



(21) 申请号 201810965884.2

(22) 申请日 2018.08.23

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109419528 A

(43) 申请公布日 2019.03.05

(30) 优先权数据
2017-160599 2017.08.23 JP

(73) 专利权人 株式会社森田制作所
地址 日本国京都府京都市伏见区东滨南町
680番地

(72) 发明人 杉原义人 定兼知行 吉川英基

(74) 专利代理机构 北京汇思诚业知识产权代理
有限公司 11444
专利代理师 龚敏 王刚

(51) Int.Cl.

A61B 6/14 (2006.01)

A61B 6/03 (2006.01)

A61B 6/04 (2006.01)

(56) 对比文件

US 2014/0254745 A1, 2014.09.11

US 2018/0140267 A1, 2018.05.24

US 2010/0074403 A1, 2010.03.25

CN 205795716 U, 2016.12.14

CN 103027706 A, 2013.04.10

CN 1642483 A, 2005.07.20

CN 104093361 A, 2014.10.08

审查员 陈飞

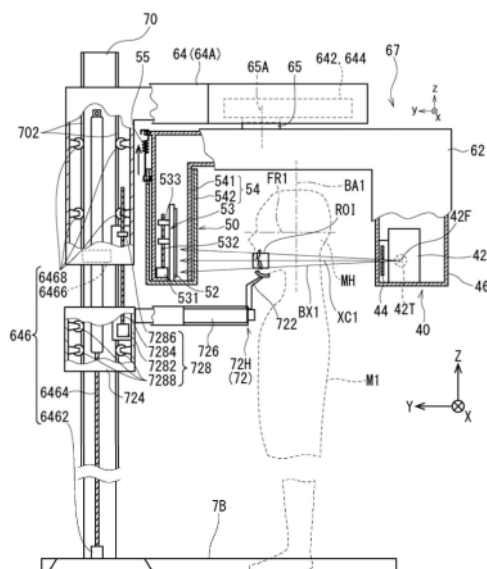
权利要求书4页 说明书26页 附图28页

(54) 发明名称

X射线摄影装置及X射线摄影方法

(57) 摘要

本发明提供一种在能进行全景摄影及CT摄影的X射线摄影装置中,能够降低全景摄影中的障碍阴影的影响及CT摄影中的金属伪影的影响的技术。X射线摄影装置(10)通过由模式设定部(800)及操作显示部(82)构成的模式选择受理部来受理模式的选择。在模式选择受理部中选择了CT模式的情况下,X射线束形状调整部(44)形成作为X射线束的中心的中心束(XC1)与头部(MH)的体轴(BA1)正交地入射的X射线锥束(BX1)。另外,X射线摄影装置(10)在选择了全景模式的情况下,X射线束形状调整部(44)形成中心束(XC2)相对于体轴从斜下方向上入射并且在体轴(BA1)的方向上具有长度的X射线狭缝束(BX2)。



1. 一种X射线摄影装置,具备:

X射线产生器;

X射线检测器;

支承部,其将所述X射线产生器及所述X射线检测器以对置状态进行支承;

回旋驱动部,其使被所述支承部支承的所述X射线产生器及所述X射线检测器进行回旋;

头部保持部,其保持被摄体的头部;

模式设定受理部,其从包含对与牙弓对应的曲面状的断层进行摄影的全景模式及对给定摄影区域进行摄影的CT模式在内的多个模式之中受理模式的选择;以及

X射线束形状调整部,其根据所述模式设定受理部受理了选择的模式,对从所述X射线产生器放射的X射线束的形状进行调整,

所述回旋驱动部使所述支承部绕与铅垂方向平行的旋转轴线进行旋转,

在所述CT模式中,所述X射线束形状调整部形成作为所述X射线束的中心的中心束与水平方向平行且与所述头部的体轴正交地入射的X射线锥束,

在所述全景模式中,所述X射线束形状调整部形成所述X射线束的中心束相对于水平方向从斜下方朝上且相对于所述体轴从斜下方朝上入射并且在所述体轴的方向上具有长度的X射线狭缝束,

在所述全景模式中形成的所述X射线狭缝束满足关系式 $15\text{mm} < (\text{SID}/m) \tan\theta < 65\text{mm}$,

其中,SID为所述X射线产生器中的所述X射线束的产生点与所述X射线检测器中的所述X射线束的检测面之间的间隔, m 为放大率, θ 为所述中心束相对于水平方向而成的角度。

2. 如权利要求1所述的X射线摄影装置,其中,

作为所述X射线产生器中的所述X射线束的产生点与所述X射线检测器中的所述X射线束的检测面之间的间隔的SID为500mm以上且900mm以下。

3. 如权利要求1或2所述的X射线摄影装置,其中,

所述X射线摄影装置还具备放大率变更机构,该放大率变更机构通过使所述X射线检测器相对于被所述头部保持部保持的所述头部而相对移动,来变更放大率,

在所述全景模式中,与所述CT模式的情况相比,所述放大率变更机构减小放大率。

4. 如权利要求1或2所述的X射线摄影装置,其中,

所述X射线摄影装置还具备:

支柱部,其在所述铅垂方向上立起;以及

上下移动驱动部,其沿着所述支柱部,使所述支承部及所述头部保持部独立地上下移动。

5. 如权利要求4所述的X射线摄影装置,其中,

所述上下移动驱动部使所述CT模式中的所述支承部位于比所述全景模式时更靠铅垂方向上侧的位置。

6. 如权利要求1或2所述的X射线摄影装置,其中,

所述X射线摄影装置还具备X射线产生器上下移动驱动部,该X射线产生器上下移动驱动部使所述X射线产生器相对于所述支承部在铅垂方向上相对地上下移动。

7. 如权利要求1或2所述的X射线摄影装置,其中,

所述X射线摄影装置还具备：

支架部，其悬挂支承所述支承部；

上下移动驱动部，其使所述支架部在与所述铅垂方向平行的方向上进行上下移动；以及

电缆，其从所述支架部经由形成在所述支承部的上部的开口部而配设到所述支承部的内部，

所述电缆以螺旋状收纳在所述支承部的内部。

8. 如权利要求7所述的X射线摄影装置，其中，

所述X射线摄影装置还具备：

臂部，其从所述支架部沿水平方向延伸；以及

头部固定部，其设置于所述臂部前端，用于颅摄影。

9. 如权利要求1或2所述的X射线摄影装置，其中，

所述CT模式包括所述回旋驱动部使所述X射线产生器及所述X射线检测器旋转360度的模式及旋转180度的模式。

10. 如权利要求1或2所述的X射线摄影装置，其中，

所述多个模式包括以颞部全体为摄影对象的全颞全景模式、以及以所述颞部全体中的一部分为摄影对象的局部全景模式。

11. 如权利要求4所述的X射线摄影装置，其中，

在所述CT模式中的摄影前的被摄体的导入时，所述上下移动驱动部调整所述支承部相对于所述头部保持部的高度位置，使得照射所述X射线锥束的情况下的所述中心束入射至前齿的上颌与下颌的咬合位置或者比所述咬合位置靠下的位置。

12. 如权利要求1或2所述的X射线摄影装置，其中，

所述X射线摄影装置还具备X射线检测器上下移动驱动部，该X射线检测器上下移动驱动部使所述X射线检测器相对于所述支承部在铅垂方向上进行上下移动，

所述CT模式包括摄影区域相对较大的大照射野CT模式、以及摄影区域相对较小的小照射野CT模式，

在所述大照射野CT模式中，与所述小照射野CT模式时相比，所述X射线检测器上下移动驱动部使所述X射线检测器下降。

13. 根据权利要求1或2所述的X射线摄影装置，其中，

所述X射线摄影装置还具备X射线检测器上下移动驱动部，该X射线检测器上下移动驱动部使所述X射线检测器相对于所述支承部在铅垂方向上进行上下移动，

所述CT模式包括摄影区域相对较大的大照射野CT模式、以及摄影区域相对较小的小照射野CT模式，

在所述全景模式中，与所述大照射野CT模式时相比，使所述X射线检测器位于更高的位置。

14. 一种X射线摄影方法，包括如下工序：

工序a，由头部保持部保持被摄体的头部；

工序b，使由支承部以对置状态支承的X射线产生器及X射线检测器围绕所述头部进行回旋；

工序c,在所述工序b中,由所述X射线检测器对从所述X射线产生器射出的X射线束进行检测;

工序d,从包含对与牙弓对应的曲面状的断层面进行摄影的全景模式以及对给定摄影区域进行摄影的CT模式在内的多个模式之中,受理模式的选择;以及

工序e,根据在所述工序d中受理了选择的模式,通过X射线束形状调整部对在所述工序c中从所述X射线产生器放射的X射线束的形状进行调整,

在所述工序b中,使所述支承部绕与铅垂方向平行的旋转轴线进行旋转,

在所述CT模式中,所述X射线束形状调整部形成作为所述X射线束的中心的中心束与水平方向平行且与所述头部的体轴正交地入射的X射线锥束,

在所述全景模式中,所述X射线束形状调整部形成X射线束的所述中心束相对于水平方向从斜下方朝上且相对于所述体轴从斜下方朝上入射并且在所述体轴的方向上具有长度的X射线狭缝束,

在所述全景模式中形成的所述X射线狭缝束满足关系式 $15\text{mm} < (\text{SID}/m) < 65\text{mm}$,

其中,SID为所述X射线产生器中的所述X射线束的产生点与所述X射线检测器中的所述X射线束的检测面之间的间隔, m 为放大率, θ 为所述中心束相对于水平方向而成的角度。

15.如权利要求14所述的X射线摄影方法,其中,

作为所述X射线产生器中的所述X射线束的产生点与所述X射线检测器中的所述X射线束的检测面之间的间隔的SID为500mm以上且900mm以下。

16.如权利要求14或15所述的X射线摄影方法,其中,

所述X射线摄影方法还包括:工序f,通过使所述X射线检测器相对于被所述头部保持部保持的所述头部而相对移动来变更放大率,

所述工序f包括在所述全景模式中与所述CT模式的情况相比减小放大率的工序。

17.如权利要求14或15所述的X射线摄影方法,其中,

所述X射线摄影方法还包括:工序g,在所述工序a之后且所述工序b之前,沿着在铅垂方向上立起的支柱部,使所述支承部及所述头部保持部独立地上下移动。

18.如权利要求17所述的X射线摄影方法,其中,

所述工序g包括使所述CT模式中的所述支承部位于比所述全景模式时更靠铅垂方向上侧的位置的工序。

19.如权利要求14或15所述的X射线摄影方法,其中,

所述X射线摄影方法还包括:工序h,使所述X射线产生器相对于所述支承部在铅垂方向上相对地上下移动。

20.如权利要求17或18所述的X射线摄影方法,其中,

所述工序g包括如下工序:在所述CT模式中的摄影前的被摄体的导入时,调整所述支承部相对于所述头部保持部的高度位置,使得照射所述X射线锥束的情况下的所述中心束入射至前齿的上颌与下颌的咬合位置或者比所述咬合位置靠下的位置。

21.如权利要求14或15所述的X射线摄影方法,其中,

所述X射线摄影方法还包括:工序h,使所述X射线检测器相对于所述支承部在铅垂方向上进行上下移动,

所述CT模式包括摄影区域相对较大的大照射野CT模式、以及摄影区域相对较小的小照

射野CT模式，

所述工序h包括在所述大照射野CT模式中与所述小照射野CT模式时相比使所述X射线检测器下降的工序。

X射线摄影装置及X射线摄影方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种X射线摄影装置,尤其涉及一种全景摄影和CT摄影的兼用型X射线摄影装置。

背景技术

[0002] 在牙科领域等,已知一种能够执行全景摄影和CT摄影双方的兼用型的X射线摄影装置,其中,全景摄影为取得将沿着弯曲的牙弓的断层呈平面状展开的图像的摄影,CT摄影为取得关心区域的切片图像的摄影(例如,专利文献1)。

[0003] 专利文献1所述的兼用型的X射线摄影装置中,X射线产生器及X射线像检测单元以隔着被摄体的对置状态进行回旋。并且,照射到摄影对象物的X射线束通过配置于X射线源的近前的狭缝而被成形为与各种摄影相应的形状。具体而言,在全景摄影的情况下设为在纵向上细长的形状,在CT摄影的情况下设为在纵向及横向上扩展的扇束形状。并且,使X射线产生器及X射线检测器在面向全景摄影或面向CT摄影的轨道上移动。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2006—288726号公报

发明内容

[0007] 发明所要解决的课题

[0008] 但是,对于通过一般的全景摄影取得的全景图像来说,有可能存在当诊断时成为干扰的障碍阴影。作为障碍阴影,例如为硬腭、下颚角部及颈椎等的影。因此,在全景摄影中,谋求减少障碍阴影的技术。

[0009] 另外,在CT摄影中,当被摄体含有金属时,有时会在CT图像中产生放射状的伪影(金属伪影)。若产生这种金属伪影,则金属及其周边的形状会变得不清楚。因此,在CT摄影中,谋求降低CT图像上的金属伪影的影响的技术。

[0010] 因此,本发明的目的在于,在能够进行全景摄影及CT摄影的X射线摄影装置中,可降低全景摄影中的障碍阴影的影响及CT摄影中的金属伪影的影响的技术。

[0011] 用于解决课题的手段

[0012] 为了解决上述课题,第一方式为一种X射线摄影装置,该X射线摄影装置具备:X射线产生器;X射线检测器;支承部,其将所述X射线产生器及所述X射线检测器以对置状态进行支承;回旋驱动部,其使被所述支承部支承的所述X射线产生器及所述X射线检测器进行回旋;头部保持部,其保持被摄体的头部;模式设定受理部,其从包含对与牙弓对应的曲面状的断层面进行摄影的全景模式及对给定摄影区域进行摄影的CT模式在内的多个模式之中受理模式的选择;以及X射线束形状调整部,其根据所述模式设定受理部受理了选择的模式,对从所述X射线产生器放射的X射线束的形状进行调整,在所述CT模式中,所述X射线束形状调整部形成作为X射线束的中心的中心束与所述头部的体轴正交地入射的X射线锥束,

在所述全景模式中,所述X射线束形状调整部形成X射线束的所述中心束相对于所述体轴从斜下方朝上入射并且在所述体轴的方向上具有长度的X射线狭缝束。

[0013] 另外,第二方式为第一方式的X射线摄影装置,其中,作为所述X射线产生器中的所述X射线束的产生点与所述X射线检测器中的所述X射线束的检测面之间的间隔的SID (Source to Image receptor Distance,射线源影像受体距离)为500mm以上且900mm以下。

[0014] 另外,第三方式为第一方式或第二方式的X射线摄影装置,其中,还具备放大率变更机构,该放大率变更机构通过使所述X射线检测器相对于被所述头部保持部保持的所述头部而相对移动来变更放大率,在所述全景模式中,与所述CT模式的情况相比,所述放大率变更机构减小放大率。

[0015] 另外,第四方式为第一方式至第三方式中任一方式所述的X射线摄影装置,其中,所述回旋驱动部使所述支承部围绕与铅垂方向平行的旋转轴线进行旋转,在所述CT模式中,所述X射线束形状调整部形成所述中心束与水平方向平行的所述X射线锥束,在所述全景模式中,所述X射线束形状调整部形成所述中心束相对于水平方向从斜下方朝上的所述X射线狭缝束。

[0016] 另外,第五方式为第四方式的X射线摄影装置,其中,关于在所述全景模式中形成的所述X射线狭缝束,满足以下的不等式(1)。不等式(1) $\cdots 15 < (SID/m) \tan \theta < 65$ (其中, SID为所述X射线产生器中的所述X射线束的产生点与所述X射线检测器中的所述X射线束的检测面之间的间隔, m 为放大率, θ 为向上角)。

[0017] 另外,第六方式为第四方式或第五方式的X射线摄影装置,其中,还具备:支柱部,其在所述铅垂方向上立起;以及上下移动驱动部,其沿着所述支柱部,使所述支承部及所述头部保持部独立地上下移动。

[0018] 另外,第七方式为第六方式的X射线摄影装置,其中,所述上下移动驱动部使所述CT模式中的所述支承部位于比所述全景模式时更靠铅垂方向上侧的位置。

[0019] 另外,第八方式为第四方式至第七方式中任一方式所述的X射线摄影装置,其中,还具备X射线产生器上下移动驱动部,该X射线产生器上下移动驱动部使所述X射线产生器相对于所述支承部在铅垂方向上相对地上下移动。

[0020] 另外,第九方式为第四方式至第八方式中任一方式所述的X射线摄影装置,其中,还具备:支架部,其悬挂支承所述支承部并且通过升降部进行上下移动;以及电缆,其从所述支架部经由形成在所述支承部的上部的开口部而配设到所述支承部的内部,所述电缆以螺旋状收纳在所述支承部的内部。

[0021] 另外,第十方式为第九方式的X射线摄影装置,其中,还具备:臂部,其从所述支架部沿水平方向延伸;以及头部固定部,其设置于所述臂部前端,用于颅摄影。

[0022] 另外,第十一方式为第一方式至第十方式中任一方式所述的X射线摄影装置,其中,所述CT模式包括所述回旋驱动部使所述X射线产生器及所述X射线检测器旋转360度的模式及旋转180度的模式。

[0023] 另外,第十二方式为第一方式至第十一方式中任一方式所述的X射线摄影装置,其中,所述多个模式包括以颞部全体为摄影对象的全颞全景模式、以及以所述颞部全体中的一部分为摄影对象的局部全景模式。

[0024] 另外,第十三方式为第六方式或第七方式所述的X射线摄影装置,其中,在所述CT

模式中的摄影前的被摄体的导入时,所述上下移动驱动部调整所述支承部相对于所述头部保持部的高度位置,使得照射所述X射线锥束的情况下的所述中心束入射至前齿的上颌与下颌的咬合位置或者比所述咬合位置靠下的位置。

[0025] 另外,第十四方式为第一方式至第十三方式中任一方式所述的X射线摄影装置,其中,还具备X射线检测器上下移动驱动部,该X射线检测器上下移动驱动部使所述X射线检测器相对于所述支承部在铅垂方向上进行上下移动,所述CT摄影模式包括摄影区域相对较大的大照射野CT模式以及摄影区域相对较小的小照射野CT模式,在所述大照射野CT模式中,与所述小照射野CT模式相比,所述X射线检测器上下移动驱动部使所述X射线检测器下降。

[0026] 另外,第十五方式为一种X射线摄影方法,该X射线摄影方法包括如下工序:工序a,由头部保持部保持被摄体的头部;工序b,使由支承部以对置状态支承的X射线产生器及X射线检测器围绕所述头部进行回旋;工序c,在所述工序b中,由所述X射线检测器对从所述X射线产生器射出的X射线束进行检测;工序d,从包括对与牙弓对应的曲面状的断层面进行摄影的全景模式及对给定摄影区域进行摄影的CT模式的多个模式之中,受理模式的选择;以及工序e,根据在所述工序d中受理了选择的模式,通过X射线束形状调整部对在所述工序c中从所述X射线产生器放射的X射线束的形状进行调整,在所述CT模式中,所述X射线束形状调整部形成作为X射线束的中心的中心束与所述头部的体轴正交地入射的X射线锥束,在所述全景模式中,所述X射线束形状调整部形成X射线束的所述中心束相对于所述体轴从斜下方朝上入射并且在所述体轴的方向上具有长度的X射线狭缝束。

[0027] 发明效果

[0028] 根据第一方式的X射线摄影装置,在CT模式中,向被摄体照射中心束与体轴正交的X射线锥束。在该情况下,与向被摄体照射中心束不与体轴正交的X射线锥束时相比,起到能够减少金属伪影与失真的效果。另外,在全景模式中,向被摄体照射中心束相对于体轴从斜下方朝向上方入射的X射线狭缝束。在该情况下,与向被摄体照射中心束与体轴正交的X射线狭缝束相比,能够减少全景图像上的硬腭等的阴影妨碍。因此,能够期待全景图像的画质提高。

[0029] 根据第二方式的X射线摄影装置,通过将X射线束的产生点到检测面的间隔设为500mm以上且900mm以下,能够良好地确保用于对人体头部的颌部进行全景摄影或CT摄影所需的X射线产生器及X射线检测器的旋转半径。

[0030] 根据第三方式的X射线摄影装置,通过减小全景摄影时的放大率,能够提高全景图像的分辨率。

[0031] 根据第四方式的X射线摄影装置,在CT模式中,向头部照射中心束以与体轴垂直的方式入射的X射线锥束。在该情况下,与向头部照射中心束倾斜地入射至体轴的X射线锥束相比,起到能够减少金属伪影和失真的效果。另外,在全景模式中,向头部照射中心束相对于体轴从斜下方朝向上方入射的X射线狭缝束。在该情况下,与以中心束正交于体轴的方式照射X射线狭缝束的情况相比,能够减少全景图像上的硬腭等的阴影妨碍。因此,能够期待全景图像的画质提高。

[0032] 根据第五方式的X射线摄影装置,能够将全景断层中的从X射线狭缝束的中心束穿过的位置到垂直入射至X射线检测面的X射线穿过的位置的高度尺寸($= (SID/m) \tan\theta$)收敛在15mm~60mm的范围内。由此,能够使全景断层包含下颌到硬腭。

[0033] 根据第六方式的X射线摄影装置,通过使头部保持部进行上下移动,从而能够使头部相对于X射线产生器进行上下移动。另外,通过使支承部上下移动,从而能够使X射线产生器相对于头部而上下移动。由此,容易实现全景摄影时的向上照射及CT摄影的水平照射。

[0034] 根据第七方式的X射线摄影装置,通过在CT模式中使支承部位于上侧,从而容易沿水平方向照射X射线锥束。

[0035] 根据第九方式的X射线摄影装置,通过使支承部相对于支架部向与电缆的螺旋的卷绕方向相反的方向旋转,从而能够抑制电缆不足的情况。另外,在支承部返回至初始位置时,通过将电缆卷绕为螺旋状,从而能够抑制电缆的余长部分阻碍支承部的旋转的情况。

[0036] 根据第十方式的X射线摄影装置,能够适当固定头部来实施颅摄影(头部标准X射线摄影)。

[0037] 根据第十一方式的X射线摄影装置,能够分别选择性地实施旋转角度为180度及360度的CT摄影。

[0038] 根据第十二方式的X射线摄影装置,在局部全景模式中,由于限定于颞部全体中的一部分来照射X射线,因此能够降低被摄体的被照射射线量。

[0039] 根据第十三方式的X射线摄影装置,在设定摄影区域之前,调节支承部的高度使得中心束穿过前齿咬合位置。并且,匹配随后设定的摄影区域的位置,使支承部上下移动。在牙科诊断中,摄影区域的中心大多设定在前齿咬合位置的周围。因此,通过预先将支承部调节至中心束穿过所述咬合位置的高度,从而能够高效地进行与之后设定的摄影区域一致的支承部的高度调整。

附图说明

[0040] 图1为表示第一实施方式的X射线摄影装置10的结构整体图。

[0041] 图2为从斜上方观察第一实施方式的摄影部20时的立体图。

[0042] 图3为从斜下方观察第一实施方式的摄影部20时的立体图。

[0043] 图4为第一实施方式的摄影部20的图解性的概要侧视图。

[0044] 图5为第一实施方式的上部框架64的图解性的概要俯视图。

[0045] 图6为第一实施方式的上部框架64的图解性的概要侧视图。

[0046] 图7为第一实施方式的X射线束形状调整部44的概要主视图。

[0047] 图8为第一实施方式的X射线束形状调整部44的概要主视图。

[0048] 图9为第一实施方式的X射线束形状调整部44的概要主视图。

[0049] 图10为表示第一实施方式的颅摄影时的X射线照射路径的俯视图。

[0050] 图11为表示第一实施方式的X射线摄影装置10的结构的框图。

[0051] 图12为表示模式设定画面W1的一例的图。

[0052] 图13为表示在局部全景模式中显示的区域设定画面W2的一例的图。

[0053] 图14为表示在局部全景模式中显示的区域设定画面W2的一例的图。

[0054] 图15为表示局部全景模式中的区域设定画面W2的其他例子的图。

[0055] 图16为表示局部全景模式中的区域设定画面W2的其他例子的图。

[0056] 图17为表示CT模式中的区域设定画面W3的一例的图。

[0057] 图18为表示第一实施方式的X射线摄影装置10的动作的流程图。

- [0058] 图19为表示小照射野CT模式中的动作的流程图。
- [0059] 图20为小照射野CT模式中的摄影部20的图解性的侧视图。
- [0060] 图21为小照射野CT模式中的摄影部20的图解性的侧视图。
- [0061] 图22为小照射野CT模式中的摄影部20的图解性的侧视图。
- [0062] 图23为表示大照射野CT模式中的动作的流程图。
- [0063] 图24为大照射野CT模式中的摄影部20的图解性的侧视图。
- [0064] 图25为表示全颚全景模式中的动作的流程图。
- [0065] 图26为全颚全景模式中的摄影部20的图解性的侧视图。
- [0066] 图27为全颚全景模式中的摄影部20的图解性的侧视图。
- [0067] 图28为表示局部全景模式中的动作的流程图。
- [0068] 图29为局部全景中的摄影部20的图解性的侧视图。
- [0069] 图30为表示相对于全颚全景断层PF1X向上照射X射线狭缝束BX2的情形的概要侧视图。
- [0070] 图31为表示在上部框架64、旋转轴65及回旋臂62内配设的电缆90的图解性的侧视图。
- [0071] 图32为表示旋转中的回旋臂62内的电缆90的图解性的俯视图。
- [0072] 图33为表示旋转中的回旋臂62内的电缆90的图解性的俯视图。
- [0073] 图34为表示旋转中的回旋臂62内的电缆90的图解性的俯视图。
- [0074] 图35为表示第二实施方式的摄影部20A的图。

具体实施方式

[0075] 以下,参照附图对本发明的实施方式进行了说明。另外,该实施方式中所记载的构成要素只不过是例示,并不旨在将本发明的范围仅限于此。在附图中,为了便于理解,有时会根据需要将各部分的尺寸、数量以夸张或简化的方式进行图示。

[0076] <1. 第一实施方式>

[0077] 图1为表示第一实施方式的X射线摄影装置10的结构的全视图。图2为从斜上方观察第一实施方式的摄影部20时的立体图。图3为从斜下方观察第一实施方式的摄影部20时的立体图。在图3中,省略了测频单元66。图4为与图3同样地省略了测频单元66的第一实施方式的摄影部20的图解性的概要侧视图。

[0078] 图5为第一实施方式的上部框架64的图解性的概要俯视图。图6为第一实施方式的上部框架64的图解性的概要侧视图。图7为第一实施方式的X射线束形状调整部44的概要主视图(后述的大照射野的CT摄影时)。图8为第一实施方式的X射线束形状调整部44的概要主视图(后述的全景摄影时)。图9为第一实施方式的X射线束形状调整部44的概要主视图(后述的小照射野的CT摄影时)。图10为表示第一实施方式的摄影时的X射线照射路径的俯视图。图11为表示第一实施方式的X射线摄影装置10的结构框图。

[0079] 在附图中,有时会定义右手系的XYZ(X轴、Y轴、Z轴)直角坐标系及右手系的xyz(x轴、y轴、z轴)直角坐标系。在附图中,将箭头的前端所朝的方向设为+(正)方向,将其相反方向设为-(负)方向。

[0080] 在此,在导入到摄影部20的被摄体M1的头部MH由被摄体保持部72保持的状态下,

从被摄体M1观察,将头部MH的前方设为+Y方向,将头部MH的后方设为-Y方向。另外,从被摄体M1观察,将右手方向设为+X方向,将左手方向设为-X方向。而且,从被摄体M1观察,将上方向设为+Z方向,将下方向设为-Z方向。

[0081] 另外,xyz直角坐标系为,在相对于直立设置在基座7B上的支柱部70等固定部分进行旋转的回旋臂62上定义的坐标系。在此,将从X射线产生部40朝向X射线检测部50的方向设为+y方向,将其相反方向设为-y方向。另外,将从X射线产生部40朝向X射线检测部50的右手方向设为+x方向,将左手方向设为-x方向。而且,将从X射线产生部40朝向X射线检测部50的上方向设为+z方向,将下方向设为-z方向。z轴方向与Z轴方向平行。如后文所述,通过回旋臂62绕与Z轴方向及z轴方向平行的旋转轴线65A进行旋转,从而xyz直角坐标系也绕z轴方向进行旋转。

[0082] X射线摄影装置10具备摄影部20和图像处理装置30。摄影部20为通过针对被摄体M1进行X射线摄影从而收集X射线投影数据的装置。摄影部20例如被收纳于防X射线室22中来使用。图像处理装置30对由摄影部20收集的X射线投影数据进行处理,生成各种X射线图像(具体而言,全景图像、CT图像、颅图像等)。

[0083] <摄影部20>

[0084] 摄影部20具备X射线产生部40、X射线检测部50、回旋臂62(支承部)、支柱部70和主体控制部80。以下,对上述各要素的结构或功能进行说明。

[0085] <X射线产生部40>

[0086] 如图4所示,X射线产生部40具备X射线产生器42及X射线束形状调整部44。X射线产生器42及X射线束形状调整部44被收纳于壳体46的内部。壳体46被回旋臂62支承。

[0087] X射线产生器42具备作为产生X射线的X射线源的X射线管。通过对供给至X射线管42T(参照图4)的电压及/或电流进行变更来控制从X射线产生器42射出的X射线束的强度(输出强度)。X射线产生器42的控制(详细而言,电压量及/或电流量的控制)由主体控制部80的X射线产生部驱动控制部806进行。

[0088] X射线束形状调整部44限制从X射线产生器42射出的X射线束的扩散,将X射线束调整为与摄影目的相应的形状。也就是说,X射线束形状调整部44控制对被摄体M1(被检者)的X射线的照射范围。X射线束形状调整部44由X射线产生部驱动控制部806控制。

[0089] 图7及图8为表示X射线束形状调整部44的结构例的图。在此,X射线束形状调整部44包括配置在临近X射线产生器42的位置的4个遮挡部件441~444。遮挡部件441~444由吸收X射线的材料(铅等)构成,并形成成为长方形的板状。

[0090] 遮挡部件441、442配置于X射线产生器42的主视上下(+z侧及-z侧)的各个射出口,且配置为长边与x轴方向平行。X射线束形状调整部44具备使遮挡部件441、442分别沿纵向(z轴方向)移动的移动机构(未图示)。该移动机构可由滚珠丝杠机构或线性电机机构等构成。

[0091] 遮挡部件443、444配置于X射线产生器42的主视左右(+x侧及-x侧)的各个射出口,且配置为各长边与z轴方向平行。X射线束形状调整部44具备使遮挡部件443、444分别沿横向(x轴方向)移动的移动机构(未图示)。该移动机构可由滚珠丝杠机构或线性电机机构等构成。

[0092] 遮挡部件441~444分别由移动机构控制位置,由遮挡部件441、442的对置的缘部

441a、442a以及遮挡部件443、444的对置的缘部443a、444a形成的开口445被设为与摄影目的相应的形状及尺寸。

[0093] 例如,如图7所示,通过将缘部441a、442a间的距离以及缘部443a、444a间的距离调整为相对较大,从而使开口445在主视时成为正形状。从X射线产生器42射出的X射线束通过穿过该正形状的开口445,从而成形为朝向X射线检测部50以正四棱锥台状扩散的X射线锥束。X射线锥束适合于后述的大照射野CT摄影。

[0094] 另外,如图8所示,通过将缘部443a、444a间的距离调整为相对较小,且将缘部441a、442a间的距离调整为较大,从而使开口445在主视时成为纵长的长方形状。从X射线产生器42射出的X射线束通过穿过该长方形状的开口445,从而成形为以纵长的棱锥台状扩散的X射线狭缝束。该X射线狭缝束适合于全景摄影。

[0095] 图9为表示X射线束形状调整部44的其他例子的图。X射线束形状调整部44也可以具备图9所示的遮挡部件446、447来取代遮挡部件441~444。遮挡部件446、447形成为L字状的板状,通过将构成它们的内角部的缘部446a、447a进行组合,从而形成开口448。遮挡部件446、447分别能够通过移动机构(未图示)而沿纵向(z轴方向)及横向(x轴方向)进行移动。通过由该移动机构调整遮挡部件446、447的位置,从而调整开口448的形状。

[0096] 图7~图9所示的X射线束形状调整部44由多个遮挡部件441~444或遮挡部件446、447及移动机构构成。但是,X射线束形状调整部44也可由形成有与摄影目的相应的多个开口的单个遮挡部件和移动机构构成。在该情况下,只需根据摄影目的,以使从X射线产生器42射出的X射线束穿过与摄影目的相应的开口的方式,利用移动机构使单个遮挡部件进行移动即可。

[0097] <X射线检测部50>

[0098] 参照图4,X射线检测部50具备X射线检测器52及X射线检测器上下移动驱动部53。X射线检测器52对从X射线产生部40射出的X射线束进行检测。X射线检测器52可以由具有扩展为平面状的检测面的平板探测器(FPD)或X射线荧光倍增管(I.I.:Image Intensifier,图像增强管)等构成。

[0099] 配置于X射线检测器52的检测面的多个检测元件将入射的X射线的强度转换为电信号。并且,该电信号作为输出信号而输入至主体控制部80或图像处理装置30,基于该信号而生成X射线投影图像。

[0100] X射线检测器52在壳体54的内部,安装于朝向X射线产生器42的侧部。对X射线检测器52的检测面照射从X射线产生器42射出的X射线束。壳体54以收容有X射线检测器52及X射线检测器上下移动驱动部53的状态被回旋臂62支承。

[0101] X射线检测器上下移动驱动部53使X射线检测器52相对于回旋臂62在上下方向(z轴方向)上进行移动。X射线检测器上下移动驱动部53具备电机531、滚珠丝杠532和螺母部533。电机531使在Z轴方向上延伸的滚珠丝杠532绕Z轴进行旋转。螺母部533螺合于滚珠丝杠532,并且侧部安装于X射线检测器52的背面。另外,X射线检测器52通过未图示的轨道被引导为沿Z轴方向移动。

[0102] 电机531由X射线检测部驱动控制部804控制。基于来自X射线检测部驱动控制部804的控制信号,电机531使滚珠丝杠532进行旋转,由此使螺母部533及X射线检测器52在Z轴方向上进行移动。另外,X射线检测器52通过未图示的导轨被引导为沿着Z轴方向移动。

[0103] 如图4所示,壳体54具备:筒部541,其形成为从回旋臂62的端部向下方延伸且朝向下开口筒状的筒状;以及外箱部542,其朝向上方开口且覆盖在筒部541的外侧。

[0104] X射线检测器上下移动驱动部53的电机531固定于筒部541。外箱部542被安装于筒部541的弹簧部55向上侧施力。并且,X射线检测器52的下端部抵接于外箱部542的内底面。

[0105] 若X射线检测器上下移动驱动部53使X射线检测器52向下方移动,则X射线检测器52将外箱部542向下方按下。此时,弹簧部55变得比自然长度长,从而在弹簧部55积蓄有复原力。因此,若X射线检测器上下移动驱动部53使X射线检测器52向上方移动,则外箱部542通过弹簧部55的复原力而被向上侧牵拉。由此,外箱部542追随上升的X射线检测器52而抵接的同时进行上升。

[0106] 由于外箱部542按照X射线检测器52的高度位置相对于内侧的筒部541上下移动,因此壳体54的高度幅度整体性地进行伸缩。由于壳体54这样进行伸缩,因此能够适当地保护高度方向的位置发生变化的X射线检测器52。另外,由于通过弹簧部55将外箱部542配置于尽可能高的位置,因此能够减少在X射线摄影时妨碍壳体54的旋转的情况。

[0107] 在该实施方式中,X射线检测器52配置于最高的位置时(即,外箱部542配置于最高的位置时)的外箱部542的最下端(即,壳体54的最下端)成为比X射线产生部40的壳体46的最下端低的位置。即,无论X射线检测器52配置于何种高度,壳体54的最下端均位于比壳体46的最下端低的位置。但是,壳体54的最下端位于比壳体46的最下端低的位置并不是必须的。

[0108] <回旋臂62>

[0109] 回旋臂62经由旋转轴65以悬挂状被上部框架64支承。在回旋臂62的一个端部安装有壳体46,在回旋臂62的另一个端部安装有壳体54。即,回旋臂62在一端侧经由壳体46对X射线产生器42进行支承,并且,在另一端侧经由壳体54对X射线检测器52进行支承。

[0110] 壳体46、54及回旋臂62的内部形成了一连串的空腔。在该空腔内,配置有用于使X射线产生部40及X射线检测部50的各要素工作的布线(信号布线、电源布线、控制布线等。包括后述的电缆90)。也可以在壳体46、54及回旋臂62的适当的位置,设置用于安装布线、控制盘的作业用的开口或者用于散热的开口。

[0111] 如图1~图4所示,上部框架64安装于支柱部7。在上部框架64安装有沿Z轴方向延伸的旋转轴65,该旋转轴65的端部连接在回旋臂62中的支承X射线产生部40及X射线检测部50的部分之间的中间位置。因此,回旋臂62经由旋转轴65以悬挂状态被上部框架64支承。

[0112] 如图6所示,在回旋臂62的内部设置有回旋驱动部642。回旋驱动部642通过使设置于回旋臂62的内部回旋用电机6421进行旋转,从而使回旋臂62以旋转轴65为旋转中心进行回旋。如图6所示,回旋驱动部642具备回旋用电机6421及环形带6422。回旋驱动部642(具体而言,回旋用电机6421)由支承体驱动控制部802控制。环形带6422架设于回旋用电机6421和旋转轴65。通过利用回旋用电机6421的驱动使环形带6422旋转,从而回旋臂62进行旋转。

[0113] 轴承6423(参照图6)介于旋转轴65与回旋臂62之间。通过轴承6423,能够使回旋臂62相对于旋转轴65顺畅地旋转。

[0114] 另外,回旋驱动部642也可以设置于上部框架64的内部。在该情况下,成为使形成可相对于上部框架64进行旋转的旋转轴65与固定于旋转轴65的回旋臂62一同旋转的结

构。

[0115] 在旋转轴65的内侧设定有成为回旋臂62机械性地进行回旋的轴的旋转轴线65A。如图4所示,回旋臂62、壳体46及壳体54构成回旋部67。上部框架64为经由旋转轴65支承回旋部67的回旋支承部64A。通过回旋臂62绕旋转轴65的轴进行回旋,从而回旋部67绕旋转轴线65A进行回旋。

[0116] 回旋臂62在一端侧对壳体46进行支承,在其相反的另一端侧对壳体54进行支承。由此,回旋臂62由将旋转轴线65A夹在中间的一部分对X射线产生器42进行支承,由另一部分对X射线检测器52进行支承。即,支承部以使X射线产生器42与X射线检测器52对置的状态支承为能够夹着被摄体M1进行旋转。

[0117] 在上部框架64的内部具备使旋转轴65在X轴方向及Y轴方向上进行移动的XY方向移动驱动部644。XY方向移动驱动部644通过使旋转轴65在X轴方向及Y轴方向上进行移动,从而使回旋臂62在X轴方向及Y轴方向上进行移动。XY方向移动驱动部644具备图5所示的XY台6440及驱动用电机6442。

[0118] XY台6440具备X台6440X及Y台6440Y。X台6440X使回旋臂62沿横向(X轴方向)移动。Y台6440Y使回旋臂62沿前后方向(Y轴方向)移动。X台6440X固定于Y台6440Y,并随着Y台6440Y的移动在Y轴方向上移动。

[0119] 驱动用电机6442具备驱动X台6440X的X轴驱动用电机6442X和驱动Y台6440Y的Y轴驱动用电机6442Y。

[0120] 在X射线摄影装置10中,如图11所示,主体控制部80的支承体驱动控制部802对XY方向移动驱动部644进行控制。

[0121] XY方向移动驱动部644使回旋驱动部642与旋转轴65一起在X轴方向及Y轴方向上进行移动。因此,旋转轴65能够在XY平面内进行移动,并且能够在XY平面内的移动后的特定位置,围绕成为旋转轴65的轴心位置的Z轴进行旋转。

[0122] 另外,也可以将XY方向移动驱动部644设置在回旋臂62的内部。在该情况下,固定在上部框架64的XY平面内的固定位置的旋转轴65的另一端被固定于设置在回旋臂62内的XY台6440。并且,通过XY台6440在X轴方向及Y轴方向上进行移动,从而回旋臂62相对于固定位置的旋转轴65在X轴方向及Y轴方向上相对地进行移动。

[0123] 另外,也可以将回旋驱动部642及XY方向移动驱动部644这两者设置在回旋臂62的内部。在该情况下,相对于固定在XY平面内的固定位置且不旋转的旋转轴65,回旋臂62在X轴方向及Y轴方向上相对地进行移动,并且相对地进行旋转。

[0124] 如图4所示,在支柱部70安装有使上部框架64沿Z轴方向升降的Z方向驱动部646(上下移动驱动部)。Z方向驱动部646具备电机6462、滚珠丝杠6464、螺母部6466及多个(在此为4个)辊部6468。

[0125] 电机6462使沿Z轴方向延伸的滚珠丝杠6464绕Z轴进行旋转。螺母部6466螺合于滚珠丝杠6464。各个辊部6468以可升降移动的方式与设置于支柱部70的一对轨道部702卡合,并被限制了移动方向使得仅在一对轨道部702的延伸方向(Z轴方向)上移动。

[0126] 在图4所示的例子中,配置在基座7B上的电机6462被安装在支柱部70的下部,螺母部6466固定于上部框架64。各个辊部6468安装于上部框架64。

[0127] 通过电机6462使滚珠丝杠6464顺时针或逆时针旋转,从而螺母部6466沿着滚珠丝

杠6464向上方向或下方向进行移动。此时,通过各个辊部6468在一对轨道部702上移动,从而上部框架64沿Z轴方向进行升降。随着该上部框架64的升降移动,被回旋臂62支承的X射线产生部40及X射线检测部50在Z轴方向上移动。Z方向驱动部646为通过使上部框架64上下移动从而使回旋臂62及上部框架64上下移动的上下移动驱动部的一例。

[0128] <测频单元66>

[0129] 测频单元66为用于取得头部X射线标准照片的单元。如图1及图2所示,测频单元66设置于从上部框架64沿水平方向延伸的臂648的前端部分。测频单元66具备头部固定件660、二次狭缝机构662和X射线检测器664。

[0130] 头部固定件660是对头部MH进行定位的装置,在此,包括:通过将一对棒状的前端部插入至头部MH的两侧的耳内从而对两耳部进行定位的耳杆(ear rod);以及抵接于头部MH的前额等而对头部进行定位的前额杆等。在此,头部MH被头部固定件660定位成其前方朝向+X侧。

[0131] 二次狭缝机构662具备:形成有沿Z轴方向延伸的狭缝的狭缝部件;以及使该狭缝部件沿Y轴方向移动的移动机构。从X射线产生器42射出的X射线中的穿过了狭缝的X射线被照射至固定于头部固定件660的头部MH。在颅摄影中,通过狭缝部件在X轴方向上移动,从而利用X射线对头部MH进行扫描。

[0132] X射线检测器664对透射过由头部固定件660定位的头部MH的X射线进行检测。X射线检测器664具备对X射线进行检测的检测器以及使该检测器沿Y轴方向移动的移动机构。检测器具有与二次狭缝机构662的狭缝的形状对应的在+Z方向上延伸的检测面。移动机构按照狭缝部件在Y轴方向上的移动,使检测器沿Y轴方向移动。由此,检测器对穿过狭缝并透射过头部MH的X射线进行检测。

[0133] 在X射线摄影装置10中进行颅摄影的情况下,如图10所示,通过回旋臂62旋转给定的角度,并且壳体46进行旋转使得解除与X射线检测部50的对置关系而朝向颅摄影用X射线检测器664,从而将X射线检测部50配置于从连结X射线产生部40与测频单元66的线上偏离的位置。另外,通过X射线产生部40的壳体46相对于回旋臂62绕Z轴转动,从而X射线产生器42的X射线的射出口(X射线束形状调整部44的开口445)朝向测频单元66的X射线检测器664。另外,使壳体46转动的机构既可以是能够手动操作的机构,也可以是通过主体控制部80的控制而进行动作的机构。通过在X射线产生部40及测频单元66被配置为图10所示的位置关系的状态下,从X射线产生部40射出X射线束,从而执行颅摄影。

[0134] <支柱部70>

[0135] 支柱部70为沿Z轴方向延伸的部件,对上部框架64及被摄体保持部72进行支承。

[0136] <被摄体保持部72>

[0137] 被摄体保持部72为保持被摄体M1(头部MH)的部件。被摄体保持部72具备下巴托722、头保持架723、下部框架724、臂部726及被摄体移动驱动部728。

[0138] 下巴托722通过对头部MH的下颚的前端部进行支承,从而对头部MH进行支承。另外,头保持架723从头部MH的两侧进行夹持,从而将头部MH对于X轴方向进行定位。下巴托722及头保持架723经由臂部726与下部框架724连接。由下巴托722及头保持架723等构成并固定被摄体M1的头部MH的机械要素作为头部保持部72H而构成被摄体保持部72或者其一部分。

[0139] 下部框架724安装于支柱部70,并沿Z轴方向移动。通过下部框架724沿Z轴方向移动,从而固定于臂部726的下巴托722在Z轴方向上进行移动。

[0140] 臂部726为连接下部框架724与下巴托722的部件。在图4所示的例子中,臂部726由从下部框架724与XY平面平行地延伸的部分和沿Z轴延伸并与下巴托722连接的部分构成。

[0141] 被摄体移动驱动部728具备电机7282、滚珠丝杠7284、螺母部7286及多个(在此为4个)辊部7288。

[0142] 电机7282使沿Z轴方向延伸的滚珠丝杠7284绕Z轴进行旋转。螺母部7286螺合于滚珠丝杠7284。各辊部7288卡合于一对轨道部702,被限制移动方向使得仅在一对轨道部702的延伸方向(Z轴方向)上移动。

[0143] 在图4所示的例子中,电机7282及滚珠丝杠7284固定于下部框架724。螺母部7286固定于上部框架64。在图示的例子中,滚珠丝杠7284从下部框架724的顶部向+Z方向延伸,并与固定在上部框架64的底部附近的螺母部7286螺合。各辊部7288安装于下部框架724。

[0144] 通过电机7282使滚珠丝杠7284顺时针或逆时针旋转,从而下部框架724相对于固定于上部框架64的螺母部7286向上移动或向下移动。此时,通过各辊部7288沿着一对轨道部702进行移动,从而下部框架724沿Z轴方向进行移动。

[0145] 通过下部框架724沿Z轴方向移动,从而下巴托722沿着Z轴进行移动。通过在将头部MH的高度维持固定不变的状态下,使回旋臂62相对于头部MH相对地进行升降,从而能够在Z轴方向上变更头部MH中的X射线的照射位置。具体而言,按照实际的头部MH的位置,通过Z方向驱动部646使回旋臂62及被摄体保持部72进行升降,将头部MH固定于头部保持部72H。之后,可以通过Z方向驱动部646使回旋臂62上升,并且通过被摄体移动驱动部728使被摄体保持部72下降。或者,可以通过Z方向驱动部646使回旋臂62下降,并且通过被摄体移动驱动部728使被摄体保持部72上升。

[0146] 回旋臂62及被摄体保持部72(头部保持部72H)通过Z方向驱动部646而一体地上下移动。另外,被摄体保持部72通过被摄体移动驱动部728而相对于回旋臂62相对地上下移动。也就是说,回旋臂62以及被摄体保持部72通过Z方向驱动部646及被摄体移动驱动部728,能够分别独立地上下移动。

[0147] 也可以通过变更下巴托722以及头保持架723的Z轴方向的位置,来变更被摄体M1的头部被支承的位置。例如,按照直立姿势的被摄体M1的头部的的位置,设定下巴托722及头保持架723的位置。另外,如图4所示,在被摄体M1为标准的骨骼的情况下,若由被摄体保持部72保持头部MH,则被摄体M1的法兰克福平面FR1将成为水平。另外,若由被摄体保持部72保持头部MH,则穿过头部MH的体轴BA1成为与铅垂方向平行。另外,所谓“体轴”,是指对人体从其正面进行观察,将该人体视为大致左右对称时所设定的对称轴。

[0148] <主体控制部80>

[0149] 主体控制部80通过控制摄影部20的各要素而使摄影部20执行X射线摄影。主体控制部80的作为硬件的结构,与通常的计算机或工作站相同。即,主体控制部80具备:进行各种运算处理的CPU;作为存储基本程序的只读存储器的ROM;作为存储各种信息的读写自如的存储器的RAM;以及存储控制用应用程序或者数据等的存储部。

[0150] 参照图11,主体控制部80具备模式设定部800、摄影区域设定部801、支承体驱动控制部802、摄影条件设定部803、X射线检测部驱动控制部804、X射线产生部驱动控制部806以

及被摄体保持部驱动控制部808。这些各控制部是通过CPU(通用电路)按照控制用应用程序进行动作而实现的功能。另外,也可以通过专用的电路等构成上述功能的一部分或全部,从而以硬件的方式实现。也可以将CPU的电路中的通过各种控制用应用程序而用于各种控制的部分分别视为控制部800、802、804、806、808,并将综合上述各部分所得的部分视作主体控制部80。

[0151] 模式设定部800对X射线摄影装置10的摄影种类(模式)进行设定。X射线摄影装置10根据由模式设定部800所设定的摄影模式来执行各种摄影。在X射线摄影装置10中,预先规定有与全景X射线摄影、CT摄影、颅摄影分别对应的模式。在X射线摄影装置10中,在操作显示部82受理模式的选择,模式设定部800根据该选择内容来设定摄影模式。在该实施方式中,模式设定部800及操作显示部82构成从多个摄影模式中受理一个摄影模式的选择的模式设定受理部。

[0152] 摄影区域设定部801设定与在X射线摄影装置10中执行的模式相应的摄影区域(作为摄影对象的范围)。摄影区域设定部801将适合于由模式设定部800所设定的摄影模式的区域设定画面显示于操作显示部82。然后,模式设定部800基于操作者对操作显示部82进行的操作输入来设定摄影区域。操作显示部82构成用于指定摄影区域的摄影区域指定部820。

[0153] 支承体驱动控制部802通过控制回旋驱动部642从而控制回旋臂62的回旋。具体而言,支承体驱动控制部802通过使被回旋臂62支承的X射线产生器42绕旋转轴65进行旋转,从而变更X射线束(X射线锥束BX1)对被摄体M1的投影角度。

[0154] 另外,支承体驱动控制部802通过控制XY方向移动驱动部644从而控制回旋臂62的X轴方向及Y轴方向的移动。由此,支承体驱动控制部802使X射线产生器42及X射线检测器52在X轴方向及Y轴方向上进行移动。

[0155] 另外,支承体驱动控制部802通过控制Z方向驱动部646,从而使回旋臂62沿Z轴方向进行移动。

[0156] X射线检测部驱动控制部804控制X射线检测部50。例如,X射线检测部驱动控制部804通过控制X射线检测器上下移动驱动部53,从而使X射线检测器52上下移动。X射线检测部驱动控制部804控制X射线检测器664的位置移动。

[0157] X射线产生部驱动控制部806控制X射线产生部40。例如,X射线产生部驱动控制部806控制X射线产生器42。具体而言,通过控制供给至X射线管的电压或电流,从而控制从X射线产生器42射出的X射线束的开/关(ON/OFF)以及X射线束的强度。另外,X射线产生部驱动控制部806通过控制X射线束形状调整部44,从而控制X射线束的遮挡。通过该X射线束的遮挡控制,从而形成与摄影目的相应的形状的X射线束(例如,X射线狭缝束及X射线锥束等)。另外,通过X射线产生部驱动控制部806控制X射线束形状调整部44,从而抑制X射线束照射至被摄体M1中的摄影区域ROI以外的区域的情况。

[0158] 被摄体保持部驱动控制部808通过控制被摄体移动驱动部728,从而使头部保持部72H沿Z轴方向进行移动。

[0159] 在主体控制部80连接有操作显示部82。操作显示部82是为了显示各种信息而设置的。操作显示部82由触摸面板显示器构成,以图像的形式显示各种信息,并且设置为用于操作者将各种信息(包括摄影条件等)输入至主体控制部80。如图1所示,操作显示部82设置在防X射线室22的外壁面。另外,操作显示部82也可以设置于摄影部20的一部分,例如,设置在

壳体54(外箱部542)的外侧面。

[0160] <图像处理装置30>

[0161] 图像处理装置30的作为硬件的结构,与普通的计算机或工作站相同。即,图像处理装置30具备:进行各种运算处理的CPU;作为存储基本程序的只读存储器的ROM;作为存储各种信息的读写自如的存储器的RAM。CPU按照控制程序进行动作,从而作为控制部31发挥功能。控制部31与图像处理部33及存储部35连接。图像处理部33对基于摄影部20执行X射线摄影时X射线检测器52(或测频单元66的X射线检测器664)输出的信号所生成的X射线透射图像进行处理,从而取得X射线图像。存储部35存储应用程序或数据等。

[0162] 图像处理部33是通过CPU按照应用程序进行动作而实现的功能。另外,图像处理部33也可以通过GPU(Graphics Processing Unit,图形处理单元)来实现。

[0163] 例如,在由摄影部20进行了全景摄影的情况下,图像处理部33进行取得将目标断层图像化所得的全景图像的运算处理。具体而言,图像处理部33通过针对在摄影部20中所取得的条状的多个X射线投影图像,进行根据断层上的位置相互移位并对像素值进行加法处理的移位加法处理,从而取得一张全景图像。

[0164] 另外,就图像处理部33而言,在由摄影部20进行了CT摄影的情况下,图像处理部33通过针对所取得的多个投影图像进行给定的前处理、滤波处理及反投影处理等,从而生成将摄影区域进行切片而得到的各断层的CT图像。

[0165] 在控制部31连接有显示用于表示各种信息的图像的显示部32以及供操作者进行操作输入的操作部34。另外,图像处理装置30及主体控制部80以能够经由通信I/F36、84相互进行通信信息的方式连接。

[0166] 图12为表示模式设定画面W1的一例的图。模式设定画面W1是通过模式设定部800将显示信号输出至操作显示部82而显示于操作显示部82的画面。另外,模式设定画面W1也可以显示于显示部32。

[0167] 模式设定画面W1具备按钮B1~B7。按钮B1~B7依次与全颚全景摄影、局部全景摄影、小照射野CT摄影、中照射野CT摄影、大照射野CT摄影及颅摄影等各种摄影模式对应。

[0168] 全颚全景模式为,将遍及标准骨骼中的全颚(满口牙及包括颞关节在内的上下颞骨)的断层(全颚全景断层)作为摄影区域进行全景摄影的模式。局部全景模式为,将遍及全颚的断层中的一部分断层(局部全景断层)作为摄影区域进行全景摄影的模式。另外,在以下的说明中,在不区分全颚全景模式及局部全景模式的情况下,有时会统称为“全景模式”。另外,在不区分全颚全景断层及局部全景断层的情况下,有时会统称为“全景断层”。

[0169] 小照射野CT模式为,对相对较小的摄影区域进行CT摄影的模式,在此,摄影区域被设为直径40mm且高度40mm的大致圆筒状。大照射野CT模式为,对相对较大的摄影区域进行CT摄影的模式,在此,摄影区域被设为直径80mm且高度80mm的大致圆筒状。中照射野CT模式为,对比小照射野CT模式的摄影区域大且比大照射野CT模式的摄影区域小的摄影区域进行CT摄影的模式。在此,摄影区域被设为直径80mm且高度40mm的大致圆筒状。另外,自不必说,各模式中的摄影区域的大小并不限定于这些数值。在以下的说明中,在不对小照射野CT模式、大照射野CT模式及中照射野CT模式进行区分的情况下,有时会统称为“CT模式”。

[0170] 模式设定画面W1是在启动了X射线摄影装置10之后且开始摄影之前显示的画面。操作者经由操作显示部82进行用于按下按钮B1~B7中的任意一者的操作输入。于是,模式

设定部800基于该操作输入来设定X射线摄影装置10的摄影模式。

[0171] 摄影区域设定部801受理操作者的操作输入,并根据该操作内容设定摄影区域。摄影区域设定部801使适合于由模式设定部800设定的摄影模式的区域设定画面显示于显示部32,并基于在该画面上执行的操作输入设定摄影区域。

[0172] 例如,在全颌全景模式中,遍及头部MH中的包括上颌及下颌在内的整个颌部的断层成为摄影对象。与此相对,局部全景模式中,整个颌部中的一部分成为摄影对象。因此,在局部全景模式中,进行选择全颌全景断层中的一部分来设定摄影区域的处理。

[0173] 图13及图14为表示在局部全景模式中显示的区域设定画面W2的一例的图。在图13及图14所示的例子中,在区域设定画面W2显示有表示全颌全景图像的实例图像30i。在全颌全景模式中,将全颌(即,与图13及图14所示的实例图像30i相同的区域)设为摄影对象,在局部全景摄影中,将全颌中的一部分设为摄影对象。根据局部全景摄影,由于能够限定于向需要诊断的区域照射X射线,因此能够抑制被照射射线量。

[0174] 在图13及图14所示的区域设定画面W2中,显示有将全颌全景的实例图像i30划分为多个单位区域的边界线BL1。操作者能够按照由边界线BL1划分出的每个区域来选择全景摄影所含的区域。在此,操作者未选择的区域(即,未包含于摄影区域的区域)如图14所示那样被设为非显示,而仅显示被选择为摄影区域的区域。

[0175] 虽然在图13及图14中,以对于操作者而言能够识别的形态显示有边界线BL1,但这不是必须的。也就是说,也可以将边界线BL1设为虚拟定义的、且操作者不可视觉识别的线。另外,虽然在图13及图14中,未区分上颌/下颌,但也可以设定区分上颌/下颌的边界线。另外,在图13及图14中,通过显示/非显示从而能够识别被选择为摄影区域的区域和未被选择的区域,但也可以设为能够通过颜色区分来识别。

[0176] 图15为表示局部全景模式中的区域设定画面W2的其他例子的图。图15所示的实例图像i32不是如图13及图14所示的实例图像i30那样以写实的方式表示全颌部的图像,而是示意性地表示全颌部的图像。在实例图像i32中,将上颌右侧的前齿到臼齿设为1号到8号的RH的组,将上颌左侧的前齿到臼齿设为1号到8号的LH的组,将下颌右侧的前齿到臼齿设为1号到8号的RL的组,并将下颌左侧的前齿到臼齿设为1号到8号的LL的组来显示。字符串TMJR表示右侧颌关节,字符串TMJL表示左侧颌关节。

[0177] 在图15所示的区域设定画面W2上受理摄影区域的设定的情况下,例如,操作者能够选择表示各牙齿的编号(1~8)及表示各颌关节的字符串(TMJR、TMJL)。然后,摄影区域设定部801可以将与所选择的编号或字符串分别对应的牙齿或颌关节设定为全景模式中的摄影区域。

[0178] 另外,也可以采用如下方式,即,如图15所示,若操作者用闭环状的框光标BC1包围关心的牙齿或颌关节,则摄影区域设定部801将该被包围的区域设定为全景模式中的摄影区域。框光标BC1可以设为能够通过给定的操作进行变形(包括放大、缩小)。另外,也可以通过能够同时设定多个框光标BC1,从而能够将不连续的多个区域设定为摄影区域。

[0179] 图16为表示局部全景模式中的区域设定画面W2的其他例子的图。图16所示的实例图像i34表示整个下颌的俯视图。在该区域设定画面W2中,作为全景模式中的摄影区域,用曲线示出了作为曲面状的全景断层的牙弓模型DA1。所谓牙弓模型DA1,是指沿着以统计的方式设为标准的人体的牙弓的假想的三维形状,在此,为具有与全景断层相当的给定的厚

度的俯视马蹄形状的假想的摄影对象物(断层)。在全景模式中,将这种牙弓模型DA1所处的部分设为对象来实施X射线摄影。

[0180] 牙弓模型DA1在现实空间(三维空间)中相对于被摄体保持部72(头部保持部72H)占据固定的位置。由于牙弓模型DA1所示的全景断层的位置在现实空间内已经确定,因此牙弓模型的位置(标准位置)被确定为三维坐标的坐标信息。牙弓模型DA1的信息可读取的方式存储于存储部83(或存储部35)等存储单元。

[0181] 在局部全景模式的情况下,操作者在区域设定画面W2上通过指针(指针光标CS1)进行关心部位的指定操作。例如,在图16所示的例子中,操作者通过指针光标CS1进行指定牙弓模型DA1上的2个地点P1、P2的操作。于是,摄影区域设定部801将牙弓模型DA1的地点P1、P2间的牙弓部分DAP1设定为摄影区域。另外,也可以预先将牙弓模型DA1划分为多个,按该划分单位来受理摄影区域的指定操作。

[0182] 另外,也可以采用如下方式,即,如图16中双点划线所示,能够根据操作者的给定的操作,使牙弓模型DA1变形。也可以采用如下方式,即,能够根据被摄体M1的颞形状,或者按照关心部位的位置,进行变更牙弓模型DA1的曲率等的变形。另外,也可以采用如下方式,即,能够相对于实例图像i34,使牙弓模型DA1沿前后方向等移动。摄影区域设定部801只需基于牙弓模型DA1的变形后的形状及移动后的位置来设定全景模式中的摄影区域即可。另外,也可以在变形后的牙弓模型DA1上,设定上述牙弓部分DAP1。

[0183] 另外,也可以采用如下方式,即,摄影区域设定部801能够设定全景断层的高度方向(Z轴方向)的位置。在该情况下,在摄影区域设定部801将受理全景断层的高度位置的指定的画面显示于操作显示部82(或显示部32)的状态下,操作显示部82(或操作部34)受理指定操作的输入。然后,摄影区域设定部801可以将全景断层设定在所指定的高度位置。

[0184] 图17为表示CT模式中的区域设定画面W3的一例的图。图17所示的实例图像i34表示整个下颞的俯视图。在区域设定画面W3中,若操作者用闭环状的框光标BC2包围关心的牙齿及颞关节等,则摄影区域设定部801将该包围的区域设定为CT摄影的摄影区域。

[0185] 虽然框光标BC2在实例图像i34上显示为圆形,但是现实空间上的摄影区域为沿Z轴方向延伸的大致圆柱状。框光标BC2的大小按照由模式设定部800设定的每个CT模式被设为不同的尺寸。在大照射野CT摄影的情况下,例如,为了设定半径80cm的摄影区域而准备可包含全颞的大尺寸的框光标BC2。另外,在小照射野CT摄影的情况下,例如,准备与半径40cm的摄影区域对应的小尺寸的框光标BC2(参照图17)。而且,在中照射野CT摄影的情况下,准备大照射野CT摄影时的大尺寸的框光标BC2与小照射野CT摄影时的小尺寸的框光标BC2之间的中间,即中间尺寸的框光标BC2。另外,框光标BC2的半径尺寸可以按照每个CT模式被设为固定的尺寸,但也可以设为能够通过给定的操作进行变更。

[0186] 另外,摄影区域的俯视时的形状并不限定于圆形。例如专利文献1所述那样,通过在CT摄影中控制X射线束形状调整部44,从而可变更为椭圆形状、卵形形状、大致三角形形状等各种各样的形状。

[0187] 另外,摄影区域的高度方向的尺寸可以按照每个CT模式设为固定的尺寸,但也可以采用如下方式,即,操作者能够按照包含关心部位的尺寸进行指定。例如,操作者能够从上颞、下颞及上下颞之中选择一个适合于关心部位的位置的部位,摄影区域设定部801可以按照所选择的部位的标准的尺寸来设定摄影区域的高度方向的尺寸。

[0188] 另外,也可以采用如下方式,即,操作者能够指定摄影区域的高度方向的位置。摄影区域设定部801可以按照操作者所指定的高度位置来设定摄影区域。

[0189] 如图17所示,在设定了包围全颚的圆形的框光标BC2的情况下,摄影区域设定部801通过运算而求得与框光标BC2的位置对应的现实空间上的坐标及尺寸。

[0190] 另外,在CT模式中设定摄影区域的情况下,也可考虑利用图13或图15所示的区域设定画面W2。例如,在利用图13所示的区域设定画面W2的情况下,操作者选择由边界线BL1划分出的一个区域。然后,摄影区域设定部801可以将与该选择的区域对应的现实空间上的区域设定为CT摄影区域。另外,在利用图15所示的区域设定画面W2的情况下,可以将与由操作者选择的牙齿或颞关节对应的区域设定为CT摄影的摄影区域。

[0191] 在图13~图17中,利用实例图像来设定摄影区域。但是,也可以采用如下方式,即,能够使用对头部MH进行摄影所得的图像来设定摄影区域。例如,可以将通过从两个方向对头部MH照射X射线所得的2个单纯X射线投影图像作为定位图像,进行摄影区域的设定。另外,也可以将全景图像作为定位图像。

[0192] 摄影条件设定部803设定各种摄影模式的执行所需的摄影条件。例如,摄影条件设定部803设定被摄体M1的尺寸。如已经说明的那样,本实施方式中,在表示头部MH(主要是颞部)的图像上进行摄影区域的设定,但此时所使用的图像为被摄体M1的标准模型。因此,在被摄体M1的尺寸与标准尺寸不同的情况下,根据标准模型默认设定的现实空间上的摄影区域与实际的被摄体M1中的关心部位偏离。因此,摄影条件设定部803受理实际的被摄体M1的尺寸的指定。由此,摄影区域设定部801将在标准模型中所设定的摄影区域转换为实际的被摄体M1中的区域。另外,摄影条件设定部803也可以从保存在存储部83(或存储部35)等中的电子病历等中读取被摄体M1的人体的特征信息(性别、身高、体重、年龄等),并自动地设定被摄体M1的尺寸。

[0193] 另外,摄影条件设定部803设定向X射线产生器42的X射线管供给的电流值及/或施加的电压值等。该电流值及/或电压值既可以设为与由模式设定部800所设定的摄影模式相应的既定的值,也可以设为能够由操作者适当变更。

[0194] 另外,摄影条件设定部803设定CT模式中的X射线产生器42及X射线检测器52的回旋角度。在此,摄影条件设定部803将投影角度设定为180度与360度中的任意一方。投影角度的选择通过操作者进行给定的指定操作来实现。另外,投影角度并不是必须设定为从既定的角度之中选择的角度,例如,也可以设为操作者能够指定任意的角度。

[0195] 基于由模式设定部800设定的摄影模式及由摄影区域设定部801设定的摄影区域,主体控制部80的支承体驱动控制部802、X射线检测部驱动控制部804、X射线产生部驱动控制部806、被摄体保持部驱动控制部808对各要素进行控制,从而实施X射线摄影。

[0196] <X射线摄影装置10的动作>

[0197] 图18为表示第一实施方式的X射线摄影装置10的运动的流程图。另外,在以下的说明中,除非特别指出,否则摄影部20的动作在主体控制部80的控制下进行。

[0198] 若X射线摄影装置10起动,则通过向各要素供电,从而摄影部20、主体控制部80及图像处理装置30成为待机状态。并且,在操作显示部82(或显示部32)中,显示模式设定画面W1,进行摄影模式的设定处理(步骤S10)。详细而言,模式设定部800使模式设定画面W1(参照图12)显示于显示部32,并受理对摄影模式进行选择的操作输入,基于该操作输入设定摄

影模式。在此,X射线摄影装置10的动作模式被设定为3个CT模式或2个全景模式中的任一个。

[0199] 若在步骤S10中设定了摄影模式,则X射线摄影装置10进行与所设定的模式相应的动作。以下,对各模式的处理内容进行说明。

[0200] <小照射野CT模式>

[0201] 图19为表示小照射野CT模式中的动作的流程图。另外,图20、图21及图22为小照射野CT模式中的摄影部20的图解性的侧视图。如已述那样,小照射野CT模式为将相对较小的区域(例如,直径40mm,高度40mm)设为摄影区域的模式。图20的例子中,将上下颌的前齿FT1、FT2设定为摄影区域ROI,图21的例子中,将下颌的前齿FT2设定为摄影区域ROI,图22的例子中,将上颌的前齿FT1设定为摄影区域ROI。另外,在以下的说明中,除非特别指出,否则被摄体M1具有标准的骨骼。

[0202] 若开始小照射野CT模式,则受理被摄体导入角度的指定(步骤S21)。所谓被摄体导入角度,是指使被摄体M1导入至X射线产生部40及X射线检测部50之间时的回旋臂62的角度(朝向)。被摄体导入角度的指定例如由操作者经由操作显示部82进行。作为实现该指定的一个方式,例如,可以使得操作者能够从多个角度之中选择期望的被摄体导入角度。

[0203] 被摄体导入角度例如可以设为成为相对于Y轴方向倾斜的方向的角度(成为与X轴方向及Y轴方向的合成方向平行的角度)。具体而言,如图2所示,可以从X射线检测部50及X射线产生部40沿Y轴方向排列的状态,例如,使X射线检测部50向-X侧旋转移动并使X射线产生部40向+X侧旋转移动。在该情况下,相对于向头保持架723的-Y侧开放的一对前额杆之间的空间,被摄体M1容易从X射线产生部40的横侧(-X侧)的空间(X射线产生部40的-X侧的空间)进入。当然,被摄体导入角度也可以设为使回旋臂62与Y轴方向平行的角度。

[0204] 另外,在将乘坐在轮椅上的被摄体M1导入至X射线摄影装置10的情况下,可以将被摄体导入角度设为回旋臂62与X轴方向平行的角度。由此,乘坐在轮椅上的被摄体M1朝向被摄体保持部72(头部保持部72H)径直地前进,由此能够将被摄体M1导入至X射线摄影装置10。

[0205] 在步骤S21中,若指定了被摄体导入角度,则回旋臂62的朝向与该指定的被摄体导入角度一致(步骤S22)。具体而言,支承体驱动控制部802按照经由操作显示部82输入的被摄体导入角度的信息对回旋用电机6421进行驱动,从而对回旋臂62的朝向进行调整。

[0206] 接着,X射线检测器52及回旋臂62移动至与小照射野CT模式对应的标准位置(步骤S23)。

[0207] 详细而言,支承体驱动控制部802使回旋臂62(支承部)移动至与小照射野CT模式对应的标准高度位置。该标准高度位置设为如下的高度位置,即,设由被摄体保持部72保持标准骨骼的头部MH,作为X射线锥束BX1的中心(光轴)的中心束XC1入射至该头部MH中的前齿咬合位置FOP1时的高度位置(参照图20)。前齿咬合位置FOP1是使作为标准骨骼的头部MH的上下颌咬合时的上颌的前齿(中切齿或侧切齿)的下端与下颌的前齿(中切齿或侧切齿)的上端之间的中间高度位置。在此,中心束XC1是从X射线产生器42的焦点42F(X射线的产生点)水平射出的X射线。另外,在此,X射线产生器42设置为,X射线的主线(强度最高的X射线)沿水平方向射出。另外,严格来说,焦点42F是面而不是点。

[0208] 另外,在图20~22所示的小照射野CT模式及后述的图24所示的大照射野CT模式

中,X射线锥束BX1的中心束XC1以与穿过由被摄体保持部72保持的头部MH的体轴BA1正交的方式入射。另外,中心束XC1相对于X射线检测器52的检测面垂直地入射。

[0209] 另外,如图20所示,X射线检测部驱动控制部804设定X射线检测器52的高度位置(HD1),使得中心束XC1穿过前齿咬合位置FOP1的X射线锥束BX1入射至X射线检测器52的检测面的尽可能靠下端的位置。在图20中,图11所记载的X射线检测部驱动控制部804使中心束XC1穿过前齿咬合位置FOP1的X射线锥束BX1的下端的X射线在X射线检测器52中的入射位置与X射线检测器52的检测面的下端部(或者靠下端的给定部分)一致。由此,由于X射线检测器52被配置于尽可能高的位置,因此能够在X射线摄影中使壳体54的下端在尽可能高的位置(HC1)旋转。

[0210] 接着,进行被摄体M1的导入处理(步骤S24)。详细而言,在实际的被摄体M1进入到X射线摄影装置10内的状态下,操作者对操作显示部82进行给定的操作。由此,按照实际的被摄体M1的尺寸对被摄体保持部72的高度位置(HD1)与回旋臂62的高度位置(HA1)进行高度调整。

[0211] 接着,摄影区域设定部801进行摄影区域ROI的指定操作的受理及摄影区域ROI的设定(步骤S25)。如在图17等中所说明的那样,区域设定画面W3被显示于操作显示部82(或显示部32),操作者对操作显示部82(或操作部34)进行操作而对摄影区域ROI进行设定。

[0212] 接着,按照在步骤S25中所设定的摄影区域ROI的高度位置,对回旋臂62相对于被摄体保持部72的高度位置进行调整(步骤S26)。详细而言,支承体驱动控制部802对回旋臂62的高度位置进行调整,使得中心束XC1的高度位置与所设定的摄影区域ROI的中心一致。

[0213] 接着,X射线产生部驱动控制部806对X射线束形状调整部44(44A)进行驱动,使得如图7、图9中所示那样X射线束形状调整部44(44A)形成与摄影区域ROI匹配的X射线束(步骤S27)。由此,在X射线产生器42射出了X射线的情况下,通过X射线束形状调整部44(44A)形成适合于小照射野的摄影区域ROI的X射线锥束BX1。

[0214] 接着,进行摄影执行操作的受理(步骤S28)。具体而言,通过对与操作显示部82连接的X射线照射开关85进行操作,从而受理用于执行摄影(CT摄影)的操作。

[0215] 然后,在步骤S28中,若受理了摄影执行操作,则主体控制部80对摄影部20的各要素进行控制,从而对小照射野的摄影区域ROI进行CT摄影(步骤S29)。在此,就CT摄影而言,可选择180度的摄影和360度的摄影。180度的CT摄影的情况与360度的情况相比,具有摄影时间短,并且被照射射线量较少即可的优点。虽然360度的CT摄影的情况与180度的CT摄影的情况相比,摄影时间和被照射射线量多,但具有可获得更清晰的图像的优点。

[0216] 如图20所示,在小照射野CT模式中,X射线检测器52的高度位置(HD1)被设定为,使X射线检测器52在其检测面的下端侧部分接收X射线锥束BX1。由此,能够将X射线检测器52配置在较高的位置,因而能够将外箱部542配置于高的位置。因此,能够使X射线检测部50在被摄体M1的周围无障碍且顺畅地回旋。

[0217] 在此,对各要素的高度位置进行说明。如图20所示那样对位于被摄体上方的回旋臂62的底面的高度HA1、X射线产生器42的高度(详细而言,X射线产生器42所具备的X射线管42T的焦点42F的高度)HG1、X射线检测部50的壳体54(详细而言,外箱部542)的底面的高度HC1、X射线检测器52的底面的高度HD1及被摄体保持部72的底面的高度HH1进行规定。

[0218] 在图20、图21及图22所示的例子中,被摄体M1相同。因此,被摄体保持部72的底面

的高度HH1相一致。另外,若被摄体的身高不同,则可适当变更被摄体保持部72的底面的高度。

[0219] 图21所示的摄影区域ROI被设定为下颚的前齿FT2,因此处于比图20所示的摄影区域ROI低的位置。因此,图21所示的回旋臂62的底面的高度HA2、X射线产生器42的高度HG2、壳体54的底面的高度HC2、X射线检测器52的底面的高度HD2比图20所示的各高度HA1、HG1、HC1、HD1低。

[0220] 图22所示的摄影区域ROI被设定为上颚的前齿FT1,因此处于比图20所示的摄影区域ROI高的位置。因此,图22所示的回旋臂62的底面的高度HA3、X射线产生器42的底面的高度HG3、壳体54的底面的高度HC3、X射线检测器52的底面的高度HD3比图20所示的各高度HA1、HG1、HC1、HD1高。

[0221] <大照射野CT模式>

[0222] 图23为表示大照射野CT模式中的动作的流程图。另外,图24为大照射野CT模式中的摄影部20的图解性的侧视图。如已经说明的那样,大照射野CT模式为将相对较大的区域(例如,直径80mm及高度80mm)设为摄影区域的模式。

[0223] 若开始大照射野CT模式,则受理被摄体导入角度的指定(步骤S31)。然后,使回旋臂62的朝向与所指定的被摄体导入角度一致(步骤S32)。这些步骤S31、S32为与图19所示的步骤S21、S22相同的处理内容。

[0224] 接着,X射线检测器52及回旋臂62移动至与大照射野CT模式对应的标准位置(步骤S33)。

[0225] 大照射野CT模式中的回旋臂62的标准高度位置与小照射野CT模式的标准高度相同。即,高度位置被设定为,在标准骨骼的头部MH由被摄体保持部72保持的情况下,X射线锥束BX1的中心束XC1入射至该头部MH中的前齿咬合位置FOP1。

[0226] 另外,如图24所示,X射线检测器52的底面的高度HD4被设为,能够使中心束XC1穿过前齿咬合位置FOP1的X射线锥束BX1的上端及下端的X射线入射至X射线检测器52的位置。在此,使X射线锥束BX1的下端在X射线检测器52中的入射位置与X射线检测器52的检测面的下端(或者靠下端的给定部分)一致。由此,由于X射线检测器52配置于尽可能高的位置,因此能够在X射线摄影中使壳体54的下端在尽可能高的位置旋转。

[0227] 接着,进行被摄体导入处理(步骤S34)。该步骤S34为与图19所示的步骤S24相同的处理内容。

[0228] 接着,摄影区域设定部801进行摄影区域ROI的指定操作的受理及摄影区域ROI的设定(步骤S35)。

[0229] 接着,按照在步骤S35中所设定的摄影区域ROI的高度位置,对回旋臂62相对于被摄体保持部72的高度位置进行调整(步骤S36)。详细而言,通过支承体驱动控制部802对回旋臂62的高度位置进行调整,从而使中心束XC1的高度位置与所设定的摄影区域ROI的中心一致。

[0230] 接着,X射线产生部驱动控制部806对X射线束形状调整部44进行驱动,以使X射线束形状调整部44形成与摄影区域ROI匹配的X射线束(步骤S37)。由此,在X射线产生器42射出了X射线的情况下,通过X射线束形状调整部44而形成适合于大照射野的摄影区域ROI的X射线锥束BX1。

[0231] 接着,进行摄影操作的受理(步骤S38)。具体而言,在操作显示部82中,受理用于执行CT摄影的X射线照射开关85的操作。

[0232] 在步骤S38中,若受理了摄影执行操作,则通过主体控制部80对摄影部20的各要素进行控制,从而针对大照射野的摄影区域ROI进行CT摄影(步骤S39)。另外,大照射野的CT摄影的情况也与小照射野的CT摄影的情况相同地,能够选择180度摄影和360度摄影。

[0233] 如图24所示,在大照射野CT模式中,上下的两端相对于中心束XC1的扩散比小照射野CT模式时大。因此,大照射野CT模式中的壳体54(外箱部542)的高度HC4、X射线检测器52的高度HD4分别比图20所示的小照射野的摄影时的高度HC1、HD1低。另一方面,回旋臂62的底面的高度HA4及X射线产生器42的高度HG4与高度HA1、HG1一致。

[0234] <中照射野CT模式>

[0235] 中照射野CT模式的摄影区域ROI比小照射野CT模式时大,比大照射野CT模式时小。在此,摄影区域ROI的高度被设为与小照射野CT模式的摄影区域ROI相同的40mm,摄影区域ROI的直径被设为与大照射野CT模式的摄影区域ROI相同的80mm。中照射野CT模式中的X射线摄影装置10的动作流程为与图19所示的流程大致相同的处理内容。另外,在中照射野CT模式中,在步骤S25中设定中照射野的摄影区域ROI这一点,及在步骤S27中按照中照射野的摄影区域ROI驱动X射线束形状调整部44这一点上,与小照射野CT模式不同。

[0236] 如图20~图22(小照射野CT模式)及图24(大照射野CT模式)所示,在X射线摄影装置10的CT摄影中,向被摄体M1的头部MH照射的X射线锥束BX1的中心束XC1相对于穿过头部MH的体轴BA1垂直地入射。在此,体轴BA1沿铅垂方向延伸,中心束XC1与水平方向平行。以下,将这种中心束XC1成为水平的X射线锥束BX1的照射方式称为水平照射。

[0237] 在摄影区域ROI中含有金属时,有时会在CT图像中产生放射状的伪影(金属伪影)。在此,若X射线相对于金属的倾斜变大,则伪影也容易倾斜地显现为放射状。与此相对,本实施方式中,对X射线锥束BX1进行使其中心束XC1向检测面垂直地入射的水平照射。因此,由于各X射线相对于检测面垂直地或者以接近垂直的角度入射,因此即便在摄影区域ROI内等存在有金属,也能够减轻伪影倾斜地显现为放射状的情况。因此,通过利用水平照射的CT摄影,能够期待CT图像的画质提高。

[0238] 另外,本实施方式中,中心束XC1为沿水平方向射出的X射线的主线。因此,通过使中心束XC1向摄影区域ROI的高度方向的中心入射,从而能够向该中心部附近照射相对较高的强度的X射线。因此,通过操作者对摄影区域ROI进行设定,以使关心部位成为摄影区域ROI的中心,从而可期待能够针对该关心部位取得清晰度高的CT图像。

[0239] <全颌全景模式>

[0240] 图25为表示全颌全景模式中的动作的流程图。另外,图26为全颌全景模式中的摄影部20的图解性的侧视图。如已述那样,全颌全景模式为对遍及全颌(满口牙及包括颞关节在内的上下的颌骨)的断层进行全景摄影的模式。

[0241] 若开始全颌全景模式,则受理被摄体导入角度的指定(步骤S41)。然后,使回旋臂62的朝向与所指定的被摄体导入角度一致(步骤S42)。这些步骤S41、S42为与图19所示的步骤S21、S22相同的处理内容。

[0242] 接着,X射线检测器52及回旋臂62移动至与全颌全景模式对应的标准位置(步骤S43)。

[0243] 在此,如图26所示,全颚全景模式中的回旋臂62的标准高度位置被设定为如下的高度位置,即,设由被摄体保持部72保持标准骨骼的头部MH,中心束XC2入射至头部MH中的全颚全景断层PF1(在此,标准尺寸的全颚全景断层PF1)的前齿侧的高度方向的中央位置(在此,前齿咬合位置FOP1)时的高度位置。另外,图26所示的全颚全景断层PF1为从侧方观察到的图,虽然为矩形形状,但在从上方观察的情况下,如图16等的牙弓D1那样,具有呈从齿列中央的前齿FT1、FT2的附近沿两侧的齿列向后方扩张的大致马蹄形状弯曲的形状。

[0244] 另外,在全景模式中,中心束XC2对于全颚全景断层PF1及X射线检测器52,相对于水平方向从下方朝向上方入射。在此,相对于水平面(XY平面),例如倾斜5度。即,全景模式中,以5度的向上角度向被摄体M1照射X射线狭缝束BX2。以下,将这种X射线狭缝束BX2的照射方式称为“向上照射”。

[0245] 另外,如图26所示,X射线检测器52的标准高度位置被设定为能够接收以5度的向上角度照射的X射线狭缝束BX2的高度位置。在此,就X射线检测器52的标准高度位置而言,X射线检测器52被配置为,使X射线狭缝束BX2中的下端的束入射至X射线检测器52的检测面的靠下端的位置(在此为最下端部)。由此,在全景模式中,能够将X射线检测器52及外箱部542配置于尽可能高的位置。因此,能够使外箱部542的下端在尽可能高的位置旋转。

[0246] 若X射线检测器52及回旋臂62移动至标准位置,则进行被摄体导入处理(步骤S44)。该步骤S44为与步骤S24相同的处理内容。

[0247] 接着,摄影区域设定部801进行摄影区域ROI的指定操作的受理及摄影区域ROI的设定(步骤S45)。全颚全景模式中,摄影区域ROI被设定为全颚全景断层PF1。

[0248] 接着,按照在步骤S45中所设定的摄影区域ROI(全颚全景断层PF1),对回旋臂62相对于被摄体保持部72的高度位置进行调整(步骤S46)。详细而言,支承体驱动控制部802将回旋臂62的高度位置设为,使向上照射的中心束XC2穿过所设定的全颚全景断层PF1的前齿侧的中央位置的高度。

[0249] 接着,X射线产生部驱动控制部806对X射线束形状调整部44进行驱动,以使X射线束形状调整部44形成与作为摄影区域的全颚全景断层PF1匹配的X射线狭缝束BX2(步骤S47)。由此,在X射线产生器42射出了X射线的情况下,通过X射线束形状调整部44而形成适合于全颚全景断层PF1的高度幅度的X射线狭缝束BX2。

[0250] 接着,进行摄影执行操作的受理(步骤S48)。具体而言,在操作显示部82中,受理用于执行全景摄影的操作。在步骤S48中,若受理了摄影执行操作,则通过主体控制部80对摄影部20的各要素进行控制,从而对全颚全景断层PF1进行全景摄影(步骤S49)。

[0251] 如图26所示,在全颚全景模式中,回旋臂62的底面的高度HA5比图24所示的大照射野CT模式时的高度HA4低。即,X射线摄影装置10中,使CT模式中的回旋臂62(支承部)位于比全景模式时靠铅垂方向上侧。如此,X射线摄影装置10中,通过使CT模式的回旋臂62位于比全景模式时靠上侧,从而容易进行X射线锥束BX1的水平方向照射。

[0252] 另外,X射线产生器42的高度HG5比图24所示的大照射野CT模式时的高度HG4低。并且,壳体54的底面的高度HC5及X射线检测器52的底面的高度HD5比图24所示的大照射野CT模式中的高度HC4、HD4高。另外,全颚全景模式中的壳体54的底面的高度HC5与X射线检测器52的高度HD5之差(从壳体54的下端部到X射线检测器52的下端部的高度幅度)比大照射野CT模式时大。

[0253] 图27为全颌全景模式中的摄影部20的图解性的侧视图。图27中,全颌全景断层PF1被设定为比图26所示的位置靠上侧。该全颌全景断层PF1被设定为比下颌靠上侧。因此,在该全景摄影中,虽然切掉了下颌,但可取得包含比图26所示的全景摄影时靠上侧的部位的像在内的全景图像。

[0254] 若对图27的情况下的各要素的高度与图26的情况进行比较,则回旋臂62的底面的高度HA6、X射线产生器42的高度HG6、X射线检测器52的底面的高度HD6、壳体54的底面的高度HC6比各高度HA5、HC5、HD5、HG5高。图27所示的全景摄影中,在步骤S44(被摄体导入处理)中,回旋臂62及X射线检测器52从实际的被摄体M1刚导入后的图26所示的高度上升至图27所示的高度。

[0255] <局部全景模式>

[0256] 图28为表示局部全景模式中的动作的流程图。另外,图29为局部全景中的摄影部20的图解性的侧视图。局部全景模式中,将作为全颌全景模式中的摄影区域的全颌全景断层PF1之中的一部分即局部全景断层PF2作为摄影区域。图29中,局部全景断层PF2被设定为遍及全颌全景断层PF1中的下半侧的下颌。

[0257] 如图28所示,若开始局部全景模式,则受理被摄体导入角度的设定(步骤S51)。然后,使回旋臂62的朝向与所指定的被摄体导入角度一致(步骤S52)。这些步骤S51、S52为与图19所示的步骤S21、S22相同的处理内容。

[0258] 接着,X射线检测器52及回旋臂62移动至与局部全景模式对应的标准位置(步骤S53)。在此,与局部全景模式对应的标准位置与步骤S43中的全颌全景模式的标准位置一致。当然,X射线检测器52及回旋臂62的标准位置在全颌全景模式和局部全景模式中也可以不同。

[0259] 若X射线检测器52及回旋臂62移动至标准位置,则进行被摄体导入处理(步骤S54)。该步骤S54为与步骤S24相同的处理内容。

[0260] 接着,摄影区域设定部801进行作为局部全景模式中的摄影区域的局部全景断层PF2的指定操作的受理及局部全景断层PF2的设定(步骤S55)。具体而言,如在图13~图15等中所说明的那样,模式设定画面W1或区域设定画面W2显示于操作显示部82(或显示部32),通过操作者对操作显示部82(或操作部34)进行操作来进行设定。

[0261] 接着,按照在步骤S55中所设定的局部全景断层PF2的高度位置,对回旋臂62的底面相对于被摄体保持部72的高度位置进行调整(步骤S56)。关于回旋臂62的底面的高度位置,在此设为如下的高度位置,即,设想成为局部全景断层PF2的源的全颌全景断层PF1,中心束XC1入射至该全颌全景断层PF1的前齿侧的高度方向的中央位置(在此为前齿咬合位置)时的高度位置。

[0262] 接着,X射线产生部驱动控制部806对X射线束形状调整部44进行驱动,以使X射线束形状调整部44形成与局部全景断层PF2相应的X射线狭缝束BX2a(步骤S57)。由此,在X射线产生器42射出了X射线的情况下,通过X射线束形状调整部44而形成适合于局部全景断层PF2的高度幅度的X射线狭缝束BX2a。图29中,由于局部全景断层PF2为全颌全景断层PF1中的下半部分,因此可通过利用遮挡部件441(图7参照)遮挡X射线狭缝束BX2中的上半侧而形成X射线狭缝束BX2a。

[0263] 接着,进行摄影执行操作的受理(步骤S58)。具体而言,在操作显示部82中,受理用

于执行全景摄影的操作。在步骤S58中,若受理了摄影执行操作,则主体控制部80对摄影部20的各要素进行控制,由此对全颌全景断层PF1进行全景摄影(步骤S59)。

[0264] 另外,在局部全景模式中,根据所设定的局部全景断层PF2,确定回旋臂62的回旋范围。例如,在仅全颌全景断层PF1中的右半侧被设定为局部全景断层PF2的情况下,X射线产生器42在头部MH的后方左侧回旋,X射线检测器52在头部MH的前方右侧回旋。并且,回旋臂62的旋转角度被设为对全颌全景断层PF1进行摄影的情况下的一半的角度。

[0265] 图30为表示相对于全颌全景断层PF1X向上照射射线狭缝束BX2的情形的概要侧视图。如图30所示,X射线狭缝束BX2的中心束XC2入射至全颌全景断层PF1(全景断层)中的前齿侧前端的中央(点PC1)。在此,将X射线狭缝束BX2的向上角度(中心束XC2相对于水平线倾斜的角度)设为 θ 。另外,将X射线狭缝束BX2入射至X射线检测器52时的纵宽设为H。而且,在全颌全景断层PF1的前齿侧的前端位置处,将中心束XC2穿过的点PC1到X射线狭缝束BX2的下端穿过的点PC2的高度尺寸设为 h_a ,将从焦点42F延伸的水平线穿过的点PC3(全颌全景断层PF1中的向X射线检测器52的检测面垂直地入射的X射线穿过的点)到上述点PC1的高度尺寸设为 h_b 。另外,将放大率(从焦点42F到全景断层的距离相对于从焦点42F到X射线检测器52的受像面的距离SID的比例)设为 m 。如此一来,下式(1)成立。

[0266] $h_b = (SID/m) \tan \theta \cdots (1)$

[0267] 在全景摄影的情况下,高度尺寸 h_a 包含标准的下颚到硬腭,因此优选为50mm~70mm,高度尺寸 h_b 优选为15mm~65mm。在满足该要件的情况下,从式(1)求出下面的不等式(2)。

[0268] $15 < (SID/m) \tan \theta < 65 \cdots (2)$

[0269] 若SID变大,则回旋部67的回旋半径会变大,因此X射线摄影装置10会占据较大的空间。因此,SID优选为900mm以下。另外,在SID过小的情况下,X射线检测器52(或X射线产生器42)的回旋会变得困难。因此,SID优选为500mm以上。通过将SID设为500mm以上且900mm以下,从而能够良好地确保用于对人体头部的颞部进行全景摄影或CT摄影所需的X射线产生器及X射线检测器的旋转半径。

[0270] 另外,如已经说明的那样,严格来说,焦点42F是具有若干展宽的面而不是点。因此,随着放大率 m 变大,与X射线的投影图像中的焦点42F的大小相应的散焦变大,清晰性下降。因此,放大率 m 优选设得尽可能小。从经验来看,全景摄影中的放大率 m 优选设为1.2倍~1.3倍。另外,就X射线摄影装置10而言,全景模式中的放大率 m 比CT模式中的放大率 m 小。由此,能够提高全景图像的画质。

[0271] 在全景摄影中,通过相对于摄影区域ROI向上照射X射线狭缝束BX2,从而在全景图像上,能够实现由硬腭、下颚角部及颈椎等引起的障碍阴影的减少。从该观点出发,向上角 θ 例如优选为4度~8度。

[0272] <电缆90>

[0273] 图31为表示在上部框架64、旋转轴65及回旋臂62内配设的电缆90的图解性的侧视图。另外,图32~图34为表示旋转中的回旋臂62中的电缆90的图解性的俯视图。图32表示回旋臂62刚开始旋转之后的状态,图33表示回旋臂62从图32所示的状态旋转了90度的状态,图34表示从图32所示的状态旋转了180度的状态。

[0274] 如图31所示,该第一实施方式的旋转轴65被设为如下部件,即,形成为中空的大致

圆筒状的部件。电缆90穿过上部框架64(支架部)的内部及旋转轴65的内部,配设至回旋臂62的内部。电缆90通过将向装备于回旋臂62的要素(X射线产生器42、X射线束形状调整部44、X射线检测器52、X射线检测器上下移动驱动部53等)供给电力的电线、或进行装备于回旋臂62的要素与主体控制部80之间的电气性的信息通信的电线等进行捆扎而构成。

[0275] 如图31所示,在回旋臂62的内部设置有收纳部620。在旋转轴65中通过的电缆90从开口部620H1进入收纳部620,并在该收纳部620内以从旋转轴线65A向远方离开的方式卷绕为螺旋状。在该实施方式中,开口部620H1的开口中心与旋转轴线65A一致。电缆90在从收纳部620的自旋转轴线65A向远方(在此,X射线产生部40侧)离开的部分的开口部620H2露出至收纳部620的外部(但在回旋臂62的内部)后,朝向各要素分支。

[0276] 在该实施方式中,在收纳部620的内部设置有形成为以大致直角弯曲的筒状的管622、623。管622的一端安装于开口部620H1的缘部。电缆90通过穿过管622,从而被引导为通过开口部620H1沿着铅垂方向进入到收纳部620之后,沿着管622在水平方向上延伸。管623的一端安装于开口部620H2的缘部。电缆90通过穿过管623,从而向铅垂方向弯曲并穿过开口部620H2,被引导至收纳部620的外部。

[0277] 在图32~图34中,电缆90的一端部90a表示穿过开口部620H1的部分(与开口部620H1的内缘部对置的部分),电缆90的另一端部90b表示穿过开口部620H2的部分(与开口部620H2的内缘部对置的部分)。在图32~图34中,仅示出了电缆90中的收纳于收纳部620的部分(形成螺旋的部分)。如图32~图34所示,在收纳部620内,设置有沿铅垂方向延伸的抵接部件92。抵接部件92被形成为外周面没有棱角的圆滑的形状,在此,被形成为圆筒状。抵接部件92在从旋转轴线65A向远方离开的位置处固定地设置于收纳部620。电缆90从一端部90a进入收纳部620,碰到抵接部件92的外周面而弯曲后,卷绕为螺旋状。

[0278] 在X射线摄影装置10中,例如在执行X射线摄影(CT摄影或全景摄影)时,回旋臂62进行旋转。在回旋臂62开始旋转的状态下,如图32所示,电缆90的螺旋成为松缓的状态。然后,随着回旋臂62的回旋推进,如图33及图34所示,电缆90逐渐卷绕。若X射线摄影结束,则回旋臂62返至回旋开始位置,从而如图32所示,电缆90的螺旋再次恢复为松缓的状态。

[0279] 这样,回旋臂62(支承部)相对于上部框架64(支架部)向与电缆90的螺旋的卷绕方向相反的方向旋转。由此,能够抑制电缆90不足的情况。另外,在回旋臂62返回到原来的初始位置时,通过电缆90卷绕为螺旋状,从而能够抑制电缆90的余长部分阻碍回旋臂62的旋转的情况。

[0280] 就电缆90而言,由于电缆90沿着抵接部件92弯曲,因此与没有抵接部件92时相比,增大了与电缆90的弯曲相关的曲率半径。由此,能够减轻施加于电缆90的张力,从而进一步防止电缆的断线。另外,该抵接部件92优选为圆柱状的部件,但也可以由仅抵接部位设为曲面状的板状部件构成。

[0281] <2. 第二实施方式>

[0282] 图35为表示第二实施方式的摄影部20A的图。图35为表示执行全颌全景断层PF1的摄影部20A的图解性的侧视图。图35所示的全颌全景断层PF1被设定于与图26所示的全颌全景断层PF1相同的位置,即,设定于包含至下颚的高度位置。

[0283] 本实施方式的摄影部20A除了具有X射线产生器上下移动驱动部45这一点以外,为与摄影部20大致相同的结构。X射线产生器上下移动驱动部45装备于壳体46的内部。X射线

产生器上下移动驱动部45使X射线产生器42及X射线束形状调整部44一体地相对于回旋臂62沿上下方向(Z轴方向)移动。X射线产生器上下移动驱动部45可由滚珠丝杠机构或线性电机机构等构成。X射线产生器上下移动驱动部45由X射线产生部驱动控制部806控制。如图35所示,在摄影部20A的情况下,若X射线产生器上下移动驱动部45使X射线产生器42上下移动,则X射线管42T及焦点42F也上下移动。

[0284] 在此,如图35所示,将对全颚全景断层PF1进行全景摄影时的摄影部20A的各要素的高度与由第一实施方式的摄影部20对同一位置的全颚全景断层PF1进行摄影时的各要素的高度进行比较。首先,由于相对于全颚全景断层PF1以向上角度5度进行向上照射,因此摄影部20A中的X射线产生器42(详细而言,焦点42F)的高度HG7与摄影部20中的高度HG5相同。另一方面,在摄影部20A中,能够使回旋臂62的底面的高度HA7高于图26所示的全颚全景模式时的摄影部20中的回旋臂62的底面的高度HA5。由此,能够使壳体54的底面的高度HC7及X射线检测器52的底面的高度HD7高于图26所示的全颚全景模式中的壳体54的底面的高度HC5和X射线检测器52的高度HD5。因此,能够使X射线检测部50在被摄体M1的周围圆滑地回旋。

[0285] 虽然对本发明详细地进行了说明,但上述说明在全部方式中为例示,本发明并不限于此。应该理解,可假定未被例示的无数的变形例未脱离本发明的范围。在上述各实施方式及各变形例中所说明的各结构只要不相互冲突便能够适当组合,或者省略。

[0286] 符号说明

[0287] 10 X射线摄影装置

[0288] 20、20A 摄影部

[0289] 30 图像处理装置

[0290] 33 图像处理部

[0291] 42 X射线产生器

[0292] 42F 焦点(产生点)

[0293] 42T X射线管

[0294] 44 X射线束形状调整部

[0295] 45 X射线产生器上下移动驱动部

[0296] 46 壳体

[0297] 52 X射线检测器

[0298] 53 X射线检测器上下移动驱动部

[0299] 54 壳体

[0300] 541 筒部

[0301] 542 外箱部

[0302] 62 回旋臂

[0303] 64 上部框架

[0304] 64A 回旋支承部

[0305] 642 回旋驱动部

[0306] 6421 回旋用电机

[0307] 644 XY方向移动驱动部

- [0308] 646 Z方向驱动部
- [0309] 65 旋转轴
- [0310] 65A 旋转轴线
- [0311] 66 测频单元
- [0312] 660 头部固定件
- [0313] 67 回旋部
- [0314] 70 支柱部
- [0315] 72 被摄体保持部
- [0316] 72H 头部保持部
- [0317] 728 被摄体移动驱动部
- [0318] 80 主体控制部
- [0319] 800 模式设定部
- [0320] 801 摄影区域设定部
- [0321] 802 支承体驱动控制部
- [0322] 803 摄影条件设定部
- [0323] 804 X射线检测部驱动控制部
- [0324] 806 X射线产生部驱动控制部
- [0325] 808 被摄体保持部驱动控制部
- [0326] 82 操作显示部
- [0327] 820 摄影区域指定部
- [0328] 90 电缆
- [0329] BA1 体轴
- [0330] BX1 X射线锥束
- [0331] BX2、BX2a X射线狭缝束
- [0332] M1 被摄体
- [0333] MH 头部
- [0334] PF1 全颚全景断层
- [0335] PF2 局部全景断层
- [0336] ROI 摄影区域
- [0337] W1 模式设定画面
- [0338] XC1、XC2 中心束。

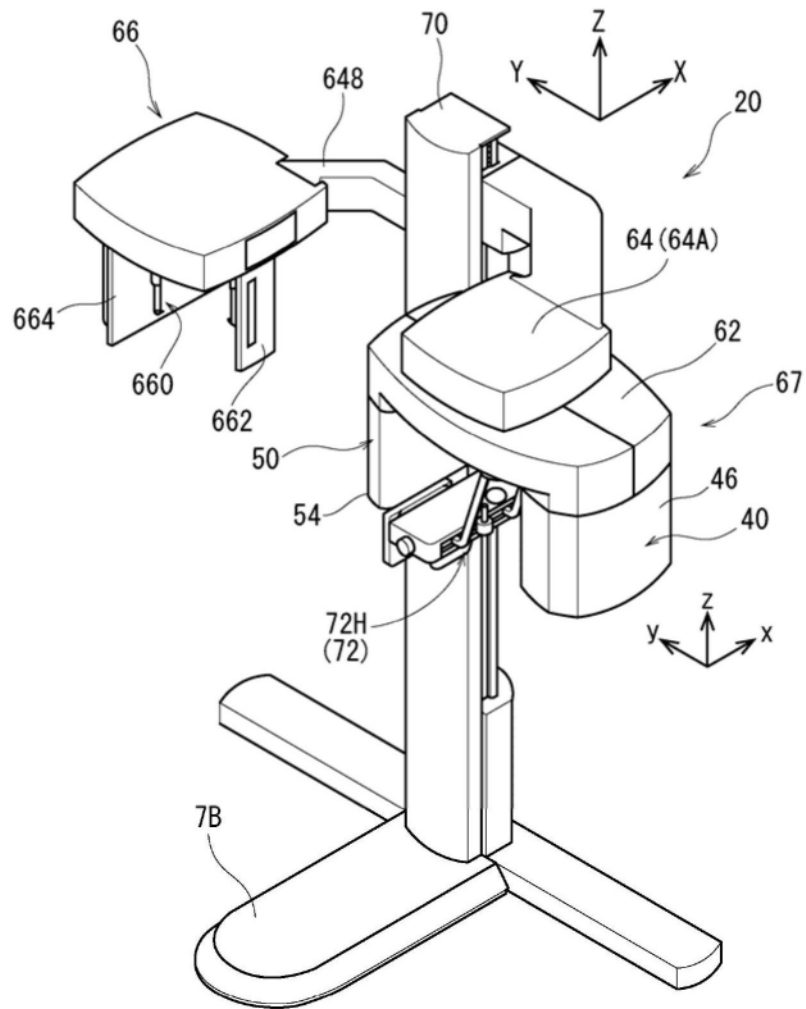


图2

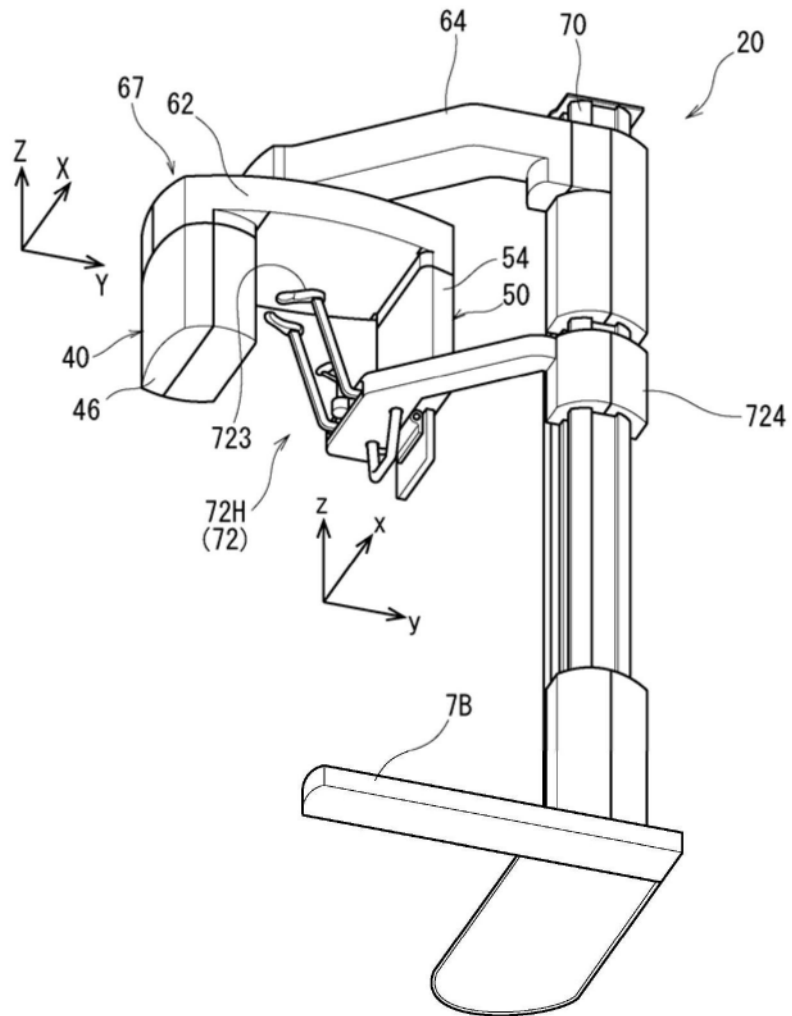


图3

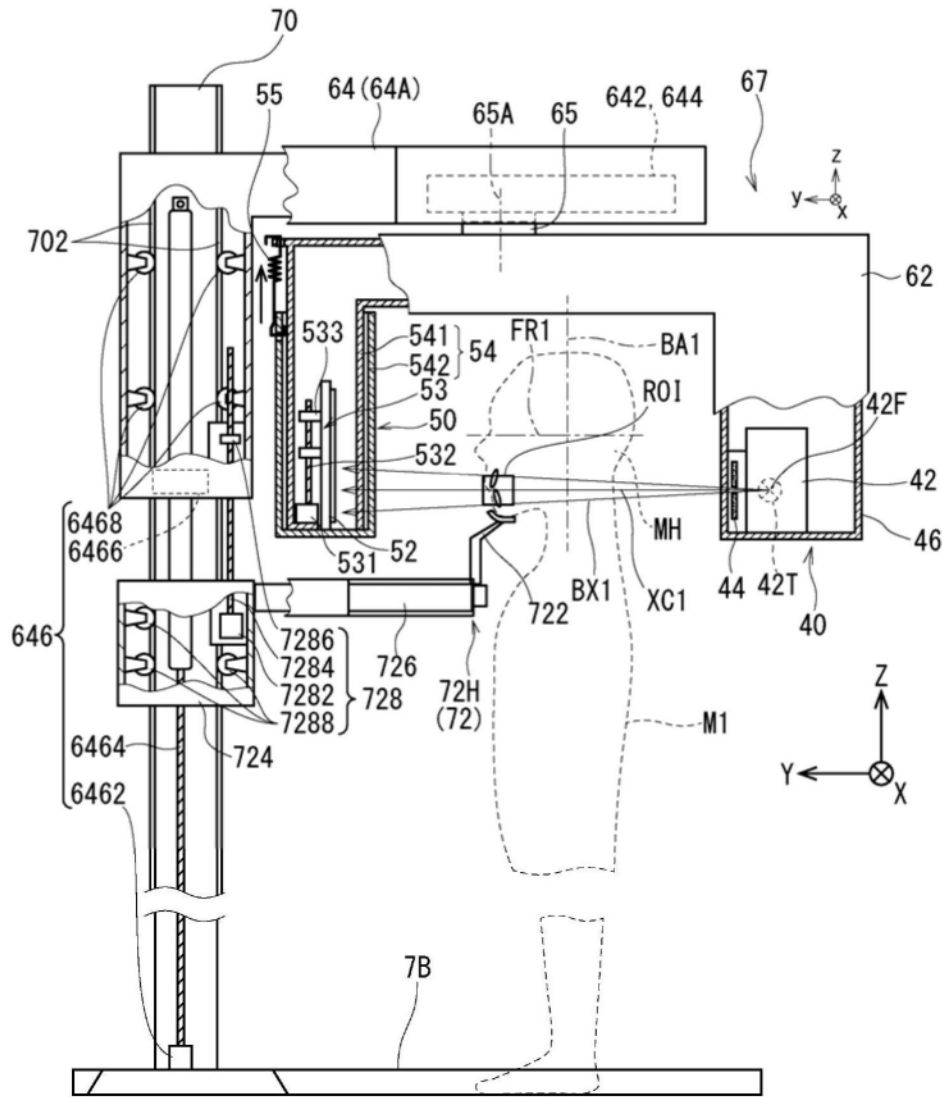


图4

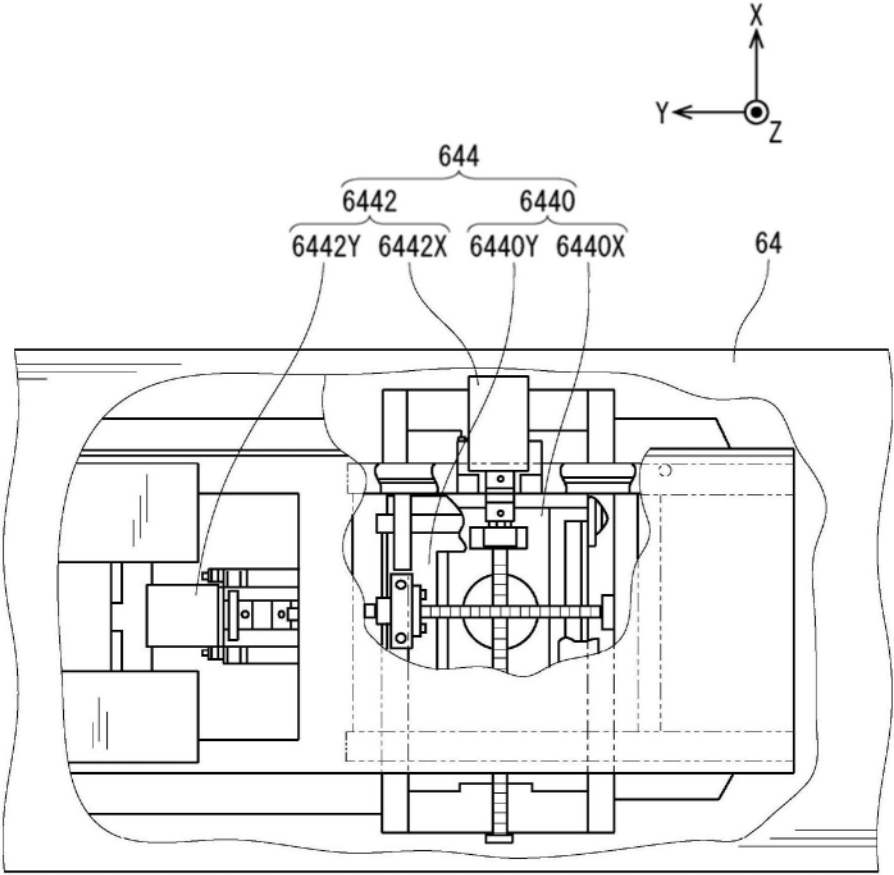


图5

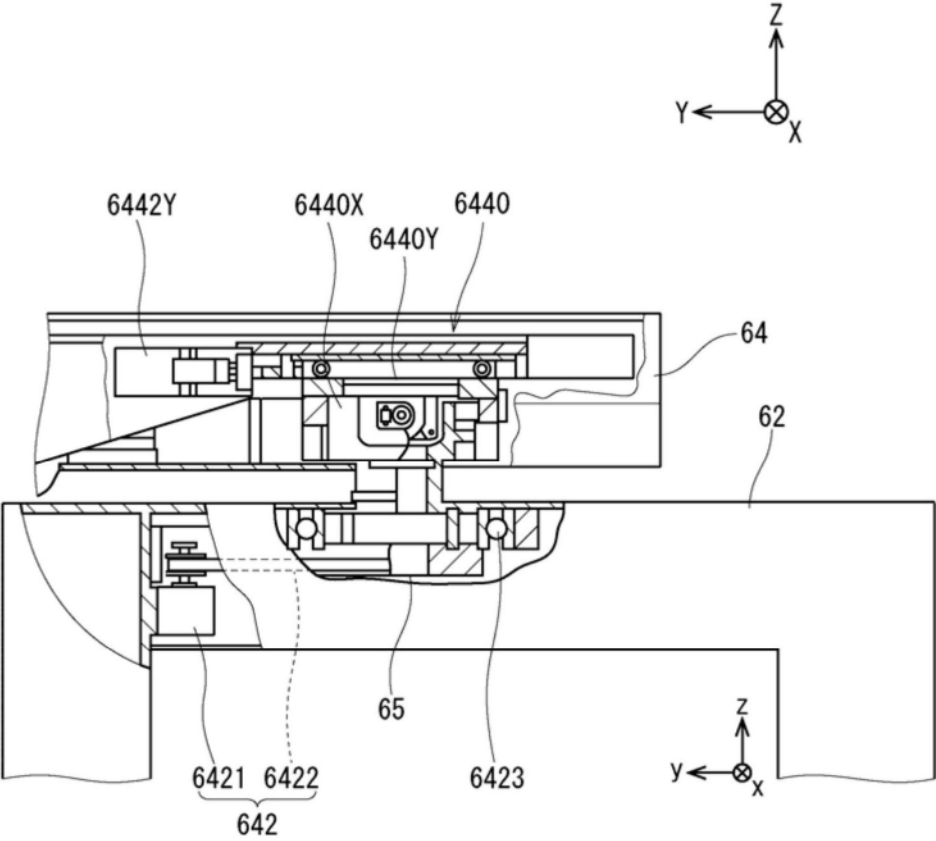


图6

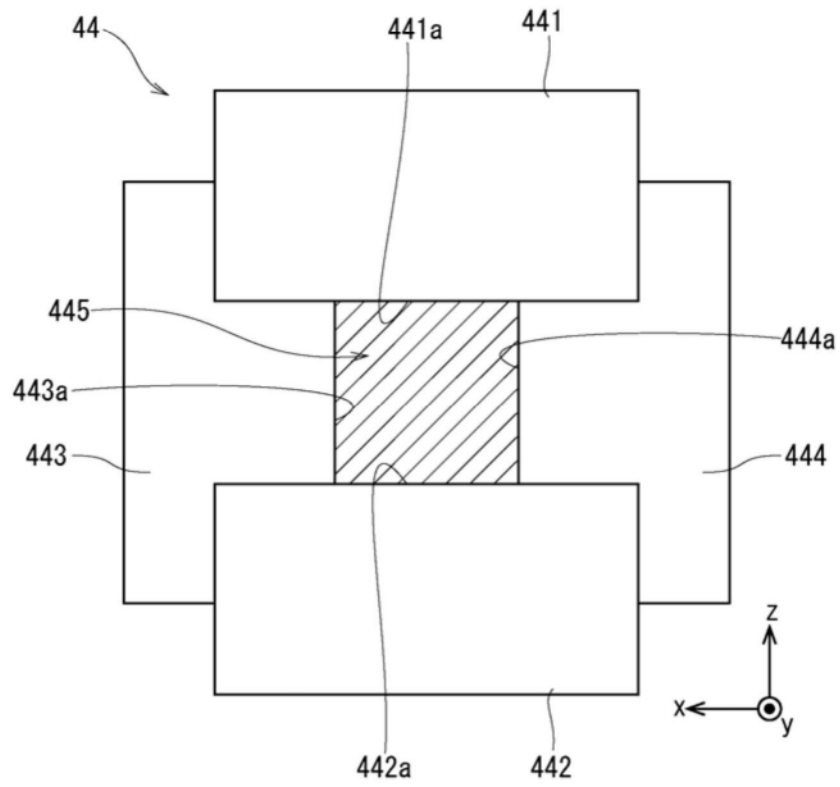


图7

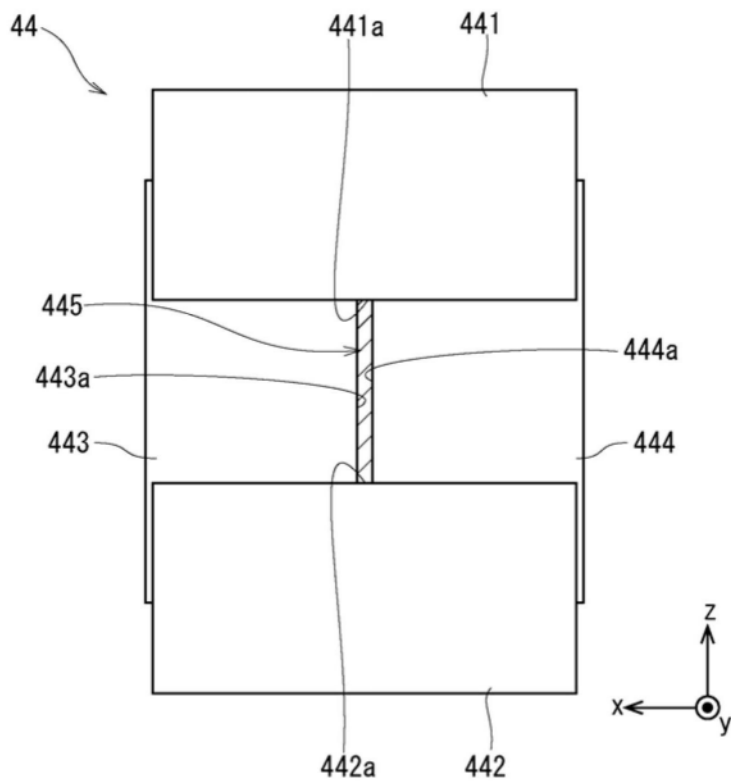


图8

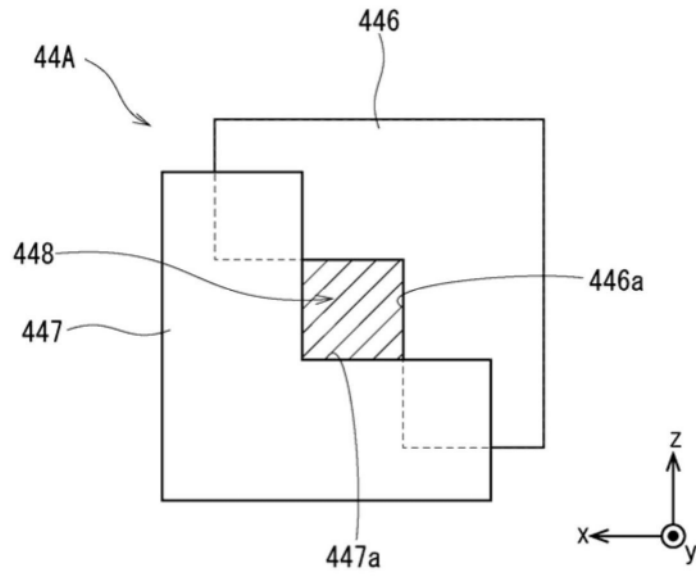


图9

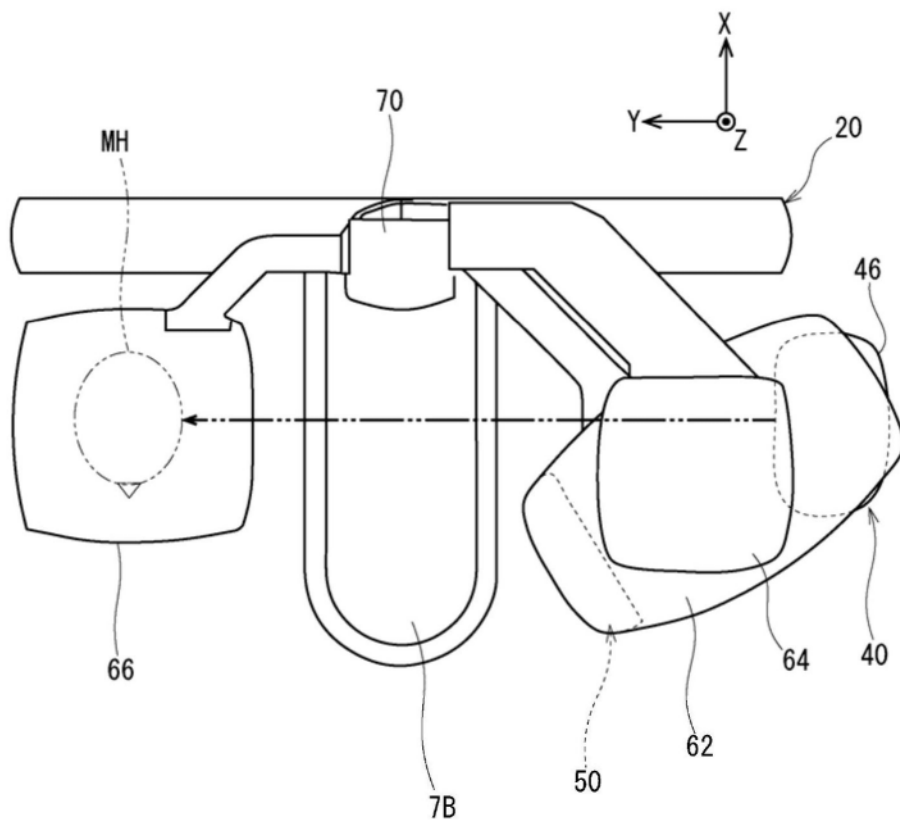


图10

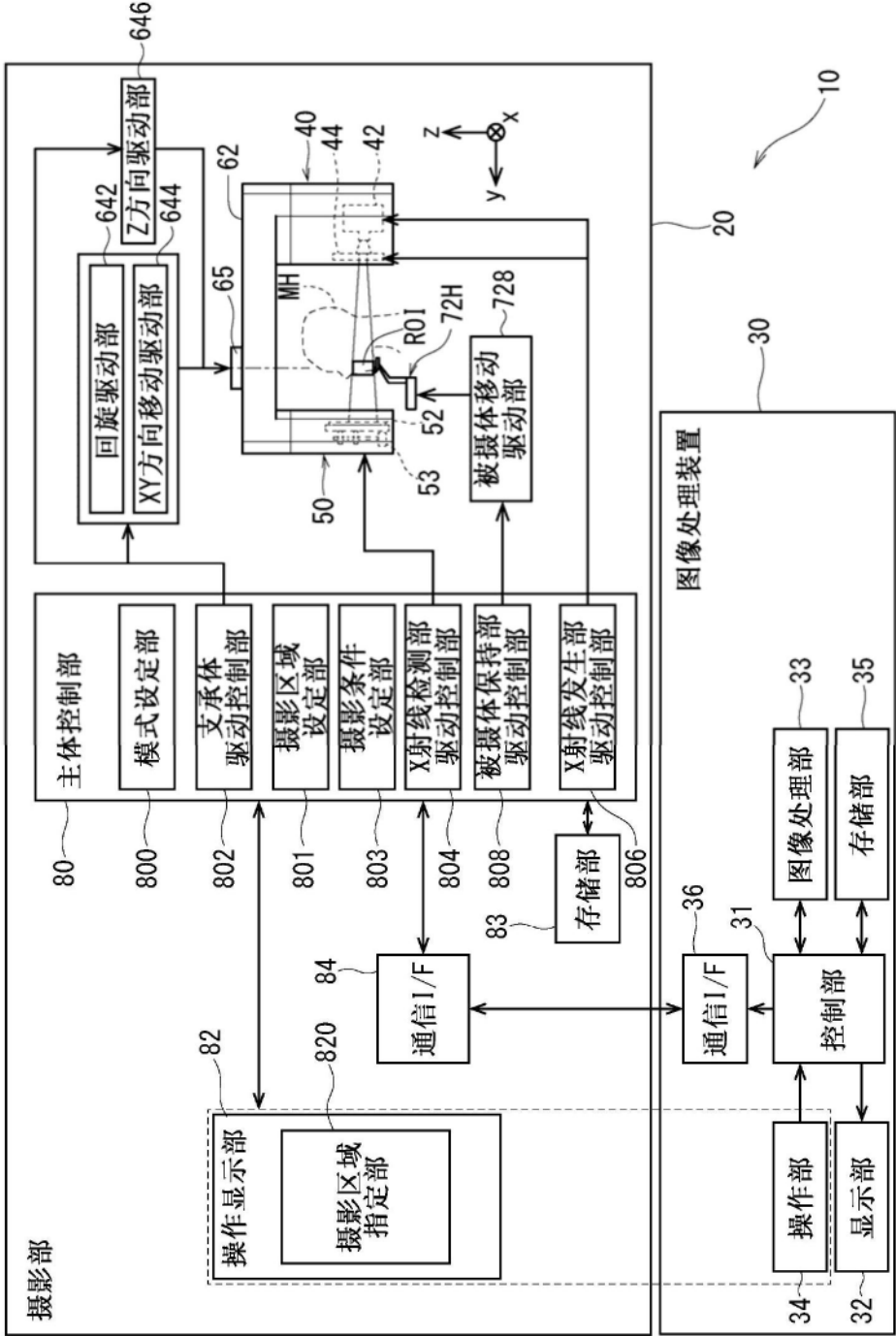


图11

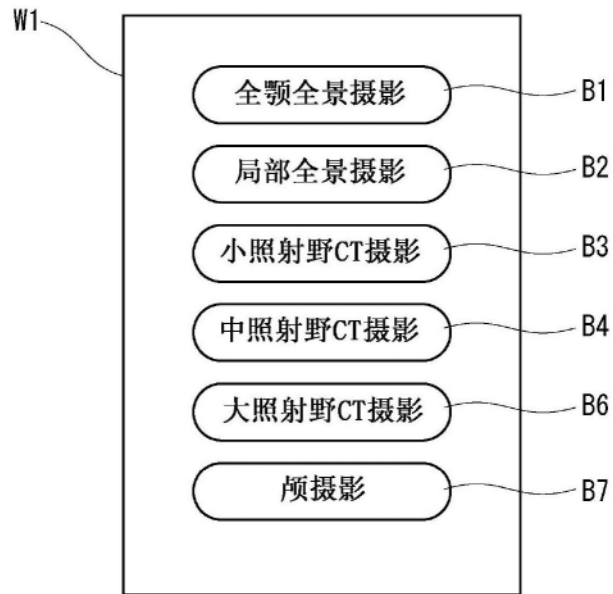


图12

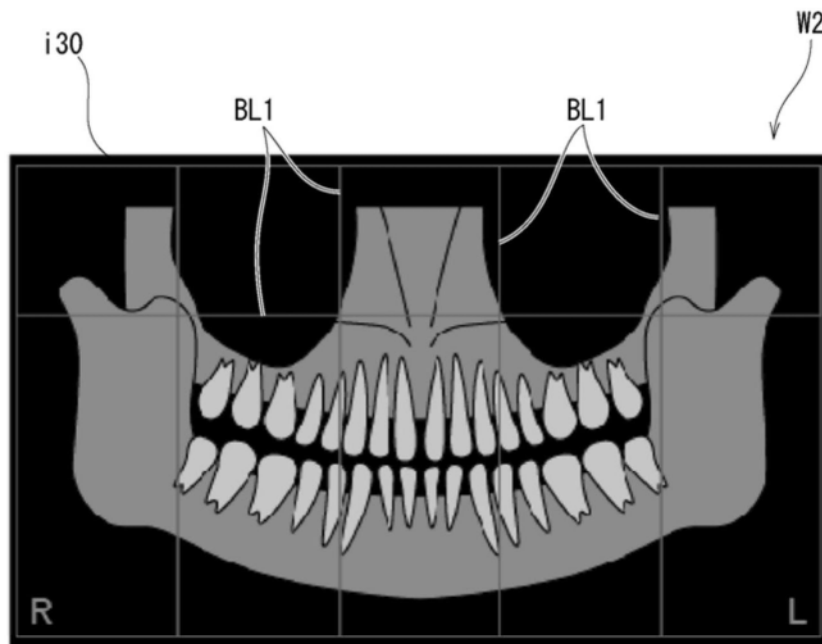


图13

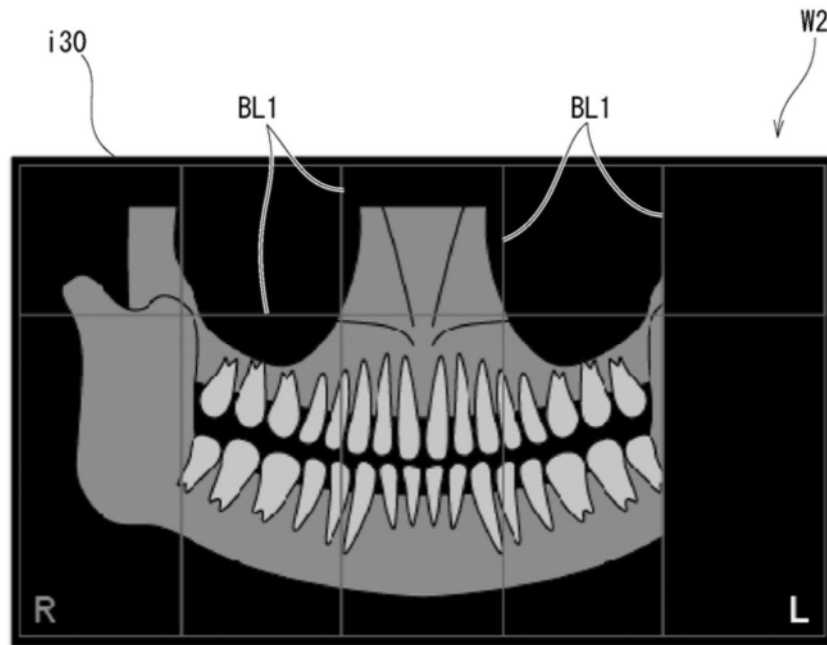


图14

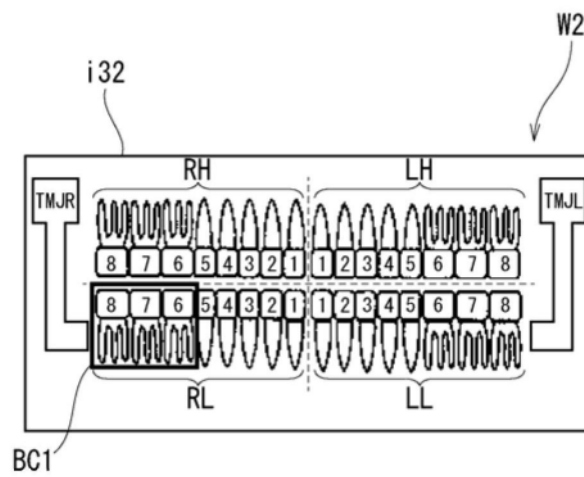


图15

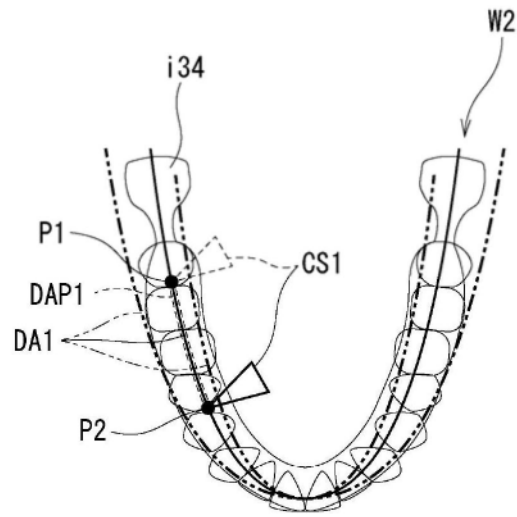


图16

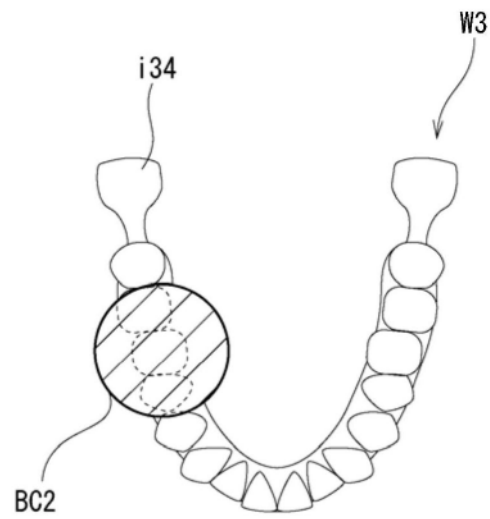


图17

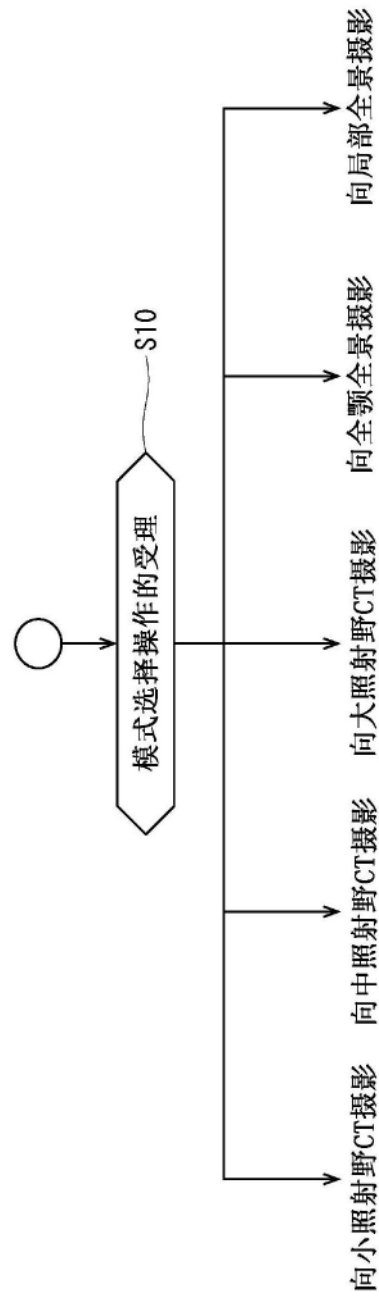


图18

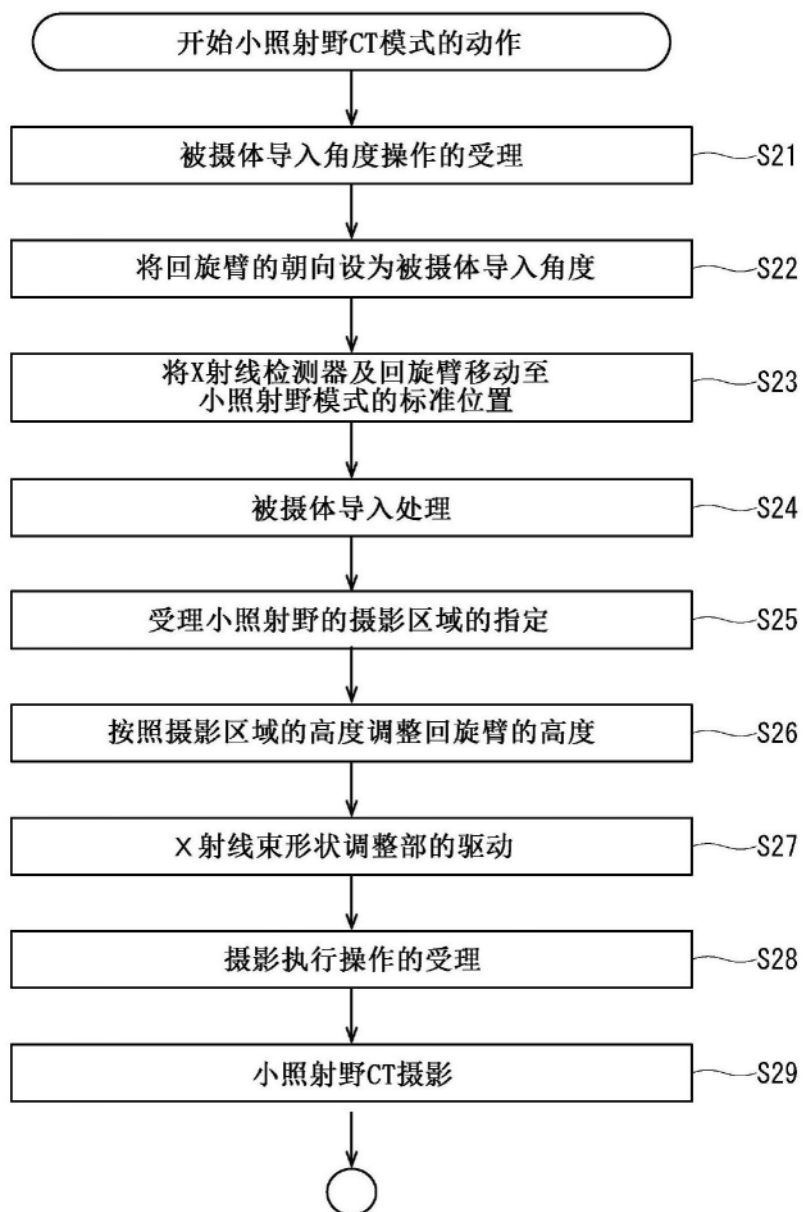


图19

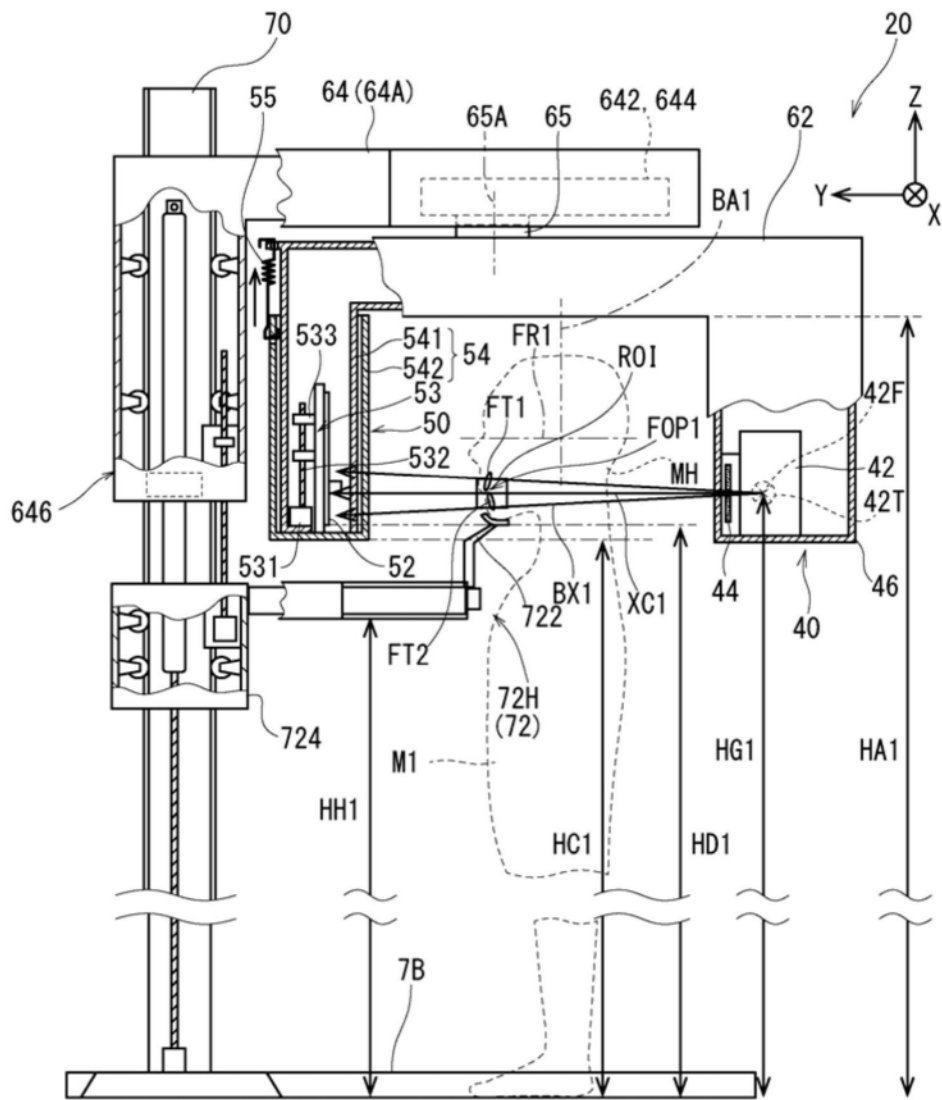


图20

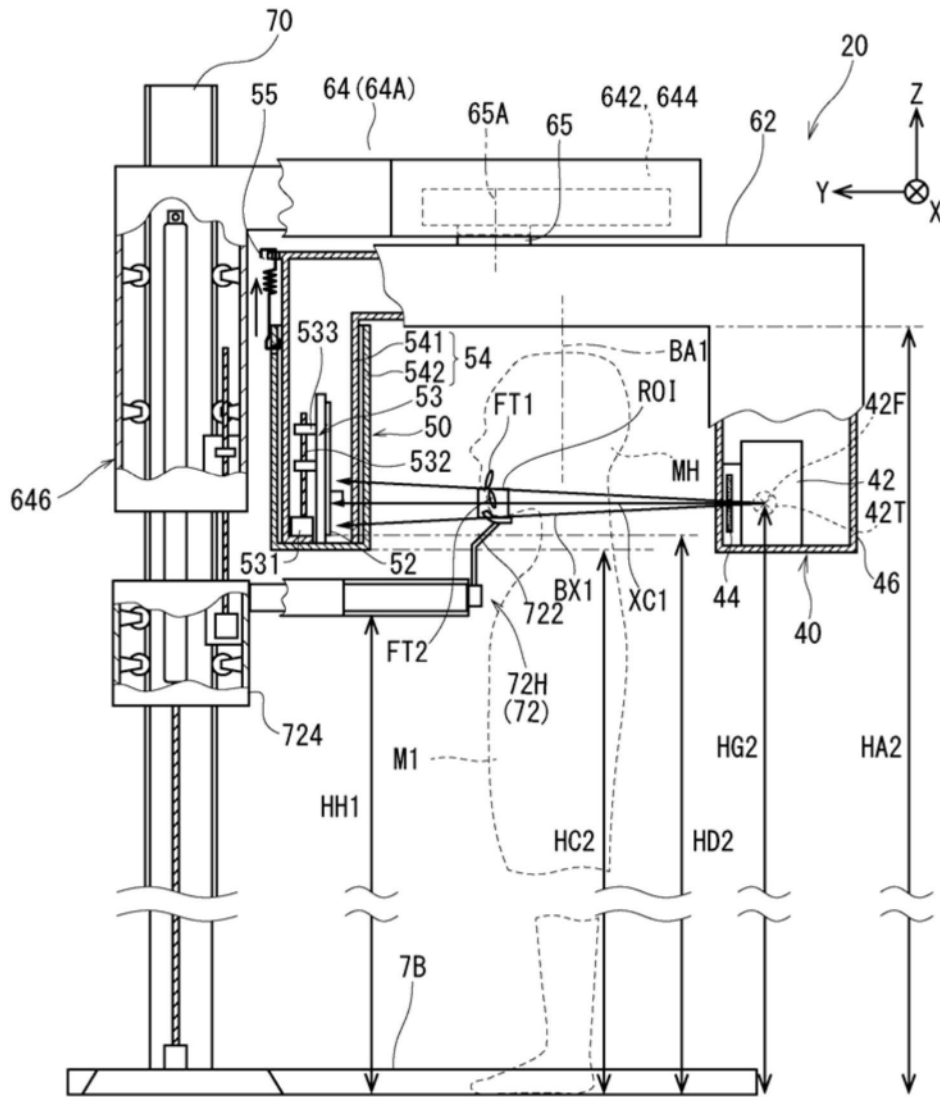


图21

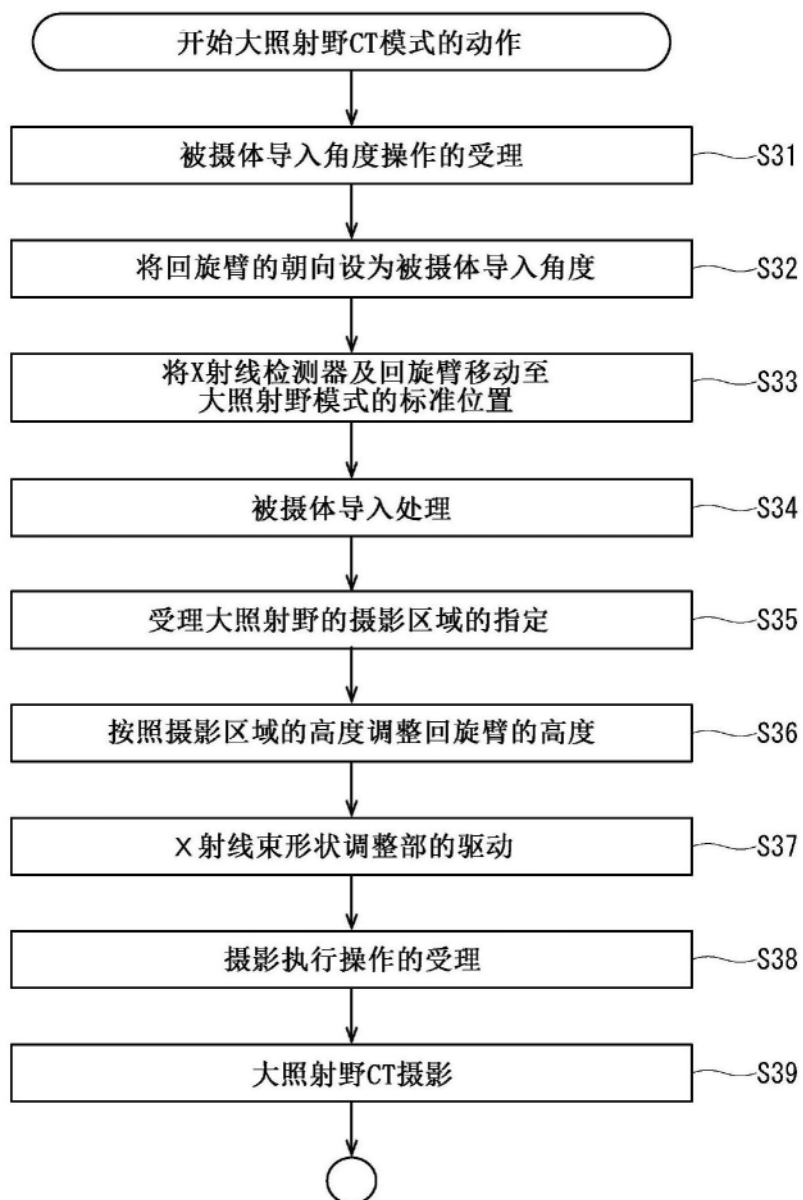


图23

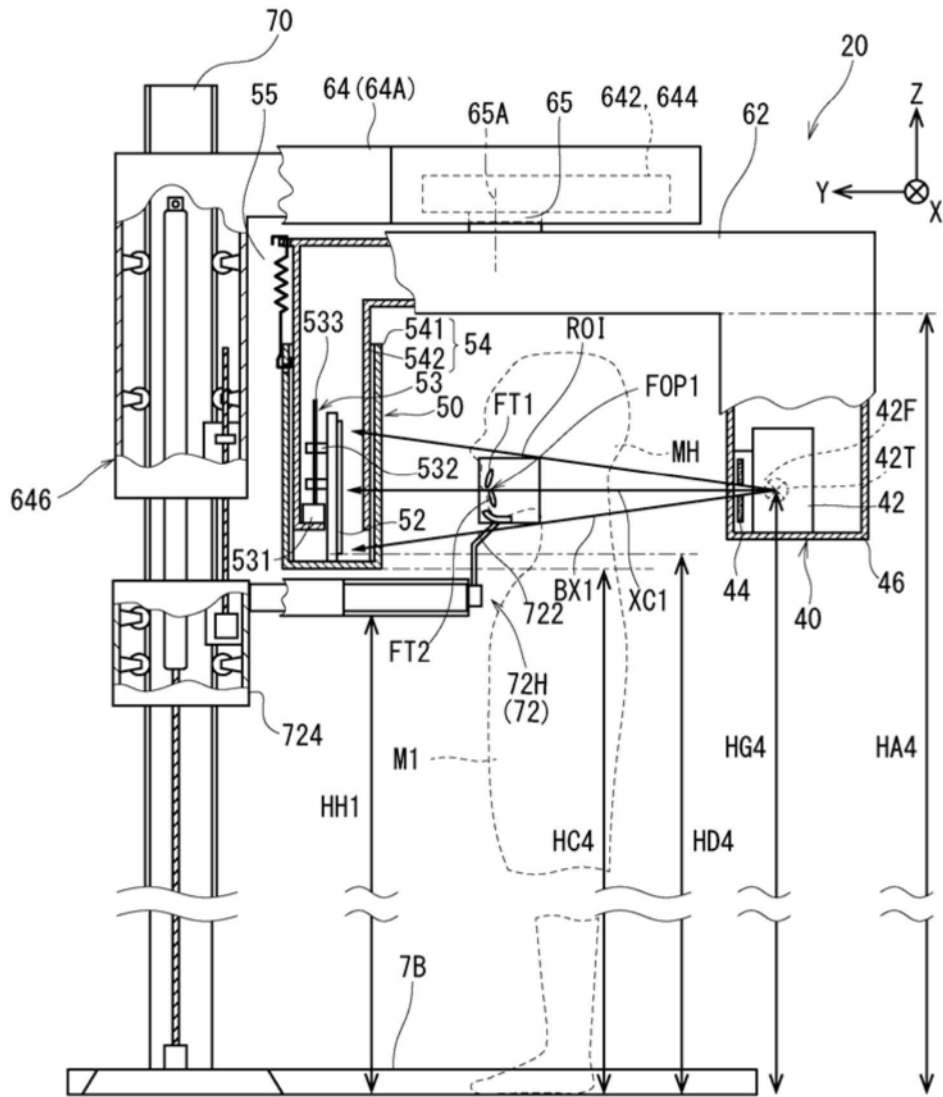


图24



图25

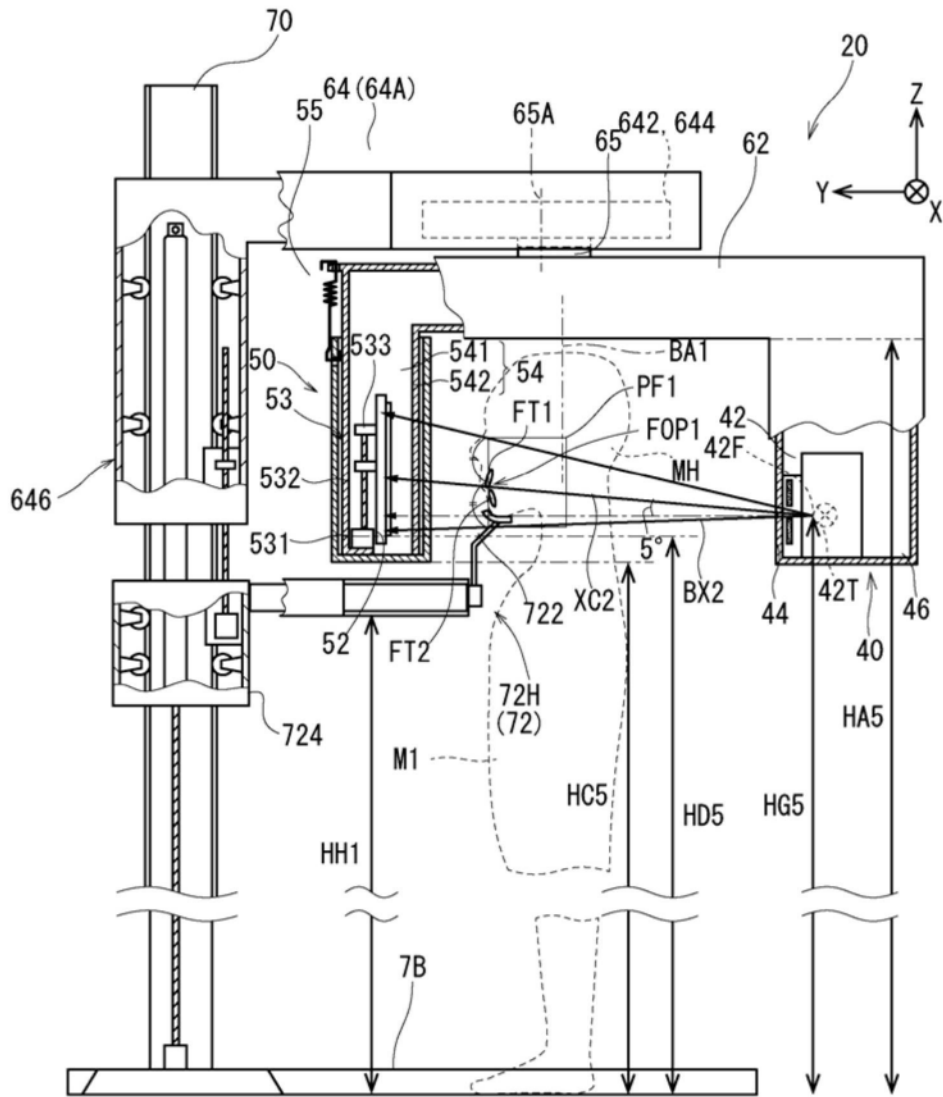


图26

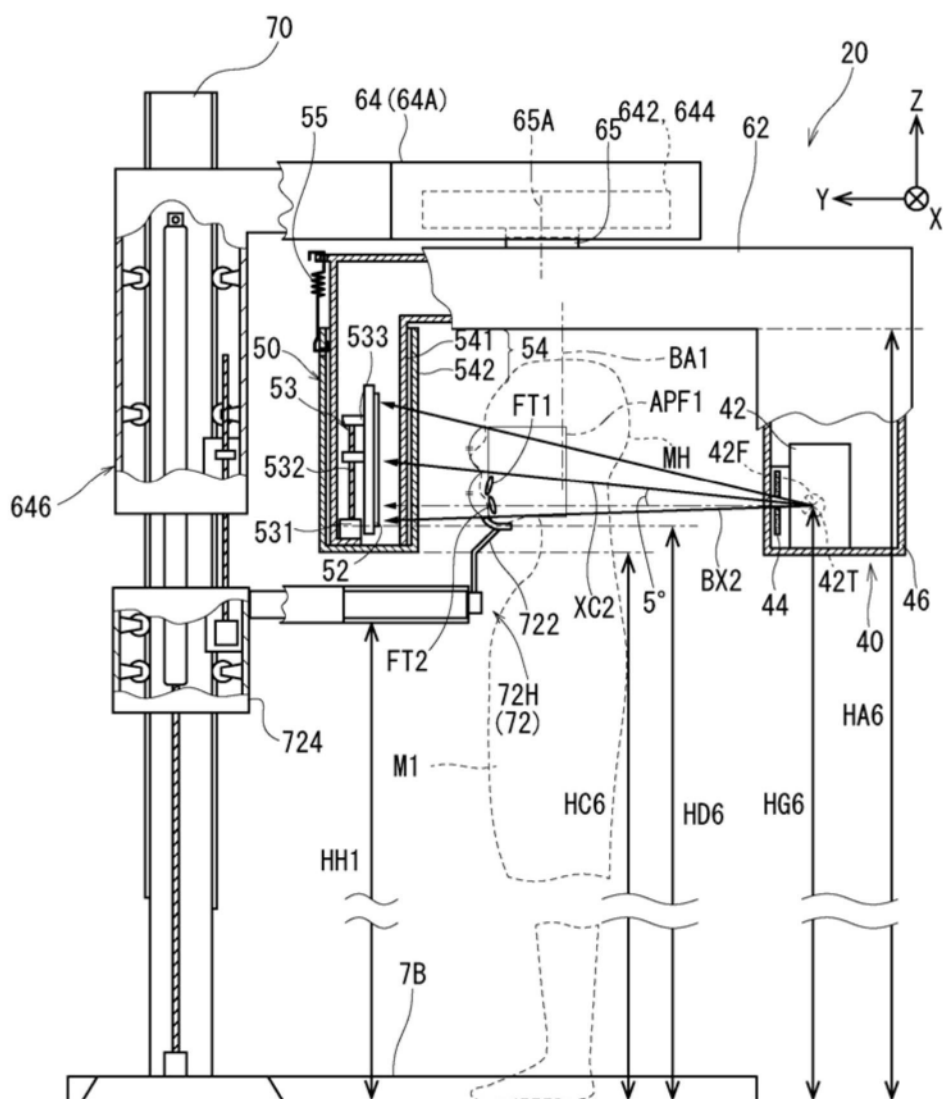


图27

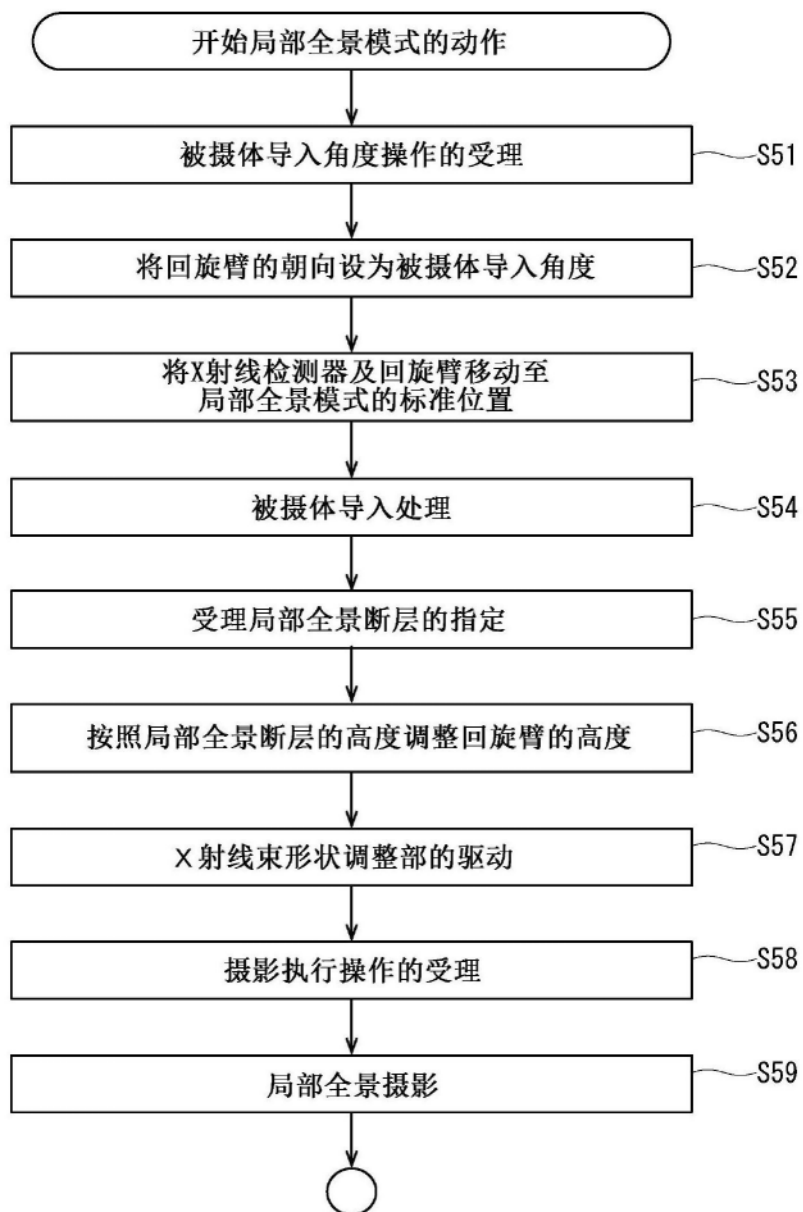


图28

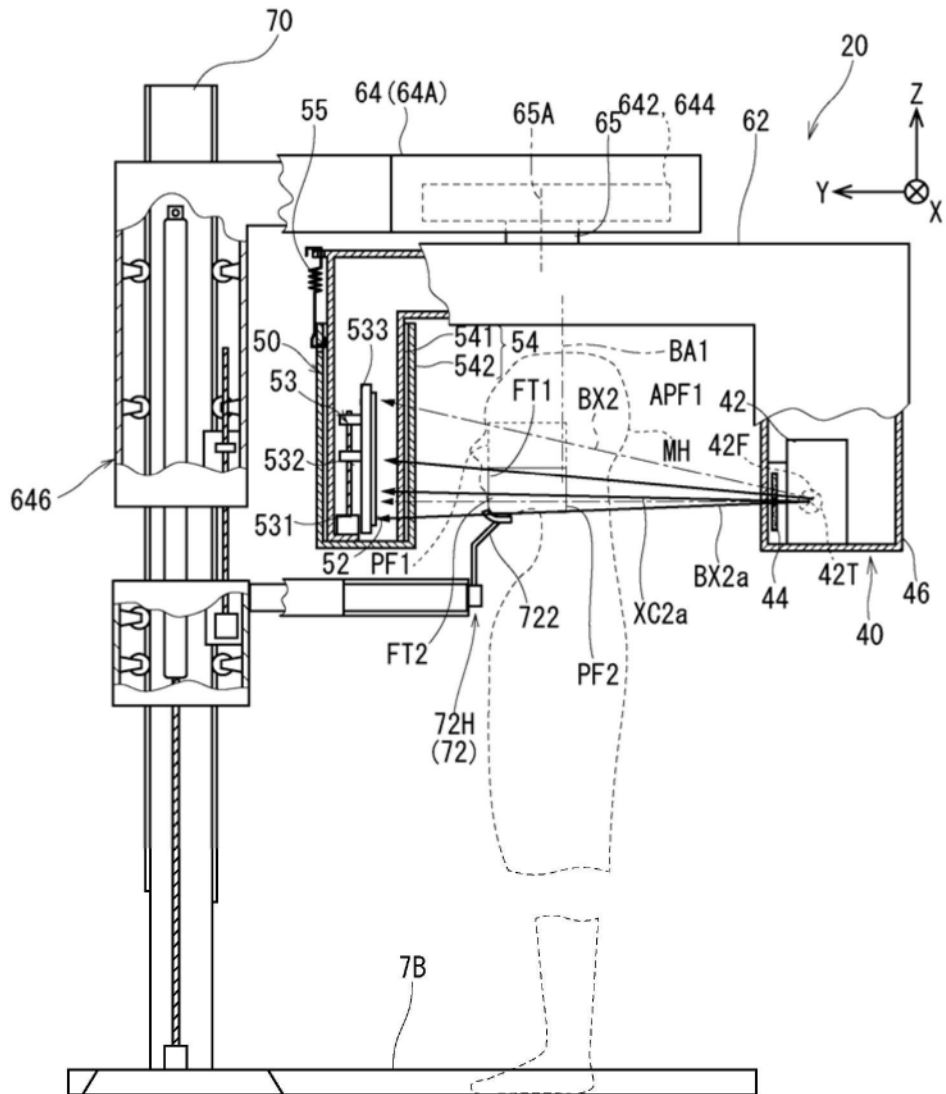


图29

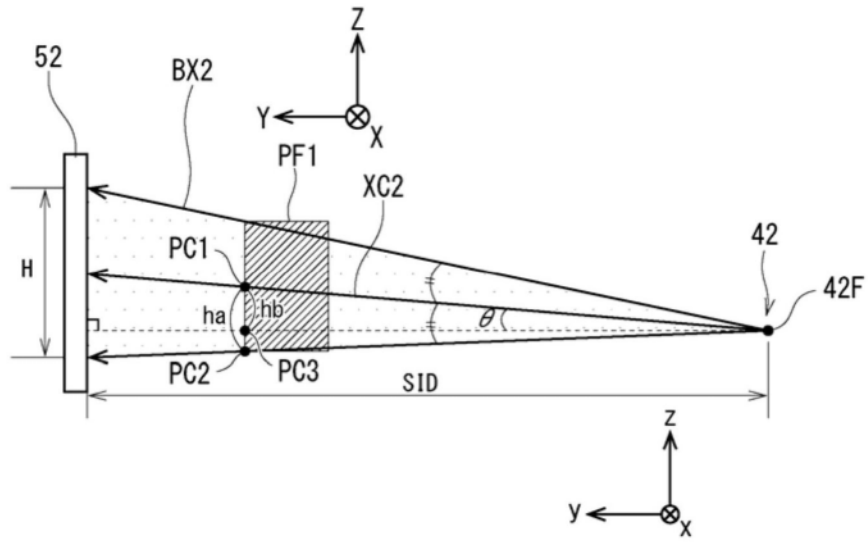


图30

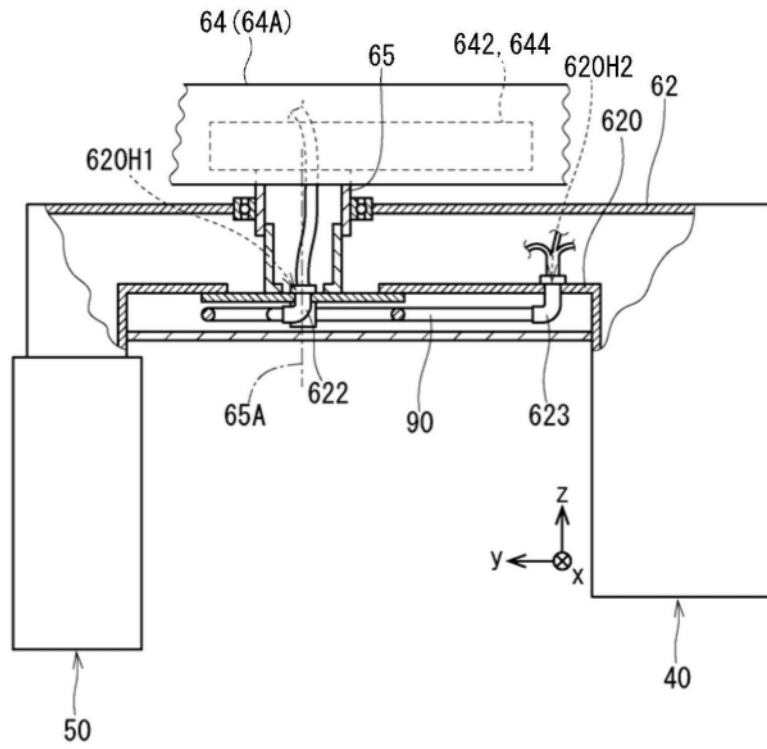


图31

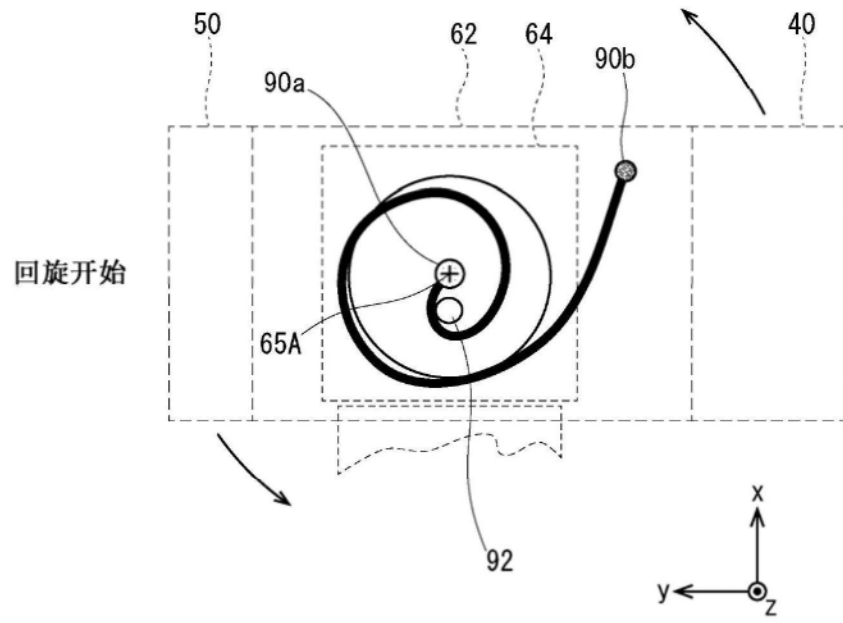


图32

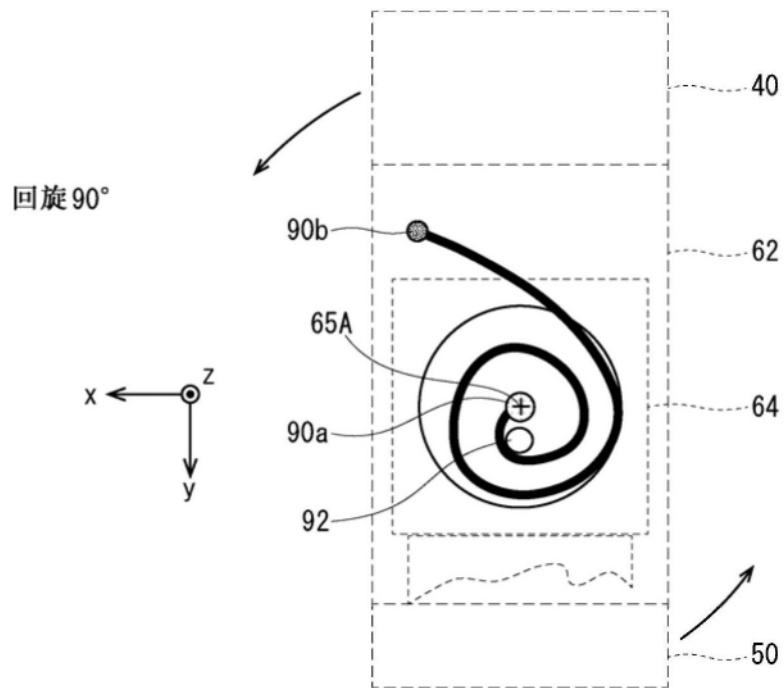


图33

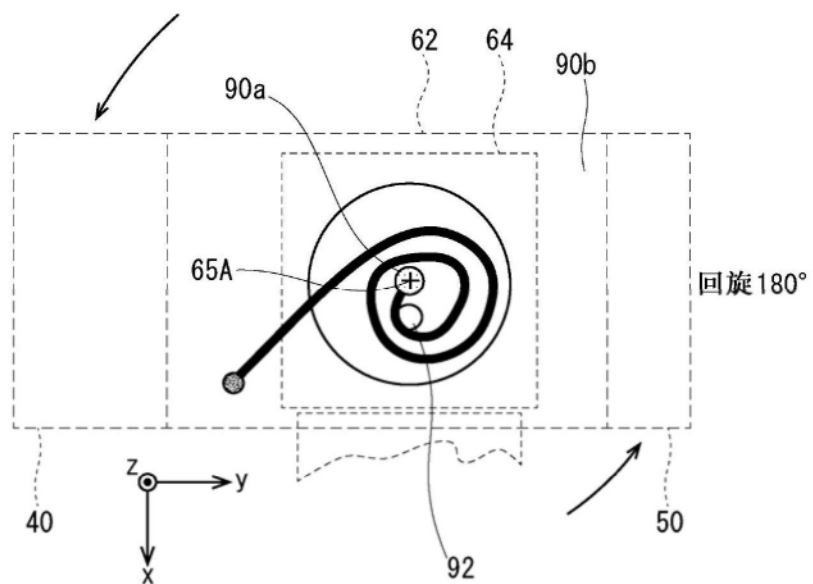


图34

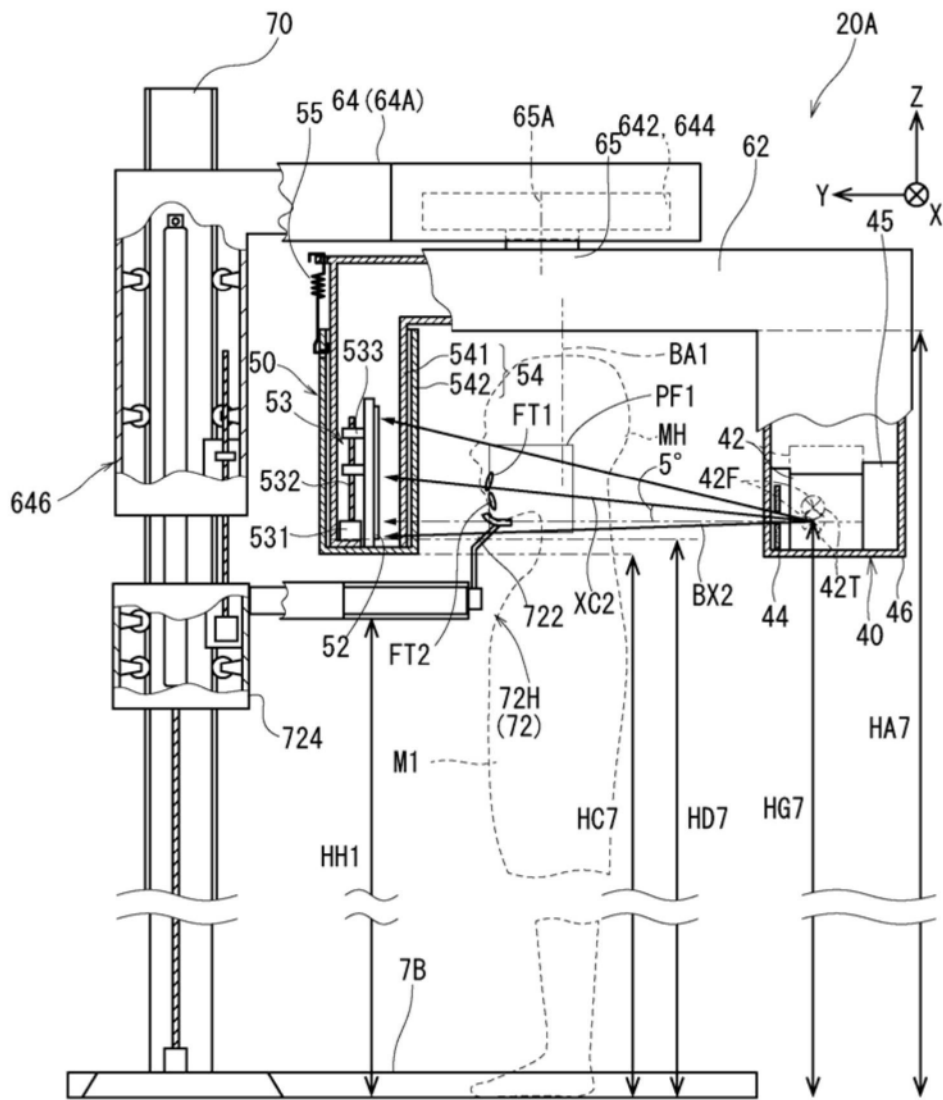


图35