



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101094609 B

(45) 授权公告日 2012. 01. 25

(21) 申请号 200580045730. 2

(22) 申请日 2005. 11. 23

(30) 优先权数据  
10-2004-0116446 2004. 12. 30 KR

(85) PCT申请进入国家阶段日  
2007. 07. 02

(86) PCT申请的申请数据  
PCT/KR2005/003967 2005. 11. 23

(87) PCT申请的公布数据  
W02006/071002 EN 2006. 07. 06

(73) 专利权人 韩国电气研究院  
地址 韩国庆尚南道

(72) 发明人 陈承吾 许荣 金钟旭 姜旭  
裴秀真

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227  
代理人 杨生平 朱胜

(51) Int. Cl.  
A61B 6/03 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 6252599 B1, 2001. 06. 26, 全文.  
CN 1471375 A, 2004. 01. 28, 全文.  
US 2001/0007919 A1, 2001. 07. 12, 说明书摘要、第 [0040]-[0041] 段、附图 1, 15.

审查员 陈响

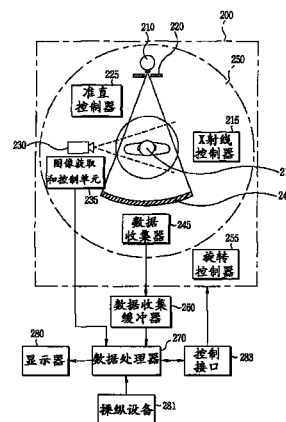
权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 6 页

(54) 发明名称

获取断层摄影和三维表面图像的 X 射线计算断层摄影装置

(57) 摘要

本发明涉及一种用于从通过用 X 射线扫描对象而检测的数据获取图像信息的 X 射线计算断层摄影装置, 更为具体地涉及一种用于获取计算断层摄影的图像和固体表面图像的 X 射线计算断层摄影装置, 其能够通过获取对象的断层摄影信息和对象的表面颜色信息以形成对象的断层摄影的图像和三维表面图像, 从而向用户提供可视图像。



CN 101094609 B

1. 一种能够同时获得断层摄影图像和固体表面图像的 X 射线计算断层摄影装置, 包括:

X 射线管, 用于根据 X 射线控制器的控制将 X 射线辐射到对象上;

准直器, 用于根据准直控制器的控制来调整从所述 X 射线管辐射的 X 射线的准直;

X 射线检测器, 用于检测辐射穿过所述准直器并透射穿过所述对象的 X 射线;

数据收集器, 用于将根据由所述 X 射线检测器检测的 X 射线量而产生的电压信号转换为数字信号并传送;

一个图像相机, 面对所述对象安装, 以获得所述对象的表面颜色信息;

图像获取和控制单元, 用于控制所述图像相机、存储和传送所获得的表面颜色信息;

旋转体, 通过旋转控制器的控制而绕所述对象旋转 360 度, 所述 X 射线管、所述准直器、所述 X 射线检测器、所述数据收集器、所述图像相机以及所述图像获取和控制单元被安装在所述旋转体中; 以及

数据处理器, 用于将从用于临时存储由所述数据收集器收集的断层摄影图像的数据收集缓冲器和所述图像获取和控制单元传送的断层摄影图像信息和表面图像信息重构成三维图像。

2. 如权利要求 1 所述的 X 射线计算断层摄影装置, 其中, 通过所述图像获取和控制单元的控制来调整所述图像相机的聚焦和角度。

3. 如权利要求 2 所述的 X 射线计算断层摄影装置, 其中, 所述图像相机包括电荷耦合器件或互补金属氧化物半导体场效应晶体管。

4. 如权利要求 3 所述的 X 射线计算断层摄影装置, 其中, 所述图像相机安装在所述旋转体的预定位置。

5. 如权利要求 4 所述的 X 射线计算断层摄影装置, 其中, 所述图像相机安装在所述旋转体的、所述 X 射线管辐射的 X 射线投射不到的位置。

6. 如权利要求 4 所述的 X 射线计算断层摄影装置, 其中, 所述图像相机的中心对准所述旋转体的旋转中心。

7. 如权利要求 1 所述的 X 射线计算断层摄影装置, 其中, 当所述 X 射线计算断层摄影装置是 C 型臂诊断装置时, 所述图像相机被安装在所述 C 型臂诊断装置的右侧或左侧、或 C 型臂的预定位置处。

8. 如权利要求 1 所述的 X 射线计算断层摄影装置, 其中, 当所述 X 射线计算断层摄影装置是牙科计算断层摄影装置时, 所述图像相机被安装在所述牙科计算断层摄影装置的 X 射线管的右侧或左侧、或用作所述旋转体的 C 型臂的预定位置处。

## 获取断层摄影和三维表面图像的 X 射线计算断层摄影装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于从通过用 X 射线扫描对象而检测到的数据来获取图像信息的 X 射线计算断层摄影装置,更为具体地涉及一种用于获取计算的断层摄影图像和固体表面图像的 X 射线计算断层摄影装置,其能够通过获取对象的断层摄影信息和该对象的表面颜色信息以形成对象的断层摄影图像和三维表面图像,从而向用户提供可视图像。

### 背景技术

[0002] 通常, X 射线计算断层摄影装置包括:用于将 X 射线投射到对象上的 X 射线管;用于检测穿过对象发射的 X 射线的检测器;其中安装了所述 X 射线管和所述检测器的旋转机械装置;以及用于将从检测器获得的数据重构成图像信息的计算机。

[0003] 如上面所描述地构造的传统 X 射线计算断层摄影装置通过围绕对象旋转所述旋转机械装置来捕获对象的断层摄影。在每一分角度上执行对象的断层摄影的捕获,并且,通过诸如迭代方法、反投影、滤波反投影等等数学计算,来重构通过捕获而获得每个角度的 X 射线的投影数据。

[0004] 存在各种 X 射线计算断层摄影装置的机械结构,并且这些机械结构将被简短描述如下。

[0005] 作为第一种,最传统的 X 射线计算断层摄影装置的机械结构包括具有 X 射线管、X 射线检测器、准直器和数据收集器的圆形旋转体,所述圆形旋转体围绕放置在该旋转体的内部空间中的对象旋转,以便获得对象的透射信息,并从由计算机重构的透射信息获得图像信息。

[0006] 作为第二种,C 型臂 X 射线计算断层摄影装置是开放型的 X 射线诊断装置,其中,X 射线管被耦合到 C 臂型机械装置的一端,而 X 射线检测器被耦合到相对端,以便可以进行介入放射治疗。

[0007] 作为第三种,牙科计算断层摄影 (CT) 装置,专门用于仅仅诊断诸如病人的头颅、喉咙、颌骨和牙齿之类的局部部位,用于牙科和上颌面手术 (maxillofacial surgery) 领域。在牙科计算断层摄影中,X 射线管被置于对象的右和左侧,而牙科计算断层摄影与地面平行地旋转,以便获得透射信息。

[0008] 作为第四种的是对象旋转型 X 射线计算断层摄影装置。在这种装置中,代替 X 射线管和 X 射线检测器的旋转的是对象被放置于旋转体上并被旋转,这样,可以实现与在 X 射线管和 X 射线检测器旋转时同样的效果。这种对象旋转型 X 射线计算断层摄影装置通常应用于针对非破坏性测试有可能旋转对象的情况下。

[0009] 在如上面描述的 X 射线计算断层摄影装置中,最传统使用的第一种将详细描述。

[0010] 图 1 是说明常规的 X 射线计算断层摄影装置的方框图。

[0011] 如图 1 中所示,传统 X 射线计算断层摄影装置包括扫描机架 2、捕获台 4 和操作控制台 6。扫描机架 2 具有 X 射线管 20。通过准直器 22,从 X 射线管 20 发射的 X 射线被改变为扇形 X 射线束,也就是说,扇形光束,并被投射到 X 射线检测器 24。

[0012] X射线检测器 24 包括在扩展 X 射线的方向上作为阵列被安排在相同行上的多个检测器器件。稍后将详细描述 X 射线检测器 24 的结构。X 射线管 20、准直器 22 和 X 射线检测器 24 组成了如稍后描述的 X 射线辐射器 - 检测器。

[0013] X 射线检测器 24 与数据收集器 26 相耦合。数据收集器 26 以数字数据的形式收集由 X 射线检测器 24 的各个检测设备检测的信号。通过 X 射线控制器 28 控制来自 X 射线管 20 的 X 射线的辐射。图中省略了 X 射线管 20 和 X 射线控制器 28 之间的连接。通过准直器控制器 30 控制准直器 22。图中省略了准直器 22 和准直器控制器 30 之间的连接。

[0014] 从 X 射线管 20 到准直器控制器 30 的组件被安装到扫描机架 2 的旋转部分 34。通过旋转控制器 36 来控制旋转部分 34 的旋转。图中省略了旋转部分 34 和旋转控制器 36 之间的连接。

[0015] 捕获台 4 被构造成将对象（未示出）移进和移出扫描机架 2 的 X 射线辐射空间。稍后将描述对象和 X 射线辐射空间之间的关系。

[0016] 操作控制台 6 包括数据处理器 60。例如，数据处理器 60 是计算机。数据处理器 60 被连接到控制接口 62。控制接口 62 被连接到扫描机架 2 和捕获台 4。数据处理器 60 通过控制接口 62 来控制扫描机架 2 和捕获台 4。

[0017] 通过控制接口 62 来控制扫描机架 2 的数据收集器 26、X 射线控制器 28、准直器控制器 30 和旋转控制器 36。图中省略了这些组件和控制接口 62 之间的相应关系。

[0018] 而且，数据收集器 60 连接到数据收集缓冲器 64。数据收集缓冲器 64 连接到扫描机架 2 的数据收集器 26。通过数据收集器 26 收集的数据经由数据收集缓冲器 64 输入到数据处理器 60。

[0019] 数据处理器 60 使用针对通过数据收集缓冲器 64 收集的多个视点所发射的 X 射线数据来执行图像重构。例如，使用滤波反投影算法来执行图像重构。

[0020] 而且，数据处理器 60 连接到存储器 66。存储器 66 存储某些类型的数据和程序。通过用于执行存储在存储器 66 中的程序的数据处理器 60 来执行与捕获相关的某些类型的数据的处理。

[0021] 数据处理器 60 还连接到显示器 68 和操纵设备 70。显示器 68 显示从数据处理器 60 输出的重构图像和其他信息。操纵设备 70 由用户操纵，并将一些类型的指令和信息发送到数据处理器 60。用户可以以交互方式使用显示器 68 和操纵设备 70 来操纵 X 射线计算断层摄影装置。

[0022] 如上所述，根据外观，传统 X 射线计算断层摄影装置中使用的 X 射线检测器被分为：单排 X 射线检测器、多排 X 射线检测器和平面类型的 X 射线检测器。

[0023] 单排 X 射线检测器以扇形束的形式获得 X 射线透射信息，而多排 X 射线检测器以窄角锥形束的形式获得 X 射线透射信息。

[0024] 平面类型的 X 射线检测器以宽角锥形束的形式获得 X 射线透射信息，并且，存在各种类型，比如：图像增强器连接到电荷耦合器件（CCD）的平面类型的 X 射线检测器；使用 CCD 或 CMOS 传感器的平面类型的 X 射线检测器；直接检测 X 射线透射信息的、使用非晶硒（a-Se）的平面类型的 X 射线检测器；以及闪烁器连接到光电二极管以便间接检测 X 射线透射信息的平面类型的 X 射线检测器。

[0025] 为了使各种 X 射线检测器获得重构计算断层摄影图像所必需的 X 射线透射信息，X

射线检测器必须绕对象旋转 360 度或超过预定的角度,并且在每一分角度上获得 X 射线透射信息。

[0026] 在单排 X 射线检测器中,单排 X 射线检测器的宽度在几毫米以下,由于针对一次旋转仅仅可以获得单个断层摄影图像,因此为了弥补上面的缺陷,目前使用了一种螺旋扫描 X 射线计算断层摄影装置,其中,使用单排 X 射线检测器的对象在 Z 轴方向上以固定速度前进,而 X 射线管和 X 射线检测器顺序地旋转,以便获得透射信息。

[0027] 而且,作为 X 射线检测器的发展的结果,最近使用了一种新技术,其中,安装了多排 X 射线检测器,如四排 X 射线检测器、八排 X 射线检测器或十六排 X 射线检测器,以便在短时间内通过宽区域获得透射信息。同样地,在使用螺旋扫描方法中获得的一组透射信息来重构断层摄影图像的情况下,可以使用迭代方法、反投影和滤波反投影,并且反投影使用最广泛。

[0028] 同样地,为了在螺旋扫描方法中重构断层摄影图像,使用数据排列和插值,以便获得与单元位置相对应的透射信息,其中,在所述位置上所获取的数据将在应用图像重构算法之前被重构。

[0029] 而且,最近使用了具有比多排 X 射线检测器的检测面积更宽的检测面积的平面类型的 X 射线检测器,这样,可以更迅速地获得对象的透射信息。在使用平面类型的 X 射线检测器的情况下,螺旋扫描方法可被应用于重构图像,但是,使用锥形束透射信息来直接使用 Feldkamp 算法是更有效的。

[0030] 由于如上所述的 X 射线计算断层摄影装置仅仅获得针对构成对象的材料 X 射线衰减信息来重构图像,因此不能表示对象的表面的实际颜色信息和细节图像信息。

[0031] 而且,由于不能获得对象的表面颜色信息和细节图像信息,因此就不能将可视的诊断图像提供给用户。换句话说,当同时分析人体的内部损伤和可见损伤时、或当同时诊断和分析对象的表面信息和内部信息时,传统的 X 射线计算断层摄影装置不能提供有效的诊断图像。

## 发明内容

[0032] 技术问题

[0033] 因此,着眼于上面的问题而进行了本发明,并且,本发明的一个目的是提供一种用于获得计算断层摄影图像和固体表面图像的 X 射线计算断层摄影装置,其中,能够捕获对象表面的颜色信息的照相机被安装在所述 X 射线计算断层摄影装置的旋转体中,并且,由该照相机获得的对象的表面图像信息被重构,这样,对象的计算断层摄影和三维图像被同时形成,从而将可视的诊断图像提供给用户。

[0034] 技术方案

[0035] 根据本发明的一个方面,通过提供一种能够同时获得断层摄影图像和固体表面图像的 X 射线计算断层摄影装置,可以实现本发明的上面的和其他目的,所述 X 射线计算断层摄影装置包括: X 射线管,用于根据 X 射线控制器的控制将 X 射线辐射到对象上;准直器,用于根据准直控制器的控制来调整从 X 射线管辐射的 X 射线的准直; X 射线检测器,用于检测辐射穿过调整的准直器且透射穿过对象的 X 射线;数据收集器,用于将根据由 X 射线检测器检测的 X 射线量而产生的电压信号转换为数字信号并发送;图像照相机,面对对象安装,以

便获得对象的表面颜色信息；图像获取和控制单元，用于控制图像照相机、存储和传送获得的表面颜色信息；旋转体，通过旋转控制器的控制而绕所述对象旋转 360 度，上述的组件被安装在旋转体中；以及数据处理器，用于将从用于临时存储由所述数据收集器收集的断层摄影图像的数据收集缓冲器和所述图像获取和控制单元传送的断层摄影图像信息和表面图像信息重构成三维图像。

[0036] 优选通过图像获取和控制单元的控制来调整图像照像机的聚焦和角度。

[0037] 图像相机包括电荷耦合器件或互补金属氧化物半导体场效应晶体管。

[0038] 优选图像相机安装在旋转体的预定位置，如从 X 射线管辐射的 X 射线不投射的位置。

[0039] 图像相机的中心对准旋转体的旋转中心。

[0040] 当 X 射线计算断层摄影装置为 C 臂诊断装置时，图像相机被安装在 C 臂诊断装置的右侧和左侧、或 C 臂的预定位置处。

[0041] 当 X 射线计算断层摄影装置为牙科计算断层摄影装置时，图像相机被安装在牙科计算断层摄影装置的 X 射线管的右侧和左侧、或 C 臂的预定位置处。有益效果

[0042] 通过根据本发明的优选实施例的、能够获得计算断层摄影图像和固体表面图像的 X 射线计算断层摄影装置，可以同时获得对象的表面颜色信息，这样，对象的剖面信息和颜色信息被同时应用来构成对象的计算断层摄影图像和三维图像，从而给用户提供了可视的诊断图像。而且，由于可以同时获得对象的表面颜色信息，因此当同时需要对象的表面信息和剖面信息时，可以精确地表示传统 X 射线计算断层摄影装置不能获得的表面颜色信息，从而，在同时分析对象的表面信息和内部信息之间的相关性的情况下，可以提供有效的诊断图像。而且，由于根据本发明的 X 射线计算断层摄影装置可以同时获得对象的表面颜色信息和 X 射线透射信息、并可以提供计算断层摄影图像和彩色的固体图像，因此，该 X 射线计算断层摄影装置可以有效地应用到诊断诸如牙科和整形外科之类的外部与内部之间的相关性的领域。

## 附图说明

[0043] 根据结合附图而进行的下列详细描述，本发明的上面和其他目的、特点和其他优点将被更清楚地理解，其中：

[0044] 图 1 是说明传统的 X 射线计算断层摄影装置的方框图；

[0045] 图 2 是说明根据本发明的优选实施例的、能够同时获得断层摄影图像和固体表面图像的 X 射线计算断层摄影装置的系统方框图；

[0046] 图 3 是说明在个角度旋转和定位的、作为根据本发明的优选实施例的 X 射线计算断层摄影装置的组件的旋转体的状态的示例图；

[0047] 图 4 是说明根据本发明的优选实施例的 X 射线计算断层摄影装置中使用的各种 X 射线检测器的示例图；

[0048] 图 5 是说明作为 X 射线计算断层摄影装置的一个示例的、安装了图像相机的 C 臂型诊断装置的一个示例图；

[0049] 图 6 是说明作为 X 射线计算断层摄影装置的一个示例的、安装了图像相机的牙科计算断层摄影装置的一个示例图；

[0050] 图 7 是说明作为 X 射线计算断层摄影装置的一个示例的、安装了图像相机的对象旋转类型计算断层摄影装置的一个示例图。

### 具体实施方式

[0051] 下文将详细描述根据本发明的优选实施例的、能够同时获得断层摄影图像和固体表面图像的、如上面所描述地构成的 X 射线计算断层摄影装置及其操作。

[0052] 图 2 是说明根据本发明的优选实施例的、能够同时获得断层摄影图像和固体表面图像的 X 射线计算断层摄影装置 200 的系统方框图。

[0053] 如图 2 中所示,根据本发明的优选实施例的 X 射线计算断层摄影装置 200 包括: X 射线管 210,用于通过 X 射线控制器 215 的控制来辐射 X 射线;准直器 220,用于根据准直控制器 225 的控制来调整准直; X 射线检测器,用于检测透射穿过对象 213 的 X 射线;数据收集器 245,用于收集所检测的 X 射线;图像相机 30,用于获得对象 213 的表面图像;图像获取和控制单元 235,用于处理所获得的表面图像;以及旋转体 250,其根据旋转控制器 255 的控制而旋转,并且,所有上述的组件被安装在该旋转体 250 中。

[0054] 而且, X 射线计算断层摄影装置还包括:数据收集缓冲器 260,用于临时存储由数据收集器 245 收集的断层摄影图像;数据处理器 270,用于将从数据收集缓冲器 260 以及图像获取和控制单元 235 传送的断层摄影图像信息和表面图像信息重构成三维图像;显示器 280,用于显示该三维图像;控制接口 283,用于在数据处理器 270 控制旋转体 250 和安装在旋转体 250 中的组件(X 射线管 210、准直器 220、图像相机 230 等)时作为接口;以及操纵设备 281,具有用于用户的操纵按钮。

[0055] X 射线控制器 215、X 射线管 210、准直控制器 225、准直器 220、图像相机 230、图像获取和控制单元 235、X 射线检测器 240 和数据收集器 245 安装在旋转体 250 中,并通过旋转控制器 255 的控制而旋转。换句话说,安装有这些组件的旋转体 250 绕对象 213 旋转,从而可以在每一分角度上获得对象 213 的 X 射线透射信息(断层摄影图像信息)和表面图像信息。

[0056] X 射线管 210 根据 X 射线控制器 215 的控制而产生 X 射线,并将 X 射线投射到对象 213。X 射线通过用于根据准直控制器 225 的控制来调整准直的准直器 220 而投射、穿过对象 123,并传播到 X 射线检测器 240。

[0057] 准直器 220 通过根据 X 射线检测器 240 的类型而正确调整准直来发送 X 射线。由 X 射线检测器 240 检测的 X 射线被数据收集器 245 收集。

[0058] 数据收集器 245 将根据由 X 射线检测器 240 检测的 X 射线量而产生的一系列电压信号转换成数字信号,并将该数字信号传送到数据收集缓冲器 260。然后,数据收集缓冲器 260 又将输入到数据收集缓冲器 260 的断层摄影图像的数字信号传送到数据处理器 270。

[0059] 此时,安装在旋转体 250 中的图像相机 230 获取对象 213 的表面颜色信息,并将该信息传送到图像获取和控制单元 235。然后,图像获取和控制单元 234 临时存储由图像相机 230 获取的表面颜色信息,并依次将该表面颜色信息传送到数据处理器 270。

[0060] 为了精确地捕获对象 213 的表面颜色信息,图像相机 230 根据图像获取和控制单元 235 的控制而调整其聚焦和角度。换句话说,当对象 213 的尺寸和位置改变时,图像相机根据图像获取和控制单元 235 来调整聚焦和角度,以便精确地捕获对象 213 的表面颜色信

息。

[0061] 优选在图像相机 230 中使用的图像传感器从电荷耦合器件 (CCD) 和互补金属氧化物半导体场效应晶体管 (CMOS) 中选择。

[0062] 而且,如图 2 中所示,图像相机 230 被安装在旋转体 250 的预定位置,使得从 X 射线管 210 发射的 X 射线不被投射到该预定位置。为了精确地捕获对象 213 的表面颜色信息,图像相机 230 的镜头优选对准旋转体 250 的旋转中心安装。

[0063] 传送到数据处理器 270 的对象 213 的透射信息(断层摄影信息)和表面颜色信息可以通过图像重构算法转换成预定的断层摄影图像组、以及通过应用三维图像图像处理技术而重构的三维表面图像。

[0064] 在各种角度由 X 射线检测器 240 检测的关于对象 213 的 X 射线透射信息被用于重构对象 213 的内部断层摄影图像或形状。与获取关于对象 213 的 X 射线透射信息同时由图像相机 230 获取的对象 213 的表面颜色信息被用于重构对象 213 的表面颜色信息。

[0065] 这样,由数据处理器 270 重构的三维图像的表面可以用实际的颜色信息来描绘,而且人的眉毛、头发、以及化妆、一句话、一张图片,这些在 X 射线断层摄影图像中难以表达的可以以实际的颜色表现出来。

[0066] 图 3 是说明在旋转体 250 的各种角度旋转和定位的、作为根据本发明的优选实施例的 X 射线计算断层摄影装置的组件的旋转体 250 的状态的示例图。

[0067] 如图 3 中所示,旋转体 250 绕对象 213 旋转到每个预定的角度。尽管图 3 示出旋转体 250 绕对象 213 旋转到以 30 度增加的位置,而实际上旋转体 250 绕对象 213 旋转到每一分角度。

[0068] 当旋转体 250 绕对象 213 旋转到每一分角度时,分别通过安装在旋转体 250 中的 X 射线管 210 和 X 射线检测器 240 获得对象 213 的透射信息,并且,通过图像相机 230 也同时获得了对象 213 的表面颜色信息。

[0069] 此时,在旋转体 250 绕对象 213 旋转时获得的 X 射线透射信息的量和类型根据安装在旋转体 250 中的 X 射线检测器 240 的类型而改变。

[0070] 当旋转体 250 绕对象 213 旋转 360 度(1 周)并且在每一度获取 X 射线透射信息和图像信息时,由该类型的 X 射线检测器 240 检测的数据的量和类型为如下所述。

[0071] 由于如图 4a 中所示的单排 X 射线检测器 240 具有 N 个检测单元,因此检测单元的数目  $N * 360$  个检测数据被收集,以及由于在如图 4b 中所示的多排 X 射线检测器 240 的情况下,存在四排具有 N 个单元的阵列,因此,  $4 * N * 360$  个检测数据被收集。而且,在如图 4c 中所示的平面类型的 X 射线检测器 240 的情况下,由于阵列是具有  $M * N$  检测单元的平面,所以  $M * N * 360$  个检测数据被收集。

[0072] 这样,在单排 X 射线检测器 240 和多排 X 射线检测器 240 中,为了获得关于对象 213 的体积的断层摄影图像,执行螺旋类型的扫描方法,即:对象 213 沿垂直于旋转体 250 的旋转平面的方向移动,且旋转体 250 旋转,以便获得 X 射线透射信息。然而,在平面类型的 X 射线检测器 240 中,当平面类型的 X 射线检测器 240 大到足以包容对象 213 的体积时,关于对象 213 的 X 射线透射信息可以仅仅通过一周旋转就被充分地获得。

[0073] 在根据 X 射线检测器 240 的类型收集了关于对象 213 的 X 射线透射信息之后,通过诸如滤波反投影之类的图像重构算法,单排 X 射线检测器 240 和多排 X 射线检测器 240



可以获得对象 213 的期望的断层摄影图像,以及通过诸如 Feldkamp 算法之类的图像重构算法,平面类型的 X 射线检测器 240 可以获得期望的断层摄影图像。

[0074] 通过将三维处理技术应用到根据上述方法获得的预定数目的重构的断层摄影图像组,可以获得重构的三维表面图像。在获得 X 射线透射信息的过程期间,通过使用由图像相机 230 获得的各个角度的图像信息,利用上述处理获得的三维表面图像可以表现和对象 213 的实际表面颜色一样的颜色信息。而且,通过应用立体图像处理技术或表面重构算法,在各个角度获得的对象 213 的图像信息可以被重构到三维图像中。

[0075] 实际上,如上所述的能够获得断层摄影图像和固体表面图像的 X 射线计算断层摄影装置 200 可以应用到 C 臂型诊断装置、牙科中使用的牙科计算断层摄影装置、以及对象 213 旋转计算断层摄影装置。

[0076] 图 5 是说明作为 X 射线计算断层摄影装置 200 的一个示例的、安装了图像相机 230 的 C 臂型诊断装置的一个示例图。

[0077] 如图 5 中所示,C 臂型诊断装置包括:X 射线管 210,用于将 X 射线辐射到对象 213;X 射线检测器 240,用于检测透射穿过对象 213 的 X 射线;图像相机 230,用于捕获对象 213 的表面颜色信息;C 型臂 250,用作旋转体 250;旋转控制器(未示出),用于旋转 C 型臂 250;以及其余设备 290(包括 X 射线控制器,图像获取和控制单元,等等)。

[0078] 在 C 臂型诊断装置中,图像相机 230 优选安装在图像相机 230 不暴露在从 X 射线管 210 辐射的 X 射线中的预定的位置。这样,图像相机 230 安装在 X 射线管 210 的右侧或左侧、或 C 型臂 250 的预定位置,以防止图像相机 230 被 X 射线照射。

[0079] 而且,图像相机 230 优选安装成对准由 X 射线管 210 和 X 射线检测器 240 形成的圆的中心。通过将图像相机 230 安装到 C 臂型诊断装置,可以同时获得对象 213 的断层摄影图像和表面颜色信息。

[0080] 图 6 是说明作为 X 射线计算断层摄影装置 200 的一个示例的、仅仅用于牙科的、安装了图像相机的 X 射线计算断层摄影装置的一个示例图。

[0081] 如图 6 中所示,牙科 X 射线计算断层摄影装置包括:X 射线管 210,用于将 X 射线辐射到对象 213;X 射线检测器 240,用于检测透射穿过对象 213 的 X 射线;图像相机 230,用于捕获对象 213 的表面颜色信息;C 型臂 250,用作旋转体 250;旋转控制器(未示出),用于旋转 C 型臂 250;以及其余设备 290(包括 X 射线控制器,图像获取和控制单元,等等)。

[0082] 牙科 X 射线计算断层摄影装置的图像相机 230 优选安装在图像相机 230 不暴露在从 X 射线管 210 辐射的 X 射线中的预定位置。这样,图像相机 230 安装在 X 射线管 210 的右侧或左侧、或 C 型臂 250 的预定位置,以防止图像相机 230 被 X 射线照射。

[0083] 而且,图像相机 230 优选安装成对准由 X 射线管 210 和 X 射线检测器 240 形成的圆的中心。通过将图像相机 230 安装到牙科 X 射线计算断层摄影装置,可以同时获得对象 213 的断层摄影图像和表面颜色信息。

[0084] 图 7 是说明作为 X 射线计算断层摄影装置 200 的一个示例的、安装了图像相机 230 的、对象旋转类型的计算断层摄影装置的一个示例图。

[0085] 如图 7 中所示,对象 213-旋转类型的 X 射线计算断层摄影装置包括:X 射线管 210,用于将 X 射线辐射到对象 213;X 射线检测器 240(平面类型的 X 射线检测器 240),用于检测透射穿过对象 213 的 X 射线;图像相机 230,用于捕获对象 213 的表面颜色信息;旋转盘

250,用作旋转体 250 ;旋转控制器(未示出),用于旋转旋转盘 250 ;以及其余设备 290(包括 X 射线控制器,图像获取和控制单元,等等)。

[0086] 对象 213 旋转类型的 X 射线计算断层摄影装置的图像相机 230 优选安装在图像相机 230 不暴露在从 X 射线管 210 辐射的 X 射线中的预定位置。这样,图像相机 230 安装在 X 射线管 210 的侧面、或 X 射线投射不到的预定位置。

[0087] 而且,图像相机 230 优选安装成使得图像相机的镜头的中心对准旋转盘的旋转中心。如上所述,通过将图像相机 230 安装到牙科 X 射线计算断层摄影装置,可以同时获得对象 213 的断层摄影图像和表面颜色信息。

[0088] 工业实用性

[0089] 如上所述,本发明的 X 射线计算断层摄影装置可以被应用到诸如牙科、整形外科(用于面部畸形的诊断)、在口腔和上颌面手术中的术前和术后的虚拟手术模拟和诊断模拟之类的医疗成像系统领域中,也可用于诸如机器和交通工具的组件的内部和外部的同时检查、逆向工程、以及对象的内部和外部的同时检查之类的非破坏性测试。

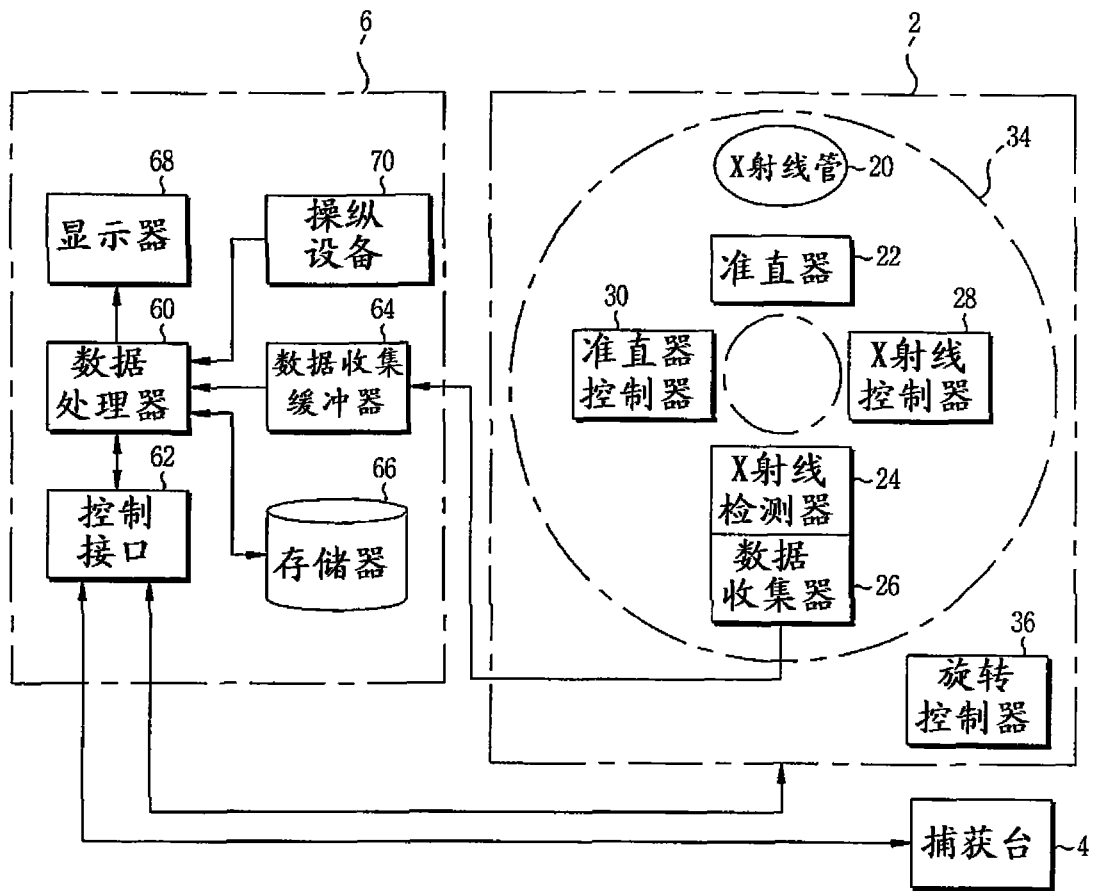


图1

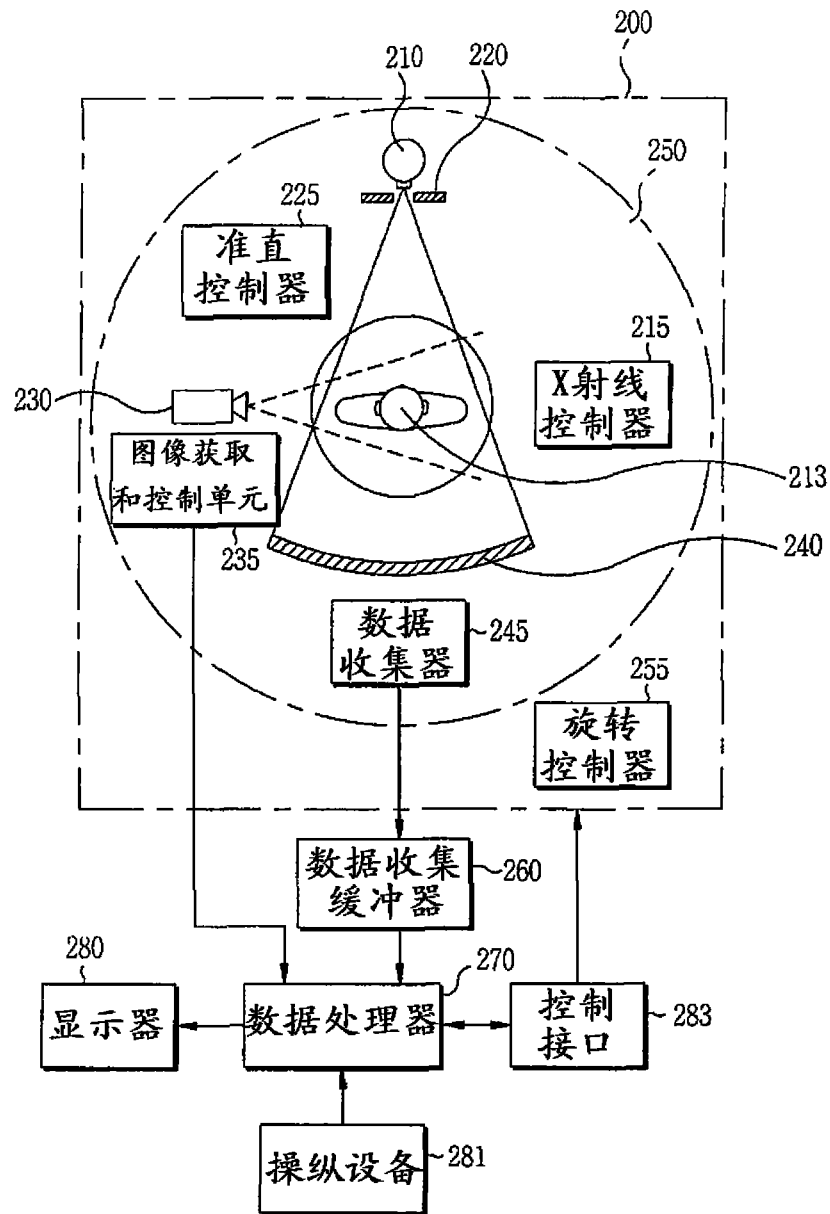


图 2

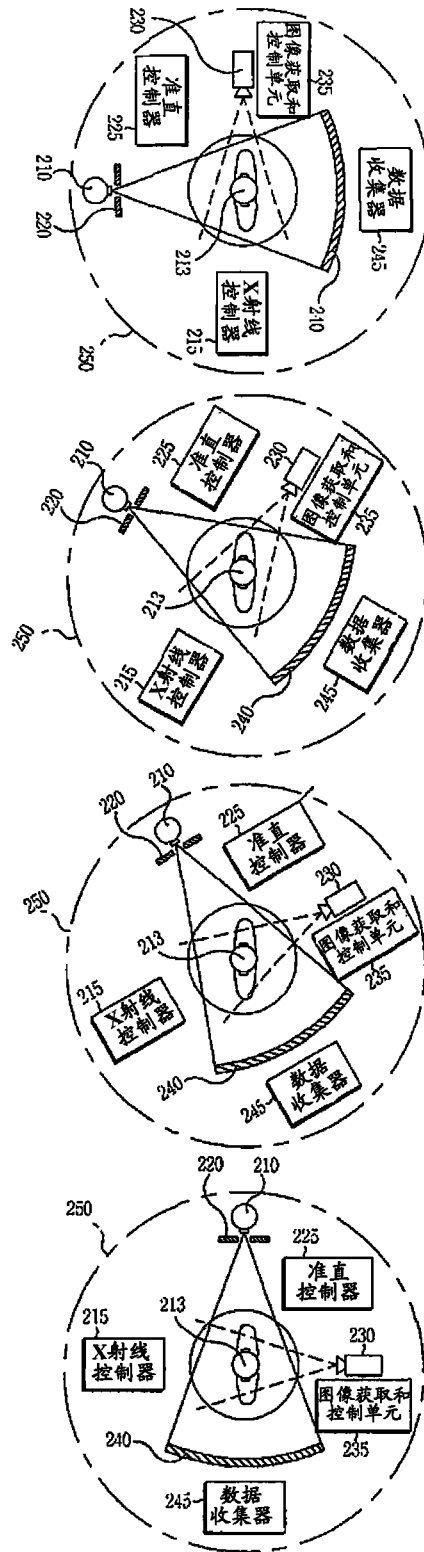


图 3

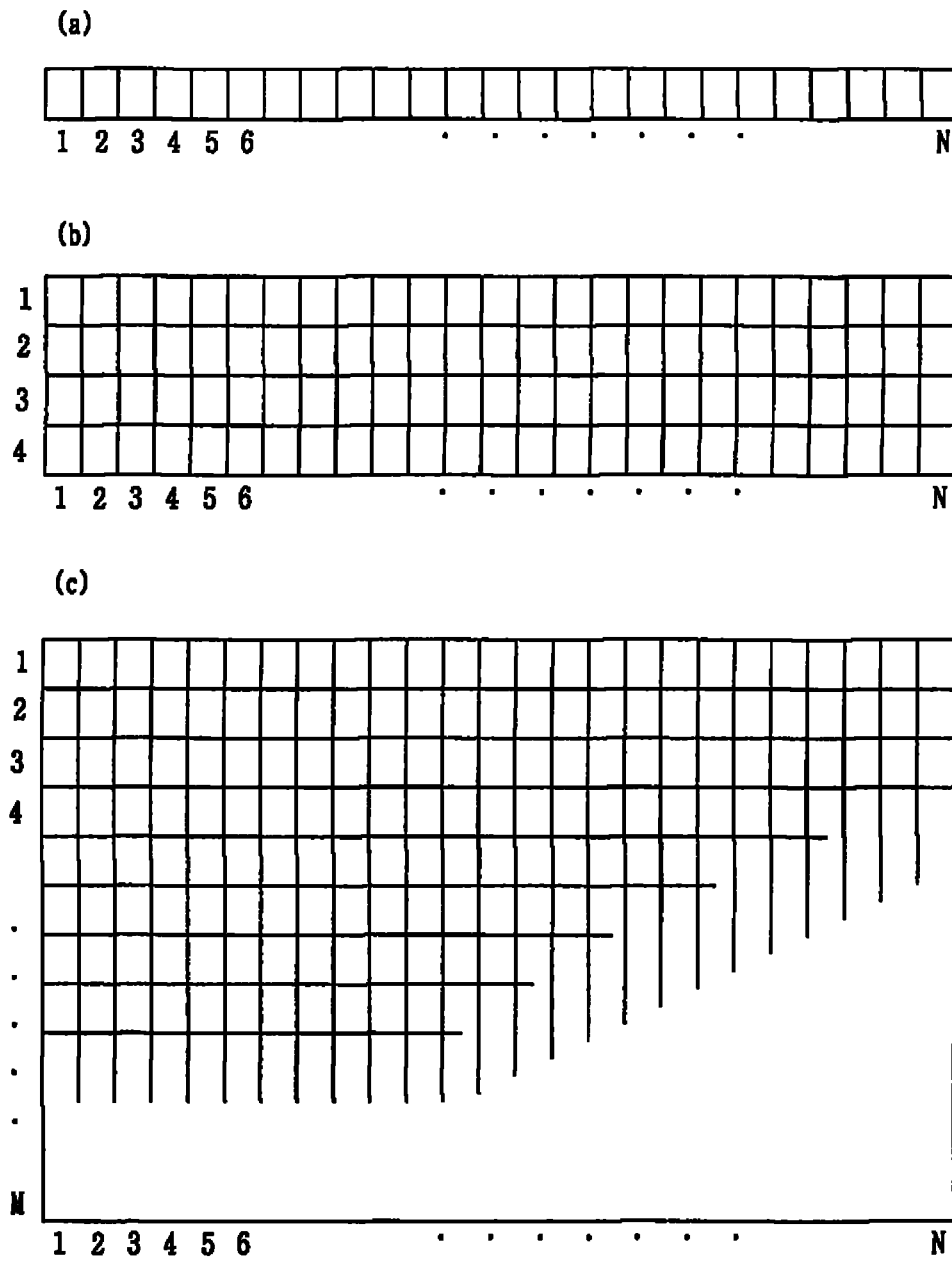


图 4

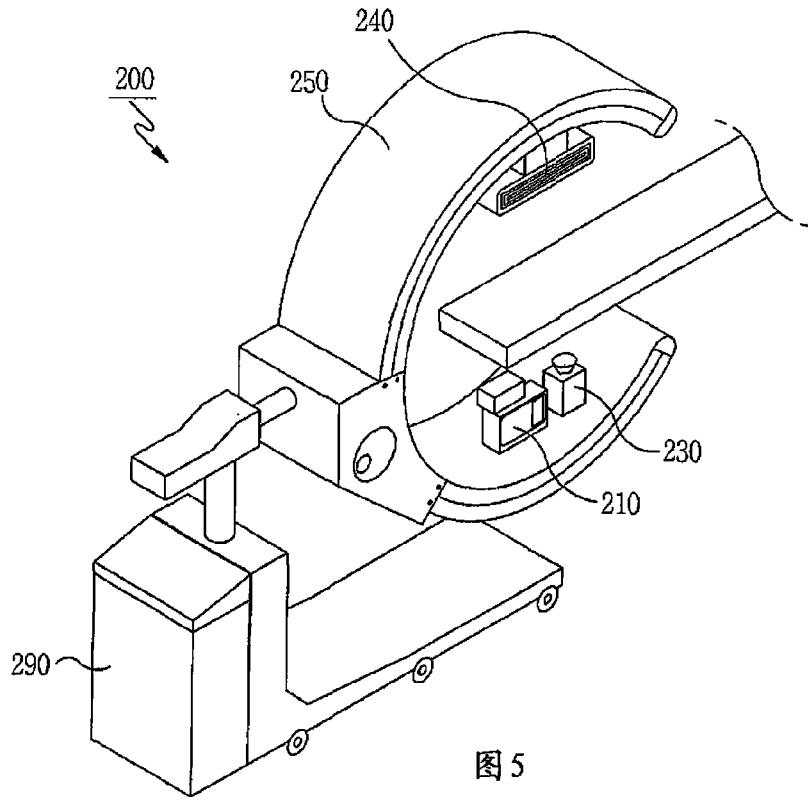


图 5

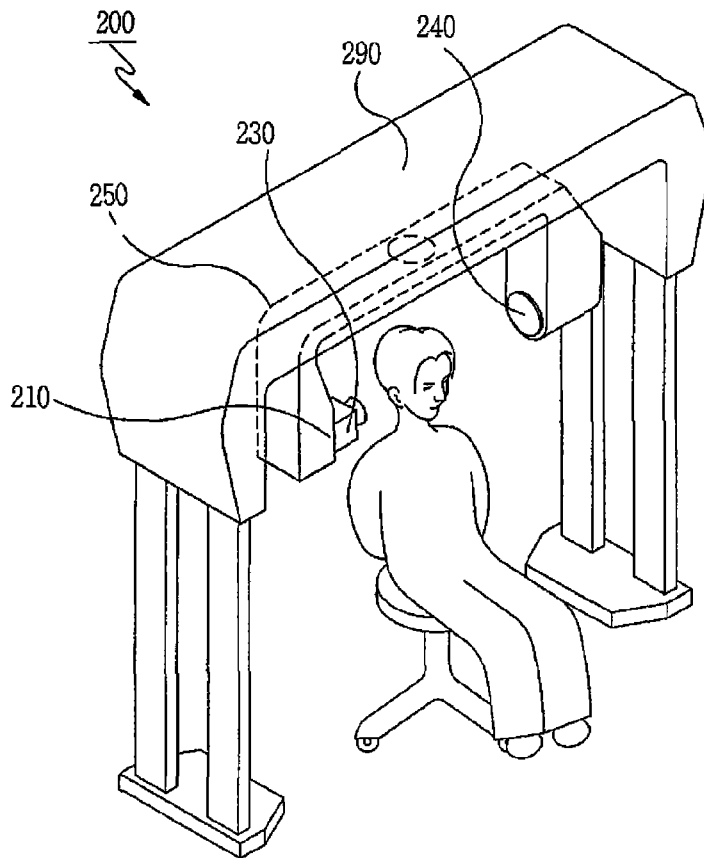


图 6

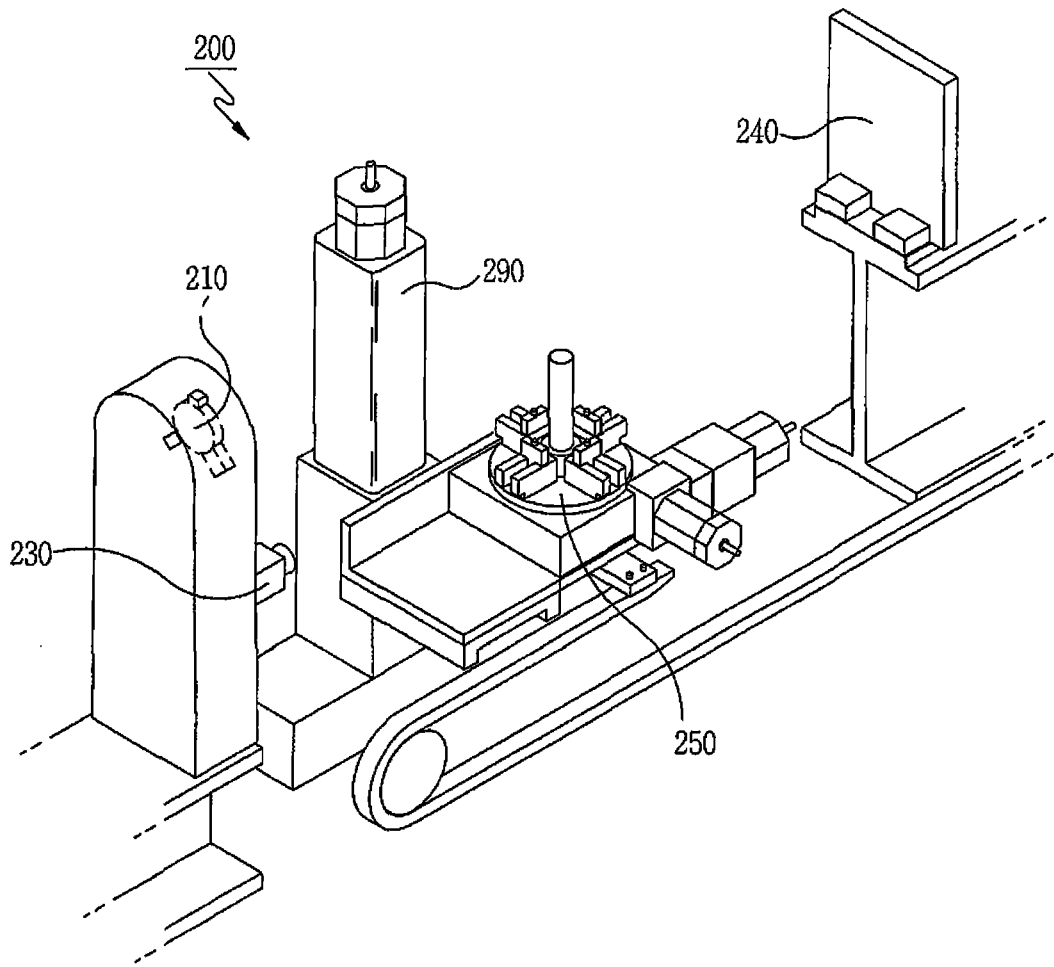


图 7