



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 97102443.X

[43]公开日 1997 年 11 月 19 日

[11] 公开号 CN 1165286A

[22]申请日 97.2.12

[30]优先权

[32]96.3.18 [33]US[31]08 / 617,460

[71]申请人 波克股份有限公司

地址 美国新泽西州

[72]发明人 波尔·A·斯威尼

文卡塔·纳塔拉詹

[74]专利代理机构 上海专利商标事务所

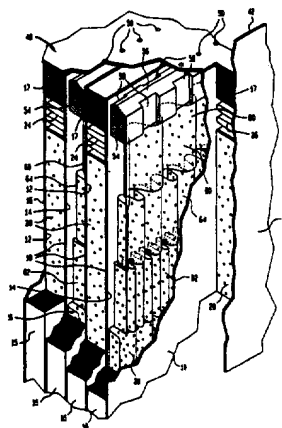
代理人 胡晓萍

权利要求书 2 页 说明书 3 页 附图页数 3 页

[54]发明名称 热交换器

[57]摘要

一种用来在第一和第二种流体之间进行热交换的热交换器。在交替的第一和第二管壁之间形成有多个垂直方向的通道。第一和第二通道用来将第一和第二种流体带入热传递关系。为此，第一通道具有一入口和一出口，如用来使氮气进入第一通道的顶部，并将冷凝的氮从第一通道的底部排出。设有一入口以将第二种流体引入第二通道。作为液体的第二种流体在第二通道中至少部分地汽化。由液体构成的液膜通过开槽分配隔板结构分配在第二通道中，该分配隔板沿着长度方向具有交错的槽以将液体推到形成通道的管壁上。另外，代替分配隔板结构，可设置一多区域的瓦楞形翅片材料结构以在第二通道中进行液膜分配。



权 利 要 求 书

1.一种用来在第一和第二流体之间进行热交换的热交换器,所述热交换器包括:

5 多个垂直方向隔开的管壁,以形成位于所述管壁之间的交替的多个第一和第二通道,以分别容纳成间接热交换关系的所述第一和第二流体;

第一入口和出口装置,分别用来将所述第一流体引入所述第一通道并从中排出;

所述入口装置,用来将作为液体的所述第二流体引入所述第二通道;

10 位于形成所述第二通道的所述管壁之间的开槽的分配隔板,所述开槽分配隔板具有隔开的垂直槽,以使所述液体对着形成所述第二通道的所述管壁流动,从而加强在所述管壁上形成液膜;以及

第二出口装置,用来在已经与所述第一流体间接进行热交换之后,将所述第二种流体从所述第二通道中排出。

15 2.如权利要求1所述的热交换器,其特征在于,还包括:

位于第一和第二通道中的第一瓦楞形翅片材料,用来形成用于液膜的向下流动的垂直通道;

位于所述垂直通道和所述开槽分配隔板之间的上方、以及在所述第二通道中的至少有两段,分别包含有第二和第三瓦楞形翅片材料;

20 所述第二瓦楞形翅片材料位于所述第三瓦楞形翅片材料上方;以及

所述第三瓦楞形翅片材料具有大于所述第二瓦楞形翅片材料的瓦楞密度,并且小于所述第一瓦楞形翅片材料,用来将所述液膜分配到位于所述第二通道中的所述垂直通道中。

25 3.如权利要求1或2所述的热交换器,其特征在于,各个所述开槽分配隔板具有长度方向延伸的尖端以使所述液体向所述槽流动。

4.如权利要求3所述的热交换器,其特征在于,所述各个开槽分配隔板上的各边上的槽互相隔开成交替状态。

5.如权利要求4所述的热交换器,其特征在于,所述出口装置包括在所述热交换器的底部打开的所述第二通道。

30 6.如权利要求5所述的热交换器,其特征在于,各个所述第一入口和出口装置包括一集合管,以将所述第一流体分配到所述第一通道中、瓦楞形翅片材料以水平地引导所述第一流体以及倾斜的瓦楞形翅片材料以帮助所述第一流体从水平流动折返成垂直流动。

7.如权利要求6所述的热交换器,其特征在于,所述管壁包括多个隔开的板。

35 8.如权利要求3所述的热交换器,其特征在于,还包括位于所述第二和第三瓦

楞形翅片材料之间的第四瓦楞形翅片材料，其密度介于所述第二和第三瓦楞形翅片材料的瓦楞密度之间。

9.一种用于在第一和第二种流体之间进行热交换的热交换器，所述热交换器包括：

5 多个垂直方向隔开的管壁，形成位于所述管壁之间的多个交替的第一和第二通道，以分别容纳成间接热交换关系的第一和第二流体；

位于第一和第二通道中的第一瓦楞形翅片材料，以形成液膜的向下流动所用的垂直通道；

10 第一入口和出口装置，以分别将所述第一流体引入所述第一通道并且从中排出；

第二入口装置，用来将作为液体的所述第二流体引入所述第二通道中；

位于所述垂直通道上方并且在所述第二通道中的至少两段，分别容纳第二和第三瓦楞形翅片材料；

所述第二瓦楞形翅片材料位于所述第三瓦楞形翅片材料上方；

15 所述第三瓦楞形翅片材料具有比所述第二瓦楞形翅片材料高的瓦楞密度，并且小于所述第一瓦楞形翅片材料，以将所述液膜分配到位于所述第二通道中的所述垂直通道内；以及

第二出口装置，用来在已与所述第一流体进行间接热交换之后，将所述第二流体从所述第二通道排出。

20 10.如权利要求 9 所述的热交换器，其特征在于，所述出口装置包括在所述热交换器底部打开的所述第二通道。

25 11.如权利要求 10 所述的热交换器，其特征在于，各个所述第一入口和出口装置包括一集合管，将所述第一流体分配到所述第一通道中以及水平地引导所述第一流体的水平方向瓦楞形翅片材料和倾斜的瓦楞形翅片材料以帮助所述第一流体从水平流体折返到垂流流动。

12.如权利要求 11 所述的热交换器，其特征在于，所述管壁包括多个隔开的板。

30 13.如权利要求 9 所述的热交换器，其特征在于，还包括位于所述第二和第三瓦楞形翅片材料之间的第四瓦楞形翅片材料，其密度介于所述第二和第三瓦楞形翅片材料之间。

说明书

热交换器

5 本发明涉及一种已知类型的热交换器，如下流式再沸器或降膜式蒸发器，其中热交换发生在相邻的互换式热交换通道中流动的两种流体之间。具体地说，本发明涉及这样一种热交换器，其中两种流体中的一种液体作为液膜由开槽的分配隔板分布在热交换通道中。更具体地，本发明涉及这样一种热交换器，其中液膜通过密度不断增加的瓦楞形翅片材料制成的设备而分布在热交换通道中。具体地，本发明涉及这样一种热交换器，其中液膜的分布首先是由分配隔板设备实现，然后由瓦楞形翅片材料设备实现。

10 已知的下流式再沸器以及降膜式蒸发器都被用作工具，以间接在两种流体、（一般为液体和蒸汽）之间传递热量。这类热交换器经常由多个平行板片构成以形成交替的热交换通道而间接在两种流体中进行热交换。在将热传递到液体中的情况下，热传递效率是通过在液体热交换通道中产生一下降的液膜而获得的。为了进一步提高效率，热交换通道中可设有多片瓦楞形翅片材料以在热交换通道中形成多条垂直方向的通道。这些通道使液膜的流动面积增加，因而使可发生热交换的作用区域增大。

15 显然，在液体简单地向下流过热交换通道而没有形成膜的情况下，热交换效率将下降。另外，这种热交换器的全部潜在的热交换效率在液膜没有在由瓦楞形翅片材料构成的通道中形成的情况下，也不能获得。

如上所述的，本发明提供了一种液膜分布装置以加强在热交换通道和由位于热交换通道中的瓦楞形翅片材料形成的通道中形成和保持液膜。

20 一方面，本发明提供了一种用来间接在第一和第二种流体中进行热交换的热交换器。该热交换器包括多个垂直方向的、隔开的管壁，而在管壁之间形成多个交替的第一和第二通道以分别在一次间接热传递关系中容纳第一和第二种流体。设置第一入口和出口装置以分别将第一种流体引入第一通道并从中排出。开槽的分配隔板位于形成第二通道的管壁之间。开槽的分配隔板具有隔开的、垂直方向的槽以使液体对着形成第二通道的管壁流动，从而加强在管壁上形成液膜。设置第二个出口装置，用来在已利用第一流体间接进行热交换之后，将第二种流体从第二管道中排出。

25 另一方面，本发明提供了一种用来在第一和第二种流体之间进行热交换的热交换器。该热交换器有多个垂直方向隔开的管壁，形成多个位于管壁之间的交替的第一和第二通道以分别容纳成间接热传递关系的第一和第二种流体。第一种瓦楞形翅片材料位于第一和第二通道中以形成垂直方向的、用于液膜下流的通道。

设置第一入口和出口装置以将第一种流体引入第一通道并将之排出。设置第二入口和出口装置以将第二种流体、液体引入第二通道。在所述垂直方向的通道上方和所述第二通道中的至少两段处，分别包含着第二和第三瓦楞形翅片材料。第二瓦楞形翅片材料位于所述第三瓦楞形翅片材料上方。第三瓦楞形翅片材料的瓦楞密度大于第二瓦楞形翅片材料的，但小于第一瓦楞形翅片材料的，而将液膜分配到位于所述第二通道中的垂直方向通道内。设置第二出口装置用来在已经与第一种流体间接进行热交换之后将第二种流体从第二管道排出。

本发明还包括可采用上述两方面的结构，以便进一步加强液膜形成的分配。需要注意的是本文所用的以及权利要求中所用的“密度”一词是指瓦楞形翅片材料的单位长度上的折痕或瓦楞数量。

虽然说明书和权利要求书清楚地指出了属于本发明的主题，但通过结合附图的以下描述将可以更好地了解本发明；其中：

图 1 是本发明的热交换器的截面图，它是沿着图 2 中的线 1-1 所截得的；

图 2 是沿图 1 中线 2-2 的截面图；以及

图 3 是本发明的热交换器的局部示意图，图中部分被拆去以示出这种热交换器的内部组件。

参见图 1 和 2 所示，图中示出了本发明的热交换器 1。所示出的热交换器使用时与一贮液槽连接。该贮液槽可简单地是封住热交换器 1 的罐或者如在具有双蒸馏塔的低压塔中用来容纳液氧的贮液槽。

热交换器 1 用来在第一和第二种流体之间进行热交换，流体可以是氮气和液氧。为此，设置了多个垂直方向隔开的管壁 10 以分别构成多个交替的第一和第二通道 12 和 14。管壁 10 夹在垂直方向的分配隔板 15 之间，从而将第一和第二通道 12 和 14 在它们的横向边缘处密封。热交换器 1 的侧边由侧壁 16 构成，它们都在其横向边缘处连接到垂直分配隔板上以密封第一通道 12 的最外层。

第一管道 12 在顶部和底部由分别位于顶部和底部第一通道 12 处的顶部和底部分配隔板 17 和 18 密封。第一种流体，例如要冷凝的氮气进入具有入口 22 的第一入口集合管 20。一般地，已经进入入口集合管 20 的氮气然后由水平方向的瓦楞形翅片材料 24 沿水平方向导入。倾斜的瓦楞形翅片材料 26 水平方向流动的氮引到一较垂直的方向以容纳在第一通道 12 中。为了增大热传递的表面积，各个第一和第二通道都包含第一瓦楞形翅片材料 28。在第一通道 12 中的液化之后，藉由倾斜的瓦楞形翅片材料 30 和水平的瓦楞形翅片材料 32 将生成的液体从垂直方向折返成水平方向。液氮然后从第一通道 12 中藉由具有排出口 36 的第一出口集合管 34 排出。

第一入口集合管 20 和第一出口集合管 34 都连接到垂直方向的分配隔板 15 上。如图所示的，用于密封第一通道 12 的垂直方向的分配隔板 15 交错排列以允许第一种流体从第一入口集合管 20 进入第一通道，然后从第一通道 12 被排到第

一出口集合管 34。

第二种流体（为图示清楚起见，可以是液氧）经过具有入口 46 的第二入口集合管 44 进入储槽 42。储槽 42 由第二入口集合管 44 形成在一侧边上，由一端板 47 形成在另一侧边上。侧壁 16 的尺寸延伸到第一和第二通道 12、14 上方以形成储槽 42 的横向侧边。液体流过一具有开口 50 的钻孔基板 48 到达第二通道 14，在该处液体冷凝成一膜并且与在第一管道 12 中经过的第一种流体进行间接的热交换。如图所示的，第二通道 14 在热交换器 1 的底部是打开的以使没有汽化的液体流入与图示的热交换器 1 连接的贮液槽中。因此，虽然图中未示，但用来与第二通道 14 连接的分配隔板 15 延伸到第二通道 14 的整个长度上。本技术领域
5 10 中普通技术人员应当理解，如果热交换器 1 不是与一贮液槽一起使用，则要设置一出口集合管或类似的装置以从热交换器 1 引出液体。

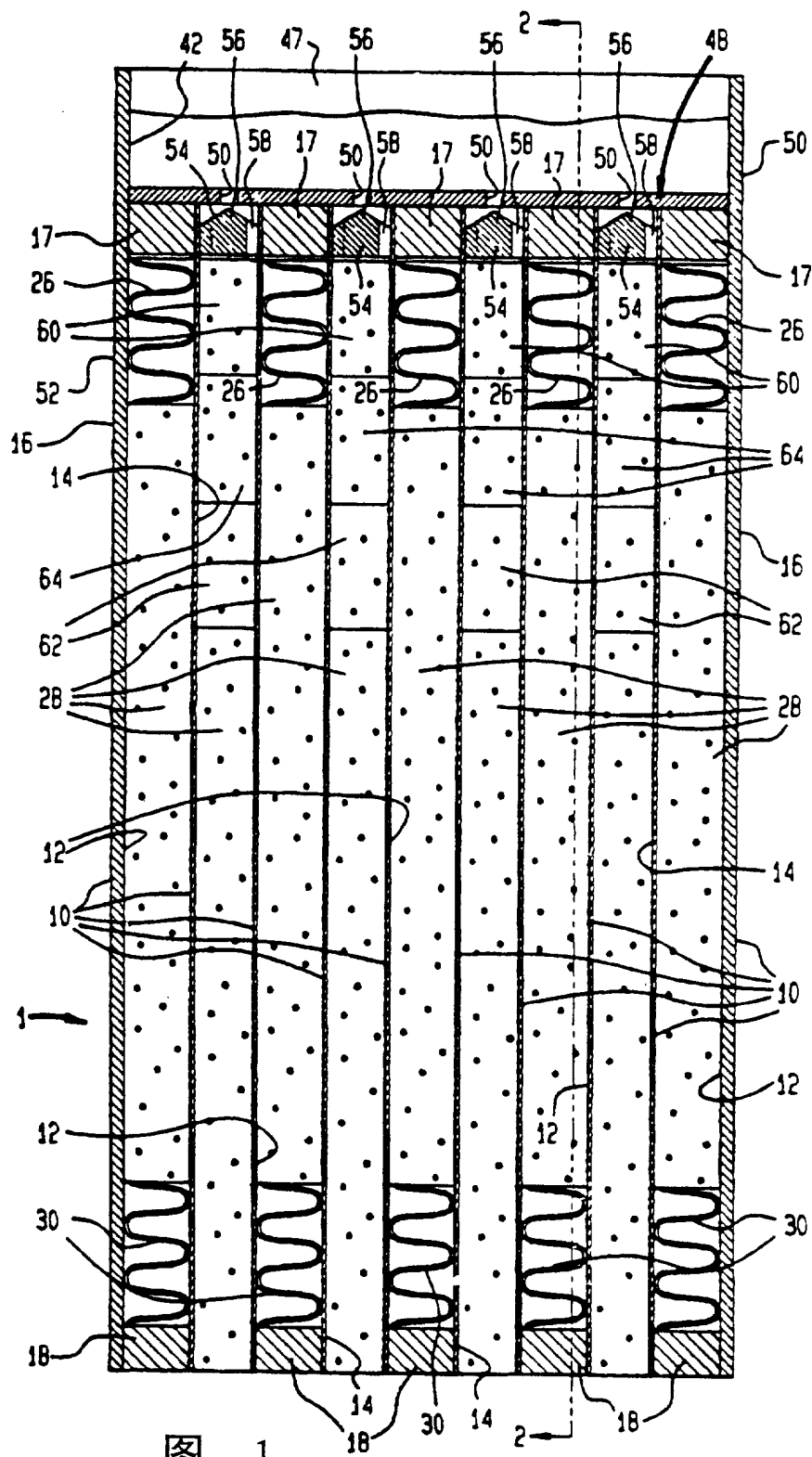
另外参见图 3 所示，经过开口 50 的液体流到开槽的分配隔板 50 上，各个分配隔板可具有长度方向延伸的尖端 56。形成在各个分配隔板 54 的侧边中的交错槽 58 的交替排列使液体可向下流动并且到达管道 10，以开始生成液膜。应当理
15 解，尖端 56 也可以省略，这样开槽的分配隔板 54 可以是平的。在分配隔板 54 的任何一种实施例中，交错的槽 58 可保证液体覆盖在各个第二通道 14 的整个长度上，以便完全利用第二通道 14。

如上所述的，第一瓦楞形的翅片材料 28 设置在第一和第二通道 12 和 14 上。第一瓦楞形翅片材料 28 的瓦楞在各个第一和第二通道 12 和 14 中形成垂直通道。为了在如此多的垂直通道中尽可能多地形成液膜，可设置第二、第三和第四瓦楞形翅片材料 60、62 和 64 以进一步分配在开槽分配隔板 54 上生成的液膜。第二瓦楞形翅片材料 62 的密度小于下层的第三瓦楞形翅片材料 64。间设在第一和第二瓦楞形翅片材料 60 和 62 之间的第四瓦楞形翅片材料 64 的密度大于第一瓦楞形翅片材料 60，但小于第二瓦楞形翅片材料 62。瓦楞形翅片材料的这种结构安
20 25 排保证了下降的液膜在其经过瓦楞形翅片材料的这些片段下降的过程中，是被逐渐增多分配的。为了适当将液膜分配到由第一瓦楞形翅片材料 28 形成的垂直通道中，第二瓦楞形翅片材料 62 的密度应不大于第一瓦楞形翅片材料 28。

这种多区域安装翅片（如上所述的）可由瓦楞形翅片材料的两个区域构成，第一区域的材料密度小于下层的第二区域。而且，如上所述的，这种多区域分配可以单独采用或者与液膜分配方式相结合，而与开槽分配隔板 54 无关。
30

虽然已结合一较佳实施例对本发明作了描述，但对于本技术领域中的普通技术人员而言，只要不脱离本发明的精神和范围，还可有多种添加、变化和省略形式。

说明书附图



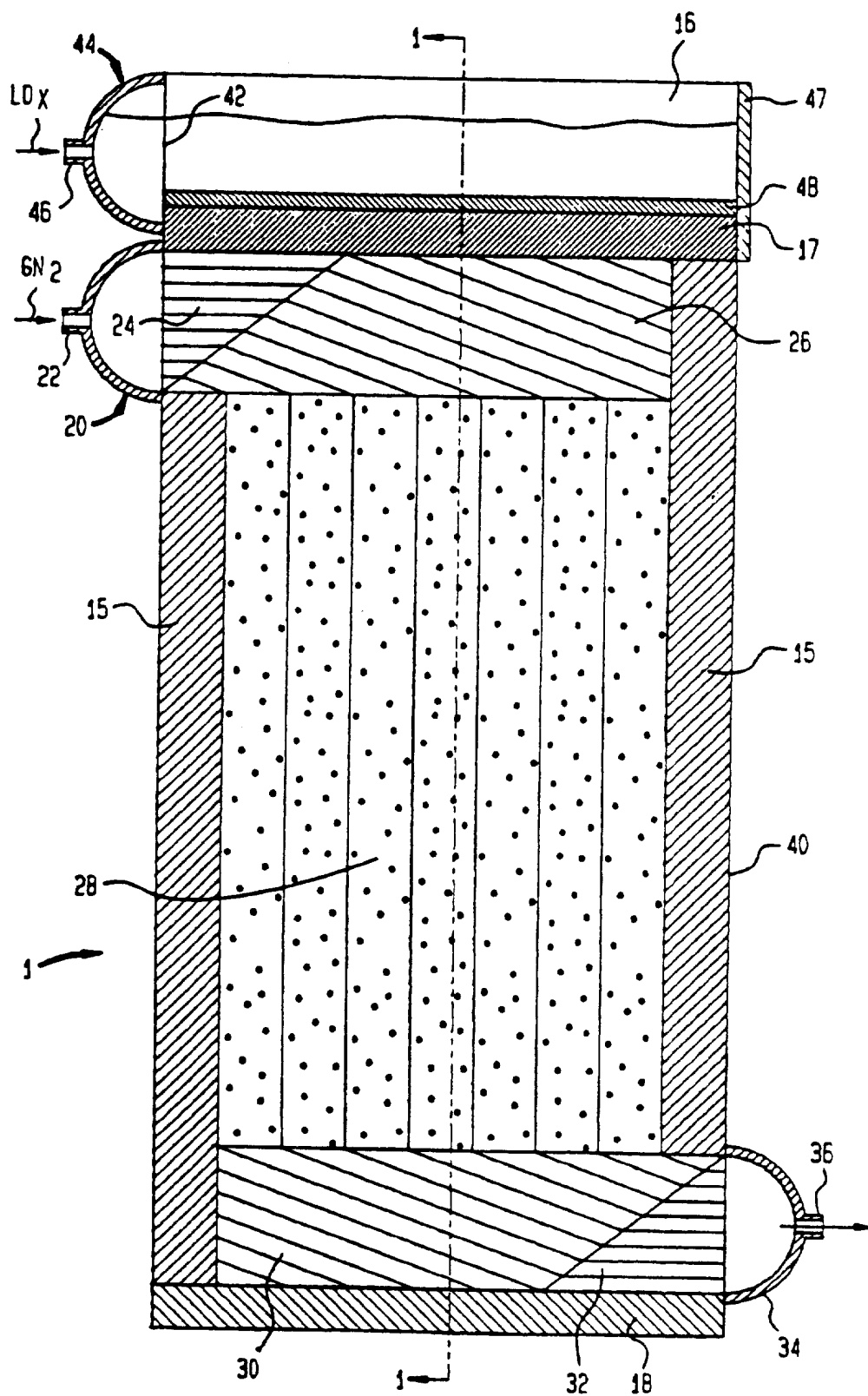


图 2

