

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202594784 U

(45) 授权公告日 2012. 12. 12

(21) 申请号 201220243028. 4

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2012. 05. 28

(73) 专利权人 香港诺曼泰壹环保科技有限公司  
地址 100101 北京市朝阳区小营北路 19 号  
裕发大厦 311 室

(72) 发明人 金洪勇

(74) 专利代理机构 北京双收知识产权代理有限公司 11241

代理人 李云鹏

(51) Int. Cl.

C01B 17/04 (2006. 01)

B01D 53/82 (2006. 01)

B01D 53/83 (2006. 01)

B01D 53/50 (2006. 01)

B01D 50/00 (2006. 01)

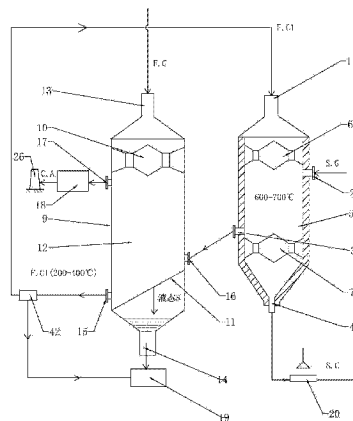
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 4 页

(54) 实用新型名称

一种利用含硫烟气生产硫磺的系统

(57) 摘要

本实用新型涉及一种利用固定碳还原含二氧化硫烟气生产硫磺的系统。其目的是为了提供一种低成本的生产硫磺的系统。本实用新型一种利用含硫烟气生产硫磺的系统,包括单质硫反应装置和单质硫分离装置,单质硫反应装置内设置有加热装置,单质硫反应装置的侧壁设置有保温层,单质硫反应装置上还开设有第一进气口和第一出气口,第一进气口与第一出气口之间的相距大于等于 2 米,第一出气口与单质硫分离装置的进气口连通,单质硫分离装置能够将气态单质硫冷却、筛分后,得到固态或液态单质硫。本实用新型由于作为还原剂的固定碳材料可以为无烟煤、干馏植物、提质褐煤、焦炭等,因而该系统的运行成本低,而且该系统的使用不受地域的限制。



1. 一种利用含硫烟气生产硫磺的系统,其特征在于:包括单质硫反应装置和单质硫分离装置,所述单质硫反应装置的顶部和底部分别设置有第一进料口(1)和第一出料口(4),所述单质硫反应装置内设置有加热装置,所述单质硫反应装置的侧壁设置有保温层,所述单质硫反应装置上还开设有第一进气口(2)和第一出气口(3),所述第一进气口(2)与第一出气口(3)之间的距离大于等于2米,所述单质硫分离装置包括冷却部和筛分部,所述冷却部设有进气口、出气口和出料口,冷却部的进气口与所述第一出气口(3)连通,所述筛分部开设有进料口和出料口,所述筛分部的进料口与冷却部的出料连通。

2. 根据权利要求1所述的一种利用含硫烟气生产硫磺的系统,其特征在于:所述单质硫反应装置为第一固定床反应器(5),所述第一固定床反应器(5)的上部和下部分别设置有第一上料封装置(6)和第一下料封装置(7),所述第一进气口(2)位于第一上料封装置(6)的下方,所述第一出气口(3)位于第一下料封装置(7)的上方,且所述第一进气口(2)位于第一出气口(3)的上方。

3. 根据权利要求1所述的一种利用含硫烟气生产硫磺的系统,其特征在于:所述单质硫反应装置为移动床反应器(8),所述第一进气口(2)位于移动床反应器(8)的上部,所述第一出气口(3)位于移动床反应器(8)的下部。

4. 根据权利要求1所述的一种利用含硫烟气生产硫磺的系统,其特征在于:还包括筛分除尘装置(13),所述单质硫反应装置的第一出料口(4)与所述筛分除尘装置(13)连接。

5. 根据权利要求2或3或4所述的一种利用含硫烟气生产硫磺的系统,其特征在于:所述单质硫分离装置为第二固定床反应器(9),所述第二固定床反应器(9)的上部为冷却部,下部为筛分部,所述第二固定床反应器(9)的冷却部设置有第二料封装置(10),所述第二固定床反应器(9)的筛分部设置有孔板(11),所述孔板(11)的孔径为40目,所述孔板(11)左后或前后倾斜设置,所述第二固定床反应器(9)的第二料封装置(10)与孔板(11)之间的区域构成冷却腔(12),所述第二固定床反应器(9)的顶部和底部分别设置有第二进料口(13)和单质硫排出口(14),所述第二固定床反应器(9)的侧壁上设置有第二出料口(15)、第二进气口(16)和第二出气口(17),所述第二出料口(15)、第二进气口(16)和第二出气口(17)均位于冷却腔(12)的侧壁上,所述第二出料口(15)位于冷却腔(12)侧壁的下部,所述第二进气口(16)位于孔板(11)的上方,且位于冷却腔(12)侧壁的中部,所述第二出气口(17)位于冷却腔(12)侧壁的上部,所述第二进气口(16)与第一出气口(3)连通,所述第二出料口(15)与第一进料口(1)连通。

6. 根据权利要求5所述的一种利用含硫烟气生产硫磺的系统,其特征在于:所述第二进气口(16)与第二出气口(17)位于相对的侧壁上。

7. 根据权利要求6所述的一种利用含硫烟气生产硫磺的系统,其特征在于:还包括冷却筛分装置(42),所述冷却筛分装置(42)的进料口与所述第二出料口(15)连通,所述冷却筛分装置(42)的液相出口与硫磺精制装置(19)的进料口连通,所述冷却筛分装置(42)的固相出口与第一进料口(1)连通,所述第二出气口(17)与吸风除尘装置(18)连接,所述单质硫排出口(14)与硫磺精制装置(19)的进料口连接。

8. 根据权利要求2或3或4所述的一种利用含硫烟气生产硫磺的系统,其特征在于:所述单质硫分离装置包括除尘装置(20)、冷却器(21)、过滤回收装置(22)和水箱(23),所述冷却器(21)为冷却部,所述过滤回收装置(22)为筛分部,所述除尘装置(20)的进气口与

第一进气口(2)连通,所述冷却器(21)为一上端大、下端小的圆锥形容器,所述冷却器(21)的内部装有冷却水,所述除尘装置(20)的出气口通过管路与冷却器(21)连接,且所述管路与冷却器(21)连接的一端浸没在冷却水中,所述冷却器(21)的顶端开设有出气口和进水口连接,所述过滤回收装置(22)设置有出料口和出水口,所述过滤回收装置(22)的出水口与水箱(23)连通。

9. 根据权利要求8所述的一种利用含硫烟气生产硫磺的系统,其特征在于:所述单质硫分离装置还包括水泵(25),所述水泵(25)的进水口与水箱(23)连通,所述水泵(25)的出水口与冷却器(21)的进水口连通。

10. 根据权利要求9所述的一种利用含硫烟气生产硫磺的系统,其特征在于:所述过滤回收装置(22)的出料口与硫磺精制装置(19)的进料口连接,所述冷却器(21)的出气口与烟囱(26)连接。

## 一种利用含硫烟气生产硫磺的系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种烟气处理系统,特别是涉及一种利用固定碳还原含二氧化硫烟气生产硫磺的系统。

### 背景技术

[0002] 随着世界各地工业的高速发展,也产生了大量的燃煤烟气和燃油烟气等含硫废气,对这些废气的处理是当前大气污染防治工作的重点研究课题之一,目前,将含硫废气脱硫的技术方法的产物一般是硫酸、硫酸氨等,由于这些产品市场竞争激烈,而其硫酸的贮存运输困难,因而,将二氧化硫回收制酸也不是一种很好的方式,中国专利 CN 1290651A 公开了一种回收冶炼烟气制备硫磺的方法,主要是利用硫化氢与二氧化硫反应制备单质硫,但是采用这种方法只有在具有硫化氢来源的特殊场合才具有实用价值,而先使用硫酸钙制备硫化氢,再用硫化氢制备单质硫,则工艺复杂,成本较高。

### 实用新型内容

[0003] 本实用新型要解决的技术问题是提供一种运行成本低、操作简便的利用含硫烟气生产硫磺的系统,采用来源丰富、成本低的固定碳作为还原剂。

[0004] 本实用新型一种利用含硫烟气生产硫磺的系统,包括单质硫反应装置和单质硫分离装置,单质硫反应装置的顶部和底部分别设置有第一进料口和第一出料口,单质硫反应装置内设置有加热装置,单质硫反应装置的侧壁设置有保温层,单质硫反应装置上还开设有第一进气口和第一出气口,第一进气口与第一出气口之间的距离大于等于 2 米,单质硫分离装置包括冷却部和筛分部,冷却部设有进气口、出气口和出料口,冷却部的进气口与第一出气口连通,筛分部开设有进料口和出料口,筛分部的进料口与冷却部的出料口连通。

[0005] 本实用新型一种利用含硫烟气生产硫磺的系统,其中所述单质硫反应装置为第一固定床反应器,第一固定床反应器的上部和下部分别设置有第一上料封装置和第一下料封装置,第一进气口位于第一上料封装置的下方,第一出气口位于第一下料封装置的上方,且第一进气口位于第一出气口的上方。

[0006] 本实用新型一种利用含硫烟气生产硫磺的系统,其中所述单质硫反应装置为移动床反应器,第一进气口位于移动床反应器的上部,第一出气口位于移动床反应器的下部。

[0007] 本实用新型一种利用含硫烟气生产硫磺的系统,所还包括筛分除尘装置,单质硫反应装置的第一出料口与筛分除尘装置连接。

[0008] 本实用新型一种利用含硫烟气生产硫磺的系统,其中所述单质硫分离装置为第二固定床反应器,第二固定床反应器的上部为冷却部,下部为筛分部。第二固定床反应器的冷却部设置有第二料封装置,第二固定床反应器的筛分部设置有孔板,孔板的孔径为 40 目,孔板左后或前后倾斜设置,第二固定床反应器的第二料封装置与孔板之间的区域构成冷却腔,第二固定床反应器的顶部和底部分别设置有第二进料口和单质硫排出口,第二固定床反应器的侧壁上设置有第二出料口、第二进气口和第二出气口,第二出料口、第二进气口和

第二出气口均位于冷却腔的侧壁上,第二出料口位于冷却腔的侧壁的下部,第二进气口位于孔板的上方,且位于冷却腔侧壁的中部,第二出气口位于冷却腔的侧壁的上部,第二进气口与第一出气口连通,第二出料口与第一进料口连通。

[0009] 本实用新型一种利用含硫烟气生产硫磺的系统,其中所述第二进气口与第二出气口位于相对的侧壁上。

[0010] 本实用新型一种利用含硫烟气生产硫磺的系统,还包括冷却筛分装置,冷却筛分装置的进料口与第二出料口连通,冷却筛分装置的液相出口与硫磺精制装置的进料口连通,冷却筛分装置的固相出口与第一进料口连通,第二出气口与吸风除尘装置连接,单质硫排出口与硫磺精制装置的进料口连接。通过设置冷却筛分装置,能够将第二固定床反应器的第二出料口排出的固定碳颗粒中可能夹杂的单质硫分离出来,送入硫磺精制装置,制成精制硫。

[0011] 本实用新型一种利用含硫烟气生产硫磺的系统,其中所述单质硫分离装置包括除尘装置、冷却器、过滤回收装置和水箱,冷却器为冷却部,过滤回收装置为筛分部,除尘装置的进气口与第一进气口连通,冷却器为一上端大、下端小的圆锥形容器,冷却器的内部装有冷却水,除尘器的出气口通过管路与冷却器连接,且管路与冷却器连接的一端浸没在冷却水中,冷却器的顶端开设有出气口和进水口,冷却器的底端开设有出料口,冷却器的出料口与过滤回收装置连接,过滤回收装置设置有出料口和出水口,过滤回收装置的出水口与水箱连通。

[0012] 本实用新型一种利用含硫烟气生产硫磺的系统,其中所述单质硫分离装置还包括水泵,水泵的进水口与水箱连通,水泵的出水口与冷却器的进水口连通。

[0013] 本实用新型一种利用含硫烟气生产硫磺的系统,其中所述过滤器回收装置的出料口与硫磺精制装置的进料口连接,冷却器的出气口与烟囱连接。

[0014] 本实用新型一种利用含硫烟气生产硫磺的系统与现有技术不同之处在于本实用新型通过在单质硫反应装置的侧壁设置有保温层,在单质硫反应装置内设置有加热装置,将固定碳颗粒和含硫烟气加热到 650-800 摄氏度,固定碳将烟气中的二氧化硫还原为气态硫元素,固定碳颗粒形成磺化炭材,气态硫元素经单质硫分离装置冷却、筛分后,得到固态或液态单质硫,由于作为还原剂的固定碳材料可以为无烟煤、干馏植物、提质褐煤、焦炭等,因而该系统的运行成本低,而且该系统的使用不受地域的限制。

[0015] 下面结合附图对本实用新型作进一步说明。

#### 附图说明

[0016] 图 1 为本实用新型一种利用含硫烟气生产硫磺的系统的实施例 1 的结构示意图;

[0017] 图 2 为本实用新型一种利用含硫烟气生产硫磺的系统的实施例 2 的结构示意图;

[0018] 图 3 为本实用新型一种利用含硫烟气生产硫磺的系统的实施例 3 的结构示意图;

[0019] 图 4 为本实用新型一种利用含硫烟气生产硫磺的系统的实施例 4 的结构示意图。

#### 具体实施方式

[0020] 实施例 1:

[0021] 如图 1 所示,本实用新型一种利用含硫烟气生产硫磺的系统,包括单质硫反应装

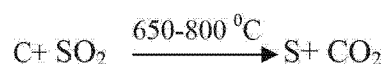
置、单质硫分离装置和筛分除尘装置 20。

[0022] 单质硫反应装置为第一固定床反应器 5,在第一固定床反应器 5 的顶部和底部分别设置有第一进料口 1 和第一出料口 4,第一固定床反应器 5 的第一出料口 4 与筛分除尘装置 20 连接。在第一固定床反应器 5 内设置有加热装置,该加热装置为采用电加热或高温烟气加热方式的加热夹套,也可以采用在第一固定床反应器 5 内设置换热通道,利用高温烟气来加热。在第一固定床反应器 5 的侧壁设置有保温层,用以保持第一固定床反应器 5 的反应温度,减少能量损失。在第一固定床反应器 5 的上部和下部分别设置有第一上料封装置 6 和第一下料封装置 7,用于防止含硫烟气从第一进料口 1 和第一出料口 4 中溢出。在第一固定床反应器 5 上还开设有第一进气口 2 和第一出气口 3,第一进气口 2 与第一出气口 3 位于相对的侧壁上,第一进气口 2 位于第一出气口 3 的上方,并且第一进气口 2 位于第一上料封装置 6 的下方,第一出气口 3 位于第一下料封装置 7 的上方,第一进气口 2 与第一出气口 3 之间距离大于等于 2 米,本实施例中为 2 米。

[0023] 单质硫分离装置为第二固定床反应器 9,第二固定床反应器 9 的上部为冷却部,下部为筛分部,本实施例中将冷却部和筛分部合为一体,无需设置冷却部的出料口和筛分部的进料口。第二固定床反应器 9 的顶部和底部分别设置有第二进料口 13 和单质硫排出口 14,第二固定床反应器 9 的上部设置有第二料封装置 10,用于防止含有气态单质硫的烟气重第二进料口 13 中溢出。在第二固定床反应器 9 的下部设置有孔板 11,孔板 11 的孔径为 40 目,孔板 11 从右到左向下倾斜设置,当然孔板 11 也可以从左到右、从前到后或从后到前向下倾斜设置。第二固定床反应器 9 的第二料封装置 10 与孔板 11 之间的区域构成冷却腔 12。第二固定床反应器 9 的侧壁上设置有第二出料口 15、第二进气口 16 和第二出气口 17,第二出料口 15、第二进气口 16 和第二出气口 17 均开设在冷却腔 12 的侧壁上,第二出料口 15 位于冷却腔 12 的侧壁的下部,第二进气口 16 位于孔板 11 的上方,且位于冷却腔 12 侧壁的中部,第二出气口 17 位于冷却腔 12 的侧壁的上部,第二进气口 16 与第二出气口 17 位于相对的侧壁上,第二进气口 16 通过管路与第一出气口 3 连通,第二出气口 17 与吸风除尘装置 18 连接,吸风除尘装置 18 与烟囱 26 连接。其中单质硫排出口 14 与硫磺精制装置 19 的进料口连接,第二出料口 15 与冷却筛分装置 42 的进料口连通,冷却筛分装置 42 的液相出口与硫磺精制装置 19 的进料口连通,冷却筛分装置 42 的固相出口与第一进料口 1 连通,能够使经第二固定床反应器 9 预热的固定碳颗粒进入第一固定床反应器 5,还原二氧化硫,从而降低能耗,当然,第一固定床反应器 5 的第一进料口 1 也可以直接加入固定碳颗粒。本实施例中使用的料封装置是由连续分布的漏斗状容器组成的,在每个漏斗状容器的下端的出口上均连接一根一定长度的细管,通过连续流动的物料实现料封。

[0024] 本实施例的工作过程为:向第一固定床反应器 5 的进气口通入含硫烟气(S.G)(5-30%的SO<sub>2</sub>、10-15%的H<sub>2</sub>O、其余为O<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>等),同时第一固定床反应器 5 内的固定碳颗粒(F.C)在加热装置的作用下,与含硫烟气一起被加热到 650 到 800 摄氏度,含硫烟气中的二氧化硫与固定碳反应,生成气态硫元素,其反应式为

[0025]



[0026] 反应后的含气态硫元素的气体经第一固定床反应器 5 的第一出气口 3、第二固定床反应器 9 的第二进气口 16,进入第二固定床反应器 9 的冷却腔 12 内,含气态硫元素的气

体被冷却腔 12 内的固定碳颗粒冷却至 200-400 摄氏度, 气态硫元素被冷却后形成液体硫元素, 经第二固定床反应器 9 的下部设置的孔板 11 过滤后, 从单质硫排出口 14 流出后, 进入硫磺精制装置 19, 被制成精制硫磺。第二固定床反应器 9 的冷却腔 12 内被预热的 200-400 摄氏度的固定碳颗粒 (F. C1), 经第二出料口 15 排出后, 经传送带或者直接落入第一固定床反应器 5 的第一进料口 1。第一固定床反应器 5 内与烟气反应后形成的磺化炭材 (S. C) 从第一出料口 4 排出后, 进入筛分除尘装置 20, 经筛分除尘后形成磺化炭材颗粒和粉末, 磺化炭材颗粒和粉末包装后用于锅炉用水的软化、废水中贵金属的回收和污水处理等。加热固定碳颗粒后的废气经吸风除尘装置 18 除尘后, 形成净化后废气 (C. A), 从烟囱 26 中排出。本实施例中固定碳采用粒度为 18 目的提质褐煤颗粒。

[0027] 实施例 2:

[0028] 本实施例与实施例 1 的不同之处仅在于单质硫分离装置, 如图 2 所示, 本实施例中的单质硫分离装置包括除尘装置 20、冷却器 21、过滤回收装置 22、水泵 25 和水箱 23, 其中冷却器 21 为冷却部, 过滤回收装置 22 为筛分部。其中除尘装置 20 为过滤除尘器或旋风除尘器, 除尘装置 20 的进气口与第一固定床反应器 5 的第一进气口 2 连通, 除尘装置 20 的出气口通过管路与冷却器 21 连接。冷却器 21 为一上端大、下端小的圆锥形容器, 冷却器 21 的内部装有冷却水, 与除尘装置 20 连接的管路与冷却器 21 连接的一端浸没在冷却水中, 在冷却器 21 的顶端开设有出气口和进水口, 在冷却器 21 的底端开设有出料口, 冷却器 21 的出料口与过滤回收装置 22 连接, 过滤回收装置 22 设置有出料口和出水口, 过滤回收装置 22 的出水口与水箱 23 连通, 水泵 25 的进水口与水箱 23 连通, 水泵 25 的出水口与冷却器 21 的进水口连通。过滤回收装置 22 将经冷却器 21 冷却后得到的固态单质硫回收后, 经出料口送入硫磺精制装置 19, 制造精制硫磺, 过滤回收装置 22 的出水口将过滤后的冷却水送入水箱 23, 然后通过水泵 25 将冷却水泵入冷却器 21 中, 实现冷却水的循环利用。当然, 冷却部也可以采用冷却塔或空气冷却器, 冷却塔或空气冷却器的出料口与过滤回收装置的进料口连通。

[0029] 实施例 3:

[0030] 如图 3 所示, 本实施例与实施例 1 的不同之处仅在于单质硫反应装置为移动床反应器 8, 移动床反应器 8 的顶部和底部分别设置有第一进料口 1 和第一出料口 4。移动床反应器 8 的第一出料口 4 与筛分除尘装置 20 连接。在移动床反应器 8 内设置有加热装置, 该加热装置为采用电加热或高温烟气加热方式的加热夹套, 也可以采用在移动床反应器 8 内设置换热通道, 利用高温烟气来加热。在移动床反应器 8 的侧壁设置有保温层, 用以保持移动床反应器 8 的反应温度, 减少能量损失。在移动床反应器 8 上还开设有第一进气口 2 和第一出气口 3, 第一进气口 2 位于移动床反应器 8 的上部, 第一出气口 3 位于移动床反应器 8 的下部, 移动床反应器 8 的第一进气口 2 中通入含硫烟气, 移动床反应器 8 的第一出气口 3 与第二固定床反应器 9 的第二进气口 16 连通。

[0031] 实施例 4:

[0032] 如图 4 所示, 本实施例与实施例 2 的不同之处仅在于单质硫反应装置为移动床反应器 8, 其中移动床反应器 8 为实施例 3 中所使用的移动床反应器 8。移动床反应器 8 的第一出气口 3 与除尘装置 20 的进气口连通。移动床反应器 8 生产的含有气态单质硫的烟气, 经除尘装置 20 除尘后, 进入冷却器 21 冷却后, 形成固态单质硫。除尘装置 20 收集的固定

碳粉末可以加入移动床反应器 8,用于还原二氧化硫。

[0033] 以上所述的实施例仅仅是对本实用新型的优选实施方式进行了描述,并非对本实用新型的范围进行限定,在不脱离本实用新型设计精神的前提下,本领域普通技术人员对本实用新型的技术方案作出的各种变形和改进,均应落入本实用新型权利要求书确定的保护范围内。



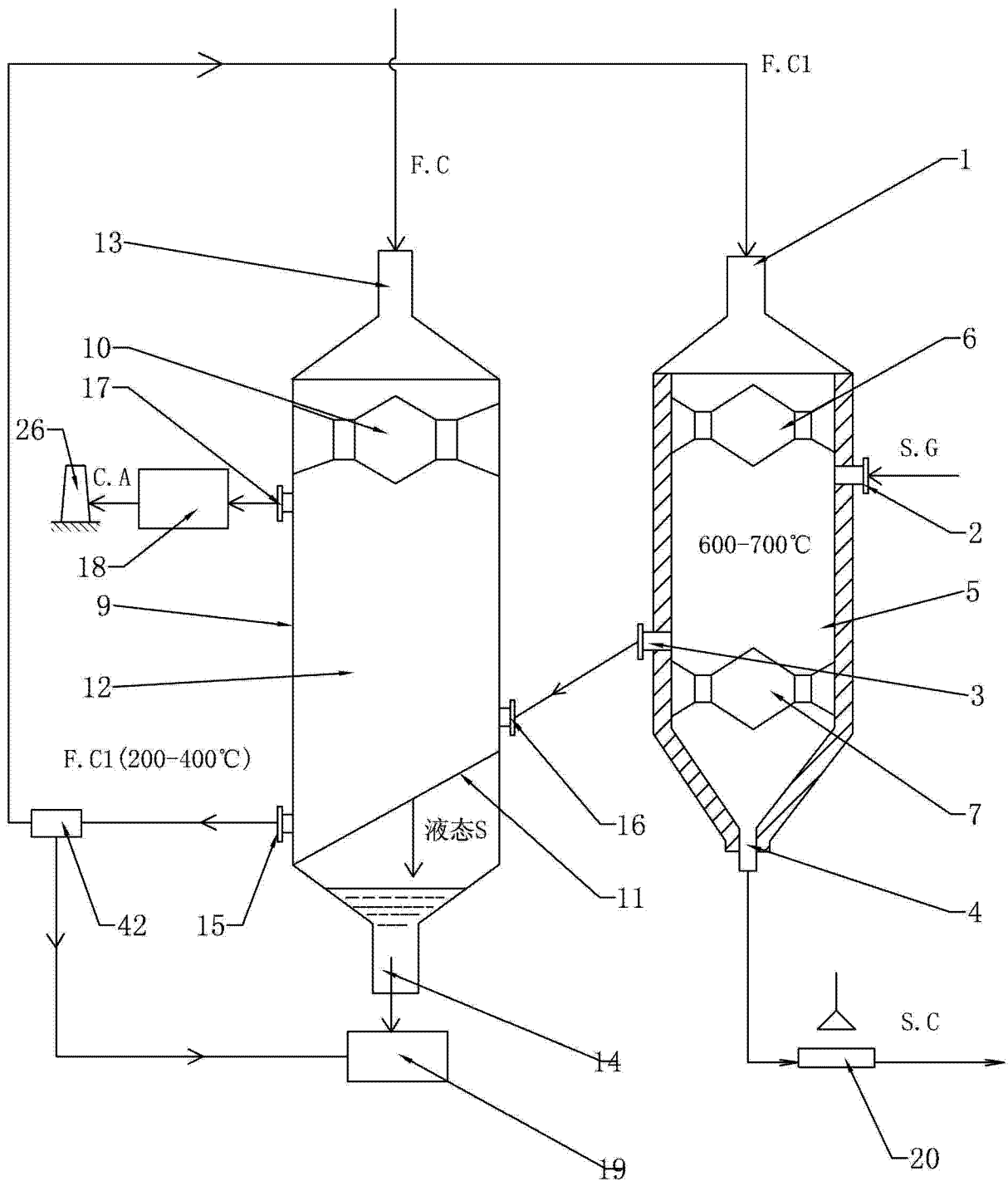


图 1

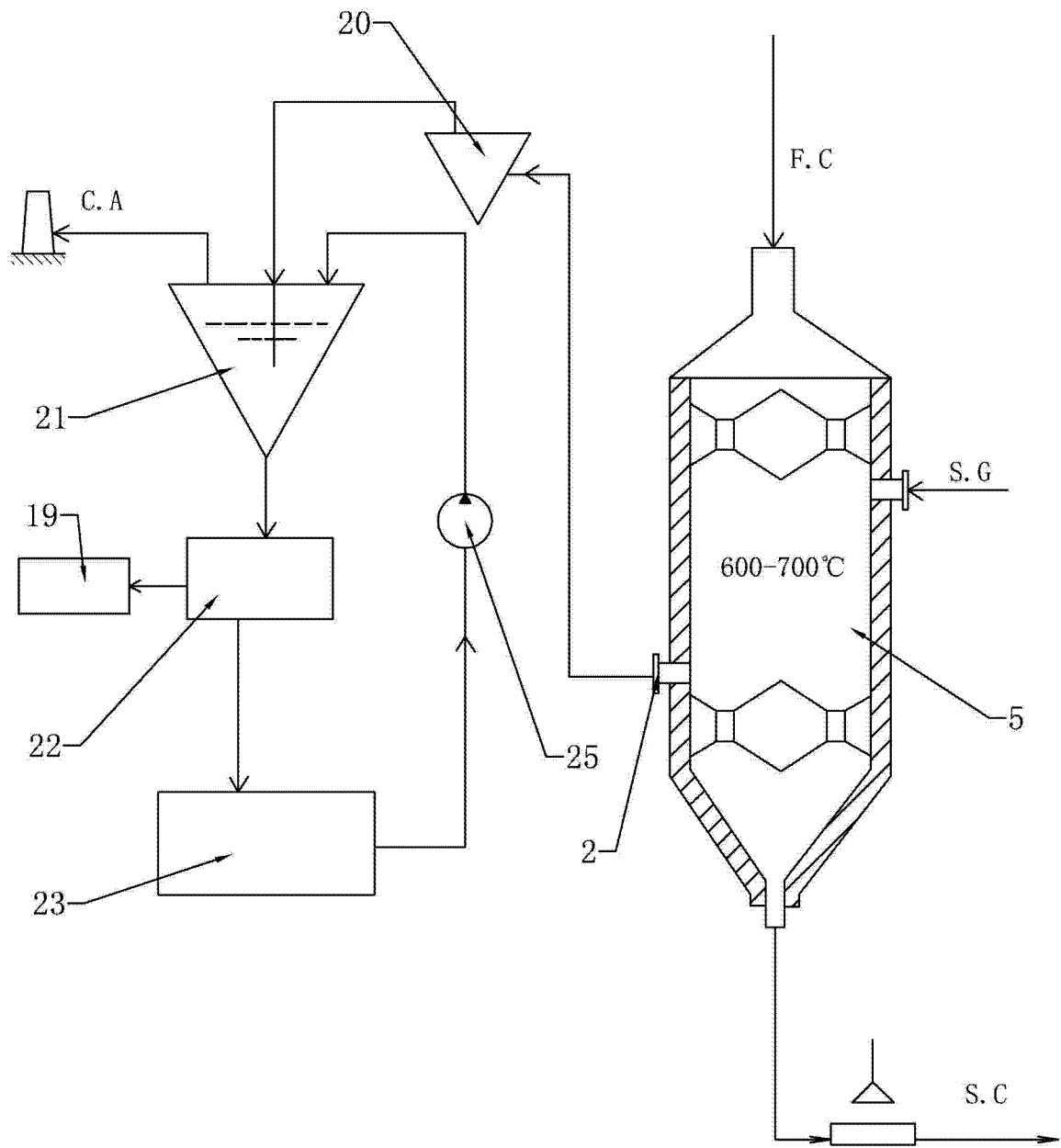


图 2

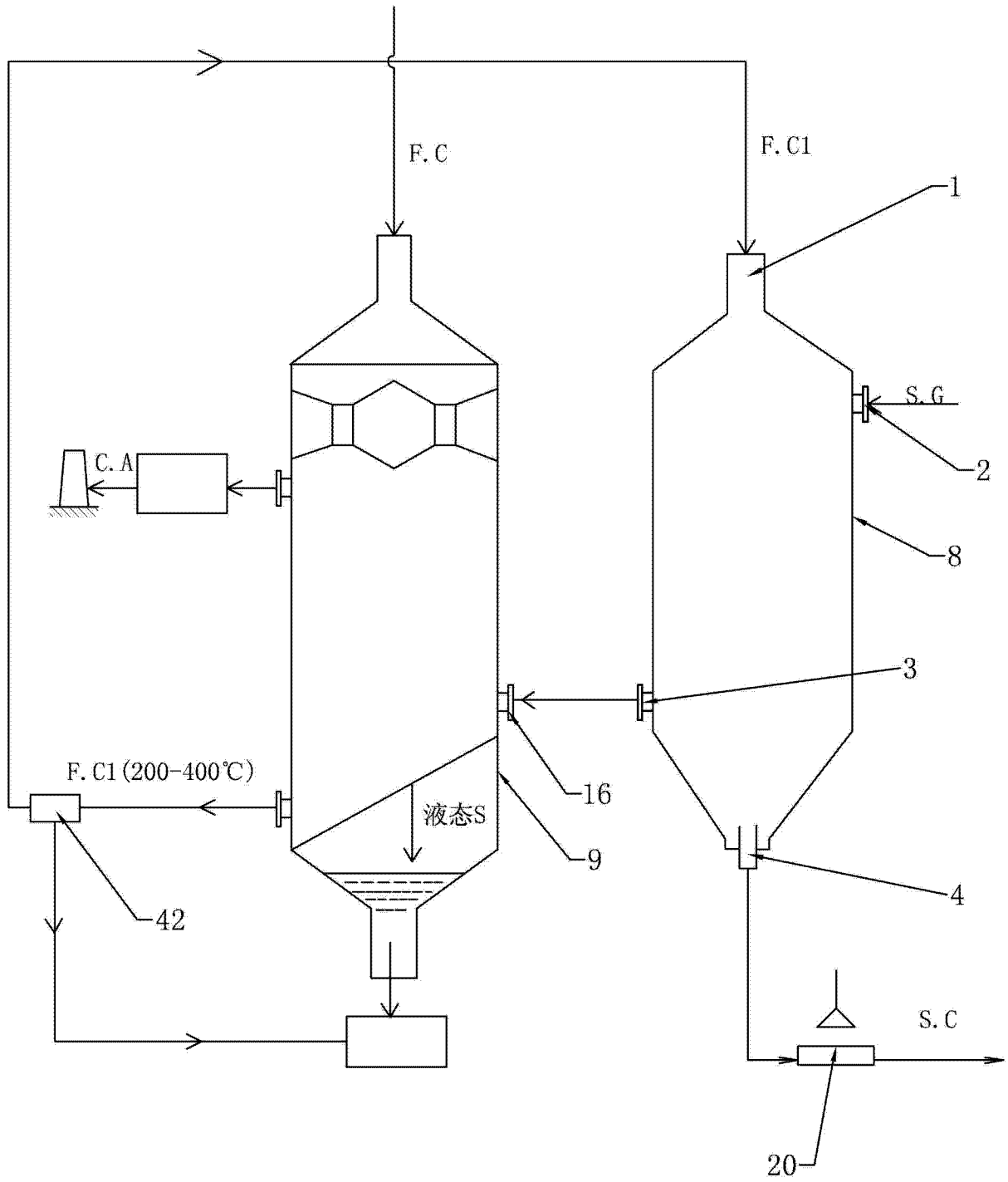


图 3

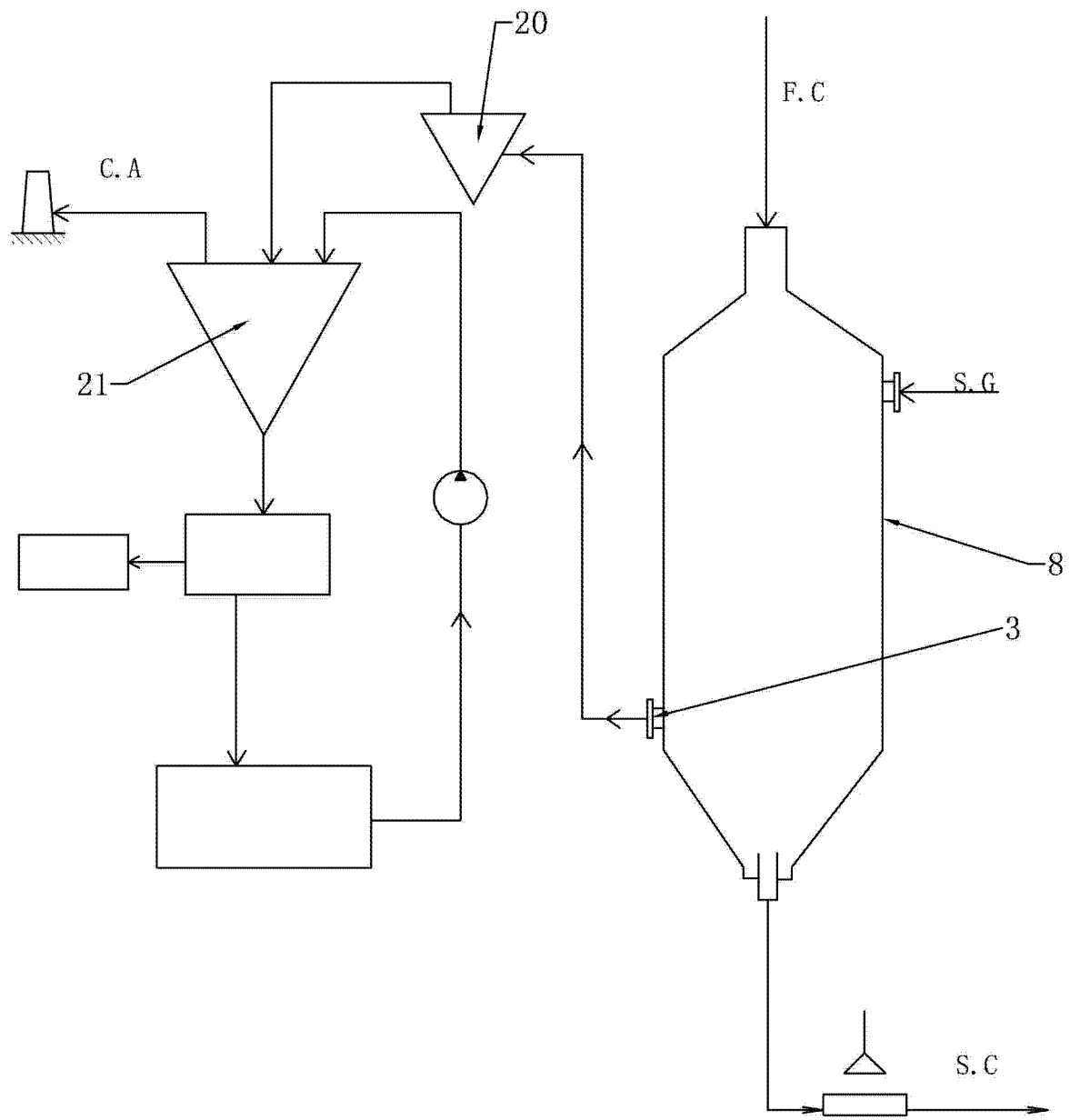


图 4