



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104888573 A

(43) 申请公布日 2015. 09. 09

(21) 申请号 201510278522. 2

(22) 申请日 2015. 05. 27

(71) 申请人 潘祖明

地址 430071 湖北省武汉市武昌区水果湖桃山村六栋东门 701

申请人 米建春 熊扬恒

(72) 发明人 潘祖明 米建春 熊扬恒

(74) 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司 11245

代理人 徐宁 何家鹏

(51) Int. Cl.

B01D 51/02(2006. 01)

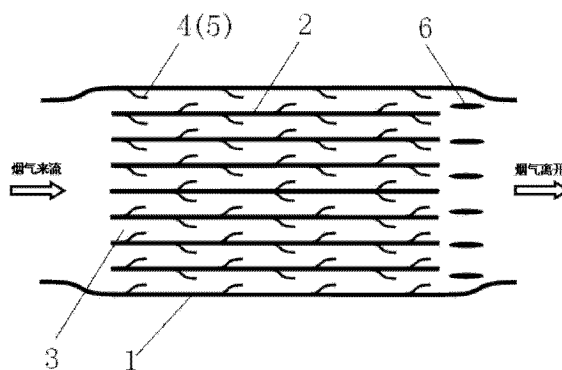
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种促进微细颗粒物聚集长大的装置及方法

(57) 摘要

本发明涉及一种促进微细颗粒物聚集长大的装置及方法,所述装置包括一两端敞口的壳体,所述壳体的两端开口分别作为气流进口和气流出口,在所述壳体的内壁间隔固定连接多个与来流平行的隔板,各所述隔板将所述壳体的内部分隔成多个相互平行的子通道,在每一所述子通道中设置有多组沿来流流向间隔布置的扰流叶片排,每一组所述扰流叶片排包括多个沿垂直于来流方向间隔布置的扰流叶片。



1. 一种促进微细颗粒物聚集长大的装置,其特征在于:它包括一两端敞口的壳体,所述壳体的两端开口分别作为气流进口和气流出口,在所述壳体的内壁间隔固定连接多个与来流平行的隔板,各所述隔板将所述壳体的内部分隔成多个相互平行的子通道,在每一所述子通道中设置有多组沿来流流向间隔布置的扰流叶片排,每一组所述扰流叶片排包括多个沿垂直于来流方向间隔布置的扰流叶片。

2. 如权利要求1所述的一种促进微细颗粒物聚集长大的装置,其特征在于:位于每一子通道内的各组所述扰流叶片排分布于所述子通道的同一侧。

3. 如权利要求1所述的一种促进微细颗粒物聚集长大的装置,其特征在于:位于每一子通道内的各组所述扰流叶片排交错分布于所述子通道的两侧。

4. 如权利要求1或2或3所述的一种促进微细颗粒物聚集长大的装置,其特征在于:在靠近所述壳体的气流出口处设置有多组均流叶片。

5. 如权利要求4所述的一种促进微细颗粒物聚集长大的装置,其特征在于:所述均流叶片采用对称流线形叶片。

6. 如权利要求1或2或3所述的一种促进微细颗粒物聚集长大的装置,其特征在于:所述扰流叶片为三角形、瓦片形、楔形、菱形、“S”形、“Z”形、矩形、椭圆形和流线形中的一种或多种组合。

7. 一种促进微细颗粒物聚集长大的方法,包括以下步骤:

1) 在一个呈两端敞口的筒状的壳体内平行设置多个隔板,各隔板将壳体内部空间分隔成多个子通道,在每一子通道的一侧或两侧沿来流方向间隔设置有多组扰流叶片,每一组扰流叶片排包括多个沿垂直于来流方向间隔布置的扰流叶片;

2) 来流从壳体的气流进口后被导入各个子通道,被导入每一子通道的携带粉尘粒子的来流流过扰流叶片,在每一扰流叶片的上游会产生漩涡、下游会产生回流区和漩涡,因此每一个子通道将拥有数目巨大的漩涡流体团和回流区,这些漩涡流体团和回流区将细小的颗粒卷吸、夹带其中一起流动掠过隔板壁面和扰流叶片下游背面,在这些固体壁面上形成有大量细小颗粒物存在的流动边界层,大大提高了细小颗粒物之间以及它们与隔板壁面、扰流叶片背面的发生相互作用的机会,极其重要的是临近壁面的流动速度几乎为零,使细小的亚微米颗粒物在液桥力、静电力、范德华分子力等作用下迅速吸附在固体壁面,相互聚集成块,直到受非稳态的流动扰动和外来震动的作用脱落,最终以“大颗粒”或“大块”的形式被气流卷吸携带脱离本发明所述的装置;

3) 由上游流向扰流叶片的大颗粒难以被叶片上下游的漩涡和背面下游的回流卷吸,大颗粒将直接穿越漩涡团和尾流区,增加了大颗粒与微细颗粒之间发生相互作用的机会,使微细的亚微米颗粒物在静电力、范德华分子力和液桥力的作用下迅速粘附在较大颗粒上并一起被气流携带向下游输运脱离上述装置。

一种促进微细颗粒物聚集长大的装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种促进微细颗粒物聚集长大的装置及方法,属于环保设备技术领域。

背景技术

[0002] 工业燃烧产生的烟尘是大气中细颗粒物的主要来源,而燃煤电站锅炉又是其中最重要贡献者之一。由于微米特别是亚微米颗粒物容易被人体吸入且富集有毒化合物,世界各国政府已经制定并不断更新严厉的法律标准,控制直径少于 10 个微米的颗粒物 (PM10) 向大气的排放。考虑到对人体的危害,各国政府特别关注动力学直径小于等于 2.5 个微米 (或称 PM2.5) 的颗粒物的排放。除直接对人体造成伤害外,微细颗粒也是造成大气能见度低的主要空气污染物之一。大气的透明度主要取决于排放物中细颗粒物的多少,因为光线的消光系数在波长接近于 $0.1\ \mu\text{m}$ 和 $1.0\ \mu\text{m}$ 附近时达到峰值。

[0003] 在工业生产中,各种不同的除尘方法和装置被用于去除气流中携带的飞灰或颗粒物。但是,一般而言,这些除尘装置对于拦截 PM2.5 均具有很大的局限性。如静电除尘器,很适合把较大的粒子从气流中移除,但对于 PM2.5 和更细小的亚微米颗粒物的过滤效率相当低。又如布袋除尘器,可以在不断增加布袋层数的条件下非常有效地拦截 PM2.5,但同时也不断增加了烟道的阻力,另外布袋除尘装置还需定期清灰,并且对于湿度较高的烟气极易糊袋。随着燃烧烟气中颗粒物污染排放标准越来越严格,原有除尘装置的除尘能力已达极限,致使许多情况下无法达到排放标准。因此,在当前追求燃煤锅炉的燃烧烟气超低甚至超净排放的要求下,亟需一种高效低成本的除尘装置。

发明内容

[0004] 针对上述问题,本发明的一个目的是提供一种促进微细颗粒物聚集长大的装置。

[0005] 为实现上述目的,本发明采用以下技术方案:一种促进微细颗粒物聚集长大的装置,其特征在于:它包括一两端敞口的壳体,所述壳体的两端开口分别作为气流进口和气流出口,在所述壳体的内壁间隔固定连接多个与来流平行的隔板,各所述隔板将所述壳体的内部分隔成多个相互平行的子通道,在每一所述子通道中设置有多组沿来流流向间隔布置的扰流叶片排,每一组所述扰流叶片排包括多个沿垂直于来流方向间隔布置的扰流叶片。

[0006] 位于每一子通道内的各组所述扰流叶片排分布于所述子通道的同一侧。

[0007] 位于每一子通道内的各组所述扰流叶片排交错分布于所述子通道的两侧。

[0008] 在靠近所述壳体的气流出口处设置有多组均流叶片。

[0009] 所述均流叶片采用对称流线形叶片。

[0010] 所述扰流叶片为三角形、瓦片形、楔形、菱形、“S”形、“Z”形、矩形、椭圆形和流线形中的一种或多种组合。

[0011] 本发明的另一个目的是提供一种促进微细颗粒物聚集长大的方法。

[0012] 为实现上述目的,本发明采用以下技术方案:一种促进微细颗粒物聚集长大的方

法,包括以下步骤:1) 在一个呈两端敞口的筒状的壳体内平行设置多个隔板,各隔板将壳体内部空间分隔成多个子通道,在每一子通道的一侧或两侧沿来流方向间隔设置有多组扰流叶片,每一组扰流叶片排包括多个沿垂直于来流方向间隔布置的扰流叶片;2) 来流从壳体的气流进口后被导入各个子通道,被导入每一子通道的携带粉尘粒子的来流流过扰流叶片,在每一扰流叶片的上游会产生漩涡、下游会产生回流区和漩涡,因此每一个子通道将拥有数目巨大的漩涡流体团和回流区,这些漩涡流体团和回流区将细小的颗粒卷吸、夹带其中一起流动掠过隔板壁面和扰流叶片下游背面,在这些固体壁面上形成有大量细小颗粒物存在的流动边界层,大大提高了细小颗粒物之间以及它们与隔板壁面、扰流叶片背面的发生相互作用的机会,极其重要的是临近壁面的流动速度几乎为零,使细小的亚微米颗粒物在液桥力、静电力、范德华分子力等作用下迅速吸附在固体壁面,相互聚集成块,直到受非稳态的流动扰动和外来震动的作用脱落,最终以“大颗粒”或“大块”的形式被气流卷吸携带脱离本发明所述的装置;3) 由上游流向扰流叶片的大颗粒难以被叶片上下游的漩涡和背面下游的回流卷吸,大颗粒将直接穿越漩涡团和尾流区,增加了大颗粒与微细颗粒之间发生相互作用的机会,使微细的亚微米颗粒物在静电力、范德华分子力和液桥力的作用下迅速粘附在较大颗粒上并一起被气流携带向下游输运脱离上述装置。

[0013] 本发明由于采取以上技术方案,其具有以下优点:1、本发明由于在壳体中设置多个相互平行的隔板,隔板将壳体分隔成多个通道,每一通道中设置有多组扰流叶片排,因此在每一个扰流叶片在气流中都制造不同强度的回流与涡旋区,使其携带细小颗粒物与固体壁面碰撞接触、吸附聚集并长大脱落,使气流中携带的颗粒物更容易在其后被过滤或以其他方式移除,本发明对于超细颗粒物尤其有效。2、本发明的扰流叶片的放置角度、形状、大小及相互之间的位置关系可以根据用户对通道压力损失和提高下游除尘装置效率的要求、来流粉尘浓度、粒径分布的变化而进行调整和优化确定,因此,具有不同的流体力学特性,以便适应工业中不同用途的需要,具有很强的可控性。3、本发明装置一般设置在工业过程下游已有的除尘装置之前,不仅能够帮助高效地去除超细颗粒物,而且能够使操作者不用改变原来除尘装置的运行程序,解决比如将静电除尘器更换成布袋除尘装置后带来的一系列运行程序变化的问题。4、本发明结构简单,操作方便,不仅可以应用在工业燃烧特别是电厂锅炉燃烧的烟气排放除尘过程中,而且也可用于粉粒体输运、搅拌过程的所有除尘工业中,目的是大大提高原有除尘装置拦截细颗粒物 PM2.5 的能力,在不同条件下降低 50-90% 以上的烟尘排放浓度。

附图说明

[0014] 图 1 是本发明的整体结构示意图;

[0015] 图 2 是本发明扰流叶片的结构示意图;

[0016] 图 3 是本发明均流叶片的结构示意图;

[0017] 图 4 是本发明子通道内的流动示意图;

[0018] 图 5 是气流和颗粒在叶片作用下的空气动力学运动示意图。

具体实施方式

[0019] 下面结合附图和实施例对本发明进行详细的描述。

[0020] 本发明提出了一种促进微细颗粒物聚集长大的装置,如图 1 所示,其包括一两端敞口的壳体 1,壳体 1 的两端开口分别作为气流进口和气流出口,在壳体 1 的内壁间隔固定连接多个与来流平行的隔板 2,各隔板 2 将壳体 1 的内部分隔成多个相互平行的子通道 3,在每一子通道 3 的一侧或两侧的设置有多组沿来流方向间隔分布的扰流叶片排 4,每一组扰流叶片排包括多个沿垂直于来流方向间隔布置的扰流叶片 5。

[0021] 在一个优选的实施例中,当扰流叶片排 4 设置在子通道 3 的两侧时,位于子通道 3 一侧的扰流叶片排 4 与位于子通道 3 另一侧的扰流叶片排 4 呈交错布置。

[0022] 在一个优选的实施例中,在靠近壳体 1 的气流出口处设置有多组均流叶片 6,每一均流叶片 6 可采用对称流线形叶片(如图 2 所示),设置均流叶片 6 的目的是使携带粉尘的气流在出口处流速均匀。

[0023] 在一个优选的实施例中,扰流叶片 5 为三角形、瓦片形、楔形、菱形、“S”形(如图 3 所示)、“Z”形、矩形、椭圆形和流线形中的一种或多种组合;扰流叶片 5 的边缘形状可以是规则的直边或单凹槽锯齿状,也可以是不规则的多凹槽锯齿状。

[0024] 本发明还提出了一种促进微细颗粒物聚集长大的方法,包括以下步骤:

[0025] 1) 在一个呈两端敞口的筒状的壳体 1 内平行设置多个隔板 2,各隔板将壳体内部空间分隔成多个子通道 3,在每一子通道 3 的一侧或两侧沿来流方向间隔设置有多组扰流叶片排 4,每一组扰流叶片排 4 包括多个沿垂直于来流方向间隔布置的扰流叶片 5。

[0026] 2) 来流从壳体 1 的气流进口后被导入各个子通道 3,如图 4、图 5 所示,被导入每一子通道 3 的携带粉尘粒子的来流流过扰流叶片 5,在每一扰流叶片 5 的上游会产生漩涡 7、下游会产生回流区 8 和漩涡 7,所以,每一个子通道 3 将拥有数目巨大的漩涡流体团和回流区 8,它们将细小的颗粒卷吸、夹带其中一起流动掠过隔板 2 壁面和扰流叶片 5 下游背面,在这些固体壁面上形成有大量细小颗粒物存在的流动边界层,大大提高了细小颗粒物之间以及它们与隔板 2 壁面、扰流叶片 5 背面的发生相互作用的机会,极其重要的是临近壁面的流动速度几乎为零,使细小的亚微米颗粒物在液桥力、静电力、范德华分子力等作用下迅速吸附在固体壁面,相互聚集成块,直到受非稳态的流动扰动和外来震动的作用脱落,最终以“大颗粒”或“大块”的形式被气流卷吸携带脱离本发明所述的装置,外来流动扰动包括上游来流穿越扰流叶片 5 之间形成的狭缝射流和下游尾流中回流的强力冲击。

[0027] 3) 如图 5 所示,由上游流向扰流叶片的大颗粒难以被叶片上下游的漩涡和背面下游的回流卷吸,大颗粒将直接穿越漩涡团和尾流区,增加了大颗粒与微细颗粒之间发生相互作用的机会,使微细的亚微米颗粒物在静电力、范德华分子力(当烟气温度在 100℃以上常压时)或在液桥力、静电力、范德华分子力(当烟气温度在 100℃以下常压时)的作用下迅速粘附在较大颗粒上并一起被气流携带向下游运输脱离上述装置。

[0028] 综上所述,使用本发明所述的装置及方法能使烟气中大部分的微细颗粒物通过与固体壁面接触自身长大成块、然后受外力作用脱落,也可以使许多微细颗粒物吸附在大颗粒表面成为后者的一部分并随之往下游迁移,从而配合下游除尘设备在捕集或者拦截原始大颗粒物的同时也一起去除了烟气中的原始微细颗粒物。

[0029] 上述过程中,不同颗粒之间发生相互作用是指颗粒物碰撞、接触或靠得足够近而导致的吸附、凝结、催化和甚至化学反应等多种作用;颗粒物与固体壁面的作用是指颗粒物碰撞、接触或靠得足够近而导致的细颗粒物吸附、凝结到固体表面上。

[0030] 工业中,烟道内的颗粒物在输运过程中,烟气流动时的阻力或压降越小越好,而本发明所述装置上游气流的来流速度可随着上游设备(例如动力设备、冶炼设备等)的功率的变化而变化。因此,如果采用不可调节的粉粒体处理装置,气流经过它的压力损失和除尘效率无法平衡到最佳。本发明装置可根据上游设备功率的变化,来流气体的流速和方向等进行调整(调整扰流叶片5的形状、尺寸、放置角度、间隔距离等从而调整产生的漩涡尺寸、回流区尺度等),使粉粒体处理装置的运行效益最佳状态。

[0031] 本发明仅以上述实施例进行说明,各部件的结构、设置位置及其连接都是可以有所变化的,在本发明技术方案的基础上,凡根据本发明原理对个别部件进行的改进和等同变换,均不应排除在本发明的保护范围之外。

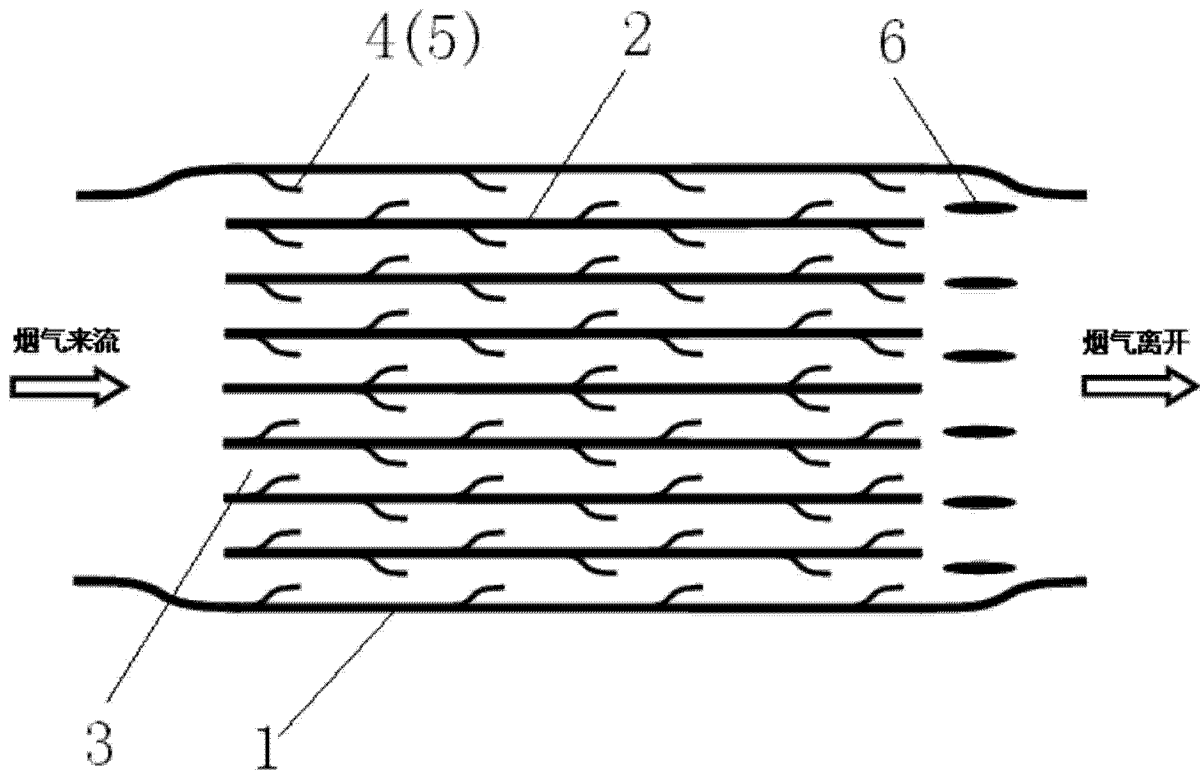


图 1

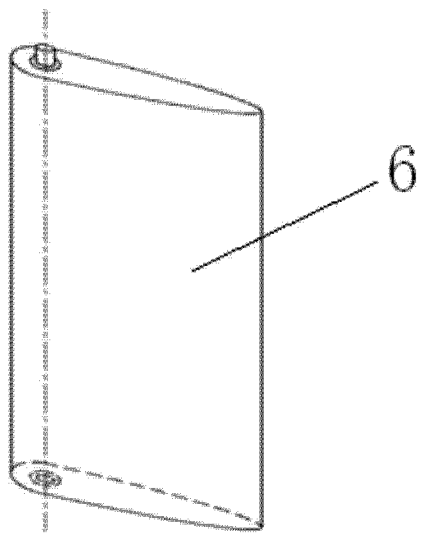


图 2

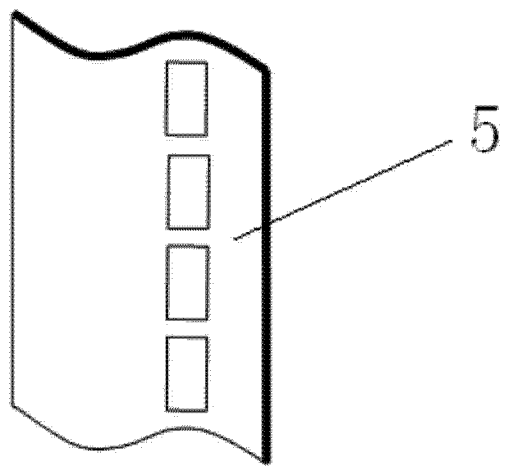


图 3

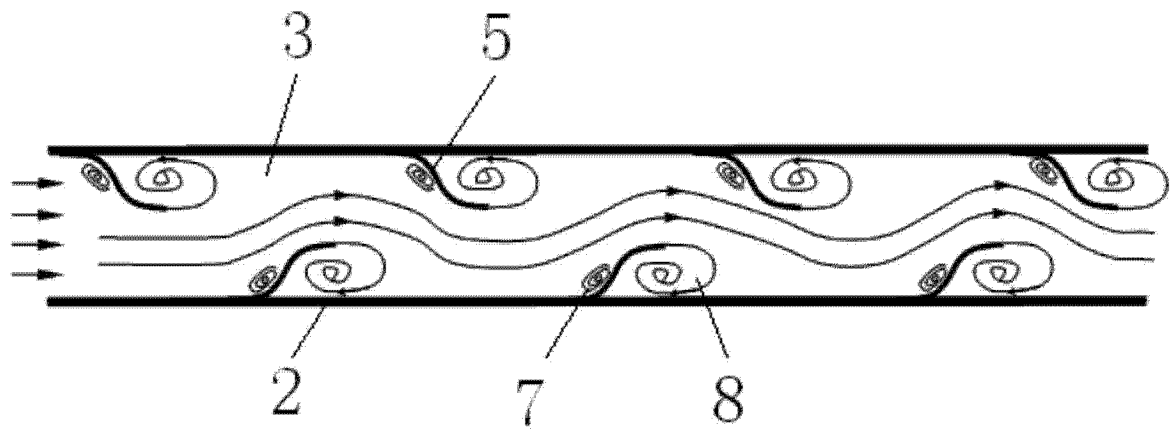


图 4

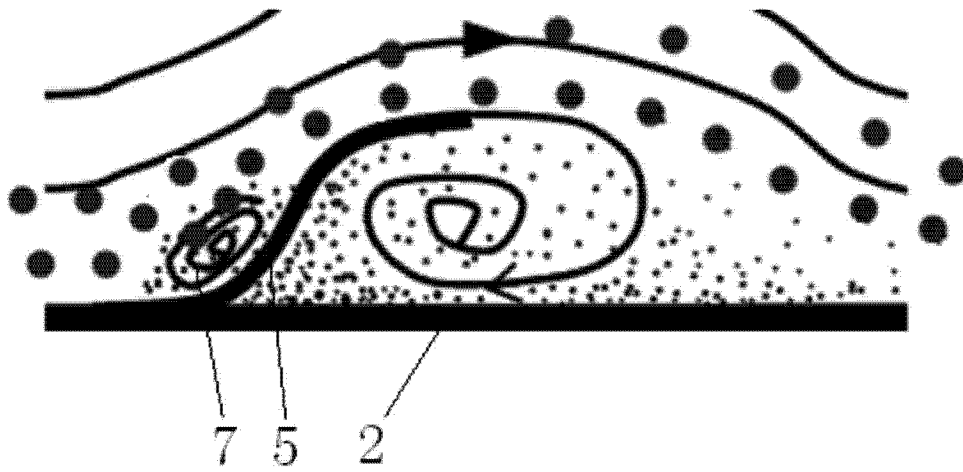


图 5