

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F28F 3/08 (2006.01)

F28D 9/00 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200480016777.1

[45] 授权公告日 2009年4月1日

[11] 授权公告号 CN 100473938C

[22] 申请日 2004.6.11

[21] 申请号 200480016777.1

[30] 优先权

[32] 2003.6.18 [33] SE [31] 0301764-7

[86] 国际申请 PCT/SE2004/000921 2004.6.11

[87] 国际公布 WO2004/111564 英 2004.12.23

[85] 进入国家阶段日期 2005.12.16

[73] 专利权人 阿尔法拉瓦尔股份有限公司

地址 瑞典隆德

[72] 发明人 克拉斯·斯滕赫德

马特斯·斯特伦布拉德 罗兰·拉松

[56] 参考文献

CN1204393A 1999.1.6

WO9745689A1 1997.12.4

CN2320977Y 1999.5.26

EP0758073A1 1997.2.12

US6158238A 2000.12.12

US3538718A 1970.11.10

审查员 伏晓艳

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 苏娟 黄力行

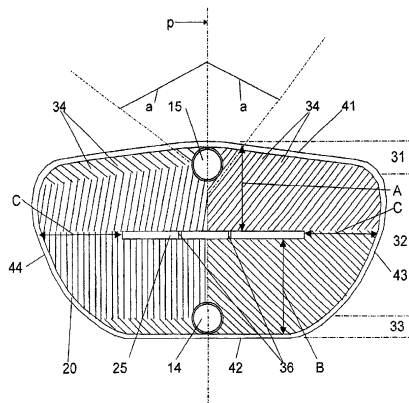
权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图 4 页

[54] 发明名称

一种板组

[57] 摘要

本发明涉及一种用于热交换装置的板组，包括一个水箱(1)，其有一个内部空间和一个内壁表面。一个截面(p)垂直延伸通过内部空间。水箱有一个用于供给液态介质的入口和一个用于释放气态介质的出口。内部空间限定了一个下部空间和一个上部空间。具有热交换板(11)的板组(10)在内部空间中被提供。每个热交换板有一个垂直于截面的延伸面。热交换板形成第一板间隙，其向内部空间开放用于介质的重复循环，以及第二板间隙，其向内部空间封闭允许流体重复循环用于蒸发介质。每个热交换板(11)包括一个第一口(14)和一个第二口(15)。而且，每个热交换板包括一个细长的分配元件(25)，其延伸到相邻的第二板间隙中并基本横切截面(p)。



1. 一种用于热交换装置的板组(10), 该热交换装置包括水箱(1), 该水箱(1)形成一个基本封闭的内部空间(2), 而且该水箱(1)包括面向内部空间的内壁表面(3), 其中水箱(1)被设置为使得延伸通过板组(10)和水箱(1)的内部空间的截面(p)基本竖直, 板组(10)在内部空间(2)中设置, 并且板组(10)包括相互邻近的热交换板(11), 每个热交换板(11)有一个主延伸面(q)并设置为使得主延伸面(q)与所述的截面(p)基本垂直, 热交换板(11)形成: 第一板间隙(12), 其基本向内部空间(2)开放并被设置成允许来自下部空间(2')的介质向上向上部空间(2'')循环; 以及向内部空间(2)封闭的第二板间隙(13), 被设置成允许流体重复循环用于蒸发介质, 在板组(10)的上部(31)中的第一板间隙(12)形成用于介质的输出管道(34), 每个热交换板(11)包括第一口和一个第二口(15), 而且第一口(14)形成用于所述流体进入第二板间隙(13)的入口管道, 第二口(15)形成用于所述流体从第二板间隙(13)流出的输出管道, 其特征在于, 每个热交换板(11)包括细长的分配元件(25), 分配元件(25)延伸到相邻的第二板间隙(13)中并基本横向于所述的截面(p)。

2. 按照权利要求1所述的板组, 其特征在于, 分配元件(25)通过热交换板(11)的成形而形成, 其中这个成形形成了延伸到相邻的第二板间隙(13)中的突出部分和从相邻的第一板间隙(12)延伸的凹陷部分。

3. 按照权利要求1所述的板组, 其特征在于, 分配元件(25)由在第二板间隙(13)中设置的棒状的插入物形成。

4. 按照权利要求1—3任一所述的板组, 其特征在于, 除了所述的上部(31)外, 板组还包括下部(33)和中间部分(32), 其中第一口(14)接近下部(33)设置, 第二口(15)接近上部(31)设置。

5. 按照权利要求4所述的板组, 其特征在于, 板组的上部(31)、中间部分(32)以及下部(33)包括各自的含有脊和谷的波纹, 中间部分(32)的波纹沿所述热交换板中的一个的至少一个方向延伸, 而且沿邻接的热交换板(11)的至少另一个方向延伸, 使得在中间部分(32)中, 邻接板(11)的波纹相互交叉。

6. 按照权利要求1所述的板组, 其特征在于, 截面(p)与第一口

(14) 和第二口 (15) 相交。

7. 按照权利要求 1 所述的板组, 其特征在于, 分配元件 (25) 基本在第一口 (14) 和第二口 (15) 之间的中间设置。

8. 按照权利要求 1 所述的板组, 其特征在于, 每个热交换板有上部边缘 (41)、下部边缘 (42) 和两个侧边缘 (43、44), 其中分配元件 (25) 基本位于上部边缘 (41) 和下部边缘 (42) 之间的中间, 以及在两个侧边缘 (43、44) 之间的中间。

9. 按照权利要求 8 所述的板组, 其特征在于, 分配元件 (25) 有这样一个长度: 从分配元件的外边缘到各自相应的侧边缘 (43、44) 的最近距离 (C) 等于 0.7—1.0 乘分配元件到上部边缘 (41) 的距离 (A)。

10. 按照权利要求 8 所述的板组, 其特征在于, 分配元件 (25) 有中间部分 (51) 和两个外部部分 (52、53), 两个外部部分 (52、53) 从分配元件 (25) 的中间部分 (51) 向相应的侧边缘 (43、44) 延伸。

11. 按照权利要求 10 所述的板组, 其特征在于, 至少一个外部部分 (52、53) 有一个向上朝向上部边缘 (41) 的倾斜。

12. 按照权利要求 10 和 11 任一所述的板组, 其特征在于, 分配元件 (25) 的中间部分 (51) 从两个外部部分 (52、53) 向上朝向上部边缘 (41) 倾斜。

13. 按照权利要求 1 所述的板组, 其特征在于, 分配元件 (25) 包括至少一个中断 (36), 该中断形成用于所述流体通过分配元件 (25) 的通道。

14. 按照权利要求 1 所述的板组, 其特征在于, 上部空间 (2") 被设计成使得所述的输出管道 (34) 在介质被从板组的中心部分向外导引的方向上延伸。

15. 按照权利要求 1 所述的板组, 其特征在于, 所述的输出管道 (34) 从所述的截面向上和向外倾斜延伸。

16. 按照权利要求 15 所述的板组, 其特征在于, 所述的输出管道 (34) 以相对于所述的截面成  $30^\circ$  到  $60^\circ$  的角度 (a) 延伸。

17. 按照权利要求 16 所述的板组, 其特征在于, 所述的角度 (a) 约为  $45^\circ$ 。

18. 按照权利要求 1 所述的板组, 其特征在于, 板组 (10) 有上面和下面, 以及两个相对的横向侧面, 板组在内部空间 (2) 中设置为使

---

得该板组基本位于下部空间(2')中,而且缝状的重复循环管道(19)在内壁表面和相应的横向侧面之间形成。

## 一种板组

背景技术

本发明涉及一种用于包括一个水箱的热交换装置的板组，其形成一个基本封闭的内部空间，而且其包括面向内部空间的内壁面，其中水箱被安排提供这样的截面，其延伸通过板组和水箱的内部空间，基本垂直，其中板组在内部空间被提供，该板组包括相互邻近的热交换板，其中每个热交换板有一个主延伸面并以延伸面与所述的截面垂直的方式被提供，其中热交换板形成：第一板间隙，其向内部空间开放并被设置成允许所述介质从下部空间向上向上部空间循环；和向内部空间封闭的第二板间隙，被设置允许流体重复循环用于蒸发介质，其中在板组的上部中的第一板间隙形成用于介质的输出管道，其中每个热交换板包括一个第一口和一个第二口，而且其中第一口形成一个用于所述流体进入第二板间隙的入口管道，第二口形成一个用于所述流体从第二板间隙流出的输出管道。

已知在热交换装置中使用这样的板组用于蒸发各种冷却介质，在应用中用于产生冷却的例如氨、氟里昂等等。蒸发的介质被从热交换装置运送到压缩机，而且压缩的气态介质其后在一个冷凝器中被冷凝。此后，介质被允许膨胀并再循环到热交换装置中。在这样的应用中，重要的是当介质被提供给压缩机时蒸发完全并且在介质中不存在任何液体，因为能够导致损害所述压缩机。为了解决这个问题，已知在热交换装置中在介质出口附近提供一个液体分离器。这样的液体分离器例如在 EP758073B1 中被公开。

这个文献公开了一种包括水箱的热交换装置，水箱形成一个基本封闭的内部空间，而且其有一个朝向内部空间的内壁表面。水箱包括一个用于供给液体状态的介质的入口和一个用于释放气体状态的介质的出口。内部空间限定了一个用于液体状态的介质的第一下部空间和一个用于气体状态的介质的第二上部空间。板组在内部空间中被提供并包括相互邻接的热交换板。热交换板形成：第一板间隙，其向内部空间开放并被设置成允许所述介质从第一空间向上向第二空间循环；以及第二板间隙，其向内部空间封闭并被设置允许流体重复循环用于

蒸发介质。第一板间隙形成用于所述介质的管道，其基本直线向上沿着它们的整个长度延伸。在板组的上方，一个液体分离器被以这样的方式提供，从板组向上流动的基本全部的介质碰撞液体分离器并流过该液体分离器，其中剩余的液体可能被液体分离器捕捉并重复循环到第一下部空间。

W097/45689 公开了另一种用于蒸发的热交换装置的例子。热交换装置包括罩住板组的水箱，和在水箱的上部的液体分离器。

这种液体分离器的缺点是它们在热交换器中需要空间。这些分离器也增加了复杂性因此导致更高的生产所述装置的成本。

US3538718A 中公开了另一种在水箱中的用于通过液体的蒸发冷却流体的热交换装置。流体通过一个热交换器被运送，在水箱中其完全被液体浸没。当流体被冷却时，液体将被蒸发而且蒸发的介质在水箱中向上升起并通过一个出口管被释放。在这篇文献中，指出在蒸发的介质中剩余的液体将被分离并重复循环到水箱下部的液体中。

### 发明内容

本发明的目的在于提供一种板组，确保有效的热传递并有一个紧凑而简单的结构。而且，本发明的板组有低的生产成本。

这个目的通过开头限定的板组实现，其特征在于，每个热交换板包括一个细长的分配元件，延伸到相邻的第二板间隙中并基本横向于所述的截面延伸。这样的—个细长的分配元件，其横向于所述截面也就是基本水平延伸，该细长分配元件将迫使所述流体的主要流动部分朝向侧面向外流动，从而在入口管道和出口管道之间采取一个比所述的流体从入口管道到出口管道基本呈直线流动的情况更长的路线。以这样的方式，热传递的效率被加强，因为所述热交换板的基本整个热交换表面被利用。

按照本发明的实施例，所述分配元件通过热交换板的成形形成，其中这个成形形成一个延伸到相邻的第二板间隙中的突出部分和接一个从相邻的第一板间隙延伸的凹陷部分。突出部分从而延长流体通过板组的路径并在更大的表面上分配流体。凹陷部分将对该介质有一个积极的分配效果。由于板组中所产生的容积，介质将在凹陷部分中被收集并由此被通过不同的通道朝向在板组的上部中的输出管道分配。通过使分配元件和凹陷部分有一个向上指示的箭头状的形状，在凹陷

部分中被收集的介质，将被导向中心。分配元件的这样的成形可以容易地连同热交换板的压塑一起完成。

按照本发明的另一个实施例，分配元件由在第二板间隙中提供的棒状的插入物形成。这样的插入物以容易的方式在板组生产时设置在第二板间隙中。插入物，通过任何合适的方法例如铜焊、焊接或胶粘适合附着相邻的板中的一个或两个。插入物可以由任何合适的材料生产，例如金属，如不锈钢或钛，塑料，陶瓷材料等等。这样的一个分离的插入物的优点在于它很容易适合各种应用，例如插入物的水平长度可以以容易的方式变化。

按照本发明进一步的实施例，该板组除了包括所述上部外板组还包括一个下部和一个中间部分，其中第一口设置在所述下部附近，第二口设置在所述上部附近。通过这样的设计，板组按照平行流动的原理工作。应当注意的是该第一口也可以在上部附近设置，而该第二口在下部附近设置，其中板组按照逆流的原理工作。此外，所述部分可能包括相应的带有脊和谷的波纹，其中中间部分的波纹在所述板中的一个的至少一个方向延伸，而且在邻接板的至少另一个方向延伸，使得在中间部分中，邻接板的波纹相互交叉。以这样的方式，板组的高强度得以实现同时流体和介质之间有效的热传递被确保。

按照本发明进一步的实施例，所述截面与第一孔和第二孔相交。两个孔位于一条基本垂直的线上，这条线基本垂直于该细长的分配元件的延伸部分。有利的是，分配元件基本在第一孔和第二孔之间的中间设置。

按照本发明的一个进一步的实施例，每个热交换板有一个上部边缘、一个下部边缘和两个侧边缘，其中分配元件基本位于上部边缘和下部边缘的中间，以及在两个侧边缘的中间。有利的是，分配元件有这样长度，从分配元件到各自的侧边缘的最近的距离等于0.7—1.0乘分配元件到上部边缘的距离。通过这样的长度分配元件和各自的侧边缘之间的导致可靠的节流的流动横截面得以实现，从而获得流体的紊流。

按照本发明的一个进一步的实施例，分配元件有一个中间部分和两个外部部分，其从中间部分向各自的侧边缘延伸。有利的是，至少一个外部部分有一个向上朝向上部边缘的倾斜。

按照本发明的一个进一步的实施例，分配元件包括至少一个中断，该中断形成一个用于所述流体通过分配元件的通道。

按照本发明的一个进一步的实施例，上部空间被设计成使得所述的出口管道在介质被从板组的中心部分向外导引的方向上延伸。按照本发明的板组从而构造一个紧凑而有效的蒸发器，例如在冷却工厂中。尤其是，所述的出口部分可以从所述的截面向上和向外倾斜延伸。以这样的方式确保了气态介质碰撞内壁表面，在所述内壁表面处可能残余的液体将被收集。有利的是，所述的出口部分以相对于所述的截面的  $30^\circ$  到  $60^\circ$  的角度延伸。尤其是，所述的角度约为  $45^\circ$ 。

按照本发明的一个进一步的实施例，板组有一个上面和一个下面，以及两个相对的横向侧面，板组在内部空间中设置或使得所述板组基本位于下部空间，而且缝状的重叠循环管道在内壁表面和相应的横向侧面之间形成。有利的是，所述的第一间隙沿着横向侧面向内部空间封闭，其在上部和下部之间延伸并与它们相连。

#### 附图说明

本发明在下面将通过各种实施例的说明并参照附图作更清楚的说明。

图 1 是按照本发明的一个实施例的热交换装置的侧面截面图的一个示意图；

图 2 是图 1 中的热交换装置的截面图的另一个示意图；

图 3 是图 1 中的热交换装置的板组的热交换板的俯视图的示意图；

图 4 是图 1 中的热交换装置的板组的另一个热交换板的俯视图的示意图；以及

图 5 是热交换装置的板组的分配元件。

#### 具体实施方式

参照图 1 和图 2，按照本发明的一个热交换装置被公开。热交换装置包括水箱 1，其形成一个基本封闭的内部空间 2。参照图 1，在这个实施例中公开了水箱 1 有一个基本呈圆柱形的形状，有一个基本圆柱形的壳壁，以及两个基本为平面的末端壁。例如末端壁可能也有一个半球形的形状。水箱 1 也可能是其他的形状。水箱 1 的壳壁形成一个基本圆柱形的朝向内部空间 2 的内壁表面 3。通过水箱 1 和内部空间 2，延伸有一个截面 p。水箱 1 以这样的方式被设置，使得截面 p 基本竖直。

水箱 1 也包括一个入口 5, 用于液体状态的介质供给到内部空间 2 中, 以及一个出口 6, 用于从内部空间 2 中释放气体状态的介质。入口 5 包括一个结束于内部空间 2 的下部空间 2' 的输入管。出口 6 包括一个输出管 6, 其延伸自内部空间 2 的上部空间 2''。

热交换装置也包括一个板组 10, 其在内部空间 2 中设置并包括多个相互邻近的热交换板 11。这样的热交换板 11 在图 3 中被披露的更加清楚。在板组 10 中热交换板 11 之间永久相连, 例如通过焊接、铜焊或胶粘。热交换板 11 优选用抗侵蚀材料生产, 例如不锈钢或钛。

每个热交换板 11 有一个主延伸面 q 并在板组 10 和水箱 1 中设置为使得该延伸面 q 基本竖直并基本垂直于截面 p。截面 p 也横向延伸通过每个热交换板 11, 在实施例中公开了。截面 p 也因此形成通过每个单独的热交换板 11 的竖直中心平面。

在板组 10 中热交换板 11 形成: 第一间隙 12, 其向内部空间 2 开放; 以及第二板间隙 13, 其向内部空间 2 封闭。上面所提到的介质, 其通过入口 5 被供给水箱 1, 因此进入板组 10, 尤其是进入第一板间隙 12。

每个热交换板 11 包括第一口 14 和第二口 15。第一口 14 形成与输入管 16 相连的输入管道。第二口 15 形成与输出管 17 相连的输出管道。截面 p 既延伸通过第一口 14 也延伸通过第二口 15。在口 14 和 15 周围热交换板 11 相互连接, 使得输入管道和输出管道相对第一板间隙 12 关闭, 但是相对第二板间隙 13 开放。流体因此通过输入管 16 和相关的由第一孔 14 形成的输入管道被供给第二板间隙 13, 并通过由第二孔 15 和输出管 17 形成的输出管道从第二板间隙 13 中被释放。

如图 1 所示, 板组 10 有一个上面和一个下面, 以及两个相对的横向侧面。板组 10 在内部空间 2 中设置为使得其基本位于下部空间 2' 中, 一个收集空间 18 在板组 10 的下方、在下面和内壁表面 3 之间形成。而且, 缝状的重复循环管道 19 在板组 10 的每一侧、在内壁表面 3 和相应的横向侧面之间形成。这里应当注意的是每个热交换板 11 包括一个边缘区域 20, 其基本围绕整个热交换板 11 延伸, 而且其允许热交换板 11 相互之间所述的永久性连接。这些边缘区域 20 沿着横向侧面毗邻内壁圆柱壁表面 3, 所述的重复循环管道 19 由沿着每对热交换板 11 之间的横向侧面延伸的缝隙形成。也应当注意的是热交换板 11 彼此

连接为使得第一板间隙 12 沿着横向侧面被封闭,也就是朝向内部空间 3 的重复循环管道 19。

本申请中公开的热交换装置的实施例可以用于蒸发通过入口 5 供给的液体状态的介质,并通过出口 6 释放气体状态的介质。蒸发所需的热通过流体例如通过第二板间隙 13 循环并通过出口管 17 释放的水供给。被蒸发的介质在内部空间 2 中至少部分为液体状态。液体的水平面可以延伸到图 1 中所示的水平面 22。结果,整个下部空间 2' 基本被液体状态的介质充满,然而上部空间 2'' 主要包含气体状态的介质。

图 3 中,板组 10 中的热交换板 11 的实施例公开的更清楚。应当注意的是所有的板组 10 中的热交换板 11 优选有相同的形状和外观。在整个板组 10 中,每个第二板以图 3 中公开的方式被旋转,然而每个其它的板绕与横截面 p 一致的基本竖直的旋转轴旋转 180°。板组 10 和每个热交换板 11 包括三部分,参见图 3,一个上部 31,一个中间部 32,以及一个下部 33。每个部分包括一个含有脊与谷的波纹,其中在热交换板 11 之间的实际的热交换发生中间部分 32 和下部部分 33 之间。在中间部分 32 中的波纹如图 3 所示在该中间部分 32 的不同部分处沿不同方向延伸。该波纹如下所述形成:在该中间部分的所有部分中的波纹在一个板 11 的相应的方向上延伸,并在相邻的板 11 的相应的另一个方向上延伸,使得相邻的板 11 的波纹在整个中间部分 32 上相互交叉。这样,从流体到介质的有效的热传递被确保,同时板组 10 中的板 11 被给予所需的机械支撑。

如图 3 中所示,第一口 14 在下部 33 附近设置,第二口 15 接近上部 31 设置,其中流体通过板组中的第二板间隙 13 向上流动。当然也可在上部提供第一口 14,在下部 33 提供第二口。也可在板 11 上的其他位置提供口 13 和 14。

如图 3 中所示,所述波纹在上部 31 中从截面 p 向外倾斜延伸,所述截面 p 形成每个热交换板 11 的中间平面。所述波纹以角度  $\alpha$  延伸,在公开的实施例中大约是 45°。这意味着当热交换板 11 在板组 10 中被相邻设置时,上部 31 中的波纹将形成第一板间隙 12 中的输出管道。这些输出管道由所述波纹中相邻的脊间的谷形成,用符号 34 标记。输出管道 34 因而从截面 p 以与波纹相同角度  $\alpha$  向上和向外倾斜延伸。这

个角度可以从  $30^\circ$  到  $60^\circ$ ，优选为如实施例中公开的约  $45^\circ$ 。

由于板组 10 在下部空间 2' 中设置，而且由于液体水平面 22 位于板组 10 的上面的下面，在第一板间隙 12 中向上流过板组 10 的介质将被出口管道 34 导引向外倾斜朝向内壁表面 3。内壁表面 3 在上部空间 2" 中从主要为气态的介质中捕捉可能仍然为液态的介质。被捕捉的液体沿着内壁表面 3 向下流动进入重复循环管道 19 返回到下部空间 2'，这里介质为液体状态。由于第一板间隙 12 也沿着板组 10 的横向侧面被封闭，循环的液体将向下流动在收集空间 18 中被收集。从那里液态介质再一次流入并向上通过板组 10 的第一板间隙 12。收集空间 18 于是作为一个分配室工作，从而均匀地分配介质到板组 10 的不同部分。

如图 3 中所示，每个热交换板 11 的中间部分 32 的波纹包括一个细长的分配元件 25，其相对于截面 p 和板 11 的竖直延伸面 q 基本垂直地延伸。细长的分配元件 25 突出到相邻的第二板间隙 13 并与相邻的热交换板 11 的相应的分配元件 25 会合，使得两个分配元件 25 在第二板间隙 13 中提供一个流动阻挡。这意味着流体被迫采取通过第二板间隙 13 的延长的路线，而且在口 14 和 15 之间可能不是直线流动。有可能，分散元件 25 被提供一个、两个、三个、四个或更多个较短的中断 36，使得流体的较小的部分可以通过分配元件 25 形成的阻挡，为了更好的利用板 11 部分的热交换能力，其位于阻挡的正上方和正下方。两个这样的中断 36 在图 3 中被公开。

图 3 中所公开的细长的分配元件 25，通过热交换板的压塑形成，最好在板 11 压塑的同时进行。通过这样的压塑，在板 11 的一侧形成突出部分，其作为一个脊延伸到相邻的第二板间隙 13 中，在板的另一侧形成一个凹陷，其从相邻的第一板间隙 12 作为一个谷延伸。

公开的分配元件 25 在中间部分 32 中设置，尤其是基本在第一口和第二口的中间。每个热交换板 11 有上部边缘 41、下部边缘 42 和两个侧边缘 43、44。分配元件 25 基本位于上部边缘 41 和下部边缘 42 的中间，以及在两个侧边缘 43 和 44 之间的中间。从分配元件 25 到上部边缘 41 的距离用 A 标明。从分配元件 25 到下部边缘 42 的距离用 B 标明。从分配元件 25 到相应侧部边缘 43、44 的距离用 C 标明。A 和 B 可能不同，但在公开的实施例中基本相等。分配元件 25 有这样一个长度，从分配元件 25 的外边缘到相应的侧边缘 43、44 的最近的距离 C 等于 0.7

—1.0 乘分配元件 25 到上部边缘 41 的距离 A。

图 4 公开了热交换板 11 的一个变形，在分配元件 25 的设计上其不同于图 3 中公开的热交换板 11。在图 4 中的热交换板 11 中，分配元件 25 有一个中间部分 51 和两个外部部分 52、53，其从中间部分 51 向相应的侧边缘 43、44 延伸。两个外部部分 52、53 都有一个向上朝向热交换板 11 的上部边缘 41 的小的倾斜。中间部分 51 有箭头形状并且从两个外部部分 52、53 分别向上朝向上部边缘 41 倾斜。图 4 中的分配元件 25 被提供有四个中断 36。

图 5 公开了一种作为分离的细长的棒状插入物的分配元件 25，其将位于第二板间隙 13 中。连同板组 10 的生产这种插入物可以以简单的方式在第二板间隙 13 中设置。插入物可能适合附着相邻的热交换板 11 的一个或两个，例如通过铜焊、焊接或胶粘。插入物可以使用任何合适的材料生产，例如金属如不锈钢或钛这样的，塑料，陶瓷材料等等。公开的分配元件 25 有两个向上倾斜的外部部分 52、53 和一个基本直线的中间部分 51。分配元件 25 有三个中断 36。应当注意的是中断 36 可以被设计为穿过插入物的孔或者从插入物的上面或下面延伸的凹口。

热交换装置也包括一个从水箱 1 的最低点处收集空间 18 延伸的释放管 26。释放管 26 包括阀 27，其能够间歇释放在收集空间 18 的下部区域中收集的杂质，例如油或类似物。

本发明不局限于上面所限定的实施例，而可以在下面的权利要求的范围内变化和修改。

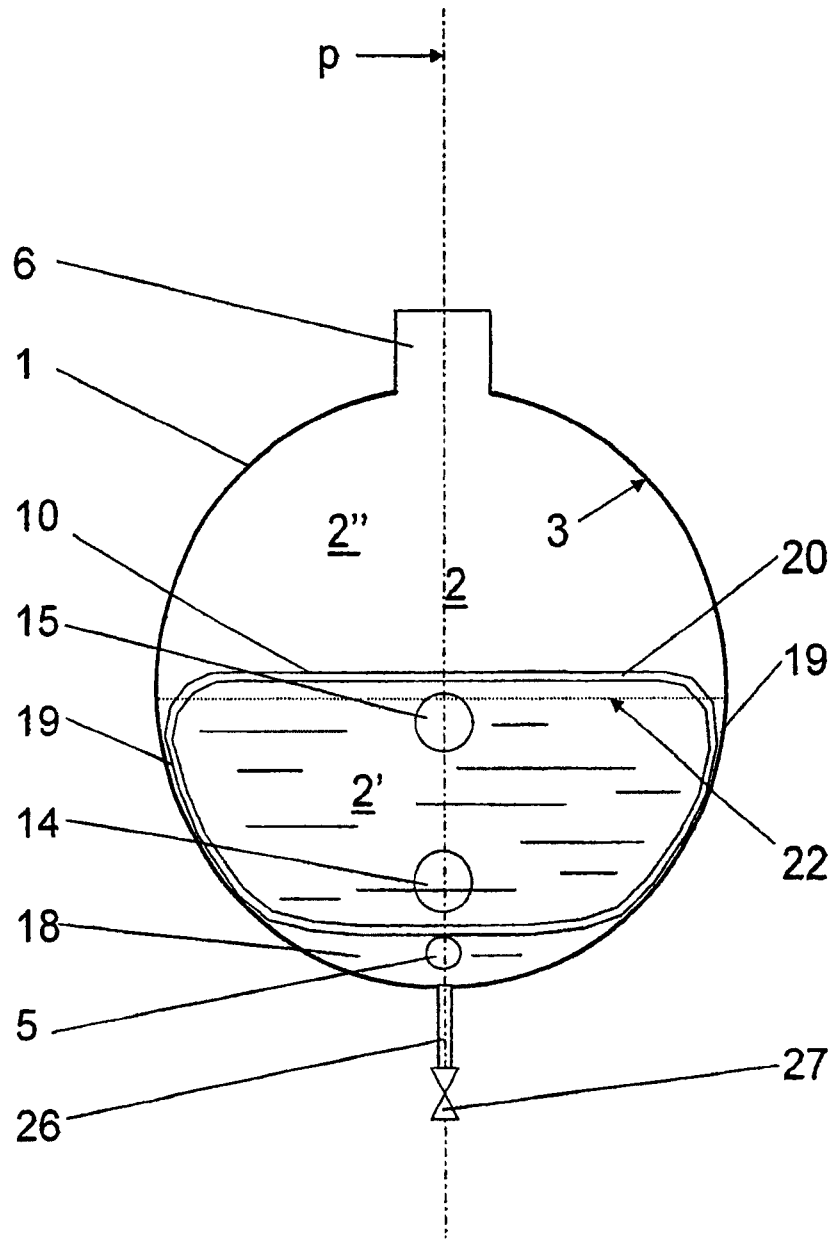


图 1

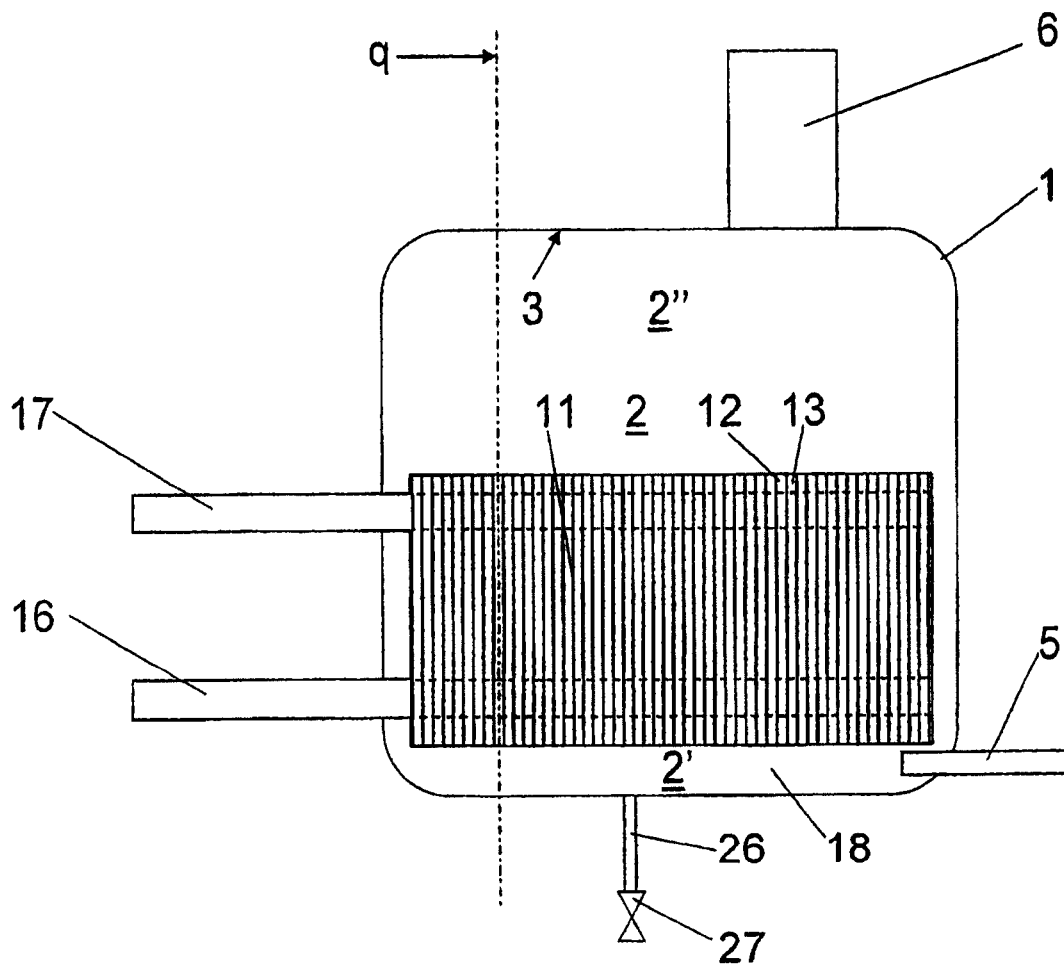


图 2

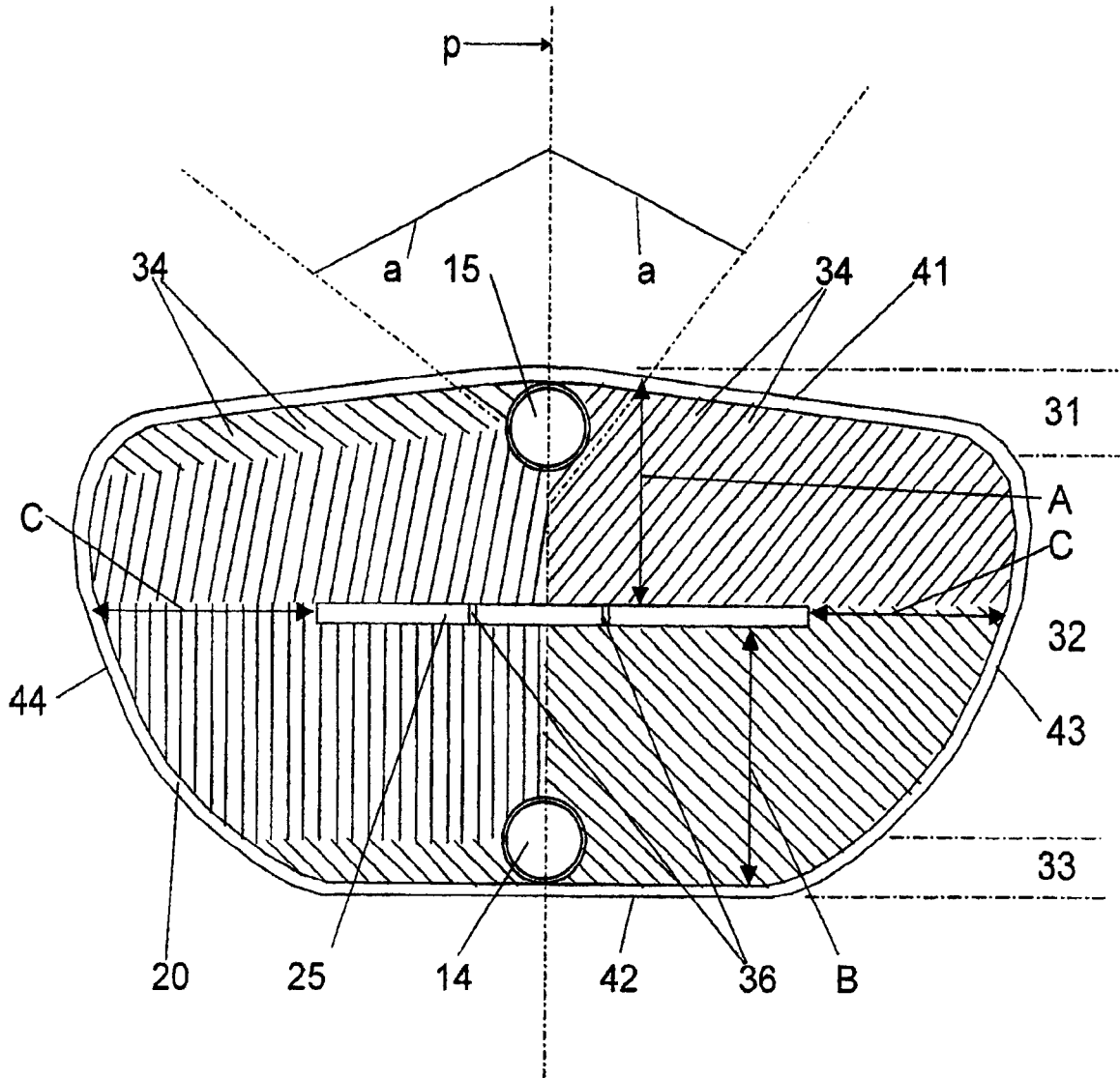


图 3

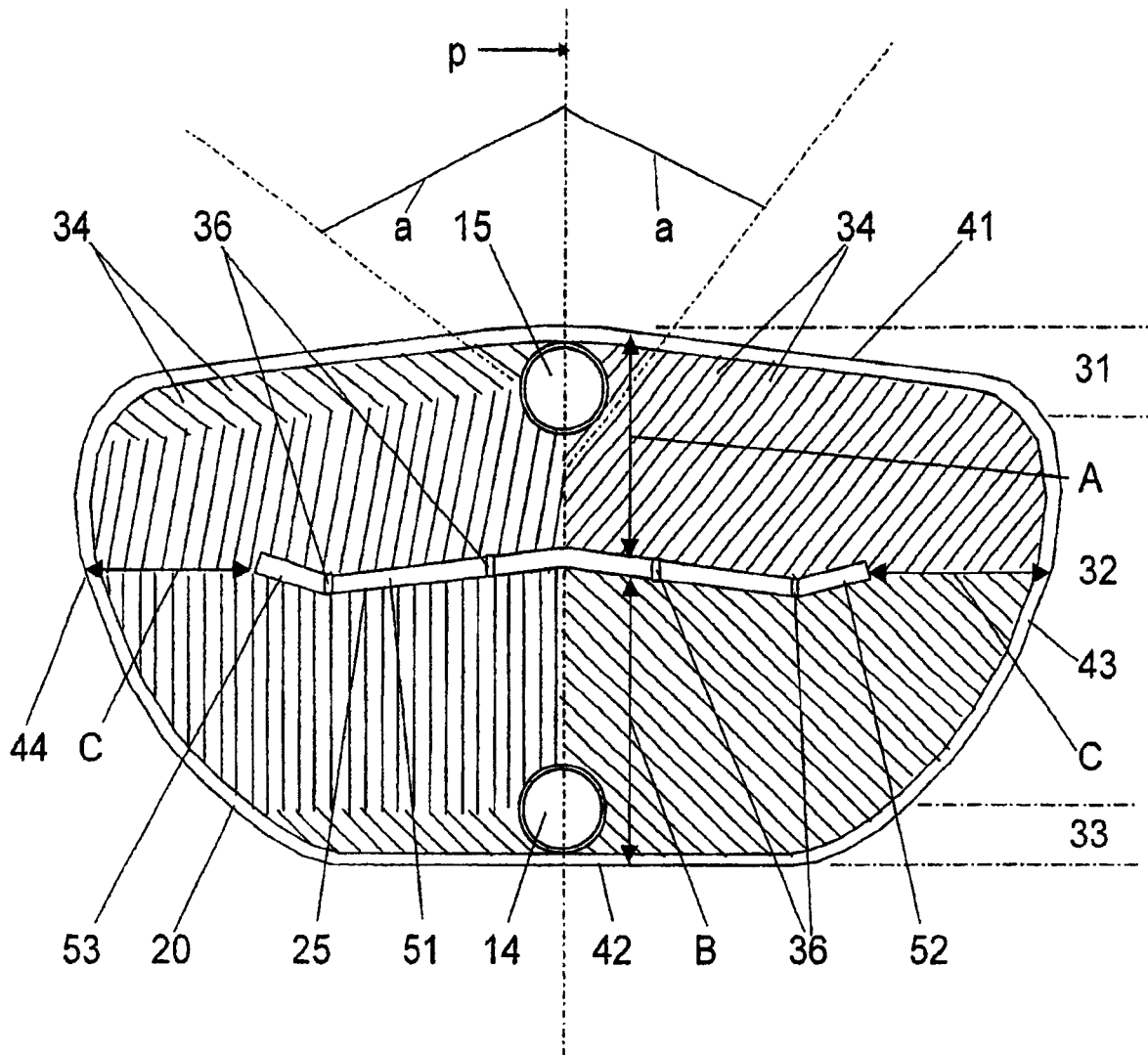


图 4

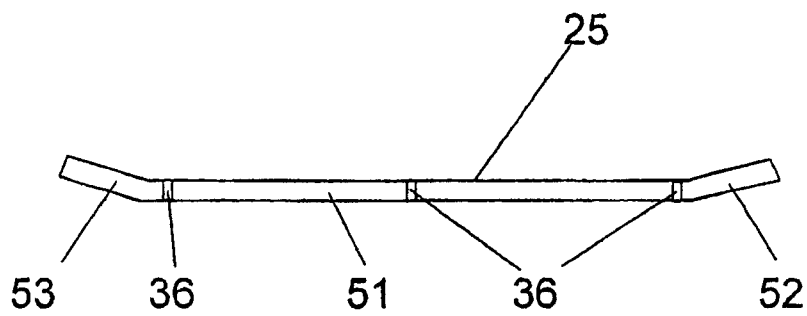


图 5