

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01L 21/00 (2006.01)

H01L 21/67 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610128922.6

[45] 授权公告日 2008 年 9 月 24 日

[11] 授权公告号 CN 100421212C

[22] 申请日 2006.9.4

[21] 申请号 200610128922.6

[30] 优先权

[32] 2005.9.2 [33] JP [31] 2005-255294

[73] 专利权人 东京毅力科创株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 冈部星儿

[56] 参考文献

JP10-135231A 1998.5.22

US5914493A 1999.6.22

CN1574270A 2005.2.2

US6241117B1 2001.6.5

JP2004-89872A 2004.3.25

审查员 季茂源

[74] 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司

代理人 龙淳

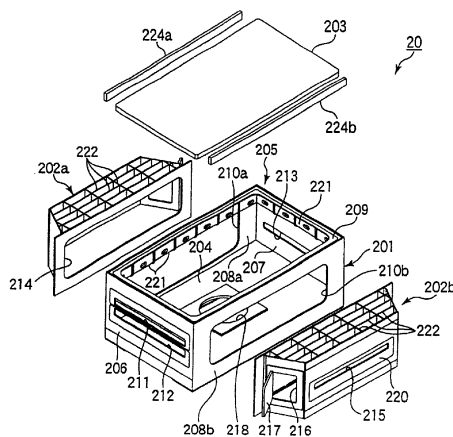
权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图 8 页

[54] 发明名称

真空腔室和真空处理装置

[57] 摘要

本发明提供一种采用分割结构同时能够确保作为真空容器的强度的真空腔室和一种具有该真空腔室的真空处理装置。作为真空腔室的搬送腔室(20)包括形成为长方形的主体(201)、与该主体(201)的长边的相对的侧部接合的一对增强框体(202a、202b)、装卸自由地与主体(201)的上面接合的顶板(203)、和未图示的搬送机构,主体(201)与增强框体(202a、202b)成为一体,形成搬送基板(S)的搬送空间。



1. 一种真空腔室，其特征在于：

包括：主框体，该主框体被形成为多角形状，具有构成底部的底板，与该底板相对的上部开口；分别与所述主框体的相对的侧部接合的至少一对增强框体；和与所述主框体的上部装卸自由地接合的顶板，所述主框体与所述增强框体接合并成为一体，形成收容被处理基板的空间。

2. 一种真空腔室，其特征在于：

包括：主框体，该主框体被形成为多角形状，具有构成底部的底板，与该底板相对的上部开口；分别与所述主框体的相对的侧部接合的至少一对增强框体；和与所述主框体的上部装卸自由地接合的顶板，通过将所述主框体和所述增强框体接合，使其具有耐真空强度。

3. 如权利要求1或2所述的真空腔室，其特征在于：

在所述主框体的侧部和所述增强框体的侧部分别形成侧部开口，所述主框体的内部和所述增强框体的内部通过该侧部开口而连通，形成收容被处理基板的空间。

4. 如权利要求1或2所述的真空腔室，其特征在于：

在所述增强框体的外壁面上配设有外部增强部件。

5. 如权利要求4所述的真空腔室，其特征在于：

呈格子状地竖立设置与所述外壁面垂直的肋，作为所述外部增强部件。

6. 如权利要求5所述的真空腔室，其特征在于：

将所述肋设置在所述增强框体的上下相对的壁的外壁面上。

7. 如权利要求1或2所述的真空腔室，其特征在于：

在所述主框体的内壁面上配设有内部增强部件。

8. 如权利要求 7 所述的真空腔室，其特征在于：

所述内部增强部件是与在所述主框体的上端附近向所述开口的内侧突出设置的凸缘和所述主框体的壁面接合的截面为 L 字型的增强部件。

9. 如权利要求 8 所述的真空腔室，其特征在于：

所述顶板被载置在所述凸缘的上面并与其接合。

10. 如权利要求 1 或 2 所述的真空腔室，其特征在于：

包括将所述主框体和所述增强框体接合的连结板。

11. 如权利要求 10 所述的真空腔室，其特征在于：

所述连结板将所述主框体的上端和所述增强框体的上端接合。

12. 如权利要求 1 或 2 所述的真空腔室，其特征在于：

在所述底板的外壁面上配设有底部增强部件。

13. 如权利要求 1 或 2 所述的真空腔室，其特征在于：

所述真空腔室是包括在真空状态下在其内部搬送被处理基板的搬送装置的搬送腔室。

14. 如权利要求 13 所述的真空腔室，其特征在于：

在所述主框体的相对的一对侧壁上形成有搬入搬出被处理基板的搬入搬出用开口。

15. 如权利要求 13 所述的真空腔室，其特征在于：

在所述增强框体的侧壁上形成有搬入搬出被处理基板的搬入搬出用开口。

16. 如权利要求 1 或 2 所述的真空腔室，其特征在于：

在所述增强框体的侧部形成有维修用开口。

17. 如权利要求 1 或 2 所述的真空腔室，其特征在于：
被处理基板为平板显示器用基板。

18. 一种真空处理装置，其特征在于，包括：
权利要求 13 所述的真空腔室；和
与所述真空腔室连结，对被处理基板进行处理的多个真空处理室。

真空腔室和真空处理装置

技术领域

本发明涉及真空腔室和真空处理装置，详细地说，涉及在平板显示器（FPD）等的制造过程中，用于玻璃基板等被处理基板的处理的真空腔室和真空处理装置。

背景技术

在 FPD 的制造过程中，将一边的长度超过 2m 的矩形的大型玻璃基板收容在处理腔室内，在真空状态下进行蚀刻、灰化（ashing）、成膜等处理。近年来，伴随着玻璃基板的大型化，处理腔室本身也大型化。特别地，在真空状态下对大型玻璃基板进行处理的真空腔室，需要确保在使铝等金属制的处理腔室的内部成为真空的状态下尽量能够经受住大气压的足够的刚性。因此，以往的一体型结构的处理腔室，存在如下问题：必须充分地增大腔室壁厚度，伴随着重量的增大，同时，由于需要大型机械进行加工，所以导致制造成本增大。

另外，如果处理腔室超过规定的尺寸而大型化，则也存在其搬运受到法令上的制约、经费增大的问题。此外，也考虑将薄板用于真空腔室的构成部件以实现轻量化，但是，在此情况下，难以保持能够经受住真空的刚性。

但是，作为涉及真空腔室的以往的例子，为了在设置真空腔室之后也能够容易地改变其形状和大小，已提出自由地分割成被形成为多角形状的框状的主体、拆卸自由地与其侧面接合的侧面框、上板和底板而构成的真空腔室（例如，专利文献 1）。

专利文献 1：特开 2004—335743 号公报（图 2 等）

在上述专利文献 1 的分割结构的真空腔室的情况下，由于上面具有大的开口部，因此，开口部周围的强度不足，难以确保作为真空腔室的刚性。但是，对于确保作为真空腔室的刚性方面，专利文献 1 完全没有考虑。

发明内容

本发明鉴于上述实际情况而做出，其课题在于提供一种采用分割结构、同时能够确保作为真空容器的强度的真空腔室和一种包括该真空腔室的真空处理装置。

为了解决上述课题，本发明的第一方面提供一种真空腔室，其特征在于，包括：被形成多角形状，具有构成底部的底板，与该底板相对的上部开口的主框体；分别与上述主框体的相对的侧部接合的至少一对增强框体；和装卸自由地与上述主框体的上部接合的顶板，上述主框体与上述增强框体接合并成为一体，形成收容被处理基板的空间。

另外，本发明的第二方面提供一种真空腔室，其特征在于，包括：被形成多角形状，具有构成底部的底板，与该底板相对的上部开口的主框体；分别与上述主框体的相对的侧部接合的至少一对增强框体；和装卸自由地与上述主框体的上部接合的顶板，通过将上述主框体和上述增强框体接合，使其具有耐真空强度。

根据上述第一方面和第二方面，通过将增强框体与主框体接合，能够提高在上部具有开口、难以保持刚性的主框体的耐真空强度。即，增强框体被与主框体的侧部接合，作为增强用部件发挥作用，因此，能够使真空腔室整体上具有足够的耐真空强度。

在上述第一方面和第二方面中，优选：在上述主框体的侧部和上述增强框体的侧部分别形成侧部开口，上述主框体的内部和上述增强框体的内部通过该侧部开口而连通，形成收容被处理基板的空间。

另外，优选在上述增强框体的外壁面上配设外部增强部件。这样，由于做成在增强框体的外壁面上配备外部增强部件从而保持刚性的结构，所以，能够减小构成增强框体的板材的厚度、实现轻量化。

另外，优选呈格子状地竖立设置与上述外壁面垂直的肋（rib），作为上述外部增强部件。另外，优选将上述肋设置在上述增强框体的上下相对的壁的外壁面上。

另外，优选在上述主框体的内壁面上配设内部增强部件。这样，由于做成在主框体的内周面上配设内部增强部件从而提高刚性的结构，因此，即使减小构成主框体的板材的厚度以实现轻量化，也能够

避免主框体在高真空状态下产生变形。另外，即使主框体上部的开口扩大，也能够避免主框体在高真空状态下产生变形，所以，能够提高设置在主框体内的搬送装置的维修性。

另外，上述内部增强部件优选为与在上述主框体的上端附近向上述开口的内侧突出设置的凸缘和上述主框体的壁面接合的截面为 L 字型的增强部件。另外，上述顶板优选被载置在上述凸缘的上面上并与其接合。

另外，优选包括将上述主框体和上述增强框体接合的连结板。在此情况下，优选上述连结板将上述主框体的上端和上述增强框体的上端接合。

另外，优选在上述底板的外壁面上配设底部增强部件。由此，即使减小主框体的底板的板厚，也能够确保需要的刚性，能够实现真空腔室整体的轻量化。

另外，上述真空腔室优选为包括在真空状态下在其内部搬送被处理基板的搬送装置的搬送腔室。在此情况下，优选在上述主框体的相对的一对侧壁上形成搬入搬出被处理基板的搬入搬出用开口。另外，优选在上述增强框体的侧壁上形成搬入搬出被处理基板的搬入搬出用开口。另外，优选在上述增强框体的侧部形成维修用开口。另外，上述被处理基板优选为平板显示器用基板。

本发明的第三方面提供一种真空处理装置，其特征在于，包括：上述第一方面或第二方面的真空腔室；和与上述真空腔室连结，对被处理基板进行处理的多个真空处理室。

根据本发明，通过将主框体和增强框体接合并构成真空腔室，结构变得简易，同时，可保持作为真空腔室所需要的刚性，并且制造、移送、操作变得非常容易，搬送腔室内的搬送装置的维修性也提高，可应对基板的大型化。

即，通过使增强框体本身作为主框体的增强部件发挥作用，能够削减主框体和增强框体的板厚，因此，加工变得容易，并且能够实现轻量化。因此，与以往的一体型真空腔室相比，不仅能够削减材料成本、加工成本等制造成本，还能够降低运送成本。

附图说明

图 1 为表示本发明的一个实施方式的真空处理装置的概要的立体图。

图 2 为图 1 的真空处理装置的水平截面图。

图 3 为表示搬送腔室的外观结构的图。

图 4 为搬送腔室的分解立体图。

图 5 为从底面侧看搬送腔室的立体图。

图 6 为主框体的主要部分立体图。

图 7 为说明在主框体上安装 L 字型增强件和连接增强板后的状态的主要部分截面图。

图 8 为增强框体的截面图。

符号说明

- 1 真空处理装置
- 10a、10b、10c 处理腔室
- 20 搬送腔室
- 30 负载锁定室
- 31、32 缓冲架
- 50 搬送机构
- 201 主框体
- 202a、202b 增强框体
- 203 顶板
- 204 底板
- 205 上部开口
- 210b、210b 侧部开口
- 211、212、213 搬送用开口
- 214 开口
- 215 搬送用开口
- 216 维修用开口
- 217 门
- 221 L 字型增强件

222 肋

223 底部增强材料

224a、224b 连结增强板

具体实施方式

下面,参照附图,对本发明的优选实施方式进行说明。在此,以用于对 FPD 用玻璃基板(以下,仅记为“基板”)S 进行蚀刻处理的多腔室型真空处理装置为例进行说明。在此,作为 FPD,例示有液晶显示器(LCD)、发光二极管(LED)显示器、电致发光(Electro Luminescence, EL)显示器、荧光显示管(Vacuum Fluorescent Display, VFD)、等离子体显示板(PDP)等。

图 1 为表示该真空处理装置的概观的立体图,图 2 为表示其内部的水平截面图。另外,图 1 和图 2 中省略了细部的图示。该真空处理装置 1 在其中央部连接设置有搬送腔室 20 和负载锁定室 30。在搬送腔室 20 的周围,配置有三个处理腔室 10a、10b、10c。这样,由于真空处理装置 1 具有三个处理腔室 10a、10b、10c,所以,例如,可以将其中两个处理腔室构成为蚀刻处理室,将剩下的一个处理腔室构成为灰化处理室,或者将三个处理腔室全部构成为进行相同处理的蚀刻处理室或灰化处理室。另外,处理腔室的数量不限于三个,可以在搬送腔室 20 的周围配备例如两个或四个以上。

在搬送腔室 20 和负载锁定室 30 之间、搬送腔室 20 和各处理腔室 10a、10b、10c 之间、以及连通负载锁定室 30 和外侧的大气气氛的开口部,分别插入有将它们之间气密地密封并且构成为能够开关的闸阀 22。

在负载锁定室 30 的外侧设置有两个盒式分配器(cassette index)41,在其上分别载置有收容基板 S 的盒(cassette)40。这些盒 40 的一个例如可以收容未处理基板,另一个收容处理结束基板。这些盒 40 能够通过升降机构 42 进行升降。

在这两个盒 40 之间,在支撑台 44 上设置有基板搬送装置 43,该基板搬送装置 43 具备设置在上下两层的臂 45、46 以及能够一体地进出退避和旋转地支撑它们的基座 47。

在臂 45、46 上形成有支撑基板 S 的四个突起 48。突起 48 由摩擦系数高的合成橡胶制的弹性体构成，防止基板 S 在基板支撑过程中错位和脱落。

上述处理腔室 10a、10b、10c，其内部空间能够被保持在规定的减压气氛中，在其内部进行例如等离子体蚀刻等处理。此外，处理腔室 10a、10b、10c 的基本结构大致相同。

搬送腔室 20 具有分割结构，能够与处理腔室 10a、10b、10c 同样地保持在规定的减压气氛中。对于搬送腔室 20 的详细结构，将在后面说明。

如图 2 所示，在搬送腔室 20 中配置有搬送机构 50。利用该搬送机构 50，在负载锁定室 30 和三个处理腔室 10a、10b、10c 之间搬送基板 S。搬送机构 50 具有：设置在基座 51 的一端，能够转动地设置在基座 51 上的第一臂 52；能够转动地设置在第一臂 52 的前端部的第二臂 53；和能够转动地设置在第二臂 53 上，支撑基板 S 的叉子状的基板支撑板 54，利用基座 51 中内置的驱动机构驱动第一臂 52、第二臂 53 和基板支撑板 54，由此能够搬送基板 S。另外，基座 51 能够上下移动，并且能够旋转。

负载锁定室 30 与各处理腔室 10a~10b 和搬送腔室 20 同样地能够被保持在规定的减压气氛中，在其内部，用于支撑基板 S 的一对缓冲架（buffer rack）31、32 设置有多层、例如两层。此外，在图 2 中仅图示了最上部的缓冲架 31、32。另外，在负载锁定室 30 中，在做成矩形的基板 S 的互相相对的角部附近，配置有进行位置对准的定位器（positioner）（未图示）。

接着，参照图 3~图 8，对本实施方式的搬送腔室 20 进行说明。图 3 为表示搬送腔室 20 的外观的立体图，图 4 为搬送腔室 20 的分解立体图，图 5 为表示搬送腔室 20 的下部结构的立体图。

作为真空腔室的搬送腔室 20，主要结构包括：平面视图和侧面视图形成长方形的主框体 201；与该主框体 201 的长边的相对的侧部接合的一对增强框体 202a、202b；和装卸自由地与主框体 201 的上面接合的顶板 203。即，主框体 201 和增强框体 202a、202b 成为一体，形成搬送基板 S 的搬送空间。此外，虽然图 3~图 5 中省略了图示，但在搬

送腔室 20 内配备有搬送机构 50。

主框体 201 例如由铝、不锈钢、钢铁材料等金属构成。该主框体 201 包括构成搬送腔室 20 的底部的底板 204、相对于该底板 204 垂直地形成的长边侧壁 208a、208b 和短边侧壁 206、207。另外，与底板 204 相对，形成上部开口 205，在与增强框体 202a、202b 接合的长边侧壁 208a、208b 上，形成有侧部开口 210a、210b。通过该侧部开口 210a、210b，将由主框体 201 划分的内部空间和由增强框体 202a、202b 划分的内部空间连通，形成一个搬送用空间。

另外，在主框体 201 的短边侧的侧壁 206 上，上下两层地形成有用于从负载锁定室 30(参照图 1 和图 2)搬入基板 S 的搬送用开口 211、212。该搬送用开口 211、212 被形成在这样的位置：能够从在负载锁定室 30 中形成为两层的缓冲架 31、32 搬入搬出基板 S。另外，在主框体 201 的与设置有上述搬送用开口 211、212 的侧壁 206 相对的侧壁 207 上，形成有用于在与作为真空处理室的处理腔室 10b 之间搬入搬出基板 S 的搬送用开口 213。

图 6 为主框体 201 的主要部分立体图，图 7 为主要部分截面图。在主框体 201 的上端附近，向上部开口 205 的中央突出设置有内周凸缘 209。内周凸缘 209 相对于主框体 201 的各侧壁 206、207、208a、208b 垂直地设置，提高各侧壁 206、207、208a、208b 的刚性。

另外，在内周凸缘 209 的下部，以由间隔壁 221a 隔开、并在横方向上大致围绕内壁面一周的方式，配设有作为内部增强部件的 L 字型增强件 221。L 字型增强件 221 例如通过焊接与内周凸缘 209 的下面和主框体 201 的各侧壁 206、207、208a、208b 接合。此外，在配备的 L 字型增强件 221、内周凸缘 209 的下面和主框体 201 的各侧壁 206、207、208a、208b 之间，形成有空间，该空间通过在 L 字型增强件 221 上形成的开口 221b，与搬送腔室 20 内的搬送空间连通。

L 字型增强件 221 例如通过将不锈钢、铝等金属制的板材弯曲成 L 字型而形成。通过将 L 字型增强件 221 配备在主框体 201 的内壁面上，赋予主框体 201 耐真空刚性，以防止主框体 201 由于负压而向内侧变形。此外，作为内部增强部件的形状，不限于 L 字型，只要能够赋予主框体 201 需要的刚性即可，可以做成任意形状。

在主框体 201 的底板 204 上, 形成有用于设置搬送机构 50 (参照图 2) 的开口 218。

将上部开口 205 密封的顶板 203 装卸自由地与设置在主框体 201 上的内周凸缘 209 的上面接合。顶板 203 例如由铝、不锈钢等金属构成, 通过例如螺栓 231 等固定装置被固定在内周凸缘 209 上。

增强框体 202a、202b 例如由铝、不锈钢、钢铁材料等金属构成。在各增强框体 202a、202b 中, 在与主框体 201 接合的接合面上形成有开口 214。各开口 214 以与在主框体 201 的长边侧的一对侧壁 208a、208b 上分别形成的侧部开口 210a、210b 对应的大小形成。

在增强框体 202a、202b 的侧壁 220、220 上, 形成有在处理腔室 10a、10c 之间进行基板的搬入搬出的搬送用开口 215、215。另外, 在将增强框体 202a、202b 的各侧壁 220、220 夹在中间、并从此处扩展开地斜方向形成的一对壁的一方上, 设置有用对配置在搬送腔室 20 内的搬送机构 50 等进行维修的维修用开口 216, 该维修用开口 216 被构成为能够通过门 217 气密地密封。

如图 8 的截面结构所示, 在各增强框体 202a、202b 的上下的外壁 219 上, 呈格子状并且相对于上述上下的外壁 219 的壁面垂直地竖立设置有作为外部增强部件的多个肋 222。肋 222 例如由铁、不锈钢、钢铁材料等构成, 被配置成: 提高增强框体 202a、202b 的耐真空刚性, 并且, 在将增强框体 202a、202b 与主框体 201 接合的状态下, 提高作为搬送腔室 20 整体的刚性。此外, 肋 222 的形状不限于格子状, 可以采用能够保持增强框体 202a、202b 的强度的任意形状。

另外, 在主框体 201 的底板 204 上, 配置有从外部增强底板 204 的底部增强材料 223。底部增强材料 223 例如由 H 钢等钢材构成, 防止底板 204 在高真空状态下因负压而向主框体 201 的内侧凹陷、弯曲。由此, 即使减薄主框体 201 的底板 204 的板厚, 也能够确保耐真空强度。

主框体 201 与增强框体 202a、202b 的接合, 例如如图 7 所示, 如下进行: 在使主框体 201 和增强框体 202a、202b 的上端共面的状态下, 在水平方向上接触作为长尺材的板材的连接增强板 224a、224b, 例如通过螺栓 232、232 等固定装置进行连接固定。连接增强板 224a、224b

例如由铁、不锈钢、铝等材质构成。

另外，增强框体 202a、202b 例如用螺栓 233、233 等固定装置也与主框体 201 的侧壁 208a、208b 接合。这样，主框体 201 与增强框体 202a、202b 连接，同时，通过连接增强板 224a、224b，主框体 201 的长边方向被增强，因此，可确保搬送腔室 20 的耐真空刚性。

在增强框体 202a、202b 从两侧与主框体 201 接合的状态下，通过主框体 201 的侧壁 208a 上的侧部开口 210a 和增强框体 202a 的开口 214 以及主框体 201 的侧壁 208b 上的侧部开口 210b 和增强框体 202b 的开口 214，主框体 201 的内部和增强框体 202a、202b 的内部连通，形成一体化的基板搬送空间。即，以往的搬送腔室中的搬送空间中，长边方向的两侧部附近的空间被增强框体 202a、202b 的内部空间代替。通过这样在主框体 201 和增强框体 202a、202b 的内部一体地形成基板搬送空间，在将基板 S 载置支撑在设置在其内部的搬送机构 50 的基板支撑板 54 上的状态下，在各处理腔室 10a、10b、10c 和负载锁定室 30 之间进行基板搬送时，能够确保足够的旋转半径（搬送空间）。

主框体 201 与增强框体 202a、202b 接合并一体化的搬送腔室 20 被配置在处理腔室 10a、10b、10c 的中央部，连结成能够通过闸阀 22 在与各处理腔室 10a、10b、10c 和负载锁定室 30 之间传递基板 S。

这样，在本实施方式中，通过将分割为三部分的各构成部分（主框体 201 和其两侧的增强框体 202a、202b）接合而构成真空腔室，对基板 S 的大型化也能够容易地对应。

即，在以往的一体结构的真空腔室的情况下，作为真空腔室，为了保持必需的刚性同时实现大型化，会伴随加工上需要大型切削机械等制造上的制约、和因重量增大而产生的移送和操作上的困难，但是，通过形成分割结构，能够将各部分各自分开加工，因此，制造、移送、操作变得非常容易。

另外，在设置搬送腔室 20 之前，能够将主框体 201 和增强框体 202a、202b 在分割为三部分的状态下进行移送，因此，也难以受到法令上的运行限制。

另外，通过使用连接增强板 224a、224b 将增强框体 202a、202b 与主框体 201 接合，能够提高在上面上具有大的上部开口 205、难以保

持刚性的主框体 201 的耐真空强度。即，增强框体 202a、202b 与主框体 201 的长边方向的侧部接合，作为增强用部件发挥作用，因此，作为搬送腔室 20 整体，能够获得足够的耐真空强度。

另外，通过在主框体 201 的内周面配设 L 字型增强件 221 来提高刚性，即使减薄构成主框体 201 的板材厚度，也能够抑制主框体 201 在高真空状态下的变形。

另外，由于做成在增强框体 202a、202b 的外壁面上配备格子状的肋 222 以保持刚性的结构，因此，能够减小构成增强框体 202a、202b 的板材的厚度，实现轻量化。

另外，如以上所述，由于能够削减主框体 201 和增强框体 202a、202b 的板厚，所以加工变得容易，同时，能够实现轻量化，因此，与以往的一体型真空腔室相比，不仅能够削减材料成本、加工成本等制作成本，而且也能够降低运送成本。

此外，本发明并不限于上述实施方式，可以进行各种变形。例如，作为被处理体，不限于 FPD 用玻璃基板，也可以是半导体晶片。

另外，在上述实施方式中，作为增强框体 202a、202b，在外壁面上配备肋 222 以提高刚性，但是，也可以使用增厚增强框体自身的板厚以提高刚性的方式。

另外，在上述实施方式中，以平面视图为四角形状的主框体 201 为例进行了说明，但是，主框体 201 的平面形状不限于四角形，也可以是例如六角形、八角形等多角形状。另外，增强框体不限于两个，可以在主框体上接合三个以上。

另外，在上述实施方式中，将分割结构应用于搬送腔室 20，但是，腔室的分割结构不限于搬送腔室，例如，也可以应用于作为真空预备室的负载锁定室、作为真空处理室的处理腔室等。

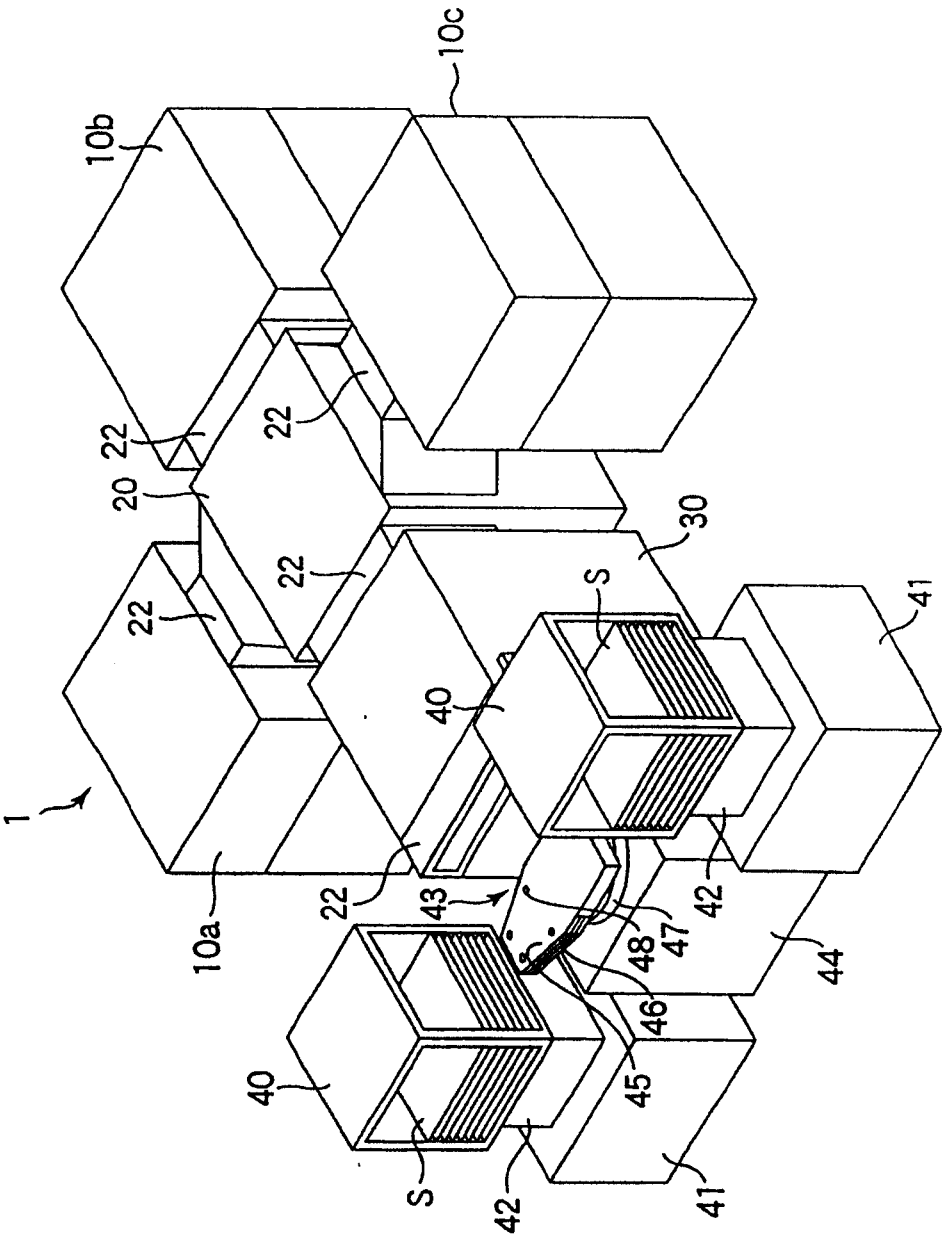


图1

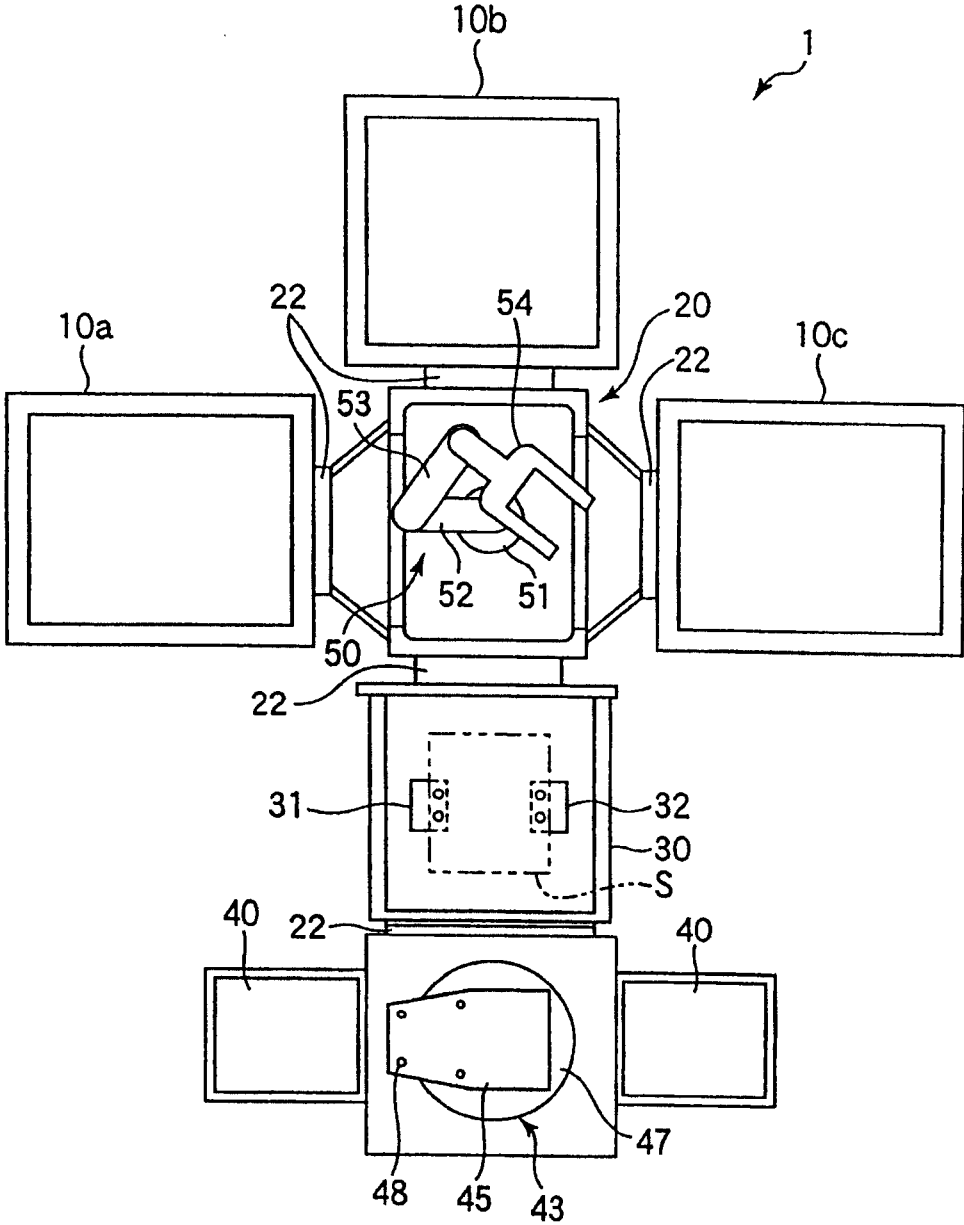


图2

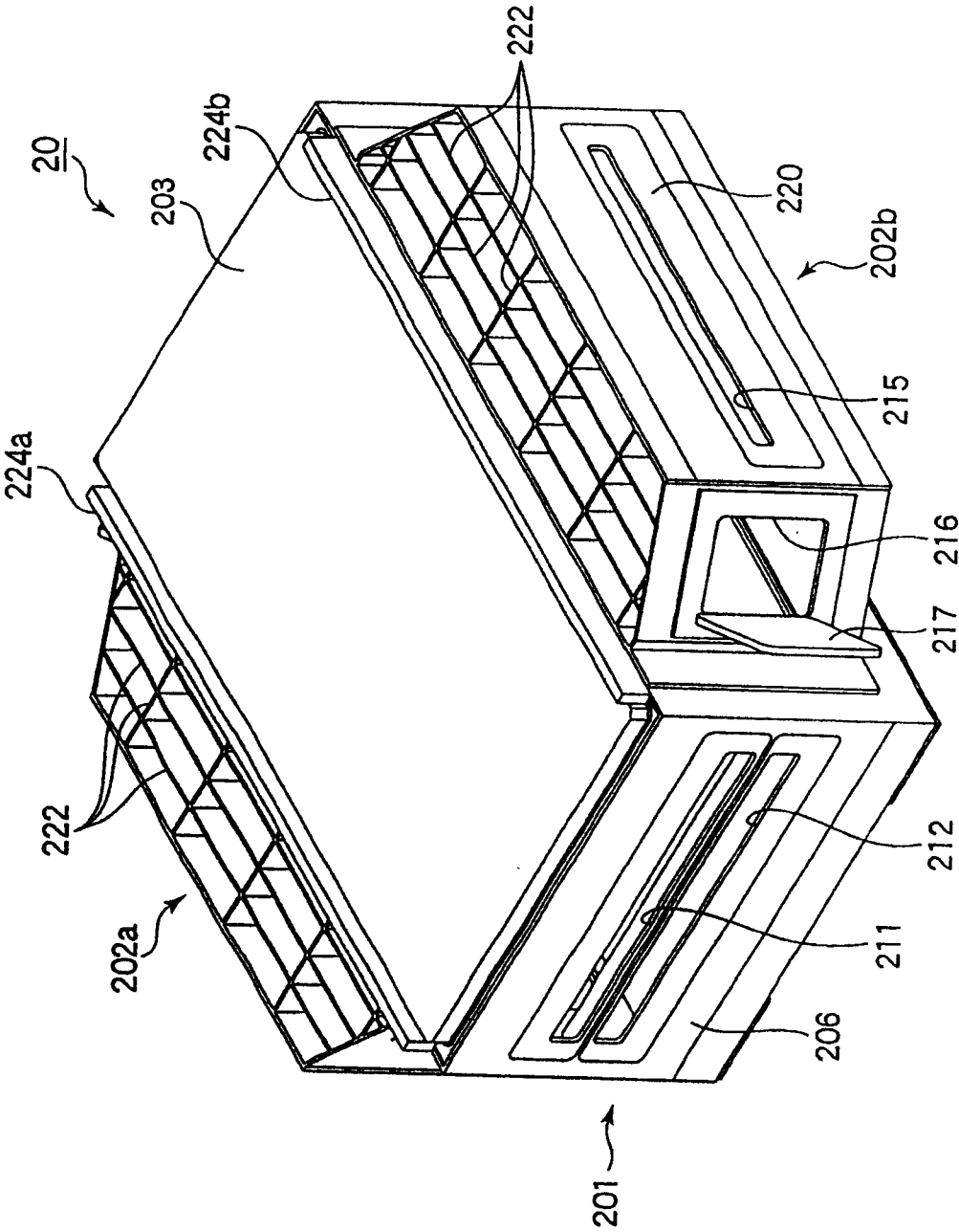


图3

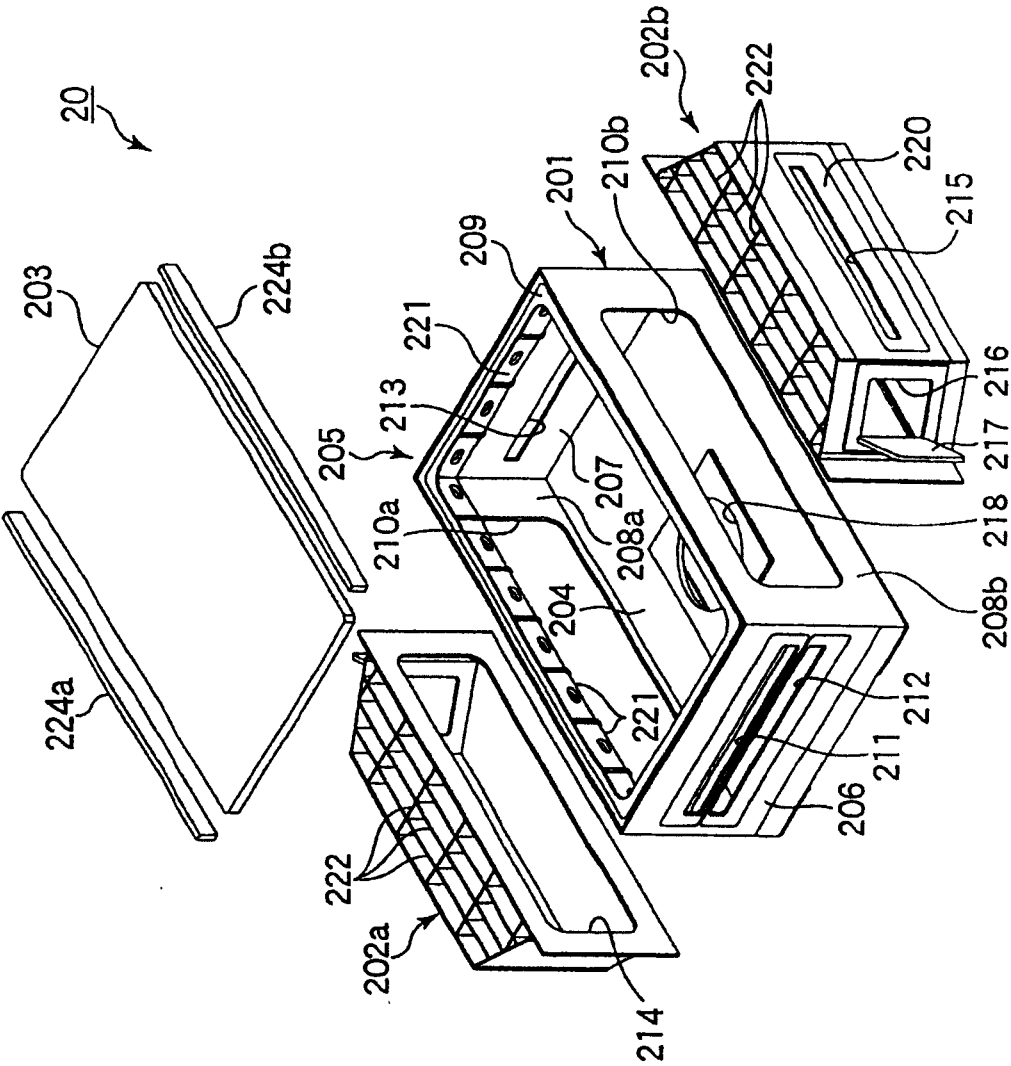


图4

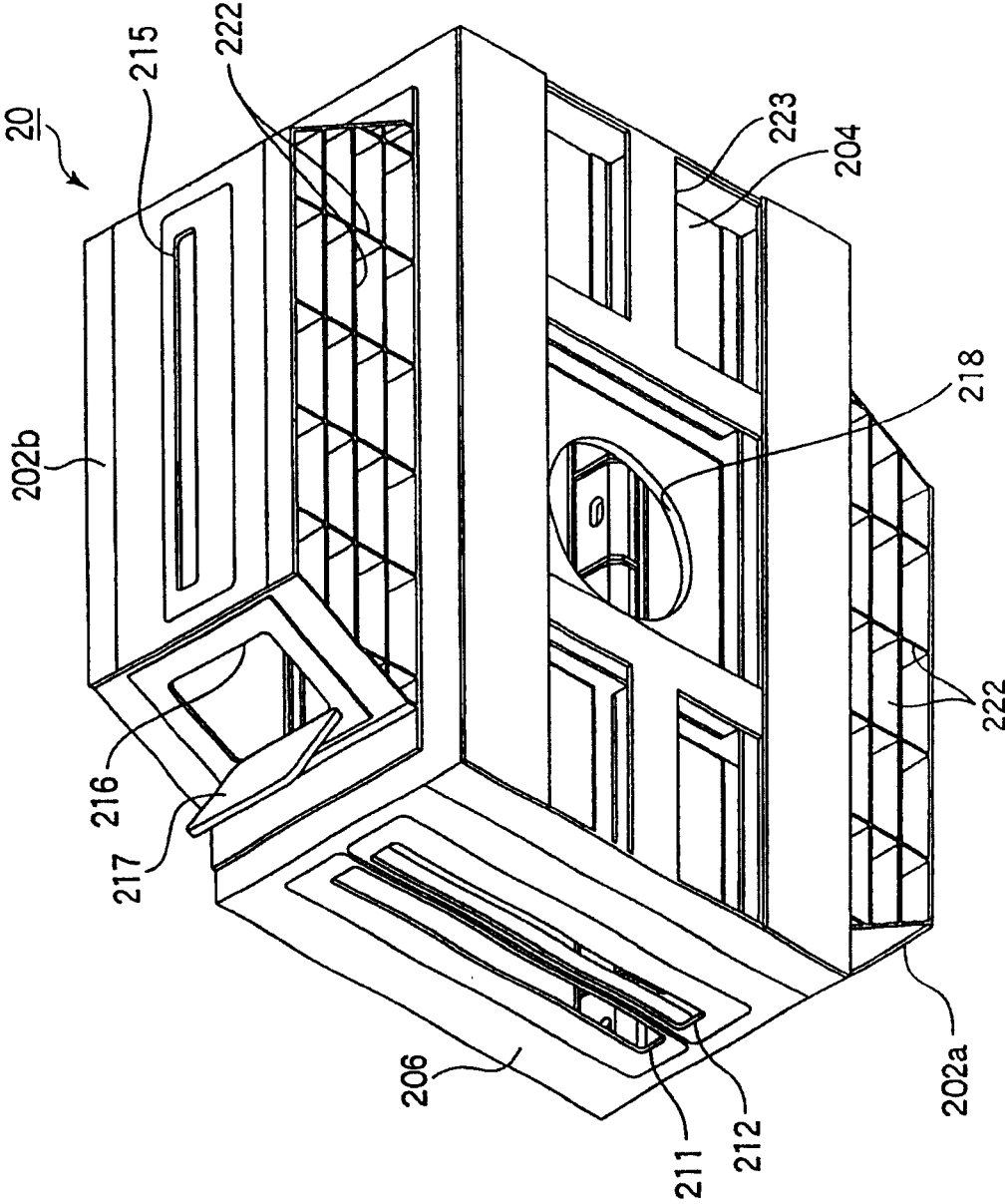


图 5

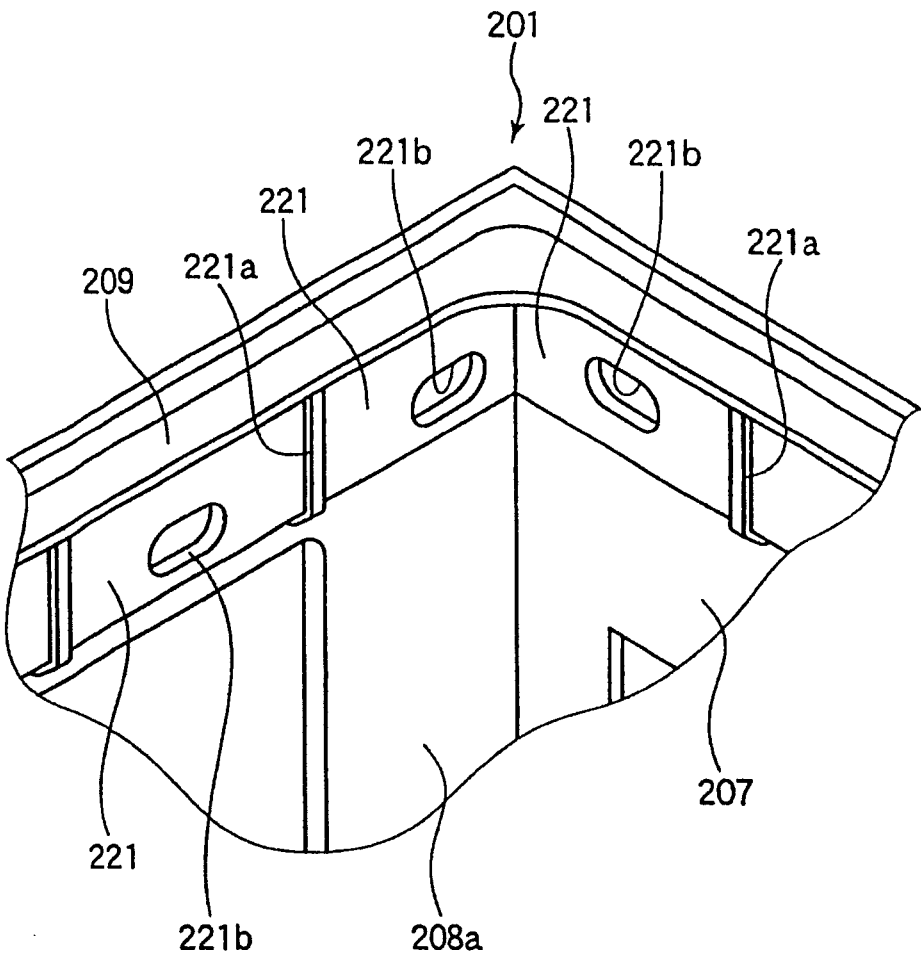


图6

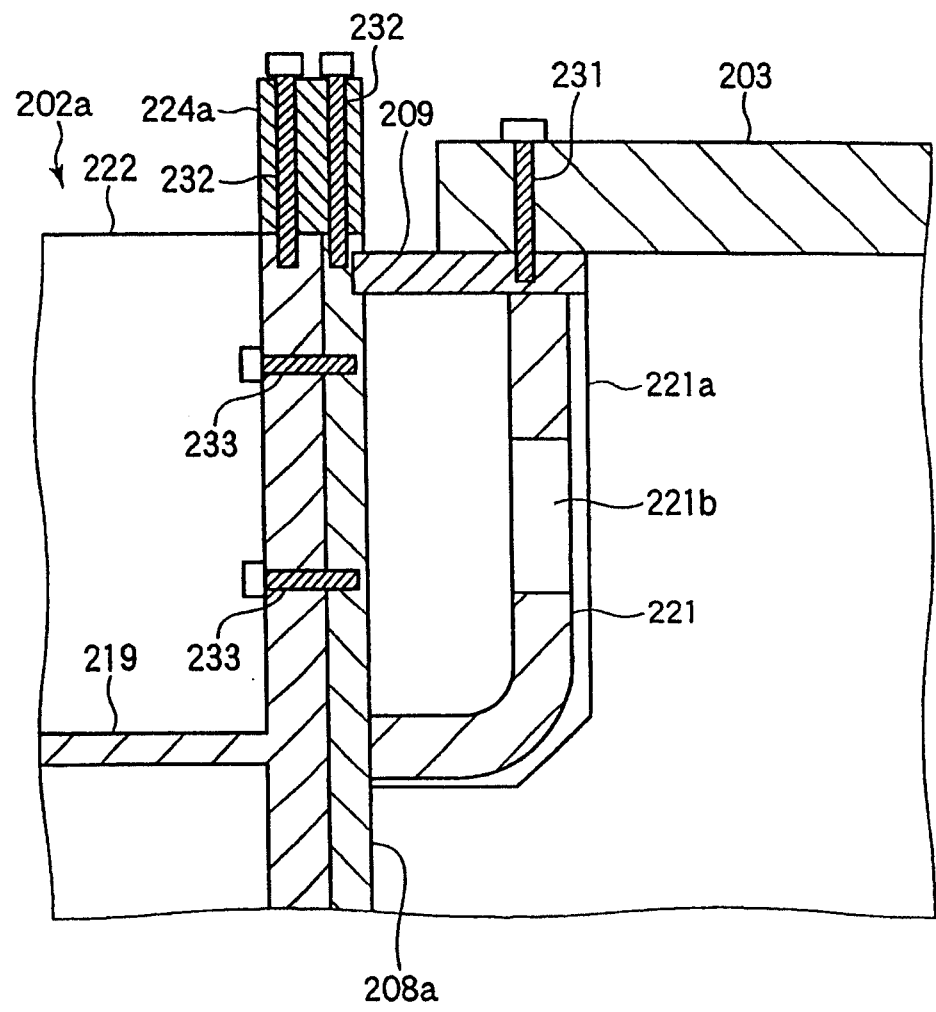


图7

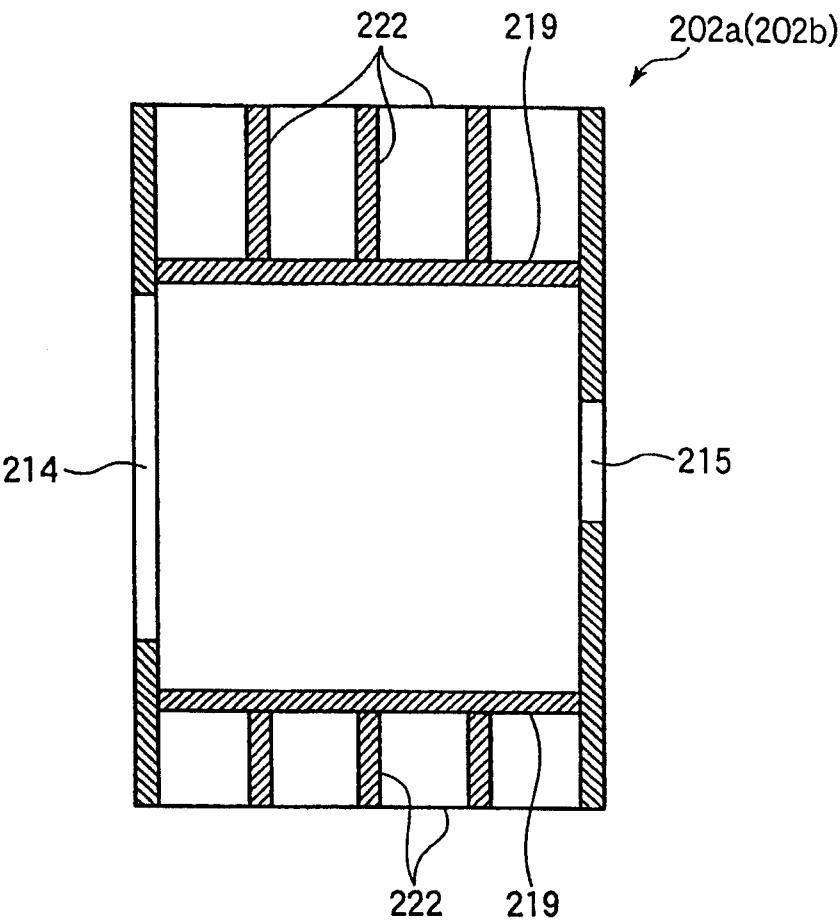


图8