



## (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 210741118 U

(45)授权公告日 2020.06.12

(21)申请号 201921292802.9

(22)申请日 2019.08.09

(73)专利权人 南京怡丰月明环保科技有限公司

地址 210000 江苏省南京市江北新区江浦  
街道园思路1号江苏膜科技产业园8幢  
孵化楼4层

(72)发明人 张争光 殷莲 陈科 吴军

张永军 陈凯

(74)专利代理机构 南京天翼专利代理有限责任

公司 32112

代理人 崔立青

(51)Int.Cl.

F27D 17/00(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

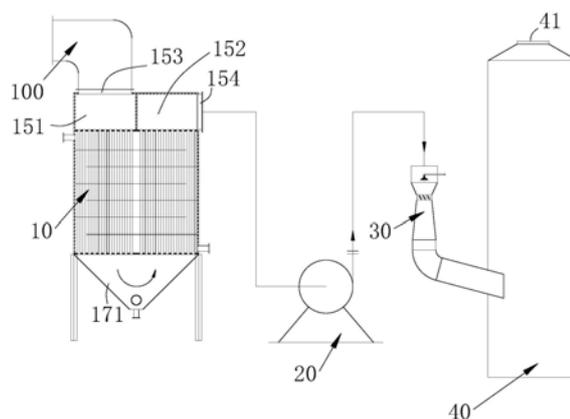
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

### (54)实用新型名称

一种煅烧炉烟气降温系统

### (57)摘要

本实用新型公开了一种煅烧炉烟气降温系统,其包括经风机连接在一起的一级冷却器和二级冷却器;一级冷却器为管壳式换热器,二级换热器包括文丘里管和雾化喷嘴;该文丘里管包括喉管和设置在两端的进气锥形管和出气锥形管,进气锥形管的小端连接在喉管上,排气锥形管的小端连接在喉管上,雾化喷嘴安装在喉管上,用于向喉管内喷射降温用水;并在喉管内安装有用于调节喉管过流量的调节阀。本申请中,采用两级冷却器对烟气进行降温,烟气首先经一级冷却器进行初步降温,然后再经二级冷却器进行二级降温,由于二级冷却器采用了文丘里结构,在对烟气进行降温的同时,还能够对烟气中的微米和亚微米微尘粒子及易于被洗涤液吸收的有害成分进行部分处理。



1. 一种煅烧炉烟气降温系统,其特征在于,包括经风机连接在一起的一级冷却器和二级冷却器;其中,一级冷却器为一管壳式换热器,二级换热器包括文丘里管和设置在文丘里管上的雾化喷嘴;该文丘里管包括喉管和设置在该喉管的相对两端的进气锥形管和出气锥形管,该进气锥形管的小端连接在喉管上,该排气锥形管的小端连接在喉管上,该雾化喷嘴安装在喉管上,用于向喉管内喷射降温用水;并在喉管内安装有用于调节喉管过流量的调节阀。

2. 根据权利要求1所述的煅烧炉烟气降温系统,其特征在于,该调节阀为蝶阀或翻板阀。

3. 根据权利要求2所述的煅烧炉烟气降温系统,其特征在于,沿烟气的流动方向,该调节阀位于雾化喷嘴的下游侧。

4. 根据权利要求1所述的煅烧炉烟气降温系统,其特征在于,该雾化喷嘴的轴线垂直于喉管内烟气的流动方向。

5. 根据权利要求1所述的煅烧炉烟气降温系统,其特征在于,在进气锥形管的进口处安装有双流体喷嘴。

6. 根据权利要求1所述的煅烧炉烟气降温系统,其特征在于,该一级冷却器包括壳体、水平布置在壳体内的上管板和下管板、以及安装在上管板与下管板上的第一换热管组和第二换热管组,上管板位于下管板的上侧,上管板与下管板将壳体的内腔从上至下依次分割为气腔、冷却腔和连通腔;一隔板将气腔分割为进气腔和排气腔,在壳体上设置有连通进气腔的进气口和连通排气腔的排气口;

第一换热管组和第二换热管组均包括若干根换热管,第一换热管组的换热管的两端分别连通进气腔和连通腔,第二换热管组的换热管的两端分别连通排气腔和连通腔;换热管呈直管状;

在壳体的底部设置有排灰口;在壳体上设置有连通冷却腔的进水管和出水管。

7. 根据权利要求1所述的煅烧炉烟气降温系统,其特征在于,在冷却腔内设置有折流板。

## 一种煅烧炉烟气降温系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种煅烧炉烟气降温系统。

### 背景技术

[0002] 碳素是一种铝工业原料,主要用于生产电解铝,随着国内铝用量的持续增加,电解铝需求逐年增加,造成巨大的碳素需求缺口。石油焦煅烧是生产碳素的主要工艺。

[0003] 我国石油焦煅烧以罐式煅烧炉和回转窑为主,罐式煅烧炉是我国最早采用的一种煅烧设备,能够煅烧不同挥发份含量的生石油焦,具有煅烧料质量稳定,炭质烧损率低,煅后焦的堆积密度高,操作简单、维护工作量小、连续生产周期长等优点,因此广泛应用于大、中小炭素厂和铝用炭素行业中。

[0004] 罐式煅烧炉在煅烧过程产生大量烟气,温度通常高达950℃以上,大多采用余热锅炉或者余热锅炉+省煤器方式进行余热回收。由于罐式煅烧炉烟气含硫量较高且含有大量烟尘,烟气露点温度高,易于结露和积灰,为避免烟气结露造成的积灰与腐蚀,烟气的排烟温度通常需要控制在200℃~180℃,个别情况下排烟温度在160℃左右。

[0005] 随着环保要求的提高,需要对烟气的粉尘量及SO<sub>2</sub>等污染物进行控制,目前常用处理方法为采用湿法脱硫(FGD),为解决腐蚀问题,脱硫系统多采用玻璃鳞片防腐,而当烟气温度高于160℃时,玻璃鳞片会发生爆裂,当烟气温度高于180℃时,玻璃鳞片爆裂脱落现象尤为严重,为了解决这一问题,需要脱硫塔之前设计烟气喷淋降温设施,不仅造成脱硫电耗、水耗巨大,而且装置常常因喷淋管堵塞而停车,无法长周期平稳运行;此外由于喷淋中烟气含有大量的水汽,造成风机叶片的腐蚀,无法正常平稳运行。

### 实用新型内容

[0006] 为解决上述问题,本实用新型提出了一种煅烧炉烟气降温系统,其包括经风机连接在一起的一级冷却器和二级冷却器;其中,一级冷却器为一管壳式换热器,二级换热器包括文丘里管和设置在文丘里管上的雾化喷嘴;该文丘里管包括喉管和设置在该喉管的相对两端的进气锥形管和出气锥形管,该进气锥形管的小端连接在喉管上,该排气锥形管的小端连接在喉管上,该雾化喷嘴安装在喉管上,用于向喉管内喷射降温用水;并在喉管内安装有用于调节喉管过流量的调节阀。优选地,该调节阀为蝶阀或翻板阀。

[0007] 本实用新型中,采用两级冷却器对烟气进行降温,烟气首先经一级冷却器进行初步降温,然后再经二级冷却器进行二级降温,由于二级冷却器采用了文丘里结构,在对烟气进行降温的同时,还能够对烟气中的微米和亚微米微尘粒子及易于被洗涤液吸收的有害成分进行部分处理。

[0008] 从喷嘴射出来的水滴,在高速烟气的冲击下雾化,在喉管处烟气和水充分混合,尘粒表面附着的在喉管处烟气和水充分接触,并达到饱和,尘粒表面附着的气膜被冲破,使尘粒被水润湿,发生激烈的凝聚。在排气锥形管中,气流速度减小,压力回升,以尘粒为凝结核的凝聚作用完成,凝聚成较大的含尘水滴,更易于被捕集。粒径较大的含尘水滴进入脱水器

后,在重力、离心力等作用下,干净气体与水尘分离,达到降温及除尘之目的。

[0009] 为避免在对调节阀进行调节时,对烟气的流动稳定性造成较大的破坏,沿烟气的流动方向,该调节阀位于雾化喷嘴的下游侧。

[0010] 当由于负荷降低引起烟气流下降时,通过调节阀改变喉管的流通面积,以保证喉管处的烟气流速,保证喉管处烟气和水充分混合,达到理想的降温除尘效果。

[0011] 为使雾化喷嘴喷出的雾气能够与烟气充分混合,且避免对烟气造成较大的阻力,该雾化喷嘴的轴线垂直于喉管内烟气的流动方向。

[0012] 高速冲洗水通过喉部喷嘴均匀分布在整個断面,喷嘴位于喉部进口处可以保证较长的混合时间,以提高液滴雾化程度及除尘效率,合理选择喷嘴既能保证雾化效果,又能防止烟尘堵塞。

[0013] 为避免由于突发因素而导致的烟气温度超过设定温度时,无法保证烟气温度的有效降低,在进气锥形管的进口处安装有双流体喷嘴。当烟气温度超过设定温度时,可以启动该双流体喷嘴增强对烟气的冷却能力。

[0014] 当烟气温度和烟尘浓度高于预设值时,双流体喷枪阀门打开,可以对烟气进行预处理。双流体喷枪的喷嘴顺着烟气方向,压缩空气阀门为常开状态,可以防止烟尘堵塞喷嘴。双流喷枪可以通过调节压缩空气压力和进水量的大小来控制进口烟气温度,以保证烟气温度达到预定值。

[0015] 具体地,该一级冷却器包括壳体、水平布置在壳体内的上管板和下管板、以及安装在上管板与下管板上的第一换热管组和第二换热管组,上管板位于下管板的上侧,上管板与下管板将壳体的内腔从上至下依次分割为气腔、冷却腔和连通腔;一隔板将气腔分割为进气腔和排气腔,在壳体上设置有连通进气腔的进气口和连通排气腔的排气口;

[0016] 第一换热管组和第二换热管组均包括若干根换热管,第一换热管组的换热管的两端分别连通进气腔和连通腔,第二换热管组的换热管的两端分别连通排气腔和连通腔;换热管呈直管状;在壳体的底部设置有排灰口;在壳体上设置有连通冷却腔的进水管和出水管。

[0017] 上述结构的一级冷却器,利用连通腔实现对烟气流动方向的转换,避免采用弯管制作换热管时,烟气中的粉尘颗粒对换热管转弯处的摩擦较为严重的问题,保证了换热管的使用寿命,并可以降低一级冷却器的有效高度,便于制作和安装。同时由于换热管基本上处于竖直状态,可以较为方便地对换热管进行冲洗。

[0018] 利用该一级冷却器还能够对烟气中的粉尘进行初步回收,以降低后续处理的压力。

[0019] 一级换热器下部联通腔中安装有折流板,既可以使烟气均匀进入第二组换热器,又可以是初步祛除大颗粒烟尘。烟气通过一级换热器中第一组换热器降温后进入下部联通腔,大颗粒烟尘由于重力和汇聚作用集聚于下部灰斗,达到初步除尘的作用。

[0020] 为加强换热效果,在冷却腔内设置有折流板。

[0021] 总体而言,本实用新型具有如下效果:

[0022] 利用一级换热器,在降低烟气温度的同时,可减少烟气中的粉尘浓度。利用第二换热器中的文丘里结构,可以有效地降低用水量和运行成本;保证了烟气低于160℃,避免低温腐蚀和结露的产生,保证脱硫塔的入口烟气温度,以保证后续脱硫系统的稳定运行。由于

在风机前未设置烟气加湿装置,避免了烟气湿度的增加,从而避免了高湿度下对分机叶片的腐蚀。

### 附图说明

[0023] 图1是本实用新型的一种实施例的结构示意图。

[0024] 图2是第一冷却器的结构简图。

[0025] 图3是第二冷却器的结构简图

### 具体实施方式

[0026] 参阅图1,一种煅烧炉烟气降温系统,其包括连接在一起的一级冷却器10和二级冷却器30,一级冷却器10经风机20连接二级冷却器。其中二级冷却器的出口连通脱水器40。该脱水器40为呈直立式的筒状。

[0027] 请参阅图2,在本实施例中,一级冷却器10为一管壳式换热器,其包括壳体11、水平布置在壳体11内的上管板12和下管板13、以及安装在上管板与下管板上的第一换热管组181和第二换热管组182。上管板12位于下管板13的上侧,上管板12与下管板13将壳体11的内腔从上至下依次分割为气腔15、冷却腔16和连通腔171。

[0028] 一隔板14将气腔15分割为进气腔151和排气腔152,在壳体11上设置有连通进气腔151的进气口153和连通排气腔152的排气口154,该进气口153用于连通炉窑的排烟风道100,排气口154连通风机20的进口。

[0029] 第一换热管组181和第二换热管组182均包括若干根换热管18,第一换热管组181的换热管的两端分别连通进气腔151和连通腔171,第二换热管组182的换热管的两端分别连通排气腔152和连通腔171。换热管呈直管状。第一换热管组181和第二换热管组经连通腔171连通。

[0030] 壳体11的底板17呈向下突出的锥形,在底板17的底部安装有排灰口172,即在壳体的底部设置有排灰口。为便于安装换热管及清理连通腔内的集灰,在底板上安装有人孔173。

[0031] 在壳体上设置有连通冷却腔的进水管163和出水管164。

[0032] 为提高冷却效果,本实施例中,在冷却腔内设置有折流板19。

[0033] 请参阅图3,以下对二级换热器30进行说明。二级换热器30包括文丘里管和设置在文丘里管上的雾化喷嘴322。该文丘里管包括喉管32和设置在该喉管的相对两端的进气锥形管31和出气锥形管33,该进气锥形管31的小端连接在喉管32上,该排气锥形管33的小端连接在喉管32上,该雾化喷嘴322安装在喉管上,用于向喉管内喷射降温用水;该雾化喷嘴的轴线垂直于喉管内烟气的流动方向。在图3中,箭头N表示烟气的流动方向。并在喉管内安装有用于调节喉管过流量的调节阀321,在本实施例中,该调节阀为翻板阀,可以理解在其它实施例中,该调节阀还可以为蝶阀。

[0034] 本实施例中,沿烟气的流动方向,该调节阀位于雾化喷嘴的下游侧。

[0035] 为避免烟气温度向上偏离设定温度时,无法满足降温需要,本实施例中,在进气锥形管的进口处安装有双流体喷嘴35。利用该双流体喷嘴35可以增强降温效果,以在烟气温度向上偏离设定温度时,仍能够满足烟气的降温需要。

[0036] 在本实施例工作时,烟气经排烟风道100进入到第一冷却器的进气腔151内,然后依次经第一换热管组181、连通腔171和第二换热管组182后进入到排气腔152内,经风机20送入到第二冷却器30内,完成冷却的烟气再进入到脱水器40内进行脱水处理,完成脱水处理的烟气从脱水器的排烟口41排出进入脱硫工序。在脱水器内,由于烟气的流速降低,烟气中的粒径较大的含尘水滴沉降到脱水器的底部,即,本实施例中,利用重力对烟气中的水分和粉尘进行分离。

[0037] 在第一冷却器内,冷却水经进水管163进入到冷却腔内,经换热管对烟气进行冷却,然后经出水管164排出。

[0038] 在第一冷却器内完成初步冷却的烟气经风机被送入到第二冷却器内,从雾化喷嘴322喷出的水雾直接进入烟气内,对烟气进行二次冷却,完成二次冷却的烟气进入到脱水器内进行脱水,完成脱水的烟气进入到脱硫塔内进行脱硫处理。当进入到第二冷却器内的烟气的温度超过设定温度时,可以启动双流体喷嘴35,补充冷量,以尽可能使烟气温度降低到设定温度的范围内。

[0039] 利用本实施例,烟气在经过第一冷却器后,能够将烟气温度从约600降低到约 $^{\circ}\text{C}$  250 $^{\circ}\text{C}$ ,再经过第二冷却器后,可将烟气温度降低到约150 $^{\circ}\text{C}$ ,保证脱硫塔的安全运行。

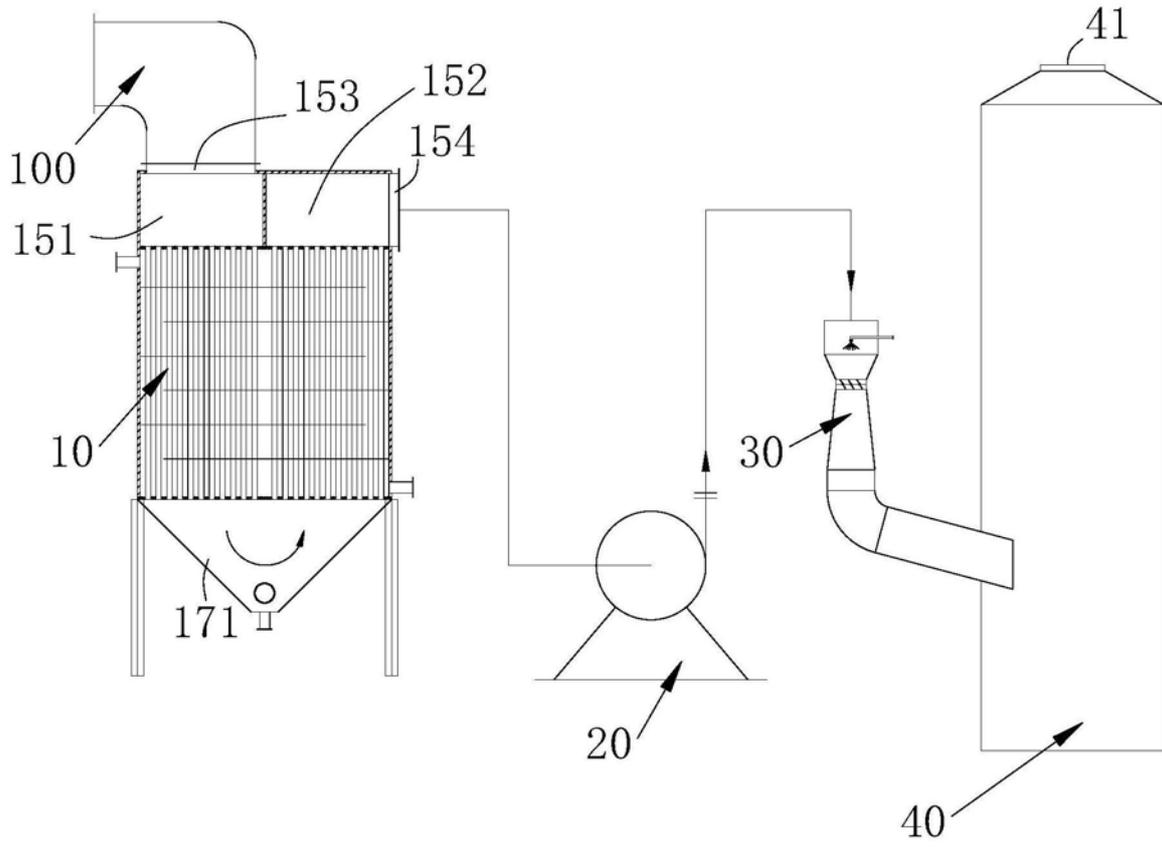


图1

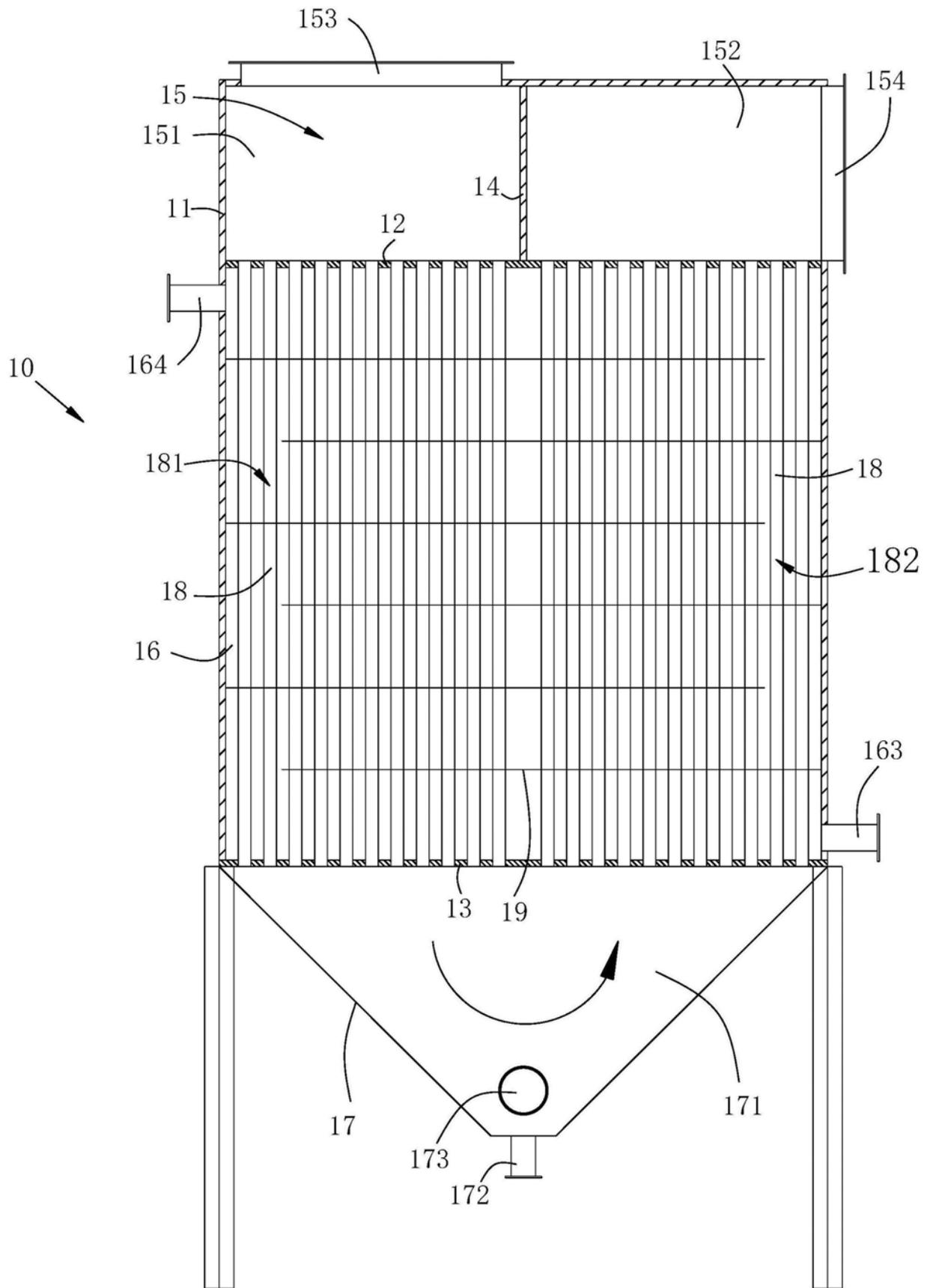


图2

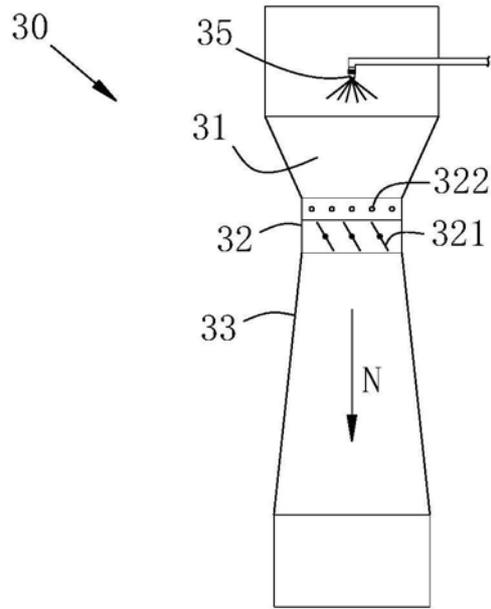


图3