



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201688416 U

(45) 授权公告日 2010.12.29

(21) 申请号 200920350903.7

(22) 申请日 2009.12.31

(73) 专利权人 北京中科通用能源环保有限责任
公司

地址 100080 北京市海淀区苏州街3号大恒
科技大厦南座九层

(72) 发明人 辛博 栗明 鲁光明 刘向坤
丁翔 姜鸿安

(74) 专利代理机构 北京市大成律师事务所
11352

代理人 赵红梅

(51) Int. Cl.

F23G 5/44 (2006.01)

F23J 3/02 (2006.01)

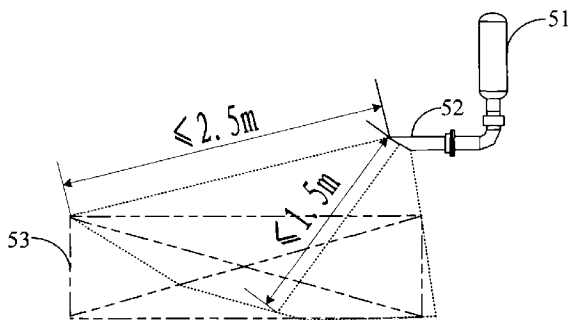
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 5 页

(54) 实用新型名称

垃圾焚烧炉尾部受热面的清灰系统

(57) 摘要

本实用新型提供了一种垃圾焚烧炉尾部受热面的清灰系统,采用机械振打清灰和激波吹灰相结合的方式对所述垃圾焚烧炉尾部受热面进行清灰;包括:用于清除附着于所述尾部受热面的松散积灰的机械振打清灰装置;和用于清除所述尾部受热面的粘结性积灰的激波吹灰装置。本实用新型提供的垃圾焚烧炉尾部受热面的清灰系统,是完全根据垃圾焚烧炉的飞灰特性以及产生积灰特点来布置吹灰器,采用机械振打清灰和激波吹灰相结合的方式对垃圾焚烧炉尾部受热面进行清灰,通过机械振打清灰装置弥补了激波吹灰器作用范围集中、设备购置成本相对较高的缺点,使整个尾部受热面均能实现很好的清灰效果,具有吹灰效果优,经济性较好的特点。



1. 一种垃圾焚烧炉尾部受热面的清灰系统,其特征在于,采用机械振打清灰和激波吹灰相结合的方式对所述垃圾焚烧炉尾部受热面进行清灰;包括:用于清除附着于所述尾部受热面的松散积灰的机械振打清灰装置;和用于清除所述尾部受热面的粘结性积灰的激波吹灰装置。

2. 根据权利要求1所述的清灰系统,其特征在于,所述激波吹灰装置布置在烟气温度范围为 $500 \sim 800^{\circ}\text{C}$ 的受热面处。

3. 根据权利要求2所述的清灰系统,其特征在于,所述布置于 $500 \sim 800^{\circ}\text{C}$ 的受热面处的所述激波吹灰装置的容积范围为:100 ~ 120L;该激波吹灰装置采用每个激波吹灰器带单个喷口的形式,所述单个喷口的喷吹范围不大于2.5米,穿过受热面管束的喷吹范围不大于1.5米。

4. 根据权利要求2所述的清灰系统,其特征在于,所述激波吹灰装置在烟气温度范围为: $550 \sim 650^{\circ}\text{C}$ 的受热面处的布局更加密集。

5. 根据权利要求4所述的清灰系统,其特征在于,所述布置于 $550 \sim 650^{\circ}\text{C}$ 的受热面处的激波吹灰装置采用每个激波吹灰器带单个喷口的形式,所述单个喷口的喷吹范围不大于2米,穿过受热面管束的喷吹范围不大于1米。

6. 根据权利要求2所述的清灰系统,其特征在于,所述激波吹灰装置还布置于空气预热器的冷端。

7. 根据权利要求6所述的清灰系统,其特征在于,当所述空气预热器为卧式空气预热器时,所述激波吹灰装置采用每个激波吹灰器带单个喷口的形式;所述单个喷口的喷吹范围不大于3米,穿过所述空气预热器管束的喷吹范围不大于2米。

8. 根据权利要求6所述的清灰系统,其特征在于,当所述空气预热器为管箱式空气预热器时,所述激波吹灰装置采用每个激波吹灰器带数个喷口的形式;所述单个喷口的喷吹范围不大于1米,穿过所述空气预热器管束的喷吹范围不大于0.8米。

垃圾焚烧炉尾部受热面的清灰系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及垃圾焚烧技术领域,特别地,涉及一种垃圾焚烧炉尾部受热面的清灰系统。

背景技术

[0002] 焚烧法处理生活垃圾等固体废弃物具有无害化彻底、高度减量化、资源化、热量回收利用率高等优点,是最能体现垃圾处理三大原则的技术之一。已经在欧美、日本等发达国家和地区得到了非常广泛的应用。自 20 世纪 90 年代末,垃圾焚烧技术在我国也得到了迅速的发展,各大中城市相继建成了垃圾焚烧发电厂或供热厂,预计在未来一段时间内我国的生活垃圾焚烧厂数量仍将以较大幅度增长,通过焚烧法处理生活垃圾等固体废弃物的比例也将逐年提高。

[0003] 由于生活垃圾是一种低品位、组分复杂的混合燃料,在焚烧的过程中难以避免地会产生很多影响设备正常运行的问题,造成了生活垃圾焚烧设备故障率高、连续运行时间短。积灰便是其中主要的问题之一。

[0004] 积灰问题普遍存在于各种燃烧设备中,对于常规的燃煤、燃油锅炉,已经有一套成熟的方法和相应的装置来抑制、清除积灰。但是由于垃圾成分的特殊性,其焚烧后产生的飞灰特性与常规燃煤锅炉不同,更易附着于受热面并且可以在低于灰熔点的温度下发生低温烧结,形成粘结性积灰。

[0005] 积灰严重时,会造成焚烧炉受热面的传热效率急剧下降,严重影响焚烧系统的热效率,而且积灰还会堵塞烟气通道,未堵塞部位烟气流速急剧升高,造成受热面磨损、烟气侧压力降增加等问题。因此积灰问题严重影响到焚烧系统运行的安全性和经济性,必须得到有效地控制。

[0006] 目前在生活垃圾焚烧炉中为防止积灰,主要是在设计和运行中采取适当的手段,并且布置吹灰装置。常见的吹灰装置有蒸汽吹灰、声波吹灰、机械振打清灰和激波吹灰等。

[0007] 但是,现有的上述吹灰装置都存在各种各样的缺陷,例如蒸汽吹灰需消耗大量蒸汽,对于小型焚烧炉来说经济性能不好,而且垃圾焚烧炉本身烟气含水量已经很高,再加入大量蒸汽会对后续的设备造成很大的影响。声波吹灰器不适用于垃圾焚烧炉,因为垃圾焚烧炉产生具有较高粘结性的积灰,清灰效果差。激波吹灰器的喷口布置不合理,没有根据各受热面积灰的性质优化设计,在有些受热面处布置过多,而在有些积灰严重的受热面处却布置得过少。另外,由于激波吹灰存在清灰能力随距离增加衰减非常快的特性,如果单独采用激波吹灰,很难达到对受热面的全覆盖。如果刻意追求全覆盖则使得吹灰点增加较多,即增加更多的激波吹灰器,导致垃圾焚烧炉的造价及运行成本过高。

[0008] 综上,现有的垃圾焚烧炉尾部受热面清灰装置大多沿用普通燃煤锅炉的形式,没有结合生活垃圾飞灰以及垃圾焚烧炉尾部受热面积灰的特性来深入的设计清灰装置。目前主要应用的清灰装置为激波吹灰器,但是大多由于激波吹灰器布置不合理,造成清灰效果差,影响垃圾焚烧炉的安全性和经济性,缩短了焚烧炉的运行周期。

实用新型内容

[0009] 本实用新型所要解决的技术问题是提供一种垃圾焚烧炉尾部受热面的清灰系统，能够有效地清除垃圾焚烧炉尾部受热面的积灰，提高垃圾焚烧炉运行的安全性和经济性，延长焚烧炉的运行周期。

[0010] 为了解决上述问题，本实用新型公开了一种垃圾焚烧炉尾部受热面的清灰系统，采用机械振打清灰和激波吹灰相结合的方式对上述垃圾焚烧炉尾部受热面进行清灰；包括：用于清除附着于上述尾部受热面的松散积灰的机械振打清灰装置；和用于清除上述尾部受热面的粘结性积灰的激波吹灰装置。

[0011] 优选的，上述机械振打清灰装置具体用于对积灰分布均匀的大面积的受热面进行清灰。

[0012] 优选的，上述激波吹灰装置布置在烟气温度的范围为 500 ~ 800℃ 的受热面处。

[0013] 优选的，上述布置于 500 ~ 800℃ 的受热面处的上述激波吹灰装置的容积范围为：100 ~ 120L；该激波吹灰装置采用每个激波吹灰器带单个喷口的形式，上述单个喷口的喷吹范围不大于 2.5 米，穿过受热面管束的喷吹范围不大于 1.5 米。

[0014] 优选的，上述激波吹灰器装置在烟气温度的范围为：550 ~ 650℃ 的受热面处的布局更加密集。

[0015] 优选的，上述布置于 550 ~ 650℃ 的受热面处的激波吹灰装置采用每个激波吹灰器带单个喷口的形式，上述单个喷口的喷吹范围不大于 2 米，穿过受热面管束的喷吹范围不大于 1 米。

[0016] 优选的，上述激波吹灰装置还布置于空气预热器的冷端。

[0017] 优选的，当上述空气预热器为卧式空气预热器时，上述激波吹灰装置采用每个激波吹灰器带单个喷口的形式；上述单个喷口的喷吹范围不大于 3 米，穿过上述空气预热器管束的喷吹范围不大于 2 米。

[0018] 优选的，当上述空气预热器为管箱式空气预热器时，上述激波吹灰装置采用每个激波吹灰器带数个喷口的形式；上述单个喷口的喷吹范围不大于 1 米，穿过上述空气预热器管束的喷吹范围不大于 0.8 米。

[0019] 与现有技术相比，本实用新型具有以下优点：

[0020] 本实用新型提供的垃圾焚烧炉尾部受热面的清灰系统，是完全根据垃圾焚烧炉的飞灰特性以及产生积灰的特点来布置吹灰器，采用机械振打清灰和激波吹灰相结合的方式对上述垃圾焚烧炉尾部受热面进行清灰，与单纯采用激波吹灰器相比，通过机械振打清灰装置弥补了激波吹灰器作用范围集中、设备购置成本相对较高的缺点，使整个尾部受热面均能实现很好的清灰效果，具有吹灰效果优，经济性较好的特点。

附图说明

[0021] 图 1 是本实用新型垃圾焚烧炉尾部受热面的清灰系统的结构框图；

[0022] 图 2 是本实用新型机械振打清灰装置的结构框图；

[0023] 图 3 是本实用新型激波吹灰装置的结构框图；

[0024] 图 4 是本实用新型激波吹灰装置实施例的结构示意图；

- [0025] 图 5 是本实用新型激波吹灰器实施例一的示意图；
[0026] 图 6 是本实用新型激波吹灰器实施例二的示意图；
[0027] 图 7 是本实用新型激波吹灰器实施例三的示意图；
[0028] 图 8 是本实用新型激波吹灰器实施例四的示意图；
[0029] 图 9 是本实用新型循环流化床垃圾焚烧炉的示意图；
[0030] 图 10 是本实用新型各受热面前后烟气温度的示意图；
[0031] 图 11 是本实用新型的过热器和各级对流管束的细分示意图。

具体实施方式

[0032] 为使本实用新型的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂，下面结合附图和具体实施方式对本实用新型作进一步详细的说明。

[0033] 参照图 1，示出了本实用新型垃圾焚烧炉尾部受热面的清灰系统的结构框图，本实用新型实施例提供的垃圾焚烧炉尾部受热面的清灰系统，采用机械振打清灰和激波吹灰相结合的方式对垃圾焚烧炉尾部受热面进行清灰。该系统包括：用于清除附着于尾部受热面的松散积灰的机械振打清灰装置 1 和用于清除上述尾部受热面的粘结性积灰的激波吹灰装置 2。

[0034] 上述机械振打清灰装置 1 的结构参照图 2 所示的本实用新型机械振打清灰装置的结构框图，可以包括控制器 11、振打器 12 和振动杆 13。其中，振动杆 13 固定在垃圾焚烧炉尾部烟道的受热面上。

[0035] 本机械振打清灰装置实施例的工作过程为：控制器 11 控制振打器 12 开始工作，振打器 12 带动振动杆 13 振动，通过振动杆 13 使受热面产生振动，清除积灰。

[0036] 本实用新型实施例中的机械振打清灰装置主要布置在不易产生粘结性积灰、积灰分布比较均匀的、大面积的受热面上，通过振打振动杆 13 来清除附着于受热面的松散积灰。

[0037] 机械振打清灰的优势在于，对某个受热面的清灰范围非常大。由于其通过振打振动杆使受热面振动来清除积灰，只要受热面及振动杆设计合理，机械振打清灰对整个受热面都有较佳的清灰效果。因此，整个尾部烟道需要布置的振打清灰装置的数量非常少，直接降低了设备的成本。此外，机械振打清灰装置的运行可靠性非常高，易于维护，相应的运行成本也会很低。

[0038] 布置于本系统中的激波吹灰装置 2 的结构可以参见图 3 示出的本实用新型激波吹灰装置的结构框图，包括：自动控制器 21、燃气和空气分配设备 22、点火设备 23、激波吹灰器 24 和喷口 25。其中，喷口 25 穿过焚烧炉的尾部烟道的炉墙、布置于易聚积粘结性积灰的受热面处。

[0039] 其工作过程为：在自动控制器 21 的控制下，燃气和空气分配装置 22 将燃气与空气按照一定比例在特殊结构的密闭容器中混合后，送入激波吹灰器 24。通过点火设备 23 点燃混合气体后，将火焰导至激波吹灰器 24，在激波吹灰器 24 内产生爆燃，体积急剧膨胀，瞬时升至高压，生成高温高压气体，爆燃火焰以音速或超音速从喷口 25 以冲击波形式喷出，以动能、热能、和声能的形式进入炉内作用于受热面的积灰层，其声能和动能对灰粒子产生冲击和加速扰动，使积灰脱落被烟气带出，从而达到吹灰的目的。

[0040] 参照图 4, 示出了本实用新型激波吹灰装置实施例的结构示意图。包括: 控制柜 210、乙炔输送管 211、空气输送管 212、主电磁阀 213、支路电磁阀 214、阻火器 215、点火罐 216、激波吹灰器 217 和喷口 218, 喷口 218 穿过炉墙 219 向垃圾焚烧炉的尾部受热面喷射激波脉冲 220。

[0041] 本实施例中的控制柜 210、主电磁阀 213、支路电磁阀 214 共同组成上述自动控制器 21。乙炔输送管 211、空气输送管 212 为上述燃气和空气分配装置 22 的具体实施例, 当然乙炔也可以采用其它易燃气体代替, 如丙烷、天然气、氢气等。空气也可以用氧气代替。阻火器 215、点火罐 216 则属于上述点火设备 23 的具体实施例。

[0042] 当然, 上述激波吹灰装置仅仅用作示例, 本领域技术人员采用任何一种激波吹灰器都是可行的, 本实用新型对此无需作出限制。

[0043] 激波吹灰器的主要特点是: 冲击波将能量聚积于极短的时间和较小的空间, 在气体介质中形成瞬间能量间断面, 使气流的压力和速度产生突变, 其瞬间传播速度为度量尺度, 声压可达 160dB 以上, 压力达到 $10\text{--}15\text{kg}/\text{cm}^2$, 速度可达 $300\text{--}350\text{m}/\text{s}$ 。虽然作用时间很短 (毫秒级), 使用的燃气量很小, 但冲击波仍能对各部位的积灰产生显著作用, 使之脱离受热面。由于激波吹灰器是由爆燃产生的冲击波和声波, 对固性和黏性积灰的清除效果较好, 而且便于安装, 占用空间小。

[0044] 激波吹灰的优势在于, 吹灰强度非常高, 对于局部受热面的清灰效果非常好。激波吹灰装置在工作时, 爆燃产生的激波、声波以及高温气流均可起到清除积灰的作用。从实际使用的效果来看, 对距离喷口一定范围内受热面积灰的清除效果是非常好的, 一般的粘结性积灰均可清除, 甚至部分已经烧结成块的积灰也能清除掉。可在容易产生粘结性、烧结积灰的受热面处, 集中布置一定数量的激波吹灰器, 避免积灰严重影响运行的现象出现。

[0045] 本实用新型实施例根据垃圾焚烧炉飞灰和尾部受热面积灰的特性, 结合实际的工程、运行经验, 对激波吹灰装置的激波吹灰器及其喷吹点位置做了如下优化设计:

[0046] 参照图 5 所示的本实用新型激波吹灰器实施例一的示意图, 激波吹灰器 51 主要布置在烟气温度 $500\text{--}800^\circ\text{C}$ 范围内的受热面处, 因为此温度范围内最容易产生粘结性积灰。本实施例选用 $100\text{--}120\text{L}$ 容积的激波吹灰器 51, 每个激波吹灰器 51 带单个喷口 52, 该喷口 52 的喷吹范围选取应不大于 2.5 米。由于受热面管束 53 对激波的衰减作用, 对于穿过管束 53 的喷吹范围选取应不大于 1.5 米。

[0047] 垃圾焚烧过程中, 在烟气温度 $550\text{--}650^\circ\text{C}$ 范围, 还会出现积灰烧结成块现象, 因此需要在处于上述温度范围的受热面处布置更密集的激波吹灰器。

[0048] 参照图 6, 示出了本实用新型激波吹灰器实施例二的示意图, 激波吹灰器 61 主要布置在烟气温度 $550\text{--}650^\circ\text{C}$ 范围内的受热面处, 每个激波吹灰器 61 带单个喷口 62, 此范围内的单个喷口 62 的喷吹范围选取应不大于 2 米, 对于穿过管束 63 的喷吹范围选取应不大于 1 米。

[0049] 此外, 在垃圾焚烧系统的一、二次风空气预热器的冷端 (即, 进风端), 由于空气预热器管束壁温较低, 一般低于垃圾焚烧烟气的露点, 很容易在管束的烟气侧表面结露形成积灰, 并且积灰会逐渐增厚、结块, 影响传热甚至堵塞管束。因此, 在一、二次风空气预热器的冷端, 也需要布置激波吹灰器。

[0050] 对于卧式空气预热器, 参照图 7 所示的本实用新型激波吹灰器实施例三的示意

图,可用常规的单个激波吹灰器 71 带单个喷口 72 的形式,单个喷口 72 的喷吹范围选取应不大于 3 米;对于穿过管束 73 的喷吹范围选取应不大于 2 米。

[0051] 对于管箱式空气预热器则需要选用每个激波吹灰器带多个喷口的形式,参照图 8 所示的本实用新型激波吹灰器实施例四的示意图,由于激波很难进入狭窄的管束 83 内部,需要布置更为密集的喷口 82,每个激波吹灰器 81 带多个喷口 82,单个喷口 82 的喷吹范围选取应不大于 1 米;对于进入管束 83 的喷吹范围选取应不大于 0.8 米。

[0052] 对于上述温度范围 500 ~ 800℃ 以外的受热面,大部分情况下积灰情况很轻微,而且只是松散的浮灰,布置机械振打清灰装置就完全能起到防止积灰的作用,可以不必设置激波吹灰器。

[0053] 下面结合图 9 ~ 图 11,详细介绍上述实施例提供的清灰系统应用于循环流化床垃圾焚烧炉系统的具体实施方式。

[0054] 参照图 9,示出了本实用新型循环流化床垃圾焚烧炉的示意图,从炉膛出口 90 输出的高温烟气进入受热面进行热交换。尾部受热面依次为:过热器 91、对流管束 92、省煤器 93 和空气预热器 94。上述各受热面前后烟气温度参见图 10 所示。因为上述受热面中过热器 91 和对流管束 92 处在 500 ~ 800℃ 的温度范围,最容易形成粘结性积灰,因此,需要布置激波吹灰器 95。本实施例中,采用容积为 100 ~ 120L 的激波吹灰器。

[0055] 由图 11 所示的过热器和各级对流管束的细分示意图可知,对流管束 92 可以细分为:对流管束第 1 级 921、对流管束第 2 级 922、对流管束第 3 级 923、对流管束第 4 级 924、对流管束第 5 级 925。细分后的各受热面之间的温度范围如图 11 所示。

[0056] 其中,过热器 91、对流管束第 1 级 921、对流管束第 5 级 925 处于 500 ~ 800℃ 烟温范围,激波吹灰器可以采用带单个喷口的形式,单个喷口的喷吹范围选取 2.5 米,穿过管束的喷吹范围选取 1.5 米。

[0057] 对流管束第 2 级 922、对流管束第 3 级 923 和对流管束第 4 级 924 处于 550 ~ 650℃ 烟温范围中,容易出现积灰烧结的现象。此处布置的激波吹灰器采用带单个喷口的形式,单个喷口 62 的喷吹范围选取 2 米,对于穿过管束的喷吹范围选取 1 米。

[0058] 由于本实施例的循环流化床垃圾焚烧系统采用了管箱式空气预热器 94,在进风端(冷端)易结露形成积灰,并且易板结。因此,需要在进风端密集布置激波吹灰器 95,采用每个激波吹灰器带多个喷口的形式,且单个喷口的喷吹范围为 1 米,进入管束的喷吹范围选取 0.8 米。

[0059] 总之,本实用新型实施例提供的垃圾焚烧炉尾部烟道的清灰系统是完全根据垃圾焚烧炉的飞灰特性以及产生积灰特点来布置吹灰器,布置方式具有很强的针对性,具有吹灰效果优,经济性好的特点。采用机械振打清灰与激波吹灰相结合的清灰方式,与单纯采用激波吹灰器相比,通过机械振打清灰装置弥补了激波吹灰器作用范围集中、设备购置成本相对较高的缺点,使整个尾部受热面均能实现很好的清灰效果。对激波吹灰器喷口的设置进行了优化设计,根据积灰的特点,合理布置吹灰点的密集度,既保证了容易积灰、板结部位的吹灰效果,又避免了在没有必要的位置浪费吹灰器。对各受热面的激波吹灰器有效喷吹范围的选取进行了量化,更具有参考性和实用性。

[0060] 本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可。

[0061] 以上对本实用新型所提供的一种垃圾焚烧炉尾部受热面的清灰系统,进行了详细介绍,本文中应用了具体个例对本实用新型的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本实用新型的方法及其核心思想;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本实用新型的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,综上所述,本说明书内容不应理解为对本实用新型的限制。

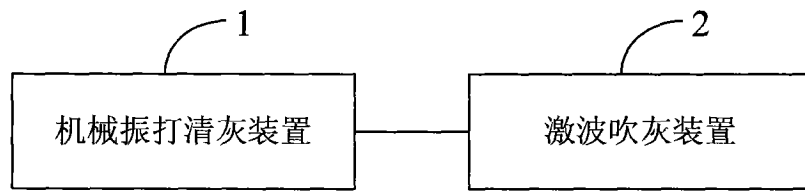


图 1

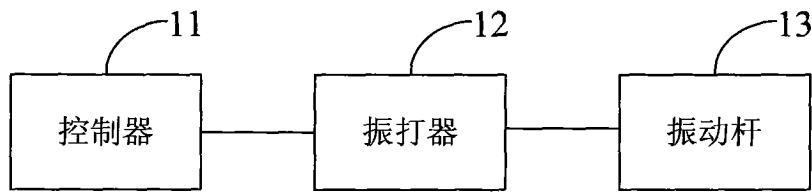


图 2

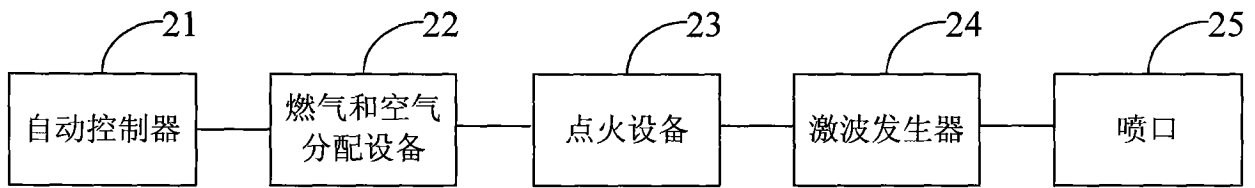


图 3

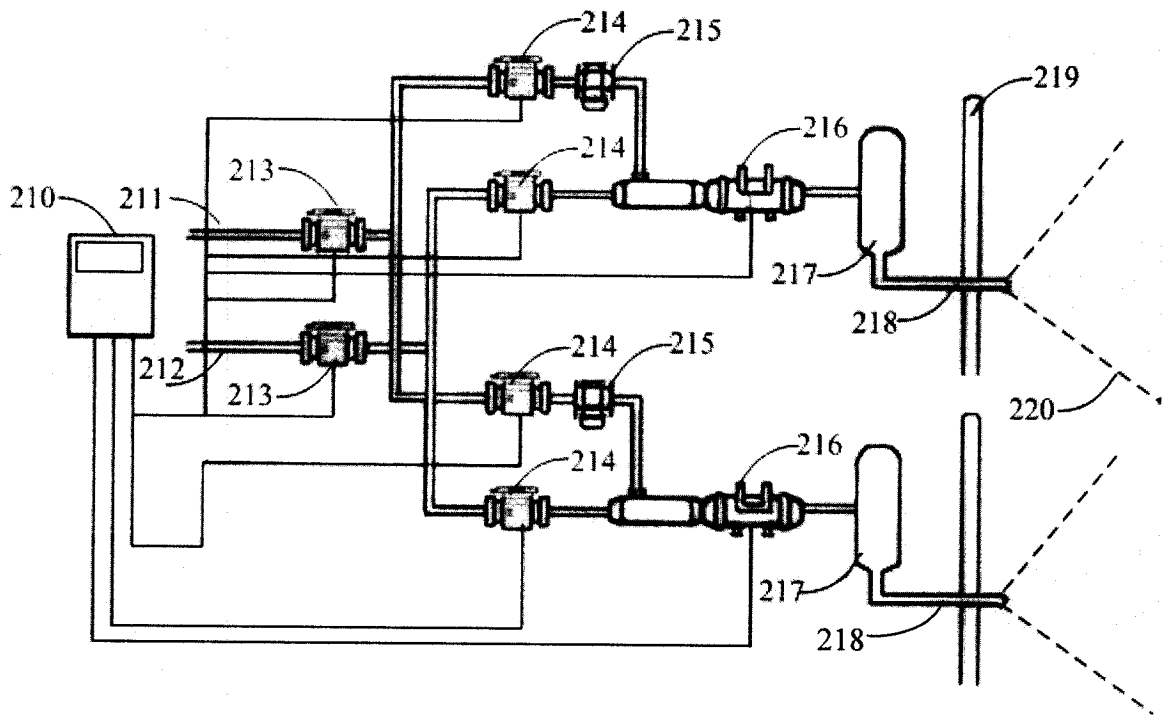


图 4

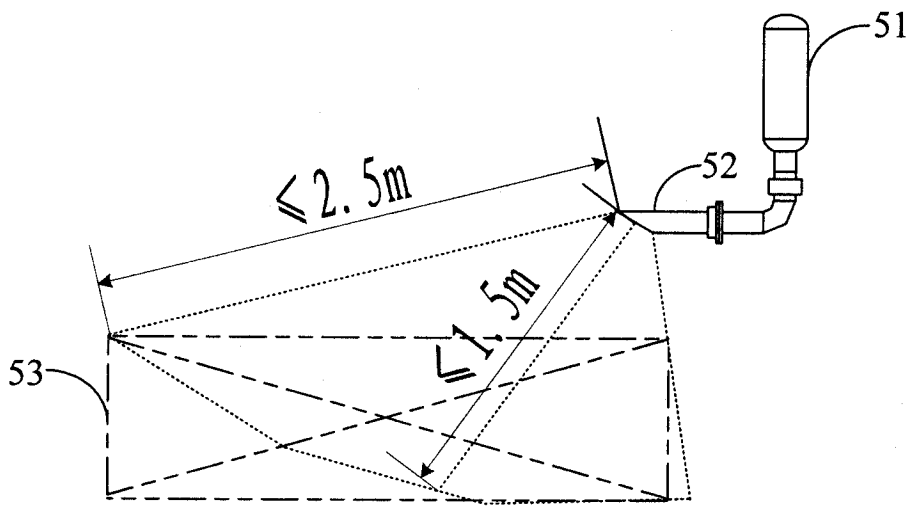


图 5

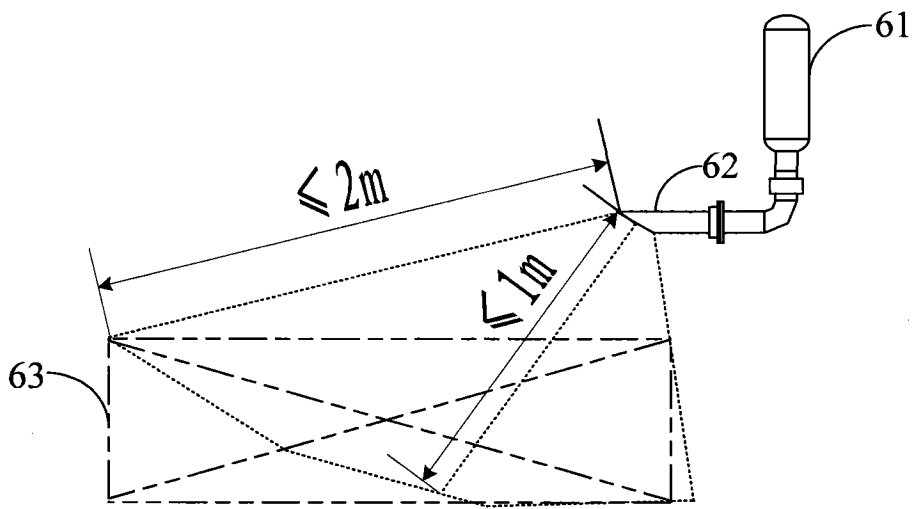


图 6

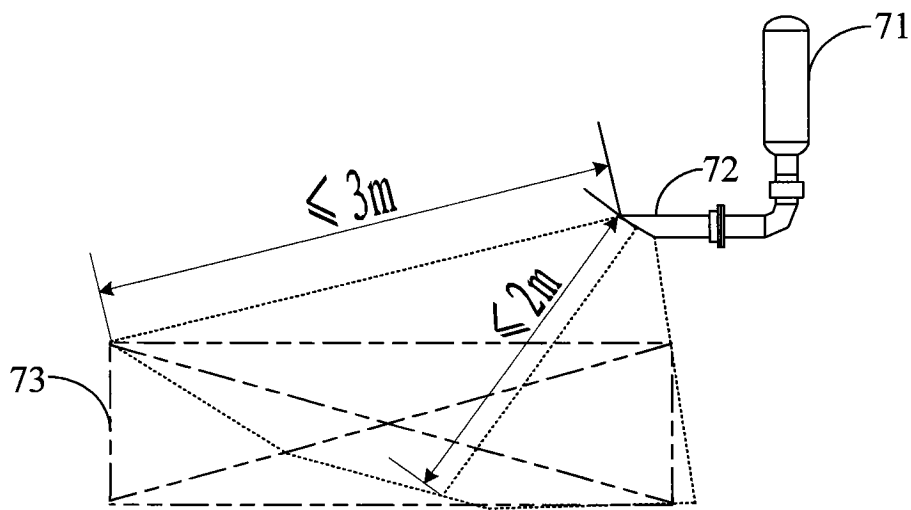


图 7

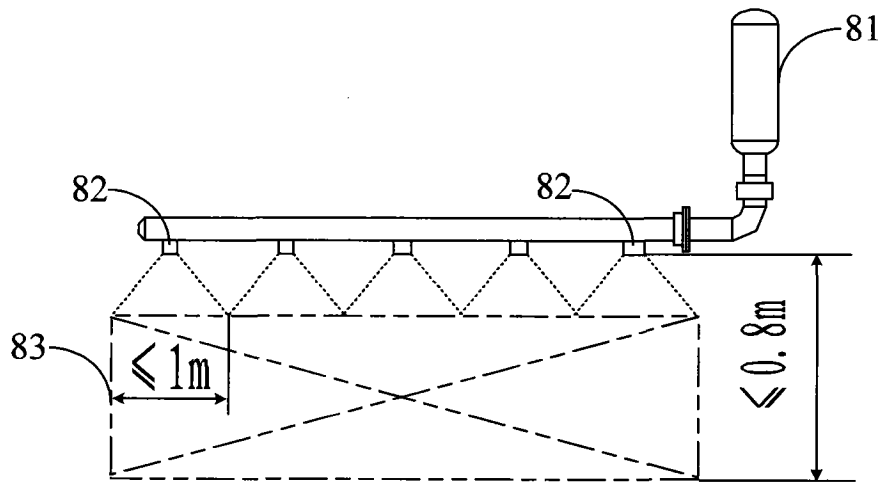


图 8

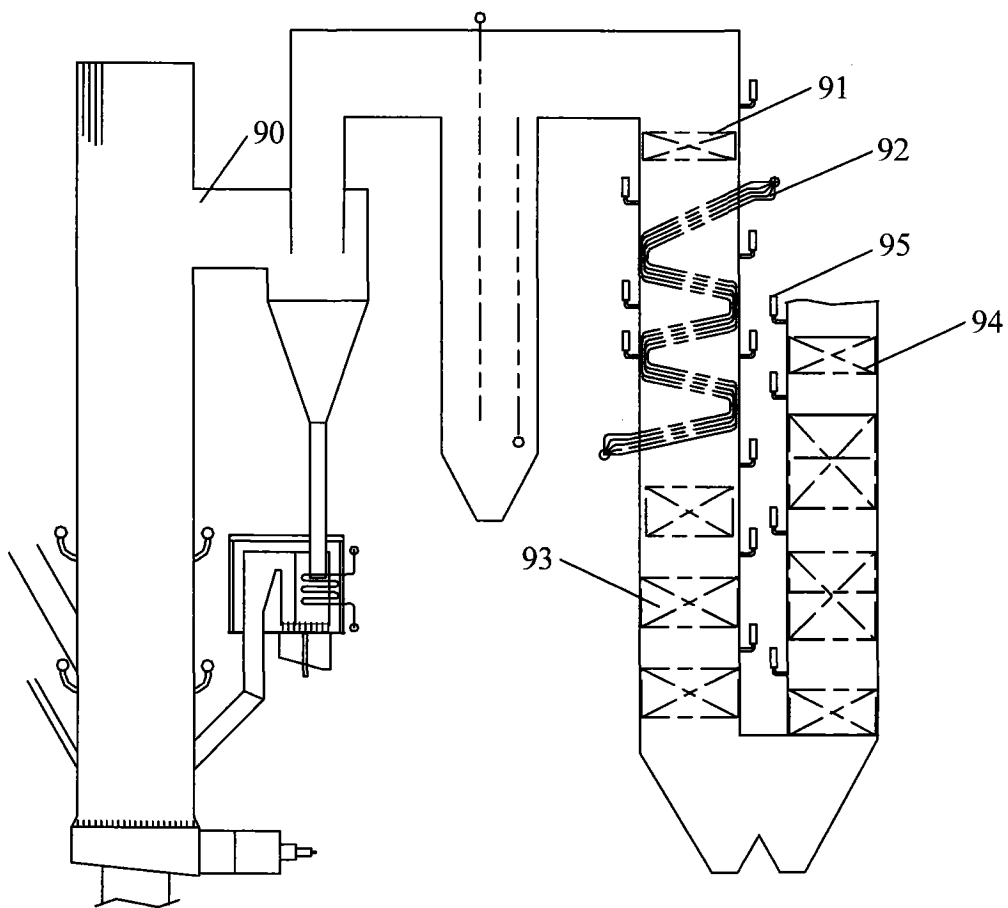


图 9

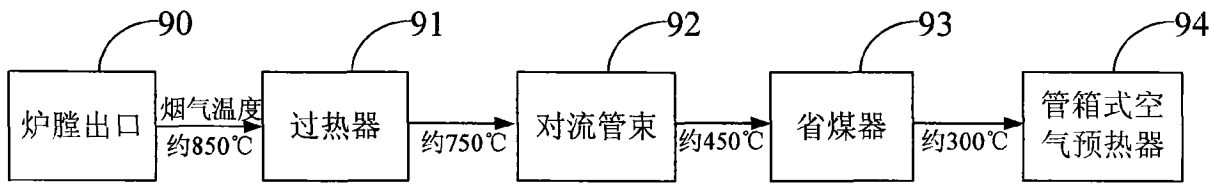


图 10

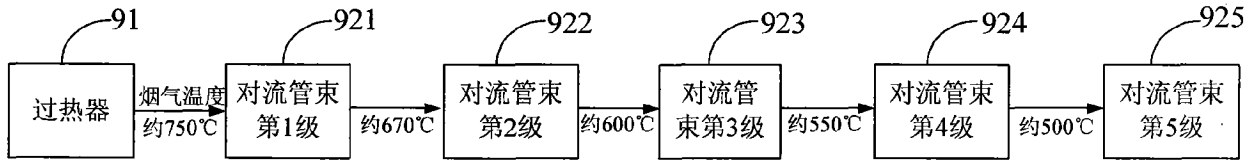


图 11