



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 01817991.6

[45] 授权公告日 2005 年 8 月 17 日

[11] 授权公告号 CN 1214856C

[22] 申请日 2001.7.4 [21] 申请号 01817991.6

[30] 优先权

[32] 2000.11.2 [33] DE [31] 10054240.9

[86] 国际申请 PCT/CH2001/000418 2001.7.4

[87] 国际公布 WO2002/036255 德 2002.5.10

[85] 进入国家阶段日期 2003.4.25

[71] 专利权人 布勒股份公司

地址 瑞士乌茨维尔

共同专利权人 贝恩德·屈内蒙德

卡米耶·博莱尔

[72] 发明人 维克多·瓦格纳

审查员 李小南

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

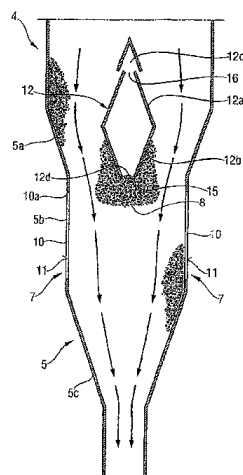
代理人 张兆东

权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 5 页

[54] 发明名称 具有充气的出口圆锥体的竖反应炉

[57] 摘要

本发明涉及一种用于塑料尤其聚酯材料如聚对苯二甲酸乙二酯(PET)热处理或后处理的设备。颗粒材料(8)的充气主要发生在竖反应炉的锥形排出区(5)内。为此,在锥形排出区(5)内在上部圆锥分区(5a)与下部圆锥分区(5c)之间设中央圆柱分区(5b),它有一圆柱套状条缝筛(10),条缝筛的隙缝平行于排出区(5)的轴线垂直延伸。本发明的一个突出的优点在于,处于排出区(5)内的颗粒材料(8)的大部分被充气。此外,减小了在向下运动的颗粒材料(8)与通过条缝筛(10)构成的充气区(7)之间的摩擦。



1. 用于塑料热处理或后处理的设备，包括一竖炉（1），它有一上部装料口（2）和一下部排出口（3），以及，颗粒材料在竖炉内垂直地从上向下通过，其中，竖炉（1）有一上部圆柱区（4）和一个与之连接并向下收缩的下部锥形排出区（5），基本上圆锥形的排出区（5）由上部圆锥分区（5a）、中央的圆柱分区（5b）和下部圆锥分区（5c）组成，这些分区（5a、5b、5c）互相邻接，其中，中央圆柱分区（5b）构成一个充气区（7）用于颗粒材料的充气，其特征为：排出区（5）有一圆柱体对称的中央内部配件（12），该中央内部配件同心于竖炉轴线布置以及设计为空心排挤体，该空心排挤体有一个向上收缩的上部分区（12a）和一个下部分区（12b）。

2. 按照权利要求1所述的设备，其特征为：所述充气区（7）由一圆柱套状的条缝筛（10）组成，该条缝筛的隙缝平行于条缝筛的圆柱体轴线延伸。

3. 按照权利要求2所述的设备，其特征为：圆柱套状条缝筛（10）被一同样圆柱套状并与条缝筛同心布置的外壳围绕。

4. 按照权利要求1至3之一所述的设备，其特征为：空心排挤体（12）在其下部分区（12b）和在其上部分区（12a）内各有至少一个口（15或16），以及，下部分区（12b）以其至少一个的口（15）与条缝筛（10）的上边缘（10a）大体处于同样的高度。

5. 按照权利要求1至3之一所述的设备，其特征为：中央的内部配件（12）作为空心排挤体采用双锥体或多面体的形状，其中，一个顶尖（12a）向上指以及一个顶尖（12f）向下指。

6. 按照权利要求5所述的设备，其特征为：空心排挤体（12）内部是空心的以及没有任何口。

7. 按照权利要求6所述的设备，其特征为：空心排挤体（12）的上部顶尖（12e）与条缝筛（10）的上边缘（10a）大体处于同样的高度。

8. 按照权利要求 1 至 3 之一所述的设备，其特征为：它在上部区（4）含有另一个充气区（6）用于颗粒材料的充气。

9. 按照权利要求 1 至 3 之一所述的设备，其特征为：锥形排出区（5）由多个从上向下排成一系列、圆锥形和圆柱形交替相继、从上向下直径渐减的分区组成。

10. 按照权利要求 1 至 3 之一所述的设备，其特征为：在上部区（4）的里面设另一些内部配件。

11. 按照权利要求 10 所述的设备，其特征为：上部区（4）里面的所述另一些内部配件设计为屋顶状，其中，屋顶状内部配件的屋脊或顶尖向上指。

具有充气的出口圆锥体的竖反应炉

技术领域

本发明涉及一种用于塑料尤其聚酯材料如聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）热处理或后处理的设备。

背景技术

用于塑料颗粒热后处理尤其固相聚合的竖反应炉（Schachtreaktoren）是已知的。典型地，它们由一个上部圆柱区和一个朝竖炉出口收缩的下部区。

聚合物塑料的一种对许多应用重要的类别是聚酯，尤其例如是聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）。在它们进行热后处理时，塑料的颗粒通常首先至少在其表面结晶，因此在主要用于提高聚合度的进一步处理中，与由沉淀的非晶态聚酯颗粒构成的原始颗粒材料作这种处理相比，颗粒粘结的倾向不那么严重。

这种（预）结晶典型地在流化床反应器内进行，而接着的（后）聚合在固相进行以及颗粒材料的进一步结晶在竖反应炉内完成。处理的目的是，通过增加聚合度提高聚酯的特性粘度。

在通过酯化作用聚合时，为每个酯键释放一个水分子，以防止形成的酯键重新分裂。

为了在竖反应炉的出口获得尽可能均质的聚合物颗粒，重要的是每个颗粒在竖反应炉内滞留大体同样长的时间，并且所有颗粒遭遇大体相同的反应条件。

宏观地说，这实际上涉及颗粒材料的“干燥”，因此，干燥气体例如空气或纯氮的温度和湿度，沿竖反应炉的水平截面应尽可能相同。

为达到这一点，颗粒材料在尽可能多的地点和尽可能大的表面充

气，与此同时借助适当的内部配件力求沿每个水平剖面有均匀的颗粒速度断面。

US-4276261 公开了一种用于固相聚合的竖反应炉，它包括一个上部圆柱部分和一个下部圆锥部分。上部圆柱部分在下部区沿其整个圆周从外面充气，而下部圆锥部分在其内部含有一个穿孔的双锥体(“空心钻石”)，通过它一方面力求使颗粒材料流的速度统一，以及另一方面此锥形排出区附加地从内部充气。这样做尽管通过下部排出区也利用于充气从而有助于减少竖反应炉的总高度，然而由于此双锥体穿孔必须为此忍受大的制动作用。在这里，通过上部锥体相对于垂直线倾斜延伸的穿孔的锥体表面，必然导致在穿孔的锥体表面(格网，筛)与颗粒材料之间可观的摩擦。因此，在圆锥形格网或筛表面的附近颗粒材料被强烈制动并因而在此区域内只能很缓慢地运动，从而使颗粒的滞留时间谱大大加宽。在最糟糕的情况下甚至可能导致颗粒粘附在双锥体上，从而或多或少堵塞其格网或筛表面。

在 Dale J. Herron 的论文“Choosing purge vessels for mass transfer”(Chemical Engineering, 1987 年 12 月 7 日，第 107 页)中介绍了各种只用于竖反应炉上圆柱部分充气或在圆柱部分下面的锥形排出区也附加地充气的充气方案。其中，锥形出口的充气通过出口锥面内的穿孔(“空心圆锥体”)进行。在这里也表明，要么必须放弃锥形出口充气，要么必须接受具有上面早已提及的负面影响的由于穿孔的圆锥面带来的附加的摩擦。

NL-A-7006398 介绍了一种干燥器或竖反应炉，用于粒状制品的干燥或充气。这种干燥器或竖反应炉有一个由上部圆锥分区、中间圆柱分区和下部圆锥分区组成的基本上锥形的排出区，这些分区互相邻接，其中，中央圆柱区有一个用于颗粒材料充气的充气区。干燥器或竖反应炉的排出区设一个沿反应器轴线延伸的垂直的输送线圈，粒状制品通过它可从下部圆锥分区向上输送到排出区的上部圆锥分区。构成干燥器或竖反应炉的一个“主动”部件的垂直输送线圈，导致此用于颗粒材料热处理的设备相当昂贵。

FR-A-918528 介绍了一种颗粒材料充气用的设备，它的排出区也包括一个上部圆锥分区、一个中央圆柱区和一个下部圆锥分区，这些分区彼此邻接，其中，中央圆柱分区有用于颗粒材料充气的装置。这些充气装置由沿水平延伸的、亦即垂直于颗粒材料垂直流向的格栅组成，以及它们力图使粒状制品的充气沿其全部横截面尽可能均匀。然而，这些水平的充气格栅沿设备的整个横截面产生相同的阻力，从而无助于使颗粒材料的流速更加均匀化。为此原因，在设备内部需要附加的圆锥形的具有向上伸出的顶尖的排挤体。

US 4540547 也介绍了一种竖反应炉，它的排出区有一个上部圆锥分区、一个中央圆柱分区和一个下部圆锥分区。在这里，为了碳氢化合物的催化处理，充气也在中央圆柱分区内进行。然而没有采取措施避免颗粒材料在反应器轴线区内流速的升高（所谓的“芯体流”）。

发明内容

本发明的目的是在用于聚酯颗粒材料热后处理的竖反应炉的整个竖炉容积内，但尤其在锥形排出区内，达到尽可能均匀地充气，例如，颗粒材料在充气区的竖炉内壁上没有明显的减速，以及解决颗粒材料在反应器中央高流速的问题，除此以外没有提及的缺点。

此目的通过按本发明的竖反应炉来达到：用于塑料，尤其聚酯材料如聚对苯二甲酸乙二酯（PET），热处理或后处理的设备，包括一竖炉，它有一上部装料口和一下部排出口，以及，颗粒材料在竖炉内垂直地从上向下通过，其中，竖炉有一上部圆柱区和一个与之连接并向下收缩的下部锥形排出区，基本上圆锥形的排出区由上部圆锥分区、中央的圆柱分区和下部圆锥分区组成，这些分区互相邻接，其中，中央圆柱分区构成一个充气区用于颗粒材料的充气，其特征为：排出区有一圆柱体对称的中央内部配件，该中央内部配件同心于竖炉轴线布置以及设计为空心排挤体，该空心排挤体有一个向上收缩的上部分区和一个下部分区。

通过将向下方收缩的排出区分成一个上部圆锥分区、一个中央圆柱分区和一个下部圆锥分区以及穿过中央圆柱分区充气；通过将圆柱形对称的同心于竖炉轴线设置的中央内部配件设计为有一上部的向下方收缩的分区和一个下部分区的空心排挤体，显著减小了圆柱充气区的垂直内壁与颗粒材料之间的摩擦，因为颗粒物质在圆柱形内壁上的法向力小于在锥形内壁上的法向力，以及使颗粒材料在其中心区的流动减慢，因此减少了“芯体流量(kernfluss)”，亦即避免了在中心区由于颗粒材料不均匀的速度剖面导致的减少滞留时间。

在一种特别优选的实施例 中，附加的充气区由圆柱套状的条缝筛构成，它的隙缝平行于条缝筛的圆柱体轴线 A 延伸。隙缝的垂直定向更进一步减小在颗粒材料与由条缝筛构成的充气区内壁之间的摩擦。

恰当地，圆柱套状条缝筛被一同样圆柱套状并与条缝筛同心布置的外壳围绕，从而有可能沿圆柱形充气区的整个圆周进行均匀充气。

优选地，中央内部配件是一排挤体，它有一个上部分区和一个下部分区。尤其是，此排挤体在其下部分区和在其上部分区有至少一个口，以及下部分区以其至少一个的口在这里与条缝筛的上边缘大体处于同样的高度。由此可以使一部分在充气区通过条缝筛输入的气体能通过此下口进入排挤体内部，并通过空心排挤体向上一直运动到其上口，然后在那里重新排入颗粒材料内，不过这一次不是如在条缝筛的区域内那样沿径向从外面，而是沿径向从里向外。这有助于使颗粒材料的充气更加均匀。

作为替换方式，排挤体也可以是封闭的和/或定位在更靠下的位置，所以它的顶尖大约处于圆柱形条缝筛上边缘的所在高度上。

按一种优选的实施方式，中央的内部配件作为空心排挤体采用双锥体或多面体的形状，其中，一个顶尖向上指以及一个顶尖向下指。

按一种优选的实施方式，按本发明的竖反应炉在上部区含有另一个充气区用于颗粒材料的充气。

按一种优选的实施方式，锥形排出区由多个从上向下排成一系列、圆锥形和圆柱形交替相继、从上向下直径渐减的分区组成。

特别恰当的是，圆柱分区由多个圆柱套区段组成，也就是说，条缝筛例如由圆柱套半体构成。这样做能方便地安装和拆卸条缝筛，以便清洗和维护出口圆锥体。

按本发明设备的一项有利的进一步发展，在上部区域的内部设另一些内部配件。这些内部配件可例如设计为屋顶状，其中，屋顶状内部配件的屋脊或顶尖向上指。此内部配件有助于颗粒材料速度剖面的统一，以及有助于防止或至少减小包含在竖反应炉内全部颗粒材料质量的冲击运动（静摩擦与滑动摩擦相互影响，“滑动粘附现象（slip-stick）”）。采用此内部配件，一方面减少冲击运动的质量，以及另一方面减小此质量的下降通道。

附图说明

下面借助附图对现有技术的说明以及对本发明优选的应理解为不受其限制的实施例的说明中，给出本发明其他优点、特征及应用可能性，其中表示：

图 1 用于竖反应炉充气的各种先有技术的方案；

图 2 用于竖反应炉排出区充气的先有技术的另一种方案；

图 3 用于竖反应炉排出区充气的按本发明第一种实施例的示意剖面图；

图 4 用于竖反应炉排出区充气的按本发明第二种实施例的示意剖面图；

图 5 图 3 和 4 所示按本发明的一个构件的透视图；以及

图 6 图 5 所示构件中部分区的示意透视图。

具体实施方式

图 1 示出现有技术的几种典型的竖反应炉 1。图 1a 所示的竖反应炉 1 它的颗粒材料 8 充满反应器上部圆柱区 4 及锥形排出区 5。充气通过一个在竖炉 1 圆柱区 4 下端或锥形排出区 5 上方的内部配件上进行。图 1b 示出一种类似的竖炉 1，它的颗粒材料 8 通过在竖炉上部圆

柱区 4 内的内部配件 12 进行充气, 其中, 内部配件 12 在竖炉内部的一个水平平面内延伸。图 1c、1d 和 1e 分别示出竖炉的锥形排出区 5, 其中分别在锥形排出区 5 的上方或上端设一圆锥形的内部配件 12。此内部配件 12 一方面用于在竖反应炉 1 (图 1c、1d、和 1e) 内颗粒材料速度剖面的统一, 以及另一方面用于竖反应炉 (图 1d) 的充气。在图 1c 中, 竖反应炉的充气通过锥形排出区 5 的圆锥形外套进行。在图 1 的方案 a、b 和 d 中, 只有位于内部配件 12 上方的一部分颗粒材料 8 被充气。在所有这些情况中不进行排出区 5 的充气。只有图 1 中的方案 c, 竖炉 1 的全部颗粒材料 8 才充气。但在此方案 c 中, 与图 1 中方案 a 和 b 中类似, 必须考虑到在向下运动的颗粒材料 8 与各自倾斜的锥形充气面之间有大的摩擦。其结果是导致前言已提及的颗粒材料滞留时间谱的加宽, 以及在最不利的情况下导致颗粒在充气面上块结。

图 2 示出用于竖反应炉在其圆柱区 4 下方充气的另一种方案。一个内部配件 12 处于排出区 5 内部, 在这里它设计为双锥体(“钻石”)。充气区 7 沿周向围绕排出区 5 的上面部分延伸。用两个实线箭头示意表示的颗粒材料流从竖反应炉上部圆柱区 4 向下运动, 并在这里流过一个由双圆锥体 12 的上部与锥形偏导板 7a 构成的收敛部分。在偏导板 7a 下边缘的后面, 颗粒材料 8 形成一个布料角 (Schuettwinkel) 8a, 它遭遇通过充气区 7 流入的气体。锥形排出区 5 的这种充气的缺点在于, 颗粒材料 8 只有很小的表面受到充气。仅仅由颗粒材料 8 的布料角 8a 构成的锥体外表面才提供用于充气。

图 3 示出按本发明的竖反应炉充气的排出区 5 第一种优选的实施例。颗粒材料 8 从上部圆柱区 4 沿用实线箭头示意表示的方向向下运动, 其中, 颗粒材料围绕中央的内部配件 12 运动, 并经过排出区 5 的一个上部锥形分区 5a 向中央圆柱分区 5b 以及最后向排出区 5 的下部锥形分区 5c 流动。中央圆柱分区 5b 含有一圆柱套状条缝筛 10, 它构成充气区 7。干燥气体 (例如空气或优选纯氮) 通过条缝筛 10 沿径向从外向内流入中央圆柱分区 5b, 并逆着颗粒材料流向上运动。穿过颗粒材料向上流动的一部分气体经由颗粒材料表面 12d 通过在内部配

件 12 下端的口 15 进入此内部配件的内部，以便最终通过内部配件 12 的被一上部尖顶罩 12c 覆盖的上口 16 重新回到颗粒材料流内。但这一次气体沿径向从里向外运动，这有助于均匀充气。

与先有技术不同，在竖反应炉非垂直的表面上绝对不存在穿孔或某些充气隙缝。仅仅在由垂直的和排列成圆柱套状的隙缝 11 构成的充气区 7 进行充气。因为隙缝 11（见图 5）全部垂直排列，所以使颗粒材料与充气区 7 之间的任何摩擦降到最小程度。

图 4 示出按本发明的竖反应炉被充气的排出区 5 第二种优选实施例。排出区 5 的外壳设计得与第一种实施例完全一样，亦即它由一个上部锥形分区 5a、一个基本上由条缝筛 10 构成的中央圆柱分区 5b 和一个下部锥形分区 5c 组成。但在此第二种实施例中，起排挤体作用的中央内部配件 12，是一个向上和向下尖顶的双锥体或多面体（“钻石”）形状的封闭空心体。优选地，它被安置在竖炉出口 5 内部的这样一个高度上，即，使其上顶尖 12e 大体与条缝筛 10 的上边缘 10a 处于同样的高度。

恰当地，一个同样圆柱套状的相对于条缝筛 10 同心布置的外壳（图中未示出）围绕此圆柱套状条缝筛 10，以便达到气体在充气区 7 内均匀分布。

图 5 是在按本发明的竖反应炉内的条缝筛 10 的透视图。此圆筒由筛制成，筛滚卷成一个圆筒并在接合缝处焊接。光滑的型材表面朝里（见图 5），而型材的尖顶侧朝外。支承型材 13 作为格栅上的环处于外面。

图 6 示出图 5 所示圆柱形条缝筛的局部。一个个条缝筛条 11 将其光滑的表面放在里面，而其尖顶侧则面朝外。这种结构适用于充气从外向内流动以及允许侧向沿径向向内指地充气，与此同时将在条缝筛条 11 之间流入的气体阻力以及沿条缝筛条 11 光滑表面滑动的颗粒材料的阻力均降到最小程度。

可以看出，在本发明的范围内，充气面基本上处于竖炉出口的壁垂直布置的区域内。

本发明完全不限于已说明和图示的两种实施例。例如，在需要时可设想一种出口的几何结构，其中在锥形分区 5a、5c 之间不仅设一个圆柱形充气区 5b，而是有多个圆柱充气区组合在此总体上主要是圆锥形的排出区 5 内。按一种典型的结构例如排出区 5 由多个从上向下排成一系列、圆锥形和圆柱形交替相继、从上向下直径渐减的分区组成。

附图标记清单

1 竖炉/竖反应炉	10 条缝筛
2 装料口	10a 条缝筛的上边缘
3 排出口	11 条缝筛条 (Spaltsiebstab)
4 圆柱区	12 中央的内部配件 (Einbau)
5 排出区	12a 内部配件的上部分区
5a 上部圆锥分区	12b 内部配件的下部分区
5b 中央圆柱分区	12e 罩
5c 下部圆锥分区	12d 颗粒材料表面
7 充气区	12c 上顶尖
7a 充气区的偏导板	12f 下顶尖
8 颗粒材料	13 支承型材
8a 颗粒材料的布料圆锥体 (Schuettkegel)	15 下口
	16 上口

图1

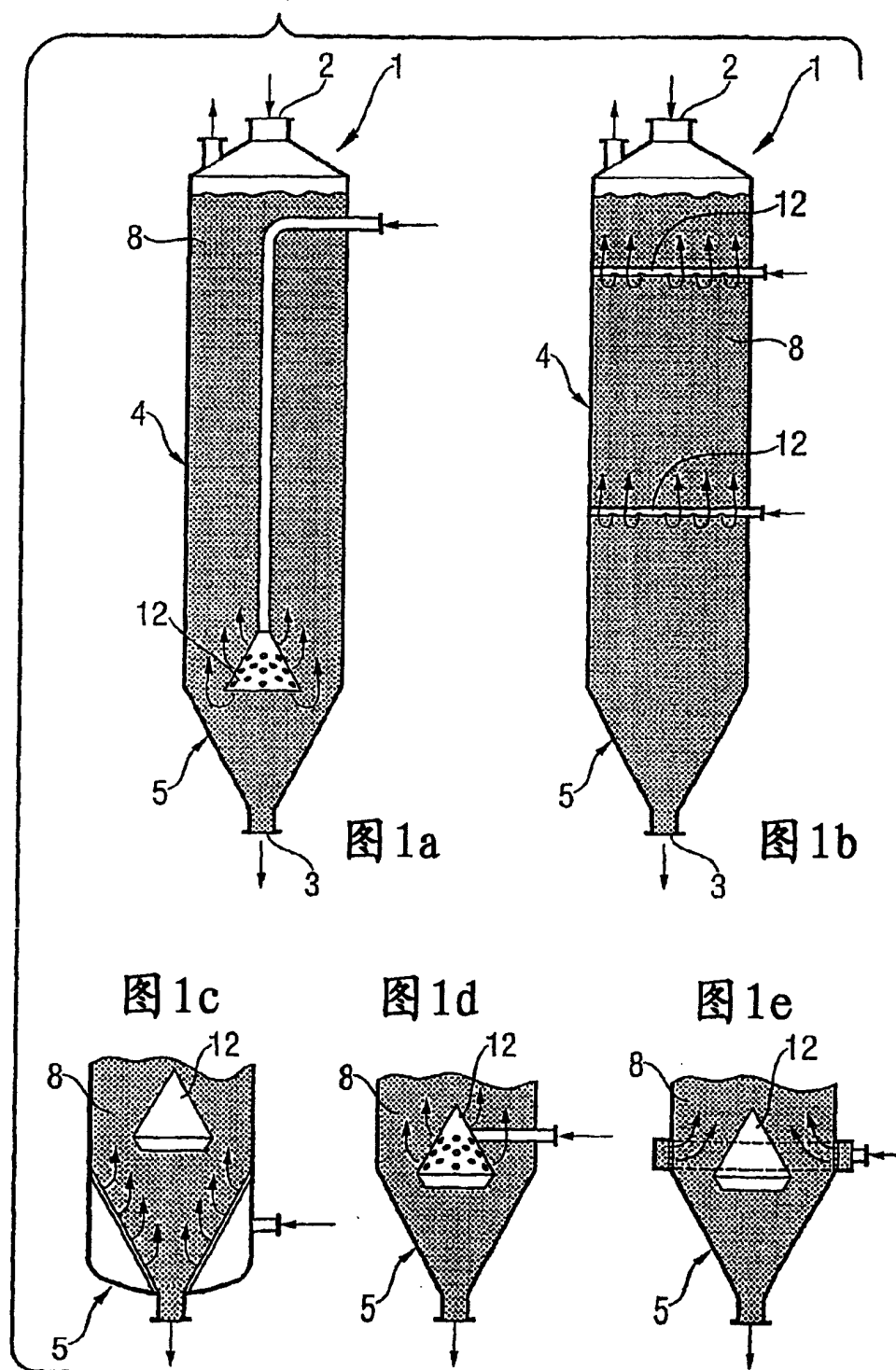


图 2

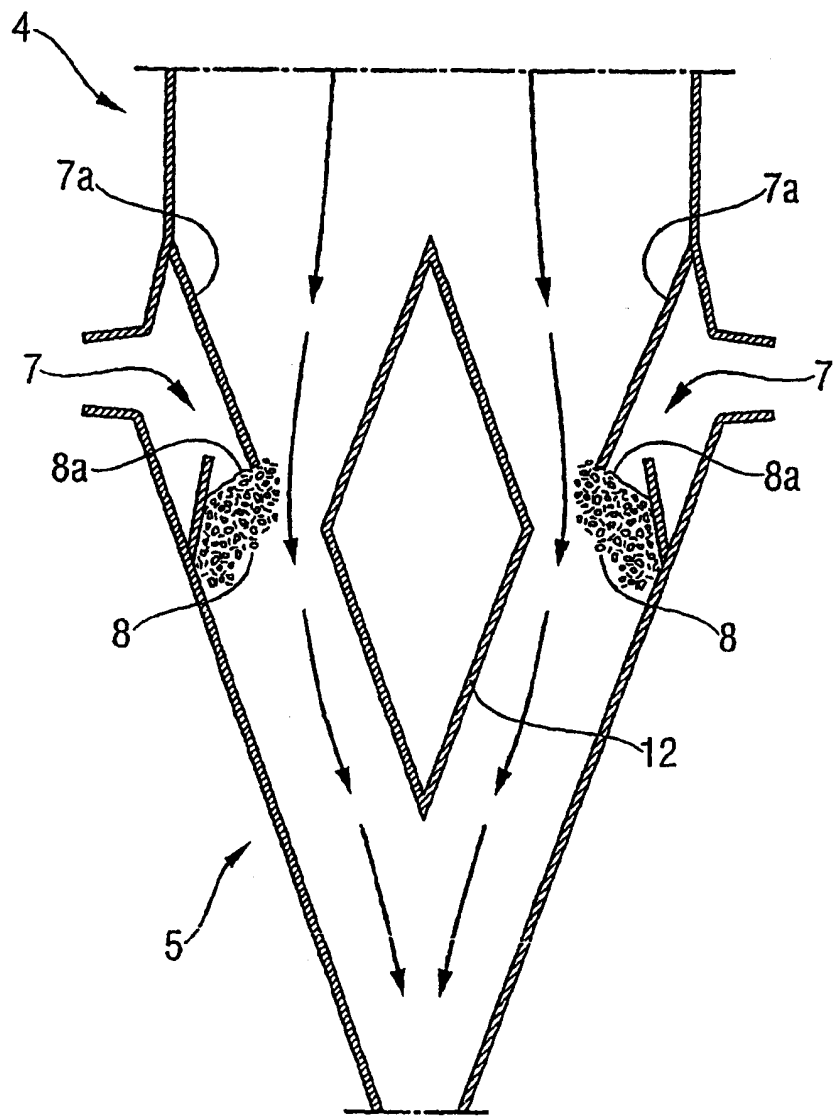


图 3

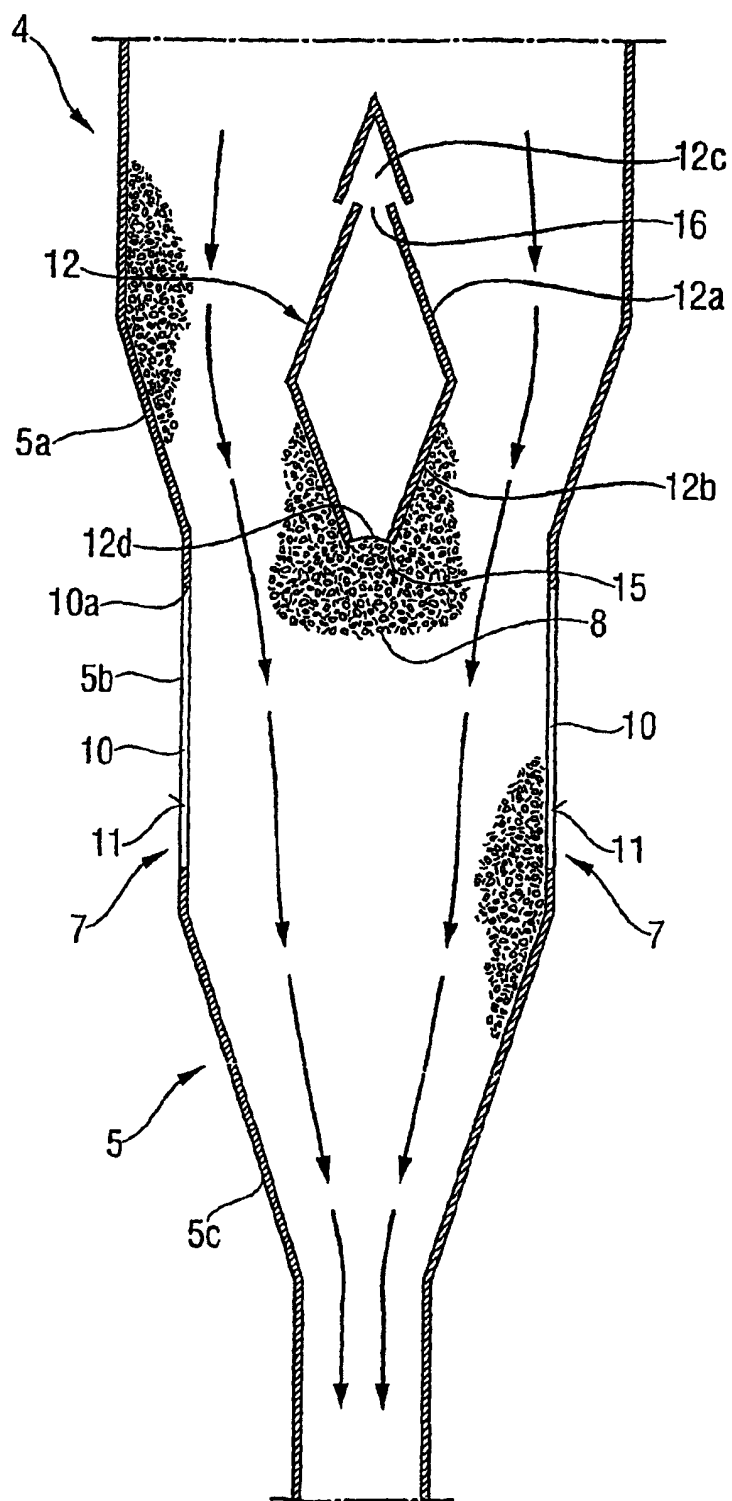


图4

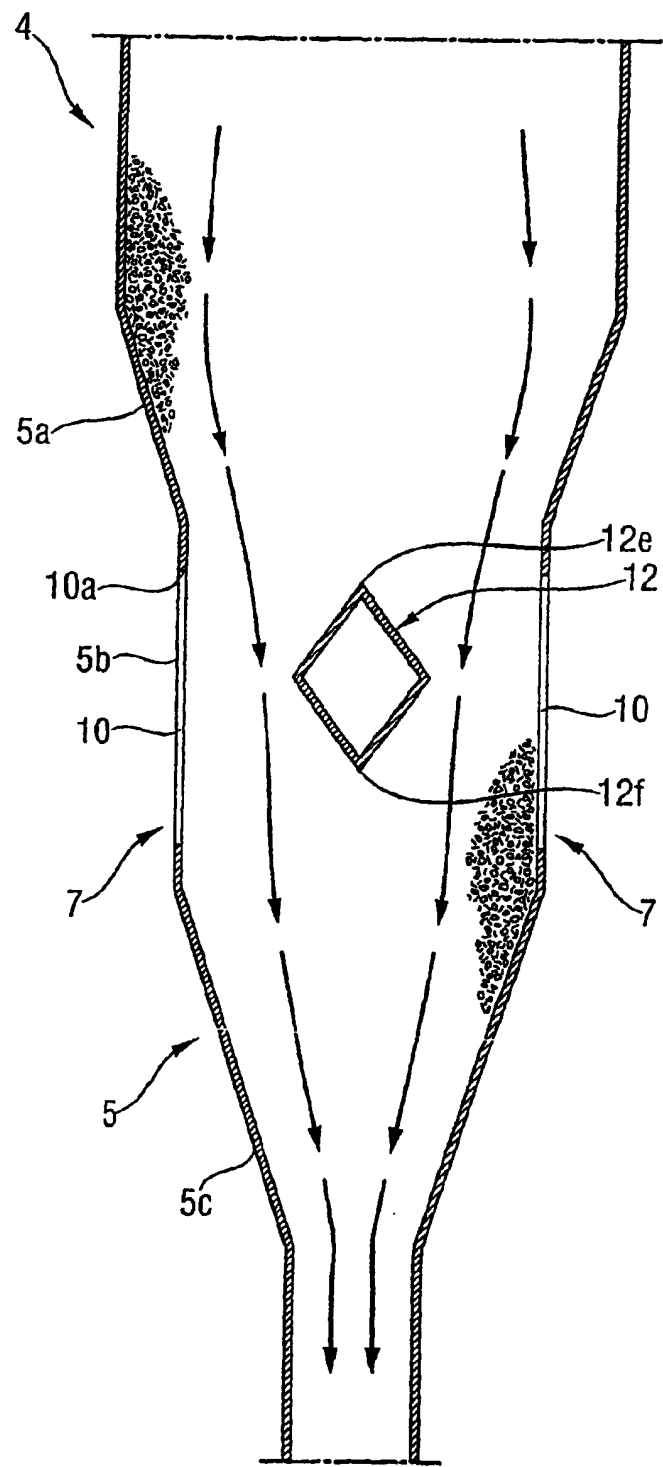


图5

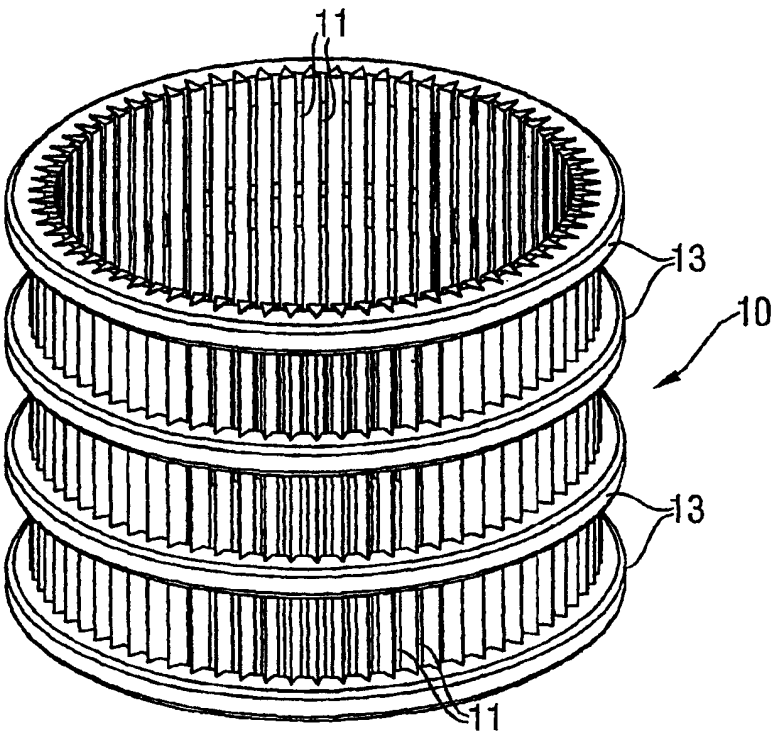


图6

