



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 91111201.4

[51] Int.Cl⁵

B01J 19/32

[43] 公开日 1992年8月19日

[22] 申请日 91.11.27

[30] 优先权

[32]90.11.27 [33]US [31]618,724

[32]90.11.27 [33]US [31]618,725

[71] 申请人 戈里特斯奇公司

地址 美国德克萨斯州

[72] 发明人 吉尔伯特·K·陈 罗伯特·迈克威
乔治·A·伯尼拉 顿·格拉斯皮

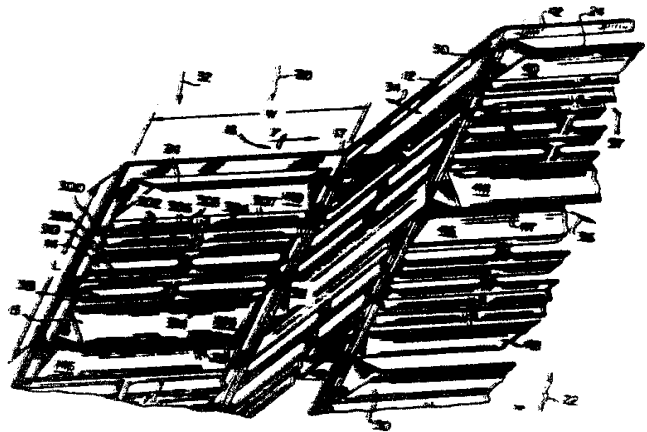
[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
代理部
代理人 乔晓东

说明书页数: 30 附图页数: 8

[54] 发明名称 带有格栅的处理塔芯材

[57] 摘要

采用栅式规则芯材的汽液接触装置。芯材做成波状薄板,并在波纹折线之间,栅式开口设置成大致平行分隔的关系。对每个格栅进行取向,以有选择地引导当波状薄板装入处理塔内时在其附近及通过其中的液体和/或蒸汽流。



< 07 >

权 利 要 求 书

1. 一种用以使蒸汽流与液体流接触的处理塔芯材,包括许多面对面与相互反向倾斜的对面波纹相接触的垂直取向的波状薄板,所述薄板每块都有形成由平坦区域分开的脊和谷的折线,所述脊、谷和平坦区域决定了所述薄板的所述波状结构,所述平坦区域每个上面都设有许多横向延伸的格栅,所述格栅有些具有面向上的边缘,而有些具有面向下的边缘,并且基本上所有所述格栅都在临近但未到达所述折线处结束。

2. 权利要求1所述处理塔芯材,其中所述格栅包括一些从所述平坦区域相应平面横向向外突出的和一些从所述平坦区域相应平面横向向内突出的。

3. 权利要求2所述处理塔芯材,其中至少有些通过所述波状薄板的开口是由在其一侧上的第一种向外突出格栅和在其相反一侧上的第一种向内突出格栅形成的。

4. 权利要求1所述处理塔芯材,其中至少有些所述格栅在所述平坦区域内设置成横向对齐的成对格栅。

5. 权利要求4所述处理塔芯材,其中所述横向对齐的成对格栅令各自边缘沿同一垂直方向取向并由所述平坦区域的相应表面

上向同一横向方向伸出。

6. 权利要求 1 所述处理塔芯材,其中所述格栅设置成从所述薄板的相反侧向外突出并在其间形成单一开口的相伴格栅组。

7. 权利要求 6 所述处理塔芯材,其中至少两个具有第一取向的相伴格栅组设置在至少两个具有相反的第二取向的相伴格栅组之上。

8. 权利要求 7 所述处理塔芯材,其中所述相伴格栅设置成这样的结构:至少两个在所述薄板第一侧上带有面向上边缘的格栅紧接在至少两个在所述第一侧上带有面向下边缘的格栅之上。

9. 权利要求 8 所述处理塔芯材,其中所述格栅以相当于每个方形波纹单元至少八个由所述第一侧向外横向突出的格栅的密度设置在所述平坦区域上。

10. 权利要求 1 所述处理塔芯材,其中有些所述格栅属于从邻近一条折线的一点大致延伸到邻近下条折线的一点的第二种,其余的所述格栅属于延伸得不足折线之间横向距离的第二种。

11. 权利要求 3 所述处理塔芯材,其中向内和向外突出的格栅组成相伴格栅,许多这些格栅在所述薄板上形成开缝区域结构,液体和蒸汽可从其中通过。

12. 权利要求 11 提出的装置,其中每个所述开缝区域具有相当于所述平坦区域宽度 45% 的宽度。

13. 权利要求 12 提出的装置,其中所述开缝区域由沿所述平

坦区域的宽度设置成横向对齐的对形成。

14. 权利要求 11 提出的装置,其中所述开缝区域以相当于每个方形波纹单元至少八个开缝区域的密度设置在所述平坦区域上。

15. 权利要求 11 提出的装置,其中所述平坦区域包括带有面向上边缘的第一种格栅和带有面向下边缘的第二种格栅,并且所述相伴格栅包含反向设置并在其间形成所述开缝区域的格栅每种一个。

16. 权利要求 11 所述处理塔芯材,其中所述格栅包括由所述平坦区域相应平面向外横向突出的第一种格栅和由所述平坦区域相应平面向内横向突出的第二种格栅,并且所述相伴格栅包含反向设置并在其间形成所述开缝区域的格栅每种一个。

17. 权利要求 11 所述处理塔芯材,其中所述格栅设置得基本上与所述处理塔轴成直角。

18. 权利要求 1 所述处理塔芯材,其中所述格栅设置得相对于所述波纹脊成第一锐角,所述波纹脊设置得相对于所述处理塔轴成第二锐角,并且所述第一和第二锐角之和大约为 90° 。

19. 权利要求 4 所述处理塔芯材,其中所述横向对齐的成对格栅具有沿同一垂直方向取向的各自的边缘,并从所述平坦区域相应平面上沿同一横向方向突出。

说 明 书

带有格栅的处理塔芯材

本发明涉及一种用于汽液处理塔的规则芯材,更具体些,涉及一种用于这种处理塔中的由面对面相接触的波状栅式接触板构成的芯材。

在汽液接触处理中,非常希望采用能够有效地提高处理塔内质量和/或热量交换量的方法和装置。这种处理塔技术需配以各种用于塔芯填充的芯材设计,所用芯材的种类取决于在塔内进行的具体处理过程。因而填充件可以由摆放在塔芯内成有规律排布的规则阵列(规则芯材)构成,或者由堆放并随机排布在塔内的比较小的型材(无规芯材)如环或鞍状型材构成。送入塔中的原料各组分的精细分馏和/或分离以及有害或无用的残余成分的去,对某项特定应用所选用的具体的汽液接触装置提出了严格要求,无规或规则填充件形状决定了流动规律和阵列的密度以及由此造成的综合阻力。因而先有技术的规则填充阵列以多种形状、大小和材料类型得到应用。

先有技术一向都非常希望能有可实现有效的热交换、液体蒸发或蒸汽凝结的装置的方法,借此可以在给定的最小尺寸区域中以最

小的压降完成对其中一种流体的冷却。在诸如石油分馏加工之类的化学工程方面,高效率、低压降和较低的温度是重要的设计准则。用来进行这类加工的处理塔的共同特点是有从塔上部下落和液体流和从塔下部上升的蒸汽流。足够的汽液接触表面积对于实现主要功能和减轻或消除出现在上升蒸汽中的液体夹带现象是必要的。在大多数情况下,规则填充阵列必须在其各水平和垂直面上都有足够的表面积,使得重组分的分馏得以以凝结方式自上而下地进行,并且蒸汽得以以最小的阻力通过芯材上升。采用这种装置,原料的重和轻组分因大部发生在规则芯材表面上的上升蒸汽与下落流体的相互作用而分别在塔的底部和顶部收得。

在单一的处理塔芯中通常安装有可适应灵活多变的设计方案的若干叠层。每层都利用上升蒸汽的速度和动能来实现消除上升蒸汽中的液体夹带现象和蒸汽与下落液体的完全混合接触双重功能,以将流体充分分离或分馏为所需成分。上升蒸汽的迅速冷却一般来说是有效处理的先决因素,可实现蒸汽凝结所需的有效热交换和在最小芯材垂直深度上的最小压降。因而在以往的作法中一向都采用反向倾斜的波状薄板或层板来构成穿过填充层水平和垂直面的多重蒸汽通道,以确保蒸汽的流动及其在薄板上的分布,并避免蒸汽只通过填充层某些部分之类的分布不均,或形成束流。正是以这种方式塔芯和加在其上的能量的有效利用得以实现。

先有技术的那种倾斜波状接触板的规则布局常常设有用作蒸汽

通道的孔。这种孔可形成蒸汽涡流以确保密切的汽液接触。还必须确保在很靠近上升蒸汽到达或离开蒸汽通道孔的垂直位置附近，上升蒸汽可完成液体接触和液体分离双重功能。以这种方式，上升蒸汽或下落液体的分布不均得以减轻。此外，以往的一项首要考虑是以制造费用低的方案来实现这些汽液接触方法和装置。这种考虑对于设计及成本效益的处理过程是必要的。

反向倾斜的波状板提供了一种逆流液汽相互作用的方法和装置。采用这种填充阵列，在塔芯顶部或其附近送入并在底部取出的液体，可与在塔芯底部或其附近送入并在顶部取出的蒸汽有效地相遇。这种方法和设备的关键特征是要确保液体和蒸汽达到所需的相互接触程度，使得所实现的质量和热量交换以设计速率进行。当然，内部结构就其不受外部动力驱动以及其若有也只仅有极少活动部件而言是被动的。

先有技术的方法配有采用面对面相接的交叉开槽的多孔薄片材料的被动式汽液接触装置。这种方案有助于从芯材中流过的液体形成具有较大的可供蒸汽从其上通过的总面积的薄层。但是，设计问题并非只是取决于有多大的表面积或多少波纹、交叉槽或孔。必须计及其它一些相关的设计考虑，其中一些上面已经提到了。

从处理过程的角度来说，重要的是要尽可能近乎彻底地完成所需的汽液接触相互作用。例如，在原油真空处理塔中，需要有有效的分馏和良好的分离来生产出不含无用残余物质的油流。如上所述，

接触塔芯及其内部装置必须有效地利用提供给该设备的热能。这样，就能减少直接运行费用，而无论其目的是质量交换、热量交换、液体蒸发或者蒸汽凝结处理。对于上述设备，压降以及汽液流体界面都是首先考虑的。先有技术的汽液接触用规则芯材的可见于以下参考文献：1967年9月26日批准的3,343,821号美国专利；1979年2月13日批准的4,139,584号专利；1978年1月15日批准的3,785,620号专利；以及1976年5月25日批准的3,959,419号专利。

在上面提到的汽液接触方法和装置专利中，提出了几种设计方案以实现密切的汽液接触。具体而言，提出并用各种材料组合来制作面面相接触的层叠的波状接触板，上面带有向水平面倾斜和/或相互正交的波纹。这种组合包括单股纱线和硬质板。此外，先有技术方法中显而易见的是采用了带有许多通孔的槽纹板。这类实例之一见于1981年10月20日批准的4,296,050号美国专利，另一个见于1965年9月8日批准的1,004,046号英国专利。

尽管以往的许多汽液接触方法和装置已证明是比较有效的，但仍然存在某些缺点。具体而言，采用下落液体流和上升蒸汽流并装有上述那种规则芯材的汽液接触塔，一般都无法很好地适应内部压差。面朝下的表面也存在问题，因为这种表面通常未被有效地润湿。即使给芯材加上槽或开缝，仍会有许多面朝下的表面，而且以往的设计几乎都不能有效地实现适当的润湿和蒸汽通道。即使采用许多设在如上述那些面面相接触的波状和/或交叉开槽的板上的孔，情况也

是如此。蒸汽流对压差极其敏感,并且容易在相配合的波纹或槽的无数暴露面之间转向。

在逆流流动中希望液体和蒸汽两者能够沿着均匀润湿的芯材表面有效地混合。为了实现这一点,已经证明使液体和蒸汽两者都能通过波状薄板来进行有效的相互作用是非常有益的。没有蒸汽和液体两者通过层叠的波状薄板的自由通道,就会形成高流量或低流量区域。这些流量差会造成芯材的均匀性和同质性缺乏。最有效的规则芯材组合设有以稳定的相互作用和混合使汽液比保持相对恒定的区域。这就需要在能够增进波状薄板之间液体均匀润湿和扩散以及压力均衡的结构中,有一种有助于液体和蒸汽两者通过所述薄板的两侧均匀流动的芯材表面。

因此,利用制作在波状板上的格栅的导向和汇集作用来解决先有技术方法的问题,是很有益处的。本发明的方法和装置提出了一种带有优选的格栅结构的波状板,对先有技术的芯材作了这种改进。用这种方法,可使液体沿着并通过相对的板上的波纹两侧从可显著提高通常在所述波状板之间通过的上升蒸汽和下落液体的汽液接触的通路中流过。在波状薄板上有特定取向的格栅阵列,使得蒸汽和液体流在沿相反方向流动的同时在相对的两侧上暴露出来。这种液体蒸汽流结构可加大质量交换效率,并可以以对于常规的对置板波纹组件而言最小的生产成本增加来实现。

本发明涉及汽液接触塔和装入其中用以实现汽液接触的规则填

充阵列。更具体些,本发明的一项内容是一种经过改进的处理塔芯材,其中包括面对面相接触的许多带有相互对折的反向波纹的波状薄板。这种芯材可用来接收伴有上升蒸汽流的下落液体流。这种流动方式增强了汽液接触。改进内容包括加在普通波状薄板平坦区域上的一系列格栅,这些格栅的取向可使蒸汽和液体流从薄板的平坦区域中通过。

另一方面,本发明包括一种用以使蒸汽流同液体流接触的处理塔芯材,由面对面相接触的垂直取向的波状薄板构成。每板薄板上都有折线,形成由平坦区域分隔开的脊、谷。脊、谷和平坦区域决定了薄板的波状结构。平坦区域带有许多横向延伸的格栅,并且基本上所有格栅都在临近但未达到折线处结束。格栅有一些面朝上的边缘和一些面朝下的边缘。一些格栅在断面上从各平坦区域相应平面上向外突出,而另一些格栅在断面上从各平坦区域相应平面上向内突出。在本发明的一个实施例中,有些格栅明显地小于其它一些,这些小格栅被分隔在选定的阵列之间。在本发明另一个实施例中,所有格栅具有单一的尺寸。

在又一个方面,上述的本发明包括一种处理塔芯材,上面至少有些贯通波状薄板的开口是由一侧的外突格栅和相反一侧的内突格栅形成的。至少有些格栅可以设置成横向对齐的格栅对,并且横向对齐的成对格栅可有其相应的沿同一垂直方向取向的边缘,沿同一横断方向从各平坦区域的相应平面延伸。

在再一个方面,本发明包括一种经过改进的在上述那种处理塔芯中将液体与蒸汽混合的方法,其中的规则芯材是设置成面对面关系的波状板。改进内容包括制作带有许多栅式开口的波状板的步骤,这些开口设置成基本相互平行分隔关系,并构成板上的第一组大栅式开口。大栅式开口在波状板的平坦区域上设置成平行分隔关系,而一系列小栅式开口加在大栅式开口之间。相邻的大栅式开口做成取向相反的,而小栅式开口设置在其附近。因而液体和蒸汽可以以逆流方式在波状板上流过,通过某些格栅以增进相互之间的混合。

为了更全面地了解本发明并实现其它目的及优点,可参阅结合附图所作的下例说明,其中:

图 1 是根据本发明原理用于汽液接触并带有小的和大的格栅的波状板的透视图;

图 2 是组装成型的多个图 1 中的波状板的透视图;

图 3 是图 2 中已组装好的汽液接触板的放大顶视平面图;

图 4 是图 1 中的波状板的局部放大透视图,表示加在上面的小的和大的格栅;

图 5 是采用本发明的方法和装置的一个实施例并叠装有多层图 2 所示的已组装好的板的处理塔的侧视剖面图;

图 6 是图 5 中的处理塔沿线 6—6 截取的顶视剖面图;

图 7 是图 4 中的波状板沿线 7—7 截取的放大侧视剖面图;

图 8 是图 4 中的波状板沿线 7—7 截取的放大侧视剖面图,表示

流体的流动；

图 9 是图 1 中波状板的另一个实施例的局部放大透视图，表示加在上面的格栅；

图 10 是图 9 中的波状板沿线 10—10 截取的放大侧视剖面图；

图 11 是图 9 中的波状板沿线 10—10 截取的放大侧视剖面图，表示流体的流动；

图 12 是标绘对应于各种处理塔压力的图 4 中所示芯材的性能曲线图；

图 13 是标绘在选定的处理塔压力下相对于其它规则芯材的图 4 中所示芯材的性能的曲线图；

图 14 是标绘在第二种处理塔压力下相对于其它规则芯材的图 4 中所示芯材的性能的曲线图；

图 15 是标绘在第三种处理塔压力下相对于其它规则芯材的图 4 中所示规则芯材的性能的曲线图；

图 16 是标绘对应于各种处理塔压力图 9 中芯材的性能的曲线图；

图 17 是标绘在选定的处理塔压力下相对于其它规则芯材的图 9 中所示芯材的性能的曲线图；

图 18 是标绘在第二种处理塔压力下相对于其它规则芯材的图 9 中所示芯材的性能的曲线图；

图 19 是标绘在第三种处理塔压力下相对于其它规则芯材的图

9 中所示规则芯材的性能的曲线图；

图 20 是图 4 中的波状板又一个实施例的透视图。

首先参照图 1, 图示出下面将予以说明的用于处理塔中的根据本发明的原理构成的汽液接触板 12 的透视图。板 12 是一种用不锈钢等制成的比较薄的波状板, 并带有一系列大的和小的格栅。这种普通的波状板通常被用作汽液接触板。大格栅 13 被分隔在成组的较小格栅 14 之间, 在板 12 上形成一定的格栅图样。每个格栅 13 和 14 都加在基本上平坦或同一平面上的波纹侧壁 11 上, 并且如下所述, 所述格栅延伸至但并不穿越波纹的谷或脊。因而, 如下面将更详细讨论的, 引导蒸汽和液体沿相反方向顺着这种格栅区域从板 12 上流过, 以实现质量和热量交换。引导蒸汽和液体流沿着和穿过各个板 12 及其间流动的方法, 直接影响着处理塔运行效率, 并构成了本发明的研究对象。

仍参照图 1, 板 12 包括一个弯折或波状件, 带有许多处于相邻侧壁 11 之间及设在其间的各个波纹脊 17 之内的流动通道 16。每个波纹脊在其反面形成一个沟, 这个“沟”也可用数字 17 标示出来。波状板 12 被放置成面对面的关系, 其中格栅 13 和 14 引导液体和蒸汽从板 12 中通过。液体和蒸汽通过板 12 流动, 减轻了在下面将予以讨论的各种运行条件下处理塔芯材内流体组分的分布不均。

现参照图 2, 图示出由板 12 构成的部分规则芯材 10 组件的透视图。此处所示的规则芯材组件 10 仅包括用在处理塔中的规则填充

层的一部分。通常需要用大量的板 12 来构成一层,其中的任何部分都类似于图 2 所示的部分。在已装配好的构造中,板 12 因它们的波纹角度是反向设置的,而被设置成面对面的关系。许多分开的流体通道 16 加在芯材 10 上并受邻接的板 12 的限定。限定在每块板 12 的各波纹脊之间的各个流动通道 16 可在图 3 的顶视图中清楚看出。

仍然参照图 2,可以看出通过芯材组件 10 下落的液体会遇到通过所述芯材上升的蒸汽,形成其间的相互作用。沿每块板 12 下落的液体被极好地散布在波纹通道 16 的两侧,并且还从加有格栅的表面通过。在板 12 之间上升的蒸汽同样可沿着并借助于其上的格栅 13 和 14 通过各个板流动。如下面将更详细讨论的,格栅 13 和 14 的取向将影响通过其中而改向的蒸汽的流量和流动规律。

现参照图 3,图示了图 2 中组件 10 的顶视图,其中板 12 被组装成面对面的关系。在这种对接结构中,假想平面 19 处于相邻板 12 的邻接脊 17 之间。按照这种方式,相邻板 12 的脊 17 沿此图示中用虚线表示的假想平面 19 相互接触。在先有技术的一些规则芯材中,将一薄片放置在假想平面 19 上,间或分隔开相邻的波状板 12。这种在假想平面 19 上的实际分隔可实现在已转让委托给此项发明所受让人在此处作参考文献的 4,597,916 号美国专利中提出并作了说明的那种受限定的流体流动。在此处的结构中,沿着将板 12 相互分隔开的假想平面没有薄片。这种板被认为是不必要的,因为有因此处所述的栅式构造而形成的沿着并通过板 12 的增强的蒸汽和液体流。

现结合起来参照图 2 和 3,通过芯材 10 下落的液体 20 在相邻的板 12 之及之间流动,而蒸汽 22 向上通过其中上升。表面 11 上的格栅会引导蒸汽和液体两者流过板 12,以实现其间的相互作用。如图 3 中很清楚地表示的,上升蒸汽 22 会向上通过处于板 12 之间的的通道 16 上升。与此相伴,液体 20 大体上沿着板的两侧下落,同时与从其中上升蒸汽相遇。有格栅 13 和 14 就会通过迫使所述组分进行直接的相互接触并迫使所述组分通过格栅 13 和 14 所在的各个板 12 而直接影响下落液体 20 和上升蒸汽 22。

现参照图 4,图示出图 1 中板 12 一部分的局部放大透视图。板 12 包括将流动通道 16 在图 2 中可很清楚地看出限定于其间的波纹脊 17。板 12 还包括许多将一系列定向流动开口限定于其中的格栅 13 和 14。相对于较小的格栅 14 而言,按预定的规律加上大格栅 13。各个格栅的取向取决于多个参数,并且对所述参数的讨论需要用一系列专供讨论之用的术语。下面的术语在此被用来专供讨论图 4 及其各图中所示格栅结构之用。每个平坦区域具有与波纹的相邻棱或脊之间距离相等的波纹宽度“W”。为便于说明,在该平坦区域上与“W”成直角所取的与波纹宽度“W”相等的长度“L”,被用来确定一个此处被称作“方形波纹单元”的单位区域(L×W)。例如,0.75 英寸的波纹宽度 W 就意味着在波纹平坦区域上 0.75 英寸的长度 L 会确定一个“方形波纹单元”。在这个例子中,方形波纹单元面积是 0.5625 平方英寸。“方形波纹单元”的提法此处被用来从密度的观点来

确定格栅的数量。

此处所用的另外一些术语是相对于图 4 中板 12 的底部和顶部而言的。顶边 30 被当作是最高参考面,箭头 32 的方向被认为是由此向下的。箭头 34 表示此后被称为是“向内的”或“向内”通过板 12 的方向;而箭头 36 表示由此“向外”通过板 12 的方向;标号 37 就表示“向外的”表面。每个格栅都设在一个反向设置的“相伴”格栅附近,后者也由板 12 的反面伸出,形成一个位于其间并通过板 12 的扩大的开口或空隙。每个格栅还带有一个与之相邻并从板 12 的公共基面伸出的“并列”格栅。每对并列格栅包括如图 7 中讨论的从板 12 的同一成相反表面突出的取向相反的格栅。

采用上面讨论的术语并且仍参照图 4,平板部分 42 的表面 37 上的最高格栅 40 面向上并向外。设在其下的大格栅 44 面向外并向下。在大格栅 40 和 44 之间,设有一系列成对的较小格栅 14。在大格栅 44 下面是面向上并向内的另一个大格栅 46,形成箭头 47 所指的通过板 12 的大开口。由于这个特定的观看角度,格栅 46 向内的方向不如图 7 中表示的那么清楚。在格栅 46 下面是面向下并向内的大格栅 48。在格栅 48 之下并与之相邻,大格栅 50 面向外并向上。较小格栅的规律将结合下面的图 7 予以讨论。

板 12 上大格栅 13 的结构对其上的流体流动而言具有极多好处。向下在板 12 上下落的液体 20 会遇到面向上的大格栅 24,因而通过板 12 而改向。如果所述液体后来没有经设在其下的较小格栅

14 通过板 12 流动,它最终将会遇到一个下面的大格栅 46 而被其接收,使所述流体向下从其中通过。这种流动在图 8 中非常示意性地作了表示。在板 12 上会有无数种流动结构和规律,取决于流体流动特性和处理塔的运行状况。

仍参照图 4,上升蒸汽 22 同样会随后被如格栅 44 那样的向下伸出的格栅所接收,后者会捕捉从其中通过的部分上升蒸汽流并使之改向。向上通过格栅 44 的上升蒸汽流会直接与被上面的格栅 40 所捕捉的下落液体相遇,增强了其间的汽液相互作用。不仅直接迫使液体与蒸汽相遇,而且可使蒸汽通过板 12 排出以达到适当的压力和流量均衡。

现参照图 5,示意性地图示出一个叠装有多层根据本发明的原理制作的规则芯材 10 的处理塔 60。塔 60 包括下蒸汽关入管线 62 和上液体送入管线 64。图示了液体和蒸汽排出管线。液体经喷洒器 66 而被分散开,以供向下从设在其下的规则芯材中通过。塔 60 还包括虚线所示的中轴 61。可以看出,波纹脊 17 相对于塔轴 61 成角 63。角 63 是由脊 17 形成的锐角。还可以看出,这个特定实施例中的格栅 14 做得垂直于塔轴 61,并相对于波纹脊 17 成锐角 65。根据本发明的这个实施例,角 63 和 65 之和大约为 90° 。

仍然参照图 5,规则芯材的下端 68 直接置于蒸汽供应管线 62 之上。在层 68 之上是相对层 68 转动的第二芯材层 70。在一定角度内转动对于装在处理塔芯内的规则填充床是很典型的,可以在 45°

至 90°的范围内,并各种角度都可采用。层 72 设置得与层 70 成一角度,而层 74 相对其转动。上层 76 设置在顶层 78 之下,后者设置在液体排放喷洒器 66 之下。图示液体从喷洒器 66 中排放出来,这些液体汇集在塔芯底部 66 处的下液槽 80,由此通过排出管线 82 排出。在这个规则处理塔芯材的典型的示意图中,可以看出,液体相对蒸汽以直接逆流方式流动,以实现其间的相互作用和质量交换。

现参照图 6,图示出图 5 中规则填充层 74 沿其中线 6—6 所截取的顶视图。示意性地图示了芯材 74 包括一系列按上面讨论的方式排齐成大致平行分离关系的波状板 12。可以看出,板 12 的阵列在其间构成了交错的流体通道部分 16。其中液体和蒸汽的均匀逆向流动可以避免发生多种问题,并且本发明作了这种考虑。

现参照图 7,图示出图 4 中板 12 一部分的放大侧视剖面图,表示其栅式结构。一系列大格栅已依次标号,基本上与前面图 4 中格栅的标号对应。格栅 13 和 14 可看出是从内侧板面 204 和外侧板面 208 伸出的,据此可确定参考方向。因而格栅 140 可被看作是上面讨论的格栅 40 的对应物,而格栅 144 是上面讨论的格栅 44 的对应物。格栅 140、144 和 146 同样在图 4 中作了表示并在此加以讨论。格栅 140 取向向上并向外,以接收其中的液体流 20。图示液体流 20 沿箭头 106 方向,这股流是沿箭头 32 方向向下并向内的。紧接在大格栅 140 之下是面向下并向外且与面向上并内的小格栅 92 紧密相邻的小格栅 92。由取向相向的 90 和 92 (一个面向内,一个面向外)之间开口

形成的孔 93 可构成一个相对于板 12 而言比任何单一的小格栅 14 自己所能构成的更大的空隙。因而格栅 92 面向上形成孔 93, 这个孔接收下落液体流 106, 使向外从其中通过的所述液体定向为箭头 95 的方向。已经说明, 向上倾斜的大小两种格栅都能接收从其中通过的向下液体流 20 并使之改向, 迫使所述液体通过板 12。

仍参照图 7; 在格栅 92 之下设有“并列”的小格栅 94, 这个格栅从与格栅 92 共有的公共基面上伸出且向下并向外弯折。在格栅 94 之下是“相伴”的小格栅 96, 这个格栅面向内并向上, 在其间形成扩大的开口。设在下面的格栅 98 面向下并向内, 并且构成格栅 96 的“并列”格栅。格栅 100 面向上并向外, 并且设置得靠近面向下并向内的下格栅 102。最后, 格栅 104 面向外并向上, 并且设置得紧接在大格栅 144 之上。任何从格栅 100 外表面上向下流过的液体都向被格栅 104 的向上开口接收, 并通过其中而被改向。未通过格栅 104 被改向的液体会向下沿着格栅 144 的上外表面 105 流过。上升蒸汽 22 同样会在大格栅 144 和 146 之间找到如箭头 107 所示的通道。这股蒸汽流不仅通过板 12 而且还与沿其两面流动的液体逆向流动并密切接触。这种密切的交流进一步增强了其间的质量交换。

现结合参照图 4 和 7, 本发明在一个实施例中采用了一系列大的和小的格栅, 具有对蒸汽和液体的逆流相互作用有利的流动特性。小格栅 14 能使从其中通过的液体薄层定向, 而又可使液体和蒸汽都能从其上连续流过。较大的格栅 13 能使从其中通过的量大得多的液

体及蒸汽改向和/或使某一种的大量积聚排放掉以达到板 12 上相向两侧的流动均衡。

现参照图 8, 图示与图 7 中的部分板相同, 更详细地描绘了液体和蒸汽从中通过的通道的一种布局。为便于对其中液体流动规律进行讨论, 此图中没有给各个格栅中的每一个分别标号。图示下落液体 20 当遇到从侧 208 突出的第一个大格栅 140 时就形成支流 201 和 202。流 202 被格栅 140 引导向下并向内, 使其流到板 12 的内侧面 204。沿着内侧面 204, 液体 202 可以沿流动箭头 206 的方向继续向下。以这种方式, 它可以继续向下或者如流动箭头 210 所指示的那样通过小格栅 90 流到板 12 的外侧面, 208。通过格栅 90 那样的小格栅取向的流体 206 的流量取决于多个参数, 包括流体、流量率、格栅尺寸和上升蒸汽流 22 的分布。可以看出, 小格栅 90 的开口尺寸是比较小的, 可从其中通过的液体的最大流量明显地小于可由格栅 140 的大开口达到的。一旦达到最大流量率, 多余的液体会直接从格栅上流过。

仍参照图 8, 液体流 206 可沿着内侧面 204 继续向下, 作为标出的流 212 通过格栅 94 流出。当然, 可能会有很多种流动分布, 列出这些只是为了举例说明之用。流体流 201、210 和 212 汇集在一起同样可以在外侧面 208 上沿箭头 214 的方向继续向下, 或者其中一部分可以通过板 12 如箭头 216 所示被导向返回, 如图所示在格栅 98 下面流出。在这种分布中, 流 216 接着沿板表面 204 向下流动。至此,

开始时作为液体流 20 的液体可能已通过板 12 多达三次,并在板 12 的两侧被暴露于上升蒸汽流 22 中。同样,有些液体可能不通过格栅 98,而作为如图所示通过下格栅 104 的液体流 218 继续流过。流所通过的格栅的标识方法显然取决于观察者的参考位置。液体流 218 实际上是从格栅 102 和 104 之间流过。因为其间的空隙是由所述格栅共同形成的。当提到通过单一格栅的流时,将被看作是指通过形成其间流动孔的该格栅和相邻格栅的流。

仍参照图 8,下落液体流 20 在板 12 上遇到上升蒸汽流 22。上升蒸汽流通过板 12 很容易被如图所示的大格栅 140 和 144 导向。大格栅尺寸选得使之具有足以接收和引导通过板 12 的蒸汽流的表面积,这个尺寸明显大于如格栅 90 那样的小格栅的孔区域。这样,就不会出现通过大格栅 144 而阻塞和/或抑制从其中通过的上升蒸汽流的液体流量。因而箭头 221 指出了蒸汽 22 通过板 12 的通道,而箭头 222 指出了蒸汽在格栅 144 附近板 12 上的通道。图示箭头 221 设置得与箭头 223 相反,表示沿板 12 内侧面的逆向液体流,这股液体通过大格栅 146 被改向向外并向下。可以看出,大格栅 146 可以通过比小格栅 96 更大量的液体。由于这个原因,格栅的取向被设置成相互之间和对从其通过的组分流而言都是互补的。例如,结合图 4 和 8 可见,大格栅 140 可接收和引导沿板 12 向下流过的大量液体 20。除非该液体流非常大,只有一小部分流体会在格栅 140 上被引导到箭头 201 的方向。由于这个原因,下格栅 90 和 94 是向外并向下倾斜

的格栅,这使得向上并向内倾斜的格栅 92 和 96 的外露栅式表面暴露于侧 204 上的液体流 202 中。提出这种结构是为了与一种由一组能够直接设置在大格栅 140 之下的向上/向外倾斜的格栅构成的假想格栅构造进行比较。这种假想格栅构造因为有通过其中的特定的组分流,不能补救大格栅构造之不足。与之类似,向下并向外倾斜的大格栅 144 设置在向上并向外倾斜的上格栅 104 和 100 之下。将会通过板 12 而改向的蒸汽被格栅 144 改向,因而 格栅 100 和 104 并不是为了接收外侧面 208 上的蒸汽流而取向,相反却是为了收集如图 8 中流动箭头 216 和 218 所示的从其中通过的液体流。这种小和大格栅之间互补的格栅取向使逆流蒸汽液体流及其间的相互作用的效率达到最大。与此相应,可以认为,在此实施例中,每个大格栅 13 都设置得与相邻较小的格栅 14 反向,以使通过板 12 的流体流达到最大。作为一个例子,向下并向外倾斜的大格栅设置在向上并向外倾斜的小格栅之下。当然在板 12 的边缘附近有例外。

再度参照图 4,格栅 13 和 14 按照预定的密度和规律设置。当然,密度和规律都可根据具体应用改变。在此实施例中,构造 300 含有一系列大格栅 140 和 144,其间设有小格栅。这个构造有相当于每方形波纹单元 17 个格栅(16 个小可栅和 1 个大格栅)的密度。该具体构造 300 包括在大格栅 140 和 144 之间的 16 个较小的格栅 303(8 个向外突出的格栅和 8 个向内突出的格栅)。小格栅 302 还具有相对于大格栅 140 明显更小的尺寸。在此图示中,小格栅 302 包括紧接在

大格栅 140 之下的上格栅 303 和 304。格栅 303 和 304 是向下并向外倾斜的。格栅 306 和 307 都分别设置在格栅 303 和 304 之下,并且同样做成向下并向外的。中间基面 308 设在格栅 306 和 307 之下,该基面接近于大格栅 140 的宽度为较小格栅 303、304、306 和 307 宽度的两倍。可以看出,小格栅 303 和 304 设置得具有同与之相邻的大格栅宽度基本相等的总宽度。小格栅的实际宽度可以改变,但在此实施例中,作为例子,每个小格栅 14 具有相当于平坦区域 11 宽度 45% 的宽度;并且小格栅 14 的高度相当于大格栅 13 高度的 20%。横向对齐的成对小格栅在临近但未达到折线 17 处结束。从减少伸出的格栅表面的观点来看,较小的分段构造对于结构是有利的。可以看出,格栅表面本身就在设在格栅之间的孔附近提供了一定程度的结构刚度。

仍参照图 4,格栅 310 和 311 直接设在基面 308 之下,这些格栅 310 和 311 是向上并向外倾斜的。格栅 313 和 314 分别设在 310 和 311 之下,并且同样做成向外并向上的。这种构造特征也可从图 7 的剖面图中看出。可以看出,每个大和小格栅都在每块波纹板 12 的脊和谷之间的平坦区域内横向延伸,并且基本上所有格栅都在临近但未到达折线处结束。每个格栅的这种横向尺寸特征如图所具体表示的。尽管这里已用了向上和向下倾斜的格栅这样的术语,也可以使用其它名称。例如,可以说格栅有面向上或向下的面或边。格栅还可以包括一些从板 12 平坦区域相应平面横向向外突出的和一些从所

述板的平坦区域相应平面横向内突出的。格栅之间的开口还可以由板的一侧上向外突出的格栅和板 12 的相反侧上向内突出的格栅形成。

现参照图 9, 图示出图 1 中板 12 另一个实施例一部分的局部放大透视图。板 412 包括形成流体通道 416 的波纹脊 417。板 412 还包括许多形成一系列从其中通过的定向流动开口的格栅 414。格栅 414 在这个具体实施例中按照单一的尺寸和预定的规律制成。

如同在图 4 中, 上边缘 430 被当作最高参考面, 并且箭头 432 的方向被认为是由此“向下”的。箭头 434 表示此后被称为“向内的”或“向内”通过板 412 的方向, 而标号 435 就指示“向内的”表面。箭头 436 表示“向外”通过板的方向; 而标号 437 就表示“向外的”表面。每个格栅都设在也从板 412 的反向伸出的反向设置的“相伴”格栅附近, 在其间并通过板 412 形成一个扩大的开口或空隙。每个格栅还带有与之相邻并从板 412 的公共基面伸出的“并列”格栅。每对并列格栅都包括如图 10 中讨论的那样从板 412 同一或相反表面突出的取向相反的格栅。

采用上面讨论的参数并仍参照图 9, 平板部分 442 的表面 437 上的最上格栅 440 面向下并向外。设在其下并也从表面 437 伸出的格栅 444 面向下并向外。在格栅 440 和 444 之下, 一系列格栅设在表面 437 上, 这些格栅面向上并向外。从表面 437 伸出的格栅 446 面向上并向外, 形成通过板 412 的开口 447。如上面讨论并可从下面图 10

很清楚地看出的,每个由格 414 形成的开口 447 那样的孔都是由从板 412 相反表面伸出的两个反向设置的相伴格栅造成的。开口 447 不仅是由从侧 437 向上并向外伸出的格栅 446 而且是由靠近格栅 446 设在板 412 内侧面 435 上且向下并向内伸出的格栅(未予图示)形成的。因而开口 447 的大小取决于设在板相反两侧上的成对相伴格栅。说明可能只是针对板 412 单侧上的单一格栅作的,但与之相关的格栅孔也是由设在所述板相反侧上的相伴格栅造成的。例如,尽管格栅 444 被说成是设在格栅 440 之下,应当认识到,这种讨论指的是平板部分 442 的表面 437,并且如下面图 10 中更详细表示的,有至少一个向上向内倾斜的格栅设在反面 435 上并处于格栅 440 和 444 之间。

板 412 上的格栅 414 的结构(见图 3)对其上流体流有极好处。向下在板 412 上下落的液体,420 会遇到面向上的格栅 414,造成液体通过板改向。这种改向如图 9 中所见既可沿向内也可沿向外方向,取决于格栅所处的表面。如果液体不经特定的格栅通过板 412 流出,它可以利用设在上面或下面具有相同取向的第二或第三格栅找到通过所述板的流动路径。可以看出,在此发明这个实施例中的格栅结构包括至少两个在板 412 的一侧具有一致取向的相邻格栅,设置得靠近具有相反取向的格栅。实际结构以下将更详细地讨论。

仍参照图 9,上升蒸汽 422 同样会发现自己被格栅 448 那样的向下伸出的格栅所接收。后者将捕捉和引导从其中通过的部分上升

蒸汽。向上通过格栅 448 的上升蒸汽流会直接遇到被紧接其上设置的上格栅 449 所捕捉的下落液体流,以增强其间的汽液接触。不仅液体直接被迫与蒸汽相遇,而且蒸汽得以通过板 412 排出,以达到适当的压力和流动均衡。

现参照图 10,图示出图 9 中板 412 一部分的放大侧视剖面图,表示其栅式结构。格栅已依次标号,基本上与前面图 9 中格栅的标号及它们在那部分 442 上的位置对应。格栅可看出是从内侧板面 604 和外侧板面 608 伸出的,据此可确定参考方向。因而格栅 540 可以被看作是格栅 440 的对应物,从表面 608 向下并向外伸出。格栅 540、544 和 546 如图 9 所示,以便于说明。

仍参照图 10,图示液体流 420 沿箭头 506 的方向,这股流是在格栅 540 之下沿箭头 432 的大致方向向下并向外的。在表面 604 上紧接在格栅 540 之下是面向上并向内的“相伴”格栅。作为取向相反的相伴格栅 490 和 540(一个面向内,一个面向外)之间开口的孔 493 会构成一个相对于板 413 而言比任何单个的小格栅 414 面向上与格栅 540 一起形成孔 493,这个孔接收下落液体流 506,以引导所述液体沿箭头 495 的方向向外通过。已经说明,向上倾斜的格栅会接收和直接引导从其中通过的向下液体流 420,迫使所述液体通过板 412。

仍参照图 10,在格栅 490 之下是“并列”格栅 544,这个格栅是向下并向外折弯。在格栅 544 之下是面向内并向上的相伴格栅 496。并列于格栅 496 之下并设在公共的向内开口的 V 形格栅部分 510 上

的格栅 498 面向下并向内。格栅 546 面向上并向外，并且与面向下并向内的下格栅 502 并列。格栅 504 构成格栅 502 的相伴格栅，并且面向外并向上。格栅 504 和格栅 505 设在公共的向外开口的 V 形格栅部分 511 上。可以看出，任何在格栅 546 的向外表面上向下流过的液体都会被格栅 504 的向上开口接收并通过其中而改向。未通过格栅 504 改向的液体会向下流过下一组向外伸出并向下取向的格栅 414 的上外表面 608。由从板 412 相反侧 604 和 608 上伸出的相伴格栅 414 构成的格栅组 507，可以看出比仅包含上面所讨论的并列格栅 546 和 502 的上格栅组 509 更大。每个格栅组 507 包含四个为便于说明而被标成格栅 533、534、535 和 536 的并列格栅。在每个格栅组 507 和 509 之间，设有大致呈 V 形的格栅部分 510 或者 511。V 形格栅部分 510 和 511 交替取向并设置在所述格栅组之间。开口或面向外的 V 形部分被标成格栅部分 511，而面向内的部分被标成格栅部分 510。在现在这个结构中可以看出，大致有五组并列格栅 509 设在每个格栅组 507 之间。这个具体阵列是为举例说明而提出的。根据本发明的原理可以构造出许多种格栅 414 的结构和阵列。这个具体结构已经证明可以提供一种相对板 412 而言结构牢靠的格栅结构。

现参照图 11，图示与图 10 中的部分板相同，但更详细表示了从其中通过的蒸汽和液体通道的一种结构。如同对图 7 那样，为了便于讨论其中流体流动规律在此图中各个格栅中的每一个没有单独标

号。因而图示下落液体 420 当遇到第一相伴格栅 490 和 540 时形成支流 601 和 602,而格栅 490 从侧 604 突出。流 602 在格栅 540 下被向下并向外引导,使之通到板 412 的外侧面 608。沿着内侧面 604, 剩余液体 601 得以继续向下。按这种规律,它可以继续向下或者如流动箭头 610 所指通过格栅 496 流到板 412 的外侧面 608。通过格栅 496 那样的格栅被改向的流体 610 的流量取决于多个参数,包括液体的类型、流量率、格栅尺寸和上升蒸汽流 422 的分布。可以看出,格栅 490 的开口尺寸是有限的,并且一旦达到从其中通过的最大流量,多余的液体就直接流过格栅。

仍参照图 11,液体流 601 可沿着格栅 496 下面的内侧面 604 继续向下,作为标出的流 612 通过格栅 505 流出,当然,可能会有很多种流动分布,列出这些只是为了举例说明之用。流体流 602 和 610 汇集在一起同样可以沿外侧面 608 继续向下,或者某一部分可如流动箭头 616 所示被导向返回。在这种分布中,流 616 接着沿板表面 604 向下流动,并与来自上方的剩余流 601 汇集。至此,开始时作为液体流 420 的液体可能已通过板两次;并在板 412 的两侧暴露于上升蒸汽流 422 中。如上所述,流所通过的格栅的标识方法显然取决于观察者的参考位置。液体流 616 实际上是从格栅 502 和 504 之间流过的,因为其间的空隙是由所述格栅共同形成的。当提到通过单一格栅的流时,将被看作是指通过形成其间流动孔的该格栅和相邻格栅的流。

仍参照图 11,下落液体流 420 在板 412 上遇到上升蒸汽流 422。上升蒸汽流通过板 412 被带有外露格栅缘的向外伸出的格栅引导。格栅尺寸选定得使之具有足以接收并引导通过板 412 的蒸汽流的表面积。但是,可能会有一定量的液体通过特定的格栅,会阻塞和/或妨碍从其中通过的上升蒸汽流。正是由于这个原因,没有表示上升蒸汽通过某些如格栅 502 和 540 那样已经有液体流的格栅。图示箭头 621 设置得与箭头 601 反向,指示沿着板 412 内侧面 604 的蒸汽和液体逆流。格栅结构被用来使汽液接触的潜力达到最大,因而如图 10 中所示纵向相邻的格栅组 507 和 509 取向相反。此外,认为蒸汽可向上通过一组格栅,而液体则向下通过相邻的一组。通过板 512 的蒸汽和液体的实际分布可根据具体应用、蒸汽压力、液体流量及其它运行参数而改变。这种可变相互作用的一个例子可包括图 11 中箭头 690 所指出的下落液体,正对着格栅 691,其中格栅 693 和 694 之间紧接其下有蒸汽流 692。显然,这种通过板 412 的蒸汽和液体逆流会进一步增强所述蒸汽和液体之间的密切的相互作用。因而在板 412 侧 604 上的混合区域 695 以及在板 412 侧 608 上的区域 696 都会见到上升蒸汽与下落液体之间的密切的相互作用。这种特定的蒸汽和液体相互作用可能不常出现在相邻的成对格栅之间,但会出现在相邻的格栅组 507 和 509 之间。各种组合多得无法详细讨论,并且根据目前对此发明的了解,没有必要将任何不同于示例的特定组合特别提出。

再度参照图 9 和 10, 格栅 414 按照预定的取向规律设置。当然, 这些规律可针对具体应用而改变, 但在本发明中, 这种规律中包括反向设置的格栅组 509。此处所示的具体结构 700 包括以相当于每个方形波纹单元至少 8 个开缝区域的密度设置的第一和第二横向设置格栅 414。格栅 414 分成如上所述的组 507 和 509, 而横向间隔保持了结构的完整性。格栅的宽度可以改变, 但在此实施例中每个格栅具有相当于平坦区域 411 宽度 45% 的宽度。横向对齐的成对格栅在临近但未到达折线 417 处结束。

仍参照图 9, 格栅 710 和 711 是相邻设置的, 格栅 713 和 714 分别设置在格栅 710 和 711 之下, 并且同样设置成向外并向下的。它们一起构成大致为 V 形的格栅部分 511。可以看出格栅 414 每个都在每块波状板 412 的脊和谷之间的平坦区域上横向延伸, 并且基本上所有格栅都在临近但未到达折线处结束。每个格栅的这种横向尺寸特征在图 9 中作了具体表示。如上面针对图 4 所述, 这里使用了向上并向外倾斜的格栅这样的术语, 但还可以使用其它名称。

现参照图 12 至 15, 图示出试验结果的曲线图, 反映在各种运行条件下规则芯材 10 的性能指标。图 12 表示如图 4 所示并装入大致类似于图 5 所示的试验塔芯以测量其效率的规则芯材 10 的性能。同是在这个曲线图中, 绘出了在环己烷/正庚烷系统中对于三个处理塔压力范围即 4.8psia、24psia 及 60psia, 规则芯材 10 的性能。这个性能由标在图纵轴上的 HETP 英寸数来反映。“F”数是塔截面

上的表面蒸汽速度(V_s)和蒸汽密度(D_0)平方根的乘积,可以用下式来表示: $F=V_s(D_0)^{\frac{1}{2}}$ 。

如图 12 的曲线图所示,随着压力从 4.8psia 上升到 24psia,芯材的效率下降(较低的 $HETP$)。这个曲线图表明,栅式结构能够有效地适应压力上升,使得性能指标实际上改善了。

现参照图 13,图示出一个将采用上面所述同一系统的图 4 中的规则芯材与其它规则芯材结构进行比较的曲线图。作为比较的规则芯材是在 4,604,247 号美国专利中提出并介绍的那种(此后被称为“247 芯材”)。这些芯材的相对性能再次按照标在纵轴上的 $HETP$ 和横轴上的 F 数绘出。如图 13 中可见,与'247 规则芯材相比,图 4 中的芯材 10 具有更好的性能。这个性能曲线是在 4.83psia 的较低的处理塔压力下产生的。

现参照图 14,图示出图 13 相同的曲线图,对同样的规则芯材和系统作比较。在这个图中,上面提到的芯材在 24psia 的处理塔压力下进行测量。本发明的处理塔芯材 10 具有比'247 芯材更好的性能曲线。在这种较高压力下,大格栅尤其是用来将蒸汽通过板 412 排放出来的可能对性能提高有贡献。可以认为,大格栅及它们的结构布局改善了蒸汽通道和蒸汽流的同质性。

现参照图 15,图示上面提到的芯材在 60psia 的处理塔压力下的性能图。图 4 中的芯材 10 再次表现得比'247 芯材好。效益提高再次被认为应部分归功于在此处所示的结构布局中板 12 附近实现了

蒸汽压力均衡和蒸汽流同质性的大格栅。

现参照图 16 至 19, 图示出试验结果的曲线图, 反映出在各种运行压力下图 9 中规则芯材 410 的性能指标。图 16 表示装入大致类似于图 5 所示的试验塔芯以测量其效率的规则芯材 410 的性能。同是在这个曲线图中, 绘出了在环己烷/正庚烷系统中对于三个处理塔压力范围即 4.8psia、24psia 和 60psia, 规则芯材 410 的性能。这个性能由标在图纵轴上的 *HETP* 英寸数来反映。图的横轴表示“*F*”数, 它是处理塔设计中的常用参数。“*F*”数是塔截面上的表面蒸汽速度 (*V_s*) 和蒸汽密度 (*D₀*) 平方根的乘积, 可以用下式表示: $F = V_s(D_0)$ 。

如图 16 的曲线图所示, 随着压力从 4.8psia 上升到 24psia, 芯材的效率下降(较高的 *HETP*)。但是, 这个曲线图表明, 上述栅式结构能够有效地适应从 24psia 到 60psia 的压力上升, 并且性能指标实际上改善到了 4.8psia 压力范围的 *HETP* 水平。

现参照图 17, 图示出一个将图 9 中的规则芯材与上面讨论的'247 芯材进行比较的曲线图。这些芯材相对性能再次按照标在纵轴上的 *HETP* 和横轴上的 *F* 数绘出。如图 7 中可见, 与'247 规则芯材相比, 图 9 中的芯材 410 具有更好的性能。这个性能曲线是在 4.83psia 的比较低的处理塔压力下产生的。

现参照图 18, 图示出与图 17 相同的曲线, 对同样的规则芯材和系统作比较。在这个图中, 上面提到的芯材在 24psia 的处理塔压力

下进行测量。本发明的处理塔芯材 410 在 F 数高于大约 1.5 时具有比'247 芯材更好的性能曲线。可以认为,有这些格栅以及它们结构布局,改善了在较高 F 数值时蒸汽的通道和蒸汽流的同质性。现参照图 9,图示上面提到的芯材在 60psia 的处理塔压力下的性能图。本发明的芯材 410 在 F 数高于大约 1.5 时再次表现得比'247 芯材好。

现参照图 20,图示出图 4 中波状板 12 另一个实施例的透视图。板 12 包括许多构成一系列从中通过的定向流动开口的格栅 13 和 14。但大格栅 13 在波纹平坦区域 11 之间是纵向错开的,使得任何两个相邻的大格栅 13 都不是相互横向对齐的,因而图示波纹平坦区域 401 和 403 带有相互横向对齐的格栅 13 和 14。中间波纹平坦区域设有纵向偏离在部分 401 和 403 之间的横向格栅准直线的格栅 13 和 14,大格栅 13 大致设置在相邻部分的大格栅 13 之间的中部。已经说明,格栅位置这样错开可制成结构上更牢固的板 412,尤其是在制造过程中用平坦的金属薄板冲压形成格栅 13 和 14 时。由于前述结构上的考虑,现可以认为,这种结构可提供某些结构上的好处,尽管使用起来这个实施例被认为其工作方式基本上与这里讨论的其它实施例一样。

在使用中,相对于许多先有技术的板设计,沿板 12 和 412 向下液体流动得到了有效的改善。与平板不同,由于格栅的间隔,液体没有得到机会汇集在谷 17(在图 4 中可很清楚地看出)中。如在图中可

见, 格栅的边缘是沿着沟的边界设置的, 因而其中的任何流体积聚都因有格栅而被有效地分流。如上所述, 在一个实施例中, 格栅就设置成设在每个大格栅附近的具有取向相反的结构成对小格栅。如此处所示, 这种确定的结构包括每对大格栅之间的第一和第二对小格栅。同样, 每对小格栅包括分段的格栅区域。由于小格栅的尺寸, 相对于大格栅它们是分段设置的, 其中每个小格的长度大约为每个大格栅长度的一半, 这种结构提供了对处理塔芯材必需的结构上的刚度。每个小格栅还相对与之相邻的大格栅取向相反。因而向上向内取向的大格栅设在一对向上向外设置的小格栅之上, 后者每个都成对设在大格栅之下。这种在每组大格栅之间设有八个小格栅的结构仅仅是本发明的一个实施例。小格栅可以设置成各种不同的阵列。但是此处所示的结构确实照顾到了制造中的对称性, 这种对称性可能会对这里讨论的性能数据的有效性有所贡献。

说明书附图

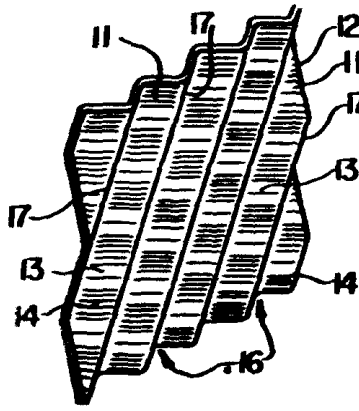


图1

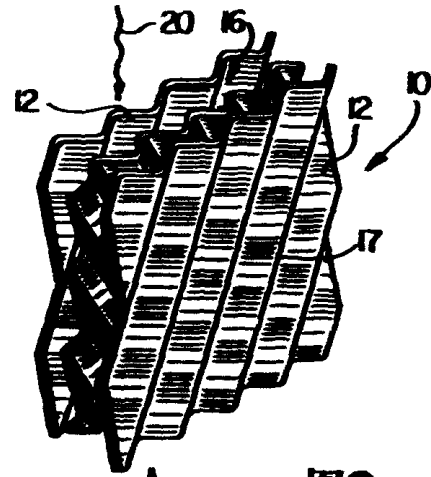


图2

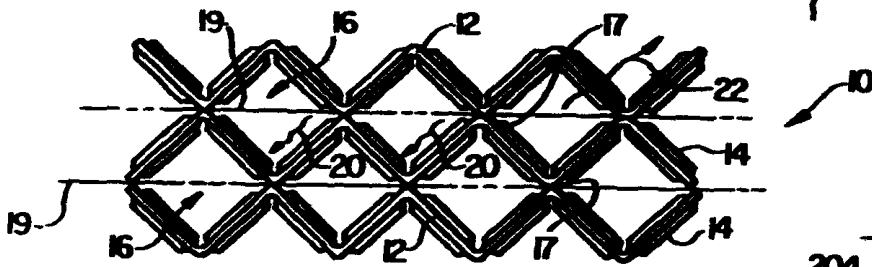


图3

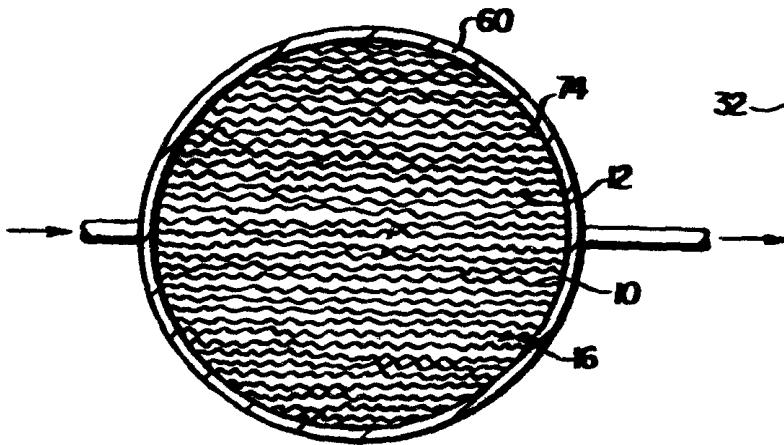


图6

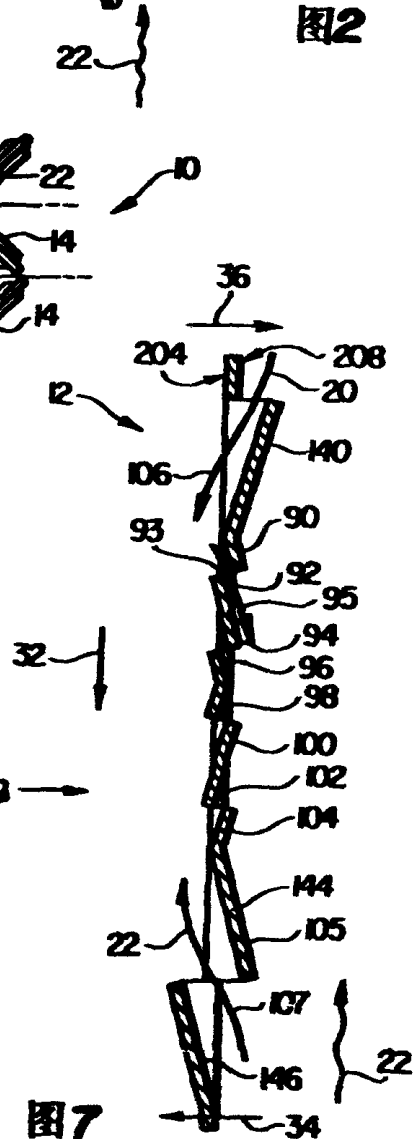
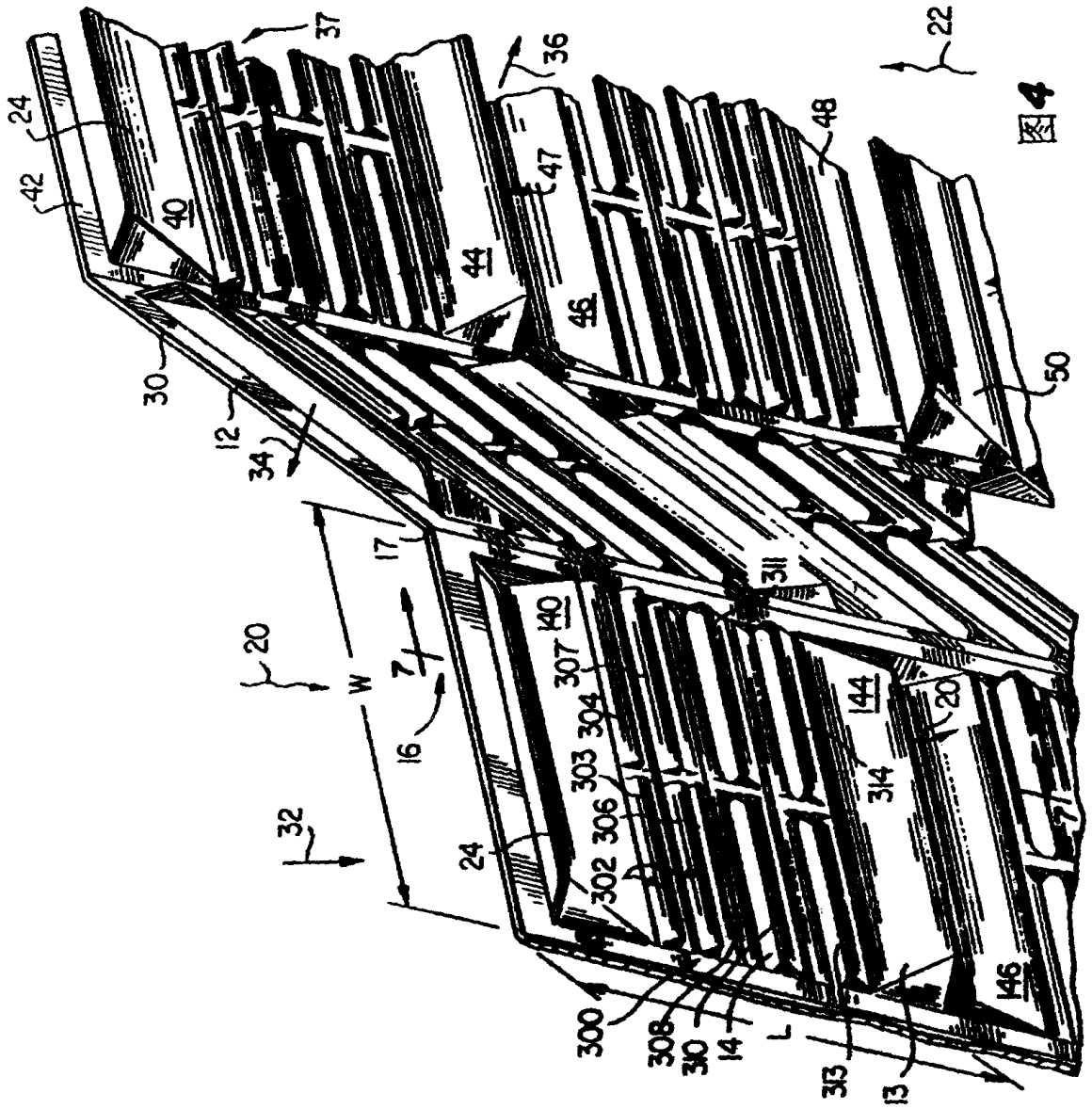
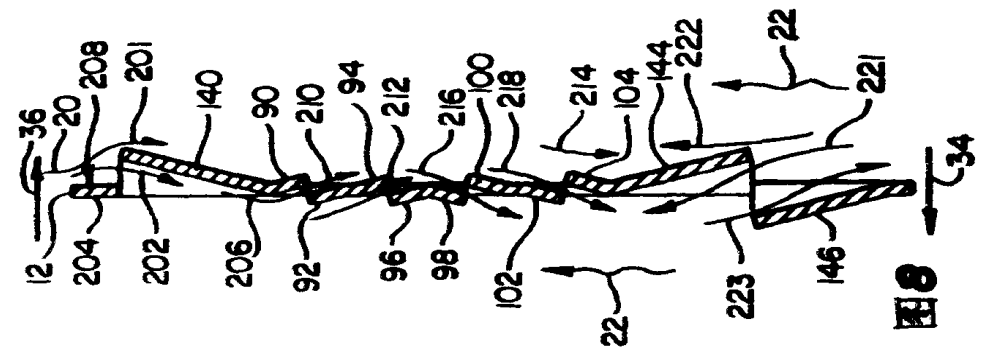
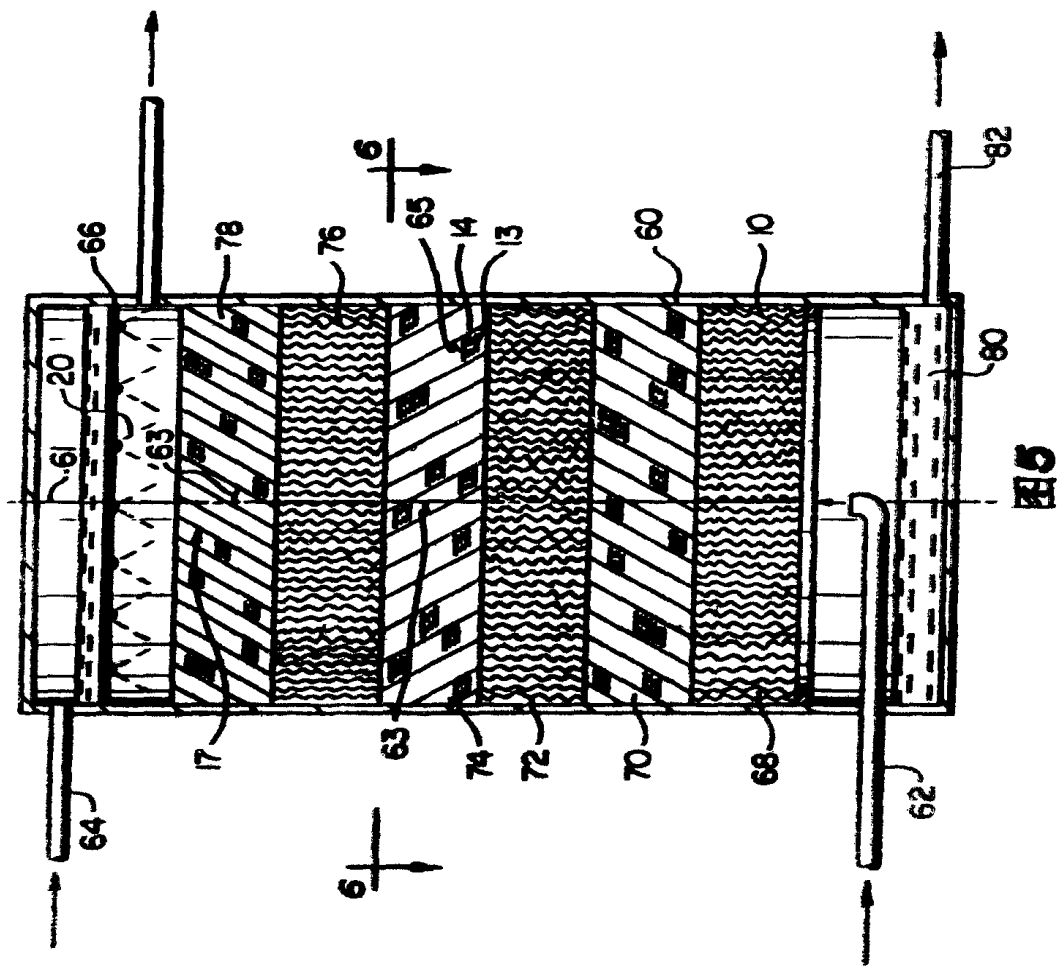


图7





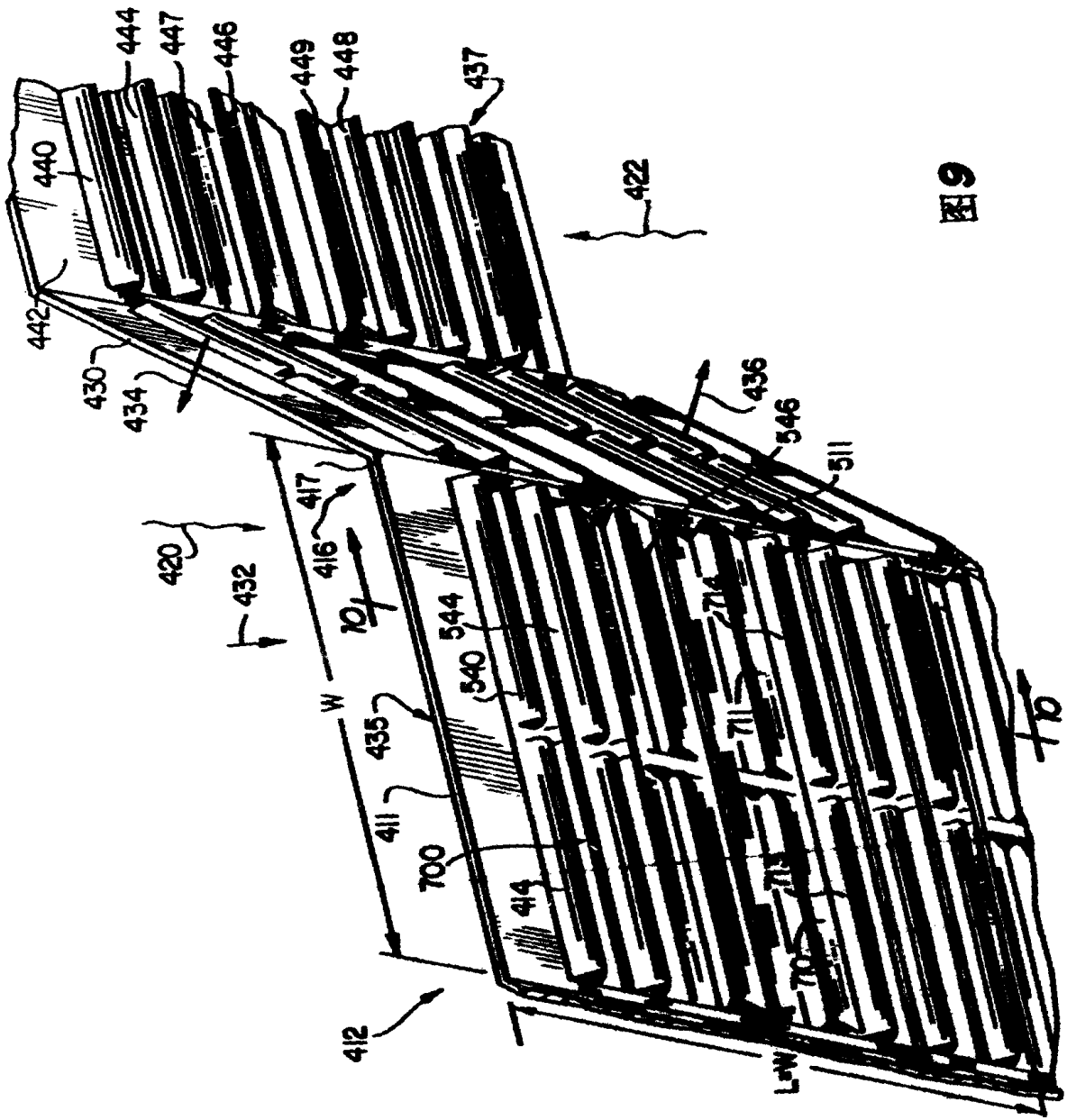


FIG 9

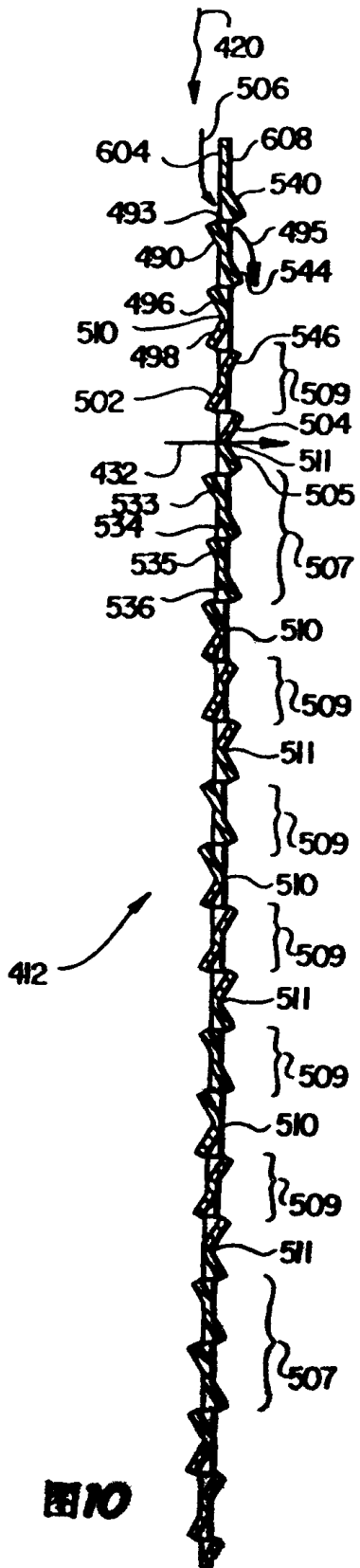


FIG 10

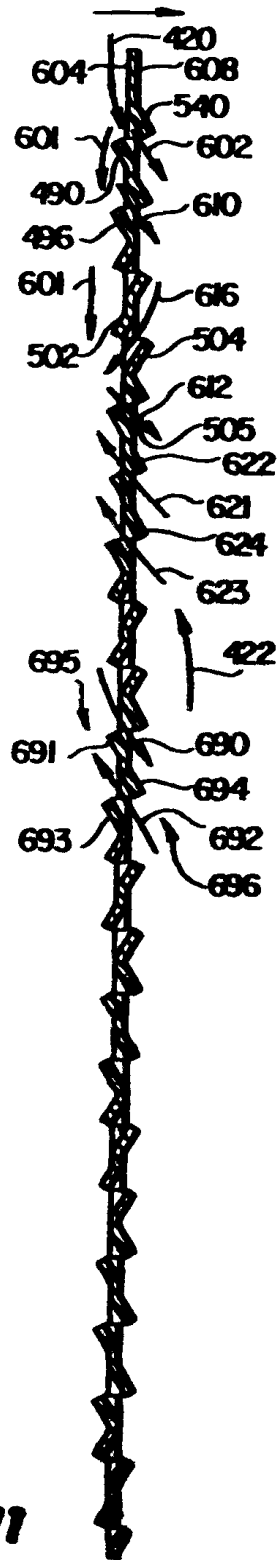


FIG 11

AW格欄+寬格欄

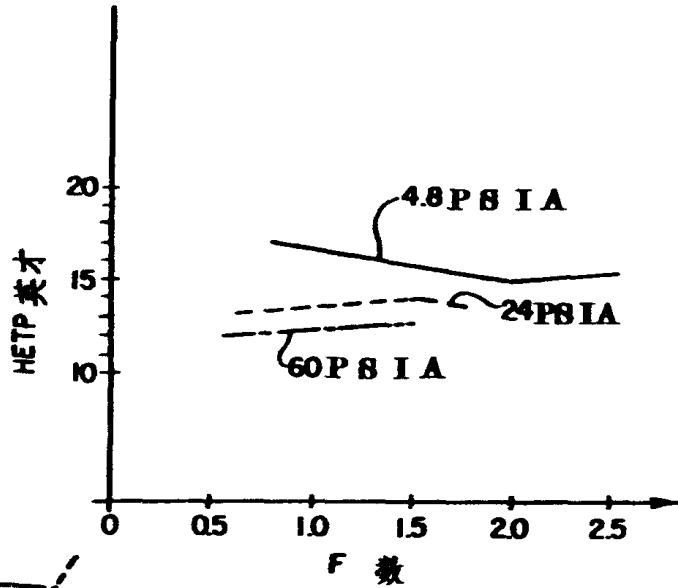


图12

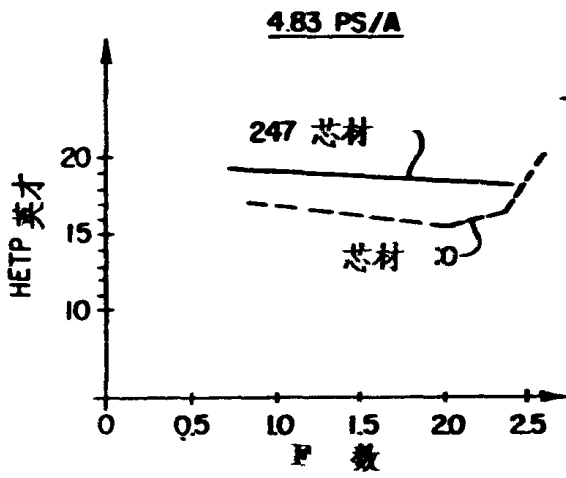


图13

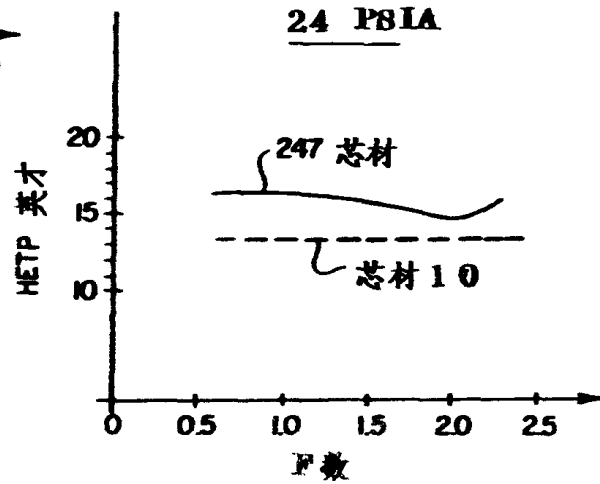


图14

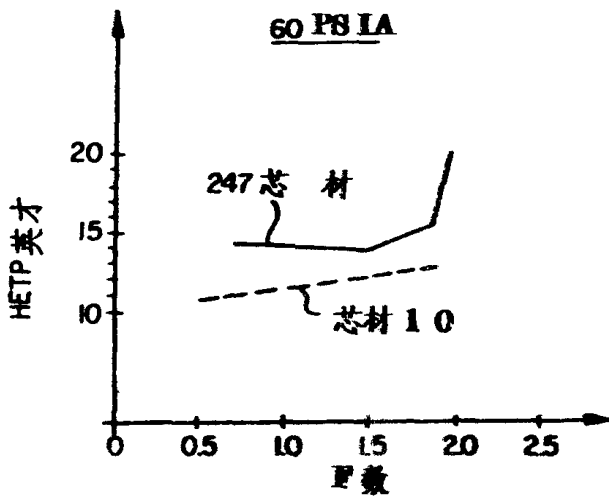


图15

GEMPAK 2AL
(SMALL LOUVER)

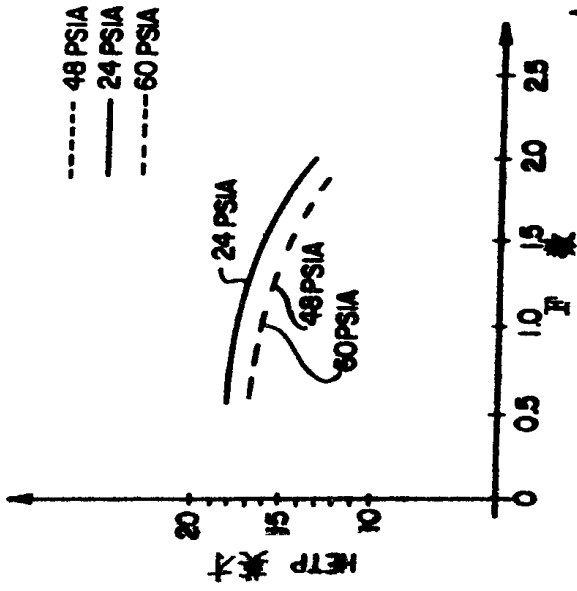


图16

24 PSIA

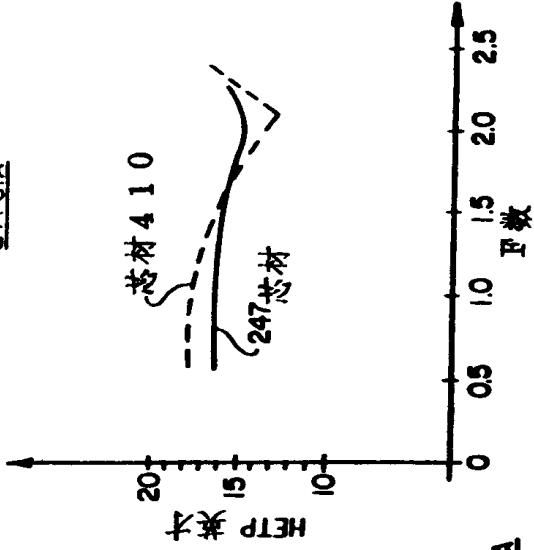


图18

483 PSIA

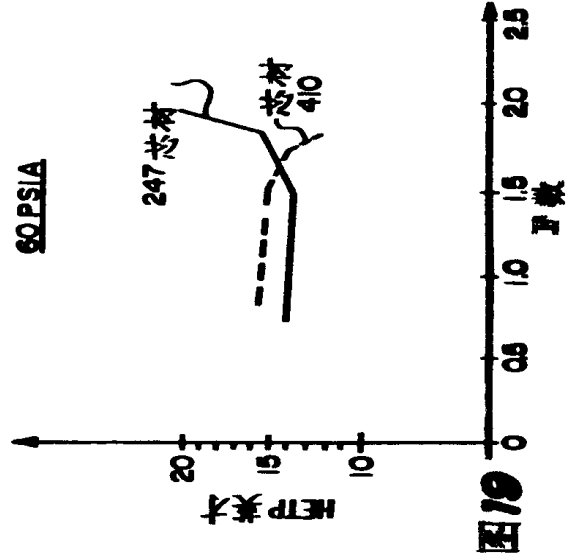


图19

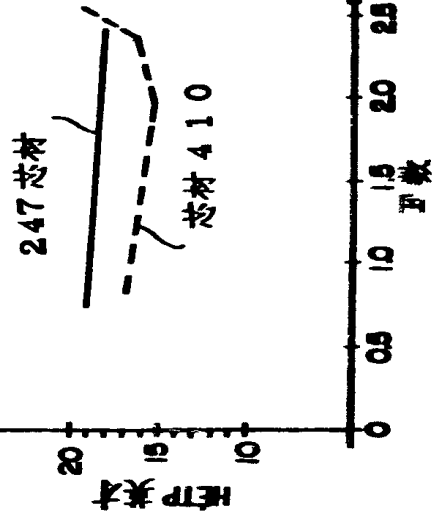


图17

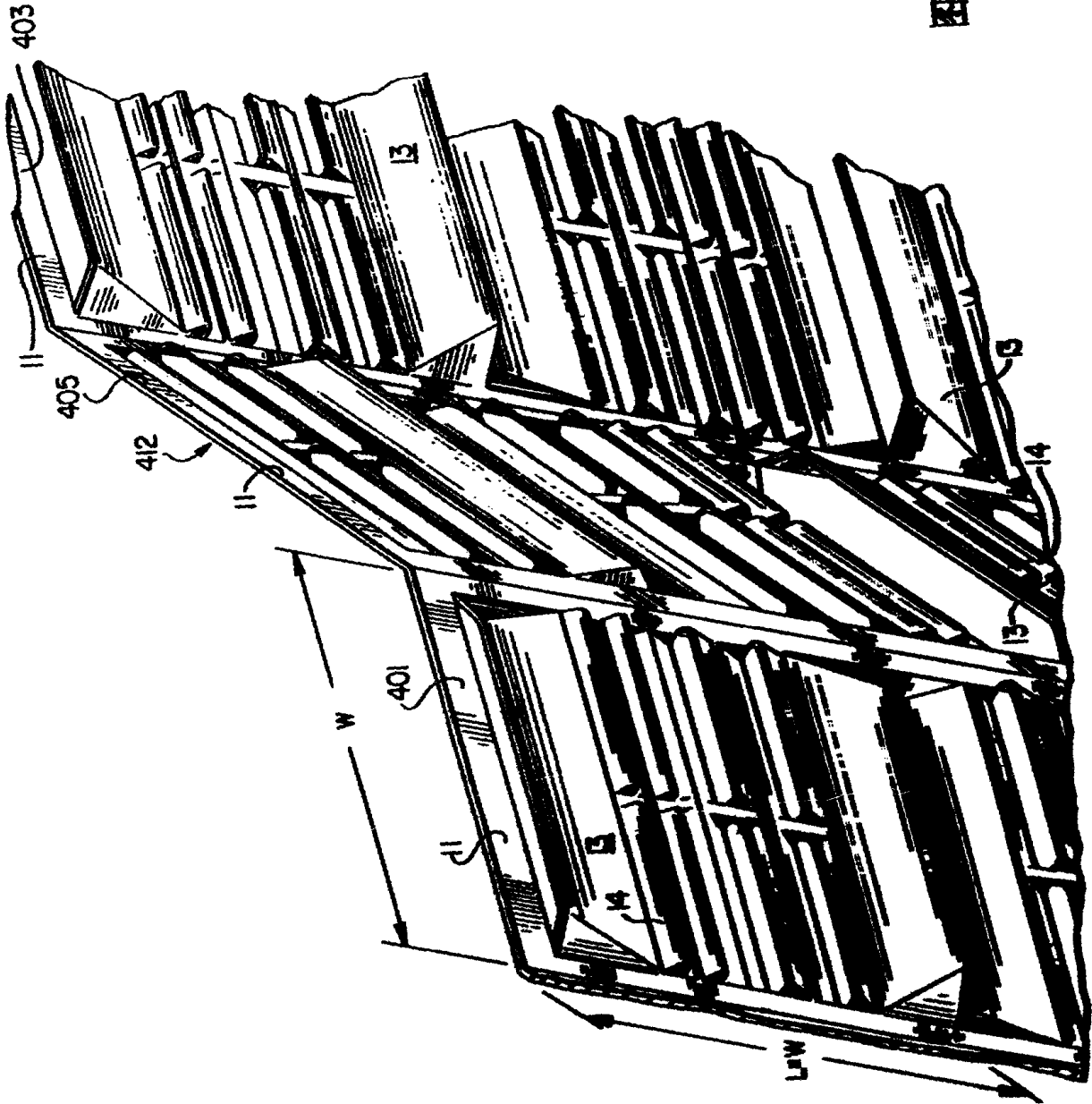


FIG 20