



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 210332239 U

(45)授权公告日 2020.04.17

(21)申请号 201920213368.4

(22)申请日 2019.02.19

(73)专利权人 重庆市商顺换热设备有限公司
地址 402560 重庆市铜梁区蒲吕街道龙山大道25号

(72)发明人 王键 廖光亚 周杰 王磊

(74)专利代理机构 北京盛凡智荣知识产权代理有限公司 11616
代理人 梁永昌

(51) Int. Cl.
B01D 53/78(2006.01)
B01D 53/00(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

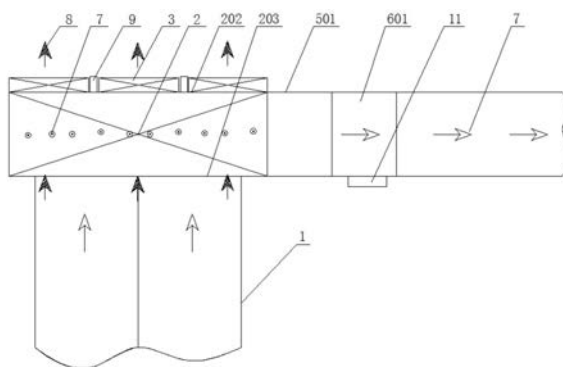
权利要求书2页 说明书8页 附图6页

(54)实用新型名称

电厂烟气排放系统及脱硫装置

(57)摘要

本实用新型提供了一种电厂烟气排放系统，包括脱硫塔，脱硫塔顶部设置有管式换热器，管式换热器通过进气风箱直接连通脱硫塔内引入脱硫后的湿净烟气，将低于湿净烟气的环境空气作为冷媒介引入管式换热器的换热管内，对经脱硫塔脱硫后的湿净烟气进行冷却，换热后的净烟气进入带集液槽的排气通道，集液槽用于冷凝水的回收，设置于排气通道低点。该烟气排放系统既可回收水资源和余热，又可减少土地占用面积，降低工程造价，缩短施工周期，还可减少能源消耗和水源消耗，同时能够有效消除“白羽”。



1. 电厂烟气排放系统,包括脱硫塔(1),其特征在于:脱硫塔(1)顶部设置有管式换热器(2),管式换热器(2)通过进气风箱直接连通脱硫塔(1)内引入脱硫后的湿净烟气,将低于湿净烟气的环境空气作为冷媒介引入管式换热器(2)的换热管(201)内,对经脱硫塔(1)脱硫后的湿净烟气进行换热、冷凝,换热后的净烟气进入带集液槽(11)的排气通道,集液槽(11)设置于排气通道低点。

2. 根据权利要求1所述的烟气排放系统,其特征在于:管式换热器(2)的冷媒介入口处设置有水喷淋或喷雾系统以控制冷媒介温度,管式换热器(2)的换热管(201)进口或出口处设置有风机(3)以控制冷媒介引入量,管式换热器(2)的烟气入口处设置有碱液喷淋系统用于对脱硫后的湿净烟气喷洒碱液。

3. 根据权利要求2所述的烟气排放系统,其特征在于:管式换热器(2)为单回程换热器。

4. 根据权利要求3所述的烟气排放系统,其特征在于:管式换热器(2)的换热管(201)为三维内外肋片换热管、翅片管或光管。

5. 根据权利要求4所述的烟气排放系统,其特征在于:管式换热器(2)设置于由壳体围合成的容纳腔内。

6. 根据权利要求5所述的烟气排放系统,其特征在于:风机(3)设置于管式换热器(2)的换热管进口管板(203)或换热管出口管板(202)上。

7. 根据权利要求6所述的烟气排放系统,其特征在于:换热后的环境空气部分或全部汇入排气通道,与排气通道内的净烟气混合后排放。

8. 根据权利要求7所述的烟气排放系统,其特征在于:流经管式换热器的环境空气流量与湿净烟气流量比值不小于2:1。

9. 根据权利要求1-8任一项所述的烟气排放系统,其特征在于:管式换热器(2)的换热管(201)立式布置,湿净烟气经进气风箱水平进入管式换热器(2),环境空气从下往上引入换热管(201)内。

10. 根据权利要求9所述的烟气排放系统,其特征在于:脱硫塔(1)顶部设置有两套管式换热器(2),两套管式换热器(2)对称布置在脱硫塔(1)轴线两侧。

11. 根据权利要求10所述的烟气排放系统,其特征在于:两套管式换热器(2)相互平行布置或呈“八”字结构布置。

12. 根据权利要求11所述的烟气排放系统,其特征在于:经两套管式换热器(2)换热后的净烟气在管式换热器(2)侧方汇入同一排气通道。

13. 根据权利要求12所述的烟气排放系统,其特征在于:进气风箱由壳体和管式换热器侧板(204)共同围合而成,排气通道由壳体和管式换热器侧板(204)共同围合而成。

14. 根据权利要求1-8任一项所述的烟气排放系统,其特征在于:管式换热器(2)的换热管(201)卧式布置,湿净烟气经进气风箱C(403)从上往下引入管式换热器(2),环境空气水平引入换热管(201)内。

15. 根据权利要求14所述的烟气排放系统,其特征在于:进气风箱C(403)由壳体C(503)、管式换热器侧板(204)、换热管出口管板(202)和底板(10)共同围合而成;排气通道C(603)由壳体C(503)、换热管出口管板(202)和底板(10)共同围合而成,管式换热器(2)的换热管(201)出口连通排气通道C(603),换热后的环境空气和净烟气一同汇入排气通道C(603)混合。

16. 一种脱硫装置,其特征在于:采用如权利要求1-15任一项所述的烟气排放系统。

电厂烟气排放系统及脱硫装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及电厂燃煤锅炉系统,具体涉及电厂烟气排放系统及脱硫装置。

背景技术

[0002] 目前,大多数燃煤锅炉湿法脱硫后约45-60℃的净烟气直接或间接(加热到75-85℃)经烟囱排放,导致大量水蒸气进入大气层,既浪费水资源,也会在烟囱出口出现“白羽”现象。随着国家对火电厂燃煤锅炉机组的环境排放和水资源综合利用要求越来越高、严,节能节水并消除“白羽”变得越来越重要。

[0003] 烟气“白羽”的产生是烟气中水蒸气排放进入大气层遇冷凝结所致,环境温度越低,“白羽”越严重。采用冷凝方式回收净烟气里的凝结水和汽化潜热,既节能节水,又从本质上治理了“白羽”,这不同于加热法消除“白羽”。要实现净烟气中水蒸气的持续冷凝,必须有可持续的冷源,水虽然是良好的冷源,但由于国家对水资源的严格管理,通常都没有或不允许直接从江河湖泊中取水,采用水冷却仅仅是把水作为传热的媒介使用,最终都是采用空气冷却。因此,设计出一种结构紧凑,占用空间小,能耗和水耗小,且能除“白羽”的系统或装置,在当前节能环保改造工程中尤为必要。

实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的在于提供一种电厂烟气排放系统,该烟气排放系统既可回收水资源和余热,又可减少占用空间,降低工程造价,缩短施工周期,还可减少能源消耗和水源消耗,同时能够有效消除“白羽”。

[0005] 为实现上述目的,本实用新型采用如下所述技术方案。

[0006] 本实用新型中,所述湿净烟气是指换热冷凝前含水量较高的烟气,又称之为热净烟气;所述净烟气是指湿净烟气换热冷凝后得到的烟气,又称之为冷净烟气。

[0007] 电厂烟气排放系统,包括脱硫塔,脱硫塔顶部设置有管式换热器,管式换热器通过进气风箱直接连通脱硫塔内引入脱硫后的湿净烟气,将低于湿净烟气的环境空气作为冷媒介引入管式换热器的换热管内,对经脱硫塔脱硫后的湿净烟气进行冷却,换热后的净烟气进入带集液槽的排气通道,集液槽用于冷凝水的回收,设置于排气通道低点。

[0008] 进一步地,管式换热器冷媒介入口处设置有水喷淋或喷雾系统以控制冷媒介温度,管式换热器的换热管进口或出口处设置有风机以控制冷媒介引入量,管式换热器的烟气入口处设置有碱液喷淋系统用于对脱硫后的湿净烟气喷洒碱液,调整进入管式换热器的湿净烟气PH值。

[0009] 进一步地,管式换热器为单回程换热器。

[0010] 进一步地,管式换热器的换热管为三维内外肋片换热管、翅片管或光管;优选为三维内外肋片换热管。

[0011] 进一步地,管式换热器设置于由壳体围合成的容纳腔内,本实用新型所述壳体是指具有防腐功能、且能够防止烟气外泄的壳体。

[0012] 进一步地,风机设置于管式换热器的换热管进口管板或出口管板上。

[0013] 进一步地,换热后的环境空气部分或全部汇入排气通道,与排气通道内的净烟气混合后排放。

[0014] 进一步地,流经管式换热器的环境空气流量与湿净烟气流量比值不小于2:1。

[0015] 作为本实用新型的优选方案,管式换热器的换热管立式布置,湿净烟气经进气风箱水平进入管式换热器,环境空气从下往上引入换热管内。

[0016] 进一步地,脱硫塔顶部或脱硫塔与烟囱之间设置有两套并列布置的管式换热器,两套管式换热器对称布置在脱硫塔轴线两侧。

[0017] 进一步地,两套管式换热器相互平行布置或呈“八”字结构布置。

[0018] 进一步地,经两套管式换热器换热后的净烟气在管式换热器侧方汇入同一排气通道。

[0019] 进一步地,进气风箱由壳体和管式换热器侧板共同围合而成,排气通道由壳体和管式换热器侧板共同围合而成。

[0020] 作为本实用新型的另一优选方案,管式换热器的换热管卧式布置,湿净烟气经进气风箱C从上往下引入管式换热器,环境空气水平引入换热管内。

[0021] 进一步地,进气风箱C由壳体C、管式换热器侧板、换热管出口管板和底板共同围合而成;排气通道C由壳体C、换热管出口管板和底板共同围合而成,管式换热器的换热管出口连通排气通道C,换热后的环境空气和净烟气一同汇入排气通道C混合。

[0022] 本实用新型另一目的在于提供一种脱硫装置,该脱硫装置采用前述烟气排放系统。

[0023] 有益效果:本实用新型以极其简单的构造和结构布置取代现有复杂的烟气排放系统,既能够大量回收冷凝水,显著降低电厂水耗,又能将加热到44℃左右的环境空气(换热后的环境空气)送到锅炉空气预热器进口用于锅炉燃烧,实现余热回收,还能够减少土地占用面积,降低工程造价,同时能够通过换热冷凝和混合排放相结合的方式显著降低排放烟气的温度和湿度,高效消除“白羽”,对新建电厂和电厂技改极其有利;以内蒙地区烟气流量为1496880Nm³/h的电厂燃煤锅炉机组为例,采用本实用新型烟气排放系统,利用4348069Nm³/h(环境温度0℃)或者6159764Nm³/h(环境温度15℃)的空气,能够将1496880Nm³/h湿净烟气从56℃冷却到47℃,实现约85.9t/h的凝结水回收,一天实现约两千吨的凝结水回收,水资源成本节约上万元/天,将环境空气加热到44℃左右,其中约1400000Nm³/h的环境空气送到锅炉,用于燃烧,其余空气可与净烟气混合排放,消除“白羽”;本实用新型电厂烟气排放系统的脱硫塔连接换热器,充分利用环境空气在脱硫塔顶部或侧方实现脱硫后的湿净烟气换热,能够在回收凝结水和余热的同时消除“白羽”,将换热后的净烟气和环境空气混合后排放,这种结构布置方式和工艺相结合既无需使用烟囱和大量连接烟囱的烟道,占用空间非常小,又无需在烟道上对脱硫后的湿净烟气再次加热,无需使用GGH(烟气-烟气换热)装置,实现有节能的“零功耗”余热和水回收,消除“白羽”,或者无节能的“低功耗”水回收和消除“白羽”。

[0024] 采用本实用新型电厂烟气排放系统,无需建造烟囱及其附属管道,能为单个新建电厂至少节约上千万的工程费,能够为现有电厂改造节约上千万/年的能源成本;采用本实用新型电厂烟气排放系统,空气直接冷却湿净烟气,系统简单投资小,换热器即使发生空气

泄漏,既不影响换热,也不污染净烟气,安全可靠性极高,免日常维护、便于低成本快速维修换管,运行维护成本低,自适应负荷变化、无冬季冻裂风险、占地面积小、施工周期短(停机接口1个月左右)。

附图说明

[0025] 图1是本实用新型实施例1中烟气排放系统的主向局部示意图;

[0026] 图2是本实用新型实施例1中烟气排放系统的俯向示意图;

[0027] 图3是本实用新型实施例2中烟气排放系统的主向局部示意图;

[0028] 图4是本实用新型实施例2中烟气排放系统的俯向示意图;

[0029] 图5是本实用新型实施例3中烟气排放系统的主向局部示意图;

[0030] 图6是本实用新型实施例3中烟气排放系统的俯向示意图;

[0031] 图7是本实用新型实施例4中烟气排放系统的主向局部示意图。

[0032] 图中:1-脱硫塔、2-管式换热器、201-换热管、202-换热管出口管板、203-换热管进口管板、204-管式换热器侧板、3-风机、401-进气风箱A、402-进气风箱B、403-进气风箱C、501-壳体A、502-壳体B、503-壳体C、601-排气通道A、602-排气通道B、603-排气通道C、7-烟气、8-空气、9-隔板、10-底板、11-集液槽,图中箭头表示介质流向,实心箭头表示空气流向,空心箭头表示烟气流向。

具体实施方式

[0033] 下面结合附图和具体实施例对本实用新型作进一步说明,但以下实施例的说明只是用于帮助理解本实用新型的原理及其核心思想,并非对本实用新型保护范围的限定。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本实用新型原理的前提下,针对本实用新型进行的改进也落入本实用新型权利要求的保护范围内。

[0034] 实施例1

[0035] 一种电厂烟气排放系统,如图1和图2所示,包括脱硫塔1,脱硫塔1顶部设置有管式换热器2,管式换热器2通过进气风箱直接连通脱硫塔1内引入脱硫后的湿净烟气,将低于湿净烟气的环境空气作为冷媒介引入管式换热器2的换热管201内,对经脱硫塔1脱硫后的湿净烟气进行换热、冷凝,换热后的净烟气进入带集液槽11的排气通道,集液槽11设置于排气通道低点。

[0036] 本实施例中,管式换热器2的冷媒介入口处设置有水喷淋或喷雾系统以控制冷媒介温度,管式换热器2的换热管201出口处设置有风机3以控制冷媒介引入量,管式换热器2的烟气入口处设置有碱液喷淋系统用于对脱硫后的湿净烟气喷洒碱液,调整进入管式换热器的湿净烟气PH值。当环境温度较高时,可以通过水喷淋或喷雾系统往进入管式换热器的冷媒介喷入温度较低的冷水来降低或控制冷媒介温度。

[0037] 本实施例中,管式换热器2为单回程换热器,即管式换热器2以单层结构形式布置在脱硫塔1顶部。

[0038] 管式换热器2的换热管201为三维内外肋片换热管、翅片管或光管,本实施例中,管式换热器2的换热管201为三维内外肋片换热管。

[0039] 本实施例中,管式换热器2设置于由壳体围合成的容纳腔内,壳体结构形式参见图

1和图2。

[0040] 其中,风机3设置于管式换热器2的换热管管板上。

[0041] 本实施例中,流经管式换热器的环境空气流量与湿净烟气流量比值不小于2:1。

[0042] 本实施例中,管式换热器2的换热管201立式布置,湿净烟气经进气风箱A401水平进入管式换热器2,环境空气从下往上引入换热管201内。

[0043] 本实施例中,脱硫塔1顶部设置有两套管式换热器2,两套管式换热器2对称布置在脱硫塔1轴线两侧,如图2所示。

[0044] 本实施例中,两套管式换热器2相互平行布置,两套管式换热器2相互平行布置如图1和图2所示。

[0045] 本实施例中,经两套管式换热器2换热后的净烟气在管式换热器2侧方汇入同一排气通道A601。

[0046] 本实施例中,进气风箱A401由壳体A501和管式换热器侧板204共同围合而成,排气通道A601由壳体A501和管式换热器侧板204共同围合而成,风机3设置于管式换热器2的换热管出口管板202上,相邻风机3通过隔板9隔开。

[0047] 如图1和图2所示,经脱硫塔1脱硫后的湿净烟气45~60℃自下往上流至脱硫塔1顶部,然后经进气风箱A401进入管式换热器2内换热,同时,换热管201的管内介质环境空气,冷媒气体被风机3从脱硫塔1外向上引入换热管201内,其与流经换热管201外壁的湿净烟气进行换热,即环境空气进入换热管201的管内,脱硫后的湿净烟气流过换热管201外壁,换热后的冷媒气体直接排入大气,换热、冷凝完成后的净烟气汇入排气通道A601,换热过程中,湿净烟气中的水蒸气因烟气温度降低而凝结成水并下流进入集液槽11,而换热、冷凝后的净烟气中由于含水量大幅降低,温度也被降低,在排放过程中几乎不会出现“白羽”现象。

[0048] 实施例2

[0049] 一种电厂烟气排放系统,如图3和图4所示,包括脱硫塔1,脱硫塔1顶部设置有管式换热器2,管式换热器2通过进气风箱直接连通脱硫塔1内引入脱硫后的湿净烟气,将低于湿净烟气的环境空气作为冷媒介引入管式换热器2的换热管201内,对经脱硫塔1脱硫后的湿净烟气进行换热、冷凝,换热后的净烟气进入带集液槽11的排气通道,集液槽11设置于排气通道低点。

[0050] 本实施例中,管式换热器2的冷媒介入口处设置有水喷淋或喷雾系统以控制冷媒介温度,管式换热器2的换热管201出口处设置有风机3以控制冷媒介引入量,管式换热器2的烟气入口处设置有碱液喷淋系统用于对脱硫后的湿净烟气喷洒碱液,调整进入管式换热器的湿净烟气PH值。当环境温度较高时,可以通过水喷淋或喷雾系统往进入管式换热器的冷媒介喷入温度较低的冷水来降低或控制冷媒介温度。

[0051] 本实施例中,管式换热器2为单回程换热器,即管式换热器2以单层结构形式布置在脱硫塔1顶部。

[0052] 管式换热器2的换热管201为三维内外肋片换热管、翅片管或光管,本实施例中,管式换热器2的换热管201为翅片管。

[0053] 本实施例中,管式换热器2设置于由壳体围合成的容纳腔内,壳体结构形式参见图3和图4。

[0054] 其中,风机3设置于管式换热器2的换热管管板上。

[0055] 本实施例中,流经管式换热器的环境空气流量与湿净烟气流量比值不小于2:1。

[0056] 本实施例中,管式换热器2的换热管201立式布置,湿净烟气经进气风箱B402水平进入管式换热器2,环境空气从下往上引入换热管201内。

[0057] 本实施例中,脱硫塔1顶部设置有两套管式换热器2,两套管式换热器2对称布置在脱硫塔1轴线两侧,两套管式换热器2呈“八”字结构布置,如图3和图4所示。

[0058] 本实施例中,经两套管式换热器2换热后的净烟气在管式换热器2侧方汇入同一排气通道B602。

[0059] 本实施例中,进气风箱B402由壳体B502和管式换热器侧板204共同围合而成,排气通道B602由壳体B502和管式换热器侧板204共同围合而成,风机3设置于管式换热器2的换热管出口管板202上,相邻风机3通过隔板9隔开。

[0060] 如图3和图4所示,经脱硫塔1脱硫后的湿净烟气45~60℃自下往上流至脱硫塔1顶部,然后经进气风箱B402进入管式换热器2内换热,同时,换热管201的管内介质环境空气,冷媒气体被风机3从脱硫塔1外向上引入换热管201内,其与流经换热管201外壁的湿净烟气进行换热,即环境空气进入换热管201的管内,脱硫后的湿净烟气流过换热管201外壁,换热后的冷媒气体直接排入大气,换热、冷凝完成后的净烟气汇入排气通道B602,换热过程中,湿净烟气中的水蒸气因烟气温度降低而凝结成水并下流进入集液槽11,而换热、冷凝后的净烟气中由于含水量大幅降低,温度也被降低,在排放过程中几乎不会出现“白羽”现象。

[0061] 实施例3

[0062] 一种电厂烟气排放系统,如图5和图6所示,包括脱硫塔1,脱硫塔1顶部设置有管式换热器2,管式换热器2通过进气风箱直接连通脱硫塔1内引入脱硫后的湿净烟气,将低于湿净烟气的环境空气作为冷媒介引入管式换热器2的换热管201内,对经脱硫塔1脱硫后的湿净烟气进行换热、冷凝,换热后的净烟气进入带集液槽11的排气通道,集液槽11设置于排气通道低点。

[0063] 本实施例中,管式换热器2的冷媒介入口处设置有水喷淋或喷雾系统以控制冷媒介温度,管式换热器2的换热管201出口处设置有风机3以控制冷媒介引入量,管式换热器2的烟气入口处设置有碱液喷淋系统用于对脱硫后的湿净烟气喷洒碱液。

[0064] 本实施例中,管式换热器2为单回程换热器,管式换热器2以单层结构形式布置在脱硫塔1顶部。

[0065] 本实施例中,管式换热器2的换热管201为三维内外肋片换热管、翅片管或光管。

[0066] 本实施例中,管式换热器2设置于由壳体C503围合成的容纳腔内,壳体C503结构形式参见图5和图6。

[0067] 本实施例中,风机3设置于管式换热器2的换热管管板上。

[0068] 本实施例中,脱硫塔1顶部设置有两套管式换热器2,两套管式换热器2对称布置在脱硫塔1轴线两侧,如图6所示,两套管式换热器2相互平行布置。

[0069] 本实施例中,管式换热器2的换热管201卧式布置,湿净烟气经进气风箱C403从上往下引入管式换热器2,环境空气水平引入换热管201内。

[0070] 本实施例中,如图5和图6所示,进气风箱C403由壳体C503、管式换热器侧板204、换热管出口管板202和底板10共同围合而成;排气通道C603由壳体C503、换热管出口管板202和底板10共同围合而成,管式换热器2的换热管201出口连通排气通道C603,换热后的环境

空气和净烟气一同汇入排气通道C603混合；风机3设置于管式换热器2的换热管进口管板203上。

[0071] 本实施例中，如图6所示，排气通道C603上端中部开口，换热管出口管板202的顶边和侧边分别与壳体C503密封连接，换热管出口管板202的底边与底板10密封连接，从而将排气通道C603围合成一个上端开口的敞口空间，防止湿净烟气直接进入排气通道C603，一同汇入排气通道C603的环境空气和净烟气混合后从敞口处直接排放。

[0072] 本实施例中，流经管式换热器2的环境空气流量与湿净烟气流量比值不小于2:1。

[0073] 如图5和图6所示，经脱硫塔1脱硫后的湿净烟气(45~60℃)自下往上流至脱硫塔1顶部，然后依次流过①②处(湿净烟气从①处进入进气风箱C403，当湿净烟气流至②处时在容纳腔顶壁的作用下转为向下流动)，并自上往下进入换热管201外壁进行换热，换热后的净烟气进入③处(排气通道C603)；换热管201的管内介质为冷媒气体(环境空气)，冷媒气体先从脱硫塔1外水平进入由换热管201内、即环境空气从④处进入换热管201的管内，换热后的环境空气汇入③处(排气通道C603)，换热、冷凝后的净烟气一方面由于含水量大幅降低，温度也被降低，在排放过程中几乎不会出现“白羽”现象，另一方面，换热、冷凝完成后的净烟气(45-50℃)与环境空气(约44℃)在排气通道C603内混合，能够继续降低净烟气的温度和湿度从而在排放过程中高效消除“白羽”现象。

[0074] 实施例4

[0075] 一种电厂烟气排放系统，参照实施例1。其中，换热后的环境空气部分汇入排气通道，汇入排气通道内的环境空气与排气通道内的净烟气混合后排放，未汇入排气通道内的环境空气通过管道引至电厂锅炉内作为热源气。具体实施时，可以在管式换热器上方安装两条分流环境空气的管道，其中一条管道连通排气通道，另一条管道连通锅炉。

[0076] 实施例5

[0077] 一种电厂烟气排放系统，参照实施例1。其中，换热后的环境空气全部汇入排气通道，汇入排气通道内的环境空气与排气通道内的净烟气混合后排放。具体实施时，可以在管式换热器上方安装一条管道，管道连通排气通道。

[0078] 实施例6

[0079] 一种电厂烟气排放系统，参照实施例2。其中，换热后的环境空气部分或全部汇入排气通道，汇入排气通道内的环境空气与排气通道内的净烟气混合后排放，未汇入排气通道内的环境空气通过管道引至电厂锅炉内作为热源气。具体实施时，可以在管式换热器上方安装两条分流环境空气的管道，其中一条管道连通排气通道，另一条管道连通锅炉，当关闭其中一条管道时，环境空气全部进入另一条管道，当同时打开两条管道时，环境空气一部分被引至锅炉，另一部分汇入排气通道。

[0080] 实施例7

[0081] 一种电厂烟气排放系统，参照实施例3。其中，换热后的环境空气部分或全部汇入排气通道，汇入排气通道内的环境空气与排气通道内的净烟气混合后排放，未汇入排气通道内的环境空气通过管道引至电厂锅炉内作为热源气。具体实施时，可以在管式换热器出口管板侧安装管道，管道连通锅炉。

[0082] 设计上述实施例4至实施例7的具体结构时，只需要能够按照气量要求实现“换热后的环境空气一部分汇入排气通道混合排放，另一部分引至锅炉作为热源气”即可，至于管

道的形状和结构,可以选择方管,也可以选择圆管。

[0083] 本实用新型中,风机、喷淋系统等具体规格、型号根据排烟量和管式换热器大小计算选取,水喷淋系统的喷水量根据引入的空气流量和环境温度选取。

[0084] 为进一步说明本实用新型的效果,以北方内某电厂为例进行设计,具体参见表1,其中,首行的15℃(设计值)、10℃(设计值)、5℃(设计值)、0℃(内蒙某地区年平均气温)分别表示一个周期(年周期)内的平均气温。

[0085] 表1本实用新型电厂烟气排放系统在不同气温下的风量及功耗比较

[0086]

项目	单位	15℃(设计值)	10℃	5℃	0℃	
换热器净长	m	37				
换热器净宽	m	12				
换热器净高(含管板)	m	6.536				
单个管组横向列数	列	264				
单个管组横向节距	mm	140				
单个管组纵向排数	排	85				
单个管组纵向节距	mm	140				
管子平均长度	mm	6536				
管子外径	mm	102				
管子壁厚	mm	1.5				
管子材质	/	2205或铝管+防腐				
管组纵向个数	个	1				
管组换热面积	m ²	46740				
空气流量	Nm ³ /h	6159764	5435086	4799816	4348069	6159764
烟气流量	Nm ³ /h	1496880	1496880	1496880	1496880	1496880
进口风温	℃	15	10	5	0	0
出口风温	℃	45	44	44	42.5	40.4
进口烟温	℃	56	56	56	56	56
出口烟温	℃	47.00	47.00	47.00	47.00	42.50
空气速度	m/s	11.19	9.78	8.56	7.67	10.83
空气阻力	Pa	769	590	455	368	744
烟气速度	m/s	7.48	7.48	7.48	7.48	7.32
烟气阻力	Pa	509	509	509	509	495
热量	kW	67016	67016	67016	67016	90228
凝结水量	t/h	85.9	85.9	85.9	85.9	114.9
风机功耗	kW	1652	1178	793	576	1548

[0087] 由表1可知,采用本实用新型烟气排放系统能够实现约85.9t/h的凝结水回收,一天实现约两千吨的凝结水回收,水资源成本节约上万元/天,环境温度0℃、最大功耗时可回收凝结水114.9t/h。

[0088] 本实用新型将脱硫塔与烟囱合为一体,以极其简单的构造和结构布置取代现有复杂的烟气排放系统,既能够大量回收冷凝水,显著降低电厂水耗,又能够将加热到44℃左右的空气送到锅炉空气预热器进口用于锅炉燃烧,实现余热回收,还能够减少土地占用面积,降低工程造价,同时能够通过换热冷凝和混合排放相结合的方式显著降低排放烟气的温度和湿度,高效消除“白羽”,对新建电厂和电厂技改极其有利;以内蒙地区烟气流量为

1496880Nm³/h的电厂燃煤锅炉机组为例,采用本实用新型烟气排放系统,利用4348069Nm³/h(环境温度0℃)或者6159764Nm³/h(环境温度15℃)的空气,能够将1496880Nm³/h湿净烟气从56℃冷却到47℃,实现约85.9t/h的凝结水回收,一天实现约两千吨的凝结水回收,水资源成本节约上万元/天,将空气加热到44℃左右,其中约1400000Nm³/h的空气送到锅炉,用于燃烧,其余空气可与净烟气混合排放,消除“白羽”;本实用新型电厂烟气排放系统的脱硫塔连接换热器,充分利用环境空气在脱硫塔顶部或侧方实现脱硫后的湿净烟气换热,能够在回收凝结水和余热的同时消除“白羽”,将换热后的净烟气和环境空气混合后排放,这种结构布置方式和工艺相结合既无需使用烟囱和大量连接烟囱的烟道,占用空间极小,又无需在烟道上对脱硫后的湿净烟气再次加热,无需使用GGH(烟气-烟气换热)装置,实现有节能的“零功耗”余热和水回收,消除“白羽”,或者无节能的“低功耗”水回收和消除“白羽”;采用本实用新型电厂烟气排放系统,无需建造烟囱及其附属管道,能为单个新建电厂至少节约上千万的工程费,能够为现有电厂改造节约上千万/年的能源成本;采用本实用新型电厂烟气排放系统,空气直接冷却湿净烟气,系统简单投资省,换热器即使发生空气泄漏,既不影响换热,也不污染净烟气,安全可靠性极高,免日常维护、便于低成本快速维修换管,运行维护成本低,自适应负荷变化、无冬季冻裂风险、占地面积小、施工周期短(停机接口1个月左右)。

[0089] 实施例8-14

[0090] 一种脱硫装置,该脱硫装置分别采用实施例1-7中的烟气排放系统。

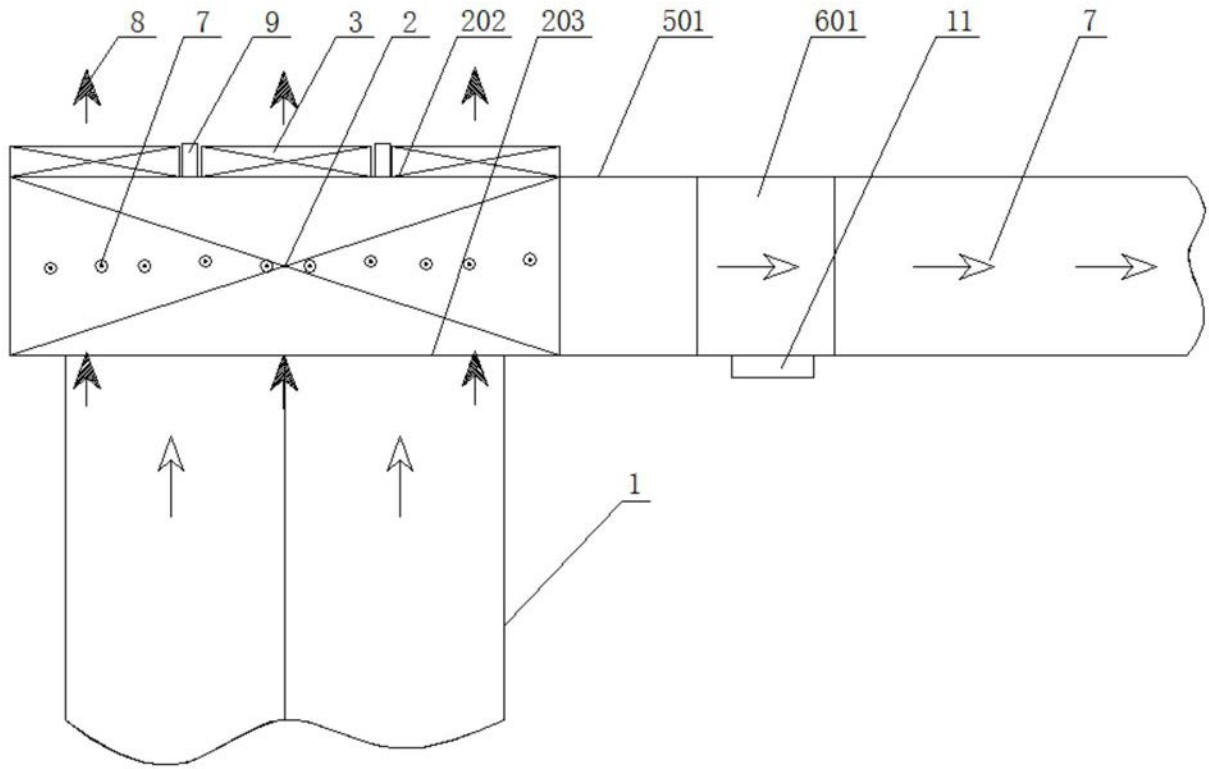


图1

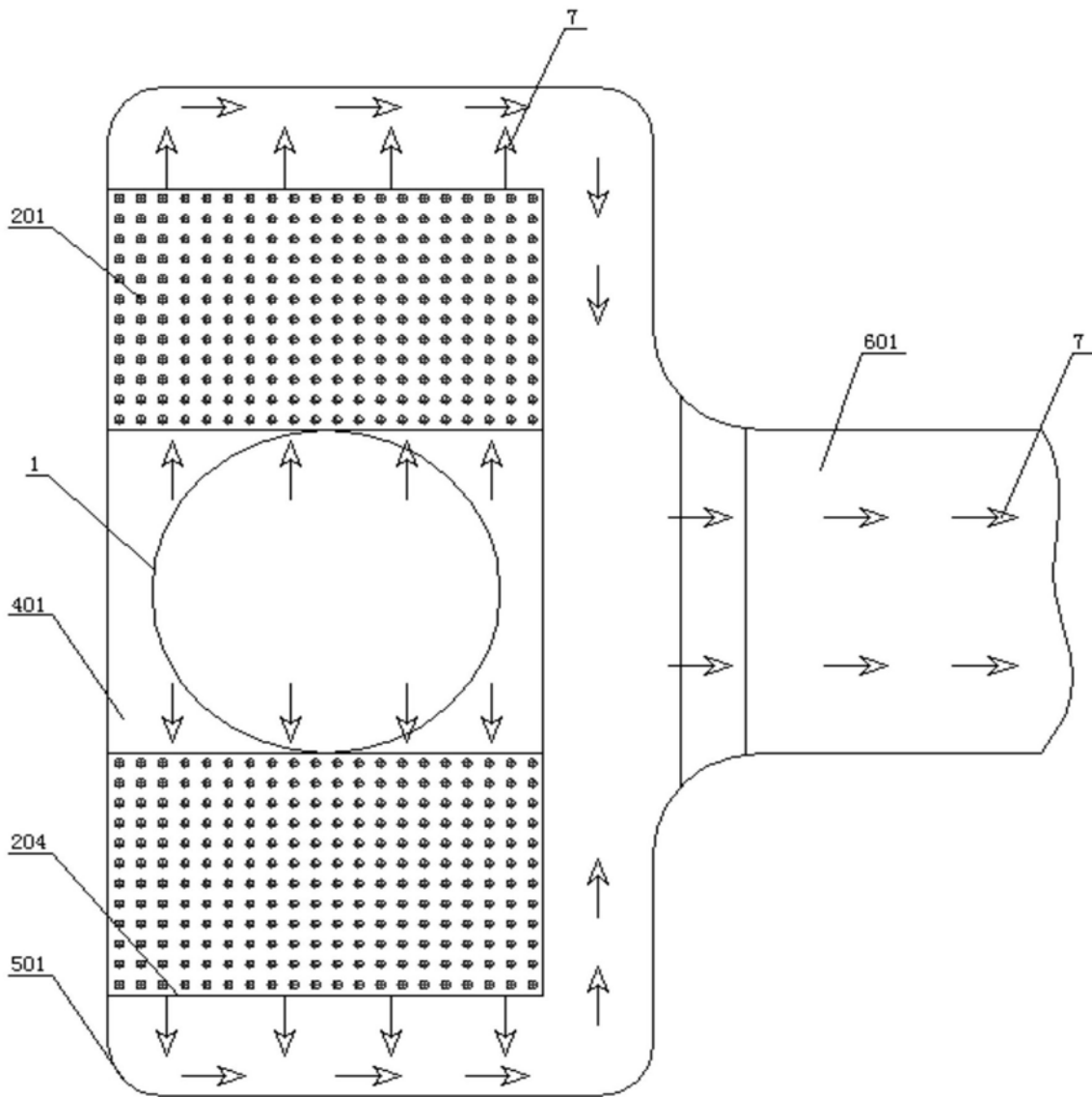


图2

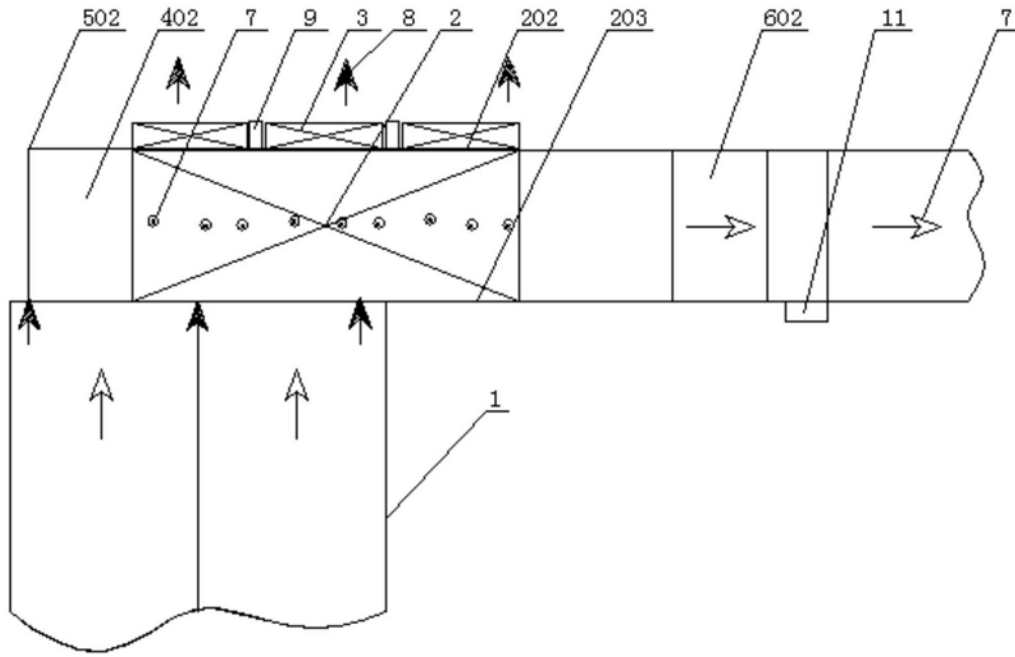


图3

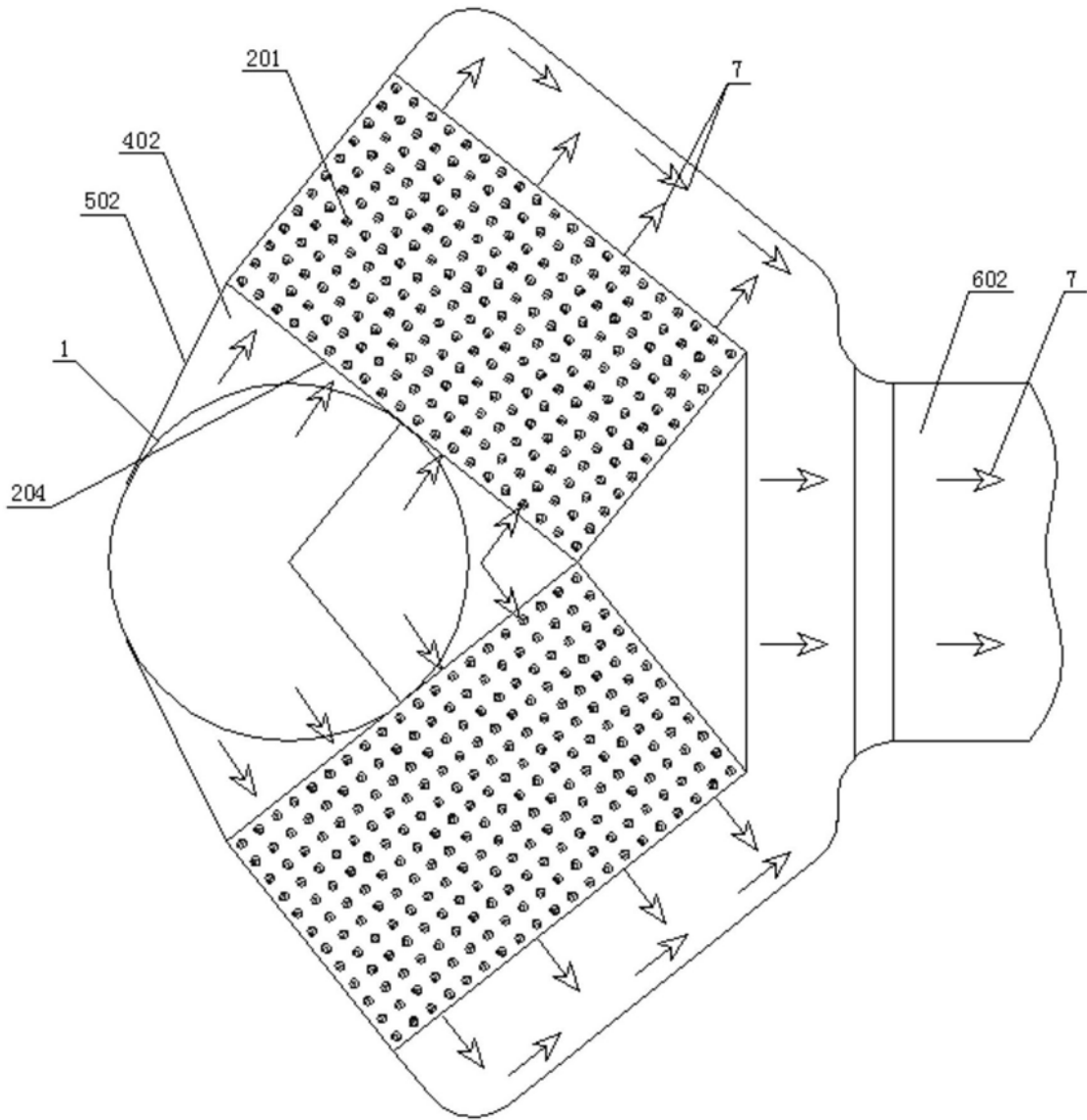


图4

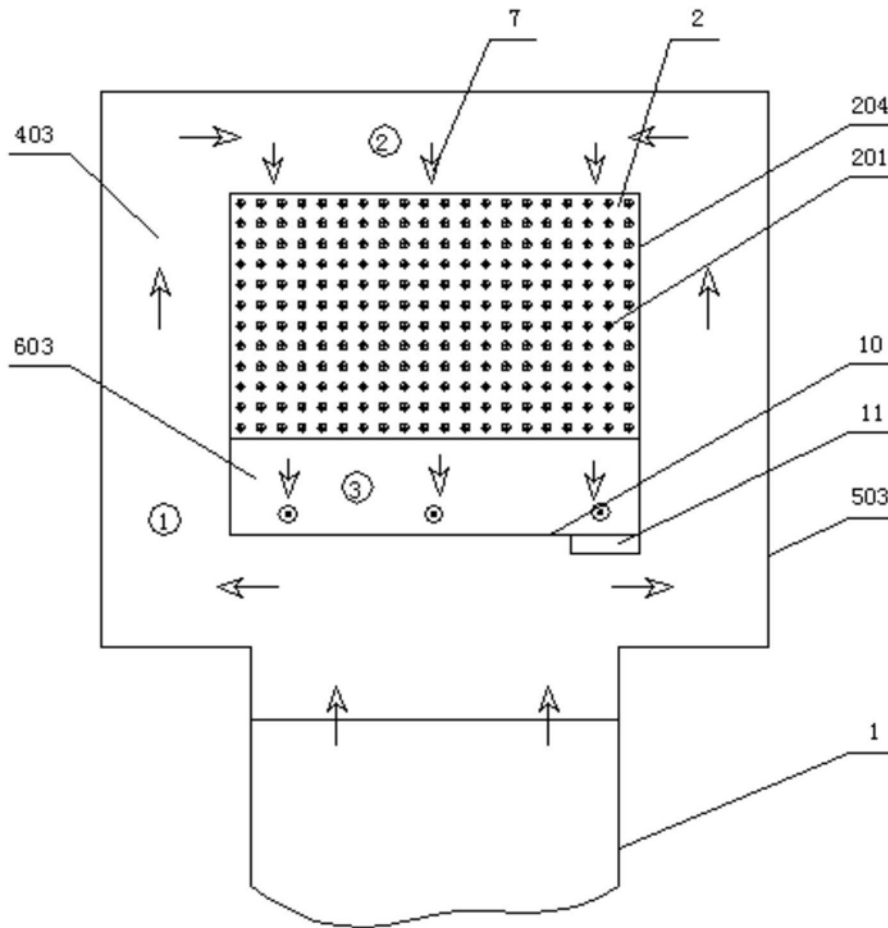


图5

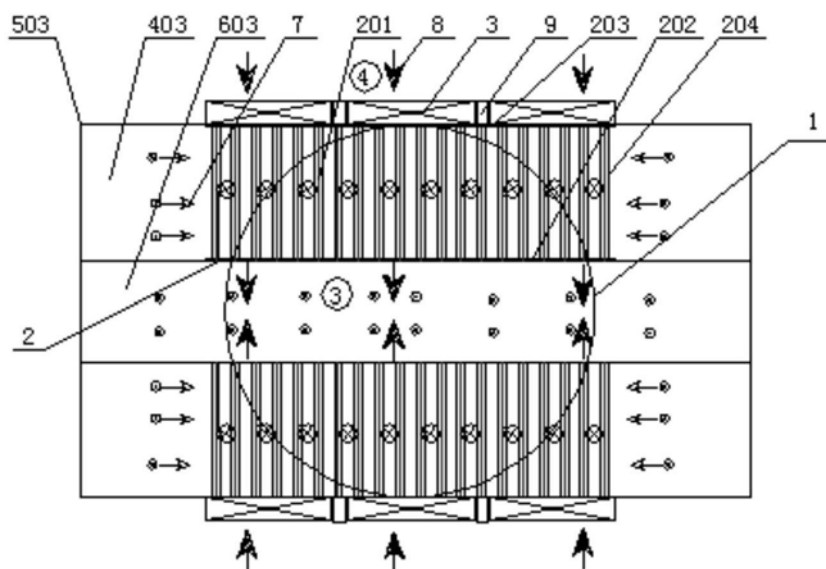


图6

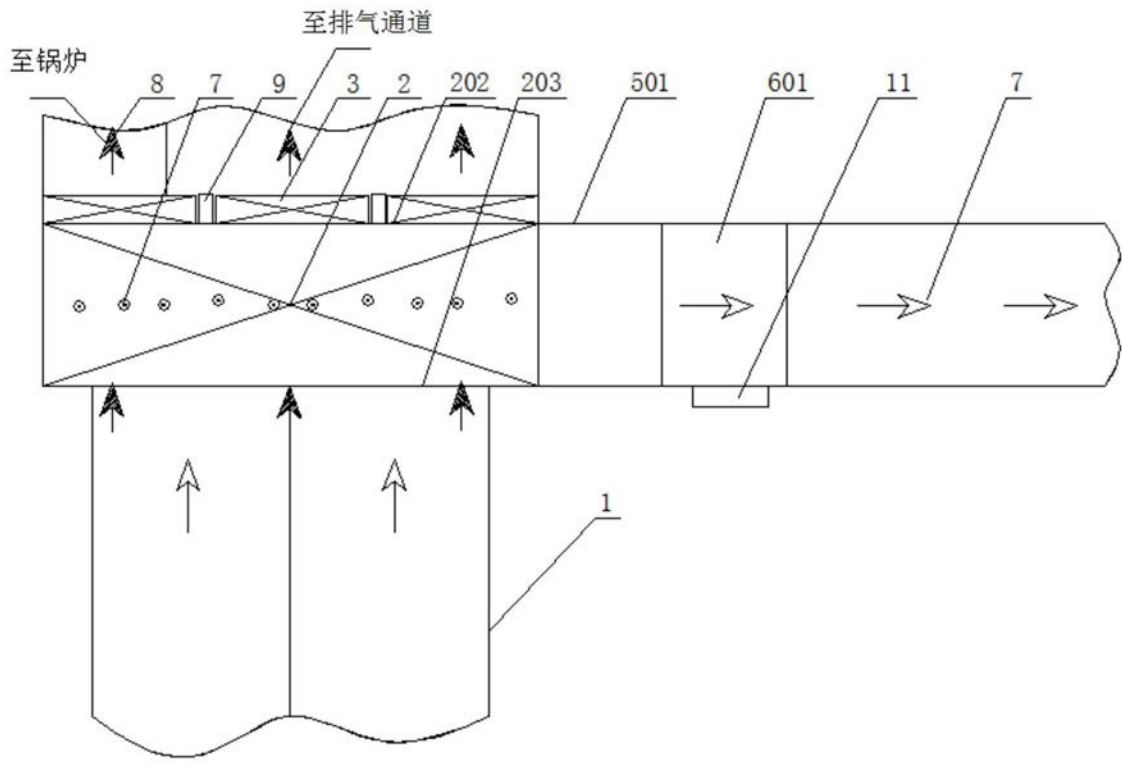


图7