



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113082946 A

(43) 申请公布日 2021.07.09

(21) 申请号 202110376014.3

(22) 申请日 2021.04.08

(71) 申请人 成都达奇环境科技有限公司
地址 610000 四川省成都市高新区荣华北路69号2栋32层3203号

(72) 发明人 刘晓丽 罗培强 李月丽 李新尹华强

(74) 专利代理机构 成都宏顺专利代理事务所
(普通合伙) 51227

代理人 辜桂芳

(51) Int. Cl.

B01D 53/14 (2006.01)

B01D 50/00 (2006.01)

C01B 17/775 (2006.01)

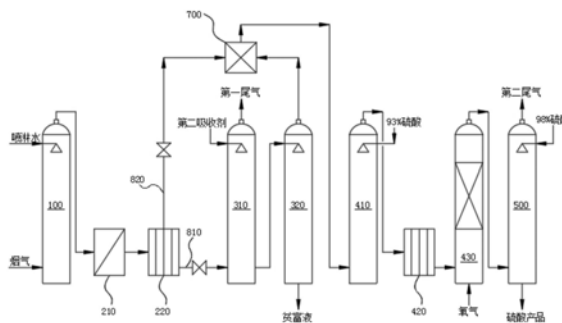
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

有色金属冶炼废气的处理方法

(57) 摘要

本发明公开了有色金属冶炼废气的处理方法,包括以下步骤:(1)净化处理:对所述废气进行除尘和除雾处理,得到洁净气体;(2)浓缩处理:对洁净气体依次进行二氧化硫吸收处理和二氧化硫解析处理,得到浓缩气体,浓缩气体的二氧化硫的浓度大于洁净气体的二氧化硫的浓度;(3)转化处理:将浓缩气体中的二氧化硫转化为三氧化硫,得到制酸气体;(4)制酸处理:采用第一吸收剂吸收制酸气体中的三氧化硫,得到硫酸产品。由此可见,本发明能够有效地回收有色金属冶炼废气中的硫资源,一方面降低二氧化硫污染,另一方面降低硫酸的生产成本,做到了脱硫技术的高效化、资源化和综合化,显著降低经济成本,具有显著的经济效益和社会效益。



1. 有色金属冶炼废气的处理方法,所述废气中二氧化硫的浓度 $<3.5\%$,处理方法包括以下步骤:

(1) 净化处理:对所述废气进行除尘和除雾处理,得到洁净气体;

(2) 浓缩处理:对洁净气体依次进行二氧化硫吸收处理和二氧化硫解析处理,得到浓缩气体,浓缩气体的二氧化硫的浓度大于洁净气体的二氧化硫的浓度;

(3) 转化处理:将浓缩气体中的二氧化硫转化为三氧化硫,得到制酸气体;

(4) 制酸处理:采用第一吸收剂吸收制酸气体中的三氧化硫,得到硫酸产品。

2. 有色金属冶炼废气的处理方法,所述废气中二氧化硫的浓度 $<3.5\%$,处理方法包括以下步骤:

(1) 净化处理:对所述废气进行除尘和除雾处理,得到洁净气体;

(2) 分气处理:将洁净气体分为第一气体和第二气体;

(3) 浓缩处理:对第一气体依次进行二氧化硫吸收处理和二氧化硫解析处理,得到浓缩气体,浓缩气体的二氧化硫的浓度大于洁净气体的二氧化硫的浓度;

(4) 混合处理:将浓缩气体与第二气体混合,得到混合气体;

(5) 转化处理:将混合气体中的二氧化硫转化为三氧化硫,得到制酸气体;

(6) 制酸处理:采用第一吸收剂吸收制酸气体中的三氧化硫,得到硫酸产品。

3. 如权利要求2所述的有色金属冶炼废气的处理方法,其特征在于:混合处理得到的混合气体中二氧化硫的浓度为 $3.5\% \sim 13\%$ 。

4. 如权利要求1-3之一所述的有色金属冶炼废气的处理方法,其特征在于:处理方法还包括第一换热处理:对烟气进行换热处理,得到所述废气。

5. 如权利要求1-3之一所述的有色金属冶炼废气的处理方法,其特征在于:处理方法还包括尾气处理:对二氧化硫吸收处理输出的第一尾气和/或制酸处理输出的第二尾气进行脱硫处理,得到二氧化硫浓度 $\leq 30\text{mg}/\text{m}^3$ 的排放气体。

6. 如权利要求1-3之一所述的有色金属冶炼废气的处理方法,其特征在于:所述二氧化硫吸收处理采用第二吸收剂和/或贫液吸收二氧化硫,得到富液;二氧化硫解析处理采用蒸汽与富液反应,得到贫富液。

7. 如权利要求6所述的有色金属冶炼废气的处理方法,其特征在于:二氧化硫解析处理还包括对贫富液进行二次解吸处理:采用蒸汽与贫富液反应,得到贫液。

8. 如权利要求7所述的有色金属冶炼废气的处理方法,其特征在于:浓缩处理还包括第二换热处理:贫液与富液进行换热,换热后的富液进行二氧化硫解析处理。

9. 如权利要求6所述的有色金属冶炼废气的处理方法,其特征在于:二氧化硫吸收处理的温度为 $25^\circ\text{C} \sim 50^\circ\text{C}$;并且/或者,二氧化硫解析处理的温度为 $105^\circ\text{C} \sim 120^\circ\text{C}$ 。

10. 如权利要求1-3之一所述的有色金属冶炼废气的处理方法,其特征在于:转化处理还包括干燥处理:在将二氧化硫转化为三氧化硫之前对待转化气体进行干燥;并且/或者,转化处理还包括除雾处理:在将二氧化硫转化为三氧化硫之前对待转化气体进行除雾。

有色金属冶炼废气的处理方法

技术领域

[0001] 本发明涉及有色金属冶炼废气资源回收的技术领域,具体而言,涉及有色金属冶炼废气的处理方法。

背景技术

[0002] 铅、镉、锌、铜等重金属冶炼主要以硫化物矿为主要原料,因此在冶炼过程中排放的废气主要为二氧化硫和烟粉尘。一些铅、镉冶炼厂周围空气环境中二氧化硫超标,山体植被受二氧化硫污染而枯死;方圆几公里范围内的农作物因受二氧化硫污染而减产甚至颗粒无收。同时,冶炼废气烟粉尘中含有铅、镉等重金属污染物,对人体健康危害较大。若对有色冶炼烟气进行处理并制酸,能够有效防止有色冶炼烟气中二氧化硫对环境的污染,将有色冶炼烟气中的二氧化硫变废为宝,具有良好的环保效益和经济效益。

[0003] 目前,硫酸工业基本采用接触法制酸工艺,接触法对二氧化硫浓度有一定的要求,二氧化硫浓度一般高于3.5% (体积分数,下同)。当冶炼烟气中二氧化硫浓度高于6%时,可以采用“两转两吸”工艺制取硫酸;当冶炼烟气中二氧化硫浓度在3.5%~6%时,可以采用“一转一吸”工艺制取硫酸。而有色冶炼除铜、锌以外,冶炼烟气中二氧化硫浓度较低(烟气中二氧化硫浓度不大于3.5%),且波动较大,其浓度既达不到直接外排的标准,又不能满足接触法制酸对二氧化硫浓度的要求,二氧化硫的治理和回收利用难度较大,成为有色冶炼行业的一大难题。

发明内容

[0004] 本发明的主要目的在于提供有色金属冶炼废气的处理方法,以解决现有技术中有色金属冶炼废气中二氧化硫的治理和回收利用难度较大的技术问题。

[0005] 为了实现上述目的,本发明提供了两种有色金属冶炼废气的处理方法。

[0006] 第一种有色金属冶炼废气的处理方法的技术方案为:

[0007] 有色金属冶炼废气的处理方法,所述废气中二氧化硫的浓度 $<3.5\%$,处理方法包括以下步骤:

[0008] (1) 净化处理:对所述废气进行除尘和除雾处理,得到洁净气体;

[0009] (2) 浓缩处理:对洁净气体依次进行二氧化硫吸收处理和二氧化硫解析处理,得到浓缩气体,浓缩气体的二氧化硫的浓度大于洁净气体的二氧化硫的浓度;

[0010] (3) 转化处理:将浓缩气体中的二氧化硫转化为三氧化硫,得到制酸气体;

[0011] (4) 制酸处理:采用第一吸收剂吸收制酸气体中的三氧化硫,得到硫酸产品。

[0012] 第二种有色金属冶炼废气的处理方法的技术方案为:

[0013] 有色金属冶炼废气的处理方法,所述废气中二氧化硫的浓度 $<3.5\%$,处理方法包括以下步骤:

[0014] (1) 净化处理:对所述废气进行除尘和除雾处理,得到洁净气体;

[0015] (2) 分气处理:将洁净气体分为第一气体和第二气体;

[0016] (3) 浓缩处理:对第一气体依次进行二氧化硫吸收处理和二氧化硫解析处理,得到浓缩气体,浓缩气体的二氧化硫的浓度大于洁净气体的二氧化硫的浓度;

[0017] (4) 混合处理:将浓缩气体与第二气体混合,得到混合气体;

[0018] (5) 转化处理:将混合气体中的二氧化硫转化为三氧化硫,得到制酸气体;

[0019] (6) 制酸处理:采用第一吸收剂吸收制酸气体中的三氧化硫,得到硫酸产品。

[0020] 进一步地是,混合处理得到的混合气体中二氧化硫的浓度为3.5%~13%。

[0021] 作为上述两种有色金属冶炼废气的处理方法的进一步改进,处理方法还包括第一换热处理:对烟气进行换热处理,得到所述废气。

[0022] 作为上述两种有色金属冶炼废气的处理方法的进一步改进,处理方法还包括尾气处理:对二氧化硫吸收处理输出的第一尾气和/或制酸处理输出的第二尾气进行脱硫处理,得到二氧化硫浓度 $\leq 30\text{mg}/\text{m}^3$ 的排放气体。

[0023] 作为上述两种有色金属冶炼废气的处理方法的进一步改进,所述二氧化硫吸收处理采用第二吸收剂和/或贫液吸收二氧化硫,得到富液;二氧化硫解析处理采用蒸汽与富液反应,得到贫富液。

[0024] 进一步地是,二氧化硫解析处理还包括对贫富液进行二次解吸处理:采用蒸汽与贫富液反应,得到贫液。

[0025] 进一步地是,浓缩处理还包括第二换热处理:贫液与富液进行换热,换热后的富液进行二氧化硫解析处理。

[0026] 进一步地是,二氧化硫吸收处理的温度为 $25^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$;并且/或者,二氧化硫解析处理的温度为 $105^{\circ}\text{C}\sim 120^{\circ}\text{C}$ 。

[0027] 作为上述两种有色金属冶炼废气的处理方法的进一步改进,转化处理还包括干燥处理:在将二氧化硫转化为三氧化硫之前对待转化气体进行干燥;并且/或者,转化处理还包括除雾处理:在将二氧化硫转化为三氧化硫之前对待转化气体进行除雾。

[0028] 由此可见,本发明能够有效地回收有色金属冶炼废气中的硫资源,一方面降低二氧化硫污染,另一方面降低硫酸的生产成本,做到了脱硫技术的高效化、资源化和综合化,显著降低经济成本,具有显著的经济效益和社会效益。

[0029] 下面结合附图和具体实施方式对本发明做进一步的说明。本发明附加的方面和优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本发明的实践了解到。

附图说明

[0030] 构成本发明的一部分的附图用来辅助对本发明的理解,附图所提供的内容及其在本发明中有关的说明可用于解释本发明,但不构成对本发明的不当限定。在附图中:

[0031] 图1为本发明有色金属冶炼废气的处理系统第一具体实施方式的结构示意图。

[0032] 图2为本发明有色金属冶炼废气的处理系统第三具体实施方式的结构示意图。

[0033] 图3为本发明有色金属冶炼废气的处理系统第四具体实施方式的结构示意图。

[0034] 图4为本发明有色金属冶炼废气的处理系统第五具体实施方式的结构示意图。

[0035] 上述附图中的有关标记为:

[0036] 100-洗涤塔,210-除尘器,220-第一除雾器,310-第一吸收塔,320-第一解析塔,

330-第二解析塔,410-干燥器,420-第二除雾器,430-反应器,500-第二吸收塔,600-第二换热单元,700-混合器,810-第一管路,820-第二管路。

具体实施方式

[0037] 下面结合附图对本发明进行清楚、完整的说明。本领域普通技术人员在基于这些说明的情况下将能够实现本发明。在结合附图对本发明进行说明前,需要特别指出的是:

[0038] 本发明中在包括下述说明在内的各部分中所提供的技术方案和技术特征,在不冲突的情况下,这些技术方案和技术特征可以相互组合。

[0039] 此外,下述说明中涉及到的本发明的实施例通常仅是本发明一部分的实施例,而不是全部的实施例。因此,基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都应当属于本发明保护的范围。

[0040] 关于本发明中术语和单位。本发明的说明书和权利要求书及有关的部分中的术语“包括”、“具有”以及它们的任何变形,意图在于覆盖不排他的包含。

[0041] 本发明的有色金属冶炼废气的处理方法用于处理二氧化硫的浓度 $<3.5\%$ 的有色金属冶炼废气,具体实施时可以但是不限于采用以下的五种具体实施方式中的任意一种或几种的结合。

[0042] 有色金属冶炼废气的处理方法第一具体实施方式包括以下步骤:

[0043] (1) 第一换热处理:对烟气进行换热处理,得到所述废气;

[0044] 所述的烟气为冶炼炉所直接排出的气体,通过第一换热处理,既回收了热量,也可以防止废气温度过高而对后续的管路、设备和催化剂活性造成损害。

[0045] (2) 净化处理:对所述废气进行除尘和除雾处理,得到洁净气体;

[0046] 通过对废弃进行净化处理,可以显著提升产品的纯度以及后续处理的效率;

[0047] 具体实施时,当控制洁净气体的固含量 $\leq 3\text{mg}/\text{m}^3$ 、酸雾含量 $\leq 5\text{mg}/\text{m}^3$ 时,既可以保证较高的净化处理效率,也能保证较高的产品纯度以及生产效率。

[0048] (2) 浓缩处理:对洁净气体依次进行二氧化硫吸收处理和二氧化硫解析处理,得到浓缩气体,浓缩气体的二氧化硫的浓度大于洁净气体的二氧化硫的浓度;

[0049] 通过浓缩处理,能够显著提升转化效率和制酸效率;

[0050] 所述二氧化硫吸收处理采用第二吸收剂吸收二氧化硫,得到富液和第一尾气;所述第二吸收剂为胺液或离子液;二氧化硫吸收处理的温度为 $25^\circ\text{C}\sim 50^\circ\text{C}$;

[0051] 常见胺液有一乙醇胺(MEA),二乙醇胺(DEA),二异丙醇胺(DIPA),N-甲基二乙醇胺(MDEA)等;常见的离子液有咪唑类、胍类、季胺类等;

[0052] 二氧化硫解析处理采用蒸汽与富液反应,得到贫富液和浓缩气体,二氧化硫解析处理的温度为 $105^\circ\text{C}\sim 120^\circ\text{C}$ 。

[0053] (3) 转化处理:将浓缩气体中的二氧化硫转化为三氧化硫,得到制酸气体;

[0054] 为了提升二氧化硫的转化效率,转化处理还包括对浓缩气体进行干燥处理和除雾处理;其中,干燥处理利用浓度为 93% 的浓硫酸去除浓缩气体中的水分;

[0055] 浓缩气体与氧气在催化剂的催化下反应即可使二氧化硫转化为三氧化硫。

[0056] (4) 制酸处理:采用第一吸收剂吸收制酸气体中的三氧化硫,得到硫酸产品;

[0057] 所述的第一吸收剂为质量分数为 98% 的浓硫酸;得到的硫酸产品储存于酸库中,

可以加水调节浓度。

[0058] 在第一具体实施方式的基础上,本发明的有色金属冶炼废气的处理方法的第二具体实施方式还包括尾气处理:对二氧化硫吸收处理输出的第一尾气和/或制酸处理输出的第二尾气进行脱硫处理,得到二氧化硫浓度 $\leq 30\text{mg}/\text{m}^3$ 的排放气体;由此,达到排放标准;具体实施时,所述的尾气处理优选采用炭基催化剂烟气脱硫法,所述的炭基催化剂是以炭基多孔材料为载体负载活性组件的催化剂。

[0059] 在第一具体实施方式的基础上,本发明的有色金属冶炼废气的处理方法的第三具体实施方式还包括对贫富液进行二次解吸处理:采用蒸汽与贫富液反应,得到贫液;一次解析处理与二次解析处理输出的气体混合即得到浓缩气体;由此,确保二氧化硫被充分地回收。

[0060] 在第三具体实施方式的基础上,本发明的有色金属冶炼废气的处理方法的第四具体实施方式还包括第二换热处理:贫液与富液进行换热,换热后的富液进行二氧化硫解析处理;由此,富液吸收贫液的热量,有助于降低二氧化硫解析所消耗的蒸汽量,并显著提升解析的效率。

[0061] 由于贫液中的二氧化硫被充分地解析,因此该贫液可以回用于二氧化硫的吸收处理,即与第二吸收剂混合后用于吸收洁净气体中的二氧化硫。

[0062] 在第一具体实施方式的基础上,本发明的有色金属冶炼废气的处理方法的第五具体实施方式还包括分气处理和混合处理;其中,分气处理将洁净气体分为第一气体和第二气体;浓缩处理仅对第一气体进行浓缩;混合处理将浓缩气体与第二气体混合,得到混合气体;转化处理将混合气体中的二氧化硫转化为三氧化硫,得到制酸气体;由此,通过分气处理,可以进一步降低浓缩处理的处理量,降低蒸汽消耗量,降低运行成本。通过分气处理可以确保混合处理得到的混合气体中二氧化硫的浓度为3.5%~13%,满足后续的转化处理和制酸处理需求。

[0063] 上述的有色金属冶炼废气的处理方法可以但是不限于通过以下的有色金属冶炼废气的处理系统予以实施。

[0064] 本发明的有色金属冶炼废气的处理系统用于处理二氧化硫的浓度 $< 3.5\%$ 的有色金属冶炼废气,具体实施时可以但是不限于采用以下的五种具体实施方式中的任意一种或几种的结合。

[0065] 图1为有色金属冶炼废气的处理系统第一具体实施方式的结构示意图。

[0066] 如图1所示,有色金属冶炼废气的处理系统包括第一换热单元、净化单元、浓缩单元、转化单元和制酸单元;其中,

[0067] 所述第一换热单元用于对烟气进行换热处理并输出废气到净化单元;所述的第一换热处理优选采用洗涤塔100,不仅能够有效降低烟气的温度,而且能够对烟气进行预除尘,去除烟气中的大颗粒物,由此提升后续净化处理的效率,并防止这些大颗粒物对后续的深度除尘的功能元件造成损害;具体实施时,所述的洗涤塔100为湍冲洗涤塔100、动力波洗涤塔100及文氏洗涤塔100中的任意一种。

[0068] 所述净化单元包括对所述废气进行除尘的除尘器210和进行除雾的第一除雾器220,输出洁净气体;所述的除尘器210优选采用能够承受高温的过滤介质如金属陶瓷、烧结金属膜等;所述的第一除雾器220优选采用电除雾器。

[0069] 所述浓缩单元包括对洁净气体进行二氧化硫吸收处理并输出富液的第一吸收塔310和对所述富液进行二氧化硫解析处理并输出贫富液的第一解析塔320,输出浓缩气体,浓缩气体的二氧化硫的浓度大于洁净气体的二氧化硫的浓度;为了控制最佳的吸收处理温度和解析处理温度,在净化单元与浓缩单元之间设有第三换热单元,所述第三换热单元用于控制进入第一吸收塔310的洁净气体的温度,所述第三换热单元优选采用板式换热器;

[0070] 所述第一吸收塔310中洁净气体自下而上运行,第二吸收剂自上而下运行,通过充分地接触使第二吸收剂吸收洁净气体中的二氧化硫,然后富液从第一吸收塔310的底部流入第一解析塔320;

[0071] 所述第一解析塔320中富液自上而上运行,与塔内的蒸汽充分地接触,使富液中的二氧化硫被解吸出来并从第一解析塔320的顶部排出,所得的贫富液从第一解析塔320的底部排出。

[0072] 所述转化单元包括将浓缩气体中的二氧化硫转化为三氧化硫的反应器430,输出制酸气体;反应器430具有钒系催化剂填料层,浓缩气体和氧气穿过钒系催化剂填料层的过程中发生催化反应,使得浓缩气体中的二氧化硫转化为三氧化硫;

[0073] 为了防止浓缩气体的温度过高导致钒系催化剂填料层中的钒系催化剂失活,在转化单元与浓缩单元之间设有第四换热单元,所述第四换热单元用于控制浓缩气体的温度,所述第四换热单元优选采用板式换热器;

[0074] 为了提升二氧化硫的转化效率,转化单元还包括对浓缩气体进行干燥处理的干燥器410和进行除雾处理的第二除雾器420;其中,干燥器410采用塔式结构,浓缩气体在干燥器410内自下而上运行,与顶部喷淋的浓度为93%的浓硫酸逆流接触,从而去除浓缩气体中的水分;第二除雾器420优选为电除雾器。

[0075] 所述制酸单元包括采用第一吸收剂吸收制酸气体中的三氧化硫的第二吸收塔500,输出硫酸产品;所述第二吸收塔500中制酸气体自下而上运行,与顶部喷淋的质量分数为98%的浓硫酸充分接触。

[0076] 在第一具体实施方式的基础上,本发明的有色金属冶炼废气的处理系统的第二具体实施方式还包括对第一吸收塔310输出的第一尾气和/或制酸单元输出的第二尾气进行脱硫处理的尾气处理单元;所述尾气处理单元具有炭基催化剂填料层,利用炭基催化烟气脱硫法,得到二氧化硫浓度 $\leq 30\text{mg}/\text{m}^3$ 的排放气体。

[0077] 图2为有色金属冶炼废气的处理系统第三具体实施方式的结构示意图。

[0078] 如图2所示,在第一具体实施方式的基础上,本发明的有色金属冶炼废气的处理系统的第三具体实施方式中的浓缩单元还包括对贫富液进行二次解吸处理并输出贫液的第二解析塔330;所述第二解析塔330利用蒸汽解析出贫富液中残留的二氧化硫,确保二氧化硫被充分地回收。

[0079] 图3为有色金属冶炼废气的处理系统第四具体实施方式的结构示意图。

[0080] 如图3所示,在第三具体实施方式的基础上,本发明的有色金属冶炼废气的处理系统的第四具体实施方式还包括供贫液与富液进行换热并将换热后的富液输入第一解析塔320的第二换热单元600,所述第二换热单元600优选采用板式换热器;由此,富液的温度在进入第一解析塔320之前得到提升,可以显著降低二氧化硫解析所消耗的蒸汽量。

[0081] 图4为有色金属冶炼废气的处理系统第五具体实施方式的结构示意图。

[0082] 如图4所示,在第一具体实施方式的基础上,本发明的有色金属冶炼废气的处理系统的第五具体实施方式还包括分气单元和混合单元;

[0083] 所述分气单元包括将洁净气体分为第一气体和第二气体的分气装置;其中,分气装置包括连接净化单元与浓缩单元的第一管路810以及连接净化单元与混合单元的第二管路820;第一气体通过第一管路810进入浓缩单元,经浓缩单元浓缩后得到所述浓缩气体,而第二气体则直接通过第二管路820进入混合单元;

[0084] 所述混合单元包括将浓缩气体与第二气体混合的混合器700,输出混合气体;所得混合气体输入转化单元;第一管路810和第二管路820上设有流量控制阀,通过调节流量控制阀,可以确保所述混合器700中的混合气体中二氧化硫的浓度为3.5%~13%。

[0085] 以上对本发明的有关内容进行了说明。本领域普通技术人员在基于这些说明的情况下将能够实现本发明。基于本发明的上述内容,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都应当属于本发明保护的范围。

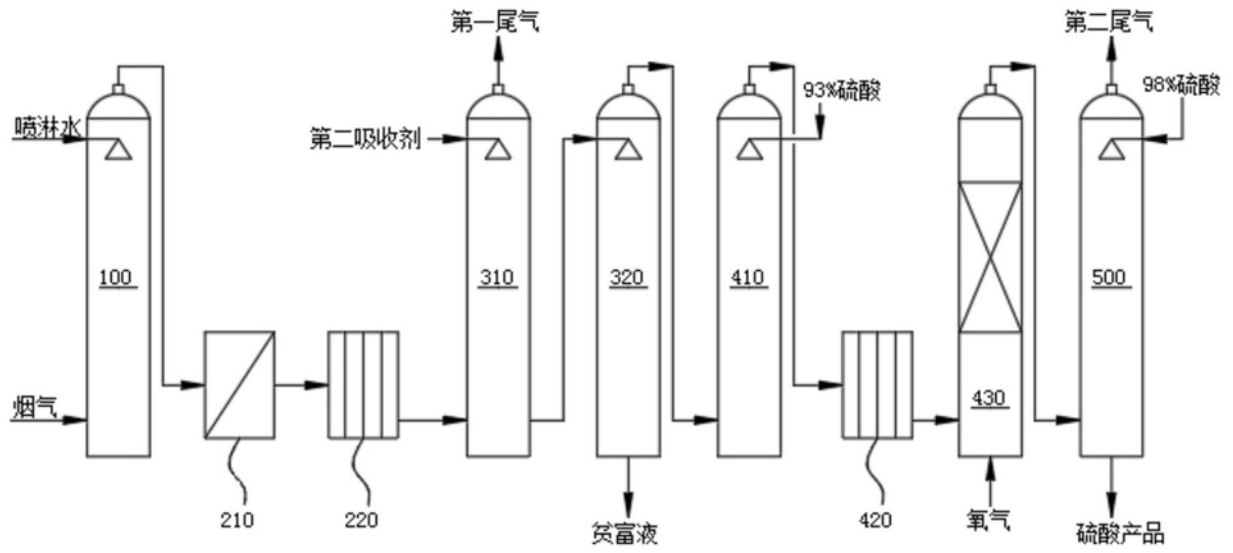


图1

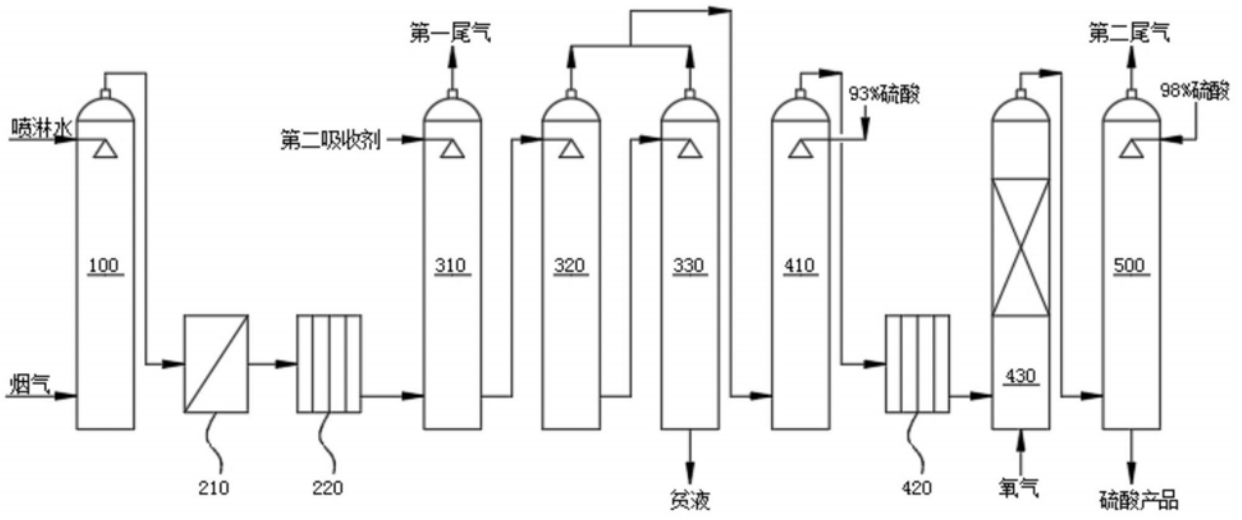


图2

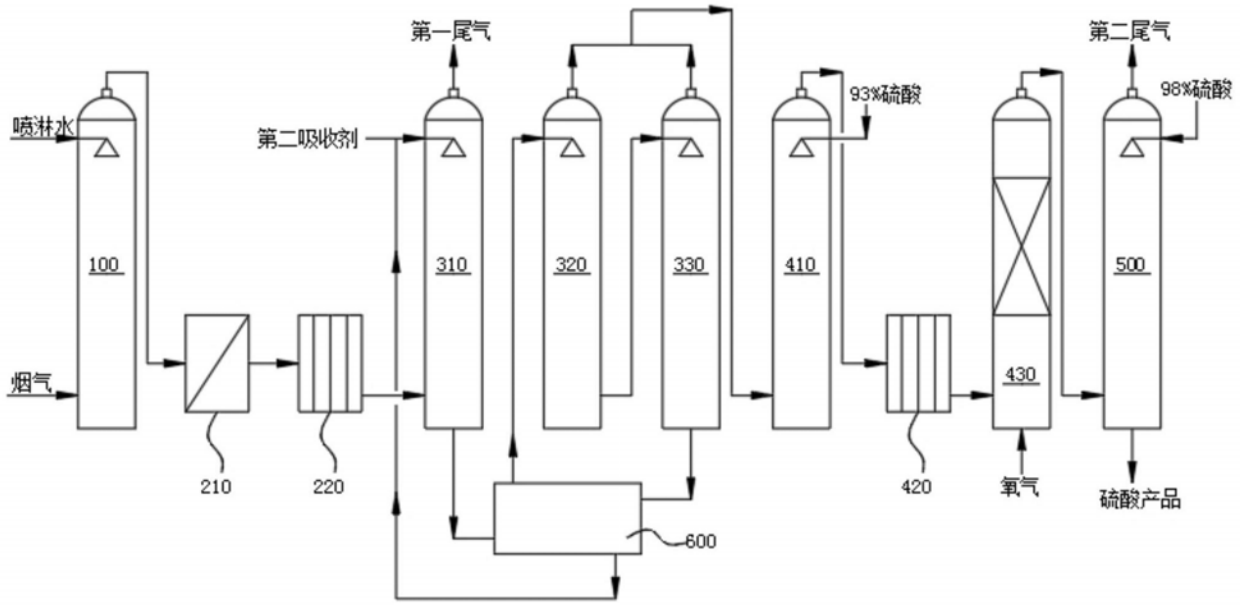


图3

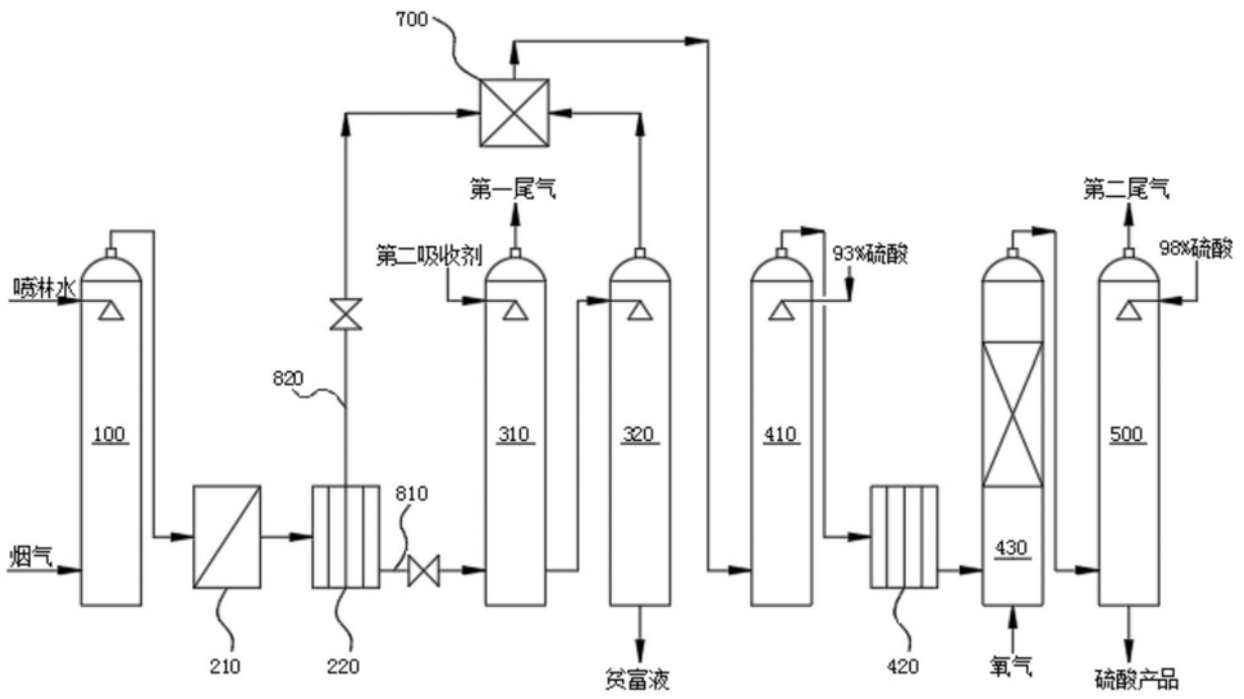


图4