



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113185153 B

(45) 授权公告日 2022. 06. 10

(21) 申请号 202110508486.X

审查员 张梦

(22) 申请日 2021.05.11

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 113185153 A

(43) 申请公布日 2021.07.30

(73) 专利权人 合肥水泥研究设计院有限公司

地址 230051 安徽省合肥市包河区望江东
路60号

(72) 发明人 肖其忠 胡春静

(74) 专利代理机构 安徽合肥华信知识产权代理

有限公司 34112

专利代理师 余成俊

(51) Int. Cl.

C04B 2/10 (2006.01)

C04B 2/12 (2006.01)

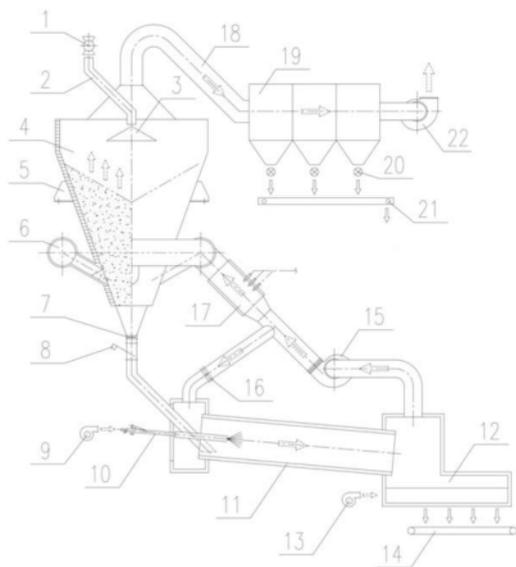
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种活性石灰的生产系统及方法

(57) 摘要

本发明公开了一种活性石灰的生成系统及方法,本发明的V型焙烧炉使窑炉横截面空气流量趋于平衡,克服了“边壁效应”,增加了窑炉可利用空间。在保证产品质量的前提下,本发明的单位容积生产率有所提高。本发明将原料撞向导料锥后,向四面散开,形成伞形料幕,其中的细粉被收尘气流提前带走,改善了煅烧条件。本发明通过设置主燃烧室,使热量分配向预热器倾斜,本发明能提高石灰石窑外分解的比例,减轻回转窑的热负荷,以利于提高整个系统的热效率;如果回转窑的热负荷保持不变,则能提高系统产量,因为回转窑胴体散热不变,故能降低单位产品热耗。本发明在石灰煅烧的第二阶段,采用顺流煅烧,能更好地控制窑内温度并避免过热,提高产品活性度。



1. 一种活性石灰的生产系统,其特征在于:包括有V型焙烧炉、回转窑和主燃烧室,在V型焙烧炉的顶端中间位置连接有下料溜管,在下料溜管进料口处安装有锁风卸料阀,在V型焙烧炉顶端对应下料溜管出料口处安装有导料锥,V型焙烧炉设备外壳与内部料面均呈“V”形,在V型焙烧炉下部外围设有环管,在环管上焊接有若干个细管,所述若干个细管环向均匀分布,且均倾斜插入V型焙烧炉;V型焙烧炉的下端出料口通过倾斜管道连接所述的回转窑的进料口,在V型焙烧炉的出料口处还分别安装有棒阀和重锤卸灰阀,在回转窑的窑头出料口处密封安装有成品冷却器,成品冷却器的出风口连接有高温风机,高温风机的出风口连接所述的主燃烧室的进风口,主燃烧室的一个出风口连接所述的环管的进风口,另一个出风口连接回转窑的窑尾,在主燃烧室与窑尾之间管道上安装有调节风阀,在所述的回转窑窑尾处安装有燃烧器,燃烧器上还连接有风机出风口,所述的成品冷却器的进风口连接有冷却风机。

2. 根据权利要求1所述的一种活性石灰的生产系统,其特征在于:所述的导料锥通过驱动电机驱动旋转。

3. 根据权利要求1所述的一种活性石灰的生产系统,其特征在于:所述的V型焙烧炉外形为短圆柱和等径圆台组合,由钢板围护焊接而成,内壁砌筑耐火砖,下接钢制锥斗,钢制锥斗内壁敷设耐火浇注料,钢制锥斗下端与所述的棒阀、重锤卸灰阀连接。

4. 根据权利要求3所述的一种活性石灰的生产系统,其特征在于:所述的环管设在V型焙烧炉钢制锥斗的下部外侧,所述的细管个数为 $2n$ 个, $n=2,3,4,5\cdots$, $2n$ 个细管环向均匀分布,细管倾斜角度大于物料休止角,在所述的V型焙烧炉外壁焊接有裙式支座。

5. 根据权利要求1所述的一种活性石灰的生产系统,其特征在于:在所述的成品冷却器的出料口处设有成品输送机。

6. 根据权利要求1所述的一种活性石灰的生产系统,其特征在于:在所述的V型焙烧炉的顶端上方安装有收尘风管,收尘风管的端部连接有收尘器,收尘器下端出料口设有锁气卸灰阀,收尘器的出风口连接后排风机,在收尘器下端出料口下方设有尘粉输送机。

7. 根据权利要求1所述的一种活性石灰的生产系统,其特征在于:所述的锁风卸料阀为回转下料器或者翻板阀。

8. 一种利用权利要求1所述的活性石灰的生产系统生产活性石灰的方法,其特征在于:具体包括以下步骤:(1)将物料石灰石碎石由所述锁风卸料阀喂入所述V型焙烧炉,物料沿下料溜管向下运动至V型焙烧炉顶部中心位置,撞向导料锥,导料锥将物料分散,使物料落点在V型焙烧炉的环形边壁上均匀分布,物料沿休止角自然堆积,形成倒锥形料面;(2)所述回转窑内燃烧生成的废气与成品冷却器内冷却成品得到的预热空气混合,混合后用高温风机抽出,分成二路,一路供给主燃烧室,一路供给窑尾,作为燃烧用空气,向主燃烧室内喷入燃料,燃烧产生的热空气通往V型焙烧炉锥部,然后向上流动,与自上而下运动的物料接触,逐步完成石灰石的预热和初步分解;(3)向回转窑内喷入燃料,通过燃烧器燃烧,由风机提供风,完成初步分解的石灰石经过棒阀和重锤卸灰阀溜入回转窑内,在回转窑内均匀滚动前进,持续吸收热量,完成生芯的分解得到成品;成品进入成品冷却器冷却,冷却后的成品由成品输送机输送,成品冷却产生的预热空气与回转窑内燃烧生成的废气混合,循环利用;(4)V型焙烧炉内产生的废气经收尘风管进入收尘器,净化处理后由后排风机引出,排放至大气,收尘粉由锁气卸灰阀卸出,由尘粉输送机输送至灰粉库。

一种活性石灰的生产系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及热处理及设备技术领域,尤其涉及一种活性石灰的生产系统及方法。

背景技术

[0002] 活性石灰是在炼钢造渣中性能活泼、反应能力强、熔解能力高的优质材料。其主要特点是:体积密度小、氧化钙矿物结晶细小、比表面积大、气孔率及活性度高、残余二氧化碳及有害杂质磷、硫低等特性。石灰生产的装备以热工窑炉为主,不同窑型其产品质量有很大的区别,同时对原料及热媒介的要求也略有不同,综合起来现在较为普遍和通用的是竖窑和回转窑2种,根据热媒介不同、窑型稍加变化、综合节能等方面进行演变而得到各种窑型。

[0003] 世界上的第一座并流蓄热式石灰窑窑型是由一位名叫赫曼·霍夫的奥地利工程师在1958年发明。麦尔兹窑(双膛窑)是并流蓄热式石灰竖窑,由煅烧带下部通道相连的两个窑膛组成,两个窑膛煅烧和蓄热的功能互换交替的运行。即一个窑膛煅烧时,另一个窑膛蓄热,12~15分钟互换一次。通道堵塞是双膛窑日常生产中的通病。双膛窑的优点是节能,缺点是正压操作。正压操作导致双膛窑各系统压力较高,不利于提高产量;对窑体、设备造成较大负荷,造成设备检修维护量加大,运行成本增加;同时存在环保问题。

[0004] 套筒式石灰窑是1964年由德国贝肯巴赫公司发明,其主要结构是由内衬有耐火材料的钢制外壳和上下内套筒组成,外壳与内套筒同心布置形成环形通道,物料在此环形空间通过,因此该炉型也被称为环形竖窑。拱桥部分是套筒竖窑的核心,由于其上部承受石灰石的压力,侧面受到石灰石的磨擦,下部又有高温烟气通过,若所用砖及砌筑不过关,容易塌桥。目前,国内使用煤粉较多的为双膛窑,部分应用于梁式窑,在套筒窑上的应用还很少,还存在很多问题。

[0005] 梁式窑是上世纪40年代由美国联合碳化物公司(UCC)发明的。50年代苏联采用水冷式燃烧梁技术做过一些实验,但燃烧梁的工作寿命较短且工艺技术不够成熟,因而没有得到广泛推广。上世纪60年代意大利(ferlcox)弗卡斯公司通过技术转让并且开发了导热油冷却的燃烧梁,开始在世界范围内推广。梁式石灰竖窑的最大特点是投资低、占地小、操作简单,但产品质量不高,活性度较回转窑、双膛竖窑、套筒竖窑稍低。

[0006] 鞍钢、宝钢、武钢都使用大型回转窑焙烧石灰,如:宝钢引进日本带篦式预热机、篦式冷却机的回转窑;武钢引进德国带竖式预热器、竖式冷却器的回转窑。竖式预热器的主要作用是把上部送来的石灰石物料送到预热器体内,同时利用窑内煅烧后排放出来的高温废气(1150℃),在预热器内将物料均匀地预热到约900℃,预热过程中有30%的碳酸钙在预热器内分解,然后再由液压推杆推入回转窑内煅烧。

[0007] 石灰竖窑属于筒式烧结炉,在底部通风时会产生“边壁效应”,即从炉壁上风多于中心上风,从而造成中风不足、边风过剩。中部物料的烧成速度慢于边部物料的烧成速度,造成煅烧带的不均匀燃烧,如果要保证中部石灰石烧透,则边部石灰石必然过烧,对石灰的质量有不利影响。

发明内容

[0008] 本发明目的就是为了弥补已有技术的缺陷,提供一种活性石灰的生产系统及方法,克服“边壁效应”,使窑炉横截面空气流量趋于平衡。本发明的煅烧炉从纵断面上看,设备外壳与内部料面均呈“V”形,因此称之为V型焙烧炉。高温气流从锥部通入,从上部逸出。因为气流出口和入口之间的压差与石灰石的渗透率成反比、与流经长度成正比,渗透率大的地方(边壁)流经长度长,渗透率小的地方(中心)流经长度短。因此,在设备锥角和物料休止角的共同作用下,气流压差可以做到相等。

[0009] 本发明是通过以下技术方案实现的:

[0010] 一种活性石灰的生产系统,包括有V型焙烧炉、回转窑和主燃烧室,在V型焙烧炉的顶端中间位置连接有下料溜管,在下料溜管进料口处安装有锁风卸料阀,在V型焙烧炉顶端对应下料溜管出料口处安装有导料锥,在V型焙烧炉下部外围设有环管,在环管上焊接有若干个细管,所述若干个细管环向均匀分布,且均倾斜插入V型焙烧炉;V型焙烧炉的下端出料口通过倾斜管道连接所述的回转窑的进料口,在V型焙烧炉的出料口处还分别安装有棒阀和重锤卸灰阀,在回转窑的窑头出料口处密封安装有成品冷却器,成品冷却器的出风口连接有高温风机,高温风机的出风口连接所述的主燃烧室的进风口,主燃烧室的一个出风口连接所述的环管的进风口,另一个出风口连接回转窑的窑尾,在主燃烧室与窑尾之间管道上安装有调节风阀,在所述的回转窑窑尾处安装有燃烧器,燃烧器上还连接有风机出风口,所述的成品冷却器的进风口连接有冷却风机。

[0011] 所述的导料锥通过驱动电机驱动旋转。

[0012] 所述的V型焙烧炉外形为短圆柱和等径圆台组合,由钢板围护焊接而成,内壁砌筑耐火砖,下接钢制锥斗,钢制锥斗内壁敷设耐火浇注料,钢制锥斗下端与所述的棒阀、重锤卸灰阀连接。

[0013] 所述的环管设在V型焙烧炉钢制锥斗的下部外侧,所述的细管个数为 $2n$ 个, $n=2,3,4,5,\dots,2n$ 个细管环向均匀分布,细管倾斜角度大于物料休止角,在所述的V型焙烧炉外壁焊接有裙式支座。

[0014] 在所述的成品冷却器的出料口处设有成品输送机。

[0015] 在所述的V型焙烧炉的顶端上方安装有收尘风管,收尘风管的端部连接有收尘器,收尘器下端出料口设有锁气卸灰阀,收尘器的出风口连接后排风机,在收尘器下端出料口下方设有尘粉输送机。

[0016] 所述的锁风卸料阀为回转下料器或者翻板阀。

[0017] 一种活性石灰的生产方法,具体包括以下步骤:

[0018] (1) 将物料石灰石碎石由所述锁风卸料阀喂入所述V型焙烧炉,物料沿下料溜管向下运动至V型焙烧炉顶部中心位置,撞向导料锥,导料锥将物料分散,使物料落点在V型焙烧炉的环形边壁上均匀分布,物料沿休止角自然堆积,形成倒锥形料面;

[0019] (2) 所述回转窑内燃烧生成的废气与成品冷却器内冷却成品得到的预热空气混合,混合后用高温风机抽出,分成二路,一路供给主燃烧室,一路供给窑尾,作为燃烧用空气,向主燃烧室内喷入燃料,燃烧产生的热空气通往V型焙烧炉锥部,然后向上流动,与自上而下运动的物料接触,逐步完成石灰石的预热和初步分解;

[0020] (3) 向回转窑内喷入燃料,通过燃烧器燃烧,由风机提供风,完成初步分解的石灰

石经过棒阀和重锤卸灰阀溜入回转窑内,在回转窑内均匀滚动前进,持续吸收热量,完成生芯的分解得到成品;成品进入成品冷却器冷却,冷却后的成品由成品输送机输送,成品冷却产生的预热空气与回转窑内燃烧生成的废气混合,循环利用;

[0021] (4) V型焙烧炉内产生的废气经收尘风管进入收尘器,净化处理后由后排风机引出,排放至大气,收尘粉由锁气卸灰阀卸出,由尘粉输送机输送至灰粉库。

[0022] 采用本发明的V型焙烧炉,在设备锥角和物料休止角的共同作用下,气流压差可以做到相等;增设主燃烧室;在石灰煅烧的第二阶段采用顺流煅烧。高温气流从V型焙烧炉锥部通入,从上部逸出。增设外置的主燃烧室;将燃烧器从窑头移至窑尾。

[0023] 本发明的优点是:本发明的V型焙烧炉采用不同的技术手段,使窑炉横截面空气流量趋于平衡,克服了“边壁效应”,增加了窑炉可利用空间。因此,在保证产品质量的前提下,本发明的单位容积生产率有所提高。

[0024] 本发明将原料撞向导料锥后,向四面散开,形成伞形料幕,其中的细粉被收尘气流提前带走,改善了煅烧条件。

[0025] 本发明通过设置主燃烧室,使热量分配向预热器倾斜,本发明能提高石灰石窑外分解的比例,减轻回转窑的热负荷,以利于提高整个系统的热效率;如果回转窑的热负荷保持不变,则能提高系统产量,因为回转窑胴体散热不变,故能降低单位产品热耗。

[0026] 本发明在石灰煅烧的第二阶段,采用顺流煅烧,能更好地控制窑内温度并避免过热,提高产品活性度。

[0027] 本发明通过有意识地在燃烧用空气中掺入废气,将燃烧所需的氧气过量系数控制在 $\alpha < 1$ 以内,能减少燃烧生成的 NO_x 含量。

[0028] 本发明全程负压操作,利于环保。

附图说明

[0029] 图1为本发明的结构示意图。

具体实施方式

[0030] 碳酸钙分解后生成生石灰,如果继续在高温下灼烧,其疏松多孔的结构会坍塌,形成结构致密的过烧石灰,活性大为降低;不仅如此,持续过热会使氧化钙与杂质发生固相反应,导致结壳或结瘤。因此,理想温度的控制原则是:全部的碳酸钙恰好分解为氧化钙,且不与硅、磷等杂质反应,并保持二氧化碳逸出后留下的空隙;

[0031] 在石灰的生产过程中,碳酸钙分解是吸热反应,碳酸钙分解吸收的热量占热耗的60%以上。在现有的竖式预热器配回转窑工艺中,回转窑要承担70%的碳酸钙分解任务,如果搭配的是篦式预热器,这个比例还要高。而回转窑的热效率低于竖式预热器,因此,现有工艺配热比例不合理;

[0032] 石灰石的碳酸钙分解由表及里进行,当高温烟气接触到石灰石表面,即开始分解,分解需要吸收热量,因此温度不会上升,当生成的氧化钙包裹生芯时,热量传递受阻,分解反应变慢,此时应该进入煅烧的第二阶段,即温合的燃烧,让热量慢慢地传递到生芯,最终完成生芯的分解。煅烧过程中温度控制类似煮饺子:饺子开水下锅,煮开后加冷水,然后小火煮开即熟;

[0033] 当石灰石外层分解为氧化钙后,因氧化钙比热较小,对热量敏感,很容易过热,过热会导致不良反应(结壳或结瘤)。采用顺流(也称并流)煅烧能更好地控制窑内温度并避免过热,因为当最热的气体与石灰石接触时,石灰石还处于分解状态,分解又是吸热反应,从而防止了潜在的过热。逆流操作当然也能避免过热,但要求窑速很低,燃料使用量也少,同样规格的回转窑,在煅烧石灰时,产量只是水泥熟料的五分之一,这就很能说明问题。现有的预热器(竖式预热器和篦式预热器)配回转窑工艺中,都采用逆流煅烧,燃烧器置于窑头。根据以上分析,现有工艺配热方式不合理。

[0034] 本发明解决现有的预热器(竖式预热器和篦式预热器)配回转窑工艺中,配热比例不合理和配热方式不合理的问题。增设外置的主燃烧室;将燃烧器从窑头移至窑尾。

[0035] 燃烧生成 NO_x (氮氧化物)的条件为高温、高氧浓度。在高温环境下如果呈富氧燃烧状态, NO_x 会呈几何级数增长,所以为了控制燃烧生成的 NO_x 含量,一般都会将燃烧所需的氧气过量系数控制在 $\alpha < 1$ 以内。本发明的目的之三在于提供一种简单的氧含量调节方法,减少燃烧生成的 NO_x 含量。

[0036] 将回转窑内燃烧生成的废气与冷却成品得到的预热空气混合后,用高温风机15抽出,分成二路,一路供给主燃烧室17,一路供给窑尾,作为燃烧用空气;在供给窑尾的气体管路上安装调节风阀。

[0037] 下面结合附图对本发明做更进一步的解释。

[0038] 如图1所示,石灰石碎石由锁风卸料阀1喂入系统,锁风卸料阀1可以是回转下料器,也可以是翻板阀;物料沿下料溜管2向下运动至V型焙烧炉4顶部中心位置,撞向导料锥3,导料锥3的作用是将物料分散,使物料落点在V型焙烧炉4的环形边壁上均匀分布,如果V型焙烧炉4的直径较大,可以对导料锥3施加动力(加装电机驱动装置),使之能沿中轴旋转,借助旋转的力量将物料甩向四周;然后物料沿休止角自然堆积,最终形成倒锥形料面。

[0039] V型焙烧炉4外形为短圆柱和等径圆台组合,由钢板围护焊接而成,在其内壁砌筑耐火砖。下接钢制锥斗,锥斗内壁需敷耐火浇注料。然后与棒阀7、重锤卸灰阀8连接;围绕V型焙烧炉4锥部设置环管6,环管6上焊接有 $2n$ (根据设备规格大小, $n=2,3,4,5\cdots$)个细管,环向均匀分布,倾斜插入V型焙烧炉4锥部,倾斜角度大于物料休止角;V型焙烧炉4外壁焊接支座5,支座5为裙式支座(推荐采用)。

[0040] 将回转窑11内燃烧生成的废气与冷却成品得到的预热空气混合后,用高温风机15抽出,分成二路,一路供给主燃烧室17,一路供给窑尾,作为燃烧用空气;在供给窑尾的气体管路上安装调节风阀16;主燃烧室17与环管6连接,向主燃烧室17内喷入燃料,燃料可以是固体燃料(煤粉等),也可以是气体燃料(煤气等)或液体燃料(重油等)。燃烧产生的热空气通往V型焙烧炉4锥部,然后向上流动,与自上而下运动的石灰石接触,逐步完成石灰石的预热和初步分解。

[0041] 完成初步分解的石灰石经过重锤卸灰阀8溜入回转窑11内,在回转窑11内均匀滚动前进,持续吸收热量,完成生芯的分解。本发明窑内采用顺流煅烧,即物料行进方向与烟气流向一致。本发明在窑尾设置燃烧器10,燃料选用与主燃烧室17一致,也可以混用。一次风由一次风机9提供,二次风(助燃空气)由窑头混合热空气提供,用量由调节风阀16调节。

[0042] 煅烧完成的石灰落入成品冷却器12,成品冷却器12可以是篦式冷却机,也可以是竖式冷却器。冷却用风由冷却风机13提供,冷却风机13的数量为 n 台(n 由冷却设备形式、产

量确定)。完成冷却的石灰即为成品,由输送机14输送至下道工序,成品输送机14可以是链斗输送机,也可以是耐热皮带输送机。系统废气经收尘风管18进入收尘器19,净化处理后由后排风机22引出,排放至大气。收尘粉由锁气卸灰阀20卸出,由尘粉输送机21输送至灰粉库,尘粉输送机21可以是螺旋输送机,也可以是空气输送斜槽等。

[0043] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

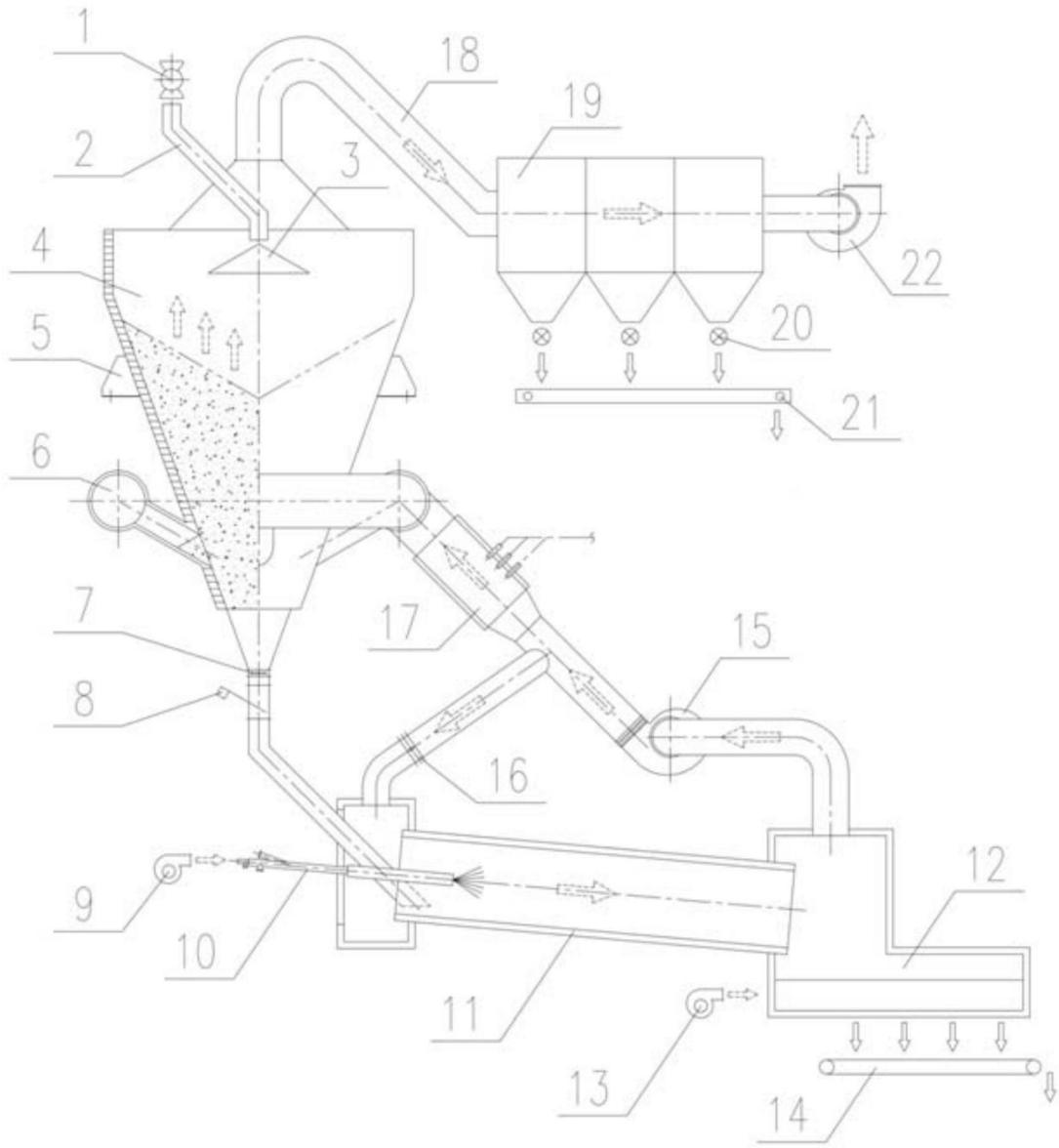


图1