



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103356220 B

(45) 授权公告日 2015. 08. 26

(21) 申请号 201310092952. 6

(22) 申请日 2013. 03. 22

(30) 优先权数据

2012-078376 2012. 03. 29 JP

(73) 专利权人 株式会社东芝

地址 日本东京都

专利权人 东芝医疗系统株式会社

(72) 发明人 酒井敏

(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 11038

代理人 孙蕾

(51) Int. Cl.

A61B 6/03(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 102100564 A, 2011. 06. 22,

CN 101502422 A, 2009. 08. 12,

CN 1561915 A, 2005. 01. 12,

CN 1488317 A, 2004. 04. 14,

CN 1943514 A, 2007. 04. 11,

JP 特開 2010-207645 A, 2010. 09. 24,

JP 特開 2000-116642 A, 2000. 04. 25,

JP 特許第 4080725 B2, 2008. 04. 23,

CN 102711619 A, 2012. 10. 03,

JP 特開 2009-160270 A, 2009. 07. 23,

JP 特開 2002-360558 A, 2002. 12. 17,

审查员 戚永娟

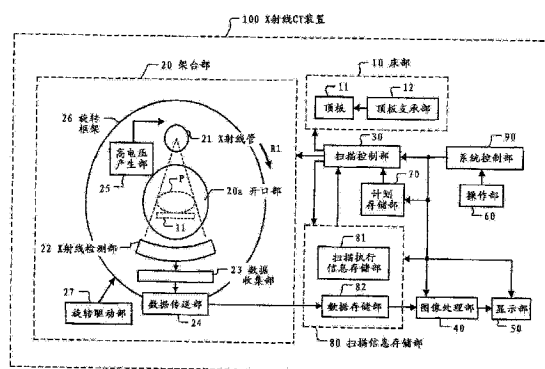
权利要求书2页 说明书13页 附图6页

(54) 发明名称

X 射线计算机断层摄影装置

(57) 摘要

本实施方式涉及的 X 射线计算机断层摄影装置具有：旋转框架，以能够旋转的方式支承产生 X 射线的 X 射线管、以及检测透过了载置于顶板的被检体的 X 射线的 X 射线检测器；计划存储部，存储依次执行随着旋转框架的旋转而收集多个投影数据组的多个扫描的计划；扫描信息存储部，存储包括多个投影数据组的扫描信息；以及扫描控制部，在计划被中断的情况下，基于计划和扫描信息来确定被中断的时间点上的旋转框架的位置和顶板的位置，并使所述计划中的多个扫描中的至少一个扫描再次开始。



1. 一种 X 射线计算机断层摄影装置, 包括:

旋转框架, 以能够旋转的方式支承产生 X 射线的 X 射线管、以及检测透过了载置于顶板的被检体的 X 射线的 X 射线检测器;

计划存储部, 存储依次执行随着所述旋转框架的旋转而收集多个投影数据组的多个扫描的计划;

扫描信息存储部, 存储包括所述多个投影数据组的扫描信息; 以及

扫描控制部, 在所述计划被中断的情况下, 基于所述计划和所述扫描信息来确定被中断的时间点上的所述旋转框架的位置和所述顶板的位置, 并使所述计划中的多个扫描中的停止了扫描再次开始。

2. 根据权利要求 1 所述的 X 射线计算机断层摄影装置, 其特征在于,

所述多个扫描中的至少一个扫描是通过所述顶板进行移动的期间的 X 射线照射而收集所述投影数据组的螺旋扫描,

所述扫描控制部在所述螺旋扫描停止、且存储在所述扫描信息存储部中的与所述螺旋扫描相关的所述投影数据组的数量大于等于预先设定的预留的数量的情况下, 从与所述螺旋扫描有关的所述投影数据组中从最新的投影数据组数起向过去回溯了所述预留的数量的投影数据组的收集时间点的所述旋转框架的位置以及所述顶板的位置, 使所述螺旋扫描再次开始,

所述扫描控制部在所述螺旋扫描停止、且存储在所述扫描信息存储部中的与所述螺旋扫描有关的所述投影数据组的数量小于所述预留的数量的情况下, 将所述螺旋扫描开始时间点的所述旋转框架的位置、以及所述顶板的位置确定为所述螺旋扫描的再次开始位置, 并从所述再次开始位置使所述螺旋扫描再次开始。

3. 根据权利要求 1 所述的 X 射线计算机断层摄影装置, 其特征在于

所述多个扫描中的至少一个扫描具有: 在所述顶板停止着的状态下, 收集能够生成图像数据的多个投影数据组的第 1 次扫描、以及所述第 1 次扫描结束之后的、收集能够生成图像数据的多个投影数据组的第 2 次扫描,

所述扫描控制部基于通过所述第 1 次扫描和所述第 2 次扫描而保存在所述扫描信息存储部中的所述多个投影数据组, 计算在所述第 1 次扫描和所述第 2 次扫描中所述旋转框架的停止位置,

所述扫描控制部在所述停止位置为所述第 1 次扫描的中途的情况下, 将与再次开始的所述第 1 次扫描有关的所述旋转框架的位置确定为所述第 1 次扫描的开始位置, 并从所述开始位置使所述第 1 次扫描再次开始,

所述扫描控制部在所述停止位置为所述第 1 次扫描结束后与所述第 2 次扫描开始前之间、或者所述第 2 次扫描的中途的情况下, 从所述第 2 次扫描的开始位置使所述第 2 次扫描再次开始。

4. 根据权利要求 1 所述的 X 射线计算机断层摄影装置, 其特征在于, 具有:

操作部, 该操作部输入所述多个扫描中的特定扫描的开始、在所述特定扫描开始后的所述特定扫描的再次开始、以及所述特定扫描中的 X 射线照射时间,

所述扫描控制部在输入了所述特定扫描的再次开始的再次开始输入时刻被包含在从输入了所述特定扫描的开始的开始输入时刻起经过了所述 X 射线照射时间的结束预定时

刻与所述开始输入时刻之间的情况下,使所述特定扫描从所述特定扫描的开始位置再次开始,

所述扫描控制部在所述再次开始输入时刻在所述结束预定时刻以后的情况下,使所述特定扫描中止。

5. 根据权利要求 1 所述的 X 射线计算机断层摄影装置,其特征在于,还具备:

操作部,该操作部输入所述多个扫描中的特定扫描的开始输入时刻、所述特定扫描的再次开始输入时刻、以及使所述特定扫描的开始延迟的休止时间,

所述扫描控制部在所述再次开始输入时刻被输入时,计算所述特定扫描能够再次开始的空余时间,计算从所述再次开始输入时刻起经过了所述空余时间的再次开始预测时刻,

所述扫描控制部在所述再次开始预测时刻被包含在所述开始输入时刻、与从所述开始输入时刻起经过了所述休止时间的开始预定时刻之间的情况下,在所述开始预定时刻使所述特定扫描再次开始,

所述扫描控制部在所述再次开始预测时刻是在所述开始预定时刻以后的情况下,使所述特定扫描的再次开始停止。

6. 根据权利要求 1 所述的 X 射线计算机断层摄影装置,其特征在于,

所述多个扫描具有特定扫描和特定扫描被执行后的后扫描,

所述 X 射线计算机断层摄影装置具有操作部,该操作部输入所述特定扫描的开始时刻、在所述特定扫描开始后的所述后扫描的开始时刻、以及所述特定扫描的开始时刻与所述后扫描的开始预定时刻之间的期间,

所述扫描控制部在所述后扫描的开始时刻被包含在所述特定扫描的开始输入时刻与所述开始预定时刻之间的情况下,在所述开始预定时刻使所述后扫描开始,

所述扫描控制部在所述开始输入时刻是所述开始预定时刻以后的情况下,使所述后扫描的开始停止。

X 射线计算机断层摄影装置

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请基于 2012 年 3 月 29 日申请的在先日本专利申请第 2012-078376 号并要求其优先的利益,并通过引用的方式将该日本专利申请的全部内容包含于本申请中?

技术领域

[0003] 这里描述的实施方式一般地涉及 X 射线计算机断层摄影装置。

背景技术

[0004] X 射线计算机断层摄影(以下,称作 CT)装置包括:X 射线管,产生 X 射线;X 射线检测器,检测 X 射线;顶板,载置被检体并能够移动;以及图像处理部,一边使 X 射线管和 X 射线检测器旋转一边向载置在顶板上的被检体照射 X 射线来进行扫描,对通过该扫描收集的投影数据进行重建而生成图像数据。

[0005] 然而,X 射线 CT 装置具有一边使顶板移动一边向被检体照射 X 射线而连续地收集投影数据的扫描、在使顶板停止的状态下向被检体照射 X 射线而收集投影数据的扫描等的扫描模式。操作者与检查相符地设定扫描模式。并且,当在检查中执行多个扫描的情况下,设定用于执行多个扫描的计划。另外,已知能够基于所设定的计划使多个扫描的每个扫描依次被执行的专用计划。

[0006] 然而,当在基于专用计划执行的扫描的中途由于停电等导致在 X 射线 CT 装置中发生了系统停机时,需要从第 1 个扫描重新开始,因此存在被检体的受照射量增加的问题。

发明内容

[0007] 本发明的一个实施方式是为了解决上述问题而作出的。

[0008] 本发明的一个实施方式涉及的 X 射线计算机断层摄影装置具有:旋转框架,以能够旋转的方式支承产生 X 射线的 X 射线管、以及检测透过了载置于顶板的被检体的 X 射线的 X 射线检测器;计划存储部,存储依次执行随着旋转框架的旋转而收集多个投影数据组的多个扫描的计划;扫描信息存储部,存储包括多个投影数据组的扫描信息;以及扫描控制部,在计划被中断的情况下,基于计划和扫描信息来确定被中断的时间点上的旋转框架的位置和顶板的位置,并使所述计划中的多个扫描中的至少一个扫描再次开始。

附图说明

[0009] 图 1 是示出实施方式涉及的 X 射线 CT 装置的构成的图。

[0010] 图 2 是示出实施方式涉及的显示在显示部上的计划设定画面的一个例子的图。

[0011] 图 3 是示出实施方式涉及的 X 射线 CT 装置的动作的流程图。

[0012] 图 4 是示出图 3 的步骤 S6 中的动作的详细内容的流程图。

[0013] 图 5 是用于说明实施方式涉及的第 3 扫描的图。

[0014] 图 6 是示出实施方式涉及的对第 5 扫描设定了休止时间的计划设定画面的图。

[0015] 图 7 是实施方式涉及的用于说明设定了休止时间的第 5 扫描的图。

具体实施方式

[0016] 一般地,根据一个实施例,X 射线计算机断层摄影装置包括:旋转框架、计划存储部、扫描信息存储部以及扫描控制部。旋转框架以能够旋转的方式支承产生 X 射线的 X 射线管、以及检测透过了被检体的 X 射线的 X 射线检测器。计划存储部存储依次执行随着所述旋转框架的旋转而收集多个投影数据组的多个扫描的计划。扫描信息存储部存储包括所述多个投影数据组的扫描信息。扫描控制部在所述计划的执行中所述计划被中断的情况下,基于所述计划和所述扫描信息,确定在被中断的时间点的所述旋转框架的位置和所述顶板的位置,并使所述计划中的所述多个扫描中的至少一个再次开始。

[0017] 以下,参照附图对实施方式进行说明。

[0018] 图 1 是示出实施方式涉及的 X 射线 CT 装置的构成的图。该 X 射线 CT 装置 100 包括:床部 10,以可移动的方式载置被检体 P;架台部 20,向载置在床部 10 上的被检体 P 照射 X 射线而收集投影数据;以及扫描控制部 30,控制床部 10 和架台部 20 从而执行收集投影数据的扫描。

[0019] 另外,X 射线 CT 装置 100 包括:图像处理部 40,基于通过架台部 20 收集到的投影数据来生成图像数据;显示部 50,显示通过图像处理部 40 生成的图像数据、以及用于设定依次执行多个扫描的计划的计划设定画面等;操作部 60,进行用于设定计划的输入等;以及计划存储部 70,存储通过操作部 60 所设定输入的计划。

[0020] 另外,X 射线 CT 装置 100 包括:扫描信息存储部 80,存储包括通过各扫描获得的投影数据组的扫描信息,其中,各扫描基于保存在计划存储部 70 中的计划而被依次执行;以及系统控制部 90,统一控制扫描控制部 30、图像处理部 40、显示部 50、计划存储部 70 以及扫描信息存储部 80。

[0021] 床部 10 被配置在架台部 20 的正面侧附近,并包括载置被检体 P 的顶板 11、以及以使顶板 11 能够向上下方向和纵向方向移动的方式支承顶板 11 的顶板支承部 12。并且,顶板支持部 12 使顶板 11 向纵向方向移动,并在通过架台部 20 能够向被检体 P 的患部照射 X 射线的位置上停止。

[0022] 架台部 20 具有贯穿正面侧和背面侧之间的圆筒状的开口部 20a。并且,架台部 20 包括:X 射线管 21,对通过床部 10 的顶板 11 向纵向方向的移动而被送入开口部 20a 的被检体 P 照射 X 射线;X 射线检测器 22,隔着开口部 20a 与 X 射线管 21 相对地配置,并检测透过了被检体 P 的 X 射线;以及数据收集部 23,基于通过 X 射线检测器 22 检测到的信号来收集投影数据组。

[0023] 另外,架台部 20 包括:数据传送部 24,将通过数据收集部 23 收集到的投影数据组输出至图像处理部 40;高压产生部 25,产生施加在 X 射线管 21 上的高压;旋转框架 26,以可以绕被检体 P 的周围旋转的方式保持 X 射线管 21、X 射线检测器 22、数据收集部 23、数据传送部 24 以及高压产生部 25;以及旋转驱动部 27,将旋转框架 26 向箭头 R1 方向以一定的旋转速度进行旋转驱动。

[0024] X 射线管 21 通过来自高压产生部 25 的高压的施加而产生 X 射线。然后,X 射线管 21 一边绕载置在顶板 11 上的被检体 P 的周围旋转一边照射 X 射线。另外,X 射线检

测器 22 被配置成沿旋转方向(通道方向)呈圆弧状。X 射线检测器 22 具有:在通道方向和旋转框架 26 的旋转轴的方向(切片方向)上以格子状配置有多个的、将 X 射线转换为荧光的 X 射线检测元件、以及将荧光转换成电信号的光电转换元件。然后,X 射线检测器 22 一边绕被检体 P 的周围旋转,一边检测透过了被检体 P 的 X 射线并将其转换成电信号,并对旋转框架 26 的每个视图角度旋转将转换后的信号输出至数据收集部 23。

[0025] 数据收集部 23 包括具有放大电路、模拟 / 数字转换电路等的电子电路基板,并且被配置在 X 射线检测器 22 的外周。然后,通过对旋转框架 26 的每个例如是 1° 的视图角度的旋转从 X 射线检测器 22 获得的信号的放大、以及从模拟形式向数字形式的转换,来收集 1 视图的投影数据组,并将收集到的投影数据组输出给数据传送部 24。

[0026] 数据传送部 24 具有例如通过光通信模块进行发送接收的一对发送接收部。并且,数据传送部 24 将通过数据收集部 23 收集到的投影数据组输出至扫描信息存储部 80。另外,数据传送部 24 将来自扫描控制部 30 的控制信号输出到被旋转框架 26 保持的各单元。

[0027] 旋转框架 26 保持 X 射线管 21、X 射线检测器 22、数据收集部 23、数据传送部 24 以及高电压产生部 25,并通过旋转驱动部 27 的驱动使所保持的各单元向 R1 方向旋转。

[0028] 扫描控制部 30 基于保存在计划存储部 70 中的计划控制床部 10 和架台部 20。扫描控制部 30 使各扫描依次执行,各扫描通过在比视图角度大的角度(例如,旋转框架 26 旋转 1 周的期间)中的 X 射线照射,收集能够生成图像数据的规定数量的投影数据组。另外,扫描控制部 30 将基于存储在计划存储部 70 中的计划执行的各扫描的信息存储在扫描信息存储部 80 中。

[0029] 另外,在基于存储在计划存储部 70 中的计划被执行的各扫描的中途,由于停电等系统停机导致扫描(计划)停止的情况下,通过基于存储在计划存储部 70 中的计划和扫描停止之前存储在扫描信息存储部 80 中的扫描信息,通过从包含扫描停止时的旋转框架 26 和顶板 11 的停止位置的位置起开始 X 射线照射,使扫描再次开始。

[0030] 并且,扫描控制部 30 在“S & V”的模式下,执行 S & V (扫描 & 视图)扫描,该 S & V 扫描在使床部 10 的顶板 11 停止的状态下,通过架台部 20 的旋转框架 26 旋转 1 周期间的 X 射线照射,收集能够生成二维图像数据的多个投影数据组。

[0031] 另外,扫描控制部 30 在“Helical”的模式下,在旋转框架 26 旋转的期间使床部 10 的顶板 11 向纵向方向移动,执行螺旋扫描,该螺旋扫描通过在顶板 11 进行移动的期间的 X 射线照射,收集能够生成多个二维图像数据或三维图像数据的多个投影数据组。

[0032] 另外,扫描控制部 30 在“RealPrep”的模式下,执行 RealPrep 扫描(特定扫描),该 RealPrep 扫描在使载置有投放了造影剂的被检体 P 的顶板 11 停止的状态下,通过在旋转框架 26 进行旋转的期间的 X 射线照射,来收集用于以时间序列方式生成表示在被检体 P 的关心区域中的造影剂浓度的变化的多个二维图像数据的多个投影数据组。在该模式下,在通过投影数据组的收集所生成的图像数据的关心区域的 CT 值在预先设定的最大时间内达到阈值时、或者在 CT 值达到阈值之前经过了最大时间时,使扫描结束。

[0033] 另外,扫描控制部 30 在“Volume”的模式下执行体扫描,该体扫描在使顶板 11 停止的状态下,通过在旋转框架 26 旋转 1 周的期间的 X 射线照射,收集能够生成三维图像数据的多个投影数据组。

[0034] 图像处理部 40 对保存在扫描信息存储部 80 中的多个投影数据进行重建处理,生

成二维、三维图像数据。然后,图像处理部 40 将生成的图像数据输出至显示部 50。

[0035] 操作部 60 包括键盘、轨迹球、操纵杆、鼠标、扫描开始按钮、扫描再次开始按钮等输入设备。然后,进行用于设定计划的扫描条件的输入、使扫描开始的扫描开始的输入、以及响应于扫描开始的输入使下一扫描开始的开始时间的输入。另外,进行响应于扫描开始的输入使扫描开始的时间延迟的休止时间的输入、响应于扫描开始的输入照射 X 射线的最大时间的输入、以及使在扫描开始的输入后由于系统停机导致在中途停止的扫描再次开始的扫描再次开始的输入等。

[0036] 计划存储部 70 存储通过来自操作部 60 的扫描条件的输入所设定的计划。在此,计划是指用于依次执行通过在架台部 20 的旋转框架 26 旋转中的 X 射线照射来收集能够生成图像数据的多个投影数据的各扫描的计划。

[0037] 扫描信息存储部 80 包括:扫描执行信息存储部 81,存储通过各扫描获得的扫描执行信息,其中,各扫描基于存储在计划存储部 70 中的计划而被执行;以及数据存储部 82,存储通过各扫描从架台部 20 获得的投影数据组。

[0038] 扫描执行信息存储部 81 包括闪存等非易失性存储器,并存储作为从操作部 60 进行使扫描开始的输入时的时刻的开始输入时刻、作为开始了各扫描时的时刻的扫描开始时刻、以及作为结束了各扫描时的时刻的扫描结束时刻。扫描执行信息存储部 81 还存储作为从操作部 60 进行在各扫描的中途使该扫描中止的扫描跳过的输入时的时刻的跳过时刻、以及即将系统停机之前的由旋转框架 26 的角度表示的位置、顶板 11 的位置的信息。另外,扫描执行信息存储部 81 存储作为即将系统停机之前的时刻的停机时刻、以及作为从操作部 60 进行使扫描再次开始的输入时的时刻的再次开始输入时刻。

[0039] 数据存储部 82 具有大容量的磁盘、光盘。数据存储部 82 将通过各扫描收集到的多个投影数据组与能够以时间序列顺序识别该投影数据组的视图 ID 以及识别收集到投影数据组时的扫描的扫描 ID 相关联地进行存储。

[0040] 如此,通过将收集到的投影数据组与扫描 ID 以及视图 ID 相关联地存储在数据存储部 82 中,在由于系统停机导致在扫描的中途停止的情况下,扫描控制部 30 能够检索在已停止的扫描停止之前收集到的投影数据组的数量、以及与所收集到的投影数据组内的最新的投影数据组相关联的扫描 ID 和视图 ID。由此,扫描控制部 30 能够计算出在由于系统停机导致在扫描的中途停止时的顶板 11 以及架台部 20 的旋转框架 26 的位置。

[0041] 系统控制部 90 包括 CPU,并基于通过来自操作部 60 的操作所输入的输入信息来统一控制扫描控制部 30、图像处理部 40、显示部 50、计划存储部 70 以及扫描信息存储部 80 等的系统整体。然后,系统控制部 90 通过统一控制系统整体,使扫描控制部 30 执行扫描。另外,系统控制部 90 执行图像处理部 40 中的图像数据的生成、显示。

[0042] 以下,参照图 1 至图 7,对 X 射线 CT 装置 100 的动作的一个例子进行说明。

[0043] 通过来自操作部 60 的操作,将计划设定画面显示在显示部 50 上。接下来,为了进行对被检体 P 的检查,例如,进行对执行五个扫描的计划进行设定的输入。此时,系统控制部 90 使计划存储部 70 存储从操作部 60 设定输入的计划。系统控制部 90 使显示部 50 显示设定了五个扫描的计划的计划设定画面。

[0044] 图 2 是示出显示在显示部 50 上的计划设定画面的一个例子的图。

[0045] 图 2 中的计划设定画面 51 由沿横向排列的“No.”、“开始”、“开始时间”、“休止时

间”、“开始位置”、“结束位置”、“模式”、“扫描数”、“速度(总计秒)”、“摄影切片厚度(mm)”、“kV”以及“mA”等栏、以及与“No.”栏的沿纵向排列的五个扫描分别相对应的“1”、“2”、“3”、“4”以及“5”的栏构成。

[0046] 并且,通过来自操作部 60 的各扫描条件的输入,在“No.”为“1”的栏中,第 1 扫描条件被示出在沿横向排列的各栏中。在“No.”为“2”的栏中,第 2 扫描条件被示出在横向的各栏中。在“No.”为“3”的栏中,第 3 扫描条件被示出在横向的各栏中。在“No.”为“4”的栏中,第 4 扫描条件被示出在横向的各栏中。在“No.”为“5”的栏中,第 5 扫描条件被示出在横向的各栏中。

[0047] 当通过按下来自操作部 60 的开始按钮的操作来进行扫描开始的输入时,在“No.”为“1”的“开始”的栏中示出“P”,该“P”表示开始作为第 1 次扫描的第 1 扫描。另外,由于在“开始”的栏中“P”被示出,因此在“开始时间”的栏中示出表示不需要进行设定的“***”。在“休止时间”的栏中示出“0.0”,该“0.0”表示响应于扫描开始的输入而第 1 扫描的开始的时间被延迟的休止时间为 0 秒。

[0048] 另外,在“No.”为“1”的“开始位置”和“结束位置”的栏中示出了“200.0”,该“200.0”表示在扫描开始时和扫描结束时的顶板 11 的纵向方向的位置。在“模式”的栏中示出了“S & V”,该“S & V”表示是 S & V 扫描。另外,在“扫描数”的栏中示出了“1”,该“1”表示扫描次数是 1 次。

[0049] 另外,在“No.”为“1”的“速度(总计秒)”的栏中示出了“0.5 (0.5)”,该“0.5 (0.5)”表示旋转框架 26 的旋转速度为 1 转 /0.5 秒、旋转框架 26 的旋转期间的 X 射线照射总时间为 0.5 秒。另外,在“摄影切片厚度(mm)”的栏中示出了“1.0 (4.0)”,该“1.0 (4.0)”表示使用沿 X 射线检测器 22 的切片方向排列成 4 列的 1.0mm 尺寸的 X 射线检测元件来进行 X 射线的检测。

[0050] 因此,在第 1 扫描中,响应于来自操作部 60 的扫描开始的输入,将旋转框架 26 的初始位置以及顶板 11 的“200.0”的位置作为第 1 扫描开始位置而开始 X 射线的照射。此时,顶板 11 处于停止的状态。在旋转框架 26 从初始位置旋转 1 周的 0.5 秒的整个期间中,照射 X 射线。然后,通过将从 X 射线照射的开始起旋转 1 周后的旋转框架 26 的位置以及顶板 11 的“200.0”的位置作为第 1 扫描结束位置而执行 S & V 扫描,收集第 1 数量的投影数据组。

[0051] 当在第 1 扫描结束后进行扫描开始的输入时,在“No.”为“2”的“开始”的栏中示出“P”,该“P”表示开始作为第 2 次扫描的第 2 扫描。另外,在“开始时间”栏中示出了表示不需要进行设定的“***”。另外,在“休止时间”的栏中示出了“0.0”,该“0.0”表示响应于扫描开始的输入而第 2 扫描的开始的时间被延迟的休止时间为 0 秒。

[0052] 另外,在“No.”为“2”的“开始位置”的栏中示出了“0.0”,该“0.0”表示在扫描开始时的顶板 11 在纵向方向上的位置。在“结束位置”的栏中示出了“200.0”,该“200.0”表示扫描结束时的顶板 11 在纵向方向上的位置。另外,在“模式”的栏中示出了“Helical”,该“Helical”表示是螺旋扫描。在“扫描数”的栏中示出了“1”,该“1”表示扫描次数为 1 次。

[0053] 另外,在“No.”为“2”的“速度(总计秒)”的栏中示出了“0.5 (5.9)”,该“0.5 (5.9)”表示旋转框架 26 的旋转速度为 1 转 /0.5 秒、旋转框架 26 的旋转中 X 射线管 21 照

射 X 射线的总时间为 5.9 秒。另外,在“摄影切片厚度(mm)”的栏中示出“0.5 (32.0)”,该“0.5 (32.0)”表示使用沿 X 射线检测器 22 的切片方向排列成 64 列的 0.5mm 尺寸的 X 射线检测元件来进行 X 射线的检测。

[0054] 因此,在第 2 扫描中,响应于扫描开始的输入,将旋转框架 26 的初始位置以及顶板 11 的“0.0”的位置作为第 2 扫描开始位置而开始 X 射线照射。此时,在旋转框架 26 从初始位置起旋转 11.8 周的 5.9 秒的整个期间中,照射 X 射线。另外,顶板 11 从“0.0”的位置移动至“200.0”的位置。然后,通过执行将旋转框架 26 的旋转了 11.8 周后的位置以及顶板 11 的“200.0”的位置作为第 2 扫描结束位置而结束 X 射线照射的螺旋扫描,收集第 2 数量的投影数据。

[0055] 当在第 2 扫描结束之后进行扫描开始的输入时,则在“No.”为“3”的“开始”的栏中示出“P”,该“P”表示开始作为第 3 次扫描的第 3 扫描。另外,在“开始时间”的栏中示出表示不需要进行设定的“***”。在“休止时间”的栏中示出“0.0”,该“0.0”表示响应于扫描开始的输入而第 3 扫描的开始的时间被延迟的休止时间为 0 秒。

[0056] 另外,在“No.”为“3”的“开始位置”以及“结束位置”的栏中示出“204.0”,该“204.0”表示在扫描开始时和扫描结束时的顶板 11 在纵向方向的位置,在“模式”的栏中示出“RealPrep”,该“RealPrep”表示是 RealPrep 扫描。另外,由于在“模式”的栏中示出“RealPrep”,因此在“扫描数”的栏中示出表示不需要进行设定的“***”。

[0057] 另外,在“No.”为“3”的“速度(总计秒)”的栏中示出“0.5 (52)”,该“0.5 (52)”表示旋转框架 26 的旋转速度为 1 转 /0.5 秒、响应于扫描开始的输入旋转框架 26 旋转中的 X 射线照射的最大时间为 52 秒。另外,在“摄影切片厚度(mm)”的栏中示出“1.0 (4.0)”,该“1.0 (4.0)”表示使用沿 X 射线检测器 22 的切片方向排列成 4 列的 1.0mm 尺寸的 X 射线检测元件来进行 X 射线的检测。

[0058] 因此,在第 3 扫描中,响应于来自操作部 60 的扫描开始的输入,将旋转框架 26 的初始位置以及顶板 11 的“204.0”的位置作为第 3 扫描开始位置而开始 X 射线的照射。在载置有投放了造影剂的被检体 P 的顶板 11 处于停止的状态下,在旋转框架 26 进行旋转的期间照射 X 射线。由此,一边收集投影数据组一边生成图像数据。然后,将所生成的图像数据的关心区域的 CT 值从扫描开始的输入起在 52 秒以内达到预先设定的阈值的时间点、或者在 CT 值达到阈值之前经过了 52 秒的时间点作为第 3 扫描结束位置,而使 X 射线的照射结束。如上述方式那样,执行作为第 3 扫描的 RealPrep 扫描。由此,当在达到阈值时使 X 射线照射结束的情况下,收集比第 3 数量少的数量的投影数据组。当在经过了 52 秒时 X 射线的照射结束的情况下,收集第 3 数量的投影数据组。

[0059] 在“No.”为“4”的“开始”的栏中示出“A”,该“A”表示响应于使第 3 扫描开始的扫描开始的输入而在第 3 扫描结束之后开始作为第 4 次扫描的第 4 扫描。另外,在“开始时间”的栏中示出“01:00.0”,该“01:00.0”表示响应于使第 3 扫描开始的扫描开始的输入在 1 分钟之后开始第 4 扫描。另外,由于在“开始”的栏中示出“A”,因此在“休止时间”的栏中示出表示不需要进行设定的“***”。

[0060] 另外,在“No.”为“4”的“开始位置”和“结束位置”的栏中示出表示顶板 11 在纵向方向的位置的“204.0”、以及与被检体 P 在切片方向上的摄影范围的一端和另一端相对应的“204.0”和“364.0”。另外,在“模式”的栏中示出“Volume”,该“Volume”表示是体扫

描。在“扫描数”的栏中示出表示扫描次数为 1 次的“1”。

[0061] 另外,在“No.”为“4”的“速度(总计秒)”的栏中示出“0.5 (0.5)”,该“0.5 (0.5)”表示旋转框架 26 的旋转速度为 1 转 /0.5 秒、旋转框架 26 旋转中的 X 射线的照射的总时间为 0.5 秒。另外,在“摄影切片厚度(mm)”的栏中示出“0.5 (160.0)”,该“0.5 (160.0)”表示使用沿 X 射线检测器 22 的切片方向排列成 320 列的 0.5mm 尺寸的 X 射线检测元件来检测 X 射线。

[0062] 因此,在第 4 扫描中,来自操作部 60 的使第 3 扫描开始的扫描开始的输入经过了 1 分钟后的时间点起,将旋转框架 26 的初始角度和顶板 11 的“204.0”的位置作为第 4 扫描开始位置,而开始 X 射线的照射。然后,在顶板 11 在“204.0”的位置上停止了的状态下旋转框架 26 旋转 1 周的 0.5 秒的期间中,照射 X 射线。将从 X 射线照射的开始起旋转了 1 周的旋转框架 26 的位置、以及顶板 11 的“204.0”的位置作为第 4 扫描结束位置,而使 X 射线的照射结束。如此,执行作为第 4 扫描的体扫描。通过执行体扫描,来收集能够生成图像数据的第 4 数量的投影数据组。

[0063] 另外,在造影检查中,被检体 P 被投放了造影剂之后的血管等的患部的造影剂浓度随时间发生变化。因此,在需要在准确的定时获得图像数据的情况下,在从第 3 扫描的开始起经过开始时间之后,开始第 4 扫描。

[0064] 当在第 4 扫描结束之后进行扫描开始的输入时,在“No.”为“5”的“开始”的栏中示出“P”,该“P”表示开始作为第 5 次扫描的第 5 扫描。另外,在“开始时间”的栏中示出表示不需要进行设定的“***”。在“休止时间”的栏中示出“0.0”,该“0.0”表示响应于扫描开始的输入而使第 5 扫描的开始时刻延迟的时间(休止时间)为 0 秒。

[0065] 另外,在“No.”为“5”的“开始位置”和“结束位置”的栏中示出表示扫描开始时的顶板 11 在纵向方向的位置的“204.0”、以及与在切片方向上的摄影范围的一端和另一端相对应的“204.0”和“524.0”。另外,在“模式”的栏中示出“Volume”,该“Volume”表示是体扫描。在“扫描数”的栏中示出表示扫描次数为 2 次的“2”。

[0066] 另外,在“No.”为“5”的“速度(总计秒)”的栏中示出“0.5 (1.0)”,该“0.5 (1.0)”表示旋转框架 26 的旋转速度为 1 转 /0.5 秒、旋转框架 26 旋转中的 X 射线照射的总时间为 1.0 秒。另外,在“摄影切片厚度(mm)”的栏中示出“0.5 (160.0)”,该“0.5 (160.0)”表示使用沿 X 射线检测器 22 的切片方向排列成 320 列的 0.5mm 尺寸的 X 射线检测元件来检测 X 射线。

[0067] 因此,在第 5 扫描中,响应于来自操作部 60 的使扫描开始的扫描开始的输入,将旋转框架 26 的初始位置和顶板 11 的“204.0”的位置作为第 1 次扫描开始位置而开始第 1 次 X 射线照射。然后,在顶板 11 在“204.0”的位置上停止了的状态下旋转框架 26 旋转 1 周的 0.5 秒的整个期间中照射 X 射线。将从 X 射线照射的开始起旋转了 1 周后的旋转框架 26 的位置、以及顶板 11 的“204.0”的位置作为第 1 次扫描结束位置,使第 1 次 X 射线的照射结束。如此,执行第 1 次的体扫描。由此,收集能够生成图像数据的第 4 数量的投影数据组。

[0068] 在第 1 次体扫描结束之后,顶板 11 沿纵向方向移动,在“364.0”的位置上停止。之后,将旋转框架 26 的初始位置以及顶板 11 的“364.0”的位置作为第 2 次扫描开始位置而开始第 2 次 X 射线照射。然后,在顶板 11 停止了的状态下,在旋转框架 26 旋转 1 周的 0.5 秒的整个期间中照射 X 射线。将从 X 射线照射的开始起旋转了 1 周后的旋转框架 26 的位

置、以及顶板 11 的“364.0”的位置作为第 2 次扫描结束位置,使第 2 次 X 射线照射结束。如此,执行第 2 次体扫描。由此,收集能够生成图像数据的第 4 数量的投影数据组。由此,将第 1 次扫描和第 2 次扫描结合,来收集第 5 数量的投影数据组,第 5 数量是第 4 数量的 2 倍。

[0069] 另外,第 5 扫描也可以是连续地执行 m (m 为自然数) 次体扫描的动态体扫描。此时,图 2 中的 No. 5 的扫描数为 m 。

[0070] 图 3 是示出 X 射线 CT 装置 100 的动作的流程图。

[0071] 在进行被检体 P 的检查的计划被设定之后,被检体 P 被载置在顶板 11 上。然后,通过来自操作部 60 的操作,顶板 11 被移动至图 2 的计划设定画面 51 上示出的“0.0”的位置。之后,当扫描开始的输入被执行时,X 射线 CT 装置 100 开始动作。然后,当在扫描的中途发生了系统停机之后使系统再起动并从操作部 60 进行扫描再次开始的输入时,X 射线 CT 装置 100 开始动作(步骤 S1)。

[0072] 系统控制部 90 控制扫描控制部 30、图像处理部 40、显示部 50、计划存储部 70 以及扫描信息存储部 80 来指示扫描的再次开始。扫描控制部 30 基于保存在计划存储部 70 中的计划来检索与第 n ($n = 1$) 个扫描相关联的投影数据组(步骤 S2)。

[0073] 然后,在与第 n 个扫描相关联的投影数据组未被存储在数据存储部 82 中的情况下(在步骤 S3 中为否),系统控制部 90 使第 n 个扫描从第 n 个扫描开始位置被执行(步骤 S4)。并且,处理次序在第 n 个扫描结束后向步骤 S9 转移。另外,在与第 n 个扫描相关联的投影数据组被存储在数据存储部 82 中的情况下(在步骤 S3 中为是),处理次序向步骤 S5 转移。

[0074] 当在步骤 S3 为“是”之后比第 n 个数量少的数量的投影数据组被存储在数据存储部 82 中的情况下(在步骤 S5 中为否),系统控制部 90 判断为由于系统停机在第 n 个扫描的中途发生了停止。此时,处理次序向步骤 S6 转移。另外,当第 n 个数量的投影数据被存储在数据存储部 82 中的情况下(在步骤 S5 中为是),系统控制部 90 判断为第 n 个扫描结束。此时,处理次序向步骤 S9 转移。

[0075] 此外,在通过第 n 个扫描收集的投影数据的数量比第 n 个数量少的情况下,系统控制部 90 检索在扫描执行信息存储部 81 中是否保存有跳过时刻的信息。然后,当在第 n 个扫描的中途从操作部 60 进行扫描跳过的输入时的跳过时刻的信息被存储在扫描执行信息存储部 81 中的情况下,系统控制部 90 判断为第 n 个扫描结束。

[0076] 在步骤 S5 为“否”之后,扫描控制部 30 基于存储在计划存储部 70 中的计划、以及保存在扫描信息存储部 80 中的扫描信息来判定是否使第 n 个扫描再次开始。然后,在使第 n 个扫描再次开始的情况下(在步骤 S6 中为是),扫描控制部 30 确定使 X 射线的照射再次开始的旋转框架 26 以及顶板 11 的位置。扫描控制部 30 通过使 X 射线照射从所确定的位置开始,使第 n 个扫描再次开始(步骤 S7)。然后,扫描控制部 30 执行在第 n 个扫描结束位置使 X 射线照射结束的第 n 个扫描。此时,处理次序在第 n 个扫描结束之后向步骤 S9 转移。

[0077] 另外,在使第 n 个扫描中止的情况下(在步骤 S6 中为否),扫描控制部 30 使显示部 50 对第 n 个扫描的中止信息进行显示输出(步骤 S8)。之后,处理次序向步骤 S9 转移。

[0078] 当在第 n 个扫描结束或者中止时的 n 为小于 5 的整数的情况下(在步骤 S9 中为否),处理次序将 n 加 1 之后返回到步骤 S2。另外,在 n 为 5 的情况下(在步骤 S9 中为是),处理次序向步骤 10 转移。

[0079] 在步骤 S9 为“是”之后,由于第 5 扫描结束,系统控制部 90 指示结束扫描。此时,扫描控制部 30 使顶板 11、旋转框架 26 停止在起始位置上。由此,X 射线 CT 装置 100 结束动作(步骤 S10)。

[0080] 接下来,对图 3 的步骤 S6 至 S8 中的动作的细节进行说明。

[0081] 图 4 是示出图 3 的步骤 S6 至 S8 中的动作的细节的流程图。步骤 S6 包含步骤 S21 至 S33。

[0082] 当在图 3 所示的步骤 S5 为“否”之后 n 为 1 的情况下(在步骤 S21 中为是),扫描控制部 30 使处理次序向步骤 S22 转移。另外,在 n 为 1 以外的正的整数的情况下(在步骤 S21 中为否),使处理次序向步骤 S23 转移。

[0083] 在 n 为 1 时的第 1 扫描中,开始和休止时间没有被设定。另外,第 1 扫描为 S & V 扫描的模式,扫描次数为 1 次。因此,在旋转框架 26 的旋转从 X 射线照射的开始起没有达到 1.0 转就发生了停止的情况下,扫描控制部 30 判断为不能生成图像数据。然后,将使 X 射线照射再次开始的旋转框架 26 以及顶板 11 的位置确定为第 1 扫描开始位置(步骤 S22)。

[0084] 当在步骤 S21 为“否”之后 n 为 2 的情况下(在步骤 S23 中为是),处理次序向步骤 S24 转移。另外,在 n 为 2 以外的正的整数的情况下(在步骤 S23 中为否),处理次序向步骤 S27 转移。

[0085] 在 n 为 2 时的第 2 扫描中,开始和休止时间没有被设定。另外,第 2 扫描为螺旋扫描的模式,扫描次数为 1 次。因此,当在螺旋扫描的中途发生停止之前通过螺旋扫描保存在数据存储部 82 中的投影数据组的数量大于等于预先设定的预留的数量(例如,在旋转框架 26 旋转 2 周的期间中收集的数量)的情况下(在步骤 S24 中为是),将使 X 射线照射再次开始的旋转框架 26 以及顶板 11 的位置确定为下述投影数据组被收集到时的旋转框架 26 以及顶板 11 的位置(扫描中途位置)(步骤 S25):该投影数据组是从通过螺旋扫描存储在数据存储部 82 中的投影数据组中的最新的投影数据组数起向过去回溯到了预留的数量的投影数据组。

[0086] 另外,在通过螺旋的扫描保存在数据存储部 82 中的投影数据组的数量小于预留量的情况下(在步骤 S24 中为否),无法对在 X 射线照射停止之前收集到的投影数据组设置扫描再次开始前的预留区域。因此,在所述螺旋扫描开始时间点的所述旋转框架的位置以及所述顶板的位置(第 2 扫描开始位置)被确定作为所述螺旋扫描的再次开始位置。(步骤 S26)。

[0087] 另外,从螺旋扫描停止之前存储在数据存储部 82 中的最新的投影数据组至从该投影数据组数起向过去回溯预留的数量的投影数据组为止的多个投影数据组成为再次开始前的预留区域的投影数据组。螺旋扫描从扫描中途位置再次开始。与再次开始前的预留区域相同,通过旋转框架 26 和顶板 11 位置的扫描所收集的预留的数量的投影数据组成为再次开始后的预留区域的投影数据组。然后,图像处理部 40 进行用于使再次开始前的预留区域和再次开始后的预留区域的投影数据组具有连续性的数据处理。

[0088] 如此,当在螺旋扫描的中途发生了停止的情况下,在通过螺旋扫描存储在数据存储部 82 中的投影数据组的数量小于预留的数量时,使螺旋扫描从第 2 扫描开始位置再次开始。由此,由于不需要执行螺旋扫描之前的扫描,因此能够减少被检体 P 的受照射量。另外,在通过螺旋扫描存储在数据存储部 82 中的投影数据组的数量大于等于预留的数量时,

螺旋扫描从扫描中途位置再次开始。由此,由于不需要进行从第 2 扫描开始位置至扫描中途位置为止的 X 射线照射,因此能够减少被检体 P 的受照射量。

[0089] 在步骤 S23 为“否”之后,在 n 为 3 的情况下(在步骤 S27 中为是),处理次序向步骤 S28 转移。另外,在 n 为 3 以外的正的整数的情况下(在步骤 S27 中为否),处理次序向步骤 S30 转移。

[0090] 在 n 为 3 时的第 3 扫描(特定扫描)中,开始和休止时间没有被设定。另外,第 3 扫描为 RealPrep 扫描的模式。因此,当在第 3 扫描的中途发生了停止的情况下,从操作部 60 进行扫描再次开始的输入时,扫描控制部 30 基于存储在扫描执行信息存储部 81 中并且包含使扫描再次开始的输入被执行时的再次开始输入时刻的扫描执行信息,来判定第 3 扫描能否再次开始。

[0091] 并且,在再次开始输入时刻如图 5 所示被包含在 T30 和 T31 之间的 TW31 的情况下(在步骤 S28 中为是),使 X 射线照射再次开始的旋转框架 26 和顶板 11 的位置被确定为第 3 扫描开始位置(步骤 S29)。T30 表示在发生系统停机之前从操作部 60 进行使第 3 扫描开始的扫描开始的输入操作 IN30 时的开始输入时刻。T31 表示从开始输入时刻 T30 经过了作为在计划设定画面 51 中的“**No.**”为“3”的“速度(总计秒)”的栏中示出的最大时间(X 射线照射时间)的 52 秒之后的结束预定时刻。TW31 表示开始输入时刻 T30 和结束预定时刻 T31 之间的时间间隔(最大时间域 TW31)。

[0092] 另外,在使 X 射线照射再次开始的旋转框架 26 以及顶板 11 的位置被确定为第 3 扫描开始位置的情况下,当在比结束预定时刻 T31 靠前的时刻从通过第 3 扫描收集的投影数据组生成的图像数据的关心区域的 CT 值达到阈值时,使第 3 扫描结束。另外,在使 X 射线照射再次开始的旋转框架 26 以及顶板 11 的位置被确定为第 3 扫描开始位置并且 CT 值达到阈值之前第 3 扫描成为结束预定时刻 T31 时,使第 3 扫描结束。

[0093] 另外,在再次开始输入时刻为比结束预定时刻 T31 靠后的时刻的情况下(在步骤 S28 中为否),第 3 扫描的再次开始被中止。此外,第 3 扫描的中止信息被显示部 50 进行显示输出(图 3 的步骤 S8)。

[0094] 如此,在设定了限制 X 射线照射时间的最大时间的第 3 扫描中,在再次开始输入时刻被包含在时间域 TW31 中的情况下,能够使从第 3 扫描开始位置开始 X 射线照射的第 3 扫描再次开始。由此,由于不需要执行第 1 和第 2 扫描,因此能够减少被检体 P 的受照射量。另外,由于在再次开始输入时刻为比结束预定时刻 T31 靠后的时刻的情况下经过了需要使第 3 扫描结束的结束预定时刻 T31,因此能够使不再需要的第 3 扫描中止。由此,能够减少被检体 P 的受照射量。

[0095] 在步骤 S27 为“否”之后,在 n 为 4 的情况下(在步骤 S30 中为是),处理次序向步骤 S31 转移。另外,在 n 为 4 以外的正的整数的情况下(在步骤 S30 中为否),处理次序向步骤 S33 转移。

[0096] 在 n 为 4 时的第 4 扫描(后扫描)中,开始时间被设定。因此,当在第 4 扫描的中途第 4 扫描发生了停止的情况下,在从操作部 60 进行扫描再次开始的输入时,扫描控制部 30 为了使第 4 扫描再次开始,计算例如在旋转框架 26 的旋转速度变得固定之前的时间、以及使顶板 11 移动至再次开始位置的时间等空余时间。空余时间是指例如第 4 扫描成为能够再次开始的时间。接下来,扫描控制部 30 计算从进行扫描再次开始的输入时的再次开始输

入时刻起经过了空余时间后的再次开始预测时刻。然后,扫描控制部 30 基于再次开始预测时刻来判定第 4 扫描能否再次开始。

[0097] 并且,在再次开始预测时刻如图 5 所示被包含在结束预定时刻 T31 与从开始输入时刻 T30 经过了在计划设定画面 51 中的“4”的“开始时间”的栏中示出的 1 分钟之后的时刻 T32 之间的休止时间域 TW32 中的情况下(在步骤 S31 中为是),扫描控制部 30 将使 X 射线照射再次开始的旋转框架 26 和顶板 11 的位置确定为第 4 扫描开始位置(步骤 S32)。

[0098] 另外,在再次开始预测时刻如图 5 所示被包含在比时刻 T32 靠后的时间域 TW33 中的情况下(在步骤 S31 中为否),经过了需要使第 4 扫描开始的时刻 T32,因此使第 4 扫描的再次开始中止。另外,第 4 扫描中止信息被显示部 50 进行显示输出(图 2 的步骤 S8)。

[0099] 如此,在第 4 扫描中,响应于使第 3 扫描开始的扫描开始的输入,使扫描开始。即,在需要响应于第 3 扫描而开始的第 4 扫描中,在再次开始输入时刻被包含在休止时间域 TW32 中的情况下,能够在时刻 T32 从第 4 扫描开始位置起执行第 4 扫描。由此,不需要执行相关联的第 1 至第 3 扫描,因此能够减少被检体 P 的受照射量。另外,由于在再次开始输入时刻被包含在时间域 TW33 中的情况下经过了需要使第 4 扫描开始的时刻 T32,因此能够使不需要的第 4 扫描中止。由此,能够减少被检体 P 的受照射量。

[0100] 在步骤 S30 为“否”之后,在 n 为 5 时的第 5 扫描中,开始和休止时间没有被设定。另外,第 5 扫描为体扫描的模式。另外,第 5 扫描的扫描次数为 2 次。因此,扫描控制部 30 基于与通过第 5 扫描存储在数据存储部 82 中的最新的投影数据组相关联的扫描 ID 和视图 ID,来计算第 5 扫描的停止位置。然后,在所计算出的停止位置为第 1 次扫描的中途的位置的情况下,扫描控制部 30 将第 5 扫描再次开始位置确定为第 1 次扫描开始位置。在处于第 1 次扫描结束之后且第 2 次扫描开始之前、或者第 2 次扫描的中途的情况下,扫描控制部 30 将第 5 扫描再次开始位置确定为第 2 次扫描开始位置(步骤 S33)。

[0101] 如此,当在第 5 扫描、即体扫描的第 1 次扫描的中途发生了停止的情况下,扫描控制部 30 能够使开始 X 射线照射的第 1 次体扫描在第 1 次扫描开始位置上再次开始。由此,不需要执行第 1 至第 4 扫描,因此能够减少被检体 P 的受照射量。另外,当在第 1 次扫描结束之后且第 2 次扫描开始之前、或者第 2 次扫描的中途发生了停止的情况下,扫描控制部 30 能够使第 2 次体扫描从第 2 次扫描开始位置再次开始。由此,不需要再次执行第 1 次体扫描,因此能够减少被检体 P 的受照射量。

[0102] 接下来,对在计划设定画面 51 的“休止时间”的栏中设定了休止时间的情况的例子进行说明。

[0103] 图 6 是示出在第 5 扫描中对休止时间进行了设定的计划设定画面 51a 的图。计划设定画面 51a 与图 2 的计划设定画面 51 的不同之处在于,在“No.”为“5”的“休止时间”的栏中示出“15.0”。以下说明在基于计划设定画面 51a 执行多个扫描并且在第 5 扫描的中途发生了停止的情况下与图 3 所示的步骤 S4 的动作的不同之处。

[0104] 当在第 5 扫描的中途发生了停止的情况下从操作部 60 进行扫描再次开始的输入时,扫描控制部 30 为了使第 5 扫描再次开始,计算例如在旋转框架 26 的旋转速度变得固定之前的时间、以及使顶板 11 移动至扫描再次开始位置的时间等空余时间。空余时间是指例如使第 5 扫描成为再次开始的时间。扫描控制部 30 计算从进行扫描再次开始的输入时的再次开始输入时刻起经过了空余时间后的再次开始预测时间。然后,扫描控制部 30 基于再

次开始预测时刻以及存储在扫描执行信息存储部 81 中的扫描执行信息来判定第 5 扫描能否再次开始。

[0105] 并且,在再次开始预测时刻如图 7 所示的那样被包含在开始输入时刻 T50、与作为从开始输入时刻 T50 经过了作为休止时间的 15 秒之后的时刻的开始预定时刻 T51 之间的时间域 TW51 中的情况下,扫描控制部 30 在开始预定时刻 T51 使从第 1 次扫描开始位置开始 X 射线照射的第 5 扫描再次开始。开始输入时刻 T50 是在发生系统停机之前进行使第 5 扫描开始的扫描开始的输入操作 IN50 时的时刻。

[0106] 另外,在再次开始预测时刻为开始预定时刻 T51 以后的时间域 TW52 的情况下,扫描控制部 30 使第 5 扫描的再次开始停止。接下来,由于向操作者请求是否执行第 5 扫描的判断,因此扫描控制部 30 使显示部 50 显示“执行”和“中止”的按钮。在通过来自操作部 60 的操作选择输入了“执行”时,扫描控制部 30 使第 5 扫描从停止的状态再次开始。在通过来自操作部 60 的操作选择输入了“中止”时,扫描控制部 30 使第 5 扫描结束。

[0107] 如此,在需要响应于扫描开始的输入在休止时间之后使扫描开始的扫描中,在再次开始输入时刻被包含在时间域 TW51 中的情况下,扫描控制部 30 能够使从第 1 次扫描开始位置开始 X 射线照射的第 5 扫描再次开始。由此,不需要执行第 1 至第 4 扫描,因此能够减少被检体 P 受到 X 射线的量。另外,在再次开始输入时刻被包含在时间域 TW52 中的情况下,扫描控制部 30 能够使有可能不再需要的第 5 扫描的再次开始暂时停止。由此,能够减少被检体 P 的受照射量。

[0108] 此外,开始时刻、休止时间的设定不仅能够应用于 RealPrep、后扫描,通常还能够应用于任一扫描。

[0109] 根据以上所述的实施方式,能够将执行第 1 至第 5 扫描的计划存储在计划存储部 70 中,并且能够将通过基于存储在计划存储部 70 中的计划所执行的各第 1 至第 5 扫描获得的扫描信息存储在扫描信息存储部 80 中。由此,当在第 1 至第 5 扫描的各扫描的中途扫描发生了停止的情况下,基于存储在计划存储部 70 中的计划、以及在第 1 至第 5 扫描的各扫描停止(中断)之前存储在扫描信息存储部 80 中的扫描信息,从包含第 1 至第 5 扫描发生了停止时的旋转框架 26 以及顶板 11 的停止位置的位置开始 X 射线照射,由此能够使停止了扫描再次开始。

[0110] 并且,在本实施方式中,当在第 2 扫描的中途发生了停止的情况下,在通过第 2 扫描存储在数据存储器 82 中的投影数据组的数据量小于预留的数据量时,能够使从第 2 扫描开始位置开始 X 射线照射的第 2 扫描再次开始。由此,在本实施方式中,由于不需要再次执行第 1 扫描,因此能够减少被检体 P 的受照射量。另外,当通过第 2 扫描存储在数据存储器 82 中的投影数据组的数据量大于等于预留的数据量时,本实施方式能够使从扫描中途位置开始 X 射线照射的第 2 扫描再次开始。由此,根据本实施方式,由于不需要进行从第 2 扫描开始位置至中途位置的 X 射线照射,因此能够减少被检体 P 的受照射量。

[0111] 另外,根据本实施方式,在设定了限制 X 射线照射时间的最大时间的第 3 扫描中,在再次开始输入时刻被包含在开始输入时刻 T30 与结束预定时刻 T31 之间的最大时间域 TW31 的情况下,能够使从第 3 扫描开始位置开始 X 射线照射的第 3 扫描再次开始。由此,不需要执行第 1 和第 2 扫描,因此能够减少被检体 P 的受照射量。另外,在再次开始输入时刻被包含在结束预定时刻 T31 与时刻 T32 之间的休止时间域 TW32 中的情况下,再次开始输入

时刻经过了需要使第 3 扫描结束的结束预定时刻 T31。因此,根据本实施方式,通过使不需要的第 3 扫描中止,能够减少被检体 P 的受照射量。

[0112] 另外,在需要响应于使第 3 扫描开始的扫描开始的输入在被设定为扫描条件的开始时间后开始的第 4 扫描中,在再次开始输入时刻被包含在休止时间域 TW32 中的情况下,能够在时刻 T32 从第 4 扫描开始位置执行第 4 扫描。由此,不需要执行第 1 至第 3 扫描,因此能够减少被检体 P 的受照射量。

[0113] 另外,当在第 5 扫描的第 1 次体扫描的中途发生了停止的情况下,能够在第 1 次扫描开始位置上使第 1 次体扫描再次开始。由此,不需要执行第 1 至第 4 扫描,因此能够减少被检体 P 的受照射量。另外,当在第 1 次体扫描结束之后且第 2 次体扫描开始之前、或者第 2 次体扫描的中途扫描停止了的情况下,能够从第 2 次扫描开始位置使第 2 次体扫描再次开始。由此,不需要执行第 1 次体扫描,因此能够减少被检体 P 的受照射量。

[0114] 另外,在需要响应于在第 5 扫描中设定了休止时间的扫描开始的输入而在休止时间之后使扫描开始的扫描中,在再次开始输入时刻在开始预定时刻 T51 之前的情况下,能够从第 1 次扫描开始位置使第 5 扫描再次开始。由此,不需要执行第 1 至第 4 扫描,因此能够减少被检体 P 的受照射量。另外,在再次开始输入时刻在开始预定时刻 T51 以后的情况下,能够停止有可能不需要的第 5 扫描的再次开始。由此,能够减少被检体 P 的受照射量。

[0115] 虽然说明了某些实施方式,但这些实施方式仅是作为例子而提示的,并不意图限定本发明的范围。确实,这里描述的新的实施方式能够被包含在各种其它的形式中,而且在不脱离本发明精神的范围内,能够进行各种的省略、置换、变更。所附权利要求及其等同意图覆盖落入本发明的范围和精神的形式和变形。

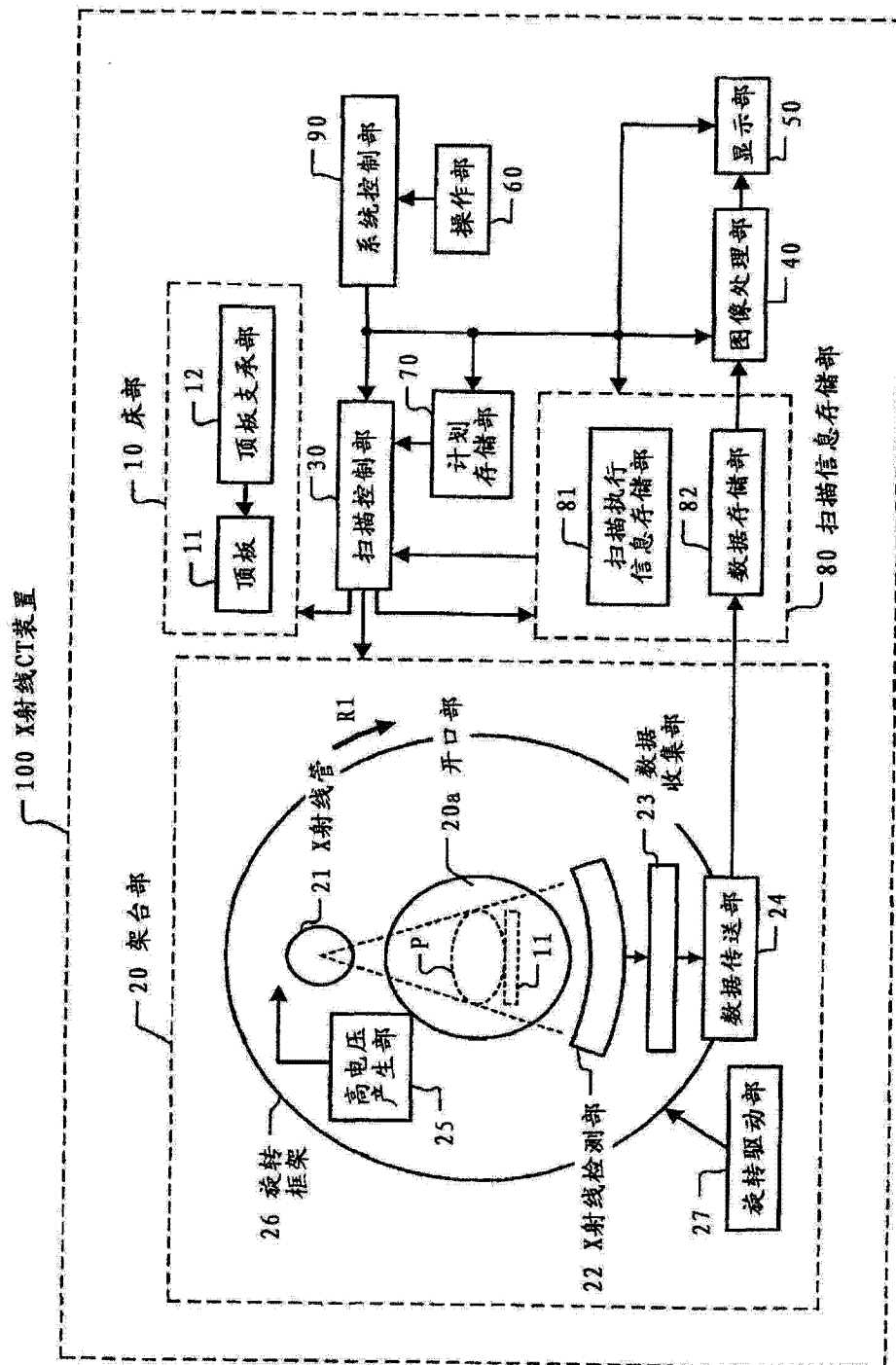


图 1

图 51 计划设定画面

No.	开始	开始 时间	休止 时间	开始位置	结束位置	模式	扫描数	速度 (总计 秒)	摄影切片厚度 (mm)	kV	mA	---
1	P	***	0.0	200.0	200.0	S&V	1	0.5(0.5)	1.0(4.0)	120	300	---
2	P	***	0.0	0.0	200.0	Helical	1	0.5(5.9)	0.5(32.0)	120	300	---
3	P	***	0.0	204.0	204.0	RealPrep	***	0.5(52.0)	1.0(4.0)	120	50	---
4	A	01:00.0	***	204.0	364.0	Volume	1	0.5(0.5)	0.5(160.0)	120	300	---
5	P	***	0.0	204.0	524.0	Volume	2	0.5(1.0)	0.5(160.0)	120	300	---

图 2

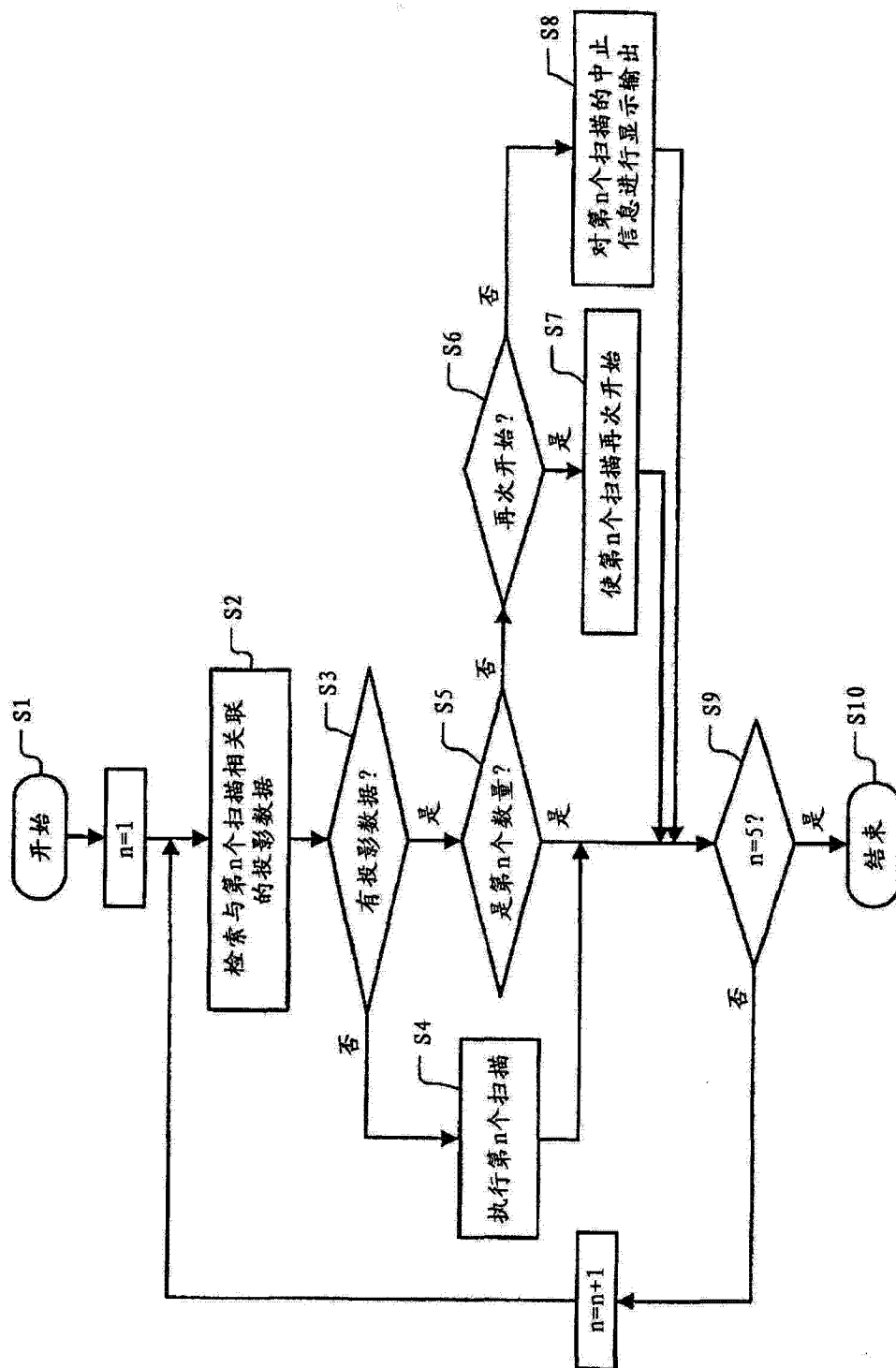


图 3

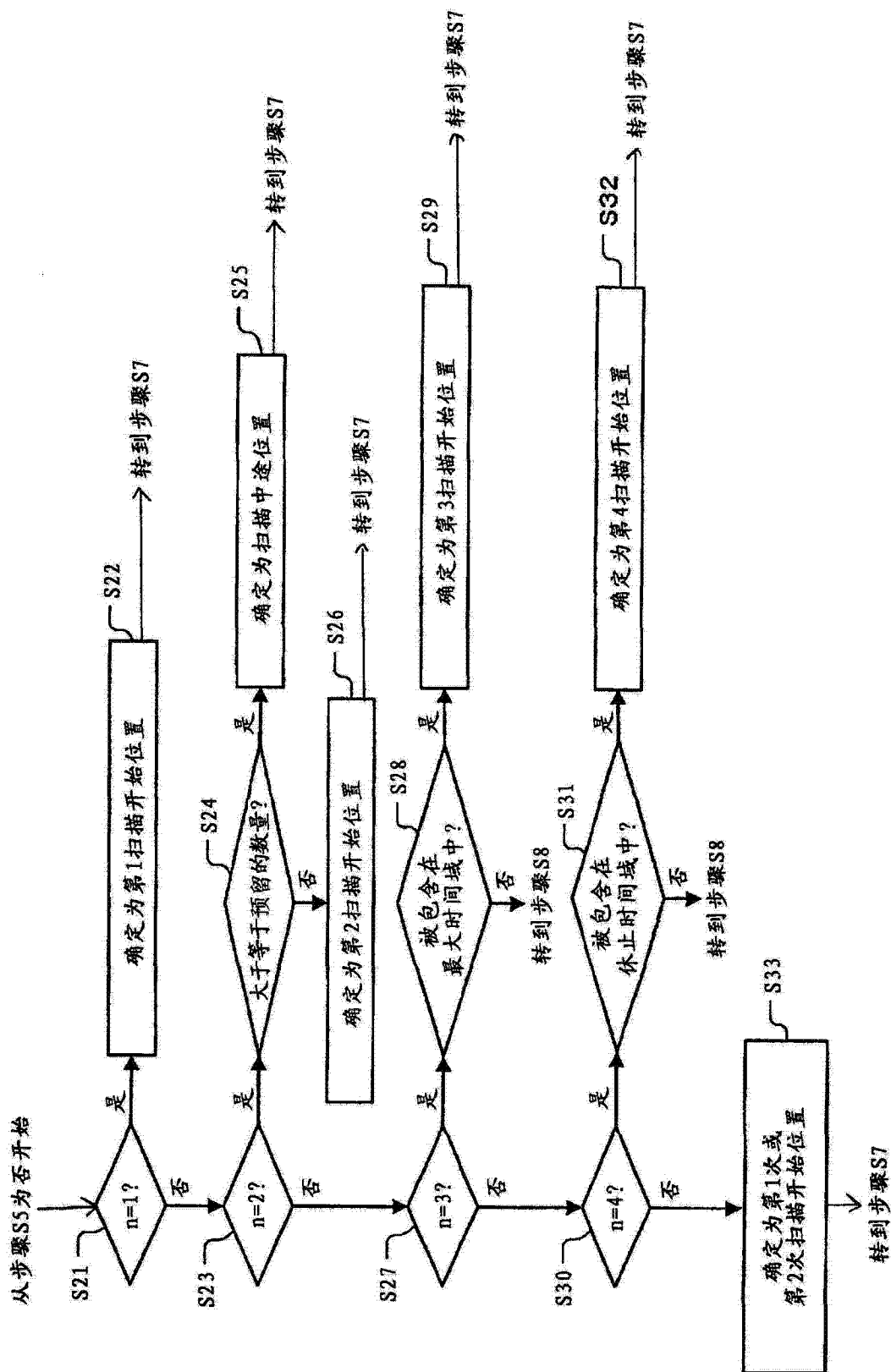


图 4

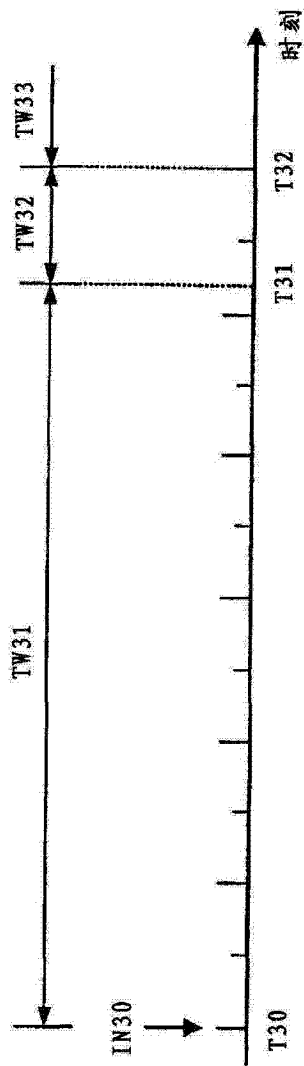


图 5

51a 计划设定画面

No.	开始	开始 时间	休止 时间	开始位置	结束位置	模式	扫描数	速度 (总计数)	摄影切片厚度 (mm)	kV	mA	---
1	P	***	0.0	200.0	200.0	S&V	1	0.5(0.5)	1.0(4.0)	120	300	---
2	P	***	0.0	0.0	200.0	Helical	1	0.5(5.9)	0.5(32.0)	120	300	---
3	P	***	0.0	204.0	204.0	RealPrep	***	0.5(52.0)	1.0(4.0)	120	50	---
4	A	01:00.0	***	204.0	364.0	Volume	1	0.5(0.5)	0.5(160.0)	120	300	---
5	P	***	15.0	204.0	524.0	Volume	2	0.5(1.0)	0.5(160.0)	120	300	---

图 6

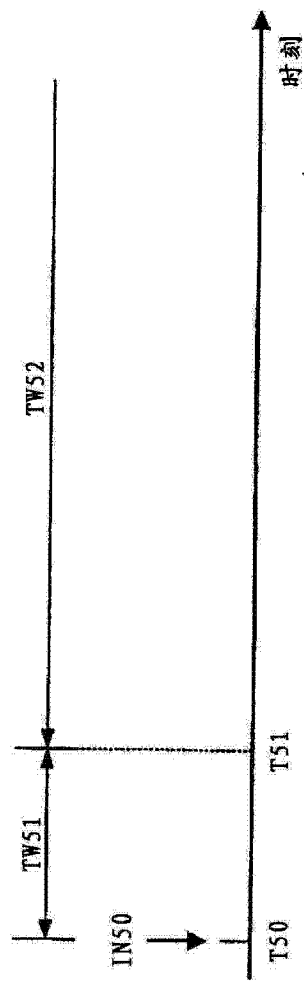


图 7