

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101171074 B

(45) 授权公告日 2010.12.22

(21) 申请号 200680015349.6

(22) 申请日 2006.04.25

(30) 优先权数据

11/122,376 2005.05.05 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2007.11.05

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2006/015771 2006.04.25

(87) PCT申请的公布数据

W02006/121616 EN 2006.11.16

(73) 专利权人 伊士曼化工公司

地址 美国田纳西州

(72) 发明人 T·L·扬特 P·K·谢雷尔

L·C·温德斯

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 曾祥菱 廖凌玲

(51) Int. Cl.

B01J 19/24(2006.01)

B01J 19/00(2006.01)

B01J 10/02(2006.01)

(56) 对比文件

US 3841836 A, 1974.10.15, 全文.

US 4007022 A, 1977.02.08, 全文.

US 5800791 A, 1998.09.01, 全文.

US 4196168 A, 1980.04.01, 全文.

审查员 王辉

权利要求书 3 页 说明书 9 页 附图 6 页

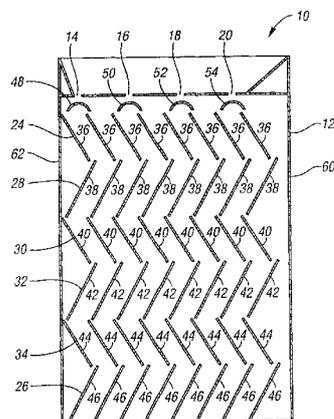
(54) 发明名称

用于垂直分级的聚合反应器的导流板组件模块

(57) 摘要

本发明提供一种用于垂直的、重力流驱动的聚合反应器的组件,以便获得很高的粘度、很高的产量以及很浅的聚合深度的组合。本发明的导流板组件模块包括具有多个侧边开口的支撑结构。该侧边开口允许从该聚合熔体中释放的蒸气的逸出。该组件进一步包括进给分流器;以及两个或多个垂直地排列的导流板行,并且该进给分流器以及导流板有序地定位在该支撑结构内。行内的多个平行导流板形成一定角度,从而当聚合熔体接触给定的导流板时,该聚合熔体在重力下沿着向下的方向移动。行的排列使得每行(除了最低行之外)将聚合熔体传递到较低的垂直相邻的行上,直到到达模块内的最后导流板行。根据导流板组件模块内的构件的垂直排列,并通过在需要时将额外的导流板组件模块堆叠在反应器内,聚合熔体沿着反应器容器内部的垂直长度而成瀑布状落下。本发明同时提供了集成有本发明的组件的聚合反应器以及通过使用本发明的组件而增加聚合物熔体的聚合度的方法。

CN 101171074 B



1. 一种用于垂直的、重力流驱动的聚合反应器的模块化组件,以便对具有很高粘度的聚合物熔体进行聚合,所述组件包括:

具有多个侧边开口的支撑结构,所述侧边开口适于允许从所述聚合物熔体中释放的蒸气的逸出;以及

用于细分聚物流的进给分流器;以及

定位在所述支撑结构内的两个或多个垂直地排列的导流板行,所述两个或多个垂直地排列的行具有最高定位的行、最低定位的行以及可选地一个或多个中间定位的行,其中,所述两个或多个垂直地排列的行中的每行包括多个导流板,所述多个导流板形成一定角度并且偏向相同的方向,从而当所述聚合物熔体接触所述多个导流板中的一个导流板时,所述聚合物熔体在重力下沿着向下的方向移动,并且其中,所述两个或多个垂直地排列的行中的每行,除了所述最低定位的行之外,适于将所述聚合物熔体传递到较低的垂直地相邻的行中。

2. 如权利要求 1 所述的组件,其特征在于,所述两个或多个垂直地排列的行中的每行包括多个大致平行的导流板。

3. 如权利要求 1 所述的组件,其特征在于,单个行内的所述多个导流板中的每个导流板之间的距离设置成当所述聚合物熔体流经所述组件时,在稳定状态运行的过程中,所述聚合物熔体的厚度为水平地相邻的导流板之间距离的至少 10%。

4. 如权利要求 1 所述的组件,其特征在于,所述多个导流板中的每个导流板定位于从水平面测量的 10 度到 80 度的角度。

5. 如权利要求 1 所述的组件,其特征在于,所述两个或多个垂直地排列的行中的每行包括 8 个到 60 个导流板。

6. 如权利要求 1 所述的组件,其特征在于,所述垂直地排列的行包括多个导流板,并且行内的所述多个导流板中的每个导流板被从 1 英寸到 10 英寸的最小距离分开。

7. 如权利要求 1 所述的组件,其特征在于,所述垂直地排列的行包括多个导流板,并且行内的所述多个导流板中的每个导流板被从 2 英寸到 8 英寸的最小距离分开。

8. 如权利要求 1 所述的组件,其特征在于,所述两个或多个垂直地排列的行中的每行,除了最低定位的行之外,适于将所述聚合物熔体传递到较低的垂直相邻的行上,从而使得每个导流板将聚合物熔体传递到最近的向下垂直定位的导流板上。

9. 如权利要求 8 所述的组件,其特征在于,将聚合物熔体传递到最近的向下垂直定位的导流板上的每个导流板还包括一个或多个导流板延伸部。

10. 如权利要求 9 所述的组件,其特征在于,所述一个或多个导流板延伸部包括多个从每个导流板的底部边缘延伸的杆状突出部,所述杆状突出部适于将聚合物熔体传递到最近的向下垂直定位的导流板上。

11. 如权利要求 1 所述的组件,其特征在于,所述支撑结构包括第一对相对侧边以及第二对相对侧边,并且所述两个或多个垂直地排列的导流板行设置在所述第一对相对侧边之间,并且所述多个导流板中的每个导流板设置在所述第二对相对侧边之间。

12. 如权利要求 11 所述的组件,其特征在于,所述第二对相对侧边包括适于允许从所述聚合物熔体中释放的蒸气的逸出的所述多个侧边开口。

13. 如权利要求 12 所述的组件,其特征在于,适于允许从所述聚合物熔体中释放的蒸

气逸出的所述多个侧边开口,靠近所述多个导流板中的两个相邻导流板之间的间隙。

14. 如权利要求 1 所述的组件,其特征在于,进一步包括一个或多个聚合物熔体流分割器,其适于对从所述进给分流器流出的或从一个或多个聚合物入口流出的所述聚合物熔体进行分割。

15. 一种聚合反应器,其包括权利要求 1 所述的组件,并且所述组件放置在垂直地设置的容箱内。

16. 一种增加聚合物熔体内的聚合度的方法,所述方法包括:

a) 将所述聚合物熔体在充分的温度与压力下引入到组件内,以便增加所述聚合物熔体的所述聚合度,所述组件包括:

进给分流器以及两个或多个垂直地排列的导流板行,所述两个或多个垂直地排列的导流板行具有最高定位的导流板行、最低定位的导流板行、以及一个或多个可选的中间定位的导流板行,其中,所述两个或多个垂直地排列的行中的每行包括多个导流板,所述多个导流板形成一定角度并且偏向相同的方向,从而当所述聚合物熔体接触所述多个导流板中的一个导流板时,所述聚合物熔体在重力下沿着向下的方向移动,并且,其中所述两个或多个垂直地排列的行中的每行,除了所述最低定位的行之外,适于将所述聚合物熔体传递到较低的垂直相邻的行中;

b) 将所述最高定位的导流板行接触所述聚合物熔体;

c) 将所述可选的中间导流板行接触所述聚合物熔体;

d) 将所述最低定位的导流板行接触所述聚合物熔体;以及

e) 将所述聚合物熔体从所述组件中除去,其中,与当所述聚合物熔体被引入到所述组件内时相比,从所述组件除去的所述聚合物熔体具有更高的聚合度。

17. 如权利要求 16 所述的方法,其特征在于,所述温度从 250°C 到 320°C。

18. 如权利要求 16 所述的方法,其特征在于,所述压力从 0.2torr 到 30torr。

19. 如权利要求 16 所述的方法,其特征在于,所述两个或多个垂直地排列的行中的每行包括多个基本上平行的导流板。

20. 如权利要求 16 所述的方法,其特征在于,所述多个导流板的每个导流板之间的距离设置成当在稳定状态运行的过程中,所述聚合物熔体流经所述组件时,所述聚合物熔体的厚度为水平地相邻的导流板之间距离的至少 10%。

21. 如权利要求 16 所述的方法,其特征在于,所述两个或多个垂直地排列的行中的每行,除了所述最低定位的行之外,适于将所述聚合物熔体传递到较低的垂直相邻的行上,从而使得每个导流板将聚合物熔体传递到最近的向下垂直定位的导流板上。

22. 如权利要求 21 所述的方法,其特征在于,将聚合物熔体传递到最近的向下垂直定位的导流板上的每个导流板进一步包括一个或多个导流板延伸部。

23. 如权利要求 22 所述的方法,其特征在于,所述一个或多个导流板延伸部包括多个从每个导流板的底部边缘延伸的杆状突出部,所述突出部将所述聚合物熔体传递到最近的向下垂直定位的导流板上。

24. 如权利要求 16 所述的方法,其特征在于,所述组件还包括具有多个侧边开口的支撑结构,所述侧边开口适于允许从所述聚合物熔体中释放的蒸气的逸出,其中,所述支撑结构包括壳体,所述壳体包括第一对相对侧边,以及第二对相对侧边,并且所述两个或多个垂

直地排列的导流板行设置在所述第一对相对侧边之间,并且所述多个导流板中的每个导流板设置在所述第二对相对侧边之间,并且其中所述第二对相对侧边包括适于允许从所述聚合物熔体中释放的蒸气的逸出的所述多个侧边开口。

25. 如权利要求 24 所述的方法,其特征在于,适于允许从所述聚合物熔体中释放的蒸气逸出的所述多个侧边开口,靠近所述多个导流板的两个相邻导流板之间的间隙。

用于垂直分级的聚合反应器的导流板组件模块

[0001] 发明背景

[0002] 1、发明领域

[0003] 本发明涉及一种设备,用于生产缩聚产品,比如线性聚酯以及共聚酯。更具体地,本发明涉及改进的反应器内部构件设计,用于垂直定向的聚合反应器。

[0004] 2、背景技术

[0005] 用于通过缩聚反应而生产聚合材料比如聚酯以及共聚酯的工艺,涉及当分子的聚合功能团互相反应,以便生产较长分子链的分子时,副产品的释放。典型地,这些被释放的副产品分子从反应混合物中的提炼是必要的,以便促进聚合物的分子积累。如果副产品化合物没有被除去,那么化学平衡将抑制所形成的聚合链的长度。在许多这种缩聚反应系统中,将被释放的副产品进行提炼的优选方法是将副产品从反应混合物中蒸发掉。

[0006] 多种反应器设计以及多级反应系统以被设计出并运行,以便协助副产品蒸发以及协助缩聚材料的相关生产。用于这种缩聚反应的最经济的设计是(至少用于生产从低到中等分子重量的聚合材料)一系列搅拌罐式反应器。在这些反应器系统中,可以生产出大量的材料,这些材料使用机械搅拌、热虹吸再沸器及/或简单的气泡搅拌来增强热传递以及液-气表面区域更新。不幸地,当聚合度(DP)增加时,聚合物熔体的粘度剧烈地增加。相应地,由于搅拌器设计的实际限制,这些材料的高粘度大大地减小了液-气表面的更新能力,并且因此减小了搅拌罐式反应器的质量传递效率。

[0007] 除了上述特征之外,其它运行参数可能在缩聚工艺中受到限制。比如,可能需要较高的温度,以便增加反应动力性以及反应副产品的挥发性。副产品的较高挥发性减小了副产品在反应混合物中的浓度,从而增进了聚合反应。然而,聚合材料对降解反应的温度敏感度限制了不断增加的较高温度作为增进聚合度手段的使用。类似地,副产品的挥发性可以通过使用低运行压力而得到进一步增加。然而,极低运行压力的使用受到了获得较低运行压力的成本的限制,以及受到了反应器蒸气空间的数量限制,该反应器蒸气空间用于防止聚合物被带入到真空源内。而且,聚合池的深度可以抑制反应体积在低压力缩聚反应器中的有效使用。特别地,反应混合物的过分深度增加了挥发性副产品在逸出之前必须经过的扩散路径以及对流路径。此处,由于聚合池的深度增加,该池的更深部分承受更大的静水压力。液体内较高的局部压力抑制了副产品气泡的形成,其阻碍了副产品的释放,并且因此阻碍了用于增进聚合的反应体积的有效使用。

[0008] 由于上述原因,增加聚合度需要用专用的反应装备来替换简单的搅拌罐式反应器。这种专用的装备必须克服上述运行限制中的一个或多个,以便获得所需要的聚合度。当前有两种基本的用于增强液-气表面更新的方法,其被描述为动态方法及静态方法。

[0009] 第一种方法可以称为动态方法,因为它涉及到使用移动机械装置来增强液-气表面更新。如上所述,增强的液-气表面更新有助于副产品的释放。针对该动态方法,需要围绕穿过反应器墙体的转轴而进行密封。这些密封必须被维持,以便防止空气泄露到反应器内。同时针对该动态方法,随着容器尺寸的增加以及产品粘度的增加,机械构件的尺寸必须增加,用于处理内部负荷的增加。第二种方法可以称为静态方法,因为没有使用移动装置来

更新液-气表面。后一种方法使用重力并结合垂直落差来产生薄聚合膜。典型地,这种聚合膜在垂直降落的过程中在托架之间流动。这种薄聚合膜结合由垂直降落膜所产生的剪切以及表面翻转效果,通过增强副产品的释放而促进了聚合反应。

[0010] 公开了将重力与垂直降落结合起来使用的现有专利包括:美国专利第 5,464,590('590 专利)号、5,466,419('419 专利)号、4,196,168('168 专利)号、3,841,836('836 专利)号、3,250,747('747 专利)号以及 2,645,607('607 专利)号。早期的托架设计使用垂直地隔开(spaced)的圆形托架(结合空心圆的整个圆形及分段圆形),该圆形托架利用了容器的大多数截面区域。这些圆形托架反应器使用可获得压力容器的水平截面的大部分,以便保持液体。在一些设计中,圆形托架由空心的圆形托架所伴随,从而形成碟环式结构。因此,当聚合物从一个托架穿越到另一个托架时,该聚合物在圆形边缘的上方流动。被释放的气体副产品因此流经圆形以及环形开口。在其它设计中,托架被分段,以便提供笔直边缘,从而使得聚合物在降落到下一个托架之前,在笔直边缘的上方流动。该分段的托架设计也在笔直边缘与容器墙体之间设置了开口区域,聚合物在该笔直边缘上方流动,并且气体副产品可能穿过该容器墙体。然而针对两种设计,来自托架的蒸气化副产品被迫流经与聚合物熔体流相同的空间。为了解决该问题,圆形托架的直径制定成稍微小于反应器容器的直径。这种作为结果的环形空间用于允许蒸气量从每个托架逸出,并沿着位于熔物流路径外部的路径而行进到反应器容器的蒸气排放喷嘴。简单圆形托架设计的一个缺点是:在托架上存在非常慢的移动区域或滞留区域。这些滞留区域内的聚合物倾向于过加热、变的过分粘稠、交链和/或降解,并且作为结果而慢慢凝固。最后的结果是有效反应体积的损失。

[0011] 下一代设计师将托架的形状从圆形改为其它几何形状。它们消除了死区,该死区作为反应体积不完全有效。死区的消除同时改善了产品的质量,因为死区为由聚合物的过加热而产生高等级降解产品的区域。不幸地,这些非圆形托架并没有增加了圆柱压力容器的截面区域的有效使用。

[0012] 更近的'590 专利以及'419 专利中的发明基础是空心的圆形托架,该圆形托架更有效地利用了圆柱压力容器的截面区域,同时提供了聚合物熔体流动路径,其减少了液体死区区域并防止了串流。最后的结果是:与非圆形形状的托架相比,在托架区域内可以获得大约 40% 的液体保持增加率。托架内的中心开口提供了烟囱,蒸气副产品经过烟囱而被除掉。

[0013] 然而,如上所述,聚合池的深度也可以抑制反应体积在较低运行压力下的有效使用。在给定运行压力下(真空等级),更深的聚合物深度的负面影响随着聚合度而按比例地增加。这是由于用于聚合的化学平衡驱动力量的减小,因为聚合物最终团组的浓度通过聚合物链的生长而减小。因此,为了获得可接受的结果,必须进一步增强用于从聚合物熔体中释放缩聚副产品的机构。在较高聚合度的情况下,这是必要的,从而使得等级足够低的副产品保持在熔体内,进而使得聚合能够有效地进行。然而,另一个重要的因素是:随着聚合进行到更高的聚合度,粘度充分地增加。

[0014] 在充分高的粘度下,采用基本上为水平托架的托架设计,无法同时获得很高的聚合物产量与很浅的聚合物深度的所需要组合。Lewis 等人在'168 专利中的设计通过让聚合物沿着倾斜的托架向下流动而获得对聚合物深度的一定程度的控制。当聚合物在其过程中

聚合时,连续托架的斜度得以增加,以便解决所期望的不断增加的聚合物粘度。在'168 专利中要求保护的发明为那些倾斜托架设计的扩充,这些倾斜托架设计用于具有更高产量、甚至更高粘度和 / 或更浅运行深度的聚合物系统。

[0015] '168 专利中的设计(顶部与沟槽式托架)同时通过将聚物流分裂成两个平等的细流(一个流动路径为另一个流动路径的镜像)而获得了对聚合物深度的一定程度的控制,该细流在倾斜托架上方从反应器的顶部穿越到底部。'168 专利的设计相对于简单倾斜托架的创新点是:需用于将托架封闭在真空环境内的反应器容器体积的减小。通过分裂聚物流,需用于托架以便获得所需要斜度的垂直尺寸(垂直落差)以及因而所需要的聚合物深度得以减小。顶部与沟槽式配置切割托架的水平长度,聚物流的每半部分在降落到下一个托架之前必需穿过托架的水平长度。因为聚物流的每半部分穿过水平距离的一半,用于每半部分的驻留时间与简单倾斜托架大致相同,并且使用较少的总垂直高度。

[0016] 随着产率的增加,顶部与沟槽式设计概念可以通过将聚合物细流分裂成更多平等的细流,一般地以二进制的形式 $-2, 4, 8, \dots$ 而得以扩充。因此,随着容器尺寸的增加,对反应器容器体积的良好利用得以维持,以便适应聚合物产量。

[0017] 然而,既使利用 Lewis 的顶部与沟槽式托架设计,随着所需要的聚合度被推向更高,和 / 或质量传递相对于驻留时间的运行窗口变窄以获得更好的质量,对反应器容器体积的利用减小了。因为目标聚合度被推向更高,聚合物粘度得以增加。因此,为了维持相同的聚合物深度需求,需要更陡峭的托架斜坡。类似地,如果准备通过采用较浅的聚合物深度而增加质量传递的话,那么需要更陡峭的托架。斜坡在某个点变成基本上垂直(相对于水平面大于 60 度的斜坡),并且无法通过进一步改变斜坡而获得可以感觉到的较薄的深度,该较薄的深度用于产量与粘度的给定组合。在这个高产量、目标化的较浅深度以及较高粘度的区域,文中描述的本发明的导流板(baffle)组件模块,在给定的反应器容器截面区域内增加了聚合物片体的数量,从而获得了很高的产量以及更好的质量传递。

[0018] 相应地,需要一种用于缩聚反应器的改良托架设计,其能够更有效地利用垂直且由重力流驱动的聚合反应器内的空间,以便获得高粘度、高产量以及浅聚合物深度的组合。

发明概要

[0019] 本发明通过在实施例中提供一种静态内部构件的导流板组件模块而克服了现有技术中的一个或多个问题,该导流板组件模块用于垂直且由重力流(gravity flow)驱动的聚合反应器,以便获得高粘度、高产量以及薄聚合物熔体膜的组合。本发明为先前设计的增强,该先前设计也使用重力与垂直落差的方法来获得所需要的聚合度。这些先前设计公开于美国专利第 5,464,590('590 专利)号、5,466,419('419 专利)号、4,196,168('168 专利)号、3,841,836('836 专利)号、3,250,747('747 专利)号以及 2,645,607('607 专利)号中。这些专利的全部公开内容通过引用而结合于此。本发明通过包含导流板组件模块的构件的新颖结构的手段,而提供了增加的表面区域,液体与反应器的空气在增强表面区域互相接触,同时仍然获得了供聚合发生的充分的液体保持时间。本发明的导流板组件模块包括静态进给分流器以及安装在支撑结构内的静态导流板或托架阵列。进给分流器是任何设备,该设备将流动的聚合物细流分成两个或多个独立流动的细流,并使作为结果的自由表面数量得以增加。通过对聚合物熔体进行分割,聚合物熔体可以更均匀地施加到定位于

其下方的导流板阵列上。典型地,阵列内的导流板(托架)设置成行的形式,并且每行中的导流板位于恒定的高程(即高度)。

[0020] 导流板阵列提供了固体表面,来自进给分流器的聚合物细流在该固体表面上流动。导流板(托架)通常在相对于水平面为至少 10 度的位置定向。一行导流板可以通过以相等的高程安装多个水平隔开的平行板体形成。针对这种阵列,行内相邻导流板之间的线性或法向间距优选地恒定。

[0021] 两行或者更多行导流板(托架)垂直地设置在导流板组件模块内。垂直地设置在导流板组件模块内的导流板行典型地具有最高定位的行、最低定位的行以及可选地一个或多个中间定位的行。相应地,每行包括一个或多个导流板,这些导流板定位成当聚合物熔体与导流板接触时,聚合物熔体在重力下沿着向下的方向移动。此外,每行内的导流板以平行的方式排列。导流板组件模块内的导流板行的排列使得每行(除了最低行之外)将聚合物熔体传递到较低的垂直地相邻的后续导流板行中。根据导流板组件模块内的构件的垂直排列,以及通过在需要时将额外的导流板组件模块堆叠在反应器内,聚合物熔体沿着反应器容器内部的垂直长度而成瀑布状落下。

[0022] 反应器容器提供了用于在环绕导流板组件模块的空间内同时控制压力和温度的手段。导流板组件模块安装在容器内,以便提供对聚合物熔体的保持力,从而增加了液体在反应器内的驻留时间以及液体在反应条件下的暴露。液体驻留时间是必需的,以便允许用于聚合动力性的充分时间能够与增强的副产品释放率保持一致,该增强的副产品释放率是通过增加液-气表面区域以及增强其更新而获得的。这种设计不仅为聚合物熔体提供了更自由的表面区域,而且它也提供了更加平行的流动路径,从而使得聚合物在导流板上的深度得以减小。

[0023] 位于导流板组件模块上的进给分流器的存在有助于改变从一个模块到后续的较低模块的导流板(托架)的数量或方向。

[0024] 根据本发明的一个方面,提供了一种用于垂直的、重力流驱动的聚合反应器的模块化组件,以便对具有很高粘度的聚合物熔体进行聚合,该组件包括:

[0025] 具有多个侧边开口的支撑结构,该侧边开口适于允许从该聚合物熔体中释放的蒸气的逸出;以及

[0026] 用于细分聚物流的进给分流器;以及

[0027] 定位在该支撑结构内的两个或多个垂直地排列的导流板行,该两个或多个垂直地排列的行具有最高定位的行、最低定位的行以及可选地一个或多个中间定位的行,其中,该两个或多个垂直地排列的行中的每行包括多个导流板,该多个导流板形成一定角度并且偏向相同的方向,从而当该聚合物熔体接触该多个导流板中的一个导流板时,该聚合物熔体在重力下沿着向下的方向移动,并且其中,该两个或多个垂直地排列的行中的每行,除了该最低定位的行之外,适于将该聚合物熔体传递到较低的垂直地相邻的行中。

[0028] 根据本发明的另一方面,提供了一种聚合反应器,其包括本发明的组件,并且该组件放置在垂直地设置的容箱内。

[0029] 根据本发明的又一方面,提供了一种增加聚合物熔体内的聚合度的方法,该方法包括:

[0030] a) 将该聚合物熔体在充分的温度与压力下引入到组件内,以便增加该聚合物熔体

的聚合度,该组件包括:

[0031] 进给分流器以及两个或多个垂直地排列的导流板行,该两个或多个垂直地排列的导流板行具有最高定位的导流板行、最低定位的导流板行、以及一个或多个可选的中间定位的导流板行,其中,该两个或多个垂直地排列的行中的每行包括多个导流板,该多个导流板形成一定角度并且偏向相同的方向,从而当该聚合物熔体接触该多个导流板中的一个导流板时,该聚合物熔体在重力下沿着向下的方向移动,并且,其中该两个或多个垂直地排列的行中的每行,除了该最低定位的行之外,适于将该聚合物熔体传递到较低的垂直相邻的行中;

[0032] b) 将该最高定位的导流板行接触该聚合物熔体;

[0033] c) 将该可选的中间导流板行接触该聚合物熔体;

[0034] d) 将该最低定位的导流板行接触该聚合物熔体;以及

[0035] e) 将该聚合物熔体从该组件中除去,其中,与当该聚合物熔体被引入到该组件内时相比,从该组件除去的该聚合物熔体具有更高的聚合度。

[0036] 附图简述

[0037] 图 1a 为本发明导流板组件模块一个实施例的截面图,展示了进给分流器以及位于支撑结构内的后续平行导流板阵列;

[0038] 图 1b 为位于本发明的导流板组件模块上的进给分流箱体的俯视图;

[0039] 图 2a 为本发明导流板组件模块的透视图;

[0040] 图 2b 为本发明导流板组件模块的透视图,并且支撑结构的一个墙体被移去以便将内部导流板排列暴露出来;

[0041] 图 3a 为导流板区段的侧视图,且聚合物熔体在该导流板区段上流动;

[0042] 图 3b 为示意图,展示了聚合物熔体经进给分流器而流动到本发明组件内的后续导流板上;

[0043] 图 4 为展示了用于本发明的导流板组件模块内的导流板之间的空间关系的示图;

[0044] 图 5a 为展示了一种机构的图示,聚合物熔体流在该机构内可能未接触到导流板;

[0045] 图 5b 为展示了使用导流板延伸部来防止聚合物流不接触到导流板(如图 5a 所示)的图示;

[0046] 图 5c 为展示了导流板上间断的聚合物熔体流的图示;

[0047] 图 5d 为展示了使用导流板延伸部来防止间断的聚合物熔体流(如图 5c 所示)的图示;

[0048] 图 5e 为展示了当聚合物片体在导流板之间落下时,该聚合物的片体宽度减小的图示;

[0049] 图 5f 为展示了使用导流板延伸部来减小聚合物片体宽度(如图 5e 所示)的图示;

[0050] 图 6a 为聚合反应器的侧视图,该聚合反应器由容器组成,该容器将本发明的导流板组件模块封闭起来;以及

[0051] 图 6b 为包含本发明的导流板组件模块的聚合反应器的俯视图,并展示了聚合物入口喷嘴、聚合物出口喷嘴以及用于除去气体的喷嘴。

[0052] 优选实施例详述

[0053] 现在将详细地参考本发明的当前优选组成或实施例及方法,其构成了当前发明人所知的发明的最佳实施模式。

[0054] 在本发明的一个实施例中,提供了一种组件,该组件适于放置在反应器内以便对聚合物熔体进行聚合。参考图 1a、1b、2a 以及 2b,导流板组件模块 10 由静态进给分流器以及安装在支撑结构 12 内的静态导流板组成。进给分流器以及导流板被称为静态是因为:它们既没有移动部件又在运行过程中不移动。

[0055] 导流板组件模块 10 包括一行导流板 24 以及另一行导流板 26,该行导流板 24 属于最高的垂直地定位的行,该行导流板 26 属于最低的垂直地定位的行。导流板组件模块 10 也将可选地包括一个或多个中间定位的行 28、30、32、34。垂直排列的导流板行 24-34 中的每一行包括多个导流板 36、38、40、42、44、46。典型地,每一行具有从大约 8 个到大约 60 个的导流板。此外,多个导流板 36-46 中的每个导流板形成一个角度并且偏向相同的方向,从而使得当聚合物熔体与多个导流板 36-46 中的一个导流板接触时,聚合物熔体在重力下沿着向下的方向移动。在本文中,偏向相同的方向意味着:针对给定的行的多个导流板中的每个导流板以相同的方向对聚合物熔体流进行导向,即,当从端部观察导流板时,每行内的每个导流板上的流动要么从左到右要么从右到左。换个角度描述,每行内的导流板要么大致平行,要么行内的任何两个导流板之间没有大于 90 度的相对角度。而且,垂直排列的行 24-34 中的每一行,除了最低定位的行之外,将聚合物熔体传递到较低的垂直地相邻的行中。此外,行内的导流板之间具有一致的间隙。文中使用的“一致的间隙”意味着导流板被充分的距离所分开,以便防止聚合物熔体 46 将行内的相邻导流板之间的间隙桥接起来。

[0056] 进给分流器为任何装置,其可用于均匀地将聚物流细分到导流板上。进给分流器可以通过增加适当定位的开口而由板体形成。同时,杆体、棒体、管体、半管以及角状体的阵列可容易地设置以便形成进给分流器。

[0057] 导流板组件模块 10 包括使用多孔板将流进行分裂的进给分流器箱体。当流经多行分流端口 14、16、18 以及 20 之后,聚合物熔体撞击到额外的流分割器 48、50、52、54。当多行分流端口 14、16、18 以及 20 的数量等于行内导流板数量的一半时,需要这些额外的分割器 48、50、52、54。如图所示的分割器 48、50、52、54 由半圆形板体(半管)制成。然而,应当理解:也可以使用其它形状比如弯曲板体(即角状体)。支撑结构 12 典型地包括第一对相对侧边 60、62 以及第二对相对侧边 64、66。导流板行 24-34 位于第一对相对侧边 60、62 之间,并且导流板行 24-34 中的每个导流板设置在第二对相对侧边 64、66 之间。此外,第二对相对侧边 64、66 包括多个开口 22,该开口 22 适于允许从聚合物熔体中释放的蒸气逸出。

[0058] 参考图 3,该图示意性地展示了本发明导流板组件模块内的聚合物熔体的流动。聚合物熔体在导流板组件模块 10 的顶部以经端口 72 进入的方式而被引入。聚合物向下流到板体 74 上。聚合物熔体 70 然后流经定位于板体 74 内的多行分流端口 14、16、18 以及 20。经过多行分流端口 14、16、18 以及 20 的流动用于对聚合物熔体 70 的流进行分割。聚合物熔体 70 然后撞击到流分割器 48、50、52、54 上,其进一步将流分割成细流 76、78、80、82、84、86、88、90,该细流在最上端的行 24 的每个导流板 36 上流动。聚合物熔体 70 然后继续沿着导流板 36 向下流动,并且然后流动到导流板 38 上,并且细流 76-90 中的每个细流流动到导流板 38 的最近的导流板上。每行导流板重复该流程,直到到达最低行的导流板 46。当从侧边观察时,行 24-34 中的每行内的导流板 36-46 形成从水平面测量的角度 α 。典型地,

角度 α 为从水平面测量的大约 10 度 - 大约 80 度。此外,当从侧边观察时,给定的导流板行将要么从左到右地,要么从右到左地对聚合物熔体 70 的流动向下导流。此外,在每行内,从左向右运动的方向或从右到左运动的方向将在相邻行之间交替。该导流板(托架)设计的另一个价值点在于:其维持了顶部与沟槽式托架设计的聚合物翻转特性。当聚合物在导流板之间流动时,聚合物细流的两个侧边在片流内交替地暴露于气-液界面。曾经位于一个导流板上的聚合物细流顶部的聚合物,当前位于抵靠着下一个导流板的基底的池的底部,反之亦然,曾经位于细流底部的聚合物现在位于细流的顶部,并且暴露于下一个导流板上的蒸气内。然而,给定的行 24-34 中的每个导流板将以相同的方向对流动进行导流。因此,典型地,行 24-34 中的每个给定导流板行将大致平行。不平行的导流板也在本发明的范围之内,只要行内的所有导流板的方向相同即可。

[0059] 细流 76-90 的厚度与导流板或托架的几何形状以及流体的物理特性之间的关系通过方程式 I 而估计:

$$[0060] \quad (3F\mu)/(\rho gd^3) = WN\sin(\alpha) \quad I$$

[0061] 其中 F 是从聚合物到反应器的总质流, g 是由重力引起的加速度, d 是如图 3a 所示的聚合物熔体的厚度, μ 是聚合物熔体的动态粘度, ρ 是聚合物熔体的密度, W 是导流板的宽度, N 是行内导流板的数量, 而 α 是限定了导流板相对于水平面的斜度的角度。典型地, 角度 α 将为相对于水平面且为大约 10 度 - 大约 80 度。

[0062] 参考图 4, 该图展示了导流板的布局。对于给定的 α , d_1 是单个行内各导流板之间的垂直距离, d_2 是垂直相邻的导流板行之间的水平偏移距离, d_3 是相邻导流板行之间的垂直偏移量或间距, d_4 是每个导流板的水平跨度, 而 d_5 是每个导流板的垂直落差。距离 d_1 典型地从大约 1 英寸到大约 10 英寸。在其它变型实施例中, d_1 从大约 2 英寸到大约 8 英寸。在其它变型实施例中, d_1 从大约 4 英寸到大约 5 英寸。典型地, 多个导流板中的每个导流板之间的距离设置成当聚合物熔体流经导流板组件模块时, 在稳定状态运行的过程中, 聚合物熔体的厚度为行内相邻导流板之间距离的至少 10%。典型地, d_2 从大约 1 英寸到大约 5 英寸, d_3 从大约 0 英寸到大约 6 英寸, d_4 从大约 4 英寸到大约 48 英寸, 而 d_5 从大约 4 英寸到大约 48 英寸。在其它变型实施例中, d_2 从大约 2 英寸到大约 4 英寸, d_3 从大约 1 英寸到大约 3 英寸, d_4 从大约 6 英寸到大约 12 英寸, 而 d_5 从大约 8 英寸到大约 24 英寸。在其它变型实施例中, 在稳定状态运行的过程中, 聚合物熔体的厚度为行内相邻导流板之间距离的至少 20%。在其它变型实施例中, 在稳定状态运行的过程中, 聚合物熔体的厚度为行内相邻导流板之间距离的至少 40%。

[0063] 在本发明的变型实施例中, 一个或多个导流板延伸部附接到每个导流板的底部边缘上, 其将聚合物熔体传递到后续的垂直定位的导流板上。参考图 5a-5f, 该图示意性地展示了导流板延伸部对聚合物熔体流的效果。在图 5a 中, 导流板 100 设计成将聚合物熔体 102 传递到导流板 104。然而, 在导流板 100 的端部没有任何导流板延伸部的一定条件下, 存在聚合物熔体 102 可能跳过导流板 104 的可能性。这是由于以下事实: 当聚合物沿着导流板向下流动时, 位于暴露的顶部表面上的液体的移动快于聚合物沿着由导流板形成的基底的流动。相应地, 当聚物流到达导流板的底部时, 该聚物流倾向于朝着聚合物离开的导流板基底而向后弯曲。通常地, 这不会引起巨大的水平移动量。然而, 由于下面的导流板以相同的方向倾斜成陡峭的角度, 聚合体能够在沿着导流板长度的向下的一定距离中撞击

下一个较低的导流板,或者完全地跳过导流板。在图 5b 中,导流板 100 包括一个或多个导流板延伸部 106,如图所示,该导流板延伸部 106 有助于将流动导流到导流板 104 上。因此,包含有从导流板(托架)的底部边缘延伸的杆或指状物的导流板延伸部对本发明进行了增强。杆或指状物的间距取决于所期望的聚合物粘度以及流率。指状物从附接有该指状物的导流板垂直地向下延伸,并停止延伸,从而短于下一个较低导流板上的聚合物深度所期望的高度。通过这些指状物,来自导流板的聚合物片体被导流至后续的导流板上,以便利用更多的后续导流板表面区域。

[0064] 参考图 5c,该图展示了在没有导流板延伸部时可能发生的另一个非优化聚合物熔体流。在这种情形中,聚合物熔体 102 被观察到以间断的方式(“雪球”)沿着导流板 100 向下行进,并且因此从导流板 100 行进到导流板 104。在正在落下的材料 102 接触导流板 104 的位置处,材料在其自身的顶部折叠。这种折叠的程度结合导流板 104 的倾斜能够引起如图所示的间断流动。图 5d 展示了导流板延伸部 106 是如何通过减小折叠发生的程度来弥补这种情况的。

[0065] 参考图 5e,该图展示了聚合物熔体 102 从导流板 100 流动的端部视图。在缺少导流板延伸部的情况下,正在落下的膜的宽度得以减小,因为聚合物熔体 102 朝着导流板 100 的中央被拉动。如图 5f 所示,导流板延伸部 106 倾向于减小这种效果。典型地,一个或多个导流板延伸部包括多个从每个导流板的底部边缘延伸的杆状突出部。

[0066] 在本发明的另一个实施例中,提供了一种利用上述一个或多个导流板组件模块的聚合反应器。参考图 1 与图 6,聚合反应器 120 包括导流板组件模块 10 以及垂直地设置的容箱 122。聚合物熔体入口 124 靠近外部壳体 122 的顶部 126 而附接,而聚合物熔体出口 128 则靠近外部壳体 122 的底部 130 而附接。此外,聚合反应器 120 同时包括附接到外部壳体 122 的蒸气出口 132。最后,聚合反应器 120 包括导流板组件模块 10,如上所述,该导流板组件模块 10 接收来自聚合物熔体入口的聚合物熔体,并且将聚合物熔体传递到聚合物熔体出口 128。在该实施例的另一个变型实施例中,聚合反应器 120 内可以存在额外的导流板组件。这些额外的导流板组件可以与导流板组件模块 10 边靠边地放置,和/或堆叠在导流板组件 10 下方。聚合反应器 120 同时包括用于将聚合物熔体维持于流体状态的加热器(图未示)以及用于减小聚合反应器内压力的真空泵(图未示)。真空泵将典型地通过蒸气出口 132 而工作。特别地,导流板组件模块 10 包括两个或多个垂直地排列的导流板行 24-34。垂直地排列的行具有最高定位的行 24、最低定位的行 26 以及可选地一个或多个中间定位的行 28-34。此外,垂直地排列的行 24-34 中的每个行包括多个导流板,该导流板形成一定角度,从而使得当聚合物熔体接触多个导流板中的一个导流板时,聚合物熔体在重力下沿着向下的方向移动。最后,除了最低定位的行 26 之外,每个行适于将聚合物熔体传递到较低的垂直相邻的行上。

[0067] 在本发明的再一个实施例中,提供一种方法,该方法使用上述导流板组件模块来增加聚合物熔体内的聚合度。本发明的方法包括将聚合物熔体在充分的温度与压力下引入到导流板组件模块内。组件的细节已在上面描述过。该实施例的方法包括在最高定位的导流板行接触聚合物熔体之前将聚合物熔体细流进行分裂。接下来,让可选的中间导流板行与聚合物熔体接触。最后,让最低定位的导流板行与聚合物熔体接触。当穿越最低定位的导流板行之后,聚合物熔体从导流板组件模块流出。与当聚合物熔体被引入到组件内时相

比,从导流板组件模块除去的聚合物熔体有利地具有更高的聚合度。在该实施例的变型实施例中,反应温度从大约 250℃到大约 320℃,而反应压力则从大约 0.2torr 到大约 30torr。

[0068] 为了获得有效的空间利用,导流板行内的水平间距可以适于液体(即聚合物熔体)的熔体粘度。因此,当粘度从反应器的顶部到底部增加时,介于行内相邻导流板之间的最小水平间距可以增加。作为结果,后续的导流板组件模块的行内导流板数量减少。用于每个模块内的进给分流器设计因此必须考虑行内导流板数量的任何变化。同时,具有位于每个模块内的进给分流器设计有助于改变导流板的方向,比如,使连续模块内的导流板相对于反应器的中心线转动 90 度。

[0069] 应当理解:可以将大量的导流板组件模块堆叠起来,以便为聚合物熔体提供更长的流动路径。虽然本发明解释了单个模块组件的使用,然而可以利用任意数量的模块组件。所需要的实际模块组件的数量取决于许多因素。

[0070] 虽然已经解释并描述了本发明的实施例,但这些实施例旨在解释并描述本发明的所有可能的形式。而且,使用于说明书中的文字为描述性文字,而不是限制性文字,并且应当理解:在不脱离本发明的实质与范围的情况下,可以做出多种变化。

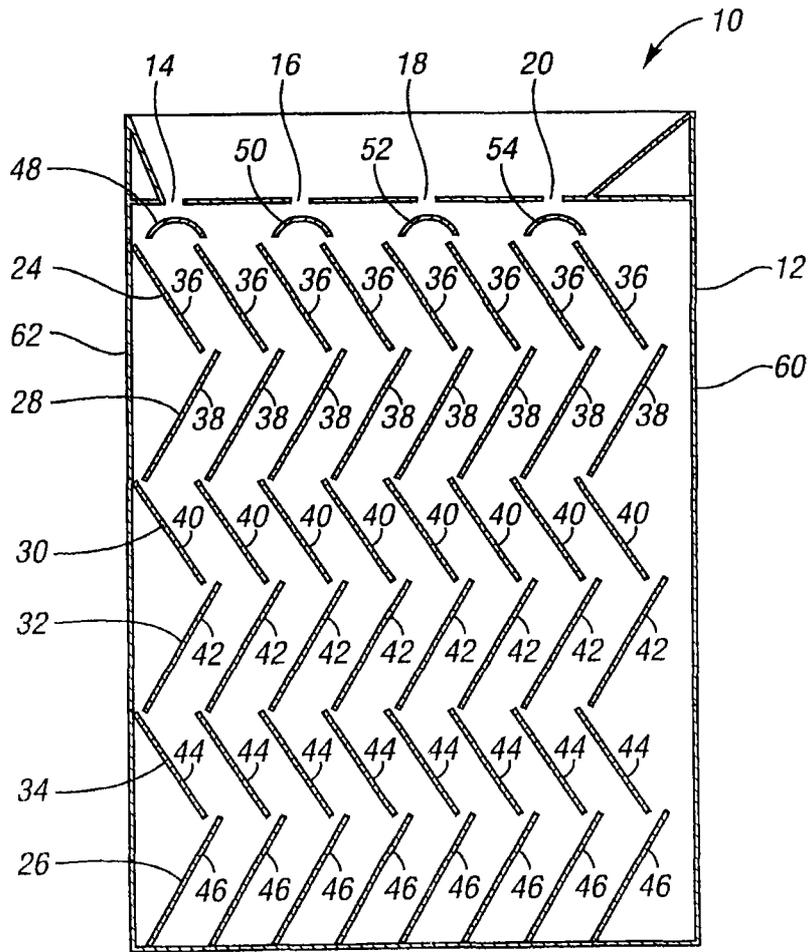


图 1

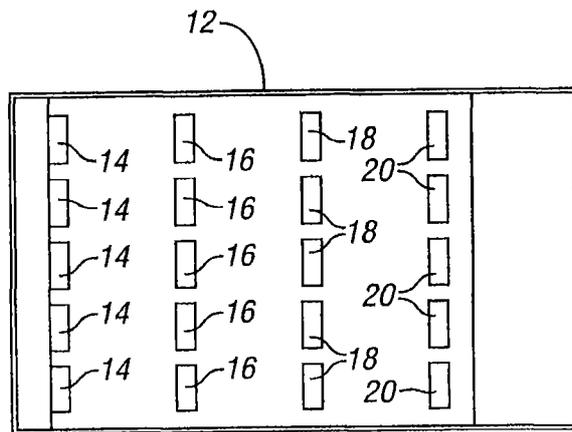


图 1b

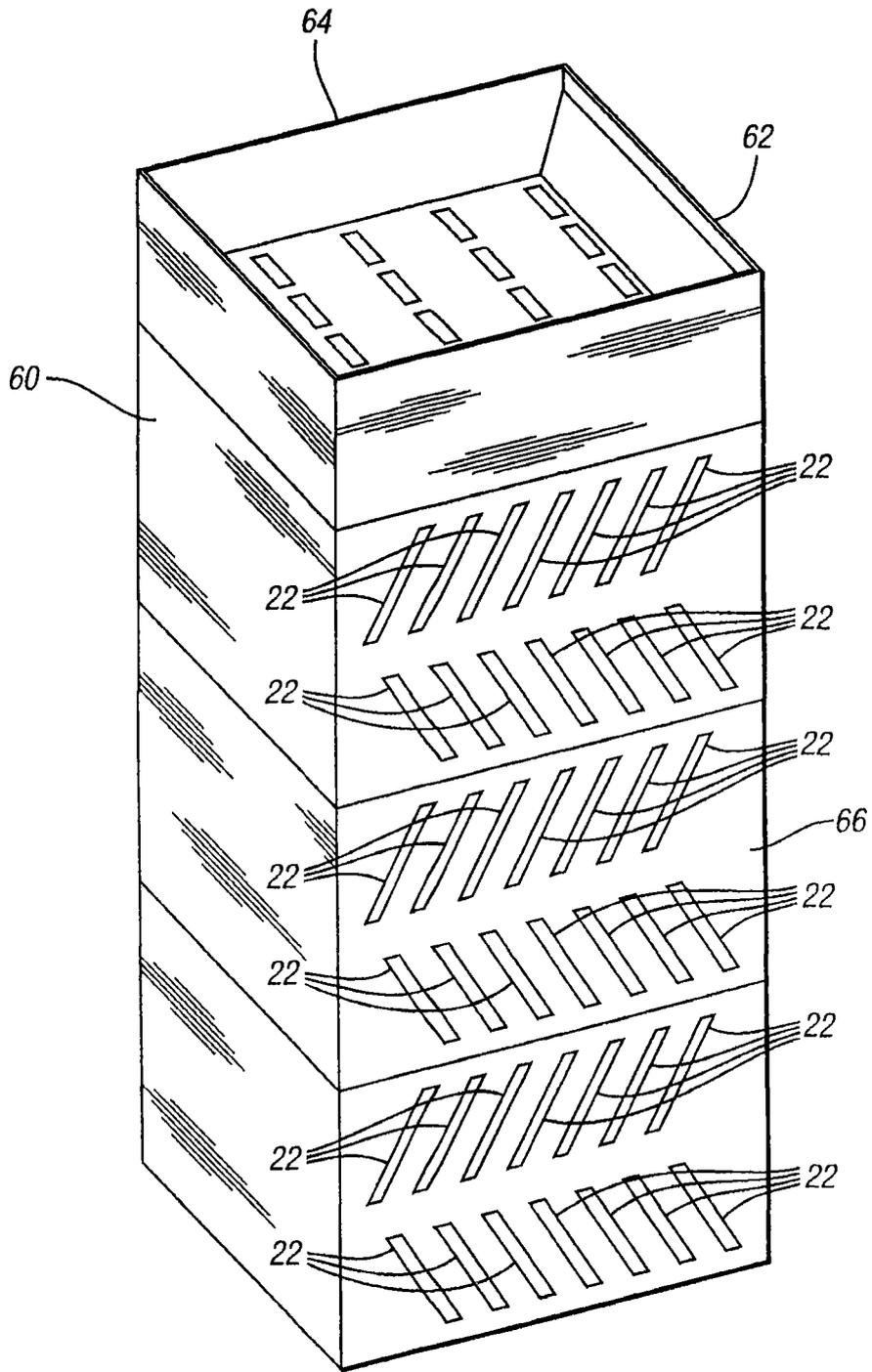


图 2a

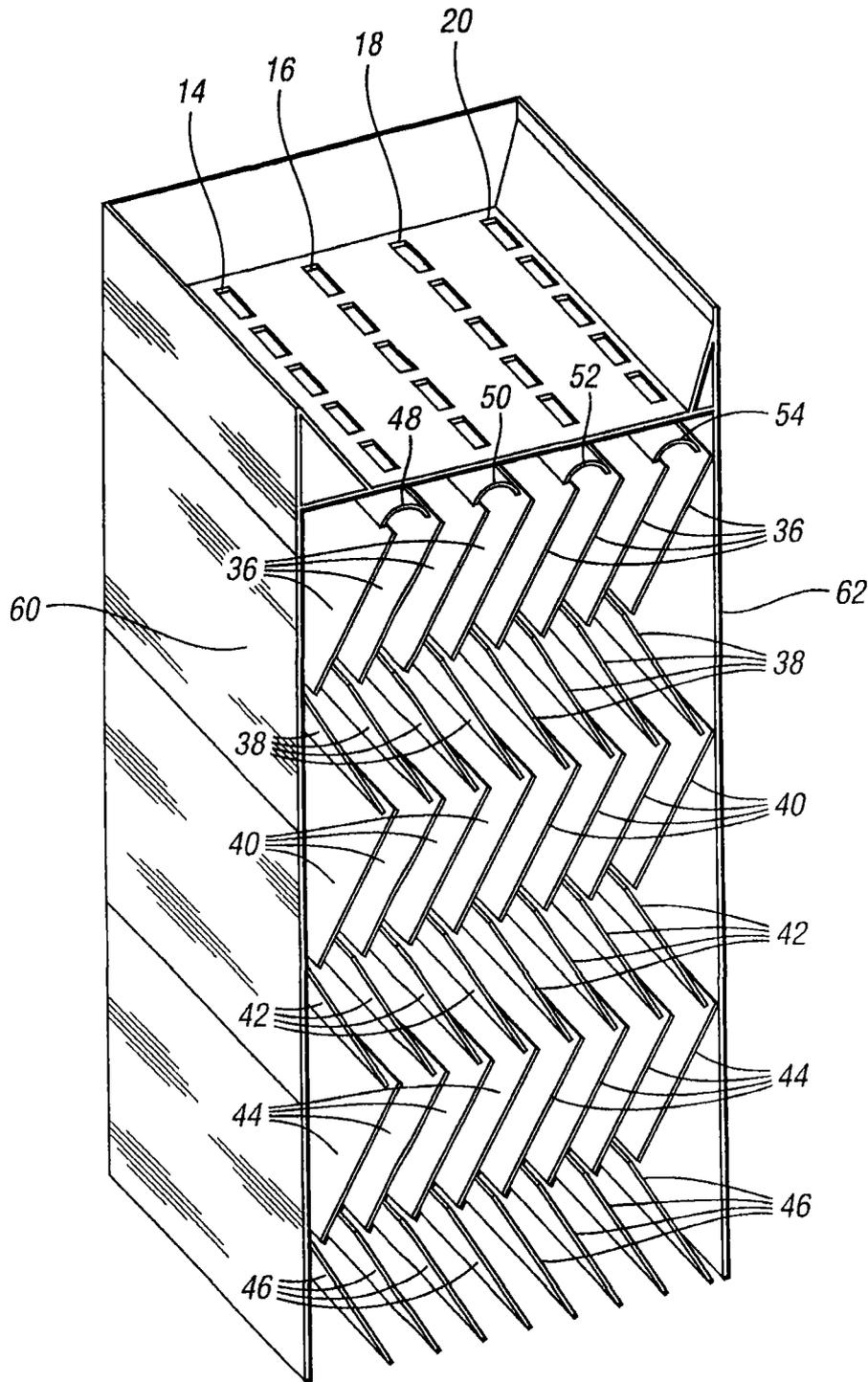


图 2b

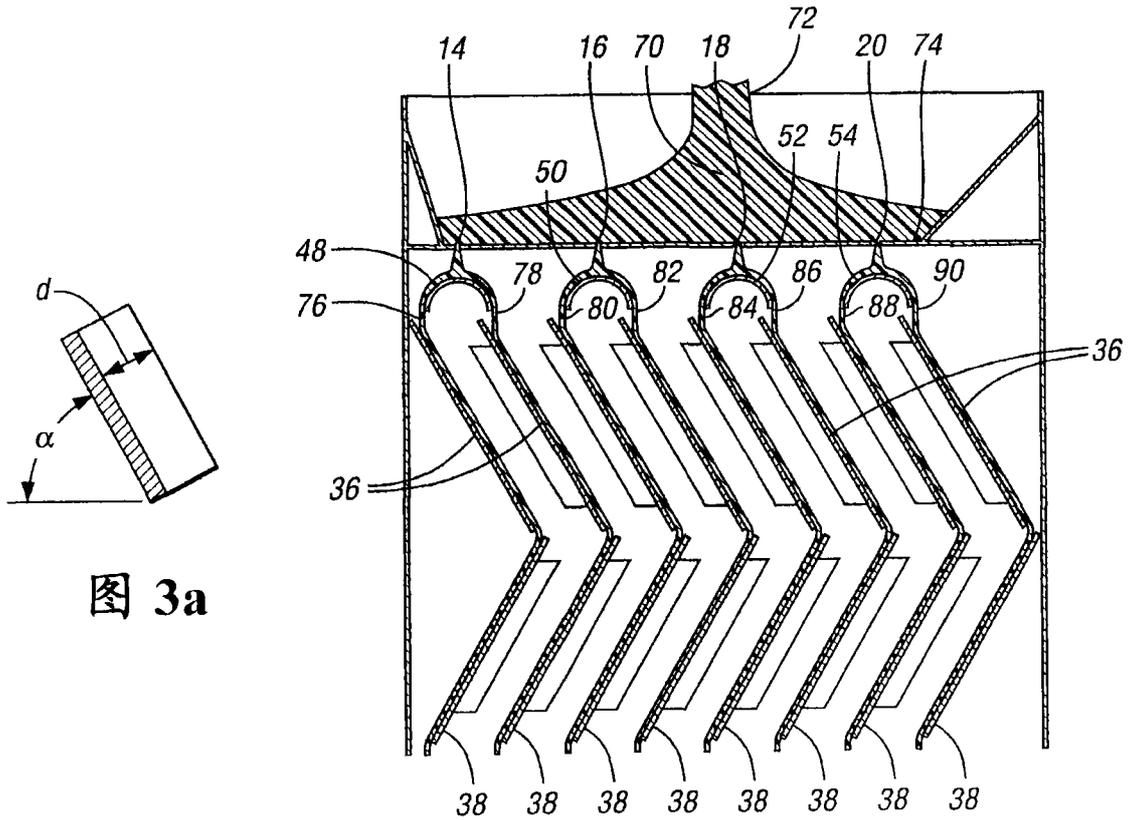


图 3a

图 3b

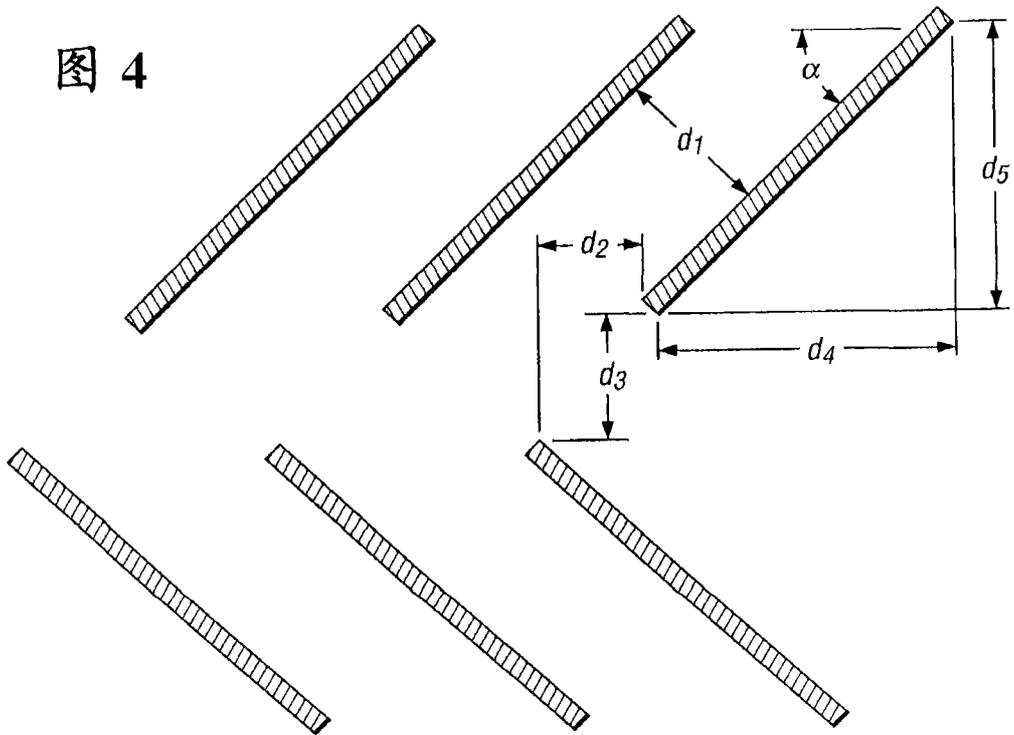


图 4

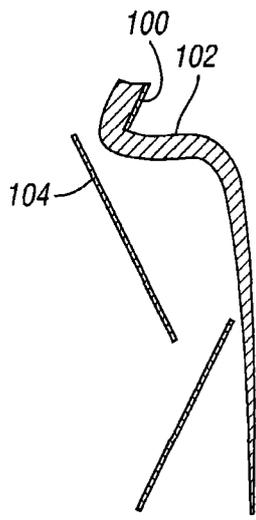


图 5a

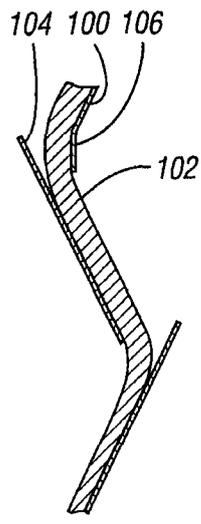


图 5b

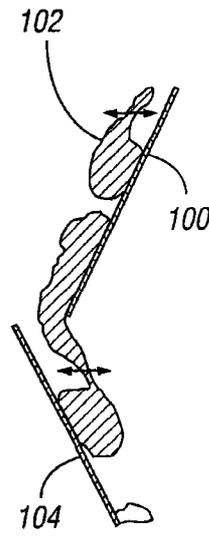


图 5c

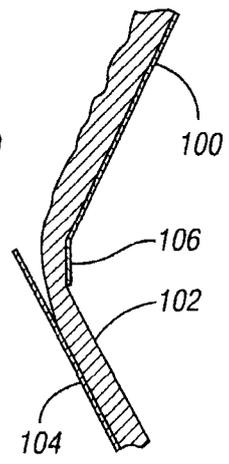


图 5d

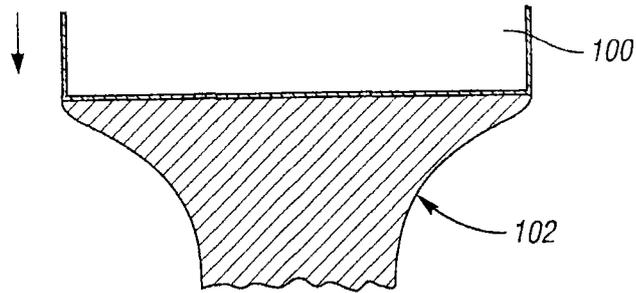


图 5e

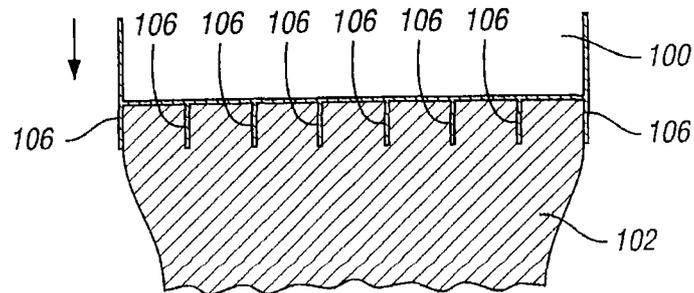


图 5f

