



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102935428 B

(45) 授权公告日 2016. 01. 20

(21) 申请号 201210444558. X

(22) 申请日 2012. 11. 08

(73) 专利权人 品孚罗特过滤设备(北京)有限公司

地址 100022 北京市朝阳区百子湾西里 403 号楼 1005

(72) 发明人 周旭

(74) 专利代理机构 北京品源专利代理有限公司 11332

代理人 巩克栋

(51) Int. Cl.

B07B 9/00(2006. 01)

B07B 11/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 2362573 Y, 2000. 02. 09,

CN 2386893 Y, 2000. 07. 12,

US 3627129 A, 1973. 09. 16,

CN 1360514 A, 2002. 07. 24,

CN 102615040 A, 2012. 08. 01,

CN 200960509 Y, 2007. 10. 17,

CN 1121323 A, 1996. 04. 24,

CN 2822803 Y, 2006. 10. 04,

US 4670993 A, 1987. 06. 09,

RU 2327534 C2, 2008. 06. 27,

CN 202962887 U, 2013. 06. 05,

CN 2700009 Y, 2005. 05. 18,

审查员 马奔

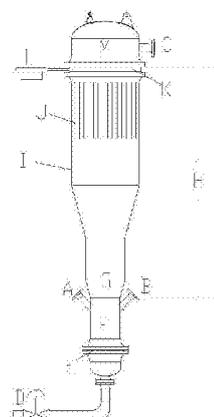
权利要求书1页 说明书6页 附图6页

(54) 发明名称

一种分离固体颗粒的分离装置及其应用

(57) 摘要

本发明涉及一种分离固体颗粒的分离装置及利用该装置分离固体颗粒的方法。所述分离装置从下向上依次包括进气调节阀、进料腔室、分离腔室和出料腔室,其中,所述进料腔室包括气体分布器,所述分离腔室包括过滤单元、振动仪和流化通气锥。本发明的装置及方法不仅可以对固体颗粒进行动态保护,避免分离过程中的物料损失,并且随着过滤单元孔径的调节,还可以实现高精度固体颗粒分离。另外,所述装置及方法采用的是振动清除滤饼,此装置结构简单,操作容易。



1. 一种分离固体颗粒的分离装置, 其从下向上依次包括进气调节阀 (D)、进料腔室 (F)、分离腔室 (H) 和出料腔室 (M), 其中, 所述进料腔室 (F) 包括气体分布器 (E), 所述分离腔室 (H) 包括过滤单元、振动仪 (L) 和流化通气锥 (G);

所述过滤单元位于分离腔室 (H) 上部, 所述振动仪 (L) 位于所述过滤单元侧面, 所述流化通气锥 (G) 位于所述分离腔室 (H) 下部;

所述出料腔室 (M) 位于过滤单元上方, 其侧壁上设有出料管 (C)。

2. 如权利要求 1 所述的分离装置, 其特征在于, 所述进气调节阀 (D) 位于所述进料腔室 (F) 底部进气管线上。

3. 如权利要求 2 所述的分离装置, 其特征在于, 所述进气调节阀通入的气体为惰性气体。

4. 如权利要求 1 或 2 所述的分离装置, 其特征在于, 所述气体分布器 (E) 位于进料腔室 (F) 底部。

5. 如权利要求 1 或 2 所述的分离装置, 其特征在于, 所述进料腔室 (F) 侧壁设有进料管 (A)。

6. 如权利要求 1 或 2 所述的分离装置, 其特征在于, 所述进料腔室 (F) 侧壁设有出料口 (B)。

7. 如权利要求 1-3 任一项所述的分离装置, 其特征在于, 所述气体分布器 (E) 为多孔板。

8. 如权利要求 7 所述的分离装置, 其特征在于所述气体分布器 (E) 为多孔金属板。

9. 如权利要求 1-3 任一项所述的分离装置, 其特征在于, 所述过滤单元由管板 (K) 和滤芯 (J) 组成, 所述管板 (K) 位于分离腔室 (H) 上部, 所述滤芯 (J) 垂直向下固定于所述管板 (K) 上, 所述振动仪 (L) 位于所述管板 (K) 侧面。

10. 如权利要求 1-3 任一项所述的分离装置, 其特征在于, 所述振动仪 (L) 为超声波振动仪。

11. 如权利要求 9 所述的分离装置, 其特征在于, 所述滤芯 (J) 采用楔形金属丝螺旋缠绕结构。

12. 如权利要求 9 所述的分离装置, 其特征在于, 所述滤芯 (J) 内部设有金属中心管。

13. 如权利要求 1-12 任一项所述的分离装置的用途, 其特征在于, 所述分离装置用于分离粒径不同的固体催化剂颗粒, 将其回收再利用。

14. 一种采用权利要求 1-12 之一所述分离装置的分离固体颗粒的方法, 其特征在于, 所述方法包括以下步骤:

(1) 将固体颗粒加入进料腔室 (F) 中;

(2) 打开进气调节阀 (D) 通入惰性气体使固体颗粒流化, 固体颗粒进入分离腔室 (H), 然后被带出流化料层, 进行过滤分离, 小于设定尺寸的颗粒通过出料管 (C) 排出;

(3) 滤芯 (J) 处形成滤饼后, 打开振动仪 (L) 振动, 振动仪 (L) 带动管板 (K) 和滤芯 (J) 振动清除滤饼;

(4) 过滤分离完成后, 将粒径大于设定尺寸的固体颗粒从出料口 (B) 排出再利用。

15. 如权利要求 14 所述的方法, 其特征在于, 所述振动仪 (L) 为超声波振动仪。

一种分离固体颗粒的分离装置及其应用

技术领域

[0001] 本发明涉及固体颗粒分离领域,具体地,本发明涉及一种固体颗粒分离装置及其应用。

背景技术

[0002] 现代化学工业、石油加工工业、能源、制药工业以及环境保护领域等广泛使用固体催化剂。尽管固体催化剂在使用后,其形态和催化活性发生一定的变化,但剩余的固体催化剂颗粒在催化活性基本上是不变的。因此,从废催化剂中回收满足要求的固体催化剂颗粒不仅成本低而且效益高。

[0003] 传统的分离方法一般都是使用筛分。但是对于颗粒尺寸小于 100 微米的固体,在筛分过程中,固体颗粒的相互摩擦会导致大的固体颗粒磨损,对于需要大尺寸颗粒作为分离后的成品的用户来讲,经济性很差,并且在成品中始终有小尺寸固体颗粒产生。

[0004] 现代工艺多采用流化床分离,流化床分离工艺可以有效地减少固体颗粒之间的碰撞力,使因颗粒之间的磨损导致颗粒尺寸变小的可能性降到最低。CN1188532A 公开了一种从流化床气流中分离固体颗粒的分离设备。但是,这种分离设备会因为气流流量控制的稳定性波动及不同颗粒的形状对颗粒本身在气流中的浮力不同而导致将部分大尺寸颗粒带走。这种分离设备的分离效果并不显著。

[0005] CN102500175A 公开了一种流化床反应器分离微小颗粒物的方法,该方法所涉及的流化床反应器为反应其扩大段,该扩大段是由过滤器、阀门、检修口、固体粉料进口、物位探测器、压力测量器、温度测量器和连接管组成,在反应器内置耐高温过滤器,并结合多组切换反吹的方式,形成一种内置过滤防尘系统。在过滤器的芯内加设反向氮气吹扫系统进行反吹,以利被截流的小型颗粒物的二次聚集体,经过反吹落入反应器中重新参与反应;如此循环可增加一定经济效益,同时颗粒物内循环,也阻止了粉尘的外漏,对外部环境影响也将大大缩小,以达到自动化操作和减少人力的目的。但是,该反应器的过滤器采用氮气反吹方式使二次聚集体落入反应器中重新参与反应,成本较高且二次聚集体清除效果不够理想。

[0006] CN102101108A 公开了一种超声波振动筛网,包括支架、设于支架上的筛网及超声波振头,超声波振头设于支架的外侧,该超声波振头具有一传振轴,支架上设有轴孔,所述传振轴从支架外侧插入轴孔并使传振轴的端部穿过轴孔,该传振轴的端部连接有振动圈,振动圈贴近筛网的表面。但是其在筛分过程中,固体颗粒的相互摩擦会导致大的固体颗粒磨损,并且没有设置滤饼去除装置,容易造成滤饼堵塞滤网的情况。

[0007] 美国专利 US4670993 公开了一种用于流化高岭土的方法,其中公开了一种流化床装置,其可以具有分离装置与振动装置,但其中所述的振动装置是连接于整个装置的外壳上的,其作用在于对整体物料进行振动,操作不便。

发明内容

[0008] 针对现有技术的不足,本发明的目的之一在于提供一种分离固体颗粒的分离装

置。所述分离装置能够将固体颗粒高精度分离。

[0009] 所述分离装置从下向上依次包括进气调节阀 D、进料腔室 F、分离腔室 H 和出料腔室 M, 其中, 所述进料腔室 F 包括气体分布器 E, 所述分离腔室 H 包括过滤单元、振动仪 L 和流化通气锥 G。

[0010] 本发明所述分离装置可以由进气调节阀 D、进料腔室 F、分离腔室 H、出料腔室 M 竖直排布(例如依次由下到上分布)得到, 也可由进气调节阀 D、进料腔室 F、分离腔室 H、出料腔室 M 采用其它分布方式(例如依次水平分布)得到, 都在本发明权利要求保护的范围内。

[0011] 优选地, 所述进气调节阀 D 位于所述进料腔室 F 底部进气管线上。

[0012] 优选地, 所述进气调节阀通入的气体为惰性气体, 例如氮气、氦气、氖气、氩气、氪气或氙气中的 1 种或至少 2 种的组合; 所述惰性气体的流速由所属领域技术人员根据所需要分离的固体颗粒的粒径决定; 当气体的流速达到或超过固体颗粒的临界流化速度时, 气体自下而上地穿过固体颗粒填充的料层, 料层中颗粒呈上下翻腾, 并有部分颗粒被气流夹带出料层。对于不同粒径的固体颗粒, 所对应的临界流化气速是不同的, 颗粒越小对应的临界气体流速就越低。例如: 需要让粒径小于 50 微米的固体颗粒被带出分离腔室, 那么我们就通过进气调节阀调节气体流量, 从而调节分离腔室内气体流速控制在 50 微米固体颗粒对应的临界流化气速, 使粒径大于 50 微米的固体颗粒停留在料层或者料层以下, 达到分离的目的。

[0013] 优选地, 所述气体分布器 E 位于进料腔室 F 底部。

[0014] 优选地, 所述进料腔室 F 侧壁设有进料管 A。

[0015] 优选地, 所述进料腔室 F 侧壁设有出料口 B, 用于排出粒径过大无法通过过滤单元的颗粒。

[0016] 优选地, 所述气体分布器 E 为多孔板, 特别优选为多孔金属板; 所述多孔是指孔数为至少 3 个。

[0017] 所述过滤单元是指能起到过滤作用的具有网、孔或管结构的单元, 能高精度分离不同尺寸的固体颗粒。

[0018] 优选地, 所述过滤单元位于分离腔室 H 上部, 所述振动仪 L 位于所述过滤单元侧面, 所述流化通气锥 G 位于分离腔室 H 下部。

[0019] 优选地, 所述流化通气锥 G 为锥形空腔, 如图 1 所示; 当惰性气体自下而上地穿过进料腔室 F 内固体颗粒填充的料层, 并且气流速度达到或超过颗粒的临界流化速度时, 料层中颗粒上下翻腾, 并有部分颗粒被气流夹带出料层。介质在流化通气锥内向上流动时, 流化通气锥内径逐渐增大, 介质流速就会逐渐减小, 再通过调节进气调节阀调节进气流量, 以此来控制流化的过程。

[0020] 优选地, 所述过滤单元由管板 K 和滤芯 J 组成, 所述管板 K 位于分离腔室 H 上部, 所述滤芯 J 垂直向下固定于所述管板 K 上, 所述振动仪 L 位于所述管板 K 侧面; 所述振动仪 L 用于带动所述过滤单元振动, 以清除滤饼。

[0021] 所述管板指在板上钻出和滤芯接头匹配的孔, 将滤芯穿入以焊接或是螺纹连接等方式固定, 起支撑固定列管作用的一种配件。

[0022] 优选地, 所述振动仪 L 为超声波振动仪。

[0023] 优选地, 所述滤芯采用楔形金属丝螺旋缠绕结构, 如图 3、图 4 和图 5 所示。

[0024] 优选地,所述滤芯内部设有金属中心管。

[0025] 楔形金属丝缠绕结构的滤芯,是由一条截面为楔形的金属丝以弹簧的方式螺旋缠绕形成,并由内部的若干条金属中心管固定,每一圈金属丝和相邻的金属丝之间的缝隙宽度是固定的,并且是连续的漏斗形。相邻金属丝之间的缝隙宽度由所属领域技术人员根据需要确定。过滤过程就是让介质由滤芯外部穿过逐渐变宽的过滤缝隙进入滤芯内部,通过滤芯进入出料腔室,由出料管 C 排出;比滤芯外表面缝隙大的颗粒不能穿过楔形金属缠绕滤芯的外表面,就会被截留在缝隙外(见图 4),沉降到分离腔室由出料口 B 排出。

[0026] 中心管是实心金属管,中心管的作用是改变滤芯内流道尺寸,从而改变流速,这样更容易把夹带的小粒径固体颗粒带入出料腔室,不易在滤芯内部沉积。

[0027] 优选地,所述出料腔室 M 位于过滤单元上方,其侧壁上设有出料管 C。

[0028] 本发明的目的之一还在于提供一种所述分离颗粒的分离装置的用途,所述分离颗粒的分离装置可用于分离粒径不同的固体催化剂颗粒,将其回收再利用。所述分离装置不会造成固体颗粒的相互摩擦,从而防止了大粒径固体颗粒的磨损,对于需要大尺寸颗粒作为分离后的成品的用户来讲,经济性优异。

[0029] 本发明的目的之一还在于提供一种分离固体颗粒的方法。

[0030] 所述方法包括以下步骤:

[0031] (1) 将固体颗粒加入进料腔室 F 中;

[0032] (2) 打开进气调节阀(D) 通入惰性气体使固体颗粒流化,固体颗粒进入分离腔室(H),然后被带出流化料层,进行过滤分离,小于设定尺寸的颗粒通过出料管 C 排出;

[0033] (3) 滤芯 J 处形成滤饼后,打开振动仪 L 振动,振动仪 L 带动管板 K 和滤芯 J 振动清除滤饼;

[0034] (4) 过滤分离完成后,将粒径大于设定尺寸的固体颗粒从出料口 B 排出再利用。

[0035] 优选地,所述振动仪 L 为超声波振动仪。

[0036] 所述分离固体颗粒的方法优选采用本发明所述的分离固体颗粒的分离装置完成。

[0037] 与现有技术相比,本发明的有益效果包括:本发明的装置及方法不仅可以对固体颗粒进行动态保护,避免了固体颗粒的相互摩擦导致的大粒径固体颗粒的磨损,从而避免分离过程中的物料损失,并且随着过滤单元孔径的调节,还可以得到不同精度的固体颗粒,即高精度固体颗粒分离,把这些固体颗粒分类回收利用既节省成本又可以提高效率。另外,所述装置及方法采用的是振动清除滤饼,此装置结构简单,操作容易。

附图说明

[0038] 图 1 是本发明所述分离装置的一个实施方案的结构示意图。

[0039] 图 2 是本发明所述分离方法的一个实施方案的流程图。

[0040] 图 3 是本发明所述滤芯的过滤过程示意图。

[0041] 图 4 是本发明所述滤芯的楔形金属丝缠绕结构的过滤过程示意图。

[0042] 图 5 是本发明所述滤芯的结构示意图。

[0043] 图 6 是本发明应用实施例筛分前吸附剂颗粒的电镜图。

[0044] 图 7 是本发明应用实施例筛分前吸附剂颗粒的电镜图。

[0045] 图 8 是本发明应用实施例筛分后吸附剂颗粒的电镜图。

[0046] 图 9 是本发明应用实施例筛分后吸附剂颗粒的电镜图。

[0047] 附图标记如下：

[0048] A—进料管； B—出料口； C—出料管；
[0049] D—进气调节阀； E—气体分布器； F—进料腔室；
[0050] G—流化通气锥； H—分离腔室； I—分离装置壳体；
[0051] J—滤芯； K—管板； L—振动仪；
[0052] M—出料腔室； 1—金属中心管； 2—楔形金属丝缠绕滤芯。

具体实施方式

[0053] 为便于理解本发明，本发明列举实施例如下。本领域技术人员应该明了，所述实施例仅仅是帮助理解本发明，不应视为对本发明的具体限制。

[0054] 实施例 1

[0055] 本实施例所采用分离装置从下向上依次包括进气调节阀 D、进料腔室 F、分离腔室 H 和出料腔室 M；其中，所述进料腔室 F 包括气体分布器 E，所述气体分布器 E 为多孔金属板，位于进料腔室 F 底部，所述进料腔室 F 侧壁设有进料管 A 和出料口 B；所述进气调节阀 D 位于所述进料腔室 F 底部进气管线上；所述分离腔室 H 包括管板 K、滤芯 J、振动仪 L 和流化通气锥 G，所述管板 K 位于分离腔室 H 上部，所述滤芯 J 采用楔形金属丝螺旋缠绕结构，并在内部设有金属中心管（如图 3、图 4 和图 5 所示），垂直向下固定于所述管板 K 上，所述振动仪 L 为超声波振动仪，位于所述管板 K 侧面，所述流化通气锥 G 位于分离腔室 H 下部；出料腔室 M 位于管板 K 上方，其侧壁上设有出料管 C。

[0056] 固体催化剂从所述出料管 A 进入进料腔室 F 内，打开底部进气调节阀 D，通入氮气，并且逐步调节进气量，直到过流量，流化气体通过气体分布器 E 均匀的分散开，对装入进料腔室 F 内的固体催化剂颗粒进行连续循环流化。进气调节阀 D 控制的流化气的相对流速大于 20~100 微米的固体催化剂颗粒的临界流化速度。

[0057] 所述滤芯 J 为缝隙宽度小于 40 微米的楔形金属丝螺旋缠绕结构且内部设有金属中心管。当所述流化气体在分离腔室内进行连续循环流化，小于 40 微米的催化剂颗粒穿过具有楔形金属丝结构的滤芯 J 进入出料腔室 M，并通过出料管 C 排出，而大于 40 微米的催化剂颗粒被挡在滤芯 J 外。

[0058] 当分离装置运转一段时间后，滤芯 J 形成滤饼，关上进气调节阀 D，打开超声波振动仪 L，通过超声波振动仪 L 振动带动管板 K 及固定在管板 K 下方的滤芯 J 高频振动，清理滤饼。

[0059] 过滤分离完成后，将粒径大于 40 微米的催化剂颗粒通过出料口 B 排出，再利用。

[0060] 实施例 2

[0061] 本实施例所采用分离装置从下向上依次包括进气调节阀 D、进料腔室 F、分离腔室 H 和出料腔室 M；其中，所述进料腔室 F 包括气体分布器 E，所述气体分布器 E 为多孔金属板，位于进料腔室 F 底部，所述进料腔室 F 侧壁设有进料管 A 和出料口 B；所述进气调节阀 D 位于所述进料腔室 F 底部进气管线上；所述分离腔室 H 包括滤网、振动仪 L 和流化通气锥 G，所述滤网位于分离腔室 H 上部，所述振动仪 L 为机械振动仪，位于所述滤网侧面，所述流化通气锥 G 位于分离腔室 H 下部；出料腔室 M 位于滤网上方，其侧壁上设有出料管 C。

[0062] 固体催化剂从所述出进料管 A 进入进料腔室 F 内, 打开底部进气调节阀 D, 通入氮气, 并且逐步调节进气量, 直到过流量, 流化气体通过气体分布器 E 均匀分散开, 对装入进料腔室 F 内的固体催化剂颗粒进行连续循环流化。进气调节阀 D 控制的流化气的相对流速大于 20~100 微米的固体催化剂颗粒的临界流化速度。

[0063] 所述滤网孔径小于 60 微米。当所述流化气体在分离腔室内进行连续循环流化, 小于 60 微米的催化剂颗粒穿过滤网进入出料腔室 M, 并通过出料管 C 排出, 而大于 60 微米的催化剂颗粒被挡在滤网外。

[0064] 当分离装置运转一段时间后, 滤网上形成滤饼, 关上进气调节阀 D, 打开振动仪 L, 通过振动仪 L 振动带动滤网高频振动, 清理滤饼。

[0065] 过滤分离完成后, 将粒径大于 60 微米的催化剂颗粒通过出料口 B 排出, 再利用。

[0066] 应用实施例

[0067] 使用实施例 1 所述装置, 对某石化公司成品油吸附脱硫装置吸附剂(固体颗粒) 进行筛分, 筛分精度为 40 μm , 筛分前后采用激光粒度仪, 对吸附剂进行粒度分析, 并用电镜观察。

[0068] 筛分前粒度分析结果如表 1 所示, 电镜结果如图 6 和图 7 所示。表 1

分析项目	粒度 (μm)	体积%
[0069] 粒度分布(%)	0-20	19.36
	0-30	30.02
	0-40	40.51
	0-61.6	61.52
	0-80	75.48
	0-95.9	84.24
	0-105	88.04
	0-111	90.14
	0-129	94.84
	0-149	97.93

[0070] 筛分后粒度分析结果如表 2 所示, 电镜结果如图 8 和图 9 所示。

[0071] 表 2

[0072]

粒度 μm	0.1	0.5	1	3	5	6	7	8	9	10
体积不足 %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
粒度 μm	12	14	16	18	20	25	30	35	40	45.8
体积不足 %	0	0	0	0	0	0	0	0	0.44	2.22
粒度 μm	53.1	61.6	71.4	80	95.9	105	111	129	149	173
体积不足 %	6.86	15.32	27.67	39.28	59.19	68.67	74.02	86.08	93.83	98.18
粒度 μm	201	233	270	312	362	420	487	564	600	
体积不足 %	99.94	100	100	100	100	100	100	100	100	

[0073] 此实验装置所安装的滤芯精度为 $40\ \mu\text{m}$ ，由筛分前粒度分析可以看到粒径在 $40\ \mu\text{m}$ 以下的吸附剂占总体积的 40.51%，筛分后粒径在 $40\ \mu\text{m}$ 以下的占总体积不足 0.44%。电镜也可以观察到筛分前后不同粒径所占体积比例的变化，分离效果较为显著。即，本发明所述装置能够将固体颗粒高精度分离。

[0074] 申请人声明，本发明通过上述实施例来说明本发明的详细工艺设备和工艺流程，但本发明并不局限于上述详细工艺设备和工艺流程，即不意味着本发明必须依赖上述详细工艺设备和工艺流程才能实施。所属技术领域的技术人员应该明了，对本发明的任何改进，对本发明产品各原料的等效替换及辅助成分的添加、具体方式的选择等，均落在本发明的保护范围和公开范围之内。

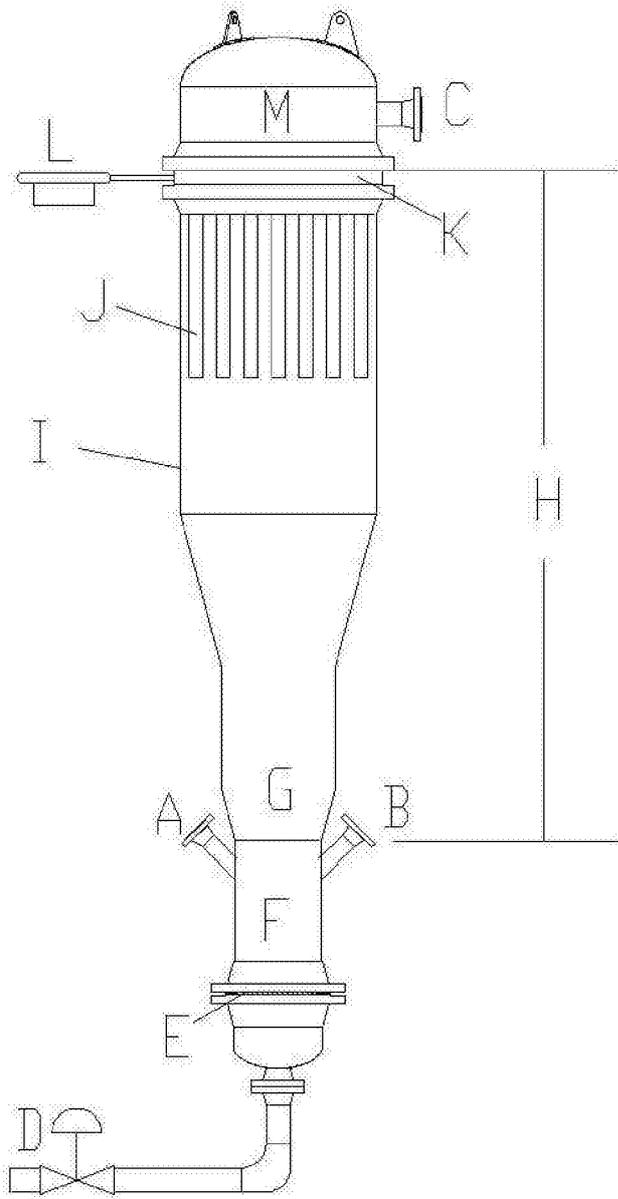


图 1

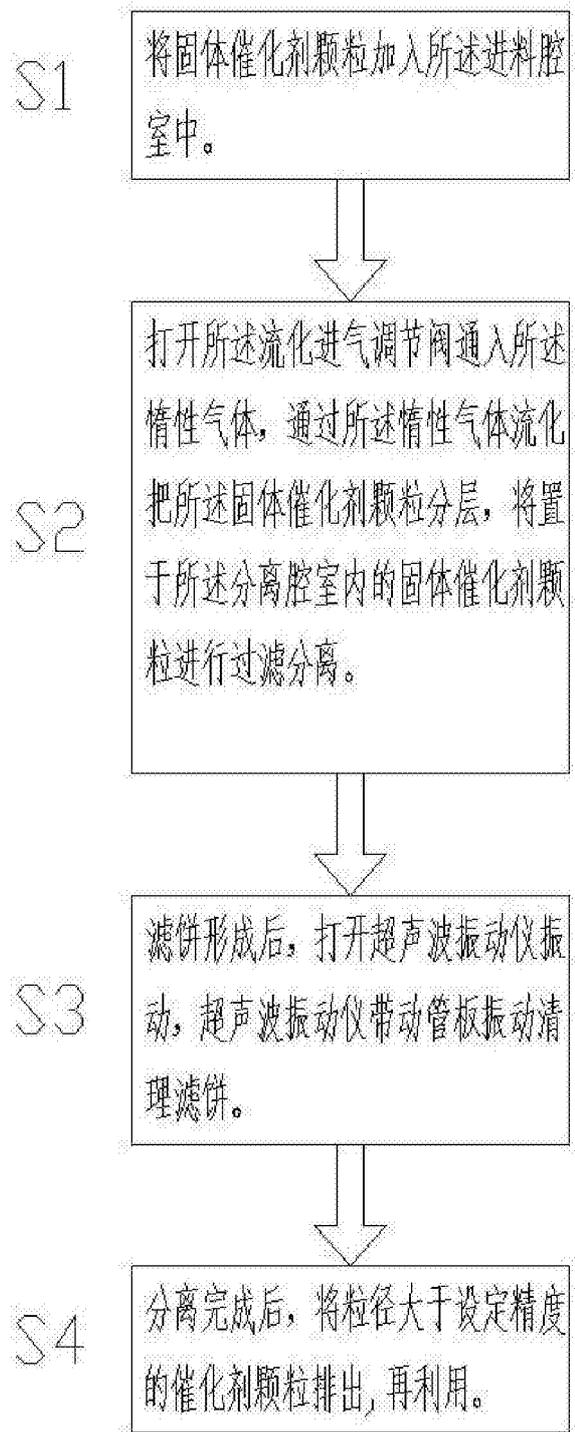


图 2

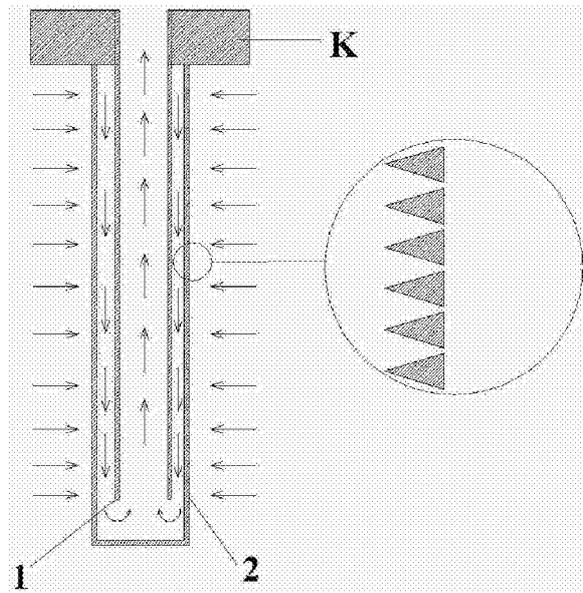


图 3

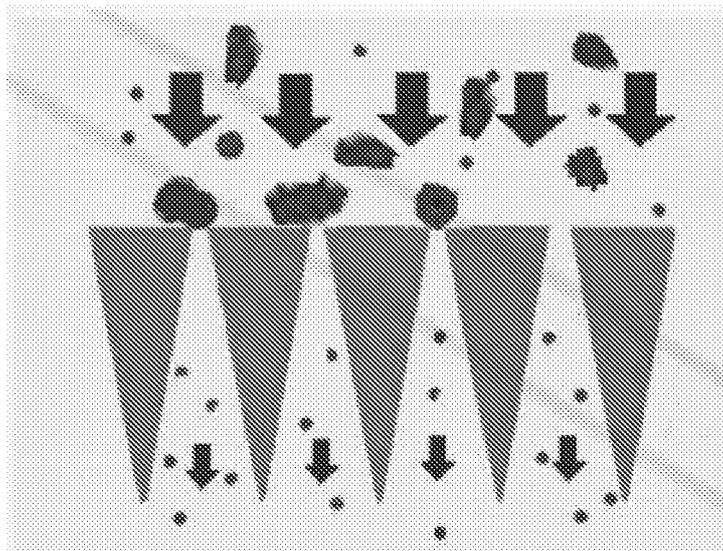


图 4

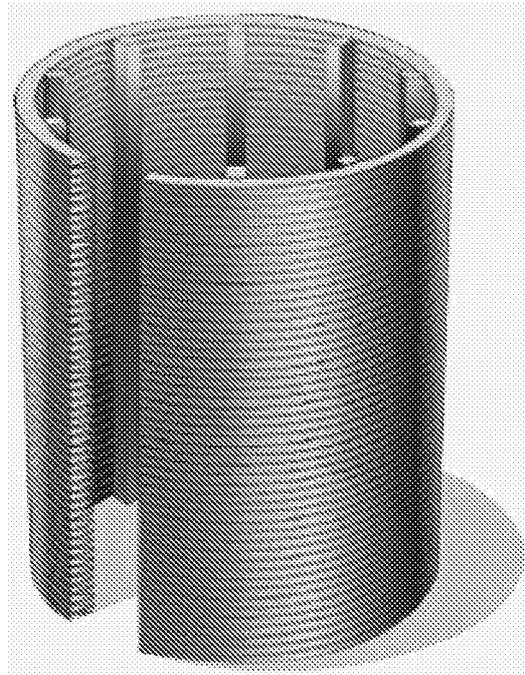


图 5

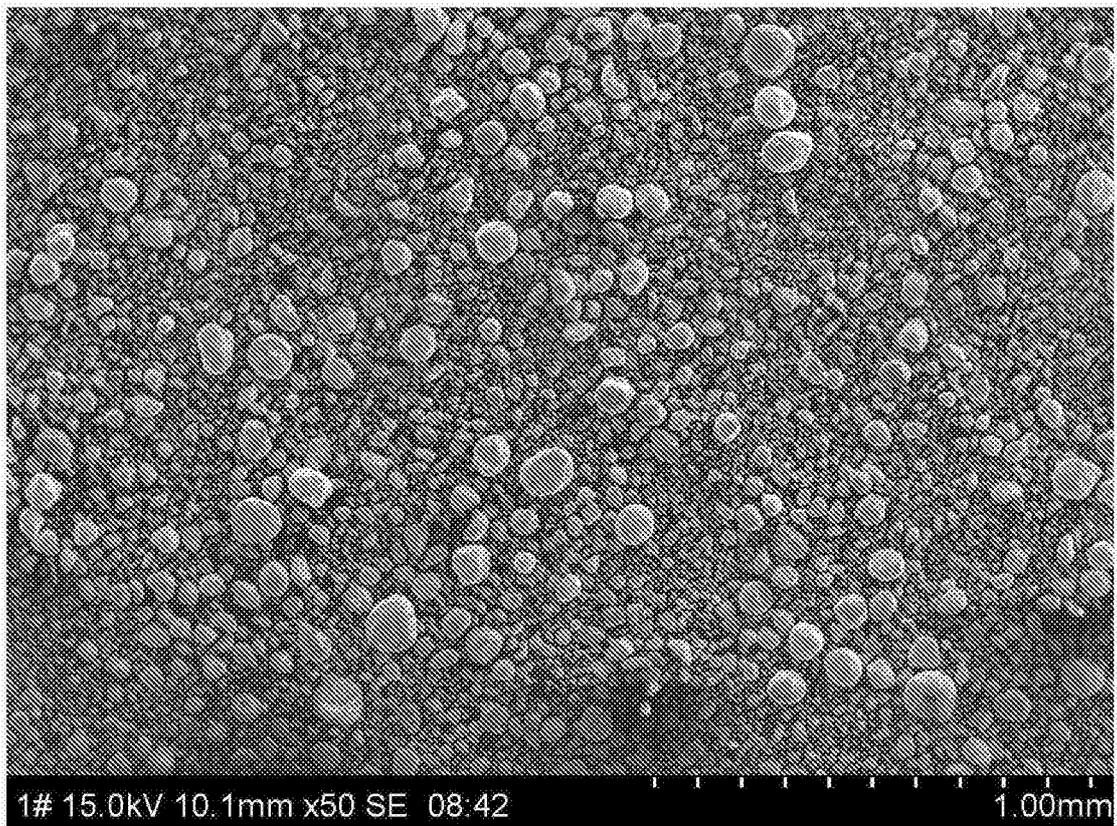


图 6

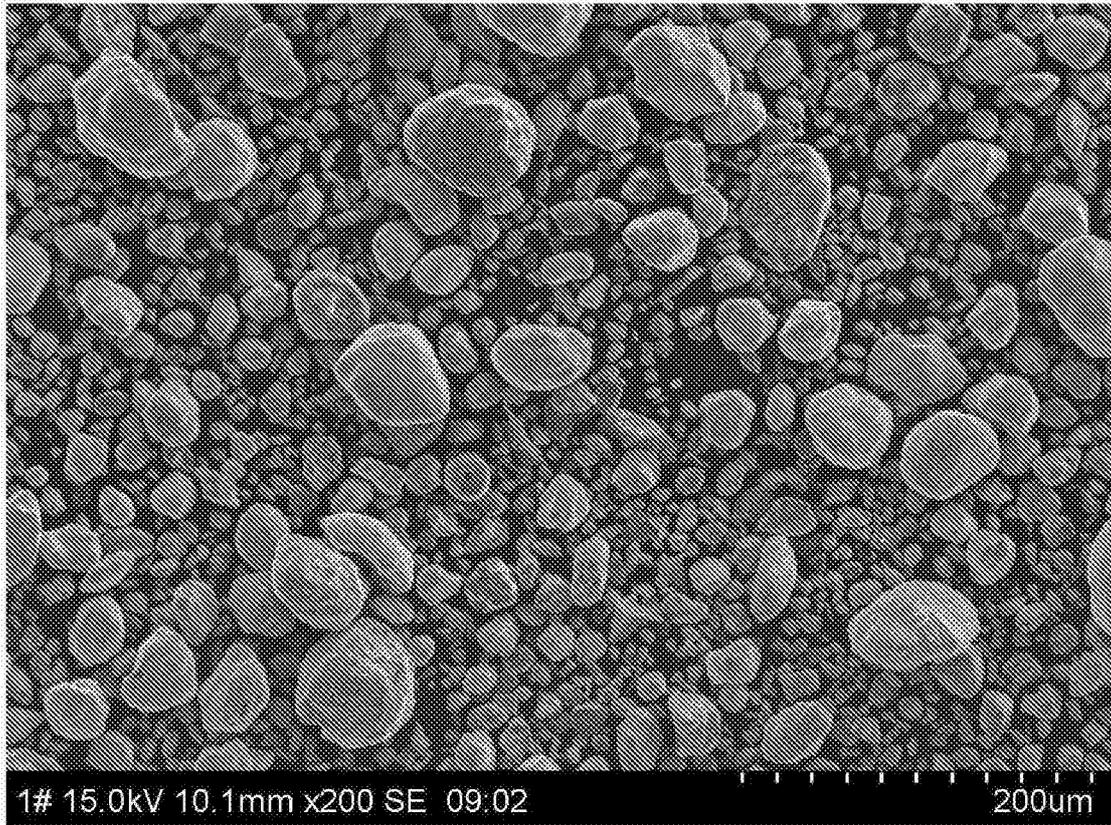


图 7

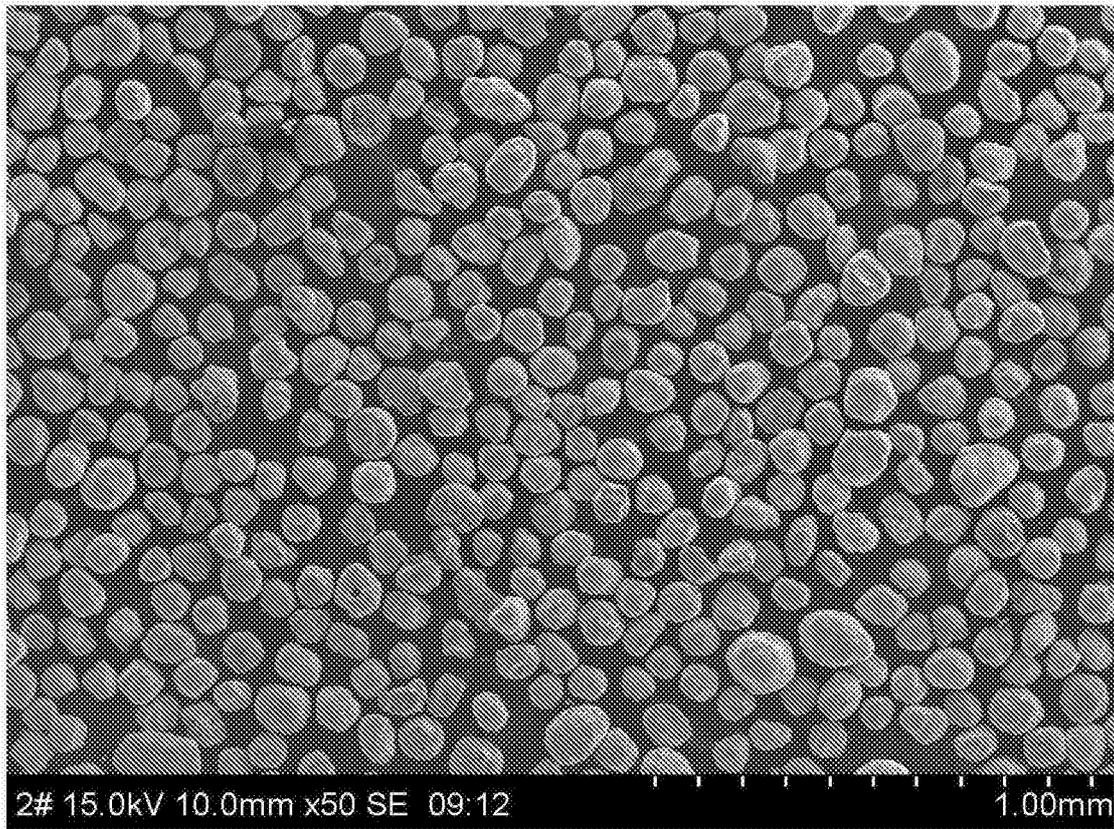


图 8

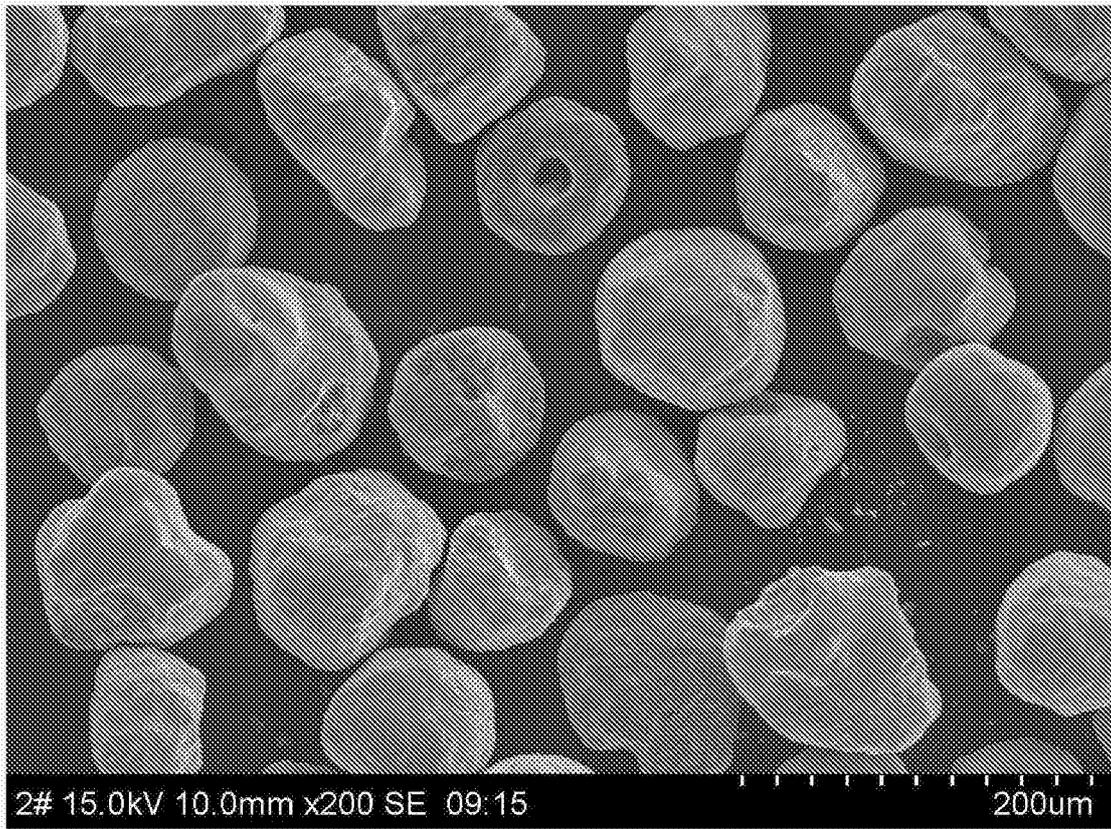


图 9