



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102049103 A

(43) 申请公布日 2011. 05. 11

(21) 申请号 201010522482. 9

(22) 申请日 2010. 10. 22

(30) 优先权数据

249362/2009 2009. 10. 29 JP

(71) 申请人 住友重机械工业株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 矢岛晓 佐野正美

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 夏斌 陈萍

(51) Int. Cl.

A61N 5/10(2006. 01)

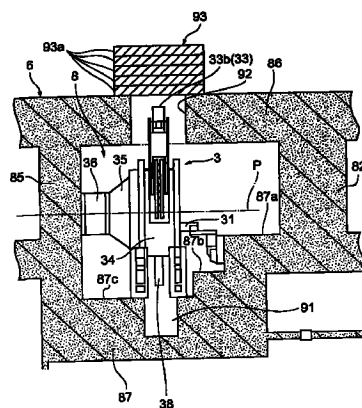
权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 7 页

(54) 发明名称

加速粒子照射设备及容纳室结构

(57) 摘要

本发明提供一种加速粒子照射设备及容纳室结构,谋求设置照射装置的房屋小型化及设备成本降低。本发明的加速粒子照射设备(1)具备:照射装置(3),具有以旋转轴线(P)为中心旋转的旋转部(34),并且照射由粒子加速器生成的加速粒子;容纳室(8),容纳照射装置(3),照射装置(3)的旋转部具有从旋转部主体(34)向径向的外侧突出的突出部(33b、38)。并且,容纳室(8)的放射线屏蔽壁(86、87)具有收容照射装置(3)的成为旋转部的边缘部分的突出部(33b、38)的收容凹部(92、91)。由此,实现与照射装置(3)的形状对应的容纳室(8),并且抑制容纳室(8)的尺寸,谋求房屋(6)的小型化。



1. 一种加速粒子照射设备,照射加速粒子,其特征在于,具备:
照射装置,具有能够以旋转轴为中心旋转的旋转部,并且照射由粒子加速器生成的所述加速粒子;及
容纳室,容纳所述照射装置,
所述照射装置的所述旋转部具有比旋转部主体更向径向外侧突出的突出部,
在所述容纳室的放射线屏蔽壁上形成收容凹部,该收容凹部能够收容成为所述旋转部的边缘部分的所述突出部,
所述收容凹部沿所述突出部的旋转方向形成。
2. 如权利要求 1 所述的加速粒子照射设备,其特征在于,
在所述容纳室的顶棚的所述放射线屏蔽壁上形成有所述收容凹部。
3. 如权利要求 1 或 2 所述的加速粒子照射设备,其特征在于,
由与所述放射线屏蔽壁不同材料的屏蔽部件覆盖所述收容凹部。
4. 如权利要求 3 所述的加速粒子照射设备,其特征在于,
所述收容凹部为穿透所述放射线屏蔽壁的开口部,
由所述屏蔽部件从所述放射线屏蔽壁的外侧覆盖所述开口部。
5. 如权利要求 1 ~ 4 的任一项所述的加速粒子照射设备,其特征在于,
所述照射装置作为所述突出部具备在周向上弯曲且将所述加速粒子导入至照射部的周向导入管路,
所述收容凹部能够收容所述周向导入管路。
6. 一种容纳室结构,容纳照射加速粒子的照射装置,其特征在于,
所述照射装置具备能够以旋转轴为中心旋转的旋转部,
所述旋转部具有比旋转部主体更向径向外侧突出的突出部,
在所述容纳室的放射线屏蔽壁上形成有收容凹部,该收容凹部能够收容成为所述旋转部的边缘部分的所述突出部,
所述收容凹部沿所述突出部的旋转方向形成。

加速粒子照射设备及容纳室结构

技术领域

[0001] 本发明涉及一种具备放射线治疗用的旋转台架等的照射装置的加速粒子照射设备及容纳照射装置的容纳室的结构。

背景技术

[0002] 公知有向患者照射质子束等加速粒子而进行癌治疗的设备。这种设备具备有：生成加速粒子的回旋加速器；从任意方向对患者照射加速粒子的旋转自如的照射装置（旋转台架）；以及将由回旋加速器生成的加速粒子引导至照射装置的引导管路。旋转台架设置有：患者躺卧的治疗台；照射部，朝向患者照射加速粒子；及导入管路，将通过引导管路引导的加速粒子导入至照射部。

[0003] 照射部成为相对于患者旋转自如的结构，并且在向照射部的加速粒子的导入管路方式中公知有各种形态。例如专利文献 1 所述的导入管路（束流输送设备 7）首先具有连结部，其在成为照射部（照射装置 8）的旋转中心的旋转轴线上连结于引导管路，并进一步在旋转轴线通过的平面上弯曲成大致 U 字形而连结于照射部。并且，专利文献 2 所述的导入管路（delivery system 12）具有连结部，其在旋转轴线上连结于引导管路，并进一步弯曲成向旋转轴线的周向侧扭曲而连结于照射部（nozzle32）。

[0004] 专利文献 1：日本专利公开 2001-259058 号公报

[0005] 专利文献 2：美国专利第 4917344 号说明书

[0006] 但是，在专利文献 1 所述的具备旋转台架的设备中，难以适当地引导加速粒子，且从导入的需要考虑难以缩短在旋转轴线方向上的导入管路的路径长度，从而难以压缩在旋转台架的旋转轴线方向上的尺寸。其结果，难以实现这种旋转台架的小型化，收容旋转台架的设置空间也需要较宽范围而导致设施的大型化，难以降低设备成本。并且，在专利文献 2 所述的设备中，没有考虑有关房屋内的旋转台架的配置，在避免设施的大型化而谋求设备成本的降低方面不充分。

发明内容

[0007] 本发明以解决以上课题为目的，其目的在于提供一种能够谋求设置有照射装置的房屋的小型化并且对设备成本的降低有效的加速粒子照射设备、容纳室结构。

[0008] 本发明的特征在于，在照射加速粒子的加速粒子照射设备中，具备：照射装置，具有能够以旋转轴为中心旋转的旋转部，并且照射由粒子加速器生成的加速粒子；及容纳室，容纳该照射装置，照射装置的旋转部具有比旋转部主体更向径向外侧突出的突出部，在容纳室的放射线屏蔽壁上形成可收容成为所述旋转部的边缘部分的突出部的收容凹部，该收容凹部形成于突出部的旋转方向。

[0009] 本发明所涉及的加速粒子照射设备的照射装置具备能够以旋转轴为中心旋转的旋转部，该旋转部为具有从旋转部主体向径向外侧突出的突出部的结构。在容纳照射装置的容纳室的放射线屏蔽壁上形成有可收容成为旋转部的边缘部分的突出部的收容凹部。而

且,由于沿突出部的旋转方向形成有收容凹部,因此能够确保旋转部的边缘部分可移动的移动空间。由此,形成可收容旋转部的突出部的收容凹部,并且能够实现与照射装置的形状对应的容纳室。从而,能够抑制容纳室的尺寸,并且能够谋求房屋的小型化。其结果,能够削减房屋的建设成本并降低设备成本。通过使房屋小型化,例如可以削减放射线屏蔽壁所使用的混凝土的使用量,所以能够降低房屋的建设成本。

[0010] 并且,优选在容纳室的顶棚的放射线屏蔽壁上形成有收容凹部。由于在容纳室的顶棚的放射线屏蔽壁上确保旋转部的边缘部分可移动的移动空间,所以能够降低容纳室的顶棚。由此,消除容纳室上部的不必要的空间而可抑制容纳室的高度尺寸。由此,可抑制房屋的高度尺寸而实现小型化,并且可降低设备成本。

[0011] 并且,优选由与放射线屏蔽壁不同材料的屏蔽部件覆盖收容凹部。例如,作为上述不同材料可举出铅、重混凝土等。重混凝土与一般的混凝土相比为高价,但是具有较高的放射线屏蔽性。从而,将重混凝土作为屏蔽部件使用时,能够使屏蔽部件的厚度变薄。例如,可设成以往的约 2/3 的厚度。并且,通过将屏蔽部件模块化为单位零件,能够容易进行施工。

[0012] 并且,收容凹部为穿透放射线屏蔽壁的开口部,优选由屏蔽部件从放射线屏蔽壁的外侧覆盖开口部。由此,形成穿透放射线屏蔽壁的开口部,所以当在容纳室内装配照射装置时,可通过开口部将照射装置的零件搬入容纳室内。并且,由屏蔽部件从放射线屏蔽壁的外侧覆盖开口部,所以可防止从开口部的放射线的泄漏。

[0013] 并且,照射装置作为突出部具备在周向上弯曲且将加速粒子导入至照射部的周向导管路,优选收容凹部可收容周向导管路。通过设为具备弯曲成在周向上扭曲的周向导管路的结构,从而可以缩短突出部的旋转轴方向的长度,防止收容凹部的旋转轴方向的宽度增大。

[0014] 本发明为容纳照射加速粒子的照射装置的容纳室结构,其特征在于,照射装置具备能够以旋转轴为中心旋转的旋转部,旋转部具有比旋转部主体更向径向外侧突出的突出部的旋转部,在容纳室的放射线屏蔽壁上形成有可收容成为旋转部的边缘部分的突出部的收容凹部,收容凹部沿突出部的旋转方向形成。

[0015] 本发明所涉及的容纳室结构为容纳上述照射装置的房间,照射装置具备能够以旋转轴为中心旋转的旋转部,该旋转部具有比旋转部主体更向径向外侧突出的突出部的旋转部。根据本发明的容纳室结构,由于在容纳室的放射线屏蔽壁上形成有可容纳照射装置的成为旋转部的边缘部分的突出部的收容凹部(切口结构),因此能够确保旋转部的边缘部分可移动的移动空间。由此,形成可容纳旋转部的突出部的收容凹部,并且能够实现与照射装置的形状对应的容纳室。从而,能够抑制容纳室的尺寸,并能够谋求房屋的小型化。其结果,能够削减房屋的建设成本,并能够降低设备成本。通过使房屋小型化,例如能够削减用于放射线屏蔽壁的混凝土的使用量,所以能够降低房屋的建设成本。

[0016] 发明的效果:

[0017] 根据本发明,能够谋求设置有照射装置的房屋的小型化,并且对设备成本的降低有效。

附图说明

[0018] 图 1 是本发明的实施方式所涉及的粒子线治疗设备的配置图。

- [0019] 图 2 是本发明的实施方式所涉及的粒子线治疗设备的侧视图。
- [0020] 图 3 是表示本发明的实施方式所涉及的旋转台架的立体图。
- [0021] 图 4 是沿旋转轴线向水平方向截断本发明的实施方式所涉及的旋转台架的简要剖视图。
- [0022] 图 5 是放大表示本发明的实施方式所涉及的台架室的俯视图。
- [0023] 图 6 是沿长边方向 X 截断图 5 所示的台架室的剖视图,是从房屋的背面侧观察的图。
- [0024] 图 7 是以包含旋转轴线的垂直面截断图 5 所示的台架室的剖视图,是从旋转台架的侧方观察的图。
- [0025] 图 8 是以与旋转轴线正交的面截断图 5 所示的台架室的剖视图,是从旋转台架的背面侧观察的图。
- [0026] 图 9 是表示屏蔽顶棚的切口结构的屏蔽部件的施工顺序的图。
- [0027] 图中:1- 粒子线治疗设备(加速粒子照射设备),2- 回旋加速器(粒子加速器),3- 旋转台架(薄型照射装置),4- 引导管路,6- 房屋,7- 回旋加速器室,8- 台架室(容纳室),9- 联接室,32- 照射部,33- 导入管路,33b- 周向导入管路(突出部),34- 第 1 圆筒部(旋转部主体),38- 平衡锤(突出部),86- 顶棚(放射线屏蔽壁),87- 地板(放射线屏蔽壁),91、92- 切口结构(收容凹部),93- 屏蔽部件,P- 旋转轴线, P_1P_2 - 对角线(设置空间的最大宽度), R_1 - 最大外径(成为旋转台架的最大宽度的部分),X- 长边方向,Y- 短边方向,Z- 高度方向。

具体实施方式

[0028] 以下,参照附图对本发明所涉及的加速粒子照射设备的优选实施方式进行说明。在本实施方式中,对将加速粒子照射设备设为粒子线治疗设备的情况进行说明。粒子线治疗设备例如为应用于癌治疗的设备,是对患者体内的肿瘤(照射目标物)照射质子束(加速粒子)的装置。

[0029] 如图 1 及图 2 所示,粒子线治疗设备 1 具备:回旋加速器(粒子加速器)2,生成质子束;旋转自如的旋转台架(照射装置)3,从任意方向对患者照射质子束;及引导管路 4,将由回旋加速器 2 生成的质子束引导至旋转台架 3。粒子线治疗系统作为各设备具有这些回旋加速器 2、旋转台架 3、及引导管路 4。并且,粒子线治疗设备 1 具备配置有粒子线治疗系统的各设备的房屋 6。

[0030] 对粒子线治疗系统进行说明。由回旋加速器 2 生成的质子束沿引导管路 4 变更路径,被引导至旋转台架 3。在引导管路 4 中设置有用于变更质子束路径的偏转磁铁。

[0031] 图 3 是表示旋转台架的立体图,图 4 是沿旋转轴线向水平方向截断旋转台架的简要剖视图。旋转台架 3 具备:患者躺卧的治疗台 31(参照图 7);照射部 32,朝向患者照射质子束;及导入管路 33,将通过引导管路 5 引导的质子束导入至照射部 32。

[0032] 旋转台架 3 设成旋转自如,并从正面侧依次具备第 1 圆筒部 34、圆锥部 35、及第 2 圆筒部 36。这些第 1 圆筒部 34、圆锥部 35、第 2 圆筒部 36 在同轴上配置并连结。旋转台架 3 的照射部 32 配置于第 1 圆筒部 34 的内面,并朝向第 1 圆筒部 34 的轴心方向。在第 1 圆筒部 34 的轴心配置治疗台 31(在图 3 及图 4 中未图示)。第 2 圆筒部 36 设成小于第 1 圆

筒部 34 的直径,圆锥部 35 形成为圆锥形状,以连结第 1 圆筒部 34 及第 2 圆筒部 36。

[0033] 在第 1 圆筒部 34 的前端外周部设置有前环 39a,在第 1 圆筒部 34 的后端外周部设置有后环 39b。如图 8 所示,第 1 圆筒部 34 通过配置于第 1 圆筒部 34 下方的滚子装置 40 支承为可旋转。前环 39a 及后环 39b 的外周面与滚子装置 40 抵接,并且通过滚子装置 40 赋予旋转力。

[0034] 向旋转台架 3 引导质子束的引导管路 4 连结于旋转台架 3 的背面侧。引导管路 4 通过导入管路 33 连接于照射部 32。导入管路 33 具备 2 套 45 度的偏转磁铁,并且具备 2 套 135 度的偏转磁铁。导入管路 33 具有向径向延伸的径向导入管路 33a 和接连于该径向导入管路 33a 的后段且向周向延伸的周向导入管路 33b。

[0035] 径向导入管路 33a 在第 2 圆筒部 36 内在旋转轴线 P 方向上配置之后,如图 4 所示,从旋转轴线 P 方向弯曲 90 度(45 度 \times 2 次)而朝向径向外侧并向径向外侧前进,且向第 1 圆筒 34 的外部突出。如图 3 所示,周向导入管路 33b 从径向弯曲 135 度而向周向上方前进之后,向径向内侧弯曲 135 度而朝向径向内侧。

[0036] 周向导入管路 33b 在第 1 圆筒部 34 的外面上,在周向上配置于从第 1 圆筒部 34 的外周面朝向外方离开的位置。在第 1 圆筒部 34 的外周面上设置有支承周向导入管路 33b 的架台 37。架台 37 形成为向径向外侧突出,并支承周向导入管路 33b。

[0037] 并且,在第 1 圆筒部 34 的外周面上设置有隔着旋转轴线 P 而对置配置的平衡锤 38。平衡锤 38 设置为从第 1 圆筒部 34 的外周面朝向外方突出。通过设置平衡锤 38 而确保对于配置在第 1 圆筒部 34 外面的导入管路 33 及架台 37 的重量平衡。并且,优选从旋转轴线 P 至平衡锤 38 外缘的长度短于从旋转轴线 P 至导入管路 33 外缘的长度。

[0038] 并且,旋转台架 3 通过未图示的电动机旋转驱动,并且通过未图示的制动装置停止旋转。另外,包含第 1 圆筒部 34、导入管路 33、平衡锤 38 的部分相当于旋转台架 3 的旋转部。并且,旋转部主体例如为轴心沿旋转轴线上配置的筒体等,为遍及全周在同一圆周上具有外周面的部件、或者为可以看作遍及全周在同一圆周上具有外周面的部件等,在本实施方式中第 1 圆筒部 34 相当于旋转部主体。

[0039] 并且,周向导入管路 33b 及平衡锤 38 相当于比旋转部主体更向径向外侧突出的突出部。在本实施方式中,配置于第 1 圆筒部 34 外面侧的导入管路 33 相当于成为旋转部的周缘部分的突出部。从旋转轴线 P 至平衡锤 38 外缘的长度与从旋转轴线 P 至周向导入管路 33b 外缘的长度相同时,或者,至平衡锤 38 外缘的长度长于至周向导入管路 33b 外缘的长度时,平衡锤 38 相当于成为旋转部的周缘部分的突出部。

[0040] 并且,本实施方式的旋转台架 3 形成为前后方向的长度 L_1 短于旋转部的最大外径(绕转轨道 R_1 的直径,参照图 8)的薄型。前后方向的长度 L_1 是指例如从第 1 圆筒部 34 的前端至第 2 圆筒部 36 的后端的长度 L_1 。旋转部的最大外径是指与从旋转轴线 P 至周向导入管路 33b 外缘的长度 r_1 对应的部分(最大外径=半径 $r_1 \times 2$)。另外,也可以是与从旋转轴线 P 至平衡锤 38 外缘的长度对应的部分成为最大外径的结构。

[0041] 接着,对房屋 6 进行说明。如图 1 及图 2 所示,房屋 6 设置有配置回旋加速器 2 的回旋加速器室 7、配置旋转台架 3 的台架室 8、配置引导管路 4 的联接室 9。房屋 6 例如为钢筋混凝土制造、钢筋混凝土制造的建筑物,通过混凝土制的放射线屏蔽壁隔开各房间。本实施方式的房屋 6 在俯视时成矩形。另外,在各图中,将房屋 6 的长边方向设为 X 方向、房屋

6 的短边方向设为 Y 方向、房屋 6 的高度方向设为 Z 方向来图示。并且,将图 1 中的上侧设为房屋 6 的正面侧进行说明。

[0042] 回旋加速器室 7 例如配置于房屋 6 的长边方向 X 的一个端部。回旋加速器室 7 在俯视时成矩形,由(放射线)屏蔽壁 71 包围。回旋加速器室 7 的正面壁及背面壁沿房屋 6 的长边方向 X 配置,回旋加速器室 7 的侧壁沿房屋 6 的短边方向 Y 配置。回旋加速器室 7 一个侧壁兼作房屋 6 的侧壁,并兼作回旋加速器室 7 的背面壁。

[0043] 并且,回旋加速器 2 配置于回旋加速器室 7 的正面侧,由回旋加速器 2 生成的质子束从回旋加速器 2 的背面侧导出。并且,回旋加速器室 7 的背面侧连结有联接室 9。

[0044] 联接室 9 从回旋加速器室 7 向房屋 6 的长边方向 X 延伸。联接室 9 与多个台架室 8 的背面侧邻接而配置。在本实施方式中,联接室 9 配置于房屋 6 的最背面侧。联接室 9 由放射线屏蔽壁隔开,向长边方向 X 延伸的联接室 9 的背面侧的屏蔽壁兼作房屋 6 的背面壁。另一方面,向长边方向 X 延伸的联接室 9 的正面侧的屏蔽壁兼作台架室 8 的背面壁。并且,在联接室 9 内向长边方向 X 延伸的引导管路 4 在预定的位置分支。分支的引导管路 4 相对于长边方向 X 成预定的角度而延伸,并向各台架室 8 导出。联接室 9 也可以是沿分支的引导管路 4 而形成收容该引导管路 4 的收容空间的结构。

[0045] 多个台架室 8 相互邻接并在房屋 6 的长边方向 X 上并列设置。多个台架室 8 与联接室 9 的正面侧邻接而配置。并且,如图 1 所示,最左侧的台架室 8 与回旋加速器室 7 邻接而配置。并且,台架室 8 的长边方向 X 的长度为与所邻接的台架室 8 的长边方向 X 的长度大致相同的程度。并且,台架室 8 的正面侧形成有通往台架室 8 的迷宫结构的通道。

[0046] 图 5 是放大表示台架室 8 的俯视图。如图 5 所示,台架室 8 在俯视时形成为大致矩形。例如,台架室 8 形成为四方形的 1 个角部被切除的五边形并且形成为大致矩形。在本实施方式的台架室 8 中,成为图示左侧的背面的角部被切除的五边形。台架室 8 由放射线屏蔽壁隔开。

[0047] 台架室 8 作为放射线屏蔽壁具备正面壁 81、右侧壁 82、左侧壁 83、第 1 背面壁 84、及第 2 背面壁 85。正面壁 81 配置于正面侧并向长边方向 X 延伸。在正面壁 81 上形成有可以进入到台架室 8 内的入口。右侧壁 82 及左侧壁 83 相互对置而配置并向短边方向 Y 延伸。右侧壁 82 及左侧壁 83 的短边方向 Y 的长度不同,右侧壁 82 长于左侧壁 83。右侧壁 82 在短边方向 Y 上比左侧壁 83 更向背面侧延伸。

[0048] 第 1 背面壁 84 配置于背面侧并向长边方向 X 延伸,且与正面壁 81 相面对。第 1 背面壁 84 从右侧壁 82 的背面侧的端部开始形成,并形成至超过长边方向 X 上的台架室 8 中央的部位。

[0049] 第 2 背面壁 85 配置于背面侧并向与左侧壁 83 和第 1 背面壁 84 交叉的方向延伸。第 2 背面壁 85 从第 1 背面壁 84 的左侧的端部开始、形成至左侧壁 83 的背面侧的端部。第 2 背面壁 85 与左侧壁 83 及第 1 背面壁 84 倾斜大致 45 度而配置。

[0050] 并且,在这种台架室 8 中,连结正面壁 81 与左侧壁 83 的交点 P_1 、右侧壁 82 与第 1 背面壁 84 的交点 P_2 的对角线 P_1P_2 ,为成为台架室 8 的最大宽度的部分。在台架室 8 中,对角线 P_1P_2 与长边方向 X 及短边方向 Y 成大致 45 度而交叉。并且,在本实施方式的台架室 8 中,形成为第 2 背面壁 85 构成与对角线 P_1P_2 平行的面。

[0051] 在此,在本实施方式的粒子线治疗设备 1 中,成为旋转台架 3 的最大宽度的部分,

沿旋转台架 3 的设置空间的最大宽度而配置。例如,位于从旋转台架 3 的旋转轴线 P 最远离的部位(旋转台架 3 的旋转部的外缘)的旋转轨道,配置于对角线 P_1P_2 上的面内。另外,“对角线 P_1P_2 上”是指,在俯视时包含在对角线方向上配置的情况,也包含从对角线 P_1P_2 稍微偏离的情况。

[0052] 本实施方式的旋转台架 3 的旋转轴线 P 与长边方向 X 及短边方向 Y 具有预定的倾斜角 θ 而配置。具体而言,旋转台架 3 的旋转轴线 P 与长边方向 X 具有大致 45 度的倾斜角。

[0053] 并且,旋转台架 3 的背面侧配置成与第 2 背面壁 85 相面对,旋转台架 3 的正面侧朝向台架室 8 的入口。台架室 8 的入口设置于正面壁 81 及右侧壁 82 形成的角落部。并且,在旋转台架 3 的前面形成有在俯视时成三角形的区域。

[0054] 并且,如图 5 所示,例如旋转台架 3 在俯视时配置成,形成圆锥部 35 的外缘的斜边与左侧壁 83 及第 1 背面壁 84 平行。

[0055] 图 6 ~ 图 8 是表示台架室的截面以及台架室内的旋转台架的配置的各图。并且,如图 6 ~ 图 8 所示,台架室 8 作为放射线屏蔽壁具备顶棚 86、地板 87。

[0056] 如图 7 所示,在台架室 8 的地板 87 上设置有多个阶梯,并形成有:第 1 地板面 87a,其形成于旋转台架 3 的正面;第 2 地板面 87b,形成在低于第 1 地板面 87a 的位置且配置有治疗台 31 的支承部;及第 3 地板面 87c,形成在低于第 2 地板面 87b 的位置且配置有旋转台架 3 的支承部。

[0057] 在此,在本实施方式的台架室 8 的放射线屏蔽壁中,在与作为旋转台架 3 的旋转部的导入管路 33 的绕转轨道 R_1 (参照图 8) 和 / 或平衡锤 38 的绕转轨道 R_2 对应的位置上,形成有切口结构 91、92。

[0058] 切口结构 91 在地板 87 上形成于与旋转台架 3 的导入管路 33 的绕转轨道 R_1 和 / 或平衡锤 38 的绕转轨道 R_2 对应的位置。该切口结构 91 为比第 3 地板面 87c 更向下方凹陷的空间,并且形成旋转台架 3 的导入管路 33 和 / 或者平衡锤 38 进行移动的移动空间。切口结构 91 在俯视时沿对角线 P_1P_2 (突出部的旋转方向) 而形成。

[0059] 切口结构 92 在顶棚 86 上形成于与旋转台架 3 的导入管路 33 的绕转轨道 R_1 和 / 或平衡锤 38 的绕转轨道 R_2 对应的位置。切口结构 92 是在顶棚 86 上向上方凹陷的空间,并且形成旋转台架 3 的导入管路 33 和 / 或平衡锤 38 进行移动的移动空间。切口结构 92 在俯视时沿对角线 P_1P_2 (突出部的旋转方向) 而形成。

[0060] 并且,切口结构 92 穿透顶棚 86 (房屋 6 的顶棚) 而开口,该开口由与顶棚 86 不同材料的屏蔽部件 93 从台架室 8 (房屋 6) 的外方覆盖。屏蔽部件 93 例如通过层叠多张铅制屏蔽板 93a 而形成。另外,作为屏蔽部件 93 也可层叠混凝土制的屏蔽板。并且,例如也可以不是板状,而是作为块体的屏蔽部件。

[0061] 并且屏蔽部件 93 也可以作为不同材料而应用重混凝土制的部件。重混凝土制的屏蔽部件 93 与一般的混凝土制的屏蔽部件 93 相比为高价,但具有较高的放射线屏蔽性。例如,在使用重混凝土制的屏蔽部件时,与使用一般的混凝土制的屏蔽部件时相比可以设为约 2/3 的厚度。并且,通过使用模块化为板状零件的屏蔽部件 93,由此能够容易进行施工。

[0062] 并且,由于切口结构 92 作为贯穿顶棚 86 的开口而形成,所以可以作为用于搬入旋转台架 3 的零件的搬入口来利用。

[0063] 接着,参照图 9 对屏蔽部件 93 的施工顺序进行说明。在图 9 中仅示出形成有切口结构 92 的顶棚 86 的一部分。如图 9(A) 所示,设置于顶棚 86 的台架搬入用开口部分(切口结构 92)是直线型、未设置阶梯的结构。即,开口的侧壁在上下方向上形成为直线状。

[0064] 而且,如图 9(B) 所示,对于切口结构 92 重叠多张屏蔽板 93a,最后用固定器等将多个屏蔽板 93a 固定在顶棚 86 的外面,如图 9(C) 所示进行切口结构 92 的屏蔽。

[0065] 并且,由于切口结构 92 在上下方向上贯穿,并且在切口结构 92 的侧壁上未设置阶梯,所以可以防止在搬入旋转台架 3 的零件时所搬入的零件碰到阶梯而破损。

[0066] 在这种本实施方式中,由于薄型的旋转台架 3 为,成为其最大宽度的部分的旋转轴线方向的厚度较小,且该部分沿台架室 8 的对角线 P_1P_2 而配置,所以能够有效地运用设置空间。由此,能够缩短台架室 8 的纵横尺寸,因此也能够缩短房屋 6 的长边方向 X 和短边方向 Y 的尺寸,房屋 6 也小型化。其结果,可谋求房屋 6 的建设成本的削减。并且,可以有效运用设置空间,能够在比以往更窄的场地上建设粒子线治疗设备 1。

[0067] 在本实施方式的房屋 6 中,由于配置成在俯视时旋转轴线相对于长边方向 X 及短边方向 Y 成 45 度的倾斜角,所以在房屋 6 的长边方向 X 上每 1 台旋转台架可以谋求使设备缩小 5m。在长边方向 X 上并列设置 3 台旋转台架 3 时,可以谋求使设备缩小 15m。

[0068] 并且,根据本实施方式的粒子线治疗设备 1,由于房屋 6 的顶棚的屏蔽壁与作为旋转台架 3 的旋转部的导入管路 33 和 / 或平衡锤 38 的周缘部对应而只有一部分成为切口结构,所以在旋转台架 3 的旋转部旋转移动时,在切口结构 91、92 内移动。由此,能够确保成为旋转台架 3 的周缘部的突出部的移动空间,能够实现与旋转台架 3 的形状对应的台架室 8。因此,能够抑制台架室 8 的高度方向的尺寸。即能够降低顶棚 86,消除台架室 8 上部的不必要的空间,能够谋求房屋 6 的小型化。其结果,能够削减房屋 6 的建设成本。

[0069] 并且,在本实施方式中,旋转台架 3 作为突出部具备向周向弯曲且将加速粒子导入至照射部 32 的周向导入管路 33b,切口结构 92 能够收容周向导入管路 33b。如此,由于旋转台架 3 为具备弯曲成在周向上扭曲的周向导入管路 33b 的结构,因此能够缩短突出部的旋转轴方向的长度,并且能够缩小切口结构 92 的旋转轴方向的宽度。

[0070] 在图 1 及图 2 中,作为比较对象用点划线示出以往的房屋的大小。以往,例如在具备 3 台旋转台架的房屋的情况下,房屋的尺寸为如下:作为长边方向 X 的长度的宽度 X_1 约为 68m、作为短边方向 Y 的长度的纵深 Y_1 约为 33m、作为高度方向 Z 的长度的高度 Z_1 约为 18m。另一方面,在本实施方式的房屋 6 的情况下,房屋 6 的尺寸为如下:作为长边方向 X 的长度的宽度 X_0 约为 53m、作为短边方向 Y 的长度的纵深 Y_0 约为 26m、作为高度方向 Z 的长度的高度 Z_0 约为 15m。在本实施方式的房屋 6 中,在与以往的房屋比较时,作为房屋容积能够谋求减小约 50% 左右,并且能够大幅度削减设备成本。

[0071] 并且,通过采用本布局,在台架室 8 中能够确保约 7m×7m 的三角形区域,能够将该区域作为治疗空间来有效运用。并且,也可以利用该空间来设置具备从顶棚部向旋转台架 3 突出的 C 型臂的在线 PET 系统。

[0072] 已知的在线 PET 系统为将治疗后的患部形状的变化进行图像化的技术,并且为对在照射质子射线之后不久从患者体内放射的短半衰期的阳电子原子核素进行检测而取得 PET 图像的系统。由此,能够高精度地捕捉到基于质子射线照射的目标肿瘤的形状变化,能够防止向正常组织照射质子射线。其结果,能够进一步提高质子射线治疗的精度。

[0073] 如此,通过倾斜配置旋转台架 3,从而能够谋求空间的有效利用,并且能够提高设备的自由度。

[0074] 以上,基于该实施方式具体说明了本发明,但本发明不限于上述实施方式。在上述实施方式中设为在俯视时切掉四方的一个角部的五边形的台架室 8,但是也可以是其他形状的台架室 8。例如也可以是正方形台架室,也可以是六边形等其他多边形,也可以是角落部圆滑连接。并且,相面对的屏蔽壁也可以不用平行地配置。

[0075] 并且,也可以为切口结构设置于侧壁等的台架室。

[0076] 并且,上述实施方式中,设置于顶棚 86 的切口结构 91 形成为在高度方向上贯穿顶棚 86,但切口结构 91 也可以不贯穿顶棚 86。

[0077] 并且,在上述实施方式中,设为收容薄型旋转台架 3 的台架室 8,但也可以在收容以往型旋转台架的台架室 8 的屏蔽壁上形成切口结构,该切口结构形成旋转部的移动空间。

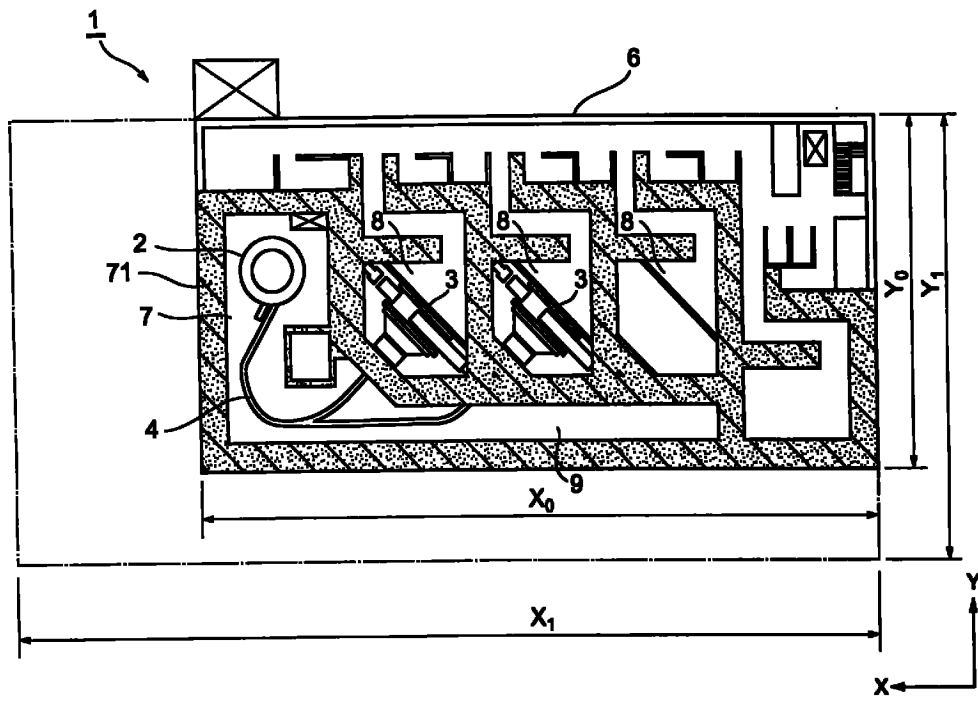


图 1

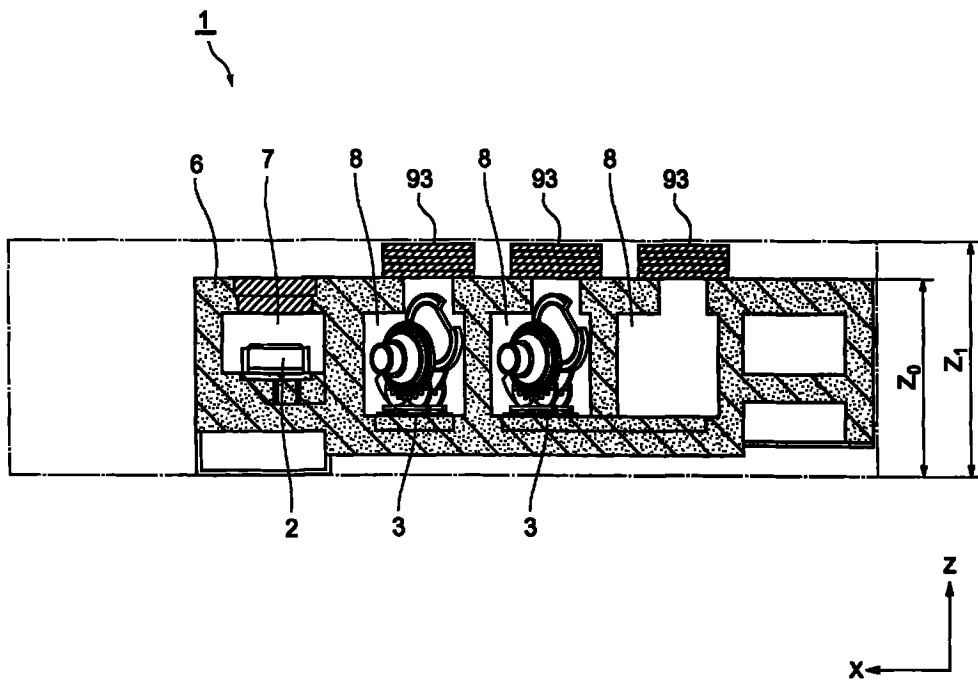


图 2

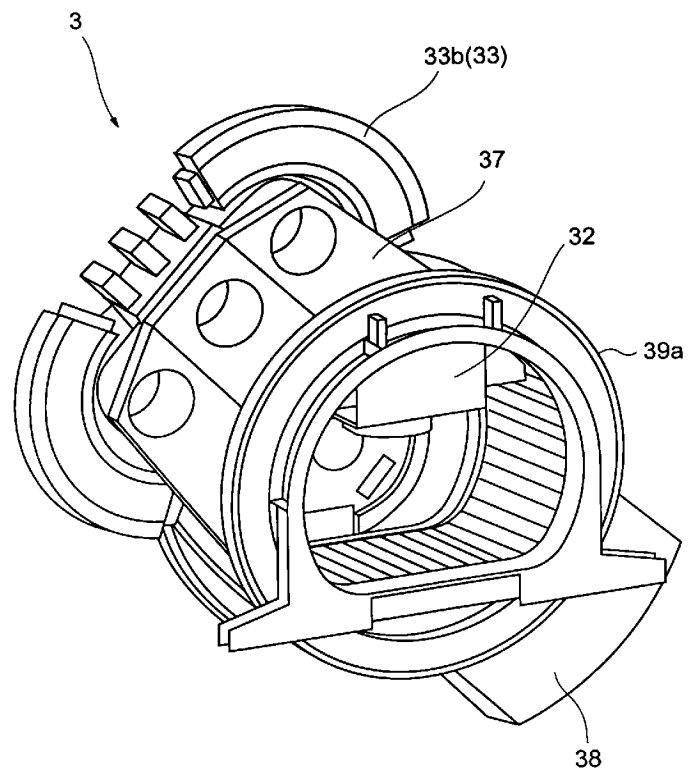


图 3

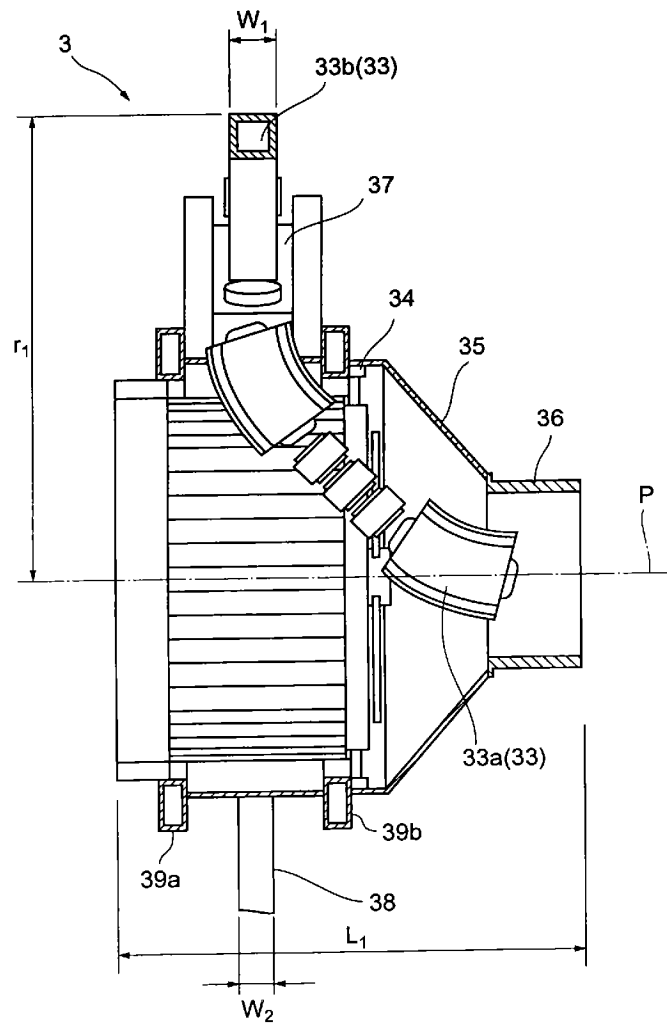


图 4

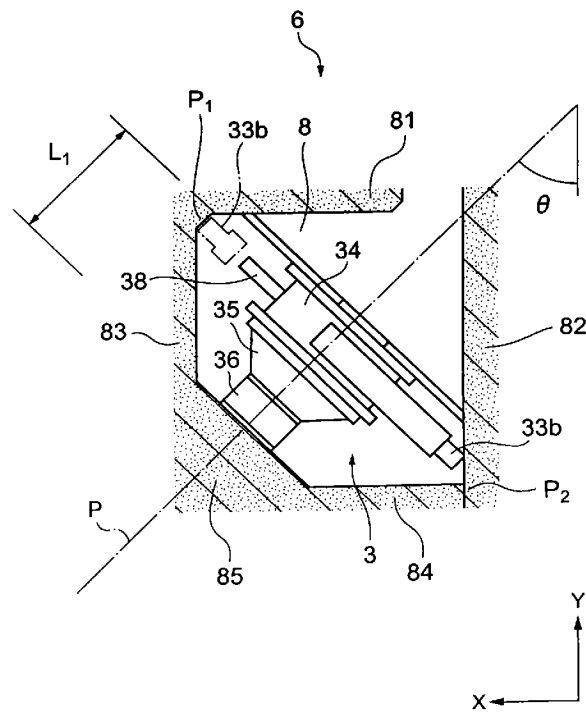


图 5

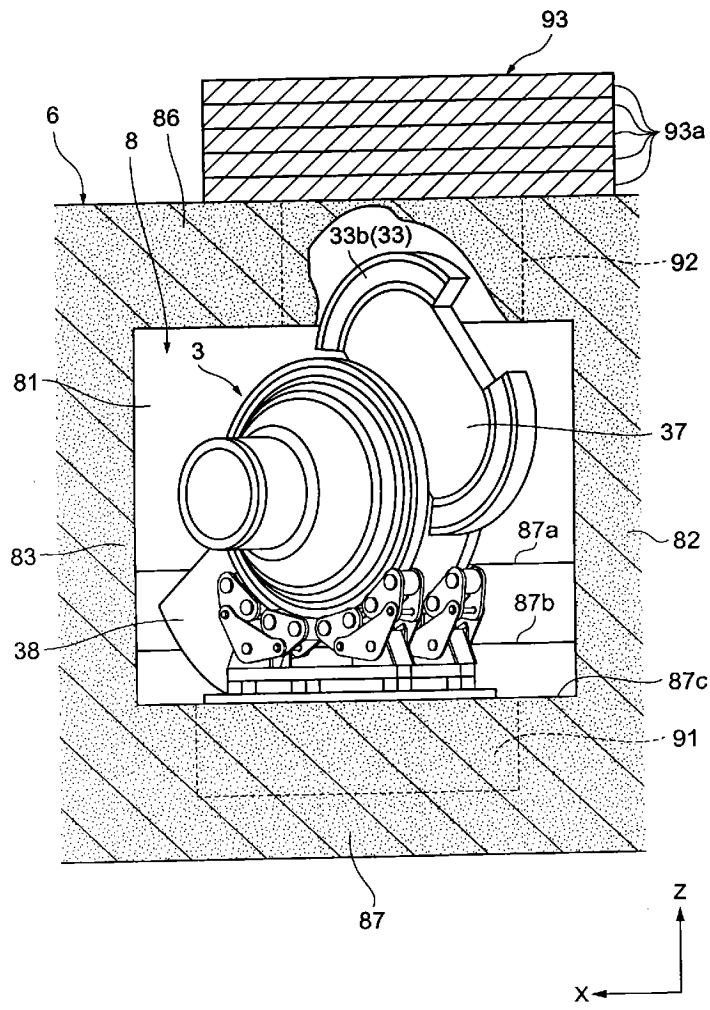


图 6

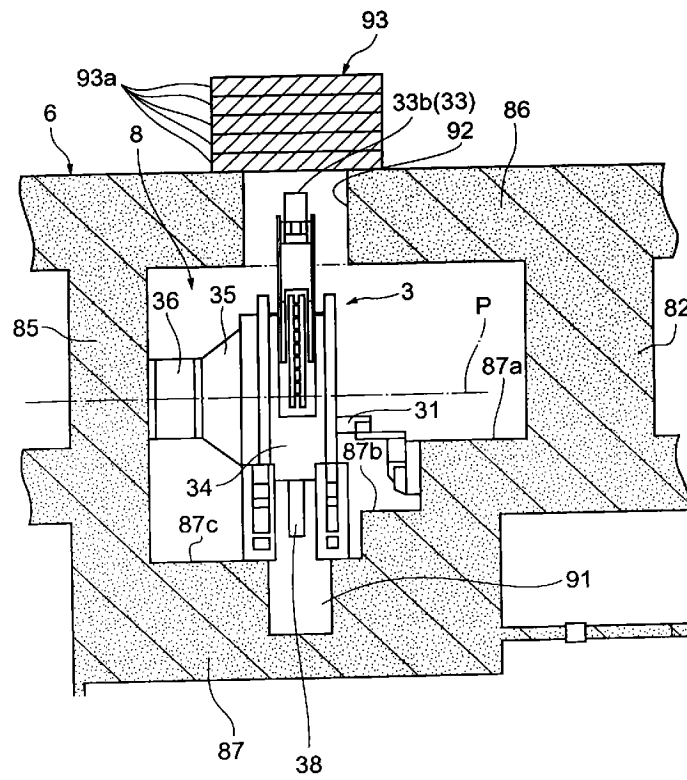


图 7

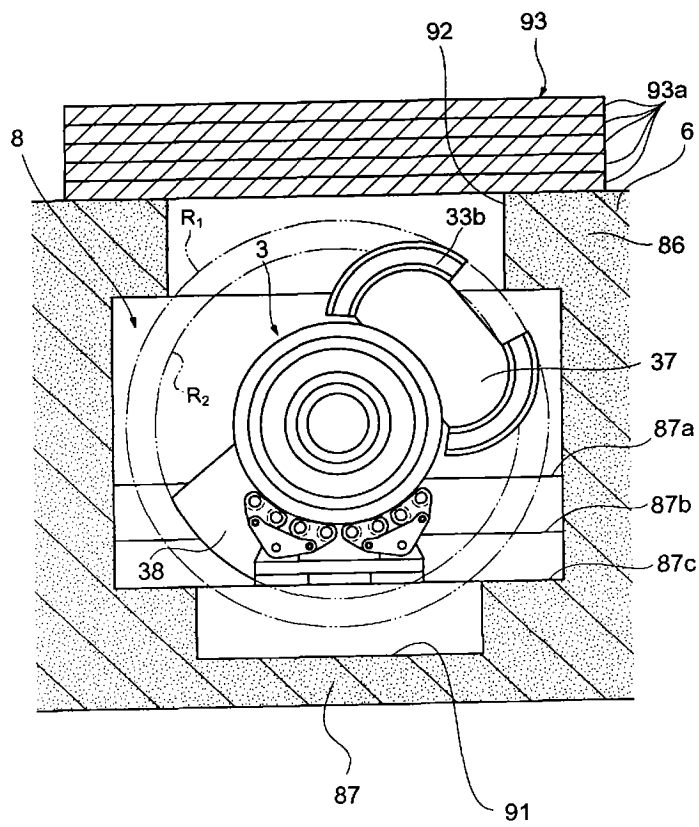


图 8

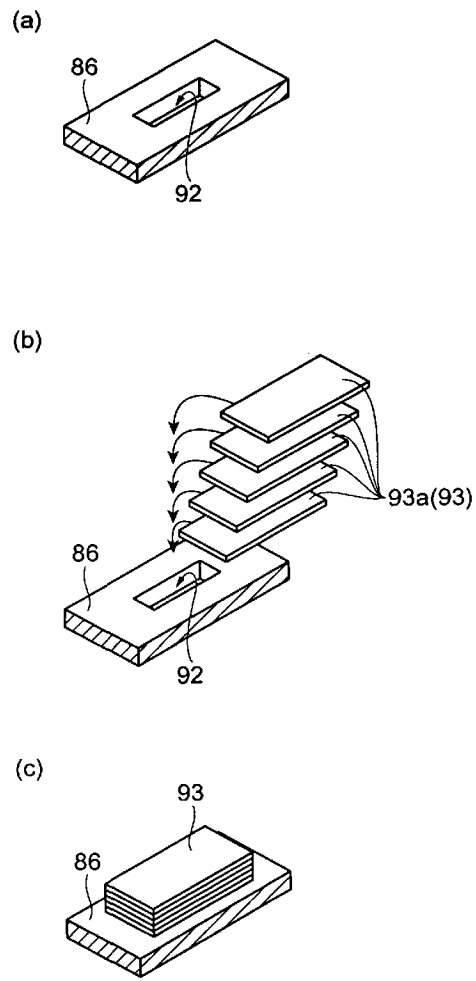


图 9