



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108187489 A

(43)申请公布日 2018.06.22

(21)申请号 201810062772.6

B01D 53/50(2006.01)

(22)申请日 2018.01.23

(71)申请人 杭州致蓝环保科技有限公司

地址 310000 浙江省杭州市滨江区西兴街  
道庙后王路299号1幢3层301室

(72)发明人 裘磊 许珂 方自林 王文成

毛文启 金迪

(74)专利代理机构 南京常青藤知识产权代理有  
限公司 32286

代理人 仲晖

(51)Int.Cl.

B01D 53/86(2006.01)

B01D 53/56(2006.01)

B01D 46/02(2006.01)

B01D 53/83(2006.01)

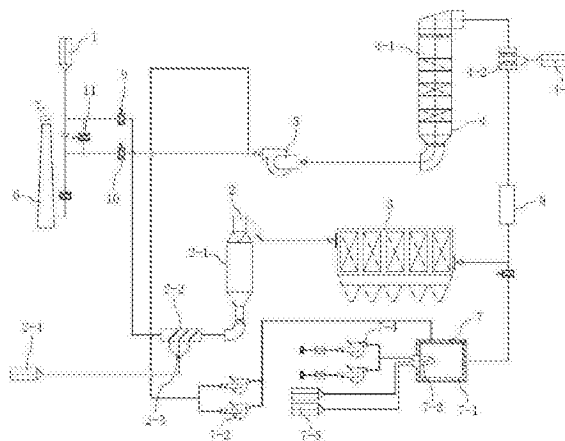
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种焦炉脱硫脱硝除尘一体化装置

(57)摘要

本发明公开了一种焦炉脱硫脱硝除尘一体化装置,涉及烟气处理技术领域,包括依次连接的烟气系统、脱硫系统、除尘系统和脱硝系统,所述脱硝系统的出口通过引风机与烟囱连接,还包括烟气再热系统以及加热烟气装置,所述加热烟气装置的出口与所述脱硝系统连接,所述加热烟气装置的入口分别与所述烟气再热系统的出口、所述除尘系统的出口连接,所述烟气再热系统的入口与所述引风机的出口连接。本发明适用于焦炉烟气的治理,具有污染小、净化彻底、成本低、使用寿命长等优点。



1. 一种焦炉脱硫脱硝除尘一体化装置,包括依次连接的烟气系统、脱硫系统、除尘系统和脱硝系统,所述脱硝系统的出口通过引风机与烟囱连接,其特征在于,还包括烟气再热系统以及加热烟气装置,所述加热烟气装置的出口与所述脱硝系统连接,所述加热烟气装置的入口分别与所述烟气再热系统的出口、所述除尘系统的出口连接,所述烟气再热系统的入口与所述引风机的出口连接。

2. 根据权利要求1所述的一种焦炉脱硫脱硝除尘一体化装置,其特征在于,所述烟气再热系统包括热风炉,所述热风炉的入口通过回风风机与所述引风机的出口连接,所述热风炉的出口与所述加热烟气装置连接,所述热风炉内还设有燃烧器,所述燃烧器的燃料为高炉煤气。

3. 根据权利要求2所述的一种焦炉脱硫脱硝除尘一体化装置,其特征在于,所述燃烧器为低氮燃烧器,所述低氮燃烧器与高炉煤气连接,所述低氮燃烧器上还连接有助燃风机。

4. 根据权利要求1所述的一种焦炉脱硫脱硝除尘一体化装置,其特征在于,所述脱硫系统包括脱硫塔以及设置于所述脱硫塔入口前的喷射系统,所述喷射系统包括喷射装置以及与所述喷射装置连接的脱硫剂制备装置,所述喷射装置设置于所述烟气系统与所述脱硫系统连接的烟道内。

5. 根据权利要求4所述的一种焦炉脱硫脱硝除尘一体化装置,其特征在于,所述喷射装置包括至少三个设置于所述烟道内的喷射管,所述喷射管垂直于烟气流动方向,所述喷射管上均匀分布有喷射孔。

6. 根据权利要求4所述的一种焦炉脱硫脱硝除尘一体化装置,其特征在于,所述脱硫塔包括设置于所述脱硫塔入口处的烟气分配器以及设置于所述烟气分配器上方的静态混合器,所述脱硫塔出口设置于所述静态混合器的上方,所述烟气分配器的入口直径小于所述烟气分配器的出口直径,所述静态混合器为沿竖直方向设置的圆柱形结构,所述烟气分配器的出口直径与所述静态混合器的内壁直径相配合。

7. 根据权利要求6所述的一种焦炉脱硫脱硝除尘一体化装置,其特征在于,所述烟气分配器内还分布有导流叶片。

8. 根据权利要求1所述的一种焦炉脱硫脱硝除尘一体化装置,其特征在于,所述脱硝系统包括SCR反应器以及设置于所述SCR反应器入口处的喷氨格栅,所述加热烟气装置与所述SCR反应器连接,所述喷氨格栅设置于所述加热烟气装置与所述SCR反应器连接的烟道上,所述喷氨格栅与氨气制备装置连接。

9. 根据权利要求1所述的一种焦炉脱硫脱硝除尘一体化装置,其特征在于,所述烟气系统通过取风烟道与所述脱硫系统连接,所述取风烟道上还设有取风挡板门,所述引风机通过回风烟道与所述烟囱连接,所述回风烟道上还设有回风挡板门,所述取风烟道与所述回风烟道之间还连接有旁路烟道,所述旁路烟道的一端设置于所述取风挡板门的前端,所述旁路烟道的另一端设置于所述回风挡板门的后端,所述旁路烟道上还设有旁路挡板门。

10. 根据权利要求1所述的一种焦炉脱硫脱硝除尘一体化装置,其特征在于,所述除尘系统为布袋除尘器。

## 一种焦炉脱硫脱硝除尘一体化装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及烟气处理技术领域,具体涉及一种焦炉脱硫脱硝除尘一体化装置。

### 背景技术

[0002] 炼焦是将各种原料煤按一定的比例配合起来,在隔绝空气的条件下加热到950~1050℃,配合煤经过干燥、熔融、裂解、缩聚、半焦收缩,最终形成焦炭的过程。焦炭是最传统的煤化工产品,由焦化工艺制得,是一种质地坚硬、呈银灰色的块状炭质材料,既可作为还原剂、能源和供炭剂用于高炉炼铁、冲天炉铸造、铁合金冶炼和有色金属冶炼,也可应用于电石生产、气化和合成化学等领域。焦化行业是一类重污染行业,工艺流程复杂,生产过程中产生的高污染物质较多,炼焦过程中产生的废气污染物包括SO<sub>2</sub>、NH<sub>3</sub>、氮氧化物和粉尘等,对大气污染较为严重。

[0003] 总体来说,焦炉烟气具有以下特点:

[0004] 1、焦炉烟气温度范围基本为180~300℃,温度波动范围较大;

[0005] 2、焦炉烟气成分复杂,NO<sub>x</sub>含量偏高,浓度一般为350~1200mg/Nm<sup>3</sup>;

[0006] 3、焦炉烟气中含有SO<sub>2</sub>,在180℃~230℃温度区间内,SO<sub>2</sub>易与氨反应转化为硫酸铵,造成管道堵塞和设备腐蚀;

[0007] 4、焦炉烟囱必须始终处于热备状态,烟气经脱硫脱硝除尘后,最后的排放温度需保证在130℃左右。

[0008] 结合以上特点,目前广泛应用的湿法石灰石-石膏脱硫工艺、选择性催化还原法脱硝工艺(SCR)并不适用焦炉烟气的治理,常规的干法脱硫存在反应后烟气含尘量大的缺点。

[0009] 近年来,随着大气污染的日益严重,人们对大气保护的日益重视,国家及地方环保部门对于焦化行业焦炉烟气提标改造的要求日益迫切,焦化产业必须积极推行脱硫脱硝除尘的先进工艺措施,以消除超标排放带来的环境风险并达到国家环控指标。

### 发明内容

[0010] 本发明目的在于解决现有技术中存在的上述技术问题,提供一种焦炉脱硫脱硝除尘一体化装置,适用于焦炉烟气的治理,具有污染小、净化彻底、成本低、使用寿命长等优点。

[0011] 为了解决上述技术问题,本发明采用如下技术方案:

[0012] 一种焦炉脱硫脱硝除尘一体化装置,包括依次连接的烟气系统、脱硫系统、除尘系统和脱硝系统,所述脱硝系统的出口通过引风机与烟囱连接,还包括烟气再热系统以及加热烟气装置,所述加热烟气装置的出口与所述脱硝系统连接,所述加热烟气装置的入口分别与所述烟气再热系统的出口、所述除尘系统的出口连接,所述烟气再热系统的入口与所述引风机的出口连接。

[0013] 优选的,所述烟气再热系统包括热风炉,所述热风炉的入口通过回风风机与所述引风机的出口连接,所述热风炉的出口与所述加热烟气装置连接,所述热风炉内还设有燃

烧器,所述燃烧器的燃料为高炉煤气。

[0014] 优选的,所述燃烧器为低氮燃烧器,所述低氮燃烧器与高炉煤气连接,所述低氮燃烧器上还连接有辅助燃风机。

[0015] 优选的,所述脱硫系统包括脱硫塔以及设置于所述脱硫塔入口前的喷射系统,所述喷射系统包括喷射装置以及与所述喷射装置连接的脱硫剂制备装置,所述喷射装置设置于所述烟气系统与所述脱硫系统连接的烟道内。

[0016] 优选的,所述喷射装置包括至少三个设置于所述烟道内的喷射管,所述喷射管垂直于烟气流动方向,所述喷射管上均匀分布有喷射孔。

[0017] 优选的,所述脱硫塔包括设置于所述脱硫塔入口处的烟气分配器以及设置于所述烟气分配器上方的静态混合器,所述脱硫塔出口设置于所述静态混合器的上方,所述烟气分配器的入口直径小于所述烟气分配器的出口直径,所述静态混合器为沿竖直方向设置的圆柱形结构,所述烟气分配器的出口直径与所述静态混合器的内壁直径相配合。

[0018] 优选的,所述烟气分配器内还分布有导流叶片。

[0019] 优选的,所述脱硝系统包括SCR反应器以及设置于所述SCR反应器入口处的喷氨格栅,所述加热烟气装置与所述SCR反应器连接,所述喷氨格栅设置于所述加热烟气装置与所述SCR反应器连接的烟道上,所述喷氨格栅与氨气制备装置连接。

[0020] 优选的,所述烟气系统通过取风烟道与所述脱硫系统连接,所述取风烟道上还设有取风挡板门,所述引风机通过回风烟道与所述烟囱连接,所述回风烟道上还设有回风挡板门,所述取风烟道与所述回风烟道之间还连接有旁路烟道,所述旁路烟道的一端设置于所述取风挡板门的前端,所述旁路烟道的另一端设置于所述回风挡板门的后端,所述旁路烟道上还设有旁路挡板门。

[0021] 优选的,所述除尘系统为布袋除尘器。

[0022] 本发明由于采用了上述技术方案,具有以下有益效果:

[0023] (1) 本发明工艺中吸收和产物处理均在干态下进行,无污水废酸排出、设备腐蚀程度较轻;

[0024] (2) 烟气在整个装置中无明显降温、净化后烟温高、利于烟囱排烟扩散;

[0025] (3) 经过脱硫后,烟气中SO<sub>2</sub>浓度降低,减少了脱硝反应过程中硫酸铵、硫酸氢铵杂质的形成,保护了脱硝催化剂的活性,延长使用寿命;

[0026] (4) 烟气再热系统提高了脱硝烟气温度,利于反应进行;

[0027] (5) 烟气再热系统兼有催化剂热解再生功能,提高了催化剂的利用率,降低了成本。

## 附图说明

[0028] 附图用来提供对本发明的优选的理解,并且构成说明书的一部分,与本发明的实施例一起用于解释本发明,并不构成对本发明的限制。在附图中:

[0029] 图1为本发明一种焦炉脱硫脱硝除尘一体化装置的系统结构图;

[0030] 图2为本发明脱硫塔内的结构示意图。

[0031] 图中标记为:1、烟气系统;2、脱硫系统;2-1、脱硫塔;2-2、喷射系统;2-3、喷射装置;2-4、脱硫剂制备装置;2-5、烟气分配器;2-6、静态混合器;3、除尘系统;4、脱硝系统;4-

1、SCR反应器；4-2、喷氨格栅；4-3、氨气制备装置；5、引风机；6、烟囱；7、烟气再热系统；7-1、热风炉；7-2、回风风机；7-3、燃烧器；7-4、助燃风机；7-5、高炉煤气；8、加热烟气装置；9、取风挡板门；10、回风挡板门；11、旁路挡板门。

### 具体实施方式

[0032] 下面结合附图详细说明本发明的最优实施方式。

[0033] 如图1至图2所示,为本发明的一种焦炉脱硫脱硝除尘一体化装置,包括依次连接的烟气系统1、脱硫系统2、除尘系统3和脱硝系统4,脱硝系统4的出口通过引风机5与烟囱6连接,还包括烟气再热系统7以及加热烟气装置8,加热烟气装置8的出口与脱硝系统4连接,加热烟气装置8的入口分别与烟气再热系统7的出口、除尘系统3的出口连接,烟气再热系统7的入口与引风机5的出口连接。

[0034] 烟气再热系统7包括热风炉7-1,热风炉7-1的入口通过回风风机7-2与引风机5的出口连接,热风炉7-1的出口与加热烟气装置8连接,热风炉7-1内还设有燃烧器7-3,燃烧器7-3的燃料为高炉煤气。

[0035] 燃烧器7-3为低氮燃烧器,低氮燃烧器与高炉煤气7-5连接,低氮燃烧器上还连接有助燃风机7-4。

[0036] 脱硫系统2包括脱硫塔2-1以及设置于脱硫塔2-1入口前的喷射系统2-2,喷射系统2-2包括喷射装置2-3以及与喷射装置2-3连接的脱硫剂制备装置2-4,喷射装置2-3设置于烟气系统1与脱硫系统2连接的烟道内。

[0037] 喷射装置2-3包括至少三个设置于烟道内的喷射管,喷射管垂直于烟气流动方向,喷射管上均匀分布有喷射孔。

[0038] 脱硫塔2-1包括设置于脱硫塔2-1入口处的烟气分配器2-5以及设置于烟气分配器2-5上方的静态混合器2-6,脱硫塔2-1出口设置于静态混合器2-6的上方,烟气分配器2-5的入口直径小于烟气分配器2-5的出口直径,静态混合器2-6为沿竖直方向设置的圆柱形结构,烟气分配器2-5的出口直径与静态混合器2-6的内壁直径相配合。

[0039] 烟气分配器2-5内还分布有导流叶片。

[0040] 脱硝系统4包括SCR反应器4-1以及设置于SCR反应器4-1入口处的喷氨格栅4-2,加热烟气装置8与SCR反应器4-1连接,喷氨格栅4-2设置于加热烟气装置8与SCR反应器4-1连接的烟道上,喷氨格栅4-2与氨气制备装置4-3连接。

[0041] 烟气系统1通过取风烟道与脱硫系统2连接,取风烟道上还设有取风挡板门9,引风机5通过回风烟道与烟囱6连接,回风烟道上还设有回风挡板门10,取风烟道与回风烟道之间还连接有旁路烟道,旁路烟道的一端设置于取风挡板门9的前端,旁路烟道的另一端设置于回风挡板门10的后端,旁路烟道上还设有旁路挡板门11。

[0042] 除尘系统3为布袋除尘器。

[0043] 本发明的工作原理:

[0044] 焦炉烟气由烟气系统1引入干法脱硫系统2,脱硫塔2-1内设有喷射系统2-2、烟气分配器2-5、静态混合器2-6,喷射装置2-3选用碳钢材质,内衬聚四氟乙烯材质,减小阻力;脱硫剂( $\text{NaHCO}_3$ )由喷射装置2-3喷入脱硫塔2-1前烟道,与烟气混合均匀后,从塔下部经过烟气分配器2-5均匀分布后进入脱硫塔2-1的静态混合器2-6内,在脱硫塔2-1内充分反应,

大颗粒烟尘在脱硫塔2-1内受重力影响失去动能,回落至脱硫塔2-1入口底部,通过清灰孔将这部分粉尘颗粒外排;

[0045] 焦炉烟气从脱硫塔2-1出口引入除尘系统3,除去烟气中的粉尘颗粒;

[0046] 焦炉烟气经过脱硫除尘后,烟气温度降至160℃左右,为了提高脱硝催化剂的工作温度,提高脱硝效率和保证脱硝催化剂的长期稳定运行,需要将焦炉烟道废气的温度提高到200℃左右,烟气再热系统7用热风炉7-1将脱硫除尘脱硝系统引风机5后的一部分净化后烟气加热后送至加热烟气装置8,加热后烟气将除尘系统3除尘后的焦炉烟道废气加热至200℃左右,然后进入脱硝系统4进行脱硝反应,其中,热风炉7-1的燃料为高炉煤气7-5。

[0047] 经过烟气再热系统7的处理的焦炉烟气进入SCR反应器4-1,喷氨格栅4-2喷入烟道内的NH<sub>3</sub>与烟气中的NO<sub>x</sub>在低温催化剂的作用下反应生成N<sub>2</sub>和H<sub>2</sub>O;最终,脱硝出口洁净烟气通过引风机5引至烟囱6排放。

[0048] 烟气再热系统7兼作单元催化剂热解功能,催化剂热解时,热风炉7-1将SCR反应器4-1内的催化剂加热至320℃~350℃,对SCR反应器4-1内的催化剂进行在线热解再生,去除催化剂表面粘结的硫酸氢氨。

[0049] 当催化剂需要热解时,打开旁路挡板门11,使未处理烟气直接经旁路挡板门11至烟囱6排放,整个脱硫脱硝除尘系统短路;增加热风炉7-1的烟气量,使流经SCR反应器4-1的烟气温度升高,达到催化剂热解所需温度,这部分烟气从引风机5出口再引回至热风炉7-1,热风炉-SCR反应器-引风机形成密闭循环;本发明的催化剂热解所需时间较短,约为8h/年。

[0050] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,对于本领域的技术人员来说,其依然可以对前述实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

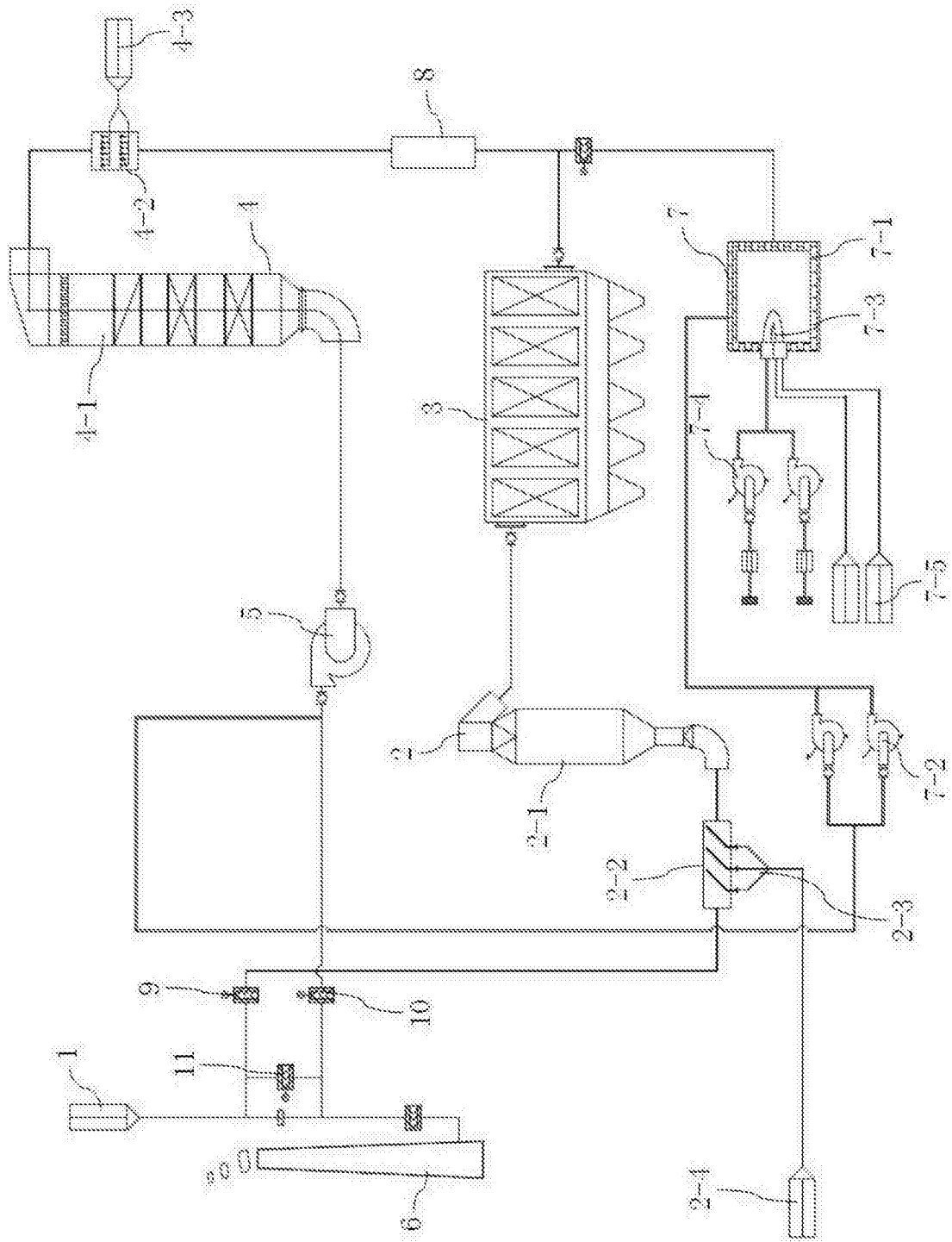


图1

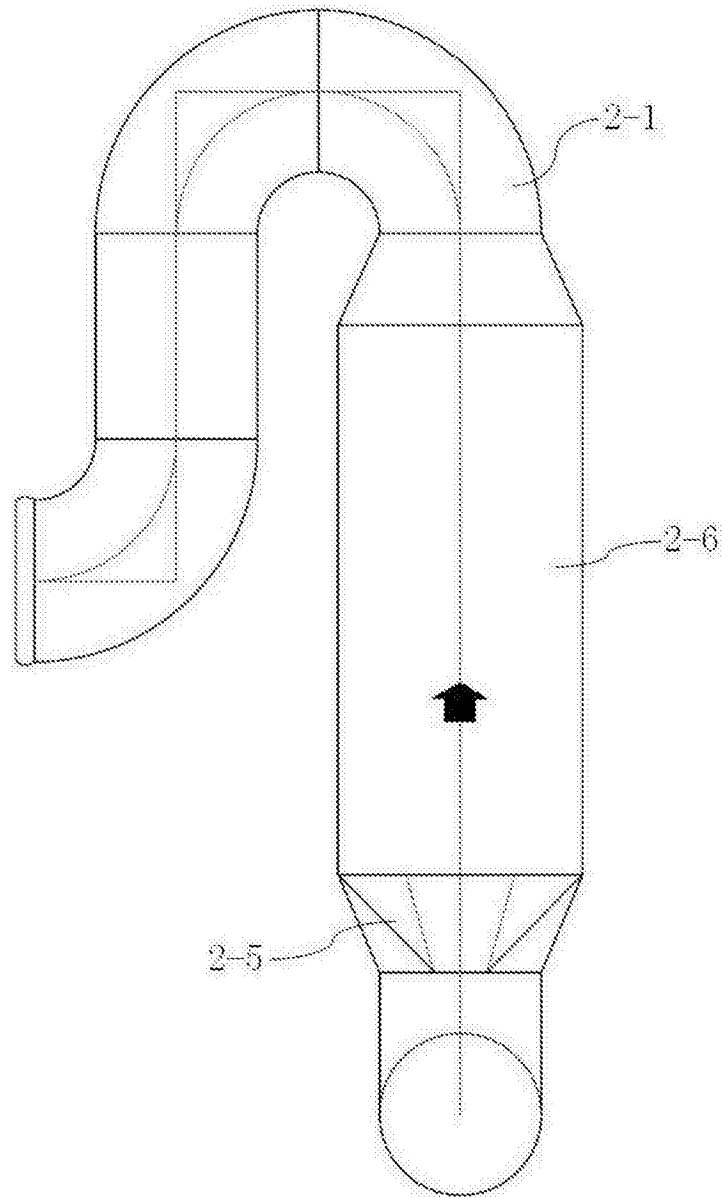


图2