(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103877795 B
(45)授权公告日 2017.01.11

(21)申请号 201410152865.X

(22)申请日 2014.04.16

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 103877795 A

(43)申请公布日 2014.06.25

(73)专利权人 中冶赛迪工程技术股份有限公司
地址 400013 重庆市渝中区双钢路1号

(72)发明人 李黎 梁广 胡堃 贾艳艳

(74)专利代理机构 北京同恒源知识产权代理有限公司 11275
代理人 赵荣之

(51)Int.Cl.
*B01D 46/02*(2006.01)
*B01D 53/78*(2006.01)
*B01D 53/70*(2006.01)

(56)对比文件
CN 102824822 A,2012.12.19,
CN 1488422 A,2004.04.14,

审查员 施啸奔

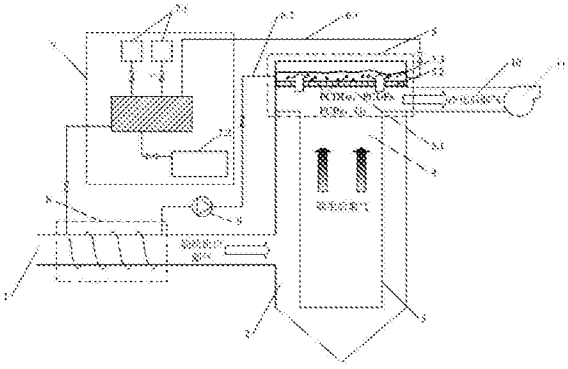
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种烧结烟气二噁英与颗粒物协同净化的设备与方法

(57)摘要

本发明公开了一种烧结烟气二噁英与颗粒物协同净化的设备与方法，包括过滤装置，所述过滤装置设置有含尘烟气进口和净气出口，所述过滤装置内还设置有平板膜反应器，所述平板膜反应器设置有仅能透过二噁英和氧气的选择性渗透膜，所述选择性渗透膜将平板膜反应器分隔形成位于下部的气体渗透腔和位于上部的液体渗透腔，所述液体渗透腔内设置有二噁英降解反应液；本发明的净化设备与方法能同步脱除烧结烟气中的二噁英与颗粒物，并且其结构简单，运行安全稳定，具有除尘效率高、无二次污染等优点。



CN 103877795 B

1.一种烧结烟气二噁英与颗粒物协同净化的设备，包括过滤装置，其特征在于：所述过滤装置设置有含尘烟气进口和净气出口，所述过滤装置内还设置有平板膜反应器，所述平板膜反应器设置有仅能透过二噁英和氧气的选择性渗透膜，所述选择性渗透膜将平板膜反应器分隔形成位于下部的气体渗透腔和位于上部的液体渗透腔，所述液体渗透腔内设置有含钾有机醇试剂。

2.根据权利要求1所述的一种烧结烟气二噁英与颗粒物协同净化的设备，其特征在于：所述液体渗透腔设置有反应液循环管路，所述反应液循环管路上还设置有循环泵和反应液更新装置。

3.根据权利要求2所述的一种烧结烟气二噁英与颗粒物协同净化的设备，其特征在于：所述反应液更新装置包括反应液更新装置本体，所述反应液更新装置本体上还设置有加药装置和废药池。

4.根据权利要求3所述的一种烧结烟气二噁英与颗粒物协同净化的设备，其特征在于：所述反应液循环管路上还设置有换热器，所述换热器设置在含尘烟气进口处并与含尘烟气进行换热。

5.根据权利要求4所述的一种烧结烟气二噁英与颗粒物协同净化的设备，其特征在于：所述过滤装置包括过滤式除尘器和设置在过滤式除尘器内的滤袋，所述滤袋内设置有净化气室，所述平板膜反应器和净气出口均设置在净化气室顶部，所述净气出口设置有引风机。

6.利用权利要求5所述的协同净化的设备进行烧结烟气协同净化的方法，其特征在于：包括以下步骤：

1)、将烧结烟气引入过滤式除尘器，在滤袋表面进行过滤，实现烟气中粉尘的净化；

2)、初步净化后的烟气在引风机的作用下流向净化气室顶部，二噁英和氧气由气体渗透腔通过渗透膜扩散进入液体渗透腔内与含钾有机醇试剂反应，烟气中的二噁英和氧气被降解；

3)不含二噁英的烟气在引风机作用下，从净气出口排出。

7.根据权利要求6所述的烧结烟气协同净化方法，其特征在于：所述步骤2中含钾有机醇试剂的反应温度控制在100～200℃之间。

# 一种烧结烟气二噁英与颗粒物协同净化的设备与方法

## 技术领域

[0001] 本发明属于烧结烟气净化领域，具体涉及一种烧结烟气二噁英与颗粒物协同净化的设备与方法。

## 背景技术

[0002] 二噁英是全世界最毒的物质，其毒性为氰化钾的1000倍。调查显示，我国每年各类二噁英排放量约为10.2kg-TEQ，其中钢铁冶炼排放量为4.59kg-TEQ，占总量的45％。钢铁行业二噁英治理以烧结工序首当其冲，其排放量占总量的60%，我国已经颁布了《钢铁烧结、球团工业大气污染物排放标准》(GB28662-2012)，其中对二噁英及颗粒物排放均有明确的要求，但目前尚未有成熟可靠的二噁英净化技术在烧结机进行工业应用，寻求有效的烧结二噁英治理技术任重而道远。

[0003] 目前，针对烟气中二噁英的净化主要采用光降解、生物降解、热降解和化学降解等方法。其中，化学降解主要通过含钾有机醇试剂与二噁英和氧气作用，实现二噁英的脱氯降解，相对于生物降解和光降解来说，有着更快的降解速率、更高的毒性去除率，且比热降解更容易控制和操作，是一项具有前景的二噁英净化技术。

[0004] 同时，烧结烟气中的颗粒物也是一种有害的大气污染物。目前，烧结颗粒物净化以电除尘工艺为主，但受烧结烟气成分的影响，电除尘除尘效率较低且不稳定，造成排放绝对数值较高且不稳定甚至不达标，同时，烟气中颗粒物也不利于后续二噁英的净化操作。因此，寻求一种协同除去烧结烟气中颗粒物和二噁英的技术方法具有环保意义。

## 发明内容

[0005] 有鉴于此，本发明的目的是提供一种烧结烟气二噁英与颗粒物协同净化的设备与方法，能够同步净化二噁英与颗粒物，且除尘效率高、无二次污染等优点。

[0006] 本发明的设备是通过以下技术方案实现的：

[0007] 一种烧结烟气二噁英与颗粒物协同净化的设备，包括过滤装置，所述过滤装置设置有含尘烟气进口和净气出口，所述过滤装置内还设置有平板膜反应器，所述平板膜反应器设置有仅能透过二噁英和氧气的选择性渗透膜，所述选择性渗透膜将平板膜反应器分隔形成位于下部的气体渗透腔和位于上部的液体渗透腔，所述液体渗透腔内设置有二噁英降解反应液；

[0008] 进一步，所述液体渗透腔设置有反应液循环管路，所述反应液循环管路上还设置有循环泵和反应液更新装置；

[0009] 进一步，所述反应液更新装置包括反应液更新装置本体，所述反应液更新装置本体上还设置有加药装置和废药池；

[0010] 进一步，所述反应液循环管路上还设置有换热器，所述换热器设置在含尘烟气进口处并与含尘烟气进行换热；

[0011] 进一步，所述过滤装置包括过滤式除尘器和设置在过滤式除尘器内的滤袋，所述

滤袋内设置有净化气室，所述平板膜反应器和净气出口均设置在净化气室顶部，所述净气出口设置有引风机。

[0012] 本发明的方法是通过以下技术方案实现的：

[0013] 一种烧结烟气二噁英与颗粒物协同净化的方法，包括以下步骤：

[0014] 1)、将烧结烟气引入过滤式除尘器，在滤袋表面进行过滤，实现烟气中粉尘的净化；

[0015] 2)、初步净化后的烟气在引风机的作用下流向净化气室顶部，二噁英和氧气由气体渗透腔通过渗透膜扩散进入液体渗透腔内与二噁英降解反应液反应，烟气中的二噁英和氧气被降解；

[0016] 3)不含二噁英的烟气在引风机作用下，从净气出口排出；

[0017] 进一步，所述步骤2中二噁英降解反应液的反应温度控制在100～200℃之间。

[0018] 本发明设备和方法的有益效果是：

[0019] 1)、通过本发明对烧结烟气中的二噁英、颗粒物协同净化后，保证了净化后排放的烟气二噁英浓度0～0.5ng-TEQ/kg，颗粒物含尘浓度≤20mg/m3，达到国家环保标准。

[0020] 2)、平板膜反应器中的渗透膜对气体有选择透过性，仅二噁英和氧气可透过膜进入液体渗透腔，提高反应效率，并较一般的液相反应器减少了反应液的消耗量，可降低运行成本。

[0021] 3)、平板膜反应器可安装在除尘器顶部，利用了除尘器本体实现一体化结构，简化了设备结构，降低了装置耗材及占地面积，并可在现有除尘工艺上直接改装。

[0022] 4)、反应液与入口含尘烟气进行换热，对烟气余热进行回收，并通过提高平板膜反应器的反应温度来提高二噁英降解反应效率。

[0023] 5)、平板膜反应器的液体循环管路仅在需要更新反应液时使用，阀门元件的耗损以及泵的能耗降低，提高了运行经济性。

[0024] 6)、本发明结构简单，运行稳定可靠，投资较小，运行维护成本低。

[0025] 本发明的其他优点、目标和特征在某种程度上将在随后的说明书中进行阐述，并且在某种程度上，基于对下文的考察研究对本领域技术人员而言将是显而易见的，或者可以从本发明的实践中得到教导。本发明的目标和其他优点可以通过下面的说明书来实现和获得。

## 附图说明

[0026] 为了使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本发明作进一步的详细描述，其中：

[0027] 附图1为本发明结构示意图；

[0028] 图中，1.含尘气体进口、2.过滤式除尘器、3.滤袋、4.净化气室、5.平板膜反应器、5.1气体渗透腔、5.2渗透膜、5.3液体渗透腔、6.1液体输出管、6.2液体输入管、7.吸收液更新装置、7.1加药装置、7.2废液池、8.换热器、9.循环泵、10.净气出口、11.引风机。

## 具体实施方式

[0029] 以下将参照附图，对本发明的优选实施例进行详细的描述。应当理解，优选实施例

仅为了说明本发明，而不是为了限制本发明的保护范围。

[0030] 如图所示，一种烧结烟气二噁英与颗粒物协同净化的设备，包括过滤装置，所述过滤装置设置有含尘烟气进口1和净气出口10，所述过滤装置内还设置有平板膜反应器5，所述平板膜反应器设置有仅能透过二噁英和氧气的选择性渗透膜5.2，所述选择性渗透膜将平板膜反应器分隔形成位于下部的气体渗透腔5.1和位于上部的液体渗透腔5.3，所述液体渗透腔内设置有二噁英降解反应液。

[0031] 本实施例中，所述液体渗透腔设置有反应液循环管路，所述反应液循环管路上还设置有循环泵9和反应液更新装置7；所述反应液更新装置包括反应液更新装置本体，所述反应液更新装置本体上还设置有加药装置7.1和废药池7.2；所述反应液循环管路上还设置有换热器8，所述换热器设置在含尘烟气进口处并与含尘烟气进行换热；所述过滤装置包括过滤式除尘器2和设置在过滤式除尘器内的滤袋3，所述滤袋内设置有净化气室4，所述平板膜反应器5和净气出口10均设置在净化气室顶部，所述净气出口设置有引风机11。

[0032] 本实施例中，温度为120～180℃的含尘气体，原始颗粒物含量为10g/Nm$^3$，平均粒径为13～35μm，二噁英浓度为2.1～2.6TEQ-ng/m$^3$，烟气流速约10m/s。经由以下步骤实现二噁英与颗粒物的协同净化：1)烟气由过滤式除尘器进气口进入除尘器内，在滤袋表面进行过滤，实现颗粒物的净化，达到粉尘浓度低于20mg/m$^3$；2)在引风机的作用下，气体穿过滤袋进入净化气室内，净化气室顶部设有平板膜反应器，反应器中布置有渗透膜，渗透膜对烟气成分有选择透过性，只有二噁英和氧气能通过渗透膜进入液体渗透腔，并与其中所含的反应液发生降解反应，二噁英被降解为水、二氧化碳、氯化氢等无害物质；3)不含二噁英的烟气在引风机作用下，通过净化气出口排出。特别是对颗粒物中PM2.5的除尘效率大于98%，反应液消耗量少，装置运行维护成本低。通过该装置，保证了净化后排放的烟气中二噁英浓度在0～0.5ng-TEQ/kg，颗粒物浓度≤20mg/m$^3$。

[0033] 本实施例中，所述平板膜反应器外观为板框式，其下部气体渗透腔与除尘器净化气室的顶部过渡连接，中间夹附有渗透膜，膜上部液体渗透腔，内含反应液，反应液中含化学试剂，其中的活性成分能与二噁英和氧气作用，使二噁英降解生成无害的水、二氧化碳、氯化氢等。

[0034] 本实施例中，所述平板膜反应器的渗透膜对烟气成分有选择透过性，二噁英和氧气可以通过渗透膜，进入液体渗透腔与反应液反应，烟气中其他成分被拦截在渗透膜外，不与反应液进行接触。液体渗透腔还连接有循环管路用于反应液更新。平板膜反应器内反应液可通过配套的附属装置循环更新，通过以下步骤实现：1)当反应器内反应液失效时，打开平板膜反应器液体循环管路的阀门；2)失效的反应液通过输出管流经反应液更新装置，装置内加入化学药品，同时废液通过废液池排出；3)更新后的反应液在泵的作用下，流向烟气入口，在换热器内与烟气进行换热，实现反应液的升温；4)温度提高后，反应液通过输入管返回反应器内，继续参与二噁英的净化。

[0035] 本实施例中，所述平板膜反应器的液体输出管6.1和输入管6.2分别装有阀门，在除尘器正常运行过程中保持关闭，需要补充反应液时，利用除尘器某次清灰的时间打开。补充反应液时，液体循环管路的阀门全开，反应液通过输出管，在泵的作用下，依次流经反应液更新装置，并在除尘器进口处与烟气换热后，由输入管返回反应器液体渗透腔内。

[0036] 本实施例中，所述反应液更新装置内设加药装置，并包括废液池，加药装置向再生

装置内加化学试剂，用于反应液的更新，同时废液通过管道排入废液池。本实施例中，所述反应液为KOH和聚乙烯醇反应生成的一种溶液或其他含钾有机醇试剂。所述换热器用于提高反应液的温度，从而提高二噁英降解反应效率。换热管为螺旋管式，以增加扰流，强化传热。所述平板膜反应器中的催化反应温度控制在在100～200℃温度区间内。

[0037] 最后说明的是，以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制，尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细说明，本领域的普通技术人员应当理解，可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换，而不脱离本技术方案的宗旨和范围，其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

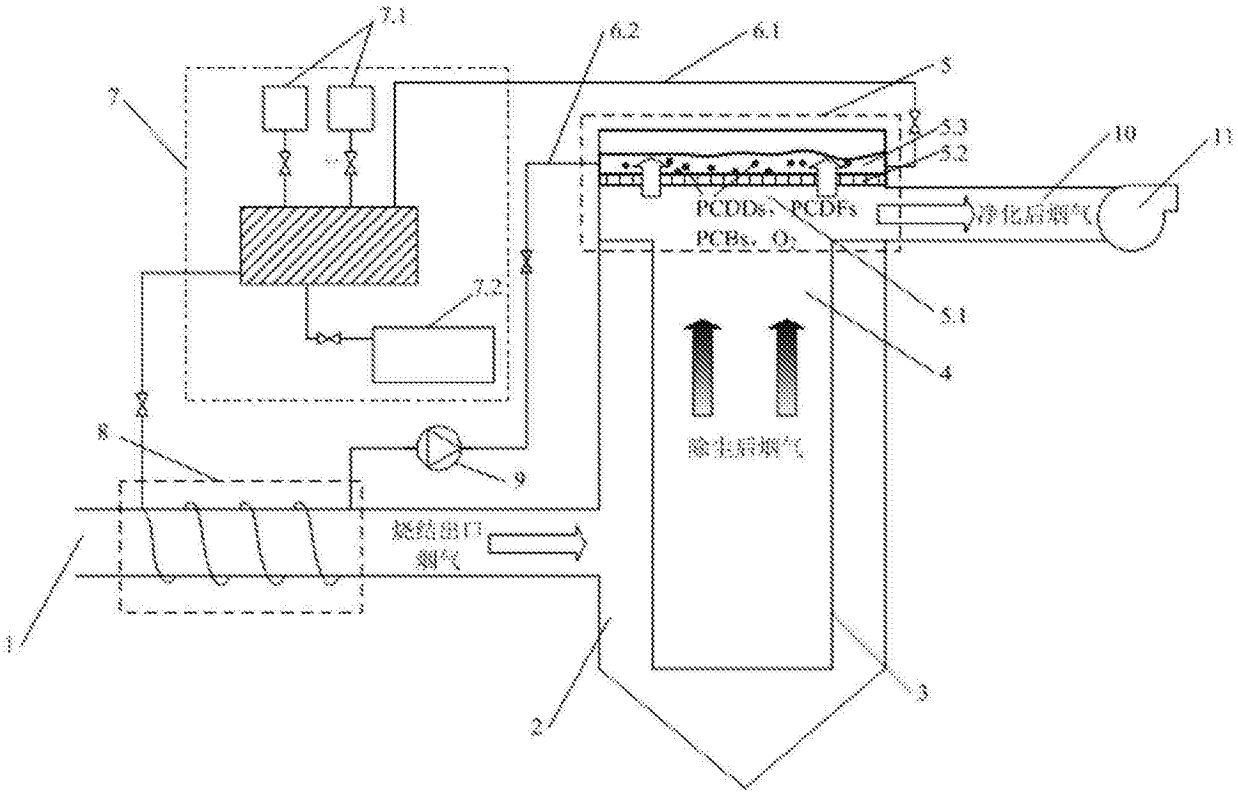

7.1
6.2
6.1
5
7
5.3
5.2
10
11
PCDDs、PCDFs
PCBs、O2
净化后烟气
7.2
5.1
4
除尘后烟气
8
9
烟气
1
2
3

图1