



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102849751 A

(43) 申请公布日 2013. 01. 02

(21) 申请号 201210393135. X

(22) 申请日 2012. 10. 17

(71) 申请人 安徽理工大学

地址 232001 安徽省淮南市田家庵区舜耕中路 168 号

(72) 发明人 陈明功 李广程 万亚丽 王珊

余水情 颜凌燕

(74) 专利代理机构 合肥金安专利事务所 34114

代理人 金惠贞

(51) Int. Cl.

C01B 33/18(2006. 01)

B01J 6/00(2006. 01)

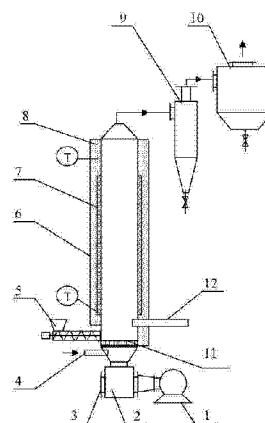
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种硅灰中残碳的富氧煅烧脱除方法及其脱除装置

(57) 摘要

本发明属于硅灰中残碳的脱除技术领域,具体涉及一种硅灰中残碳的富氧煅烧脱除方法及其脱除装置。本发明中的脱除方法使含有杂质的、处于流化状态的硅灰在 $600 \sim 800^{\circ}\text{C}$ 以及富氧条件下,煅烧 $1 \sim 2\text{min}$ 即可,所述富氧条件是指煅烧时气体中的氧气摩尔分数为 $30 \sim 34\%$ 。本发明中的脱除装置包括流化床煅烧塔、燃烧机构、测温机构、鼓风机、输料机构、供氧机构和产品收集机构。本发明采用了富氧状态下的流化床煅烧工艺,在富氧状态下煅烧可有效提高硅灰中残碳的氧化速率,从而缩短了煅烧时间;在流化状态下煅烧则可以有效防止硅灰中二氧化硅微粒间的熔融以及粘合聚并,保证细微颗粒直径不变。



1. 一种硅灰中残碳的富氧煅烧脱除方法,其特征在于:使含有杂质的、处于流化状态的硅灰在 600 ~ 800℃ 以及富氧条件下,煅烧 1 ~ 2min 即可,所述富氧条件是指煅烧时气体中氧气的摩尔分数为 30 ~ 34%。

2. 一种用于富氧煅烧脱除硅灰中残碳的脱除装置,其特征在于包括如下组成部分:

流化床煅烧塔(8),其上部 and 底部均设置有开口,用于使可燃气体和硅灰中的碳成分在其中燃烧,所述流化床煅烧塔(8)的外侧设有保温层(6);

燃烧机构,用于点火以使得流化床煅烧塔(8)中的可燃成分燃烧;

测温机构,用于监测和 / 或控制流化床煅烧塔(8)内的温度状况,以确保流化床煅烧塔(8)内的温度处于 600 ~ 800℃ 之间;

鼓风机机构,用于自流化床煅烧塔(8)底部向流化床煅烧塔(8)内部鼓入气体,以使硅灰在流化床煅烧塔(8)中处于流化状态,所述鼓风机机构的风量应满足硅灰在流化床煅烧塔(8)内的停留时间为 1 ~ 2min;

输料机构,用于向流化床煅烧塔(8)中输入硅灰,所述输料机构的出料口设置在鼓风机机构的出风口上侧;

供氧机构,用于向流化床煅烧塔(8)中输入氧气,供氧机构的氧气出口设置在鼓风机机构的出风口上侧,且设置在输料机构的出料口下侧;所述供氧机构向流化床煅烧塔(8)中所输入的氧气使得流化床煅烧塔(8)中氧气的摩尔分数为 30 ~ 34%;

产品收集机构,用于收集自流化床煅烧塔(8)上侧出口处排出的去除残碳后的粉状产品。

3. 根据权利要求 2 所述的用于富氧煅烧脱除硅灰中残碳的脱除装置,其特征在于:所述流化床煅烧塔(8)由刚玉管制成;或者所述流化床煅烧塔(8)的外侧为钢制壳体,所述钢制壳体的内侧砌筑有耐火砖。

4. 根据权利要求 2 所述的用于富氧煅烧脱除硅灰中残碳的脱除装置,其特征在于:所述燃烧机构为设置在流化床煅烧塔(8)外侧的电加热器(7),所述保温层(6)包覆在电加热器(7)的外侧。

5. 根据权利要求 2 所述的用于富氧煅烧脱除硅灰中残碳的脱除装置,其特征在于:所述燃烧机构包括燃气供应单元,燃气供应单元的燃气输送管(12)伸入流化床煅烧塔(8)的内侧,燃气输送管(12)的管口处设置有点火器。

6. 根据权利要求 2 所述的用于富氧煅烧脱除硅灰中残碳的脱除装置,其特征在于:所述测温机构为设置在流化床煅烧塔(8)上侧部位和下侧部位处的热电偶。

7. 根据权利要求 2 所述的用于富氧煅烧脱除硅灰中残碳的脱除装置,其特征在于:所述鼓风机机构包括设置在流化床煅烧塔(8)下方的底座(2),所述底座(2)为中空状的壳体,且底座(2)的上部设有与流化床煅烧塔(8)底部开口相连通的出风孔,所述底座(2)的一侧开有人孔(3),底座(2)的另一侧设有与鼓风机(1)相连接的进风孔。

8. 根据权利要求 7 所述的用于富氧煅烧脱除硅灰中残碳的脱除装置,其特征在于:所述底座(2)出风孔的上侧设置有使气体在流化床煅烧塔(8)内均匀分布的气体分布器(11),所述供氧机构的氧气出口设置在底座(2)出风孔和气体分布器(11)之间,所述输料机构的出料口设置在气体分布器(11)的上侧。

9. 根据权利要求 8 所述的用于富氧煅烧脱除硅灰中残碳的脱除装置,其特征在于:所

述输料机构为螺旋输送机(5),螺旋输送机(5)的硅灰加料口设置在流化床煅烧塔(8)的外侧,螺旋输送机(5)的出料口设置在气体分布器(11)的上侧。

10. 根据权利要求2~9任一项所述的用于富氧煅烧脱除硅灰中残碳的脱除装置,其特征在于:所述产品收集机构包括旋风收集器(9)和布袋收集器(10);所述旋风收集器(9)的进风口与流化床煅烧塔(8)的上部开口相连通,旋风收集器(9)的出风口与布袋收集器(10)的进风口相连。

一种硅灰中残碳的富氧煅烧脱除方法及其脱除装置

技术领域

[0001] 本发明属于硅灰中残碳的脱除技术领域,具体涉及一种硅灰中残碳的富氧煅烧脱除方法及其脱除装置。

背景技术

[0002] 硅灰又名微硅粉,是冶炼硅铁和硅时还原电炉内产生的大量挥发性很强的 SiO_2 和 Si 气体被空气迅速氧化并冷凝而生成的并被烟气带出炉外的无晶形细颗粒,其中主要成分是 SiO_2 ,具有优良的火山灰性能。生产每吨硅铁即 FeSi75 可产生微硅粉 200 ~ 250kg。

[0003] 微硅粉颗粒极其细微,粒度小于 $1\mu\text{m}$ 占 80% 以上,平均粒径为 $0.1 \sim 0.15\mu\text{m}$,比表面积大于 $15\text{m}^2/\text{g}$,比传统的煤粉灰和水泥大几十倍,微硅粉在冷凝时的气、液、固相变的过程中受表面张力的作用,可形成大小不一的圆球状,且表面较为光滑,有些可能是两个或多个圆球粒粘凝在一起的,因而当微硅粉掺入物料中后,这种微小光滑的球状体结构可以起到润滑作用,从而减少了物料颗粒之间的摩擦力,相应地降低了用水量,提高了材料的性能。X 衍射分析表明,微硅粉的 X 衍射图谱显示为典型的玻璃态特征的弥散峰,其矿物属于无定矿物,具有很大表面活性的火山灰物质,是一种优质的水泥、混凝土掺合料和低水泥浇注料的添加剂,目前微硅粉主要用在特殊工程中使用的混凝土、耐火材料、水泥等领域。

[0004] 目前市售微硅粉中含有较多的杂质 C 和 Fe_2O_3 ,这种状况和微硅粉的生产工艺紧密相连,杂质成份和电炉冶炼所采用的原料有极大的关系,其中焦碳和铁屑的使用是造成微硅粉颜色发灰的主要原因。微硅粉含有大量的残余碳和铁氧化物严重影响微硅粉的品质,并限制了其广泛的利用领域,必须选择适当的工艺降低碳和铁的含量。

[0005] 硅灰中的残碳是影响下游产品外观的主要因素,特别是在塑料、油漆等行业的应用,因此脱除硅灰中的残碳十分必要。传统脱除硅灰中残碳的方法有煅烧法、浓硫酸氧化法、氢氟酸酸洗法、浮洗法等。煅烧法是把硅灰放置在煅烧窑中,在较高的温度条件下,通过 $40 \sim 60\text{min}$ 的煅烧,把硅灰中的碳氧化为二氧化碳,从而达到除去硅灰中残碳的目的;该方法虽然能够有效去除残碳,但是在煅烧过程中硅灰中的二氧化硅微颗粒间容易高温熔融,从而相互黏结变成大颗粒,降低了其比表面积,失去了其作为高比表面积填料的价值。浓硫酸氧化法是把硅灰浸泡在浓硫酸中,在加热条件下浓硫酸把硅灰中的残碳氧化为二氧化碳,其自身被还原为二氧化硫,该方法虽然也能去除部分残碳,但因为使用浓硫酸为原料,其成本较高,并且浓硫酸还具有很强的腐蚀性,在生产过程中存在一定危险性。氢氟酸酸洗法工艺流程较长,并且氢氟酸也具有强烈腐蚀性。浮洗法对残碳的脱除效率不太明显。

发明内容

[0006] 本发明的目的之一是提供一种硅灰中残碳的富氧煅烧脱除方法。本脱除方法能够有效提高硅灰中残碳的氧化速率,缩短煅烧时间,提高硅灰的脱碳效率;本脱除方法还可以有效防止硅灰中二氧化硅微粒间的熔融以及粘合聚并,保证了细微颗粒直径不变。

[0007] 为实现上述目的,本发明采用了以下技术方案:一种硅灰中残碳的富氧煅烧脱除

方法,本脱除方法使含有杂质的、处于流化状态的硅灰在 600 ~ 800℃ 以及富氧条件下,煅烧 1 ~ 2min 即可,所述富氧条件是指煅烧时气体中氧气的摩尔分数为 30 ~ 34%。

[0008] 本发明的目的之二是提供一种采用上述脱除方法的脱除装置,其包括如下组成部分:

流化床煅烧塔,其上部和底部均设置有开口,用于使可燃气体和硅灰中的碳成分在其中燃烧,所述流化床煅烧塔的外侧设有保温层;

燃烧机构,用于点火以使得流化床煅烧塔中的可燃成分燃烧;

测温机构,用于监测和 / 或控制流化床煅烧塔内的温度状况,以确保流化床煅烧塔内的温度处于 600 ~ 800℃ 之间;

鼓风机机构,用于自流化床煅烧塔底部向流化床煅烧塔内部鼓入气体,以使硅灰在流化床煅烧塔中处于流化状态,所述鼓风机机构的风量应满足硅灰在流化床煅烧塔内的停留时间为 1 ~ 2min;

输料机构,用于向流化床煅烧塔中输入硅灰,所述输料机构的出料口设置在鼓风机机构的出风口上侧;

供氧机构,用于向流化床煅烧塔中输入氧气,供氧机构的氧气出口设置在鼓风机机构的出风口上侧,且设置在输料机构的出料口下侧;所述供氧机构向流化床煅烧塔中所输入的氧气使得流化床煅烧塔中氧气的摩尔分数为 30 ~ 34%;

产品收集机构,用于收集自流化床煅烧塔上侧出口处排出的去除残碳后的粉状产品。

[0009] 本发明还可以通过以下技术措施得以进一步实现:

优选的,所述流化床煅烧塔由刚玉管制成;或者所述流化床煅烧塔的外侧为钢制壳体,所述钢制壳体的内侧砌筑有耐火砖。

[0010] 优选的,所述燃烧机构为设置在流化床煅烧塔内侧的电加热器,所述保温层包覆在电加热器的外侧。

[0011] 优选的,所述燃烧机构包括燃气供应单元,燃气供应单元的燃气输送管伸入流化床煅烧塔的内侧,燃气输送管的管口处设置有点火器。

[0012] 当然,所述电加热器和燃气供应单元也可以组合使用。

[0013] 优选的,所述测温机构为设置在流化床煅烧塔上侧部位和下侧部位处的热电偶。

[0014] 优选的,所述鼓风机机构包括设置在流化床煅烧塔下方的底座,所述底座为中空状的壳体,且底座的上部设有与流化床煅烧塔底部开口相连通的出风孔,所述底座的一侧开有人孔,底座的另一侧设有与鼓风机相连接的进风孔。

[0015] 进一步的,所述底座出风孔的上侧设置有使气体在流化床煅烧塔内均匀分布的气体分布器,所述供氧机构的氧气出口设置在底座出风孔和气体分布器之间,所述输料机构的出料口设置在气体分布器的上侧。

[0016] 优选的,所述输料机构为螺旋输送机,螺旋输送机的硅灰加料口设置在流化床煅烧塔的外侧,螺旋输送机的出料口设置在气体分布器的上侧。

[0017] 优选的,所述产品收集机构包括旋风收集器和布袋收集器;所述旋风收集器的进风口与流化床煅烧塔的上部开口相连通,旋风收集器的出风口与布袋收集器的进风口相连。

[0018] 本发明具有以下有益效果:

1)、本发明中的脱除方法采用了富氧状态下的流化床煅烧工艺,在富氧状态下煅烧可有效提高硅灰中残碳的氧化速率,从而缩短了煅烧时间;在流化状态下煅烧则可以有效防止硅灰中二氧化硅微粒间的熔融以及粘合聚并,保证细微颗粒直径不变;

2)、本发明中的脱除装置在流化床煅烧塔的底部开口处设置有气体分布器,该气体分布器能够确保进塔气体在塔内的均匀分布,以进一步提高塔体空间的利用效率;

3)、本发明中的脱除装置在气体分布器的上方设置螺旋输送机,螺旋输送机定量均匀地将硅灰输送至流化床煅烧塔内,同时还可有效防止塔内气体从加料口处泄漏出去;

4)、本发明中的脱除装置在流化床煅烧塔的上部依次安装有旋风收集器和布袋收集器,煅烧脱除残碳后的粉状产品分别依次被旋风收集器和布袋收集器收集,同时也达到了对颗粒直径初步分级的目的,较细粒径的二氧化硅在布袋收集器中捕集获得。

附图说明

[0019] 图 1 是本发明中的脱除装置的结构示意图。

[0020] 图中标注符号的含义如下:

1—鼓风机、2—底座、3—人孔、4—氧气供应管道、5—螺旋输送机、6—保温层、7—电加热器、8—流化床煅烧塔、9—旋风收集器、10—布袋收集器、11—气体分布器、12—燃气输送管。

具体实施方式

[0021] 下面结合图 1,并通过实施例对本发明的工作过程作进一步描述。

[0022] 实施例 1

流化床煅烧塔 8 的外壳由耐火钢焊接制作,在钢制壳体内筑砌耐火砖;流化床煅烧塔 8 内的有效空间直径为 1400mm,有效高度 12000mm。在流化床煅烧塔 8 的底部设置有燃气输送管 12,燃气输送管 12 向塔内输送天然气(或煤气),天然气燃烧以提供热量,从而保证煅烧过程中塔内温度为 720℃。在流化床煅烧塔 8 的外围包裹保温层 6,该保温层 6 的厚度为 260mm,以有效防止塔内的热量散失。在流化床煅烧塔 8 的上、下部位分别安装热电偶,以用于测量和控制流化床煅烧塔 8 内的温度保持在 720℃。

[0023] 在流化床煅烧塔 8 的底部设置有底座 2,底座 2 为边长 1m 的立方体型中空壳体。底座 2 的上部开设有直径 800mm 的圆孔即出风孔与流化床煅烧塔 8 连接;底座 2 的一侧开设有直径 450mm 的人孔 3,人孔 3 用于清除和取出塔内未被流化而沉落下来的较大颗粒;底座 2 的另一侧开设有 450×600mm 方孔即进风孔与鼓风机 1 连接。所述鼓风机 1 为硅灰的流态化输送提供动力,其风量应满足硅灰在流化床煅烧塔 8 内的停留时间为 2min。在流化床煅烧塔 8 的底部设置有气体分布器 11,该气体分布器 11 用于有效提高进塔气体在塔内的均匀分布,以进一步提高塔体空间的利用效率。

[0024] 在气体分布器 11 和底座 2 之间设置有氧气供应管道 4,氧气供应管道 4 与氧气瓶相连,所述氧气供应管道 4 与氧气瓶共同组成供氧机构。经过氧气供应管道 4 通入氧气,使经过气体分布器 11 的气体中氧气的摩尔分数为 32%,提高了气相中氧气的含量,有效地促进了硅灰中碳成分的氧化燃烧,提高了反应速率,缩短了硅灰在流化床煅烧塔 8 内的停留时间,防止了二氧化硅微粒间的聚并。在气体分布器 11 的上方设置螺旋输送机 5,硅灰通过

螺旋输送机 5 均匀地输送至流化床煅烧塔 8 内,输送量为 1.2t/h;同时螺旋输送机 5 还可有效防止气体从硅灰加料口处泄漏出去。

[0025] 在流化床煅烧塔 8 的上部依次安装有旋风收集器 9 和布袋收集器 10,煅烧脱除残碳后的粉状产品从流化床煅烧塔 8 的上部排出,分别依次被旋风收集器 9 和布袋收集器 10 收集,同时也达到了对颗粒直径初步分级的目的,较细粒径的二氧化硅在布袋收集器 10 中捕集获得。

[0026] 经实验测试原料硅灰由深灰色变为浅白色,残碳含量从 3.2% 变为 0.03%,产品中的二氧化硅无结块现象,煅烧前后二氧化硅微颗粒直径分布基本保持不变。

[0027] 实施例 2

流化床煅烧塔 8 由内径为 100mm、长度为 1200mm 的刚玉管制成,流化床煅烧塔 8 的外部周围安装有总功率为 4Kw 的电加热器 7,保证在煅烧过程中塔内温度 760℃。在电加热器 7 以及流化床煅烧塔 8 的外围包裹保温层 6,该保温层 6 的厚度为 300mm,以有效防止塔内的热量散失。在流化床煅烧塔 8 的上、下部位分别安装热电偶,以用于测量和控制流化床煅烧塔 8 的温度保持在 760℃。

[0028] 在流化床煅烧塔 8 的底部设置有边长 400mm 的立方体型壳体底座 2,底座 2 的上部开设有直径 120mm 的圆孔即出风孔与流化床煅烧塔 8 相连通。底座 2 的一侧开设有直径 450mm 的人孔 3,人孔 3 用于清除和取出塔内未被流化而沉落下来的较大颗粒;底座 2 的另一侧开设有进风孔与鼓风机 1 连接。所述鼓风机 1 为硅灰的流态化提供动力,其风量应满足硅灰在流化床煅烧塔 8 内的停留时间为 1min。在流化床煅烧塔 8 的底部设置有气体分布器 11,该气体分布器 11 用于有效提高进塔气体在塔内的均匀分布,以进一步提高塔体空间的利用效率。

[0029] 氧气供应管道 4 连接氧气钢瓶并向流化床煅烧塔 8 内通入氧气,保证经过气体分布器 11 的气体中氧气的摩尔分数为 34%,以有效促进硅灰中碳成分的氧化燃烧,提高反应速率,缩短硅灰在煅烧塔内的停留时间。在气体分布器 11 上方设置小型螺旋输送机 5,硅灰进料量为 6Kg/h,螺旋输送机 5 同时还可有效防止塔内气体从硅灰加料口处泄漏出去。

[0030] 在流化床煅烧塔 8 的上部依次安装有旋风收集器 9 和布袋收集器 10,煅烧脱除残碳后的粉状产品从流化床煅烧塔 8 的上部排出,分别依次被旋风收集器 9 和布袋收集器 10 收集,同时也达到对颗粒直径初步分级的目的,较细粒径的二氧化硅在布袋收集器 10 中捕集获得。

[0031] 经实验测试原料硅灰由深灰色变为浅白色,残碳含量从 3.2% 变为 0.02%,产品中的二氧化硅无结块现象,煅烧前后二氧化硅微颗粒直径分布基本保持不变。

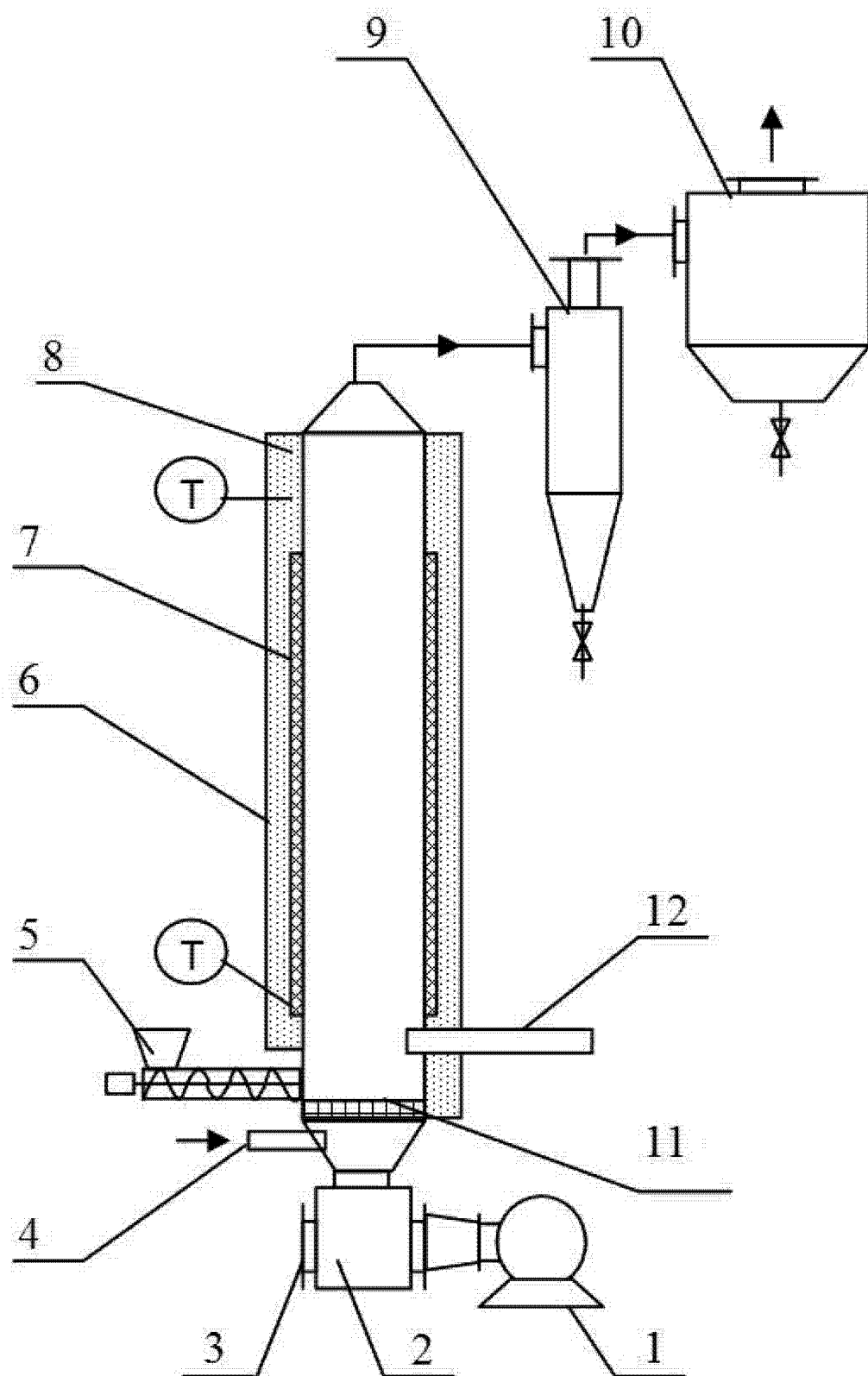


图 1