



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110559803 A

(43)申请公布日 2019.12.13

(21)申请号 201910964697.7

B01D 53/52(2006.01)

(22)申请日 2019.10.11

B01D 53/75(2006.01)

(71)申请人 武汉三立鼎兴科技有限公司

B01D 53/79(2006.01)

地址 430000 湖北省武汉市武昌区丁字桥  
路文安街中南SOHO城(向阳村城中村  
改造K1地块)1单元3层23号

B01D 53/02(2006.01)

(72)发明人 李明炳

(74)专利代理机构 郑州欧凯专利代理事务所

(普通合伙) 41166

代理人 郭辽原

(51)Int.Cl.

B01D 53/14(2006.01)

B01D 53/18(2006.01)

B01D 53/40(2006.01)

B01D 53/44(2006.01)

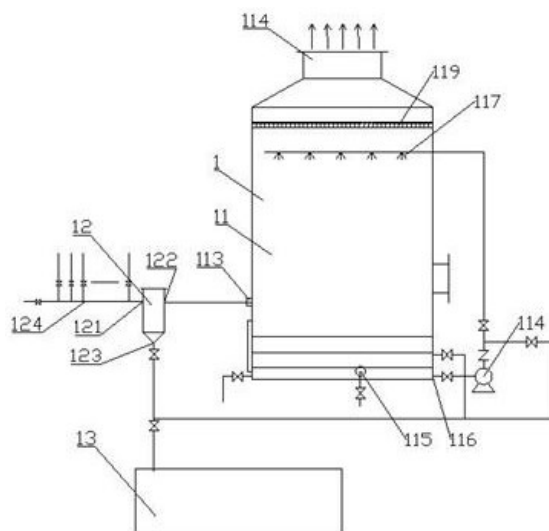
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种含萘废气处理系统及其处理方法

(57)摘要

本发明公开了一种含萘废气处理系统及其处理方法,解决的问题是焦化废气回收过程中萘结晶堵塞管道,影响设备的废气处理效率。本发明包括萘回收塔、气液分离塔和废液池,所述萘回收塔中部设有废气入口I、上部设有废气出口I、下部设有排液口I;所述的气液分离塔上部设有废气入口II和废气出口II,气液分离塔下部设有排液口II,废气入口II与废气收集管道连接,废气出口II与废气入口I相连通,排液口I、排液口II均与废液池相通。本发明设置萘回收系统对含萘废气进行初步去除萘、甲苯、苯、二甲苯等有机物,尤其是对萘的去除,防止后续废气处理过程中萘发生结晶,堵塞管道或者活性炭孔隙,大大提高后续废气处理工序中的处理效率。



1. 一种含萘废气处理系统,其特征在於:包括萘回收塔(11)、气液分离塔(12)和废液池(13),所述萘回收塔(11)中部设有废气入口I(113)、上部设有废气出口I(114)、下部设有排液口I(115);所述的气液分离塔(12)上部设有废气入口II(121)和废气出口II(122),气液分离塔(12)下部设有排液口II(123),废气入口II(121)与废气收集管道(124)连接,废气出口II(122)与废气入口I(113)相连通,排液口I(115)、排液口II(123)均与废液池(13)相连通。

2. 根据权利要求1所述的含萘废气处理系统,其特征在於:所述的萘回收塔(11)上还设有循环液出口(116),萘回收塔(11)内设有喷淋管(117),循环液出口(116)和喷淋管(117)之间设有循环泵(14);所述的废气入口I(113)上方设有格栅层(118),废气出口I(114)下方设有除雾器(119)。

3. 根据权利要求2所述的含萘废气处理系统,其特征在於:所述的循环液出口(116)与循环泵(14)的进液口相连通,喷淋管(117)与循环泵(14)的出液口相连通,与循环泵(14)的出液口相连通还设有废液管(141),废液管(141)与废液池(13)相连通。

4. 根据权利要求1-3任一项所述的含萘废气处理系统的处理方法,其特征在於:包括以下步骤:a、从焦化厂的含萘废气汇集在废气收集管道(124)中由废气入口II(121)进入气液分离塔(12),含萘废气在气液分离塔(12)内冷凝,冷凝产生的废液经排液口II(123)排入废液池(13),冷凝后剩余的废气由废气出口II(122)排出,并通过废气入口I(113)进入萘回收塔(11)内;b、步骤①进入萘回收塔(11)的废气在萘回收塔(11)内进行萘回收后由废气出口I(114)排出。

5. 根据权利要求4所述的含萘废气处理系统的处理方法,其特征在於:步骤b所述的废气在萘回收塔(11)内进行萘回收的步骤为:轻质焦油经循环泵(14)被抽至喷淋管(117)内喷淋下来,喷淋过程轻质焦油吸收废气中的萘后下落至萘回收塔(11)底部;当轻质焦油内萘含量饱和时,轻质焦油经过排液口I(115)排出至废液池(13)。

## 一种含萘废气处理系统及其处理方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及废气处理领域,具体涉及一种焦化厂中的含萘废气处理系统及处理方法。

### 背景技术

[0002] 在焦化厂,所产生的大量有害工艺废气的主要来源于化产回收车间。化产回收车间不仅承担着输送焦炉煤气的重任,同时还需要进行煤气的净化。在生产过程中,各种化产的塔、槽、罐区域会产生大量的挥发性气体,这些挥发性气体中含有大量有机废气如苯、萘、甲苯、二甲苯、油气等,无机废气如水蒸汽、 $H_2S$ 、 $HCN$ 、 $NH_3$ 等,这些气体通过放散口无组织排放。

[0003] 一方面,这些气体普遍存在易燃、易爆、易中毒等单一或多种危害,它们大部分因含有不同杂质存在刺激性、腐蚀性。此外,气体的组成复杂,并能够对大气环境造成较严重的污染,加剧设备的腐蚀,处置不当容易发生燃烧、爆炸等安全事故。

[0004] 另一方面,苯、萘、油气等又是重要的化学工业原料。随着环保要求的提高,无组织排放气体需要净化后达标排放,又称VOC治理,否则不允许生产。随着近年来环保要求的提高和焦炉煤气净化后化工利用的推进,对焦炉煤气中芳烃的净化需求也更为迫切。

[0005] 由于焦化厂废气都含有萘,而萘是一种稠环芳香烃,是有机化合物、无色,有毒,纯品为具有香樟木气味的白色晶体,熔点 $80.5^{\circ}C$ 。废气中的萘预冷发生结晶,萘结晶后堵塞在废气后续处理的管道中,造成管道堵塞,大大影响设备的废气处理效率。而如何解决焦化废气处理过程中萘结晶堵塞管道的问题是焦化厂要重点解决的问题。

### 发明内容

[0006] 本发明解决的技术问题是焦化废气回收过程中萘结晶堵塞管道,影响设备的废气处理效率,提供一种可有效控制含萘废气的无组织放散,防止污染大气的含萘废气处理系统及其处理方法。

[0007] 为解决上述技术问题,本发明采用下述技术方案:一种含萘废气处理系统,包括萘回收塔、气液分离塔和废液池,所述萘回收塔中部设有废气入口I、上部设有废气出口I、下部设有排液口I;所述的气液分离塔上部设有废气入口II和废气出口II,气液分离塔下部设有排液口II,废气入口II与废气收集管道连接,废气出口II与废气入口I相连通,排液口I、排液口II均与废液池相连通。

[0008] 所述的萘回收塔上还设有循环液出口,萘回收塔内设有喷淋管,循环液出口和喷淋管之间设有循环泵;所述的废气入口I上方设有格栅层,废气出口I下方设有除雾器。

[0009] 所述的循环液出口与循环泵的进液口相连通,喷淋管与循环泵的出液口相连通,与循环泵的出液口相连通还设有废液管,废液管与废液池相连通。

[0010] 一种含萘废气处理系统的处理方法,包括以下步骤:a、从焦化厂的含萘废气汇集在废气收集管道中由废气入口II进入气液分离塔,含萘废气在气液分离塔内冷凝,冷凝产

生的废液经排液口II排入废液池,冷凝后剩余的废气由废气出口II排出,并通过废气入口I进入萘回收塔内;b、步骤①进入萘回收塔的废气在萘回收塔内进行萘回收后由废气出口I排出。

[0011] 步骤b所述的废气在萘回收塔内进行萘回收的步骤为:轻质焦油经循环泵被抽至喷淋管内喷淋下来,喷淋过程轻质焦油吸收废气中的萘后下落至萘回收塔底部;当轻质焦油内萘含量饱和时,轻质焦油经过排液口I排出至废液池。

[0012] 本发明设置萘回收系统对从焦化厂各生产车间的收集含萘废气进行初步去除萘、甲苯、苯、二甲苯等有机物,尤其是对萘的去除,防止后续废气处理过程中萘发生结晶,堵塞管道或者活性炭孔隙,大大提高后续废气处理工序中的处理效率。并通过后续一系列废气处理装置后的废气中各成份含量均达到《炼焦化学工业污染物排放标准》GB167171-2012表6标准,处理效果好,且不需要频繁清理各管道,不需要频繁更换活性炭,大大降低了废气处理成本。

### 附图说明

[0013] 图1是本发明结构示意图;

图2是本发明焦化废气处理系统结构示意图;

图3是本发明萘回收塔结构示意图。

### 具体实施方式

[0014] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有付出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0015] 如图1至图3所示,一种含萘废气处理系统,包括萘回收塔11、气液分离塔12和废液池13,所述萘回收塔11中部设有废气入口I113、上部设有废气出口I114、下部设有排液口I115;所述的气液分离塔12上部设有废气入口II121和废气出口II122,气液分离塔12下部设有排液口II123,废气入口II121与废气收集管道124连接,废气出口II122与废气入口I113相连通,排液口I115、排液口II123均与废液池13相连通。萘回收系统1工作时,从焦化厂各生产车间的收集废气形成含萘废气汇集在废气收集管道124中由废气入口II121进入气液分离塔12,含萘废气在气液分离塔12内冷凝,冷凝产生的废液经排液口II123排入废液池13,冷凝后剩余的废气由废气出口II122排出,并通过废气入口I113进入萘回收塔11内;废气在萘回收塔11进行萘回收后由废气出口I114排出至洗油吸收塔。

[0016] 所述的萘回收塔11上还设有循环液出口116,萘回收塔11内设有喷淋管117,循环液出口116和喷淋管117之间设有循环泵14;所述的废气入口I113上方设有格栅层118,废气出口I114下方设有除雾器119。萘回收塔11盛有轻质焦油,本发明的轻质焦油是焦化厂初冷器冷凝下来的焦油,轻质焦油经循环泵14抽至喷淋管117内喷淋下来,吸收废气中的萘等有机物后下落至萘回收塔11底部;循环泵将轻质焦油循环抽吸去除废气中的萘,当轻质焦油内萘含量较高时,经过排液口I115排出至废液池13。萘回收塔11为文丘里回收塔,萘回收塔11下部为轻质焦油存储区,萘回收塔11内设有两层喷淋管117,每层喷淋管下方均设有格栅

层118,废气在萘回收塔11内经过两级喷淋,除萘效果好。含萘废气从废气入口I113进入萘回收塔11,首先通过格栅层118使废气均匀分布,然后通过喷淋管喷淋的轻质焦油吸收废气中的萘,再经除雾器脱水后从废气出口I114排出。利用格栅层118形成的文丘里效应强化了塔内气液间传质过程,增加了气液接触时间和接触面积,塔内气流均布,除萘效率大大提高。

[0017] 所述的循环液出口116与循环泵14的进液口相连通,喷淋管117与循环泵14的出液口相连通,与循环泵14的出液口相连通还设有废液管141,废液管141与废液池13相连通。当轻质焦油内萘含量较高时,也可以关闭喷淋管117上阀门,由循环泵14抽吸经废液管141排至废液池13。

[0018] 萘回收系统1采用轻质焦油对从焦化厂各生产车间的收集含萘废气进行初步去除萘、甲苯、苯、二甲苯等有机物,尤其是对萘的去除,防止后续废气处理过程中萘发生结晶,堵塞管道或者活性炭孔隙,大大提高后续废气处理工序中的处理效率。

[0019] 一种含萘废气处理系统的处理方法,包括以下步骤:a、从焦化厂的含萘废气汇集在废气收集管道124中由废气入口II121进入气液分离塔12,含萘废气在气液分离塔12内冷凝,冷凝产生的废液经排液口II123排入废液池13,冷凝后剩余的废气由废气出口II122排出,并通过废气入口I113进入萘回收塔11内;b、步骤①进入萘回收塔11的废气在萘回收塔11内进行萘回收后由废气出口I114排出。

[0020] 步骤b所述的废气在萘回收塔11内进行萘回收的步骤为:轻质焦油经循环泵14被抽至喷淋管117内喷淋下来,喷淋过程轻质焦油吸收废气中的萘后下落至萘回收塔11底部;当轻质焦油内萘含量饱和时,轻质焦油经过排液口I115排出至废液池13。实现废气中的萘回收。萘回收塔11底部的轻质焦油被循环泵循环抽吸,多次喷淋去除废气中的萘,直到轻质焦油内萘含量接近饱和时,轻质焦油经过排液口I115排出。

[0021] 本发明用于焦化废气处理装置,所述的焦化废气处理装置包括萘回收系统1,所述的萘回收系统1与洗油吸收塔2连接,洗油吸收塔2通过油水分离器3与动力波碱吸收塔4连接,动力波碱吸收塔4通过输送管道5与三相吸附氧化塔6连接,三相吸附氧化塔6通过气水分离装置7与吸附/脱附系统8连接。

[0022] 所述的洗油吸收塔2的进气口II28外侧设有雾化喷头29,进气口II28设置在气体分布器II21的下方,洗油吸收塔2内设有的两级的洗油喷淋系统,所述每级的洗油喷淋系统包括气体分布器II21,气体分布器II21上方设有填料层II22,填料层II22上方设有洗油喷淋管23,洗油吸收塔2的上部设有出气口II24;所述的出气口II24与油水分离器3连接,所述的油水分离器3从下到上包括气体分布器III31,气体分布器III31上方设有填料层III32。雾化喷头29内喷出水蒸气,喷出的水蒸气将废气中易溶于水的氨以及废气中的灰尘、沙粒等物质初步分离出来。所述的洗油吸收塔2经过两级的洗油喷淋系统去除有机物:气体从洗油吸收塔下部的进气口I28进入后向上扩散依次进入两级洗油喷淋系统,在第一级的洗油喷淋系统中通过废气通过气体分布器I21后分布均匀后进入填料层I22,填料层I22将废气中的油性物质吸附掉,穿过填料层I22后废气继续上升的同时洗油喷淋管23对废气进行喷淋,喷淋出来的洗油将废气中的萘、甲苯、苯、二甲苯等有机物溶解在洗油中而被除去;剩余的废气继续上升,通过第二级洗油喷淋系统后排出,在出气口24处穿过油水分离器3的气体分布器III31和填料层III32,再一次将废气中可能带有的洗油进行吸附脱除。从气体分布器

III31出来的废气通过动力波喷头42进入动力波碱吸收塔4内。

[0023] 所述与动力波碱吸收塔4的进气口IV41前方设有动力波喷头42,进气口IV41设置在动力波碱吸收塔4的下方;所述的动力波碱吸收塔4内设有两级的碱喷淋系统,所述的碱喷淋系统从下到上依次包括气体分布器IV43、填料层IV44和碱性喷淋管45,动力波碱吸收塔4上部设有出气口IV46。动力波喷头42内喷出碱性溶液,本发明所述的碱性溶液为小苏打溶液或烧碱溶液,对废气中的酸性物质如硫化氢等进行初步吸收,初步吸收酸性物质后的废气通过气体分布器IV43对进入动力波碱吸收塔4,动力波碱吸收塔4使废气均匀分布,使废气均匀进入填料层IV44,所述填料层IV44为活性炭或多面空心球,用于吸收废气中的碱性溶液等物质;从碱性喷淋管45内再次喷射碱性溶液,碱性溶液从上而下喷淋废气,与废气中的酸性物质发生中和再次去除废气中的酸性物质。废气在动力波碱吸收塔4内经过两级碱喷淋系统喷淋后通过出气口IV46进入三相吸附氧化塔6。

[0024] 所述三相吸附氧化塔6下部设有进气口VI61,三相吸附氧化塔6内部设有两级氧化剂喷淋系统,所述的氧化剂喷淋系统包括从下到上依次包括气体分布器VI63、填料层VI64和氧化剂喷淋管65,三相吸附氧化塔6上部设有出气口VI66;所述与出气口VI66相连设有气水分离装置7,所述的气水分离装置7包括气体分布器VII71和填料层VII72。所述气体分布器VI63对进入三相吸附氧化塔6的废气重新分布,使废气均匀进入填料层VI64,所述填料层VI64为活性炭或多面空心球,吸收废气中的液体物质;从氧化剂喷淋管65内喷射出物质为双氧水水溶液,并添加硫酸亚铁作为活性剂,双氧水、硫酸亚铁生成羟基,羟基具有很强的氧化作用,能将废气中的有机物如羧酸、醇、酯类等有机物大分子氧化为无机物小分子;双氧水水溶液从上而下喷淋废气,与废气中的碱性物质发生中和去除废气中的碱性物质;废气在三相吸附氧化塔6内经过两级氧化剂喷淋系统喷淋后通过出气口VI66进入气水分离装置7,废气经过气水分离装置7后将废气中含有的水分分离出来,然后进入吸附/脱附系统8。

[0025] 所述的吸附/脱附系统8包括纵向气体分布器84,纵向气体分布器84后方设有若干层吸附床85,每层吸附床85的上方均设有蒸汽支管86,若干个蒸汽支管并联连接;所述吸附/脱附系统8的进气管道83上设有鼓风机81,吸附/脱附系统8的排气管道88上设有冷凝回收管道87。所述的吸附床85为具有大比表面积的蜂窝状活性炭,将有机物吸附在活性炭表面,活性炭经过吸附运行一段时间后达到饱和,启动系统的脱附,通过蒸汽加热将原来已经吸附在活性炭表面的有机物脱附出来,并经过催化反应将有机物转化生成CO<sub>2</sub>和水。吸附床85吸附过程进行时,废气通过进气管道83进入吸附/脱附系统8,通过纵向气体分布器84将气体分布均匀后从吸附床85流过,同时蒸汽支管86内的高温蒸汽对废气加热,在加热的状态下将废气中的有机物等物质吸附到吸附床上,经过吸附床的废气最终经过排气管道88排出;吸附床85脱附过程进行时,关闭蒸汽支管86阀门,停止高温蒸汽的输入,同时,打开鼓风机向吸附床方向通入空气对吸附床进行降温,使得吸附床高温时吸收的有机物释放出来,并通过冷凝回收管道87进行回收。

[0026] 本发明吸附/脱附系统8采用活性炭吸附/蒸汽脱附的方式,利用活性炭在不同温度下的吸附和脱附能力,对有机物进行吸附和脱附操作,本发明所用的蒸汽为焦化厂饱和蒸汽,温度较高,大大满足蒸汽脱附的需求,做到余热的回收和有效利用,节约能源。

[0027] 一种焦化废气处理装置的处理方法,包括以下步骤:①废气先通过萘回收系统1对

废气中的萘、甲苯、二甲苯进行初步处理；②初步处理后的废气进入洗油吸收塔2内再次去除废气中的萘、甲苯、二甲苯；③步骤②从洗油吸收塔2排放出的废气再进入动力波碱吸收塔4内将废气中的酸性物质去除；④步骤③去除酸性物质的废气进入三相吸附氧化塔6内，在三相吸附氧化塔6内废气中的有机物被氧化为无机物并随废气排出；⑤步骤④中排出的含有无机物的废气进入吸附/脱附系统8内在加热的状态下再次吸附废气中的无机物和剩余有机物后排放。

[0028] 所述的三相吸附氧化塔6内喷射出的物质为双氧水水溶液，双氧水水溶液添加有活性剂硫酸亚铁。

[0029] 本发明通过上述废气处理装置后的废气中各成份含量均达到《炼焦化学工业污染物排放标准》GB167171-2012表6标准，处理效果好，且不需要频繁清理各管道，不需要频繁更换活性炭，大大降低了废气处理成本。

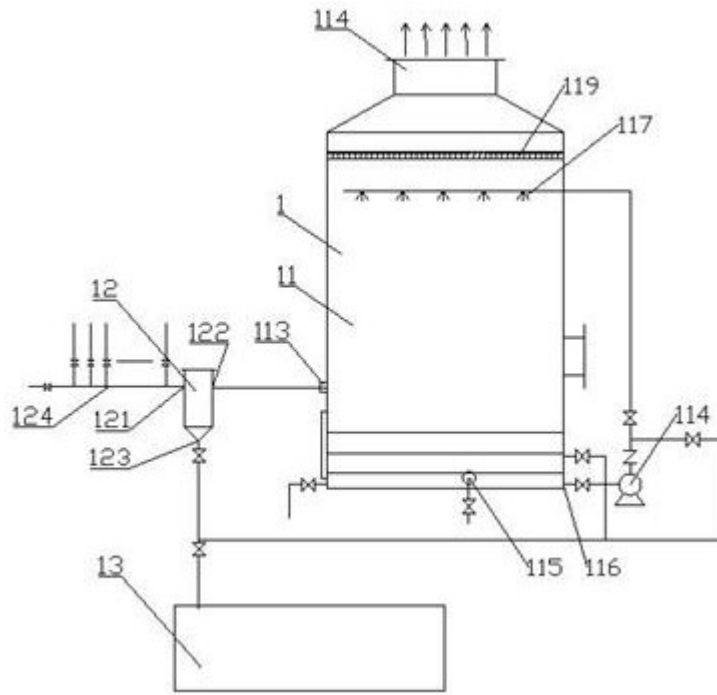


图1

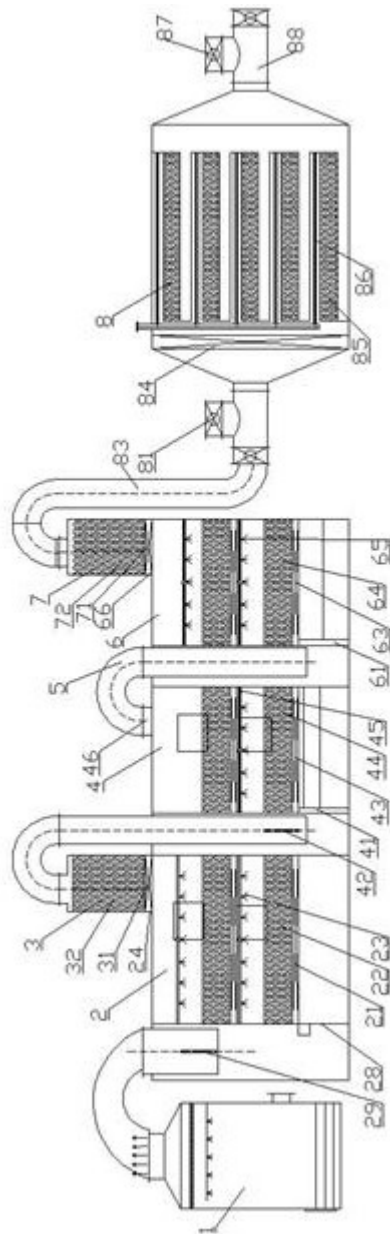


图2

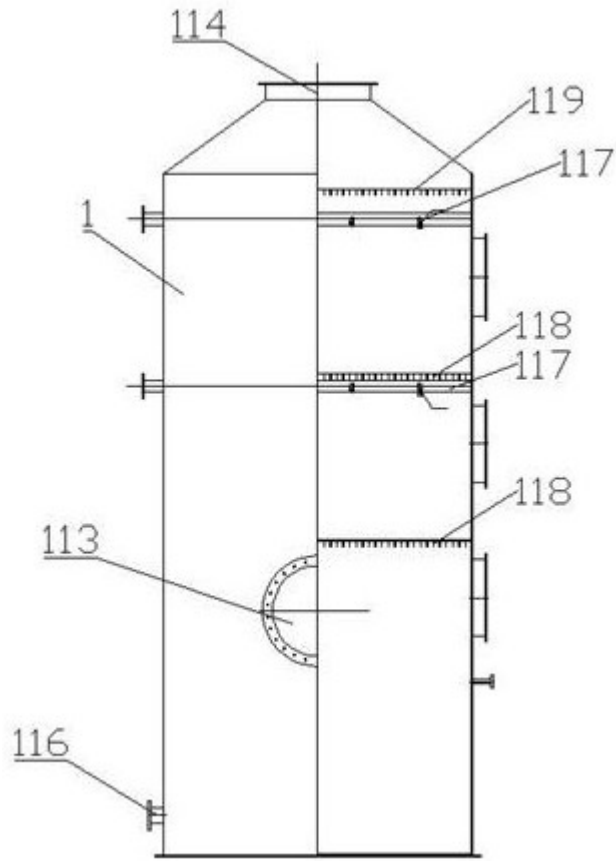


图3