



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115597078 A

(43) 申请公布日 2023. 01. 13

(21) 申请号 202211304143.2

(22) 申请日 2022.10.24

(71) 申请人 福建龙净环保股份有限公司  
地址 364000 福建省龙岩市新罗区工业中  
路19号

(72) 发明人 叶兴联 张楚城 王帅 苏寅彪  
赖晖才

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限  
公司 11227  
专利代理师 宋天凯

(51) Int. Cl.  
F23J 15/06 (2006.01)  
F23J 15/04 (2006.01)  
F23L 15/00 (2006.01)

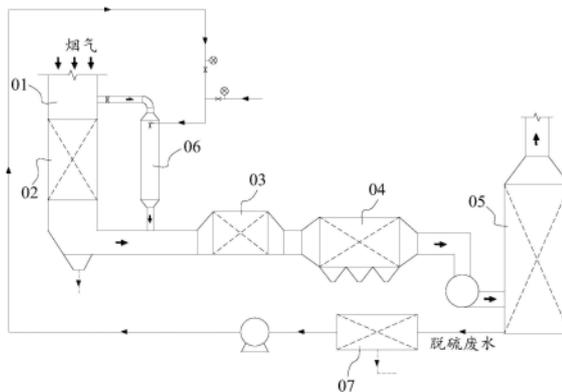
权利要求书1页 说明书8页 附图4页

## (54) 发明名称

一种烟气处理系统

## (57) 摘要

本发明公开一种烟气处理系统,包括主烟道单元,主烟道单元包括通过主烟道依次连接的空预器、换热器、除尘器和湿法脱硫塔;还包括:旁通烟道单元,旁通烟道单元的进口和空预器上游的主烟道相连通,旁通烟道单元的出口和换热器以及除尘器之间的的主烟道相连通,旁通烟道单元内设置有雾化喷嘴;水路单元,包括第一连通管道和第二连通管道,换热器具有换热管,第一连通管道连通湿法脱硫塔和换热管,用于将脱硫废水导入换热器,第二连通管道连通换热管和雾化喷嘴。上述烟气处理系统能够提升脱硫废水的雾化程度,进而可以提升雾滴颗粒的蒸发速率,并降低碰壁、结垢的风险,以保证设备的正常运行,同时还可以减少占地面积。



1. 一种烟气处理系统,包括主烟道单元(1),所述主烟道单元(1)包括通过主烟道(11)依次连接的空预器(12)、换热器(13)、除尘器(14)和湿法脱硫塔(15),其特征在于,还包括:旁通烟道单元(2),所述旁通烟道单元(2)的进口和所述空预器(12)上游的所述主烟道(11)相连通,所述旁通烟道单元(2)的出口和所述换热器(13)以及所述除尘器(14)之间的所述主烟道(11)相连通,所述旁通烟道单元(2)内设置有雾化喷嘴(211);

水路单元(3),包括第一连通管道(31)和第二连通管道(32),所述换热器(13)具有换热管,所述第一连通管道(31)连通所述湿法脱硫塔(15)和所述换热管,用于将脱硫废水导入所述换热器(13),所述第二连通管道(32)连通所述换热管和所述雾化喷嘴(211)。

2. 根据权利要求1所述烟气处理系统,其特征在于,所述主烟道单元(1)包括呈夹角设置的第一段(1a)和第二段(1b),所述第一段(1a)设置有所述空预器(12),所述第二段(1b)具有和所述第一段(1a)相连接的连接端部,所述换热器(13)位于所述连接端部;

所述换热器(13)具有壳体,自上游到下游,所述壳体的流通面积渐缩设置。

3. 根据权利要求2所述烟气处理系统,其特征在于,所述壳体具有顶壁,所述顶壁的内壁面为第一倾斜壁面(131),所述第一倾斜壁面(131)和所述第二段(1b)的延伸方向之间的夹角小于30度。

4. 根据权利要求2所述烟气处理系统,其特征在于,所述换热管的数量沿上游到下游的方向逐渐减少。

5. 根据权利要求2所述烟气处理系统,其特征在于,所述第一段(1a)的下端配置有第一灰斗(112a),所述第一灰斗(112a)配置有第一输灰管路(112b),所述换热器(13)配置有第二灰斗(132),所述第二灰斗(132)配置有第二输灰管路(133),所述第一输灰管路(112b)和所述第二输灰管路(133)相连通。

6. 根据权利要求1-5中任一项所述烟气处理系统,其特征在于,所述旁通烟道单元(2)包括蒸发段(21),所述蒸发段(21)沿竖直方向延伸,所述蒸发段(21)设置有所述雾化喷嘴(211)和导向格栅(212),所述导向格栅(212)位于所述雾化喷嘴(211)的上游,所述导向格栅(212)具有若干导向通道(212a),各所述导向通道(212a)均沿竖直方向延伸。

7. 根据权利要求6所述烟气处理系统,其特征在于,所述蒸发段(21)内还设置有均流孔板(213),所述均流孔板(213)位于所述导向格栅(212)的上游。

8. 根据权利要求6所述烟气处理系统,其特征在于,所述旁通烟道单元(2)还包括进口段(22),所述进口段(22)和所述蒸发段(21)的顶端部相连,所述蒸发段(21)的顶壁的内壁面为第二倾斜壁面(214),所述第二倾斜壁面(214)沿远离所述进口段(22)的方向逐渐向下倾斜。

9. 根据权利要求6所述烟气处理系统,其特征在于,所述旁通烟道单元(2)还包括出口段(23),所述出口段(23)具有呈夹角设置的连接段部(231)和排出段部(232),所述连接段部(231)和所述蒸发段(21)的底端部相连,所述连接段部(231)的部分和所述排出段部(232)位于所述换热器(13)以及所述除尘器(14)之间的所述主烟道(11),所述排出段部(232)内的烟气流动方向与所述换热器(13)以及所述除尘器(14)之间的所述主烟道(11)内的烟气流动方向相一致。

10. 根据权利要求1-5中任一项所述烟气处理系统,其特征在于,所述水路单元(3)还包括冲洗液管(33),所述冲洗液管(33)和所述第二连通管道(32)相连通。

## 一种烟气处理系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及烟气处理技术领域,具体涉及一种烟气处理系统。

### 背景技术

[0002] 在燃煤烟气的湿法脱硫工艺中,为了维持脱硫装置浆液循环系统的物质平衡,会排出的一定量的废水,该废水中含有多种的污染物,在废水排放前,需要对其进行处理。目前,脱硫废水旁路蒸发工艺是一种相对较佳的工艺,其具有灵活控制、易于维护、能耗低、对主系统影响小等诸多优点。

[0003] 请参考图1,图1为现有技术中烟气处理系统的一种具体实施方式的结构示意图。

[0004] 如图1所示,烟气处理系统包括通过主烟道01依次连接的空预器02、换热器03、电除尘器04以及湿法脱硫塔05,以对烟气进行换热、除尘和脱硫处理;并且,空预器02的上游段设置有取烟口,换热器03的上游段设置有回烟口,取烟口和回烟口之间设置有旁通烟道06,用于引出高温的旁路烟气(300℃-400℃之间)。在系统运行过程中,湿法脱硫塔05所产生的脱硫废水在经过预处理装置07处理后,可以被引入旁通烟道06内的喷嘴内,以被雾化喷出,废水雾滴在经高温烟气加热、蒸发、结晶后形成粉尘颗粒,然后,这些粉尘颗粒可以在回烟口流入主烟道01,并可进入电除尘器04被捕集。

[0005] 经研究发现,上述方案在运行过程中,存在废水雾化不彻底,导致雾滴蒸发困难、雾滴碰壁、烟道结垢等问题,严重影响设备的正常使用。

[0006] 因此,如何提供一种方案,以克服或者缓解上述缺陷,仍是本领域技术人员亟待解决的技术问题。

### 发明内容

[0007] 本发明的目的是提供一种烟气处理系统,能够提升脱硫废水的雾化程度,进而可以提升雾滴颗粒的蒸发速率,并降低碰壁、结垢的风险,以保证设备的正常运行,同时还可以减少占地面积。

[0008] 为解决上述技术问题,本发明提供一种烟气处理系统,包括主烟道单元,所述主烟道单元包括通过主烟道依次连接的空预器、换热器、除尘器和湿法脱硫塔;还包括:旁通烟道单元,所述旁通烟道单元的进口和所述空预器上游的所述主烟道相连通,所述旁通烟道单元的出口和所述换热器以及所述除尘器之间的所述主烟道相连通,所述旁通烟道单元内设置有雾化喷嘴;水路单元,包括第一连通管道和第二连通管道,所述换热器具有换热管,所述第一连通管道连通所述湿法脱硫塔和所述换热管,用于将脱硫废水导入所述换热器,所述第二连通管道连通所述换热管和所述雾化喷嘴。

[0009] 区别于常规设计,本发明实施例中的脱硫废水并未直接通入雾化喷嘴,而是先经过换热器进行升温。这样,可以降低脱硫废水的黏度,使得脱硫废水更容易被破碎雾化,并且,还可以减少旁通烟道单元蒸发雾化后废水的热量需求,两相作用可以提升雾滴颗粒的蒸发速率,进而可以有效地降低雾滴颗粒蒸发不完全、雾滴颗粒碰壁结垢等风险,有利于保

障设备的正常运行。同时,上述方案也可以对烟气的热量进行更为充分地利用,并可对进入除尘器内的烟气的温度进行有效控制。而且,本发明实施例中水路单元流经换热器的设计,利用了原有的设备空间,与常规设计相比,能够减少水路单元的占用空间,进而可以减少本发明所提供烟气处理系统的占地面积。

[0010] 另外,采用本发明实施例方案后,主烟道单元中和旁通烟道单元相并联的部分增加了换热器,阻力会比较大,相应地,就可以使得更多的烟气流入旁通烟道单元内,能够增加旁通烟道单元内的热量供给,这本身也可以提升雾滴颗粒的蒸发速率,能够更大程度地保证雾滴颗粒的蒸发完全,进而降低碰壁结垢等风险。

[0011] 可选地,所述主烟道单元包括呈夹角设置的第一段和第二段,所述第一段设置有所述空预器,所述第二段具有和所述第一段相连接的连接端部,所述换热器位于所述连接端部;所述换热器具有壳体,自上游到下游,所述壳体的流通面积渐缩设置。

[0012] 可选地,所述壳体具有顶壁,所述顶壁的内壁面为第一倾斜壁面,所述第一倾斜壁面和所述第二段的延伸方向之间的夹角小于30度。

[0013] 可选地,所述换热管的数量沿上游到下游的方向逐渐减少。

[0014] 可选地,所述第一段的下端配置有第一灰斗,所述第一灰斗配置有第一输灰管路,所述换热器配置有第二灰斗,所述第二灰斗配置有第二输灰管路,所述第一输灰管路和所述第二输灰管路相连通。

[0015] 可选地,所述旁通烟道单元包括蒸发段,所述蒸发段沿竖直方向延伸,所述蒸发段设置有所述雾化喷嘴和导向格栅,所述导向格栅位于所述雾化喷嘴的上游,所述导向格栅具有若干导向通道,各所述导向通道均沿竖直方向延伸。

[0016] 可选地,所述蒸发段内还设置有均流孔板,所述均流孔板位于所述导向格栅的上游。

[0017] 可选地,所述旁通烟道单元还包括进口段,所述进口段和所述蒸发段的顶端部相连,所述蒸发段的顶壁的内壁面为第二倾斜壁面,所述第二倾斜壁面沿远离所述进口段的方向逐渐向下倾斜。

[0018] 可选地,所述旁通烟道单元还包括出口段,所述出口段具有呈夹角设置的连接段部和排出段部,所述连接段部和所述蒸发段的底端部相连,所述连接段部的部分和所述排出段部位于所述换热器以及所述除尘器之间的所述主烟道,所述排出段部内的烟气流动方向与所述换热器以及所述除尘器之间的所述主烟道内的烟气流动方向相一致。

[0019] 可选地,所述水路单元还包括冲洗液管,所述冲洗液管和所述第二连通管道相连通。

## 附图说明

[0020] 图1为现有技术中烟气处理系统的一种具体实施方式的结构示意图;

[0021] 图2为本发明所提供烟气处理系统的一种具体实施方式的结构示意图;

[0022] 图3为图2中第一段和第二段的结构示意图;

[0023] 图4为旁路烟道单元和第二连通管道、第三烟道段的结构示意图;

[0024] 图5为导向格栅的结构示意图。

[0025] 图1中的附图标记说明如下:

[0026] 01主烟道、02空预器、03换热器、04电除尘器、05湿法脱硫塔、06旁通烟道、07与处理装置。

[0027] 图2-图5中的附图标记说明如下：

[0028] 1主烟道单元、1a第一段、1b第二段、11主烟道、111第一烟道段、

[0029] 112第二烟道段、112a第一灰斗、112b第一输灰管路、113第三烟道段、

[0030] 114第四烟道段、115第五烟道段、12空预器、13换热器、131第一倾斜壁面、132第二灰斗、133第二输灰管路、14除尘器、15湿法脱硫塔、16第一风机；

[0031] 2旁通烟道单元、21蒸发段、211雾化喷嘴、212导向格栅、212a导向通道、213均流孔板、214第二倾斜壁面、22进口段、23出口段、231连接段部、232排出段部、24第二风机；

[0032] 3水路单元、31第一连通管道、32第二连通管道、33冲洗液管道、34压缩空气管道、35预处理装置、36水泵。

### 具体实施方式

[0033] 为了使本领域的技术人员更好地理解本发明的技术方案，下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步的详细说明。

[0034] 在本发明实施例中，术语“第一”、“第二”、“第三”、“第四”、“第五”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”、“第三”、“第四”、“第五”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。

[0035] 在本发明实施例的描述中，需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”、“连通”应做广义理解，例如，“连接”可以是可拆卸地连接，也可以是不可拆卸地连接；可以是直接连接，也可以通过中间媒介间接连接。

[0036] 本发明实施例中所提到的方位用语，例如，“竖直”、“水平”、“上”、“下”、“顶”、“底”、“内”、“外”等，仅是参考附图的方向，因此，使用的方位用语是为了更好、更清楚地说明及理解本发明实施例，而不是指示或暗指所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明实施例的限制。

[0037] 此外，除非本申请中另有说明，否则本申请中所述的“若干”是指两个或两个以上。且在使用“若干”表示某几个部件的数量时，并不表示这些部件在数量上的相互关系。

[0038] 在本发明实施例的描述中，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者装置不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者装置所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括该要素的过程、方法、物品或者装置中还存在另外的相同要素。

[0039] 请参考图2-图5，图2为本发明所提供烟气处理系统的一种具体实施方式的结构示意图，图3为图2中第一段和第二段的结构示意图，图4为旁路烟道单元和第二连通管道、第三烟道段的结构示意图，图5为导向格栅的结构示意图。

[0040] 如图2所示，本发明提供一种烟气处理系统，用于对燃煤烟气、冶金烟气等形式的含硫烟气进行处理，包括主烟道单元1、旁通烟道单元2和水路单元3。

[0041] 主烟道单元1包括通过主烟道11依次连接的空预器12、换热器13、除尘器14和湿法

脱硫塔15。其中,空预器12用于对空气进行预热,从而可以实现对于烟气余热的充分利用;换热器13则用于对烟气进行控温换热,以控制进入除尘器14内的烟气的温度,同时,也可以实现烟气余热的回收;除尘器14具体可以为电除尘器、布袋除尘器、旋风除尘器等形式的除尘部件,用于对烟气中的粉尘进行捕捉收集;湿法脱硫塔15则用于对烟气进行脱硫处理,湿法脱硫塔15会产生脱硫废水。

[0042] 烟气在主烟道单元1流动过程中,其动力可以是由第一风机16提供,第一风机16可以设置在主烟道单元1内的任意位置,只要是能够满足使用的要求即可。在图2的实施方式中,第一风机16可以设置在除尘器14和湿法脱硫塔15之间的主烟道11上。

[0043] 为便于描述,本发明实施例可以对各个位置处的主烟道11分别进行命名。具体来讲,可以将空预器12上游的主烟道11称之为第一烟道段111,并将空预器12和换热器13之间的主烟道11称之为第二烟道段112,并将换热器13和除尘器14之间的主烟道11称之为第三烟道段113,并将除尘器14和第一风机16之间的主烟道11称之为第四烟道段114,并将第一风机16和湿法脱硫塔15之间的主烟道11称之为第五烟道段115。

[0044] 旁通烟道单元2的进口和空预器12上游的主烟道11相连通,旁通烟道单元2的出口和换热器13以及除尘器14之间的主烟道11相连通,也就是说,旁通烟道单元2可以是和第一烟道段111以及第三烟道段113相连通,用于抽取第一烟道段111内的高温烟气。旁通烟道单元2内设置有雾化喷嘴211。

[0045] 水路单元3包括第一连通管道31和第二连通管道32。第一连通管道31直接和湿法脱硫塔15相连,用于引出湿法脱硫塔15所产生的脱硫废水。该第一连通管道31还配置有预处理装置35,用于对脱硫废水进行预处理,以获取副产品石膏;预处理装置35的具体结构形式在此不做限定,具体可以参照相关技术进行确定,只要是能够满足实际的使用要求即可。该第一连通管道31还可以配置有水泵36,用于为水路单元3的运行提供动力;应理解,该水泵36也可以设置在水路单元3的其他位置,只要是能够满足水路单元3的运行需求即可,示例性的,该水泵36还可以设置在第二连通管道32。

[0046] 换热器13具有换热管(图中未示出),第一连通管道31还和该换热管相连通,用于将脱硫废水导入换热管内,以在换热器13中和烟气进行换热,从而可以对脱硫废水进行升温处理。第二连通管道32可以连通换热管和雾化喷嘴211,能够将升温后的脱硫废水导入雾化喷嘴211,雾化喷嘴211可以将脱硫废水雾化为雾滴颗粒,并喷入旁通烟道单元2内,在旁通烟道单元2内高温烟气的作用下,雾滴颗粒可以被蒸发,以实现对于湿法脱硫塔15所产生脱硫废水的蒸发处理。

[0047] 区别于常规设计(图1中的方案),本发明实施例中的脱硫废水并未直接通入雾化喷嘴211,而是先经过换热器13进行升温。这样,可以降低脱硫废水的黏度,使得脱硫废水更容易被破碎雾化,并且,还可以减少旁通烟道单元2内蒸发雾化后废水的热量需求,两相作用可以提升雾滴颗粒的蒸发速率,进而可以有效地降低雾滴颗粒蒸发不完全、雾滴颗粒碰壁结垢等风险,有利于保障设备的正常运行。同时,上述方案也可以对烟气的热量进行更为充分地利用,并可对进入除尘器14内的烟气的温度进行有效控制。而且,本发明实施例中水路单元3流经换热器13的设计,利用了原有的设备空间,与常规设计相比,能够减少水路单元3的占用空间,进而可以减少本发明所提供烟气处理系统的占地面积。

[0048] 另外,对比图1和图2可以发现,采用本发明实施例方案后,主烟道单元1中和旁通

烟道单元2相并联的部分增加了换热器13,阻力会比较大,相应地,就可以使得更多的烟气流入旁通烟道单元2内,能够增加旁通烟道单元2内的热量供给,这本身也可以提升雾滴颗粒的蒸发速率,能够更大程度地保证雾滴颗粒的蒸发完全,进而降低碰壁结垢等风险。

[0049] 从另一个角度出发,由于对于旁通烟道单元2内蒸发雾化废水的热量需求有所降低,而旁通烟道单元2又可以引入更多的热量,那么,旁通烟道单元2实际可能会出现热量溢出现象。如此,在系统设计时,旁通烟道单元2的体量就具备做小的可能性,这又可以进一步地减少本发明所提供烟气处理系统的占地面积,进而可以缩减设备的成本。

[0050] 这里,本发明实施例并不对雾化喷嘴211的具体结构形式、数量等进行限定,在实际应用中,本领域技术人员也可以根据具体需要进行设置,只要是能够满足使用的要求即可。示例性的,该雾化喷嘴211可以为双流体喷嘴,此时,水路单元3除了可以包括上述的第二连通管道32外,还可以包括压缩空气管道34,用于向雾化喷嘴211内引入压缩空气,以对废水颗粒进行打碎,进行形成雾化;除此之外,该雾化喷嘴211还可以为压力雾化喷嘴、旋转雾化喷嘴、气泡雾化喷嘴等。

[0051] 在一些可选的实施方式中,如图3所示,主烟道单元1可以包括呈夹角设置的第一段1a和第二段1b;第一段1a可以设置有空预器12,第二段1b可以具有和第一段1a相连接的连接端部,换热器13可以位于该连接端部,也就是说,换热器13可以位于第一段1a和第二段1b的拐角连接处;换热器13可以具有壳体,自上游到下游,该壳体的流通面积可以渐缩设置。第一段1a和第二段1b的延伸方向在此不作限定,在实际应用中,本领域技术人员可以根据具体需要进行设计,只要是能够满足实际的使用要求即可;在图3所示出的实施方式中,第一段1a可以是沿竖直方向延伸,第二段1b可以是沿水平方向延伸,此时,第一段1a和第二段1b可以呈90度的夹角。

[0052] 采用这种方案,本发明实施例将第一段1a和第二段1b的拐角位置和换热器13的设置位置集成在同一个区域,能够将拐角位置处的阻力和换热器13的阻力合并并在同一个区域中,然后通过换热器13壳体的渐缩设计来平滑第一段1a和第二段1b的转弯角度,能够大幅地降低主烟道单元1内的阻力水平,以起到减阻节能的技术效果;并且,通过换热器13壳体的渐缩设计,可以将换热器13内烟气的流速控制在较佳的流速窗口,这不仅可以提升换热器13的换热效率,同时,还可以较大程度地减少换热器13内的积灰问题。

[0053] 此外,相比于常规设计(图1中的方案),本发明实施例中换热器13的壳体省去了一个扩口段,换热器13的结构形式也可以相对简单。

[0054] 换热器13的壳体的截面形状可以为矩形,结合图3,该壳体可以具有顶壁,该顶壁的内壁面可以为第一倾斜壁面131,第一倾斜壁面131和第二段1b的延伸方向可以呈夹角设置,以便形成前述的渐缩式设计,并且,该顶壁还可以对第一段1a内的烟气进行导向,以平滑第一段1a和第二段1b之间的转弯角度,进而可以降低烟气的流阻。应理解,在换热器13壳体的顶壁为等厚板的条件下,该顶壁整体可以和第二段1b的延伸方向呈夹角设置;而在该顶壁为非等厚板的条件下,则可以仅对该顶壁的内壁面的结构形式进行限定。

[0055] 上述第一倾斜壁面131和第二段1b延伸方向夹角的大小在此不做限定,在实际应用中,本领域技术人员可以根据具体需要进行设计,只要是能够满足使用的要求即可。示例性的,该夹角可以设置为小于 $30^{\circ}$ ,此时,壳体流通面积的变化相对平缓,更有利于减小流动阻力,以起到减阻节能的技术效果。

[0056] 应理解,上述通过第一倾斜壁面131所构建的渐缩式壳体仅是本发明实施例的一种示例性说明,并不能够作为对本发明所提供烟气处理系统的实施范围的限定,在满足功能的条件下,该渐缩式壳体也可以采用其他的结构形式。示例性的,该壳体的截面可以为圆形,此时,该壳体可以为圆台式结构;或者,该第一倾斜壁面131可以不是设置在壳体的顶壁,而是设置在壳体的其他壁,只要最终所形成的壳体的流通面积呈现为渐缩式的设计即可;另外,该第一倾斜壁面131也不局限于平面,其还可以为曲面,如弧形面等。

[0057] 在一些可选的实施方式中,在换热器13的壳体内,换热管的数量沿上游到下游的方向可以逐渐减少。

[0058] 应理解,换热器13内烟气流通面积=壳体的流通面积-换热管的阻挡面积,换热管的数量越多,换热管的阻挡面积就越大。如前所述,自上游到下游,壳体的流通面积会逐渐缩小,在此基础上,将换热管的数量减少,能够在一定程度上保证换热器13内烟气流通面积的一致性,可将换热器13内部的烟气流速稳定在前述较佳的流速窗口,以利于提高换热效率和降低积灰问题。

[0059] 这里,本发明实施例并不限定换热管数量的递减幅度,在实际应用中,本领域技术人员可以结合具体的使用需要进行确定,只要是能够实现相应的技术效果即可。示例性的,自上游到下游,换热器13内可以设置有若干的换热管组,下游换热管组中换热管的数量可以比相邻换热管组中换热管的数量减少1根-3根。

[0060] 在一些可选的实施方式中,第一段1a的下端可以配置有第一灰斗112a,第一灰斗112a可以配置有第一输灰管路112b,用于第一段1a内的灰尘排出;换热器13可以配置有第二灰斗132,第二灰斗132可以配置有第二输灰管路133,用于换热器13内的灰尘排出,能够有效地避免或者减低换热器13内的积灰问题。

[0061] 进一步地,第一输灰管路112b和第二输灰管路133可以相连通,以提高管路的集成度,并可以方便对灰尘的集中处理,同时,也能够降低增设输灰管路的成本。

[0062] 结合图4,旁通烟道单元2可以包括蒸发段21,蒸发段21可以是沿竖直方向延伸,前述的雾化喷嘴211具体可以是设置在蒸发段21内,雾滴颗粒的蒸发过程基本是在蒸发段21内发生。

[0063] 蒸发段21还可以设置有导向格栅212,导向格栅212可以位于雾化喷嘴211的上游,用于对流向雾化喷嘴211的烟气进行导向。具体而言,导向格栅212可以具有若干导向通道212a,各导向通道212a均是沿竖直方向延伸,使得烟气基本也是在竖直方向上流动,从而可以为雾滴颗粒的蒸发创造良好的流场条件,能够较大程度避免雾滴颗粒在喷出的过程中撞向蒸发段21内壁,进而可以降低碰壁结垢的风险。

[0064] 格栅板212的结构形式可以根据需要进行调整,在此不作限定,只要是能够满足使用的要求即可。示例性的,如图5所示,格栅板212的导向通道212a(即格栅孔)的高度H和间距L的比例可以在下述的范围中: $H/L < 3$ ,用于提升气流的竖直性。

[0065] 在一些可选的实施方式中,蒸发段21内还可以设置有均流孔板213,均流孔板213可以位于导向格栅212的上游,用于提升烟气在蒸发段21内流动的均匀性。

[0066] 同样地,均流孔板213的结构形式也可以根据需要进行调整,只要是能够满足使用的要求即可。示例性的,均流孔板213可以为开设有圆孔的钢板,所开设圆孔的孔径可以不大于50mm;当然,均流孔板213所开设孔的形状并不局限于圆孔,矩形孔、三角形孔或者其他

形式的开孔均是可以采用的。

[0067] 仍如图4所示,旁通烟道单元2还可以包括进口段22,进口段22和蒸发段21的顶端部可以相连,蒸发段21的顶壁的内壁面可以为第二倾斜壁面214,第二倾斜壁面214可以沿远离进口段22的方向逐渐向下倾斜,以平滑进口段22和蒸发段21之间的转弯角度,进而可以降低烟气的流阻,能够起到减阻节能的技术效果。应理解,在蒸发段21的顶壁为等厚板的条件下,该项壁整体可以呈现为逐渐向下倾斜;而在该项壁为非等厚板的条件下,则可以仅对该项壁的内壁面的结构形式进行限定。

[0068] 和前述的第一倾斜壁面131相类似,第二倾斜壁面214也可以为平面或曲面,在为曲面时,该第二倾斜壁面214可以为弧形面。该第二倾斜壁面214的倾斜角度在此也不做限定。

[0069] 应理解,上述通过第二倾斜壁面214连接进口段22和蒸发段21的描述,仅是本发明实施例的一种示例性说明,并不能够作为对本发明所提供烟气处理系统的实施范围的限定,在满足功能的条件下,进口段22和蒸发段21之间也可以采用其他的结构形式进行连接。示例性的,进口段22和蒸发段21之间还可以采用弯管+渐扩管的结构进行连接,具体可以参见图1所示。

[0070] 在一些可选的实施方式中,旁通烟道单元2还可以包括出口段23,出口段23可以具有呈夹角设置的连接段部231和排出段部232,连接段部231和蒸发段21的底端部相连,具体可以通过渐缩管进行过渡连接;连接段部231的部分和排出段部232可以位于第三烟道段113内,并且,排出段部232内的烟气流动方向与第三烟道段113内的烟气流动方向可以相一致。采用这种方案,能够较大程度地避免旁路烟道单元2内的烟气扰乱第三烟道段113内流场的分布状态,进而可以避免因流场改变而影响除尘器14的除尘效率。

[0071] 与主烟道单元1的运行相类似,旁通烟道单元2的运行也可以是借助于风机,为便于区分,可以将设置于旁通烟道单元2的风机称之为第二风机24,第二风机24可以设置在旁通烟道单元2的任意位置,只要是能够实现其功能即可。在图2的实施方式中,第二风机24可以是设置于进口段22。

[0072] 在一些可选的实施方式中,水路单元3还可以包括冲洗液管道33,该冲洗液管道33可以和第二连通管道32相连通,以向雾化喷嘴211内通入冲洗液,该冲洗液可以对雾化喷嘴211进行清洗,能够减少雾化喷嘴211被堵塞的风险。

[0073] 上述冲洗液的成分可以根据脱硫废水的组成成分进行选取,一般而言,该冲洗液可以为酸液或碱液。在系统正常运行时,冲洗液管道33的阀门可以处于关闭状态,当出现特定工况时,冲洗液管道33的阀门可以开启,以便及时地将冲洗液引入雾化喷嘴211中。

[0074] 特定工况的情形在此不作限定,具体可以结合实际的设备运行情况进行确定。示例性的:1)当旁路烟道单元2由关停转为投用前,即设备的每一次启动,均可以使用冲洗液对雾化喷嘴211进行冲洗;2)当监测变量出现异常、判断雾化喷嘴211可能出现堵塞时,此种工况下,可以先关闭脱硫废水的阀门,以阻挡脱硫废水的引入,接着开启冲洗液管道33的阀门;监测变量可以是压差、流量等参数。

[0075] 综上可知,本发明实施例所提供烟气处理系统采取了一系列相辅相成、相互促进的措施,能够大幅减轻雾化喷嘴211堵塞、雾滴碰壁、烟道结垢的风险,以及换热器13积灰、旁路烟气抽取量不足等问题,同时,该系统占地面积更小,系统运行更加稳定,相比于现有

技术取得了重大的技术进步。

[0076] 以上仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

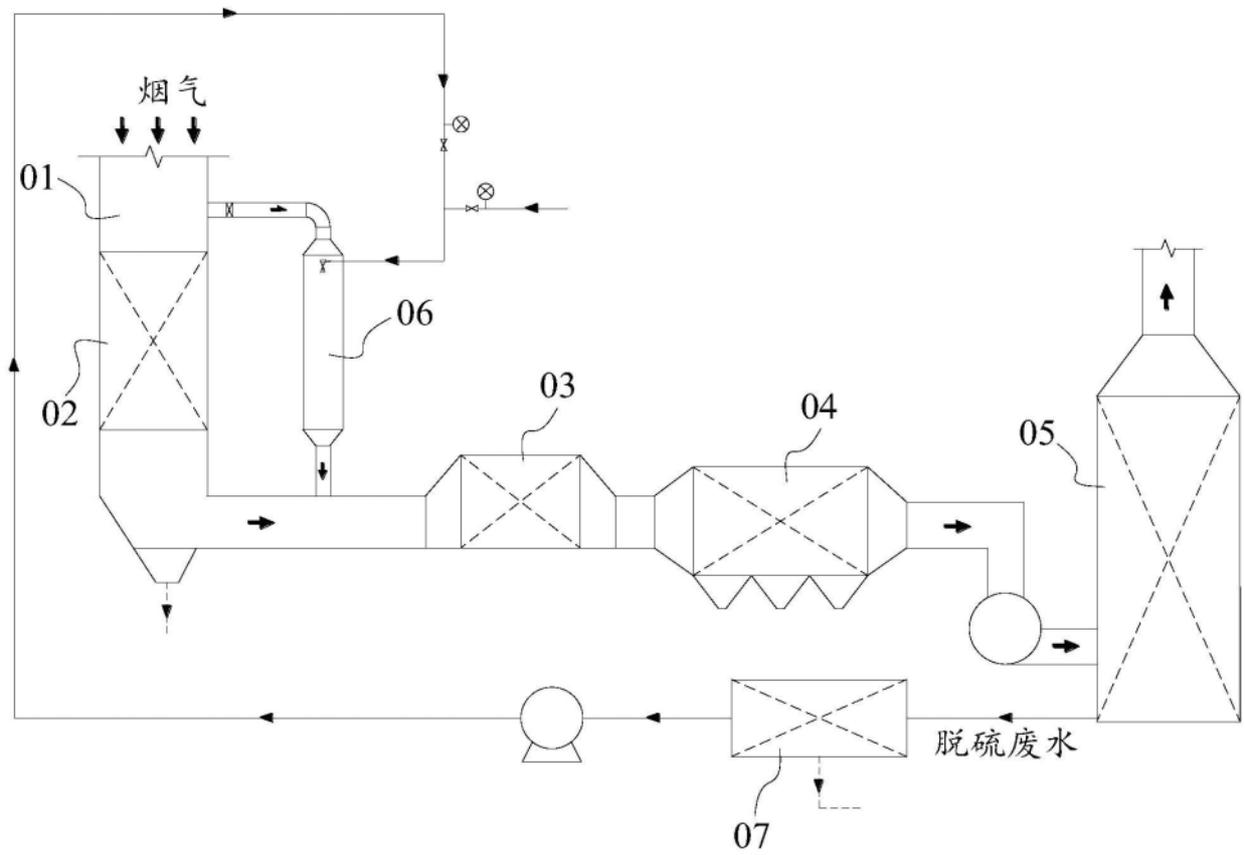


图1



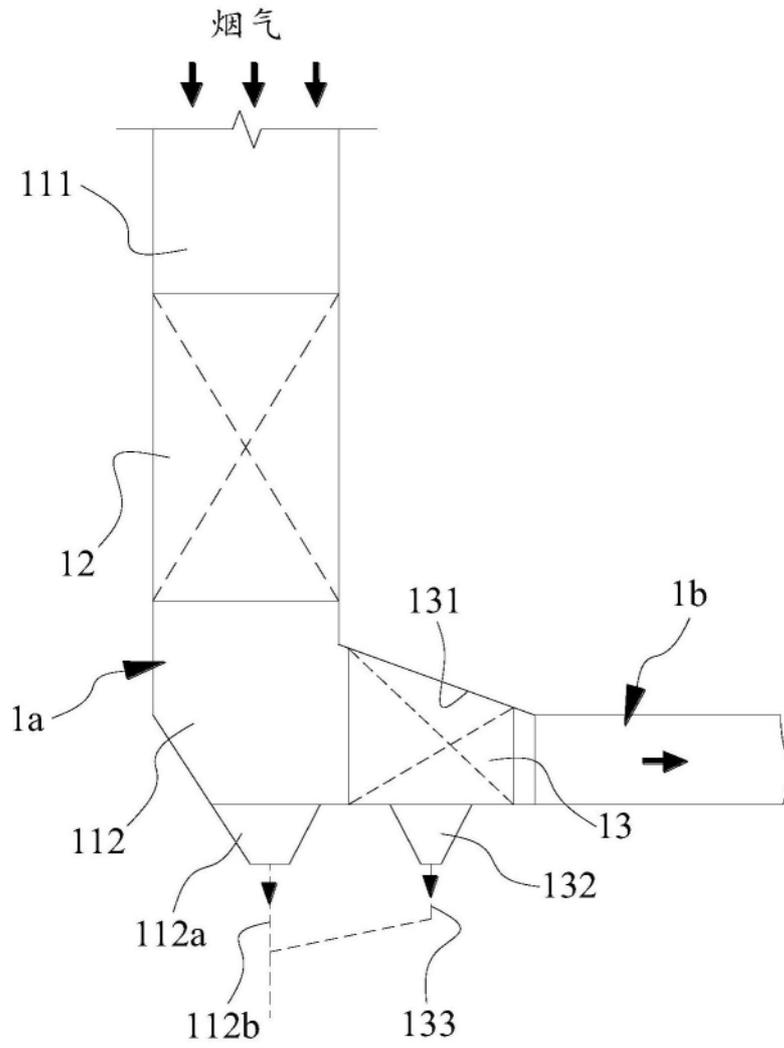


图3

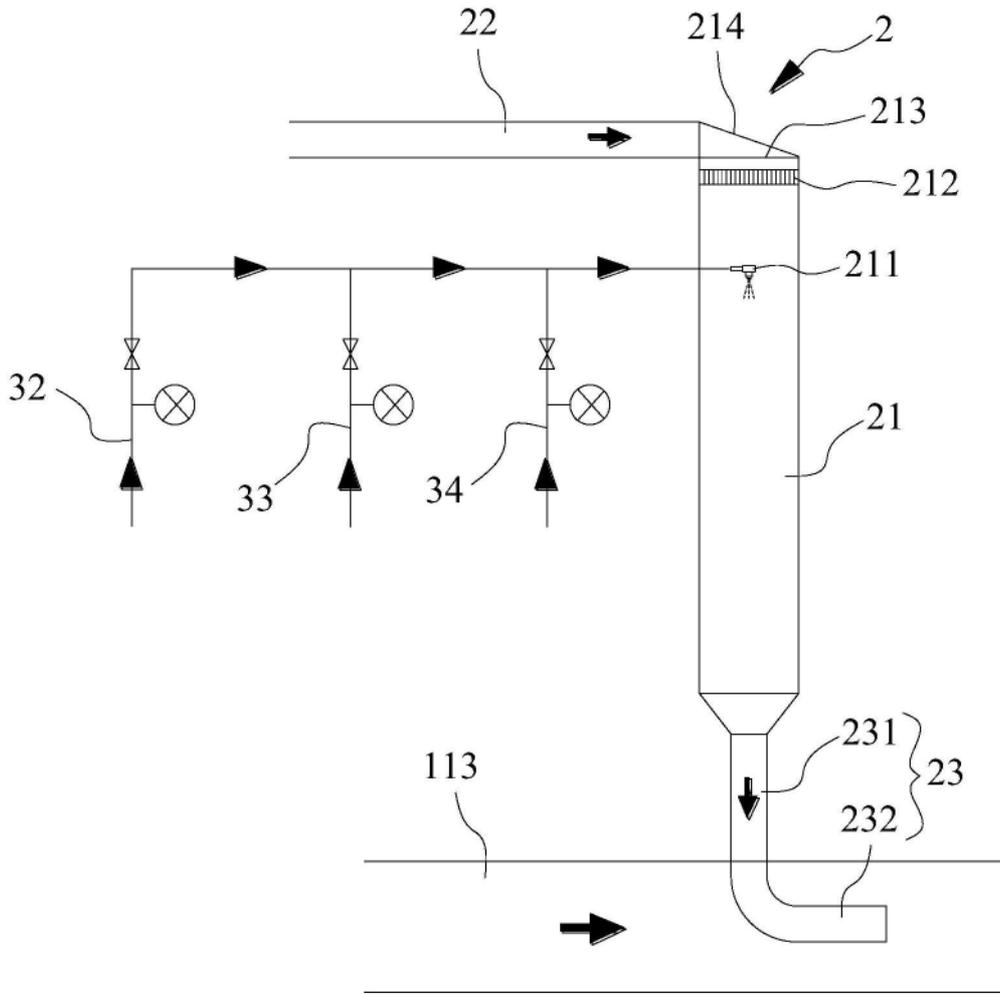


图4

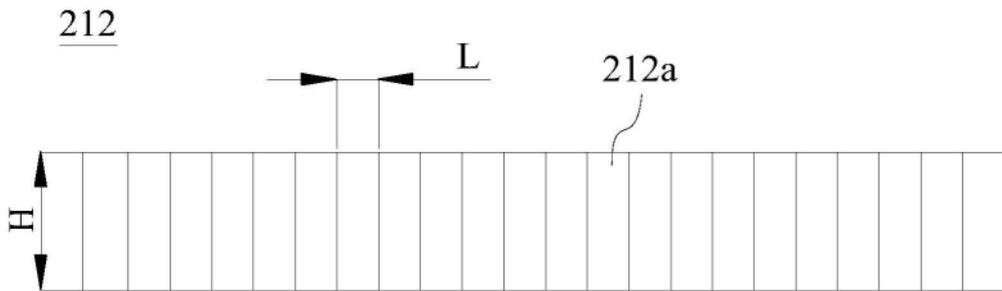


图5