



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103816771 B

(45) 授权公告日 2016.01.06

(21) 申请号 201410115355.5

(22) 申请日 2014.03.26

(73) 专利权人 南京宇行环保科技有限公司

地址 211100 江苏省南京市江宁开发区清水亭西路 208 号

(72) 发明人 徐海涛 沈凯 周长城 宋静 朱孝强

(74) 专利代理机构 南京天华专利代理有限责任公司 32218

代理人 徐冬涛

(51) Int. Cl.

B01D 53/18(2006.01)

B01D 50/00(2006.01)

(56) 对比文件

CN 203803334 U,2014.09.03, 权利要求 1-4,6-10.

CN 202769692 U,2013.03.06, 说明书第

15-17 段.

CN 203469746 U,2014.03.12, 说明书第 14-16 段.

CN 202105720 U,2012.01.11, 说明书第 17 段, 附图 1-2.

CN 201524521 U,2010.07.14, 说明书第 14-18 段, 附图 1.

审查员 马筱岩

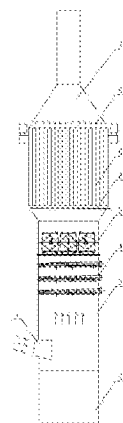
权利要求书2页 说明书5页 附图7页

(54) 发明名称

一种包含有湿式电除雾器的吸收塔

(57) 摘要

本发明公开了一种包含有湿式电除雾器的吸收塔, 沿烟气流动方向从下至上包括有依次连通的浆液池 (2)、吸收区 (3) 及吸收塔顶部 (7), 在吸收区 (3) 沿着烟气流动方向依次设有吸收塔入口 (1)、喷淋层 (4) 和机械除雾器 (5)。所述机械除雾器 (5) 和吸收塔顶部 (7) 之间的区域设有湿式电除雾器 (6), 在湿式电除雾器 (6) 的正上方设有喷淋冲洗装置 (9), 正下方设有冲洗水收集装置 (8)。通过在湿式电除雾器下增加冲洗水收集装置, 从而克服了采取沉淀极的湿式电除雾器不能内置在冷却塔上部的技术瓶颈; 并具有有效利用场地空间, 占地面积小; 冲流水循环使用, 节约水资源。



1. 一种包含有湿式电除雾器的吸收塔,沿烟气流动方向从下至上包括有依次连通的浆液池(2)、吸收区(3)及吸收塔顶部(7),在吸收区(3)沿着烟气流动方向依次设有吸收塔入口(1)、喷淋层(4)和机械除雾器(5),其特征在于:所述机械除雾器(5)和吸收塔顶部(7)之间的区域设有湿式电除雾器(6),在湿式电除雾器(6)的正上方设有喷淋冲洗装置(9),正下方设有冲洗水收集装置(8);

所述湿式电除雾器(6)包含有顶部壳体(607)、中部壳体(609)及下部壳体(615),中部壳体(609)中设有若干组平行布置的沉淀极(611),每两组沉淀极(611)之间布置有阴极线(610),每组阴极线(610)与相邻沉淀极(611)的距离保持一致,阴极线(610)通过设置在沉淀极(611)上部的电晕电极装置(602)及下部的重锤限位架(601)进行固定并限位,电晕电极装置(602)中的阴极线(610)通过联接筒II(603)及联接筒I(605)分别与带引线绝缘箱(604)及不带引线绝缘箱(608)相连接;

所述沉淀极(611)为板式,所述的冲洗水收集装置(8)包括设置于每个沉淀极(611)正下方的疏水槽(801)以及位于疏水槽(801)下方并和疏水槽(801)连通的排水管(802),排水管(802)穿出下部壳体(615)并与设置在壳体外部的排尽口I(803)相连通。

2. 根据权利要求1所述一种包含有湿式电除雾器的吸收塔,其特征在于:所述疏水槽(801)为U形或带有直段导流的半圆形。

3. 根据权利要求1~2所述任一种包含有湿式电除雾器的吸收塔,其特征在于:所述排尽口I(803)收集的废水作为机械除雾器(5)的冲洗水。

4. 根据权利要求1~2所述任一种包含有湿式电除雾器的吸收塔,其特征在于:所述排尽口I(803)收集的废水经加碱中和、过滤后作为喷淋冲洗装置(9)的冲洗水。

5. 一种包含有湿式电除雾器的吸收塔,沿烟气流动方向从下至上包括有依次连通的浆液池(2)、吸收区(3)及吸收塔顶部(7),在吸收区(3)沿着烟气流动方向依次设有吸收塔入口(1)、喷淋层(4)和机械除雾器(5),其特征在于:所述机械除雾器(5)和吸收塔顶部(7)之间的区域设有湿式电除雾器(6),在湿式电除雾器(6)的正上方设有喷淋冲洗装置(9),正下方设有冲洗水收集装置(8);

所述湿式电除雾器(6)包含有顶部壳体(607)、中部壳体(609)及下部壳体(615),中部壳体(609)中设有若干组平行布置的沉淀极(611),每两组沉淀极(611)之间布置有阴极线(610),每组阴极线(610)与相邻沉淀极(611)的距离保持一致,阴极线(610)通过设置在沉淀极(611)上部的电晕电极装置(602)及下部的重锤限位架(601)进行固定并限位,电晕电极装置(602)中的阴极线(610)通过联接筒II(603)及联接筒I(605)分别与带引线绝缘箱(604)及不带引线绝缘箱(608)相连接;

所述冲洗水收集装置(8)包含有若干组气体通道元件(81)、液体通道元件(82)及与液体通道元件(82)相连通的排水管(83),排水管(83)穿过湿式电除雾器的下部壳体(615)与设置在壳体外部的排尽口II(84)相连通。

6. 根据权利要求5所述一种包含有湿式电除雾器的吸收塔,其特征在于:所述气体通道元件(81)包括通道基端(811),每个通道基端(811)的顶部设有防护板(813),通道基端(811)上开有一定数量的圆孔(812),通过圆孔(812)将冲洗水收集装置的下部烟气与上部烟气相连通。

7. 根据权利要求6所述一种包含有湿式电除雾器的吸收塔,其特征在于:所述通道

基端 (811) 为卧式的长方体或立式的圆柱体,各长方体互相平行,各长方体宽度为 180 ~ 300mm;相邻的圆柱体连线互相平行,各圆柱体直径为 180 ~ 300mm。

8. 根据权利要求 6 所述一种包含有湿式电除雾器的吸收塔,其特征在于:所述防护板 (813) 为锥形,其顶夹角为 $50 \sim 70^\circ$ 。

9. 根据权利要求 5 ~ 8 所述任一种包含有湿式电除雾器的吸收塔,其特征在于:所述排尽口 II (84) 收集的废水作为机械除雾器 (5) 的冲洗水。

10. 根据权利要求 5 ~ 8 所述任一种包含有湿式电除雾器的吸收塔,其特征在于:所述排尽口 II (84) 收集的废水经加碱中和、过滤后作为喷淋冲洗装置 (9) 的冲洗水。

一种包含有湿式电除雾器的吸收塔

技术领域

[0001] 本发明涉及烟气脱硫领域,具体涉及一种包含有湿式电除雾器的吸收塔。

背景技术

[0002] 近年,世界各国对环境保护越来越重视,环境保护标准日趋严格。受到排放标准的限制,一些发达国家除对烟气中排放的 SO_2 、 NO_x 及烟尘采取有效的治理措施外,微细烟尘、汞等以气溶胶形式存在的污染物的减排已被提到了议事日程。

[0003] 到目前为止,我国对煤烟型的污染物排放限制主要为 SO_2 和烟尘。燃煤电厂发电机组绝大部分都设置了除尘和脱硫装置,其中湿法脱硫工艺占全部脱硫装置的 90% 左右。

[0004] 湿法脱硫工艺虽具有高脱硫率、高可用率等优点,但其存在的固有问题在实际运行中也日益显现出来,主要有:

[0005] a) GGH (烟气换热器) 阻力大、电耗高、易堵塞,严重影响系统的正常运行;

[0006] b) 无 GGH 时石膏固体颗粒、水雾飘落造成局部影响,白色烟羽造成景观污染;

[0007] c) 净烟气中 SO_3 对烟囱的低温腐蚀;

[0008] d) 脱硝或氨法脱硫等带来的 NH_3 逃逸问题;

[0009] e) 未来对微细烟尘 ($\text{PM}_{2.5}$)、汞的排放限制等。

[0010] 由于上述问题得不到有效的解决,对生产企业、周边群众乃至环保部门造成了越来越严重的困扰。

[0011] 现有烟气脱硫装置大都安装了折流板式机械除雾器,其是利用浆液液滴的惯性力进行分离,当液滴粒径小到一定程度时,机械除雾器就失去了分离能力。一般其所能去除的最小粒径为 $40 \sim 50 \mu\text{m}$, 粒径小于 $40 \mu\text{m}$ 的液滴以及微细粉尘、气溶胶粒子等无法去除。

[0012] 为了解决微细粉尘、气溶胶粒子等粒径小的杂尘分离,通常采用 WESP (湿式电除雾器) 进行分离。湿式电除雾器通常有塔内布置和塔外布置两种形式,塔外布置占地面积较大,一般适用于新建机组,对于我国大量已经建成的脱硫装置而言,塔内布置由于结构紧凑占地面积小而得到广泛应用。

[0013] 塔外布置的湿式电除尘器由于是独立于吸收塔系统的一个单独系统,其大量的冲洗水可单独处置,一般通过设置在除尘器底部的灰斗进行收集,实施较为简单且易于实现。而对于放置在吸收塔顶部的湿式电除雾器而言,大量的冲洗水直接掉落至浆液池,由于烟气所能带走的热量和水份是固定的,势必引起浆液池液位的不断上升,进而吸收塔的水平衡破坏,最终整个系统瘫痪。

发明内容

[0014] 本发明的目的是提供一种包含有湿式电除雾器的吸收塔,通过在湿式电除雾器下增加冲洗水收集装置,从而克服了采取沉淀极的湿式电除雾器不能内置在冷却塔上部的技术瓶颈。

[0015] 具体方案为:一种包含有湿式电除雾器的吸收塔,沿烟气流动方向从下至上包括

有依次连通的浆液池、吸收区及吸收塔顶部,在吸收区沿着烟气流动方向依次设有吸收塔入口、喷淋层和机械除雾器,所述机械除雾器和吸收塔顶部之间的区域设有湿式电除雾器,在湿式电除雾器的正上方设有喷淋冲洗装置,正下方设有冲洗水收集装置。

[0016] 更具体的,所述湿式电除雾器包含有顶部壳体、中部壳体及下部壳体,中部壳体中设有若干组平行布置的沉淀极,每两组沉淀极之间布置有阴极线,每组阴极线与相邻沉淀极的距离保持一致,阴极线通过设置在沉淀极上部的电晕电极装置及下部的重锤限位架进行固定并限位,电晕电极装置中的阴极线通过联接筒 II 及联接筒 I 分别与带引线绝缘箱及不带引线绝缘箱相连接。

[0017] 作为冲洗水收集装置的一种实施方式,所述沉淀极为板式。所述的冲洗水收集装置包括设置于每个沉淀极正下方的疏水槽以及位于疏水槽下方并和疏水槽连通的排水管,排水管穿出下部壳体并与设置在壳体外部的排尽口 I 相连通。

[0018] 对于冲洗水收集装置的第一种实施方式,所述疏水槽为 U 形或带有直段导流的半圆形。

[0019] 作为冲洗水收集装置的第二种实施方式,所述冲洗水收集装置包含有若干组气体通道元件、液体通道元件及与液体通道元件相连通的排水管,排水管穿过湿式电除雾器的下部壳体与设置在壳体外部的排尽口 II 相连通。

[0020] 对于冲洗水收集装置的第二种实施方式,所述气体通道元件包括通道基端,每个通道基端的顶部设有防护板,通道基端上开有一定数量的圆孔,通过圆孔将冲洗水收集装置的下部烟气与上部烟气相连通。

[0021] 更优的,所述通道基端为卧式的长方体或立式的圆柱体,各长方体互相平行,各长方体宽度为 180 ~ 300mm;相邻的圆柱体连线互相平行,各圆柱体直径为 180 ~ 300mm。

[0022] 作为立式通道基端的一种布置方式,所述立式的通道基端呈等边三角形端点延伸布置。

[0023] 作为立式通道基端的另一种布置方式,所述立式的通道基端呈正四边形端点延伸布置。

[0024] 更优的,所述防护板为锥形,其顶夹角为 50 ~ 70°。

[0025] 更优的,所述排尽口 I 或排尽口 II 收集的废水作为机械除雾器的冲洗水。

[0026] 更优的,所述排尽口 I 或排尽口 II 收集的废水经加碱中和、过滤后作为喷淋冲洗装置的冲洗水。

[0027] 更具体的,所述喷淋冲洗装置包含有若干组水平平行布置的冲洗水管,每根冲洗水管上均匀设有若干个喷嘴,冲洗水管与吸收塔外的冲洗水接口相连通。

[0028] 更优的,所述沉淀极采用不锈钢、玻璃钢 (FRP)、聚丙烯 (PP) 或聚氯乙烯 (PVC) 材料制作。

[0029] 更优的,所述气体通道元件采用不锈钢、玻璃钢 (FRP)、聚丙烯 (PP) 或聚氯乙烯 (PVC) 材料制作。

[0030] 更优的,所述阴极线为 $\phi 2-3$ 毫米的镍 - 铬丝或钢丝。

[0031] 本发明采取上述结构,相比现有技术,具有以下有益效果:

[0032] a) 湿式电除雾器顶部设有喷淋冲洗装置,底部设有冲洗水收集装置,将大部分冲洗水收集回用,避免冲洗水向下掉落时与烟气逆流接触造成二次夹带,影响湿式除雾器运

行效果,同时可实现冲洗水的回用,故将采用沉淀极的湿式电除雾器集成在吸收塔顶部也不会对吸收塔的液位和水平衡造成影响;

[0033] b) 采用沉淀极,通流截面积大,是管式除雾器的 1.2 倍左右,本体压降低,约为 300Pa;

[0034] c) 湿式电除雾器安装在吸收塔顶部,可有效利用场地空间,占地面积小;

[0035] d) WESP 采用水力连续清灰,不会产生二次烟尘飞扬问题,可有效去除酸雾、烟尘等气溶胶微粒,可达到如下性能指标:

[0036] SO₃酸雾去除率:80%—95%;

[0037] 水雾去除率:≥95%;

[0038] 烟尘去除率:≥95%;

[0039] 汞去除率:≥90%;

[0040] e) 废水从冲洗水收集装置的排尽口流出,可直接通过泵导入喷淋层作为机械除雾器的冲洗水;经加碱中和、过滤后也可导入喷淋冲洗装置的吹洗水接口作为湿式电除雾器的冲洗水,循环利用,节约水资源。

附图说明

[0041] 图 1 为本发明的吸收塔整体结构示意图。

[0042] 图 2 为本发明包含第一种冲洗水收集装置的湿式电除雾器结构示意图。

[0043] 图 3 为本发明的疏水槽的第一种实施方式结构示意图。

[0044] 图 4 为本发明的疏水槽的第二种实施方式结构示意图。

[0045] 图 5 为本发明包含第二种冲洗水收集装置的湿式电除雾器结构示意图。

[0046] 图 6 为本发明第二种冲洗水收集装置的俯视示意图(通道基端的第一种实施形式)。

[0047] 图 7 为本发明第二种冲洗水收集装置的主视示意图(通道基端的第一种实施形式)。

[0048] 图 8 为本发明第二种冲洗水收集装置的俯视示意图(通道基端的第二种实施形式的第一种布置方式)。

[0049] 图 9 为本发明第二种冲洗水收集装置的俯视示意图(通道基端的第二种实施形式的第二种布置方式)。

[0050] 图 10 为本发明第二种冲洗水收集装置的主视示意图(通道基端的第二种实施形式)。

[0051] 图 11 为本发明的喷淋冲洗装置结构示意图。

[0052] 图 12 为本发明的吸收塔工作流程图。

[0053] 附图标记说明:

[0054] 1-吸收塔入口;2-浆液池;3-吸收区;4-喷淋层;5-机械除雾器;6-湿式电除雾器;7-吸收塔顶部;8-冲洗水收集装置;9-喷淋冲洗装置;

[0055] 601-重锤限位架;602-电晕电极装置;603-联接筒 II;604-带引线绝缘箱;605-联接筒 I;607-顶部壳体;608-不带引线绝缘箱;609-中部壳体;610-阴极线;611-沉淀极;

- [0056] 801- 疏水槽 ;802- 排水管 ;803- 排尽口 I ;
[0057] 81- 气体通道元件 ;82- 液体通道元件 ;83- 排水管 ;84- 排尽口 II ;
[0058] 811- 通道基端 ;812- 圆孔 ;813 防护板。

具体实施方式

[0059] 下面结合实施例对本发明作进一步说明,但本发明的保护范围不限于此:

[0060] 如图 1- 图 11 所示本发明的一种包含有湿式电除雾器的吸收塔,具体结构如发明内容所示,不再赘述。

[0061] 结合附图 12,对本发明的一种包含有湿式电除雾器的吸收塔工作流程进行描述:

[0062] 烟气从吸收塔入口 1 进入吸收塔后,首先在吸收区 3 的喷淋层 4 中进行预湿,预湿后的气体在机械除雾器 5 中进行除雾。

[0063] 机械除雾原理为:机械除雾器 5 包含多个折流板,折流板将烟道分割成若干小烟道(更进一步的可以在折流板上设有沟槽)。含雾沫的气体进入机械除雾器 5 后被分隔成许多单股的通道;在惯性力的作用下,液滴雾沫碰撞在折流板(或带有沟槽的折流板)上形成液膜;液膜随气流向前运动至转弯处被分离下来;未被除去的液滴雾沫在下几个转弯处通过相同的作用被彻底分离。

[0064] 经过机械除雾器 5 后的烟气得到初步除雾,但仍残留粒径小于 $40\ \mu\text{m}$ 的液滴以及微细粉尘、气溶胶粒子。这时,烟气进入湿式电除雾器 6 进行进一步除雾。

[0065] 湿式电除雾原理为:湿式电除雾器 6 包括阴极线 610、沉淀极 611、绝缘箱和高压直流供电电源,其中阴极线 610 为阴极,沉淀极 611 为阳极。接通高压直流电源后,在两极之间形成了非均匀高压静电场。在电场的作用下,阴极线 610 周围产生电晕层。电晕层中的空气发生雪崩式电离,从而产生大量的负离子和少量的阳离子,这个过程叫做电晕放电。

[0066] 烟气进入电场荷电区时,酸雾、烟尘等颗粒被荷电。荷电后的酸雾、烟尘等颗粒静电凝聚作用加强,粒径增大,荷电量增加,在电场力的作用下迅速抵达阳极(沉淀极 611)。大量的酸雾颗粒不断地被驱向阳极,同时迅速释放电荷,从而达到酸雾、烟尘等气溶胶微粒与烟气分离的目的。

[0067] 在湿式电除雾过程中,冲洗水通过冲洗水收集装置 8 的排尽口 I803 或排尽口 II84 进行收集,收集后的冲洗水可以通过泵驱动直接导入喷淋层 4 进行机械除雾步骤的烟气预湿;也可以经过加碱中和、过滤后导入喷淋冲洗装置 9 将粘附于沉淀极 611 的酸雾、烟尘等气溶胶微粒采用水力连续清灰去除。从而达到冲洗水循环利用,节能环保的效果。

[0068] 根据不同的工程环境,也可采取多个机械除雾步骤、湿式电除雾步骤依次级联的方式进行多级除雾。

[0069] 最终净化后的烟气从吸收塔顶部 7 排出。

[0070] 进一步的,对冲洗水收集装置 8 的几种实施方式进行分析。

[0071] 结合图 2- 图 4,为第一种冲洗水收集装置,该装置利用通过疏水槽 801 进行冲洗水收集。如图 3 所示,冲洗水直接掉落半圆形的疏水槽 801 后通过排水管 802 从排尽口 I803 流出。如图 4 所示,冲洗水直接掉落 U 形的疏水槽 801 后通过排水管 802 从排尽口 I803 流出。

[0072] 结合图 5- 图 10,为第二种冲洗水收集装置,该装置利用液体通道元件 82 进行冲洗

水收集。

[0073] 如图 6- 图 7 所示,为第二种冲洗水收集装置的通道基端 811 部件的第一种实施形式。在本实施例中,通道基端 811 为卧式的长方体,各长方体平行布置,从而将冲洗水收集装置的底盘分割为气体通道元件 81 和液体通道元件 82。更优的,液体通道元件 82 的正上方对应板式沉淀极。

[0074] 如图 8- 图 10 所示,为第二种冲洗水收集装置的通道基端 811 部件的第二种实施形式。在本实施例中,通道基端 811 为立式的圆柱形,相邻的圆柱体连线互相平行,从而将冲洗水收集装置的底盘分割为气体通道元件 81 和液体通道元件 82。更优的,液体通道元件 82 的正上方对应管式沉淀极。更进一步的,图 8 和图 9 分别给出了立式的通道基端 811 的两种布置方式:如图 8 所示,通道基端 811 呈等边三角形端点延伸布置;如图 9 所示,通道基端 811 呈正四边形端点延伸布置;根据不同的管式沉淀极布置方式可选择最佳的通道基端 811 的布置方式。

[0075] 湿式电除雾器工作时,冲洗水自上而下将沉淀极所吸附酸雾、烟尘等杂质带走至冲洗水收集装置的底盘,由于防护板 83 为密闭锥形,故冲洗水在下落过程中落至防护板 83 上也不会从冲洗水收集装置中流出。最终冲洗水流落至液体通道元件 82 并通过排水管 83 从排尽口 II84 流出。同时,在通道基端 811 上开设有圆孔 812,待除雾气体从该圆孔 812 穿出,圆孔 812 的总通流面积为吸收塔横截面积的 0.9 ~ 1.1 倍,不会因为圆孔 812 流通面积不足而影响系统的除雾效率。更优的,圆孔 812 开设在通道基端 811 的中上部,冲洗水在液体通道元件 82 中流通时,保证其水位不会从圆孔 812 中溢出。

[0076] 结合具体实施方式,本领域技术人员在不付出创造性劳动的前提下做出的简单变换,皆应落入本专利的保护范围之内。

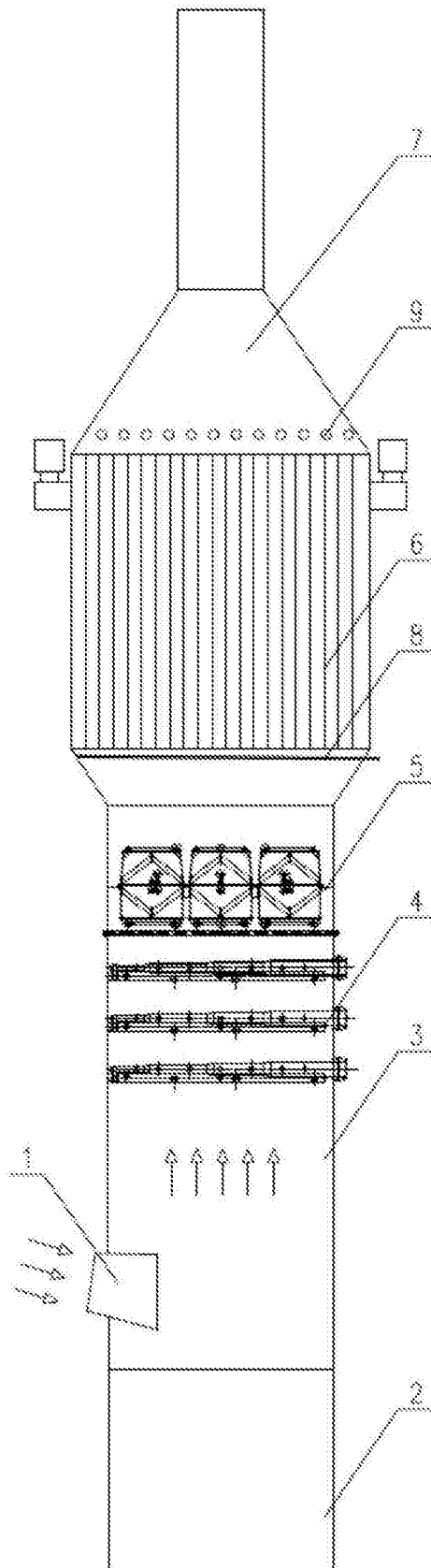


图 1

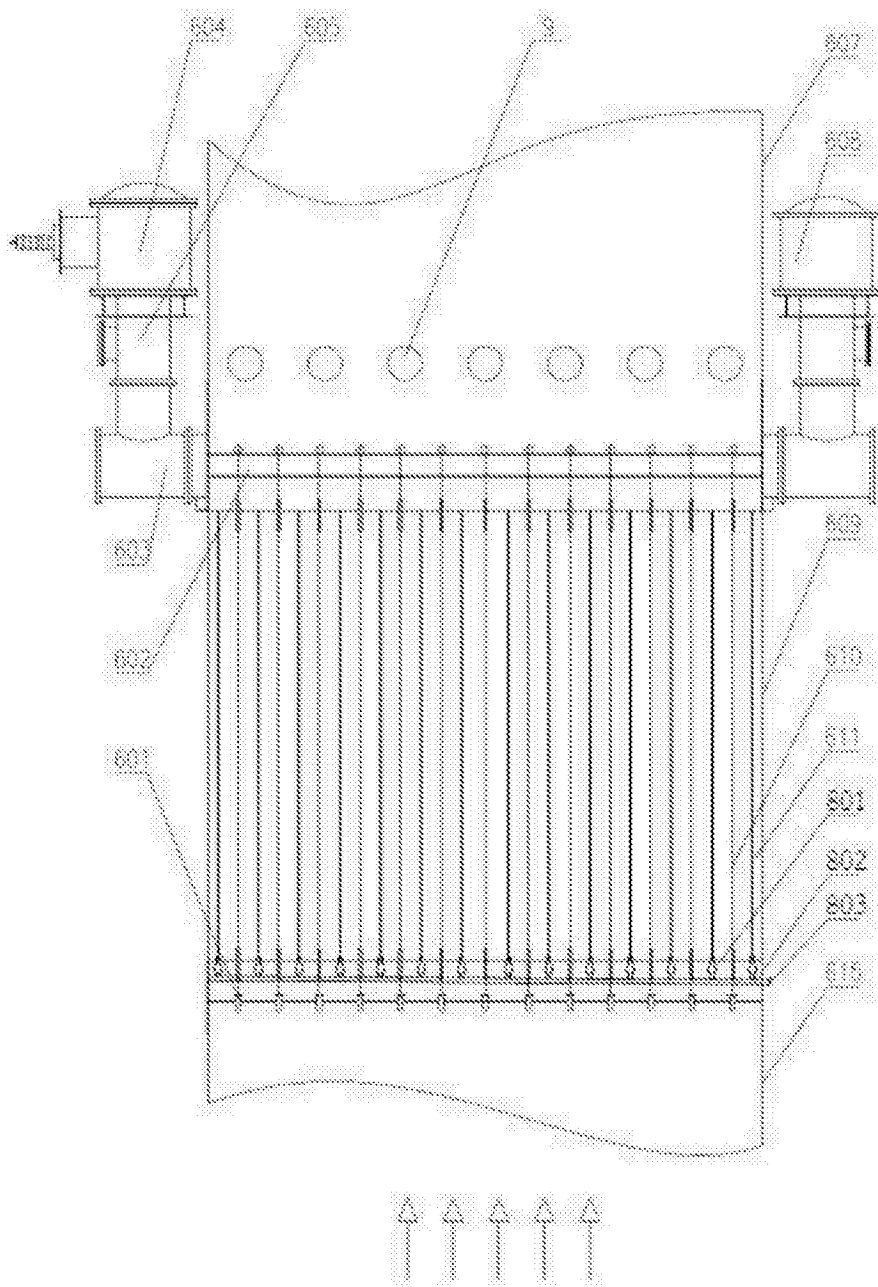


图 2

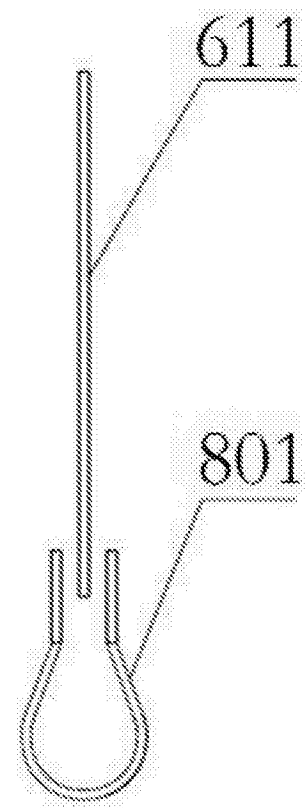


图 3

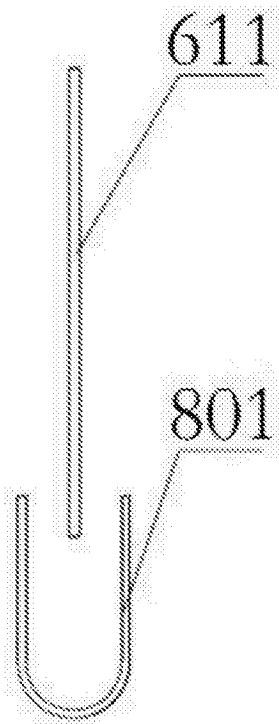


图 4

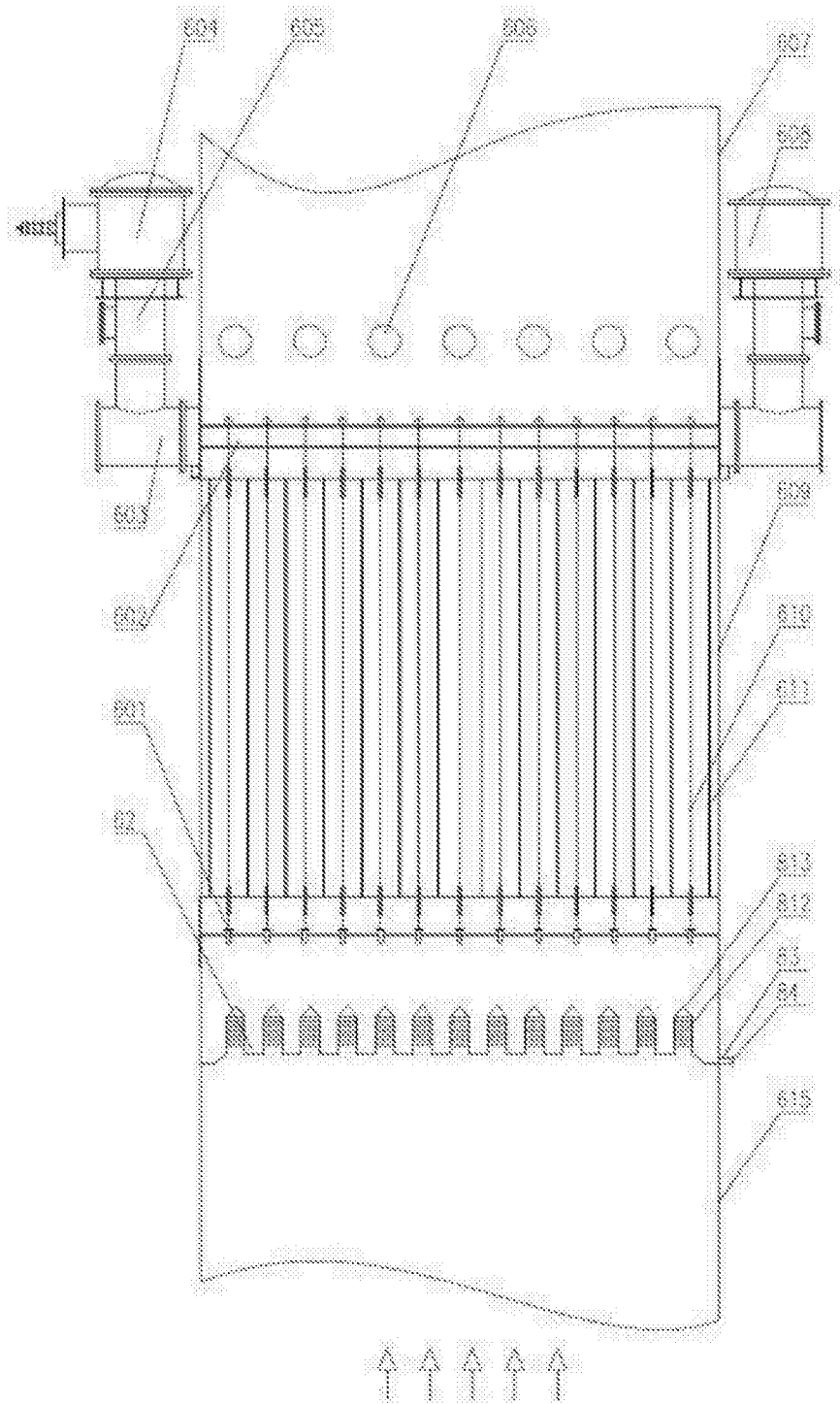


图 5

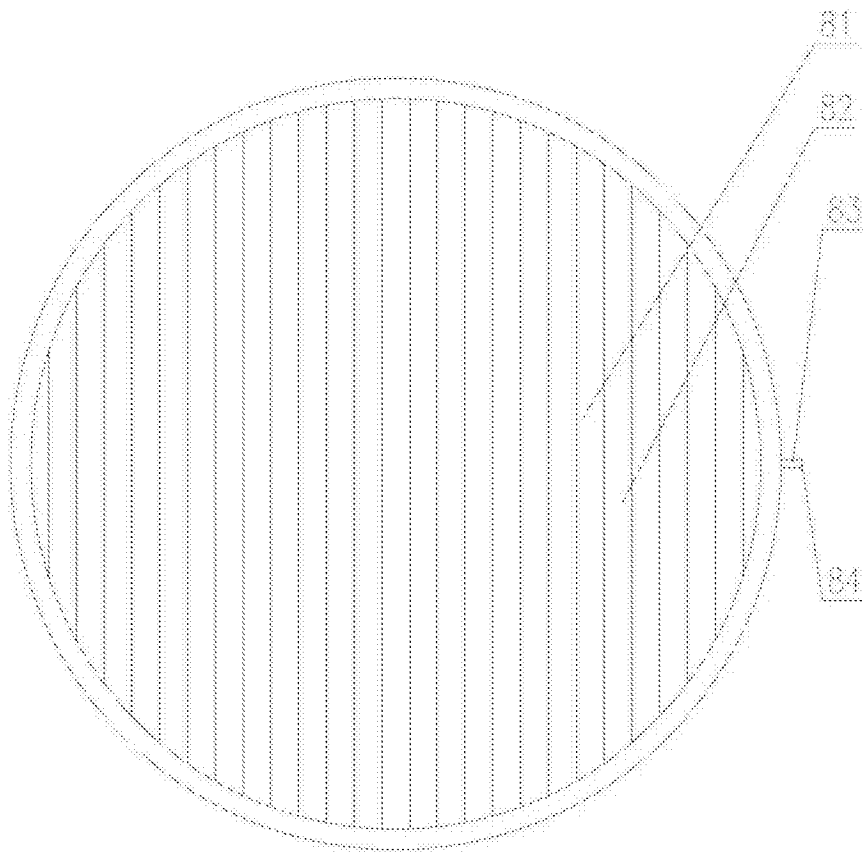


图 6

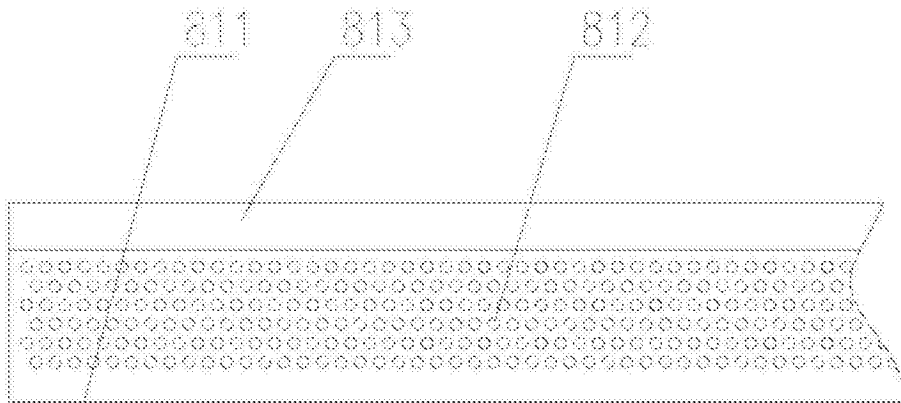


图 7

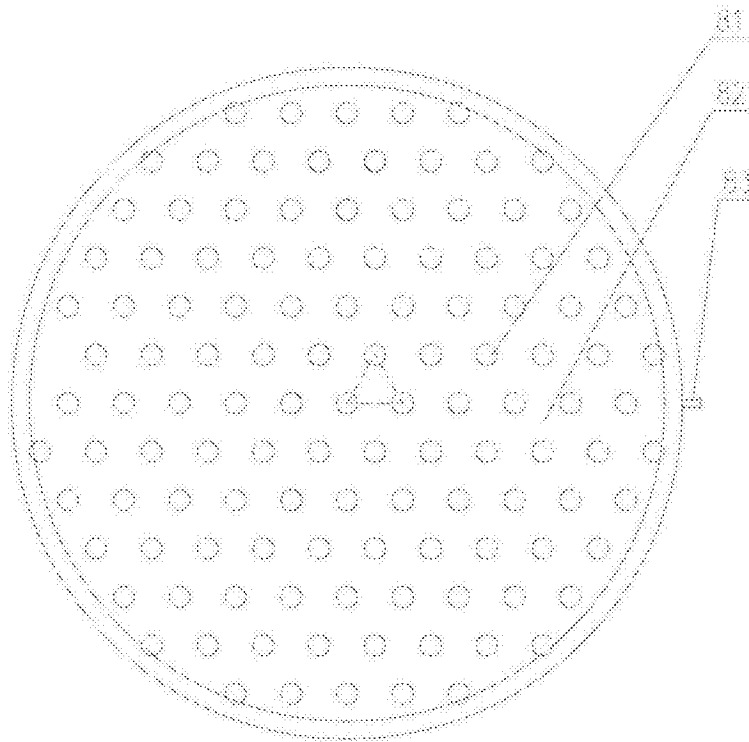


图 8

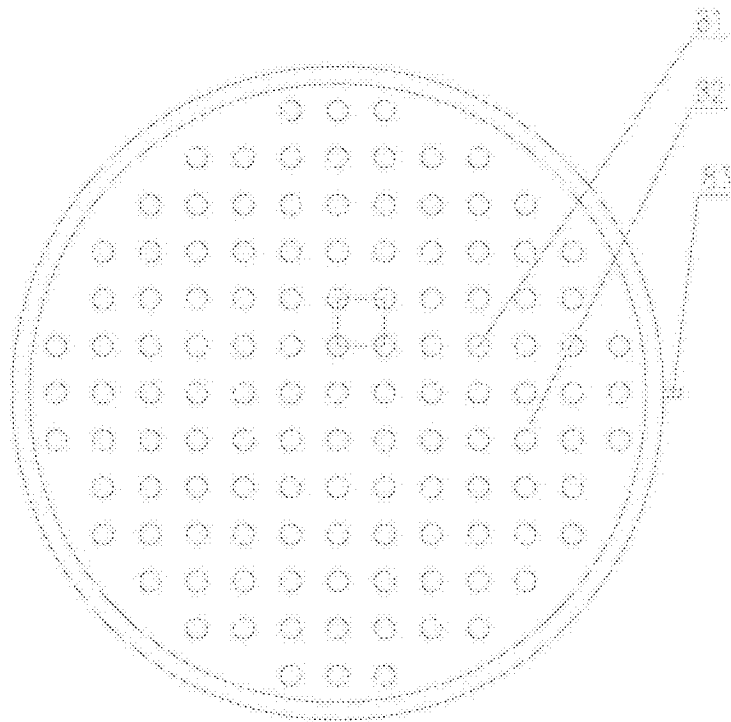


图 9

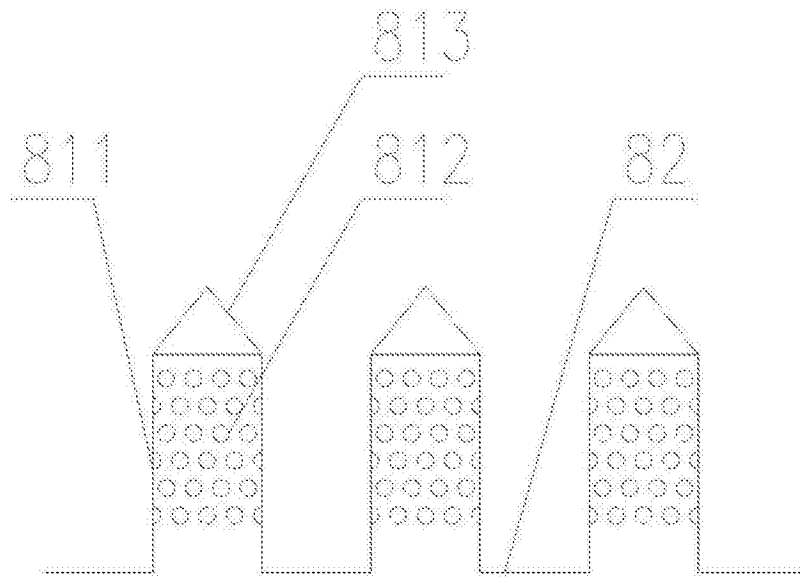


图 10

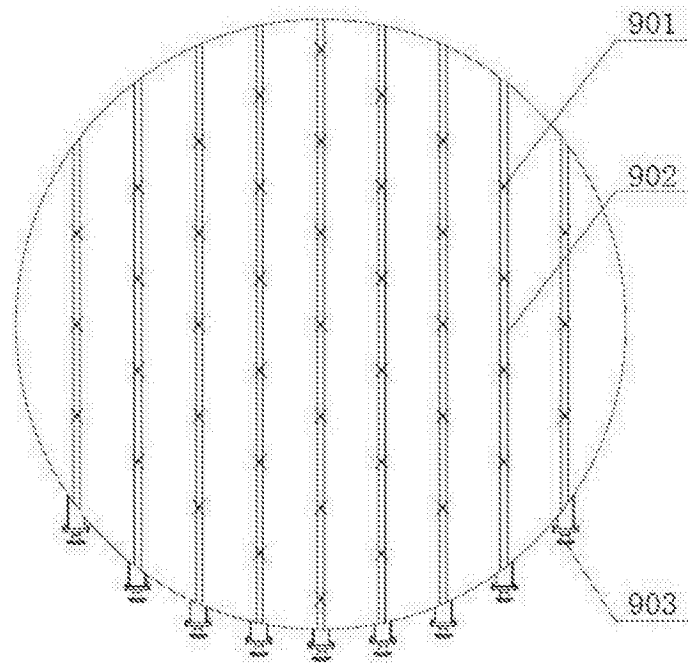


图 11

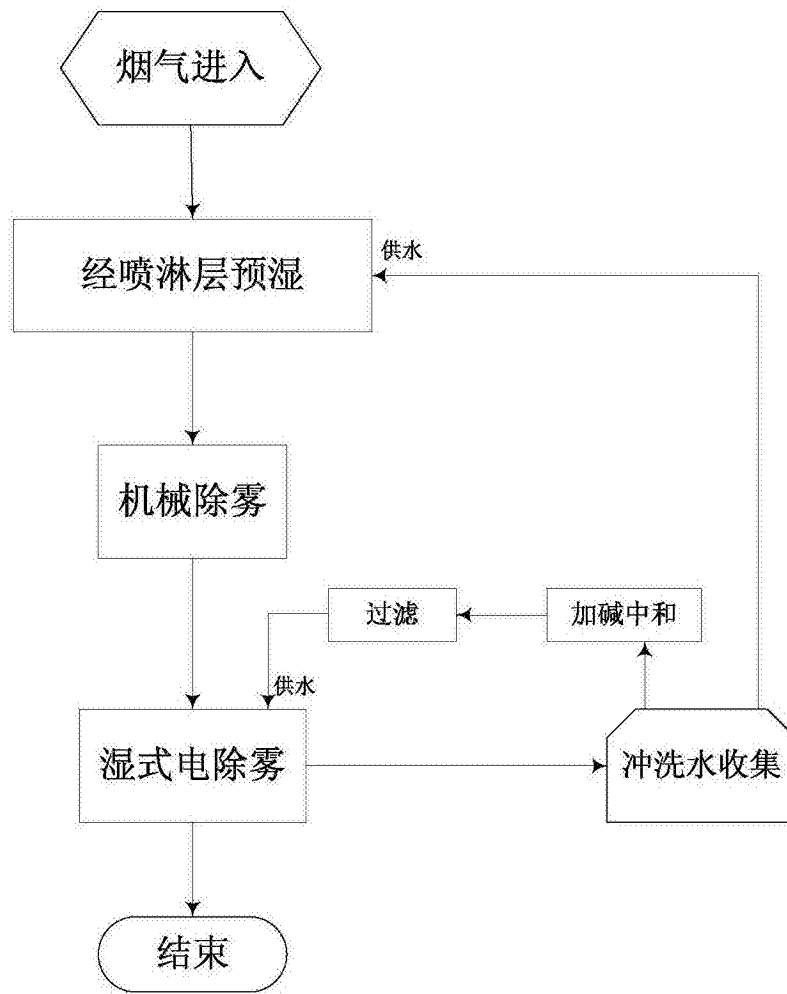


图 12