

[19] 中华人民共和国专利局

[11] 公开号 CN 1054201A



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 90101017.0

[51] Int.Cl<sup>8</sup>

B01J 8/26

[43] 公开日 1991年9月4日

[22] 申请日 90.2.22

[30] 优先权

[32] 89.2.24 [33] FR [31] 8902401

[71] 申请人 法兰西煤矿

地址 法国吕埃

[72] 发明人 吉古·比埃尔·法兰西斯

拉奇·京法兰西斯

韦诺特·文森特·比埃尔

[74] 专利代理机构 上海专利事务所

代理人 王宏祥

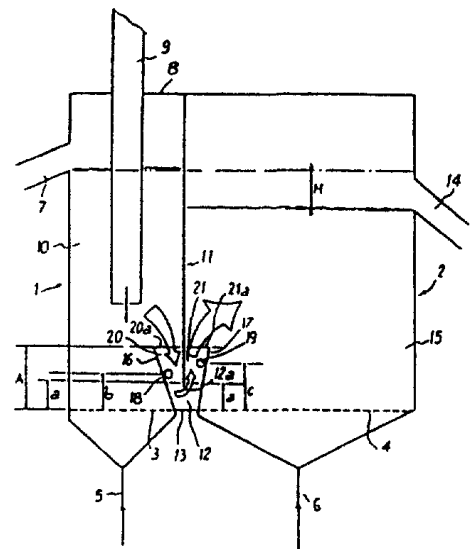
F28D 13/00 F23C 11/02

说明书页数: 6 附图页数: 2

[54] 发明名称 流化介质间固体流速非机械控制器

[57] 摘要

一种对由两流化床 10、25 之间的驱动力作用而流动的固体的流速进行控制的非机械装置、流化床 10、15 分别容纳在两相邻的容器 1、2 中, 该两容器借助一开设在它们的分隔壁 11 上的底部开口 12 连通, 开口 12 位于导流板 16、17 之间, 在分隔壁 11 两侧的导流板 16、17 所限定的各个隔室 20、21 的内侧分别设有有通风气喷射器 18、19, 喷射器 19 位于下游隔室 21 中并以恒定流速送气, 喷射器 18 位于上游隔室 20 内并以可变流速送气。



<7>

(BJ)第1456号

## 权 利 要 求 书

---

1.一种对由两流化床10、15之间的驱动力作用而流动的固体的流速进行控制的非机械装置，其中，两流化床10、15分别容纳在两相邻的容器1、2中，该两容器借助一开设在它们的分隔壁11上的底部开口12连通，所述的开口位于引导各容器中的流态化气体的导流板16、17之间，其特征在于，该装置在分隔壁11的两侧及由导流板16、17所限定的相应的各个隔室20、21的内侧分别包括有通风气喷射器18、19，喷射器19位于下游隔室21中并以恒定流速输送气体，喷射器18位于上游隔室20内并以可变流速输送气体。

2.如权利要求1所述的装置，其特征在于，喷射器18、19送气流速使通过各隔室20、21的最大横截面20a、21a的气体产生表面速度，该速度取决于颗粒尺寸，其数值是最小流态化速度的一到二十倍。

3.如权利要求2所述的装置，其特征在于，当颗粒尺寸为200  $\mu\text{m}$  到250  $\mu\text{m}$  时，表面速度等于最小流态化速度的六倍。

4.如权利要求2所述的装置，其特征在于，当颗粒尺寸约为80  $\mu\text{m}$  时，表面速度等于最小流态化速度的二十倍。

5.如前述任何一个权利要求所述的装置，其特征在于，上游喷射器是一杆18，杆18平行于开口12的纵轴且位于隔室20内侧的开口12的顶边12a与对应的导流板16的顶边之间。

6.如前述任何一个权利要求所述的装置，其特征在于，下游喷射器19是一杆，杆19平行于开口12的纵轴且位于隔室21的内侧的上游杆18与对应的导流板17的顶边之间的高度处。

7.如前述任何一个权利要求所述的装置，其特征在于，互通开口12设在与各容器的流态化格栅3、4同高的水平底壁13与分隔壁11之间，导流板16、17直立在开口12两侧的所述的底壁上，各导流板相对

于开口12的平面倾斜 $0^{\circ}$ 到 $45^{\circ}$ 之间的角度。

8.如权利要求1到6中任何一个权利要求所述的装置，其特征在于，互通开口12设在一位于各容器的流态化格栅3、4的高度下方的水平底壁13与分隔壁11之间，导流板16、17直立在开口12两侧的所述的底壁上，各导流板相对于开口12的平面倾斜 $0^{\circ}$ 到 $45^{\circ}$ 之间的角度。

9.如权利要求5到8中的任何一个所述的装置，其特征在于，每个杆18、19由相应的导流板16、17构成，导流板16、17为双壁板以构成一通风空气的充入管道。

10.如权利要求5到8中任何一个所述的装置，其特征在于，每个杆18、19固定在相应的导流板16、17的内侧面上。

11.如权利要求9或10所述的装置，其特征在于，喷射器开口由每个杆上的一单独的纵向槽构成。

12.如权利要求9或10所述的装置，其特征在于，喷射器开口由一系列沿每个杆互相隔开的孔构成。

## 流化介质间固体流速非机械控制器

本发明涉及一种用于控制两个互相连通的容器中的流化床之间的固体流速的控制器，该控制器无需采用任何机械部件来改变两介质间互相连通的流动部分。

当向两个容器中分别充入流态化气体并借助一穿过它们的分隔壁而设置的底部开口互相连通时，由于出现一个引起固体流动的驱动力，在该两个容器之间就可以建立起固体的流动。

该驱动力可能是下列各种因素引起的：

上游容器（较高的高度）与下游容器（较低的高度）之间的高度差；

下游容器中较低的密度；和

建立在每个流化床中的压力的压力差。

在许多实际应用中，能够改变固体从一个容器到另一个容器的流速是有利的。当需要改变流动的固体与在一束管子中流动的流体之间的热交换量从而控制热交换的运转速率时，用流化床进行热交换是相当实际的。

过去，对固体流速的调节一直是通过例如对每个容器中的流态化气体的相关流速进行调节进行的，或是通过在用于两容器之间互相连通的开口处安装一机械叶片部件进行的，该叶片用于改变流通横截面积，或者是通过将这两种方法结合起来进行的。另外，还一直在开发非机械系统，例如，采用射流泵。但是，所有这些系统都只有很窄的操作范围，大约是1 到2 之间。

本发明寻求提供一种用于调节两容器之间的固体流速的装置，该

装置操作很简单，不会遇到在高温下开动叶片时由于出现各种物质而引起的种种困难，而且具有较宽的操作范围。

为了这个目的，本发明提供一种非机械装置，用于控制分别装在两上相邻的容器中两种流化介质之间的固体流动的速率，该两个容器借助于一穿过它们的分隔壁而设置的底部开口互相连通，所述的开口设置在各个用于引导各容器中的流化气体的导流板之间，这些导流板在分隔壁的两侧分别限定了各个隔室，这些隔室中不充入流态化气体。

按照本发明，该装置分别在分隔壁的每一侧及每个相应的隔室的内侧包括一通风气喷射器，位于下游隔室内的喷射器以恒定流速输送气体，位于上游隔室内的喷射器以可调流速输送气体。

因此，仅仅通过将恒流速的通风气送入下游隔室并单独调节紧靠开口的上游的通风流速，就能使通过该互相连通孔的固体流速在至少从1到10的范围内变化。通风气的消耗量显著少于每个容器中流化所需的量。

用于最佳控制作用的这些流速值已通过实验确定了（这些流速决定了就给定的流通横截面而言气体从喷射器中的出口速度）。这些流速取决于所涉及的固体的平均颗粒尺寸。

这样，就大约200  $\mu\text{m}$  到250  $\mu\text{m}$  的颗粒而言，每个喷射器（上游和下游）输送气体的流速必须使气体的表面速度达到用于流态化所需的最小速度的一到十倍，该最小速度是在每个隔室的最大的横截面处（所述的最大的横截面位于各隔室与相应的容器相连通的部位）测得的。当颗粒尺寸更小时，则必须将流速的变化范围扩展，例如，对直径为80  $\mu\text{m}$  的颗粒而言，该范围是一到二十倍。

本发明的装置具有限定固体流速的作用。这种流动作用可以由前述的（第一页）任何一种手段产生，例如在一个容器中设置热交换管可以使两个容器中的密度出现差导，这样，就象在法国专利2581173

中所描述的那样，会产生一流动驱动力。本发明的装置用于将由这种流动作用产生的流动速率控制在零到最大值之间。

在本装置的一个简单实施例中，互相连通开口设置在与各个容器中的流态化格栅同高的底部水平的中部且贯穿垂直分隔壁，导流板直立在开口两侧的所述的底部水平壁上，其中，每块导流板相对于开口板倾斜角度在 $0^{\circ}$ 到 $45^{\circ}$ 的范围内，而每一喷射器是由一杆，例如一根管状杆构成，其向外开口借助于一单个纵向槽或一系列喷射孔开向隔壁，每个杆固定在相应的导流板上位于开口顶部边缘的上方，其中，上游杆非常靠近于该开口顶边，下游杆处于上游杆与相应的导流板的边缘之间的高度处。

喷射器开口可以任何方向指向由导流板确定的空间。

通过下列对一个实施例及其一个变型的说明将使本发明能得到更好的理解。

参考各附图，其中：

图1 表示了一种安装于两个流态化容器之间的控制装置；

图2 表示了图1 所示实施例的一个变型。

在图中可见，第一流态化容器1 邻近于并与第二流态化容器2 连通。容器1 和2 分别具有格栅3、4，以及各自的流态化气体的进口5、6，这样，就能使每个容器中的内容物分别流态化。容器1 的顶部具有一朝下的溢出管7，和一顶封壁8，顶封壁8 带有一朝下延伸的管子9，以便通过管子9 输送将要被流态化的固体颗粒。

容器2 通过一壁11与容器1 相隔，壁11具有一底部连通开口12，所述的开口12设在壁11与一水平底部壁13之间的壁11的底脚处。

容器2 还在一定高度处具有一喷出口14，这样，在容器1 中的床10中的固体的高度与容器2 中的床15中的固体的高度之间存在一个高度差H，其中，床10的高度较高。当向两容器施以相等的压力时，高

度差H会产生一个驱动力，该驱动力使得容器1中的固体通过开口12流入容器2。该驱动力可能会导致在各个容器中产生不同的增压，这样，两个床中的固体的高度差可以为零或者甚至与图中所示的情形相反。

当出现并非两容器之间的高度或压力差的原因时，也可能使固体发生流动。因此，例如如果容器2包括一系列热交换管，则床15的总的密度就比床10的小，结果就会在容器1和2之间通过开口12形成流动。文件F R—A—2581173中说明了这种情形。如果容器2中的流态化速度比容器1中的大，也会出现密度差。

为了防止开口12发生流过格栅3和4流态化流动，且为了避免从一个容器通过开口12到另一个容器而发生的互相影响，可以在开口的两侧设置从底部水平壁13延伸的导流板16和17，由此，在开口12和壁11的两侧确定了隔室20和21。导流板16和17的底部互相间隔距离是流过开口12的所需流速的函数，而且它们以相对于壁11  $0^\circ$  到  $45^\circ$  的角度互相倾斜。例如，导流板17可以平行于壁11（斜度为零）而导流板16可以相对于所述的壁倾斜  $15^\circ$  到  $30^\circ$ 。

开口12是一个高为a的矩形开口，而导流板16和17的长度与开口12相同，但它们的延伸高度为A。开口12无须沿两流态化容器间的分隔壁的整个长度延伸。因此，隔室20和21的端部由诸垂直壁确定，该垂直壁垂直于壁11并使导流壁16和17的端部与壁11连接。

按照本发明，在壁11两侧的每个隔室20和21中分别设有通风喷射器18、19。喷射器18、19示意性地表示成管状杆的形式，其各自的向外开口既可以通过各自的横向连续槽，也可以通过一系列孔进入相应的隔室。各管状杆分别固定在相应的导流板16和17上。管状杆也可以由一些穿过导流板的孔构成，导流板通过部分地挖空，自身构成管状杆。

位于隔室20中的喷射器杆处于高度b,高度b 高于开口12的高度a 。位于下游隔室21中的喷射器杆19的高度c 处于高度b 和A之间。

为了调整通过开口12的固体的流速,将固定流速的通风气(例如:空气,一种惰性气体,或水蒸汽)通过杆19喷射,这样,就能将通过开口而来的固体充分地流态化。

通过控制来自杆18的通风空气的流速可非常显著地改变固体流过开口12的流速。

来自杆19的通风气流的速度最好等于使大约200  $\mu\text{m}$  的颗粒发生流态化的最小流态化速度的六倍。对于更细小的颗粒而言,较有利的是,这个速度还应该增大(直到等于使大约80  $\mu\text{m}$  的颗粒发生流体化的最小流态化速度的二十倍)。这个速度是在隔室21的最大横截面21a,即考虑到壁的斜度时,隔室21向容器2 开口处的横截面处测量的,当杆18输出的通风气的流速不大于某一值时,该值是使通过横截面20a 的通风气速度等于通过横截面21a 的速度,则杆18输出的通风气的流速是作为通过开口12的固体的所需流速的函数调节的。

图2 表示了图1 所示实施例的一种变型的局部,其中,在流态化格栅3 和4 下方设有控制器。因此,隔室20和21的横截面20a 和21a 位于与格栅相同的高度处。本实施例的优点在于便于将通风空气送到分配杆18和19,分配杆18和19是由双壁导流板16和17构成的。因为导流板与较宽的盒子同高,所以便于输送空气。

下面将说明采用图1 所示的装置进行实验而获得的数据,其中,用于输送的固体颗粒的平均直径为0.21mm,其密度为2640 Kg/cm<sup>3</sup>。容器1 最小的流态化速度为每秒4cm。所用的实验装置具有两个边长为300mm,高度为1m的正方截面的容器,它们借助一长为120mm,高a 为30mm的开口12连通。导流板16和17的底部间距为56mm,它们的高度A 为155mm,长度为120mm。每块导流板相对于分隔壁11呈15°角度倾斜。



杆18由直径为2mm 的钻孔形成的管构成，钻孔高度b 为35mm，即高于连通开口12的顶部边缘12a 5mm。杆19也由类似的钻孔构成，钻孔高度c 为45mm。

容器1 和2 中的流态化速度分别是上述的最小流态化速度的两和四倍。由杆19射出的空气流速是常数，等于 $4.4\text{m}^3/\text{h}$  (在大气压力下)。两个喷出口7 和14相隔距离是170mm。这样，通过将由喷射器18输送的的空气的流速在大气压力下从 $0.2\text{m}^3/\text{h}$  改变到 $4.3\text{m}^3/\text{h}$ ，就可以使通过开口12的固体流速从 $0.1\text{ Kg/s}$  改变到 $1.4\text{ Kg/s}$ ，即跨越从1 到14的范围。

本发明的装置的优点之一在于与容器的体积相比，通孔和构成控制装置的导流板的尺寸均较小。本发明的另一个优点在于无须输送气体就能将固体从一个容器输送到另一个容器。因此，两个容器中的气态环境是互相独立的而且是不混合的。

本发明特别适用于流动流化床的外部热交换，例如，用于固体燃料燃烧的流动流化床。它还适用于具有隔离腔室的再生反应器。

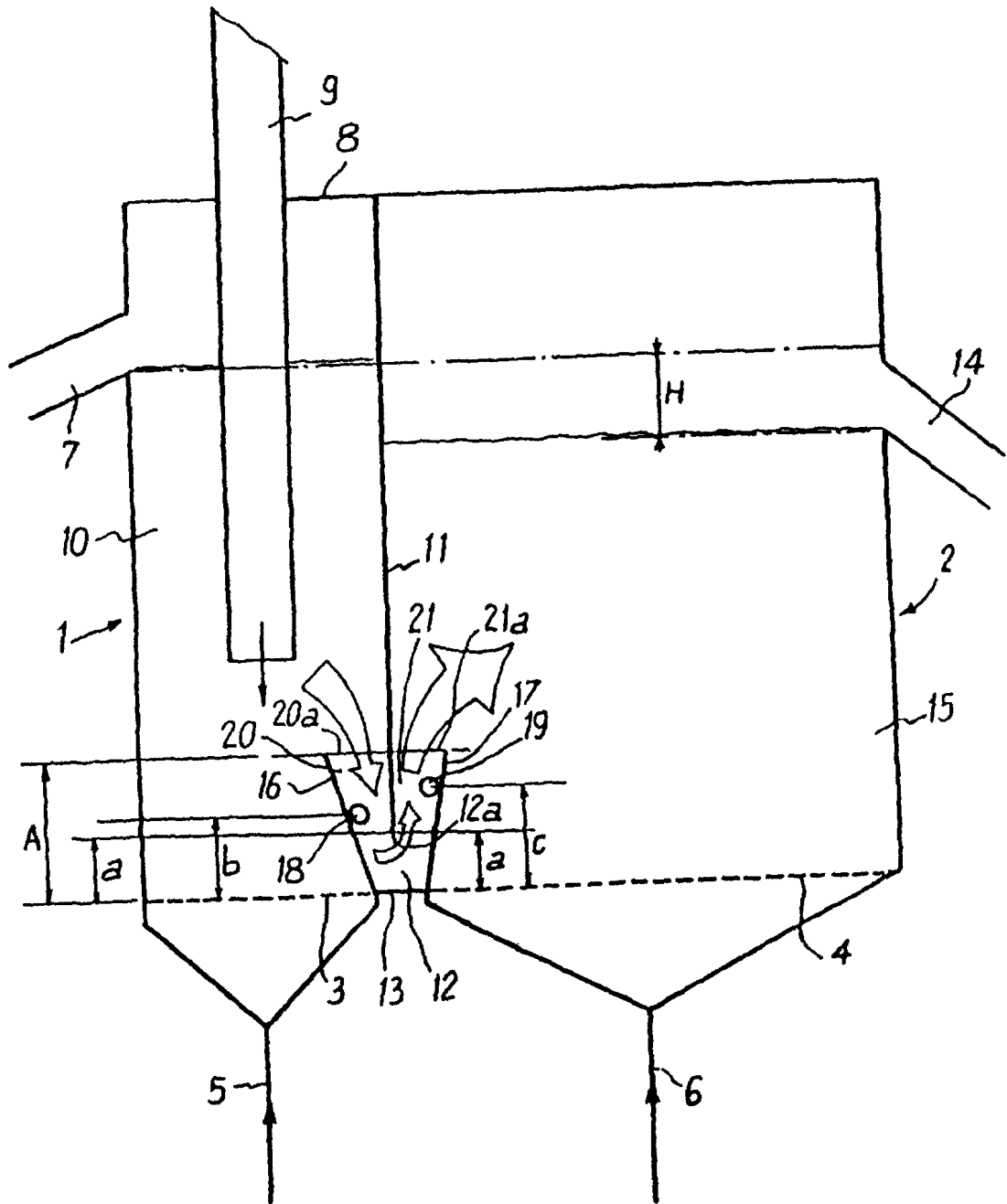


图 1

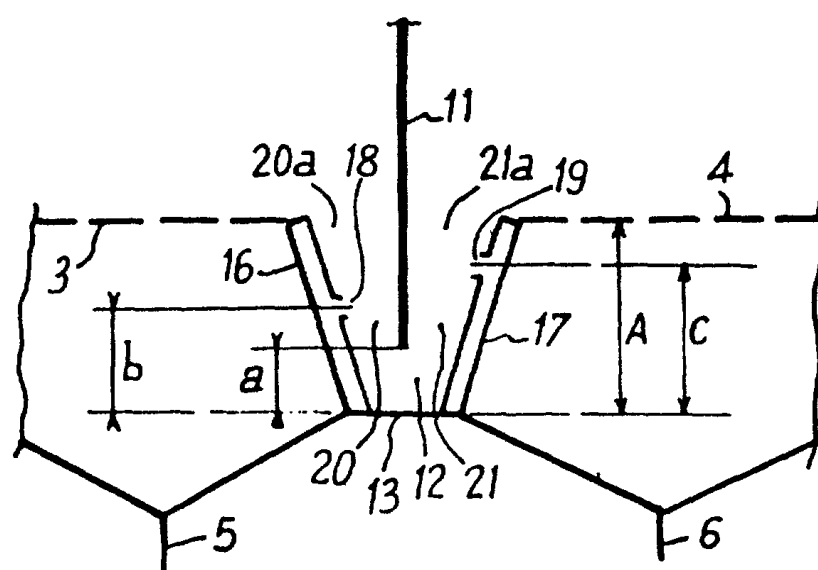


图 2