



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104244831 A

(43) 申请公布日 2014. 12. 24

(21) 申请号 201280072095. 7

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2012. 03. 29

A61B 6/02 (2006. 01)

A61B 6/12 (2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 09. 29

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2012/002198 2012. 03. 29

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/145010 JA 2013. 10. 03

(71) 申请人 株式会社岛津制作所

地址 日本京都府

(72) 发明人 柴田幸一 三品幸男 森一博

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事

务所 (普通合伙) 11277

代理人 刘新宇

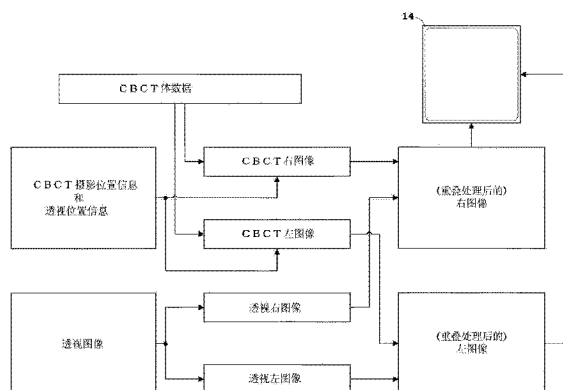
权利要求书2页 说明书18页 附图10页

(54) 发明名称

医疗用 X 射线装置

(57) 摘要

本发明的医疗用 X 射线装置的一例用作进行内窥镜检查的 C 臂透视摄影装置。首先通过锥束 CT 摄影 (CBCT 摄影) 来获取三维图像 (CBCT 体数据)。在内窥镜检查 (透视) 中制作立体图像 (透视右图像、透视左图像), 分别制作基于在该立体图像的各个投影方向上的三维图像 (CBCT 体数据) 的立体观察图像 (CBCT 右图像、CBCT 左图像)。三维图像 (立体观察图像) 和立体图像同是 X 射线图像, 因此通过对这些图像进行重叠处理并实时地显示在显示部 (14) 中, 能够识别当前透视下的位置和朝向。并且, 通过根据实时的立体图像检测三维坐标位置, 能够更易于识别当前透视下的位置和朝向, 高精度地进行导向。



1. 一种医疗用 X 射线装置, 基于所检测出的 X 射线实时地显示透视图像来进行诊断和治疗, 其特征在于, 具备:

立体图像制作单元, 其制作由在投影方向上相互间带有视差的两个透视图像构成的立体图像;

立体观察图像制作单元, 其根据基于 X 射线预先得到的三维图像分别制作立体观察图像, 该三维图像是在由上述立体图像制作单元制作出的上述立体图像的各个投影方向上的三维图像;

重叠处理单元, 其使各个投影方向上的上述立体图像与由上述立体观察图像制作单元分别制作出的上述立体观察图像重叠来进行重叠处理;

显示单元, 其实时地显示由该重叠处理单元进行重叠处理而得到的图像; 以及

三维坐标位置检测单元, 其基于由上述立体图像制作单元制作出的上述立体图像, 根据实时地显示的画面上的目标物的位置来计算并检测该目标物的三维坐标位置。

2. 一种医疗用 X 射线装置, 基于所检测出的 X 射线实时地显示透视图像来进行诊断和治疗, 其特征在于, 具备:

关心区域设定单元, 其设定局部的关心区域;

图像位移单元, 其 (1) 在由该关心区域设定单元设定的上述关心区域内, 与上述透视图像的位移相应地使基于在上述透视图像的投影方向上的三维图像的立体观察图像进行位移, 或者 (2) 在由该关心区域设定单元设定的上述关心区域内, 将基于在上述透视图像的投影方向上的三维图像的立体观察图像固定, 并与所固定的该立体观察图像的位置相应地使上述透视图像进行位移, 其中, 该三维图像是基于 X 射线预先得到的;

重叠处理单元, 其在上述关心区域内, (1) 使上述透视图像与通过上述图像位移单元进行位移后的上述立体观察图像重叠来进行重叠处理, 或者 (2) 使上述立体观察图像与通过上述图像位移单元进行位移后的上述透视图像重叠来进行重叠处理;

显示单元, 其实时地显示由该重叠处理单元进行重叠处理而得到的图像; 以及

三维坐标位置检测单元, 其基于上述关心区域内的上述三维图像和上述透视图像, 根据实时地显示的画面上的目标物的位置来计算并检测该目标物的三维坐标位置。

3. 根据权利要求 2 所述的医疗用 X 射线装置, 其特征在于,

还具备关心区域重新设定单元, 该关心区域重新设定单元在实时地显示的上述三维坐标位置偏离上述关心区域时重新设定关心区域, 以使该三维坐标位置收敛,

在由该关心区域重新设定单元重新设定的关心区域内, 上述图像位移单元、上述重叠处理单元、上述显示单元以及上述三维坐标位置检测单元反复进行动作。

4. 根据权利要求 2 或 3 所述的医疗用 X 射线装置, 其特征在于, 还具备:

立体图像制作单元, 其制作由在投影方向上相互间带有视差的两个透视图像构成的立体图像; 以及

立体观察图像制作单元, 其基于上述三维图像分别制作立体观察图像, 该三维图像是在由上述立体图像制作单元制作出的上述立体图像的各个投影方向上的三维图像,

其中, 上述图像位移单元 (1) 在上述关心区域内, 与上述立体图像的位移相应地使由上述立体观察图像制作单元分别制作出的上述立体观察图像进行位移, 或者 (2) 在上述关心区域内, 将由上述立体观察图像制作单元分别制作出的上述立体观察图像固定, 并与所

固定的该立体观察图像的位置相应地使上述立体图像进行位移，

上述重叠处理单元在上述关心区域内，(1) 使上述立体图像与通过上述图像位移单元进行位移后的上述立体观察图像按各个投影方向重叠来进行重叠处理，或者 (2) 使上述立体观察图像与通过上述图像位移单元进行位移后的上述立体图像按各个投影方向重叠来进行重叠处理，

上述显示单元实时地显示由上述重叠处理单元进行重叠处理而得到的图像，

上述三维坐标位置检测单元基于上述关心区域内的上述三维图像和上述立体图像来计算并检测上述三维坐标位置。

5. 根据权利要求 1 或 4 所述的医疗用 X 射线装置，其特征在于，

上述立体图像制作单元制作由以下两个透视图像构成的上述立体图像：通过在投影方向上相互间带有视差的实时的透视而分别获得、并且相互间带有该视差的两个透视图像。

6. 根据权利要求 1 或 4 所述的医疗用 X 射线装置，其特征在于，

上述立体图像制作单元基于上述三维图像，并根据通过实时的透视而得到的一个原始的透视图像，来制作由该原始的透视图像和相对于该原始的透视图像的投影方向带有视差的透视图像构成的上述立体图像。

7. 根据权利要求 1 至 6 中的任一项所述的医疗用 X 射线装置，其特征在于，

上述三维坐标位置检测单元检测被插入到作为诊断和治疗的对象的被检体的体内的插入构件的前端部分的位置，来作为上述三维坐标位置。

8. 根据权利要求 7 所述的医疗用 X 射线装置，其特征在于，

上述插入构件是内窥镜、射线源插入用施放器、模拟射线源或者导线。

医疗用 X 射线装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种基于所检测出的 X 射线实时地显示透视图像来进行诊断和治疗的医疗用 X 射线装置,特别是涉及一种一边将插入构件插入到成为诊断和治疗的对象的被检体的体内一边进行透视以用于诊断和治疗的技术。

背景技术

[0002] 作为插入构件,存在用于内窥镜检查等的支气管内窥镜、用于整形外科手术、血管造影等的导管、引线、用于插入放射线治疗计划等所使用的射线源的施放器(射线源插入用施放器)、模拟射线源等。在内窥镜检查中,将支气管内窥镜、经由支气管内窥镜插入的生物体检测(生物体检查)用的钳子等插入到被检体的支气管来进行与支气管有关的诊断。在血管造影中,将导管、引线插入到血管中直至目标部位来进行诊断或者治疗。在放射线治疗计划中,将射线源插入用施放器和模拟射线源插入到治疗部位来利用射线源进行治疗计划。下面,采用内窥镜检查作为例子来进行说明。

[0003] 期望在内窥镜检查之前,利用在 X 射线 CT(Computed Tomography:计算机断层摄影)中得到的三维数据来制作支气管的三维图像(虚拟内窥镜图像)。而且,在将支气管内窥镜插入到被检体的支气管并使其行进到规定的支气管的诊断位置的过程中,制作从支气管的内腔看到的图像(支气管镜图像),通过实时地显示该图像来进行内窥镜检查,并对支气管内窥镜的前端进行引导(即导向)。此时,重点是基于虚拟内窥镜图像来决定实际的支气管镜的前端部分的位置。

[0004] 以往,从虚拟内窥镜图像选择与当前的支气管镜图像类似的图像(类似图像),参照该虚拟内窥镜图像来确认并决定支气管镜的前端部分的实际位置,由此识别该位置(例如,参照专利文献 1)。另外,在专利文献 1 中用电磁识别其位置。

[0005] 另外,在针对末梢病变的支气管镜检查中,支气管内窥镜例如从右主支气管进入肺上叶(Upper lobe),之后插入到末梢的细支气管。另外,支气管内窥镜的粗细例如是直径 5mm,末梢的细支气管的粗细例如是直径 1mm。因而,直径 5mm 的支气管内窥镜不能插入到直径 1mm 的细支气管。另外,当将粗支气管内窥镜插入到细支气管时,该内窥镜只能行进到能够插入的位置,因此根据从支气管的内腔看到的图像(即支气管镜图像)只能确认直到可插入的位置为止的支气管的内腔,不能确认到细支气管的内腔。

[0006] 因此,将钳子插入到位于支气管内窥镜的前端的处置通道(钳子通道)的开口部,利用在 X 射线 CT 中得到的虚拟内窥镜图像来确认钳子的位置,并引导至病变(例如肿瘤)来提取组织等的样本。此外,当使用极细径的支气管镜时,能够插入到比较细的支气管,此时如果存在促进分支的方向的理解的虚拟内窥镜图像则是有用的,但并不一定能够插入到目标的细支气管。另外,在插入普通的粗细的支气管镜的情况下,即使某种程度上是粗支气管级别,虚拟内窥镜图像有时也成为参考。

[0007] 专利文献 1:日本特开 2009-56239 号公报

发明内容

[0008] 发明要解决的问题

[0009] 然而,选择上述类似图像来识别位置的方法存在以下问题:人体的组织和构造是柔软的,因此是上述方法有难度。即,支气管镜图像与通过X射线得到的类似图像之间的显示方式不同。支气管镜图像是实时地显示的图像,因此例如呼吸时的人体的组织和构造运动时的每个相位的支气管镜图像每次都显示。另一方面,类似图像不是实时地显示的图像,因此仅显示某个相位的图像。因而,难以使两个图像之间一致,选择类似图像来识别位置的方法有难度。另外,关于在内窥镜图像中透明且能够透视粘膜的粘液,在基于X射线得到的类似图像中也难以区分粘液与粘膜。

[0010] 另外,利用电磁识别位置的方法存在以下问题:虽然知道前端部分的绝对位置,但却不知道与周围的解剖学上的构造的关系、前端部分所朝向的方向(即插入方向)。基于以上问题,难以进行高精度的引导(即导向)。

[0011] 本发明是鉴于这种情况而完成的,其目的在于提供一种能够高精度地进行导向的医疗用X射线装置。

[0012] 用于解决问题的方案

[0013] 发明人为了解决上述问题而进行了专心研究,结果获得如下见解。

[0014] 即,作为实时地显示的图像,并不依赖于由以往的内窥镜得到的支气管镜图像,试着关注基于X射线预先得到的三维图像(虚拟内窥镜图像)。这样看来,如果采用基于X射线得到的透视图像来作为实时地显示的图像,则三维图像和透视图像同是X射线图像。因而,得到以下见解:能够识别目标物的位置(在内镜检查的情况下为内窥镜的前端部分),能够通过一边将以支气管内窥镜等为代表的插入构件插入到被检体的体内一边进行透视来高精度地进行导向。

[0015] 另外,得到以下见解:如果应用于由在投影方向上相互间带有视差的两个透视图像构成的立体图像,则基于(实时地显示的)立体图像来识别三维坐标位置,还能获知插入方向。另外,还得到以下见解:即使不应用于立体图像也基于三维图像和(实时地显示的)透视图像来识别三维坐标位置,还能获知插入方向。

[0016] 基于这种见解的本发明采用如下结构。

[0017] 即,本发明所涉及的医疗用X射线装置(前者的发明)是一种医疗用X射线装置,基于所检测出的X射线实时地显示透视图像来进行诊断和治疗,其特征不在于,具备:立体图像制作单元,其制作由在投影方向上相互间带有视差的两个透视图像构成的立体图像;立体观察图像制作单元,其根据基于X射线预先得到的三维图像分别制作立体观察图像,该三维图像是在由上述立体图像制作单元制作出的上述立体图像的各个投影方向上的三维图像;重叠处理单元,其使各个投影方向上的上述立体图像与由上述立体观察图像制作单元分别制作出的上述立体观察图像重叠来进行重叠处理;显示单元,其实时地显示由该重叠处理单元进行重叠处理而得到的图像;以及三维坐标位置检测单元,其基于由上述立体图像制作单元制作出的上述立体图像,根据实时地显示的画面上的目标物的位置来计算并检测该目标物的三维坐标位置。

[0018] 根据本发明所涉及的医疗用X射线装置(前者的发明),立体图像制作单元制作由在投影方向上相互间带有视差的两个(基于X射线得到的)透视图像构成的立体图像。另

一方面,立体观察图像制作单元在根据基于 X 射线预先得到的三维图像分别制作立体观察图像,该三维图像是在由上述立体图像制作单元制作出的立体图像的各个投影方向上的三维图像。

[0019] 然后,重叠处理单元使各个投影方向上的立体图像与由上述立体观察图像制作单元分别制作出的立体观察图像重叠来进行重叠处理。并且,在显示单元中实时地显示由上述重叠处理单元进行重叠处理而得到的图像。另一方面,三维坐标位置检测单元基于由立体图像制作单元制作出的立体图像,根据实时地显示的画面上的目标物的位置来计算并检测该目标物的三维坐标位置。如上所述,三维图像(立体观察图像)和透视图像(在此为立体图像)同是 X 射线图像,因此通过对这些图像进行重叠处理并实时地显示,能够识别当前透视下的位置和朝向。并且,通过根据实时的立体图像检测三维坐标位置,能够更易于识别当前透视下的位置和朝向,来高精度地进行导向。

[0020] 另外,本发明所涉及的医疗用 X 射线装置(后者的发明)是一种医疗用 X 射线装置,基于所检测出的 X 射线实时地显示透视图像来进行诊断和治疗,其特征不在于,具备:关心区域设定单元,其设定局部的关心区域;图像位移单元,其(1)在由该关心区域设定单元设定的上述关心区域内,与上述透视图像的位移相应地使基于在上述透视图像的投影方向上的三维图像的立体观察图像进行位移,或者(2)在由该关心区域设定单元设定的上述关心区域内,将基于在上述透视图像的投影方向上的三维图像的立体观察图像固定,并与所固定的该立体观察图像的位置相应地使上述透视图像进行位移,其中,该三维图像是基于 X 射线预先得到的;重叠处理单元,其在上述关心区域内,(1)使上述透视图像与通过上述图像位移单元进行位移后的上述立体观察图像重叠来进行重叠处理,或者(2)使上述立体观察图像与通过上述图像位移单元进行位移后的上述透视图像重叠来进行重叠处理;显示单元,其实时地显示由该重叠处理单元进行重叠处理而得到的图像;以及三维坐标位置检测单元,其基于上述关心区域内的上述三维图像和上述透视图像,根据实时地显示的画面上的目标物的位置来计算并检测该目标物的三维坐标位置。

[0021] 根据本发明所涉及的医疗用 X 射线装置(后者的发明),关心区域设定单元设定局部的关心区域,图像位移单元(1)在由关心区域设定单元设定的关心区域内,与透视图像的位移相应地使基于在(根据 X 射线得到的)透视图像的投影方向上的三维图像的立体观察图像进行位移,该三维图像是基于 X 射线预先得到的。或者,图像位移单元(2)在(由关心区域设定单元设定的)关心区域内,将基于在透视图像的投影方向上的三维图像的立体观察图像固定,与所固定的该立体观察图像的位置相应地使透视图像进行位移,该三维图像是基于 X 射线预先得到的。通常,由于被检体的身体动作(例如由呼吸引起的身体动作)而使体内的组织和构造扩大或者缩小,但在局部的关心区域内视为可忽略扩大、缩小而以固定的大小进行位移。另外,例如在一边将插入构件插入一边进行透视的情况下,整个图像不那么重要,只要获知关心区域即可。因此,在上述(1)的情况下,能够与透视图像的位移相应地使立体观察图像在关心区域内进行位移。另外,在上述(2)的情况下,在关心区域内将立体观察图像固定,与所固定的该立体观察图像的位置相应地使透视图像进行位移,因此即使设为透视图像发生位移,也使透视图像总是位于固定的立体观察图像的位置处,从而透视图像看起来似乎是静止的。另外,例如在由呼吸引起的身体动作的情况下,还考虑以下方法:通过预先获取与呼吸传感器同步的三维图像或者与多个相位中的每个相位

同步的三维图像,来应对由身体动作导致的重叠处理,但是需要呼吸传感器,或者为了获取多个相位中的每个相位的图像使摄影次数增加,从而存在检查时间、辐射照射量、处理时间的增加等,是不实用的。另外,如果被检体大幅动作,还产生全部重新拍摄这样的大的浪费。在后者的发明的情况下,与投影方向发生变更时基于透视图像的位置偏移量来计算立体观察图像的位置偏移量并对二者进行重叠显示的方法不同,在局部的关心区域内视为大小固定并仅使立体观察图像(或者在上述(2)的情况下使透视图像)进行位移,由此不需要如以往那样的呼吸传感器,且不必预先获取与多个相位中的每个相位同步的三维图像,使摄影次数减少,从而检查时间、辐射照射量、处理时间也能够减少。

[0022] 然后,重叠处理单元在关心区域内(1)使透视图像与通过上述图像位移单元进行位移后的立体观察图像重叠来进行重叠处理。或者,在关心区域内(2)使立体观察图像与通过上述图像位移单元进行位移后的透视图像重叠来进行重叠处理。并且,在显示单元中实时地显示由上述重叠处理单元进行重叠处理而得到的图像。另一方面,三维坐标位置检测单元基于关心区域内的三维图像和透视图像,根据实时地显示的画面上的目标物的位置来计算并检测该目标物的三维坐标位置。如上所述,三维图像(立体观察图像)和透视图像同是X射线图像,因此通过对这些图像进行重叠处理并实时地显示,能够识别当前透视下的位置和朝向。并且,通过根据三维图像和实时的透视图像检测三维坐标位置,能够易于识别当前透视下的位置和朝向,来高精度地进行导向。

[0023] 在后者的发明中,优选的是,还具备关心区域重新设定单元,该关心区域重新设定单元在实时地显示的三维坐标位置偏离关心区域时重新设定关心区域,以使该三维坐标位置收敛,在由该关心区域重新设定单元重新设定的关心区域内,图像位移单元、重叠处理单元、显示单元以及三维坐标位置检测单元反复进行动作。在由上述关心区域重新设定单元重新设定的关心区域内,图像位移单元、重叠处理单元、显示单元以及三维坐标位置检测单元反复进行动作,由此例如在一边将插入构件插入一边进行透视的情况下三维坐标位置发生变动时,能够一边追踪该位置一边进行导向。另外,一边进行导向一边对关心区域反复进行重新设定,并且追踪该位置,因此能够一边追踪该位置一边高精度地进行导向。

[0024] 另外,还能够将前者的发明与后者的发明二者进行组合。

[0025] 即,在后者的发明中,其特征在于,还具备:立体图像制作单元,其制作由在投影方向上相互间带有视差的两个透视图像构成的立体图像;以及立体观察图像制作单元,其基于上述三维图像分别制作立体观察图像,该三维图像是在由上述立体图像制作单元制作出的上述立体图像的各个投影方向上的上述三维图像,上述图像位移单元(1)在上述关心区域内,与上述立体图像的位移相应地使由上述立体观察图像制作单元分别制作出的上述立体观察图像进行位移,或者(2)在上述关心区域内,将由上述立体观察图像制作单元分别制作出的上述立体观察图像固定,并与所固定的该立体观察图像的位置相应地使上述立体图像进行位移,上述重叠处理单元在上述关心区域内,(1)使上述立体图像与通过上述图像位移单元进行位移后的上述立体观察图像按各个投影方向重叠来进行重叠处理,或者(2)使上述立体观察图像与通过上述图像位移单元进行位移后的上述立体图像按各个投影方向重叠来进行重叠处理,上述显示单元实时地显示由上述重叠处理单元进行重叠处理而得到的图像,上述三维坐标位置检测单元基于上述关心区域内的上述三维图像和上述立体图像来计算并检测上述三维坐标位置。

[0026] 根据将前者的发明与后者的发明二者进行组合而得到的发明,在后者的发明中,还具备与前者的发明相同的立体图像制作单元和立体观察图像制作单元。在后者的发明的图像位移单元中,将透视图像限定为立体图像,由此图像位移单元在关心区域内,在上述(1)的情况下,与立体图像的位移相应地使由上述立体观察图像制作单元分别制作出的立体观察图像进行位移,或者在上述(2)的情况下,将立体观察图像固定,与所固定的该立体观察图像的位置相应地使立体图像进行位移。另外,在后者的发明的重叠处理单元中,将透视图像限定为立体图像,由此重叠处理单元在关心区域内,使立体图像(或者在上述(2)的情况下为立体观察图像)与通过图像位移单元进行位移后的立体观察图像(或者在上述(2)的情况下为立体图像)按各个投影方向重叠来进行重叠处理。换句话说,在前者的发明的重叠处理单元中,限定为关心区域,由此在关心区域内使立体图像(或者在上述(2)的情况下为立体观察图像)与通过图像位移单元进行位移后的立体观察图像(或者在上述(2)的情况下为立体图像)按各个投影方向重叠来进行重叠处理。

[0027] 另外,与前者的发明的显示单元同样地,后者的发明的显示单元实时地显示由重叠处理单元进行重叠处理而得到的图像。另外,在后者的发明的三维坐标位置检测单元中,将透视图像限定为立体图像,由此三维坐标位置检测单元基于关心区域内的三维图像和立体图像来计算并检测三维坐标位置。换句话说,在前者的发明的三维坐标位置检测单元中,限定为关心区域,对作为基础的数据除了追加立体图像以外还追加三维图像,由此基于关心区域内的三维图像和立体图像来计算并检测三维坐标位置。关于除此以外的作用和效果,是将前者的发明与后者的发明进行组合而得到的作用和效果,因此省略其说明。

[0028] 关于上述立体图像制作单元的一例,制作由以下两个透视图像构成的立体图像:通过在投影方向上相互间带有视差的实时的透视而分别获得、并且相互间带有该视差的两个透视图像。即,通过进行立体透视来每次实时地获取相互间带有视差的两个透视图像,并制作立体图像。

[0029] 关于上述立体图像制作单元的另一例,基于三维图像,并根据通过实时的透视而得到的一个原始的透视图像,来制作由该原始的透视图像和相对于该原始的透视图像的投影方向带有视差的透视图像构成的立体图像。即,通过进行(非立体透视)普通的透视,来每次实时地获取一个原始的透视图像。然后,根据该原始的透视图像来制作由该原始的透视图像和相对于该原始的透视图像的投影方向带有视差的透视图像构成的立体图像。

[0030] 包括前者的发明和后者的发明在内,在这些发明所涉及的医疗用X射线装置中,上述三维坐标位置检测单元检测被插入到作为诊断和治疗的对象的被检体的体内的插入构件的前端部分的位置,来作为三维坐标位置。在一边将以支气管内窥镜、导管、引线、射线源插入用施放器等为代表的插入构件插入到被检体的体内一边进行透视的情况下,即使不使用如以往那样的电磁,也易于识别透视下的插入构件的位置和朝向。另外,插入构件的一例是内窥镜、射线源插入用施放器、模拟射线源或者导线。

[0031] 发明的效果

[0032] 根据本发明所涉及的医疗用X射线装置(前者的发明),三维图像(立体观察图像)和立体图像同是X射线图像,因此通过对这些图像进行重叠处理并实时地显示,能够识别当前透视下的位置和朝向。并且,通过根据实时的立体图像来检测三维坐标位置,能够更加容易地识别当前透视下的位置和朝向,来高精度地进行导向。

[0033] 另外,根据本发明所涉及的医疗用 X 射线装置(后者的发明),三维图像(立体观察图像)和透视图像同是 X 射线图像,因此通过对这些图像进行重叠处理并实时地显示,能够识别当前透视下的位置和朝向。并且,通过根据三维图像和实时的透视图像来检测三维坐标位置,能够容易地识别当前透视下的位置和朝向,来高精度地进行导向。

附图说明

[0034] 图 1 是各实施例所涉及的 C 臂透视摄影装置的概要结构图和框图。

[0035] 图 2 的 (a) 是在内窥镜检查(透视)之前进行的由 C 臂透视摄影装置进行的锥束 CT 摄影(CBCT 摄影)的概要图,(b)是由 C 臂透视摄影装置进行的内窥镜检查(透视)的概要图。

[0036] 图 3 是表示各图像的数据的流动的概要图。

[0037] 图 4 是用于根据 CBCT 体数据制作立体观察图像(CBCT 右图像、CBCT 左图像)的概要图。

[0038] 图 5 是示出显示部的图像显示方式的一个实施方式的概要图。

[0039] 图 6 是支气管内窥镜的概要图。

[0040] 图 7 是表示实施例 2 所涉及的一系列导向的流程的流程图。

[0041] 图 8 的 (a) ~ (c) 是示出与实施例 2 所涉及的显示部有关的一个实施方式的概要图。

[0042] 图 9 的 (a) ~ (c) 是示出与实施例 2 所涉及的显示部有关的一个实施方式的概要图。

[0043] 图 10 的 (a) ~ (c) 是示出与实施例 2 所涉及的显示部有关的一个实施方式的概要图。

[0044] 图 11 是示出与实施例 2 所涉及的显示部有关的一个实施方式的概要图。

[0045] 图 12 是用于根据变形例所涉及的 CBCT 体数据来制作立体观察图像(CBCT 右图像、CBCT 左图像)的概要图。

[0046] 图 13 是采用了具有一个焦点的普通的 X 射线管 2 的变形例所涉及的 C 臂透视摄影装置的概要图,(a)是在内窥镜检查(透视)之前进行的由 C 臂透视摄影装置进行的锥束 CT 摄影(CBCT 摄影)的概要图,(b)是由 C 臂透视摄影装置进行的内窥镜检查(透视)的概要图。

具体实施方式

[0047] 下面,参照附图来说明本发明的实施例 1。图 1 是各实施例所涉及的 C 臂透视摄影装置的概要结构图以及框图,图 2 的 (a) 是在内窥镜检查(透视)之前进行的由 C 臂透视摄影装置进行的锥束 CT 摄影(CBCT 摄影)的概要图,图 2 的 (b) 是由 C 臂透视摄影装置进行的内窥镜检查(透视)的概要图。还包括后述的实施例 2、3 在内,在本实施例 1 中,作为医疗用 X 射线装置,采用 C 臂透视摄影装置作为例子来进行说明,作为插入构件,采用内窥镜作为例子来进行说明。

[0048] 还包括后述的实施例 2、3 在内,如图 1 所示,本实施例 1 所涉及的 C 臂透视摄影装置构成为相对于载置被检体 M 的顶板 1 独立地移动。C 臂透视摄影装置具备由 X 射线管 2

和 X 射线检测器 3 构成的影像系统 4。还包括后述的实施例 2、3 在内,在本实施例 1 中, X 射线管 2 是具有两个焦点的一个管球(立体 X 射线管球)。具体地说,如图 2 所示,能够利用脉冲进行焦点切换,一边左右交替地切换照射 X 射线一边实时地显示左右透视图像。

[0049] 除此以外, C 臂透视摄影装置具备在一端保持 X 射线管 2 而在另一端保持 X 射线检测器 3 的 C 臂 5。C 臂 5 在旋转中心轴 x 方向上形成为弯曲状。C 臂 5 沿着 C 臂 5 自身并绕着被检体 M 的体轴 z 的轴心(沿箭头 RA 方向)进行旋转,由此被保持于 C 臂 5 的 X 射线管 2 和 X 射线检测器 3 也能够沿相同方向进行旋转。并且, C 臂 5 绕着与体轴 z 正交的旋转中心轴 x 的轴心(沿箭头 RB 方向)进行旋转,由此 X 射线管 2 和 X 射线检测器 3 也能够沿相同方向进行旋转。

[0050] 具体地说, C 臂 5 经由支柱 7 和臂保持部 8 被保持在基台 6 上,该基台 6 被固定配置在地面上。支柱 7 能够绕着铅垂轴的轴心(箭头 RC 方向)相对于基台 6 进行旋转,并且通过该旋转能够使影像系统 4 也随着被保持于支柱 7 的 C 臂 5 沿相同方向进行旋转。另外,将臂保持部 8 以能够绕着旋转中心轴 x 的轴心进行旋转的方式保持于支柱 7,由此能够使影像系统 4 也随着被保持于臂保持部 8 的 C 臂 5 沿相同方向进行旋转。另外,将 C 臂 5 以能够绕着被检体 M 的体轴 z 的轴心进行旋转的方式保持于臂保持部 8,由此能够使影像系统 4 也随着 C 臂沿相同方向进行旋转。

[0051] 并且,如图 1 所示, C 臂透视摄影装置具备:图像处理部 11,其基于由 X 射线检测器 3 检测出的 X 射线来进行各种图像处理;存储器部 12,其写入由图像处理部 11 得到的各图像(在各实施例中为 CBCT 体数据、立体观察图像、重叠处理后的图像)等数据并进行存储;输入部 13,其输入数据、命令;显示部 14,其显示透视图像、CBCT 图像、对这些图像进行重叠处理而得到的图像;以及控制器 15,其对这些构件进行统一控制。除此以外,还具备产生高电压来对 X 射线管 2 施加管电流、管电压的高电压产生部等,但不是本发明的特征部分或者与特征部分相关联的结构,因此省略图示。图像处理部 11 相当于本发明中的立体图像制作单元、立体观察图像制作单元以及重叠处理单元,显示部 14 相当于本发明中的显示单元,控制器 15 相当于本发明中的三维坐标位置检测单元。

[0052] 在内窥镜检查(透视)时,图像处理部 11 将基于由 X 射线检测器 3 检测出的 X 射线的投影图像作为透视图像,经由控制器 15 送入显示部 14 并在显示部 14 中实时地显示透视图像。通过在显示部 14 中实时地显示透视图像,操作者(手术操作者)实时地监视透视图像。

[0053] 还包括后述的实施例 3 在内,在本实施例 1 中,如图 2 的 (b) 所示,图像处理部 11 将两个投影图像设为在投影方向上相互间带有视差的两个透视图像(透视右图像、透视左图像),该两个投影图像是基于通过利用脉冲进行焦点切换而从 X 射线管 2 左右交替地切换照射 X 射线并用 X 射线检测器 3 分别检测出的 X 射线而得到的。即,图像处理部 11 制作由通过在投影方向上相互间带有视差的实时的透视分别获得、且相互间带有该视差的两个透视图像(透视右图像、透视左图像)构成的立体图像。

[0054] 并且,还包括后述的实施例 2、3 在内,在本实施例 1 中,在内窥镜检查(透视)之前,使影像系统 4 向各个方向(例如沿着图 1、图 2 的 (a) 所示的箭头 RA 方向大约旋转 200°) 移动,如图 2 的 (a) 所示,通过仅从一个焦点照射锥束(CB: Cone Beam) 状的 X 射线并利用 X 射线检测器 3 进行检测,来进行锥束 CT 摄影(CBCT 摄影)。

[0055] 当在内窥镜检查（透视）之前进行锥束 CT 摄影（CBCT 摄影）时，图像处理部 11 基于使影像系统 4 向各个方向移动而收集到的多个投影图像来进行三维重建并制作三维图像（CBCT 体数据）。并且，图像处理部 11 基于该三维图像（CBCT 体数据）分别制作后述的 CBCT 右图像和 CBCT 左图像（参照图 3～图 5），来作为立体观察图像。经由控制器 15 将这些 CBCT 体数据、立体观察图像（CBCT 右图像、CBCT 左图像）写入存储器部 12 来进行存储。具体的三维重建的方法（运算方法）、立体观察图像（CBCT 右图像、CBCT 左图像）的具体的生成方法（运算方法）并非本发明的特征部分，因此省略说明。

[0056] 而且，图像处理部 11 使各个投影方向上的立体图像（透视右图像、透视左图像）与立体观察图像（CBCT 右图像、CBCT 左图像）重叠来进行重叠处理。具体地说，使透视右图像与 CBCT 右图像重叠来进行重叠处理，使透视左图像与 CBCT 左图像重叠来进行重叠处理。这些进行重叠处理而得到的图像（重叠处理后的图像）也经由控制器 15 写入存储器部 12 来进行存储。

[0057] 关于存储器部 12，经由控制器 15 写入由图像处理部 11 制作出的 CBCT 体数据、立体观察图像（CBCT 右图像、CBCT 左图像）、重叠处理后的图像等数据并进行存储，根据需要适当地读出，并经由控制器 15 将这些数据送入显示部 14 进行显示。存储器部 12 由以 ROM(Read-only Memory：只读存储器)、RAM(Random-Access Memory：随机存取存储器)、硬盘等为代表的存储介质构成。还包括后述的实施例 2、3 在内，在本实施例 1 中，在内窥镜检查（透视）时从存储器部 12 读出立体观察图像（CBCT 右图像、CBCT 左图像）、重叠处理后的图像并显示在显示部 14 中。

[0058] 输入部 13 将由操作者输入的数据、命令送入控制器 15。输入部 13 由以鼠标、键盘、操纵杆、跟踪球、触摸面板等为代表的指示设备构成。

[0059] 显示部 14 由监视器构成。还包括后述的实施例 2、3 在内，在本实施例 1 中，显示部 14 由三维地显示（3D 显示）一对图像的 3D 监视器或者双眼式头戴显示器（双画面头戴显示器）等 3D 显示部构成。利用图 5 在后文叙述具体的显示。

[0060] 控制器 15 对构成 X 射线血管摄影装置的各部分进行统一控制。还包括后述的实施例 2、3 在内，在本实施例 1 中，具有根据实时地显示的画面上的目标物的位置（在各实施例中为支气管内窥镜的前端部分的位置）来计算并检测该目标物的三维坐标位置的三维坐标位置检测的功能。特别是在本实施例 1 中，控制器 15 基于由图像处理部 11 制作出的立体图像（透视右图像、透视左图像）来计算并检测三维坐标位置。上述图像处理部 11、控制器 15 由中央运算处理装置（CPU）等构成。将由图像处理部 11 得到的各图像等数据经由控制器 15 写入存储器部 12 进行存储或者送入显示部 14 进行显示。

[0061] 接着，参照图 3～图 6 来说明各图像的生成以及显示。图 3 是表示各图像的数据的流动的概要图，图 4 是用于根据 CBCT 体数据来制作立体观察图像（CBCT 右图像、CBCT 左图像）的概要图，图 5 是示出显示部的图像显示方式的一个实施方式的概要图，图 6 是支气管内窥镜的概要图。

[0062] 在图 4 中，将制作 CBCT 右图像的投影方向设为“A”方向，并且将制作 CBCT 左图像的投影方向设为“B”方向。另外，如果将实时地显示的透视右图像的投影方向设为上述 A 方向、将相对于 A 方向带有视差的方向设为上述 B 方向，则从 B 方向得到的透视图像成为透视左图像。也就是说，CBCT 右图像、CBCT 左图像的各投影方向（A、B 方向）所成的相对角度

θ 还依赖于 C 臂 5 (参照图 1 和图 2) 的透视角度,在交差法中相对角度 θ 是 $5^{\circ} \sim 10^{\circ}$ 左右。因而,如图 3 所示,能够基于 CBCT 摄影位置信息和从立体 X 射线管球的 X 射线管 2 (参照图 1 和图 2) 照射的透视位置信息来分别制作基于三维图像 (CBCT 体数据) 的 CBCT 右图像、CBCT 左图像。

[0063] 如果更为具体地说明,则如图 3 所示,图像处理部 11 (参照图 1) 基于在内窥镜检查 (透视) 之前进行的锥束 CT 摄影 (CBCT 摄影) 中得到的多个投影图像来制作三维图像 (CBCT 体数据)。将制作出的 CBCT 体数据经由控制器 15 (参照图 1) 写入存储器部 12 (参照图 1) 来进行存储。

[0064] 然后,在内窥镜检查 (透视) 时, (经由控制器 15) 读出预先得到的 (存储在存储器部 12 中的) CBCT 体数据,图像处理部 11 分别制作基于该 CBCT 体数据中的在同样由图像处理部 11 制作出的立体图像 (透视右图像、透视左图像) 的各个投影方向 (图 4 的 A、B 方向) 上的 CBCT 体数据的立体观察图像 (CBCT 右图像、CBCT 左图像)。即,基于 CBCT 摄影位置信息、透视位置信息分别制作 CBCT 右图像、CBCT 左图像。将制作出的 CBCT 右图像、CBCT 左图像经由控制器 15 写入存储器部 12 进行存储,或者送入显示部 14 (参照图 1、图 3 以及图 5) 进行显示。

[0065] 另一方面,在内窥镜检查 (透视) 时,图像处理部 11 制作透视右图像、透视左图像,并且使各个透视图像与 CBCT 右图像、CBCT 左图像重叠来进行重叠处理,从而制作重叠处理后的图像 (右图像、左图像)。为了实时地进行显示,在内窥镜检查 (透视) 时,不写入存储器部 12,而是经由控制器 15 送入显示部 14 进行显示。通过像这样直接显示在显示部 14 中,来在显示部 14 中实时地显示重叠处理后的图像 (右图像、左图像)。但是,还能够经由控制器 15 将重叠处理后的图像写入存储器部 12 并进行存储,以在以后利用重叠处理后的图像 (右图像、左图像)。

[0066] 如图 5 所示,显示部 14 包括四个监视器。在图 5 的情况下包括:显示 CBCT 右图像、CBCT 左图像 (也称为“操作计划图”) 的监视器 14A、显示从支气管的内腔看到的图像 (支气管镜图像) 的监视器 14B、实时地显示透视右图像、透视左图像的监视器 14C 以及实时地显示重叠处理后的图像 (右图像、左图像) 的监视器 14D。

[0067] 另外,在三维地显示 (3D 显示) 一对图像的 3D 监视器的情况下,意味着在监视器 14C 中将透视右图像设为 3D 监视器的左右眼用图像中的一个 (在此为右眼用图像),将透视左图像设为 3D 监视器的另一个左右眼用图像 (在此为左眼用图像)。而且,在该 3D 监视器的情况下,意味着在监视器 14D 中将使透视右图像与 CBCT 右图像重叠来进行重叠处理而得到的图像 (右图像) 设为 3D 监视器的左右眼用图像中的一个 (在此为右眼用图像),将使透视左图像与 CBCT 左图像重叠来进行重叠处理而得到的图像 (左图像) 设为另一个左右眼用图像 (在此为左眼用图像)。

[0068] 另一方面,在双眼式头戴显示器 (双画面头戴显示器) 的情况下,在监视器 14C 中,将透视右图像、透视左图像进行排列并显示为立体图像,在监视器 14D 中,将使透视右图像与 CBCT 右图像重叠来进行重叠处理而得到的图像 (右图像)、使透视左图像与 CBCT 左图像重叠来进行重叠处理而得到的图像 (左图像) 进行排列并显示为立体图像。在该双眼式头戴显示器的情况下,还能够左右显示一对图像,进行操作者自己进行立体观察的形式的显示。如果是该结构,则不需要如 3D 监视器那样的特殊的设备,能够利用以往的装置结

构（普通的监视器）来实现。

[0069] 在内窥镜检查（透视）时，使用如图 6 所示的支气管内窥镜 21。支气管内窥镜 21 具备引线状的引导部 22 和前端部分 23，该前端部分 23 由摄像元件、用于插入生物体检测（生物体检查）用的钳子的处置通道等构成。此外，可以在内窥镜检查（透视）时在显示部 14 中实时地显示由支气管内窥镜 21 的摄像元件得到的图像。经由引导部 22 将前端部分 23 引导至被检体 M（参照图 1 和图 2）的体内（口腔和支气管），由此将支气管内窥镜 21 插入到体内。支气管内窥镜 21 相当于本发明中的插入构件。

[0070] 此外，在实时地显示的图 5 所示的监视器 14C、14D 的画面上，图 6 所示的支气管内窥镜 21 被实时地显示为图像。在图 5 中，将支气管内窥镜 21 整体的图像设为附图标记 14a，将引导部 22 的图像设为附图标记 14b，将前端部分 23 的图像设为附图标记 14c。控制器 15（参照图 1）基于立体图像（透视右图像、透视左图像），根据实时地显示的画面上的目标物的位置（在此为支气管内窥镜 21 的前端部分 23 的位置）来计算并检测该目标物的三维坐标位置。还包括引导部 22 的图像 14b 在内，前端部分 23 的图像 14c 的像素值相对于周围的像素值显著不同，因此控制器 15 能够自动地运算求出三维坐标位置。当然，也可以在操作者识别前端部分 23 的图像 14c 之后，操作者在图像 14c 对应的画面上的位置处利用输入部 13（参照图 1）配合光标手动地输入，由此控制器 15 基于该位置求出三维坐标位置。另外，也可以使手动和自动相配合。

[0071] 根据本实施例 1 所涉及的 C 臂透视摄影装置，立体图像制作单元（在本实施例 1 中为图像处理部 11）制作立体图像，该立体图像由在投影方向上相互间带有视差的两个（基于 X 射线得到的）透视图像构成。另一方面，立体观察图像制作单元（在本实施例 1 中为图像处理部 11）通过在内窥镜检查（透视）之前进行的锥束 CT 摄影（CBCT 摄影），根据基于 X 射线预先得到的三维图像（在本实施例 1 中为 CBCT 体数据）分别制作立体观察图像（在本实施例 1 中为 CBCT 右图像、CBCT 左图像），该三维图像是在由上述立体图像制作单元（图像处理部 11）制作出的立体图像的各个投影方向上的三维图像（CBCT 体数据）。

[0072] 然后，重叠处理单元（在本实施例 1 中为图像处理部 11）使各个投影方向上的立体图像（在本实施例 1 中为透视右图像、透视左图像）与由上述立体观察图像制作单元（图像处理部 11）分别制作出的立体观察图像（CBCT 右图像、CBCT 左图像）重叠来进行重叠处理。并且，在显示单元（在本实施例 1 中为显示部 14 的监视器 14D）中实时地显示由上述重叠处理单元（图像处理部 11）进行重叠处理而得到的图像（重叠处理后的右图像、重叠处理后的左图像）。另一方面，三维坐标位置检测单元（在本实施例 1 中为控制器 15）基于由立体图像制作单元（图像处理部 11）制作出的立体图像（透视右图像、透视左图像），根据实时地显示的画面上的目标物的位置（在本实施例 1 中为支气管内窥镜 21 的前端部分 23 的位置）来计算并检测该目标物的三维坐标位置。

[0073] 如上所述，三维图像（立体观察图像）和透视图像（在此为立体图像）同是 X 射线图像，因此通过对它们进行重叠处理并进行实时地显示，能够识别当前透视下的位置和朝向。并且，通过根据实时的立体图像检测三维坐标位置，能够更易于识别当前透视下的位置和朝向，来高精度地进行导向。

[0074] 还包括后述的实施例 3 在内，在本实施例 1 中，立体图像制作单元（图像处理部 11）制作由在投影方向（在各实施例中为 A、B 方向）上相互间带有视差的两个透视图像（透

视右图像、透视左图像)构成的立体图像,这两个透视图像通过实时的透视而分别获得、且相互间带有该视差。即,通过进行立体透视来每次实时地获取相互间带有视差的两个透视图像(透视右图像、透视左图像),并制作立体图像。

[0075] 还包括后述的实施例 2、3 在内,在本实施例 1 中,在 C 臂透视摄影装置中,上述三维坐标位置检测单元(控制器 15)检测被插入到作为诊断和治疗的对象的被检体 M 的体内的插入构件(在各实施例中为支气管内窥镜 21)的前端部分的位置,来作为三维坐标位置。如各实施例那样,在一边将以支气管内窥镜 21、导管、引线、射线源插入用施放器等为代表的插入构件插入到被检体 M 的体内一边进行透视的情况下,即使不使用如以往那样的电磁,也易于识别透视下的插入构件(支气管内窥镜 21)的位置和朝向。另外,还包括后述的实施例 2、3 在内,在本实施例 1 中,插入构件是支气管内窥镜 21。

[0076] 实施例 2

[0077] 接着,参照附图来说明本发明的实施例 2。图 7 是表示实施例 2 所涉及的一系列导向的流程的流程图,图 8~图 11 是示出与实施例 2 所涉及的显示部有关的一个实施方式的概要图。对与上述实施例 1 相同的位置附加相同的附图标记并省略其说明。另外,如图 1 所示,本实施例 2 所涉及的 C 臂透视摄影装置与实施例 1 所涉及的 C 臂透视摄影装置是相同结构。

[0078] 在上述实施例 1 中,重叠处理的对象是整个图像,但在本实施例 2 中,在通过在 C 臂内窥镜检查(透视)之前进行的锥束 CT 摄影(CBCT 摄影)而基于 X 射线预先得到的三维图像(CBCT 体数据)中,从整个图像限定为局部的关心区域(ROI;Region Of Interest)并进行重叠处理。另外,在实施例 1 中,将透视图像限定为立体图像,但由于后述理由,在本实施例 2 中不一定需要将透视图像限定为立体图像。为了获得透视图像,在透视时也如图 2 的(a)所示那样仅从一个焦点照射 X 射线并利用 X 射线检测器 3 进行检测即可。此外,在后述的实施例 3 中,与上述实施例 1 同样地,将透视图像限定为立体图像。

[0079] 如在“用于解决问题的方案”一栏中的后者的发明的作用和效果中也叙述过那样,在一边插入以支气管内窥镜等为代表的插入构件一边进行透视的情况下,整个图像不那么重要,只要获知关心区域即可。因而,在本实施例 2 中不一定需要将透视图像限定为立体图像的理由如下:在关心区域(ROI)中,如果使透视图像和三维图像(CBCT 体数据)重叠来进行重叠处理,则足以获知支气管内窥镜的前端部分的位置和朝向。其中,为了在透视图像上更加准确地识别支气管内窥镜的位置和朝向,如后述的实施例 3 那样,优选应用立体图像来作为透视图像。

[0080] 并且,在本实施例 2 中,C 臂透视摄影装置具有设定局部的关心区域(ROI)的关心区域设定和关心区域重新设定的功能。控制器 15(参照图 1)也可以具有该关心区域设定和关心区域重新设定的功能。即,利用支气管内窥镜 21(参照图 6)整体的图像 14a(参照图 5)的像素值相对于周围的像素值显著不同的特点,控制器 15 可以自动地运算关心区域(ROI)并设定/重新设定追踪支气管内窥镜 21 的插入的关心区域。当然,输入部 13(参照图 1)也可以具有该关心区域设定和关心区域重新设定的功能。即,也可以在操作者识别支气管内窥镜 21 的前端部分 23(参照图 6)的图像 14c(参照图 5)之后,操作者在图像 14c 对应的画面上的位置处利用输入部 13(参照图 1)配合光标手动地输入,由此以包括该位置的方式手动地设定和重新设定关心区域(ROI)。另外,也可以使手动和自动相配合。

[0081] 并且,也可以通过使控制器 15 具有关心区域设定的功能、输入部 13 具有关心区域重新设定的功能,来自动进行关心区域 (ROI) 的设定,手动地进行追踪支气管内窥镜 21 的插入的关心区域 (ROI) 的重新设定。相反,也可以通过使输入部 13 具有关心区域设定的功能、控制器 15 具有关心区域重新设定的功能,来手动地进行关心区域 (ROI) 的设定,自动地进行追踪支气管内窥镜 21 的插入的关心区域 (ROI) 的重新设定。在自动进行关心区域 (ROI) 的设定的情况下,控制器 15 相当于关心区域设定单元,在手动地进行关心区域 (ROI) 的设定的情况下,输入部 13 相当于关心区域设定单元,在使手动和自动相配合来进行关心区域 (ROI) 的设定的情况下,输入部 13 和控制器 15 相当于关心区域设定单元。另外,在自动地进行关心区域 (ROI) 的重新设定的情况下,控制器 15 相当于关心区域重新设定单元,在手动地进行关心区域 (ROI) 的重新设定的情况下,输入部 13 相当于关心区域重新设定单元,在将手动与自动相配合地进行关心区域 (ROI) 的重新设定的情况下,输入部 13 和控制器 15 相当于关心区域重新设定单元。

[0082] 并且,在本实施例 2 中,C 臂透视摄影装置具有以下图像位移的功能:在所设定的关心区域 (ROI) 中,与透视图像的位移相应地使基于在透视图像的投影方向上的三维图像 (CBCT 体数据) 的立体观察图像进行位移。通常,体内的组织和构造由于被检体 M(参照图 1 和图 2) 的身体动作 (例如由呼吸引起的身体动作) 而扩大或者缩小,但在局部的关心区域 (ROI) 内视为可忽略扩大、缩小而以固定的大小进行位移。因此,图像处理部 11(参照图 1) 在关心区域 (ROI) 内,与透视图像的位移相应地运算求出立体观察图像的位移量,而使立体观察图像进行位移。

[0083] 另外,在本实施例 2 中,图像处理部 11 在关心区域 (ROI) 内使透视图像与发生位移后的立体观察图像重叠来进行重叠处理。关于显示部 14(参照图 1) 的结构,是与上述实施例 1 相同的结构,因此省略其说明。在本实施例 2 中,图像处理部 11 相当于本发明中的图像位移单元。另外,图像处理部 11 也相当于本发明中的重叠处理单元,显示部 14 相当于本发明中的显示单元,控制器 15 相当于本发明中的三维坐标位置检测单元。

[0084] 关于本实施例 2 所涉及的一系列导向,按照图 7 所示的流程进行。此外,图 8 ~ 图 11 中的附图标记 T(参照“○”)是病变 (例如肿瘤)。

[0085] (步骤 S1) 开始插入支气管内窥镜

[0086] 首先,将支气管内窥镜 21(参照图 6) 插入到被检体 M(参照图 1 和图 2) 的体内 (口腔和支气管),由此开始进行支气管内窥镜 21 的插入。针对主要支气管,利用支气管内窥镜 21 的摄像元件拍摄从支气管的内腔看到的图像,由此一边实时地进行监视一边使支气管内窥镜 21 向内部行进并进行操作。另外,与此并行地,使与主要支气管相关的透视图像如图 8 的 (a) 所示那样实时地显示在显示部 14 的监视器 14D 中。此时,行进到主要支气管的内部的支气管内窥镜 21 整体的图像 14a 也实时地显示在监视器 14D 中。而且,支气管内窥镜 21 一直行进到不能行进为止。此外,在该步骤 S1 是重叠处理前,因此也可以在图 5 所示的监视器 14C 中实时地显示。此时,如图 8 的 (a) 所示,在普通的透视下看不到 (例如末梢的) 细支气管。

[0087] (步骤 S2) CBCT 摄影

[0088] 在此,在支气管内窥镜 21 不能行进的时刻,进行锥束 CT 摄影 (CBCT 摄影) 来获取多个投影图像。然后,基于这些投影图像进行三维重建并制作三维图像 (CBCT 体数据)。

[0089] 如果能够确认支气管内窥镜 21 被插入到哪里,则可以使用在没有插入支气管内窥镜 21 的阶段预先拍摄的三维图像或者拔掉支气管内窥镜 21 而拍摄到的三维图像。在该情况下,能够减轻由支气管内窥镜 21 对 X 射线造成的伪影、干扰。

[0090] (步骤 S3) 内窥镜检查

[0091] 在步骤 S2 的锥束 CT 摄影 (CBCT 摄影) 之后,为了能够透视到细支气管,使由 X 射线管 2 和 X 射线检测器 3 构成的影像系统 4(均参照图 1 和图 2) 移动,使与细支气管有关的透视图像如图 8 的 (b) 所示那样实时地显示在显示部 14 的监视器 14D 中。此时,不能行进的支气管内窥镜 21 整体的图像 14a 也实时地显示在监视器 14D 中。通过这样进行内窥镜检查(透视)。

[0092] (步骤 S4) ROI 设定和重新设定

[0093] 然后,控制器 15(参照图 1) 自动设定局部的关心区域 (ROI),或者操作者在支气管内窥镜 21 的前端部分 23(参照图 6) 的图像 14c(参照图 5) 对应的画面上的位置处利用输入部 13(参照图 1) 配合光标手动地输入,来手动地设定该关心区域 (ROI)。没有特别地限定关心区域 (ROI) 的大小,但更为优选的是包括支气管的下一个分支点左右的大小。在图 8 的 (c) 中,将最初设定的关心区域 (ROI) 设为附图标记 ROI_1 ,将标记从前端部分 23 延伸出的钳子的界标设为附图标记 M(参照“●”)。

[0094] 图像处理部 11(参照图 1) 在所设定的关心区域 ROI_1 内,与透视图像的位移相应地运算求出基于通过步骤 S2 的锥束 CT 摄影 (CBCT 摄影) 得到的三维图像的立体观察图像的位移量,并使该立体观察图像进行位移。并且,在该关心区域 ROI_1 内,使透视图像与位移后的立体观察图像重叠来进行重叠处理,使进行该重叠处理而得到的图像(重叠处理后的图像)实时地显示在监视器 14D 中(以下简称为“位移显示”)。

[0095] 如果通过反复进行几次呼吸的量的位移显示并且以与配合呼吸的周期同步的帧频进行显示来将周期显示锁定(固定),则在监视器 14D 上能够以不使在相同的位置重叠处理后的图像移动的方式进行显示。此时,对钳子标记界标 M。既可以利用控制器 15 自动进行标记,也可以利用输入部 13 手动地进行标记。

[0096] 控制器 15 基于该关心区域 ROI_1 内的三维图像(立体观察图像)和透视图像,根据实时地显示的画面上的目标物的位置(在此为支气管内窥镜 21 的前端部分 23 的位置)来计算并检测该目标物的三维坐标位置。

[0097] 在进行了位移显示的状态下能够识别支气管内窥镜 21 的位置和朝向,因此即使在细支气管中也能够使支气管内窥镜 21 再次行进。当一边实时地显示一边使支气管内窥镜 21 行进时,如图 9 的 (a) 所示那样使支气管内窥镜 21 在支气管的下一个分支点处停止行进。此外,在图 9 的 (a) 中,界标 M 止于图 8 的 (c) 的位置处,但也可以预先将界标 M 标记在支气管的下一个分支点处,使支气管内窥镜 21 在该界标 M 处停止行进。如图 9 的 (b) 所示,对从支气管内窥镜 21 的前端部分 23 延伸出的钳子再次重新标记界标 M。

[0098] 此时,实时地显示的(从支气管内窥镜 21 的前端部分 23 延伸出的钳子的)三维坐标位置将要偏离关心区域 ROI_1 。希望留意的是,所谓本说明书中的“当偏离关心区域时”,不仅意味着实际偏离关心区域的情况,还包括将要偏离关心区域的情况。这样,当钳子的三维坐标位置将要偏离关心区域 ROI_1 时,重新设定关心区域 (ROI) 以使该三维坐标位置收敛。

[0099] 与设定关心区域 ROI_1 时同样地,控制器 15 自动重新设定关心区域 (ROI),或者操

作者在支气管内窥镜 21 的前端部分 23 的图像 14c 对应的画面上的位置处利用输入部 13 配合光标手动地输入,来手动地重新设定该关心区域 (ROI)。在图 9 的 (c) 中,接下来将重新设定的关心区域 (ROI) 设为附图标记 ROI_2 。

[0100] 与设定关心区域 ROI_1 时同样地,在重新设定的关心区域 ROI_2 内,通过反复进行图像位移的功能、重叠处理的功能、对显示部 14 的监视以及三维坐标检测的功能,来进行位移显示。

[0101] 在进行了位移显示的状态下使支气管内窥镜 21 再次行进。当一边实时地显示一边使支气管内窥镜 21 行进时,如图 10 的 (a) 所示那样使支气管内窥镜 21 在支气管的下一个分支点处停止行进。如图 10 的 (b) 所示,对从支气管内窥镜 21 的前端部分 23 延伸出的钳子再次重新标记界标 M。

[0102] 同样地,实时地显示的钳子的三维坐标位置将要偏离关心区域 ROI_2 。这样,当钳子的三维坐标位置将要偏离关心区域 ROI_2 时,重新设定关心区域 (ROI) 以使该三维坐标位置收敛。

[0103] 与设定关心区域 ROI_1 时、重新设定关心区域 ROI_2 时同样地,控制器 15 自动重新设定关心区域 (ROI),或者操作者在支气管内窥镜 21 的前端部分 23 的图像 14c 对应的画面上的位置处利于输入部 13 配合光标手动地输入,来重新设定该关心区域 (ROI)。在图 10 的 (c) 中,接下来将重新设定的关心区域 (ROI) 设为附图标记 ROI_3 。

[0104] 与设定关心区域 ROI_1 时、重新设定关心区域 ROI_2 时同样地,在重新设定的关心区域 ROI_3 内,通过反复进行图像位移的功能、重叠处理的功能、对显示部 14 的监视以及三维坐标检测的功能,来进行位移显示。

[0105] 在进行了位移显示的状态下使支气管内窥镜 21 再次行进。当一边实时地显示一边使支气管内窥镜 21 行进时,如图 11 所示,使支气管内窥镜 21 在支气管的下一个分支点处停止行进。这样,在重新设定的关心区域 (ROI) 内,通过反复进行图像位移的功能、重叠处理的功能、对显示部 14 的监视以及三维坐标检测的功能,来反复进行位移显示。

[0106] (步骤 S5) 到达肿瘤?

[0107] 这样,判断从支气管内窥镜 21 的前端部分 23 延伸出的钳子是否到达肿瘤 T。此外,实际上支气管内窥镜 21 有可能不会到达以肿瘤 T 等为代表的病变或者看不到病变。因而,还有时经由支气管内窥镜 21 插入的钳子在病变的跟前停止,如果在病变内支气管不闭,则有可能钳子不停止而钳子在病变的位置穿过去。在这种情况下,优选通过 X 射线透视得到的透视图像、通过 CT 得到的 CT 图像 (例如 CBCT 右图像、CBCT 左图像) 等确认钳子的前端三维地处于病变内这一情况。下面,设为钳子到达肿瘤 T 并进行说明。

[0108] 既可以利用控制器 15 自动进行该判断,也可以利用输入部 13 手动地进行该判断。如果没有到达肿瘤 T,则返回到步骤 S3,反复进行包括位移显示在内的步骤 S4 的 ROI 重新设定、步骤 S5 的肿瘤到达的判断。如果如图 11 所示那样钳子到达肿瘤 T 的情况下,结束一系列导向。然后,利用钳子提取组织 (在此为肿瘤 T) 来进行生物体检查。

[0109] 根据本实施例 2 所涉及的 C 臂透视摄影装置,关心区域设定单元 (在本实施例 2 中为输入部 13 或者控制器 15) 设定局部的关心区域 (在图 8 和图 9 中为 ROI_1),图像位移单元 (在本实施例 2 中为图像处理部 11) 在由关心区域设定单元 (输入部 13 或者控制器 15) 设定的关心区域 ROI_1 内,与透视图像的位移相应地使基于在 (基于 X 射线得到的) 透视

图像的投影方向上的基于 X 射线预先得到的三维图像的立体观察图像进行位移。通常,由于被检体 M 的身体动作(例如由呼吸引起的身体动作)而使体内的组织和构造扩大或者缩小,但在局部的关心区域(ROI)内视为可忽略扩大、缩小而以固定的大小进行位移。另外,例如在一边将插入构件(在各实施例中为支气管内窥镜 21)插入一边进行透视的情况下,整体图像不那么重要,只要知道关心区域(ROI)即可。

[0110] 因此,能够在关心区域(ROI)内与透视图像的位移相应地使立体观察图像进行位移。另外,例如在由呼吸引起的身体动作的情况下,还考虑以下方法:通过预先获取与呼吸传感器同步的三维图像(CBCT 体数据)或者与多个相位中的每个相位同步的三维图像(CBCT 体数据),来应对基于身体动作的重叠处理,但需要呼吸传感器,或者为了获取多个相位中的每个相位的图像而使摄影次数增加,检查时间、辐射照射量、处理时间增加等,是不实用的。另外,如果被检体 M 大幅动作,则还会产生全部重新拍摄这样的大的浪费。在本实施例 2 的情况下,与变更投影方向时基于透视图像的位置偏移量来计算立体观察图像的位置偏移量并对二者进行重叠显示的方法不同,在局部的关心区域(ROI)内视为大小固定,仅使立体观察图像进行位移,由此不需要如以往那样的呼吸传感器,并且不必预先获取与多个相位中的每个相位同步的三维图像(CBCT 体数据),使摄影次数减少,从而能够使检查时间、辐射照射量、处理时间也减少。

[0111] 然后,重叠处理单元(在本实施例 2 中为图像处理部 11)在关心区域(ROI)内使透视图像与通过上述图像位移单元(图像处理部 11)进行位移后的立体观察图像重叠来进行重叠处理。并且,使由上述重叠处理单元(图像处理部 11)进行重叠处理而得到的图像实时地显示在显示单元(在本实施例 2 中为显示部 14 的监视器 14D)中。另一方面,三维坐标位置检测单元(在本实施例 2 中为控制器 15)基于关心区域(在图 8 和图 9 中为 ROI_1)内的三维图像和透视图像,根据实时地显示的画面上的目标物的位置(在本实施例 2 中为支气管内窥镜 21 的前端部分 23 的位置)来计算并检测该目标物的三维坐标位置。

[0112] 如上所述,三维图像(立体观察图像)和透视图像同是 X 射线图像,因此通过对这些图像进行重叠处理并进行实时地显示,能够识别当前透视下的位置和朝向。并且,根据三维图像和实时的透视图像来检测三维坐标位置,由此能够更易于识别当前透视下的位置和朝向,来高精度地进行导向。

[0113] 在本实施例 2 中,具备关心区域重新设定单元(在本实施例 2 中为输入部 13 或者控制器 15),该关心区域重新设定单元在实时地显示的三维坐标位置偏离关心区域(在图 8~图 11 中为 $ROI_1 \sim ROI_3$)时,重新设定关心区域以使该三维坐标位置收敛,在由该关心区域重新设定单元(输入部 13 或者控制器 15)重新设定的关心区域 ROI_2 、 ROI_3 内,图像位移单元(图像处理部 11)、重叠处理单元(图像处理部 11)、显示单元(显示部 14 的监视器 14D)以及三维坐标位置检测单元(控制器 15)优选反复进行动作。

[0114] 在由上述关心区域重新设定单元(输入部 13 或者控制器 15)重新设定的关心区域 ROI_2 、 ROI_3 内,图像位移单元(图像处理部 11)、重叠处理单元(图像处理部 11)、显示单元(显示部 14 的监视器 14D)以及三维坐标位置检测单元(控制器 15)反复进行动作,由此例如在一边将插入构件(支气管内窥镜 21)插入一边进行透视的情况下三维坐标位置发生变动时,能够一边追踪该位置一边进行导向。另外,一边进行导向一边对关心区域(ROI)反复进行重新设定,并且追踪该位置,因此能够一边追踪该位置一边高精度地进行导向。

[0115] 实施例 3

[0116] 接着,参照附图来说明本发明的实施例 3。对与上述实施例 1、2 相同的位置附加相同的附图标记并省略其说明。另外,如图 1 所示,本实施例 3 所涉及的 C 臂透视摄影装置与实施例 1、2 所涉及的 C 臂透视摄影装置是相同结构。

[0117] 在本实施例 3 中,将上述实施例 1 与上述实施例 2 二者进行组合。

[0118] 即,在实施例 2 中还具备与实施例 1 相同的立体图像制作单元(在实施例 1 中为图像处理部 11)和立体观察图像制作单元(在实施例 1 中为图像处理部 11)的构造是本实施例 3 的构造。在实施例 2 的图像位移单元(在实施例 2 中为图像处理部 11)中将透视图像限定为立体图像,由此在本实施例 3 中,图像位移单元(图像处理部 11)在关心区域(ROI)内,与立体图像的位移相应地使由上述立体观察图像制作单元(图像处理部 11)分别制作出的立体观察图像进行位移。

[0119] 另外,在实施例 2 的重叠处理单元(在实施例 2 中为图像处理部 11)中将透视图像限定为立体图像,由此在本实施例 3 中,重叠处理单元(图像处理部 11)在关心区域(ROI)内使立体图像和通过图像位移单元进行位移后的立体观察图像按各个投影方向重叠来进行重叠处理。换句话说,在实施例 1 的重叠处理单元(在实施例 1 中也是图像处理部 11)中限定为关心区域(ROI),由此在本实施例 3 中,在关心区域(ROI)内使立体图像与通过图像位移单元(图像处理部 11)进行位移后的立体观察图像按各个投影方向重叠来进行重叠处理。

[0120] 另外,与实施例 1 的显示单元(显示部 14 的监视器 14D)同样地,实施例 2、本实施例 3 的显示单元(在实施例 2 中为显示部 14 的监视器 14D)实时地显示由重叠处理单元(图像处理部 11)进行重叠处理而得到的图像。另外,在实施例 2 的三维坐标位置检测单元(在实施例 2 中为控制器 15)中将透视图像限定为立体图像,由此在本实施例 3 中,三维坐标位置检测单元(控制器 15)基于关心区域(ROI)内的三维图像和立体图像来计算并检测三维坐标位置。换句话说,在实施例 1 的三维坐标位置检测单元(在实施例 1 中也为控制器 15)中限定为关心区域(ROI),除了对作为基础的数据追加立体图像以外还追加三维图像,由此在本实施例 3 中,基于关心区域(ROI)内的三维图像和立体图像来计算并检测三维坐标位置。除此以外的作用和效果是将实施例 1 和实施例 2 进行组合而得到的作用和效果,因此省略其说明。

[0121] 与上述实施例 1 同样地,在本实施例 3 中,通过进行立体透视来每次实时地获取相互间带有视差的两个透视图像(透视右图像、透视左图像),并制作立体图像。

[0122] 本发明并不限于上述实施方式,能够如下面那样变形并实施。

[0123] (1) 在上述各实施例中,如图 1 所示是 C 臂透视摄影装置,但也可以应用于影像系统固定于顶棚面或者壁面的样式的透视摄影装置,也可以应用于外科用 X 射线装置。另外还可以是构成为能够更换构成影像系统的 X 射线管和 X 射线检测器的配置的装置。

[0124] (2) 在上述各实施例中,将支气管内窥镜插入到被检体的支气管来进行与支气管有关的诊断,但只要是进行被检体的诊断或者治疗的医疗用 X 射线装置,则如上所述可以如血管造影那样将导管、引线插入到血管中的目标部位来进行诊断或者治疗,还可以如放射线治疗计划那样将射线源插入用施放器插入到治疗部位来利用射线源、模拟射线源进行治疗计划。例如,在将小射线源用的粒子(也被称为“晶种(Seed)”)等植入体内的情况下,

存在基于所植入的晶种来思考之后插入的晶种的位置等的治疗计划。

[0125] (3) 在上述各实施例中,采用了通过如图 4 所示的交差法附加视差的方法,但也可以如图 12 所示那样通过平行法来附加视差。

[0126] (4) 在上述各实施例中,如图 2 所示,采用以脉冲进行焦点切换的立体 X 射线管球来作为 X 射线管 2,但也可以如图 13 所示那样采用具有一个焦点的普通的 X 射线管 2。在获取三维图像的情况下,当如图 13 的 (a) 所示那样使影像系统 4 向各个方向(例如沿着箭头 RA 方向大约旋转 200°) 移动来进行摄影并获取透视图像时,如图 13 的 (b) 所示那样实时地获取不带有视差的透视图像即可。图 13 的结构在如上述实施例 2 那样不限定为立体图像的情况下是有用的。

[0127] (5) 在上述实施例 1、3 中,通过进行立体透视来每次实时地获取相互间带有视差的两个透视图像,并制作出立体图像,但并不限于立体透视。例如,也可以基于图 2 的 (a) 或者图 13 的 (a) 中得到的三维图像,根据通过实时的透视而得到的一个原始的透视图像,来制作由该原始的透视图像和相对于该原始的透视图像的投影方向带有视差的透视图像构成的立体图像。即,通过进行(非立体透视)普通的透视来每次实时地获取一个原始的透视图像。然后,根据该原始的透视图像来制作由该原始的透视图像和相对于该原始的透视图像的投影方向带有视差的透视图像构成的立体图像。在该情况下,即使是具备如图 13 那样的具有一个焦点的普通 X 射线管 2 的结构,也能够制作立体图像。

[0128] (6) 在上述各实施例中,无论在获取透视图像的情况下,还是在获取三维图像的情况下,均如图 2 所示那样使用相同的装置,但也可以在获取三维图像的情况下,使用以 X 射线 CT 装置等为代表的其它装置(外部装置)来进行,仅在透视时使用医疗用 X 射线装置进行。但是,从不间隔时间地持续进行摄影和透视的方面、更加准确地进行导向的方面来看,优先使用相同的装置。

[0129] (7) 在上述实施例 2、3 中,将透视图像、立体图像的显示位置固定,并与这些图像的位移相应地使关心区域(ROI) 内的立体观察图像进行位移,使透视图像、立体图像与进行位移后的立体观察图像重叠来进行重叠处理,但也可以是相反的顺序。即,将立体观察图像的显示位置固定,并与所固定的该立体观察图像的显示位置相应地使关心区域(ROI) 内的透视图像、立体图像进行位移,使立体观察图像与进行位移后的透视图像、立体图像重叠来进行重叠处理。在该情况下,即使设为透视图像、立体图像发生位移,也与固定的立体观察图像的位置相应地使透视图像、立体图像进行位移,因此即使设为透视图像、立体图像发生位移,也使透视图像、立体图像总位于固定的立体观察图像的位置处,从而透视图像、立体图像看起来似乎是静止的。另外,在实施例 2 中,将周期显示锁定(固定),但在该变形例(7) 中,即使不将周期显示锁定(固定),也发挥能够以更细的帧频显示重叠处理后的图像这一效果。

[0130] (8) 在上述实施例 2、3 中,具备关心区域重新设定单元,该关心区域重新设定单元在实时地显示的三维坐标位置偏离关心区域($ROI_1 \sim ROI_3$) 时重新设定关心区域,以使该三维坐标位置收敛,但在不追踪三维坐标位置的情况下,不一定需要具备关心区域重新设定单元。

[0131] 附图标记说明

[0132] 11:图像处理部;13:输入部;14:显示部;14D:监视器;15:控制器;21:支气管内

窥镜;ROI:关心区域;M:被检体。

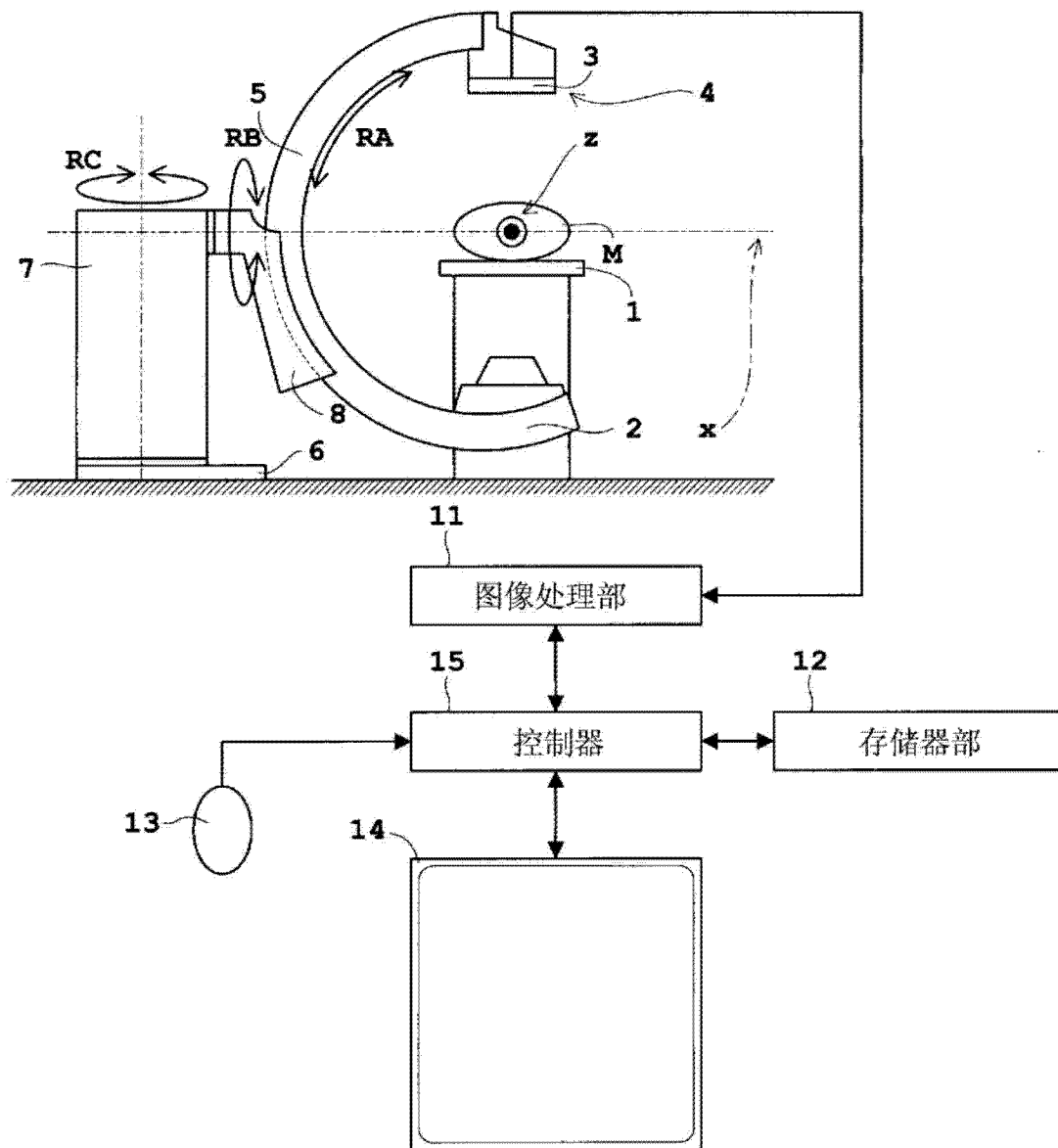


图 1

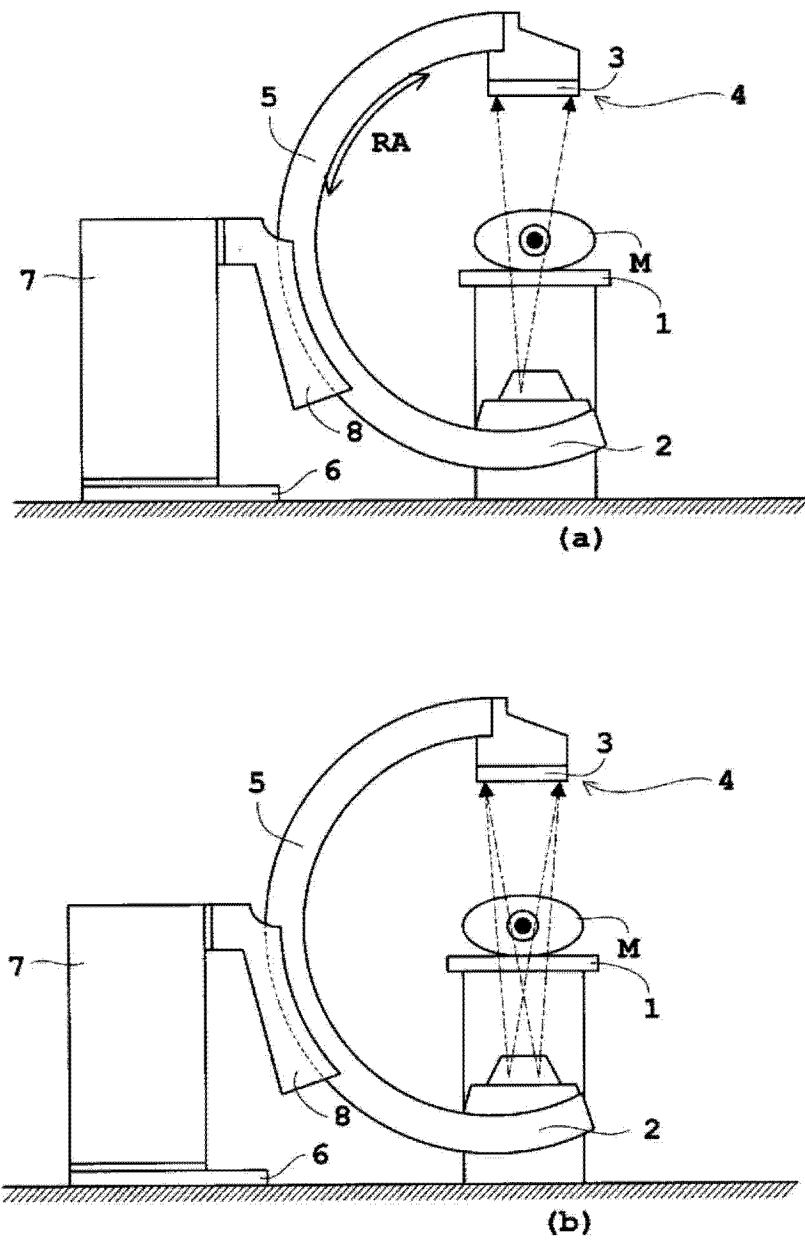


图 2

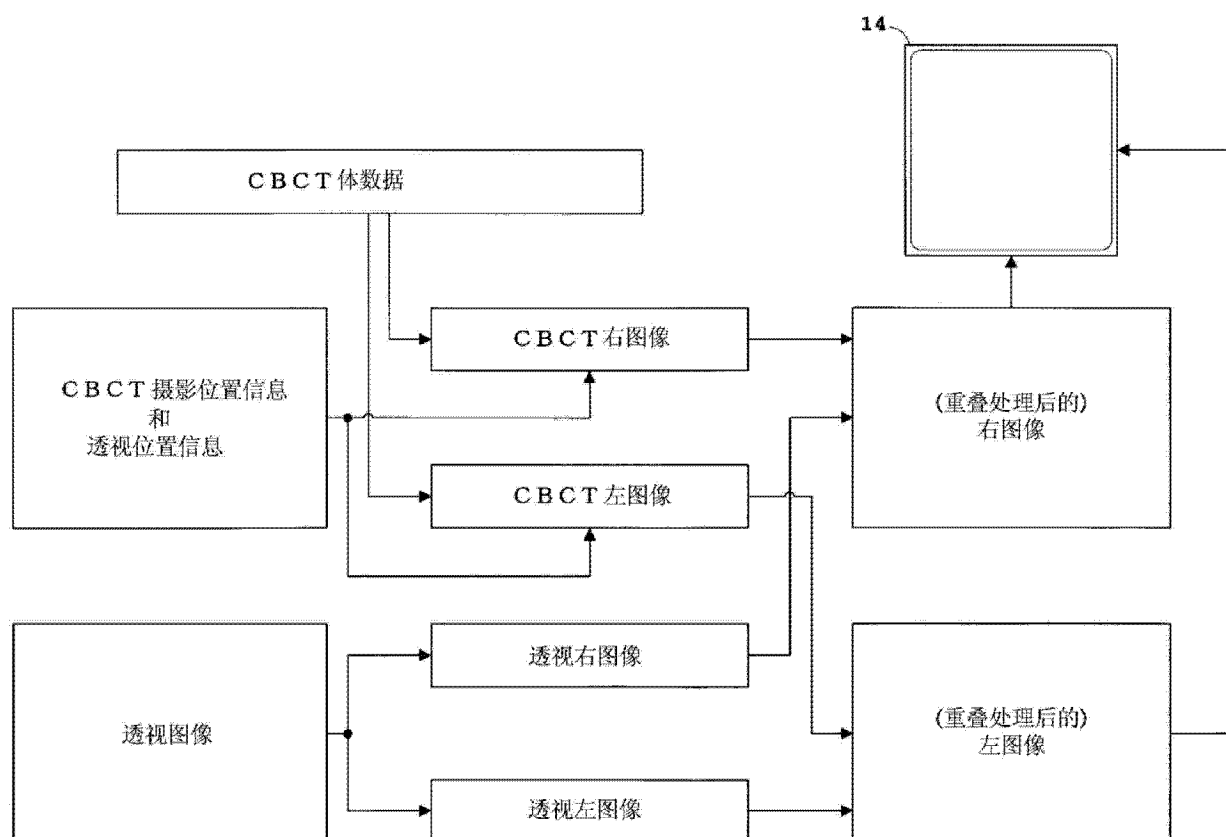


图 3

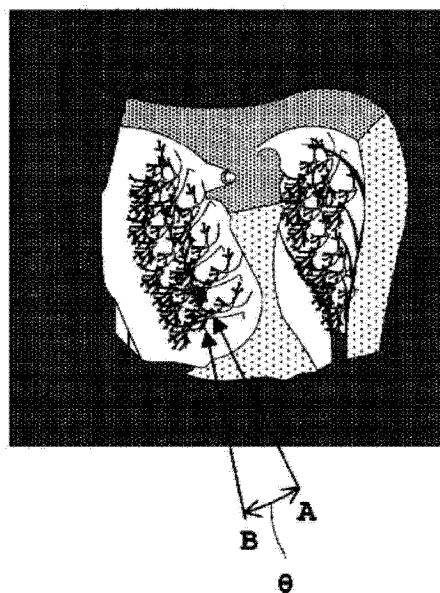


图 4

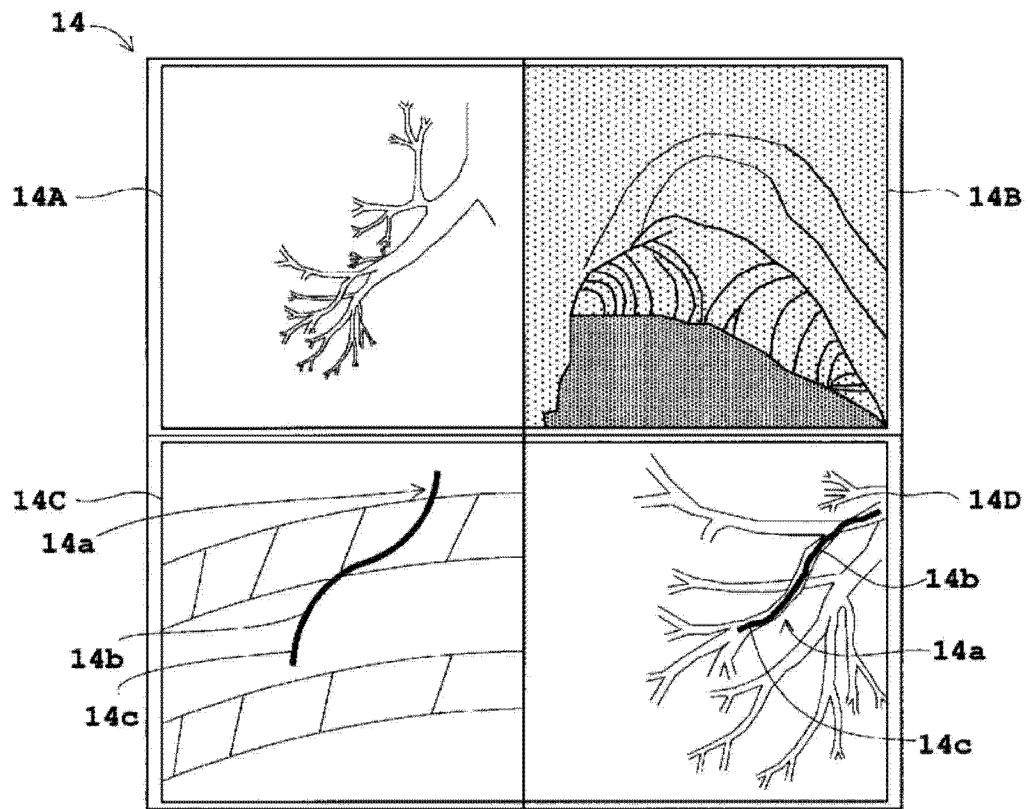


图 5

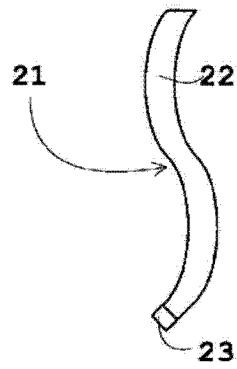


图 6

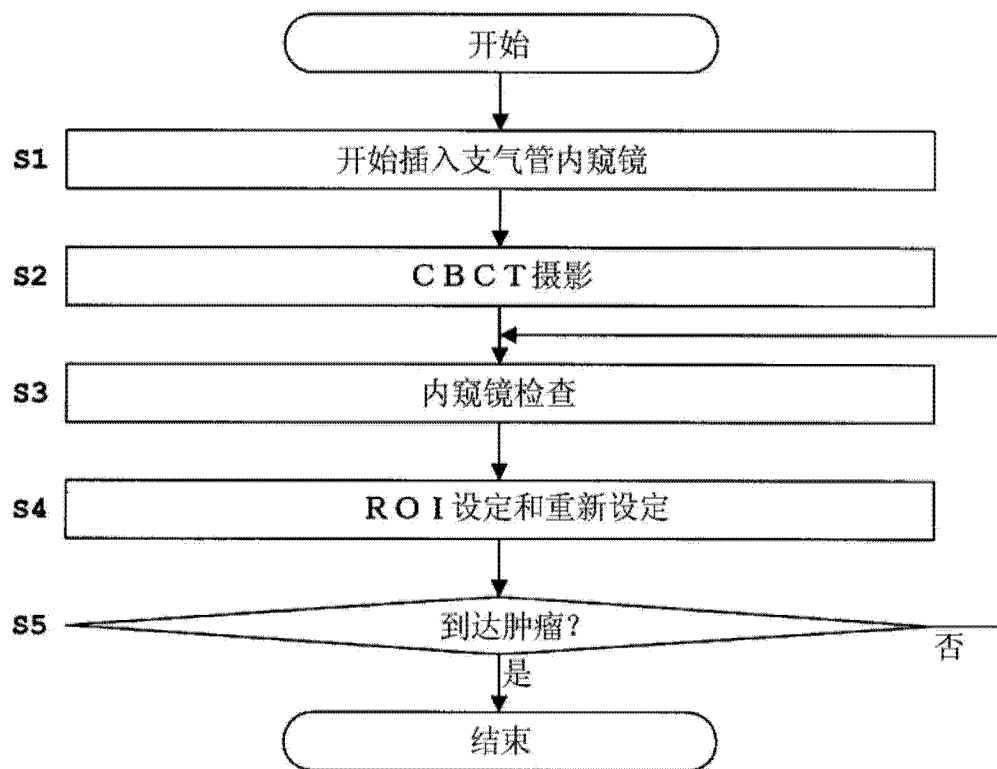


图 7

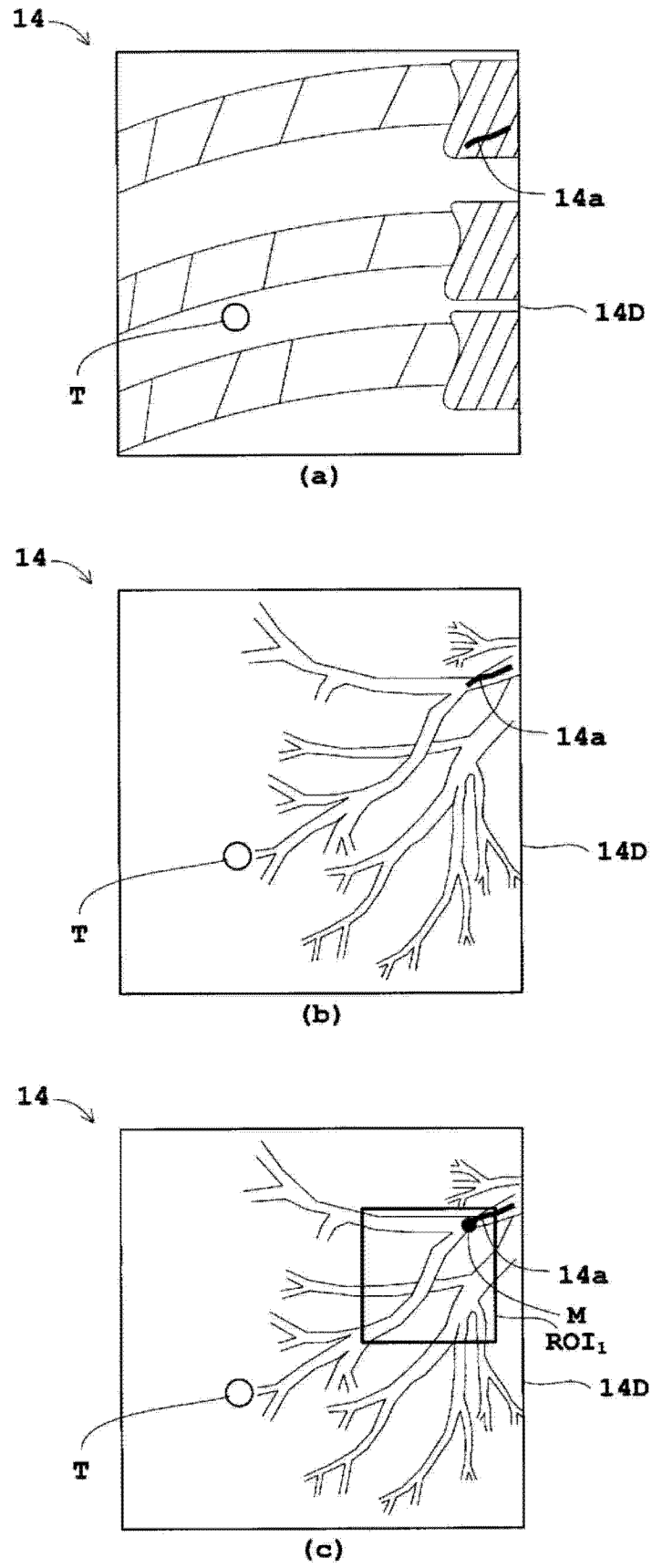


图 8

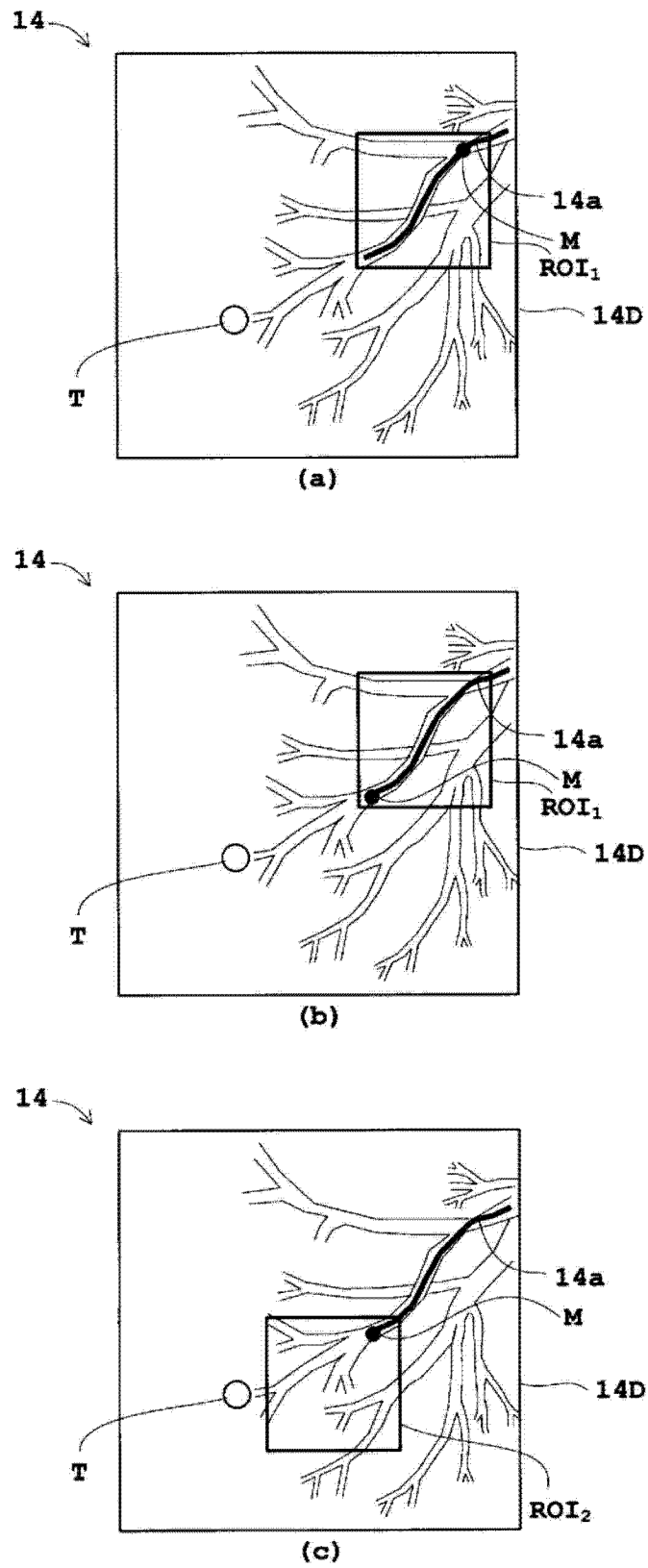


图 9

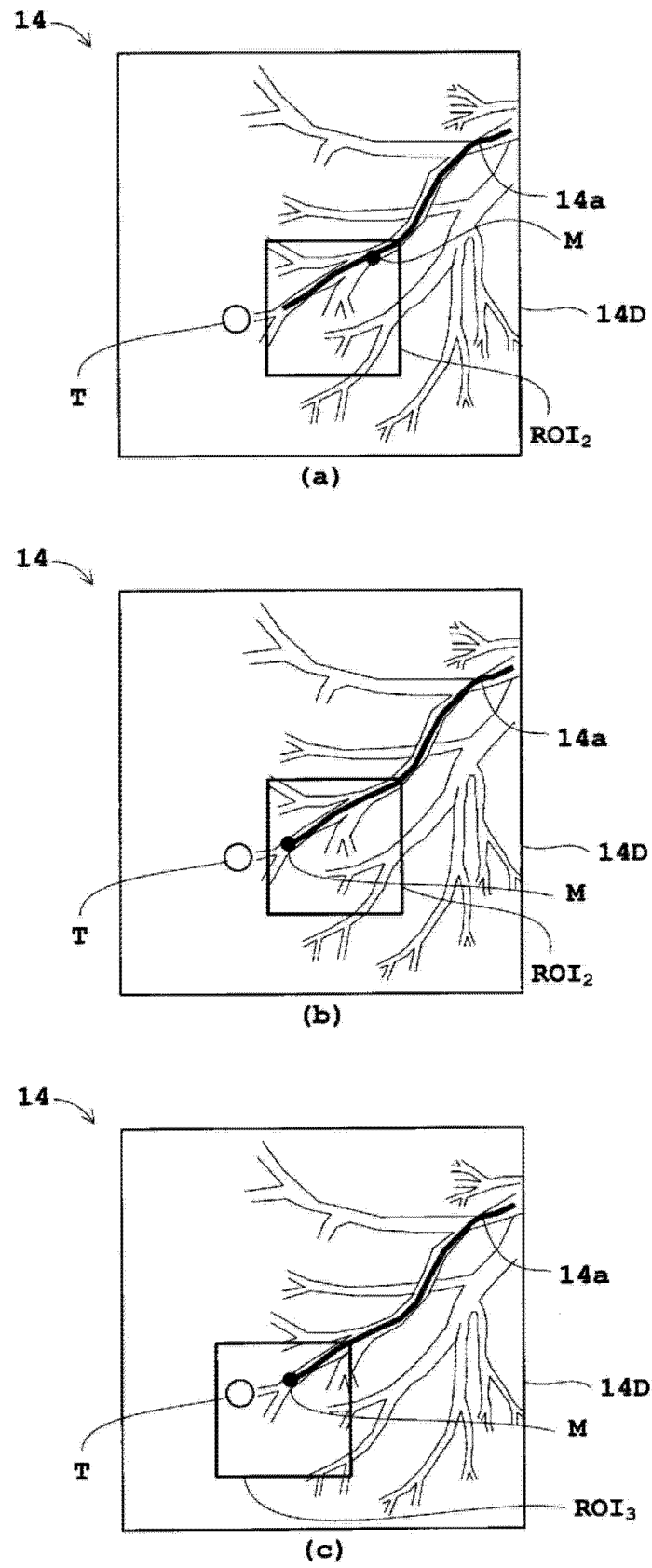


图 10

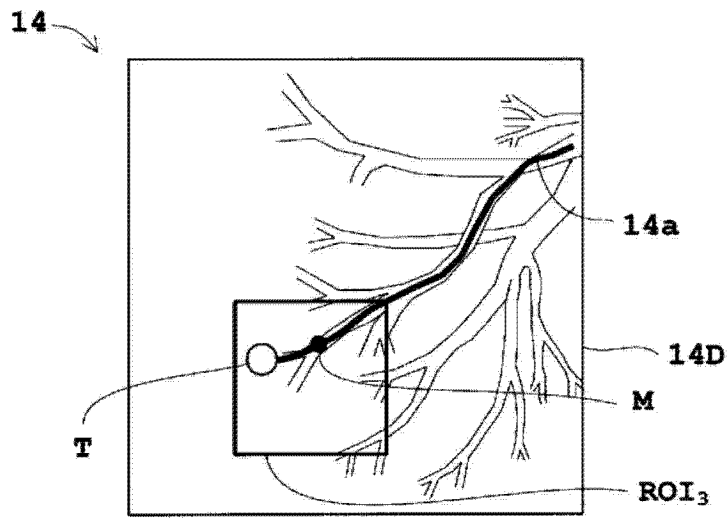


图 11

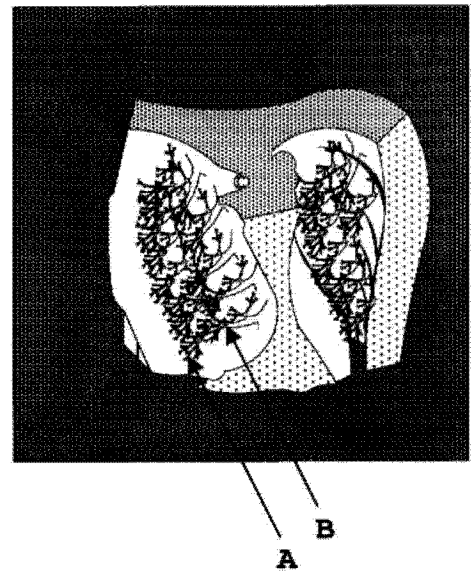


图 12

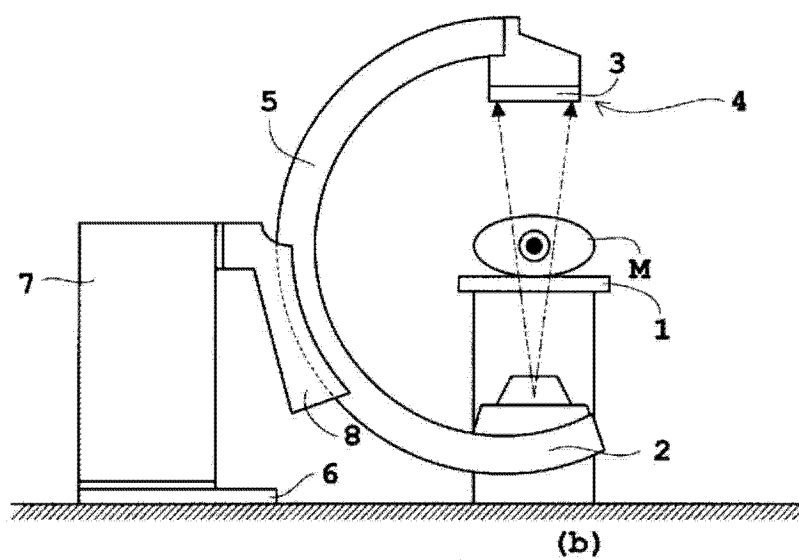
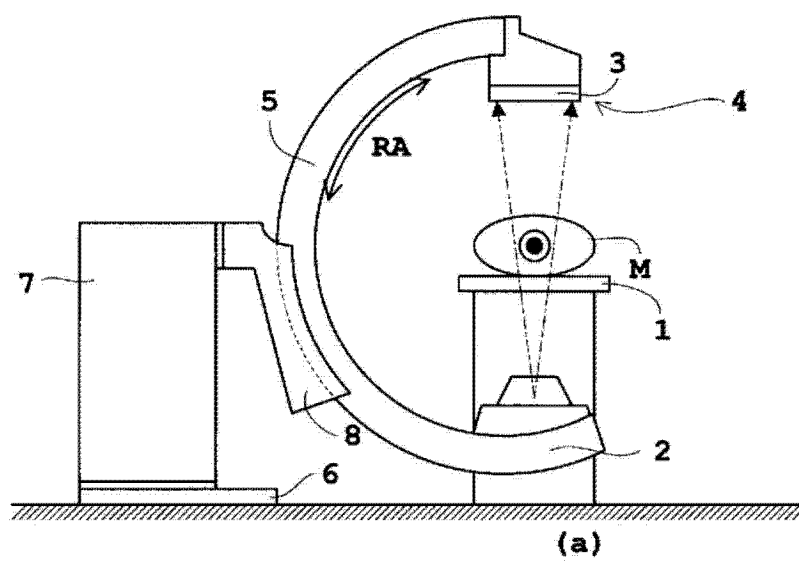


图 13

```

graph LR
    PLeft[透視左圖像] --> PLeftBox[透視左圖像]
    PRight[透視右圖像] --> PRightBox[透視右圖像]
    PLeftBox --> OLeftBox["(重疊處理后的)  
左圖像"]
    PRightBox --> ORightBox["(重疊處理后的)  
右圖像"]
    CBCTLeft[CBCT左圖像] --> OLeftBox
    CBCTRight[CBCT右圖像] --> ORightBox
    OLeftBox --> MergedData[CBCT併合數據]
    ORightBox --> MergedData
    OLeftBox --> OLeftOut["(重疊處理后的)  
左圖像"]
    ORightBox --> ORightOut["(重疊處理后的)  
右圖像"]
    OLeftOut --> MergedData
    ORightOut --> MergedData
    
```