

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201664576 U

(45) 授权公告日 2010.12.08

(21) 申请号 201020292234.5

(22) 申请日 2010.08.16

(73) 专利权人 殷茵

地址 430074 湖北省武汉市洪山区珞喻路  
716 号华乐山庄 8 栋 1 单元 501

(72) 发明人 殷兴华 殷茵

(74) 专利代理机构 武汉开元知识产权代理有限  
公司 42104

代理人 唐正玉

(51) Int. Cl.

B01D 53/78(2006.01)

B01D 53/50(2006.01)

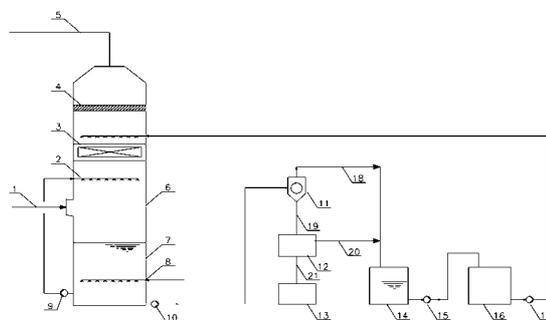
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 1 页

(54) 实用新型名称

利用氨水脱除烟气中二氧化硫的装置

(57) 摘要

本实用新型涉及利用氨水脱除烟气中二氧化硫的装置,包括吸收塔由下至上为塔底浆池、喷淋层、填料层、除雾器,吸收塔中部位于喷淋层的下方、塔底浆池的上方设置有烟气入口,吸收塔顶部设置有烟气出口;所述吸收塔的塔底浆池内设置有曝气管;吸收塔外设置有循环泵,且循环泵的数量与喷淋层的层数一致,每台循环泵的出口分别与一层喷淋层中的喷淋器相连,除雾器安装在吸收塔上部,每台循环泵的进口分别与吸收塔的塔底浆池相连;并在塔外设置在线过滤器,过滤后的不饱和和硫酸铵溶液作为填料层的吸收液,彻底解除填料结垢堵塞的可能。利用本实用新型脱硫具有脱硫效率高、液气比低、不容易产生结垢堵塞、出口烟气中夹带的硫酸铵颗粒和液滴含量低、副产品质量好等优点。



1. 利用氨水脱除烟气中二氧化硫的装置,包括吸收塔和循环泵,其特征在于:所述的吸收塔由下至上包括吸收塔的塔底浆池、喷淋层、填料层、除雾器,吸收塔中部位于喷淋层的下方、塔底浆池的上方设置有烟气入口,吸收塔顶部设置有烟气出口;所述吸收塔的塔底浆池内设置有曝气管;吸收塔外设置有循环泵,且循环泵的数量与喷淋层的层数一致,每台循环泵的出口分别与一层喷淋层中的喷淋器相连,除雾器安装在吸收塔上部,每台循环泵的进口分别与吸收塔的塔底浆池相连。

2. 根据权利要求1所述的利用氨水脱除烟气中二氧化硫的装置,其特征在于:还包括排出泵、旋流器、离心机、干燥器、滤液箱、过滤液泵、在线过滤器、清液泵,在吸收塔的塔底浆池的底部与排出泵进口相连,排出泵的出口与旋流器的进口相连;所述旋流器的底流管与离心机进口相连;所述旋流器的溢流管与所述离心机的滤液管相连并汇合后与滤液箱的顶部相连;所述离心机的出料管与干燥器进口相连;所述滤液箱通过滤液泵与在线过滤器相连,其中滤液泵的进口与滤液箱的底部相连,滤液泵的出口与在线过滤器的进口相连;所述在线过滤器的出口设置有清液泵,其中清液泵的进口与在线过滤器的出口相连,清液泵的出口与吸收塔的填料层相连。

3. 根据权利要求1所述的利用氨水脱除烟气中二氧化硫的装置,其特征在于:所述的喷淋器由联管和喷头连接而成。

## 利用氨水脱除烟气中二氧化硫的装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于锅炉尾气、烧结机烟气处理技术领域,特别涉及一种新的利用氨水脱除烟气中二氧化硫的装置。

### 背景技术

[0002] 目前,氨法脱除烟气中二氧化硫主要采用喷淋吸收的方式,吸收塔主要有两种形式:一种是空塔喷淋,空塔型喷淋塔结构简单,不易产生结垢堵塞。但是该装置的不足是吸收效率较低,如果要保证脱硫系统的脱硫率,必须增加吸收液的喷淋量,即采用较大的液气比,这样势必会导致整个装置能耗增加。另外,采用空塔型喷淋塔,吸收过程中形成的微细硫酸铵颗粒以及细小液滴容易被烟气夹带,对周围环境造成二次污染。

[0003] 另一种是采用填料塔,采用填料塔可以显著增加气液接触面积,提高吸收效率,减少吸收液喷淋量,使得吸收操作液气比降低,可以降低装置能耗。但是由于烟气中通常会带有大量的灰尘,加上吸收过程中形成的饱和溶液极易在填料表面形成结晶,这样就会在填料中产生结垢堵塞。实际使用的填料吸收塔,每年都必须对填料进行清理更换,检修工作量极大,严重的因为填料堵塞导致烟气流速急剧增大,将填料吹翻坍塌。

### 发明内容

[0004] 本实用新型的目的为了克服上述现有技术存在的不足,提供一种新的利用氨水脱除烟气中二氧化硫的装置。本实用新型提供新的利用氨水脱除烟气中二氧化硫的装置包括一种新型吸收塔,这种新型吸收塔采用空塔喷淋和填料进行合理组合,并在塔外设置在线过滤器,过滤后的不饱和硫酸铵溶液为填料层的吸收液,彻底解除填料结垢堵塞的可能。利用本装置来脱硫其脱硫效率高、液气比低、不容易产生结垢堵塞、出口烟气中夹带的硫酸铵颗粒和液滴含量低、副产品质量好等优点。

[0005] 本实用新型采取的技术方案为:

[0006] 利用氨水脱除烟气中二氧化硫的装置,包括吸收塔和循环泵,其特征在于:所述的吸收塔由下至上包括吸收塔的塔底浆池、喷淋层、填料层、除雾器,吸收塔中部位于喷淋层的下方、塔底浆池的上方设置有烟气入口,吸收塔顶部设置有烟气出口;所述吸收塔的塔底浆池内设置有曝气管;吸收塔外设置有循环泵,且循环泵的数量与喷淋层的层数一致,每台循环泵的出口分别与一层喷淋层中的喷淋器相连,除雾器安装在吸收塔上部,每台循环泵的进口分别与吸收塔的塔底浆池相连。

[0007] 本实用新型的装置还包括排出泵、旋流器、离心机、干燥器、滤液箱、过滤液泵、在线过滤器、清液泵,在吸收塔的塔底浆池的底部与排出泵进口相连,排出泵的出口与旋流器的进口相连;所述旋流器的底流管与离心机进口相连;所述旋流器的溢流管与所述离心机的滤液管相连并汇合后与滤液箱的顶部相连;所述离心机的出料管与干燥器进口相连;所述滤液箱通过滤液泵与在线过滤器相连,其中滤液泵的进口与滤液箱的底部相连,滤液泵的出口与在线过滤器的进口相连;所述在线过滤器的出口设置有清液泵,其中清液泵的进

口与在线过滤器的出口相连,清液泵的出口与吸收塔的填料层相连。

[0008] 将本实用新型的装置用来利用氨水脱除烟气中二氧化硫的方法,按以下步骤进行:(1)、将锅炉来的烟气或烧结机来的烟气通过烟道从吸收塔烟气入口进入吸收塔;(2)、在吸收塔内,烟气向上通过喷淋层、填料层进行吸收处理,烟气通过喷淋层,与喷淋的吸收液进行逆流接触,发生传质与吸收反应,以脱除烟气中的  $\text{SO}_2$ 、 $\text{SO}_3$ 、 $\text{HCl}$ 、 $\text{HF}$  污染物并且去除灰尘;经喷淋层除尘后的烟气在吸收塔内继续上升,进入填料层,在填料表面与吸收液继续发生传质与吸收,并吸收喷淋层产生的微细硫酸铵颗粒和液滴,最后烟气经塔顶除雾器除雾后从塔顶烟气出口排出;(3) 填料层和喷淋层的吸收液向下降落,经高温烟气蒸发掉部分水分,同时使烟气降温,吸收液被蒸发水分后逐步浓缩,并析出硫酸铵、亚硫酸铵晶体;所有吸收液都汇集到吸收塔底部浆池中,在浆池中,通过曝气管通入空气、氨水或气氨,空气的作用是将亚硫酸铵氧化成硫酸铵,氨水或气氨的作用是调节溶液的 PH 值至 5-6,使溶液中的亚硫酸氢铵、硫酸氢铵转化成亚硫酸铵、硫酸铵;(4) 塔底浆池的浆液分别通过与塔底相连的循环泵打入喷淋层,循环泵与喷淋器采用单元制,每层喷淋器对应一台循环泵;(5) 塔底浆池的浆液悬浮固体含量达到 3% -10% 时,从塔底通过排出泵打到旋流器再进行经离心机、干燥器进行脱水干燥得硫酸铵化肥成品;(6) 旋流器分离出来的溢流液和离心机分离出来的滤液加水将少量的硫酸铵结晶溶解后,变成浓度为 30% -40% 的硫酸铵溶液,将该溶液通过滤液箱、滤液泵 15 进入在线过滤器进行精过滤,除去直径大于  $1\ \mu\text{m}$  的灰尘,过滤后的澄清溶液经清液泵打入吸收塔作为填料层的吸收液。

[0009] 所述的喷淋层由喷淋器将循环的吸收液喷洒成细小的液滴,与上升的烟气逆流接触,以达到传质、吸收的目的;所述的喷淋层为 1-3 层,每一层的喷淋器都由联管和喷头连接而成。

[0010] 所述的喷淋层的吸收液由塔底浆液池中浆液通过循环泵打入,喷淋层的吸收液为含悬浮固体且质量浓度 3% -10% 的硫酸铵 - 亚硫酸铵混合浆液。

[0011] 所述填料层的吸收液由塔外在线过滤器滤液打入,吸收液为质量浓度 30% -40% 的硫酸溶液。

[0012] 所述的填料层,为一层填料。

[0013] 本实用新型中所述的喷淋器、填料层、除雾器、曝气装置、循环泵、旋流器、离心机、干燥器都选用成熟产品进行组装。

[0014] 利用本实用新型提供的装置来脱硫具有脱硫效率高、液气比低、不容易产生结垢堵塞、出口烟气中夹带的硫酸铵颗粒和液滴含量低、副产品质量好等优点。

[0015] 本实用新型提供新的利用氨水脱除烟气中二氧化硫的装置包括一种新型吸收塔,这种新型吸收塔采用空塔喷淋和填料进行合理组合,并在塔外设置在线过滤器,过滤后的不饱和硫酸铵溶液为填料层的吸收液,彻底解除填料结垢堵塞的可能。

## 附图说明

[0016] 图 1 为本实用新型装置及工艺流程示意图。

## 具体实施方式

[0017] 本实用新型是一种采用空塔喷淋和填料吸收相结合,并使用在线过滤器除灰的氨

法脱硫的装置和方法,如图 1 所示,烟气通过吸收塔烟气入口 1 进入吸收塔 6,烟气在吸收塔 6 中上升,与喷淋层 2 喷淋的浆液逆流接触,发生传质吸收,烟气中二氧化硫、三氧化硫、氯化氢、氟化氢等污染物大部分被吸收,烟气中的灰尘大部分被洗下来,同时高温烟气也被饱和和降温,经过喷淋层 2 洗涤去灰尘,并饱和和降温后的烟气穿过喷淋层 2 进入填料层 3,烟气在填料层 3 中与填料表面吸收液发生传质吸收,达到要求的脱硫效率后继续向上通过除雾器 4,除去夹带的雾滴,通过塔顶烟气出口 5 排出。

[0018] 喷淋层和填料层的吸收液在重力作用下在塔内下降最终都汇集吸收塔塔底浆池 7,吸收塔塔底浆池 7 内的浆液通过循环泵 9 打到喷淋层 2 循环喷淋,浆液在循环喷淋吸收的过程中,浓度不断上升,加上高温烟气不断蒸发喷淋浆液中的水分,使得吸收塔塔底浆池 7 内的浆液浓缩结晶,析出硫酸铵晶体。

[0019] 吸收塔塔底浆池 7 内的浆液中,存在硫酸铵、亚硫酸铵、硫酸氢铵、亚硫酸氢铵等多种物质,为了得到高纯度的硫酸铵化肥产品,通过吸收塔塔底浆池 7 内设置的曝气管 8 鼓入空气,使亚硫酸铵、亚硫酸氢铵氧化为硫酸铵、硫酸氢铵;同时通过该曝气管 8 通入氨水或气氨,调节浆液的 PH 值为 5-6,使得硫酸氢铵、亚硫酸氢铵转化为硫酸铵、亚硫酸铵。

[0020] 吸收塔塔底浆池 7 内的浆液悬浮固体含量达到 5%时,用排出泵 10 将浆液打到旋流器 11 进行固液分离,固液分离后的溢流进入滤液箱 14 收集,提浓后的底流进入离心机 12 进一步离心脱水,经离心机脱水后的硫酸铵含水率小于 5%,然后进入干燥器 13 进行干燥,最终生产出满足要求的硫酸铵化肥产品。

[0021] 旋流器 11 的溢流和离心机 12 的滤液中含有大量的灰尘和少量的硫酸铵结晶,因此,通过往滤液箱中加少量水溶解掉硫酸铵晶体,使得滤液箱中的滤液变成浓度为 30% -40% 的不饱和硫酸铵溶液。用滤液泵 15 将该含有灰尘的不饱和溶液打入在线过滤器,将溶液中悬浮的直径大于  $1\mu\text{m}$  的灰尘全部过滤掉,过滤后的清液通过清液泵 17 打到吸收塔填料层 3 作为吸收液,由于吸收液为不含灰尘的不饱和硫酸铵溶液,有效地解决了填料层结垢堵塞的问题。

[0022] 实施例 1

[0023] 如图 1 所示,一种氨法脱硫吸收塔 6、循环泵 9、排出泵 10、旋流器 11、离心机 12、干燥器 13、滤液箱 14、过滤液泵 15、在线过滤器 16、清液泵 17,由下至上包括吸收塔的塔底浆池 7、喷淋层 2、填料层 3、除雾器 4,其中喷淋层 2 包括 2 层喷淋器,填料层 3 为一层填料;吸收塔中部位于喷淋层 2 的下方、塔底浆池 7 的上方设置有烟气入口 1,吸收塔顶部设置有烟气出口 5;所述吸收塔的塔底浆池 7 设置有曝气管 8;吸收塔 6 外设置有 2 台循环泵 9,每台循环泵 9 的出口分别与一层喷淋层 2 中的喷淋器相连,除雾器 4 安装在吸收塔上部,每台循环泵 9 的进口分别与吸收塔的塔底浆池 7 相连;在吸收塔 6 的塔底浆池 7 的底部与排出泵 10 进口相连,排出泵 10 的出口与旋流器 11 的进口相连;所述旋流器 11 的底流管 19 与离心机 12 进口相连;所述旋流器 11 的溢流管 18 与所述离心机 12 的滤液管 20 相连并汇合后与滤液箱 14 的顶部相连;所述离心机 12 的出料管 21 与干燥器 13 进口相连;所述滤液箱 14 通过滤液泵 15 与在线过滤器 16 相连,其中滤液泵 15 的进口与滤液箱 14 的底部相连,滤液泵 15 的出口与在线过滤器 16 的进口相连;所述在线过滤器 16 的出口设置有清液泵 17,其中清液泵 17 的进口与在线过滤器 16 的出口相连,清液泵 17 的出口与吸收塔 6 的填料层 3 相连。

**[0024] 实施例 2**

[0025] 其余部分与实施例 1 相同,不同之处在于吸收塔喷淋层 2 包括有 3 层喷淋器,与之对应的是,塔外相应设置有 3 台循环泵 9,每台循环泵 9 的出口分别与喷淋层 2 中每层喷淋器相连,每台循环泵 9 的进口分别与吸收塔的塔底浆池 7 相连。

**[0026] 实施例 3**

[0027] 来自锅炉的温度为 130℃ 的烟气,流量为  $8.0 \times 10^5$  标准立方米 / 小时,烟气中二氧化硫浓度为 2800mg/Nm<sup>3</sup>,灰尘含量为 100mg/Nm<sup>3</sup>。该烟气从吸收塔烟气入口 1 进入吸收塔 6,烟气在吸收塔 6 内上升,与喷淋层 2 喷淋的浆液逆流接触,发生传质吸收以及热量传递,高温烟气蒸发浆液中的水分,同时烟气迅速饱和降温至 50-55℃,烟气中二氧化硫 60% -70% 被吸收,灰尘 75% -80% 被喷淋的浆液洗涤下来。降温除尘后的烟气通过喷淋层继续上升,进入填料层 3,烟气与填料表面的吸收液充分接触,填料层 3 表面的吸收液是来自在线过滤器 16 过滤后的清液,是一种浓度为 30% -40%,不含灰尘的不饱和硫酸铵溶液,通过清液泵 17 打到填料层,烟气通过填料层 3 后,烟气中绝大部分二氧化硫被吸收脱除,同时烟气从喷淋层夹带的微细液滴以及产生的维细硫酸铵颗粒也在填料层中被吸收洗涤一部分;烟气通过填料层后,进入吸收塔 6 上部的除雾器 4,烟气中夹带的绝大部分液滴被除雾器拦截下来,最后洁净的烟气从吸收塔 6 顶部的烟气出口 5 排出,排出的洁净烟气中的二氧化硫浓度为 110mg/Nm<sup>3</sup>,灰尘含量为 20mg/Nm<sup>3</sup>。

[0028] 吸收塔 6 内的吸收液由于重力作用最后都落入塔底浆池 7,由于浆液中的水分不断被高温烟气蒸发,浆液利用烟气的热量浓缩,塔底浆池 7 中浆液浓度不断增加。浆液吸收二氧化硫后,浆液中的亚硫酸铵变成亚硫酸氢铵,PH 降低,吸收能力减弱,再通过塔底浆池 7 中的曝气管 8 注入为质量浓度 20% 的浓氨水 6.3m<sup>3</sup>/h,调节浆液的 PH 值为 5-6,使浆液中亚硫酸氢铵、硫酸氢铵转化为亚硫酸铵、硫酸铵。同时从曝气管 8 鼓入空气,将亚硫酸铵氧化为硫酸铵;随着浆液中硫酸铵浓度不断增加,最终饱和结晶,析出硫酸铵晶体。

[0029] 当塔底浆池 7 中的浆液悬浮固体浓度达到 10% 左右时,由排出泵 10 打到旋流器 11 进行固液分离,分离后的溢流液从旋流器 11 溢流管 18 流入滤液箱 14;旋流器底流悬浮固体浓度为 40% 左右,底流通过底流管 19 流入离心机 12 进一步脱水。

[0030] 离心机 12 脱水后的滤液也通过滤液管流入滤液箱 14,离心过滤后的硫酸铵粗产品含水率为 5% 以下,通过离心机 12 的出料管 21 进入干燥器 13。硫酸铵粗产品在干燥器内干燥至含水率低于 1%,达到国家标准合格品的标准,作为农用化肥出售。

[0031] 旋流器 11 的溢流液和离心机 12 的滤液汇集到滤液箱 14,通过向滤液箱 14 内加入适量的水,溶解少量的硫酸铵结晶,使滤液成为浓度为 40% 的硫酸铵溶液。该硫酸铵溶液通过滤液泵 15,打入在线过滤器 16,将溶液中直径大于 1 μm 的灰尘全部过滤掉,过滤后的清液通过清液泵 17 打到吸收塔填料层 3 作为吸收液,由于吸收液为不含灰尘的不饱和溶液,有效地解决了填料层结垢堵塞的问题。

**[0032] 实施例 4**

[0033] 实施例 4 的流程与实施例 3 完全相同,所不同的是烟气是来自钢铁厂烧结机,温度为 120℃,烟气流量为  $1.6 \times 10^6$  标准立方米 / 小时,烟气中二氧化硫浓度为 1300mg/Nm<sup>3</sup>,灰尘含量为 100mg/Nm<sup>3</sup>。

[0034] 通过吸收塔 6 脱硫后排出的洁净烟气中的二氧化硫浓度为 65mg/Nm<sup>3</sup>,灰尘含量为

20mg/Nm<sup>3</sup>。

[0035] 实施例 5

[0036] 实施例 5 的流程与实施例 3 完全相同,所不同的是调节塔底浆池 7 中浆液 PH,通过曝气管 8 注入的是纯的气氨,流量为 1200kg/h,调节浆液的 PH 值为 5-6,使浆液中亚硫酸氢铵、硫酸氢铵转化为亚硫酸铵、硫酸铵。

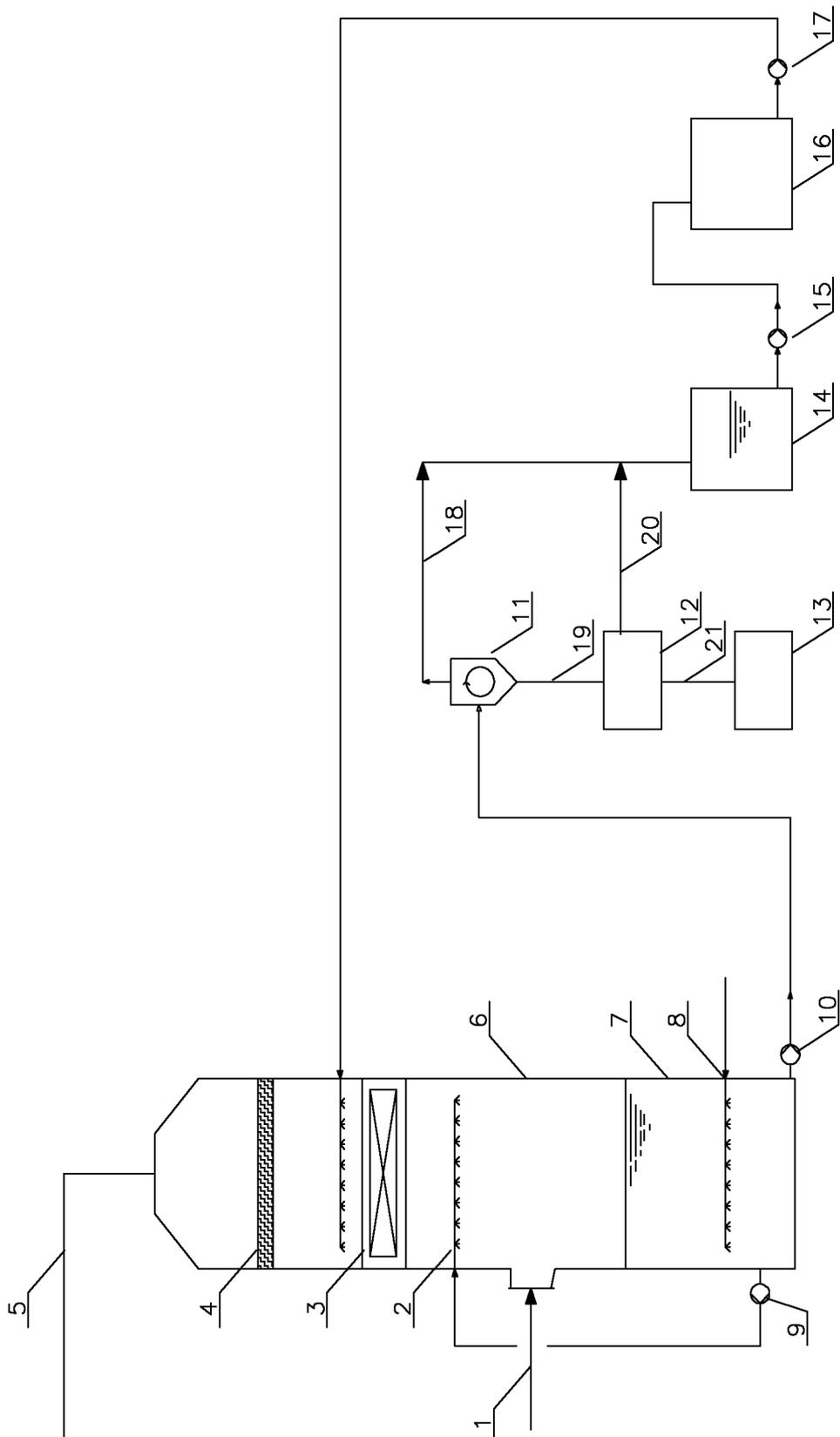


图 1