(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103785275 B
(45)授权公告日 2015.09.02

(21)申请号 201410031341.5
(22)申请日 2014.01.23
(73)专利权人 冀文平
地址 100081 北京市海淀区中关村南大街32号1号楼17层
(72)发明人 冀文平
(74)专利代理机构 北京汇泽知识产权代理有限公司 11228
代理人 张若华
(51)Int.Cl.
B01D 53/75(2006.01)
B01D 53/82(2006.01)
B01D 53/78(2006.01)
B01D 50/00(2006.01)
B01D 53/60(2006.01)
B01D 53/68(2006.01)

(56)对比文件
CN 203777911 U,2014.08.20, 权利要求1-10.
EP 1297883 A2,2003.04.02, 全文.
CN 101522287 A,2009.09.02, 全文.
CN 203355528 U,2013.12.25, 全文.

审查员 方瑞

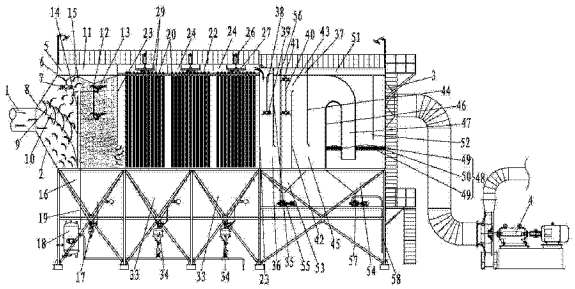
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54)发明名称

脱硫、除灰、脱硝一体式烟气净化器

(57)摘要

一种脱硫、除灰、脱硝一体式烟气净化器，包括与锅炉烟气管道右端连通的舱体，舱体右端设有净化烟气出口，舱体内腔由左向右依次连接脱硫装置、除尘装置及脱硝装置，脱硫装置包括左右分布于舱体内腔的脱硫液雾化水喷撒装置和消石灰粉喷撒装置，脱硫液雾化水喷撒装置与装有脱硫液的雾化液储备仓连接，消石灰粉喷撒装置与装有消石灰粉的消石灰粉储备仓连接，除尘装置包括固定于舱体内的多个除尘滤袋，脱硝装置包括多个固定于舱体内腔上端的氧化剂喷撒装置及位于舱体内腔右侧的尿素液，氧化剂喷撒装置与装有氧化剂溶液的氧化剂储备仓连接。本发明将脱硫装置、除尘装置及脱硝装置有机的组合，结构、工艺简单、排放达标、占地面积小、投资和运行费用低。



CN 103785275 B

1. 一种脱硫、除灰、脱硝一体式烟气净化器，其特征在于：包括与锅炉烟气管道右端连通的舱体，所述舱体右端设有净化烟气出口，所述净化烟气出口与离心风机连接，所述舱体内腔左部设有脱硫装置，所述脱硫装置包括多个固定于舱体内腔上端的脱硫液雾化水喷撒装置，所述脱硫液雾化水喷撒装置与装有脱硫液的雾化液储备仓连接，所述脱硫液雾化水喷撒装置右方设有多个固定于舱体内腔上端的消石灰粉喷撒装置，所述消石灰粉喷撒装置与装有消石灰粉的消石灰粉储备仓连接，所述舱体下面位于脱硫装置下方与至少一个第一积灰斗连通，所述舱体内腔位于消石灰粉喷撒装置右侧设有除尘装置，所述除尘装置包括多个滤室，各所述滤室包括多个固定于舱体内腔的除尘滤袋，各滤室上方设有多个可喷出压缩气流的喷吹管，各喷吹管上与各除尘滤袋的上口对应部位分别设有喷吹孔，所述舱体下面位于除尘装置下方与至少一个第二积灰斗连通，所述舱体内腔位于各滤室右侧设有脱硝装置，所述脱硝装置包括上端固定于舱体内腔的多个氧化剂喷撒装置，所述氧化剂喷撒装置与装有氧化剂溶液的氧化剂储备仓连接，所述舱体内腔下端位于氧化剂喷撒装置右方连接有连接板，所述连接板上端与舱体内腔顶部之间与管道一端连接，所述舱体内于连接板右侧装有尿素液，所述管道另一端伸入尿素液中。

2. 根据权利要求 1 所述的脱硫、除灰、脱硝一体式烟气净化器，其特征在于：所述舱体内腔上端位于脱硫液雾化水喷撒装置左方设置有抛物线导风装置，所述抛物线导风装置包括一端固定于舱体内腔上端的两个第一侧板，两个第一侧板另一端向下延伸且位于脱硫液雾化水喷撒装置下方，两个第一侧板之间由左向右间隔设有多个呈抛物线形的叶翅，所述叶翅的悬置端朝向右下方，相邻叶翅之间形成导风孔。

3. 根据权利要求 1 所述的脱硫、除灰、脱硝一体式烟气净化器，其特征在于：还包括气罐，所述气罐与气管连接，所述气管上端伸向脱硫液雾化水喷撒装置一侧的上部。

4. 根据权利要求 1 所述的脱硫、除灰、脱硝一体式烟气净化器，其特征在于：所述舱体内腔上部设置有水平放置的花板，所述花板与舱体内腔上部及位于各滤室边界的第二侧板连接形成多个净气室，位于最左侧的第二侧板向下延伸至舱体内腔下部，位于最右侧的第二侧板向下延伸至舱体内腔底面，其中部设有过滤烟气出口，各滤室喷吹管分别设置于相应净气室中，所述花板表面设置有多个排气孔，各所述除尘滤袋的上口分别固定于各排气孔内，所述花板上对应各滤室的位置上分别设有过滤烟气进口。

5. 根据权利要求 4 所述的脱硫、除灰、脱硝一体式烟气净化器，其特征在于：各所述过滤烟气进口上方分别设有提升气缸，各所述提升气缸分别固定于净气室上，各所述提升气缸下部的活塞杆下端分别连接有可以开闭过滤烟气进口的提升阀，各所述提升阀分别位于各净气室中。

6. 根据权利要求 1 所述的脱硫、除灰、脱硝一体式烟气净化器，其特征在于：各所述除尘滤袋是由多孔滤布制成，各所述除尘滤袋上端连接有不锈钢加强网，各所述不锈钢加强网分别固定于各排气孔上。

7. 根据权利要求 1 所述的脱硫、除灰、脱硝一体式烟气净化器，其特征在于：所述舱体内腔于脱硫液雾化水喷撒装置与消石灰粉喷撒装置之间设有至少一个第一隔板，所述第一隔板的一端固定于舱体内腔的上端或下端，且第一隔板与舱体之间形成第一通孔，相邻第一隔板呈上、下交错分布于舱体内，多个所述氧化剂喷撒装置由多个第一氧化剂喷撒装置和多个第二氧化剂喷撒装置组成，多个第二氧化剂喷撒装置位于多个第一氧化剂喷撒装置

的右方，所述舱体内腔上端于第一、二氧化剂喷撒装置之间连接有第二隔板，所述第一、二氧化剂喷撒装置上端分别固定于第二隔板的左、右侧上端，所述第二隔板下方与舱体之间形成第二通孔，所述舱体内腔于第二氧化剂喷撒装置与连接板之间连接有至少一个隔板，所述隔板一端固定于舱体的内腔上端或下端，所述隔板与舱体之间形成通孔，相邻隔板呈上、下交错固定于舱体内腔。

8. 根据权利要求 7 所述的脱硫、除灰、脱硝一体式烟气净化器，其特征在于：所述第一积灰斗下端连接有循环灰返回仓泵，所述第二积灰斗下端连接有气力输灰仓泵，所述气力输灰仓泵通过管路与所述气罐连接，所述舱体下端位于脱硝装置左侧与隔板右侧之间的部位连接有第一收集斗，所述舱体下端位于连接板与舱体右侧之间的部位连接有第二收集斗，所述第一收集斗下端连接氧化液循环泵，所述氧化液循环泵通过循环液管与氧化剂储备仓连接，所述第二收集斗下端连接脱硝液排放泵，所述脱硝液排放泵连接排液管。

9. 根据权利要求 1 所述的脱硫、除灰、脱硝一体式烟气净化器，其特征在于：所述尿素液中设置有多孔板，所述多孔板呈水平固定于连接板与舱体内壁上，所述管道下端穿过多孔板，所述多孔板由两个表面设有多个孔的不锈钢板和夹于两个不锈钢板之间的不锈钢纤维毡连接而成。

10. 根据权利要求 1 所述的脱硫、除灰、脱硝一体式烟气净化器，其特征在于：所述舱体上表面位于连接板右侧设置有装有尿素液的尿素液储备仓，所述尿素液储备仓与流通管上端连接，所述流通管下端正对着舱体右侧的尿素液。

脱硫、除灰、脱硝一体式烟气净化器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种烟气净化设备，特别是指一种脱硫、除灰、脱硝一体式烟气净化器。

背景技术

[0002] 近年来空气污染问题日益加重，我国作为一个发展中的大国，今后相当长一段时间内仍将面临空气污染不断加重的严峻局面。随着能源需求的不断增加，烟气排放所造成的污染问题日益突出，大气环境污染控制问题，不断引起全世界广泛高度重视，发展高效、节能、高性价比的烟气净化设备及技术是从根本解决发展与环保，当前与长远的不同诉求。

[0003] 在此背景下联合烟气脱硫脱硝除尘技术受到广泛关注，其中，传统的联合烟气脱硫、脱硝、除尘工艺是在脱硫装置后面或在除尘器前面加装一套脱硝装置，如选择性催化还原（SCR）或选择性非催化还原（SNCR），从而实现联合脱硫脱硝，但是这种分级治理方式不仅占地面积大，而且投资和运行费用高，给大面积推广应用带来了一定困难。

[0004] 大型的烟气湿法、半干法、干法脱硫装置已在我国各行业炉窑中广泛投入使用，但该工艺没有同时脱硝能力。如果在进行脱硝占地、投资、运行费用将非常巨大，前几年我国对烟气脱硫相对比较重视，而烟气脱硝则起步较晚，目前国内运行的烟气脱硝项目所采用的工艺也是引进欧、美、日等发达国家和地区烟气脱硝技术，目前主要应用的脱硝工艺分为两大部分，即选择性催化还原法（SCR 法）和选择性非催化还原法（SNCR 法）。

[0005] 以上二种方法，SCR 法脱硝效率较高，排放标准能达到 >90%，但工艺复杂、系统投资费用及后续运行处理费用高昂，SNCR 法投资少，后续运行处理费用较低，但脱硝效率只能达到 <60% 满足不了日益严格的国家对于烟气中硝的排放要求。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种脱硫、除灰、脱硝一体式烟气净化器，其结构、工艺简单、排放达标、占地面积小、投资和运行费用低，适用于大面积推广。

[0007] 为了实现上述目的，本发明提供一种脱硫、除灰、脱硝一体式烟气净化器，其中包括与锅炉烟气管道右端连通的舱体，所述舱体右端设有净化烟气出口，所述净化烟气出口与离心风机连接，所述舱体内腔左部设有脱硫装置，所述脱硫装置包括多个固定于舱体内腔上端的脱硫液雾化水喷撒装置，所述脱硫液雾化水喷撒装置与装有脱硫液的雾化液储备仓连接，所述脱硫液雾化水喷撒装置右方设有多个固定于舱体内腔上端的消石灰粉喷撒装置，所述消石灰粉喷撒装置与装有消石灰粉的消石灰粉储备仓连接，所述舱体下面位于脱硫装置下方与至少一个第一积灰斗连通，所述舱体内腔位于消石灰粉喷撒装置右侧设有除尘装置，所述除尘装置包括多个滤室，各所述滤室包括多个固定于舱体内腔的除尘滤袋，各滤室上方设有多个可喷出压缩气流的喷吹管，各喷吹管上与各除尘滤袋的上口对应部位分别设有喷吹孔，所述舱体下面位于除尘装置下方与至少一个第二积灰斗连通，所述舱体内腔位于各滤室右侧设有脱硝装置，所述脱硝装置包括上端固定于舱体内腔的多个氧化剂喷

撒装置，所述氧化剂喷撒装置与装有氧化剂溶液的氧化剂储备仓连接，所述舱体内腔下端位于氧化剂喷撒装置右方连接有连接板，所述连接板上端与舱体内腔顶部之间与管道一端连接，所述舱体内于连接板右侧装有尿素液，所述管道另一端伸入尿素液中。

[0008] 所述舱体内腔上端位于脱硫液雾化水喷撒装置左方设置有抛物线导风装置，所述抛物线导风装置包括一端固定于舱体内腔上端的两个第一侧板，两个第一侧板另一端向下延伸且位于脱硫液雾化水喷撒装置下方，两个第一侧板之间由左向右间隔设有多个呈抛物线形的叶翅，所述叶翅的悬置端朝向右下方，相邻叶翅之间形成导风孔。

[0009] 还包括气罐，所述气罐与气管连接，所述气管上端伸向脱硫液雾化水喷撒装置一侧的上部。

[0010] 所述舱体内腔上部设置有水平放置的花板，所述花板与舱体内腔上部及位于各滤室边界的第二侧板连接形成多个净气室，位于最左侧的第二侧板向下延伸至舱体内腔下部，位于最右侧的第二侧板向下延伸至舱体内腔底面，其中部设有过滤烟气出口，各滤室喷吹管分别设置于相应净气室中，所述花板表面设置有多个排气孔，各所述除尘滤袋的上口分别固定于各排气孔内，所述花板上对应各滤室的位置上分别设有过滤烟气进口。

[0011] 各所述过滤烟气进口上方分别设有提升气缸，各所述提升气缸分别固定于净气室上，各所述提升气缸下部的活塞杆下端分别连接有可以开闭过滤烟气进口的提升阀，各所述提升阀分别位于各净气室中。

[0012] 各所述除尘滤袋是由多孔滤布制成，各所述除尘滤袋上端连接有不锈钢加强网，各所述不锈钢加强网分别固定于各排气孔上。

[0013] 所述舱体内腔于脱硫液雾化水喷撒装置与消石灰粉喷撒装置之间设有至少一个第一隔板，所述第一隔板的一端固定于舱体内腔的上端或下端，且第一隔板与舱体之间形成第一通孔，相邻第一隔板呈上、下交错分布于舱体内，多个所述氧化剂喷撒装置由多个第一氧化剂喷撒装置和多个第二氧化剂喷撒装置组成，多个第二氧化剂喷撒装置位于多个第一氧化剂喷撒装置的右方，所述舱体内腔上端于第一、二氧化剂喷撒装置之间连接有第二隔板，所述第一、二氧化剂喷撒装置上端分别固定于第二隔板的左、右侧上端，所述第二隔板下方与舱体之间形成第二通孔，所述舱体内腔于第二氧化剂喷撒装置与连接板之间连接有至少一个隔板，所述隔板一端固定于舱体的内腔上端或下端，所述隔板与舱体之间形成通孔，相邻隔板呈上、下交错固定于舱体内腔。

[0014] 所述第一积灰斗下端连接有循环灰返回仓泵，所述第二积灰斗下端连接有气力输灰仓泵，所述气力输灰仓泵通过管路与所述气罐连接，所述舱体下端位于脱硝装置左侧与隔板右侧之间的部位连接有第一收集斗，所述舱体下端位于连接板与舱体右侧之间的部位连接有第二收集斗，所述第一收集斗下端连接氧化液循环泵，所述氧化液循环泵通过循环液管与氧化剂储备仓连接，所述第二收集斗下端连接脱硝液排放泵，所述脱硝液排放泵连接排液管。

[0015] 所述尿素液中设置有多孔板，所述多孔板呈水平固定于连接板与舱体内壁上，所述管道下端穿过多孔板，所述多孔板由两个表面设有多个孔的不锈钢板和夹于两个不锈钢板之间的不锈钢纤维毡连接而成。

[0016] 所述舱体上表面位于连接板右侧设置有装有尿素液的尿素液储备仓，所述尿素液储备仓与流通管上端连接，所述流通管下端正对着舱体右侧的尿素液。

[0017] 采用上述方案后，本发明脱硫、除灰、脱硝一体式烟气净化器通过设置与锅炉烟气管道右端连通的舱体，并在舱体内腔由左向右依次设置脱硫装置、除尘装置及脱硝装置，使烟气进入舱体后先经脱硫装置的脱硫液雾化水喷撒，烟气中的SO_2与H_2O反应生成H_2SO_3，且反应生成物的温度降低到进入消石灰粉喷撒装置所在区域内达到与消石灰粉最佳反应温度，达到最好的气固紊流混合并不断暴露出未反应的消石灰的新表面，同时通过固体物料的多次循环使脱硫剂具有很长的停留时间，从而大大提高了消石灰脱酸的利用率及脱硫效率，并且烟气中的氯化氢污染物与消石灰反应被脱除掉，并经第一积灰斗排出；净化的烟气再进入除尘装置中，烟气中的灰尘经过各除尘滤袋过滤，大颗粒灰尘在重力作用下掉入第二积灰斗中，小颗粒灰尘被粘附在各除尘滤袋表面，通过在各除尘滤袋上方设置可喷吹出压缩气流的喷吹管，使喷吹管上的各喷吹孔分别与各除尘滤袋的上口对应，当除尘滤袋上的灰尘积到一定程度时，通过喷吹管上的喷吹孔吹出的压缩气流将各除尘滤袋上的灰尘吹落到第二积灰斗中，而净化的烟气进入各除尘滤袋后从各滤袋上口出去进入脱硝装置中，烟气中难溶于水的NO与氧化剂喷撒装置喷出的雾化氧化剂发生氧化反应，生成易溶于水的NO_2，该生成物与烟气中的NO、NO_2在气相中转变为N_2O_4和N_2O_3，之后生成物N_2O_4和N_2O_3与H_2O、$(NH_2)_2CO$（尿素）反应生成N_2、CO_2无害气体从净化烟气出口排出，本发明的烟气净化器将脱硫装置、除尘装置及脱硝装置进行了有机的组合，其结构、工艺简单、排放达标、占地面积小、投资和运行费用低，适用于大面积推广。

[0018] 本发明的进一步有益效果是：通过在舱体内腔上端位于雾化水喷撒装置左方设置抛物线导风装置，使烟气经锅炉烟气管道进入抛物线导风装置，在抛物线导风装置的抛物线形叶翅作用下，气流速度下降，并引导烟气产生向下和向上二股气流，向下流动气流带动下烟气中较大粉尘颗粒下移，由于向下的气流冲向下部积灰斗，并在积灰斗阻力下速度完全降低，使向下烟气带动的烟气中较大粉尘颗粒落入积灰斗，达到尘降较大粉尘颗粒的目的。

[0019] 本发明的进一步有益效果是：通过设置气罐，使气罐与气管连接，使气管上端伸向脱硫液雾化水喷撒装置一侧的上部，这样设计可以将烟气中携带较小粉尘颗粒向上吹，进入脱流液雾化水喷撒装置及消石灰粉喷撒装置所在区域进行烟气脱硫处理。

[0020] 本发明的进一步有益效果是：通过在舱体内腔上部固定花板，使花板与舱体上部的各滤室对应位置分别形成净气室，这样设计结构简单，气密性好，将各除尘滤袋上口分别固定于花板上的各排气孔，带有定位装置的清灰压缩空气喷吹管等在工厂内加工安装完成，保证了喷吹管与滤袋的垂直型定位，使净气室现场安装方便快捷，定位准确，提高了工作效率和滤袋的使用寿命，便于现场净化器在线工作维护。

[0021] 本发明的进一步有益效果是：通过在各过滤烟气进口上方分别设提升气缸，各提升气缸下部的活塞杆下端分别连接可开闭过滤烟气进口的提升阀，这样设计可当装置内部相应滤室出现故障需要检修时，通过该滤室上方的提升气缸将提升阀盖在过滤烟气进口上，即可堵住烟气进行检修。

[0022] 本发明的进一步有益效果是：将各除尘滤袋设计为由多孔滤布制成，在各除尘滤袋上端连接不锈钢加强网，且将各不锈钢加强网分别固定于各排气孔上，这样设计可以保证喷吹管中喷吹出的压缩气流完全喷入除尘滤袋内，且设置不锈钢加强网可增强除尘滤袋的上口抗喷吹气流冲刷强度。

[0023] 本发明的进一步有益效果是：通过在脱硫液雾化水喷撒装置与消石灰粉喷撒装置之间设至少一个第一隔板，这样设计可以延长烟气的脱硫反应时间；在舱体内腔上端于氧化剂喷撒装置的第一、二氧化剂喷撒装置之间连接第二隔板，在舱体内腔于第二氧化剂喷撒装置与连接板之间连接有至少一个隔板，这样设计可延长烟气与氧化剂的反应时间，使其充分氧化反应。

[0024] 本发明的进一步有益效果是：通过在第一积灰斗下端连接循环灰返回仓泵，使沉积在第一积灰斗中的粉尘中的消石灰粉可以循环反应；通过在第二积灰斗下端连接与气罐连接的气力输灰仓泵，便于将灰尘排至灰仓中；通过在第一收集斗下端连接氧化液循环泵，并在氧化液循环泵与氧化液储备仓之间连接循环液管，使氧化液可重复循环利用，节省费用；通过在第二收集斗下端连接脱硝液排放泵，并在脱硝液排放泵上连接排液管，便于将反应后无用的脱硝液排出。

[0025] 本发明的进一步有益效果是：通过在尿素液中设置多孔板，且管道下端通入多孔板下方的尿素液中，这样设计可以使充分氧化的含 NO 烟气与尿素液充分接触混合反应，生成的烟气通过多孔板进入尿素液上方的负压区，其脱硝率为 95% 以上。

[0026] 本发明的进一步有益效果是：通过在舱体上表面位于连接板右侧设置装有尿素液的尿素液储备仓，使尿素液储备仓与流通管连接，流通管下端正对着舱体右侧的尿素液，这样设计是为了及时补充不断使用的尿素液，保证氧化后的烟气能与尿素液充分接触反应。

附图说明

[0027] 图 1 为本发明的主视示意图；

[0028] 图 2 为本发明的俯视剖视示意图；

[0029] 图 3 为本发明的的除尘滤袋的结构示意图；

[0030] 图 4 为本发明各滤室的喷吹管定位于各净气室中的剖视结构示意图；

[0031] 图 5 为本发明的脱硝装置结构示意图。

具体实施方式

[0032] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步说明，以使本领域的技术人员可以更好的理解本发明并能予以实施，但所举实施例不作为对本发明的限定。

[0033] 如图 1 和图 2 所示，为本发明脱硫、除灰、脱硝一体式烟气净化器，包括与锅炉烟气管道 1 的右端连通的舱体 2。舱体 2 的右端设有净化烟气出口 3，净化烟气出口与离心风机 4 连通，舱体 2 的内腔左部设有脱硫装置，脱硫装置包括多个固定于舱体 2 内腔上端的脱硫液雾化水喷撒装置，脱硫液雾化水喷撒装置与装有脱硫液的雾化液储备仓 5 连接，脱硫液雾化水喷撒装置包括与雾化液储备仓 5 连通的第一管体 6，第一管体 6 上设置有两个呈上下分布的雾化水喷嘴 7。雾化液储备仓 5 设置于舱体 2 的上面且位于脱硫液雾化水喷撒装置正上方，雾化液储备仓 5 的下端与第一管体 6 连通。舱体 2 的内腔上端位于脱硫液雾化水喷撒装置左方设置有抛物线导风装置，抛物线导风装置包括一端固定于舱体 2 内腔上端的两个第一侧板 8，两个第一侧板 8 的另一端向下延伸且位于脱硫液雾化水喷撒装置下方，两个第一侧板 8 之间由左向右间隔设有多个呈抛物线形的叶翅 9，叶翅 9 的悬置端朝向右下方，相邻叶翅 9 之间形成导风孔 10。脱硫液雾化水喷撒装置右方设有多个固定于舱体 2 内腔

上端的消石灰粉喷撒装置，消石灰粉喷撒装置与装有消石灰粉的消石灰粉储备仓 11 连接，消石灰粉喷撒装置包括与消石灰粉储备仓 11 连通的第二管体 12，第二管体 12 上设置有两个呈上下分布的流化床 13，该流化床 13 为循环悬浮流化床反应器。消石灰粉储备仓 11 设置于舱体 2 的上面且位于消石灰粉喷撒装置正上方，消石灰粉储备仓 11 的下端与第二管体 12 连通。舱体 2 的内腔位于脱硫液雾化水喷撒装置与消石灰粉喷撒装置之间设有第一隔板 14，此处可根据实际需要设置多个第一隔板，可延长烟气脱硫时间，第一隔板 14 的下端固定于舱体 2 的内腔下端，第一隔板 14 上方与舱体 2 之间形成第一通孔 15，第一隔板 14 的上端设置有向左上方弯曲的第一弧度沿。舱体 2 的下面位于脱硫装置下方与多个第一积灰斗 16 连通，第一积灰斗 16 的下端连接循环灰返回仓泵 17。该脱硫装置还包括气罐 18，气罐 18 与气管 19 连接，气管 19 的上端伸向第一通孔 15 处；

[0034] 舱体 2 的内腔位于消石灰粉喷撒装置右侧设有除尘装置，除尘装置包括多个滤室，各滤室包括多个固定于舱体 2 内腔的竖直向放置的除尘滤袋 20，结合图 3 所示，各除尘滤袋 20 是由多孔滤布制成的筒体，各除尘滤袋 20 的上端分别连接有筒状不锈钢加强网 21，结合图 4 所示，舱体 2 的内腔上部通过定位装置固定有水平放置的花板 22，花板 22 与舱体 2 的内腔上部及位于各滤室 20 边界的第二侧板 23 连接形成多个净气室 24。花板 22 的表面设置有多个排气孔，各除尘滤袋 20 上的不锈钢加强网 21 分别固定于各排气孔内。花板 22 上对应各滤室的位置上分别设有过滤烟气进口 25，各过滤烟气进口 25 的上方分别设有提升气缸 26，各提升气缸 26 分别固定于各净气室 24 上，各提升气缸 26 下部的活塞杆下端分别连接有可以开闭过滤烟气进口 25 的提升阀 27，各提升阀 27 分别位于各净气室 24 中。位于最左侧的第二侧板 23 向下延伸至舱体 2 的内腔下部，位于最右侧的第二侧板 23 向下延伸至舱体 2 的内腔底面，其中部设有过滤烟气出口 28，各净气室 24 内分别设有多个喷吹管 29，各喷吹管 29 与汽包 30 连接，汽包 30 与脉冲阀 31 连接，这样设计可保证在除尘滤袋 20 表面沉积一定灰尘时，及时进行清除，保证除尘滤袋 20 的正常过滤工作，清灰压力小，清灰频率低，能耗小，对除尘滤袋 20 的损伤小。各喷吹管 29 上与各除尘滤袋 20 的上口对应部位分别设有喷吹孔 32。舱体 2 的下面位于除尘装置下方连通有多个第二积灰斗 33，第二积灰斗 33 的下端连接气力输灰仓泵 34，气力输灰仓泵 34 通过管路与气罐 18 连接；

[0035] 舱体 2 的内腔位于除尘装置右侧设有脱硝装置，结合图 5 所示，脱硝装置包括上端垂直固定于舱体 2 内腔的第二隔板 35，第二隔板 35 的下端设有向右下方弯曲的第二弧度沿，第二隔板 35 的下方与舱体 2 之间形成第二通孔 36，位于第二隔板 35 的左侧连接有多个第一氧化剂喷撒装置，位于第二隔板 35 的右侧连接有多个第二氧化剂喷撒装置，舱体 2 的上表面位于第二氧化剂喷撒装置上方设置有装有氧化剂溶液的氧化剂储备仓 37，该氧化剂溶液为高锰酸钾溶液或双氧水溶液或重铬酸钾溶液或次氯酸钠溶液。第一氧化剂喷撒装置包括与氧化剂储备仓 37 连接的第一管道 38，第一管道 38 呈倒 L 形，第一管道 38 的下端连接有第一氧化剂喷头 39。第二氧化剂喷撒装置包括与氧化剂储备仓 37 连接的竖直向设置的第二管道 40，第二管道 40 上呈上下分布两个第二氧化剂喷头 41。舱体 2 的内腔下端位于第二氧化剂喷撒装置右方垂直固定有第三隔板 42，第三隔板 42 的上端设有向右上方弯曲的第三弧度沿，第三隔板 42 的上方与舱体 2 之间形成第三通孔 43。舱体 2 的内腔上端位于第三隔板 42 的右方垂直连接有第四隔板 44，第四隔板 44 的下端设有向右下方弯曲的第四弧度沿。第四隔板 44 的下方与舱体 2 之间形成第四通孔 45，舱体 2 的内腔下端位于第四

隔板 44 的右方垂直连接有连接板 46，连接板 46 的上端与舱体 2 的内腔顶部之间与管道 47 一端连接，舱体 2 内于连接板 46 右侧下部装有尿素液，管道 47 的下端伸入尿素液中。尿素液中设置有多孔板 48，多孔板 48 呈水平固定于连接板 46 与舱体 2 内壁上。管道 47 的下端穿过多孔板 48。多孔板 48 由两个表面设有多个孔的不锈钢板 49 和夹于两个不锈钢板 49 之间的不锈钢纤维毡 50 连接而成。舱体 2 的上表面位于连接板 46 的右侧设置有装有尿素液的尿素液储备仓 51。尿素液储备仓 51 与流通管 52 的上端连接，流通管 52 的下端正对着舱体 2 右侧下部的尿素液。舱体 2 的下端位于脱硝装置左侧与第四隔板 44 之间的部位连接有第一收集斗 53，舱体 2 下端位于连接板 46 与舱体 2 右侧之间的部位连接有第二收集斗 54，第一收集斗 53 的下端连接氧化液循环泵 55，氧化液循环泵 55 通过循环液管 56 与氧化剂储备仓 37 连接，第二收集斗 54 的下端连接有脱硝液排放泵 57，脱硝液排放泵 57 连接排液管 58。

[0036] 工作时，烟气经锅炉烟气管道 1 进入舱体 2 内的抛物线导风装置处，在抛物线导风装置的抛物线形叶翅 9 作用下，气流速度下降并引导烟气产生向下和向上二股气流，向下流动气流带动烟气中较大粉尘颗粒下移，由于向下的气流冲向下部第一积灰斗 16，并在第一积灰斗 16 阻力下速度完全降低，使向下烟气带动的烟气中较大粉尘颗粒落入第一积灰斗 16，达到尘降较大粉尘颗粒的目的；而向上气流在气罐 18 及气管 19 中压缩气体作用下携带较小粉尘颗粒通过第一通孔 15 后进入脱硫液雾化水喷撒装置所在区域，烟气经雾化水喷嘴 7 喷撒出的脱硫液雾化水，烟气中的 SO_2 与 H_2O 反应生成 H_2SO_3，且反应生成物的温度降低到进入消石灰粉喷撒装置所在区域内达到与流化床 13 喷撒出的消石灰粉最佳反应温度，达到最好的气固紊流混合并不断暴露出未反应的消石灰（$Ca(OH)_2$）的新表面，同时通过固体物料的多次循环使脱硫剂具有很长的停留时间，从而大大提高了消石灰脱酸的利用率及脱硫效率，并且烟气中的氯化氢污染物与消石灰（$Ca(OH)_2$）反应被脱除掉；之后烟气进入除尘装置内的多个滤室的各除尘滤袋 20 中，烟气中的灰尘经过除尘滤袋 20 的过滤，大颗粒灰尘在重力作用下掉入第二积灰斗 33 中，小颗粒灰尘被粘附在除尘滤袋 20 表面，被净化的烟气则进入除尘滤袋 20 后从除尘滤袋 20 的上口排至各净气室 24 中，并经各过滤烟气进口 25 排至过滤烟气出口 28 并排出；之后烟气进入脱硝装置中，烟气中难溶于水的 NO 与第一氧化剂喷撒装置、第二氧化剂喷撒装置喷出的雾化含氧化剂发生氧化反应，生成易溶于水的 NO_2，该生成物与烟气中的 NO、NO_2 在气相中转变为 N_2O_4 和 N_2O_3，而通过设置在第二氧化剂喷撒装置右方的由第四隔板 44、连接板 46 及管道 47 形成的 S 形通道，使烟气经 S 形通道后再进入尿素液中，这样设计可延长烟气与氧化剂的反应时间，使其充分氧化反应，之后生成物 N_2O_4 和 N_2O_3 与 H_2O、$(NH_2)_2CO$（尿素）反应生成 N_2、CO_2 无害气体从净化烟气出口 3 排出。

[0037] 烟气在脱硫装置内具体的化学反应过程为：当脱硫液雾化水经过雾化水喷嘴 7 与烟气充分接触，烟气冷却并增湿，消石灰（$Ca(OH)_2$）粉颗粒同 H_2O、SO_2 等反应生成干粉产物，整个反应分为气相、液相和固相三种状态反应，反应步骤及方程式如下：

[0038] （1）SO_2 被 H_2O 液滴吸收；

[0039] SO_2（气）$+H_2O \rightarrow H_2SO_3$（液）（亚硫酸）

[0040] （2）吸收的 SO_2 同溶液的吸收剂 $Ca(OH)_2$ 反应生成（亚硫酸钙）

[0041] $Ca(OH)_2$（液）$+H_2SO_3$（液）$\rightarrow CaSO_3$（液）$+2H_2O$

[0042] $Ca(OH)_2$（固）$+H_2SO_3$（液）$\rightarrow CaSO_3$（液）$+2H_2O$

[0043] （3）液滴中 $CaSO_3$达到饱和后，即开始结晶析出

[0044] $CaSO_3$（液）→ $CaSO_3$（固）

[0045] （4）部分溶液中的 $CaSO_3$与溶于液滴中的氧反应，氧化成硫酸钙

[0046] $CaSO_3$（液）+1/2O_2（液）→ $CaSO_4$（液）

[0047] （5）$CaSO_4$（液）溶解度低，从而结晶析出

[0048] $CaSO_4$（液）→ $CaSO_4$（固）

[0049] （6）对未来得及反应的 $Ca(OH)_2$（固），以及包含在 $CaSO_3$（固）、$CaSO_4$（固）内的 $Ca(OH)_2$（固）进行增湿雾化

[0050] $Ca(OH)_2$（固）→ $Ca(OH)_2$（液）

[0051] SO_2（气）+H_2O → H_2SO_3（液）

[0052] $Ca(OH)_2$（液）+H_2SO_3（液）→ $CaSO_3$（液）+2H_2O

[0053] $CaSO_3$（液）→ $CaSO_3$（固）

[0054] $CaSO_3$（液）+1/2O_2（液）→ $CaSO_4$（液）

[0055] $CaSO_4$（液）→ $CaSO_4$（固）。

[0056] 烟气在脱硝装置内的化学反应过程为：首先，烟气中的NO和NO_2在气相中生成N_2O_3（亚硝酐）和N_2O_4（四氧化二氮），具体的化学反应如下所示：

[0057] 2NO+O_2→ 2NO_2

[0058] 2NO_2→ N_2O_4

[0059] NO+NO_2→ N_2O_3。

[0060] 接下来，生成的产物通过分子扩散作用从两相界面由气相扩散到液相主体。在液相中形成HNO_3（硝酸）和HNO_2（亚硝酸），并分别电离成H^+、NO_3^-、NO_2^-，生成的NO_2^-与$(NH_2)_2CO$（尿素）反应生成N_2和CO_2等。

[0061] 具体化学反应如下所示：

[0062] N_2O_3+H_2O → 2HNO_2

[0063] N_2O_4+H_2O → HNO_2+HNO_3

[0064] 2NO_2+H_2O → HNO_2+HNO_3

[0065] 2HNO_2+$(NH_2)_2CO$ → 2N_2+CO_2+3H_2O。

[0066] 以上所述实施例仅是为充分说明本发明而所举的较佳的实施例，本发明的保护范围不限于此。本技术领域的技术人员在本发明基础上所作的等同替代或变换，均在本发明的保护范围之内。本发明的保护范围以权利要求书为准。

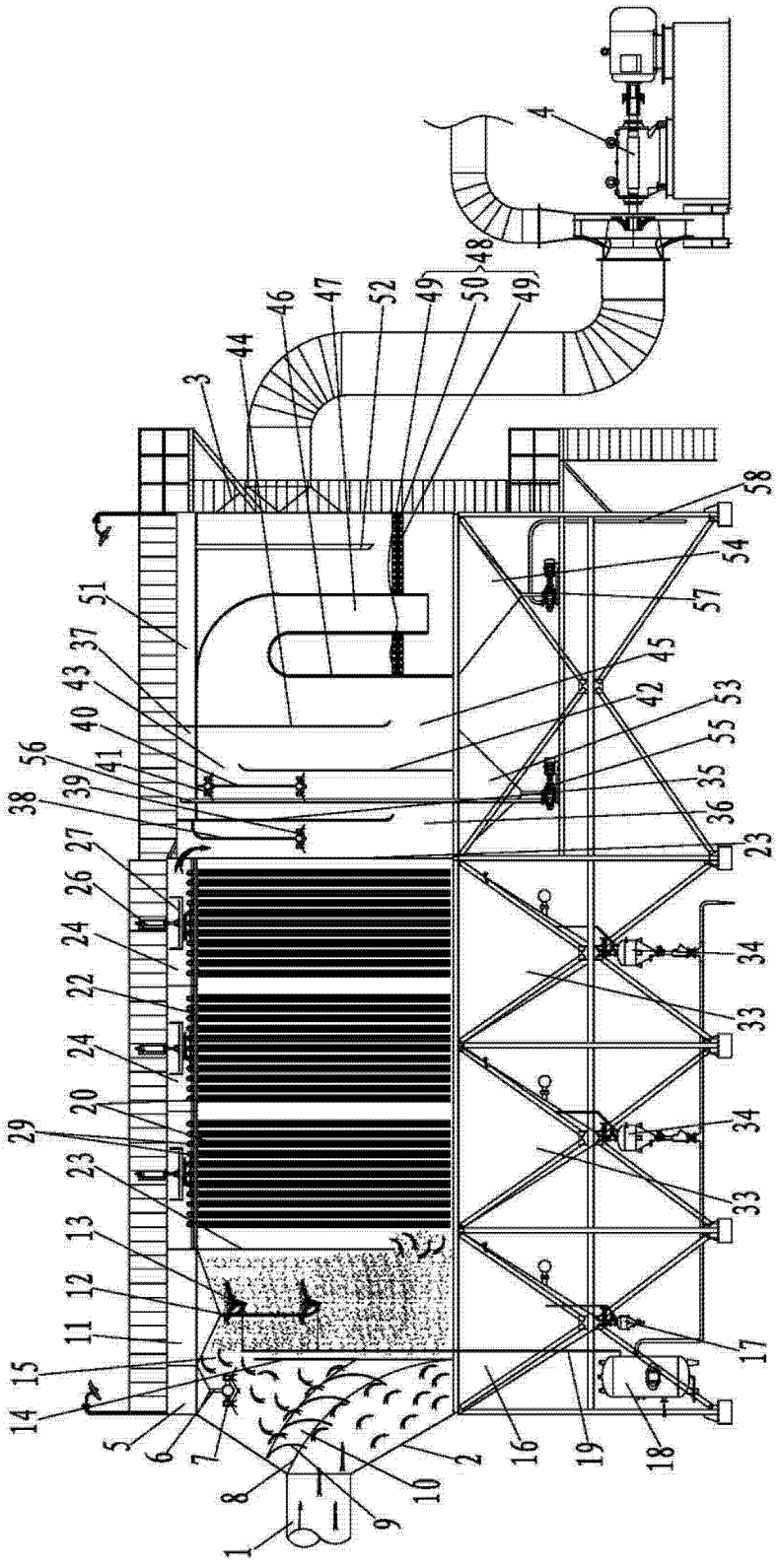

4
48
46
47
52
49
50
49
44
3
58
54
57
51
37
45
43
42
53
40
55
41
35
56
39
36
38
23
27
26
34
24
22
33
24
20
34
29
23
33
13
12
11
17
15
14
5
6
7
8
10
2
16
19
18
9
1

图 1

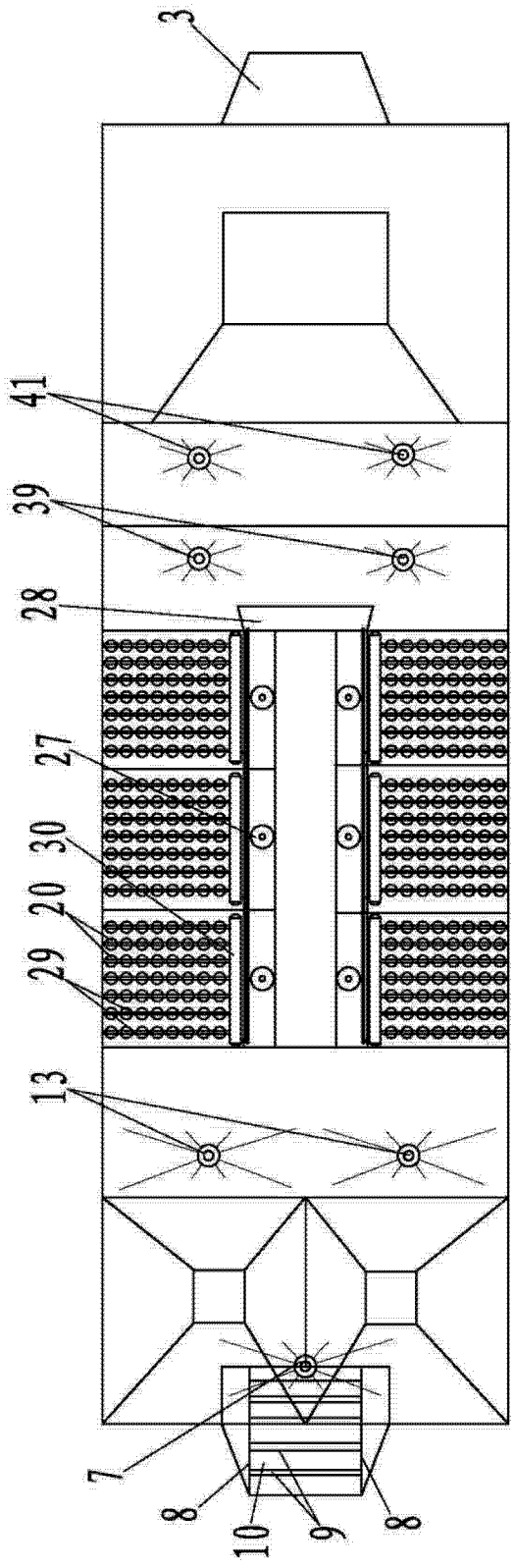


图 2

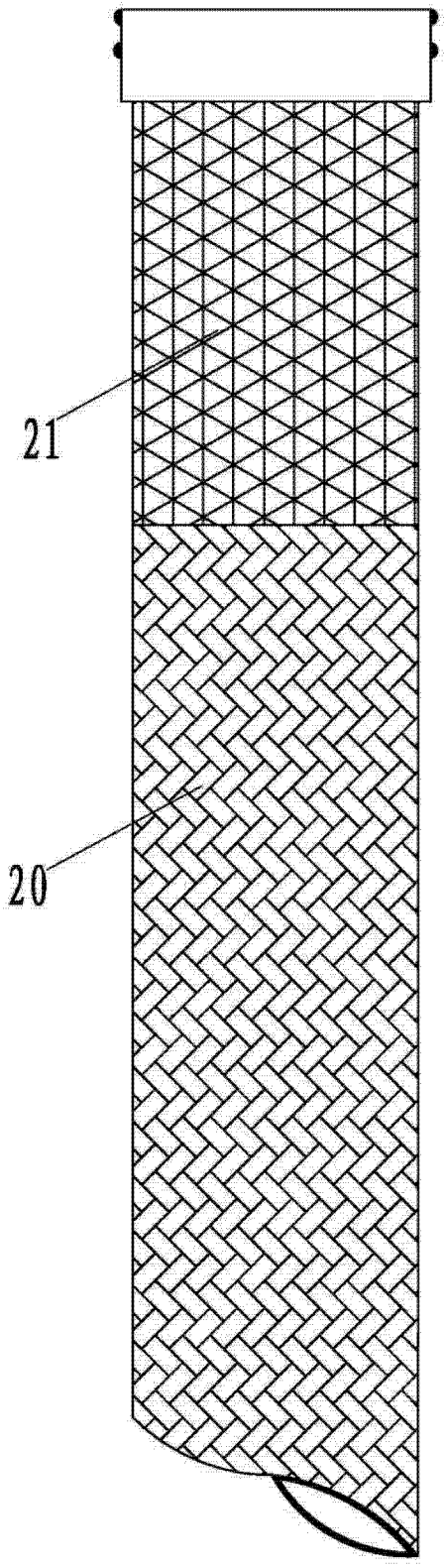


图 3

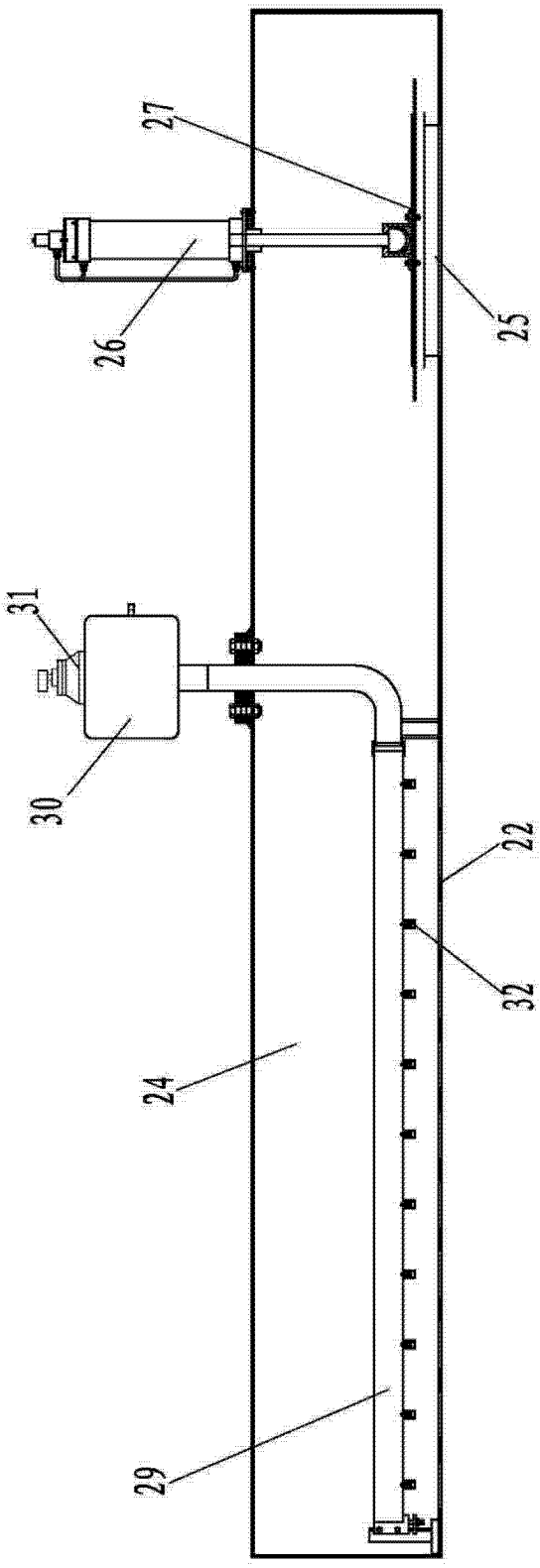


图 4

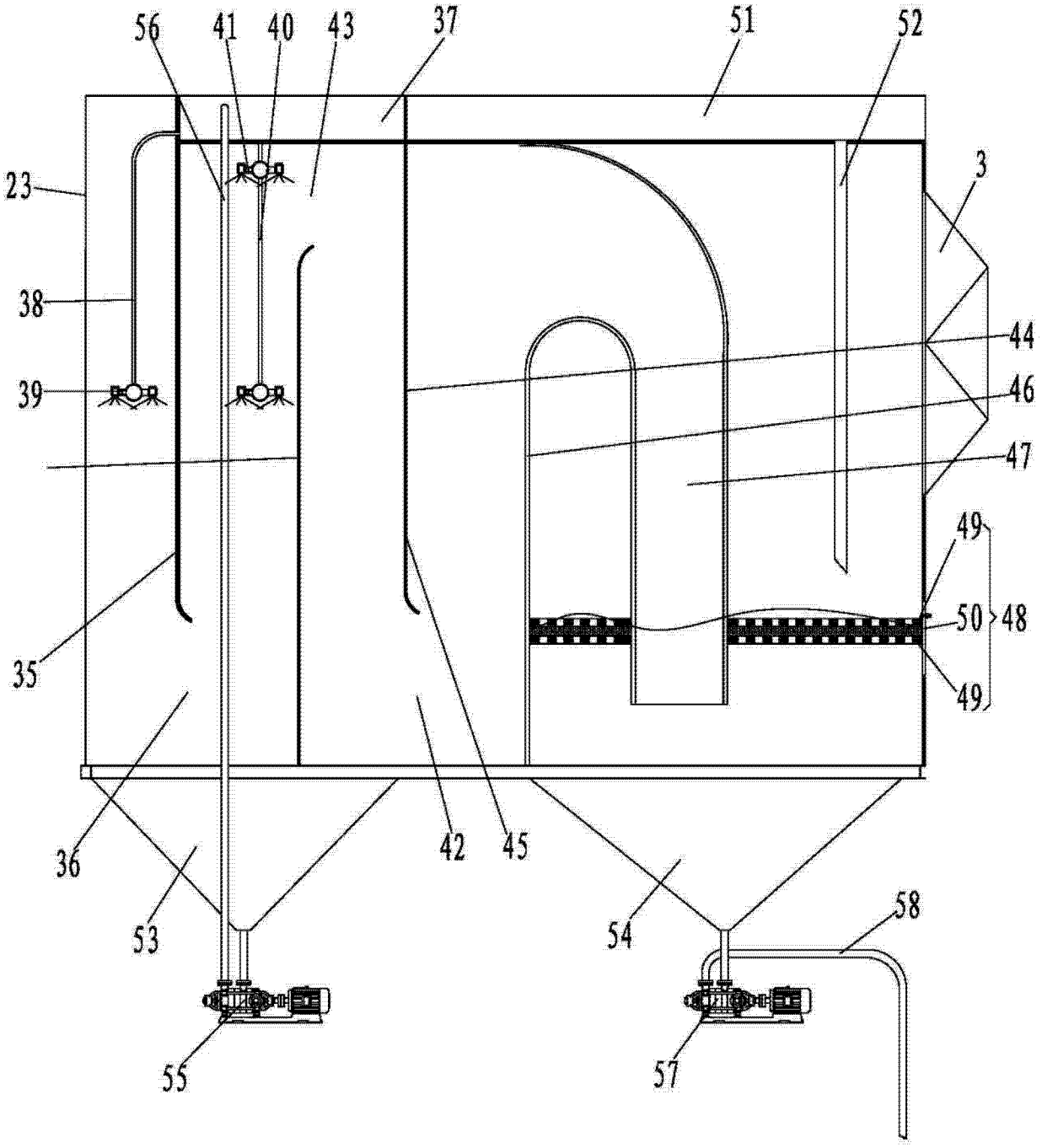

56
41
40
43
37
51
52
23
3
38
44
39
46
47
49
50
48
35
49
36
42
45
53
54
58
55
57

图 5