



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103495322 A

(43) 申请公布日 2014. 01. 08

(21) 申请号 201310425727. X

(22) 申请日 2013. 09. 17

(71) 申请人 西安理工大学

地址 710048 陕西省西安市金花南路 5 号

(72) 发明人 何剑 徐国胜 徐立波

(74) 专利代理机构 西安弘理专利事务所 61214

代理人 李娜

(51) Int. Cl.

B01D 50/00(2006. 01)

B01D 53/10(2006. 01)

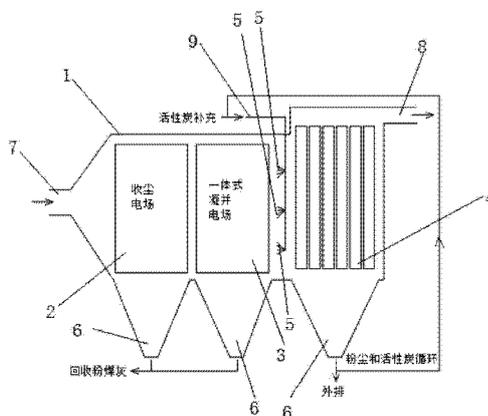
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种除尘脱汞一体化的装置和方法

(57) 摘要

本发明公开了一种除尘脱汞一体化装置和方法,燃煤锅炉烟气首先经收尘电场高效捕集较粗颗粒粉尘,随后进入荷电一体式凝并电场进行粉尘凝并增粗,在一体式凝并电场后喷入活性炭吸附脱汞,增粗后粉尘及脱汞后活性炭一起进入之后的袋区被捕集下来。电区灰斗下卸的为原品质粉煤灰,供下游用户综合利用,袋区灰斗下卸的为脱汞后的活性炭及少量的粉煤灰,少量外排,大部分循环至管道再次喷入烟气进行循环利用,从而大幅减少了活性炭的用量,并保证了粉煤灰的品质。凝并效应可显著降低粉尘的排放浓度及提升系统的稳定性及经济性。



1. 一种除尘脱汞一体化装置,其特征在于,包括中空的壳体(1),壳体(1)的上方设置有伸入机壳壳体(1)内的管道(9);沿烟气流行进方向,所述的壳体(1)内依次设置有电区和袋区(4),电区内依次设置有收尘电场(2)和一体式凝并电场(3);所述的电区和袋区(4)之间设置有的用于活性炭喷出的喷嘴(5),喷嘴(5)设置在所述的管道(9)上,所述的收尘电场(2)、一体式凝并电场(3)和袋区(4)的下方均设置有灰斗(6),壳体(1)的一侧设置有入口(7),壳体(1)的另一侧设置有出口(8)。

2. 根据权利要求1所述的一种除尘脱汞一体化装置,其特征在于,所述的收尘电场(2)由若干个连排的完全相同的收尘通道组成,每个通道均由两个平行布置的接地极排和置于其正中间的接负高压的阴极排组成,接地极排为若干块Z型或C型阳极板连接而成,相邻接地极排间距为300~400mm,阴极排由若干根放电线通过框架固定而成。

3. 根据权利要求1所述的一种除尘脱汞一体化装置,其特征在于,所述的一体式凝并电场(3)有若干个交替布置的正、负放电通道组成,每个通道均由两个平行布置的接地极排和置于其正中间的接负高压的阴极排组成,接地极排为若干块Z型或C型阳极板连接而成,相邻接地极排间距为300~400mm,阴极排由若干根放电线通过框架固定而成。

4. 根据权利要求1所述的一种除尘脱汞一体化装置,其特征在于,所述的袋区(4)采用外滤式布袋除尘器。

5. 根据权利要求2所述的一种除尘脱汞一体化装置,其特征在于,所述的收尘电场(2)的放电线为管状芒刺线。

6. 根据权利要求3所述的一种除尘脱汞一体化装置,其特征在于,所述的一体式凝并电场(3)放电线为V15针刺线或角钢芒刺线中的一种。

7. 根据权利要求2所述的一种除尘脱汞一体化装置,其特征在于,所述的收尘电场(2)采用工频供电电源。

8. 根据权利要求3或6所述的一种除尘脱汞一体化装置,其特征在于,所述的一体式凝并电场(3)采用工频供电电源或工作频率为高频高压供电电源中的一种,所述的一体式凝并电场(3)的正、负通道分别由正负高压电源单独供电。

9. 一种除尘脱汞一体化的方法,其特征在于,采用一种除尘脱汞一体化装置,包括中空的壳体(1),壳体(1)的上方设置有伸入机壳壳体(1)内的管道(9);沿烟气流行进方向,所述的壳体(1)内依次设置有电区和袋区(4),电区内依次设置有收尘电场(2)和一体式凝并电场(3);所述的电区和袋区(4)之间设置有的用于活性炭喷出的喷嘴(5),喷嘴(5)设置在所述的管道(9)上,所述的收尘电场(2)、一体式凝并电场(3)和袋区(4)的下方均设置有灰斗(6),壳体(1)的一侧设置有入口(7),壳体(1)的另一侧设置有出口(8),所述的收尘电场(2)由若干个连排的完全相同的收尘通道组成,每个通道均由两个平行布置的接地极排和置于其正中间的接负高压的阴极排组成,接地极排为若干块Z型或C型阳极板连接而成,相邻接地极排间距为300~400mm,阴极排由若干根放电线通过框架固定而成,所述的一体式凝并电场(3)有若干个交替布置的正、负放电通道组成,每个通道均由两个平行布置的接地极排和置于其正中间的接负高压的阴极排组成,接地极排为若干块Z型或C型阳极板连接而成,相邻接地极排间距为300~400mm,阴极排由若干根放电线通过框架固定而成,袋区(4)采用外滤式布袋除尘器,所述的收尘电场(2)的放电线为管状芒刺线,所述的一体式凝并电场(3)放电线为V15针刺线或角钢芒刺线中的一种,所述的收尘电场(2)采用工频供

电电源,所述的一体式凝并电场(3)采用工频供电电源或工作频率为高频高压供电电源中的一种,所述的一体式凝并电场(3)的正、负通道分别由正负高压电源单独供电;具体按照以下步骤实施:

步骤1、燃煤锅炉烟气进入收尘电场(2)进行处理,将粗颗粒粉尘和部分微细粉尘捕集下来;

步骤2、经步骤1处理后的烟气进入一体式凝并电场(3)进行粉尘凝并增粗,部分粉尘在此一体式凝并电场(3)被捕集下来;

步骤3、向经步骤2处理后的烟气中喷入活性炭进行吸附脱汞;

步骤4、经步骤3处理后的烟气进入袋区(4),将脱汞后的活性炭及剩余粉尘捕集下来,达到火电厂大气污染物排放标准的要求后送入后续烟气脱硫设备,捕集下来的活性炭及粉尘混合物中20%-40%的活性炭及粉尘混合物外排,60%-80%的活性炭及粉尘混合物循环至管道(9)再次喷入循环利用。

10. 根据权利要求9所述的一种除尘脱汞一体化的方法,其特征在于,所述的粗颗粒粉尘的空气动力学当量直径不小于10 μm ,所述的微细粉尘的空气动力学当量直径小于10 μm 。

一种除尘脱汞一体化的装置和方法

技术领域

[0001] 本发明属于烟气净化技术领域,具体涉及一种除尘脱汞一体化装置,本发明还涉及一种除尘脱汞一体化的方法。

背景技术

[0002] 当前,我国已成为世界上微细颗粒物污染最为严重的地区之一,严重雾霾天气频繁出现,PM_{2.5}已成为社会的热点名词,微细颗粒物污染的治理力度前所未有的,《环境空气质量标准》GB3095-2012 增设了PM_{2.5}的限制项,火电、冶金等主要污染领域的大气污染物排放标准全面修订,各省市也大力开展了各项颗粒物排放整治工作。

[0003] 工业领域高效除尘设备主要为电除尘器及布袋除尘器两类。电除尘器运行稳定、阻损小、能处理高温、高湿烟气,但受粉尘比电阻影响大、对微细粉尘捕集率不高,布袋除尘器运行稳定高效、正常工作能保证粉尘排放浓度控制在 30mg/Nm³ 以下,但滤料难以在高温或高湿情况下正常工作、运行阻力大。除尘工作者结合二者优势,开发了电袋除尘器,烟气进入除尘器后,先经一至两个电场进行电除尘,发挥电除尘对粗颗粒的高捕集性能,随后剩余的微细粉尘进行后续的袋区进行过滤,保障出口排放达标,因进入袋区的颗粒物总量少,因此过滤风速可适度提高、清灰周期可延长,经济性及可操作性显著增强,现已广泛使用。专利公开号为:CN102872673A,公开日为:2013-01-16,发明名称为:电袋除尘器,专利公开号为:CN202638208U,公开日为:2013-01-02,发明名称为:一种改进的电袋除尘器,专利公开号为:CN202151539U,公开日为:2012-02-29,发明名称为:电袋除尘器,专利公开号为:CN203017931U,公开日为:2013-06-26,发明名称为:电袋除尘器,专利公开号为:CN102389681A,公开日为:2012-03-28,发明名称为:复合式电袋除尘器,专利公开号为:CN203140156U,公开日为:2013-08-21,发明名称为:一种反向电场电袋除尘器,专利公开号为:CN201235265,公开日为:2009-05-13,发明名称为:高效电袋除尘装置,这些专利申请从电场、气流、喷吹等要素的设计角度开展了优化,但由于电袋除尘器内进入袋区的大部分为微细粉尘,形成的粉尘初层孔隙较小,阻力增加较快,因而喷吹周期及滤袋寿命相对较短,且微细粉尘相比粗颗粒粉尘更易于穿透滤料而排出,影响除尘效率,前述专利均未从根本上解决该问题。

[0004] 专利公开号为:CN1390157A,公开日为:2003-01-08,发明名称为:凝聚粒子的方法和装置,专利公开号为:CN1603004A,公开日为:2005-04-06,发明名称为:双极性电晕放电烟尘凝并电除尘方法及其设备,专利公开号为:CN102836779A,公开日为:2012-12-26,发明名称为:一种微细颗粒物的去除方法及装置,专利公开号为:CN201168647X,公开日为:2008-12-24,发明名称为:一种偶极荷电静电凝并除尘装置,专利公开号为:CN201329312Y,公开日为:2009-10-21,发明名称为:凝聚型高压静电除尘器,分别公开了各自的粒子电凝并方法或设备,通过粒子在电场中荷异性电荷后定向迁移而发生交叉碰撞,形成新的较粗颗粒,从而使烟尘粒径显著粗化,提升其在后续除尘设备中的捕集率。但前述电凝并器均设置在除尘器前的入口管路处,以粉尘凝并增粗而提高捕集率为目的。

[0005] 此外,重金属汞的污染已受到公众及环保工作者的广泛关注,《火电厂大气污染排放标准》GB13223-2012 已明确控制要求,2015 年即开始实施。

[0006] 当前燃煤锅炉烟气脱汞首选的方法仍然为活性炭吸附,即在电除尘器入口管段喷入活性炭,吸附汞后的活性炭在电除尘器内被捕集下来,从而将汞从烟气中去除,但燃煤锅炉烟气中汞含量低,而烟气量又很大,活性炭耗量很高,运行成本昂贵,电厂难以承受。而且吸附汞后的活性炭与粉煤灰一起被电除尘器所捕集,因而使得除尘器灰斗排出的粉煤灰混入了大量的吸附汞后的活性炭,品质受到影响,难以被下游用户所接受,影响了粉煤灰的综合利用。美国 EPRI 提出了在电除尘器后增设一布袋除尘器,在二者之间的管段喷入活性炭,电除尘器负责除尘,布袋除尘器负责捕集吸附汞后的活性炭及从电除尘器逃逸过来的粉尘,此谓之 Toxecon 工艺。但该工艺需电、袋两台除尘器,投资高,且只解决了粉煤灰的品质问题,仍未解决活性炭耗量及运行成本昂贵的脱汞根本障碍。此后,EPRI 又提出了 Toxecon II 工艺,即在电除尘器末电场前喷入活性炭,以末电场取代布袋除尘器的功效,节省了部分投资,但仍只解决粉煤灰的品质问题,并未触及脱汞的根本障碍。

发明内容

[0007] 本发明的目的是提供一种除尘脱汞一体化装置。解决了现有技术中存在的燃煤锅炉烟气脱汞运行成本昂贵、粉煤灰品质受影响以及电袋除尘器袋区阻力大及对微细颗粒物捕集性能差的问题。

[0008] 本发明的另一个目的是提供一种除尘脱汞一体化的方法。

[0009] 本发明所采用的第一技术方案是,一种除尘脱汞一体化装置,包括中空的壳体,壳体的上方设置有伸入壳体内的管道;沿烟气流行进方向,壳体内依次设置有电区和袋区,电区内依次设置有收尘电场和一体式凝并电场;电区和袋区之间设置有的用于活性炭喷出的喷嘴,喷嘴设置在管道上,收尘电场、一体式凝并电场和袋区的下方均设置有灰斗,壳体的一侧设置有入口,壳体的另一侧设置有出口。

[0010] 本发明所采用的第二技术方案是,一种除尘脱汞一体化的方法,其特征在于,采用一种除尘脱汞一体化装置,包括中空的壳体,壳体的上方设置有伸入机壳壳体内的管道;沿烟气流行进方向,壳体内依次设置有电区和袋区,电区内依次设置有收尘电场和一体式凝并电场;电区和袋区之间设置有的用于活性炭喷出的喷嘴,喷嘴设置在管道上,收尘电场、一体式凝并电场和袋区的下方均设置有灰斗,壳体的一侧设置有入口,壳体的另一侧设置有出口,收尘电场由若干个连排的完全相同的收尘通道组成,每个通道均由两个平行布置的接地极排和置于其正中间的接负高压的阴极排组成,接地极排为若干块 Z 型或 C 型阳极板连接而成,相邻接地极排间距为 300 ~ 400mm,阴极排由若干根放电线通过框架固定而成,一体式凝并电场有若干个交替布置的正、负放电通道组成,每个通道均由两个平行布置的接地极排和置于其正中间的接负高压的阴极排组成,接地极排为若干块 Z 型或 C 型阳极板连接而成,相邻接地极排间距为 300 ~ 400mm,阴极排由若干根放电线通过框架固定而成,袋区采用外滤式布袋除尘器,收尘电场的放电线为管状芒刺线,一体式凝并电场放电线为 V15 针刺线或角钢芒刺线中的一种,收尘电场采用工频供电电源,一体式凝并电场采用工频供电电源或工作频率为高频高压供电电源中的一种,一体式凝并电场的正、负通道分别由正负高压电源单独供电;具体按照以下步骤实施:

[0011] 步骤 1、燃煤锅炉烟气进入收尘电场进行处理,将粗颗粒粉尘和部分微细粉尘捕集下来;

[0012] 步骤 2、经步骤 1 处理后的烟气进入一体式凝并电场进行粉尘凝并增粗,部分粉尘在此一体式凝并电场被捕集下来;

[0013] 步骤 3、向经步骤 2 处理后的烟气中喷入活性炭进行吸附脱汞;

[0014] 步骤 4、经步骤 3 处理后的烟气进入袋区,将脱汞后的活性炭及剩余粉尘捕集下来,达到火电厂大气污染物排放标准的要求后送入后续烟气脱硫设备,捕集下来的活性炭及粉尘混合物中 20%-40% 的活性炭及粉尘混合物外排,60%-80% 的活性炭及粉尘混合物循环至管道再次喷入循环利用。

[0015] 本发明的有益效果是实现了凝并、收尘、脱汞一体化,通过嵌入一体式凝并电场降低袋区阻力及喷吹压力、延长滤料工作寿命,同时显著提升微细粉尘的捕集率的节能减排作用,更重要的是综合解决了粉煤灰品质及活性炭耗量这两个燃煤锅炉脱汞的瓶颈问题。

附图说明

[0016] 图 1 是本发明一种除尘脱汞一体化装置原理图。

[0017] 图中,1. 壳体,2. 收尘电场,3. 一体式凝并电场,4. 袋区,5. 喷嘴,6. 灰斗,7. 入口,8. 出口,9. 管道。

具体实施方式

[0018] 下面结合附图和具体实施方式对本发明进行详细说明。

[0019] 本发明提供一种除尘脱汞一体化装置,如图 1 所示,包括内腔设置有除尘室的壳体 1,壳体 1 的上方设置有伸入壳体 1 内的管道 9;沿烟气流的前进方向,除尘室内依次设置有电区和袋区 4,电区内依次设置有收尘电场 2 和一体式凝并电场 3。收尘电场 2 由若干个联排的完全相同的收尘通道组成,每个通道均由两个平行布置的接地极排和置于其正中间的接负高压的阴极排组成,接地极排为若干块 Z 型或 C 型阳极板连接而成,相邻接地极排间距为 300 ~ 400mm,阴极排由若干根放电线通过框架固定而成,放电线为管状芒刺线。一体式凝并电场 3 有若干个交替布置的正、负放电通道组成,通道结构形式与收尘电场相同,只是各通道交替接正、负高压,放电线形式不一样,其放电线为 V15 针刺线或角钢芒刺线中的一种。袋区 4 采用外滤式布袋除尘器,电区和袋区 4 之间设置有用于活性炭喷出的喷嘴 5,活性炭的进入方向烟气流方向相反;收尘电场 2、一体式凝并电场 3 和袋区 4 的下方均设置有灰斗 6,壳体的一侧设置有入口 7,壳体的另一侧设置有出口 8。

[0020] 其中,收尘电场 2 采用工频供电电源,一体式凝并电场 3 采用工频供电电源或高频高压供电电源中的一种,一体式凝并电场 3 的正、负通道分别由正、负高压电源单独供电。

[0021] 本发明还提供一种除尘脱汞一体化的方法,采用一种除尘脱汞一体化装置,包括中空的壳体 1,壳体 1 的上方设置有伸入壳体 1 内的管道 9;沿烟气流的前进方向,壳体 1 内依次设置有电区和袋区 4,电区内依次设置有收尘电场 2 和一体式凝并电场 3;电区和袋区 4 之间设置有的用于活性炭喷出的喷嘴 5,喷嘴 5 设置在管道 9 上,收尘电场 2、一体式凝并电场 3 和袋区 4 的下方均设置有灰斗 6,壳体 1 的一侧设置有入口 7,壳体 1 的另一侧设置有出口 8,收尘电场 2 由若干个连排的完全相同的收尘通道组成,每个通道均由两个平行

布置的接地极排和置于其正中间的接负高压的阴极排组成,接地极排为若干块 Z 型或 C 型阳极板连接而成,相邻接地极排间距为 300 ~ 400mm,阴极排由若干根放电线通过框架固定而成,一体式凝并电场 3 有若干个交替布置的正、负放电通道组成,每个通道均由两个平行布置的接地极排和置于其正中间的接负高压的阴极排组成,接地极排为若干块 Z 型或 C 型阳极板连接而成,相邻接地极排间距为 300 ~ 400mm,阴极排由若干根放电线通过框架固定而成,袋区 4 采用外滤式布袋除尘器,收尘电场 2 的放电线为管状芒刺线,一体式凝并电场 3 放电线为 V15 针刺线或角钢芒刺线中的一种,收尘电场 2 采用工频供电电源,一体式凝并电场 3 采用工频供电电源或工作频率为高频高压供电电源中的一种,一体式凝并电场 3 的正、负通道分别由正负高压电源单独供电;具体按照以下步骤实施:

[0022] 步骤 1、燃煤锅炉烟气进入收尘电场 2 进行处理,将粗颗粒粉尘和部分微细粉尘捕集下来,其中,粗颗粒粉尘的空气动力学当量直径不小于 10um,所述的微细粉尘的空气动力学当量直径小于 10um;

[0023] 步骤 2、经步骤 1 处理后的烟气进入一体式凝并电场 3 进行粉尘凝并增粗,部分粉尘在此电场被捕集下来;

[0024] 步骤 3、向经步骤 2 处理后的烟气中喷入活性炭进行吸附脱汞;

[0025] 步骤 4、经步骤 3 处理后的烟气进入袋区 4,将脱汞后的活性炭及剩余粉尘捕集下来,达到火电厂大气污染物排放标准的要求后送入后续烟气脱硫设备,捕集下来的活性炭及粉尘混合物中 20%-40% 的活性炭及粉尘混合物外排,60%-80% 的活性炭及粉尘混合物循环至管道 9 再次喷入循环利用。

[0026] 通过粉尘凝并增粗促进其高效捕集并降低袋区阻力增速、延长喷吹周期及滤料寿命,并基于粉煤灰具有一定吸附性能参与脱汞的思路,提供了一种除尘脱汞一体化装置,燃煤锅炉烟气经入口 9 进入本净化装置后,较粗颗粒粉尘及部分微细粉尘首先在收尘电场 2 内被高效捕集下来;其余烟气随后进入一体式凝并电场 3,粉尘通过同时荷电、迁移、交叉碰撞而凝并增粗,随后进入袋区得以高效捕集,粘附在凝并电场接地极板上的粉尘通过机械振打使之剥离并坠入灰斗 6,收尘电场 2 及一体式凝并电场 3 下的灰斗排出的粉尘(均为粉煤灰)保持原有品质,可供下游用户综合使用。设置一体式凝并电场 3 可使得进入袋区 4 的粉尘粒径显著增粗,同时强化荷电,使得在滤袋表面形成的粉尘层蓬松、易清除,清灰时所需喷吹压力小,对滤袋的损坏力小,滤袋工作寿命长,节省投资,同时粉尘增粗后袋区的阻力损失增速显著放缓,延长了喷吹周期,保护了滤袋的同时还实现了节能降耗,此外,因颗粒粒径是影响除尘设备净化性能的直接要素,凝并增粗后,粉尘在袋区 4 的净化效率也随之显著提升,提高了微细粉尘在本净化装置内的捕集率;对于脱汞,本发明采取在一体化凝并电场 3 后、袋区 4 前喷入活性炭,其吸附烟气内的气态汞后连同颗粒态汞一起被袋区捕集,从而从烟气中脱除了汞,从袋区 4 下灰斗卸出的灰料主要是完成脱汞后的活性炭及少量的粉煤灰,因为粉煤灰也具有较大的比表面积及相应的吸附性能,利用此特点,将袋区下灰斗卸出的灰料 30% 左右外排,其余循环至活性炭喷入点再次喷入烟气中,充分提高活性炭的利用率,协同飞灰吸附效应,减少活性炭用量,提高经济性,系统运行正常后,仅需定时少量补充新鲜活性炭即可。

[0027] 本净化装置除尘脱汞一体化装置设置在燃煤锅炉烟气净化系统中烟气脱硝装置后、烟气脱硫塔前,主要完成除尘、脱汞两项作用。煤粉在锅炉内燃烧后,粉尘、各类气态污

染物随同烟气一起排出,汞部分附着于粉尘而谓之颗粒态汞,其余以蒸汽形式存在与烟气中。烟气经脱硝后即进入本除尘脱汞一体化装置,经气流分布调节后即进入收尘电场,在此,较粗颗粒粉尘得以高效捕集。其余逃逸至凝并电场得以凝并增粗,并在凝并电场后喷入活性炭,增粗后的粉尘以及完成脱汞后的活性炭随后一起进入袋区被高效捕集。通过凝并与电袋结合,显著降低了粉尘排放浓度,提高了系统运行的经济性及稳定性。同时,从袋区下灰斗卸出的灰料(主要为活性炭及少量粉尘)部分外排,大部分循环回管道9内再次喷入,循环利用,定期补充少量新鲜活性炭。如此,可大幅减少活性炭用量,达到用户能接受的程度。而收尘电场及凝并电场下的灰斗下卸的灰料为未混入脱汞活性炭的粉煤灰,保证了原有品质,可为下游用户综合利用。

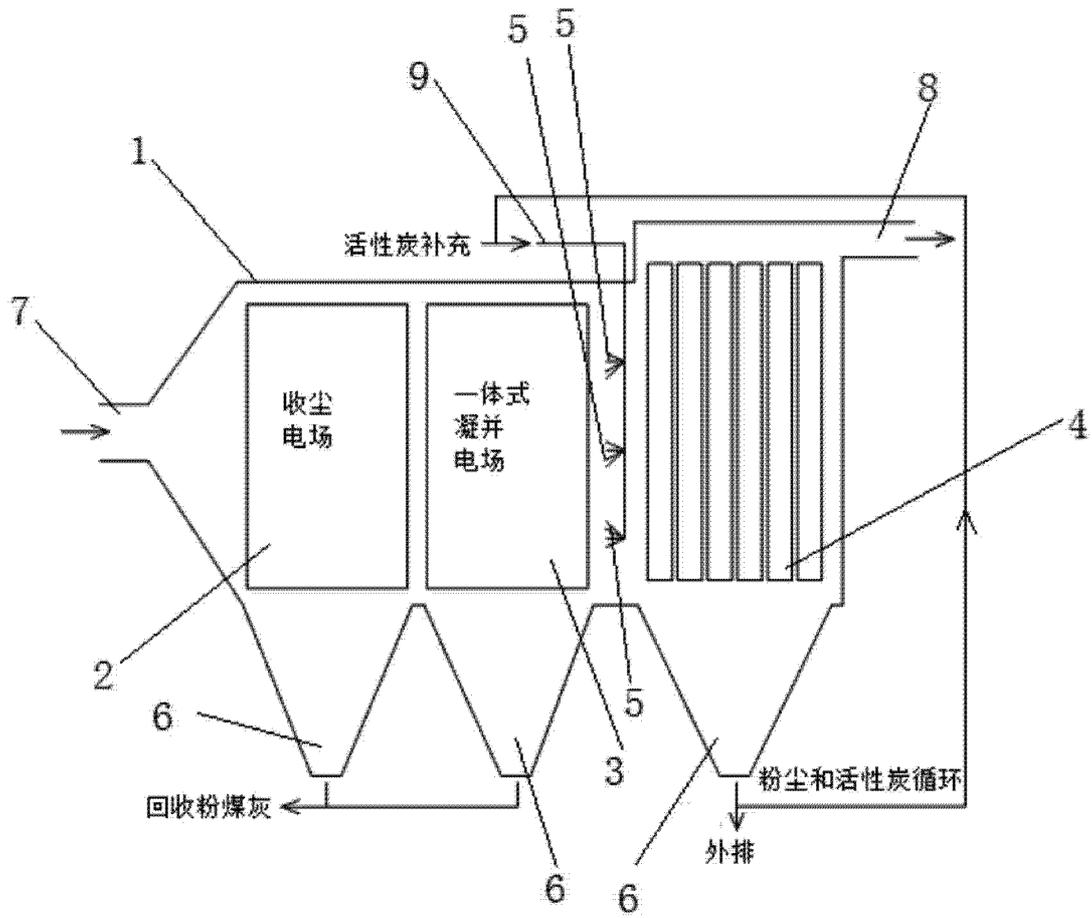


图 1