(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 212548813 U
(45)授权公告日 2021.02.19

(21)申请号 202020067857.6

(22)申请日 2020.01.14

(73)专利权人 沈阳安瑞信科技有限公司
地址 110112 辽宁省沈阳市沈北新区蒲河路83-23号

(72)发明人 朱佳 陈晨 宫政伟

(74)专利代理机构 沈阳天赢专利代理有限公司 21251
代理人 李荣新

(51)Int.Cl.
B01D 50/00(2006.01)
B01D 53/78(2006.01)
B01D 53/50(2006.01)
B01D 53/52(2006.01)
B01D 53/56(2006.01)

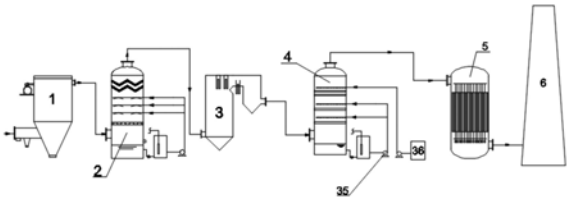
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)实用新型名称

一种烟气净化超低排放处理系统

(57)摘要

本实用新型提供了一种烟气净化超低排放处理系统，包括依次相连的脉冲袋式除尘器、湿法脱硫设备、SNCR脱硝设备、湿式氧化脱硝设备、静电除尘器和烟囱；脉冲袋式除尘器包括成一体结构的预处理室、除尘箱体和出料斗；湿法脱硫设备包括脱硫塔本体，脱硫塔本体一侧底部设有脱硫塔烟气进口，脱硫塔本体顶部设有脱硫塔烟气出口；脱硫塔本体内按照从下向上的顺序依次设有旋流板、三级氧化脱硫喷淋机构、两级折流板除雾器；湿式氧化脱硝设备包括脱硝塔本体，脱硝塔本体一侧底部设有脱硝塔烟气进口，脱硝塔本体顶部设有脱硝塔烟气出口，脱硝塔本体内底部设有脱硝塔集液池；脱硝塔本体内按照从下至上的顺序依次设有两级氧化脱硝喷淋机构和两级水喷淋机构。



CN 212548813 U

1.一种烟气净化超低排放处理系统,其特征在于:包括依次相连的脉冲袋式除尘器、湿法脱硫设备、SNCR脱硝设备、湿式氧化脱硝设备、静电除尘器和烟囱;

所述脉冲袋式除尘器包括成一体结构的预处理室、除尘箱体和出料斗,所述预处理室位于所述出料斗的侧壁上,所述出料斗位于所述除尘箱体的下方;所述预处理室上设有除尘器烟气进口,所述预处理室内设有2个折流板,所述预处理室底部设有灰斗;所述除尘箱体内设有多个除尘滤袋,所述除尘滤袋上方设有喷吹管,所述喷吹管通过电磁脉冲阀连接气包;所述除尘箱体上还设有除尘器烟气出口,所述除尘器烟气出口位于所述喷吹管上方;

所述湿法脱硫设备包括脱硫塔本体,所述脱硫塔本体一侧底部设有脱硫塔烟气进口,所述脱硫塔本体顶部设有脱硫塔烟气出口;所述脱硫塔本体内按照从下向上的顺序依次设有旋流板、三级氧化脱硫喷淋机构、两级折流板除雾器;所述旋流板位于所述脱硫塔烟气进口上方;所述脱硫塔烟气进口下方设有空气进口;所述脱硫塔本体内底部还设有脱硫塔集液池,所述脱硫塔集液池和三级氧化脱硫喷淋机构的氧化剂池相连;

所述湿式氧化脱硝设备包括脱硝塔本体,所述脱硝塔本体一侧底部设有脱硝塔烟气进口,所述脱硝塔本体顶部设有脱硝塔烟气出口,所述脱硝塔本体内底部设有脱硝塔集液池,所述脱硝塔集液池位于所述脱硝塔烟气进口下方;所述脱硝塔本体内按照从下至上的顺序依次设有两级氧化脱硝喷淋机构和两级水喷淋机构;并且两级氧化脱硝喷淋机构的氧化剂池和所述脱硝塔集液池相连。

2.根据权利要求1所述的一种烟气净化超低排放处理系统,其特征在于:所述2个折流板,其中1个位于所述预处理室的顶壁上,并且正对所述灰斗;另一个位于所述预处理室的底壁上,并且该折流板设置在所述灰斗靠近所述除尘箱体的一侧上。

3.根据权利要求1或2所述的一种烟气净化超低排放处理系统,其特征在于:所述预处理室底部设有激振器,所述激振器位于所述灰斗靠近所述除尘器烟气进口的一侧上。

4.根据权利要求1所述的一种烟气净化超低排放处理系统,其特征在于:所述旋流板上设有右偏倾斜通孔和左偏倾斜通孔,并且所述右偏倾斜通孔和所述左偏倾斜通孔在所述旋流板上交错排布。

5.根据权利要求4所述的一种烟气净化超低排放处理系统,其特征在于:所述右偏倾斜通孔和所述左偏倾斜通孔的倾斜角度相同,并且在30～45°。

6.根据权利要求1所述的一种烟气净化超低排放处理系统,其特征在于:所述折流板除雾器为“W”型结构。

7.根据权利要求1或6所述的一种烟气净化超低排放处理系统,其特征在于:每级所述折流板除雾器上方设有清洗机构。

8.根据权利要求1所述的一种烟气净化超低排放处理系统,其特征在于:所述SNCR脱硝设备内设置有多个可拆卸喷枪,所述喷枪包括喷枪本体,所述喷枪本体包括内枪管和套设在所述内枪管上的外枪管,所述内枪管一端设有还原剂入口,所述还原剂入口通过尿素溶液管路与静态混合器相连;所述内枪管另一端设有雾化喷嘴;所述外枪管上设有压缩空气入口和角度指示器,所述压缩空气入口通过压缩空气管路与空气压缩泵相连,所述外枪管内壁和所述内枪管外壁之间的空间形成压缩气体通道;所述角度指示器和PLC控制器相连,所述角度指示器用于调节所述喷枪本体在所述SNCR脱硝设备内的角度。

9.根据权利要求1所述的一种烟气净化超低排放处理系统,其特征在于:所述两级氧化

脱硝喷淋机构和所述两级水喷淋机构的喷淋装置下方均设有分流板，所述分流板上设有若干个通孔，所述通孔一方面起到烟气分流的作用，另一方面烟气和氧化剂反应后的产物随着液滴从所述通孔落入所述集液池中。

10.根据权利要求1所述的一种烟气净化超低排放处理系统，其特征在于：所述脱硫喷淋机构的氧化剂池和所述脱硝喷淋机构的氧化池内均设有检测器探头，所述检测器探头用于检测氧化剂浓度。

一种烟气净化超低排放处理系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种烟气净化系统，具体涉及一种烟气净化超低排放处理系统。

背景技术

[0002] 氮氧化物(NOx)和硫化物(硫化氢、二氧化硫)是在煤燃烧或工业制造工艺过程中由于氮和硫的氧化而产生的气体，它不仅刺激人的呼吸系统，损害动植物，破坏臭氧层，而且也是引起温室效应、酸雨和光化学反应的主要物质之一。世界各地对氮氧化物和硫化物的排放限制要求都趋于严格，而火电厂、垃圾焚烧厂和水泥厂等作为这些气体排放的最主要来源，其减排更是受到格外的重视。目前国内氮氧化物和硫化物是燃煤产生的，而我国又是最大的煤炭生产国和消费国。在目前已知的烟气脱硫脱硝技术有PAFP、ACFP、软锰矿法、石膏湿法、催化氧化法、微生物降解法等技术。其中，PAFP和ACFP属于新型的脱硫技术，脱硫率高达90％，但造价较高；软锰矿法尽管可以实现工业废气、废酸制水处理和硫酸锰产品回收，但地域性要求较高，不适于推广；石膏湿法脱硫效率也能达到90％以上，但缺点是容易结垢，造成堵塞，对设备损害较大，维护繁琐且成本消耗高；催化氧化法如果选用高锰酸钾和臭氧一类的氧化剂，对氮氧化物和硫化物的脱除效果较好，但缺点在于物料成本较高，设备较为昂贵；微生物降解法的优点在于环保，但成本高，处理效果有限，不适于工业化大生产。

发明内容

[0003] 有鉴于此，本实用新型针对现有技术存在的问题，提供一种烟气净化超低排放处理系统。本实用新型的技术方案为：

[0004] 一种烟气净化超低排放处理系统，包括依次相连的脉冲袋式除尘器、湿法脱硫设备、SNCR脱硝设备、湿式氧化脱硝设备、静电除尘器和烟囱；

[0005] 所述脉冲袋式除尘器包括成一体结构的预处理室、除尘箱体和出料斗，所述预处理室位于所述出料斗的侧壁上，所述出料斗位于所述除尘箱体的下方；所述预处理室上设有除尘器烟气进口，所述预处理室内设有2个折流板，所述预处理室底部设有灰斗；所述除尘箱体内设有多个除尘滤袋，所述除尘滤袋上方设有喷吹管，所述喷吹管通过电磁脉冲阀连接气包；所述除尘箱体上还设有除尘器烟气出口，所述除尘器烟气出口位于所述喷吹管上方；

[0006] 所述湿法脱硫设备包括脱硫塔本体，所述脱硫塔本体一侧底部设有脱硫塔烟气进口，所述脱硫塔本体顶部设有脱硫塔烟气出口；所述脱硫塔本体内按照从下向上的顺序依次设有旋流板、三级氧化脱硫喷淋机构、两级折流板除雾器；所述旋流板位于所述脱硫塔烟气进口上方；所述脱硫塔烟气进口下方设有空气进口；所述脱硫塔本体内底部还设有脱硫塔集液池，所述脱硫塔集液池和三级氧化脱硫喷淋机构的氧化剂池相连；

[0007] 所述湿式氧化脱硝设备包括脱硝塔本体，所述脱硝塔本体一侧底部设有脱硝塔烟气进口，所述脱硝塔本体顶部设有脱硝塔烟气出口，所述脱硝塔本体内底部设有脱硝塔集

液池，所述脱硝塔集液池位于所述脱硝塔烟气进口下方；所述脱硝塔本体内按照从下至上的顺序依次设有两级氧化脱硝喷淋机构和两级水喷淋机构；并且两级氧化脱硝喷淋机构的氧化剂池和所述脱硝塔集液池相连。

[0008] 优选的，所述2个折流板，其中1个位于所述预处理室的顶壁上，并且正对所述灰斗；另一个位于所述预处理室的底壁上，并且该折流板设置在所述灰斗靠近所述除尘箱体的一侧上。

[0009] 可选的，所述预处理室底部设有激振器，所述激振器位于所述灰斗靠近所述除尘器烟气进口的一侧上。

[0010] 优选的，所述旋流板上设有右偏倾斜通孔和左偏倾斜通孔，并且所述右偏倾斜通孔和所述左偏倾斜通孔在所述旋流板上交错排布。

[0011] 进一步的，所述右偏倾斜通孔和所述左偏倾斜通孔的倾斜角度相同，并且在30～45°。

[0012] 优选的，所述折流板除雾器为“W”型结构。

[0013] 进一步的，每级所述折流板除雾器上方设有清洗机构。

[0014] 进一步的，所述SNCR脱硝设备内设置有多个可拆卸喷枪，所述喷枪包括喷枪本体，所述喷枪本体包括内枪管和套设在所述内枪管上的外枪管，所述内枪管一端设有还原剂入口，所述还原剂入口通过尿素溶液管路与所述静态混合器相连；所述内枪管另一端设有雾化喷嘴；所述外枪管上设有压缩空气入口和角度指示器，所述压缩空气入口通过压缩空气管路与空气压缩泵相连，所述外枪管内壁和所述内枪管外壁之间的空间形成压缩气体通道；所述角度指示器和所述PLC控制器相连，所述角度指示器用于调节所述喷枪本体在所述SNCR脱硝设备内的角度。

[0015] 可选的，所述两级氧化脱硝喷淋机构和所述两级水喷淋机构的喷淋装置下方均设有分流板，所述分流板上设有若干个通孔，所述通孔一方面起到烟气分流的作用，另一方面烟气和氧化剂反应后的产物随着液滴从所述通孔落入所述集液池中。

[0016] 进一步的，所述脱硫喷淋机构的氧化剂池和所述脱硝喷淋机构的氧化池内均设有检测器探头，所述检测器探头用于检测氧化剂浓度。

[0017] 本实用新型的技术效果为：本实用新型将脉冲布袋除尘器、湿法脱硫设备、SNCR脱硝设备和湿式氧化法脱硝设备进行有机结合，并对除尘器、脱硫设备和脱硝设备进行结构改进，使反应试剂和烟气充分均匀混合反应，进而提高脱硫脱硝效率。采用本实用新型的装置进行脱硫脱硝，对烟气中的氮氧化物和硫化物处理效率高，最终排放的气体温度低，其中的NOx和硫化物排放浓度远低于国家排放标准。

附图说明

[0018] 图1为本实用新型的烟气净化超低排放处理系统的结构示意图。

[0019] 图2为本实用新型的脉冲袋式除尘器的结构示意图。

[0020] 图3为本实用新型的湿法脱硫设备的结构示意图。

[0021] 图4为本实用新型的SNCR脱硝设备的喷枪的结构示意图。

[0022] 图5为本实用新型的喷枪在SNCR脱硝设备中的布置方式示意图。

[0023] 图6为本实用新型的湿式氧化脱硝设备的结构示意图。

[0024] 图1～6中，1-脉冲袋式除尘器，2-湿法脱硫设备，3-SNCR脱硝设备，4-湿式氧化脱硝设备，5-静电除尘器，6-烟囱，7-预处理室，8-除尘箱体，9-喷枪，10-喷枪本体，11-内枪管，12-外枪管，13-还原剂入口，14-尿素溶液管路，15-雾化喷嘴，16-压缩空气入口，17-角度指示器，18-压缩空气管路，19-空气压缩泵，20- 出料斗，21-除尘器烟气进口，22-折流板，23-灰斗，24-除尘滤袋，25-喷吹管， 26-电磁脉冲阀，27-气包，28-除尘器烟气出口，29-脱硫塔本体，30-脱硫塔烟气进口，31-脱硫塔烟气出口，32-旋流板，33-氧化脱硫喷淋头，34-“W”型除雾器，35-脱硫塔集液池，36-脱硫喷淋机构的氧化剂池，37-脱硝塔本体，38-脱硝塔烟气进口，39-脱硝塔烟气出口，40-脱硝塔集液池，41-氧化脱硝喷淋头，42- 脱硝喷淋机构的氧化剂池，43-激振器，44-右偏倾斜通孔，45-左偏倾斜通孔， 46-分流板，47-通孔，48-检测器探头，49-控制阀门，50-抽泵，51-脱硝水喷淋头，52-水箱，53-脱硫塔空气进口。

具体实施方式

[0025] 在本实用新型的描述中，需要说明的是，术语‘上’、‘下’、‘左’、‘右’、‘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实用新型和简化描述，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实用新型的限制。此外，除非另有明确的规定和限定，术语‘相连’、‘连接’应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，还可以是两个元件内部的连通，可以是无线连接，也可以是有线连接。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本实用新型中的具体含义。

[0026] 下面结合附图和具体的实施例对本实用新型做进一步详细说明，所述是对本实用新型的解释而不是限定。

[0027] 如图1所示，本实用新型提供一种烟气净化超低排放处理系统的结构示意图，包括依次相连的脉冲袋式除尘器1、湿法脱硫设备2、SNCR脱硝设备3、湿式氧化脱硝设备4、静电除尘器5和烟囱6。

[0028] 如图2所示，所述脉冲袋式除尘器1包括成一体结构的预处理室7、除尘箱体8和出料斗20，所述预处理室7位于所述出料斗20的侧壁上，所述出料斗 20位于所述除尘箱体8的下方；所述预处理室7上设有除尘器烟气进口21，所述预处理室7内设有2个折流板22，所述预处理室底部设有灰斗。作为本实施例的一种优选方式，所述2个折流板，其中1个位于所述预处理室7的顶壁上，并且正对所述灰斗23；另一个位于所述预处理室7的底壁上，并且该折流板设置在所述灰斗23靠近所述除尘箱体8的一侧上。所述除尘箱体8内设有多个除尘滤袋24，所述除尘滤袋24上方设有喷吹管25，所述喷吹管25通过电磁脉冲阀26连接气包27；所述除尘箱体8上还设有除尘器烟气出口28，所述除尘器烟气出口28位于所述喷吹管25上方。此外，为了在预处理室7中更好的使颗粒较大的粉尘预先沉积，在预处理室7底部设有激振器43，所述激振器43位于所述灰斗23靠近所述除尘器烟气进口21的一侧上。

[0029] 如图3所示，所述湿法脱硫设备2包括脱硫塔本体29，所述脱硫塔本体29 一侧底部设有脱硫塔烟气进口30，所述脱硫塔本体29顶部设有脱硫塔烟气出口 31；所述脱硫塔本体29内按照从下向上的顺序依次设有旋流板32、三级氧化脱硫喷淋头33、两级折流板除雾器34；所述旋流板32位于所述脱硫塔烟气进口 30上方；所述脱硫塔烟气进口30下方设有空气

进口53;所述脱硫塔本体29内底部还设有脱硫塔集液池35,所述脱硫塔集液池35和三级氧化脱硫喷淋头33 的氧化剂池36相连。每级所述氧化脱硫喷淋头33均为两组,以所述脱硫塔本体29中心为对称均匀分布。所述旋流板32上设有倾斜角度相等的右偏倾斜通孔44和左偏倾斜通孔45,两者的倾斜角度均在30～45°。并且所述右偏倾斜通孔44和所述左偏倾斜通孔45在所述旋流板32上交错排布。所述两级折流板除雾器均为“W”型结构,该结构对雾沫的去除效果较好,这是因为“W”型结构可增加雾沫与除雾器板之间的碰撞而使液滴形成的速度更快,从而增加液滴从除雾器上分离下来的效率。其较比现有的除雾器除雾效率高10倍以上。此外,为了避免除雾器堵塞,在每级除雾器上方设有清洗机构,该清洗机构采用常规水喷淋机构对除雾器进行清洗即可。

[0030] 所述SNCR脱硝设备3负荷在60％～100％BMCR范围内变化,35t/h蒸汽锅炉烟气量100000m^3/h,炉膛烟温约800～1050℃。所述SNCR脱硝设备3内设置有4个可拆卸喷枪9,所述喷枪结构如图4所示,包括喷枪本体10,所述喷枪本体10包括内枪管11和套设在所述内枪管11上的外枪管12,所述内枪管 11一端设有还原剂入口13,所述还原剂入口13通过尿素溶液管路14输入还原剂;所述内枪管11另一端设有雾化喷嘴15;所述外枪管12上设有压缩空气入口16和角度指示器17,所述压缩空气入口16通过压缩空气管路18与空气压缩泵19相连,所述外枪管12内壁和所述内枪管11外壁之间的空间形成压缩气体通道;所述角度指示器17用于调节所述喷枪本体10在所述SNCR脱硝设备3 内的角度。此外,所述还原剂入口13和所述压缩空气入口16均采用丝扣活结连接。这种雾化喷枪结构较比现有的喷头结构涉及更为合理,并且可以保障反应过程的充分性和安全性。喷枪在SNCR脱硝设备内的布置方式如图5所示,喷枪数量为4个,SNCR脱硝设备3内的其他结构同现有的SNCR脱硝设备。

[0031] 如图6所示,所述湿式氧化脱硝设备4包括脱硝塔本体37,所述脱硝塔本体37一侧底部设有脱硝塔烟气进口38,所述脱硝塔本体37顶部设有脱硝塔烟气出口39,所述脱硝塔本体37内底部设有脱硝塔集液池40,所述脱硝塔集液池40位于所述脱硝塔烟气进口38下方;所述脱硝塔本体37内部按照从下至上的顺序依次设有两级氧化脱硝喷淋机构和两级水喷淋机构;并且两级氧化脱硝喷淋机构的氧化剂池42和所述脱硝塔集液池40相连。所述一级氧化脱硝喷淋机构和所述二级氧化脱硝喷淋机构均包括氧化脱硝喷淋头41和位于所述氧化脱硝喷淋头41下方的分流板46,所述氧化脱硝喷淋头41连通脱硝喷淋机构的氧化剂池42。所述水喷淋机构包括脱硝水喷淋头51和位于所述脱硝水喷淋头51 下方的分流板46。所述分流板46上设有若干个通孔47,所述通孔47一方面起到烟气分流的作用,另一方面烟气和氧化剂反应后的产物随着液滴从所述通孔 47落入所述脱硝塔集液池40中。所述氧化剂池30和所述集液池23之间设有控制阀门34,所述控制阀门34为电磁阀。

[0032] 此外,为了更好的监控脱硫和脱硝过程,脱硫的氧化剂池36和脱硝的氧化剂池42内设有检测器探头48,所述检测器探头48用于检测氧化剂浓度。并且,两种氧化剂池和氧化剂喷淋部件之间、水喷淋部件和水箱52之间都设有抽泵50。

[0033] 所述静电除尘器5采用GD型静电除尘器,工作原理是利用高压电场使烟气发生电离,气流中的粉尘荷电在电场作用下与气流分离。主要包括以下四个相互有关的物理过程:(1)气体的电离。(2)粉尘的荷电。(3)荷电粉尘向电极移动。(4)荷电粉尘的捕集。静电除尘器与其他除尘设备相比,耗能少,除尘效率高,适用于除去烟气中0.01—50μm的粉尘,而且可用于烟气温度高、压力大的场合。实践表明,处理的烟气量越大,使用静电除尘器的投资

和运行费用越经济。

[0034] 采用本实用新型进行烟气处理的具体流程如下：

[0035] 1)将烟气先引入脉冲袋式除尘器中除尘，除尘后的烟气进入湿法脱硫设备进行脱硫处理；脱硫塔本体内按照从下向上的顺序依次设有旋流板、三级氧化脱硫喷淋机构、两级折流板除雾器；烟气出口雾滴浓度＜75mg/Nm^3；该过程涉及的反应式如下：

[0036] $Mg(OH)_2+SO_2 \rightarrow MgSO_3+H_2O$；

[0037] $MgSO_3+H_2O+SO_2 \rightarrow Mg(HSO_3)_2$；

[0038] $Mg(HSO_3)_2+Mg(OH)_2+10H_2O \rightarrow 2MgSO_3 \cdot 6H_2O$；

[0039] $MgSO_3+1/2O_2+7H_2O \rightarrow MgSO_4 \cdot 7H_2O$；

[0040] $MgSO_3+1/2O_2 \rightarrow MgSO_4$；

[0041] 2)将50％尿素稀释至10％，通过计量分配装置精确分配到SNCR脱硝设备的4个喷枪上，并启动空气压缩泵引入压缩空气，在压缩空气的作用下从雾化喷头喷出雾化后的还原剂，还原剂进入SNCR脱硝设备的炉膛于800～1050℃对烟气进行还原反应，反应式如下：

[0042] $2NO+CO(NH_2)_2+1/2O_2 \rightarrow 2N_2+CO_2+2H_2O$；

[0043] 3)反应完成后，混合烟气进一步进入到湿式氧化脱硝设备中，混合烟气在 80～120℃条件下，进一步和脱硝溶液反应，在湿式氧化脱硝设备中，包括两个处理段，氧化剂喷淋和水喷淋。从湿式氧化脱硝设备炉膛出口NOx浓度不高于 100mg/m^3，入吸收塔前烟温约80～120℃

[0044] 4)将从湿式氧化脱硝设备出来的烟气进行静电除尘后从烟囱排出，达到净化NOx的目的。

[0045] 采用本实用新型的低温超低排放脱硝装置，可以实现烟气污染物排放浓度PM2.5小于5mg/Nm^3、SO_2小于35mg/Nm^3，NO_X小于50mg/Nm^3，主要污染物达到超低排放要求。

[0046] 以上所述实施例仅表达了本实用新型的几种实施方式，其描述较为具体和详细，但并不能因此而理解为对本实用新型专利范围的限制。应当指出的是，对于本领域的普通技术人员来说，在不脱离本实用新型构思的前提下，还可以做出若干变形和改进，这些都属于本实用新型的保护范围。因此，本实用新型专利的保护范围应以所附权利要求为准。

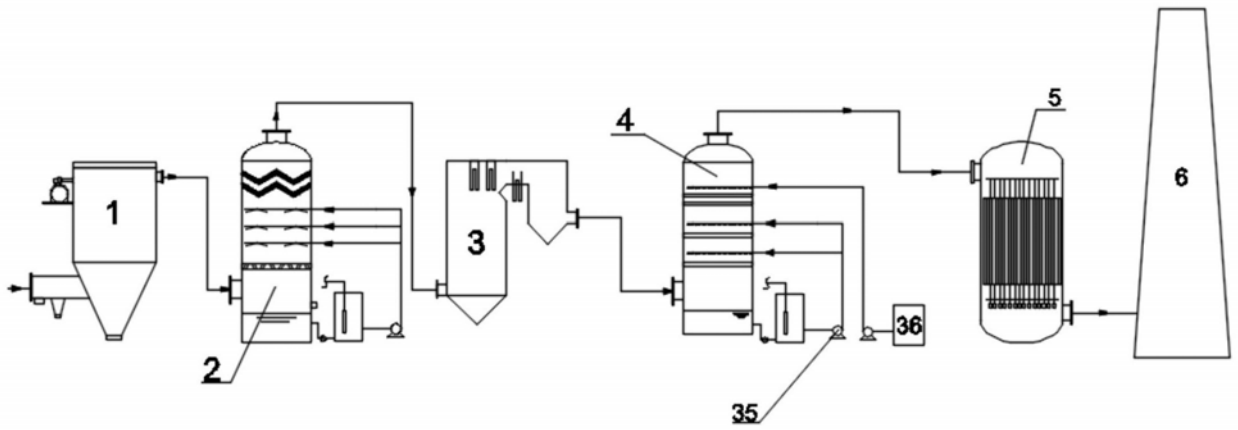


图1

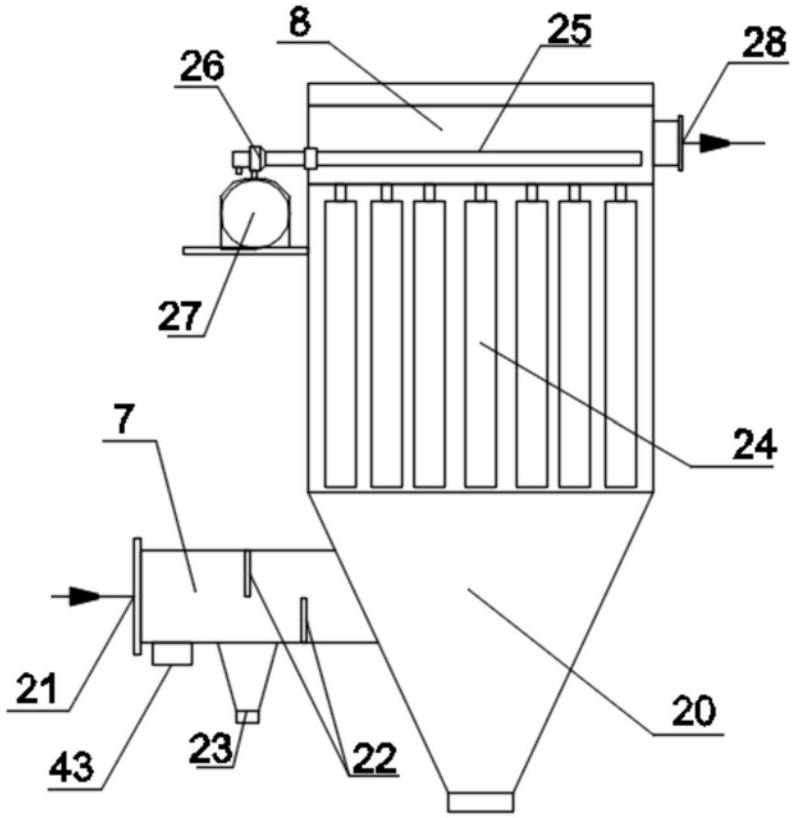


图2

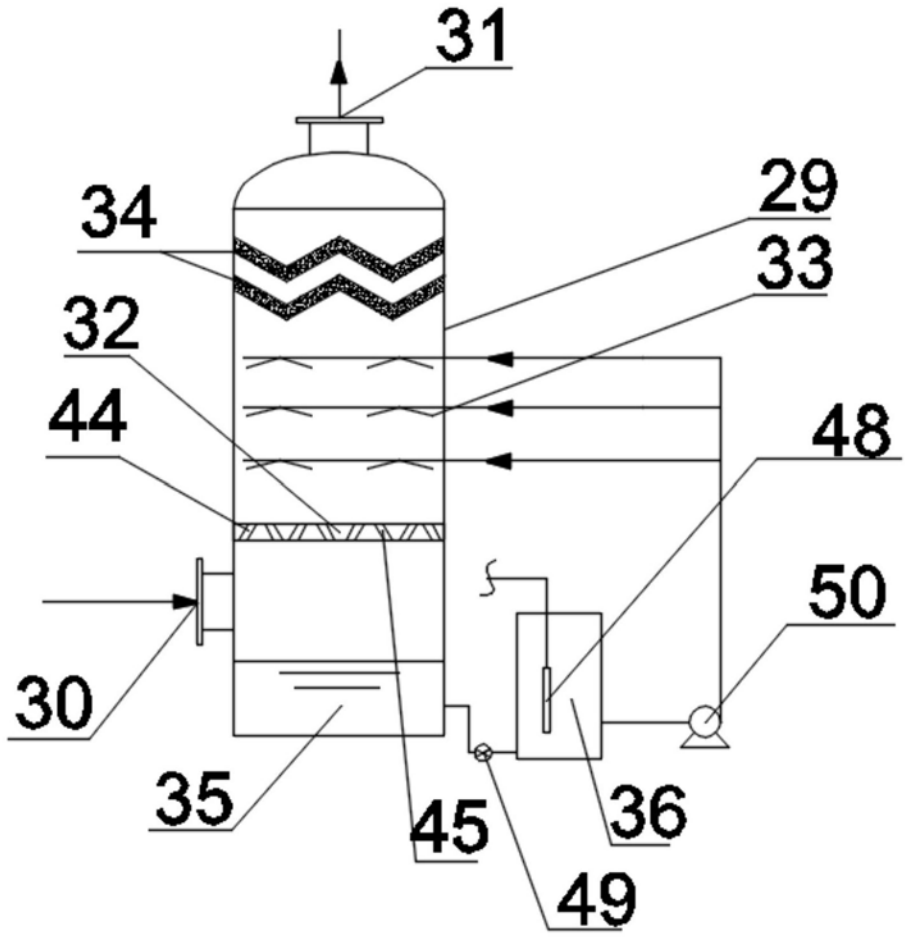


图3

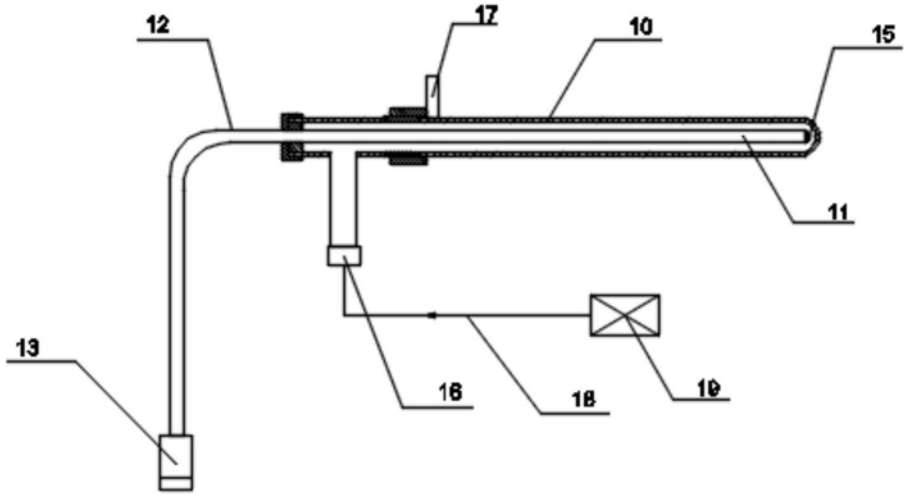


图4

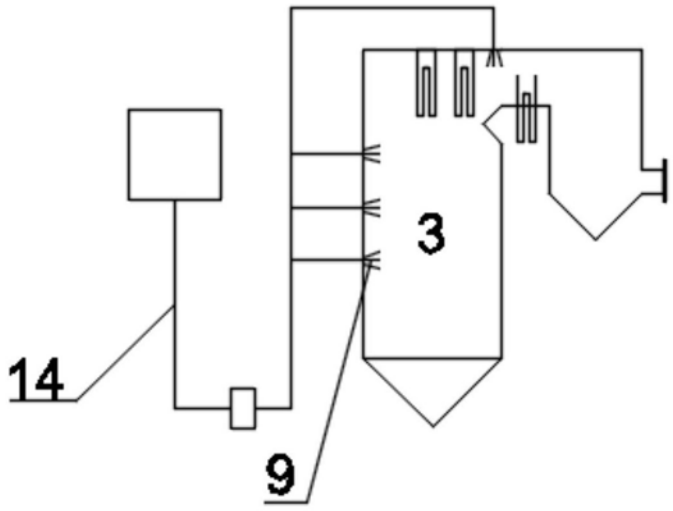


图5

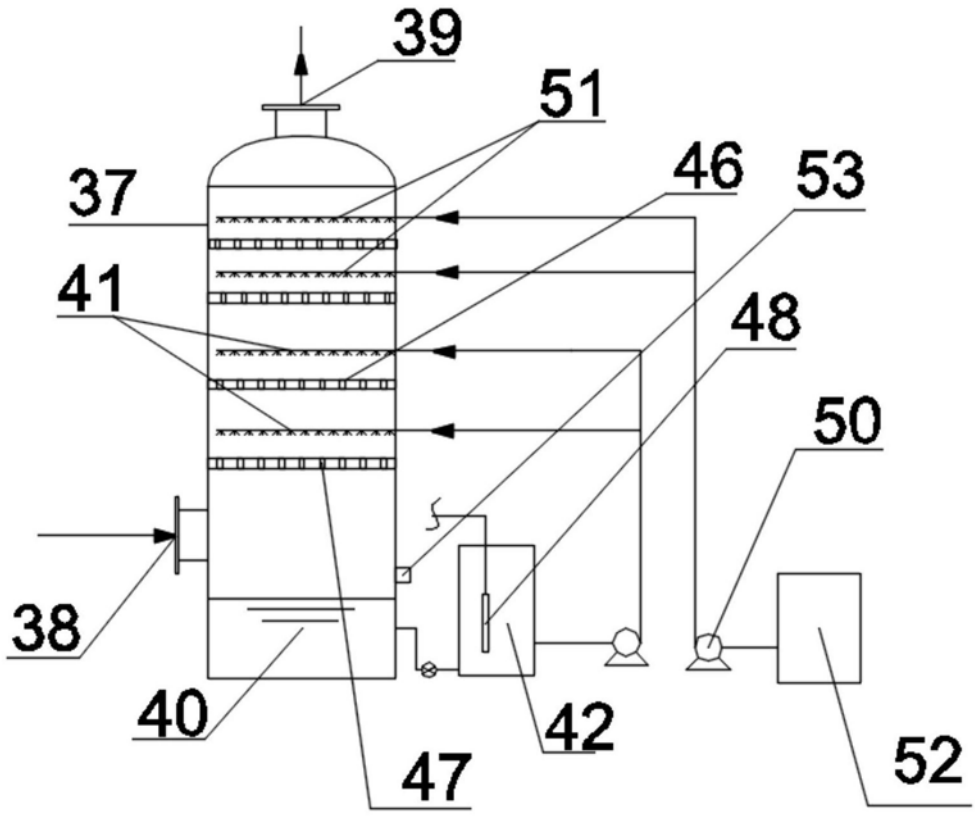


图6