



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 209386333 U

(45)授权公告日 2019. 09. 13

(21)申请号 201822110381.5

F28D 7/16(2006.01)

(22)申请日 2018.12.14

F23J 3/00(2006.01)

(73)专利权人 湖南正明环保股份有限公司

F23J 15/06(2006.01)

地址 410000 湖南省长沙市雨花区金海路
128号领智工业园第A2栋703

F23J 15/02(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

(72)发明人 彭富寅 廖厚伍 刘鹏 刘铁军
彭石磊 谢凯 陈瑶 吴文锋
李海武 周建明 易志 曾仁
吴圆圆 罗湘颖 李昕亮 马磊

(74)专利代理机构 长沙思创联合知识产权代理
事务所(普通合伙) 43215
代理人 肖文祥

(51)Int.Cl.

F23J 15/00(2006.01)

F23J 15/08(2006.01)

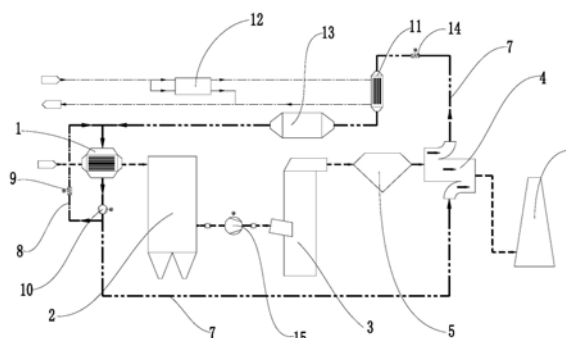
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)实用新型名称

一种烟气再循环消白系统

(57)摘要

本实用新型涉及一种烟气再循环消白系统，包括烟气再循环管道以及按烟气流向依次连接的烟气换热器、除尘器、脱硫塔、分配烟箱和烟囱，所述分配烟箱的至少一个出气口与所述烟气再循环管道相连通，所述烟气再循环管道依次经冷凝除雾系统和烟气换热器后与所述分配烟箱的进气口相连通，所述烟气再循环管道设有加热循环管道，所述加热循环管道的两端分别与所述烟气再循环管道在烟气换热器的前段和后段相连通，所述加热循环管道设有加热调节阀，所述烟气再循环管道在烟气换热器和其与加热循环管道的连接位之间设有换热风机。本实用新型投资成本低，并可根据生产负荷进行调整，降低运行费用，系统运行稳定，在不需要停机的情况下就可实现系统设备的维护。



1. 一种烟气再循环消白系统,其特征在于,包括烟气再循环管道以及按烟气流向依次连接的烟气换热器、除尘器、脱硫塔、分配烟箱和烟囱,所述分配烟箱的至少一个出气口与所述烟气再循环管道相连通,所述烟气再循环管道依次经冷凝除雾系统和烟气换热器后与所述分配烟箱的进气口相连通,所述烟气再循环管道设有加热循环管道,所述加热循环管道的两端分别与所述烟气再循环管道在烟气换热器的前段和后段相连通,所述加热循环管道设有加热调节阀,所述烟气再循环管道在烟气换热器和其与加热循环管道的连接位之间设有换热风机。

2. 根据权利要求1所述的烟气再循环消白系统,其特征在于,所述烟气换热器包括壳体、换热模块、高尘密封装置,所述换热模块设置在所述壳体内,所述壳体设有含尘烟气通道和净烟气通道,所述含尘烟气通道的内含尘烟气和净烟气通道的净烟气分别流经换热模块,所述壳体顶部设有声波吹灰器,所述壳体底部设有灰斗,所述净烟气通道的进出口设有并列设置的两个金属波纹膨胀节,所述高尘密封装置采用内外两层布置的第一密封板和第二密封板,所述第一密封板设置在所述壳体上,所述第二密封板的上下两侧均固定在两个金属波纹膨胀节之间。

3. 根据权利要求2所述的烟气再循环消白系统,其特征在于,所述含尘烟气通道的入口处设有第一气流均布装置。

4. 根据权利要求2或3所述的烟气再循环消白系统,其特征在于,所述净烟气通道的入口处设有第二气流均布装置。

5. 根据权利要求2所述的烟气再循环消白系统,其特征在于,所述换热模块采用列管式布置,并布置在除尘器入口。

6. 根据权利要求4所述的烟气再循环消白系统,其特征在于,所述烟气换热器设有人孔或观察孔。

7. 根据权利要求5所述的烟气再循环消白系统,其特征在于,所述冷凝除雾系统包括冷凝器 and 高效除尘除雾器,所述烟气再循环管道经所述冷凝器后与所述高效除尘除雾器相连通。

8. 根据权利要求7所述的烟气再循环消白系统,其特征在于,所述脱硫塔和分配烟箱之间设有湿式电除尘器或离心管束式高效除尘除雾器,所述湿式电除尘器或离心管束式高效除尘除雾器与所述脱硫塔和分配烟箱通过管道相连通。

9. 根据权利要求8所述的烟气再循环消白系统,其特征在于,所述除尘器和所述脱硫塔之间通过连接管道相连,所述连接管道上设有主风机。

10. 根据权利要求9所述的烟气再循环消白系统,其特征在于,所述冷凝除雾系统还包括与所述冷凝器配合使用的制冷机组。

一种烟气再循环消白系统

技术领域

[0001] 本实用新型属于环保处理技术领域，具体涉及一种烟气再循环消白系统。

背景技术

[0002] 近两年国家对大气污染物排放要求越趋严格，火电、工业锅炉、工业窑炉、冶金、焦化等行业的废气污染物排放也相继出台了更加严格的排放标准。未来的排放标准必然是实现大气污染物的超洁净排放。同时，白色烟羽夹带的可溶性污染物及视觉影响对各个企业的绿色循环经营理念不符，白色烟羽治理（“消白”）被各个地方环保部门提上日程。

[0003] 综上所述，亟需提供一种可降低投资成本、运行稳定的烟气再循环消白系统。

实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的是提供一种可降低投资成本、运行稳定的烟气再循环消白系统。

[0005] 上述目的是通过如下技术方案实现：一种烟气再循环消白系统，包括烟气再循环管道以及按烟气流向依次连接的烟气换热器、除尘器、脱硫塔、分配烟箱和烟囱，所述分配烟箱的至少一个出气口与所述烟气再循环管道相连通，所述烟气再循环管道依次经冷凝除雾系统和烟气换热器后与所述分配烟箱的入气口相连通，所述烟气再循环管道设有加热循环管道，所述加热循环管道的两端分别与所述烟气再循环管道在烟气换热器的前段和后段相连通，所述加热循环管道设有加热调节阀，所述烟气再循环管道在烟气换热器和其与加热循环管道的连接位之间设有换热风机。

[0006] 本实用新型含尘、含硫烟气经湿法脱硫、除尘系统，达到超洁净排放后，烟气温度 $48\pm 3^{\circ}\text{C}$ 左右，抽取部分尾部除尘后的净烟气经冷凝除雾系统冷凝除雾后，再循环至烟气换热器加热，加热后的烟气（与净烟气混合）再循环与高温烟气进行热交换，二次提高烟温；升温后的烟气经换热风机升压后与剩余净烟气混合，使烟囱前排烟温度达到 70°C 以上，含湿量 $7\sim 9\%$ ，环境温度在 0° 以上时无明显白烟，本实用新型净烟气经加热循环管道和加热调节阀，利用烟气换热器前烟气负压，使低温饱和净烟气与升温后的净烟气混合，使的低温饱和净烟气升温远离饱和湿烟气温度，这样升温后的净烟气无腐蚀性，烟气换热器采用耐磨性好的ND钢即可，大大降低投资费用，烟气换热器的价格是传统GGH换热器的价格50%或更低；同时，烟气换热器布置在除尘器前，原烟气降温后，除尘器的风速降低，除尘器效果增加，阻力下降。

[0007] 换热风机采用变频控制，能根据生产烟气量实时调整运行负荷，使用净烟气换热，不会对除尘器有任何影响。当设备需要维护时，只需关闭换热风机及静烟气再循环调节阀，无需停产检修。

[0008] 进一步的技术方案是，所述烟气换热器包括壳体、换热模块、高尘密封装置，所述换热模块设置在所述壳体内，所述壳体设有含尘烟气通道和净烟气通道，所述含尘烟气通道的内含尘烟气和净烟气通道的净烟气分别流经换热模块，所述壳体顶部设有声波吹灰

器,所述壳体底部设有灰斗,所述净烟气通道的进出口设有并列设置的两个金属波纹膨胀节,所述高尘密封装置采用内外两层布置的第一密封板和第二密封板,所述第一密封板设置在所述壳体上,所述第二密封板的上下两侧均固定在两个金属波纹膨胀节之间。

[0009] 声波吹灰器和灰斗的设置,能实时根据烟气温度的,对换热模块上的灰尘进行清理,保证热传递效率;通过声波发生器将压缩空气调制成声波,将压缩空气的能量转化为声能。声波在换热器的换热管弹性介质里传播,声波循环往复地作用在换热表面的积灰上,对灰粒之间及灰粒和管壁之间的结合力起到减弱和破坏的作用,声波持续工作,结合力必然会减弱,当结合力减弱到一定程度之后,重量较大的灰尘掉入灰斗中,粒径较小的灰尘(或重量小的灰尘)由于烟气的冲刷力被烟气带走。声波吹灰器可根据ND钢管换热模块面积布置。

[0010] 由于烟气换热器设置了声波吹灰器,在考虑换热管的热膨胀量外,还需考虑声波吹灰引起的震动,高尘密封装置采用内外2层布置,内层不焊接,外层与双波金属膨胀节焊接,这样密封效果好。

[0011] 进一步的技术方案是,所述含尘烟气通道的入口处设有第一气流均布装置。具体,第一气流均布装置可采用双层角钢,交错布置,使进入换热器的烟气分布均匀。

[0012] 进一步的技术方案是,所述净烟气通道的入口处设有第二气流均布装置。具体,第二气流均布装置可采用双层管式均布器,第一层采用直径较大的钢管,第二层采用直径较小的钢管(钢管尺寸与换热器模块管间距基本一致)。

[0013] 进一步的技术方案是,所述换热模块采用列管式布置,并布置在除尘器入口。如此,若采用静电除尘器,由于管式换热器良好的整流效果,可免去除尘器入口的气流均布装置。

[0014] 进一步的技术方案是,所述烟气换热器设有人孔或观察孔。如此,用于烟气换热器检修。

[0015] 进一步的技术方案是,所述冷凝除雾系统包括冷凝器和高效除尘除雾器,所述烟气再循环管道经所述冷凝器后与所述高效除尘除雾器相连通。如此,净烟气经冷凝器和高效除尘除雾器处理后烟气中的含水率,尘进一步降低,保证烟气换热器不积灰。

[0016] 进一步的技术方案是,所述脱硫塔和分配烟箱之间设有湿式电除尘器或离心管束式高效除尘除雾器,所述湿式电除尘器或离心管束式高效除尘除雾器与所述脱硫塔和分配烟箱通过管道相连通。

[0017] 进一步的技术方案是,所述除尘器和所述脱硫塔之间通过连接管道相连,所述连接管道上设有主风机。

[0018] 进一步的技术方案是,所述冷凝除雾系统还包括与所述冷凝器配合使用的制冷机组。

[0019] 相比于现有技术,本实用新型在满足排放指标的要求下,系统可根据生产负荷进行调整,降低运行费用,系统运行稳定,在不需要停机的情况下就可实现系统设备的维护;通过工艺上的改进,烟气换热器采用专用ND钢即可,成本大幅度降低,且其结构上的改进,其不积灰,运行稳定;本实用新型技术可靠性强,运行稳定可靠,效果明显,换热器布置在除尘器前,原烟气降温后,除尘器的风速降低,除尘器效果增加,阻力下降,净烟气阻力靠换热风机提供,烟温降低后除尘器的阻力和烟风到阻力下降,几乎与换热器阻力相当。

附图说明

[0020] 构成本实用新型的一部分的附图用来提供对本实用新型的进一步理解,本实用新型的示意性实施例及其说明用于解释本实用新型,并不构成对本实用新型的不当限定。

[0021] 图1为本实用新型一种实施方式所涉及的烟气再循环消白系统的布置示意图;

[0022] 图2和图3分别为本实用新型一种实施方式所涉及的不同视角的烟气换热器的结构示意图;

[0023] 图4为本实用新型一种实施方式所涉及的烟气换热器的高尘密封装置布置的局部示意图。

[0024] 图中:

[0025]	1烟气换热器	2除尘器	3脱硫塔	4分配烟箱
[0026]	5湿式电除尘器	6烟囱	7烟气再循环管道	8加热循环管道
[0027]	9加热调节阀	10换热风机	11冷凝器	12制冷机组
[0028]	13高效除尘除雾器	14净烟气调节阀	15主风机	16壳体
[0029]	17换热模块	18声波吹灰器	19灰斗	20金属波纹膨胀节
[0030]	21第一密封板	22第二密封板	23净烟气通道	24含尘烟气通道
[0031]	25第一气流均布装置	26第二气流均布装置		27人孔

具体实施方式

[0032] 下面结合附图对本实用新型进行详细描述,本部分的描述仅是示范性和解释性,不应对本实用新型的保护范围有任何的限制作用。此外,本领域技术人员根据本文件的描述,可以对本文件中实施例中以及不同实施例中的特征进行相应组合。

[0033] 本实用新型实施例如下,参照图1,一种烟气再循环消白系统,包括烟气再循环管道7以及按烟气流向依次连接的烟气换热器1、除尘器2、脱硫塔3、分配烟箱4和烟囱6,所述分配烟箱4的至少一个出气口与所述烟气再循环管道7相连通,所述烟气再循环管道7依次经冷凝除雾系统和烟气换热器1后与所述分配烟箱4的进气口相连通,所述烟气再循环管道7设有加热循环管道8,所述加热循环管道8的两端分别与所述烟气再循环管道7在烟气换热器1的前段和后段相连通,所述加热循环管道8设有加热调节阀9,所述烟气再循环管道7在烟气换热器1和其与加热循环管道8的连接位之间设有换热风机10。

[0034] 本实用新型含尘、含硫烟气经湿法脱硫、除尘系统,达到超洁净排放后,烟气温度 $48\pm 3^{\circ}\text{C}$ 左右,抽取部分尾部除尘后的净烟气经冷凝除雾系统冷凝除雾后,再循环至烟气换热器1加热,加热后的烟气(与净烟气混合)再循环与高温烟气进行热交换,二次提高烟温;升温后的烟气经换热风机10升压后与剩余净烟气混合,使烟囱6前排烟温度达到 70°C 以上,含湿量7~9%,环境温度在 0° 以上时无明显白烟,本实用新型净烟气经加热循环管道8和加热调节阀9,利用烟气换热器1前烟气负压,使低温饱和净烟气与升温后的净烟气混合,使的低温饱和净烟气升温远离饱和湿烟气温度,这样升温后的净烟气无腐蚀性,烟气换热器1采用耐磨性好的ND钢即可,大大降低投资费用,烟气换热器1的价格是传统GGH换热器的价格50%或更低;同时,烟气换热器1布置在除尘器2前,原烟气降温后,除尘器2的风速降低,除尘器2效果增加,阻力下降。

[0035] 换热风机10采用变频控制,能根据生产烟气量实时调整运行负荷,使用净烟气换

热,不会对除尘器2有任何影响。当设备需要维护时,只需关闭换热风机10及静烟气再循环调节阀,无需停产检修。

[0036] 烟气再循环管道7上可设有净烟气调节阀14,上述的除尘器2为布袋式除尘器。

[0037] 上述实施例的基础上,本实用新型另一实施例中,如图2~4,所述烟气换热器1包括壳体16、换热模块17、高尘密封装置,所述换热模块17设置在所述壳体16内,所述壳体16设有含尘烟气通道24和净烟气通道23,所述含尘烟气通道24的内含尘烟气和净烟气通道23的净烟气分别流经换热模块17,所述壳体16顶部设有声波吹灰器18,所述壳体16底部设有灰斗19,所述净烟气通道23的进出口设有并列设置的两个金属波纹膨胀节20,所述高尘密封装置采用内外两层布置的第一密封板21和第二密封板22,所述第一密封板21设置在所述壳体16上,所述第二密封板22的上下两侧均固定在两个金属波纹膨胀节20之间。

[0038] 声波吹灰器18和灰斗19的设置,能实时根据烟气温度,对换热模块17上的灰尘进行清理,保证热传递效率;通过声波发生器将压缩空气调制成声波,将压缩空气的能量转化为声能。声波在换热器的换热管弹性介质里传播,声波循环往复地作用在换热表面的积灰上,对灰粒之间及灰粒和管壁之间的结合力起到减弱和破坏的作用,声波持续工作,结合力必然会减弱,当结合力减弱到一定程度之后,重量较大的灰尘掉入灰斗19中,粒径较小的灰尘(或重量小的灰尘)由于烟气的冲刷力被烟气带走。声波吹灰器18可根据ND钢管换热模块17面积布置。

[0039] 由于烟气换热器1设置了声波吹灰器18,在考虑换热管的热膨胀量外,还需考虑声波吹灰引起的震动,高尘密封装置采用内外2层布置,内层不焊接,外层与双波金属膨胀节焊接,这样密封效果好。

[0040] 上述实施例的基础上,本实用新型另一实施例中,如图3,所述含尘烟气通道24的入口处设有第一气流均布装置25。具体,第一气流均布装置25可采用双层角钢,交错布置,使进入换热器的烟气分布均匀。

[0041] 上述实施例的基础上,本实用新型另一实施例中,如图2,所述净烟气通道23的入口处设有第二气流均布装置26。具体,第二气流均布装置26可采用双层管式均布器,第一层采用直径较大的钢管,第二层采用直径较小的钢管(钢管尺寸与换热器模块管间距基本一致)。

[0042] 上述实施例的基础上,本实用新型另一实施例中,如图2,所述换热模块17采用列管式布置,并布置在除尘器2入口。如此,若采用静电除尘器2,由于管式换热器良好的整流效果,可免去除尘器2入口的气流均布装置。

[0043] 上述实施例的基础上,本实用新型另一实施例中,如图2和图3,所述烟气换热器1设有人孔27或观察孔。如此,用于烟气换热器1检修。

[0044] 上述实施例的基础上,本实用新型另一实施例中,如图1,所述冷凝除雾系统包括冷凝器11和高效除尘除雾器13,所述烟气再循环管道7经所述冷凝器11后与所述高效除尘除雾器13相连通。如此,净烟气经冷凝器11和高效除尘除雾器13处理后烟气中的含水率,尘进一步降低,保证烟气换热器1不积灰。

[0045] 上述实施例的基础上,本实用新型另一实施例中,如图1,所述脱硫塔3和分配烟箱4之间设有湿式电除尘器5或离心管束式高效除尘除雾器13,所述湿式电除尘器5或离心管束式高效除尘除雾器13与所述脱硫塔3和分配烟箱4通过管道相连通。

[0046] 上述实施例的基础上,本实用新型另一实施例中,如图1,所述除尘器2和所述脱硫塔3之间通过连接管道相连,所述连接管道上设有主风机15。

[0047] 上述实施例的基础上,本实用新型另一实施例中,如图1,所述冷凝除雾系统还包括与所述冷凝器11配合使用的制冷机组12。

[0048] 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,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本实用新型的保护范围。

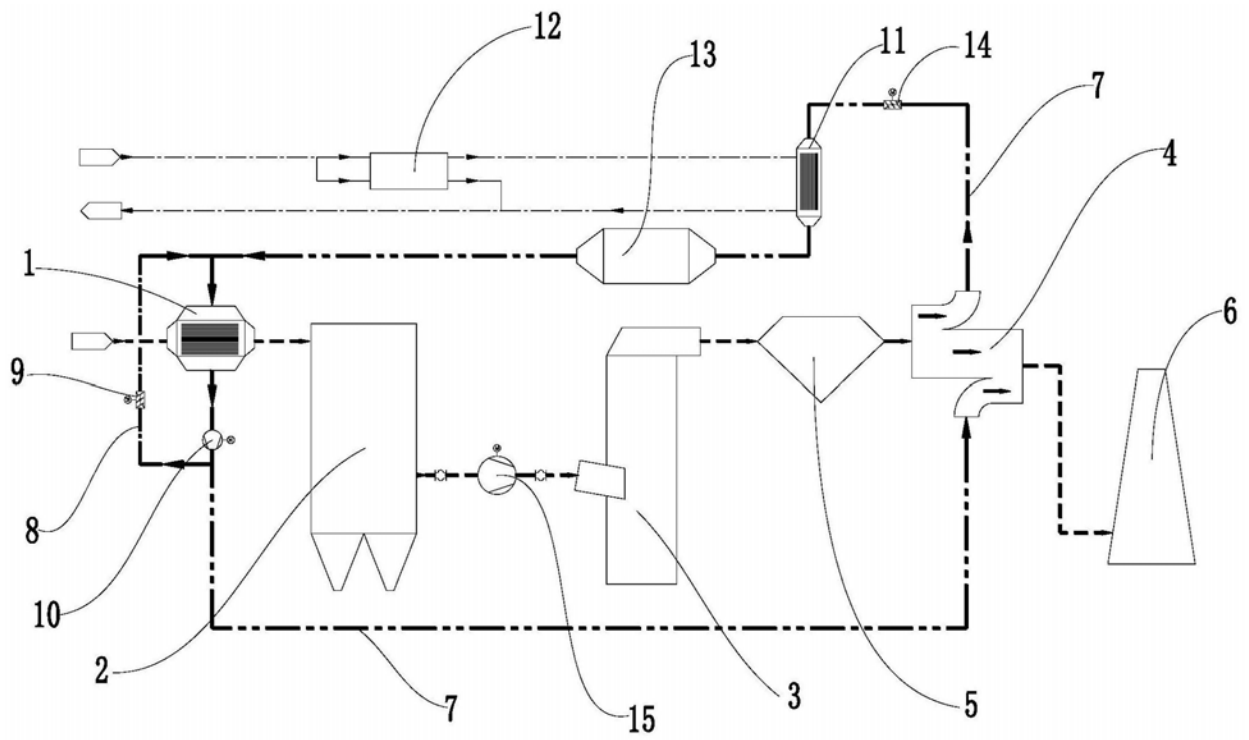


图1

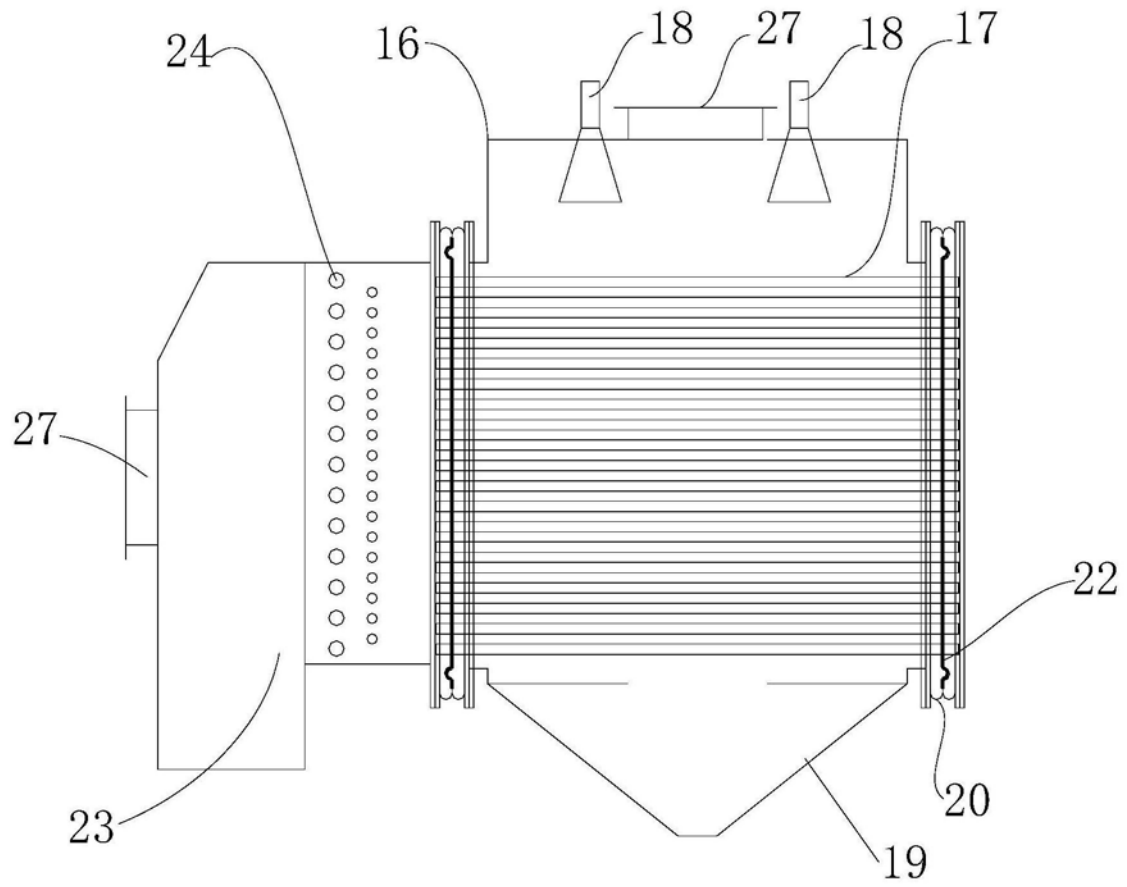


图2

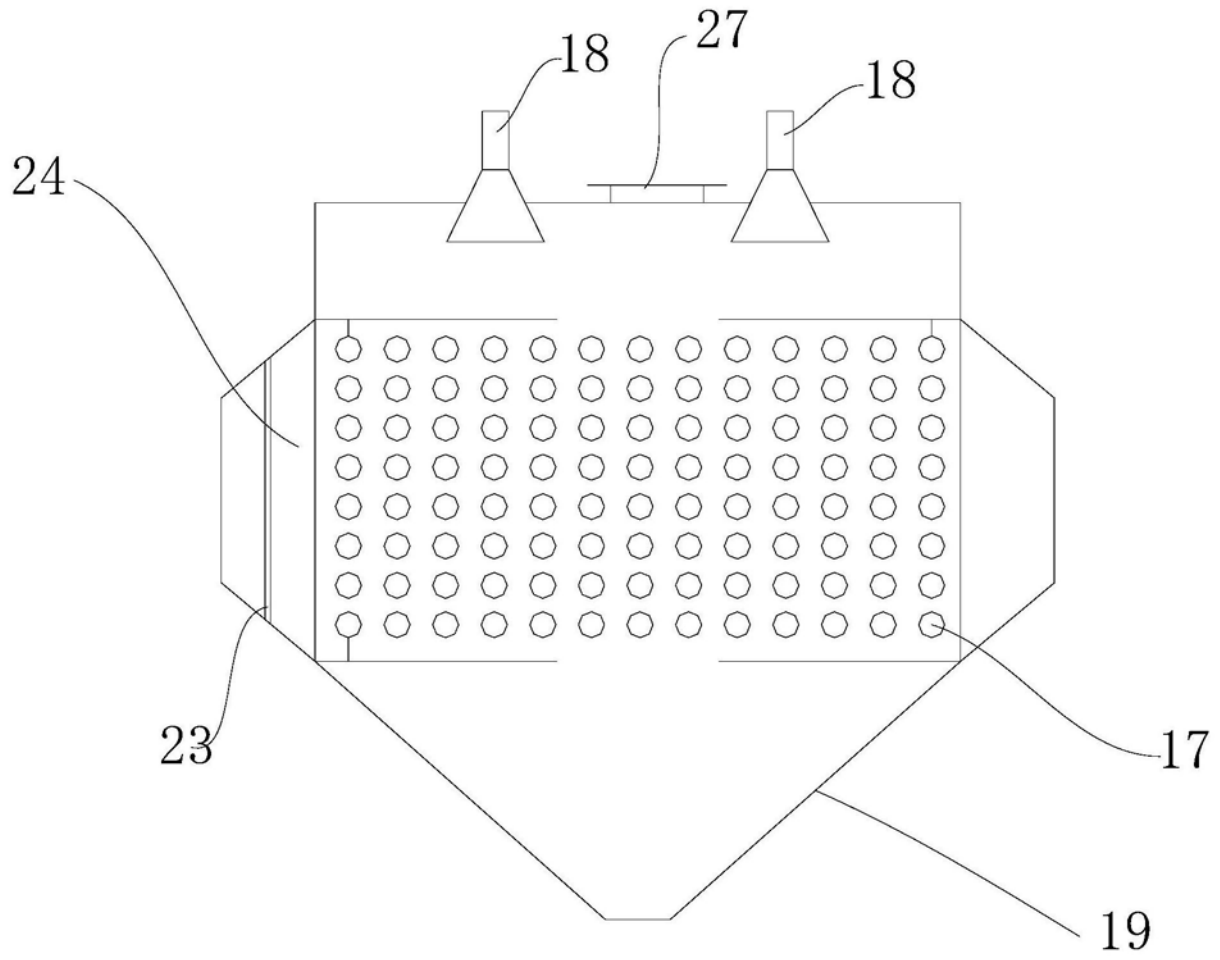


图3

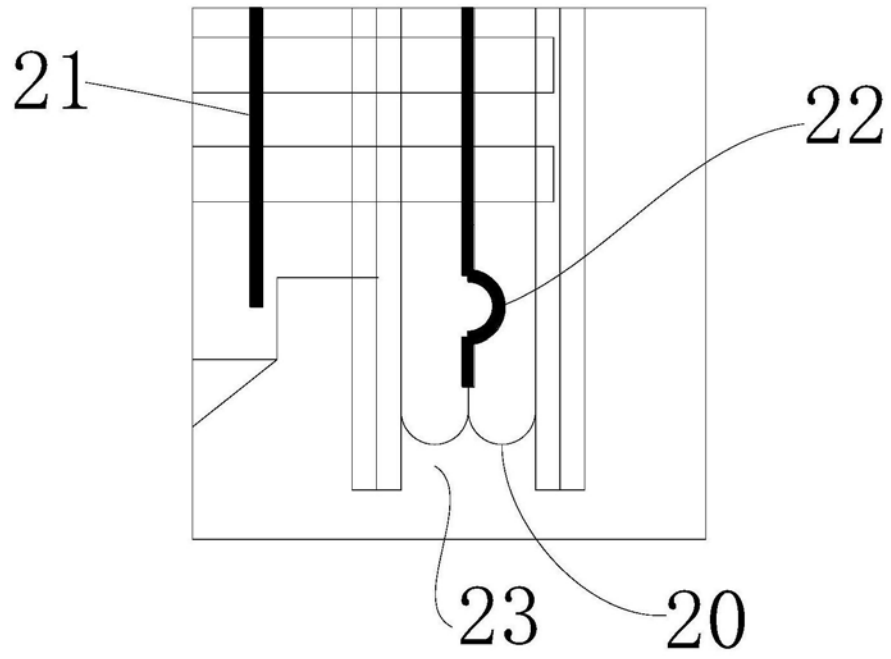


图4