

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

F28D 9/00

F28F 3/08



# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 99805005.9

[45] 授权公告日 2003 年 12 月 10 日

[11] 授权公告号 CN 1130541C

[22] 申请日 1999.3.10 [21] 申请号 99805005.9

[30] 优先权

[32] 1998.3.11 [33] SE [31] 9800783-4

[86] 国际申请 PCT/SE99/00359 1999.3.10

[87] 国际公布 WO99/46550 英 1999.9.16

[85] 进入国家阶段日期 2000.10.12

[71] 专利权人 SWEP 国际股份公司

地址 瑞典兰斯克鲁纳

[72] 发明人 斯文·安德森 托马斯·达尔伯格

审查员 高 阳

[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

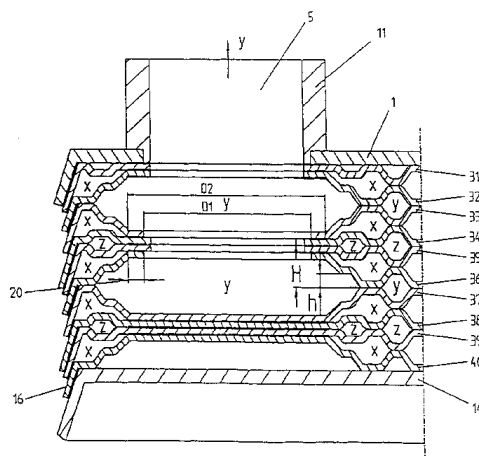
代理人 董 敏

权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 4 页

[54] 发明名称 三回路板式换热器

[57] 摘要

在一种三回路板式换热器中，形成用于两种流体(y, z)与第三种流体(x)进行换热的带有槽道的叠层板片(31-36)具有六个管形孔道，其中每一板片都包括围绕在两个管形孔道的两个环形接触区域(20)和围绕在四个管形孔道的四个环形接触区域(50)。上述围绕在两个管形孔道的两个环形接触区域(20)远离围绕在四个管形孔道的四个环形接触区域(50)垂直地移走一段距离H。所有的槽形板均设有一个压制波纹，该波纹的最大压制深度为h(约H/2)。



ISSN 1008-4274

1. 一种三回路板式换热器, 包括

至少十个设有用于三种不同热交换流体 ( $x, y, z$ ) 的压制波纹槽的叠放的板片 (31-40);

在叠放的板片 (31-40) 中至少六个形成槽的板片 (31-36) 设有六个孔道;

所有上述的限定槽的叠放的板片 (31-40) 均有着相同的外部尺寸, 上述所有的孔道在所有的板片 (31-36) 上有着相同的位置;

上述具有六个孔道的限定槽的板片 (31-36) 通过在邻近孔道的环形接触区 (20) 以及它们的外部四周借助包括钎焊、锡焊、熔接或胶接的方法相互连接起来;

其特征在于设有六个孔道的板片 (31-36) 中的邻近四个孔道的环形接触区域 (50) 具有大致相同的内外径形状, 在板片上的其余两个孔道处与邻近板片接触的环形接触区域 (20) 远离包含围绕在板片上其余四个孔道边的接触区域的平面移走一段距离 ( $H$ ), 该距离大约是板片上其余槽形材料最大程度被移动的距离 ( $h$ ) 的两倍。

2. 按照权利要求 1 的三回路板式换热器, 其特征在于设有孔道的限定槽的板片 (31-36) 上邻近上述孔道中的四个孔道的环形接触区域 (50) 由大致为圆周形的内和外环形边缘限定。

3. 按照权利要求 1 或 2 的三回路板式换热器, 其特征在于所述的设有孔道的限定槽的板片 (31-36) 用真空钎焊相互连接起来。

4. 按照权利要求 1 或 2 的三回路板式换热器, 其特征在于所述的设有孔道的限定槽的板片 (31-36) 是在保护气氛中用钎焊相互连接起来。

## 三回路板式换热器

### 技术领域

本发明涉及一种三回路板式换热器。

### 背景技术

具有三个回路的换热器用于使一种流体与另外两种流体进行换热。

例如：一种水流可以用来蒸发或者冷凝另两种冷冻液流。

板式换热器，由于其体积小、重量轻和相对其效率而言低的生产成本，也同样广泛用作三回路热交换介质的换热器。板片为三个介质流形成了几乎平行的管道，并且通过钎焊或锡焊封接并连接起来，尽管有时使用熔接和胶接，但最好用真空焊接。

例如 WO95/35474 和 WO97/08506 描述了目前使用的三回路板式换热器的公知类型。其目的是为了设计出使用可靠（如在换热器使用期限内热交换介质的管道密封能保持完整），和使生产成本降低的板式换热器。

WO95/35474 涉及一种换热器，其中用来限定三种热交换介质流体的管道的板片设有三对孔道，这三对孔道限定了将三种流体中每一种流体的进出口与换热器板片间管道相连接的通道。为了防止每一流入的流体流入仅由另外两种流体流经的管道，通过在形成孔道的通道处的环形区进行钎焊将相邻板片相互连接起来，使上述管道在每一流体通道处堵塞封闭。根据 WO95/35474，大致在尺寸不同的孔道周围的环形区进行钎焊。这样在钎焊操作中可能产生问题，同时也会减小有效板面积。

WO97/08506 提出了一种阻止实际孔道中的流体进入管道的方法，就是通过在特定的板片间使用环形垫圈来确保在内外径尺寸基本一致的情况下进行每个孔道环形封接区的所有钎焊。但是，由于垫片的额外重量，这种解决方法费用会更高，重量更大。

### 发明概述

本发明涉及一种三回路板式换热器，包括：

至少十个设有用于三种不同热交换流体的压制波纹槽的叠层板片；

其中至少六个形成槽的叠层板片设有六个孔；

上述所有的槽形板均有着相同的外部尺寸，所有的孔道在所有的板片上有着相同的位置；

上述具有六个孔道的槽形板通过在邻近孔道的环形接触区，以及它们的外部四周借助包括钎焊、锡焊、熔接或胶接的方法相互连接起来。

本发明的目的是提供一种既连接可靠又低生产成本的上述种类的板式换热器。

本发明是通过如下方式实现的：邻近六个孔道中的四个孔道的板片上的环形区域内外径形状基本相同，在板片上两个孔道处与邻近板片接触的区域在远离具有板片上的其余四个孔道周围的接触区域的平面移走一段距离，该距离大约是板片上其余槽形材料最大程度被移动的距离的两倍。

#### 附图的简要说明

结合附图详细地描述本发明，附图中：

图 1 是三回路板式换热器的总的透视图；

图 2 是沿图 1 中 II-II 线的截面，示出根据 WO95/35474 的现有技术的板式换热器；

图 3 是沿图 1 中 II-II 线的截面，示出根据 WO97/08506 的现有技术的板式换热器；

图 4 是沿图 1 中 II-II 线的截面图，示出根据本发明的板式换热器；

图 5 是图 4 的局部放大图；

图 6 是从图 4 和 5 的换热器中取下的四块板片的透视图。

#### 具体实施方式

图 1 所示的三回路板式换热器具有一个前盖板，该前盖板设有六个通道出口和进口 2-7，使得三种介质流体能通过换热器进行换热。第一种流体（如冷却水）由字母 x 表示，通过进口 2 进入换热器，从出口 3 流出换热器。将被冷却的两种流体中的一种由字母 y 表示，通过进口 4 进

入换热器，从出口 5 流出换热器。另一种被冷却的流体由字母 z 指定，通过进口 6 进入换热器，从出口 7 流出换热器。前盖板 1 安装有六个用于将换热器与系统（图中未示）中其他部件进行连接的管式接头 8-13，换热流体在系统内循环。这样两种流体 y 和 z 将以相对流体 x 逆流的方向流过换热器。

图 2 是沿图 1 中 II-II 线的截面图，示出根据如 WO97/08506 所述的现有技术中，用在三回路板式换热器中形成管道的原理和用钎焊将槽形板焊在一起的原理。在此，流体 z 以向着后盖板 14 的方向从进口 2 进入换热器，并通过了除后盖板 14 外所有板片的孔道 15。换热器包括十个设有一个压制的人字形波纹和一个向下延伸的圆周套环 16 的板片。这十个板片以 17-26 表示，并且分为两种类型。第一种用作奇数板片，第二种用作剩余的偶数板片。

板片 17-26 上的波纹是用于三种流体的有限管道，一般布置为每两个一对。由板片 18 和 19 形成一对，与所述板片 18、19 对相邻的板片 20、21 与 18、19 基本相同，但相对于相邻板片在板片平面上旋转 180 度放置。所有板片的外部形状和六个进出口的排列都相同。从图 2 可以理解，在通道 5 处，围绕板片 20 和 21 中的孔道的环状板区域互相接合以防止流体 x 进入其间的槽，这些环状板区域必须在直径大于  $D_1$  而小于  $D_2$  的地方钎焊在一起。板片 19 和 20 应当在直径介于  $D_3$  和  $D_4$  间的地方钎焊在一起。因为  $D_1$ 、 $D_2$ 、 $D_3$  和  $D_4$  的尺寸是逐渐增加的，在四个通道 4-7 处对形成孔道的板片进行钎焊，必须在相互不重叠的地方并沿管式接头的方向（例如垂直于板片总平面的方向）进行。这样很难以可靠的方式进行必要的钎焊操作。此外，也无法获得最大的有效板片区域。

根据 WO97/08506 提出的建议可以解决这个问题，其原理如图 3 所示。对通道 5 和 7 附近的槽形板进行钎焊是借助直径相等的隔离垫圈 27 进行。然而，这将增加重量和生产成本。

图 4 和 5 是根据本发明，沿图 1 中板式换热器 II-II 线的截面图。十个形成槽的板片由 31-41 表示。在该实施例中，板片 31-36 的环形区域互相焊接在一起，而且在孔道 5 和 7 的附近，环形区域的内外直径基本相

同。板片区域(如在图5中板片36上由直径 $D_1$ 和 $D_2$ 限定的环形区域20)在孔道5处与邻接板片37接触,该板片区域远离包含围绕在其余四个孔道边的接触区域的板片的平面移走一段距离 $H$ ,距离 $H$ 大约是在板片上其余槽形材料最大程度被移动的距离 $h$ 的两倍。这一点可以从图4的局部放大图中看出。

图6是图4中四个板片32、33、34和35互相间隔一定距离分离后的透视图。在所有板片上的圆周方向延伸的套环16相对于围绕中心孔道2和3的部分50的方向向下压制。将板片32上的人字形波纹向上冲压如图5中的距离 $h$ 。围绕孔道4和5的区域20沿着与人字形波纹一致的方向(向上)移动 $H$ 距离( $2 \times h$ )。叠层中的相邻板片33同样设有一个入字形波纹。然而,板片33中的波纹被向下压制 $h$ 距离,围绕孔道4和5的板片区域20被向下移动 $H$ 距离。当板片32和33相互接触时,两个邻接区域20之间的距离将是 $2 \times H$ ,因而在围绕其余孔道的板片区域50会互相接触。由入字形凹坑形成的槽道的宽度将是 $2 \times H$ 。在叠层中的第3块板(板片34)设有一个相对于区域50向上压制 $h$ 距离的入字形波纹。在孔道4和5周围的板片34上的区域并未被移动,但围绕孔道6和7的区域20同样沿着与人字形波纹一致的方向,(例如向上)移动 $H$ 距离。这样围绕板片33和34上孔道4和5的区域会互相接触,板片34上围绕孔道7和8的被移动的区域20将与板片33上的相应孔道周围的未被移动的板片区域相接触。最后,叠层中的板片35将有一个相对围绕孔道2、3、4和5的板片区域部分50,向下移动距离 $h$ 的入字形波纹。围绕在孔道6和7周围的板片区域20被向下移动距离 $H$ 。在图5中由板片限定的槽按照其流体的成分,分别用字母 $x$ 、 $y$ 和 $z$ 表示。

叠层中的板片36(图6中未示出)与板片32具有同样的形状,并且重新开始相同结构的新的一系列板片。

从图4和5中可以看出位于通道4-7的板片上的孔道尺寸可能有轻微变化。这归因于传统的生产换热器的方法。板片最初被冲压成带有直径相同的孔道的预定尺寸。接着对板片进行一个或多个压制操作。在压制操作中板片的变形越大,孔道会越大。所以在被移动了距离 $H$ 的区域

附近的孔道，将会大于未被移动或仅被移动距离  $h$  的区域附近的孔道。正因为上述这些小的变化，事实上有助于使钎焊连接更容易。

在上述实施例中，环形接触区域 20 基本上被具有直径  $D_1$  和  $D_2$  的环形边缘限定。然而，在槽形板 31-37 中的孔道不必是环形的。它们可以是其它形状，如椭圆形或多边形的。只是它们的尺寸、形状和位置应当大致上相同。

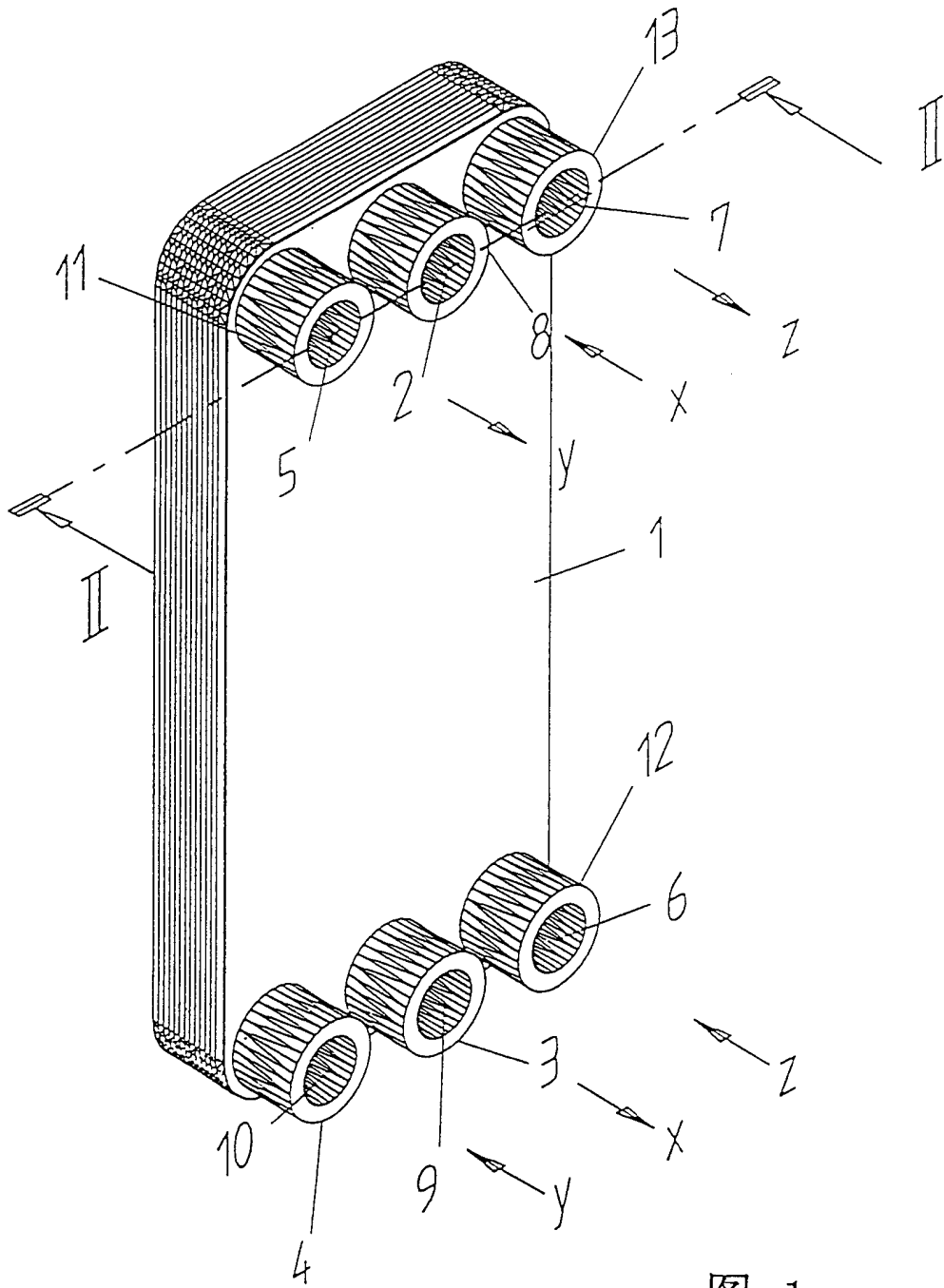


图 1



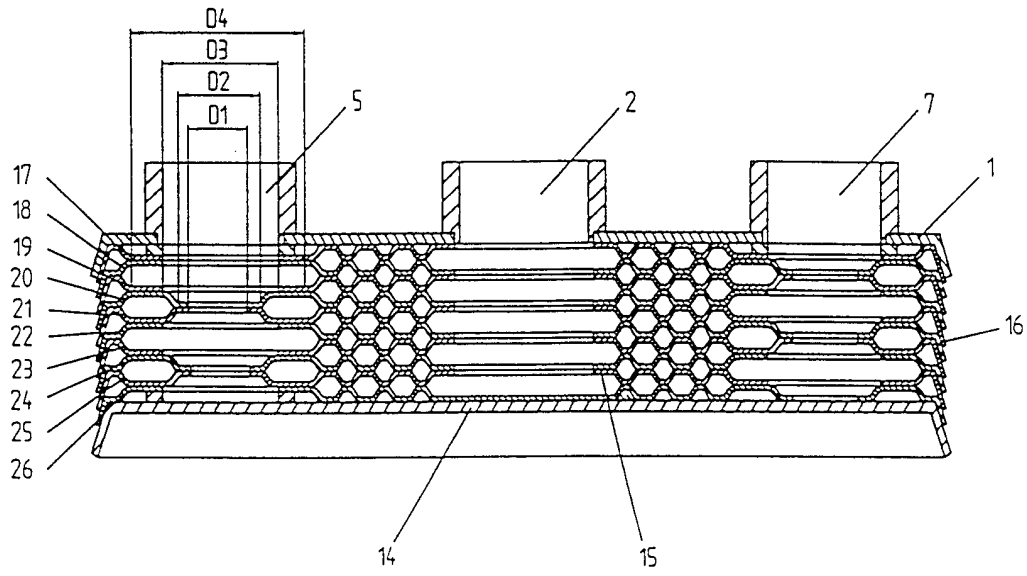


图 2

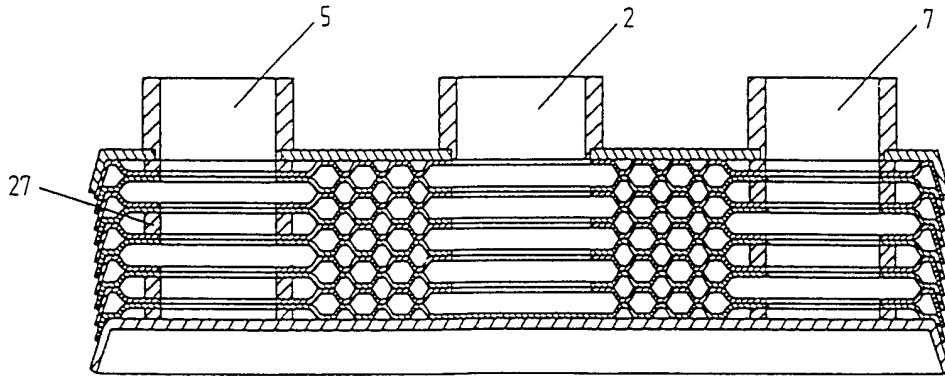


图 3

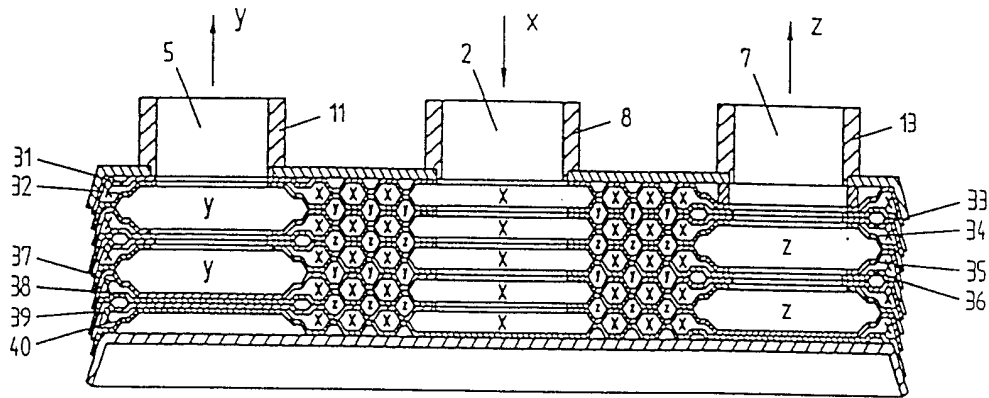


图 4

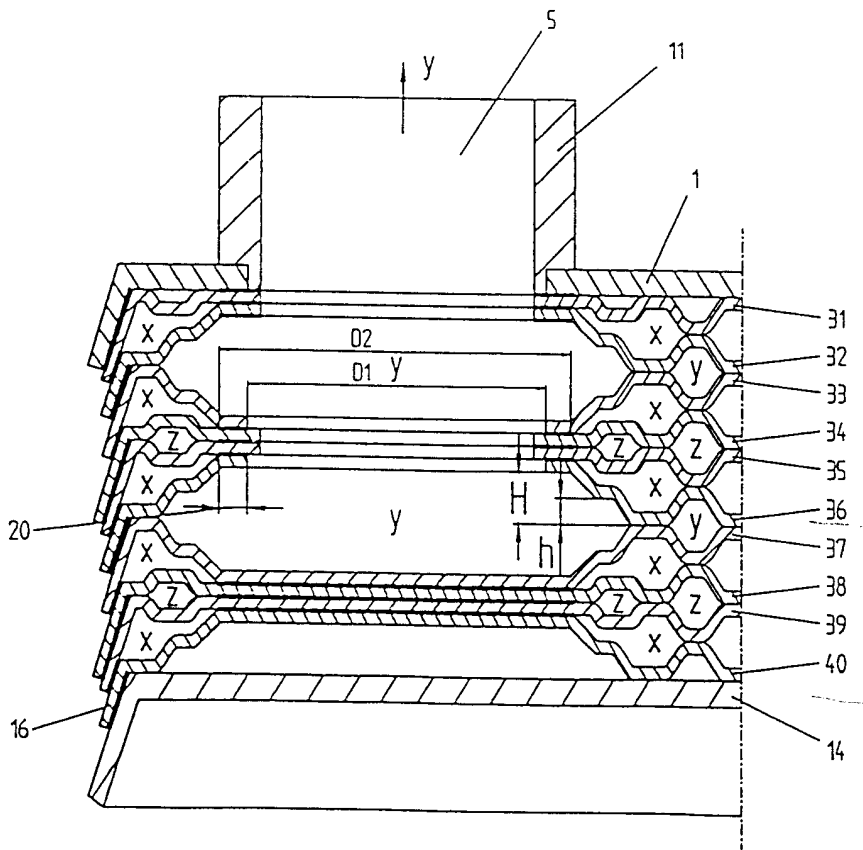


图 5

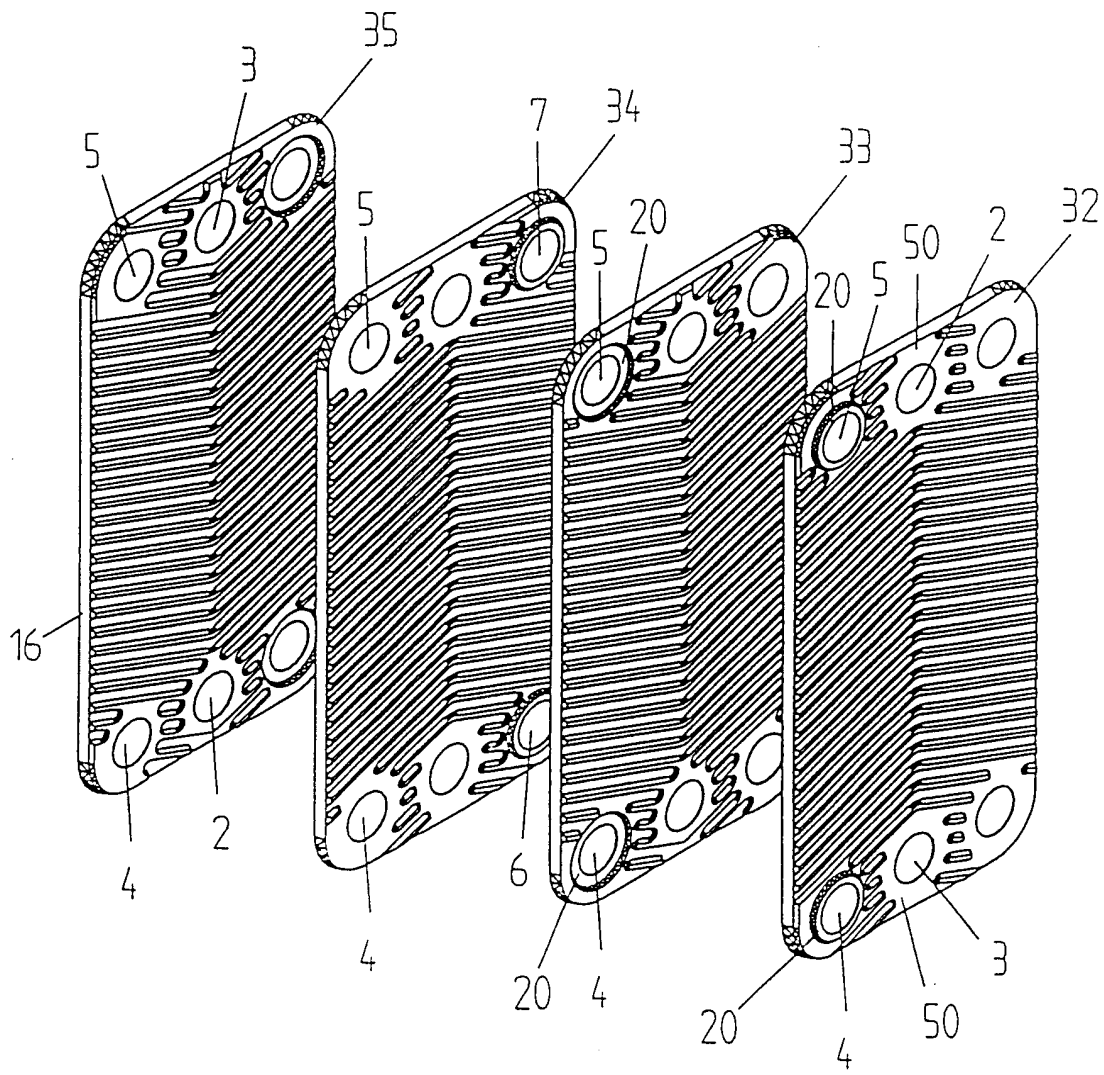


图 6