



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103599683 B

(45) 授权公告日 2015. 06. 17

(21) 申请号 201310571512. 9

CN 102512927 A, 2012. 06. 27, 全文.

(22) 申请日 2013. 11. 13

US 2004/0109800 A1, 2004. 06. 10, 全文.

(73) 专利权人 宁波太极环保设备有限公司

JP 特表 2012-525253 A, 2012. 10. 22, 全文.

地址 315300 浙江省宁波市慈溪市宗汉街道
江东村

赵毅等. 烟气循环流化床同时脱硫脱氮试验研究. 《中国电机工程学报》. 2005, 第 25 卷 (第 2 期), 第 120-124 页.

(72) 发明人 史汉祥

审查员 曾小青

(74) 专利代理机构 杭州丰禾专利事务所有限公
司 33214

代理人 柯奇君

(51) Int. Cl.

B01D 53/75(2006. 01)

B01D 53/76(2006. 01)

B01D 53/80(2006. 01)

B01D 53/60(2006. 01)

B01D 47/00(2006. 01)

B01D 47/06(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101352651 A, 2009. 01. 28, 全文.

CN 202427341 U, 2012. 09. 12, 全文.

CN 101905115 A, 2010. 12. 08, 全文.

US 2011/0268638 A1, 2011. 11. 03, 全文.

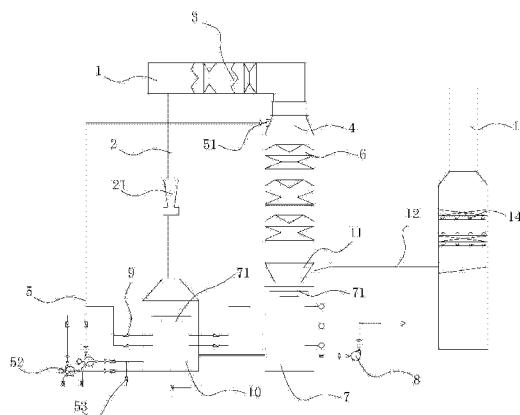
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

用于烟气脱硫脱氮的设备

(57) 摘要

本发明涉及净化设备领域。用于烟气脱硫脱氮的设备,包括进气管、加氢管、第一多项反应器、吸收塔、第二多项反应器、隔离罩、循环浆料池、制氢槽、蒸汽控温装置、料浆排出装置、浆液循环装置、出气管道、烟囱管道和除雾器。该用于烟气脱硫脱氮的设备的优点是结构新颖,对燃烧产生的烟气脱硫脱氮及粉尘去除效果好。



CN 103599683 B

1. 用于烟气脱硫脱氮的设备,其特征在于包括进气管、加氢管、第一多项反应器、吸收塔、第二多项反应器、隔离罩、循环浆料池、制氢槽、蒸汽控温装置、料浆排出装置、浆液循环装置、出气管道、烟囱管道和除雾器;进气管与吸收塔顶端相连,第一多项反应器安装在进气管内,第二多项反应器安装在吸收塔内,循环浆料池处于吸收塔的底部,隔离罩安装在第二多项反应器与循环浆料池之间的吸收塔内;出气管道的进气端连在吸收塔上,其位置处于循环浆料池与隔离罩之间,出气管道的出气端连在烟囱管道的下部上;除雾器安装在烟囱管道内,且除雾器的位置处于出气管道的出气端的上方;循环浆料池内设有浆液,浆液主要由炼铁炉渣或炼钢炉渣或粉煤灰和水混合制成,浆液的浓度在 5% -20%之间;料浆排出装置与循环浆料池相连;制氢槽与循环浆料池相通,循环浆料池内的浆液流入制氢槽中,蒸汽控温装置的出汽口处于制氢槽内,通过蒸汽控温装置向制氢槽内注入蒸汽控制制氢槽内浆液的温度保持在 45-80 摄氏度之间;浆液循环装置包括料浆进料口、浆液循环泵和浆液管,浆液循环泵和料浆进料口连在浆液管上,浆液管的一端连接制氢槽,浆液管的另一端处于吸收塔内,且浆液管连在吸收塔上的位置处于第二多项反应器的上方,浆液循环泵控制浆液在吸收塔、循环浆料池、制氢槽和浆液管之间循环;加氢管的进口连在制氢槽上,加氢管的出口连在进气管上,且加氢管连在进气管上的位置处于第一多项反应器之前,加氢管上设有抽气控制阀,进气管中按体积浓度计氢气是空气的 0.01-3%;第一多项反应器和第二多项反应器结构相同,均由多个锥形圈和多个锥体挡块组合配装构成,锥体挡块的锥顶对着锥形圈,锥体挡块的底面直径不小于锥形圈小口直径;所述隔离罩是上大下小锥形圈,隔离罩顶端外侧壁与吸收塔内侧壁固定相连,出气管道进气端在吸收塔上的位置处于隔离罩顶端与隔离罩底端之间。

2. 根据权利要求 1 所述的用于烟气脱硫脱氮的设备,其特征在于除雾器包括水淋装置和第三多项反应器,第三多项反应器和第一多项反应器结构相同。

用于烟气脱硫脱氮的设备

技术领域

[0001] 本发明涉及空气净化设备领域,尤其是一种用于净化工业燃烧产生的烟气,使烟气脱硫脱氮的设备。

背景技术

[0002] 工业燃料燃烧产生的工业烟气主要是指工业锅炉的燃烧产生的大量烟气和粉尘,在我国,SO₂主要来自燃煤燃烧排放的约占90%,NO_x90%来自燃料燃烧,火电企业和金属冶炼企业生产过程中都会产生大量的烟气,因此脱硫脱氮是中国治理燃煤污染改善大气环境的最主要目标。例如金属冶炼中的炼钢厂,其排出的烟气中包含有硫氧化物、氮氧化物、碳化物钢渣及其它的废渣粉尘等;火力电厂排出的烟气中包含有碳化物、硫氧化物、氮氧化物和粉煤灰等。

[0003] 目前净化工业烟气主要是脱氮、脱硫和除尘,脱硫和除尘一般都是采用传统的水淋法。燃烧后烟气脱氮是控制NO_x排放的重要方法,大部分烟气中的NO_x都是通过该法进行处理,现有的燃烧后烟气脱氮脱硫技术有以下几种:(1)组合法,是用石灰石膏法湿式脱SO₂(FGD)和选择性催化还原法(SCR)脱NO_x组合的技术,德国、日本、美国等国家多数采用这种方法,该组合技术中湿法脱硫效率高,达90%~98%,该组合技术中用氨还原脱氮,缺点是脱氮的催化剂维护比较麻烦,需要不断的加氨。(2)电子束法(EBA),电子束法是利用电子加速器产生的高能粒子照射,使其SO₂和NO_x氧化生成硫酸和硝酸,再与添加的氨反应生成硫酸氨和硝酸氨,电子束法处理烟气的优点是用一个过程能同时脱硫脱氮,且去除效率高,不用催化剂,所以不存在催化剂中毒,影响使用寿命的问题,设备结构简单,对烟气条件变化适应性强,容易控制,存在的不足是耗电量大,由此占的运行费用很高,烟气辐射装置还不适合用于大规模应用系统,处理后的烟气仍然存在排放氮、硫酸和一氧化二氮的可能性。(3)活性焦吸附法,用活性焦进行烟气的同时脱硫和脱氮,SO₂是通过活性焦的微孔催化吸附作用,生成硫酸储存于焦碳微孔内,NO_x是在加氨的条件下,经活性焦的催化作用生成水和氮气再排入大气,优点是脱硫率高,在低温下(100~200℃)能得到高的脱氮率(80%),因而不需要升温装置,过程中不用水,无需处理装置,没有二次污染问题,不足之处是吸附剂在运行中有磨损消耗,使用成本高,吸附量小,当烟气中NO_x含量高时,吸附剂用量多、消耗大,设备体积庞大,所以应用并不广泛。目前同时具有脱硫脱氮功能的设备或方法主要分为两种,一种是如中国专利公开号为“CN103041688A”的“一种烟气同时脱硫脱氮并副产硫酸铵的方法”,或者是如中国专利公开号为“CN 103028301A”的“脱硫脱氮除尘器”,都是通过氨脱氮脱硫,烟气温度很高,一般都超过100摄氏度,要将烟气中的废渣粉尘去除和冷却最好的办法就是采用水淋法,实际使用时氨极易溶于水,因此采用氨脱氮脱硫不仅需要复杂的设备和工艺,而且很难同时得到很高的脱氮率和脱硫率。另外一种如中国专利公开号为“CN102078760A”的“一种烟气脱硫脱氮方法”,利用H₂O₂脱氮脱硫,其优点是脱氮率高,不足之处是H₂O₂是作为一种吸收剂使用,脱硫率不理想,H₂O₂需要不停的从外部加入吸收塔中,大规模使用时不仅原料成本高,并未使用和维护都不方便。

发明内容

[0004] 本发明的目的是为了解决上述现有烟气脱硫脱氮的设备对烟气同时脱硫脱氮净化存在的不足,提供一种结构新颖,可以同时同时对烟气进行脱硫脱氮净化处理,且脱氮率和脱硫率高,使用成本低的用于烟气脱硫脱氮的设备。

[0005] 为了实现上述的目的,本发明采用了以下的技术方案:

[0006] 用于烟气脱硫脱氮的设备,包括进气管、加氢管、第一多项反应器、吸收塔、第二多项反应器、隔离罩、循环浆料池、制氢槽、蒸汽控温装置、料浆排出装置、浆液循环装置、出气管道、烟囱管道和除雾器;进气管与吸收塔顶端相连,第一多项反应器安装在进气管内,第二多项反应器安装在吸收塔内,循环浆料池处于吸收塔的底部,隔离罩安装在第二多项反应器与循环浆料池之间的吸收塔内;出气管道的进气端连在吸收塔上,其位置处于循环浆料池与隔离罩之间,出气管道的出气端连在烟囱管道的下部上;除雾器安装在烟囱管道内,且除雾器的位置处于出气管道的出气端的上方;循环浆料池内设有浆液,浆液主要由炼铁炉渣或炼钢炉渣或粉煤灰和水混合制成,浆液的浓度在 5% -20% 之间;料浆排出装置与循环浆料池相连;制氢槽与循环浆料池相通,循环浆料池内的浆液流入制氢槽中,蒸汽控温装置的出汽口处于制氢槽内,通过蒸汽控温装置向制氢槽内注入蒸汽控制制氢槽内浆液的温度保持在 45-80 摄氏度之间;浆液循环装置包括料浆进料口、浆液循环泵和浆液管,浆液循环泵和料浆进料口连在浆液管上,浆液管的一端连接制氢槽,浆液管的另一端处于吸收塔内,且浆液管连在吸收塔上的位置处于第二多项反应器的上方,浆液循环泵控制浆液在吸收塔、循环浆料池、制氢槽和浆液管之间循环;加氢管的进口连在制氢槽上,加氢管的出口连在进气管上,且加氢管连在进气管上的位置处于第一多项反应器之前,加氢管上设有抽气控制阀,进气管中按体积浓度计氢气是空气的 0.01-3%。

[0007] 作为优选,第一多项反应器和第二多项反应器结构相同,均由多个锥形圈和多个锥体挡块组合配装构成,锥体挡块的锥顶对着锥形圈,锥体挡块的底面直径不小于锥形圈小口直径;上述结构的第一多项反应器和第二多项反应器可以使空气中氮氧化物和氢气进行充分的接触从而提高反应的效率,还可以使硫化物与水和氢气的充分的接触从而提高反应的效率;所述隔离罩是上大下小锥形圈,隔离罩顶端外侧壁与吸收塔内侧壁固定相连,出气管道进气端在吸收塔上的位置处于隔离罩顶端与隔离罩底端之间,隔离罩的结构和出气管道进气端的位置相互配合,保证了烟气的净化率。

[0008] 作为优选,除雾器包括水淋装置和第三多项反应器,空气通过烟囱管道中的多项反应器并进行水淋处理,对经过净化的空气进行除雾降温和再次过滤,氢气对经过净化的空气中剩余的微量氮氧化物进行最后的净化反应,剩余的微量粉尘颗粒被水冲下,经过最终净化的空气由烟囱管道排出。

[0009] 采用了上述的技术方案的用于烟气脱硫脱氮的设备,通过加氢管抽取制氢槽中混有氢气的空气至进气管,烟气进入进气管就与氢气发生反应,通过氢气对烟气进行脱氮处理,并且通过第一多项反应器和第二多项反应器使烟气与氢气进行紧密的接触,加快了反应的速度;通过浆液循环装置对烟气降温脱硫处理,并使固态的粉尘颗粒和硫化物遇浆液落入循环浆料池中,进一步的通过循环浆料池中的浆液进行脱硫处理,进行脱氮处理的氢气是由于脱硫处理而在制氢槽中内自然产生的,其脱硫脱氮的综合处理是非常环保和有序

的,通过脱硫处理产生的氢气的数量可以通过蒸汽控温装置来控制,即通过注入蒸汽调整温度的方式控制氢气产生的数量和进度,与现有的需要额外加入 H₂O₂ 的方法存在本质的不同,不仅环保生产成本低,而且维护非常的方便,通过循环浆料池、料浆排出装置和加氢管的上抽气控制阀的配合,使用非常的安全。烟气脱硫完成后浆液的 PH 值在 4.5-6 之间,浆液呈酸性是由于二氧化硫与浆液反应产生了稀硫酸,并且只有浆液呈酸性才能在制氢槽内最合理和安全的条件下产生氢气,浆液 PH 值过高无法产生氢气或者产生的氢气量不够,不足以完成烟气脱氮,浆液 PH 值过低容易腐蚀吸收塔和制氢槽内壁及其它配合的部件,致使设备的使用寿命降低。抽气控制阀控制抽取的氢气量在进气管中按体积浓度计氢气是空气的 0.01-3%,即保证了氢气使用的安全性,又保证了足够的氢气完成烟气脱硫脱氮的工作。综上所述,该用于烟气脱硫脱氮的设备的优点是结构新颖,对燃烧产生的烟气脱硫脱氮及粉尘去除效果好,对烟气的脱硫率可到 98%,对烟气的脱氮率可到 90%,对细颗粒物 PM_{2.5} 的粉尘净化器达到 95%。

附图说明

[0010] 图 1:本发明实施例 1 的结构示意图。

[0011] 图 2:本发明实施例 2 的结构示意图。

具体实施方式

[0012] 下面结合图 1 和图 2 对本发明的具体实施方式做一个详细的说明。

[0013] 实施例 1

[0014] 如图 1 所示的用于烟气脱硫脱氮的设备,包括进气管 1、加氢管 2、第一多项反应器 3、吸收塔 4、第二多项反应器 6、隔离罩 11、循环浆料池 7、制氢槽 10、蒸汽控温装置 9、料浆排出装置 8、浆液循环装置 5、出气管道 12、烟囱管道 13 和除雾器 14。

[0015] 进气管 1 与吸收塔 4 顶端相连,第一多项反应器 3 安装在进气管 1 内,第二多项反应器 6 安装在吸收塔 4 内,循环浆料池 7 处于吸收塔 4 的底部。隔离罩 11 安装在第二多项反应器 6 与循环浆料池 7 之间的吸收塔 4 内。出气管道 12 的进气端连在吸收塔 4 上,其位置处于循环浆料池 7 与隔离罩 11 之间,具体是隔离罩 11 是上大下小锥形圈,隔离罩 11 顶端外侧壁与吸收塔 4 内侧壁固定相连,出气管道 12 进气端在吸收塔 4 上的位置处于隔离罩 11 顶端与隔离罩 11 底端之间,隔离罩 11 的结构和出气管道 12 进气端的位置相互配合,保证了烟气的净化率。出气管道 12 的出气端连在烟囱管道 13 的下部上,除雾器 14 安装在烟囱管道 13 内,且除雾器 14 的位置处于出气管道 12 的出气端的上方。

[0016] 循环浆料池 7 内设有浆液 71,料浆排出装置 8 与循环浆料池 7 相连,浆液 71 主要由炼铁炉渣或炼钢炉渣或粉煤灰和水混合制成,浆液 71 的浓度在 5% -20% 之间。制氢槽 10 通过与循环浆料池 7 相通,浆液 71 经过管道流入制氢槽 10 内,蒸汽控温装置 9 的出汽口处于制氢槽 10 内,通过蒸汽控温装置 9 向制氢槽 10 内注入蒸汽控制制氢槽 10 内浆液 71 的温度保持在 45-80 摄氏度之间。

[0017] 浆液循环装置 5 包括料浆进料口 53、浆液循环泵 52 和浆液管 51,浆液循环泵 52 和料浆进料口 53 均连在浆液管 51 上,浆液管 51 的一端连接制氢槽 10,浆液管 51 的另一端处于吸收塔 4 内,且浆液管 51 连在吸收塔 4 上的位置处于第二多项反应器 6 的上方,浆

液循环泵 52 控制浆液 71 在吸收塔 4、循环浆料池 7、制氢槽 10 和浆液管 51 之间依次循环。加氢管 2 的进口连在制氢槽 10 的顶部,加氢管 2 的出口连在进气管 1 上,且加氢管 2 连在进气管 1 上的位置处于第一多项反应器 3 之前,加氢管 2 上设有抽气控制阀 2,抽气控制阀 2 控制从制氢槽 10 中抽取氢气的量,进气管 1 中按体积浓度计氢气是空气的 0.01-3%,氢气具体的量按进入进气管 1 中烟气的含氮量和体积进行调整,即氢气的抽取量实际是由烟气中氮化物的含量决定的,烟气中氮化物的含量高输入的氢气就多,上述氮化物主要是指氮氧化物,如一氧化二氮、一氧化氮、二氧化氮、三氧化二氮、四氧化二氮和五氧化二氮等。

[0018] 上述第一多项反应器 3 和第二多项反应器 6 结构相同,均由多个锥形圈和多个锥体挡块组合配装构成,锥体挡块的锥顶对着锥形圈,锥体挡块的底面直径不小于锥形圈小口直径,锥体挡块一般由支撑板按在吸收塔 4 内的中心处。锥形圈和锥体挡块的组合方式多样,可以自由选择。第一多项反应器 3 和第二多项反应器 6 可以使空气中氮化物和氢气进行充分的接触从而提高反应的效率,还可以使硫化物与水和氢气的充分的接触从而提高反应的效率。

[0019] 使用时,烟气的温度不同,一般在 100-500 摄氏度之间,按烟气的温度和含氮化物输入量不同通过加氢管 2 抽取相应的制氢槽 10 中的含氢气的气体,一般烟气温度高时抽入的气体比例低,因为烟气温度高氢气与氮化物反应的效率就高。高温的烟气与加氢管 2 中含氢气的空气混合,经过第一多项反应器 3,烟气中的氮化物和氢气充分的混合接触并反应产生氮气和水,烟气继续通过第二多项反应器 6,烟气中的氮化物和氢气充分的混合接触并继续反应产生氮气和水,浆液管 51 中的浆液 71 在吸收塔 4 内对高温的烟气进行降温,固态粉尘颗粒及硫化物遇浆液 71 后硫化物进行脱硫反应,固态粉尘颗粒及硫化物落入吸收塔 4 底部的循环浆料池 7 中,硫化物落入循环浆料池 7 内溶解并与进一步的与浆液 71 发生化学反应,硫化物主要是二氧化硫,二氧化硫溶于浆液 71 中并反应生成稀硫酸完成烟气脱硫,稀硫酸使浆液 71 呈酸性,PH 值在 4.5-6 之间。浆液 71 经过管道流入制氢槽 10 内,通过蒸汽控温装置 9 向制氢槽 10 注入蒸汽对浆液 71 进行加温处理使制氢槽 10 内浆液 71 的温度保持在 45-80 摄氏度之间,稀硫酸与浆液 71 中的活泼金属反应生成氢气,活泼金属是炼铁炉渣或炼钢炉渣中的铁,或者粉煤灰中的铝。氢气通过加氢管 2 输至进气管 1 中,循环重复上述动作。经过脱硫脱氮处理的空气由隔离罩 11 顶端与隔离罩 11 底端之间的出气管道 12 排出送至烟囱管道 13 中,经过烟囱管道 13 中的除雾器 14 直接排出。

[0020] 烟气中硫化物与浆液 71 反应完成脱硫,沉淀物与浆液 71 一起由料浆排出装置 8 回收再利用,粉尘接触第一多项反应器 3 和第二多项反应器 6 遇浆液 71 和水沉入循环浆料池 7 中,也被料浆排出装置 8 回收,氮化物与硫化物脱硫而产生的氢气反应生成氮气和水,水与浆液 71 混合,氮气直接排出,即排出的经过净化的空气中包含了经过降温的氢气和氮气,通过上述用于烟气脱硫脱氮的设备对烟气的脱硫率可到 98%,对烟气的脱氮率可到 90%,对细颗粒物 PM2.5 的粉尘净化器达到 95%。由于进入出气管道 12 中的空气中含有氢气,因此从出气管道 12 至烟囱管道 13 顶部之间的所有位置,氢气都在消除空气中剩余的微量氮化物,除氮效果非常好,氢气还会对浆液中的硫化物做还原反应,便于其收取。使用一段时间后,通过料浆排出装置 8 取出包含固定沉淀物的浆液,并由料浆进料口 53 注入浆液 71。

[0021] 通过蒸汽控温装置 9 可以控制制氢槽 10 内浆液 71 的温度,同时可以控制制氢的

进度。为了加快溶解速度可以在浆液 71 中加入助熔剂,助溶剂是氟化铵,为了加快硫化物的反应速度和便于后续的沉淀物提取,可以加入混合催化剂制成,混合催化剂由 MnO_2 品位 $\geq 35\%$ 的软锰矿和硫酸亚铁组成。

[0022] 上述除雾器 14 是本领域常规的水洗带金属网的除雾器。

[0023] 上述循环浆料池 7 和制氢槽 10 中的浆液 71 相当于吸收剂。本专利的发明人已经申请了多项分别以炼铁炉渣、炼钢炉渣及粉煤灰加水调制成浆液为吸收剂,用于吸收烟气中的二氧化硫,即通过特殊吸收剂进行脱硫的工艺,专利号包括 ZL200710079615.8, ZL201010123046.4, ZL201010137024.3。本专利的烟气脱硫脱氮的设备是在前述发明的基础上,在没有大幅增加成本的前提下经过适当的改进,就实现了设备同时具有脱硫脱氮和除尘的功能,且脱硫率和脱氮率都非常高。

[0024] 实施例 2

[0025] 如图 2 所示的用于烟气脱硫脱氮的设备,其它结构和参数与实施例 1 相同,区别仅在于除雾器 14 由水淋装置 15 和第三多项反应器 16 构成,水淋装置 15 位置处于第三多项反应器 16 的上方,第三多项反应器 16 的结构与第一多项反应器 3 相同,设置第三多项反应器 16 可以进一步的对经过净化的空气进行除雾降温和再次过滤,氢气对经过净化的空气中剩余的微量氮化物进行最后的净化反应,剩余的微量粉尘颗粒被水冲下,经过最终净化的空气由烟囱管道排出,脱氮效率更好。

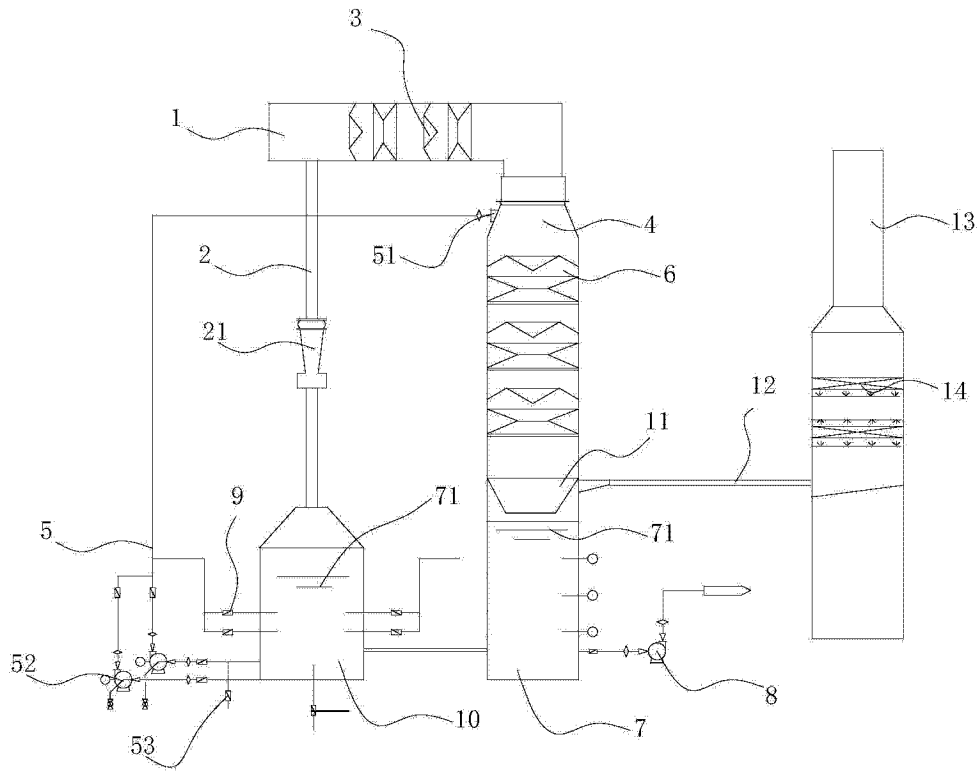


图 1

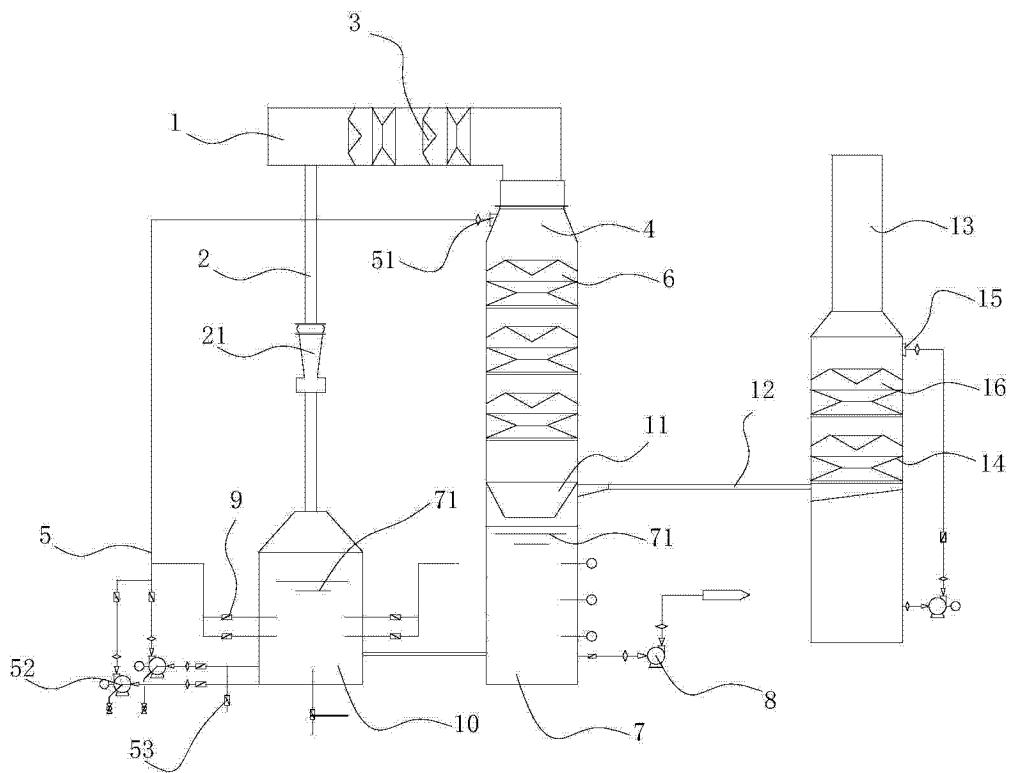


图 2