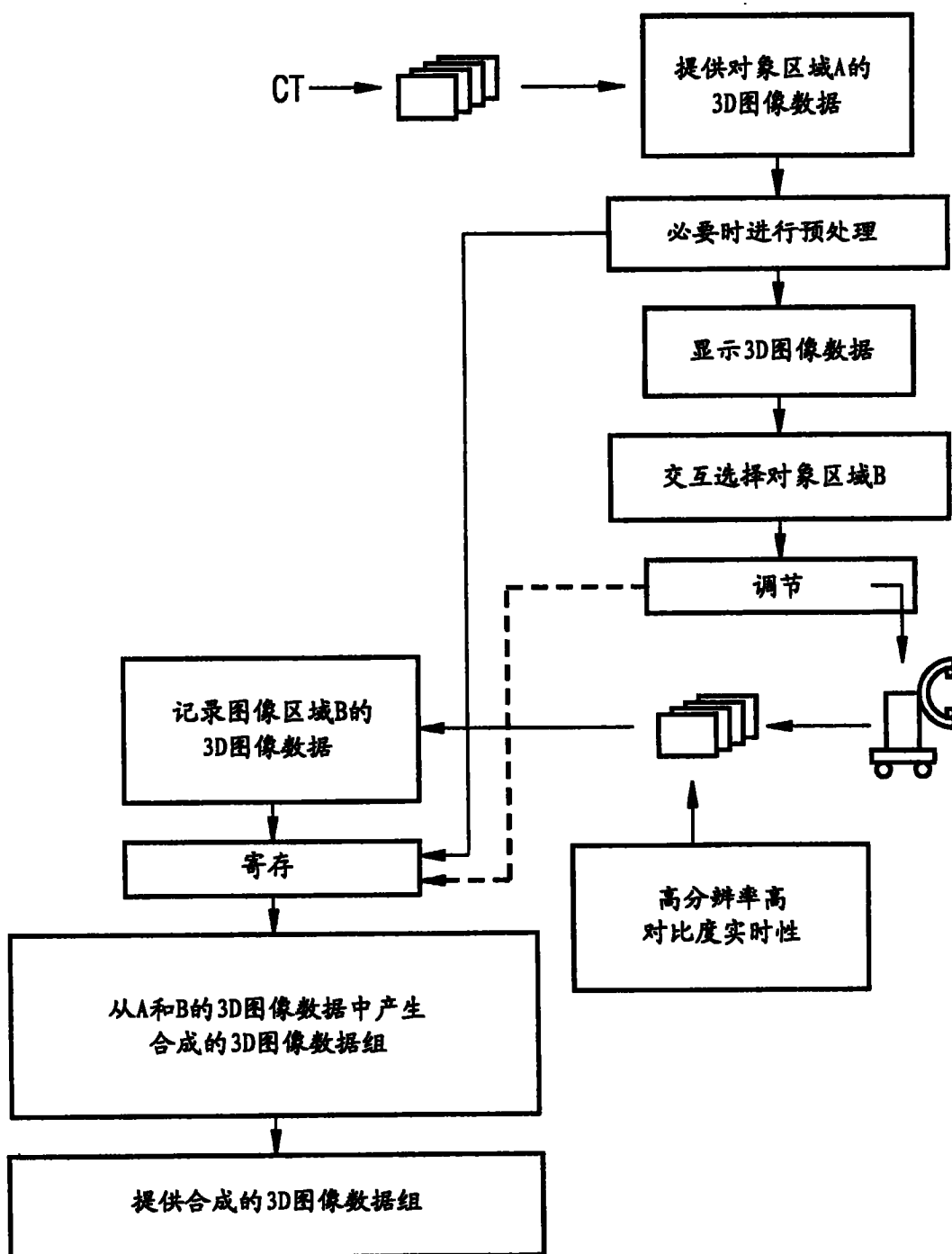


图 1

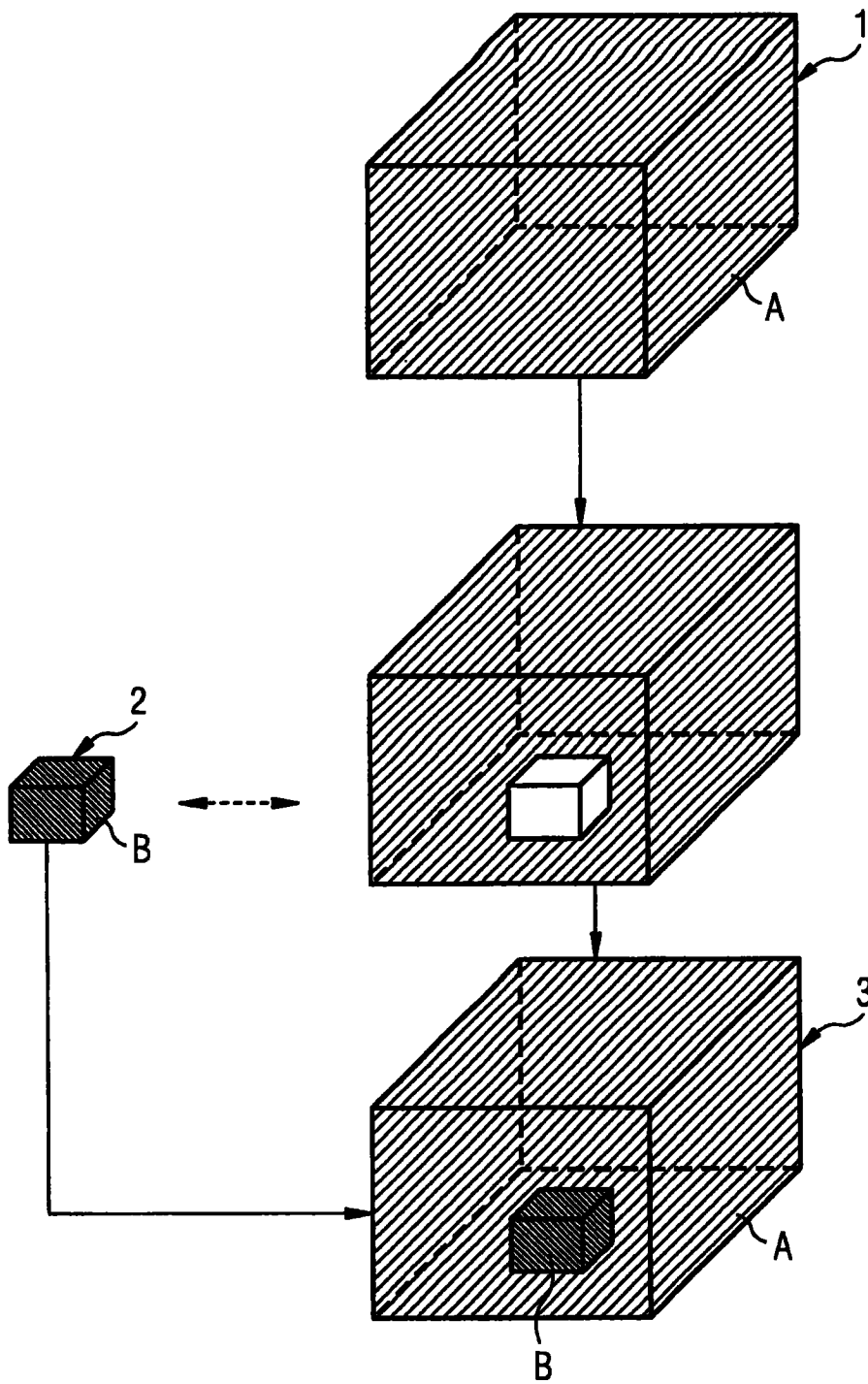


图 2

|                |                                                                                                                                             |         |            |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 扩大对象区域的立体图像的显示范围的方法                                                                                                                         |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN1864633B</a>                                                                                                                  | 公开(公告)日 | 2011-03-09 |
| 申请号            | CN200610082787.6                                                                                                                            | 申请日     | 2006-05-19 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 西门子公司                                                                                                                                       |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 西门子公司                                                                                                                                       |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 西门子公司                                                                                                                                       |         |            |
| [标]发明人         | 赫尔穆特巴富斯<br>卡尔巴思<br>格尔德韦塞尔斯                                                                                                                  |         |            |
| 发明人            | 赫尔穆特·巴富斯<br>卡尔·巴思<br>格尔德·韦塞尔斯                                                                                                               |         |            |
| IPC分类号         | A61B6/03 A61B8/13 A61B5/00 G06T3/00 G06T1/20 G06T7/00 A61B8/00 G06T19/20                                                                    |         |            |
| CPC分类号         | G06T19/00 G06T7/0038 A61B6/5247 A61B6/4441 A61B6/466 A61B6/4405 G06T2200/04 G06T2207/30004 A61B6/5235 G06T7/0028 A61B6/12 G06T7/33 G06T7/38 |         |            |
| 代理人(译)         | 邵亚丽<br>李晓舒                                                                                                                                  |         |            |
| 审查员(译)         | 李林霞                                                                                                                                         |         |            |
| 优先权            | 102005023195 2005-05-19 DE                                                                                                                  |         |            |
| 其他公开文献         | CN1864633A                                                                                                                                  |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>                                                                                              |         |            |

# 摘要(译)

本发明涉及一种尤其在医疗应用中扩大对象区域立体图像显示范围的方法，其中提供一较大对象区域的至少一个第一3D图像数据组，记录一位于该较大对象区域内的较小对象区域的至少一个第二3D图像数据组，寄存该第一和第二3D图像数据组，从该第一和第二3D图像数据组中产生一个合成的3D图像数据组并可视化为图像显示，用第二3D图像数据组的第二3D图像数据以相同的缩放和定向来代替第一3D图像数据组中显示较小对象区域的第一3D图像数据，必要时在对第一和/或第二3D图像数据组进行相应的匹配之后。本方法使得可以概观较大的对象区域，对该图像内的感兴趣的较小对象区域可以更高的实时性以及更高的分辨率和/或更高的对比度进行显示。

