



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 210801216 U

(45)授权公告日 2020.06.19

(21)申请号 201921233997.X

(22)申请日 2019.07.31

(73)专利权人 中国科学院力学研究所

地址 100190 北京市海淀区北四环西路15号

(72)发明人 魏小林 康润宁 宾峰 姚远

李腾 何浚珧 翟英华

(74)专利代理机构 北京和信华成知识产权代理

事务所(普通合伙) 11390

代理人 胡剑辉

(51)Int.Cl.

F23G 7/07(2006.01)

G21C 5/40(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

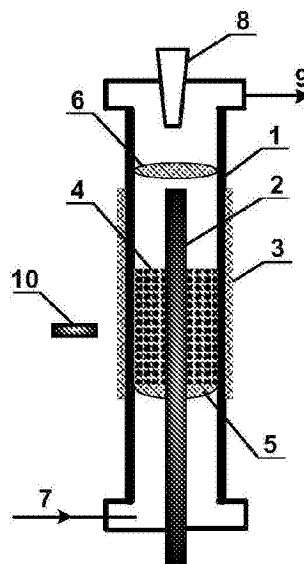
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)实用新型名称

等离子体流化床式自持催化燃烧转炉放散煤气装置

(57)摘要

本实用新型实施例涉及一种等离子体流化床式自持催化燃烧转炉放散煤气装置,包括:等离子体壳体、内电极、外电极、颗粒状催化剂、风帽式布风板、多孔卡板、反应气体入口、反应气体出口;反应气体入口位于等离子体壳体侧壁底部,反应气体出口位于等离子体壳体侧壁顶部;内电极穿透等离子体壳体底部,内电极一端位于等离子体壳体内部,内电极另一端位于等离子体壳体外部,外电极位于等离子体壳体侧壁;颗粒状催化剂位于等离子体壳体内部,颗粒状催化剂两侧与等离子体壳体内壁接触式连接,风帽式布风板与颗粒状催化剂底部接触式连接;多孔卡板位于等离子体壳体内顶部,与等离子体壳体内壁接触式连接;内电极一端穿透颗粒状催化剂以及风帽式布风板。



1. 一种等离子体流化床式自持催化燃烧转炉放散煤气装置,其特征在于,所述装置包括:等离子体壳体、内电极、外电极、颗粒状催化剂、风帽式布风板、多孔卡板、反应气体入口、反应气体出口;

所述反应气体入口位于所述等离子体壳体侧壁底部,所述反应气体出口位于所述等离子体壳体侧壁顶部;

所述内电极穿透所述等离子体壳体底部,所述内电极一端位于所述等离子体壳体内部,所述内电极另一端位于所述等离子体壳体外部,所述外电极位于所述等离子体壳体侧壁;

所述颗粒状催化剂位于所述等离子体壳体内部,所述颗粒状催化剂两侧与所述等离子体壳体内壁接触式连接,所述风帽式布风板与所述颗粒状催化剂底部接触式连接;

所述多孔卡板位于所述等离子体壳体内顶部,与等离子体壳体内壁接触式连接;

所述内电极一端穿透所述颗粒状催化剂以及所述风帽式布风板。

2. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述反应气体入口、所述反应气体出口位于所述等离子体壳体异侧。

3. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述内电极穿透所述等离子体壳体底部中央。

4. 根据权利要求3所述的装置,其特征在于,所述内电极一端穿透所述颗粒状催化剂中央以及所述风帽式布风板中央。

5. 根据权利要求3所述的装置,其特征在于,所述装置包括两个外电极,以所述内电极为中心,两个外电极对称分布在所述等离子体壳体两侧。

6. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述多孔卡板位于所述内电极上方。

7. 根据权利要求1至6任一项所述的装置,其特征在于,所述装置还包括:温度探头,所述温度探头穿透所述等离子体壳体顶部,以使所述温度探头一端位于所述等离子体壳体内部,所述温度探头另一端位于所述等离子体壳体外部。

8. 根据权利要求7所述的装置,其特征在于,所述温度探头穿透所述等离子体壳体顶部中央。

9. 根据权利要求7所述的装置,其特征在于,所述温度探头一端位于所述多孔卡板上

方。

10. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述装置还包括:红外吸收光谱探头,所述红外吸收光谱探头位于所述等离子体壳体外壁一侧。

等离子体流化床式自持催化燃烧转炉放散煤气装置

技术领域

[0001] 本实用新型实施例涉及催化燃烧与污染物控制技术领域,尤其涉及一种等离子体流化床式自持催化燃烧转炉放散煤气装置。

背景技术

[0002] 目前,国内钢铁行业大都采用转炉炼钢工艺,转炉是炼钢的核心工艺,间歇性地产生含有高浓度CO和少量CO₂、O₂、N₂的高温煤气(约120-160m³/t钢),其热值可达6-8MJ/Nm³,故煤气回收是钢铁行业实现节能减排的有效途径。但是,转炉炼钢生产的周期性导致煤气量及其组分浓度呈现间歇性和波动性变化,在吹炼前期和后期的部分煤气含氧量过高存在爆炸危险以及回收工艺对煤气质量的要求,不符合回收条件的高温煤气(CO%<35%且O₂%>2%)通常经过显热回收利用后,以甲烷等燃气引燃的形式放散,造成严重的能源浪费和环境污染。

[0003] 为此,等离子体协同催化技术以其低耗能、高催化效率、操作简单、常温下快速启动等优点受到国内外学者的广泛关注。等离子体协同催化技术主要采用固定床催化的方式,而锥形不锈钢网流化床形式应用于降解有机废气(甲苯)存在高耗能、降解率仍较低的特点。

[0004] 但未见有低温等离子体协同催化以流态化形式实现转炉放散煤气自持催化燃烧方面的报道,因此急需开发一种低温等离子体流化床式自持催化燃烧转炉放散煤气装置,为促进转炉放散煤气低温高效催化燃烧提供新装置,也为我国钢铁工业产业升级换代提供突破性关键革新技术,对实现打赢蓝天保卫战方针具有重大意义。

实用新型内容

[0005] 鉴于此,为解决现有技术中的技术问题,本实用新型实施例提供了一种等离子体流化床式自持催化燃烧转炉放散煤气装置。

[0006] 第一方面,本实用新型实施例提供了一种等离子体流化床式自持催化燃烧转炉放散煤气装置,所述装置包括:等离子体壳体、内电极、外电极、颗粒状催化剂、风帽式布风板、多孔卡板、反应气体入口、反应气体出口;

[0007] 所述反应气体入口位于所述等离子体壳体侧壁底部,所述反应气体出口位于所述等离子体壳体侧壁顶部;

[0008] 所述内电极穿透所述等离子体壳体底部,所述内电极一端位于所述等离子体壳体内部,所述内电极另一端位于所述等离子体壳体外部,所述外电极位于所述等离子体壳体侧壁;

[0009] 所述颗粒状催化剂位于所述等离子体壳体内部,所述颗粒状催化剂两侧与所述等离子体壳体内壁接触式连接,所述风帽式布风板与所述颗粒状催化剂底部接触式连接;

[0010] 所述多孔卡板位于所述等离子体壳体内顶部,与等离子体壳体内壁接触式连接;

[0011] 所述内电极一端穿透所述颗粒状催化剂以及所述风帽式布风板。

[0012] 在一个可能的实施方式中,所述反应气体入口、所述反应气体出口位于所述等离子体壳体异侧。

[0013] 在一个可能的实施方式中,所述内电极穿透所述等离子体壳体底部中央。

[0014] 在一个可能的实施方式中,所述内电极一端穿透所述颗粒状催化剂中央以及所述风帽式布风板中央。

[0015] 在一个可能的实施方式中,所述装置包括两个外电极,以所述内电极为中心,两个外电极对称分布在所述等离子体壳体两侧。

[0016] 在一个可能的实施方式中,所述多孔卡板位于所述内电极上方。

[0017] 在一个可能的实施方式中,所述装置还包括:温度探头,所述温度探头穿透所述等离子体壳体顶部,以使所述温度探头一端位于所述等离子体壳体内部,所述温度探头另一端位于所述等离子体壳体外部。

[0018] 在一个可能的实施方式中,所述温度探头穿透所述等离子体壳体顶部中央。

[0019] 在一个可能的实施方式中,所述温度探头一端位于所述多孔卡板上方。

[0020] 在一个可能的实施方式中,所述装置还包括:红外吸收光谱探头,所述红外吸收光谱探头位于所述等离子体壳体外壁一侧。

[0021] 本实用新型实施例提供的等离子体流化床式自持催化燃烧转炉放散煤气装置,可实现低温放电条件下CO完全转化,催化燃烧效率达100%,且采用风帽式布风板实现反应气均匀布风,颗粒催化剂在流态化状态下可与反应气进行充分接触,实现CO自稳燃烧,本实用新型操作简单方便、能耗低、易启动且副产物少,减少了热催化能量大量消耗问题,有效地降低了成本,同时对冶金工业中转炉放散煤气节能减排具有重要意义。

附图说明

[0022] 为了更清楚地说明本说明书实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本说明书实施例中记载的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0023] 图1为本实用新型实施例的一种等离子体流化床式自持催化燃烧转炉放散煤气装置的总体结构示意图。

具体实施方式

[0024] 为使本实用新型实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本实用新型实施例中的附图,对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本实用新型一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0025] 为便于对本实用新型实施例的理解,下面将结合附图以具体实施例做进一步的解释说明,实施例并不构成对本实用新型实施例的限定。

[0026] 如图1所示,为本实用新型实施例提供的一种等离子体流化床式自持催化燃烧转炉放散煤气装置的总体结构示意图,该装置可以包括:等离子体壳体1、内电极2、外电极3、

颗粒状催化剂4、风帽式布风板5、多孔卡板6、反应气体入口7、反应气体出口9。

[0027] 所述反应气体入口7位于所述等离子体壳体1侧壁底部,所述反应气体出口9位于所述等离子体壳体1侧壁顶部。其中,所述反应气体入口7、所述反应气体出口9位于所述等离子体壳体1异侧,例如,所述反应气体入口7位于所述等离子体壳体1左侧底部,所述反应气体出口9位于所述等离子体壳体1右侧顶部,如图1所示。

[0028] 所述内电极2穿透所述等离子体壳体1底部,所述内电极2一端位于所述等离子体壳体1内部,所述内电极2另一端位于所述等离子体壳体1外部,所述外电极3位于所述等离子体壳体1侧壁。

[0029] 所述颗粒状催化剂4位于所述等离子体壳体1内部,所述颗粒状催化剂4两侧与所述等离子体壳体1内壁接触式连接,所述风帽式布风板5与所述颗粒状催化剂4底部接触式连接。

[0030] 所述多孔卡板6位于所述等离子体壳体1内顶部,与等离子体壳体1内壁接触式连接。其中,所述多孔卡板6位于所述内电极2上方。

[0031] 所述内电极2一端穿透所述颗粒状催化剂4以及所述风帽式布风板5。其中,所述内电极2穿透所述等离子体壳体1底部中央,所述内电极2一端穿透所述颗粒状催化剂4中央以及所述风帽式布风板5中央,如图1所示。

[0032] 在一实施例中,所述装置包括两个外电极3,以所述内电极2为中心,两个外电极3对称分布在所述等离子体壳体1两侧,如图1所示。

[0033] 在一实施例中,所述装置还包括:温度探头8,所述温度探头8穿透所述等离子体壳体1顶部,以使所述温度探头8一端位于所述等离子体壳体1内部,所述温度探头8另一端位于所述等离子体壳体1外部。

[0034] 在一实施例中,所述温度探头8穿透所述等离子体壳体1顶部中央。

[0035] 在一实施例中,所述温度探头8一端位于所述多孔卡板6上方。

[0036] 在一实施例中,所述装置还包括:红外吸收光谱探头10,所述红外吸收光谱探头10位于所述等离子体壳体1外壁一侧。

[0037] 在一实施例中,红外烟气分析仪11在等离子体壳体11顶端与反应气出口9连通。

[0038] 对于上述所述等离子体流化床式自持催化燃烧转炉放散煤气装置的工作过程,将一定量颗粒催化剂4装入等离子体反应器中,颗粒催化剂4底部用风帽式布风板5固定,所述反应气流从等离子体反应器底端通入,经过风帽式布风板5实现气流均匀分布,并驱动颗粒催化剂4呈流态化,多孔卡板6在颗粒催化剂4上方一定距离固定,防止催化剂流失,打开主电源,通过内电极2和外电极3进行介质阻挡放电,温度探头8进行测温,红外吸收光谱探头10在线检测吸附反应物种,同时反应产物进入红外烟气分析仪进行在线检测。在放电时间为20-50s时,反应背景温度在(60-100℃)即可使CO完全转化,催化燃烧效率达100%,关闭主电源后CO仍可实现自持燃烧。

[0039] 通过上述对本实用新型实施例提供的等离子体流化床式自持催化燃烧转炉放散煤气装置的描述,可实现低温放电条件下CO完全转化,催化燃烧效率达100%,且采用风帽式布风板实现反应气均匀布风,颗粒催化剂在流态化状态下可与反应气进行充分接触,实现CO自稳燃烧,本实用新型操作简单方便、能耗低、易启动且副产物少,减少了热催化能量大量消耗问题,有效地降低了成本,同时对冶金工业中转炉放散煤气节能减排具有重要

意义。

[0040] 专业人员应该还可以进一步意识到,结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤,能够以电子硬件、计算机软件或者二者的结合来实现,为了清楚地说明硬件和软件的可互换性,在上述说明中已经按照功能一般性地描述了各示例的组成及步骤。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行,取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能,但是这种实现不应认为超出本实用新型的范围。

[0041] 结合本文中所公开的实施例描述的方法或算法的步骤可以用硬件、处理器执行的软件模块,或者二者的结合来实施。软件模块可以置于随机存储器(RAM)、内存、只读存储器(ROM)、电可编程ROM、电可擦除可编程ROM、寄存器、硬盘、可移动磁盘、CD-ROM、或技术领域内所公知的任意其它形式的存储介质中。

[0042] 以上所述的具体实施方式,对本实用新型的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明,所应理解的是,以上所述仅为本实用新型的具体实施方式而已,并不用于限定本实用新型的保护范围,凡在本实用新型的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

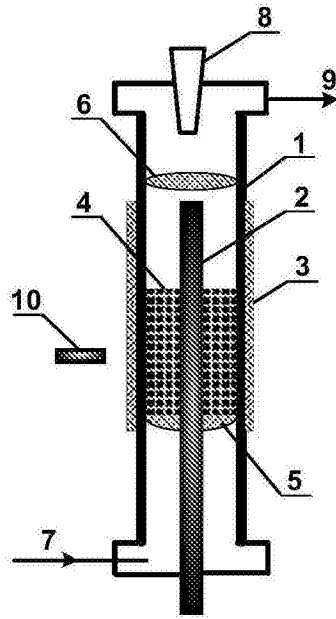


图1