



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104624012 A

(43) 申请公布日 2015. 05. 20

(21) 申请号 201410852776. 6

(22) 申请日 2014. 12. 31

(71) 申请人 清本环保工程(杭州)有限公司
地址 311201 浙江省杭州市萧山区鸿达路
86 号

(72) 发明人 王功换 李爽 肖新霞 彭家峰

(51) Int. Cl.

B01D 53/02(2006. 01)

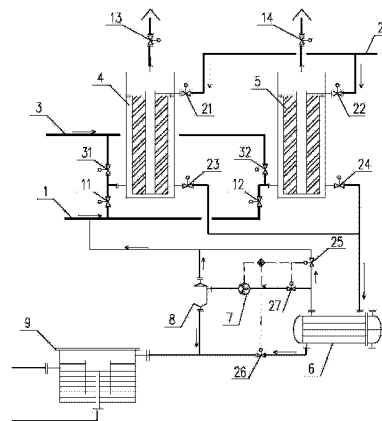
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种气体处理装置及方法

(57) 摘要

本发明涉及一种气体处理装置,包括吸附单元、脱附单元;辅助抽气单元,启动风机,负压抽干,吸附单元内的残留蒸汽和脱附气的混合气体被抽至冷凝单元;继续抽风,干燥空气逆向进入所述脱附单元,反复换气,将蒸汽、有机气体进一步脱出后排出至吸附单元吸附;冷凝单元,负压抽干后脱出的混合气被冷凝,未冷凝气体夹带水汽进入旋风分离器进行气液分离,未冷凝气体返回第一进气口继续吸附净化,凝液进入油水分离装置进行油水分离。本发明还提供一种气体处理方法。本发明具有高效率、低能耗、操作简单、安全稳定等优点。



1. 一种气体处理装置,包括:

吸附单元,待处理气体通过第一进气口进入所述吸附单元吸附,吸附后净化气从第一排出阀排出至大气;

脱附单元,蒸汽通过第二进气口进入所述吸附单元进行脱附,脱附后脱附气从第二排出阀排出至冷凝单元;

辅助抽气单元,启动风机,负压抽干,吸附单元内的残留蒸汽和脱附气的混合气体被抽至冷凝单元;打开第一排出阀,干燥空气逆向进入所述脱附单元,反复换气,将蒸汽、有机气体进一步脱出后排出至吸附单元吸附;

冷凝单元,负压抽干后脱出的混合气被冷凝,未冷凝气体夹带水汽进入旋风分离器进行气液分离,未冷凝气体返回第一进气口继续吸附净化,凝液进入油水分离装置进行油水分离。

2. 根据权利要求1所述的气体处理装置,其特征在于:所述吸附单元至少包含两个吸附器。

3. 根据权利要求2所述的气体处理装置,其特征在于:所述吸附器为两个。

4. 根据权利要求3所述的气体处理装置,其特征在于:所述两个吸附器一个吸附的同时,另一个进行脱附。

5. 一种气体处理方法,包含以下步骤:

(A1) 待处理气体进入吸附单元的第一吸附器进行吸附,吸附后的纯净气排出至大气;

(A2) 待处理气体进入吸附单元的第二吸附器进行吸附,所述第一吸附器停止吸附,进行蒸汽脱附,脱附气进入冷凝单元冷凝;

(A3) 打开风机,进行负压抽干,将所述第一吸附器内的残留蒸汽和脱附气进一步脱出未冷凝气体;打开所述第一排出阀进行换气抽干,干燥空气逆向进入所述第一吸附器,反复换气,将蒸汽、有机气体进一步脱出后排出至第二吸附器吸附;

(A4) 关闭所述风机,进行大风量干燥降温,大风量干燥空气从第三进气口进入第一吸附器,带走所述吸附器内残留的水汽,从所述第一排出阀排出。

(A5) 所述第一吸附器停止脱附,所述第二吸附器停止吸附;待处理气体和分离出来的未冷凝气体的混合气进入所述第一吸附器进行吸附,所述第二吸附器进行脱附,如此反复、循环。

6. 根据权利要求5所述的气体处理方法,其特征在于:所述步骤(A3)中负压抽干的真空度为10~90Kpa。

7. 根据权利要求5所述的气体处理方法,其特征在于:所述步骤(A3)结束后,吸附器内的温度由100℃降温至30℃~50℃。

8. 根据权利要求5所述的气体处理方法,其特征在于:所述步骤(A4)结束后,吸附器内的温度降至环境温度。

9. 根据权利要求5所述的气体处理方法,其特征在于:采用权利要求1~4任一所述的气体处理装置进行处理。

一种气体处理装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及废气治理回收领域,特别涉及一种辅助抽气脱附气体处理装置及方法。

背景技术

[0002] 有机废气的蒸汽脱附处理技术已经有多年发展历史,其净化效率和动态吸附量均较高,特别适用于低浓度、大风量的工业排放污染物,但其在运行过程中存在以下缺点:

[0003] (1) 蒸汽脱附后,吸附剂上温度较高,吸附器内仍充满蒸汽,在进行干燥降温过程中,吸附器大量残存的蒸汽直接被吹至大气,导致排气筒白雾缭绕,影响环境。

[0004] (2) 蒸汽脱附完毕后,吸附剂上的有机物不能完全脱除,干燥过程中,空气夹带部分有机物直接排入大气,导致干燥初期排气不达标;

[0005] (3) 若要将吸附剂上有机物完全脱除,提高蒸汽脱附效果,需要大幅度延长脱附时间,能耗随之飙升,同时为保证在此脱附时间内正在吸附的吸附器不至于过饱和,需要增大装置整体规模,从而加大了设备投资。

发明内容

[0006] 为了解决上述现有技术方案中的不足,本发明提供了一种高效率、低能耗、操作简单、安全稳定的气体处理装置。

[0007] 本发明的目的是通过以下技术方案实现的:

[0008] 一种气体处理装置,包括:

[0009] 吸附单元,待处理气体通过第一进气口进入所述吸附单元吸附,吸附后净化气从第一排出阀排出至大气;

[0010] 脱附单元,蒸汽通过第二进气口进入所述吸附单元进行脱附,脱附后脱附气从第二排出阀排出至冷凝单元;

[0011] 辅助抽气单元,启动风机,负压抽干,吸附单元内的残留蒸汽和脱附气的混合气体被抽至冷凝单元;打开第一排出阀,干燥空气逆向进入所述脱附单元,反复换气,将蒸汽、有机气体进一步脱出后排出至吸附单元吸附;

[0012] 冷凝单元,负压抽干后脱出的混合气被冷凝,未冷凝气体夹带水汽进入旋风分离器进行气液分离,未冷凝气体返回第一进气口继续吸附净化,少量凝液暂时存留于冷凝器底部,待辅助抽气结束后进入油水分离装置进行油水分离。

[0013] 进一步,所述吸附单元至少包含两个吸附器。

[0014] 优选地,所述吸附器为两个。

[0015] 进一步,所述两个吸附器一个吸附的同时,另一个进行脱附,吸附、脱附循环、交替进行。

[0016] 本发明还提供一种气体处理方法,包含以下步骤:

[0017] (A1) 待处理气体进入吸附单元的第一吸附器进行吸附,吸附后的纯净气排出至大

气；

[0018] (A2) 待处理气体进入吸附单元的第二吸附器进行吸附,所述第一吸附器停止吸附,进行蒸汽脱附,脱附气进入冷凝单元冷凝；

[0019] (A3) 打开风机,进行负压抽干,将所述第一吸附器内的残留蒸汽和脱附气进一步脱出,脱出的混合气在所述冷凝单元冷凝,少量凝液暂时存留于冷凝器底部,待辅助抽气结束后进入油气分离装置进行油气分离,夹带水汽的未冷凝气体进入旋风分离器气液分离,分离出的气体回到第一进气口进一步吸附净化,分离出的液体进入所述油气分离装置；打开所述第一排出阀进行换气抽干,干燥空气逆向进入所述第一吸附器,反复换气,将蒸汽、有机气体进一步脱出后排出至第二吸附器吸附；

[0020] (A4) 关闭所述风机,进行大风量干燥降温,大风量干燥空气从第三进气口进入第一吸附器,带走所述吸附器内残留的水汽,后从所述第一排出阀排出。

[0021] (A5) 所述第一吸附器停止脱附,所述第二吸附器停止吸附；待处理气体和分离出来的未冷凝气体的混合气进入所述第一吸附器进行吸附,所述第二吸附器进行脱附,如此反复、循环。

[0022] 进一步,所述步骤(A3)中负压抽干的真空度为10~90Kpa。

[0023] 进一步,所述步骤(A3)结束后,吸附器内的温度由100℃降温至30℃~50℃。

[0024] 进一步,所述步骤(A4)结束后,吸附器内的温度降至环境温度。

[0025] 进一步,采用前述任一所述的气体处理装置进行处理。

[0026] 与现有技术相比,本发明具有的有益效果为：

[0027] 1、脱附彻底,降低能耗

[0028] 蒸汽脱附后增加负压抽干,将吸附剂表面未能完全脱附的有机物通过抽真空方式进一步脱除,大大减少了蒸汽能耗,以及装置的整体规模。

[0029] 负压抽干后设置换气抽干,可将残存在吸附器内的残留蒸汽和吸附器死角处有机物通过换气方式脱出,进入冷凝分离,有机物回收；且换气过程可降低吸附器温度,大大降低大风量干燥过程的负荷,节约装置能耗。

[0030] 2、全时段尾气达标

[0031] 通过负压抽干和换气抽干,使干燥过程排放尾气达到或低于国家或地方排放标准,实现装置整个时间段的达标排放。

附图说明

[0032] 图1是实施例2的气体处理装置结构示意图；

具体实施方式

[0033] 实施例1

[0034] 本实施例提供一种气体处理装置,包括：

[0035] 吸附单元,待处理气体通过第一进气口进入所述吸附单元吸附,吸附后净化气从第一排出阀排出至大气；

[0036] 脱附单元,蒸汽通过第二进气口进入所述吸附单元进行脱附,脱附后脱附气从第二排出阀排出至冷凝单元；

[0037] 辅助抽气单元,启动风机,负压抽干,吸附单元内的残留蒸汽和脱附气的混合气体被抽至冷凝单元;打开第一排出阀,干燥空气逆向进入所述脱附单元,反复换气,将蒸汽、有机气体进一步脱出后排出至吸附单元吸附;

[0038] 冷凝单元,负压抽干后脱出的混合气被冷凝,未冷凝气体夹带水汽进入旋风分离器进行气液分离,未冷凝气体返回第一进气口继续吸附净化,凝液进入油水分离装置进行油水分离。

[0039] 所述吸附单元内的吸附介质为碳纤维;待处理气体从第一进气口进入气体处理装置,通过吸附单元的碳纤维床层吸附后,符合大气排放标准的气体通过第一排出阀排出至大气;采用蒸汽脱附法使碳纤维再生及对吸附物质进行脱附,可将吸附单元吸附的有机物解析出来,解析出来的气体称为脱附气,脱附气从所述第二排出阀排出至冷凝单元冷凝,后进入油水分离装置进行油水分离,以实现有机物的回收。

[0040] 由于吸附介质在吸附一定物质后会达到饱和,故需要对吸附介质再生后再处理有机废气,这样会中断处理过程,为解决上述问题,使气体处理能连续不断进行:

[0041] 进一步,所述吸附单元至少包含两个吸附器。

[0042] 优选地,所述吸附器为两个。

[0043] 进一步,所述两个吸附器一个吸附的同时,另一个进行脱附,吸附、脱附循环、交替进行。

[0044] 本发明是根据有机气体在低温下被吸附剂吸附,高温和真空状态下被脱附的原理,待处理气体中的有机物被截留到吸附剂上,吸附饱和后首先用蒸汽将浓缩在吸附剂上的大部分有机物脱附下来,对于较难脱附的残留物,则需要进一步进行脱附,故而增加辅助抽气单元。

[0045] 所述辅助抽气单元包含负压抽干和换气抽干两部分,首先利用风机抽负压,此时吸附单元内的残留蒸汽和脱附气的混合气体被抽至冷凝单元,冷凝后少量凝液暂时存留于冷凝器底部,待辅助抽气结束后进入油水分离装置分离。

[0046] 负压抽干结束后,所述吸附单元内仍残留少量蒸汽,湿度大,故而需要进一步进行换气抽干,进一步脱出水汽和有机气体,同时所述脱附单元的温度降至 40℃ 左右,打开吸附单元的第一排出阀,风机一边抽风,另一边干燥空气逆向进入所述吸附单元,将蒸汽、有机气体进一步脱出后排出至吸附单元继续吸附。

[0047] 本发明还提供一种气体处理方法,包含以下步骤:

[0048] (A1) 处理气体进入吸附单元的第一吸附器进行吸附待,吸附后的纯净气排出至大气;

[0049] (A2) 待处理气体进入吸附单元的第二吸附器进行吸附,所述第一吸附器停止吸附,进行蒸汽脱附,脱附气进入冷凝单元冷凝;

[0050] (A3) 打开风机,进行负压抽干,将所述第一吸附器内的残留蒸汽和脱附气进一步脱出,脱出的混合气在所述冷凝单元冷凝,少量凝液暂时存留于冷凝器底部,待辅助抽气结束后进入油气分离装置进行油气分离,夹带有水汽的未冷凝气体进入旋风分离器气液分离,分离出的气体回到第一进气口进一步吸附净化,分离出的液体进入所述油气分离装置;打开所述第一排出阀进行换气抽干,干燥空气逆向进入所述第一吸附器,反复换气,将蒸汽、有机气体进一步脱出后排出至第二吸附器吸附;

[0051] (A4) 关闭所述风机,进行大风量干燥降温,大风量干燥空气从第三进气口进入第一吸附器,带走所述吸附器内残留的水汽,后从所述第一排出阀排出。

[0052] (A5) 所述第一吸附器停止脱附,所述第二吸附器停止吸附;待处理气体和分离出来的未冷凝气体的混合气进入所述第一吸附器进行吸附,所述第二吸附器进行蒸汽脱附,如此反复、循环。

[0053] 进一步,所述步骤(A3)中负压抽干的真空度为 10 ~ 90Kpa。

[0054] 进一步,所述步骤(A3)结束后,吸附器内的温度由 100℃降温至 40℃。

[0055] 进一步,所述步骤(A4)结束后,吸附器内的温度降至环境温度。

[0056] 进一步,采用前述任一所述的气体处理装置进行处理。

[0057] 与现有技术相比,本发明具有的有益效果:

[0058] 1、脱附彻底,降低能耗

[0059] 蒸汽脱附后增加负压抽干,将吸附剂表面未能完全脱附的有机物通过抽真空方式进一步脱除,大大减少了蒸汽能耗,以及装置的整体规模。

[0060] 负压抽干后设置换气抽干,可将残存在吸附器内的残留蒸汽和吸附器死角处有机物通过换气方式脱出,进入冷凝分离,有机物回收;且换气过程可降低吸附器温度,大大降低大风量干燥过程的负荷,节约装置能耗。

[0061] 2、全时段尾气达标

[0062] 通过负压抽干和换气抽干,使干燥过程排放尾气达到或低于国家或地方排放标准,实现装置整个时间段的达标排放。

[0063] 实施例 2

[0064] 本实施例是实施例 1 的应用例。

[0065] 请参阅图 1,本实施例提供一种气体处理装置,包括:第一进气口 1、第二进气口 2、第三进气口 3、吸附器 4、吸附器 5、冷凝器 6、风机 7、气液分离器 8 和油水分离装置 9。

[0066] 所述第一进气口 1 连接阀门 11、阀门 12;所述阀门 11 连接吸附器 4,所述阀门 12 连接吸附器 5;

[0067] 所述第二进气口 2 连接阀门 21、阀门 22;所述阀门 21 连接吸附器 4,所述阀门 22 连接吸附器 5;

[0068] 所述第三进气口 3 连接阀门 31、阀门 32;所述阀门 31 连接吸附器 4,所述阀门 32 连接吸附器 5;

[0069] 所述吸附器 4 连接净化气排出阀 13、脱附气排出阀 23;所述吸附器 5 连接净化气排出阀 14、脱附气排出阀 24。

[0070] 所述吸附器 4 和吸附器 5 内均装有碳纤维吸附介质。

[0071] 所述冷凝器 6 入口连接所述脱附气排出阀 23、24,未冷凝气体出口连接第一进气口 1 和风机 7,所述风机 7 连接气液分离器 8,所述气液分离器 8 的未冷凝气体出口连接第一进气口 1;所述油水分离装置连接所述冷凝器 6 的凝液出口和所述分离器 8 的凝液出口。

[0072] 将上述装置应用到某工厂装车尾气中,尾气中的主要成分是苯、甲苯和二甲苯,所述尾气常温常压,风量为 500Nm³/h,浓度为 200g/m³,且上述两个吸附器的吸附能力相同。

[0073] 上述气体处理装置处理上述装车尾气包括以下步骤:

[0074] (A1) 打开阀门 11 和净化气排出阀 13,待处理尾气从第一进气口 1 进入吸附器 4 进

行吸附,净化气从净化气排出阀 13 排出至大气,整个吸附过程中吸附温度 $\leq 40^{\circ}\text{C}$;吸附 40 分钟后,打开阀门 12 和净化气排出阀 14,关闭阀门 11 和净化气排出阀 13,待处理尾气进入吸附器 5 进行吸附;

[0075] (A2) 打开阀门 21、阀门 23、阀门 25、阀门 26,蒸汽从第二进气口 2 进入吸附器 4,对碳纤维床层进行脱附,脱附气进入冷凝器 6 冷凝,未冷凝气体通过阀门 25 回到第一进气口 1 与待处理装车尾气混合,进一步吸附净化,凝液通过阀门 26 进入油水分离装置 9 进行油水分离,实现有机物的回收;

[0076] 蒸汽脱附 15 分钟后,关闭阀门 21、阀门 25、阀门 26,打开发阀门 27,启动风机 7 进行负压抽干,抽真空压力为 68kpa,吸附器 4 内的残留蒸汽和有机气体的混合气进一步被脱出,脱出的气体混合物首先进入冷凝器 6,少量气体被冷凝,并储存于冷凝器底部,未冷凝气体体夹带部分水汽进入旋风分离器 8 进行气液分离,未冷凝气体回到第一进气口与待处理装车尾气混合,进一步吸附净化,凝液进入油水分离装置 9 进行油水分离;

[0077] 负压抽干 5 分钟后,打开净化气排出阀 13,进行换气抽干,干燥空气从净化气排出阀 13 进入吸附器 4,在风机 7 的抽动下,将碳纤维床层上的蒸汽、水汽、有机物进一步脱出,经过冷凝器 6 的冷凝、旋风分离器 8 的气液分离,未冷凝气体再次回到第一进气口 1 与装车尾气一起进入吸附器 5 进行再次吸附,吸附净化后从净化气排出阀 14 排出至大气。

[0078] (A3) 换气抽干 10 分钟后,吸附器 4 内温度从蒸汽脱附后的 100°C 降温至 40°C 。关闭风机 7,关闭阀门 23、阀门 27,打开阀门 13、阀门 31,干燥空气从第三进气口 3 进入吸附器 4,进行大风量干燥降温,从净化气排出阀 13 排出至大气。干燥降温 10 分钟,吸附器 4 内的温度达到环境温度。

[0079] (A4) 大风量干燥降温 10 分钟后,关闭阀门 31,打开阀门 11,吸附器 4 进入吸附状态;关闭阀门 12、净化气排出阀 14,打开阀门 22、阀门 24、阀门 25、阀门 26,蒸汽从第二进气口 2 进入吸附器 5,对碳纤维床层进行脱附。脱附过程包括蒸汽脱附、负压抽干、换气抽干、大风量干燥,同吸附器 4 的脱附过程,在此不再赘述。

[0080] 通过该方法进行处理后,该工厂的装车尾气得到净化,全过程排放至大气中的净化气中,苯含量为 $3 \sim 7\text{mg}/\text{m}^3$,低于国家标准 $12\text{mg}/\text{m}^3$ 。且,对苯的回收效率 $\geq 99\%$ 。

[0081] 上述实施方式不应理解为对本发明保护范围的限制。本发明的关键是:蒸汽脱附后进行负压抽干、换气抽干进一步脱出残留的蒸汽和有机气体。在不脱离本发明精神的情况下,对发明作出的任何形式的改变均应落入本发明的保护范围之内。

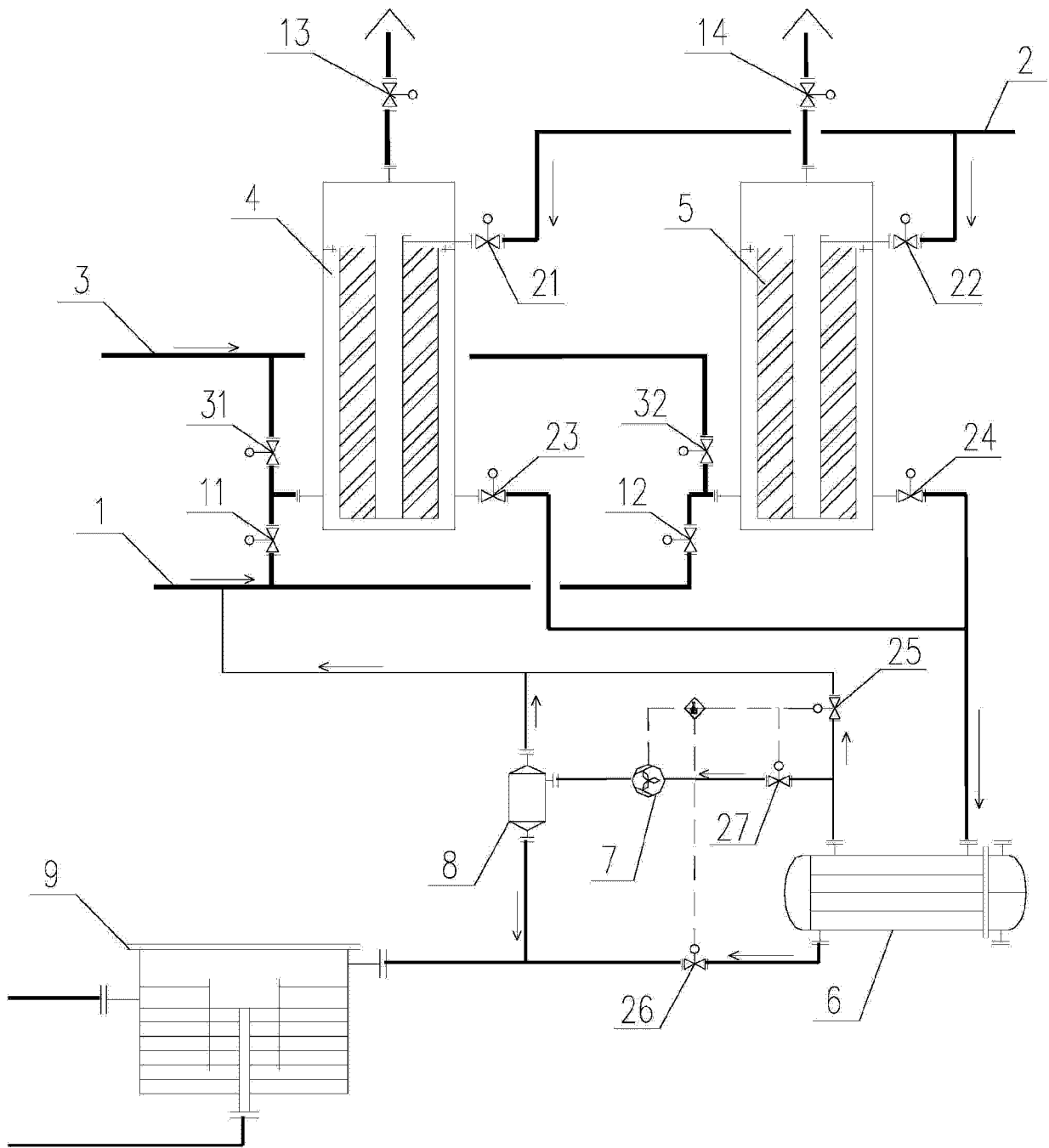


图 1