



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104053476 B

(45) 授权公告日 2015. 11. 25

(21) 申请号 201380005563. 3

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2013. 03. 15

A61N 5/10(2006. 01)

(30) 优先权数据

(56) 对比文件

2012-080230 2012. 03. 30 JP

CN 101329283 A, 2008. 12. 24, 全文.

CN 101757737 A, 2010. 06. 30, 说明书第

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

[0027]-[0028]、[0030]-[0032] 段.

2014. 07. 15

US 2011/0096886 A1, 2011. 04. 28, 全文.

(86) PCT国际申请的申请数据

审查员 欧晓丹

PCT/JP2013/057485 2013. 03. 15

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/146373 JA 2013. 10. 03

(73) 专利权人 住友重机械工业株式会社

地址 日本东京都

专利权人 国立大学法人京都大学

(72) 发明人 小笠原毅 丸桥晃

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 徐殿军

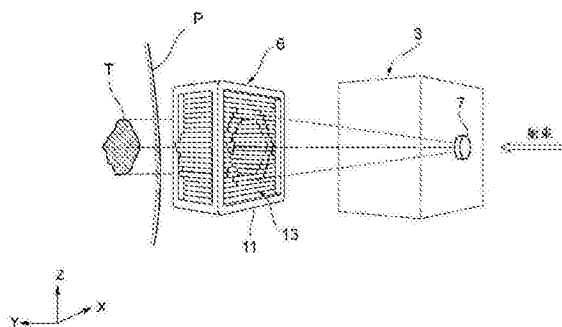
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

(54) 发明名称

中子捕获疗法用准直器及中子捕获疗法装置

(57) 摘要

本发明提供一种中子捕获疗法用准直器及中子捕获疗法装置,其能够确保相应时间内照射于患部的中子剂量并缩短照射时间。本发明所涉及的准直器(6)中,通过使多个叶板(13B)能够沿左右方向X滑动来相对于患部(T)高精度地设定照射野(F)。而且,通过使叶板(13B)的分割叶板(15)还能够在照射方向Y上滑动,能够以按照照射部位的形状的方式使分割叶板(15)靠近患者(P)的体表。从而,使准直器(6)与患者(P)之间的间隔变窄,抑制中子的散逸。作为其结果,确保相应时间内照射于患部(T)的中子剂量,缩短照射时间。



1. 一种中子捕获疗法用准直器,其根据被照射体中的照射目标设定中子束的照射范围,其特征在于,

具备:

多个叶板,在与中子束的照射方向正交的第 1 方向上重叠,

多个所述叶板中至少一部分叶板能够沿与所述照射方向正交且与所述第 1 方向正交的第 2 方向滑动,并且能够在所述照射方向上滑动。

2. 根据权利要求 1 所述的中子捕获疗法用准直器,其特征在于,

所述至少一部分叶板具有多个在所述第 2 方向上被分割的分割叶板,

多个所述分割叶板能够在所述照射方向上分别独立地滑动。

3. 一种中子捕获疗法用准直器,其根据被照射体中的照射目标设定中子束的照射范围,其特征在于,具备:

叶板,在与中子束的照射方向正交的第 1 方向上重叠多个,并且多个中的至少一部分在与所述照射方向及所述第 1 方向正交的第 2 方向上被分割成至少 4 个分割叶板;

第 2 方向支承部,沿第 2 方向可滑动地支承所述叶板;及

照射方向支承部,沿所述照射方向可滑动地支承在所述第 2 方向上被分割的分割叶板中的内侧分割叶板。

4. 根据权利要求 3 所述的中子捕获疗法用准直器,其中,

所述照射方向支承部设置在与沿所述照射方向可滑动地被支承的分割叶板邻接的所述分割叶板上,并且为对沿所述照射方向可滑动地被支承的分割叶板的端部进行卡止的卡止部。

5. 一种中子捕获疗法装置,其特征在于,具备:

中子束产生部,使中子束产生;

权利要求 1 ~ 4 中任一项所述的中子捕获疗法用准直器;及

准直器支承部,支承所述中子捕获疗法用准直器。

中子捕获疗法用准直器及中子捕获疗法装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种中子捕获疗法用准直器及中子捕获疗法装置。

背景技术

[0002] 以往,如下述专利文献 1 所示,已知有对患者体内的患部照射中子束的中子束照射装置。该装置中,通过向靶照射离子束(带电粒子束)来产生中子束,用减速装置对所产生的中子束进行减速之后向患者射出。

[0003] 该装置具有配置在减速装置与患者之间的准直器。该准直器为由加入有氟化锂的聚乙烯材料构成的长方体形状的部件,其中央设置有预定大小的中子输出口。中子输出口的大小按照对每个患者所照射的范围的形状而形成。从减速装置射出的中子通过准直器的中子输出口,从而在预定的照射范围成形。

[0004] 若对患者的患部照射中子束,则作为化合物预先被吸收于患部的硼与中子束进行核反应,生成带电重粒子束即 α 线(He 线)和 Li 线,患部的细胞通过这些粒子线而被破坏。该装置中,载置患者的载置台与准直器被设置成能够沿中子的输出方向移动。通过这种构成,轻松进行准直器的中子输出口与照射目标的对位,实现照射精确度的提高。

[0005] 以往技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献 1 :2009-189725 号公报

[0008] 发明的概要

[0009] 发明要解决的技术课题

[0010] 上述治疗方法称为中子捕获疗法(NCT;Neutron Capture Therapy)。通常,中子捕获疗法中,治疗开始前,预先确定向患部照射的中子的中子剂量。上述以往的装置实现了照射精确度的提高,但根据被照射的部位,长方体形状的准直器与患者之间产生一定的间隔。因此,有时通过准直器的中子在到达患者体表之前散逸。此时,照射于患部以外组织的中子剂量就会增加。而且,相应时间内照射于患部的中子剂量不足,因此向患部照射预定的中子剂量需要时间。

[0011] 本发明的目的在于提供一种能够确保相应时间内照射于患部的中子剂量并缩短照射时间的中子捕获疗法用准直器及中子捕获疗法装置。

[0012] 用于解决技术课题的手段

[0013] 解决上述课题的中子捕获疗法用准直器,其为根据被照射体中的照射目标设定中子束的照射范围的中子捕获疗法用准直器,其特征在于,具备:多个叶板,在与中子束的照射方向正交的第 1 方向上重叠,其中,多个叶板中至少一部分叶板能够沿与照射方向正交且与第 1 方向正交的第 2 方向滑动,并且能够在照射方向上滑动。

[0014] 根据该中子捕获疗法用准直器,多个叶板中至少一部分叶板能够沿与照射方向正交的第 2 方向滑动,因此能够相对于照射目标高精度地设定照射范围。而且,至少一部分叶板还能够在照射方向上滑动,因此能够以按照被照射体的照射部位的形状的方式使叶板

的边缘靠近被照射体的表面。由此,准直器与被照射体之间的间隔变窄,中子的散逸得到抑制。作为其结果,能够确保相应时间内照射于患部的中子剂量并缩短照射时间。

[0015] 而且,在上述中子捕获疗法用准直器中,至少一部分叶板具有多个在第2方向上被分割的分割叶板,多个分割叶板能够在照射方向上分别独立地滑动。此时,即使在例如被照射体的照射部位横跨第2方向而带有球状时,也能够使各分割叶在照射方向上滑动,从而使叶板的边缘靠近照射部位的表面。由此,中子的散逸得到进一步的抑制。

[0016] 解决上述课题的中子捕获疗法用准直器,其为根据被照射体中的照射目标设定中子束的照射范围的中子捕获疗法用准直器,其特征在于,具备:叶板,在与中子束的照射方向正交的第1方向上重叠多个,并且多个中至少一部分在与照射方向及第1方向正交的第2方向上被分割为至少4个分割叶板;第2方向支承部,沿第2方向可滑动地支承叶板;及照射方向支承部,沿照射方向可滑动地支承在第2方向上被分割的分割叶板中的内侧分割叶板。

[0017] 根据该中子捕获疗法用准直器,内侧的分割叶板还能够在照射方向上滑动,因此能够以按照被照射体的照射部位的形状的方式使叶板的边缘靠近被照射体的表面。由此,准直器与被照射体之间的间隔变窄,中子的散逸得到抑制。作为其结果,能够确保相应时间内照射于患部的中子剂量并缩短照射时间。

[0018] 并且,照射方向支承部也可以为如下部件:设置在与沿照射方向可滑动地被支承的分割叶板邻接的分割叶板上,并且为对沿照射方向可滑动地被支承的分割叶板的端部进行卡止的卡止部。此时,外侧的分割叶板兼作照射方向支承部,因此无需另外准备支承内侧的分割准直器的部件。因此,能够抑制准直器整体的大型化。

[0019] 解决上述课题的中子捕获疗法装置,其特征在于,具备:使中子束产生的中子束产生部;上述的中子捕获疗法用准直器;及支承中子捕获疗法用准直器的准直器支承部。

[0020] 发明效果

[0021] 根据本发明所涉及的中子捕获疗法用准直器及中子捕获疗法装置,能够确保相应时间内照射于患部的中子剂量并缩短照射时间。

附图说明

[0022] 图1是表示具备本发明的一实施方式所涉及的中子束照射装置的概要结构的侧视图。

[0023] 图2是表示通过图1的准直器的中子照射于被照射体的照射目标的状态的概念图。

[0024] 图3(a)是准直器的主视图,图3(b)是准直器的侧视图。

[0025] 图4(a)是表示通过叶板形成的照射野与照射目标的主视图,图4(b)是沿图4(a)的IVB-IVB线的剖视图。

[0026] 图5(a)是本发明的另一实施方式所涉及的中子束照射装置的剖视图,图5(b)是以往的中子束照射装置的剖视图。

具体实施方式

[0027] 以下,参考附图,对本发明的实施方式进行说明。以下的说明中,对具备实施方式

所涉及的中子捕获疗法用准直器的中子束照射装置进行说明。

[0028] 如图 1 及图 2 所示,中子束照射装置 1 为对患者(被照射体)P 的患部(照射目标)T 照射中子束的中子捕获疗法装置。该中子束照射装置 1 为通过作为化合物预先被吸收于患部 T 的硼(10B)与中子的核反应,选择性地破坏患部 T 的细胞的硼中子捕获疗法(BNCT; Boron Neutron Capture Therapy)用装置。中子束照射装置 1 具备:载置患者 P 的移动台 2;对中进行减速的减速装置 3;产生中子的靶(中子束产生部)7;及设置在移动台 2 与减速装置 3 之间的准直器台(准直器支承部)4。并且,中子束照射装置 1 具备用于拍摄患者 P 的患部 T 的 X 线图像的 CR 系统 8。

[0029] 移动台 2 具有患者 P 所坐的载置台 2a。该载置台 2a 构成为能够通过改变形状来使患者 P 躺在其上。该移动台 2 能够在上下方向(垂直方向)、左右方向(水平方向且与减速装置 3 接近分开方向)、及前后方向(水平方向且与左右方向垂直的方向)上移动。

[0030] 靶 7 通过照射由加速器(未图示)射出的离子束(例如质子束)来产生中子。减速装置 3 对产生于靶 7 中的中子进行减速。在减速装置 3 中减速的中子向患者 P 侧射出。屏蔽壁 W 由混凝土等构成,防止不必要的放射线向患者 P 和治疗室外照射。减速装置 3 的前端部 3a 贯穿屏蔽壁 W。通过准直器台 4 移动而靠近减速装置 3,该前端部 3a 能够进入准直器台 4 的背面侧。关于准直器台 4,“背面侧”为离子束的上游侧,“正面侧”为患者 P 侧。

[0031] 准直器台 4 上以向移动台 2 侧突出的方式设置有准直器(中子捕获疗法用准直器)6。该准直器 6 用于将从减速装置 3 射出的中子成形为预定形状(照射范围),并在照射方向 Y 上输出中子。准直器台 4 能够在前后方向上移动。准直器台 4 的背面形成有收容减速装置 3 的前端部 3a 的凹部。准直器台 4 在前端部 3a 进入到背面侧的凹部的状态下而被使用。在进行治疗时,以如下方式配置准直器 6:使载置患者 P 的载置台 2a 接近准直器台 4 的前面侧,从而与患者 P 的患部 T 对置。

[0032] 如图 2 及图 3 所示,准直器 6 根据患者 P 的患部 T 的区域,设定中子束的照射范围即照射野 F。准直器 6 的外形呈长方体状。准直器 6 具有在与照射方向 Y 正交的上下方向(第 1 方向)Z 上迭加的多个叶板 13A、13B。换言之,多个叶板 13A、13B 沿其板厚方向排列。另外,也可将多个叶板 13A、13B 沿左右方向 X 排列。各叶板 13A、13B 由加入有氟化锂的聚乙烯构成,呈长方形板状。这些多个叶板 13A、13B 保持在准直器保持架 11 内而构成叶板组 13。

[0033] 准直器保持架 11 与叶板组 13 之间配置有用于导引叶板 13A、13B 的具有多个突起 16 的导引部件(第 2 方向支承部)12。抵接于导引部件 12 的各叶板 13A、13B 的照射方向 Y 的端部呈能够与导引部件 12 的突起 16 嵌合的凹凸形状。

[0034] 关于本实施方式的准直器 6,配置在叶板组 13 的上端部及下端部的叶板 13A(图 3 的例子中上下分别为 4 个)为在左右方向 X 上被 2 分割的板材。配置在叶板组 13 的除上端部及下端部以外的中间部的叶板 13B,其在左右方向(第 2 方向)X 上被分割的每侧由 2 个分割叶板 14、15 构成。更具体而言,分割叶板 14 及分割叶板 15 在左右方向 X 上并列设置。分割叶板 14 配置在外侧(即偏靠准直器保持架 11),分割叶板 15 与该分割叶板 14 邻接并配置在内侧(即偏靠照射野 F)。分割叶板 14 及分割叶板 15 成为一体并能够在左右方向 X 上滑动。如此,叶板 13B 能够在左右方向 X 上滑动,由此能够任意地设定照射野 F 的形状及大小。另外,叶板 13A 不限于在左右方向 X 上被 2 分割的情况,也可以为例如 4 分割。

[0035] 另外,在准直器 6 中,叶板 13B 的分割叶板 15 还能够在照射方向 Y 上滑动。如图 3 及图 4 所示,抵接于分割叶板 14 的分割叶板 15 的端面上形成有在左右方向 X 上突出并且在照射方向 Y 上延伸的突出部 17。另一方面,抵接于分割叶板 15 的分割叶板 14 的端面上形成有在照射方向 Y 方向上延伸的槽部(照射方向支承部)18。分割叶板 14 及分割叶板 15 在突出部 17 嵌入槽部 18 的状态下分别在照射方向 Y 上滑动自如。另外,槽部 18 还作为卡止分割叶板 15 的端部的卡止部发挥作用,该分割叶板 15 被支承为沿照射方向 Y 可滑动。

[0036] 具有以上结构的准直器 6 为在左右方向 X 及照射方向 Y 上滑动自如的 2 轴滑动式多叶准直器。准直器 6 中,能够在左右方向 X 及照射方向 Y 上自如地改变叶板组 13 的外形。

[0037] 当对患者 P 的患部 T 进行治疗时,预先调查照射部位的形状,以按照该形状的方式对各叶板 13A、13B 的位置进行调整。各叶板 13A、13B 的位置通过操作者的手动而被调整。然后,使患者 P 的照射部位接近已调整位置的准直器 6,以预先确定的中子剂量向患部 T 照射中子束。

[0038] 根据本实施方式的准直器 6,多个叶板 13B 能够沿与照射方向 Y 正交的左右方向 X 滑动,因此能够对患部 T 高精度地设定照射野 F。而且,叶板 13B 的分割叶板 15 还能够在照射方向 Y 上滑动,因此能够以按照照射部位的形状的方式使分割叶板 15 的边缘靠近患者 P 的体表 Pa。由此,准直器 6 与患者 P 之间的间隔变窄,从而中子的散逸得到抑制。作为其结果,能够确保相应时间内照射于患部 T 的中子剂量,从而缩短照射时间。这还有助于减轻治疗时的患者 P 的负担。

[0039] 中子具有较易散逸的性质。以往的准直器无法改变外形,因此很难按照照射部位的形状使准直器的端面配合。根据本实施方式的准直器 6,能够无限缩小患者 P 的体表 Pa 与叶板 13A、13B 之间的间隙,削减欲散逸的中子。由此,能够实现中子剂量的合理化。

[0040] 并且,叶板 13B 所具备的多个分割叶板 15 能够在照射方向 Y 上分别独立地滑动,因此即使当例如患者 P 的照射部位横跨左右方向 X 而带有球状时,也能够使各分割叶 14、15 在照射方向 Y 上滑动,使叶板 14、15 的边缘靠近照射部位的体表 Pa(参考图 4)。由此,中子的散逸进一步得到抑制。

[0041] 图 5(a) 是另一实施方式所涉及的准直器的剖视图,图 5(b) 是以往的准直器的剖视图。图 5(a) 所示的准直器 20 的叶板 23 与图 3 所示的准直器 6 的叶板 13B 的不同点如下:具备构成为每侧 3 个的分割叶板 24、25、26,并且各分割叶板 24~26 的位于患者 P 的相反侧且内侧的角部被切掉,从而在各分割叶板 24~26 形成锥部 24a~26a。分割叶板 24、25、26 中,除分割叶板 24 以外的分割叶板 25、26 能够在照射方向 Y 上滑动。

[0042] 如图 5(a) 所示,各分割叶板 24~26 具有锥部 24a~26a,并且分割叶板 25、26 在照射方向 Y 上滑动,因此整体上能够更加拓宽中子入射进来的方向。图 5(a) 中,示出对在患者 P 的颈部 G 中存在的患部 T(例如肿瘤)照射中子束的情况。患者 P 的颈部 G 在颞部 H 与肩部 E 之间。即便在该情况下,也能够使分割叶板 25、26 以与患者 P 的体表 Pa 紧贴的方式滑动,从而防止中子从体表面与准直器 20 之间的间隙散逸。根据这种效果,能够进行高剂量率照射,并实现短时间内的照射。而且,具有在中子的入射侧倾斜地切掉的锥形结构,因此能够拓宽入射的中子的方向,并且能够更多地利用能够有助于向患部 T 的照射的中子。

[0043] 另一方面,图 5(b) 所示的以往的准直器 50 中,中子从叶板与患者 P 的体表 Pa 之间的间隔散逸,浪费中子源。

[0044] 准直器的基本作用为削减照射区域以外的放射线,使向正常组织的照射成为能够忽略不计的量以下。以往的放射线治疗(例如X线治疗或质子束治疗)基本上将从一个点放射且直线前进的放射线按照照射区域进行准直,将平板状的准直器配置在距照射体表面远离数cm的位置。中子无论是原子炉或加速器,几乎为散射线,因此利用的是从比准直器大很多的区域向准直器方向照射的中子。由于中子是体积线源而非点线源,因此为了提高剂量率需满足如下条件:从肿瘤观察准直器开孔的角度(立体角)大,且能够利用来自更广的线源区域的中子。同时若能够防止中子从准直器与照射体表面之间的间隔散逸,则能够反映于其成分的剂量率的增加,并能够避免散逸的中子照射区域外的部分。该中子的利用效率的提高为本发明的实施方式所涉及的中子准直器6、20的一种效果。另一种效果为实现削减照射区域外的部分且减少正常组织的被照射,以及与该减少措施相反的考虑有关剂量率增大的要求的照射的合理化。

[0045] 以上,对本发明的实施方式进行了说明,但本发明并不限于上述实施方式。

[0046] 例如分割叶板不限于2个或3个,也可以为4个以上。当分割叶板为3个以上时,能够将除最外侧(在左右方向X上的准直器保持架11侧)的分割叶板以外的分割叶板设为能够在照射方向Y上滑动。另外,也可使只有最内侧(照射野F侧)的分割叶板能够在照射方向Y上滑动。并且,也可分别具备与叶板13A及叶板13B的分割叶板14、15连接的驱动机构。作为驱动机构,能够使用例如辊与马达或活塞等。通过驱动机构,能够实现叶板13A、13B的移动及定位的自动化。

[0047] 照射方向支承部可为设置在分割叶板14的14,也可以在分割叶板14的端部设置支承机构来作为其他部件。准直器台4也可以非独立地设置,例如在屏蔽壁W或减速装置3中设置支承准直器的部分也可以。

[0048] 而且,不限于使用硼化合物的BNCT,也可以适用于使用其他元素的NCT。例如作为利用中子与钆(^{157}Gd 等)的核反应的治疗法中使用的准直器,也可以适用本发明。当从中子束产生部获得的中子束的速度为适合治疗的速度时,无需使用减速装置。

[0049] 产业上的可利用性

[0050] 本发明能够用于确保相应时间内对患者照射的中子剂量,并能够缩短照射时间的中子束捕获疗法用准直器及中子束捕获疗法装置中。

[0051] 符号说明

[0052] 1-中子束照射装置,6、20-准直器,13A、13B-叶板,14、15-分割叶板,18-槽部(照射方向支承部),F-照射野(照射范围),P-患者(被照射体),T-患部(照射目标),X-左右方向(第2方向),Y-照射方向,Z-上下方向(第1方向)。

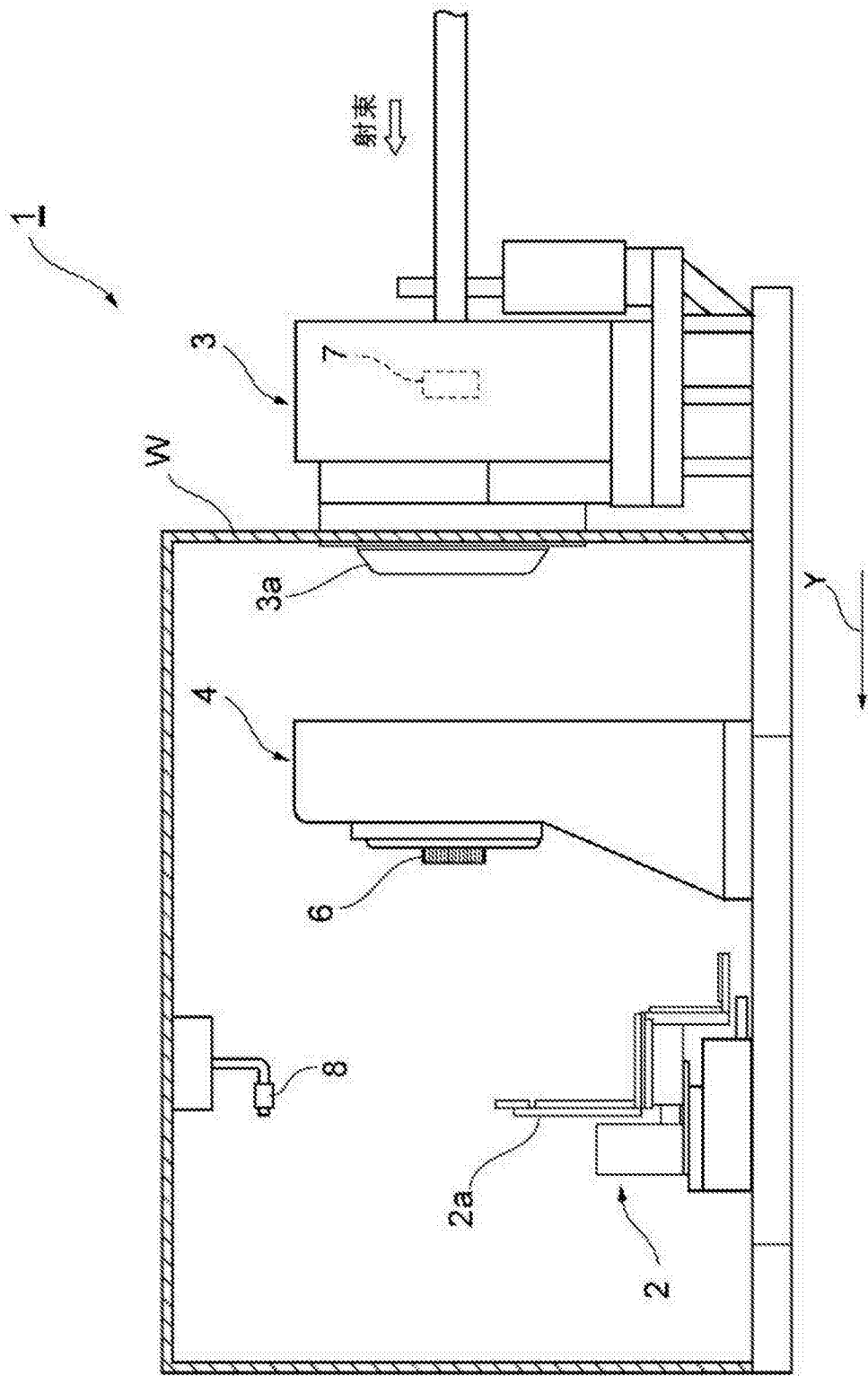


图 1

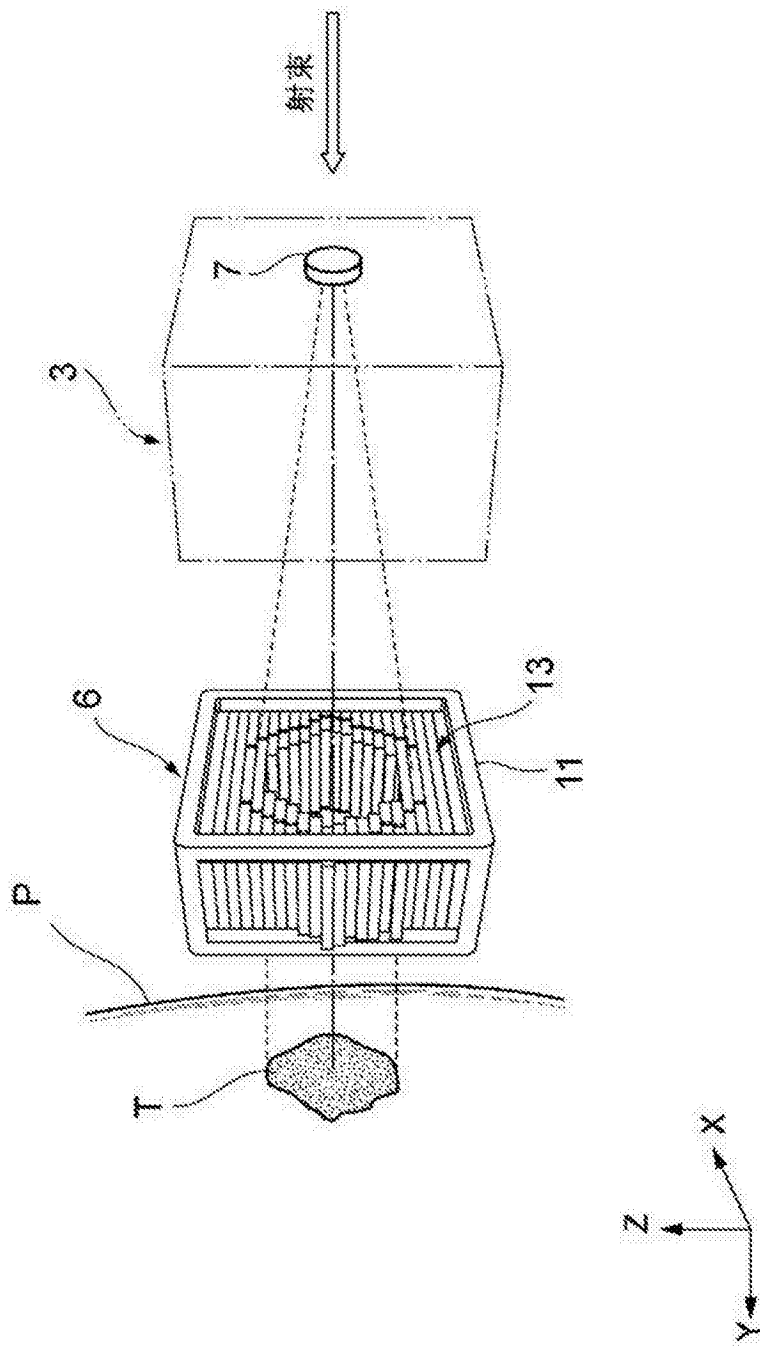


图 2

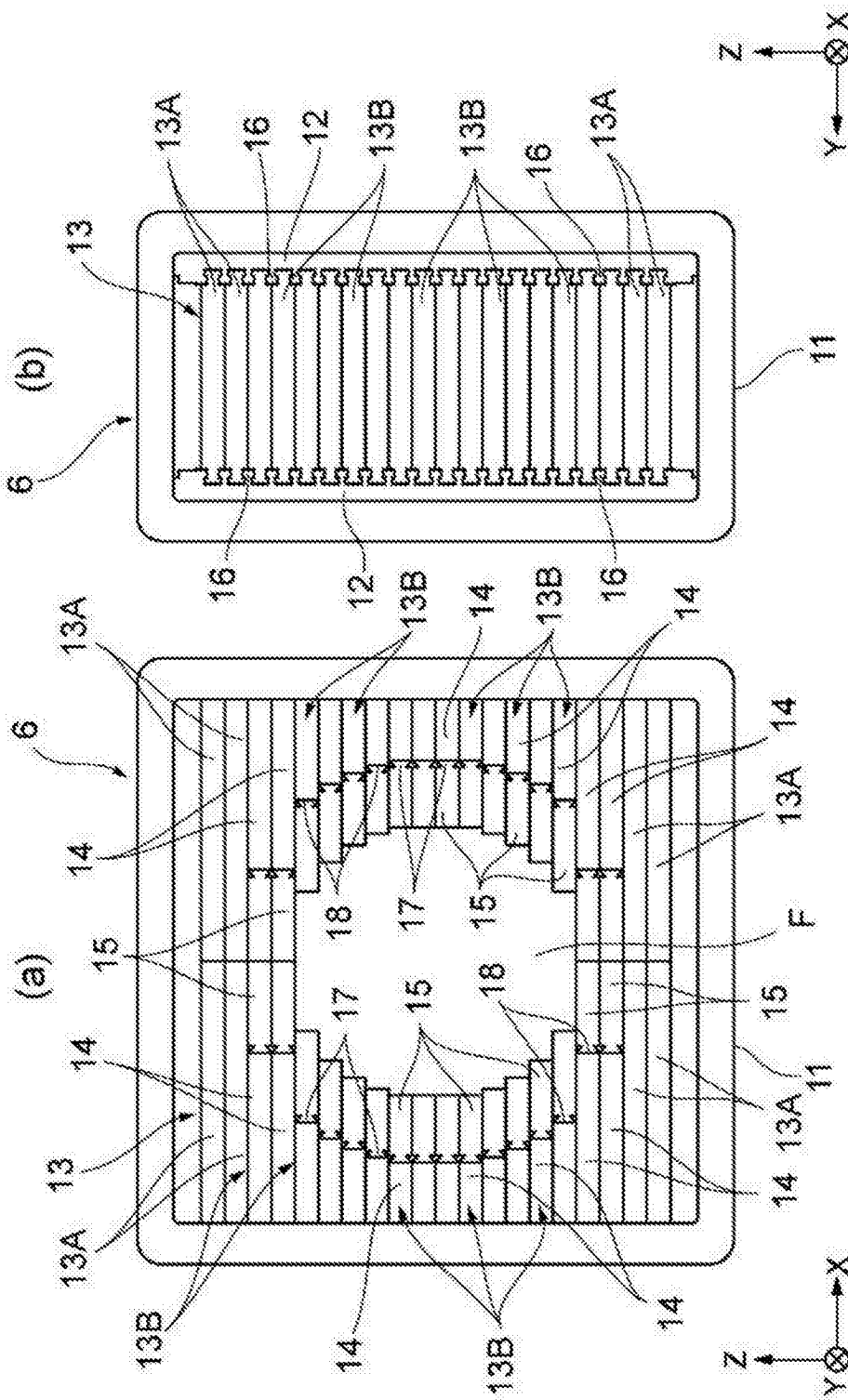


图 3

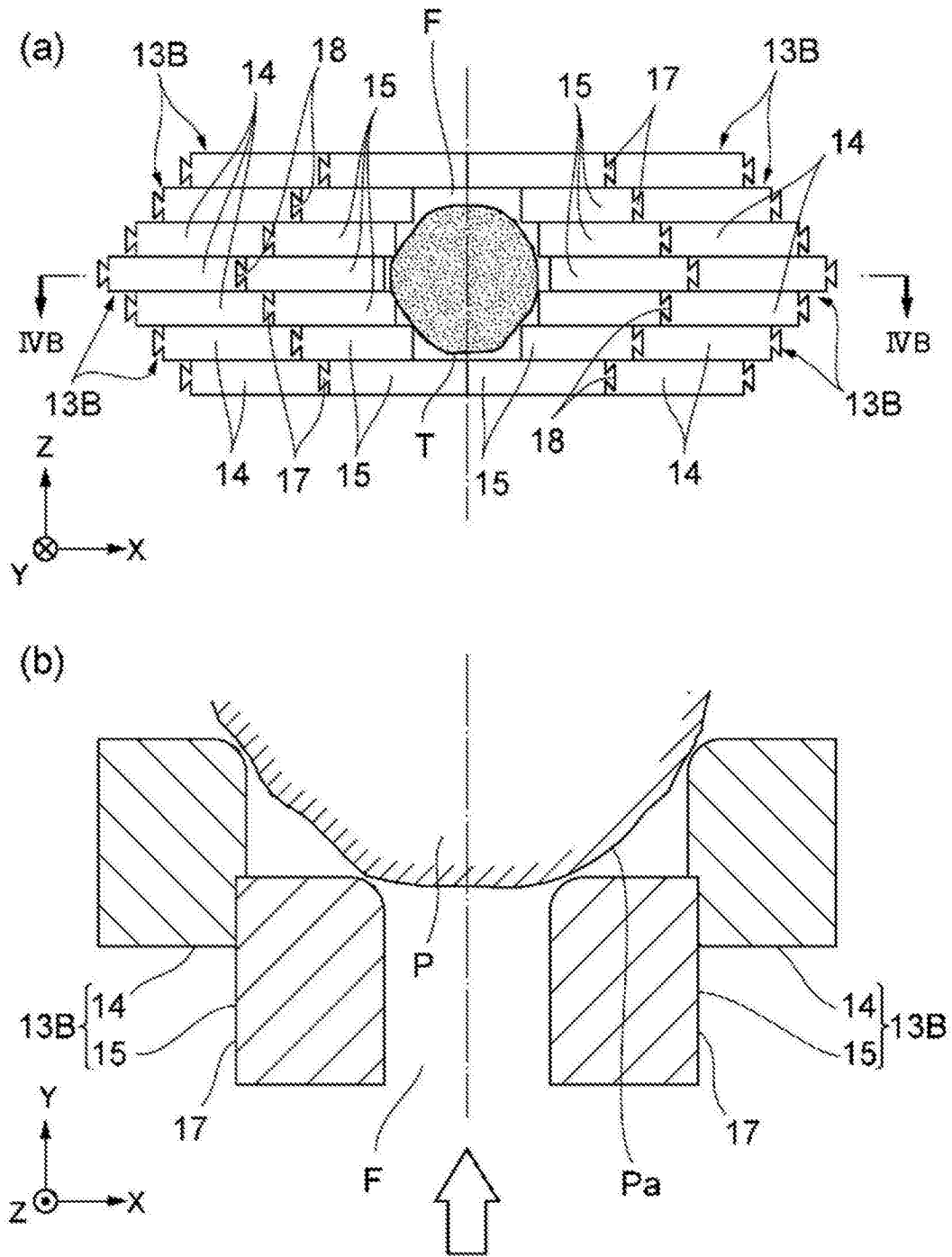


图 4

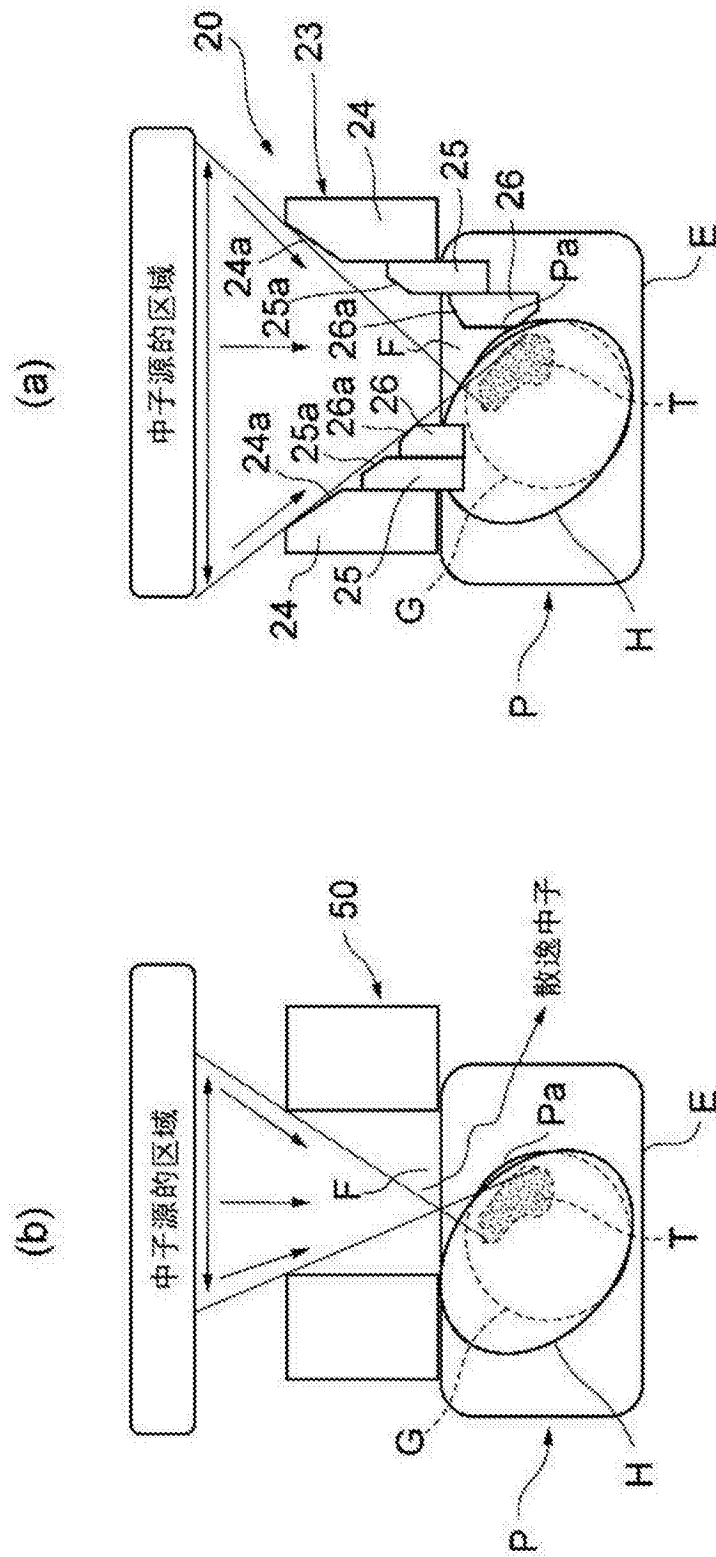


图 5