



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110805916 A

(43)申请公布日 2020.02.18

(21)申请号 201910951319.5

F23J 15/06(2006.01)

(22)申请日 2019.10.08

F22B 1/18(2006.01)

(71)申请人 北京航化节能环保技术有限公司  
地址 100176 北京市大兴区运成街11号4号楼301

(72)发明人 李国清 张范 安兵涛 胡涛  
夏鹏 扈中平 李鹏飞

(74)专利代理机构 中国航天科技专利中心  
11009

代理人 张欢

(51)Int.Cl.

F23G 7/06(2006.01)

F23G 7/00(2006.01)

F23G 5/46(2006.01)

F23J 15/04(2006.01)

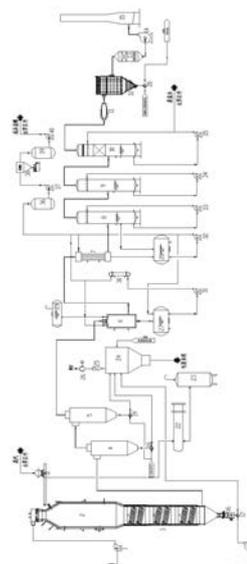
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种用于有机硅行业废气废液的焚烧处理装置

(57)摘要

一种用于有机硅行业废气废液的焚烧处理装置,包括鼓风机(1)、焚烧炉(2)、废热锅炉(3)、第一旋风除尘器(4)、第二旋风除尘器(5)、急冷塔(6)、降膜吸收器(7)、一级水洗塔(8)、二级水洗塔(9)、碱洗塔(10)、管道加热器(11)、布袋除尘器(12)、活性炭吸附塔(13)、引风机(14)、烟囱(15)、飞灰输送系统、灰仓(24)、急冷储酸罐(27)、降膜储酸罐(28)、高位水罐(29)、急冷换热器(30)、急冷循环泵(31)、降膜循环泵(32)、一级水洗循环泵(33)、二级水洗循环泵(34)、碱洗循环泵(35)、压滤系统;本发明在有机硅生产中焚烧处理含氯含硅废气、废液,适用于处理有机硅行业生产所产生的含氯含硅废气、废液。



CN 110805916 A

1. 一种用于有机硅行业废气废液的焚烧处理装置,其特征在于:包括鼓风机(1)、焚烧炉(2)、废热锅炉(3)、第一旋风除尘器(4)、第二旋风除尘器(5)、急冷塔(6)、降膜吸收器(7)、一级水洗塔(8)、二级水洗塔(9)、碱洗塔(10)、管道加热器(11)、布袋除尘器(12)、活性炭吸附塔(13)、引风机(14)、烟囱(15)、飞灰输送系统、灰仓(24)、急冷储酸罐(27)、降膜储酸罐(28)、高位水罐(29)、急冷换热器(30)、急冷循环泵(31)、降膜循环泵(32)、一级水洗循环泵(33)、二级水洗循环泵(34)、碱洗循环泵(35)、压滤系统;

鼓风机(1)与焚烧炉(2)的燃烧室相连,焚烧炉(2)尾部和废热锅炉(3)相连,废热锅炉(3)尾部依次与第一旋风除尘器(4)和第二旋风除尘器(5)相连,第二旋风除尘器(5)出口与急冷塔(6)相连,急冷塔(6)与降膜吸收器(7)相连,降膜吸收器(7)与一级水洗塔(8)相连,一级水洗塔(8)与二级水洗塔(9)相连,二级水洗塔(9)与碱洗塔(10)相连,碱洗塔(10)与管道加热器(11)相连、管道加热器(11)与布袋除尘器(12)相连,布袋除尘器(12)与活性炭吸附塔(13)相连,活性炭吸附塔(13)与引风机(14)相连,引风机(14)与烟囱(15)连接;

废热锅炉(3)底部、第一旋风除尘器(4)底部、第二旋风除尘器(5)底部、布袋除尘器(12)底部分别与飞灰输送系统相连;飞灰输送系统将灰分送入灰仓(24),灰仓(24)尾部与包装系统相连;高位水罐(29)安装在急冷塔(6)上方;

碱洗循环泵(35)使碱液在碱洗塔(10)内自循环;二级水洗循环泵(34)在二级水洗塔(9)内自循环的同时把一部分酸液打入一级水洗塔(8),一级水洗循环泵(33)在一级水洗塔(8)内自循环的同时把一部分稀酸液打入降膜储酸罐(28),降膜循环泵(32)在降膜储酸罐(28)内自循环的同时把一部分增浓的酸液打入急冷储酸罐(27),急冷循环泵(31)把增浓的带有SiO<sub>2</sub>颗粒的废酸经急冷换热器(30)后,一部分回到急冷塔(6)循环,另一部分打入压滤系统,压滤系统将废酸制成滤饼和成品酸。

2. 根据权利要求1所述的一种用于有机硅行业废气废液的焚烧处理装置,其特征在于:飞灰输送系统包括水冷刮板机(16)、第一文丘里输送机(17)、第二文丘里输送机(18)、第三文丘里输送机(19)、第四文丘里输送机(20)、罗茨风机(21);废热锅炉(3)底部安装水冷刮板机(16),水冷刮板机(16)底部、第一旋风除尘器(4)底部、第二旋风除尘器(5)底部、布袋除尘器(12)底部分别与第一文丘里输送机(17)、第二文丘里输送机(18)、第三文丘里输送机(19)、第四文丘里输送机(20)相连;罗茨风机(21)以气力输送的方式输送来自第一文丘里输送机(17)、第二文丘里输送机(18)、第三文丘里输送机(19)、第四文丘里输送机(20)的灰分到灰仓(24)。

3. 根据权利要求1或2所述的一种用于有机硅行业废气废液的焚烧处理装置,其特征在于:压滤系统包括废酸罐(36)、废酸压滤泵(37)、压滤机(38)、成品酸罐(39)、成品酸外排泵(40);增浓的带有SiO<sub>2</sub>颗粒的废酸进入废酸罐(36)储存,废酸由废酸压滤泵(37)打入板框压滤机(38)产生滤饼,酸液排入成品酸罐(39),成品酸由成品酸外排泵(40)打出界区外。

4. 根据权利要求3所述的一种用于有机硅行业废气废液的焚烧处理装置,其特征在于:还包括仓顶除尘器(25)、仓顶除尘风机(26),灰仓(24)上为防止扬尘设置仓顶除尘器(25)和仓顶除尘风机(26)。

5. 根据权利要求4所述的一种用于有机硅行业废气废液的焚烧处理装置,其特征在于:还包括锅炉汽包(42)、排污换热器(22)、排污扩容器(23);锅炉汽包(42)产生蒸汽排入界区外管网,锅炉汽包(42)连排和定排通过管道进入排污换热器(22),经减温后排入排污扩容

器(23)。

6. 根据权利要求4或5所述的一种用于有机硅行业废气废液的焚烧处理装置,其特征在在于:焚烧炉(2)为立式,焚烧炉(2)架设在废热锅炉(3)上方。

7. 根据权利要求6所述的一种用于有机硅行业废气废液的焚烧处理装置,其特征在在于:废热锅炉(3)为立式的水管锅炉结构,进口设计温度为1200℃,出口设计温度为550℃。

8. 根据权利要求7所述的一种用于有机硅行业废气废液的焚烧处理装置,其特征在在于:废热锅炉(3)采用分段式,每组水管上下两侧均对称布置激波吹灰器(43)。

9. 根据权利要求5所述的一种用于有机硅行业废气废液的焚烧处理装置,其特征在在于:废气废液在焚烧炉(2)中焚烧,废热锅炉(3)出口烟气进入第一旋风除尘器(4)、第二旋风除尘器(5)脱除大部分烟气中携带的SiO<sub>2</sub>粉尘,剩余的烟气进入急冷塔(6)快速降温,随后低温烟气进入降膜吸收器(7)、一级水洗塔(8)、二级水洗塔(9)进行循环洗涤并且由后往前一级一级增大HCl的浓度,最大浓度的酸液由急冷塔(6)排出进入急冷换热器(30),经降温后排入废酸罐(36)储存;剩余烟气再经碱洗塔(10)循环洗涤脱除酸性气体。

10. 根据权利要求9所述的一种用于有机硅行业废气废液的焚烧处理装置,其特征在在于:经碱洗塔(10)碱洗后的烟气经管道加热器(11)加热,使烟气温度提升至150℃,烟气中的SiO<sub>2</sub>粉尘掉入布袋除尘器(12)底部的第四文丘里输送机(20),烟气经活性炭吸附塔(13)后排放,保证二噁英排放达标。

## 一种用于有机硅行业废气废液的焚烧处理装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种焚烧处理装置。

### 背景技术

[0002] 目前国内有机硅行业主装置生产过程中会产生大量的有机废气、废液,该废气废液含有一氯甲烷、四甲基硅烷、三氯氢硅二甲基一氯一氢硅烷等有机硅氯化物,这些未经处理的有机硅氯化物遇火易燃,遇水水解,放出大量的氯化氢气体,留下白色的固体残渣。氯化氢气体具有强腐蚀性,对人体和环境危害极大。国内外对此类废气废液多采用焚烧法。其中专利号CN 201010522959公开了多晶硅生产中含氯硅烷废气、废液的燃烧处理工艺,专利号CN 109654515 A公开了一种有机硅含氯有机废气、废液资源化环保处理系统。两者都是通过焚烧法处理含氯含硅的有机废气、废液,用天然气作为燃料,在高温条件下,将废气、废液中的氯硅烷进行高温分解,生成 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{HCl}$ 和少量 $\text{Cl}_2$ 等物质。之后烟气通过火管锅炉回收蒸汽,通过尾气吸收系统回收盐酸,最后烟气中残留的微量氯化氢气体经碱洗塔洗涤后,经烟囱排放。

[0003] 废气废液在高温焚烧后产生的 $\text{SiO}_2$ 晶体是无定型球形颗粒,由于无定型物质没有固定熔点这一物理特性,在燃烧温度下处于部分熔融状态,粘结性强具备一定的积聚性,随着时间的推移,逐渐积聚成块状物体,同时火管锅炉一般管径较小,锅炉的炉管极易被堵塞,导致运行周期大大缩短,需经常停炉清理炉管,影响整个装置的长周期运行,给生产单位造成了很大的经济损失。

[0004] 高温焚烧含氯的废气废液会产生少量的氯气,在 $950^\circ\text{C}\sim 1050^\circ\text{C}$ 可保证已经形成的二噁英类彻底分解。但研究表明,二噁英的尾部再合成是由不完全燃烧产生的前体物在飞灰表面发生异相催化反应产生的,合成的氯源为氯气而非氯化氢,二噁英产生主要是由不完全燃烧造成的。同时,焚烧过程中产生的二噁英在随烟气温度下降的过程中大部分是以固态形式附着在飞灰颗粒表面,小部分仍留在气相中。急冷降温作为降低二噁英含量的常用措施之一,降温速率控制在 $500\sim 750^\circ\text{C}$ 的范围内,二噁英的生成总量可降低50%左右,并不能脱除到规范GB18484-2015《危险废物焚烧污染控制标准》征求意见稿规定的 $0.1\text{ngTEQ}/\text{Nm}^3$ 以下,上述工艺存在二噁英排放很难达标的问题。

### 发明内容

[0005] 本发明要解决的技术问题是:为了克服现有技术中存在的运行周期短、锅炉易堵以及存在二噁英排放超标等二次污染的问题,本发明提出了一种用于有机硅行业废气废液的焚烧处理装置,在有机硅生产中焚烧处理含氯含硅废气、废液,适用于处理有机硅行业生产所产生的含氯含硅废气、废液。

[0006] 本发明所采用的技术方案是:一种用于有机硅行业废气废液的焚烧处理装置,包括鼓风机、焚烧炉、废热锅炉、第一旋风除尘器、第二旋风除尘器、急冷塔、降膜吸收器、一级水洗塔、二级水洗塔、碱洗塔、管道加热器、布袋除尘器、活性炭吸附塔、引风机、烟囱、飞灰

输送系统、灰仓、急冷储酸罐、降膜储酸罐、高位水罐、急冷换热器、急冷循环泵、降膜循环泵、一级水洗循环泵、二级水洗循环泵、碱洗循环泵、压滤系统；

[0007] 鼓风机与焚烧炉的燃烧室相连，焚烧炉尾部和废热锅炉相连，废热锅炉尾部依次与第一旋风除尘器和第二旋风除尘器相连，第二旋风除尘器出口与急冷塔相连，急冷塔与降膜吸收器相连，降膜吸收器与一级水洗塔相连，一级水洗塔与二级水洗塔相连，二级水洗塔与碱洗塔相连，碱洗塔与管道加热器相连、管道加热器与布袋除尘器相连，布袋除尘器与活性炭吸附塔相连，活性炭吸附塔与引风机相连，引风机与烟囱连接；

[0008] 废热锅炉底部、第一旋风除尘器底部、第二旋风除尘器底部、布袋除尘器底部分别与飞灰输送系统相连；飞灰输送系统将灰分送入灰仓，灰仓尾部与包装系统相连；高位水罐安装在急冷塔上方；

[0009] 碱洗循环泵使碱液在碱洗塔内自循环；二级水洗循环泵在二级水洗塔内自循环的同时把一部分酸液打入一级水洗塔，一级水洗循环泵在一级水洗塔内自循环的同时把一部分稀酸液打入降膜储酸罐，降膜循环泵在降膜储酸罐内自循环的同时把一部分增浓的酸液打入急冷储酸罐，急冷循环泵把增浓的带有 $\text{SiO}_2$ 颗粒的废酸经急冷换热器后，一部分回到急冷塔循环，另一部分打入压滤系统，压滤系统将废酸制成滤饼和成品酸。

[0010] 飞灰输送系统包括水冷刮板机、第一文丘里输送机、第二文丘里输送机、第三文丘里输送机、第四文丘里输送机、罗茨风机；废热锅炉底部安装水冷刮板机，水冷刮板机底部、第一旋风除尘器底部、第二旋风除尘器底部、布袋除尘器底部分别与第一文丘里输送机、第二文丘里输送机、第三文丘里输送机、第四文丘里输送机相连；罗茨风机以气力输送的方式输送来自第一文丘里输送机、第二文丘里输送机、第三文丘里输送机、第四文丘里输送器的灰分到灰仓。

[0011] 压滤系统包括废酸罐、废酸压滤泵、压滤机、成品酸罐、成品酸外排泵；增浓的带有 $\text{SiO}_2$ 颗粒的废酸进入废酸罐储存，废酸由废酸压滤泵打入板框压滤机产生滤饼，酸液排入成品酸罐，成品酸由成品酸外排泵打出界区外。

[0012] 一种用于有机硅行业废气废液的焚烧处理装置，还包括仓顶除尘器、仓顶除尘风机，灰仓上为防止扬尘设置仓顶除尘器和仓顶除尘风机。

[0013] 一种用于有机硅行业废气废液的焚烧处理装置，还包括锅炉汽包、排污换热器、排污扩容器；锅炉汽包产生蒸汽排入界区外管网，锅炉汽包连排和定排通过管道进入排污换热器，经减温后排入排污扩容器。

[0014] 焚烧炉为立式，焚烧炉架设在废热锅炉上方。

[0015] 废热锅炉为立式的水管锅炉结构，进口设计温度为 $1200^\circ\text{C}$ ，出口设计温度为 $550^\circ\text{C}$ 。

[0016] 废热锅炉采用分段式，每组水管上下两侧均对称布置激波吹灰器。

[0017] 废气废液在焚烧炉中焚烧，废热锅炉出口烟气进入第一旋风除尘器、第二旋风除尘器脱除大部分烟气中携带的 $\text{SiO}_2$ 粉尘，剩余的烟气进入急冷塔快速降温，随后低温烟气进入降膜吸收器、一级水洗塔、二级水洗塔进行循环洗涤并且由后往前一级一级增大 $\text{HCl}$ 的浓度，最大浓度的酸液由急冷塔排出进入急冷换热器，经降温后排入废酸罐储存；剩余烟气再经碱洗塔循环洗涤脱除酸性气体。

[0018] 经碱洗塔碱洗后的烟气经管道加热器加热，使烟气温度提升至 $150^\circ\text{C}$ ，烟气中的

SiO<sub>2</sub>粉尘掉入布袋除尘器底部的第四文丘里输送器,烟气经活性炭吸附塔后排放,保证二噁英排放达标。

[0019] 本发明与现有技术相比的优点在于:

[0020] 本发明通过立式焚烧炉和立式水管锅炉的配合解决了废热锅炉宜堵的问题,保证了有机硅生产装置的连续长周期运行,提高了生产方的运行经济效益。同时,通过急冷、管道加热、布袋除尘、活性炭吸附的组合工艺方法脱除吸附在飞灰颗粒表面和烟气中的二噁英,使其降低到国家标准0.1ngTEQ/Nm<sup>3</sup>以下,避免了二次污染。

### 附图说明

[0021] 图1为本发明的处理系统整体结构示意图。

[0022] 图2为本发明焚烧炉和水管锅炉的结构示意图。

### 具体实施方式

[0023] 结合附图对本发明进行进一步说明。

[0024] 一种用于有机硅行业废气废液的焚烧处理装置,用于有机硅生产中含硅含氯废气、废液焚烧处理,该装置包括鼓风机1、焚烧炉2、废热锅炉3、第一旋风除尘器4、第二旋风除尘器5、急冷塔6、降膜吸收器7、一级水洗塔8、二级水洗塔9、碱洗塔10、管道加热器11、布袋除尘器12、活性炭吸附塔13、引风机14、烟囱15、飞灰输送系统(包括水冷刮板机16、第一文丘里输送器17、第二文丘里输送器18、第三文丘里输送器19、第四文丘里输送器20、罗茨风机21)、排污换热器22、排污扩容器23、灰仓24、仓顶除尘器25、仓顶除尘风机26、急冷储酸罐27、降膜储酸罐28、高位水罐29、急冷换热器30、急冷循环泵31、降膜循环泵32、一级水洗循环泵33、二级水洗循环泵34、碱洗循环泵35、压滤系统(包括废酸罐36、废酸压滤泵37、压滤机38、成品酸罐39、成品酸外排泵40)、锅炉汽包42、激波吹灰器43。

[0025] 图1可看出,鼓风机1与焚烧炉2的燃烧室相连,焚烧炉2尾部和废热锅炉3相连,废热锅炉3尾部依次与第一旋风除尘器4和第二旋风除尘器5相连,第二旋风除尘器5出口与急冷塔6相连,急冷塔6与降膜吸收器7相连,降膜吸收器7与一级水洗塔8相连,一级水洗塔8与二级水洗塔9相连,二级水洗塔9与碱洗塔10相连,碱洗塔10与管道加热器11相连、管道加热器11与布袋除尘器12相连,布袋除尘器12与活性炭吸附塔13相连,活性炭吸附塔13与引风机14相连,引风机14与烟囱15连接;废热锅炉3底部与水冷刮板机16相连,水冷刮板机16底部、第一旋风除尘器4底部、第二旋风除尘器5底部、布袋除尘器12底部分别与第一文丘里输送器17、第二文丘里输送器18、第三文丘里输送器19、第四文丘里输送器20相连;罗茨风机21以气力输送的方式输送来自第一文丘里输送器17、第二文丘里输送器18、第三文丘里输送器19、第四文丘里输送器20的灰分到灰仓24,在灰仓24上为防止扬尘设置仓顶除尘器25和仓顶除尘风机26,灰仓24尾部与包装系统相连。高位水罐29安装在急冷塔6上方10m处。

[0026] 锅炉汽包42产生饱和蒸汽排入界区外管网,锅炉汽包42连排和定排通过管道进入排污换热器22,经减温后排入排污扩容器23;碱洗循环泵35使碱液在碱洗塔10内自循环;二级水洗循环泵34在二级水洗塔9内自循环的同时把一部分稀酸液打入一级水洗塔8,一级水洗循环泵33在一级水洗塔8内自循环的同时把一部分稀酸液打入降膜储酸罐28,降膜循环泵32在降膜储酸罐28内自循环的同时把一部分增浓的酸液打入急冷储酸罐27,急冷循环泵

31把增浓的带有SiO<sub>2</sub>颗粒的废酸经急冷换热器30后,一部分回到急冷塔6循环,一部分打入废酸罐36储存,废酸由废酸压滤泵37打入板框压滤机38,滤饼经小车运走,酸液排入成品酸罐39,成品酸由成品酸外排泵40打出界区外。

[0027] 图2可看出,焚烧炉2和废热锅炉3均为立式上下连接,并且废热锅炉3为水管锅炉结构,这样的布置方式利于SiO<sub>2</sub>的排放。锅炉3进口1200℃,出口设计温度550℃,保证烟气温度在HCl的露点腐蚀温度以上。水管锅炉具有很大的空间,相对于火管锅炉不容易积灰和积灰后更容易清理的特点。废热锅炉3分段式设计,并且每组水管上下两侧均对称布置了激波吹灰器43,使可燃混合气爆燃产生的高温高压激波吹扫受热面积灰,对积灰冲刷力大,对于附着力强的粘性积灰也能较容易的吹掉,有效解决了火管锅炉宜堵的问题,保证了装置的长周期运行。

[0028] 工作过程:

[0029] 废气废液在焚烧炉2中高温焚烧,温度设定在1200℃左右,高温烟气经废热锅炉3后降温并产生一定规格的蒸汽并入厂区管网。设置的废热锅炉3正常操作时出口温度在550℃左右,废热锅炉3采用立式水管锅炉。锅炉底部设置水冷刮板机16,掉落在水冷刮板机16上的灰被输送到下料口,落入第一文丘里输送机17,通过罗茨风机21送往灰仓24。

[0030] 废热锅炉3出口烟气进入第一旋风除尘器4、第二旋风除尘器5脱除大部分烟气中携带的SiO<sub>2</sub>粉尘,粉尘掉入第二文丘里输送机18、第三文丘里输送机19,同样通过罗茨风机21提供的空气进行气力输送至灰仓24。剩余的烟气进入急冷塔6快速降温,在0.5S内降到80℃以下。随后低温烟气进入降膜吸收器7、一级水洗塔8、二级水洗塔9进行循环洗涤并且由后往前一级一级增大HCl的浓度,最大浓度的酸液由急冷塔6排出进入急冷换热器30,经降温后排入废酸罐36储存,后经板框压滤机38压滤后提纯至成品酸储存。此时剩余烟气中还存在微量HCl气体,再经碱洗塔10循环洗涤脱除酸性气体。

[0031] 碱洗完之后的烟气温度为40℃左右,同时含有微量的灰尘,为使烟尘达标,设置布袋除尘器12进一步除尘。设置管道加热器11,使烟气温度提升至150℃。SiO<sub>2</sub>粉尘掉入布袋除尘器12底部的第四文丘里输送机20,通过罗茨风机21提供的空气进行气力输送至灰仓24,灰仓24下部接自动包装系统,在布袋除尘器12之后的烟道上设置活性炭吸附塔13。

[0032] 本发明未详细说明部分属于本领域技术人员公知常识。

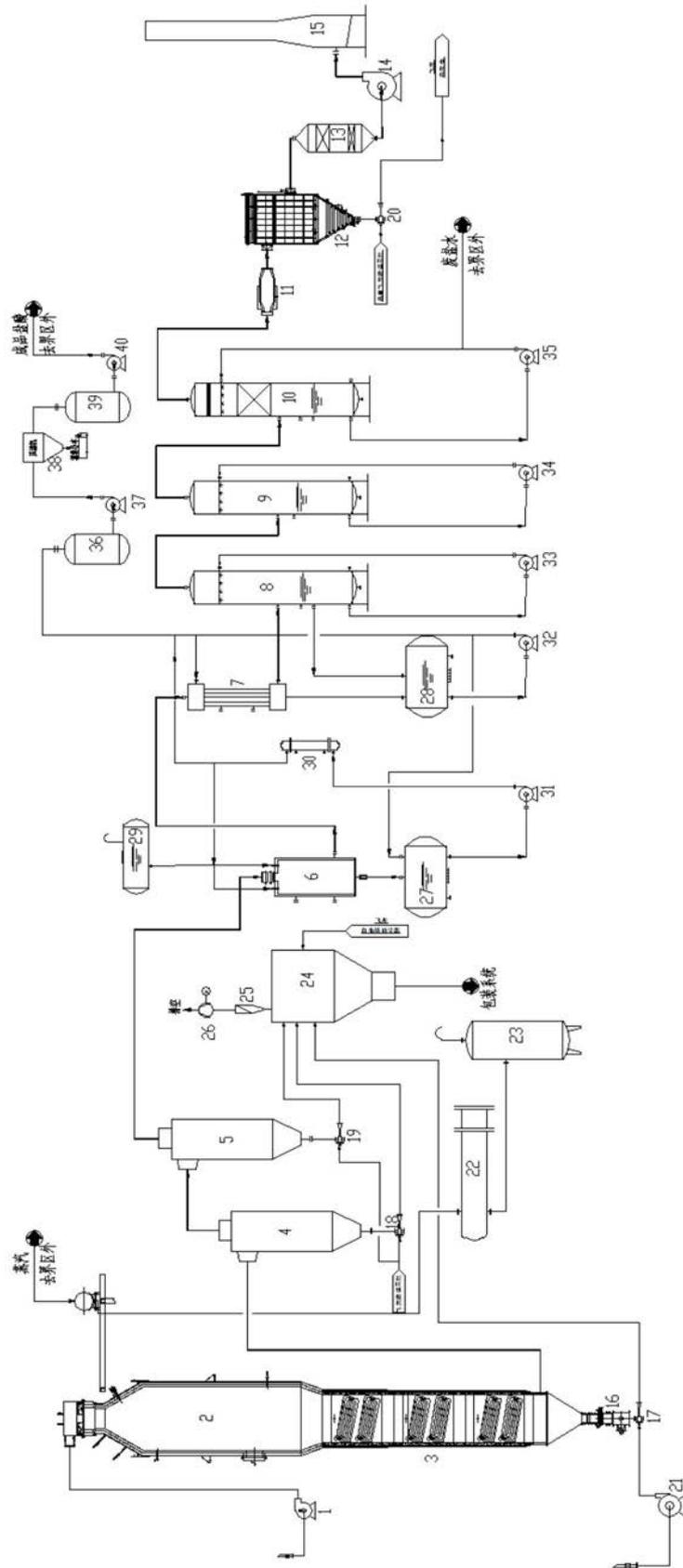


图1

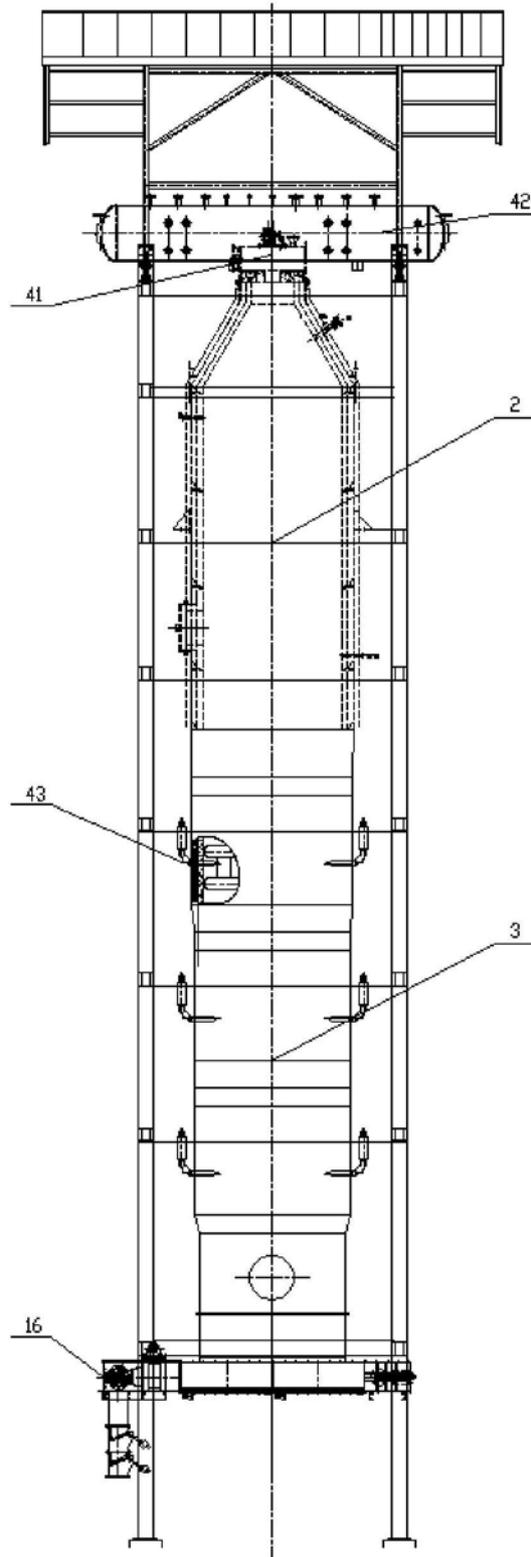


图2