

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

F28D 9/00

F25B 39/00

//F25B15/06



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 97197663.5

[45] 授权公告日 2003 年 7 月 9 日

[11] 授权公告号 CN 1114087C

[22] 申请日 1997.9.3 [21] 申请号 97197663.5

[30] 优先权

[32] 1996. 9. 4 [33] FI [31] 963470

[86] 国际申请 PCT/FI97/00515 1997. 9. 3

[87] 国际公布 WO98/10233 英 1998. 3. 12

[85] 进入国家阶段日期 1999. 3. 4

[71] 专利权人 ABB 动力有限公司

地址 芬兰赫尔辛基

共同专利权人 瓦赫鲁斯有限公司

[72] 发明人 马尔库·郎皮恩 莫里·孔图

[56] 参考文献

GB2028995A 1980.03.12 F08F3/08

GB2132327A 1984.07.04 F25B37/00

JP56-77693A 1981.06.26 F28D9/00

WO9109262A 1991.06.27 F28D1/03

审查员 李永波

[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

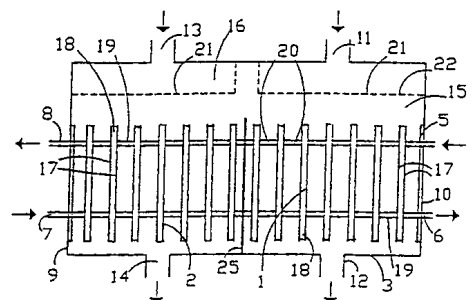
代理人 张金熹

权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 4 页

[54] 发明名称 转移加热和冷却功率的设备

[57] 摘要

本发明涉及了采用两种加热介质来转移加热和冷却功率的一种设备，在该设备中，至少一种加热介质安排成待蒸发或待凝结状态。为了减少对空间的需求，设备包括了一个壳体(3)，壳体(3)内至少松散地安排了一个板式热交换器(1, 2)，把交换器的流动间隙(19)安排成完全地或主要地朝壳体(3)敞开，使得蒸发或凝结的加热介质可沿着敞开间隙(19)的整个长度上，从板式热交换器的不同侧边流到板式热交换器或离开板式热交换器。



ISSN 1008-4274

1. 一种转移加热和冷却功率的设备，在该设备的吸收组合装置中采用两种加热介质，至少一种加热介质安排成待蒸发或待凝结状态，上述吸收组合装置包括一个蒸发区，一个吸收区，一个汽化区和一个凝结区，其特征在于：上述吸收组合装置各区中至少一个区是由一个壳体(3)形成，壳体(3)内至少松散地安排了一个板式热交换器(1,2)，板式热交换器(1,2)以偏心方式安置，使得在壳体和热交换器之间为蒸汽形成一条扩展的流动路线，交换器的流动间隙(19)安排成完全地或主要地朝壳体(3)敞开，使得蒸发或凝结的加热介质可沿着敞开的间隙(19)的整个长度上，从板式热交换器的不同侧边流到板式热交换器或离开板式热交换器。

2. 按照权利要求1的设备，其特征在于：蒸发区和吸收区，以及汽化区和凝结区均一个接着一个地在公共壳体(3)内成对放置。

3. 按照权利要求2的设备，其特征在于：壳体(3)下区中设有一个隔板(25)，它把壳体(3)沿纵向分成一个蒸发区和吸收区(15,16)，以及/或一个汽化区和凝结区。

4. 按照上述权利要求1到3中任一个的设备，其特征在于：一个板式热交换器或两个板式热交换器(1,2)的槽板(17)最大尺寸最多比朝壳体(3)敞开的间隙宽度大100倍。

5. 按照上述权利要求1到3中任一个的设备，其特征在于：壳体(3)下区形成一个或几个液体收集器(26)。

6. 按照权利要求5的设备，其特征在于：液体收集器(26)形成设备的支承件。

7. 按照上述权利要求1中的设备，其特征在于：把几个板式热交换器(1,2)一个在另一个上面和/或一个接着一个地并排放置在公共壳体(3)内。

8. 按照权利要求7的设备，其特征在于：板式热交换器(1,2)相互之间的距离至少为朝壳体(3)敞开的流动间隙宽度乘以流动间隙

的数目后的4倍。

9. 按照上述权利要求1的设备，其特征在于：在壳体(3)内敞开的板式热交换器(1,2)流动间隙(19)大于对壳体(3)封闭的流动间隙(18)。

10. 按照上述权利要求1的设备，其特征在于：朝壳体(3)敞开的板式热交换器(1,2)流动间隙(19)完全或部分地朝壳体(3)扩宽。

11. 按照上述权利要求1的设备，其特征在于：在板式热交换器(1,2)槽板(17)之间的流动路线一半以上被安排成朝壳体(3)敞开。

转移加热和冷却功率的设备

技术领域

本发明涉及了采用两种加热介质来转移加热和冷却功率的设备，在该设备中，至少一种加热介质安排成待蒸发或待凝结状态。

背景技术

吸收组合装置早已用于把热能从一个能级转移到另一个能级，换句话说，从不在有用温度量级上的热源，产生出在有用温度量级上的加热或冷却功率。吸收组合装置的工作是基于：在主要的压力下，专门的吸收介质自身能够在比介质沸点高的温度下吸收其它专门的介质。换句话说，它们能够在温度高于另一种蒸气介质的沸点下，结合起来使另一种蒸气介质液化。这些介质，即形成吸收对的介质可依靠提高温度，即依靠汽化来重新相互分离。

现在对建筑物的冷却通常是依靠在压缩机组合装置基础上的冷却组合装置，冷却组合装置分散在使用的场所。在冷却组合装置中产生的冷却功率是依靠电。在电能消耗中冷却建筑物的部分目前相当重要，如在南欧国家，电消耗在夏天达到了高峰。对于用电来说，消耗也发生在不适当的时间。与用电有关而不可避免产生的热，除了产生热自来水以外不能被利用，因而不得不采用盐水凝结器把它凝结并送到排水道中，或者采用冷却塔把它送到空气中。

也可利用在上述吸收组合装置中用电产生的废热来产生冷却功率，其中最著名的是溴化锂/水和氨水/水的吸收组合装置。采用这些组合装置可减少电的消耗，因而减少了如 CO_2 的散发，并且可利用现在完全被浪费的废热来产生电厂的冷却功率，以及采用与目前地区供热相同的方式，用管道系统把它分配到使用场所，或者在专门用于每个地区或建筑物的较小设备中，利用现有的地区供热网和产生冷却功率。这对服务费用（这在目前分散的系统中很高）、可

靠性和建筑物的空间利用等均存在有利的影响。

减少电消耗的另一个途径是用太阳收集器来产生所需的热量，由此产生的功率一般在最需要冷却时达到最高。如果收集器的尺寸是根据春/秋季的太阳辐照量和辐照时间，适应自来水的消耗来确定，则在夏季中期有大量多余的容量，该容量至少可用于降低峰值功率。

但是，由于高的投资费用，吸收冷却系统没有得到普及。尽管用该方式致冷的千瓦小时价格比电的价格低，但在已建立地区供热系统的气候带中，使用的小时数少到不能补偿投资的费用。例如，因而在芬兰这种系统尚未建立。它们大多数存在于日本、韩国和美国。

另一个重要因素是目前按吸收原理工作的设备尺寸太大。例如，与压缩机组合装置相比，所需的空间为它的三倍，这进一步提高了费用。

大量需要空间的重要原因是热交换器与在蒸发和吸收区中占主要地位的低压有关。如果汽化，也就是说采用地区热水（例如，其温度在芬兰夏天一般为 70 到 75℃ 左右）来把吸收对的各区相互分离，则在汽化和凝结区中也是低压。流经吸收组合装置所有区域的低压蒸气需要很长的流动路线，它增加了设备的尺寸，特别是热交换器的尺寸。

要求很长流动路线的结果是：在普通汽化温度为 70 到 80℃ 的地区供热网中，不可能建立吸收组合装置，因为不仅组合装置的费用，而且组合装置的尺寸将因为低压而增加太多。

高的汽化温度对太阳收集器的使用特别不利，因为如果热交换液体的温度升高，它们的功率将大大降低。

很长流动路线的要求也造成了在市场上所有吸收组合装置均采用管式热交换器来制造，其中流动路线面积和温度的比值太大，比值可根据用途由改变管道直径来选择。但是，它们的制造费用太高，因为难以作成自动化生产，并且原材料即管道的价格与供热面积

(m^2)之比太高。另外，原材料消耗与供热面积(m^2)之比也太高，并需要高的空间与供热面积(m^2)比。

由于上述原因，近年来板式热交换器几乎替代了管式热交换器作为液/液交换器。板式热交换器需要空间小的缺点在于：加热介质的流动路线，特别是在交换器的四角上的流动路线非常狭窄。由于制造技术的原因，它们也不能作得再大。所以，板式交换器最适用于液/液交换器和明显的过压蒸气。而很低压力蒸气完全没有机会流经狭窄的流动路线。这说明了为什么板式热交换器还未用在吸收组合装置中。

例如，芬兰专利说明书 95414 号公布了一种放置在容器中的板式热交换器，向容器传送的加热介质直接流到槽板之间的间隙中。用这种方式可大大增加流动面积。这类热交换器已经用于芬兰专利说明书 95414 号的蒸发和凝结设备上，例如在用海水生产无盐水的设备中，其中加热介质之一将蒸发，而另一种介质将凝结。因此蒸气流动路线的面积为：

$$A = n \times s \times a,$$

其中， n = 槽板之间间隙的数目

s = 槽板之间间隙的宽度

a = 交换器侧边的长度

但是，上述设备不适用于吸收组合装置，例如，其中加热介质之一将蒸发或凝结，而同时另一种介质将保持液态。

发明内容

本发明的目的是建立一种设备，可消除先前技术中的缺点，它的重量轻、占地面积小、成本低，并且运行可靠。采用本发明的设备已达到了这个目的，其特征在于：设备包括了一个壳体，壳体内至少松散地安排了一个板式热交换器，把交换器的流动间隙安排成完全地或主要地朝壳体敞开，使得蒸发或凝结的加热介质可沿着敞开间隙的整个长度上，从板式热交换器的不同侧边流到板式热交换器或离开板式热交换器。

本发明的主要优点是：它能够在吸收过程所需的低压量级下采用板式热交换器。根据本发明，可大大减少空间的需求和可把设备作得更轻。本发明也有可能采用板式热交换器技术制成大的设备。本发明的另一个优点是相对于先前技术可大大降低费用。根据本发明，可以简化构造，降低泄漏风险和提高可靠性。本发明也能够按照现有的空间进行布局。

在本发明的技术方案中，沿着热交换器直径的整个长度上，待凝结的蒸气能够流到热交换器，或者已蒸发的蒸气可离开交换器。流动面积为：

$$A = n \times s \times 2(a+b),$$

其中， n = 槽板之间朝壳体敞开间隙的数目

s = 槽板之间间隙的宽度

a, b = 交换器侧边的长度

如果槽板优先作成方形，即 $a=b$ ，则与 FI-95414 设备相比，流动面积为它的四倍。另外，在槽板之间蒸气流动的距离缩小了一半，它进一步降低了流动的阻力。这使得除了在无盐水生产设备中之外，能够在具有很低压力的吸收组合装置中采用板式热交换器。

采用松散的布置可达到另一个主要的优点。蒸气的流率限制了交换器侧边的长度，或者更确切地说，限制了槽板之间间隙宽度与交换器侧边的比值，该比值一般应大于 1:100。如果不能放大槽板的尺寸，则在现有设备中的唯一办法是增加槽板的数目，即扩展槽板组的长度。但这也因为制造技术问题、热膨胀和其它原因而受到限制。并且也难以放置这种设备。所以，制造较大设备的唯一办法是制造两个或更多的平行连接的单独热交换器。

在本发明的技术方案中，可在同一个壳体内并排放置几个交换器，一个在另一个上面或一个接着一个，它给出了完全新的自由度，并可非常有效地利用空间。当然，一个大壳体或容器的费用也比几个小壳体少。

如果理解到可通过位于直径上不同点的开孔送入和吸出蒸气，

因而在壳体内松散和自由放置热交换器也可以大大降低吸收组合装置的尺寸和费用。

本发明的技术方案也使得在蒸气侧的槽板之间的间隙可作得更大，和/或朝着交换器直径方向可扩大，它进一步改进了作为吸收组合装置的适用性。

如果理解到采用标准设计的槽板，可用两个连接管来替代一个连接管来供应或排出液体，因而最好减小槽板液体侧的间隙，可实现间隙尺寸的差异或朝着交换器直径方向的扩展。同时，可改进液体分配的平衡和传热系数，这在吸收组合装置中很重要，因为温度差很小，特别是因为在本发明设备中可采用比先前技术大得多的槽板。

在壳体内的松散布置也易于进行组合工作，使得在公共的管式壳体内可一个接着一个地放置相同压力量级的各个区域，即蒸发和吸收区，以及另外的汽化和凝结区。因而交换器的端板可作为壳体的端板，或者可放置在壳体端板和容器的隔板上。这将大大降低费用，减少泄漏风险，等等。

总泄漏风险的降低是非常重要的，特别是在吸收组合装置中非常重要，因为它存在大的压差。即使小的泄漏也会引起腐蚀，并对传热不利，因为泄漏的空气将聚集在传热表面。在本发明的设备中，其内外泄漏显然要比先前技术的设备小。

附图说明

以下根据先前技术和附图所示的本发明各种实施例，来更详细地说明本发明。其中：

图 1 是一个普通两容器溴化锂/水吸收组合装置的示意线路图，

图 2, 3 和 4 是典型板式热交换器的示意图，

图 5 是典型板式热交换器的流动线路示意图，

图 6 和 7 是从各个方向观察的本发明设备示意图，

图 8 说明了本发明设备的第二个实施例，

图 9 说明了本发明设备的第三个实施例，

图 10 说明了本发明设备的第四个实施例，
图 11 和 12 说明了本发明设备一个细节的实施例，
图 13 和 14 是图 11 和 12 基本思想的特殊应用。

具体实施方式

图 1 是一个普通两室的溴化锂/水吸收组合装置的示意图。在图 1 中也表示了用于水冷却时吸收组合装置不同点上的主要温度。

图 1 的组合装置在原理上按以下方式进行工作。组合装置中压力较高的汽化区 1 具有水和作为溶液的溴化锂。由热水或蒸气使水汽化而与溶液分离。已蒸发的水在凝结区 2 中凝结成液体，在那里它被从水冷却器引出的凝结水所冷却。凝结成液体的水流到蒸发区 3，在那里它在低压下蒸发。蒸发与热量相结合，此时可达到图 1 所示的温度，它低到足以冷却如空调的冷却水。含水的蒸气流到吸收区 4，在那里它再次被吸收成液体，并被泵抽回到汽化区 1。用凝结水冷却来产生吸收区 4 中的液化。凝结水的冷却设备在图 1 中未表示。在吸收组合装置中加热的水一般在盐水热交换器、冷却塔或其它类似设备中被冷却。

如以上所述，近年来板式热交换器几乎替代了管式热交换器作为液/液交换器。例如，如图 2 到图 4 所示，板式热交换器由槽板制成，用压力工具在板上作出液体的流动槽。每块板的四角具有开孔。用螺钉和结实的端板把板装配成一组，此时在四角的开孔为参加传热的液体提供流动通路。密封件环绕着每块板的边，在四角间隙中形成的密封件被作成可使待冷却的液体进入一个隔一个的板间隔中，并使待加热的液体可依次进入一个隔一个的板间隔中。也可用如焊接或钎接来替代密封件和螺钉，把槽板相互连接。

图 5 说明了板式热交换器的一个典型流动线路图。在流动线路图中可看到，可以根据质量流、温度差等用密封件来安排各种流动路线。

如上所述，对于吸收组合装置，以前不可能采用板式热交换器，因为压力很低的蒸气完全没有机会流经狭窄的流动通路。

图 6 和 7 示意地表示了用于吸收组合装置的本发明设备。图 6 和 7 表示了吸收组合装置的蒸发和吸收区 15 和 16，它们简化到图中仅表示了对设备操作和对本发明理解所必要的部分。

把板式热交换器 1 和 2 松散地放置在壳体 3 中，最好是略有偏心，例如其偏心方式使得可在壳体和热交换器 1、2 之间为蒸气形成一条扩展的流动路线 4。在图中，壳体 3 和热交换器 1、2 均表示成圆形。它们也可作成矩形或方形，或壳体 3 为圆形而交换器 1、2 为方形，等等。相似地，图 7 对交换器 1 和 2 仅表示了两个连接管 5、6 和 7、8。它们也可以是 4 个或更多。在图 7 中，热交换器 1 和 2 的一端放置在端板 9 上，另一端可与隔板 25 分开，以说明可替代的各种安放方式。把设备分隔成蒸发和吸收区 15 和 16 的隔板 25 装在壳体 3 上。如果没有隔板 25，抽吸区 4 可表示为一个分隔的蒸发区，在那里热交换器被分成两部分 1 和 2。

热交换器 1 和 2 由槽板 17 形成，板在外边缘上相互成对地连接，使得在各板之间为液态加热介质留有一个封闭的流动空间。可按照图 3 所示的原理，用螺钉和管状密封件 20 把成对的板装配成热交换器，其中，为液态加热介质提供了通过交换器的输入和输出管 5、6、7 和 8。对于蒸气的流入和流出，与板边连接的流动间隙 19 保持在成对槽板 17 之间，沿着整个外径的长度上流动间隙朝着由端板 9、10 和外壳 3 限定的空间敞开。当然密封件 20 可用靠近槽板 17 的金属管、环等替代，它们可用焊接、钎接或任何已知的方式来连接。

图 6 和图 7 的设备在原理上按以下方式进行工作。依靠图中未表示的真空泵把强的负压吸入由端板 9 和 10 限定的空间中。在吸收组合装置冷凝器中冷却的水通过一个膨胀阀流到连接管 11。冷凝器和膨胀阀在图中均未表示。在膨胀阀中水压将降低，此时部分水将蒸发，水温降到与设备中占主要地位的低压相适应。水/蒸气混合物从连接管 11 流到一个扩散板 21 上，并通过板中的开孔、喷嘴等流到热交换器 1 上。扩散板 21 的作用是把水均匀地分配到热交换

器 1 的所有槽板 17 上,使得在槽板上形成均匀的湿薄膜。一般可以肯定,从连接管 11 供应的水量大于换热器 1 能够蒸发的量。通过连接管 12 把多余的水从壳体 3 的底部收集到再循环水泵中,它再把水回到与连接管 11 连接的管道中。再循环水泵和管道系统在图 6、7 中未表示,但它们在原理上与图 1 相同。

由于待冷却的加热介质被传送到换热器 1 的流动间隙 18 中,通过连接管 5 在换热器 1 中产生水的蒸发。待冷却的加热介质的温度高于通过连接管 11 进入的水温。蒸发与热量相结合,使得在流动间隙 18 中流动的加热介质得到冷却。已冷却的液体通过连接管 6 返回。

由于间隙 19,蒸气从换热器 1 流出,并进一步流到吸收区 16,通过连接管 13 和扩散板 21,把浓缩在汽化器中一般已预冷的吸收介质溶液送到吸收区中。溶液沿着槽板 17 以液膜方式流动,并且其本身吸收了与主要压力和温度相应的一部分含水蒸气。释放的蒸发温度和在吸收介质中保留的多余温度与通过连接管 7 的凝结液体相结合,当凝结液体流入间隙 18 时它将被加热,并返回作冷却。从壳体 3 的底部把水和吸收介质的混合物收集到连接管 14 中,并用泵抽回到在图 6 和图 7 中未表示的汽化器中。

显然,除了水以外,任何已知的液体也可用作传热液体,或者,例如可把蒸气传送到连接管 5。

在图 6 和图 7 的应用中,最好采用扩散板 21 来形成传热表面上的液膜。也可以采用均匀分配液体的其它设备,如离心喷嘴或其它喷嘴、泄水垫等。

本发明的第二个实施例如图 8 所示。为了节省空间,壳体 3 作得尽可能小,用热交换器 1、2 每侧上的流动通道 23、23'、23''和 23'''来提供蒸气。它要求可把隔板 25 作成低到如图 8 所示的位置。该应用采用了具有两对连接管的方形热交换器 1、2。

如果隔板 25 很低,在吸收区和蒸发区的液体可能会相混合。可把壳体 3 的下部作成液体收集器(26)来消除这个风险。收集

器同时也作为组合装置的支承件。该应用如图 9 所示。

如图 10 所示，在壳体 3 内一个在一个之上和/或一个接着一个地并排放置几个热交换器，由此可构成大的设备。在图 10 的应用中，由固定在喷嘴管道系统 27 上的喷嘴 28，在交换器的传热表面上形成液膜。在该应用中，从上面交换器溢出的液体被水收集槽 29 所收集，并通过下面的热交换器 1、2 被引到液体收集器 26。应该保证在各交换器之间留有足够的距离。如果交换器均是一个接着一个，则一般应该：

$$I > 4 \times n \times s$$

其中， I = 在交换器之间的自由距离

n = 在蒸气侧/交换器上喷嘴间隙的数目

s = 在蒸气侧槽板之间的间隙宽度

特别是，在这种类型的应用中，可采用适当形成的已知导向板来改进蒸气的流动。为了防止泄漏，管道 5 和 6 最好在端板 10 之前连接，但也可分别通过端板来传送。

使得在蒸气侧的流动间隙 19 大于在液体侧的间隙 18，可改进流动条件。如图 11 所示例子，使槽板 17 之间的密封件 20 比通常的长，就可实现这一点。

一个特别有利的实施例如图 12 所示，其中槽板 17 作成略呈锥形，使得在蒸气侧的流动间隙 19 向内延伸。因而有利于在液体侧提供进气槽 30，以达到均匀的流动。图 12 的应用对空间的利用非常有利，因为几乎整个交换器的外壳是蒸气的流动表面。应注意到，为了清楚目的，在图 12 中的锥形已被大大夸大。

在图 13 的应用中，为了扩大流动路线，把图 11 和 12 的基本思想实现到了极点。在该应用中，没有液态加热介质的流动间隙 18，而蒸气在槽板的所有间隙 19 中流动。一般说，这种应用需要在槽板组中有几个连接管 5，并且如图 13 所示，液体通过槽板组循环几次，使得在液体和蒸气侧的传热表面之比，以及两种加热介质的流动面积之比比较适当。以上所示的应用也可在图 14 中实现，例如

采用间隙 18 和 19 为 2/3 的方式朝壳体 3 敞开。

在附图和上面仅讨论了蒸发和吸收区，因为那里存在低压，与它们有关的问题最大。汽化和凝结区的组合在原理上与图 7 相似。特别是，在大的设备中，吸收组合装置的某些区或所有区也可分开构成。

上面以吸收组合装置应用为例说明了本发明。但本发明决不限于这种应用，而可在权利要求的范围内作十分自由的改变。因此本发明包括了加热介质体积流量比值较大的所有其它应用，以及所有已知的构造方法等。

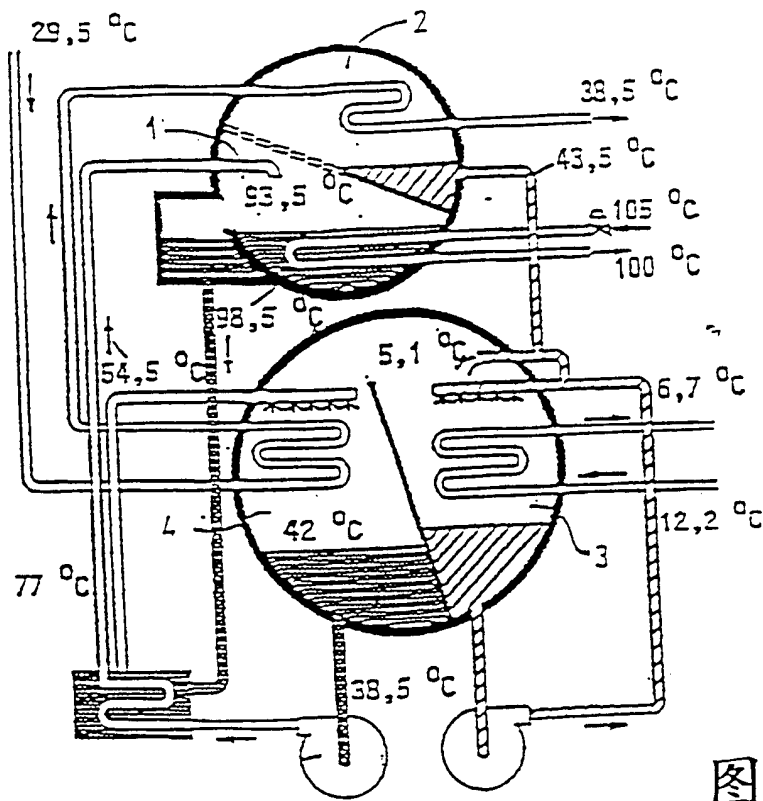


图 1

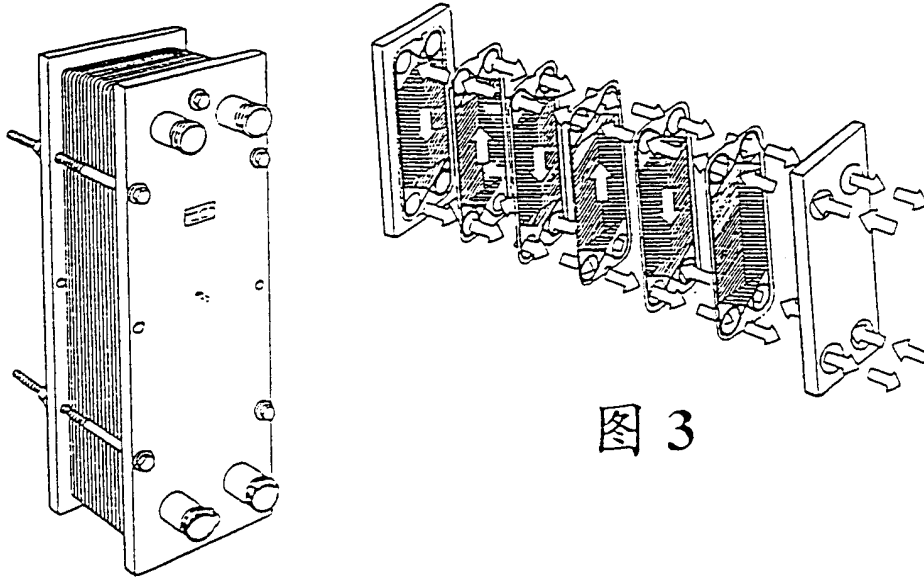


图 3

图 2

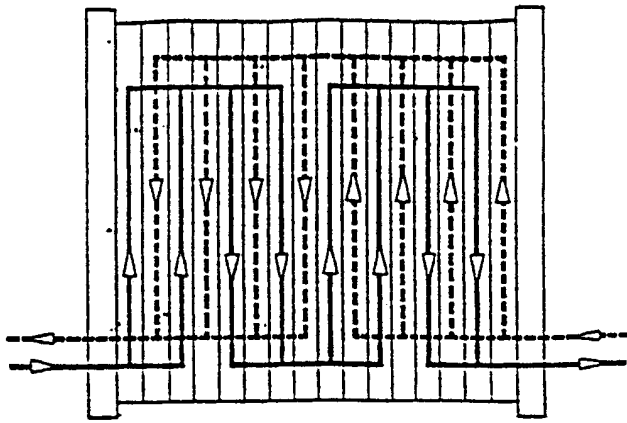


图 5

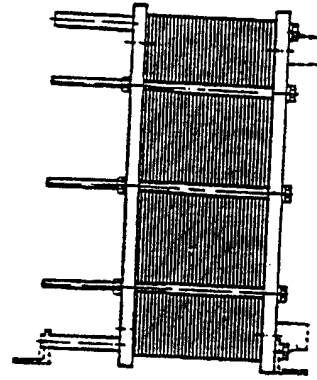


图 4

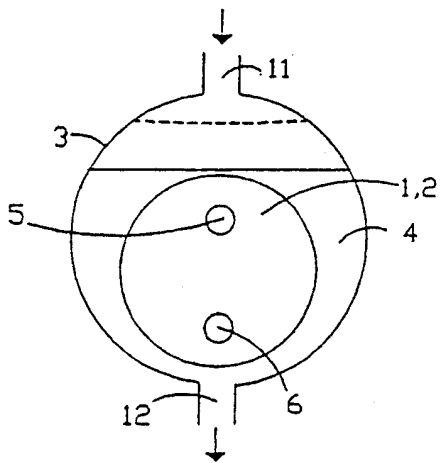


图 6

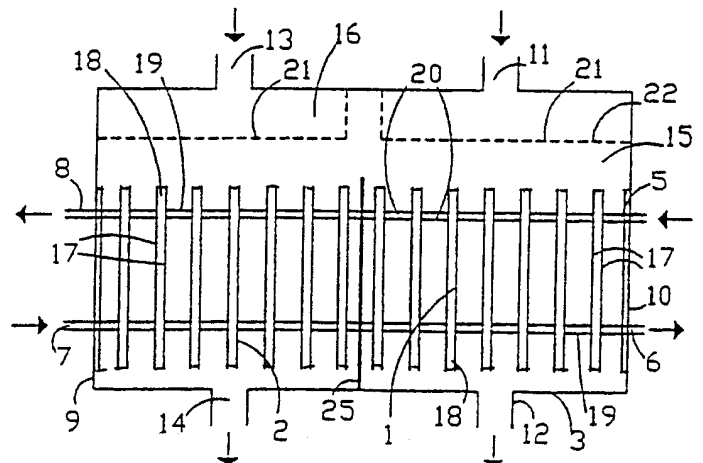


图 7

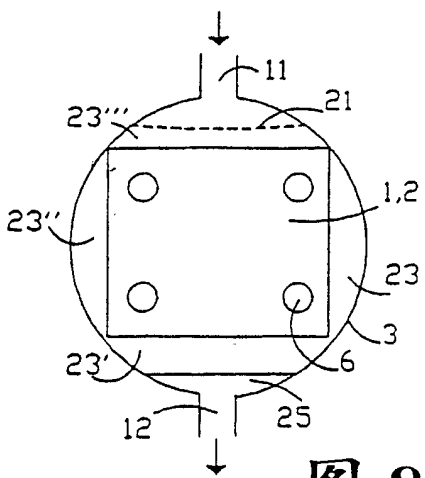


图 8

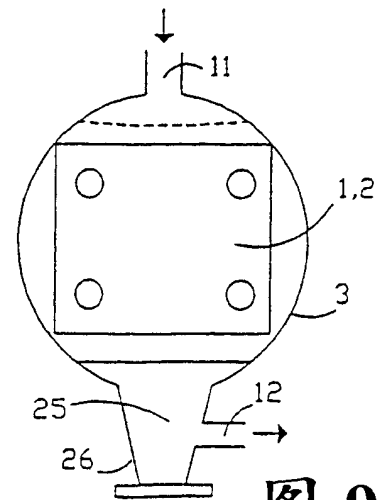


图 9

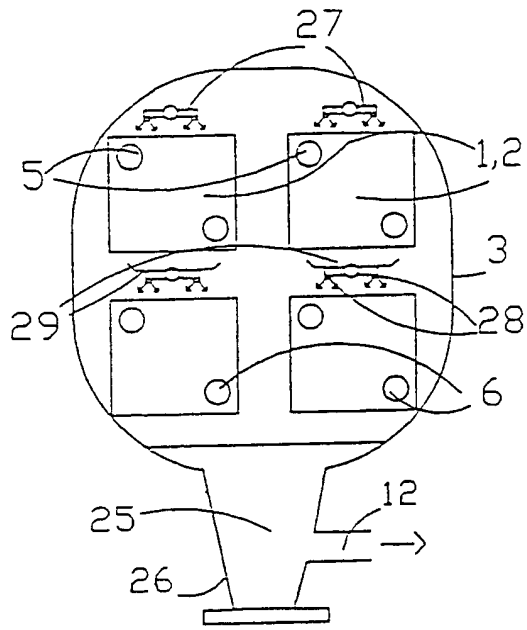


图 10

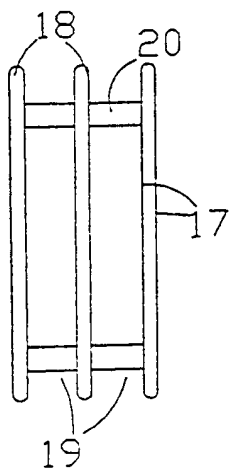


图 11

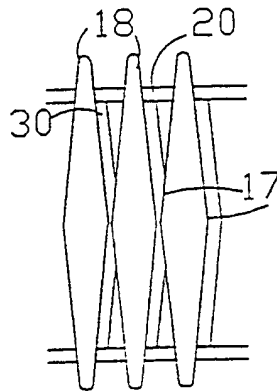


图 12

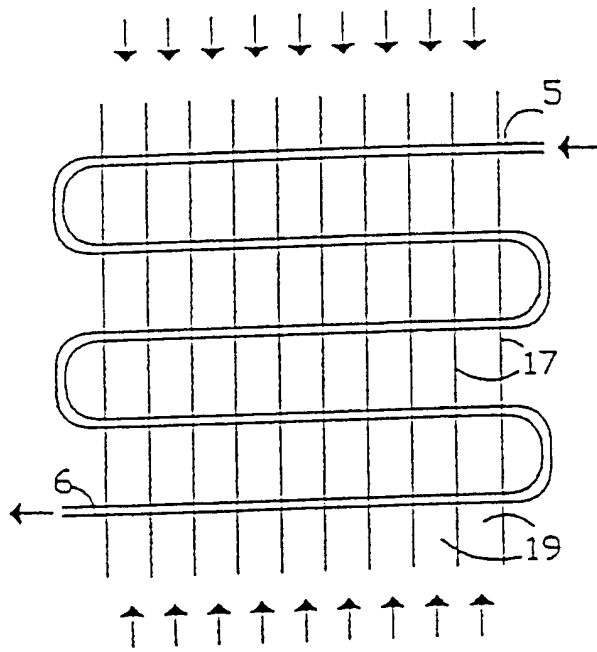


图 13

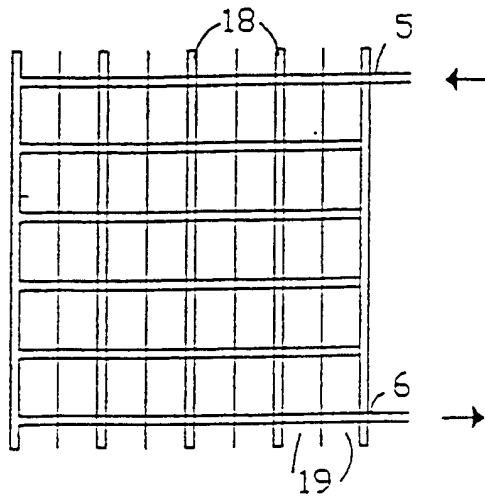


图 14