



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102105201 A

(43) 申请公布日 2011.06.22

(21) 申请号 200980130295.1

*B01D 17/06* (2006.01)

(22) 申请日 2009.08.12

*B01D 35/30* (2006.01)

(30) 优先权数据

*B01D 27/08* (2006.01)

61/088,588 2008.08.13 US

*B01D 25/36* (2006.01)

12/539,448 2009.08.11 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011.01.27

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2009/053555 2009.08.12

(87) PCT申请的公布数据

W02010/019669 EN 2010.02.18

(71) 申请人 科氏-格利奇有限合伙公司

地址 美国堪萨斯州

(72) 发明人 I·纽沃德特 C·A·格瑞塞尔

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公  
司 31100

代理人 浦易文 丁晓峰

(51) Int. Cl.

*B01D 17/038* (2006.01)

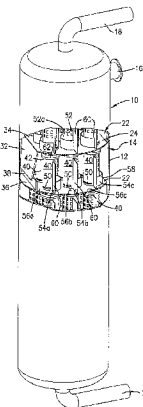
权利要求书 3 页 说明书 6 页 附图 6 页

(54) 发明名称

错流盘及其实施方法

(57) 摘要

一种设有盘台面和由堰隔开的罐组的错流盘。这些罐具有围绕盘台面中蒸汽开口的壁。这些开口设在壁中,以使液体能自盘台面进入罐。附加开口设在壁中,以使液体能离开罐。定位在罐内的涡流器使蒸汽和液体产生离心涡流运动,以便于罐内的蒸汽和液体之间进行质量转移和/或热交换。



1. 一种用在柱状物中的错流盘, 以便于所述柱状物中的流体流之间进行质量转移和 / 或热交换, 所述错流盘包括:

大体平坦的盘台面;

进口区域, 所述进口区域定位在所述盘台面上, 液体在所述进口区域处被引导到所述盘台面上;

降液管, 所述降液管在所述盘台面上具有进入开口, 用于在所述液体自所述进口区域沿所述盘台面沿下游方向流动之后、自所述盘台面排出所述液体;

多个蒸汽开口, 所述多个蒸汽开口在所述盘台面中, 用于使蒸汽能通过所述开口向上通过所述盘台面;

多个罐, 所述多个罐定位在所述盘台面上, 并且具有围绕所述蒸汽开口的壁, 从而通过所述盘台面的所述蒸汽在所述罐内上升, 其中, 第一组罐在所述盘台面上定位在第一区域中, 而第二组罐在所述盘台面上定位在第二区域中, 所述第二区域位于所述第一区域的所述下游方向;

涡流器, 所述涡流器定位成: 对在所述罐内上升的所述蒸汽施加涡流运动;

进入开口, 所述进入开口在所述罐的所述壁中, 用于使液体能自所述盘台面进入所述罐;

排出开口, 所述排出开口定位在所述罐的壁中的所述进入开口上方, 以使液体在所述罐内与利用涡流运动上升的所述蒸汽相互作用之后离开所述罐; 以及

堰, 所述堰定位在所述盘台面上第一区域中的所述第一组罐和所述盘台面上第二区域中的所述第二组罐之间。

2. 如权利要求 1 所述的错流盘, 其特征在于, 所述堰包括与所述罐的外形适应的半球形截面, 并且沿所述下游方向离所述罐隔开均匀距离, 以使所述盘台上的液体能绕所述罐循环。

3. 如权利要求 2 所述的错流盘, 其特征在于, 所述堰具有上缘, 所述上缘定位在所述罐的壁中所述进入开口上方的一定水平处。

4. 如权利要求 3 所述的错流盘, 其特征在于, 所述堰的上缘定位在所述罐的壁中所述排出开口下方的一定水平处。

5. 如权利要求 1 所述的错流盘, 其特征在于, 所述第一组罐和所述第二组罐中具有相同数量的罐。

6. 如权利要求 1 所述的错流盘, 其特征在于, 所述第一组罐和所述第二组罐中具有不同数量的罐。

7. 如权利要求 1 所述的错流盘, 其特征在于, 所述排出开口在所述第一组罐中主要或完全定位在所述罐的下游侧, 并面向所述下游方向, 从而通过所述排出开口离开所述罐的液体在返回所述盘台面之前、沿所述下游方向被携带越过所述堰。

8. 如权利要求 7 所述的错流盘, 其特征在于, 所述堰中的第二堰定位在所述第二区域中所述第二组罐的所述下游方向。

9. 如权利要求 8 所述的错流盘, 其特征在于, 所述排出开口在所述第二组罐中主要或完全定位在所述罐的下游侧, 并面向所述下游方向, 从而通过所述排出开口离开所述罐的液体在返回所述盘台面之前、沿所述下游方向被携带越过所述第二堰。

10. 如权利要求 1 所述的错流盘,其特征在于,所述错流盘包括喷溅壁,所述喷溅壁在相邻罐之间延伸,以对通过所述排出开口离开所述罐的所述液体进行阻挡,防止所述液体被携带而沿与所述下游方向相反的上游方向运动。

11. 如权利要求 10 所述的错流盘,其特征在于,所述喷溅壁具有的高度大约与所述罐的高度相等。

12. 一种便于其中的流体流之间进行质量转移和 / 或热交换的柱状物,所述柱状物包括:

直立外壳,所述直立外壳限定打开内部区域;

多个错流盘,所述多个错流盘以垂直隔开关系定位在所述外壳的所述打开内部区域中,每个所述错流盘包括:

大体平坦的盘台面;

进口区域,所述进口区域定位在所述盘台面上,液体在所述进口区域处被引导到所述盘台面上;

降液管,所述降液管在所述盘台面上具有进入开口,用于在所述液体自所述进口区域沿所述盘台面沿下游方向流动之后、自所述盘台面排出所述液体;

多个蒸汽开口,所述多个蒸汽开口在所述盘台面中,用于使蒸汽能通过所述开口向上通过所述盘台面;

多个罐,所述多个罐定位在所述盘台面上,并且具有围绕所述蒸汽开口的壁,从而通过所述盘台面的所述蒸汽在所述罐内上升,其中,第一组罐在所述盘台面上定位在第一区域中,而第二组罐在所述盘台面上定位在第二区域中,所述第二区域位于所述第一区域的所述下游方向;

涡流器,所述涡流器定位成:对在所述罐内上升的所述蒸汽施加涡流运动;

进入开口,所述进入开口在所述罐的壁中,用于使液体能自所述盘台面进入所述罐;

排出开口,所述排出开口定位在所述罐的壁中的所述进入开口上方,以使液体在所述罐内与利用涡流运动上升的所述蒸汽相互作用之后离开所述罐;以及

堰,所述堰定位在所述盘台面上第一区域中的所述第一组罐和所述盘台面上第二区域中的所述第二组罐之间。

13. 如权利要求 12 所述的柱状物,其特征在于,所述堰包括与所述罐的外形适应的半球形截面,并且沿所述下游方向离所述罐隔开均匀距离,以使所述盘台上的液体能绕所述罐循环。

14. 如权利要求 13 所述的柱状物,其特征在于,所述堰具有上缘,所述上缘定位在所述罐的壁中所述进入开口上方的一定水平处。

15. 如权利要求 14 所述的柱状物,其特征在于,所述堰的上缘定位在所述罐的壁中所述排出开口下方的一定水平处。

16. 如权利要求 12 所述的柱状物,其特征在于,所述第一组罐和所述第二组罐中具有相同数量的罐。

17. 如权利要求 12 所述的柱状物,其特征在于,所述第一组罐和所述第二组罐中具有不同数量的罐。

18. 如权利要求 12 所述的柱状物,其特征在于,所述排出开口在所述第一组罐中主要

或完全定位在所述罐的下游侧,并面向所述下游方向,从而通过所述排出开口离开所述罐的液体在返回所述盘台面之前、沿所述下游方向被携带越过所述堰。

19. 如权利要求 18 所述的柱状物,其特征在于,所述堰中的第二堰定位在所述第二区域中所述第二组罐的所述下游方向。

20. 如权利要求 19 所述的柱状物,其特征在于,所述排出开口在所述第二组罐中主要或完全定位在所述罐的下游侧,并面向所述下游方向,从而通过所述排出开口离开所述罐的液体在返回所述盘台面之前、沿所述下游方向被携带越过所述第二堰。

21. 如权利要求 12 所述的柱状物,其特征在于,所述柱状物包括喷溅壁,所述喷溅壁在相邻罐之间延伸,以对通过所述排出开口离开所述罐的所述液体进行阻挡,防止所述液体被携带而沿与所述下游方向相反的上游方向运动。

22. 如权利要求 21 所述的柱状物,其特征在于,所述喷溅壁具有的高度大约与所述罐的高度相等。

23. 一种便于蒸汽和液体在柱状物内相互作用的方法,所述柱状物包含多个错流盘,所述多个错流盘以垂直隔开关系定位在所述柱状物的打开内部区域内,每个所述错流盘具有其上定位有多个罐的盘台面,所述罐具有围绕所述盘台面中蒸汽开口的壁,其中,第一组罐在所述盘台面上定位在第一区域中,而第二组罐在所述盘台面上定位在第二区域中,所述第二区域位于所述第一区域的所述下游方向,其中,堰定位在所述盘台面上第一区域中的所述第一组罐和所述盘台面上第二区域中的所述第二组罐之间,所述方法包括以下步骤:

将液体引导到所述盘台面的进口区域上,并使所述液体沿下游方向在所述盘台面上流动;

使用所述堰,以使所述液体在所述第一区域中在所述盘台面上积聚,直至到达足以通过设在所述第一组罐的壁中的进入开口、进入所述第一区域中的所述第一组罐的水平为止;

使进入所述第一组罐的液体与所述罐内具有涡流运动的蒸汽混合,以使所述液体和所述蒸汽之间进行质量转移和/或热量传递;

将已与所述第一组罐内的蒸汽混合的液体引导通过设在所述第一组罐的壁中的排出开口,所述排出开口定位成:使所述液体引导越过所述堰,并引到所述第二区域中的盘台面上;

使所述液体在所述第二区域中在所述盘台面上积聚,直至到达足以通过设在所述第二组罐的壁中的进入开口、进入所述第二区域中的所述第二组罐的水平为止;

使进入所述第二组罐的液体与所述罐内具有涡流运动的蒸汽混合;以及

使已与所述第二组罐内的所述蒸汽混合的液体通过设在所述第二组罐的壁中的排出开口排出。

24. 如权利要求 23 所述的方法,其特征在于,所述方法包括以下步骤:将已与所述第二组罐内的蒸汽混合的液体引导通过设在所述第二组罐的壁中的排出开口,所述排出开口定位成沿所述下游方向引导所述液体。

25. 如权利要求 24 所述的方法,其特征在于,所述方法包括以下步骤:将所述蒸汽自其中一个错流盘上的所述罐输送至所述错流盘的上置错流盘,并且将自所述一个错流盘上的所述第二组罐排出的液体输送至所述错流盘的下置错流盘。

## 错流盘及其实施方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及其中发生流体流之间的质量转移和 / 或热量交换的柱状物,更具体地说涉及用在此种柱状物中的错流盘,以及使用此种盘实现质量转移和 / 或热量传递的方法。

### 背景技术

[0002] 已开发各种类型的错流盘,以便于接触且由此提高在处理柱状物内流动的流体流之间的质量转移和 / 或热量交换。通常多个此种盘用在此种柱状物的打开内部区域内,而每个盘水平地延伸穿过柱状物的横截面,且相邻的盘被垂直隔开。此种盘包括其中设有多个开口的台面,以使通常是蒸汽流的上升流体流能通过台面,并且与水平地流动穿过台面的液流相互作用。包含这些开口的台面通常称为工作区域。在台面的该工作区域上发生的蒸汽 - 液体相互作用形成泡沫,该泡沫便于在液体流和蒸汽流之间进行所希望的质量转移和 / 或热量交换。

[0003] 这些蒸汽 - 液体错流盘通常还包括较大的开口和称为降液管的相关联的结构,这些开口和相关联结构使液流能自一个盘上的台面排出,并引至下置盘的台面上的进口区域。该进口区域通常无孔,从而防止液体在未首先进入穿过工作区域的情形下下降通过台面,并且防止蒸汽上升通过降液管。在称为单通道设置的一个设计中,接纳自上置降液管排出的液体的进口区域和降液管的自盘排出液体的开口或进口定位在每个盘的相对端部处。在双通道设置中,单个降液管定位在一个盘中心,而两个降液管定位在下置盘的相对端部处。还使用多通道降液管。

[0004] 已为高流量和高效率应用而开发使用多个圆柱形罐的蒸汽 - 液体错流盘。这些圆柱形罐自台面向上延伸,并且围绕形成在台面中的蒸汽开口。使用定位在罐内的涡轮叶片赋予在罐内上升的蒸汽以涡流运动。通过定位在罐壁下部中的槽或其它开口将台面上流动的液体引入罐。一个或多个降液管定位在每个盘上,以自一个盘排出液体,并且将液体输送至下置盘。

[0005] 涡流蒸汽上升通过这些罐并且与自台面进入罐的液体相互作用,以引起产生高分离效率的有力的蒸汽 - 液体相互作用。涡流蒸汽还致使大部分液体飞溅抵靠每个罐的内壁表面,液体在此通过罐壁中的垂直槽和水平槽。在通过这些槽之后,该液体下降至台面,然后沿台面行进至用于通至下置盘的一个或多个降液管。蒸汽离开设在每个罐中的打开顶部或其它开口,然后向上流动通过设在上方盘的台面上的蒸汽开口和罐。

[0006] 上述具有大容量盘的一个问题在于:台面上的液体均匀地分配至每个罐。在低的液体流量下,存在于每个罐的液体量变得容易夹带于蒸汽流中,并形成喷雾,该喷雾使盘的分离效率降低。

[0007] 与这些大容量的盘的设计相关联的另一问题在于:液体倾向于在每个罐中循环,而不是以所想要的柱塞流动型式流过盘。

[0008] 因此,已发展有用于解决上述问题的改进盘设计的需要。

## 发明内容

[0009] 一方面,本发明涉及一种用在柱状物中的错流盘,以便于该柱状物中的流体流之间进行质量转移和/或热交换。该盘包括大体平坦的盘台面和降液管,该降液管在盘台面上具有进入开口,用于自盘台面排出液体。定位在盘台面中的多个蒸汽开口使蒸汽能向上通过盘台面。多个罐定位在盘台面上,并且具有围绕蒸汽开口的壁。进入开口定位在罐的壁中,用于使液体能自盘台面进入罐。排出开口设在所述罐的壁中,以使液体在与罐内的蒸汽相互作用之后能离开罐。堰定位在盘台面上第一区域中的第一组罐和盘台面上第二区域中的第二组罐之间。堰用于使液体在被输送至第二组罐之前能被输送至第一组罐中的罐,由此减小液体以低液体流量不希望地夹带在蒸汽中的机会。排出开口还主要或完全定位在罐的下游侧,从而通过排出开口离开的液体被携带越过堰并被引导到第二区域的盘台面上,由此减小液体在其所离开的罐中再循环的机会。在每组罐内相邻罐之间延伸的喷溅壁也用于减小液体再循环的机会。

[0010] 另一方面,本发明涉及一种便于其中的流体流之间进行质量转移和/或热交换的柱状物。该柱状物包括直立外壳和多个上述类型的错流盘,该直立外壳限定打开内部区域,而这些错流盘以垂直隔关系定位在外壳的打开内部区域中。

[0011] 又一方面,本发明涉及一种使用上述错流盘的方法,以便于柱状物中的流体流之间进行质量转移和/或热交换。该方法包括以下步骤:将液体引导到盘台面的进口区域上,并使所述液体沿下游方向在所述盘台面上流动。使用所述堰,以使液体在第一区域中在盘台面上积聚,直至到达足以通过设在所述第一组罐的壁中的进入开口、进入第一区域中第一组罐的水平为止。使进入第一组罐的液体与所述罐内上升的涡流蒸汽混合,以使液体和蒸汽之间进行质量和/或热量传递。使已与第一组罐内的蒸汽混合的液体通过设在第二组罐的壁中的排出开口离开罐。由于排出开口主要或完全定位成面向下游方向,并且喷溅壁定位在相邻罐之间,因而使大部分或所有的离开液体在第二区域中的盘台面上下降之前被引导越过堰。然后,该液体在第二区域中在盘台面上积聚,直至到达足以通过设在第二组罐的壁中的进入开口、进入第二区域中第二组罐的水平为止。使进入第二组罐的液体与罐内上升的涡流蒸汽混合,以使液体和蒸汽之间进行质量和/或热量传递。然后,液体通过设在第二组罐的壁中的排出开口自第二组罐排出,并且能以上述方式将该液体引至附加组的罐,或者能将该液体直接引至用于输送至下置盘的降液管。

## 附图说明

[0012] 附图形成说明书的一部分并且应结合这些附图来进行阅读,在附图中,相似的附图标记用于指代各个附图中的类似部件:

[0013] 图 1 是柱状物的立体图,其中柱状物外壳的部分被切除,以示出定位在柱状物打开内部区域内的本发明的错流盘;

[0014] 图 2 是垂直剖取并以放大比例示出的柱状物的局部侧视图;

[0015] 图 3 是水平剖取的柱状物的俯视平面图;

[0016] 图 4 是沿箭头方向沿图 3 的剖线 4-4 垂直剖取的柱状物的局部正视图;

[0017] 图 5 是本发明的其中一个错流盘的立体图;以及

[0018] 图 6 是用于错流盘上的罐的侧部立体图,并示出罐的壁中排出开口的替代实施例。

### 具体实施方式

[0019] 现在更详细地转向附图并首先参照图 1,适合于用于质量转移和热交换处理中的柱状物总地由附图标记 10 来表示。柱状物 10 包括在构造上是大体圆柱形的直立外壳 12,然而可以是其它的构造(包括多边形),并且这些构造在本发明的范围内。壳 12 具有任何合适的直径和高度,并且由一种或多种刚性材料构成,该材料理想地对于柱状物 10 的操作过程中存在的流体和条件不起作用或者与该流体和条件相适应。

[0020] 柱状物 10 具有处理流体流(通常是液流和蒸汽流)所用的类型,以获得分级产品和/或在流体流之间发生质量转移和/或热交换。柱状物 10 的壳 12 限定打开内部区域 14,在该区域中流体流之间发生所希望的质量转移和/或热交换。通常,流体流包括一个或多个上升蒸汽流和一个或多个下降液流。或者,流体流可包括上升和下降的蒸汽流或上升气流和下降液流。

[0021] 流体流通过任何数量的馈送管路 16 引至柱状物 10,这些馈送管路 16 沿柱状物 10 的高度定位在适当位置处。一个或多个蒸汽流还可在柱状物 10 内产生,而不是通过馈送管路引入柱状物 10。柱状物 10 通常还包括架空管路 18 和底部流去除管路 20,架空管路用于排出蒸汽产物或副产物,而底部流去除管路 20 用于自柱状物 10 排出液体产物或副产物。通常存在诸如回流管路、再沸器、冷凝器、蒸汽喇叭之类的其它柱状物部件,由于这些部件在性质上是惯用的,因而在附图中并未示出这些部件,且对于本发明的理解来说,并不认为必须对这些部件进行说明。

[0022] 此外转至图 2-6,根据本发明,多个水平延伸的错流盘 22 以垂直隔开关系定位在柱状物 10 的打开内部区域 14 内。错流盘 22 包括通常由多个单独的板构成的台面 24,这些板能以各种已知方式中的任何方式连结在一起。每个盘 22 包括至少一个降液管 28,该降液管 28 具有进口 30 和一个或多个壁 32,进口 30 由台面 24 中的开口形成,而壁 32 形成用于将液体输送至下置盘 22 的通路。在所示的实施例中,柱状物 10 的壳 12 形成降液管 28 的其中一个壁 32。在另一实施例中,壳 12 并不需要形成降液管 28 的一部分。

[0023] 在所示的实施例中,每个盘 22 具有定位在台面 24 一端处的降液管 28,而相邻盘 22 上的降液管 28 定位在盘 22 的相对端处。每个盘 22 的台面 24 还包括进口区域 36,该进口区域置于上置盘 22 的降液管 28 的下方,从而自上置降液管 28 排出的液体被引到进口区域 36 上,然后沿下游方向经过盘台面 24 流至降液管 28。呈自台面 24 向上延伸的直立壁形式的可选进口堰 38 可定位在进口区域 36 附近,从而在液体溢出进口堰 38 并且自进口堰 38 沿台面 24 的位于下游流动方向的部分行进之前,使液体在进口区域 36 上积聚至与进口堰 38 的高度相对应的水平。在所示的单通道设置中,进口区域 36 和降液管进口 30 定位在每个盘 22 上的相对端处。应理解的是,本发明还可应用于双通道或多通道的设置。

[0024] 每个盘 22 包括多个均匀隔开的罐 40,这些罐自台面 24 向上延伸并支承在该台面 24 上。较佳地以诸如三角形或正方形节距之类的预选均匀型式将这些罐 40 放置于台面 24 上。每个罐 40 由大体圆柱形的壁 42 所形成,然而可使用其它构造。在一实施例中,壁 42 的高度小于相邻盘 22 之间的垂直距离,从而每个壁 42 的顶缘离上置盘 22 向下隔开预选距

离。在其它实施例中,壁 42 可向上延伸至接触并支承上置盘 22。如果壁 42 与上置盘 22 接触并围绕上置盘 22 的台面 24 中的蒸汽开口 44,则合适开口置于壁 42 的上部中,以使蒸汽能自周围容积进入罐 40,并通过上置盘 22 的台面 24 中的蒸汽开口 44 上升。类似的是,如果壁 42 与上置盘 22 接触,然而却与上置盘 22 的台面 24 中的蒸汽开口 44 偏离,则开口置于壁 42 的上部中,以使蒸汽能离开罐 40,并通过上置盘 22 中的蒸汽开口 44 上升。以任何合适的方式将壁 42 的底缘固定于台面 24,例如通过焊接或者通过自壁 42 的底缘向下延伸、并插过形成在台面 24 中的槽的突片将该底缘固定于台面。然后这些突片可弯曲抵靠台面 24 的下侧,以使罐 40 固定于台面 24。

[0025] 每个罐 40 的壁 42 围绕设在台面 24 中的蒸汽开口 44,该蒸汽开口 44 使蒸汽能向上通过台面 24 并进入相关联的罐 40。每个蒸汽开口 44 的直径通常略小于壁 42 的内直径,从而向上通过台面 24 的所有蒸汽通过罐 40。可使用多个较小开口 44,而不是使用单个较大开口 44 来将蒸汽馈送至每个罐 40。将罐 40 的数量和直径以及开口 44 的尺寸选定成:为所预期的蒸汽-液体相互作用提供理想的蒸汽流量和理想容积。

[0026] 一组或多组涡流器 46 定位成使蒸汽在每个罐 40 内产生离心涡流。一组涡流器 46a 通常定位在台面 24 的平面中的每个蒸汽开口 44 中,从而当蒸汽向上通过台面 24 并进入罐 40 时在蒸汽中产生涡流运动。另一组涡流器 46b 能在每个罐 40 内定位在离涡流器 46a(位于台面 24 的平面内)向上隔开预选距离的位置处。每组涡流器 46 包括多个径向延伸的平坦或弯曲叶片 48。下方组涡流器 46a 中的叶片 48a 可将形状设计成和/或倾斜成与上方组涡流器 46b 中的叶片 48b 相同或不同。作为一个示例,下方叶片 48a 可弯曲成:使来自垂直流动方向的蒸汽能逐渐过渡至具有基本径向流动矢量的蒸汽。由于上方叶片 48b 具有以径向流动矢量流动的蒸汽,因而比起下方叶片 48a,上方叶片 48b 可以是平坦的或具有较小程度的弯曲。

[0027] 涡流器 46 可设置成:蒸汽在盘台面 24 上的每个罐 40 中以相同旋转方向打旋。或者,一些罐 40 中的旋转方向能与其它罐 40 的旋转方向不同。

[0028] 盘台面 24 上的液体通过诸如定位在每个罐 40 的壁 42 中的槽之类的进入开口 50 进入罐 40。进入开口 50 的尺寸设计成并且在壁 42 中定位成:使所希望的液体能流入每个罐 40,且与此同时使罐 40 保持所希望的结构刚度。进入开口 50 通常以预选距离放置在盘台面 24 的平面上方,从而液体在进入罐 40 的壁 42 中的进入开口 50 之前、必须围绕罐 40 在盘台面 24 上积聚至预选高度。进入开口 50 的尺寸设计成使液体能以所希望的体积流量流入每个罐 40,并且该进入开口 50 理想地定位在下方组涡流器 46a 上方,从而当液体进入罐 40 时,液体与已以涡流运动进行运动的蒸汽相遇。然后,涡流蒸汽和液体在混合区域中在罐内上升,在该混合区域,该蒸汽和液体之间发生强烈的相互作用和质量转移和/或热交换。上方组涡流器 46b(如果使用的话)在混合区域中定位在进入开口 50 的平面上方,以使蒸汽和液体产生附加涡流。

[0029] 当涡流蒸汽和液体在罐 40 内上升时,液体的较大动量致使大部分液体被抛靠于每个罐 40 的壁 42 的内表面。然后,液体沿壁 42 上升,并通过壁 42 中的排出开口 52 离开罐 40。排出开口 52 可以是诸如简单孔之类的各种形式。在图 1-5 所示的实施例中,排出开口 52 呈定向气窗 52a 的形式,这些气窗向内延伸进入相关联的罐 40 并且定向成对沿罐 40 的壁 42 向上行进的液体进行捕获。在图 6 所示的实施例中,排出开口 52 呈向外弯曲突



片 52b 的形式,这些突片向下倾斜,以使离开液体沿向下方向朝盘台面 24 偏斜。本发明考虑排出开口 52 的其它实施例,且这些实施例在本发明的范围内。

[0030] 为了使液体能自进口区域 36 更均匀地流动经过盘台面 24 直至降液管 28,一系列中间堰 54a、54b 以及 54c 定位在盘台面 24 上。这些堰 54a-c 设置成大体横向于液体流动经过盘台面 24 的总体方向,并且以隔开关系定位。因此,这些堰 54a-c 用于将盘台面 24 分割成多个区域 56a-c,每个区域包含一组罐 40。每组罐 40 中的罐 40 的数量通常在每个区域 56a-c 中相同,然而在一些应用中,可希望使一些区域中包括的罐 40 多于其它区域中包括的罐。虽然示出三个区域 56a-c,然而可理解的是,通过使用一个或任何多数数量的堰可提供两个或两个以上的区域。

[0031] 除了实现更均匀的液体流动以外,这些堰 54a-c 用于迫使液体进入定位在每个堰 54a-c 正上游区域 56a-c 中的罐 40。在液体溢出堰并进入下一区域 56b 或 56c 之前,液体必须在盘台面 24 上积聚至堰 54a、54b 或 54c 的高度。这些堰 54a-c 各自较佳地具有如下高度:它们的顶缘在罐 40 的壁 42 中的进入开口 50 的水平上方,并且在最低排出开口 52 的水平下方。这些堰 54a-c 可各自具有相同高度,或者堰可沿液体流动经过盘台面 24 的方向增大或减小高度。堰 54a-c 的存在使液体能均匀地在每个区域 56a-c 内进行分配,从而给予定位在特定区域 54a、54b 或 54c 内的每个罐 40 以相同的液体量。由于液体首先仅仅分配至区域 56a 中的罐 40,而不是分配至盘台面 24 上的所有罐,因而低流量的液体较不可能被夹带于蒸汽流中并被携带至上置盘 22。相反,液体更倾向于流经相关联的盘台面 24,以与其它区域 54b 和 54c 中的罐 40 中的蒸汽流相互作用,然后进入用于输送至下置盘 22 的降液管 28。

[0032] 理想的是,这些堰 54a-c 离相应区域 56a-c 中一些或所有罐 40 的壁 42 沿下游隔开预选距离。堰 54a-c 和罐 40 之间的距离使台面 24 上的液体能围绕罐 40 的整个周缘循环,并且通过进入开口 50 进入罐 40,这些进入开口 50 围绕罐 40 的周缘成阵列。在所示的实施例中,堰 54a-c 包括与罐 40 的外形相适应的半球形截面 58,从而堰 54a-c 离罐 40 的下游侧隔开均匀距离。

[0033] 使液体能与一部分蒸汽流一起通过罐 40 的壁 42 离开的排出开口 52 完全或主要定位在每个罐 40 的下游侧,并定位在相邻堰 54a、54b 或 54c 的顶部上方。排出开口 52 构造造成:通过开口 52 离开罐 40 的液体在下降到下游区域 56b 或 56c 中的盘台面 24 上之前,由蒸汽流携带越过相邻堰 54a、54b 或 54c。于是,通过开口 52 离开每个罐 40 的大部分或所有液体则由相邻堰 54b 或 54c 所阻挡,防止该液体能返回其所离开的罐 40 而再循环。应理解的是,这些堰 54a-c 需与相邻罐 40 间隔地充分近,以使离开液体能在其向下下降过程中对所关联堰 54a、54b 或 54c 的顶部进行清洗。与此同时,这些堰 54a-c 必须远离相邻罐 40 隔开充分距离,以使盘台面 24 上的液体能围绕罐 40 的周缘循环。

[0034] 罐 40 的下游侧上的堰 54a-c 和开口 52 的放置用于减小离开特定罐 40 的液体的如下机会:该液体在相同罐中循环或在与其所离开的罐相同的区域 56a、56b 或 56c 中的其它罐 40 中循环。因此,该液体能以更均匀的方式运动经过盘台面 24,由此增强盘台面 24 上的质量转移和/或热交换效率。

[0035] 图 3 和 4 可最佳示出,喷溅壁 60 在每个区域 56a-c 内的侧向相邻罐 40 之间以及壳 12 和相邻罐 40 之间延伸,以形成大体横向于液体流动的下游方向延伸的屏障,这作为抑

制液体在盘台面 24 上和上方再循环的又一措施。喷溅壁 60 的高度大约与罐 40 的高度相同,然而在较少考虑盘性能的应用中可使用较低的高度。通过排出开口 52 离开罐 40 的液体由喷溅壁 60 阻挡,防止该液体沿与所述下游方向相反的上游方向运动,由此防止液体在其所离开的相关罐 40 中再循环或在与其所离开的罐 40 相同的区域 56a、56b 或 56c 中的其它罐 40 中再循环。每个喷溅壁 60 的下端定位在盘台面 24 上方或者设有切口 61(图 5),以使盘台面 24 上的液体能围绕罐 40 的整个周缘循环。

[0036] 下转唇形环 62 也定位在每个罐 40 的顶部,从而沿壁 42 离开罐 40 的顶部的液体由该唇形环 62 重新引导朝向盘台面 24。唇形环 62 具有内壁 64、弯曲上部段 66 以及外壁 68,内壁 62 定位在相关联的罐 40 的壁 42 内部,弯曲上部段 66 在壁 42 的顶缘上方略微隔开,而外壁 68 定位在罐 40 的壁 42 外部。环 62 由突片 70 保持就位,该突片自壁 42 的顶缘向上延伸,并且接纳在唇形环 60 的上部段 64 中的槽 72 内。

[0037] 在柱状物 10 的使用过程中,将液流引到盘台面 24 的进口区域 36 上,该液流在此积聚直至到达溢出进口堰 38 的水平为止。然后,液体流入第一区域 56a,在此液体进入定位在区域 56a 内的罐 40。或者,可省略进口堰 38,液体则直接从进口区域 36 流入第一区域 56a。堰 54a 使液体在区域 56a 中的盘台面 24 上积聚,直至其到达足以通过罐 40 的壁 42 中的进入开口 50 进入罐 40 的高度为止。进入罐 40 的液体由通过盘台面 24 中的蒸汽开口 44 进入罐 40 的蒸汽流所拾取。涡流器 46 对蒸汽和液体施加离心涡流运动,以使蒸汽和液体在罐 40 内紧密混合。作用在液体上的离心力使液体抛靠于壁 42 的内表面,液体在该内表面处升起、直至其遇到壁 42 中的排出开口 52 为止。液体由一部分蒸汽流携带通过排出开口 52。通过排出开口 52 离开的液体和蒸汽的动量足以将液体携带越过相邻堰 54a 或 54b,并且携带到下游区域 56b 或 56c 中的盘台面 24 上。蒸汽流的剩余部分通过罐 40 的打开顶部或者通过设在罐 40 的壁 42 上部中的开口离开,并通过上置盘 22 的盘台面 24 中的蒸汽开口 44 上升。上置盘 22 的蒸汽开口 44 可与下置盘 22 上的罐 40 对准,从而蒸汽能直接上升进入蒸汽开口 44,或者蒸汽开口 44 可与罐 40 偏离,从而蒸汽在进入蒸汽开口 44 之前必须侧向行进预选距离。任何在其沿壁 42 向上行进时绕过排出开口 52 的液体由唇形环 62 所捕获,并被重新向下引至盘台面 24。

[0038] 输送至区域 56b 的液体由于堰 54b 的作用而积聚在盘台面 24 上,并通过进入开口 50 进入区域 56b 中的罐 40,用于以与上述方式相同的方式与蒸汽流相互作用。然后,液体以相同方式前进至后续区域 56c 和可提供的任何附加区域,然后进入降液管 28 的进口 30,用于向下通至下置盘 22。

[0039] 可见的是,这些堰 54a-c 使盘台面 24 上的液体能依次输送至多个区域 56a-c 的每个区域中的罐 40 的组。这样,液体依次前进至较少的罐 40,由此使液体(尤其是以低的液体流量)不希望地夹带在蒸汽流中的机会减小。堰 54a-c 与主要或完全定位在罐 40 的下游侧的排出开口 52 结合还会减小液体在罐 40 中再循环的机会,由此使液体能更柱塞状地流动经过盘,且盘台面 24 上的液体和蒸汽之间能产生更有效的质量转移和/或热交换。

[0040] 由于在不偏离本发明范围的前提下,本发明可具有很多可能实施例,因而应理解的是,在附图中阐述或示出的本文所有事项应理解成说明性的而没有限制的意思。

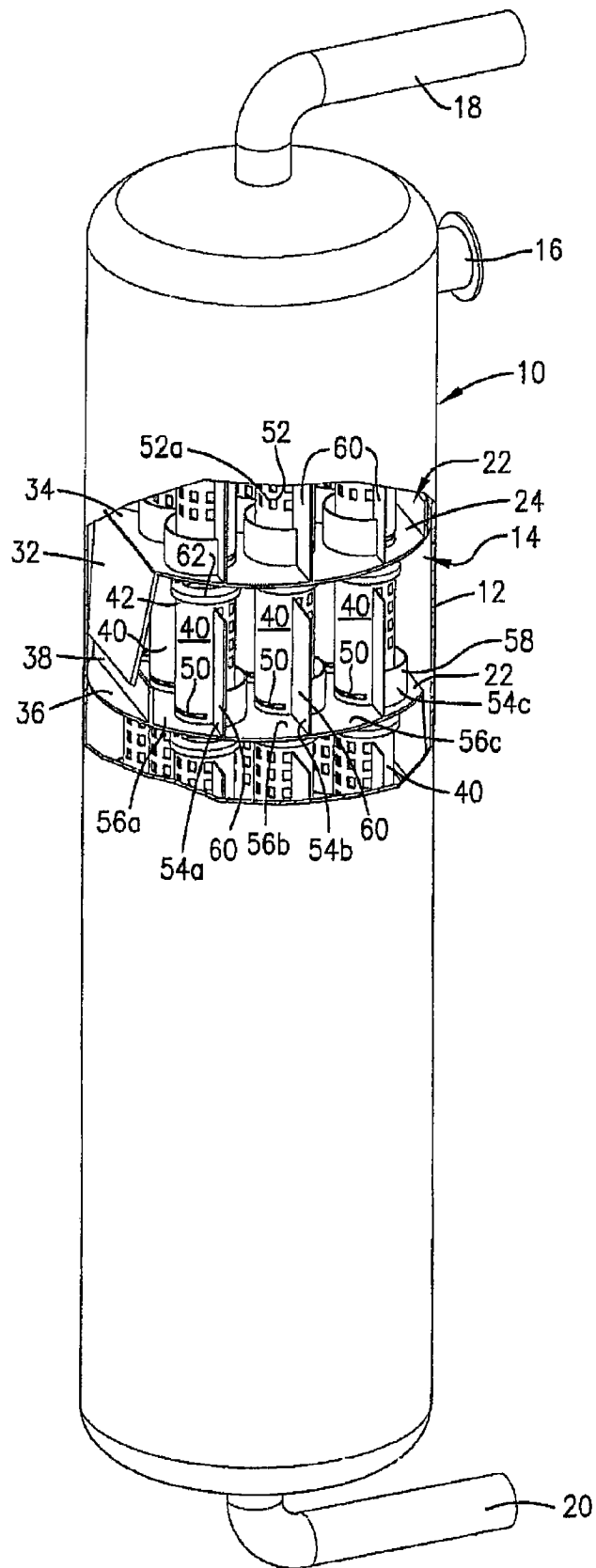


图 1

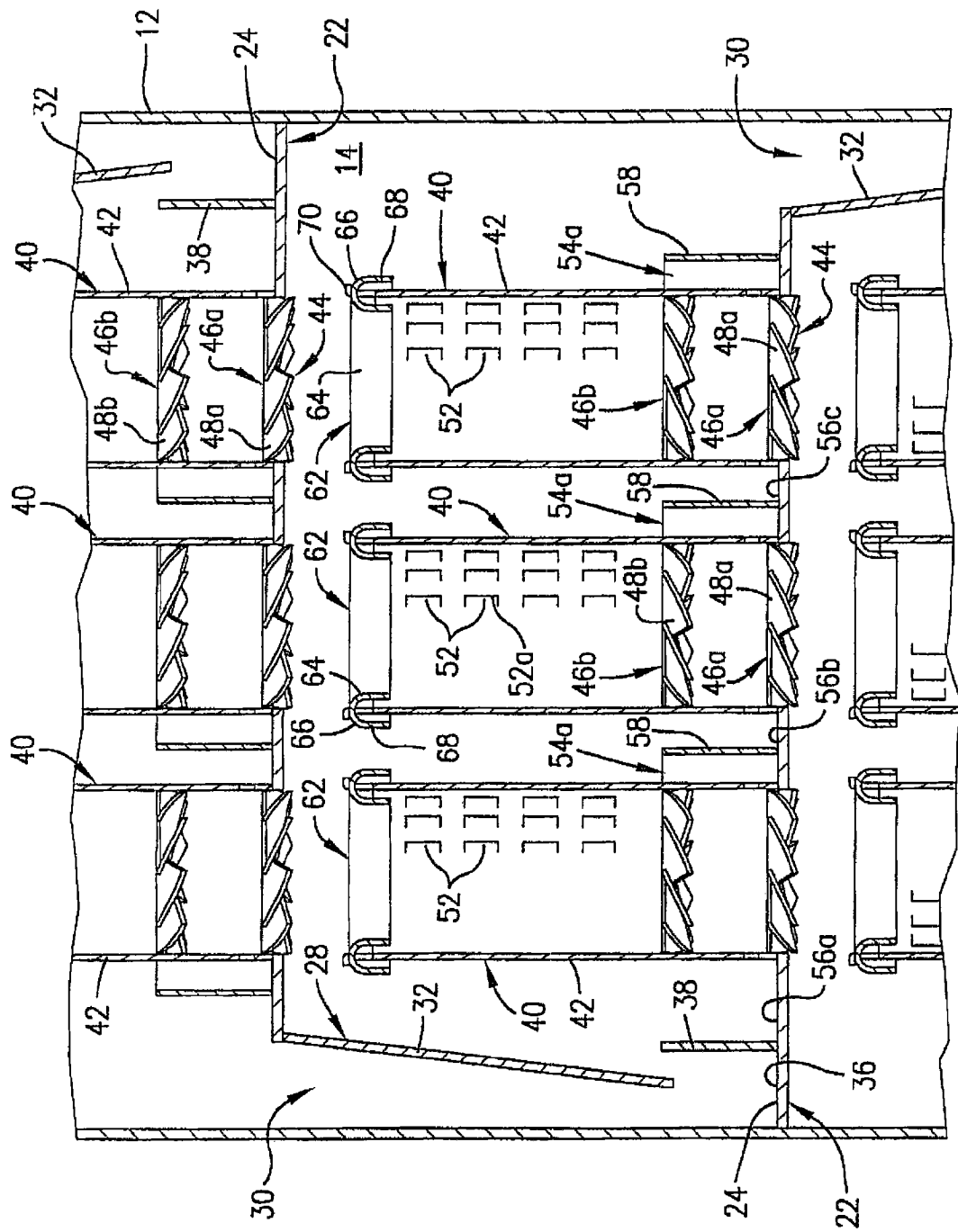


图 2

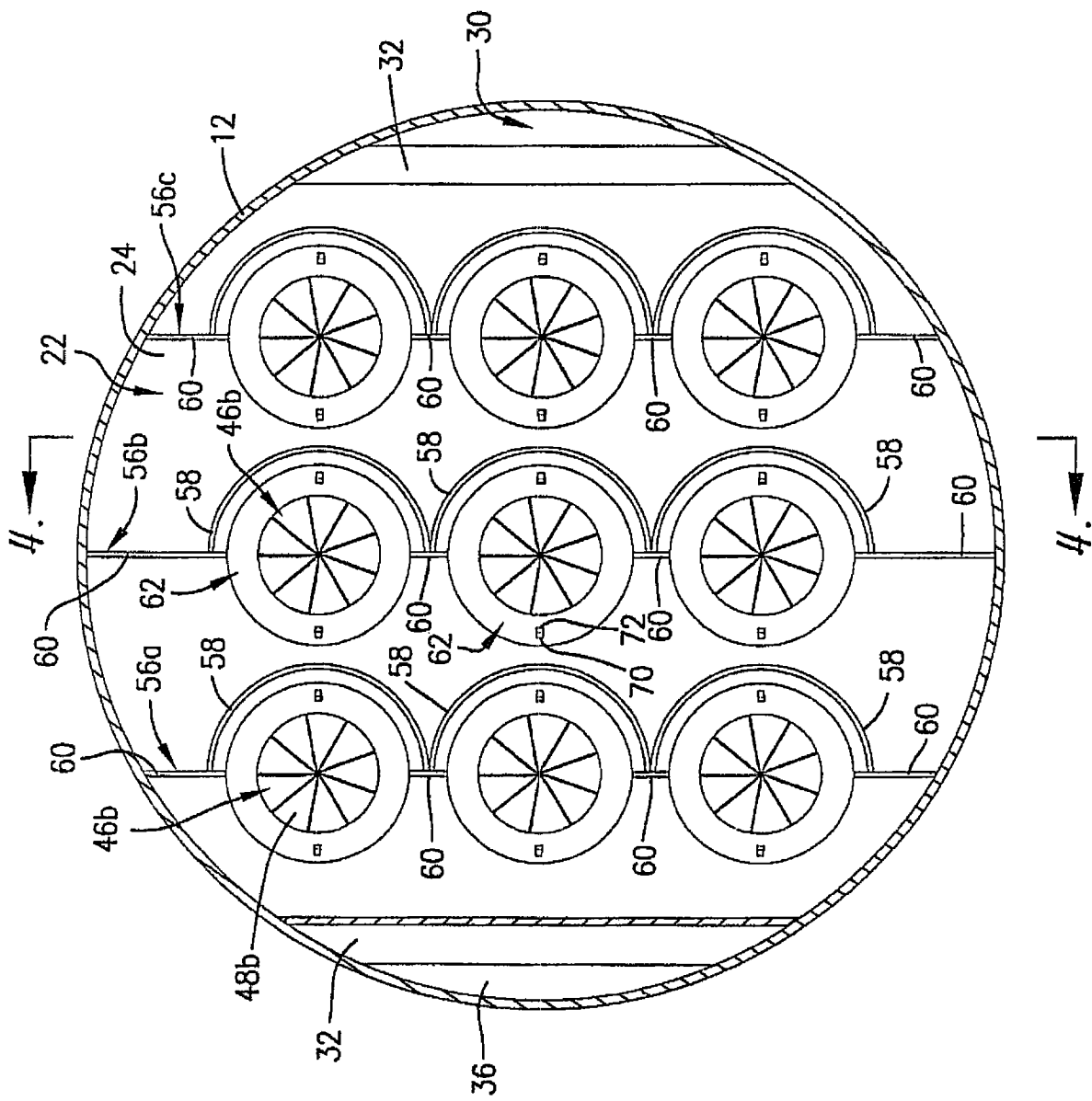


图 3

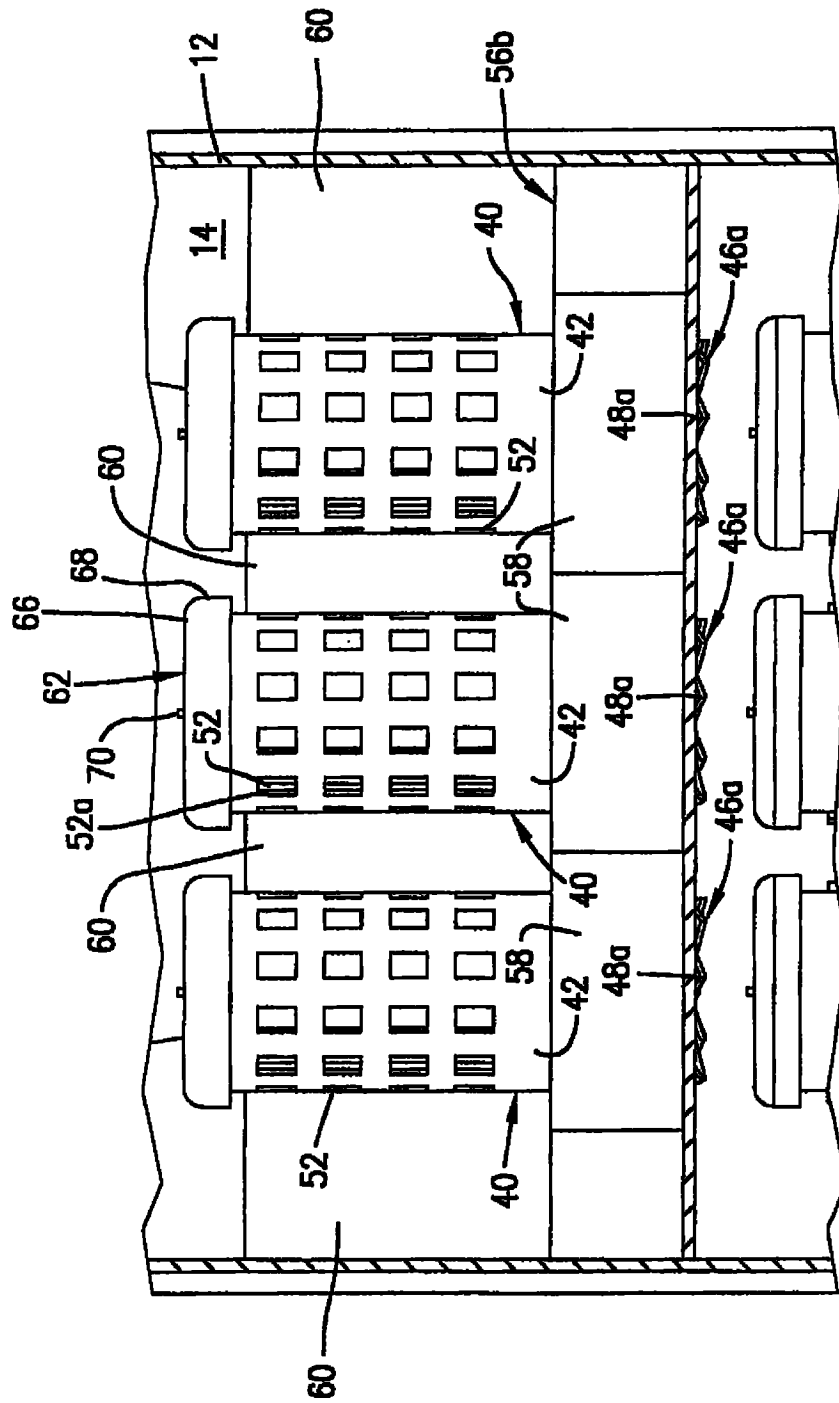


图 4

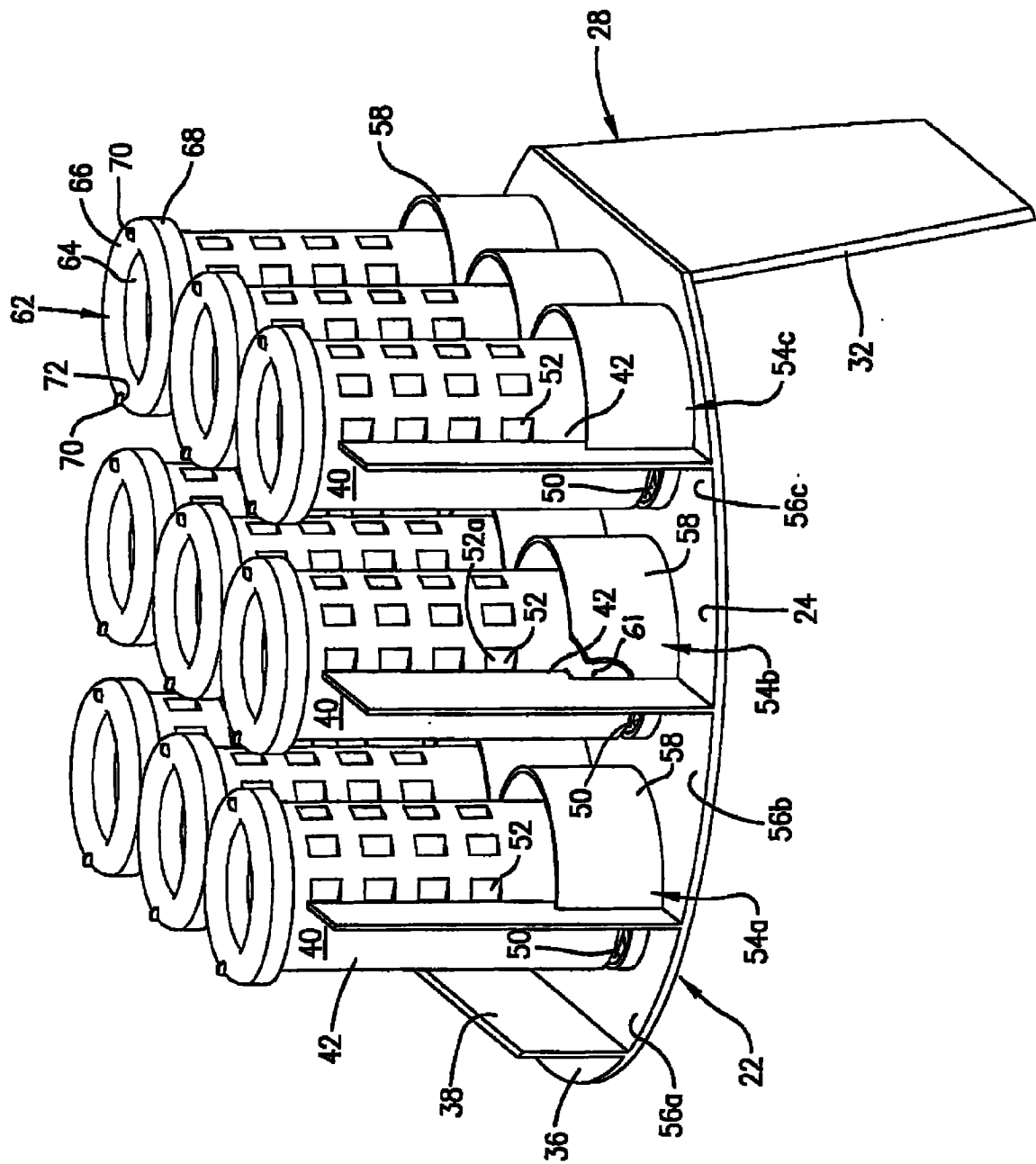


图 5

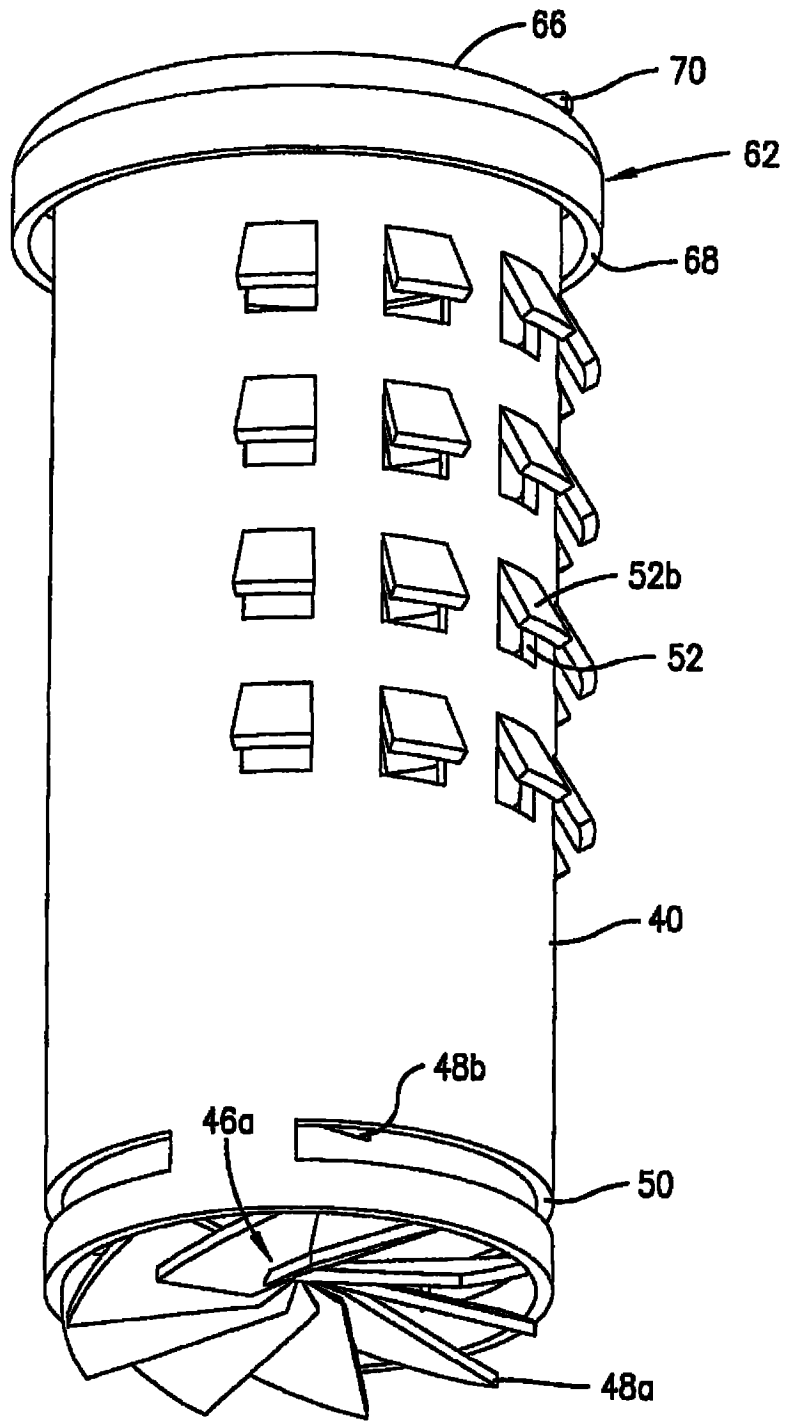


图 6