

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F28F 3/00 (2006.01)

F28F 3/10 (2006.01)

H01M 8/04 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510078157.7

[45] 授权公告日 2008年6月18日

[11] 授权公告号 CN 100395507C

[22] 申请日 2005.6.17

[21] 申请号 200510078157.7

[30] 优先权

[32] 2004.11.29 [33] JP [31] 2004-344113

[73] 专利权人 三菱电机株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 冈田达典 吉安一 林龙也

市村英男

[56] 参考文献

US2003/0091891A1 2003.5.15

CN1134186A 1996.10.23

JP2003-314983A 2003.11.6

US6659433B2 2003.12.9

审查员 李 薇

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

代理人 陈 伟

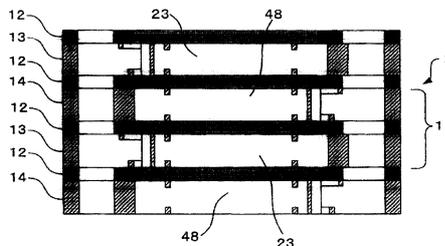
权利要求书 3 页 说明书 19 页 附图 16 页

[54] 发明名称

加湿器及其制造方法

[57] 摘要

提供渗透加湿膜的面内或者加湿膜与分离器的界面的气体泄漏少的加湿器及其制造方法。加湿器具有透湿水分的加湿膜以及气体分离器，该气体分离器具有向层叠方向的至少一方开口的一条或两条流路，并流入干燥气体或湿润气体中的至少一种，以上述加湿膜、上述气体分离器、上述加湿膜、上述气体分离器的顺序或上述气体分离器、上述加湿膜、上述气体分离器的顺序重复层叠的加湿器，上述气体分离器具有围绕着上述流路的框状部，上述加湿膜被层叠时，相对上述气体分离器的上述框状部的部分被树脂填充。



1. 一种加湿器，具有透湿水分的加湿膜以及气体分离器，所述气体分离器具有向层叠方向的至少一方开口的一条或两条流路，流入干燥气体或湿润气体中的至少一种，所述加湿器以所述加湿膜、所述气体分离器、所述加湿膜、所述气体分离器的顺序，或所述气体分离器、所述加湿膜、所述气体分离器的顺序重复层叠，其特征在于，所述气体分离器具有围绕着所述流路的框状部，所述加湿膜被层叠时，与所述气体分离器的所述框状部相对的部分由树脂填充。

2. 如权利要求1所述的加湿器，其特征在于，所述框状部通过树脂粘接在与所述框状部相对部分的加湿膜上。

3. 如权利要求1或2所述的加湿器，其特征在于，所述树脂是流动性树脂的硬化物。

4. 如权利要求1或2所述的加湿器，其特征在于，所述树脂是具有比所述湿润气体的温度高的熔点的热可塑性树脂。

5. 如权利要求1或2所述的加湿器，其特征在于，所述树脂是以聚烯烃类为主要成分的热熔树脂。

6. 如权利要求1或2所述的加湿器，其特征在于，所述干燥气体是供给燃料电池的气体。

7. 一种加湿器的制造方法，所述加湿器以透湿水分的加湿膜、具有向层叠方向的两个方向开口的一个或两个流路并流入干燥气体或湿润气体的至少一种的气体分离器、所述加湿膜以及所述气体分离器的顺序重复层叠，其特征在于，具有以下工序，即，把树脂裁剪成围绕所述气体分离器的所述流路的框状部的面的形状从而得到树脂片，将所述树脂片层叠在所述加湿膜上后，从两面进行加压加热而熔化所述树脂片，从而将所述树脂片的树脂填充到所述加湿膜。

8. 如权利要求7所述的加湿器的制造方法，其特征在于，具有以下工序，即以所述气体分离器、填充有所述树脂的加湿膜、所述气体分离器以及填充有所述树脂的加湿膜的顺序进行重复层叠，以在层叠

方向夹持的形式进行加压加热，使所述树脂再熔化，将所述气体分离器与所述加湿膜粘接，来制造层叠体。

9. 如权利要求 7 或 8 所述的加湿器的制造方法，其特征在于，填充所述树脂的工序是从所述加湿膜的两面分别层叠所述裁剪的树脂片后，以层叠方向夹持的形式进行加压加热而使所述树脂片熔化，从而向所述加湿膜填充树脂。

10. 如权利要求 7 或 8 所述的加湿器的制造方法，其特征在于，向每一张所述加湿膜填充的树脂片的厚度总和大于等于所述加湿膜的厚度。

11. 一种加湿器的制造方法，所述加湿器层叠由具有向层叠方向的一方开口的一个流路并流入干燥气体或湿润气体的气体分离器、透湿水分的加湿膜以及所述气体分离器构成的多个加湿元件，其特征在于，具有填充树脂的工序和制造加湿元件的工序，该填充树脂的工序是，把树脂裁剪成围绕所述气体分离器的所述流路的框状部的面的形状而得到树脂片，将所述树脂片层叠在所述加湿膜上后，从两面进行加压加热而熔化所述树脂片，从而将树脂片的树脂填充到所述加湿膜；该制造加湿元件的工序是从填充有所述树脂的加湿膜的两面层叠所述气体分离器，以在层叠方向夹持的形式进行加压加热，使所述树脂熔化，将所述气体分离器粘接在所述加湿膜上，来制造加湿元件。

12. 如权利要求 11 所述的加湿器的制造方法，其特征在于，填充所述树脂的工序是从所述加湿膜的两面分别层叠所述裁剪的树脂片后，以层叠方向夹持的形式进行加压加热而使所述树脂片熔化，从而向所述加湿膜填充树脂。

13. 如权利要求 11 或 12 所述的加湿器的制造方法，其特征在于，向每一张所述加湿膜填充的树脂片的厚度总和大于等于所述加湿膜的厚度。

14. 一种加湿器的制造方法，所述加湿器以透湿水分的加湿膜、具有向层叠方向的两个方向开口的两个流路或者一个流路并流入干燥气体或湿润气体的至少一种的气体分离器、所述加湿膜以及所述气体

分离器顺序进行重复层叠，其特征在于，具有以下工序，即，以所述气体分离器、把树脂裁剪成围绕所述气体分离器的所述流路的框状部的面的形状而得到的树脂片、所述加湿膜的顺序重复层叠后，以在层叠方向夹持的形式进行加压加热而熔化所述树脂片，从而将树脂片的树脂填充到所述加湿膜，同时，将所述气体分离器粘接在所述加湿膜上，来制造层叠体。

15. 如权利要求 14 所述的加湿器的制造方法，其特征在于，制造所述层叠体的工序是以所述气体分离器、所述树脂片、所述加湿膜的顺序进行重复层叠后，再层叠所述树脂片，然后以在层叠方向夹持的形式进行加压加热而熔化所述树脂片，从而将树脂填充到所述加湿膜的与所述气体分离器的所述框状部相对的部分，同时，将所述气体分离器粘接在所述加湿膜上，来制造层叠体。

加湿器及其制造方法

技术领域

本发明涉及利用从湿润气体通过透湿水分的加湿膜被传送来的水分加湿干燥气体的加湿器及其制造方法，特别是涉及利用从燃料电池的排气通过加湿膜被传送来的水分加湿未反应气体的燃料电池用的加湿器及其制造方法。

背景技术

现有的加湿器是加湿膜被一方的分离器和另一方的分离器夹住的构成，该一方的分离器是流入干燥气体的流路槽被面向加湿膜的一面设置，该另一方的分离器是流入湿润气体的流路槽被面向加湿膜的另一面设置。并且，为了防止气体从加湿膜的外周边部泄漏，通过嵌合相对的两个分离器的外边缘部来压缩加湿膜、减少与分离器的外边缘部相对的加湿膜的外边缘部的空穴，截断气体向面方向透过加湿膜内的流动。

并且，采用利用硅类粘接剂粘接分离器的外边缘部与相对该外边缘部的加湿膜的部分之间的方法。并且，作为将粘接剂涂抹在外边缘部的比较适用于批量生产的一般方法，有利用喷射进行涂抹、粘接剂的转移等方法（例如，参照专利文献1）。

【专利文献1】特开 2003-314983 号公报

但是，即使压缩加湿膜、减少空穴，也不能完全堵塞加湿膜内的气体的流路，因此具有气体泄漏的问题。

另外，用将粘接剂涂抹在外边缘部的方法，由于粘接剂的粘度大、加湿膜内的空穴的体积小，因此通常粘接剂不能完全填充到加湿膜中，具有气体向面方向透过加湿膜内的问题。

另外，如果与溶剂混合、降低粘度，直到可以填充小空穴，则有由于填充后产生的溶剂蒸发、留下空穴的问题。

另外,如果在加湿膜以及加湿膜与分离器之间的界面上具有间隙,则水由于毛细管现象向外部流出,因此具有水分减少、不能充分湿润干燥气体的问题。

本发明的目的是提供透过加湿膜的面内或者加湿膜与分离器的界面的气体泄漏少的加湿器及其制造方法。

发明内容

本发明的加湿器具有透湿水分的加湿膜以及气体分离器,所述气体分离器具有向层叠方向的至少一方开口的一条或两条流路,流入干燥气体或湿润气体中的至少一种,所述加湿器以上述加湿膜、上述气体分离器、上述加湿膜、上述气体分离器的顺序,或上述气体分离器、上述加湿膜、上述气体分离器的顺序重复层叠,其中,上述气体分离器具有围绕着上述流路的框状部,上述加湿膜被层叠时,与上述气体分离器的上述框状部相对的部分由树脂填充。

本发明的加湿器的效果是,由于树脂被填充在加湿膜的外边缘部,因此可以防止干燥气体、湿润气体向面方向透过加湿膜的面内向外部泄漏。

而且,由于加湿膜与干燥分离器以及湿润分离器的框状部被树脂粘接,因此可以防止气体沿着加湿膜与干燥分离器、加湿膜与湿润分离器的界面泄漏。

附图说明

图1是本发明的第一实施方式的加湿器的侧视图。

图2是第一实施方式的加湿器的上俯视图。

图3是图2的A-A剖面上的加湿元件的部分剖视图。

图4是第一实施方式的加湿元件的俯视图。

图5是第一实施方式的干燥气体分离器的俯视图。

图6是图5的M-M剖面上的干燥气体分离器的剖视图。

图7(a)是图5的P-P剖面上的干燥气体分离器的剖视图,(b)是图5的N-N剖面上的干燥气体分离器的剖视图。

图8是第一实施方式的其他干燥气体分离器的俯视图。

图 9 是第一实施方式的加湿膜的俯视图。

图 10 是将树脂填充到未填充加湿膜的热压的状态说明图。

图 11 是层叠加湿层叠体的状态说明图。

图 12 是表示第一实施方式的加湿器的设置状态图。

图 13 是第一实施方式的加湿器与比较例 1 的加湿器的密封性的测定结果。

图 14 是将树脂填充到第二实施方式的未填充加湿膜的热压的状态说明图。

图 15 是层叠第三实施方式的加湿层叠体的状态说明图。

图 16 是第四实施方式的加湿元件的俯视图。

图 17 是第五实施方式的加湿元件的剖视图。

具体实施方式

第一实施方式

图 1 是本发明的第一实施方式的加湿器的侧视图。图 2 是第一实施方式的加湿器的上俯视图。图 3 是表示图 2 的 A-A 剖面上的加湿元件的部分剖视图。图 4 是表示第一实施方式的加湿元件的俯视图。图 5 是第一实施方式的干燥气体分离器的俯视图。图 6 是表示图 5 的 M-M 剖面上的干燥气体分离器的剖视图。图 7 (a) 是图 5 的 P-P 剖面上的干燥气体分离器的剖视图。图 7 (b) 是图 5 的 N-N 剖面上的干燥气体分离器的剖视图。图 9 是第一实施方式的加湿膜的俯视图。另外，图 4 是在下方看将加湿膜放在最上层的加湿元件的俯视图。在相当于水分传送部的部分上，用虚线表示干燥气体流路和湿润气体流路的状态。

另外，在以下的说明中，对于干燥气体是作为接近常温、相对湿度接近零的气体进行说明。另外，湿润气体作为例如 70℃ 以上的温度、相对湿度 90% 以上，与干燥气体为同一种的气体进行说明。例如，作为固体高分子型燃料电池的氧化剂气体的空气气体。

如图 1 和图 2 所示，第一实施方式的加湿器具有层叠多个加湿元件 1 的加湿层叠体 2、将该加湿层叠体 2 在层叠方向夹持的入口保持

板3和出口保持板4、被固定在入口保持板3上的干燥气体输入管道5以及湿润气体输出管道6、被固定在出口保持板4上的干燥气体输出管道7以及湿润气体输入管道8、一面用入口保持板3和出口保持板4夹住加湿层叠体2一面进行紧固的螺栓9以及螺母10。入口保持板3和出口保持板4的平面外形比加湿层叠体2大一圈，在加湿层叠体2的外侧用螺栓9和螺母10紧固入口保持板3和出口保持板4之间，用该方法支撑加湿层叠体2。加湿层叠体2在层叠方向上的垂直的剖面外形是长方形，长边的尺寸为32cm、短边的尺寸为15cm。

入口保持板3和出口保持板4是与加湿层叠体2在层叠方向上的垂直的剖面外形同样的长方形，沿着短边设置有两个在厚度方向贯通的孔11。在入口保持板3的两个孔11上分别连接有干燥气体输入管道5和湿润气体输出管道6，形成气体流路。另外，在出口保持板4的两个孔11上分别连接有干燥气体输出管道7和湿润气体输入管道8，形成气体流路。入口保持板3和出口保持板4由不锈钢形成，长边为32cm、短边为15cm、厚度为1cm。

以下参照图3、就加湿元件1进行说明。加湿元件1具有可以透湿水分的加湿膜12、从两侧夹住该加湿膜12的干燥气体分离器13以及湿润气体分离器14。加湿膜12、干燥气体分离器13、加湿膜12以及湿润气体分离器14被重复层叠构成加湿层叠体2。在加湿层叠体2的层叠方向的两端，入口保持板3和出口保持板4被层叠在干燥气体分离器13或湿润气体分离器14上。相邻的两张加湿膜12与被该加湿膜12夹住的干燥气体分离器13形成干燥气体流路23。另外，相邻的两张加湿膜12与被该加湿膜12夹住的湿润气体分离器14形成湿润气体流路48。

并且，如图4所示，加湿元件1可以将面分成3部分进行说明。第一部分是水分通过加湿膜12被从湿润气体向干燥气体传送的水分传送部15。第二部分是湿润气体和干燥气体向厚度方向输送的歧管部16。第三部分是使湿润气体和干燥气体不混合并且不向周围泄漏而进行密封的密封部17。

以下参照图 5、图 6、图 7 就干燥气体分离器 13 进行说明。图 6 是与干燥气体分离器 13 的干燥气体流路 23 的流动方向垂直的图 5 的 M-M 剖面上的剖视图。图 7 (a) 是与上面密封部 31 和下面密封部 32 的流动方向垂直的图 5 的 P-P 剖面上的剖视图。图 7 (b) 是与沿着流路的流动方向平行的图 5 的 N-N 剖面上的剖视图。另外，由于湿润气体分离器 14 相对干燥气体分离器 13 是以短边的中心线为中心线的线对称的关系，因此使用相同的符号，省略说明。

如图 5 所示，干燥气体分离器 13 的外形是长方形，设置有框状部 22，该框状部 22 由沿着长边 18a、18b 的侧框状部 19a、19b 和沿着短边 20a、20b 的端框状部 21a、21b 构成。框状部 22 的厚度为 2.75mm。

并且，在被框状部 22 围住的干燥气体分离器 13 的中央部分的框状部 22 长度方向的中央部上，设置有与长边 18a、18b 平行的干燥气体流路 23。并且，在侧框状部 19a 内侧的侧面确定有支撑点 A1 和支撑点 A2，该支撑点 A1 和支撑点 A2 的间隔只相当于干燥气体流路 23 的长度。另外，在侧框状部 19b 的内侧的侧面确定有支撑点 A3 和支撑点 A4。该支撑点 A3 和支撑点 A4 的间隔只相当于干燥气体流路 23 的长度。在该支撑点 A1 和支撑点 A3 之间，隔板支撑杆 24a、24b (图 7 (b)) 在层叠方向架设在两层上。另外，在该支撑点 A2 和支撑点 A4 之间，隔板支撑杆 24c、24d (图 7 (b)) 在层叠方向架设在两层上。层叠方向的上层的隔板支撑杆 24a、24c 的层叠方向的上面与侧框状部 19a、19b、端框状部 21a、21b 的层叠方向的上面在同一个平面上。并且，层叠方向的下层的隔板支撑杆 24b、24d 的层叠方向的下面与侧框状部 19a、19b、端框状部 21a、21b 的层叠方向的下面在同一个平面上。隔板支撑杆 24a、24b、24c、24d 的层叠方向的厚度为 1mm。并且，隔板支撑杆 24a、24b、24c、24d 的长度方向的宽度为 1.5mm。

并且，在隔板支撑杆 24a、24b 上，在将支撑点 A1 和支撑点 A3 之间八等分的位置上确定有支撑点 B1~支撑点 B7、支撑点 C1~支撑点 C7 (图 6)。并且，在隔板支撑杆 24c、24d 上，在将支撑点 A2 和支撑点 A4 之间八等分的位置上确定有支撑点 D1~支撑点 D7、支撑点

E1~支撑点 E7 (无图示)。并且,隔板 25a 是相当于干燥气体流路 23 长度的长边为 20cm、相当于干燥气体流路 23 高度的短边为 2.75cm、分割干燥气体流路 23 的厚度为 1mm 的长方体。其长边的四个角被支撑点 B1、支撑点 C1、支撑点 D1、支撑点 E1 支撑,隔板 25a 将干燥气体流路 23 在干燥气体分离器 13 的短边方向分割。同样,从四个角被支撑点 B2、支撑点 C2、支撑点 D2、支撑点 E2 支撑的隔板 25b 到四个角被支撑点 B7、支撑点 C7、支撑点 D7、支撑点 E7 支撑的隔板 25g 被与隔板 25a 平行地设置。另外,将七个隔板 25a、25b、25c、25d、25e、25f、25g 一起表示时,用隔板 25 进行表示。层叠方向的隔板 25 的上长端面 26a (图 6) 与侧框状部 19a、19b、端框状部 21a、21b 的层叠方向的上面在同一个平面上。并且下长端面 26b (图 6) 与侧框状部 19a、19b、端框状部 21a、21b 的层叠方向的下面在同一个平面上。并且,干燥气体流路 23 被加湿膜 12 围住形成,加湿膜 12 被层叠在隔板 25 与层叠方向的上方下方上。

并且,在层叠方向贯通的第一干燥气体进气歧管 28 被设置在干燥气体分离器 13 的长边方向的端部。并且,以干燥气体分离器 13 的中心点为中心,相对第一干燥气体进气歧管 28、在 180 度点对称的位置上设置在层叠方向贯通的第一干燥气体排气歧管 29。

并且,如图 5 和图 7 (a) 所示,干燥气体分离器 13 在围绕着第一干燥气体进气歧管 28 的层叠方向上设置上下层的上面密封部 31 和下面密封部 32 (图 7 (a))。上面密封部 31 由靠近干燥气体分离器 13 的层叠方向上面的、围住第一干燥气体进气歧管 28 周围的侧框状部 19a、端框状部 21a 以及架设在侧框状部 19a 和端框状部 21a 之间的上面密封形成板 33 构成。上面密封形成板 33 的层叠方向的上面与侧框状部 19a、端框状部 21a 的层叠方向的上面在同一平面上,上面密封形成板 33 的层叠方向的厚度为 1mm。并且,下面密封部 32 由靠近干燥气体分离器 13 的层叠方向下面的、围住第一干燥气体进气歧管 28 周围的侧框状部 19a、端框状部 21a 以及架设在侧框状部 19a 和端框状部 21a 之间的下面密封形成板 34 构成。下面密封形成板 34 的层叠

方向的下面与侧框状部 19a、端框状部 21a 的层叠方向的下面在同一平面上，层叠方向的厚度为 1mm。上面密封形成板 33 与下面密封形成板 34 被设置在向层叠方向投影时不重叠的位置上。

并且，如图 5 和图 7 (b) 所示，干燥气体分离器 13 设置有集约连通槽 37 和集约连通槽 38，集约连通槽 37 连通第一干燥气体进气岐管 28 和干燥气体流路 23 的一个端部，将流入的干燥气体从第一干燥气体进气岐管 28 向干燥气体流路 23 进气；集约连通槽 38 连通干燥气体流路 23 的另一个端部和第一干燥气体进气岐管 29，将流入的干燥气体从干燥气体流路 23 向第一干燥气体进气岐管 29 进气。上面密封形成板 33 与下面密封形成板 34 确定跨过集约连通槽 37、将侧框状部 19a 和端框状部 21a 之间的长度进行四等分的各个支撑点 F1~支撑点 F3、支撑点 G1~支撑点 G3。并且，支撑壁 40a 是长方体，四个角被四个支撑点 B2、支撑点 C2、支撑点 F1、支撑点 G1 支撑，分割集约连通槽 37。另外，总称三个支撑壁 40a、支撑壁 40b、支撑壁 40c 时称为支撑壁 40。支撑壁 40 的层叠方向的上端面 41a (图 7 (a)) 与侧框状部 19a 的层叠方向的上面在同一平面上。并且，支撑壁 40 的层叠方向的下端面 41 b (图 7 (b)) 与侧框状部 19a 的层叠方向的下面在同一平面上。

另外，在干燥气体流路 23 上设置七个隔板 25，由于集约连通槽 37、38 的宽度比干燥气体流路 23 窄，因此在集约连通槽 37、38 上设置三个支撑壁 40。另外支撑壁 40 由于与隔板 25 连接，因此加湿膜 12 被从第一干燥气体进气岐管 28 到第一干燥气体进气岐管 29 没有阶梯差地支撑。

并且，在第一干燥气体进气岐管 29 的周围也同样设置第二上面密封形成板 36 和第二下面形成板 35。

这样，由于在集约连通槽 37、38 上分别设置三个支撑壁 40，因此，与厚度为 2.75mm 的侧框状部 19a、19b 以及端框状部 21a、21b 相比强度低的厚度为 1mm 的上面密封形成板 33、36 以及下面密封形成板 34、35 被加强。

并且,干燥气体分离器 13 被设置成第二湿润气体排气岐管 43 和第二湿润气体进气岐管 44 贯通端框状部 21a、21b,第二湿润气体排气岐管 43 沿着短边 20a、与第一干燥气体进气岐管 28 邻接;第二湿润气体进气岐管 44 沿着短边 20b、与第一干燥气体排气岐管 29 邻接。

该第一干燥气体进气岐管 28、第一干燥气体排气岐管 29、第二湿润气体排气岐管 43 以及第二湿润气体进气岐管 44 以干燥气体分离器 13 的中心点为中心,被分别设置在 180 度点对称的位置上。

另外,面向干燥气体流路 23 以及集约连通槽 37、38 的加湿膜 12 的部分对温度交换以及湿度交换起到了有效的帮助。

另一方面,湿润气体流路 48 (图 3)、第一湿润气体进气岐管、第一湿润气体排气岐管、第二干燥气体进气岐管以及第二干燥气体排气岐管通过加湿膜 12 被重叠在干燥气体分离器 13 上时,湿润气体分离器 14 则被重叠在干燥气体流路 23、第二湿润气体进气岐管 44、第二湿润气体排气岐管 43、第一干燥气体进气岐管 28 以及第一干燥气体排气岐管 29 上地设置。并且,湿润气体分离器 14 与将干燥气体分离器 13 在短边方向翻过来一样。

干燥气体分离器 13 的相当于水分传送部 15 的部分是干燥气体流路 23、集约连通槽 37、38。另外,相当于岐管部 16 的部分是干燥气体进气岐管 28、干燥气体排气岐管 29、湿润气体进气岐管 44 以及湿润气体排气岐管 43。另外,相当于密封部 17 的部分是侧框状部 19a、19b、端框状部 21a、21b、上面密封部 31、下面密封部 32。

干燥气体分离器 13 以及湿润气体分离器 14 的材质例如是聚苯撑亚硫酸盐 (PPS) 树脂、通过树脂成型法形成。例如,准备一个可以向干燥气体分离器 13 以及湿润气体分离器 14 的共同的层叠方向进行分割的可分模具,将液体状的 PPS 注入该模具中,凝固后将模具分割、取出成型物。干燥气体分离器 13 以及湿润气体分离器 14 的形状是长边为 32cm、短边为 15cm、厚度为 2.75mm 的长方体。

另外,如图 8 所示,通过在围绕干燥气体分离器 13 的湿润气体进气岐管 44 或湿润气体排气岐管 43 的侧框状部 19a、19b 或端框状部

21a、21b 的部分上形成 V 槽 46，可以提高与加湿膜 12 的交界层的密封性。

以下，参照图 9 对加湿膜 12 进行说明。

加湿膜 12 是介于湿润气体和干燥气体之间、可以透湿水分的膜，主要由多孔质的聚四氟乙烯 (PTFE) 树脂形成，加湿膜 12 的厚度为 100 μm 左右。

另外，加湿膜 12 在与干燥气体分离器 13 重叠时，在与第一干燥气体进气歧管 28、第一干燥气体排气歧管 29、第二湿润气体排气歧管 43 以及第二湿润气体进气歧管 44 重叠的位置上设置有贯通孔 50。该贯通孔 50 相当于加湿膜 12 的歧管部 16 的部分。

并且，加湿膜 12 在与干燥气体分离器 13 重叠时，在与侧框状部 19a、19b、端框状部 21a、21b、上面密封部 31、下面密封部 32 重叠的位置上设置有填充了树脂的树脂填充部 51。该树脂填充部 51 相当于加湿膜 12 的密封部 17 的部分。并且，被填充部 51 围绕的加湿膜 12 的中央部是相当于加湿膜 12 的水分传送部 15 的部分。

以下，就向加湿膜 12 填充的树脂材料进行说明。可以用于该用途的树脂材料是在加湿器内的环境下具有稳定性，特别需要可以长时间经受加湿器内的湿润气体的材料。另外，由于需要向加湿膜 12 内部填充，因此在进行填充操作时需要流动性。

填充的树脂如果能将加湿膜 12 粘接在干燥气体分离器 13 以及湿润气体分离器 14 上，则加湿膜 12 可以更加均匀地被干燥气体分离器 13 和湿润气体分离器 14 支撑，并且，可以使加湿膜 12、干燥气体分离器 13 以及湿润气体分离器 14 形成一体化。通过这样形成一体化，对加湿层叠体 2 的使用更加容易，并且可以防止气体向外部泄漏。

树脂的填充量大于等于加湿膜 12 中的空穴容积的 100 体积%并且小于 140 体积%，其中最好是大于等于 110 体积%小于等于 120 体积%。如果在该范围内，气体泄漏等问题尤其少。相当于水分传送部 15 的加湿膜 12 内的空穴不会被树脂堵塞，或者剩余树脂渗透到加湿元件 1 的外面侧、发生问题的情况少。如果超过空穴体积的 140 体积%，

则树脂的渗出量增多，相当于水分传送部 15 的加湿膜 12 内的空穴被树脂堵塞等问题非常明显。

具有上述性能的树脂材料有可以向加湿膜 12 内进行填充的流动性树脂。流动性树脂是指粘度小到可以渗透到多孔体的加湿膜 12 的空穴内的程度的树脂。流动性树脂有热可塑性树脂或在硬化前有足够的流动性向加湿膜 12 内填充的热硬化性树脂等。

作为进行填充的树脂材料可以使用热可塑性树脂，该树脂是最好通过加热可以得到填充所需要的流动性。如果使用热可塑性树脂，则通过填充作业后的冷却可以迅速硬化，因此提高了操作效率。

但是，使用热可塑性树脂的情况下，需要是加湿器的运转温度不会使其流动的材料。因此，至少填充的树脂的熔点必须高于高温的湿润气体的最高温度。例如，一般的湿润气体的温度为 90℃ 以下，则需要使用 90℃ 的温度下不会流动的树脂。

并且，进行热可塑性树脂的填充作业所需温度必须低于加湿膜 12 的耐热温度。

另外，热可塑性树脂的熔点低于加湿膜 12 的耐热温度的情况下，通过加热使热可塑性树脂再熔化，可以使干燥气体分离器 13 和湿润气体分离器 14 与加湿膜 12 粘接、形成一体化。

作为具有这样的特性的热可塑性树脂，最适合使用统称为热熔的树脂。作为代表性的热熔树脂有以聚乙烯或聚丙烯为代表的聚烯烃类的树脂或使聚烯烃与聚醋酸乙烯等进行共聚合、提高熔融温度或粘接性的树脂。如果使用这样的聚烯烃类的树脂，则可以以比一般的 200℃ 的加湿膜材料耐热温度低很多的温度使树脂流动。

另外，聚烯烃类的树脂是即使被暴露在湿润气体的温度为 90℃ 以下的高湿空气中也比较稳定的材料，可以适用。

作为同样可以使用的热可塑性树脂有尼龙 11、尼龙 12、共聚合尼龙类的树脂。另外，有以二甲酯或其共聚合物为代表的聚酯类的树脂。由于这种聚酯类树脂防水性好，因此，可以适用于暴露在水分中的加湿器。另外，同样可以使用丁烯类树脂、聚甲基丙烯酸甲酯、无定型聚

酰胺树脂。

另外，可以使用聚乙烯醇缩甲醛·酚醛树脂类、丁腈橡胶·酚醛树脂类、尼龙·环氧类、丁腈橡胶·环氧类等聚合物混合体型的树脂中的无溶剂类的材料。

另外，进行填充的树脂同样也可以使用以下树脂，即在未硬化阶段具有充分的流动性，之后通过与硬化剂的反应或者加热可以硬化。例如，填充混合了硬化剂的环氧树脂、然后通过进行加热等的硬化处理可以进行使用。同样可以使用的树脂材料有液态丙烯酸类树脂、硅酮类树脂、酚醛树脂、蜜胺甲醛树脂、不饱和聚酯类树脂、聚氨基甲酸乙酯树脂等。另外，如果使用硬化型硅酮类树脂，干燥气体分离器 13 和湿润气体分离器 14 的粘接性高，可以制作气体密封性高的加湿元件 1。

将热可塑性树脂向加湿膜 12 填充的方法可以使用注射模塑成型或类似的方法、压缩成型或类似的方法等。例如，将加湿膜 12 放入铸模、压入流动性的树脂的方法。另外，作为更加简便并且可以使单位面积的填充量均匀的方法有重叠规定厚度的热可塑性树脂片和加湿膜 12、用热压进行压入的方法。如果在减压下进行这些树脂填充作业，则在树脂填充部 51 的内部不产生气泡，因此可以得到气体截断性更高的树脂填充部 51。被这样进行填充的树脂如果是热可塑性树脂则通过冷却，如果是热硬化性树脂则通过进行规定的硬化处理成为可以作为用于加湿元件 1 进行使用的状态。

将热可塑性树脂填充到加湿膜 12 内，之后通过将加湿膜 12 与干燥气体分离器 13 以及湿润气体分离器 14 层叠、一面进行加压一面升温，使填充后的热可塑性树脂进行再流动，可以使干燥气体分离器 13 以及湿润气体分离器 14 与加湿膜 12 成为一体化。利用这样的方法进行一体化的加湿元件 1 从加湿膜 12 到干燥气体分离器 13 以及湿润气体分离器 14 在树脂层被以简单的结构进行一体化，可以得到以下的加湿元件 1，即不仅加湿膜 12 的保持稳定性高，而且气密可靠性以及使用性高。

以下,就加湿元件 1 的制造进行更详细的说明。图 10 是将树脂填充到未填充加湿膜 52 中的热压状态的说明图。图 11 是将加湿层叠体进行层叠的状态的说明图。

首先从厚度为 $100\ \mu\text{m}$ 的多孔质的聚四氟乙烯 (PTFE) 树脂片上裁剪成长边为 32cm 、短边为 15cm 的长方形,并且设置贯通孔 50、准备出未填充加湿膜 52。

然后从厚度为 $100\ \mu\text{m}$ 的聚烯烃类的热熔薄膜裁剪成与加湿膜 12 的树脂填充部 51 重叠的形状、准备出树脂片 53。

然后,如图 10 所示,将该树脂片 53 与未填充加湿膜 52 重合,从树脂片 53 侧利用熨斗将树脂片 53 临时固定在未填充加湿膜 52 上,将其设置在热压机 54 的圆盘 55 之间,然后形成真空状态,通过以温度为 150°C 、加压为 100kPa 进行热压,将树脂片 53 的树脂填充到未填充加湿膜 52 内部,制成设置有树脂填充部 51 的加湿膜 12。填充后的树脂的体积为加湿膜 12 内空穴体积的大约 110 体积%。该树脂薄膜的流动开始温度大约为 120°C 、 150°C 时的熔融粘度约为 40000pois 。

然后,如图 11 所示,以干燥气体分离器 13、形成树脂填充部 51 的加湿膜 12、湿润气体分离器 14、形成树脂填充部 51 的加湿膜 12 的顺序、重合需要的张数,将其设置在热压机 54 的圆盘 55 之间,然后形成真空状态,通过以温度为 150°C 、加压为 100kPa 进行五分钟热压,被填充在树脂填充部 51 的树脂进行再熔化,制成以下加湿层叠体 2,即干燥气体分离器 13 和湿润气体分离器 14 从两侧在对应密封部 17 的位置上被粘接在加湿膜 12 上。

然后分别用螺栓 9 和螺母 10 将入口保持板 3 和出口保持板 4 固定在加湿层叠体 2 的层叠方向的上下。最后,将干燥气体输入管道 5 以及湿润气体输出管道 6 安装在入口保持板 3 上,将干燥气体输出管道 7 以及湿润气体输入管道 8 安装在出口保持板 4 上,完成了加湿器的组装。

将这样构成的加湿器如图 12 所示地设置。即,加湿膜 12 的法线向着垂直方向水平设置,因此,干燥气体分离器 13 和湿润气体分离器

14 也被水平地与加湿膜 12 相接地层叠。

另外，入口保持板 3 与最下层的加湿元件 1 相接层叠，出口保持板 4 与最上层的加湿元件 1 相接层叠。

以下，参照图 5、图 7，就使用该第一实施方式的加湿器、将水分从湿润气体向干燥气体传送的状态进行说明。从干燥气体输入管道 5 供给干燥气体，经过入口保持板 3 的孔 11、流入设置在干燥气体分离器 13 上的第一干燥气体进气歧管 28。然后，干燥气体通过干燥气体分离器 13 的集约连通槽 37、流入第一干燥气体流路 23，被从集约连通槽 38 向第一干燥气体排气歧管 29 导入。然后，从第一干燥气体排气歧管 29 经过出口保持板 4 的孔 11、流入干燥气体输出管道 7。该干燥气体被向燃料电池供给。

向燃料电池供给的干燥气体被水湿润，该水是氢与氧的反应产生的水以及随着质子被离子交换膜传送来的水，作为湿润气体被排出。这样，湿润气体的湿度高于干燥气体。

该湿润气体被从湿润气体输入管道 8 供给，经过出口保持板 4 的孔 11，被吸入设置在湿润气体分离器 14 上的第一湿润气体进气歧管。并且，湿润气体从湿润气体分离器 14 的集约连通槽 37 在湿润气体流路 48 中流动，被从集约连通槽 38 向第一湿润气体排气歧管导入。并且，从第一湿润气体排气歧管经过入口保持板 3 的孔 11、向湿润气体出口管道 6 导入，向外部排出。

并且，干燥气体和湿润气体穿过加湿膜 12、与干燥气体分离器 13 和湿润气体分离器 14 的长边平行地对流，流入干燥气体流路 23 和湿润气体流路 48。这样，从湿润气体向干燥气体的水分传送在流动的干燥气体和湿润气体之间通过加湿膜 12 进行，干燥气体的温度上升。

另外，对供给燃料电池的空气进行加湿时，向湿润气体侧供给高温水或高温高湿的燃料电池的排气，向干燥气体侧供给常温的空气。

另外，对供给燃料电池的空气进行加湿时，向干燥气体侧供给经过改性器改性的浓的氢改性气体或者纯氢气。

另外，使用全热交换膜的情况下，利用从燃料电池排出的燃料排

放气等高湿度气体。

为了与本第一实施方式的加湿器进行比较，准备了特开2003-314983号公报中所述的加湿器作为比较例1。该比较例1的加湿器是周边框架被环绕的框架形状，框状部形成上下方向开放的内部空间，在内部空间上形成气体进出的流入口和流出口。加湿膜是介于湿润气体和干燥气体之间、进行热交换的同时透湿水分的膜。框状部由PPS树脂形成，另外，加湿膜与第一实施方式相同由树脂PTFE形成。该内部空间的上下以框状部、加湿膜、框状部的顺序依次重叠进行气密堵塞，对外部形成气密的层叠体。

在层叠体的四个侧面中，将一个侧面侧作为例如湿润气体入口，将与该侧面侧相对的另一个侧面侧作为湿润气体出口，再将一个侧面侧作为干燥气体入口，将与该侧面侧相对的另一个侧面侧作为干燥气体出口，设置分别对应的进排气用外部歧管。将这样构成的框状部与加湿膜，例如10个框状部和9张加湿膜交错层叠，使通过内部空间的气体流路交差、使干燥气体和湿润气体的流动成为正交流（直交流），来进行通过加湿膜的水分的传送。

密封上述第一实施方式的加湿器与比较例1的加湿器的干燥气体输出管道7，将干燥气体改变压力向干燥气体输入管道5进行输入，测定此时的加湿膜12的每一层的泄漏量（Ncc/min/层）。压力对于比较例1为1、1.5、2、3、4、6、7（kPa），对于第一实施方式为3、5、7、10（kPa）。如图13所示，相对在比较例1中，用压力1（kPa）表示泄漏量10（Ncc/min/层），在第一实施方式中用压力7（kPa）表示泄漏量0.003（Ncc/min/层），实现了约一万分之一以下的泄漏量。

这样，由于向加湿膜12的树脂填充部51填充了树脂，因此，可以防止干燥气体、湿润气体向着面方向渗透到加湿膜12内向外部泄漏。

并且，由于干燥气体分离器13和湿润气体分离器14的侧框状部19a、19b或端框状部21a、21b被树脂粘接在加湿膜12上，因此可以防止气体沿着加湿膜12与干燥气体分离器13、加湿膜12与湿润气体

分离器 14 的界面泄漏。

另外，由于加湿膜 12 的树脂填充部 51 的外形与干燥气体分离器 13 和湿润气体分离器 14 的框状部 22 的外形相同，因此，在加湿膜 12 的外周上不存在仅有容易形成通道的树脂的部分，可以实现高性能的密封。

另外，由于填充的树脂的体积比加湿膜 12 的所有的空穴容积的总和还要多，因此，加湿膜 12 的空穴的气体被填充的树脂向外部挤出，可以消除有气体残留的空穴。

另外，由于从上方层叠的加湿膜 12 和围绕第一干燥气体进气歧管 28 的上面密封部 31 被粘接，因此，第一干燥气体进气歧管 28 被气封。另外，由于从下方层叠的加湿膜 12 和围绕第一干燥气体进气歧管 28 的下面密封部 32 被粘接，因此第一干燥气体进气歧管 28 被气封。因此，加湿膜 12 与上面密封部 31 以及下面密封部 32 之间没有阶梯差或材料差，可以得到良好的密封性。

另外，由于干燥气体分离器 13 与湿润气体分离器 14 是在短边方向翻过来的关系，可以利用通用的模具进行树脂成型，因此，使用通用的模具可以降低成本。另外，由于制造相同的零件，因此可以只用少量的工数。

另外，干燥气体分离器 13 的支撑壁 40 与湿润气体分离器 14 的支撑壁 40 在集约连通槽 37、38 上交差，可以用更少的支撑壁 40 有效地支撑加湿膜 12。

另外，由于使加湿膜 12 介于多条直线状的流路槽内，流路槽被分别设置在干燥气体分离器 13 和湿润气体分离器 14 上，干燥气体以及湿润气体被对流（逆流）地流动，因此，可以输出高露点并且被进行高压力的加热加湿的干燥气体。

另外，通过将加湿膜 12、干燥气体分离器 13 和湿润气体分离器 14 在上下方向层叠设置，由于冷凝后的水分的液体膜将加湿膜 12 的表面弄湿，水分向在加湿膜 12 的正下方流动的干燥气体传递，使水分从上到下移动的重力方向与水分通过膜进行移动的方向一致，因此水

分容易移动，可以改善湿度效率、可以输出高露点的干燥气体。

另外，由于可以不兼用冷却水的热利用，因此，不用多余的成本就可以提供经济的加湿器。

另外，第一实施方式的加湿器的结构是用一个分离器的正反面供给相同的气体，每个分离器改变气体的种类，但即使在分离器的厚度方向的中间设置截断气体透过的板，使干燥气体和湿润气体向分离器的正反面流通，对密封性也没有影响。

另外，向第一实施方式的加湿器供给湿润气体，根据加湿膜的性质、例如使用固体高分子膜的加湿器的情况下，供给作为燃料电池的冷却水的冷却水来代替湿润气体，也同样有密封效果。

另外，利用全热交换膜的加湿器的情况下，将从燃料电池排出的燃料排放气作为湿润气体进行流动也同样有密封效果。

第二实施方式

图 14 是向本发明的第二实施方式的加湿膜内填充树脂的热压状态的说明图。

制造第二实施方式的加湿器的工序与制造第一实施方式的加湿器的工序相比较，向加湿膜填充树脂的工序不同，其他的工序相同，因此省略对同样工序的说明。另外，制造后的加湿器与作为第一实施方式进行说明的相同，因此在说明中使用同样的符号。

首先，为了向第二实施方式的加湿膜 12 的树脂填充部 51 填充树脂，与第一实施方式相同准备未填充加湿膜 52。

然后，从厚度为 $55\mu\text{m}$ 的聚烯烃类的热熔薄膜裁剪成与加湿膜 12 的树脂填充部 51 完全相同的形状、准备出树脂片 53B。该树脂片 53B 只是厚度与第一实施方式的树脂片 53 不同。

然后，如图 14 所示，将该树脂片 53B 从未填充加湿膜 52 的两侧重合、设置在热压机 54 的圆盘 55 之间，然后形成真空状态，通过以温度为 150°C 、加压为 100kPa 进行热压，将树脂片 53B 的树脂填充到未填充加湿膜 52 的内部，制成设置有树脂填充部 51 的加湿膜 12。填充的树脂的体积为加湿膜 12 内空穴体积的约 110 体积%。

这样的树脂填充方法由于是将厚度为一半的树脂片 53B 从未填充加湿膜 52 的两侧进行填充，因此可以使树脂对空穴进行高效率的填充。

第三实施方式

图 15 是层叠本发明的第三实施方式的加湿元件、制造加湿层叠体的状态的说明图。另外，由于被制造的加湿器与作为第一实施方式进行说明的相同，因此在说明中使用相同的符号。

向第三实施方式的未填充加湿膜 52 填充树脂的工序与第一、第二实施方式的不同，是向未填充加湿膜 52 填充树脂的同时将干燥气体分离器 13 和湿润气体分离器 14 进行层叠、制造加湿层叠体 2 的工序。另外，未填充加湿膜 52、干燥气体分离器 13、湿润气体分离器 14 是与第一实施方式相同进行准备的。另外，树脂片 53B 与第二实施方式相同进行准备。

如图 15 所示，加湿层叠体 2 是在热压机 54 的圆盘 55 上，按照湿润气体分离器 14、树脂片 53B、未填充加湿膜 52、树脂片 53B、干燥气体分离器 13、树脂片 53B、未填充加湿膜 52、树脂片 53B 的顺序重叠，形成需要的加湿元件 1 的数量，然后形成真空状态，通过以温度为 150℃、加压为 100kPa 进行五分钟热压，将树脂填充到树脂填充部 51 的同时，干燥气体分离器 13 和湿润气体分离器 14 从两侧在相当于密封部 17 的位置上被粘接在加湿膜 12 上，制造出加湿层叠体 2。

这样的加湿层叠体 2 在熔融的树脂被填充到加湿膜 12 的空穴的同时，由于树脂被热粘接在沿着相当于干燥气体分离器 13 和湿润气体分离器 14 的密封部 17 的部分的微小的凹凸的形状上，因此，气体不会从加湿膜 12 以及加湿膜 12 与干燥气体分离器 13 和湿润气体分离器 14 的任何一个界面泄漏。

第四实施方式

图 16 是本发明的第四实施方式的加湿元件的俯视图。并且，图 16 是在下方看加湿膜被放置在最上层的加湿元件的俯视图。在相当于水分传送的部分上，用虚线表示干燥气体流路和湿润气体流路的状态。

第一实施方式的加湿器是干燥气体和湿润气体对流地流动。另一方面，第四实施方式的加湿器是干燥气体和湿润气体正交流地流动。

干燥气体从图 16 所示的干燥气体进气歧管 28B 在图 16 的右手方向向与干燥气体进气歧管 28B 连通的干燥气体流路流动，从与该干燥气体流路连通的干燥气体排气歧管 29B 排出。另外，湿润气体从湿润气体进气歧管 44B 向着图 16 的下方、向与湿润气体进气歧管 44B 连通的湿润气体流路流动，从与该湿润气体流路连通的湿润气体排气歧管 43B 排出。并且，在流入各个流路期间，水分通过加湿膜 12B 从湿润气体向干燥气体传送。

如图 16 所示，在第四实施方式的加湿膜 12B 中，由加湿膜 12B 的外边缘部和围绕着歧管 28B、29B、43B、44B 的部分构成的树脂填充部 51B 被树脂填充。另外，由于与第一实施方式同样用热压层叠加湿层叠体，因此，加湿膜 12B 与干燥气体分离器和湿润气体分离器被填充在树脂填充部 51B 的树脂粘接。

这样，由于在直交流的加湿器上，树脂被填充在加湿膜 12B 的树脂填充部 51B，因此，在加湿膜 12B 的面内，干燥气体和湿润气体不会向面方向泄漏。另外，由于加湿膜 12B 与干燥气体分离器的界面以及加湿膜 12B 与湿润气体分离器的界面通过树脂被粘接，因此，干燥气体和湿润气体不会沿着界面泄漏。

第五实施方式

图 17 是本发明的第五实施方式的加湿元件的剖视图。

第五实施方式的加湿元件 1B 与第一实施方式的干燥气体分离器 13 和湿润气体分离器 14 不同。由于其他部分相同，因此，同样的部分用相同的符号，省略其说明。

如图 17 所示，第五实施方式的干燥气体分离器 13B 和湿润气体分离器 14B 设置有在一个面上有底、另一个面是开口的干燥气体流路 23B 和湿润气体流路 48B。

第五实施方式的加湿器被如下所示地制造。加湿膜 12 是与第一实施方式相同地通过将树脂片 53 热压、将树脂填充到未填充加湿膜 52

上进行准备。然后，将干燥气体流路 23B 的开口和湿润气体流路 48B 的开口面向着加湿膜 12、从加湿膜 12 的两面进行层叠，设置在热压机 54 的圆盘 55 之间，然后形成真空状态，通过以温度为 150℃、加压为 100kPa 进行五分钟热压，被填充在树脂填充部 51 的树脂进行再熔化，制成以下加湿元件 1B，即干燥气体分离器 13B 和湿润气体分离器 14B 从两侧在对应密封部 17 的位置上被粘接在加湿膜 12 上。然后，将所需要数量的加湿元件 1B 进行层叠、用螺栓 9 和螺母 10 固定。

在这样的加湿器中，由于加湿膜 12 被与干燥气体分离器 13B 和湿润气体分离器 14B 粘接，因此，加湿膜 12 不容易起皱。

并且，即使起皱也可以通过简单的目视进行判断，可以进行高效率的层叠，可以提供低成本、高质量的加湿器。

图1

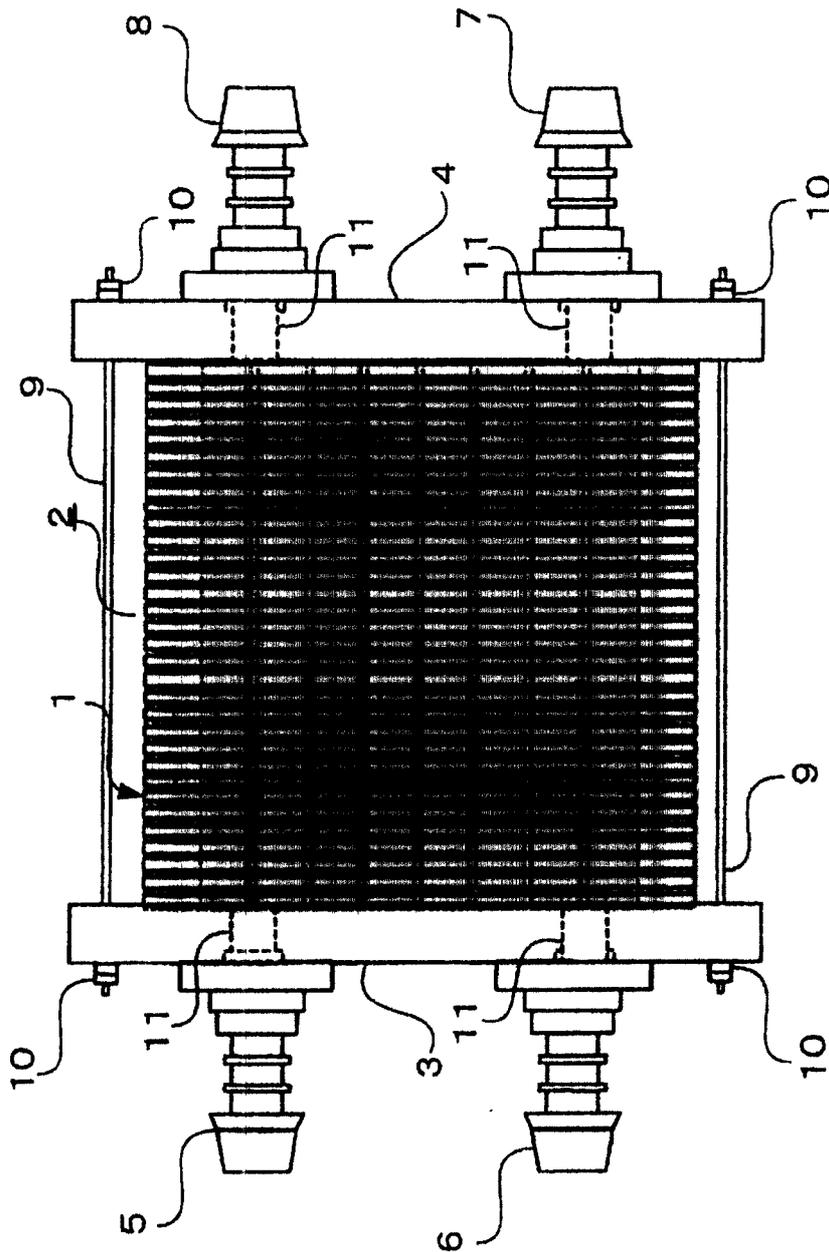


图2

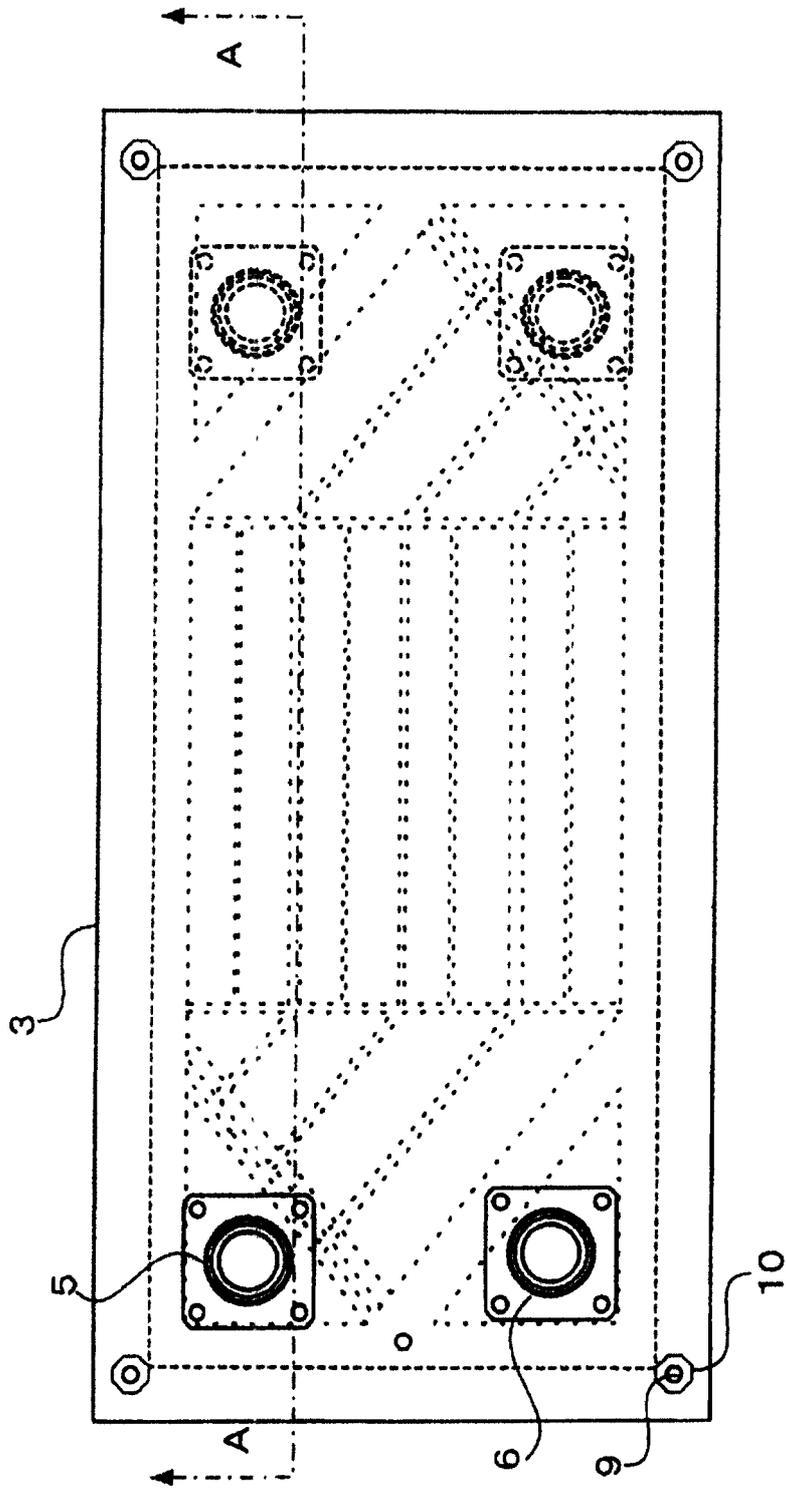


图 3

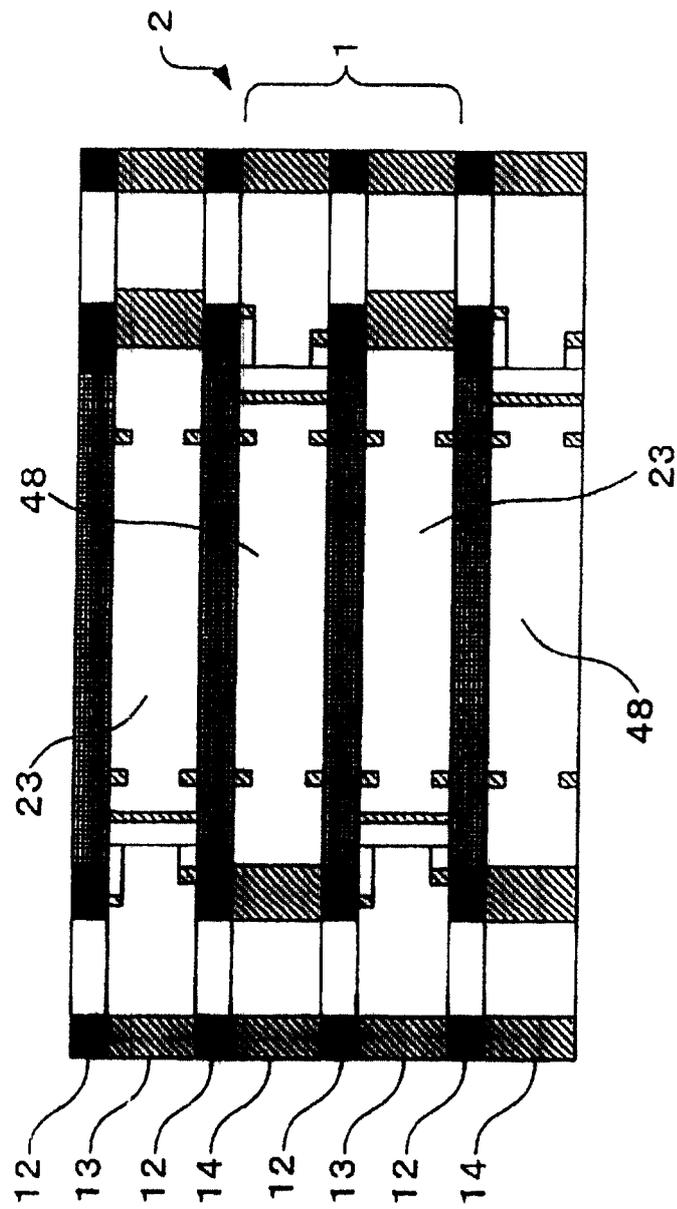


图 4

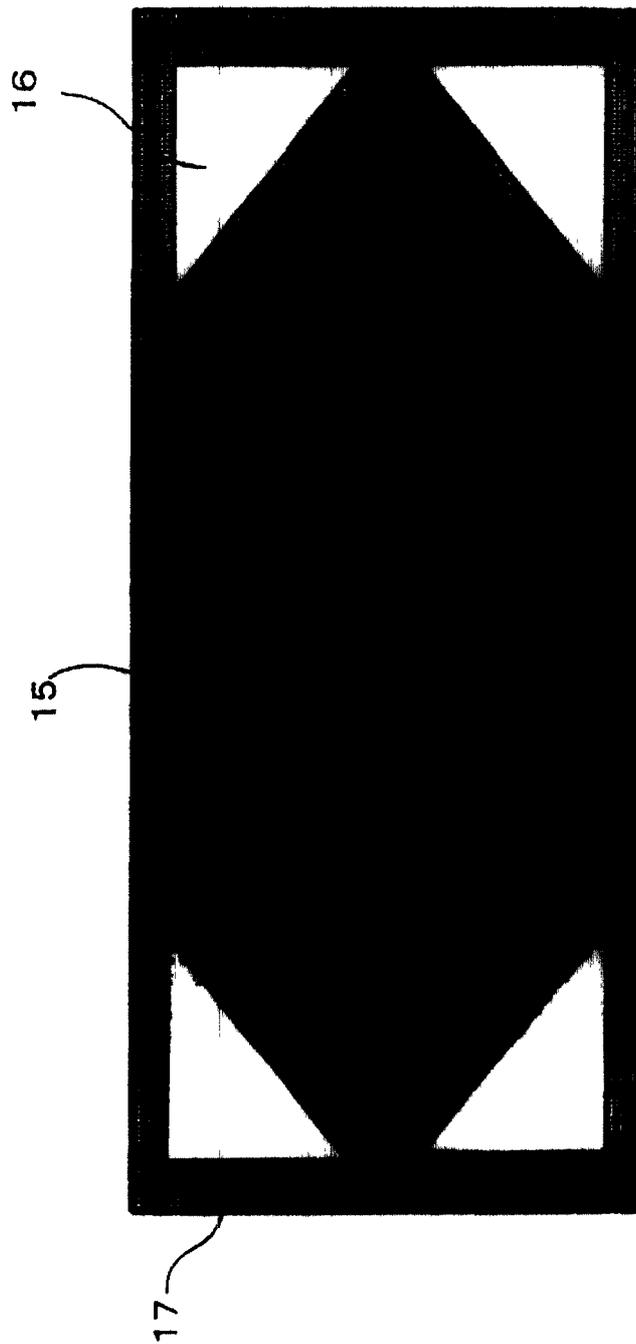


图5

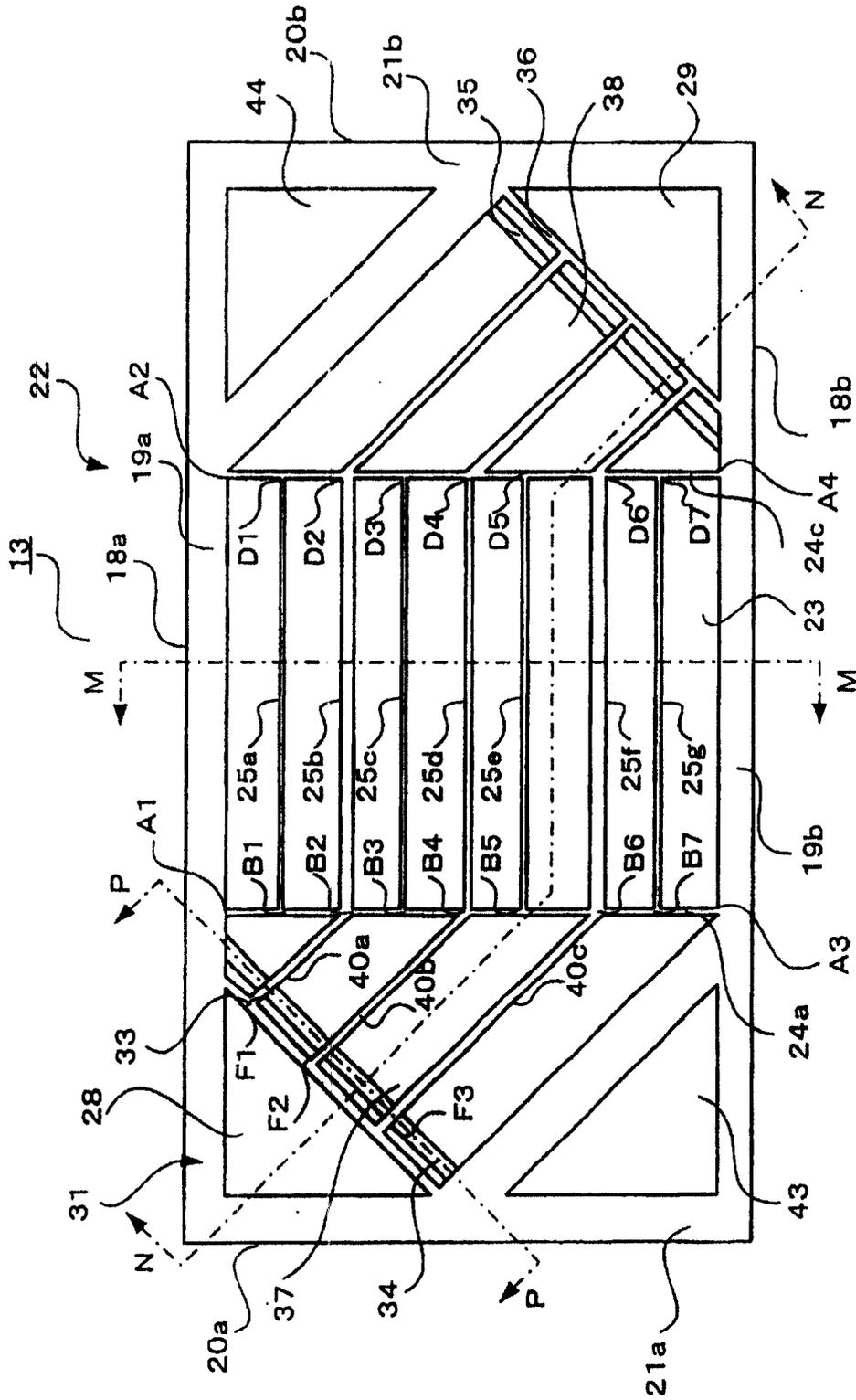


图6

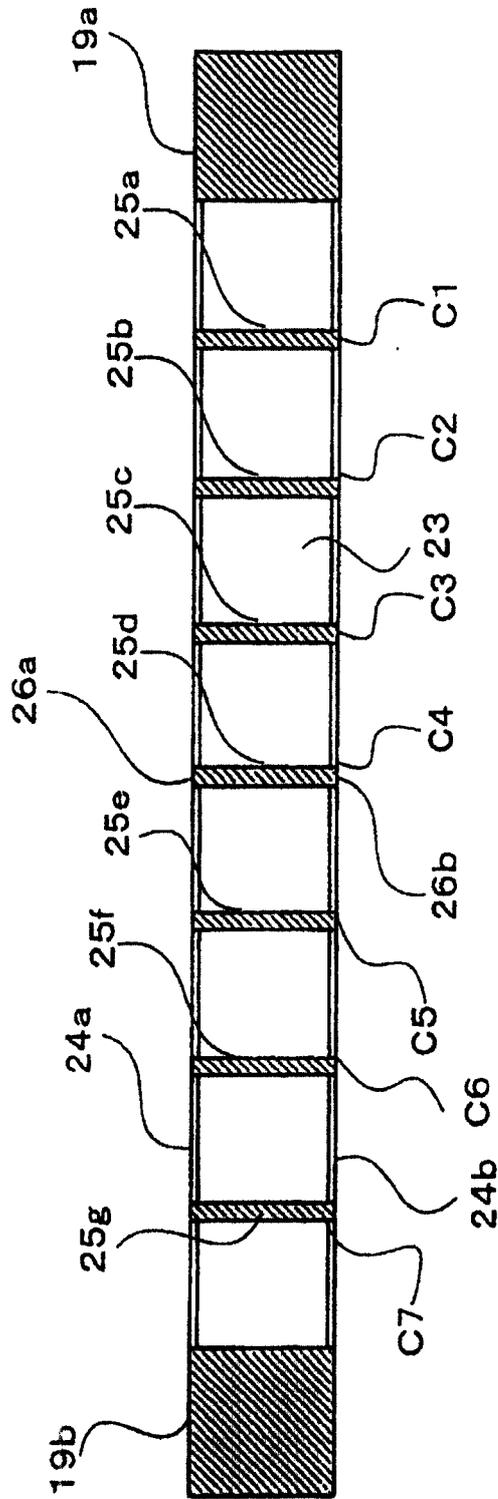
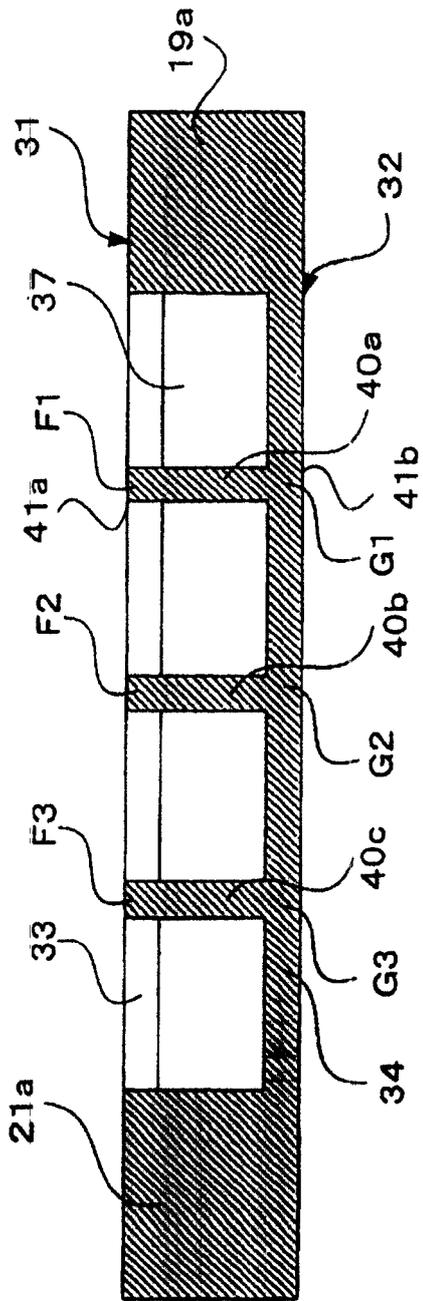
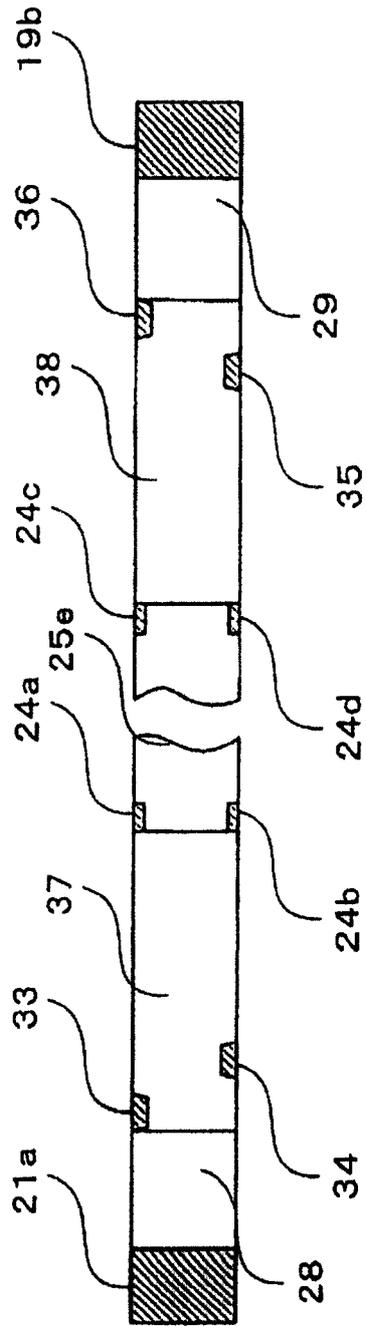


图 7



(a)



(b)

图 8

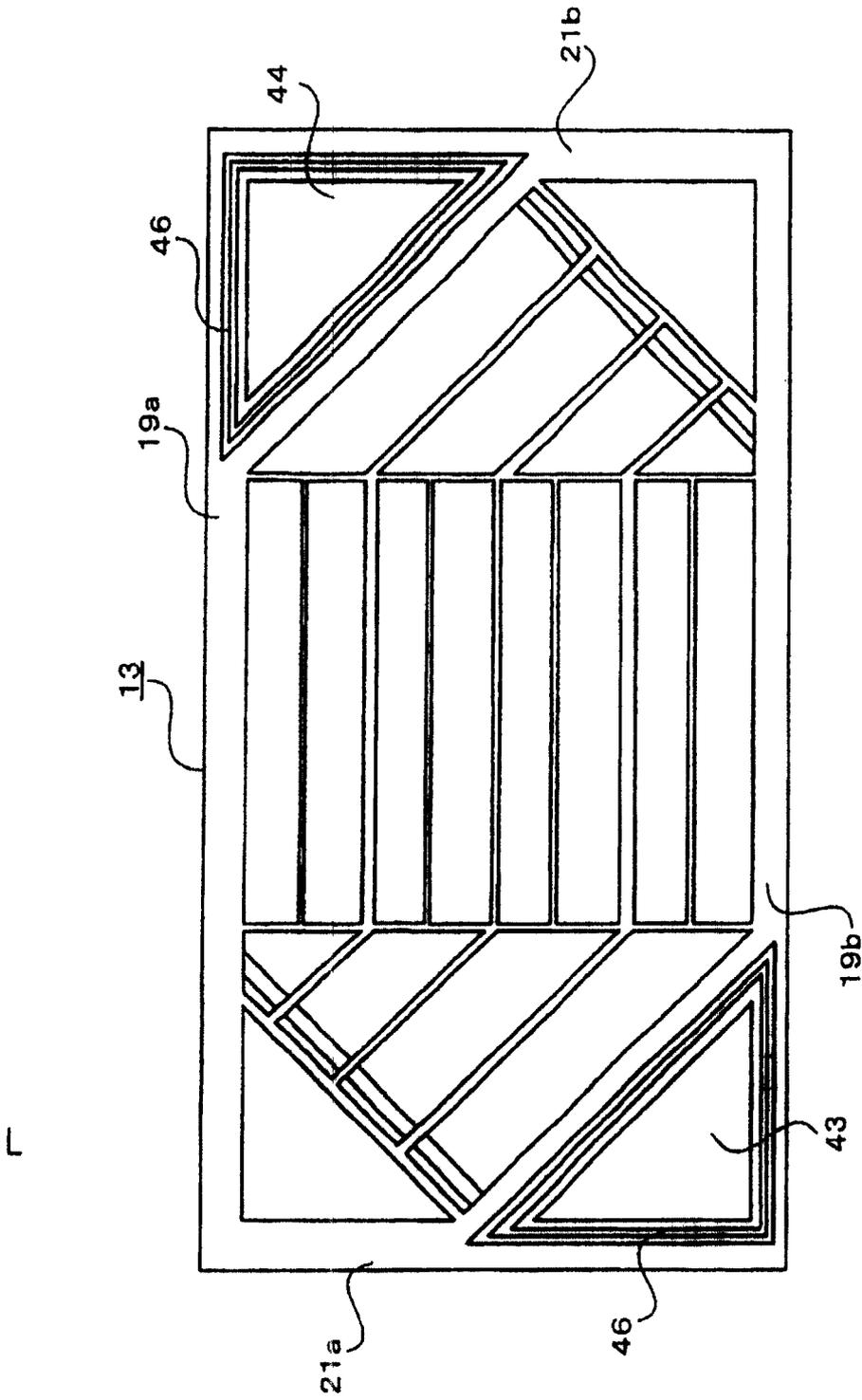


图9

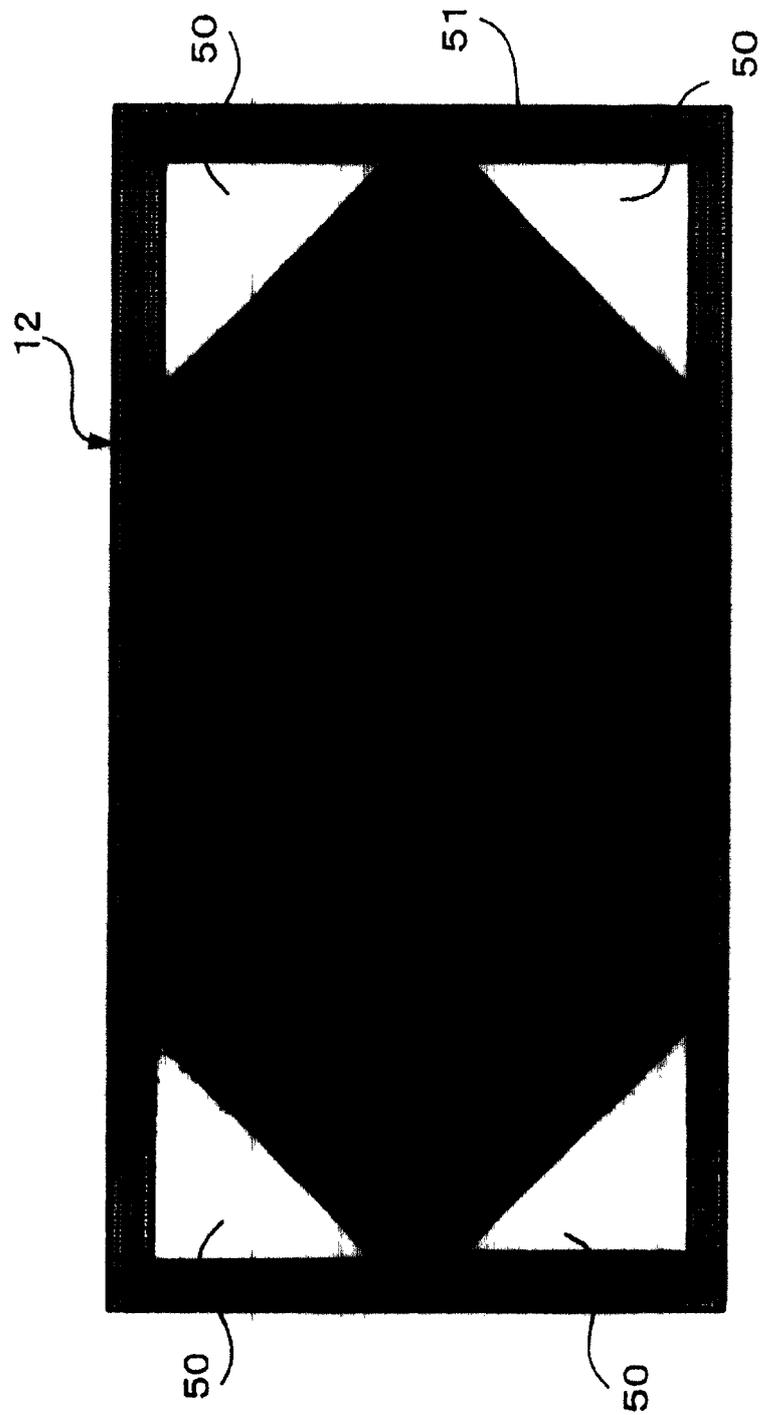


图10

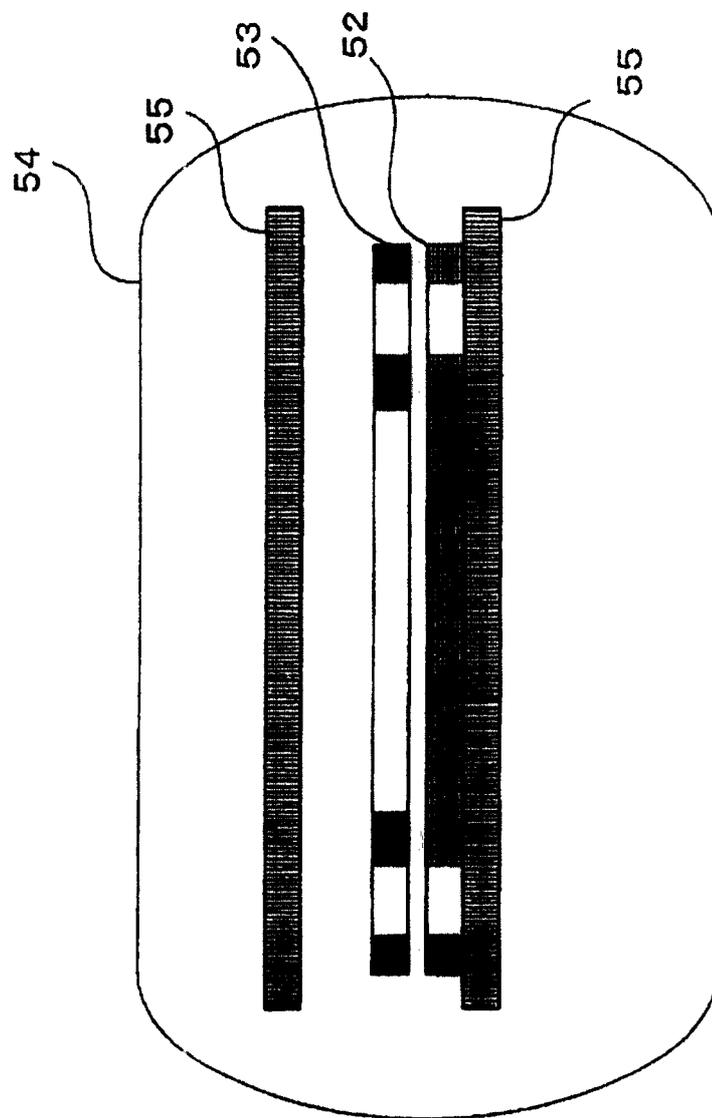


图11

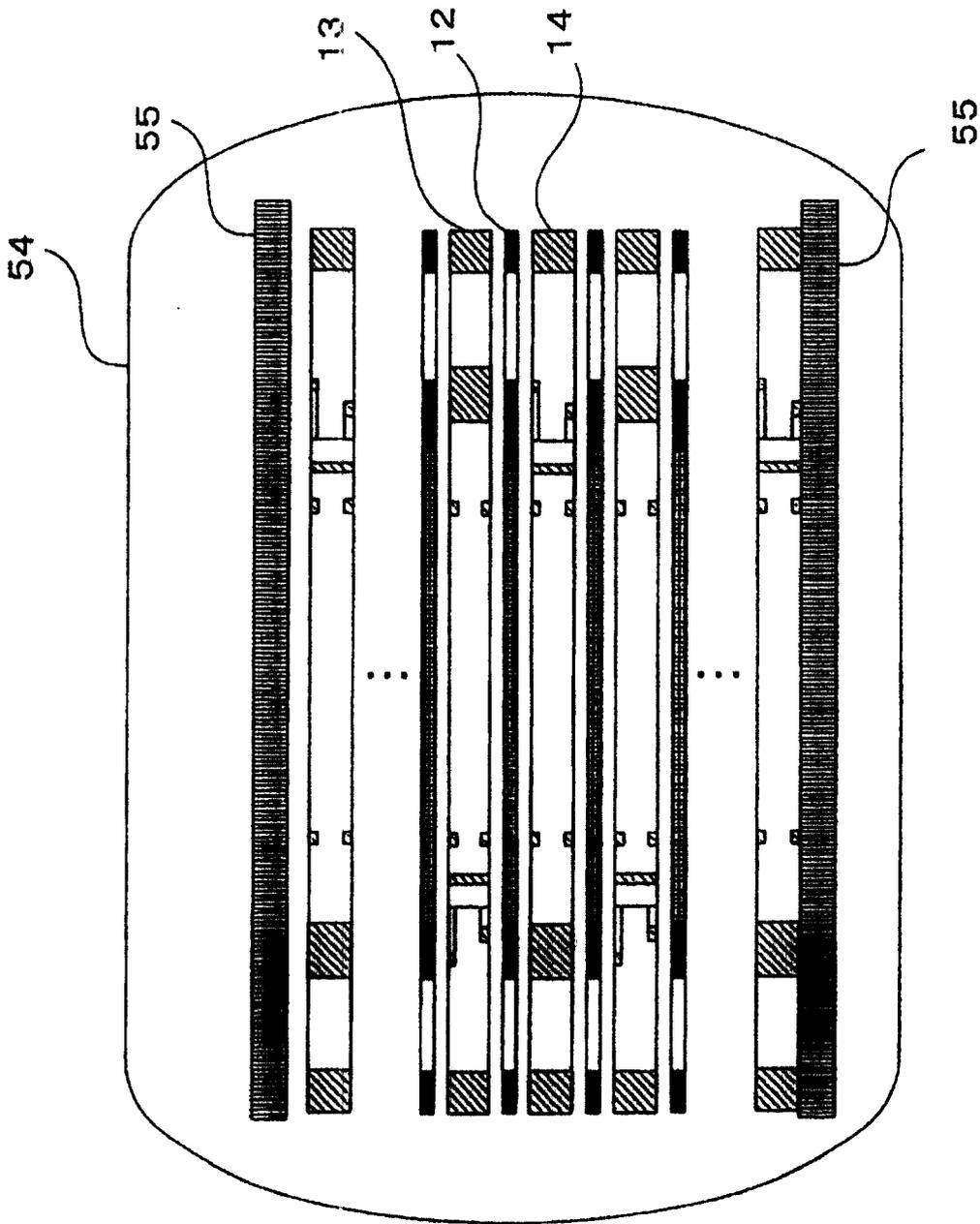


图12

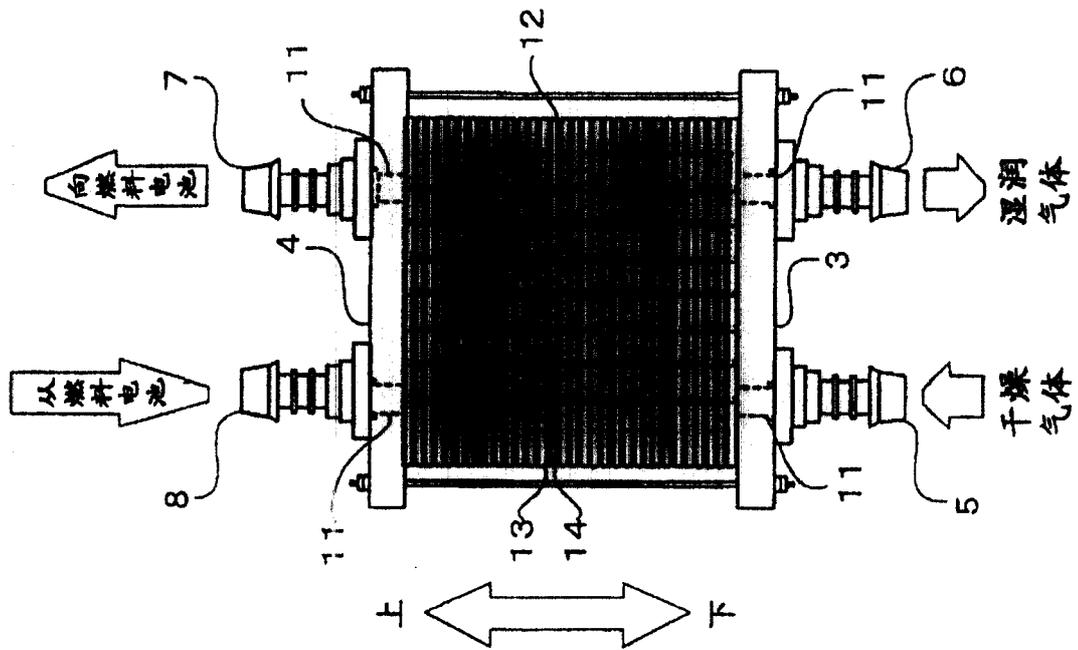


图13

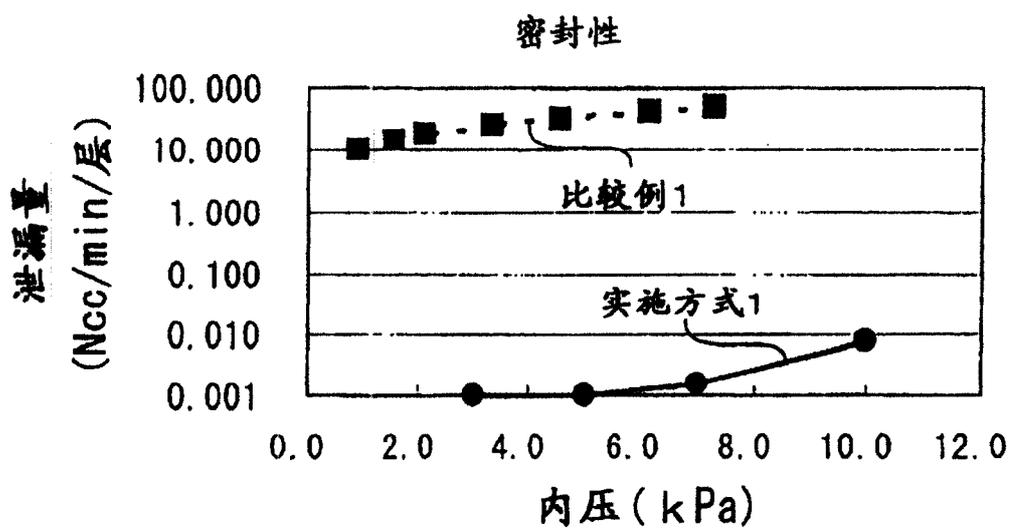


图14

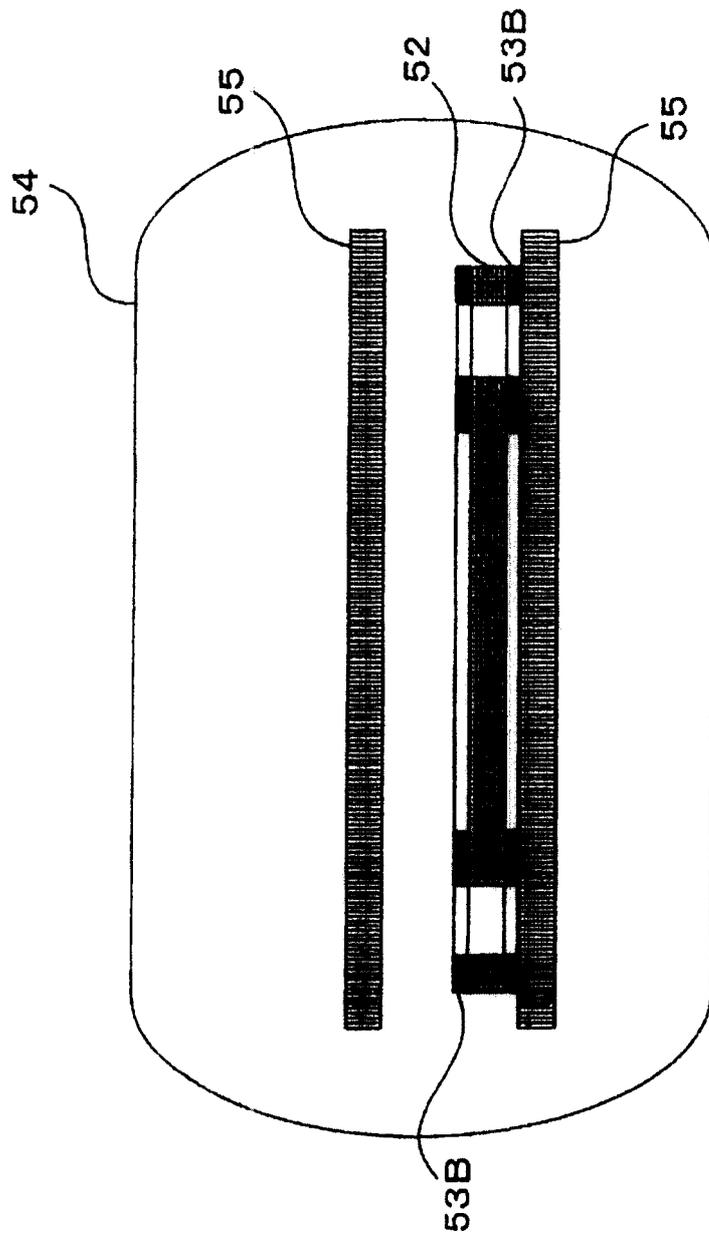


图15

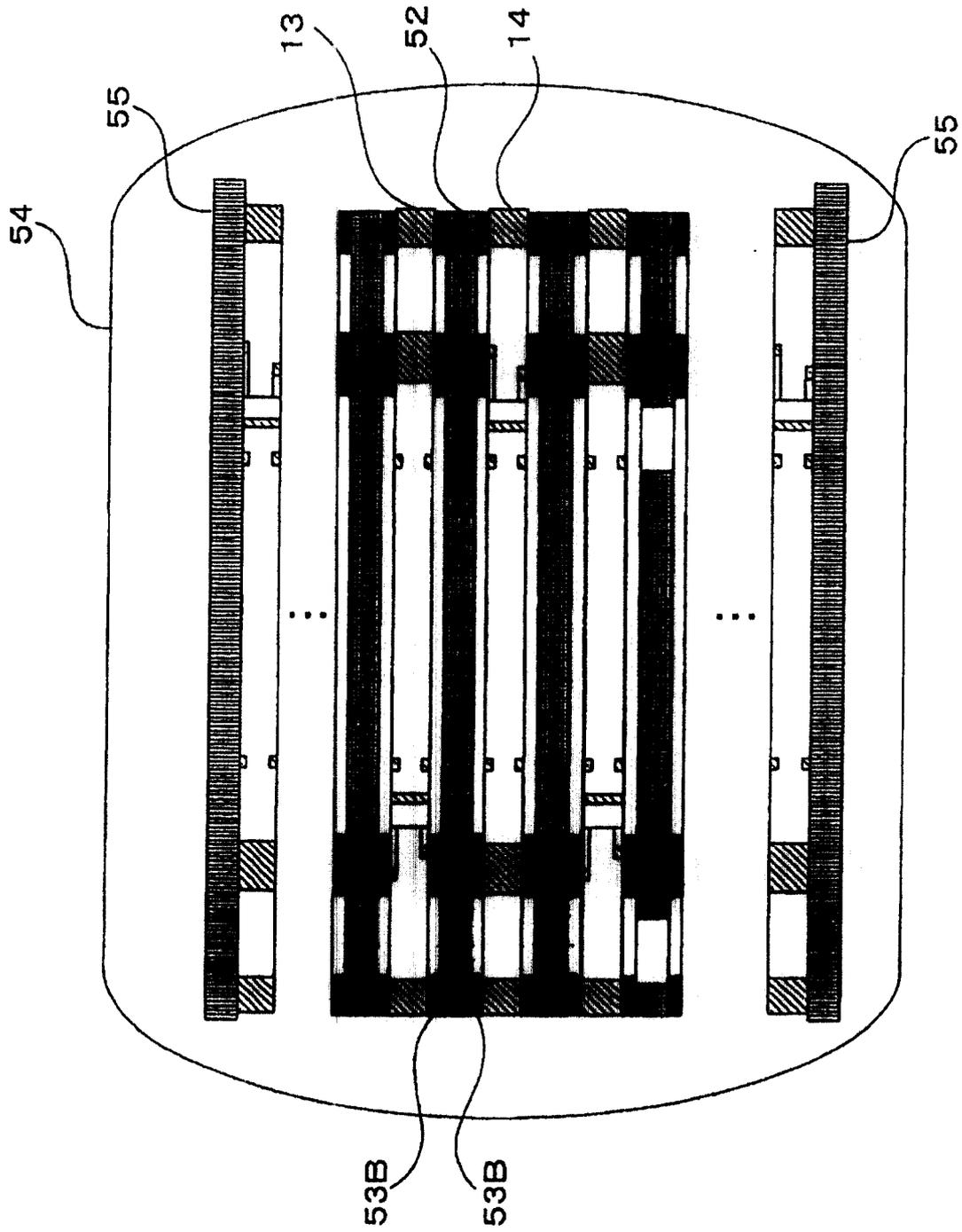


图16

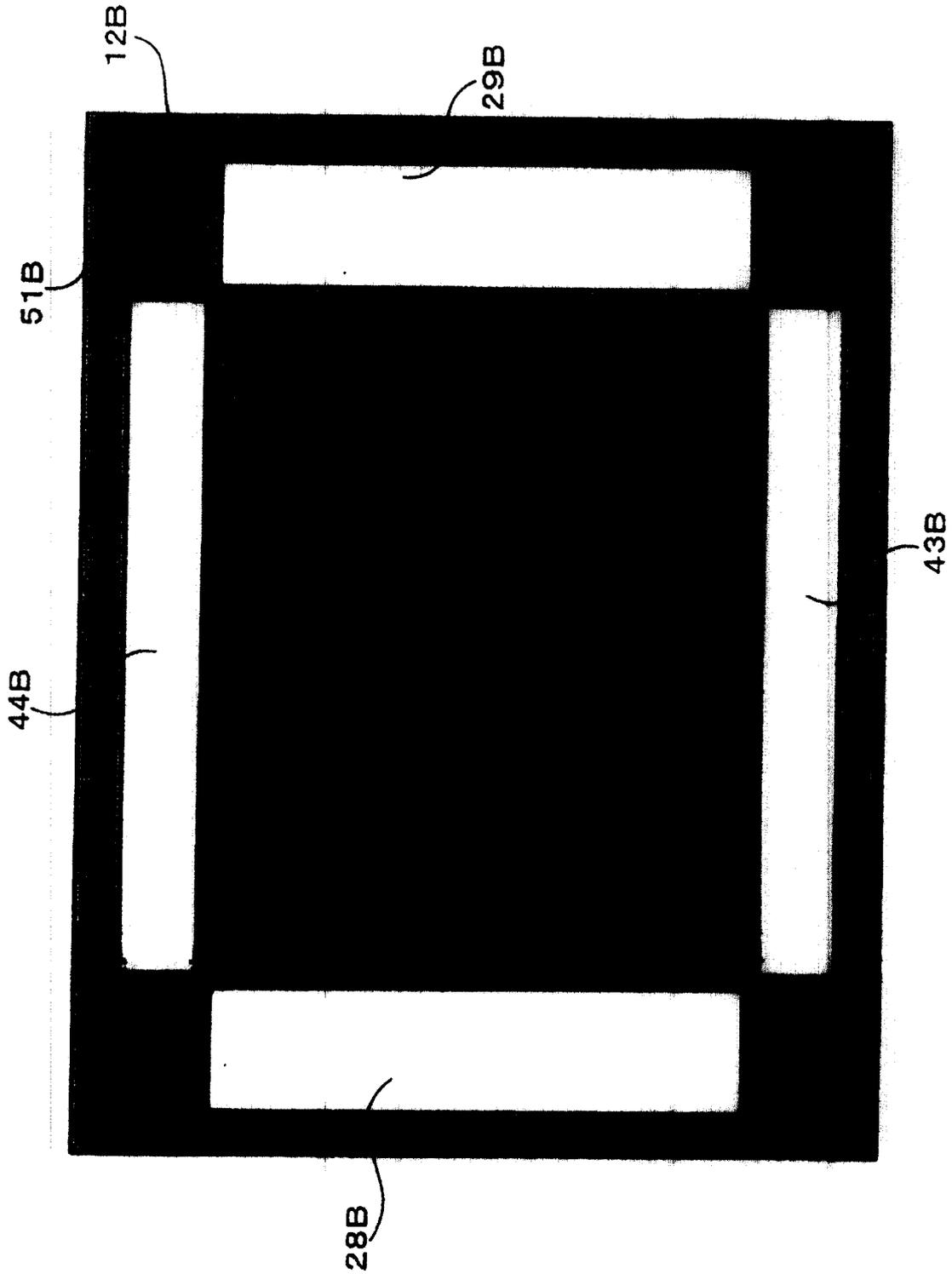


图17

