

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B23K 20/12 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02804511.4

[45] 授权公告日 2007 年 5 月 9 日

[11] 授权公告号 CN 1314510C

[22] 申请日 2002.1.31 [21] 申请号 02804511.4

[30] 优先权

[32] 2001.2.2 [33] JP [31] 26881/01

[32] 2001.6.12 [33] JP [31] 176898/01

[32] 2001.7.6 [33] JP [31] 205831/01

[32] 2001.9.4 [33] JP [31] 267095/01

[86] 国际申请 PCT/JP2002/000756 2002.1.31

[87] 国际公布 WO2002/062517 英 2002.8.15

[85] 进入国家阶段日期 2003.8.4

[73] 专利权人 三菱重工业株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 日高晴太郎 冢本道夫

[56] 参考文献

JP11-97039 A 1999.4.9

US5899077 A 1999.5.4

审查员 黄永杰

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 葛青 李晓舒

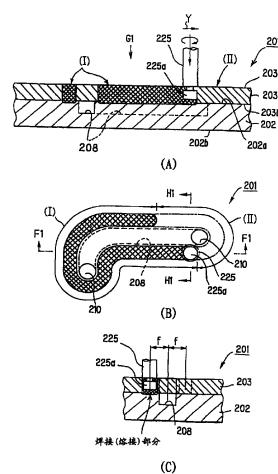
权利要求书 1 页 说明书 48 页 附图 50 页

[54] 发明名称

整体管道板的加工方法

[57] 摘要

一种例如包括多个接合在一起的板的整体管道板(201)的加工方法，其中在整体管道板(201)的其中一个或两个表面上布置有构成装置的仪器和部件，或者布置有仪器，或者布置有部件，且该仪器和部件，或者该仪器，或者该部件通过在板的接合表面内形成的流体通道槽(208)以及板内形成的连通孔(210)连接。该加工方法例如利用 FSW 焊接机(225)围绕流体通道槽(208)的整个外围对板的接合表面进行焊接，从而使板接合。与通过粘合剂使板接合相比，该加工方法增加了板接合部分的耐久性，并增强了耐压性。而且，该方法还提高了工作效率，并使整体管道板进一步小型化。



1、一种包括多个接合在一起的板的整体管道板的加工方法，其中在整体管道板的其中一个或两个表面上布置构成装置的仪器和部件，或者布置仪器，或者布置部件，并且

利用在板的接合表面内形成的流体通道槽以及板内形成的连通孔连接该仪器和部件，或者该仪器，或者该部件，还包括：

围绕流体通道槽的整个外围焊接所述板的接合表面，从而使板接合。

2、如权利要求 1 所述的加工方法，还包括：

在所述焊接的步骤中利用摩擦搅动焊接。

3、如权利要求 1 所述的加工方法，还包括以下步骤：

在板内形成用作焊接槽的槽，以便沿流体通道槽的整个外围伸展；且连续地对用作焊接槽的槽进行焊接，以便围绕流体通道槽的整个外围将板的接合表面焊接起来，从而使板接合。

4、如权利要求 1, 2 或 3 所述的加工方法，还包括：

实施数字控制作为加工的跟踪手段。

5、一种整体管道板的加工方法，包括，在把第二板重叠在具有在接合表面上加工形成的流体通道槽的第一板上、并且把第一板和第二板连接起来的步骤中：

把摩擦搅动焊接机的末端工具只插入到第二板的一个位置上，在该位置处，通过转动末端工具而产生的摩擦热量来焊接第一板和第二板，

并且在使末端工具跟踪流体通道槽的外周的同时，使末端工具移动，

因此围绕流体通道槽的整个外周摩擦搅动焊接第一板和第二板的接合表面，从而把第一板和第二板连接起来。

整体管道板的加工方法

技术领域

本发明涉及一种整体管道板，它用于将管道、布线等结合到一个装置内的固定单元中，或用于一种集成以便可移动的单元中，还涉及整体管道板的加工方法，整体管道板的加工装置，和整体管道板的加工设备。

背景技术

整体管道板用作将管道、布线等结合到一个装置中的固定单元或可移动集成单元的子系统，该整体管道板主要负责控制在上述单元中使用的流体的供送、排放等。

上述单元由不同的仪器、部件、管道、布线等组成。大的和小的管线复杂地布置在各处，以便具有不同性能、温度和压力的液体或气体连续地在这些仪器等之间流动。还设置有用于控制这些装置的传感器和控制仪器，还为这些传感器和仪器布置了许多必要的互相连线。特别是需要使设备包括重量减少的小型化，因而在窄小的空间内努力高度密集地布置许多仪器、部件、管道等。整体管道板用作构建将管道、布线等结合到一个装置的固定单元，或可移动的集成单元的装置。

图 50A 和 50B 示出传统的整体管道板的构形图的实例。

如图 50A 和 50B 所示，传统的整体管道板由具有其中加工的槽 531 和连通孔 534 的板 521，524 组成，通过铸造形成复杂的通道例如槽 531。槽 531 可由其它方法形成，这包括用端铣刀、铣床、或钻床切削。在与板 524 接触的板 521 的表面上，槽 531 形成连接布置在板 524 上的仪器 525 和部件 525a 的通道，该槽 531 具有适合对应流体速度的预定截面面积，并具有对应连通孔 534 的位置的适当的方向和长度。这样，仪器 525 和部件 525a 通过连通孔 534 联系。槽 531 和连通孔 534 具有供流体或气体流过的管道功能。

通过上述方法加工的板 521 和板 524 通过粘合剂接合，以便密封槽 531。具体地，板 521 和 524 的接合表面用粘合剂涂敷，然后螺栓 526 通过板 524

的螺栓孔 527 拧进板 521 的有内螺纹的孔 528 内。在板 521 和 524 结合在一起的方向上在其上施加压力。而且，将板加热以便粘合，从而将槽 531 密封。

布置在板 524 上的仪器 525 和部件 525a 借助密封材料通过将螺栓（未示出）拧进板 524 的内有螺纹的孔 529 内安装。这些仪器 525 和部件 525a 控制流体通过连通孔 534 流入槽 531 内。用于供送和排放流体的管连接件 522 安装在板 521 上，以便通过槽 531 和连通孔 534 供给仪器 525 和部件 525a 流体并使流体由此排出。

这种整体管道板例如在公开号为 1974-13651 的日本专利中公开。

对于上述传统的整体管道板，构成整体管道板的板通过简单的模制铸造成形，或通过切割成形。这样，带来超重的部分保留，这带来整体管道板重量降低和小型化的问题。为了使槽具有流体通道的功能，需要执行对槽部分进行表面处理的步骤，但这不是适合批量生产的方法。

而且，粘合剂用于使板接合。这导致低的工作效率，而且不太适合批量生产。用于固定板的螺栓阻止了整体管道板的小型化。

板过度的壁厚在具有管道功能的槽周围出现。这样，即使当流经槽的流体借助板冷却时，很难提高冷却效率。

除了上述问题，根据本发明的整体管道板，例如构成燃料电池发电系统的一部分。如在燃料电池发电系统的情况下，整体管道板的技术要求是批量生产和低成本。而且，要求包括重量降低的小型化和良好的控制响应。市场需要系统具有迅速的批量生产和成本降低。在实现与未来的需求例如实际的批量生产和成本降低相联系的要求中存在相当多的问题。

这样，考虑到上述情况，本发明具有提供用于装置例如燃料电池发电系统的整体管道板的目的，通过在板中采用复杂的管道和一些部件和布线，该整体管道板的装配是便利的，且装配安全，允许装置小型化。

本发明的另一个目的是提供一种整体管道板的加工方法、加工装置和加工设备，能改善板接合部分的可靠性和抗压能力，提高工作效率，并实现进一步的小型化。

本发明还提供一种整体管道板及其加工方法，能实现批量生产成本降低，并实现包括重量降低的小型化。

发明内容

为了实现前述发明目的，根据本发明的一个方面，提供一种包括多个接合在一起的板的整体管道板的加工方法，其中在整体管道板的其中一个或两个表面上布置构成装置的仪器和部件，或者布置仪器，或者布置部件，并且利用在板的接合表面内形成的流体通道槽以及板内形成的连通孔连接该仪器和部件，或者该仪器，或者该部件，还包括：围绕流体通道槽的整个外围焊接所述板的接合表面，从而使板接合。

其中，所述的加工方法还包括：通过摩擦搅动焊接，围绕流体通道槽的整个外围将板的接合表面焊接起来，从而使板接合。

其中，所述的加工方法还包括以下步骤：在板内形成用作焊接槽的槽，以便沿流体通道槽的整个外围伸展；且连续地对用作焊接槽的槽进行焊接，以便围绕流体通道槽的整个外围将板的接合表面焊接起来，从而使板接合。

其中，所述的加工方法还包括：实施数控控制作为加工的跟踪手段。

根据本发明的另一方面，提供一种整体管道板的加工方法，包括如下步骤：在第一板中通过压制加工形成槽，该槽用作流体通道；在第二板上安装仪器和部件、或仪器、或部件，并且在第二板内形成连通孔，该连通孔与仪器和部件、或仪器、或部件连通；并且通过焊接使已经加工的第一板和第二板接合，以便通过槽和连通孔连接仪器和部件，或者通过槽和连通孔连接仪器，或者通过槽和连通孔连接部件。

其中，所述加工方法还包括：利用摩擦搅动焊接使第一板与第二板接合。

根据本发明的又一方面，提供一种整体管道板的加工方法，包括如下步骤：在第一板中通过精密铸造形成槽，该槽用作流体通道；在第二板上安装仪器和部件、或仪器、或部件，并且在第二板内形成连通孔，该连通孔与仪器和部件、或仪器、或部件连通；并且通过焊接使已经加工的第一板和第二板接合，以便通过槽和连通孔连接仪器和部件，或者通过槽和连通孔连接仪器，或者通过槽和连通孔连接部件。

其中，所述的加工方法还包括：利用摩擦搅动焊接使第一板与第二板接合。

其中，所述的加工方法还包括，在把第一板和第二板彼此重叠、并且通过摩擦搅动焊接把第一板和第二板连接起来的步骤中：把摩擦搅动焊接

机的末端工具只插入到第二板的一个位置上，在该位置处，通过转动末端工具而产生的摩擦热量来焊接第一板和第二板，并且在使末端工具跟踪槽的外周的同时，使末端工具移动，因此围绕槽的整个外周摩擦搅动焊接第一板和第二板的接合表面，从而把第一板和第二板连接起来。

根据本发明的又一方面，提供一种整体管道板的加工方法，包括，在把第二板重叠在具有在接合表面中加工形成的流体通道槽的第一板上、并且把第一板和第二板连接起来的步骤中：把摩擦搅动焊接机的末端工具只插入到第二板的一个位置上，在该位置处，通过转动末端工具而产生的摩擦热量来焊接第一板和第二板，并且在使末端工具跟踪流体通道槽的外周的同时，使末端工具移动，因此围绕流体通道槽的整个外周摩擦搅动焊接第一板和第二板的接合表面，从而把第一板和第二板连接起来。

更具体说，本发明用于解决上述问题的第一方面是包括两个或更多个接合在一起的板的整体管道板，其中

在整体管道板的其中一个或两个表面上，布置有构成装置的仪器和部件，或者布置有仪器，或者布置有部件，

在板的接合表面内形成用作流体通道的槽，以及

该仪器和部件通过槽连接，或者该仪器通过槽连接，或者该部件通过槽连接，并且其中

单独设有一个整体管道板，或者设有多个整体管道板，且在每个槽的表面上形成防蚀层。

根据本发明第一方面的整体管道板，在整体管道板中存在对应于传统管道的通道，整个装置、例如燃料电池发电系统可容易地模块化、小型化。而且，它足以将各组成仪器和部件组装到预定位置，并且不需要在窄的空间内进行复杂的管道铺设操作。这样，组装工作容易、且工作效率提高。而且几乎不存在接缝，从而降低了流体泄漏的危险。而且由于在槽的表面上形成了防蚀层，防蚀层避免了流经槽的流体造成的腐蚀，这样，整体管道板的寿命延长。

本发明第二方面的整体管道板涉及本发明第一方面的整体管道板，其中

在每个板的接合表面上还形成了防蚀层。

根据本发明第二方面的整体管道板，在板的接合表面上还形成了防蚀

层。这样，防蚀层避免了用于接合所述板的粘合剂中的成分造成的腐蚀，这样，整体管道板的寿命延长。

本发明第三方面的整体管道板涉及本发明的第一或第二方面的整体管道板，其中

通过涂敷或内衬碳氟树脂形成防蚀层。

本发明第四方面的整体管道板涉及本发明的第一或第二方面的整体管道板，其中

防蚀层通过覆盖氧化铝薄膜形成。

在本发明第三或第四方面的整体管道板中，通过涂敷或内衬碳氟树脂或者通过覆盖氧化铝薄膜形成了防蚀层。这样，防蚀层避免了流经槽的流体或者粘合剂中的成分造成的腐蚀，这样，整体管道板的寿命延长。

本发明第五方面的整体管道板是包括两个或更多个接合在一起的板的整体管道板，其中

在整体管道板的其中一个或两个表面上，布置有构成装置的仪器和部件，或者布置有仪器，或者布置有部件，

在板的接合表面内形成用作流体通道的槽，以及

该仪器和部件通过槽连接，或者该仪器通过槽连接，或者该部件通过槽连接，并且其中

单独设有一个整体管道板，或者设有多个整体管道板，

每个板在围绕每个槽周边的焊接线处被焊接，并且

所有流经槽的流体在焊接线处被密封住。

根据本发明第五方面的整体管道板，板在围绕槽周边的焊接线处被焊接，且流经槽的流体在焊接线处被密封住。这样，可以可靠地实施对流体的密封。

本发明第六方面的整体管道板是包括两个或更多个接合在一起的板的整体管道板，其中

在整体管道板的其中一个表面上，布置有构成装置的仪器和部件，或者布置有仪器，或者布置有部件，

在板的接合表面内形成用作流体通道的槽，以及

该仪器和部件通过槽连接，或者该仪器通过槽连接，或者该部件通过槽连接，并且其中

设置多个整体管道板，

该多个整体管道板一体固定，且该多个整体管道板的背表面叠加，以构成三维模块。

根据本发明第六方面的整体管道板，该多个整体管道板一体固定，且该多个整体管道板的背表面叠加，以构成三维模块。这样，实现装置进一步小型化，流体的通道和控制系统可缩短，响应迅速，且便于控制。

本发明第七方面的整体管道板涉及本发明第六方面的整体管道板，其中

热绝缘体置于多个整体管道板的背表面之间，以构成热绝缘三维模块。

根据本发明第七方面的整体管道板，热绝缘体置于多个整体管道板的背表面之间，以构成热绝缘三维模块。这样，诸如控制仪器的低温仪器可靠近设置在其中一个整体管道板上的高温仪器而布置在另一整体管道板上。

本发明第八方面的整体管道板涉及本发明第六方面的整体管道板，其中

分隔件置于多个整体管道板的背表面之间，以构成热绝缘三维模块。

根据本发明第八方面的整体管道板，分隔件置于多个整体管道板的背表面之间，以构成热绝缘三维模块。由于其上设有高温仪器的高温侧整体管道板，与其上设有低温仪器的低温侧整体管道板通过分隔件分隔，这避免了相互热影响。

本发明第九方面的整体管道板涉及本发明第八方面的整体管道板，其中

热绝缘体置于分隔件和多个整体管道板的一个或全部背表面之间。

根据本发明第九方面的整体管道板，热绝缘体置于多个整体管道板的背表面和分隔件之间。这样，进一步增强了热绝缘效果。

本发明第十方面的整体管道板涉及本发明第六方面的整体管道板，其中

构成装置的仪器和部件置于多个整体管道板的背表面之间，或者仪器置于多个整体管道板的背表面之间，或者部件置于多个整体管道板的背表面之间。

根据本发明第十方面的整体管道板，构成装置的仪器和部件置于多个

整体管道板的背表面之间，或者仪器置于多个整体管道板的背表面之间，或者部件置于多个整体管道板的背表面之间。这样，有效利用了整体管道板之间的间隙，装置可进一步小型化。而且，组成的仪器和/或部件将整体管道板分隔开，并期望带来热绝缘效果。

本发明第十一方面的整体管道板涉及本发明第十方面的整体管道板，其中

热绝缘体置于多个整体管道板的背表面与该仪器和部件之间、或者该背表面与该仪器之间、或者该背表面与该部件之间，该仪器和部件、或者仪器、或者部件置于所述背表面之间。该多个整体管道板的背表面之间的仪器和部件、或者仪器、或者部件之间。

根据本发明第十一方面的整体管道板，热绝缘体置于多个整体管道板的背表面与该多个整体管道板的背表面之间的仪器和部件、或者仪器、或者部件之间。这样，热绝缘效果变的显著。

本发明第十二方面的整体管道板是包括两个或更多个接合在一起的板的整体管道板，其中

在整体管道板的其中一个表面上，布置有构成装置的仪器和部件，或者布置有仪器，或者布置有部件，

在板的接合表面内形成用作流体通道的槽，以及

该仪器和部件通过槽连接，或者该仪器通过槽连接，或者该部件通过槽连接，并且其中

设置多个整体管道板，且

该多个整体管道板布置在同一支持物上，且相互之间保持热绝缘间隔。

根据本发明第十二方面的整体管道板，该多个整体管道板布置在同一支持物上，且相互之间保持热绝缘间隔。这样，忽略（避免）了这些整体管道板相互之间的热影响。

本发明第十三方面的整体管道板涉及本发明第十二方面的整体管道板，其中

热绝缘体置于多个整体管道板与支持物之间。

根据本发明第十三方面的整体管道板，热绝缘体置于多个整体管道板与支持物之间。这样，进一步改进热绝缘效果。

本发明第十四方面的整体管道板是包括两个或更多个接合在一起的板

的整体管道板，其中

在整体管道板的其中一个或两个表面上，布置有构成装置的仪器和部件，或者布置有仪器，或者布置有部件，

在板的接合表面内形成用作流体通道的槽，以及

该仪器和部件通过槽连接，或者该仪器通过槽连接，或者该部件通过槽连接，并且其中

单独设有一个整体管道板，或者设有多个整体管道板，且

热切断槽设置在高温区域与低温区域之间，在该高温区域设有高温仪器和部件，或者设有高温仪器，或者设有高温部件，在该低温区域设有低温仪器和部件，或者设有低温仪器，或者设有低温部件。

根据本发明第十四方面的整体管道板，热切断槽设置在高温区域与低温区域之间，在该高温区域设有高温仪器和部件，或者设有高温仪器，或者设有高温部件，在该低温区域设有低温仪器和部件，或者设有低温仪器，或者设有低温部件。这样，来自高温区域的热量被切断，因此不能对低温区域施加热影响。

本发明第十五方面的整体管道板涉及本发明第十四方面的整体管道板，其中

热绝缘体装填进热切断槽内。

根据本发明第十五方面的整体管道板，热绝缘体装填进热切断槽内。这样，可进一步增强高温区域与低温区域之间的热切断效果。

本发明第十六方面的整体管道板涉及本发明第十四方面的整体管道板，其中

致冷剂流经热切断槽。

根据本发明第十六方面的整体管道板，致冷剂流经热切断槽。这样，可进一步增强高温区域与低温区域之间的热切断效果。

本发明第十七方面的整体管道板是包括两个或更多个接合在一起的板的整体管道板，其中

在整体管道板的其中一个或两个表面上，布置有构成装置的仪器和部件，或者布置有仪器，或者布置有部件，

在板的接合表面内形成用作流体通道的槽，以及

该仪器和部件通过槽连接，或者该仪器通过槽连接，或者该部件通过

槽连接，并且其中

单独设有一个整体管道板，或者设有多个整体管道板，且构成装置的仪器或部件、控制仪器、或电线被结合到其中一个或全部板上。

根据本发明第十七方面的整体管道板，构成装置的仪器或部件、控制仪器、或电线被结合到其中一个或全部板上。这样，整个装置例如燃料电池发电系统可进一步小型化。

本发明第十八方面的整体管道板是包括两个或更多个接合在一起的板的整体管道板，其中

在整体管道板的其中一个或两个表面上，布置有构成装置的仪器和部件，或者布置有仪器，或者布置有部件，

在板的接合表面内形成用作流体通道的槽，以及

该仪器和部件通过槽连接，或者该仪器通过槽连接，或者该部件通过槽连接，并且其中

单独设有一个整体管道板，或者设有多个整体管道板，

防蚀管道装纳在一些或全部槽内，且

腐蚀性流体流经防蚀管道。

根据本发明第十八方面的整体管道板，防蚀管道装纳在一些或全部槽内，且腐蚀性流体流经防蚀管道。这样，即使槽（通道）是众多的和复杂的，也能容易地确保对腐蚀性流体的腐蚀防护，且不需要先进的加工技术。而且，有可能选择和使用适合腐蚀性流体性能的防蚀管道材料，这样，防腐性能的可靠性增加。而且，防腐处理（利用防蚀管道形成通道）可局限于腐蚀性流体的通道。这样，加工工时降低，且整体管道板可以低价提供。除此之外，当防腐性能由于长期变化而下降时，通过更换装在整体管道板中的防蚀管道，而不是更换整体管道板，可简单地确保防腐性能。这样，保养成本降低。

本发明第十九方面的整体管道板涉及本发明第十八方面的整体管道板，其中

柔性材料用作防蚀管道的材料。

根据本发明第十九方面的整体管道板，柔性材料用作防蚀管道的材料。这样，在整体管道板整体化后，防蚀管道可插入槽内，或者可更换防蚀管

道。因此，可操作性增强。

本发明第二十方面的整体管道板涉及本发明第十八或十九方面的整体管道板，其中

利用具有通孔的第一连接件和第二连接件将防蚀管道的每个端部接合，该第一部件通孔的内周表面中形成圆锥表面，该第二连接件的外周表面上形成圆锥表面，以这种方式，

端部的外径侧由第一连接件的圆锥表面支承，且

端部的内径侧由第二连接件的圆锥表面支承。

根据本发明第二十方面的整体管道板，防蚀管道的接合操作很容易实施，且可靠地防止流体的泄漏。

本发明第二十一方面的整体管道板涉及本发明第二十方面的整体管道板，其中

第一连接件与板整体成形。

本发明第二十二方面的整体管道板涉及本发明第二十方面的整体管道板，其中

第二连接件与所述仪器和部件，或者所述仪器，或者所述部件整体成形。

本发明第二十三方面的整体管道板涉及本发明第二十方面的整体管道板，其中

第一连接件与板整体成形，且

第二连接件与所述仪器和部件，或者所述仪器，或者所述部件整体成形。

根据本发明第二十一方面、第二十二方面、第二十三方面的整体管道板，第一连接件与板整体成形；或者，第二连接件与仪器和部件，或仪器，或部件整体成形；或者，第一连接件与板整体成形，且第二连接件与所述仪器和部件，或者所述仪器，或者所述部件整体成形。这样，部件的数量减少，且接合操作便利。

本发明第二十四方面的整体管道板涉及本发明第二十方面的整体管道板，其中

第一连接件分成多个部分。

本发明第二十五方面的整体管道板涉及本发明第二十二方面的整体管

道板，其中

第一连接件分成多个部分。

根据本发明第二十四方面或第二十五方面的整体管道板，第一连接件分成多个部分。这样，接合操作的效率提高，特别是如果使用高刚性材料的防蚀管道，或者如果管道路径复杂的话。

本发明第二十六方面的整体管道板是包括三个或更多个接合在一起的板的整体管道板，其中

在整体管道板的其中一个或两个表面上，布置有构成装置的仪器和部件，或者布置有仪器，或者布置有部件，

在板的接合表面内形成用作流体通道的槽，以及

该仪器和部件通过槽连接，或者该仪器通过槽连接，或者该部件通过槽连接，并且其中

单独设置一个整体管道板，或者设置多个整体管道板。

根据本发明第二十六方面的整体管道板，即使当对应许多仪器和部件设置许多槽时，槽的布局得以简化，且仪器和部件可紧凑布置。

本发明第二十七方面的整体管道板涉及本发明第二十六方面的整体管道板，其中

在各板的接合表面内形成的多级的槽分配到高温区域和低温区域。

根据本发明第二十七方面的整体管道板，多级的槽分配到高温区域和低温区域。结果，可消除相互的热影响。

本发明第二十八方面的整体管道板是用于燃料电池发电系统中的整体管道板，该整体管道板包括两个或更多个接合在一起的板，其中

在整体管道板的其中一个或两个表面上，布置有构成燃料电池发电系统的仪器和部件，或者布置有仪器，或者布置有部件，

在板的接合表面内形成用作流体通道的槽，以及

该仪器和部件通过槽连接，或者该仪器通过槽连接，或者该部件通过槽连接，并且其中

单独设置一个整体管道板，或者设置多个整体管道板。

根据本发明第二十八方面所述的用于燃料电池发电系统中的整体管道板，可实现燃料电池发电系统的小型化。

在后面涉及的实施例 1 中主要描述了本发明第一至二十八方面的实施

例。

本发明第二十九方面的整体管道板加工方法是包括多个接合在一起的板的整体管道板的加工方法，其中

在整体管道板的其中一个或两个表面上，布置构成装置的仪器和部件，或者布置仪器，或者布置部件，并且

利用在板的接合表面内形成的流体通道槽以及板内形成的连通孔，连接该仪器和部件，或者该仪器，或者该部件，还包括：

围绕流体通道槽的整个外围焊接所述板的接合表面，从而使板接合。

本发明第三十方面的整体管道板加工方法涉及本发明第二十九方面的整体管道板的加工方法，还包括以下步骤：

在板内形成用作焊接槽的槽，以便沿流体通道槽的整个外围伸展；及

连续地对用作焊接槽的槽进行焊接，以便围绕流体通道槽的整个外围将板的接合表面焊接，从而使板接合。

本发明第三十一方面的整体管道板加工装置是包括多个接合在一起的板的整体管道板的加工装置，其中

在整体管道板的其中一个或两个表面上，布置有构成装置的仪器和部件，或者布置有仪器，或者布置有部件，以及

该仪器和部件，或者该仪器，或者该部件通过在板的接合表面内形成的流体通道槽以及板内形成的连通孔连接，还包括：

焊接槽加工装置，用于在板内形成用作焊接槽的槽，以便使之沿流体通道槽的整个外围伸展；和

焊接装置，该焊接装置在利用焊接槽加工装置对用作焊接槽的槽进行加工后，将用作焊接槽的槽焊接，以便围绕流体通道槽的整个外围将板的接合表面焊接，从而使板接合。

根据本发明第二十九方面、三十方面和三十一方面的整体管道板加工方法和加工装置，板的接合表面围绕流体通道槽的整个外围焊接，从而使板接合。这样，与通过粘合剂使板接合相比，该类型的焊接增加了板接合部分的耐久性，并构成了牢固的焊接结构，这样增加了耐压性。而且，板的联接螺栓变得没有必要，因此，整个整体管道板进一步小型化。而且，该加工方法便于接合程序的在生产线操作，这样提高了工作效率，有助于降低成本。

本发明第三十二方面的整体管道板加工设备是包括多个接合在一起的板的整体管道板的加工设备，其中

在整体管道板的其中一个或两个表面上，布置有构成装置的仪器和部件，或者布置有仪器，或者布置有部件，以及

该仪器和部件，或者该仪器，或者该部件通过在板的接合表面内形成的流体通道槽以及板内形成的连通孔连接，还包括：

板供送装置，该板供送装置用于供送板，该板上预先形成流体通道槽，或者连通孔，或者流体通道槽和连通孔；

用于在板内形成用作焊接槽的槽的焊接槽加工装置，该板已经由板供送装置提供，该焊接槽沿流体通道槽的整个外围伸展；和

焊接装置，该焊接装置继利用焊接槽加工装置对用作焊接槽的槽进行加工后，将用作焊接槽的槽焊接，以便围绕流体通道槽的整个外围将板的接合表面焊接，从而使板接合。

本发明第三十三方面的整体管道板加工设备是包括多个接合在一起的板的整体管道板的加工设备，其中

在整体管道板的其中一个或两个表面上，布置有构成装置的仪器和部件，或者布置有仪器，或者布置有部件，以及

该仪器和部件，或者该仪器，或者该部件通过在板的接合表面内形成的流体通道槽和板内形成的连通孔连接，还包括：

用于供送板的板供送装置；

加工装置，该加工装置用于在由板供送装置供送的板内形成流体通道槽，或者连通孔，或者流体通道槽和连通孔；

用于在板内形成用作焊接槽的槽的焊接槽加工装置，该板已经由加工装置加工，该焊接槽沿流体通道槽的整个外围伸展；和

焊接装置，该焊接装置继利用焊接槽加工装置对用作焊接槽的槽进行加工后，将用作焊接槽的槽焊接，以便围绕流体通道槽的整个外围将板的接合表面焊接，从而使板接合。

根据本发明第三十二方面、第三十三方面的整体管道板加工设备，设置有板供送装置、焊接槽加工装置和焊接装置，或者，设置有板供送装置、流体通道槽和连通孔加工装置、焊接槽加工装置和焊接装置。这样，可容易地实施构成整体管道板的板的连贯加工，这样，提高了工作效率，并有

助于进一步降低成本。

本发明第三十四方面的整体管道板加工方法涉及本发明第二十九方面的整体管道板的加工方法，还包括：

通过摩擦搅动焊接（friction stir welding），围绕流体通道槽的整个外围将板的接合表面焊接起来，从而使板接合。

本发明第三十五方面的整体管道板加工装置是包括多个接合在一起的板的整体管道板的加工装置，其中

在整体管道板的其中一个或两个表面上，布置有构成装置的仪器和部件，或者布置有仪器，或者布置有部件，以及

该仪器和部件，或者该仪器，或者该部件通过在板的接合表面内形成的流体通道槽以及板内形成的连通孔连接，还包括：

摩擦搅动焊接装置，该摩擦搅动焊接装置用于围绕流体通道槽的整个外围将板的接合表面焊接起来，从而使板接合。

根据本发明第三十四方面和三十五方面的整体管道板加工方法和加工装置，使板的接合表面围绕流体通道槽的整个外围焊接，从而使板接合。这样，与通过粘合剂使板接合相比，该类型的焊接增加了板接合部分的耐久性，并构成了牢固的焊接结构，这样增加了耐压性。而且，板的联接螺栓变得没有必要，因此，整个整体管道板进一步小型化。而且，该加工方法便于接合程序的生产线操作，这样提高了工作效率，有助于降低成本。而且，采用摩擦搅动焊接避免需要对用作焊接槽的槽进行加工，这导致成本进一步降低。

本发明第三十六方面的整体管道板加工设备是包括多个接合在一起的板的整体管道板的加工设备，其中

在整体管道板的其中一个或两个表面上，布置有构成装置的仪器和部件，或者布置有仪器，或者布置有部件，和

该仪器和部件，或者该仪器，或者该部件通过在板的接合表面内形成的流体通道槽和板内形成的连通孔连接，还包括：

板供送装置，该板供送装置用于供送板，该板上预先形成的流体通道槽，或者连通孔，或者流体通道槽和连通孔；和

摩擦搅动焊接装置，该摩擦搅动焊接装置用于围绕流体通道槽的整个外围将板的接合表面焊接起来，从而使板接合，该板已经由板供送装置供

送。

本发明第三十七方面的整体管道板加工设备是包括多个接合在一起的板的整体管道板的加工设备，其中

在整体管道板的其中一个或两个表面上，布置有构成装置的仪器和部件，或者布置有仪器，或者布置有部件，和

该仪器和部件，或者该仪器，或者该部件通过在板的接合表面内形成的流体通道槽和板内形成的连通孔连接，还包括：

用于供送板的板供送装置；

加工装置，该加工装置用于在由板供送装置供送的板内形成流体通道槽，或者连通孔，或者流体通道槽和连通孔；和

摩擦搅动焊接装置，该摩擦搅动焊接装置用于围绕流体通道槽的整个外围将板的接合表面焊接起来，从而使板接合，该板已经由加工装置加工。

根据本发明第三十六方面和第三十七方面的整体管道板加工设备，可容易地实施构成整体管道板的板的连贯加工，这样，提高了工作效率，并有助于进一步降低成本。而且，采用摩擦搅动焊接避免需要对用作焊接槽的槽进行加工，这导致成本进一步降低。

本发明第三十八方面的整体管道板加工方法涉及本发明第二十九方面、三十方面或三十四方面的整体管道板的加工方法，还包括：

实施数控控制作为加工的跟踪手段 (tracer means)。

本发明第三十九方面的整体管道板加工装置是本发明三十一方面或三十五方面的整体管道板的加工装置，还包括：

用于实施数控控制作为加工的跟踪手段的控制装置。

本发明第四十方面的整体管道板加工设备是本发明第三十二方面、第三十三方面，第三十六方面或第三十七方面的整体管道板的加工设备，还包括：

用于实施数控控制作为加工的跟踪手段的控制装置。

根据本发明第三十八方面、第三十九方面和第四十方面的整体管道板加工方法、加工装置和加工设备，通过依靠数控控制的跟踪控制，可容易地实施构成整体管道板的板的连贯加工。

在下面提出的实施例中，即实施例 2 中，将要描述本发明第二十九至四十方面的实施例。

本发明第四十一方面的整体管道板是一种整体管道板，它包括：具有通过压制加工在其上形成的槽的第一板，该槽用作流体通道；和第二板，该第二板上具有仪器和部件，或仪器，或部件，并且其中形成连通孔，该连通孔与仪器和部件，或仪器，或部件连通，并且其中第一板和第二板接合，以便通过槽和连通孔连接仪器和部件，或者通过槽和连通孔连接仪器，或者通过槽和连通孔连接部件。

本发明第四十二方面的整体管道板是一种整体管道板，它包括：具有通过精密铸造在其上形成的槽的第一板，该槽用作流体通道；和第二板，该第二板上具有仪器和部件，或仪器，或部件，并且其中形成连通孔，该连通孔与仪器和部件，或仪器，或部件连通，并且其中第一板和第二板接合，以便通过槽和连通孔连接仪器和部件，或者通过槽和连通孔连接仪器，或者通过槽和连通孔连接部件。

根据本发明第四十一方面或四十二方面的整体管道板，整体管道板可由板构成，该板具有通过压制加工或精密铸造形成的薄壁，因此，整体管道板的显著的重量降低成为可能。

详细地说，具有流体通道槽的板通过压制加工或精密铸造成形，因此，与传统的整体管道板相比，板的壁厚降低，且实现显著的重量降低。这样，可实现包括重量降低的整体管道板的小型化。而且，压制加工或精密铸造适合于批量生产，且与传统的整体管道板相比，加工步骤可简化，从而有助于显著降低成本。因此，整体管道板加工的工作效率提高，实现批量生产和成本降低。

本发明第四十三方面的整体管道板的加工方法包括如下步骤：
在第一板中通过压制加工形成槽，该槽用作流体通道；
在第二板上安装仪器和部件，或仪器，或部件，并且在第二板内形成连通孔，该连通孔与仪器和部件，或仪器，或部件连通；并且
通过焊接将已经加工的第一板和第二板接合，以便通过槽和连通孔连接仪器和部件，或者通过槽和连通孔连接仪器，或者通过槽和连通孔连接部件。

本发明第四十四方面的整体管道板的加工方法包括如下步骤：
在第一板中通过精密铸造形成槽，该槽用作流体通道；
在第二板上安装仪器和部件，或仪器，或部件，并且在第二板内形成

连通孔，该连通孔与仪器和部件，或仪器，或部件连通；并且

通过焊接将已经加工的第一板和第二板接合，以便通过槽和连通孔连接仪器和部件，或者通过槽和连通孔连接仪器，或者通过槽和连通孔连接部件。

根据本发明第四十三方面或第四十四方面的加工方法，利用压制加工或精密铸造作为板本身的槽的加工方法可产生能够显著降低板重量的步骤。结果，整体管道板包括重量降低的小型化成为可能。

而且，使板接合的方法采用焊接而不是采用粘合剂。这样，整体管道板的板的联接螺栓没有必要，整个整体管道板小型化。而且，如同使用粘合剂一样，多余步骤、例如在接合期间进行加热和加压也没有必要。这样，与传统的整体管道板的加工方法相比，加工步骤可简化，从而有助于显著降低成本。压制加工、精密铸造和焊接适合于批量生产，这样提高了整体管道板的加工工作效率，并可实现批量生产和成本降低。而且，采用焊接接合。因此，不必担心由于粘合剂老化带来的泄漏，耐久性增加，且可抗高温和高压。

本发明第四十五方面的整体管道板的加工方法涉及本发明第四十三方面或第四十四方面的加工方法，还包括：

通过摩擦搅动焊接将第一板与第二板接合起来。

根据本发明第四十五方面的整体管道板的加工方法，利用压制加工或精密铸造作为板本身的槽的加工方法可产生能够显著降低板重量的步骤。结果，整体管道板包括重量降低的小型化成为可能。

而且，使板接合的方法采用摩擦搅动焊接而不是采用粘合剂。这样，整体管道板的板的联接螺栓没有必要，而且，用作焊接槽的槽也没有必要，因此，整个整体管道板小型化。而且，如同使用粘合剂一样，多余步骤、例如在接合期间进行加热和加压也没有必要。不需要诸如其它焊接方法的焊接槽加工装置。这样，与传统的整体管道板的加工方法相比，加工步骤可简化，从而有助于成本显著降低。压制加工、精密铸造和摩擦搅动焊接适合于批量生产，这样提高了整体管道板的加工工作效率，并可实现批量生产和成本降低。而且，采用焊接接合。因此，不必担心由于粘合剂老化带来的泄漏，耐久性增加，且可抗高温和高压。

本发明第四十六方面的整体管道板涉及本发明第四十一方面或第四十

二方面的整体管道板，其中：

具有在其中加工的槽的多个第一板固定成互相面对，该槽用作流体通道，且

相互接触的板的周边密封，以构成三维结构。

根据本发明的第四十六方面的整体管道板，板接合成三维结构，以便其表面侧与背面侧形成整体。仪器和部件布置在整体管道板的表面侧和背面侧上。这样，包括复杂线路的系统紧凑构建，可实现包括重量降低的整体管道板的小型化，并可获得满意的响应。

本发明第四十七方面的整体管道板涉及本发明第四十六方面的整体管道板，其中：

具有在其中加工的槽的多个第一板相互接触以便相互面对，因此形成一个空间部分，该槽用作流体通道，且

该空间部分用作致冷剂的流动通道。

根据本发明的第四十七方面的整体管道板，暴露在高温下的部分可适当地被冷却，包括复杂线路的系统可紧凑构建，并可实现包括重量降低的整体管道板的小型化。

特别是在本发明中，使用经过压制加工和精密铸造的板。这样，板本身不具有用作热存储部分的多余体积，可保证供致冷剂使用的大的表面积。因此，可高效地冷却高温流体。由于这个优点，用于冷却的多余空间没有必要，并可紧凑地构建包括复杂线路的系统。

在下面指出的实施例中，即实施例 3 中，将要描述本发明第四十一至四十七方面的实施例。

附图说明

图 1 是根据本发明的一个实施例的整体管道板的构造图。

图 2A 是根据本发明的一个实施例的整体管道板的剖面结构图。

图 2B 是沿图 2A 的线 E-E 截取的剖面图。

图 3 是具有在其表面侧和背面侧上布置的仪器的整体管道板的构造图。

图 4A 是经过表面处理的整体管道板的构造图。

图 4B 是沿图 4A 的线 F-F 截取的剖面图。

图 5 是具有焊接结构的整体管道板的构造图。

图 6 是沿图 5 的线 A-A 截取的剖面图。

图 7 是三维模块的构造图。

图 8 是由四个整体管道板组成的三维模块的构造图。

图 9 是由五个整体管道板组成的三维模块的构造图。

图 10 是具有热绝缘层的热绝缘三维模块的构造图。

图 11 是在高温侧具有整体管道板和在低温侧具有相互分离的整体管道板的热绝缘三维模块的构造图。

图 12 是由三个整体管道板组成的热绝缘三维模块的构造图。

图 13 是具有置于整体管道板之间的仪器的三维模块的构造图。

图 14 是具有在同一支持物上的分离的高温部分和低温部分的整体管道板的构造图。

图 15 是布置在同一支持物上的四个整体管道板的构造图。

图 16 是具有热切断槽的整体管道板的构造图。

图 17 是沿图 16 的线 B-B 截取的剖面图。

图 18 是采用控制仪器的整体管道板的构造图。

图 19 是沿图 18 的线 C-C 截取的剖面图。

图 20 是沿图 18 的线 D-D 截取的剖面图。

图 21 是示出具有许多槽的整体管道板的一个实例的平面图。

图 22 是设有防蚀管道的整体管道板的构造图。

图 23A 是图 22 中 G 部分的放大的平面图。

图 23B 是沿图 23A 的线 H-H 截取的剖面图。

图 24A 是图 22 中 I 部分的放大的平面图。

图 24B 是沿图 24A 的线 J-J 截取的剖面图。

图 25 是上述整体管道板的剖面结构图。

图 26 是沿图 25 的线 K-K 截取的放大的剖面图。

图 27 是由高刚性材料制成的防蚀管道的说明图。

图 28 是在防蚀管道的一个端部接合的另一个实例的剖面图。

图 29 是在防蚀管道的一个端部接合的另一个实例的剖面图。

图 30 是三维整体管道板的构造图。

图 31 是沿图 30 的线 M-M 截取的剖面图。

图 32 是沿图 30 的线 N-N 截取的剖面图。

图 33 是另一个三维整体管道板的构造图。

图 34 是沿图 33 的线 O-O 截取的剖面图。

图 35 是沿图 33 的线 P-P 截取的剖面图。

图 36 是图 30 中所示仪器和部件通过在一个平面内形成的槽连接的说明图。

图 37 是图 33 中所示仪器和部件通过在一个平面内形成的槽连接的说明图。

图 38 是利用三维整体管道板分开的高温区域和低温区域的构造图。

图 39 是利用三维整体管道板分开的高温区域和低温区域的另一个构造图。

图 40A 是利用剖视图（沿图 40B 的线 C1-C1 截取的剖视图）示出根据本发明的一个实施例的整体管道板的加工方法。

图 40B 是在图 40A 的 D1 方向上的视图（平面图）。

图 40C 是沿图 40B 的线 E1-E1 截取的剖视图。

图 41A 是在焊接槽的槽中实施焊接以便围绕每个槽的整个周边焊接的说明图。

图 41B 是在焊接槽的相邻的槽之间均分的焊接线的说明图。

图 41C 是沿图 41B 的线 N1-N1 截取的剖视图。

图 42A 利用剖视图（沿图 42B 的线 F1-F1 截取的剖视图）示出根据本发明的一个实施例的整体管道板的另一种加工方法。

图 42B 是在图 42A 的 G1 方向上的视图（平面图）。

图 42C 是沿图 42B 的线 H1-H1 截取的剖视图。

图 43A 是实施图 40A, 40B 和 40C 所示的加工方法的整体管道板的加工生产线的状态图（平面图）。

图 43B 是在图 43A 的 J1 方向上的视图（侧视图）。

图 44A 实施图 42A, 42B 和 42C 所示的加工方法的整体管道板的加工生产线的状态图（平面图）。

图 44B 是在图 44A 的 M1 方向上的视图（侧视图）。

图 45A 是示出根据本发明的整体管道板的一个实施例的板的平面图。

图 45B 是沿图 45A 的线 A1-A1 截取的剖面图。

图 45C 是沿图 45A 的线 A1-A1 截取的剖面图。

图 46A 是示出根据本发明的整体管道板的一个实施例的接合方法的整体管道板的平面图。

图 46B 是沿图 46A 的线 B1-B1 截取的剖面图。

图 46C 沿图 46A 的线 C2-C2 截取的剖面图。

图 47A 是示出根据本发明的整体管道板的一个实施例的整体管道板的侧视图。

图 47B 是沿图 47A 的线 D2-D2 截取的剖面图。

图 47C 是沿图 47A 的线 D2-D2 截取的剖面图。

图 47D 是沿图 47A 的线 E2-E2 截取的视图。

图 48A 是示出根据本发明的整体管道板为三维结构的一个实施例的整体管道板的侧视图。

图 48B 是图 48A 中 F2 部分的放大的视图。

图 49 是一般燃料电池发电系统的系统图。

图 50 (A) 和图 50 (B) 是传统的整体管道板的构造图。

具体实施方式

下面参考附图详细描述本发明的实施例。

[实施例 1]

根据图 1 来描述根据本发明的一个实施例的整体管道板的构造细节，其采用燃料电池发电系统作为一个实例。

如图 1 所示，整体管道板 1 包括通过适当的粘合剂 4 接合的板 2 和板 3。通过利用与板 2, 3 一体的柱螺栓 6 和螺母 7 固定燃料电池发电系统（图 1 中的点划线示出）的组成仪器和部件，来构成整体管道板 1，该仪器和部件布置在板 3 的表面（图 1 中的上表面）3a 上，并包括组成仪器 5。

在与板 3 接合的板 2 的接合表面（图 1 中的上表面）中，形成槽 8，该槽 8 具有适合对应流体速度的预定的截面积，并具有适合组成仪器和部件管道口的位置的适当长度和方向，该仪器和部件例如是布置在板 3 的表面 3a 上的仪器 5。槽 8 具有供燃料电池发电系统流所必须的液体或气体通过的管道功能。这样，槽 8 的截面积由流动流体的性能、流动速度和压力损失确定，而槽 8 的长度和方向由布置在板 3 上的包括仪器 5 的各组成仪器和部件的布置确定。

在图 1 中，槽 8 设置在板 2 中，但槽 8 可设置在板 3 内。即，槽 8 可设置在与板 2 接合的板 3 的接合表面（图 1 中的下表面）3b 内。尽管下面将描述一个具体的例子（见图 3），但燃料电池发电系统的组成仪器和部件可布置在板 2 的表面（图 1 中的下表面）2b 上，也可布置在板 3 的表面 3a 上。即，组成仪器和部件可布置在板 2 的表面 2b 和板 3 的表面 3a 中的一个或两者之上。

板 2, 3 的材料未受限制，但为了降低运输重量，以及便于槽 8 的加工，铝板和铝合金板是最有效的材料。铸造也是有效的，因为这很好地耐热并便于槽 8 的成形。而且，利用合成树脂或类似物作板 2, 3 的材料，可实现进一步的重量降低。

根据本发明的实施例，组成仪器和部件，例如仪器 5 安装在板 3 上，柱螺栓 6 设置以便夹固板 2 和 3，以防止流经槽 8 的流体泄漏。然而，不限于该固定方法，通过穿过板 2, 3 的贯穿螺栓或其它固定装置可实施组成仪器和部件在板 3 上的固定和板 2 和 3 的固定。

板 3 是具有适当范围的厚度的平板，用于在预定位置插入柱螺栓 6 的螺栓孔 9 在板厚度方向开孔。用于插入柱螺栓 6 的通孔 37 在包括仪器 5 的对应组成仪器和部件内形成。在板 3 中，还设置连通孔 10，以便在包括仪器 5 的各组成仪器和部件和板 2 的槽 8 之间形成连通以允许流体流过，其中所述各组成仪器和部件安装在表面 3a 上。

为了装配该整体管道板 1，第一步骤是通过粘合剂 4 将板 2 和板 3 结合。通常，将市场上可购得热固粘合剂用作粘合剂 4，但通过接合方式例如熔接、铜焊或焊接使板 2 和 3 接合的方法也是有效的，这取决于用于燃料电池的燃料的类型或板 2, 3 的材料。

然后，将柱螺栓 6 插入通过板 3 的螺栓孔 9，并插入板 2 内。使柱螺栓 6 插入通过仪器 5 的通孔 37，然后将螺母 7 拧在柱螺栓 6 的端部上，这样，将仪器 5 紧固到整体管道板 1 上。其它组成仪器和部件也顺序地接受相同的步骤，来完成装配。

图 2A 和 2B 大体说明整体管道板基于截面结构的构造。例如利用紧固在其上的柱螺栓 6 和螺母 7，通过整体固定一个 A 仪器 11，一个 B 仪器 12，一个板 2 和一个板 3，来装配图 2A 和 2B 所示的整体管道板 1。

在 A 仪器 11 和 B 仪器 12 之间，流体可流过板 2 内形成的槽 8 和板 3

内加工形成的连通孔 10。即，A 仪器 11 和 B 仪器 12 通过槽 8 连接在一起。板 2 和板 3 通过粘合剂 4 粘附，因此将流经槽 8 的流体密封住。O 形环 13 或类似物用来密封仪器 11, 12 和板 3 之间的间隙。

图 3 示出一个实例，其中仪器布置在整体管道板的两个表面上。在图 3 所示的整体管道板 1 中，仪器 105, 106 布置在板 3 的表面 3a 上，仪器 107, 108 布置在板 2 的表面 2b 上。用作流体通道的槽 8A, 8B, 8C 在板 2 的接合表面 2a 中形成。用于在这些槽 8A, 8B, 8C 和仪器 105, 106, 107, 108 之间实现连通的连通孔 10 在板 2 和板 3 内形成。即，在板 3 上的仪器 105 和在板 2 上的仪器 107 通过槽 8A 连接，在板 2 上的仪器 107, 108 通过槽 8B 连接，在板 3 上的仪器 106 和在板 2 上的仪器 108 通过槽 8C 连接。

尽管没有示出，还有可能将仪器和部件仅布置在板 2 的表面 2b 上，而不将仪器和部件布置在板 3 的表面 3a 上。

图 4A 和 4B 示出具有通过表面处理形成的防蚀层的整体管道板的一个实例。在图 4A 和 4B 所示的整体管道板 1 中，板 2 和板 3 的接合表面（粘附表面）2a 和 3b、以及用作流体通道的槽 8 和连通孔 10 的表面涂敷或内衬有碳氟树脂，例如聚四氟乙烯，或覆盖有氧化铝薄膜，以形成防蚀层 29。通过这样形成防蚀层 29，可防止流经槽 8 和连通孔 10 的流体或粘合剂 4 内包含的成分导致的腐蚀，从而确保整体管道板 1 有较长的寿命。

图 5 和 6 示出焊接板 2 和板 3 的一个实例。如图 5 中的实线所示，通过电磁力控制的混合焊接等，在焊接线 30 上实施焊接，该焊接线围绕在板 2 内形成的槽 8 的周边，同时与槽 8 保持适当的距离，板 2 和 3 在强压力下顺序夹紧。结果，如图 6 所示，板 2 和板 3 在焊接线 30 的位置焊接。在焊接线 30 的位置，流经槽 8 的流体被可靠地密封住。

图 7 示出作为上述整体管道板的一种应用的三维模块的一个实例。图 7 所示的三维模块 15 通过以下列方式整体固定两个整体管道板 1A 和 1B 形成三维结构，其中：贯穿螺栓 14 插入通过穿透两个整体管道板 1A 和 1B（全部的板 2 和 3）的通孔 101，螺母 102 旋紧以便与贯穿螺栓 14 的端部相对，两个整体管道板 1A 和 1B 的背表面重叠，即，在整体管道板 1A 中的板 2 的表面 2b 和在整体管道板 1B 中的板 2 的表面 2b 重叠。

在图 7 中，辅助部件或辅助仪器 26a, 26b 布置在下整体管道板 1B 上，以便定位在位于上整体管道板 1A 上的仪器 11, 12 之后，因此构成三

维结构。这使得小型化成为可能。

在整体管道板 1 中，如果仪器或部件布置在板 2 的表面 2b 上，而不是布置在板 3 的表面 3a 上，不用说板 3 的表面 3a 变成整体管道板 1 的背表面，该表面变成与另一个整体管道板 1 接合的接合表面。

在图 7 中，两个整体管道板 1A 和 1B 结合成整体，但不限于该方式。任意多个整体管道板，例如三个或四个整体管道板可其背表面重叠地结合成整体（形成三维）。

在例如图 8 所示的三维模块 15A 中，其上设有仪器 109, 110, 111, 112 的较大的整体管道板 1A 设置在图中的上侧，而其上设有仪器 113, 114, 仪器 115, 116 和仪器 117, 118 的较小的整体管道板 1B, 1C, 1D 设置在图中的下侧。这四个整体管道板 1A, 1B, 1C, 1D 整体固定，这四个整体管道板 1A, 1B, 1C, 1D 的背表面 2b 重叠，这样构成三维结构。

在图 9 所示的三维模块 15B 的情况下，其上设有仪器 119, 120, 仪器 121, 122 和仪器 123, 124 的大小整体管道板 1A, 1B 和 1C 设置在图中的上侧，而其上设有仪器 125, 126, 仪器 127, 128, 129 的大小整体管道板 1D 和 1E 设置在图中的下侧。这五个整体管道板 1A, 1B, 1C, 1D 和 1E 整体固定，且这五个整体管道板 1A, 1B, 1C, 1D 和 1E 的背表面 2b 重叠，这样构成三维结构。

图 10 示出作为上述整体管道板的一种应用的热绝缘三维模块的一个实例。图 10 所示的热绝缘三维模块 18A 通过以下列方式整体固定两个整体管道板 1A 和 1B 形成三维结构，其中：贯穿螺栓 17 插入通过穿透两个整体管道板 1A 和 1B（全部的板 2 和 3）的通孔 103，螺母 104 通过热绝缘体 16b 旋紧以便与贯穿螺栓 17 的端部相对，两个整体管道板 1A 和 1B 的背表面 2b（在整体管道板 1A 和 1B 中板 2 的表面）重叠，适当的热绝缘体 16a 或类似物置于这些背表面 2b 之间。

在该热绝缘三维模块 18A 中，两个整体管道板 1A 和 1B 借助热绝缘体 16a, 16b 结合在一起。由于存在这种热绝缘层，可避免布置在图中上侧的整体管道板 1A 上的高温仪器 27a, 27b 的热量传递到图中下侧的整体管道板 1B。这样，其它低温仪器 28a, 28b 可布置在整体管道板 1B 上，并靠近布置在整体管道板 1A 上的高温仪器 27a, 27b。

在这种情况下，两个整体管道板 1A 和 1B 不受限制，但任意多个整体

管道板可结合成整体。例如，热绝缘体可置于图 8 所示的整体管道板 1A 与整体管道板 1B, 1C, 1D 的背表面 2b 之间，或者，热绝缘体可置于图 9 所示整体管道板 1A, 1B, 1C 和整体管道板 1D, 1E 的背表面之间，尽管这些模式在图中未示出。

图 11 示出作为上述整体管道板 1 的一种应用的另一种热绝缘三维模块的一个实例。图 11 所示的热绝缘三维模块 18B 通过借助适当长度的分隔件 31 整体连接和固定两个整体管道板 1A 和 1B 形成三维结构，该两个整体管道板 1A 和 1B 的背表面 2b（在整体管道板 1A 和 1B 中板 2 的表面）重叠，分隔件 31 置于这些背表面 2b 之间。而且，热绝缘体 130 置于分隔件 31 和整体管道板 1A, 1B 之间。

在这种热绝缘三维模块 18B 中，通过分隔件 31 在两个整体管道板 1A 和 1B 之间保持适当的间隔，因此高温部分（高温仪器 27a, 27b）和低温部分（低温仪器 28a, 28b）相互热切断，装置可以以三维结构小型化。而且，通过将热绝缘体 130 置于整体管道板 1A, 1B 和分隔件 31 之间，可进一步增强热绝缘效果。

即，如果仅通过插入分隔件 31 可获得足够的热绝缘效果，完全没有必要提供热绝缘体 130。然而，如果必须切断通过分隔件 31 的热传递，热绝缘体 130 置于分隔件 31 和整体管道板 1A, 1B 之间。作为替换，热绝缘体 130 可或者设置在分隔件 31 和整体管道板 1A 之间，或者设置在分隔件 31 和整体管道板 1B 之间。

在这种情况下，两个整体管道板 1A, 1B 不受限制，但任意多个整体管道板可结合成整体。例如，在图 12 所示的热绝缘三维模块 18B 的情况下，其上设有高温仪器 131a, 131b, 132a, 132b 的较大整体管道板 1A 设置在图中的上侧，而其上设有低温仪器 133a, 133b 和低温仪器 134a, 134b 的较小整体管道板 1B 和 1C 设置在图中的下侧。这三个整体管道板 1A, 1B, 1C 借助分隔件 31 整体连接和固定以形成三维结构，该三个整体管道板 1A, 1B 和 1C 的背表面 2b 重叠，分隔件 31 置于这些背表面 2b 之间。

图 13 示出仪器代替分隔件置于整体管道板之间的一个实例。在图 13 所示的三维模块 18C 中，代替图 11 所示的三维模块 18B 中的分隔件 31，仪器 139, 140 置于整体管道板 1A 和 1B 的背表面 2b 之间。这些仪器 139 和 140 还可通过位于整体管道板 1A 或整体管道板 1B 中的槽连接在一起，

尽管图中未示出该模式。

在该情况下，整体管道板 1A 和 1B 通过仪器 139 和 140 相互分离，这如同插入分隔件 31 的情况。这样，可实现热绝缘效果。如图所示，特别是将热绝缘体 130 置于仪器 139, 140 和整体管道板 1A, 1B 之间，可获得显著的热绝缘效果。而且，在这种情况下，通过在整体管道板 1A 和 1B 之间布置仪器 139, 140，可有效利用整体管道板 1A 和 1B 之间的间隔。这样，装置进一步小型化。

在这种情况下，两个整体管道板 1A 和 1B 不受限制，但任意多个整体管道板可结合成整体。例如，在图 12 所示的热绝缘三维模块 18B 中，可插入组成仪器或部件以代替分隔件 31。

图 14 示出布置在同一支持物上的多个整体管道板的一个实例，它是整体管道板的一种应用。在图 14 中，其上设有高温仪器 27a, 27b 的整体管道板 1A 和其上设有低温仪器 28a, 28b 的整体管道板 1B 设置在同一支持物 32 上，并具有适当的热绝缘间隔 L。通过适当的固定方式例如螺栓或焊接（未图示）可实现将整体管道板 1A, 1B 固定到所述支持物 32 上。热绝缘体 145 置于整体管道板 1A, 1B 和支持物 32 之间。

通过这样设置两个整体管道板 1A 和 1B 并保持热绝缘间隔 L，可忽略（避免）这些整体管道板 1 相互热影响。通过将热绝缘体 145 置于整体管道板 1A, 1B 和支持物 32 之间，可进一步增强热绝缘效果。

在这种情况下，两个整体管道板 1A, 1B 不受限制，但任意多个整体管道板可设置在相同支持物上。例如，在图 15 所示实例中，四个整体管道板 1A, 1B, 1C, 1D，即其上设有高温仪器 141a, 141b 的整体管道板 1A，其上设有低温仪器 142a, 142b 的整体管道板 1B，其上设有高温仪器 143a, 143b 的整体管道板 1C，和其上设有低温仪器 144a, 144b 的整体管道板 1D 以热绝缘间隔 L 布置在相同支持物 32 上。

图 16 和 17 示出高温仪器和低温仪器布置在相同的整体管道板上的一个实例。对于图 16 和 17 所示的整体管道板 1，热切断槽 35 设置在相同的整体管道板 1 上的高温区域和低温区域之间，高温仪器或部件例如高温仪器 33a, 33b, 33c 设置在该高温区域内，低温仪器或部件例如低温仪器 34a, 34b 设置在该低温区域内。热切断槽 35 在板 2 内形成，与热切断槽 35 的相对的端部连通的连通孔 36 在板 3 内形成。

根据该整体管道板 1，热切断槽 35 通过空气形成热障，表现为对高温区域至低温区域的热传导的高热阻。这样，即使当低温仪器 34a, 34b 布置成靠近在相同的整体管道板 1 上的高温仪器 33a, 33b, 33c 时，不会出现热影响。

将适当的热绝缘体装填到热切断槽 35 内，也是一种防止热影响的有效方式。

为了增强热切断槽 35 的效果，存在这样一种结构，其中致冷剂例如冷却空气或冷却水通过在连通孔 36 中从其中一个连通孔 36 向其它连通孔 36 的致冷剂回流装置（未图示），流入热切断槽 35 内，以便冷却热切断槽 35，所述连通孔 36 设置在热切断槽 35 的相对端部内。

图 18, 19 和 20 示出一个实例，其中部件，例如电磁阀 19、诸如印刷芯片的控制仪器 20、和布线 21 制在整体管道板内，以实现空间的节省。

如图所示，布置在整体管道板 1 上的 C 仪器 22 和 D 仪器 23 通过设置在板 2 上的槽 8 连接。流经槽 8 的流体由埋入板 3 内的压力传感器 25a 探测，来自压力传感器 25a 的探测信号传送到嵌入板 3 内的控制仪器 20，来自控制仪器 20 的控制信号借助埋入板 3 内的布线 21 传送到埋入板 3 内的电磁阀 19，从而驱动电磁阀 19。类似地，用于探测流经凹槽 8 的流体的流速的流动传感器 25b 和用于探测流体温度的温度传感器 25c 也埋入板 3 内，来自这些传感器 25b 和 25c 的探测信号也输入到控制仪器 20 内。

以这种方式，电磁阀 19、控制仪器 20 和布线 21 被制到整体管道板 1 内，因此可进一步节省空间。诸如开关的电子部件也可结合到整体管道板 1 中。作为控制装置 20，可使用埋入板 3 中的印刷芯片（印刷电路板）。一些部件也可结合到板 2 中。在这种情况下，板 3 应具有一个开口，以便部件装配、探测等。即，构成装置的仪器、部件、控制仪器、或电线可制在板 2 和 3 中的一个或两者中。

如前所述，在燃料电池发电系统或类似物中，流过作为通道的槽 8 的流体包括各种类型，例如高温流体、低温流体、包含腐蚀物质的流体。其中，包含腐蚀物质的流体（下面称为“腐蚀性流体”）需要特别注意通道。这样，如基于图 4A 和 4B 的解释，槽 8 的表面涂敷或内衬有碳氟树脂，例如聚四氟乙烯，或覆盖有铝薄膜，以形成防蚀层 29，从而使槽 8 抵抗腐蚀性流体的腐蚀。

然而，如果槽 8（通道）的布置复杂，该提供防蚀层的技术很难运用。即，在如图 49 所示包括许多仪器和部件的燃料电池发电系统的一个单元中，这些众多的仪器和部件通过槽 8 连接，或者诸如阀的小的仪器、诸如传感器或开关的电气部件和电气布线装配到所述板上。这样，如图 21 所示，槽 8 的数量很大，一些槽 8（通道）需要绕行，以防止槽 8 相互干扰。因此，许多槽 8（通道）常必须象迷宫一样复杂分布。

在这种槽 8 上涂敷碳氟树脂涂层、碳氟树脂衬里、或氧化铝薄膜覆层的工作需要先进的加工技术和大的加工机时。而且，如果槽 8（通道）成复杂形状，产品的精度和可靠性可以受到疑问。在这种情况下，在槽 8 中提供防蚀管道来代替形成防蚀层 29 是有效的。

通过利用粘合剂 4 或类似物将板 2 和板 3 接合可构成图 22 所示的整体管道板 1。槽 8 在板 2 和板 3 之间的接合表面（在图示实例中板 2 的上表面 2a）内被加工。组成燃料电池发电系统的不同的组成仪器 191 和部件 192（图 22 中的点划线示出）布置在板 3 的上表面 3a 上。这些仪器 191 和部件 192 通过板 3 内形成的连通孔 10 与槽 8 连接。通过这样做，仪器 191 和部件 192 由槽 8 联系。仪器 191、部件 192 和板 3 之间的间隙由密封材料，例如 O 形环（未图示）密封。这些特征与图 1 所示的整体管道板 1 的相同。

在图 22 所示的整体管道板 1 中，用于供腐蚀性流体流过的槽 8 的截面积大于直接流经槽 8 的流体所需的截面积，且防蚀管道 151，例如聚四氟乙烯的碳氟树脂管或类似物容纳在槽 8 内，以便将防蚀管道 151 用作腐蚀性流体的通道。防蚀管道 151 可以不仅是碳氟树脂管道，也可以由适合腐蚀性流体性能的其它防腐材料（例如聚氯乙烯、合成橡胶、或其它合成树脂）制成的管道。然而，在整体管道板 1 整体化后，防蚀管道 151 可插入预定的槽 8 中，或者防蚀管道 151 可被更换。这样，最好选择柔性材料作为防蚀管道 151 的材料。

容纳在槽 8 中的防蚀管道 151 的相对端部与作为第一接合部件的支架 152 和作为第二接合部件的陀螺形部件 153 接合。陀螺形部件 153 具有截头圆锥形主体部分（接合部分）153b，该截头圆锥形主体部分的外周表面上具有圆锥表面 153a，并在主体部分 153b 上具有头部 153c。陀螺形部件 153 的整体形状象一个陀螺。

如图 23A，23B，24A 和 24B 所示，存在一种情况，其中在一个防蚀管

道 151 上使用一个支架 152 (图 23A, 23B), 和一种情况, 其中在多条 (图示实例中为两个) 防蚀管道 151 上使用一个支架 152 (图 24A, 24B)。这些支架 152 均装配在位于板 3 内的装配孔 3f 内, 并通过螺钉 155 固定在板 2 上。在支架 152 的外围表面上形成台阶部分 152a, 该台阶部分 152a 与在装配孔 3f 的内周表面内形成的台阶部分 3g 接触。在支架 152 的中心形成一个通孔 152b, 在该通孔 152b 的内周表面的一部分中形成圆锥表面 152c。而且, 通过进一步扩宽通孔 152b 的内周表面, 在圆锥表面 152c 上方形成台阶部分 152d。支架 152 在分隔线的位置分成两半。

如图 25 和 26 所示, 防蚀管道 151 的相对端部均通过支架 152 和陀螺形部件 153 接合(固定)。即, 防蚀管道 151 的端部插入支架 152 的通孔 152b 内, 在压力下, 陀螺形部件 153 的主体部分 153b 插入防蚀管道 151 的端部内。通过这样做, 防蚀管道 151 的端部通过主体部分 153b 的圆锥表面 153a 扩宽, 且主体部分 153b 的圆锥表面 153a 装配到支架 152 的锥形表面 152c 上。结果, 防蚀管道 151 的端部接合(固定), 其外径侧由支架 152 的圆锥表面 152c 支承, 其内径侧由陀螺形部件 153 的圆锥表面 153a 支承。在这种情况下, 陀螺形部件 153 的头部 153c 装配到支架 152 的台阶部分 152d 上。这样, 腐蚀性流体流经仪器 191 和部件 192 之间的防蚀管道 151。此时, 可防止腐蚀性流体从防蚀管道 151 的端部泄漏。

通常优选支架 152 整体成形。然而, 如果使用高刚性材料的防蚀管道 151, 防蚀管道 151 的端部处于图 27 所示的倾斜状态。如果多条防蚀管道 151 与一个支架 152 接合, 那么所述多条防蚀管道 151 的端部在无序的方向上。这样, 整体支架 152 在使多条防蚀管道 151 的端部接合的操作中造成困难 (有可能加长防蚀管道 151, 并在其插入支架 152 后切断防蚀管道 151 的端部, 但这是一个困难的操作, 因为切割位置在支架 152 内部)。在这种情况下, 如本实施例一样, 支架 152 分成两半, 支架 152 的一半插入装配孔 3f 内, 然后支架 152 的另一半插入装配孔 3f, 由此接合操作的效率提高。在这种情况下, 支架 152 的分割数量不限于两个, 而可以是三个或更多。

图 28 和 29 示出防蚀管道 151 的端部接合的另一个实例。它们对于一些情况的应用很有用, 其中管道路径 (槽 8) 简单, 或者其中使用低刚性材料的防蚀管道 151。

对于图 28 所示的整体管道板 1, 图 26 所示的支架 152 和板 3 整体成形。

即，通孔 3c 在板 3 内成形，圆锥表面 3d 在通孔 3c 的内周表面的一部分内形成。通过进一步扩宽通孔 3c 的内周表面，台阶部分 3e 在圆锥表面 3d 上方形成。

在这种情况下，防蚀管道 151 的端部插入板 3 的通孔 3c 内，在压力下，陀螺形部件 153 的主体部分 153b 插入防蚀管道 151 的端部内。通过这样做，防蚀管道 151 的端部通过主体部分 153b 的圆锥表面 153a 扩展，主体部分 153b 的圆锥表面 153a 装配到板 3 的圆锥表面 3d 上。此时，陀螺形部件 153 的头部 153c 装配到板 3 的台阶部分 3e 上。结果，防蚀管道 151 的端部牢固接合，而不会使流体泄漏，其外径侧由板 3 的圆锥表面 3d 支承，其内径侧由陀螺形部件 153 的圆锥表面 153a 支承。

对于图 29 所示的整体管道板 1，图 26 所示的支架 152 和板 3 整体成形，且陀螺形部件 153 和仪器 191 或部件 192 整体成形。即，通孔 3c 在板 3 内形成，圆锥表面 3d 在通孔 3c 的内周表面的一部分内形成。而且，在仪器 191 或部件 192 的下表面上，在其外周表面上形成圆锥表面 154a 的截头圆锥形接合部分 154 与仪器 191 或部件 192 整体成形。

在这种情况下，防蚀管道 151 的端部插入板 3 的通孔 3c 内，在压力下，仪器 191 或部件 192 的接合部分 154 插入防蚀管道 151 的端部内。通过这样做，防蚀管道 151 的端部通过接合部分 154 的圆锥表面 154a 扩展，接合部分 154 的圆锥表面 154a 装配到板 3 的圆锥表面 3d 上。这样，防蚀管道 151 的端部牢固地接合，以便使流体不泄漏，其外径侧由板 3 的圆锥表面 3d 支承，其内径侧由接合部分 154 的圆锥表面 154a 支承。

如前所述，在图 49 所示包括许多仪器和部件的燃料电池发电系统的一个单元中，这些众多仪器和部件通过槽 8 连接。这样，如图 21 所示，槽 8 的数量很大，一些槽 8 需要大量绕行，以防止槽 8 相互交叉或干涉。而且，设计这些槽 8（通道），计算其截面积，以确保适合其应用的适当的流速。这样，可能需要具有较大宽度的槽 8。在这种情况下，需要保证用于形成宽的槽 8 的足够空间。除此之外，流经这些槽 8（通道）的一些流体温度不同，因此需要保证用于分隔的适当的尺寸，以避免相互热影响。

因此，槽 8（通道）常必须象迷宫一样复杂的分布。在这种情况下，设计和制造整体管道板（槽的加工）变的麻烦。而且，板的尺寸，即整体管道板的尺寸可以做的很大，以便槽 8 绕行，或增加槽 8 的宽度。以这种观

点，下面基于图 30 至 35 描述即使在这种情况下能够使槽 8（通道）的分布简单紧凑的三维整体管道板的构造。

在图 30 中，中间板 161 设置在板 2 和板 3 之间，这三个板 2、3 和 161 通过粘合剂 4 或类似物接合，以便形成整体，从而构成三维整体管道板 1。燃料电池发电系统的部件 162A，仪器 162B 和仪器 162C 布置在三维整体管道板 1 的一个表面上（板 3 的外表面），并通过固定装置，例如柱螺栓和螺母（未示出）固定。燃料电池发电系统的部件 162D、部件 162E 和仪器 162F 布置在三维整体管道板 1 的另一个表面上（板 2 的外表面），并通过固定装置，例如柱螺栓和螺母（未示出）固定。

分别在板 3 和中间板 161 的接合表面（在图示实例中，板 3 的接合表面）内、以及板 2 和中间板 161 的接合表面（在图示实例中，板 2 的接合表面）内，分别形成用作流体通道的槽 8。这些槽 8 和部件 162A、仪器 162B，仪器 162C、部件 162D、部件 162E 和仪器 162F 通过板 2、3、161 内形成连通孔 10 连接。即，部件 162A、仪器 162B、仪器 162C、部件 162D、部件 162E 和仪器 162F 通过槽 8 三维连接，该槽 8 位于两个位置处的板接合表面内的上和下级处。正确地计算并确定对应流体的槽 8 的截面积。

图 30、31 和 32 示出在槽 8，连通孔 10，部件 162A，仪器 162B，仪器 162C，部件 162D，部件 162E 和仪器 162F 中的分布关系，它定义了一条路径，如流体供给口 164→部件 162A→仪器 162F→仪器 162B→仪器 162C→部件 162E→部件 162D→流体排出口 165。如果根据图 31 和 32 详细描述，该路径如下，流体供给口 164→槽 8A→连通孔 10A→部件 162A→连通孔 10B→槽 8B→连通孔 10C→槽 8C→连通孔 10D→仪器 162F→连通孔 10E→槽 8D→连通孔 10F→仪器 162B→连通孔 10G→槽 8E→连通孔 10H→仪器 16C→连通孔 10I→槽 8F→连通孔 10J→槽 8G→连通孔 10K→部件 162E→连通孔 10L→槽 8H→连通孔 10M→部件 162D→连通孔 10N→槽 8I→流体排出口 165。

在图 33 中，中间板 161 设置在板 2 和板 3 之间，这三个板 2、3 和 161 通过粘合剂 4 或类似物接合以便形成整体，从而构成三维整体管道板 1。燃料电池发电系统的部件 166A、仪器 166B、仪器 166C、部件 166D、部件 166E 和仪器 166F 布置在三维整体管道板 1 的仅一个表面上（板 3 的外表面），并通过固定装置，例如柱螺栓和螺母（未示出）固定。

分别在板 3 和中间板 161 的接合表面（在图示实例中，板 3 的接合表面）内、以及在板 2 和中间板 161 的接合表面（在图示实例中，板 2 的接合表面）内，分别形成用作流体通道的槽 8。这些槽 8 与部件 166A、仪器 166B、仪器 166C、部件 166D、部件 166E 和仪器 166F 通过板 2、3、161 内形成连通孔 10 连接。即，部件 166A、仪器 166B、仪器 166C、部件 166D、部件 166E 和仪器 166F 通过槽 8 三维连接，该槽 8 位于两个位置处的板接合表面内的两级处。正确地计算并确定对应流体的槽 8 的截面积。

图 33, 34 和 35 示出在槽 8，连通孔 10，部件 166A，仪器 166B，仪器 166C，部件 166D，部件 166E 和仪器 166F 中的分布关系，它定义了一条路径，如流体供给口 167→部件 166A→仪器 166F→仪器 166B→仪器 166C→部件 166E→部件 166D→流体排出口 168。如果根据图 34 和 35 详细描述，该路径如下，流体供给口 167→槽 8A→连通孔 10A→部件 166A→连通孔 10B→槽 8B→连通孔 10C→仪器 166F→连通孔 10D→槽 8C→连通孔 10E→仪器 166B→连通孔 10F→槽 8D→连通孔 10G→仪器 166C→连通孔 10H→槽 8E→连通孔 10I→部件 166E→连通孔 10J→槽 8F→连通孔 10K→部件 166D→连通孔 10L→槽 8G→流体排出口 168。

为了对比，图 36 示出一个实例，其中图 30 所示的部件 162A，仪器 162B，仪器 162C，部件 162D，部件 162E 和仪器 162F 布置在一个整体管道板 1 上，该整体管道板 1 包括两个接合在一起的板。图 37 示出一个实例，其中图 33 所示的部件 166A，仪器 166B，仪器 166C，部件 166D，部件 166E 和仪器 166F 布置在一个整体管道板 1 上，该整体管道板 1 包括两个接合在一起的板。

图 36 示出一个如下路径，即流体供给口 169→槽 8A→连通孔 10A→部件 162A→连通孔 10B→槽 8B→连通孔 10C→仪器 162F→连通孔 10D→槽 8C→连通孔 10E→仪器 162B→连通孔 10F→槽 8D→连通孔 10G→仪器 162C→连通孔 10H→槽 8E→连通孔 10I→部件 162E→连通孔 10J→槽 8F→连通孔 10K→部件 162D→连通孔 10L→槽 8G→流体排出口 170。

图 37 示出一个如下路径，即流体供给口 171→槽 8A→连通孔 10A→部件 166A→连通孔 10B→槽 8B→连通孔 10C→仪器 166F→连通孔 10D→槽 8C→连通孔 10E→仪器 166B→连通孔 10F→槽 8D→连通孔 10G→仪器 166C→连通孔 10H→槽 8E→连通孔 10I→部件 166E→连通孔 10J→槽 8F→连通

孔 10K → 部件 166D → 连通孔 10L → 槽 8G → 流体排出口 172。

在具有这样接合在一起的两个板的整体管道板 1 中，全部槽 8（通道）在一个平面内形成，且槽 8（通道）必须绕行。为了使槽 8 绕行，整体管道板 1 的尺寸可能必须要增加。

在图 36 和 37 中，仪器和部件的数量较小，而且槽 8（通道）的数量也较小，因此，其差别不是非常显著。然而实际上，图 49 所示的许多仪器和部件连接在一起。这样，如图 21 所示，槽 8（通道）也是多得要形成迷宫。结果，很难保证必要的通道截面积，或者以紧凑的方式容纳仪器和部件，同时在具有不同温度的流体之中保证分隔的尺寸。在图 30 至 35 所示的三维整体管道板中，仪器和部件通过两级槽 8（通道）三维连接，因此，槽 8 的分布可简化，且仪器和部件可布置成紧凑状态。在图 30 至 35 中，槽 8 设置在板 2 的接合表面和板 3 的接合表面中，但槽 8 可形成在中间板 161 的接合表面内。

图 38 和 39 示出结构实例，其中高温区域和低温区域利用三维整体管道板分隔。

在图 38 中，低温/高温混合仪器 181，低温仪器 182，低温/高温混合仪器 183，和高温仪器 184 设置在三维整体管道板 1 的一个表面上（板 3 的一个表面）。连接这些仪器的槽 8 以两级形成，即，在板 3 与中间板的接合表面（在图示实例中，中间板 161 的接合表面）内和板 2 与中间板 161 的接合表面（在图示实例中，板 2 的接合表面）内形成，上级槽 8 限定了一个低温区域，在此低温流体流过，而下级槽 8 限定了一个高温区域，在此高温流体流过。

在图 39 中，低温/高温混合仪器 185，低温仪器 186，和低温/高温混合仪器 187 设置在三维整体管道板 1 的一个表面上（板 3 的一个表面），而高温仪器 188 和高温仪器 189 设置在三维整体管道板 1 的另一个表面上（板 2 的一个表面）。连接这些仪器的槽 8 以两级形成，即，在板 3 与中间板 161 的接合表面（在图示实例中，中间板 161 的接合表面）内和板 2 与中间板 161 的接合表面（在图示实例中，板 2 的接合表面）内形成，上级槽 8 限定了一个低温区域，在此低温流体流过，而下级槽 8 限定了一个高温区域，在此高温流体流过。

在这种情况下，尽管未图示，在板 2 和中间板 161 之间设置热绝缘体

是有效的。

在前述说明中，描述了在板 2 和 3 之间设置一个中间板 161。然而，这并不受限制，在板 2 和 3 之间可设置两个或多个中间板。即，四个或多个板可接合，以构成三维整体管道板。当设置有两个或多个中间板时，在中间板之间的接合表面内也形成槽 8(通道)，因此甚至可设置更多的槽 8(通道)。

如上所述，根据本实施例的整体管道板，用板 2 或 3 中设置的槽 8 连接组成仪器和部件。这样，根据传统管道的通道呈现在整体管道板中，并且还可将诸如阀的小仪器，诸如传感器和开关的电气元件，以及电线装到板 2，或者板 3，或者板 2 和板 3 中。这样，整个装置，例如燃料电池发电系统等，可容易地模块化，并且小型化。而且，它足以将各组成仪器和部件装配到预定位置，并且无需在狭小的空间进行复杂的管道布置操作。这样，装配工作容易，工作效率提高。而且，接缝很少，减少了流体泄漏的风险。

另外，板 2 和板 3 的接合表面 2a 和 3b、以及槽 8 都涂敷有或者内衬有诸如聚四氟乙烯的碳氟树脂，或者覆盖有氧化铝薄膜，从而形成防蚀层 29。通过这样做，可防止经过槽 8 的腐蚀性流体对槽 8 的腐蚀，或者包含在粘合剂 4 中的成分对板结合表面的腐蚀，从而确保整体管道板 1 的长寿命。提供防蚀层的该技术当然不仅可以应用到一个整体管道板上，而且可以应用到多个整体管道板上。例如，防蚀层可设置在图 7 至 13 的三维模块中的槽或板接合表面中，或者防蚀层可设置在槽或图 14 的支持物模块中的板结合表面上，虽然这些模式未示出。而且，防蚀层可设置在三维整体管道板中的槽或板结合表面上，该整体管道板有如图 30 至 35 或图 38 和 39 所示的中间板。

另外，板 2 和板 3 在围绕槽 8 的周边的焊接线 30 的位置处焊接，由此流经槽 8 的流体在焊接线 30 的位置可靠地密封。该焊接密封技术当然不限于图 5 中所示结构的整体管道板，并且可应用于例如任何结构的整体管道板，如图 7 至 13 所示的三维模块，图 14 所示的支持物模块，以及图 30 所示的三维整体管道板，虽然这些应用未图示出来。

另外，有各自部件和仪器安装于其上的多个整体管道板 1(1A, 1B 等)被三维模块化，同时将它们的背面重叠。通过这样做，可获得进一步地小

型化，可缩短流体的通道和控制系统，快速响应，并且可容易地控制。

而且，多个整体管道板 1 (1A, 1B 等) 经热绝缘体 16a 整体地固定，从而构成热绝缘的三维模块 18A。这些措施使之能例如将整体管道板 1B 中诸如控制仪器的低温仪器 28a, 28b 靠近位于整体管道板 1A 中的高温仪器 27a, 27b 布置。

而且，通过经分离件 31 整体连接和固定多个整体管道板 1 (1A, 1B 等) 构造热绝缘三维模块 18B。通过这样做，例如用分离件能使高温整体管道板 1A 和低温整体管道板 1 分离，该高温整体管道板 1A 有布置在其上的高温仪器 27a, 27b，该低温整体管道板 1 有布置在其上的低温仪器 28a, 28b。这样，可避免相互之间的热影响。而且，通过多个整体管道板 1 (1A, 1B 等) 的背面 2B 和分离件 31 之间放入热绝缘体 130，进一步增强热绝缘作用。

而且，装置的组成仪器 139, 140 插在多个整体管道板 1 (1A, 1B 等) 的背面 2b 之间，由此可有效地使用整体管道板之间的间隔，并且可使装置进一步小型化。而且，组成仪器 139, 140 使整体管道板相互分离，这样可预期得到热绝缘作用。特别是在热绝缘体 130 插入仪器 139, 140 和整体管道板 1A, 1B 之间时，热绝缘作用显著。

而且，多个整体管道板 1 (1A, 1B 等) 放置在相同的支持物 32 上留一个热绝缘间隔 L，这样这些整体管道板 1 (1A, 1B 等) 可忽略（防止）相互的热影响。如果热绝缘体 145 插入整体管道板 1 (1A, 1B 等) 和支持物 32 之间，那么进一步增加了热绝缘作用。

而且，在相同的整体管道板 1 上的高温区和低温区之间设置热关闭槽 35，在该高温区中布置有高温仪器 33a, 33b, 33c，该低温区中布置低温仪器 34a, 34b。这样，可关断来自高温区的热，以避免对低温区上的热影响。而且，热绝缘体填入热关断槽 35 中，或者如气体或水的致冷剂流进热关断槽 35 中，借此热关断作用变大。

而且，替代槽 8 内的防蚀层，抗腐蚀管道 151 容纳在槽 8 中，并且腐蚀性流体经抗腐蚀管道 151 流动。通过这样做，即使槽 8 (通道) 众多而复杂，可容易地确保能抵抗腐蚀性流体的腐蚀，而无需先进的加工技术。而且，可能选择和使用由一种适合腐蚀性流体性能的材料制成的抗腐蚀管道 151，这样就增加了耐蚀的可靠性。而且，抗腐处理（利用抗腐蚀管道形成

通道)可局限于腐蚀性流体的管道。这样，减少了加工的工时，并且可提供低价的整体管道板1。另外，在耐蚀性由于长期使用而减少时，可通过替换容纳在整体管道板1内的抗腐蚀管道151简单地恢复耐蚀性，而不用替换整体管道板1。从而减少了维护成本。

而且，在弹性材料用作抗腐蚀管道151的材料时，抗腐蚀管道151可在整体管道板的形成整体后插入槽8中，或者可替换抗腐蚀管道151。这样，可改善可操作性。

而且，抗腐蚀管道151的端部与支架152和陀螺形部件153的使用结合，该支架152有一个通孔152b，该通孔152b有形成在其内周表面中的圆锥表面152c，该陀螺形部件153有形成在其外周表面中的圆锥表面153a。通过该措施，可容易地执行接合抗腐蚀管道151的操作，并且能可靠地防止流体的泄漏。而且，如图28所示，支架152和板3形成为一个整体，或者如图29所示，仪器191或部件192和陀螺形部件153形成为一个整体。通过该措施，减少了部件数量，并且使接合操作更容易。如果使用高刚性材料的抗腐蚀管道151，或者管道的路径复杂，那么通过将支架152分成多个部分可改进接合操作的效率。

而且，有一种情况，在该情况下接合三个或多个板2，3，161，从而构成三维整体管道板1，并且槽8形成在板2和中间板161之间的接合表面中，以及板3和中间板161之间的接合表面中，并且如果设置两个或多个中间板161，那么槽8还形成在中间板161和中间板161之间的接合表面中，借此提供对应多个仪器或部件的多个槽8。即使在这种情况下，槽8的布置得以简化，并且仪器和部件可紧凑地布置。而且，在该三维整体管道板1中，将多级的槽8分成高温区和低温区，如图38和39所示。结果，可消除相互间的热影响。

在上述描述中，柱螺栓6用作仪器和部件的固定螺栓，但是它们不是限制性的，并且可使用通用螺栓或贯穿螺栓。在上述实例中，O形密封圈13用来密封仪器或部件，但是它不是限制性的，并且可使用垫圈等。

在上述说明中，描述了燃料电池发电系统，但是它不是限制性的。本发明对于各种类型的装置是有效的，比如有装置内置的管道和配线的固定单元，所述装置例如一般工业中的气动或水力控制装置或燃烧设备，并且用作整体形成以便能装配和移动的单元。

在上述实例中，描述了各种结构的整体管道板。如果需要，这些结构可结合。后面描述的整体管道板也是这样。

[实施例 2]

下面将在图 40A, 40B 和 40C 的基础上描述根据本实施例的整体管道板 201 的加工方法。如图 40A, 40B 和 40C 所示，在板 202 和板 203 为形成整体而接合时，第一步是将板 202 和 203 重叠。在板 202 中，已经加工好用作流体（液体或气体）通道的槽 208。在板 203 中，已加工了连通孔 210，该连通孔作为流体通道槽 208 与构成诸如燃料电池发电系统的装置的仪器或部件之间的连通。在该重叠状态下，在板 203 中加工用作焊接槽的槽 221，以便使该槽 221 沿着流体通道槽 208 的整个周边延伸。然后，对用作焊接槽的该槽 221 进行焊接。

流体通道槽 208 不限于在板 202 的接合表面 202a 中，而可以形成在板 203 的接合表面 203b 中，并且连通孔 210 不限于在板 203 中，而可形成在板 202 中。仪器和部件不限于在板 203 的表面 203a 上，而可以形成在板 202 的表面 202b 上，或者可以形成在板 202, 203 的表面 202b, 203a 上。也就是说，仪器和部件可设置在整体管道板 201 的两个表面的其中之一或这二者上。用作焊接槽的槽 221 不限于在板 203 中，槽 221 可形成在板 202 中。

图 40A, 40B 和 40C 显示了加工过程中的状态。在这些图中，(I) 部分显示出这样的部分，即作为焊接槽的槽 221 已被加工和焊接，借此使板 202 和 203 形成整体。(II) 部分显示出这样的部分，即作为焊接槽的槽 221 已被加工并计划被焊接，以便使板 202 和 203 形成整体。(III) 部分显示出这样的部分，即用作焊接槽的槽 221 计划被加工和焊接以便使板 202 和 203 形成整体。实际上，在板 202 中形成的流体通道槽 208 的形状是复杂的，例如，如图 21 中所示，但在图 40 至 44 中，为便于解释而显示了简化的方式。

下面将进一步描述该加工方法。其中将加工有连通孔 210 的板 203 叠加在其中加工有流体通道槽 208 的板 202 上。然后，根据基于流体通道槽 208 上的加工数据（数控数据）的数字控制（跟踪控制），在追踪（trace）流体通道槽 208 的外周边移动的同时，移动焊接槽加工工具 222，这如图 40A 的箭头 X 所示。通过该措施，用作焊接槽的槽 221 在板 202 中形成。也就是说，在焊接图 40B 所示的流体通道槽 208 的周围时，在离流体通道

槽 208 适当距离处形成沿着流体通道槽 208 的整个周边延伸的焊接线，如图 40C 所示，这以在加工板 202 内的流体通道槽 208 时获得的加工数据为基础。使焊接槽加工工具 222 沿着该焊接线运动，以便加工用作焊接槽的槽 221。

在形成用作焊接槽的槽 221 后，跟踪流体通道槽 208 的外周边（沿着焊接线）的同时，使焊接机 223 移动，这如图 40A 的箭头 X 所示，从而焊接所述用作焊接槽的槽 221，因此使板 202 和板 203 形成整体。这时，根据就象焊接槽加工工具 222 的情况下一样基于流体通道槽 208 的加工数据(数字控制数据)、或者基于焊接槽加工工具 222 上的加工数据(数字控制数据) 的数字控制 (跟踪控制)，进行焊接机 223 的移动控制 (焊接位置的控制)。如图 40A 和 40B 所示，在一个位置连续进行焊接槽的加工和焊接。即，接着焊接槽的加工开始进行焊接。

接着焊接槽的加工开始焊接的原因（在焊接槽加工完成前开始焊接的原因）如下：如果在开始焊接前完成焊接槽加工，那么被焊接槽的焊缝 221 所围绕的岛状部分变得自由，并且该部分不会保持在固定位置处，其中该焊缝 221 通过焊接槽的加工形成。可在焊接槽加工开始后立即开始焊接的计时，或者在焊接槽加工开始后的预定时间开始焊接计时。该计时可根据需要设置。

图 40A，40B 和 40C 显示出这种状态，其中用作焊接槽的槽 221 焊到板 203 的表面 203a 上。然而，该模式不限于此，但是焊接可保持在焊脚长度内，它能维持板 202 和 203 的连接。作为焊接槽的槽 221 的焊接方法，MIG 焊接（金属惰性气体密封焊接）或 TIG 焊接（钨惰性气体密封焊接）很合适，但是也可使用其它焊接方法。

根据本实施例的加工方法，使板 202，203 的接合表面 202a，203b 焊接，从而使之沿着流体通道槽 208 的整个周边延伸，借此使板 202 和 203 焊接。与用粘合剂使板 202 和 203 接合比较，这类焊接增加了板接合部分的耐用性，并且构成了坚固的焊接结构，这样增加了耐压性。而且，板 202，203 的联接螺栓不是必须的，这样整个整体管道板可进一步小型化。而且，该加工方法使接合过程的生产线操作更容易，因此增加了工作效率，有助于低成本。

将板 202，203 的接合表面 202a，203a 焊接以沿着流体通道槽 208 的

整个周边延伸，不限于如图 41A 所示沿着每个流体通道槽 208 整个周边延伸的焊接，而包括图 41B 和 41C 所示焊接槽的邻接槽 208 之间的一条焊接线 250 的共用（焊接线共用部分 250a）。在图 41B 和 41C 中，相邻的流体通道槽 208 彼此靠近，并具有一个窄隙 D。因此，对于这些流体通道槽 208，仅形成了一条焊接线 250（焊接线共用部分 250a），该焊接线 250 沿着其中一个流体通道槽 208 的整个周边延伸，并且该焊接线共用部分 250a 与沿着另一流体通道槽 208 的整个周边延伸的焊接线 250 合用。当然，沿着流体通道槽 208 整个周边延伸的用作焊接槽的槽 221 的形成，不限于形成图 41A 所示的沿着每个流体通道槽 208 整个周边延伸的用作焊接槽的槽 221，而且包括图 41B 和 41C 所示的在相邻流体通道槽 208 之间的一个共用的用作焊接槽的槽 221（共用的焊接槽的槽部分 221a）。

下面将根据图 42A, 42B 和 42C 描述整体管道板 201 的另一种加工方法。图 42A, 42B 和 42C 显示了通过使用摩擦搅动焊接使板 202 和板 203 形成整体的方法（后面称为 FSW），它是专利公报所公开的一种焊接技术（2792233 和 2712838 号日本专利）。

如图 42 所示，将其中加工有连通孔 210 的板 203 叠加在其中加工有流体通道槽 208 的板 202 上。然后，如图 42B 所示，对板 202 的流体通道槽 208 的周边进行焊接。即，如图 42C 所示，将板 202, 203 的接合表面 202a, 203b 焊接，以便使之在离流体通道槽 208 的合适距离 f 处沿着流体通道槽 208 的整个周边延伸，从而焊接板 202 和板 203。该模式与图 40A, 40B 和 40C 所示的加工方法相同，因此省去对其的详细解释。下面将详细描述图 40A, 40B 和 40C 所示的加工方法之间的差异。

根据图 42A, 42B 和 42C 所示的加工方法，不进行用作焊接槽的槽的加工。首先，使 FSW 焊接机 225 的末端工具 225a 位于开始焊接的开始点处。使其开始旋转，并且给它施加轴向压力，从而将末端工具 225a 插入板 203 中到达适合一体化的高度方向上的一个位置。通过启动末端工具 225a 的旋转，产生了摩擦热。而且，移动末端工具 225a，同时跟踪流体通道槽 208 的外周边，如图 42A 中的箭头 Y 所示，以便焊接板 202, 203 的接合表面 202a, 203b，从而使之沿着流体通道槽 208 的整个周边延伸。这时，类似于焊接机 223 的移动控制，根据数字控制（跟踪控制）进行 FSW 焊接机 225 的移动控制（焊接位置的控制），该数字控制以流体通道槽 208 上的加

工数据（数字控制数据）为基础。

图 42A, 42B 和 42C 显示出加工过程中的状态。在这些图中, (I) 部分显示出这样的部分, 即通过焊接, 使板 202 和 203 已形成整体。(II) 部分显示出这样的部分, 即计划进行焊接以便使板 202 和 203 形成整体。

通过预先加工一个在 FSW 焊接的开始点的位置处插入末端工具 225a 的孔, 可以容易地将末端工具 225a 插入板 203 中。然而, 该孔不是先决条件。不局限于插入到板 203 中, 末端工具 225a 可插入板 202 中, 并且可在板 202 处进行焊接。

根据本实施例的加工方法, 将板 202, 203 的接合表面 202a, 203b 焊接起来, 从而使之沿着流体通道槽 208 的整个周边延伸(当然, 该焊接不限于焊接以便沿着每个流体通道槽 208 的整个周边延伸, 还包括焊接槽的相邻槽 208 之间的一个共用焊接线(焊接线共用部分), 借此使板 202 和 203 连接。与用粘合剂使板接合相比, 这种焊接增加了板接合部分的耐久性, 并且构成了牢固焊接结构, 这样增加了耐压性。而且, 板 202, 203 的联接螺栓不是必须的, 这样整个整体管道板可进一步小型化。而且, 该加工方法使接合工序的生产线操作更容易, 因此提高了工作效率, 导致成本降低。另外, FSW 焊接的运用使它不必加工用作焊接槽的槽, 因此获得更低的成本。

为了实现图 40A, 40B 和 40C 中所示的整体管道板的加工方法, 下面描述加工生产线。如图 43A 和 43B 所示, 整体管道板的加工生产线(加工设备)包括沿着图中的箭头 K1 方向的在一排布置的板供送装置 231、槽加工装置 232、焊接槽加工工具 222 和焊接机 223, 并且还有板供送装置 234, 该板供送装置 234 在垂直于箭头 K1 的方向上(箭头 L1 的方向)沿焊接槽加工工具 222 横向布置。在同一步骤中提供该焊接槽加工工具 222 和该焊接机 223。

堆积在板供送装置 231 上的多个板 202 处于等待状态。根据需要, 这些板 202 一个接一个地被板供送装置 231 沿着箭头 K1 的方向供送, 并且送到下面步骤中的槽加工装置 232。板供送装置 231 中备用的板 202 预先设置有加工基准表面 235, 或者加工基准点 236, 或者加工基准表面 235 和加工基准点 236, 而且, 在板 202 中已加工好上述情况中的任何一个。

在槽加工装置 232 中, 通过利用以加工基准表面 235, 或者加工基准点

236, 或者加工基准表面 235 和加工基准点 236 为基础的数字控制, 在板 202 中加工流体通道槽 208, 该板由板供送装置 231 供送。也在板 202 中设置连通孔 210, 可以用槽加工装置 232 在板 202 中加工出该连通孔 210。使用研磨装置, 激光切割装置, 或者端铣刀作为槽加工装置 232。在图 43A 和 43B 中, 在一个步骤中, 用一个槽加工装置 232 加工流体通道槽 208 和/或连通孔 210。然而, 根据加工量, 最好设置多个槽加工装置 232, 并且在多个步骤中加工流体通道槽 208 和连通孔 210。

其中加工有流体通道槽 208 和/或连通孔 210 的板 202 沿箭头 K1 的方向从槽加工装置 232 供送, 并且送到后续步骤, 所述后续步骤布置有焊接槽加工工具 222 和焊接机 223。板 202 可从板供送装置 231 送到布置有焊接槽加工工具 222 和焊接机 223 的步骤, 在该板 202 中已经用槽加工装置加工出了流体通道槽 208 和连通孔 210, 该槽加工装置在一个不在图 43A 和 43B 所示的加工生产线上的位置提供。以这种方式, 可从图 43A 和 43B 中所示的加工生产线略去槽加工装置 232。

将处于等待状态的多个板 203 堆积在板供送装置 234 中。板供送装置 234 中备用的这些板 203 也预先设有已加工的加工基准表面 237, 或加工基准点 238, 或加工基准表面 237 和加工基准点 238。在板 203 中, 预先加工有连通孔 210。当将板 202 从槽加工装置 232(如果槽加工装置 232 被省略, 就是板供送装置 231)送到布置有焊接槽加工工具 222 和焊接机 223 的步骤时, 板供送装置 234 也在箭头 L1 的方向上将板 203 送入该步骤。

在形成板 203 的接合表面 203b 中的流体通道槽 208 的过程中, 用于形成流体通道槽 208 的槽加工装置可设置在布置有板供送装置 234 的步骤和布置有焊接槽加工工具 222 和焊接机 223 的步骤之间。而且, 还可由该槽加工装置形成连通孔 210。

在布置有焊接槽加工工具 222 和焊接机 223 的步骤中, 从一个方向上供送的板 203 叠加在从另一方向供送的板 202 上, 同时加工基准表面 235 和 237 对准, 从而固定板 202 和 203 之间的位置关系。然后, 进行图 40A, 40B 和 40C 的基础上解释的接合方法。也就是说, 通过焊接槽加工工具 222 开始用作焊接槽的槽 221 的加工。接连地, 用焊接机 223 开始用作焊接槽的槽 221 的焊接, 从而焊接板 202, 203 的接合表面 202a, 203b, 从而沿着流体通道槽 208 的整个周边延伸。可使用研磨装置、激光切割装置或端铣

刀装置作为焊接槽加工装置 222。作为焊接机 223，可使用 MIG 焊接机或 TIG 焊接机。

用控制板板，即板供送装置控制板 242、槽加工装置控制板 243、焊接槽加工工具控制板 244、焊接机控制板 245 和板供送装置控制板 246，根据来自中央控制板 241 的指令，调节板供送装置 231、槽加工装置 232、焊接槽加工工具 222、焊接机 223 和板供送装置 234 以便控制。也就是说，通过来自中央控制板 241 的命令，基于位于板 202 中的加工基准表面 235、或者加工基准点 236、或者加工基准表面 235 和加工基准点 236，或者基于位于板 203 中的加工基准表面 237、或者加工基准点 238、或者加工基准表面 237 和加工基准点 238，这些控制板 242, 243, 244, 245 和 246 对板 202 或板 203 进行加工和位置的跟踪控制。

根据本实施例的加工生产线，可容易地对构成整体管道板 1 的板 202, 203 进行连贯加工，这样导致设备成本低。

接着，在图 44A 和 44B 的基础上解释加工生产线，该加工生产线用来实现图 42A, 42B 和 42C 中所示的用于加工整体管道板所用的加工方法。

图 44A 和 44B 的加工生产线和图 43A 和 43B 的加工生产线之间的差异在于安装了图 44A 和 44B 所示的 FSW 焊接机 225 和 FSW 焊接机的控制板 246，以替代图 43A 和 43B 中所示的焊接槽加工工具 222、焊接机 223、焊接槽加工工具控制板 244 和焊接机控制板 245。这样只描述该差异，而不对其他特征加以描述。

如图 44A 和 44B 所示，在板 202 从槽加工装置 232（如果省略槽加工装置 232，就是板供送装置 231）送到 FSW 焊接机 225 时，板供送装置 234 也将板 203 送到 FSW 焊接机 225。

在 FSW 焊接机 225 中，从一个方向供送的板 203 叠加在从另一个方向供送的板 202 上，同时加工基准表面 235 和 237 对准，以固定板 202 和 203 之间的位置关系。然后，在图 42A, 42B 和 42C 的基础上解释该接合方法。也就是说，用 FSW 焊接机 225 的末端工具 225a 焊接板 202, 203 的接合表面 202a, 203b，以便使之沿着流体通道槽 208 的整个周边延伸。

根据来自中央控制板 248 的指令，通过控制板，即板供送装置供送板 242、槽加工装置控制板 243、FSW 焊接机控制板 247 和板供送装置控制板 246，来控制板供送装置 231、槽加工装置 232、FSW 焊接机 225 和板供送

装置 234。也就是说，通过来自中央控制板 248 的命令，基于位于板 202 中的加工基准表面 235、或者加工基准点 236、或者加工基准表面 235 和加工基准点 236，或者基于位于板 203 中的加工基准表面 237、或者加工基准点 238、或者加工基准表面 237 和加工基准点 238，这些控制板 242, 243, 247 和 246 对板 202 或板 203 进行加工和位置的跟踪控制。

根据本实施例的加工生产线，可容易地进行构成整体管道板 201 的板 202, 203 的连贯加工，这样导致设备的成本减少。而且，FSW 焊接机 225 的运用使焊接槽的槽的加工变得不必要，因此可进一步减少成本。

本发明的加工方法（接合方法）不是必须局限于两个板 202 和 203 的接合，也适合三个或更多板的连接。例如，为了接合三个板，可用本发明的加工方法（接合方法）使第一板和第二板接合，然后再使第二和第三板接合。

而且，本发明不仅可用于燃料电池发电系统的整体管道板的加工，而且用于各种装置中的整体管道板的加工。

[实施例 3]

图 45A 示出作为铝板或铝合金板压力加工的结果，通过形成预定形状的凹陷（后面称作槽 301）而制成的板 302，该槽 301 用作流体通道。

在压力下使用具有任意形状的模子的情况下，通过对高塑性金属材料的金属板进行塑性加工，完成压制加工。这是一种具有尺寸精度和良好的批量生产率的加工技术。该技术可选择耐蚀材料作为加工对象。

图 45B 是沿着图 45A 的板 302 的线 A1-A1 截取的横截面图。

如图 45B 所示，槽 301 的横截面形状是有合适的宽度 L2 和合适深度 H2 的矩形凹陷。为了容易地进行压力加工，拐角 301a 有合适的圆度 R，槽 301 的侧壁部分 301b 适当倾斜。

为了将流过槽 301 的流体的流速维持在预定值，必须根据每个槽 301 改变槽 301 的横截面积。在这样做时，如果必要，保持槽 301 的深度 H2 恒定而改变其宽度 L2 在装配时是有利的，由此确保预定的横截面积。

因为在槽 301 底部的拐角 301c 有合适的圆度 R，能使流体中央和流体与槽 301 的拐角 301c 接触的周边之间的流速差最小，这样降低了流体的滞流。

图 45C 是沿着图 45A 中的板 302 的线 A1-A1 截取的横截面图，它示出

了另一个实例。如图 45C 所示，槽 301 的截面形状是弓形槽，其中槽 301 的底部有合适的半径 R1。

该弓形槽的特征和功能与图 45B 中解释的矩形槽 301 相同。为了易于压制加工，弧形槽的拐角 301D 有合适的圆度 R，并且槽 301 的横截面积根据每个槽 301 而变化，这样经槽 301 流动的流体的流速保持在预定值。

因为槽 301 是弧形槽，该槽在底部有半径 R1，能使流体中央和流体与槽 301 接触的周边之间的流速差最小，这样降低流体的滞流。

图 45A, 45B 和 45C 示出压力加工实例。但是，具有流体通道槽的板 302 的制造方法不局限于压制加工，而可以通过精密铸造形成。通过形成模子，并且将任意合金等浇注到该模子中，该加工方法可制备材料均匀、尺寸精度高的铸件，即，具有流体通道槽的板。不同于压制加工，对于精密铸造，可选择诸如铝的高塑性材料以外的材料作为板的材料，并且如同压制加工，也可选择耐蚀材料。而且，可使用模子形成复杂形状的板，并且可使其表面如压制加工一样光滑。这样，能形成槽，而不增加用于流体流动的槽中的过度阻力（传导率）。甚至根据该方法，可形成如图 45B 和 45C 中的槽。

通过将其中加工有连通孔 311 的板 303 叠加到其中制有流体通道槽 301 的板 302 上，在板 303 中离流体通道槽 301 适当距离处加工用作焊接槽的槽，以便沿着流体通道槽 301 的整个周边延伸，然后在强压力下夹紧板的同时，通过电磁力控制的混合焊接等方法来焊接用作焊接槽的槽。结果，板被焊接，并且流经流体通道槽的流体在焊接槽的槽的位置处被可靠地密封。作为焊接槽的槽的焊接方法可以是 MIG 焊接，TIG 焊接或其他焊接方法。

图 46A, 46B 和 46C 示出根据本发明的整体管道板的接合方法的另一个实例。下面显示通过摩擦搅动焊接将板 302 和板 303 接合以便使之形成整体的方法。

如前所述，摩擦搅动焊接（FSW 方法）是 2792233 号日本专利等所公开的焊接方法。该 FSW 方法使用一种材料作为探头（图 46B 中的末端工具 308a），它比被接合的基底材料更坚硬，将探头压到被接合的基底材料上，相对于基底材料以圆周运动等、周期性地移动探头，以便产生摩擦热。结果，使基底材料熔化产生塑性区域。使该塑性区域与要被接合的另一基底

材料熔接并固化在一起，借此焊接这两种基底材料。

不同于其他焊接方法，FSW 方法在焊接期间可以焊接基底材料，而不需要用作焊接槽的槽。这样，FSW 方法适用于高效的加工操作。在 FSW 方法中包含的装置不需要大的输入功率，但仍能高效地焊接。因此，该方法是经济的，并且导致成本降低。该方法也容易控制，并且位置精度高，从而适合自动和批量生产。

根据 FSW 方法，如图 46A 和 46B 所示，其中加工有连通孔 311 的板 303 叠加在其中加工有槽 301 的板 302 上。然后，如图 46C 所示，在隔开一合适的距离 F 的位置处对板 302 的槽 301 的周围进行焊接，以便沿着槽 301 的整个周边延伸从而实施焊接。

具体地，在开始焊接的开始点处设置 FSW 方法的末端工具 308。在该点开始，末端工具 308a 旋转以产生摩擦热，并熔化板 303。在该过程中，在压力下将末端工具 308a 插到预定深度。板 303 的熔化区与板 302 一起熔接和固化，借此板 302 和板 303 被焊接并形成整体。

在图 46A 中，①中箭头所示区域显示出 FSW 焊接所形成整体的板 303 的一部分，②中箭头所示区域显示出在焊接形成整体之前该板 303 的一部分。③显示出由于 FSW 方法导致熔接并且固化的板 302 和 303 的一部分。

如后面描述的图 47C 所示，通过利用应用到板 302 中的 FSW 方法完成接合。

图 47A, 47B, 47C 和 47D 显示出根据本发明的整体管道板的一个实例。

图 47A 显示出整体管道板 304 的侧视图，该板 304 包括 FSW 焊接接合的板 302 和板 303。仪器 305 的支架和位于板 303 上的部件 305a 本身通过插入到板 303 中的柱螺栓 306 和螺母 307、借助密封材料 310 例如 O 形密封圈固定。经过连通孔 311，利用槽 301 使固定在板 303 上的仪器 305 与部件 305a 相互连通，该槽 301 具有合适的横截面积，这样就能够流过高温，高压的流体。

图 47B 显示出将板 303 通过 FSW 焊接接合到板 302 上，而图 47C 显示出将板 302 通过 FSW 焊接接合到板 303 上。因为 FSW 焊接不需要用作焊接槽的槽，所以加工期间的自由度很高，这如这些图所示。图 47D 以平面图显示出利用槽 301 经连通孔 311 将仪器 305 和部件 305a 连接。

图 48A 和 48B 显示出三维结构中整体管道板的实例。

图 48A 是三维结构的根据本发明整体管道板的实例的侧视图。两个整体管道板 304 和 304' 以垂直相对方式相互装在一起，并且板 302 和 302' 的端部被螺栓 312 和螺母 313 经由密封材料密封，从而构成三维整体管道板。不仅如本结构中整体管道板可以垂直相对方式制成三维，而且整体管道板可例如以垂直关系定位从而形成三维整体管道板。通过这样做，可不浪费地使用空间，这样导致非常紧凑的结构。而且，诸如空气的致冷剂经上下整体管道板 304 和 304' 的板 302 和 302' 形成的空间 Q 流动，由此流经槽 301 的高温流体被冷却。在这种情况下，板 302, 302' 不具有作为储热部分的额外部分，这是因为通过压制加工或精密铸造使板 302, 302' 成形。而且，致冷剂的表面面积如此大，以致能高效地使板冷却。

通过图 48B 所示的 FSW 方法，还可通过使用螺栓 312 和螺母 313，进行整体管道板 304 和 304' 的相对板 302 和 302' 的接合。

下面将描述燃料电池发电系统，它作为整体管道板的一个应用实例加以描述，该整体管道板用于将管道和布线结合到一个装置中的固定单元和可移动集成单元中。

图 49 显示出普通燃料电池发电系统的系统图的一个实例。如图 49 所示，通过使用重整装置 449 的废热等用汽化器使诸如甲醇的液体燃料 441a 蒸发，并且用热交换器 443 加热。然后，蒸汽与来自 CO 转换器 446 的部分富氢气体一起被导入脱硫装置 444，从而将其含硫物去除。另一方面，气体燃料 441b，例如天然气，绕过汽化器 442，并且直接送到热交换器 443。如果使用有含硫量低的燃料，可省去脱硫装置 444。

用热交换器 448 将已被脱硫的燃料气体和蒸汽分离件 445 产生的蒸汽 447 一起加热，然后将其送到重整装置 449。在重整装置 449 中，燃料气体被重整以产生富含氢气的重整气体。来自重整装置 449 的重整气体被热交换器 450 冷却，然后重整气体中的一氧化碳在 CO 转换器 446 中被转换成二氧化碳。

通过热交换器 451 进一步冷却来自 CO 转换器 446 的重整气体，然后将其导入冷凝器 452 中，其中未反应的蒸汽通过冷凝除去。从冷凝器 452 分离出的冷凝物被送到蒸汽分离件 445，并且再次作为蒸汽 447 送到重整装置 449 中。与冷凝器 452 分离的重整气体被热交换器 453 加热，然后送到燃料电池体 454 中，其中重整气体中的氢气被用于电池反应。

作为氧化剂供送的空气 458 在热交换器 459 中被加热，并且被导入燃料电池体 454 中，其中空气 458 中的氧气被用于电池反应。

来自燃料电池体 454 的废气在热交换器 460 中被加热，并且被带入冷凝器 461 中，在该冷凝器 461 中通过冷凝去除所形成的水，该废气被排放到系统外部。生成的水也送到蒸汽分离件 445 中，在此用作蒸汽 447。因为燃料电池体 454 中的电池反应是放热反应，燃料电池体 454 和周边装置通常设有冷却装置 462，它将水或空气用作致冷剂。

来自燃料电池体 454 的包含未反应氢气的另一种废气经过分离机 472，并且与外部空气 468 一起被用作实施吸热反应的重整装置 449 的加热燃料。剩余的废气被燃烧器 473 处理，然后排出。如果此时对燃料 467 的加热不够，来自脱硫装置 444 的部分输出气体用作附加燃料 476。来自重整装置 449 的燃烧废气部分地用作汽化器 442 的热源。剩余物在热交换器 474 中被冷却，然后送到冷凝器 475 中，并且在分离所生成的水后释放到大气中。该生成水返回蒸汽分离件 445 中。

接着，将描述燃料电池发电系统中控制的概要。首先，通过用电流表 I 检测负荷 466 的负载电流，将器信号发送到控制装置 469，并且基于来自控制装置 469 的信号打开或关闭流体控制阀 470a 或 470b，这样控制要送到燃料电池体 454 中的重整气体的流量。通过用流量计 477 检测燃料气体的流量，并且基于来自控制装置 469 的信号打开或关闭蒸汽流量控制阀 471，这样控制燃料气体重整所需的蒸汽 447 的供送量。用温度传感器 T 恒定地监测重整装置 449 内的温度，并且用燃料 441a, 441a 的流量控制阀 470a, 470b 对重整装置 449 内的温度进行控制。

如上所述，各种仪器、部件、布线和控制仪器都布置在燃料电池发电系统中。大管道和小管道复杂地设置，以便具有各种性能、温度和压力的流体或气体在这些装置之间流动。特别在车辆上装载的可移动的整体系统中，已努力在狭窄空间中以高密度安排许多仪器和管道线，以便小型化。整体管道板用作实现这种意图的装置。在图 49 中所示的燃料电池发电系统的燃料供送设施中，供送燃料的管道是板 302 中的槽 301，并且流速控制所用的流体控制阀 470a, 470b 和流量计 477 布置在板 303 上。这些措施可产生整体管道板，从而控制流经槽 301 的燃料的流速。

在上述实例中，已说明了燃料电池发电系统。然而，不仅可将本发明

用到燃料电池发电系统的整体管道板中，而且还可用到各种装置所用的整体管道板中。

工业用途

如上所述，本发明涉及一种整体管道板，它用于一种固定单元或者一种可移动的集成单元中，该固定单元将管道、布线等结合在一个装置中，本发明还涉及该整体管道板的一种加工方法、加工装置和加工设备。本发明可用于各种装置例如燃料电池发电系统中使用的整体管道板。

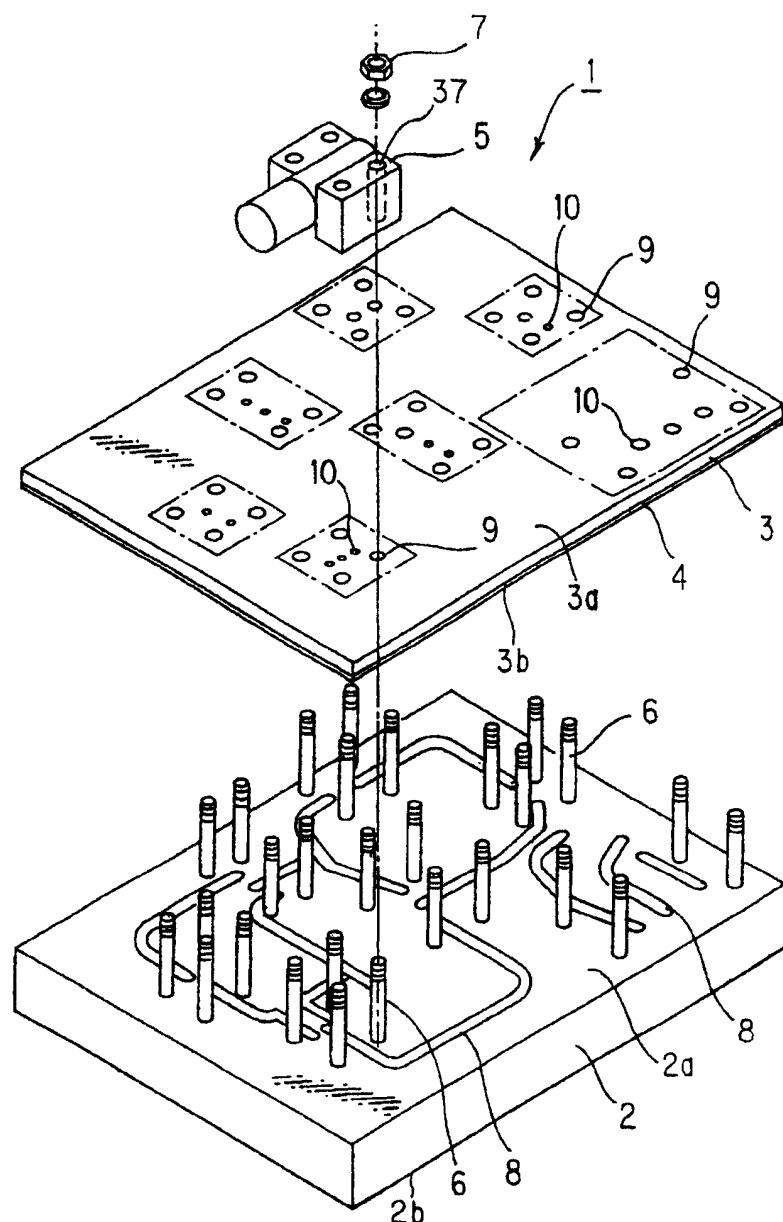


图 1

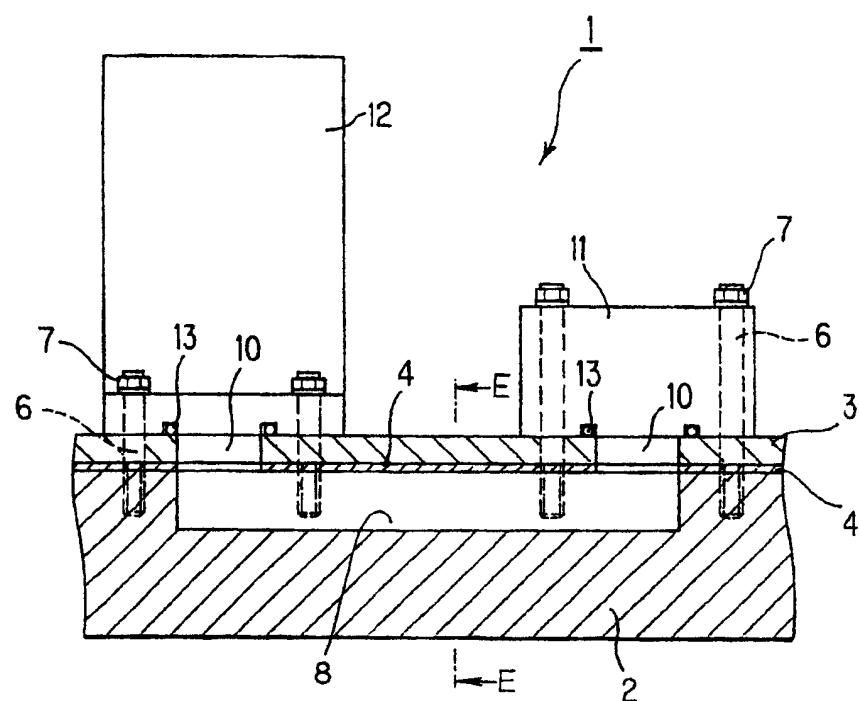


图 2A

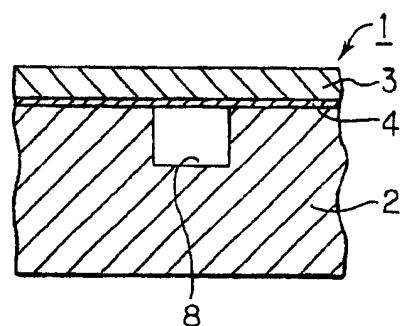


图 2B

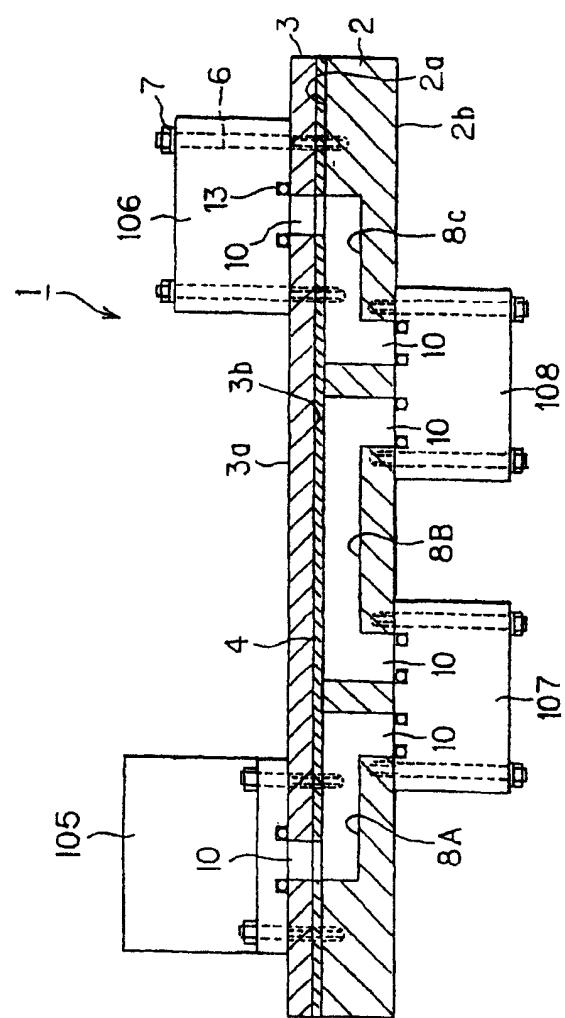


图 3

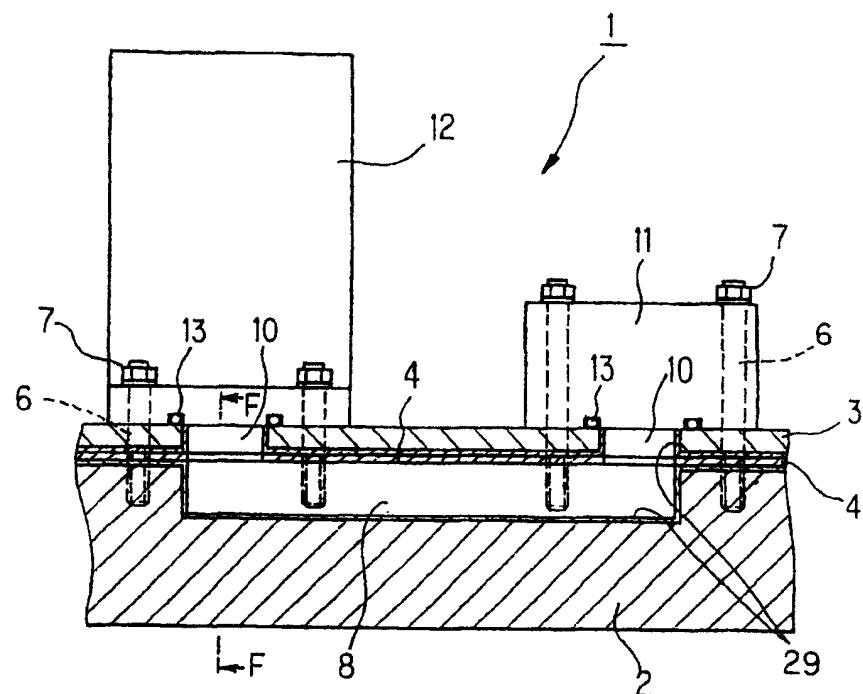


图 4A

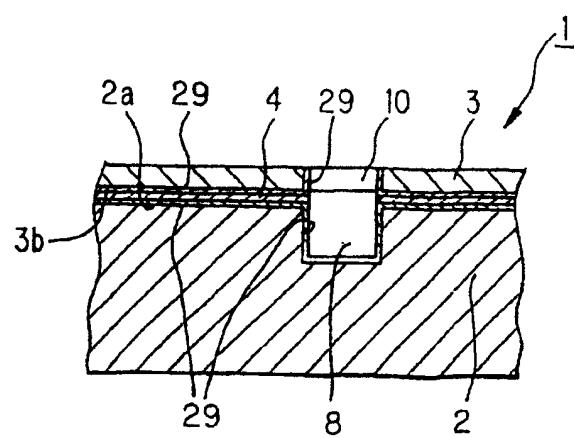


图 4B

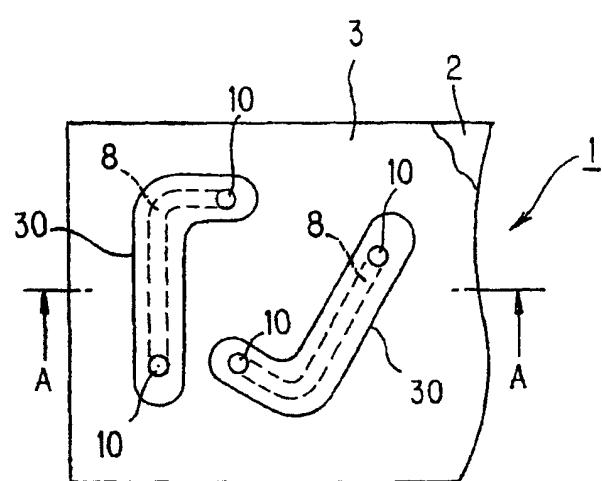


图 5

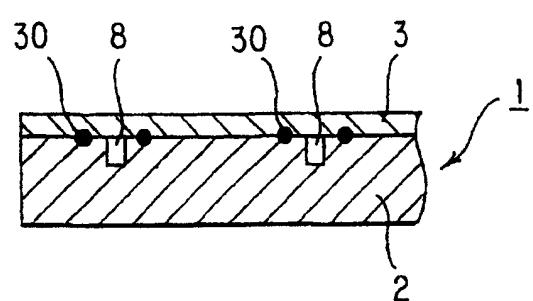


图 6

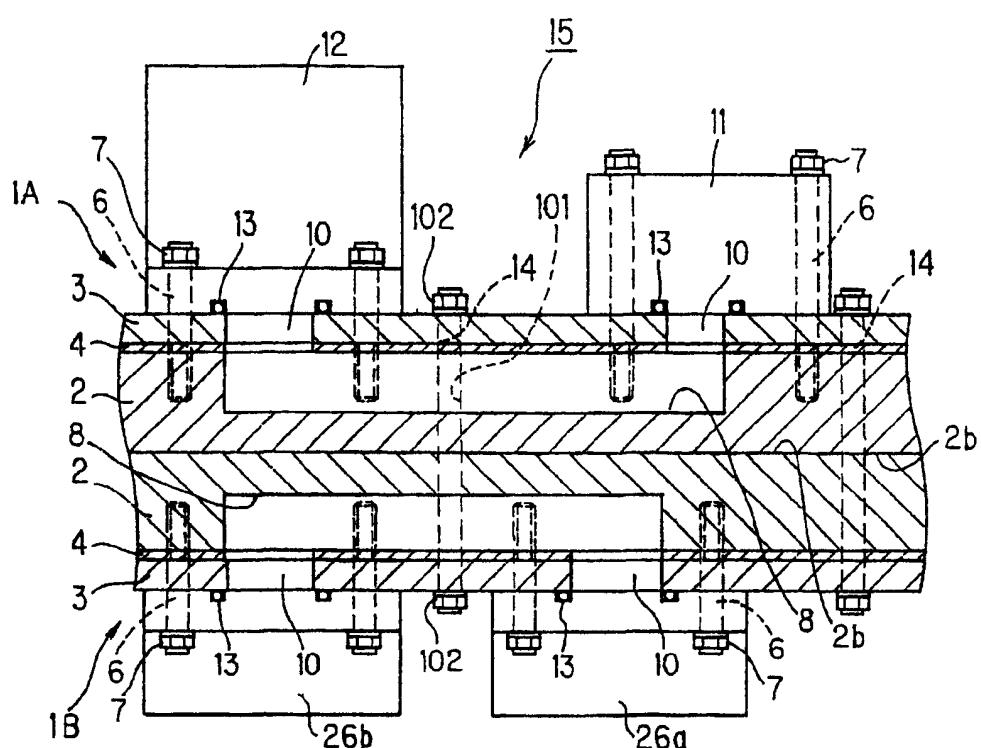
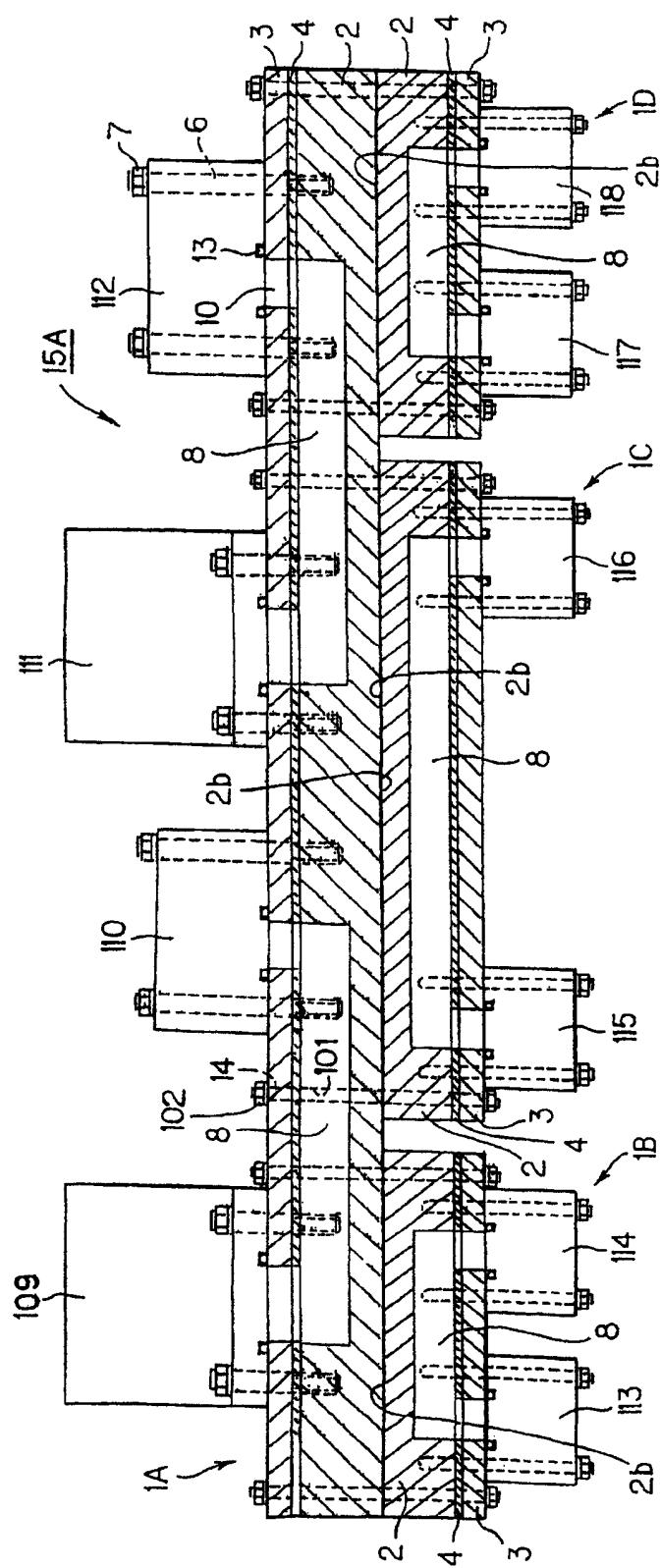
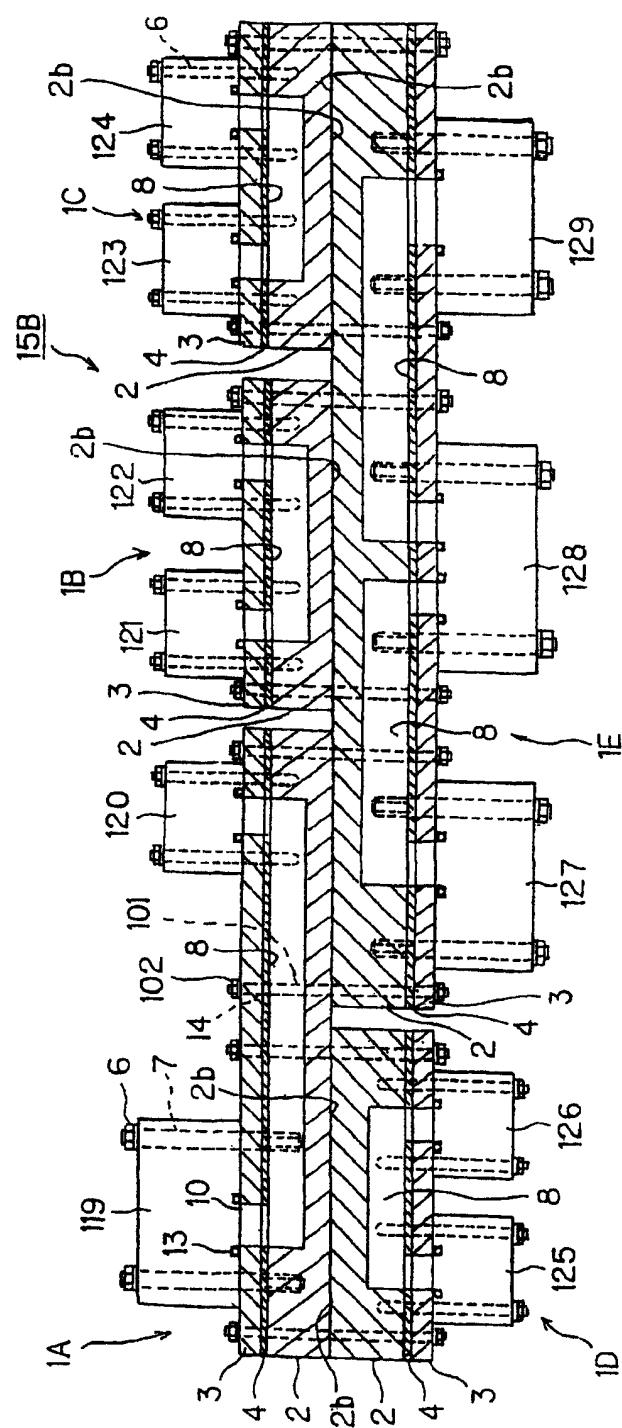


图 7





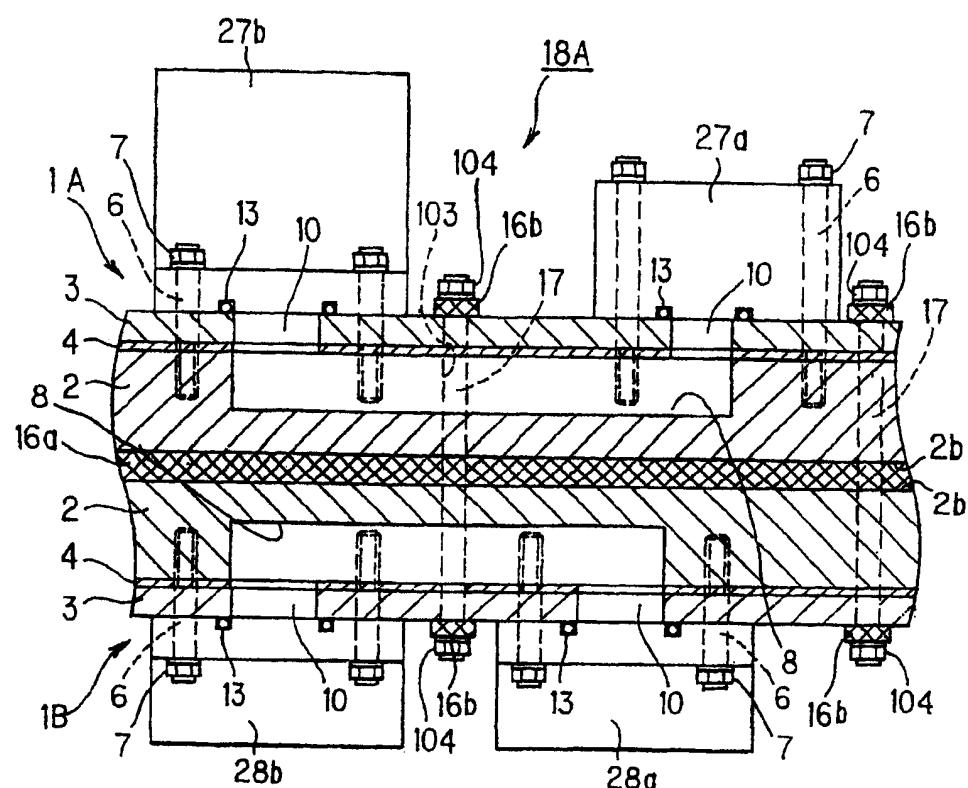


图 10

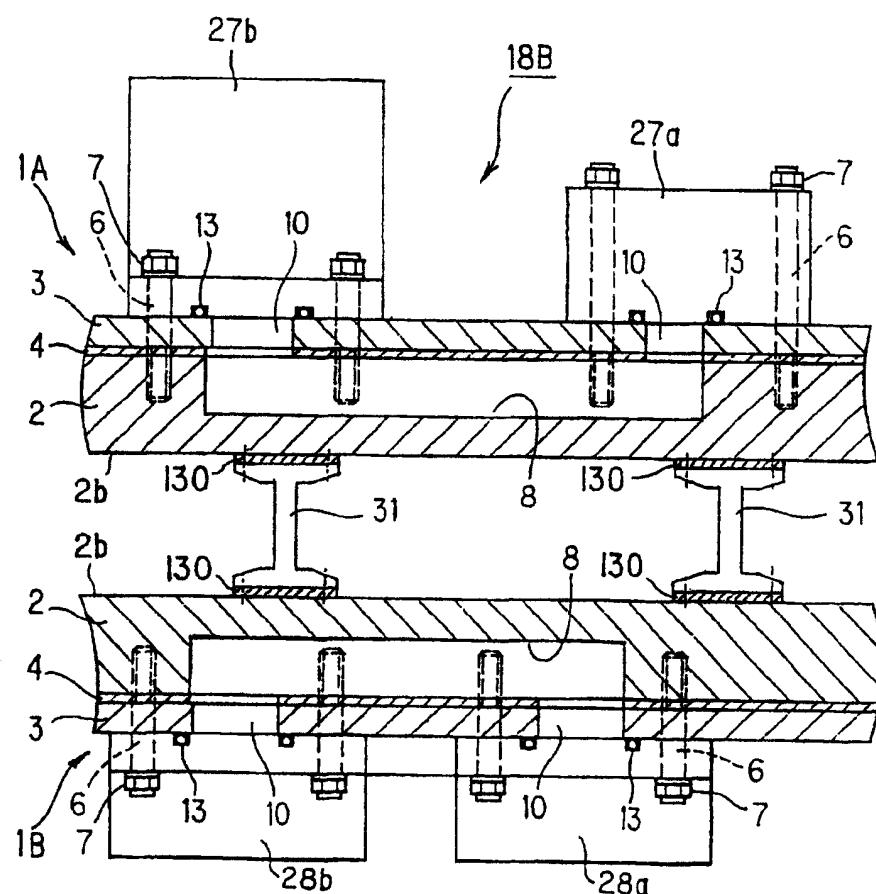


图 11

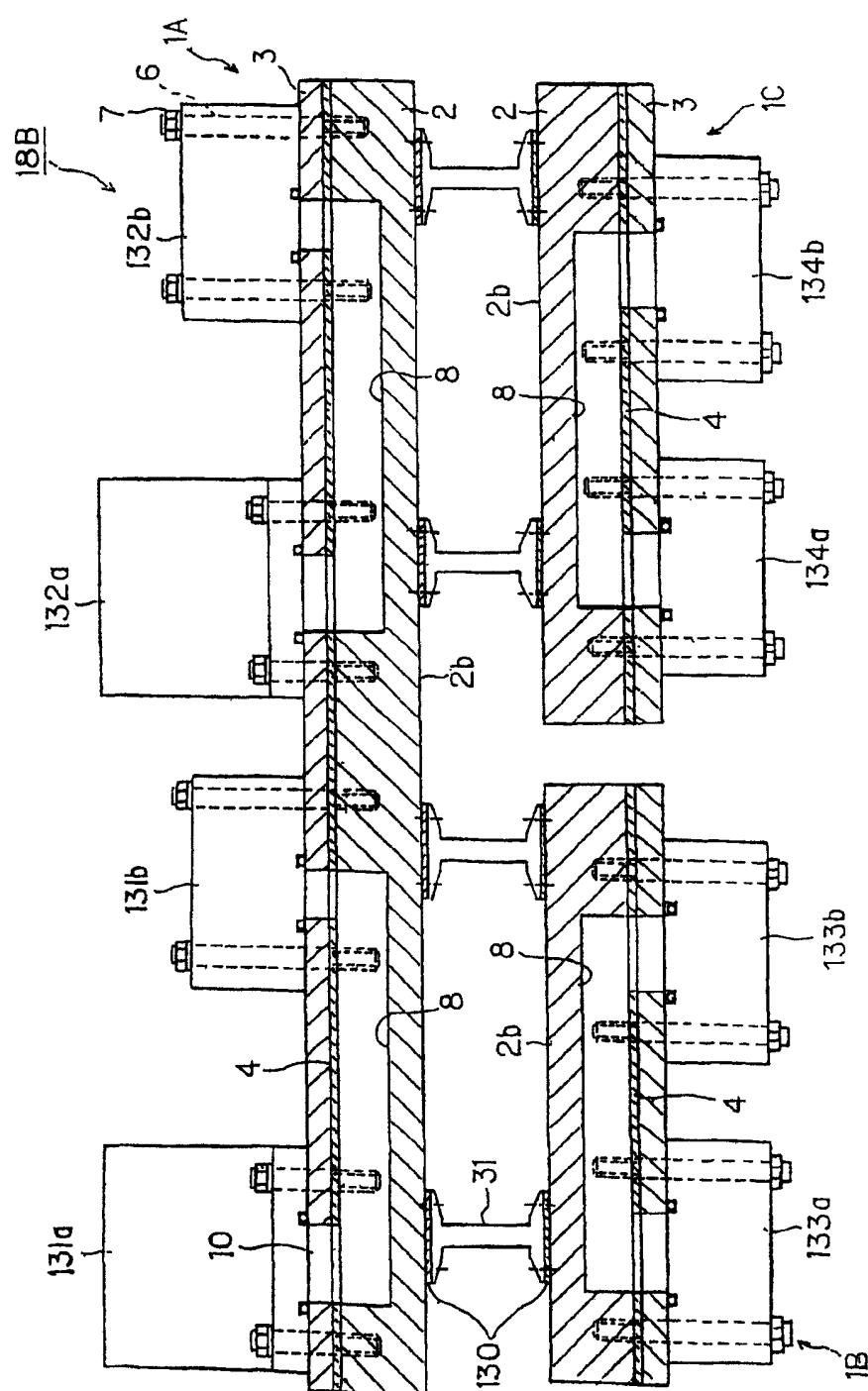


图 12

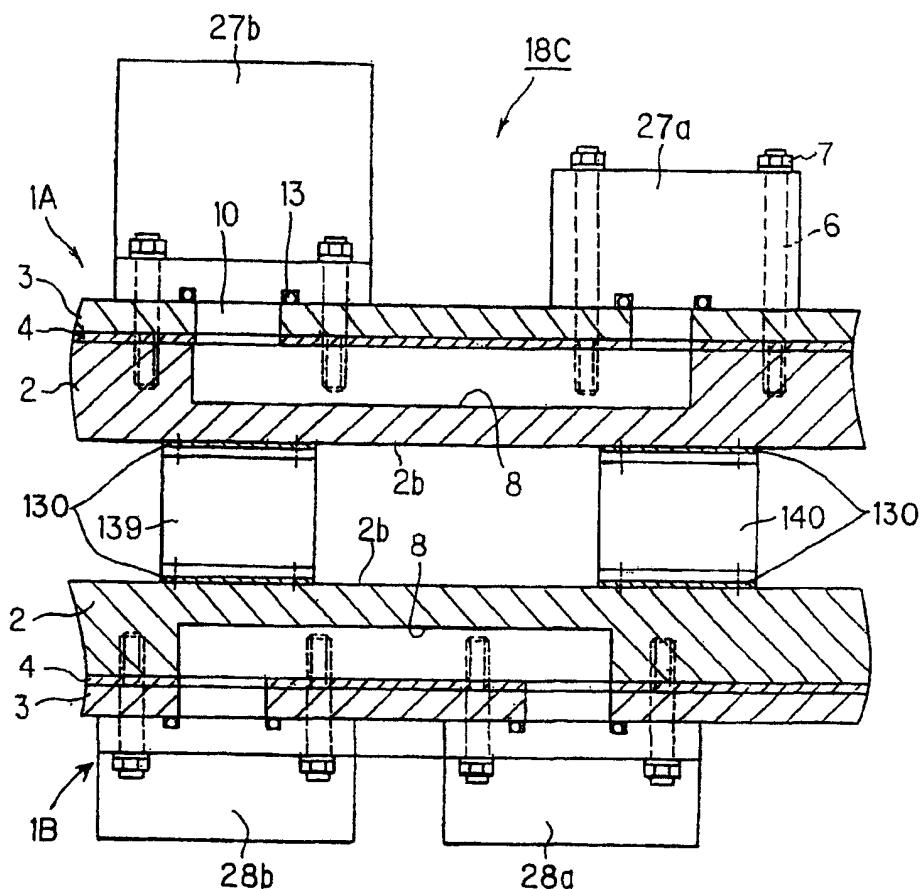


图 13

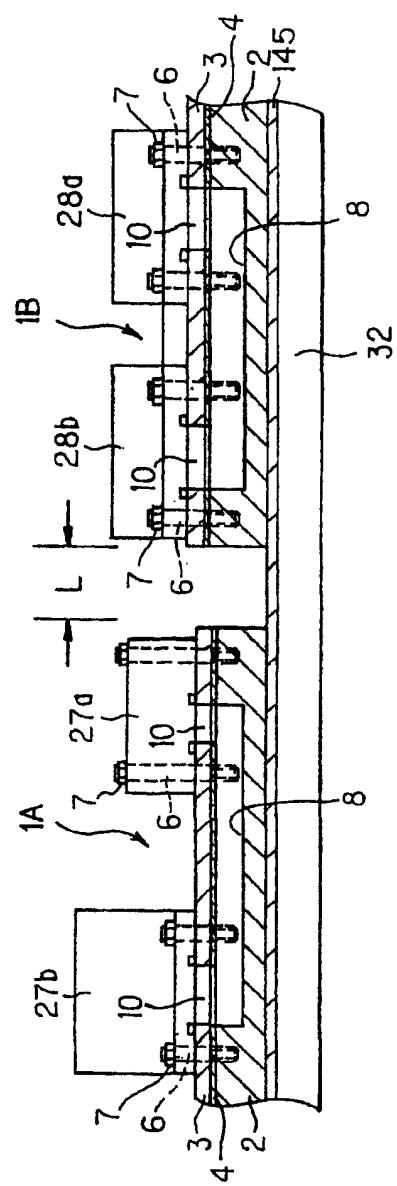


图 14

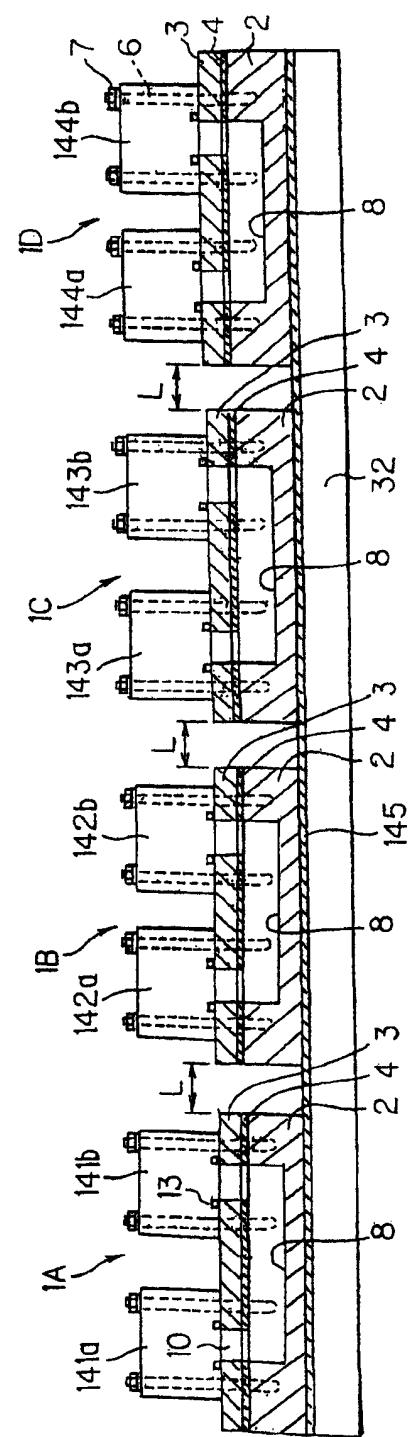


图 15

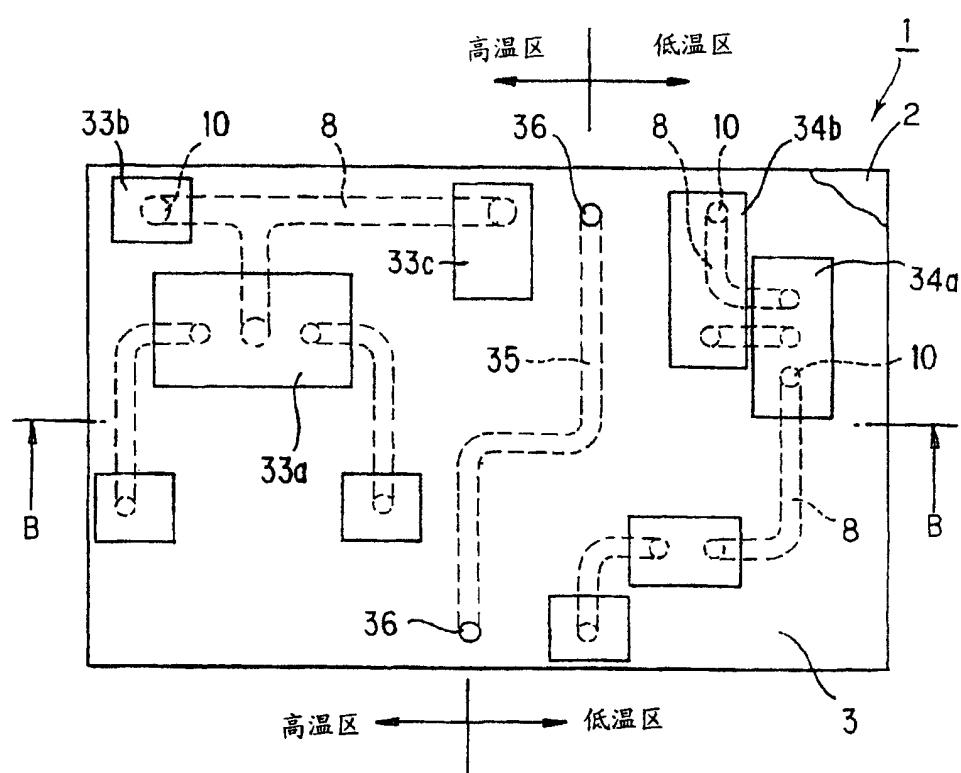


图 16

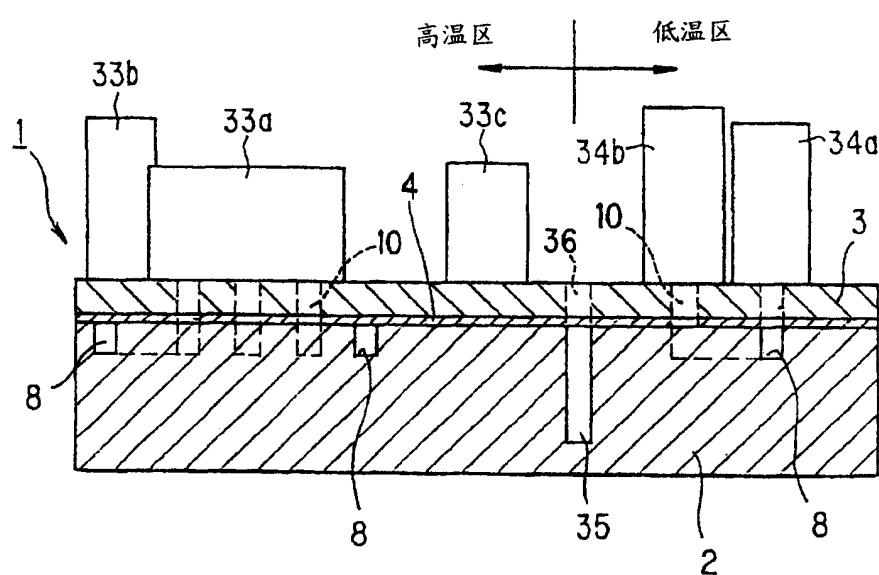


图 17

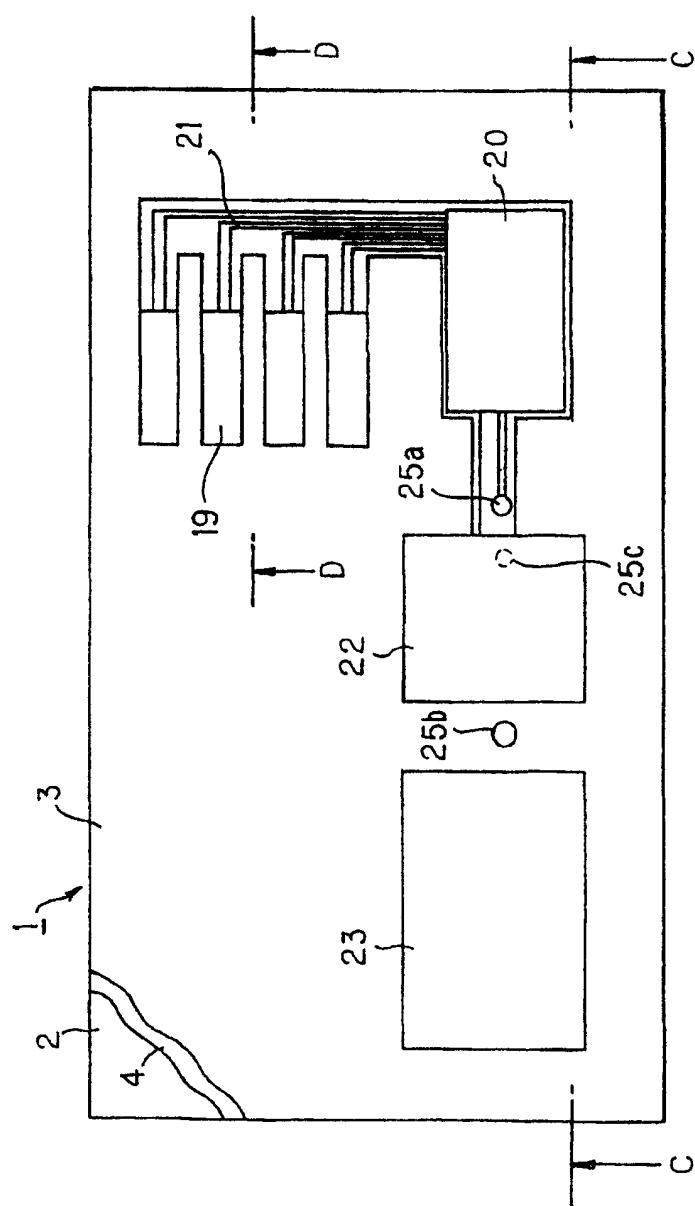


图 18

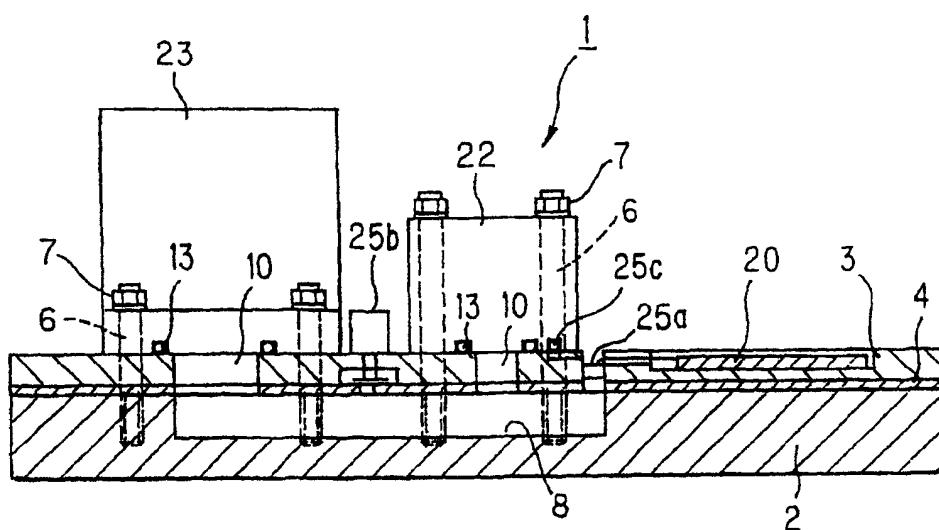


图 19

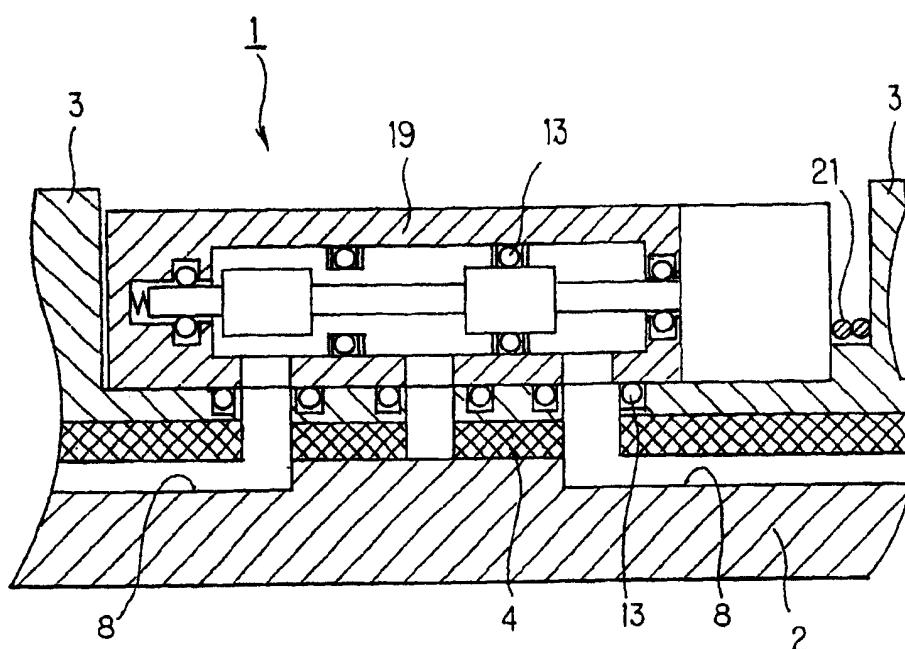


图 20

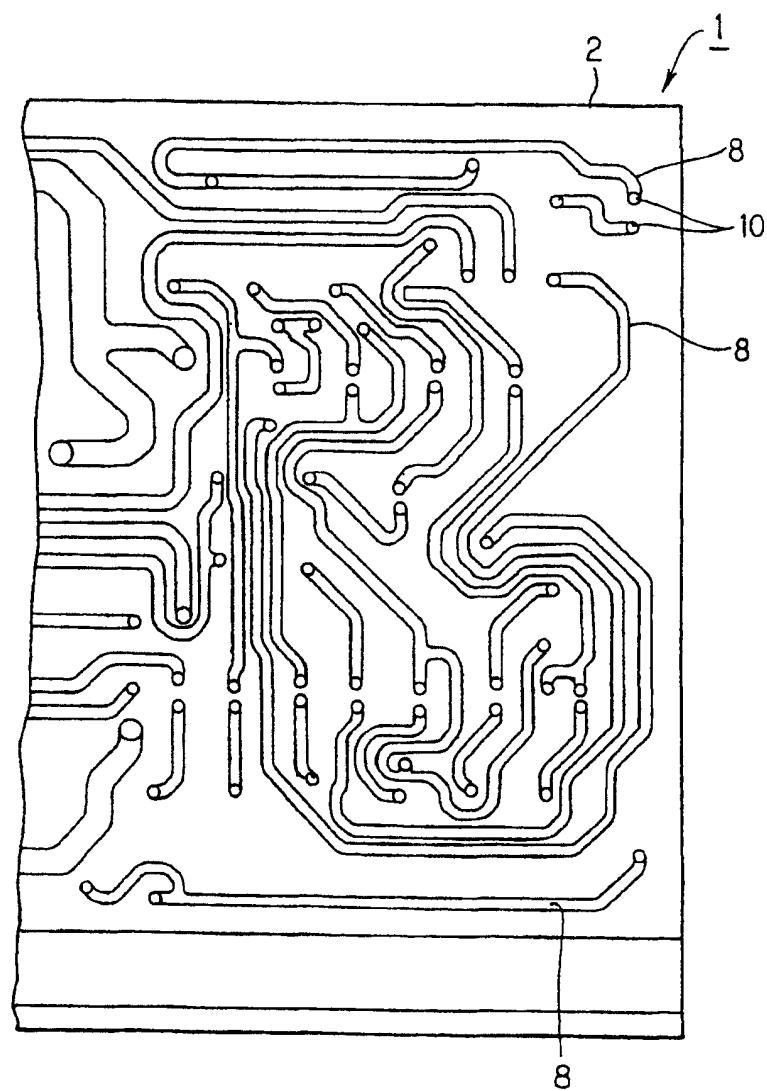


图 21

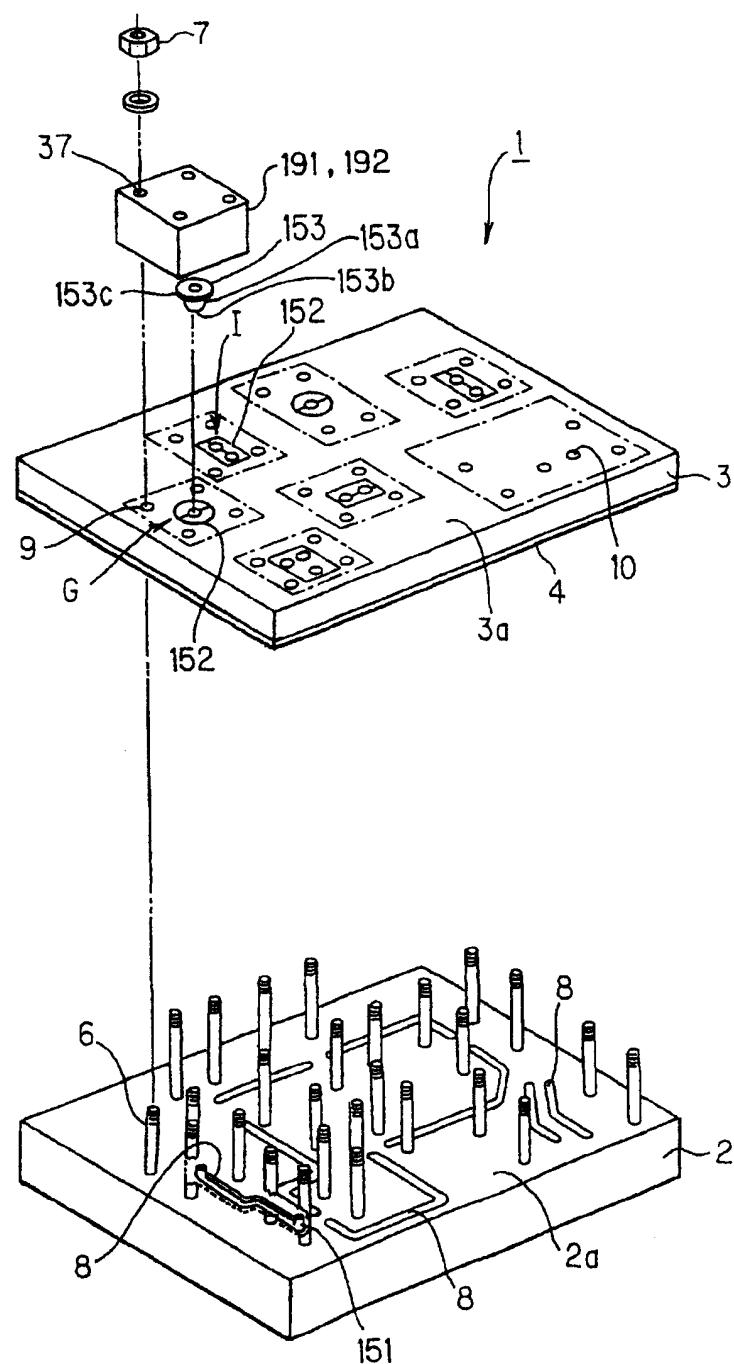


图 22

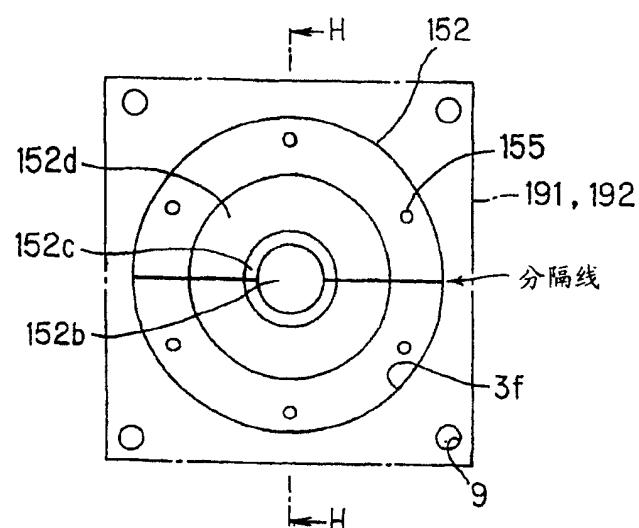


图 23A

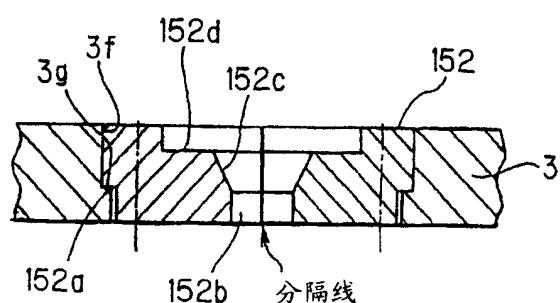


图 23B

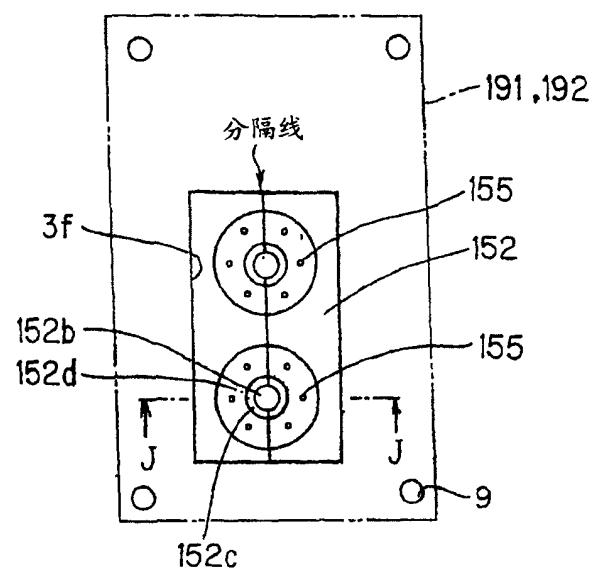


图 24A

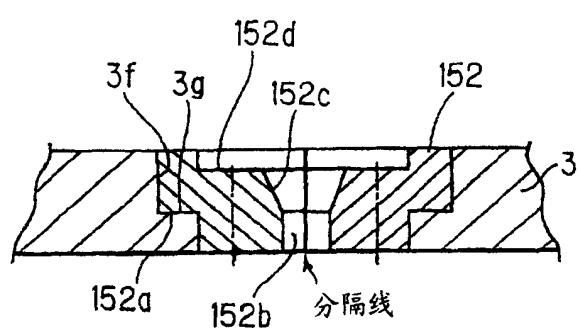


图 24B

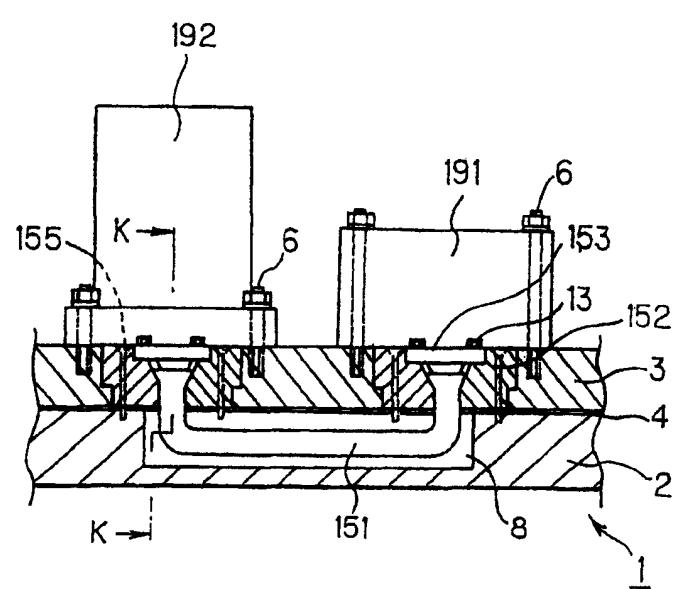


图 25

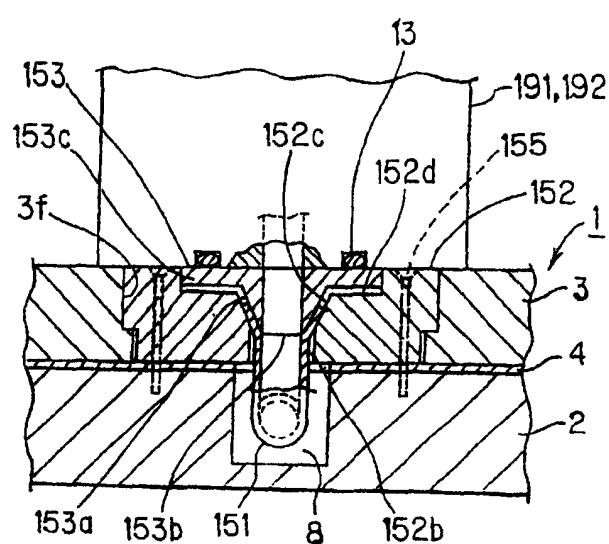


图 26

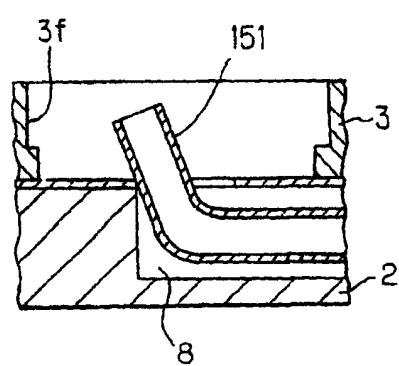


图 27

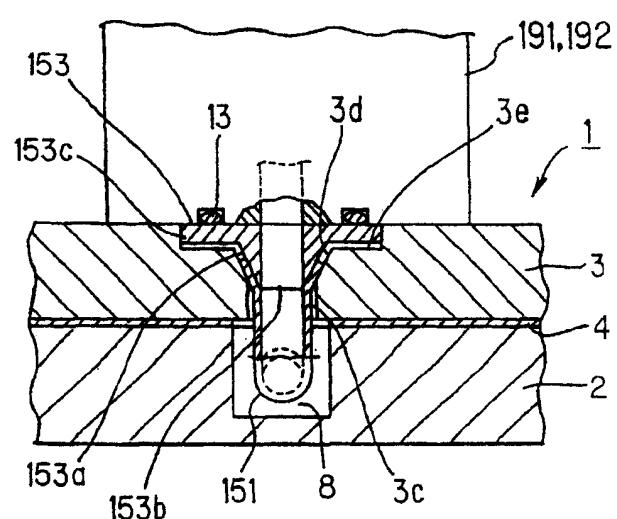


图 28

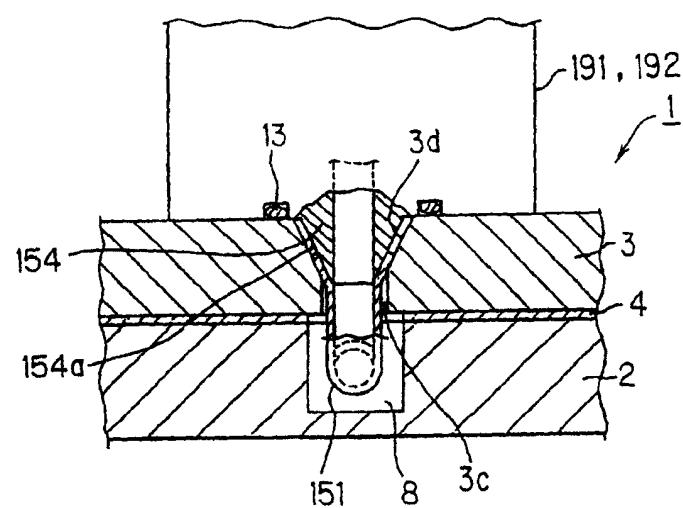


图 29

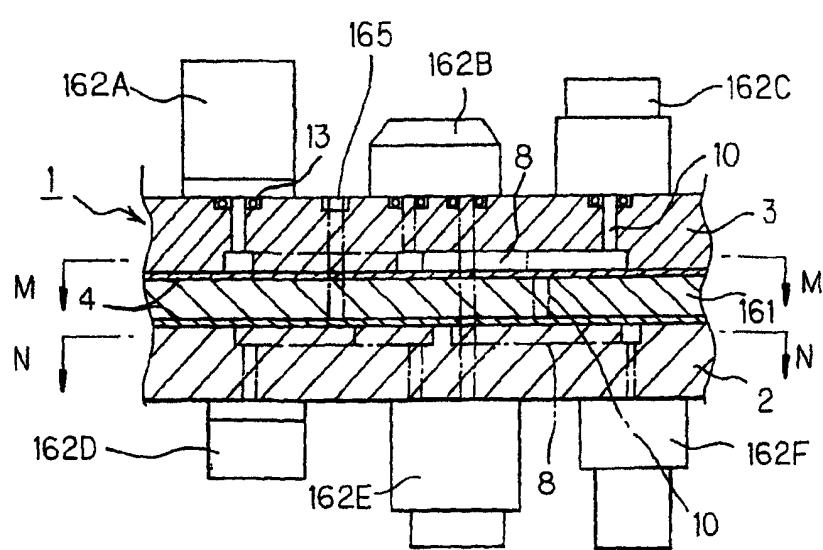


图 30

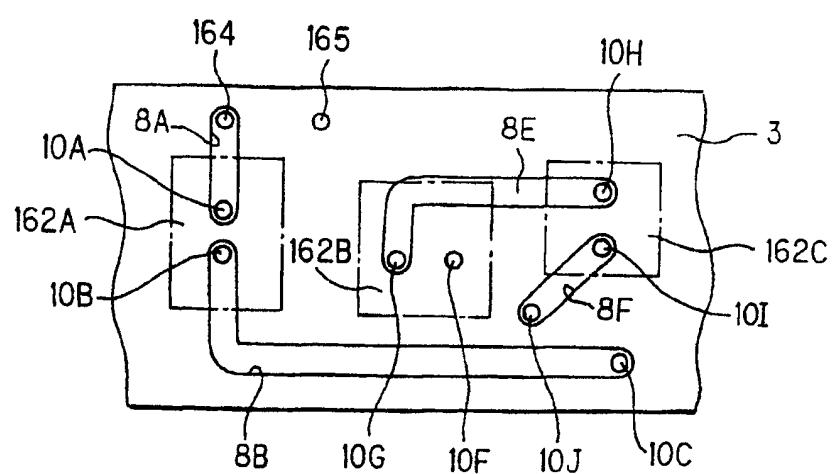


图 31

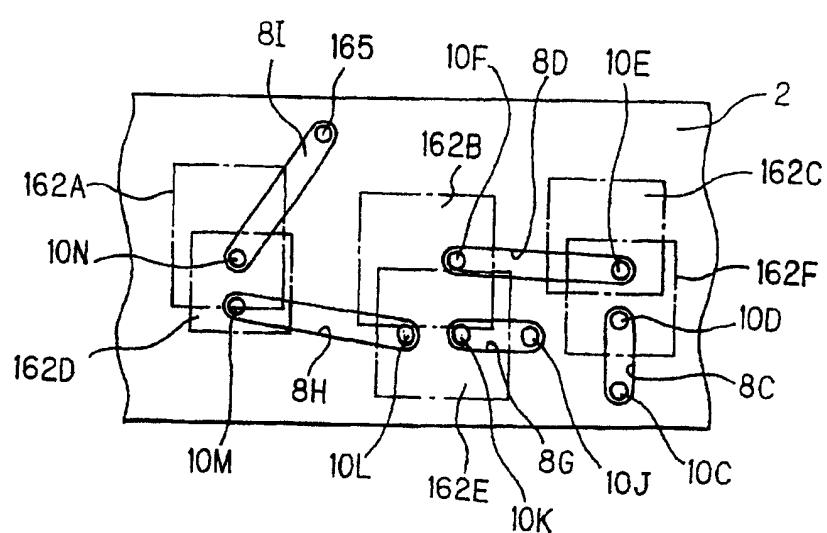


图 32

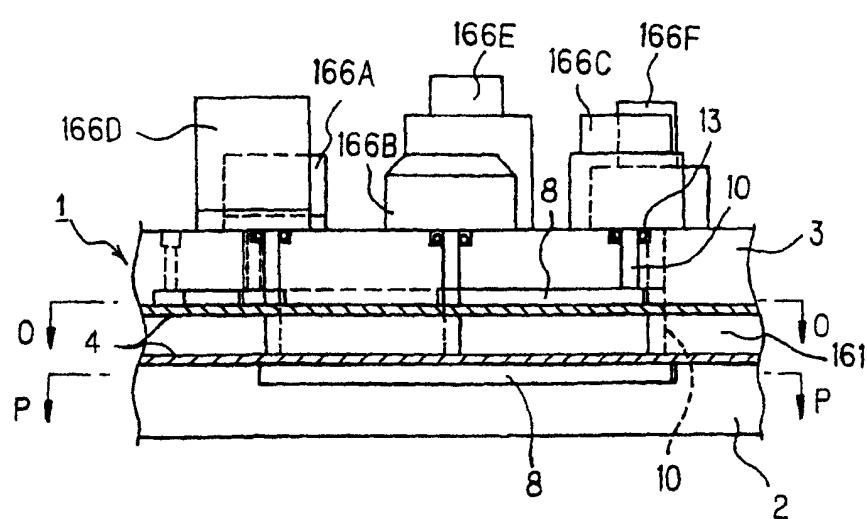


图 33

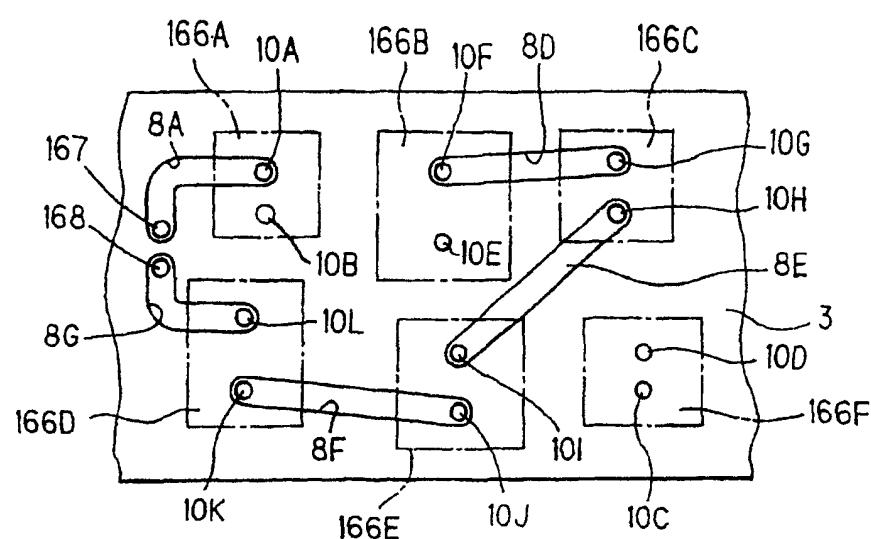


图 34

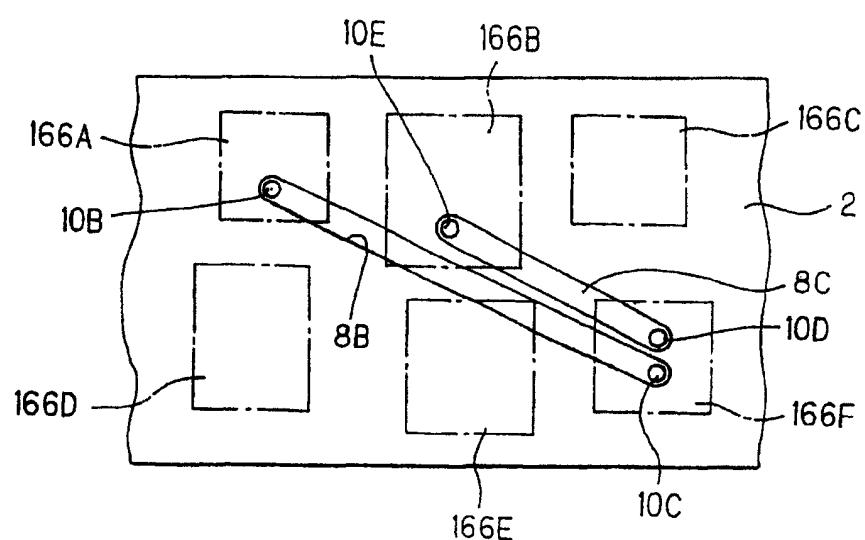


图 35

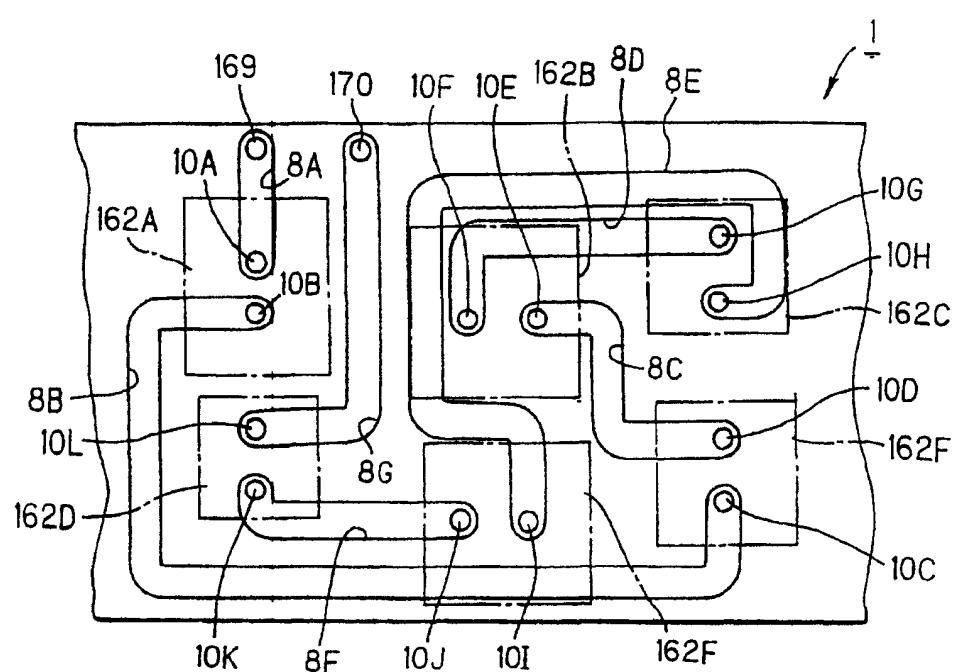


图 36

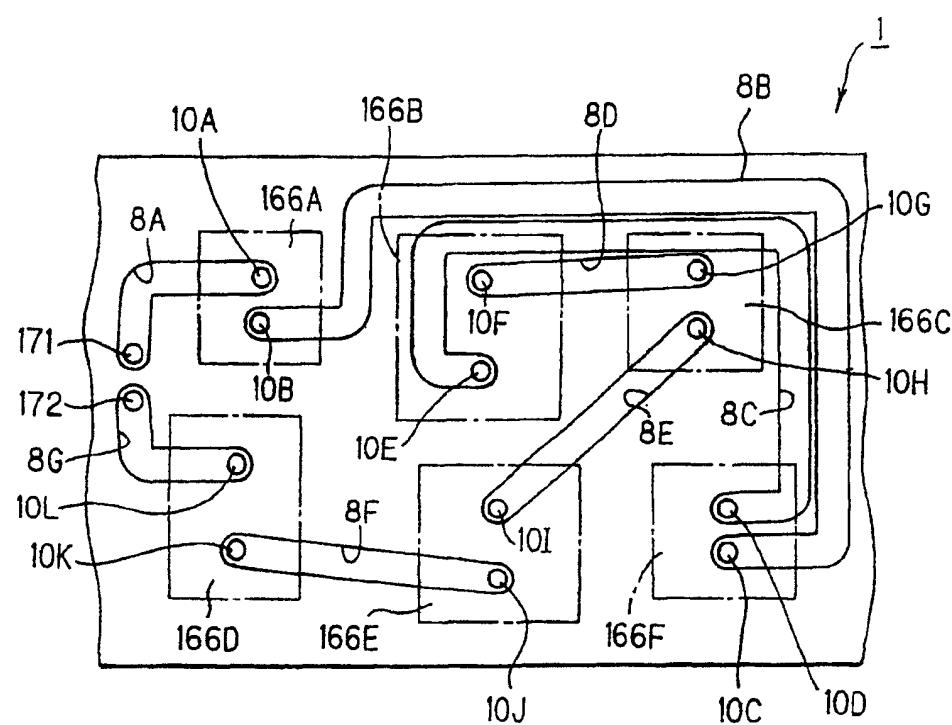


图 37

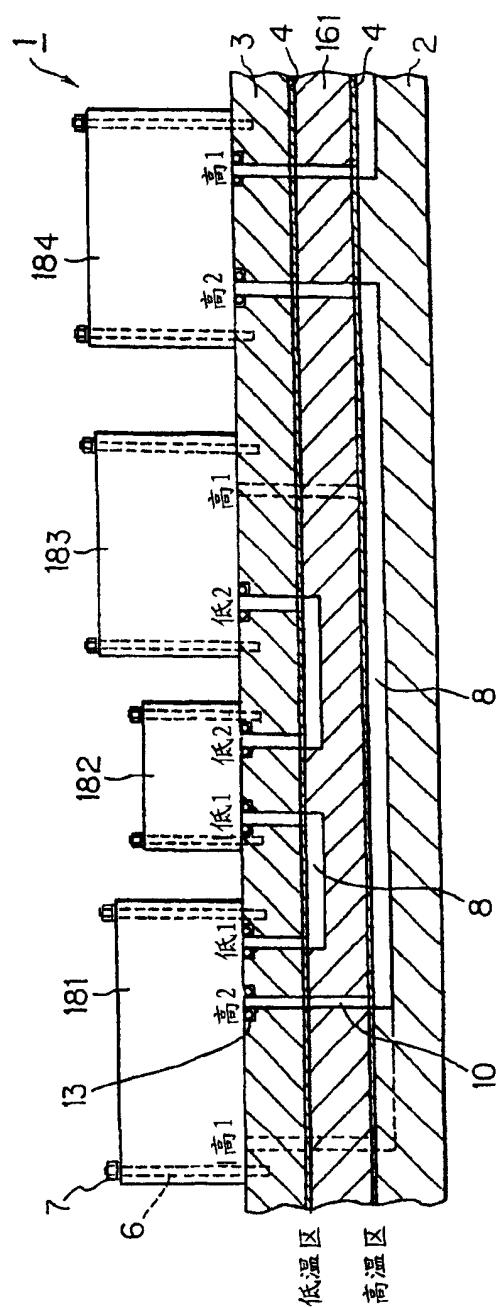


图 38

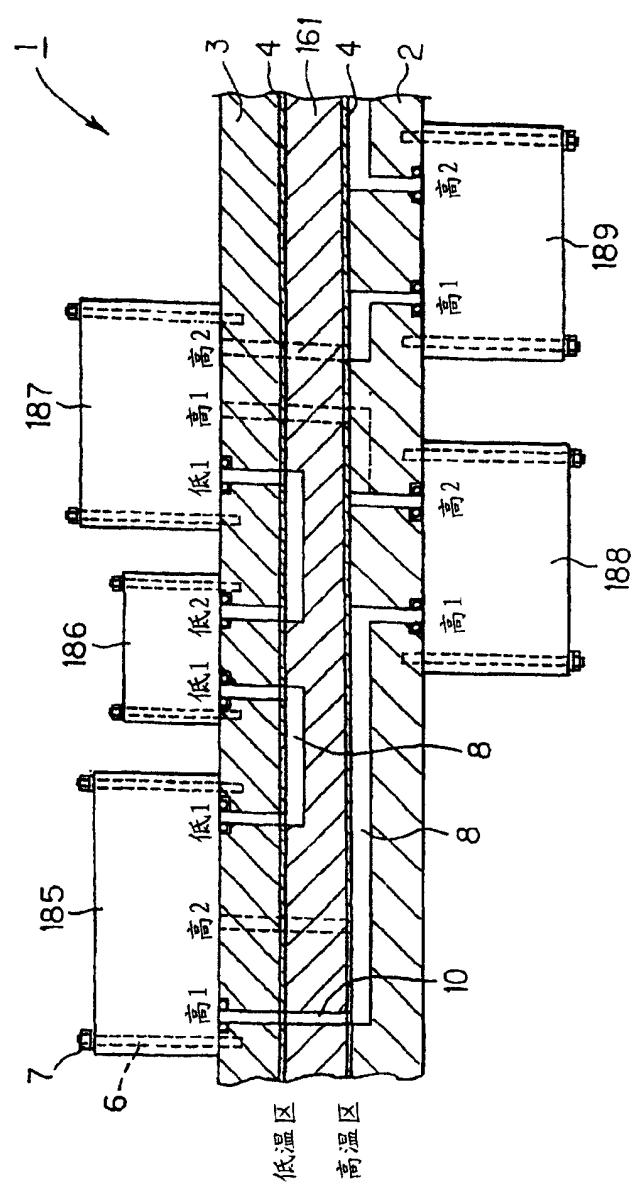


图 39

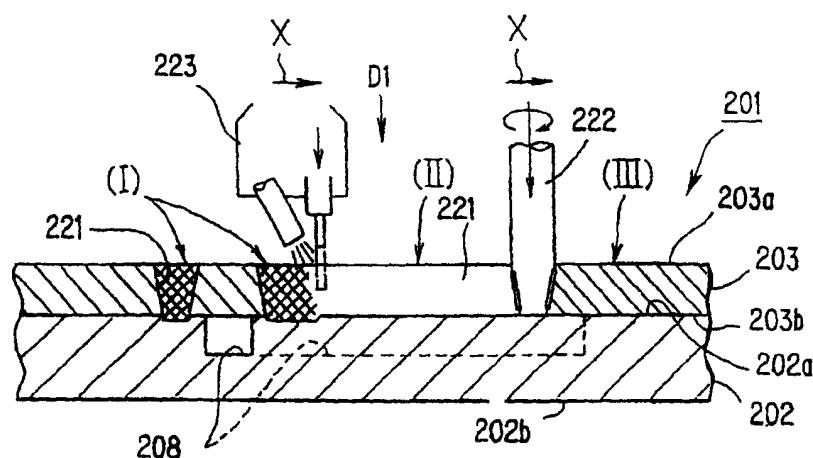


图 40A

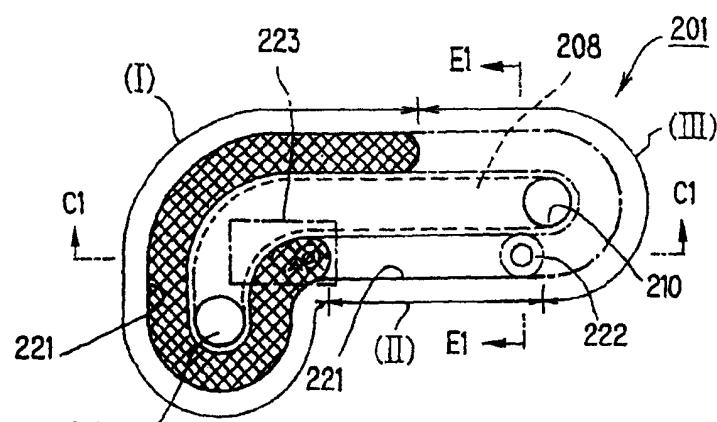


图 40B

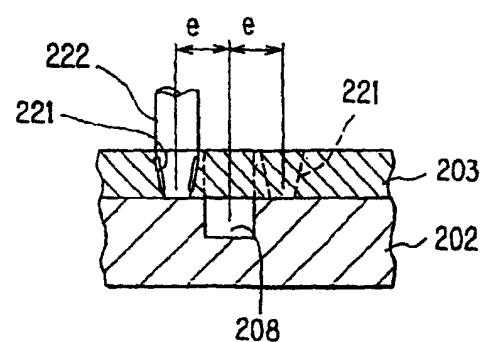


图 40C

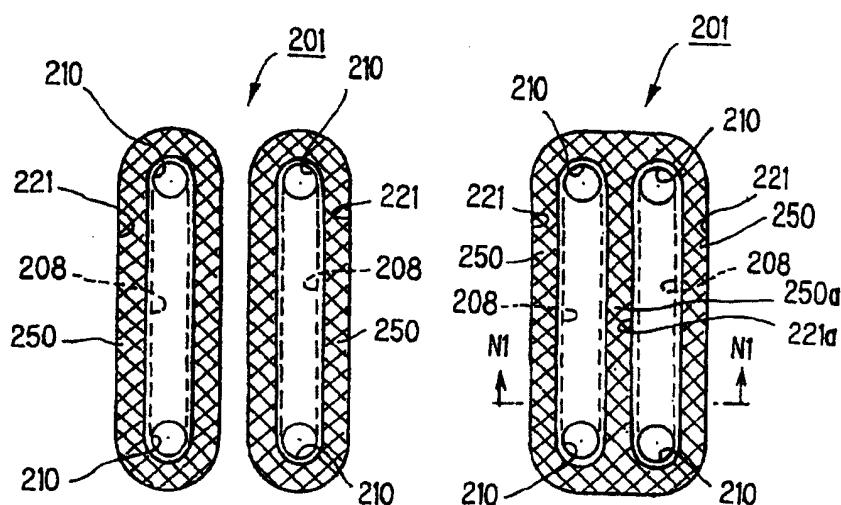


图 41A

图 41B

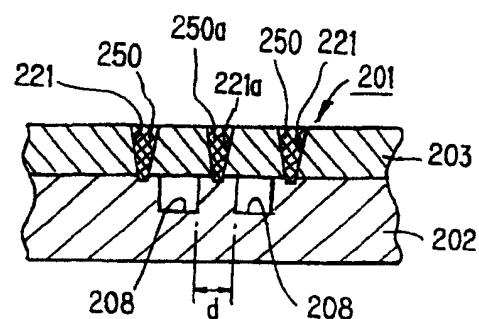


图 41C

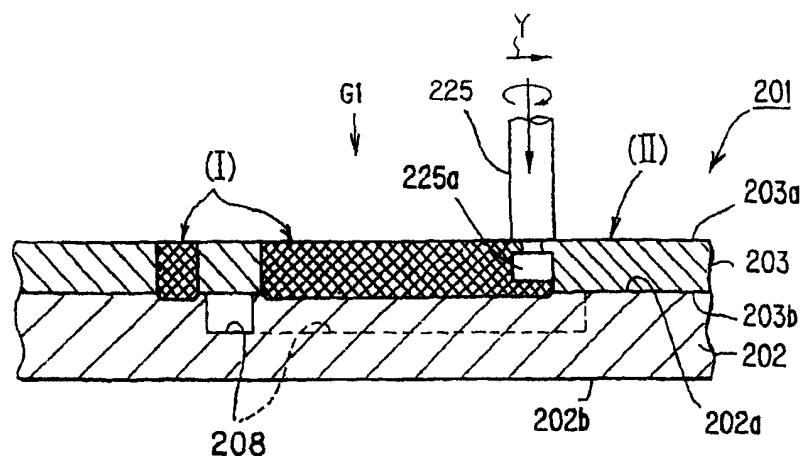


图 42A

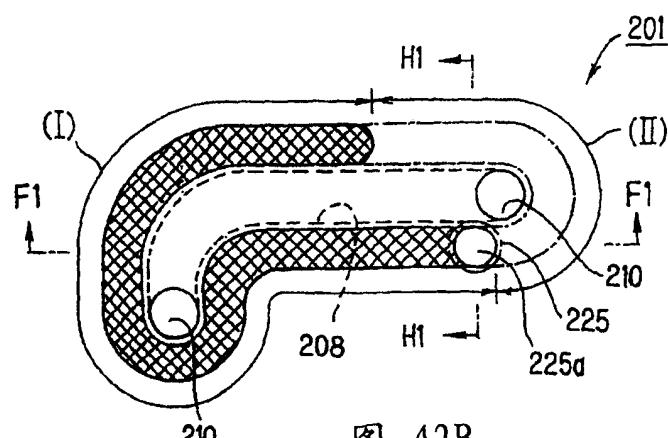


图 42B

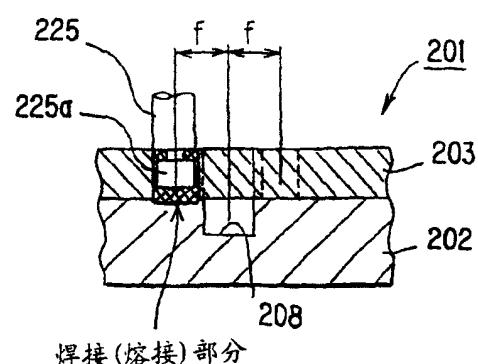


图 42C

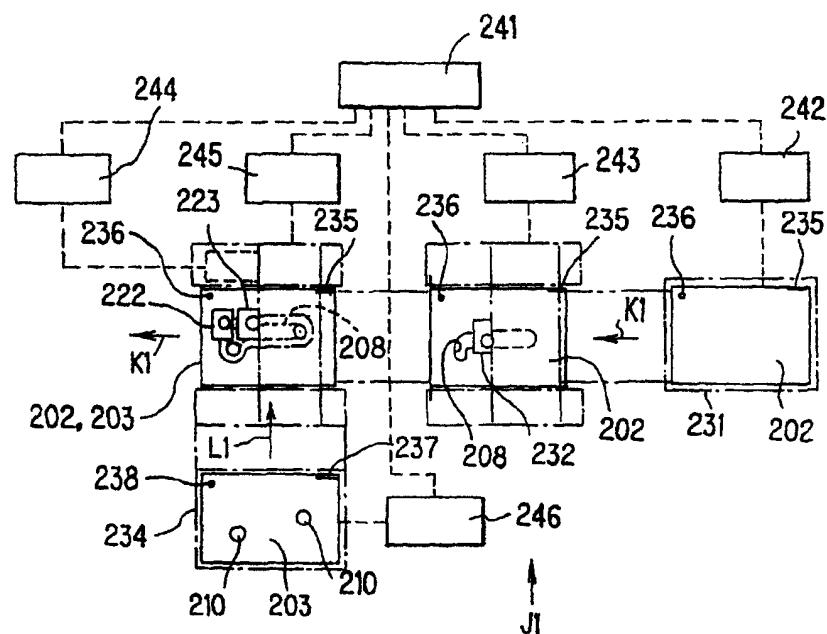


图 43A

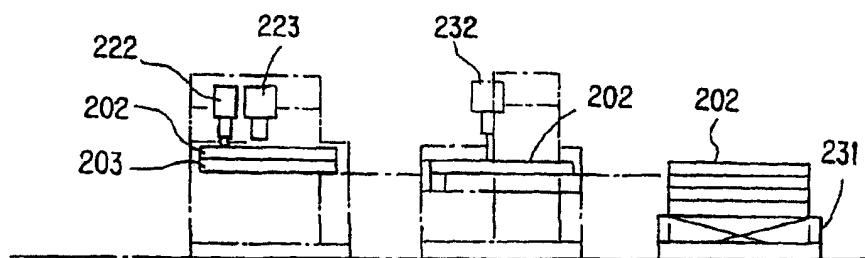


图 43B

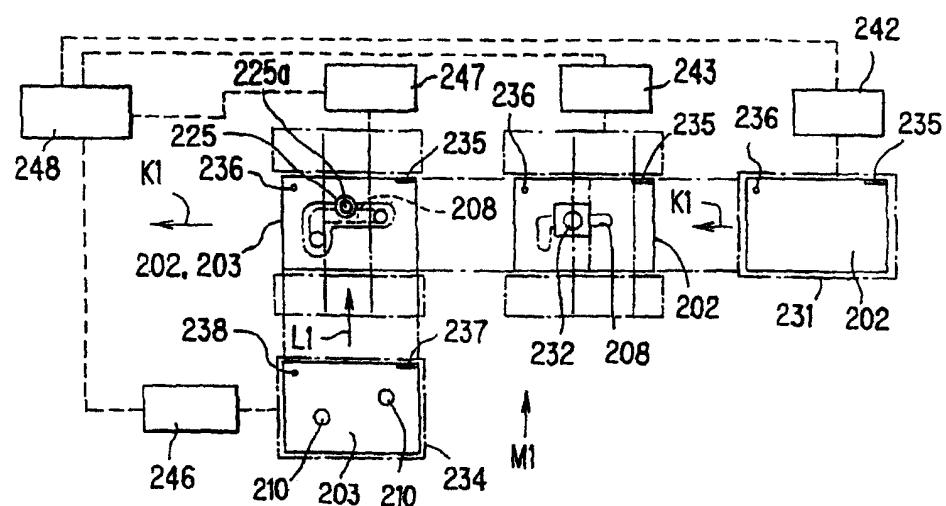


图 44A

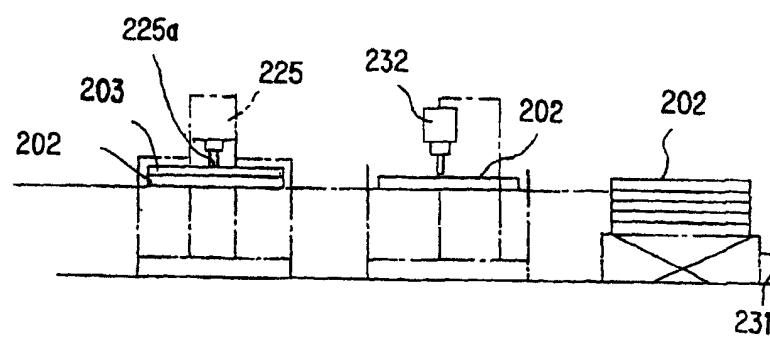


图 44B

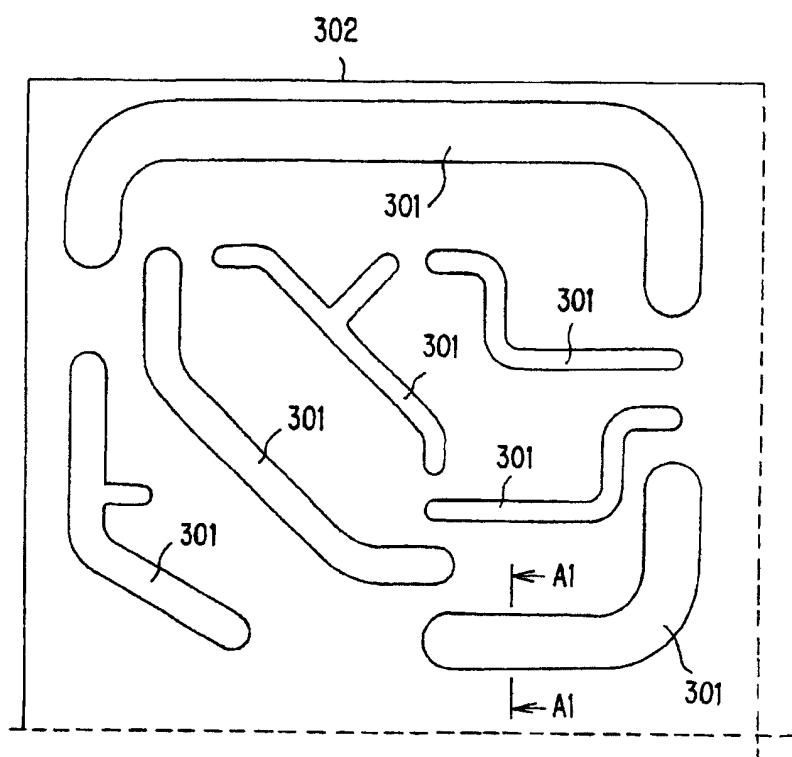


图 45A

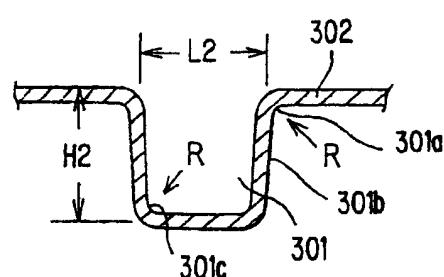


图 45B

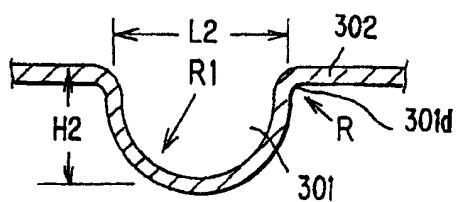


图 45C

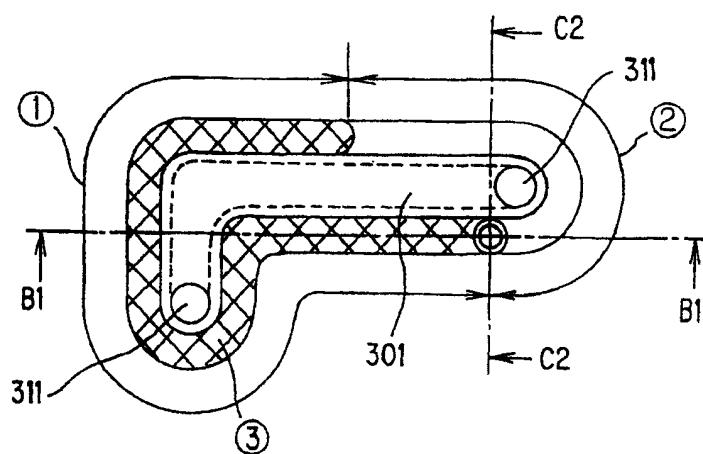


图 46A

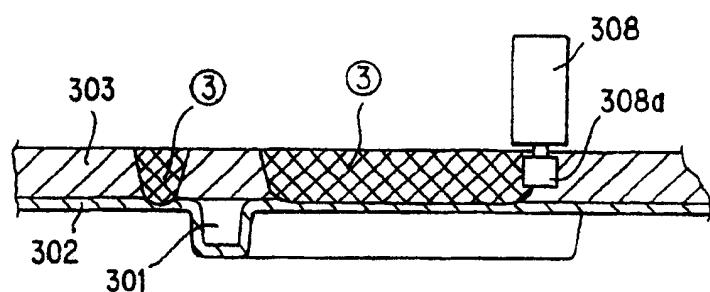


图 46B

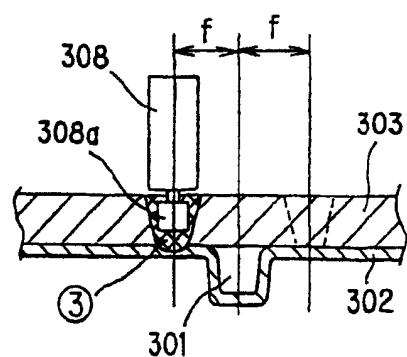


图 46C

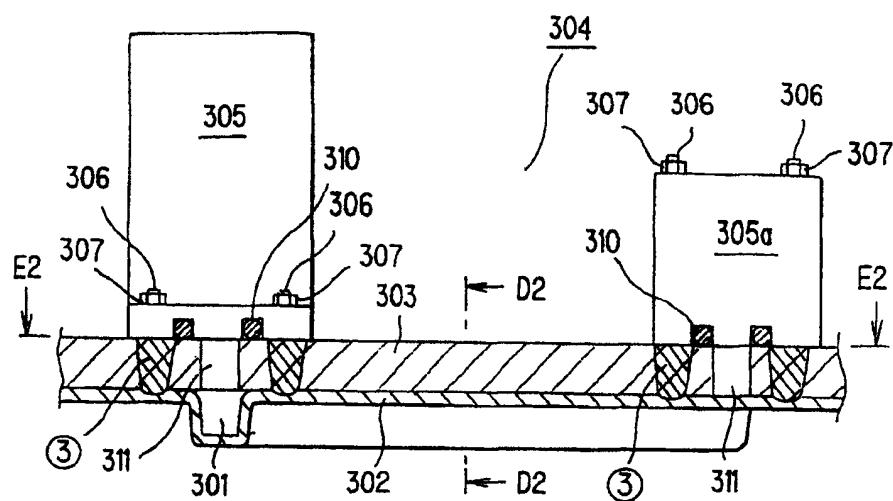


图 47A

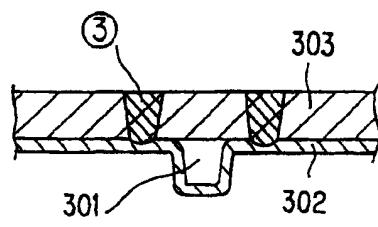


图 47B

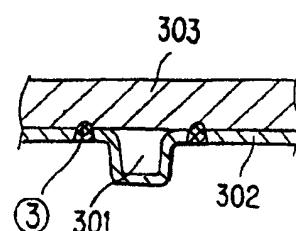


图 47C

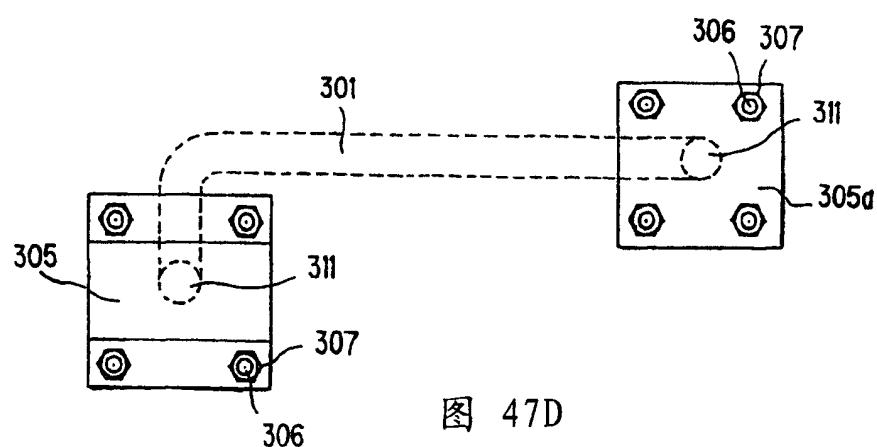


图 47D

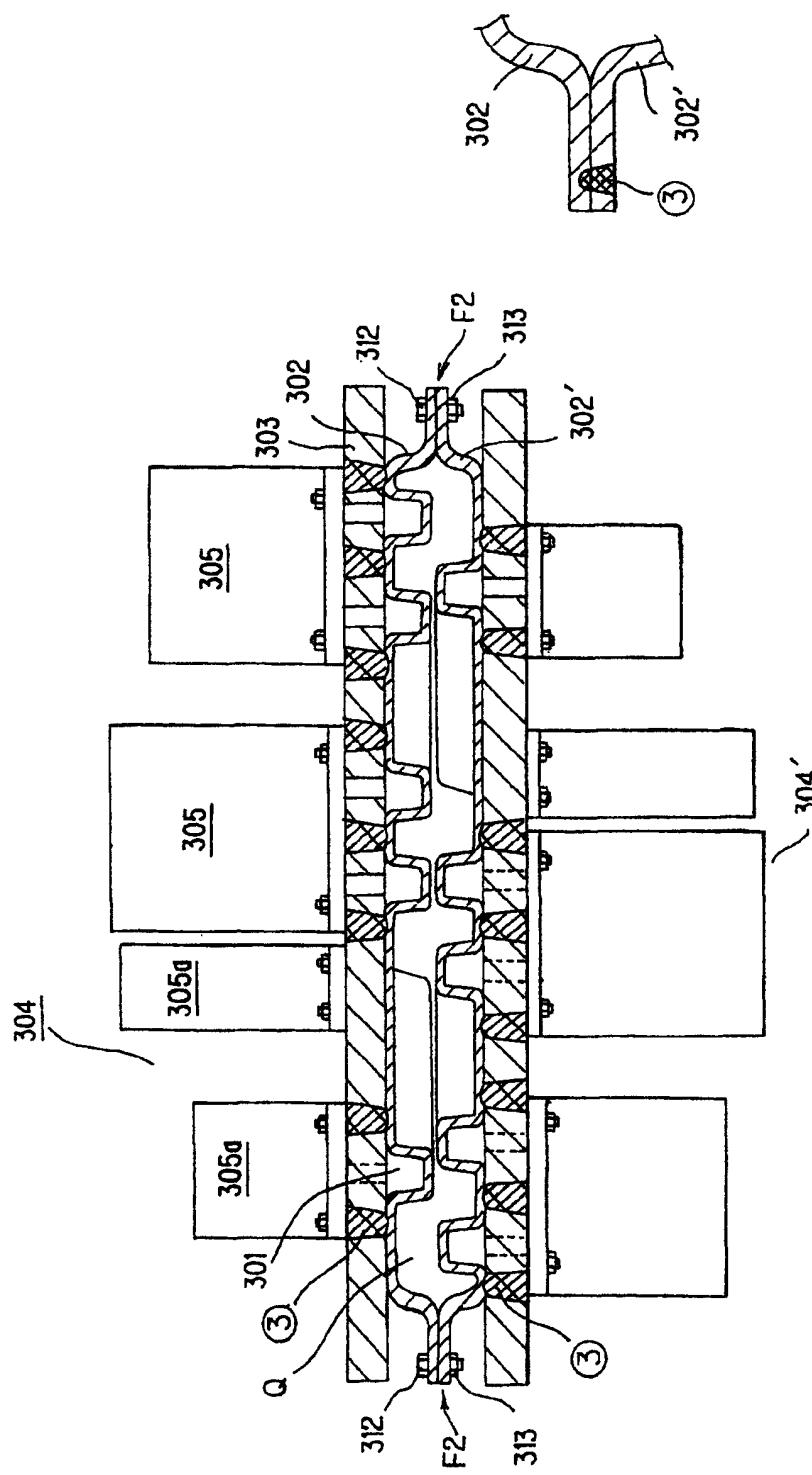


图 48A

图 48B

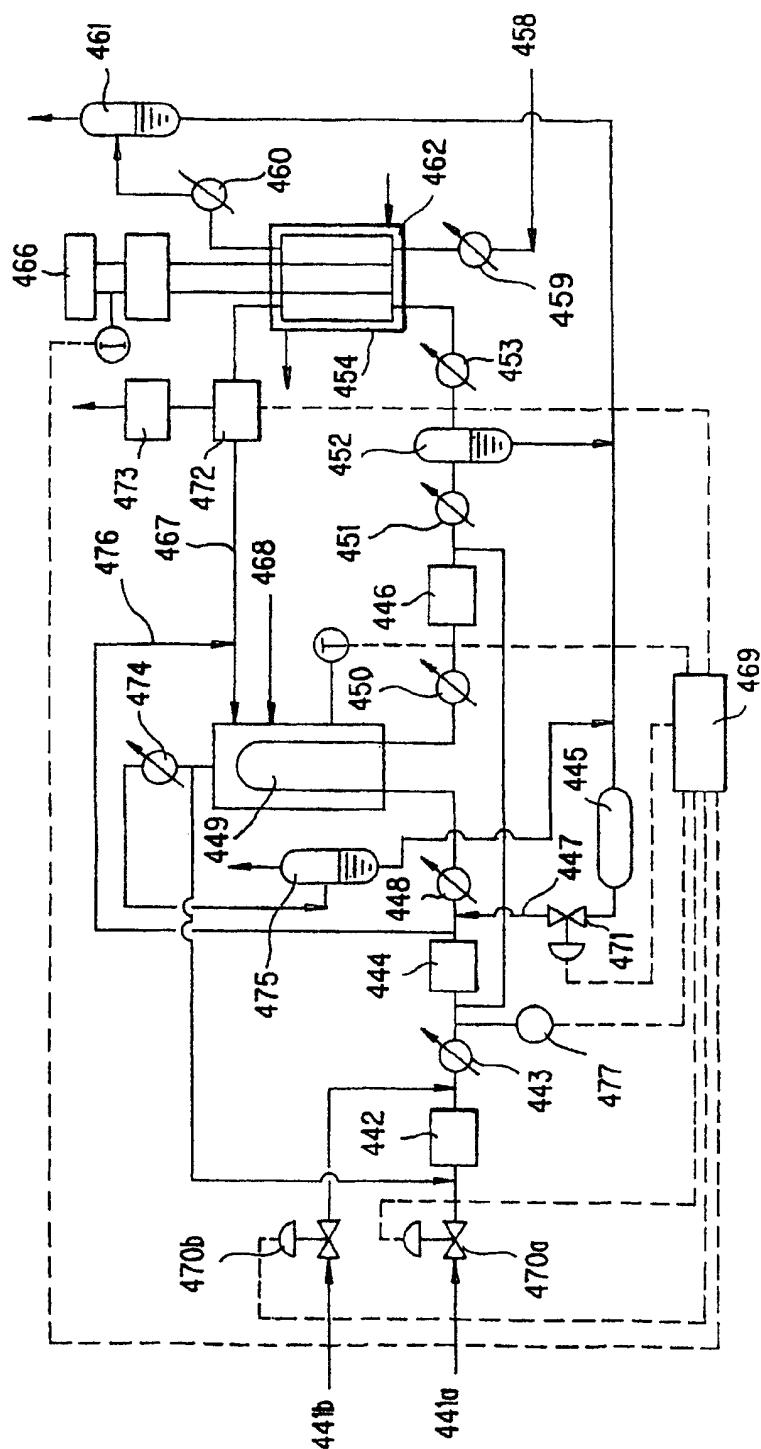


图 49

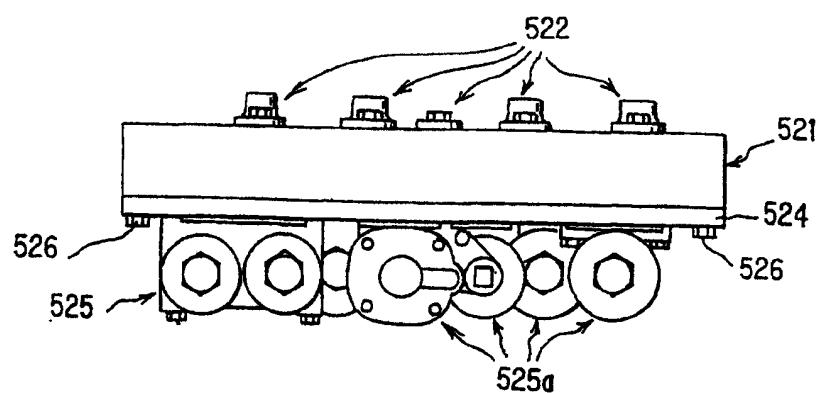


图 50A

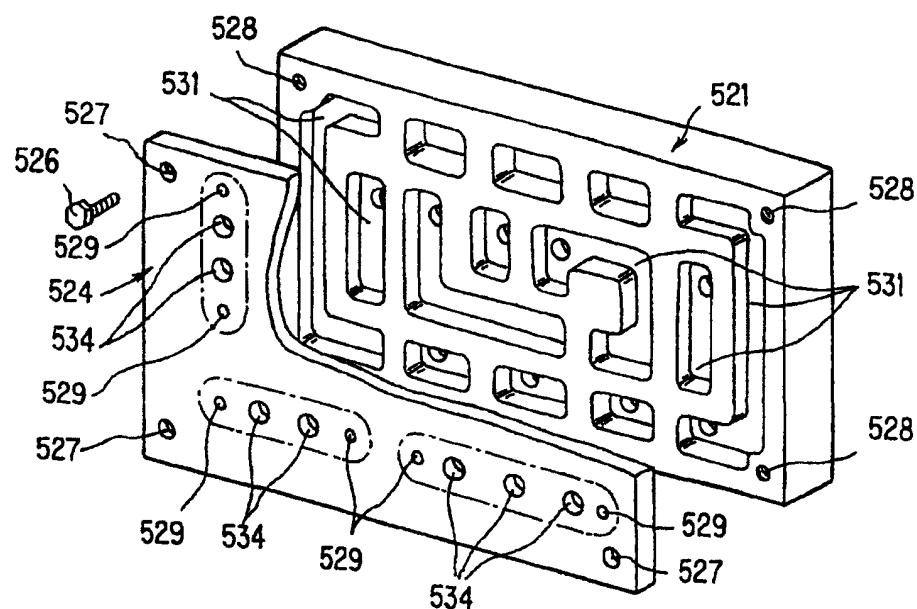


图 50B