



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106573188 B

(45)授权公告日 2019.06.14

(21)申请号 201580038177.3

(73)专利权人 BP北美公司

(22)申请日 2015.07.23

地址 美国德克萨斯州

(65)同一申请的已公布的文献号

(72)发明人 安德斯·比奇-拉森

申请公布号 CN 106573188 A

蒂莫西·凯斯 托马斯·巴托斯

(43)申请公布日 2017.04.19

(74)专利代理机构 中原信达知识产权代理有限公司 11219

(30)优先权数据

代理人 陆弋 金洁

62/029,065 2014.07.25 US

(51)Int.Cl.

B01D 33/073(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

B01D 33/09(2006.01)

2017.01.13

B01D 33/80(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

审查员 徐燕

PCT/US2015/041793 2015.07.23

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/014830 EN 2016.01.28

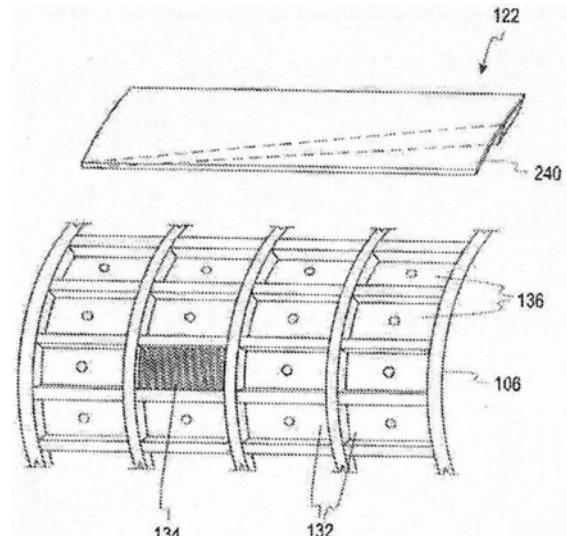
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

具有减小的压力波动的旋转式压力过滤器设备

(57)摘要

一种旋转式压力过滤器设备、与该旋转式压力过滤器设备一起使用的密封装置和使用该设备的方法。该旋转式压力过滤器设备被设计成在多个连续的工作区中在压力下处理固体-液体混合物。旋转鼓使含有该固体-液体混合物的隔室移动经过所述多个连续区。这些区由密封构件分隔开，该密封构件被设计成在所述隔室进入连续区时减小压力波动。



1. 一种旋转式压力过滤器设备,包括:

壳体,所述壳体能够耐受高于环境压力的内部压力;

旋转鼓,所述旋转鼓具有至少一个大致圆形横截面,并且被构造成在所述壳体内绕轴线旋转,所述轴线的长度限定了纵向方向;所述旋转鼓与所述壳体间隔开,从而在所述旋转鼓和所述壳体之间限定大致环形增压室;

至少一个密封构件,所述密封构件被构造成接触所述旋转鼓,各个密封构件将所述壳体和所述旋转鼓之间的所述环形增压室分隔成多个区,所述密封构件适于将每个区相对于其他区进行压力密封,所述密封构件在所述旋转鼓的大致切线方向上并在所述纵向方向上延伸,所述密封构件具有至少一个切除部,使得所述至少一个切除部在所述大致切线方向上的尺寸沿着所述纵向方向的至少一部分是可变的;

至少一个材料通道,所述至少一个材料通道适于允许材料在所述壳体外部的位置与所述环形增压室的每个区之间移动;

多个隔室,所述多个隔室位于所述旋转鼓的外表面上,并且被构造成使得材料能够在所述增压室和所述隔室之间流动,所述隔室被定位成在所述旋转鼓旋转时依次旋转经过每个所述区,每个隔室具有至少一个过滤器构件;以及

至少一个滤液出口,所述至少一个滤液出口与所述至少一个过滤器构件流体连通。

2. 根据权利要求1所述的设备,其中,所述多个隔室包括多行隔室,每一行具有至少两个隔室。

3. 根据权利要求2所述的设备,其中,每一行中的所述至少两个隔室沿着所述纵向方向排列在所述旋转鼓的外表面上。

4. 根据权利要求1所述的设备,其中,所述切除部具有至少一个渐窄斜面,使得所述切除部在沿着所述纵向方向的一个部分处比另一个部分处窄。

5. 根据权利要求4所述的设备,其中,所述至少一个渐窄斜面包括基本在所述密封构件的整个纵向方向上延伸的单个渐窄斜面。

6. 根据权利要求4所述的设备,其中,所述至少一个渐窄斜面包括多个渐窄斜面。

7. 根据权利要求4所述的设备,其中,所述至少一个渐窄斜面包括线性边缘。

8. 根据权利要求1所述的设备,其中,所述至少一个切除部在所述大致切线方向上的尺寸沿着所述纵向方向是可变的,并且所述至少一个切除部仅占所述密封构件的一部分厚度。

9. 根据权利要求1所述的设备,其中,所述多个区中的至少一个区包括清洗区,该至少一个区具有包括尺寸可变的切除部的密封构件。

10. 一种用于旋转式压力过滤器的密封设备,所述密封设备包括:

密封构件,所述密封构件具有单一整体,所述单一整体具有沿着所述密封构件的长度和宽度延伸的第一侧,所述密封构件的第二侧与所述第一侧间隔开并通过多个边缘连接到所述第一侧,所述第一侧和所述第二侧之间的体积限定了所述密封构件的厚度,所述第二侧是弯曲的且相对于所述第一侧是凹入的,所述第二侧被构造成与圆柱形鼓的表面平齐地配合,并且所述第二侧包括至少一个切除部,使得所述至少一个切除部的宽度沿着所述至少一个切除部的长度的至少一部分是可变的;和

适于致动所述密封构件的机构,所述机构被构造成使所述密封构件在所述密封构件的

厚度方向上移动。

11. 根据权利要求10所述的设备,其中,所述切除部的宽度具有至少一个渐窄斜面,使得所述切除部在沿着所述纵向方向的一个部分处比另一个部分处窄。

12. 根据权利要求11所述的设备,其中,所述至少一个渐窄斜面包括基本在所述密封构件的整个纵向方向上延伸的单个渐窄斜面。

13. 根据权利要求11所述的设备,其中,所述至少一个渐窄斜面包括多个渐窄斜面。

14. 根据权利要求11所述的设备,其中,所述至少一个渐窄斜面包括线性边缘。

15. 根据权利要求11所述的设备,其中,所述至少一个切除部的宽度沿着所述至少一个切除部的长度是可变的,并且所述至少一个切除部仅占所述密封构件的一部分厚度。

16. 根据权利要求10所述的设备,其中,所述机构包括气动机构。

17. 一种用于从固体/液体混合物中回收固体产物的方法,包括:

在权利要求1所述的旋转式压力过滤器设备中过滤固体/液体混合物,以形成作为滤饼的所述固体产物;

将所述滤饼从所述旋转式压力过滤器设备中移除。

18. 根据权利要求17所述的方法,其中,所述固体/液体混合物包括芳族羧酸。

19. 根据权利要求17所述的方法,其中,所述固体/液体混合物包括对苯二甲酸。

20. 根据权利要求19的方法,还包括从所述固体/液体混合物中回收液体。

21. 根据权利要求20所述的方法,其中,所回收的所述液体包括溶剂。

22. 根据权利要求21所述的方法,其中,所述溶剂包括乙酸。

23. 根据权利要求17所述的方法,其中,所述固体/液体混合物包括净化的对苯二甲酸。

具有减小的压力波动的旋转式压力过滤器设备

[0001] 交叉引用

[0002] 本申请根据35U.S.C. §119 (e) 要求2015年7月25日提交的美国临时申请No.62/029,065的优先权，该美国临时申请的全部内容在此通过引用的方式并入本文。

技术领域

[0003] 本教导总体上涉及旋转式压力过滤器设备，更具体地，涉及如下一种旋转式压力过滤器设备：它具有被构造成减小压力波动的密封构件。

背景技术

[0004] 在化学、食品和药品工业的许多工艺中，使用各种分离技术来将一种材料与另一种材料分离。用于从液体中分离出固体材料的常用技术包括真空过滤或压力过滤、烘干、离心分离、沉降和净化。当需要非常纯的固体产物时，分离可能以多级进行，并且可以与清洗步骤相组合。例如，通过上述技术之一回收的固体可以用另外的液体清洗或重新浆化(reslurried)以除去杂质，然后通过另一种固液分离技术来回收最终的、更纯的产物。

[0005] 多级分离技术会产生更高纯度的固体产物，但可能需要明显更大的装备上的投资。一种减少多级分离中的资金支出的非常成功的方法是使用旋转式压力过滤器设备。旋转式压力过滤器设备已经被设计成通过使正处理的材料前进穿过多个分开的工作区而在单个装备中执行多级分离技术的不止一个步骤。例如，已知的旋转式压力过滤器设备在过滤器或供料区中执行过滤来形成滤饼，然后在一个或多个清洗区中清洗该滤饼。清洗后的滤饼可以在离开旋转式压力过滤器之前在烘干区中被烘干。旋转式压力过滤器设备是本领域中基本是已知的，并且例如在美国专利No.2,741,369、7,807,060和美国专利申请20050051473中被公开了。

[0006] 由于该旋转式压力过滤器设备的多个区可能在不同的压力运行，因此，某些旋转式压力过滤器设备表现出压力波动，这潜在地降低了该旋转式压力过滤器设备的能力并损害了其中的过滤器元件。

[0007] 因此，仍需要改进旋转式压力过滤器设备来平滑压力波动。

发明内容

[0008] 通过在所述隔室进入该设备中的新区时允许过滤器隔室的更渐进的打开，本发明解决了旋转式压力过滤器中的压力波动问题。结果，该旋转式压力过滤器设备具有更大能力的潜力，并且提高了过滤器元件的寿命，因为它们更不易于因为压力波动而发生损坏性的移动。

[0009] 根据本发明的一个方面，提供了一种具有改进的流动特性的旋转式压力过滤器设备。该旋转式压力过滤器包括：壳体，其能够耐受高于环境压力的内部压力；旋转鼓，其具有至少一个大致圆形的横截面，并且被构造成在所述壳体壁内绕轴线旋转，该轴线的长度限定了纵向方向；该旋转鼓与所述壳体间隔开，从而在该旋转鼓与所述壳体之间限定大致环

形增压室；至少一个密封构件，其被构造成接触所述旋转鼓，每个密封构件将所述壳体和旋转鼓之间的环形增压室分隔成多个区，该密封构件适于将每个区相对于其他区进行压力密封，该密封构件在大致切线方向上并在纵向方向上延伸，该密封构件具有至少一个切除部，使得该至少一个切除部在所述大致切线方向上的尺寸沿着该纵向方向的至少一部分是可变的；至少一个材料通道，其适于允许材料在所述壳体外部的位置与所述环形增压室的每个区之间移动；多个隔室，其位于所述旋转鼓的外表面上，并被构造成使得材料能够在所述增压室和所述隔室之间流动，所述隔室被定位成在所述旋转鼓旋转时依次旋转经过每个所述区，每个隔室具有至少一个过滤器构件；和至少一个滤液出口，其与所述至少一个过滤器构件流体连通。根据本发明的另一个方面，前述旋转式压力过滤器设备用在从固体/液体混合物中回收固体产物或液体或者回收这二者的方法中。

[0010] 根据本发明的另一方面，提供了一种用于旋转式压力过滤器的密封设备。该密封构件具有单一整体，该单一整体具有沿着该密封构件的长度和宽度延伸的第一侧，该密封构件的第二侧与所述第一侧间隔开并通过多个边缘连接到第一侧，该第一侧和第二侧之间的体积限定了该密封构件的厚度，该第二侧是弯曲的且相对于第一侧是凹入的，该第二侧被构造成与圆柱形鼓的表面平齐地配合，该第二侧具有至少一个切除部，使得该密封构件的宽度沿着其长度的至少一部分是可变的；和适于致动所述密封构件的机构，该机构被构造成使所述密封构件在所述密封构件的厚度方向上移动。

[0011] 通过下文的说明，本发明的其他方面将变得明显。

附图说明

- [0012] 图1示出了根据本发明一个实施例的旋转式压力过滤器设备的侧视截面图。
- [0013] 图2示出了根据本发明一个实施例的旋转式压力过滤器的正视截面图。
- [0014] 图3示出了在根据本发明的一个实施例中使用的旋转鼓和密封构件的一部分的分解透视图。
- [0015] 图4示出了在本发明的一个实施例中使用的密封构件的透视图。
- [0016] 图5a示出了图4的密封构件的一个截面。
- [0017] 图5b示出了图4的密封构件的另一个截面。
- [0018] 图6示出了根据本发明的密封构件的另一实施例的透视图。
- [0019] 图7示出了根据本发明的密封构件的另一实施例的透视图。
- [0020] 图8示出了根据本发明的密封构件的另一实施例的透视图。

具体实施方式

[0021] 作为一般性介绍，本发明涉及旋转式压力过滤器设备，其用于在多个连续的工作区中处理固体-液体混合物。旋转式压力过滤器设备在本领域中基本是公知的，并且例如在美国专利No. 2,741,369、7,807,060和美国专利申请20050051473中被公开了。

[0022] 在一些实施例中，该旋转式压力过滤器设备用于从固体/液体混合物中回收固体产物或液体，或者回收这二者。在一些实施例中，该固体产物是药物或食品成分产物。在其他实施例中，该固体产物是化学品，或者尤其是石油化工产品。在一些实施例中，该产物是芳烃，例如对二甲苯。在其他实施例中，该产物是芳族羧酸，例如对苯二甲酸。

[0023] 现在参考图1,示出了根据本发明一个实施例的旋转式压力过滤器设备的纵剖面,该旋转式压力过滤器设备总体上以100表示。该旋转式压力过滤器设备100在正压力下运行,以从固体-液体混合物中过滤和去除液体,并收集固体产物以便进一步处理。

[0024] 该旋转式压力过滤器设备100包括固定的壳体102,该壳体102能够耐受高于环境压力的内部压力。壳体102安装在框架104上。旋转过滤器鼓106位于壳体102内。如图2所示,旋转过滤器鼓106是如箭头108所示地围绕轴线110(图1)以大约0.4-2RPM的速度(而在某些实施例中,以大约0.8-1.5RPM的速度)旋转。轴线110限定了旋转鼓106和旋转式压力过滤器设备100的纵向方向。旋转过滤器鼓106由驱动机构112驱动,该驱动机构112也安装在框架104上。轴114将驱动机构112连接到旋转鼓106的控制头部116。

[0025] 现在参考图2,旋转鼓106的外表面与壳体102的内表面间隔开,从而在二者之间形成大致环形增压室(plenum)118。材料通道120a、120b、120c、120d和120e(例如入口管道和出口管道)适于允许材料在壳体102外部的位置与环形增压室118之间移动。

[0026] 一个或多个密封构件122a、122b、122c、122d、122e被构造成接触旋转鼓106并将环形增压室118分成多个区124a、124b、124c、124d、124e。密封构件122大致以足够大的压力接触该旋转鼓,以将这些区124彼此密封,但仍允许旋转鼓106旋转。每个密封构件122均是密封装置126的一部分,该密封装置126包括在径向方向上适配于构件122的致动机构,以在旋转鼓106上施加力。在所示出的实施例中,该致动机构是气动装置,其包括入口128,用于将气体引入到增压室130中,以在各个密封构件122的外表面上施加压力。由该气动装置施加的合适的压力包括比旋转式压力过滤器设备100的所述区124a-124e中的任一个区中的最高压力高大约0.8-2.0巴的压力。本领域技术人员将会意识到,其他的致动机构可以替代该气动装置。

[0027] 现在参考图3,多个隔室132布置在旋转过滤器鼓106的外表面或圆周上,并与过滤器鼓106一起旋转。每个隔室132均包括与该过滤器鼓相邻的过滤器构件134(在图3的一个隔室中示出)。在一些实施例中,该过滤器构件包括被支撑在过滤器壳体中的金属丝网上(未示出)的滤布(filter cloth)。在一些实施例中,该滤布由聚醚醚酮(PEEK)聚合物或聚偏二氟乙烯(PVDF)聚合物制成。每个隔室132还将它与相应的出口管136相关联,出口管136也与过滤器鼓106和隔室118一起旋转。出口管136被构造成使得每个隔室118接收的滤液穿过其相应的与过滤器鼓106相邻的过滤器构件134并进入其相应的出口管136中。出口管136从隔室132中移除了滤液,并将该滤液输送到控制头116,在该控制头116处,滤液通过另外的管路(未示出)被收集并从旋转式压力过滤器设备100中移除。

[0028] 隔室132与旋转鼓106一起旋转,并因此依次经过所述区124a、124b、124c、124d、124e中的每一个。在所示出的实施例中,隔室132沿纵向方向110排成四行。本领域技术人员将会意识到,这些隔室的其他构造也是合适的。

[0029] 在操作中,含有固体-液体混合物的加压供料被引入到供料入口材料通道120a中并在第一区中进入增压室118内,该第一区被指定为供料区124a。该固体-液体混合物分配到各个隔室132中。在一些实施例中,所述供料区中的压力保持在大约3巴(g)至大约7巴(g),而在一些实施例中,是5巴(g)至6巴(g)。由于在隔室132与出口管136之间以及在这些隔室内的过滤器构件134两端维持的压力差,所述固体-液体混合物中的液体被迫使穿过过滤器构件134而进入出口管136中。因此,滤液通过出口管136离开该旋转压力设备100。所述

固体-液体混合物的固体成分以滤饼的形式保留在过滤器构件134上。

[0030] 随着旋转鼓106然后进入下一个区124b(该区124b被指定为清洗区),清洗流体被引入增压室118中,以便分配到各个隔室132中而清洗保留在过滤器构件134上的滤饼。在一些实施例中,该清洗流体是以大约0.5kg至大约1.5kg的清洗流体对1kg滤饼的速率被引入的。该清洗流体通过出口136被移除。在所示出的实施例中,该旋转鼓然后到达第二清洗区124c,在该第二清洗区124c中,另外的清洗流体被引入区124c中,并且过滤器构件134上的滤饼被再次清洗,该区124c被指定为第二清洗区。

[0031] 选择清洗流体以从滤饼中除去杂质,同时不干扰对该滤饼的进一步处理而回收最终的固体产物。在一个实施例中,该清洗流体包括水。在另一实施例中,该清洗流体包括来自总体工艺中的另一部分的冷凝物。

[0032] 旋转鼓106继续其旋转而进入烘干区,在该烘干区中,热的惰性烘干气体被引入增压室118中,以烘干过滤器构件134上的滤饼。随着该旋转鼓完成其旋转,烘干后的滤饼由于重力而从隔室132落入材料通道120e中,该材料通道120e被指定为产物槽道(product chute)。冲洗溶液可以通过入口121注入,以在各个隔室132的过滤器构件继续进入经过各个区的下一个循环之前清洁这些隔室132的过滤器构件。

[0033] 本领域技术人员将会理解,根据本发明,也可以使用旋转式压力过滤器设备100的其他构造。例如,旋转式压力过滤器设备100可以包括多个过滤区和多个清洗区。在一个实施例中,该旋转式压力过滤器设备不包括烘干区,例如共同受让的美国专利申请No.61/922,247中所公开的。

[0034] 根据本发明的密封构件122被设计成允许这些隔室132在它们进入新区时更缓慢地打开。这是通过如下方式实现的,即,将密封构件122构造成:在隔室132旋转经过各个区时,仅允许隔室132的一小部分暴露于新区,然后随着时间的推移允许隔室132的逐渐更大的部分暴露于新区。因此,密封构件122专门被设计成在所述隔室经过该密封构件进入新区时减小压力波动,每个区可能保持在不同的压力下。这些区之间的压力差例如可以是大约2巴至6巴。减小的压力波动允许流体更快地进入隔室132中,由此提高了旋转式压力过滤器设备100的能力。此外,已经证明,随着减小的压力波动,过滤器构件134具有更少的移动,从而也为过滤器构件134提供了更长寿命的可能性。

[0035] 图4、5A、5B中示出了根据本发明的一个实施例的密封构件122。密封构件122具有单一本体224,该单一本体224优选由金属或聚合物材料制成,它沿着长度方向226和宽度方向228延伸。该长度方向与旋转鼓106的纵向方向110(图1)相同,并且该宽度方向与大致相切于旋转鼓106的方向相同。密封构件122的第一侧230(图5a和5b)是大致平面的。密封构件122的第二侧232与该第一侧间隔开并通过边缘234连接到该第一侧,该第一侧和第二侧之间的体积限定了密封构件在旋转鼓106的径向方向上的厚度236。第二侧232是弯曲的且相对于第一侧230是凹入的,并且被构造成与圆柱形鼓(例如旋转式压力过滤器设备100的旋转鼓106)的表面平齐地配合。

[0036] 密封构件122包括切除部240,该切除部240的宽度沿着其长度的至少一部分是变化的。在图1-5b所示的实施例中,该切除部具有渐窄斜面,使得该宽度在所述纵向方向上的一个部分处比其另一个部分处窄。该渐窄斜面(taper)具有线性边缘242,并且是基本在所述密封构件的整个纵向方向上延伸的单个渐窄斜面。在所示出的实施例中,切除部240的宽

度沿着其长度方向是可变的并且切除部240仅占所述密封构件122的一部分厚度236,从而允许密封构件122的在切除部240周围的部分更结实。切除部240允许隔室132更渐进地开放给上游区中的压力,因为:当隔室132经过密封构件122时,切除部240仅允许与隔室的一部分流体连通,并且该部分在旋转鼓106持续旋转时其尺寸随着时间逐渐增加。这种逐渐开放减小了隔室132中的材料的压力波动。

[0037] 图6示出了根据本发明的密封构件122的可替代实施例。在本实施例中,该密封构件具有多个锯齿构形的切除部242,每个切除部242具有锥形边缘244,使得切除部242的宽度沿着其长度的至少一部分是变化的。

[0038] 图7示出了根据本发明的密封构件122的可替代实施例。在本实施例中,该密封构件具有单个切除部250,该切除部250包括带有大致居中的顶点254的、两个相对的锥形边缘,使得该切除部250的宽度沿着其长度的至少一部分是变化的。

[0039] 图8示出了根据本发明的密封构件122的可替代实施例。在本实施例中,密封构件122具有多个切除部260,每个切除部均具有弯曲的边缘262,使得每个切除部的宽度沿着其长度的至少一部分是变化的。

[0040] 本领域技术人员可以想到将适于在隔室132旋转经过密封构件122而进入新区中时逐渐打开隔室132的、所述切除部的其他构造。

[0041] 在一些实施例中,每个密封构件122可以具有切除部240。在其他实施例中,仅某些密封构件具有切除部。例如,在图1所示的实施例中,仅进入清洗区124b、124c中的密封构件122b、122c具有切除部。

[0042] 旋转式压力过滤器设备100可以用于多种分离方法中。在一些实施例中,旋转式压力过滤器设备100用于从固体/液体混合物中回收固体产物或液体,或者回收这二者。该固体是从所述设备中作为在过滤器构件134上形成的滤饼而回收的。所述滤液是通过出口管136回收的。在一个实施例中,该固体是石油化工产品,例如芳族羧酸。

[0043] 在一个特定实施例中,该固体产物是粗对苯二甲酸产物,并且该液体包括含有乙酸的溶剂。所述粗对苯二甲酸是作为离开材料通道120e的滤饼而回收的。该溶剂是作为离开出口管136的滤液而回收的。

[0044] 在另一特定实施例中,所述固体产物是净化的对苯二甲酸产物,并且所述液体包括水。该净化的对苯二甲酸是作为离开材料通道120e的滤饼而回收的。该水是作为离开出口管136的滤液而回收的。

[0045] 已为了解释和说明而提供了前述详细描述和附图,该详细描述和附图并非旨在限制所附权利要求的范围。对本领域技术人员来说,本文例示的目前优选的实施例的许多变型是显而易见的,并且它们仍然处于所附权利要求及其等价物的范围内。

[0046] 应当理解,所附权利要求中所述的元素和特征可以以不同的方式组合而产生新的权利要求,这些同样落入本发明的范围内。因此,虽然后面的从属权利要求仅从属于单个独立权利要求或从属权利要求,但应理解,这些从属权利要求能够替代地以可选择的形式从属于任一前述权利要求(无论是独立权利要求还是从属权利要求),并且,这种新的组合也应理解为形成本说明书的一部分。

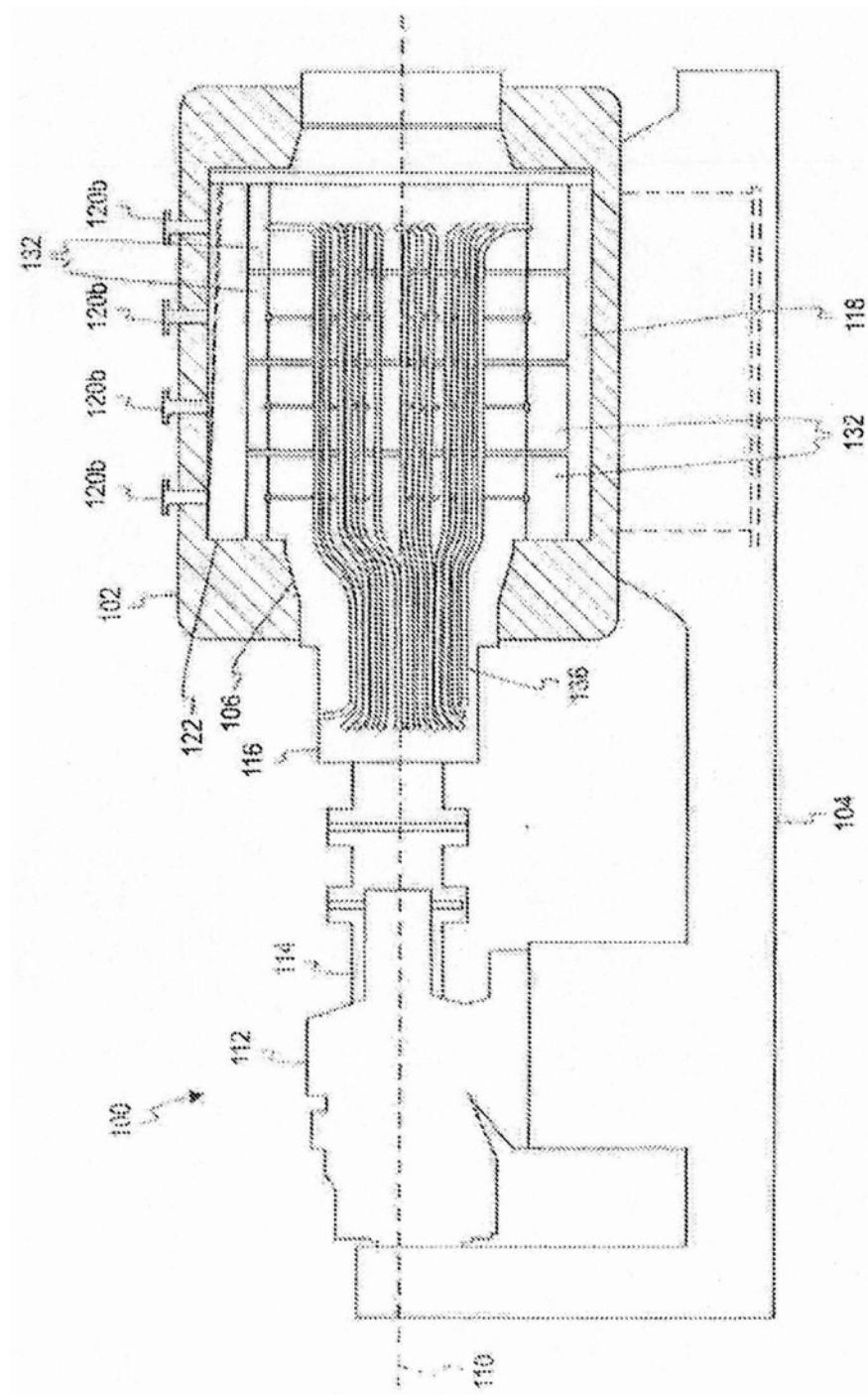


图1

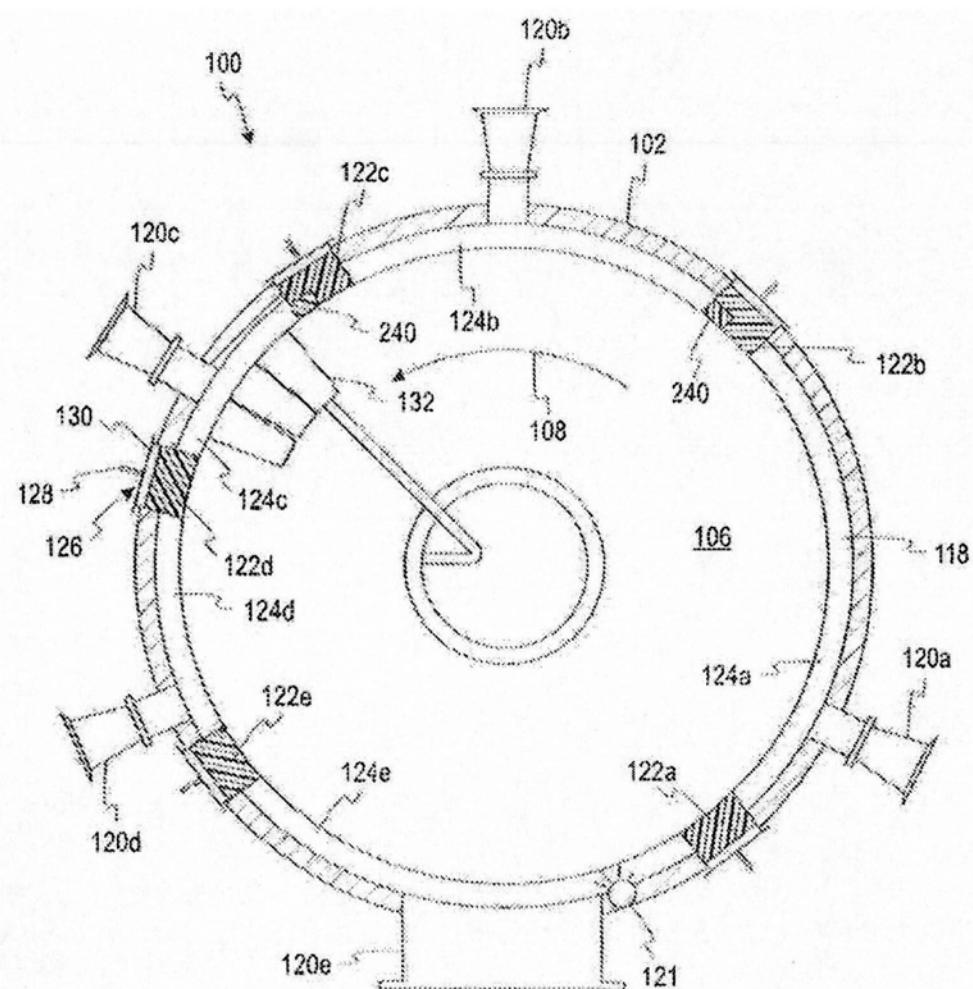


图2

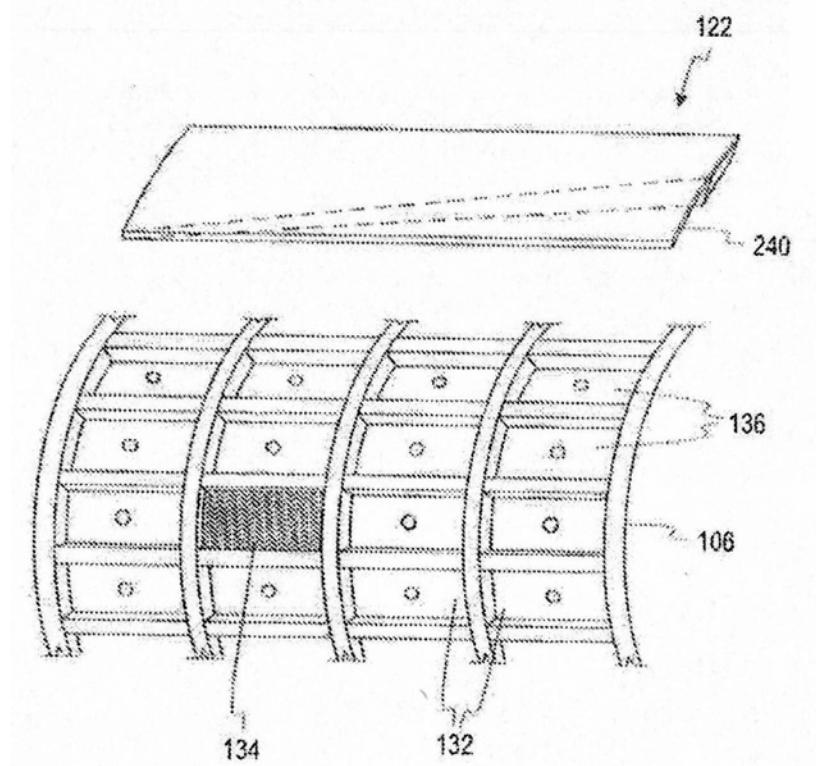


图3

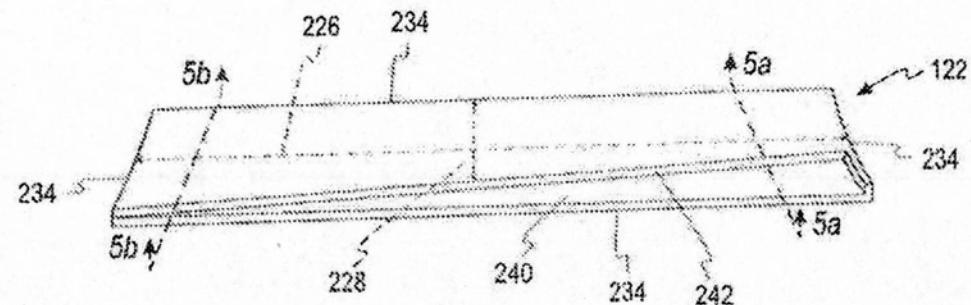


图4

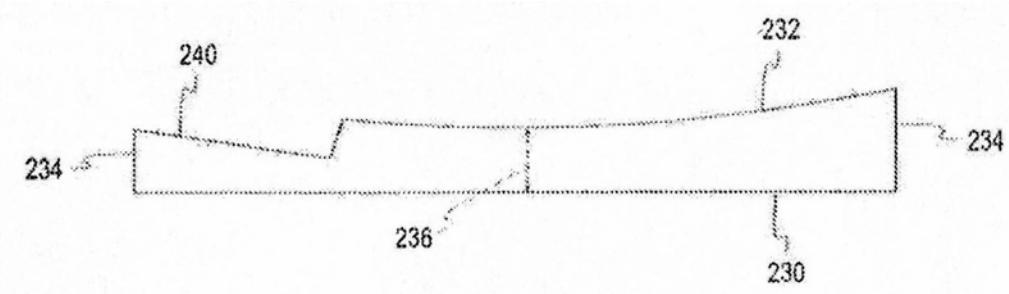


图5a

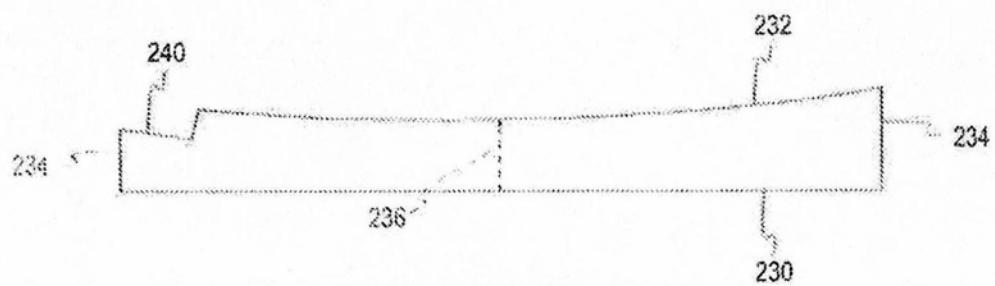


图5b

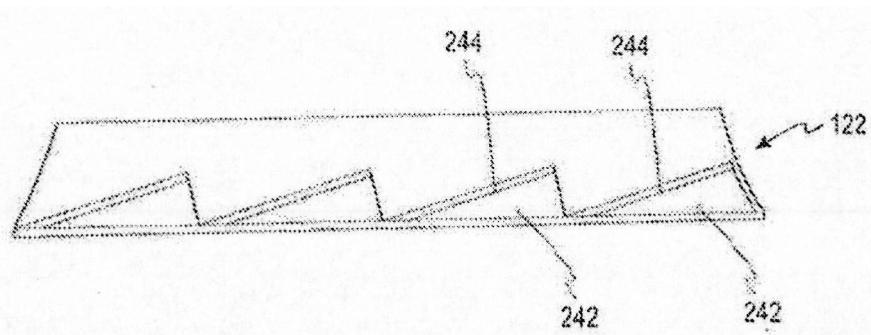


图6

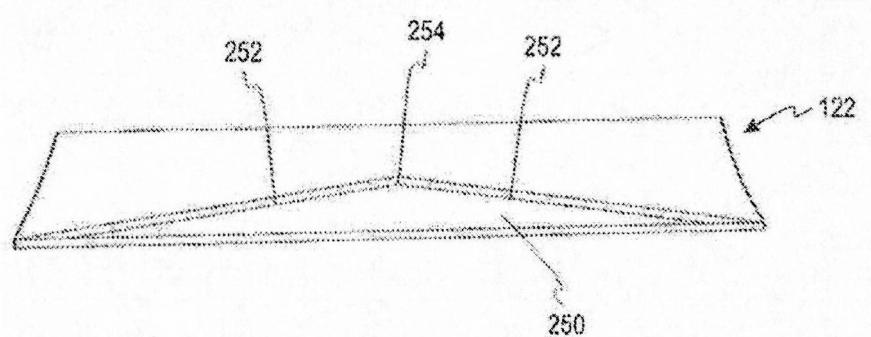


图7

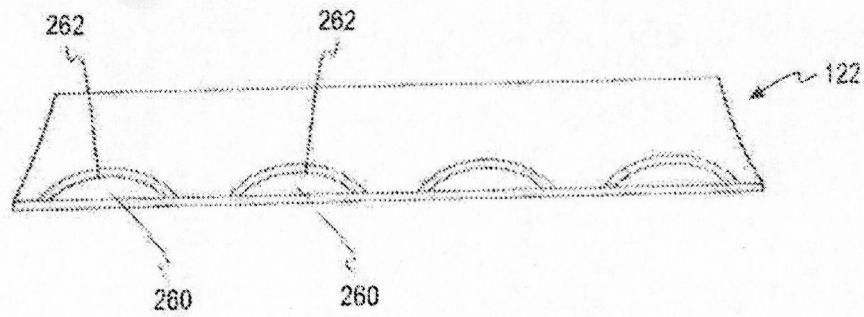


图8