



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102305411 A

(43) 申请公布日 2012. 01. 04

(21) 申请号 201110258077. 5

(22) 申请日 2011. 09. 02

(71) 申请人 北京航天动力研究所

地址 100076 北京市丰台区南大红门路 1 号

申请人 北京航天石化技术装备工程公司

(72) 发明人 徐扬 丁建亮 崔晓兰 祁艳军

郭沫林 罗钰 罗秀鹏 林深

(74) 专利代理机构 核工业专利中心 11007

代理人 莫丹

(51) Int. Cl.

F23G 7/04 (2006. 01)

F23G 7/06 (2006. 01)

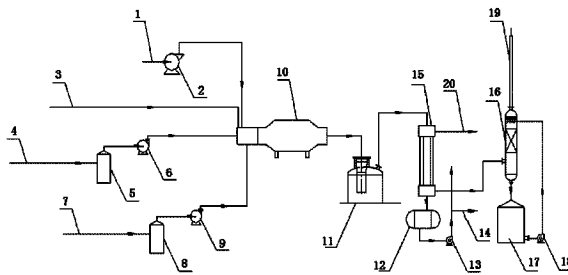
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 1 页

## (54) 发明名称

一种含氟有机废液废气焚烧处理方法及其系统

## (57) 摘要

本发明涉及一种含氟有机废液废气焚烧处理方法及其系统。其将含氟有机废液、废气分两路同时进入焚烧炉的燃烧室，在燃烧室内实现了含氟有机废液、废气的高温分解，同时通过向焚烧炉内加氢来促进多余的有机氟转化成无机氟化氢，最终保证全部有机氟转化成无机氟化氢，以便后吸收系统将氟化氢全部转化成氢氟酸，有效地提高了氟资源的转化率与回收率。从燃烧室排放出的反应产物，通过后处理系统处理后，反应产物再通过烟囱排入大气。本发明既满足了环保的要求，又节约了燃料，达到节能和实现无害化双重效果。



1. 一种含氟有机废液、废气焚烧处理方法,其特征在于:该方法将含氟有机废气、含氟有机废液分别同时送入焚烧炉的燃烧室内燃烧,燃烧温度在 1100 ~ 1200℃,在有氧气存在的条件下,通过向焚烧炉内加氢将含氟有机废气、含氟有机废液中的有机氟全部转化成无机 HF;燃烧完后的含 HF 的高温烟气进入急冷罐,在急冷罐内放出热量降至 85 ~ 100℃后,再通过降膜吸收器进一步吸收烟气中的 HF,所得 HF 酸液达到一定浓度后输出,所得剩余烟气经过碱洗塔中和除掉多余的 HF 后经由烟囱排入大气。

2. 根据权利要求 1 所述的一种含氟有机废液、废气焚烧处理方法,其特征在于:所述的向焚烧炉内加氢为加入 H<sub>2</sub> 或 H<sub>2</sub>O。

3. 一种含氟有机废液、废气焚烧处理系统,其特征在于:该系统包括焚烧炉 (10),与焚烧炉 (10) 入口分别连接的含氟有机废气供应系统、含氟有机废液供应系统、加氢供应系统、助燃风供应系统;焚烧炉 (10) 出口连接烟气急冷与 HF 回收系统、碱洗系统;所述的含氟有机废气供应系统向焚烧炉 (10) 的燃烧室内供应含氟有机废气;所述的含氟有机废液供应系统向焚烧炉 (10) 的燃烧室内供应含氟有机废液;所述的加氢供应系统向焚烧炉 (10) 的燃烧室内以 H<sub>2</sub> 或 H<sub>2</sub>O 形式供应氢原子;所述的助燃风供应系统向焚烧炉 (10) 的燃烧室内输入助燃风;所述的烟气急冷与 HF 回收系统将焚烧炉 (10) 内反应所得烟气的温度降低,并回收烟气中的 HF,待回收的 HF 酸液达到一定浓度后输出;所得降温后的烟气经过碱洗系统中和除掉多余的 HF 后排入大气。

4. 根据权利要求 3 所述的一种含氟有机废液、废气焚烧处理系统,其特征在于:所述的烟气急冷与 HF 回收系统包括急冷罐 (11)、酸罐 (12)、稀酸泵 (13)、降膜吸收器 (15);其中急冷罐 (11) 入口与焚烧炉 (10) 的燃烧室反应产物出口相连,急冷罐 (11) 出口与降膜吸收器 (15) 的烟气入口相连,降膜吸收器 (15) 的酸液出口与酸罐 (12) 的入口相连,酸罐 (12) 的出口与稀酸泵 (13) 的入口相连,稀酸泵 (13) 的出口与降膜吸收器 (15) 的酸液入口相连完成酸液吸收液的循环,当酸达到一定浓度时,可通过稀酸泵 (13) 的出口经由酸液接收管路 (14) 完成氢氟酸的回收输送。

5. 根据权利要求 3 所述的一种含氟有机废液、废气焚烧处理系统,其特征在于:所述的碱洗系统包括碱洗塔 (16)、碱罐 (17)、碱液泵 (18)、烟囱 (19);其中,降膜吸收器 (15) 的烟气出口与碱洗塔 (16) 的烟气入口相连,碱洗塔 (16) 上部与烟囱 (19) 相连,碱洗塔 (16) 下部的碱液出口与碱罐 (17) 的入口相连,碱罐 (17) 的出口与碱液泵 (18) 的入口相连,碱液泵 (18) 的出口与碱洗塔 (16) 的碱液入口相连完成碱液洗涤液的循环。

6. 根据权利要求 3 所述的一种含氟有机废液、废气焚烧处理系统,其特征在于:所述的加氢供应系统包括与焚烧炉 (10) 的加氢入口相连的加氢供应管路 (3),使得氢气或者水直接送入焚烧炉 (10) 内伴烧实现提供氢原子。

7. 根据权利要求 3 所述的一种含氟有机废液、废气焚烧处理系统,其特征在于:所述的助燃风供应系统包括助燃风供应管路 (1)、离心式鼓风机 (2);其中助燃风供应管路 (1) 与离心式鼓风机 (2) 的入口相连,离心式鼓风机 (2) 的出口与焚烧炉 (10) 的助燃风入口相连。

8. 根据权利要求 3 所述的一种含氟有机废液、废气焚烧处理系统,其特征在于:所述的含氟有机废气供应系统包括含氟有机废气供应管路 (4)、废气缓冲罐 (5)、废气增压风机 (6);其中含氟有机废气供应管路 (4) 与废气缓冲罐 (5) 的入口相连,废气缓冲罐 (5) 的出

口与废气增压风机(6)的入口相连,废气增压风机(6)的出口通过管路与焚烧炉(10)的燃烧室相连。

9. 根据权利要求3所述的一种含氟有机废液、废气焚烧处理系统,其特征在于:所述的含氟有机废液供应系统包括含氟有机废液供应管路(7)、废液缓冲罐(8)、废液输送泵(9);其中含氟有机废液供应管路(7)与废液缓冲罐(8)的入口相连,废液缓冲罐(8)的出口与废液输送泵(9)的入口相连,废液输送泵(9)的出口通过管路与焚烧炉(10)的燃烧室相连。

## 一种含氟有机废液废气焚烧处理方法及其系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种含氟有机废液、废气无公害处理技术,具体涉及一种氟离子浓度在 200mg/L 以上高浓度含氟有机废液、废气的焚烧处理方法及其系统。

### 背景技术

[0002] 目前国内处理含氟有机废气废液的主要方法是通过在废水中加入石灰石对其进行碱洗等,这一类方法会产生大量的含盐废水,同时对于有机含氟废气废液处理效果不明显,容易造成二次污染;利用化学混凝沉淀法处理含氟有机废水只适用于低浓度且废水中氟浓度波动较小的废水;微生物法处理含氟有机废水目前还处于实验室阶段,未见有过工业化公开报道。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种含氟有机废液废气焚烧处理方法及其系统。

[0004] 本发明所述的一种含氟有机废液、废气焚烧处理方法,其将含氟有机废气、含氟有机废液分别同时送入焚烧炉的燃烧室内燃烧,燃烧温度在 1100 ~ 1200℃,在有氧气存在的条件下,通过向焚烧炉内加氢将含氟有机废气、含氟有机废液中的有机氟全部转化成无机 HF;燃烧完后的含 HF 的高温烟气进入急冷罐,在急冷罐内放出热量降至 85 ~ 100℃后,再通过降膜吸收器进一步吸收烟气中的 HF,所得 HF 酸液达到一定浓度后输出,所得剩余烟气经过碱洗塔中和除掉多余的 HF 后经由烟囱排入大气。

[0005] 如上所述的一种含氟有机废液、废气焚烧处理方法,其所述的向焚烧炉内加氢为加入 H<sub>2</sub> 或 H<sub>2</sub>O。

[0006] 本发明所述的一种含氟有机废液、废气焚烧处理系统,其该系统包括焚烧炉,与焚烧炉入口分别连接的含氟有机废气供应系统、含氟有机废液供应系统、加氢供应系统、助燃风供应系统;焚烧炉出口连接烟气急冷与 HF 回收系统、碱洗系统;所述的含氟有机废气供应系统向焚烧炉的燃烧室内供应含氟有机废气;所述的含氟有机废液供应系统向焚烧炉的燃烧室内供应含氟有机废液;所述的加氢供应系统向焚烧炉的燃烧室内以 H<sub>2</sub> 或 H<sub>2</sub>O 形式供应氢原子;所述的助燃风供应系统向焚烧炉的燃烧室内输入助燃风;所述的烟气急冷与 HF 回收系统将焚烧炉内反应所得烟气的温度降低,并回收烟气中的 HF,待回收的 HF 酸液达到一定浓度后输出;所得降温后的烟气经过碱洗系统中和除掉多余的 HF 后排入大气。

[0007] 所述的烟气急冷与 HF 回收系统包括急冷罐、酸罐、稀酸泵、降膜吸收器;其中急冷罐入口与焚烧炉的燃烧室反应产物出口相连,急冷罐出口与降膜吸收器的烟气入口相连,降膜吸收器的酸液出口与酸罐的入口相连,酸罐的出口与稀酸泵的入口相连,稀酸泵的出口与降膜吸收器的酸液入口相连完成酸液吸收液的循环,当酸达到一定浓度时,可通过稀酸泵的出口经由酸液接收管路完成氢氟酸的回收输送。

[0008] 所述的碱洗系统包括碱洗塔、碱罐、碱液泵、烟囱;其中,降膜吸收器的烟气出口与碱洗塔的烟气入口相连,碱洗塔上部与烟囱相连,碱洗塔下部的碱液出口与碱罐的入口相

连,碱罐的出口与碱液泵的入口相连,碱液泵的出口与碱洗塔的碱液入口相连完成碱液洗涤液的循环。

[0009] 所述的加氢供应系统包括与焚烧炉的加氢入口相连的加氢供应管路,使得氢气或者水直接送入焚烧炉内伴烧实现提供氢原子。

[0010] 所述的助燃风供应系统包括助燃风供应管路、离心式鼓风机;其中助燃风供应管路与离心式鼓风机的入口相连,离心式鼓风机的出口与焚烧炉的助燃风入口相连。

[0011] 所述的含氟有机废气供应系统包括含氟有机废气供应管路、废气缓冲罐、废气增压风机;其中含氟有机废气供应管路与废气缓冲罐的入口相连,废气缓冲罐的出口与废气增压风机的入口相连,废气增压风机的出口通过管路与焚烧炉的燃烧室相连。

[0012] 所述的含氟有机废液供应系统包括含氟有机废液供应管路、废液缓冲罐、废液输送泵;其中含氟有机废液供应管路与废液缓冲罐的入口相连,废液缓冲罐的出口与废液输送泵的入口相连,废液输送泵的出口通过管路与焚烧炉的燃烧室相连。

[0013] 本发明的效果在于:

[0014] 本发明所述的处理含氟有机废液、废气的焚烧方法将含氟有机废液、废气分两路同时进入焚烧炉的燃烧室,在燃烧室内实现了含氟有机废液、废气的高温分解,同时通过向焚烧炉内加氢( $H_2$  或  $H_2O$ ) 来促进多余的有机氟转化成无机氟化氢,最终保证全部有机氟转化成无机氟化氢,以便后吸收系统将氟化氢全部转化成氢氟酸,有效地提高了氟资源的转化率与回收率。从燃烧室排放出的反应产物,通过后处理系统处理后,反应产物再通过烟囱排入大气。本发明方法既满足了环保的要求,又节约了燃料,达到节能和实现无害化双重效果。

[0015] 本发明所述的处理含氟有机废液、废气的焚烧系统,将含氟有机废液、废气的热分解和废液废气可燃成份的燃烧,集中在焚烧炉这一个设备,同时通过向焚烧炉内加氢( $H_2$  或  $H_2O$ ) 来促进多余的有机氟转化成无机氟化氢,最终保证全部有机氟转化成无机氟化氢,以便后吸收系统将氟化氢全部转化成氢氟酸,有效地提高了氟资源的转化率与回收率。

[0016] 本发明减少了参数调节的数量和环节,便于操作和维持生产的长周期稳定运行。本发明烟气急冷与 HF 回收系统,通过降膜吸收器回收再利用一定浓度的氢氟酸,具有一定的商业价值。本发明对传统含氟有机废液、废气处理工艺进行了改进、改善和补充,可用于有机硅、炼油厂、石化企业含氟有机废液、废气处理工序,也可用于其他相关行业中含氟有机废液、废气的无害化处理。

## 附图说明

[0017] 图 1 为本发明所述的一种含氟有机废液、废气焚烧处理系统示意图。

[0018] 图中:1. 助燃风供应管路;2. 鼓风机;3. 加氢供应管路;4. 含氟有机废气供应管路;5. 含氟废气缓冲罐;6. 废气增压机;7. 含氟有机废液供应管路;8. 含氟废液缓冲罐;9. 废液输送泵;10. 焚烧炉;11. 急冷罐;12. 酸罐;13. 稀酸泵;14. 稀酸输出管路;15. 降膜吸收器;16. 碱洗塔;17. 碱罐;18. 碱液泵;19. 烟囱;20. 急冷罐液位补充管路。

## 具体实施方式

[0019] 下面结合附图和具体实施例对本发明所述的一种含氟有机废液废气焚烧处理方

法及其系统作进一步描述。

#### [0020] 实施例 1

[0021] 本发明所述的一种含氟有机废液、废气焚烧处理方法,其包括如下步骤:

[0022] (1) 将含氟有机废气、含氟有机废液分别同时送入焚烧炉的燃烧室内燃烧,燃烧温度在 1100 ~ 1200℃ (例如:1100℃、1150℃、1200℃),在有氧气存在的条件下,通过向焚烧炉内加氢 ( $H_2$  或  $H_2O$ ) 将含氟有机废气、含氟有机废液中的有机氟全部转化成无机 HF;

[0023] (2) 步骤 (1) 燃烧完后的含 HF 的高温烟气进入急冷罐,在急冷罐内放出热量降至 85 ~ 100℃ (例如:85℃、90℃、100℃) 后,再通过降膜吸收器进一步吸收烟气中的 HF,所得 HF 酸液达到一定浓度后输出,所得剩余烟气经过碱洗塔中和除掉多余的 HF 后经由烟囱排入大气。

#### [0024] 实施例 2

[0025] 如图 1 所示,本发明所述的一种含氟有机废液、废气焚烧处理系统,其包括焚烧炉 10,与焚烧炉 10 入口分别连接的含氟有机废气供应系统、含氟有机废液供应系统、加氢供应系统、助燃风供应系统;焚烧炉 10 出口连接烟气急冷与 HF 回收系统、碱洗系统。

[0026] 所述的含氟有机废气供应系统向焚烧炉 10 的燃烧室内供应含氟有机废气。该含氟有机废气供应系统包括含氟有机废气供应管路 4、废气缓冲罐 5、废气增压风机 6;其中含氟有机废气供应管路 4 与废气缓冲罐 5 的入口相连,废气缓冲罐 5 的出口与废气增压风机 6 的入口相连,废气增压风机 6 的出口通过管路与焚烧炉 10 的燃烧室相连。

[0027] 所述的含氟有机废液供应系统向焚烧炉 10 的燃烧室内供应含氟有机废液。该含氟有机废液供应系统包括含氟有机废液供应管路 7、废液缓冲罐 8、废液输送泵 9;其中含氟有机废液供应管路 7 与废液缓冲罐 8 的入口相连,废液缓冲罐 8 的出口与废液输送泵 9 的入口相连,废液输送泵 9 的出口通过管路与焚烧炉 10 的燃烧室相连。

[0028] 所述的加氢供应系统向焚烧炉 10 的燃烧室内以  $H_2$  或  $H_2O$  形式供应氢原子;该加氢供应系统包括与焚烧炉 10 的加氢入口相连的加氢供应管路 3,使得氢气或者水直接送入焚烧炉 10 内伴烧实现提供氢原子。

[0029] 所述的助燃风供应系统向焚烧炉 10 的燃烧室内输入助燃风。该助燃风供应系统包括助燃风供应管路 1、离心式鼓风机 2;其中助燃风供应管路 1 与离心式鼓风机 2 的入口相连,离心式鼓风机 2 的出口与焚烧炉 10 的助燃风入口相连。

[0030] 所述的烟气急冷与 HF 回收系统将焚烧炉 10 内反应所得烟气的温度降低,并回收烟气中的 HF,待回收的 HF 酸液达到一定浓度后输出。该烟气急冷与 HF 回收系统包括急冷罐 11、酸罐 12、稀酸泵 13、降膜吸收器 15;其中急冷罐 11 入口与焚烧炉 10 的燃烧室反应产物出口相连,急冷罐 11 出口与降膜吸收器 15 的烟气入口相连,降膜吸收器 15 的酸液出口与酸罐 12 的入口相连,酸罐 12 的出口与稀酸泵 13 的入口相连,稀酸泵 13 的出口与降膜吸收器 15 的酸液入口相连完成酸液吸收液的循环,当酸达到一定浓度时,可通过稀酸泵 13 的出口经由酸液接收管路 14 完成氢氟酸的回收输送。

[0031] 所得降温后的烟气经过碱洗系统中和除掉多余的 HF 后排入大气。该碱洗系统包括碱洗塔 16、碱罐 17、碱液泵 18、烟囱 19;其中,降膜吸收器 15 的烟气出口与碱洗塔 16 的烟气入口相连,碱洗塔 16 上部与烟囱 19 相连,碱洗塔 16 下部的碱液出口与碱罐 17 的入口相连,碱罐 17 的出口与碱液泵 18 的入口相连,碱液泵 18 的出口与碱洗塔 16 的碱液入口相

连完成碱液洗涤液的循环。

[0032] 本发明所述的含氟有机废液、废气焚烧处理系统工作过程为：将含氟的废气、废液分别同时送入焚烧炉燃烧室；焚烧炉内反应温度为  $1100 \sim 1200^{\circ}\text{C}$ ；通过向焚烧炉内加氢 ( $\text{H}_2$  或  $\text{H}_2\text{O}$ ) 来解决多余的有机氟全部转化成无机氟化氢的关键问题，有效提高氟资源的回收率。保证焚烧炉内有氧气存在的条件下，废液和废气在高温下分解、氧化，生成  $\text{CO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{HF}$ 、 $\text{NO}$ 、 $\text{NO}_2$  等，排放出的反应产物为无污染的  $\text{N}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}$  和部分过剩  $\text{O}_2$  气。从焚烧炉燃烧室排放出的高温烟气，进入急冷罐，在急冷罐内放出热量后，再通过降膜吸收器进一步循环吸收烟气中的  $\text{HF}$ ，待酸液达到一定浓度后输送至稀酸接收装置，同时一部分酸液输送至急冷罐用来保证其液位高度，降温后的烟气经过碱洗塔中和掉多余的  $\text{HF}$  后经由烟囱排入大气，处理后的烟气满足国家环保要求。本发明对传统氟化物处理工艺进行了改进、改善和补充，满足环保和节能的要求。

[0033] 本发明对传统含氟有机废气废液处理方法的改进。其可以根据含氟有机废液的热值来判断是否加入燃料，若废液、废气热值较低可以补加氢气作为辅助燃料，若废液、废气热值较高，可实现稳定燃烧，在焚烧炉内补入水，利用水中的氢捕捉废液中氟离子，从而将有机废液、废气中氟变成无机物——氟化氢，通过后吸收系统将燃烧产物中氟化氢吸收，并副产一定浓度的氢氟酸。类似加氢焚烧系统，目前国内还未见公开报道。可用于有机硅、炼油厂、石化企业含氟有机废液、废气处理工序，也可用于其他相关行业中含氟有机废液、废气的无害化处理。

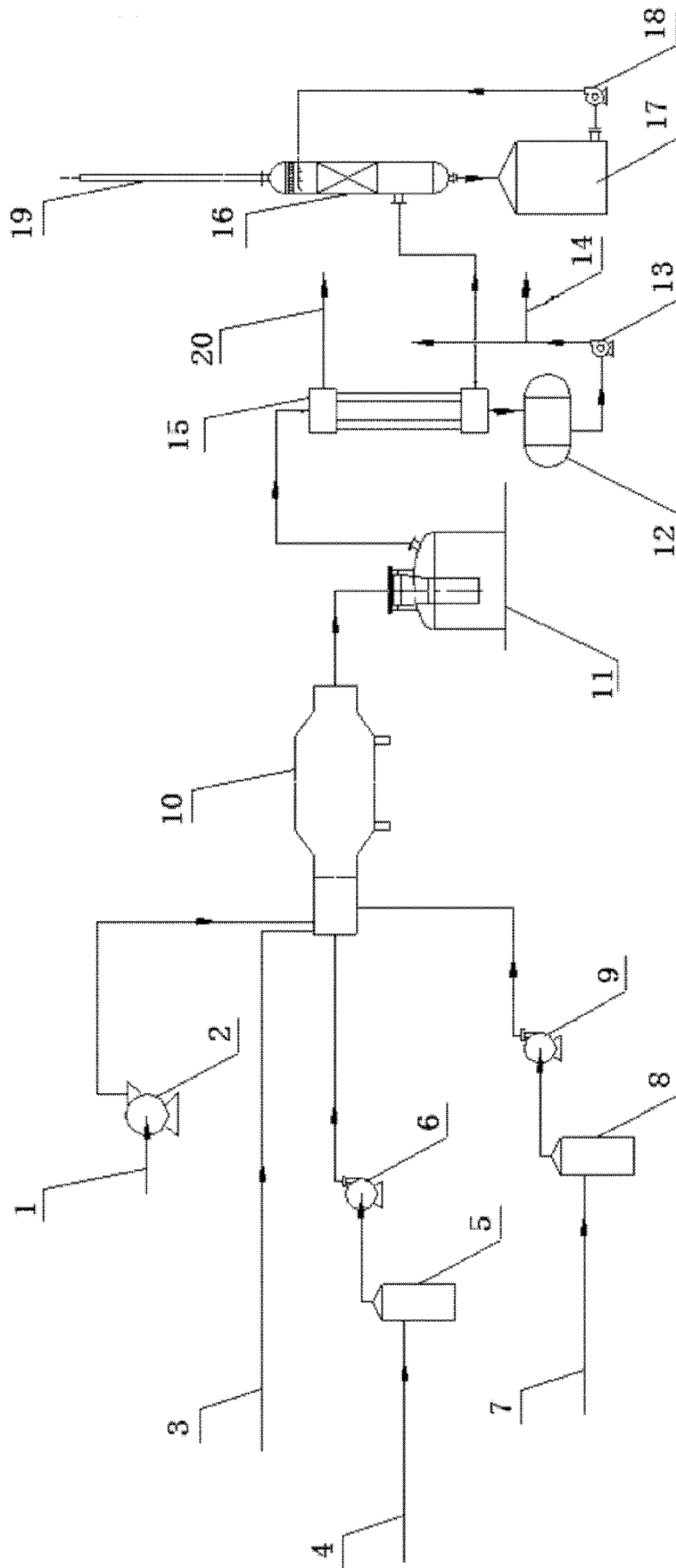


图 1