



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105640575 A

(43) 申请公布日 2016. 06. 08

(21) 申请号 201510849555. 8

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2015. 11. 27

A61B 6/00(2006. 01)

A61B 6/03(2006. 01)

(30) 优先权数据

2014-241667 2014. 11. 28 JP

(71) 申请人 株式会社东芝

地址 日本东京都

申请人 国立研究开发法人放射线医学综合研究所

(72) 发明人 坂田幸辰 平井隆介 杉浦京佳

田口安则 武口智行 森慎一郎

丸山富美

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 李光颖 王英

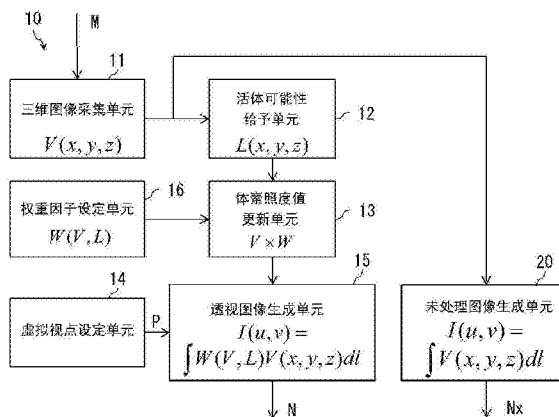
权利要求书2页 说明书7页 附图8页

(54) 发明名称

医学图像生成装置、方法和程序

(57) 摘要

一种医学图像生成装置包括：三维图像采集单元，其采集其中包括患者的空间被捕获的三维图像；给予单元，其将活体可能性系数给予构成所述三维图像的体素中的每个，所述活体可能性系数指示是所述患者的活体区的可能性；更新单元，其通过预定的处理来更新所述体素的照度值，在所述体素中，所给予的活体可能性系数示出给定值；虚拟视点设定单元，其设定用于将所述三维图像变换成二维辐射图像的虚拟视点；以及辐射图像生成单元，其基于所述体素的所述照度值来计算构成所述辐射图像的像素的照度值，所述体素存在于沿着连接对应的像素中的每个与所述虚拟视点的线。



1. 一种医学图像生成装置,包括:
  - 三维图像采集单元,其采集其中包括患者的空间被捕获的三维图像;
  - 给予单元,其将活体可能性系数给予构成所述三维图像的体素中的每个,所述活体可能性系数指示是所述患者的活体区的可能性;
  - 更新单元,其通过预定的处理来更新所述体素的照度值,在所述体素中,所给予的活体可能性系数示出给定值;
  - 虚拟视点设定单元,其设定用于将所述三维图像变换成二维辐射图像的虚拟视点;以及
  - 辐射图像生成单元,其基于所述体素的所述照度值来计算构成所述辐射图像的像素的照度值,所述体素存在于沿着连接对应的像素中的每个与所述虚拟视点的线。
2. 根据权利要求1所述的医学图像生成装置,其中,
  - 所述活体可能性系数是由作为段的连续值或离散值来表示的,在所述段中上限值指示肯定是活体区的情况,而下限值指示肯定是除了所述活体区的非活体区的情况。
3. 根据权利要求1所述的医学图像生成装置,其中,
  - 所述活体可能性系数是由二元值来表示的,所述二元值指示是所述活体区的情况和是除了所述活体区的非活体区的情况。
4. 根据权利要求1所述的医学图像生成装置,还包括:
  - 权重因子设定单元,其设定与所述活体可能性系数和所述体素的所述照度值相对应的权重因子,其中,
    - 所述更新单元通过将其中所给予的活体可能性系数示出所述给定值的所述体素的所述照度值乘以对应的权重因子来更新所述体素的所述照度值。
5. 根据权利要求1所述的医学图像生成装置,还包括:
  - 变化的照度值设定单元,其设定与所述活体可能性系数和所述体素的所述照度值相对应的变化的照度值,其中,
    - 所述更新单元将其中所给予的活体可能性系数示出所述给定值的所述体素的所述照度值更新为对应的变化的照度值。
6. 根据权利要求1所述的医学图像生成装置,其中,
  - 所述给予单元提取在所述照度值中具有连续性的所述体素的组区,并且基于所述组区中的每个的诸如平均照度值、大小、形状、位置关系的信息的类型之中的至少一种类型的信息,将具有相同值的所述活体可能性系数给予构成所述组区中的每个的所述体素。
7. 根据权利要求1所述的医学图像生成装置,还包括:
  - 累积单元,其累积当捕获所述三维图像时其上放置有所述患者的床的形状的模型信息或用于约束所述患者和所述床的束缚的模型信息;
  - 选择单元,其从多个累积的模型信息中选择任意模型;以及
  - 检测单元,其从采集到的三维图像中检测与所选择的模型相匹配的所述体素的模型区,其中
    - 所述给予单元将指示非活体区的所述活体可能性系数给予构成检测到的模型区的所述体素。
8. 根据权利要求1所述的医学图像生成装置,其中,

所述给予单元采集所述患者的身体轮廓信息,并且将指示所述活体区的所述活体可能性系数给予所述身体轮廓的内部区。

9. 根据权利要求1所述的医学图像生成装置,还包括:

X射线观察图像采集单元,其采集由被提供在辐射射束的喷口附近的X射线图像捕获单元捕获的所述患者的X射线观察图像;以及

推导单元,其基于所述辐射图像和所述X射线观察图像来推导处置台的移动的量,以便通过移动所述患者来将受影响区域直接定位在所述喷口的下方。

10. 一种医学图像生成方法,包括以下步骤:

采集其中包括患者的空间被捕获的三维图像;

将活体可能性系数给予构成所述三维图像的体素中的每个,所述活体可能性系数指示是所述患者的活体区的可能性;

通过预定的处理来更新所述体素的照度值,在所述体素中,所给予的活体可能性系数示出给定值;

设定用于将所述三维图像转换成二维辐射图像的虚拟视点;并且

基于所述体素的所述照度值来计算构成所述辐射图像的像素的照度值,所述体素存在于沿着连接对应的像素中的每个与所述虚拟视点的线。

11. 一种医学图像生成程序,其用于令计算机执行以下步骤:

采集其中包括患者的空间被捕获的三维图像;

将活体可能性系数给予构成所述三维图像的体素中的每个,所述活体可能性系数指示是所述患者的活体区的可能性;

通过预定的处理来更新所述体素的照度值,在所述体素中,所给予的活体可能性系数示出给定值;

设定用于将所述三维图像转换成二维辐射图像的虚拟视点;并且

基于所述体素的所述照度值来计算构成所述辐射图像的像素的照度值,所述体素存在于沿着连接对应的像素中的每个与所述虚拟视点的线。

## 医学图像生成装置、方法和程序

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本专利申请基于2014年11月28日提交的日本专利申请No.2014-241667并要求享有其优先权,在此通过引用将其全文并入。

### 技术领域

[0003] 本发明的实施例涉及一种用于根据三维图像来虚拟地生成辐射图像的医学图像生成技术。

### 背景技术

[0004] 将粒子束辐射到诸如癌症的恶性肿瘤的处置技术正在引起注意,这是因为该技术具有极好的特征,例如处置效果高、不利作用少并且对人体的负担降低。

[0005] 入射在患者的身体上的粒子束在经过期间失去动能,并且当其降低到特定速度时突然停止并生成称为布拉格(Bragg)峰值的高剂量。

[0006] 由于在如以上描述的精确点(pinpoint)处生成的高剂量,仅击中癌细胞以将其杀死是可能的,由此能够使对正常细胞的影响最小化。

[0007] 因此,在使用粒子束的处置装置中,要求准确地设定被辐射到受影响区域的射束的视线,以便不损伤正常组织。

[0008] 这样,在开始射束辐射之前,通过X射线观察等来指定受影响区域的位置,适当地调节其上放置有患者的可移动床的位置和角度,并且将受影响区域准确地定位在射束的辐射范围内。

[0009] 通过使辐射图像(DRR:数字重建辐射图)与X射线观察图像(例如专利文献W02008/021245)相匹配来执行这样的定位,所述辐射图像是根据提前执行的处置规划中使用的三维图像而虚拟地生成的。

[0010] 然而,在常规方法中,如果三维图像包括具有与人类组织相同的衰减值的床、束缚等,则在三维图像中将床或束缚与患者的VOI(感兴趣体积)分开是不可能的。这样,生成了其中捕获这样的床或束缚的患者的DRR。

[0011] 另外,在实际的射束辐射治疗中,从捕获用于以上处置规划的患者的三维图像的时间直到利用粒子束辐照受影响区域的时间,可能引起若干周的时间滞后。

[0012] 另外,还存在这样的情况,即患者与其床和束缚之间的位置关系不同于捕获用于处置规划的三维图像的时间与对射束进行辐射的时间之间的位置关系。

[0013] 这样,存在这样的问题,即根据三维图像(VOI)生成的辐射图像(DRR)与在对射束进行辐射时捕获的X射线观察图像之间匹配准确度的恶化是不可避免的。

### 发明内容

[0014] 已经考虑这样的状况而做出了本发明的实施例。本发明的目的是提供一种能够生成辐射图像的医学图像生成技术,在所述辐射图像中,即使是在三维图像中包括具有与人

类组织相同的衰减值的对象(床、束缚等)的情况下,仅提取患者。

[0015] 根据本发明的实施例的医学图像生成装置包括:三维图像采集单元,其采集其中捕获包括患者的空间的三维图像;给予单元,其将活体可能性系数给予构成所述三维图像的体素中的每个,所述活体可能性系数指示是所述患者的活体区的可能性;体素照度值更新单元,其通过预定的处理来更新所述体素的照度值,在所述体素中,所给予的活体可能性系数示出给定值;虚拟视点设定单元,其设定用于将所述三维图像变换成二维辐射图像的虚拟视点;以及,辐射图像生成单元,其基于所述体素的所述照度值来计算构成所述辐射图像的像素的照度值,所述体素存在于沿着连接对应的像素中的每个与所述虚拟视点的线。

[0016] 根据本发明的实施例,本发明的目的是提供一种能够生成辐射图像的医学图像生成技术,在所述辐射图像中,即使是在三维图像中包括具有与人类组织相同的衰减值的对象(床、束缚等)的情况下,仅提取患者。

### 附图说明

[0017] 图1是示出了根据本发明的第一实施例的医学图像生成装置的方框图;

[0018] 图2是示出了根据第二实施例的医学图像生成装置的方框图;

[0019] 图3A、图3B和图3C示出了通过设定权重因子 $W$ 而生成的辐射图像,从而在捕获头的三维图像中强调给定体素照度值 $V$ ;

[0020] 图4是示出了根据第三实施例的医学图像生成装置的方框图;

[0021] 图5是示出了模型信息的表格;

[0022] 图6A、图6B、图6C和图6D是示出了使用床/束缚模型信息和患者的身体轮廓信息来推导活体可能性系数的流程的图示;

[0023] 图7是示出了根据第四实施例的医学图像生成装置的方框图;并且

[0024] 图8是解释根据实施例的医学图像生成方法和医学图像生成程序的流程图。

### 具体实施方式

[0025] (第一实施例)

[0026] 在下文中,将基于附图来描述本发明的实施例。

[0027] 如图1所示,根据第一实施例的医学图像生成装置10包括:三维图像采集单元11,其采集捕获包括患者的空间的三维图像 $M$ ;给予单元12,其将活体可能性系数 $L(x,y,z)$ 给予构成三维图像 $M$ 的体素中的每个,所述活体可能性系数 $L(x,y,z)$ 示出了是患者的活体区的可能性;更新单元13,其通过预定的处理来更新体素的照度值 $V(x,y,z)$ ,在所述体素中,所给予的活体可能性系数 $L$ 示出给定值;虚拟视点设定单元14,其设定虚拟视点 $P$ 以将三维图像 $M$ 变换成二维辐射图像 $N$ ;以及,辐射图像生成单元15,其基于体素的照度值 $V(x,y,z)$ 来计算构成辐射图像 $N$ 的像素的照度值 $I(u,v)$ ,所述体素存在于沿着连接对应像素中的每个与虚拟视点 $P$ 的线。例如,辐射图像包括荧光检查图像、射线照片或透视图像。

[0028] 医学图像生成装置10还包括权重因子设定单元16,其设定与活体可能性系数 $L$ 和体素的照度值 $V$ 相对应的权重因子 $W(V,L)$ 。

[0029] 更新单元13将其中所给予的活体可能性系数 $L$ 示出给定值的体素的照度值 $V$ 乘以对应的权重因子 $W(V,L)$ ,以由此更新体素的照度值 $V$ 。

[0030] 例如,由三维图像采集单元11采集到的三维图像M是由X射线CT扫描器捕获的患者身体内部的三维图像。此外,由MRI装置捕获的图像可以被用作三维图像M。不存在对这样的图像的限制,只要图像示出患者身体的三维结构。

[0031] 应当注意,三维图像M不仅包括患者身体内部,而且包括患者被放置于其上的床、用于约束患者和床的束缚等。

[0032] 三维图像采集单元11可以从各种类型的医学图像捕获设备或者从图像服务器、介质(例如CD、DVD等)、网络存储装置等来接收这样的三维图像M。

[0033] 不确定构成三维图像M的体素是否构成对象(例如床、束缚等)、构成患者活体区、还是构成患者周围的空间。

[0034] 活体可能性系数给予单元12针对体素中的每个来计算示出作为患者的活体区的可能性的活体可能性系数L,并且使其与其位置信息(x,y,z)相关联。

[0035] 通过提取在照度值V(x,y,z)中具有连续性的体素的组区并且基于每个组区的平均照度值、大小、形状、位置关系等中的至少一种类型的信息来执行对这样的活体可能性系数的计算,将具有相同值的活体可能性系数L给予构成每个组区的体素。

[0036] 可以使用另一计算方法。在该方法中,根据从每个像素的周围图案提取的特征量对字典(dictionary)进行研究,在所述字典中,根据具有提前准备的活体/非活体标签的图像来计算体素的活体可能性。接着,通过对三维图像M的每个体素应用字典来计算活体可能性。具体而言,计算活体可能性系数的方法是不受限制的。

[0037] 对于不是活体区就是非活体区的情况,可以通过二元值(活体/非活体)来表示活体可能性系数L(x,y,z)。

[0038] 还可以通过三元值(活体/中间/非活体)或通过离散值来表示活体可能性系数L(x,y,z)。

[0039] 还可以由作为段的连续值或离散值来表示活体可能性系数L(x,y,z),在所述段中上限值指示肯定是活体区的情况,而下限值指示肯定是除了活体区的非活体区的情况。

[0040] 另外,也可能利用任意值将由连续值或离散值表示的活体可能性系数L(x,y,z)的段分开,并且使所分开的段中的一个与活体区相关联,并使另一个与非活体区相关联。

[0041] 更新单元13通过预定的处理来更新体素的照度值V(x,y,z),在所述体素中,所给予的活体可能性系数L示出给定值。

[0042] 在预定的处理中,简单的是,利用值为“1”的照度值V来更新被给予指示活体可能性系数L为“活体”的相同值的体素,而利用零值的照度值V来更新被给予指示活体可能性系数L为“非活体”的值“0”的体素。

[0043] 通过该处理,诸如床、束缚等的对象被从三维图像M中消除,并且对患者的活体区和周围空间配置的三维图像进行校正。

[0044] 虚拟视点设定单元14设定虚拟视点P,以将三维图像M变换成二维辐射图像N。特别地,虚拟视点是以下描述的粒子束辐射治疗装置30(图7)的射束41的喷口44。考虑射束41相对于被放置在处置台43上的患者42的入射位置和方向来确定虚拟视点P的位置。

[0045] 辐射图像生成单元15基于体素的照度值V(x,y,z)来计算构成辐射图像N的像素的照度值I(u,v),所述体素存在于沿着连接对应的像素中的每个与虚拟视点P的线。

[0046] 应当注意,具体而言,计算像素的照度值I(u,v)的方法是不受限的。除了对沿着线

的体素的照度值 $V(x, y, z)$ 的积分,还存在将其计算为指数的乘积的情况,例如 $I(u, v) = \prod \exp(V(x, y, z))$ 。

[0047] 由此,消除诸如床和束缚的对象,并且生成其中仅看穿患者的活体区的辐射图像N。

[0048] 应当注意到,未处理的图像生成单元20是生成平面三维图像M的辐射图像 $N_x$ 的单元,在所述平面三维图像M中体素的照度值不被更新。

[0049] 权重因子设定单元16被配置为使得,当由二元值(活体/非活体)来表示活体可能性系数L时,单独设定与示出活体的体素的照度值V相对应的权重因子 $W(V, 1)$ 和与示出非活体的体素的照度值V相对应的权重因子 $W(V, 0)$ 。

[0050] 图3A、图3B和图3C示出了通过设定权重因子W而从侧脸方向看穿的头的辐射图像N,从而强调构成颅骨的体素的照度值V。

[0051] 图3A示出了相对于体素的照度值V的权重因子W的分布与在针对活体的权重因子 $W(V, 1)$ 和针对非活体的权重因子 $W(V, 0)$ 相同的情况下的辐射图像。

[0052] 在这种情况下,尽管在辐射图像N中强调了颅骨,但也包括了除了颅骨的活体区以及床和束缚的图像。

[0053] 图3B示出了在关于针对非活体的权重因子 $W(V, 0)$ ,权重因子W相对于体素的照度值V为在零处的平坦分布的情况下的辐射图像。

[0054] 在这种情况下,尽管在辐射图像N中强调了颅骨,但包括了除了颅骨的活体区。

[0055] 图3C示出了在关于针对活体的权重因子 $W(V, 1)$ ,权重因子W的分布被设定为进一步强调颅骨的体素照度值V的情况下的辐射图像。

[0056] 在这种情况下,获得其中除了颅骨的活体区被消除并且仅强调颅骨的辐射图像N。

[0057] 权重因子设定单元16设定与活体可能性系数L的给定值(在图3中为两个,即活体和非活体)的数量相对应的数量的权重因子W的分布图。

[0058] 在一方面,例如当由连续值来表示活体可能性系数L时,活体可能性系数L的上限值和下限值被标准化为0和1,并且假设将取得它们中间的任何值的活体可能性系数L。

[0059] 在这种情况下,权重因子设定单元16基于以下表达式(1)来设定权重因子 $W(V, L)$ 。

$$[0060] \quad W(V, L) = L \times W(V, 1) + (1 - L) \times W(V, 0) \quad (1)$$

[0061] 辐射图像生成单元15基于将体素的照度值 $V(x, y, z)$ 乘以对应的权重因子 $W(V, L)$ 得到的乘积来计算构成辐射图像N的像素的照度值 $I(u, v)$ ,所述体素存在于沿着连接对应的像素中的每个与虚拟视点P的线。

[0062] 根据第一实施例,即使在三维图像包括具有与人类组织相同的衰减值的对象(床、束缚等)的情况下,也可能生成其中仅患者被提取的辐射图像。

[0063] (第二实施例)

[0064] 接下来,将参考图2描述本发明的第二实施例。在图2中,通过相同的附图标记来指代具有与图1共同的配置或功能的部分,并且在本文中不重复对其的说明。

[0065] 根据第二实施例的医学图像生成装置10还包括变化的照度值设定单元17,其设定与活体可能性系数L和体素的照度值V相对应的变化的照度值 $P(V, L)$ 。

[0066] 接着,更新单元13将体素的照度值V更新为对应的变化的照度值P,在所述体素中,所给予的活体可能性系数L示出给定值。

[0067] 另外,辐射图像生成单元15基于体素的变化了的照度值 $P(V,L)$ 来计算构成辐射图像N的像素的照度值 $I(u,v)$ ,所述体素存在于沿着连接对应的像素中的每个与虚拟视点P的线。

[0068] 变化的照度值设定单元17设定与活体可能性系数L的数量和体素的照度值L的数量的乘积相对应的数量的变化的照度值P。

[0069] 如果由连续值来表示活体可能性系数L,则变化的照度值设定单元17基于以下表达式(2)来设定变化的照度值 $P(V,L)$ 。

$$[0070] \quad P(V,L)=L \times P(V,1)+(1-L) \times P(V,0) \quad (2)$$

[0071] 另一方面,考虑变化的照度值 $P(V,L)$ 采取二元值的情况,即在为活体的情况下的 $P(V,1)$ 和在为非活体情况下的 $P(V,0)$ ,通过如以下表达式(3)设定常数并且允许该常数足够小,则可能获得其中强调患者的活体区的辐射图像。

$$[0072] \quad P(V,1)=V, P(V,0)=\text{常数} \quad (3)$$

[0073] 根据第二实施例,即使在三维图像包括具有与人类组织相同的衰减值的对象(床、束缚等)的情况下,也可能生成其中仅患者被提取的辐射图像。

[0074] (第三实施例)

[0075] 接下来,将参考图4描述本发明的第三实施例。在图4中,通过相同的附图标记来指代具有与图1或图2共同的配置或功能的部分,并且在本文中不重复对其的说明。

[0076] 根据第三实施例的医学图像生成装置10还包括:累积单元,其累积当捕获三维图像M时其上放置有患者的床的形状或用于约束患者和床的束缚的模型信息Q;选择单元21,其从多个累积的模型信息Q中选择任意模型;以及检测单元22,其从采集到的三维图像M中检测与所选择的模型相匹配的体素的模型区R。

[0077] 之后,活体可能性系数给予单元12将指示非活体区的活体可能性系数L(“0”)给予构成检测到的模型区R的体素。

[0078] 可以适当地采用,由医学图像捕获设备在未放置患者的状态下捕获的仅床或束缚的数据以及获得床或束缚的形状的数据(例如床或束缚的CAD数据)作为床/束缚模型信息Q。

[0079] 另外,关于夹具,由于其形状和大小根据处置的位点或制造商而不同,因此如图5所示,提前准备多个模型,从而能够根据处置的位点或制造商的信息来选择要使用的模型信息Q。

[0080] 根据第三实施例的医学图像生成装置10还包括累积单元,所述累积单元累积在处置规划时设定的患者的身体轮廓信息S。

[0081] 接着,活体可能性系数给予单元12采集身体轮廓信息S,并且将指示活体区的活体可能性系数L(“1”)给予身体轮廓的内部区。

[0082] 将参考图6A、图6B、图6C和图6D来描述使用床/束缚模型信息Q推导活体可能性系数的流程。

[0083] 图6A示出了包括患者51、床52以及束缚53的三维图像M。

[0084] 图6B示出了床/束缚模型信息Q。

[0085] 如图6C所示,通过执行对三维图像M的光栅扫描,在三维图像M中检测与模型信息Q相对应的区。可以使用SSD、SAD、归一化互相关、交互信息量等来执行检测,从而检测三维图



像M中与模型信息Q的偏差变得最小的区。另外,通过在改变旋转或比例的同时执行搜索,可能在三维图像M中检测具有不同的取向或大小的床或束缚的区。

[0086] 如果床/束缚模型信息Q是CAD数据,则通过对与三维图像M的捕获格式相对应的CAD数据进行成像,可能通过相同的方法来执行检测。

[0087] 如图6D所示,将指示非活体区的活体可能性系数L(“0”)给予三维图像M中与模型信息Q相对应的区54。接着,将指示活体区的活体可能性系数L(“1”)给予身体轮廓信息S的内部区55。

[0088] 应当注意到,三维图像M可以被处理为立体图像或多幅二维切片图像。

[0089] 根据第三实施例,即使在三维图像包括具有与人类组织相同的衰减值的对象(床、束缚等)的情况下,也可能生成其中仅患者以更高的准确度被提取的辐射图像。

[0090] (第四实施例)

[0091] 接下来,将参考图7描述本发明的第四实施例。在图7中,通过相同的附图标记来指代具有与图1或图2共同的配置或功能的部分,并且在本文中不重复对其的说明。

[0092] 这里,粒子束辐射治疗装置30被配置为利用用于处置的射束41击中患者42的身体中的受影响区域,从而处置受影响区域。

[0093] 如果射束14是重粒子束,则当射束41入射在身体上时,在经过期间失去动能,并且当其降低到特定的速度时,其突然停止并且生成称为布拉格峰值的高剂量。由于如以上描述的在精确点处生成的高剂量,因此可能仅击中癌细胞以将其杀死,而使对正常组织的影响最小化。

[0094] 这样,对于诸如癌症的恶性肿瘤,使用重粒子束的射束41的处置技术具有极好的特征,例如处置效果高、不利作用少并且对人体的负担降低。

[0095] 无论医学射束41的类型,在粒子束辐射治疗装置30中,要求准确地设定辐射到受影响区域的射束41的视线,以便不损伤正常组织。

[0096] 这样,在开始射束辐射之前,通过X射线观察等来指定受影响区域的位置,由移动单元32适当地调节其上放置有患者的可移动处置台43的位置和角度,并且将受影响区域准确地定位在射束41的辐射范围内。

[0097] 粒子束辐射治疗装置30被配置有:射束辐射单元31,其从喷口44辐射射束41;移动单元32,其移动其上放置有患者42的处置台43,使得射束41瞄准受影响区域;以及图像捕获单元33,其通过控制X射线生成单元45(45a、45b)和X射线探测单元46(46a、46b)来捕获患者的X射线观察图像T。

[0098] 根据第四实施例的医学图像生成装置10还被装备有:采集单元23,其采集由图像捕获单元33捕获的患者的X射线观察图像T;以及推导单元24,其基于辐射图像N和X射线观察图像T来推导处置台43的运动的量。

[0099] 移动量推导单元24将在规划处置时的辐射图像N与在患者42被放置在粒子束辐射治疗装置30的处置台43上的状态下捕获的X射线观察图像T之间的位置偏差的量推导作为运动的量。

[0100] 通过六个参数,即三维的平移( $t_x, t_y, t_z$ )和旋转( $r_x, r_y, r_z$ )来限定位置偏差的量。

[0101] 该六个参数被表达为以下表达式(4),其中,根据三维图像生成的辐射图像是P

(3D\_IMG<sup>RT</sup>),向所述三维图像给定旋转和位置的任意移位R和T,X射线观察图像是X,并且两幅图像之间的误差是D(, )。

[0102]  $R^g, T^g = \arg \min D(X, P(3D\_IMG^{RT}))$  (4)

[0103] 这里,D(, )在其表示两幅图像之间的误差的情况下可以取任何指数。例如,可以使用SSD、SAD、归一化互相关、交互信息量等。当对患者进行定位时,轮流执行图像之间的比较和对R和T的更新,由此推导出位置偏差的最终量。

[0104] 在移动量推导单元24所执行的操作中,由于不在辐射图像N中捕获床、束缚等,因此以高准确度推导来自X射线观察图像T的位置偏差的量。

[0105] 将基于图8的流程图来描述根据第四实施例的医学图像生成方法和医学图像生成程序的实施例。

[0106] 采集(S11)由X射线CT扫描器等捕获的包括患者的空间的三维图像M。将活体可能性系数L给予(S12)构成三维图像M的体素中的每个,所述活体可能性系数L指示是患者的活体区的可能性。

[0107] 将其中活体可能性系数L为“1”的体素的照度值V乘以(S13-是、S14)针对活体的权重因子W(V,1),并且将其中活体可能性系数L为“0”的体素的照度值V乘以(S13-否、S15)针对非活体的权重因子W(V,0),由此更新(S16)照度值。

[0108] 将沿着从设定的虚拟视点P延伸的线存在的体素的照度值积分为像素的照度值,并且接着生成辐射图像N(S17)。

[0109] 患者42被放置在粒子束辐射治疗装置30的处置台43上,并且使处置台43直接在喷口44下面移动(S18)。在这种状态下,图像捕获单元33被操作为捕获(S19)患者42的X射线观察图像P,并且检测(S20)辐射图像N与X射线观察图像P之间的位置偏差的量。

[0110] 接着,如果位置偏差的量超过规定的值,则导出在受影响区域上设定射束41的视线所要求的处置台43的运动的量,并且再次移动(S21-否、S18)处置台43。接着,当位置偏差的量变为规定的值或更小时,对射束41进行辐射(S21-是、S22)。

[0111] 根据以上描述的实施例中的至少一个的医学图像生成装置,通过将活体可能性系数给予构成患者的三维图像的体素中的每个,即使在三维图像包括具有与人类组织相同的衰减值的对象(床、束缚等)的情况下,也可能生成仅患者被提取的辐射图像。另外,即使在患者与床或束缚之间的位置关系在规划的时间与处置的时间之间不同的情况下,也可能通过单单聚焦在患者上来以高准确度执行定位。

[0112] 尽管已经描述了本发明的一些实施例,但这些实施例被示为范例并且不旨在对本发明的范围做出限制。可以以各种其他形式来实现这些实施例,并且能够在不偏离本发明的要点的范围内做出各种省略、替代、变化和组合。这些实施例和其变型被包括在本发明的范围和要点中,并且还被包括在权利要求书中所描述的发明中和其等价方案的范围内。

[0113] 应当注意到,例如能够通过使用通用计算机设备作为基础硬件来实现所述医学图像生成装置。这意味着能够通过令安装在计算机设备中的处理器运行程序来实现各功能单元。这时,可以通过先前在计算机设备中安装程序来实现,或者通过将程序存储在诸如CD-ROM的存储介质或通过经由网络分布程序并按要求在计算机设备中安装程序,来实现所述医学图像生成装置。

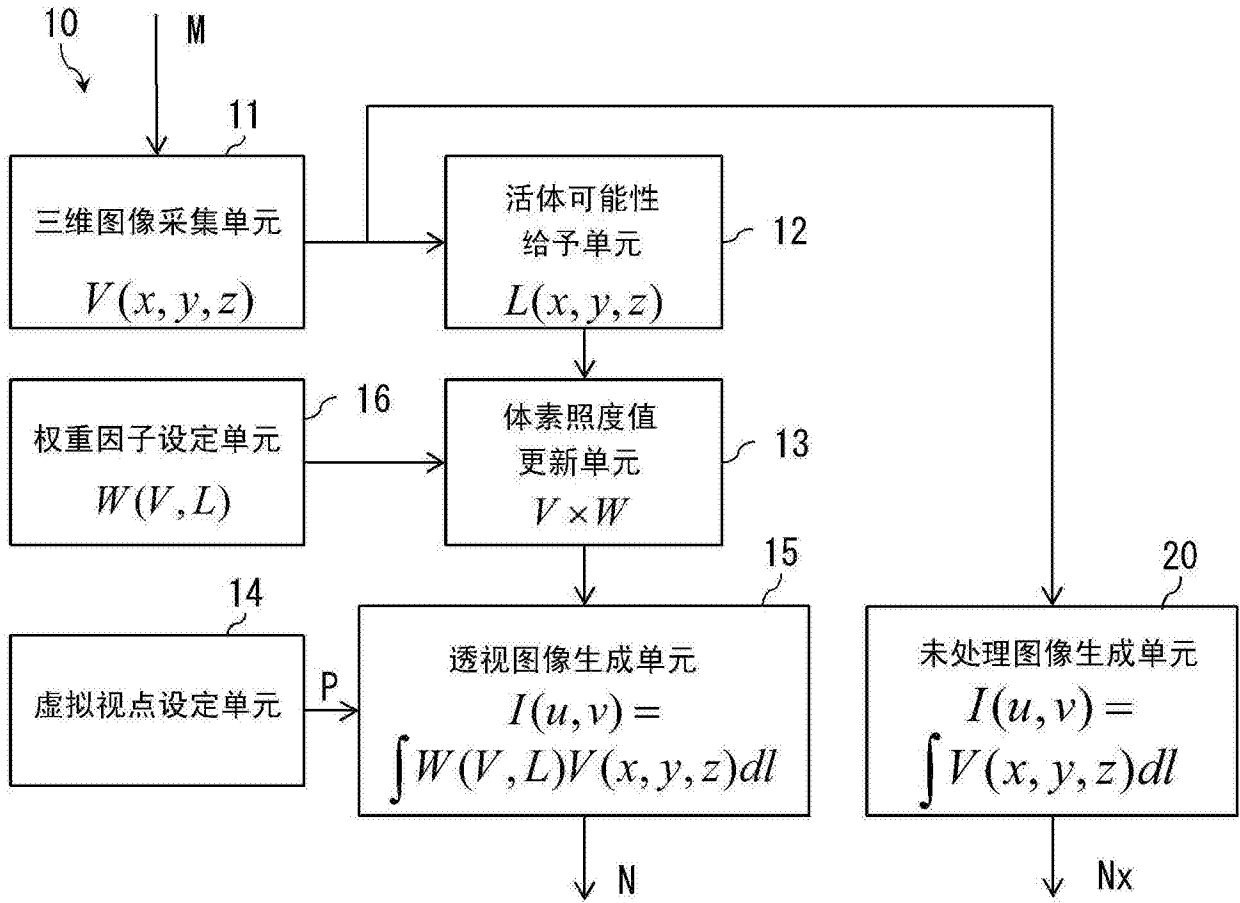


图1

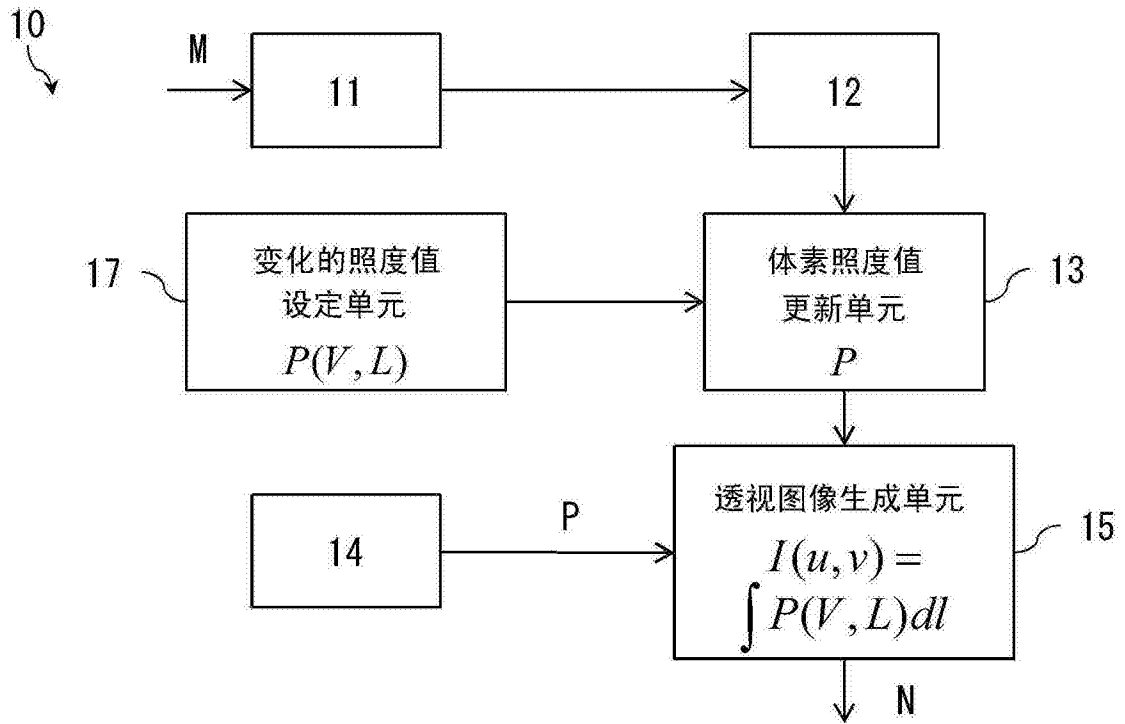


图2

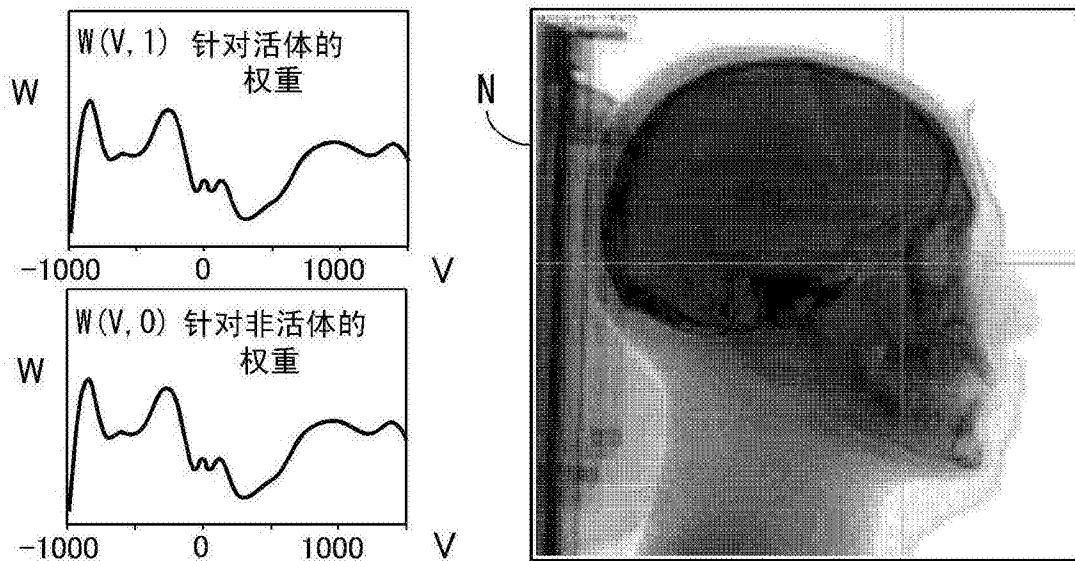


图3A

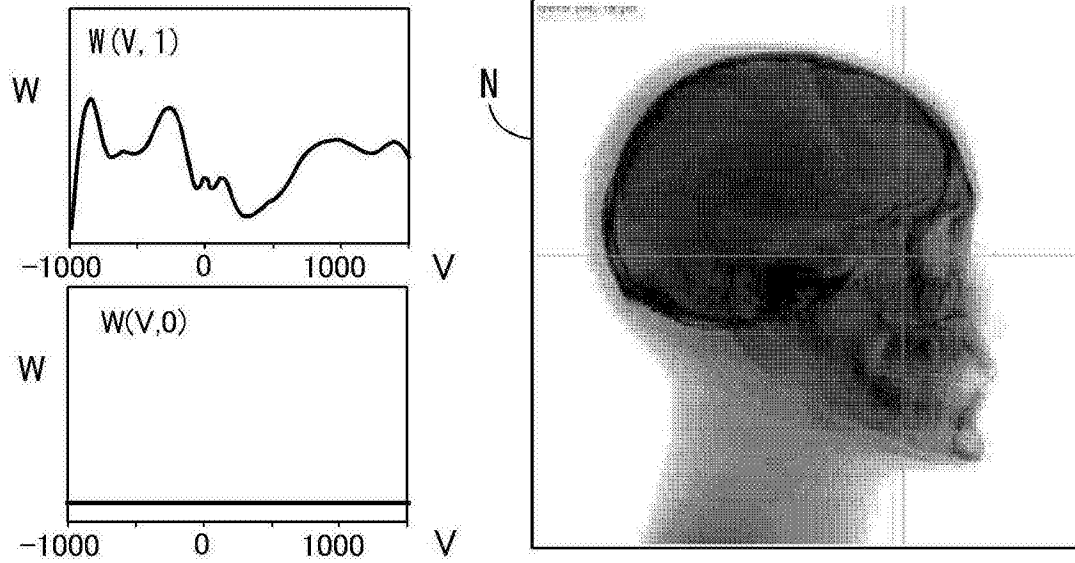


图3B

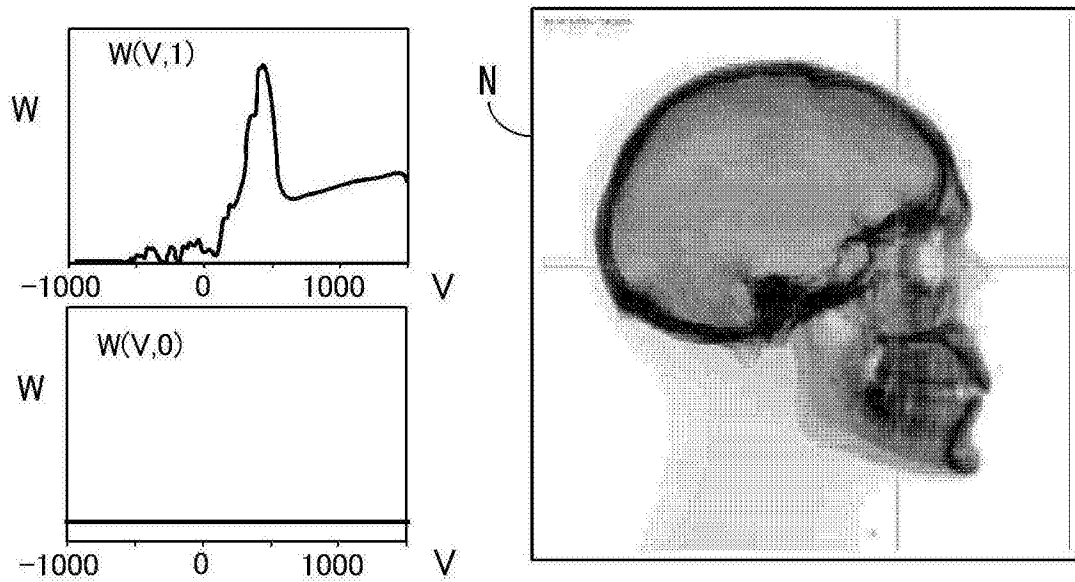


图3C

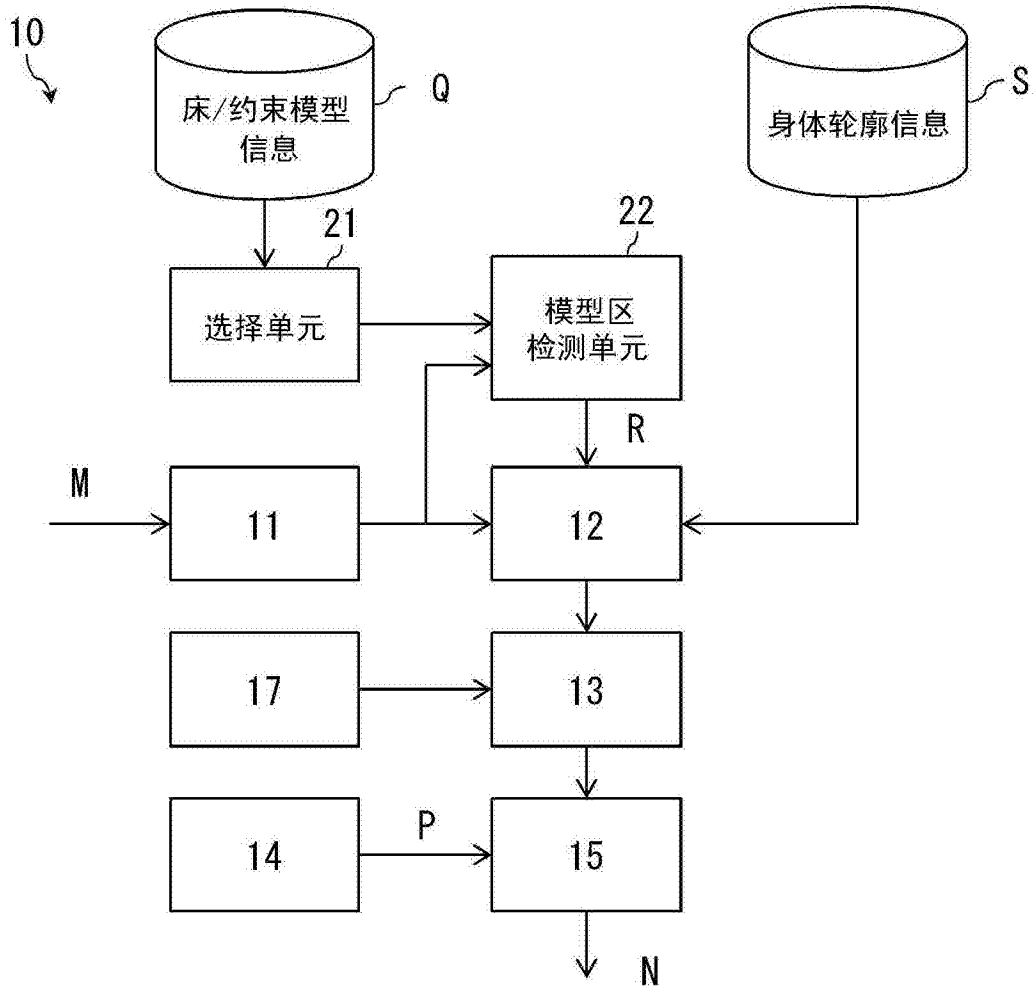


图4

处置区域	制造商	床/约束模型ID
头和颈	制造商0	ID_00_0
	制造商1	ID_00_1
胸	制造商0	ID_01_0
	制造商1	ID_01_1
腹部	制造商0	ID_02_0
	制造商1	ID_02_1
下腹部	制造商0	ID_03_0
	制造商1	ID_03_1

图5

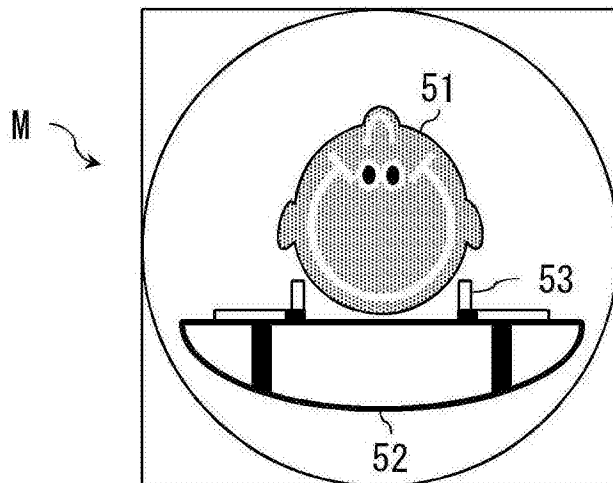


图6A

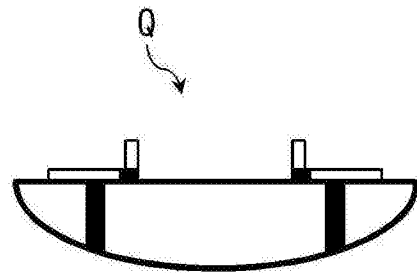


图6B

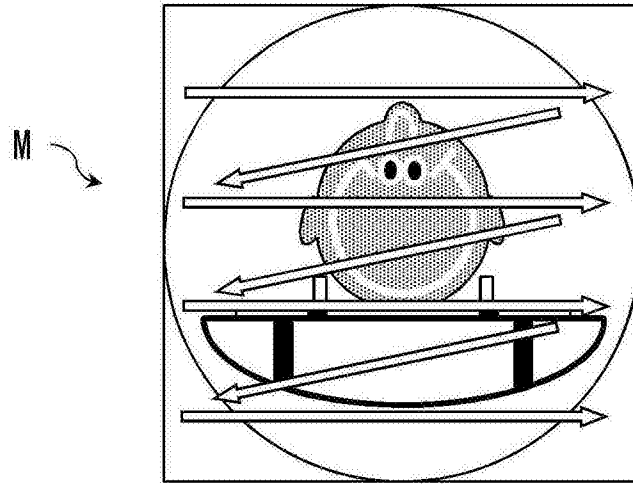


图6C

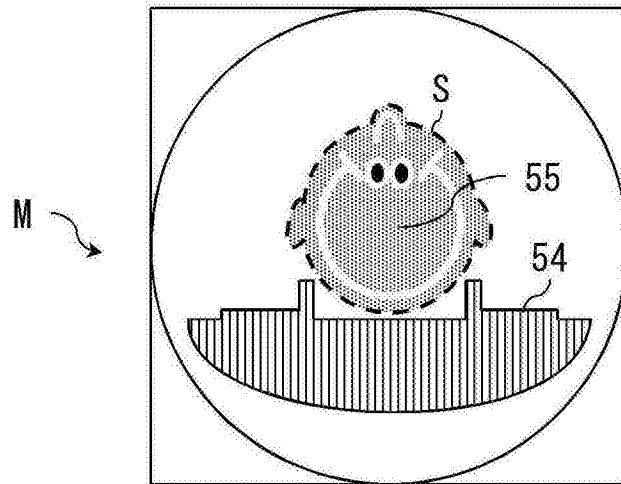


图6D



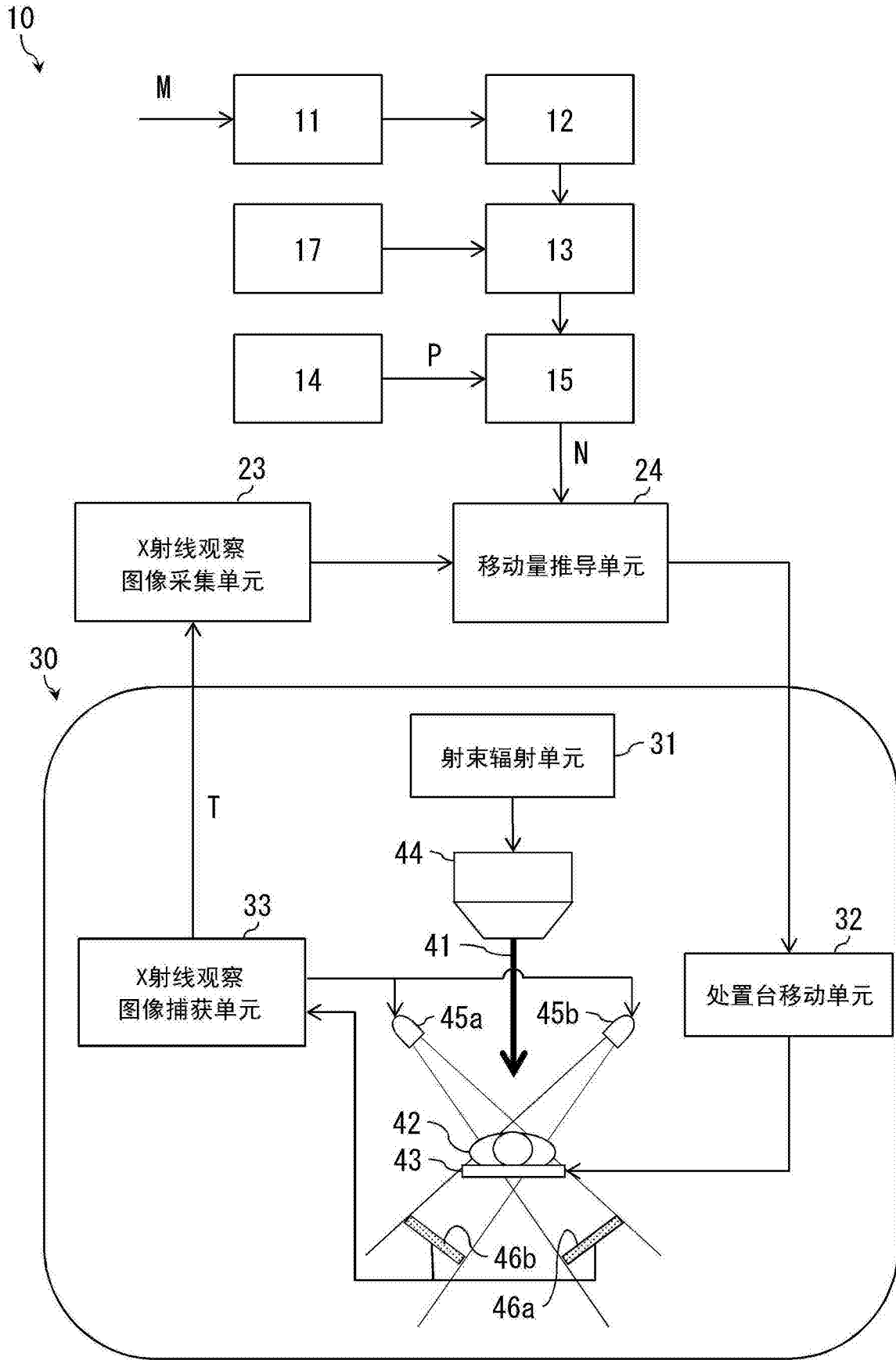


图7

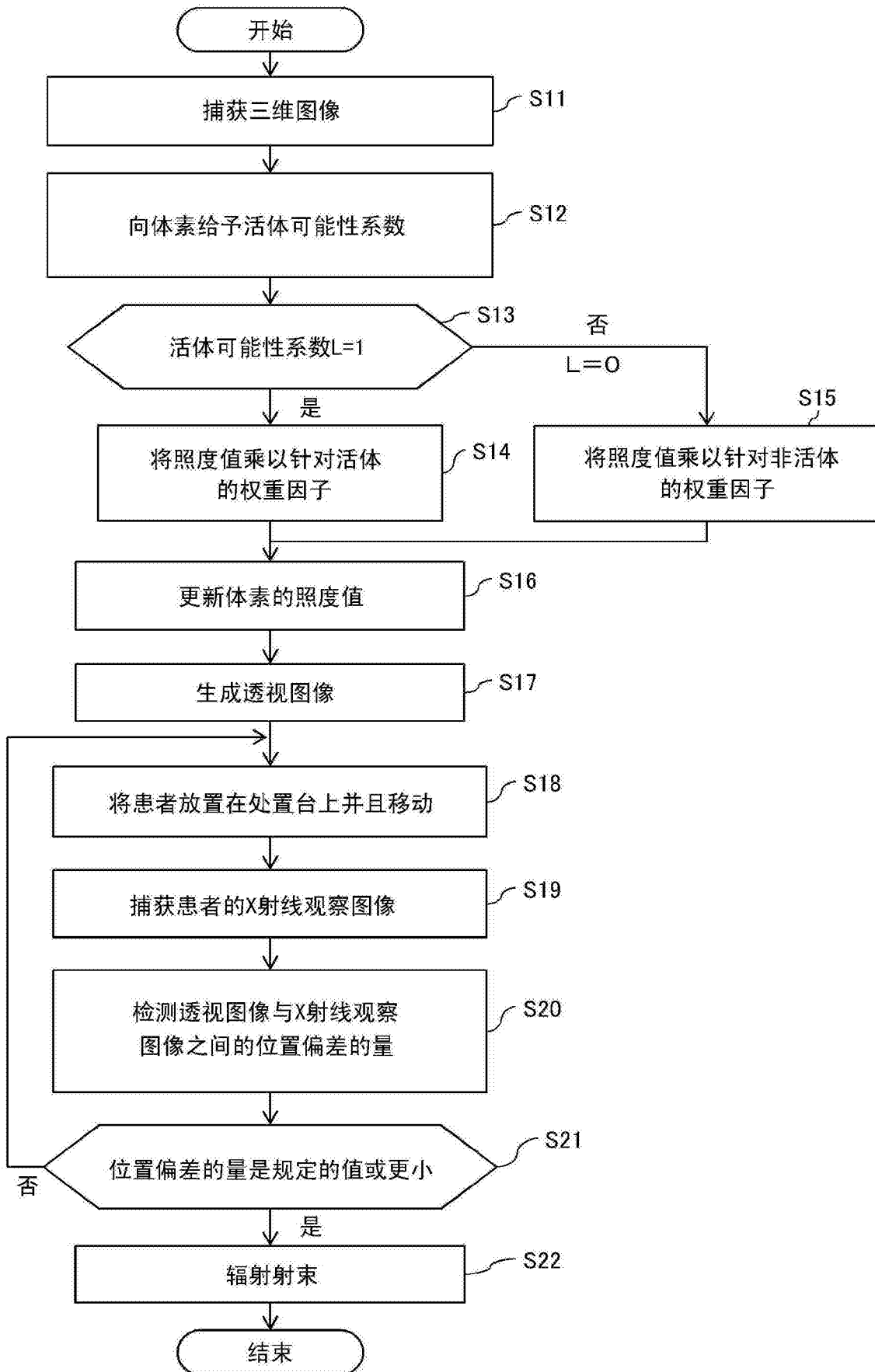


图8