

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

F22B 31/00

F23C 11/02 B01J 8/26



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 97195315.5

[45] 授权公告日 2004 年 1 月 14 日

[11] 授权公告号 CN 1134608C

[22] 申请日 1997.6.4 [21] 申请号 97195315.5

[30] 优先权

[32] 1996.6.5 [33] FI [31] 962332

[86] 国际申请 PCT/FI97/00349 1997.6.4

[87] 国际公布 WO97/46829 英 1997.12.11

[85] 进入国家阶段日期 1998.12.7

[71] 专利权人 福斯特韦勒能源股份公司

地址 芬兰赫尔辛基

[72] 发明人 T·许佩南

审查员 刘敏飞

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

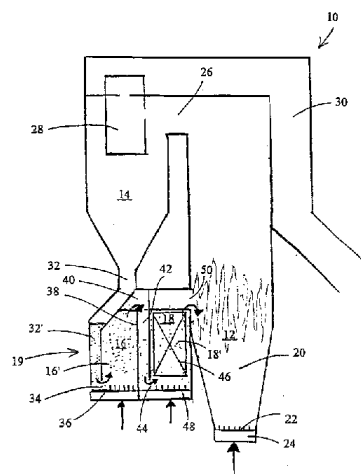
代理人 周备麟 黄力行

权利要求书 4 页 说明书 10 页 附图 4 页

[54] 发明名称 减轻固体粒子悬浮物有害组分对传热表面的腐蚀的方法与装置

[57] 摘要

一种用于减轻固体粒子悬浮物的有害组分对流化床反应器中传热室传热表面的腐蚀的方法与装置。按照本发明设置有稀释室(16)，其具有在系统中循环的固体粒子床(16')，稀释室设置在传热室(18)上游的粒子流中以便钝化所述固体粒子流中有害于传热表面(46)的杂质和/或从中将杂质分离出去。固体粒子从反应器室经由稀释室排入传热室，以便从固体粒子流中清除有害组分。



ISSN 1008-4274

1. 一种在流化床反应器中燃烧燃料或进行其它放热反应的方法，所述反应器包括：

一反应器室（212，312，412），它具有固体粒子床、流化该固体
5 粒子床的装置、反应器室的出口（226，326）和反应器室的入口（250，350，450）；

稀释室（216，316，416），其不带有内部传热表面，该稀释室与
所述反应器室的出口以流体相通并在其内具有固体粒子床；

一传热室（218，318，418），它具有固体粒子床、流化该粒子床
10 的装置，至少部分地与该固体粒子床接触的传热表面（246，346，446）、
传热室入口和连接于反应器室入口的传热室出口；

由此，在流化床反应器中，

固体粒子通过所述反应器室的出口（226，326）排出该反应器室
并且引入稀释室，

15 固体粒子从稀释室引入传热室，以及

固体粒子从传热室通过反应器室的入口（250，350，450）再回到
反应器室；

该方法的特征在于，

将所述固体粒子通过设置在稀释室上部的入口在固体粒子床的顶
20 部引入稀释室，并且将固体粒子通过设置在稀释室下部的出口排出该
稀释室；

将冲洗气体引入稀释室的至少一部分之内，以便使稀释室内固体
粒子床中对传热表面有害的杂质钝化和/或将该杂质从中分离出来；以
及

25 将冲洗气体通过出口（226，326，464）从所述稀释室排放至反应
器室。

2. 权利要求 1 所述的方法，其特征在于，冲洗气体为含氧气体，
以便在稀释室中形成氧化反应。

3. 权利要求 1 所述的方法，其特征在于，冲洗气体是流化稀释室
30 中的固体粒子床的流化气体。

4. 权利要求 1 所述的方法，其特征在于，固体粒子从反应器室出
口通过稀释室流至传热室入口的延迟时间是通过控制稀释室内固体粒

子的延迟时间来进行控制的,以便有足够的时间将从反应器室流入传热室的固体粒子中的杂质分离出去和/或将它们钝化。

5. 权利要求 4 所述的方法,其特征在于,延迟时间通过控制稀释室中固体粒子床的密度来控制。

5 6. 权利要求 4 所述的方法,其特征在于,延迟时间通过控制稀释室中固体粒子床的容积来控制。

7. 权利要求 1 所述的方法,其特征在于,将从反应器室排出的固体粒子引至壳体(319)内第一区中的粒子流化床的顶部,该壳体(319)通过多孔板(352)分为第一区(316)和第二区(318),该第一区提供稀释室,该第二区提供传热室。

10

8. 权利要求 1 所述的方法,其特征在于,固体粒子在稀释室中的延迟时间大于 2 秒。

9. 权利要求 8 所述的方法,其特征在于,固体粒子在稀释室中的延迟时间为 2-15 秒。

15

10. 权利要求 1 所述的方法,其特征在于,固体粒子在传热室(218, 418)中的流动方向为从其底部向其顶部。

11. 权利要求 1 所述的方法,其特征在于,固体粒子在传热室(318)中的流动方向为从其顶部向其底部。

12. 一种流化床反应器,它包括:

20

一反应器室(212, 312, 412),它具有固体粒子床、流化该固体粒子床的装置,反应器室出口(226, 326)和反应器室入口(250, 350, 450);

稀释室(216, 316, 416),其内不带有内部传热表面,该稀释室与上述反应器室的出口以流体相通并在其内具有固体粒子床;

25

一传热室(218, 318, 418),它具有固体粒子床,流化该粒子床的装置、至少部分地与该固体粒子床接触的传热表面(246, 346, 446)、与上述稀释室连通的传热室入口和与反应器室入口连接的传热室出口,其特征在于,

该稀释室(16)包括:

30

位于该稀释室上部的用于固体粒子的稀释室入口,

位于该稀释室下部的用于固体粒子的出口,

用于将冲洗气体引入稀释室的至少一部分之中的装置,以便使该

稀释室内固体粒子床中对传热表面有害的杂质钝化和/或将该杂质从中分离出来; 以及

用于将冲洗气体从稀释室排放至反应器室的开口(226, 326, 464)。

5 13. 权利要求 12 所述的流化床反应器, 其特征在于, 所述装置包括通过控制稀释室中固体粒子的延迟时间来对固体粒子从反应器室出口经由稀释室到达传热室入口的延迟时间加以控制的装置, 以便提供足够的时间将从反应器室流至传热室的固体粒子中的杂质分离出来和/或使该杂质钝化。

10 14. 权利要求 13 所述的流化床反应器, 其特征在于, 用以控制在稀释室中的延迟时间的装置包括用于控制稀释室中固体粒子床的流化的装置, 以便控制该床中固体粒子的密度。

15 15. 权利要求 13 所述的流化床反应器, 其特征在于, 用以控制在稀释室中的延迟时间的装置包括用于控制稀释室中固体粒子床的容积的装置。

16. 权利要求 12 所述的流化床反应器, 其特征在于, 稀释室和传热室设置在共同壳体中, 该壳体具有将所述稀释室与传热室隔离开间的壁(238)。

20 17. 权利要求 12 所述的流化床反应器, 其特征在于, 稀释室(316)和传热室(318)相互重叠地设置在共同壳体(319)中, 该壳体通过水平多孔板(352)分为两个室。

18. 权利要求 12 所述的流化床反应器, 其特征在于,
在稀释室(416)与传热室(418)之间设置输送室(472);
位于稀释室与输送室之间的壁(470)使固体粒子可流入输送室的上部; 以及

25 位于输送室与传热室之间的壁(470)在其下部具有至少一个开口(444), 它形成传热室的入口, 以便使固体粒子可由输送室的下部流入传热室的下部。

19. 权利要求 12 所述的流化床反应器, 其特征在于, 传热室(218)靠近反应器室的下部设置并与反应器室具有一共同的壁部分, 并且

30 该共同壁部分具有形成传热室出口和反应器室入口的开口(250), 使固体粒子可由所述传热室流入反应器室。

20. 权利要求 19 所述的流化床反应器, 其特征在于, 所述共同壁

部分上的开口(250)设置在能使固体粒子通过溢流从传热室中固体粒子床的顶部流入反应器室的高度。

21. 权利要求 12 所述的流化床反应器, 其特征在于, 垂直输送管道(358)设置在传热室出口(354)与反应器室下部的反应器室入口(350)之间, 以便将固体粒子由传热室输送入反应器室。

减轻固体粒子悬浮物有害组分对传热表面的 的腐蚀的方法与装置

5 发明领域

本发明涉及特别是在流化床反应器的传热室中减轻固体粒子悬浮物的有害组分对传热表面的腐蚀的方法与装置。

本发明特别是可应用于从循环的流化床反应器中的固体粒子回收热量，但也可用于其他的流化床反应器。这种循环的流化床反应器包括一
10 反应器或处理室及一传热室（HTC）；前者例如为其中具有固体粒子流化床的燃烧室，后者，即传热室以固体粒子与处理室相通并设置有传热表面。传热室可以各种方式和在不同的的位置连接于处理室以使固体粒子在两室之间交换。传热室在某特殊情况下甚至可形成在处理室本身内部。

15 发明背景

象循环式流化床反应器这样的流化床反应器用于许多不同的燃烧、传热、化学和冶金工艺中。一般而言，由燃烧或其他放热过程产生的热量通过采用传热表面从流化床的固体粒子中回收。传热表面将回收的热量传给介质，例如水或蒸汽，该介质将热量从反应器转移。

20 传热表面一般位于处理室内或位于设置在处理室后面的气体通道中的对流区域内部，或位于循环的流化床反应器中的粒子分离器内部。附加的传热表面常常设置在独立的传热室（HTC）中，该独立的传热室可以是处理室的一部分、一个邻近于处理室的独立室、或者是在循环的流化床反应器中的固体粒子再循环系统的一部分。

25 HTC 一般为一起泡流化床，它包括入口装置、传热表面和出口装置，该入口装置用于将热固体粒子的连续流从处理室引入 HTC，该出口装置用于将连续再循环的固体粒子从 HTC 排入处理室。

30 腐蚀是在设计传热表面时总要考虑的一个因素、当传热表面处于在处理腐蚀性材料或产生腐蚀性材料的工艺所利用的流化床反应器中时，腐蚀问题尤其重要。其一个例子是燃烧不好的燃料，例如稻草或 RDF，它们含有强腐蚀杂质，例如氯化物。而且腐蚀杂质也存在于流化床材料中，从而与 HTC 中的传热表面相接触，导致该表面的迅速腐蚀。例如，

流化床材料中的氯可能造成对传热表面的氯化物腐蚀。

当例如由于后燃 (afterburning) 而使 HTC 中的温度很高时, 腐蚀问题尤其严重, 其中当 HTC 直接连于炉子时, 易于发生所述后燃。在 HTC 中的后燃或其他化学过程还能产生还原气氛, 这易于发生一氧化碳 (CO) 5 腐蚀。还原状态与氯化物一起沉积特别易于增强腐蚀作用。

基于金属损耗的腐蚀和侵蚀在所有的起泡流化床中是一个主要问题, 并且为了尽可能使其减轻这一问题做了许多尝试。常规的抗腐蚀办法是改变金属表面及其温度。表面处理, 诸如铬化、氮化或碳化钨涂层在某些情况下是有效的。因为所有的腐蚀机理是与温度有关的, 所以传 10 热表面的腐蚀在某种程度上可以通过将其设置在系统中的合适位置予以避免。

然而, 表面处理不总是可行的, 因为状态和温度可在工艺处理的不同位置和阶段予以改变。并且, 当选择操作温度时, 必须考虑存在于每个具体系统中的腐蚀杂质。当在工艺中采用不同的参数, 例如不同的燃料时, 这些杂质可能改变。因此通过减小实际腐蚀杂质的密度来尽可能 15 减轻腐蚀危险的方法是非常需要的。

发明目的

本发明的一个目的是在流化床反应器中提供一种传热方法与装置, 其中上述由于固体粒子悬浮物的有害组分对外部传热室中的传热表面的 20 腐蚀被尽可能地减轻了。

本发明的一个特别目的是提供一种从流化床反应器中回收热量的方法与装置, 其中杂质基的腐蚀危险被尽可能地减轻了。

发明概述

本发明提供一种减轻固体粒子悬浮物的有害组分对流化床反应器中 25 传热室传热表面的腐蚀的改进方法与装置。本发明特别是可应用于流化床反应器中, 该反应器包括:

一反应器室, 例如处理室或燃烧室, 它具有固体粒子床、流化该固体粒子床的装置、反应器室的出口和反应器室的入口; 以及

一传热室, 它具有固体粒子床、流化该粒子床的装置、至少部分地 30 与该固体粒子床接触的传热表面、连接于所述反应器室出口的传热室入口和用于固体粒子的连接于反应器室入口的传热室出口。

按照本发明的一个优选实施方案, 新方法包括以下几个步骤:

- 将固体粒子通过所述反应器室出口排出反应器室；
 将排出的固体粒子引入具有固体粒子床的稀释室；
 从稀释室的固体粒子床中钝化和/或分离出有害于传热表面的杂质；
- 5 将固体粒子通过稀释室出口排出稀释室；
 将排出稀释室的固体粒子通过传热室入口引入传热室；
 将所述固体粒子通过传热室出口排出传热室；以及
 将排出传热室的固体粒子通过所述反应器室入口再回到该反应器室。
- 10 借此，有害的组分，例如引起腐蚀的组分在流经稀释室时从固体粒子悬浮物中分离出来和/或在流过稀释室时被钝化。有害的气体组分或有害的细固体粒子组分易通过冲洗气体将它们冲洗掉来分离，该冲洗气体可同时用于流化稀释室中的固体粒子床。冲洗气体可以是一种惰性气体或在固体粒子床中引起化学反应的一种气体。因此空气或其他含氧气体
- 15 体可以用于引起氧化反应。在稀释室中冲洗或化学反应所需的延迟时间可加以控制以获得最佳效果。通过例如控制稀释室中的床密度、固体粒子流速或床容积可调节延迟时间。
- 按照本发明的另一方面，在具有反应器室和传热室的流化床反应器中还设置有稀释室，它包括：
- 20 一固体粒子床；
 用于钝化稀释室内所述固体粒子床中有害于传热表面的杂质和/或从中将杂质分离出去的装置；
 一稀释室入口，它与所述反应器室出口以流体相通以便将固体粒子从反应器室引入稀释室；以及
- 25 一稀释室出口，它与所述传热室入口以流体相通以便将固体粒子从稀释室引入传热室。
- 30 稀释室可相邻于传热室水平设置，如果希望的话，甚至可设置在与传热室共同的壳体内。借此，固体粒子通过从稀释室至传热室的溢流流动或流经中间输送室。按照本发明的另一实施方案，稀释室可直接设置在传热室的上方。借此，稀释室可具有开口，使固体粒子能通过开口向下流入传热室。因此稀释室和传热室可具有基本上相似的水平横截面并可设置在共同壳体内。

按照本发明的又一方面，提供一种利用传热室（HTC）从流化床反应器的固体粒子中回收热量的改进方法，该方法包括以下几个步骤：

将热固体粒子从处理室连续引入 HTC，并且将该固体粒子从 HTC 连续排入处理室；

5 通过传热表面在 HTC 中从所述固体粒子中回收热量；

所述固体粒子从处理室出口至传热表面区域入口的输送时间至少延迟 2 秒。

本发明还提供一种利用 HTC 从流化床反应器的固体粒子中回收热量的改进装置，该装置包括：

10 将固体粒子从处理室连续引入 HTC 以及将该固体粒子从 HTC 连续排入处理室的装置；

从所述固体粒子回收热量所用的传热表面和从 HTC 输送所回收热量的装置；

15 将所述固体粒子从处理室出口至传热表面区域入口的输送时间至少延迟 2 秒所用的装置。

按照本发明，固体粒子输送时间的延迟可通过一分离室、一所谓稀释室来实现，将所述固体粒子通过稀释室输送至 HTC。

20 所希望的时间延迟也可通过 HTC 中的特殊结构来达到，该结构总体上使固体粒子减速并以基本上均匀的固体流流入传热表面区域。例如，HTC 可通过一水平的或垂直的多孔板分为第一部分和第二部分，该多孔板设置成使传热表面位于第二部分中。第一部分则可起中间贮存室作用，在这里称之为稀释室或稀释区，在固体进入实际传热区以前，它们在稀释室中停留几秒钟。稀释室和稀释区也常称之为“稀释间”。

25 所述稀释间的主要功用是促进有害杂质、即引起腐蚀的组分从所述固体中分离出去。因此，优选用流化气体冲洗稀释间以增强所述杂质的化学反应和/或冲洗，即排除所述杂质及其反应产物。稀释在大多数情况下可具有降低温度的作用，但如果在稀释室中发生放热反应，例如后燃，则温度可能升高。

30 按照优选实施方案，同时可以是流化气体的冲洗气体其可以是空气或某种其他含氧气体，因为例如一氧化碳和元素硫能被分别氧化而产生二氧化碳和二氧化硫，可将二氧化碳和二氧化硫作为气态物质从流化床材料中冲洗掉。如果希望的话，冲洗气体可以是一种惰性气体。

例如 NaCl、HCl、KCl 或 $ZnCl_2$ 等挥发性氯化物以及碱可以通过冲洗气体从床材料中排除。以足够的延迟时间可几乎全部完成所希望的化学反应和冲洗。

5 需要的延迟时间取决于处理室中的工艺过程。稀释间的尺寸应设计成使延迟时间足够，例如从 2 至 15 秒钟。在稳态条件下，如果固体粒子在稀释间中的容积为 V ，固体粒子的密度为 r 而质量流量为 Q_m ，则固体粒子在稀释间中的（平均）延迟时间 T 为

$$T = V * r / Q_m$$

10 固体粒子在稀释间的密度在某种程度上取决于流化气体的流速。降低流化气体的流速时，可增加固体粒子的密度，从而按照上式可延长延迟时间 T 。然而，同时减小了流化气体在增强有害杂质的化学反应和从固体中冲洗反应产物的效果。因此，降低流化气体的流速本身不能为控制稀释间的操作提供有效的手段。

15 为了在向上流动的粒子床中保持合适的化学反应和冲洗条件，同时增加床的密度，可只在床的下部降低流化而在床的上部保持其正常速度。上部中的流化可借助设置在壁上较高垂直位置处的喷管或借助位于格栅以上的喷管来实现。

20 假定稀释间中的固体粒子的密度为恒量，延迟时间只取决于其中固体粒子的质量流量 Q_m 和稳态容积 V 。在稳态条件下流入和流出稀释间的质量流量相等。如果稀释间的构造使得该容积 V 为恒量，则流入稀释间的流量 Q_m 单独决定延迟时间 T 。

25 一种通过流经溢流坝从中排放流化床材料的稀释间是具有恒容积 V 构造的一个例子。如果例如具有这种稀释间的 HTC 是循环式流化床的再循环系统的一部分，则系统的循环速率决定质量流量 Q_m 和延迟时间 T 。当结构尺寸设计成对于最大流量 Q_m 延迟时间 T 仍足够时，这样的构造是令人满意的，在较小质量流量 Q_m 的情况下，延迟时间 T 较长，从而能够较好地稀释有害杂质。

30 如果稀释间中的固体粒子输出流速和其容积以及它们的密度都为恒量，则稀释间中的延迟时间 T 为恒量。一个使稀释间中的固体容积尽可能为恒量的办法是使输出质量流量小于可达到的输入质量流量，并将剩余的固体粒子直接返回反应器室。

例如通过流化气体来保持床的密度和输出流量为恒量，可以达到恒

定的延迟时间，相应地，如果使输出流量是可控制的，则提供了具有可调延迟时间的稀释室。

当工艺参数，例如燃烧室的燃料是可改变的时，可控制的延迟时间可能是有用的。这类系统的一个缺点是在延迟时间与 HTC 中的传热速率之间存在一种关系。

还可以将分选室的功能加到稀释室中，分选室只让粒度小于一定限度的固体材料进入传热区域。分选也可用机械式分离器或通过流化气体来实现。用作分选器的腔室必须为粗粒材料设置一单独的排放通道。

附图简述

10 本发明的上述和其他目的、特征和优点由参照附图的以下描述将显而易见，附图为：

图 1 为本发明的循环式流化床反应器的示意截面图，该反应器包括稀释室；

15 图 2 为本发明另一示范性实施方案的流化床反应器下部的示意截面图，该反应器包括稀释室；以及

图 3 和 4 为本发明其他的示范性实施方案的另外的流化床反应器，该反应器包括稀释室。

发明详述

20 以下参照各附图，如图 1 中同样的标号将在图 2-4 中表示同样的部件。但在图 2 中的标号前面已被加上“2”，在图 3 和 4 中的标号前面已被相应地加上“3”和“4”。

本发明的方法和装置首先参照循环的流化床反应器 10 来描述，该反应器包括反应器室 12、粒子分离器 14、稀释室 16 以及传热室 18。稀释室 16 和传热室 18 设置在一共同壳体 19 内。

25 固体粒子的流化床 20 设置在反应器室 12 中。引导流化气体的装置，例如格栅 22 和风箱 24 设置在反应器室的底部，以便使床 20 迅速流化。反应器气体出口 26 设置在反应器室 12 的最上部，以便从反应器室排放废气中所夹带的固体粒子。固体粒子在粒子分离器 14 内从气体中被分离出去且气体通过气体出口 28 和对流区域 30 排放出。从气体中分离出
30 的固体粒子通过返回管道 32 和稀释室入口 34 向下送入稀释室 16 的下部。固体粒子聚集在返回管道 32 的最下部形成向下流动的粒子床 32'。引入稀释室 16 的固体粒子床 16' 中的粒子借助通过稀释室底部格栅 36

引入的流化气体被向上输送通过床。流化气体同时提供了从固体粒子床排除有害组分的冲洗气体。流化气体还可以用于控制床的密度。增加的密度延长了固体粒子在稀释室中的延迟时间。

5 稀释室 16 和传热室 18 用一间壁 38 彼此隔开以防止固体粒子从一室自由流动至另一室。在间壁的上方设置有形成稀释室出口的自由通道 40, 该通道允许通过溢流从稀释室 16 排放固体粒子。也可以通过通道 40 从稀释室排放气体。

10 在稳态条件下, 通过通道 40 排出稀释室 16 的材料流量与进入稀释室的材料流量相同。当材料处于稀释室中时, 用通过格栅 36 供应的气体加以冲洗。稀释室 16 内和返回管道 32 底部内的固体粒子作为粒子分离器下部与反应器室之间的气体密封。

间壁 38 上端或边缘的垂直高度可做得较高或较低, 借此控制通道 40 的高度和稀释室 16 中的床容积。较大的床容积比较小的床容积提供较长的延迟时间。

15 排出稀释室的固体粒子因冲洗和活性有害组分的可能钝化已从中“清除”了有害的组分。从而净化了的粒子流入设置在稀释室 16 与传热室 18 之间的中间输送室 42。固体粒子在输送室 42 中下降至其下部的开口 44, 该开口与传热室 18 相通。开口 44 形成通向传热室 18 下部的入口。

20 传热表面 46 设置在传热室 18 中, 引入室 18 内床 18' 中的固体粒子经由通过格栅 48 引入的流化气体给予流化并借助溢流越过传热室出口 50, 该出口 50 同时形成反应器室的入口、通向反应器室的下部。排出传热室的气体同时引入反应器室。同样, 如果没有通过单独管道排放气体, 则气体可通过同一出口排出稀释室。在稳态条件下, 进入传热室的材料通过出口 50 以同样的流量排放。

25 在图 1 的构造中, 在稀释室中由间壁 38 的上端所决定的固体粒子容积基本上不变。从而, 延迟时间、即固体粒子通过稀释室所需要的时间主要由反应器的循环速率所决定。就有害杂质的稀释而言, 按照本发明通过改变流化气体的流量且因而改变稀释室中床的密度能够提供相当的可控性; 床的密度影响粒子在床中的延迟时间。

30 在图 1 的实施方案中, 可以切断传热室 18 的一部分中的流化, 从而固体粒子可在床 18' 顶部从稀释室 16 直接流至开口 50。

图 2 示出位于共同壳体 219 内的稀释室 216 和传热室 218, 其连通于流化床反应器室 212 下部的内部固体粒子循环。固体粒子通过反应器室出口 226 直接引入稀释室 216。在图 2 所示实施方案中, 固体粒子进入稀释室的流量取决于反应器室内部的固体床材料的流体动力学。

5 固体粒子向下流入稀释室并通过间壁 238 下部的开口 234 排出该稀释室。排出的固体粒子在固体粒子床的顶部直接引入相邻的传热室 218 中。出口开孔 250 将通过溢流流出传热室 218 的固体粒子导向反应器室 212 的下部。

图 3 示出本发明的另一实施方案的示意图, 其中稀释室 316 设置在
10 与传热室 318 共同的壳体 319 内。壳体 319 通过流动均衡器、即水平多孔板 352 分为上部和下部。传热表面 346 设置在壳体下部 318 中的固体粒子床 318' 内。上部形成稀释区。流动均衡器 352 基本上防止在上部区与下部区之间、即在稀释区与传热区之间产生粒子的混合。流动均衡器 352 还提供从稀释区 316 至传热区 318 的稳定的固体粒子流并防止在传
15 热室的床中形成死区。固体材料从传热室通过间壁 356 最下部的开口 354 排入相邻的垂直输送通道 358, 该通道 358 以入口 350 与反应器室的下部相通。用于流化热输送通道 358 中固体粒子床的装置 360' 将固体粒子向上提升并保持将固体粒子从传热室排入反应器室。引入传热室 318 的流化气体通过多孔板 352 中的各孔流入其上方的稀释室 316, 在此作为
20 冲洗气体之用。

固体材料在图 3 的实施方案中通过反应器室壁中的反应器室出口孔 326 引入稀释室 316 并由此通过多孔板 352 流入传热室, 多孔板 352 的功用是抑制粒子紊流的最大幅度并形成固体粒子向传热室的基本上均匀的流动。

25 稀释室 316 的操作由通过开口 326 的固体粒子流量和由装置 360 和 360' 提供的流化气体流速所决定。通道 358 中固体粒子的高度总是达到开口 350 的边缘, 但降低通道 358 中的流化速率时, 增加了其中固体粒子的密度。因此也增加了稀释室 316 中的固体粒子的容积和在其中的延迟时间。其原因在于室 318 和 316 中固体粒子的流体静压力总是与通道
30 358 中固体粒子的流体静压力平衡。通过提高稀释室 316 中的流化速率, 相应地增加了其中固体粒子的高度, 但并不增加其延迟时间, 因为同时减小了稀释室中固体粒子的密度。但是, 所述流化速率的提高由于加强

了对有害杂质的冲洗，故对稀释室的操作具有有利的影响。

5 延迟时间 T 随固体粒子通过开口 326 的流量的增加而缩短。但是，由于摩擦效应，稀释室中固体粒子的高度开始变得比处于平衡状态时的高度更高，随着时间 T 的缩短从而导致在某种程度上的平衡。最终具有通过通道 358 的最大流量，并以最大的输入流量充满稀释室，从而图 3 所示的构造提供具有下限的自动平衡延迟时间。

图 3 所示实施方案另外可用于一水平壳体，该壳体通过垂直多孔板分为两水平相邻室，即稀释室和传热室。

10 图 4 为循环的流化床反应器室 412 下部和与其邻接的壳体 419 的又一示意图，壳体 419 具有稀释室 416 和传热室 418。稀释室 416 设置在在共同壳体 419 中的传热室 418 的上方。固体材料经由返回管道 432 进入稀释室 416，在返回管道 432 的下部具有气体密封件 462。

15 图 4 的系统可这样来操作，即稀释室 416 是充满的，也就是说，充满到其上部开口 464 的边缘，该开口使固体粒子可通过它流入反应器室 412。在稀释室 416 的底部具有提供冲洗气体所用的装置 436，冲洗气体流过稀释室中的固体粒子床，且通过开口 464 流入反应器室。在稀释室中还设有用以将流化气体通向出口通道 468 所用的装置 466，以便以受控制的速度将固体粒子排出稀释室并将该粒子导向通入传热室 418 的入口 444。

20 借助由装置 466 提供的流化气体，可控量的固体粒子通过出口通道 468 越过溢流坝 470 排入第二通道 472，该通道将固体粒子导向传热室 418。溢流坝 470 的高度优选成使没有流化气体时就没有固体粒子从第一通道 468 排入第二通道 472。传热室包括传热表面 446 和供应流化气体的装置 448；流化气体保证将固体材料从传热室通过开口 450 排入反
25 应器室。

如上所述，在该系统中从稀释室排放粒子的速率决定流量 Q_m 。因而由于 Q_m 是可控制的且稀释间中的固体粒子容积是恒定的，图 4 示出一个具有可控制延迟时间的系统。

30 虽然已详细描述了本发明及其优选实施方案，但应当理解在本发明的范围和精神内可进行各种改型。因而可以组合以上所示各实施方案，并且从外部固体粒子循环经由返回管道，和/或直接自反应器室从内部固体粒子循环将固体粒子引入稀释室。在高载量情况下，固体粒子可仅

仅或主要通过返回管道引入，而反应室下部的出口孔作为通过溢流将多余排放的固体材料再逆流式返回反应器室的孔口之用。在低载量情况下，固体粒子可仅仅或主要由内部循环通过反应器室壁下部的出口孔引入。

5

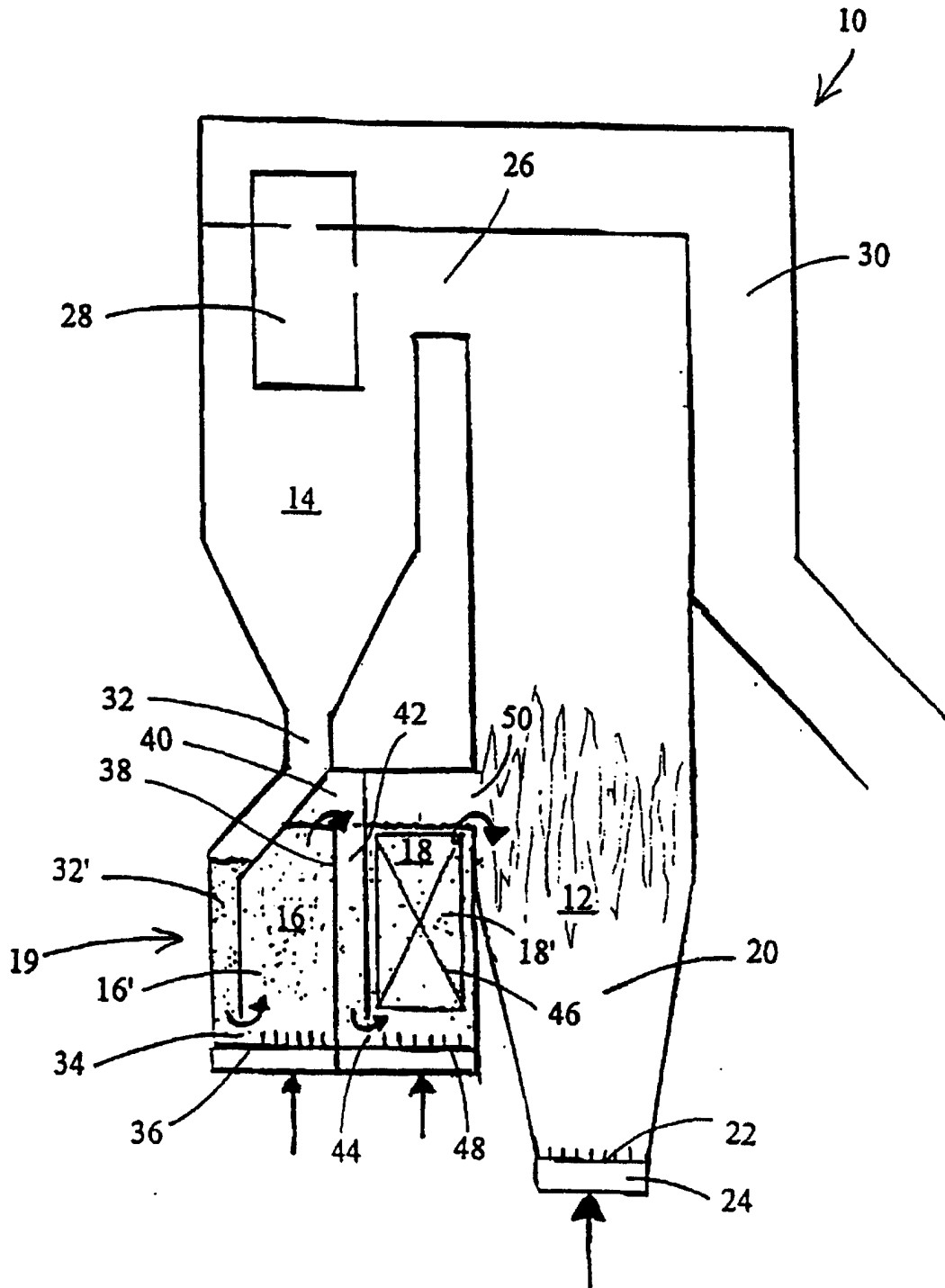


图 1

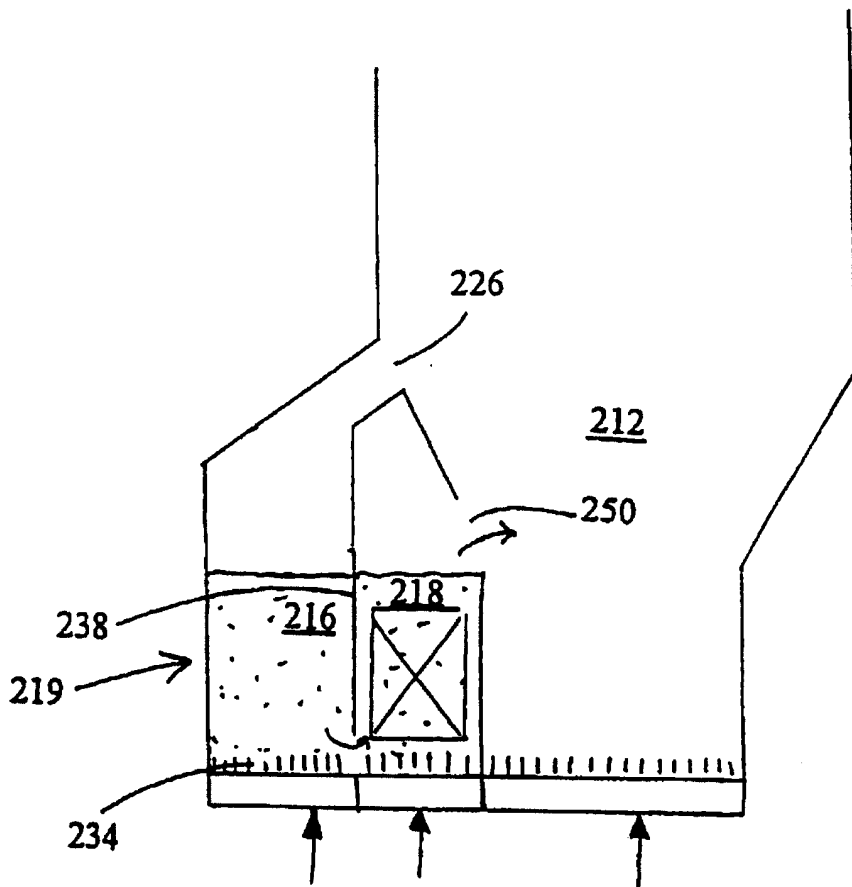


图 2

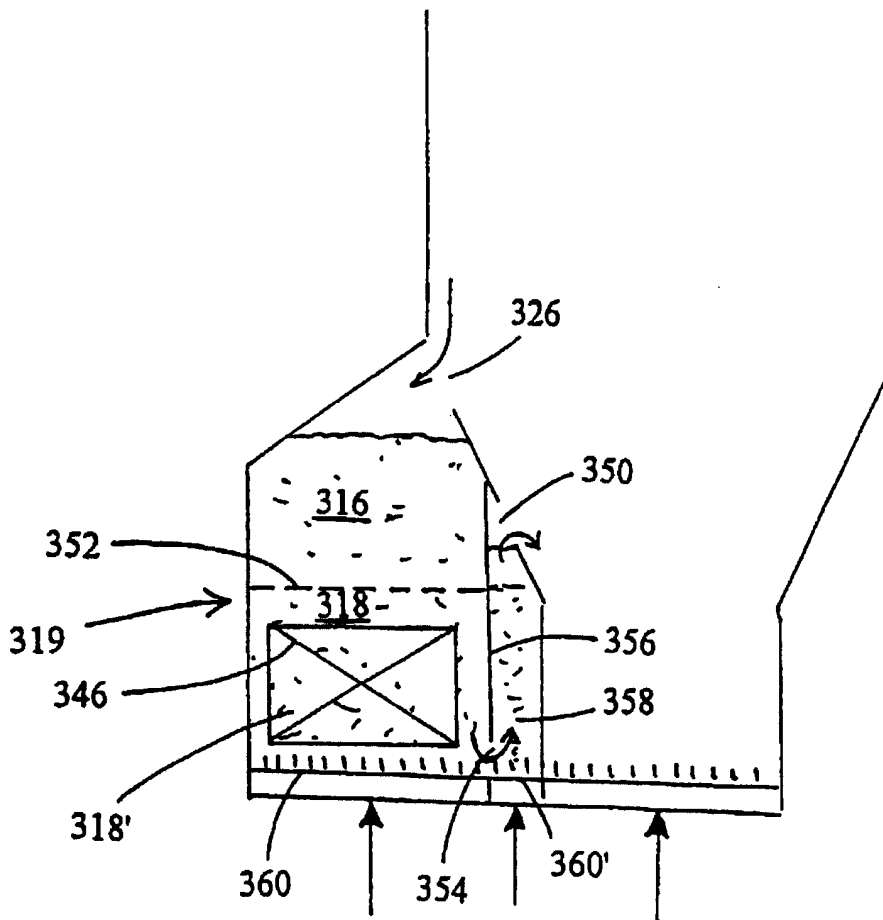


图 3

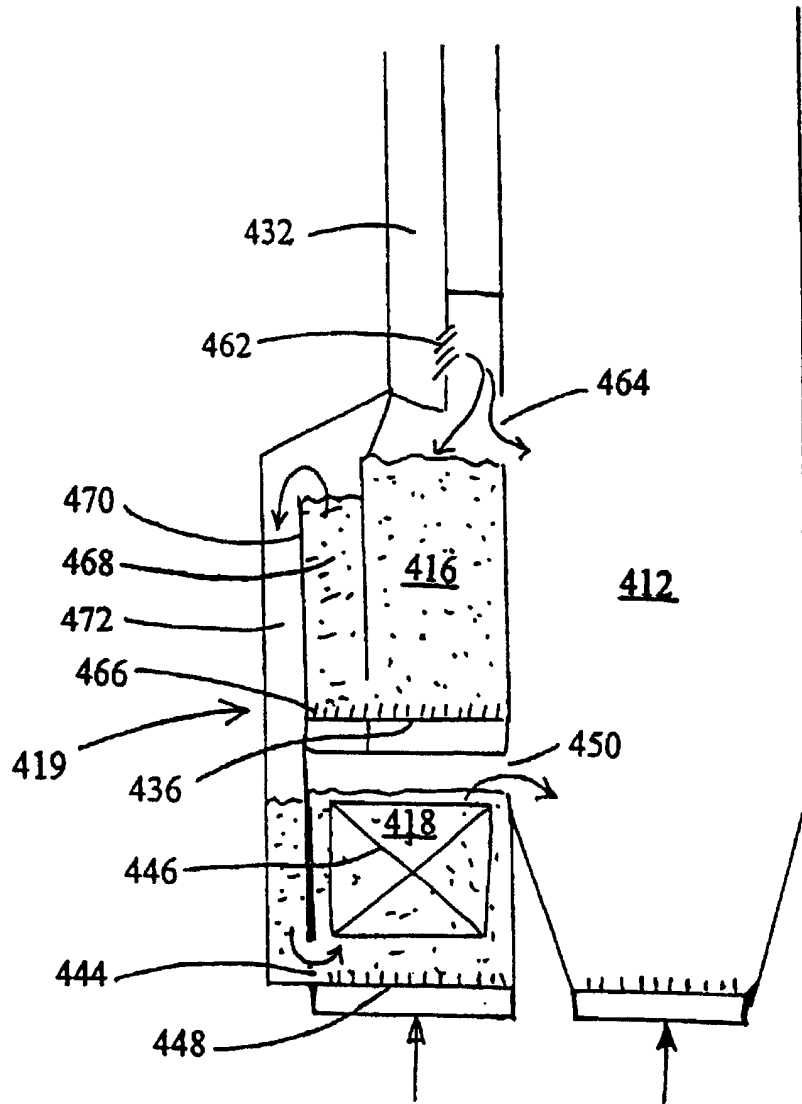


图 4