

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
F28F 3/02 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 01821369.3

[45] 授权公告日 2006 年 11 月 15 日

[11] 授权公告号 CN 1284958C

[22] 申请日 2001.12.21 [21] 申请号 01821369.3
[30] 优先权
[32] 2000.12.28 [33] FR [31] 00/17178
[86] 国际申请 PCT/FR2001/004141 2001.12.21
[87] 国际公布 WO2002/054000 法 2002.7.11
[85] 进入国家阶段日期 2003.6.26
[71] 专利权人 液体空气乔治洛德方法利用和研究的
具有监督和管理委员会的有限公
司
地址 法国巴黎
[72] 发明人 C·苏尔曼 F·查特尔-佩拉热
E·韦尔伦 G·勒巴尼
审查员 杨 轶

[74] 专利代理机构 北京市中咨律师事务所
代理人 吴 鹏 马江立

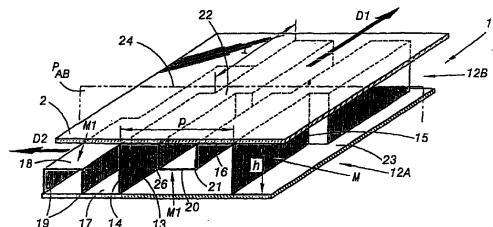
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 4 页

[54] 发明名称

带有钎焊板件的热交换器

[57] 摘要

本发明涉及一种热交换器，包含一组限定通道的板件，通道包含有波状散热片，包含带有延伸于上下端面之间的重复的波状图案的横截面。此波状图案包含一带连接到由波峰(16)和波谷(17)的波侧边(13)的基本图案(M)，此基本图案被一次级图案(M1)所改动，此次级图案在至少一些波侧边之间限定了位于两端面之间的中间位置的附加的前沿(20、21)。本发明适用于气—气型低温热交换器。



1. 一种钎焊板式热交换器, 包含一组限定多个基本上为扁平形流体通道(3至5)的平行板件(2), 限定这些通道的封闭条(6), 和布置于通道内的波状散热片(8), 至少这些散热片(8)中的一些为这种类型, 即在其横截面上包含有延伸于两个由相邻热交换器板件限定的上下端面间的重复的波形图案, 其特征在于所述波形图案包含带由波峰(16)和波谷(17)连接的侧边(13)的基本波形图案M, 此基本图案被一个次级图案(M1)所改动, 次级图案在至少一些侧边(13)对之间限定了位于两端面间的中间位置的附加的交换表面(20, 21); 并且所述散热片与相邻板件(2)均接触。

2. 按权利要求1所述的热交换器, 其特征为: 次级图案(M1)限定了只在分隔两端面的距离的一部分上延伸的一次级波槽。

3. 按权利要求1或2所述的热交换器, 其特征为: 次级图案包含至少一个位于两端面间中间位置的非垂直部分(18)。

4. 按权利要求3所述的热交换器, 其特征为: 次级图案(M1)还包含将非垂直部分(18)交替地连接到波峰(16)和波谷(17)的翼片对(19)。

5. 按权利要求4所述的热交换器, 其特征为: 翼片(19)是垂直的。

6. 按权利要求1或2所述的热交换器, 其特征为: 次级图案(M1)包含至少一个附加的倾斜交换表面(25)。

7. 按权利要求6所述的热交换器, 其特征为: 次级图案(M1)具有一V型截面部分。

8. 按权利要求1或2所述的热交换器, 其特征为: 次级图案(M1)包含一与至少一些主图案(M)的侧边(13)相邻的台

阶 (24、25)。

9. 按权利要求 1 所述的热交换器, 其特征为: 散热片 (11) 局部偏移。

10. 按权利要求 9 所述的热交换器, 其特征为: 偏移的距离确保主图案 (M) 其本身和次级图案 (M1) 都产生偏移。

11. 按权利要求 10 所述的热交换器, 其特征为: 图案 (M、M1) 每 N 行波形发生重复, 此处 $N \geq 3$ 。

12. 按权利要求 11 所述的热交换器, 其特征为: $N=4$ 。

13. 按权利要求 1 所述的热交换器, 其特征为: 至少一些波谷 (M) 和/或次级图案 (M1) 的至少一些部分在至少一个前沿和/或后沿包含有一个至少具有其部分高度或宽度的凹槽 (26)。

带有钎焊板件的热交换器

技术领域

本发明涉及一种钎焊板式热交换器，其通道包含有至少一个波状散热片，在其横截面内包含延伸于热交换器板件限定的上下端面之间重复的波状图案。

技术背景

本发明尤其适用于用于空气蒸馏设备的气—气型低温热交换器，此类设备的主热交换线，它通过与蒸馏塔产生的低温生成物的间接热交换冷却流入的空气。

上述波状散热片在钎焊板式热交换器中应用广泛，这种散热片具有在较小的体积内提供大的热交换面积和易于制造的优点。在这种热交换器中，流体可以是同流、逆流或者是横流的。

附图1中显示为一采用传统结构的此类热交换器一实例的透视图，局部被切开，本发明适用于此热交换器。尤其是它可以涉及一低温热交换器。

图中所示热交换器1由一组平行的矩形板件2构成，所有板件是一致的并且在板件之间界定了多个通道以将流体导入间接热交换关系。例中显示，这些通道是连续和循环的，通道3用于第一股流体，通道4用于第二股流体，通道5用于第三股流体。

每一通道3到5都由限定了此通道的封闭条6包围，并保持相应流体的入口/出口窗7畅通。每个通道中都布置有间隔波形片或波状散热片8，用作热交换片，同时也用作各板件间的间隔片-特别是在钎焊过程中和为了避免由于使用压力流体而使板件变形，同时还用于引导流体。

板件组，封闭条和间隔波形片都是由铝或铝合金制成，并通过炉内钎焊一次操作装配完成。

然后将整体为半圆柱形流体入口/出口箱体 9 焊接于按上述方法制造出的换热器体上, 使得其安放于相应各排入口/出口窗行之上, 这些箱体与流体的输入和排出管道 10 相连接。

间隔波形板 8 具有不同的形式, 如可为具有直线形母面的, 可能穿孔的直散热片, 具有曲折母面的被称为“人字形”散热片的散热片, 波形中段上具有成排凹进部的百叶窗式散热片和局部偏移的或“锯齿状”散热片。

这些不同的散热片中, 波形板可能具有正方形、矩形、三角形、正弦曲线形等形状的横截面。

发明内容

本发明的目的在于使用波状散热片提高交换的热力性能。

为此, 本发明的主题为这样一种钎焊板式热交换器, 其包含一组限定多个通常为扁平形的流体通道的板件, 限定这些通道的封闭条, 和布置于通道内的波状散热片, 至少这些波状散热片中的一些为这样一种类型, 其在横截面上包含有于两个相邻热交换器板件限定的上下端面间延伸的重复的波形图案, 其特征为此波形图案包含一帶有由波峰和波谷连接的波形侧边的基本波纹图案, 此基本图案被次级图案所改动, 次级图案至少在某些波形侧边对之间限定了位于两端面之间的中间位置的附加的交换表面; 并且所述散热片与相邻板件均接触。

根据其它可选方面:

- 次级图案限定了只在分隔两端面的距离的一部分上延伸的次级波槽。
- 此次级图案包含至少一个位于两端面之间的中间位置的非垂直部分。
- 此次级图案还包含将非垂直部分交替地连接到波峰和波谷的翼片对。
- 翼片是垂直的。
- 次级图案至少包含至少一个附加的倾斜的交换表面。
- 次级图案具有一 V 型截面部分。

- 次级图案包含一至少与一些主图案侧边相邻的台阶。
 - 散热片局部偏移。
 - 偏移的距离保证主图案本身和次级图案都产生偏移。
 - 图案每 N 排波发生重复，此处 $N \geq 3$ ，特别的， $N=4$ 。
 - 至少一些波谷和/或次级图案的至少一些部分在至少一个前沿和/或后沿包含有一个至少具有其部分高度或宽度的凹槽。
 - 波具有正方形、矩形、三角形或正弦曲线型的横截面。
 - 基本波状图案在两个端面的整个长度上一直保持。
- 以下描述将主要涉及锯齿状散热片，但可以理解，本发明同样适用于以上描述的其它类型的散热片。

附图的简要说明

现在参考附图对本发明的多个示例性实施例进行描述，其中：

- 图 2 采用透视图描述根据本发明的锯齿状散热片。
- 图 3 是此散热片的一个端视图。
- 图 4 是一个变型的一个端视图。
- 图 5 采用透视图描述根据本发明的另一种锯齿状散热片。
- 图 6 是图 5 散热片的分解透视图。
- 图 7 是图 5 所示散热片的一个端视图。
- 图 8 是根据本发明的另一种锯齿状散热片的一个端视图。

具体实施方式

图 2 和图 3 所示锯齿状散热片 1 具有一总体的主波槽方向 $D1$ ，并包含大量的相邻波形行 12A、12B、12C... ..，这些波形行是完全相同的并且取与 $D1$ 垂直的方向 $D2$ 为走向。

为了描述方便，如图 2 所示，假设方向 $D1$ 和 $D2$ 为水平的，与交换器的板件 2（的走向）相似。

每一个波形行 12 在其垂直于方向 $D1$ 的横截面具有一包含两个垂直波

形侧边 13 的基本图案 M。相对于通道中沿方向 D1 的总体流体流向 F，每一侧边包含一前沿 14 和一后沿 15。各侧边交替地沿其上沿通过一矩形、平坦和水平的波峰 16 和沿其下沿通过同样是矩形、平坦和水平的波谷 17 相连接。

基本图案 M 通过包含一在每个波峰 16 的中间向下延伸和在每一波谷 17 中间向上延伸的矩形突起的次级图案 M1 发生变化。

每个次级图案 M1 由一位于由相邻板件 2 限定的端面之间的中央区域的平坦的端部分 18 和两个其边沿与相应波峰 16 或波谷 17 相连的垂直的翼边 19 组成。

这样，每个次级图案形成一位于两侧边 13 之间的凹槽。此凹槽限定了三个附加的交换表面，即一水平的交换表面 20 和两个垂直的交换表面 21。

波形行 12 中一行相对于另一行在方向 D2 上交替地沿正向和反向有偏移。对于分隔两相继的侧边 13 的距离 p 用术语“节距”表示（忽略构成波形的薄板材料的厚度 e ），则偏移量交替地在一个方向和另一个方向为 $p/6$ ，同时凹槽的宽度 M1 为 $p/3$ 。

这样，每个波形行 12 通过波峰 16 沿右侧部分 22 以长度 $p/6$ ，同时通过波谷 17 沿右侧部分 23 以长度 $p/6$ 与下一个波形行 12 连接。偏移面是垂直平面如 P_{AB} ，偏移线由顶部观察用 24 表示。

此外， l 用来表示每一波形行 12 在方向 D1 上的长度，这个长度被称为“齿长”，同时 h 用来表示散热片的高度。

在实际中，各种不同波形部分的形状可能在或大或小的程度上与以上描述的理论形状有所不同，尤其是面 13、16 至 19 的平面度和矩形形状和面 13 和 19 的垂直度。

从端面观察（图 3），图案 M 本身和图案 M1 向侧面偏移，就是说给定锯齿行 12 的每个侧边 13 出现在相邻行的一侧边 13 和一相邻次级图案 M1 的一翼边 19 之间。反过来，同一行 12 的每个翼边 19 都出现在相邻行 12 的两个翼边 19 之间或一翼边 19 和一侧边 13 之间。

由于存在次级图案 M1，在每一偏移线 24 处的流体分离增加了，这会

加大流体和散热片之间的温度差，这样提高了被交换的热通量。附加前沿 20 和 21 的存在还在流体内部产生湍流，这会通过朝向流体心部的对流而不是通过经由有限的流体层的传导而促进热传递，由此促进热交换。

图 4 所示的变型与图 3 不同之处在于较大的凹槽 M1 深度，这个深度由 $h/2$ 变为 $2h/3$ 。这样，减小了不能获得以上所述凹槽 M1 的有利效果的优先流域（preferential flow regions）。

出于同样的目的，图 5 和图 7 所示的锯齿状散热片，其图案 M+M1 不是每隔一波形行即重复，而是每 N 行重复一行，此处 $N \geq 3$ 。这能够提高流体的调和度。所示例中， $N = 4$ 。下面将顺序描述四个连续的波形行 12A 至 12D。

如前所述，每一行都有相同的矩形基本图案 M，此图案包含以节距 p 分隔并交替地由宽度为 p 的波峰 16 和由宽度同样为 p 的波谷 17 相连接的垂直侧边 13。图案 M 通过一次级图案 M1A 至 M1D 发生变化：

- 次级图案 M1A：在每一个向上开口的波槽中，右侧边 13 的下部变形为一台阶，此台阶包含一位于此侧边一半高度位置的水平部分 24 和一位于该波槽此侧边和另一侧边之间的中间位置的垂直部分 25。这样此侧边的下半部和相邻波谷的右半部被移走了，如点划线所示。

- 次级图案 M1B：在每一个向下开口的波槽中，左侧边 13 的上部变形为一类似台阶，也就是说一尺寸为 $p/2$ 和 $h/2$ 的直角台阶。

- 次级图案 M1C：在每一个向上开口的波槽中，左侧边 13 的下部变形为一类似台阶。此次级图案因此是与次级图案 M1A 对称的。

- 次级图案 M1D：在每一个向下开口的波槽中，右侧边 13 的上部变形为一类似台阶。此次级图案因此是与次级图案 M1B 对称的。

此外，在本实施例中，一波形行对于下一波形行的偏移量为 $p/2$ ，且在一个方向上和另一个方向上交替地变化。图 5 和图 6 标示出了两相邻的垂直平面 P1 和 P2，用以使散热片的结构更易于理解。

图 8 所示实施例是由图 3 所示实施例变化而来，其中每个次级图案 M1 为三角形而不再是矩形或正方形。这样就在每个波形中插入了两个倾

斜的前沿 25，它们相对于垂直的对称面 P 互相对称。

例中显示，三角形的高度为 $h/2$ ，但与前述同样，也可以具有不同的值，特别是可以具有一大于 $h/2$ 的值，以减小优先流域。

在上面所有实施例中，通过被高度分割和湍流的流动和二维或甚至三维的结构，得到了换热器的高热力性能。

应注意到，如同常规的波状特别是锯齿状散热片一样，所述散热片可以在一压力机上或使用一个嵌齿轮通过简单地弯折一平板制品制造出来。这是因为所有表面都是可展开的，从而使其足以匹配弯折工具型面。

次级图案 M1 的存在会在偏移线处造成对通道的限制，并且压力因此下降。通过提供细致地布置在图案 M 和/或 M1 的至少一些前沿和/或后沿的凹槽可以减小这些压力下降。这些凹槽最好布置成面向次级图案 M1 的前沿和/或后沿，或位于其中，如图 2 中由虚线 26 所示的。

无论散热片的种类如何，它可以由实心薄板金属，或由穿孔的薄板金属或布置有其它形式开孔的薄板金属制成。

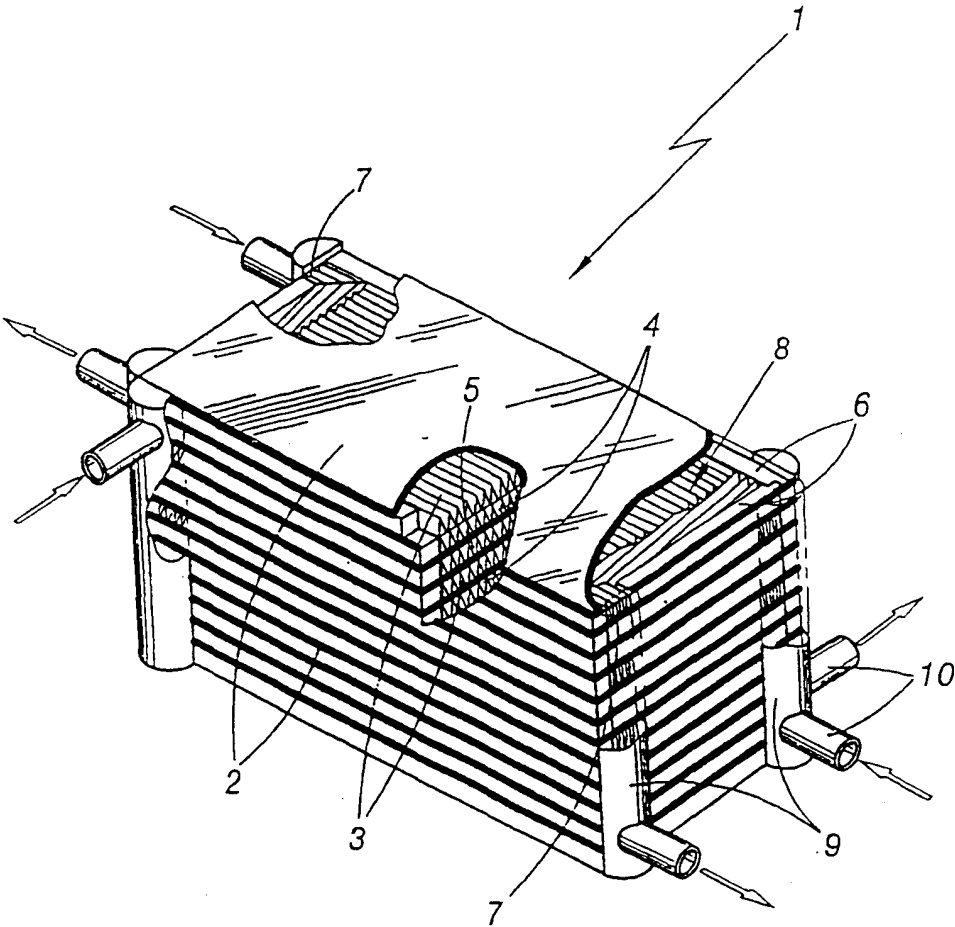


图1

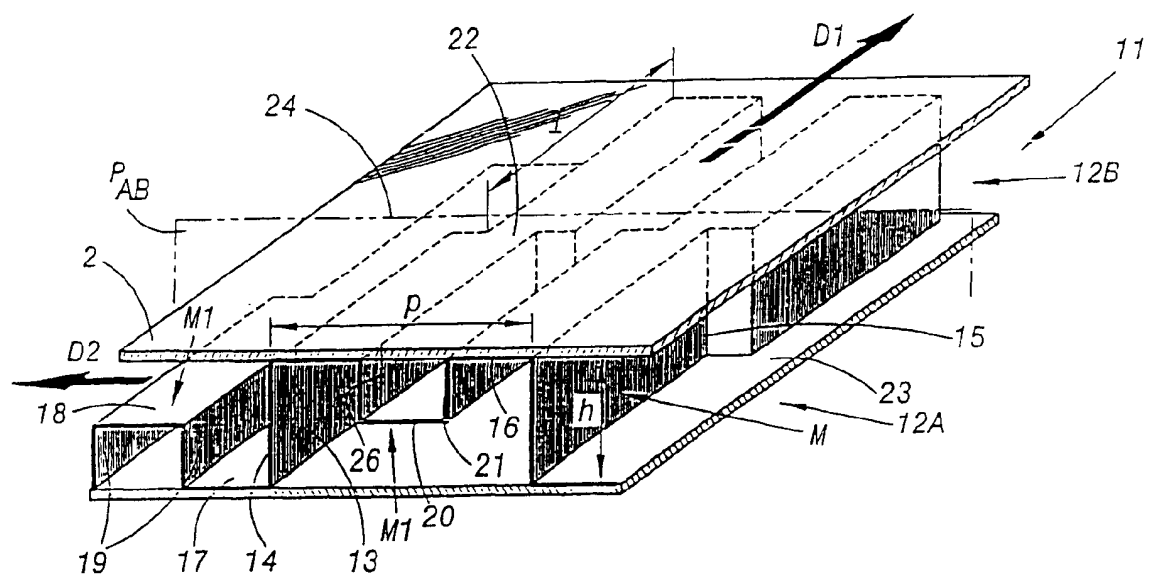


图 2

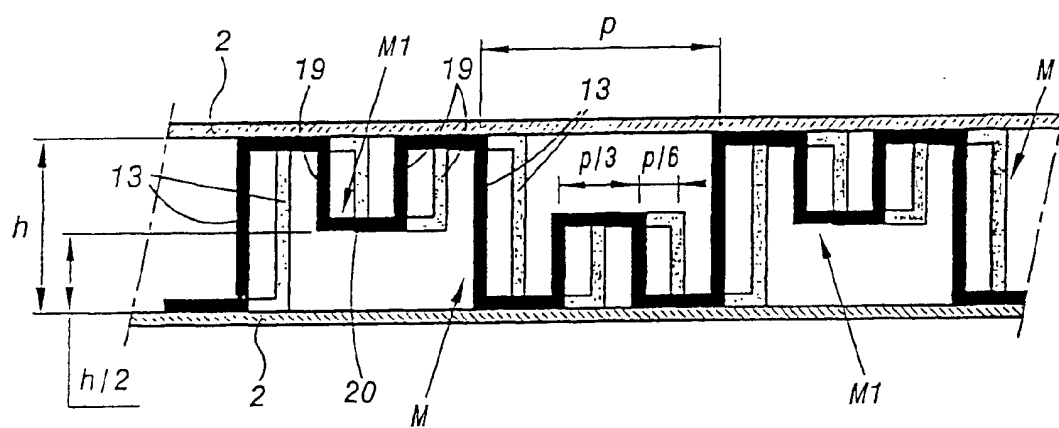


图 3

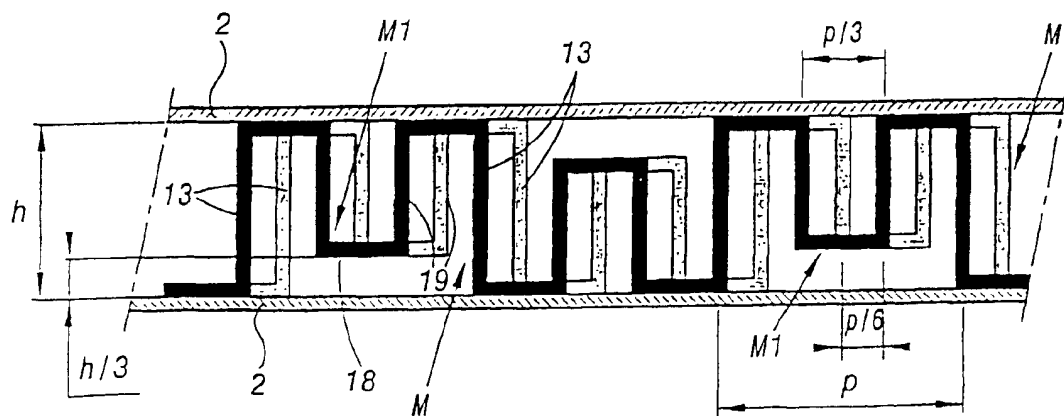


图 4

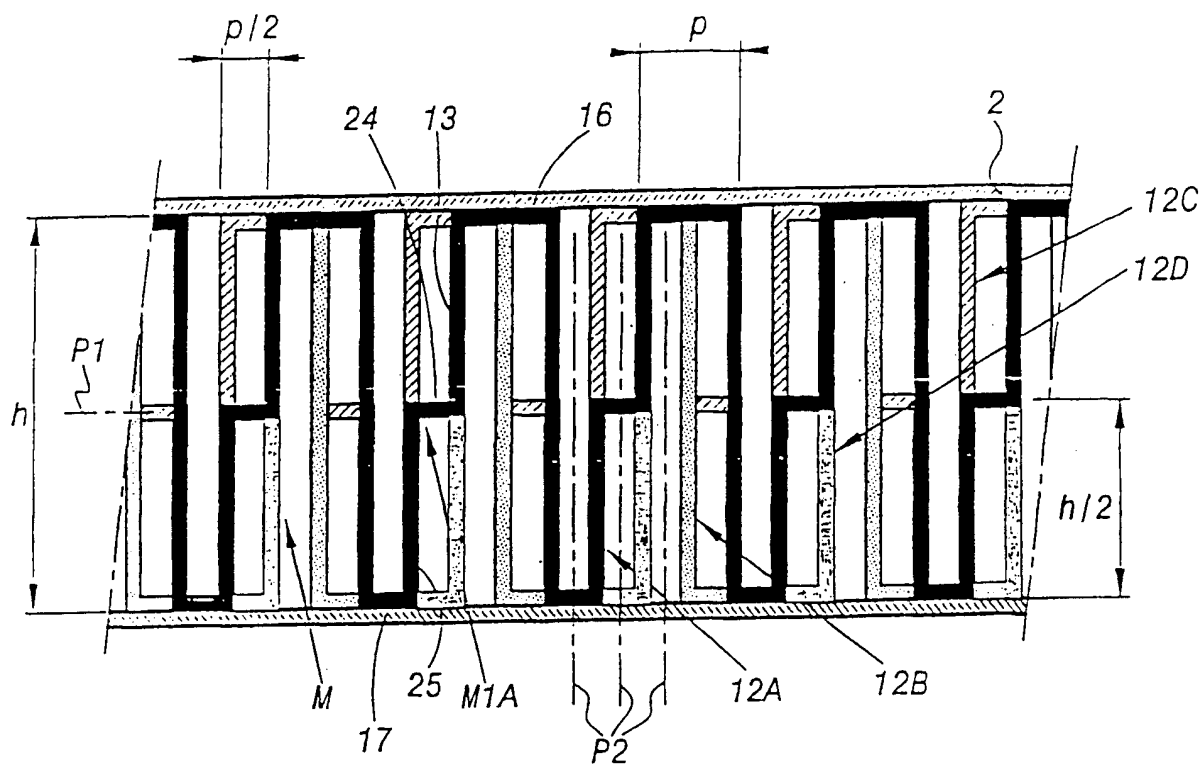


图7

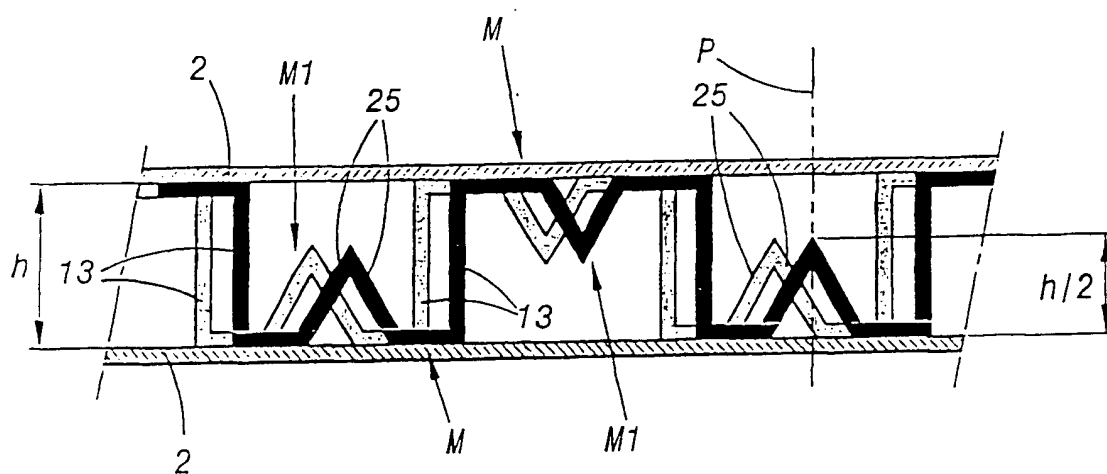


图8