(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 118935358 A
(43)申请公布日 2024.11.12

(21)申请号 202411284434.9

(22)申请日 2024.09.13

(71)申请人 厦门铭光能源科技有限公司
地址 361100 福建省厦门市同安区二环南路567号

(72)发明人 朱长俊 刘政 王琪鸿 戴思仪

(74)专利代理机构 北京盛询知识产权代理有限公司 11901
专利代理师 刘佳

(51)Int.Cl.
F22D 1/18(2006.01)
F28D 9/00(2006.01)
F28G 1/16(2006.01)
F28G 15/04(2006.01)

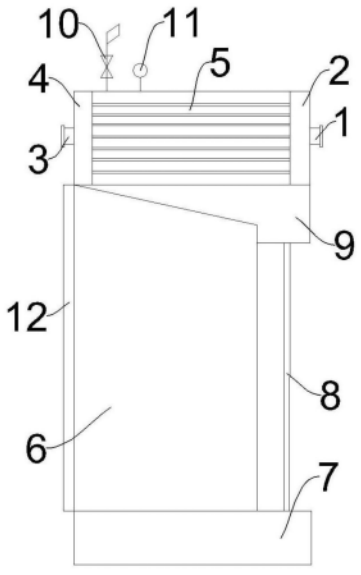
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

一种零泄漏外置宽通道板式低温省煤器及余热回收系统

(57)摘要

本发明涉及一种零泄漏外置宽通道板式低温省煤器及余热回收系统，省煤器包括宽通道板式换热器，宽通道板式换热器顶端设置有集水槽，宽通道板式换热器底端设置有热媒水箱，集水槽与热媒水箱通过下降管连通，下降管设置在宽通道板式换热器的出气端，集水槽顶端设置有汽水换热器，汽水换热器一端设置有进水集箱，另一端设置有出水集箱，进水集箱与出水集箱连通。系统包括若干依次首尾连通的省煤器，若干省煤器设置在烟道内，位于首端的省煤器进口端与位于末端的省煤器出口端共同连通有凝结水主管，若干省煤器还连通有吹灰系统。本发明能够解决传统低温省煤器易磨损、易泄露、易积灰等问题，并提高换热器的换热效率。



CN 118935358 A

1.一种零泄漏外置宽通道板式低温省煤器,其特征在于,包括宽通道板式换热器(6),所述宽通道板式换热器(6)顶端设置有集水槽(9),所述宽通道板式换热器(6)底端设置有热媒水箱(7),所述集水槽(9)与所述热媒水箱(7)通过下降管(8)连通,所述下降管(8)设置在所述宽通道板式换热器(6)的出气端,所述集水槽(9)顶端设置有汽水换热器(5),所述汽水换热器(5)一端设置有进水集箱(2),另一端设置有出水集箱(4),所述进水集箱(2)与所述出水集箱(4)连通。

2.根据权利要求1所述的一种零泄漏外置宽通道板式低温省煤器,其特征在于,所述宽通道板式换热器(6)包括若干等间隔设置的热交换片(13),任意相邻的两个所述热交换片(13)通过若干焊点(14)固定连接。

3.根据权利要求2所述的一种零泄漏外置宽通道板式低温省煤器,其特征在于,所述热交换片(13)采用液压臌胀形成宽流道泡板,所述热交换片(13)两侧面对称向外膨胀,所述焊点(14)由激光全自动无氧化焊接形成。

4.根据权利要求1所述的一种零泄漏外置宽通道板式低温省煤器,其特征在于,所述下降管(8)内侧壁固定连接有若干防回环(17),若干所述防回环(17)由上至下等间隔设置,所述防回环(17)外圈与所述下降管(8)内侧壁固定连接,所述防回环(17)外圈高度高于内圈高度,所述防回环(17)与所述下降管(8)同轴设置。

5.根据权利要求1所述的一种零泄漏外置宽通道板式低温省煤器,其特征在于,所述进水集箱(2)连通有进水管道(1),所述出水集箱(4)连通有出水管道(3),所述进水集箱(2)与所述出水集箱(4)通过若干管道连通。

6.根据权利要求1所述的一种零泄漏外置宽通道板式低温省煤器,其特征在于,所述汽水换热器(5)上设置有安全阀(10)和压力表(11)。

7.一种含有权利要求1-6任一项所述的零泄漏外置宽通道板式低温省煤器的余热回收系统,其特征在于,包括若干并联连通的省煤器,若干所述省煤器设置在对应的烟道(27)内,所述省煤器进口端与出口端共同连通有凝结水主管(18),若干所述省煤器还连通有吹灰系统(19)。

8.根据权利要求7所述的一种含有零泄漏外置宽通道板式低温省煤器的余热回收系统,其特征在于,所述凝结水主管(18)上设置有一级低压加热器(1801)和二级低压加热器(1802),所述一级低压加热器(1801)与省煤器进口端连通,所述二级低压加热器(1802)与省煤器出口端位置连通,所述一级低压加热器(1801)与所述二级低压加热器(1802)连通。

9.根据权利要求8所述的一种含有零泄漏外置宽通道板式低温省煤器的余热回收系统,其特征在于,所述一级低压加热器(1801)与省煤器进口端之间设置有入口手动门(2201)和入口电动门(2202),所述入口电动门(2202)与省煤器进口端之间设置有增压手动门(2301)、增压泵(2302)、增压电动门(2303)、备用手动门(2401)、备用增压泵(2402)、备用电动门(2403),所述增压手动门(2301)、增压泵(2302)、增压电动门(2303)与所述备用手动门(2401)、备用增压泵(2402)、备用电动门(2403)并联,所述二级低压加热器(1802)与省煤器出口端之间设置有出口电动门(2501)、出口手动门(2502),所述出口电动门(2501)与所述入口电动门(2202)之间设置有循环手动门(2601)、循环泵(2602)、循环电动门(2603)。

10.根据权利要求7所述的一种含有零泄漏外置宽通道板式低温省煤器的余热回收系统,其特征在于,所述吹灰系统(19)包括若干吹灰器(20),若干所述吹灰器(20)对称设置在

省煤器的进口端和出口端且与其连通,所述吹灰系统(19)内还设置有手动阀(1901)、电动阀(1902)、吹灰出口电动门(21)。

一种零泄漏外置宽通道板式低温省煤器及余热回收系统

技术领域

[0001] 本发明属于环保节能技术领域,尤其涉及一种零泄漏外置宽通道板式低温省煤器及余热回收系统。

背景技术

[0002] 低温省煤器是在低温段能有效节约燃煤提高锅炉效率的设备,主要应用于发电厂、热电厂等大型锅炉空预器出口的中低温段上,通过回收烟气余热加热锅炉给水有效降低排烟热效率,不仅可以提高电除尘效率、满足低排放要求,而且还可以降低电耗,减小下游设备规格。

[0003] 目前火电厂低温省煤器主流产品为翅片管,相较于光管式换热器,布置在其侧边的H型翅片能有效提高其换热效率,但由于其结构的限制,存在易磨损、易积灰、易泄漏的问题,为了响应国家余热回收利用改造的政策要求,市场不断推出新型低温省煤器,真空热管是一种市场承认度相对较高的产品,它通过避免凝结水与烟道直接接触从而解决了泄漏的难点,但因其结构特点,未能避免易积灰的问题,同时因其单位体积内换热面积较小,整套设备占地面积和荷载相对较大,部分电厂由于烟道尺寸受限不具备安装条件,不是火力发电厂低温省煤器的最终解决方案。

[0004] 因此,需要设计一种零泄漏外置宽通道板式低温省煤器及余热回收系统以解决上述问题。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种零泄漏外置宽通道板式低温省煤器及余热回收系统,以解决传统低温省煤器易磨损、易泄露、易积灰等问题,并提高换热器的换热效率。

[0006] 为实现上述目的,本发明提供了如下方案:一种零泄漏外置宽通道板式低温省煤器,包括宽通道板式换热器,所述宽通道板式换热器顶端设置有集水槽,所述宽通道板式换热器底端设置有热媒水箱,所述集水槽与所述热媒水箱通过下降管连通,所述下降管设置在所述宽通道板式换热器的出气端,所述集水槽顶端设置有汽水换热器,所述汽水换热器一端设置有进水集箱,另一端设置有出水集箱,所述进水集箱与所述出水集箱连通。

[0007] 优选的,所述宽通道板式换热器包括若干等间隔设置的热交换片,任意相邻的两个所述热交换片通过若干焊点固定连接。

[0008] 优选的,所述热交换片采用液压臌胀形成宽流道泡板,所述热交换片两侧面对称向外膨胀,所述焊点由激光全自动无氧化焊接形成。

[0009] 优选的,所述下降管内侧壁固定连接有若干防回环,若干所述防回环由上至下等间隔设置,所述防回环外圈与所述下降管内侧壁固定连接,所述防回环外圈高度高于内圈高度,所述防回环与所述下降管同轴设置。

[0010] 优选的,所述进水集箱连通有进水管道,所述出水集箱连通有出水管道,所述进水集箱与所述出水集箱通过若干管道连通。

[0011] 优选的,所述汽水换热器上设置有安全阀和压力表。

[0012] 一种零泄漏外置宽通道板式低温省煤器的余热回收系统,包括若干并联连通的省煤器,若干所述省煤器设置在对应的烟道内,所述省煤器进口端与出口端共同连通有凝结水主管,若干所述省煤器还连通有吹灰系统。

[0013] 优选的,所述凝结水主管上设置有一级低压加热器和二级低压加热器,所述一级低压加热器与省煤器进口端连通,所述二级低压加热器与省煤器出口端位置连通,所述一级低压加热器与所述二级低压加热器连通。

[0014] 优选的,所述一级低压加热器与省煤器进口端之间设置有入口手动门和入口电动门,所述入口电动门与省煤器进口端之间设置有增压手动门、增压泵、增压电动门、备用手动门、备用增压泵、备用电动门,所述增压手动门、增压泵、增压电动门与所述备用手动门、备用增压泵、备用电动门并联,所述二级低压加热器与省煤器出口端之间设置有出口电动门、出口手动门,所述出口电动门与所述入口电动门之间设置有循环手动门、循环泵、循环电动门。

[0015] 优选的,所述吹灰系统包括若干吹灰器,若干所述吹灰器对称设置在省煤器的进口端和出口端且与其连通,所述吹灰系统内还设置有手动阀、电动阀、吹灰出口电动门。

[0016] 与现有技术相比,本发明具有如下优点和技术效果:

[0017] 1.实现锅炉凝结水与烟气通道分离,大实现凝结水零泄漏以确保低温省煤器安全运行,维护机组运行安全;

[0018] 2.继承宽流道板式换热器烟气流场优秀的特点,烟气含尘难以附着积灰;

[0019] 3.锅炉凝结水不再在狭窄的板对内部流动,水侧压力可降低至原来的20%以下,降低泵运行能耗;

[0020] 4.换热器烟气侧阻力是旧有翅片管式换热器的80%,节省引风机能耗;

[0021] 5.利用自然循环锅炉自循环原理实现班对内换热介质自循环,排除了隐性循环能耗,将不同温度的换热介质区分开来,进一步提高热效率;

[0022] 6.锅炉凝结水管道置于烟道外,检修方便;

[0023] 7.换热效率提高到原先的1.5-2倍;

[0024] 8.降低燃煤电厂运行成本;

[0025] 9.实现余热回收系统的在线控制。

附图说明

[0026] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图:

[0027] 图1为本发明省煤器结构示意图;

[0028] 图2为本发明省煤器换热原理图;

[0029] 图3为本发明防磨段结构示意图;

[0030] 图4为本发明下降管剖视图;

[0031] 图5为本发明余热回收系统示意图;

[0032] 图6为本发明单台省煤器在烟道内的布置图。

[0033] 其中,1、进水管道;2、进水集箱;3、出水管道;4、出水集箱;5、汽水换热器;6、宽通道板式换热器;7、热媒水箱;8、下降管;9、集水槽;10、安全阀;11、压力表;12、防磨段;13、热交换片;14、焊点;15、凸起一;16、凸起二;17、防回环;18、凝结水主管;1801、一级低压加热器;1802、二级低压加热器;19、吹灰系统;1901、手动阀;1902、电动阀;20、吹灰器;21、吹灰出口电动门;2201、入口手动门;2202、入口电动门;2301、增压手动门;2302、增压泵;2303、增压电动门;2401、备用手动门;2402、备用增压泵;2403、备用电动门;2501、出口电动门;2502、出口手动门;2601、循环手动门;2602、循环泵;2603、循环电动门;27、烟道。

具体实施方式

[0034] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0035] 为使本发明的上述目的、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发明作进一步详细的说明。

[0036] 参照图1至图6所示,本发明提供一种零泄漏外置宽通道板式低温省煤器,包括宽通道板式换热器6,宽通道板式换热器6顶端设置有集水槽9,宽通道板式换热器6底端设置有热媒水箱7,集水槽9与热媒水箱7通过下降管8连通,下降管8设置在宽通道板式换热器6的出气端,集水槽9顶端设置有汽水换热器5,汽水换热器5一端设置有进水集箱2,另一端设置有出水集箱4,进水集箱2与出水集箱4连通。

[0037] 进一步的,宽通道板式换热器6的进气端设置有防磨段12,防磨段12的两侧壁上均设置有若干凸起一15和若干凸起二16。

[0038] 进一步优化方案,宽通道板式换热器6包括若干等间隔设置的热交换片13,任意相邻的两个热交换片13通过若干焊点14固定连接。

[0039] 进一步优化方案,热交换片13采用液压臌胀形成宽流道泡板,热交换片13两侧面对称向外膨胀,焊点14由激光全自动无氧化焊接形成。

[0040] 进一步优化方案,下降管8内侧壁固定连接有若干防回环17,若干防回环17由上至下等间隔设置,防回环17外圈与下降管8内侧壁固定连接,防回环17外圈高度高于内圈高度,防回环17与下降管8同轴设置。

[0041] 进一步优化方案,进水集箱2连通有进水管道1,出水集箱4连通有出水管道3,进水集箱2与出水集箱4通过若干管道连通。

[0042] 进一步优化方案,汽水换热器5上设置有安全阀10和压力表11。

[0043] 进水集箱2起到分配凝结水的作用;出水集箱4主要作用是将管道中不同温度的凝结水混合均匀;汽水换热器5管道错开布置,提高换热效率;热交换片13采用激光全自动无氧化焊接技术,根据设计的循环水分程流道将两块热交换片13通过圆形焊点14固定,再采用液压臌胀形成宽流道泡板,泡板板面呈对称形状向两侧面膨胀,钢板材质根据布置位置可选ND钢、2205钢、2507钢,热交换片13之间为直通道,气流方向不再在横向上串流,不存在烟速死区,热交换片13不易积灰,也不存在换热管背风面涡流问题。在合适的风速下,有很

好的自清灰功能;下降管8主要作用是作为冷凝后的热媒水的下降通道,由于原理是利用热交换片13和下降管8与烟气的换热差,故下降管8管径不宜设置太大,且设置在烟气出口一侧,减少下降管8与烟气的换热,从而提升循环效率,同时下降管8采用止回设计,有利于热媒水的更好流下,减少气泡上升;顶部安全阀10用于不凝气的排出,正式运行前先不通入凝结水,装有热媒水的热交换片13在烟道中被加热,在设定的压力条件下,水蒸气通过安全阀10将不凝气排出,避免因不凝气的存在导致的换热效率降低;压力表11用于检漏,若压力表11压力长时间处于正常运行压力之下,判断为热交换片13磨损漏孔,需检修更换;防磨段12设置在烟气冲刷正面换热板上,材质使用更耐冲击腐蚀的2205钢或2507钢,厚度与激光焊点一致。

[0044] 零泄漏外置宽通道板式低温省煤器的工作原理如下:

[0045] 第一步:空预器出口余热烟气经过宽通道板式换热器6,将热量传导给热交换片13。

[0046] 第二步:热媒介质自循环系统:①换热介质在宽通道板式换热器6换热后,变成汽水混合物上升,含能最多的水蒸气进入汽水换热器5;②水蒸气与汽水换热器5换热后冷凝,水蒸气变成凝结水滴,经过汽水换热器5下部斜板倒流至集水槽9;③集水槽9内的换热介质利用与上升段温度以及压力差异导致的密度差,在重力作用下经过下降管8回流至热媒水箱7;④热媒水箱7内介质利用下降管8与热交换片13的温度与压力差,同时在热交换片13汽泡上升力和部分毛细凝聚液膜力共同作用下重新进入热交换片13进行加热,实现换热介质在省煤器模块内部自循环。

[0047] 第三步:锅炉冷凝水经过汽水换热器5,只与顶部水蒸气换热,吸收热量后直接回到凝结水出水管,由于锅炉冷凝水与烟气之间有热交换片13,隔热层,凝结水管等多重隔阂,除人为破坏,自然灾害以及部件老化损坏外无泄露风险,可做到保质期内锅炉凝结水零泄漏。

[0048] 为了方便制造、运输和检修,本发明采用模块化分级设置理念,将20-50块热交换片13作为一个模块,模块在烟道27中并排布置,顶部凝结水管道串联,根据电厂设计条件的差异,模块布置数量和单一模块热交换片13数量可调节,根据电厂烟道27安装位置大小,可设计不同的换热级数,灵活调整烟道27扩容大小的同时调整烟气流速,避免因流速太大增加磨损和流速太低易积灰的问题。

[0049] 一种零泄漏外置宽通道板式低温省煤器的余热回收系统,包括若干并联连通的省煤器,若干省煤器设置在对应的烟道27内,省煤器进口端与出口端共同连通有凝结水主管18,若干省煤器还连通有吹灰系统19。

[0050] 省煤器主要布置在烟道27内,常布置在空气预热器后到静电除尘器前这一段的烟道27上,根据电厂实际运行条件,烟道27数量2-4个不等,决定了省煤器数量的差异,通常一个烟道27布置一台省煤器。为方便制造、运输和检修,省煤器采用模块化分级布置,具体模块数量和级数根据换热量及烟道27规格核算。

[0051] 进一步优化方案,凝结水主管18上设置有一级低压加热器1801和二级低压加热器1802,一级低压加热器1801与省煤器进口端连通,二级低压加热器1802与省煤器出口端位置连通,一级低压加热器1801与二级低压加热器1802连通。

[0052] 进一步优化方案,一级低压加热器1801与省煤器进口端之间设置有入口手动门

2201和入口电动门2202,入口电动门2202与省煤器进口端之间设置有增压手动门2301、增压泵2302、增压电动门2303、备用手动门2401、备用增压泵2402、备用电动门2403,增压手动门2301、增压泵2302、增压电动门2303与备用手动门2401、备用增压泵2402、备用电动门2403并联,二级低压加热器1802与省煤器出口端之间设置有出口电动门2501、出口手动门2502,出口电动门2501与入口电动门2202之间设置有循环手动门2601、循环泵2602、循环电动门2603。

[0053] 凝结水来自锅炉循环凝结水,通常选取一级低压加热器1801和二级低压加热器1802中间的管道引出,根据目前电厂实际运行情况,凝结水系统入口水温通常选取60-80℃左右,出口水温选取90-110℃左右。凝结水系统设置有增压系统和循环系统,根据烟温、水温、水量等参数核算出增压水量和循环水量,再进行设备选型,通常设置2-3台增压泵,一用一备或两用一备,循环泵设置0-2台,不设置循环时通过控制凝结水进出口阀门的开度差异来调节循环水量。

[0054] 进一步优化方案,吹灰系统19包括若干吹灰器20,若干吹灰器20对称设置在省煤器的进口端和出口端且与其连通,吹灰系统19内还设置有手动阀1901、电动阀1902、吹灰出口电动门21。

[0055] 吹灰方式通常选取蒸汽吹灰或声波吹灰。蒸汽吹灰是利用电厂200-300℃左右的蒸汽对热交换片13内部进行吹扫,其优点是成本较低、电厂蒸汽资源化利用,缺点是蒸汽吹灰到热交换片13尾部后吹力明显不足,且高温蒸汽在吹灰过程中会部分转变为水滴,水滴与吸附在热交换片13上的硫酸氢铵混合,反而会使硫酸氢铵附着力更强;声波吹灰是利用一定频率的声波,减弱灰粒与板片之间的结合力,使积灰松散脱落,相对于蒸汽吹灰,吹灰效果更好,但因其需要配备空压机站,一次性投资较大,同时对严重积灰清理效果一般。

[0056] 系统运行时,从一级低压加热器1801出口引出凝结水,凝结水经过增压泵2302进入到低温省煤器,烟气从空预器出口引出,烟气与凝结水在低温省煤器中换热后排出到除尘器,凝结水回到二级低压加热器1802入口位置。

[0057] 若凝结水出水温度过低,则进入循环系统,经循环泵2602进入低温省煤器进行二次换热后再回到凝结水主管18。

[0058] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明,而不是指示或暗示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的限制。

[0059] 以上所述的实施例仅是对本发明的优选方式进行描述,并非对本发明的范围进行限定,在不脱离本发明设计精神的前提下,本领域普通技术人员对本发明的技术方案做出的各种变形和改进,均应落入本发明的保护范围内。

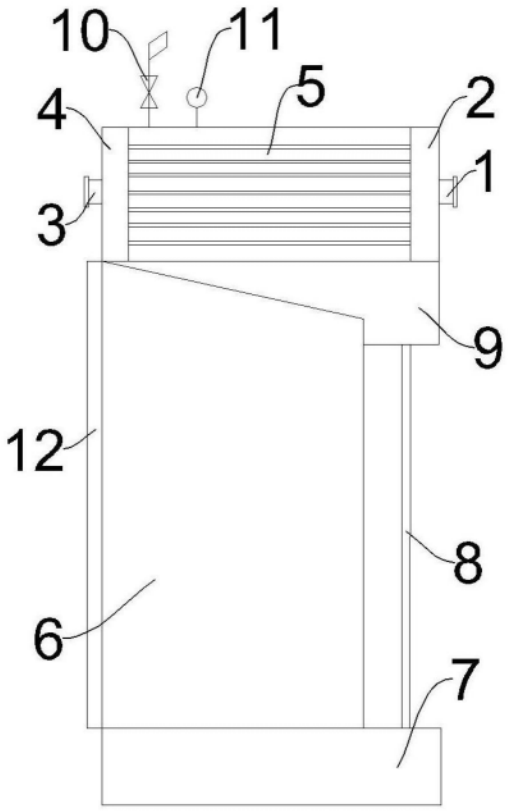


图1

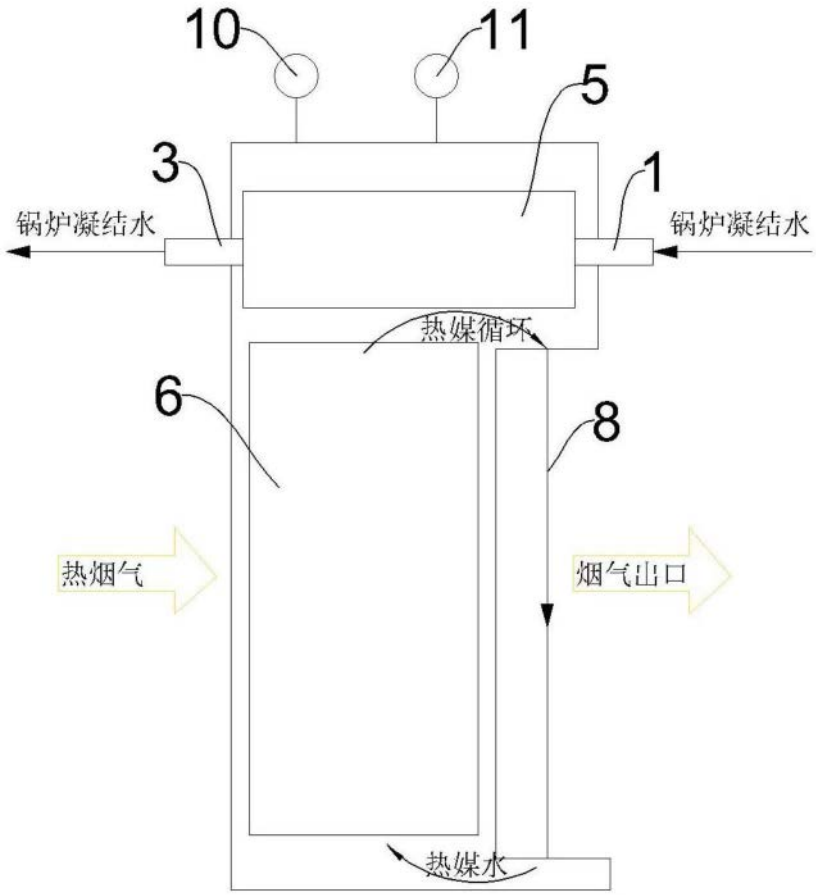


图2

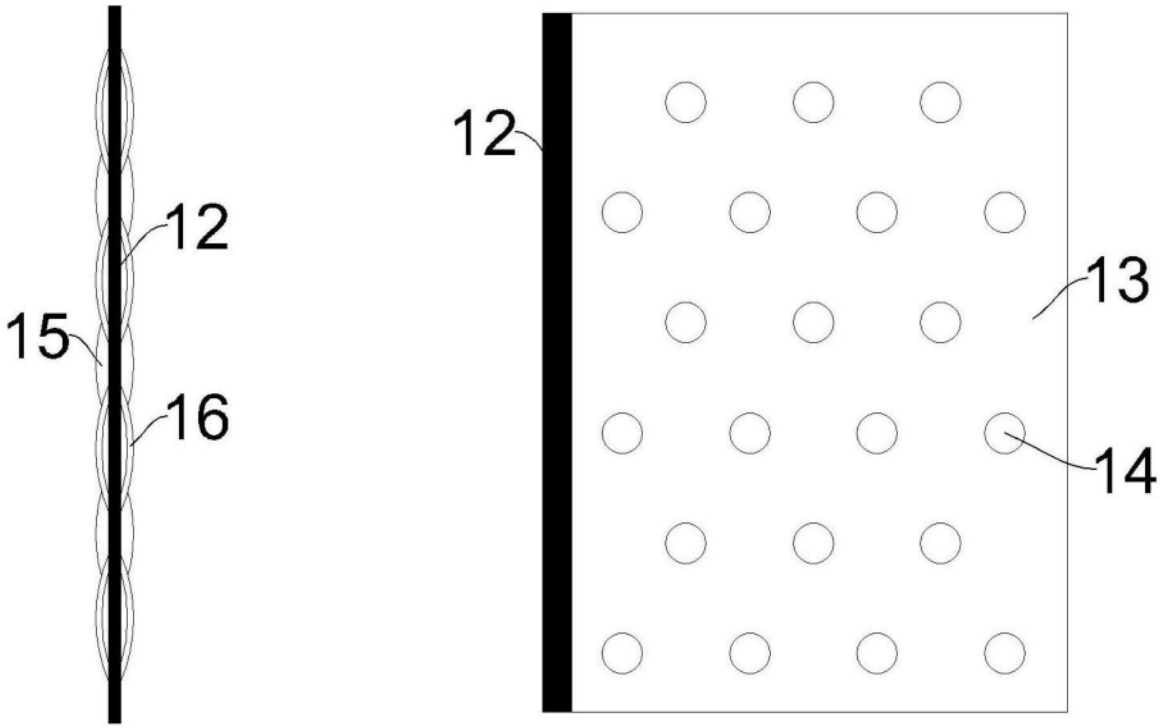


图3

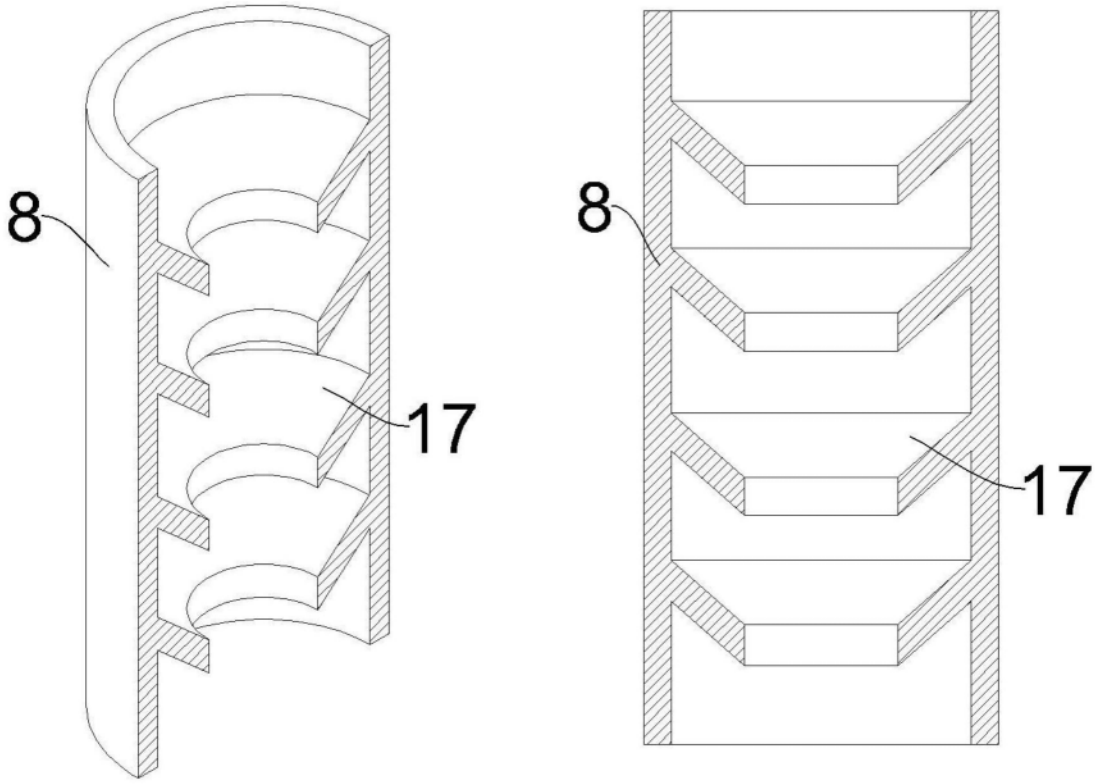


图4

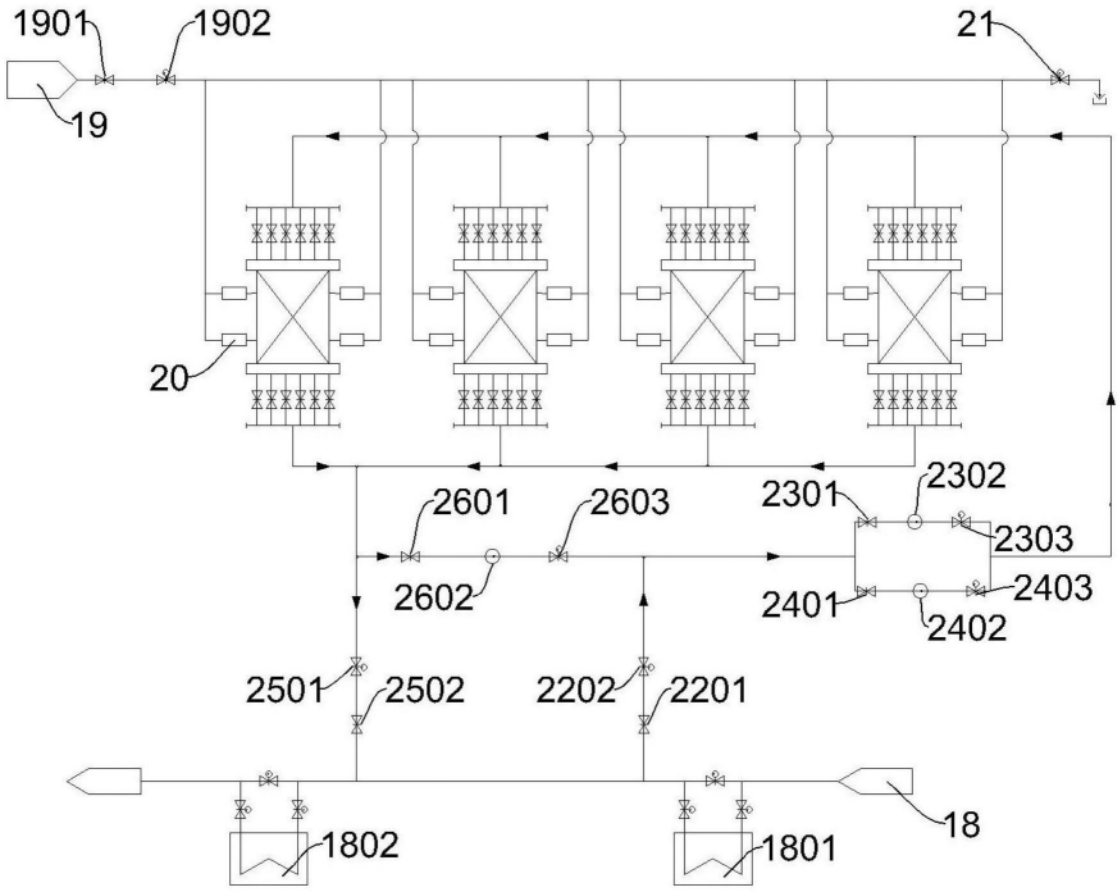

1901
1902
21
19
20
2601
2603
2301
2302
2303
2602
2401
2403
2402
2501
2502
2202
2201
18
1802
1801

图5

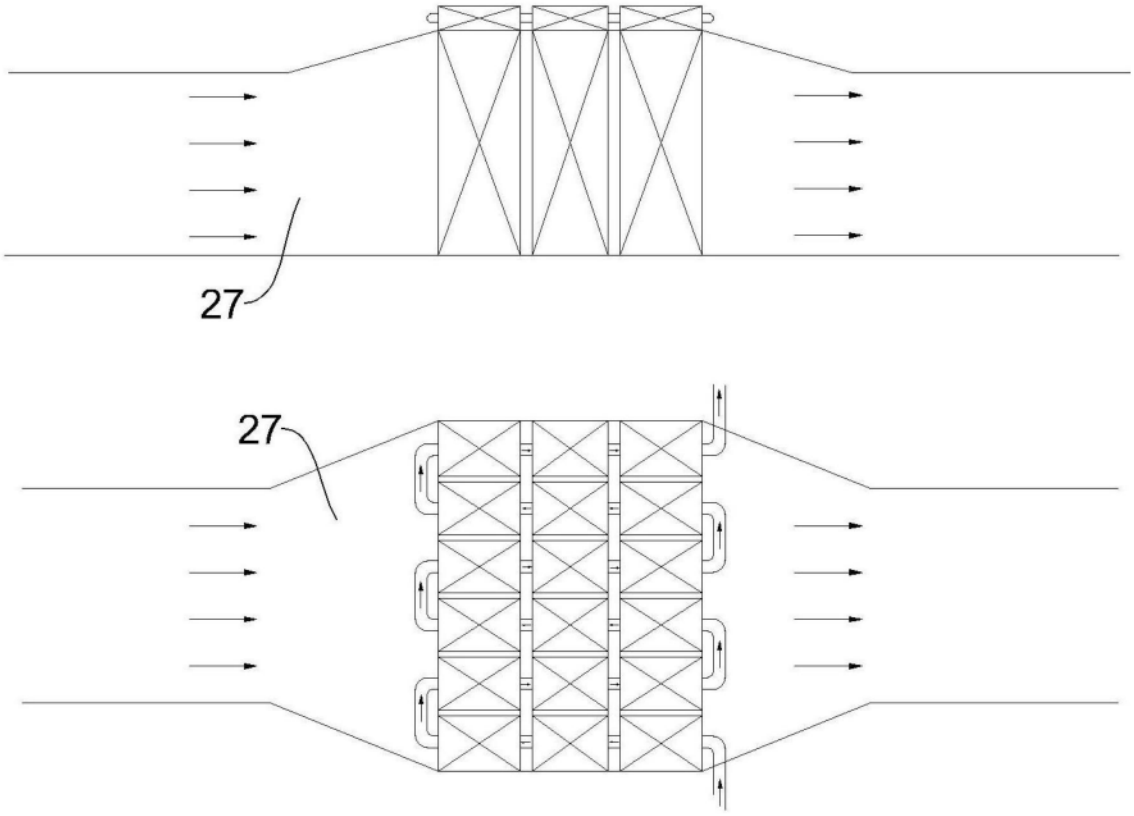


图6